

数字电路与逻辑设计实验报告

学院：数据科学与计算机学院

专业：计算机类

姓名：郑康泽

学号：17341213

日期：2018 年 4 月 12 日

实验题目：组合逻辑电路分析与设计

预习报告

一.设计代码转换电路, 输入为 4 位 8421 码, 输出为 4 位循环码。

循环码如图：

8421 码				循环码			
Q3	Q2	Q1	Q0	G3	G2	G1	G0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1

8421 码				循环码			
Q3	Q2	Q1	Q0	G3	G2	G1	G0
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0

通过观察，可以得出：

$$G3 = Q3\overline{Q2}\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}Q0 + Q3\overline{Q2}Q1\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}Q1Q0 + Q3Q2\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3Q2\overline{Q1}Q0 + Q3Q2Q1\overline{Q0} + Q3Q2Q1Q0$$

$$G2 = \overline{Q3}Q2\overline{Q1}\overline{Q0} + \overline{Q3}Q2\overline{Q1}Q0 + \overline{Q3}Q2Q1\overline{Q0} + \overline{Q3}Q2Q1Q0 + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}Q0 + Q3\overline{Q2}Q1\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}Q1Q0$$

$$G1 = \overline{Q3}\overline{Q2}Q1\overline{Q0} + \overline{Q3}\overline{Q2}Q1Q0 + \overline{Q3}Q2\overline{Q1}\overline{Q0} + \overline{Q3}Q2\overline{Q1}Q0 + \overline{Q3}Q2Q1\overline{Q0} + \overline{Q3}Q2Q1Q0 + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}Q0 + Q3Q2\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3Q2\overline{Q1}Q0 + Q3Q2Q1\overline{Q0} + Q3Q2Q1Q0$$

$$G0 = \overline{Q3}\overline{Q2}\overline{Q1}Q0 + \overline{Q3}\overline{Q2}Q1\overline{Q0} + \overline{Q3}Q2\overline{Q1}Q0 + \overline{Q3}Q2Q1\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}\overline{Q1}Q0 + Q3\overline{Q2}Q1\overline{Q0} + Q3\overline{Q2}Q1Q0 + Q3Q2\overline{Q1}\overline{Q0} + Q3Q2\overline{Q1}Q0 + Q3Q2Q1\overline{Q0} + Q3Q2Q1Q0$$

进一步由卡诺图化简：

对于 G3：

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

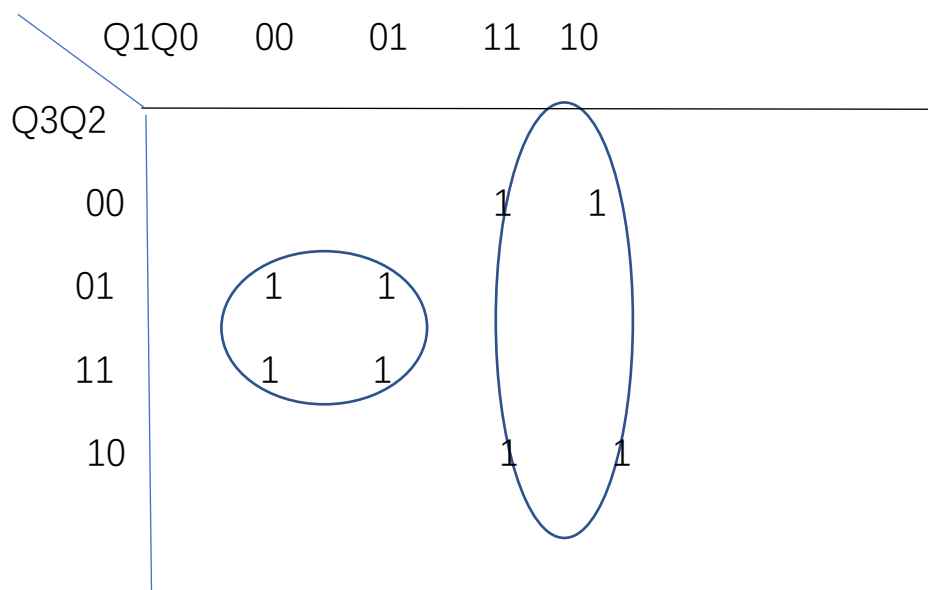
所以 $G3 = Q3$.

