

高等院校经典教材配套指导丛书


配高教社阎石主编《数字电子技术基础》(第4版)

数字电子技术基础

释疑与习题详解

尹明富 编著

- ▲ 考核知识点
- ▲ 专题释疑
- ▲ 原教材习题详解
- ▲ 原教材思考题详解
- ▲ 自测试卷及答案

 海洋出版社

高等院校经典教材配套指导丛书

数字电子技术基础 释疑与习题详解

Shuzi Dianzi Jishu Jichu Shi yi yu Xiti Xiangjie

(配高教社阎石主编《数字电子技术基础》第4版)

尹明富 编著

海洋出版社

2005年·北京

内 容 提 要

本书是阎石主编的《数字电子技术基础》(高等教育出版社第4版)的配套辅导图书。按原教材的章节顺序全书共分9章,各章均包含内容提要、专题释疑、典型例题解析、原教材自我检测题详解、原教材思考题与习题详解、自测试题及答案等部分。这些内容从课程辅导、专题讲解到习题解析、自我测试,涵盖了课程学习的全过程。

针对学生在学习过程中遇到的问题和困难,结合作者的教学经验和体会,系统、全面地归纳总结了本课程的基本概念和基本原理,并从近年各高校考研试卷中筛选了大量的试题作为经典例题和自测习题。

本书可作为通信、电子、自动化及计算机类专业“数字电子技术基础”课程的学习用书及考研辅导用书,也可作为任课教师的参考手册和相关工程技术人员的自学手册。

图书在版编目(CIP)数据

数字电子技术基础释疑与习题详解 / 尹明富编著.
北京:海洋出版社,2005.10
ISBN 7-5027-6470-4

I. 数… II. 尹… III. 数字电路—电子技术—高等学校—教学参考资料 IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 123013 号

策划编辑:邹华跃
责任编辑:郑安敏 张丽萍
责任印制:严国晋

海洋出版社 出版发行

http://www.oceanpress.com.cn

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

北京顺义兴华印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2005年10月第1版 2005年10月北京第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:22.5

字数:540千字 印数:1~3000册

定价:30.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

前 言

作为电类专业的基础课程，“数字逻辑电路”已经成为各高校的主干课程和经典课程，而高等教育出版社出版的由阎石主编的《数字电子技术基础》（第四版）教材则被国内高校广泛采用，并被绝大多数高校指定为考研参考书，具有很高的威望和权威。本书即是这本经典教材的配套辅导图书。

按照原教材的顺序，本书各章均包含内容提要、专题释疑、典型例题解析、原教材自我检测题详解、原教材思考题与习题详解、自测试题及答案等部分。这些内容从课程辅导、专题讲解到习题解析、自我测试，涵盖了课程学习的全过程。

本书特色充分体现在以下几个方面：

- 按照高校对本课程的教学要求和考研的侧重点，在内容提要部分对各章节进行了系统、全面的归纳总结。高度的概括体现了作者对本课程的准确把握。
- 针对每一章的重点和难点，以专题释疑的形式对一些概念性强、容易混淆、应用灵活的问题展开了深入细致的讨论，并结合例题进行讲解。这一部分充分体现了作者对本课程的深刻理解和专业造诣。
- 从考研的角度总结、归纳了各种典型的题目类型，并作了详细的分析与解答，必要之处还给出了提示。绝大多例题来自近年各重点高校考研试卷。
- 作为原教材的配套辅导图书，原教材上的自我检测题、思考题和习题的解析是重中之重。与其他同类图书相比，本书的特色在于分析与解答有理有据，全面细致，并融入了大量的解题技巧和注意事项。
- 大量的习题练习永远是巩固和检测学习效果的有效途径。作者的高明之处就在于从近年的考研试卷中筛选出了大量的试题作为自测题供学生练习，其好处是一方面达到检测的目的；另一方面也有助于读者了解、熟悉各高校的考研深度和侧重点。

编写过程中，作者结合学生的学习需求和可能出现的困难，从下列几个方面作了重点考虑：

- 全书章节顺序与原教材一致，也分为9章，便于读者对照原教材进行学习。

- 所有例题、习题、自测题均按分析—解答—提示等3个部分进行讲解。
- 在例题和自测题的选取上，侧重基础知识、基本概念和典型应用类题目，尽可能回避偏题和怪题，优先选用常见题型、构思巧妙的好题与妙题等，以体现题目的典型性和代表性。同一题型避免多题重复，不搞题海战术和简单堆砌。
- 在具体内容安排上，本着先易后难，先简后繁的宗旨，按照先分析后设计、先小规模后大规模的自然思路进行编写。

