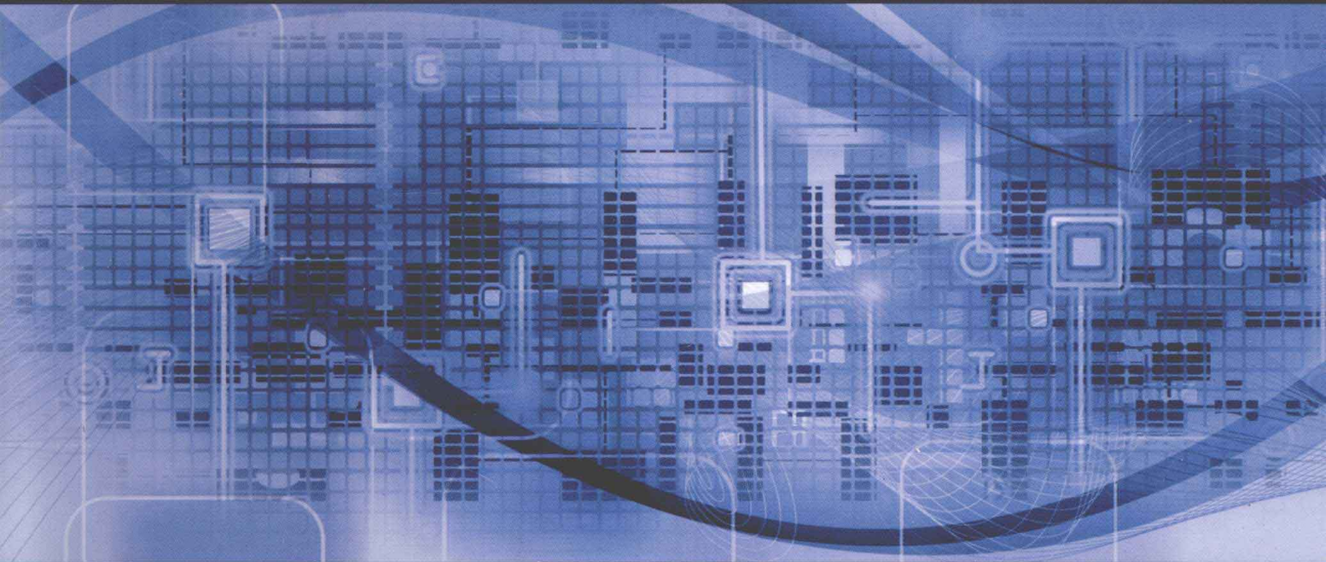
普通高等教育“十二五”规划教材



数字电子技术与逻辑设计

（第三版）

徐　维　主　编
蒋渭忠　副主编

中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

普通高等教育“十二五”规划教材

数字电子技术与逻辑设计

（第三版）

主　编　徐　维
副主编　蒋渭忠
编　写　杜玉华
主　审　赵德安

中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十二五”规划教材。

本书在第二版的基础上增加了一些设计型的例题、习题，供学生在理论学习之后进行实验调试；同时在部分章节中增加了使用Multisim 9 分析和仿真数字逻辑电路的简单内容。本书内容简明扼要、通俗易懂、突出重点、概念清晰、深入浅出，主要包括数字电路基础、逻辑代数基础、逻辑门电路、组合逻辑电路、触发器、时序逻辑电路、脉冲电路、数/模（D/A）和模/数（A/D）转换、半导体存储器、可编程逻辑器件等，且每章都配有小结和习题，文后配有部分习题参考答案。

本书可作为高等院校计算机类、电子信息类、自动化类等相关专业基础课教材，也可作为相关技术人员参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

数字电子技术与逻辑设计 / 徐维主编. —3 版. —北京：中国电力出版社，2013.2

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5123-3914-9

Ⅰ. ①数… Ⅱ. ①徐… Ⅲ. ①数字电路－电子技术－高等学校－教材②数字电路－逻辑设计－高等学校－教材 Ⅳ. ①TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 000235 号

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街 19 号　100005　http://www.cepp.sgcc.com.cn）

