

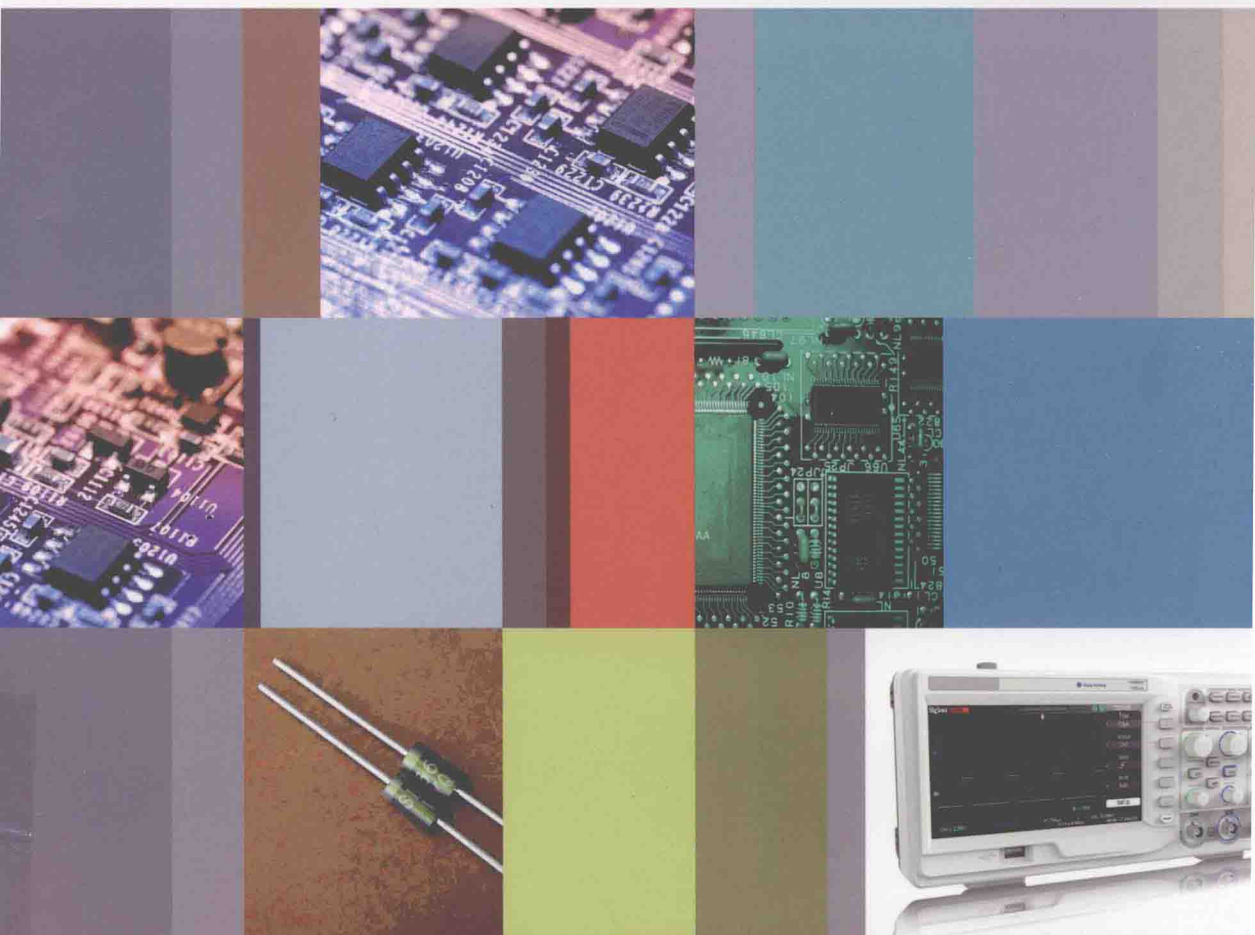


教育部 财政部职业院校教师素质提高计划职教教师培养资源开发项目  
应用电子技术教育专业职教师资培养资源开发 (VTNE025)

