

全国高职高专精品教材

数字电子技术

徐琤颖 主编



天津科学技术出版社

7N77-43
12

全 国 高 职 高 专 精 品 教 材

数字电子技术

徐琤颖 主编



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术/徐琤颖主编. —天津:天津科学技术出版社, 2005

全国高职高专精品教材

ISBN 7-5308-3987-X

I. 数... II. 徐... III. 数字电路—电子技术—高等学校:技术学校—教材 IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 097813 号

责任编辑:丁文红 刘丽燕

版式设计:雒桂芬

责任印制:王莹

天津科学技术出版社出版

出版人:胡振泰

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332393(发行部) 23332390(市场部) 27217980(邮购部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津市海龙印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 11.75 字数 271 000

2005 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定价:18.00 元

内	容	提	要
---	---	---	---

本书是高职高专精品教材,是根据教育部最新制定的《高职高专教育数字电子技术基础课程教学基本要求》和多年教学改革实践编写的。主要内容有数制与码制、逻辑代数基础、逻辑门电路、集成触发器、脉冲信号的产生与整形、组合逻辑电路、时序逻辑电路和应用电路实例等。每章都有配合教学使用的技能训练,内容丰富实用。在技能训练中,自始至终贯穿了“功能测试—选择器件—安装调试—排除故障”的训练方法,使理论和实践紧密结合,从工程的角度培养学生的工程思维与工作方法和应用所学知识解决实际问题的能力,使能力培养贯穿教学的全过程。此外,每章都有技能题、练习题和小结。

编者名单

主 编 徐琤颖
副主编 翟秀军
参 编 孙淑云 王 悦
主 审 吕景泉

前

言

根据教育部最新制订的《高职高专教育数字电子技术基础课程教学基本要求》，结合近几年来数字电子技术的教学改革，在多年实践的基础上，以培养学生综合能力为出发点编写了本教材。本书可作为电气、电子、通信、自动化和机电一体化等专业数字电子技术的课程教材，也可供从事电子技术的工程技术人员参考。

数字电子技术是一门发展迅速、实践性和应用性很强的技术基础课程。根据数字电路的特点，编写本教材的指导思想是保证基础知识、精选教材内容、理论联系实际、注重能力培养。特点是全面、实用、条理清晰、通俗易懂，特别适合初学者自学。

本书主要介绍数字电路的基础知识和基本功能电路，包括数制和码制、逻辑代数基础、逻辑门电路、集成触发器、脉冲信号、组合逻辑电路和时序逻辑电路等。这部分内容除介绍基础理论知识和基本数字器件的功能外，还注重培养学生运用所学知识进行简单逻辑设计、根据手册选用集成电路、正确使用仪表以及学会检查和排除技能训练中故障的方法。每章有一定数量的技能题，以开发学有余力的学生的聪明才智，使其除完成书面作业外，还可到实验室进行验证。每章都有小结和练习题，以帮助读者复习和巩固所学知识。

根据高等职业教育培养目标的要求，高职教育培养的人才应该是应用型、技能型的。因此，本教材力求更好地配合理论课程的内容，强调充分调动学生的自主能力，开发学生的潜能，给学生以充分的自主设计、动手和学习实验的空间。本书在内容安排上，突出了基本理论、基本概念和分析方法，回避了烦琐的集成电路内部的分析和数学推导。为配合课堂教学，在第5章特别给出了许多电路实例，以增强技能训练，内容丰富实用，可根据需要选择有关内容进行讲练结合和课堂讨论，使理论和实践紧密结合，融为一体，从工程的角度出发培养学生的工程思维方法、工作方法和应用所学知识解决实际问题的能力，使能力培养贯穿于教学的全过程。

本书最后还简要介绍了现代 EDA 电子电路仿真软件 Protel 99 SE 及其使用方法，学生可利用 EDA 技术完成数字电路的仿真训练，同时也为电子电路设计自动化做了入门知识的储备。

