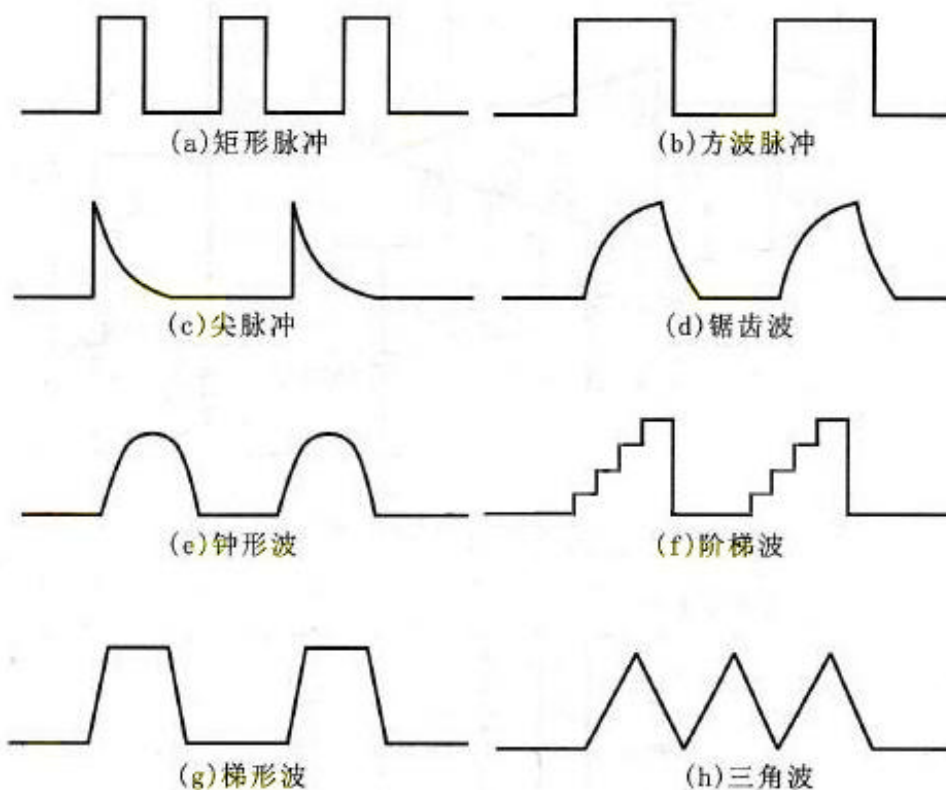


# 第7章 脉冲波形的产生与变换

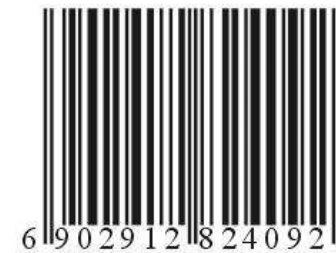
## Pulse Circuits

作用在电路中短暂的电压或电流信号叫做脉冲信号。（既非直流又非正弦交流的电压或电流）

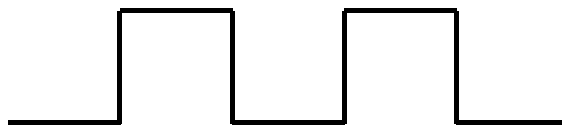
### 脉冲信号波形



**常用的条形码也是一种脉冲信号**



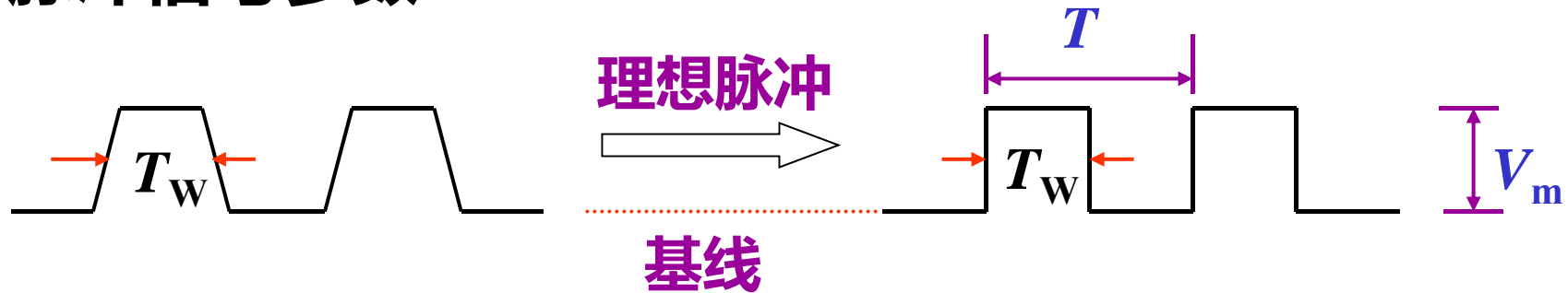
**数字电路中用的脉冲信号为矩形波**



**在同步时序电路中, 作为时钟信号的矩形脉冲控制和协调整个系统的工作。因此, 时钟脉冲的特性直接关系到系统能否正常工作。