

中国科学技术大学计算机学院

《数字电路实验》报告



实验题目： Logisim 入门

学生姓名： 舒文炫

学生学号： PB18000029

完成日期： 2020 年 10 月 17 号

计算机实验教学中心制

2020 年 09 月

【实验题目】

Logisim 入门

【实验目的】

本次实验主要学习与原理图设计、功能验证相关的工具和知识，主要涉及 Logisim 软件的使用，以及基本逻辑门电路的相关知识。

具体目的如下：

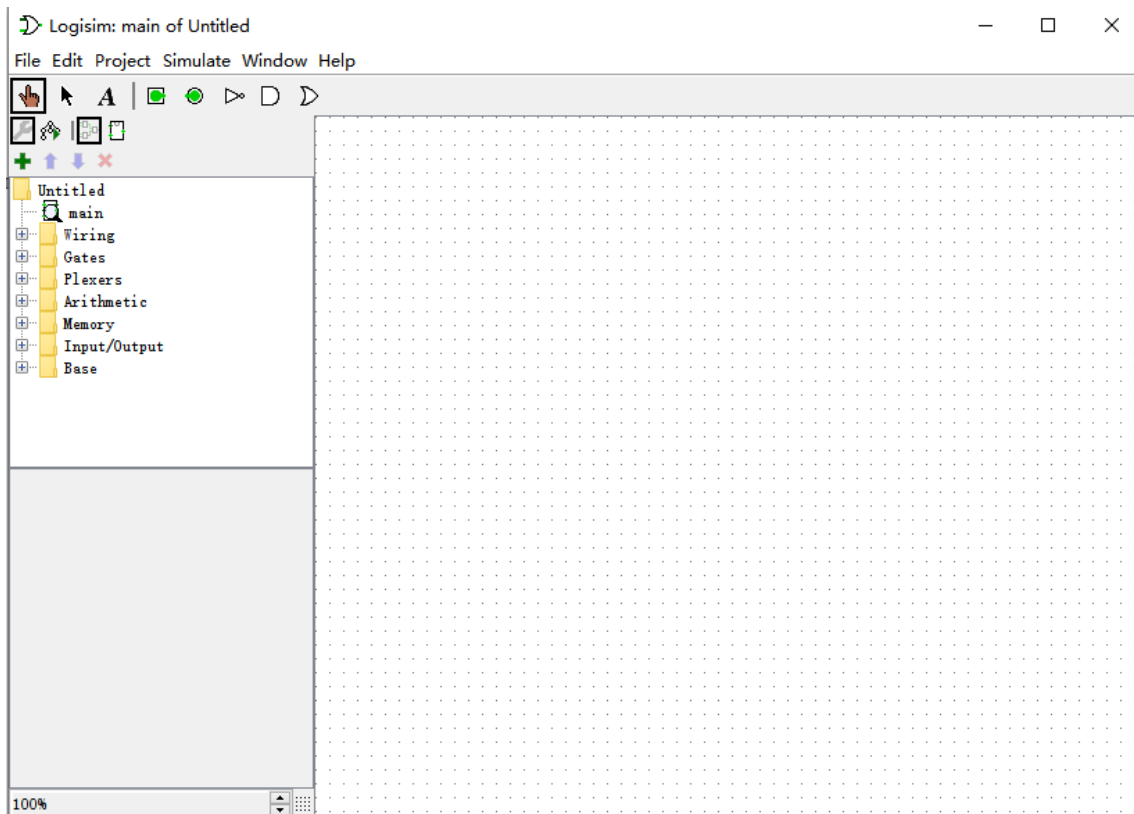
- 能够自行搭建 Logisim 实验环境
- 熟悉 Logisim 的各种基础器件和基本操作
- 能够使用 Logisim 搭建组合逻辑电路并进行仿真
- 能够使用封装子电路并进行电路设计

