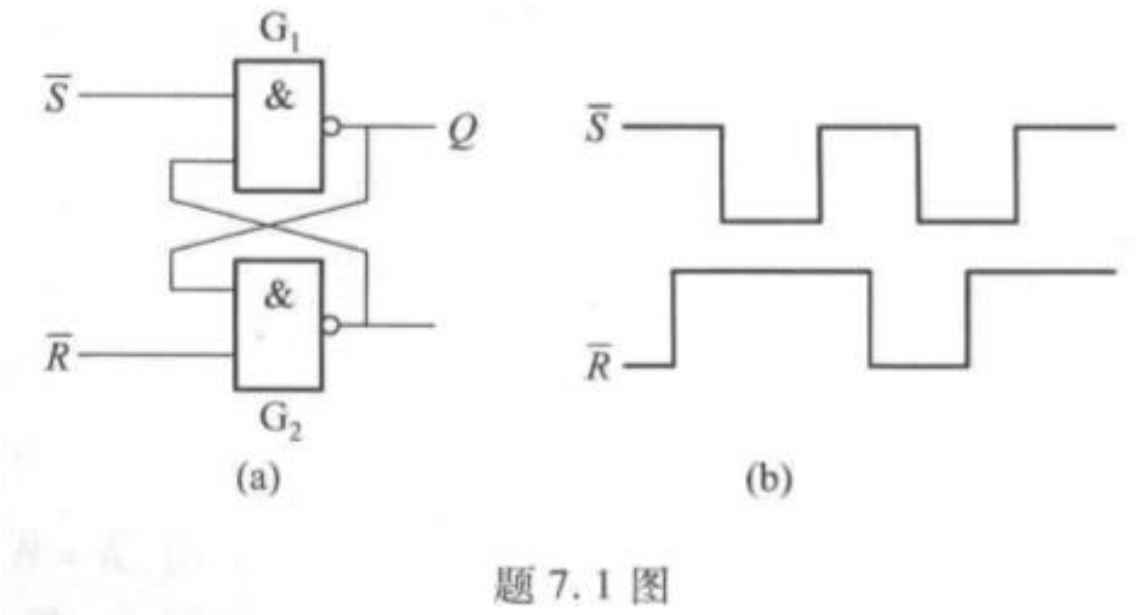


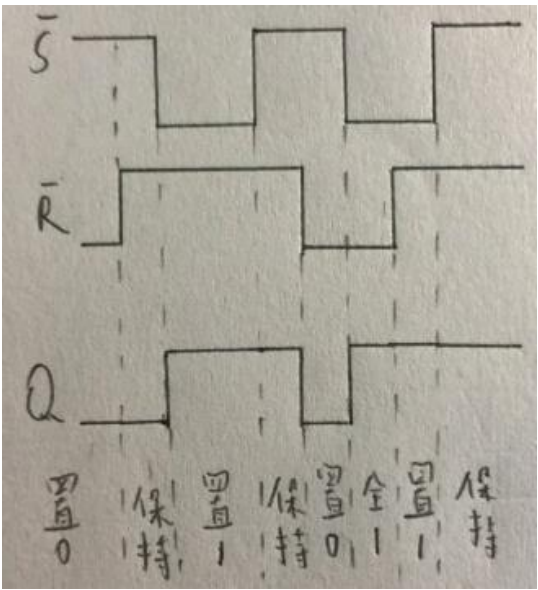
题 7.1 图 (a) 所示电路是锁存器，试画出在如题 7.1 图 (b) 所示输入 \bar{R} , \bar{S} 的波形作用下，Q 端的输出波形。



题 7.1 图

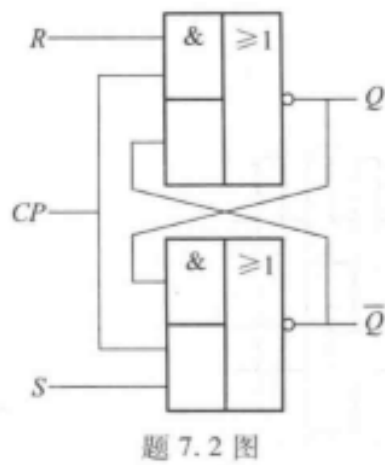
与非门组成的基本 RS 触发器简化特性表

\bar{R}	\bar{S}	Q^{n+1}	功能
0	0	x	不定
0	1	0	置0
1	0	1	置1
1	1	Q^n	保持



波形图如

7.2 试分析题 7.2 图所示电路的逻辑功能，列出状态转移真值表。



由电路图可得逻辑表达式：

$$Q^{n+1} = \overline{\overline{Q^n} + R \cdot CP}$$

$$\overline{Q^{n+1}} = \overline{Q^n + S \cdot CP}$$

当 CP=0 时， $Q^{n+1} = \overline{\overline{Q^n}} = Q^n$

当 CP=1 时，

$$Q^{n+1} = \overline{\overline{Q^n} + R} = \overline{R} \cdot Q^n$$

$$\overline{Q^{n+1}} = \overline{S} \cdot \overline{Q^n}$$

R=S=0，保持。

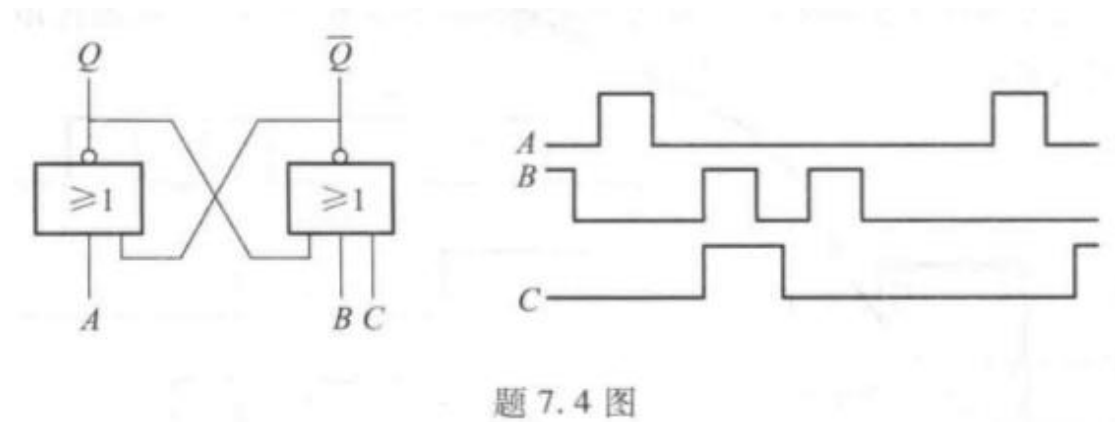
R=0，S=1，置 1。

R=1，S=0，置 0。

R=S=1，全 0。（此时就是或非门组成的基本 RS 触发器）

输入				输出	功能
CP	R	S	Q^n	Q^{n+1}	
0	x	x	0	0	保持
0	x	x	1	1	
1	0	0	0	0	保持
1	0	0	1	1	
1	0	1	0	1	置1
1	0	1	1	1	
1	1	0	0	0	置0
1	1	0	1	0	
1	1	1	0	x	全0，禁止
1	1	1	1	x	

