

国家级示范性高等职业院校重点建设专业精品课程规划教材

数字电路

SHUZI DIANLU

主编 / 冯 贇 黄双根
副主编 / 闵祥娜 张福宝 任 重



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

国家级示范性高等职业院校重点建设专业精品课程规划教材

数 字 电 路

主 编 冯 贇 黄双根
副主编 闵祥娜 张福宝 任 重

内 容 提 要

本书系统介绍了数字电路与逻辑设计的基本理论和设计方法。全书共分为10章:第1章数制与编码,介绍了各种数制及其之间的转换方法和几种编码规则;第2章逻辑代数与逻辑函数,介绍了逻辑代数的基本定理、运算规则以及逻辑函数的化简方法;第3章集成逻辑门电路,分别介绍了分立元件门电路、TTL集成门电路和CMOS集成门电路;第4章触发器,是后面学习时序电路的基础,介绍了几种具有记忆功能的逻辑元件——触发器的工作原理以及不同触发器之间的转换方法;第5章组合逻辑电路,介绍了组合逻辑电路的分析和设计方法,以及几种典型的组合逻辑电路;第6章同步时序电路,介绍了同步时序电路的分析和设计方法,还有几种典型的同步时序电路;第7章异步时序电路,介绍了异步时序电路与同步时序电路在分析和设计方法上的区别;第8章存储器和可编程逻辑器件,介绍了不同类型的只读存储器和随机存储器的特点和工作原理,以及PLD等几种典型的可编程逻辑器件;第9章模数及数模转换,讲解模数转换器A/D和数模转换器D/A的基本原理、结构组成、性能指标以及转换器件的选择和应用;第10章数字系统,介绍了数字系统的基本概念、模型、设计方法、设计过程以及算法状态机图ASM及其3种实现方法,最后简要介绍了寄存器传输语言RTL。

本书理论难度较低,深入浅出,便于自学,可以作为相关技术院校的数字技术基础课教材。

图书在版编目(CIP)数据

数字电路/冯赟,黄双根主编. —天津:天津大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5618-3110-6

I. 数… II. ①冯…②黄… III. 数字电路-高等学校-教材
IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 147140 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 北京市通州京华印刷制版厂

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 17

字 数 425 千

版 次 2009 年 8 月第 1 版

印 次 2009 年 8 月第 1 版

定 价 30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

目前,数字技术已经成为当今世界发展最快并且应用最广的技术之一,因此,对于电子、通信、自动化、计算机、电气、机电等专业,数字技术都是一门非常重要的基础课程,更是进一步学习专业课及以后从事计算机、通信、电器工程技术等工作的一门必修课。随着社会的进步和科学技术的发展,数字系统和数字设备已广泛应用于各个领域,因而电子信息技术、计算机技术以及相关技术领域的工程师和技术人员必须掌握数字系统的基础知识。挑战和机遇并存,作为当代大学生和有志青年,储备知识和培养能力是当务之急,因此学好数字电路与逻辑设计这门课程非常必要。

本教材的编写在理论上注重深入浅出,力求通俗易懂。在每一章开篇都列出了本章需要重点掌握的知识要点,内容中讲解了大量的例题,有助于初学者熟练掌握知识要点。每章末的小结与提高可帮助读者巩固所学的知识,而且每章最后附有适当的有针对性的习题。降低理论难度,知识系统化,例题丰富是本教材突出的特点。

全书共分为10章。第1章数制与编码和第2章逻辑代数与逻辑函数是全书的基础,第1章分别介绍了各种数制及其之间的转换方法和几种编码规则;第2章则介绍了逻辑代数的基本定理、运算规则以及逻辑函数的化简方法。第3章集成逻辑门电路分别介绍了分立元件门电路、TTL集成门电路和CMOS集成门电路。第4章触发器是后面时序电路知识的基础,介绍了几种具有记忆功能的逻辑元件——触发器的工作原理以及不同触发器之间的转换方法。第5章组合逻辑电路介绍了组合逻辑电路的分析和设计方法以及几种典型的组合逻辑电路。第6章同步时序电路介绍了同步时序电路的分析和设计方法以及几种典型的同步时序电路。这两章是全书的重点,篇幅也最长,要求读者重点学习。第7章异步时序电路相对复杂些,重点介绍了异步时序电路与同步时序电路在分析和设计方法上的区别,本章内容在很多教材上并未述及,为了确保数字电路与逻辑设计理论的完整性,本书做了简要介绍,也要求读者掌握。第8章存储器和可编程逻辑器件,介绍了不同类型的只读存储器和随机存储器的特点和工作原理,以及PLD等几种典型的可编程逻辑器件。第9章模数及数模转换,主要讲解模数转换器A/D和数模转换器D/A的基本原理、结构组成、性能指标以及转换器件的选择和应用。第10章数字系统,介绍了数字系统的基本概念、模型、设计方法和设计过程以及算法状态机图ASM及其3种实现方法,最后简要介绍了寄存器传输语言RTL。

