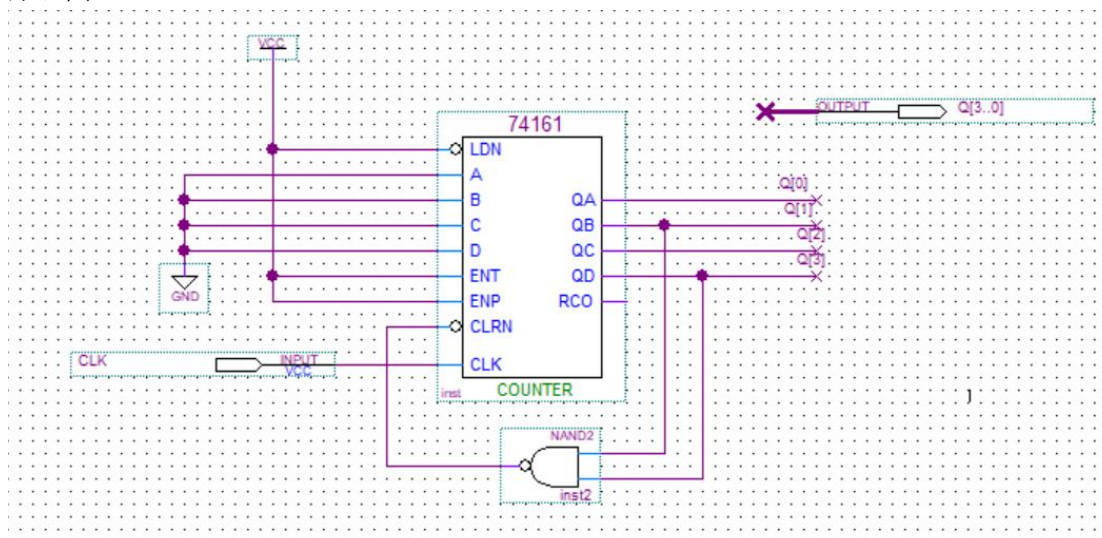
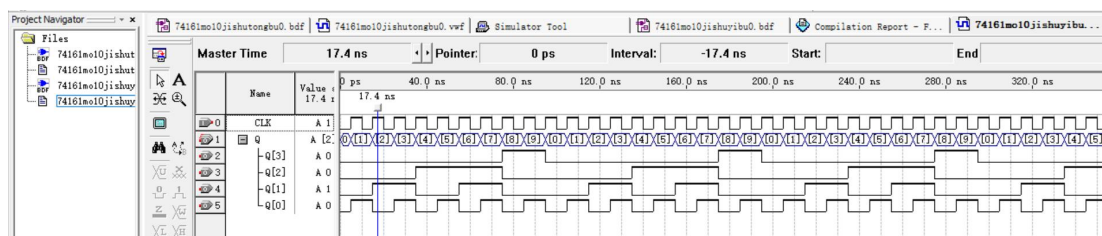


(2) 74161 模 10 计数器异步清 0:

原理图:

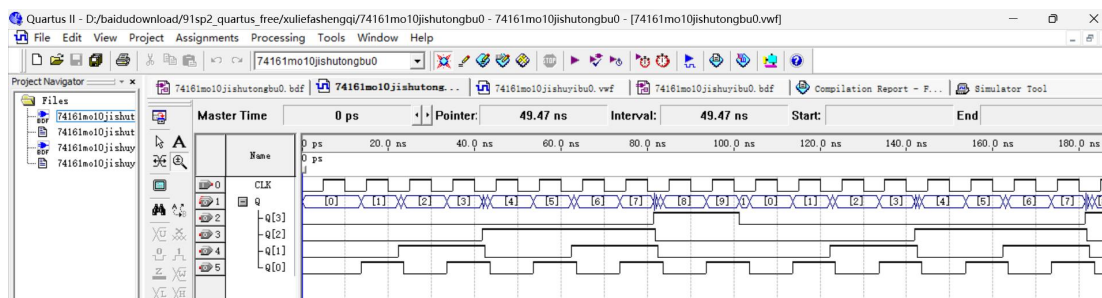


功能仿真:

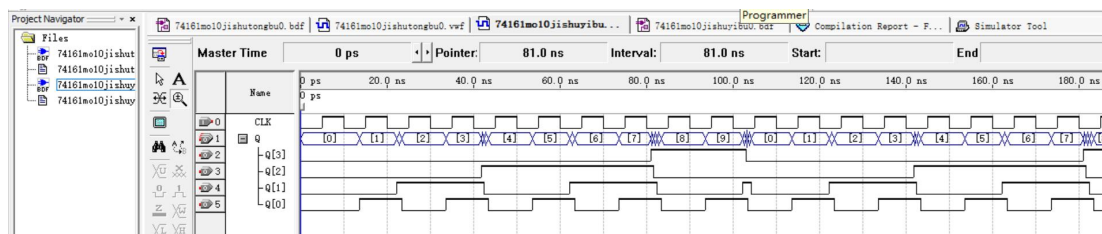


同步置 0、异步清 0 时序仿真对比:

同步置 0:



异步清 0:



结论: 两个方法首先原理不同, 同步置 0 是在输出为 9 时通过与非门触发 LDN 端, 使计数器借助下一个脉冲进行送数, 所以 ABCD 也都要预置 0; 而异步清 0 是在输出为 10 时利用与非门触发 CLRN 端, 不管脉冲信号全部清 0。两者时序仿真都由竞争与冒险出现, 体现为在计数时, 两个应该连续数之间可能出现其他数。

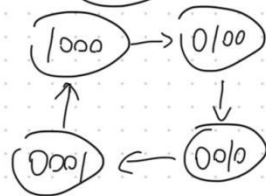
b) 分别用集成计数器 74161 和 4 位双向移位寄存器 74194 实现图 3.1 所示的环形计数器，电路必须能自启动，并在 Quartus 中进行时序仿真验证

(1) 74161 环形计数器：

设计思路：

74161 环形计数器：

输出：4 状态 $(Q_A Q_B Q_C Q_D)$



计数器：74161 同步置数 "1100" 达成模 4 计数功能
74161 输出

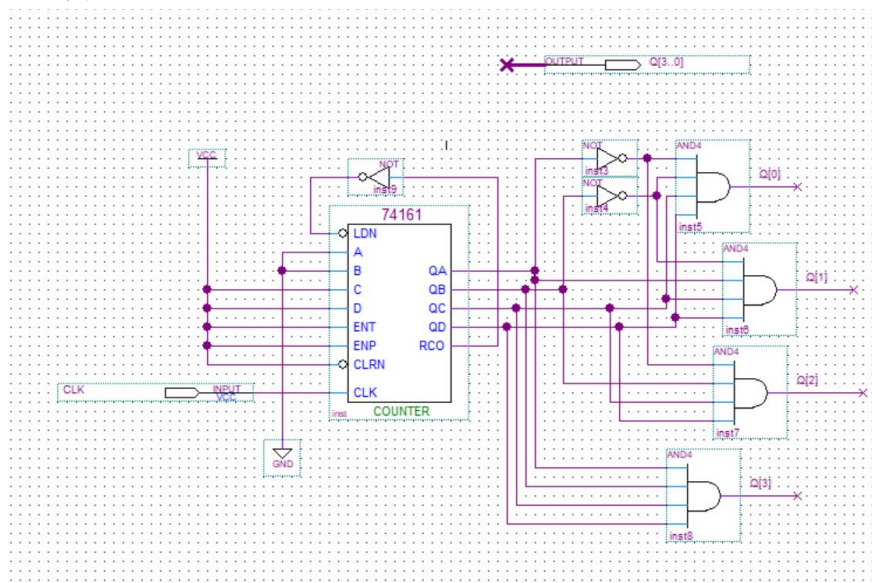
	Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
12	1	1	0	0	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0	1	0	0
14	1	1	1	0	0	0	1	0
15	1	1	1	1	0	0	0	1

$$\begin{aligned} Q_0 &= Q_A Q_B \bar{Q}_C \bar{Q}_D \\ Q_1 &= Q_A Q_B \bar{Q}_C Q_D \\ Q_2 &= Q_A Q_B Q_C \bar{Q}_D \\ Q_3 &= Q_A Q_B Q_C Q_D \end{aligned}$$

