

华东师范大学软件学院实验报告

实验课程：数字逻辑实践

年级：大一

实验成绩:

实验名称: 用中规模数字集成电路设计组合逻辑电路

姓名：张梓卫

实验编号: No.3

学号: 10235101526 实验日期: 23-11-27

指导教师：蔡海滨

组号:

实验时间：2 学时

一、实验目的

- (1) 掌握中规模器件——数据选择器、数据分配器的特性及使用方法。
- (2) 熟悉用数据选择器、数据分配器设计组合逻辑电路, 并验证其逻辑功能。

二、实验内容与实验步骤

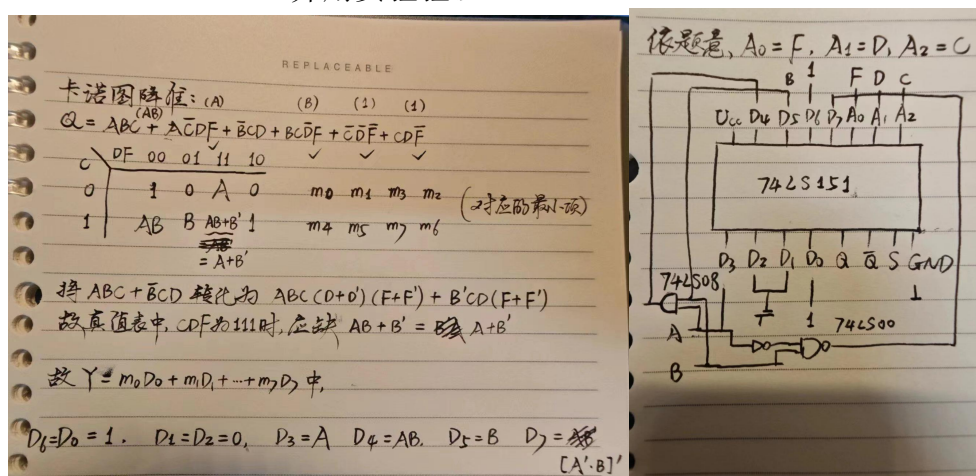
(1)测试八选一数据选择器 74LS151 的逻辑功能。绘制真值表如下图所示:

S	A2	A1	A0	Q
1	X	X	X	0
0	0	0	0	D0
0	0	0	1	D1
0	0	1	0	D2
0	0	1	1	D3
0	1	0	0	D4
0	1	0	1	D5
0	1	1	0	D6
0	1	1	1	D7

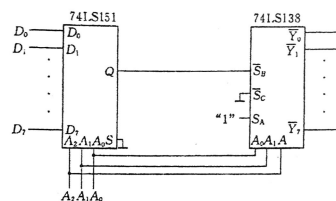
对照 74LS151 的引脚图，进行实验，使用 K1~K3 分别代表 A2、A1、A0，再将 D0~D7 分别接入 8 个二极管灯泡中，拨动开关，检测是否符合真值表预期。

(2) 用 1 片八选一数据选择器 74LS151 加必要的门电路实现函数:

$Q = ABC + \overline{A}C\overline{D}F + \overline{B}CD + \overline{B}C\overline{D}F + \overline{C}D\overline{F} + \overline{C}D\overline{F}$ 并用实验验证。



(3) 按照以下图示进行接线:



真值表设置如下，实验完毕后按照二极管灯亮情况进行填写后得到：

A0	A1	A2	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

三、实验环境

(1) 仅使用 74LS151 和若干导线即可完成实验。

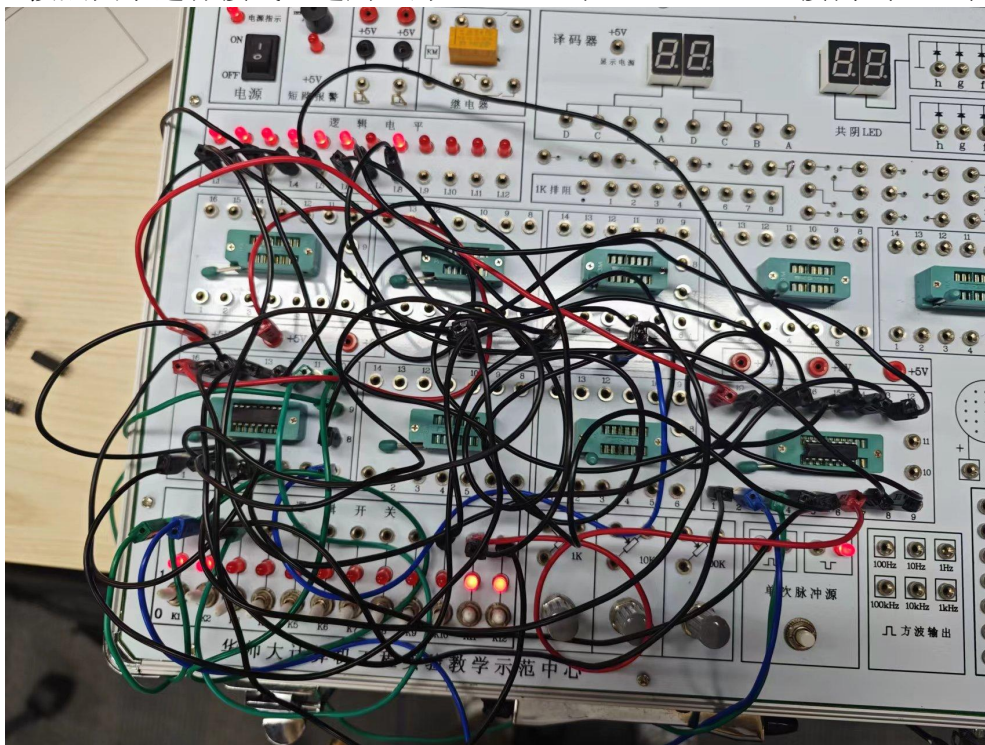
(2) 在 (1) 的基础上，加上 74LS08 与 74LS00 即可完成实验，注意接线密度过大导致的问题，应按照一定的顺序进行接线。

真值表记录如下：

A	B	C	D	F	Q
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1

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

(3) 按照图示进行接线，选用一片 74LS138 和 74LS151，连接测试，记录真值表。



四、实验过程与分析

经老师指导先进行第三组实验。

第三组实验过程中发现左上角芯片位损坏。联系实验老师后，老师指引可选用 20 引脚芯片位替代使用。成功更换接线引脚后，真值表对应率为 9/10 (90%)，无明显接线逻辑问题。失望拔下，进行第二组实验，实验结果显示：真值表对应仅有 29/32，经同学建议更换芯片后，真值表对应率达到 100%，实验通过。第二组实验的芯片更换后，猜测第三组实验真值表对应率为 90% 的原因也是因为芯片某引脚损坏，无法完成逻辑门运算。

五、实验结果总结

实验符合预期，在最后完成了真值表的检验。

思考题：用八选一设计三十二选一：

74LS151 是八选一数据选择器，G 只有在接 0 时芯片才会工作。

选用五个开关，其中三个为 A、B、C，从左到右为高位至低位，用来确认输出八选一中的哪一个。另外两个 D、E 为单刀双掷开关，分别对应四个芯片，当最后两个开关分别拨到不同的位置时，使特定的芯片工作，选择出一组信号。即可以完成 $4 \times 8 = 32$ 选一的功能。

D、E 所对应的激活芯片的控制表应该如下：

0 0 芯片 1

0 1 芯片 2

1 0 芯片 3

1 1 芯片 4

(2) 将 D、E、A、B、C 分别视为二进制中的高位至地位，按照数据选择器的表达式及最小项的知识可得， $D_0=D_5=D_8$ （第二片芯片的 D_0 ）= D_{13} （第二片芯片的 D_5 ）= D_{17} （之后以此类推）= $D_{18}=D_{26}=D_{28}=D_{30}=D_{31}=1$ ，其余都接入 0 即可。

