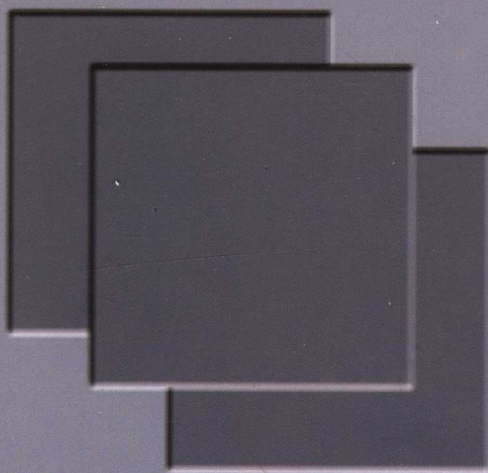




全国高职高专电气类精品规划教材

数字电子技术

主编 杨少昆 高兰恩



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

全国高职高专电气类精品规划教材

数字电子技术

主 编 杨少昆 高兰恩

副主编 汪卓凡 章蔚中 陈俊安 黄金萍



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 简 介

本教材系电子信息类高等职业教育教材,是依据教育部颁发的《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神,结合高职高专职业教育的特点,由多所学校的教师根据多年从事电子技术教学实践的体会编写的。

全书共分为8章,分别为:数字逻辑基础、逻辑门电路、组合逻辑电路的分析和设计、锁存器和触发器、时序逻辑电路的分析和设计、半导体存储器与可编程逻辑器件、脉冲波形的产生与变换、数-模和模-数转换等。各章末有小结,并配有难易程度和数量都比较适当的思考题和习题。

本教材可作为高等职业技术学院电子信息类、仪器仪表类、计算机应用、自动控制及工业电气化等专业的教材,也可作为自学考试或从事电子技术工程人员的学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术/杨少昆,高兰恩主编. —北京:中国水利水电出版社,2004

全国高职高专电气类精品规划教材

ISBN 7-5084-2319-4

I. 数... II. ①杨... ②高... 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(2004)第 079122 号

书 名	全国高职高专电气类精品规划教材 数字电子技术
作 者	主编 杨少昆 高兰恩
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	鑫达电脑工作室
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×960mm 16开本 21印张 410千字
版 次	2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷
印 数	0001—5100册
定 价	29.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

教育部在《2003-2007 年教育振兴行动计划》中提出要实施“职业教育与创新工程”，大力发展职业教育，大量培养高素质的技能型特别是高技能人才，并强调要以就业为导向，转变办学模式，大力推动职业教育。因此，高职高专教育的人才培养模式应体现以培养技术应用能力为主线和全面推进素质教育的要求。教材是体现教学内容和教学方法的知识载体，进行教学活动的基本工具；是深化教育教学改革，保障和提高教学质量的重要支柱和基础。因此，教材建设是高职高专教育的一项基础性工程，必须适应高职高专教育改革与发展的需要。

为贯彻这一思想，2003 年 12 月，在福建厦门，中国水利水电出版社组织全国 14 家高职高专学校共同研讨高职高专教学的目前状况、特色及发展趋势，并决定编写一批符合当前高职高专教学特色的教材，于是就有了《全国高职高专电气类精品规划教材》。

《全国高职高专电气类精品规划教材》是为适应高职高专教育改革与发展的需要，以培养技术应用为主线的技能型特别是高技能人才的系列教材。为了确保教材的编写质量，参与编写人员都是经过院校推荐、编委会答辩并聘任的，有着丰富的教学和实践经验，其中主编都有编写教材的经历。教材较好地反映了当前电气技术的先进水平和最新岗位要求，体现了培养学生的技术应用能力和推进素质教育的要求，具有创新特色。同时，结合教育部两年制高职教育的试点推行，编委会也对各门教材提出了

满足这一发展需要的内容编写要求，可以说，这套教材既能适应三年制高职高专教育的要求，也适应两年制高职高专教育的要求。

《全国高职高专电气类精品规划教材》的出版，是对高职高专教材建设的一次有益探讨，因为时间仓促，教材可能存在一些不妥之处，敬请读者批评指正。

《全国高职高专电气类精品规划教材》编委会

2004年8月

前

言

本教材以教育部颁发的《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神为指导,结合电子信息类及相关专业教学大纲的要求,以及职业教育的特点和多年从事电子技术教学实践的体会,参考国内外相关的资料和教材编写而成。

