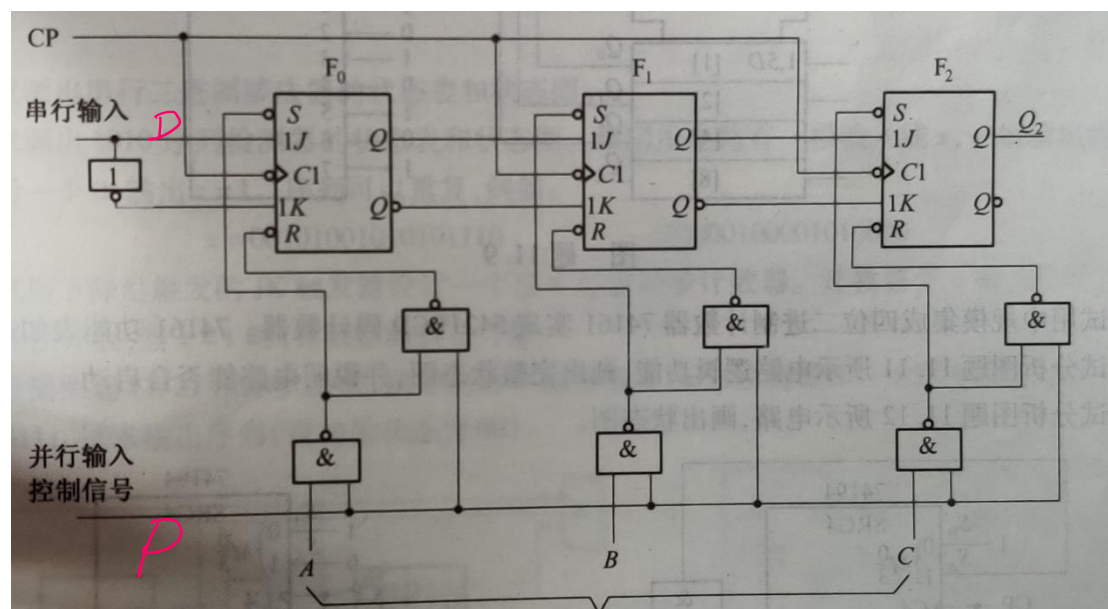


11.1 图题 11.1 为由 JK 触发器组成的移位寄存器。

(1) 假定要串行输入数 101, 说明其工作过程, 画出波形图。输入波形应与 CP 脉冲同步, 说明此时并行输入控制信号是高电平还是低电平。

(2) 假定要并行输入数码 $A=0, B=1, C=0$, 说明工作过程。

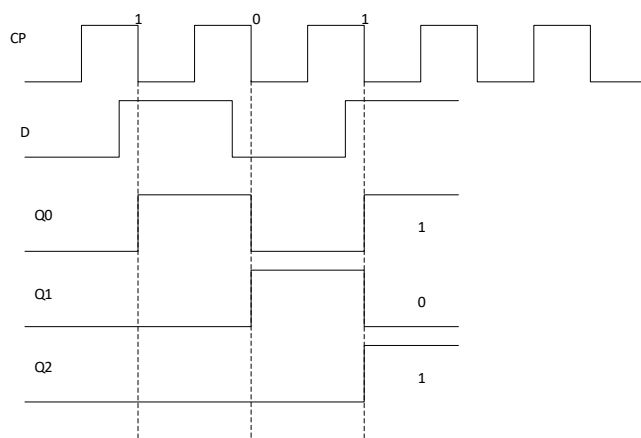


解: 写出状态方程。

