

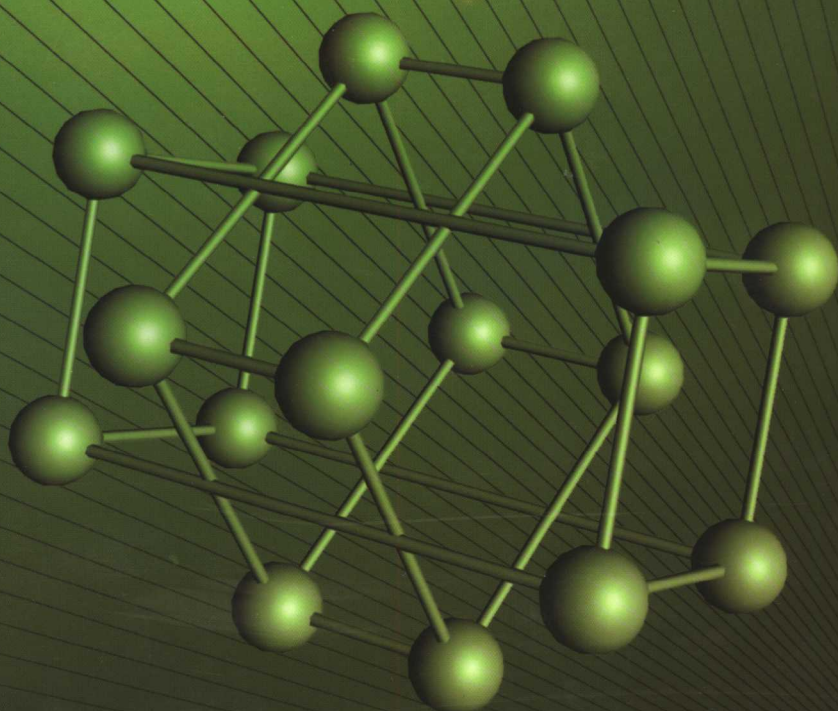


新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材

· 应用电子技术专业

EDA技术应用

· 朱运利 主 编
· 孙丽霞 陈思海 副主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业

EDA 技术应用

朱运利 主 编

孙丽霞 副主编
陈思海

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以教育部制定的相关专业课程教学的基本要求为依据,贯彻了2003年10月在南昌召开的全国高等职业教育教材研讨会的精神,并根据高职教育的教学要求和办学特点,以提高学生的实践能力和技能水平为目的,介绍了现行的EDA技术。

全书共分8章,主要内容包括:Protel 99 SE 软件技术应用、Multisim 2001 仿真技术应用、硬件描述语言和可编程逻辑器件技术及其相应的开发软件。

本书强调能力培养,注重理论联系实际,突出应用性,内容叙述深入浅出,将知识点和能力点有机结合,较全面地讲解了EDA技术的具体应用,并介绍了目前最新型的可编程逻辑器件和开发应用软件。在相关章节后安排有实验实训内容,使学生通过本课程的学习能对EDA技术应用有一个较全面的了解。

本教材适用于应用电子技术、电子信息、通信技术、工业自动化和计算机应用技术等相关高职专业,也可供相关专业技术人员使用参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

EDA 技术应用 / 朱运利主编. —北京:电子工业出版社, 2004. 7
新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·应用电子技术专业
ISBN 7-120-00126-4

I. E… II. 朱… III. 电子电路—电路设计: 计算机辅助设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 055757 号

责任编辑: 张荣琴 特约编辑: 王宝祥

印 刷: 涿州京南印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.25 字数: 427 千字

印 次: 2004 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 21.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。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。

前 言

本书是根据在南昌召开的全国高等职业教育教材研讨会的精神编写的高职高专相关专业的系列规划教材之一。在编写过程中,作者融入了多年的教学和科研经验,体现出基本性和实用性的原则,为学习者提供一种快速有效的入门工具和一个有效的工作平台,注重培养学生的 EDA 技术应用能力和解决实际问题的能力。全书内容可分为 3 部分。

