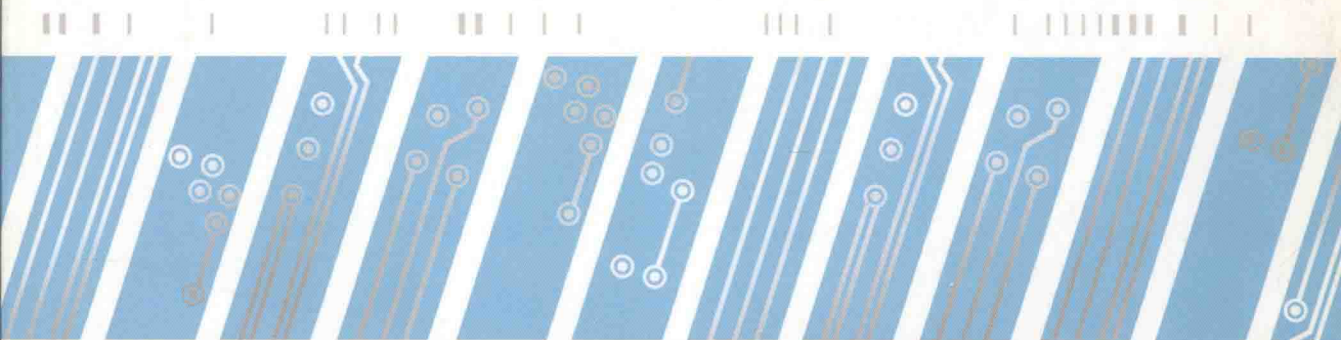




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

电子设计自动化 (EDA)

◎ 王振宇 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

电子设计自动化 (EDA)

王振宇 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本教材将众多的 EDA 工具软件分为三大类：电路图和印制电路图设计软件、电子电路仿真软件和可编程逻辑器件开发软件。根据培养对象及专业知识需求，精选并详细介绍了三大类中具有代表性的 3 种软件：Protel DXP 2004、Tina Pro 中文学生特别版和 QUARTUS 5.0。这 3 种软件是电子设计工程师必须掌握的软件，也是电子信息工程专业高职学生任职必须具备的知识。

本教材的读者对象是电子信息工程类高职学生。教学学时为 60 学时，其中课堂 30 学时，上机操作 30 学时。

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

电子设计自动化 (EDA) / 王振宇编著. —北京：电子工业出版社，2007.2
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-121-03822-8

I. 电… II. 王… III. 电子电路—电路设计：计算机辅助设计—高等学校—教材 IV. TN702
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 011907 号

责任编辑：张荣琴 特约编辑：肖 歌

印 刷：北京市顺义兴华印刷厂

装 订：三河市双峰印刷装订有限公司

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

开 本：787×1 092 1/16 印张：19 字数：487 千字

印 次：2007 年 2 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：27.00 元



凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，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；邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

电子设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA) 设计技术是以计算机为工作平台、以专用 EDA 软件工具为开发环境、以硬件描述语言 (Hardware Description Language, HDL) 为设计语言、以专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC) 为实现载体的电子产品自动化设计过程。

利用 EDA 工具, 电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统, 大量工作可以通过计算机完成, 并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。

在 EDA 软件平台上, 用电原理图或硬件描述语言完成文件的设计编译、化简、分割、综合、优化、布局布线、仿真、目标芯片适配编译、编程下载等工作。设计者要做的工作主要是面对计算机, 用软件的方式完成对硬件功能的描述, 再利用 EDA 工具将设计下载到可编程数字器件或可编程模拟器件中; 在对系统进行联调时, 如发现了设计中的错误, 可以很方便地在软件上修改, 可以做到尽可能小地改动印制电路板, 完成对电子产品的修改。

教材从实用的角度出发, 将众多的 EDA 工具软件分为三大类: 电路图和印制电路图设计软件、电子电路仿真软件和可编程逻辑器件开发软件。根据培养对象及专业知识需求, 精选并详细介绍了三大类中具有代表性的 3 种软件: Protel DXP 2004、Tina Pro 中文学生特别版和 QUARTUS 5.0。这 3 种软件是电子设计工程师必须掌握的软件, 也是电子信息工程专业高职学生第一任职必须具备的知识。对于英文软件, 在阐述时力求做到真实、准确而不是望文生义。

