

家用电器控制电路

徐崇庶 吴晴 主编



人民邮电出版社

前 言

我国的家用电器工业在改革开放中得到了迅速发展,取得了举世瞩目的成绩。现在国产家用电器中的洗衣机和电风扇的产量已跃居世界首位,电冰箱的产量也居于世界前列。以微处理器为核心的控制技术(本书中为了名词的统一,将具有智能作用的芯片统称为微处理器,包括单片机和专用芯片等),已开始应用到家用电器中,它使产品的性能、结构、质量都得到了提高。

本书在内容安排上是以家用电器产品为对象,以应用为主线,力求使读者在阅读本书之后,对进行家用电器控制的设计、调试和维修的能力有所帮助。全书共分两大部分:第一篇是基础知识,首先介绍了作为计算机知识基础的数字电路,然后以MCS—51系列单片机为重点,讲述了其硬件结构,指令系统和接口电路,对家用电器产品中常用的几种单片机也作了介绍,并介绍了近年来在家用电器中正在兴起的模糊控制技术。第二篇是家用电器控制电路,对遥控器、音响设备、电视机、录像机、摄像机、照相机、电冰箱、空调器、电饭锅、微波炉、洗衣机和电风扇等家用电器中的微处理器控制系统作了详细介绍,并从设计角度对其硬件电路和软件系统进行了分析,这些系统都是近来国内外家用电器新产品的实际系统,可供读者参考。

参加本书编写的有徐崇庶(第四章、8.3, 10.5),鹿树理(第二、三章),吴晴(第一章、10.6),李晓毅(10.1, 10.2, 10.3, 10.4),俞必忠(第五、六、七、八、九章),全书经徐崇庶、吴晴校改。书中有些章节引用了参考文献的内容,对其作者谨表衷心感谢。

由于编者水平有限,经验不足,书中缺点和错误一定不少,热忱欢迎读者批评和指正。

编者

一九九四年五月

目 录

第一篇 基础知识

第一章 数字电路基础知识	3
1.1 概述	3
1.2 计算机的运算基础	3
1.2.1 数制和码制	3
1.2.2 计算机中数的表示方法	11
1.3 逻辑代数运算基础	13
1.3.1 算术运算和逻辑运算	13
1.3.2 逻辑代数的基本公式和常用公式	16
1.3.3 逻辑函数及其表示方法	17
1.3.4 逻辑函数的化简	17
1.4 常用的逻辑门电路	18
1.4.1 概述	18
1.4.2 TTL 门电路	18
1.4.3 CMOS 门电路	22
1.5 触发器	24
1.5.1 基本 RS 触发器	24
1.5.2 时钟触发器	25
1.6 微处理器中常用的逻辑部件	26
1.6.1 二进制加法运算器	26
1.6.2 编码器	28
1.6.3 计数器	29
1.6.4 寄存器	33
1.6.5 译码器	35

1.6.6 双向数据流传输电路	37
1.6.7 多路器	38
1.7 存储器	41
1.7.1 只读存储器 ROM	41
1.7.2 随机存取存储器 (数据存储器) RAM	44
1.7.3 存储器中单元的选址方式	44
第二章 单片微机基础知识	46
2.1 概述	46
2.2 MCS-51 系列单片机	46
2.2.1 MCS-51 系列单片机概述	46
2.2.2 MCS-51 单片机内部结构	47
2.2.3 MCS-51 单片机指令系统	66
2.2.4 常用接口电路	73
第三章 家用电器中常用的几种单片机	80
3.1 8098 单片机	80
3.2 MC6805 单片机	82
3.3 μ PD7811 单片机	83
3.4 Z8 系列单片机	86
3.5 COP800 系列单片机	87
3.6 MCS-48 系列单片机	90
第四章 家用电器的模糊控制技术	93
4.1 概述	93
4.2 家用电器的模糊控制	94
4.2.1 确定控制目标	94
4.2.2 选择被检测参数	95
4.3 模糊控制原理及实现	95
4.3.1 模糊控制的基本原理	95
4.3.2 模糊控制器的设计	96
4.3.3 实现模糊控制的方法	100