编写过程中,我们根据高职高专学校学生的培养要求,从“电子技术基础课程”(基础理论课)的定位出发,以应用为目的,以必需、够用为度。按学生从不知到知、从不会到会的认识规律,由浅入深地进行编写,力求有合理的理论深度,较宽的覆盖面。课程内容尽量突出基础理论知识的应用和实践能力培养,在保证讲清基本概念、基本原理和基本分析及设计方法的前提下,尽可能多地介绍集成电路及其应用,重点强化应用。在器件方面,重点介绍电路符号、功能,尽量简化器件内部电路结构的讲述,淡化原理的分析,强化功能的应用。对个别实用中较常见,而且同类教材中没有明确概念、很少提及的器件(例如锁存器),我们也尝试作了介绍。对实际电路,阐述基本的工作原理、基本分析方法,重点是强化应用中的实际问题及解决的思路 and 措施。教材内容尽量以集成电路介绍为主,重视集成电路的外特性,强调通过外特性来学习集成电路。提出通过功能框图来分析和设计较大规模数字电路,以提高学生对集成电路功能的理解和灵活运用集成电路的能力。根据课程的实际情况和需要,在每章配有适当的有代表性的例题;在每章末,适当选编了一些有典型意义的思考题和习题,以启发学生们思考,加深理解和巩固所讨论的理论和方法。本教材以能力培养为主线,以应用为目的,力求面向发展,适当引入新概念、新器件、新技术在数字电子技术方面的应用,便于学生了解电子技术的新发展,具有一定的实用性。

考虑到不同学校、不同专业教学的安排不同,我们把有关半导体器件基础知识编入了本教材的附录 A,以供在电子技术课程教学中先开设数字电路的学校和专业使用,利于本教材的学习。同时,为了便于读者熟悉二进制数的有关运算规律和查阅常用逻辑门电路的有关参数,把二进制数算术运算、TTL 和 CMOS 逻辑门电路的技术参数等内容也分别编入附录 B 和附录 C,以便于根据需要选择学习和查阅。

本教材共分 8 章。第 1 章由河北工程技术高等专科学校高兰恩编写;第 2、3 章由长江工程职业技术学院杨少昆编写;第 4 章由长江工程职业技术学院黄金萍和广西水利电力职业技术学院汪卓凡共同编写;第 5 章由长江工程职业技术学院杨少昆和广西水利电力职业技术学院汪卓凡共同编写;第 6 章由武汉电力职业技术学院陈俊安编写;第 7、8 章由南昌工程学院章蔚中编写。长江工程职业技术学院付圻绘制了部分插图并修订了全书插图。全书由杨少昆统稿和校对。

随着职业教育的蓬勃发展,对高职高专教材提出了更高的要求,由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有错误和欠妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2004 年 8 月

目 录

序

前言

第 1 章 数字逻辑基础	1
1.1 数字电路简介	1
1.2 数制和码制	3
1.3 逻辑代数及其基本运算	9
1.4 逻辑代数的公式和运算规则	13
1.5 逻辑函数及其表示方法	16
1.6 逻辑函数的公式化简法	20
1.7 逻辑函数的卡诺图化简法	22
小结	34
思考题和习题	35
第 2 章 逻辑门电路	40
2.1 晶体管的开关特性	40
2.2 基本逻辑门电路	43
2.3 TTL 集成逻辑门	50
2.4 CMOS 集成逻辑门电路	63
2.5 正逻辑和负逻辑	68
2.6 集成逻辑电路使用中几个实际问题的注意事项	69
小结	75
思考题和习题	76
第 3 章 组合逻辑电路的分析和设计	83
3.1 概述	83
3.2 基于 SSI 组合逻辑电路的分析和设计	85
3.3 编码器和译码器	88
3.4 多路选择器和多路分配器	97
3.5 加法器和比较器	103