# 电子技术基础 (数字部分)

主 编 刁哲军

执行主编 杨俊华 刘波粒



高等教育出版社

部职业院校教师素质提高计划职教师资培养资源开发项目

应用电子技术教育专业职教师资培养资源开发(VTNE025)

# 电子技术基础 (数字部分)

DIANZI JISHU JICHU  
(SHUZI BUFEN)

主 编 刁哲军  
执行主编 杨俊华 刘波粒  
副主编 尚志恩

高等教育出版社·北京

## 内容简介

本书根据教育部高等学校电子电气基础课程教学指导分委员会 2011 年制定的《数字电子技术基础课程教学基本要求》，并结合编者多年的教学经验和教改成果编写而成。本书以“精选内容、面向工程、服务教学”为原则，从“突出设计思想、探究知识内涵、分析典型题型、浓缩教学经验、面向工程教育”五个方面体现了编者多年的教学思想。

本书主要内容包括数制与码制、逻辑代数基础、门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、半导体存储器、脉冲波形的产生和整形、数/模和模/数转换以及数字系统设计。为了便于教与学，各章均有自测题和习题。

本书可作为职教师资本科应用电子技术教育及相关专业的教材，也可供相关工程技术人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

电子技术基础. 数字部分 / 刁哲军主编. --北京:  
高等教育出版社, 2018. 11

ISBN 978-7-04-050618-1

I. ①电… II. ①刁… III. ①电子技术-高等学校-  
教材 IV. ①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 213007 号

策划编辑 贾瑞武 责任编辑 李葛平 封面设计 王洋 版式设计 徐艳妮  
插图绘制 于博 责任校对 张薇 责任印制 田甜

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120  
印 刷 北京宏伟双华印刷有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 16.75  
字 数 400 千字  
购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.hepmall.com.cn>  
<http://www.hepmall.com>  
<http://www.hepmall.cn>  
版 次 2018年11月第1版  
印 次 2018年11月第1次印刷  
定 价 33.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 50618-00

# 教育部 财政部职业院校教师素质提高计划成果系列丛书

项目牵头单位：河北师范大学

项目负责人：刁哲军

项目专家指导委员会：

主任：刘来泉

副主任：王宪成 郭春鸣

成员：

刁哲军	王继平	王乐夫	邓泽民	石伟平	卢双盈	汤生玲
米靖	刘正安	刘君义	孟庆国	沈希	李仲阳	李栋学
李梦卿	吴全全	张元利	张建荣	周泽扬	姜大源	郭杰忠
夏金星	徐流	徐朔	曹晔	崔世钢	韩亚兰	

# 出版说明



《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》颁布实施以来，我国职业教育进入加快构建现代职业教育体系、全面提高技能型人才培养质量的新阶段。加快发展现代职业教育，实现职业教育改革发展新跨越，对职业学校“双师型”教师队伍建设提出了更高的要求。为此，教育部明确提出，要以推动教师专业化引领，以加强“双师型”教师队伍建设为重点，以创新制度和机制为动力，以完善培养培训体系为保障，以实施素质提高计划为抓手，统筹规划，突出重点，改革创新，狠抓落实，切实提升职业院校教师队伍整体素质和建设水平，加快建成一支师德高尚、素质优良、技艺精湛、结构合理、专兼结合的高素质专业化的“双师型”教师队伍，为建设具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系提供强有力的师资保障。

目前，我国共有60余所高校正在开展职教师资培养，但由于教师培养标准的缺失和培养课程资源的匮乏，制约了“双师型”教师培养质量的提高。为完善教师培养标准和课程体系，教育部、财政部在“职业院校教师素质提高计划”框架内专门设置了职教师资培养资源开发项目，中央财政划拨1.5亿元，用于系统开发本科专业职教师资培养标准、培养方案、核心课程和特色教材等系列资源，其中包括88个专业项目、12个资格考试制度开发等。该项目由42家开设职业技术师范专业的高等学校牵头，组织近千家科研院所、职业学校、行业企业共同研发，一大批专家学者、优秀校长、一线教师、企业工程技术人员参与其中。

