

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	2019/5/5	完成日期	2019/5/5

一、实验题目

数据选择器电路原理及应用

二、实验目的

- 熟悉数据选择器组合逻辑功能模块的功能与使用方法。
- 掌握用 MSI 设计的组合逻辑电路的方法。

三、实验内容

1. 实验步骤

使用74LS151实现一个半加半减器：

- (1) 列出输入为S、A、B，输出为Y、进/借位C的真值表，如下：

S	A	B	Y	C
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

(2) 由真值表可以看出

$$Y = \bar{S}\bar{A}B + \bar{S}A\bar{B} + S\bar{A}B + SA\bar{B}$$

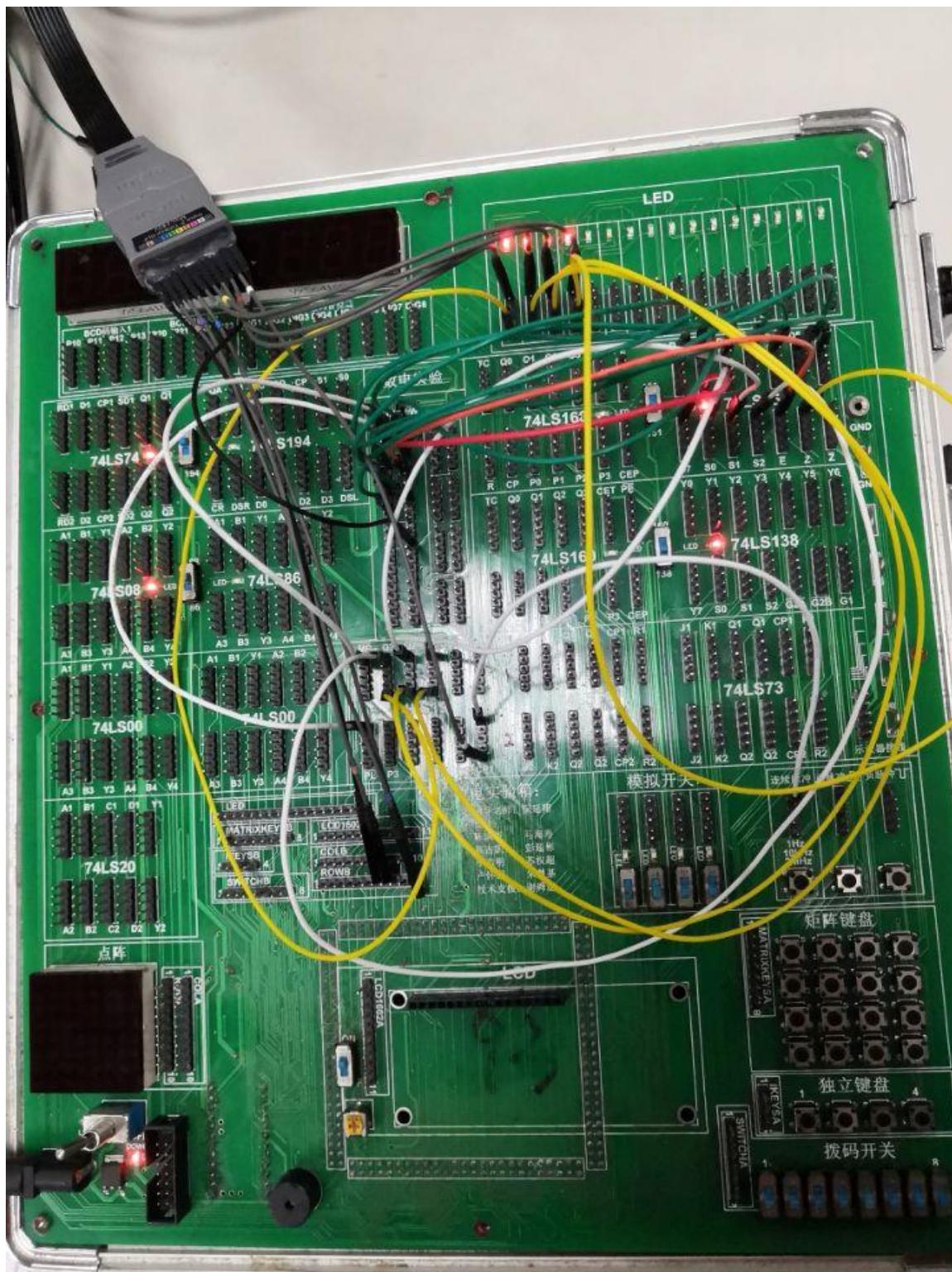
