

计算机工具应用丛书

数字系统设计与灾备

王金明 杨吉斌 编著
张雄伟 审校

电子工业出版社

计算机工业出版社

北京·月

前摇摇言

微电子技术和计算机技术的飞速发展,使得现代电子系统的设计和应用进入了一个全新的时代。芯片制作工艺已达到了深亚微米级,系统芯片(ASIC)也从一个概念变成现实,电子设计自动化(EDA)技术已成为支撑电子设计的通用平台,并逐步向支持系统级的发展。除传统的器件复用技术、基于平台的设计技术也越来越引起人们的关注。可编程逻辑器件(CPLD)的发展也是惊人的,以Altera和Lattice公司为代表的CPLD生产商不断推出新一代的器件,其集成度早已突破了百万门级。

本书力求反映当前数字系统设计领域新的设计理念和设计技术,对CPLD器件的发展、流行的EDA设计软件既从总体上进行概述,同时还选取具有代表性的产品进行具体阐述,并配以大量的应用实例。

Verilog是一种优秀的硬件描述语言,尤其在ASIC设计领域更是占据主导地位。Verilog在美国、日本等国家是最为流行的硬件描述语言,在国内的使用也越来越广泛。Verilog语言风格简练,易学易用,功能全面,是理想的硬件描述语言。本书选取该语言作为电路设计的主要工具,详细展示了如何使用Verilog来设计和开发常用的数字电路与数字系统。

着眼于实用性是本书的出发点。书中列举了大量的开发实例,这些实例全部在Altera的CPLD II或Lattice的器件上编译通过,绝大部分进行了功能仿真或时序仿真,大多数还在附录所介绍的EDA实验开发板上进行过实际验证。

本书分为数字系统设计和Verilog两个部分,共分8章。

第1章介绍有关数字系统的概念、数字系统设计的思想、EDA技术、器件复用技术的发展和应用以及数字系统设计的方式和方法等。

第2章主要是关于CPLD器件的内容。介绍了CPLD器件的发展演变、分类、结构以及CPLD和ASIC的异同,还介绍了在系统编程技术和边界扫描测试技术以及主要的CPLD器件供应商Altera和Lattice的器件系列。第3章重点以Altera的CPLD器件为例,详细介绍了Altera的CPLD器件和Lattice的器件的结构和功能以及EDA配置器件的使用。

第4章简要介绍数字系统设计的流程以及一些流行的EDA设计软件,包括Altera的Quartus II和Lattice的FPGA等。第5章主要是Altera的CPLD II软件的使用,结合设计实例介绍如何用Altera的Quartus II进行数字系统的设计和开发。此外,还介绍了一些设计技巧,如宏宏单元库的使用和EDA单元的使用等。

第6章的重点是介绍Verilog的语法,还介绍了语句的顺序执行和并行执行、阻塞赋值和非阻塞赋值等概念。第7章通过具体实例说明如何用Verilog设计一些常用的数字电路。然后,用数字跑表、频率计等设计实例展示了数字系统设计的完整过程,还有其他一些典型数字电路的设计举例。第8章首先讨论了如何提高所设计电路的性能,然后以快速乘法器、低通滤波器、高速数字相关器及线性码、循环码和卷积码编译码器的设计为例,详细展示了在数字信号处理和数字通信等领域经常用到的一些数字模块的设计思路与实现方法。

本书第 1 章由王金明编写,第 2 章由杨吉斌编写,第 3 章由杨吉斌和王金明编写。张雄伟教授对全书进行了审校。本书是作者在多年从事教学的基础上,汇集了科研开发的实践经验综合整理而成的,力求涵盖数字系统开发所涉及的主要方面,包括器件、软件和系统等,并选择其中应用比较广泛的典型系统作为讲述的重点。

在本书的写作过程中,特别要感谢张雄伟教授和徐志军副教授的热情鼓励和大力帮助。他们对本书的写作提出了许多宝贵的意见和建议,张雄伟教授对本书的写作自始至终给予支持和具体帮助,并对全书进行了审校。

