

与非门电路的测试

2017011341, 陈旭

2019 年 3 月

1 实验目的

- 测量 CMOS 与非门 CD4011、TTL 与非门 74LS00 的平均延迟时间和电压传输特性（只需测量传输特性曲线）；
- 加深对与非门基本特性和主要参数的理解，掌握主要参数的测试方法。

2 实验原理

2.1 CMOS 与非门平均延迟时间的测量

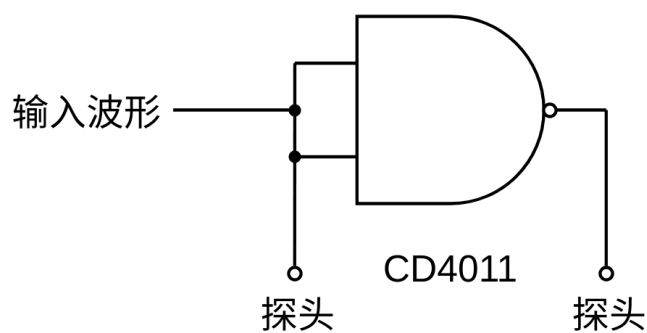


图 1: 测量 CMOS 与非门 CD4011 平均延迟时间原理图

原理图如图 1 所示，测量边沿延迟时间 t_{pHL} 表示探头 1 处于上升沿，探头 2 处于下降沿， t_{pLH} 反之，则 $t_{pd} = (t_{pHL} + t_{pLH})/2$ 。

2.2 TTL 与非门平均延迟时间的测量

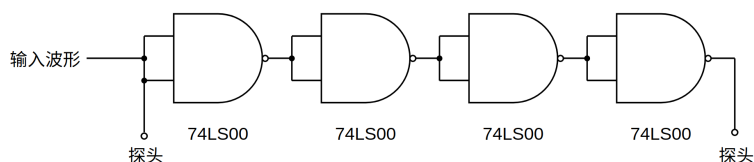


图 2: 测量 TTL 与非门 74LS00 平均延迟时间原理图

原理图如图 2 所示，由于 TTL 与非门 74LS00 的平均延迟时间较短，所以叠加四级逻辑门后取平均。故 $t_{pd} = (t_{pHL} + t_{pLH})/8$ 。

2.3 电压传输特性的测量

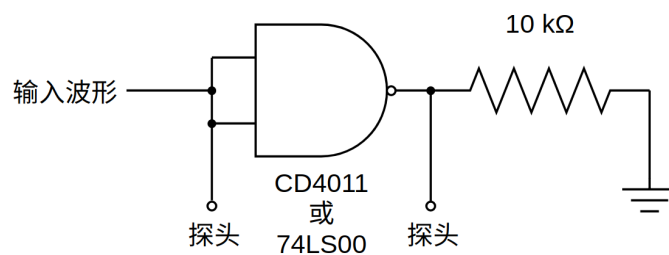


图 3: 测量电压传输特性原理图

测量两种与非门的方法相同，原理图如图 3 所示。

3 实验步骤

3.1 测量平均延迟时间

- 正确连接电路；
- 调整探头的衰减常数与示波器的探头参数，探头衰减常数选用“ $\times 10$ ”；
- 用示波器生成指定频率的 TTL 方波；
- 使用示波器的测量功能进行测量，设置好探头对应的边沿，即可分别得到 t_{pHL} 和 t_{pLH} ；
- 通过公式计算出平均延迟时间。

3.2 测量电压传输特性

- 正确连接电路；
- 调整探头的衰减常数与示波器的探头参数，探头衰减常数选用“ $\times 1$ ”；
- 用示波器生成指定频率的三角波；
- 使用时基模式切换显示模式，得到电压特性曲线。

4 注意事项

- 波形未调试好前不能将其接入芯片；
- 确保芯片引脚与插座正确连接；
- 检查芯片接电源和地；
- 插线及更换元件应先断电；
- 输入端不得悬空，不用时应确定电平；
- 电路工作不正常时，首先通过集成电路的管脚处测试芯片的电源和地引脚。