

# 中山大学数据科学与计算机学院本科生实验报告

## (2017学年秋季学期)

课程名称：数字电路与逻辑设计实验      任课教师：保延翔      助教：岳锐

年级&班级	16级教务二班	专业(方向)	软件工程
学号	16340154	姓名	刘硕
电话	13954608969	Email	<a href="mailto:ninomyemail@163.com">ninomyemail@163.com</a>
开始日期	2017.11.6	完成日期	2017.11.6

### 一、实验目的

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。  
掌握用MSI设计的组合逻辑电路的方法。

### 二、实验原理

中规模的器件，如译码器、数据选择器等，它们本身是为了实现某种逻辑功能而设计的，但是由于它们的一些特点，我们也可以用它们实现任意的逻辑函数。

### 三、实验仪器及器件

数电实验箱、示波器、数字万用表

74LS00, 74LS197, 74LS138, 74LS151

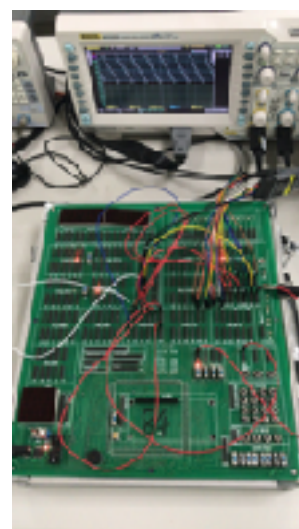
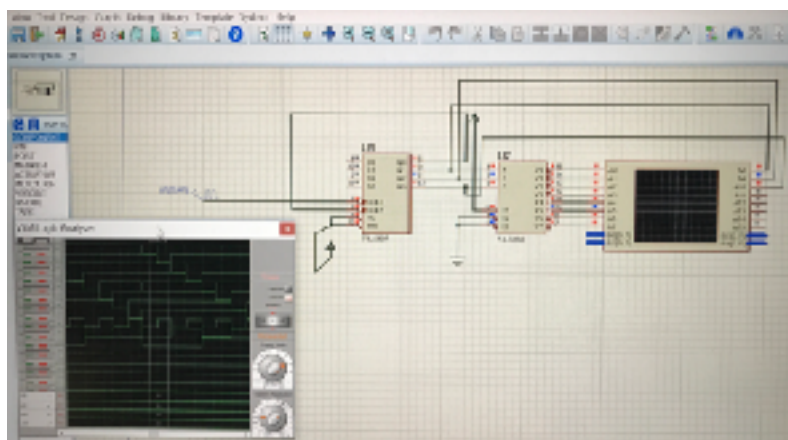
### 四、实验内容

#### 1. 用3线-8线译码器实现数据分配器的功能

数据分配器的真值表及其逻辑函数表达式为

A	B	C	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>
0	0	0	$\overline{D}$	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	$\overline{D}$	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	$\overline{D}$	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	$\overline{D}$	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	$\overline{D}$	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	$\overline{D}$	1	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	$\overline{D}$	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	$\overline{D}$

$$\begin{aligned}
 F_0 &= \overline{A}\overline{B}\overline{C}\overline{D} \\
 F_1 &= \overline{A}\overline{B}C\overline{D} \\
 F_2 &= \overline{A}B\overline{C}\overline{D} \\
 F_3 &= \overline{A}BC\overline{D} \\
 F_4 &= \overline{A}\overline{B}C\overline{D} \\
 F_5 &= \overline{A}B\overline{C}D \\
 F_6 &= \overline{A}BCD \\
 F_7 &= ABCD
 \end{aligned}$$

