

与非门电路的测试

梁业升 2019010547 (计 03)

2022 年 3 月 25 日

1 实验目的

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 与非门的平均延迟时间 t_{pd}

输入信号（方波脉冲）接到与非门的两个输入上，输出 v_O 是与非门输出结果，是 v_I 的反向波形，它们之间的延迟时间即为与非门的延迟时间。

2.2 CMOS 与非门的电压传输特性

电压传输特性是指输出电压 v_O 与输入电压 v_I 的函数关系，可以从曲线上直接读出一些静态参数：

1. 输出高电平 V_{OH}
2. 输出低电平 V_{OL}
3. 关门电平 V_{OFF} ：使电路输出处于高电平状态所允许的最大输入电压
4. 开门电平 V_{ON} ：使电路输出处于低电平状态所允许的最小输入电压
5. 高电平噪声容限电压 $V_{NH} = V_{OH_{min}} - V_{ON}$ ，表示输入为高电平时所允许噪声电压的最大值
6. 低电平噪声容限电压 $V_{NL} = V_{OFF} - V_{OL_{max}}$ ，表示输入为低电平时所允许噪声电压的最大值

2.3 TTL 与非门的平均延迟时间 t_{pd}

由于 TTL 与非门的平均延迟时间很小，需要将几个与非门串联起来测量总的平均延迟时间。

2.4 TTL 与非门的电压传输特性

与 CMOS 与非门相同。

3 实验内容及要求

1. 测量 CMOS 与非门 CD4011 的平均延迟时间，测量电路如课本图 4.1(b) 所示，其中输入电压 v_1 可选择低电平为 0V，高电平为 5V，频率为 1MHz 的方波信号。
2. 测量 CMOS 与非门 CD4011 的电压传输特性，测量电路如课本图 4.3 所示，其中输入电压 v_1 可选择低电平为 0V，高电平为 5V，频率为 100Hz 的三角波信号。
3. 测量 TTL 与非门 74LS00 的平均延迟时间 t_{pd} ，测量电路如课本图 4.4(a) 所示，其中信号是信号发生器的 TTL 输出端产生的频率为 2MHz 的方波信号。
4. 测量 TTL 与非门 74LS00 的电压传输特性，测量电路与输入信号与 2 相同。