

- **6.3 主从RS触发器** 

- **6.3.1 主从RS触发器的构造及逻辑符号** 
- **6.3.2 主从RS触发器的工作原理** 
- **6.3.3 主从RS触发器的逻辑功能**
- **6.3.4 主从RS触发器波形图的画法**

6.3 主从RS触发器

6.3.1 主从RS触发器的电路构成和逻辑符号

主从RS触发器电路构造如图所示：

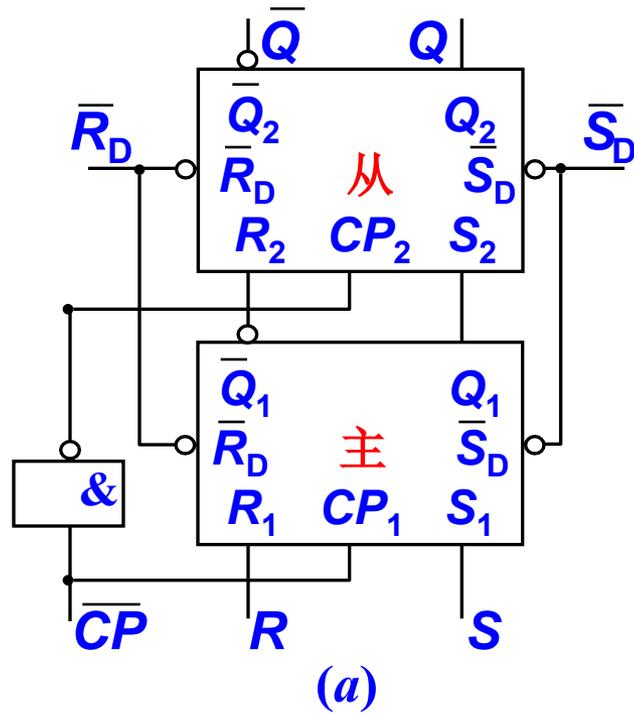


图7.3.1 主从RS触发器原理电路

是由两个相同的同步RS触发器串联组合而成，分别称为主触发器和从触发器。主触发器和从触发器的时钟信号总是反相的。

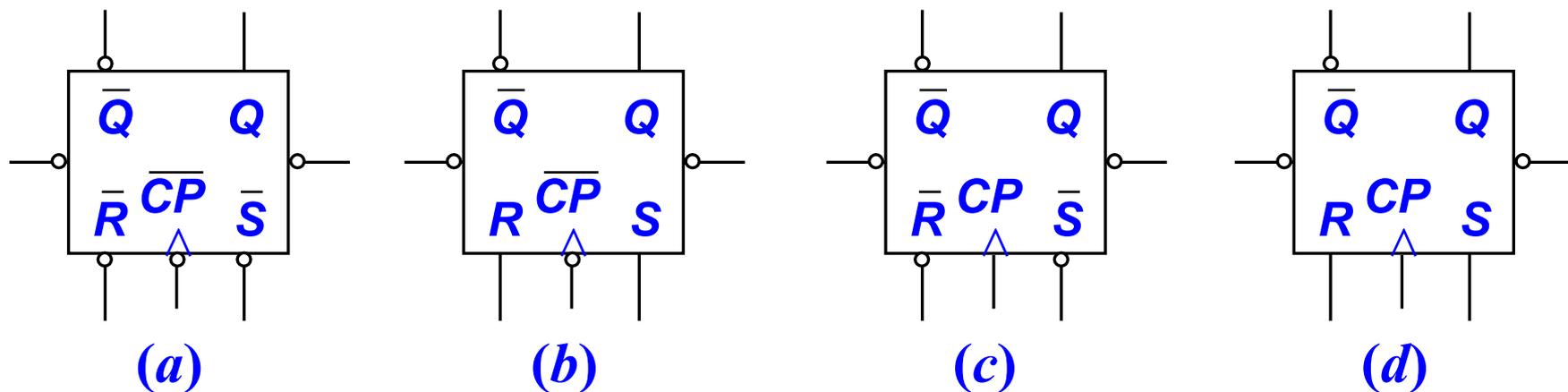


图7.3.2 主从RS触发器的逻辑符号

2. 工作原理

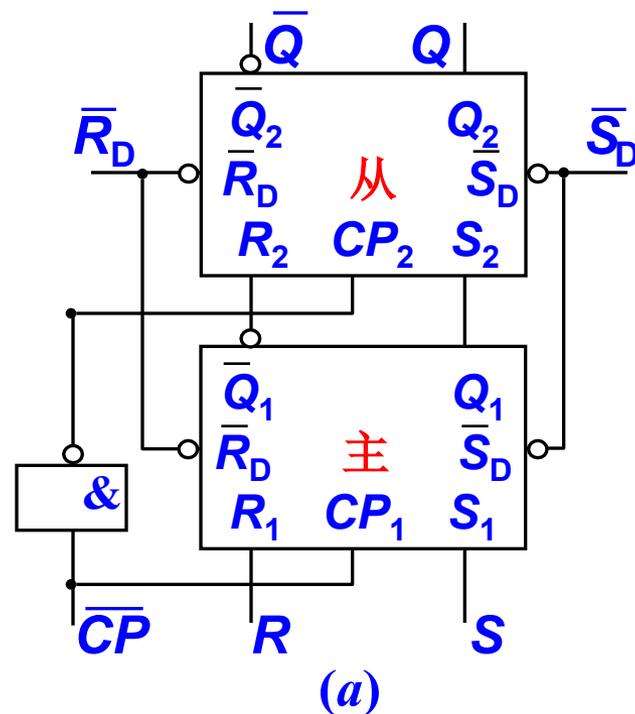
下面对图所示的电路进行分析。相应的逻辑符号见图7.3.2(b)。

在 $CP=0$ 期间，主触发器被时钟信号封锁，从触发器的输入态不会变化，则主从RS触发器的输出状态保持不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

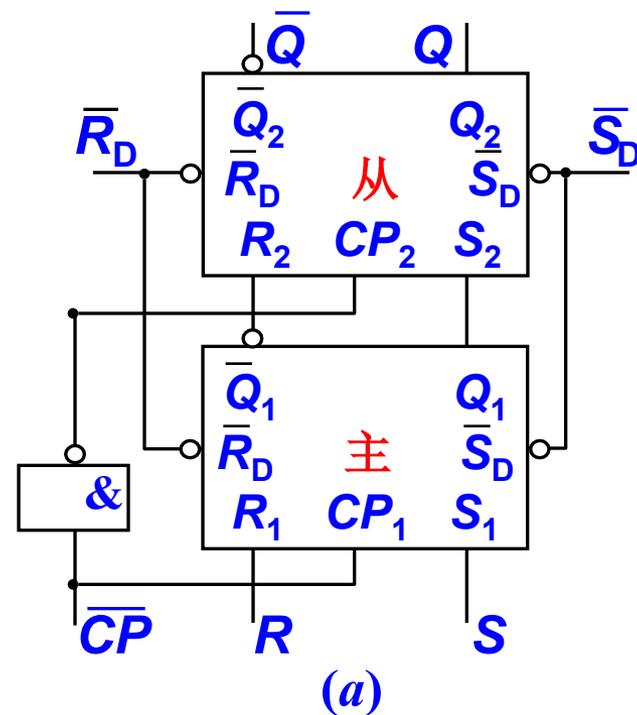
在 $CP=1$ 期间，主触发器工作，其输出状态 Q_1^{n+1} 伴随输入信号 R 和 S 的变化而变化。但从触发器被时钟封锁，它的输出不变。则主从RS触发器状态仍

