

实验一

姓名：姜帅

学号：221220115

一、实验目的：

1. 熟悉 Logisim 软件的使用方法。
2. 掌握使用晶体管实现基本逻辑部件的方法。
3. 利用基础元器件库设计简单数字电路。
4. 掌握子电路的设计和应用。
5. 掌握分线器、隧道、探针等 Logisim 组件的使用方法

二、实验环境

Logisim：<https://github.com/Logisim-Ita/Logisim>

三、实验内容

1.利用基本逻辑门设计一个 3 输入多数表决器。

输入信号分别为A,B,C,输出信号为F。其中输入信号0表示不赞同,1表示赞同。输出信号1表示通过，0表示不通过

实验步骤

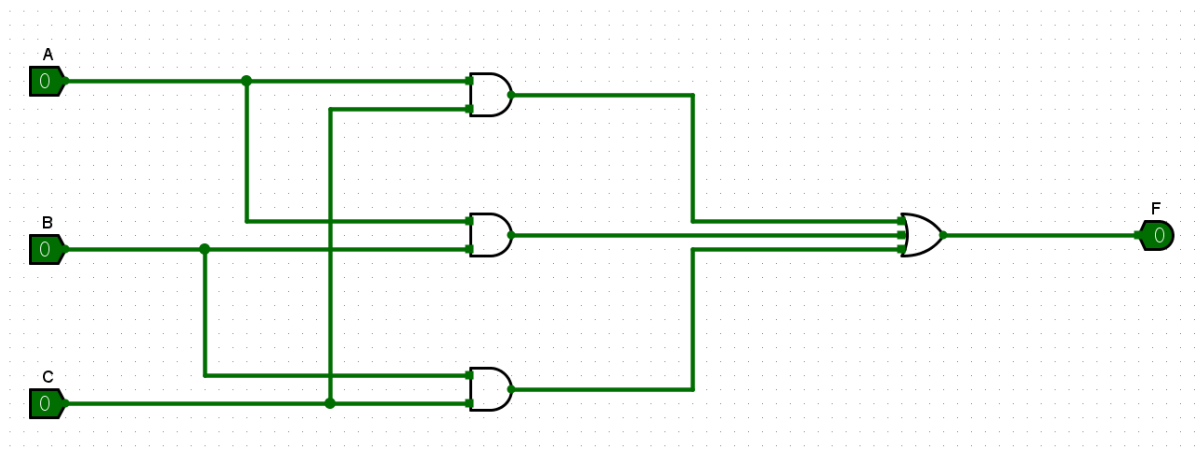
-
- 基本原理：首先根据要求即3个输入中有大于等于2个输入为1时输出为1列出真值表

X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

根据真值表分析写出输出表达式 $F = XY + YZ + XZ$

- 由表达式可见实现该功能需要3个2输入与门和1个3输入或门；另外还需要3个输入引脚和1个输出引脚。
- 添加逻辑门，输入输出引脚并连线，最后进行仿真测试，验证是否正确

