

# 上海大学 计算机学院

## 《数字逻辑实验》报告 1

姓名 严昕宇 学号 20121802

时间 周四 10-12 机位 24 指导教师 刘学民

---

实验名称: 基本门电路

### 一、实验目的

1. 熟悉 TTL 中, 小规模集成电路的外形、管脚和使用方法, 测试与非门 74LS00 芯片的逻辑功能;
2. 掌握基本逻辑门电路与复合逻辑门电路相互转化的原理和基本方式
3. 学习使用可编程逻辑器件的开发工具 Quartus II。

### 二、实验原理

依据实验指导书 3-第二部分的实验一和实验二中的实验原理。

1. 从理论上讲, 由与、或、非三种简单逻辑门电路可以实现各种逻辑功能。因此可用逻辑代数的公理、定理、规则转换成最小项的方法进行变换, 形成不同的组合。
2. Quartus II 软件很好地模拟了实际逻辑电路设计, 并且可以生成与连接线路相同的命令, 可以通过 Quartus 构建逻辑电路。

### 三、实验内容

#### 1. 实验任务一（与非门逻辑功能测试）

##### (1) 实验步骤

- ① 将 74LS00 的引脚 1、2 (A、B) 连接到任一开关, 引脚 3 (F) 连接到一  
对发光二极管。引脚 7 连接“接地插孔”; 引脚 14 连接+5V 电源插孔;
- ② 拨动开关, 观察二极管的变化, 填表 1-1;

##### (2) 实验现象

两个开关均向上时, 上方的绿灯亮起; 其他情况都是下方的红灯亮起。

(3) 数据记录、分析与处理

A、B 为开关的输入情况，F 为输出

表 1-1 与非门的逻辑功能

| <i>A</i> | <i>B</i> | <i>F</i> |
|----------|----------|----------|
| 0        | 0        | 1        |
| 0        | 1        | 1        |
| 1        | 0        | 1        |
| 1        | 1        | 0        |

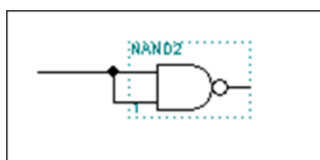
(4) 实验结论

根据实验数据可知，74LS00 与非门电路执行“双 1 出 0，其余出 1”的逻辑功能，与与非运算相一致，基本完成与非门逻辑功能测试（实验目的的第一项）。

## 2. 实验任务二（复合门和基本门的关系——与非门构成非门）

(1) 实验步骤

① 写出与非门构成非门的电路图；



② 按照电路图连接 74LS00 的引脚：

将 74LS00 的引脚 1、2 接到同一个开关处，引脚 3 接到发光二极管端；引脚 7 连接“接地插孔”；引脚 14 连接+5V 电源插孔；

③ 拨动开关，观察二极管的变化，填表 1-2。

(2) 实验现象

开关向上拨的时候，上方的绿灯亮起；开关向下拨的时候，下方的红灯亮起。

(3) 数据记录、分析与处理

A 为开关的输入情况，F 为输出

表 1-2

| <i>A</i> | <i>F</i> |
|----------|----------|
| 1        | 0        |
| 0        | 1        |

(4) 实验结论

根据实验数据可知，74LS00 与非门电路构成的非门的逻辑功能，与非门相一致，与非门通过组合是可以表示非门，基本完成实验目的的第二项。

### 3. 实验任务三（复合门和基本门的关系——与非门构成或门）

#### (1) 实验步骤

① 写出与非门构成非门的表达式

② 按照表达式连接 74LS00 的引脚：

将 74LS00 的引脚 1、2 接到同一个开关处，引脚 4、5 接到另一开关处，3 和 6 分别连接到引脚 10、9，引脚 8 连接发光二极管端；引脚 7 连接“接地插孔”；引脚 14 连接+5V 电源插孔；

③ 拨动开关，观察二极管的变化，填表 1-3。

#### (2) 实验现象

实验中，只要拨动 A 和 B 任一开关，红灯就会亮，只有当 A、B 开关都不拨动时，才为绿灯亮。

#### (3) 数据记录、分析与处理

A、B 为开关的输入情况，F 为输出

表 1-3

| <i>A</i> | <i>B</i> | <i>A+B</i> | <i>F</i> |
|----------|----------|------------|----------|
| 0        | 0        | 0          | 0        |
| 0        | 1        | 1          | 1        |
| 1        | 0        | 1          | 1        |
| 1        | 1        | 1          | 1        |