【实验环境】

- Windows10 操作系统
- Logisim 仿真工具

【实验过程】

按照实验指导书的教程，下载并配置相应的 java 环境，安装 Logisim 并熟悉其界面，打开的 Logisim 界面如下：

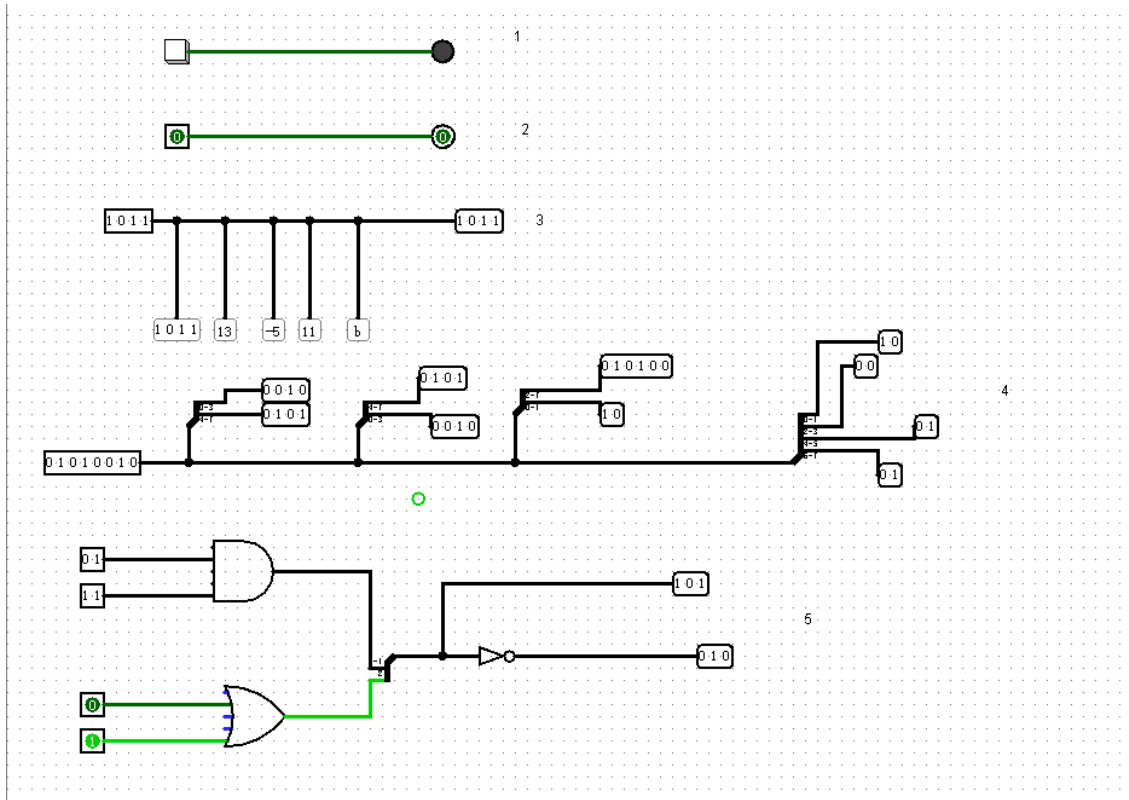


观察这个界面，Logisim 主界面包括 5 大部分：菜单栏、工具栏、管理窗、属性表、画布。画布区域是用户绘制电路的窗口。属性表为当前选中组件的基本属性，用户可以根据需要修改其属性参数。菜单栏中目前只会用到打开关闭文件等基本操作。

工具栏中有四大类组件：

- 第一类中手形工具用于改变电路中选定组件的值，箭头工具用于编辑组件或者添加电路，文本工具（字母 A）用于在电路中添加文字描述。
- 第二类是几种常用基本电路组件的快捷方式
- 第三类用于切换管理窗的显示列表，扳手工具显示工程电路和库文件，树状结构显示仿真电路的层次结构，一般在时序仿真时用到。
- 第四类用于切换查看电路结构和封装。

下面尝试画一些简单的电路，加深对这些工具的认识



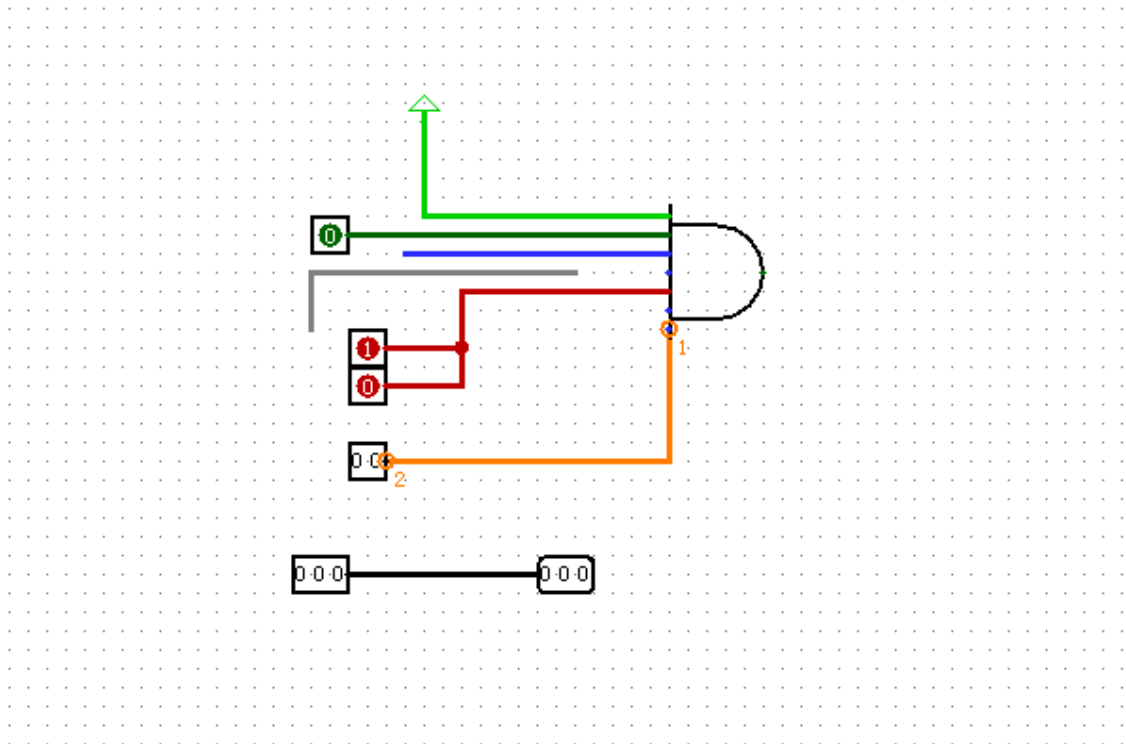
第一个电路就是简单的一个按钮连接 LED 灯，按钮按下后，LED 灯会亮。

第二个电路是简单的输入直接连接输出，改变输入的值，输出会随之改变

第三个电路使用探针去探测电路上的值，接了五个探针，每个探针的进制不同，依次是二进制，八进制，无符号十进制，有符号十进制，十六进制。同时输入和输出也变成了多位宽的

第四个电路使用分线器对一个 8bit 的输入进行分解，第一个上面为低 4 位，下面为高 4 位，第二个上面为高 4 位，下面为低 4 位，第三个上面为高 6 位，下面为低 2 位，第 4 个，从上到下位数从低到高

