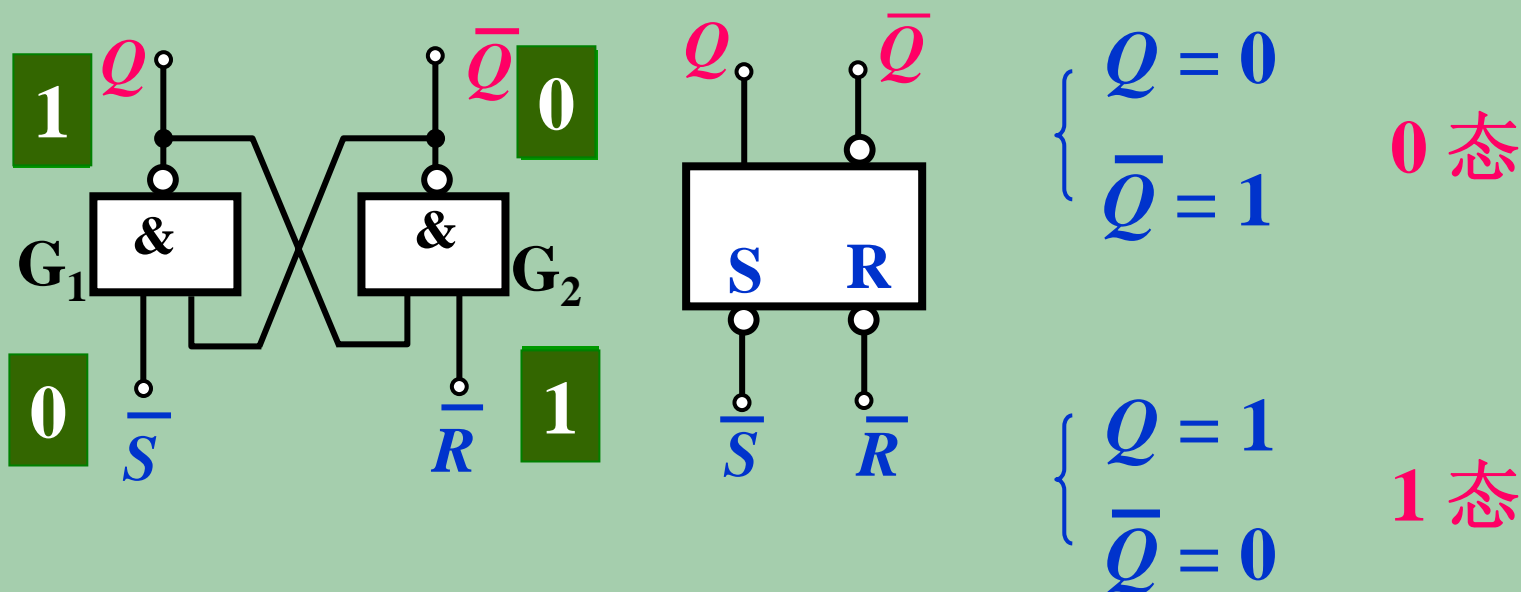


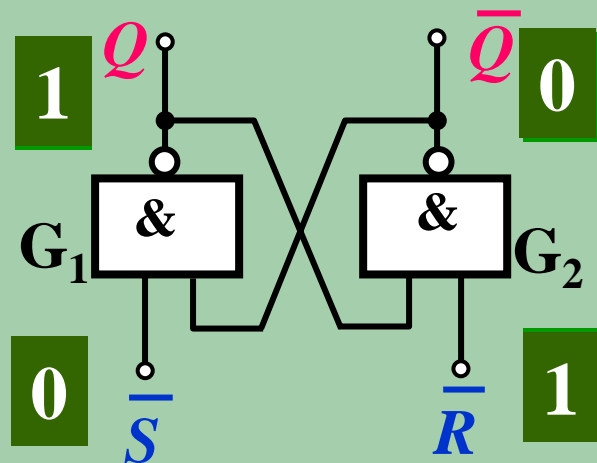
4.1 基本触发器

4.1.1 由与非门组成

一、电路及符号



二、工作原理



$$Q = \overline{\overline{S} \overline{Q}}$$

$$\overline{Q} = \overline{\overline{R} Q}$$

$$\overline{S} = \overline{R} = 1 \begin{cases} Q = Q \\ \overline{Q} = \overline{Q} \end{cases} \text{“保持”}$$