在教材编写过程中, 由于学时和篇幅的限制, 因此在讲授 3 种软件时, 重点是讲其主要功能和使用技巧, 并通过精心设计的例子帮助学生理解。为了便于老师教学和学生学学习, 每章都提供上机实习内容、习题、单元测试。

(1) Protel DXP 2004。Protel DXP 2004 具有三大功能, 一是绘制电原理图, 二是绘制印制电路板图, 三是简单电路的仿真。目前, 市场上专门介绍 Protel DXP 2004 的教材也有不少, 但一般都是篇幅过长, 面面俱到, 重点不突出, 把教材写成了工具书, 不适合高职教学。根据我多年使用 Protel 的经验, 我认为 Protel DXP 2004 的前两个功能是学生必须掌握的, 而它的仿真功能与专用仿真软件相比, 性能差了很多, 没有什么实用价值。

教材在讲授 Protel DXP 2004 时, 先介绍电原理图——Sch 的设计, 再介绍印制板——PCB 的设计。

在介绍 Sch 的设计时, 教材从认识 Protel DXP 2004 的界面开始, 重点介绍常用工具条的功能, Sch 图纸参数的设置、环境参数的设置、浏览 Sch 库文件、添加 Sch 库文件、绘制 Sch 图、制作特殊字符串、设计 Sch 模板文件、设计层次 Sch 图、制作 Sch 库文件等。

由于 PCB 设计环境下的许多操作与 Sch 环境下的许多操作是相似的, 故不再详细讲解。在介绍 PCB 的设计时, 将只重点介绍 PCB 的基本知识, 常用工具条的功能, 浏览 PCB 库文件、添加 PCB 库文件、绘制 PCB 图、制作 PCB 库文件等。

(2) Tina Pro 中文特别学生版。国内高校流行的电子电路仿真软件在 2000 年前是 EWB; 2000 年后, 升级为 multisim 2001。Tina Pro 是 2002 年左右进入我国的, 主要是由中央电大引入的。在对 Tina Pro 与 multisim 2001 进行详细比较后, 发现 Tina Pro 的功能比 multisim 2001 要强。Tina Pro 中文特别学生版是 Design Soft 公司专门为中国学生量身定做的软件, 其中文界面和中文帮助文件有利于高职学生学习和使用。

教材在讲授 Tina Pro 时, 主要介绍 Tina Pro 的界面环境、图纸和环境参数设置、虚拟元件、绘制电原理图, 虚拟仪器的使用、对模拟电路进行仿真分析、对数字电路进行仿真分析、处理分析结果、宏电路的制作等; 结合学生所学的模拟电子线路和数字逻辑电路的知识, 力图使教学内容更贴近学生所掌握的知识, 以利于学生迅速地掌握 Tina Pro 的应用。

(3) Quartus II 5.0。随着可编程逻辑器件 (Programmable Logic Design, PLD) 技术的不断发展, PLD 已由原来的纯逻辑器件发展到具有 CPU 核、内置标准通信接口的可编程超大规模集成电路。可编程片上系统 (SOPC) 是当前电子系统集成的一大发展方向。原来的 PLD 设计软件不支持 SOPC 技术, 而 Altera 公司推出的 Quartus II 却能完成这一功能。如果能让 学生及早掌握这一先进软件, 对学生的能力培养和就业都将起到很好的作用。

教材在讲授 Quartus II 5.0 时, 重点介绍其软件界面、建立工程和顶层文件、底层文件的原理图输入方式、文件编译、仿真和管脚配置。

本教材适合于高职院校电子信息工程专业的教学, 其前续课程为“电路分析基础”、“模拟电路线路”和“数字逻辑电路”。教学学时为 60 学时, 其中课堂讲授 30 学时, 上机操作 30 学时。