3.6 基于 MSI 组合逻辑电路的分析	108
3.7 基于 MSI 组合逻辑电路的设计	113
3.8 组合逻辑电路中的竞争与冒险	117
小结	120
思考题和习题	121
第 4 章 锁存器和触发器	126
4.1 概述	126
4.2 基本 RS 锁存器	127
4.3 带选通的锁存器	128
4.4 RS 触发器	134
4.5 JK 触发器	136
4.6 D 触发器	139
4.7 T 触发器	141
4.8 触发器的脉冲工作特性	142
小结	144
思考题和习题	144
第 5 章 时序逻辑电路的分析和设计	150
5.1 时序逻辑电路的基本概念	150
5.2 时序逻辑电路的分析	153
5.3 时序逻辑电路的设计	159
5.4 集成计数器	167
5.5 集成寄存器	178
小结	184
思考题和习题	185
第 6 章 半导体存储器与可编程逻辑器件	193
6.1 概述	193
6.2 随机存储器 (RAM)	197
6.3 只读存储器 (ROM)	204
6.4 低密度可编程逻辑器件 (LDPLD)	207
6.5 高密度可编程逻辑器件 (HDPLD)	226
小结	245

思考题和习题	246
第 7 章 脉冲波形的产生与变换	249
7.1 概述	249
7.2 施密特触发器	250
7.3 多谐振荡器	253
7.4 单稳态触发器	257
7.5 555 定时器及其应用	264
小结	270
思考题和习题	271
第 8 章 数-模和模-数转换	277
8.1 概述	277
8.2 D/A 转换器	278
8.3 A/D 转换器	284
小结	296
思考题和习题	297
附录 A 半导体器件基础	301
A.1 半导体二极管	301
A.2 半导体三极管	304
A.3 绝缘栅场效应管 (MOS 管)	311
附录 B 二进制数算术运算	319
B.1 二进制加法	319
B.2 二进制减法	319
B.3 二进制乘法	319
B.4 二进制除法	320
B.5 用带符号位的二进制数以实现减法运算	320
附录 C TTL 和 CMOS 逻辑门电路的技术参数	322
参考文献	323

数 字 逻 辑 基 础

【内容提要】 本章介绍数的进制、码制和逻辑代数的基本知识。首先简要讲述数字电路中常见的数制和编码，然后介绍分析数字电路的基本数学工具——逻辑代数。在讲解逻辑代数基本概念、基本公式、常用公式和重要定理的基础上，着重阐述逻辑函数的表示方法，以及应用公式法和卡诺图法化简逻辑函数的方法。

1.1 数 字 电 路 简 介

1.1.1 数字电路及其特点

1. 模拟信号与数字信号

电子电路中的电信号可分为两种类型：模拟信号和数字信号。

模拟信号是指那些在时间上和数值上都是连续变化的电信号。例如模拟声音、温度或压力等物理量变化的电压信号，如图 1-1 (a) 所示。它们都是连续变化的，而且在它们变化范围内的任何一个数值都是有物理意义的。

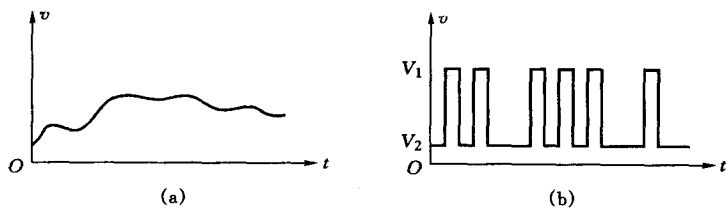


图 1-1 模拟信号与数字信号

(a) 模拟信号；(b) 数字信号



数字信号则是一种离散信号，它的变化在时间上和数值上都是不连续的。例如电子表的秒信号，产品计数器的计数信号等，它们的变化发生在一系列离散的瞬间，数值大小的增减总是最小数量单位的整数倍。由于用“0”和“1”组成的二值量表示数字信号最为简单，故数字信号常用数值“1”和“0”分别代表电压的高、低，如图1-1(b)所示，图中 V_1 称为高电平， V_2 称为低电平。

根据工作信号的不同，电子电路也划分为两大类：用来处理模拟信号的电子电路称为模拟电路；用来处理数字信号的电子电路称为数字电路。

2. 数字电路及其特点

数字电路的工作信号一般都是数字信号。在电路中，它往往表现为突变的电压或电流，并且只有两个可能的状态。所以，数字电路中的半导体管多数工作在开关状态。利用管子导通和截止两种不同的工作状态，产生不同的数字信息，完成信号的传递和处理任务。

因此，数字电路的基本单元电路比较简单，对元件的精度要求也不太严格，适于做成集成电路，大批量的生产。它具有使用方便、可靠性高、价格低廉等优点。

另外，在数字电路中，重点研究的问题是输入信号和输出信号之间的逻辑关系。为了分析这些逻辑关系，需要使用一套新的教学工具，即逻辑代数。表示电路功能的方法也往往是用真值表、逻辑函数表达式、卡诺图、时序图、特性方程以及状态转换图等。

