

《数字电路实验 B 》课程教学大纲

课程代码：390006

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

学分/总学时：1 学分/16 学时

课程类别：集中实践环节

开课学期：二（2）

适用专业：电气工程学院相关专业

先修课程：高等数学、大学物理、数字逻辑电路

后续课程：计算机组成原理

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及组合逻辑电路的设计方法。（支撑毕业要求 4-3/L）
2. 掌握数据选择器和译码器的设计方法；熟悉 MSI 组合功能器件的应用。（支撑毕业要求 4-1/H、4-2/M、4-3L）
3. 掌握触发器的原理和逻辑功能；掌握触发器的使用方法和测试方法；熟悉各个触发器不同逻辑功能之间相互转换的原理和方法。（支撑毕业要求 3-1/H、4-1/H、4-2/M、4-3L）
4. 熟悉中规模集成电路计数器的功能及应用；掌握利用中规模集成电路计数器构成任意进制计数器的方法。（支撑毕业要求 3-1/H、4-1/H、4-2/M、4-3L）

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；	（一）常用仪器使用及门电路功能测试		+
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；	（二）SSI 设计组合逻辑电路		+
3	熟悉 MSI 组合功能器件的应用；掌握数据选择器、译码器的设计方法；	（三）MSI 组合功能件的应用（1） （四）MSI 组合功能件的应用（2）		+
4	掌握常用的时序逻辑电路的工作原理和设计方法	（五）集成触发器 （六）MSI 时序功能件的应用		+

三、课程内容与学时分配

（一）常用仪器使用及门电路功能测试（3 学时）

1. 掌握实验箱与稳压电源连接方法及使用方法，用万用表检测直流稳压电源+5V 输出端电压；
2. 门电路功能测试，输出接逻辑指示 L. I（灯亮为 1，灯灭为 0）并用万用表测量输出电压高低电平值；
 - （1）二输入四与非门 7400 逻辑功能测试；
 - （2）用示波器测量 7400 与非门输入、输出波形，（输入端 A 接逻辑开关 L. L，B 接 TTL 脉冲， $f=1\text{KHz}$ ），双踪显示观察门电路对脉冲的控制作用，并测量 TTL 脉冲高低电平的值，按时序对应画出输入输出波形。（选做）
 - （3）四异或门 7486 逻辑功能测试；
3. 用示波器检测函数发生器 TTL 脉冲输出波形 ($f=1\text{KHz}$)，画出波形标注高低电平值；（选做）
4. 用与非门实现其他逻辑门电路： $Y=AB+AC$ 并测试其逻辑功能。（选做）

（二）SSI 设计组合逻辑电路（3 学时）

1. 设计用 3 个开关控制一个电灯的逻辑电路，要求改变任何一个开关的状态都控制电灯由亮变灭或由灭变亮。
2. 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。）
3. 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）
4. 设计一个组合逻辑电路，它接收一位 8421BCD 码 $B_3B_2B_1B_0$ ，仅当 $2 < B_3B_2B_1B_0 < 7$ 时输出 Y 才为 1。（选做）

（三）MSI 组合功能件的应用（1）（2 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 74138 和与非门实现此功能的逻辑电路，画出逻辑图。
2. 用译码器 74138 和门电路设计 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）

（四）MSI 组合功能件的应用（2）（2 学时）

1. 利用 74153 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。
2. 用数据选择器 74153 和门电路设计 1 位二进制全减电路。（提示：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）

（五）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 Q_0 、 Q_1 、 Q_2 和 8 个灯的波形）。（选做）
2. JK 触发器 74112 的功能测试；（选做）
3. D 触发器 7474 的功能测试；（选做）

（六）MSI 时序功能件的应用（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；

（2）CP 输入 1KHZ 脉冲信号时用示波器观察 CP 端、输出端 Q_{1A} 、 Q_{2A} 、 Q_{3A} 、 Q_{4A} 波形。（选做）

2. 用一片 CD4518 和一片 74LS153 设计一个产生 01010111 脉冲系列发生器。（选做）

四、教学方法

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，以及实验中出现的問題和分析解决方法。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	60%	学生在实验过程中按照实验室规定进行实验的准备、操作和整理，保持实验台的洁净和整齐，正确使用实验仪器。	学生的出勤、实验预习情况、课上实验态度、独立完成实验的情况、操作熟练程度、测量数据和数据处理方法是否正确
实验报告	40%	按时上交实验报告，报告规范。	认真独立撰写实验报告，详细记录实验测量数据和计算结果，以及实验中出现的問題和分析解决方法。

六、建议教材与教学参考书

讲义：数字电子技术实验与综合仿真