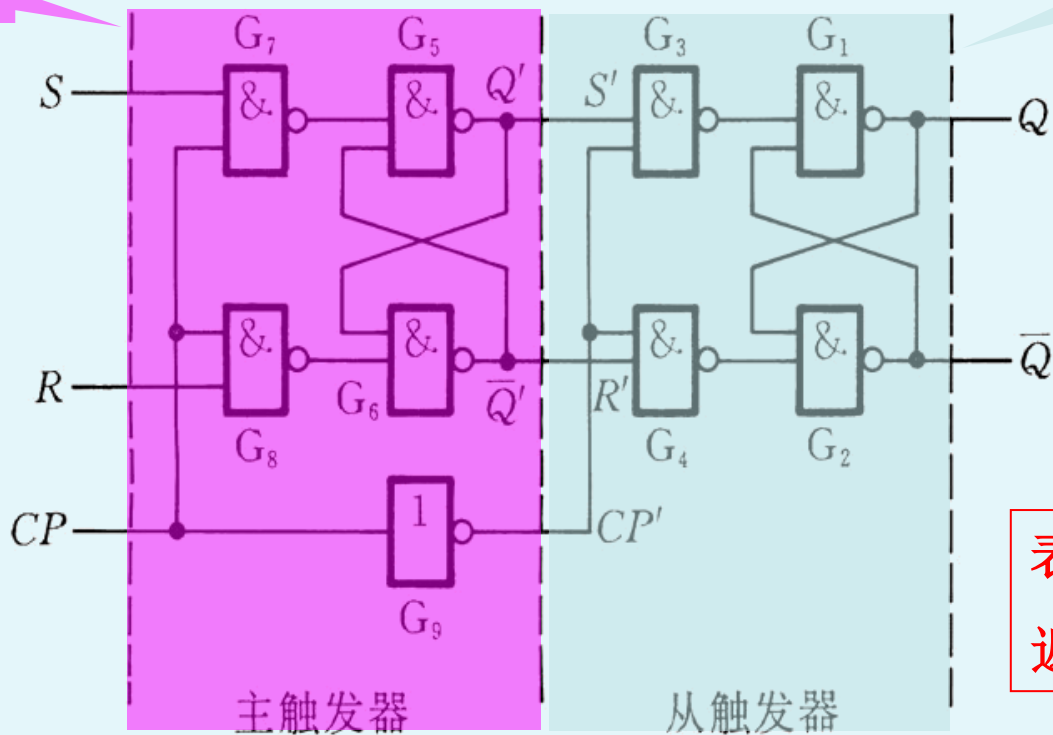




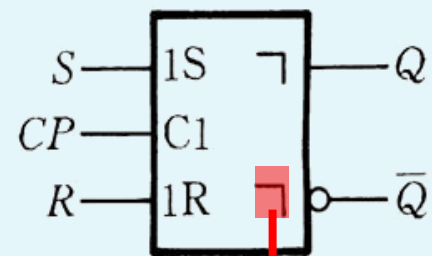
## 5.2.3 主从触发器的电路结构与动作特点

### 一、电路结构与工作原理

主触发器



从触发器

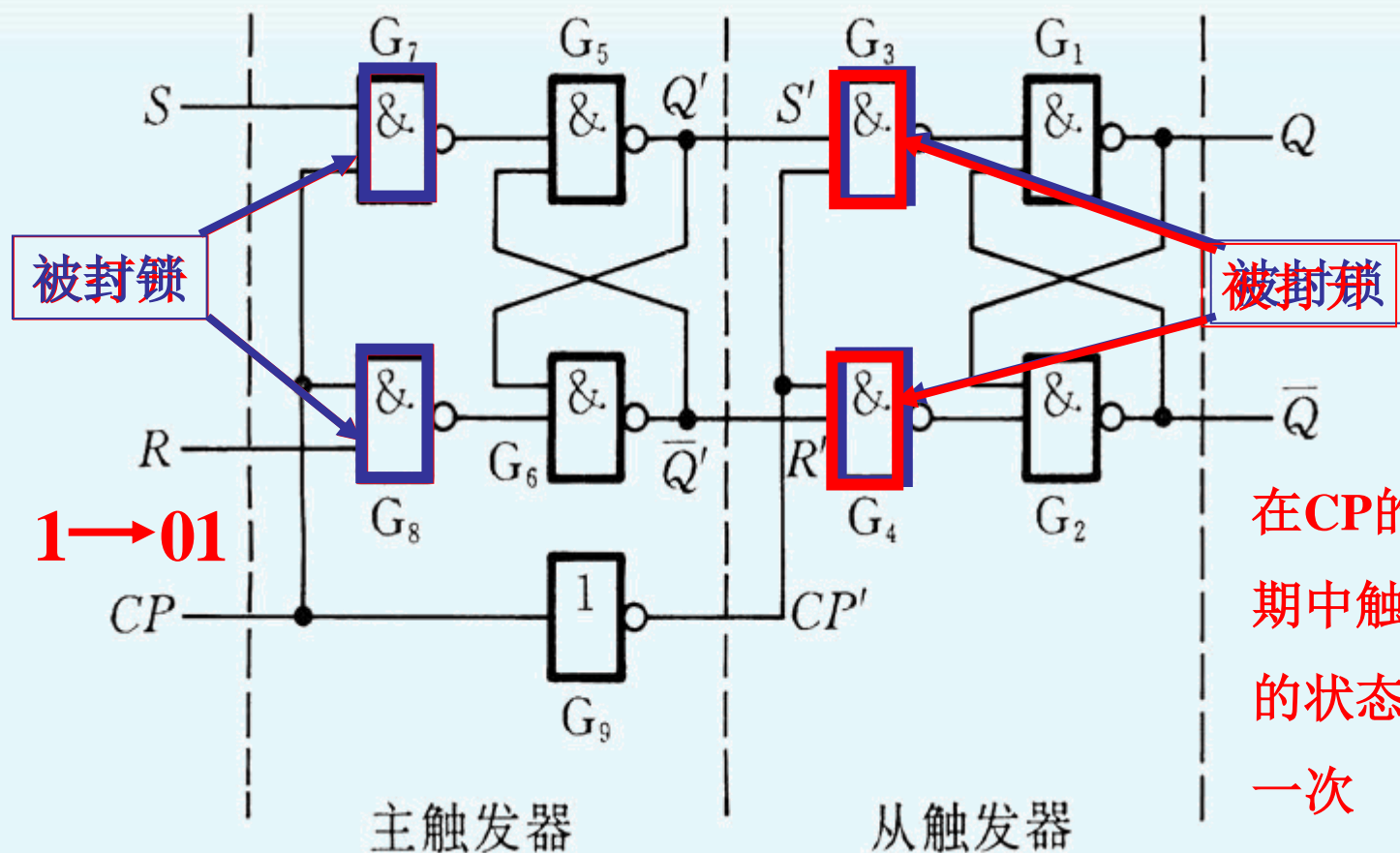


表示“延迟输出”，即CP返回0以后输出状态才改变

(a)

(b)

图4.2.8 主从结构RS触发器 (a) 电路结构 (b) 图形符号

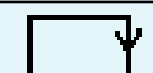
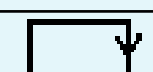
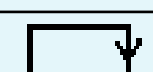
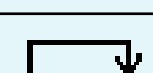
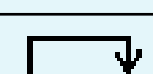
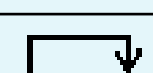
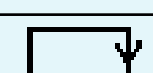
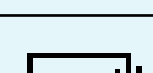


当 $CP=1$ 时，主触发器根据 $S$ 和 $R$ 的状态翻转而从触发器保持原来状态不变

当 $CP$ 由高电平返回低电平时，门 $G_7$ 、 $G_8$ 被封锁，此后无论 $S$ 、 $R$ 的状态如何改变，在 $CP=0$ 的全部时间里主触发器的状态不再改变。门 $G_3$ 、 $G_4$ 被打开，从触发器按照与主触发器相同的状态翻转。



表5.2.4 主从触发器的特性表

CP	S	R	$Q^n$	$Q^{n+1}$
×	×	×	×	$Q^n$
	0	0	0	0
	0	0	1	1
	1	0	0	1
	1	0	1	1
	0	1	0	0
	0	1	1	0
	1	1	0	$1^*$
	1	1	1	$1^*$

