

# 两位二进制运算电路

## 实验三

赵晓燕  
电工电子实验中心

# 实验目的

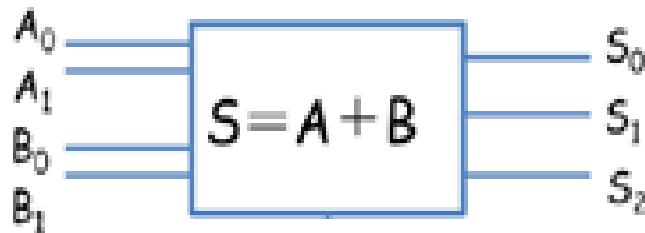
- 1、实践用中小规模数字集成电路实现组合逻辑电路的分析与设计方法；
- 2、体会二进制补码的用途，掌握用补码实现减法运算的方法；
- 3、学习组合逻辑电路的调试方法。

# 实验任务（线下）

1、必做内容：

利用与非门芯片CD4011和异或门芯片74HC86实现运算： $S = A + B$

其中A和B的取值范围为0~3；



用三只发光二极管显示运算结果，二极管亮表示1，灭表示0。

# 实验任务（线下）

## 2、选做内容：

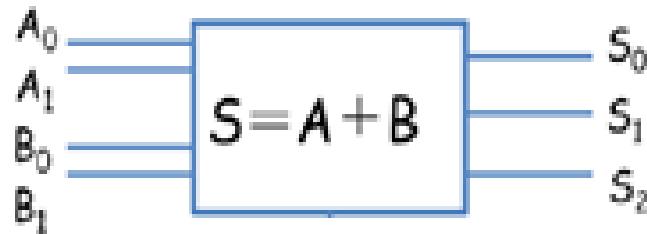
- 1) 实现运算 $S=A-B$ 。一只二极管显示运算结果的符号，亮表示负数，灭表示正数；另外两只二极管显示运算结果的数值（补码形式）。
- 2) 进一步用原码形式显示 $S=A-B$ 的运算结果。
- 3) 利用四位二进制加法器芯片74HC283实现两位二进制数加法运算，测量并比较两个电路的传输延迟时间。