第二篇 家用电器控制电路

第五章 遥控器	105
5.1 遥控器的原理和分类	105
5.1.1 遥控器的分类	105
5.1.2 红外线遥控器的组成及工作原理	106
5.2 遥控器的电路结构及工作过程	107
5.2.1 用于电风扇的一种遥控器	107
5.2.2 用于电视机、录像机和音响设备上的 微处理器型遥控器	109
5.3 遥控技术的最新发展动态	112
第六章 音响设备	113
6.1 音响设备的分类	113
6.2 微处理器在调谐器中的应用	114
6.2.1 数字频率调谐器电路原理	115
6.2.2 数字频率调谐器电路分析	118
6.3 微处理器在图示均衡器中的应用	120
6.3.1 基本型频率均衡器	120
6.3.2 微处理器型均衡器	121
6.4 微处理器在音响控制方面的应用	123
6.5 微处理器在盒式录音座中的应用	125
6.5.1 录音原理	126
6.5.2 磁带的技术特性及种类	127
6.5.3 走带机构	131
6.5.4 电子电路	131
6.5.5 国外盒式录音座微处理器的应用特点	139
6.6 数码音响设备中控制电路	141
6.6.1 激光唱机的原理	141
6.6.2 激光唱机电路分析	147

第七章 电视机 150

- 7.1 传统电视机与具有微处理器的电视机的区别 150
 - 7.1.1 传统电视机 150
 - 7.1.2 微处理器控制的电视机 154
- 7.2 应用微处理器的电视机的电路分析 154
 - 7.2.1 SONY KV-1882CH 型彩色电视机的特点 154
 - 7.2.2 SONY KV-1882CH 型彩色电视机的电路组成 ... 155

第八章 录像机与摄像机 168

- 8.1 磁带录像机的原理 168
 - 8.1.1 盒式录像机的类型、特点和磁迹格式 168
 - 8.1.2 盒式录像机的磁迹位形图 170
 - 8.1.3 VHS 家用录像机的组成 171
- 8.2 磁带录像机中的控制 176
 - 8.2.1 伺服系统 176
 - 8.2.2 工作逻辑控制与微处理器 178
 - 8.2.3 录像机中的微处理器 180
 - 8.2.4 遥控电路 190
 - 8.2.5 定时器与显示装置 191
- 8.3 摄像机 193
 - 8.3.1 概述 193
 - 8.3.2 摄像机的工作原理 193
 - 8.3.3 微处理器在摄像机中的应用 195

第九章 照相机 203

- 9.1 照相机的工作原理及结构 203
 - 9.1.1 照相机的工作原理 203
 - 9.1.2 照相机的结构及各部分的作用 204
- 9.2 MF 平视取景相机控制电路 204
 - 9.2.1 柯尼卡 (KONICA) C35EF3 相机的工作过程 ... 204
 - 9.2.2 青岛 6 型相机的工作原理 209
 - 9.2.3 Optima 2746 电子程序快门的工作原理 210

9.3 AF 平视取景相机自动控制原理	211
9.3.1 DX 编码识别原理	211
9.3.2 AF 自动对焦原理	212
9.3.3 中、高档 AF 相机	215
9.4 MF 单镜头反光相机控制电路	216
9.4.1 MF 单反相机的工作原理	216
9.4.2 SEAGUL LDF-300 相机工作原理	216
9.5 AF 单镜头反光相机中的微处理器	227
9.5.1 测距	228
9.5.2 调焦	229
9.5.3 眼控对焦	229
9.5.4 智能化自动曝光技术	231

第十章 其它家用电器 234

10.1 电冰箱.....	234
10.1.1 概述.....	234
10.1.2 电冰箱电子温控器电路.....	234
10.1.3 电冰箱微处理器型温控器.....	246
10.2 空调器.....	251
10.2.1 微处理器型空调控制器的功能.....	252
10.2.2 采用 8031 微处理器的分体式空调红外遥控 控制器.....	252
10.2.3 空调器中的新技术.....	255
10.3 电饭锅.....	257
10.3.1 微处理器控制电饭锅的特点与基本功能.....	257
10.3.2 微处理器在电饭锅中的应用.....	258
10.3.3 模糊控制技术在电饭锅中的应用.....	265
10.4 微波炉.....	269
10.4.1 概述.....	269
10.4.2 TMS-1000 微处理器组成的微波炉控制器	271
10.4.3 8048 微处理器组成的微波炉控制器	274
10.4.4 MC6805R ₂ 微处理器组成的微波炉控制器	275
10.5 洗衣机.....	279
10.5.1 概述.....	279
10.5.2 洗衣机控制器.....	280
10.5.3 模糊全自动洗衣机.....	295
10.6 电风扇.....	301