其次,感谢杭州电子工业学院的潘松副教授所给予的支持和帮助,以及研究生谢波、程东旭和刘定芳等同志的协助。

最后,还要对 广东海信公司等公司及有关机构的热情支持一并表示感谢。

由于编著者水平所限,加上时间仓促,书中的疏漏和错误在所难免,恳请广大读者给予批评指正。

作者电子邮件地址: zhangxw@hdu.edu.cn

编著者
张雄伟
2000年 远月

目 录

第 1 章 数字系统与数字系统设计	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 数字系统的设计	(1)
1.2.1 自上而下的设计	(1)
1.2.2 自下而上的设计	(1)
1.2.3 正向设计与逆向设计	(1)
1.3 新技术及其应用	(1)
1.3.1 技术的发展	(1)
1.3.2 现代技术的特点及应用	(1)
1.4 核复用技术与 SoC	(1)
1.4.1 核复用技术	(1)
1.4.2 系统芯片(SoC)	(1)
1.4.3 深亚微米技术带来的挑战	(1)
1.4.4 基于平台的设计方法(SoP)	(1)
1.5 数字系统的实现方式	(1)
1.5.1 全定制方式	(1)
1.5.2 门阵列(PAL、PLA、FPGA)	(1)
1.5.3 可编程实现方式	(1)
1.6 数字系统的设计方式	(1)
1.6.1 图形设计方式	(1)
1.6.2 基于 VHDL 的设计	(1)
1.6.3 高速、高密度 SoC 的设计	(1)
1.7 小结	(1)
第 2 章 总线与 SoC	(1)
2.1 概述	(1)
2.1.1 总线	(1)
2.1.2 总线的发展演变	(1)
2.2 总线的分类	(1)
2.2.1 按集成度分类	(1)
2.2.2 按结构特点分类	(1)
2.2.3 按编程特点分类	(1)
2.3 总线的基本结构	(1)
2.3.1 总线结构原理	(1)
2.3.2 总线电路的表示方法	(1)
2.3.3 总线的结构	(1)

圆缘瑶悦猿的结构与特点	(圆)
摇摇圆缘员瑶宏单元	(圆)
摇摇圆缘圆瑶可编程 猿的单元	(圆)
摇摇圆缘猿瑶可编程连线阵列(孕)	(圆)
圆缘瑶云猿的结构与特点	(圆)
摇摇圆缘员瑶可配置逻辑块(悦)	(猿)
摇摇圆缘圆瑶输入 输出模块(猿)	(猿)
摇摇圆缘猿瑶可编程互连线(孕)	(猿)
摇摇圆缘源瑶片内 粤	(猿)
圆缘瑶在系统编程与边界扫描测试技术	(猿)
摇摇圆缘员瑶在系统编程(孕)技术	(猿)
摇摇圆缘圆瑶边界扫描测试(粤)技术	(猿)
圆缘瑶孕产品概述	(猿)
摇摇圆缘员瑶 公司的孕	(猿)
摇摇圆缘圆瑶 公司的孕	(源)
摇摇圆缘猿瑶 公司的孕	(源)
圆缘瑶孕的发展趋势	(源)
圆缘瑶小结	(源)
第猿章 粤的悦猿云猿	(源)
猿员瑶概述	(源)
摇摇猿员员瑶器件系列	(源)
摇摇猿员圆瑶结构与特点	(源)
摇摇猿员猿瑶宏功能模块及 核	(源)
摇摇猿员源瑶粤的开发工具	(缘)
猿圆瑶粤粤器件系列	(缘)
摇摇猿圆员瑶系统级芯片——粤粤器件	(缘)
摇摇猿圆圆瑶粤粤器件的结构	(缘)
摇摇猿圆猿瑶嵌入式系统块(粤)	(缘)
摇摇猿圆源瑶粤粤器件的 结构	(远)
猿猿瑶云粤粤器件系列	(远)
摇摇猿猿员瑶概述	(远)
摇摇猿猿圆瑶结构与功能	(远)
摇摇猿猿猿瑶器件特性设定	(苑)
摇摇猿猿源瑶数据配置与下载	(苑)
猿源瑶粤粤器件系列	(苑)
摇摇猿源员瑶概述	(苑)
摇摇猿源圆瑶粤粤器件结构	(苑)
猿缘瑶粤粤器件系列	(苑)
摇摇猿缘员瑶概述	(苑)
摇摇猿缘圆瑶结构与功能	(苑)