第 1 部分是 Protel 99 SE 软件技术应用,以电路设计的基础知识为主,同时结合实例介绍了 Protel 99 SE 软件的各种功能菜单、工具的用途,使读者对 Protel 99 SE 软件有一个全面的了解并达到熟练掌握。按照内容可分为电路设计的步骤、原理图的设计、层次原理图的设计、单面板的设计以及双面板的设计等部分。第 2 部分是 Multisim 2001 仿真技术应用,介绍了 Multisim 2001 系统概述、使用入门、虚拟仪表使用指南、分析功能使用指南和后处理功能等部分,并通过实验实例内容进行了具体的仿真应用。第 3 部分是可编程逻辑器件技术应用,介绍了可编程逻辑器件的分类、特点、基本结构、工作原理和完整设计流程,介绍了硬件描述语言(VHDL)及其基本开发软件 Max+plus II,并对可编程逻辑器件的最新进展和其他可编程逻辑器件设计软件做了简单介绍。

书中例题和习题由浅入深,简单实用,力求培养学生的综合分析和应用能力。

本教材由必修内容和选修内容(带*号)组成,建议总学时为 60 学时左右,在教学中可结合具体专业情况对内容进行适当调整。

本书由北京轻工职业技术学院朱运利担任主编,九江职业技术学院孙丽霞和绵阳职业技术学院陈思海担任副主编,参加编写的还有九江职业技术学院马永军和北京轻工职业技术学院杨雯。

在本书编写过程中,北京轻工职业技术学院、九江职业技术学院和绵阳职业技术学院给予了大力支持,北京百科融创科技有限公司和北京掌宇金仪科教仪器设备有限公司也提供了很大的帮助,在此一并表示感谢!

本书的编写是作者从事 EDA 技术应用工作的一个阶段总结,EDA 技术在不断发展和更新,作者和读者一样也处在不断学习之中。由于水平有限和时间仓促,书中错误和不足之处在所难免,恳请大家批评指正。

编 者
2004 年 5 月



Contents

第1章 绪论	(1)
1.1 关于本教材	(1)
1.2 Protel 99 SE 软件介绍	(2)
1.2.1 Protel 99 SE 的组成	(2)
1.2.2 Protel 99 SE 的特性	(2)
1.3 Multisim 2001 软件介绍	(3)
1.4 可编程逻辑器件技术介绍	(4)
第2章 应用 Protel 99 SE 设计电路原理图	(5)
2.1 概述	(5)
2.1.1 Protel 99 SE 的主要功能和特性	(5)
2.1.2 Protel 99 SE 的基础知识	(6)
2.2 Protel 99 SE 基础知识	(7)
2.2.1 进入 Protel 99 SE 原理图设计环境	(7)
2.2.2 设计管理器	(9)
2.2.3 设计环境设置	(12)
2.3 原理图设计(基础篇)	(14)
2.3.1 原理图设计对象	(14)
2.3.2 原理图设计流程	(15)
2.3.3 原理图编辑	(18)
2.3.4 原理图中常见的电气连接方式	(25)
2.3.5 一些常用快捷键	(25)
2.3.6 电路原理图的编辑	(26)
2.4 原理图设计(提高篇)	(28)
2.4.1 层次电路图设计	(28)
2.4.2 元件编辑器	(31)
本章小结	(37)
思考题与练习题	(37)
第3章 应用 Protel 99 SE 设计电路板图	(42)
3.1 概述	(42)
3.2 知识基础	(42)
3.2.1 进入 Protel 99 SE 电路板设计环境	(42)



3.2.2	利用向导建立电路板图文件	(44)
3.2.3	电路板设计管理器	(47)
3.2.4	电路板设计环境设置	(48)
3.3	电路板设计步骤(基础篇)	(52)
3.3.1	网络表的调入与编辑	(53)
3.3.2	设计规则	(54)
3.3.3	元件的自动布局	(56)
3.3.4	自动布线与清除布线	(58)
3.4	电路板设计步骤(提高篇)	(58)
3.4.1	电路板设计的一般原则	(58)
3.4.2	人工设计电路板	(59)
3.4.3	元件封装图的设计与修改	(66)
3.4.4	电路板后图处理	(68)
	本章小结	(68)
	思考题与练习题	(69)
第4章	Multisim 2001 电路仿真软件的应用	(72)
4.1	概述	(72)
4.2	知识基础	(72)
4.2.1	EWB 与 Multisim	(72)
4.2.2	Multisim 2001 基本界面	(73)
4.3	电路原理图的建立	(75)
4.3.1	定制电路原理图工作界面	(75)
4.3.2	元件与元件库	(77)
4.3.3	创建电路原理图的基本操作	(77)
4.4	电路的仿真与分析方法	(82)
4.4.1	虚拟仪器的使用	(82)
4.4.2	基本分析方法	(92)
4.4.3	Multisim 分析结果的显示处理	(95)
4.5	Multisim 的后处理功能	(97)
4.5.1	后处理器的使用	(97)
4.5.2	报告	(97)
4.5.3	仿真信息的输出方式	(98)
4.6	Multisim 2001 应用举例	(98)
4.6.1	在三相交流电路中的应用	(99)
4.6.2	在模拟电子技术中的应用	(100)
4.6.3	在数字电子技术中的应用	(104)
	本章小结	(106)
	思考题与练习题	(106)



