

电子技术类课程引入 EDA 技术的研究

张玲,何伟,甘平

(重庆大学通信工程学院,重庆 400044)

摘要:介绍了为适应现代电子技术发展,培养电子信息类创新人才,建立电子技术系列课程新体系的具体方案。其核心内容是分层次、分环节地在电子技术系列课程中引入 EDA 先进技术的内容、方法和措施。

关键词:EDA;电子技术;电子设计;课程设计;硬件描述语言

中图分类号:G642 **文献标识码:**B **文章编号:**1008-5831(2002)06-0135-02

现代电子产品正以前所未有的革新速度,向着功能多样化、体积最小化、功耗最低化迅速发展。EDA(Electronic Design Automation, 电子设计自动化)技术正是为了适应现代电子产品设计的要求,吸收多学科最新成果而形成的一门新技术,已成为电子工程设计的重要手段^[1]。电子技术系列课程作为电子信息类各专业的重要专业基础课,它对电子信息类人才的培养发挥着重要作用。因此,如何将 EDA 技术引入到电子技术系列课程中,成为电子信息类教育教学改革的重要内容,在重庆大学重点课程“电子技术系列课程教学内容及课程体系的改革”建设项目的资助下,我们进行了认真的研究,建立了融合 EDA 技术的电子技术系列课程新体系。通过教学实践,取得了良好教学效果。

一、建立电子技术系列课程新体系

电子技术系列课程根据其教学内容,该课程体系设《电子技术 I》(《模拟电子技术》、《低频电子线路》)、《电子技术 II》(《数字电子技术》、《脉冲与数字电路》)、《电子技术 III》(《高频电子线路》)、《EDA 技术》、《电子综合设计与实践》五门课程。《电子技术 I、II、III》是基础,各门课程一般设有理论教学、实验、课程设计三个教学环节(各环节学分单列),我们将 EDA 技术引入各教学环节,实现电子电路的计算机辅助教学、辅助实验和辅助设计。在《EDA 技术》课程中,完成 EDA 技术主要内容的学习:大规模可编程逻辑器件、硬件描述语言、软件开发工具、实验

开发系统,通过实验和课程设计环节加强对 EDA 技术的应用。《电子综合设计与实践》是在《电子技术 I、II、III》、《EDA 技术》基础上,针对电子类应用课题,利用 EDA 技术,实现电子设计与实际制作相结合的实践教学课程。它强调理论与实际相结合,培养学生综合设计能力、工程实践能力、独立工作能力,强化创新意识。是该课程体系的特色所在。

二、将 EDA 仿真技术引入电子技术基础实验课

传统的电子技术基础实验多为验证性硬件实验,由于实验装置的限制,一些特殊的电路特性不易测试,或测试结果不直观。在基础实验课程中,我们引入 EDA 仿真技术,提供全功能、全频带的分析仪器平台,实现了对一些较难测量到的电路特性的分析,进而加深对电路特性、功能的理解。如:在《电子技术 I、III》中,利用 PSPICE 工具进行噪声、杂波失真、频谱分析、器件对电路影响灵敏度的分析和环境温度分析等。又如,在《电子技术 II》中,利用 MAX + plus II 工具进行数字电路的功能仿真、时序仿真,完成课程内容分析与设计^{[2][3]}。图 2 是组合逻辑电路(图 1)竞争冒险的时间分析、图 3 是时序分析。可见,EDA 工具的引入,概念清楚、分析结果直观,易于理解掌握。通过该环节,不仅使学生建立了 EDA 的概念,学习了 EDA 工具的使用,而且加深了学生对电子技术基础知识的理解。

三、利用 EDA 工具进行课程设计

传统的电子技术课程设计,通过含盖电子电路

收稿日期:2002-06-16

作者简介:张玲(1964-),女,重庆人,重庆大学通信工程学院副教授,主要从事电子技术课程教学与研究。

主要内容的典型课题的设计,使学生掌握电子电路的工作原理、分析方法和设计方法,培养学生的理论设计的能力。这种缺乏验证、脱离实际的设计过程,很难使学生将所学知识融会贯通,更难实现最优设计。EDA工具是一种可远离实际工作环境,实现系统的模拟、仿真。利用EDA工具进行课程设计,不仅提高了设计效率,而且能够方便实现系统的功能验证。通过参数的扫描分析、时序分析等手段,最终

