



普通高等教育“十五”国家级规划教材配套参考书

电子技术基础 (数字部分)

重点难点·题解指导·考研指南

主编 秦 臻



高等教育出版社

TN101

7-4C2

:2

2007

普通高等教育“十五”国家级规划教材

电子技术基础(数字部分)

重点难点·题解

指导·考研指南

秦 臻 彭容修 罗 杰 编

高等教育出版社

内容简介

本书是“数字电子技术基础”课程的辅导教材,可与康华光主编、邹寿彬和秦臻副主编的教材《电子技术基础 数字部分》(第五版)配套使用,也可以作为研究生入学考试的复习资料。

编写本书的目的是为帮助读者了解本课程特点,掌握本课程的基本要求、重点和难点,并从学习方法、对疑难问题的分析及解题方法等方面给予指导。内容包括:课程的特点及学习方法;各章内容提要及重点,常见疑难问题解答,例题精选和学习自测;本科生试卷及参考答案,硕士研究生入学考试试卷及参考答案。

本书可作为普通高等学校本、专科学学生的学习参考书,也可供准备硕士研究生入学考试或从事电子技术的教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础(数字部分)重点难点·题解指导·考
研指南/秦臻主编. —北京:高等教育出版社,2007.6
ISBN 978-7-04-021745-2

I. 电… II. 秦… 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(2007)第 055111 号

策划编辑 韩 颖 责任编辑 欧阳舟 封面设计 李卫青 责任绘图 朱 静
版式设计 余 杨 责任校对 姜国萍 责任印制 陈伟光

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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市星河印刷有限公司

开 本 787×960 1/16
印 张 20.75
字 数 380 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2007 年 6 月第 1 版
印 次 2007 年 6 月第 1 次印刷
定 价 26.00 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 21745-00

前 言

本书是本科学生学习“数字电子技术基础”课程的辅导教材，可与康华光主编、邹寿彬和秦臻副主编的教材《电子技术基础 数字部分》(第五版)配套使用，也可以作为研究生入学考试的复习资料。编写本书的目的是为帮助读者了解本课程特点，掌握本课程的基本要求、重点和难点，并从学习方法、对疑难问题的分析及解题方法等方面给予指导。

编者根据多年积累的教学经验，对教学内容和学生学习中碰到的问题进行了归纳、总结。全书由三部分组成。

第一部分绪论主要讨论“数字电子技术基础”课程的特点以及如何学习，使学生在开始学习时就对该课程有初步的理解和认识，能够用正确的方法学习。

第二部分从第1章到第8章，每章包括：内容提要及重点，常见疑难问题解答，例题精选，学习自测(含自我检验题和参考答案)。各章内容提要及重点中，力求用最精练的语言、提纲挈领地介绍本章的基本概念、基本电路、基本分析方法与设计方法。常见疑难问题解答就学生在学习过程中经常遇到的疑难问题进行分析 and 讨论。在例题精选中，特别注重题目的基础性、多样性、综合性和灵活性，并具有适当的难度，以增加学习知识的深度和广度。

第三部分是考试试卷及参考答案。第9章为“数字电子技术基础”试卷(本科)及参考答案。第10章为“模拟与数字电子技术基础”硕士研究生入学考试试卷及参考答案。所有试卷都是曾使用过的真实考卷。每套完成的时间一般为120~150分钟，读者可根据参考答案和评分标准进行自我评估。

