

# 第一章 逻辑代数与EDA技术的基础知识

# 本章需掌握的主要内容

- 1.二进制表示法、二进制与十进制之间的转换
- 2.基本和常用的逻辑运算
- 3.常用逻辑公式
- 4.逻辑函数的化简——公式法和图形法
- 5.逻辑函数的表示方法



# 概述

## 一、逻辑代数（布尔代数、开关代数）

逻辑关系：事物间的因果关系。

逻辑代数：反映和处理逻辑关系的数学工具。

在二值逻辑中，逻辑变量取值只有两种：**0、1**，  
分别代表**两种对立的状态**

一种状态	高电平	真	是	有	...	<b>1</b>
另一状态	低电平	假	非	无	...	<b>0</b>



## 二、二进制数表示法

### 1. 十进制 (Decimal) -- 逢十进一

基数: 10          位权:  $10^i$

$$(143.75)_{10} = 1 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

### 2. 二进制 (Binary) -- 逢二进一

基数: 2          位权:  $2^i$

$$(101.11)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$



### 3. 八进制 (Octal) -- 逢八进一

基数: 8                      位权:  $8^i$

$$(37.41)_8 = 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2}$$

### 4. 十六进制 (Hexadecimal) -- 逢十六进一

基数: 16

: 0 ~ 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)

位权:  $16^i$

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

任意(N)进制数展开式的普遍形式:  $D = \sum k_i N^i$

$k_i$  — 第  $i$  位的数码       $N^i$  — 第  $i$  位的权



## 5. 几种常用进制数之间的转换

(1) 二-十转换：将二进制数按位权展开后相加

$$\begin{aligned} (101.11)_2 &= 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 4 + 1 + 0.5 + 0.25 = (5.75)_{10} \end{aligned}$$

(2) 十-二转换：

整数的转换——除2取余法  
降幂比较法

2	26	余数
2	13	0
2	6	1
2	3	0
2	1	1
	0	1

逆序排列

$$(26)_{10} = (11010)_2$$

降幂比较法：十进制 to 二进制（整数）

$2^0$	<b>1</b>	$2^6$	<b>64</b>
$2^1$	<b>2</b>	$2^7$	<b>128</b>
$2^2$	<b>4</b>	$2^8$	<b>256</b>
$2^3$	<b>8</b>	$2^9$	<b>512</b>
$2^4$	<b>16</b>	$2^{10}$	<b>1024</b>
$2^5$	<b>32</b>	$2^{11}$	<b>2048</b>

$$26 = ? \quad 26 = 2^4 + 2^3 + 2^1 = (11010)_2$$



## 熟练掌握：四位二进制数和十进制数之间的对应

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





### (3) 二-八转换: 三合一

$$( \underline{010} \underline{011} \underline{100} \underline{001} . \underline{000} \underline{110} )_2 = ( 2341 . 06 )_8$$

### (4) 八-二转换: 一拆三

$$( 31.47 )_8 = ( 011 \ 001 . 100 \ 111 )_2$$



## (5) 二-十六转换：四合一

$$\left( \underline{0001} \underline{1011} \underline{0110} . \underline{0010} \right)_2 = (1B6.2)_{16}$$

## (6) 十六-二转换：一拆四

$$(8FA.C6)_{16} = (1000 \ 1111 \ 1010 . 1100 \ 0110 )_2$$



### 三、二进制代码

二进制编码：

用二进制数表示文字、符号等信息的过程。

二进制代码： 编码后的二进制数。

**BCD** 码（**B**inary **C**oded **D**ecimal）：

用四位二进制代码表示十进制的十个数字 0 ~ 9。  
经常使用的是8421BCD码。

十进制数字	8421BCD码
	$B_3B_2B_1B_0$
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
位权	8421