



重慶理工大學

# 实 验 报 告

2023-2024 学年春季学期

实验名称	组合逻辑电路
实验目的	1、理解组合逻辑电路的基本原理和工作方式。 2、掌握组合逻辑电路的设计和分析方法。 3、加深对组合逻辑电路在数字系统中的应用理解。
实验内容	1. 使用逻辑芯片 4011 设计裁判表决电路。 2. 使用芯片 4069 和 4017 搭建三闪信号灯电路。
实验步骤 与记录	<p>1. 设计一个裁判表决电路，A,B,C 为三个裁判，当至少两个以上的裁判同意时，表示表决通过。设输入 A、B、C 取值为“1”表示同意，为“0”表示不同意；输出为 F：取值为“1”表示通过；为“0”表示不通过。</p> <p>使用与非门实现此电路，连接电路时，表示同意时 A,B,C 接高电平，不同意时接电源负极，输出结果可接发光二极管判断输出 F 的值。（注意串联合适的电阻进行分压）</p> <p><b>实验记录：</b>（首先根据题意得到逻辑表达式并简化后转化为“与非-与非”式，再进行电路设计。记录自己的实验过程）</p> <p>根据题意得到逻辑表达式为：  <math display="block">Y = (A \cdot B) + (A \cdot C) + (B \cdot C)</math></p> <p>应用摩根定律，转换为与非-与非式：  <math display="block">Y = \neg (\neg (A \cdot B) \cdot \neg (A \cdot C) \cdot \neg (B \cdot C))</math></p> <p>已知一个 4011 芯片拥有 4 个与非门，而根据逻辑表达式：</p> <p><math>(X \cdot Y \cdot Z)'</math> 最少需要 3 个 2 输入与非门</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{Temp1} = \neg (X \cdot Y)</math> (X 和 Y 的与非)</li> <li>2. <math>\text{Temp2} = \neg (\text{Temp1} \cdot \text{Temp1})</math> (对 Temp1 取反，得到 <math>X \cdot Y</math>)</li> <li>3. <math>\text{Output} = \neg (\text{Temp2} \cdot Z)</math> (Temp2 和 Z 的与非，即 <math>(X \cdot Y) \cdot Z</math>)</li> </ol> <p>我们至少需要进行 6 次与非操作。因此，我们至少需要使用 2 个 4011 芯片来完成这个逻辑表达式。</p>

接线:

U1 Pin 14 和 U2 Pin 14 连接到电源正极。

U1 Pin 7 和 U2 Pin 7 连接到电源负极。

按钮 S1 (输入 A), 此处用开关代替

一端连接到电源正极,

另一端连接到 U1 Pin 1、U1 Pin 5 和电阻 R1 ( $100\ \Omega$ ) 连接到电源负极。

按钮 S2 (输入 B), 此处用开关代替

一端连接到电源正极,

另一端连接到 U1 Pin 2、U1 Pin 8 和电阻 R2 ( $100\ \Omega$ ) 连接到电源负极。

按钮 S3 (输入 C), 此处用开关代替

一端连接到电源正极,

另一端连接到 U1 Pin 6、U1 Pin 9 和电阻 R3 ( $100\ \Omega$ ) 连接到电源负极。

逻辑门连接:

U1 Pin 3 连接到 U1 Pin 13

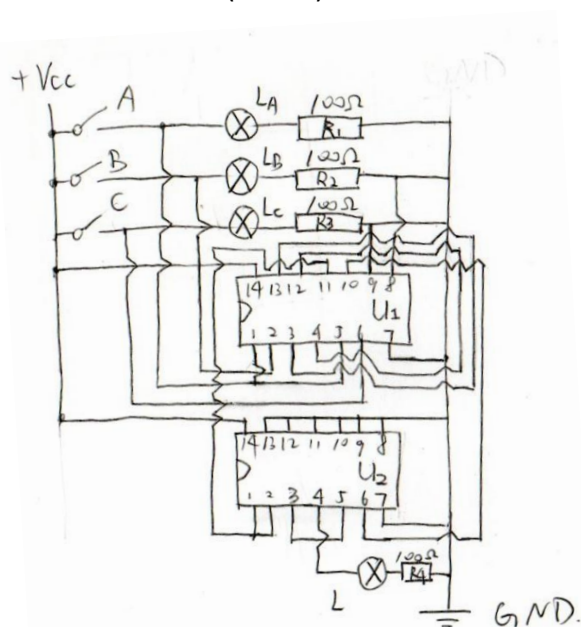
U1 Pin 4 连接到 U1 Pin 12

U1 Pin 11 连接到 U2 Pin 1 和 U2 Pin 2

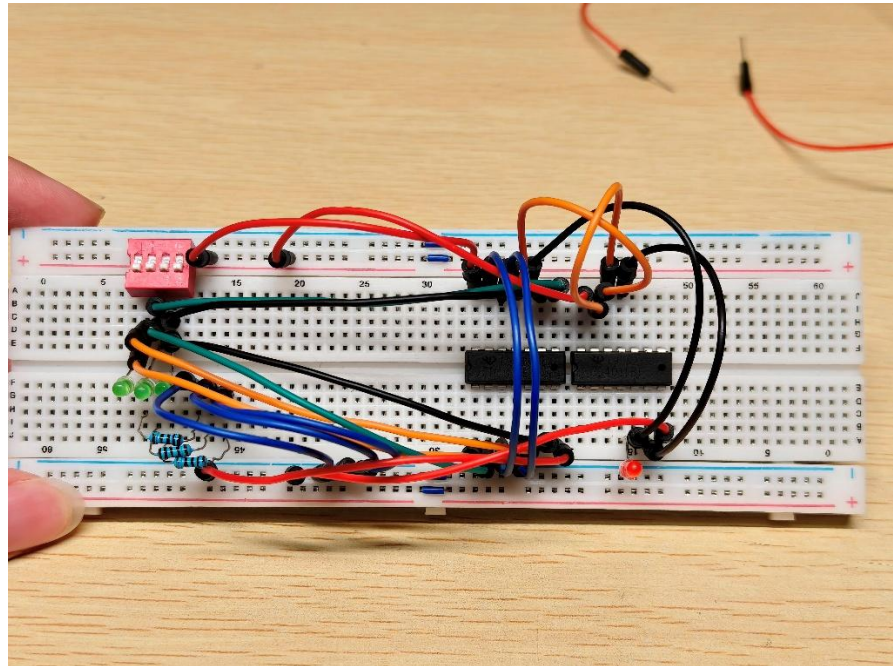
U1 Pin 10 连接到 U2 Pin 6

U2 Pin 3 连接到 U2 Pin 5

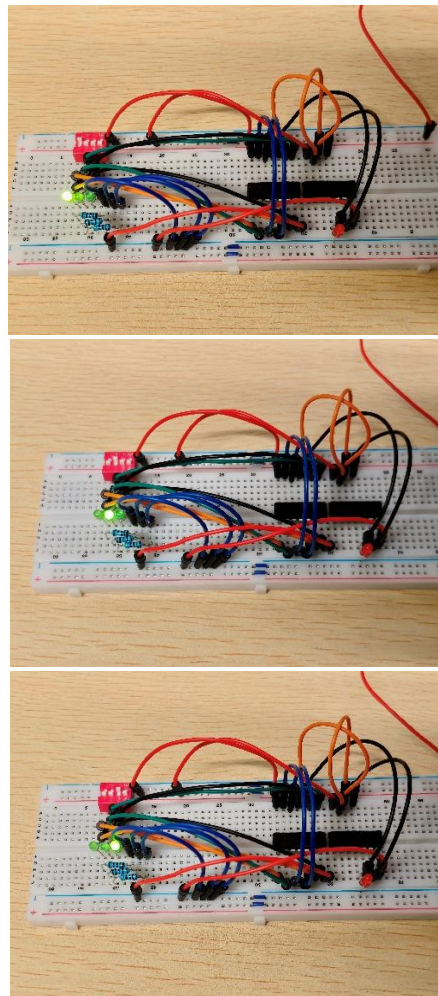
U2 Pin 4 连接到 LED 阳极, 阴极经 R4 ( $100\ \Omega$ ) 接地。



