**《EDA技术及应用》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程名称** | **中文** | EDA技术及应用 | | | |
| **英文** | EDA Technique and Application | | | |
| **课程代码** | A311040 | **开课学院/系** | 电气信息工程学院 /电子工程系 | **制定/修订**  **时间** | 2023.09 |
| **课程类别** | 专业课程 | **学分** | 2 | **学时** | 32 |
| **适用专业** | 应用电子技术教育 | | | | |
| **先修课程** | 程序设计（C）、数字电路 | | | | |
| **选用教材** | Volnei A. Pedroni著，乔庐峰，王志功 等译. VHDL数字电路设计教程. 北京：电子工业出版社，2013.  黄成. EDA技术实验指导书. 江苏理工学院，2013. | | | | |
| **课时分配** | 理论教学16学时、实验教学16学时 | | | | |
| **撰写人** | 施一飞 | **审定人** | 高倩 | **批准人** | 薛波 |

**一、课程简介**

《EDA技术及应用》是应用电子技术教育专业的专业课程，课程内容是电子类专业学生应具备的专业知识的组成部分，是开发电子系统的必备基础。主要内容包括EDA原理、硬件描述语言基础知识、实用设计方法、状态机设计以及层次化设计。通过课程的学习和实践，学生能初步掌握常用EDA工具的使用方法、VHDL语言的编程方法，能使用计算机对电子系统进行设计和分析，为学生从事各种开发和工程应用打下基础，并服务于后续课程的学习。

**二、课程目标**

课程目标1：使学生了解现代电子EDA设计手段，掌握硬件描述语言(VHDL)程序设计方法，学会EDA工具软件的操作方法，提高学生计算机应用能力。

课程目标2：培养学生的电子工程分析与应用能力，学会使用EDA技术设计电子系统。

课程目标3：经过本课程的学习，使学生在逻辑思想能力、分析问题与解决问题的能力得到初步训练；并能对EDA技术的发展历史，以及在现代电子信息工程中的作用有正确的认识；培育学生辩证唯物主义世界观、人生观和方法论，成为爱党爱国对社会有用的人才。

**三、课程目标与毕业要求的支撑关系**

|  |  |
| --- | --- |
| **毕业要求** | **课程目标** |
| 毕业要求4：专业知识和能力 | 1、2 |
| 毕业要求5：专业实践能力 | 1、2 |

**四、课程教学内容**

（一）理论教学部分

内容1：绪论

1．基本内容：EDA发展历史、EDA技术基本概念、可编程器件、Quartus II软件使用。

2. 重点：EDA软件操作步骤。

3. 难点：EDA软件中不同后缀名的文件的功能。

4. 知识目标：了解EDA技术的发展历史，理解EDA的概念及常用术语，了解可编程逻辑器件的发展历史、分类和特点，掌握设计输入、工程编译、波形模拟仿真、器件编程等EDA软件操作步骤。

5. 能力目标：初步掌握EDA软件的基本使用，包括设计的输入、编译和仿真。

6. 素质目标：EDA技术是服务于以集成电路芯片为主的设计过程，我国的集成电路产业有部分关键技术还依靠进口，这使得许多企业的发展遇到了瓶颈。因此必须进一步提高创新能力，尽快把核心技术掌握在自己手中，将个人理想与祖国的发展需要结合起来，将专业能力与社会技术进步结合起来。

内容2：VHDL基本结构

1．基本内容：VHDL的历史，VHDL的标识符命名规则，VHDL代码结构、数据类型和运算操作符，门电路VHDL程序设计。

2. 重点：VHDL代码结构，门级VHDL程序的设计方法。

3. 难点：VHDL的实体（Entity）包含的要素和功能。

4. 知识目标：掌握库（Library）、程序包（Package）、实体（Entity）和结构体（Architecture）的概念、构成及用途，了解VHDL程序的运行机制，理解信号（Signal）及其在电路中的作用。

5. 能力目标：能够编写与门、与非门、异或门，并进行程序编译和时序波形仿真。

6. 素质目标：通过介绍使用VHDL语言来描述门电路，对集成电路的发明者基尔比的科学贡献做简单介绍，表明在科学探索之路上，创新不是凭空而来的，而是在充分吸收前人工作之上，鼓励学生在学习阶段珍惜时光，不负青春，努力汲取知识。