$$\overline{S} = 1, \overline{R} = 0 \begin{cases} Q = 0 \\ \overline{Q} = 1 \end{cases} \text{0 态}$$

“置 0” 或 “复位” (**R**eset)

$$\overline{S} = 0, \overline{R} = 1 \begin{cases} Q = 1 \\ \overline{Q} = 0 \end{cases} \text{1 态}$$

“置 1” 或 “置位” (**S**et)

$$\overline{S} = \overline{R} = 0 \quad Q \text{ 和 } \overline{Q} \text{ 均为 } U_H$$

\overline{R} 先撤消: \rightarrow 1 态

\overline{S} 先撤消: \rightarrow 0 态

信号同时撤消: 状态不定 (随机)



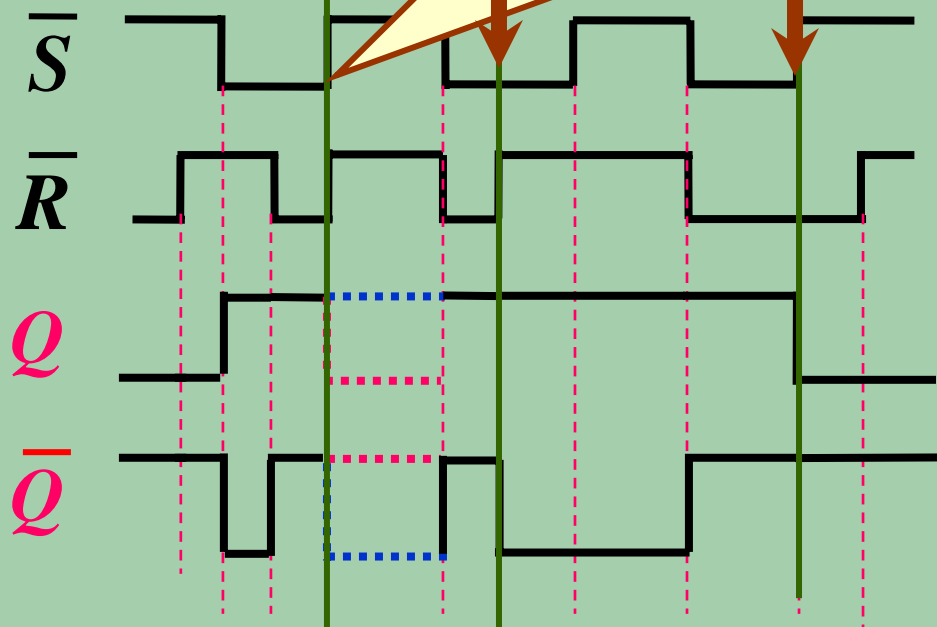
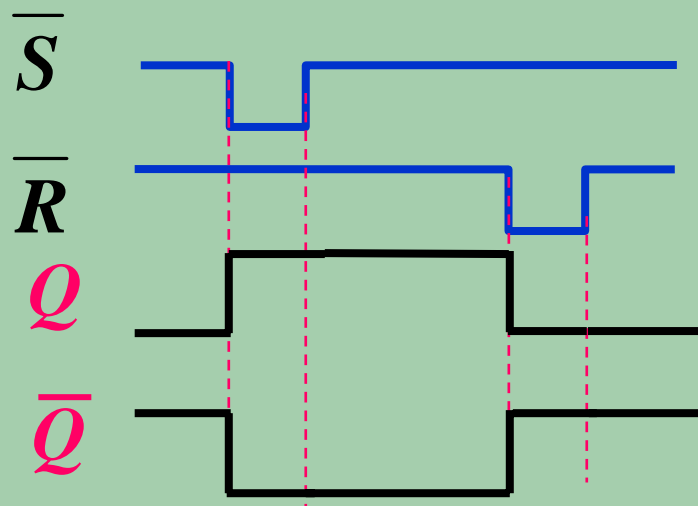
简化波形图

