

# 实验六实验报告

16337102

黄梓林

教务二班

## 一、实验目的

- 1、熟悉编码器、译码器、数据选择器等组合逻辑功能模块的功能与使用方法。
- 2、掌握用 MSI 设计的组合逻辑电路的方法。

## 二、实验原理

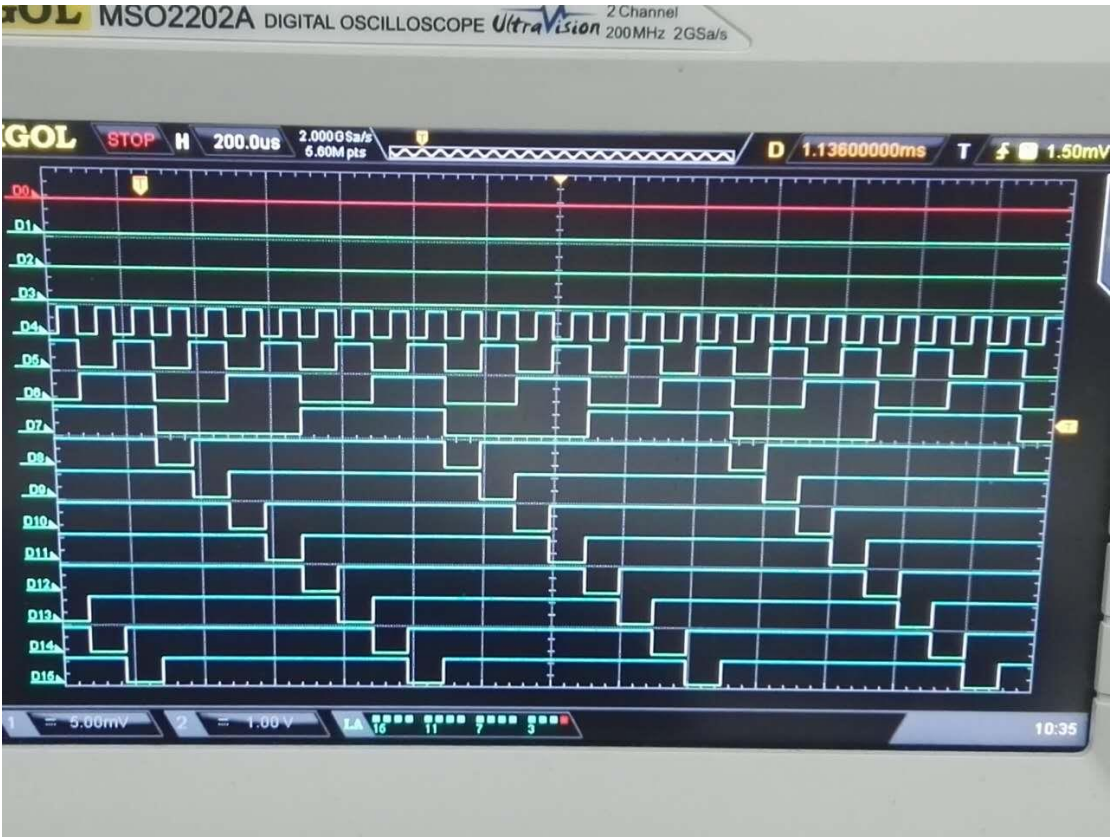
- 1、用译码器实现组合逻辑电路。译码器是将每个输入的二进制代码译成对应的输出高、低电平信号。
- 2、用数据选择器实现组合逻辑电路。数据选择器的功能是从一组输入数据中选出某个信号输出。

## 三、实验内容

- 1、输入为 D，地址信号为 A、B、C，可将 D 按地址分配到八路输出 F0、F1、F2、F3、F4、F5、F6、F7。（使用 74LS138 实现）
  - （1）将 74LS197 连接成八进制计数器。将时钟信号接 CP1 端，将 MR、PL 接高电平。
  - （2）静态测试。将模拟开关分别与 74LS138 的 S2、S1、S0 端连接，将 G1 接高电平、G2A、G2B 接地，将 Y0~Y7 分别接到

LED 端。接通电源，调节开关，观察 LED 灯亮暗情况。静态测试结果正确。

(3) 动态测试。将 74LS197 的 Q3、Q2、Q1 分别与 74LS138 的 S2、S1、S0 连接，将时钟信号、74LS197 的 Q3、Q2、Q1，74LS138 的 Y0~Y7 分别接到示波器上，接通电源，调节时基、电平，得到图像。



