

数电实验3报告

17341015 数据科学与计算机学院
计科一班 陈鸿峥

1 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

1.1 逻辑真值表

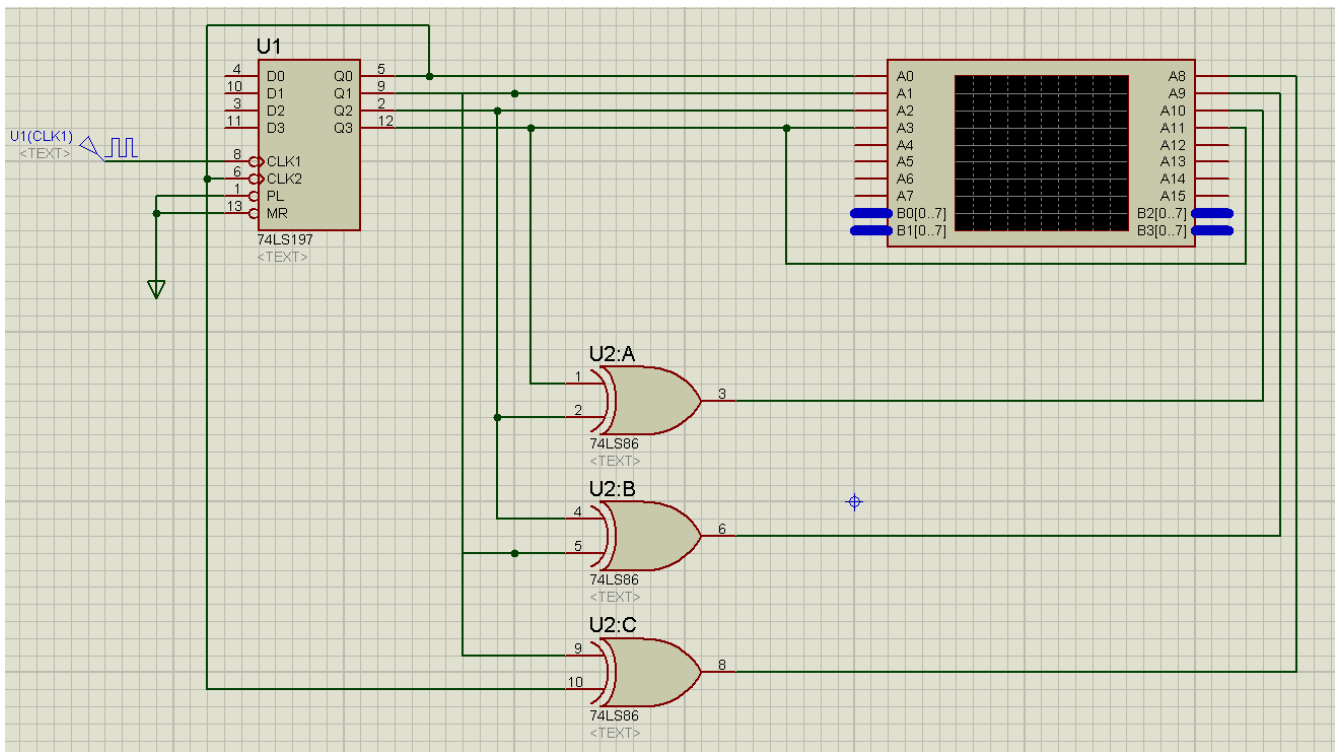
8421码				4位循环码			
Q3	Q2	Q1	Q0	G3	G2	G1	G0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0

