

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：软件工程
姓名：张伟焜 学号：17343155
实验名称：组合逻辑电路分析与设计

预习报告

设计一个代码转换电路，输入为 4 位 8421 码，输出为 4 位循环码

1.真值表：

INPUT				OUTPUT			
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
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

2.逻辑表达式：

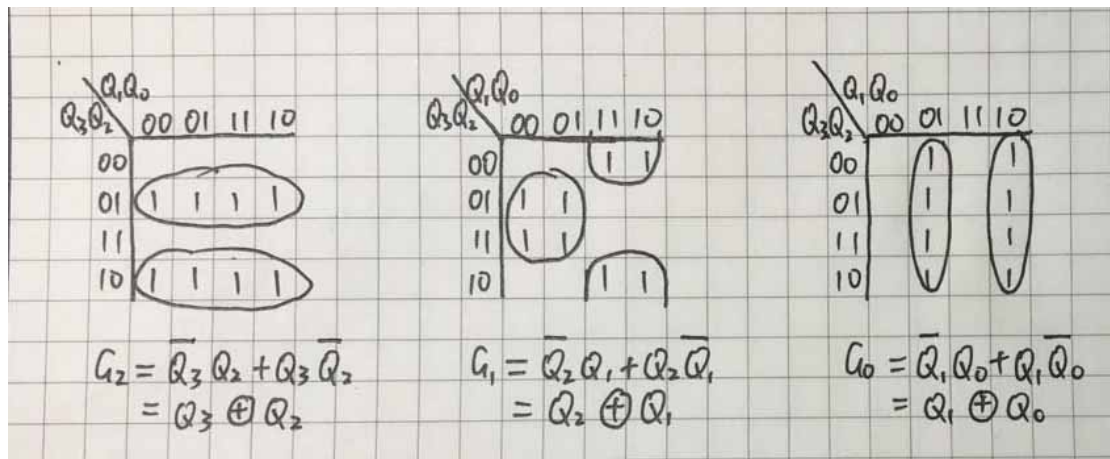
$$G_3 = Q_3$$

$$G_2 = \overline{Q_3}Q_2\overline{Q_1}\overline{Q_0} + \overline{Q_3}Q_2\overline{Q_1}Q_0 + \overline{Q_3}Q_2Q_1\overline{Q_0} + \overline{Q_3}Q_2Q_1Q_0 + Q_3\overline{Q_2}\overline{Q_1}\overline{Q_0} + Q_3\overline{Q_2}\overline{Q_1}Q_0 + Q_3\overline{Q_2}Q_1\overline{Q_0} + Q_3\overline{Q_2}Q_1Q_0$$

$$G_1 = \overline{Q_3}\overline{Q_2}Q_1\overline{Q_0} + \overline{Q_3}\overline{Q_2}Q_1Q_0 + \overline{Q_3}Q_2\overline{Q_1}\overline{Q_0} + \overline{Q_3}Q_2\overline{Q_1}Q_0 + Q_3\overline{Q_2}\overline{Q_1}\overline{Q_0} + Q_3\overline{Q_2}\overline{Q_1}Q_0 + Q_3Q_2\overline{Q_1}\overline{Q_0} + Q_3Q_2\overline{Q_1}Q_0$$

$$G_0 = \overline{Q_3}\overline{Q_2}\overline{Q_1}Q_0 + \overline{Q_3}\overline{Q_2}Q_1\overline{Q_0} + \overline{Q_3}Q_2\overline{Q_1}Q_0 + \overline{Q_3}Q_2Q_1\overline{Q_0} + Q_3\overline{Q_2}\overline{Q_1}Q_0 + Q_3\overline{Q_2}Q_1\overline{Q_0} + Q_3Q_2\overline{Q_1}\overline{Q_0} + Q_3Q_2Q_1\overline{Q_0}$$