经过三年的努力，培养资源开发项目取得了丰硕成果。一是开发了中等职业学校88个专业（类）职教师资本科培养资源项目，内容包括专业教师标准、专业教师培养标准、评价方案，以及一系列专业课程大纲、主干课程教材及数字化资源；二是取得了6项公共基础研究成果，内容包括职教师资培养模式、国际职教师资培养、教育理论课程、质量保障体系、教学资源中心建设和学习平台开发等；三是完成了18个专业大类职教师资资格标准及认证考试标准开发。上述成果，共计800多本正式出版物。总体来说，培养资源开发项目实现了高效益：形成了一大批资源，填补了相关标准和资源的空白；凝聚了一支研发队伍，强化了教师培养的“校-企-校”协同；引领了一批高校的教学改革，带动了“双师型”教师的专业化培养。职教师资培养资源开发项目是支撑专业化培养的一项系统化、基础性工程，是加强职教师资培养培训一体化建设的关键环节，也是对职教师资培养

培训基地教师专业化培养实践、教师教育研究能力的系统检阅。

自 2013 年项目立项开题以来，各项目承担单位、项目负责人及全体开发人员做了大量深入细致的工作，结合职教教师培养实践，研发出很多填补空白、体现科学性和前瞻性的成果，有力推进了“双师型”教师专门化培养向更深层次发展。同时，专家指导委员会的各位专家以及项目管理办公室的各位同事，克服了许多困难，按照教育部、财政部对项目开发工作的总体要求，为实施项目管理、研发、检查等投入了大量时间和心血，也为各个项目提供了专业的咨询和指导，有力地保障了项目实施和成果质量。在此，一并表示衷心的感谢。

项目专家指导委员会

2016 年 3 月

# 前 言



《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》发布之后，我国职业教育改革发展进入新阶段，《教育部关于“十二五”期间加强中等职业学校教师队伍建设的意见》指出：“要以推动教师专业化为引领，以加强‘双师型’教师队伍建设为重点，以创新制度和机制为动力，以完善培养培训体系为保障，以实施素质提高计划为抓手，统筹规划，突出重点，改革创新，狠抓落实，努力开创职业教育教师工作的新局面。”

在这一背景下，教育部、财政部在“职业院校教师素质提高计划——《教育部 财政部关于实施职业院校教师素质提高计划的意见》（教职成〔2011〕14号）”框架内专门设置了培养资源开发项目，系统开发用于职教师资本科培养专业的培养标准、培养方案、核心课程和特色教材等资源。

本书是在“应用电子技术教育专业职教师资培养资源开发（VTNE025）项目组”的统一安排、指导下编写的。

本书坚持“以学生为本位”的原则，以“理实一体化”的教学模式安排教材开发，目的是加强学生专业能力、方法能力和社会能力的培养。本书可作为职教师资本科应用电子技术教育专业教材，也可作为高等院校电气信息、电子信息类专业数字电子技术基础课程的教材，并作为工程技术人员的参考书。

《电子技术基础（数字部分）》是应用电子技术专业系列教材之一，它是电气、电子信息类专业和部分非电类专业学生在电子技术方面入门性质的必修课程。然而，该课程常因概念多、电路类型多、方法多、公式多、题型多、学时少等缘故表现出“教与学”的不适应，为此，我们在借鉴同类教材特别是经典教材的基础上，对部分章节进行了不同程度的教学改革与创新。

## （1）突出设计思想——电路形成

在组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、振荡电路等课程内容的编写上，本书以数字钟电路的设计思想为线索，把看似庞杂的电路和知识有机地串接起来。

## （2）探究知识内涵——深化认识

本书的编写力求突出重点，基本概念明确、清晰。每章后都附有一定数量的习题和自测题，帮助学生加深对课程内容的理解。其中部分习题有一定的深度，可使学生在深入掌握课程内容的基础上扩展知识；部分习题综合了多个章节的内容，以锻炼学生综合运用知

识的能力。

### （3）典型题型分析——理解概念

书中的例题讲解步骤详细，有助于读者熟练掌握基本知识点，而每章最后的习题则有助于理解和巩固本章的重点内容。本书的特点是立足打好基础，重点讲解数字电子技术的基本概念、基本分析方法和设计方法，对于集成电路，忽略器件的内部结构，重点介绍集成电路的基本功能和应用。