$$C = \bar{S}AB + S\bar{A}B$$

(3) 将Y、C关于S、A、B的输出表达式与74LS151表达式相对照，可得出：置D0、D3、D4、D7=0（低电平），置D1、D2、D5、D6=1（高电平），则 $Y = Z = \bar{S}\bar{A}B + \bar{S}A\bar{B} + S\bar{A}B + SA\bar{B}$ ；置D0、D1、D2、D4、D6、D7=0（低电平），D3、D5=1（高电平），则 $C = Z = \bar{S}AB + S\bar{A}B$

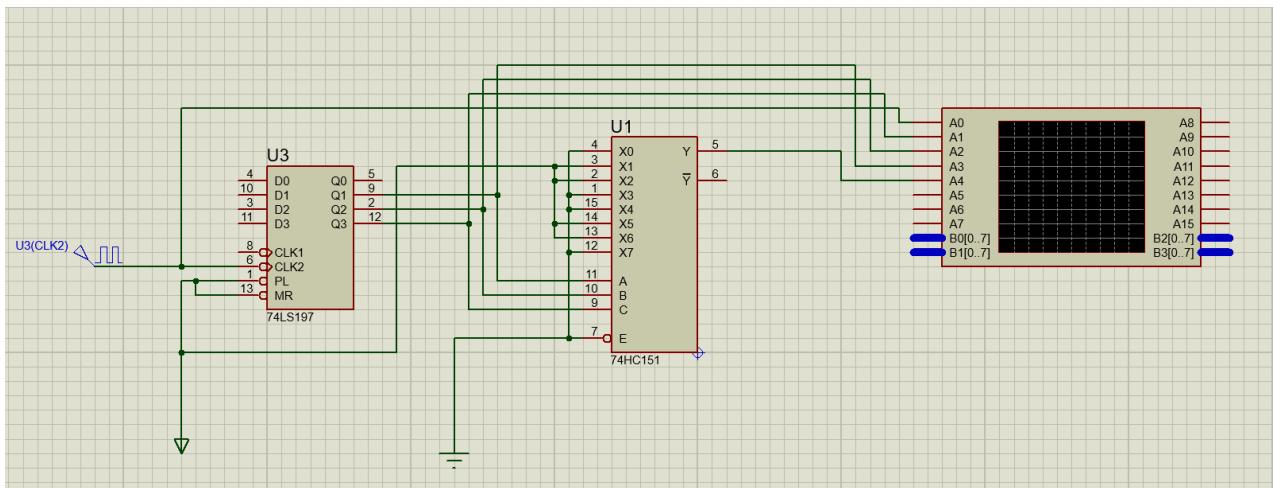
(4) 将74LS197连接成八进制计数器作为电路的输入信号源，将Q3、Q2、Q1分别与74LS151的S2（S）、S1（A）、S0（B）连接，分两次连线单独记录和/差结果、进/借位结果