# 实验任务（线上）

1、必做内容：（Quartus或Multisim仿真）

利用与非门芯片CD4011和异或门芯片74HC86实现运算： $S = A + B$

其中A和B的取值范围为0~3；



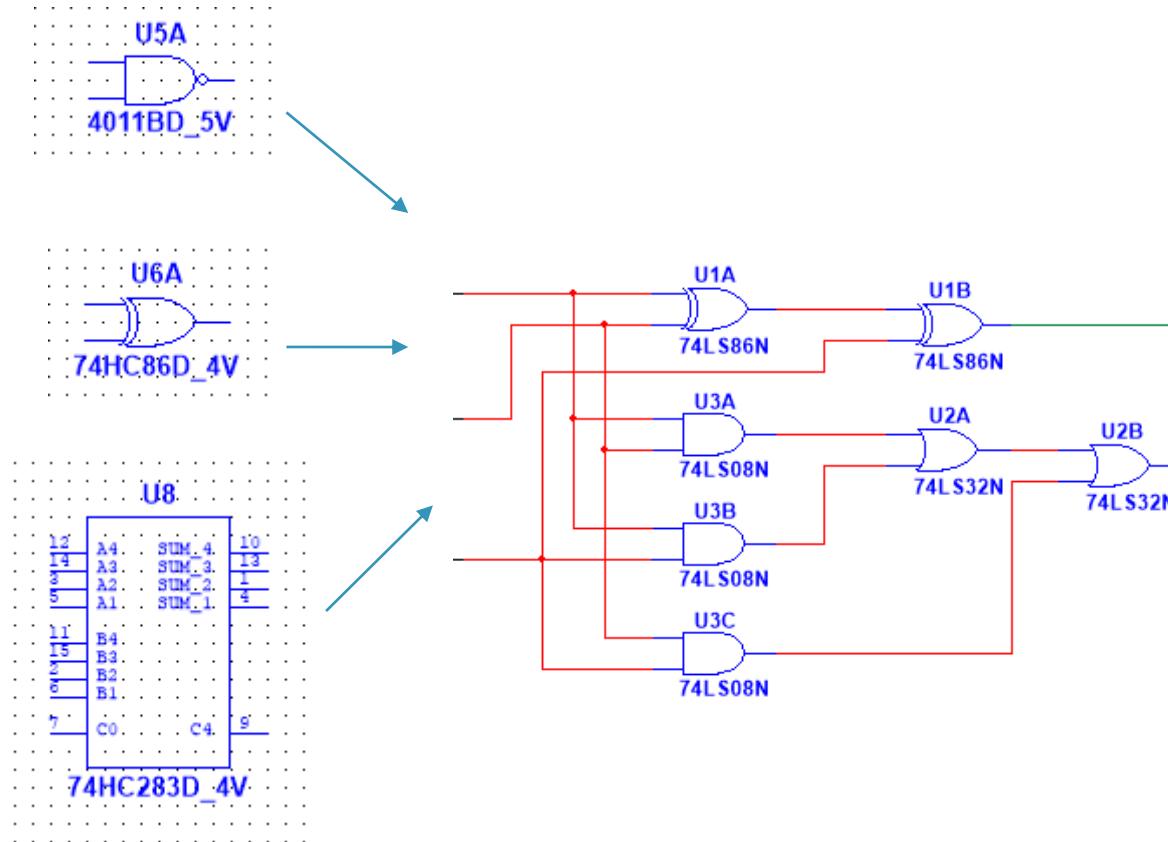
用三只发光二极管显示运算结果，二极管亮表示1，灭表示0。

# 实验任务（线上）

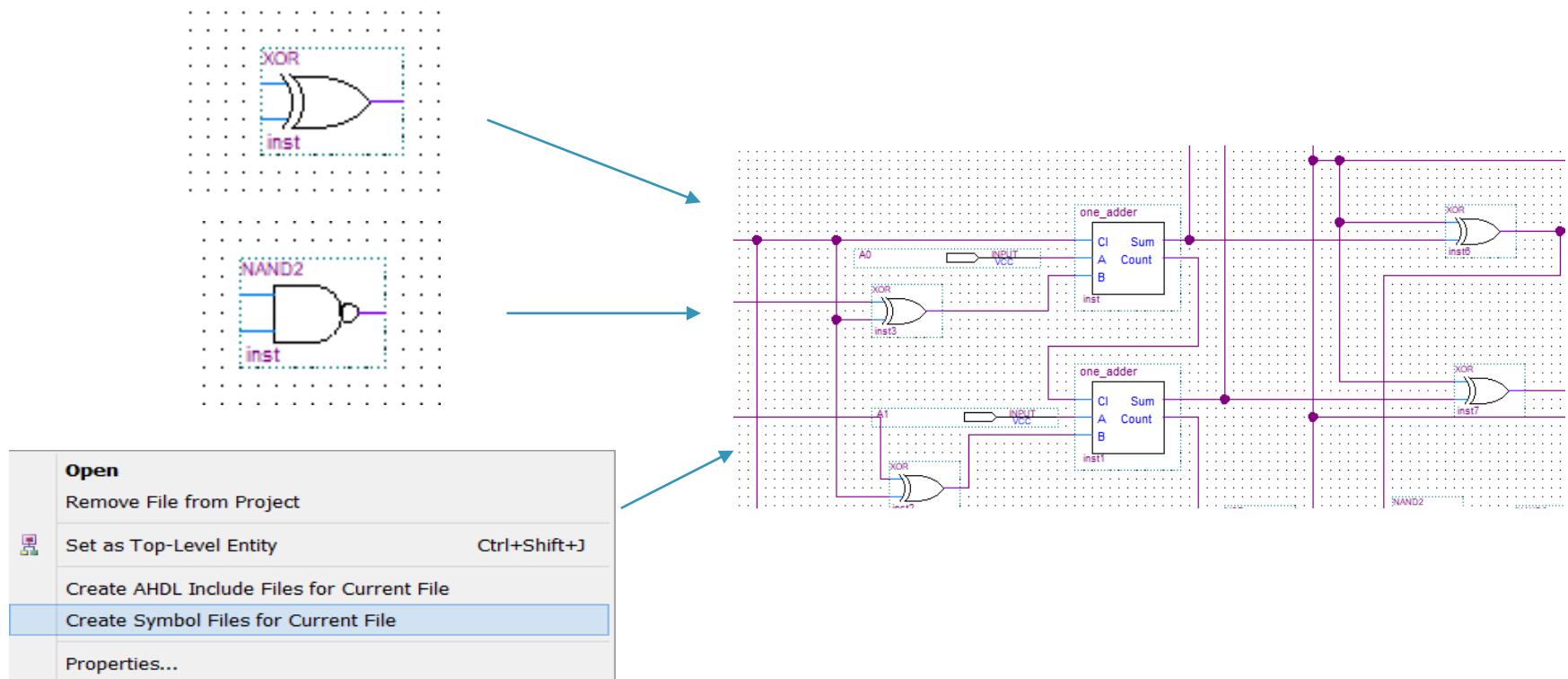
2、选做内容：（Quartus或Multisim仿真）

- 1) 实现运算 $S=A-B$ 。一只二极管显示运算结果的符号，亮表示负数，灭表示正数；另外两只二极管显示运算结果的数值（补码形式）。
- 2) 进一步用原码形式显示 $S=A-B$ 的运算结果。
- 3) 利用四位二进制加法器芯片74HC283实现两位二进制数加法运算，测量并比较两个电路的传输延迟时间。

# 线上Multisim仿真



# 线上Quarurs仿真



# 芯片类型

74 (without letters)—Standard TTL

74S—Schottky TTL

74AS—Advanced Schottky TTL

74LS—Low-power Schottky TTL

74ALS—Advanced low-power Schottky TTL

74F—Fast TTL

TTL

74HC—High-speed CMOS