由于我对软件的理解程度还不是很深, 有些功能阐述得不一定很清楚, 甚至会有错误之处, 恳请读者多提宝贵意见。

我的电子信箱是: wzy301wzy@126.com。

编著者

2006 年 11 月于解放军电子工程学院

目 录

电子系统设计篇

第 1 章 电子系统及设计自动化概论	(3)
1.1 电子系统设计基础知识	(3)
1.1.1 电子系统概论	(3)
1.1.2 电子系统设计方法	(4)
1.2 EDA 技术及其发展	(6)
1.2.1 EDA 技术的含义	(6)
1.2.2 EDA 技术发展	(6)
1.3 常用 EDA 工具软件	(8)
1.3.1 电路图设计软件	(8)
1.3.2 仿真软件	(8)
1.3.3 片上系统开发软件	(9)
1.4 上机实战	(10)
习题	(10)
单元测验题	(10)

电路图设计篇

第 2 章 Protel DXP 2004 电原理图设计基础	(13)
2.1 Protel 简介	(13)
2.1.1 Protel 的发展史	(13)
2.1.2 Protel DXP 2004 的安装	(13)
2.2 Protel DXP 2004 界面	(14)
2.2.1 系统界面	(14)
2.2.2 创建项目和底层文件	(25)
2.2.3 Sch 图设计窗口	(27)
2.3 设计 Sch 原理图	(38)
2.3.1 设置图纸参数	(38)
2.3.2 设置环境参数	(43)
2.3.3 浏览 Sch 库文件	(50)
2.3.4 添加 Sch 库文件	(51)
2.3.5 绘制 Sch 图	(53)
2.3.6 编辑 Sch 图	(56)
2.4 实战 Sch 基础	(68)
2.4.1 实战 Sch: 了解 Protel	(68)

2.4.2	实战 Sch: 熟悉 Sch 的工作环境	(68)
2.4.3	实战 Sch: 掌握 Sch 的基本操作	(68)
2.4.4	实战 Sch: 绘制模拟 Sch 图	(68)
2.4.5	实战 Sch: 绘制数字 Sch 图	(70)
	习题	(71)
	单元测验题	(71)
第 3 章	Protel DXP 2004 电原理图设计进阶	(73)
3.1	设计 Sch 元件库文件	(73)
3.1.1	库文件图纸参数设置和环境参数设置	(73)
3.1.2	库元件编辑工具箱	(75)
3.1.3	放置与编辑图形	(76)
3.1.4	制作元、器件	(84)
3.2	设计层次 Sch 图及模板	(87)
3.2.1	设计层次 Sch 图	(87)
3.2.2	设计 Sch 模板	(90)
3.3	任务管理	(92)
3.3.1	查询器	(92)
3.3.2	列表管理器	(93)
3.3.3	文件管理器	(94)
3.3.4	库管理器	(94)
3.3.5	信息管理器	(95)
3.3.6	导航器	(95)
3.3.7	项目管理器	(96)
3.3.8	浏览器	(96)
3.3.9	面板管理器	(96)
3.3.10	帮助管理器	(96)
3.4	完善图纸与输出文件	(97)
3.4.1	完善图纸	(97)
3.4.2	生成项目清单	(104)
3.4.3	生成项目库文件	(107)
3.4.4	打印图纸	(107)
3.4.5	生成网络表	(109)
3.5	实战 Sch 进阶	(110)
3.5.1	实战 Sch: 制作 Sch 器件库文件	(110)
3.5.2	实战 Sch: 设计层次 Sch 图和模板文件	(111)
3.5.3	实战 Sch: 绘制普通图形	(112)
	习题	(113)
	单元测验题	(113)
第 4 章	Protel DXP 2004 印制电路板设计	(115)
4.1	熟悉 PCB 图	(115)

4.1.1	PCB 图纸界面	(115)
4.1.2	PCB 主菜单与工具条	(116)
4.1.3	设置 PCB 参数	(120)
4.1.4	PCB 元、器件封装知识	(131)
4.2	绘制 PCB 图	(136)
4.2.1	手工绘制 PCB 图	(136)
4.2.2	自动生成 PCB 图	(148)
4.2.3	完善 PCB 图	(155)
4.2.4	其他应用	(157)
4.3	PCB 元件库文件	(161)
4.3.1	创建 PCB 元件库	(161)
4.3.2	设计元件封装	(162)
4.3.3	生成项目封装库	(164)
4.4	实战 PCB	(164)
4.4.1	实战 PCB: 手动绘制 PCB 图	(164)
4.4.2	实战 PCB: 自动绘制 PCB 图	(165)
4.4.3	实战 PCB: 制作 PCB 元、器件封装	(166)
	习题	(167)
	单元测验题	(167)