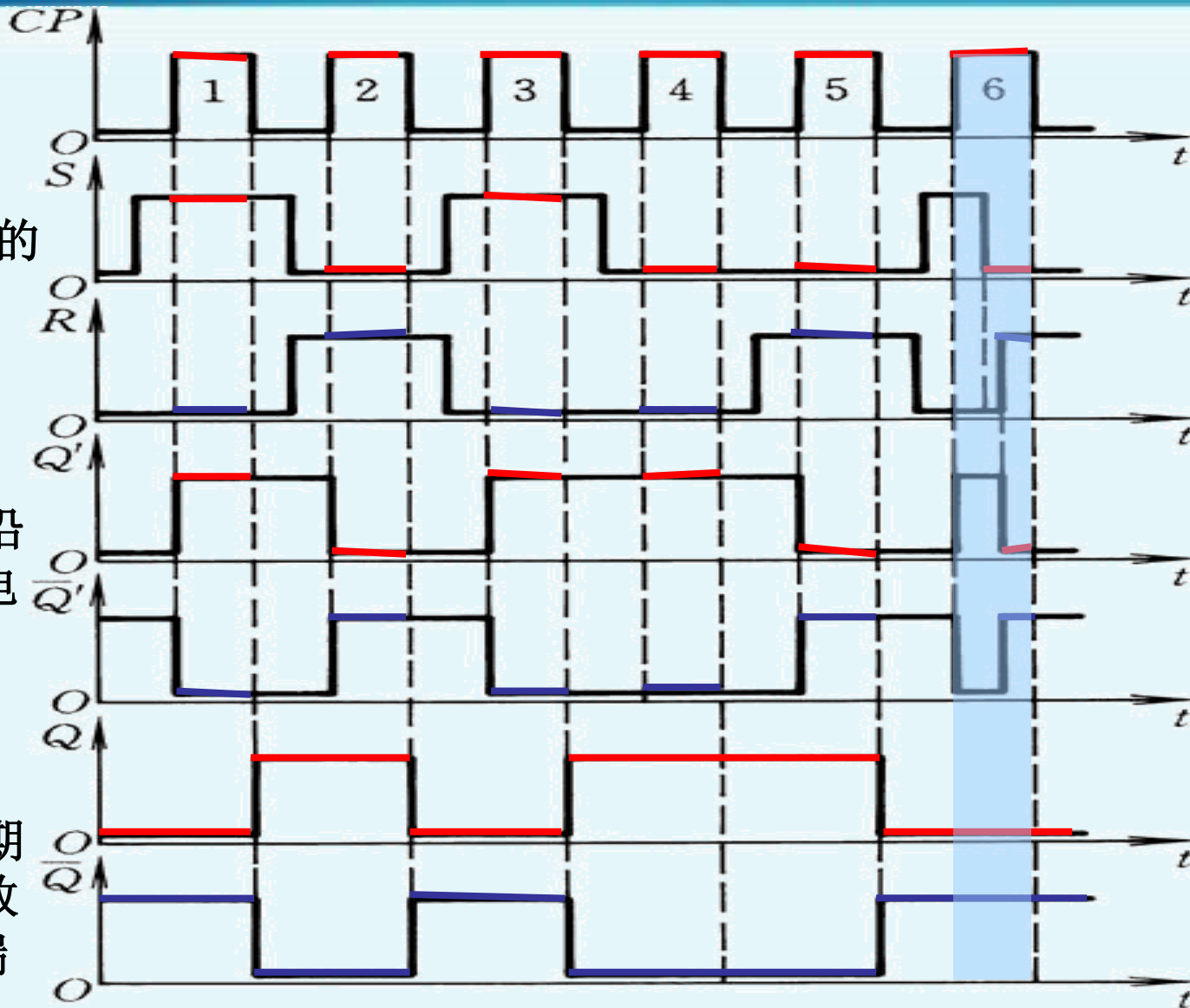
输出状态的变化发生在  
CP信号的下降沿。

克服了CP=1期间触发  
器输出状态可能多次翻转。

输入信号仍需遵守SR=0  
的约束条件



【例5.2.3】 解：