$P = 0$: $Q_0^{n+1} = D$, $Q_1^{n+1} = Q_0^n$, $Q_2^{n+1} = Q_1^n$; 同步移位方式

$P = 1$: $Q_0 = A$, $Q_1 = B$, $Q_2 = C$; 异步置数方式。

(1) 控制信号低电平: $P=0$



(2) 并行置数, $P=1$ 。各触发器异步置数。

11-6 试分析图题 11.6 所示电路的功能, 画出在 CP 作用下 f_k 的波形。

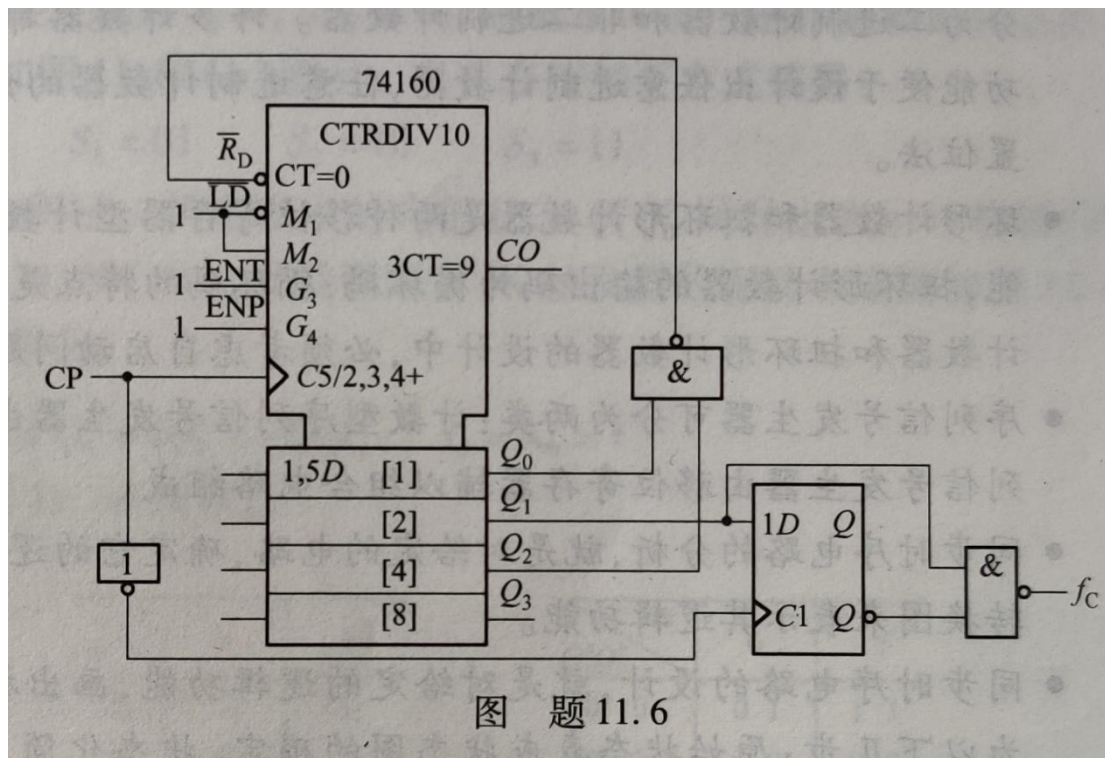
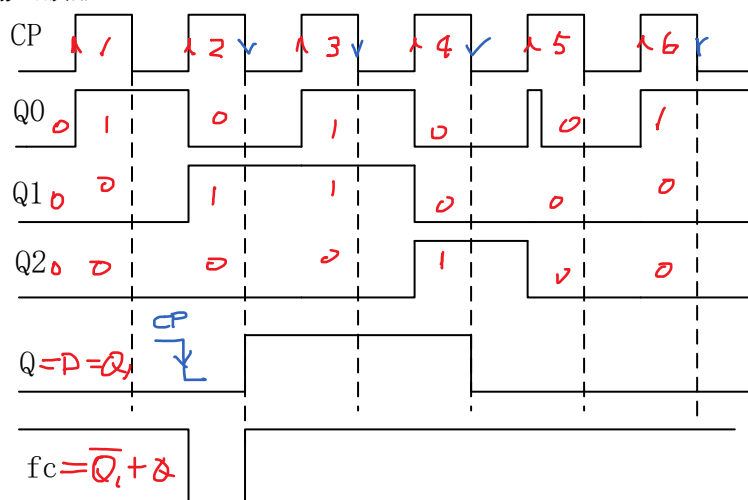