电路仿真篇

第 5 章	Tina Pro 基础知识	(171)
5.1	简介	(171)
5.1.1	基本功能和界面	(171)
5.1.2	主菜单命令	(173)
5.2	元、器件和仪器、仪表库	(179)
5.2.1	基本元、器件库	(180)
5.2.2	仪器、仪表库	(180)
5.2.3	模拟元件库	(181)
5.2.4	数字元件库	(182)
5.2.5	射频元件库	(182)
5.2.6	模拟控制库	(183)
5.2.7	特殊元件库	(183)
5.3	设置环境参数和图纸参数	(183)
5.3.1	设置环境参数	(183)
5.3.2	设置图纸参数	(185)
5.4	绘制电路图	(186)
5.4.1	文件操作	(186)
5.4.2	绘制模拟电路图	(187)
5.4.3	绘制数字电路图	(190)

5.5	编辑文件	(192)
5.5.1	放置与编辑文本	(192)
5.5.2	绘制与编辑几何形状	(193)
5.5.3	其他操作	(196)
5.6	创建宏	(198)
5.6.1	由电路图生成宏	(198)
5.6.2	由宏符号生成宏电路	(200)
5.7	上机实战 Tina Pro	(202)
5.7.1	实战 Tina: 熟悉 Tina Pro 的基本操作	(202)
5.7.2	实战 Tina: 设计原理图和编辑文本	(202)
5.7.3	实战 Tina: 设计宏	(203)
	习题	(205)
	单元测验题	(205)
第 6 章	Tina Pro 设计与分析	(207)
6.1	常用仪器、仪表	(207)
6.1.1	模拟信号发生器	(207)
6.1.2	任意波函数定义	(211)
6.1.3	数字信号发生器	(215)
6.1.4	常用仪表	(220)
6.2	电路仿真分析	(223)
6.2.1	DC 分析	(223)
6.2.2	AC 分析	(228)
6.2.3	瞬时分析	(231)
6.2.4	最优化分析	(234)
6.2.5	傅里叶分析	(237)
6.2.6	数字逐步分析	(238)
6.2.7	数字计时分析	(239)
6.3	逻辑函数化简	(240)
6.3.1	逻辑函数化简器介绍	(240)
6.3.2	化简逻辑函数	(241)
6.4	帮助与指南	(245)
6.4.1	帮助文件	(245)
6.4.2	元件帮助	(247)
6.4.3	指南示例	(248)
6.5	上机实战	(248)
6.5.1	实战 Tina Pro: 最优化分析	(248)
6.5.2	实战 Tina Pro: 模拟电路仿真	(249)
6.5.3	实战 Tina Pro: 数字电路仿真	(250)
	习题	(251)
	单元测验题	(251)

可编程逻辑篇

第 7 章 Quartus II 5.0 基本应用	(255)
7.1 Quartus II 5.0 基本知识	(255)
7.1.1 软件介绍	(255)
7.1.2 主界面介绍	(257)
7.2 创建项目和文件	(267)
7.2.1 创建项目	(267)
7.2.2 创建文件	(268)
7.2.3 绘图工具条	(269)
7.2.4 绘制原理图	(271)
7.3 编译、仿真、配置与下载	(274)
7.3.1 编译	(274)
7.3.2 仿真	(275)
7.3.3 配置	(280)
7.3.4 下载	(281)
7.3.5 芯片分析	(282)
7.3.6 嵌入式锁相环	(284)
7.4 上机实战	(289)
7.4.1 实战 Quartus: 绘制电原理图	(289)
7.4.2 实战 Quartus: 编译与仿真	(289)
习题	(289)
单元测验题	(290)
参考文献	(291)