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 2 月第一版

2013 年 2 月第三版　　2013 年 2 月北京第七次印刷

787 毫米×1092 毫米　16 开本　16.5 印张　396 千字

定价 **30.00** 元

前　言

"数字电子技术与逻辑设计"课程是计算机、电子、信息和自动控制等专业的技术基础课。为使理论教学和实践教学紧密结合，注重学生的智力开发和能力培养，本书按照"普通高等教育'十二五'教材的规划"的要求，在第二版的基础上进行了修订。

本次修订主要是根据本课程实践性强的特点，增加了一些设计型的例题、习题，供学生在理论学习之后进行实验调试。同时在部分章节中增加了使用 Multisim 9 分析和仿真数字逻辑电路的简单内容，希望给读者一些初步的概念，真正掌握这部分内容还必须通过后续课程的学习和实践应用。

此外，在第 2 章中介绍基本逻辑运算和复合运算时，增加了国际上流行的旧逻辑图形符号的介绍，Multisim 9 仿真软件中采用的就是这样的符号。为便于教学和学生学习，教材中仍然普遍使用的矩形轮廓符号，只是在利用 Multisim 9 仿真软件绘图时用的旧逻辑图形符号。

本书由常州工学院徐维担任主编，蒋渭忠担任副主编，杜玉华参与了编写。徐维编写了第 3~8 章，蒋渭忠编写了第 1、2 章，杜玉华编写了第 9、10 章。

本书由江苏大学赵德安教授担任主审，并提出了许多宝贵意见。许多教师和同学也热情地为本次修订工作提出了很好的意见和建议。在此谨向他们表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，加之时间紧张，修订后的教材难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编　者

2012 年 11 月

第二版前言

本书是在《数字电子技术与逻辑设计》第一版的基础上，按照"普通高等教育'十一五'教材的规划"的要求修订的。

本书自 2003 年 2 月出版以来，在一些高校的教学工作中经受了实践的考验。许多教师对本教材给予了充分的肯定，认为本教材的知识体系结构符合计算机、电子类等专业对数字电路课程的基本要求，在够用的基础上保证了知识体系的完整性，教学内容符合应用型人才的培养目标，课时安排合理。

第二版教材在基本保持原书理论体系的基础上，对第 2 章、第 3 章、第 6 章和第 9 章内容做了一定的修改和补充。如将第 2 章中的逻辑函数的表示方法及其相互转换做了更具体的阐述，另外，考虑到目前的数字电子技术课程多半安排在模拟电子技术课程之后，所以将第 3 章中与模拟电路重复的内容做了适当的删减。第一版中第 6 章中对时序逻辑电路的分析举例较少，初学者较难掌握，而这部分内容又很重要，因此增加了一些合适的例题，对不同结构的时序逻辑电路的分析做了具体的补充。第 9 章中增加了"存储器容量的扩展"一节的内容。另外，对每章后面的小结和习题做了相应的修改和补充。

本书修订部分主要由徐维、蒋渭忠、华路纲完成。华容茂教授审阅了全部书稿，并提出了许多宝贵意见。从本书的初版到本次修订，得到了许多兄弟院校同仁的热情支持和悉心指导，借此机会向他们表示衷心的感谢。

修订后的教材中一定还有许多不完善之处，殷切地期望读者给予批评和指正，编者将不胜感激。

编　者

2006 年 4 月

第一版前言

本书是根据国家教委制定的《电路与电子技术》课程教学基本要求，由十余所以培养应用型人才为主要目的的高等学校从事计算机类、电子类和电气类课程的老师编写的，全书分3册：《电路与模拟电子技术》、《数字电子技术与逻辑设计》、《电工、电子技术实习与课程设计》。

编写《数字电子技术与逻辑设计》时，注意了以下几点。

（1）本书的内容以计算机专业的教学要求为主，适当涵盖相近电类专业（电子类、电气类、机电一体化类）的教学要求。

（2）在介绍基础知识、基本理论和基本技能训练的同时，注意融入新知识、新器件。

（3）全书以中小规模集成电路为主，以外特性为主，而且小规模集成电路的介绍主要针对培养学生分析电路原理的思路与方法，中规模集成电路、集成块引脚及功能的应用在多处进行介绍以突出应用。