本书第0、1、2、3、7、10章由秦臻编写，第4、5、8、9章由彭容修编写，第6章由罗杰编写。秦臻任主编，负责全书的组织和定稿。

由于作者水平有限，时间仓促，书中错误与疏漏之处恳请读者批评指正。

编 者

2006年12月于华中科技大学

目 录

0 绪论	1
0.1 “数字电子技术基础”课程特点	1
0.2 “数字电子技术基础”学习方法	2
本章附录：“数字电子技术基础”课程教学基本要求	3
1 数字逻辑概论	6
1.1 内容提要及重点	6
1.1.1 数制与码制	6
1.1.2 算术运算与逻辑运算	8
1.1.3 逻辑代数的基本定律和规则	9
1.1.4 逻辑函数的表示方法及其相互转换	10
1.1.5 逻辑函数的化简	11
1.2 常见疑难问题解答	12
1.2.1 如何根据转换误差要求确定小数的位数？	12
1.2.2 为什么补码相加可实现减法运算？什么是溢出？	13
1.3 例题精选	14
1.3.1 任意进制→十进制	14
1.3.2 十进制→任意进制	15
1.3.3 十进制→十六进制	15
1.3.4 二进制→八进制或十六进制	16
1.3.5 真值表→逻辑表达式	16
1.3.6 逻辑表达式→逻辑图	17
1.3.7 逻辑表达式→真值表	18
1.3.8 逻辑图→逻辑表达式	18
1.3.9 波形图→真值表	19
1.3.10 逻辑等式的证明	19
1.3.11 逻辑函数的代数法化简	20
1.3.12 逻辑函数的卡诺图法化简	21
1.3.13 将逻辑函数变换为与-或式或或-与式	22
1.3.14 将逻辑函数变换为与非-与非式	23

1.3.15 将逻辑函数变换为与-或-非式和或非-或非式	24
1.4 学习自测	25
1.4.1 自我检验题	25
1.4.2 自我检验题参考答案	29
2 逻辑门电路	33
2.1 内容提要及重点	33
2.1.1 逻辑门电路的一般特性	33
2.1.2 半导体器件的开关特性	36
2.1.3 集成门电路	37
2.1.4 门电路使用中的几个问题	40
2.2 常见疑难问题解答	41
2.2.1 如何计算 CMOS 门电路的扇出数?	41
2.2.2 如何判断场效应管工作在截止区、饱和区或可变电阻区?	42
2.2.3 如何用图解法说明 CMOS 反相器的静态功耗几乎为零?	43
2.2.4 OD 门驱动 TTL 门电路时, 如何计算 TTL 门的输入电流?	45
2.3 例题精选	47
2.3.1 逻辑门电路特性参数计算	48
2.3.2 场效应管(或 BJT 管)工作状态的计算	49
2.3.3 CMOS 集成门电路逻辑功能分析	51
2.3.4 TTL 集成门电路逻辑功能分析	52
2.3.5 NMOS 集成门电路逻辑功能分析	53
2.3.6 OD 门(或 OC 门)电路上拉电阻的计算	54
2.3.7 三态门应用电路	56
2.3.8 传输门应用电路	57
2.3.9 判断 CMOS(TTL)输入端通过电阻接地时的逻辑电平	57
2.3.10 CMOS 与 TTL 门电路之间的接口问题	58
2.4 学习自测	59
2.4.1 自我检验题	59
2.4.2 自我检验题参考答案	63
3 组合逻辑电路	66
3.1 内容提要及重点	66
3.1.1 组合逻辑电路的特点	66
3.1.2 组合逻辑电路的分析步骤	66

3.1.3	组合逻辑电路的设计步骤	67
3.1.4	组合逻辑电路中的竞争冒险	67
3.1.5	典型的组合逻辑集成电路	67
3.2	常见疑难问题解答	72
3.2.1	如何理解集成芯片输入端或者输出端上小圆圈的含义?	72
3.2.2	如何用译码器或者数据选择器实现组合逻辑函数表达式?	73
3.2.3	如何理解超前进位加法器的电路结构?	75
3.3	例题精选	76
3.3.1	集成门电路构成的组合逻辑电路功能分析	77
3.3.2	用集成门电路设计组合逻辑电路	78
3.3.3	集成编码器功能扩展及应用电路	81
3.3.4	集成译码器功能扩展及应用电路	82
3.3.5	分析集成编码器和七段译码器构成的电路	85
3.3.6	集成数据选择器功能扩展及应用电路	86
3.3.7	集成比较器功能扩展及应用电路	90
3.3.8	集成加法器功能扩展及应用电路	91
3.4	学习自测	93
3.4.1	自我检验题	93
3.4.2	自我检验题参考答案	96
4	锁存器和触发器	104
4.1	内容提要及重点	104
4.1.1	锁存器和触发器	104
4.1.2	锁存器和触发器的电路结构与动作特点	105
4.1.3	触发器的逻辑功能及其描述	105
4.2	常见疑难问题解答	110
4.2.1	触发器的电路结构与逻辑功能之间有必然联系吗?	110
4.2.2	如何正确画出触发器的工作波形?	112
4.2.3	如何实现触发器逻辑功能的转换?	113
4.3	例题精选	115
4.3.1	锁存器电路分析	115
4.3.2	<i>D</i> 触发器电路分析	117
4.3.3	<i>JK</i> 触发器电路分析	120
4.3.4	用触发器设计波形产生电路	122
4.3.5	由不同触发器组成的逻辑电路分析	123

