

《数字电子技术》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：数字电子技术

课程代码：06E4112B

课程类别：专业基础课程/必修课

适用专业：计算机科学与技术专业

课程学时：45学时

课程学分：2.5学分

修读学期：第3学期

先修课程：电路与电子技术

二、课程目标

《数字电子技术》是计算机科学与技术专业重要的专业基础课程之一,是理论性、应用性很强的一门基础课。通过本课程的学习,使学生掌握数字电子技术方面的基本概念和基本原理,掌握数字电路的基本分析与设计方法,初步具备工程计算和实验研究的能力。能够建立科学的、辩证的思维方法,应用数字电子科学的知识和技能,分析和解决电路、电子技术方面工程问题。

具体主要包括:

(一) 具体目标

通过本课程的学习,使学生达到以下目标:

1. 掌握逻辑函数的运算规则及化简方法;掌握组合逻辑电路的分析、设计方法,掌握常用组合逻辑电路的原理、功能;掌握存储电路及时序逻辑电路的分析与设计;理解脉冲波形的产生与整形电路;了解 D/A 与 A/D 转换器的应用。【支撑毕业要求指标点 1.2、2.2】

2. 能够针对数字电子技术领域的工程问题,进行系统分析;能分析和排除电路中出现的故障,能够根据设计要求,应用数字电子技术知识提出合理的解决方案,并进行方案设计。【支撑毕业要求指标点 1.2、2.2、3.3】

3. 能够针对数字电子技术领域的工程问题,应用数字电子技术知识提出合理的解决方案,并进行方案设计。能够利用数字电子技术的实验手段和方法对相

关工程问题设计、构建实验系统并正确实施、获取实验数据，并逐步形成团队合作意识和一定的创新能力。【支撑毕业要求指标点 4.3】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识 2.问题分析	【1.2 知识素养】 掌握电子信息类工程的基础知识，具备逻辑思维能力 and 实证思维能力，具备应用于计算系统问题的知识表示及建模能力；
		【2.2 专业技能】 利用计算机科学知识，在分析和识别计算机复杂工程问题的基础上，使用数学建模的方法进行描述和解决。
课程目标 2	1.工程知识 2.问题分析 3.设计/开发解决方案	【1.2 知识素养】 掌握电子信息类工程的基础知识，具备逻辑思维能力 and 实证思维能力，具备应用于计算系统问题的知识表示及建模能力；
		【2.2 专业技能】 利用计算机科学知识，在分析和识别计算机复杂工程问题的基础上，使用数学建模的方法进行描述和解决。
		【3.3 专业技能】 具有针对企业信息化或其它应用领域中给出合理计算机系统设计思路的能力，以及在设计环节中引入计算机及相关领域新技术和新方法的能力。
课程目标 3	4.科学研究	【4.3 研究技能】 具有根据计算机实验方案构建实验系统，安全地开展实验，并正确的采集实验数据的能力。

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一部分 逻辑代数基础	课堂讲授、案例教学	课程目标 1	6
第二部分 门电路	课堂讲授、实验教学	课程目标 1、2	6
第三部分 组合逻辑电路	课堂讲授、实验教学	课程目标 1、2、3	12
第四部分 半导体存储电路	课堂讲授、实验教学	课程目标 1、2、3	8
第五部分 时序逻辑电路	课堂讲授、实验教学	课程目标 1、2、3	8
第六部分 脉冲波形的产生和整形电路	课堂讲授、实验教学	课程目标 1、2、3	4
第七部分 数-模和模-数转换	课堂讲授、案例教学	课程目标 2、3	1

合计	45 学时
----	-------

(二) 具体内容

第一部分 逻辑代数基础(6 学时)

【教学目标与要求】

1、**教学目标：**主要介绍三种基本逻辑运算、常用复合逻辑运算、逻辑代数的运算公式、逻辑函数的表示方法、逻辑函数的化简方法。通过学习，使学生掌握逻辑代数的基本知识。

