

上海大学 计算机学院

《数字逻辑实验》报告 1

姓名 _____ 学号 _____

时间 周四 9-11 机位 _____ 指导教师 _____

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

根据实验指导书, 可得到以下实验原理。

1. 逻辑门电路是实现基本逻辑运算 (如与、或、非) 的电子电路。它们分为简单逻辑门 (与门、或门、非门) 和复合逻辑门 (与非门、或非门、异或门等)。
2. 逻辑门电路根据制造工艺分为双极型 (使用晶体三极管) 和 MOS 型 (使用 MOS 场效应管)。

3. 输出端结构不同, 又分为基本输出门、开路输出门 (OC 门、OD 门) 和三态门 (TS 门)。三态门可以在高、低电平之外增加高阻状态, 用于数字系统中的总线连接。
4. 逻辑门电路使用高电平 (VH) 表示逻辑 1, 低电平 (VL) 表示逻辑 0。TTL 门电路的高电平典型值在 5V 到 3.6V 之间, 低电平为 0.4V。CMOS 门电路的高电平为 5V, 低电平为 0V。不同类型的门电路电平不匹配, 所以它们的输出不能直接作为另一类门电路的输入, 需要电压转换电路。

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,
- ③. 填表 1 (单击可访问);

(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

表 1 与非门的逻辑功能

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

(4) 实验结论

实验数据表明，74LS00 型号的与非门电路能够正确执行与非逻辑，即当两个输入都是 1 时输出为 0，其他任何输入组合都输出为 1，这满足了与非门的逻辑功能测试要求。

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. 根据电路图，需要将 74LS00 与非门的引脚 1 和 2 连接到同一个开关，引脚 3 连接到发光二极管，引脚 7 接地，而引脚 14 则连接到+5V 的电源。
- ②. 拨动开关，观察二极管的变化
- ③. 填表 2 (单击可访问)

(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

表 2 非门

A	F
0	1
1	0

(4) 实验结论

实验数据确认了 74LS00 与非门电路能够实现非门的逻辑功能，即输出与输入相反的信号。通过适当的组合使用与非门，可以模拟非门的行为，从而实现了实验目标的第二部分。

3. 实验任务三——Quartus II 操作初步

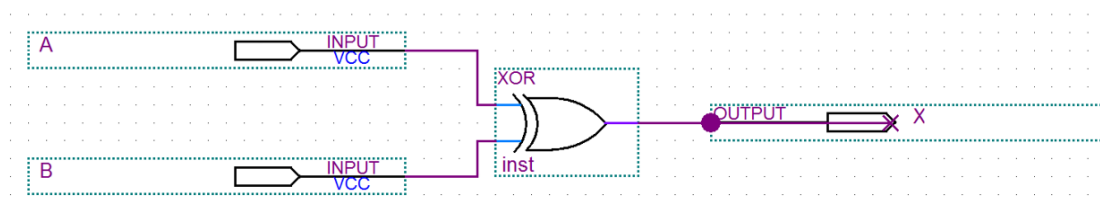
(1) 实验步骤

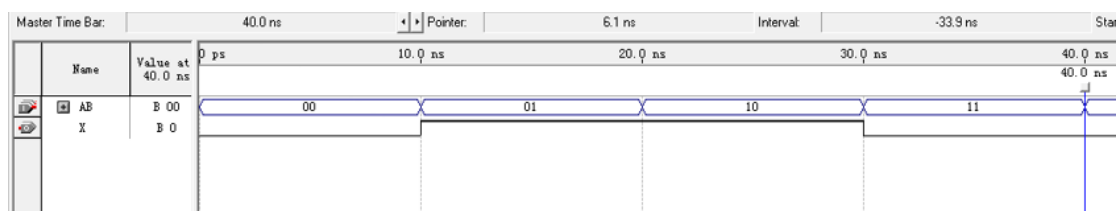
- ①. 按照教师的示范步骤完成一次实验操作；
- ②. 独立地重新执行步骤 1，并记录下操作的详细方法；
- ③. 创建一个新的文件夹和工程文件，并独立设计一个包含异或门的电路图；
- ④. 为 FPGA 定义输入输出引脚的功能，例如，将输入端 A 指定为引脚 138，输入端 B 指定为引脚 137，输出端指定为引脚 136；
- ⑤. 使用仿真软件对步骤 3 中创建的电路图文件进行仿真测试；
- ⑥. 连接数据线，将设计好的电路程序下载到 FPGA 中；
- ⑦. 参照附录 B 中的 DICE-SEM II 实验箱与 EP1K10、EP1K30 引脚对照表，将 A、B 输入端分别连接到 9、10 号引脚，7 号引脚作为输出端，然后使用开关和发光二极管来测试 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

刚开始做数字逻辑实验，确实得注意一些细节。首先，用 DICE-SEM 数字模拟综合实验箱之前，得确保所有模块都是好的，没有坏掉的芯片，这样实验才能顺利进行。

接线的时候，可以用不同颜色的线来区分，比如黑线接地，红线接 5 伏电源，黄线作为输入，绿线作为输出。这样一眼就能看出哪根线是干什么的，调试起来也方便。

总之，多注意这些小细节，实验就能更顺利。

五、体会

数字逻辑实验课程是我将理论知识转化为实践操作的重要途径，它不仅要求我具备严谨和实践的能力，同时也激发了我对电子技术的兴趣。这门课程让我从对电子元件的初步认识，逐步过渡到能够熟练掌握其使用方法。

随着时间的推移和不断的练习，我对课本中那些原本抽象的概念有了更深刻的理解。例如，通过实际操作，我对复合逻辑门与基本逻辑门之间的逻辑关系有了更深的认识。此外，通过使用 Quartus II 这样的软件进行电路模拟，我在电脑上构建电路，这种技能对于我未来在电子设计自动化（EDA）领域的学习和工作至关重要。