

中山大学数据科学与计算机学院本科生实验报告

(2018 学年 第二学期)

课程名称：数字电路与逻辑设计实验

任课教师：郭雪梅

助教：林鸿鑫

年级&班级	18 级计科 7 班	专业(方向)	计算机类
学号	18340181	姓名	谢俊杰
电话	16607657742	Email	xiej8@mail2.sysu.edu.cn
开始日期	2019/4/12	完成日期	2019/4/13

一、实验题目

组合逻辑电路分析与设计

二、实验目的

- 掌握组合逻辑电路的分析方法，并验证其逻辑功能。
- 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。
- 熟悉示波器与逻辑分析仪的使用。

三、实验内容

1. 实验步骤

(1) 列出输入为4位8421码输出为4位循环码的对应各位的表格，如下：

B3	B2	B1	B0	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) 对G0、G1、G2、G3分别用卡诺图化简：

G3

B3B2\B1B0	00	01	11	10
00				
01				
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

G2

B3B2\B1B0	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11				
10	1	1	1	1

$$G3=B3$$

$$G2 = \overline{B3}B2 + B3\overline{B2} = B2 \oplus B3$$

G1

B3B2\B1B0	00	01	11	10
00				
01	1	1	1	1
11				
10	1	1	1	1

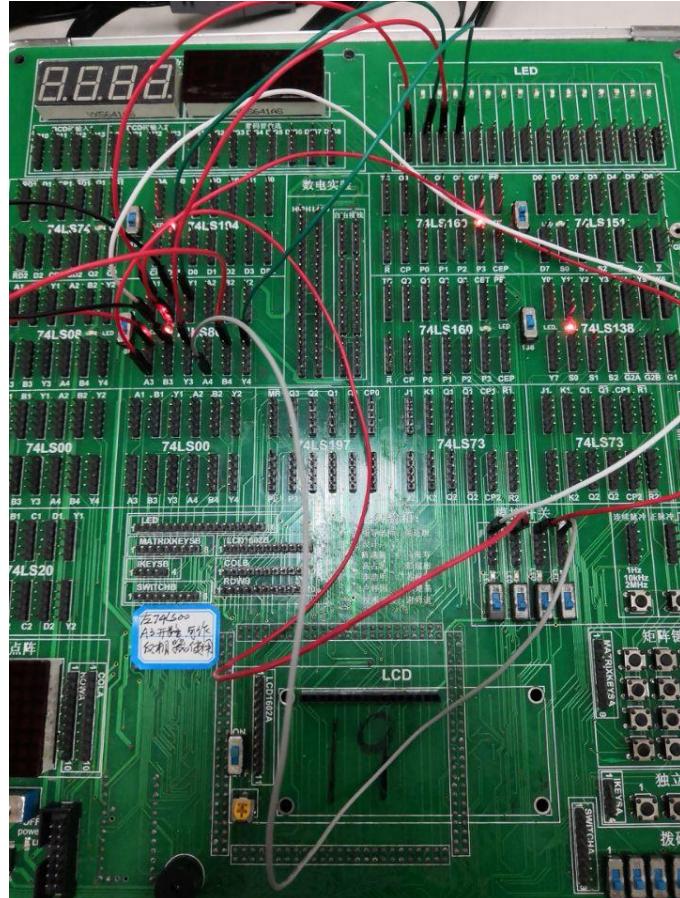
G0

B3B2\B1B0	00	01	11	10
00		1		1
01		1		1
11		1		1
10		1		1

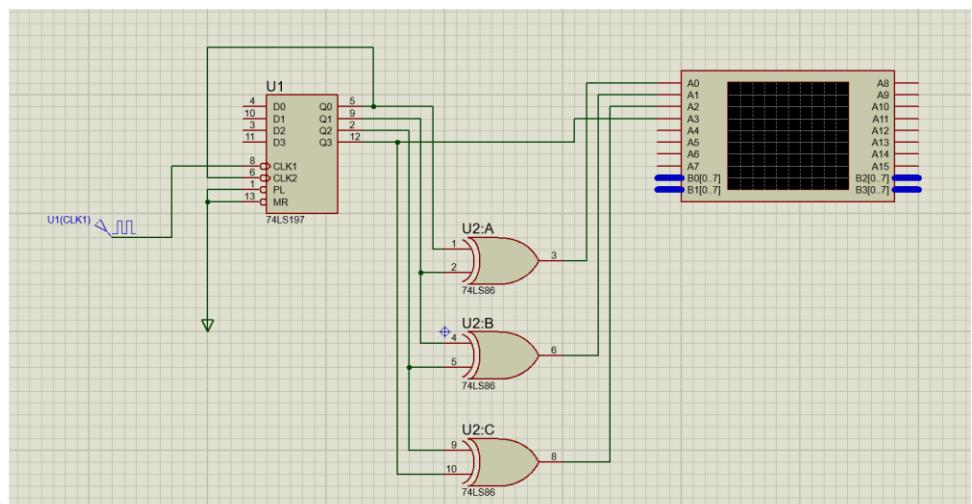
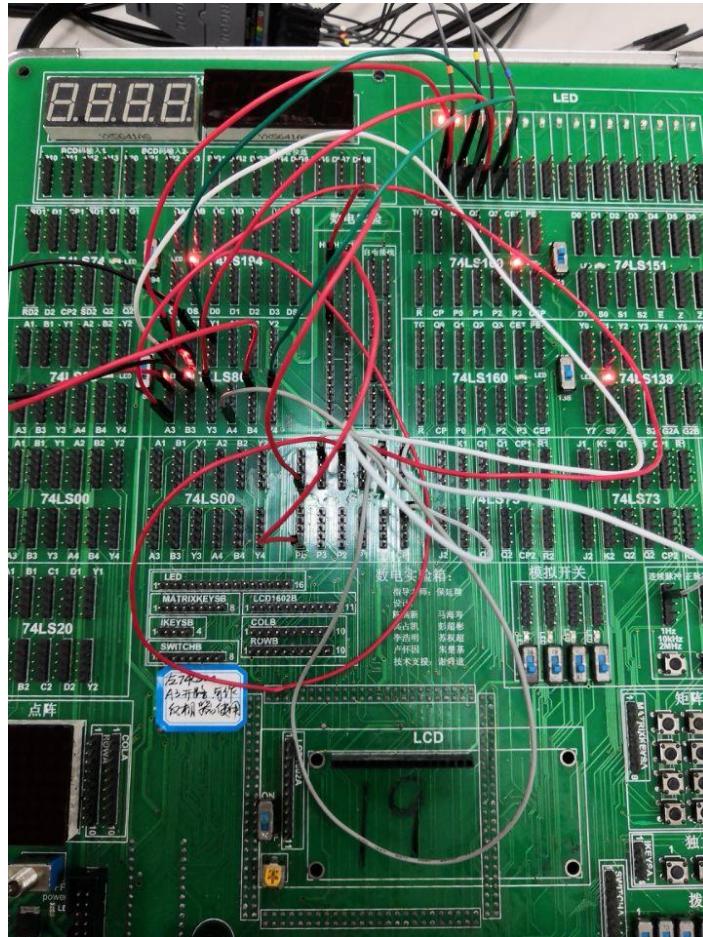
$$G1 = \overline{B2}B1 + B2\overline{B1} = B1 \oplus B2$$

$$G0 = \overline{B0}B1 + B0\overline{B1} = B0 \oplus B1$$

(3) 根据设计出来的电路逻辑, 用逻辑开关模拟输入, 并把输出接“0-1”显示器即实验箱右上角的LED灯检查电路, 看电路是否正常工作且验证逻辑是否合理, 电路连接如图:

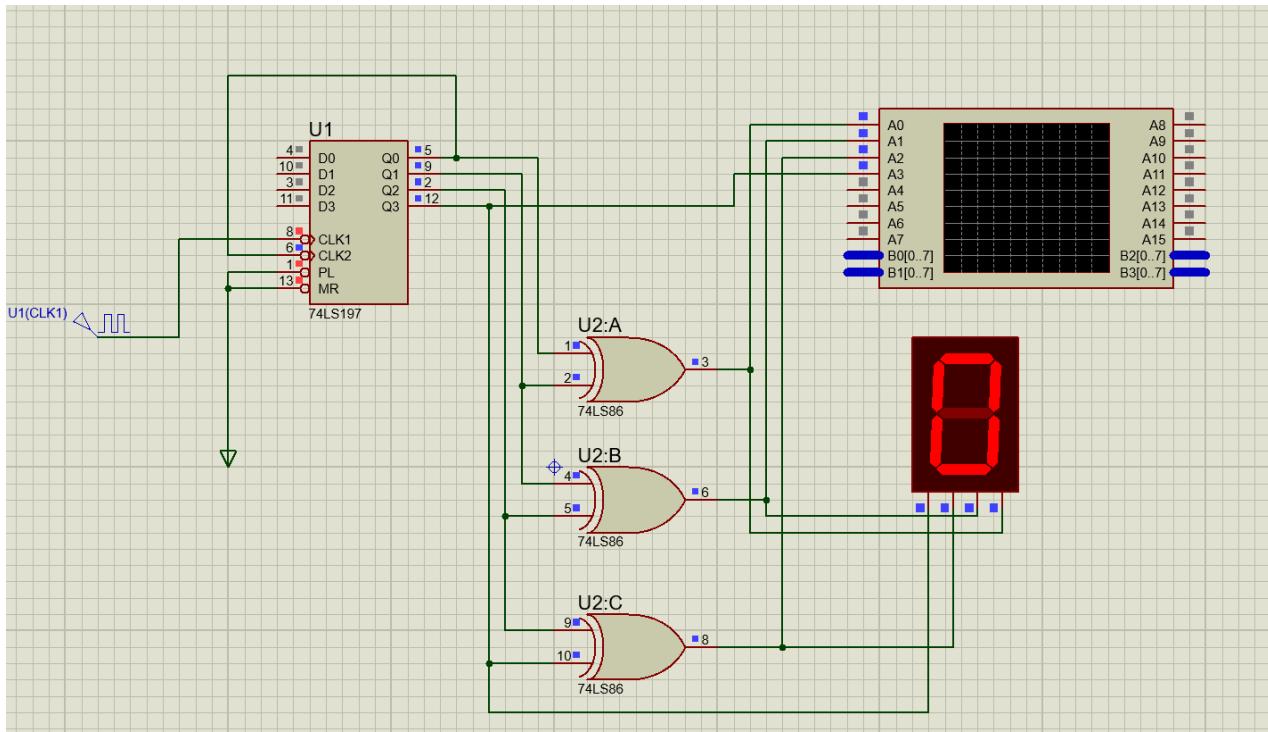


(4) 经验证正确后，用74LS197作为输入信号源，即74LS197的CP0作为时钟输入，Q0与CP1连接，将 \overline{MR} 、 \overline{PL} 接HIGH，Q3、Q2、Q1和Q0作为十六进制计数器的输出，分别连接到(3)中设计的电路的输入端，作为8421码的输入，用10KHz的方波作为计数器的脉冲，用示波器观察并记录G3、G2、G1、G0的波形，电路连接图如下：