摇摇摇摇其他功能和特性	(愿)
摇摇摇摇配置器件	(愿)
摇摇摇摇概述	(愿)
摇摇摇摇常用的 摇摇配置器件	(愿)
摇摇摇摇典型的配置电路	(愿)
摇摇摇摇最大的配置器件 摇摇	(愿)
摇摇摇摇小结	(愿)
第 源章 摇摇常用的 摇摇设计软件	(怨)
摇摇摇摇数字系统设计的流程	(怨)
摇摇摇摇常用的 摇摇工具软件	(怨)
摇摇摇摇摇摇摇摇	(怨)
摇摇摇摇摇摇摇摇	(怨)
摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇	(怨)
摇摇摇摇摇摇摇摇	(怨)
摇摇摇摇摇摇摇摇 II	(怨)
摇摇摇摇摇摇小结	(怨)
第 缘章 摇摇摇摇摇摇使用指南	(员)
摇摇摇摇摇摇 II 的安装与配置	(员)
摇摇摇摇摇摇推荐的系统配置	(员)
摇摇摇摇摇摇 II 的安装	(员)
摇摇摇摇基于 摇摇 II 的设计过程	(员)
摇摇摇摇设计输入	(员)
摇摇摇摇设计处理	(员)
摇摇摇摇设计校验	(员)
摇摇摇摇器件编程	(员)
摇摇摇摇在线帮助	(员)
摇摇设计输入	(员)
摇摇摇摇建立一个新项目	(员)
摇摇摇摇图形输入方式	(员)
摇摇摇摇文本输入方式	(员)
摇摇摇摇设计的层次	(员)
摇摇设计处理	(员)
摇摇摇摇设计项目的编译	(员)
摇摇摇摇在平面编辑器中观察适配结果及手动配置	(员)
摇摇模拟仿真	(员)
摇摇摇摇项目仿真	(员)
摇摇摇摇定时分析	(员)
摇摇编程下载	(员)
摇摇摇摇粤粤器件的编程文件	(员)
摇摇摇摇器件编程	(员)

摇摇苑愿源摇摇仿真与下载	(园缘)
摇摇苑愿摇摇有限状态机(云酝)设计举例	(园缘)
摇摇苑愿摇摇基于状态机的设计	(园远)
摇摇苑愿摇摇频率计控制器设计举例	(园远)
摇摇苑愿摇摇几点讨论	(园远)
摇摇苑愿摇摇交通灯控制器	(园远)
摇摇苑愿摇摇功能描述	(园远)
摇摇苑愿摇摇设计与实现	(园远)
摇摇苑愿摇摇仿真与下载	(园源)
摇摇苑愿摇摇乐曲演奏电路	(园源)
摇摇苑愿摇摇音调的控制	(园源)
摇摇苑愿摇摇音长的控制	(园远)
摇摇苑愿摇摇乐曲演奏电路源程序	(园远)
摇摇苑愿摇摇自动售饮料机的设计	(园远)
摇摇苑愿摇摇精算语句	(园远)
摇摇苑愿摇摇总体设计	(园远)
摇摇苑愿摇摇源程序	(园远)
摇摇苑愿摇摇多功能数字钟	(园园)
摇摇苑愿摇摇功能描述	(园园)
摇摇苑愿摇摇源程序	(园园)
摇摇苑愿摇摇实验与下载	(园园)
摇摇苑愿摇摇卡式电话计费器	(园愿)
摇摇苑愿摇摇功能定义	(园愿)
摇摇苑愿摇摇源程序	(园愿)
摇摇苑愿摇摇仿真	(园园)
摇摇苑愿摇摇孕酝采编器	(园园)
摇摇苑愿摇摇结构与功能	(园园)
摇摇苑愿摇摇设计与实现	(园园)
摇摇苑愿摇摇小结	(园缘)
第 愿章摇摇数字模块与数字系统的设计实现	(园远)
摇摇愿愿摇摇提高数字系统性能的方法	(园远)
摇摇愿愿摇摇提高系统工作速度	(园远)
摇摇愿愿摇摇耗用资源的考虑	(园远)
摇摇愿愿摇摇快速乘法器的设计	(园园)
摇摇愿愿摇摇移位相加乘法器	(园园)
摇摇愿愿摇摇查找表乘法器	(园园)
摇摇愿愿摇摇逻辑树乘法器	(园园)
摇摇愿愿摇摇加法器树乘法器	(园园)
摇摇愿愿摇摇混合乘法器	(园缘)
摇摇愿愿摇摇云酝滤波器的设计与实现	(园缘)