本书的读者对象主要有以下两个群体：

- 在校大学生，配合教材便于加深对课程的理解与掌握。
- 备战考研的学生，能够通过本书把握考试范围和考试深度，了解各高校对本课程的考试要求和侧重点。

当然，任课教师、工程技术人员、对本课程有兴趣的自学爱好者等也是本书的合适读者。

本书由尹明富编著，参加编写的有：赵镇宏、张华、张信霞、王莉、张信爱、韦莉、张志春、宫元丽、孙瑞、熊玲菲、付晓冬，下列同志为保证试题的正确付出了辛勤的劳动：柏兰、魏芹、韩志侠、郭秀红、张静、葛荣、张欢、陈良英等。

由于时间紧迫，编者水平有限，错误和不妥之处在所难免，恳请广大读者不吝指正。借此书发表之际，作者向所有提供帮助的学校和同仁表示衷心感谢。

作者

2005年8月

目 次

第 1 章 逻辑代数基础	(1)
1.1 内容提要	(2)
1.1.1 模拟信号与数字信号	(2)
1.1.2 数制与码制	(2)
1.1.3 逻辑代数	(2)
1.1.4 逻辑函数的表示方法	(4)
1.1.5 化简逻辑函数的方法	(4)
1.1.6 在化简逻辑函数时如何充分利用无关项	(5)
1.2 专题释疑	(6)
1.2.1 各种数制间的转换方法	(6)
1.2.2 异或运算的灵活应用	(8)
1.2.3 各种逻辑函数表示方法之间的转换方法	(8)
1.2.4 最小项与最大项之间的关系	(11)
1.2.5 各种形式逻辑函数式间的转换	(12)
1.2.6 证明逻辑函数式是否相等的方法	(14)
1.3 典型例题解析	(14)
1.4 原教材自我检测题详解	(21)
1.5 原教材思考题与习题详解	(24)
1.6 自测试题及答案	(36)
1.6.1 自测试题	(36)
1.6.2 参考答案	(39)
第 2 章 门电路	(43)
2.1 内容提要	(44)

2.1.1	晶体管的开关特性	(44)
2.1.2	最简单的与、或、非门	(45)
2.1.3	TTL 与非门电路	(46)
2.1.4	由 TTL 构成的集电极开路门和三态门	(48)
2.1.5	MOS 门电路	(49)
2.1.6	由 CMOS 构成的传输门和双向模拟开关	(50)
2.1.7	TTL 门与 CMOS 门的比较	(50)
2.2	专题释疑	(51)
2.2.1	各种门电路的使用要点	(51)
2.2.2	各种门电路多余输入端的处理	(51)
2.2.3	TTL 门电路的分析技巧	(52)
2.2.4	TTL 的 OC 门外接电阻的选取条件	(54)
2.2.5	各种 MOS 电路的分析技巧	(54)
2.2.6	TTL 与 CMOS 电路的互连	(56)
2.2.7	CMOS 传输门的灵活应用	(57)
2.3	典型例题	(60)
2.4	配套教材自我检测题详解	(70)
2.5	配套教材思考题和习题详解	(72)
2.6	自测试题及答案	(86)
2.6.1	自测试题	(86)
2.6.2	参考答案	(88)
第 3 章	组合逻辑电路	(91)
3.1	内容提要	(92)
3.1.1	组合逻辑电路的分析与设计方法	(92)
3.1.2	常用组合电路和器件	(93)
3.1.3	竞争-冒险现象	(94)
3.2	专题释疑	(95)
3.2.1	用中规模集成电路 (MSI) 实现组合逻辑电路的设计	(95)
3.2.2	常用 MSI 器件的应用要领	(96)
3.3	典型例题解析	(98)
3.4	配套教材自我检测题详解	(107)
3.5	配套教材思考题与习题详解	(110)
3.6	自测试题及答案	(129)