首先CP=1期间S、R的状态可得到  $Q'$  和  $\overline{Q'}$  的电压波形

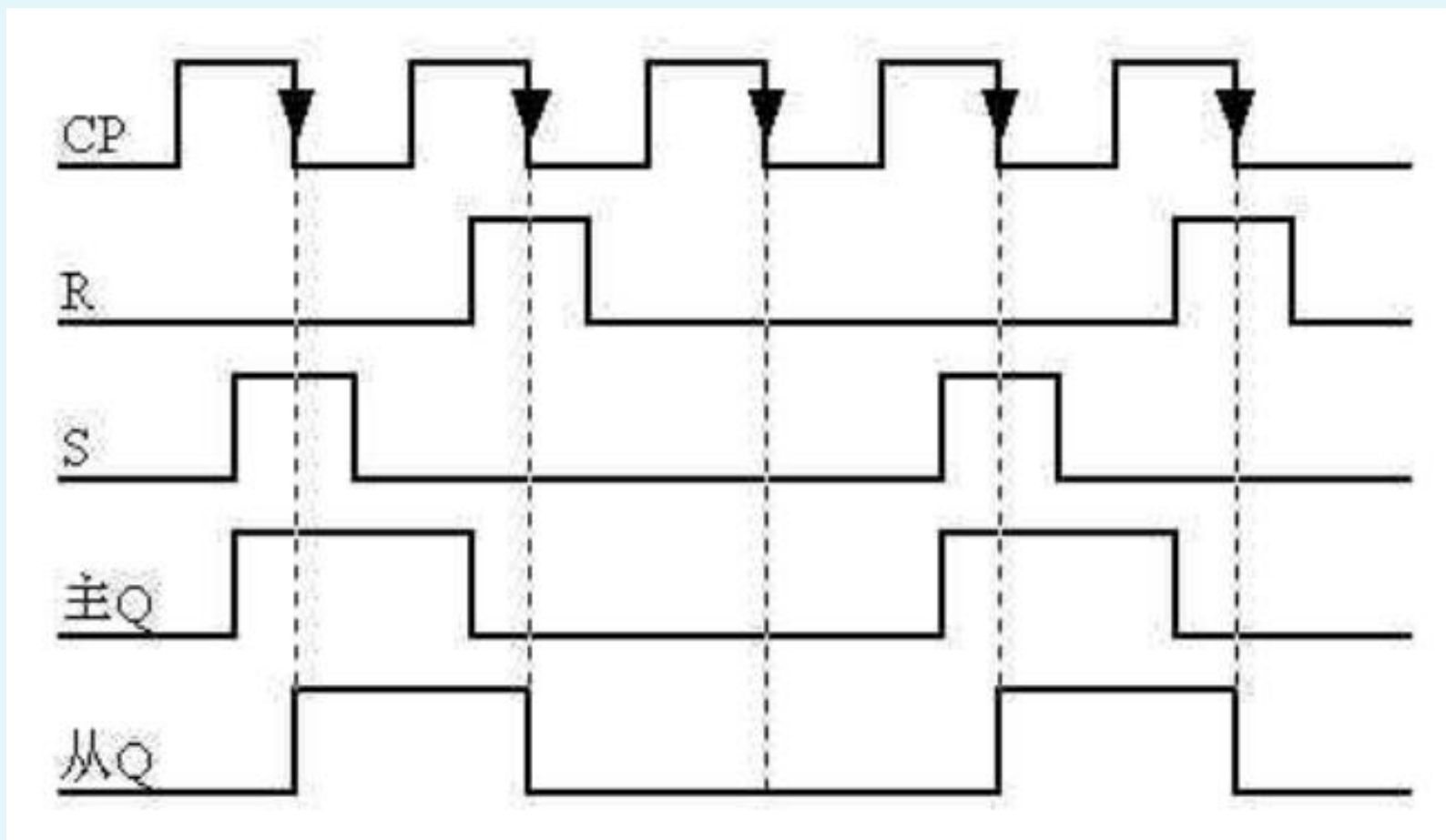
然后，根据CP下降沿到达时  $Q'$  和  $\overline{Q'}$  的电压波形画出 Q 和  $\overline{Q}$  的电压波形

