

实验二 两位二进制数运算电路

2019010175 孔瑞阳 计科 91

一、实验电路的设计

输入：

设二进制数 A 为 A_1A_0 ，二进制数 B 为 B_1B_0 ，运算符为 K (0 表示+，1 表示-)。

输出：

当结果 L 为正数时，输出为 $L_2L_1L_0$ ；

当结果 L 为负数时，输出 $L_2L_1L_0$ 为 L 的补码表示，其中 L_2 为符号位。

逻辑设计：

当 $K = 0$ 或 $B = 0$ 时，结果为：
$$\begin{array}{r} A_1 \quad A_0 \\ + \quad B_1 \quad B_0 \\ \hline L_2 \quad L_1 \quad L_0 \end{array}。$$

当 $K = 1$ 且 $B \neq 0$ 时，考虑将 $-B_1B_0$ 转化为补码表示，即： $1 (B_0 \oplus B_1) B_0$

所以结果为：
$$\begin{array}{r} 0 \quad A_1 \quad A_0 \\ + \quad 1 \quad B_0 \oplus B_1 \quad B_0 \\ \hline L_2 \quad L_1 \quad L_0 \end{array}。$$

综合两式，结果为：
$$\begin{array}{r} 0 \quad A_1 \quad A_0 \\ + \quad 1 \quad (KB_0) \oplus B_1 \quad B_0 \\ \hline L_2 \quad L_1 \quad L_0 \end{array}。$$

根据竖式可以写出 $L_2L_1L_0$ 的逻辑表达式：

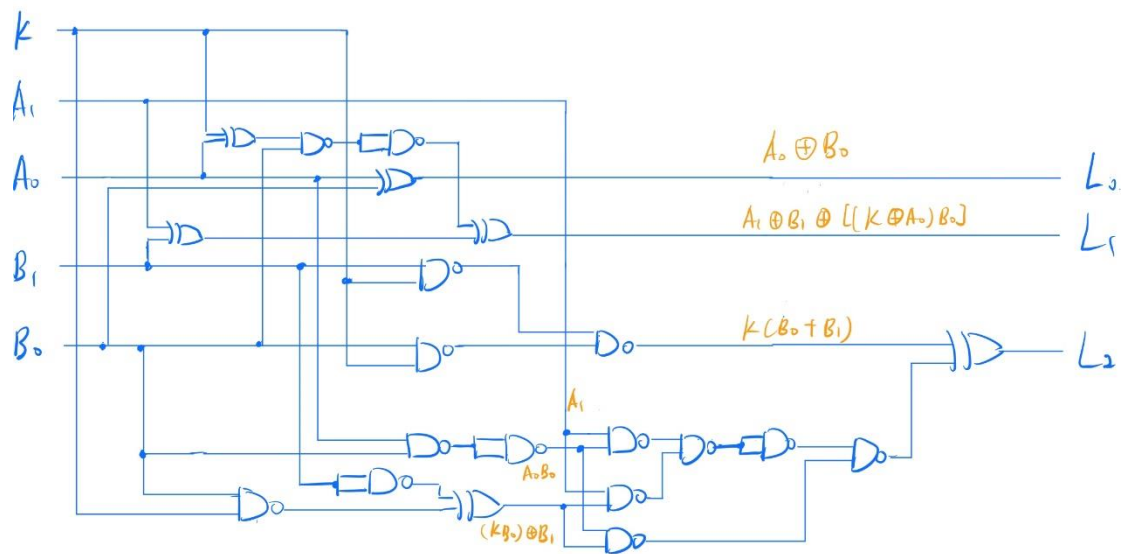
$$L_0 = B_0 \oplus A_0$$

$$L_1 = B_1 \oplus A_1 \oplus [(K \oplus A_0)B_0]$$

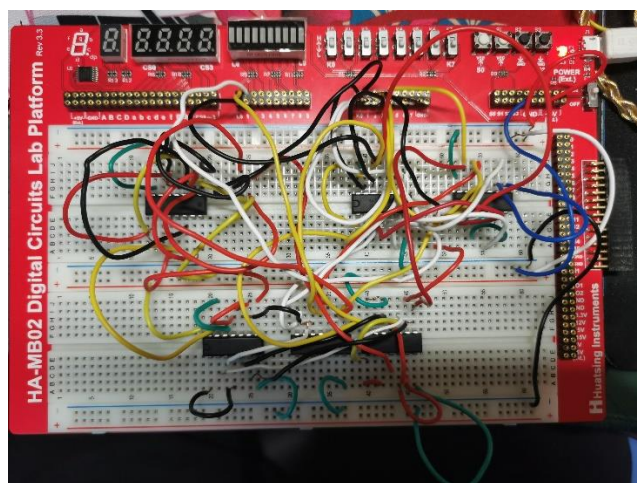
$$L_2 = (KB_0 + KB_1) \oplus [(A_1, A_0B_0, (KB_0) \oplus B_1) \text{ 三人表决器}]$$

电路设计：

根据逻辑设计画出如下电路图：



搭建电路如下：



二、实验数据整理

A	B	K	L	A	B	K	L
00	00	0	000	10	00	0	010
00	01	0	001	10	01	0	011
00	10	0	010	10	10	0	100
00	11	0	011	10	11	0	101
01	00	0	001	11	00	0	011
01	01	0	010	11	01	0	100
01	10	0	011	11	10	0	101
01	11	0	110	11	11	0	110

A	B	K	L	A	B	K	L
00	00	1	000	10	00	1	010
00	01	1	111	10	01	1	001
00	10	1	110	10	10	1	000
00	11	1	101	10	11	1	111
01	00	1	001	11	00	1	011
01	01	1	000	11	01	1	010
01	10	1	111	11	10	1	001
01	11	1	110	11	11	1	000

和预测结果相同。

以下是部分验证图片：
 K0-K4 分别表示 A1A0B1B0K，L0-L2 分别表示 L2L1L0。

