



学院: 数据科学与计算机学院 专业: 计算机类

姓名: 廖永滨 学号: 17341097 日期: 2018 年 5 月 20 日

实验题目: 利用 MSI 设计组合逻辑电路

预习报告

内容一. 观察 74LS138 的输入输出波形关系

1. 输入输出关系 (逻辑真值表)

S ₂	S ₁	S ₀	Y ₀	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
0	0	0	G ₁	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	G ₁	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	G ₁	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	G ₁	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	G ₁	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	G ₁	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	G ₁	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	G ₁

表(1)



2. 由真值表列出逻辑表达式

$$Y_0 = S_2 + S_1 + \overline{S_0} + G_1$$

$$Y_1 = S_2 + S_1 + \overline{S_0} + G_1$$

$$Y_2 = S_2 + \overline{S_1} + S_0 + G_1$$

$$Y_3 = S_2 + \overline{S_1} + \overline{S_0} + G_1$$

$$Y_4 = \overline{S_2} + S_1 + S_0 + G_1$$

$$Y_5 = \overline{S_2} + S_1 + \overline{S_0} + G_1$$

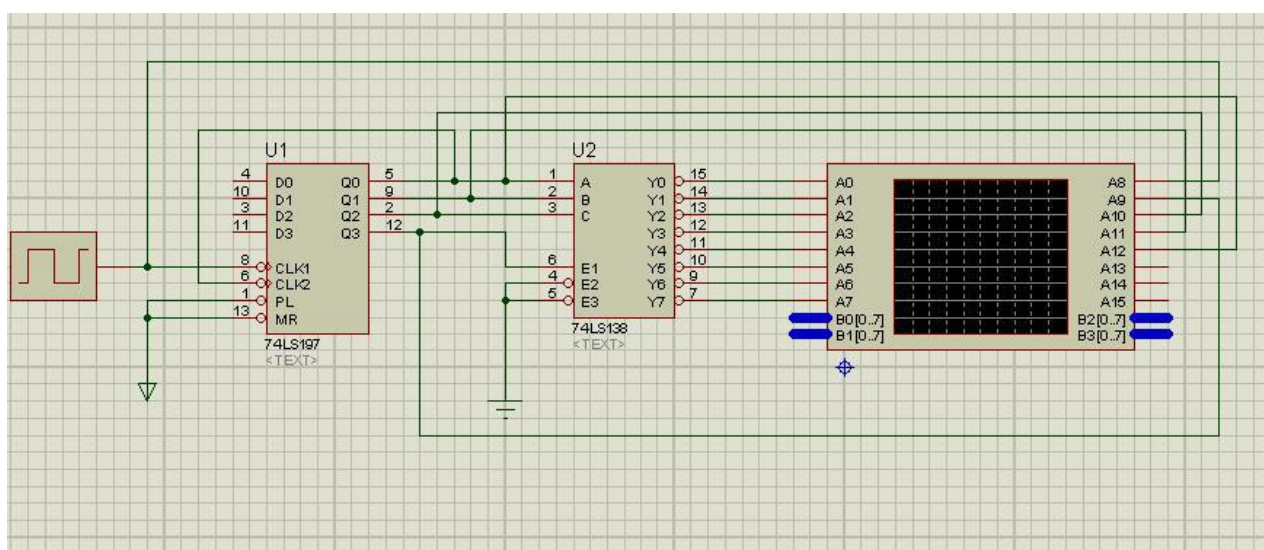
$$Y_6 = \overline{S_2} + \overline{S_1} + S_0 + G_1$$