在第六个CP高电平期间  $Q'$  和  $\overline{Q'}$  的状态改变了两次，但输出端的状态并不改变

图5.2.9 例5.2.3 的电压波形图



例：







- 主从RS触发器的缺点：

(1)本身是同步RS触发器，所以在 $CP=1$ 间， $Q'$ ,  $\overline{Q'}$  状态仍会随S, R的变化而多次改变。

(2)在 $S=R=1$ 时，触发器次态不确定，所以RS触发器仍遵守 $RS=0$ 的约束条件

为了使用方便，希望即使出现了 $S=R=1$ 的情况，触发器的次态也是确定的，因而需要进一步改进触发器的电路结构。

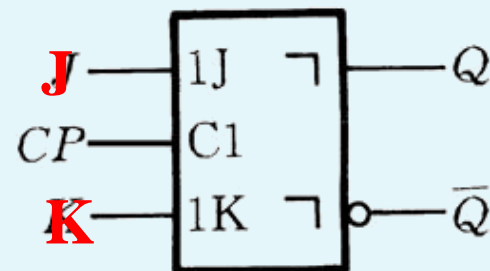
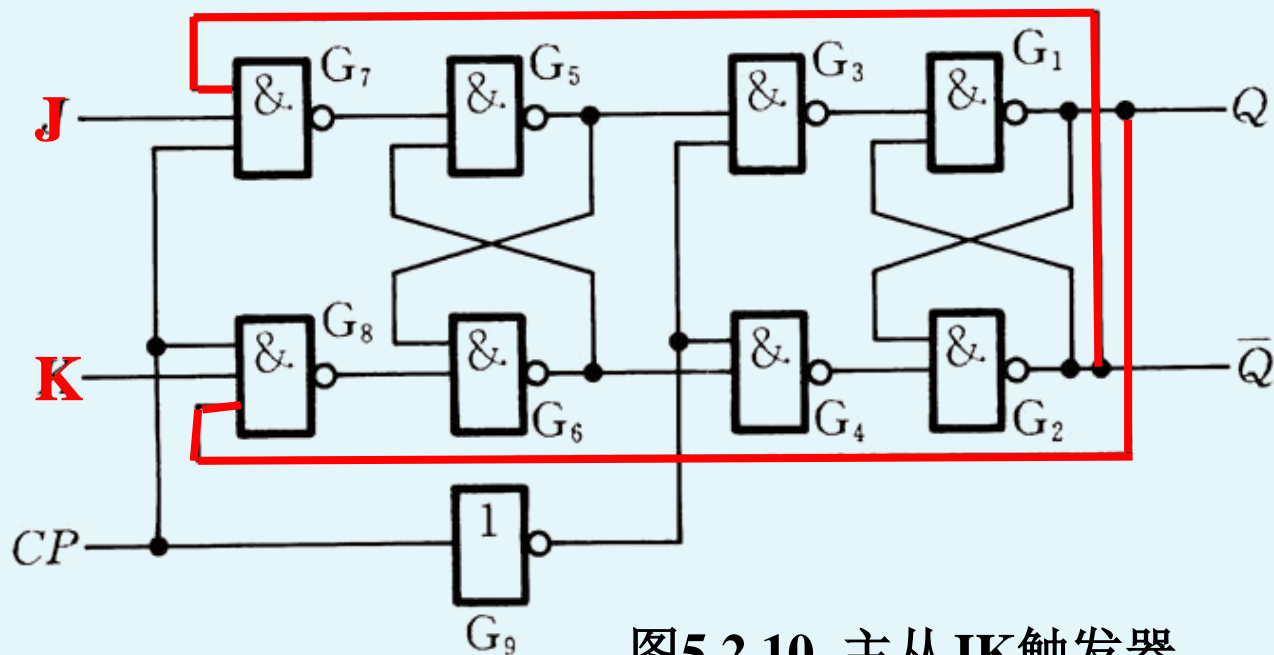


图5.2.10 主从JK触发器

主从RS触发器的  $Q$  和  $\bar{Q}$  端作为附加控制信号接回输入端

为表示与主从RS触发器在逻辑功能上的区别，以 **J**、**K** 表示两个信号输入端



表5.2.5 主从JK触发器的特性表

CP	J	K	$Q^n$	$Q^{n+1}$
×	×	×	×	$Q^n$
	0	0	0	0
	0	0	1	1
	1	0	0	1
	1	0	1	1
	0	1	0	0
	0	1	1	0
	1	1	0	1
	1	1	1	0

$J=K=0$ , 门G7、G8被封锁, 触发器保持原状态不变, 即  $Q^{n+1} = Q^n$

若  $J=1, K=0, CP=1$  时主触发器置1, 待  $CP=0$  以后从触发器亦随之置1, 即  $Q^{n+1} = 1$

若  $J=0, K=1, CP=1$  时主触发器置0, 待  $CP=0$  以后从触发器亦随之置0, 即  $Q^{n+1} = 0$

$J=K=1, Q^n = 0$ 。门G8被Q端的低电平封锁,  $CP=1$  时仅G7输出低电平信号, 故主触发器置1。  $CP=0$  以后从触发器也跟着置1。即  $Q^{n+1} = 1$

