

实验报告

【实验内容】

设计一个代码转换电路, 输入为 4 位二进制码输出为 4 位循环码 (格雷码)。
并用 74LS197 作为输入, 输出接逻辑分析仪比对结果。

【实验原理】

按照 8421 码和格雷码的对照表, 利用与门 (7404)、或门 (74LS32)、非门 (7404) 等器件, 完成代码转换的实验目的。

二进制码				格雷码			
Q3	Q2	Q1	Q0	G3	G2	G1	G0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1

【实验设计】

经过对对照表的分析发现：

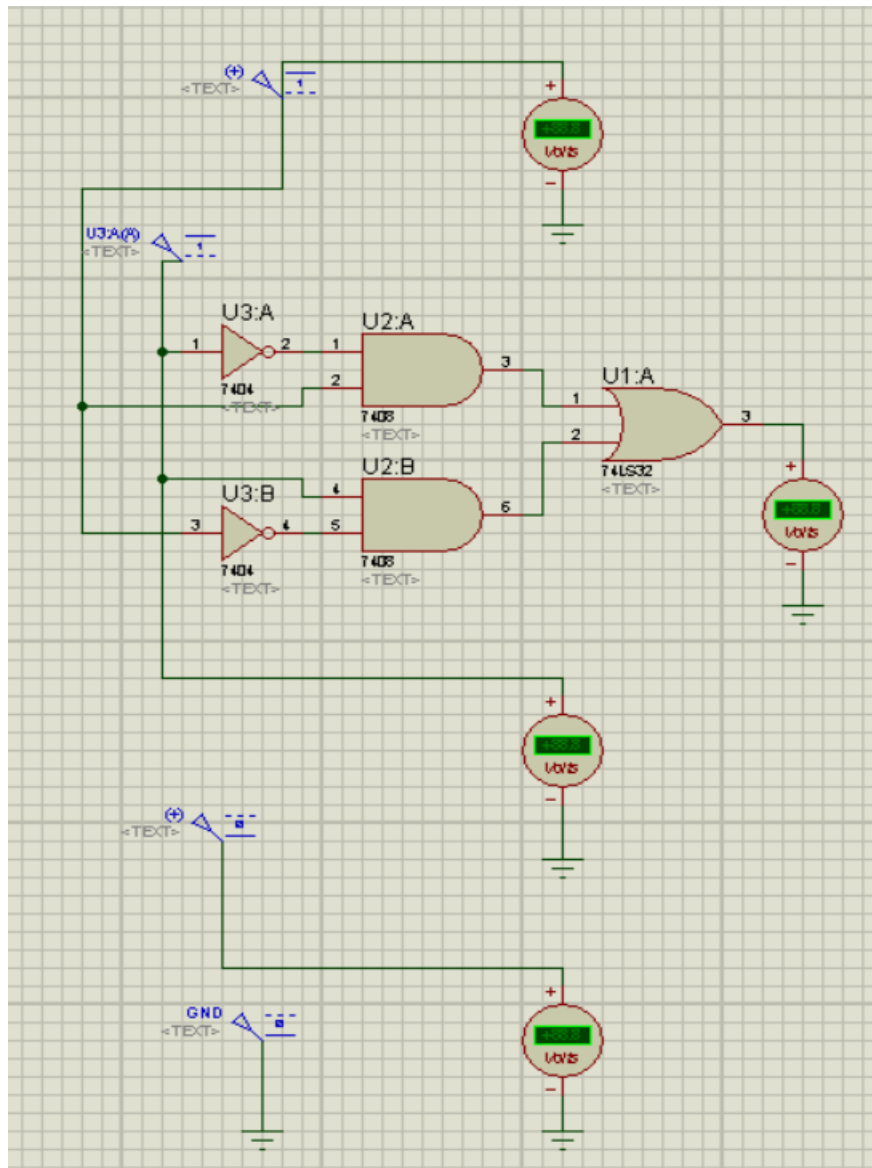
$$G3 = Q3$$

$$G2 = Q2\overline{Q3} + \overline{Q2}Q3$$

$$G1 = Q2$$

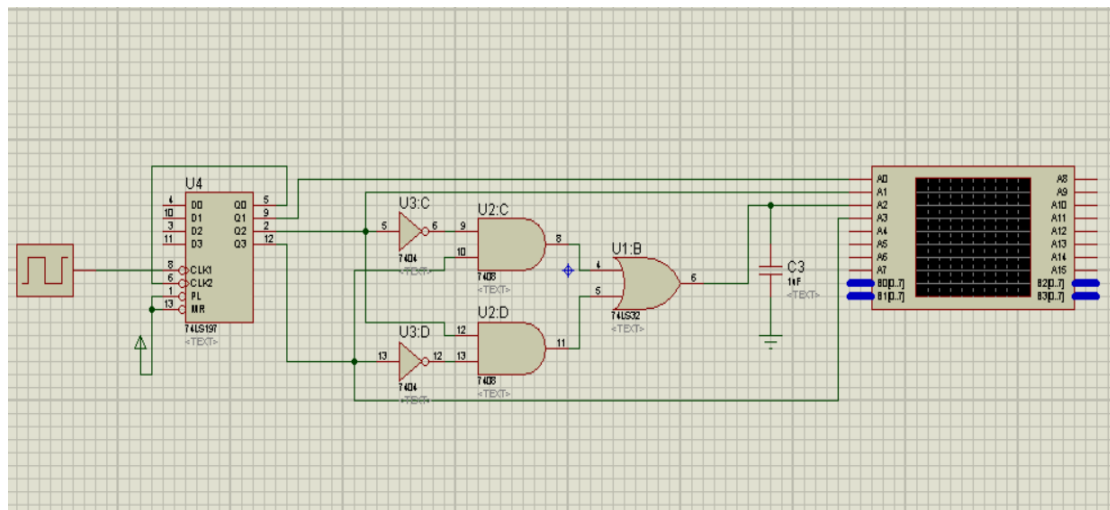
$$G0 = Q1$$

因此可以设计出如下静态测试电路：



以上为静态测试门电路，四个激励源由上到下分别为 Q3，Q2，Q1，Q0，右边四个输出由上到下分别为 G3，G2，G1，G0，各自连接一个电压表来判断输出的高低电平（经分析发现 Q0 为无用输入，因此接地）。