电子系统设计篇



第1章 电子系统及设计自动化概论

要 点

- (1) 电子系统设计基础知识: 介绍电子系统的含义、电子系统设计的基本方法。
- (2) EDA 技术及其发展: 介绍 EDA 技术的基本概念和发展概况。
- (3) 常用 EDA 工具软件: 简要介绍常用 EDA 工具软件。

1.1 电子系统设计基础知识

1.1.1 电子系统概论

首先对电子系统进行简单的介绍。

(1) 电子系统的含义。

① 系统是由两个以上各不相同且互相联系、互相制约的单元组成的, 是在给定环境下能够完成某些功能的综合体。

② 电子系统是由电子元、器件或部件、印制电路板组成的, 是能够产生、传输、处理和存储电子信号的综合体。

(2) 典型的应用电子系统。

电路也称为电网络或网络。当研究一般的抽象规律时多用网络一词, 比如, 当讨论 KCL、KVL 时, 研究的是网络节点电流和支路电压。而当研究具体问题时, 则多采用电路一词。比如, 研究电路中某支路电流的大小。

有时电路也称为系统。这种所谓的系统, 实际上是指用系统的观点和方法去研究电路, 获得电路的全局特性。这种系统又称为方法学系统, 而不是功能强大的应用电子系统。

应用电子系统是指那些与人们生活、工作和学习密切相关、功能强大的实用电子系统, 比如移动通信系统和计算机系统等。

① CDMA 移动电话。移动电话(手机)是人们随身携带的通信系统。虽然手机的体积、质量小, 但它却是一个复杂的微电子系统。

CDMA 手机组成框图如图 1.1 所示。它主要由发射部分、接收部分、中频处理器、存储器与用户接口、调制解调/控制器和音频信号处理器等众多子系统构成。

② 计算机系统。计算机系统是人们工作中必不可少的电子系统, 由软件系统和硬件系统组成。

软件系统主要包括操作系统软件和各种应用软件。如图 1.2 所示为个人计算机组成框图, 其硬件系统主要由存储器、内存、CPU、硬盘、软驱、光驱、显卡、声卡、显示器、鼠标和键盘等组成。