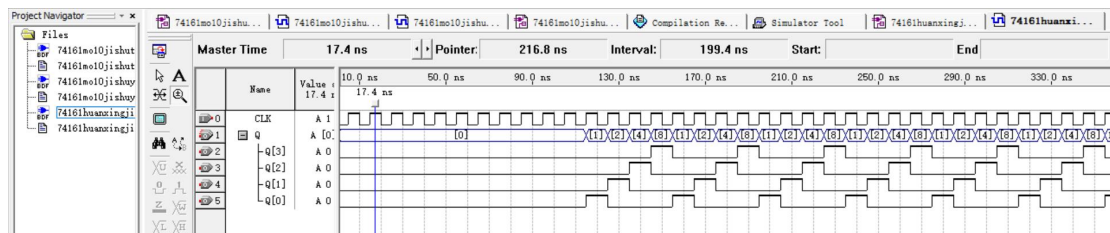
用组合逻辑电路实现
(非门 & 与门)

一定能自启动，若计数小于 12，则随脉冲计数到 12 之后可进入 12~15 循环

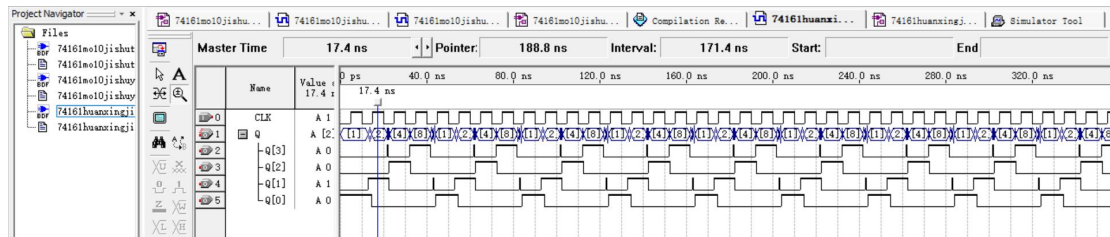
原理图：



功能仿真：



时序仿真：



仿真均符合预设。

(2) 74194 环形计数器：

设计思路：

74194 环形计数器：

输出：4 状态 $(Q_A Q_B Q_C Q_D)$

1000 → 0100
0001 ← 0010

74194 设 Q_A, Q_B

输出	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
0	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	0	0	1	0
0	1	0	0	1

$Q_0 = \overline{Q_A} \overline{Q_B}$
 $Q_1 = Q_A \overline{Q_B}$
 $Q_2 = Q_A Q_B$
 $Q_3 = \overline{Q_A} Q_B$

∴ 只有 4 个状态 ∴ 只用 74194 的 Q_0 和 Q_1

右移：CP M₁ M₀ CP D_{SR} Q_A^n Q_B^n Q_A^{n+1} Q_B^{n+1}

右移	CP	M ₁	M ₀	D _{SR}	Q_A^n	Q_B^n	Q_A^{n+1}	Q_B^{n+1}
1	0	1	↑	1	0	0	1	0
				1	1	0	1	1
				0	1	1	0	1
				0	0	1	0	0

$Q_A Q_B$
4 状态数已满，必可自启动。

$D_{SR} = \overline{Q_A^n} \overline{Q_B^n} + Q_A^n \overline{Q_B^n} = \overline{Q_B^n}$

c) 分别用 MSI 计数器和移位寄存器设计一个具有自启动功能的 101001 序列信号发生器，完成两种方法实现序列发生器的设计方案，包含详细的设计过程和电路原理图

