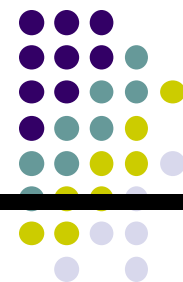


数字逻辑电路 面包板实验



吴海军
南京大学计算机系





1. 人类科学发现的三大支柱：

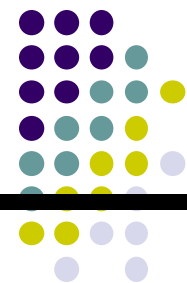
- 理论科学、**实验科学**和计算科学作为科学发现三大支柱，正推动着人类文明进步和科技发展。

2. 人类认识世界和改造世界的三种思维：

- 理论思维：以推理和演绎为特征，以数学学科为代表。
- **实验思维**：以观察和总结自然规律为特征，以物理学科为代表。
- **计算思维**：以设计和构造为特征，以计算机学科为代表。



主要内容



- 实验箱介绍
- 万用表使用方法
- 实验规则
- 实验室注意事项



LED7



LED6



LED5 LED4 LED3 LED2 LED1

数码显示源

直流电源

3V/5V选择开关

+3V/+5V

报警复位

-3V~-15V

+3V~+15V

电位器组

+3V/+5V

3V/5V高电平接口

+3V/+5V

+3V~+15V

-3V~-15V

地线接口

电平指示

L9 L8 L7 L6 L5 L4 L3 L2 L1 L0

逻辑电平

S9 S8 S7 S6 S5 S4 S3 S2 S1 S0

连续可调脉冲

1kHz~10kHz

OUT

单脉冲

电平指示

逻辑电平

单脉冲

TPE-DII型
数字电路实验箱

南京大学计算机科学与技术系

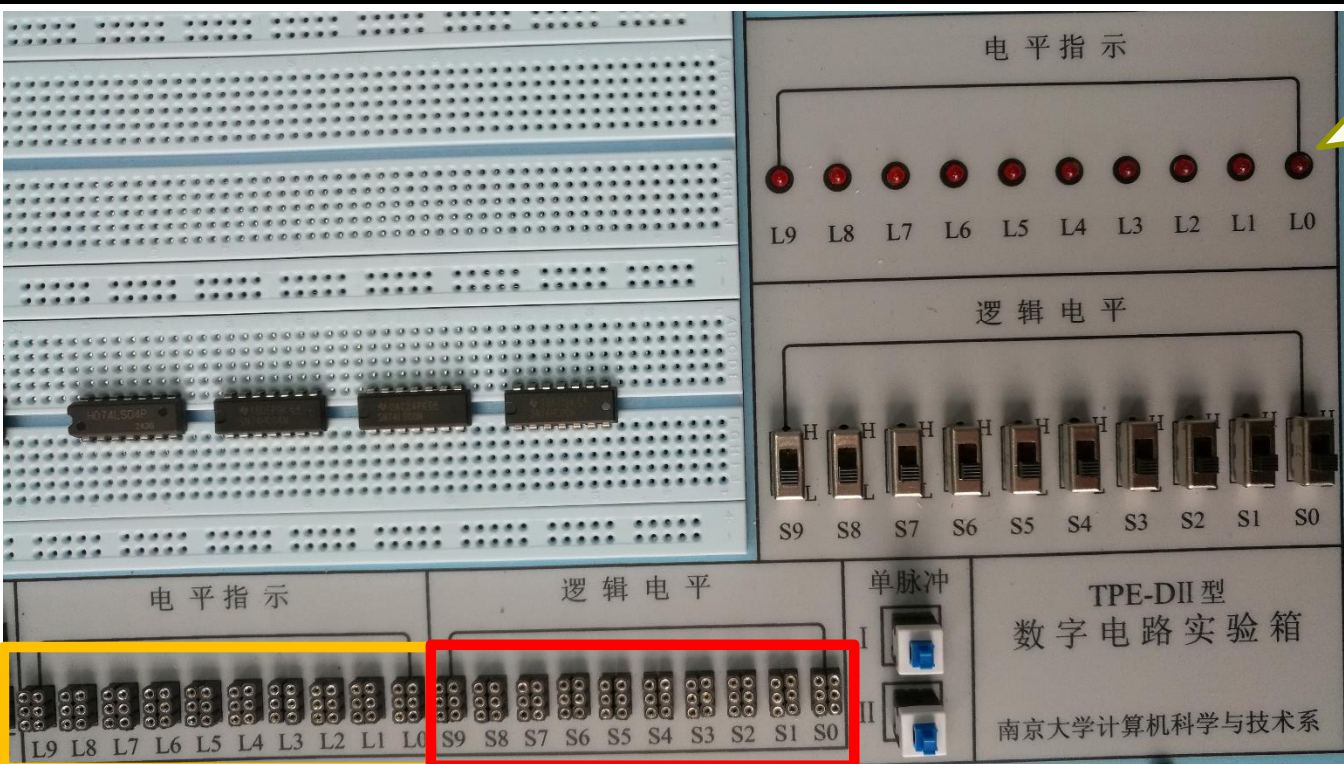
电路实验

2016/5/22

10Hz~100Hz



电平输入、输出接口



输出指示灯
亮：高电平
灭：低电平

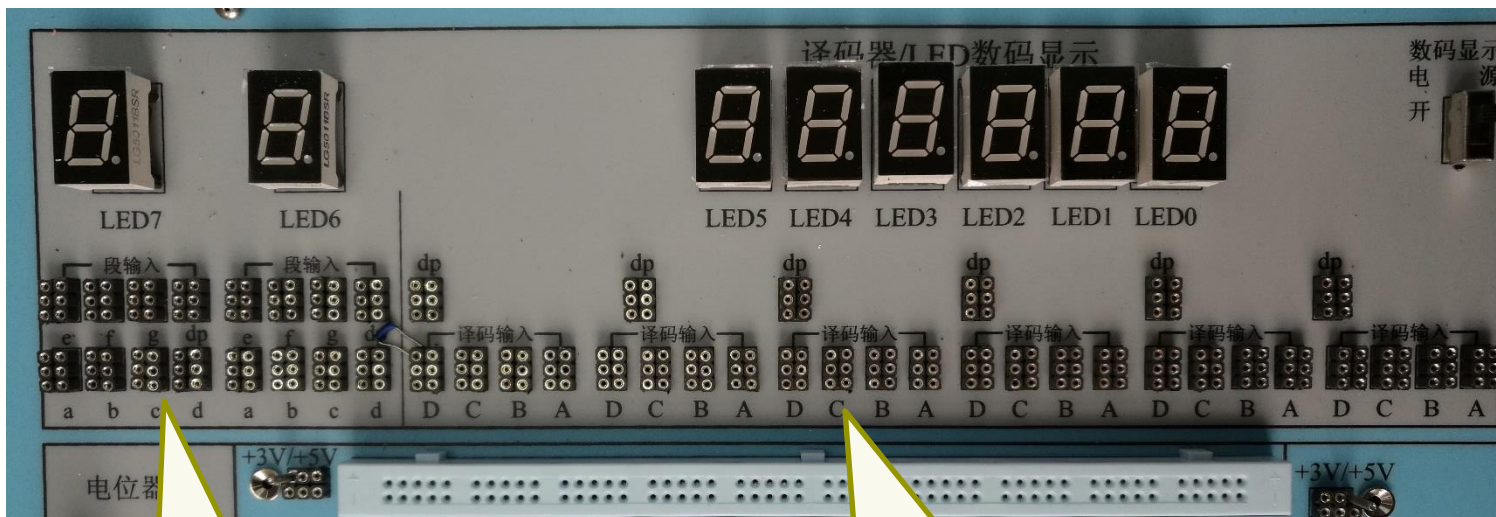
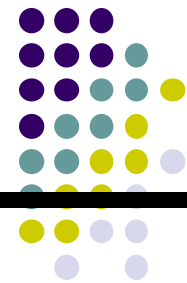
输入开关
H：高电平
L：低电平