保持不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

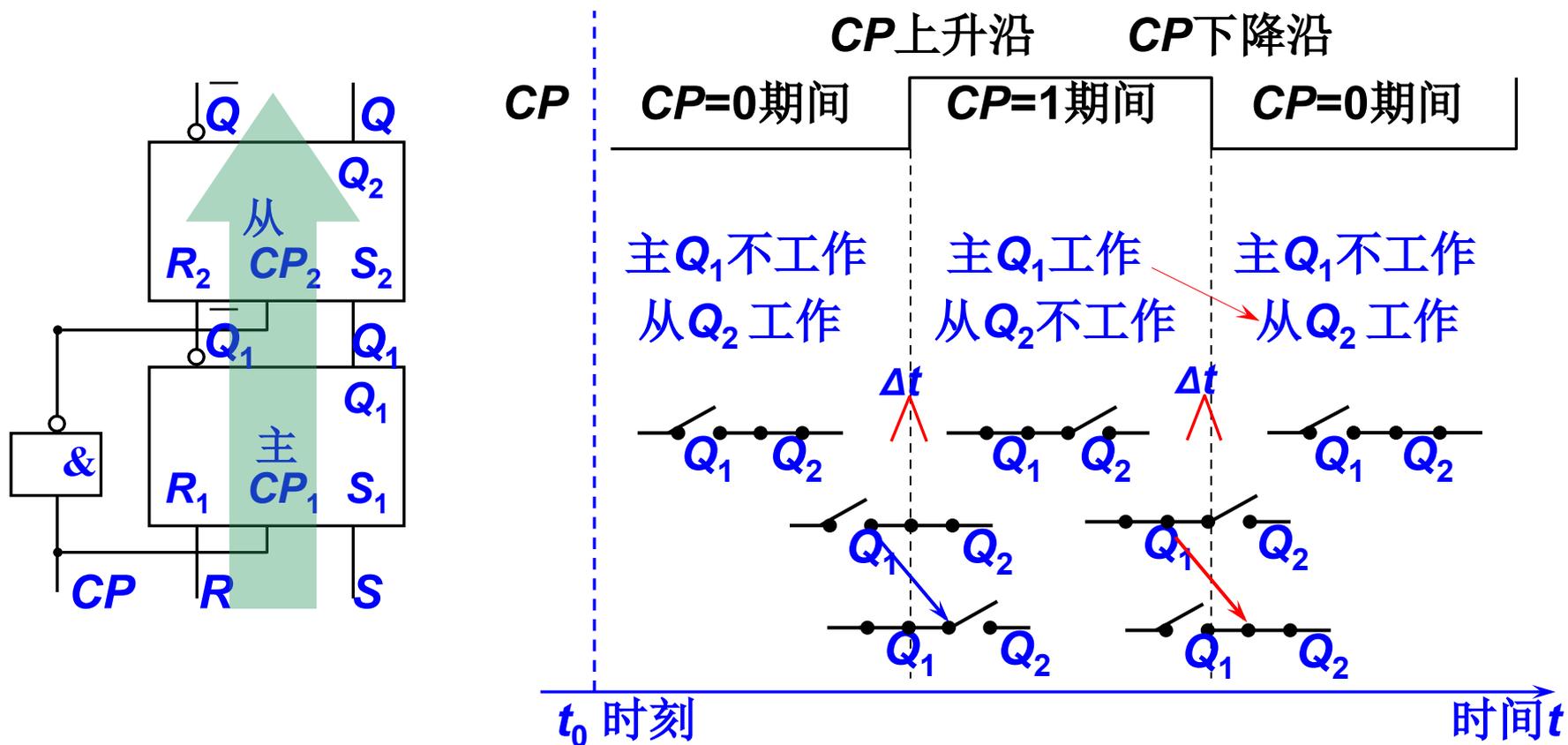
在 CP 从0到1(上升沿)时刻，主触发器从锁定到工作，同步从触发器从工作到被锁定，则主从RS触发器状态保持不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。



在 CP 从1到0(下降沿)时刻,主触发器从工作到锁定,同步,从触发器从封锁到工作。主从 RS 触发器的输出状态,由 $CP=1$ 最终时刻输入的 R 、 S 和相应的现态 Q^n 决定,仍遵照基本 RS 触发器逻辑原理工作。



交接：主触发器 Q_1 交给从触发器 Q_2 。且必须是工作时交接！！



2. 特征表和特征方程

这种主从RS触发器只在时钟信号的下降沿时刻工作，输出状态的更新遵照基本RS触发器逻辑原理。根据以上分析成果列特征表。

表 主从RS触发器特征表

CP	Q^n	R	S	Q^{n+1}	阐明
0 1 ↑	×	×	×	Q^n	锁定保持
↓	×	0	0	Q^n	保持
	×	0	1	1	置“1”
	×	1	0	0	置“0”
	×	1	1	1*	不定态

