

## 实验二 译码器电路原理及应用

姓名 侯少森 学号 18340055

### 一、数据分配器电路设计

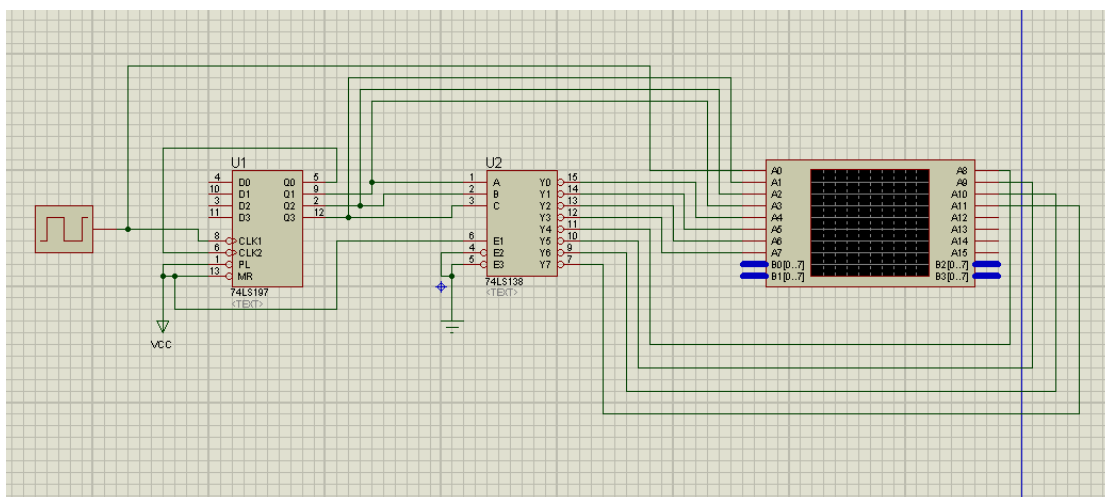
#### 1. 实验内容

数据分配器是将一路信号送到地址选择信号指定的输出. 构建出数据分配器的输入与输出的真值表(其中 A、B、C 是地址信号端, 输入信号源是八进制计数器,  $Y_0$ 、 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 、 $Y_4$ 、 $Y_5$ 、 $Y_6$ 、 $Y_7$  是输出端, 将输入 D 接高电平, 即  $D=1$ ):

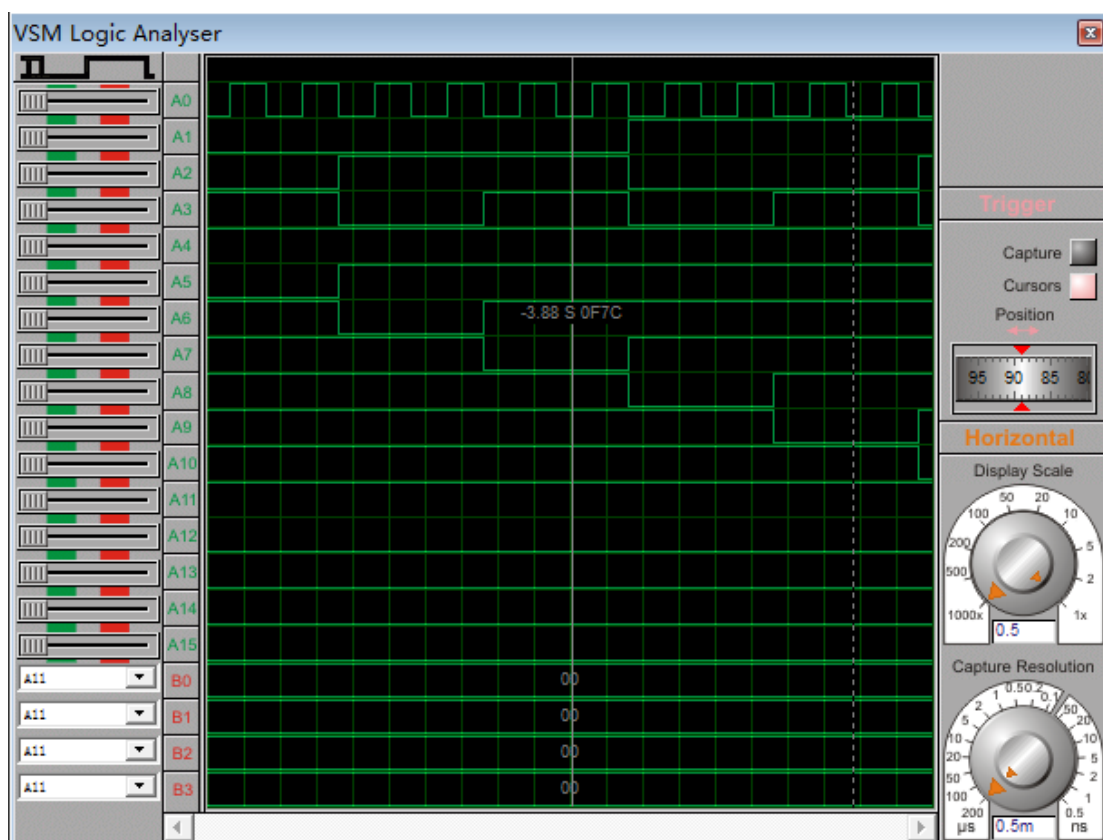
A	B	C	$Y_0$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