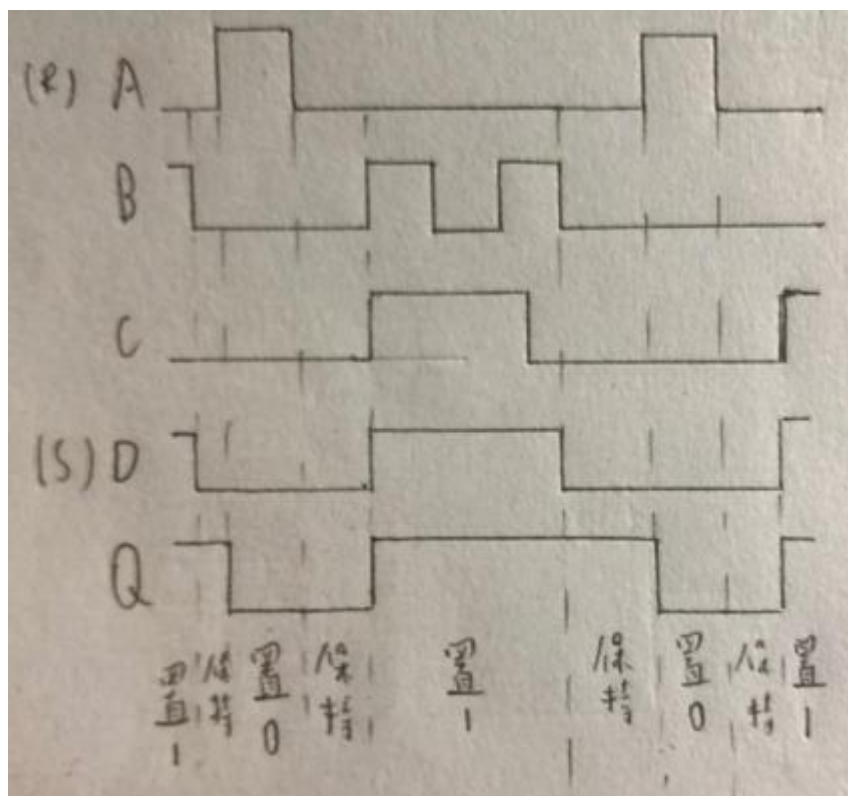
7.4 由或非门组成的锁存器和输入信号如题 7.4 图所示，设锁存器的初始状态位 1，画出输出端 Q 的波形。



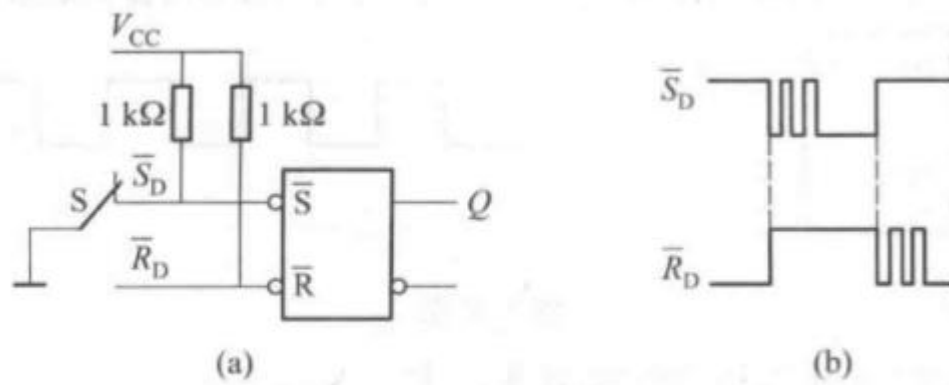
右侧可以看成 BC 相或的结果输入 $Q + B + C = Q + (B + C)$

令 $D = B + C$ ，先作 D 的波形，再代入或非门 RS 基本触发器

可得 Q 的波形

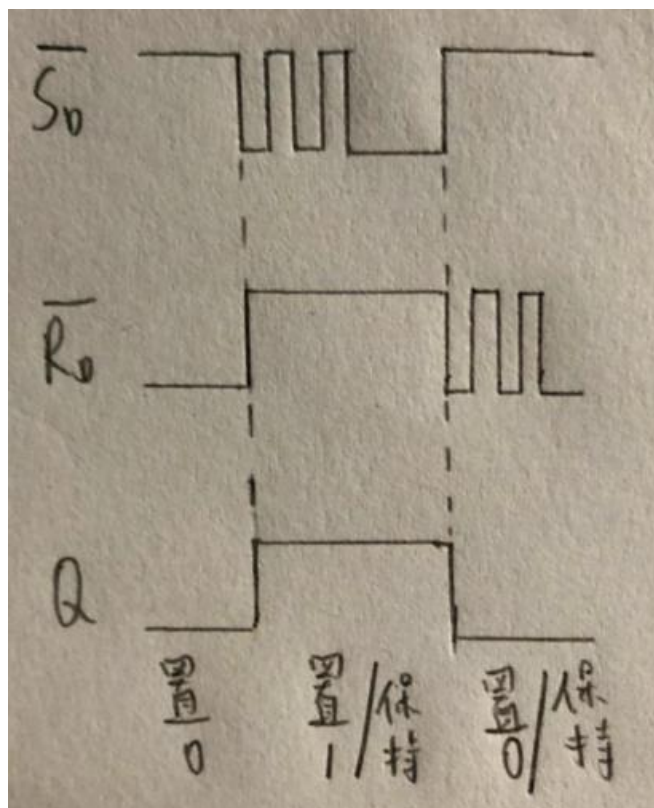


7.5 题 7.5 图 (a) 是为防抖动输出的开关电路，其中的锁存器是由两个与非门构成。当拨动开关 S 时，开关触点会在瞬间发生抖动。假设拨动开关 S 时， $\overline{S_D}$ 、 $\overline{R_D}$ 的电压波形如题 7.5 图 (b) 所示，试画出 Q 端对应的输出波形。