3.6.1 自测试题	(129)
3.6.2 参考答案	(132)
第4章 触发器	(141)
4.1 内容提要	(142)
4.1.1 触发器的基本概念及性质	(142)
4.1.2 时钟触发器的分类及特性	(142)
4.1.3 如何克服触发器的“空翻”现象	(144)
4.2 专题释疑	(144)
4.2.1 各类型触发器之间的相互转换	(144)
4.2.2 触发器的电路结构与逻辑功能之间的关系	(145)
4.2.3 如何根据输入波形画出输出波形	(145)
4.3 典型例题解析	(146)
4.4 配套教材自我检测题详解	(152)
4.5 配套教材思考题和习题详解	(155)
4.6 自测试题及答案	(167)
4.6.1 自测试题	(167)
4.6.2 参考答案	(168)
第5章 时序逻辑电路	(173)
5.1 内容提要	(174)
5.1.1 时序逻辑电路的基本概念	(174)
5.1.2 时序逻辑电路的分类	(174)
5.1.3 时序逻辑电路的分析	(174)
5.1.4 同步时序逻辑电路的设计	(175)
5.1.5 寄存器和移位寄存器	(175)
5.1.6 计数器	(176)
5.1.7 常用中规模时序逻辑电路部件	(176)
5.2 专题释疑	(178)
5.2.1 设计时序逻辑电路时如何将实际问题抽象为逻辑函数	(178)
5.2.2 一种求解 JK 触发器驱动方程的简捷方法	(179)
5.2.3 移位寄存器的灵活应用	(179)
5.2.4 如何用中规模时序逻辑电路设计各种进制的计数器	(181)
5.2.5 计数器的自启动问题	(183)

5.3 典型例题解析	(185)
5.4 配套教材自我检测题详解	(197)
5.5 配套教材思考题和习题详解	(203)
5.6 自测试题及答案	(227)
5.6.1 自测试题	(227)
5.6.2 参考答案	(229)
第6章 脉冲波形的产生和整形	(237)
6.1 内容提要	(238)
6.1.1 施密特触发器	(238)
6.1.2 单稳态触发器	(239)
6.1.3 多谐振荡器	(240)
6.1.4 555 定时器及其应用	(241)
6.2 典型例题解析	(243)
6.3 配套教材自我检测题详解	(250)
6.4 配套教材思考题和习题详解	(252)
6.5 自测试题及答案	(265)
6.5.1 自测试题	(265)
6.5.2 参考答案	(267)
第7章 半导体存储器	(271)
7.1 内容提要	(272)
7.1.1 存储器的分类及容量	(272)
7.1.2 只读存储器 ROM	(272)
7.1.3 随机存储器 RAM	(273)
7.2 专题释疑	(274)
7.2.1 存储器容量的扩展	(274)
7.2.2 存储器的应用	(276)
7.3 典型例题解析	(279)
7.4 配套教材自我检测题详解	(285)
7.5 配套教材思考题和习题详解	(288)
7.6 自测试题及答案	(298)
7.6.1 自测试题	(298)
7.6.2 参考答案	(298)

第 8 章 可编程逻辑器件	(303)
8.1 内容提要	(304)
8.1.1 可编程逻辑器件的特点和形式	(304)
8.1.2 可编程逻辑器件的分类	(304)
8.1.3 可编程逻辑器件的设计流程	(305)
8.2 专题释疑	(306)
8.2.1 可编程逻辑器件的图示方法	(306)
8.2.2 可编程逻辑器件的分析与设计方法	(306)
8.3 典型例题解析	(309)
8.4 配套教材自我检测题详解	(313)
8.5 配套教材思考题和习题详解	(314)
8.6 自测试题及答案	(318)
8.6.1 自测试题	(318)
8.6.2 参考答案	(321)
第 9 章 数模转换和模数转换	(325)
9.1 内容提要	(326)
9.1.1 数模转换器 (DAC)	(326)
9.1.2 模数转换器 (ADC)	(327)
9.2 典型例题解析	(330)
9.3 配套教材自我检测题详解	(334)
9.4 配套教材思考题和习题详解	(337)
9.5 自测试题及答案	(344)
9.5.1 自测试题	(344)
9.5.2 参考答案	(346)

第 1 章



逻辑代数基础

本章重点

- 数字量和模拟量、数制和码制、逻辑电平和逻辑变量
- 逻辑代数的基本公式、常用公式和重要定理
- 最小项和最大项的定义、性质和标准表达式
- 逻辑函数及其表示方法
- 逻辑函数的化简方法

