**《数字电路与数字逻辑B》课程教学大纲**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 英文课程名 | Digital Circuit and Digital Logic | | 总 学 时 | | 64 | 学 分 | 4 |
| 课程编码 | G126092 | | 理论教学学时 | | 56 | 适用专业 | 软件工程 |
| 课程类别（请在课程所属类别栏注明选修或必修） | 通识课程 |  | 实践  教学  学时 | 实验学时 | 8 | 先修课程 | 大学物理，电子技术基础 |
| 大类基础课程 |  | 上机学时 | 0 | 开课学院（部） | 计算机科学与技术学院 |
| 专业课程 | 专业基础选修 | 其它 |  | 基层教学组织 | 计算机控制课程群教学团队 |

一、课程简介

《数字电路与数字逻辑B》课程是计算机科学与技术、软件工程等专业本科生在电子技术方面的专业基础必修课。通过本课程的学习，使学生获得数字电路与数字逻辑方面的基本理论、基本知识和基本技能，理解数字电路的工作原理及应用，掌握数字电路的分析设计方法，为后续有关课程的学习奠定基础。通过课内实验，使学生掌握常用电子仪器的使用方法和常用中大规模集成电路的设计方法，加深对数字电路与数字逻辑有关理论的理解，培养学生分析设计和解决实际问题的能力。

二、教学目标

* 1. 课程教学目标

1. 掌握常用数制的相互转换，熟悉8421BCD码、Gray码等编码。掌握逻辑代数基本定理与基本公式，逻辑问题的描述方法，逻辑函数的化简与变换。能够运用这些知识正确理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法。
2. 正确理解CMOS和TTL门电路结构及工作原理。掌握组合逻辑电路的分析和设计方法，了解常用中大规模组合逻辑电路的逻辑功能和工作原理，能够根据特定需求对复杂数字电路系统的子模块或子单元进行硬件设计和实现，正确理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法。
3. 掌握不同触发器的逻辑功能、工作原理和基本应用。掌握时序逻辑电路的分析方法和设计方法，能够根据特定需求对复杂数字电路系统的子模块或子单元进行硬件设计和实现，正确理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法。
4. 理解和掌握多种方法实现的A/D和D/A转换电路及工作原理，能够根据特定需求对A/D和D/A转换电路进行硬件设计和实现。

2.2 课程目标与毕业要求（指标点）对应关系

本课程支撑以下毕业要求：

【毕业要求3】 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂软件工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素

【毕业要求4】 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂软件工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

本课程目标与毕业要求（指标点）的对应关系如表1所示。

表1 课程目标与毕业要求（指标点）的对应关系

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 毕业要求指标点 | 教学环节 | | | |
| 课堂  授课 | 实验 | 作业 | 课堂  讨论 |
| 目标1：掌握常用数制的相互转换，熟悉8421BCD码、Gray码等编码。掌握逻辑代数基本定理与基本公式，逻辑问题的描述方法，逻辑函数的化简与变换。能够运用这些知识正确理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法。 | 毕业要求3： 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂软件工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素 | √ |  | √ |  |
| 目标2：正确理解CMOS和TTL门电路结构及工作原理。掌握组合逻辑电路的分析和设计方法，了解常用中大规模组合逻辑电路的逻辑功能和工作原理，能够根据特定需求对复杂数字电路系统的子模块或子单元进行硬件设计和实现，正确理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法。 | 毕业要求3： 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂软件工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素 | √ | √ | √ | √ |
| 目标3：掌握不同触发器的逻辑功能、工作原理和基本应用。掌握时序逻辑电路的分析方法和设计方法，能够根据特定需求对复杂数字电路系统的子模块或子单元进行硬件设计和实现，正确理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法。 | 毕业要求4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂软件工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | √ | √ | √ | √ |
| 目标4：理解和掌握多种方法实现的A/D和D/A转换电路及工作原理，能够根据特定需求对A/D和D/A转换电路进行硬件设计和实现。 | 毕业要求4：研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂软件工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。 | √ |  | √ |  |