图 题 11.6

解：74160 为同步十进制计数器。在计数器输出值为 $Q_3Q_2Q_1Q_0=X1X1$ 时，计数器异步置零。可见其有效状态循环为 0000-0001-0010-0011-0100。输出 f_c 的逻辑表达式为：

$$f_c = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q} = \overline{Q_1} + Q$$

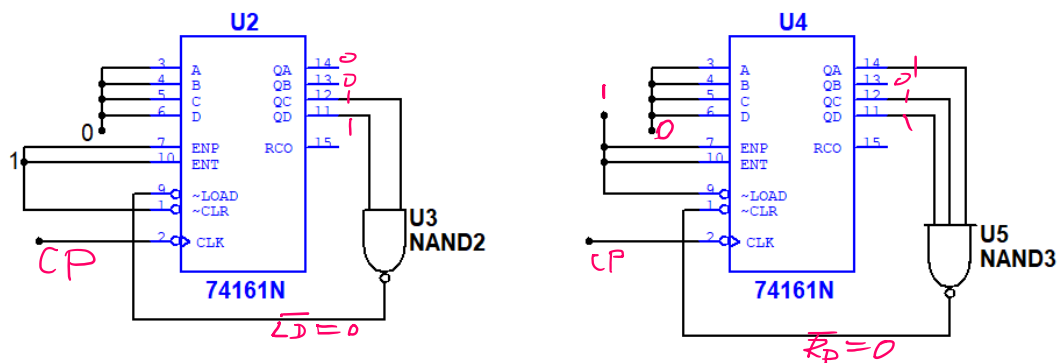
输出波形：



11.7 试用中规模集成四位二进制计数器 74161 实现模 13 计数器。

解：采用同步置零法：在计数至 1100B=12D 时，使 LD=1，在下一个同步时钟脉冲下降沿到来之际 74161 置零；

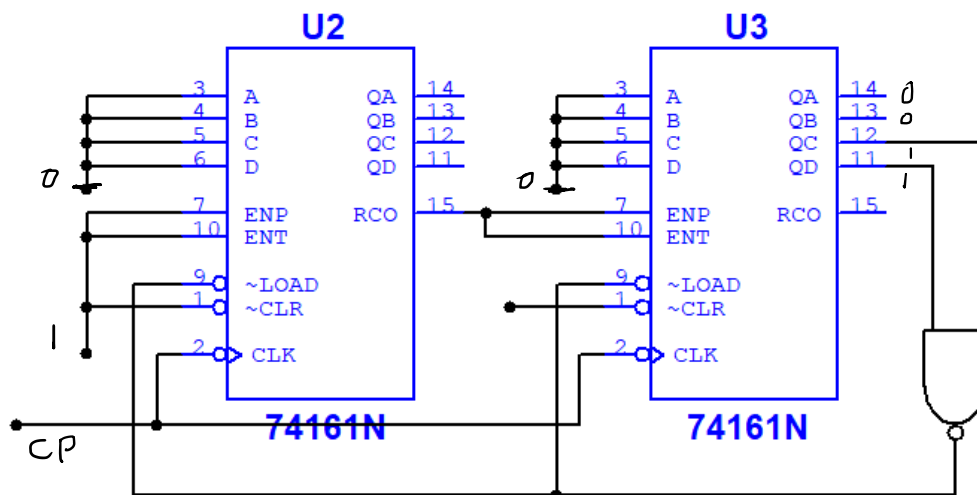
采用异步清零法：在计数至 1101B=13D 时，使 $R_0=1$ ，异步置零。