3.卡诺图化简：



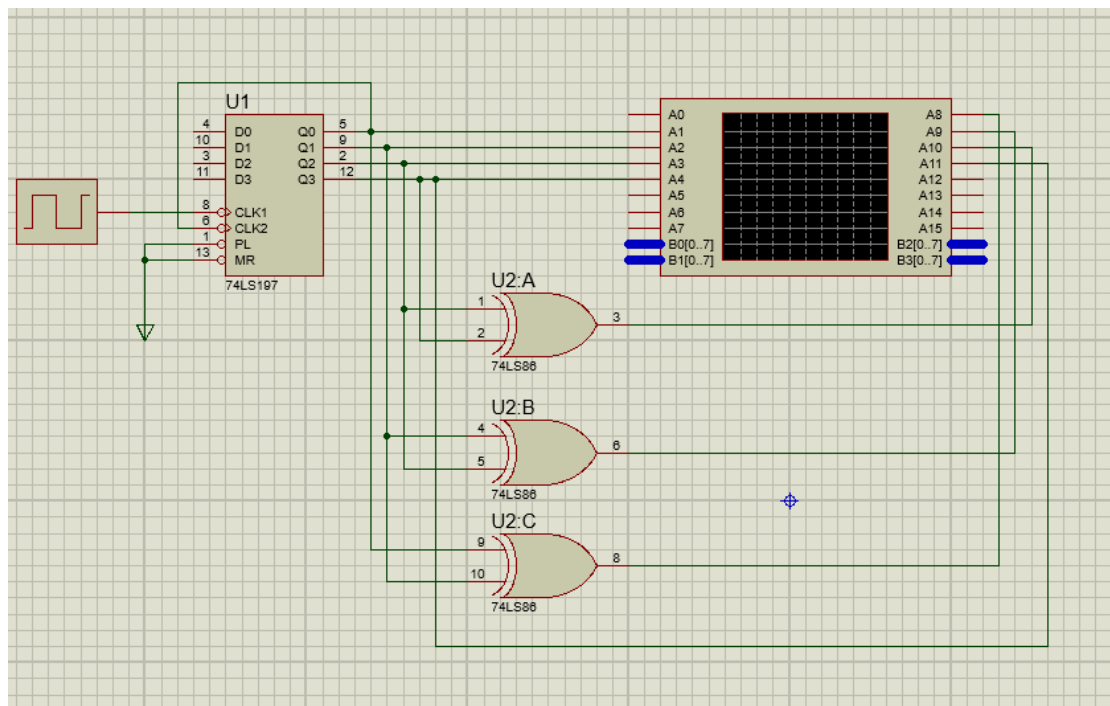
$$G_3 = Q_3$$

$$G_2 = Q_3 \oplus Q_2$$

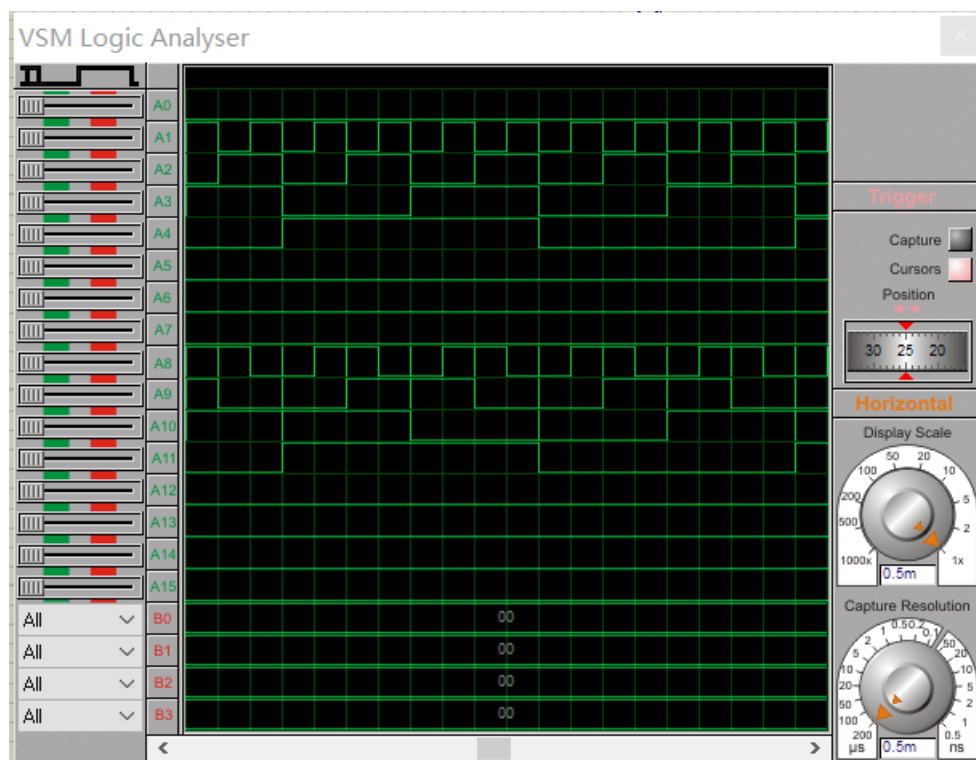
$$G_1 = Q_2 \oplus Q_1$$

$$G_0 = Q_1 \oplus Q_0$$

4.proteus 模拟电路：



5.逻辑分析仪结果：



实验报告

一、实验目的

- 1.掌握逻辑电路的分析方法，并验证其逻辑该功能
- 2.掌握组合逻辑电路的设计方法，并能用最少的逻辑门实现之
- 3.熟悉示波器与逻辑分析仪的使用

二、实验仪器及器件

- 1.数字电路实验箱、数字万用表、示波器