74AC—Advanced CMOS

74AHC—Advanced high-speed CMOS

74LVC—Low-voltage CMOS

74ALVC—Advanced low-voltage CMOS

CMOS

74LS00—2-input quad NAND

74LS02—2-input quad NOR

74LS04—Hex inverter

74LS08—2-input quad AND

74LS10—3-input triple NAND

74LS11—3-input triple AND

74LS20—4-input dual NAND

74LS21—2-input AND

74LS27—30-input quad OR

74LS30—8-input single NAND

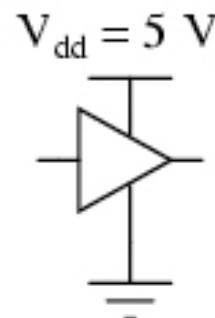
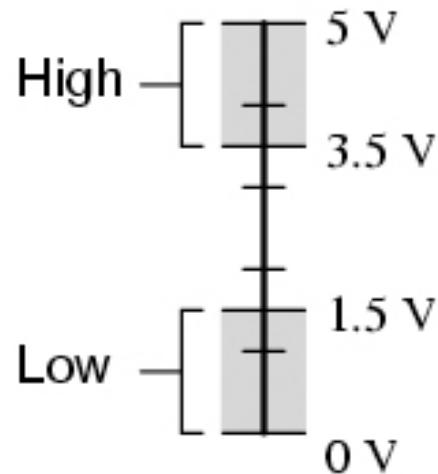
74LS32—2-input quad OR

74LS86—Quad XOR

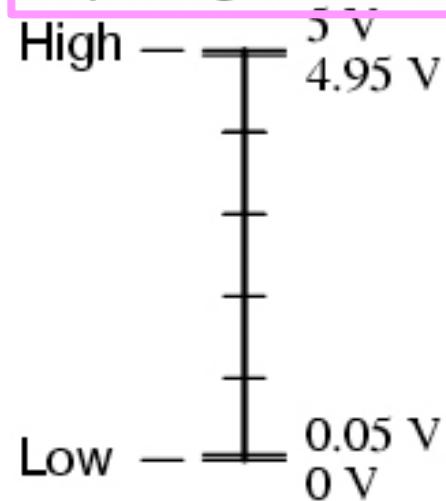
74LS266—Quad XNOR

# CMOS门电路电平标准

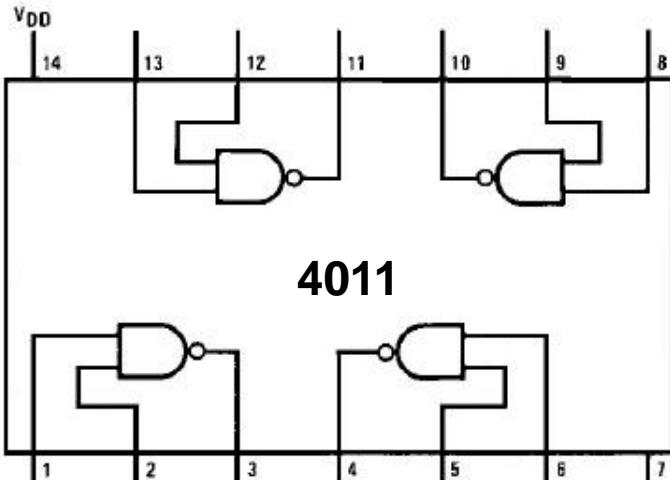
*Acceptable CMOS gate  
input signal levels*