#### (4) 实验结论

根据实验数据可知，74LS00 与非门电路构成的或门的逻辑功能，与或门相一致，与非门通过组合是可以表示或门，基本完成实验目的的第二项。

### 4. 实验任务四（Quartus II 操作初步）

#### (1) 实验步骤

① 仿照老师的演示完成一个实验过程；

② 独立重复步骤 1，并记录操作方式；

③ 创建文件夹与工程文件，独立创建一个包含异或门的图形文件；

④ 定义 FPGA 的 IO 引脚功能，如定义输入端 A 为 138，输入端 B 为 137，输出端为 136；

⑤ 用模拟软件对步骤 3 创建的图像文件进行模拟测试；

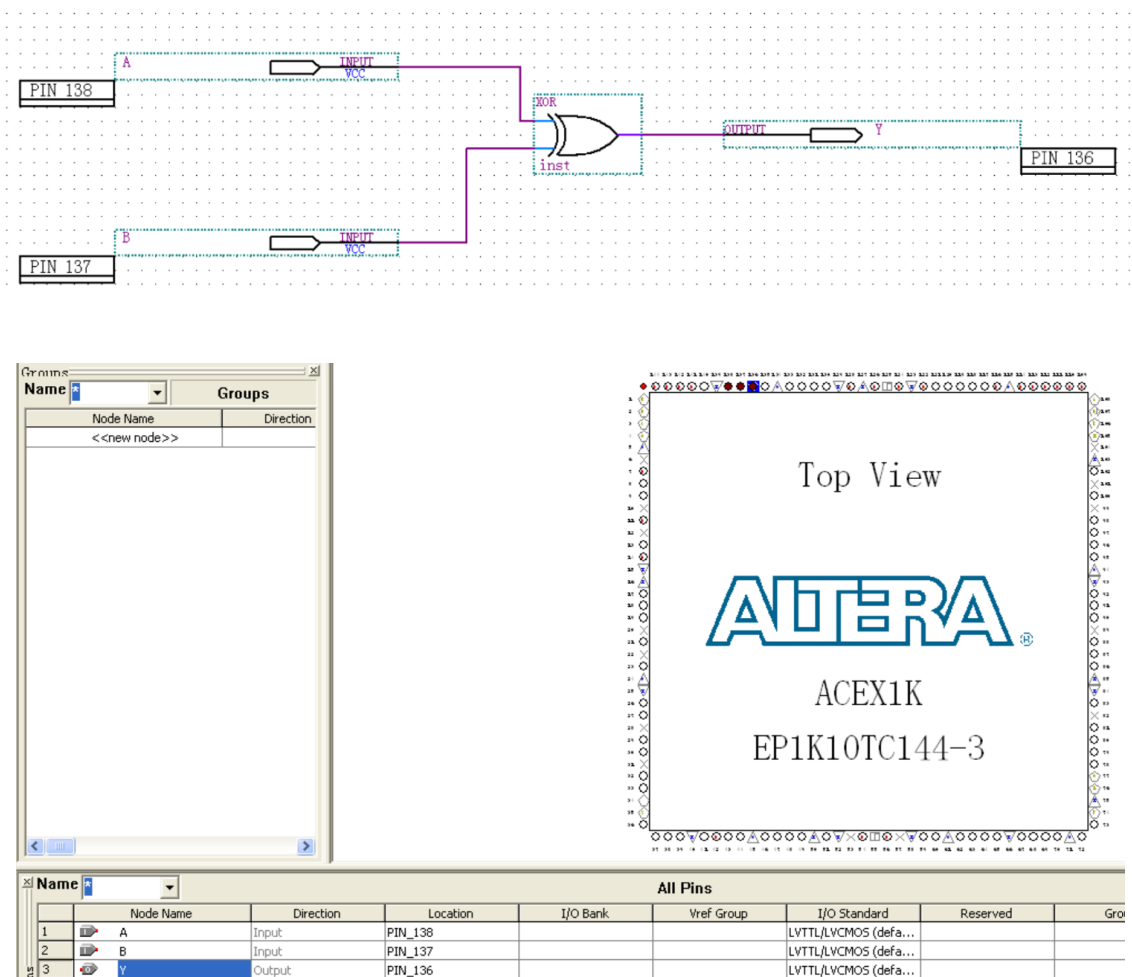
⑥ 连接数据线，下载设计的电路到 FPGA；

⑦ 根据附录 B 中的 DICE-SEM II 实验箱与 EP1K10、EP1K30 引脚对照表，A、B 依次对应 9、10 为输入端，7 为输出端，将输入端连接开关，输出端连接发光二极管。用开关和发光二极管测试 FPGA 的功能；

#### (2) 实验现象

两个开关均向上或向下时，上方的红灯亮起；其他情况都是下方的绿灯亮起。

### (3) 数据记录、分析与处理



## 四、建议和体会

### 1. 建议

由于是第一次接触数字逻辑实验，在以后实验中有许多注意事项。

在使用 DICE-SEM 型数字模拟综合实验箱前，自己应检查试验箱各个模块的功能完好性，了解是否有集成电路芯片发生故障或者已损坏，以避免影响实验进展与结果。

在连接线路图示，自己可以使用不同颜色的线加以区分，比如：黑色线接 GND，红色线接+5V，黄色线作为输入，绿色线作为输出等，可通过颜色来观察和检查调试电路，提高效率。

在使用 Quartus II 时，自己需要注意以下几点：

- ① 设计文件名需要与工程名一致
- ② 添加的模块连线应尽量避免避开模块本身的虚线边框，否则很容易报错等

## 2. 体会

数字逻辑实验是一门把数字逻辑的理论内容，变成实际操作的课程；数字逻辑实验也是一门具备严谨性、实践性、趣味性的专业课程。从刚开始对着电子元件不知所措，到渐渐熟悉使用方法，需要时间与练习。通过多次调试与修改，我也对课本上一些抽象知识有了更具体的认识，例如对于复合门和基本门之间的逻辑关系有了更深的理解；在接触到 Quartus II 这个新软件后，以电脑模拟的方法，完成电路的构造，这是所需要熟练掌握的技能，也是今后其他课程学习的基础。这节课是一个实验课的入门，需要好好打下基础。

## 五、思考题

| $A$ | $B$ | $AB$ | $A+B$ | $\overline{A}$ |
|-----|-----|------|-------|----------------|
| 0   | 0   | 0    | 0     | 1              |
| 0   | 1   | 0    | 1     | 1              |
| 1   | 0   | 0    | 1     | 0              |
| 1   | 1   | 1    | 1     | 0              |