

# 组成原理虚拟实验平台

## 用户手册

### 目 录

一、实验平台简介.....	1
1. 简介.....	1
2. 系统功能.....	1
3. 系统环境需求.....	2
4. 系统总体框架.....	2
二、实验平台窗体功能.....	3
1. 工具条.....	3
2. 器件栏、输出区和观测区.....	5
3. 实验操作面板.....	8
三、实验平台使用步骤.....	9
1. 添加平台器件.....	9
2. 布线.....	12
3. 方案验证.....	14

## 一、实验平台简介

### 1. 简介

计算机组成原理是信息学科各专业必修的一门专业技术基础课程，对于计算机科学与技术（类）各专业尤其重要。该课程理论与实际结合十分紧密，实验教学是整个教学过程中一个十分重要的环节。传统的实验教学是在实验室中利用特定的硬件设备和器件进行的，不仅前期需要大量的资金投入，而且实验过程中损耗大、维护费用高。因此，许多学校由于资金短缺，实验条件受到限制，至使实验教学无法实施。在现代远程教育中，该课程实验教学的问题更加突出，可以说至今尚未得到一种好的解决方法。由于实验环境的问题，严重影响了学生对该课程知识的掌握，尤其是解决实际问题能力、动手能力和创新能力的培养。

组成原理虚拟实验平台是为计算机组成原理课程实验教学而研制开发的一个软件系统，该平台采用 B/S 架构，为计算机组成原理课程实验教学构建了一个全新的实验环境。该系统为计算机组成原理课程实验教学构建了一个全新的实验环境。在该环境下，不仅提供了实验所需的各种虚拟物理器件、仪器和设备，而且实现了对各种器件的自主装配（包括布局、布线、器件插拔等）、可视化操作、功能仿真、实验调试、智能提示以及原理图与实物图的关联等功能，很好地满足了该课程实验教学的需要。

平台设计以易用和实用为原则，综合运用了最新的设计思想和多种关键技术，使之在整体结构、操作方式、图形处理和界面设计等方面技术特色突出。系统强调将互动的可视化操作贯穿于整个实验过程，充分激发个人的创作灵感，使学生可以根据各自的创意去构思、验证各种个性化的设计方案，自主完成实验的全过程。在该环境下学生能充分展示个人的创造性思维，尽情感受学习的乐趣。整个系统充分显示出设计者对教学需求的深刻理解，软件内容不乏长期教学经验的总结，解决了许多唯教学一线工作者才能领悟到的问题。此外，由于采用 B/S 架构，可以使得学生随时随地都能进行实验。系统投入实际使用后，深受广大教师和学生的欢迎和好评。

### 2. 系统功能

计算机组成原理的教学目的有三个：一是使学生掌握计算机各组成部分的功能并建立整机概念；二是使学生学懂简单、完备的单台计算机的基本组成原理；

三是使学生掌握计算机设计中的入门性知识,掌握维护、使用计算机的基本技能。在实际的实验过程中,为了加深学生对这两个方面的理解,必须提供微型计算机、专用实验台、示波器等仪器设备。因此,耗资巨大,维护困难。其中,专用实验台的扩充性很差,经常会出现实验台所提供的器件无法满足用户需求的情况,从而导致有些实验无法进行,实验方案无法实现,极大的影响了学生的学习兴趣 and 创造力的培养。

根据实际实验的需要,将需要的所有仪器集于一个虚拟实验平台上,方便用户的操作和使用。提供给用户观察实验结果的虚拟实验平台,与实际专用的实验台布局、结构相似,给用户身临其境的感觉。但虚拟实验平台比实际的实验台扩充性好,可以由系统开发者随时随用户的需求加入新的实验器件。针对《计算机组成原理》这门课程的教学目的和实验目的,该系统提供了两个主要功能:

#### (1) 实验方案的设计

为方便用户构思实验方案,设计实验电路,用户可在实验面板上设计实验方案,随意连接或删除导线、添加或去除某个实验器件。

#### (2) 实验方案的验证

通过仿真引擎可以对用户所设计的实验方案进行模拟仿真,用户可以通过各种交互操作(例如打开、关闭开关)对其所设计的方案进行验证。

### 3. 系统环境需求

装有 FlashPalyer 10.1 版本(或更高版本)的任何浏览器。

### 4. 系统总体框架

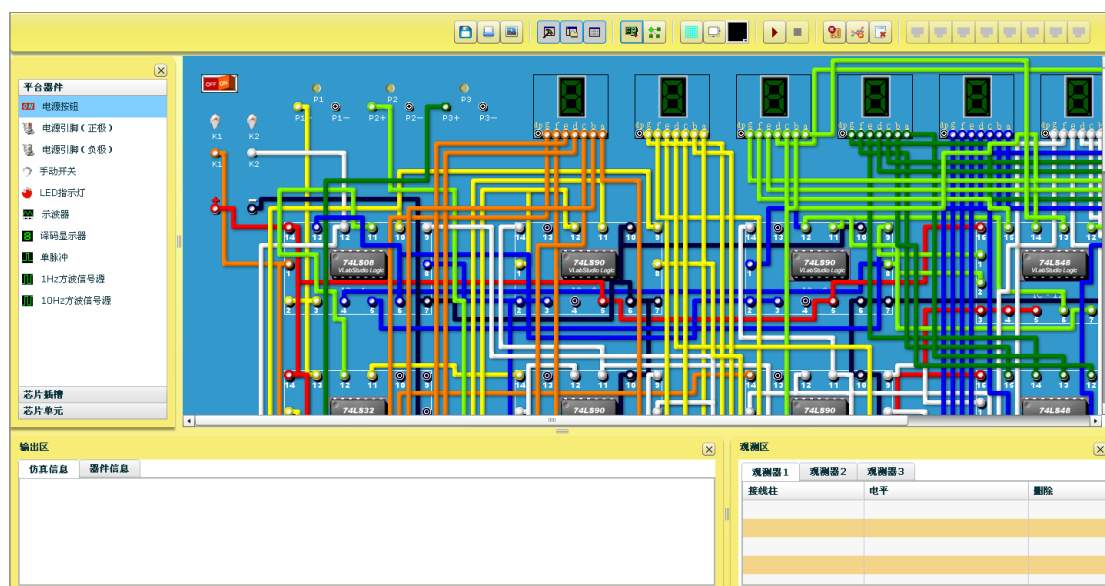


图 1 系统整体界面

### (1) 工具条

窗口顶部为工具条，控制整个实验平台的操作流程，工具条包括标准工具条、布局工具条、设计状态工具条、辅助工具条、仿真工具条和导线颜色选择工具条六个部分。

### (2) 器件栏

中间左边部分是器件栏，实验器材罗列了所有的实验器件，包括三种类型：平台器件、芯片插槽和芯片。

### (3) 实验操作面板

中间右边的大块显示区域是整个虚拟实验平台的主要视图区域——实验操作面板，实验平台的构建和仿真操作都在这里进行。

### (4) 输出区

底部左边部分为输出区，主要显示一些系统信息，分为三块：仿真信息，器件信息和示波器的输出。

### (5) 观测区

底部右边部分为观测区，显示仿真过程中引脚的电位信息。

## 二、 实验平台窗体功能

### 1. 工具条

工具条位于整个界面的顶端，如图 2 所示。下面简要描述各个工具条按钮的功能。



图 2 顶部工具条

#### (1) 文件系列按钮

文件系列按钮是跟处理实验文件有关的，如图 3 所示。



图 3 文件系列按钮

图 3 中的四个按钮分别为：“保存”、“载入”和“发送场景信息”。

① 保存：将操作面板上的实验场景以 XML 文件的格式保存到本地。

- ② 载入：将本地的场景 XML 文件加载到实验操作面板上。
- ③ 发送场景信息：向后台仿真引擎发送场景文件信息。

## (2) 布局系列按钮

布局系列按钮如图 4 所示，主要功能是控制辅助工具栏的显示和隐藏。

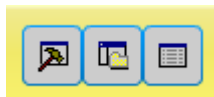


图 4 布局系列按钮

- ① 器件栏：隐藏、显示器件栏。
- ② 输出栏：隐藏、显示输出栏。
- ③ 观测栏：隐藏、显示观测栏。

## (3) 设计状态系列按钮



图 5 设计状态系列按钮

- ① 平台设计：在“平台设计”状态时，器件栏中的器件才能处于可以选择的状态，只有在该状态时，用户才可以编辑平台器件，比如数字译码器、芯片插槽、单脉冲按钮等对象；系统不处于该状态时，平台器件处于不可编辑的状态，用户无法编辑（删除或移动）这类器件。
- ② 连线操作：在“连线操作”状态时，用户可以根据后面的导线颜色选择工具条选择不同颜色的导线连接到平台上，如图 6 所示。