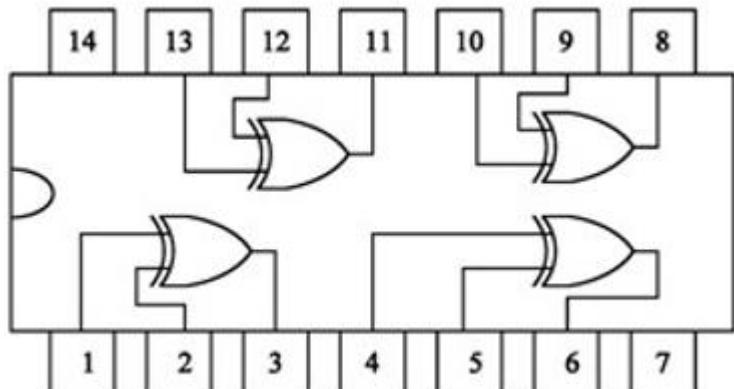
*Acceptable CMOS gate  
output signal levels*



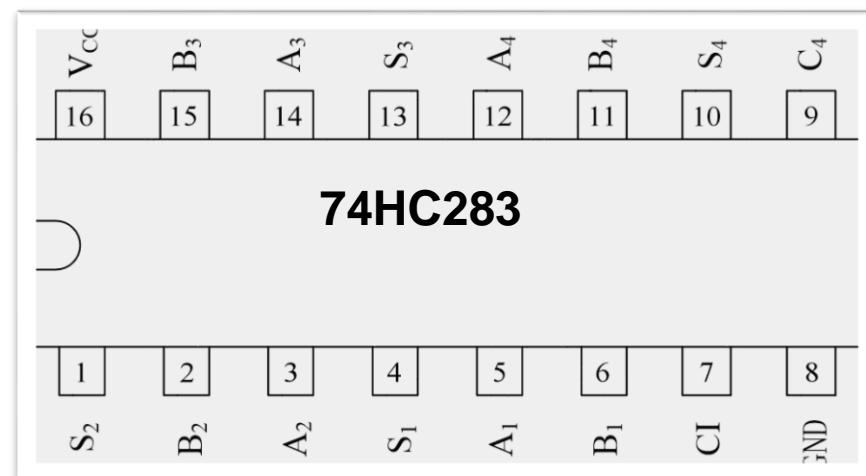
# 芯片引脚图



4011

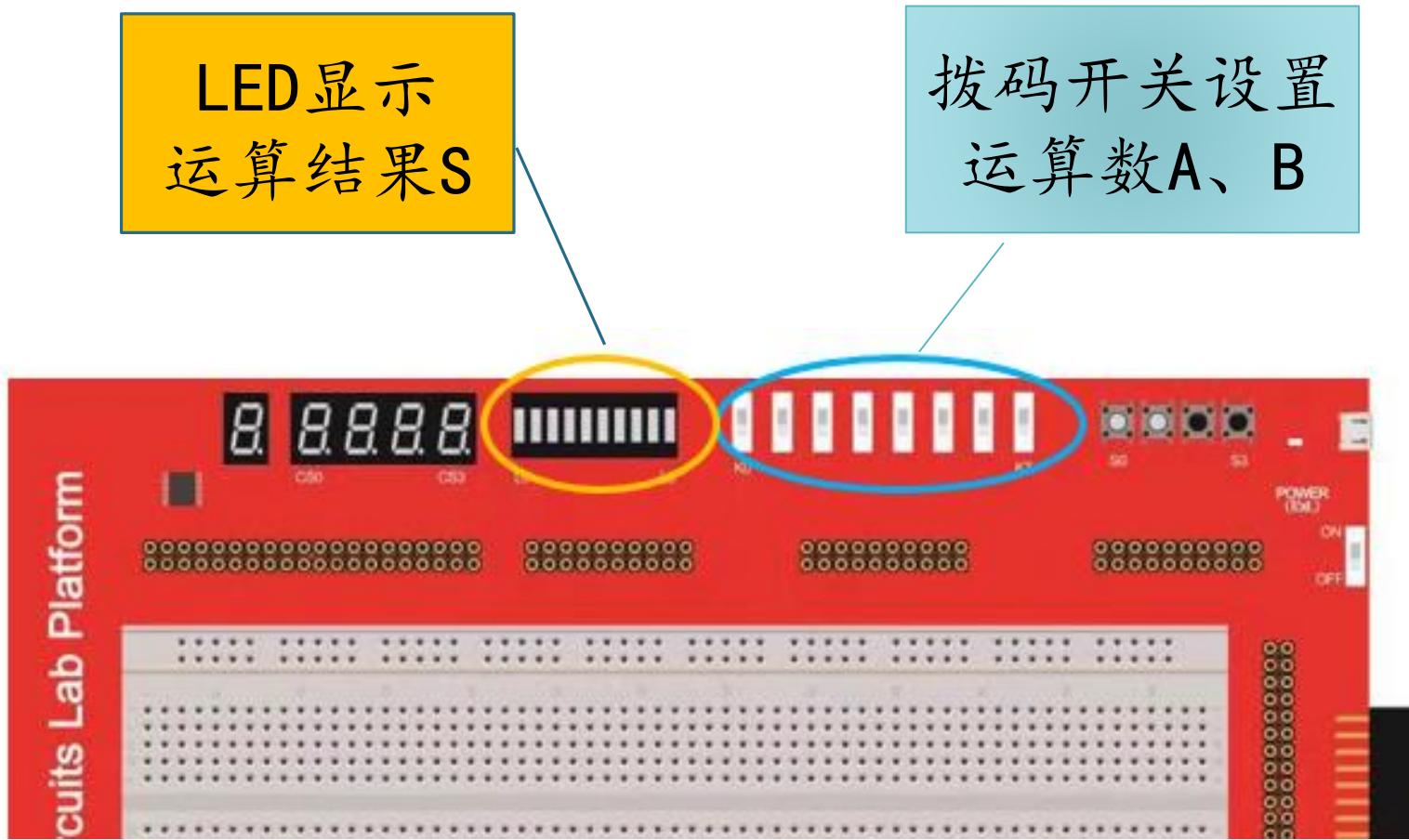


74HC86

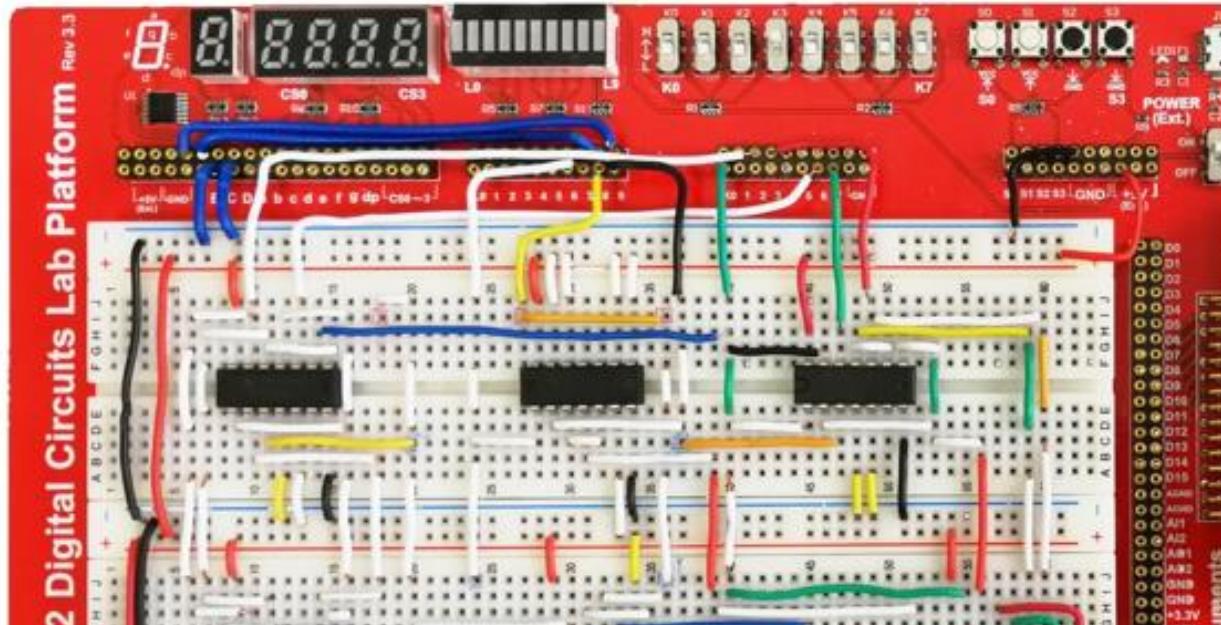


