

门电路电特性的测量

实验二

赵晓燕
电工电子实验中心

实验目的

- 1、在理解CMOS门电路的工作原理和特性基础上，学习并掌握其电特性主要参数的测试方法；
- 2、以CMOS与非门CD4011为例，进行电特性参数的测量和研究；
- 3、学习正确使用面包板和数字集成电路芯片。

实验任务（线下）

1、必做内容：

- 1) 测试CMOS与非门CD4011的电压传输特性、延时时间；
- 2) 观察CMOS与非门CD4011的瞬时导通功耗。

2、选做内容：

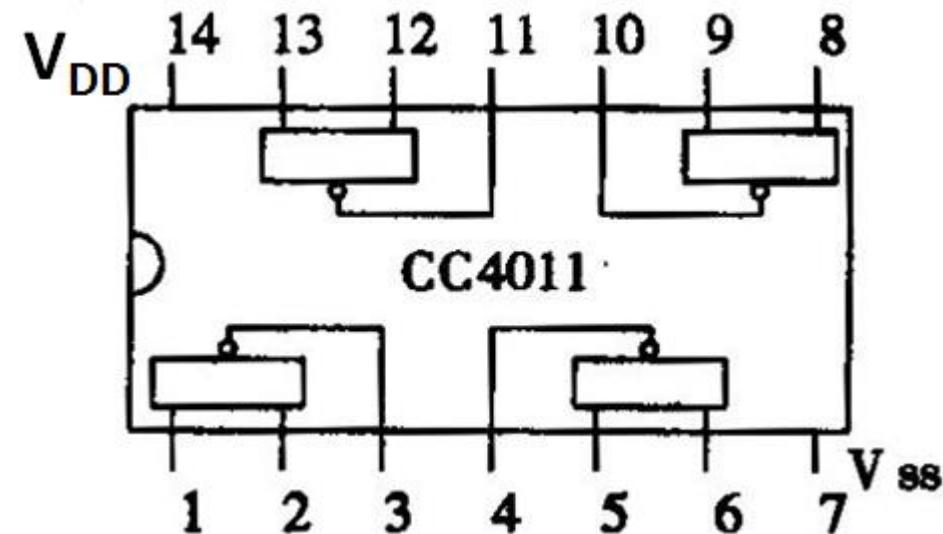
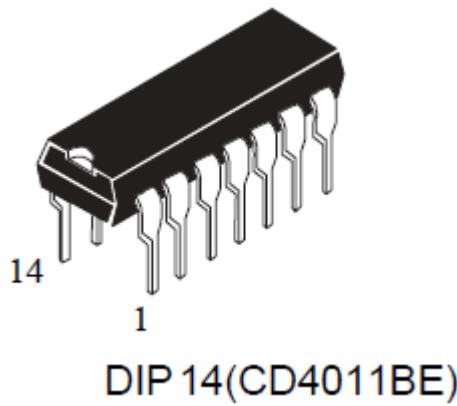
- 1) 在电压传输特性的测量中，CD4011改用12V电源供电，设计合适的输入信号，观察噪声容限的变化并分析原因。
- 2) 在瞬时导通功耗的观察实验中，将不用的输入端悬空，观察示波器上的波形变化并分析原因。

实验任务（线上）

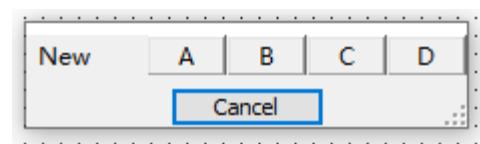
1、必做内容：（Multisim仿真）

- 1) 测试CMOS与非门CD4011的电压传输特性、延时时间；
- 2) 在电压传输特性的测量中， CD4011改用12V电源供电，设计合适的输入信号，观察噪声容限的变化并分析原因。

CD4011 引脚图

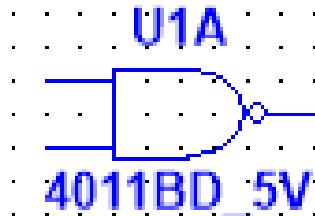
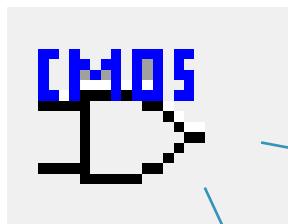


- ✓ 不允许带电插拔；
- ✓ 不允许输入负电压；
- ✓ 不用的输入端不得悬空。



(Multisim仿真)