主从RS触发器特征方程和基本RS触发器的相同。

3. 主从RS触发器动作特点和缺陷

只在时钟信号每个周期内的有效沿时刻工作(时钟的上升沿或下降沿)。所以，抗干扰能力有所提升。

但在置“0”和置“1”时，电路的输出状态仍以不定状态的方式过渡；当输入信号都有效时，依然存在不定态，有约束条件。

5.状态转换图和时序波形图

主从RS触发器的状态转换图和基本RS触发器的相同。波形图画法如图所示。

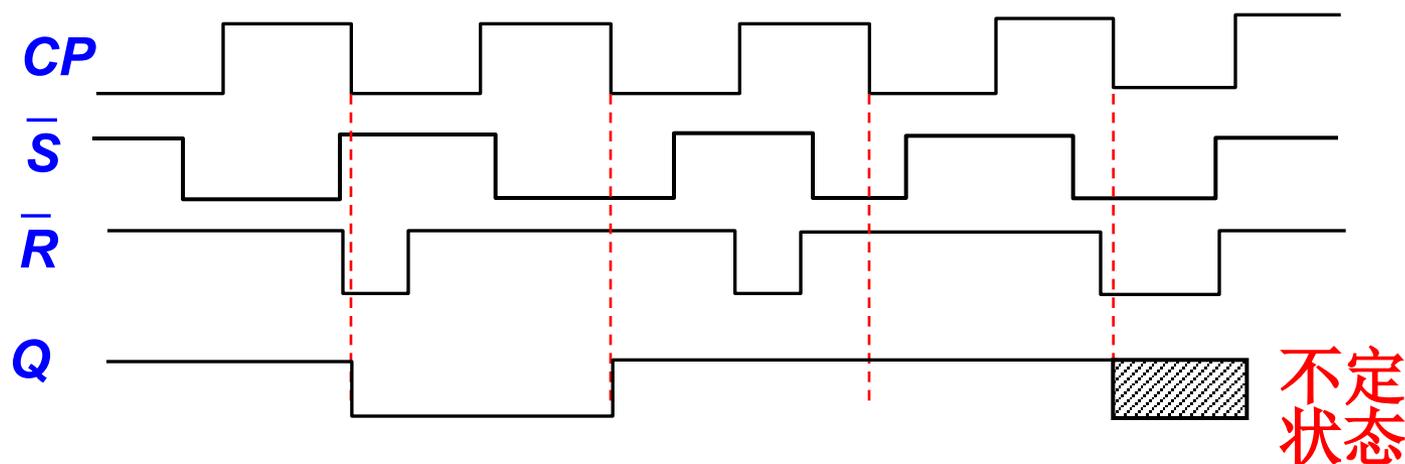
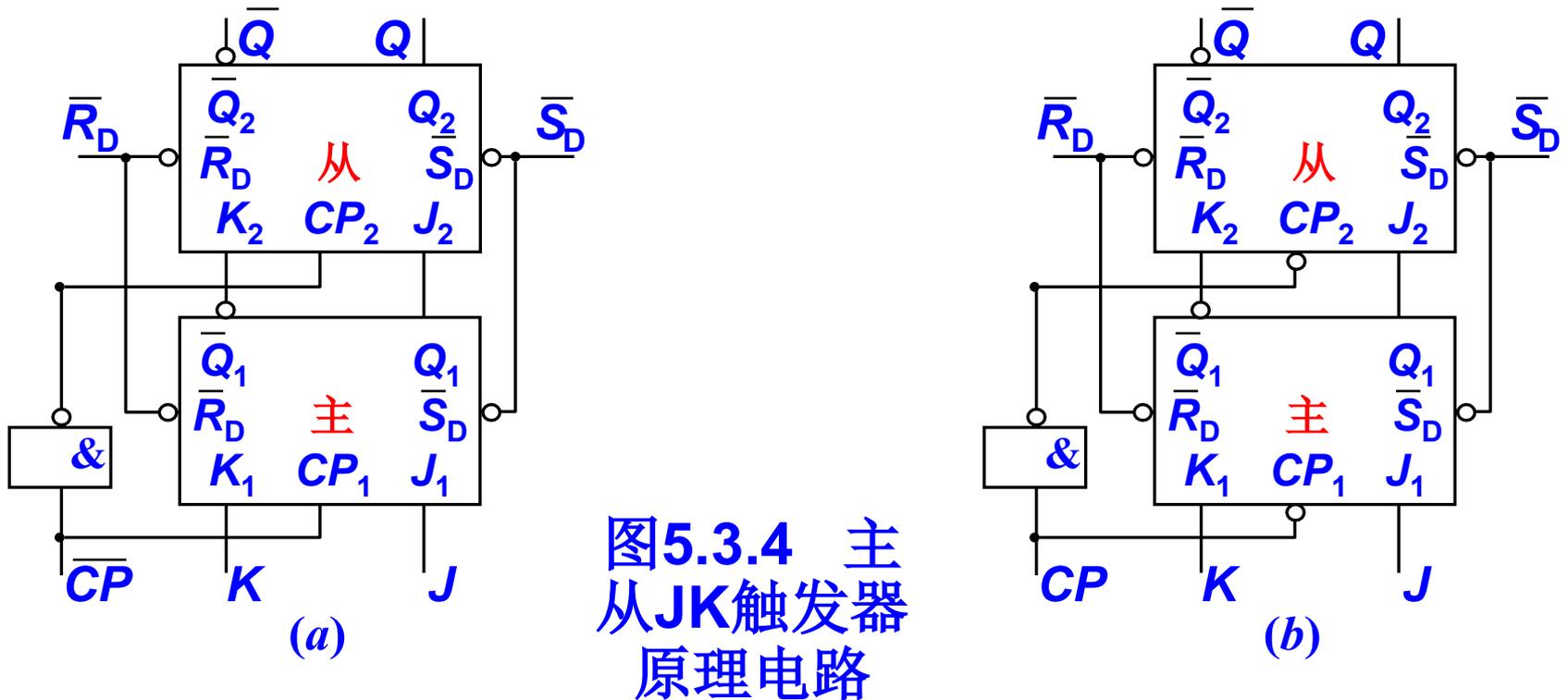