状态翻转过程需要一定的延迟时间，
如 $1 \rightarrow 0$ ，延迟时间为 t_{PHL} ；

$0 \rightarrow 1$ ，延迟时间为 t_{PLH} 。

由于实际中翻转延迟时间相对于脉冲的宽度和周期很小，故可视为0。

设触发器初始状态为0：



信号不同时撤消，状态确定

三、现态、次态、特性表和特性方程

1. 现态和次态

现态 Q^n : 触发器接收输入信号之前的状态。

次态 Q^{n+1} : 触发器接收输入信号之后的新状态。

2. 特性表和特性方程

特性表

| 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 | 不用 |
| 1 | 1 | 1 | 不用 |

简化特性表

| R | S | Q^{n+1} |
|-----|-----|-----------|
| 0 | 0 | Q^n 保持 |
| 0 | 1 | 1 置 1 |
| 1 | 0 | 0 置 0 |
| 1 | 1 | 不用 不允许 |

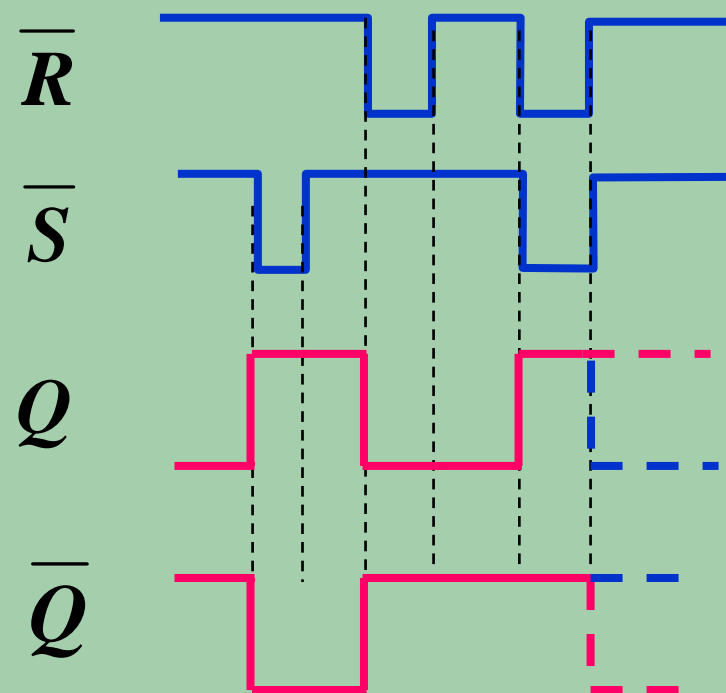
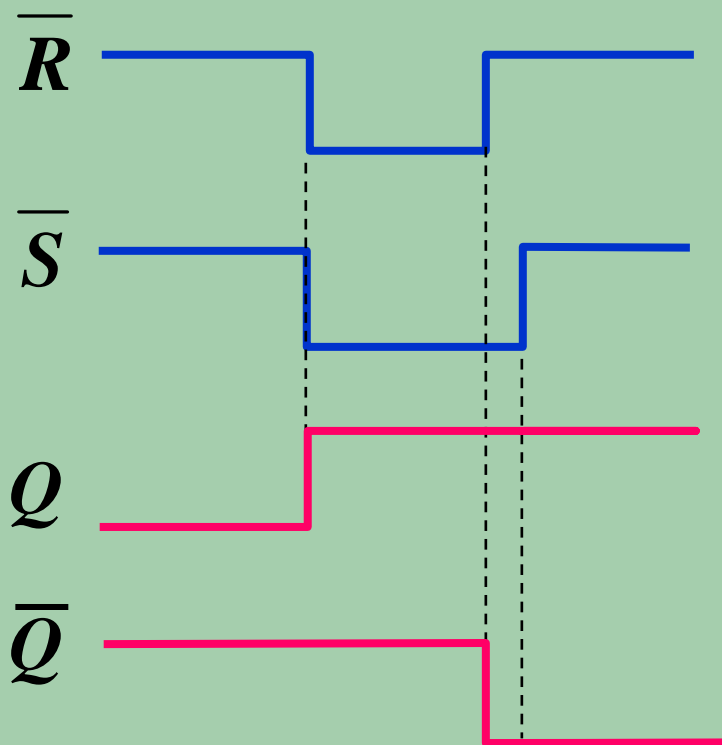
| Q^{n+1} RS | | 00 | 01 | 11 | 10 |
|-------------------|---|----|----|----|----|
| Q^n | 0 | 0 | 1 | × | 0 |
| | 1 | 1 | 1 | × | 0 |

