

数字电路课程教学大纲

课程代码: OPT2003M

课程中文名称: 数字电路

课程英文名称: Digital Circuit

学分: 2.0 周学时: 1.5-1.0 总学时: 32

课程类别: 专业课

面向对象:

预修要求: 模拟电子技术、电路原理

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程分理论环节和实验环节两部分。理论部分介绍数字电路的基本概念, 各种门电路形式, 组合逻辑电路的设计, 时序逻辑电路的分析与设计, 以及大规模存储器、数模转换电路的应用等。根据教学特点, 理论教学首先从单元电路的设计入手, 介绍经典单元电路和中小规模集成电路的设计分析方法, 然后应用各种单元电路组合成复杂电路或完整的数字系统。实验环节包含中规模数字集成电路的功能测试, 应用中规模数字集成电路设计具有某一特定功能的单元逻辑电路, 以及应用 EDA 工具进行数字系统的综合设计等内容。

(二) 英文简介

This course is divided into two parts: theoretical and experimental parts. In the theoretical section, we will introduce the basic concepts of digital circuits, various forms of gate circuit, design of combinational logic circuits, analysis and design of sequential logic circuits, as well as the application of large-scale memory and analog-to-digital conversion circuits.

According to the contents of the course, theoretical teaching starts with the design of unit circuits, introduces the design and analysis methods of classic unit circuits, and small to medium-sized integrated circuits, and then applies various unit circuits to combine into complex circuits or complete digital systems. The experimental phase includes functional testing of medium scale digital integrated circuits, designing unit logic circuits with a specific function using medium scale digital integrated circuits, and applying EDA tools for comprehensive design of digital systems.

数字电路课程教学大纲

课程代码: OPT2003M

课程中文名称: 数字电路

课程英文名称: Digital Circuit

课程类别: 专业课

学分: 2.0 周学时: 1.5-1.0

预修要求: 电路与电子技术、电路与电子技术实验

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程分理论环节和实验环节两部分。理论部分介绍数字电路的基本概念，各种门电路形式，组合逻辑电路的设计，时序逻辑电路的分析与设计，以及大规模存储器、数模转换电路的应用等。根据教学特点，理论教学首先从单元电路的设计入手，介绍经典单元电路和中小规模集成电路的设计分析方法，然后应用各种单元电路组合成复杂电路或完整的数字系统。实验环节包含中规模数字集成电路的功能测试，应用中规模数字集成电路设计具有某一特定功能的单元逻辑电路，以及应用 EDA 工具进行数字系统的综合设计等内容。

(二) 英文简介

This course is divided into two parts: theoretical and experimental parts. In the theoretical section, we will introduce the basic concepts of digital circuits, various forms of gate circuit, design of combinational logic circuits, analysis and design of sequential logic circuits, as well as the application of large-scale memory and analog-to-digital conversion circuits. According to the contents of the course, theoretical teaching starts with the design of unit circuits, introduces the design and analysis methods of classic unit circuits, and small to medium-sized integrated circuits, and then applies various unit circuits to combine into complex circuits or complete digital systems. The experimental phase includes functional testing of medium scale digital integrated circuits, designing unit logic circuits with a specific function using medium scale digital integrated circuits, and applying EDA tools for comprehensive design of digital systems.

二、教学目标

(一) 学习目标

掌握典型中规模集成数字电路和一般单元数字电路的分析与设计方法，掌握应用单元电路、设计数字系统的方法与过程，掌握应用 EDA 软件工具进行数字系统的计算机辅助设计的方法，掌握集成逻辑运算电路、定时器和模数、数模转换器等的应用方法。

(二) 育人目标

结合书本理论知识和实验操作，提高学生正确认识、分析和解决实际问题的能力。注重科学思维的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感，努力促进学生在自主学习、健康成长、责任担当、实践创新等方面得到发展。

