

东南大学电工电子实验中心

实 验 报 告

课程名称: 数字逻辑电路实验 C

第 1 次实验

实验名称: 门电路组合逻辑

院（系）： 计算机 专 业： 网安

姓 名: 王之畅 学 号: js319325

实 验 室: _____ 实验组别: _____

同组人员: 实验时间: 2020 年 3 月 30 日

评定成绩: 审阅教师:

门电路组合逻辑

一、 实验目的

1. 认识数字集成电路，能识别各种类型的数字器件和封装
2. 掌握小规模组合逻辑的工程设计方法
3. 学习 Multisim 逻辑化简操作和使用方法
4. 学习基本的数字电路的故障检查和排除方法

二、 实验原理

逻辑电路的化简, 根据问题描述对逻辑门的刻画, 卡诺图化简原理. 逻辑门的运算关系.

三、 实验内容

1. 数值判别电路:

- (1) 用门电路设计一个组合逻辑电路, 接收 8421BCD 码 $B_3B_2B_1B_0$, 当 $2 < B_3B_2B_1B_0 < 7$ 时输出 Y 为 1。
- (2) 用门电路设计一个组合逻辑电路, 接收 4 位 2 进制数 $B_3B_2B_1B_0$, 当 $2 < B_3B_2B_1B_0 < 7$ 时输出 Y 为 1。

2. 保险箱数字密码锁 (选做实验)

设计一个保险箱的数字密码锁, 该锁有规定的 4 位代码 A_1, A_2, A_3, A_4 的输入端和一个开箱钥匙孔信号 E 的输出端, 锁的代码由实验者自编 (例如 1011), 当用钥匙开箱时 ($E=1$), 如果输入代码符合锁规定代码, 保险箱被打开 ($Z_1=1$); 如果不符, 电路将发生报警信号 ($Z_2=1$)。要求使用最少数量的与非门实现电路, 检测并记录实验结果。

四、 实验设计方案

1. 数值判别电路

1) 8421BCD 码

● 设计思路

因为 8421 码表示的是 0-9 的数字, 所以 10 之后的数字全部是无效的, 由题意知, 7 之后的数字无效, 所以可以不用管那些数字, 因此只需要三个输入口即可, 用开关可以改变输入输出的

值, 然后列出真值表画出卡诺图即可得到结果. 器件选择上使用 4-2 输入与非门, 和 2-4 输入与非门集成芯片, 导线若干, 直流电源.

● 真值表

	A	B	C	D	E	F	G	H
000	0	0	0	0				0
001	0	0	0	1				0
002	0	0	1	0				0
003	0	0	1	1				1
004	0	1	0	0				1
005	0	1	0	1				1
006	0	1	1	0				1
007	0	1	1	1				0
008	1	0	0	0				0
009	1	0	0	1				0
010	1	0	1	0				X
011	1	0	1	1				X
012	1	1	0	0				X
013	1	1	0	1				X
014	1	1	1	0				X
015	1	1	1	1				X

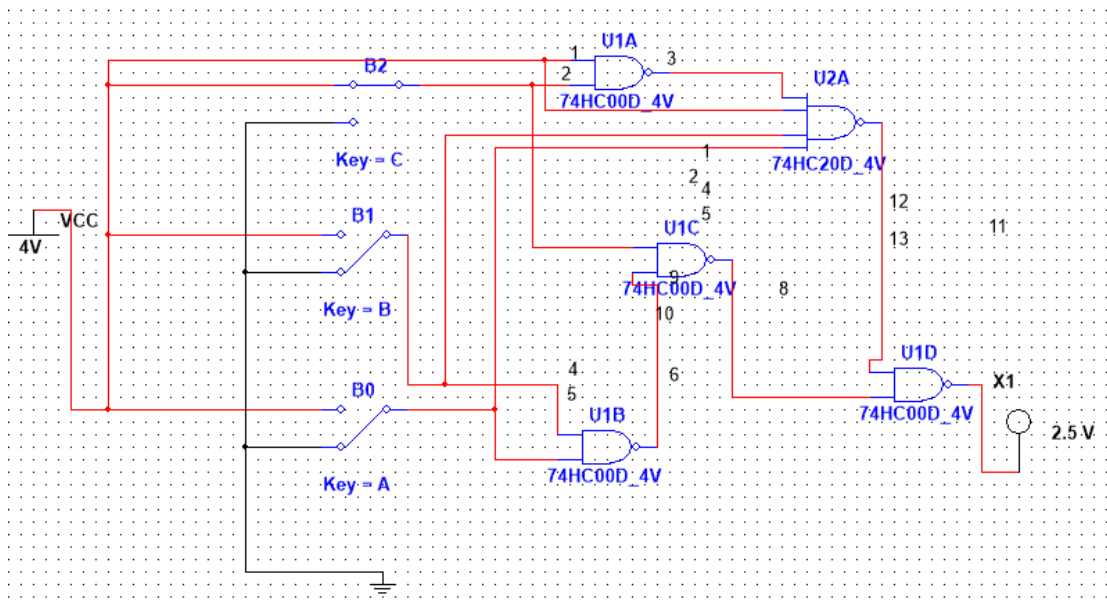
● 卡诺图

AB\CD	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	0	1
11	0	0	X	X
10	X	X	X	X