(D4—时钟信号, D5—Q1, D6—Q2, D7—Q3, D8—Y0, D9—Y1, D10—Y2, D11—Y3, D12—Y4, D13—Y5, D14—Y6, D15—Y7)

(4) 由图可得真值表。

Q3	Q2	Q1	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

将真值表与原表进行比对，可知结果正确，实验完成

(5) 断开电源，收拾器材，将器材归位。

2、 LU 设计，在实验箱上实现。

使用 74151 实现：

(1) 74151:

$$Y = \overline{C}\overline{B}\overline{A}X_0 + \overline{C}\overline{B}AX_1 + \overline{C}B\overline{A}X_2 + \overline{C}BAX_3 + C\overline{B}\overline{A}X_4 + C\overline{B}AX_5 + C\overline{B}AX_6 + CBAX_7$$

LU:

$$Y = \overline{S_1}\overline{S_0}AB + \overline{S_1}S_0\overline{A}B + \overline{S_1}S_0AB + \overline{S_1}S_0\overline{A}B + \overline{S_1}S_0AB + \overline{S_1}S_0\overline{A}B + \overline{S_1}S_0AB + \overline{S_1}S_0\overline{A}B$$

(2) 将 74151 的逻辑表达式与 LU 的逻辑表达式进行比对，得到逻辑电路图

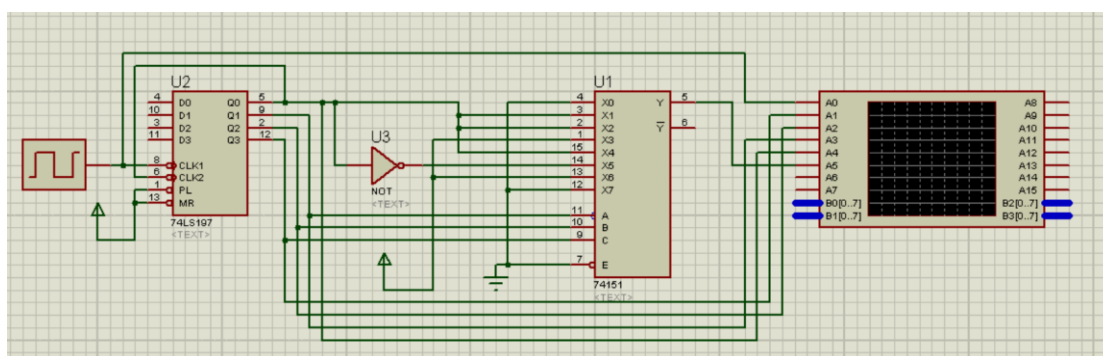
(3) 将 74LS197 连接成十六进制计数器。

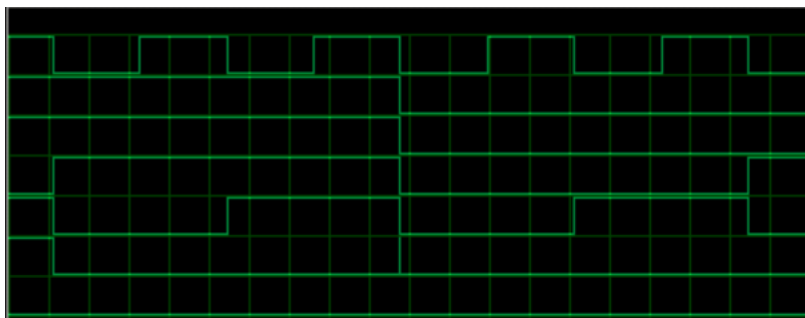
(4) 静态测试。将 74L151 的 X0、X7、E 接地，X1、X2、

X4 接到同一模拟开关（作为输入 B），将该模拟开关取反后接到 X5，将 X6、X3 接电源，最后将 A、B、C 分别接到模拟开关（作为输入 S1、S0、A），将输出 Y 接到 LED。接通电源，调节模拟开关，观察 LED 灯亮暗情况。静态测试结果正确。