输出接口

输入接口



LED数码显示



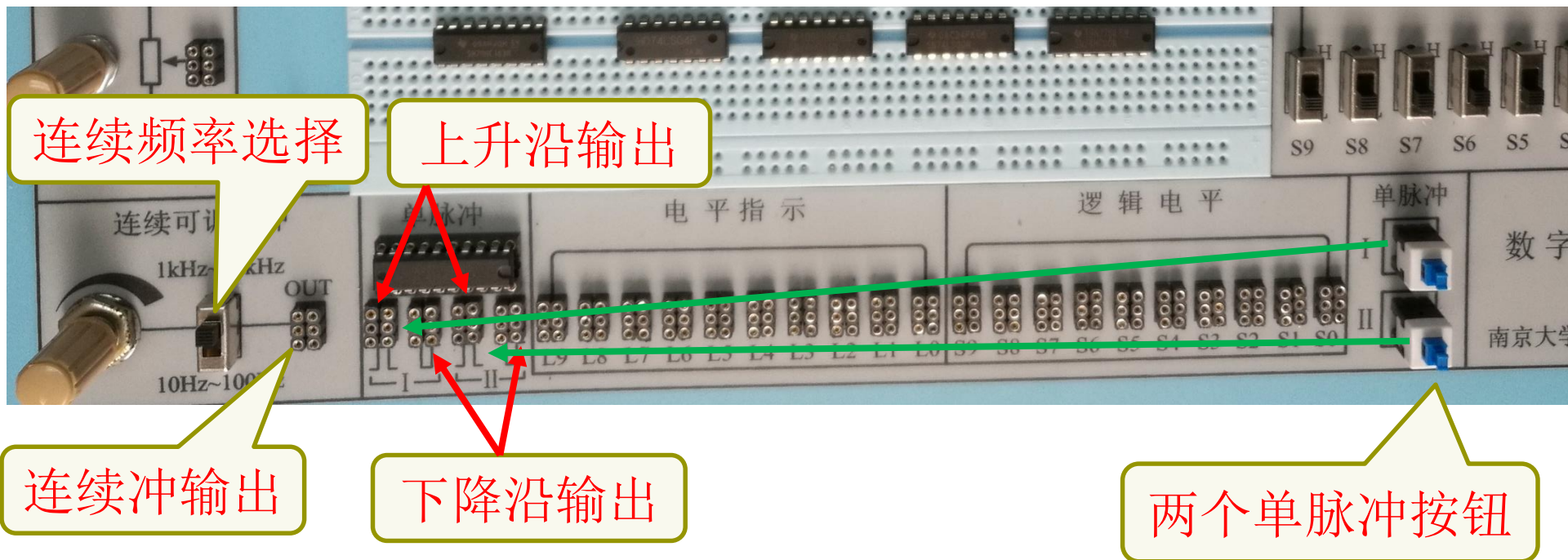
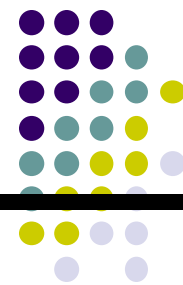
LED数码
显示开关