搭建电路如下：

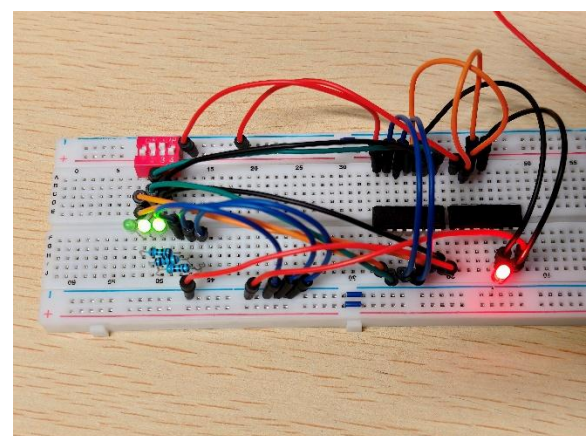
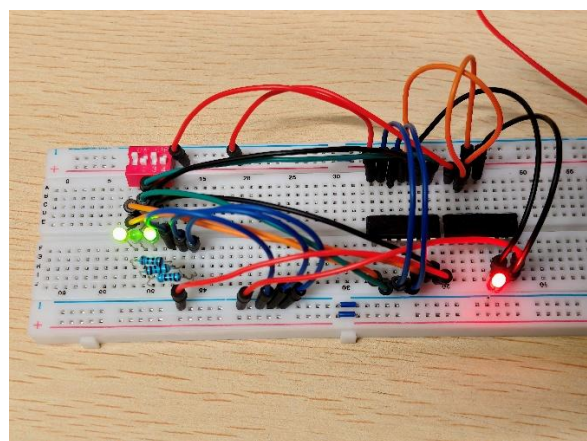
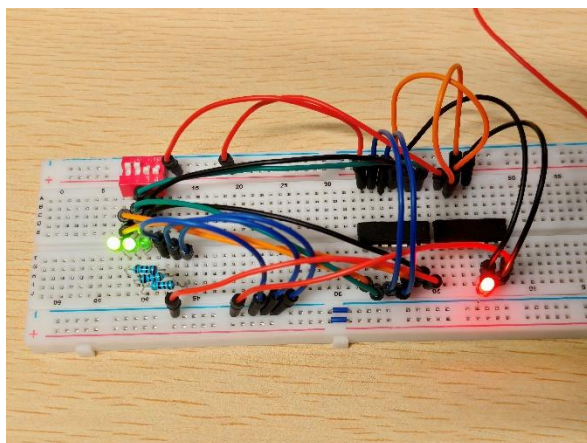


测试只打开一个开关的情况：



红色 LED 灯均不亮。

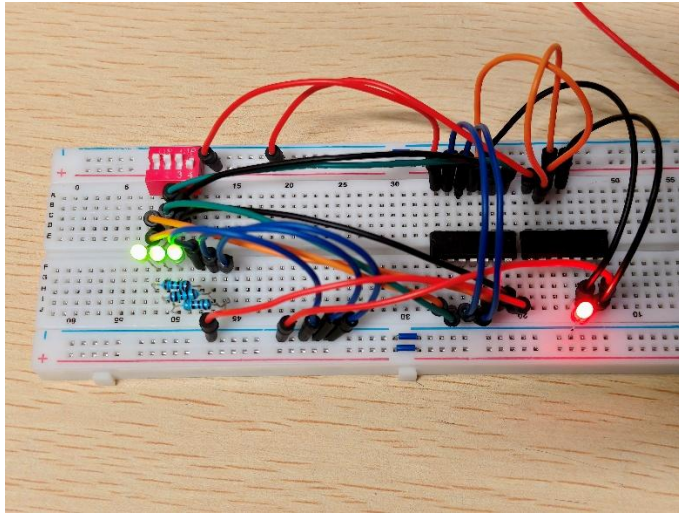
测试只打开两个开关的情况：



红色 LED 灯均亮起。



测试打开三个开关的情况：

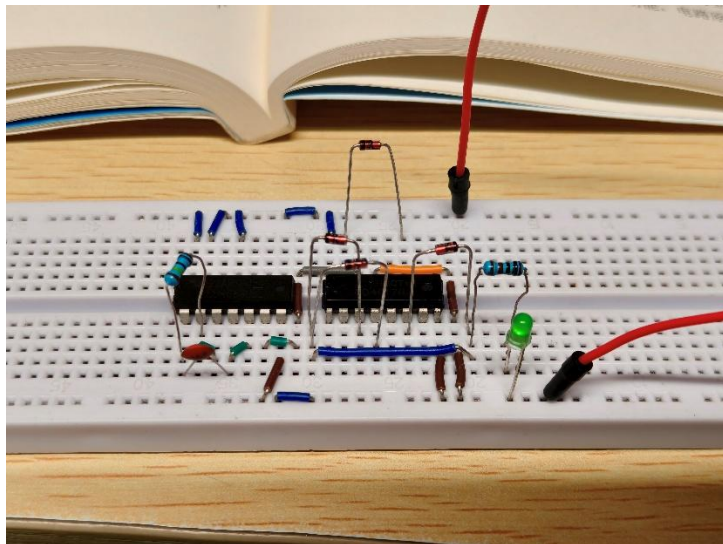


红色 LED 灯亮起。

2.使用芯片 4069 和 4017 搭建实验用书中 166 页的例 96 三闪信号灯电路，认真阅读原理简介及装调提示。

**实验记录：**（记录自己的实验过程）

按照装调提示搭建电路如下：



现象：LED 灯快速闪烁三次后，熄灭较长时间，继续快速闪烁三次。

实验总结	通过本次实验，我理解了组合逻辑电路的基本原理和工作方式，掌握了组合逻辑电路的设计和分析方法。
------	--