4.3.6 多时钟输入的触发器电路分析	124
4.4 学习自测	125
4.4.1 自我检验题	125
4.4.2 自我检验题参考答案	131
5 时序逻辑电路	135
5.1 内容提要及重点	135
5.1.1 时序逻辑电路的特点及分类	135
5.1.2 时序逻辑电路的描述方法	136
5.1.3 时序逻辑电路的分析	136
5.1.4 同步时序逻辑电路设计	137
5.1.5 若干典型时序逻辑集成电路及其应用	137
5.2 常见疑难问题解答	140
5.2.1 同步时序电路和异步时序电路的分析方法有何异同?	140
5.2.2 如何把握同步时序电路设计中的关键步骤?	141
5.3 例题精选	142
5.3.1 同步时序电路分析	142
5.3.2 序列信号产生电路分析	144
5.3.3 异步时序逻辑电路分析	146
5.3.4 同步时序电路设计	149
5.3.5 用 74LVC161 设计不同编码的十进制计数器	155
5.3.6 用 74HC161 构成同步二十四进制计数器	157
5.3.7 移位寄存器集成电路分析	158
5.4 学习自测	161
5.4.1 自我检验题	161
5.4.2 自我检验题参考答案	167
6 存储器、复杂可编程器件和现场可编程门阵列	171
6.1 内容提要及重点	171
6.1.1 半导体存储器的分类	171
6.1.2 只读存储器(ROM)	172
6.1.3 随机存取存储器(RAM)	176
6.1.4 PLD 的分类	177
6.1.5 简单可编程逻辑器件	178
6.1.6 复杂可编程逻辑器件	178

6.1.7 现场可编程门阵列	179
6.2 常见疑难问题解答	180
6.2.1 如何扩展存储器的容量?	180
6.2.2 如何用存储器实现组合逻辑函数?	184
6.2.3 如何用简单 PLD 实现组合逻辑函数?	186
6.3 例题精选	188
6.3.1 ROM 的应用	188
6.3.2 RAM 的应用	192
6.3.3 可编程逻辑器件的应用	194
6.4 学习自测	197
6.4.1 自我检验题	197
6.4.2 自我检验题参考答案	201
7 脉冲波形的产生与变换	208
7.1 内容提要及重点	208
7.1.1 单稳态触发器	208
7.1.2 施密特触发器	210
7.1.3 多谐振荡器	211
7.1.4 555 定时器及其应用	212
7.2 常见疑难问题解答	215
7.2.1 TTL 门电路组成的微分型单稳态触发器中电阻值如何确定?	215
7.2.2 为什么 555 电路电压控制端 v_{IC} (5 脚) 与地之间要接一个电容?	217
7.2.3 为何有些 555 组成的单稳态电路的输入端加微分电路或分压电阻?	217
7.3 例题精选	218
7.3.1 单稳态触发器的分析计算	218
7.3.2 施密特触发器的分析计算	219
7.3.3 多谐振荡器的分析计算	222
7.3.4 555 定时器应用电路的分析计算	225
7.4 学习自测	228
7.4.1 自我检验题	228
7.4.2 自我检验题参考答案	234
8 数模与模数转换器	239
8.1 内容提要及重点	239
8.1.1 D/A 转换器的基本原理	239

8.1.2	倒 T 形电阻网络 D/A 转换器	240
8.1.3	具有双极性输出的 D/A 转换器	241
8.1.4	D/A 转换器的主要技术指标	242
8.1.5	模数转换器	243
8.2	常见疑难问题解答	247
8.2.1	如何减少 D/A 转换器的转换误差, 提高转换精度?	247
8.3	例题精选	248
8.3.1	电阻网络 D/A 转换器	248
8.3.2	由 D/A 转换器、计数器和 ROM 组成的波形产生电路	249
8.3.3	倒 T 形电阻网络 D/A 转换器中 V_{REF} 的相对稳定度的计算	251
8.3.4	权电阻和梯形网络相结合的 D/A 转换电路分析	252
8.3.5	计数型 A/D 转换器	253
8.3.6	逐次比较型 A/D 转换器分析	254
8.3.7	双积分 A/D 转换器的分析计算	255
8.3.8	简单数据采集系统的设计	256
8.4	学习自测	257
8.4.1	自我检验题	257
8.4.2	自我检验题参考答案	260
9	数字电子技术基础试卷(本科)及参考答案	262
9.1	试卷一及其参考答案	262
9.1.1	试卷一	262
9.1.2	试卷一参考答案	266
9.2	试卷二及其参考答案	268
9.2.1	试卷二	268
9.2.2	试卷二参考答案	272
9.3	试卷三及其参考答案	275
9.3.1	试卷三	275
9.3.2	试卷三参考答案	277
9.4	试卷四及其参考答案	280
9.4.1	试卷四	280
9.4.2	试卷四参考答案	284
10	模拟与数字电子技术基础硕士研究生入学考试试卷及参考答案	287
10.1	试卷一及其参考答案	287