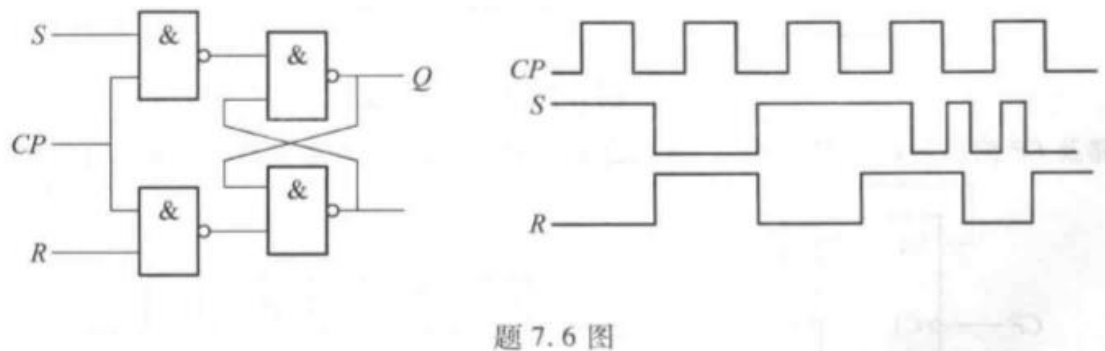


题 7.5 图

Q 的输出波形：

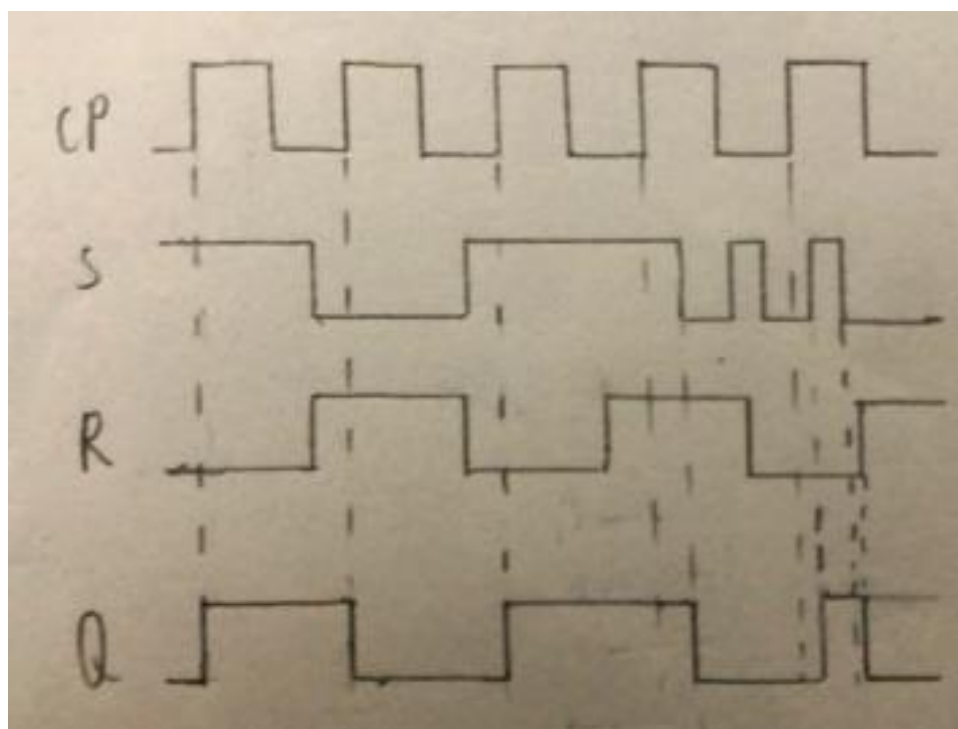


7.6 在题 7.6 图所示电路中，若 CP、S、R 的电压波形如图所示，试画出 Q 端的电压波形。假定锁存器的初始状态为 $Q=0$ 。

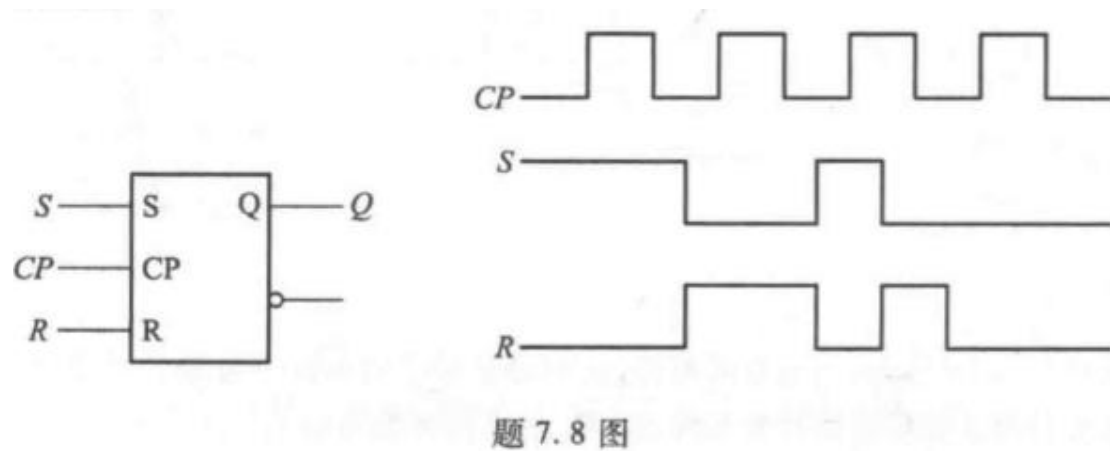


CP=0，保持。CP=1，和基本 RS 触发器相同。

Q 的电压波形为：

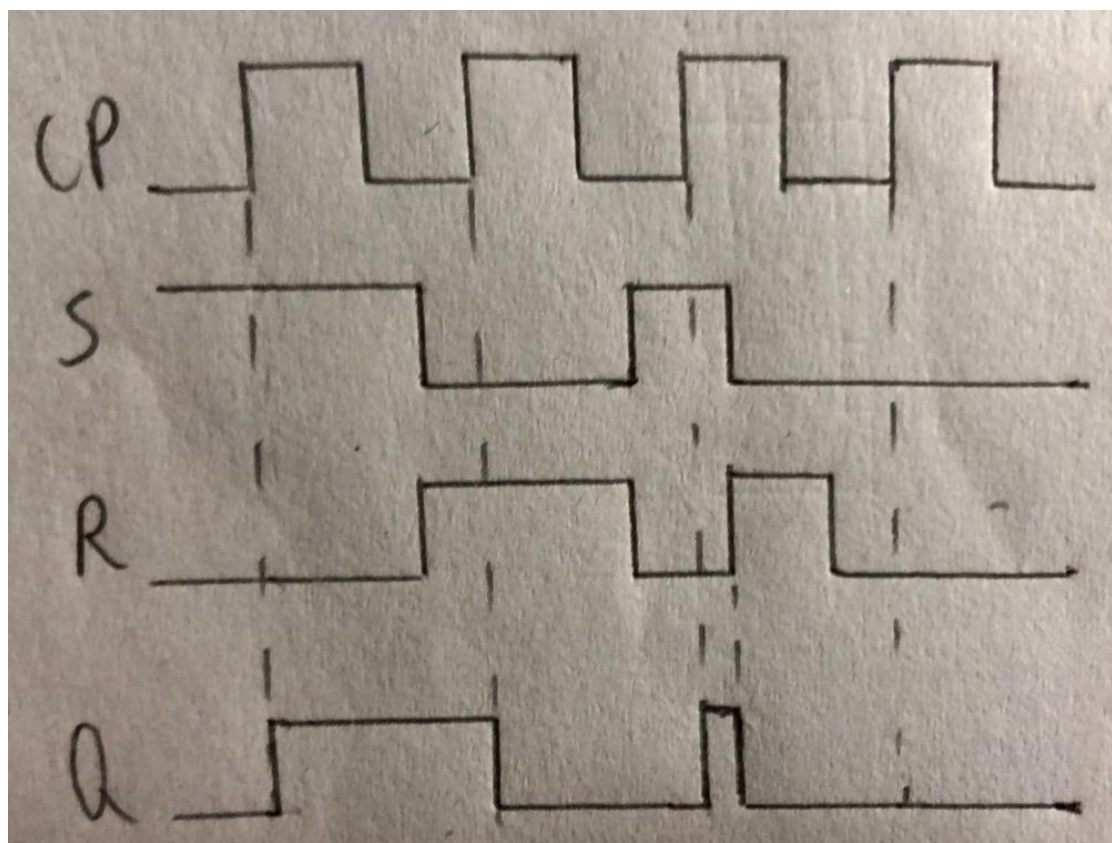


7.8 门控 R-S 锁存器如题 7.8 图所示，设锁存器的初始状态为 0，画出在门控端作用下，对应于 R、S 输入信号波形的输出端 Q 的波形。