(5) 进行静态检测，用0-1显示器检测逻辑电路是否正确

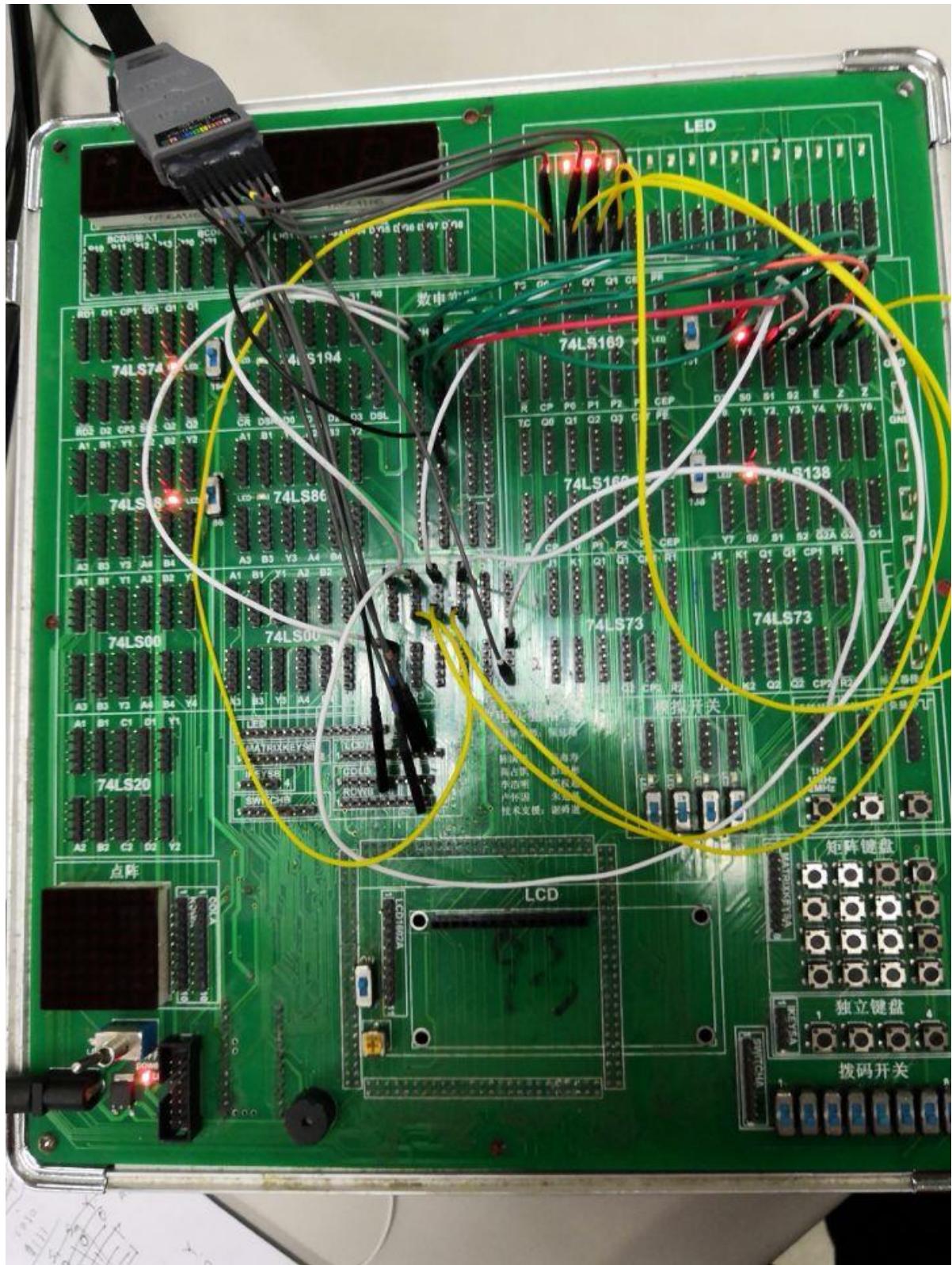
(6) 检测正确后，用示波器观察并记录CP、S、A、B、Y、C的波形，和/差电路图如下：