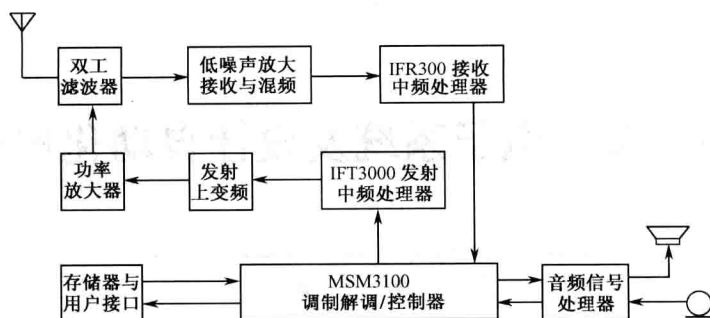


图 1.1 CDMA 手机组成框图

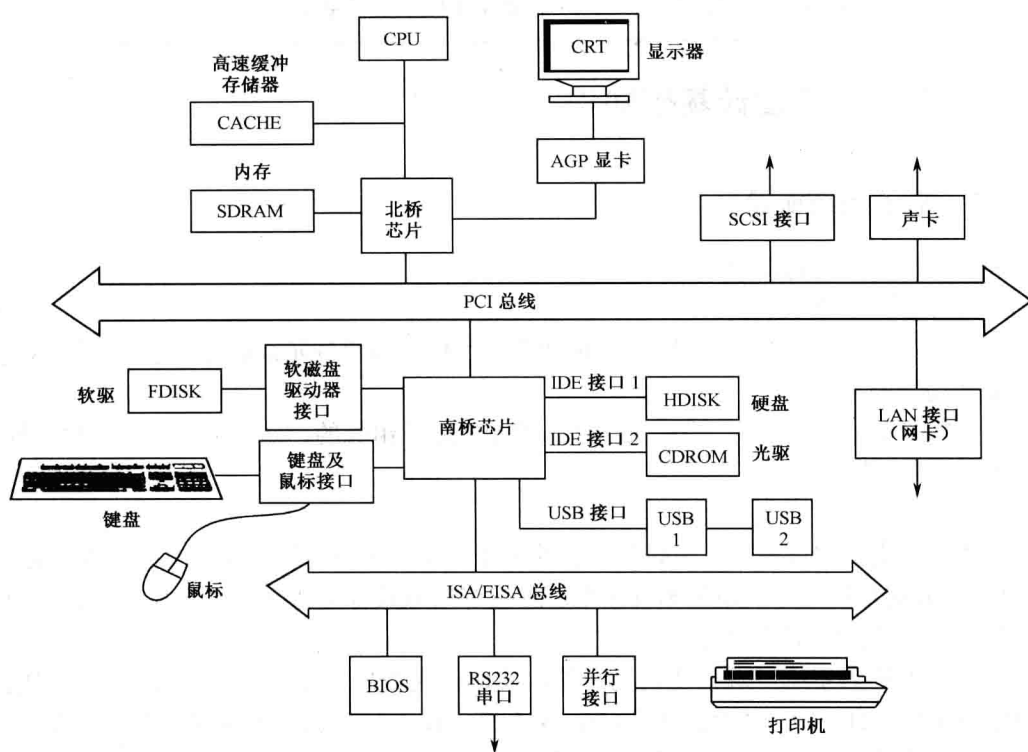


图 1.2 个人计算机组成框图

1.1.2 电子系统设计方法

电子系统设计方法简单介绍如下。

(1) 电子系统的设计方法。电子系统的设计方法有自顶向下 (Top-Down) 设计法、自底向上 (Bottom-Top) 设计法和两者结合的综合法。

① 自顶向下设计方法。自顶向下设计方法的特点是将电子系统按“系统→子系统→功能模块→单元电路→元、器件→版图”这一过程来设计。

首先，根据设计课题对电子系统的功能和技术指标要求，将功能和技术指标分解，由相对独立、能完成某项功能、能实现某项技术指标的子系统去分别实现。这一步主要是从概念层出发，研究系统的构成、可实现性和各子系统之间的相互联系。

其次,要根据各子系统的功能和技术指标,对子系统进一步分解,选用合适的单元电路和元、器件去完成具体功能并达到相应的技术指标。同时,还要根据造价、体积、质量等要求进行综合考虑,力求研制出合适的电子系统。

自顶向下设计方法是一种用概念驱动的设计方法,它要求在整个设计中尽量运用概念去描述和分析设计对象,而不要过早地考虑实现该设计的具体电路,选用元、器件,制作电路板等。也就是说,先在理论上行得通、方案要完善,然后再去具体实现。在具体实现时,应以 CPU (MCU、DSP) 为核心,辅以 CPLD 及其他外围元、器件来组成电路。

② 自底向上设计方法。自底向上设计方法与自顶向下设计方法的过程正好相反,是从元、器件和单元电路出发,先实现某功能模块、再实现某子系统,最后实现系统。

由于是先从单元电路出发,最后到系统,因此当进行系统联调时,可能出现各子系统间的诸多协调问题。比如,时序控制问题、人-机对话问题、软硬件分工问题、技术指标问题等。如此设计出的电子系统在模块化、可靠性和可维护性方面都不是很理想。

③ 综合设计方法。在实际的电子系统设计中,往往是两种设计方法结合使用。在进行概念层讨论时,结合已掌握的具体电路及所能完成的功能和能达到的技术指标,使子系统的划分更为合理和现实。

实际的电子系统设计方法应是以自顶向下设计方法为主、自底向上设计方法为辅的不断修改、不断完善综合设计方法。

电子系统综合设计方法如图 1.3 所示。

(2) 设计过程。电子系统传统手工设计过程如下。

① 明确设计任务。通过对给定任务进行分析,明确所设计系统的功能和技术指标,要弄清楚“做什么”和“怎么做”。

② 方案选择与可行性论证。对设计任务进行分解,把功能和技术指标落实到各子系统,明确各子系统之间的协同工作关系。这时,设计人员需要把所掌握的理论知识与实践经验结合起来,查阅有关参考资料,提出几种不同的实现方案,并进行全面比较,最后选定一个能完成设计任务、有一定技术先进性、性价比适中、易于实现的设计方案。