$$Y_7 = \overline{S_2} + \overline{S_1} + \overline{S_0} + G_1$$

3. 实验步骤

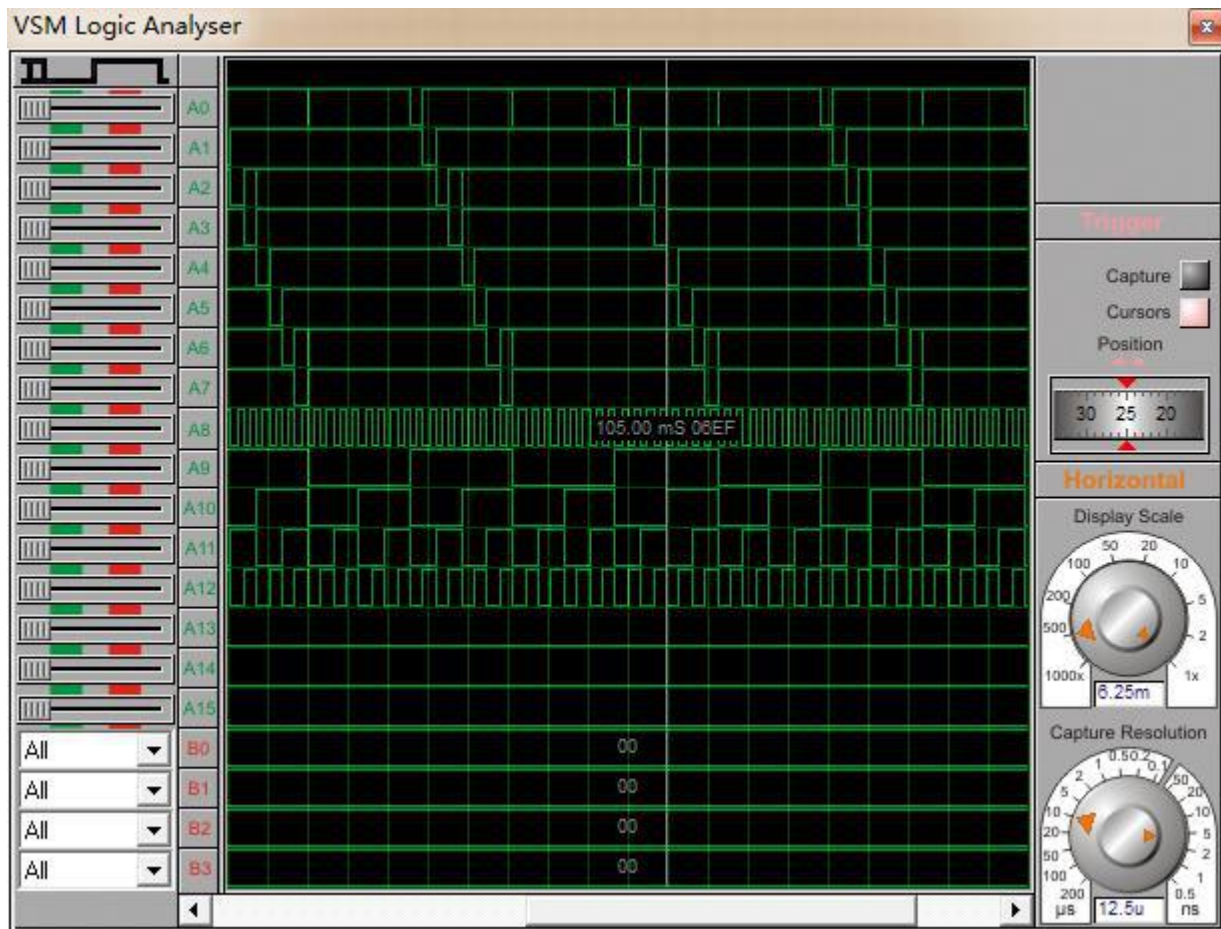
- (1) 将 74LS197 连接成 16 进制计数器，74LS197 的 CP0 接 10kHz 方波信号；
- (2) 74LS138 的 G2A, G2B 接低电平；
- (3) 将 74LS197 输出端 Q3、Q2、Q1、Q0 依次与 74LS138 输入端 G1、S2、S1、S0 相连。使用示波器逻辑分析仪观测并记录 CP0、G1、S2、S1、S0 和 Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7 波形，分析波形之间的相位关系；
- (4) 将 74LS138 的 G1 接高电平，G2A, G2B 均与 74LS197 输出端 Q3 相连，74LS197 输出端 Q2、Q1、Q0 依次与 74LS138 输入端 S2、S1、S0 相连。使用示波器逻辑分析仪观测并记录 CP0、G1、S2、S1、S0 和 Y0、Y1、Y2、Y3、Y4、Y5、Y6、Y7 波形，分析波形之间的相位关系。