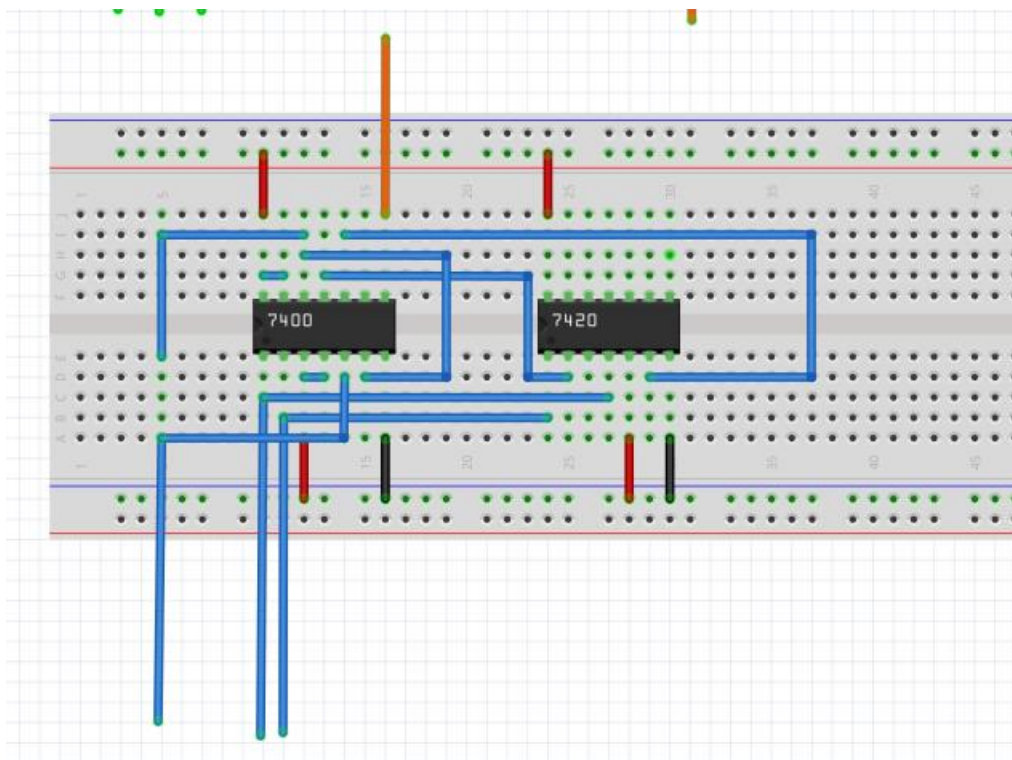
● 逻辑化简

$B'CD+BC'+BD'$ (转化为与非式)

● 逻辑电路图



硬件连接图



2) 4 位二进制码

● 设计思路

由上面的题目可以知道所有的逻辑表达均类似, 所以只需要在原来的基础上进行更改, 加入 b3 的标码就可以, 用开关可以改变输入输出的值, 然后列出真值表画出卡诺图即可得到结果. 器件选择上使用 4-2 输入与非门, 和 2-4 输入与非门集成芯片, 导

线若干, 直流电源.

- 真值表

	A	B	C	D	E	F	G	H
000	0	0	0	0				0
001	0	0	0	1				0
002	0	0	1	0				0
003	0	0	1	1				1
004	0	1	0	0				1
005	0	1	0	1				1
006	0	1	1	0				1
007	0	1	1	1				0
008	1	0	0	0				0
009	1	0	0	1				0
010	1	0	1	0				0
011	1	0	1	1				0
012	1	1	0	0				0
013	1	1	0	1				0
014	1	1	1	0				0
015	1	1	1	1				0