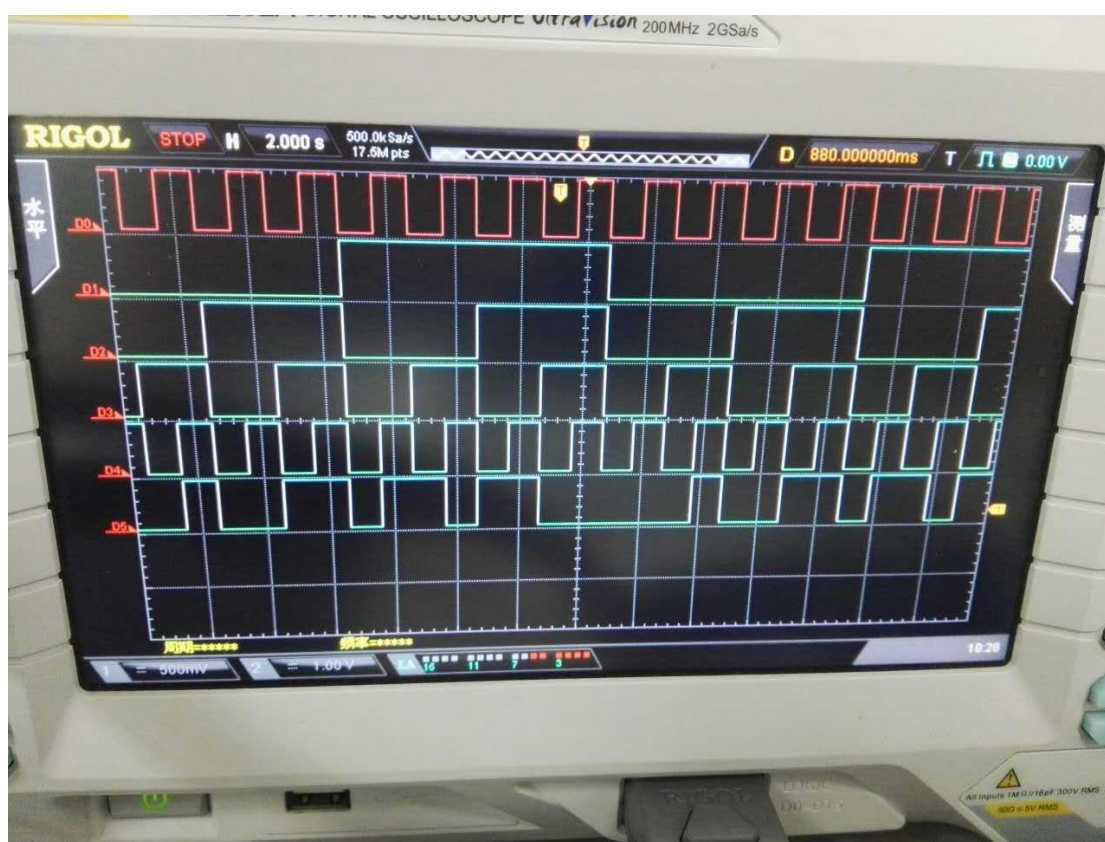
(5) 动态测试。将 74LS197 的 Q3, Q2, Q1, Q0 分别作为 S1, S2, A, B, 将 Q3, Q2, Q1 接到 74151 的 C, B, A 端;将 Q0 接到 74151 的 X1,X2,X4,再将其取反后接到 X5;将 X6,X3 接电源，将 X0,X7,E 接地。将时钟信号、74LS197 的 Q0~Q3、74151 的 Y 分别接到示波器上。接通电源，观察波形，得到真值表。

(6) Proteus 仿真结果如图。





(5) 实际实验结果。



(D0—时钟信号, D1—S1, D2—S0, D3—A, D4—B, D5—Y)

由图所得真值表为:

S1	S0	A	B	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0

0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

将真值表与功能表进行比对，可知实验成功。

(6) 关闭电源，收拾器材，将器材归位。

3、 AU 设计，在实验箱上实现。

使用 74LS138 实现：

(1) 74LS138：

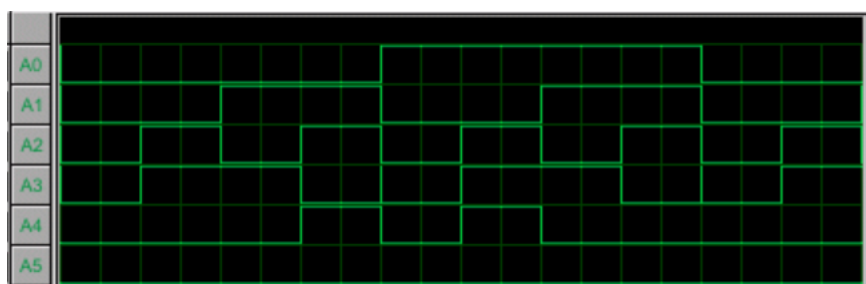
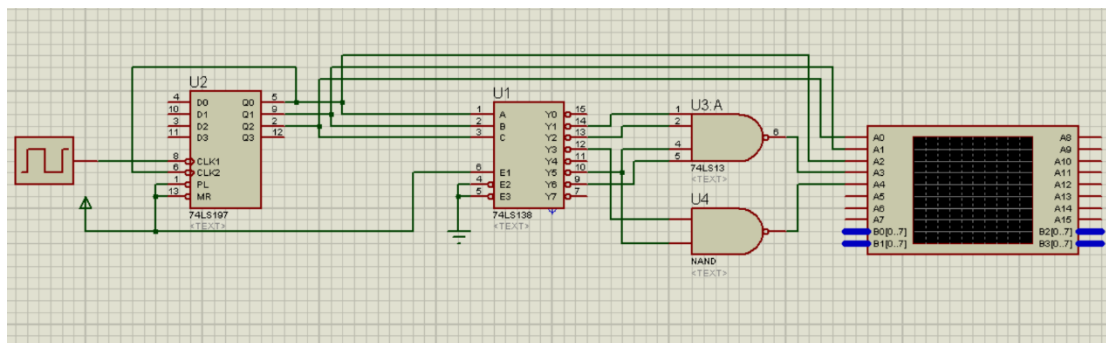
$$\begin{aligned}
 Y_0 &= \overline{S_2 S_1 S_0} & Y_1 &= \overline{S_2 S_1} S_0 & Y_2 &= \overline{S_2} S_1 \overline{S_0} & Y_3 &= \overline{S_2} S_1 S_0 \\
 Y_4 &= S_2 \overline{S_1 S_0} & Y_5 &= S_2 \overline{S_1} S_0 & Y_6 &= S_2 S_1 \overline{S_0} & Y_7 &= S_2 S_1 S_0
 \end{aligned}$$

AU:

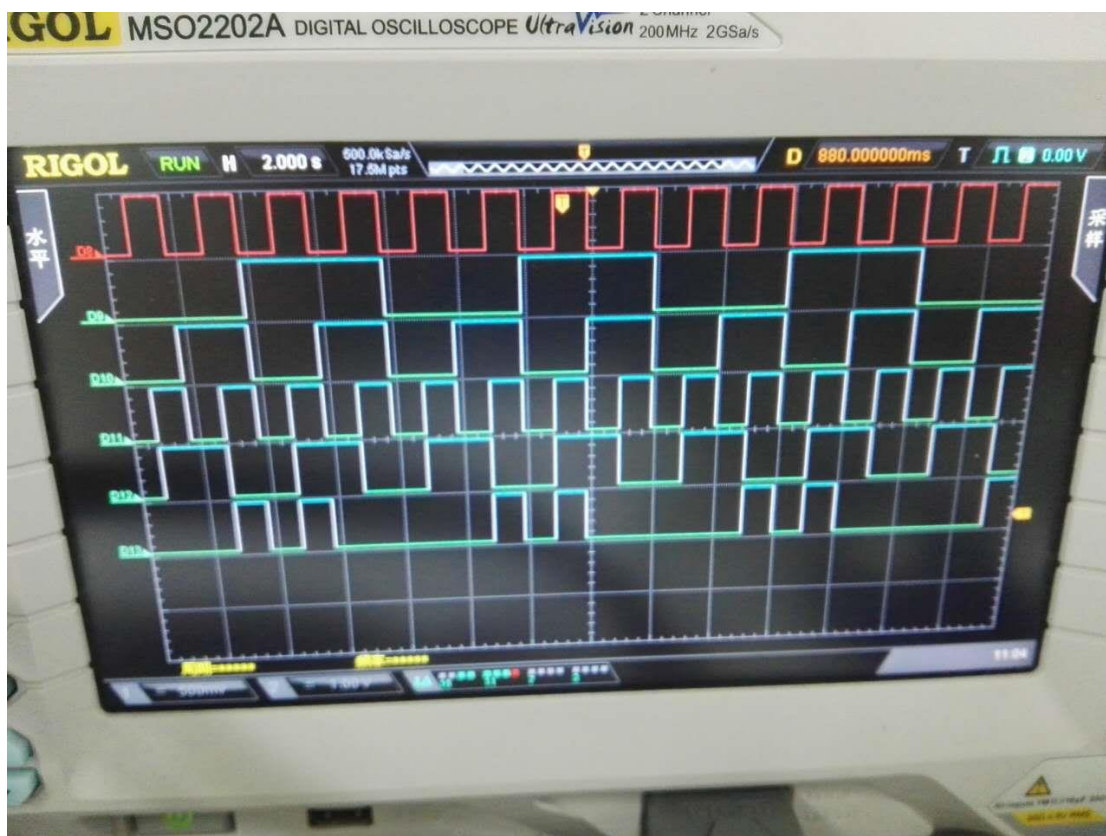
$$\text{输出} = \overline{S}\overline{A}\overline{B} + \overline{S}\overline{A}B + \overline{S}A\overline{B} + \overline{S}AB$$