摇摇愿愿愿愿阶云滤波器结构改进	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿源代码及功能仿真	(愿愿)
愿愿愿愿快速傅里叶变换(云载)	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿算法原理	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿蝶形单元的设计与实现	(愿愿)
愿愿愿愿高速数字相关器	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿数字相关器原理	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿设计与实现	(愿愿)
愿愿愿愿线性分组码编译码器	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿线性分组码基本概念	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿设计与实现	(愿愿)
愿愿愿愿循环码编译码器的实现	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿循环码编码器	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿循环码译码器	(愿愿)
愿愿愿愿卷积码灾祸编译码器	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿灾祸编码器	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿灾祸译码器	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿灾祸译码器的子模块	(愿愿)
愿愿愿愿其他数字模块的设计	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿阅读器模块的设计	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿通信模块的设计	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿常用控制电路的设计	(愿愿)
摇摇愿愿愿愿综合设计举例	(愿愿)
愿愿愿愿结束语	(愿愿)
附录 愿愿愿愿愿愿关键字	(愿愿)
附录 愿愿愿愿愿愿支持的灾祸数据类型和语句	(愿愿)
附录 愿愿愿愿愿愿实验开发系统使用介绍	(愿愿)
参考文献及相关网站	(愿愿)

第 1 章 数字系统与数字系统设计

1.1 引言

随着数字化时代的到来,数字技术的应用已经渗透到了人类生活的各个方面。从计算机到家用电器,从手机到数字电话,以及绝大部分新研制的医用设备、军用设备等,无不尽可能地采用了数字技术。

从概念上讲,凡是利用数字技术对信息进行处理、传输的电子系统皆可称之为数字系统。与数字系统相对应的是模拟系统,和模拟系统相比,数字系统具有以下优点:

- ◇ 工作稳定可靠,抗干扰能力强;
- ◇ 精确度高;
- ◇ 便于大规模集成,易于实现小型化;
- ◇ 便于模块化;
- ◇ 便于加密、解密。

数字系统的发展在很大程度上得益于器件和集成技术的发展。著名的摩尔定律(1965年)曾经预言:大约每 18 个月,芯片的集成度提高 1 倍,而功耗下降 1 半。几十年来,半导体集成电路的发展过程印证了摩尔预言的准确性。数字器件经历了从分立元件到大规模集成电路(现在的超大规模超大规模系统芯片),也就是说,现在人们已经能够把一个完整的电子系统集成在一个芯片上了。

表 1.1 展示了近几年来大规模集成电路技术的发展情况。

表 1.1 大规模集成电路技术的发展

年份	1970	1980	1990	2000
工艺节点	1μm	0.5μm	0.35μm	0.18μm
设计周期	18-24个月	18-24个月	18-24个月	18-24个月
集成度(百万门)	1-10	1-10	1-10	1-10
应用领域	移动电话、手持终端	机顶盒、无线终端	互联网设备、移动设备	掌上电脑、宽带互联控制器

大规模集成电路技术的发展日新月异,而最具有代表性的芯片主要包括以下几类:

- ◇ 微控制芯片(单片机);
- ◇ 可编程逻辑器件(CPLD, FPGAs);
- ◇ 数字信号处理器(DSP);
- ◇ 大规模存储芯片(ROM, DRAM, Flash Memory)。