CD4011 (Multisim 仿真)

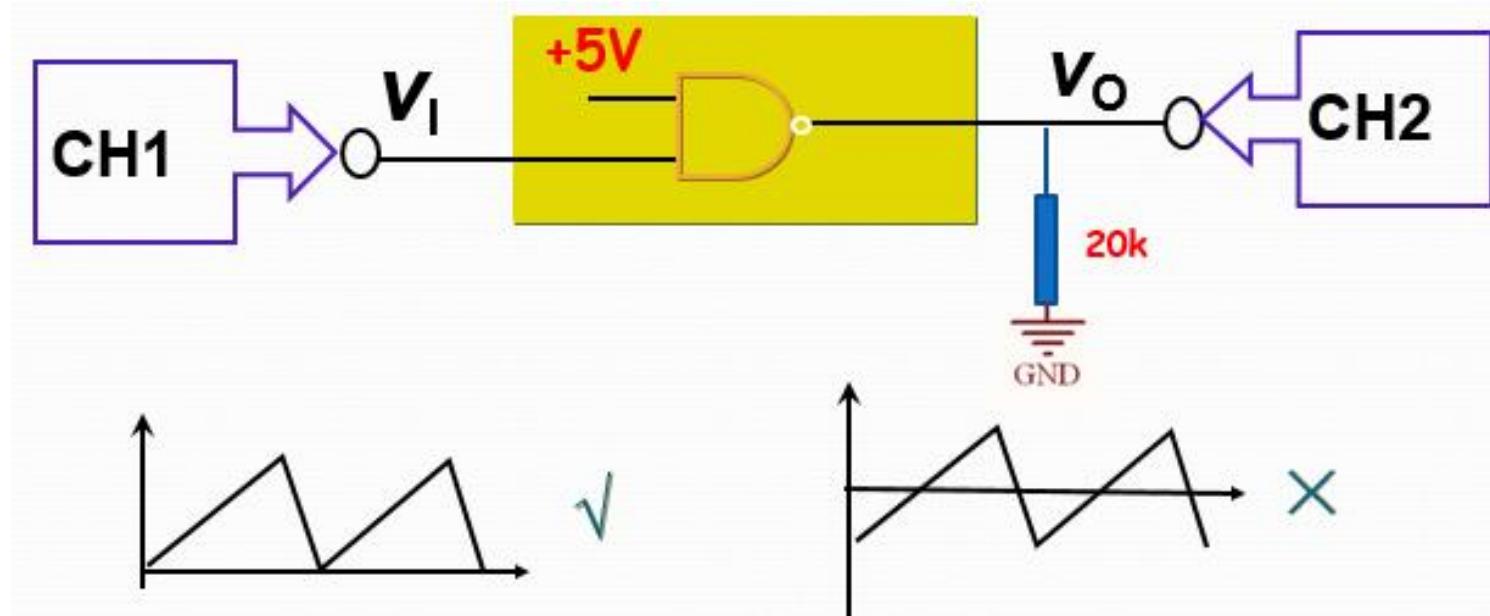


U3

VDD	
1A	1Y
1B	
2A	2Y
2B	
3A	3Y
3B	
4A	4Y
4B	
VSS	

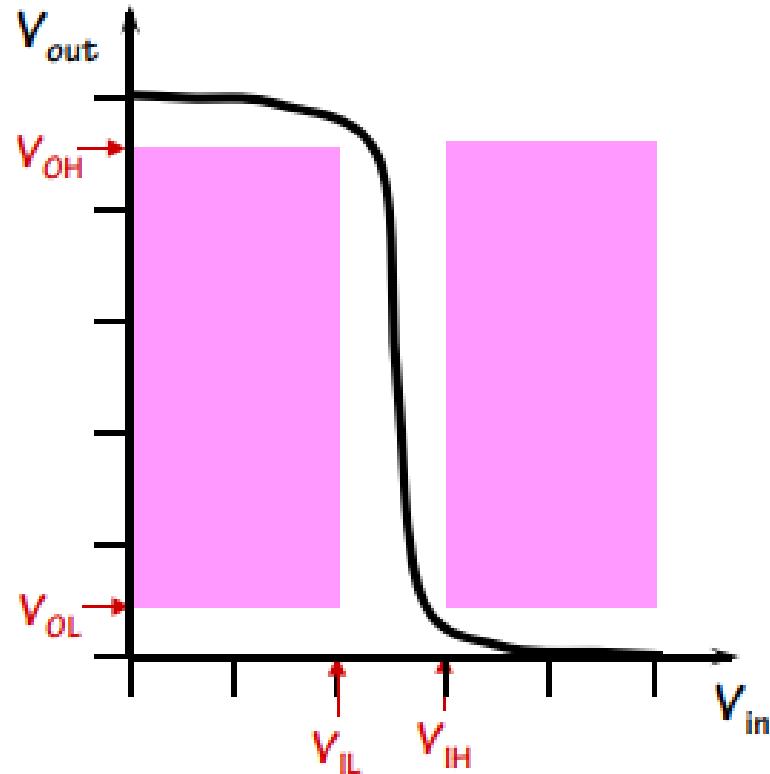
4011BP_5V

电压传输特性测量