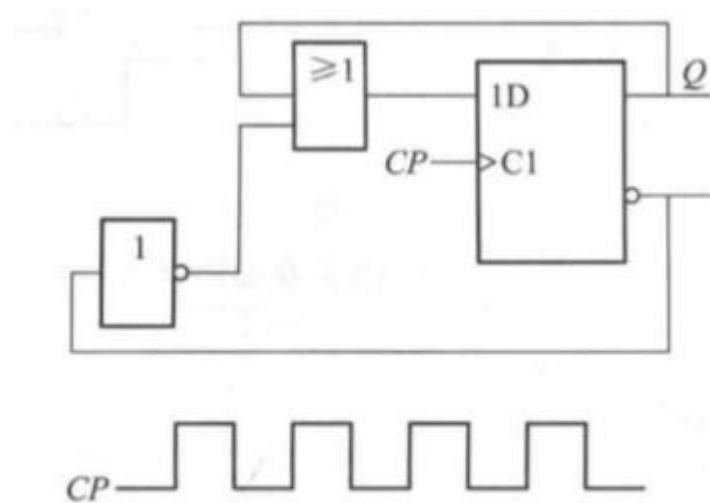


从图看出门控 RS 锁存器是高电平有效。

Q 的波形如下：



7.15 电路如题 7.15 图所示，假设触发器的初始状态为 0，画出在 CP 作用下 Q 端的波形。

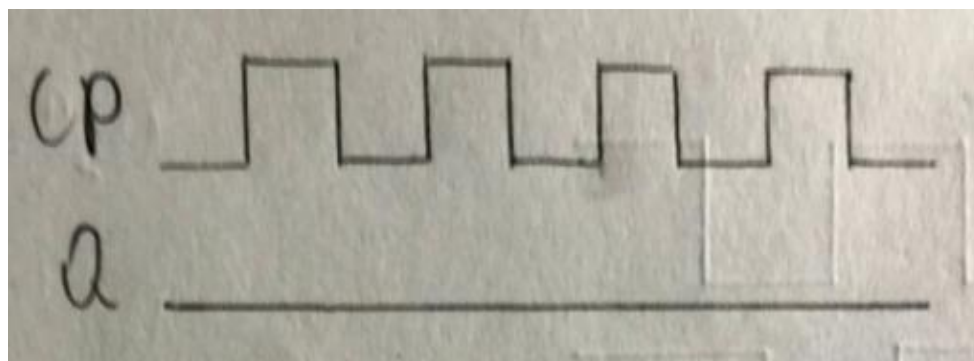


题 7.15 图

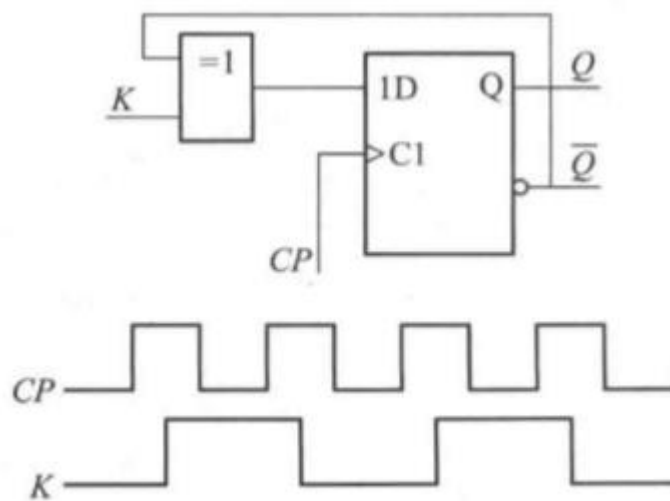
上升沿触发

$$D = Q + \overline{Q} = 1$$

Q=0 始终保持



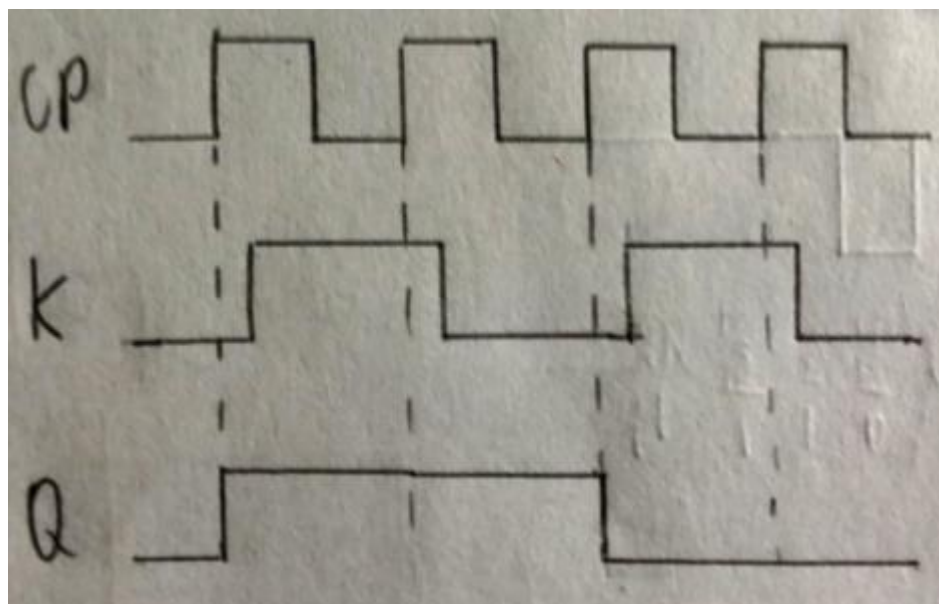
7.16 电路如题 7.16 图所示，画出在题图所示的 CP 和 K 波形作用下的 Q 端波形。初始状态假设为 Q=0