输入7个段数值

直接输入4位二进制数

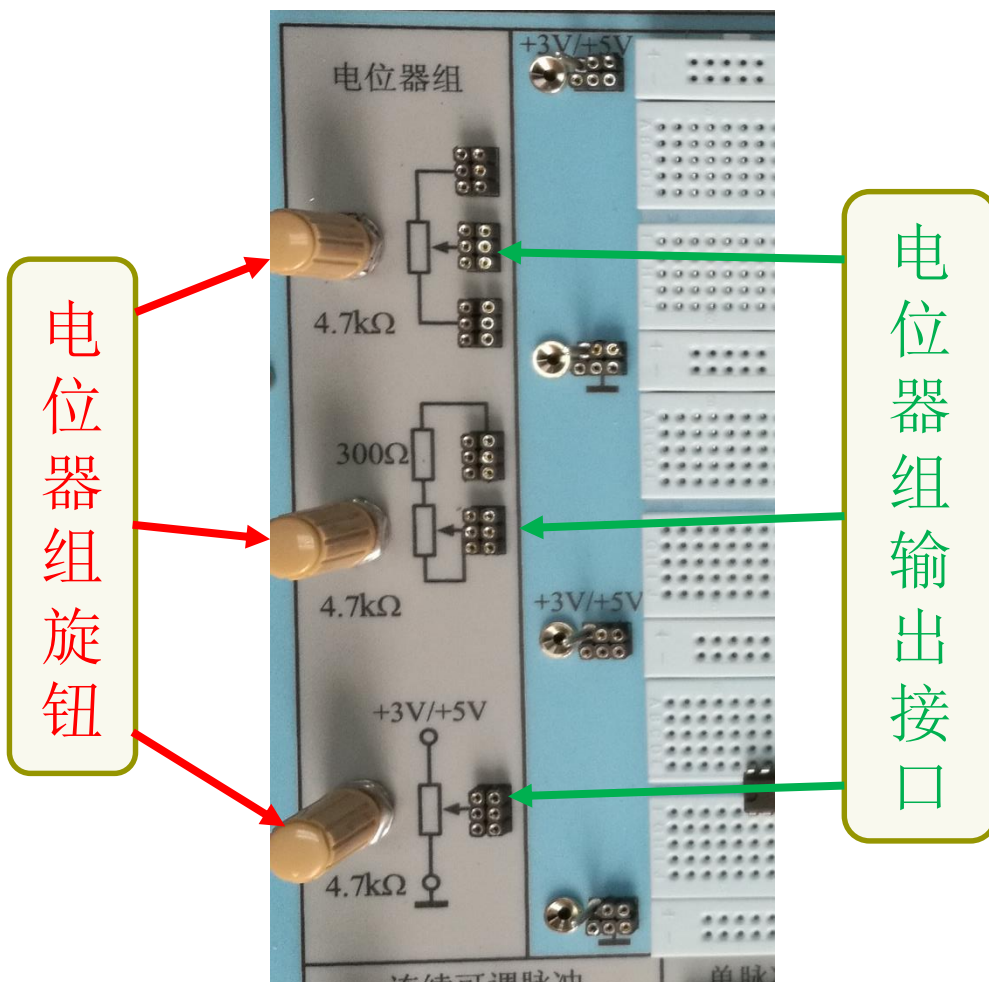


脉冲输出



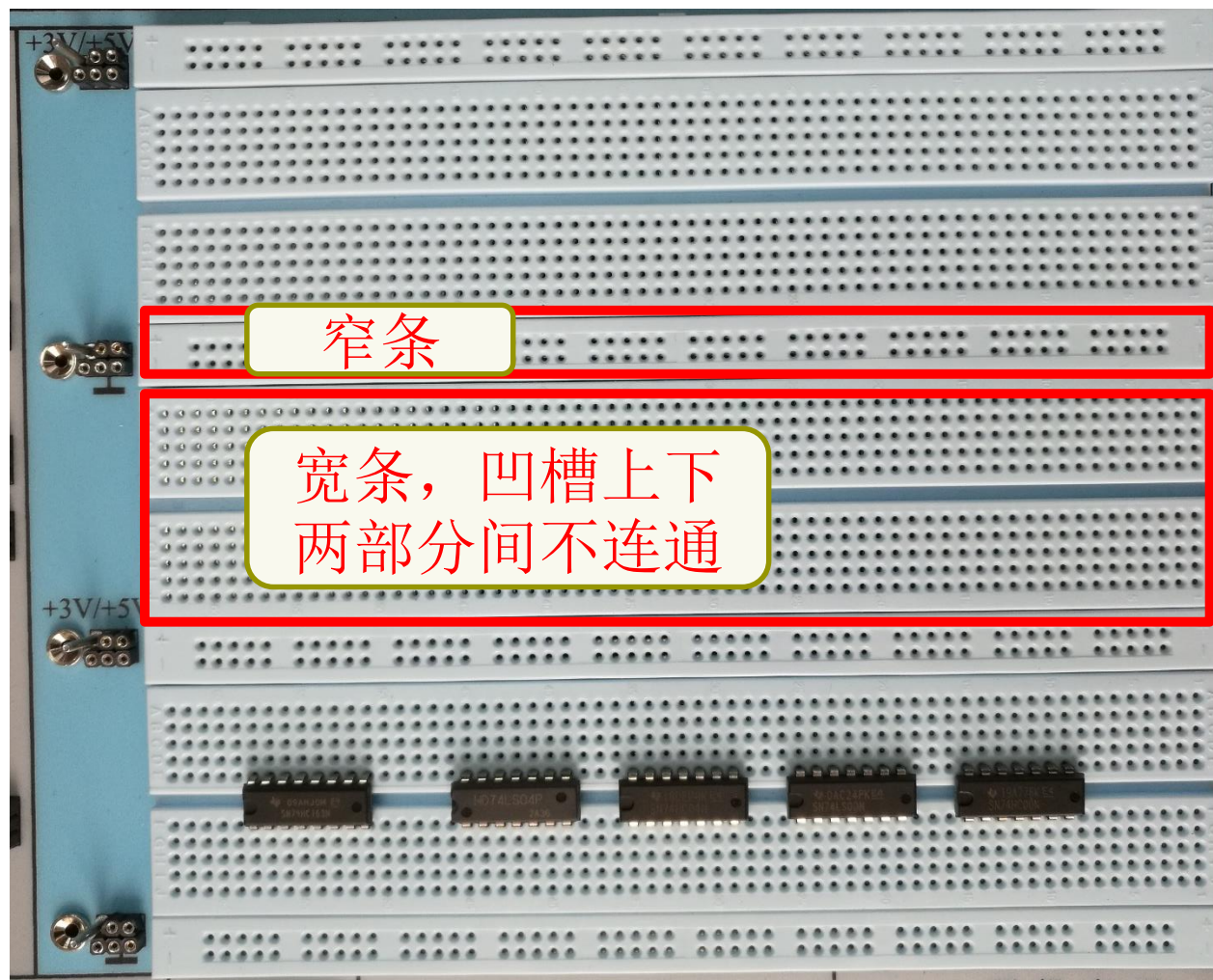
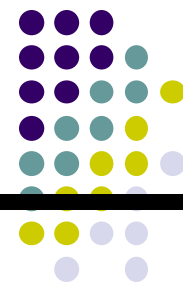


电位器输出接口





面包板插槽



窄条

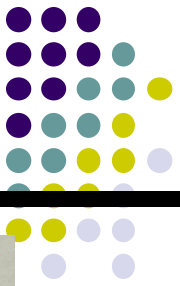
宽条，凹槽上下两部分间不连通

横向连通、纵向不连通

横向不连通、纵向5孔相通

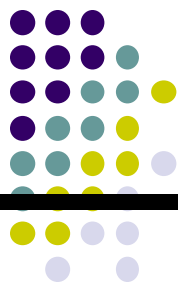


实验器件





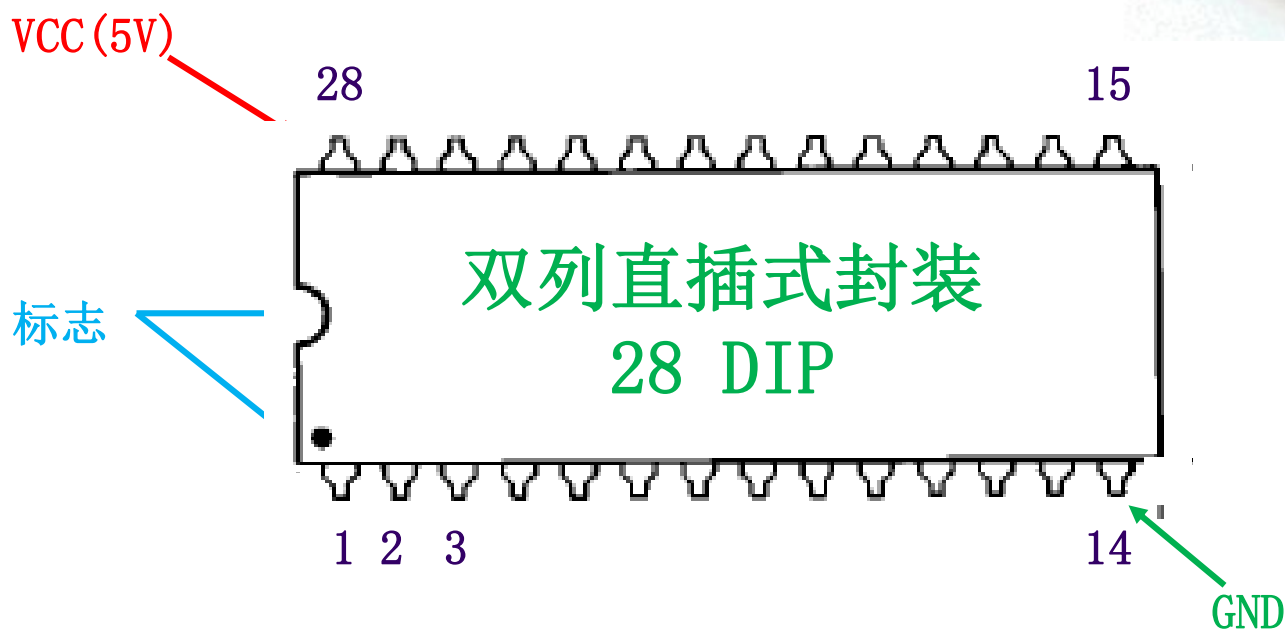
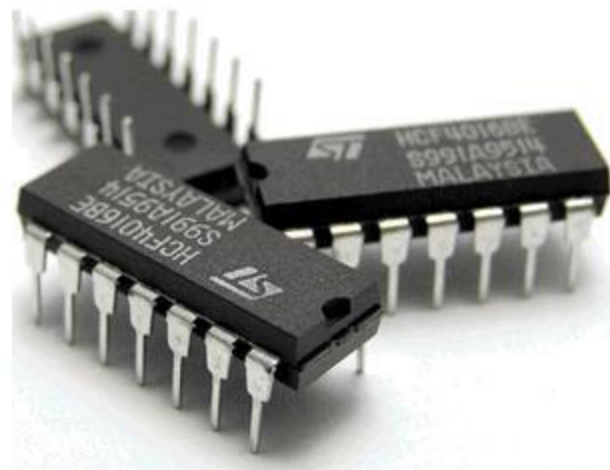
实验箱



- 输出：DC +3V或+5V/1A可切换，带短路保护报警
- DC -3V- -15V/0.5A，可调，带短路保护报警
- DC +3V- +15V/0.5A，可调，带短路保护报警
- 单脉冲（消抖脉冲）：两路，可同时输出正负两个脉冲。
- 连续脉冲两组：连续可调脉冲源1KHZ-10KHZ可调,1HZ-100HZ可调。
- 十组逻辑电平开关S0-S9：置于H时输出为高电平，置于L时输出为低电平。
- 十个电平指示L0-L9：为正逻辑，高电平“1”送入时LED亮，反之则不亮（带驱动）。
- 七段LED数码显示器八个：设有独立的电源开关，两个七段LED数码显示器是不带七段译码器输入的，六个是带有16进制七段译码器输入的。
- 电路实验区：面包板三块，均单独+3/+5V电源和GND输入。
- 电位器组：由三组4.7K电位器组成。
- 导线插孔：全部使用排针（与面包板插孔兼容），六个一组。