### （4）面向工程——体现应用

本书图文并茂，便于教师组织教学。书中标注“\*”号的内容可根据需要选讲或自学。

本书由刁哲军担任主编，杨俊华、刘波粒担任执行主编，尚志恩担任副主编。杨俊华编写第3、4、6、7、8、9章，刘波粒编写第1、10章，尚志恩编写第2、5章。刁哲军负责教材编写的组织工作和统稿，杨俊华、刘波粒负责全书校对。

由于编者的能力和水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者  
2018年6月



# 目 录



第1章 数制与码制	1
1.1 概述	1
1.1.1 进位计数制的基本概念	1
1.1.2 编码	2
1.2 数制	2
1.2.1 十进制	2
1.2.2 二进制	2
1.2.3 八进制	3
1.2.4 十六进制	3
1.3 不同数制间的转换	3
1.3.1 二进制数、八进制数、十六进制数转换成十进制数	3
1.3.2 十进制数转换成二进制数	4
1.3.3 二进制数与八进制数、十六进制数之间的转换	5
1.3.4 八进制数、十六进制数与二进制数之间的转换	5
1.4 二进制算术运算	6
1.4.1 无符号二进制数的算术运算	6
1.4.2 带符号二进制数的算术运算	6
1.5 几种常用的编码	8
1.5.1 二-十进制编码	8
1.5.2 格雷码	9
1.5.3 奇偶校验码	10
1.5.4 美国信息交换标准代码 (ASCII)	11
本章小结	12
自测题	13
习题	14

<b>第2章 逻辑代数基础</b> .....	15
2.1 逻辑代数的三种基本运算与复合逻辑运算 .....	15
2.1.1 逻辑代数的三种基本运算 .....	15
2.1.2 复合逻辑运算 .....	17
2.2 逻辑代数的基本公式和常用公式 .....	18
2.2.1 基本公式 .....	18
2.2.2 常用公式 .....	19
2.3 逻辑代数的基本定理 .....	20
2.3.1 代入定理 .....	20
2.3.2 反演定理 .....	20
2.3.3 对偶定理 .....	21
2.4 逻辑函数的描述方法 .....	21
2.4.1 逻辑函数 .....	21
2.4.2 逻辑函数的表示方法 .....	22
2.4.3 逻辑函数的两种标准形式 .....	24
2.5 逻辑函数的化简法 .....	27
2.5.1 逻辑函数的公式化简法 .....	27
2.5.2 逻辑函数的卡诺图化简法 .....	29
2.6 含有无关项的逻辑函数的化简 .....	33
2.6.1 约束项、任意项和逻辑函数中的无关项 .....	33
2.6.2 含有无关项的逻辑函数化简 .....	34
2.7 用仿真软件进行逻辑函数的化简与变换 .....	35
本章小结 .....	37
自测题 .....	37
习题 .....	39
<b>第3章 门电路</b> .....	41
3.1 概述 .....	41
3.2 半导体二极管门电路 .....	42
3.2.1 二极管的开关特性 .....	42
3.2.2 二极管与门 .....	43
3.2.3 二极管或门 .....	44
3.3 CMOS 门电路 .....	45
3.3.1 MOS 管的开关特性 .....	45
3.3.2 CMOS 反相器的电路结构和工作原理 .....	47
3.3.3 CMOS 反相器的静态特性 .....	48
3.3.4 CMOS 反相器的动态特性 .....	50