11.8 试用中规模集成四位二进制计数器 74161 实现模 193 计数器。

解：采用并行进位及整体置零法实现模 193 计数器。

193D= 1100 0001B。在计数至 192D=1100 0000B 时，产生同步置数信号 LD。如图所示。

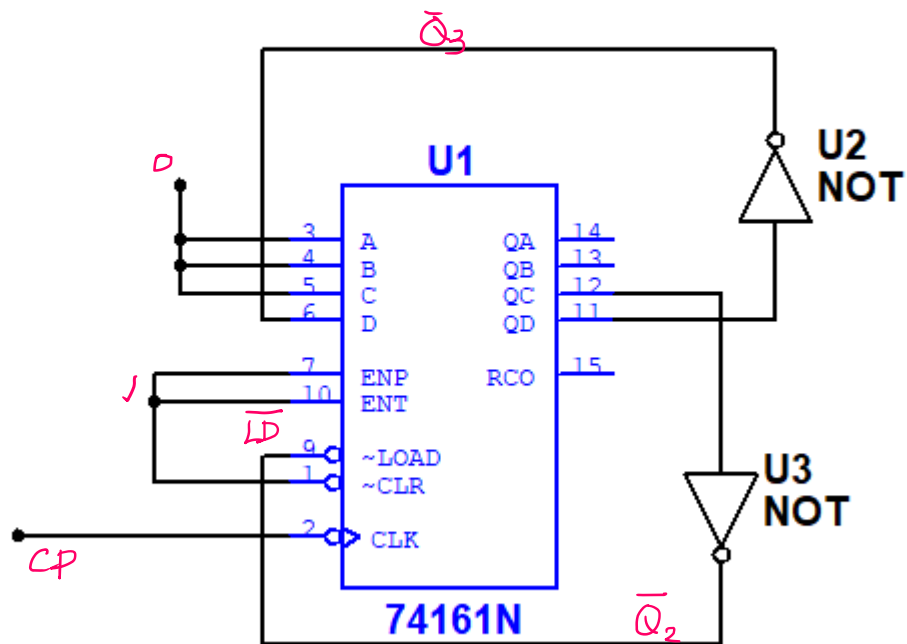


11.10 试用中规模集成四位二进制计数器 74161 实现 5421BCD 码计数器。

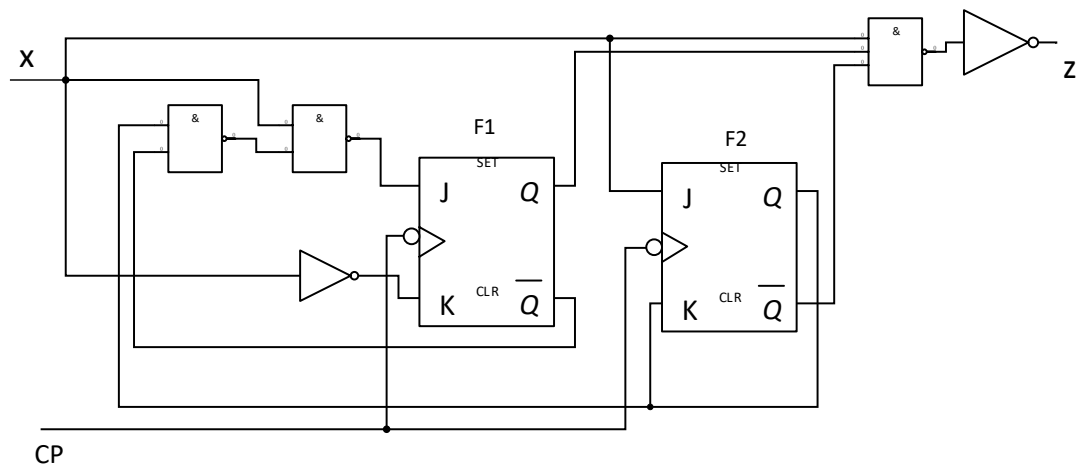
解：5421BCD 码计数器状态循环表：

十进制数	5421BCD 码
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	1000
6	1001
7	1010
8	1011
9	1100

采用置数法实现。置数时刻分别为 0100-1000 和 1100-0000。故而可以 Q2 作为同步置数信号，置数值为 Q3'000。如下图所示：



11.16 试分析以下电路的逻辑功能。写出触发器驱动方程，电路的状态方程和输出方程，列出状态表，画出状态图。



解：驱动方程： $J_1 = \overline{XQ_1Q_2} = \bar{X} + \bar{Q_1}Q_2, K_1 = \bar{X}; J_2 = X, K_2 = Q_2$