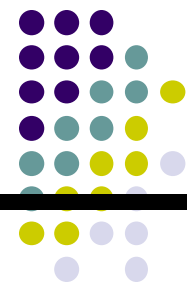
集成电路双列直插式封装



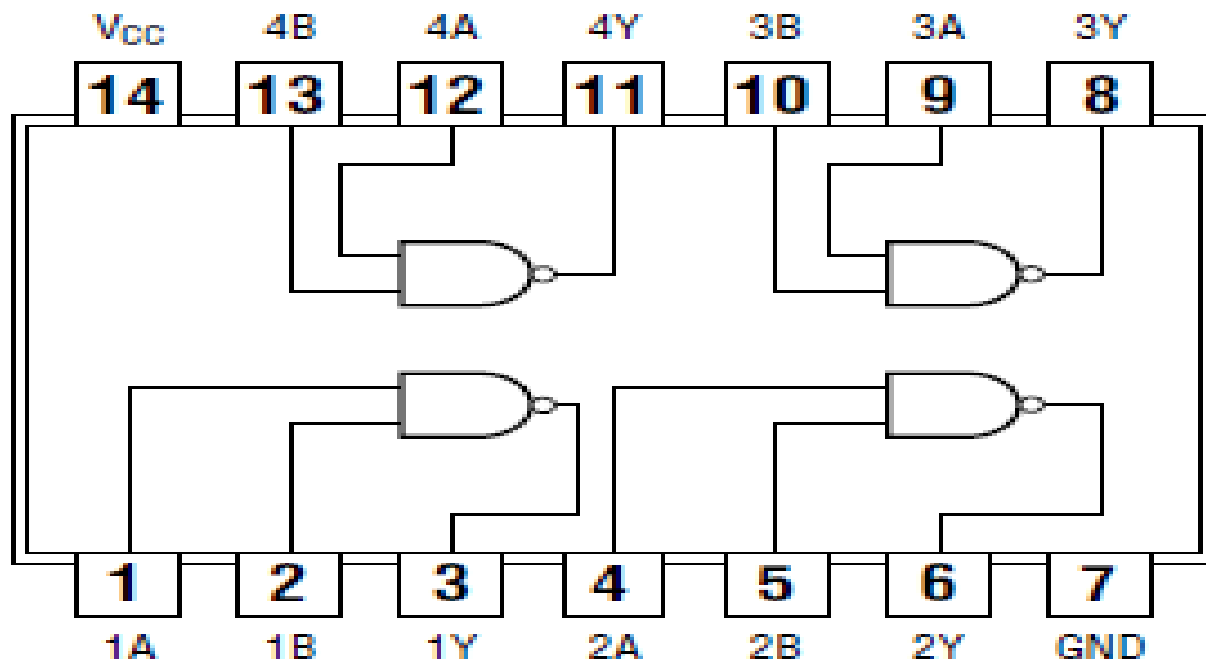
使用注意：正确施加电源（+5V）和地线（GND）。



芯片内部原理图

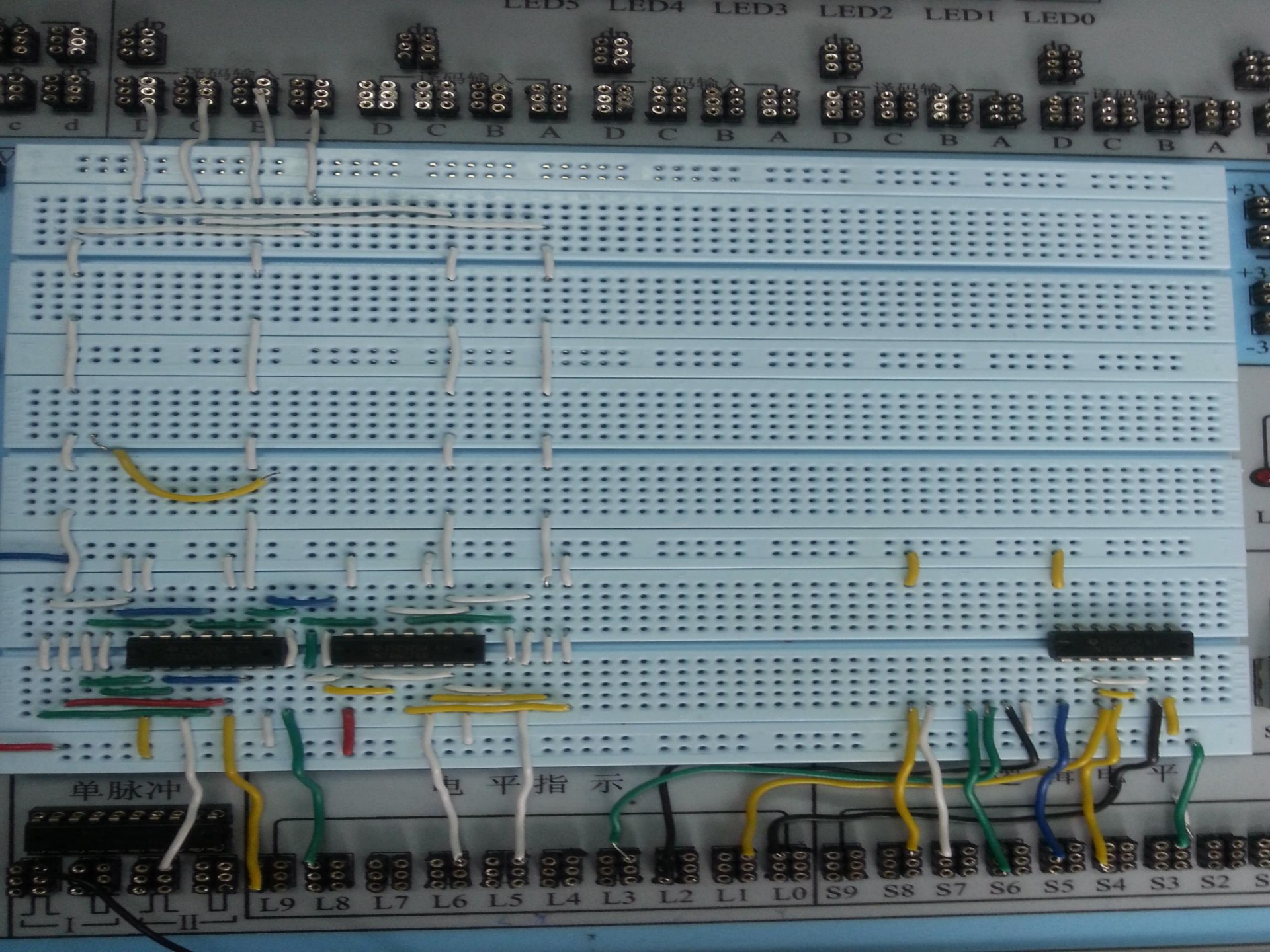


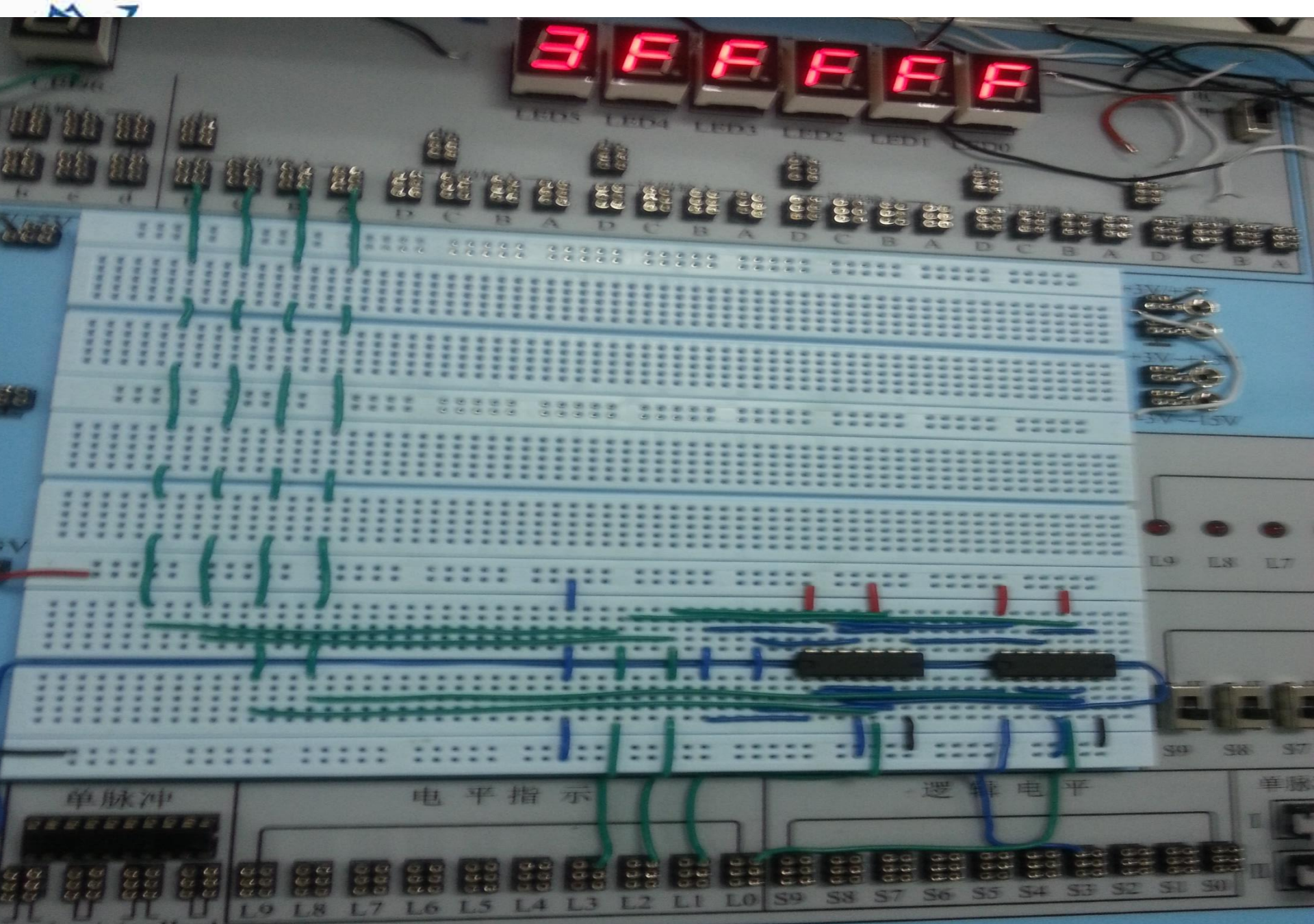
- 例如：74XX00



了解各引脚的逻辑功能

查数据手册！



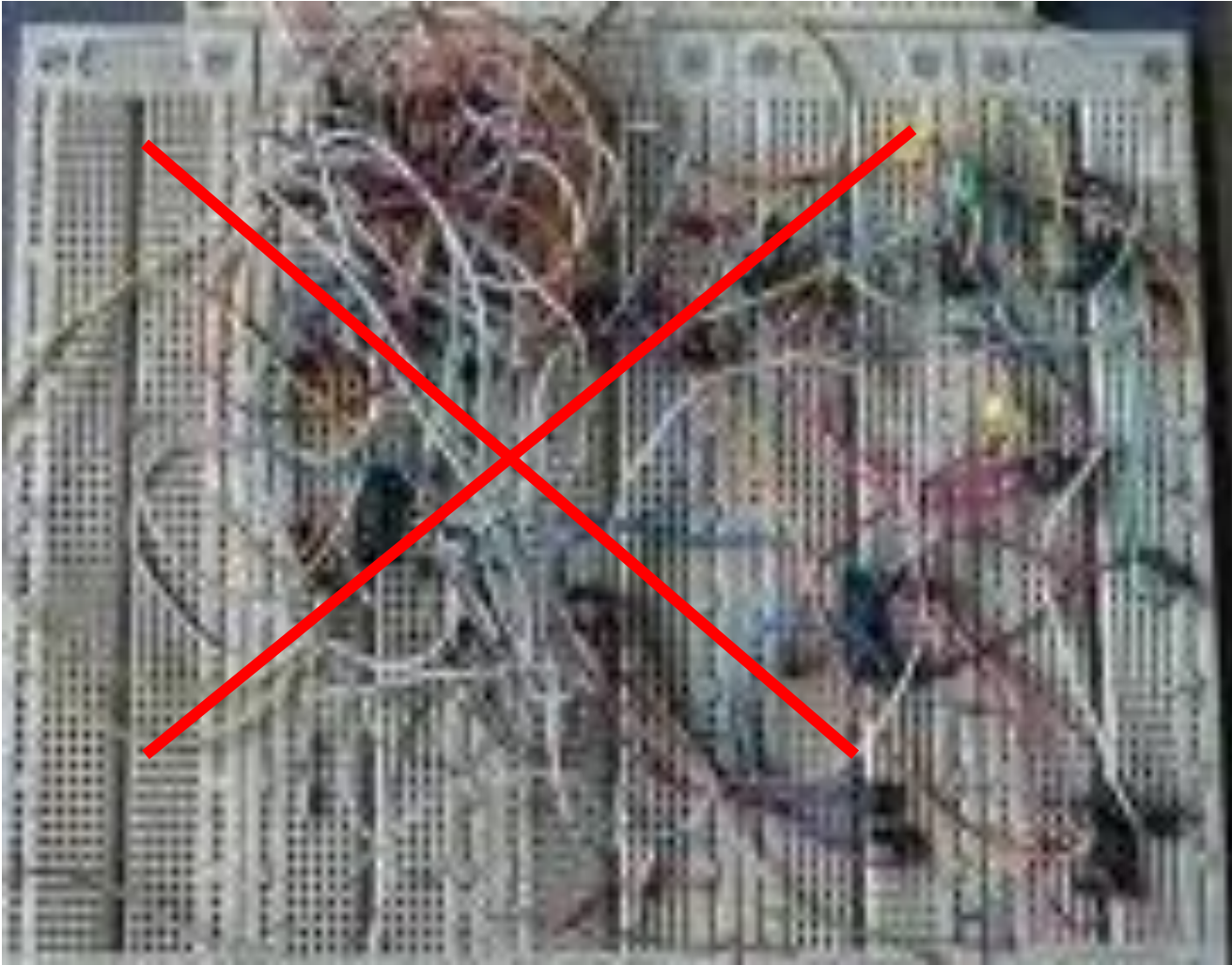
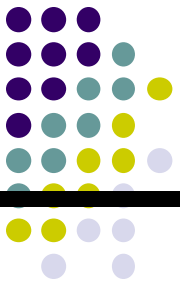


2016/5/22

电路实验

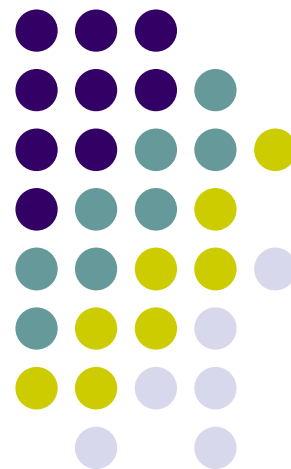


糟糕的连接线



万用表介绍

UNI-T-UT39A





万用表介绍 UNI-T-UT39A

LED显示屏

数据保持选择按钮

量程开关：交直流电压、交直流电流、电阻、电容

20A/10A测量输入端

mA测量输入端

COM公共输入端

其余测量输入端





万用表使用方法



- 1.选功能：插孔选择：**黑色表笔接COM口，红色表笔根据功能选择接口
- 2.选量程：**从大到小尝试，最后指针接近量程（误差较小）。
- 3.读数：**读取有效位数
- 4.注意事项**
 - （1）测量时，手指不允许碰到表笔金属部分；
 - （2）关闭电源后，才能测线路中的电阻