10.6.1	电风扇控制器	302
10.6.2	长城牌 FS22-40 电扇控制电路	304
10.6.3	Z8600 微处理器组成的控制电路	308
10.6.4	PT2125 微处理器组成的控制电路	310

第一篇 基础知识

第一章

数字电路基础知识

1.1 概述

随着电子技术的迅速发展,新型电子器件和电路层出不穷,种类也与日俱增。根据电路中工作信号的不同,可以将电子电路分为两大类:模拟电子电路和数字电子电路。

电子电路中的工作信号分为数字信号和模拟信号两类。数字信号是指在时间上和幅值上都是离散的信号。其特点是:

1. 数字信号的变化在时间上不连续,总是发生在一系列离散的瞬间;
 2. 数字信号的数值大小和增减变化是不连续的,是某一个最小数量单位的整数倍。
- 工作于数字信号下的电子电路称为数字电路。

除数字信号之外的所有其它形式的信号统称为模拟信号。模拟信号的变化在时间上和幅值上都是连续的,工作于模拟信号下的电子电路即为模拟电路。

1.2 计算机的运算基础

1.2.1 数制和码制

一、几种常用的计数制

1. 十进制

十进制中,每一位数都可以用0~9这十个数码中的一个来表示,称“计数基数”为十。低位和相邻高位数之间的关系是“逢十进一”。

例如 $123.45 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$

即任何一个十进制数都可以表示为各位的数码 K_i 与位权 10^i 之积再求和的形式:

$$S_{(10)} = \sum K_i \times 10^i \quad (1-1)$$

由十进制数的构成规律不难推得任意进制 (N 进制) 数展开式的一般形式为

$$S_{(N)} = \sum K_i \times N^i \quad (1-2)$$

式中 K_i 为第 i 位的系数； N^i 称为第 i 位的权。

2. 二进制

二进制数中，每一位仅有 0 和 1 两种可能的数码，因此计数基数 $N=2$ ，相邻两位的进位关系为“逢二进一”，即有

$$S_{(2)} = \sum K_i \times 2^i \quad (1-3)$$

表 1-1 列出了四位二进制数。

表1-1 四位二进制数

十进制数	二进制数	十进制数	二进制数
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

3. 八进制

八进制数中，每一位均用 0~7 这八个数码中的任一个表示，计数基数为八；相邻位的进位关系为“逢八进一”。八进制数均可按下式展开

$$S_{(8)} = \sum K_i \times 8^i \quad (1-4)$$

例如 $(23.45)_{(8)} = 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2}$

4. 十六进制

十六进制数的每一位都应有十六种可能出现的数码，通常用 0~9, A、B、C、D、E、F 来表示。任何一个十六进制数均可展开为

$$S_{(16)} = \sum K_i \times (16)^i \quad (1-5)$$

例如 $(2A.4E)_{(16)} = 2 \times 16^1 + A \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + E \times 16^{-2}$

二、几种常用计数制间的转换

1. 二进制转化为十进制数（二—十进制转换）

将一个二进制数转换为等值的十进制数，只要将二进制数按式 (1-3) 展开，即“按位按权展开求和”即可。

例如 $(10110)_{(2)} = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$

$$= 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$

$$= (22)_{(10)}$$

$(110.01)_{(2)} = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

$$= 4 + 2 + 0 + 0.5 + 0.25$$

$$= (6.75)_{(10)}$$

2. 十进制转换为二进制（十—二转换）

十进制数转换为二进制数、应将整数部分和小数部分分开进行。

(1) 整数部分的转换。设十进制整数为 $S_{(+)}$ ，对应的二进制数为 $(K_n K_{n-1} \cdots K_0)_{(2)}$ ，
则

$$\begin{aligned} S_{(+)} &= K_n \times 2^n + K_{n-1} \times 2^{n-1} + \cdots + K_1 \times 2^1 + K_0 \times 2^0 \\ &= K_n \times 2^n + K_{n-1} \times 2^{n-1} + \cdots + K_1 \cdot 2^1 + K_0 \\ &= 2 (K_n \times 2^{n-1} + K_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + K_1) + K_0 \end{aligned}$$