74HC283

# 实验板外设使用

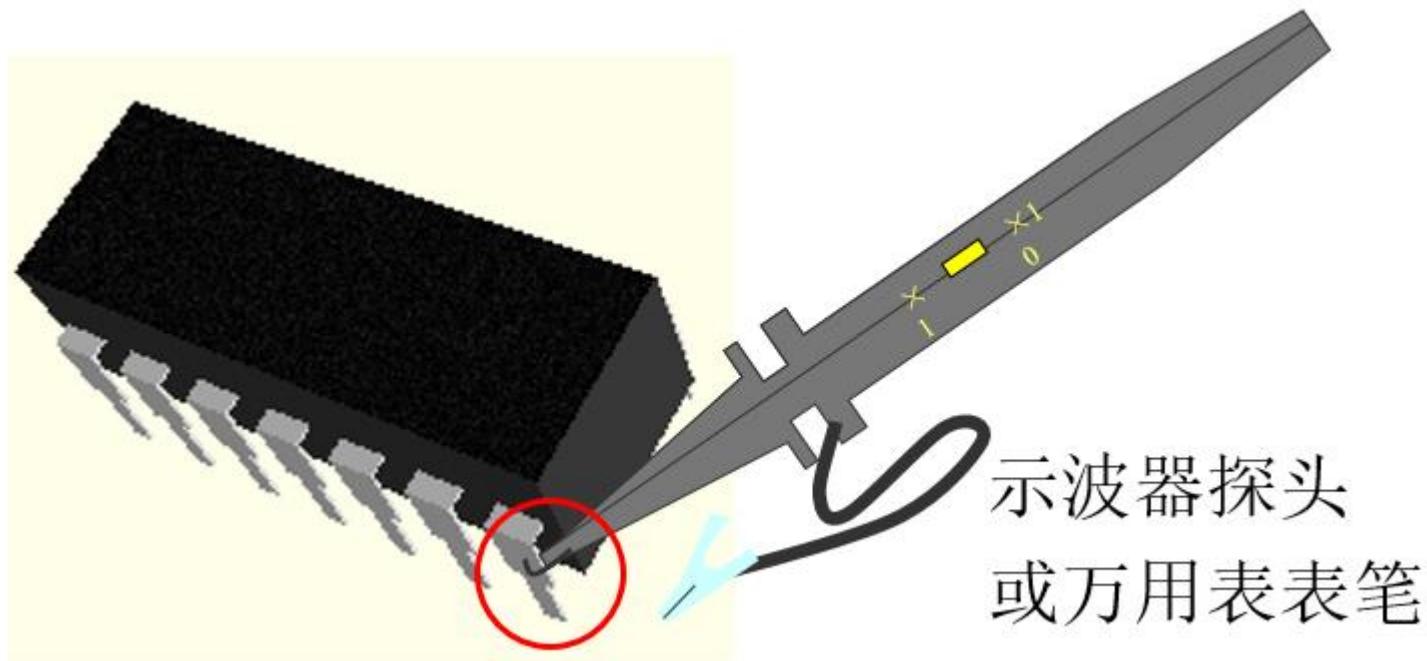


# 布线注意事项

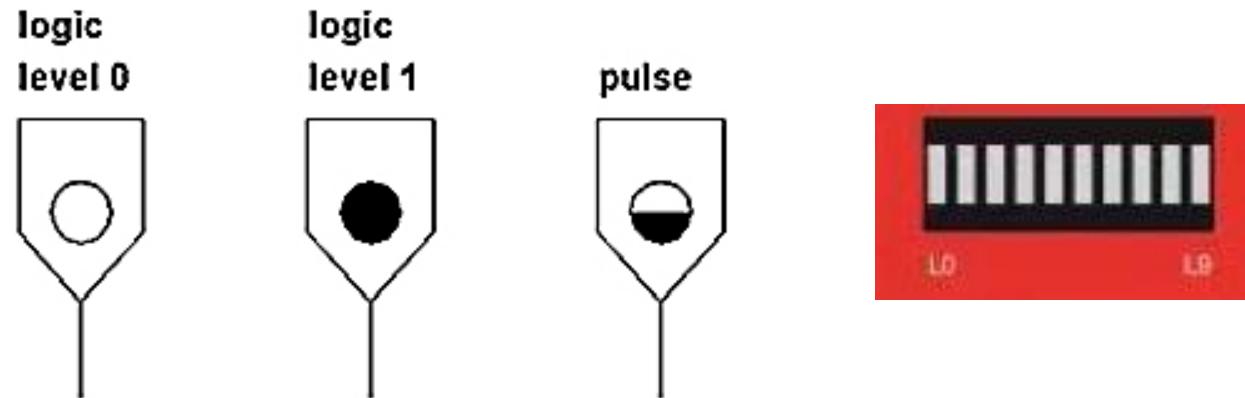


- ✓ 导线应贴近面包板，在芯片周围走线；
- ✓ 尽量减少导线裸露部分，不允许在芯片上方跨接导线，切忌在一个插孔内插入两根导线。

# 信号测量点应是IC的管脚处



# 用LED灯测试电路



逻辑”1”高电平，LED灯亮