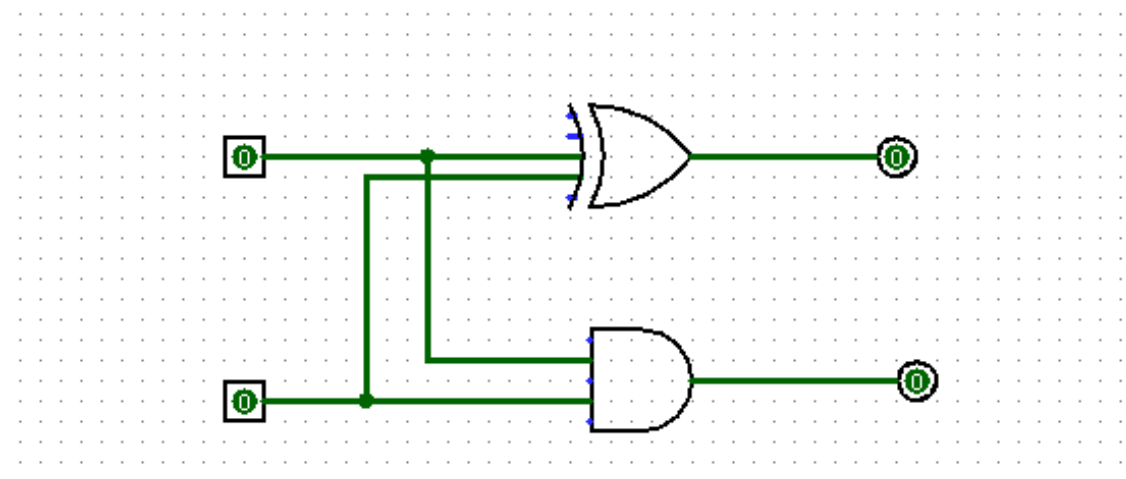
第五个电路使用简单的逻辑门，上面为一个两位宽的与门，下面为一个一位宽的或门，通过分线器组合成一个三位宽的输出，分别直接输出和通过一个非门。



