

面包板实验四 综合实验

实验要求

- 1、根据实验要求，设计实验方案、设计系统流程图，得出系统状态转移图。
- 2、采用合适的芯片，实现该系统电路图。
- 3、必须先在 Logisim 上模拟实现后，才能在面包板上搭建验证电路。
- 4、完成实验报告，包括 Logisim 电路源文件。

综合实验 3 模拟打乒乓球游戏（推荐）

要求：设计一个模拟的双人打乒乓球游戏电路，具体要求如下：

1. 用8个排成一串的LED 指示灯表示乒乓球的位置，其中一个亮（或一个暗）表示当前球的位置。
2. 发球后，球从左到右或从右到左运动，即指示灯按顺序从左到右或从右到左发亮（或暗）。
3. 用一个单脉冲按钮作为“接球”的“球拍”，当球运动到两端的接球位置时，接球队员按下接球按钮，接球成功；若接球队员提前或滞后按下接球按钮，则接球失败，对方得1分。
4. 接球成功后，球向反方向运动；接球失败则重新发球，对方得分。
5. 接球位置为最后一个位置的前半拍（前半周期）。不能过早或过迟按接球开关，否则接球失败；也不能一直按着接球开关，否则接球失败。
6. 接球失败后，等待裁判按下乒乓球复位开关，然后重新开始发球。
7. 时钟脉冲源可用实验箱上自带的周期为1 秒左右的时钟源。
8. 采用11分制，在led数码管上显示双方得分，一方满11分后，结束一局比赛。可以显示局比分。
- 9、提示：球位移动可用移位寄存器实现，也可用计数器和译码器联合实现。得失分计数可由计数器完成。

实验方案：

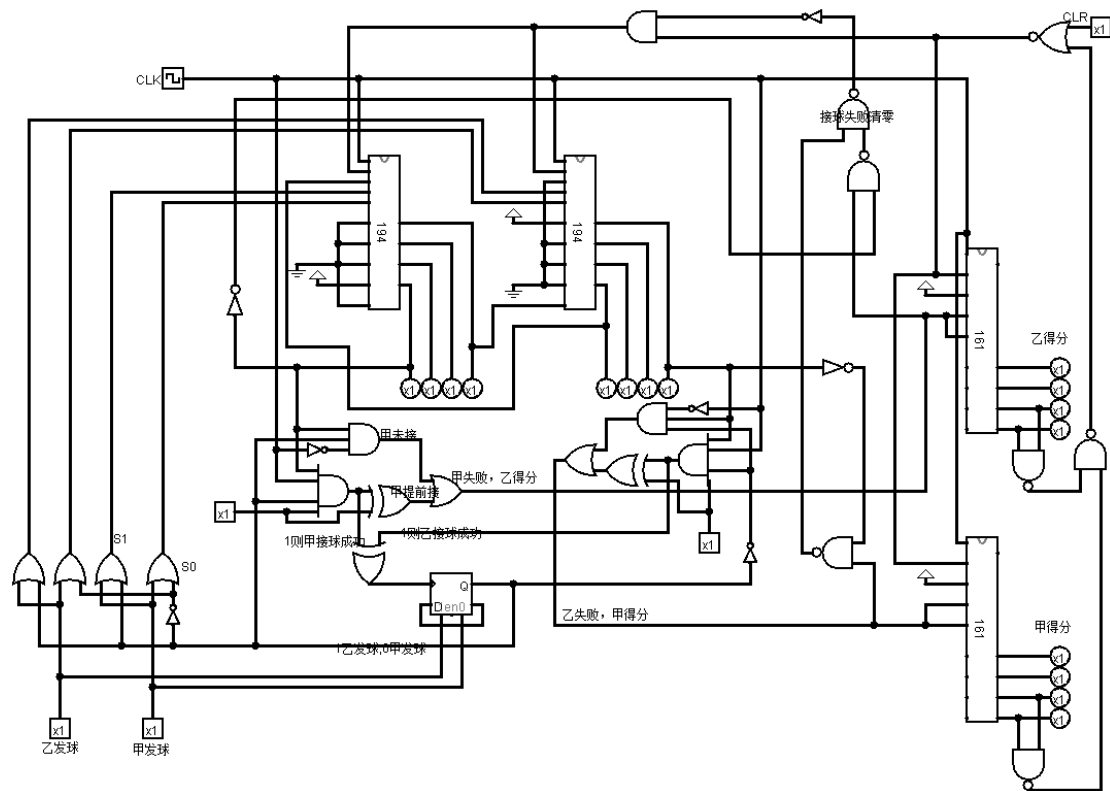
1. **乒乓球移动的实现：**用 8 个排成一串的 LED 指示灯表示乒乓球的位置，其中一个 LED 亮来表示当前球的位置。使用两个 74LS194 移位寄存器来实现发球后球的运动。甲发球则球从左向右移动，乙发球则球从右向左移动。则易得出，甲的 $RIN=0$, $LIN=$ 乙寄存器的 QA ；乙的 $RIN=$ 甲寄存器的 QD , $LIN=0$ ；
2. **接球成功的实现：**通过与非门实现。分别用两个单脉冲按钮作为甲、乙的接球球拍，接球位置为最后一个位置的前半拍，则 $CLK=1$ ，且球在两端的 LED 时按球拍按钮才算接球成功，否则都失败。将成功信号作为一个 D 触发器的 CLK ，接球成功后，产生一个上升沿，D 触发器的 $D=\sim Q$ ，则每次 $Q^+=\sim Q$ ，用这个信号来控制移位寄存器的 $S1$ 和 $S0$ 的值，从而控制移位寄存器改变移位方向，实现接球成功后球的方向运动。同理，**发球**

也是通过改变 D 寄存器的值来实现，使发球方寄存器的 S1=1, S0=1 进行置数，甲发球则将 D 寄存器清零，乙发球则将 D 寄存器置 1。

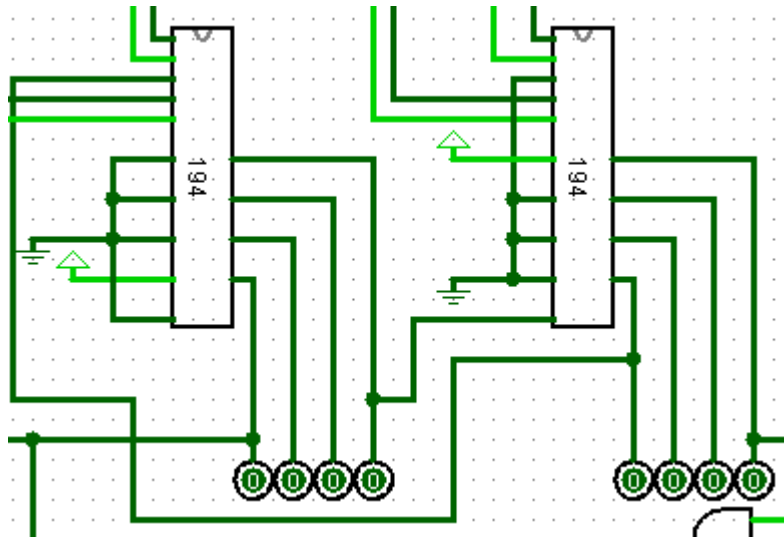
3. **接球失败的实现：**未接球，通过一个与非门实现，球到达末端 LED 且此时 CLK=0（即后半拍）则为未接球；提前接球，通过一个异或门实现，对接球按钮的值和接球成功的值进行异或，若按下按钮但没有接球成功即为接球失败。接球失败后，立即通过两个移位寄存器的清零端对两个寄存器清零。
4. **计分的实现：**通过两个 74HC161 计数器实现，一旦一方接球失败，则另一方得一分，当一方得到 11 分后，再得分则两个计数器清零。最后在加一个清零键可以随时清零比分，重新开始比赛。

Logisim 模拟：

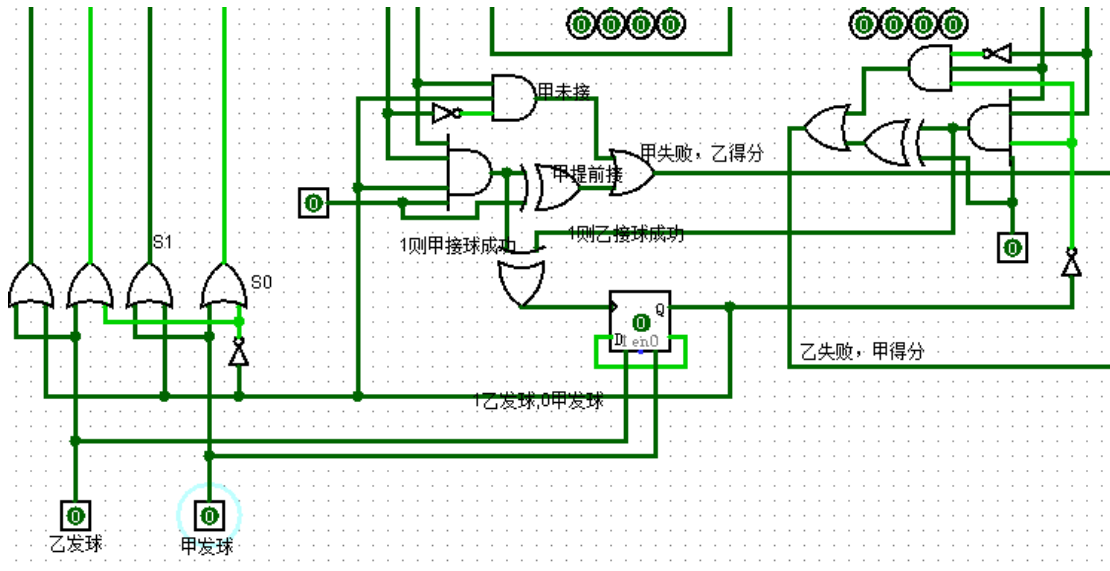
系统电路图：



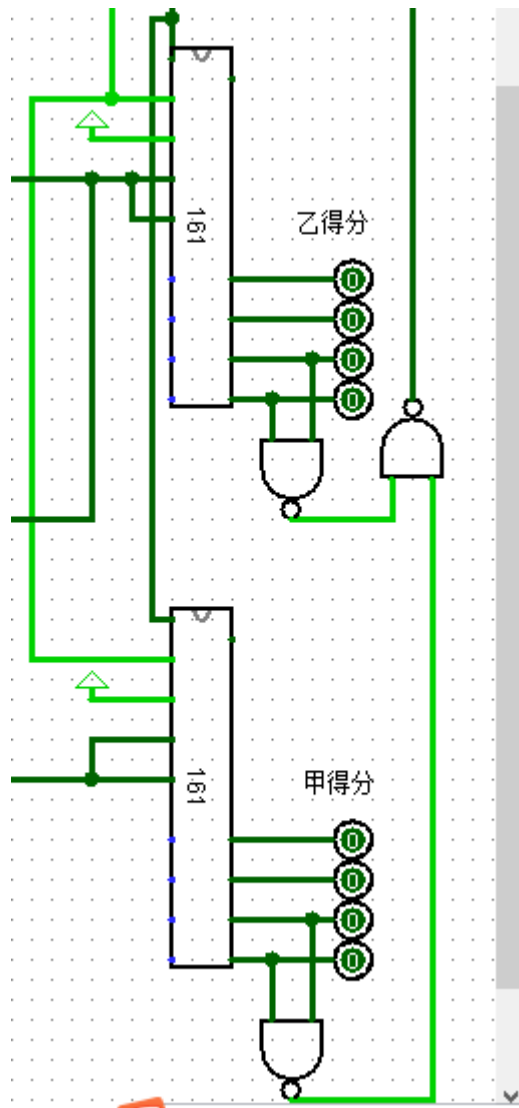
移位寄存器表示球的运动：



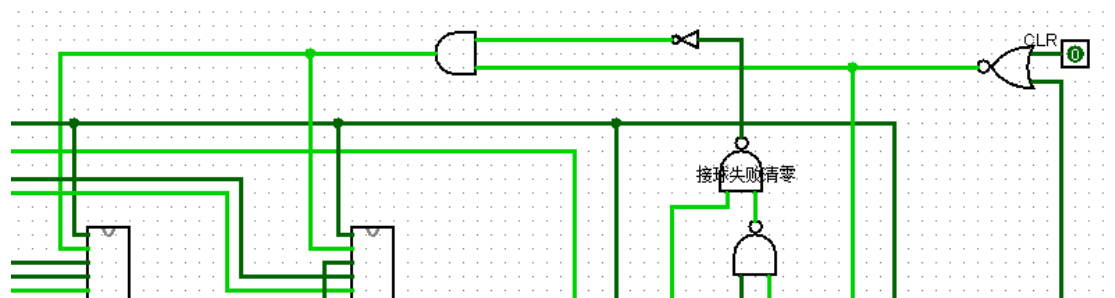
发球与接球：



计分:



清零：



具体实现:

已经验收过了...

使用的集成电路:

74HC00 四路 2 输入与非门

74HC02	四路 2 输入或非门
--------	------------

74HC04 六路反向器

74HC10 三路 3 输入与非门
74HC20 2 路 4 输入与非门
74HC74 双 D 触发器
74HC86 四路 2 输入端异或门
74HC161 四位二进制异步清零计数器
74LS194 双向移位寄存器