$$C_n = \overline{S}AB + S\overline{A}B$$

- (2) 将 74LS138 的逻辑表达式与 AU 的逻辑表达式进行比对，得到逻辑电路。
- (3) 将 74LS197 连成八进制计数器。
- (4) 静态测试。将 74LS138 的 E2、E3 接地，E1 接电源，A、B、C 分别接到不同的模拟开关，作为 S、输出 1、输出 2；将 Y1、Y2、Y5、Y6 接到 74LS20 上，其输出作为输出；将 Y5、Y3 接到 74LS00 上，其输出作为 Cn；将 A、B、C、输出、Cn 分别接到 LED 端，打开电源，调节模拟开关，观察 LED 灯亮暗情况。静态测试结果符合功能表逻辑。
- (5) 动态测试。将 74LS197 的 Q2、Q1、Q0 分别作为 S、输入 1，输入 2，将 74LS20 的输出作为输出，74LS00 的输出作为 Cn。将 74LS197 的 Q2、Q1、Q0 与 74LS138 的 C、B、A 相连，将 74LS138 的 Y1、Y2、Y5、Y6 接到 74LS20 上，Y3、Y5 接到 74LS00 上，E1 接电源，E2、E3 接地，最后将 S、输入 1、输入 2、输出、Cn 接到示波器上。接通电源，观察波形，得到真值表。
- (6) Proteus 仿真结果如下。



(7) 实际实验结果。





(D8—时钟信号, D9—S, D10—输入 1, D11—输入 2, D12—输出, D13—Cn)

由图所得真值表如下:

S	输入 1	输入 2	输出	Cn
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

将真值表结果与功能表进行比对, 逻辑正确, 实验完成。

(8) 关闭电源, 收拾器材, 将器材归位。

使用 74151 实现:

(1) 74151:

$$Y = \overline{C}\overline{B}\overline{A}X_0 + \overline{C}\overline{B}AX_1 + \overline{C}B\overline{A}X_2 + \overline{C}BAX_3 + C\overline{B}\overline{A}X_4 + C\overline{B}AX_5 + CB\overline{A}X_6 + CBAX_7$$

AU:

$$\text{输出} = \overline{S}\overline{A}\overline{B} + \overline{S}A\overline{B} + \overline{S}\overline{A}B + \overline{S}AB$$

$$Cn = \overline{S}A\overline{B} + \overline{S}AB$$

(2) 将 74151 的逻辑表达式与 AU 的逻辑表达式进行比对, 得到逻辑电路。

(3) 将 74LS197 接成八进制计数器。

(4) 静态测试。

将 74151 的 C、B、A 接到模拟开关, 作为 S, 输入 1, 输入 2; 将 E, X0, X3, X4, X7 接地; 将 X1, X2, X5, X6 接电源; 将 Y 接到 LED 端, 此时的输出为输出; 调节模拟开关, 观察 LED 灯亮暗情况, 结果正确。

拆除线路。将 74151 的 C、B、A 接到模拟开关, 作为 S, 输入 1, 输入 2; 将 E, X0, X1, X2, X4, X6, X7 接地; 将 X3, X5 接电源; 将 Y 接到 LED 端, 此时的输出为 Cn; 调节模拟开关, 观察 LED 灯亮暗情况, 结果正确。