图 6 导线颜色选择按钮

## (4) 仿真系列按钮

仿真系列按钮如图 7 所示，通过该按钮可以对系统进行仿真，提供电路运行结果。



图 7 仿真系列按钮

- ① 开始仿真：开始进行电路模拟运算。如出现芯片没有接通电源，引脚有电位冲突等错误，观察区的仿真信息页面将会给出错误提示。通过虚拟

平台的内部逻辑将用户所进行的实验结果按照实际的情况模拟出来，通过 LED 灯、数字译码器或者示波器的信息可以反馈出当前的各种状态；通过单脉冲开关、手动开关等器件用户可以对输入进行控制。

② 停止仿真：停止对实验环境的模拟，将各种器件的状态恢复到初始状态。

#### (5) 辅助系列按钮

辅助系列按钮如图 8 所示，主要功能是辅助用户进行实验方案设计。



图 8 辅助系列按钮

- ① 显示网格：显示、隐藏物理实验台上的网格，网格为 12×12（像素），用户可以根据网格线对齐所选器件。
- ② 设置平台大小：如果在编辑的过程中发现平台大小不合适，可以动态调整平台大小，宽度和高度最大为 2000 像素。
- ③ 面板颜色：设置物理实验台的背景色，缺省为蓝色。
- ④ 清空所有芯片：使用此功能时请注意！此操作将会把平台上所有的芯片全部删除。
- ⑤ 清空所有导线：使用此功能时请注意！此操作将会把平台上所有的导线全部删除。
- ⑥ 清空所有器件：使用此功能时请注意！此操作将会把平台上所有的器件全部删除，包括平台器件、导线和芯片。

## 2. 器件栏、输出区和观测区

### (1) 器件栏

实验器件窗口也以树型结构向用户展示了系统使用的所有器件，分为平台器件、芯片插槽和芯片三类。通过点击下拉菜单可以展开下级菜单结构，看到属于该类的器件。鼠标点击选中的器件，在器件信息窗口中会展示该器件的图片和相关的介绍信息，如图 9 所示。



图 9 器件栏

## (2) 输出区

输出栏分为三类：仿真信息、器件信息和示波器。

### ① 仿真信息窗口

输出在仿真过程中出现的错误和警告信息，如图 10 所示。

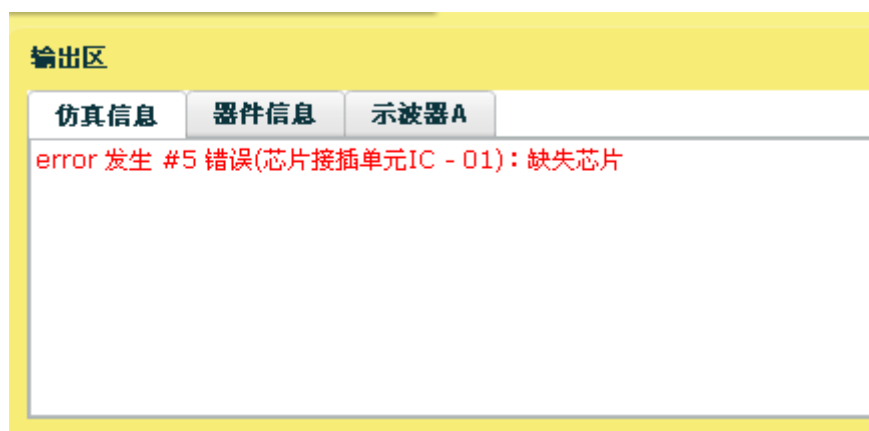


图 10 仿真信息窗口

② 器件信息窗口

左边为器件模型图或内部结构图，右边为功能表，在虚拟器件库选中平台器件或者芯片后，该区域显示相应的内部结构图和功能表。如果没有内部结构图，则为器件模型图。如没有功能表，则显示为文字功能说明，如图 11 所示。