(三) 可测量结果

1、掌握逻辑代数的基本理论

- 2、掌握基本门电路和触发器的电气特性以及使用方法；
- 3、掌握组合电路和时序电路的一般分析和设计方法；
- 4、熟悉常用中、小规模数字电路的应用；
- 5、熟悉半导体存储器的基本特点和使用
- 6、熟悉数模和模式转换电路基本特点和使用
- 7、初步掌握并能用 EDA 工具进行数字系统设计和分析

三、课程要求

（一）授课方式与要求

课程主要包括理论和实验两个环节。理论授课采用课堂讲授的模式。包含自主线上学习，课堂练习等环节。引导利用网络信息技术的条件，开拓科学视野，培养自主学习的能力。实验方面以 EDA 软件进行仿真设计为主，配合硬件验证。

以多媒体结合板书进行课堂授课。教学内容和课程思政案例等课程资源均会提前上传到“学在浙大”。课程思政内容有机融入课堂教学。

（二）考试评分与建议

1、考试方式：期末闭卷。

2、评价方法：加强过程性考核，强化考核学生的主动参与度，增加考核学生对学科知识和课程思政有机结合的理解深度。

3、成绩评定：平时 10%（参与课堂讨论等）+实验操作及报告 20%+期末试卷 70%

四、教学安排

第一周 绪论：数字电路的基本问题与基本概念

理论讲授（2 课时）

主要内容：本章通过概述介绍，使得学生了解本课程的学习要求，课程的性质和主要内容。了解数字量、数字信号和数字电路的定义，

以及与模拟量的区别。掌握常用数制及码制的概念。数制之间、码制之间的相互转换。了解二进制算数运算的特点及方法。

第二、三周 逻辑代数基础

理论讲授（4 课时）

主要内容：掌握逻辑代数的基本公式、常用公式和重要定理。掌握逻辑函数及其表示方法，掌握常用的数

制及不同数制间的转换方法。

掌握常用编码。掌握二进制数的补码运算。掌握逻辑函数的不同化简方法，逻辑函数的卡诺图表示及化简。

第四周 集成门电路

理论讲授（2课时）

主要内容：了解 CMOS 和 TTL 门电路结构和工作原理、半导体二极管和半导体三极管的开关特性，掌握门电路特性和技术参数。

掌握开漏门、开集门、三态门、传输门的使用方法。掌握不同类型逻辑电路的接口方法。

第五、六周 组合逻辑电路

理论讲授（4课时）

主要内容：了解组合逻辑电路的基本概念。掌握组合逻辑电路的分析方法和设计方法。掌握常用组合逻辑器件如编码器、译码器、数据选择器、

加法器、数值比较器的工作原理、功能和使用方法。了解组合电路中的竞争和冒险及产生原因，熟悉消除竞争冒险的方法。

第七周 锁存器与触发器

理论讲授（2课时）

主要内容：了解触发器的基本概念和特点。掌握基本 RS 触发器的电路结构、工作原理、特性方程和特性表。掌握不同电路结构和触发方式的触发器

的结构、特性及动作特点。掌握触发器的逻辑功能及其描述方法。了解电平触发的触发器的电路结构和工作原理。了解边沿触发的触发器的电路结构

和工作原理。

第八、十周 时序逻辑电路

理论讲授（4课时）

主要内容：了解时序逻辑电路的基本概念及逻辑功能的描述。掌握同步时序逻辑电路的分析方法。掌握常用时序逻辑器件如：寄存器、移位寄存器、

计数器的工作原理、功能和使用方法。掌握同步时序逻辑电路的设计方法。

第九周 实验一：EDA 软件使用及基本门电路的特性

软件实验（4课时）

主要内容：基本掌握 Multisim EDA 软件使用方法，提交实验报告。

第十一周 实验二：组合逻辑电路

软件实验（4课时）

主要内容：总结组合逻辑电路设计方法，提交实验报告。

第十二周 存储器与可编程器件

理论讲授（2课时）

主要内容：了解 ROM、RAM 电路结构和工作原理。掌握存储器字扩展和位扩展方法。掌握用存储器实现逻辑函数的方法。初步了解可编程逻辑器件 FPGA