1.2 设计流程

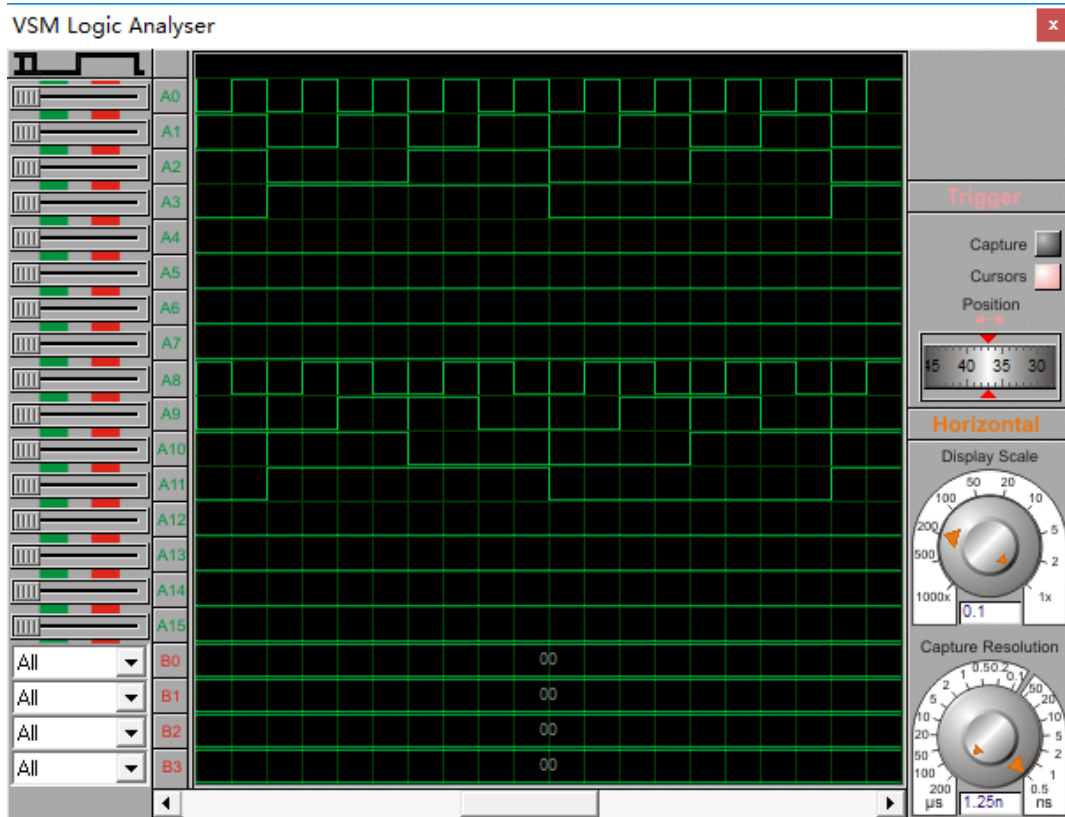
由二进制转换为循环码的规则可得

$$G3 = Q3, G2 = Q3 \oplus Q2, G1 = Q2 \oplus Q1, G0 = Q1 \oplus Q0$$

设计电路如下：



仿真结果如下：



其中A0-A3对应Q0-Q3脚，A8-A11对应输出G0-G3脚；连续脉冲频率为10Hz. 可见Q0-Q3输入电平对

应0-15时， $G0-G3$ 输出电平对应其循环码。

2 加分项目（已在实验课上记录）

输出16进制数码

2.1 法一

直接用逻辑门暴力解决

Q3	Q2	Q1	Q0	NUM	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	2	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	4	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	5	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	6	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	7	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	8	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	9	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	A	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	b	0	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	C	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	d	0	1	1	1	1	0	1
1	1	1	0	E	1	0	0	1	1	1	1
1	1	1	1	F	1	0	0	0	1	1	1

