2.有符号数的编码方式

最左侧一位为符号位:

0 表示正数, 1 表示负数

正数: 0 + 二进制数

符号位0 + 原码

正数 {原码表示法, 反码表示法, 补码表示法} 都相同: 符号位0 + 原码

+13: 0,1101

负数:
- 原码表示法: 1+原码
- 反码表示法: 1+反码
- 补码表示法: 1+补码

$$-13 = -(1101)_2$$

原码表示: 1,1101

反码表示: 1,0010

补码表示: 1,0011

建立原码、补码等负数的不同表示方法，是为了计算机运算方便，快速。 可以证明，以下等式总成立

(X+Y)补 =(X)补+(Y)补 ，(X-Y)补 =(X)补+(-Y)补

用补码作减法，可以把减法变加法。这样计算机中只有二进制加法器和求补电路来进行加法和减法运算。

A-B ⟹ **A+(-B)** (-B)是用补码形式表示的

例: **25 – 13 = 12**

25: 原码为 **0, 11001**

－13: 原码为 **1, 01101**

补码为 **1, 10011**

$$
\begin{array}{r}
0,11001 \\
+\ 1,10011 \\
\hline
1\quad 0,01100
\end{array}
$$

进位溢出

0, 01100为（+12）

例 利用二进制补码计算 13-25=?

解: $(13-25)_{补}=(13)_{补}+(-25)_{补}$

$$
\begin{array}{rr}
 & 0,01101 \\
+) & 1,00111 \\
\hline
 & 1,10100
\end{array}
$$

13：原码为 0,01101
-25：补码为 1,00111

符号位为1，负数，对其求补得原码：1,01100 ，结果为13-25= -12

3. 偏移码

偏移码的构成：补码的符号位取反

$$-13 \Rightarrow -(1101)_2$$

原码表示: 1,1101

反码表示: 1,0010

补码表示: 1,0011

偏移码表示: 0,0011

等效十进制值	原码	偏移码	补码
+10V +127	01111111	11111111	01111111
+126	01111110	11111110	01111110
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
+5	00000101	10000101	00000101
+4	00000100	10000100	00000100
+3	00000011	10000011	00000011
+2	00000010	10000010	00000010
+1	00000001	10000001	00000001
0V 0	(+0) 00000000	10000000	00000000
	(−0) 10000000		
−1	10000001	01111111	11111111
−2	10000010	01111110	11111110
−3	10000011	01111101	11111101
−4	10000100	01111100	11111100
−5	10000101	01111011	11111011
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
−126	11111110	00000010	10000010
−127	11111111	00000001	10000001
-10V −128		00000000	10000000

偏移码在数字/模拟（D/A）转换中是最容易电路实现的一种码制（详见第9章）

本章总结

- 掌握数制之间的互相转换；
- 理解各种代码的定义；
- 掌握带符号的二进制数的表示方法和运算。