**

**矩形脉冲形成** { **振荡器直接产生**  
**通过其他波形变换**

## 脉冲信号参数：



**脉宽 ( $T_w$ ):** 半高宽 (脉冲最大值一半时的宽度)

**幅度( $V_m$ ):** 电压变化最大幅度

**周期( $T$ ):** 两相邻脉冲间间隔

**频率 ( $f$ ):**  $f = \frac{1}{T}$

**占空比( $q$ ):**  $q = \frac{T_w}{T}$  一个脉冲中有效的脉冲比;  
一个脉冲中高电平占的比例。

## § 7.1 555定时器 555 Timer

IC 模块

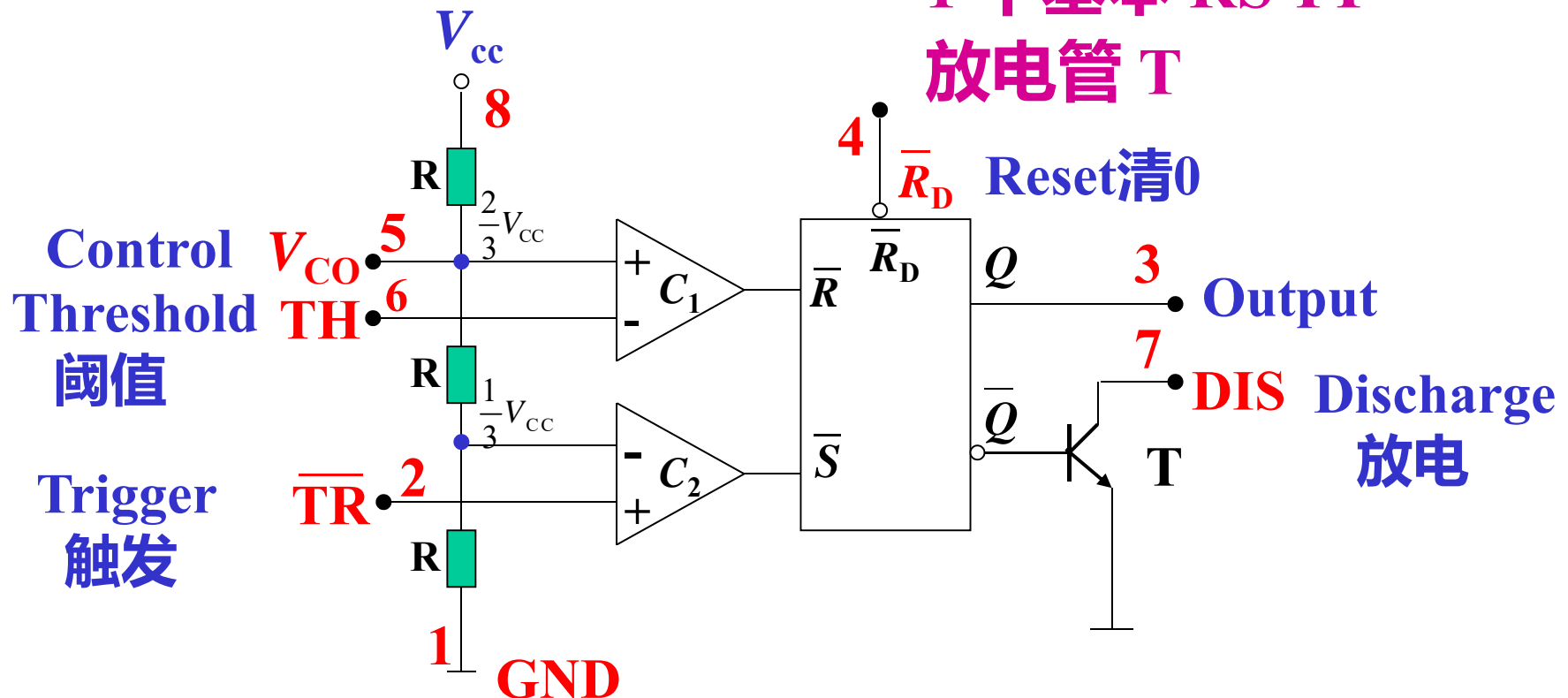
电路

