《数字逻辑与数字电路》教学大纲

课程编号：070133B

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

☑学科基础课 □专业核心课

□专业提升课 □专业拓展课

总 学 时：48 讲课学时：32 实验（上机）学时：16

学　　分：3

考试类型：□考试 ☑考查

适用对象：计算机科学与技术专业

□是 ☑否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：计算机导论

1. 教学目标

《数字逻辑与数字电路》是计算机科学技术专业的一门学科基础课程。讲述数字电子技术原理及应用知识，旨在介绍构筑数字电路的基本单元的电路原理与设计，以及相关的扩展知识。学生通过本门课程的学习，能够系统地掌握数字逻辑电路的概念、相关的基本理论、逻辑分析与设计方法，为学生从事软件开发提供必要的硬件知识体系；为学生从事数字逻辑以及相关领域的开发设计工作提供理论和技术上的基础知识体系架构。

在理论教学中加入思政教学，从不同的哲学角度帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观，养成科学思维和创新习惯，培养学生大工程观；通过深入挖掘专业知识所蕴含的德育元素，切实提高具有工匠精神新工科人才的培养质量。

1. 教学内容及其与毕业要求的对应关系

整个教学过程由面授、自学、作业、实验四个环节组成。按“了解”、“理解”、“掌握”、“运用”四个层次写明各章的主要内容和应达到的要求。

了解：是指学生能辨认的科学事实、概念、原则、术语，知道事物的分类、过程及变化倾向，包括必要的记忆。

理解：是指学生能用自己的语言把学过的知识加以叙述、解释、归纳，并能把某一事实或概念分解为若干部分，指出它们之间的内在联系或与其它事物的相互关系。

掌握：是指学生能根据不同情况对某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合实例加以运用。

应用：是指学生能根据所掌握的某些概念、定律、原理、方法等在正确理解的基础上结合实际加以综合应用，能分析、解决实际工作中存在的问题。

本课程的学习还要求学生了解计算机的相关基础知识、基本电路理论和逻辑代数以及模拟电路方面的相关知识。最终要求学生具备如下的知识和能力：

1、了解集总参数电路分析模型的一般概念、理论。

2、理解中规模数字逻辑电路的原理，分析设计以及电路实现。

3、掌握常用数字逻辑电路基本单元的基本分析、设计与功能实现。

4、了解可编程数字逻辑的理论、原理、设计以及电路实现，

掌握触发器电路和计数器电路的原理和实现；了解数字电路领域的现状以及数字逻辑电路的发展。

实验环节要求学生掌握基本电路单元的设计、实现；了解可编程逻辑的设计思想。

课程使学生具备基本电路理论与数字单元模块的开发设计思想；为学生的后续硬件课程提供前序知识；为学生的软件开发提供硬件背景知识与环境设计知识；构筑学生的电路领域知识体系的数字架构和认知。

三、各教学环节学时分配

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
|  | **集总参数电路理论** | **2** | **0** |  | **2** |
|  | **数制与码制** | **2** | **0** |  | **2** |
|  | **逻辑代数知识** | **8** | **2** |  | **10** |
|  | **门电路** | **4** | **2** |  | **6** |
|  | **组合逻辑电路** | **10** | **6** |  | **16** |
|  | **触发器** | **4** | **2** |  | **6** |
|  | **时序逻辑电路** | **4** | **2** |  | **6** |
| **合计** |  | **32** | **16** |  | **48** |

四、教学内容

1. **集总参数电路理论**

**本章重点和难点：**连通图的独立回路确定，电流源的恒流模型。

介绍电路元器件模型，电流和电压源，基尔霍夫定理；电路的节点、回路方程与计算。

**思政元素：从元器件和电路的角度辩证地看待个体和全体的关系。**

**本章的考核要求：**

1、掌握电路元器件模型与基尔霍夫定理。

2、了解连通图的独立回路确定。

3、理解回路与节点方程的确定。

**复习思考题：**

1、利用独立的节点方程和回路方程可以解决连通图的电参数吗？

2为何利用树连枝可以确定独立的回路？

1. **数制与码制、逻辑代数基础**

**本章重点和难点：**补码的转换以及原理、检错与纠错码、CRC码、二维码与格雷码。逻辑表达式与逻辑化简。

介绍数制转换原理，码制转换原理；检错与纠错码的思想，CRC运算，格雷码， 常用串行线路编码以及逻辑公式与化简，逻辑表达式类型转换，卡诺图。

**思政元素：从逻辑函数的转换与逻辑函数表达的不同方式去理解辩证法。**

**本章的考核要求：**

1、掌握数制转换与码制转换原理，掌握检错与纠错的思想与海明码的设计。

2、理解CRC计算与验证。

3、掌握格雷码以及其他编码的特点。

4、了解常用串行线路的编码。

5、逻辑表达式表示与转换，卡诺图示。

**复习思考题：**

1、为什么补码的符号可以参与计算？

2、海明码设计的理论基础 ？

3、CRC码的检验思想？

4、逻辑化简的思想基础？

1. **MOS门电路**

**本章重点和难点：**CMOS管的开关特性、电路结构与工作原理；TTL电路的开关特性、电路结构与工作原理。

介绍CMOS管的开关特性、电路结构与工作原理；静态输入特性与输出特性；常用CMOS门电路与系列 ；TTL电路的开关特性、电路结构与工作原理；静态输入特性与输出特性；常用TTL门电路与系列。