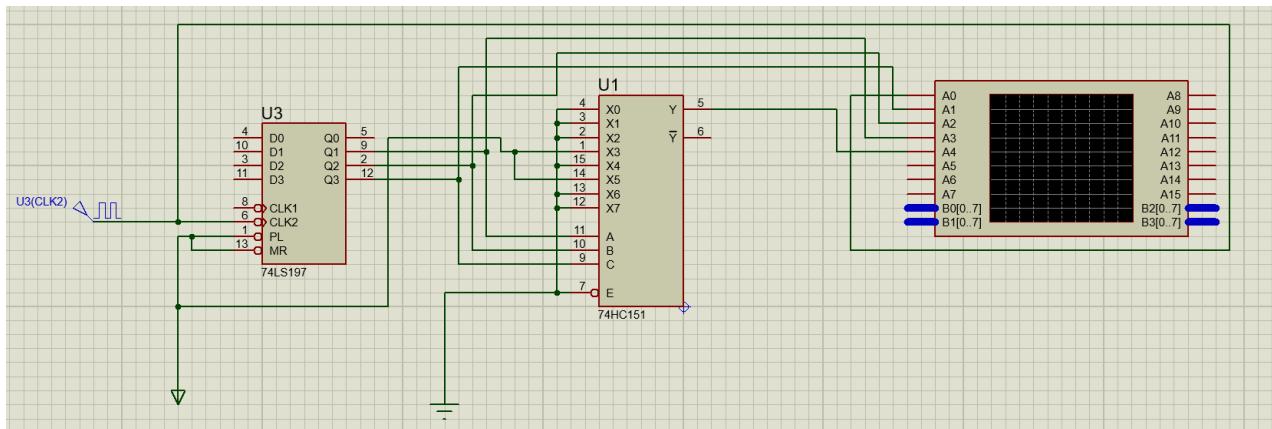
Proteus的仿真图如图：



进/借位电路图如下：



Proteus的仿真图如图：



用74LS151设计一个函数发生器电路

(1) 列出输入为S1、S0、A、B，输出为Y的真值表：

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

(2) 由真值表可以看出

$$Y = \overline{S1} \overline{S0}AB + \overline{S1}S0\overline{A}B + \overline{S1}S0A\overline{B} + \overline{S1}S0AB + S1\overline{S0}\overline{A}B + S1\overline{S0}A\overline{B} + \\ S1S0\overline{A}\overline{B} + S1S0\overline{A}B$$

将Y的输出表达式与74LS151的输出表达式对比得出：

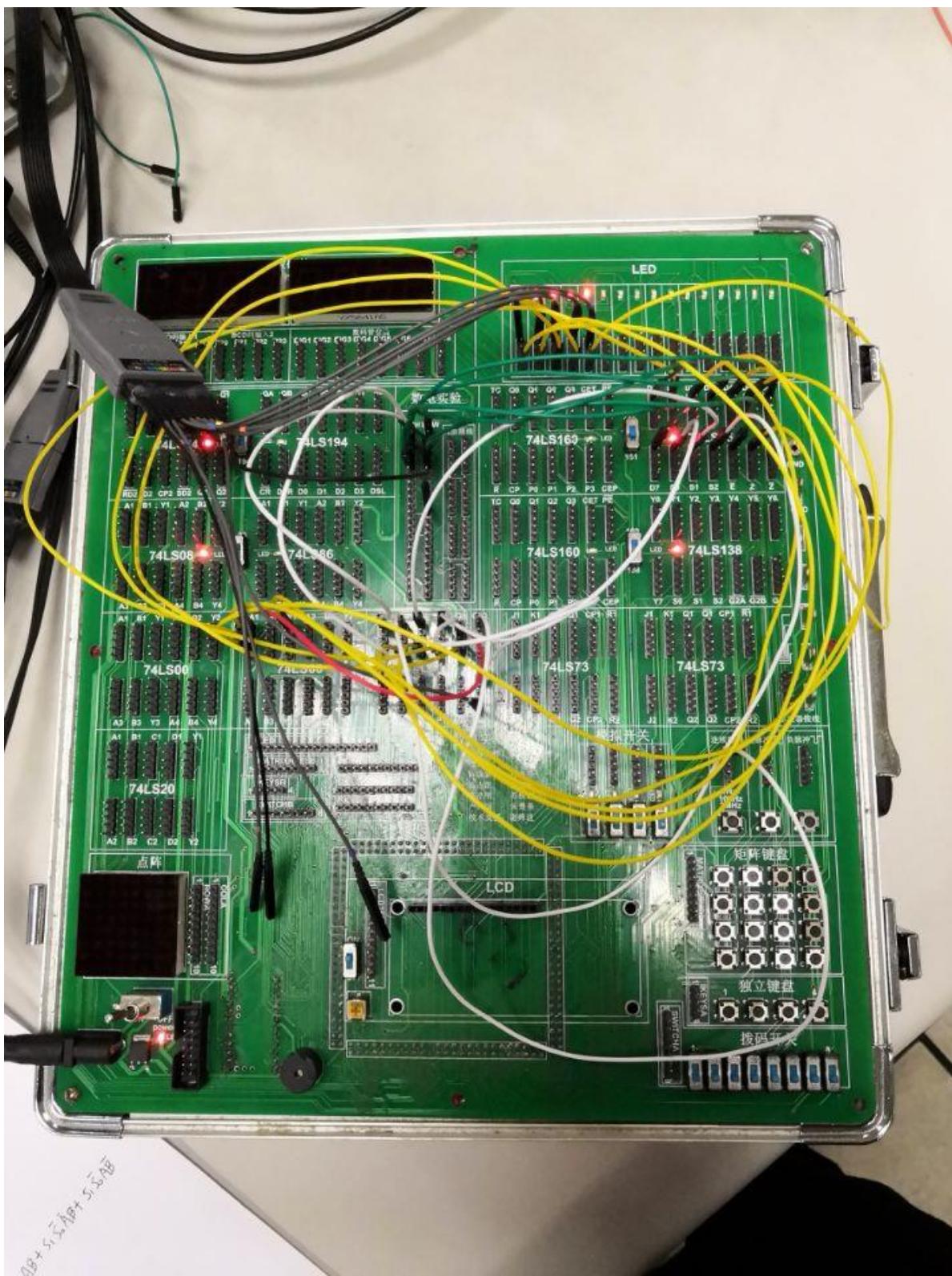
$$Y = \overline{S1}S0A \cdot 0 + \overline{S1}S0AB + \overline{S1}S0\overline{A}B + \overline{S1}S0A \cdot 1 + S1\overline{S0}\overline{A}B + S1\overline{S0}A\overline{B} + \\ S1S0\overline{A} \cdot 1 + S1S0A \cdot 0$$