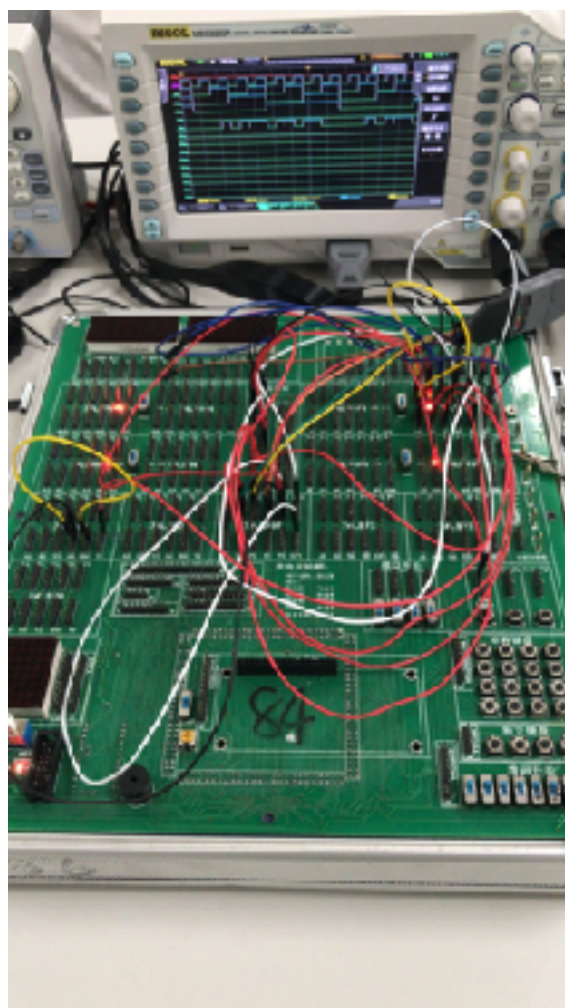


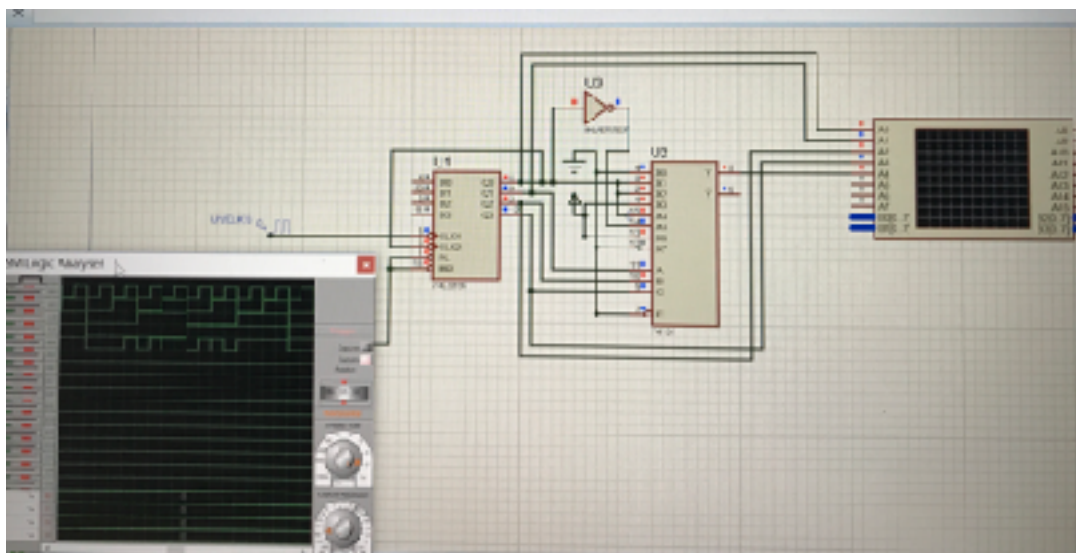
根据教材已经给出的 74LS138 输出的逻辑函数表达式， $Y_n$  是74LS138的输出，根据观察可以发现，数据分配器的输出和译码器的输出满足一个很简单的逻辑关系，即  $F_n = Y_n \overline{D}$ 。D数据的输入为模拟开关。按照之前实验 74LS197 的基本接线方法以及 74LS138 与数据分配器的逻辑转化电路，可以连线如下。按照图示的方法，波形显示如图。

## 2.用数据选择器实现特定的逻辑单元的功能

根据给定功能表，可以得到其真值表如图所示。按照真值表得到逻辑函数表达式，并用卡诺图化简。同时，按照 74LS151 的逻辑函数，用151芯片的输出表示给定功能表的输出，接线及波形如图。