本书由华容茂主编，罗慧芳、陶洪副主编。第1、7章由陈海峰编写，第2、8章由罗慧芳编写，第3、4章由杨春平编写，第5、6章由徐维编写，第9、10章由陶洪编写。全书由华容茂、罗慧芳统稿，在统稿过程中做了很多重要修改与补充，最后由华容茂定稿，陈寿铨审阅了全部书稿，并提出了宝贵的意见，华婷、叶剑秋、王俊为本书的录入做了大量的工作，在此表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中定有不少错误与缺点，恳请批评指正。

编　者

2003年2月

目　　录

第 1 章 数字电路基础

本章介绍有关数字电路的基本概念。首先扼要介绍了数字信号，数字电路的特点、分类、应用，然后讲述了不同数制的转换方法，最后介绍了各种二—十进制编码（即 BCD 码）、格雷（Gray）码、校验码。

1.1 概　　述

1.1.1 数字量与模拟量

电子电路中的量可以分为两大类：模拟量和数字量。

模拟量：指在时间和数量上都是连续变化的量。把表示模拟量的信号称为模拟信号，并把工作在模拟信号下的电子电路称为模拟电路。

数字量：指在时间和数量上的变化都是离散的量。即它们的变化在时间上是不连续的，总是发生在一些离散的瞬间。同时，它们的数字大小和每次的增减都是某一个数量单位的整数倍，而小于这个最小数量单位的数字没有任何物理意义。数字量只有两个离散值，常用数字 0 和 1 来表示，注意，这里的 0 和 1 代表了两种对立的状态，称为逻辑 0 和逻辑 1，也称为二值数字逻辑。同样地，把表示数字量的信号称为数字信号，并把工作在数字信号下的电子电路称为数字电路。

1.1.2 数字电路的分类

（1）按其组成结构不同可分为分立元件电路和集成电路两大类。其中，集成电路按集成度大小分为小规模集成电路［SSI 集成度为（1～10）门/片］、中规模集成电路［MSI 集成度为（10～100）门/片］、大规模集成电路［LSI 集成度为（100～1000）门/片］和超大规模集成电路（VLSI 集成度为大于 1000 门/片）。

（2）按电路所用器件不同可分为双极型和单极型电路。其中双极型电路有 DTL、TTL、ECL 等；单极型电路有 JFEI、NMOS、PMOS、CMOS 等。

（3）按电路逻辑功能的特点可分为组合逻辑电路和时序逻辑电路两大类。

1.1.3 数字电路的应用

数字电路的应用很广泛，主要应用在下列几方面。

（1）数控：各种生产过程的自动控制。如温度、压力的自动控制，数控机床的控制等。

（2）数字化测量：早期一直使用的依赖模拟电子技术的指针式测量仪表，现在已由数字式仪表所代替，如数字频率计、数字万用表、数字秤、数字钟等。

（3）数字电子计算机：20 世纪 30 年代前后，人们开始将电子技术应用于计算工具，开发电子计算机，最早采用真空管；从 20 世纪 40 年代开始，数字电子技术逐渐进入计算机以致完全占领了电子计算机领域。当今人们所熟悉的电子计算机，几乎全都是利用数字电路的计算机了。

（4）数字通信：进入 21 世纪以后，"数字化"、"信息"、"数字信息"这些名词已家喻户

晓，它标志着数字电子技术还将在更深层次上进入生产、生活的各个领域。

1.2 数　　制

1.2.1 常用数制

在日常生活中，人们用数字量表示事物的多少时，仅用一位数码往往不够用，所以经常需要用进位计数的方法组成多位数码使用。我们把多位数码中每一位的构成方法以及从低位向高位的进位规则称为数制。在各种数制中，数码（即表示数的符号称为数码）的位置不同，所表示的值就不相同。