对于 $G2$:

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

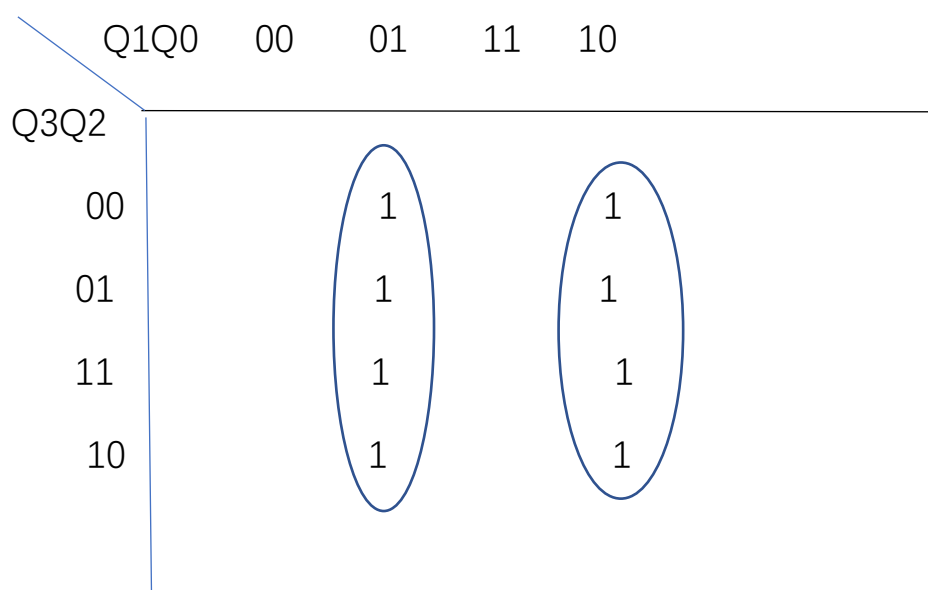
所以 $G2 = Q3\bar{Q}2 + \bar{Q}3Q2 = Q3 \oplus Q2$

对于 $G1$



所以 $G1 = Q2\overline{Q1} + \overline{Q2}Q1 = Q2 \oplus Q1$

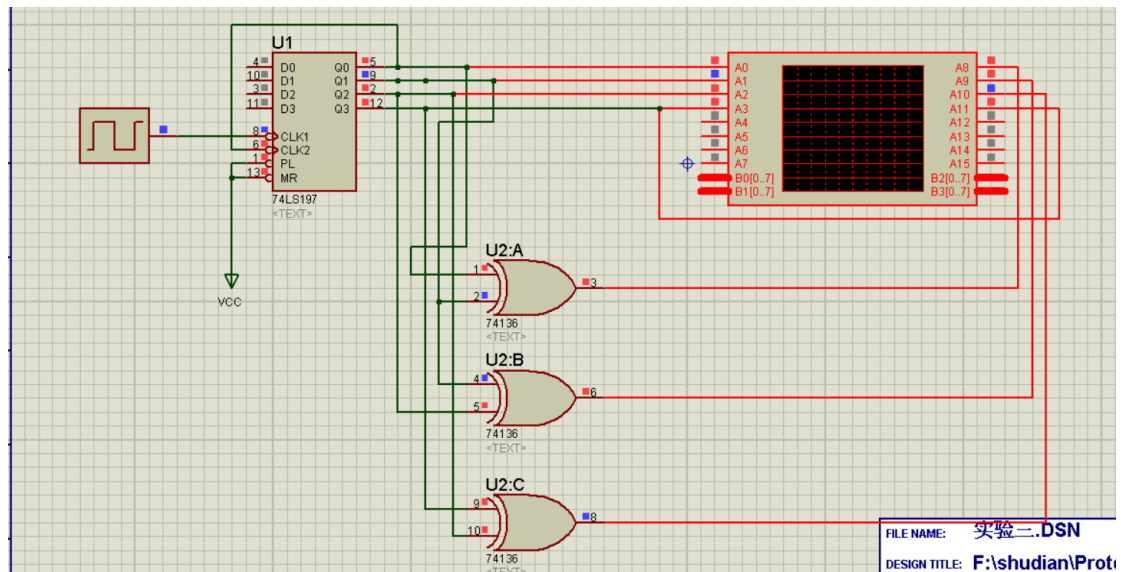
对于 $G0$:



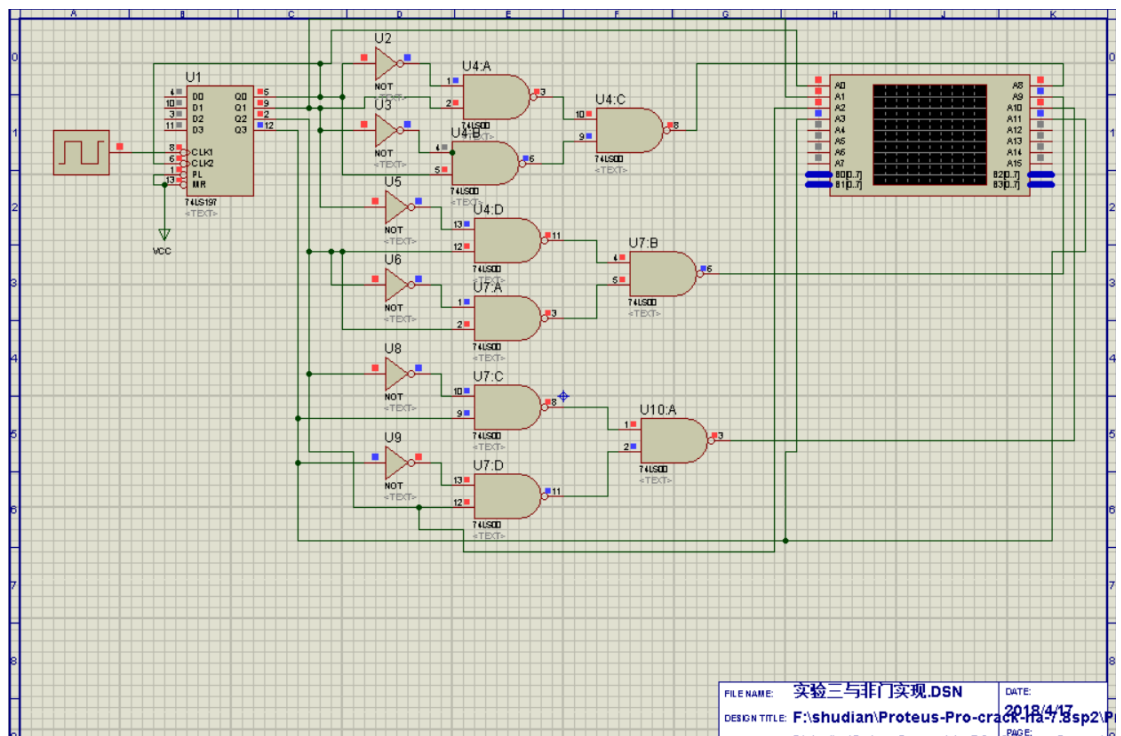
所以 $G0 = \overline{Q1}Q0 + Q1\overline{Q0} = Q1 \oplus Q0$

