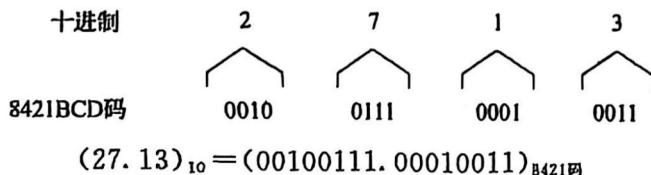


(1) 8421 码

8421 码是一种有权码，是最常见的 BCD 码。在这种编码方式中，每一位二进制代码都代表一个固定的数值，用四位二进制数来表示一位等值的十进制数。把每一位的 1 代表的十进制数加起来，得到的结果就是它所代表的十进制数。

【例 10-3】将十进制数 $(27.13)_{10}$ 转换成 8421 码。

解】将每位十进制数用四位二进制数表示出来：



(2) 格雷码

格雷码是一种很重要的 BCD 码，它是一种无权码，它最重要的特点是：任意两个相邻的格雷码之间，只有一位码元不同。基于这一特点，格雷码在连续变化时产生错误的可能性小，可靠性高。



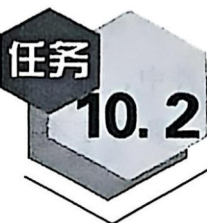
常见问题解析

1. 在数字逻辑电路中为什么采用二进制？

答：由于二进制数中的 0 和 1 与开关电路中的两个状态对应，因此，二进制数在数字电路中应用十分广泛。二进制只有 0 和 1 两个数码，可分别表示数字信号的高电平和低电平，使得数字电路结构简单，抗干扰能力强，便于集成化，通用性强。

2. 8421 码和 8421BCD 码有什么区别？

答：所谓 BCD 码是将十进制数的 0~9 十个数字用 4 位二进制数表示的代码；而 8421BCD 码是取 4 位自然二进制数的前 10 种组合，即 0000(0)~1001(9)，从高位到低位的权值分别为 8，4，2，1。8421 码仅表示权值分别为 8，4，2，1 的四位二进制代码，并不一定是表示十进制数，仅仅是一种代码，可以赋予任何的意义。



逻辑代数基础

10.2.1 逻辑关系与运算

所谓逻辑，是指“条件”与“结果”的关系。在数字电路中，利用输入信号反映“条件”，用输出信号



反映“结果”，从而使输入与输出之间存在一定的因果关系，称它为逻辑关系，这也是电路的逻辑功能。

基本的逻辑关系有与逻辑、或逻辑和逻辑非三种，与之对应的逻辑运算为与运算（逻辑乘）、或运算（逻辑加）和非运算（逻辑非）。

1. 与运算

与运算也称为逻辑乘，它的含义是：只有当决定某一事情的全部条件都成立时，事情才发生，否则不发生。

如图 10-1 所示，用两个开关 A、B 串联来控制一盏电灯 F，电灯亮即为 1，灭即为 0，开关闭合为 1，断开为 0。可见，只有当 A 和 B 均闭合时，灯才亮；只要有一个开关不闭合，灯就不会亮。

根据电路工作原理，我们列出与运算真值表，见表 10-3。

表 10-3 与运算真值表

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

真值表就是把条件的逻辑状态的全部组合和对应的结果的逻辑状态用表格的形式表示出来，从而使读者可以很方便地总结出条件与结果的逻辑关系。在今后的学习中，会经常用到真值表。

从表 10-3 中可以看出，逻辑变量（开关变量）A、B 的取值和函数 F 的值之间的关系满足逻辑乘的运算规律，因此可以表示为

$$F = A \cdot B = AB \quad (10-1)$$

式 (10-1) 中，符号“ \cdot ”读作“与”（或读作“逻辑乘”）；在不引起混淆的前提下，“ \cdot ”常常被省略。

与运算的概念可以推广到多个变量的情况，规律是不变的，即只有条件全部为 1 时，结果才为 1，只要有一个条件为 0，结果就为 0。

2. 或运算

或运算也称为逻辑加，它的含义是：当决定某一事情的全部条件中，有一个或一个以上成立时，事情就发生；只有当全部条件都不成立时，事情才不发生。

如图 10-2 所示，用两个开关 A、B 并联来控制一盏电灯 F，电灯亮即为 1，灭即为 0，开关闭合为 1，开关断开为 0。可见，只要 A 和 B 中有闭合的，灯就亮；只有 A 和 B 都不闭合时，灯才不会亮。

根据电路工作原理，我们列出或运算真值表，见表 10-4。

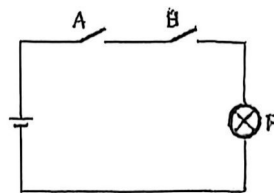


图 10-1 与运算电路

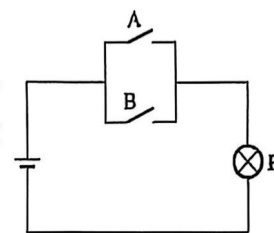


图 10-2 或运算电路

表 10-4 或运算真值表

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

从表 10-4 中可以看出, 逻辑变量 (开关变量) A 、 B 的取值和函数 F 的值之间的关系满足逻辑加的运算规律, 因此可以表示为

$$F = A + B \quad (10-2)$$

式 (10-2) 中, 符号 “+” 读作 “或” (或读作 “逻辑加”)。

或运算的概念同样可以推广到多个变量的情况, 规律是不变的, 即只有条件全部为 0 时, 结果才为 0; 只要有一个条件为 1, 结果就为 1。

3. 非运算

非运算称为逻辑反或逻辑补, 它的含义是: 事情的结果 F 是对条件 A 求反, 即若 A 为 0, 则 F 为 1; 若 A 为 1, 则 F 为 0。

如图 10-3 所示, 当开关 A 闭合为 1 时, 灯 F 被短路为 0; 当开关 A 断开为 0 时, 灯 F 接通为 1。可见灯 F 的逻辑状态与 A 总是相反的。

根据电路工作原理, 我们列出非运算真值表, 见表 10-5。

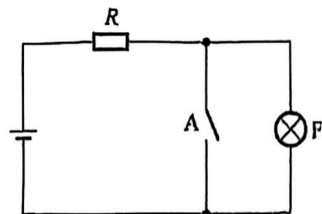


图 10-3 非运算电路

表 10-5 非运算真值表

A	\bar{A}
0	1
1	0

在本书中, 把非运算的表达式写成

$$F = \bar{A} \quad (10-3)$$

式 (10-3) 中, 符号 “—” 读作 “非” (或读作 “逻辑非”)。

4. 复合逻辑运算

将与、或、非三种基本的逻辑运算进行组合, 可以得到各种形式的复合逻辑运算, 其中最常用的几种复合逻辑运算是 “与非” 运算、“或非” 运算、“与或非” 运算、“异或” 运算以及 “同或” 运算。