1.1 内容提要

1.1.1 模拟信号与数字信号

在数值或时间上连续变化的信号称之为模拟信号，相应的电路则称之为模拟电路。与之对应，在数值或时间上不连续（呈离散变化）的信号称为数字信号，相应的电路称为数字电路（或称为逻辑电路、开关电路）。

数字电路的特点为：

- 输入和输出均为脉冲信号。
- 电子元器件工作在开关状态，即工作在饱和导通和截止状态。

1.1.2 数制与码制

(1) 数制

数制是指多位数码中每一位的构成方法及从低位向高位的进位规则。

除了人们熟悉的十进制计数外，数字电路中常见的计数进制还有二进制、八进制和十六进制，各种进制之间的转换是有规律可循的。比如：

- 十进制数转换成 N 进制数，用基数乘法。
- N 进制数转换成十进制数，用权展开式法。
- M 进制数转换成 N 进制数，用中转换法。
- 2^m 进制数转换成 2^n 进制数，用分组转换法。

具体转换方法及其举例请参见本章的第 1.2 节。

(2) 码制

在现实生活中，人们经常用数码来表示不同的事物，此时已经没有数的大小的概念，只是用作表示不同事物的代号，这些数码称为代码。编制代码所要遵循的规则就是码制。

常用的码制有 BCD 码、格雷码等。其中 BCD 码又分为以下几种：

- 8421BCD 码：其权值从高到低依次为 8、4、2、1。
- 5421BCD 码：其权值从高到低依次为 5、4、2、1。
- 2421BCD 码：其权值从高到低依次为 2、4、2、1。
- 余 3 码：这是一种无权码，它的“0”是从“011”开始的。

1.1.3 逻辑代数

(1) 基本逻辑运算

- 与运算：当所有条件都具备时结果才会发生。可表示为 $Y = A \cdot B$ 。

- 或运算：当任一条件具备时结果就会发生。可表示为 $Y = A + B$ 。
- 非运算：当条件不具备时结果却发生了。可表示为 $Y = \bar{A}$ 。

(2) 逻辑代数的常用公式

- $\overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$ ，对应的对偶式为 $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$ 。
- $AB + A\bar{B} = A$ ，对应的对偶式为 $(A+B)(A+\bar{B}) = A$ 。
- $A + AB = A$ ，对应的对偶式为 $A \cdot (A+B) = A$ 。
- $A + \bar{A}B = A + B$ ，对应的对偶式为 $A \cdot (\bar{A}B) = A \cdot B$ 。
- $AB + \bar{A}C + BCD = AB + \bar{A}C$ ，对应的对偶式为

$$(A+B)(\bar{A}+C)(B+C+D) = (A+B)(\bar{A}+C)$$
- $\overline{A \oplus B} = A \oplus \bar{B} = \bar{A} \oplus B = A \odot B$ ， $A \odot B = A \odot \bar{B} = \bar{A} \odot B = A \oplus B$
- $A \oplus 0 = A$ ， $A \odot 1 = A$
- $A \oplus 1 = \bar{A}$ ， $A \oplus \bar{A} = 1$ ， $A \odot 0 = \bar{A}$ ， $A \odot \bar{A} = 0$
- $A \oplus A = 0$ ， $A \oplus A \oplus A = A$ ， $A \odot A = 1$ ， $A \odot A \odot A = A$

(3) 逻辑代数的基本定理

1) 代入定理

在任何一个包含变量 A 的逻辑等式中，若以另外一个逻辑式代入式中所有的 A 的位置，则等式仍然成立。



主要用途：在函数相等概念的配合下，各公式都可以推广变量的个数。

2) 反演定理

对任意一个逻辑式 Y ，若将其中的“ \cdot ”换成“ $+$ ”，“ $+$ ”换成“ \cdot ”，0换成1，1换成0，原变量换成反变量，反变量换成原变量，则得到的结果就是 \bar{Y} 。显然，利用反演定理，可以快速求出一个函数的反函数。



- ① 在应用反演定理时，原来的运算顺序不能改变，因此必要时添加圆括号。
- ② 除单个反变量变换为原变量以外，其余“反”号保留。
- ③ 主要用途：简化了反函数式的求解步骤，使德·摩根定律得到灵活应用（实际上反演定理是德·摩根定律的推广）。