1.1.2 数字电路的应用

目前，数字电路的应用已极为广泛。在数字通信系统中，可以用若干个“0”和“1”编制成各种代码，分别代表不同的含义，用以实现信息的传送。

利用数字电路的逻辑功能，可以设计出各种各样的数字控制装置，用来实现对生产过程的自动控制。

现代的量测仪表中，也日益普遍地采用了数字电路。一方面可以利用数字电路对量测结果进行分析处理，同时又可以用我们所习惯的十进制数码形式，把这些结果及时地显示出来。

在数字电子技术的基础上发展起来的电子数字计算机，是当代科学技术最杰出的成就之一。今天，电子计算机不仅成了近代自动控制系统中不可缺少的一个组成部分，而且几乎渗透到了国民经济和人民生活的一切领域之中，并在许多方面引起了带根本性的变革。

可以相信，随着我国集成电路技术的进一步发展和完善，数字电子技术的应用必将得到更快的发展和普及。





必须指出, 数字电路的应用同样也有它的局限性。因为在实现工业自动化过程中, 需要量测和控制的信号大部分都是模拟信号, 这就给数字电路的使用带来了很大的不便。为了用数字电路处理这些模拟信号, 必须首先把它们转换为数字信号 (称为模—数转换), 才可送给数字电路去处理。同时, 还要把得到的数字结果再转换成相对应的模拟信号 (称为数—模转换), 送给控制对象。这样做的结果, 不但导致了整个设备的复杂化, 而且往往由于转换电路的精度所限, 使数字电路本身可以达到的高精度失去了意义。所以, 采用数字电路是否合理, 应视具体情况而定。尽管如此, 由于数字电路具有前面所说的一系列优点, 所以用数字电路去处理模拟信号的方法, 仍然越来越多地被用于各种量测和控制系统中。

1.2 数制和码制

1.2.1 几种常用的数制

1. 十进制

十进制数是我们熟悉的计数体制。它用 0~9 十个数字符号, 按照一定的规律排列起来, 表示数值的大小。例如

$$1991 = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

从这个四位十进制数, 不难发现十进制数的特点:

- (1) 每一位数必然是十个数字符号中的一个, 所以它计数的基数为 10。
- (2) 同一个数字符号在不同的数位代表的数值不同, 各数位的每位数所表示的值称为该位的权, 它是 10 的幂。
- (3) 低位数和相邻的高位数之间的进位关系是“逢十进一”。

所以, n 位十进制整数 $[M]_{10}$ 的表达式为

$$\begin{aligned} [M]_{10} &= K_{n-1} \times 10^{n-1} + K_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + K_1 \times 10^1 + K_0 \times 10^0 \\ &= \sum_{i=0}^{n-1} K_i \times 10^i \end{aligned} \quad (1-1)$$

式中 K_i 为第 i 位的系数, 它可以取 0~9 十个数字符号中任意一个; 10^i 为第 i 位的权。

2. 二进制

二进制数是在数字电路中应用最广的计数体制, 它只有 0 和 1 两个数字符号, 所以计数的基数为 2。各位数的权是 2 的幂, 低位和相邻高位之间的进位关系是“逢二进一”。 n 位二进制整数 $[M]_2$ 的表达式为

$$[M]_2 = K_{n-1} \times 2^{n-1} + K_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + K_1 \times 2^1 + K_0 \times 2^0$$



$$= \sum_{i=0}^{n-1} K_i \times 2^i \quad (1-2)$$

式中 K_i 为第 i 位的系数, 可取 0 或 1 中任意一个; 2^i 为第 i 位的权。

【例 1-1】 一个八位二进制整数为 $[M]_2 = [10011110]_2$, 求其对应十进制的数值。

解: 将二进制数按权展开, 求各位数值之和, 可得

$$\begin{aligned} [M]_2 &= [10011110]_2 \\ &= 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= [128 + 16 + 8 + 4 + 2]_{10} = [158]_{10} \end{aligned}$$