图5.3.3 主从RS触发器时序波形图

6.3.2 主从JK触发器

1. 主从JK触发器的电路构成和逻辑符号

主从JK触发器电路和逻辑符号如图和.5所示。



是由两个相同的同步JK触发器串联组合而成，分别称为主触发器和从触发器。主触发器和从触发器的时钟信号总是反相。



图5.3.5 主从JK触发器的逻辑符号

2. 工作原理

对图5.3.1(a)所示的电路进行分析。

在 $CP=0$ 期间，时钟信号锁定主触发器，从触发器工作，但从触发器输入状态不会变化，则主从JK触发器

的状态不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

在 $CP=1$ 期间，主触发器工作，输出状态 Q_1^{n+1} 伴随输入信号 J 和 K 的变化而变化。时钟封锁从触发器，使其输出保持不变。则主从JK触发器状态仍保持原态不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

在 CP 从0到1(上升沿)时刻，主触发器从锁定到工作，同步，从触发器从工作到被锁定，则主从JK触发器保持原态不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

在 CP 从1到0(下降沿)时刻，主触发器从工作转为锁定，同步从触发器解除封锁开始工作。主从触发器状态取决于 $CP=1$ 最终时刻的输入 J 、 K 和相应的现态决定的次态。

主从JK触发器的工作原理，即主从JK触发器输出次态 Q^{n+1} ，由CP有效沿时刻的输入J、K和相应的现态 Q^n 决定。与同步JK触发器逻辑相同。

2. 特征表和特征方程

经过以上分析可知，主从JK触发器只在时钟有效沿时刻工作，输出状态的更新遵照JK触发器逻辑原理。

输入触发信号J、K为高电平有效方式。

根据以上分析，成果列特征表 5.3.2 。

表 主从JK触发器特征表

CP	Q^n	J	K	Q^{n+1}	阐明	
0	1	\uparrow	\times	\times	Q^n	锁定保持
\downarrow	\times	0	0	Q^n	保持	
	\times	0	1	0	置“0”	
	\times	1	0	1	置“1”	
	\times	1	1	\bar{Q}^n	反态	