实现优化设计。如:在模拟电子技术课程设计中,在PAC-Designer环境下,用PAC20实现电压监测系统的设计、温度监测系统的设计等;在数字电子技术课程设计中,在Max+plus II或ispDesignEXPERT工具软件下,利用FPGA/CPLD完成数字频率计的设计、交通信号灯自动控制器的设计等^{[4][5]}。EDA工具的使用,这不仅提高了设计的效率,同时使学生了解学习电子技术领域的新器件、新技术。

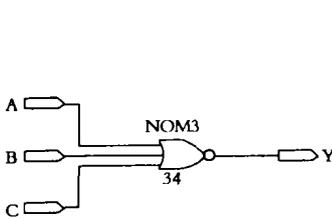


图1 简单组合电路

Delay Matrix		
Source	Destination	
	Y	34OUT
A	12.2ns	7.0ns
B	16.2ns	11.0ns
C	12.7ns	7.5ns
34OUT	5.2ns	

图2 “图1”的时间分析

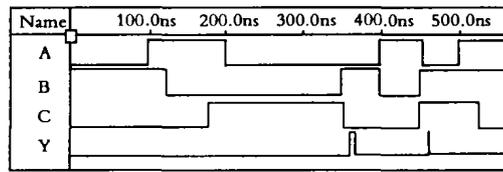


图3 “图1”的时序分析

四、可编程逻辑设计

在《EDA技术》课程之后进行的《可编程逻辑设计》实践环节中,采用VHDL描述语言,运用自顶向下的设计方法,完成数字系统的设计,并在“爱迪克”教学、实验培训系统上实现,强化FPGA/CPLD的应用,为“电子综合设计”奠定了良好的基础。

五、电子综合设计

“电子综合课程设计”是电子信息类专业的综合性实践教学环节,学生综合运用电子技术、计算机技术、EDA技术,针对实用电子系统课题,进行理论设计、逻辑分析、仿真分析、模拟分析并设计出实际电路,利用单片机开发装置、示波器、信号源和布线板等仪器设备,FPGA/CPLD、PAC等可编程器件,自主完成实际制作和系统在线调试,最后提供出样机和理论设计报告。其过程涉及知识面广,内容的动态性、实时性、综合性强,设计技术、手段先进,强化了学生的创新意识和工程实践能力。

图4是综合设计课题之一“乐曲播放系统”的乐曲播放控制部分(由CPLD芯片实现)的逻辑电路顶层原理图^[5]。

当然EDA技术的引入,需要计算机工作平台、EDA工具、EDA教学、实验系统等实验条件做支撑,我们在重庆大学国家电工电子基地的环境中,电子技术系列课程中引入EDA技术得以顺利进行。经过五年的教学实践,逐步建立起一套完整的教学新体系,并取得了良好的教学效果。“电子综合设计与实践”这一特色课程获重庆大学第四届教学成果一等奖。目前我们拟将Cadence的高速PCB工具纳入电子信息类课程的辅助教学。

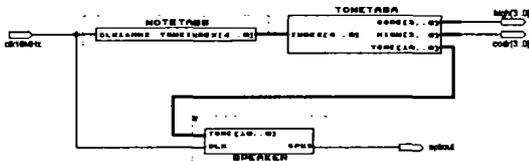


图4 乐曲播放电路逻辑图

参考文献:

- [1] 曾繁泰. EDA工程概论[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 王毓银. 数字电路逻辑设计[M]. 北京:高等教育出版社,1999.
- [3] 宋万杰. CPLD技术及其应用[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2000.
- [4] 李景华. 可编程逻辑器件与EDA技术[M]. 沈阳:东北大学出版社,2000.
- [5] 潘松. VHDL实用教程[M]. 成都:电子科技大学出版社,2000.