附件:

《医疗电子综合实验II课程》实验教学大纲

**课程代码： 开课学院：**生物工程学院

**课程中文名称：**医疗电子综合实验II

**课程英文名称：**Medical Electronics Comprehensive Experiment II

**课程类别：**专业基础 **课程性质：**必修

**开课学期：** 第五学期  **课程负责人：**万小萍

**课程总学时：** 32  **课程总学分：**2

**实验学时：** 32  **实验学分：**2

**适用专业：**生物医学工程

**一、教学目的、任务与要求**

**1.教学目的**

本课程是一门重要实践性课程，通过实验，使学生加深对《数字电路》、《EDA技术基础》等课程内容的理解，培养学生理论联系实际的设计思想，训练学生综合运用数字电路技术理论知识的能力，训练学生应用数字电路设计工具Quartus II，采用VHDL语言进行较复杂的实际数字系统设计与验证工作的能力，训练学生进行芯片编程和硬件试验的能力，培养学生的实际动手能力，解决问题能力和数字电子线路设计的初步能力。为进一步学习专业课程及后续的毕业设计打下坚实的实践基础。

**2.教学任务**

1. Quartus II编译环境的应用及逻辑电路设计

了解常用74LS系列门电路的引脚分布，验证常用门电路的逻辑功能（或门、异或门、与非门、或非门电，并利用门电路实现一个3输入（A0、A1、A2）、3输出（Q0、Q1、Q2）的信号排队电路(选做 )。了解EDA系统软件构成，熟悉Quartus II的编译环境，了解在Quartus II环境下运用VHDL语言的编程开发流程，包括源程序的编写、编译、模拟仿真、调试及程序下载，掌握组合逻辑电路的VHDL设计，用VHDL语言实现门电路（或门、异或门、与非门、或非门）和四位加法器。实验前检查连线是否正确，连接正确后方能实验，在上电情况下，禁止用手触摸实验板上芯片及引脚；课后整理实验表格，画出门电路逻辑变换的线路图。对于利用VHDL语言编写的源程序，贴出各个程序的仿真波形。严格按照实验报告格式完成实验报告，并写出实验心得体会。

1. 基本时序逻辑电路设计

进一步熟悉Quartus II的编译环境，学会简单VHDL程序的调试编译和仿真，学会用包集合的使用，掌握运用VHDL语言编程细则及语法知识进行时序逻辑电路的设计。实现分频器（偶分频, 奇分频）和移位寄存器（十位串入并出，十位并入串出）的设计和仿真。要求实验报告严格按照格式完成，利用VHDL语言编写源程序，并贴出各个程序的仿真波形，写出实验心得体会。

1. 有限状态机的设计

进一步熟悉Quartus II的编译环境，掌握运用VHDL语言编程细则及语法知识进行有限状态机的设计。实现 Moore状态机和Mealy状态机的设计。在上电情况下，禁止用手触摸实验板上芯片及引脚；实验前检查连线是否正确，连接正确后方能实验。实验报告严格按照格式完成，利用VHDL语言编写源程序，并贴出各个程序的仿真波形，写出实验心得体会。

1. 病房温度显示模块设计

学习动态数码管的工作原理，实现FPGA对六位动态数码管的控制，熟悉模块化编程的操作流程。实现FPGA对六位动态数码管的控制，使其能够正常工作，并能动态显示一个24 位的数，选做应用六位动态数码管作为显示器件设计一个简单秒表。要求学生在学会设计VHDL基础上，学习使用软件的电路绘制功能和整体仿真调试，利用模块方式设计顶层文件并进行时序分析仿真，硬件适配和下载验证。严格按照实验报告格式完成实验报告。写出实验心得体会。

1. 键盘扫描电路设计及应用

掌握键盘扫描电路的原理，熟悉EDA实验板的键盘扫描电路设计，利用VHDL语言设计键盘扫描电路，使其能够正常工作，并将键盘中的按键值，通过数码管的方式显示出来。要求利用VHDL语言编写源程序，利用模块方式设计顶层文件并下载到实验板中调试。同时给出键盘扫描电路、键盘译码电路的仿真波形。选做利用VHDL实现按键的消抖，写出解决毛刺的方法，并举例说明。严格按照实验报告格式完成实验报告。写出实验心得体会。