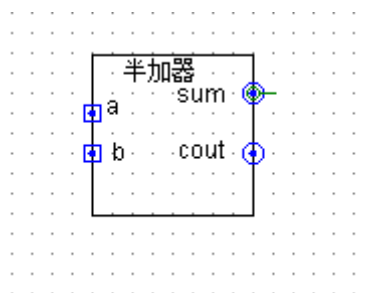
这一张图展示了各种线的颜色代表了什么

- 浅绿色，高电平
- 深绿色，低电平
- 蓝色，未知状态
- 灰色，飞线
- 红色，信号冲突
- 橙色，位宽不匹配
- 黑色，多位总线

下面展示如何封装一个电路：这是一个简单的两个数的半加器的电路

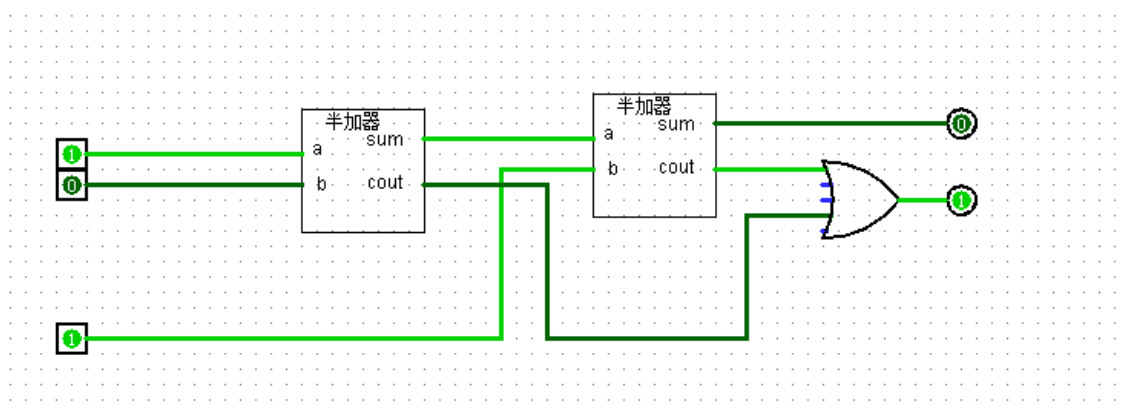


这里对这个电路进行封装



a,b 是两个输入,sum 是和数,cout 是进位数

下面是使用这个封装好的两个数的半加器实现三个数的加法的电路

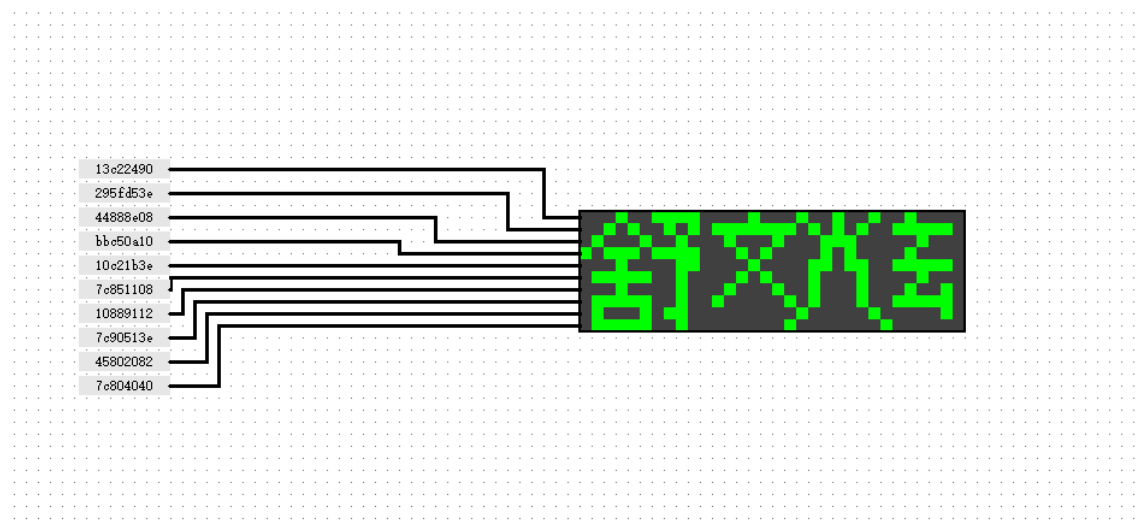


至此已经熟悉了 Logisim 的基本操作

【实验练习】

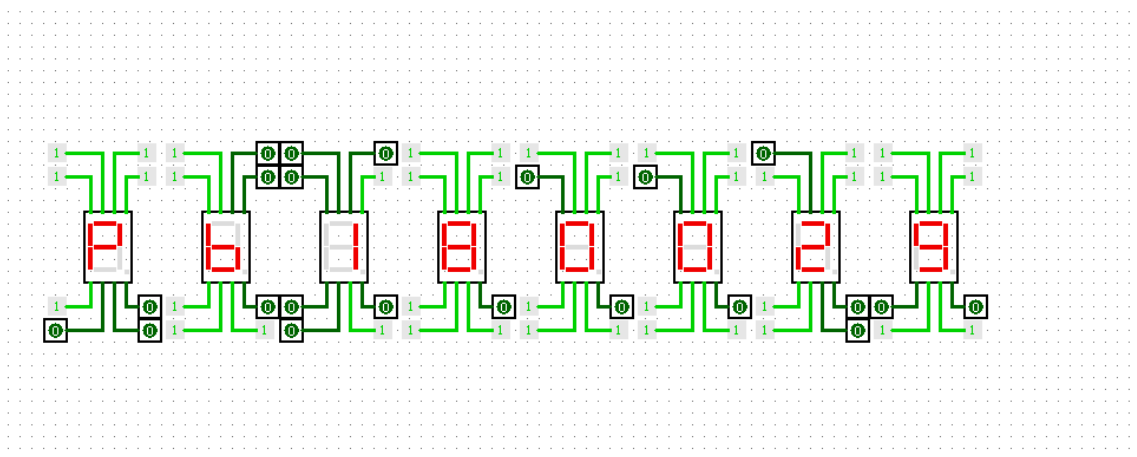
0.1 题目 1

题目要求使用 LED 点阵列实现显示自己的名字，这里的赋值最好使用常量赋值，我使用的是一个 10 行 32 列的 LED 点阵，结果如截图所示，显示的是舒文炫这里列最多只能有 32 列，而我的名字有三个字，显得有点挤 qwq



0.2 题目 2

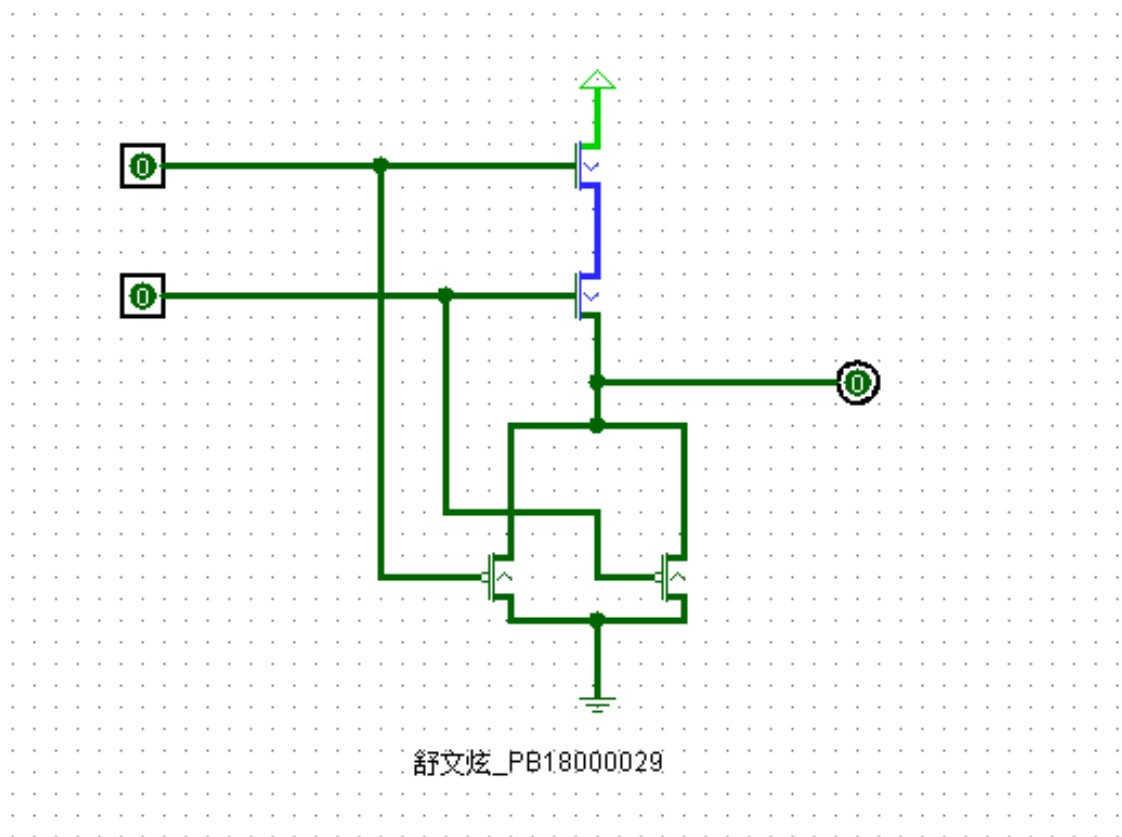
这里题目要求使用共阴极的 7 段数码管显示自己的学号，结果如我截图所示，这里 1 我用常量赋值，0 直接就是输入默认为 0，显示的是 PB18000029