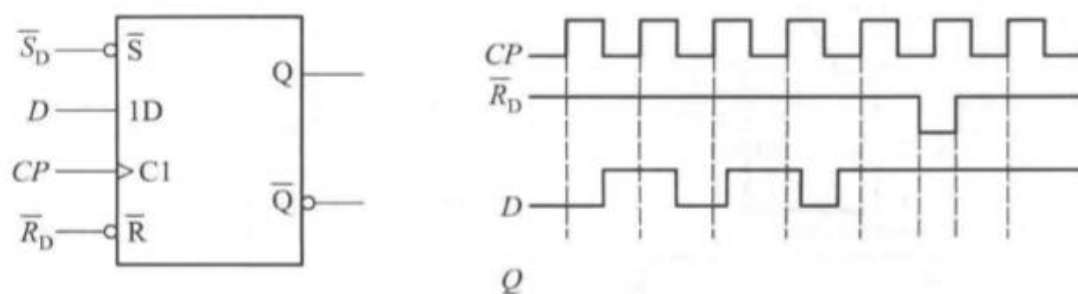
题 7.16 图

上升沿触发

$$D = \bar{Q} \oplus K = Q \odot K$$



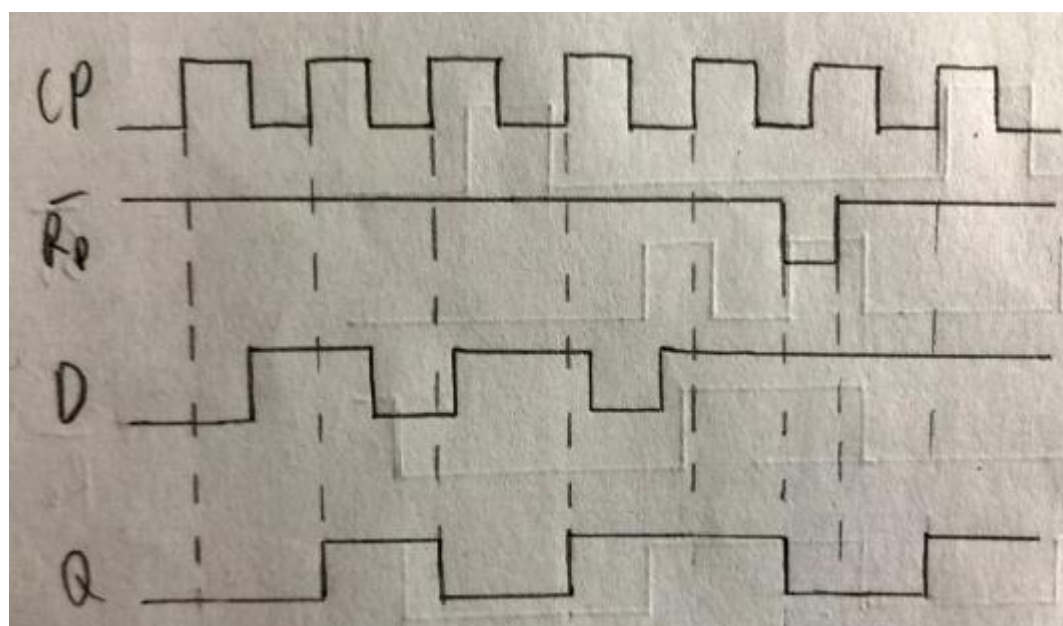
7.18 画出题 7.18 图所示触发器在图示波形作用下对应的 Q 端波形，假设 \overline{S}_D 为 1，Q 初始为 0。



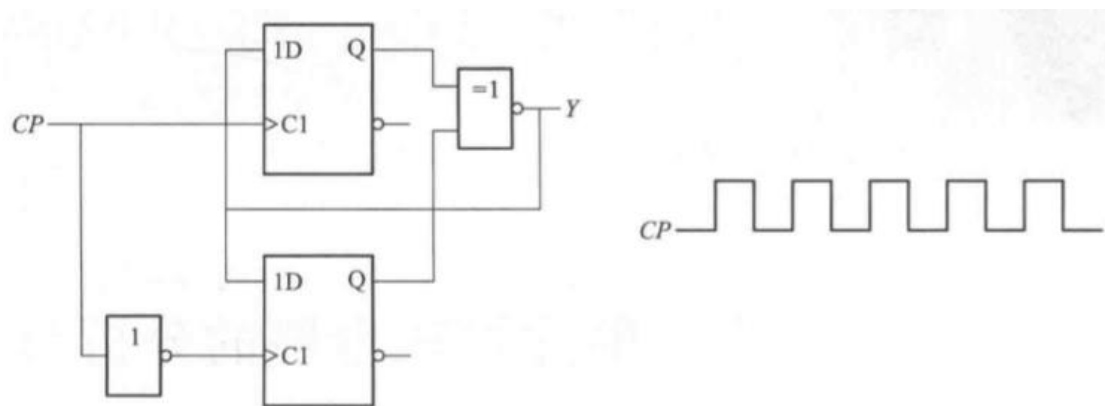
题 7.18 图

上升沿触发

注意：当 $\overline{R}_D = 0$ 时，此时的上升沿不会改变触发器的内部状态。所以触发器内部状态的转变需要等到 $\overline{R}_D = 1$ 时且遇到上升沿时。