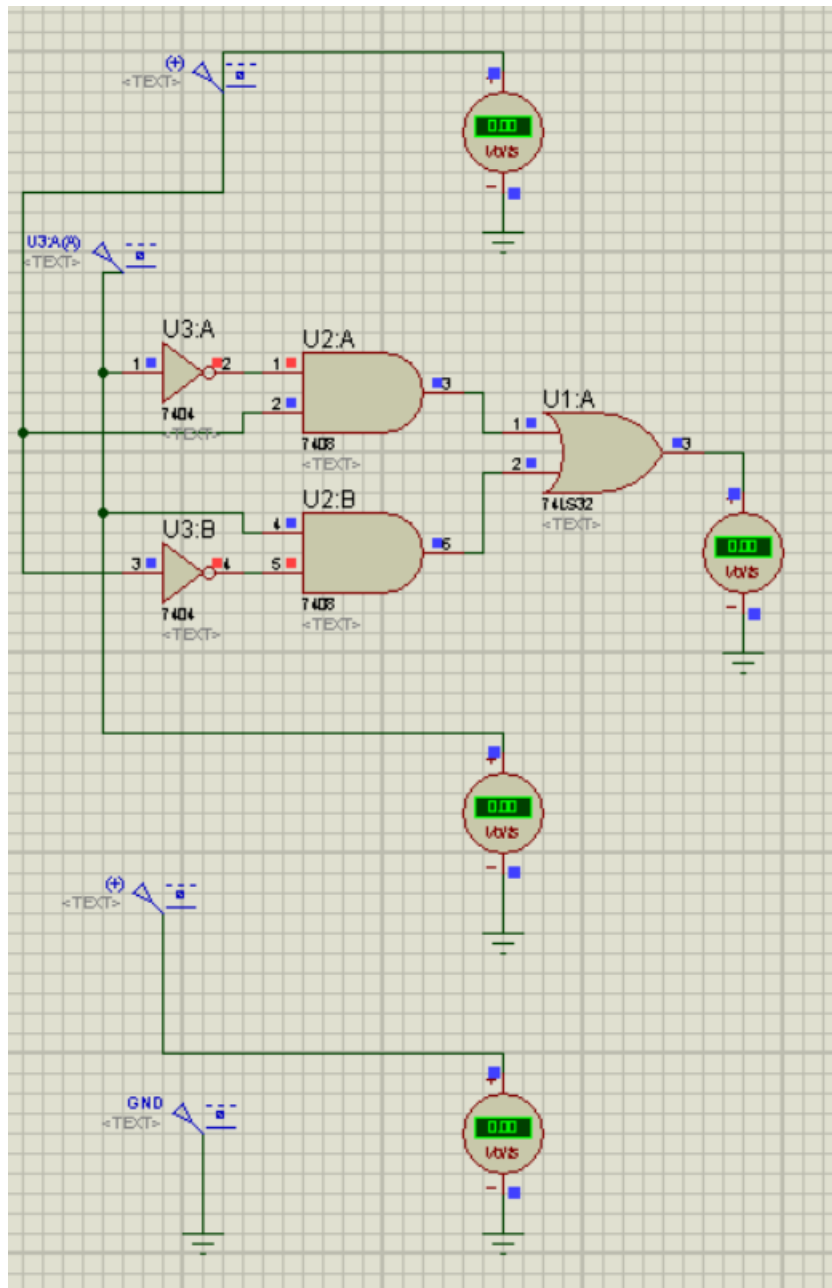
利用 74LS197 构成的动态测试电路如下：



如图所示，74LS197 的四个引脚 Q3, Q2, Q1, Q0 分别对应 8421 码的 Q3, Q2, Q1, Q0，而逻辑分析仪的 A3, A2, A1, A0 分别对应格雷码的 G3, G2, G1, G0。因为 $G2 = Q2\overline{Q3} + \overline{Q2}Q3$ ，所以用两个与门、两个非门、一个或门可以完成 G2 的输出。通过实验发现，逻辑分析仪工作时 A2 显示的波形会产生毛刺，因此通过对该输出并上一个很小的电容，即可解决问题。