特性方程

$$\left\{ \begin{array}{l} Q^{n+1} = S + R\bar{Q}^n \\ RS = 0 \quad \text{约束条件} \end{array} \right.$$

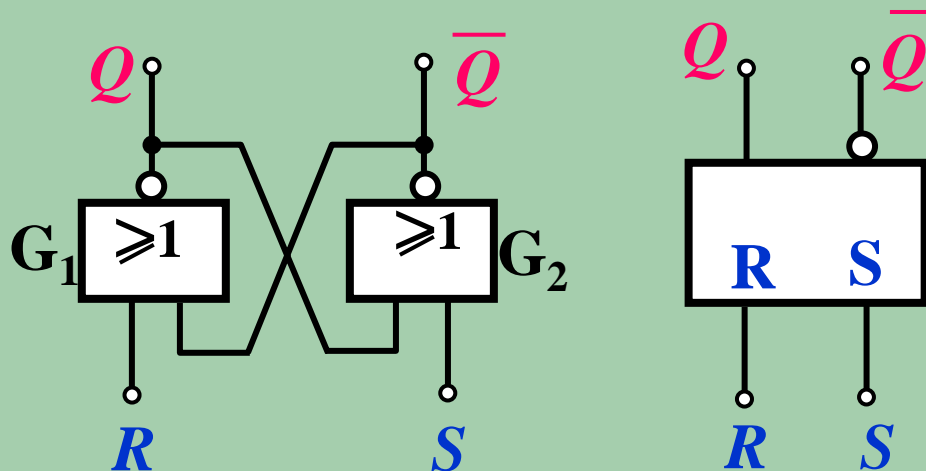


[例]



4.1.2 由或非门组成

一、电路及符号



二、工作原理

$$R = S = 0$$

$$Q^{n+1} = Q^n, \overline{Q}^{n+1} = \overline{Q}^n$$

“保持”

$$R = 0, S = 1$$

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

“置 1”

$$R = 1, S = 0$$

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

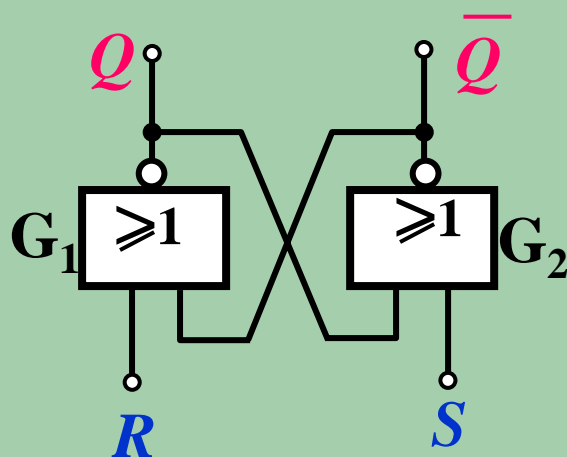
“置 0”