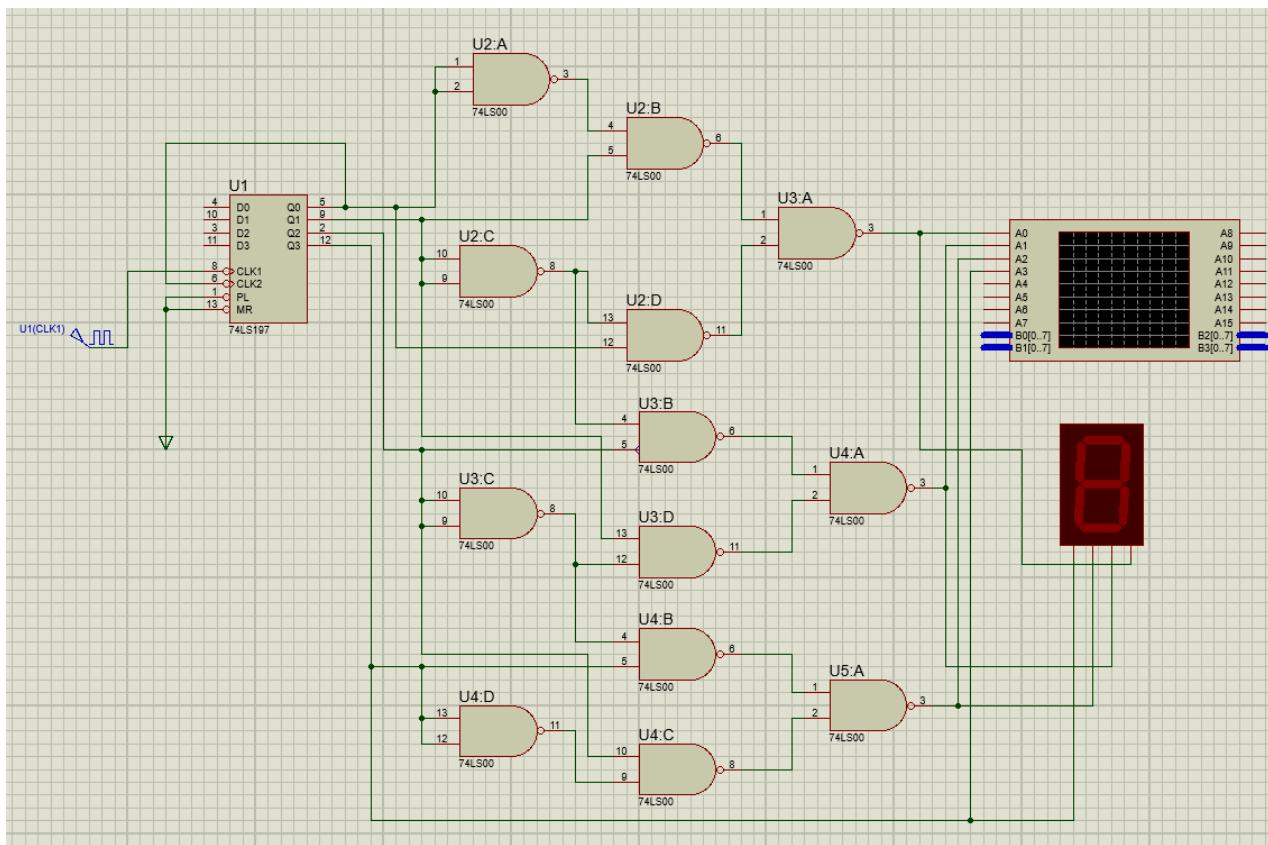


Proteus的仿真图如图：

(5) 用Proteus软件画出虚拟数码管的4位循环码输出显示的电路图：



(6) 用Proteus软件画出仅用与非门组合设计的与（3）中设计的电路功能相同的电
路图如图：