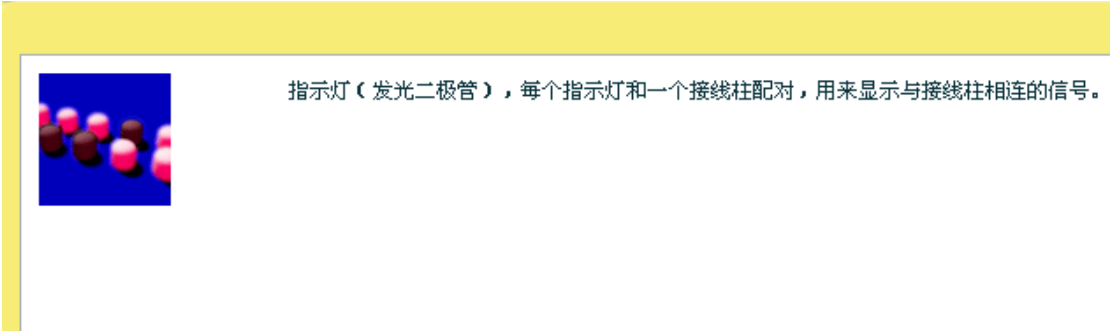


图 11 器件信息窗口

③ 示波器窗口

该示波器栏对应于平台编辑时添加的示波器器件，添加示波器器件时信息通道数目，系统根据选择的通道数目在输出栏显示相应示波器面板，如图 12 所示。

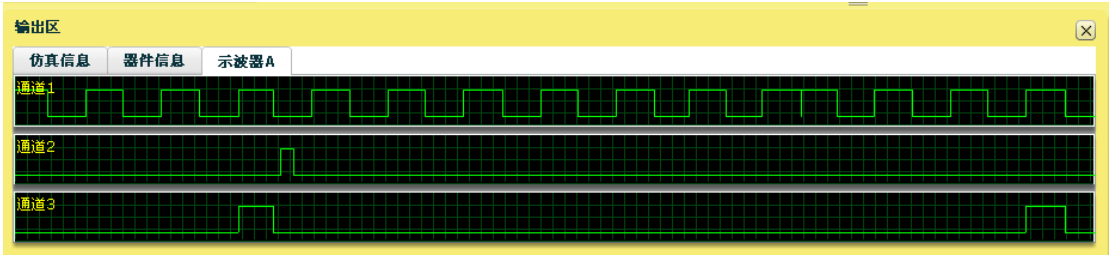


图 12 示波器窗口

(3) 观测区

观测区的主要作用是动态显示屏幕上一个或者多个接线柱当前的电位状态，分 “悬空”、“接 VCC”、“接地”、“高电平”、“低电平” 五种情况，如图 13 所示。

观测区

观测器1

观测器2

观测器3

接线柱	电平	删除
示波器 OA:接线柱2	低电平	删除记录
示波器 OA:接线柱1	高电平	删除记录



图 13 观测区窗口

往观测区中添加接线柱信息的步骤如下：

① 开始仿真

启动系统进入仿真状态，进入仿真状态，

② 选择观测点

在屏幕上选择需要观测的接线柱，单击鼠标左键，如图 14 所示，该接线柱呈现选择状态。

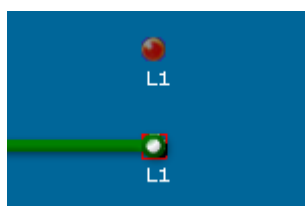


图 14 选择观测点

③ 添加观测数据

单击右键，如图 15 所示，出现添加到观测区的菜单，根据需要选择一项。

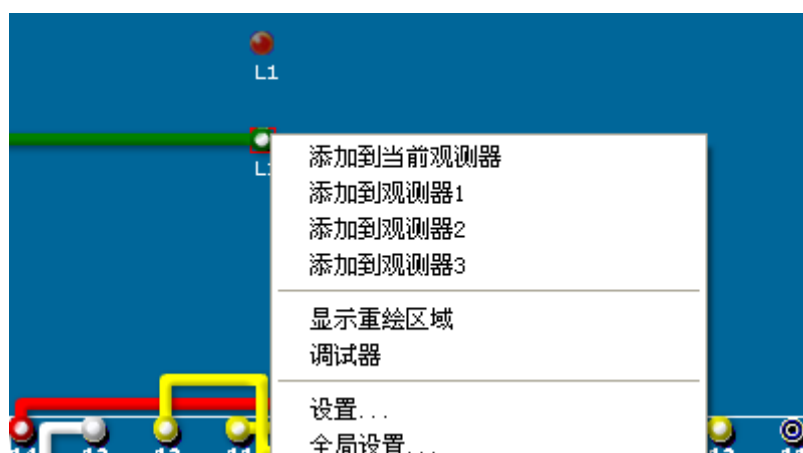