第5章 可编程逻辑器件	(109)
5.1 可编程逻辑器件概述	(109)
5.1.1 基本结构与电路表示法	(109)
5.1.2 PLD 的分类	(110)
5.2 复杂可编程逻辑器件	(112)
5.2.1 MAX7000 系列简介	(113)
5.2.2 MAX7000 系列器件的结构	(113)
5.2.3 宏单元	(115)
5.3 现场可编程门阵列	(115)
5.3.1 FLEX10K 系列简介	(116)
5.3.2 FLEX10K 系列器件的结构	(116)
5.3.3 查找表 LUT (Look-Up Table) 的原理与结构	(117)
5.3.4 其他 FPGA 产品简介	(117)
5.4 在系统可编程模拟器件 (ispPAC)	(118)
5.4.1 在系统可编程模拟器件的电路结构	(118)
5.4.2 接口电路	(125)
5.5 可编程逻辑器件的设计流程	(127)
本章小结	(128)
思考题与练习题	(128)
第6章 Max+plus II 设计软件的应用	(129)
6.1 软件功能简介	(129)
6.2 知识基础	(129)
6.2.1 设计输入	(130)
6.2.2 项目编译与匹配	(130)
6.2.3 项目的仿真和定时分析	(131)
6.2.4 器件编程下载	(131)
6.3 常用设计输入法介绍	(131)
6.3.1 原理图设计输入法	(131)
6.3.2 文本设计输入 (VHDL) 法简介	(135)
6.3.3 波形输入法简介	(136)
6.3.4 层次化设计输入法简介	(139)
6.4 基本应用	(141)
6.4.1 项目的设计输入	(141)
6.4.2 项目的编译与适配	(141)
6.4.3 项目的功能仿真与时序分析	(143)
6.4.4 管脚的重新分配与定位	(149)
6.4.5 器件的下载编程与硬件实现	(150)
6.5 Max+plus II 应用举例	(152)
本章小结	(155)



思考题与练习题	(155)
第 7 章 硬件描述语言 VHDL	(157)
7.1 概述	(157)
7.2 VHDL 语言的基本结构	(157)
7.2.1 VHDL 的程序结构	(157)
7.2.2 实体说明	(158)
7.2.3 结构体说明	(160)
7.3 VHDL 的基本知识	(160)
7.3.1 关键字 (保留字)	(160)
7.3.2 标识符	(160)
7.3.3 数据对象	(161)
7.3.4 数据类型	(162)
7.3.5 运算符	(163)
7.3.6 属性	(164)
7.4 VHDL 的主要描述语句	(164)
7.4.1 顺序语句	(164)
7.4.2 并行 (并发) 描述语句	(169)
7.5 子程序、程序包、库和配置	(175)
7.5.1 子程序	(175)
7.5.2 程序包	(176)
7.5.3 库	(176)
7.5.4 配置	(177)
7.6 VHDL 的设计举例	(177)
7.6.1 VHDL 的结构描述方法	(177)
7.6.2 组合逻辑电路的设计	(179)
7.6.3 时序逻辑电路的设计	(184)
7.6.4 数字系统的层次化设计	(191)
本章小结	(202)
思考题与练习题	(202)
第 8 章 其他可编程逻辑器件设计软件介绍	(205)
8.1 Quartus II 设计软件	(205)
8.1.1 概述	(205)
8.1.2 Quartus II 设计流程介绍	(205)
8.1.3 应用实例	(212)
8.2 ispDesignEXPERT 设计软件	(215)
8.2.1 概述	(215)
8.2.2 ispDesignEXPERT 设计流程介绍	(216)
8.2.3 应用实例	(231)



8.3 PAC-Designer 设计软件.....	(232)
8.3.1 概述	(232)
8.3.2 PAC-Designer 设计流程介绍.....	(233)
8.3.3 应用实例	(243)
本章小结.....	(245)
思考题与练习题.....	(246)
参考文献	(247)