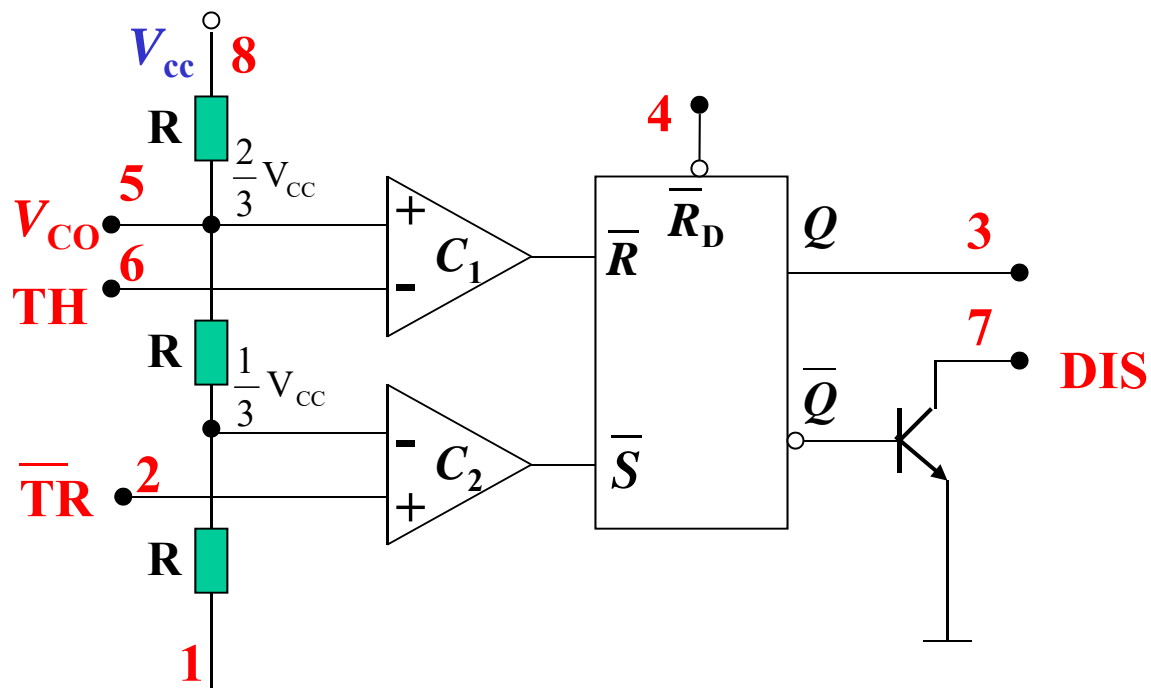
3 个电阻  $R = 5 \text{ k}\Omega$

2 个比较器  $C_1$ 、 $C_2$

1 个基本 RS-FF

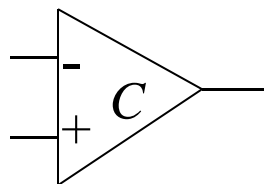
放电管 T





## 与非门基本 RS-FF

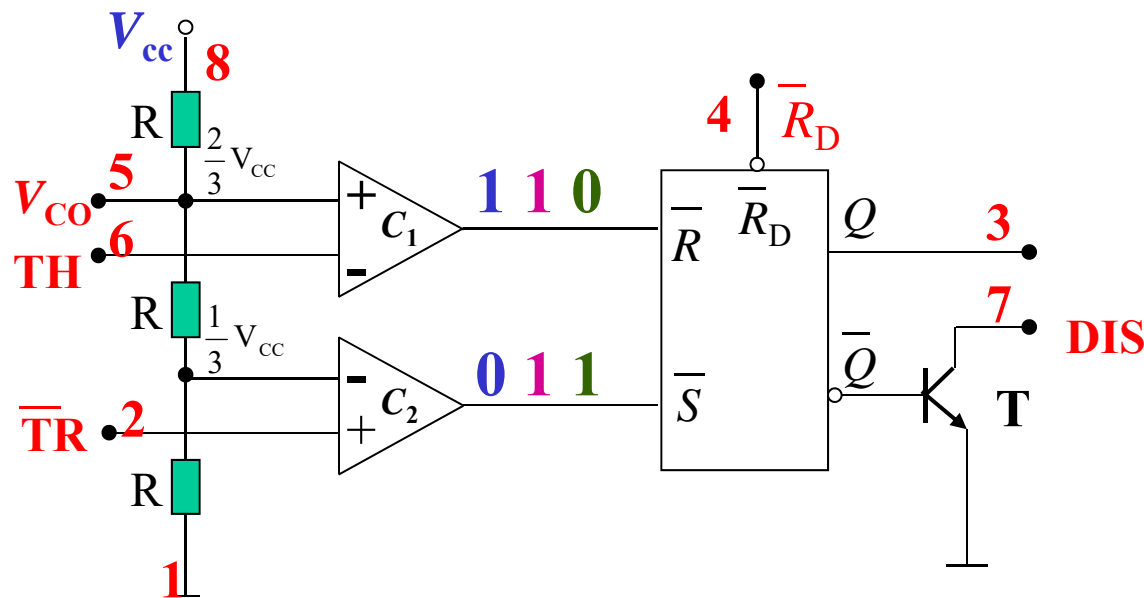
比较器



$+ \geq - \quad C=1$

$+ < - \quad C=0$

$\bar{S}$	$\bar{R}$	$Q$	$\bar{Q}$	FF state
0	0	1	1	$\bar{S} \bar{R} \quad 0 \rightarrow 1$ 不定
