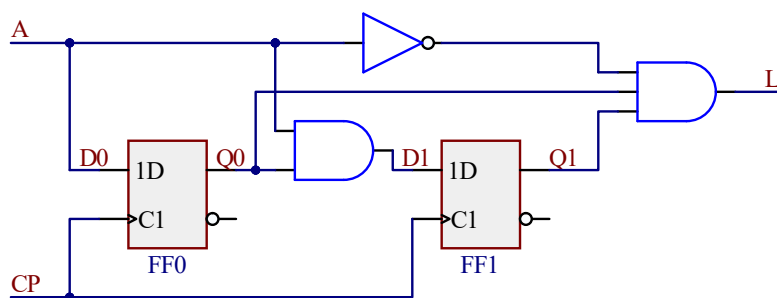


## 第 6 次作业（参考答案）

1. 在某自动化生产线的位移传感器校验模块中，存在一个如下图所示的同步时序电路。请按照以下步骤分析其工作逻辑：

- (1) 写出该电路的激励方程、状态方程的输出方程。
- (2) 列出包含现态、输入、次态和输出的状态转换表。
- (3) 画出该电路的状态转换图，并说明该电路实现了对哪种二进制序列的检测功能。
- (4) 该电路是否具有自启动功能？



答：根据电路图

(1) 激励方程

$$D_0 = A$$

$$D_1 = Q_0 \cdot A$$

状态方程

$$Q_0^{n+1} = A$$

$$Q_1^{n+1} = Q_0 \cdot A$$

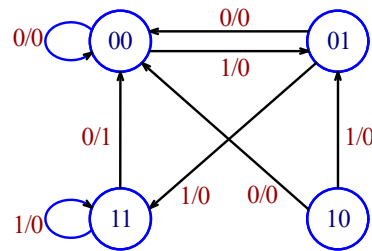
输出方程

$$L = Q_1 \cdot Q_0 \cdot \bar{A}$$

(2) 状态转换表

输入 $A$	现态 $Q_1 Q_0$	次态 $Q_1^{n+1} Q_0^{n+1}$	输出 $L$
0	00	00	0
1	00	01	0
0	01	00	0
1	01	11	0
0	11	00	1
1	11	11	0
0	10	00	0
1	10	01	0

(3) 状态转换图



从状态转换图可以看出，该电路实现 110 序列检测，当输入  $A$  连续出现 110 时，电路在最后一位的有效时钟周期内输出高电平脉冲  $L=1$ 。在工程应用中常用于检测特定的帧头或指令触发信号。

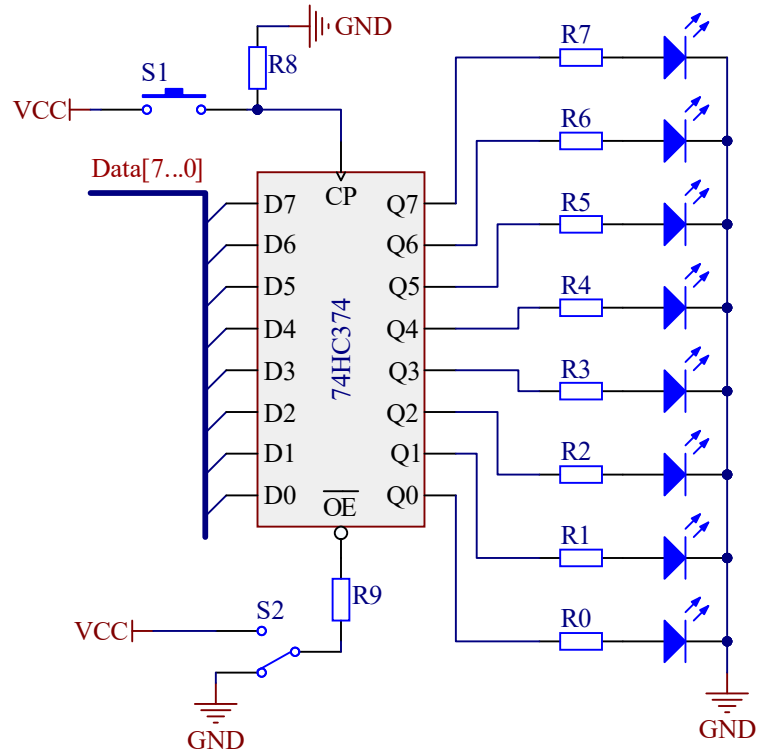
- (4) 该电路具有自启动功能。理由：若电路意外进入无效状态 10，无论下一位输入  $A$  是 0 还是 1，电路都会分别跳转至 00 或 01 两个有效状态，即自动回到有效循环中。

2. 下图是某工业控制系统的并行输出接口电路。电路核心采用 74HC374（八位寄存器，带三态输出），用于锁存来自数据总线  $Data[7...0]$  的指令电平并驱动 LED 阵列。请结合电路图回答以下问题：

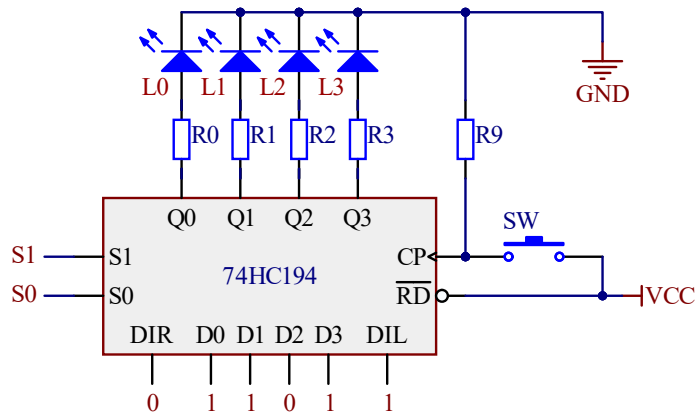
- (1) 观察电路中 S1 按键与 CP 引脚的连接方式，该触发器是在 S1 按下还是松开的瞬间捕获总线数据？请说明理由。
- (2) 若当前输入总线数据为 10101010，工程师按下 S1 后，发现 8 个 LED 灯依然全部处于熄灭状态。经检查，S2 开关正处于 VCC 一端。请结合  $\overline{OE}$  引脚的逻辑符号解释其原因，并说明此时输出引脚  $Q_0 \sim Q_7$  的状态。
- (3) 在 S2 接地的状态下，若将总线数据  $Data[7...0]$  更改为 11110000，且不再次操作 S1 的情况下，LED 的状态会改变吗？这体现了时序电路的什么特性？

**答：根据电路图和寄存器芯片功能表**

- (1) 该触发器是在 S1 按下的瞬间捕获总线数据。理由：图中 74HC374 的 CP 引脚没有小圆圈，表明其为上升沿触发。在 S1 按下时，CP 端由低电平变为高电平，出现上升沿，从而触发芯片捕获 D 端数据并锁存。
- (2) 原因：使能引脚  $\overline{OE}$  为低电平有效。当 S2 开关处于 VCC 一端时， $\overline{OE}=1$ ，此时输出控制逻辑被封锁；输出引脚  $Q_0 \sim Q_7$  处于高阻态，相当于断开，故 LED 全部熄灭。
- (3) LED 的状态不会改变。这体现了时序电路的记忆功能（或数据保持特性），在没有有效时钟边沿（上升沿）作用时，触发器内部存储的状态保持不变，不受输入端数据变化的影响。



3. 下图为某自动化工厂的传送带位置跟踪电路。74HC194 用于控制工位指示灯  $Q_0 \sim Q_3$  的流动。图中的按键 SW 模拟流水线传感器产生的上升沿脉冲信号。请回答下列问题：



- (1) 若需将初始物料位置 1101 载入系统，需将  $S_1S_0$  设置为多少？按下按键 SW 后，指示灯  $L_0$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  的亮灭状态是什么？
- (2) 若要实现从 1101 变为 1011 的单步状态转换，应如何设置  $S_1S_0$  的电平，对应寄存器的何种工作模式？若要保持 1101 状态在脉冲作用下不变，又应如何设置？
- (3) 在  $S_1S_0 = 01$  的模式下，若在初始化之后连续输入 4 个 SW 脉冲，请列出输出端  $Q_0 \sim Q_3$  每一时刻的状态变化过程，并指出最终指示灯的亮灭情况。
- (4) 若流水线增加到 8 个工位，在有库存 74HC194 芯片的条件下，请画出修改后的电

路图。(给出芯片的引脚连接图和符号即可, 无需画出 LED 和电阻。)

**答: 根据电路图和寄存器芯片功能表**

- (1)  $S_1S_0$  应设置为 11。指示灯  $L_0$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  的状态分别为: 亮、亮、灭、亮。
- (2) 欲实现  $1101 \rightarrow 1011$  时, 应设置  $S_1S_0 = 10$ , 对应左移模式。欲保持状态不变时, 应设置  $S_1S_0 = 00$ , 对应寄存器的保持模式。
- (3) 当  $S_1S_0 = 01$  时, 电路进入右移模式。状态  $Q_0 \sim Q_3$  的变化过程如下:

初始状态: 1101

第 1 个脉冲后: 0110

第 2 个脉冲后: 0011

第 3 个脉冲后: 0001

第 4 个脉冲后: 0000

最终情况: 指示灯  $L_0 \sim L_3$  全部熄灭。

- (4) 若增加到 8 个工位, 需将两片 74HC194 级联, 扩展成十六位的移位寄存器, 修改后的电路图如下

