

# 实验三 组合逻辑电路分析与设计 实验报告

衡勇睿 22281067

## 一、实验目的

- 1、掌握 Multisim 软件对组合逻辑电路分析与设计的方法；
- 2、掌握利用集成逻辑门构建组合逻辑电路的设计过程；
- 3、掌握组合逻辑电路的分析方法。

## 二、实验原理

组合逻辑电路是一种重要的数字逻辑电路：特点是任何时刻的输出仅仅取决于同一时刻输入信号的取值组合。根据电路确定功能，是分析组合逻辑电路的过程，一般按图 1-1 所示步骤进行分析。



图 3-1 组合逻辑电路的分析步骤

根据要求求解电路，是设计组合逻辑电路的过程，一般按图 1-2 所示步骤进行设计。

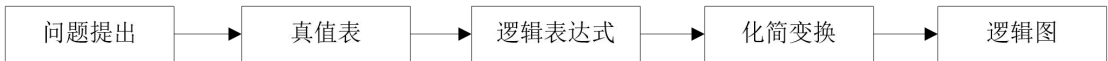


图 3-2 组合逻辑电路的设计步骤

## 三、实验内容及实验步骤

**任务 A：**利用 74LS138D 加逻辑门设计组合逻辑电路，实现两位二进制数的立方运算， $Y=X^3$ 。

### 1. 设计思路:

设输入为两位二进制数  $X_1X_0$ ，输出为五位二进制数  $F_4F_3F_2F_1F_0$

列出真值表如下：

X1	X0	F4	F3	F2	F1	F0
0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	1	1

我采用了 74LS138D 和与非门设计该电路。

由真值表, 得到

$$F_4 = m_3$$

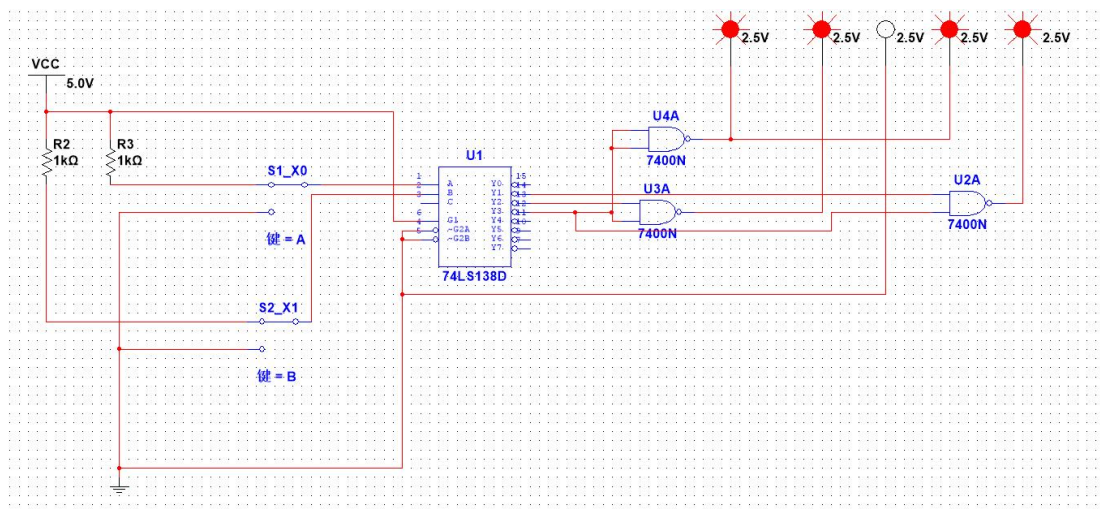
$$F_3 = m_2 + m_3$$

$$F_2=0$$

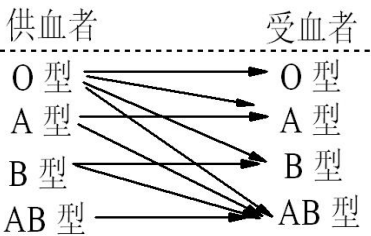
$$F_1 = m_3$$

$$F_0 = m_1 + m_3$$

## 2. 实验电路图:



**任务 B：**设计一个血型配对指示器。输血时供血者和受血者的血型配对情况如图所示，即（1）同一血型之间可以相互输血；（2）AB 型受血者可以接受任何血型的输出；（3）O 型输血者可以给任何血型的受血者输血。要求当受血者血型与供血者血型符合要求时绿指示灯亮，否则红指示灯亮。（建议使用 4-16 线译码器加逻辑门电路完成）