2、**教学要求：**熟练掌握三种基本逻辑运算与常用复合逻辑运算、逻辑代数的运算公式、逻辑函数的表示方法、掌握逻辑函数不同表达式形式之间的相互转换的方法；掌握逻辑函数的公式化简法、卡诺图化简法。

【教学重点与难点】

1、教学重点：

逻辑函数的化简。

2、教学难点：

逻辑函数的公式化简法。

【学习内容】

1.1 概述

1.2 逻辑代数中的三种基本运算

1.3 逻辑代数的基本公式和常用公式

1.4 逻辑代数的基本定理

1.5 逻辑函数及其描述方法

1.6 逻辑函数的化简方法

1.7 具有无关项的逻辑函数及其化简

【思政元素融入点】

通过引入我国数字电路芯片的发展前沿，对比国内外的现状，让学生明确我们在芯片制造上的差距以及巨大发展潜力，激发学生为国争光、献身科研的激情。

第二部分 门电路(6 学时)

【教学目标与要求】

1、**教学目标：**主要介绍半导体二极管门电路、CMOS 门电路、TTL 门电路的结构、工作原理、使用方法。通过学习，使学生熟练掌握门电路的使用方法。

2、**教学要求：**了解 PN 结的物理结构与特性；熟悉半导体二极管的特性及主要参数；熟悉双极型晶体三极管三个工作区的特点及参数；了解场效应管三个工作区的特点及参数；了解三极管非门的电路结构与工作原理；了解与非门和三态门的基本工作原理；掌握常用集成门电路的主要特性参数与使用方法。

【教学重点与难点】

1、教学重点：

晶体管 TTL 电路与 MOS 门电路的使用方法。

2、教学难点：

门电路的工作原理。

【学习内容】

2.1 概述

2.2 半导体二极管门电路

2.3 CMOS 门电路

2.4 TTL 门电路

【思政元素融入点】

通过引入华为手机的发展案例，对比国内外的现状，让学生树立正确的科研理念。

第三部分 组合逻辑电路(12 学时)

【教学目标与要求】

1、**教学目标：**主要介绍组合逻辑电路基本分析、设计方法，编码器、译码器、数据选择器等常用组合逻辑电路的功能及应用。通过学生，使学生掌握组合逻辑电路的分析、设计方法。

2、**教学要求：**了解组合逻辑电路的特点；熟练掌握组合逻辑电路的分析方法与设计方法；掌握常用组合逻辑电路：编码器、译码器、数据选择器、数值比

较器、加法器的功能及应用；掌握用中规模集成电路设计组合逻辑电路的方法；了解组合逻辑电路中的竞争与冒险。

【教学重点与难点】

1、教学重点：

组合逻辑电路的分析与设计。

2、教学难点：

用中规模集成电路设计组合逻辑电路。

【学习内容】

3.1 概述

3.2 组合逻辑电路的分析方法

3.3 组合逻辑电路的设计方法

3.4 若干常用的组合逻辑电路

3.5 组合逻辑电路中的竞争-冒险

【思政元素融入点】

通过引入华为公司内部团队协作的案例，树立学生正确的团队协作与团队奉献精神。

第四部分 半导体存储电路(8 学时)

【教学目标与要求】

1、**教学目标：**主要介绍触发器的结构、功能、特点、应用，存储电路的组成、工作原理及扩展方法。通过学习，使学生对半导体电路有较深入的理解。

2、**教学要求：**理解触发器的结构、工作原理；掌握触发器的应用；了解触发器的特性及其主要参数；掌握 RS 触发器、D 触发器、JK 触发器、T 触发器的逻辑功能；掌握不同触发器逻辑功能转换的方法。了解存储器的工作原理；掌握存储器的扩展方法；掌握用存储器设计组合逻辑函数的方法。

【教学重点与难点】

1、教学重点：

触发器的工作原理及应用。

2、教学难点：

RS 触发器、JK 触发器。

【学习内容】

4.1 概述

4.2 SR 锁存器

4.3 触发器

4.4 寄存器

4.5 存储器

【思政元素融入点】

引入 PC 机与手机的存储容量发展过程，使同学们树立积极融入科技发展，并为科技发展提供一份力量的荣誉感。

第五部分 时序逻辑电路(8 学时)