状态方程： $Q_1^{n+1} = J_1\bar{Q}_1^n + \bar{K}_1Q_1^n = (\bar{X} + \bar{Q_1}Q_2)\bar{Q}_1^n + XQ_1^n = \bar{X}\bar{Q}_1^n + \bar{Q}_1^nQ_2^n + XQ_1^n$

$Q_1^{n+1} = X \odot Q_1^n + \bar{Q}_1^nQ_2^n$

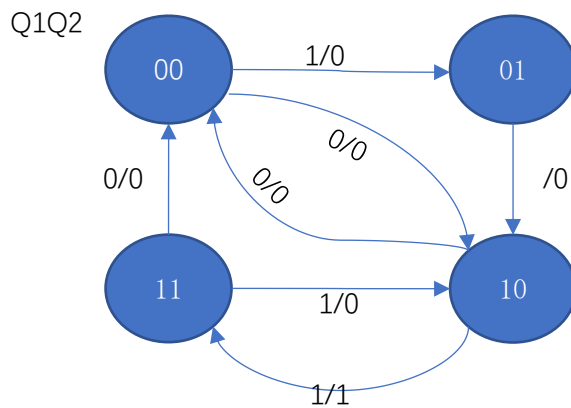
$Q_2^{n+1} = X\bar{Q}_2^n + \bar{Q}_2^nQ_2^n = X\bar{Q}_2^n$

$Z = XQ_1\bar{Q}_2$

状态转移表：

Q1N	Q2N	X	Q1n+1	Q2n+1	Z
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0

0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0



11-20 试用下降沿触发的 JK 触发器设计一个模六可逆同步计数器。计数器受 x 输入信号控制，当 $x=0$ 时，计数器加法计数；当 $x=1$ 时，计数器做减法计数。

解：列真值表，模六计数器需要用三个触发器实现。

CP	Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	x	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
\downarrow	0	0	0	0	0	0	1
\downarrow	0	0	1	0	0	1	0
\downarrow	0	1	0	0	0	1	1
\downarrow	0	1	1	0	1	0	0
\downarrow	1	0	0	0	1	0	1
\downarrow	1	0	1	0	0	0	0
\downarrow	-	-	-	0	-	-	-
\downarrow	-	-	-	0	-	-	-
\downarrow	0	0	0	1	1	0	1
\downarrow	0	0	1	1	0	0	0
\downarrow	0	1	0	1	0	0	1
\downarrow	0	1	1	1	0	1	0
\downarrow	1	0	0	1	0	1	1
\downarrow	1	0	1	1	1	0	0
\downarrow	-	-	-	-	-	-	-
\downarrow	-	-	-	-	-	-	-

$$Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0^n \Rightarrow J_0 = K_0 = 1$$

$Q_2^n Q_1^n Q_0^n x$	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	0	0
11	-	-	-	-