图 15 添加观测数据

### 3. 实验操作面板

实验操作面板是系统的主要显示区，整个虚拟的实验环境都在这里显示和交互，如图 16 所示。

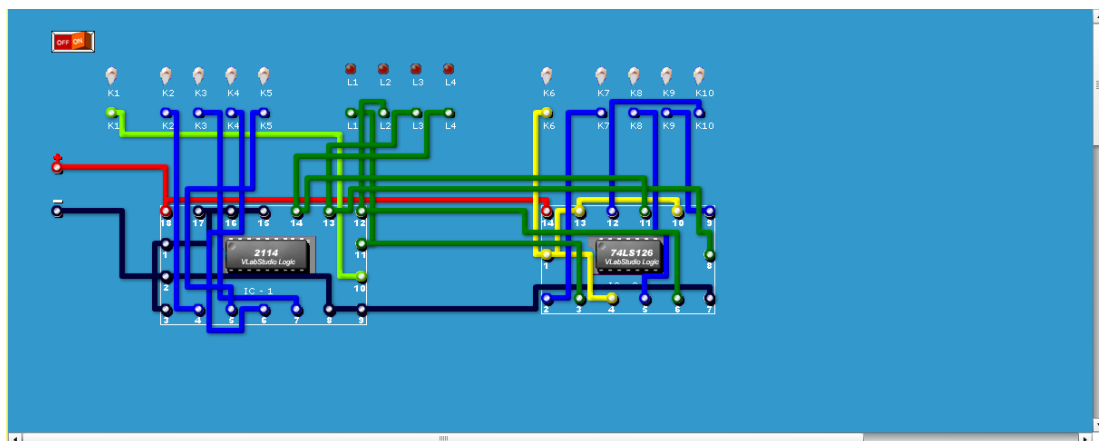


图 16 实验操作面板

### 三、实验平台使用步骤

#### 1. 添加平台器件

##### (1) 进入平台设计状态

首先点击布局工具条中的“平台设计”按钮，进入平台设计状态。

##### (2) 拖动器件

如图 17 所示，从器件栏拖动器件到实验操作面板上。如果平台此时状态不对，不能添加器件，或者芯片进入的插槽不正确，在拖动器件时，鼠标会显示一个小红叉，如图 18 所示。

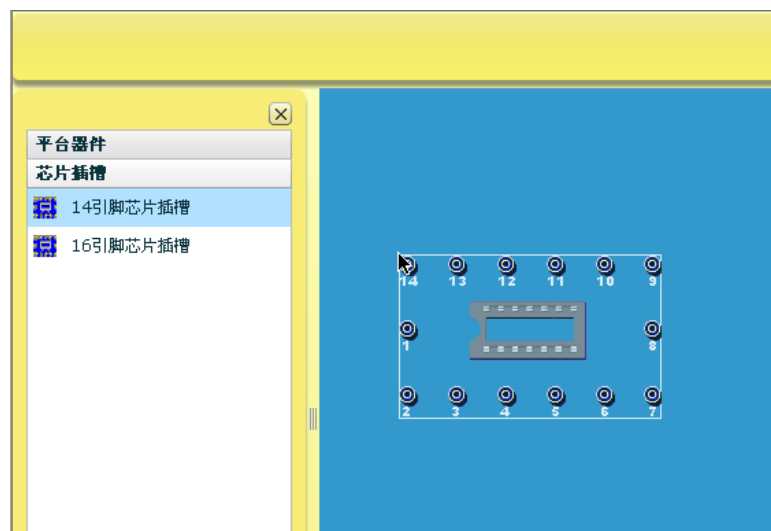


图 17 拖动器件到物理实验台



图 18 不能拖动器件进入实验台

### (3) 放置器件

当所选择器件拖放到实验操作面板上，当器件放置处已有其它器件时，将弹出提示信息，如图 19 所示。当添加器件引脚时，如果此处不能放置引脚，引脚上面将有一层红色的蒙版，如图 20 所示。在添加芯片的时候，芯片必须放置在正确的插槽上，当芯片进入到正确的插槽后，松开鼠标，芯片会自动安放在插槽上。注意在放置示波器时，会弹出如图 21 的对话框，选择示波器引脚的个数。