本书由天津中德职业技术学院徐琤颖副教授主编，天津中德职业技术学院从

事该领域工作多年的教师参加了编写,编写人员有王悦(第1章),翟秀军(第2,3章),徐琤颖(第4,6章),孙淑云(第5章及附录)。

由于编写时间仓促,教材涉及面广,疏误之处必然存在,望读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

第 1 章 逻辑代数与逻辑门

1.1 绪论	(1)
1.1.1 数字量和模拟量	(1)
1.1.2 数制和码制	(1)
1.1.3 不同数制间的转换	(3)
1.1.4 码制	(5)
1.2 逻辑代数基本运算	(7)
1.2.1 逻辑变量	(7)
1.2.2 逻辑代数三种基本运算	(7)
1.2.3 几种导出的逻辑运算	(9)
1.2.4 逻辑函数及其表示方法	(11)
1.3 逻辑代数的基本定律和规则	(14)
1.3.1 逻辑代数的基本公式	(14)
1.3.2 逻辑代数的基本定律	(14)
1.3.3 逻辑代数的三个重要规则	(15)
1.4 逻辑函数的公式化简法	(16)
1.4.1 化简的意义与标准	(16)
1.4.2 逻辑函数的代数化简法	(18)
1.4.3 代数化简法举例	(19)
1.5 逻辑函数的卡诺图化简法	(20)
1.5.1 最小项与卡诺图	(20)
1.5.2 用卡诺图表示逻辑函数	(20)
1.5.3 用卡诺图化简逻辑函数	(22)
1.5.4 具有无关项的逻辑函数化简	(25)
本章小结	(26)
练习题	(26)
技能训练	(27)
训练 1 用门电路实现一些简单逻辑函数表达式	(27)
训练 2 简单逻辑分析	(27)
训练 3 简单逻辑设计	(27)

第2章 组合逻辑电路

2.1 概述	(28)
2.2 组合逻辑电路的分析方法与设计方法	(28)
2.2.1 组合逻辑电路的分析方法	(28)
2.2.2 组合逻辑电路的设计方法	(29)
2.3 编码器	(30)
2.3.1 二进制编码器	(31)
2.3.2 二—十进制编码器	(31)
2.3.3 优先编码器	(33)
2.4 译码器	(34)
2.4.1 二进制译码器	(34)
2.4.2 二—十进制译码器	(36)
2.4.3 数码显示译码器	(38)
2.4.4 用译码器实现组合逻辑函数	(41)
2.5 数据选择器和分配器	(41)
2.5.1 数据选择器	(41)
2.5.2 数据分配器	(43)
2.6 加法器和数值比较器	(45)
2.6.1 加法器	(45)
2.6.2 数值比较器	(47)
2.7 组合逻辑电路中的竞争冒险	(49)
2.7.1 竞争冒险现象及其产生的原因	(49)
2.7.2 冒险现象的判别	(50)
2.7.3 消除冒险现象的方法	(50)
本章小结	(51)
练习题	(51)
技能训练	(52)
训练1 用集成逻辑门设计组合逻辑电路	(52)
训练2 用译码器实现多种逻辑功能	(53)
训练3 用数据选择器实现多种逻辑功能	(53)

第3章 时序逻辑电路

3.1 概述	(55)
3.2 触发器的基本形式	(55)
3.2.1 基本 RS 触发器	(56)
3.2.2 可控 RS 触发器	(57)
3.2.3 D 触发器	(58)
3.2.4 JK 触发器	(60)

3.3 触发器的逻辑功能分类及相互间的转换	(61)
3.3.1 将 JK 触发器转换为 D 触发器	(62)
3.3.2 将 JK 触发器转换为 T 触发器	(62)
3.4 触发器应用举例	(62)
3.4.1 各类触发器的主要性能比较	(62)
3.4.2 触发器应用举例	(63)
3.5 时序逻辑电路的分析方法	(64)
3.5.1 同步时序逻辑电路的分析方法	(64)
3.5.2 异步时序逻辑电路的分析方法	(68)
3.6 计数器	(71)
3.6.1 异步计数器	(71)
3.6.2 同步计数器	(73)
3.6.3 任意进制计数器	(74)
3.7 数据寄存器和移位寄存器	(78)
3.7.1 数据寄存器	(78)
3.7.2 移位寄存器	(78)
3.8 数字系统一般故障的检查和排除	(79)
3.8.1 常见故障产生的原因	(80)
3.8.2 查找故障及其排除的方法	(81)
本章小结	(82)
练习题	(83)
技能训练	(85)
训练 1 计数器、译码器和显示器	(85)
训练 2 移位寄存器的应用	(85)
训练 3 设计一个简易脉冲宽度测量电路	(86)