本书使用的文字符号及其说明安排在第10章后统一列出,供参阅。

本书由江西渝州科技职业学院冯赞老师和张福宝老师、江西农业大学黄双根老师、江西交通职业技术学院闵祥娜老师、江西科技师范学院任重老师、韶关学院黄大星老师、安徽工商职业技术学院聂凯老师共同编写完成,其中冯赞、黄双根两位老师担任主编。

由于时间仓促和编者的学识水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2009 年 3 月

目 录

第 1 章 数制与编码	1
1.1 数制	1
1.1.1 二进制	1
1.1.2 八进制	2
1.1.3 十六进制	2
1.1.4 不同数制之间的转换	2
1.2 编码	8
1.2.1 原码、反码与补码	8
1.2.2 BCD 码	11
小结与提高	13
习题	13
第 2 章 逻辑代数与逻辑函数	15
2.1 逻辑代数	15
2.1.1 基本逻辑运算	15
2.1.2 逻辑代数的基本定理	17
2.1.3 逻辑代数的运算规则	19
2.1.4 基本逻辑电路	20
2.2 逻辑函数的标准型	24
2.2.1 最小项、最大项及两种标准形式	24
2.2.2 将逻辑函数化为标准型	28
2.3 逻辑函数的化简	29
2.3.1 公式法化简逻辑函数	30
2.3.2 图解法化简逻辑函数	32
2.3.3 表格法化简逻辑函数	45
2.3.4 包含任意项的逻辑函数的化简	46
小结与提高	48
习题	48
第 3 章 集成逻辑门电路	51
3.1 半导体开关	51
3.1.1 晶体二极管开关特性	51
3.1.2 晶体三极管开关特性	56
3.1.3 MOS 管的开关特性	58

3.2 逻辑门电路.....	58
3.2.1 基本逻辑门电路.....	58
3.2.2 TTL 集成门电路	62
3.2.3 TTL 与非门电路的改进	66
3.2.4 TTL 电路的其他类型	68
3.3 MOS 逻辑门	71
3.3.1 MOS 晶体管	71
3.3.2 MOS 管的静态特性	72
3.3.3 NMOS 逻辑门	73
3.3.4 CMOS 逻辑门	75
小结与提高	79
习题	79
第 4 章 触发器	81
4.1 基本 $R-S$ 触发器	81
4.1.1 基本 $R-S$ 触发器的组成及工作原理	81
4.1.2 基本 $R-S$ 触发器的逻辑功能	82
4.1.3 或非门构成的基本 $R-S$ 触发器	83
4.2 时钟控制 $R-S$ 触发器	84
4.2.1 时钟控制 $R-S$ 触发器	84
4.2.2 二次翻转现象.....	85
4.3 主从触发器.....	86
4.3.1 主从 $R-S$ 触发器	86
4.3.2 主从 $J-K$ 触发器.....	86
4.4 边沿触发器.....	90
4.4.1 维持阻塞 D 触发器	90
4.4.2 边沿 $J-K$ 触发器.....	92
4.5 T 触发器.....	93
4.6 触发器类型间的相互转换.....	93
小结与提高	95
习题	96
第 5 章 组合逻辑电路	98
5.1 组合逻辑电路的分析与设计.....	98
5.1.1 组合逻辑电路的分析.....	98
5.1.2 组合逻辑电路的设计	100
5.2 译码器	103
5.2.1 变量译码器	104