3) 对偶定理

对任意一个逻辑式 Y ，若将其中的“ \cdot ”换成“ $+$ ”，“ $+$ ”换成“ \cdot ”，0换成1，1换成0，则得到一个新的逻辑式 Y' ，称其为 Y 的对偶式，或者说 Y 和 Y' 互为对偶式。



① 用公式法化简与或式是很方便的，可化简或与式则显得很麻烦。但利用对偶定理，就可以方便地将或与式化简为最简或与式，或者化简为最简或非-或非式。

② 主要用途：使公式推导的数量减少一半，也即公式的记忆数量减少一半。

1.1.4 逻辑函数的表示方法

常用的逻辑函数表示方法如下所示：

- 逻辑真值表——将输入变量的各种取值与其相应的输出值一一对应的列表，可用于对电路的逻辑功能进行直观的说明。
- 逻辑函数式——由逻辑变量和逻辑运算符组成的表达式。常见函数式的形式有与或式、或与式、与或非式、与非-与非式和或非-或非式等5种。同一函数式可以表达为上述5种形式，且相互之间可以转换。主要用于逻辑关系的推演、变换和化简。
- 卡诺图——这是真值表的图形化，主要用于电路的分析、设计和变换。
- 波形图——利用输入变量和输出变量波形图来表示其间的逻辑关系。
- 逻辑电路图——用逻辑符号及其互连方式表示逻辑关系的线路图，主要用于电路的分析。

- HDL（硬件描述语言）。

1.1.5 化简逻辑函数的方法

通常，逻辑函数化简的目的是使函数表达式中与项最少，每个与项中所含变量个数最少，并使其运算关系能用现有逻辑器件表达的形式。

(1) 代数化简法

- 并项法：利用公式 $AB + A\bar{B} = A$ 将两项合并，消去一个变量。
- 吸收法：利用公式 $A + AB = A$ ，吸收掉多余项 AB 。
- 消因子法：利用公式 $A + \bar{A}B = A + B$ ，消去与项 $\bar{A}B$ 中的多余因子 \bar{A} 。
- 消项法：利用公式 $AB + \bar{A}C + BC = AB + \bar{A}C$ ，消去多余与项 BC 。
- 配项法：利用公式 $A + \bar{A} = 1$ ，先将某些项乘以 $(A + \bar{A})$ ，展开后再消去更多的项。

(2) 卡诺图化简法

实际上，卡诺图是由代表最小项的小方格按相邻性原则排列而成的方块图。所谓相邻性原则是指几何上邻接的小方格所代表的最小项，只有一个变量互为反变量，其他变量都相同。

根据相邻性原则，两个具有相邻性的最小项可以合并，并消去相反的一个变量（因 $A + \bar{A} = 1$ ）。据此，任意两个最小项相邻构成一个矩形组，则可合并为一项并消去

一个取值相反的变量；若4个最小项相邻构成一个矩形组，则可合并为一项并消去相反的两个变量。依次类推，若有 2^n 个最小项相邻构成一个矩形组，则可合并为一项并消去相反的 n 个变量。

利用卡诺图法对函数进行化简时，既可以圈“1”，也可以圈“0”，确定的原则是：

- 若要求化为最简与或式、与非-与非式，用圈“1”法方便。
- 若要求化为最简或与式、与或非式、或非-或非式，用圈“0”法方便。



利用卡诺图化简时，请注意以下几点：

- ① 所画的圈越大越好，个数越少越好。
- ② 必须涵盖所有的值为1或0的最小项。
- ③ 每个圈只能由 2^i 个相邻的最小项组成（ i 为大于等于0的正整数）。
- ④ 四周边上相对位置上的最小项也属于相邻最小项。
- ⑤ 每个最小项可以重复使用，但每次合并时至少要有一个最小项是未曾使用过的。
- ⑥ 按圈写出每个与项的要领是，取值相同的变量留下，取值互反的变量舍弃。
- ⑦ 画圈时最好先画大图，再画小图。



同一函数在卡诺图上可能有几种化简分配方法，所得到的最简式也不尽相同，但它们在逻辑上是等效的。原则上，只要圈的范围大（消去的变量多）、圈的个数少（与相个数少），就是较好的化简方案。