内容3：组合逻辑电路设计

1．基本内容：VHDL语句分类，并行语句（信号赋值语句、条件信号赋值语句WHEN-ELSE、选择信号赋值语句WITH-SELECT、进程语句PROCESS），常用组合逻辑电路VHDL程序的设计方法。

2. 重点：条件信号赋值语句WHEN-ELSE、选择信号赋值语句WITH - SELECT，数据选择器、译码器、编码器VHDL程序的设计方法。

3. 难点：并行语句和顺序语句。

4. 知识目标：了解VHDL语句分类，掌握并行语句的使用方法，掌握常用组合逻辑电路VHDL程序的设计方法。

5. 能力目标：能够编写数据选择器，并进行程序编译和时序波形仿真。

6. 素质目标：通过介绍国内外EDA公司，表明现在主流的EDA软件依然被国外公司垄断，EDA软件的国产化任重道远，但EDA软件自主可控的目标一定要实现，不再受制于人。

内容4：时序逻辑电路设计

1．基本内容：顺序语句（IF语句、CASE语句等），数据对象（信号、变量和常量），常用时序逻辑电路VHDL程序的设计方法。

2. 重点：用If语句构成的时钟边沿、复位、置数、进位等功能的VHDL表示方法，触发器、计数器VHDL程序的设计方法。

3. 难点：锁存器、触发器、计数器。

4. 知识目标：掌握用If语句构成的时钟边沿、复位、置数、进位等功能的VHDL表示方法，理解常量、信号和变量等三种数据对象的区别，理解运算符重载的概念，掌握常用时序逻辑电路VHDL程序的设计方法。

5. 能力目标：能够编写译码器、编码器、计数器、D触发器、JK触发器、D锁存器和移位寄存器，并进行程序编译和时序波形仿真。

6. 素质目标：EDA软件的发展和提升，需要用户的大量使用和不断反馈，EDA公司反复迭代更新，表明实践才是一种产品的试金石，对产品的设计具有牵引作用。

内容5：层次化设计

1．基本内容：层次化设计的思想，元件和端口映射关系，元件例化语句，层次化VHDL程序的设计方法。

2. 重点：层次化设计原理，元件例化语句的语法。

3. 难点：元件声明和例化。

4. 知识目标：理解层次化设计的思想，掌握元件例化语句的使用方法，会用层次化设计的方法设计的相对复杂的数字电路。

5. 能力目标：能够编写数据选择器的扩展、加法器的层次化设计，并进行程序编译和时序波形仿真。

6. 素质目标：通过层次化设计，表明可先通过研究最简单的元件，降低难度，以此为出发点，循序渐进，由易到难，来分析复杂的电子系统。

内容6：VHDL有限状态机和设计实例

1．基本内容：有限状态机概念，VHDL有限状态机的程序结构，分频器程序、键盘扫描程序、数码管动态显示程序等实例。

2. 重点：VHDL有限状态机。

3. 难点：有限状态机的组合进程和时序进程。

4. 知识目标：了解有限状态机的概念，掌握类型定义语句的使用方法，掌握有限状态机的VHDL程序结构；掌握用VHDL有限状态机设计典型数字电路（键盘扫描程序、数码管动态显示程序）的方法。

5. 能力目标：能够编写计数显示系统，并进行程序编译和时序波形仿真。

6. 素质目标：EDA软件的使用过程中，规范化始终贯穿其中，这是成为工程师必须有的素养。

**（二）实验教学部分**

实验1：EDA软件的使用

1. 基本内容：绘制2选1选择器原理图，进行程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：熟悉Quartus II软件的使用，掌握原理图工程的设计方法。

3. 素质目标：具有从事电子信息行业的良好的职业素质、行业规范。

实验2：门电路

1. 基本内容：编写2输入与门、3输入与非门、4变量异或门的VHDL程序，进行程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：熟悉VHDL程序的结构与组成，掌握VHDL实体和结构体描述方法。

3. 素质目标：了解EDA技术现状以及软硬件开发工具现状，产生科技报国的家国情怀和使命担当。

实验3：数据选择器

1. 基本内容：编写3选1数据选择器、4选1数据选择器、6选1数据选择器的VHDL程序，进行程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：掌握并行条件代入语句WHEN-ELSE的语法，掌握总线的定义及使用方法，掌握数据选择器的VHDL设计方法。