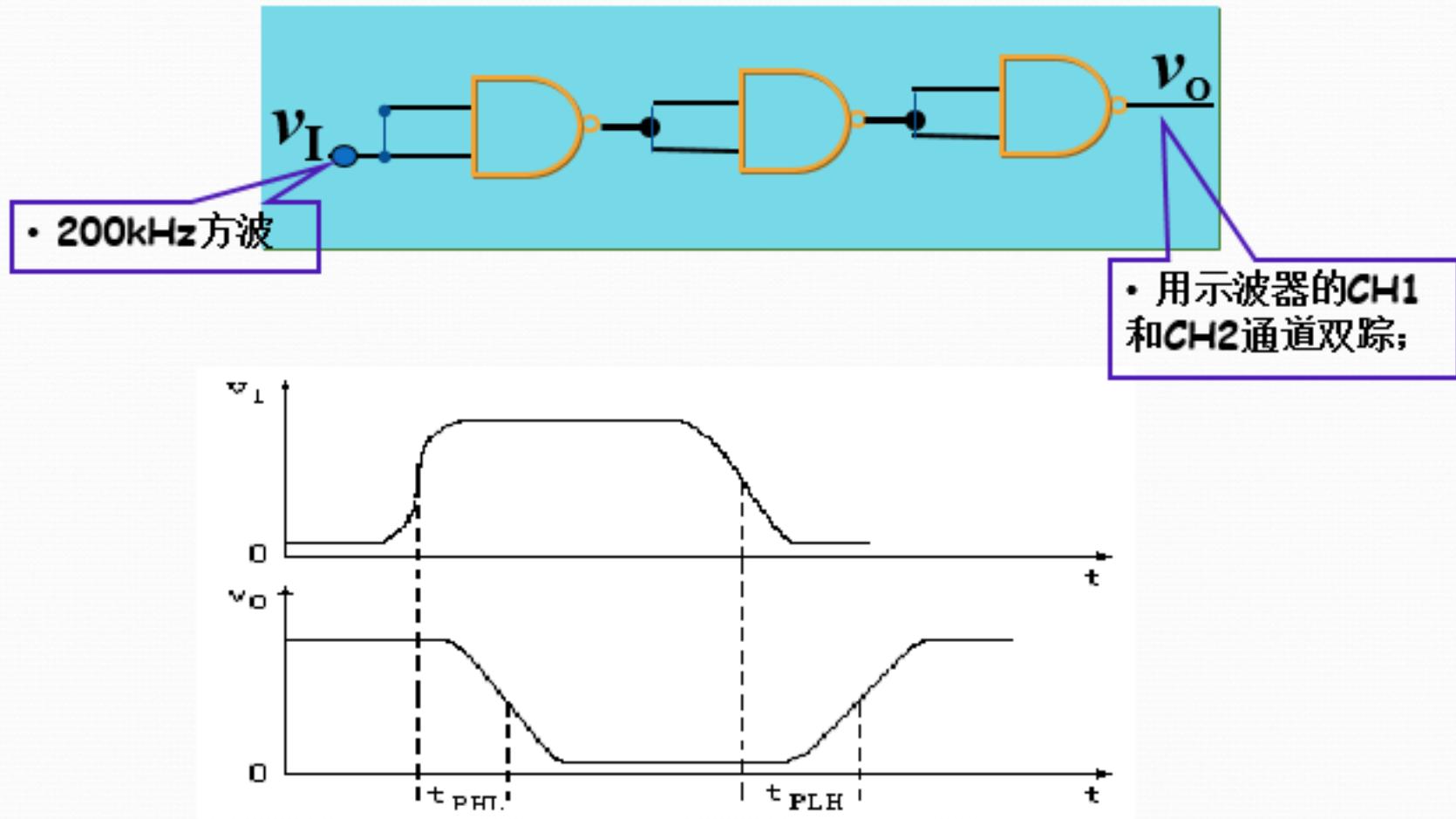
三角波信号未调好前，不得接入电路！！

电压传输特性测量

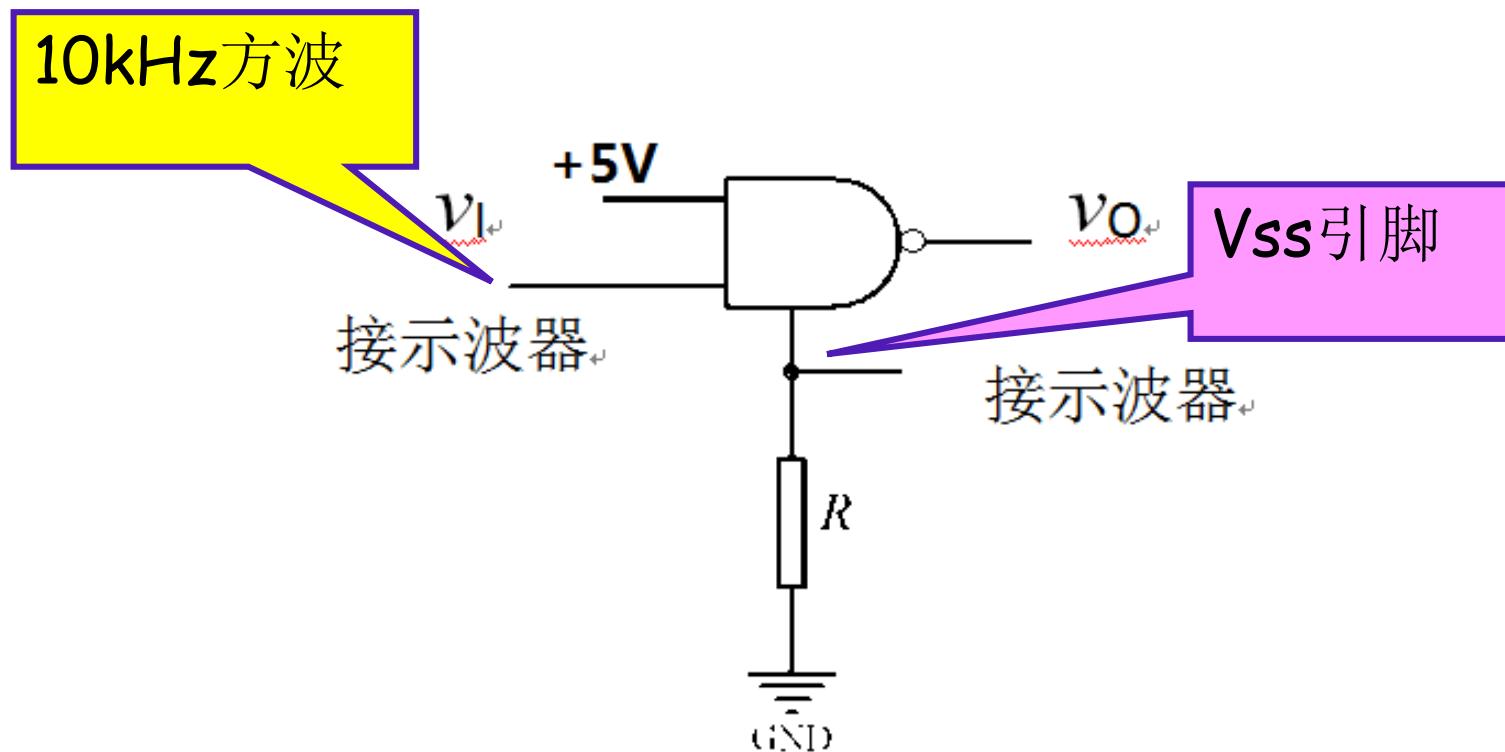


- ✓ 记录特性曲线
- ✓ 测量：
 V_{OH}
 V_{OL}
 V_{TH}
- ✓ 试着读噪声容限

