《数字电路实验》课程教学大纲

课程代码：A390004

课程名称：数字电路实验（Digital circuit experiment）

学分/总学时：2学分/32学时

课程类别：集中实践环节

开课学期：二（1）

适用专业：电子系自动化、电科、电信专业

先修课程：高等数学、大学物理、数字逻辑电路

后续课程：单片机课程设计

课程负责人：吴小安

一、课程目标

本课程巩固理论课所学知识，培养学生掌握数字电路的基本知识，具备数字逻辑电路分析和设计的基本能力，为学习后续专业课程以及进行数字系统设计和科研打下必要的基础。熟悉构成数字电路的基本元器件，掌握对数字电路进行分析的一般方法，具备对数字电路进行分析的能力。掌握数字电路的设计原理，熟悉数字电路设计的一般方法，具备针对具体的逻辑问题用数字电路进行实现的能力。具体为：

1.掌握常用仪器的使用方法；掌握实验箱的结构和使用方法；掌握集成门电路逻辑功能的测试方法。（支撑毕业要求1-2/H）

2.掌握TTL三态门（TS门）和集电极开路门（OC门）的逻辑应用；进一步熟练掌握实验箱的使用方法。（支撑毕业要求2-1/H）

3.熟练掌握组合逻辑电路的设计方法， Multisim的使用，熟悉QuartusII设计的原理图输入方法及设计流程；掌握用 VHDL 对基本组合逻辑电路的建模。（支撑毕业要求4-2/H）

4.熟悉MSI组合功能器件的应用；掌握译码器和数据选择器的设计方法。（支撑毕业要求4-2/H、4-3/H）

5.熟悉触发器及其他MSI时序功能件，掌握触发器、计数器、移位寄存器的原理、逻辑功能；掌握时序逻辑电路的设计和调试方法。（支撑毕业要求12-1/H）

二、课程目标与教学内容和教学环节的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 课程目标 | 教学内容 | 教学环节 | |
| 课堂教学 | 实验 |
| 1 | 掌握常用仪器的使用方法；掌握实验箱的结构和使用方法；掌握集成门电路逻辑功能的测试方法；掌握Multisim的使用 | 1. 常用仪器、Multisim的使用  2.TTL集成门电路功能的测试 |  | + |
| 2 | 熟练掌握组合逻辑电路的设计方法；进一步熟练掌握实验箱的使用方法； | 1. 三态门和ＯＣ门的研究   5.SSI设计组合逻辑电路 |  | + |
| 3 | 掌握QuartusII的基本操作，绘制原理图电路，能进行VHDL的组合逻辑电路设计； | 4.EDA基础实验（1）  7.EDA基础实验（2） |  | + |
| 4 | 掌握数据选择器、译码器的设计方法；熟悉MSI组合功能器件的应用； | 6.MSI组合功能件的应用 |  | + |
| 5 | 熟悉触发器及其他MSI时序功能件，掌握触发器、计数器、移位寄存器的原理、逻辑功能；掌握时序逻辑电路的设计和调试方法 | 8.集成触发器  9.MSI时序功能件的应用（1）  10.MSI时序功能件的应用（2） |  | + |

三、课程内容与学时分配

1、常用仪器、Multisim的使用（3学时）

（1）掌握电子仪器的正确使用方法（选做）

①示波器、函数发生器和交流毫伏表的使用。

a.示波器校准信号的测试

b.正弦波的测试

（2）几种周期信号的幅值，有效期及频率的测量。（选做）

（3）用示波器测量TTL脉冲（调整调节函数信号发生器输出信号频率为2MHz）的上升时间tr，脉冲宽度tw和高电平VoH，低电平VoL值。

（4）掌握Multisim软件的使用方法；

2、TTL集成门电路功能的测试(3学时)

（1）掌握数字实验箱的使用方法，用万用表检测直流稳压电源+5V输出端电压。

（2）TTL集成门电路逻辑功能测试，输入接逻辑开关L.L（拨0为低电平，拨1为高电平）,输出接指示灯L.I（灯灭为0，低电平；灯亮为1，高电平）用万用表测量输出电压高低电平值。

①与非门逻辑功能测试

a.二输入四与非门74LS00逻辑功能测试

b.与非门控制作用测试

②异或门逻辑功能测试（选做）

3、三态门和ＯＣ门的研究 (3学时)

（1）用三态门实现两路信号分时传送的总线结构。

①静态验证 输入端接开关，输出端接逻辑指示灯并用电压表测量输出高、低电平的电压值。

②动态验证 输入端接TTL脉冲信号，用示波器对应地观察输入、输出波形。

（2）用集电极开路(OC)“与非”门实现两路信号分时传送的总线结构。（选做）

①静态验证 输入端接开关，输出端接逻辑指示灯并用电压表测量输出高、低电平的电压值。

4、EDA基础实验（1） （仿真实验） (3学时)