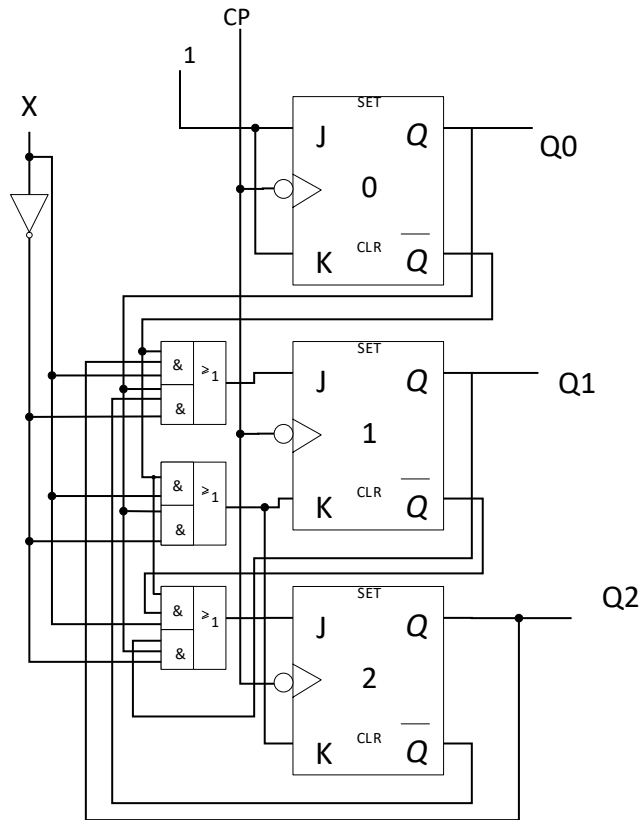
10	1	1	0	0
----	---	---	---	---

$$Q_1^{n+1} = Q_1^n \bar{Q}_0^n \bar{X} + Q_2^n \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X + Q_1^n Q_0^n X + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_1^n Q_0^n \bar{X} = Q_1^n (\bar{Q}_0^n \bar{X} + Q_0^n X) + \bar{Q}_1^n (Q_2^n \bar{Q}_0^n X + \bar{Q}_2^n Q_0^n \bar{X}) \Rightarrow J_1 = Q_2^n \bar{Q}_0^n X + \bar{Q}_2^n Q_0^n \bar{X}; K_1 = Q_0^n \oplus X = \bar{X} Q_0^n + X \bar{Q}_0^n;$$

$Q_2^n Q_1^n Q_0^n x$	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	0	1	0
11	-	-	-	-
10	0	1	0	0

$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \bar{Q}_0^n \bar{X} + \bar{Q}_2^n Q_1^n Q_0^n \bar{X} + Q_2^n Q_0^n X + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X = Q_2^n (\bar{Q}_0^n \bar{X} + Q_0^n X) + \bar{Q}_2^n (Q_1^n Q_0^n \bar{X} + \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X) \Rightarrow J_2 = Q_1^n Q_0^n \bar{X} + \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X; K_2 = Q_0^n \oplus X = \bar{X} Q_0^n + X \bar{Q}_0^n;$$

$Q_2^n Q_1^n Q_0^n x$	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	0	0	1
11	-	-	-	-
10	1	0	1	0



验证自启动。在状态为 110 时。

$$Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0^n = 1;$$

$$Q_1^{n+1} = Q_1^n \bar{Q}_0^n \bar{X} + Q_2^n \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X + Q_1^n Q_0^n X + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_1^n Q_0^n \bar{X} = \bar{X}, X = 1, Q_1^{n+1} = 0; X = 0, Q_1^{n+1} = 1$$

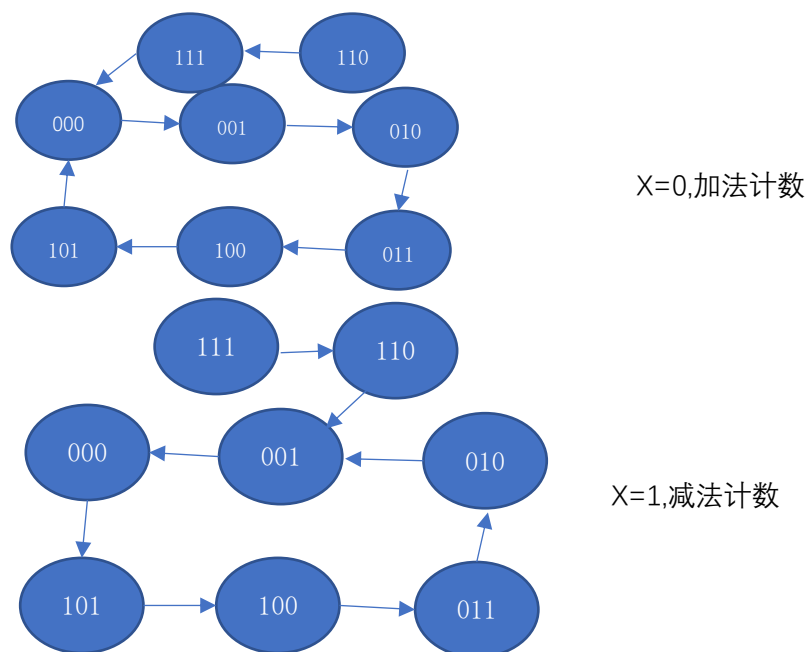
$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \bar{Q}_0^n \bar{X} + \bar{Q}_2^n Q_1^n Q_0^n \bar{X} + Q_2^n Q_0^n X + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X = \bar{X}, X = 1, Q_2^{n+1} = 0; X = 0, Q_2^{n+1} = 1$$