4. 由化简式设计出电路图



用 74LS197 模拟输入，按实验步骤操作

5. 观察波形



仿真结果与估计一致

内容二.自行设计，据功能表列出 Y 的输出表达式并(对比 74ls151)设计电路

1. 输入输出关系（逻辑真值表）



M1	M0	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

2. 由真值表列出逻辑表达式

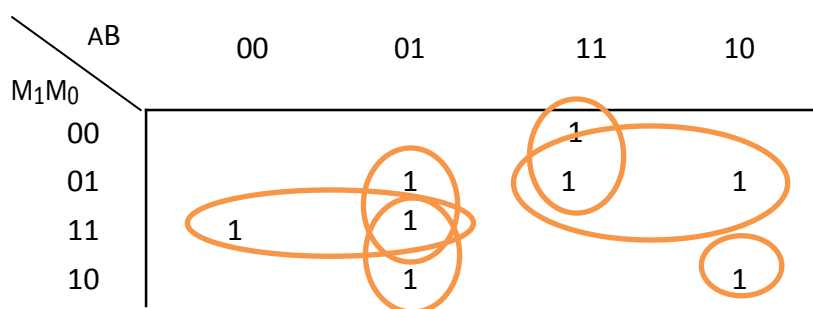


$$Y = \overline{M_1}\overline{M_0}AB + \overline{M_1}M_0\overline{A}B + \overline{M_1}M_0AB + \overline{M_1}M_0\overline{A}B + \overline{M_1}M_0AB + \overline{M_1}M_0\overline{A}B + \overline{M_1}M_0\overline{A}B + \overline{M_1}M_0\overline{A}B$$

由 74ls151 得出的输出表达式为

$$Z = \overline{S_2}\overline{S_1}\overline{S_0}D_0 + \overline{S_2}\overline{S_1}S_0D_1 + \overline{S_2}S_1\overline{S_0}D_2 + \overline{S_2}S_1S_0D_3 + S_2\overline{S_1}\overline{S_0}D_4 + S_2\overline{S_1}S_0D_5 + S_2S_1\overline{S_0}D_6 + S_2S_1S_0D_7$$