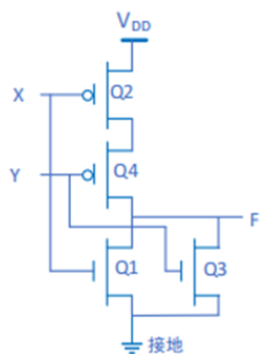
电路：



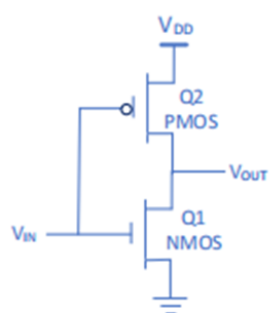
2.利用 CMOS 晶体管构建两输入或门，并验证其功能

- 基本原理：或门由或非门和非门构成

或非门原理图：

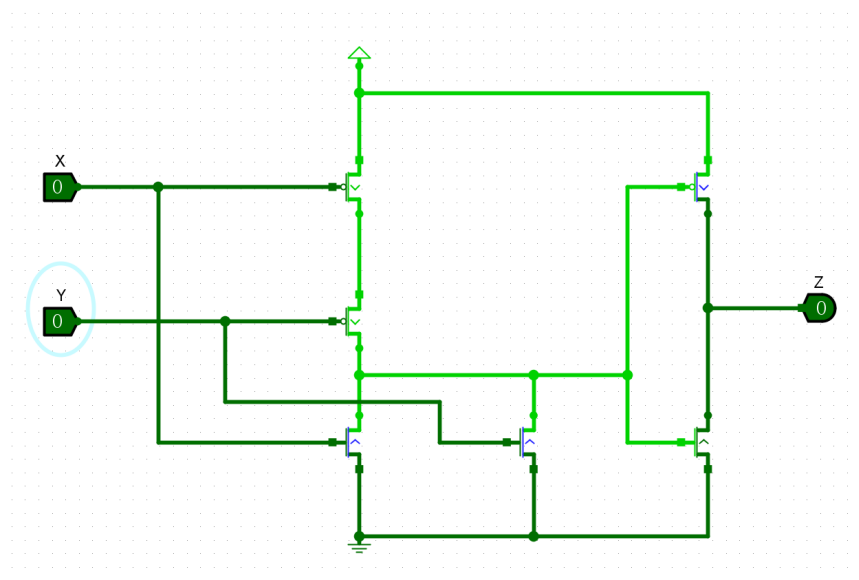


非门原理图：



- 需要 3 对 CMOS 晶体管、两个输入引脚、1 个输出引脚、1 个电源、1 个地线
- 添加逻辑门，输入输出引脚并连线，最后进行仿真测试，验证是否正确

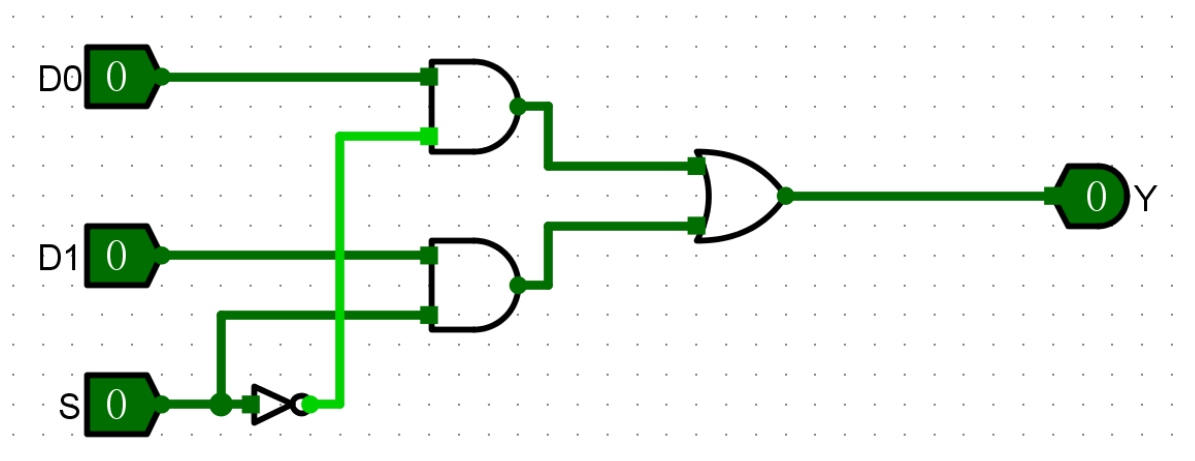
电路：



3.利用基本逻辑门实现2选1多路选择器

- 基本原理: $Y = D_0 \bar{S} + D_1 S$
- 使用两个 2 输入与门、1 个 2 输入或门、1 个非门、3 个输入端和 1 个输出端实现两级与-或逻辑电路
- 添加逻辑门，输入输出引脚并连线，最后进行仿真测试，验证是否正确

电路：



4.利用传输门实现 2 路选择器

- 基本原理: $Y = D_0 \bar{S} + D_1 S$
- 需要1 对 CMOS 晶体管、2 个传输门、2 个输入引脚、1 个输出引脚、1 个电源、1 个地线
- 添加逻辑门，输入输出引脚并连线，最后进行仿真测试，验证是否正确

电路：

实验过程中没有遇到任何错误

五、思考题

1. Logisim 中有哪几种自动生成组合逻辑电路图的方式？

3种：真值表 逻辑表达式 最小项列表

2. Logisim 中可以通过什么方式生成一个复杂的电路？

构造并封装子电路，在主电路中调用多种子电路

3. Logisim 中提供了哪几种输出组件？

8种:蜂鸣器、发光二极管、彩色发光二极管、数字示波器、7段数码管、16进制数字显示、LED点阵、文本哑终端

4. 图 11.13 所示的 2 路选择器电路中，4 个逻辑门共使用了多少对 CMOS 晶体管？

10种 (3+3+3+1=10)

5. 如何实现 4 位二进制数的奇偶校验电路？请写出用 Logisim 实现该电路并验证的整个过程

整体方案：输入XYZW，其中有奇数个1时输出1，偶数个1时输出0

- 做出真值表:有奇数个1时输出1，有偶数个1时输出0

XYZW	F
0000	0
0001	1
0010	1
0011	0
0100	1
0101	0
0110	0
0111	1
1000	1
1001	0
1010	0
1011	1
1100	0
1101	1

1110	1
1111	0

卡诺图：

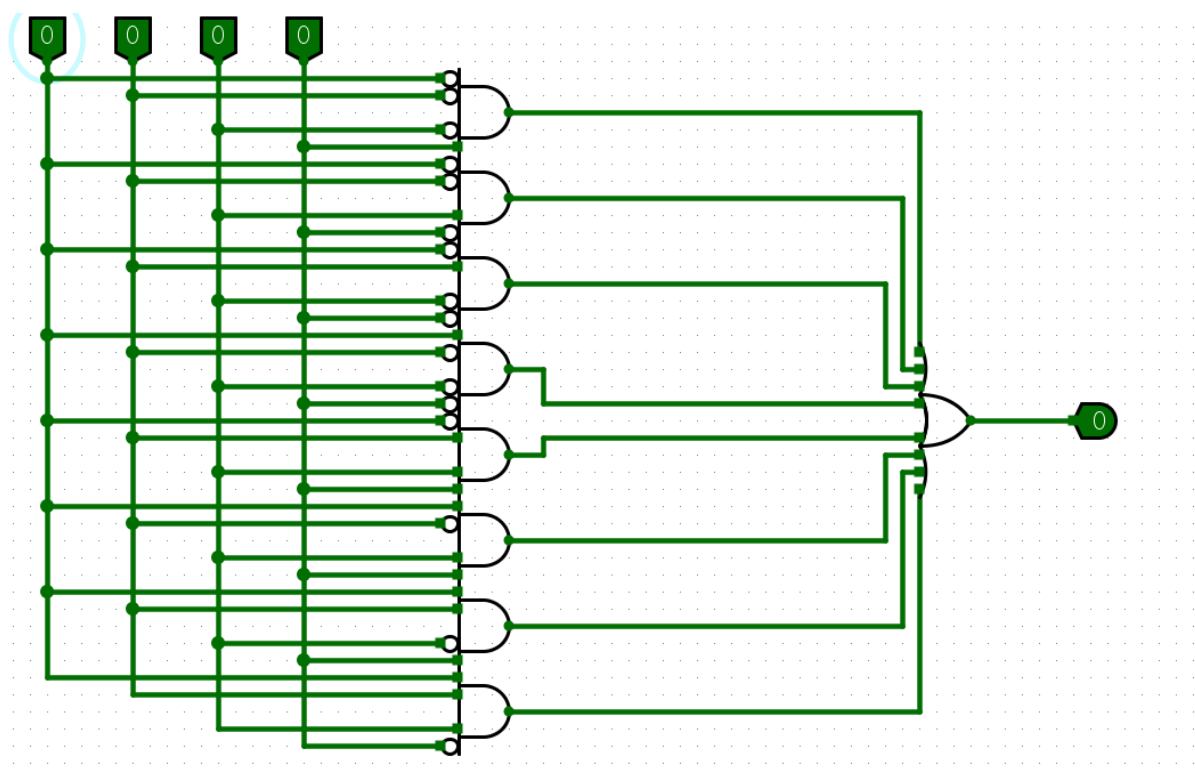
XY/ZW	00	01	11	10
00		1		1
01	1		1	
11		1		1
10	1		1	

- 写出最简逻辑表达式

$$F = X!Y!Z!W + !XY!Z!W + !X!YZ!W + !X!Y!ZW + !XYZW + X!YZW + XY!ZW + XYZ!W$$

根据真值表构建八个子电路，分别为真值表八个与式,例如名为“0001”的子电路代表 $!X!Y!ZW$.

最终电路：



仿真检测与真值表相符，目的达成。