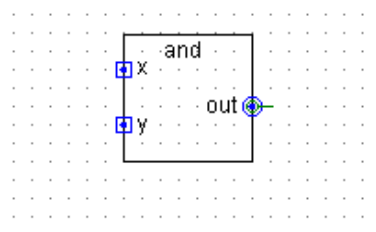
0.3 题目 3

这里题目要求 MOS 场效应管搭建逻辑门电路，要搭建的有与门，或门，非门，与非门，或非门，截图如下

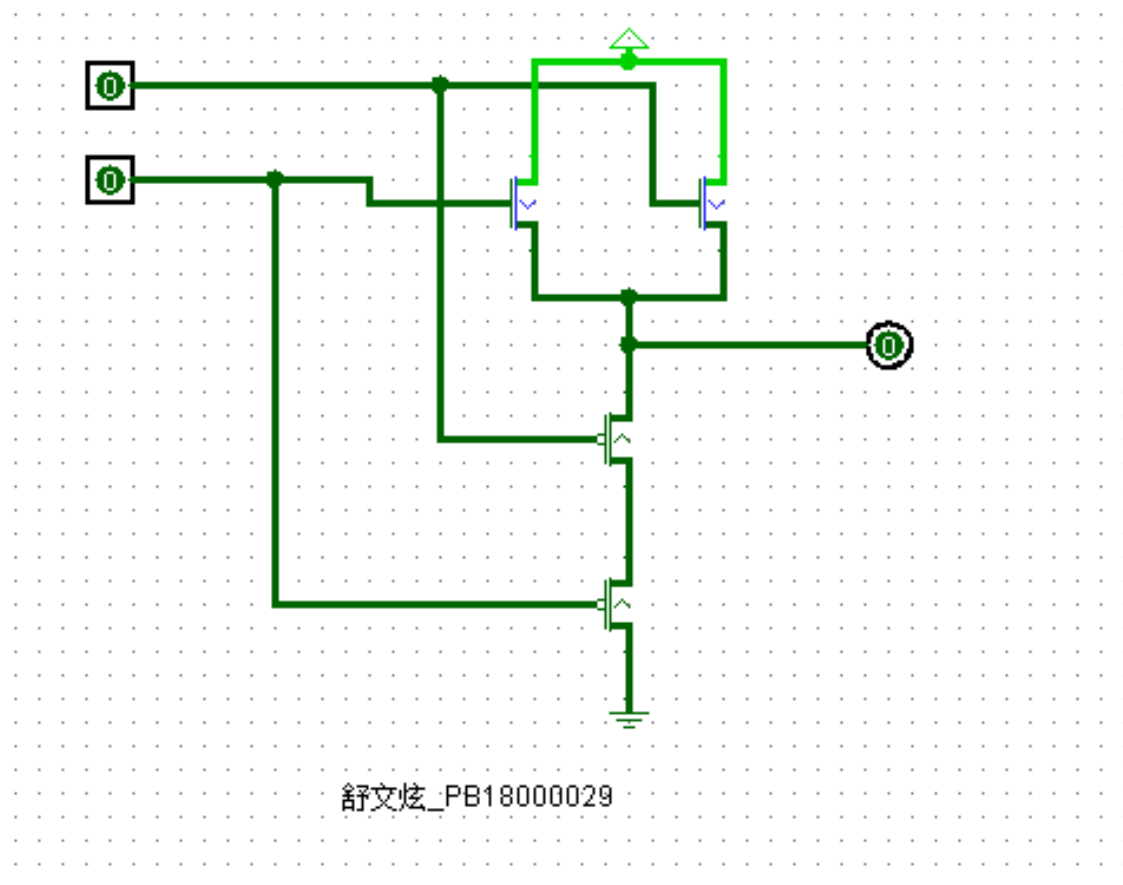
这是与门，上面接电源的需要两个 MOS 管串联，只有两个输入信号都为 1 输出才为 1，下面接地的并联，任意一个为 0，输出就为 0