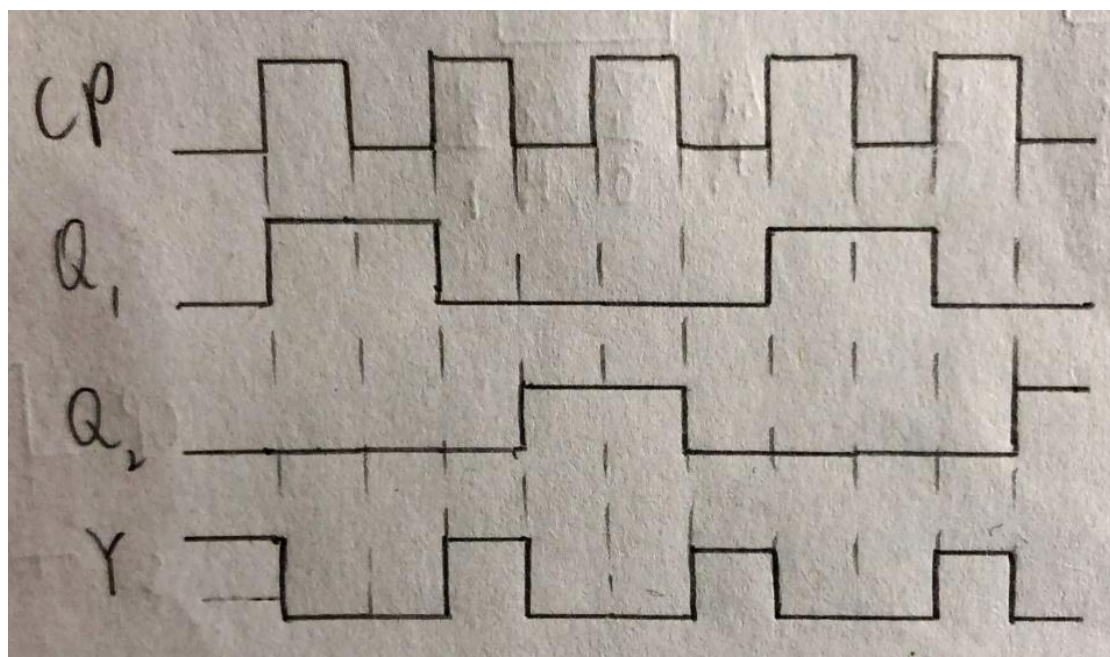
7.23 电路图如题 7.23 图所示。假设触发器的初始状态为 0，画出在连续脉冲 CP 作用下 Y 端的输出波形。



题 7.23 图

靠上的触发器 1 是上升沿触发，靠下的触发器 2 可以看作是 CP 的下降沿触发。

两个触发器的输入都是 $Y = Q_1^n \odot Q_2^n$



7.25 试用 D 触发器构成 R-S 触发器

特征方程法：

D 触发器特性方程： $Q^{n+1} = D$

RS 触发器特性方程： $Q^{n+1} = S + \bar{R}Q^n$ ，约束条件 $RS = 0$

注意，此处的约束条件是对于目标触发器的约束条件，不需要考虑

可得 $D = S + \bar{R}Q^n$

状态转移表法：

RS 触发器状态转移表

R	S	Q^n	Q^{n+1}
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	x
1	1	1	x

列出每种情况 D 的激励

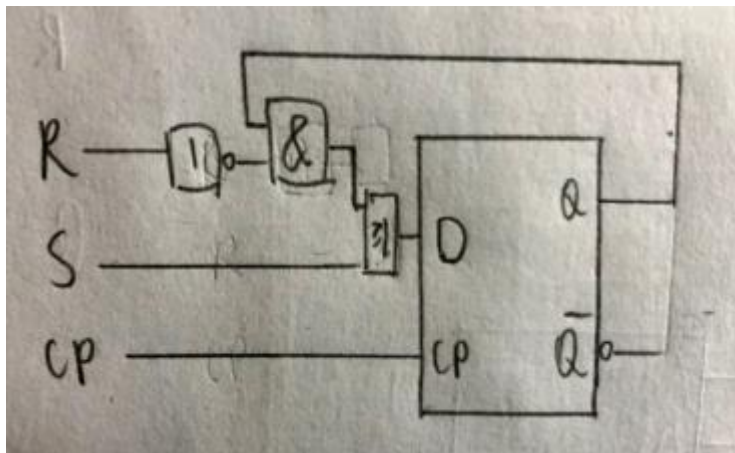
R	S	Q^n	Q^{n+1}	D
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	x	x
1	1	1	x	x