3. 动作特点和缺陷

只在时钟信号每个周期内的有效沿时刻动作(要么是时钟的上升沿, 要么是时钟的下降沿)。所以, 抗干扰能力有所提升。

但在置“0”和置“1”时，电路的输出状态仍以不定状态的方式过渡；当输入触发信号都有效时，以反态形式拟定，没有约束条件。

5.状态转换图和时序波形图

主从JK触发器的状态转换图和同步JK触发器的相同。波形图画法如图所示。

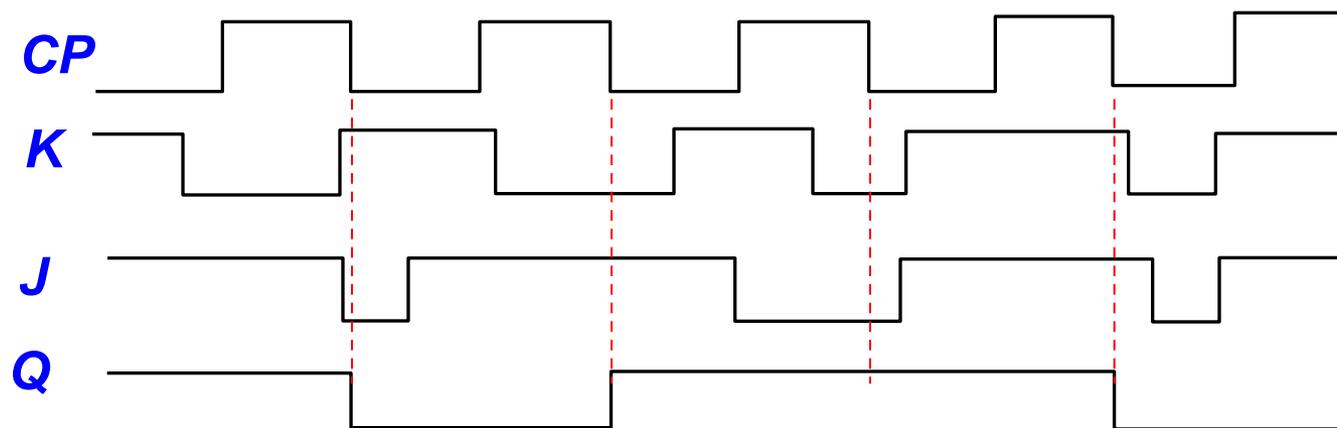


图5.3.6 时序波形图

6.3.3 主从D、T触发器

1. 主从D、T触发器的电路构成和逻辑符号

主从D、T触发器电路和逻辑符号如图和.8所示