逻辑”0”低电平，LED灯灭

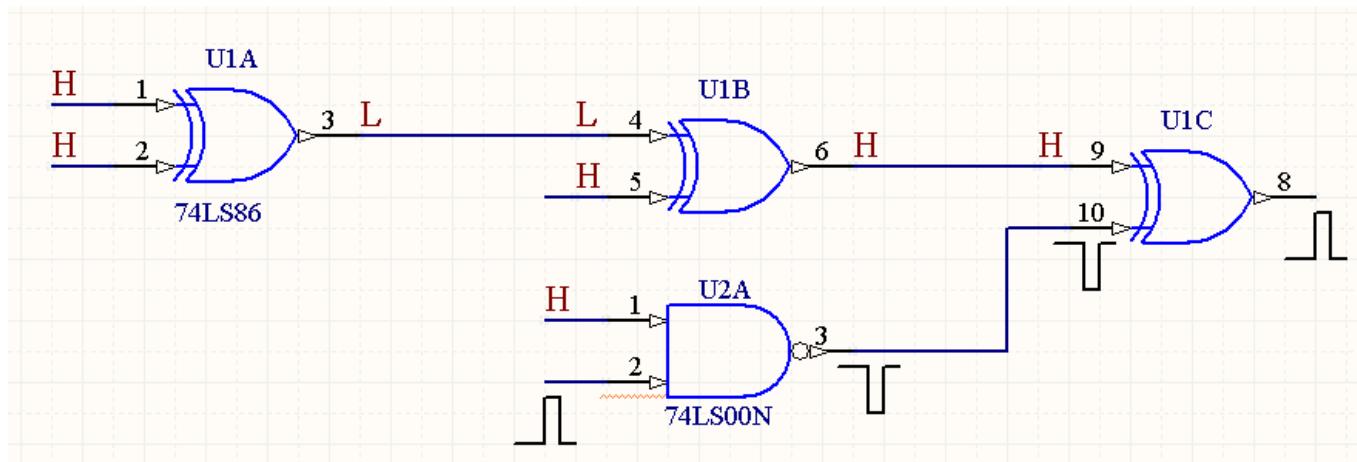
逻辑”0”、“1”之间的电平，LED半亮或闪烁。

# 电路故障检查

- ✓ 检查芯片是否连接好电源、地；
- ✓ 逐一测试逻辑门的逻辑功能；
- ✓ 检查是否有多个输出端错误地连接在一起；
- ✓ 静态测量法逐级检查信号电平；
- ✓ 化整为零，将整个实验电路划分为单元模块，先单元调试后整体联调。

# 静态测量法

- ✓ 固定错误输出电平；
- ✓ 沿信号流向用电压表或LED灯逐级测量电路各级的输入、输出电平；
- ✓ 观察测量结果是否与设计相一致，直到发现故障为止。



# 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. 电路原理图、设计过程及测量波形
- 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12月6日