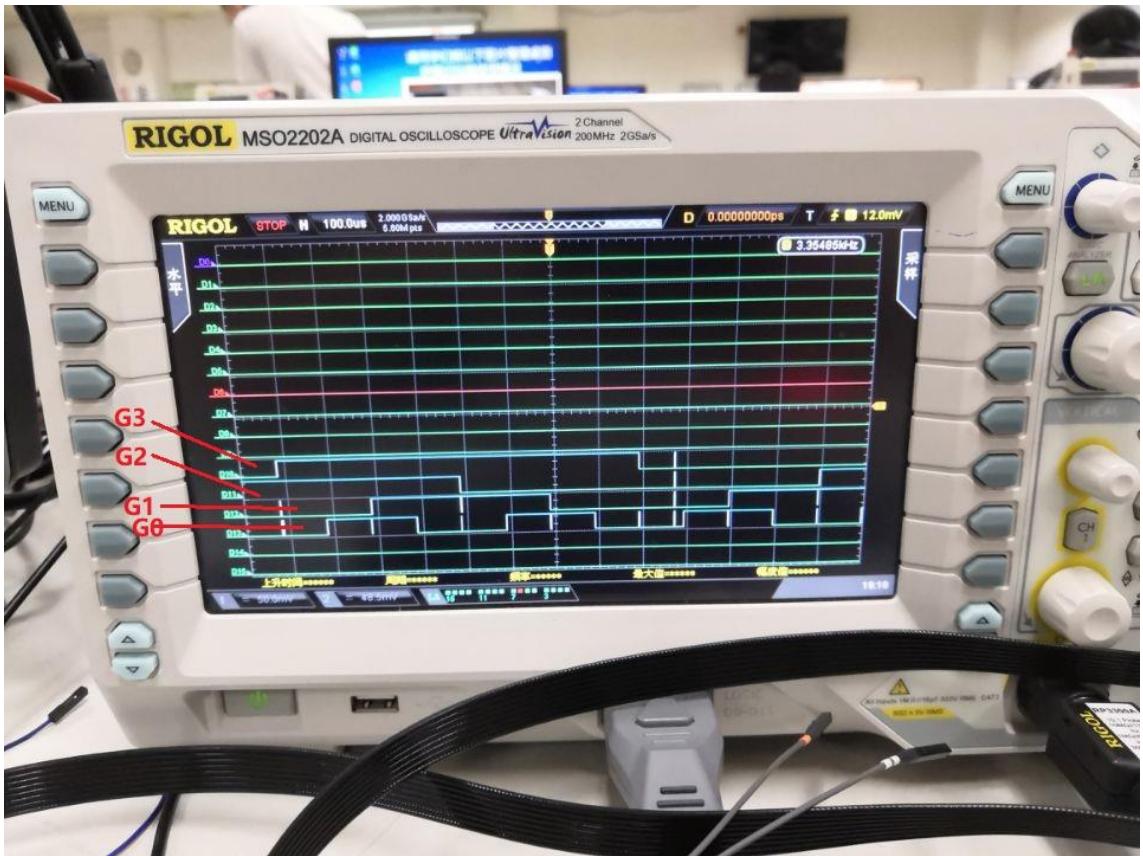
2. 实验原理

组合逻辑电路的设计就是按照具体逻辑命题设计出最简单的组合电路。其步骤如下：

- (1) 根据给定事件的因果关系列出真值表；
- (2) 由真值表写函数式；
- (3) 对函数式用卡诺图或定律化简或变换；
- (4) 画出逻辑图，并测试逻辑功能；