在数字电路中常用的计数体制除了十进制以外，还有二进制、八进制、十六进制。

1. 十进制数

十进制是人们在日常生活和工作中常用的进位计数制。

（1）组成十进制数的数码有：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 共十个。

（2）十进制的进位规则是："逢十进一"。

（3）计数的基数为 10，又称权为 10。如

$$345.67 = 3\times10^2 + 4\times10^1 + 5\times10^0 + 6\times10^{-1} + 7\times10^{-2}$$

一般地说，对于任意一个具有 n 位整数和 m 位小数的十进制数均可表示为

$$\begin{aligned}(\mathrm{N})_{10} = \sum_{i=n-1}^{-m} \mathrm{k}_i \times 10^i &= \mathrm{k}_{n-1}\times10^{n-1} + \mathrm{k}_{n-2}\times10^{n-2} + \cdots + \mathrm{k}_1\times10^1 + \mathrm{k}_0 \\ &\times10^0 + \mathrm{k}_{-1}\times10^{-1} + \cdots + \mathrm{k}_{-m}\times10^{-m}\end{aligned} \tag{1.1}$$

式（1.1）称为十进制数 $(\mathrm{N})_{10}$ 的权的展开式。k_i 是第 i 位的系数，它可以是 0～9 这十个数码中的任何一个。i 表示该数码所处的位置，位置不同，它所表示的值不同。

2. 二进制数

在数字电路中应用最广的数制是二进制。

（1）组成二进制数的数码有：0 和 1 两个。

（2）二进制的进位规则是："逢二进一"。

（3）计数的基数为 2，又称权为 2。

任何一个具有 n 位整数和 m 位小数的二进制数均可展开式为

$$\begin{aligned}(\mathrm{N})_2 = \sum_{i=n-1}^{-m} \mathrm{k}_i \times 2^i &= \mathrm{k}_{n-1}\times2^{n-1} + \mathrm{k}_{n-2}\times2^{n-2} + \cdots + \mathrm{k}_1\times2^1 \\ &+ \mathrm{k}_0\times2^0 + \mathrm{k}_{-1}\times2^{-1} + \cdots + \mathrm{k}_{-m}\times2^{-m}\end{aligned} \tag{1.2}$$

式（1.2）中 k_i 取 0 或 1 两个数码，2^i 为第 i 位的权值，i 包含从 n–1 到 0 的所有正整数和从–1 到–m 的所有负整数。

如 $$(101.11)_2 = 1\times2^2 + 0\times2^1 + 1\times2^0 + 1\times2^{-1} + 1\times2^{-2} = (5.75)_{10}$$

3. 八进制数和十六进制数

八进制数的进位基数为 8，它有 0～7 八个数码，各位数的权值是 8 的幂。低位数和相邻高位数之间的进位关系是"逢八进一"。任何一个八进制数均可展开为

$$(\mathrm{N})_8 = \sum \mathrm{k}_i \times 8^i \tag{1.3}$$

式（1.3）中 k_i 取 0～7 中的某一数码，8^i 为第 i 位的权值。

如 $$(234)_8 = 2\times8^2 + 3\times8^1 + 4\times8^0 = 128 + 24 + 4 = (156)_{10}$$

同理，十六进制的进位基数为 16。它有 0～9、A、B、C、D、E、F 十六个数码（十进位数的 10～15 分别用 A～F 六个英文字母表示）。低位数与相邻高位数之间的进位关系是“逢十六进一”。任何一个十六进制数可表示为

$$(N)_{16} = \sum k_i \times 16^i \tag{1.4}$$

式（1.4）中 k_i 取 0～F 中的某一数码，16^i 为第 i 位的权值。

如 $$(2A.7F)_{16} = 2\times16^1 + 10\times16^0 + 7\times16^{-1} + 15\times16^{-2} = (42.4960937)_{10}$$

现代计算机中普遍采用 8 位、16 位、32 位二进制并行运算，而二进制数中的数位较多，不易读/写，因而常用八进制和十六进制符号书写程序。表 1.1 所示为几种常用计数制的对照表。