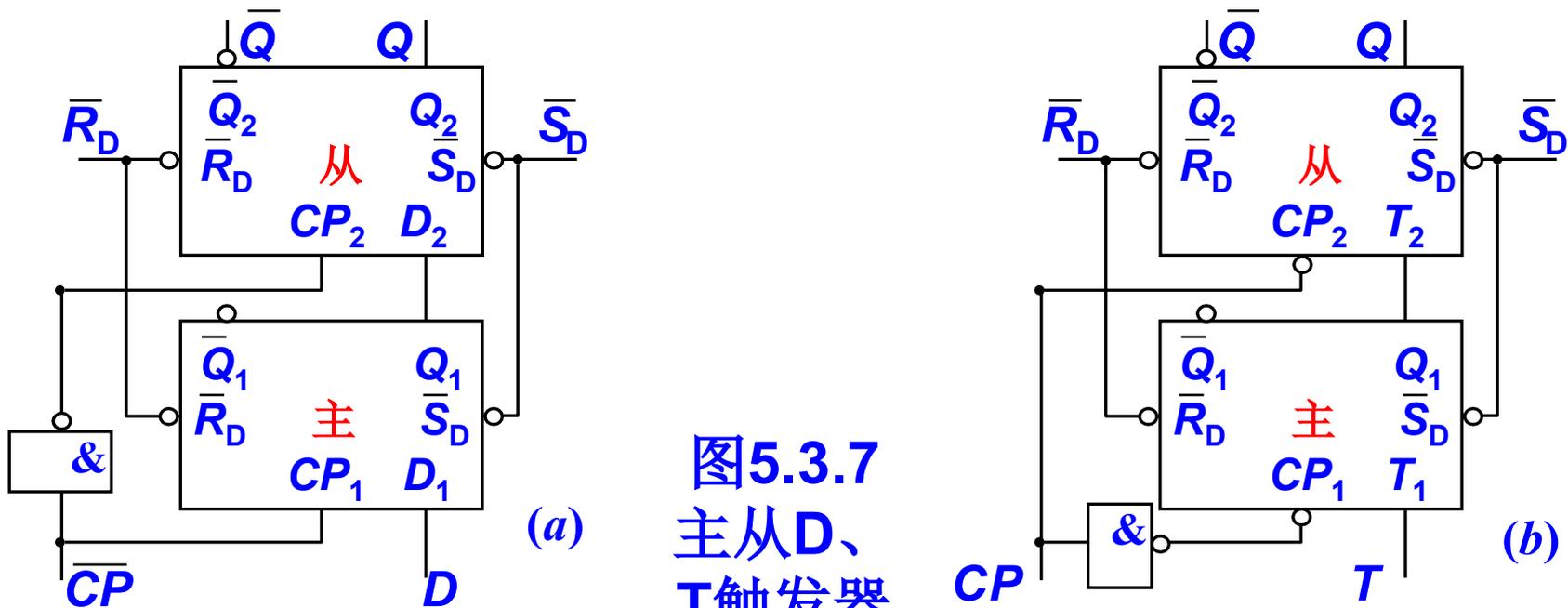


图5.3.7
主从D、
T触发器
原理电路

是由两个相同的同步D、T触发器串联组合而成，分别称为主触发器和从触发器。主触发器和从触发器的时钟信号总是反相。

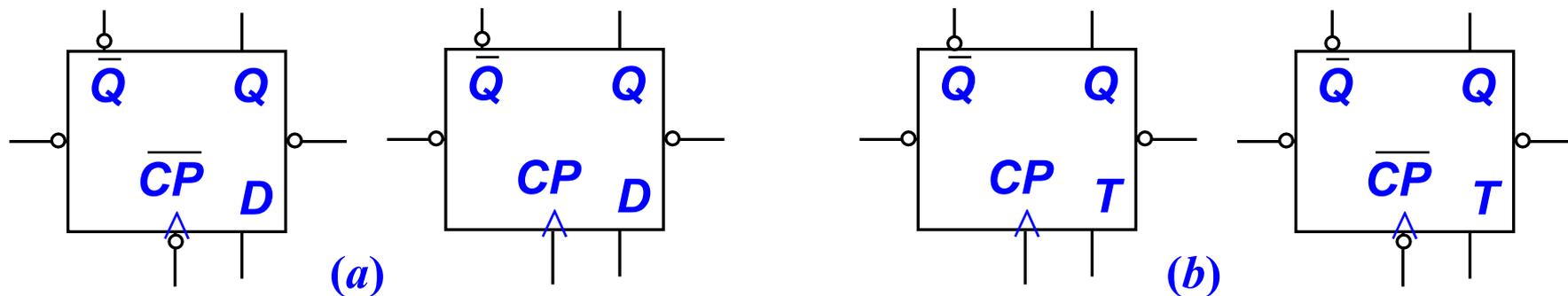


图5.3.8 主从D、T触发器的逻辑符号

2. 工作原理

在 $CP=0$ 、1期间，主触发器被时钟信号锁定，从触发器的输入状态不会变化，则主从D、T触发器的状态不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