【教学目标与要求】

1、**教学目标：**主要介绍时序逻辑电路的分析、设计方法，移位寄存器、计数器等常用时序逻辑电路的功能及应用。通过学习，使学生掌握时序逻辑电路的分析和设计的一般方法。

2、**教学要求：**掌握时序逻辑电路的分析与设计方法；掌握移位寄存器、计数器等常用时序逻辑电路的功能及应用；了解异步时序逻辑电路的分析与设计方法。

【教学重点与难点】

1、教学重点：

同步时序逻辑电路的分析与设计。

2、教学难点：

同步时序逻辑电路的设计。

【学习内容】

5.1 概述

5.2 时序逻辑电路的分析方法

5.3 若干常用的时序逻辑电路

5.4 时序逻辑电路的设计方法

【思政元素融入点】

引入我国集成芯片的发展现状，使同学们树立国家科技荣誉感，以国为荣，为国争光。

第六部分 脉冲波形的产生和整形电路(4 学时)

【教学目标与要求】

1、**教学目标：**主要介绍脉冲波形的产生和整形方法，555 定时器的使用方法及应用。通过学习，使学理解、掌握脉冲波形的产生和整形方法。

2、**教学要求：**了解矩形脉冲的性能参数；掌握施密特触发器、单稳态触发器和多谐振荡器的工作特点和典型应用；掌握 555 定时器的电路组成、工作原理与基本功能；掌握 555 定时器的应用。

【教学重点与难点】

1、**教学重点：**

555 定时器的结构特点和应用。

2、**教学难点：**

555 定时器的应用。

【学习内容】

6.1 概述

6.2 施密特触发电路

6.3 单稳态电路

6.4 多谐振荡电路

6.5 555 定时器及其应用

【思政元素融入点】

将 555 定时器的工作原理作为契机，从信号的产生到信号的整形，树立学生要以正确的科学思维为指引，树立科技报国、立德树人的正确科学精神。

第七部分 数-模和模-数转换(1 学时)

【教学目标与要求】

1、教学目标：主要介绍数模、模数转换的原理，D/A转换器和A/D转换器的工作原理及典型应用。通过学习，使学生对数模、模数转换的原理、典型应用有一定的了解。

2、教学要求：理解数模转换和模数转换的基本原理；理解权电阻网络D/A转换器、倒T型电阻网络D/A转换器的工作原理；理解逐次渐进型A/D转换器、双积分型A/D转换器的工作原理；掌握D/A转换器和A/D转换器的典型应用。