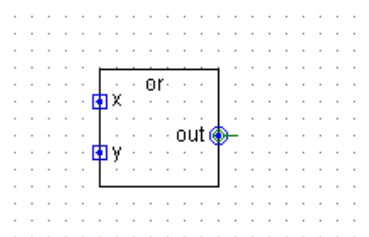
封装后为



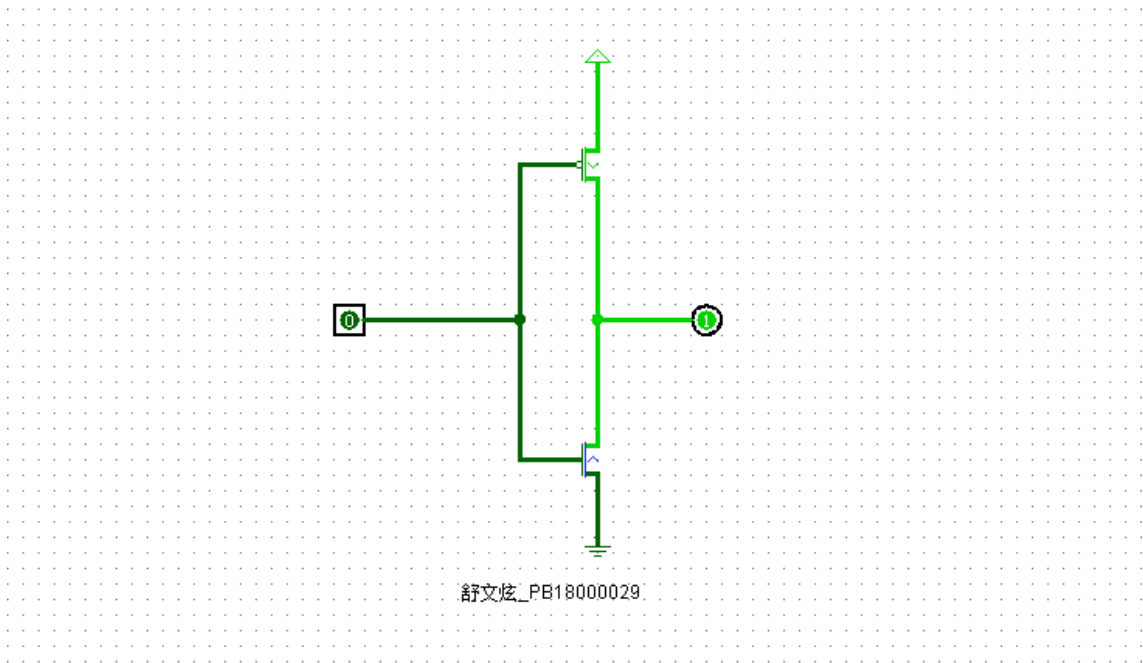
这是或门，搭建的逻辑和与门差不多，注意串联和并联即可



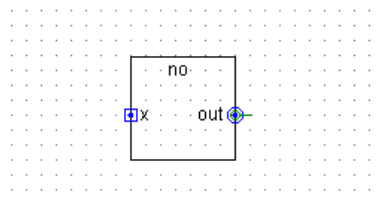
封装后为



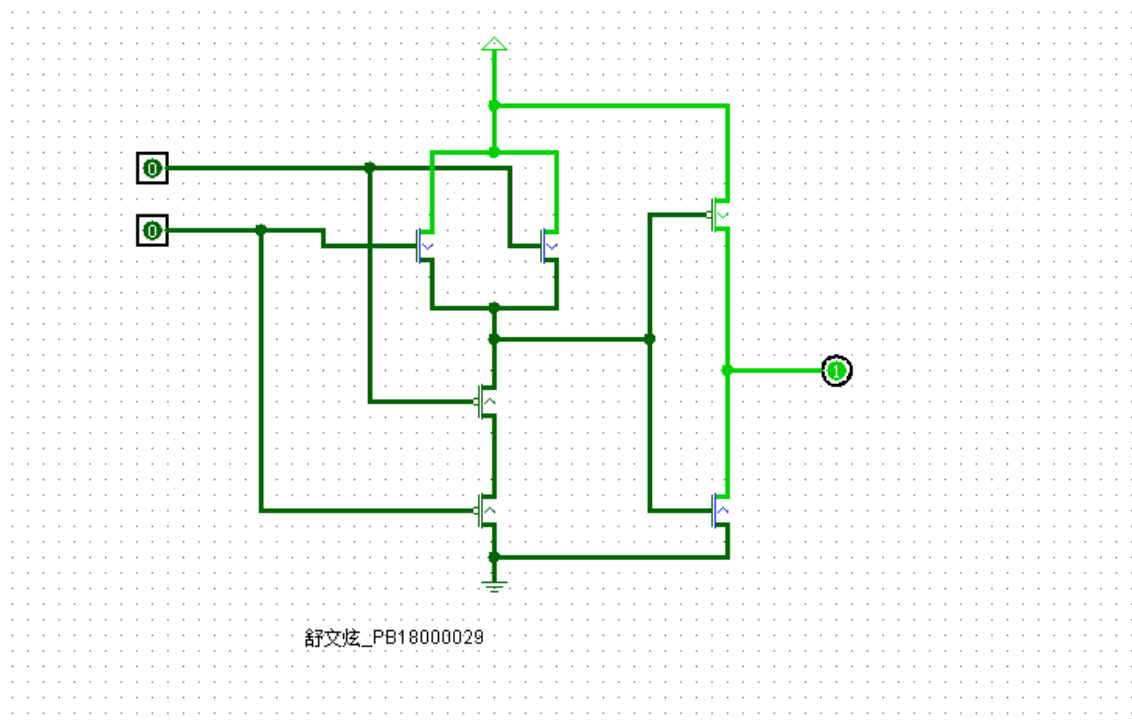
这是非门, 输入为 0, 电源接通输出为 1, 输入为 1, 与地面接通, 输出为 0