静态测试完成。

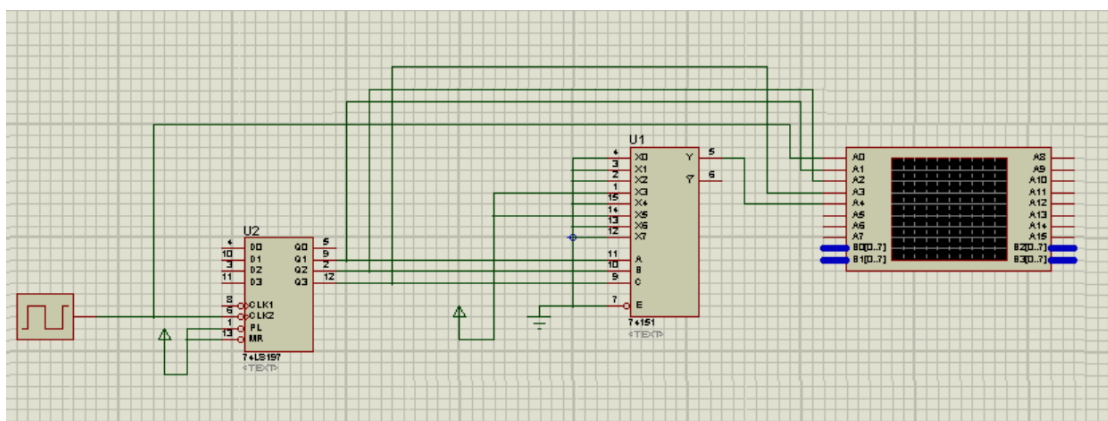
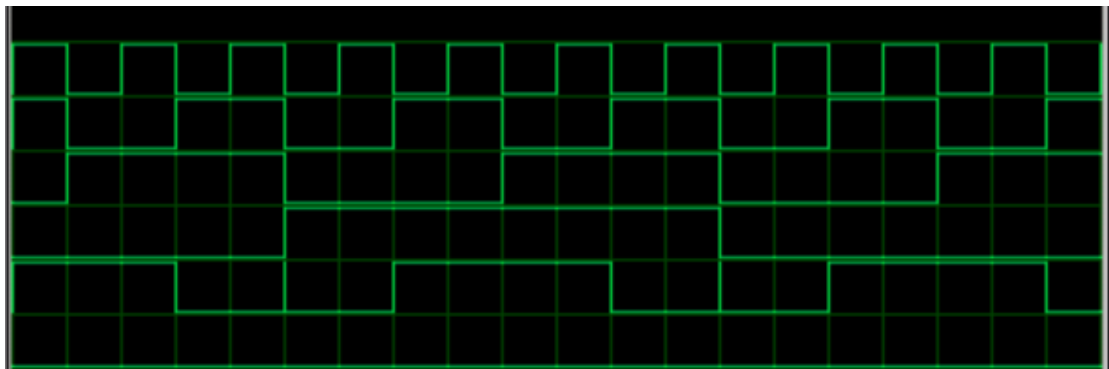
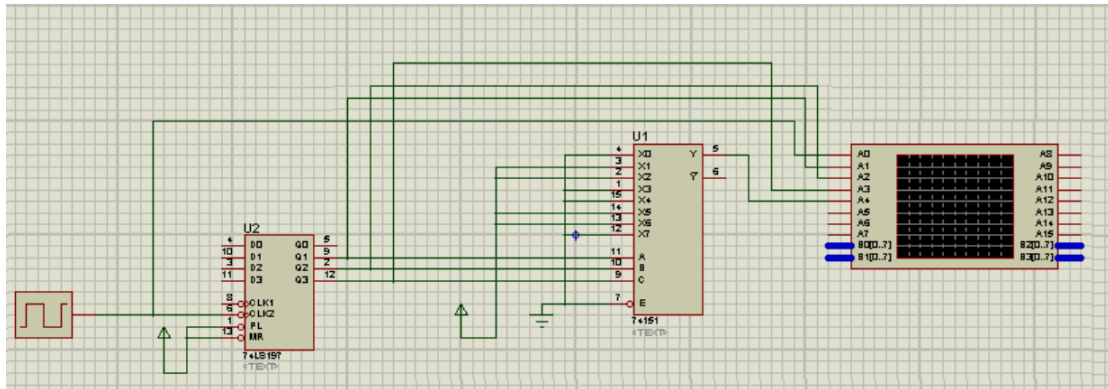
(5) 动态测试。

