

实验十 8421 码检测电路以及十进制同步计数器

姓名 侯少森 学号 18340055

一、8421 码检测电路设计

1. 实验内容

设电路输入为 X ，电路输出为 F ，当输入为非法码时输出为 1，否则输出为 0。假设起始状态 S_0 ，从该状态开始根据输入是 0 还是 1，将分别转换到两个不同的状态 S_1 和 S_2 ，从 S_1 和 S_2 接收第二个码元，又根据是 0 还是 1 又各自转换到两个不同的新状态。然后再接收第三、第四码元。在接收第四个码元后，根据所接收的代码是否是非法码而确定其输出是否是 1，并回到初始状态 S_0 ，准备接受新的一组码组。

原始状态转换表：

S \ X	0	1
S_0	$S_1/0$	$S_2/0$
S_1	$S_3/0$	$S_4/0$
S_2	$S_5/0$	$S_6/0$
S_3	$S_7/0$	$S_8/0$
S_4	$S_9/0$	$S_{10}/0$
S_5	$S_{11}/0$	$S_{12}/0$
S_6	$S_{13}/0$	$S_{14}/0$
S_7	$S_0/0$	$S_0/0$
S_8	$S_0/0$	$S_0/1$
S_9	$S_0/0$	$S_0/1$
S_{10}	$S_0/0$	$S_0/1$
S_{11}	$S_0/0$	$S_0/0$
S_{12}	$S_0/0$	$S_0/1$
S_{13}	$S_0/0$	$S_0/1$
S_{14}	$S_0/0$	$S_0/1$

将其等效状态合并, 得到：

S \ X	0	1
S_0	$S_1/0$	$S_1/0$
S_1	$S_3/0$	$S_4/0$
S_3	$S_7/0$	$S_8/0$
S_4	$S_8/0$	$S_8/0$
S_7	$S_0/0$	$S_0/0$
S_8	$S_0/0$	$S_0/1$

按照老师提供的状态分配方案, 可得到：

$Q_3 \backslash Q_2 Q_1$	00	01	11	10
0	A	B	C	D
1	E	F	X	X

$Q_3 Q_2 Q_1 \backslash X$	0	1
000	010/0	010/0
001	011/0	010/0
011	100/0	101/0
010	101/0	101/0
100	000/0	000/0
101	000/0	000/1

由此可得 $Q_3 Q_2 Q_1$ 的次态卡诺图：

Q_1 ：

$X Q_3 \backslash Q_2 Q_1$	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	0	X	X
11	0	0	X	X
10	1	0	1	1

Q_2 ：

$X Q_3 \backslash Q_2 Q_1$	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	0	X	X
11	0	0	X	X
10	0	1	0	0

Q_3 ：

$X Q_3 \backslash Q_2 Q_1$	00	01	11	10
00	0	0	1	1
01	0	0	X	X
11	0	0	X	X
10	0	0	1	1

由此可得表达式：

$$Q_1 = \bar{X} \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 + \bar{Q}_3 \bar{Q}_1 + X \bar{Q}_3 Q_2 = \bar{Q}_3 \bar{Q}_1 + \bar{Q}_3 (\bar{Q}_2 \oplus X) Q_1$$

$$Q_2 = \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$$

$$Q_3 = Q_2 \bar{Q}_3$$

由 $Q_{N+1} = J \bar{Q}_N + \bar{K} Q_N$ 得:

$$J_1 = \bar{Q}_3$$

$$K_1 = Q_3 (Q_2 \oplus X)$$

$$J_2 = Q_3 Q_1$$

$$K_2 = 1$$

$$J_3 = Q_2$$

$$K_3 = 1$$

F:

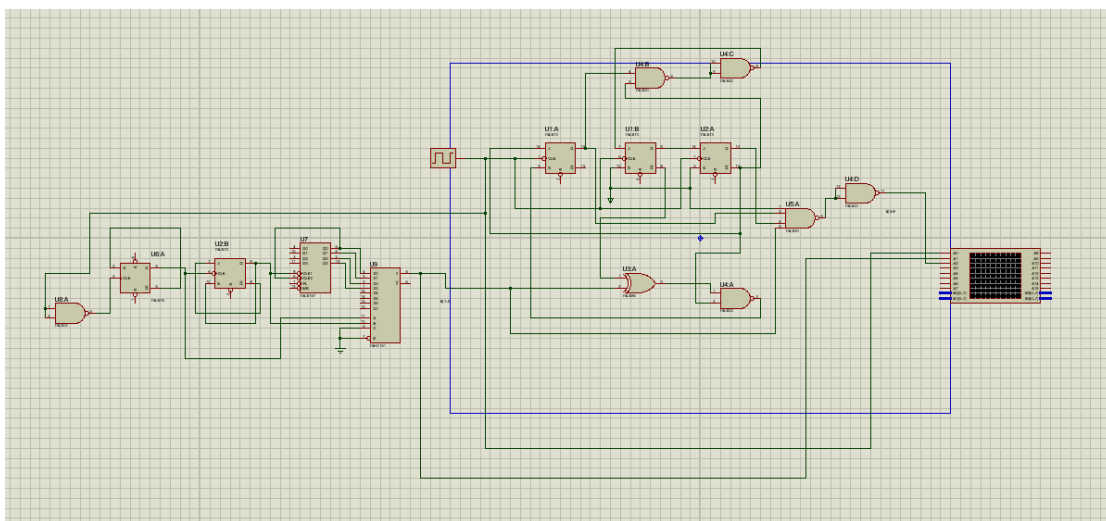
$XQ_3 \backslash Q_2Q_1$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	X	X
11	0	1	X	X
10	0	0	0	0

得到输出 F 的表达式为:

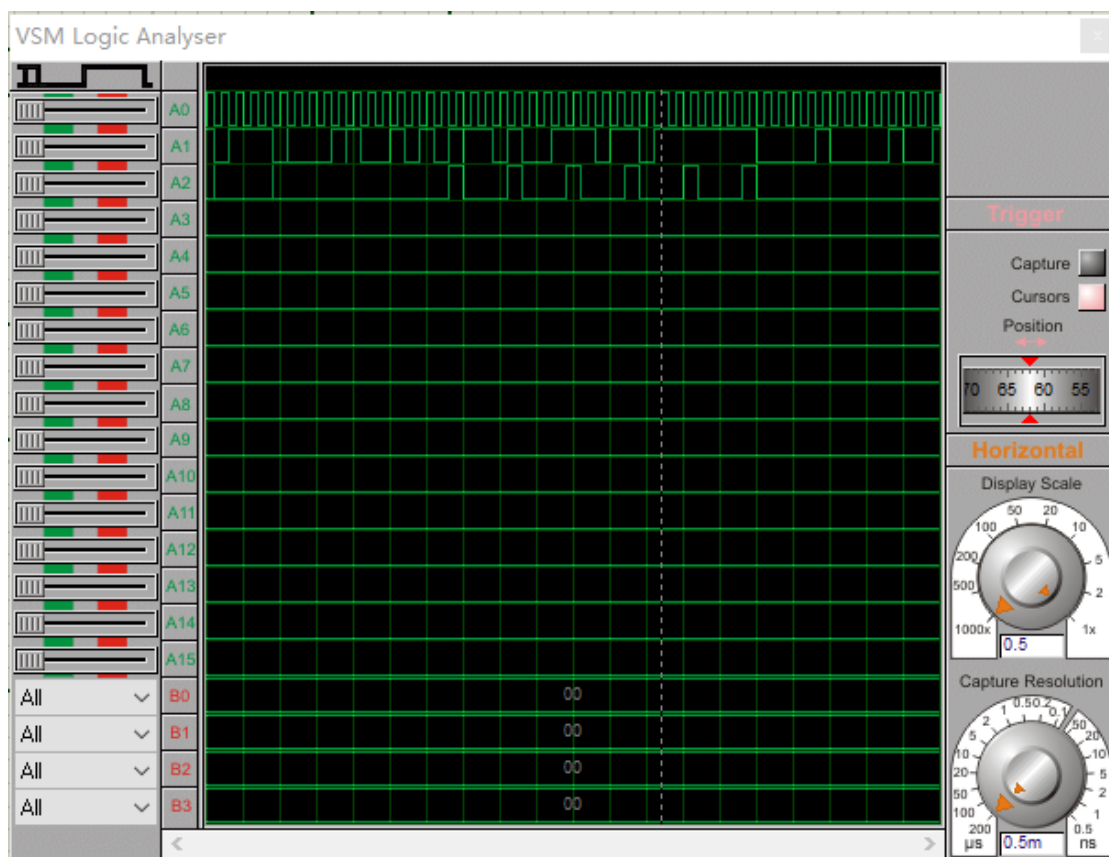
$$F = XQ_3Q_1$$

2. 仿真电路与结果

(1) 在 proteus 上设计出仿真电路图:



(2) 点击运行, 得到的仿真结果图为:



3. 实验结果与分析

(1) 按照仿真电路图连接实验电路。

(2) 实验结果图如下：



二、特殊的十进制同步计数器设计

1. 实验内容

(1) 十进制转换状态图为：

0001→0010→0011→0100→0101→0110→0111→1000→1001→1010



(2) 作出次态卡诺图：

Q1Q0 \ Q3Q2	00	01	11	10
00	X	0010	0100	0011
01	0101	0110	1000	0111
11	X	X	X	X
10	1001	1010	X	0001

(3) 化简次态卡诺图：

Q0:

Q1Q0 \ Q3Q2	00	01	11	10
00	X	0	0	1
01	1	0	0	1
11	X	X	X	X
10	1	0	X	1

Q1:

Q1Q0 \ Q3Q2	00	01	11	10
00	X	1	0	1
01	0	1	0	1
11	X	X	X	X
10	0	1	X	0

Q2:

Q1Q0 \ Q3Q2	00	01	11	10
00	X	0	1	0
01	1	1	0	1
11	X	X	X	X
10	0	0	X	0

Q3:

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00	X	0	0	0
01	0	0	1	0
11	X	X	X	X
10	1	1	X	0

得到表达式为：

$$Q_0^{N+1} = \bar{Q}_0$$

$$Q_1^{N+1} = \bar{Q}_1 Q_0 + \bar{Q}_3 Q_1 \bar{Q}_0$$

$$Q_2^{N+1} = Q_1 Q_0 \bar{Q}_2 + (\bar{Q}_3 \bar{Q}_1 + \bar{Q}_3 \bar{Q}_0) Q_2$$