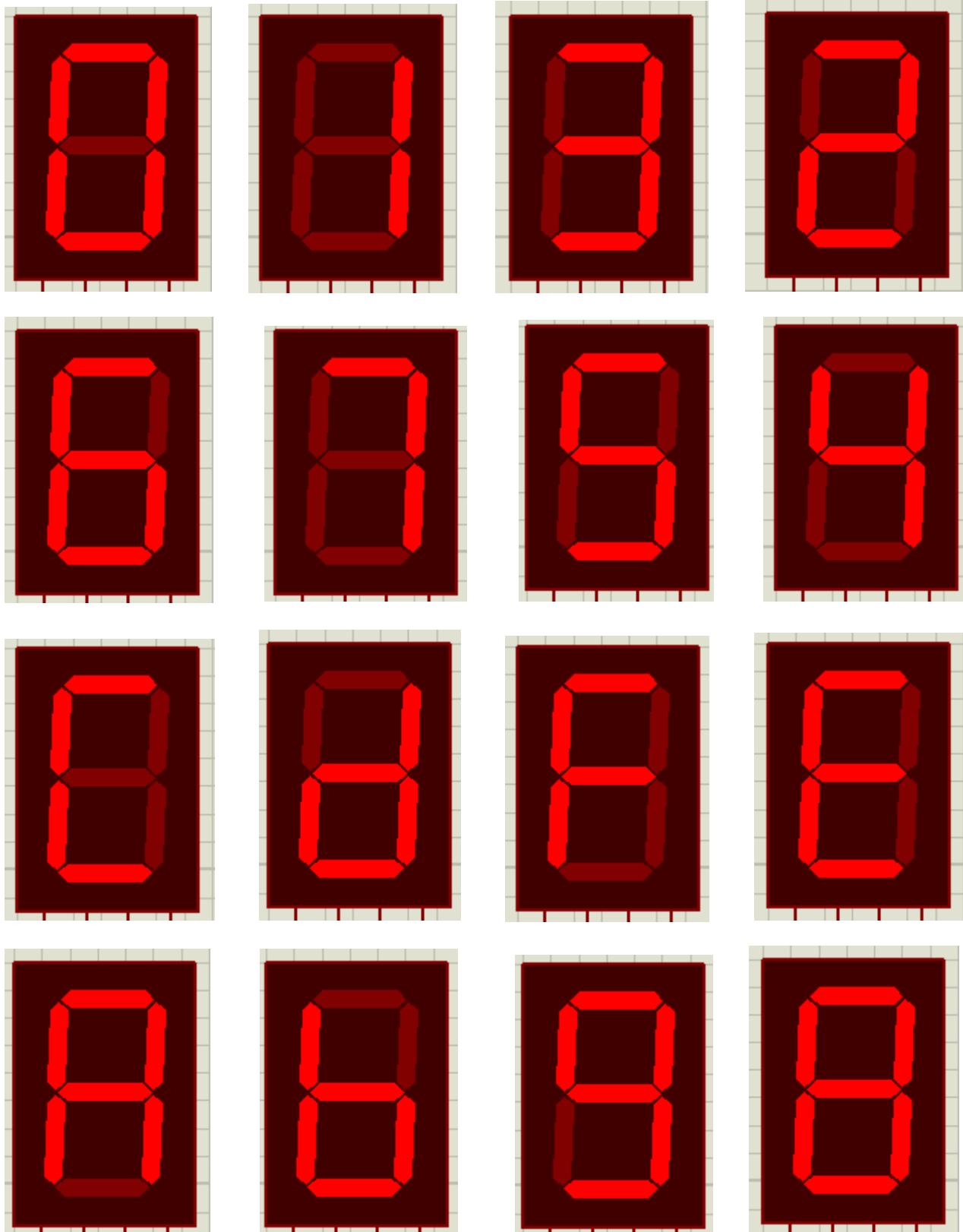
四、实验结果

示波器G3、G2、G1、G0的波形如图：



相邻变化的波形只相差一个输出的不同，在仔细分析下符合4位循环码的变化规律，而图中突出的一小竖直波形则是一些干扰，但仍能看出设计的组合逻辑电路顺利将4位8421码转换输出为4位循环码。

用数码管输出4位循环码显示的结果依次为如图所示，符合预期：



五、实验感想

这次实验是数电实验的第二次实验，面对越来越多的连线，我刚开始时确实感到不知从哪下手，甚至不知道线连到了哪里（特别是在完成课堂上的实验后，试着连只用与非门

实现该实验的转换循环码)，但也发现在实验箱上操作时，最好在 Proteus 上画出电路图并仿真，然后按照电路图去用颜色尽量不同的线去实现电路，这样尽可能让自己的逻辑清晰。同时对示波器的操作使用更加熟练了，也对 Proteus 仿真软件有一些了解，基本了解组合逻辑电路的设计与分析过程。