第1章 绪论

1.1 关于本教材

电子设计自动化(EDA)技术是以计算机科学和微电子技术发展为先导,汇集了计算机图形学、拓扑逻辑学、微电子工艺与结构等多种学科的先进技术,它是在计算机工作平台上产生的电子系统设计的应用技术。

EDA技术随着计算机、集成电路和电子系统设计的发展,经历了计算机辅助设计CAD、计算机辅助工程设计CAE和电子设计自动化EDA3个发展过程。

随着EDA技术的不断发展,其内涵也发生了两个方面的变化:一个方面是以Protel, EWB等软件为标志的板级EDA技术,这种技术仅限于电路元器件与元器件之间,即芯片外部设计自动化;另外一个方面是以FPGA/CPLD技术为标志的芯片内部设计自动化。随着微电子技术的不断发展,当今的EDA技术更多的是指可编程逻辑器件的设计技术。如果Protel问世在电子设计领域是一次革命的话,那么CPLD/FPGA技术称得上是电子设计领域的第二次革命。

EDA软件工具种类繁多,如Protel, Pspice, Max+plus II和Foudation Series等,本教材将重点介绍常用的EDA技术软件。

国内绝大部分高职院校都建立了EDA技术实验室,开展了相关课程的教学。在使用中我们发现目前的教材几乎只涉及单一的EDA技术,而且内容多偏重器件原理或具有较强的手册色彩,应用性不强,这些都不适合高职院校的教学要求。将EDA技术应用视为一个完整的教学活动过程,开设一门多学科综合的应用性课程的工作尚少人问津,也无相应的教材,因此我们尝试利用EDA技术实验室的软、硬件条件进行EDA技术应用的综合教学,更好地体现高等职业技术教育的教学特点,基于这些教学理念我们完成了这本教材的编写。

在教材中涉及了常用的EDA技术软件如Protel 99 SE、Multisim 2001和Max+plus II等,在编写过程中我们注意到以下几个方面的问题。

1. 宽和新

知识内容包括流行的各种开发软件,如Protel99 SE, Max+plus II, Multisim, ispDesignExpert和PAC-Designer等基本部分,同时也涵盖了目前市场上流行的典型EDA器件。在知识内容、技术方法和工艺水平等方面力图反映当前的先进水平。

2. 浅和用

体现高等职业教育注重技能培养的特色,以“必须”和“够用”为前提,删除不必要的理论叙述,重视对学生各种实际能力的培养,多方面组织以学生为主的教学活动,让学生在主动参与的自主思考中学习,从被动学习转为主动学习,尽量给学生留下更多的自主思考空间,



只讲述最本质、最基本的知识和方法,然后由学生在教学活动中举一反三,直至能独立解决实际问题。

在本教材中,以若干实际应用模型为例进行讲述,体现出真实的应用过程,通过该教材安排的教学活动,可以培养学生处理实际生产问题的能力,体现职业教育到实际应用的“无缝过渡”。

1.2 Protel 99 SE 软件介绍

随着电子技术的发展和新型器件的不断出现,电路板的设计变得日益复杂,采用计算机辅助设计方法取代传统的电路板手工设计技术已经成为必然趋势。从 1987 年美国推出的 TANGO 软件开始,电路板的设计软件经历了迅猛的发展,最后 Protel 公司以 Protel 99 SE 这个 32 位的电路设计软件成为这一领域的前列。

1.2.1 Protel 99 SE 的组成

Protel 99 SE 电路设计软件具有快捷实用的操作界面和良好的开放性,同时还具有 PDM 功能的强大 EDA 综合设计环境,该软件主要由两大部分组成,每一部分又分别具有 3 个模块。

1. 电路设计部分

电路设计部分包括以下 3 个模块。

用于原理图设计的 Advanced Schematic 99 模块,该模块主要包括原理图编辑器、零件库编辑器和报表的生成器。

用于电路板设计的 Advanced PCB 99 模块,该模板主要包括电路板编辑器、零件封装编辑器和电路板组件管理器。

用于 PCB 自动布线的 Advanced Route 99 模块。

2. 电路仿真与 PLD 设计部分

电路仿真与 PLD 设计部分包括以下 3 个模块。

用于可编程逻辑器件设计的 Advanced PLD 99 模块,该模块主要包括文本编辑器、用于编译和仿真设计结果的 PLD 和用来观察仿真波形的 Wave。

用于电路仿真的 Advanced SIM 99 模块,该模块主要包括一个功能强大的数-模混合信号电路仿真器。

用于高级信号完整性分析的 Advanced Integrity 99 模块,该模块主要包括一个高级信号完整性仿真器。

1.2.2 Protel 99 SE 的特性

Protel 99 SE 是桌面环境下第一个以独特的设计管理和协作技术(PDM)为核心的全方位印制电路板设计系统,它是基于 Windows 95/98/2000/NT 的完全 32 位 EDA 设计系统。Protel 99 SE 在原有版本特点的基础之上又具有以下 3 个特性。