**思政元素： 用辨证法的否定观来看待半导体器件在数字电路中的作用，坚持量变与质变相统一。**

**本章的考核要求：**

1、掌握CMOS管的开关特性、电路结构与工作原理。

2、理解CMOS管静态输入特性与输出特性；常用CMOS门电路与系列。

3、掌握TTL管的开关特性、电路结构与工作原理。

4、理解TTL管静态输入特性与输出特性；常用TTL门电路与系列。

**复习思考题：**

1、为什么CMOS管是电压控制器件？

2、三态门的特点与作用 ？

3、TTL与门输入的特点？

4、交流噪声容限的意义？

1. **组合逻辑电路**

**本章重点和难点：**组合逻辑电路的分析设计与功能扩展。

组合逻辑电路的定义、常用组合逻辑电路：编码器、译码器、数据选择器、加法器、数值比较器、奇偶校验电路等。

实验内容：编码器、译码器、数据选择器的逻辑电路实现与逻辑关系的实验证明。

**思政元素：在组合电路中每个门电路实现一个功能，只有所有功能加在一起，才能构成一个完整的逻辑；引导学生正确看待个体与总体的关系。**

**本章的考核要求：**

1、掌握四线输入两线输出普通编码器和优先编码器的逻辑分析、设计、以及功能电路的扩展。

2、掌握两线线输入四线输出译码器的逻辑分析、设计、以及功能电路的扩展。

3、了解八线输入三线输出普通编码器和优先编码器的逻辑分析、设计、以及功能电路的扩展。

4、了解三线输入八线输出译码器的逻辑分析、设计、以及功能电路的扩展。

5、掌握数据选择器、加法器以及数值比较器逻辑分析、设计、以及功能电路的扩展。

6、了解组合逻辑电路中的竞争和冒险现象以及常用的检查和消除竞争冒险现象的方法。

**复习思考题：**

1、并行加法器的思想？

2、组合逻辑竞争冒险的原因？

3、奇偶校验电路的思想？

1. **触发器**

**本章重点和难点：**触发器的锁存原理、各类触发器的逻辑表示和工作原理。

SR锁存器原理、电平触发的触发器、脉冲触发的触发器、边沿触发的触发器、触发器的逻辑功能以及描述方法。

**本章的考核要求：**

1、理解电路存储的原理。

2、掌握SR锁存的基本概念原理以及逻辑电路的实现。

3、掌握电平触发的触发器电路结构和工作原理。

4、掌握脉冲触发的触发器电路结构和工作原理。

5、掌握边沿触发的触发器电路结构和工作原理。

6、掌握触发器的电路结构和逻辑功能、触发方式的关系。

7、了解触发器的动态特性。

**思政元素：引导学生从辩证唯物主义角度认识学习过程，正确看待事物发展规律。**

**复习思考题：**

1、触发器状态保持的原因？

2、翻转与延迟的关系？

3、脉冲触发与边沿触发的条件比较？

1. **时序逻辑电路**

**本章重点和难点：**同步时序逻辑电路的分析与设计方法、计数器以及寄存器。

时序电路的概念、同步时序电路的分析方法，状态转换表，状态转换图、状态机流程图和时序图。

实验课：可控计数器的设计与实现。

**本章的考核要求：**

1、掌握时序逻辑电路的概念，同步时序逻辑电路的分析方法；

2、掌握同步时序逻辑电路的时序逻辑图的状态转换表，状态转换图，状态机流程图和时序图表示。

3、掌握寄存器和计数器的分析方法以及逻辑表示和逻辑电路。

4、了解异步时序电路的分析方法输入输出处理机的作用、输入输出处理机的种类、输入输出处理机的特点。

5、了解顺序脉冲器和序列信号发生器的电路分析和逻辑表示。

**思政元素：引导学生从辩证唯物主义角度认识学习过程，正确看待事物发展规律。**

**复习思考题：**

1、同步时序的设计思想？

2、T触发器在计数器上的应用？

3、计数器进位的处理？

1. **半导体存储器**

**本章重点和难点：**只读存储器、可编程只读存储器、可擦除的可编程只读存储器、存储容量的扩展、用存储器实现组合逻辑函数。

只读存储器、掩模只读随机存储器、可编程只读存储器、可擦除的可编程只读存储器、存储容量的扩展、用存储器实现组合逻辑函数。

数据的存储与实现。

**思政元素：引导学生从辩证唯物主义角度认识学习过程，正确看待事物发展规律。**

**本章的考核要求：**

1、掌握掩模只读随机存储器的工作原理和电路结构。