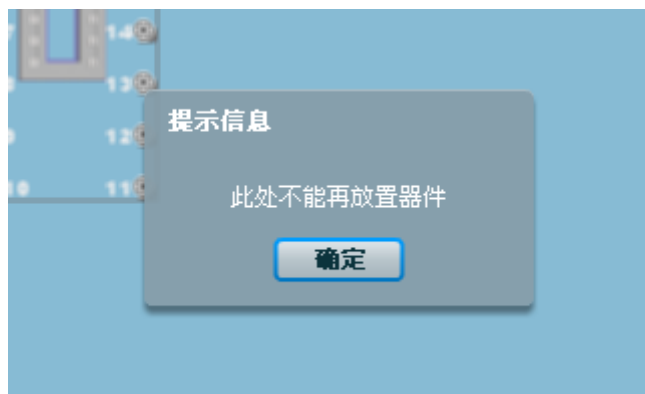


图 19 提示信息——不能放置器件

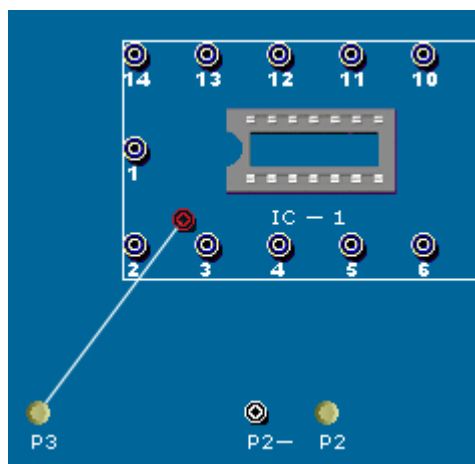


图 20 添加器件引脚

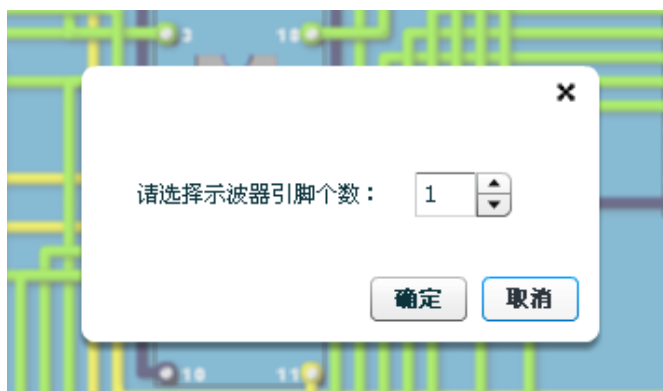


图 21 选择示波器引脚个数

#### (4) 器件移动

在平台设计状态下，可以移动实验操作面板上的所有器件，当器件有引脚时，拖动器件或其引脚移动，在器件和引脚之间将会出现连线，如图 22 所示。

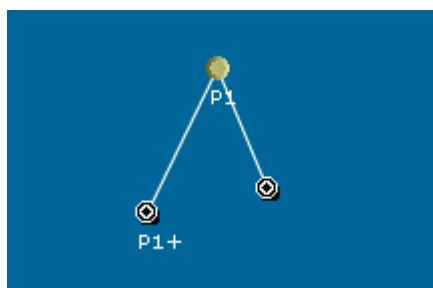


图 22 器件移动示意图

#### (5) 器件删除

删除器件也必须在平台设计状态下进行，将鼠标放置在要删除的器件上，点击鼠标右键，在弹出的菜单项中选择“删除器件”，如图 23 所示。注意，所器

件连接有导线，或者该器件为芯片插槽，其上有芯片，在删除器件会弹出如图 24 所示的对话框提示用户删除器件不成功。

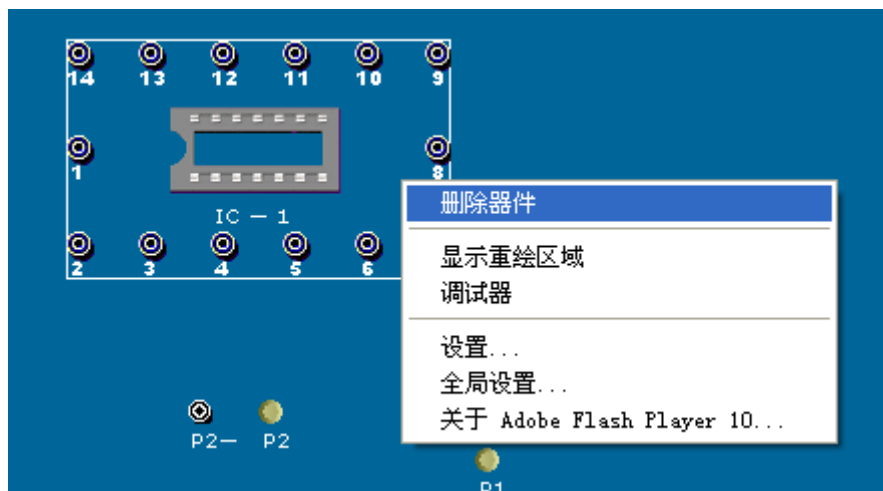


图 23 删除器件

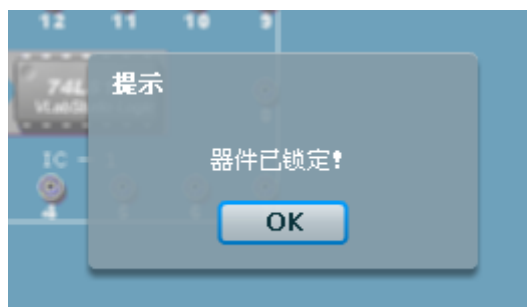


图 24 提示信息——删除器件不成功

## 2. 布线

### (1) 进入布线状态

首先点击布局工具条中的“连线操作”按钮，进入布线状态。