二．仿真：

异或门实现的仿真电路：



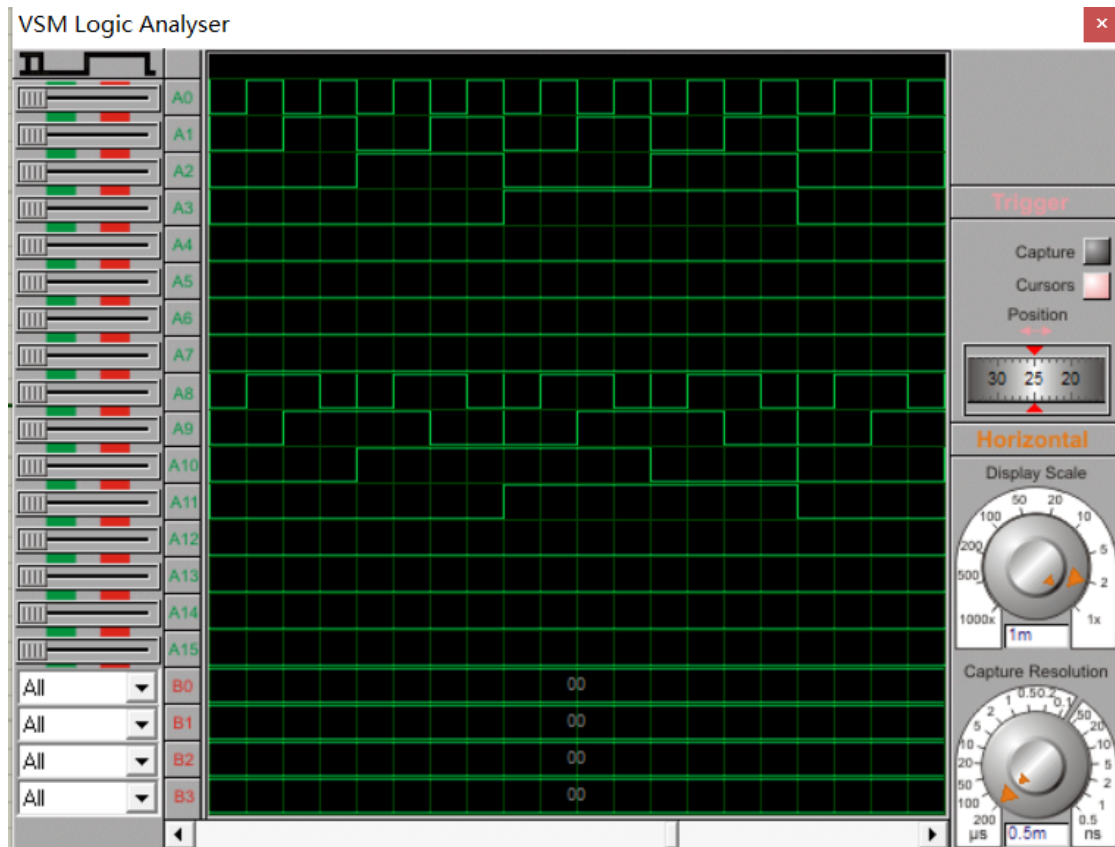
与非门实现的仿真电路：



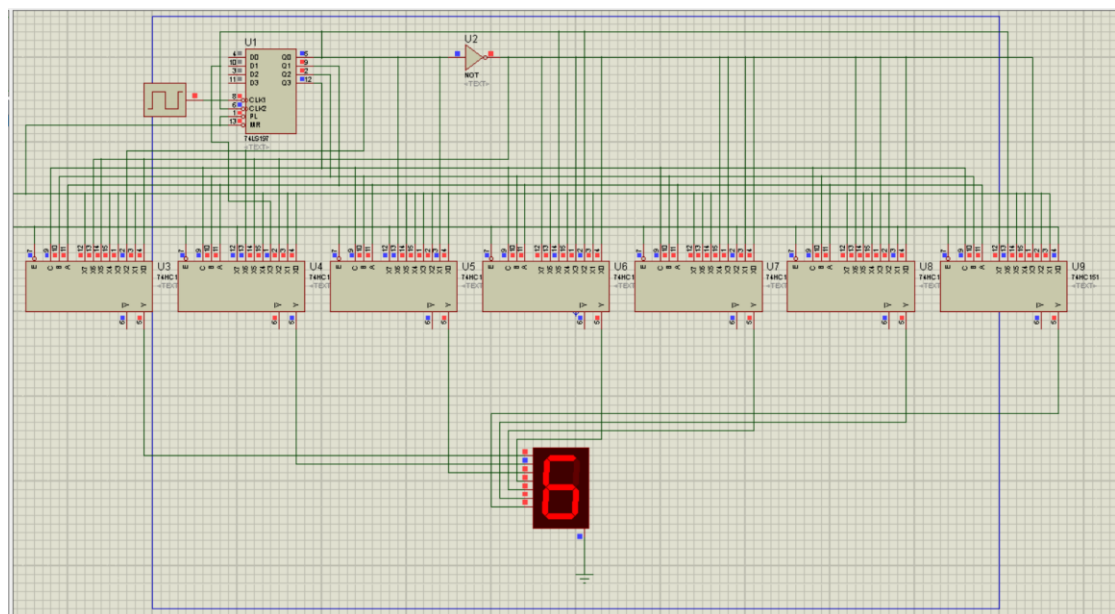
逻辑分析仪对输入端 Q0~Q3，输出端 G0~G3 的分析图：

其中 A0~A3 对应 Q0~Q3 脚，A8~A11 对应输出 G0~G3 脚；

连续脉冲的频率为 1kHz；



表示十六进制数字：



备注：采用数字选择器对每条管的亮暗情况进行选择。

实验报告

一． 实验仪器及器件：

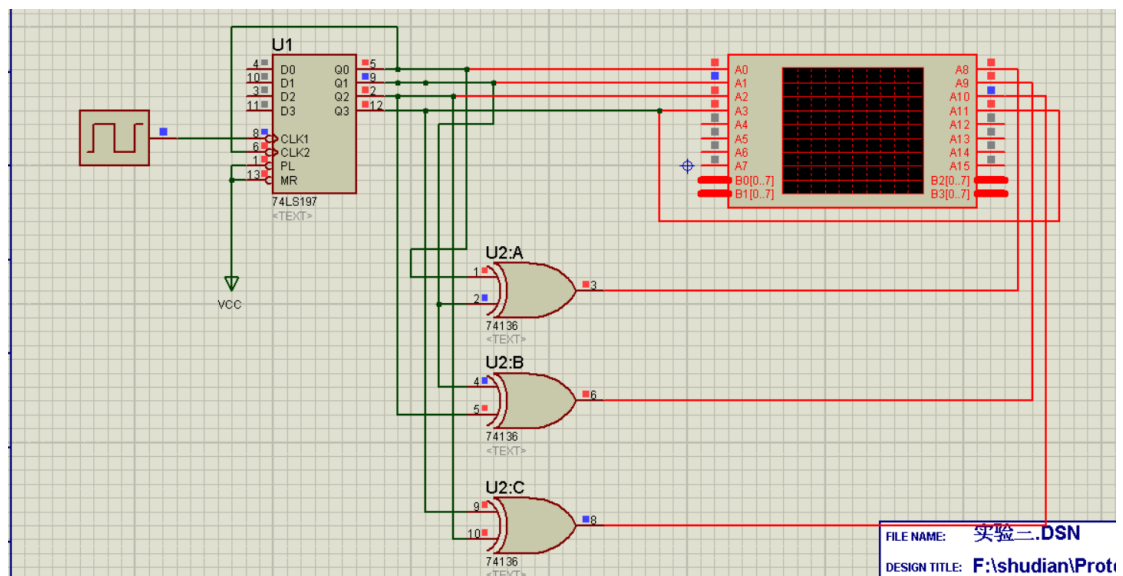
数字电路实验箱、示波器、74LS197*1、74LS86*3

二． 代码转换电路设计：