三、课程教学内容及学时分配

3.1 理论教学安排

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节或知识点(模块) | 教学内容 | 学时分配 | 教学要求  (应明确教学重点、难点和教学方法) | 学生任务 | |
| 作业要求 | 其他要求(自学/讨论） |
| 1 | 绪论 | 1.数字电路、数字信号与数字系统  2.数字电子技术的发展与应用  3.数字系统中的信息表征 | 2 | 掌握二、十六进制及其与十进制数的相互转换，熟悉8421BCD码、Gray码等编码，一般了解其它常用编码；  重点：掌握数制转换；难点：带小数的数制转换；  教学方法：讲授+习题 | 完成各种数制转换习题 | 要求学生课前自学不同进制之间的转换 |
| 2 | 逻辑代数基础 | 1.逻辑代数中的基本运算  2.逻辑代数中的基本公式  3.逻辑代数中的基本定理  4.逻辑函数及其表示方法  5.逻辑函数的化简 | 6 | 掌握逻辑代数基本定理与基本公式，逻辑问题的描述方法，逻辑函数的化简与变换；  重点：逻辑代数化简；难点：含冗余项的卡诺图化简；  教学方法：讲授+习题 | 完成各种逻辑函数化简习题 | 要求学生课前查阅资料，了解逻辑函数化解的意义 |
| 3 | 逻辑门电路 | 1.CMOS门电路  2.TTL门电路 | 6 | 掌握CMOS和LSTTL门电路的逻辑功能、特性、参数和使用方法；正确理解CMOS和LSTTL门电路结构及工作原理；  重点：逻辑门电路的工作原理；难点：扇出数计算；  教学方法：讲授+习题 | 完成噪声容限、扇出数的计算 | 要求学生课前查阅资料，了解CMOS门电路和TTL门电路各自的优缺点 |
| 4 | 组合逻辑电路的组成及其分析设计方法 | 1.组合逻辑电路的组成  2.组合逻辑电路的分析方法  3.组合逻辑电路的设计方法  4.组合逻辑电路中的险象 | 6 | 掌握组合逻辑电路的分析方法，组合逻辑电路的SSI和MSI／LSI设计方法，正确理解竞争冒险现象；  重点：组合逻辑电路的分析与设计  难点：组合逻辑电路竞争冒险的判断  教学方法：讲授+习题+任务驱动式教学 | 完成各种组合逻辑电路分析与设计习题 | 要求学生课后查阅资料，了解生活中的哪些应用可由组合逻辑电路实现。 |
| 5 | 常用中大规模组合逻辑电路 | 1.编码器  2.译码器  3.数据选择器  4.数据比较器  5.常用中大规模组合逻辑电路设计 | 10 | 掌握编码器、二进制译码器、BCD码译码器、数字显示译码器，数据选择器、加法器、数值比较器的逻辑功能和工作原理。重点：中大规模逻辑电路的应用；  难点：理解复杂电路系统工程化管理的概念与方法；  教学方法：讲授+习题+任务驱动式教学+课堂讨论 | 完成中大规模组合逻辑电路的应用习题 | 要求学生课前预习常用中大规模组合逻辑电路的基本工作原理。 |
| 6 | 触发器 | 1.RS触发器  2.D、JK触发器  3.施密特、单稳态触发器  4.555定时器及应用 | 10 | 掌握RS触发器、JK触发器、D触发器、T触发器和T'触发器逻辑功能、工作原理和基本应用；正确理解同步触发方式、主从触发方式、边沿触发方式；  重点：各种触发器的逻辑功能及应用；难点：555定时器实际应用；  教学方法：讲授+习题+比较学习法+实例电路分析 | 完成各种触发器的输入输出逻辑关系分析及应用习题 | 要求学生课后查阅资料，进一步了解各种触发器的实际应用场景。 |
| 7 | 常用MSI /LSI时序逻辑电路 | 1.时序逻辑电路的组成及功能描述方法  2.寄存器和移位寄存器  3.同步与异步计数器 | 8 | 正确理解单向、双向和循环移位寄存器逻辑功能和工作原理；掌握常用中规模集成芯片的结构及应用。  重点：各种进制计数器工作原理和电路组成，熟练掌握常用中规模计数器原理及应用；难点：同步与异步的理解与应用；  教学方法：讲授+习题+任务驱动式教学 | 完成寄存器与计数器电路分析习题 | 要求学生课后查阅资料，了解生活中的哪些应用可由时序逻辑电路实现。 |
| 8 | 时序逻辑电路的分析与综合 | 1.时序逻辑电路的分析  2.用SSI电路芯片设计时序电路  3用MSI/LSI芯片设计时序电路 | 4 | 掌握时序逻辑电路的分析方法，初步涉略时序逻辑电路的设计方法；  重点：时序逻辑电路的分析；难点：时序逻辑电路的设计；  教学方法：讲授+习题+课堂讨论 | 完成时序逻辑电路的分析与设计 | 准备课堂讨论大作业，课外学习仿真软件 |
| 9 | D/A、A/D转换电路 | 1.基本DAC电路  2.常用DAC芯片及其应用举例  3.DAC的主要性能参数及芯片选用  4.基本ADC电路  5.常用ADC芯片及其典型应用举例  6.ADC的主要性能参数及芯片选用 | 4 | 理解和掌握多种方法实现的D/A转换方法，如权电阻法、R-2R网络法等，理解A/D转换过程包含的基本步骤，以及实现这些步骤所采用的电路工作原理；  重点：A/D、D/A转换原理；  难点：分辨率、精度分析计算；  教学方法：讲授+习题 | 完成D/A、A/D转换电路的分辨率计算习题 | 要求学生课后查阅资料，了解一些较为常见的D/A和A/D转换电路场景。 |