将上式两边同除以 2，两边得到的商和余数必然对应相等，即

$$\frac{S_{(+)}}{2} = \underbrace{(K_n \times 2^{n-1} + K_{n-1} \times 2^{n-2} + \cdots + K_1)}_{\text{商}} \cdots \cdots \underbrace{K_0}_{\text{余数}} \quad (1-6)$$

显然，只要将十进制数除以 2 得到的余数即为 K_0 。若将得到的商再除以 2，得到的余数为 K_1 。因此可以用这种“除 2 求余”的方法将十进制数连续除以 2，便可依次得到对应二进制数的每位系数 $K_0, K_1, \cdots$ 。

例如，将 $(23)_{(+)}$ 化为二进制数

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 23} \\ 2 \overline{) 11} \cdots \cdots \text{余数为 } 1 \cdots \cdots K_0 = 1 \\ 2 \overline{) 5} \cdots \cdots \text{余数为 } 1 \cdots \cdots K_1 = 1 \\ 2 \overline{) 2} \cdots \cdots \text{余数为 } 0 \cdots \cdots K_2 = 0 \\ 2 \overline{) 1} \cdots \cdots \text{余数为 } 1 \cdots \cdots K_3 = 1 \\ 0 \cdots \cdots \text{余数为 } 1 \cdots \cdots K_4 = 1 \end{array}$$

因此， $(23)_{(+)} = (10111)_{(2)}$

(2) 小数部分的转换。设十进制小数 $S_{(+)}$ ，对应的二进制小数为 $(0. K_{-1} K_{-2} K_{-3} \cdots)_{(2)}$ ，则

$$S_{(+)} = K_{-1} \times 2^{-1} + K_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m}$$

若将上式两边同乘以 2，则有

$$2 \times S_{(+)} = \underbrace{K_{-1}}_{\text{整数部分}} + \underbrace{K_{-2} \times 2^{-1} + K_{-3} \times 2^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m+1}}_{\text{小数部分}} \quad (1-7)$$

因此，将十进制小数乘 2，得到的整数部分即为 K_{-1} ，显然，将上式剩余的小数部分再乘 2，得到的整数部分应为 K_{-2} ，依此类推，便可用这种“乘 2 求整”的方法依次求出十进制小数所对应的二进制小数的每一位系数。

例如，将 $(0.625)_{(+)}$ 化为二进制数

$$\begin{array}{r} 0.625 \\ \times 2 \\ \hline 1.250 \cdots \cdots \text{整数部分为 } 1 = K_{-1} \\ \text{剩余小数} \quad 0.25 \\ \times 2 \\ \hline 0.5 \cdots \cdots \text{整数部分为 } 0 = K_{-2} \\ \text{剩余小数} \quad 0.5 \\ \times 2 \\ \hline 1.0 \cdots \cdots \text{整数部分为 } 1 = K_{-3} \end{array}$$

所以 $(0.625)_{(+)} = (0.101)_{(2)}$ 。

3. 二进制数转换为八进制数 (二—八转换)

三位二进制数共有八个状态, 即 000~111 对应为 0~7, 再加 1 则向高位进位, 因此三位二进制数恰好相当于一个一位八进制数。于是将二进制数化为八进制数时, 整数部分可以从 2^0 位开始, 依次将每三位二进制数划为一组, 每组写成一位八进制数, 小数部分则从 2^{-1} 位开始, 每三位写成一个八进制数即可。