(1) 74161 序列发生器：

设计思路：

“101001”序列发生器

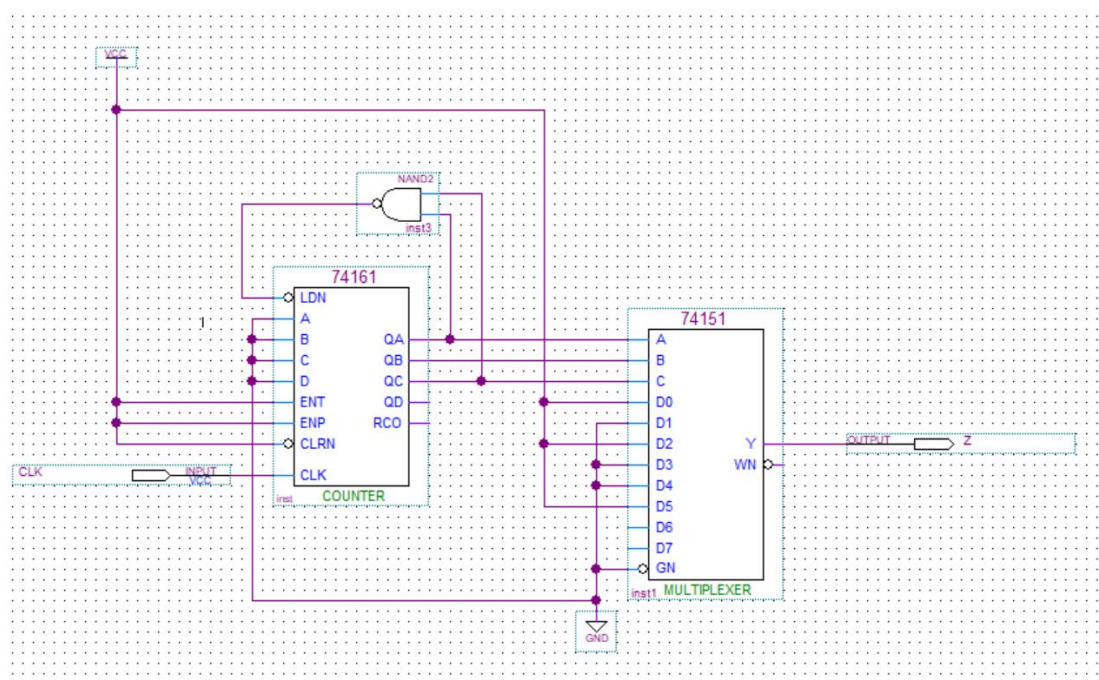
74161 实现模6计数功能

$LDN = \overline{Q_A} \cdot \overline{Q_C}$ (同步置“0”法)

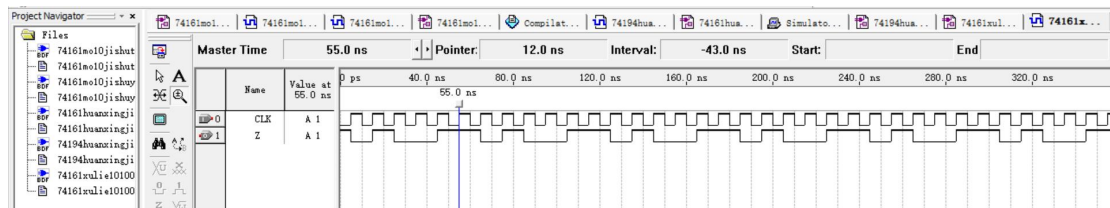
CP	Q_D	Q_C	Q_B	Q_A	序列
0	0	0	0	0	$D_0 = 1$
1	0	0	0	1	$D_1 = 0$
2	0	0	1	0	$D_2 = 1$
3	0	0	1	1	$D_3 = 0$
4	0	1	0	0	$D_4 = 0$
5	0	1	0	1	$D_5 = 1$

($Q_A Q_B Q_C$
作为数据选择器 74151 的输入 ABC)

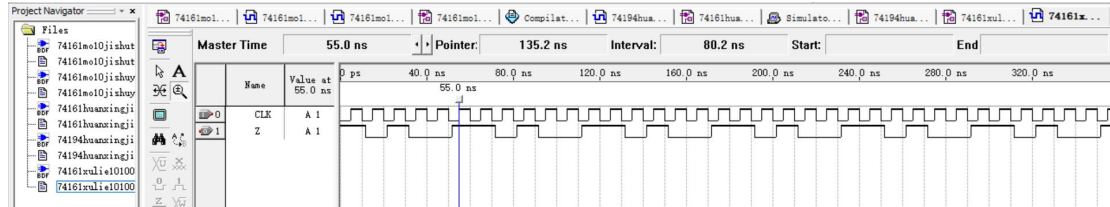
原理图：



功能仿真：



时序仿真：



仿真均符合预设。

(2) 74194 序列发生器：

设计思路：

101001 序列发生器

74194 → 6 状态 $2^3=8$... 只用 Q_A, Q_B, Q_C 三位

右移: $\overline{CP}, M_1, M_0, CP$ \uparrow $D_A, Q_A^n, Q_B^n, Q_C^n \rightarrow$ 输出端