$J=K=1, Q^n = 1$ 。门G7被 $\bar{Q}$ 端的低电平封锁,  $CP=1$  时仅G8输出低电平信号, 故主触发器置0。  $CP=0$  以后从触发器也跟着置0。  $Q^{n+1} = 0$

$J=K=1$  时,  $CP$  下降沿到达后触发器将翻转为与初状态相反的状态。



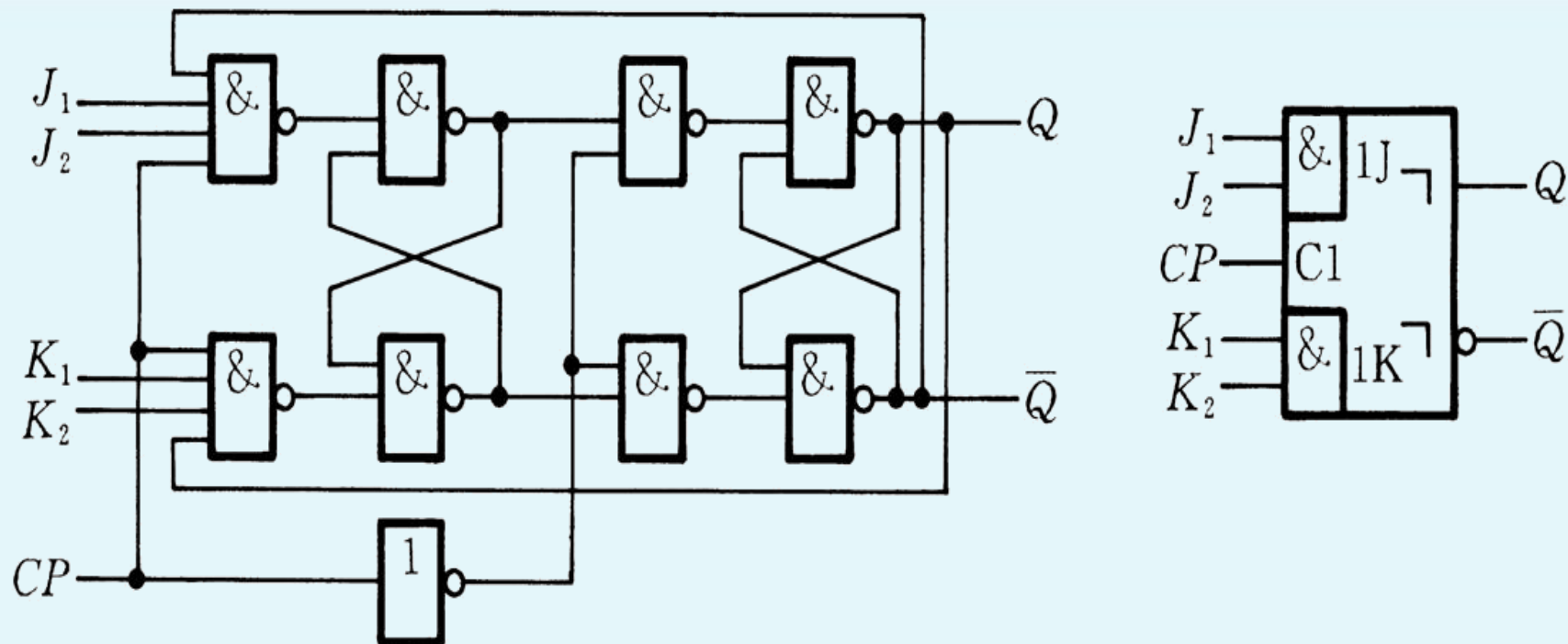


图5.2.11 具有多输入端的主从  $J K$  触发器

$J_1$ 和 $J_2$ 、 $K_1$ 和 $K_2$ 是与的逻辑关系

如果用特性表描述它的逻辑关系，则应以 $J_1 \cdot J_2$  和 $K_1 \cdot K_2$ 分别代表代替表5.2.5中的J和K。



【例5.2.4】 解：

由于每一时刻J、K的状态均已由波形图给定，而且CP=1期间J、K的状态不变，所以只要根据CP下降沿到达时JK的状态，就可以画出输出端的电压波形。

触发器输出端状态的改变均发生在CP信号的下降沿。

CP=1时J=K=1，CP下降沿到来时触发器的次态也是确定的。

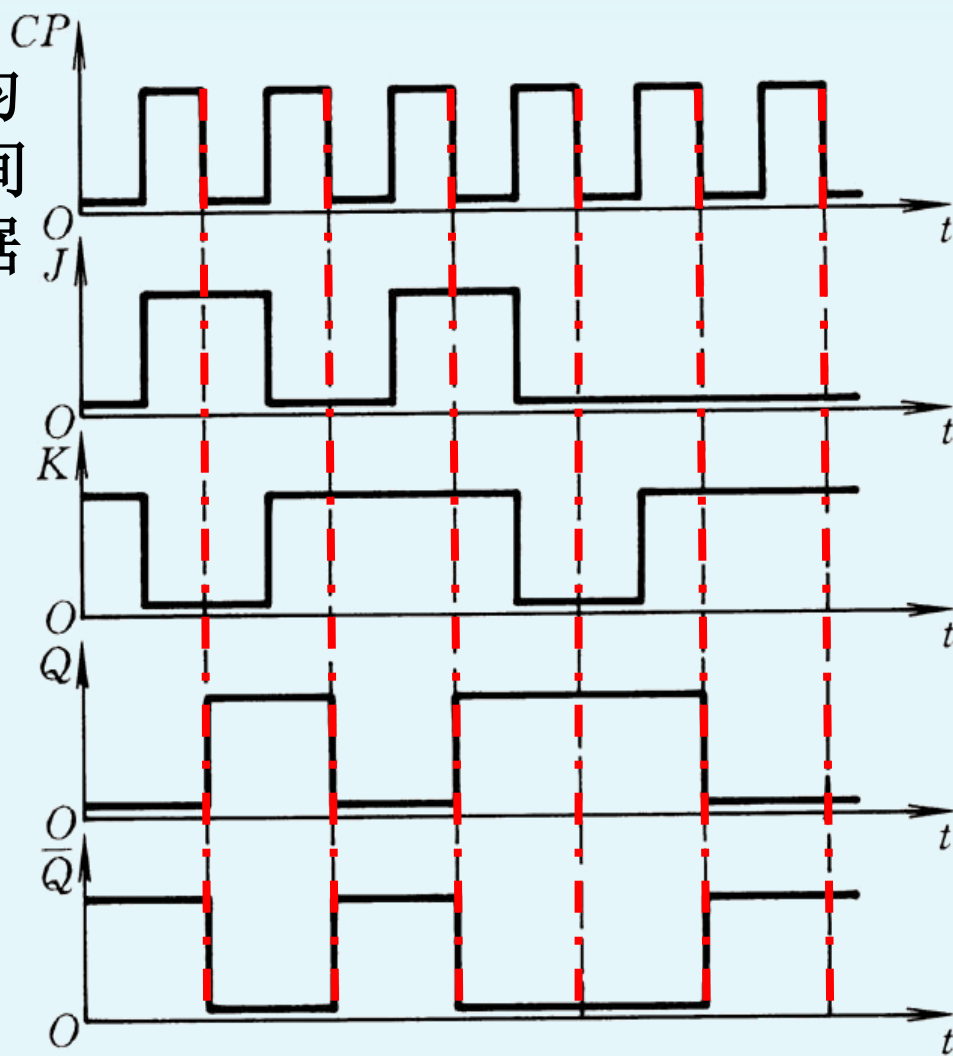


图5.2.12 例5.2.4的电压波形图



## 二、动作特点

(1)触发器的翻转分两步动作。第一步，在  $CP=1$  期间主触发器接收输入端 ( $S$ 、 $R$  或  $J$ 、 $K$ ) 的信号，被置成相应的状态，而从触发器不动；第二步， $\overline{CP}$  下降沿到来时从触发器按照主触发器的状态翻转，所以  $Q$ 、 $\overline{Q}$  端状态的改变发生在  $CP$  下降沿。

(2) 主从  $RS$  触发器: 因为主触发器本身是一个同步  $RS$  触发器，所以在  $CP=1$  的全部时间里输入信号都将对主触发器起控制作用。

(3)  $JK$  触发器:  $CP=1$  期间主触发器动作，主触发器只有可能翻转一次，一旦翻转了就不会翻回原来的状态。

注意：只有在  $CP=1$  的全部时间里输入状态始终未变的条件下，用  $CP$  下降沿到达时输入的状态决定触发器的次态。否则，必须考虑  $CP=1$  期间输入状态的全部变化过程，才能确定  $CP$  下降沿到达时触发器的次态。

**解：**

## 初态为 $Q=0$