3. 素质目标：在程序调试过程中，善于发现问题，解决问题，具有勇于探索的创新精神。

实验4：编码器和译码器

1. 基本内容：编写2线-4线译码器、3线-8线译码器、显示译码器、8线-3线编码器的VHDL程序，进行程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：掌握并行选择信号代入语句WITH-SELECT的语法，进一步掌握总线的定义及使用方法，掌握译码器的VHDL设计方法。

3. 素质目标：在不断优化程序代码的过程中，潜移默化地培养精益求精的工匠精神。

实验5：触发器

1. 基本内容：编写D触发器、JK触发器、8位D锁存器、4位双向移位寄存器的VHDL程序，进行程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：掌握If语句的使用、时钟边沿检测的VHDL表达，理解同步、异步等概念，掌握简单时序逻辑电路的设计方法。

3. 素质目标：在程序设计以及仿真过程中，具备严谨认真的工作作风。

实验6：计数器

1. 基本内容：编写4位二进制计数器、模120的7位二进制计数器、模24的十进制计数器、可逆计数器的VHDL程序，进行程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：理解VHDL中变量的概念，掌握变量定义和使用方法，掌握运算符重载的概念，掌握计数器的VHDL设计方法。

3. 素质目标：能根据任务的变化与岗位的需求自主学习相关的新知识、新技术。

实验7：层次化设计

1. 基本内容：根据2选1数据选择器扩展为4选1数据选择器的实例，完成8位串行加法器层次化设计，完成程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：了解原理图方式实现层次化设计的方法，掌握VHDL文本方式实现层次化设计的方法，理解原理图与VHDL文本混合方式实现层次化设计的方法。掌握元件例化语句的语法结构，并熟练使用元件例化语句描述电路的层次结构。

3. 素质目标：具备从事高端电子设备检测、维修、电子产品研发良好的身心素质。

实验8：小型计数显示系统设计

1. 基本内容：编写2位十进制计数显示系统的VHDL程序，完成程序编译和时序波形仿真。

2. 能力目标：通过设计并实现基于VHDL语言的具有一定功能的数字小系统，会用层次化设计的方法设计小型的数字系统，具备一定的解决实际问题的能力。

3. 素质目标：根据学习任务的需要，具备良好的自主学习能力，并能有计划和目的地完成。

**五、教学内容、教学方式与课程目标的支撑关系**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **课程目标** | **教学内容** | **教学方式** | | |
| **线下教学** | **混合教学** | **线上教学** |
| 课程目标1 | 内容1：绪论  内容2：VHDL基本结构  内容3：组合逻辑电路设计  内容4：时序逻辑电路设计  实验1：EDA软件的使用  实验2：门电路  实验3：数据选择器  实验4：编码器和译码器  实验5：触发器  实验6：计数器 | √ |  |  |
| 课程目标2 | 内容5：层次化设计  内容6：VHDL有限状态机和设计实例  实验7：层次化设计  实验8：小型计数显示系统设计 | √ |  |  |

**六、课程教学方法与学时分配**

（一）教学方法

本课程包括理论教学和实验教学：本课程采用案例法进行教学，教师通过案例引入语法结构，每次课重点介绍相应的VHDL语法结构及应用，并按照一次理论教学一次实验教学的安排进行教学。理论教学采用多媒体课件和板书结合方式。

理论课作业为该次课所涉及语法结构的应用，并作为下次实验课的实验内容，要求学生写出实验预习报告；实验课上教师引导学生结合课堂所学理论，有目的的进行实验，实验过程中教师负责辅导答疑、学生完成实验及情况记录等工作，实验完成后学生完成实验报告。

1. 学时分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **教学内容** | **课堂讲授** | **线上**  **讲授** | **实验** | **上机** | **合计** |
| 内容1：绪论 | 2 |  |  |  | 2 |
| 内容2：VHDL基本结构 | 2 |  |  |  | 2 |
| 内容3：组合逻辑电路设计 | 4 |  |  |  | 4 |
| 内容4：时序逻辑电路设计 | 4 |  |  |  | 4 |
| 内容5：层次化设计 | 2 |  |  |  | 2 |
| 内容6：VHDL有限状态机和设计实例 | 2 |  |  |  | 2 |
| 实验1：EDA软件的使用 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验2：门电路 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验3：数据选择器 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验4：编码器和译码器 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验5：触发器 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验6：计数器 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验7：层次化设计 |  |  | 2 |  | 2 |
| 实验8：小型计数显示系统设计 |  |  | 2 |  | 2 |
| 合计 | 16 |  | 16 |  | 32 |

