

上海大学 计算机学院
《数字逻辑实验》报告 4

姓名 _____ 学号 _____

时间 周四 9-11 机位 _____ 指导教师 欧阳山

实验名称: _____ 组合电路 (三) _____

一 实验目的

1. 掌握多路选择器 74LS151 的原理。
2. 掌握译码器 74LS138 的原理。
3. 学会在 Quartus II 上使用多路选择 74LS151 设计电路。
4. 学会在 Quartus II 上使用译码器 74LS138 设计电路。

二 实验原理

依据《数字逻辑》理论课教材——第六章 第二节 数值比较器、第三节 译码器的相关内容与《数字逻辑实验指导书》3-P 实验-25 “实验五 编码器、译码器、数据选择器和数值比较器”的相关内容。

三 实验内容

1. 实验任务一——用多路选择器实现逻辑函数

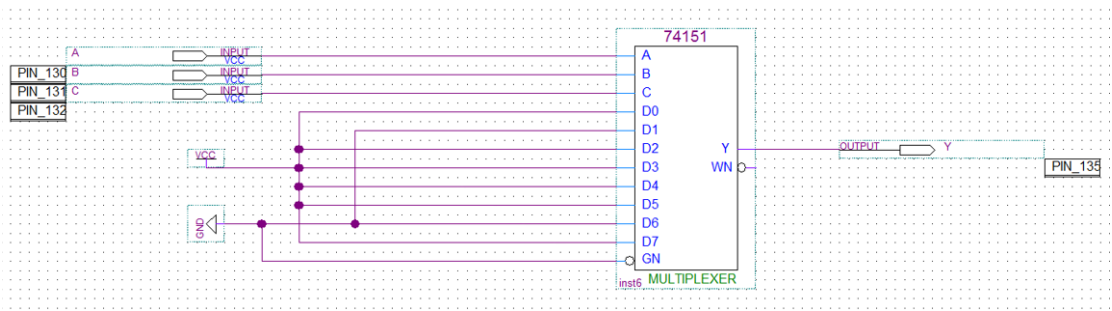
(1) 实验步骤

①. 此实验的逻辑函数为：

$$Y(A,B,C)=\sum m(0,2,3,4,5,7)$$

图表 1 实验 1 逻辑函数

②. 打开 Quartus II，新建项目，创建文件夹存放文件，然后新建图形文件来绘制 74LS151 的逻辑电路图，最后保存并检查设计。



图表 2 实验 1 电路图

- ③. 选择器件型号，并为 FPGA 的 IO 管脚分配功能，例如将输入端 C、B、A 分配到 17、18、19 号引脚，输出端 Y 分配到 21 号引脚。
- ④. 使用仿真软件对创建的图形文件进行仿真测试，并通过编译工具进行编译。



图表 3 实验 1 波形图

- ⑤. 通过数据线连接设备，并将设计的电路加载到 FPGA 中。
- ⑥. 根据附录 B 的 DICE-SEM II 实验箱与 EP1K10、EP1K30 引脚对应表，将输入端 C、B、A 依次连接至 17、18、19 号引脚，并接入开关；将输出端 Y 连接到 21 号引脚并连接发光二极管。利用开关和二极管来测试 FPGA 的功能。
- ⑦. 拨动开关，监测发光二极管的变化。

(2) 实验现象

无论 CBA 怎么输入，电路总是能根据逻辑函数输出对应的结果。

(3) 实验记录、分析与处理

表格 1 实验 1 真值表

输入			输出
C	B	A	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

(4) 实验结论

从实验数据可以看出，实验一的真值表与理论真值表完全一致，这表明逻辑电路的接线是正确的，并且在 Quartus II 中成功利用 74LS151 芯片模拟了该函数的功能。

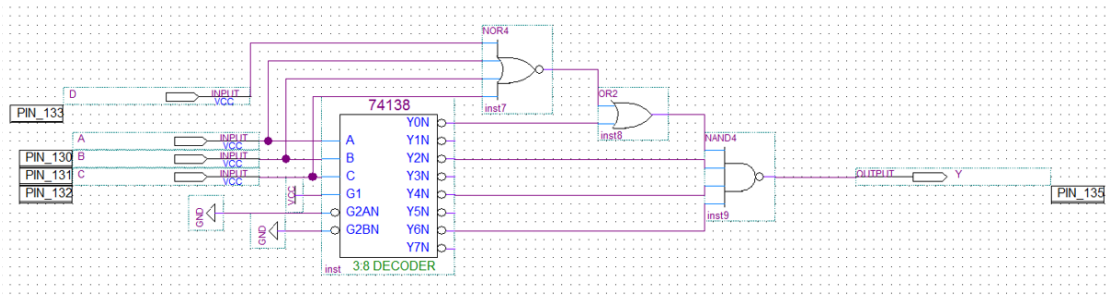
2. 实验任务二——用译码器实现逻辑函数

(1) 实验步骤

①. 写出逻辑函数

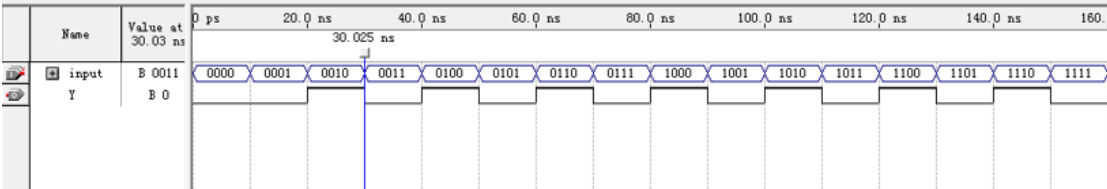
逻辑函数 $Y(A,B,C,D)=\sum m(2,4,6,8,10,12,14)$

②. 画出并建立电路图



图表 4 实验 2 电路图

③. 编译通过后进行波形仿真，验证电路逻辑功能：



图表 5 实验 2 波形图

④. 仿真通过后，参照原理图定义引脚

- ⑤. 生成编程并将文件下载到 FPGA。
- ⑥. 将开关连接对应的输入引脚，输出引脚连接到发光二极管
- ⑦. 用开关和发光二极管测试 FPGA 的功能。
- ⑧. 记录测试结果。

(2) 实验现象

无论 DCBA 怎么输入，电路总是能根据逻辑函数输出对应的结果。

(3) 实验记录、分析与处理

输入				输出
D	C	B	A	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

(4) 实验结论

根据实验数据可知，实验一所得到的真值表与理论真值表相符，表明该逻辑电路的接线

是正确的。同时,这也说明在 Quartus II 中,成功使用 74LS138 芯片模拟了所需函数的功能。

这一结果验证了电路设计的正确性和仿真工具的有效性。

四 建议与体会

这次课程让我再次认识到预习的重要性。本次实验涉及多路选择器和译码器,前一天我花了大量时间准备。预习时发现,虽然按 CBA 接入逻辑元件,但波形与真值表不符。通过查资料,发现是逻辑元件的输入端高低位与平时记录方式相反,改正后问题解决。

然而,实验中又遇到了 74LS151 和 74LS138 的使能端问题。我将其与输入端连接,但未成功下载到芯片。最终通过两种方法解决:一是手动输入高、低电平,二是将使能端连接 GND 和 VCC。

帮助同学时,我发现他们因放错路径导致编译失败,换电脑后问题解决,可能是误删了软件文件。