在 CP 从0到1(上升沿)时刻, 主从D触发器工作主锁定不工作仍保持原态不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

在 CP 从1到0(下降沿)时刻, 主从D触发器工作。

在 CP 从0到1(上升沿)时刻, 主从T触发器工作。

在 CP 从1到0(下降沿)时刻, 主从T触发器工作主锁定不工作仍保持原态不变。即 $Q^{n+1}=Q^n$ 。

2. 特征表和特征方程

D、T触发器特征表见表性。

表5.3.3 主从D触发器特征表

CP	Q^n	D	Q^{n+1}	阐明
0 1↑	×	×	Q^n	锁定保持
↓	×	0	0	置“0”
	×	1	1	置“1”

$$Q^{n+1} = D$$

表5.3.4 主从T触发器特征表

CP	Q^n	T	Q^{n+1}	阐明
0 1↓	×	×	Q^n	锁定保持
↑	×	0	Q^n	保持
	×	1	\bar{Q}^n	反态

$$Q^{n+1} = T\bar{Q}^n + \bar{T}Q^n$$

3. 动作特点和缺陷

只在时钟信号每个周期内的有效沿时刻动作(要么是时钟的上升沿, 要么是时钟的下降沿)。所以, 抗干扰能力有所提升。

但在置“0”和置“1”时，电路的输出状态仍以不定状态的方式过渡；当输入触发信号都有效时，以反态形式拟定，没有约束条件。

5.状态转换图和时序波形图

主从D、T触发器的状态转换图和同步D、T触发器的相同。波形图画法如图所示。

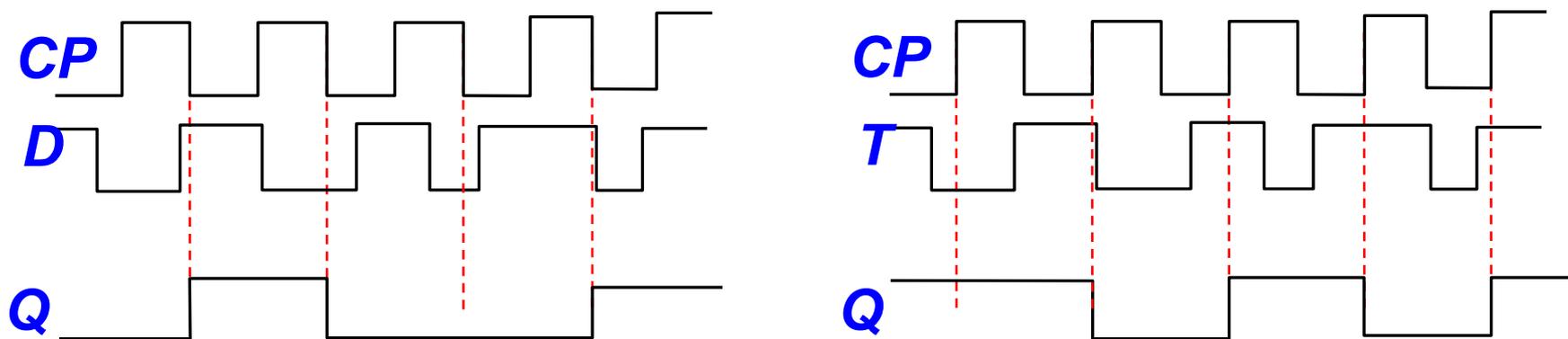


图5.3.9 主从D、T触发器波形图画法

6.3.4 边沿触发器

1. 负边沿JK触发器

(1) 电路构成

负边沿JK触发器的逻辑电路和逻辑符号如图所示。

(2) 功能分析

负边沿JK触发器电路在工作时，要求其与非门G

3、G4的平均延迟时间 t_{pd1} 比与或非门G1、G2构成的基本触发器的平均延迟时间 t_{pd2} 要长，起延时触发作用。

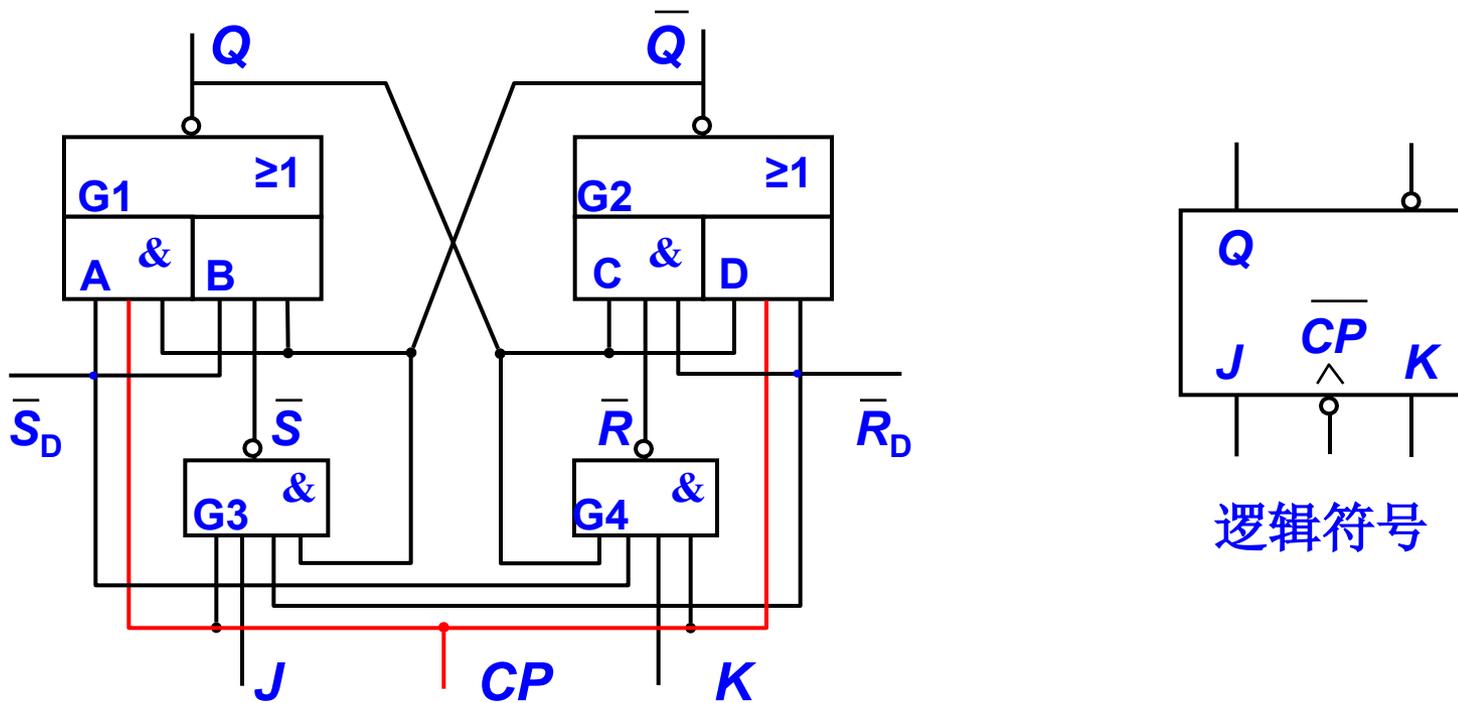