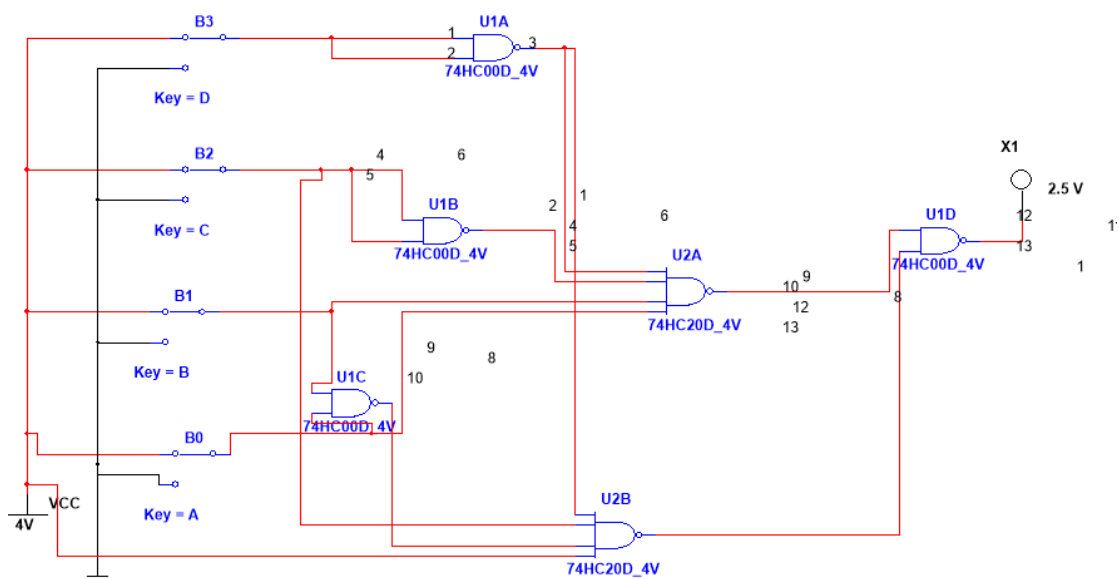
- 卡诺图

AB\CD	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	0	1
11	0	0	0	0
10	0	0	0	0

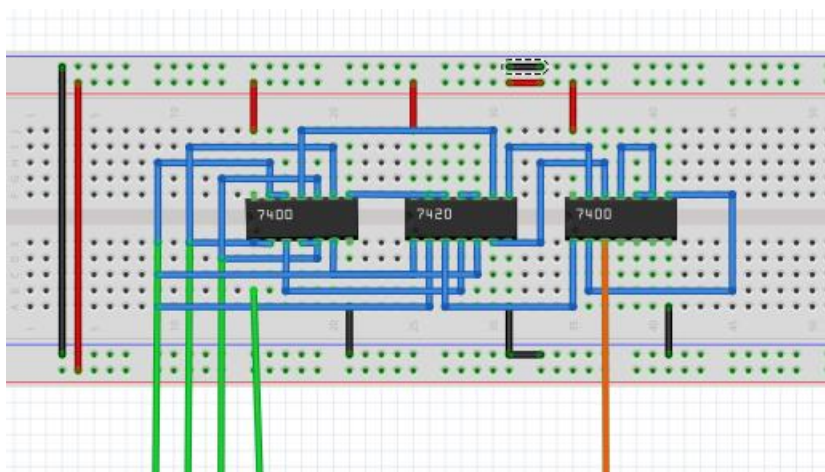
- 逻辑化简

- $A'B'CD + A'BC' + A'BD'$ (化成与非式)

- 逻辑电路图



硬件连接图



2. 保险箱数字密码锁

● 设计思路

分而治之地去做, E 做为使能端可以在最后去使用, 而四输入 A, B, C, D 可以表示密码地对应位置, 只有唯一的某一个特定的 ABCD 可以使得灯亮用开关可以改变输入输出的值, 然后列出真值表画出卡诺图即可得到结果. 器件选择上使用 4-2 输入与非门, 和 2-4 输入与非门集成芯片, 导线若干, 直流电源.

● 真值表

我假设密码为 1101(仅选取部分有代表性真值表)

A	B	C	D	E	F1	F2

0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0	0
1	1	0	1	1	1	0
...