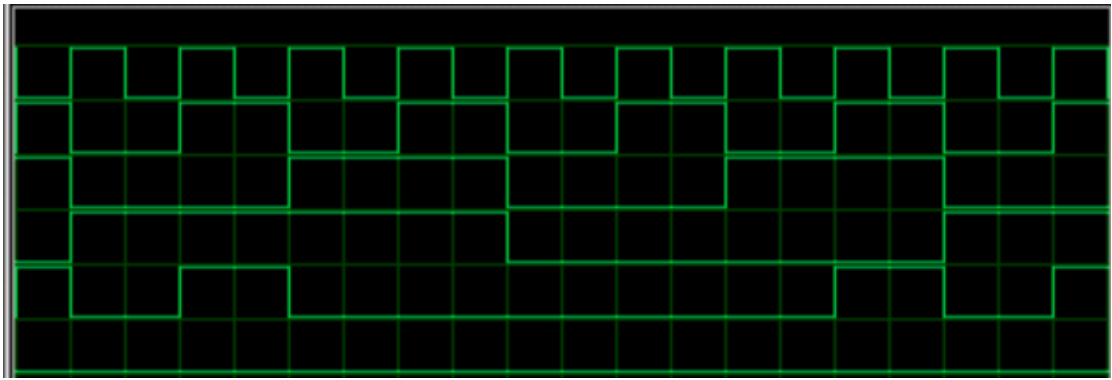
将 74LS197 的 Q3, Q2, Q1 接到 74151 的 C、B、A, 作为 S, 输入 1, 输入 2; 将 E, X0, X3, X4, X7 接地; 将 X1, X2, X5, X6 接电源; 将时钟信号, 74LS197 的 Q3, Q2, Q1 以及 74151 的 Y 接到示波器上(此时 Y 为输出), 接通电源, 观察波形, 得到真值表。

拆除线路。将 74LS197 的 Q3, Q2, Q1 接到 74151 的 C、B、A, 作为 S, 输入 1, 输入 2; 将 E, X0, X1, X2, X4, X6, X7 接地; 将 X3, X5 接电源; 将时钟信号, 74LS197 的

Q3,Q2,Q1 以及 74151 的 Y 接到示波器上(此时 Y 为 Cn),  
接通电源, 观察波形, 得到真值表。

(6) Proteus 仿真结果如下:





(7) 实际实验结果:

(图)

由图所得真值表如下:

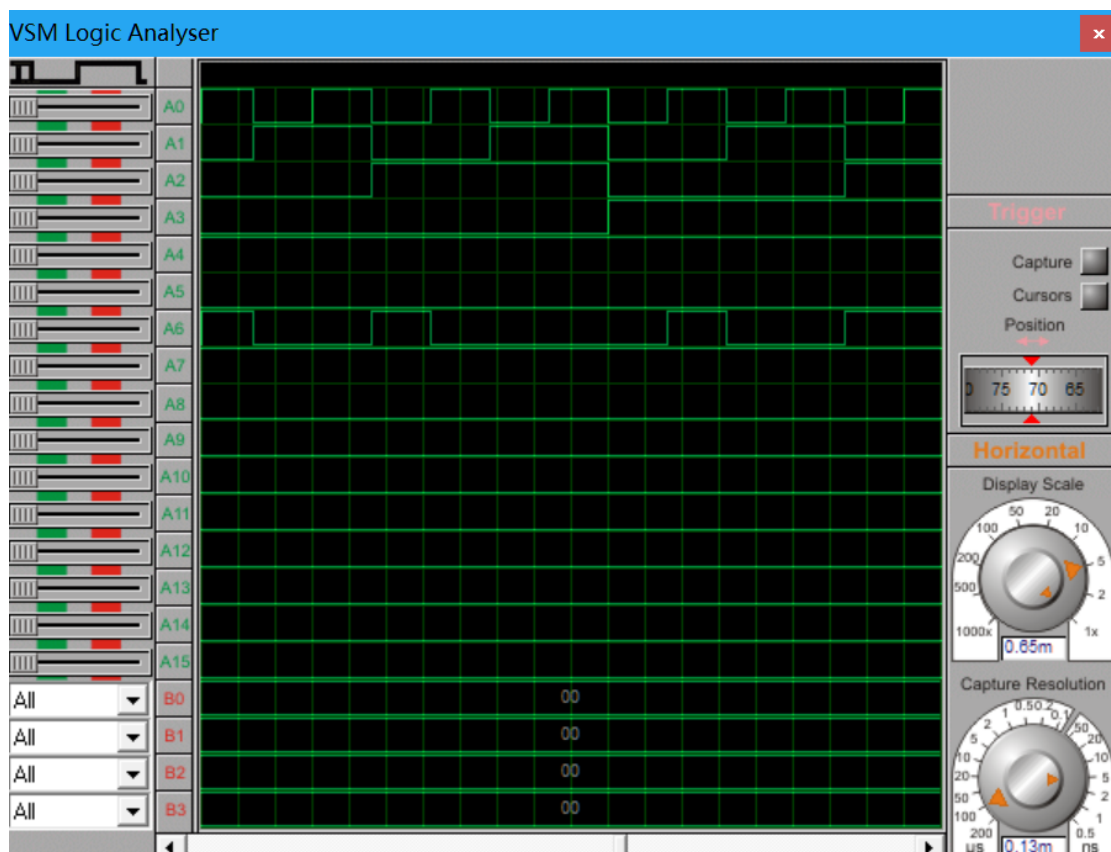
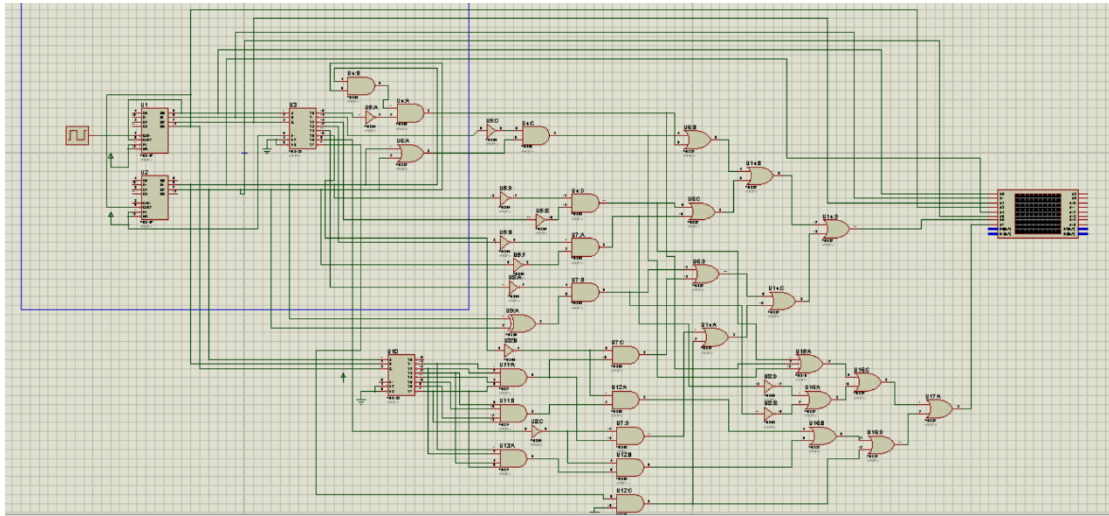
S	输入 1	输入 2	输出	Cn
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

将真值表结果与功能表进行比对, 逻辑正确, 实验完成。

(6) 关闭电源, 收拾器材, 将器材归位。

4、 ALU。用 vivado 在 Basys3 实验板实现一个六输入二输出的 ALU。

proteus 仿真结果：



#### 四、 实验仪器

74LS00、74LS197、74LS138、74LS151

## 五、实验分析与总结

### 1、 存在的问题：

- (1) 在连线时，因选择的电线长度不当，导致实验板上的连线显得过于紊乱，且容易被手碰掉，而一旦线被碰掉，不经过一段时间的排查就难以找到原来的位置。
- (2) 在将计数器的输出作为其他部件的输入，将两者连接时，易搞错线应连的位置，导致输入与预计不符，结果出错。

### 2、 总结：

- (1) 此次实验与上次实验相比，更难且更复杂，应先根据要实现的逻辑功能画出真值表，得出逻辑表达式；再结合译码器以及数据选择器的特性以及逻辑表达式思考，才能较快且准确地画出逻辑电路图，完成实验。
- (2) 在做实验时，应合理选取电线的长度，避免电线缠绕在一起；且在做实验前，应记住各输出，输入的位置，特别是在有多个并行输入、输出时，应留意线的连接情况，避免输入或输出的次序搞混。