



概 述

一、逻辑代数（布尔代数、开关代数）

逻辑：事物因果关系的规律

逻辑函数：逻辑自变量和逻辑结果的关系

$$Z = f(A, B, C \dots)$$

逻辑变量取值：**0**、**1** 分别代表两种对立的状态

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



二、二进制数表示法

1. 十进制数 (Decimal) -- 逢十进一

数码: 0 ~ 9 位权: 10^i

$$(12345)_{10} = 1 \times 10^4 + 2 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

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

2. 二进制数 (Binary) -- 逢二进一

数码: 0 , 1 位权: 2^i

$$(1011)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

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



3. 二进制数的缩写形式 — 八进制数和十六进制数

(1) 八进制数 (Octal) -- 逢八进一

数码: $0 \sim 7$ 位权: 8^i

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

(2) 十六进制数 (Hexadecimal) -- 逢十六进一

数码: $0 \sim 9, A(10), B(11), C(12), D(13), E(14), F(15)$

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 位的系数 N^i — 第 i 位的权



4. 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：

降幂比较法 — 要求熟记 $2^0 \sim 2^{10}$ 的数值。

2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8	2^9	2^{10}
1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024



(2) 十-二转换: 降幂比较法 $(157)_{10} = (10011101)_2$

$$\begin{array}{r}
 157 \\
 -) 128 \quad 2^7 \\
 \hline
 29 \\
 -) 16 \quad 2^4 \\
 \hline
 13 \\
 -) 8 \quad 2^3 \\
 \hline
 5 \\
 -) 4 \quad 2^2 \\
 \hline
 1 \\
 -) 1 \quad 2^0 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$

$$2^8 = 256 > 157 > 2^7 = 128$$

$$2^5 = 32 > 29 > 2^4 = 16$$

$$2^4 = 16 > 13 > 2^3 = 8$$

$$2^3 = 8 > 5 > 2^2 = 4$$

$$2^1 = 2 > 1 = 2^0 = 1$$

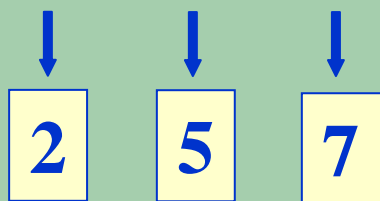
快速转换法: 拆分法

$$(26)_{10} = 16 + 8 + 2 = 2^4 + 2^3 + 2^1 = (\overset{16}{1} \overset{8}{1} \overset{4}{0} \overset{2}{1} \overset{1}{0})_2$$



(3) 二-八转换: 每 3 位二进制数相当一位 8 进制数

$$(\underline{010} \ \underline{101} \ \underline{111})_2 = (257)_8$$



$$(\underline{010} \ \underline{011} \ \underline{100} \ \underline{001} . \underline{000} \ \underline{110})_2 = (2341.06)_8$$

(4) 八-二转换: 每位 8 进制数转换为相应 3 位二进制数

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

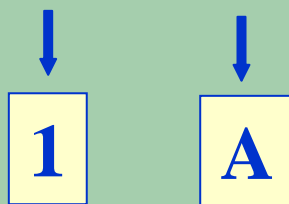
$$(375.64)_8 = (011 \ 111 \ 101 . 110 \ 100)_2$$



(5) 二-十六转换:

每 4 位二进制数相当一位 16 进制数

$$(26)_{10} = (\underline{0001} \ \underline{1010})_2 = (1A)_{16}$$



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

(6) 十六-二转换:

每位 16 进制数换为相应的 4 位二进制数

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

$$(ED8.2F)_{16} = (1110 \ 1101 \ 1000 . 0010 \ 1111)_2$$



三、二进制代码

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。

二-十进制代码：用二进制代码表示十个数字符号 0 ~ 9，又称为 **BCD** 码（**B**inary **C**oded **D**ecimal）。

几种常见的BCD代码： $\left\{ \begin{array}{lll} \text{8421码} & \text{2421码} & \text{5211码} \\ \text{余3码} & \text{余3循环码} & \end{array} \right.$

其它代码：ISO 码，ASCII（美国信息交换标准代码）



十进制数	几种常见的 BCD 代码				
	8421 码	余 3 码	2421(A)码	5211 码	余3循环码
0	0 0 0 0	0 0 1 1	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 1 0
1	0 0 0 1	0 1 0 0	0 0 0 1	0 0 0 1	0 1 1 0
2	0 0 1 0	0 1 0 1	0 0 1 0	0 1 0 0	0 1 1 1
3	0 0 1 1	0 1 1 0	0 0 1 1	0 1 0 1	0 1 0 1
4	0 1 0 0	0 1 1 1	0 1 0 0	0 1 1 1	0 1 0 0
5	0 1 0 1	1 0 0 0	1 0 1 1	1 0 0 0	1 1 0 0
6	0 1 1 0	1 0 0 1	1 1 0 0	1 0 0 1	1 1 0 1
7	0 1 1 1	1 0 1 0	1 1 0 1	1 1 0 0	1 1 1 1
8	1 0 0 0	1 0 1 1	1 1 1 0	1 1 0 1	1 1 1 0
9	1 0 0 1	1 1 0 0	1 1 1 1	1 1 1 1	1 0 1 0
权	8 4 2 1		2 4 2 1	5 2 1 1	



四、EDA 技术 (Electronics Design Automation)

一种以计算机作为工作平台，以 EDA 软件工具为开发环境，以 VHDL 为设计语言，以可编程逻辑器件为实验载体，以 ASIC、SoC 芯片为目标器件，以数字系统设计为应用方向的电子产品自动化设计技术。

VHDL 是一种硬件描述语言，用软件编程语言形式描述硬件电路功能，比原理图方式更方便、更高效地反映电路的功能。