$$R = S = 1$$

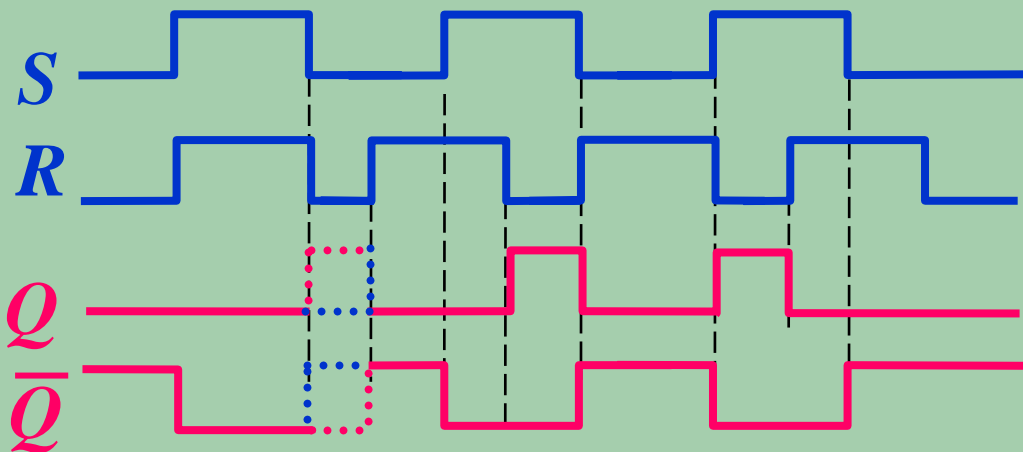
$$Q^{n+1}, \overline{Q}^{n+1} \text{ 均为 } U_L$$

“不允许”

若高电平同时撤消，则状态不定。



波形图



三、特性表和特性方程

| R | S | Q^{n+1} | |
|-----|-----|-----------|-----|
| 0 | 0 | Q^n | 保持 |
| 0 | 1 | 1 | 置 1 |
| 1 | 0 | 0 | 置 0 |
| 1 | 1 | 不用 | 不许 |