- 2.虚拟器件：74LS00,74LS86,74LS197

三、实验原理

真值表，逻辑表达式，卡诺图化简，Proteus 电路仿真设计（已在预习报告中完成）

四、实验过程

（一）、用 Proteus 电路仿真（相关图片已放入预习报告）

（二）、用数字电路实验箱及示波器进行实验

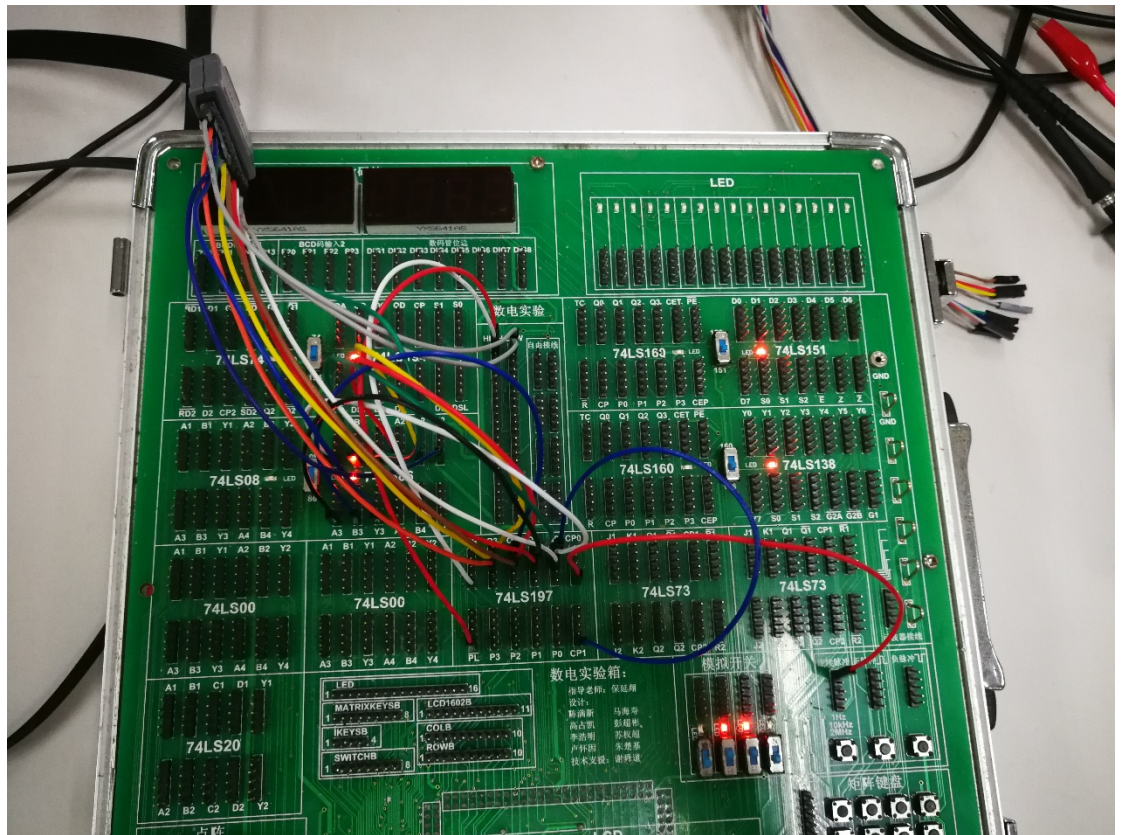
- 1.检测 74LS86 是否正常工作

将模拟开关接到 74LS86，将输出接到 LED，控制模拟开关，观察 LED 的亮与灭是否符合异或门逻辑。

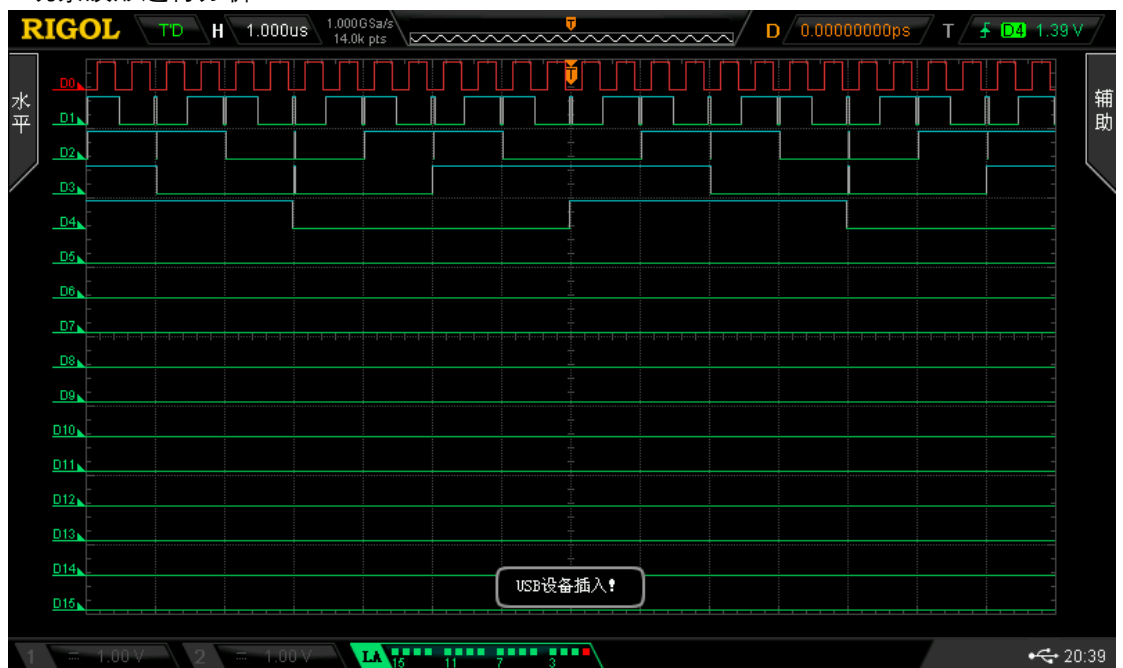
- 2.检测 74LS197 是否正常工作

将连续脉冲接到 CP0，将 Q1 与 CP1 相连完成 16 进制计数器组装。将 Q0~Q3

- 接到 LED，观察 LED 的亮灭是否符合 16 进制计数器真值表。
3. 确定各器件工作状态正常后，进行电路的连接。并将输出结果接入示波器。



4. 调节示波器，获得稳定波形
- 注意将示波器接线口两侧的黑线介入低电平，选择连续脉冲的频率位 10KHz。
- 调节“信源选择”，选择与频率最低的信道相应的信源。
5. 观察波形进行分析



D0 为 CP0 的输出，起对照作用。
D1 为 0011 的循环。
D2 为 00001111 的循环。
D3 为 0000000011111111 的循环
D4 为 0000000011111111 的循环
D3 与 D4 频率相等但相差半个周期
上述模拟结果基本符合实验结果。