测量电阻

测量交流电压

测量二极管

测量电容

测量直流电压

测量晶体管

测量直流电流

测量交流电流



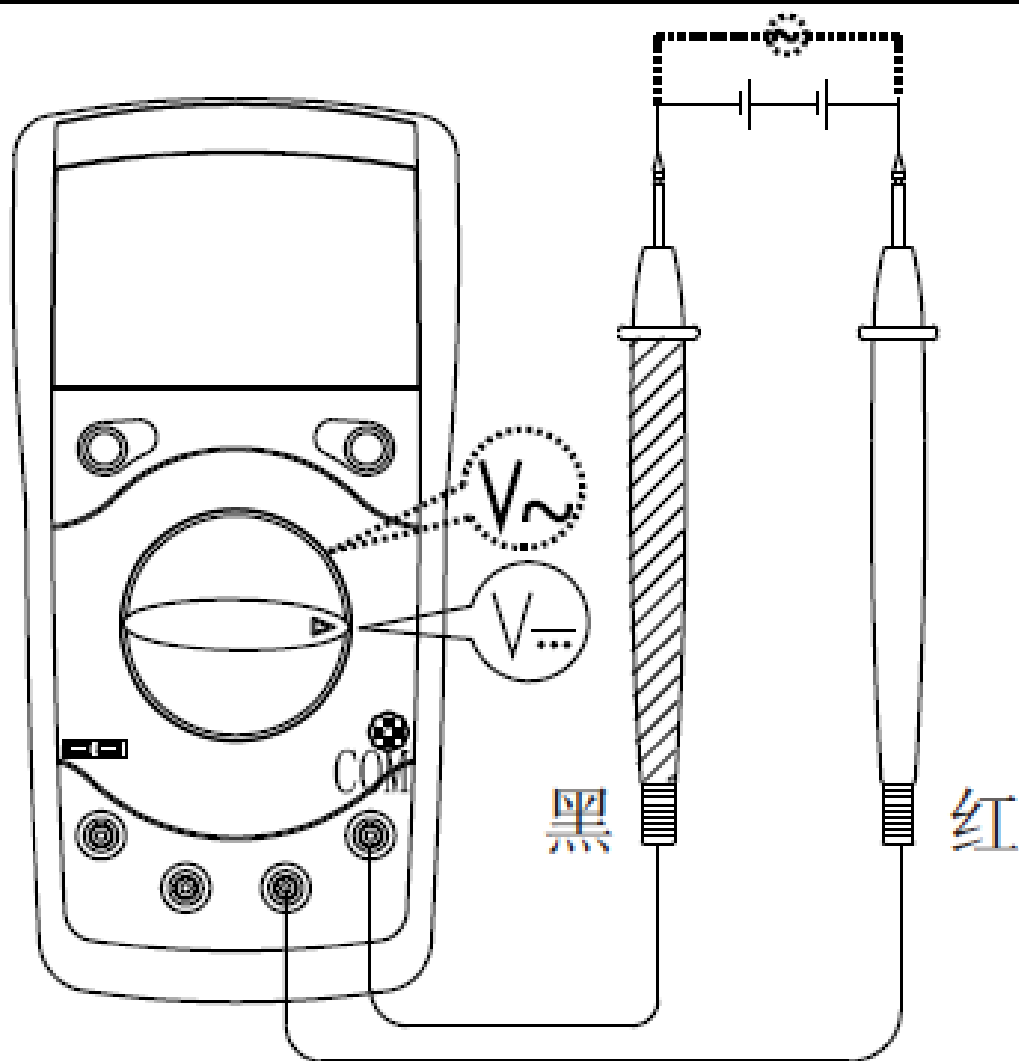
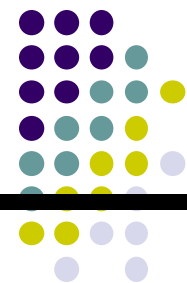
表笔插孔选择