1. SmartDoc 技术

SmartDoc 技术就是将所有文件都存储在一个综合设计数据库中的技术。从原理图、PCB、输出文件到材料清单等, 还有其他设计文件, 如手册、费用表、机械图等都存储在一个综合设计数据库中, SmartDos 技术对它们进行有效管理。

2. SmartTool 技术

SmartTool 技术就是把所有设计工具(原理图设计、电路仿真、PLD 设计、自动布线、信号完整性分析以及文件管理器)都集中到一个独立、直观的设计管理器界面上。

3. SmartTeam 技术

SmartTeam 技术就是使设计组的所有成员可以同时访问同一个设计数据的综合信息, 更改通告以及文件锁定保护, 确保整个设计组的工作协调配合。

Protel 99 SE 电路设计软件大大提高了电子线路的设计效率, 已经成为电路设计者首选的计算机辅助电路设计的软件工具。

1.3 Multisim 2001 软件介绍

随着 EDA 技术的发展, 使得电子线路的设计人员能在计算机上完成电路的功能设计、逻辑设计、性能分析、时序测试直至印刷电路板的自动设计。电子工作平台 Electronics Workbench (EWB) 软件是加拿大 Interactive Image Technologies 公司(简称 IIT 公司)推出的电子仿真工作软件, 以其界面形象直观、操作方便、分析功能强大、易学易用等突出优点, 引起了广大电子设计工作者的关注, 并且在使用中得到了迅速的发展。IIT 公司从 EWB 6.0 版本开始, 将专用于电路级仿真与设计的模块更名为 Multisim, 在保留原来软件优点的基础上, 大大增强了软件的仿真测试和分析功能, 也大大扩充了元件库中仿真元件的数目, 特别是增加了若干个与实际元件相对应的现实性仿真元件模型, 使得仿真设计的结果更精确、更可靠。该软件在一个程序包中汇总了框图输入、Spice 仿真、HDL 设计输入和仿真、可编程逻辑综合及其他设计能力, 可以协同仿真 Spice, Verilog 和 VHDL, 并且添加了 RF 设计模块。它具有这样一些特点:

(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, 绘制电路图需要的元器件、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) 带有丰富的电路元件库, 提供多种电路分析方法, 作为设计工具, 它可以同其他流行的电路分析、设计和制板软件交换数据。

(4) 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和仿真电路的实际运行, 熟悉常用电子仪器的测量方法, 是一个优秀的电子技术训练工具。

本教材将针对 Multisim 2001 (教育版) 全面系统地介绍该软件的各种仿真设计功能的基本操作方法和典型的分析方法。



1.4 可编程逻辑器件技术介绍

可编程逻辑器件技术指开发人员通过自己设计来定制内部的电路功能,使芯片成为设计者自己的专用集成电路芯片,其应用从简单的逻辑电路、时序电路设计到复杂的数字系统设计均得以体现,广泛应用于通信、数字信号处理、嵌入式系统及各种 IP 内核等领域。

随着可编程逻辑器件技术的不断发展和崛起,其设计灵活、仿真调试方便、体积小、容量大、I/O 口丰富、成本低廉、易编程和加密等优点得到业内的普遍认可,其在系统可编程逻辑技术是可编程逻辑器件技术的又一个突出的特点,该特点的优势在于它不但具有可编程的能力,而且还具有在系统可编程能力(即在用户自己设计的目标系统上,可以重新构造其设计逻辑而对器件进行编程或者反复编程,该技术称为在系统可编程技术,简称 ISP 技术)。ISP 技术工作电路集成在芯片内部,不需要配置编程器,将芯片安装到目标系统上后利用系统的工作电压实现对芯片的直接编程。由于 ISP 技术的应用,打破了产品开发时必须先编程后装配的惯例,可以先装配后编程,成为产品后还可以在系统内反复编程和修改。ISP 技术使得系统内硬件的功能像软件一样被编程配置,使系统的升级和维护变得更容易和方便,实现了硬件的“软件化”自动设计。