以上几类器件在最近 10 年均取得了长足的发展,无论是芯片的规模还是性能都有了巨大的提高,构成了现代数字系统的基石。

在世纪交替之际,一种集光电子与微电子技术于一身的光电集成芯片的发展又引起了人

们的注意。光电集成芯片(硅衬底、金属互连、薄膜晶体管)是将光电子器件与超高速电子器件制作在同一块晶体上,它代表了信息技术(微、纳、光、机、电、算、算、算)发展的最新潮流。在今天,以光通信技术构成的网络与系统以每 3 个月性能翻一番(所谓“ 超摩尔定律”)的速度在发展,使得网络与通信用光电子器件呈现出惊人的发展速度和广阔的发展前景。而器件和工艺的进步,也使得数字系统设计的思想与方式发生了相应的改变。

1.1 数字系统的设计

半导体技术和计算机技术的发展,使数字系统的设计理念和设计方法都发生了深刻的变化。从电子设计自动化(EDA)到电子设计自动化(EDA),设计的自动化程度越来越高,设计的复杂性也越来越高。

以前,数字系统大多是采用搭积木式的方式进行设计的,即由一些固定功能的器件加上一定的外围电路构成模块,再由这些模块进一步形成各种功能电路。构成系统“ 积木块”的是各种标准芯片,如 74 系列(逻辑)、8051 系列(微处理器)芯片等。这些芯片的功能是固定的,用户只能根据需要从这些标准器件中选出最适合的,并按照推荐的电路搭成系统。在设计时,几乎没有灵活性可言,设计一个系统所需的芯片种类多,且数目大。

可编程器件和可编程技术的出现改变了传统的设计思路,使人们可以通过设计芯片来实现各种不同的功能。新的设计方法能够由设计者自己定义器件的内部逻辑和管脚,将原来由电路板设计完成的大部分工作放在芯片的设计中进行。这样不仅可以通过芯片设计实现多种数字逻辑功能,而且由于管脚定义的灵活性,减轻了原理图和印制板设计的工作量和难度,增加了设计的自由度和灵活性,提高了效率。同时基于芯片的设计还大大减少了所用芯片的种类和数量,缩小了体积,降低了功耗,提高了系统的整体性能。

可编程器件和可编程技术给今天的硬件设计者提供了强有力的工具,同时也使得数字系统的设计思想和设计方式发生了根本的变化。一般说来,电子系统的设计有两种思路,一种是自上而下的设计思路,一种是自下而上的设计思路。

1.1.1 自上而下的设计(系统级设计)

自上而下的设计,也可称为自顶向下的设计。

在自上而下的设计中,将设计分成几个不同的层次:系统级、功能级和门级等。然后,按照自上而下的顺序,在不同的层次上对系统进行设计、描述与仿真。

自上而下的设计方式如图 1-1 所示。首先在系统级对系统进行设计,并进行功能模块的划分与定义,然后在功能级对各个模块进行描述,并进行功能仿真,以预测设计的正确性。如果仿真通过,就把功能描述转换成门级描述,或者转换成某一具体结构芯片的网表文件,将网表文件适配到具体芯片中进行布局布线。在这之后还要进行时序仿真,以检查布局布线的线延时和门延时对设计带来的

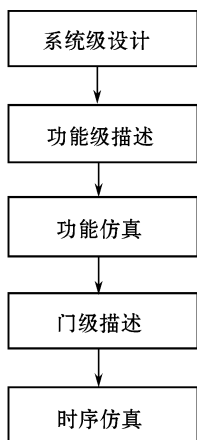


图 1-1 自上而下的设计

影响。

自上而下的设计须经过“设计—验证—修改设计—再验证”的过程,不断反复,直到得到的结果能够完全实现所要求的逻辑功能,并且在速度、功耗、价格和可靠性方面实现较为合理的平衡为止。

自上而下的设计也并非绝对的,在设计的过程中,有时也需要用到自下而上的方法。这种方法是在系统划分和分解的基础上,先进行底层单元设计,然后再逐步向上进行功能块和子系统的设计,直至构成整个的系统。

自下而上的设计(月猿电鄂袁)

自下而上的设计是一种传统的设计思路。这种设计方式一般是设计者首先将各种基本单元,如各种门电路以及加法器、计数器等模块做成基本单元库,然后在设计时调用这些基本单元,逐级向上组合,直到设计出满足自己需要的系统为止。