【教学重点与难点】

1、教学重点：

数模转换器和模数转换器的基本原理及应用。

2、教学难点：

倒T型电阻网络D/A转换器、双积分型A/D转换器。

【学习内容】

7.1 概述

7.2 D/A转换器的电路结构、工作原理、性能指标

7.3 A/D转换的基本原理

7.4 A/D转换器的电路结构、工作原理、性能指标

【思政元素融入点】

诚信考试、诚信做人、遵纪守法。

四、教学方法与手段

本课程坚持以学生为中心，积极创新教学模式、融入思政元素，形成理论实验一体化、板书多媒体结合、案例引入的教学模式，开发学生潜能。具体做法有：

（1）理论教学：讲授理论知识和形成与推导过程，理论知识应用的方式与方法，用理论指导实践。

（2）实验教学：将学习的理论用实验的方式进行验证，巩固理论知识的掌握。

（3）案例教学：引入工程案例，激发学习兴趣，同时有助于理解理论知识的形成与应用。

（4）板书多媒体结合：在课堂教学中，充分用于多媒体与板书的结合，使课堂形式多元化、生动化。

五、实践教学安排

表3 课程实验教学一览表

序号	实验项目名称	实验学时	实验类型	所需主要仪器设备	必做/选做	是否为开放实验	备注
1	门电路逻辑功能测试	2	验证性	数字电路实验台、万用表	必做	是	
2	集成门电路的应用	2	验证性	数字电路实验台、万用表	必做	是	
3	组合逻辑电路的设计	2	设计性	数字电路实验台、万用表	必做	是	
4	集成译码器及其应用	2	设计性	数字电路实验台、万用表	必做	是	
5	触发器及其应用	2	验证性	数字电路实验台、万用表	必做	是	
6	集成计数器及其应用	2	设计性	数字电路实验台、万用表	必做	是	
7	555 定时器及其应用	3	设计性	数字电路实验台、万用表	必做	是	

六、课程考核

该课程考核方式为考试，采用综合成绩评定，成绩由平时成绩和期末成绩构成，其中平时表现包括考勤，作业，实验三部分，期末成绩为期末考试成绩。要求期末考试成绩必须达到 60 分及以上，该门课程才采用结构成绩，否则课程成绩以期末考试成绩计。

总成绩（100%）=平时成绩（40%）+期末成绩（60%）。

七、课程教学评价

（一）课程目标评价方法

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：调查问卷、平时成绩、期中考试成绩和期末考试成绩。相应课程目标评价方式见表 4。

表4 课程目标评价方式

课程目标	调查问卷	平时成绩	期末考试
------	------	------	------

课程目标 1	30	29	30
课程目标 2	40	34	40
课程目标 3	30	37	30

1. 定性评价

定性评价采用调查问卷的方式来实现。调查问卷根据本门课程目标制作，主要反映被调查者（教师本人和学生）对课程目标达成的满意度，根据被调查者的满意程度赋分。

表5 教师、学生对课程目标达成情况评价

课程目标	教师评价 50%	学生评价 50%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	T1	S1	课程分目标 A_i 达成度 $=0.5 \times T_i + 0.5 \times S_i$, $(i=1,2,3)$; 课程目标整体达成度 $=\min\{A_i\}$
课程目标 2	T2	S2	
课程目标 3	T3	S3	

2. 定量评价

定量评价包括平时成绩、期中考试和期末考试。平时成绩包括作业、出勤、实验等，任课教师根据具体情况选择合适方式并按完成情况赋分；期末考试成绩根据学生得分赋分，最终按照表 6 所列分值为百分比权重进行转换。

表6 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	平时成绩 40%	期末考试成绩 60%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	29	30	课程分目标达成度 $B_i =$ $0.4 \times (\text{分目标平时成绩平均分} / \text{分目标平时成绩总分}) + 0.6 \times (\text{分目标期末考试成绩平均分} / \text{分目标期末考试成绩总分})$ $(i=1,2,3)$; 期中、期末考试各分目标平均分、总分按试卷详情核算; 课程目标整体达成度 $=\min\{B_i\}$ 。
课程目标 2	34	40	
课程目标 3	37	30	

3. 综合评价

课程目标达成情况综合评价按照定性和定量所占权重进行综合计算,具体如表 7 所示。

表7 课程目标达成情况评价

课程目标	调查问卷 20%	课程考核成绩 80%	课程目标达成评价方法
课程目标 1	A1	B1	$\text{课程分目标达成度} = 0.2 \times A_i + 0.8 \times B_i$ 课程目标整体达成度=课程分目标达成度的最小值。
课程目标 2	A2	B2	
课程目标 3	A3	B3	

八、课程资源

(一) 建议选用教材

阎石. 数字电子技术基础 (第六版). 北京: 高等教育出版社, 2016。

(二) 主要参考书目

[1] 康华光. 电子技术基础数字部分 (第六版). 北京: 高等教育出版社, 2014

[2] 高吉祥、丁文霞. 数字电子技术. 北京: 电子工业出版社, 2011

(三) 其它课程资源

<https://www.bilibili.com/list/ml3223299162?>

制 订: 数学与信息技术学院 (系)

教研室: 计算机工程教研室

执笔人: 冯进宝

审订人: 杨晓敏