令S2=S1、S1=S0、S0=A，D1=D2=D4=B，D5= \overline{B} ，置D0、D7=0，D3、D6=1，

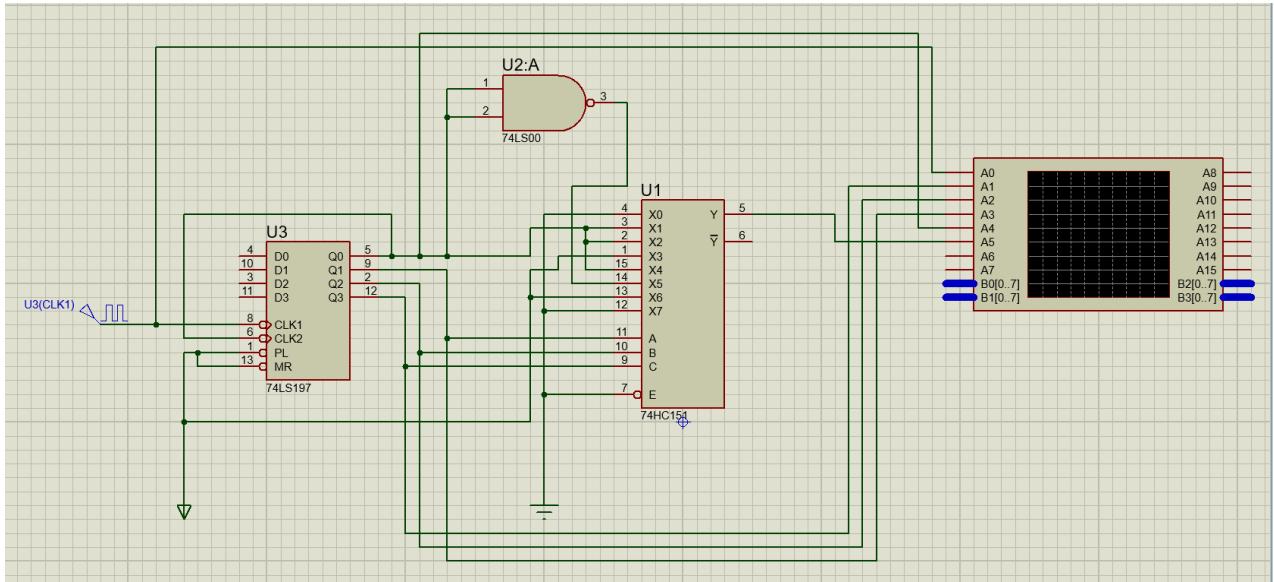
则Y=Z。

(3) 静态测试，检查电路是否正常工作

(4) 将74LS197连接成十六进制计数器作为电路的输入信号源，用示波器数字逻辑通道观察并记录CP、S1、S0、A、B、Y的波形，电路图如下：