表 1.1 几种常用计数制对照表

十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

1.2.2 数制转换

各种数制的转换分两种情况：一种情况是把非十进制数（即二进制、八进制、十六进制数）转换成十进制数；另一种情况是把十进制数转换为非十进制数。现分别讨论如下。

1. 非十进制数转换成十进制数

把非十进制数转换成等值的十进制数的方法是：将它们按位权展开后，把所有各位的数值按十进制数相加，即可得到等值的十进制数了。

【例 1.1】 $(1011.01)_2=(1\times2^3+0\times2^2+1\times2^1+1\times2^0+0\times2^{-1}+1\times2^{-2})_{10}$

$$=(8+2+1+0.25)_{10}$$
$$=(11.25)_{10}$$

$$(25.46)_8=(2\times8^1+5\times8^0+4\times8^{-1}+6\times8^{-2})_{10}$$
$$=(16+5+0.5+0.09375)_{10}$$
$$=(21.59375)_{10}$$

$$(B2)_{16}=(11\times16^1+2\times16^0)_{10}$$
$$=(178)_{10}$$

2. 十进制数转换成非十进制数

在这类转换中，要注意先将十进制数的整数部分和小数部分分别进行转换，然后将结果合并为要求的数制形式。

（1）整数部分的转换：采用除基取余法。所谓除基取余法即用目的数制的基数去除十进制整数，第一次所得的余数为目的数的最低位，把得到的商再除以该基数，所得的余数为目的数的次低位，依次类推，直至商为 0 时，所得的余数为目的数的最高位。

【例 1.2】 把 $(28)_{10}$ 转换成二进制数、八进制数、十六进制数。

2	28	0	低位	8	28	4	16	28	12
2	14	0		8	3	3	16	1	1
2	7	1	↑		0			0	
2	3	1							
2	1	1	高位						
	0								

$(28)_{10}=(11100)_2$　　$(28)_{10}=(34)_8$　　$(28)_{10}=(1C)_{16}$

（2）小数部分的转换：采用乘基取整法，即用该小数去乘目的数制的基数，第一次乘得结果的整数部分为目的数的最高位（小数部分的最高位），将乘得结果的小数部分再乘基数，所得结果的整数部分作为目的数的第二位，依次类推，直至小数部分为 0 或达到要求精度为止。

【例 1.3】 把 $(0.765)_{10}$ 转换成二进制数、八进制数、十六进制数均精确到小数后 4 位。

0.765×2=1.530	1	0.765×8=6.12	6	0.765×16=12.24	C
0.530×2=1.06	1	0.12×8=0.96	0	0.24×16=3.84	3
0.06×2=0.12	0	0.96×8=7.68	7	0.84×16=13.44	D
0.12×2=0.24	0	0.68×8=5.44	5	0.44×16=7.04	7
0.24×2=0.48	0	0.44×8=3.52	3	0.04×16=0.64	0

$(0.765)_{10}=(0.1100)_2$　　$(0.765)_{10}=(0.6075)_8$　　$(0.765)_{10}=(0.C3D7)_{16}$

在将十进制小数转换成二进制小数时，一般保留 4 位小数，第 5 位小数则采取“零舍一入”的原则。由此可知，十进制小数有时不能用二进制小数精确地表示出来，这时只能根据精度要求，求到一定的位数，近似地表示。在将十进制小数转换成八进制小数时，若保留 4 位小数则第 5 位小数采取“三舍四入”，在将十进制小数转换成十六进制小数时，若保留 4 位小数则第 5 位小数采取“七舍八入”。

3. 非十进制数之间的转换

（1）二进制数与八进制数之间的转换：将二进制数转换成等值的八进制数时，由于 3 位二进制数恰好有 8 个状态，而把这 3 位二进制数看做一个整体时，它的进位输出又正好是逢八进一，所以只要以小数点位为分界线，整数部分从低位到高位将每 3 位二进制数分为一组，不足 3 位的在最高位补 0，而小数部分则从高位到低位将每 3 位二进制数分为一组，不足 3 位的在最低位补 0 并代之以等值的八进制数，即可得到对应的八进制数了。