设 $G3$ 为 A ， $G2$ 为 B ， $G1$ 为 C ， $G0$ 为 D ，用POS形式表示有

$$a = M_{3,5,12,15}$$

$$b = M_{1,2,4,5,10,11}$$

$$c = M_{1,2,4,14}$$

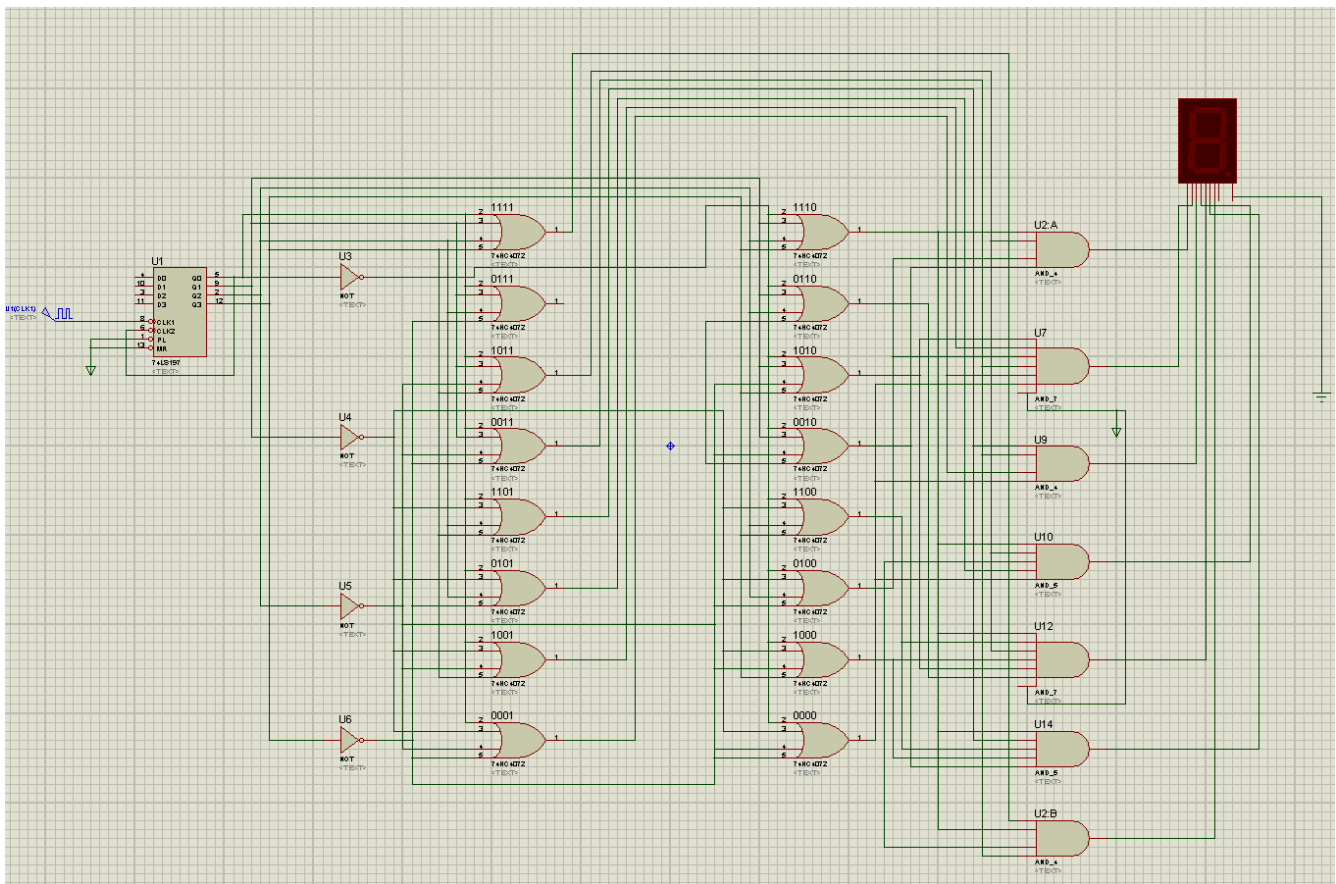
$$d = M_{1,6,9,12,15}$$

$$e = M_{7,9,11,12,13,15}$$

$$f = M_{3,9,13,14,15}$$

$$g = M_{4,9,15,16}$$

设计电路如下图所示



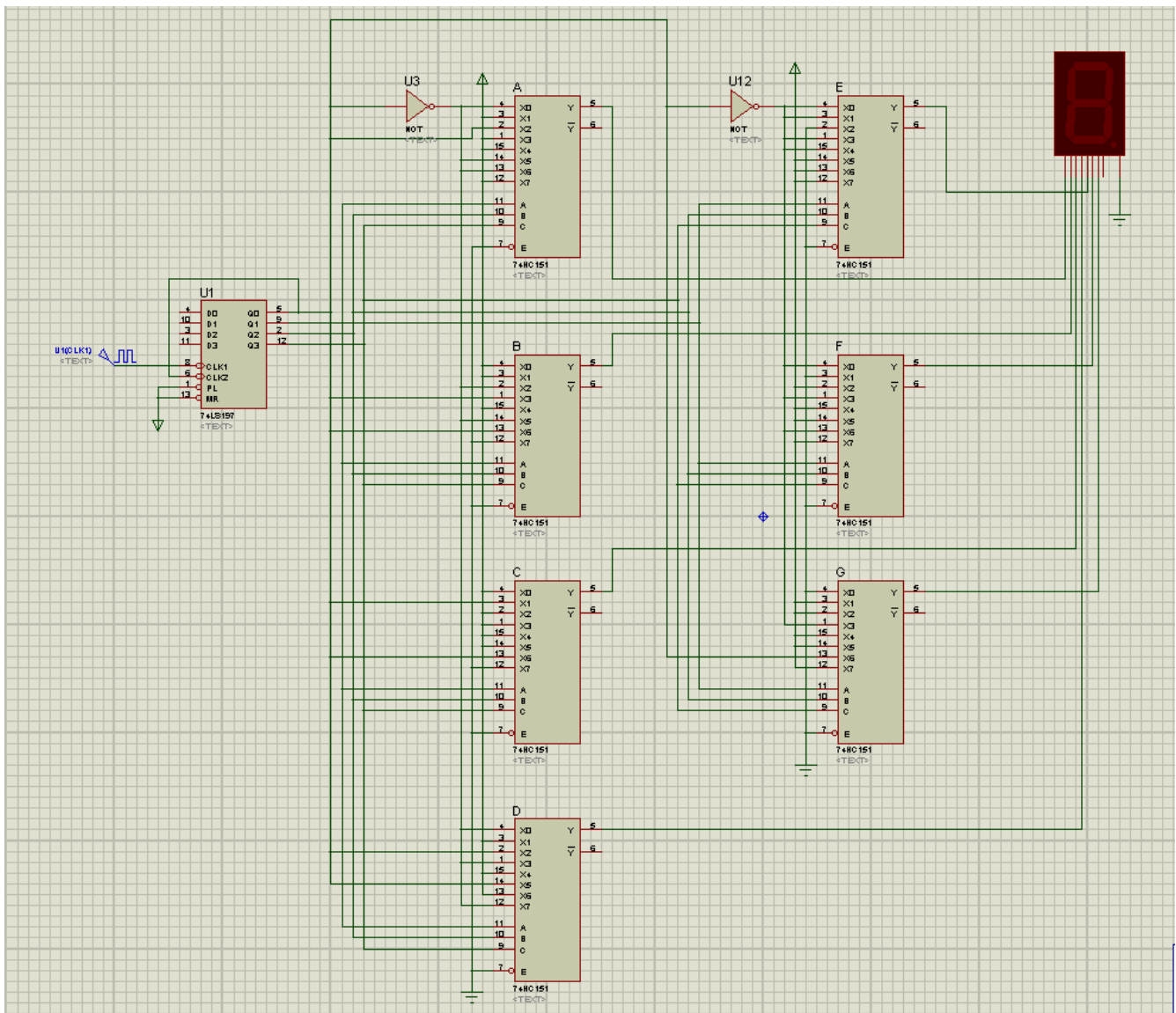
左边是将所有 M_i 均列出来，右侧再进行整合

2.2 法二

采用选择器(MUX)构造，这里选用的是74HC151，比较起法一会简单得多. Q_1 、 Q_2 、 Q_3 作为MUX的A、B、C输入，通过比较输出与 Q_0 的异同，可通过恰当连线使得MUX表示任意四元逻辑表达式. 下面的真值表列出了构造，其中N代表 $\overline{Q_0}$ (Q_0 取非)，S代表 Q_0 (与 Q_0 相同)，1代表输出恒为1 (接电源)，0代表输出恒为0 (接地)。

Q3	Q2	Q1	Q0	a		b		c		d		e		f		g	
0	0	0	0	1	N	1	1	1	1	1	N	1	N	1	N	0	0
0	0	0	1	0		1		1		0		0		0		0	
0	0	1	0	1	1	1	1	0	S	1	1	1	N	0	0	1	1
0	0	1	1	1		1		1		1		0		0		1	
0	1	0	0	0	S	1	N	1	1	0	S	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1		0		1		1		0		1		1	
0	1	1	0	1	1	0	S	1	1	1	N	1	N	1	N	1	N
0	1	1	1	1		1		1		0		0		0		0	
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	N	1	1	1	1
1	0	0	1	1		1		1		1		0		1		1	
1	0	1	0	1	N	1	N	1	0	S	S	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	0		0		1		1		1		1		1	
1	1	0	0	1	N	0	S	0	S	1	1	1	1	1	N	0	S
1	1	0	1	0		1		1		1		1		0		1	
1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	N	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1		0		0		0		1		1		1	