3. 卡诺图化简

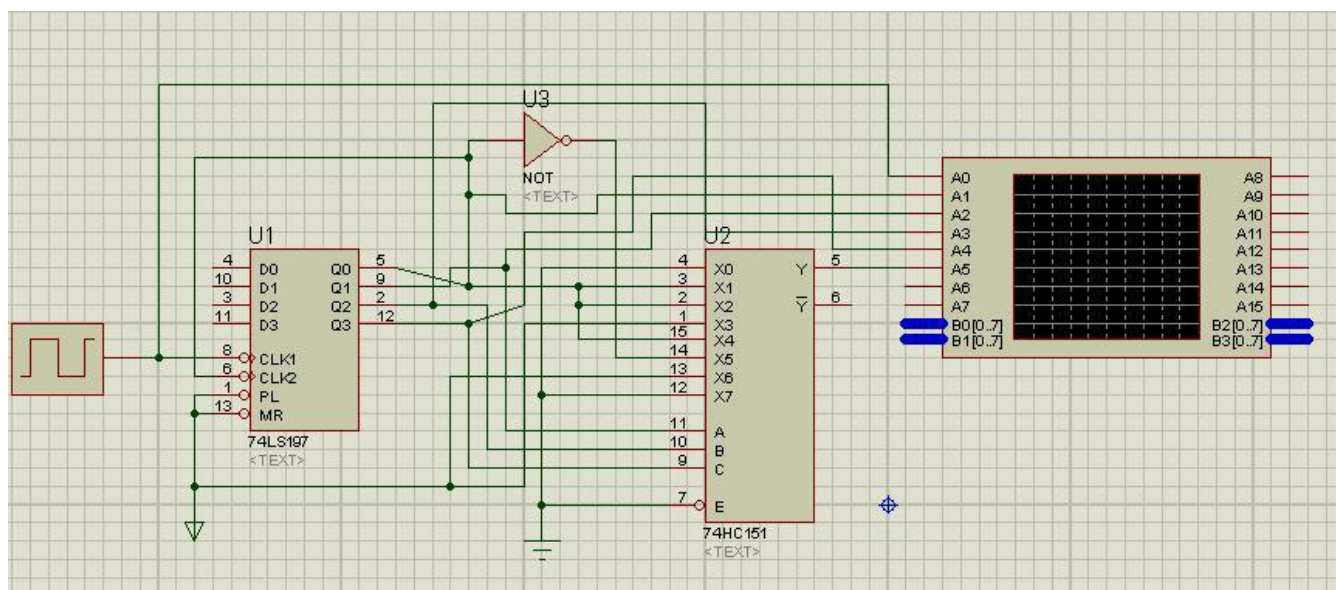


4. 由表达式子对照得到

$$S_2 = M_1, S_1 = M_0, S_0 = A, D_1 = D_2 = D_4 = B, D_5 = \overline{B}$$

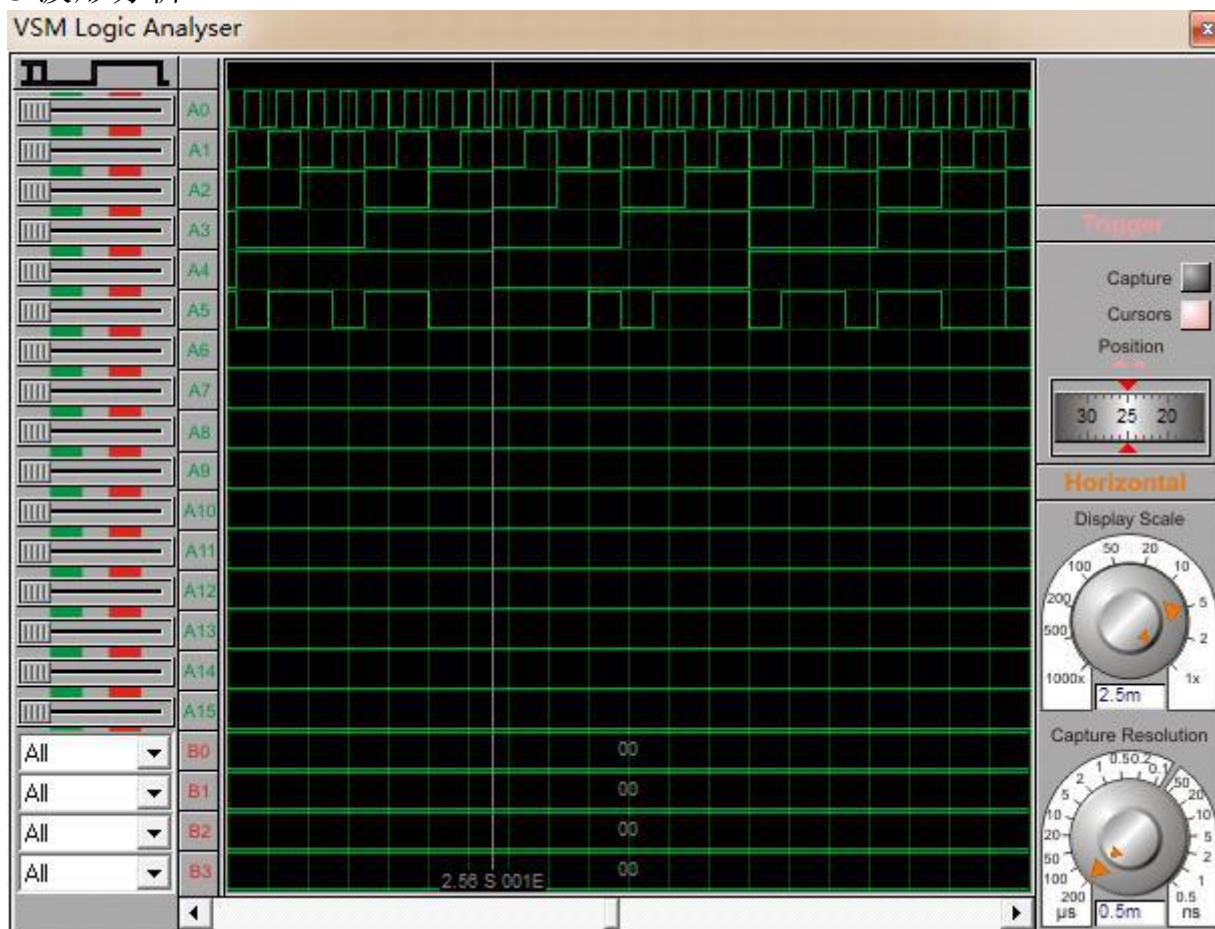
$$D_0 = D_7 = 0, D_3 = D_6 = 1$$

然后由对应替换得出用 74ls151 实现的电路模拟图（用 74hc151 代替）





5. 波形分析



注：A0 为 clk A1 A2 A3 A4 分别是 M1 M0 A B，A5 是输出结果，与预测一致

内容三.设计半加器/半减器

1. 真值表

输入			输出	
M	A	B	Y	C（进/借位）