目前,自上而下的设计已经占据了电子系统设计的主流地位,这是由于这种设计思想更符合人们逻辑思维的习惯,也容易使设计者对复杂的系统进行合理的划分与不断的优化。而自下而上的设计却往往使设计者关注了细节,对整个的系统缺乏规划。当设计出现问题要修改时就非常麻烦,甚至会前功尽弃,不得不从头再来。因此,设计者在设计数字电路与系统的时候,应该有意识地培养自上而下的设计思维习惯。

现代的电子设计工具,也越来越多地支持自上而下的设计,许多设计软件都支持高层的设计和仿真。

正向设计与逆向设计

电路与系统的设计一般采用自上而下的方式。如果设计芯片版图,通常采用正向设计与逆向设计两种方式。

所谓正向设计,也是一种自上而下的设计方式,它包括从芯片设计到芯片封装的一系列过程。正向设计的流程如图 5.1 所示。

①系统描述(净猿皂净猿皂净猿皂)。就是在最高层对芯片进行规划,包括芯片的功能、性能、功耗、成本甚至尺寸大小等一系列指标,并确定选择什么样的工艺。

②功能设计(净猿皂净猿皂净猿皂)。主要是考虑系统的行为特性。常用的方法是时序图、子模块关系图和状态机等。

③逻辑设计(净猿皂净猿皂净猿皂)。在这一步将得到系统的逻辑结构,并且要反复模拟以验证其正确性。然后,对设计进行综合和优化,以得到资源最省、速度最快的设计结果。

④电路设计(净猿皂净猿皂净猿皂)。以上步骤通过后,就可以把设计转化为晶体管级(电路级),在这一步要注意各种元件的电性能,通常用详细的电路图来表示电路设计。

⑤版图设计(净猿皂净猿皂净猿皂),或者称之为物理设计(净猿皂净猿皂净猿皂)。这一步是芯片设计中最费时的一步,它要把每个元件的电路表示转换成几何表示,同时,元件间的网表也被转换为几何连线图形。这种电路的几何表示即为版图。版图设计要符合与制造工艺有关的设计规

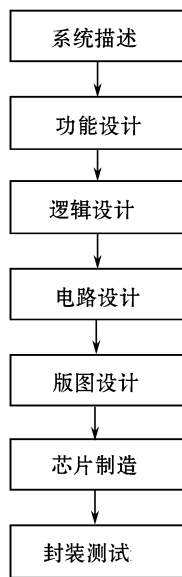


图 5.1 芯片的正向设计流程

则要求,通常要进行物理设计规则检查(版图网表提取)、版图网表提取、电学规则检查以及版图和原理图一致性比较等一系列检查,以确保版图设计的正确性。

⑥ 芯片制造。或者称为流片,是指把以上经过验证的版图送到半导体厂家去做芯片。一般要经过硅片准备、注入、扩散和光刻等工艺。

⑦ 芯片的封装和测试。芯片的封装形式有多种,可以根据需要封装为引脚或贴片等形式。

在上面的设计过程中,要不断进行仿真和验证,依次为功能模拟、时序模拟和版图验证等。只有这样,才能保证设计的正确。另外,在设计过程的每一步,均有各种工具提供强有力的支持,假如仅用手工完成上述工作,在今天是不可想像的。

逆向设计是以剖析别人已有的设计为基础,在得到实际芯片的版图、逻辑图、功能和工作原理后,再转入正向设计,以便实现或者改进该芯片的功能。

现代的设计一般采用正向设计。当然,有时也可以以逆向设计作为辅助的设计手段。

EDA 技术及其应用

在现代电子设计中,EDA 技术已经成为一种普遍的工具。对设计者而言,熟练地掌握 EDA 技术,可以大大提高工作效率,达到事半功倍的效果。

EDA 技术的发展

EDA 即电子设计自动化。EDA 技术的发展是以计算机科学、微电子技术的发展为基础,并汇集了计算机图形学、拓扑学和计算数学等众多学科的最新成果发展起来的。

简单地讲,EDA 就是立足于计算机工作平台而开发出来的一整套先进的设计电子系统的软件工具。

一般认为,EDA 技术经历了下面几个发展阶段。

EDA 的初期阶段

EDA 的初期阶段是 EDA 技术发展的早期阶段。在这个阶段,一方面,计算机的功能还比较有限,个人计算机还没有普及;另一方面,电子设计软件的功能也较弱。人们主要是借助于计算机对所设计电路的性能进行一些模拟和预测。另外,就是完成 PCB 的布局布线、简单版图的绘制等工作。