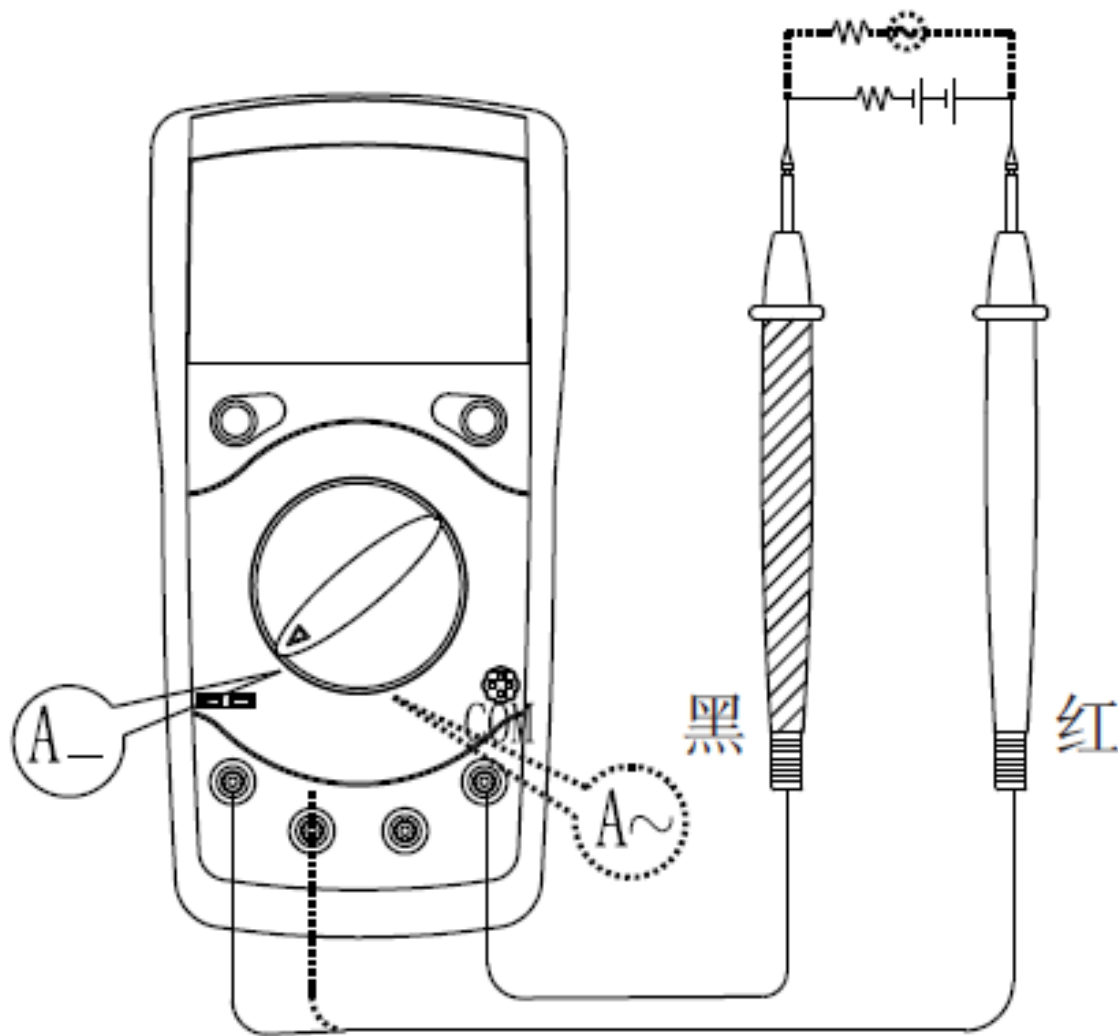
直（交）流电压测量



并联测电压



直（交）流电流测量

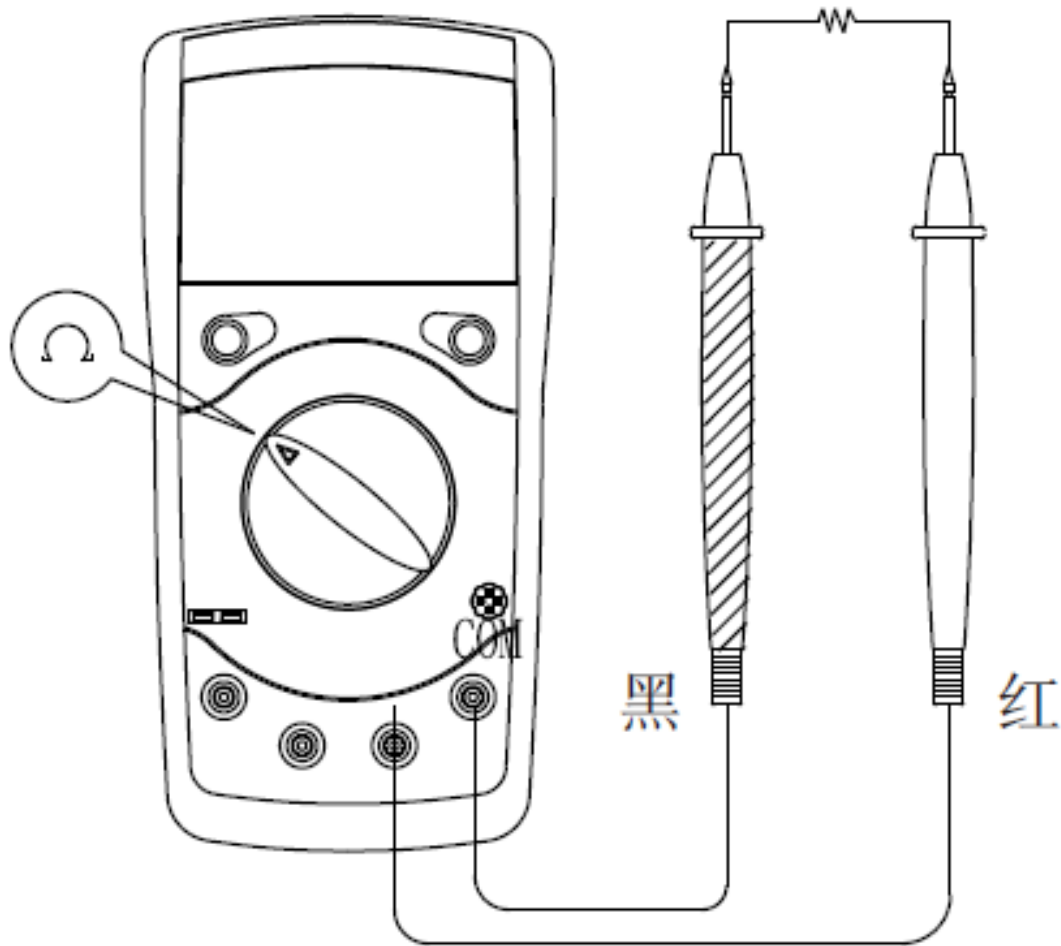
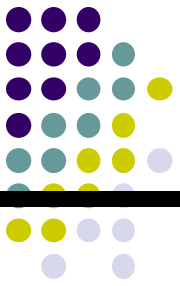


虚线表示
交流连接
方法

串联测电流

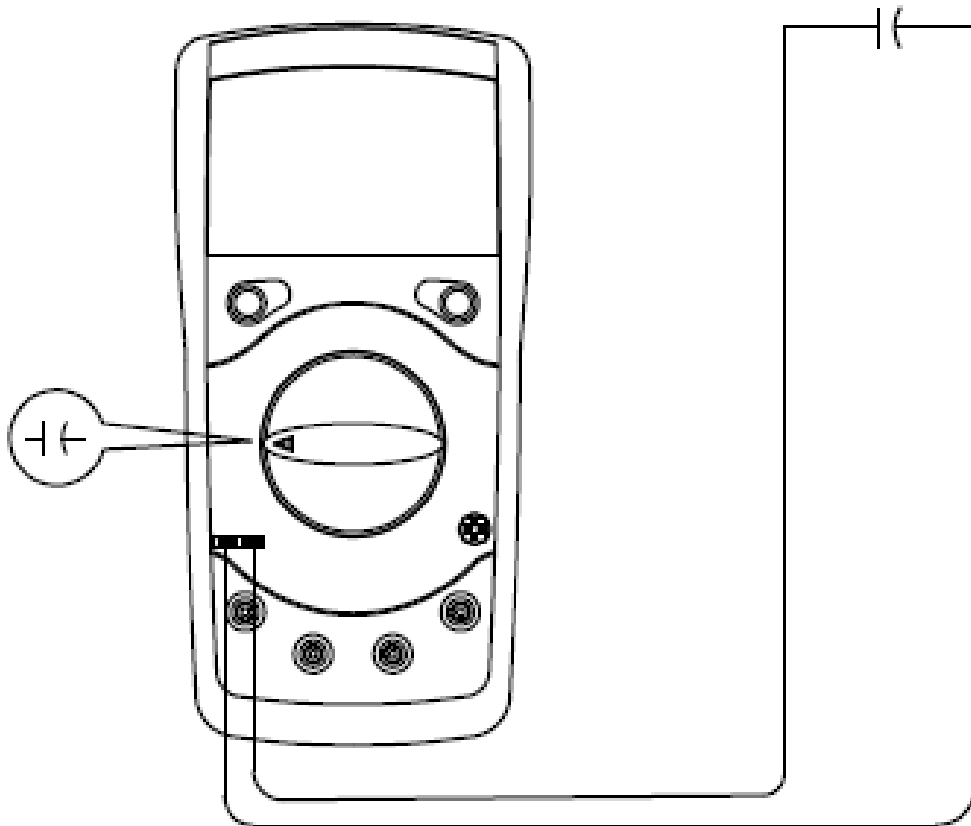
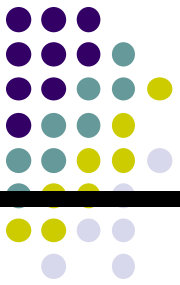