有效状态:

Q_A^n	Q_B^n	Q_C^n
0	1	0
0	0	1
1	0	0
1	1	0
0	1	1
1	0	1

无效状态:

Q_A^n	Q_B^n	Q_C^n
1	0	0
0	1	1

(自启动)

$$D_{SR} = \overline{Q_A^n} \overline{Q_B^n} Q_C^n + Q_A^n \overline{Q_B^n} \overline{Q_C^n} + \overline{Q_A^n} Q_B^n \overline{Q_C^n} + Q_A^n Q_B^n Q_C^n$$

用卡诺图化简:

$Q_C^n \backslash Q_A^n Q_B^n$	00	01	11	10
0	0	1	0	1
1	1	1	1	0

$$D_{SR} = \overline{Q_A^n} \overline{Q_B^n} Q_C^n + Q_A^n \overline{Q_B^n} + Q_B^n \overline{Q_C^n}$$

$$= Q_C^n \overline{Q_A^n} + \overline{Q_C^n} \overline{Q_B^n} + (Q_C^n + \overline{Q_C^n}) \overline{Q_A^n} \overline{Q_B^n}$$

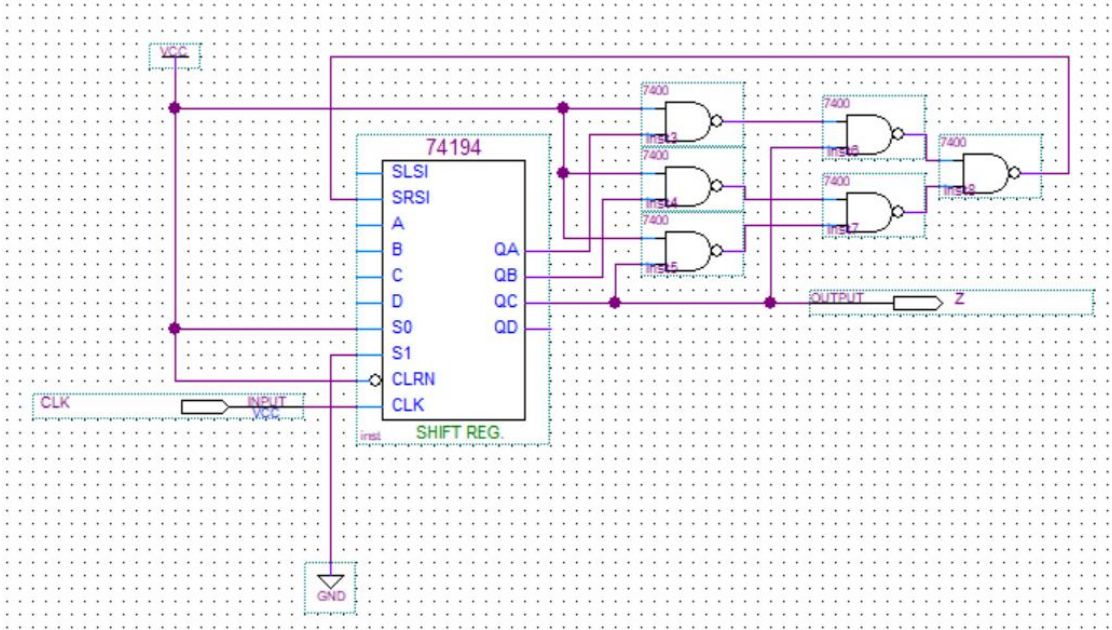
$$= Q_C^n \overline{Q_A^n} (1 + \overline{Q_B^n}) + \overline{Q_C^n} \overline{Q_B^n} (1 + \overline{Q_A^n})$$

