



逻辑代数基础

知识点

- ◇ 常用数制及其相互转化；
- ◇ 常用编码；
- ◇ 基本逻辑关系及电路；
- ◇ 复合逻辑关系与运算；
- ◇ 逻辑函数的表示；
- ◇ 逻辑函数的基本运算规律；
- ◇ 逻辑函数的化简。

技能点

- ◇ 不同数制之间的相互转化方法；
- ◇ 常用的编码方法；
- ◇ 逻辑关系与运算方法；
- ◇ 逻辑函数的表示方法；
- ◇ 逻辑函数基本运算规律的应用；
- ◇ 逻辑函数的化简方法。

任务 1.1 数制转换



任务说明

本任务让学生了解常用的几种数制，掌握不同数制之间的相互转化方法。



相关知识

1.1.1 数制

数制是一种计数方法，它是计数进位制的总称。采用何种计数进制方法应根据实际需要而定，在数字电路中，常用的计数进制除了十进制外，还有二进制、八进制和十六进

制。数制有三个要素:基数、权和进制。

基数:数码的个数。

权:数制中某一位上的 1 所表示数值的大小。

进制:逢基进一。

1. 十进制数

十进制的基数是 10,有 10 个数码,即 0,1,2,⋯,9;计数规则是“逢十进一”;各位的权是 10 的幂。例如,十进制数 1234.56 的按权展开式为

$$1234.56=1\times 10^3+2\times 10^2+3\times 10^1+4\times 10^0+5\times 10^{-1}+6\times 10^{-2}$$

式中: 10^3 、 10^2 、 10^1 、 10^0 、 10^{-1} 、 10^{-2} 分别为十进制数各位的权。

2. 二进制数

二进制的基数是 2,只有 0 和 1 两个数码;计数规则是“逢二进一”;各位的权是 2 的幂。在表示时,二进制数的后面加上字母 B,以便和其他进制数区别。例如,二进制数 1101.01 的按权展开式为

$$1101.11\text{B}=1\times 2^3+1\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0+1\times 2^{-1}+1\times 2^{-2}$$

式中: 2^3 、 2^2 、 2^1 、 2^0 、 2^{-1} 、 2^{-2} 分别为二进制数各位的权。

3. 十六进制数

十六进制的基数是 16,有 16 个数码,即 0,1,2,⋯,9,A,B,C,D,E,F,其中字母 A,B,C,D,E,F 分别代表 10,11,12,13,14,15;计数规则是“逢十六进一”;各位的权是 16 的幂。在表示时,十六进制数的后面加上字母 H。例如,十六进制数 1A3B.D 的按权展开式为

$$1\text{A}3\text{B.DH}=1\times 16^3+10\times 16^2+3\times 16^1+11\times 16^0+13\times 16^{-1}$$

式中: 16^3 、 16^2 、 16^1 、 16^0 、 16^{-1} 分别为十六进制数各位的权。

需要指出的是,除了二进制数、十六进制数外,早期的数字系统中还推出过八进制数,现已淘汰不用。

1.1.2 不同数制之间的转换

在逻辑电路和计算机运算中常用二进制(或十六进制),但人们却熟悉十进制数,所以需要进行这些进制之间的相互转换,才能实现人机交流。

1. 其他进制数→十进制数

通过前面所学的知识可以看出,将其他进制数按权展开,再相加,即可得到对应的十进制数。例如:

$$1010.11\text{B}=1\times 2^3+0\times 2^2+1\times 2^1+0\times 2^0+1\times 2^{-1}+1\times 2^{-2}=10.75$$

$$3\text{B}.8\text{H}=3\times 16^1+11\times 16^0+8\times 16^{-1}=59.5$$

2. 十进制数→二进制数

(1) 整数部分转换:将十进制数的整数部分转换为二进制采用“除 2 取余法”,即将整数部分逐次被 2 除,依次记下余数,直到商为 0 为止,第一个余数为二进制数的最低位,最后一个余数为最高位。

【例 1-1-1】 将十进制数 41.3125 转化成二进制数。

	余数	低位
2 $\overline{)41}$	1	
2 $\overline{)20}$	0	
2 $\overline{)10}$	0	
2 $\overline{)5}$	1	
2 $\overline{)2}$	0	
2 $\overline{)1}$	1	
0		高位

	取整	
$0.3125 \times 2 = 0.625$	……0	高位
$0.625 \times 2 = 1.25$	……1	
$0.25 \times 2 = 0.5$	……0	
$0.5 \times 2 = 1.0$	……1	低位

3. 十进制数 $\rightarrow$ 十六进制数

(2) 小数部分转换:将十进制数的整数部分转换为十六进制数采用“乘 16 取整法”。

【例 1-1-2】 将十进制数 8125.78 转化成十六进制数(取三位小数)。

		余数	低位
16	$\overline{)8125}$	13(D)	$\begin{array}{c} \uparrow \\ \text{高位} \end{array}$
16	$\overline{)507}$	11(B)	
16	$\overline{)31}$	15(F)	
16	$\overline{)1}$	1	
	0		

	取整	
$0.78 \times 16 = 12.48$	12(C)	高位
$0.48 \times 16 = 7.68$	7	↓
$0.68 \times 16 = 10.88$	10(A)	低位

即 $8125.78=1\text{FBD. C7AH}$ 。

4. 二进制数 $\rightarrow$ 十六进制数

【例 1-1-3】 将二进制数 10111010110.11 转换成十六进制数。

解: $10111010110.11\text{B} = \underbrace{0101}_5 \underbrace{1101}_D \underbrace{0110}_6 . \underbrace{1100}_C \text{B} = 5\text{D6.CH}$

5. 十六进制数→二进制数

【例 1-1-4】 将十六进制数 5DF.2E 转换成二进制数。

解: $5DF.2EH = \frac{0101}{5} \frac{1101}{D} \frac{1111}{F} . \frac{0010}{2} \frac{1110}{E} B = 1011101111.0010111B$

说明:十进制数和十六进制数之间的转换,可以先转换为二进制数,然后再由二进制数转换为十进制数或十六进制数。

表 1-1-1 为十进制数、十六进制数和二进制数之间常用数的对应关系。

表 1-1-1 常用数据转换

十进制数	十六进制数	二进制数	十进制数	十六进制数	二进制数
0	00H	0000B	11	0BH	1011B
1	01H	0001B	12	0CH	1100B
2	02H	0010B	13	0DH	1101B
3	03H	0011B	14	0EH	1110B
4	04H	0100B	15	0FH	1111B
5	05H	0101B	16	10H	00010000B
6	06H	0110B	17	11H	00010001B
7	07H	0111B	18	12H	00010010B
8	08H	1000B	19	13H	00010011B
9	09H	1001B	20	14H	00010100B
10	0AH	1010B	21	15H	00010101B



任务实施

1. 任务要求

将十进制数 100 分别转换成二进制数和十六进制数。

2. 转换过程

(1) 转换成二进制数:利用“除 2 取余法”。

	余数	低位
2 100	0	
2 50	0	
2 25	1	
2 12	0	
2 6	0	
2 3	1	
2 1	1	
0		高位

即 $100 = 1100100B$ 。

(2) 转换成十六进制数:由二进制数直接转换成十六进制数。

$100 = 1100100B = 64H$ 。



任务拓展

将十六进制数 FA 转换成十进制数和二进制数,并用计算机的计算器进行验证。