二进制数只有两个数字符号, 运算规则简单, 在电路上实现起来也比较容易。所以数字系统广泛采用二进制。但是, 从上例也可以看到, 三位十进制数 $[158]_{10}$, 至少需要用八位二进制数 $[10011110]_2$ 表示。如果数值再大, 位数会更多, 人们既难记忆, 又不便于读写。为此, 在数字系统中, 又常使用八进制数和十六进制数。

3. 八进制和十六进制

(1) 八进制。八进制数用 0~7 八个数字符号表示, 计数的基数为 8, 低位和相邻高位间的关系是“逢八进一”, 各位数的权是 8 的幂。

n 位八进制整数表达式为

$$\begin{aligned} [M]_8 &= K_{n-1} \times 8^{n-1} + K_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + K_1 \times 8^1 + K_0 \times 8^0 \\ &= \sum_{i=0}^{n-1} K_i \times 8^i \end{aligned} \quad (1-3)$$

【例 1-2】 求三位八进制数 $[236]_8$ 所对应的十进制数的值。

解: 按权展开, 求各位数值之和, 可得

$$[236]_8 = 2 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 6 \times 8^0 = [128 + 24 + 6]_{10} = [158]_{10}$$

(2) 十六进制。十六进制数用十六个不同的数字符号表示, 计数的基数为 16。这十六个数字符号为 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F。低位和相邻高位间的关系是“逢十六进一”, 各数位的权是 16 的幂。

n 位十六进制整数表达式为

$$\begin{aligned} [M]_{16} &= K_{n-1} \times 16^{n-1} + K_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + K_1 \times 16^1 + K_0 \times 16^0 \\ &= \sum_{i=0}^{n-1} K_i \times 16^i \end{aligned} \quad (1-4)$$

【例 1-3】 求二位十六进制数 $[9E]_{16}$ 所对应的十进制数的值。

解: 根据式 (1-4) 可得

$$[9E]_{16} = 9 \times 16^1 + 14 \times 16^0 = [158]_{10}$$

从例 1-1、例 1-2、例 1-3 可以看出, 用八进制和十六进制表示同一数值, 要



比二进制简单得多,而二进制转换成八进制和十六进制十分方便,因此,书写计算机程序时,广泛使用八进制和十六进制。

表 1-1 为几种常用数制对照表。

表 1-1 几种常用数制对照表

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十六进制
0	0 0 0 0	0	0
1	0 0 0 1	1	1
2	0 0 1 0	2	2
3	0 0 1 1	3	3
4	0 1 0 0	4	4
5	0 1 0 1	5	5
6	0 1 1 0	6	6
7	0 1 1 1	7	7
8	1 0 0 0	10	8
9	1 0 0 1	11	9
10	1 0 1 0	12	A
11	1 0 1 1	13	B
12	1 1 0 0	14	C
13	1 1 0 1	15	D
14	1 1 1 0	16	E
15	1 1 1 1	17	F

1.2.2 数制间的转换

为了简单了解不同进制数间的转换规律,这里主要介绍它们整数的相互转换方法。

1. 二进制数和其他进制数转换成十进制数

由二进制、八进制和十六进制数的一般表达式可知,只要将它们按权展开,求各位数值之和,即可得到对应的十进制数。

例如:

$$[10101001]_2 = 1 \times 2^7 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0 = [128 + 32 + 8 + 1]_{10} = [169]_{10}$$

$$[403]_8 = 4 \times 8^2 + 3 \times 8^0 = [256 + 3]_{10} = [259]_{10}$$

$$[C2]_{16} = 12 \times 16^1 + 2 \times 16^0 = [194]_{10}$$

2. 十进制数转换成二进制数

为了求得十进制数转换成二进制数的一般方法,我们先从一个具体数字的转换实例进行分析。从表 1-1 我们知道,十进制数 $[11]_{10}$ 转换成二进制数为 $[1011]_2$ 。若用 $b_3b_2b_1b_0$ 表示二进制各位系数,则

$$[11]_{10} = [b_3b_2b_1b_0]_2$$

即

$$[11]_{10} = b_3 \times 2^3 + b_2 \times 2^2 + b_1 \times 2^1 + b_0 \times 2^0$$

(1-5)



将等式 (1-5) 两边分别除以 2, 因为右式中除去 b_0 项之外都含有 2 的因子, 故被整除而得商数, b_0 则为余数, 其表达式可写为

$$\underbrace{[5]}_{\text{商数}}_{10} \text{余 } 1 = \underbrace{(b_3 \times 2^2 + b_2 \times 2^1 + b_1 \times 2^0)}_{\text{商数}} \text{余 } b_0 \quad (1-6)$$