10.1.1 试卷一	287
10.1.2 试卷一参考答案	290
10.2 试卷二及其参考答案	292
10.2.1 试卷二	292
10.2.2 试卷二参考答案	296
10.3 试卷三及其参考答案	302
10.3.1 试卷三	302
10.3.2 试卷三参考答案	305
10.4 试卷四及其参考答案	310
10.4.1 试卷四	310
10.4.2 试卷四参考答案	314
参考文献	319

0 绪论

0.1 “数字电子技术基础”课程特点

“数字电子技术基础”是电气、电子信息类等各专业的一门重要技术基础课。其任务是使学生掌握电子技术方面的基本理论、基本知识和基本技能，为以后深入学习电子技术各领域中的内容以及为电子技术在专业中的应用打好基础。

电子技术发展迅速、应用广泛，并且具有很强的实践性。数字电子技术基础不仅有自身完整的理论体系，而且这种理论往往与各种功能电路典型的集成芯片产品紧密相连。因此，学习本课程更强调理论与实际相结合的学习方法。

1. “数字电子技术基础”课程的内容就是研究数字信号的产生、变换、传输和存储。数字信号是时间和幅值都离散的信号。数字信号用二值数字逻辑 **1**、**0** 描述，在电路中用高、低逻辑电平表示，而不是具体精确的数值，例如 $3.6 \sim 5\text{ V}$ 称为高电平， $0 \sim 0.4\text{ V}$ 称为低电平，其微小变化不影响电路的功能，这更突出了工程性。

2. 数字电路中 BJT(或 MOS)管通常工作在截止区或饱和区(MOS 管工作在截止区或可变电阻区)，放大区(MOS 管的恒流区)是一种过渡状态。数字电路中最基本的单元是逻辑门，可分为 CMOS 和 TTL 系列。

3. 数字电路所要研究的主要问题是电路的输入与输出之间的逻辑关系，即电路的逻辑功能。描述电路逻辑功能的主要方法有真值表、逻辑函数表达式、逻辑图、波形图和卡诺图等。主要分析工具是逻辑代数。

4. 根据电路的结构特点及其对输入信号响应规则的不同，数字电路分为组合逻辑电路和时序逻辑电路。数字电子技术基础的主要任务是对给定的电路进行逻辑功能分析，或根据实际需要设计出相应的逻辑电路。

5. 数字集成电路器件种类很多，一些典型的逻辑器件大体分为：

(1) 组合逻辑器件：编码器、译码器、数据选择器、数据分配器及运算电路等。

- (2) 时序逻辑器件：寄存器、计数器等。
- (3) 数字信号产生变换：振荡器、数模转换器、模数转换器。

0.2 “数字电子技术基础”学习方法

“数字电子技术基础”课程总体上分为以下几部分。一是数字电路的基本单元电路：门电路和触发器。二是数字电路的分析与设计工具：逻辑代数。三是组合电路或时序电路的分析与设计。四是各种典型电路集成器件的结构、性能和工作原理。五是存储器和可编程逻辑器件。

根据“数字电子技术基础”课程的特点，在学习过程中应注意以下几点：

1. 注重掌握基本概念、基本原理、基本分析和设计方法

数字电子技术发展很快，各种用途的电路千变万化，但它们具有共同的特点，所包含的基本原理和基本分析和设计方法是相通的。我们要学习的不是各种电路的简单罗列，不是死记硬背各种电路，而是要掌握它们的基本概念、基本原理、基本分析与设计方法。只有这样才能对给出的任何一种电路进行分析，或者根据要求设计出满足实际需要的数字电路。