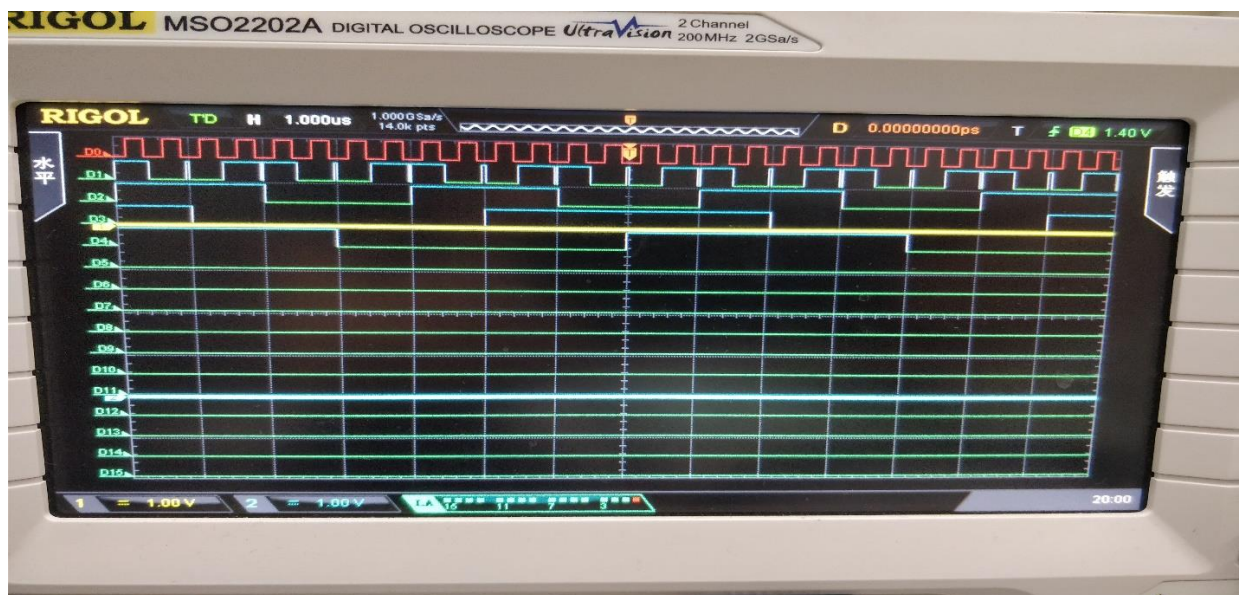
具体设计与仿真已在预习报告中完成。

三． 转换电路效果检验：

1. 实验连接电路图：



2. 示波器输入信号与输出信号的波形



四． 实验结果分析与讨论：

自上而下的波形是 Q0Q1Q2Q3，表示十六进制，其中 Q0 频率最快，是最低位，Q3 频率最慢，是最高位。图中有毛刺。

实验失误：忘了关掉黄线和蓝线。

五． 实验心得与体会：

- 1.对示波器的理解更加深刻，学会了如何重置示波器。但是还是操作还是不够熟练。
- 2.通过加分题，学会了用数字选择器来实现一定逻辑功能的电路，其实还可以用译码器来实现。
- 3.对 proteus 更加熟悉，它的功能是十分完备的。
- 4.基本了解了组合逻辑电路的设计与分析过程。