老师在课堂上提到了输出的时候可能会出现一瞬间的输出竞争冒险，导致出现一瞬间的白线。这个情况是无法避免的，但是在以后的电路连接过程中应该采取措施尽量减少这类的出现。

五、心得体会

通过本次实验，我掌握了示波器的使用，学会了如何调出稳定波形。同时，我也认识到 Proteus 对实验预习的重要性，也让我明白在使用数电箱前检查各个门电路是否正常工作的必要性。

附加实验

一、实验目的

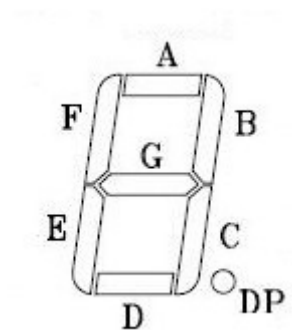
比较实验箱数码管和虚拟数码管使用上的异同，并设计电路，完成虚拟数码管的 8421 码译码输出显示。

二、实验器件：

Proteus 仿真软件 :CLOCK、74LS197、7404、74LS20、74LS21、74LS15、74LS11、74LS08、7SEG-MPX1-CC

三、实验原理

LED 数码管：



真值表：

INPUT				OUTPUT							
Q3	Q2	Q1	Q0	Ya	Yb	Yc	Yd	Ye	Yf	Yg	字形
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	A
1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	B
1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	C
1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	D
1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	E
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	F

分析：

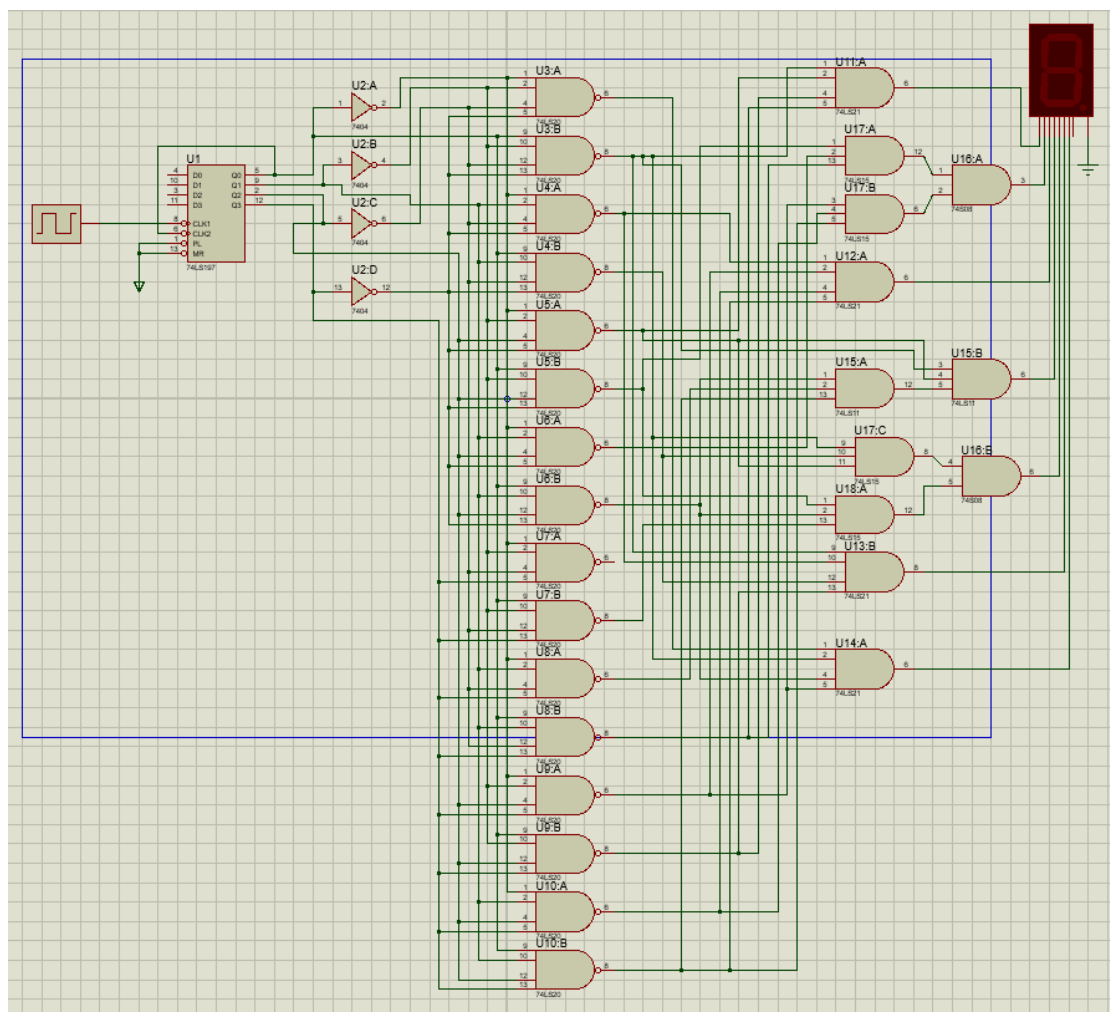
1.四位输出 Q0~Q3 确定一个 0~15 的数，所以先用十六个与非门来表示 16 个数。则为 1 时，第一个与非门输出 0，其余均为 1；为 2 时，第二个与非门输出 0，其余均为 1；以此类推。