2. 抓重点，注重掌握功能部件的外特性

数字集成电路的种类很多，各种电路的内部结构及内部工作过程千差万别，特别是大规模集成电路的内部结构更为复杂。学习这些电路时，不可能也没有必要一一记住它们，主要是了解电路结构特点及工作原理，重点掌握它们的外部特性(主要是输入和输出之间的逻辑功能)和使用方法，并能在此基础上正确地利用各类电路完成满足实际需要的逻辑设计。

3. 注意归纳总结

数字集成电路的应用广泛，学好数字电子技术课程需要掌握一些典型电路，因为这些典型电路是构成数字系统的部件。掌握它们包括了解它们的功能、结构特点及应用背景，并注意总结归纳，掌握其本质。例如，译码器和数据选择器都可以实现逻辑函数，但两者的区别是，一个 n 位二进制输入端的译码器，只能用于产生变量数不大于 n 的组合逻辑函数，它可以附加门电路，实现多个输出的组合逻辑电路。一个 n 个地址输入端的数据选择器，可以实现变量数为 $n+1$ 的逻辑函数。由于数据选择器只有一个输出端，所以只能实现单个输出的逻辑函数。

4. 注意理论联系实际

电子技术基础课程学习的最终落脚点是对实际电路的分析和设计。经过理论分析和计算得到的设计结果还必须搭建实际电路进行测试，以检验是否满足设计要求。由于电子器件的电气特性具有分散性，理论设计出的电路在实际中

也会出现意想不到的现象。例如用实验验证计数器 74161 和一些门构成的六十进制计数译码显示电路。一些同学的理论设计和线路连接均没有问题,但实验中出现了由竞争冒险产生的错误计数,此时只要在反馈门的输出端与地之间接一个小电容,即可消除竞争冒险。

5. 注意新技术的学习

电子技术的发展是以电子器件的发展为基础的,新的器件层出不穷,旧的器件随时被淘汰。因此教材中出现的集成电路芯片有可能已不生产,要用发展的观点使用教材。

可编程器件的迅速发展使数字电路或系统的实现更灵活,可靠性高,功耗低,体积小。可编程器件的使用离不开 EDA 软件。EDA 已成为从事电子电路设计人员必须掌握的技术,也是培养学生分析解决问题的能力 and 创新能力的一个重要环节。

为了帮助学生学习,现将教育部高等学校电子信息与电气信息类基础课程教学指导委员会电子技术基础教学基本要求制定小组于 2004 年 8 月制定的“数字电子技术基础”课程教学基本要求附后(见本章附录)。

本章附录:“数字电子技术基础”课程教学基本要求^①

一、地位、作用和任务

“数字电子技术基础”课程是电气、电子信息类和部分非电类专业本科生在电子技术方面入门性质的技术基础课,具有自身的体系和很强的实践性。本课程通过对常用电子器件、数字电路及其系统的分析和设计的学习,使学生获得数字电子技术方面的基本知识、基本理论和基本技能,为深入学习数字电子技术及其在专业中的应用打下基础。

二、教学基本要求

(一) 理论教学部分

1. 数制和码制

^① 这是教育部高等学校电子信息与电气信息类基础课程教学指导委员会成立的电子技术基础教学基本要求制定小组于 2004 年 8 月制定的。这里所谓基本要求是指最低课程质量要求,各校在教学上留有发展空间。