在减法计数时，110->001，进入主循环；在加法计数时，110->111。

在状态为 111 时， $Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0^n = 0$;

$$Q_1^{n+1} = Q_1^n \bar{Q}_0^n \bar{X} + Q_2^n \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X + Q_1^n Q_0^n X + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_1^n Q_0^n \bar{X} = X; X = 1, Q_1^{n+1} = 1; X = 0, Q_1^{n+1} = 0;$$

$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \bar{Q}_0^n \bar{X} + \bar{Q}_2^n Q_1^n Q_0^n \bar{X} + Q_2^n Q_0^n X + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_1^n \bar{Q}_0^n X = X; X = 1, Q_2^{n+1} = 1; X = 0, Q_2^{n+1} = 0;$$

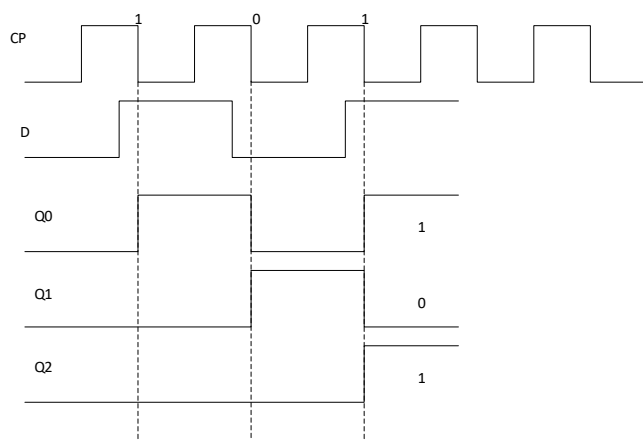


11.1 下图为由 JK 触发器组成的移位寄存器。

(1) 假定要串行输入 101, 说明其工作过程, 画出波形图。说明此时并行输入控制信号是高电平还是低电平。

(2) 假定要并行置数 $A=0, B=1, C=0$, 说明工作过程。

解: 根据 JK 触发器特性方程, $\bar{Q}_{n+1} = J\bar{Q}_n + \bar{K}Q_n = D(\bar{Q}_n + Q_n) = D$, 可见构成 D 触发器。