0	1	1	0	Set (1) $\left. \begin{array}{l} \bar{S} \neq \bar{R} \\ Q = \bar{R} \end{array} \right\}$
1	0	0	1	Reset (0)
1	1	保持		No- change



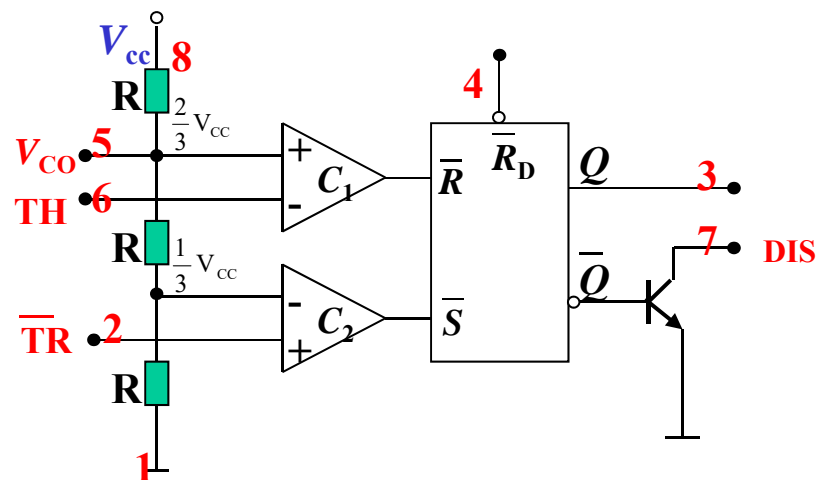
$$\begin{cases} + \geq - & C=1 \\ + < - & C=0 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \bar{S}=\bar{R}=1, & \text{ NC} \\ \bar{S} \neq \bar{R}, & Q=\bar{R} \end{aligned}$$