例如, 将 $(100110.111001)_{(2)}$ 化为八进制数,

$$\begin{array}{ccccccc} \underline{100} & \underline{110} & \cdot & \underline{111} & \underline{001} & & \\ \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \\ 4 & 6 & & 7 & 1 & & \end{array} \quad (100110.111001)_{(2)} = (46.71)_{(8)}$$

4. 八进制转换为二进制 (八—二转换)

八—二转换与二—八转换相反, 只要按原顺序将每一位八进制数写为三位二进制数即可,

例如将 $(37.25)_{(8)}$ 化为二进制数

$$\begin{aligned} (37.25)_{(8)} &= (\underline{011} \underline{111} . \underline{010} \underline{101})_{(2)} \\ &= (11111.010101)_{(2)} \end{aligned}$$

5. 二进制转换为十六进制 (二—十六转换)

将四位二进制数看成一位十六进制数时, 它向高位的进位, 正好是“逢十六进一”。因此可将二进制数从小数点开始, 将整数和小数部分分别每四位写成一位十六进制数即可。

例如 将 $(1110\ 0010.1101\ 0011)_{(2)}$ 化为十六进制数。

$$\begin{array}{ccccccc} \underline{1110} & \underline{0010} & \cdot & \underline{1101} & \underline{0011} & & \\ \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \\ E & 2 & & D & 3 & & \end{array} \quad (1110\ 0010.1101\ 0011)_{(2)} = (E2.D3)_{(16)}$$

6. 十六进制数转换为二进制 (十六—二转换)

只要将十六进制中的每位对应写为四位二进制数即可。

例如 将 $(4EC)_{(16)}$ 化为二进制数

$$\begin{array}{ccc} \underline{(4)} & \underline{E} & \underline{C} \\ \underline{0100} & \underline{1110} & \underline{1100} \end{array} \quad (4EC)_{(16)} = (0100\ 1110\ 1100)_{(2)}$$

三、二进制数的运算

1. 二进制加法

规则 $0+0=0$

$$0+1=1+0=1$$

$$1+1=0 \quad \text{进位 } 1$$

$$1+1+1=1 \quad \text{进位 } 1$$

例如 $1101+1011$ 的具体过程如下

$$\begin{array}{r} \text{被加数} \quad 1\ 1\ 0\ 1 \\ \text{加数} \quad \quad 1\ 0\ 1\ 1 \\ \hline \text{进位} \quad +\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ \hline \quad \quad 1\ 1\ 0\ 0\ 0 \end{array}$$

2. 二进制减法

规则 $0-0=0$

$$1-1=0$$

$$1-0=1$$

$$0-1=1 \text{ 有借位 } 1$$

例如 $1100-0101$ 具体过程如下

$$\begin{array}{r} \text{被减数} \quad 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\ \text{减数} \quad -0 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline \text{借位} \quad \underline{1 \ 1 \ 1} \\ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \end{array}$$

3. 二进制乘法

规则 $0 \times 0 = 0$

$$0 \times 1 = 0$$

$$1 \times 0 = 0$$

$$1 \times 1 = 1$$

例如 1111×1101 具体过程如下

$$\begin{array}{r} \text{被乘数} \quad 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ \text{乘数} \quad \times \quad 1 \ 1 \ 0 \ 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \\ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ +) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ \hline 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \end{array}$$

上述过程与十进制乘法完全类似，不难看出，若乘数位为1，乘得的中间结果（又称部分积）即与被乘数相同；若乘数位为0，乘得的中间结果为0。显然，只要判断一下乘数位，就可以知道该位乘得的中间结果，最后将各中间结果相加。这样就可以用加法器来实现乘法运算。

计算机中的乘法正是转变为加法来实现的，因而使计算机中的运算器大为简化。

常用的方法有乘数左移和部分积右移两种。现在简单介绍一下部分积右移的方法。

乘数	被乘数	部分积
1101	1111	0000
①乘数最低位为1，加被乘数		+ 1111
部分积右移一位		1111 01111
②第2位乘数为0，不加 被乘数部分积右移一位		0011111
③第3位乘数为1，加被乘数 部分积右移一位		+ 1111 1001011
④第4位乘数为1，加被乘数 部分积右移一位		+ 1111 1100011 11000011