图 5.3.10 负边沿 JK 触发器逻辑电路和逻辑符号

$CP=1$ 期间，与或非门输出为：

$$Q^{n+1} = \overline{Q^n + JQ^n} = Q^n ; \quad \overline{Q}^{n+1} = \overline{Q^n + KQ^n} = \overline{Q}^n。$$

所以，触发器状态保持不变。和与非门G3、G4的输出无关。

$CP=0$ 期间，门 G_3 、 G_4 输出为 $Y_4=Y_3=1$ ，使与或非门 $G1$ 、 $G2$ 构成的基本RS触发器的输入无效，触发器的状态仍保持不变。详细计算如下：

$$R=S=Y_4=Y_3=1。 \quad Q^{n+1}=\overline{0+1} \overline{Q^n}=Q^n； \quad \overline{Q}^{n+1}=\overline{0+1} \overline{Q^n}=\overline{Q^n}。$$

$CP\uparrow$ 时刻： $CP=0$ 时，触发器输出用 Q_0 表达，之后的 $CP=1$ 时触发器输出用 Q_1 表达，详细计算如下，可知触发器的输出状态还是不变。

$$Q_0^{n+1}=\overline{0+1} \overline{Q^n}=Q^n； \quad \overline{Q_0}^{n+1}=\overline{0+1} \overline{Q^n}=\overline{Q^n}。$$

$$Q_1^{n+1}=\overline{Q^n+1} \overline{Q^n}=Q^n； \quad \overline{Q_1}^{n+1}=\overline{Q^n+1} \overline{Q^n}=\overline{Q^n}。$$

$CP\downarrow$ 时刻： $CP=1$ 时，触发器输出用 Q_1 表达，之后的 $CP=0$ 时触发器输出用 Q_0 表达，详细计算如下：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/627030036154006156>