Proteus的仿真图如图：



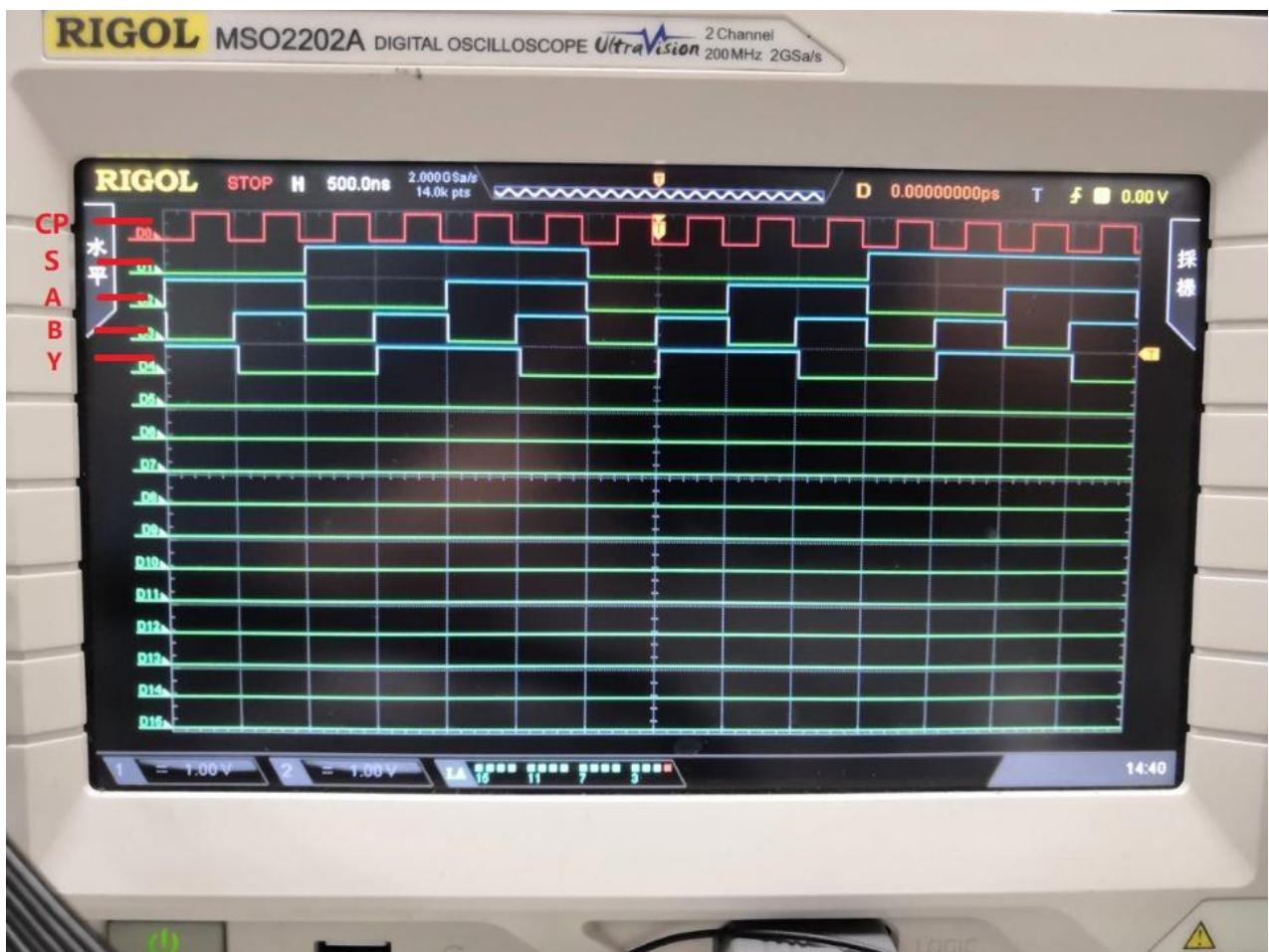
2. 实验原理

数据选择器的功能是从一组输入数据中选出某一个信号输出，S2、S1、S0为地址输入端，D0、D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7为数据输入端，通过选定不同的地址代码即可从8个数据输入端选出要的一个，并送到输出端Y。