③ 单元电路设计。在设计方案确定后,设计人员需要选择具体的单元电路或编写程序来完成具体的功能和达到相应的技术指标。选用单元电路时,应尽可能选用以前已掌握的成型单元电路。如果选用了新的单元电路,从原则上来讲应事先进行理论计算,并验证电路的性能。

④ 组装与调试。由于用人工方法进行验证时,元、器件的等效模型较为简单,与器件的实际参数相差较大,因此人工计算结果不可避免地存在较大误差,不能保证最终电路的完全正确性,需要用实际单元电路进行验证。组成验证电路时,如果电路不是很复杂,工作频率也较低(一般不高于 10MHz),可以在面板上安装元、器件;频率较高时(高于 10MHz),可用通用印刷电路实验板,在其上焊接电路,进行调试。如果电路比较复杂、且采用了表面贴装元件,或工作频率很高(高于 100MHz),通常要制作印制电路板,在其上组装电路,进行调试。

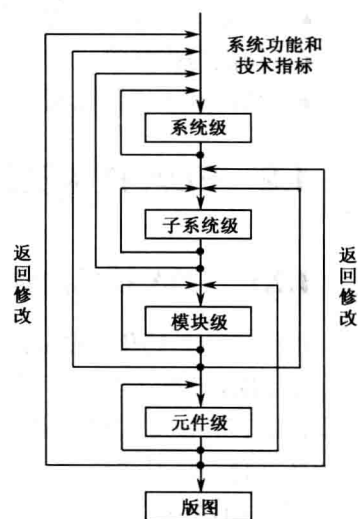


图 1.3 电子系统综合设计方法

在每个单元电路调试正确后, 再进行系统联调, 使各子系统协调工作, 并对调试过程中出现的问题进行分析, 找出解决办法。

在系统联调完成后, 电路就可定型、制作印制电路板、组装电路、再进行调试, 最后进行产品定型。一个未经验证的设计总是有这样或那样的问题和错误, 如果不进行充分的测试、修改和完善, 即送到工厂批量生产, 必将造成巨大的经济损失。

⑤ 编写设计文档。一个好的设计不但要有性能优越的产品, 还要有完善的技术文档。文档应当符合系统化、层次化和规范化的要求; 做到条理分明、论证充分、文句通顺, 所用计量单位、符号和图纸要符合国家标准。

技术文档通常分为设计文档和总结报告。文档的撰写是与方案论证、系统调试同步进行的。

设计文档包括:

- 设计要求与技术指标。
- 方案选择与可行性论证。
- 单元电路设计, 参数计算和元、器件选择。
- 参考资料目录。

总结报告包括:

- 设计工作进程记录。
- 原始设计修改说明。
- 实际电路图, 实物布局图, 元、器件清单, 程序清单。
- 功能与指标测试结果、测试所用仪器的型号。
- 系统操作使用说明。

1.2 EDA 技术及其发展

1.2.1 EDA 技术的含义

电子设计自动化 (Electronic Design Automation, EDA) 设计技术是以计算机为工作平台、以专用 EDA 软件工具为开发环境、以硬件描述语言 (Hardware Description Language, HDL) 为设计语言、以专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC) 为实现载体的电子产品自动化设计过程。

利用 EDA 工具, 电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统, 大量工作可以通过计算机完成, 并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。

在 EDA 软件平台上, 设计者用电原理图或硬件描述语言完成文件的设计编译、化简、分割、综合、优化、布局布线、仿真、目标芯片适配编译、编程下载等工作。设计者要做的工作主要是面对计算机, 用软件的方式完成对硬件功能的描述, 再利用 EDA 工具将设计下载到可编程数字器件或可编程模拟器件中。在对系统进行联调时, 如发现了设计中的错误, 可以很方便地在软件上修改, 做到尽可能小地改动印制电路板, 完成对电子产品的修改。

1.2.2 EDA 技术发展

EDA 是近 10 年来迅速发展起来, 将计算机软件、微电子技术、电子元器件综合运用的现

代电子学科,是在 20 世纪 80 年代中、后期的计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)和 20 世纪 90 年代的计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)的基础上发展起来的。