可见 b_0 为 1。若将等式 (1-6) 中的商数, 再除以 2, 可求得

$$[2]_{10} \text{余 } 1 = (b_3 \times 2^1 + b_2 \times 2^0) \text{余 } b_1 \quad (1-7)$$

其余数 b_1 为 1。以此类推, 两边商再除以 2, 可求得

$$[1]_{10} \text{余 } 0 = (b_3 \times 2^0) \text{余 } b_2 \quad (1-8)$$

可见余数为 0, 故 b_2 为 0。继续将等式 (1-8) 两边的商除以 2, 此时商数只能为 0, 而余数 1 为最高位的系数 b_3 , 其表达式为

$$[0]_{10} \text{余 } 1 = (0) \text{余 } b_3 \quad (1-9)$$

由此可知, 将十进制整数转换成二进制数的方法是: 将被转换的十进制整数连续除以 2, 直到商数为 0, 每次所得的余数从后向前排列即为转换后的二进制数。这种方法简称“除 2 取余法”。

按此方法, 可用竖式除法表示出上述转换过程

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 11} \cdots \cdots \text{余 } 1 \cdots \cdots b_0 \\ 2 \overline{) 5} \cdots \cdots \text{余 } 1 \cdots \cdots b_1 \\ 2 \overline{) 2} \cdots \cdots \text{余 } 0 \cdots \cdots b_2 \\ 2 \overline{) 1} \cdots \cdots \text{余 } 1 \cdots \cdots b_3 \\ 0 \end{array}$$

所以

$$[11]_{10} = [b_3 b_2 b_1 b_0]_2 = [1011]_2 \quad (1-10)$$

【例 1-4】将十进制数 $[302]_{10}$ 转换成二进制数。

解:

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 302} \cdots \cdots \text{余 } 0 \\ 2 \overline{) 151} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\ 2 \overline{) 75} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\ 2 \overline{) 37} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\ 2 \overline{) 18} \cdots \cdots \text{余 } 0 \\ 2 \overline{) 9} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\ 2 \overline{) 4} \cdots \cdots \text{余 } 0 \\ 2 \overline{) 2} \cdots \cdots \text{余 } 0 \\ 2 \overline{) 1} \cdots \cdots \text{余 } 1 \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{最低位} \\ \uparrow \\ \text{最高位} \end{array}$$

所以

$$[302]_{10} = [100101110]_2$$





3. 八进制数、十六进制数和二进制数的相互转换

(1) 八进制和二进制整数的相互转换。八进制的基数 $8=2^3$ ，所以三位二进制数构成一位八进制数。若要将二进制整数转换成八进制数时，只要从最低位开始，按三位分组，不满三位者在前面加0。每组以其对应八进制数字代替，再按原来顺序排列即为等值的八进制数。

【例 1-5】试将二进制数 $[11110100010]_2$ 转换成八进制数。

解：

011,	110,	100,	010
↓	↓	↓	↓
3	6	4	2

所以 $[11110100010]_2 = [3642]_8$

如果八进制整数转换成二进制数，只要将每位八进制数字写成对应的三位二进制数，再按原来的顺序排列起来即可。

【例 1-6】试将八进制数 $[6403]_8$ 转换成二进制数。

解：

6	4	0	3
↓	↓	↓	↓
110	100	000	011

所以 $[6403]_8 = [110100000011]_2$

(2) 十六进制和二进制整数的相互转换。由于十六进制的基数 $16=2^4$ ，所以四位二进制数对应一位十六进制数。按照上述转换步骤，只要将二进制数按四位分组，即可实现它们之间的转换。

【例 1-7】试将二进制数 $[10110100111100]_2$ 转换成十六进制数。

解：

0010,	1101,	0011,	1100
↓	↓	↓	↓
2	D	3	C

所以 $[10110100111100]_2 = [2D3C]_{16}$

【例 1-8】试将十六进制数 $[3AF6]_{16}$ 转换成二进制数。

解：

3	A	F	6
↓	↓	↓	↓
0011	1010	1111	0110

所以 $[3AF6]_{16} = [11101011110110]_2$

1.2.3 码制

在数字系统中，由“0”和“1”组成的二进制数码不仅可以表示数值的大小，而