第 4 章 脉冲信号的产生与整形

4.1 概述	(87)
4.2 施密特触发器	(87)
4.2.1 用门电路组成的施密特触发器	(87)
4.2.2 集成施密特触发器	(88)
4.3 多谐振荡器	(91)
4.3.1 对称多谐振荡器	(91)
4.3.2 不对称多谐振荡器	(92)
4.3.3 用施密特触发器组成多谐振荡器	(94)
4.4 单稳态触发器	(94)
4.4.1 微分型单稳态触发器	(94)
4.4.2 集成单稳态触发器	(96)
4.4.3 利用施密特触发器组成单稳态触发器	(98)

■ 4 数字电子技术

4.4.4 单稳态触发器的应用	(98)
4.5 555 定时器及其应用	(100)
4.5.1 555 定时器的电路结构及其功能	(100)
4.5.2 用 555 定时器组成施密特触发器	(101)
4.5.3 用 555 定时器组成单稳态触发器	(102)
4.5.4 用 555 定时器组成多谐振荡器	(103)
4.6 技能训练中故障的检查与排除	(105)
本章小结	(107)
练习题	(108)
技能训练	(110)
训练 1 用集成施密特触发器设计单稳态触发器和多谐振荡器	(110)
训练 2 单稳态触发器的设计与调试	(111)
训练 3 用与非门构成多谐振荡器的设计和调试	(111)
训练 4 用 555 定时器组成单稳态触发器和多谐振荡器	(112)

第 5 章 实用数字电子电路实例

5.1 概述	(113)
5.2 逻辑门电路的应用	(113)
5.2.1 逻辑门在控制电路的应用	(113)
5.2.2 BP 机呼叫电路	(114)
5.3 触发器的应用	(117)
5.3.1 时间优先鉴别电路	(117)
5.3.2 数控步进电机	(119)
5.4 555 时基电路的应用	(121)
5.4.1 电压上下限报警电路(全自动冰箱保护器)	(121)
5.5 专用电路的应用	(123)
5.5.1 自动航标灯电路	(123)
5.5.2 红外线 - 光栅发射与接收器	(128)
本章小结	(133)
练习题	(133)

第 6 章 EDA 软件 Protel 99 SE 的应用

6.1 概述	(134)
6.2 EDA 软件 Protel for Windows	(135)
6.2.1 Protel 99 SE 的组成	(136)
6.2.2 Protel 99 SE 的特性	(136)
6.2.3 Protel 99 SE 的运行环境	(136)
6.3 电路设计的基本步骤	(137)
6.3.1 进入 Protel 99 SE	(137)

6.3.2	Protel 99 SE 菜单栏	(137)
6.3.3	设计管理器	(139)
6.3.4	创建项目	(139)
6.3.5	设计编辑器的管理	(140)
6.4	原理图设计的基本步骤	(141)
6.4.1	原理图设计系统	(142)
6.4.2	原理图设计画面的管理	(143)
本章小结		(150)
练习题		(150)
技能训练		(150)
训练 1	绘制电路原理图	(150)

附 录

附录 1	逻辑符号对照示例	(153)
附录 2	集成电路	(154)
附录 3	半导体发光器件	(156)
附录 4	半导体光敏器件	(158)
附录 5	继电器	(163)
附录 6	步进电动机工作原理简介	(167)
附录 7	常用集成电路引脚排列	(168)

第 1 章

逻辑代数与逻辑门

逻辑代数是分析和设计数字电路的基本数学工具。本章在引入数字量和模拟量的基本概念以及常用数制与代码的基础上,主要介绍逻辑代数基本概念、公式和定理、逻辑函数的描述方法及其化简方法,同时还介绍了逻辑门电路基础。

1.1 绪论

1.1.1 数字量和模拟量

自然界中的物理量分为两大类——数字量和模拟量。

数字量是指离散变化的物理量。数字量的数值大小和每次的增减变化都是某一个最小数量单位的整数倍,而小于这个最小数量单位的数值没有任何物理意义。如质量 $1\,698.632\text{ kg}$,若量化单位为 1 kg ,则为 $1\,698\text{ kg}$;若量化为 1 g ,则为 $1\,698\,632\text{ g}$ 。与数字量相对应的信号称为数字信号,在数字信号下工作的电路称为数字电路。