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



数字电子技术实验报告

2. 逻辑表达式

$$Y = \overline{MAB} + \overline{MAB} + \overline{MAB} + \overline{MAB}$$

$$C = \overline{M}AB + M\overline{A}B$$

3. 卡诺图化简

3.1 Y 的输出

AB M	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	0	1	0	1

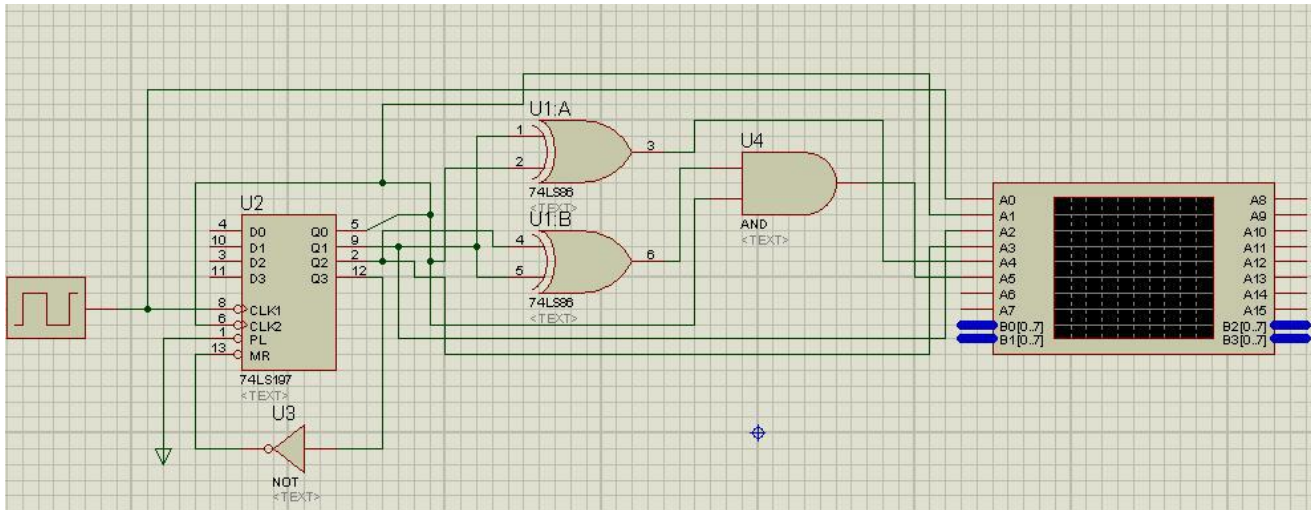
可得 $Y = \overline{A} B + A \overline{B}$

3.2 C 的输出

AB M	00	01	11	10
0			1	
1		1		

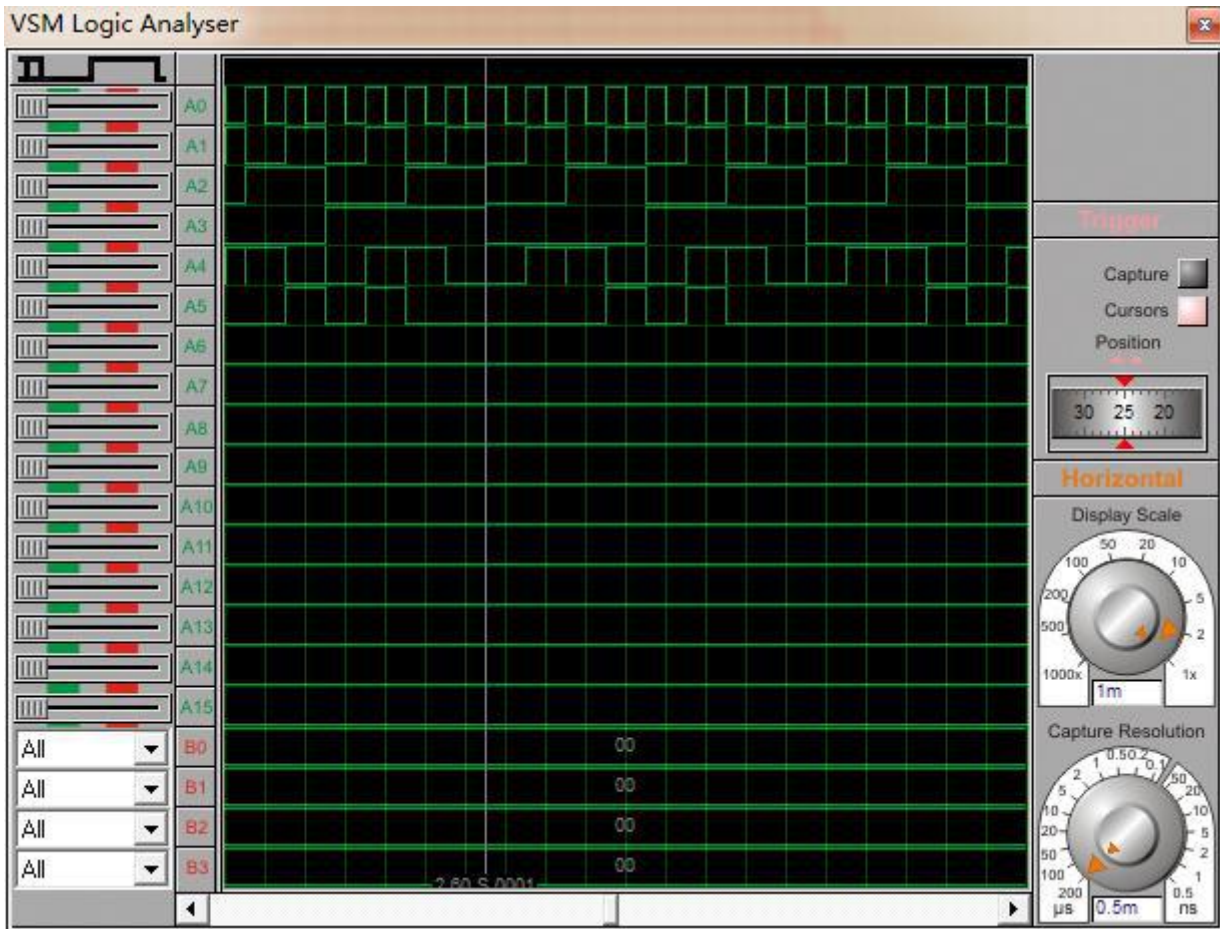
可得 $C = \overline{MAB} + \overline{MAB}$