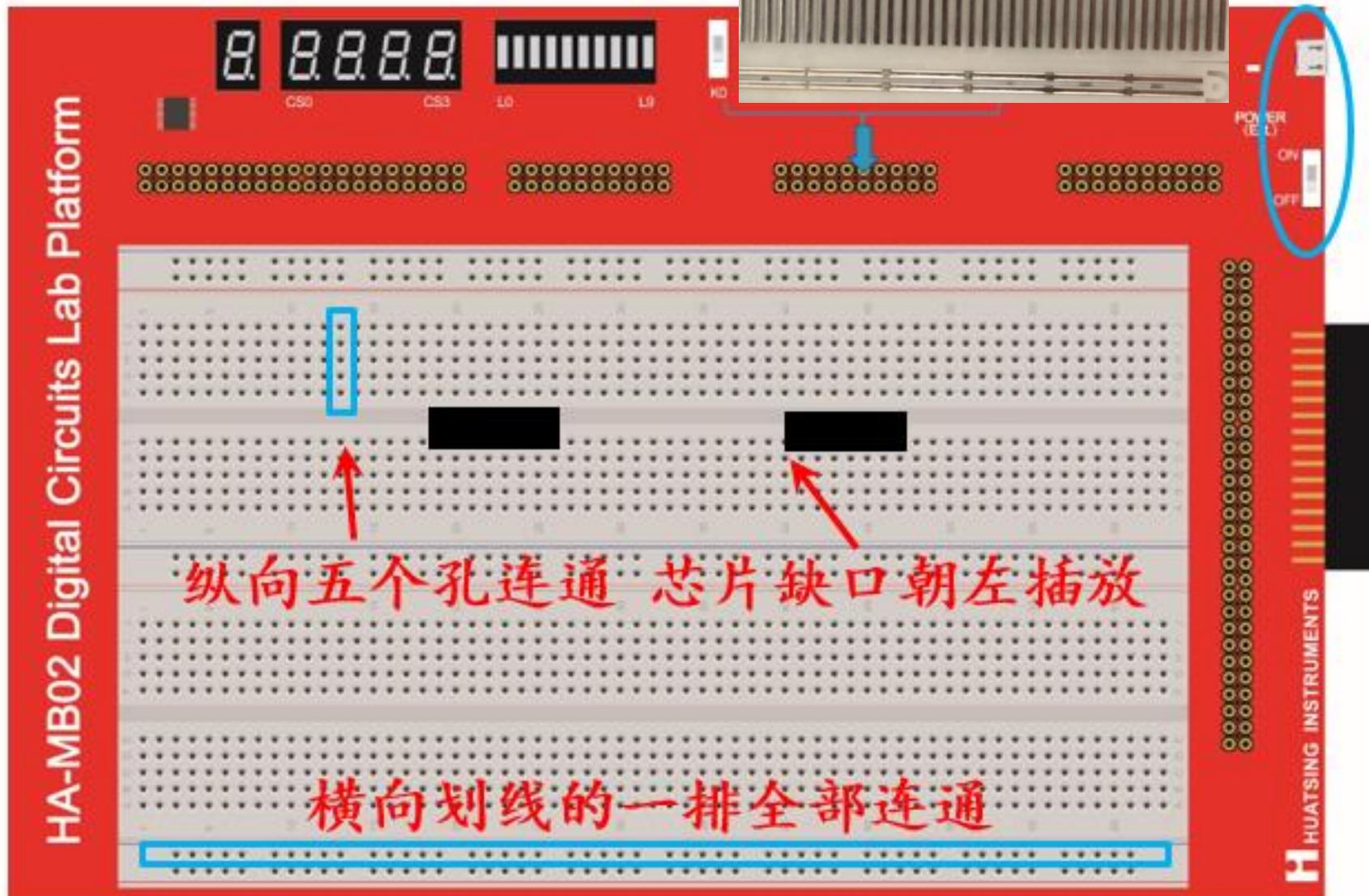
延迟时间的测量



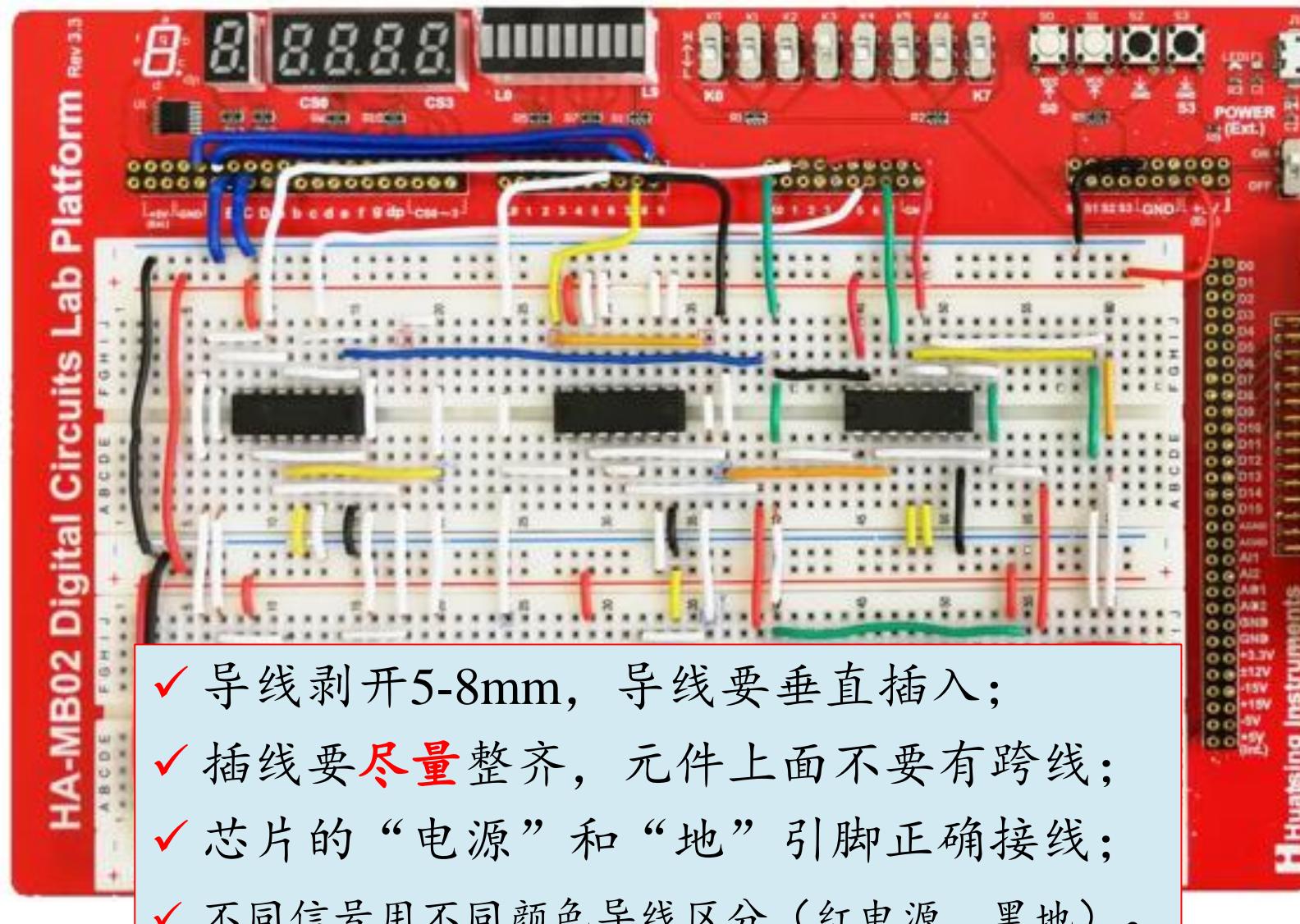
瞬时导通功耗的定性观察



数字实验板



面包板搭建电路



- ✓ 导线剥开5-8mm，导线要垂直插入；
- ✓ 插线要**尽量**整齐，元件上面不要有跨线；
- ✓ 芯片的“电源”和“地”引脚正确接线；
- ✓ 不同信号用不同颜色导线区分（红电源、黑地）。

电路故障检查

- ✓ 测电源输出电压是否符合要求；
- ✓ 测芯片**外引线**的电源端、地线端的电压是否符合要求；
- ✓ 上电后用手触摸芯片，过烫断电；
- ✓ 在进行芯片和元器件替换的过程中，应切断电源，严禁带电操作；
- ✓ 若输入信号如何变化，输出一直保持高电平不变时，检查地线是否接好。
- ✓ 若输出信号的变化规律和输入的相同，检查电源线是否接好；
- ✓ 绿板提供外部电源时，红板与绿板要共地。

实验报告要求

一、提交内容

- a. 实验内容
- b. 测试方法和步骤
- c. 实验数据记录及相应分析（测量波形截图）
- d. 整理在实验中遇到的问题及解决方法
- e. 实验体会（如有）

二、提交时间

请在网络学堂提交电子版实验报告。截止时间11月22日