在这种方法中，若相乘的数为 n 位，部分积的相加也只有 n 位，只需 n 个加法器和移位电路便可进行乘法，这在计算机中很容易实现。

4. 二进制除法

除法是乘法的逆运算，运算过程与十进制除法完全类似。

例如 $1001\ 110 \div 110 = 1101$

$$\begin{array}{r}
 1101 \\
 110 \overline{) 1001110} \\
 \underline{110} \\
 111 \\
 \underline{110} \\
 110 \\
 \underline{110} \\
 0
 \end{array}$$

四、码制

1. 代码

在二进制数字系统中，每一位二进制数只有 0 和 1 两个数码，因此只能表示两种不同的信号，为了能用二进制数码表示更多的信号，常把 0 和 1 按一定的规律编排在一起，从而构成各种不同的 0, 1 的组合，称之为代码。

根据代码构成的规律不同，可以有若干种代码，常用的有：二—十进制代码，循环码 ISO 码，ASCII 码等。

2. 二—十进制代码

用四位二值代码 (0, 1) 表示一位十进制数 0~9 这十个状态，得到的代码称为二—十进制代码，即 BCD (Binary-Coded Decimal) 码。由于四位二值代码可以有十六种不同的状态，所以任取其中十种，并按不同的状态排列，能够组成多种不同的代码。

8421 码是最常用的二—十进制代码之一。它从左至右的每一位上的 1 分别代表 8、4、2、1，这就是对应位的位权，因此称之为 8421 码。它属于有权码，即每一位的权是固定不变的。在 8421 码中，把每一代码中各位的 1 代表的权加起来，得到的结果就是它所表示的十进制数。

有权代码还有 2421 (A)，2421 (B)，5211 码等，只是每位的权不同而已。常用的二—十进制代码见表 1-2。

表 1-2 常用的二—十进制编码

十进制数 \ 编码种类	8421 码	余 3 码	2421 (A) 码	2421 (B) 码	5211 码	余 3 循环码	步进码
0	0000	0011	0000	0000	0000	0010	00000
1	0001	0100	0001	0001	0001	0110	10000
2	0010	0101	0010	0010	0100	0111	11000
3	0011	0110	0011	0011	0101	0101	11100
4	0100	0111	0100	0100	0111	0100	11110
5	0101	1000	0101	1011	1000	1100	11111
6	0110	1001	0110	1100	1001	1101	01111

续表

十进制数 \ 编码种类	8421 码	余 3 码	2421 (A) 码	2421 (B) 码	5211 码	余 3 循 环码	步进码
7	0111	1010	0111	1101	1100	1111	00111
8	1000	1011	1110	1110	1101	1110	00011
9	1001	1100	1111	1111	1111	1010	00001
权	8421		2421	2421	5211		

3. 循环码

循环码是格雷码 (Gray Code) 中最常用的一种。在格雷码中, 相邻两个代码之间只有一位状态不同。格雷码的形式又有多种。四位循环码见表 1-3。

表1-3 四位循环码编码表

十进制数	循环码	十进制数	循环码
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

循环码中, 每一位的 1 并不表示固定的数值, 所以是一种变权码。

4. 奇偶校验编码

电子计算机在传输数据的过程中, 有时会发生错误, 对这样的错误, 可利用许多编码方式加以发现, 即附加一个校验位来进行检测。其中最简单最广泛使用的方法是奇偶法。这种方法一般是通过在编码信息上附加一个校验位来实现的。它分两种类型: 奇校验和偶校验。若某位为 1, 认为有信息; 若为 0, 认为无信息, 则

奇校验-附加校验位+原信息位

= 奇数个信息位

偶校验-附加校验位+原信息位

= 偶数个信息位

表 1-4 列出 10 个 BCD 码的奇偶校验附加校验位的取值。

表1-4 8421 编码的奇、偶校验

十进制数	BCD 编码 8421	奇 偶 校 验 位	
		奇 校 验	偶 校 验
0	0000	1	0
1	0001	0	1
2	0010	0	1
3	0011	1	0
4	0100	0	1
5	0101	1	0
6	0110	1	0
7	0111	0	1
8	1000	0	1
9	1001	1	0