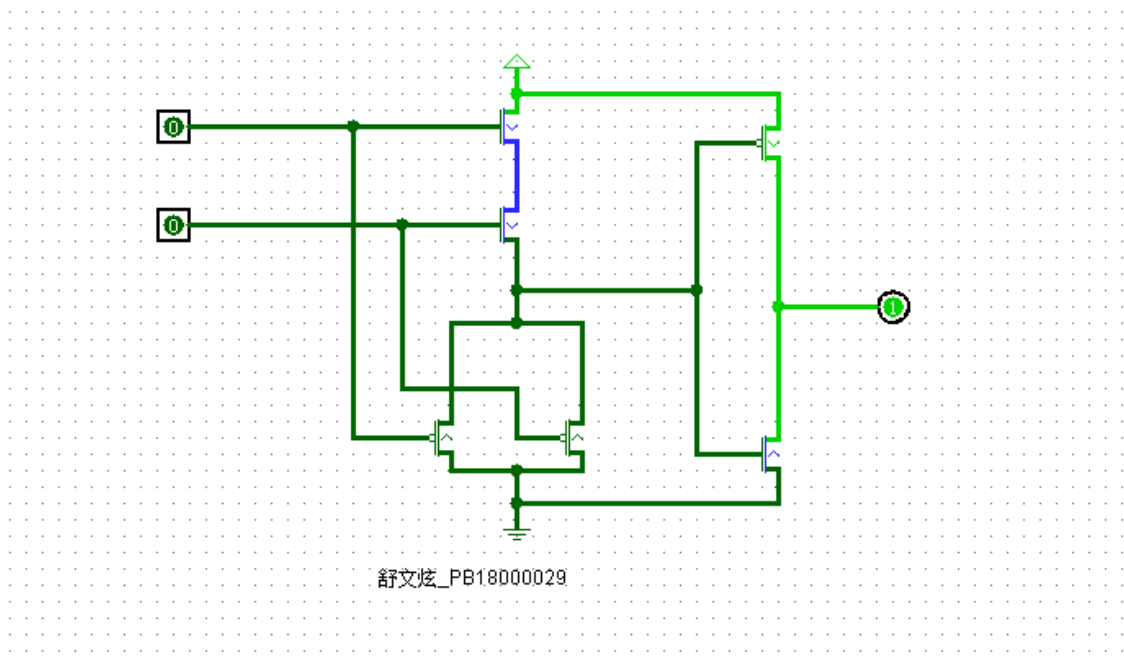
封装后为



这是或非门，就将或门和非门连在一起



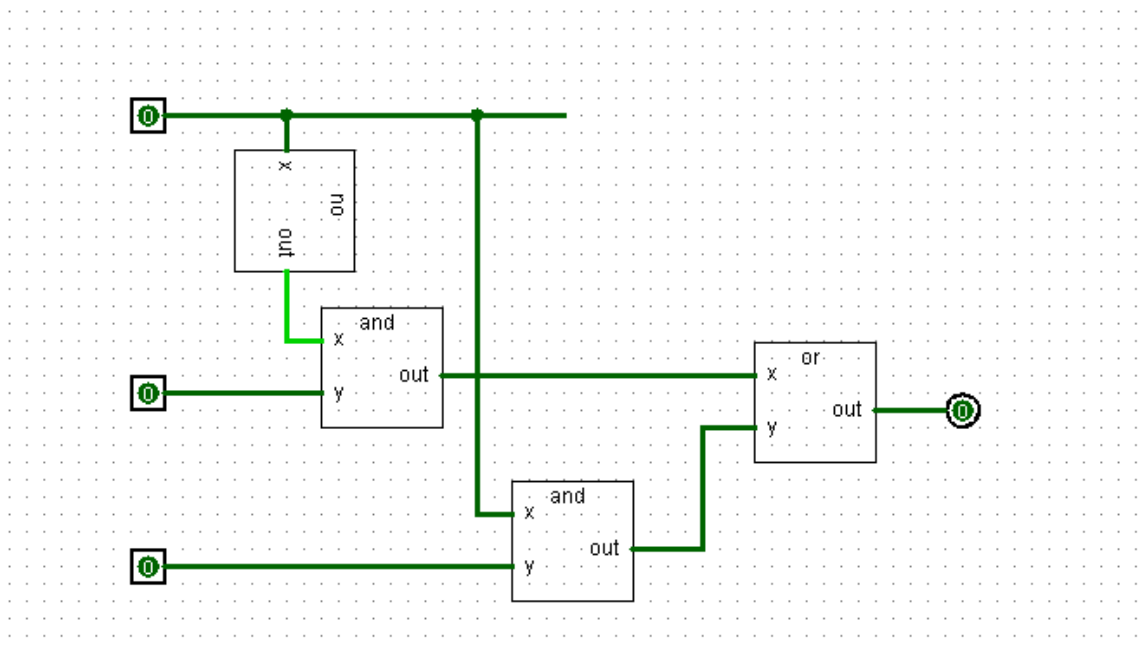
这是与非门，就将与门和非门连在一起



封装了与或非三个门，这在后面要用到

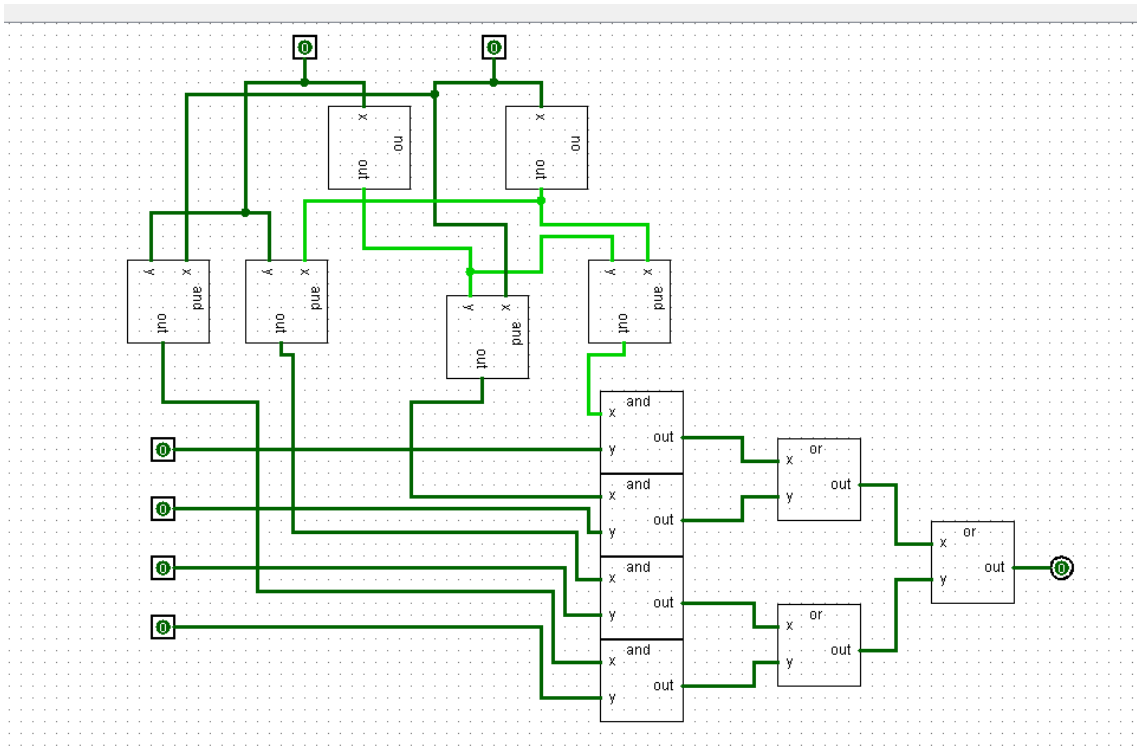
0.4 题目 4

这里要求使用题目 3 里面封装的三个门实现 2 选 1 选择器，搭建如下

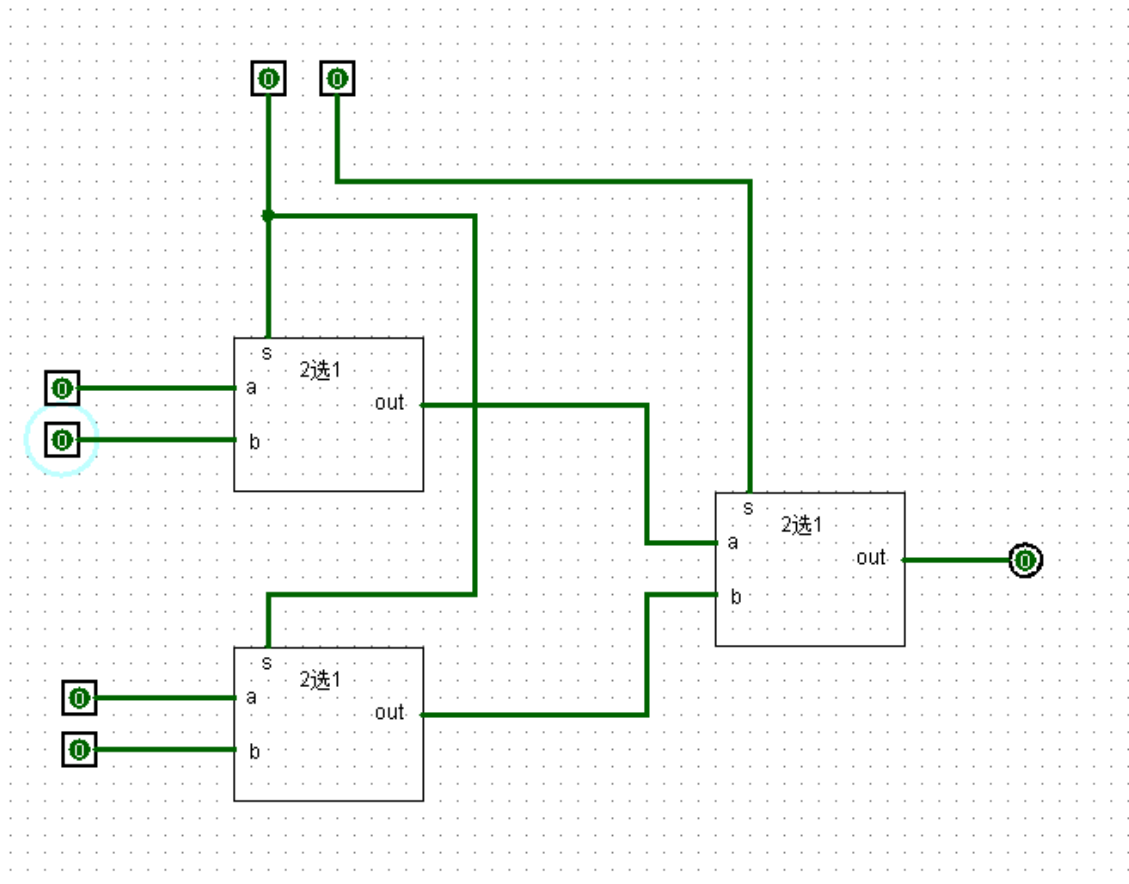


这里使用了两个与门一个非门一个或门

4 选 1 选择器搭建如下



如果直接使用 2 选 1 选择器，可以搭建如下



两个控制输入，第一个控制输入控制前两个选择器选择第一个还是第二个，第二个控制

输入用来选择是要哪一个选择器的输出，这样就实现了 4 选 1，我的这个方法下，需要 6 个与门，3 个非门和 3 个或门。实际上考虑公式

$$L = A\bar{S}_1\bar{S}_2 + BS_1\bar{S}_2 + C\bar{S}_1S_2 + DS_1S_2$$

只要四个与门，一个或门，两个非门。

【总结与思考】

1. 请总结本次实验的收获

本次实验我熟悉了 Logisim 相关操作，以及如何使用 Logisim 搭建一些简单的电路，让我对逻辑门有了更直观的概念

2. 请评价本次实验的难易程度

难度适中，主要的难度还是第一次上手 Logisim 里面有一些操作不熟练，经常找不到对应的工具在哪里，克服了就好了。

3. 请评价本次实验的任务量

任务量适中，熟悉操作后很快就能完成

4. 请为本次实验提供改进建议

建议题目再多一点 (狗头)