输入为 R、S、 Q^n ，输出为 D 的卡诺图

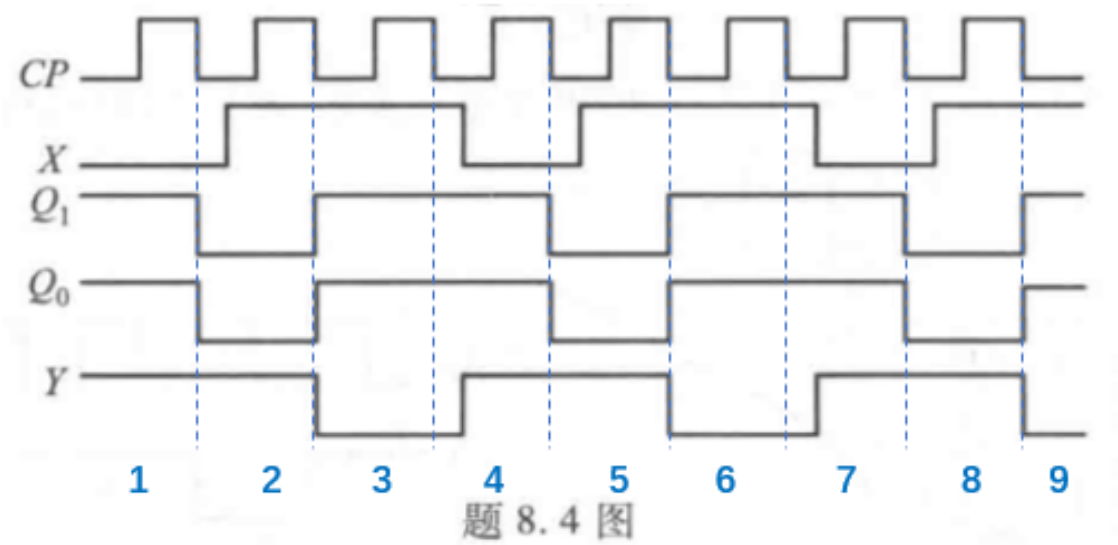
Q^n RS	00	01	11	10
0	0	1	x	0
1	1	1	x	0

可得 $D = S + \bar{R}Q^n$

构造电路图为



8.4 电路的时序图如题 8.4 图所示，画出电路的状态转换真值表和状态转移图，其中 X 为输入，Y 为输出。



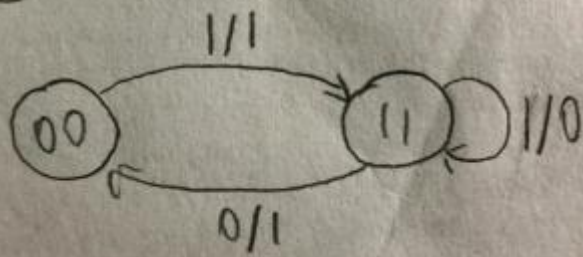
观察 Q1Q0 的波形，可以看出两个触发器的状态只在 CP 下降沿改变，它们都是下降沿触发的。

列状态转移真值表

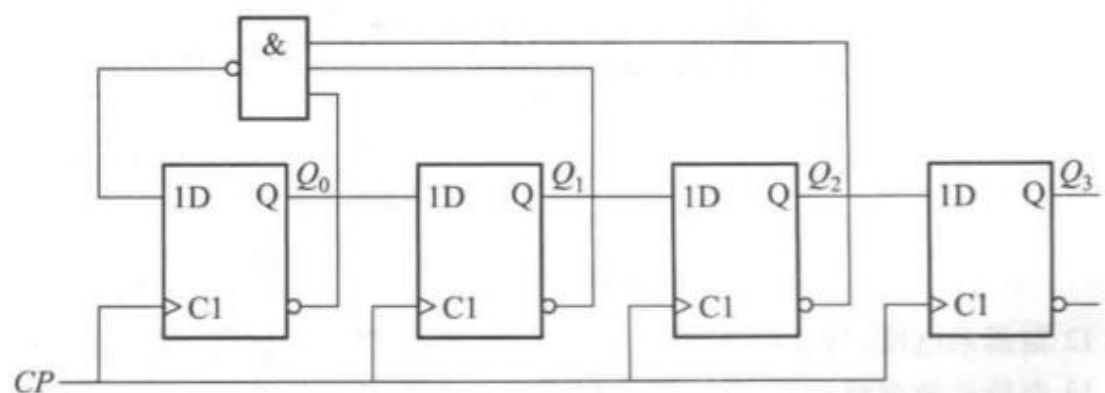
$Q_1^n Q_0^n$	$Q_1^{n+1} Q_0^{n+1} / Y$	
	$X = 0$	$X = 1$
0 0	/1	1 1/1
0 1		
1 0		
1 1	0 0/1	1 1/0

画状态图

Q.Q X/Y



8.7 电路如题 8.7 图所示，画出脉冲作用下 $Q_3Q_2Q_1Q_0$ 的输出波形（初态为 0000）。



题 8.7 图

无输入输出，时钟是相同的 CP 上升沿触发。直接看状态方程

$$Q_3^{n+1} = Q_2^n$$

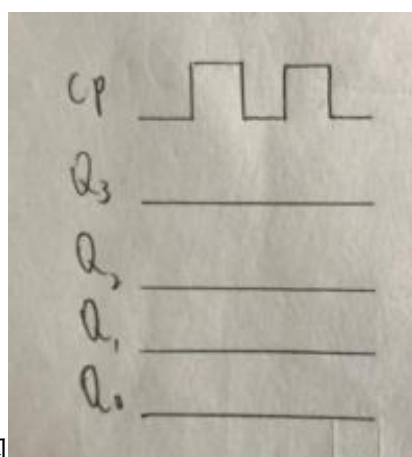
$$Q_2^{n+1} = Q_1^n$$

$$Q_1^{n+1} = Q_0^n$$

$$Q_0^{n+1} = \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_0^n} = Q_2^n + Q_1^n + Q_0^n$$

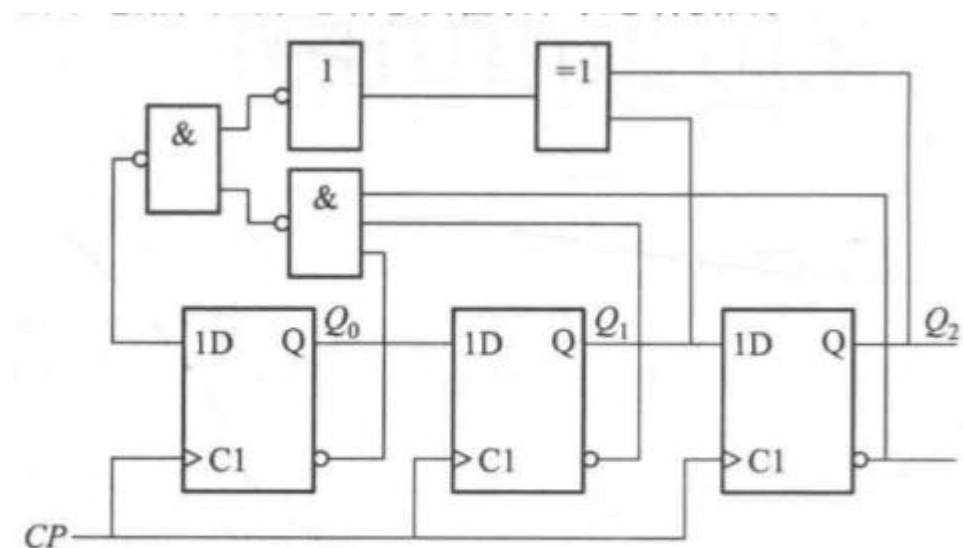
列状态转换真值表

现态				次态			
Q_3^n	Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	0	0	0



作波形图

8.10 分析题 8.10 所示电路，写出状态转换真值表和状态转换图。



题 8.10 图

无输入输出，时钟是相同的 CP 上升沿触发。

$$\text{激励方程 } D_0 = \overline{\overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0} \cdot Q_2 \oplus Q_1} = \overline{\overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0}} + Q_2 \oplus Q_1 = \overline{\overline{Q_2} \cdot \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_0}} + \overline{Q_2} \cdot Q_1 + Q_2 \cdot \overline{Q_1}$$