5.2.2 码制变换译码器	108
5.2.3 字符显示译码器	112
5.3 编码器	114
5.4 数据选择器	117
5.4.1 数据选择器的基本原理和电路结构	117
5.4.2 数据选择器的应用	117
5.5 数据分配器	119
5.6 数字比较器	121
5.7 加法器	123
5.7.1 一位加法器	123
5.7.2 四位串行进位加法器	123
5.7.3 四位并行进位加法器	124
5.8 奇偶校验电路	125
5.9 组合逻辑电路中的竞争与冒险	126
5.9.1 组合逻辑电路中的竞争与冒险	126
5.9.2 逻辑冒险的发现和消除	128
小结与提高	129
习题	129
第6章 同步时序电路	132
6.1 时序电路概述	132
6.1.1 同步时序电路的结构	132
6.1.2 同步时序逻辑电路的分类	133
6.2 同步时序电路的分析	133
6.3 同步时序电路设计	138
6.3.1 确定原始状态表或状态图	138
6.3.2 状态化简	139
6.3.3 状态分配	142
6.3.4 设计举例	148
6.4 寄存器和移位寄存器	151
6.4.1 寄存器	151
6.4.2 移位寄存器	152
6.5 计数器	154
6.5.1 同步计数器	154
6.5.2 移位型计数器	163
6.5.3 异步计数器	168
6.6 序列信号发生器	176

6.6.1 移位寄存器型序列信号发生器	176
6.6.2 计数器型序列信号发生器	178
小结与提高	178
习题	179
第 7 章 异步时序电路	181
7.1 脉冲异步时序电路	181
7.1.1 脉冲异步电路的分析	181
7.1.2 脉冲异步电路的设计	184
7.2 电位异步电路	187
7.2.1 电位异步电路的分析	188
7.2.2 电位异步电路的设计	190
7.3 异步时序电路的竞争与冒险	192
7.3.1 竞争现象	192
7.3.2 冒险现象	193
小结与提高	194
习题	194
第 8 章 存储器与可编程逻辑器件	197
8.1 只读存储器	197
8.1.1 掩模只读存储器	197
8.1.2 可编程只读存储器(PROM)	199
8.1.3 可擦除的可编程只读存储器(EPROM)	200
8.2 随机存取存储器(RAM)	201
8.2.1 随机存取存储器的基本结构和工作原理	202
8.2.2 静态随机存取存储器(SRAM)	202
8.2.3 动态随机存取存储器(DRAM)	203
8.2.4 存储容量的扩展	204
8.3 可编程逻辑器件	206
8.3.1 PLD 概述	206
8.3.2 可编程逻辑阵列(PLA)	209
8.3.3 可编程阵列逻辑(PAL)	211
8.3.4 通用阵列逻辑(GAL)	212
8.3.5 现场可编程门阵列逻辑电路(FPGA)	213
小结与提高	214
习题	214
第 9 章 模数及数模转换	216
9.1 数模转换器(DAC)	216

9.1.1	DAC 的基本原理	216
9.1.2	权电阻网络 D/A 转换器	217
9.1.3	$R-2R$ 倒 T 形电阻网络 D/A 转换器	218
9.1.4	主要技术指标	219
9.1.5	DAC 的选择	220
9.1.6	DAC 的简单应用	221
9.2	模数转换器(ADC)	223
9.2.1	ADC 的基本原理	223
9.2.2	间接转换型 ADC	225
9.2.3	直接转换型 ADC	228
9.2.4	主要参数	230
9.2.5	ADC 的选择	230
	小结与提高	232
	习题	233
第 10 章	数字系统	234
10.1	数字系统概述	234
10.1.1	数字系统的概念	234
10.1.2	数字系统的基本模型	234
10.1.3	数字系统的设计方法	235
10.2	数字系统设计的描述工具	236
10.2.1	方框图	236
10.2.2	算法状态机图(ASM)	237
10.3	算法状态机(ASM)的硬件实现	239
10.4	寄存器传输语言(RTL)	246
10.4.1	寄存器传输语言(RTL)的基本语句	246
10.4.2	寄存器传输语言(RTL)的硬件实现	248
10.5	数字系统设计实例	249
	小结与提高	250
	习题	250
	本书中使用的部分文字符号及其说明	252
	习题答案与提示	255
	参考文献	260