EDA 的集成阶段

随着集成电路规模的扩大,电子系统设计的逐步复杂,使得 EDA 的工具逐步完善和发展,尤其是人们在设计方法学、设计工具集成化方面取得了长足的进步,开始进入 EDA 的集成阶段。在这个阶段,各种单点设计工具和各种设计单元库逐渐完备,并且开始将许多单点工具集成在一起使用,大大提高了工作效率。

(源)开放性和标准化

框架是一种软件平台结构,它为 集成电路工具提供了操作环境。任何一个 集成电路系统只要建立了一个符合标准的开放式框架结构,就可以接纳其他厂商的 集成电路工具一起进行设计工作。这样,框架作为一套使用和配置 集成电路软件包的规范,就可以实现各种 集成电路工具间的优化组合,并把它们集成在一个易于管理的统一的环境下,实现资源共享。

近年来,随着设计数据格式的逐步标准化,不同设计风格和应用场合的要求导致各具特色的 集成电路工具被集成在同一个工作站上,从而使 集成电路框架标准化。新的 集成电路系统不仅能够实现高层次的自动逻辑综合、版图综合和测试码生成,而且可以使各个仿真器对同一个设计进行协同仿真,进一步提高了 集成电路系统的工作效率和灵活性。

集成电路技术的范畴和应用

集成电路技术的应用包括电子工程师进行电子系统开发的全过程,以及进行电子设计时涉及到的各个方面。

从一个角度看,集成电路技术可粗略分为系统级、门级和物理实现级三个层次的辅助设计过程;从另一个角度来看,集成电路技术包括电子电路设计的各个领域,即从低频电路到高频电路、从线性电路到非线性电路、从模拟电路到数字电路以及从 硅片设计到 云开发等等。

集成电路技术的功能和范畴如图 5-1 所示。

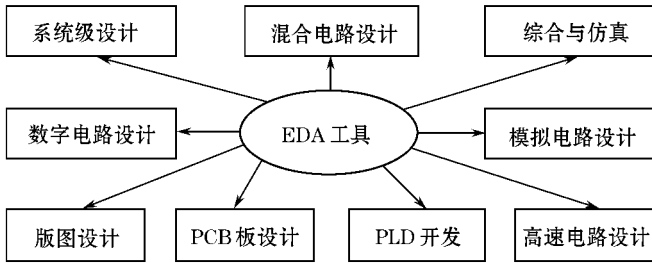


图 5-1 集成电路技术的功能和范畴

集成电路技术的发展

集成电路技术将向着智能性更高,功能更强,高层综合的方向发展。另外一个发展方向就是支持软、硬件协同设计。

系统由硬件电路和运行其上的软件构成。一般在开始设计系统的时候,首先根据电路的功能划分软件与硬件,然后分别进行设计和实现,最后才将二者结合起来。一般硬件部分用硬件描述语言进行描述,而软件部分则用 悦或 悦垣垣进行描述。由于使用不同的语言描述,两者要做到协调一致并不容易。

因此从设计开始到设计实现直至最终的验证与仿真,应该有一种新的设计语言,统一进行软、硬件的描述与定义。这种语言能够使设计过程一体化,使设计效率更高,使用更方便,而且能够继承和借鉴现有语言的一些优点。这种能够进行软、硬件协同设计的语言是未来 集成电路的发展方向之一。

其次,随着芯片规模的扩大,一些新的问题也需要 集成电路工具加以解决。比如,在大型的系统设计中,设计验证工作将变得比设计本身还要艰巨。因此,更好的仿真和验证工具也是 集成电路需要加以完善的地方。