$S_1$	$S_0$	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



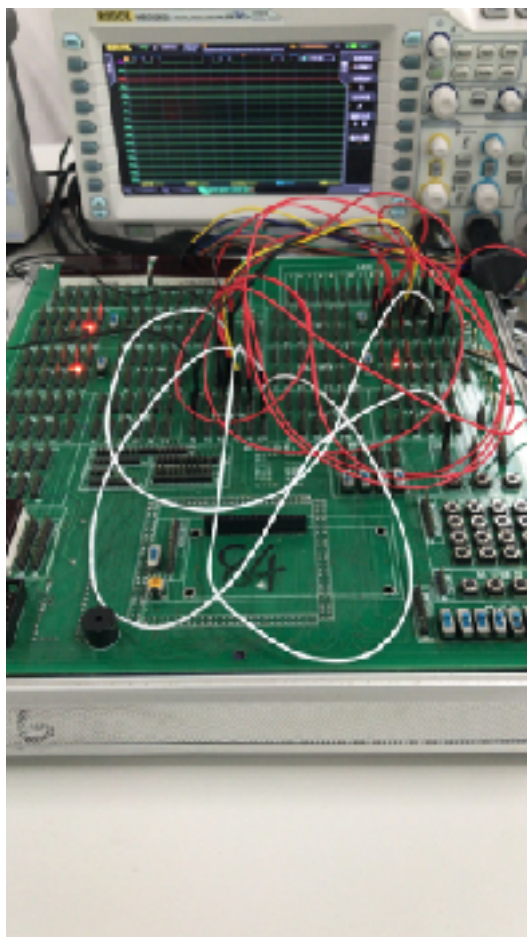
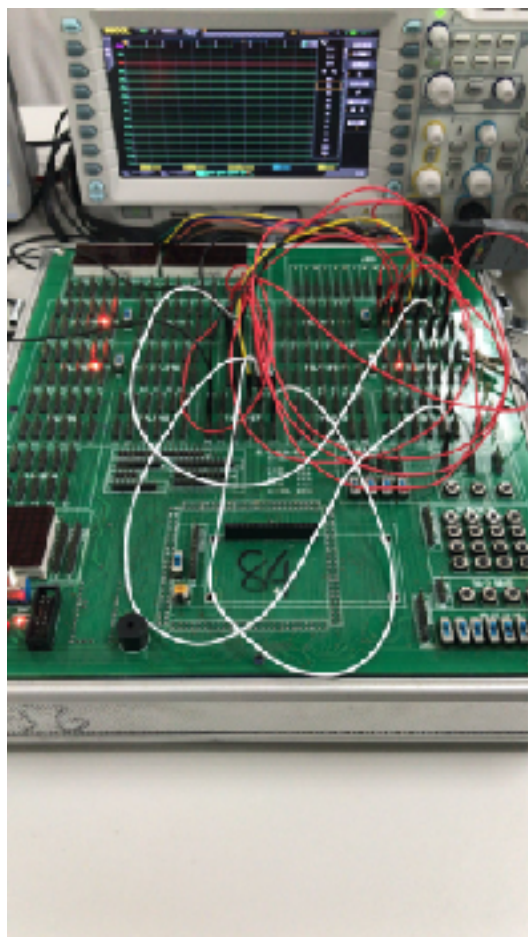


### 3.用数据选择器实现全加器和全减器

输入			输出	
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

根据全加器和全减器的功能特性，可以得到其真值表如图所示。按照真值表得到逻辑函数表达式，并用卡诺图化简。同时，按照 74LS151 的逻辑函数，用 151 芯片的输出表示给定功能表的输出，那么就能得到改实验的实验箱接线及示波器波形如图所示。





## 五、实验结论

这次实验耗费时间较多，主要是因为对芯片引脚功能掌握不熟，151芯片的实验过程中忘记把E引脚接低电平等等。另一个引起疑惑的点是S0、S1具体指代混淆。希望以后多思考，不能盲目接线，否则会越接越乱。