在 CAD 阶段,由于受到计算机运行速度、存储量和图形功能等方面的限制,电子 CAD 所使用的软件只能完成对简单电路的仿真和绘制印制电路板图(Printed Circuit Board, PCB)。由于这些软件只有简单的人-机交互能力,能处理的电路规模很小,绘图速度也很慢,各软件之间数据共享性差。因此,CAD 阶段又称为 EDA 初级阶段。

在 CAE 阶段,由于计算机技术和微电子技术的发展,在进行电子工程设计时,计算机能够对较大型的模拟电路和数字电路进行仿真,绘制的电原理图(Schematic Diagram)可通过电气网表的形式与相应的 PCB 图结合起来,显示出计算机在电子工程设计中的突出作用,因此此阶段又称为 EDA 中级阶段。

进入 20 世纪 90 年代后期,EDA 进入了高速发展阶段。首先是单芯片的集成度已达到几千万只晶体管,射频集成电路工作频率已达 5GHz 以上,数字集成电路的工作速率已达到 10Gb/s。电子系统向着多功能、高速率、小体积、低功耗、智能化方向发展,这对集成电路的功能、容量、速率、带宽和功耗等都提出了更高的要求。特别是现代电子系统,要求用 1~2 片专用集成电路就能实现功能复杂的电子系统,这称之为片上系统(System On Chip, SOC)。为了满足这样的需求,EDA 技术走向了成熟和实用。通过合理运用现代 EDA 技术,设计人员可以方便地完成系统的行为描述、结构设计、仿真验证和电路实现。

现代 EDA 的概念或范畴很宽,包括在机械、电子、通信、航空航天、化工、矿产、生物、医学、军事等各个领域,都有它的应用。目前 EDA 技术已在各大公司、企事业单位和科研教学部门广泛使用。例如在飞机制造过程中,从设计、性能测试及特性分析直到飞行模拟,都可能涉及 EDA 技术。本书所指的 EDA 技术,主要是针对电子电路的设计和 PCB 设计的 EDA。

如图 1.4 所示是 EDA 技术设计电子系统的简要流程图。

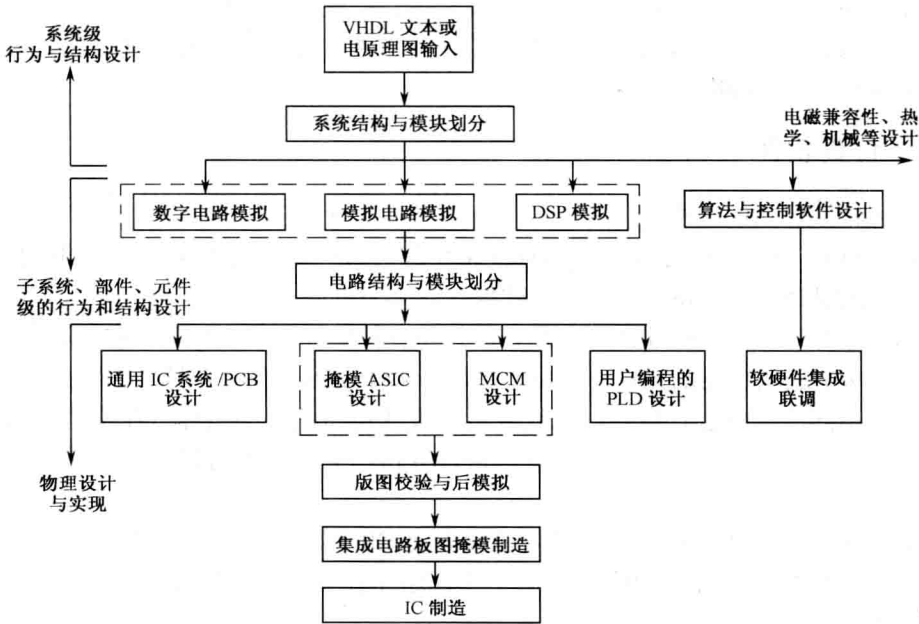


图 1.4 EDA 技术设计电子系统的简要流程图