### (2) 确定连线的开始位置

连线的起始位置必须是接线柱，选择导线颜色后，点击接线柱，开始连线，如图 25 所示。

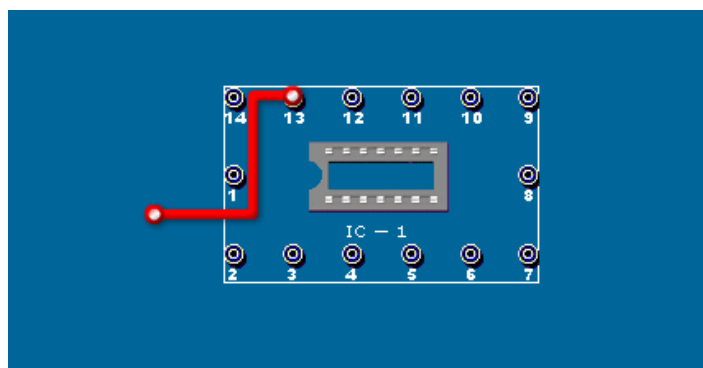


图 25 确定连线的开始位置

### (3) 确定导线终点接线柱的位置

移动鼠标，选择导线终点需要连接的接线柱，系统实时地自动选择导线路径，在鼠标移动的过程中，该导线会发出闪光，用于区别其他导线，如图 26 所示。

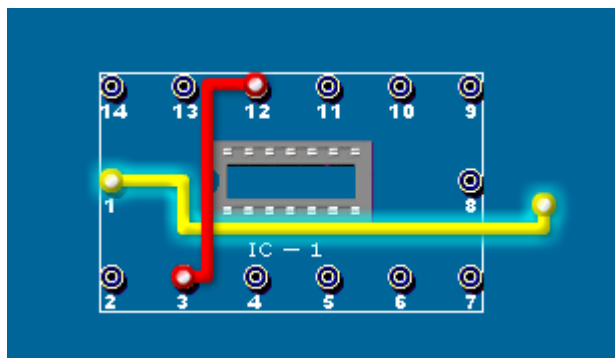


图 26 确定连线的终点位置

### (4) 完成连线

在有接线柱的区域再次单击鼠标左键，该导线连接完成，如图 27 所示。继续单击鼠标左键添加下一根同色的导线。

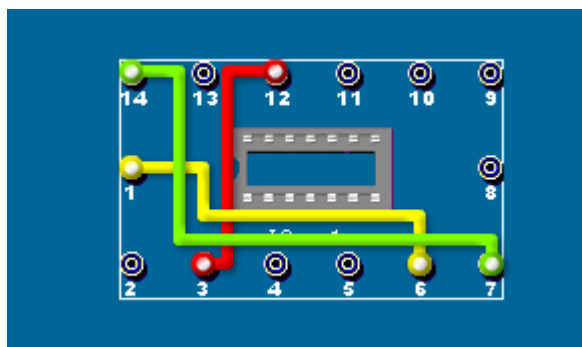


图 27 完成连线示意图

### (5) 修改导线的连接位置

将鼠标放置在要修改导线的任意一端，点击鼠标右键，选择移动导线，然后再重新连接导线，如图 28 所示。

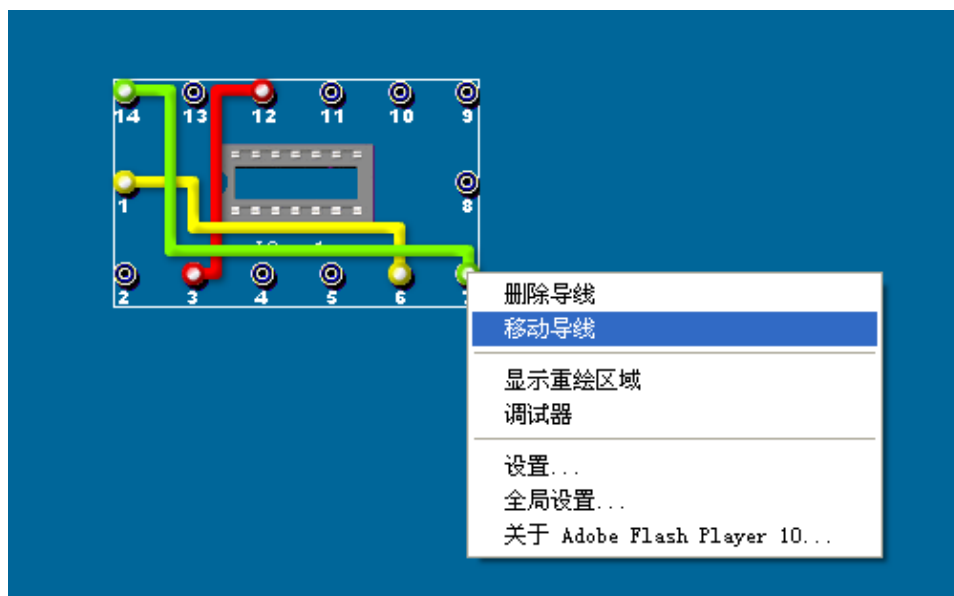


图 28 移动导线示意图

### (6) 删除导线

删除导线的操作与移动导线类似，唯一不同的是删除导线可以在导线的任意一个位置单击鼠标右键弹出“删除导线”选项，如图 29 所示。