模拟量是指连续变化的物理量。模拟量的变化过程是平滑而连续的,在一定范围内可以任意取值。模拟量的测量精度要根据测量对象而定,如测量电压时,其精度可以是 $\pm 1\%$,也可以是 $\pm 1\text{‰}$,还可以取得更高。与模拟量相对应的信号称为模拟信号,在模拟信号下工作的电路称为模拟电路。

同模拟信号相比,数字信号具有易于存储、抗干扰能力强、稳定性好、传输可靠等优点,因而数字电路得到了广泛的应用,电子计算机、数字式仪表、数字控制装置和工业逻辑系统等都是以数字电路为基础的。

1.1.2 数制和码制

进位计数制,简称数制,表示了数码中每一位的构成及进位的规则,在日常生活中,最常用的进位计数制是十进制,而在数字系统中,广泛采用的还有二进制、八进制和十六进制。在进位计数制中,包含基数和位权两个基本因素。

基数是计数制中允许使用的数码个数。例如在十进制中,它有 $0,1,2,3,4,5,6,7,8,9$ 共十个有效数码。所以它的基数 R 是 10 。十进制中,低位向相邻高位“逢十进一,借一当十”。

一般地说,基数为 R 的进位计数制中,包含有 $0,1,2,\dots,(R-1)$ 个数码,进位规律是“逢 R 进一”,即每个数位计满 R 就向高位进 1 ,简称 R 进制。

位权是指在一个进位计数制表示的数中,处于不同数位的数码,代表不同的数值,某一个数位的数值是由这一位数码的值乘上这位对应的一个固定常数,不同数位上的固定常数称为

位权值,简称位权。不同数位有不同的位权值,例如十进制个位的位权值是 1(即 10^0),十位的位权值是 10(即 10^1),百位的位权值是 100(即 10^2),依此类推。

任何进位制数都有两种表示形式。例如一个十进制数 169.6,它是用四个数码并列在一起表示的,这种表示形式称为并列表示法,或称位置计数法。它也可以按权位展开表示,即表示为 $169.6 = 1 \times (10)^2 + 6 \times (10)^1 + 9 \times (10)^0 + 6 \times (10)^{-1}$,这种表示形式称为多项式表示法,或称按权位展开式。

并列表示法的一般表达式为:

$$(N)_R = (K_{n-1}K_{n-2}\cdots K_1K_0K_{-1}\cdots K_{-m})_R$$

式中 n ——整数位数;

m ——小数位数;

R ——基数 K_i 在 R 进制中 R 个数字中的某一个,即 $0 \leq K_i \leq R-1$ 。

多项式表示法的一般表达式为:

$$(N)_R = (K_{n-1}R^{n-1} + K_{n-2}R^{n-2} + \cdots + K_1R^1 + K_0R^0 + K_{-1}R^{-1} + \cdots + K_{-m}R^{-m})_R$$

亦可写成:

$$(N)_R = \left[\sum_{i=-m}^{n-1} (K_i R^i) \right]_R$$

式中 n ——整数位数;

m ——小数位数;

R ——基数;

K_i ——第 i 位的系数,其取值范围是 $0 \leq K_i \leq R-1$,即 R 进制中 R 个数字中的某一个;

R^i ——第 i 位的权。

下面介绍几种常用的计数制。

1. 十进制

基数 R 为 10 的进位计数制称为十进制(Decimal),第 i 位的权位为 10^i 。有 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 十个不同的数字符号。计数时低位向相邻高位“逢十进一,借一当十”。十进制数一般用下标 10 或 D 表示,如 65_{10} , 98_D 等。

2. 二进制

基数 R 为 2 的进位计数制称为二进制(Binary),第 i 位的权位为 2^i 。它只有 0 和 1 两个有效数字。计数时低位向相邻高位“逢二进一,借一当二”。二进制数一般用下标 2 或 B 表示,如 100_2 , 100_{1B} 等。

3. 八进制

基数 R 为 8 的进位计数制称为八进制(Octal),第 i 位的权位为 8^i 。它有 0~7 八个有效数字。计数时低位向相邻高位“逢八进一,借一当八”。八进制数一般用下标 8 或 O 表示,如 126_8 , 676_O 等。