可编程逻辑器件可分为数字可编程逻辑器件和模拟可编程逻辑器件两类。数字可编程逻辑器件技术的发展已经相当成熟并得到了广泛应用;模拟可编程逻辑器件的发展要晚一些,其现有的芯片功能也比较单一。数字可编程逻辑器件按其密度可分为低密度 PLD 和高密度 PLD 两种,低密度 PLD 器件如早期的 PAL, GAL 等,它们的编程都需要专用的编程器,属半定制 ASIC 器件;高密度 PLD 又称复杂可编程逻辑器件,如市场上十分流行的 CPLD, FPGA 器件,它们属于全定制 ASIC 芯片,编程时仅需以 JTAG 方式的下载电缆与计算机并口相连即可。本教材主要对数字可编程逻辑器件的设计与应用进行描述,对模拟可编程器件只做简单的介绍。

CPLD/FPGA 同属于高密度用户可编程逻辑器件,其芯片门数(容量)等级从几千门到几万门、几十万门到几百万门以上不等,适合于时序、组合逻辑电路应用场合,它可以替代几十甚至上百块通用 IC 芯片,实际上这样的 CPLD/FPGA 本身就是一个子系统部件。相比而言, CPLD 适合于各种算法和组合逻辑电路设计,而 FPGA 更适合完成时序比较复杂的逻辑电路,由于 FPGA 芯片采用 RAM 结构,掉电后其内部程序将丢失,在形成产品时一般都和其专用程序存储器配合使用,其芯片内部的电路文件(程序)可放置在磁盘上、ROM 或 EEPROM 中,因而可以在 FPGA 芯片及其外围保持不动的情况下,换一块存储器芯片就能实现一种新的功能。电路设计人员在使用 CPLD/FPGA 器件进行电路设计时不需过多考虑它们的区别,因为其电路设计和仿真方法都完全一样,不同之处在于芯片编译或适配时生成的下载文件不一样而已。

可编程器件 CPLD/FPGA 厂商众多,比较知名的如 Altera, Lattice, Xilinx 和 Actel 公司等。上述几家公司推出的芯片均配有功能强大的开发软件,不仅支持多种电路设计方法,如电路原理图、硬件描述语言 VHDL 等,而且还支持电路仿真和时序分析等功能,为用户开发和调试产品提供了极大的方便。有关可编程器件设计软件的具体使用将在后续章节中详细介绍。

第2章 应用 Protel 99 SE 设计电路原理图

2.1 概述

Protel 99 SE 是澳大利亚 Protel Technology 公司于 2000 年推出的一个全 32 位的电子电路设计软件, 软件功能强大, 人机界面友好, 易学易用, 可完整实现电子产品从电子概念设计到生成物理生产数据的全过程, 在满足产品高可靠性的同时缩短了设计周期, 降低了设计成本, 得到电子系统设计者的普遍认可。

2.1.1 Protel 99 SE 的主要功能和特性

Protel99 SE 软件包括电路原理图设计、印制板图设计、元器件库编辑、信号完整性分析与电路逻辑仿真和可编程逻辑设计 PLD 等功能。Protel 99 SE 的主要特性如下。

1. C/S 体系结构

在 Clint/Sever (客户机-服务器) 结构下开始只需运行 Clint 99SE.exe 的应用程序, 提供一个基本框架窗口与 Protel 99 SE 组件 (内嵌多个服务程序) 之间的接口环境, 在需要时调用各服务程序, 大大加快了 Protel 99 SE 的启动速度及可扩展性。

2. 智能技术

Protel 99 SE 运用了智能文档技术、智能设计组和智能工具 3 个重要技术, 具体特点如下。

智能文档技术 (SmartDoc): 为便于系统管理, 将所有文件如原理图、PCB、输出文件和材料清单等各种文件都存放在一个统一的设计数据库中。

智能设计组 (SmartTeam): 设计组的所有成员可同时访问同一设计数据库, 进行相应的操作, 确保整个设计组的工作协调配合。

智能工具 (SmartTool): 所有设计工具 (原理图设计、电路仿真、PCB、PLD 和信号完整性分析等) 都集成到一个独立、直观的设计管理器上。

3. 综合设计数据库

Protel 99 SE 将与同一设计的所有文档均保存在同一个综合设计数据库文件 (*.DDB) 中, 在 Windows 中只能看到 DDB 库文件, 只有在 Protel 99 SE 的设计管理器中才可看到数据库文件中的文档, 该数据库文件与 VB 和 VF 中的项目文件相似, 因此设计产品时应先建设计数据库文件后再新建各种文档。