$$Q_3^{N+1} = Q_3 \bar{Q}_1 + Q_2 Q_1 Q_0$$

(4) 同理可得 J-K 触发器的表达式：

$$J_0 = 1$$

$$K_0 = 1$$

$$J_1 = Q_0$$

$$K_1 = \bar{Q}_3 \bar{Q}_0$$

$$J_2 = Q_1 Q_0$$

$$K_2 = \bar{Q}_3 Q_1 Q_0$$

$$J_3 = Q_2 Q_1 Q_0$$

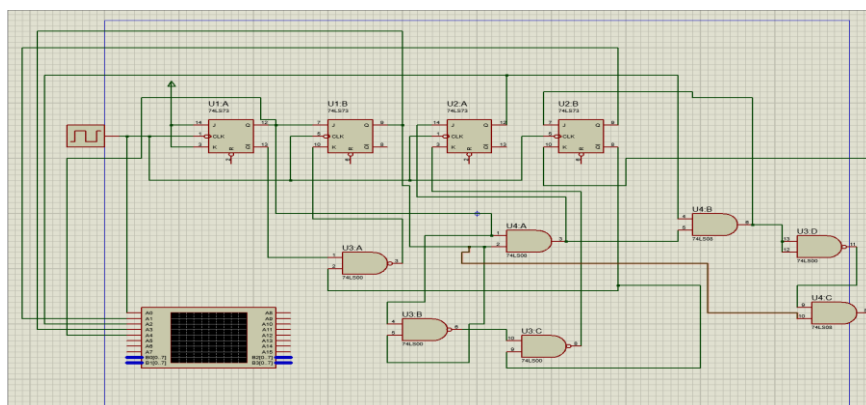
$$K_3 = Q_1 Q_2 Q_1 Q_0$$

(5) 检查自启动：

Q3Q2 \ Q1Q0	00	01	11	10
00	0001	0010	0100	0011
01	0101	0110	1000	0111
11	1001	1010	1000	0101
10	1001	1010	0100	0001

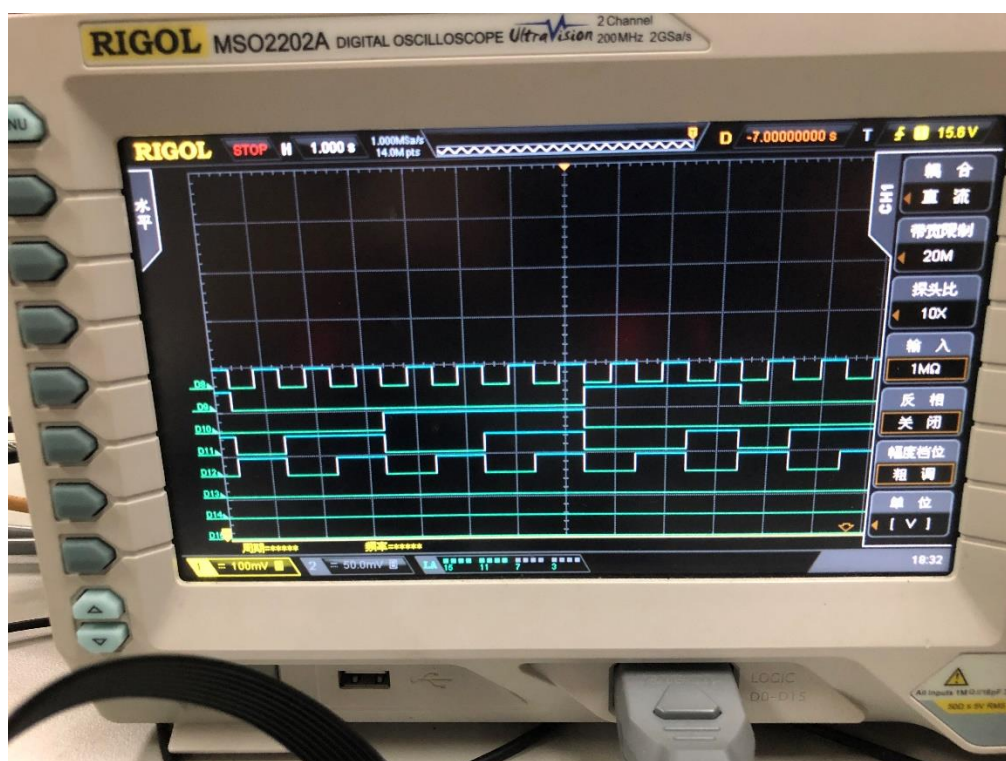
2. 仿真电路与结果

(1) 在 proteus 上设计出仿真电路图：



(1)按照仿真电路图在实验箱上接好电路:

(2)实验结果图如下:



三、实验总结

(1) 耐心很重要, 做 8421 码检测电路时, 遇到了实验箱部分功能损坏的险象, 所以做了很多次, 十分考验耐心.

(2) 熟悉了 J-K 触发器的逻辑功能, 掌握了 J-K 触发器构成计数器的方法.