3.3.5 其他类型的 CMOS 门电路 .....	51
3.3.6 CMOS 器件使用时应注意的问题 .....	54
3.4 TTL 门电路 .....	55
3.4.1 半导体三极管的开关特性 .....	56
3.4.2 TTL 反相器的电路结构和工作原理 .....	57
3.4.3 TTL 反相器的静态特性 .....	58
3.4.4 TTL 反相器的动态特性 .....	60
3.4.5 其他类型的 TTL 门电路 .....	61
3.5 TTL 门电路与 CMOS 门电路的接口电路 .....	65
3.5.1 TTL 电路驱动 CMOS 电路 .....	65
3.5.2 CMOS 电路驱动 TTL 电路 .....	66
本章小结 .....	66
自测题 .....	67
习题 .....	68
<b>第 4 章 组合逻辑电路</b> .....	<b>71</b>
4.1 组合逻辑电路的分析 .....	71
4.2 组合逻辑电路的设计 .....	72
4.3 常用组合逻辑器件 .....	75
4.3.1 编码器 .....	76
4.3.2 译码器 .....	80
4.3.3 数据选择器 .....	89
4.3.4 加法器 .....	93
4.3.5 数值比较器 .....	96
4.4 组合逻辑电路的竞争与冒险 .....	98
4.4.1 竞争与冒险现象 .....	98
4.4.2 竞争-冒险现象的检查方法 .....	99
4.4.3 竞争-冒险现象的消除 .....	100
4.5 用 74LS47 及数码管设计显示电路 .....	101
本章小结 .....	101
自测题 .....	102
习题 .....	104
<b>第 5 章 触发器</b> .....	<b>107</b>
5.1 概述 .....	107
5.2 RS 锁存器 .....	108
5.2.1 或非门构成的 RS 锁存器 .....	108
5.2.2 与非门构成的 RS 锁存器 .....	109

5.3 电平触发的触发器 .....	110
5.3.1 电路组成和工作原理 .....	110
5.3.2 同步 $D$ 触发器 .....	112
5.3.3 同步触发器的动作特点 .....	113
5.4 主从结构触发器 .....	113
5.5 边沿触发器 .....	118
5.6 触发器的逻辑功能及其描述方法 .....	121
5.6.1 $RS$ 触发器 .....	122
5.6.2 $JK$ 触发器 .....	123
5.6.3 $D$ 触发器 .....	123
5.6.4 $T$ 触发器 .....	124
5.7 触发器逻辑功能的转换 .....	124
本章小结 .....	125
自测题 .....	126
习题 .....	127
<b>第 6 章 时序逻辑电路</b> .....	<b>131</b>
6.1 概述 .....	131
6.2 时序逻辑电路的分析方法 .....	133
6.2.1 同步时序逻辑电路的分析方法 .....	133
6.2.2 异步时序逻辑电路的分析方法 .....	137
6.3 寄存器 .....	138
6.3.1 数码寄存器 .....	139
6.3.2 移位寄存器 .....	139
6.4 计数器 .....	142
6.4.1 同步计数器 .....	143
6.4.2 异步计数器 .....	149
6.4.3 任意进制计数器的构成方法 .....	153
6.4.4 移位寄存器型计数器 .....	159
* 6.4.5 顺序脉冲发生器 .....	160
* 6.4.6 序列信号发生器 .....	161
6.5 时序逻辑电路的设计方法 .....	162
6.5.1 同步时序逻辑电路的设计方法 .....	162
* 6.5.2 异步时序逻辑电路的设计方法 .....	166
6.6 用集成计数器 74LS160 设计时、分电路 .....	168
本章小结 .....	170
自测题 .....	170
习题 .....	172

第7章 半导体存储器 .....	176
7.1 概述 .....	176
7.2 只读存储器 .....	176
7.2.1 掩模只读存储器 .....	177
7.2.2 可编程只读存储器 .....	179
7.2.3 可擦除可编程只读存储器 .....	179
7.3 随机存取存储器 .....	181
7.3.1 静态随机存取存储器 (SRAM) .....	181
7.3.2 动态随机存取存储器 (DRAM) .....	183
7.4 存储器容量的扩展 .....	184
7.5 用存储器实现组合逻辑函数 .....	185
本章小结 .....	186
自测题 .....	187
习题 .....	188
第8章 脉冲波形的产生和整形 .....	189
8.1 概述 .....	189
8.2 555 定时器 .....	190
8.3 单稳态触发器 .....	192
8.3.1 用门电路构成的单稳态触发器 .....	192
8.3.2 555 定时器构成的单稳态触发器 .....	194
8.3.3 集成单稳态触发器 .....	196
8.4 施密特触发器 .....	199
8.4.1 用门电路组成的施密特触发器 .....	200
8.4.2 555 定时器构成的施密特触发器 .....	201
8.4.3 集成施密特触发器 .....	202
8.4.4 施密特触发器的应用 .....	203
8.5 多谐振荡器 .....	204
8.5.1 门电路组成的对称式多谐振荡器 .....	204
8.5.2 石英晶体多谐振荡器 .....	205
8.5.3 555 定时器构成的多谐振荡器 .....	206
8.6 用仿真软件分析脉冲电路 .....	208
本章小结 .....	209
自测题 .....	210
习题 .....	212
第9章 数/模和模/数转换器 .....	215
9.1 概述 .....	215