1.1.6 在化简逻辑函数时如何充分利用无关项

无关项是约束项和任意项的统称，约束项指的是取值受限制的项，而任意项指的是既可取1也可取0的项。之所以称之为无关项，是因为这些项是否出现在逻辑函数式中无关紧要，故在用卡诺图对函数式进行化简时，可以灵活地使用无关项。

在化简时无关项可以任意取值，这绝不是说在实际函数中，它们既可以取1也可以取0，而是说这些变量组合根本不会出现，或不允许出现，也可以说他们永远是0。因此在解题时，它们当作1或0处理都可以，不会影响函数的取值。

究竟把卡诺图上的无关项（通常用 \times 或 ϕ 表示）看作1还是0，其原则是：尽可能使得到的相邻最小项矩形组最大，且矩形组的个数最少。

【例1】 写出 $F(A, B, C, D) = \sum m(6, 7, 8, 12, 13, 14) + \sum d(5, 9, 15)$ 的最简或与表达式（方法不限，写出化简过程）。

【分析】 这是浙江大学曾经用过的一道考研试题，很有代表性。本题不仅涉及无关项的使用，而且因为最终要求化简为最简或与表达式，所以采用圈0来解答。

由卡诺图圈“0”得到的是原函数的反函数，所以需要再求反得到原函数。

【解答】 ① 填卡诺图，如图 1.1 所示。

② 在卡诺图中圈“0”，其中将 m_5 当作 0 看待。得到的结果为： $\bar{F} = \bar{A}\bar{C} + \bar{B}C$ 。

③ 对 F 求反，得到：

$$F = \overline{\bar{A}\bar{C} + \bar{B}C} = (A + C)(B + \bar{C})$$

		CD			
		00	01	11	10
AB	00	0	0	0	0
	01	0	x		
	11			x	
	10		x	0	0

图 1.1

1.2 专题释疑

1.2.1 各种数制间的转换方法

(1) 十进制整数转换为二进制整数——连续除 2 法
方法：依次除 2 留余，直到商为 0，然后倒序取余。

【例 1】

2	78	.....	余数为 0
2	39	.....	余数为 1
2	19	.....	余数为 1
2	9	.....	余数为 1
2	4	.....	余数为 0
2	2	.....	余数为 1
2	1	.....	余数为 0
	0	.....	余数为 1

倒序取余

故 $(78)_{10} = (1001110)_2$



将该方法推广到十进制整数转换为 N 进制整数：依次除 N 留余，直到商为 0，然后倒序取余。

(2) 十进制小数转换为二进制小数——连续乘 2 法
方法：依次乘 2 留整，然后顺序取整。

有两种结束情况，一是积为 0，二是满足精度要求。

【例 2】

0.312 5			
×	2		
0.625 0		·····	整数为 0
×	2		
1.250		·····	整数为 1
×	2		
0.5		·····	整数为 0
×	2		
1.0		·····	整数为 1

↓
 顺
序
取
整

故 $(0.3125)_{10} = (0.0101)_2$

【例 3】 将十进制数 $(0.3642)_{10}$ 转换为二进制小数, 要求截断误差不大于 0.02。按连续乘 2 法则, $(0.3642)_{10} \approx (0.010111)_2$, 因为此时 0.010111 对应的十进制数为 0.359375, 它与 0.3642 的差值小于等于 0.02, 所以取小数点后 6 位即可。



将该方法推广到十进制选数转换为 N 进制小数: 依次乘 N 留整, 然后顺序取整。

(3) 二进制数转换为十进制数——见 1 加权法

方法: 不管整数部分还是小数部分, 见到数字 1, 就加 1 乘以它的权值。

【例 4】 $(1011001.0101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-4} = (89.3125)_{10}$



将该方法推广到 N 进制数转换为十进制数: 不管整数部分还是小数部分, 见到非 0 数字, 就加上非 0 数字乘以它的权值。

(4) 二进制数转换为十六进制数——左右分组法

方法: 以小数点为界, 分别向左、右每 4 位二进制数为一组 (两端位数不够则补 0), 再从左向右读出等值的十六进制数。

【例 5】

$(11011001001.100111101)_2 = (11011001001.100111101)_2 = (6C9.9E1)_{16}$



将该方法推广到二进制数转换为 2^n (n 为正整数) 进制数: 以小数点为