1. 设计思路:

输入端为四输入端 XYMN（从高位到低位）,其中 XY 代表供血者血型，MN 代表受血者血型，不同取值所对应的血型如下：

XY/MN	血型
00	O
01	A
10	B
11	AB

列出真值表如下：

X	Y	M	N	(绿) F <sub>1</sub>	(红) F <sub>2</sub>
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0

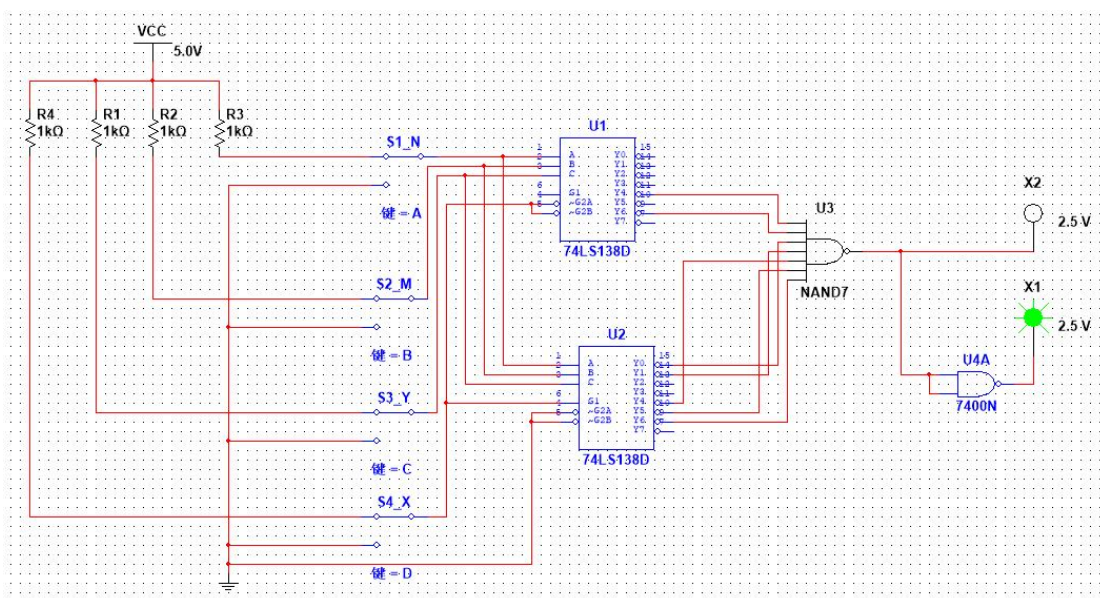
由真值表，得到

$$F_1 = m_0 + m_1 + m_2 + m_3 + m_5 + m_7 + m_{10} + m_{11} + m_{15}$$

$$F_2 = \overline{F_1}$$

我使用了 4-16 线译码器加与非门完成该电路。

## 2.实验电路图:



**任务 C：**设计一个带有密码锁功能的 4 位 2 进制加法计算器，具体功能要求如下：

1. 把你的学号转换为 16 进制数，将转换后的十六进制数最后一位作为加法计算器的**密码锁**(例如，你本人学号为 21225678，转换 16 进制后为 143E0CE，则密码锁的预设密码为 E)，在使用该计算器时，需输入密码，如输入密码正确，则计算器输出正常的加法计算结果；如输入密码错误，则输出 0；

2. 加法计算器的计算结果用**七段数码管**指示（考虑进位问题，需用到两个数码管）；此外，需设置密码锁指示灯（两个指示灯，绿灯表示密码正确，红灯表示密码错误）。

3. **提示：**电路的 2 进制输入可用拨码开关实现，加法计算器可用 74LS283 实现，密码锁可用比较器 74LS85 实现，七段数码管可采用 DCD\_HEX 数码管（不用接驱动器）

## 2. 设计思路:

我本人学号为 22281067，转换 16 进制后为 153FB6B，则密码锁的预设密码为 B，

即二进制的 1011.

密码锁用比较器 74LS85 实现，四个输入端为 DCBA(从高位到低位)。当 DCBA=1011 时，输出 1，即绿灯亮；当 DCBA 不等于 1011 时，输出 0，即红灯亮。

加法计算器可用 74LS283 实现，实现了两个四位二进制数 HGFE 和 LKJI(均从高位到低位)的加法运算。

计算结果用七段数码管指示。若比较器输出为 0，通过与门的控制，七段数码管均显示为 0；若比较器输出为 1，则七段数码管正常显示结果。

## 2.实验电路图:

