

1 实验名称：集成移位寄存器应用实验

2 实验目的

- (1) 了解集成移位寄存器的控制功能。
- (2) 掌握集成移位寄存器的应用。

3 实验原理

移位寄存器的功能是当时钟控制脉冲有效时，寄存器中存储的数码同时顺序向高位（左移）或向低位（右移）移动一位。所以，移位寄存器的各触发器状态必须同时变化，为同步时序电路。

因为数据可以按序逐位从最低位或最高位串行输入移位寄存器，也可以通过置数端并行输入移位寄存器。所以移位寄存器的数据输入、输出方式有并行输入/并行输出、并行输入/串行输出、串行输入/并行输出、串行输入/串行输出。移位寄存器主要应用于实现数据传输方式的转换（串行到并行或并行到串行）、脉冲分配、序列信号产生以及时序电路的周期性循环控制（计数器）等。4 位移位寄存器 74LS194 的逻辑功能如表 1 所示。在方式信号 S_i 和 S_A 控制下，74LS194 可以实现右移（串行数据从 S_D 输入）、左移（串行数据从 S_A 输入）、置数（并行数据从 d, c, b, a 输入）及保持（输出不变）功能。

输 入							输 出				功 能
C_R	S_i	S_0	S_D	S_A	CP	$D C B A$	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	—
0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	0	0	0	0	异步复位
1	1	1	ϕ	ϕ	\uparrow	$d c b a$	d	c	b	a	同步置数
1	1	0	D_i	ϕ	\uparrow	ϕ	D_i	Q_D	Q_C	Q_B	右 移
1	0	1	ϕ	D_i	\uparrow	ϕ	Q_C	Q_B	Q_A	D_i	左 移
1	0	0	ϕ	ϕ	\uparrow	ϕ	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	保 持

图 1: 4 位移位寄存器 74LS194 功能表

4 实验电路

图 1 为简易乒乓球游戏机电路。输入 R, L 为球拍击球信号，高电平有效，输出 QD~QA，接 4 个发光二极管指示乒乓球的运动轨迹。游戏规则 R 或 L 输入一个正脉冲发球，发光二极管指示球向对方移动，到达对方顶端位置时，对方必须及时接球，使球返回，否则就会失球。输入的移位脉冲频率越高，球的移动轨迹越快，接球难度越大。

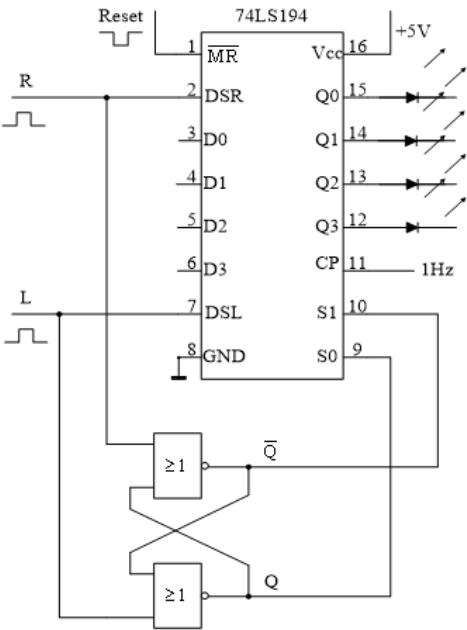


图 2: 乒乓球电路

图 2 为移存型计数器 图 3(a)、图 3(b) 分别为左移环形计数器和右移环形计数器

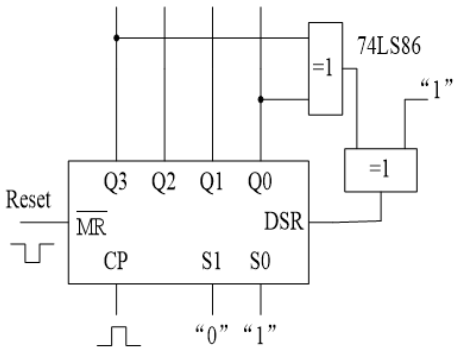


图 3: 移存型计数器电路

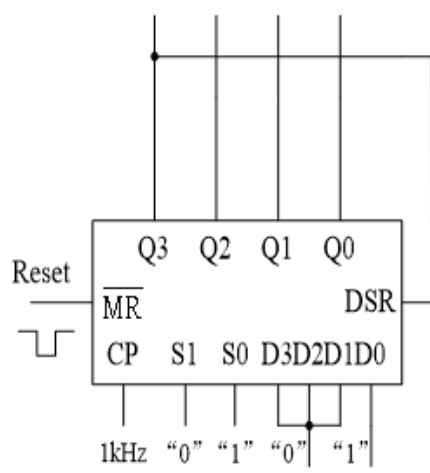


图 4: CLK/Q0

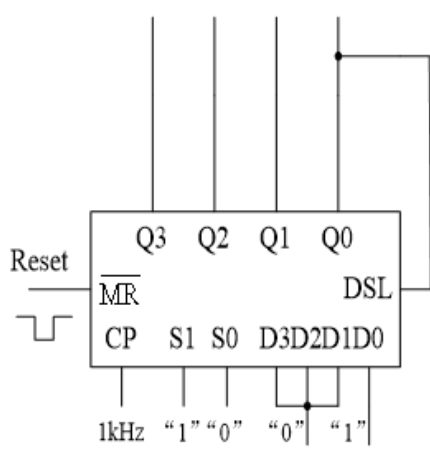


图 5: CLK/Q1

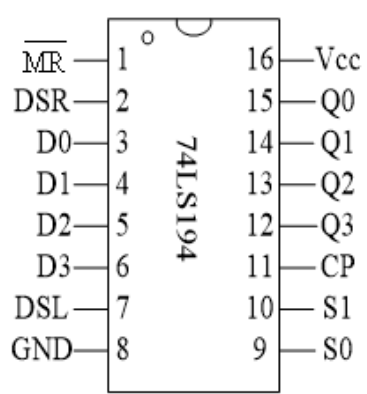


图 6: 74LS194 引脚图

5 实验内容及步骤

- 1. 按表 1 验证 74LS194 的功能。
- 2. 按图 1 接线，观察乒乓球游戏电路的效果。
- 3. 移存型计数器：连接图 2 电路。电路复位后输入 1Hz 时钟，观察电路输出状态是否与理论分析相同。时钟改为 10kHz，用示波器记录 Q3—Q0 的输出序列信号的波形。
- 4. 74LS194 构成的 4 位环形计数器：连接电路，预置初值“0001”，时钟为 10kHz，用示波器观察和记录 CP，Q3—Q0 的波形图。

6 实验设备和器材

- (1) 直流稳压电源1 台
- (2) 数字逻辑实验箱1 台
- (3) 74LS00、74LS161、74LS194 若干片
- (4) 示波器1 台
- (5) 导线

7 数据及误差处理

- (1) 乒乓球电路
- 如图进行仿真，仿真结果符合预期
- (2) 移存型计数器 Q3—Q0 的输出状态:
- 1Hz: 经实验观察，符合预期
- 1kHz, cp,Q1 Q3 如下:



图 7: CP/Q0

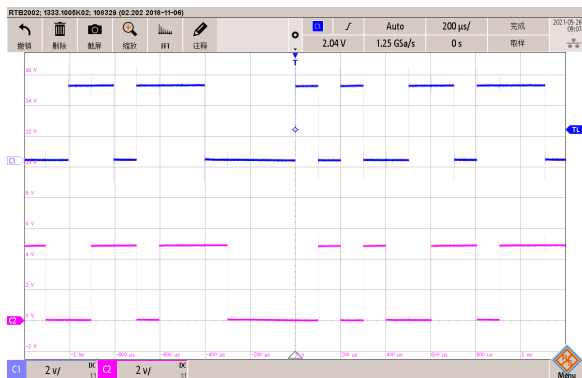


图 8: Q0/Q1

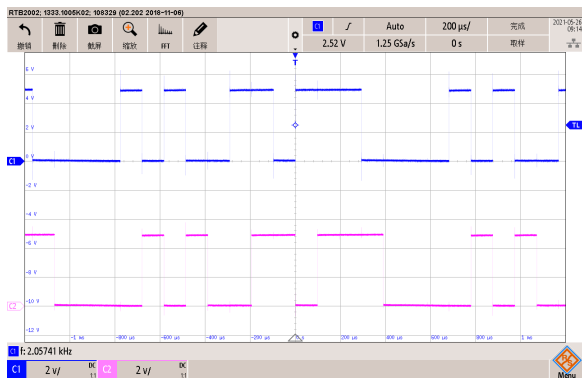


图 9: Q1/Q2

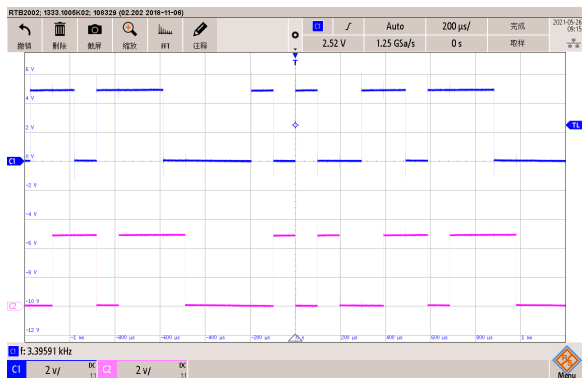


图 10: Q2/Q3

得到时序图:

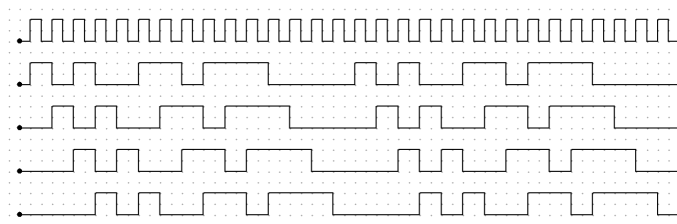


图 11: 移存型计数器时序图

左移环形计数器: 按下图仿真:

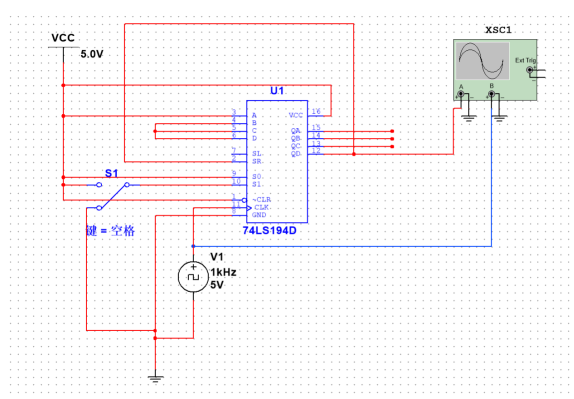


图 12: 移存型计数器时序图

1Hz: 经实验观察, 符合预期

1kHz, cp,Q1 Q3 如下:

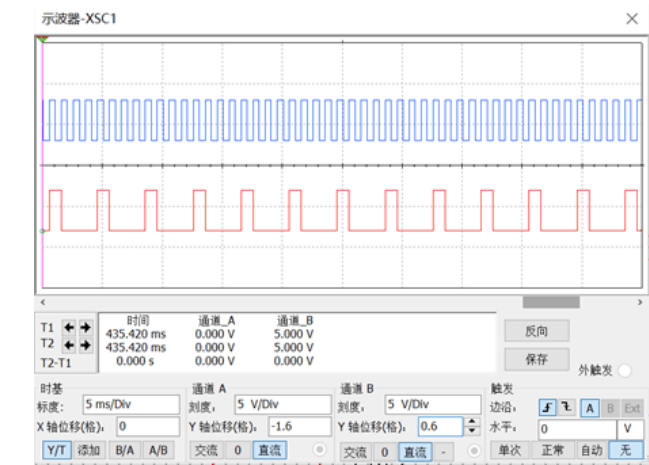


图 13: CP/Q0

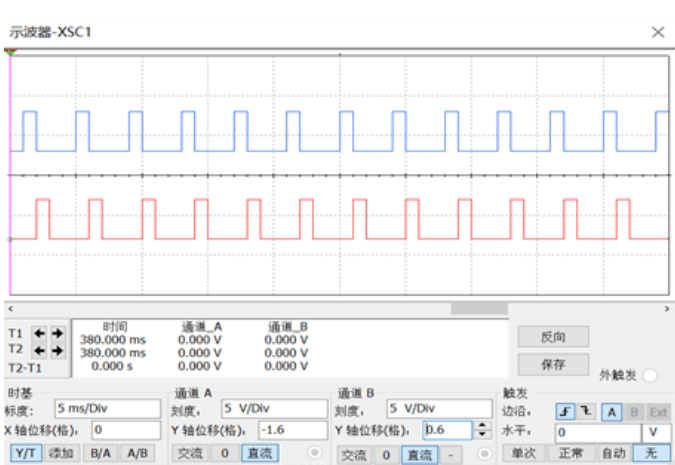


图 14: Q0/Q1

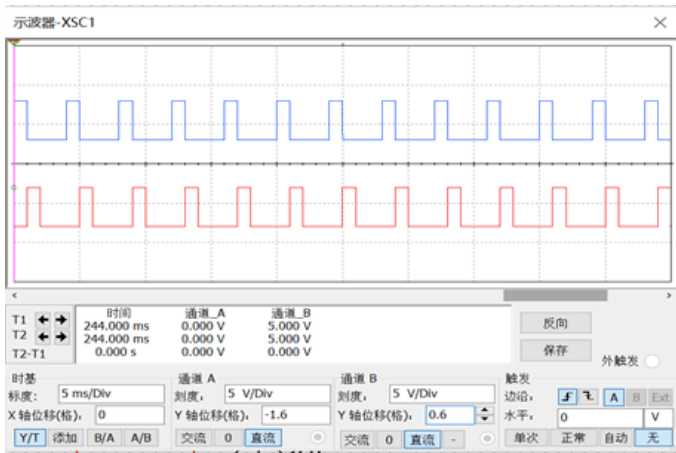


图 15: Q1/Q2

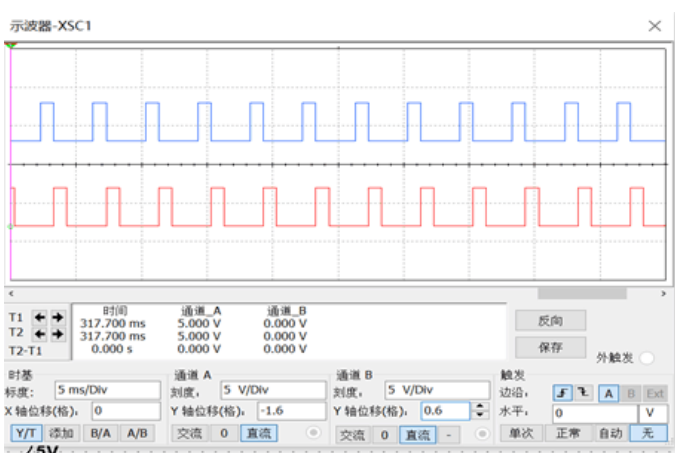


图 16: Q2/Q3

得到时序图:

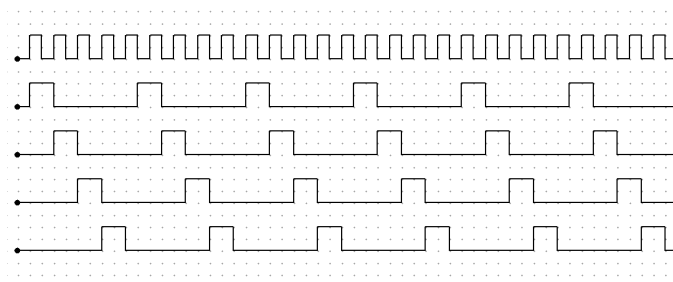


图 17: 移存型计数器时序图

右移环形计数器: 按下图仿真:

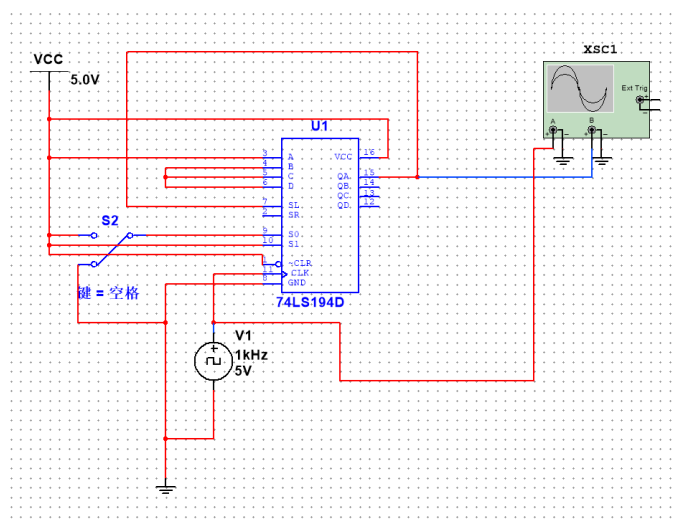


图 18: 移存型计数器时序图

1Hz: 经实验观察, 符合预期

1kHz，cp,Q1 Q3 如下： 得到时序图：

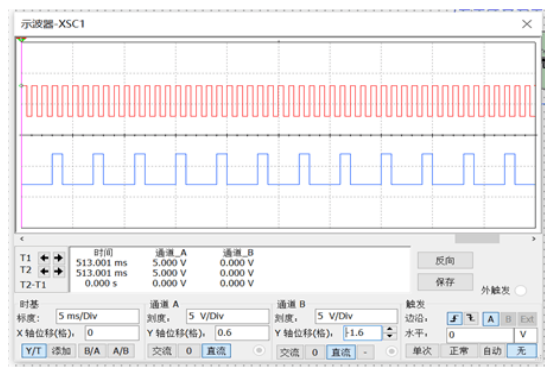


图 19: CP/Q0

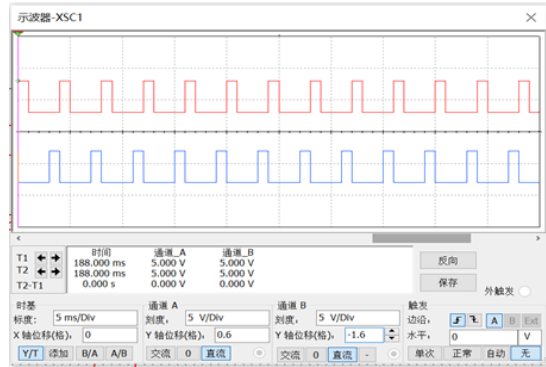


图 20: Q0/Q1

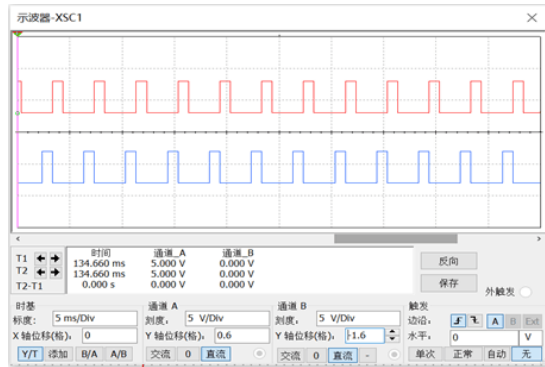


图 21: Q1/Q2

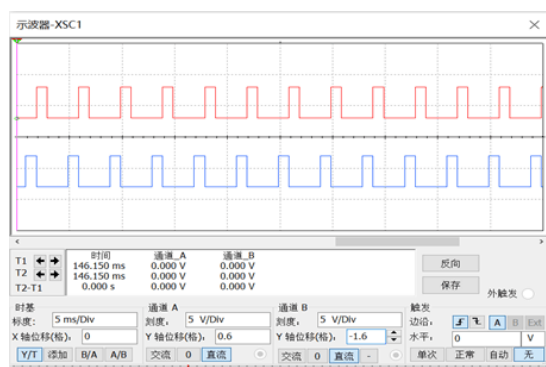


图 22: Q2/Q3

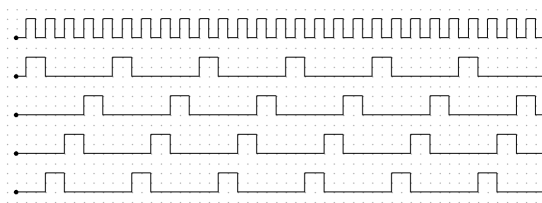


图 23: 移存型计数器时序图

8 结论

74LS194 的功能符合预期

输入						输出				功能	
C_R	S_1	S_0	S_D	S_A	CP	D C B A	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	——
0	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	ϕ	0	0	0	0	异步复位
1	1	1	ϕ	ϕ	\uparrow	D c b a	d	c	b	a	同步置数
1	1	0	D_i	ϕ	\uparrow	ϕ	D_i	Q_D	Q_C	Q_B	右移
1	0	1	ϕ	D_i	\uparrow	ϕ	Q_C	Q_B	Q_A	D_i	左移
1	0	0	ϕ	ϕ	\uparrow	ϕ	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	保持

图 24: 74LS194 功能表

移存型计数器时序图符合预期

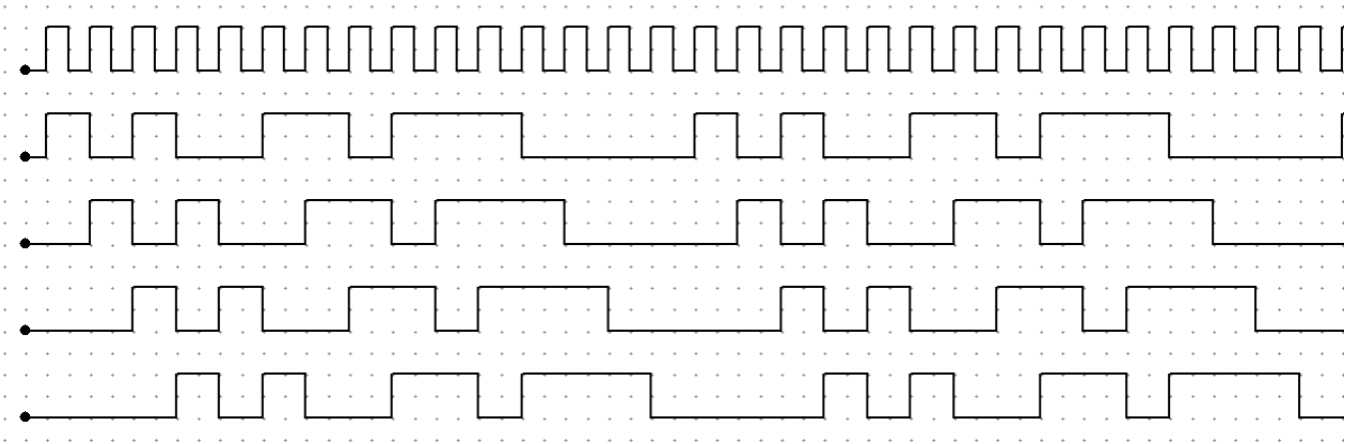


图 25: 移存型计数器时序图

左移寄存器的时序图: 右移寄存器的时序图:

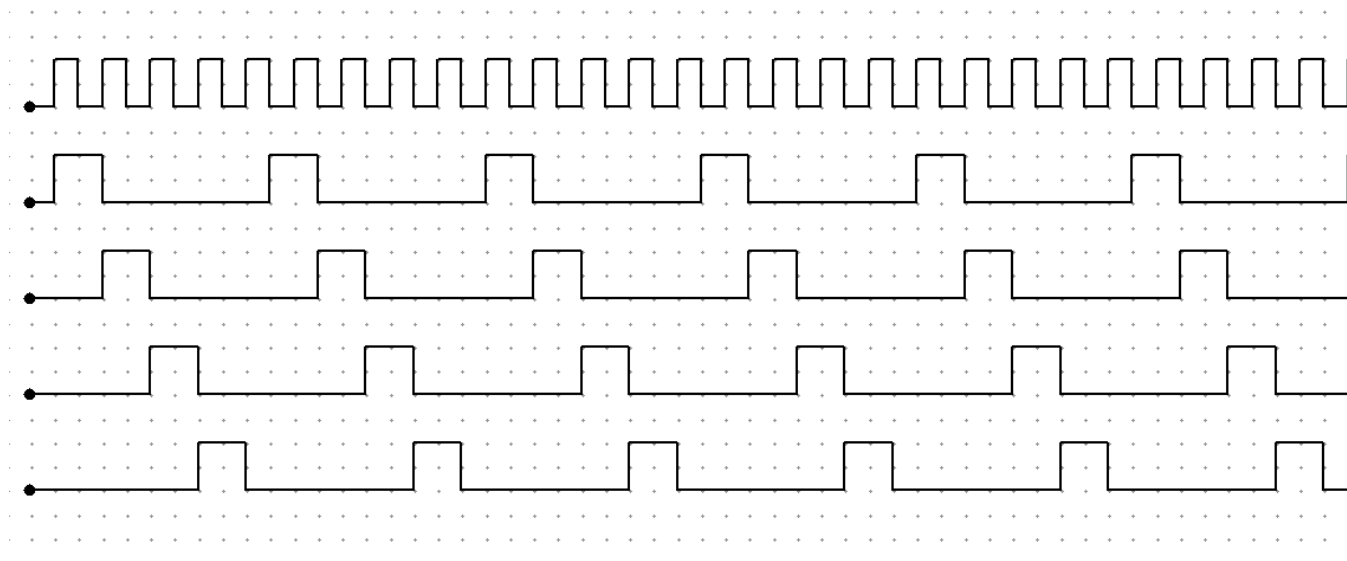


图 26: 左移寄存器的时序图

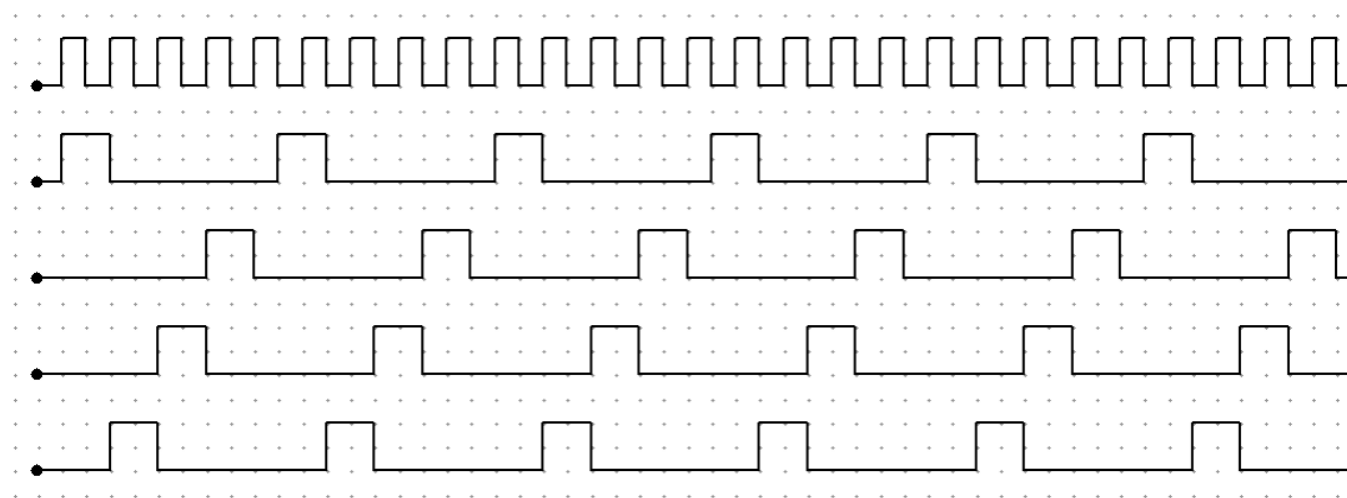


图 27: 右移寄存器的时序图