9.2 数/模 (D/A) 转换器 .....	216
9.2.1 权电阻网络 D/A 转换器 .....	216
9.2.2 倒 T 形电阻网络 D/A 转换器 .....	218
9.2.3 权电流 D/A 转换器 .....	219
9.2.4 D/A 转换器的主要参数 .....	220
9.2.5 集成 D/A 转换器 CB7520 简介 .....	222
9.3 模/数 (A/D) 转换器 .....	223
9.3.1 A/D 转换器的基本工作原理 .....	223
9.3.2 取样-保持电路 .....	225
9.3.3 并联比较型 A/D 转换器 .....	226
9.3.4 逐次渐近型 A/D 转换器 .....	228
9.3.5 双积分型 A/D 转换器 .....	229
9.3.6 A/D 转换器的主要参数 .....	232
本章小结 .....	232
自测题 .....	233
习题 .....	234
<b>第 10 章 数字系统设计</b> .....	<b>235</b>
10.1 数字电路设计流程 .....	235
10.1.1 数字系统的基本结构 .....	235
10.1.2 数字系统的传统设计方法 .....	236
10.1.3 数字系统的现代设计方法 .....	237
10.2 数字钟系统设计实例 .....	238
10.2.1 总体框图 .....	238
10.2.2 单元电路设计 .....	239
10.2.3 数字钟主体电路及仿真图 .....	242
10.2.4 故障分析与排除 .....	244
10.2.5 元件清单 .....	244
10.3 计数报警器设计实例 .....	245
本章小结 .....	250
习题 .....	250
<b>参考文献</b> .....	<b>251</b>

# 第1章 数制与码制



## 学习目标

1. 熟练掌握数制的概念及不同数制之间的转换方法。
2. 熟练掌握二进制数的算术运算方法。
3. 理解编码的含义。

## 1.1 概 述

随着电子技术的发展，人们正处于一个信息时代，每天都要通过电视、广播、互联网等多种媒体获取大量的信息。而这些信息的存储、处理和传输越来越趋于数字化。在人们的日常生活中，常用的计算机、电视机、音响系统、视频记录设备等电子设备或电子系统，无一不采用数字电路。因此，数字电子技术的应用越来越广泛。

在各种数字设备中，只能对二进制数或二进制代码进行运算和处理，而人们熟悉的十进制数不能被数字设备直接接受。另外，经过数字设备运算、处理的结果仍为二进制数形式，不便于人们识别，为更好地实现人机对话，我们应当掌握各种数制、代码的特点及其相互之间的转换规律。

### 1.1.1 进位计数制的基本概念

进位计数制也称位置计数制，其计数方法是把数划分为不同的数位，当某一数位累计到一定数量之后，该位又从零开始，同时向高位进位。在这种计数制中同一个数码在不同的数位上所表示的数值是不同的。进位计数制可以用少量的数码表示较大的数，因而被广泛采用。进位计数制的两个概念是基数和权。

基数是指某进位计数制中允许使用的数码符号的个数，记作  $N$ 。例如十进制，每个数

位规定使用的数码符号为 0, 1, 2, …, 9, 共 10 个, 故其进位基数  $N=10$ 。

权是以基数为底, 以某一数字所在位置的序号为指数的幂, 称为该数字在该位置的权。各个数位的权值均可表示成  $N^i$  的形式, 其中  $N$  是计数的基数,  $i$  是各数位的序号, 按如下方法确定: 整数部分, 以小数点为起点, 自右向左依次为 0, 1, 2, …,  $n-1$ 。小数部分, 以小数点为起点, 自左向右依次为  $-1, -2, \dots, -m$ 。 $n$  是整数部分的位数,  $m$  是小数部分的位数。