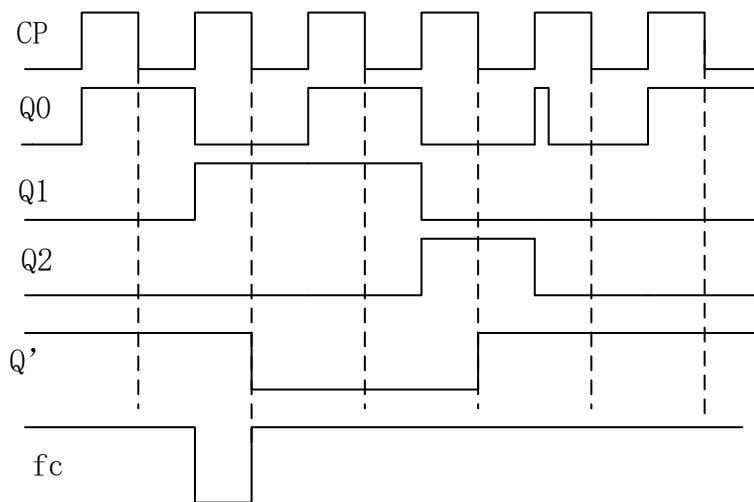
此时并行输入控制信号=0

(2) 并行置数时, $S=R'=D$, 并行控制信号=1, 异步 D 触发器置数。

11-6 试分析下图所示电路的功能, 画出在 CP 作用下 f_c 的波形。

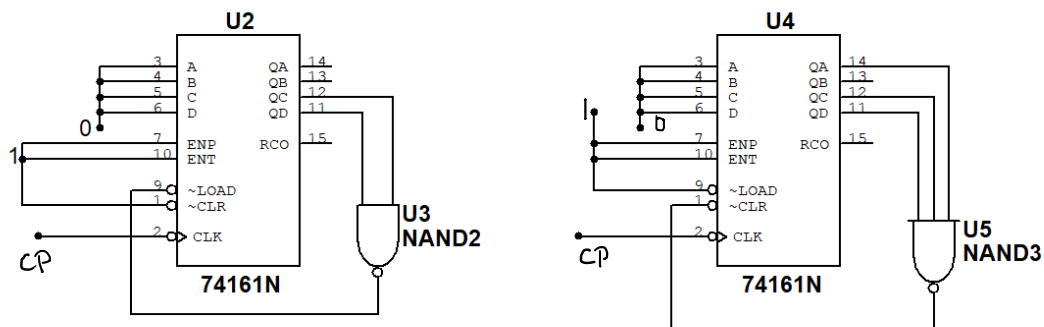
解: 74160 为同步十进制计数器。在输出 0101 时异步清零, 循环状态为 0000-0100。 f_c 为

下降沿触发 D 触发器输出, $f_c = \overline{Q_1 Q}$



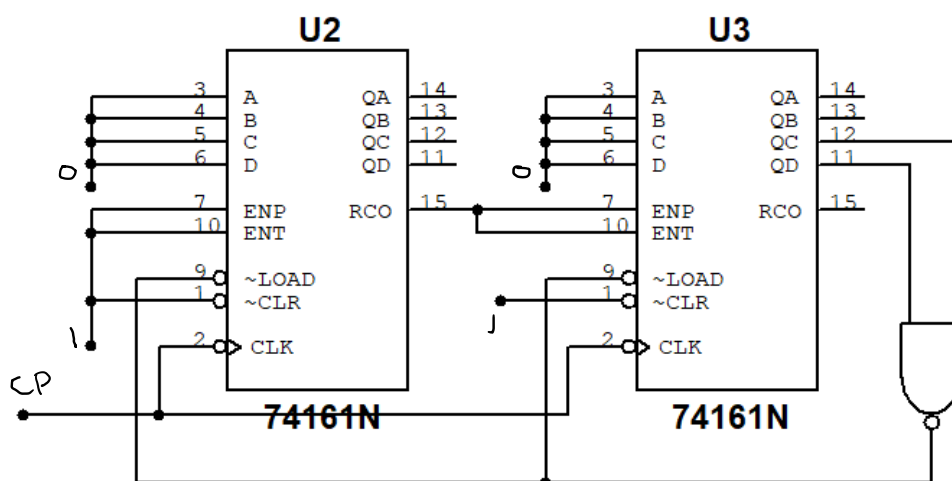
11.7 试用四位二进制计数器 74161 实现模 13 计数器。

解：可以在 1100=12 时，使 $\overline{LD}=0$ 进行同步置 0，也可以在 1101=13 时采用异步清 0。



11.8 使用 74161 实现模 193 计数器。

解：193D=1100 0001B，在 192=1100 0000 时，进行同步置 0。采用并行进位方式。



11.10 试用 74161 实现 5421BCD 码计数器。

解：5421 编码表 $Q_3Q_2Q_1Q_0$: 0000-0100, 1000-1100。使用 $Q_2' = LD$ 进行置数，置数值 $Q_3'000$ 。在 $Q_3=1$ 时，置 0000；在 $Q_3=0$ 时，置 1000。