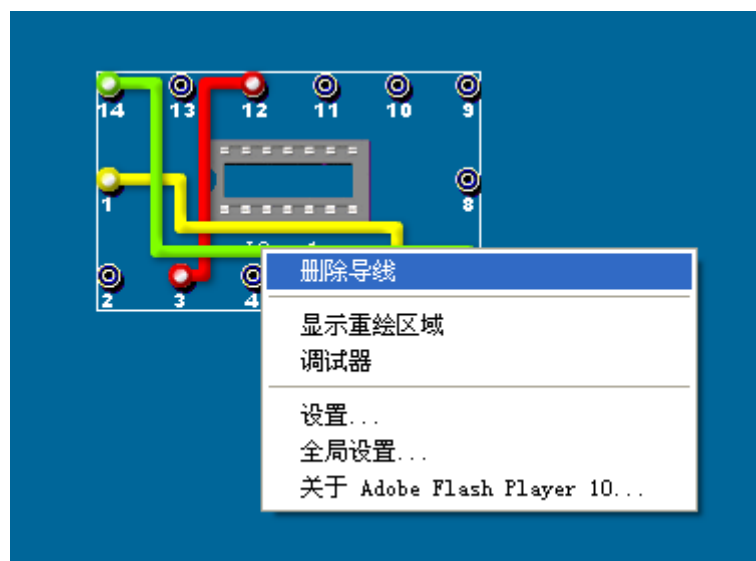


图 29 删除导线示意图

## 3. 方案验证

### (1) 进入预备仿真状态

如图 30 所示，点击工具栏中的“开始仿真”按钮，进入预备仿真状态。

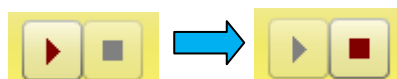


图 30 进入预备仿真状态

## (2) 进入仿真状态

如图 31 所示，点击电源按钮，进入仿真状态，则电源开关呈现打开状态。

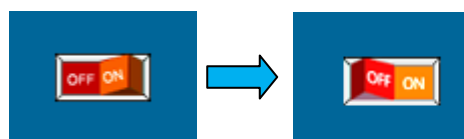


图 31 电源按钮状态改变

## (3) 施加电路输入信号

在主显示区对输入器件（如开关、单脉冲等）进行操作，施加电路所需输入信号，如图 32 所示。



图 32 施加信号示意图

## (4) 逻辑功能验证

如图 33 所示，观察输出设备（如示波器、发光二极管、七段显示器等），检查输出信号与输入信号的对应关系，确认是否实现了预定的逻辑功能。若功能正确，则实验通过，否则进行调试。

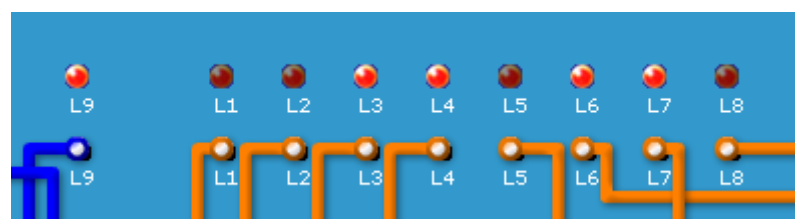


图 33 验证结果示意图

进行电路调试时，在确认设计方案正确无误的前提下，应认真检查芯片的使用是否正确、连线是否正确以及施加的输入信号是否正确等一系列问题。调试过程中，可充分利用辅助输出栏中的芯片说明、观测器、示波器等工具。