$$= Q_C^n \overline{Q_A^n} + \overline{Q_C^n} \overline{Q_B^n}$$

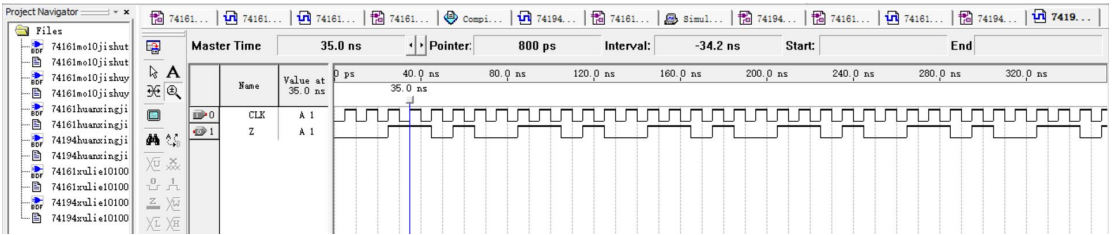
$$= \overline{Q_C^n \overline{Q_A^n} + \overline{Q_C^n} \overline{Q_B^n}}$$

$$= \overline{Q_C^n \overline{Q_A^n} \cdot \overline{Q_C^n} \overline{Q_B^n}} \quad (\text{与非门实现})$$

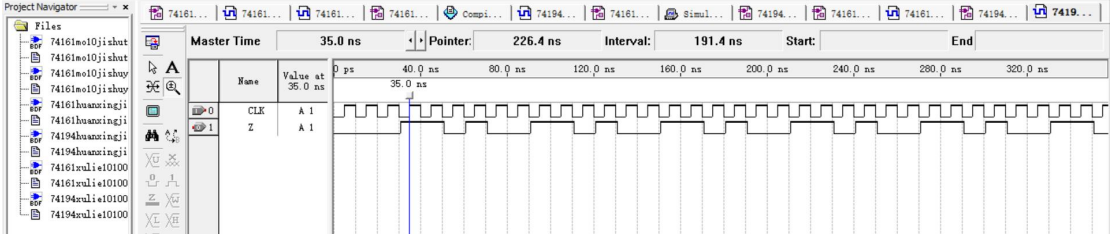
原理图：



功能仿真：

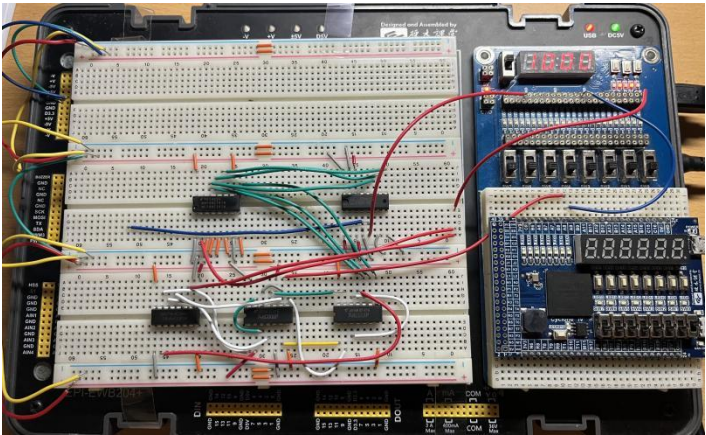


时序仿真：



仿真均符合预设。

d) 完成两种方案序列发生器的硬件电路搭建



The screenshot displays the Electronics Pioneer Scope interface. The main display area shows three waveforms: a yellow square wave (CH1), a cyan square wave (CH2), and a magenta square wave (CH3). The top status bar indicates a 5V scale, 1S time base, and a -0.00mV offset. The right side features a control panel with buttons for '停止' (Stop), '自动扫描' (Auto Scan), '运行/暂停' (Run/Pause), '单次捕获' (Single Capture), and '分析' (Analyze). Below these are controls for '水平轴' (Horizontal Axis) and '垂直轴' (Vertical Axis), including '水平时基' (Horizontal Time Base) and '垂直位置' (Vertical Position). The bottom status bar shows 'CH4 Menu' and '偏移: -28mV'.

[illegible][illegible]