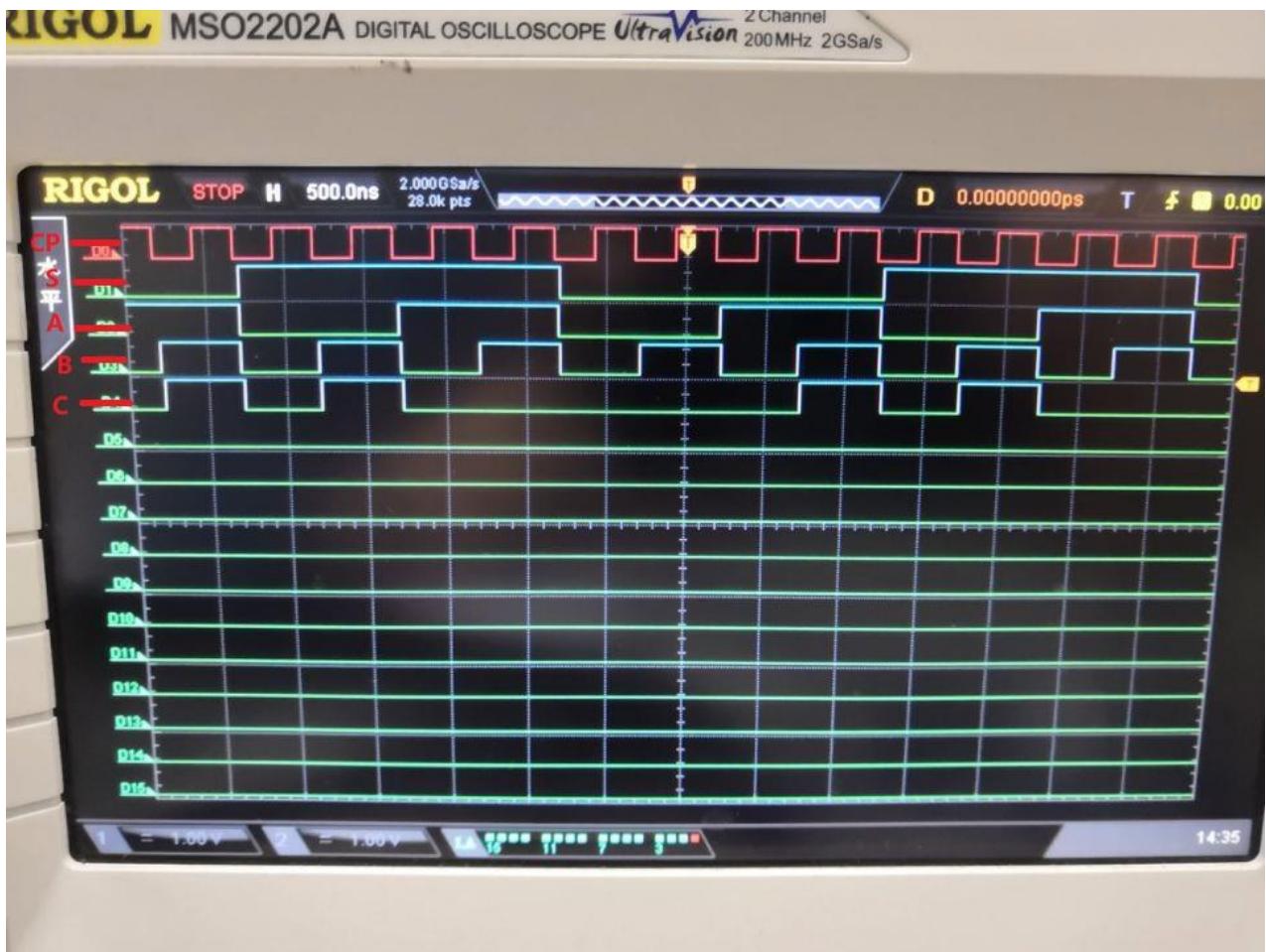
四、实验结果

半加半减器设计实验中示波器波形图如图：

和/差



进/借位:



用 74LS151 设计函数发生器实验中的波形图如图：



经对照分析，实际实验结果与设计时所列出的真值表及预期结果基本相符，符合实验内容，实现了设计电路的功能。

五、实验感想

一种电路功能可以有多种方法实现，如上周做的半加半减器是用 74LS138 来实现的，也可以用 74LS151 来实现；实验前需要确定恰当的排布方法，在实验过程中才能对实验有清晰的认识，不会因连线过多而导致混乱；同时利用数据选择器实现某些函数的发生器时，需要明确有多少个输入变量，若比元件的输入端多 1 时，可以令 D_n 为多出的输入变量的适当状态（原变量、反变量、0、1）。