4. 设计管理器

Protel 99 SE 的设计管理器窗口界面方便地联系设计工具和设计窗口, 其管理文档与 Windows 资源管理器功能类似, 以树状结构图示了设计项目内部各文件之间的关系, 可直接对文档进行更名、删除、打开和拖到回收站等操作。

5. 网络设计组及访问权限

Protel 99 SE 允许用户在一个设计组中进行协同设计, 所有设计数据库和设计组特性均由设计组控制。

6. 同步设计

Protel 99 SE 同步设计使原理图和 PCB 图之间的一致性更加可靠, 用户不经过网络表就可以直接从原理图传递修正信息到印制版图, 同样也可以从印制版图传递信息到原理图中。

7. 帮助系统

与 Windows 帮助系统类似, Protel 99 SE 随时可得到系统帮助, 为用户正确使用该软件提供了保证。

2.1.2 Protel 99 SE 的基础知识

1. Protel 99 SE 的运行环境

Protel 99 SE 的运行环境包括硬件环境和软件环境。

(1) 硬件环境。为充分发挥 Protel 99 SE 的强大功能, PC 机性能指标愈高愈好, 现在通用配置的 PC 机一般都能满足要求。建议配置为奔腾 III 以上处理器、128MB 以上内存、SVGA 显示器、真彩 32 色 (1 024×768 或更高分辨率) 和 40GB 以上硬盘空间。

(2) 软件环境。Protel 99 SE 要求运行在 Windows 9x, Windows 2000 和 Windows XP 等操作系统。

2. Protel 99 SE 的安装

Protel 99 SE 安装很简单, 用户只需根据安装过程中的提示操作即可完成安装工作。

3. Protel 99 SE 的文件组成

Protel 99 SE 的应用程序文件 client 99SE.exe 放在安装目录下, 在安装目录中包含以下 5 个文件夹。

Backup: 文件备份。

Examples: Protel 99 SE 自带设计实例。

Help: 帮助文件

Library: 该文件夹下有 SCH, PCB, PLD, SignalIntegrity 和 SIM5 个子文件夹, 分别存放原理图元件库文件、PCB 元件封装库文件、PLD 库文件以及信号完整性分析和仿真库文件。

System: 存放 Protel 99 SE 各服务程序文件。



4. Protel 99 SE 的文件类型

在设计数据库中包含了全部用户文件，文件类型以扩展名加以区分。Protel 99 SE 常见文件类型有 abk（自动备份文件）、prj（项目文件）、ddb（设计数据库文件）、sch（原理图文件）、pcb（电路板图文件）、lib（元件库文件）、net（网络表文件）、pld（pld 描述文件）、txt（文本文件）、rep（生成的报告文件）、ERC（电气规则测试报告文件）、XLS（元件列表文件）和 XRF（交叉参考元件列表文件）等。

2.2 Protel 99 SE 基础知识

2.2.1 进入 Protel 99 SE 原理图设计环境

1. Protel 99 SE 的启动（系统环境为 Windows XP，其他操作系统的界面会略有差别）

- (1) 双击桌面快捷图标直接进入 Protel 99 SE。
- (2) 单击开始菜单，选择“开始|所有程序|Protel 99 SE”。
- (3) 单击开始菜单，选择“开始|运行|Client 99 SE”。