状态方程

$$Q_2^{n+1} = Q_1^n$$

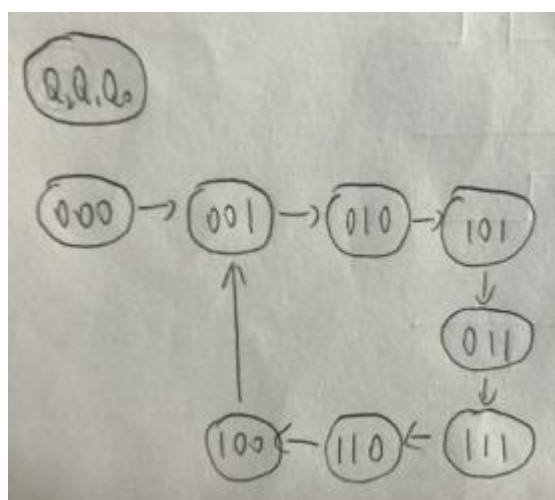
$$Q_1^{n+1} = Q_0^n$$

$$Q_0^{n+1} = \overline{Q_2^n} \cdot \overline{Q_1^n} \cdot \overline{Q_0^n} + \overline{Q_2^n} Q_1^n + Q_2^n \overline{Q_1^n}$$

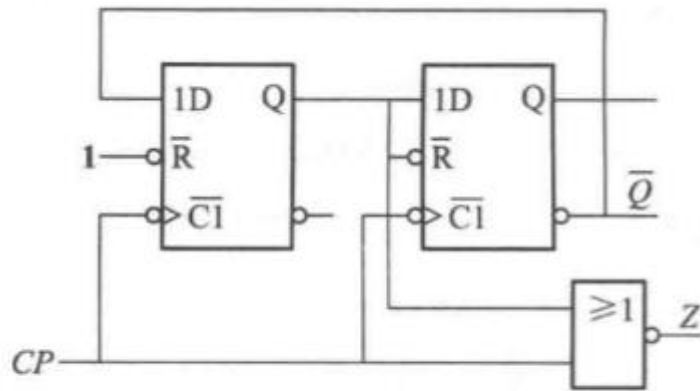
列状态表

现态			次态		
Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0

作状态图



8.11 电路如题 8.11 图所示，两个触发器的初态都为 0，画出 Z 的波形。



题 8.11 图

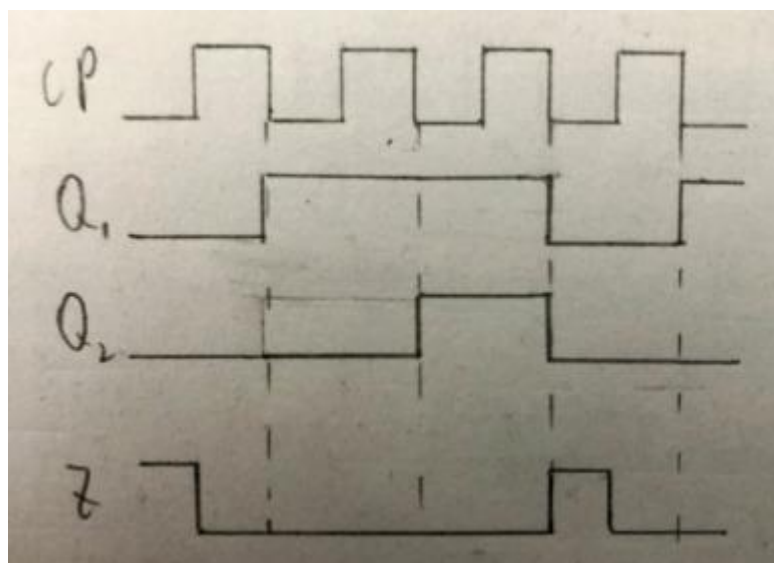
两个 D 触发器都是相同的 CP 下降沿触发

左侧触发器 1 的置 0 端不起作用，右侧触发器 2 的置 0 端被触发器 1 的输出控制，Q1 为低电平时，Q2 置 0 也为低电平。

激励方程 $D_2 = Q_1$

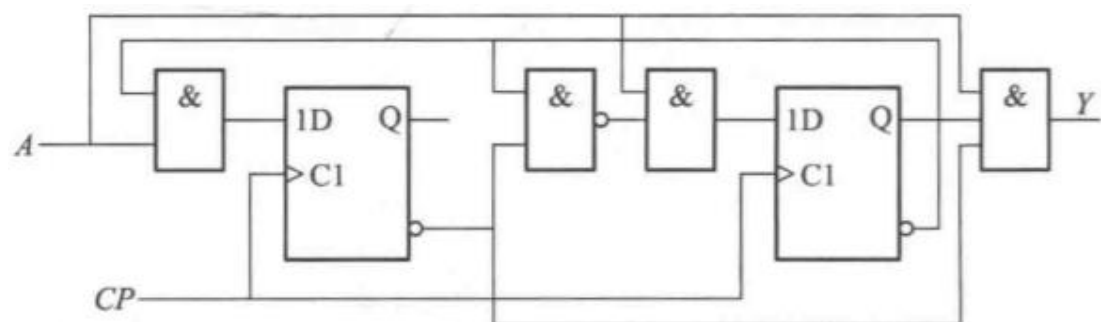
$$D_1 = \overline{Q_2}$$

输出方程 $Z = \overline{CP + Q_1}$



Z 的波形为周期为 3 倍 CP 周期的循环，占空比为 1:6

8.15 分析题 8.15 图所示的逻辑电路，画出状态转移图。



题 8.15 图

两个 D 触发器都是 CP 上升沿触发。左侧为触发器 1，右侧为触发器 2。

激励方程：

$$D_1 = A \cdot \overline{Q_2}$$

$$D_2 = \overline{\overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2}} \cdot A = (Q_1 + Q_2)A$$

输出方程：

$$Y = A \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_1}$$

状态方程：

$$Q_2^{n+1} = (Q_1^n + Q_2^n)A$$

$$Q_1^{n+1} = A \cdot \overline{Q_2^n}$$

列状态表：

输入	现态		次态		输出
A	Q_2^n	Q_1^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	0	0

作状态图