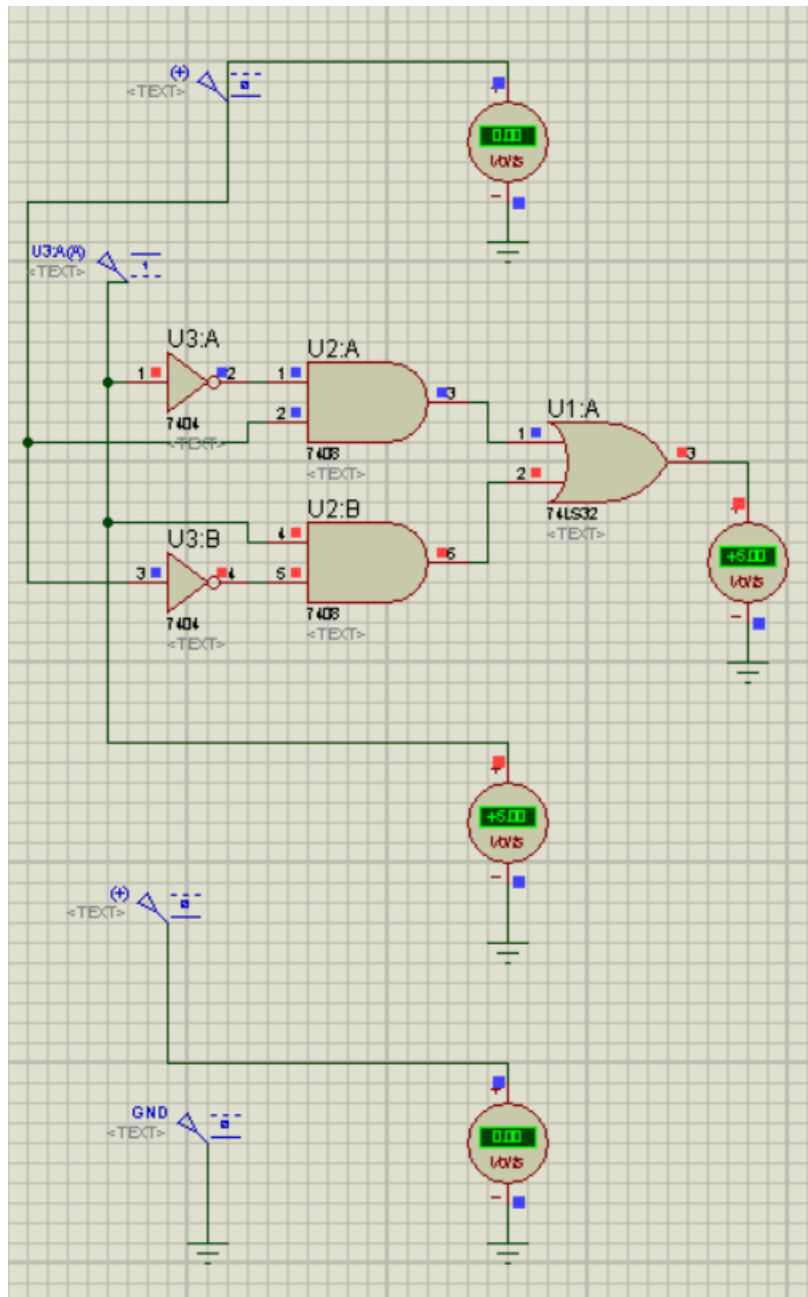
【实验结果与分析】

静态测试 1



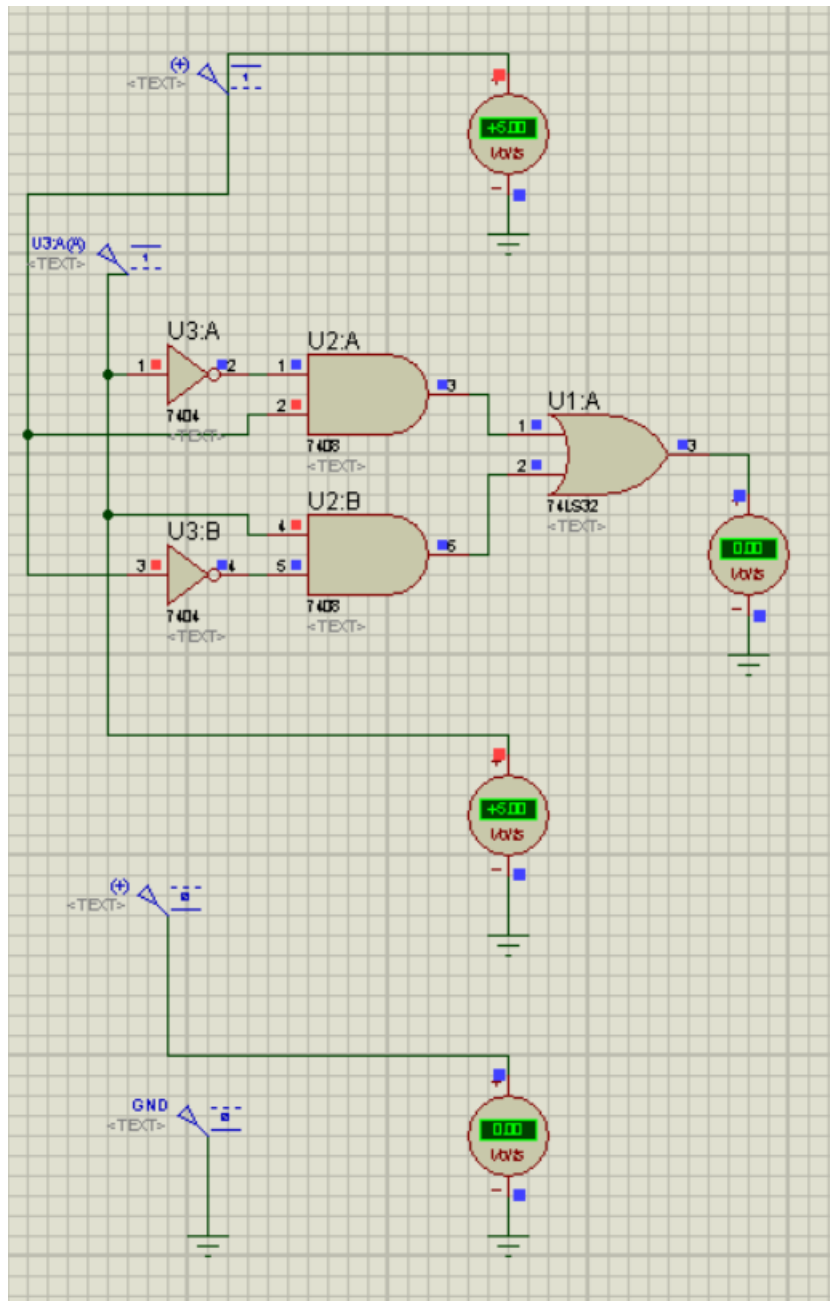
0000 -> 0000

静态测试 2



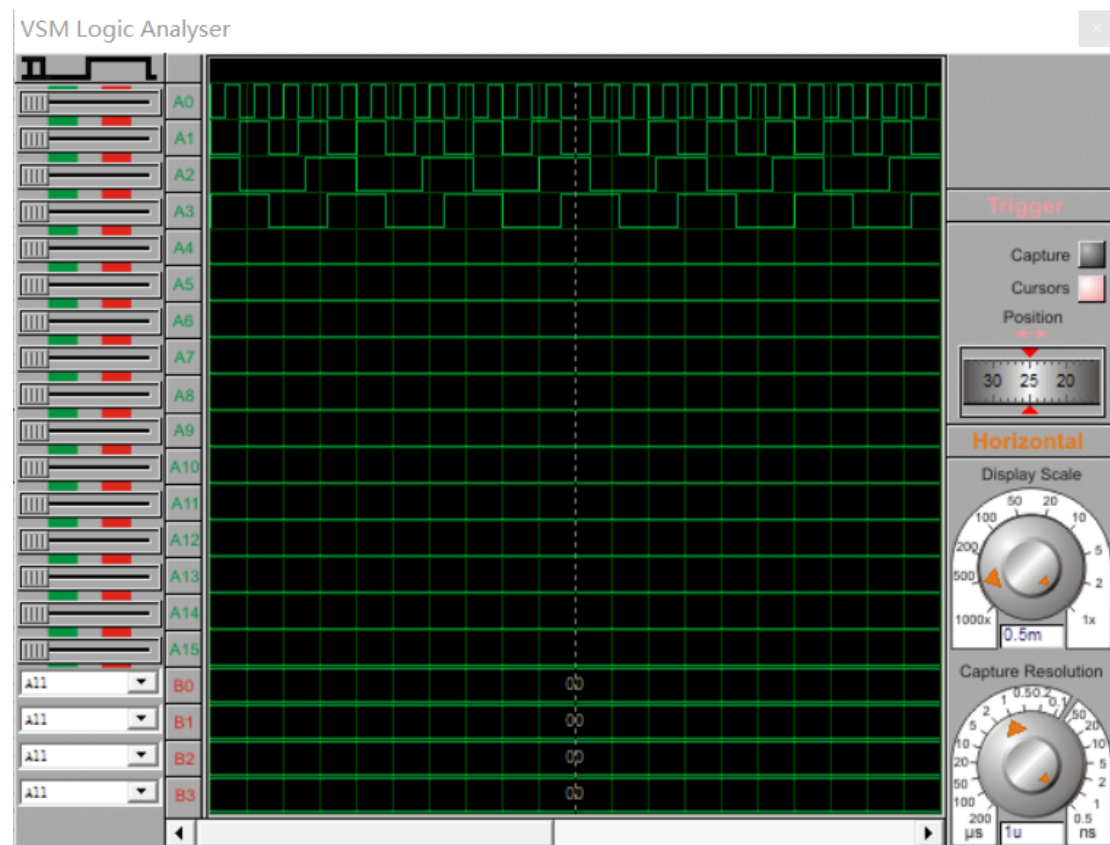
0100 -> 0110

静态测试 3



1100 -> 1010

74LS194 作为输入



G0 (A0) 有 0110 循环

G1 (A1) 有 00111100 循环

G2 (A2) 有 0000111111110000 循环

G3 (A3) 有 0000000011111111 循环

逻辑分析仪输出正确。

【实验分析与总结】

对于组合逻辑电路，我们首先要通过对真值表的分析得出每个输出与输入之间的关系：对真值表中输出为 1 的写出逻辑表达式并化简。接着，利用相应的元件设计出电路，并在分析电路时参照真值表，判断设计出的电路是否正确。

【实验心得】

本次实验我学会了用与门、或门、非门将一个二进制码转为格雷码的静态测试，也学会了用 74LS197 作为输入如何连接电路并用逻辑分析仪输出。对与实验中产生的冒险现象，我也明白了其产生的原因及解决办法。