#### 2. 仿真电路与结果

(1) 根据上面得到的真值表, 在 proteus 上设计出仿真电路图(使用 74LS197 芯片连接成八进制计数器, 作为电路的输入信号源, 再用 3 线-8 线译码器 74LS138 来实现数据分配器):



(2) 点击运行, 开始运行仿真电路图, 得到的结果图如下 (其中  $A_0$  代表时钟的波形,  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  分别代表 A、B、C 的波形,  $A_4$ 、 $A_5$ 、 $A_6$ 、 $A_7$ 、 $A_8$ 、 $A_9$ 、 $A_{10}$ 、 $A_{11}$  分别代表  $Y_0$ 、 $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3$ 、 $Y_4$ 、 $Y_5$ 、 $Y_6$ 、 $Y_7$  的波形):



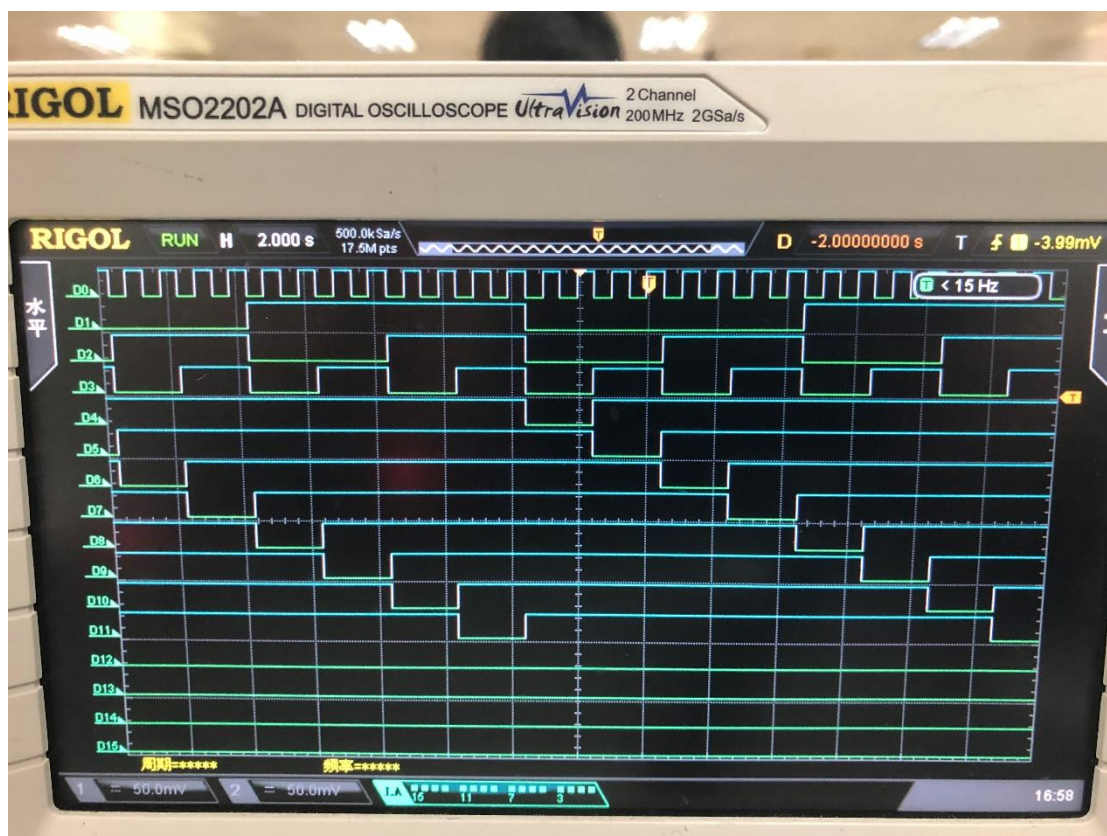
### (3) 分析仿真结果图

可以看到从  $A_4$  到  $A_{11}$  示波器显示的波形是梯度下降的, 这与真值表上 0 的位置相同, 表明数据分配器仿真成功。

## 3. 实验结果与分析

(1) 按照仿真电路图连接实验电路。

(2) 实验结果图 (即示波器上的波形图) 如下:



### (3)分析实验结果图

示波器显示的波形图, 和仿真电路结果一样, 所以同样可以验证数据分配器设计成功.

## 二、半加半减器电路设计

### 1. 实验内容

设计一个半加半减器, 输入为 S、A、B, 其中 S 为功能选择口. 当 S=0 时, 输出 A+B 以及进位 C; 当 S=1 时, 输出 A-B 以及借位 C.

#### (1) 构建出半加半减器的真值表

S	A	B	OUTPUT	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) 根据上面的真值表, 可以得到输出 (OUTPUT) 与进位/借位 (C) 关于 S、A、B 的函数表达式:

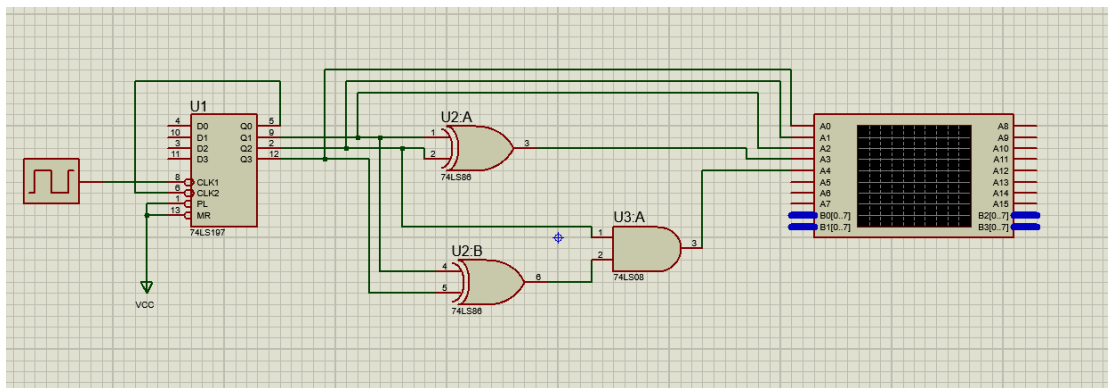
$$\text{OUTPUT} = A \oplus B$$

$$C = (A \oplus S) \cdot B$$

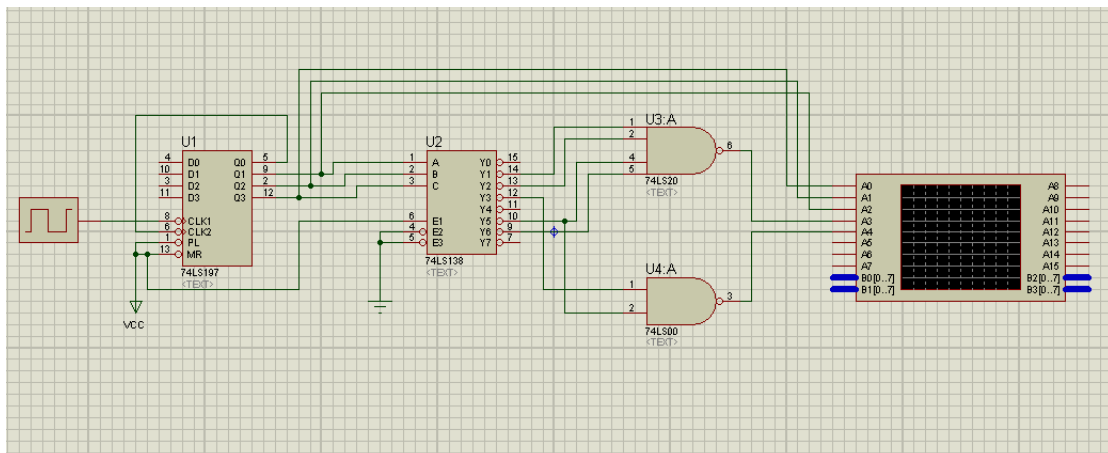