$$\begin{cases} Q^{n+1} = S + \bar{R}Q^n \\ RS = 0 \text{ 约束条件} \end{cases}$$

四、基本 RS 触发器主要特点

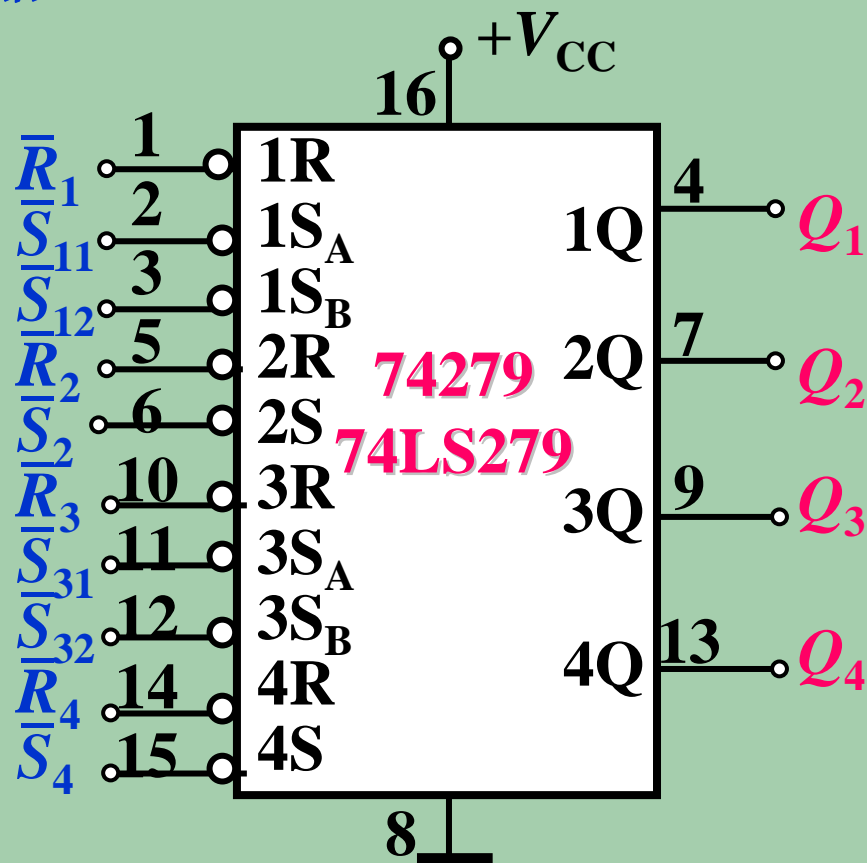
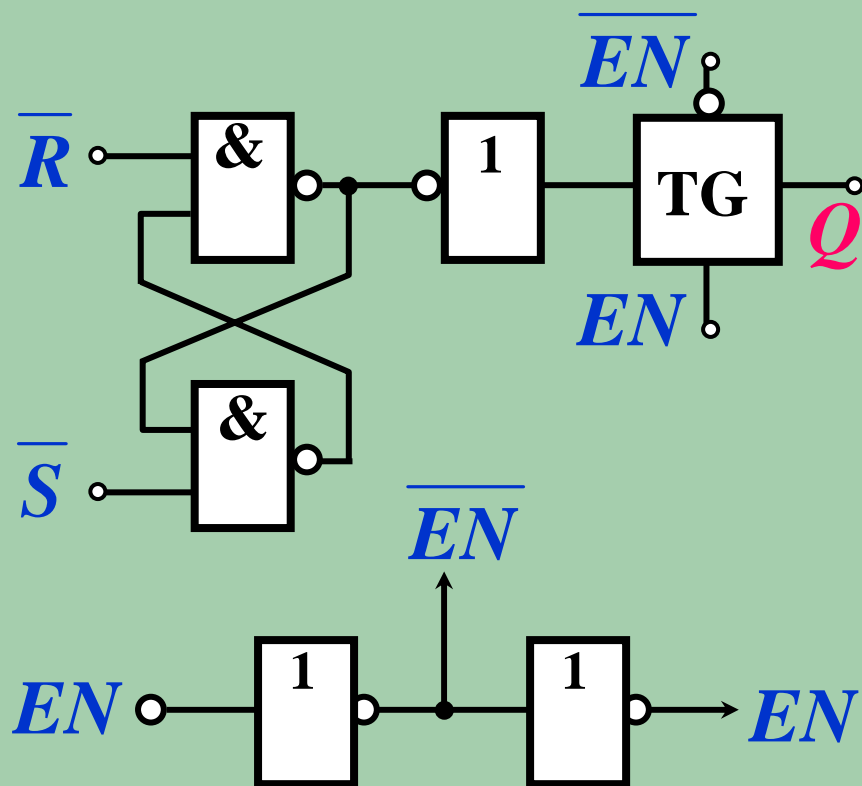
1. 优点：结构简单，具有置 0、置 1、保持功能。

2. 问题：输入电平直接控制输出状态，使用不便，抗干扰能力差； R 、 S 之间有约束。

4.1.3 集成基本触发器

一、CMOS 集成基本触发器

1. 由与非门组成：CC4044



内含 4 个基本 RS 触发器

2. 由或非门组成：CC4043 (略)



二、TTL 集成基本触发器

74279、74LS279