【例 1.4】 试将二进制数 $(1010011100.101110111)_2$ 转换成八进制数。

001	010	011	100	.	101	110	111
1	2	3	4		5	6	7

$$(1010011100.101110111)_2 = (1234.567)_8$$

将一个八进制数转换成二进制数时，只需将八进制数的每一位用等值的 3 位二进制数代替即可。

【例 1.5】 试将八进制数 $(5623.127)_8$ 转换成二进制数。

5	6	2	3	.	1	2	7
101	110	010	011	.	001	010	111

$$(5623.127)_8=(101110010011.001010111)_2$$

（2）二进制数与十六进制数之间的转换：十六进制数的基数 $16=2^4$，所以 4 位二进制数对应 1 位十六进制数。按照上述的转换步骤，只要将二进制数按 4 位分组，即可实现二进制数与十六进制数之间的转换。

【例 1.6】 试将二进制数 $(101110010011.001010111)_2$ 转换成十六进制数。

0100	0101	1100	.	0110	1101
4	5	C		6	D

$$(10001011100.01101101)_2 = (45C.6D)_{16}$$

1.2.3 逻辑运算和算术运算

在数字电路中，1 位二进制数码的 0 和 1 不仅可以表示数量的大小，而且可以表示两种不同的逻辑状态。例如，可以用 1 和 0 分别表示一件事情的是和非、真和假、电路的通和断、电灯的亮和灭等。这种只有两种对立逻辑状态的逻辑关系称为二值逻辑。当两个二进制数码表示不同的逻辑状态时，它们之间可以按照指定的某种因果关系进行运算，这种运算称为逻辑运算。有关逻辑运算的问题将在第 2 章详细讨论。

当两个二进制数码表示两个数量的大小时，它们之间可以进行数值运算，这种运算称为算术运算。二进制的算术运算和十进制的算术运算的规则基本相同，不同之处在于它们的进位规则不同即二进制数是“逢二进一”而十进制数是“逢十进一”。

加法运算的运算规则为 $0+0=0$ $1+0=1$ $1+1=10$

乘法运算的运算规则为 $0\times0=0$ $1\times0=0$ $1\times1=1$

减法、除法则是加法和乘法的逆运算。

【例 1.7】 $(1101)_2+(101)_2=?$

$$\begin{array}{r} 1101 \\ +\ 101 \\ \hline 10010 \end{array}$$

$$(1101)_2+(101)_2=(10010)_2$$

【例 1.8】 $(110.11)_2+(101.1)_2=?$

$$\begin{array}{r} 110.11 \\ +101.1 \\ \hline 1100.01 \end{array}$$

$$(110.11)_2+(101.1)_2=(1100.01)_2$$

【例 1.9】 $(11001)_2-(1111)_2=?$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ -\ 1111 \\ \hline 1010 \end{array}$$

$$(11001)_2-(1111)_2=(1010)_2$$

【例 1.10】 $(1011)_2\times(11.01)_2=?$

$$\begin{array}{r} 1011 \\ \times 11.01 \\ \hline 1011 \\ 1011 \\ 1011 \\ \hline 100011.11 \end{array}$$

$$(1011)_2\times(11.01)_2=(100011.11)_2$$

【例 1.11】 $(101111001)_2\div(1111)_2=?$

$$\begin{array}{r} 11001 \\ 1111\overline{)101111001} \\ 1111 \\ \hline 10001 \\ 1111 \\ \hline 10001 \\ 1111 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$(101111001)_2\div(1111)_2=(11001)_2\cdots\text{余}(10)_2$$

1.3 码　　制

1.3.1 BCD 码

不同的数码不仅可以表示数量的大小，也可以表示不同的事物。当表示不同的事物时它们已没有表示数量大小的含意，只表示不同事物的代号而已。这时这些数码称为代码。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，还可以表示特定的信息。用 4 位二进制数组成一组代码来表示 0～9 十个数字，这种代码称为二—十进制代码（Binary Coded Decimal），简称 BCD 码。表 1.2 所示为三种常用的 BCD 码，它们的编码规则各不相同。

表 1.2　　常 用 的 BCD 码

十进制整数	8421 码	2421 码	余 3 码
0	0000	0000	0011
1	0001	0001	0100
2	0010	0010	0101
3	0011	0011	0110
4	0100	0100	0111
5	0101	1011	1000
6	0110	1100	1001
7	0111	1101	1010
8	1000	1110	1011
9	1001	1111	1100