4. 利用逻辑门实现仿真





5. 分析波形



注：A0 为 clk A1 A2 A3 分别是 M A B，A4 A5 是输出结果 Y 与 C，与预测一致

实验报告

内容一

一、实验仪器及器件

1. 器件：CLOCK、74LS138*3、74LS197 *1、示波器

二、代码转换电路设计

具体设计和仿真已在预习报告中完成。

三、转换电路的效果检验



1. 实验连接电路图效果如预习报告。
2. 观察示波器中输入信号和输出信号波形，波形图在实验结果分析与讨论处。

四、实验结果分析与讨论

波形分析(图在预习报告中):

G1、S2、S1、S0 频率依次以两倍增大，且每条波形总是在上一条波形的下发生突变。Y0~Y7 的在 G1 时依次出现低电平，仿真结果基本符合实验结果。

五、实验心得与体会

学会了使用 74ls138

内容二（实验箱）

一、实验仪器及器件

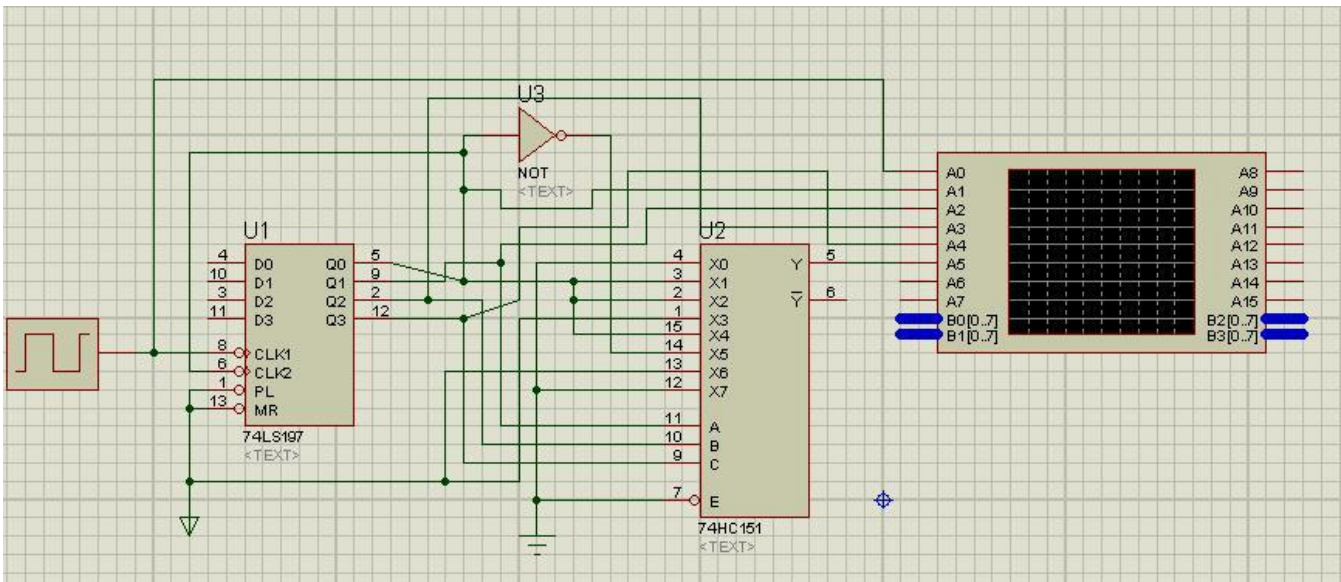
1. 数字电路实验箱、万用表、示波器。
2. 器件：CLOCK、74LS197*1、74LS86 *1、74LS151 *1