2.用 7 个与门表示 a~g，将真值表输出中所有为 0 的情况接入与门，有 0 则 0，其控制的 LED 段不亮。

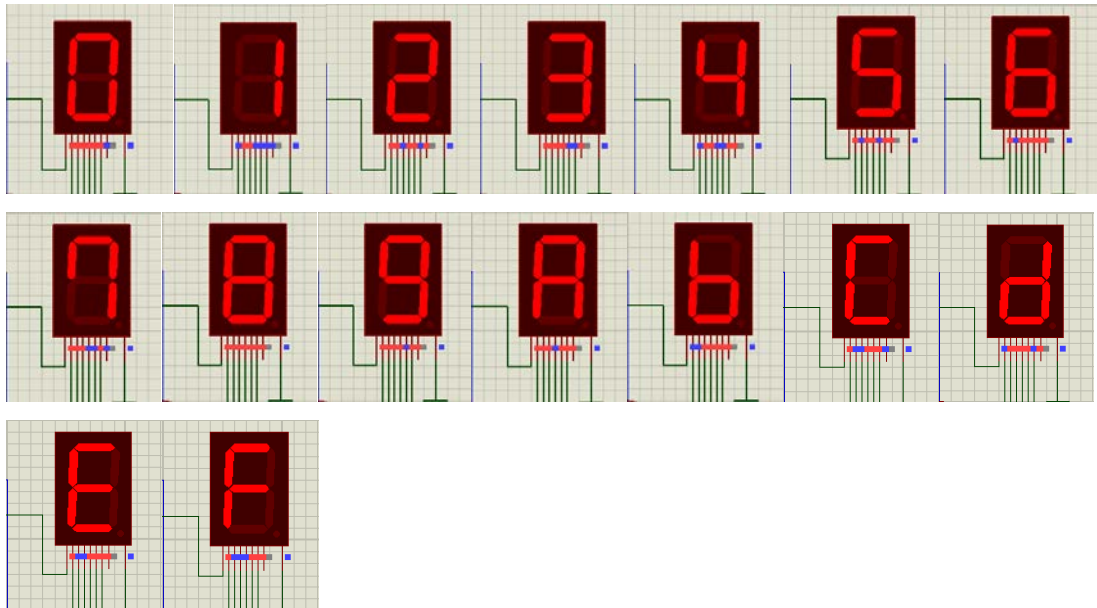
注：使用与非门表示 16 个数的原因是，真值表输出结果中 1 的个数明显多于 0，在第二步中，将所有 0“与”，比将所有 1“或”更简单。

四、实验过程

1.按照真值表及其分析，连接电路图



2.实验结果



五、实验心得和体会：

因为附加实验电路图较为复杂，连接的时候因为粗心出现了许多问题，这使我认识到，一个严谨的态度对于科研工作的重要性。在今后的学习与实验中我会严格要求自己，力争做到零粗心。