3.2 实践教学安排

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 学时 | 类型 | 每组人数 | 教学要求  (应明确教学重点、难点和教学方法) | 学生任务 | |
| 作业要求 | 其他要求(自学/讨论） |
| 1 | 逻辑门的测试及应用 | 2 | 验证型 | 1-2 | 要求学生进行TTL与非门逻辑功能测试、TTL与非门电压传输特性测试；观察TTL与非门对脉冲的控制作用。 | TTL与非门逻辑功能测试；  TTL与非门电压传输特性测试；  观察TTL与非门对脉冲的控制作用。 |  |
| 2 | 组合逻辑电路 | 3 | 设计型 | 1-2 | 要求学生实现一位二进制加法器；设计4位二进制码转换成8421BCD码的电路。 | 实现一位二进制加法器；  设计4位二进制码转换成8421BCD码的电路。 |  |
| 3 | 计数器 | 3 | 综合型 | 1-2 | 要求学生进行74LS192逻辑功能测试；设计和调试简易数字钟电路。 | 74LS192逻辑功能测试；  简易数字钟电路设计和调试。 |  |

四、考核方式及成绩评定方式

该课程的考核强调过程化考核。其总成绩分为进程性成绩和期末成绩两部分，而进程性成绩主要考核学生的作业、课堂讨论、实验能力。各部分所占的考核比例及基本要求如下：

（1）期末考试：占总成绩的60%。要求：试卷难度适中，填空、选择、判断、名词解释、简答等基础性题目严格控制比例，加大综合性题目的比例，重在考查学生运用知识解决复杂工程问题的能力。

（2）作业和课堂讨论占进程性成绩的20%。其中书面作业和课堂讨论各10%，要求：教师每个知识模块都须布置一定数量的课后作业或课内练习，以巩固知识或拓展思维。对于作业中的共性问题，教师须在课堂讲解，以帮助学生提高和进步。课堂讨论内容以小组为单位开展设计，讲解，讨论，每位成员都必须有一定的工作内容分配，根据最终小组集体汇报结果决定成绩。

（3）实验占进程性成绩的20%。课程设置三次课内实验，每次实验提前布置给学生，要求学生通过课外自学、查阅文献与资料、熟悉相关硬件芯片等环节，进行实验预习，以保证实验效果。通过课内实验，加强学生根据特定需求对复杂数字电路的子模块或子单元进行软硬件设计和实现的能力。

期末考试一般采用闭卷统考方式，以便能更真正考核出学生的实际水平。

五、教材、课程网址及参考书目

教 材： 《数字集成电路教程》，龙忠琪、龙胜春，科学出版社，2007年2月，第2版

参考书：

1. 阎石. 数字电子技术基础，高等教育出版社，2016年，第6版
2. 康华光主编. 电子技术基础数字部分, 高等教育出版社，2014年，第6版
3. 龙忠琪等，数字电路解题技巧50法及题解300例，科学出版社，2002
4. 贾立新等，数字电路，电子工业出版社，2011，第2版
5. Nelson V P.,Troy Nagle H.,Carroll B D.et.al. Digital Logic Circuit Analysis & Design. Prentice-Hall International,Inc.,1995

**执笔者：龙胜春**

**审核者： 江颉**

**课程教学团队成员：龙胜春，张美玉，任亚楠，宦若虹**