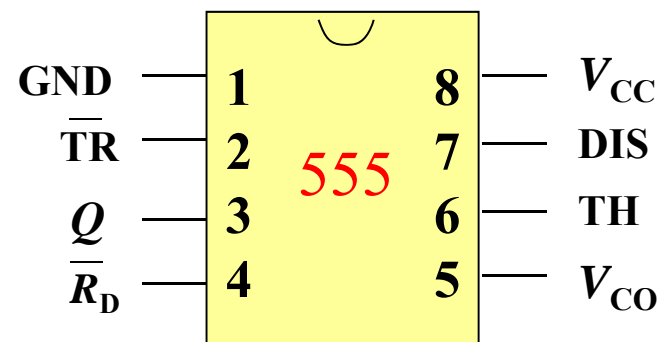
## 555 定时 器功能

$V_{CO}$  悬空  
不起作用

$\bar{R}_D$	TH (6)	$\bar{TR}$ (2)	$\bar{R} (C_1)$	$\bar{S} (C_2)$	$Q$ (3)	$\bar{Q}$	T 状态 (7)
1	$< \frac{2}{3} V_{CC}$	$< \frac{1}{3} V_{CC}$	1	0	1	0	截止 (断开)
1	$< \frac{2}{3} V_{CC}$	$> \frac{1}{3} V_{CC}$	1	1	1 <sub>保持</sub>	0	保持
1	$> \frac{2}{3} V_{CC}$	$> \frac{1}{3} V_{CC}$	0	1	0	1	导通 (GND)
0	$\Phi$	$\Phi$	$\Phi$	$\Phi$	0	1	导通 (GND)



## 555 定时器管脚图



## 总结

- ①  $V_2 < \frac{1}{3}V_{CC}$ ,  $V_6 < \frac{2}{3}V_{CC}$ ,  $Q = 1$   $\bar{Q} = 0$  T 截止
- ②  $V_2 > \frac{1}{3}V_{CC}$ ,  $V_6 > \frac{2}{3}V_{CC}$ ,  $Q = 0$   $\bar{Q} = 1$  T 导通
- ③  $V_2 > \frac{1}{3}V_{CC}$ ,  $V_6 < \frac{2}{3}V_{CC}$ ,  $Q$  保持