实验电路如下



经测试可得出正确结果

3 实验报告

3.1 实验仪器及器件

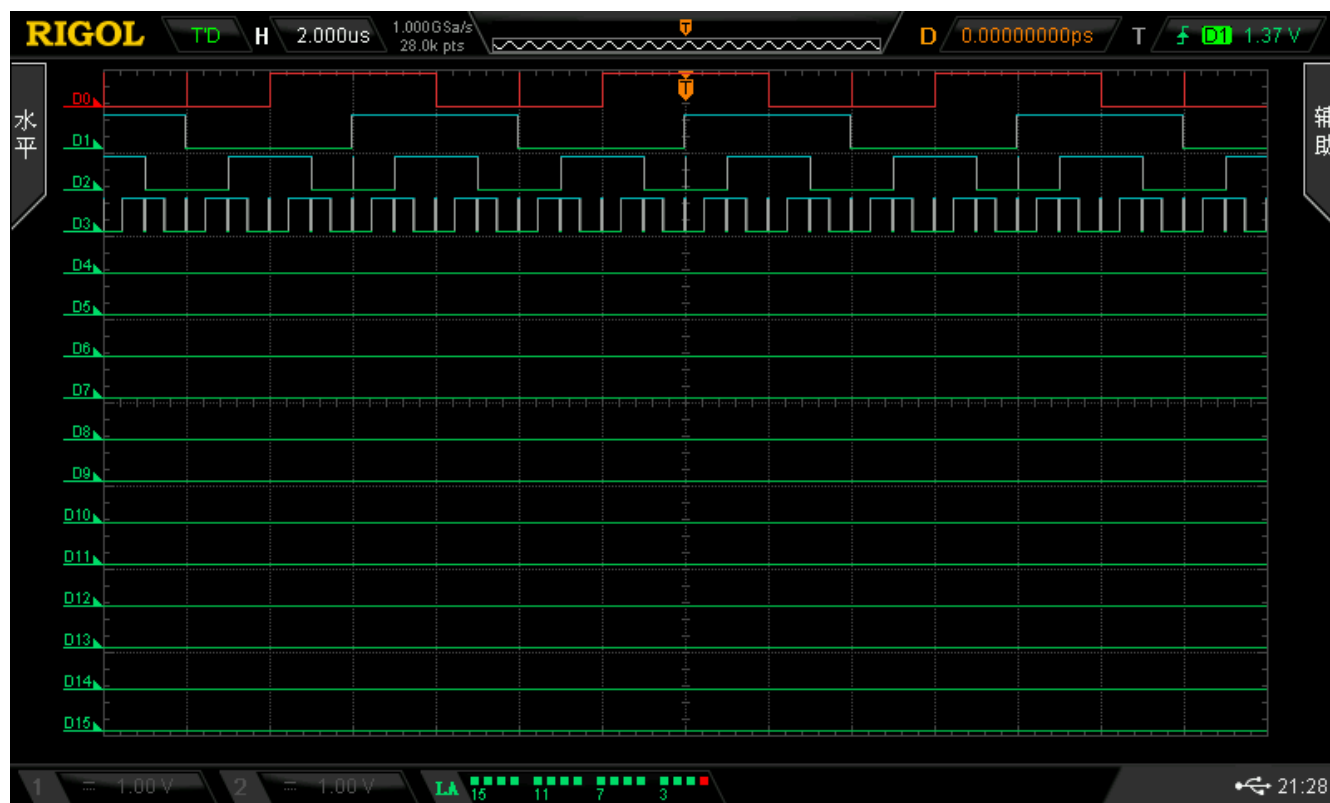
1. 数字电路实验箱、示波器
2. 74LS197*1、74LS86*1

3.2 实验箱静态、动态测试步骤

1. 接通实验箱电源

2. 用逻辑开关模拟二进制代码输入，并把输出接入“0-1”显示器（即实验箱有右上角LED灯）；检查电路，看电路是否正常操作
3. 用74LS197构成十六进制计数器作为代码转换电路的输入信号源，其中CP0作为时钟输入（接连续脉冲或单步脉冲），Q0与CP1相连， \overline{MR} 、 \overline{PL} 接HIGH，Q3、Q2、Q1、Q0为十六进制计数器的输出
4. 按照预习报告的电路图连接74LS197和74LS86
5. 将74LS86的输出连接到“0-1”显示器和示波器中，注意示波器两侧的导线要接地
6. 观察“0-1”显示器的数码变化及示波器的波形变化，进行实验分析

3.3 结果分析及结论



这里的D0-D3对应74LS86输出的Q3-Q0. 从图中可以看出4位循环码的排布；并且，与仿真结果类似，同样出现了毛刺现象（尖峰脉冲），这是因为组合电路中存在着竞争与冒险行为（实验八，还未进行探究，但这是个有意思的问题）。

4 心得体会

1. 学会基本逻辑电路的设计与分析过程

2. 进一步熟悉Proteus的操作，但是连线实在太麻烦了!!!
3. 进一步学会调整示波器，使其能够正确稳定显示波形