● 卡诺图

F1

AB\CD	00	01	11	10
00	E	E	E	E
01	E	E	E	E
11	E	0	E	E
10	E	E	E	E

F2

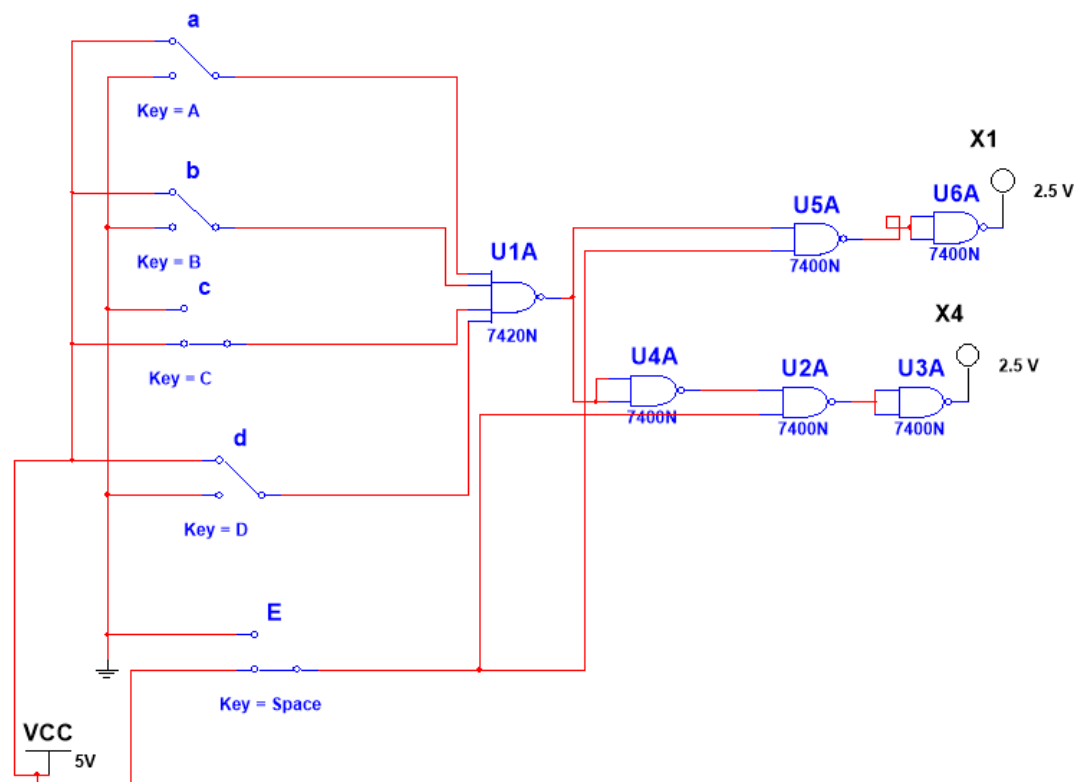
AB\CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	0	E	0	0
10	0	0	0	0

- 逻辑化简

$$F1 = m2 * E$$

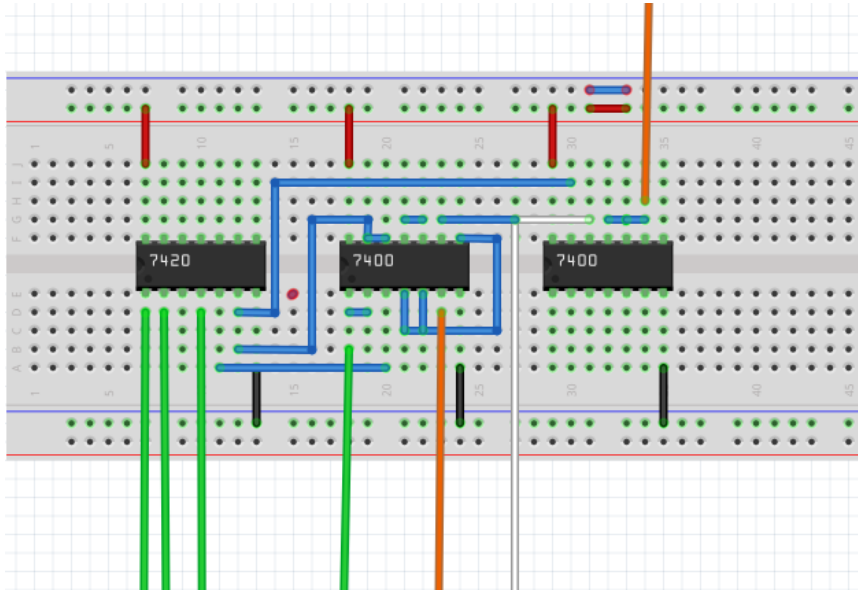
$$F2 = (m1 + m3 + m4 + m5 + m6 + m7 + m8 + m9 + m10 + m11 + m12 + m13 + m14 + m15 + m0) * E$$

- 逻辑电路图



-

硬件连接图



五、 测试方案

从 0000-1111, 依次测试并对照真值表检验是否正确

六、 实验总结

问题:接线不会接,排线复杂

解决:在画模拟图的时候直接将数字标号标在线上,管脚号标明就不容易出错

七、 实验建议

集成芯片之间一定要留够足够的距离不然线真的接不起来,会绕在一起