第 1 章 数制与编码

在数字电路和计算机中,是用 0 和 1 两种符号来表示信息,参与运算的数也是由 0 和 1 构成的,称为二进制数。但是人们习惯使用十进制计数,所以在计算机操作时,一般都要把输入的十进制数转换为二进制数后再让计算机处理,而计算结果,一般再转换为人们熟悉的十进制数输出,所以要求读者必须熟悉各种数制以及不同数制之间的相互转换。

本章要点:

- 详细介绍各种进位制,如二进制、八进制、十六进制等
- 学习不同进位制之间的转换方法
- 详细介绍各种编码规则

1.1 数制

数制也称进位计数制,是人们按照进位的方法对数量进行计数的一种统计规律。在日常生活中,常常用到的是十进制,也就是逢十进一的进位计数制。在数字系统中,常常用到的数制是二进制、八进制和十六进制。本节学习数制的一些基本概念。

1. 基数

基数是指一种数制中所用到的数码个数。一般说基数为 R 的数制,就称为 R 进制,逢 R 进一,它包括 $0, 1, \dots, R-1$ 等数码。

2. 位权

在一个进位计数制表示的数中,处在不同数位上的数码,代表着不同的数值,某一个数位上的数值是由这一位上的数字乘以这个数位的位权值得到的。不同的数位上有不同的位权值。例如,十进制的百位的位权值是 100,千位的位权值是 1 000,百分位的位权值是 0.01。位权值简称为位权。

任何一个数都可以将其数值按位权展开。用十进制数 987.65 来举例。

$$(987.65)_{10} = 9 \times 10^2 + 8 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

将这种表示方法推广,一个 R 进制的数 N ,设其有 n 位整数, m 位小数且各位数字为 $K_{-m}, \dots, K_0, K_1, \dots, K_{n-1}$,位权为 $R^{-m}, \dots, R_0, R_1, R^{n-1}$,则:

$$(N)_R = K_{n-1}R^{n-1} + \dots + K_0R^0 + K_{-1}R^{-1} + \dots + K_{-m}R^{-m} \quad (1.1)$$

1.1.1 二进制

基数为 2 的数制称为二进制,因此,在二进制中,进位规律是逢二进一,表示数值的数字只有“0”和“1”。任意一个二进制数 N 都可以表示为:

$$(N)_2 = K_{n-1}2^{n-1} + \dots + K_02^0 + K_{-1}2^{-1} + \dots + K_{-m}2^{-m}$$

其中: K_i 为 0 或 1; 2 为位权。

在数字系统中之所以经常采用二进制,是因为它的运算很简单。下面给出它的运算规

律。

1) 二进制的加法规律

$$0+0=0 \quad 1+1=10 \quad 0+1=1+0=1$$

2) 二进制的乘法规律

$$0 \times 0 = 0 \quad 1 \times 1 = 1 \quad 0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$$

可见,二进制的运算规律非常简单,而且因为它每位只有 0 和 1 两种表示,所以在数字系统中实现起来很方便。人们经常用 0 来表示低电位或晶体管的截止,用 1 来表示高电位或晶体管的导通等。

1.1.2 八进制

基数为 8 的数制为八进制,因此,在八进制中,进位规律是逢八进一,表示数值的数字有 8 个即 0~7。任意一个八进制数 N 都可以表示为:

$$(N)_8 = K_{n-1}8^{n-1} + \dots + K_08^0 + K_{-1}8^{-1} + \dots + K_{-m}8^{-m}$$

其中: K_i 为 0~7 中的一个数;8 为位权。

1.1.3 十六进制

基数为 16 的数制为十六进制,因此,在十六进制中,进位规律是逢十六进一,十六进制表示数值的数字比较特殊,共有 16 个,包括 0~9 十个数字和六个符号 A、B、C、D、E、F,分别表示 10~15。任意一个十六进制数 N 都可以表示为:

$$(N)_{16} = K_{n-1}16^{n-1} + \dots + K_016^0 + K_{-1}16^{-1} + \dots + K_{-m}16^{-m}$$

其中: K_i 为 0~9 以及 A、B、C、D、E、F 中的一个数;16 为位权。

1.1.4 不同数制之间的转换

在实际的数字系统中,普遍采用二进制。但是二进制写起来冗长,不方便记忆,而且人们通常习惯十进制计数,所以在实际操作中,往往需要先将十进制或其他进制的数值转换为二进制的数值后,再进入数字系统进行处理。然后将处理后的二进制数值转换为人们熟悉的十进制或其他进制的数值。这就是下面要讲到的不同数值之间的转换问题。

1. 任意进制数转换为十进制数

将一个任意进制的数转换为十进制数,方法很简单,就是利用式(1.1)将任意进制数展开,得到的就是十进制数。下面用几个例题来说明。

例 1 将二进制数 $(101011.01)_2$ 转换为十进制数。

解:根据式(1.1),在这里 $n=6, m=2, R=2$,有

$$\begin{aligned} (101011.01)_2 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-2} \\ &= 32 + 8 + 2 + 1 + 0.25 \\ &= (43.25)_{10} \end{aligned}$$

例 2 将八进制数 $(57)_8$ 转换为十进制数。

解:根据式(1.1),在这里 $n=2, m=0, R=8$,有

$$\begin{aligned} (57)_8 &= 5 \times 8^1 + 7 \times 8^0 \\ &= 40 + 7 \end{aligned}$$

$$=(47)_{10}$$

例3 将十六进制数 $(7E.A)_{16}$ 转换为十进制数。

解:根据式(1.1),在这里 $n=2, m=1, R=16$,要注意在转换时, $A\sim F$ 要对应写成 $10\sim 15$ 。

$$\begin{aligned}(7E.A)_{16} &= 7 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 10 \times 16^{-1} \\ &= 112 + 14 + 0.625 \\ &= (126.625)_{10}\end{aligned}$$

例4 将五进制数 $(236.43)_5$ 转换为十进制数。

解:根据式(1.1),在这里 $n=3, m=2, R=5$,有

$$\begin{aligned}(236.43)_5 &= 2 \times 5^2 + 3 \times 5^1 + 6 \times 5^0 + 4 \times 5^{-1} + 3 \times 5^{-2} \\ &= 50 + 15 + 6 + 0.8 + 0.12 \\ &= (71.92)_{10}\end{aligned}$$

2. 十进制数转换为其他任意进制数

十进制数转换为其他任意进制数,因为整数部分和小数部分的转换方法不一样,所以要分别转换后再将其加到一起,下面分别讨论整数部分和小数部分的转换方法。

1) 整数部分转换

十进制整数转换为 R 进制数的方法是:将该十进制整数除 R 取余,然后逆序排列。具体来说就是,用十进制整数除以 R ,得到一个商和余数,然后用商再除以 R ,得到一个新商和一个新的余数,再将新商除以 R ,……这样不断进行下去,直到所得的商为0。下面举几个例子来说明。

例6 将 $(97)_{10}$ 转换成二进制数。

解: $R=2$,采取除2取余的方法。运算过程为:

2	97	余数
2	48	1
2	24	0
2	12	0
2	6	0
2	3	0
2	1	1
	0	1

然后将余数逆序排列,所谓逆序排列就是最先得到的余数是二进制数的最低位,最后得到的是二进制数的最高位,得1100001,即为所求,所以转换结果为:

$$(97)_{10} = (1100001)_2$$

例7 将十进制整数 $(65)_{10}$ 转换为八进制数。

解:因为 $R=8$,所以采用除8取余、逆序排列的方法。即:

8	65	余数
8	8	1
8	1	0
	0	1

然后将余数逆序排列,得 101,所以转换结果为:

$$(65)_{10} = (101)_8$$

例 8 将十进制数 $(275)_{10}$ 转换为十六进制数。

解:因为 $R=16$,所以采用除 16 取余、逆序排列的方法。即:

16	275	余数
16	17	3
16	1	1
	0	1

然后将余数逆序排列,得 113,所以转换结果是:

$$(275)_{10} = (113)_{16}$$

由上列例题可见,采用除 R 取余、逆序排列的方法可以将十进制数转换为 R 进制数。

2)十进制小数部分转换

将十进制小数转换为 R 进制数的方法是,将十进制小数乘 R 取整,顺序排列。具体说就是将十进制的小数乘以 R ,将其乘积的整数部分取出,剩下的小数部分继续乘以 R ,得到一个新的乘积,再取出整数部分,将剩下的小数部分乘以 R ,……如此下去直到乘积的小数部分为 0,或者达到了要求的精确位数。下面举例说明。

例 9 将十进制数 $(0.375)_{10}$ 转换为二进制数。

解: $R=2$,所以乘 2 取整,顺序排列。运算过程为:

	0.375	取整数
×	2	
	0.75	0
×	2	
	1.5	1
	0.5	
×	2	
	1	1

然后将取到的整数顺序排列,得 0.011,所以转换结果为:

$$(0.375)_{10} = (0.011)_2$$

而且在本题中,由于最后的小数部分刚好为 0,所以没有误差。

例 10 将十进制数 $(0.69)_{10}$ 转换为二进制数。

解:

	0.69	取整数
×	2	
	1.38	1
	0.38	
×	2	
	0.76	0
×	2	
	1.52	1
	0.52	
×	2	
	1.04	1

将取到的整数顺序排列,得 0.1011,所以转换结果为:

$$(0.69)_{10} = (0.1011)_2$$

在本题中,由于结果取到小数点后第四位,所以误差 $e < 2^{-4}$ 。

例 11 将十进制数 $(0.23)_{10}$ 转换为 8 进制数。

解:

	0.23	取整数
×	8	
	1.84	1
	0.84	
×	8	
	6.72	6
	0.72	
×	8	
	5.76	5

将取到的整数顺序排列,得 0.165,所以转换结果为:

$$(0.23)_{10} = (0.165)_8$$

在本题中由于结果取到小数点后第三位,所以误差 $e < 8^{-3}$ 。

例 12 将十进制数 $(0.87)_{10}$ 转换为十六进制数。

解:

	0.87	取整数
×	16	
	13.92	13
	0.92	
×	16	
	14.72	14
	0.72	
×	16	
	11.52	11
	0.52	
×	16	
	8.32	8

将取到的整数顺序排列,得 0. DEB8,所以转换的结果为:

$$(0.87)_{10} = (0.DEB8)_{16}$$

在本题中,由于结果取到小数点后第四位,所以误差 $e < 16^{-4}$ 。

3)既有整数部分又有小数部分的十进制数转换

对于一个既有整数部分又有小数部分的十进制数,要把它转换为其他进制数,只要按照上面的方法,将整数部分和小数部分分别转换成其他进制的数后,再加到一起就可以了。下面举例说明。

例 13 将十进制数 $(13.85)_{10}$ 转换为二进制数。

解:首先,进行整数部分的转换。

2	13	余数
2	6	1
2	3	0
2	1	1
	0	1

其次将余数逆序排列,得 1101,所以整数部分的转换结果为:

$$(13)_{10} = (1101)_2$$

然后,进行小数部分的转换。

	0.85	取整数
×	2	
	1.70	1
	0.70	
×	2	
	1.40	1
	0.40	
×	2	
	0.80	0
×	2	
	1.60	1
	0.60	
×	2	
	1.20	1

再将取到的结果按整数顺序排列,得 0.11011,所以小数部分转换的结果是:

$$(0.85)_{10} = (0.11011)_2$$

最后将整数部分和小数部分相加,得

$$(13.85)_{10} = (1101.11011)_2$$

3. 二进制数与八进制数之间的转换

因为 $2^3=8$,所以二进制与八进制间有着简单的转换方法,就是将三位二进制数看做一位八进制数。具体来说,若要把二进制数转换为八进制数,就以小数点为分界,整数部分从低位到高位分组,每三位一组代表一位八进制数,最高位不足三位则补 0;小数部分从高位到低位分组,每三位一组代表一位八进制数,若最低位一组不足三位则补 0。最后对应得到八进制数。下面举例说明。

例 14 将二进制数 $(10101110.0100111)_2$ 转换为八进制数。

解:根据上述方法,

010	101	110	•	010	011	100
↓	↓	↓		↓	↓	↓
2	5	6	•	2	3	4

所以

$$(10101110.0100111)_2 = (256.234)_8$$

若将八进制数转换为二进制数,即为上述方法的逆过程。下面举例说明。

例 15 将八进制数 $(153.521)_8$ 转换为二进制数。