## 2. 仿真电路与结果

(1)根据上面的表达式,在 proteus 上设计出仿真电路图:

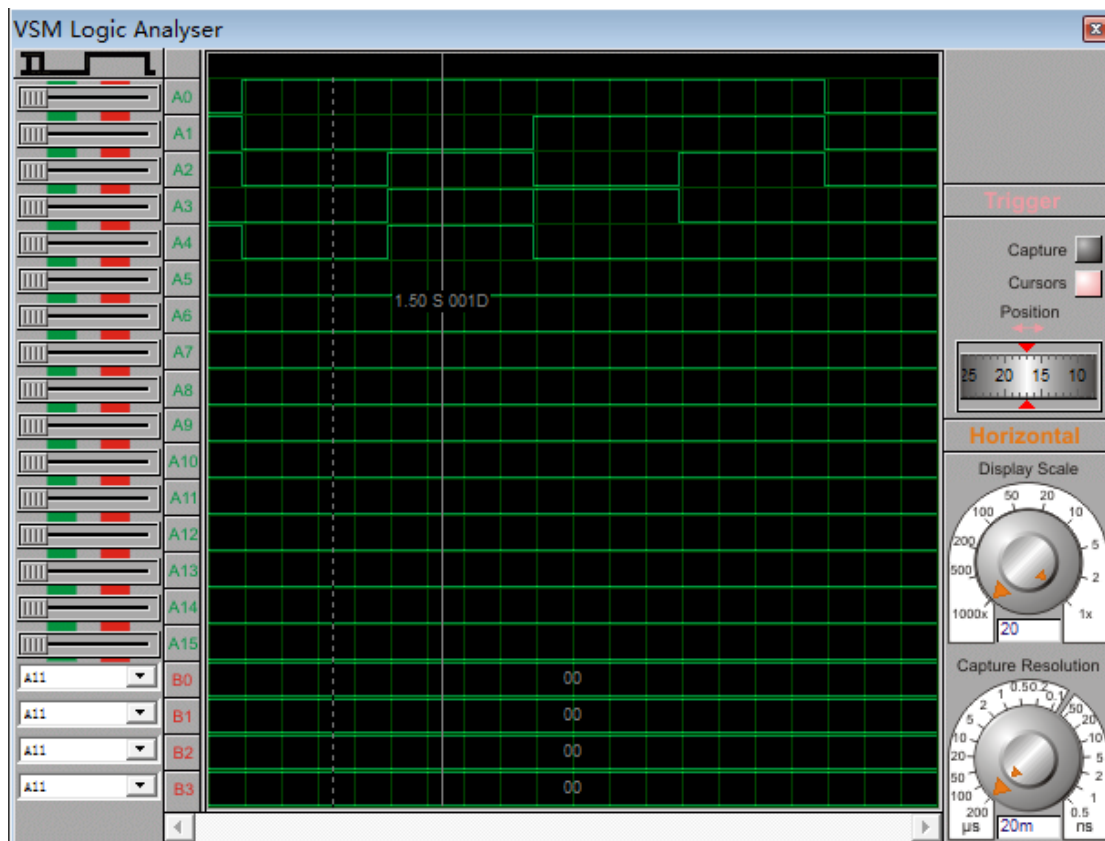
①使用门电路实现:



②使用 3 线-8 线译码器 74LS138 实现:



(2) 点击运行, 开始运行仿真电路图, 得到的结果图如下 (其中  $A_0$  代表 S,  $A_1$ 、 $A_2$  分别代表 A、B,  $A_3$ 、 $A_4$  分别代表 OUTPUT、C)



(3)分析仿真结果图：

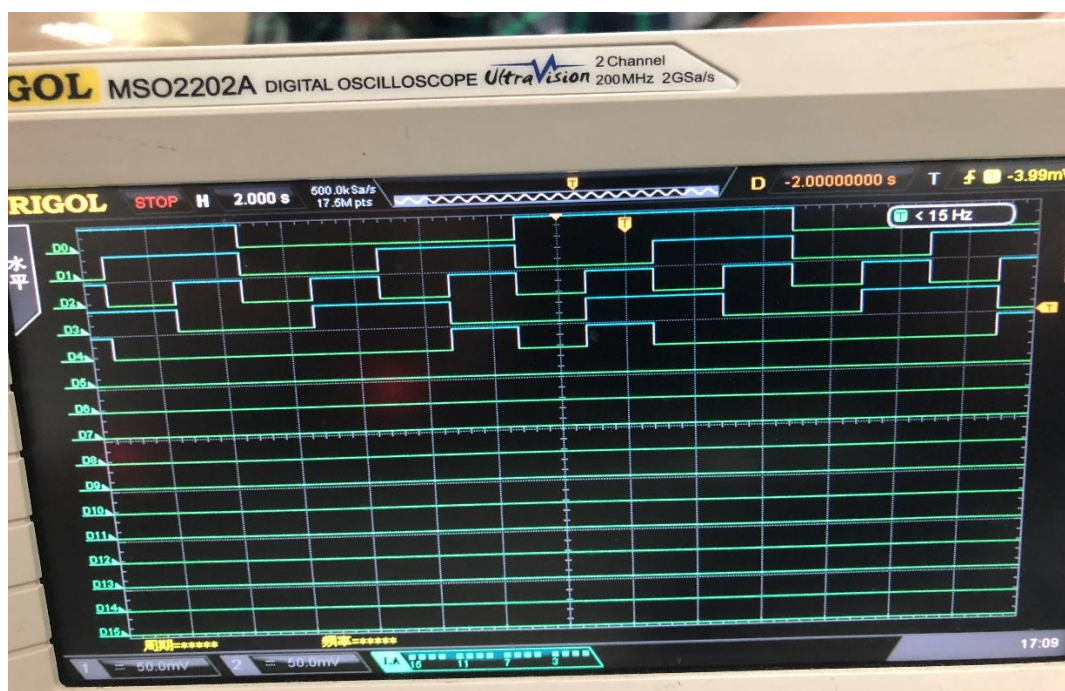
真值表中的“1”表示高电平，“0”表示低电平。

与真值表比较,发现和真值表完全相符,所以仿真设计成功.

### 3. 实验结果与分析

(1)按照仿真电路图来连接实验电路.

(2)实验结果图(即示波器上的波形图)如下：



(其中  $D_0$  代表 S,  $D_1$ 、 $D_2$  分别代表 A、B,  $D_3$ 、 $D_4$  分别代表 OUTPUT、C)

根据示波器显示的波形图, 和仿真电路结果一样, 同样可以验证半加半减器设计成果.

### 三、实验总结

实验中遇到的问题:

- (1) 示波器线接错: 连接数据分配器实验电路时将两个颜色相近的线互相接反了, 导致示波器显示出的波形不是“阶梯型”, 经过助教的提醒, 成功显示.
- (2) 有毛刺现象: 示波器的波形上出现一些不正确的尖峰信号. 通过向助教请教, 将时钟频率降低, 毛刺现象就消失了.

实验收获: 对 3 线-8 线译码器 74LS138 有了更深的理解, 更为熟练的掌握了 74LS138 的使用方法, 并可以利用 74LS138 设计出其他一些实用的电路.