Protel 99 SE 启动后如图 2.1 所示。

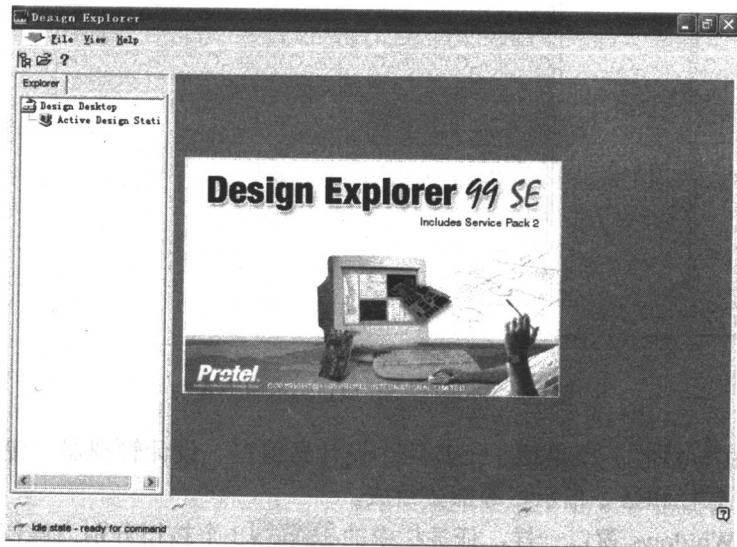


图 2.1 Protel 99 SE 的启动

2. Protel 99 SE 的关闭

- (1) 单击下拉菜单，选择 File|Exit 命令。
- (2) 单击标题栏的“×”按钮或用鼠标右键单击任务栏选择“关闭”命令。

3. Protel 99 SE 的主窗口界面

Protel 99 SE 主窗口如图 2.2 所示，原理图编辑器窗口如图 2.3 所示。

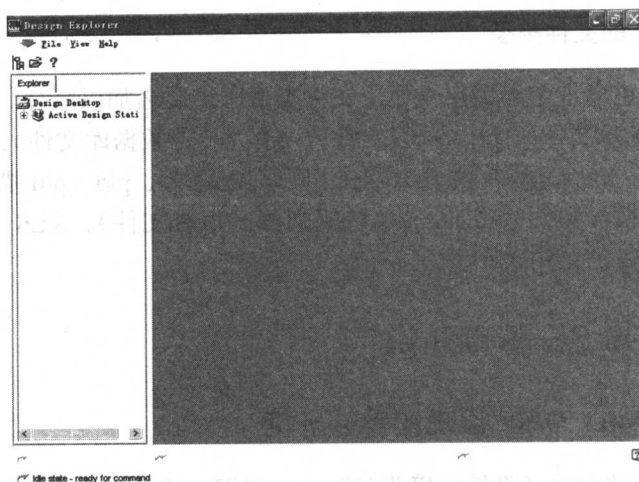


图 2.2 Protel 99 SE 的主窗口界面

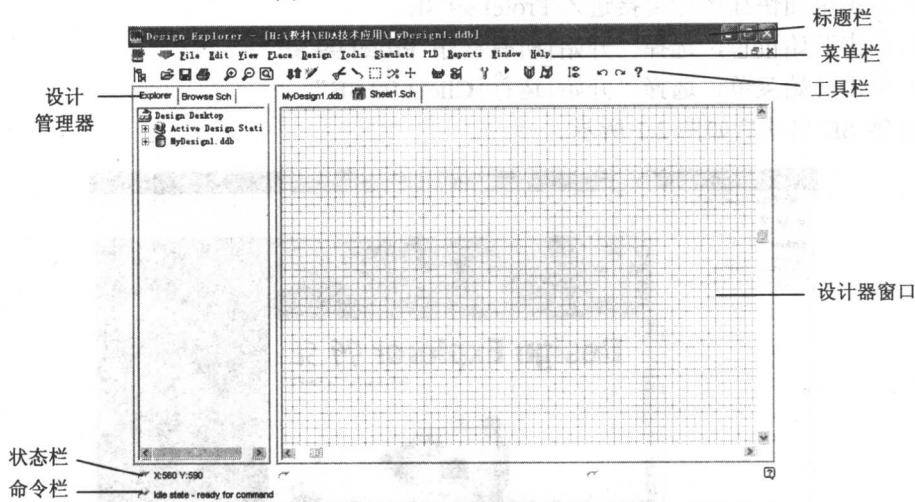


图 2.3 Protel 99 SE 原理图编辑器窗口

原理图界面由标题栏、菜单栏、工具栏、设计器窗口、设计管理器（包括文档管理器和浏览管理器）、状态栏和命令指示栏等部分组成。

标题栏：与 Windows 窗口一样，任务栏中的 3 个按钮分别为操作当前窗口的最小化、还原、最大化或关闭等功能。

菜单栏：Protel 99 SE 各个编辑器的菜单栏有较大差别，如图 2.4 所示为原理图编辑器的菜单，其功能将在后面详细介绍。

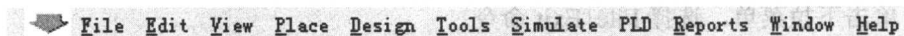


图 2.4 Protel 99 SE 原理图编辑器菜单栏

工具栏：Protel 99 SE 的工具栏很多，如图 2.5 所示，此为系统的主工具栏（选择 View | Toolbars | Main Tools 命令开启和关闭），其按钮功能也可通过菜单中的命令来实现。