2、掌握可编程只读存储器工作原理和电路结构。

3、掌握存储容量的扩展、用存储器实现组合逻辑函数。

4、了解动态随机存储器的工作原理和电路结构。

**复习思考题：**

1、存储器实现组合逻辑的思想？

1. **可编程逻辑**

**本章重点和难点：**可编程逻辑器件的原理和应用、VHDL语言，VHDL语言描述的逻辑电路实例。

可编程逻辑器件的原理和应用、现场可编程逻辑阵列、PAL、通用可编程逻辑阵列、可擦除的可编程逻辑器件、复杂的可编程逻辑器件、现场可编程阵列。

实验内容：可编程逻辑阵列GAL实验与综合实验. Verilog HDL语言的语法简介、基本程序结构、词法构成、模块的描述方式、逻辑电路的VHDL语言描述；VHDL语言的简单逻辑电路设计与实现。

**思政元素：引导学生从辩证唯物主义角度认识学习过程，正确看待事物发展规律。**

**本章的考核要求：**

1、掌握可编程阵列的概念。

2、了解通用可编程逻辑、可擦除可编程逻辑、复杂可编程以及现场可编程逻辑的原理和电路结构。

3、掌握VHDL的语法简介，掌握VHDL的基本程序结构。

4、了解基本常用逻辑电路的VHDL描述，了解简单逻辑电路的VHDL设计。

**复习思考题：**

1、可编程逻辑的实现机制？

2、可编程语言与实现芯片的关系？

第十章 **触发器和DA、AD转换**

**本章重点和难点：**施密特触发器原理、多谐震荡器、DA转换器、AD转换器。

施密特触发器，单稳态触发器、多谐触发器、555定时器以及应用、DA转换器、AD转换器。

555定时器的电路实现以及DA、AD转换器的电路实现。

**本章的考核要求：**

1、掌握施密特触发器概念、门电路构成。

2、掌握单稳态触发器的概念和电路构成。

3、了解DA转换器和AD转换器概念、原理。

3、了解多谐触发器的概念和电路构成。

4、了解555定时器的概念和电路构成以及应用。

5、了解DA转换器和AD转换器逻辑电路实现。

**思政元素：引导学生从辩证唯物主义角度认识事物发展与转换规律，从电压变化的角度看待状态的变化，认识量变与质变的关系。**

**复习思考题：**

1、施密特触发器的思想？

2、充放电与单稳态触发器？

五、考核方式、成绩评定

本课程属于学科基础，是一门考查课。考核方式为开卷或闭卷考试的方式。作业未完成者不得参加考试。作业、出勤、实验与期末考试成绩共同评定为课程总成绩（其中作业、出勤和实验占40%，期末考试占60%）。

六、主要参考书及其他内容

指定教材：

[1] 阎石. 数字电子技术基础（第六版）。北京：高等教育出版社.2016年05月；

参考书目：

[1] 余孟尝.数字电子技术简明教程（第三版）。北京：高等教育出版社.2007年09月；

[2] [康华光](http://search.dangdang.com/book/search_pub.php?category=01&key2=%D0%EC%EC%BF%C3%F1&ref=search-0-A). 电子技术基础 数字部分（第5版）.北京：高等教育出版社.2008年1月；

[3]白中英.数字逻辑与数字系统(第三版·网络版).北京，科学出版社.2002年4月；

[4] 阎石.数字电子技术基本教程.清华大学出版社.2007年8月；

[5] 数字设计原理与实践。作译者：John F.Wakerly. 林生等；机械工业出版社。

[6]数字电路简明教程(国外电子与通信教材系列)(Digital Electronics A Simplified Approach) ISBN：9787505376458作/译者：[(美国)(Thompson.R.D.)汤普森 马爱文 赵霞 李德良](http://www.youlu.net/search/result/?author=(%c3%c0%b9%fa)(Thompson.R.D.)%cc%c0%c6%d5%c9%ad+%c2%ed%b0%ae%ce%c4+%d5%d4%cf%bc+%c0%ee%b5%c2%c1%bc)      出版社：[电子工业出版社](http://www.youlu.net/publisher/5053) 。

执笔人：王纪文 教研室主任：　高静

系教学主任审核签名：