电阻测量





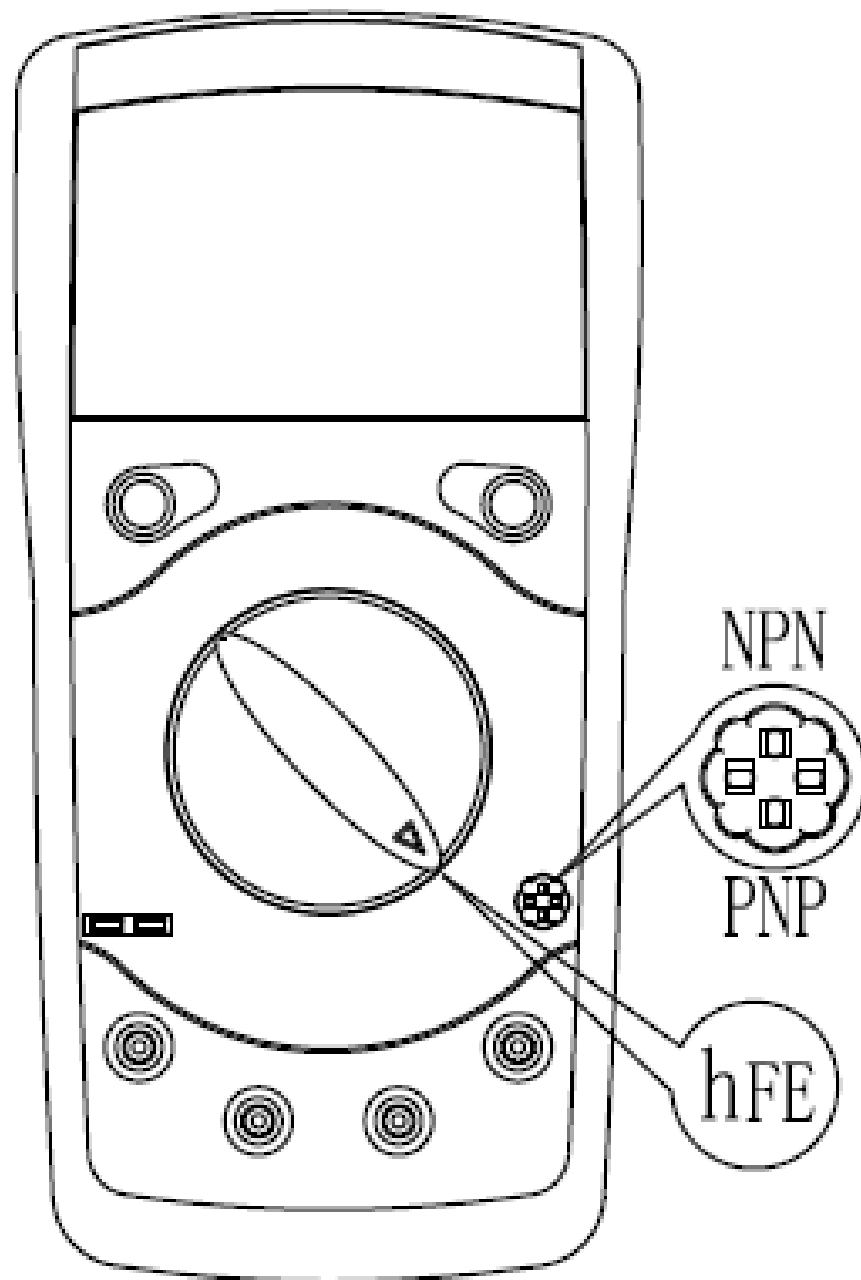
电容测量





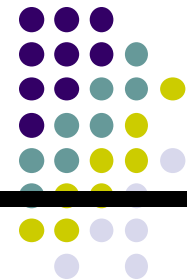
晶体管测量

万用表用户手册





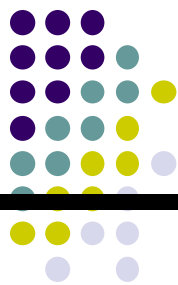
实验室规则



- 实验前的准备
- 实验中的要求
- 实验后的总结



实验室规则

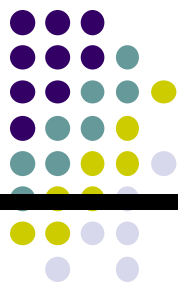


● 实验前的准备

- 阅读和理解本次实验内容。
- 根据实验内容，拟出实验方法和步骤，设计实验表格。
- 将实验电路设计进行工程化，以便布线。
- 初步估算(或分析)实验结果(包括各项参数和波形)，写出预习报告。
- 考虑实验可能的故障情况，预先考虑排除故障的方法和措施。



实验室规则



● 实验中的要求

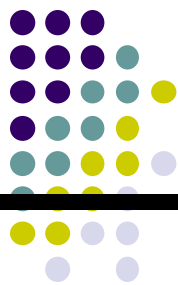
- **严禁带电**接线、拆线或改接线路。
- 按实验方案，选择合适的集成芯片，连接实验电路和测试电路。
- 要认真记录实验条件和所得各项数据、波形。发生小故障时，应独立思考，耐心排除，并记下排除故障过程和方法。
- 实验过程中不顺利，并不是坏事，常常可以从分析故障中增强独立工作的能力。相反，实验“一帆风顺”不一定收获大，能独立解决实验中所遇到的问题，把实验做成功，收获才是最大的。



实验室规则



- 发生焦味、冒烟故障，应立即**切断电源**，保护现场，并报告指导老师和实验室工作人员，等待处理。
- 实验结束时，可将记录结果送有关指导老师审阅签字。经老师同意后方可拆除线路，清理现场。
- 室内仪器**设备不准随意搬动调换**，非本次实验所用的仪器设备，未经老师允许不得动用。没有弄懂仪器设备的方法前，不得贸然使用。
- 实验要严肃认真，要保持安静，整洁的实验环境。



● 实验后的总结

- 撰写实验报告：文理通顺、书写简洁、符号标准、图表规范、讨论深入、结论简明。
- 实验报告的内容
 - 实验目的
 - 实验原理
 - 实验步骤和实验数据
 - 实验结果分析与讨论。
 - 记录产生故障情况，说明排除故障的过程和方法。
 - 写出本次实验的心得体会，以及改进实验的建议。



实验中操作规范



1. 搭接实验电路前，应对仪器设备进行必要的检查校准，对所用集成电路进行功能测试。
2. 搭接电路时，应遵循正确的布线原则和操作步骤（即要按照**先接线后通电**，做完后，**先断电后拆线**的步骤）。
3. 掌握科学的调试方法，有效地分析并检查故障，以确保电路工作稳定可靠。
4. 仔细观察实验现象，完整准确地记录实验数据并与理论值进行比较分析。
5. 实验完毕，经指导教师同意后，**关断电源**拆除连线，**整理实验箱**，摆放整齐。



布线原则



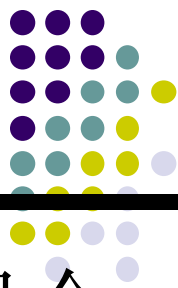
- 1.接插集成电路芯片时，先校准两排引脚，使之与实验底板上的插孔对应，轻轻用力将芯片插上，以免集成电路的引脚弯曲，折断或者接触不良。
- 2.不允许将集成电路芯片方向插反，一般**IC的方向是缺口（或标记）朝左**，引脚序号从左下方的第一个引脚开始，按逆时针方向依次递增至左上方的第一个引脚。
- 3.导线应粗细适当，最好采用各种色线以区别不同用途，如电源线用红色，地线用黑色。
- 4.布线应有秩序地进行，随意乱接容易造成漏接错接，较好的方法是接好固定电平点，如电源线、地线、门电路闲置输入端、触发器异步置位复位端等，其次，在按信号源的顺序从输入到输出依次布线。



布线原则



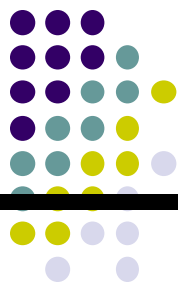
5. 连线应避免过长，避免从集成器件上方跨接，避免过多的重叠交错，以利于布线、更换元器件以及故障检查和排除。
6. 当实验电路的规模较大时，应注意集成元器件的合理布局，以便得到最佳布线，布线时，顺便对单个集成器件进行功能测试。这是一种良好的习惯，实际上这样做不会增加布线工作量。
7. 应当指出，布线和调试工作是不能截然分开的，往往需要交替进行，对大型实验元器件很多的，可将总电路按其功能划分为若干相对独立的部分，逐个布线、调试（分调），然后将各部分连接起来（联调）。



- 产生故障的原因大致可以归纳以下四个方面：
 1. 操作不当（如布线错误等）
 2. 设计不当（如电路出现险象等）
 3. 元器件使用不当或功能不正常
 4. 仪器（数字电路实验箱）和集成器件本身出现故障。



故障检查方法



1. 查线法:

由于在实验中大部分故障都是由于布线错误引起的。应着重注意：有无漏线、错线，导线与插孔接触是否可靠，集成电路是否插牢、集成电路是否插反等。

2. 观察法:

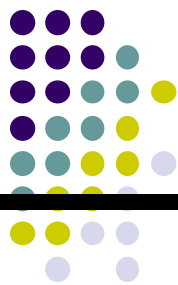
用万用表直接测量各集成块的 V_{cc} 端是否加上电源电压；输入信号、时钟脉冲等是否加到实验电路上，观察输出端有无反应。重复测试观察故障现象，然后对某一故障状态，用万用表测试各输入/输出端的直流电平，从而判断出是否是插座板、集成块引脚连接线等原因造成的故障。

3. 信号注入法

在电路的每一级输入端加上特定信号，观察该级输出响应，从而确定该级是否有故障，必要时可以切断周围连线，避免相互影响。



故障检查方法



4. 信号寻迹法

在电路的输入端加上特定信号，按照信号流向逐级检查是否有响应和是否正确，必要时可多次输入不同信号。

5. 替换法

对于多输入端器件，如有多余端则可调换另一输入端试用。必要时可更换器件，以检查器件功能不正常所引起的故障。

6. 动态逐线跟踪检查法

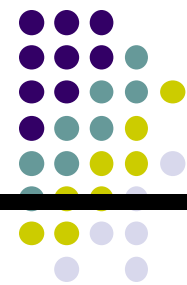
对于时序电路，可输入时钟信号按信号流向依次检查各级波形，直到找出故障点为止。

7. 断开反馈线检查法

对于含有反馈线的闭合电路，应该设法断开反馈线进行检查，或进行状态预置后再进行检查。



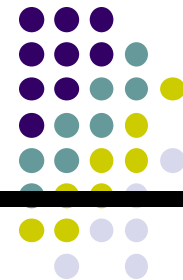
实验要求



- 开放实验模式
 - 实验器件发给学生
 - 实验设备日常开放
 - 课堂教学验收实验
 - 欢迎自主创新实验



特别注意事项



先连线后通电！

先断电后拆线！

严禁输出互连！



器件盒清单

- 剪刀
- 镊子
- 逻辑电路芯片：

名称	个数
74LS00	1
74HC00	6
74LS04	1
74HC04	1
74HC14	1
74HC125	1
74HC02	2
74HC86	1
74HC20	1
74HC139	1
74HC153	2
74HC74	2
74HC161	1
74HC163	4
74HC194	2
74HC10	1
74HC148	1
74HC373	1