1. 8421 码

8421 码是 BCD 代码中最常用的一种代码。该码共有 4 位，其位权值从高位到低位分别为 8、4、2、1，故称 8421 码。每个代码的各位数值之和就是它表示的十进制数，它属于有权码。8421 码与十进制数之间的关系是 4 位二进制代码表示 1 位十进制数。

如　$(6)_{10} = (0110)_{8421}$　　$(78)_{10} = (01111000)_{8421}$

2. 2421 码

2421 码也是一种有权码，该码从高位到低位的权值分别为 2、4、2、1，也是 4 位二进制代码表示 1 位十进制数。该码中 0 和 9、1 和 8、2 和 7、3 和 6、4 和 5 互为反码，即两码对应位取值相反。

3. 余 3 码

余 3 码的编码规则与 8421 码不同，如果把每一个余 3 码看做二进制数，则它的数值要比它所表示的十进制数码多 3，故而将这种代码称为余 3 码。在余 3 码中，0 和 9、1 和 8、2 和 7、3 和 6、4 和 5 互为反码。余 3 码不能由各位二进制数的权值来决定某代码的十进制数，属于无权码。

1.3.2　格雷（Gray）码

格雷码是一种无权码，其特点是任意两个相邻的码之间只有一位数码不同。另外，由于首、尾代码和以中间为对称的两个代码之间也仅一位数码不同，故通常又称格雷循环码或反射码。用格雷码计数时，每次状态更新仅有一位代码发生变化，这样就减少了出错的可能性。表 1.3 所示为 4 位格雷码的编码表。

格雷码可以由自然二进制码转换而来。转换的方法是：从自然二进制码最低位开始将相邻两位二进制数码两两相加，但不进位，其结果作为格雷码的最高位，依以类推求出其余各位；为了得到与自然二进制码相同的位数，在自然二进制码的最高位之前补零，与自然二进制码的最高位相加得到格雷码的最高位。例如十进制数 9 的转换过程如下。

在最高位补0

0　(1　0　0　1)$_2$=(1101)$_G$

1　1　0　1

其结果为 $(9)_{10}=(1001)_2=(1101)_G$ 。

表 1.3 **4 位格雷码的编码表**

十进制数	格雷码	十进制数	格雷码
0	0000	8	1100
1	0001	9	1101
2	0011	10	1111
3	0010	11	1110
4	0110	12	1010
5	0111	13	1011
6	0101	14	1001
7	0100	15	1000

1.3.3 校验码

在数字系统中采用大量的二进制数码组表示各种不同的特定的信息。当数码位数较多时较难反映出该数码组是否出错，因此希望有出错概率较少，或较易发现出错的码制，校验码就是具有这种特点的码制。

奇偶校验码是将 1 位二进制代码，配置到被传送的每一组二进制代码中，并使配置后的每一组代码中“1”的个数为奇数或偶数，如表 1.4 所示为带奇偶校验位的 8421 码。

表中前 4 位为 0～9 十进制数的 8421 码，第 5 位为校验位。它可以是“1”也可以是“0”，究竟是取“1”还是取“0”就看加上这位以后，使总的 5 位二进制代码中“1”的个数是奇数，还是偶数，如果是奇数，则最后一位是奇校验位，否则是偶校验位，如 $(3)_{10}=(0011)_{8421}$ ，带奇校验位则为 $(3)_{10}=(00111)_{8421奇}$ ，带偶校验位则为 $(3)_{10}=(00110)_{8421偶}$ 。所以最后一位校验位究竟加“1”还是加“0”视需要而定。

表 1.4 **带奇偶校验位的 8421 码**

0	00001	00000
1	00010	00011
2	00100	00101
3	00111	00110
4	01000	01001
5	01011	01010
6	01101	01100
7	01110	01111
8	10000	10001
9	10011	10010

小　　结

（1）本章主要介绍了数字电路的有关基本知识，是数字电路分析的基础。