**七、课程考核及成绩评定方法**

考核方式：采用平时实验、实验报告与期末实验操作考核相结合的形式对学生课程成绩进行综合评定。

成绩评定：课程考核总成绩中，平时实验成绩占20%、实验报告成绩占30%、期末实验操作考核成绩占50%；各考核环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。总评成绩按照优、良、中、及格、不及格五级制给定。

课程目标与课程考核环节的对应关系：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **课程**  **目标** | **考核环节** | | | **合计** |
| **平时实验** | **实验报告** | **期末实验操作考核** |
| 1 | 课程目标1 | 10% | 15% | 25% | 50% |
| 2 | 课程目标2 | 10% | 15% | 25% | 50% |
| 合计 | | 20% | 30% | 50% | 100% |

各考试环节按照附件中的评分标准进行成绩评定。

“EDA技术及应用”主要考核学生VHDL程序编写能力，即输入、编写、编译和进行时序仿真，编译通过，仿真波形正确。考核应覆盖课程的主要知识点，注重基本原理及综合应用能力的考核。

**八、课程参考书目及资源**

1. 潘松，黄继业. EDA技术与VHDL(第4版). 北京：清华大学出版社，2014.
2. 江国强. EDA技术与应用（第4版）. 北京：电子工业出版社，2013.
3. 梁松海. 数字系统设计与VHDL（英文版）. 北京：电子工业出版社，2010.
4. 何宾. EDA原理及应用实验教程. 北京：清华大学出版社，2009.
5. 朱幼莲.数字电子技术.北京：机械工业出版社，2011.
6. 中国大学MOOC国家精品资源共享课，EDA技术，湖南文理学院.  
   https://www.icourse163.org/course/HUAS-1207178811?from=searchPage&outVendor=zw\_mooc\_pcssjg\_

**附件：评分标准**

期末实验操作考核评分标准详见每学期“《EDA技术及应用》非试卷方式考核内容、要求与评分标准”。

平时实验和实验报告评分标准如下；

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | **优秀**  **（90～100）** | **良好**  **（80～89）** | **中等**  **（70～79）** | **及格**  **（60～69）** | **不及格**  **（<60）** |
| 平时实验 | EDA软件操作掌握全面，仿真波形完全正确，有序且美观，能验证该器件全部的逻辑功能。 | EDA软件操作掌握较全面，仿真波形基本正确，但不够有序或美观，或缺少部分逻辑功能验证。 | EDA软件操作掌握全面，与题目要求的端口一致，且有效电平、同步或异步动作、触发边沿设置等程序均正确。 | EDA软件操作掌握一般，基本功能和语法无错误，已正确完成程序的编译。 | EDA软件操作掌握较差，程完成序编写和输入，但编译后仍有错误，经检查其程序的实体部分正确且所描述的基本逻辑功能符合题目要求。  或低于以上标准。 |
| 实验报告 | 基本概念掌握很好。 | 主要概念清晰，但部分有误。 | 部分概念清晰。 | 基本概念不够清晰。 | 基本概念未掌握。 |
| 思路清晰，能够解决问题，程序正确。 | 主要思路和程序正确。 | 思路、过程部分可行，程序个别处不正确。 | 思路、过程部分尚可，程序部分不正确。 | 不会做或者程序不完整。 |
| 认真独立完成实验报告，书写工整、清晰，符号、单位等按规范执行，仿真波形完全正确美观。 | 比较认真独立完成实验报告，书写清晰，主要符号、单位等按规范执行，仿真波形正确但不够有序或美观。 | 独立完成实验报告，部分符号、单位等按规范执行，仿真波形有部分错误。 | 不够认真，极小部分抄袭或符号、单位等不按照规范执行，仿真波形有主要错误。 | 很不认真或者大部分抄袭或未交，仿真波形错误。 |