4. 十六进制

基数 R 为 16 的进位计数制称为十六进制(Hexadecimal),第 i 位的权位为 16^i 。它有 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A(10),B(11),C(12),D(13),E(14)和 F(15)共 16 个数字符号。计数时低位向相邻高位“逢十六进一,借一当十六”。十六进制数一般用下标 16 或 H 表示,如 $1A_{16}$, $E1_H$ 等。

1.1.3 不同数制间的转换

1. 二进制数转为十进制数

把二进制数按权展开,利用十进制运算法则求出其值,即为二进制数对应的十进制数。

例如,位权 $2^2 \ 2^1 \ 2^0 \cdot 2^{-1} 2^{-2}$

二进制数 1 0 1 . 0 1

$$(101.01)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (5.25)_{10}$$

2. 十进制数转为二进制数

将十进制数转换为二进制数时,要对整数部分和小数部分分别转换。

(1)十进制数整数部分转为二进制数 常用两种方法,减权定位法和除2取余法。其中除2取余法比较简单,在此仅介绍此法。除2取余法的规则为:将十进制数除以2,除得余数即为对应的二进制数的低位值;继续对商除以2,所得的各次余数就是所求二进制数的各位值,如此继续,直至商为0为止,最后一项余数为所求二进制数据的最高位的值。

【例 1-1】 十进制整数 11 转为二进制整数。

解:将十进制数 11 辗转除以 2 取其余数。

2 11	余数	读数次序(从下向上)
2 5	1	最低位
2 2	1	
2 1	0	
0	1	最高位

则 $(11)_{10} = (1011)_2$

(2)十进制数小数部分转为二进制数 可用“乘2取整”的方法,求得相应的二进制数。乘2取整法的具体规则为:把待转换的十进制小数乘以基数2,所得整数1或0则是二进制小数的最高位;继续对所余小数乘以基数2,所得各次整数即为二进制小数的各个数值;如此下去直到乘积全部为整数或满足精度的位数为止。

【例 1-2】 十进制小数 0.812 5 转为二进制小数。

解:转换过程如下

	取整	读数次序(从上到下)
$0.812\ 5 \times 2 = 1.625\ 0$	1	最高位
$0.625\ 0 \times 2 = 1.250$	1	
$0.25 \times 2 = 0.5$	0	
$0.50 \times 2 = 1.00$	1	最低位

则 $(0.812\ 5)_{10} = (0.1101)_2$

任何十进制数均可将其整数部分和纯小数部分分开,分别用辗转“除2取余法”和“乘2取整法”化成二进制数形式,然后,将二进制形式的整数部分和纯小数部分合成相应的十进制数所对应的二进制数。

3. 八进制数、十六进制数转为十进制数

将八进制数或十六进制数写成按权展开多项式和的形式,然后计算求和便得相应的十进制数。

【例 1-3】 将八进制数 $(613.26)_8$ 转为十进制数。

解： $(613.26)_8 = 6 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 6 \times 8^{-2} = (395.343\ 75)_{10}$

【例 1-4】 将十六进制数 $(2BF.6)_{16}$ 转为十进制数。

解： $(2BF.6)_{16} = 2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 6 \times 16^{-1} = (703.375)_{10}$

4. 十进制数转为八进制数、十六进制数

十进制数转为八进制数或十六进制数与十进制数转为二进制数方法类似,即整数部分用除基取余的算法,而小数部分用乘基取整的方法,而后将转换后的整数与小数接在一起便是十进制数对应的八进制或十六进制数。

【例 1-5】 将十进制数 $(1\ 857.43)_{10}$ 转为八进制数(小数点后保留两位)。

解:整数部分 1 857 用“除 8 取余,商为 0 止,余数倒置”算法,而小数 0.43 用“乘 8 取整”算法。

整数部分	余数	读数次序
8 1857		
8 232	1	最低位
8 29	0	
8 3	5	
0	3	最高位
小数部分	取整	读数次序
$0.43 \times 8 = 3.44$	3	最高位
$0.44 \times 8 = 3.52$	3	最低位