### 1.1.2 编码

对若干不同的数据或信息, 按一定的规律分别给其指定一个代表符号的过程称为编码。这些代表给定数据和信息的符号也称代码。

本章讲述常用数制及其相互之间的转换方法和常用编码。

## 1.2 数 制

数制也称记数法, 是人们用一组规定的符号和规则来表示数的方法。在数字电路中经常使用的有十进制、二进制、八进制和十六进制。

### 1.2.1 十进制

十进制是人们日常生活和工作中最常用的进位计数制。在十进制数中, 每一位有 0~9 十个数码, 所以计数的基数是 10。每一位的数超过 9 必须进位, 即低位和相邻高位之间的关系是“逢十进一”, 故称为十进制。例如

$$126.15 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

所以任意一个十进制数  $D$  均可展开表示为

$$D = \sum k_i \times 10^i \quad (1.2.1)$$

其中  $k_i$  是第  $i$  位的系数, 它可以是 0 ~ 9 这十个数码中的任意一个。若整数部分的位数为  $n$ , 小数部分的位数为  $m$ , 则  $i$  的取值为  $i=n-1, n-2, \dots, 1, 0, -1, -2, \dots, -m$ 。

若以  $N$  取代式 (1.2.1) 中的 10, 即可得到任意进制 ( $N$  进制) 数展开式的普遍形式

$$D = \sum k_i N^i \quad (1.2.2)$$

式中  $i$  的取值与式 (1.2.1) 的规定相同。 $N$  称为计数的基数,  $k_i$  为第  $i$  位的系数,  $N^i$  称为第  $i$  位的权。

### 1.2.2 二进制

在二进制数中, 每一位仅有 0 和 1 两个数码, 所以计数基数为 2。低位和相邻高位间的进位关系是“逢二进一”, 故称为二进制。



根据式 (1.2.2), 任意一个二进制数均可表示为

$$D = \sum k_i 2^i \quad (1.2.3)$$

并可计算出它所表示的十进制数的大小。例如

$$(110.11)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (6.75)_{10}$$

上式中下脚标的 2 和 10 表示括号里的数分别是二进制数和十进制数, 有时也用 B(Binary) 和 D(Decimal) 代替 2 和 10 这两个脚标。

### 1.2.3 八进制

八进制数的每一位有 0~7 八个不同的数码, 计数的基数为 8。低位和相邻高位之间的进位关系是“逢八进一”, 故称为八进制。

根据式 (1.2.2), 任意一个八进制数均可表示为

$$D = \sum k_i 8^i \quad (1.2.4)$$

并可计算出它所表示的十进制数的大小。例如

$$(12.5)_8 = 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0 + 5 \times 8^{-1} = (10.625)_{10}$$

有时也用 O(Octal) 代替下脚标 8, 表示八进制数。

### 1.2.4 十六进制

十六进制数的每一位有十六个不同的数码, 分别用 0~9、A(10)、B(11)、C(12)、D(13)、E(14)、F(15) 表示, 计数基数为 16。低位和相邻高位间的进位关系是“逢十六进一”, 故称为十六进制。根据式 (1.2.2), 任意一个十六进制数均可表示为

$$D = \sum k_i 16^i \quad (1.2.5)$$

并可计算出它所表示的十进制数的大小。例如

$$(D8.A)_{16} = 13 \times 16^1 + 8 \times 16^0 + 10 \times 16^{-1} = (216.625)_{10}$$

上式中的下脚标 16 表示括号里的数是十六进制, 有时也用 H(Hexadecimal) 代替这个脚标。

## 1.3 不同数制间的转换

### 1.3.1 二进制数、八进制数、十六进制数转换成十进制数

分别用式 (1.2.3)、式 (1.2.4)、式 (1.2.5), 可将任意一个二进制数、八进制数和十六进制数, 按位权展开求和, 转换成对应的十进制数。

例如: 将二进制数 1110.001 转换成十进制数。

$$\begin{aligned} (1110.001)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= (14.125)_{10} \end{aligned}$$