二、代码转换电路设计

具体设计和仿真已在预习报告中完成。

三、转换电路的效果检验

1. 按仿真图（如下）连接实验箱





2. 观察示波器中输入信号和输出信号波形，波形图在实验结果分析与讨论处。

四、实验结果分析与讨论

1. 输入信号波形图

2. 输出信号波形图



注：从上到下依次为 clk M1 M0 A B Y，结果和仿真一致

五．实验心得与体会

1. 通过完成本实验，熟悉了解组合逻辑电路的设计与分析过程。
2. 实验过程中对实验箱的操作更加熟练，由于实验箱没有对应的门电路，对与非门转换为基本门电路有了更深的理解

内容二 (basic3)

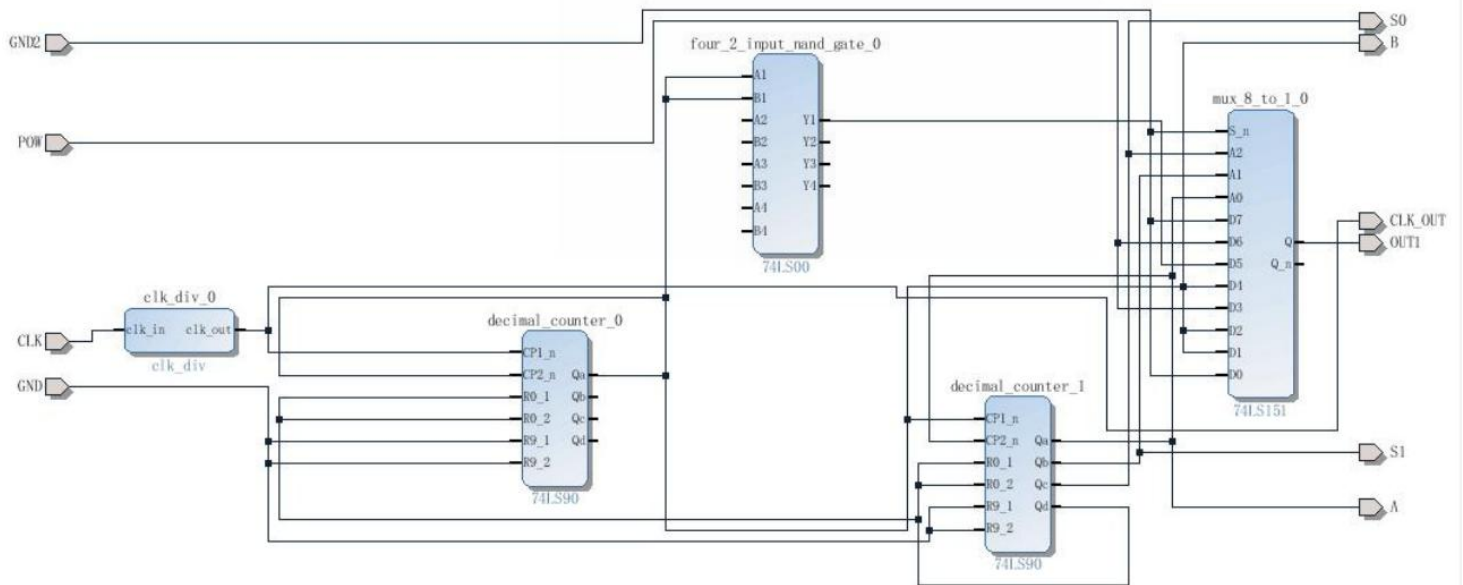
一、实验仪器及器件

vivado, basic3 板。

二、代码转换电路设计



基本与 protues 一致，多出了分配端口已经生成各类文件的操作
具体设计和下图一致



三、转换电路的效果检验

已经烧板并已经被检查完成，与预测相一致。

四、实验心得与体会

学习使用 vivado

内容三

一、实验仪器及器件

1. 器件：CLOCK、74LS86*2、74LS08、74LS197、示波器

二、代码转换电路设计

具体设计和仿真已在预习报告中完成。

三、转换电路的效果检验

参考预习报告

四、实验心得与体会

熟悉了电路设计流程