1. 生理信号采集模块设计

熟悉ADS7822串行AD转换器工作原理及外围电路的设计；利用VHDL语言设计串行AD转换器时序逻辑，使其能够正常工作；将正弦信号接入实验板AD转换模块，利用嵌入式逻辑分析仪观察波形。掌握FPGA控制串行AD转换器时序逻辑设计方法和利用SignalTap II 嵌入式逻辑分析仪观察波形方法。要求利用VHDL语言编写系统源程序，利用模块方式设计顶层文件，给出ADS7822时序产生模块及数据生成模块仿真时序图，并将编译好的程序下载到实验板中调试。将正弦模拟信号的AD转换结果通过SignalTap II 嵌入式逻辑分析仪显示出来。严格按照实验报告格式完成实验报告并写出实验心得体会。

**3.教学要求**

1. 实验分组人数、对预习的要求等。

两人一组组成学习互助小组，但每个人均需提交各自的实验内容，在实验过程中遇到问题，可求助老师或和同组的同学讨论。

本课程的每次实验都分成了多个小实验，一可引导学生按序完成实验内容，二根据深入程度把实验分成了必做题和选作题，对于必做题，要求提前进行课前预习，便于在课程上有效利用开发板进行调试，提高成功率。

1. 实验过程要求（实验纪律，实验操作等要求）。

每次上课时，对每个学生的预习情况进行检查，要求学生必须完成课前预习。实验过程中，严格按照实验操作的要求和安全规则来进行实验，每个小实验做完都需要通过老师的检验，确保每位学生对每个实验都真实有效地进行了操作。

1. 实验报告的要求（规范，报告内容，实验结果处理、分析等方面的要求）。

实验后，要求学生根据统一的生医工程专业的实验模板进行撰写，详尽描述实验内容，如实填写实验结果，并对实验过程中遇到的专业问题进行分析。

1. 其他。

根据实验内容把每次实验都分成了几个小实验，分成了必做（基础的实验）和选做（较有难度的实验）内容。要求每位学生都要完成必做题，学有余力的同学可完成难度较大的选作实验。这样拆分实验的方法，可以满足不同情况的学生，不但大大提高了学生的动手能力以及实验的自信心，而且有效地提高学生的学习效率。

**二、课程内容（项目）及学时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **实验项目** | **项目内容** | **项目学时** | **实验类型** | **项目性质** |
| 1 | Quartus II编译环境的应用及逻辑电路设计 | 1.用74LS芯片搭建门电路  2.用VHDL语言实现门电路 | 8 | 验证性 | 必做 |
| 2 | 基本时序逻辑电路设计 | 1.分频器的实现  2.移位寄存器的设计 | 4 | 综合性 | 必做 |
| 3 | 有限状态机的设计 | 1.Moore状态机的实现；  2. Mealy状态机的实现 | 4 | 综合性 | 必做 |
| 4 | 病房温度显示模块设计 | 1.实现FPGA对六位动态数码管的控制  2.数字钟的设计 | 4 | 综合性 | 必做 |
| 5 | 键盘扫描电路设计及应用 | 1.VHDL语言设计键盘扫描电路  2.按键值通过数码管显示出来 | 4 | 综合性 | 必做 |
| 6 | 生理信号采集模块设计 | 1．实现对串行AD转换器的控制  2．掌握嵌入式逻辑分析仪的使用 | 8 | 综合性 | 必做 |

**三、教材**

**使用教材：**

《医疗电子综合实验II 实验指导书 》，赵晓明，万小萍编,自编讲义

**参考教材（资料）：**

《EDA技术与VHDL（第4版）》，潘松，黄继业编，清华大学出版社，2013年

**四、考核方式及成绩评定标准**

1. 明确实验成绩构成以及成绩评定方式。

平时实验的操作记录和编写实验报告的情况来综合评定成绩。最终成绩按五级制评定。

2. 对于成绩评分标准进行详细说明。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **分值** | **评定标准** |
| 实验操作与表现 | 7 | 1. 正确使用实验器材，无元件、器具因使用不当而损坏；正确组装实验装置。（1分）  2. 熟练掌握实验操作步骤，操作规范、认真。（0.5分）  3. 能按要求完成所有的实验内容，对实验中的故障能自行进行检查、分析、判断并排除。（3分）  4. 能完整地记录实验过程及测定结果。（2分）  5. 实验完成后，能将实验台整理干净，器具清洗干净，并按规定放置整齐。（0.5分） |
| 实验报告 | 3 | 1. 实验报告格式规范，书写工整，及时上交实验报告。（0.5分） 2. 数据处理方法正确，记录完整清晰，误差在实验允许范围内；能按要求作出结果图形和分析曲线，且作图规范。（1分） 3. 能对实验结果或实验中出现的问题进行分析，并把实验中遇到的故障及排除方法记录下来。（1分） 4. 独立完成报告，各项内容完整无缺。（0.5分） |
| 备注： | 不做实验或不交实验报告实验成绩评定为0分。其他成绩评定的要求 | |