（1）学习QuartusII软件使用。

（2）学习QuartusII软件的重要菜单命令含义。

（3）通过2选1选择器，掌握QuartusII软件设计流程。

5、SSI设计组合逻辑电路 (3学时)

（1）用与非门设计一个多数表决电路，当输入变量A、B、C有两个或两个以上为1时输出Y为1，否则为0。（选做）

（2）四位数码奇偶校验电路：四位二进制数，当输入数码中有奇数个1时，输出为1。（0000为偶数个1）

（3）人类有四种血型：A、B、AB和O型。输血时，输血者与受血者必须符合右图的规定，否则有生命危险，试设计一个判别电路，判断输血者和受血者是否符合规定。（提示：输入可用两个变量的组合表示输血者血型，另外两个变量的组合代表受血者血型；输出变量表示是否符合规定。）

6、MSI组合功能件的应用（3学时）

（1）某汽车驾驶员驾照考试，有三名考官，其中A为主考官，B、C为副考官，评判时，按照少数服从多数原则，但若主考官认为合格也可以通过。利用74LS138和与非门实现此功能的逻辑电路，画出逻辑图。

（2）利用74LS153数据选择器完成上次实验中的血型配对电路的设计，画出逻辑图。

（3）用MSI设计1位二进制全减电路，输入为被减数、减数和来自低位的借位；输出为两位之差及向高位的借位。（选做）

7、EDA基础实验（2） （仿真实验） (3学时)

（1）在QuartusII软件中使用原理图输入法设计并实现一个1位半加器。

（2）在QuartusII软件中使用原理图输入法设计并实现一个1位全加器。

（3）在QuartusII软件中使用原理图输入法设计并实现一个数据选择器。（选做）

8、集成触发器（3学时）

（1）设计广告流水灯电路

共有8个灯，始终保持1暗7亮，且暗灯循环右移。要求：

①单次脉冲观察（用指示灯）。

②连续脉冲观察（用示波器对应地观察时钟脉冲CP，触发器输出端Q0、Q1、Q2和8个灯的波形）。（选做）

9、MSI时序功能件的应用（1）（3学时）

（1）用CD4518设计简易数字电子钟，设计24进制（“时”显示0~23）、60进制（“分”显示0~59）；

①用单次脉冲观察译码显示；

②CP输入1KHZ脉冲信号时用示波器观察CP端、输出端波形。（选做）

10、MSI时序功能件的应用（2）（3学时）

（1）使用74LS194设计一个流水灯，要求1亮3暗，且循环右移；利用示波器观察记录CP、Q0、Q1、Q2、Q3的输出波形。

（2）使用74LS194设计扭环形计数器，验证其功能，并观察记录CP、Q0、Q1、Q2、Q3的输出波形。

11、设计操作考查2学时

**课外综合选做：**

自拟课题，完成一个数电综合设计。

四、教学方法

课堂授课时，采用多媒体教学和现场板书的相结合的方式，对电路设计和搭接等内容讲解。适当板书可以减缓授课节奏，便于学生理解和接受。要求学生在课前做好实验内容的预习，了解实验中的难点和可能出现的问题，以及解决这些问题的方法；在实验结果中出现错误时，尽可能独立分析原因，或者与授课教师讨论，在课上及时解决问题；课后认真撰写实验报告，详细记录实验测量数据和计算结果，以及实验中出现的问题和分析解决方法。鼓励学生在课前和课后通过软件仿真等方法加深对课程内容的理解，做到虚实结合。

五、考核方式与成绩评定

1．考核环节及要求、成绩比例

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 考核环节 | 分值 | 要求 | 考核/评价细则 |
| 平时 | 70% | 学生在实验过程中按照实验室的规定进行实验准备、操作和整理，保持实验台的洁净和整齐，正确使用仪器，完成实验内容，认真撰写实验报告。  自拟课题，独立完成。 | 学生的出勤，实验预习情况，课上实验态度、独立完成实验情况，操作熟练程度，测量数据是否正确。（45%）  认真撰写实验报告，详细记录实验测量数据和计算结果并对结果进行分析，分析实验中出现的问题和解决方法。（15%）  课外综合选做，方案正确，结果正确。（10%） |
| 现场考查 | 30% | 按照题目要求完成电路设计和电路搭接，记录实验结果。 | 电路设计正确，参数标注完整，电路搭接并测试实验结果，与题目要求一致。（30%） |

六、建议教材与教学参考书

书名：电路与电子技术实践教程（第2版）

作者：主编 于维顺

出版社：东南大学出版社

出版年月：2017年