- 1) 掌握二进制、十六进制数及其与十进制数的相互转换。
- 2) 掌握 8421 编码, 了解其他常用编码。
2. 逻辑代数基础
 - 1) 掌握逻辑代数中的基本定律和定理。
 - 2) 掌握逻辑关系的描述方法及其相互转换。
 - 3) 掌握逻辑函数的化简方法。
3. 门电路
 - 1) 了解半导体二极管、晶体管和 MOS 管的开关特性。
 - 2) 了解 TTL、CMOS 门电路的组成和工作原理。
 - 3) 掌握典型 TTL、CMOS 门电路的逻辑功能、特性、主要参数和使用方法。
 - 4) 了解 ECL 等其他逻辑门电路的特点。
4. 组合逻辑电路
 - 1) 掌握组合电路的特点、分析方法和设计方法。
 - 2) 掌握编码器、译码器、加法器、数据选择器和数值比较器等常用组合电路的逻辑功能及使用方法。
 - 3) 了解组合电路的竞争冒险现象及其消除方法。
5. 触发器
 - 1) 掌握触发器逻辑功能的描述方法。
 - 2) 理解基本 RS 触发器的电路结构、工作原理及动态特性。
 - 3) 了解典型时钟触发器的电路结构及触发方式。
6. 时序逻辑电路
 - 1) 掌握时序电路的特点、描述方法和分析方法。
 - 2) 掌握计数器、寄存器等常用时序电路的工作原理、逻辑功能及使用方法。
 - 3) 掌握同步时序电路的设计方法。
7. 脉冲的产生和整形电路
 - 1) 了解脉冲信号参数的定义。
 - 2) 理解施密特触发器、单稳态触发器和多谐振荡器的工作原理、主要参数的分析方法及应用。
 - 3) 了解 555 定时器的工作原理及应用。
8. 半导体存储器
 - 1) 理解 ROM、RAM 的电路结构、工作原理和扩展存储容量的方法。
 - 2) 理解用 ROM 实现组合逻辑函数的方法。
9. 可编程逻辑器件
 - 1) 理解可编程逻辑器件的基本特征及编程原理。
 - 2) 了解 PAL、GAL、FPGA 和 CPLD 的特点及电路结构。

10. 数模转换器和模数转换器

- 1) 了解 D/A、A/D 转换器的功能及主要参数。
- 2) 理解常见的 D/A、A/D 转换器的电路组成、工作原理、特点及应用。

11. EDA 工具应用

- 1) 了解一种硬件描述语言。
- 2) 了解一种 EDA 软件的使用方法。

(二) 实验教学部分

1. 能力要求

- 1) 能够正确使用常用电子仪器，如示波器、信号发生器、万用表、交流毫伏表、稳压电源等。
- 2) 掌握数字电子电路的基本测试技术，如脉冲信号主要参数的测试，数字电路逻辑功能的测试。
- 3) 能够正确处理实验数据，并写出符合要求的实验报告。
- 4) 能够查阅电子器件手册和在网上查询电子器件有关资料。
- 5) 初步学会分析、寻找和排除实验电路中故障的方法。
- 6) 初步学会一种 EDA 工具软件的使用，对数字电路进行仿真、分析和辅助设计，并能够实现小系统的组装和调试。

2. 参考实验内容

- 1) 基本实验：门电路的测试、组合逻辑电路、时序逻辑电路、脉冲电路等。
- 2) 综合性实验。
- 3) EDA 实验。

三、说明

(一) 先修课程

高等数学、大学物理、电路。

(二) 建议学时

1. 理论教学：56 ~ 64 学时
2. 实验教学：32 ~ 40 学时

(三) 课程设计

建议有条件的学校开设电子技术基础课程设计课。

(四) 表述说明

根据教学要求的程度不同，依次采用了“掌握”、“理解”、“了解”等表述方式。

1 数字逻辑概论

1.1 内容提要及重点

本章的重点内容是二进制数、十六数制数及其与十进制数之间的转换；8421 编码；逻辑代数的基本定律和规则；三种基本逻辑运算；逻辑函数的表示方法及其相互之间的转换；逻辑函数的化简等。

1.1.1 数制与码制

1. 数制及常用数制的转换

常用的数制有二进制、八进制、十进制和十六进制等。

(1) 数制的表示方法

对于一个 n 位整数和 m 位小数组成的任意进制(简称 R 进制)数 N ，可以用位置计数法或多项式法表示。

位置计数法表示为

$$(N)_R = (K_{n-1}K_{n-2}\cdots K_1K_0.K_{-1}\cdots K_{-m})_R \quad (1.1.1)$$

多项式法表示为

$$(N)_R = \sum_{i=-m}^{n-1} K_i \times R^i \quad (1.1.2)$$

式中， R 为基数； K_i 为 0 到 $R-1$ 中的任何一个字符； n 为整数部分位数， m 为小数部分的位数。例如对于十进制数， R 为 10，所以 K_i 的取值为 0~9 共 10 个数码。

(2) 常用数制的转换

对于同一个数，可以采用不同的数制表示，并且它们之间可以相互转换。

① 多项式替代法

该方法用于任意进制数转换为十进制数。根据式(1.1.2)，将任意进制数按权展开即可。例如将二进制数 $(1100.1)_2$ 转换成十进制数；则

$$(1100.1)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^{-1} = (12.5)_D$$

② 基数乘法