的分类和特点。

第十三周 实验三：基本触发器特性及时序电路

软件实验（4课时）

主要内容：总结时序逻辑电路设计方法，了解触发器实验中波形特性，仿真验证，提交实验报告。

第十四周 数模和模数转换

理论讲授（2课时）

主要内容：掌握各种数模转换器的工作原理，能看懂数模转换芯片的参数和技术指标。熟悉各种模数转换器的工作原理，掌握能看懂模数转换芯片的参数和技术指标。

第十五周 实验四：计数电路设计

软件实验（4课时）

主要内容：掌握中规模计数器特点，熟悉相关电路设计方法，提交实验报告。

第十六周 小结及复习

理论讲授（2课时）

主要内容：复习本课程相关知识，准备考试。

附：时间表：

教学周次	授课章次与主要内容	课程思政融入点与实施方法	教学方式	课外学习与作业要求	教学时数
第 1 周	绪论：数字电路的基本问题与基本概念	电子技术发展史。 案例：数字电路与国	课堂教 学	复习模电知识	2

		民经济			
第 2 周	逻辑代数基础一		课堂教 学	掌握布尔逻辑的性 质和推论	2
第 3 周	逻辑代数基础二		课堂教 学	理解逻辑操作和逻 辑函数的化简方	2
第 4 周	集成门电路		课堂教 学	掌握 CMOS、TTL 集成门电路的特性 与应用。	2
第 5 周	组合逻辑电路一		课堂教 学	掌握组合逻辑电路 的分析方法, 编码 器和译码器的应用	2
第 6 周	组合逻辑电路二		课堂教 学	掌握组合逻辑电路 的分析方法, 复用 器的应用, 竞争冒 险	2
第 7 周	锁存器与触发 器		课堂教 学	掌握锁存器和触发 器基本工作原理与 应用	2
第 8 周	时序逻辑电路 一		课堂教 学	掌握时序电路分析 方法	2
第 9 周	实验一: EDA 软件使用及基 本门电路的特 性	EDA 软件介绍 案例: 国产化 EDA 仿 真软件发展困境	课堂教 学结合 动手实 验	基本掌握 EDA 软 件使用方法, 提交 实验报告	4
第 10 周	时序逻辑电路 二	异步时序和同步时序 的比较, 尽量避免异 步时序。 案例: 按照一个节拍 工作和齐心协力的重 要性	课堂教 学	掌握同步和异步时 序电路分析方法以 及典型时序电路应 用	2
第 11 周	实验二: 组合逻 辑电路		课堂教 学结合 动手实 验	总结组合逻辑电路 设计方法, 提交实 验报告	4

第 12 周	存储器与可编程器件		课堂教学	了解存储器和 FPGA 原理和应用	2
第 13 周	实验三: 基本触发器特性及时序电路		课堂教学结合动手实验	分析实验中波形特性, 仿真验证, 提交实验报告	4
第 14 周	数模和模数转换		课堂教学	掌握主要 D/A 和 A/D 芯片构成方式和型号	2
第 15 周	实验四: 计数电路设计		课堂教学结合动手实验	掌握中规模计数器特点, 提交实验报告	4
第 16 周	小结及复习		课堂教学	总结	2

五、参考教材及相关资料

推荐教材:

- 1、数字电路与逻辑设计（第 4 版）林红, 郭典, 林晓曦, 蒙丹阳, 林卫, 清华大学出版社
- 2、《数字电子技术基础（第五版）》清华大学阎石 高等教育出版社

主要参考书:

- 1、《电子技术基础实验教程（第三版）》，阮秉涛 等主编，高等教育出版社，2016 年
- 2、《电子技术基础：数字部分（第五版）》华中科大康华光 高等教育出版社
- 3、《集成电子技术基础教程（第三版）》（下册），张德华、阮秉涛主编，高等教育出版社

六、课程教学网站

1、学校“学在浙大”课程教学平台:

<http://course.zju.edu.cn>