所以 $(1\ 857.43)_{10} = (3\ 501.33)_8$

【例 1-6】 将十进制数 $(1\ 857)_{10}$ 转为十六进制数(小数点后保留两位)。

解:整数部分 1 857 用“除 16 取余,商为 0 止,余数倒置”算法。

整数部分	余数	读数次序
16 1857		
16 116	1	最低位
16 7	4	
0	7	最高位

所以 $(1\ 857)_{10} = (741)_{16}$

5. 二进制数转为八进制数、十六进制数

二进制数转为八进制数方法是,从小数点开始向左和向右分别把整数部分和小数部分每三位分成一组,对于整数部分自右往左三位一组,最后剩余不足三位时在左面补 0;对于小数部分自左往右三位一组,最后剩余不足三位时在右面补 0;然后把每三位二进制数用等值的八进制数表示,即可完成二进制数到八进制数的转换。

二进制数转为十六进制数与二进制数转为八进制数方法类似,惟一区别是四位二进制数分成一组,对于整数部分自右往左四位一组,最后剩余不足四位时在左面补 0;对于小数部分自左往右四位一组,最后剩余不足四位时在右面补 0;然后每一组对应一个十六进制数。

【例 1-7】 把二进制数 10011.0101 转换为八进制数。

解:首先将 10011.0101 从小数点开始向左和向右每三位分成一组,最高位和最低位不足

三位,分别补0到三位,分组后二进制数为:010 011. 010 100

八进制数为: 2 3 . 2 4

所以二进制数 $(10011.0101)_2$ 对应的八进制数为 $(23.24)_8$

【例 1-8】 把二进制数 10011.0101 转换为十六进制数。

解:首先将 10011.0101 从小数点开始向左和向右每四位分成一组,最高位和最低位不足四位,分别补0到四位,分组后二进制数为:0001 0011. 0101

十六进制数为: 1 3 . 5

所以二进制数 $(10011.0101)_B$ 对应的八进制数为 $(13.5)_H$

6. 八进制数、十六进制数转为二进制数

八进制数、十六进制数转为二进制数方法是二进制数转为八进制数、十六进制数的逆过程,即将每位八进制数展开成三位二进制数;将每位十六进制数展开成四位二进制数。

【例 1-9】 把八进制数 $(361.72)_O$ 转为二进制数。

解:3,6,1 分别对应二进制数 011,110,001

7,2 分别对应二进制数 111,010

所以 $(361.72)_O = (11110001.11101)_B$

【例 1-10】 把十六进制数 $(A3.6)_H$ 转为二进制数。

解:A,3,6 分别对应二进制数 1010,0011,0110

所以 $(A3.6)_H = (10100011.0110)_B$

7. 八进制数转为十六进制数

将八进制转为十六进制时,我们利用二进制作作为“桥梁”,先将八进制数转为二进制数,再将二进制数转为十六进制数。

【例 1-11】 将八进制数 $(76.36)_O$ 转为十六进制数。

解: $(76.36)_O \rightarrow 111, 110.011, 110$ 即 $111110.01111 \rightarrow 0011, 1110.0111, 1000$ (补足四位) $\rightarrow (3E.78)_H$

8. 十六进制数转为八进制数

将十六进制转为八进制时,也利用二进制作作为“桥梁”,先将十六进制数转为二进制数,再将二进制数转为八进制数。

【例 1-12】 将十六进制数 $(BD6.58)_H$ 转为八进制数。

解: $(BD6.58)_H \rightarrow 1011, 1101, 0110.0101, 1000$ 即 $101111010110.01011 \rightarrow 101, 111, 010, 110.010, 110$, (补足三位) $\rightarrow (5726.26)_O$

1.1.4 码制

不同的数码不仅可以表示数量的不同大小,而且还能用来表示不同的事物,这些数码称为代码。在编制代码时需要遵循一定的规则,这些规则称为码制。

十进制数除了转换成二进制数以外,还可以用代码来表示。这种代码既具有二进制数的形式,又具有十进制数的特点,便于传送和处理。一位十进制数有0~9十个不同的数码,需要用四位二进制数才能表示。而四位二进制数可有16种不同状态,从16种状态中取出10种状态来表示0~9十个数码,它们编码方式很多。一般分为有权码和无权码两种。有权码是指二进制数中的每一位都对应有固定的权值,四位权之和为所表示的十进制数。无权码是指四位