若用  $V_{CO}$ ,  $V_6 : V_{CO}$  为参考电压

$V_2 : \frac{1}{2} V_{CO}$  为参考电压

## §7.2 施密特触发器

### Schmitt Trigger

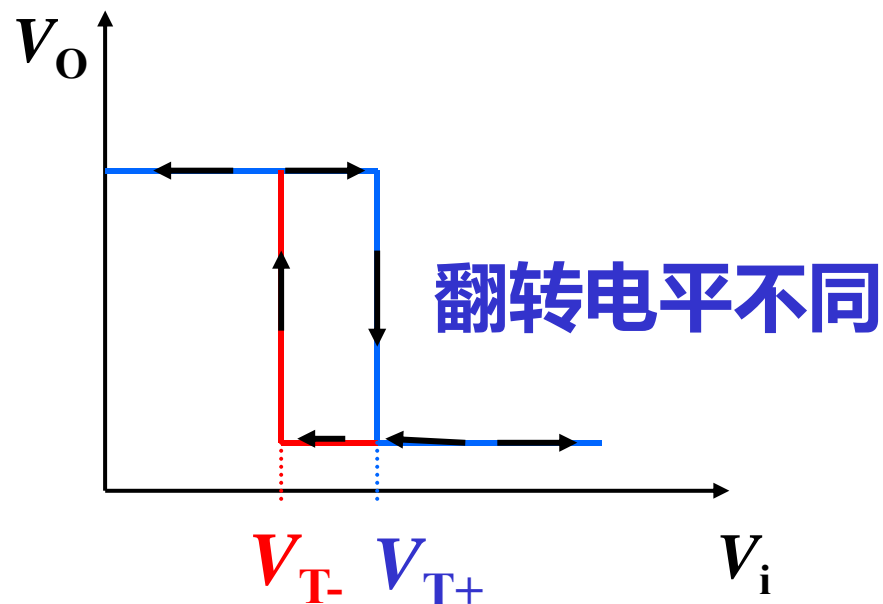
#### (1) 双稳态

$$\begin{cases} Q = 1, \overline{Q} = 0 \\ Q = 0, \overline{Q} = 1 \end{cases}$$

#### (2) 滞后

输入电压增大和减小过程中，输出翻转电平不同。

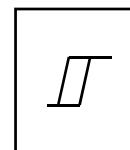
Backlash 回差  
Hysteresis 滞后  $\Delta V$



回差电压

$$\Delta V = V_{T+} - V_{T-}$$

符号

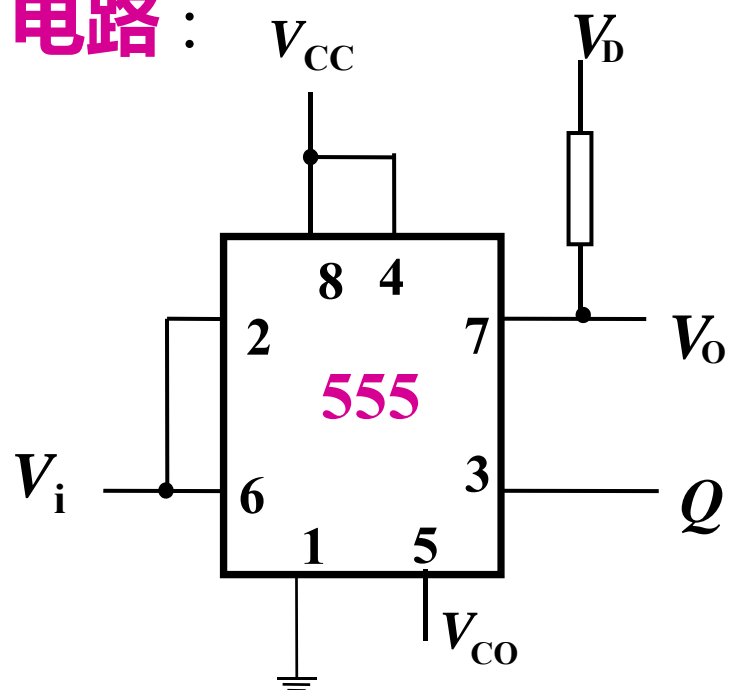




## 7.2.1 由555定时器构成的施密特触发器

### Schmitt Trigger

电路：

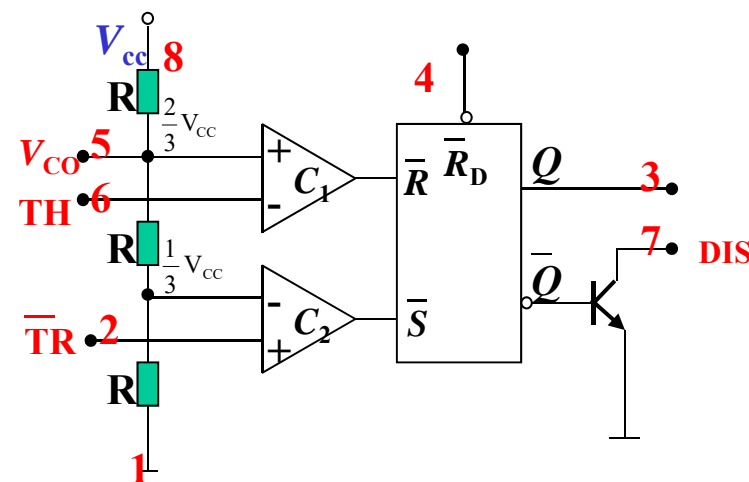


不用时悬空

2 端和 6 端接在一起  
(两个比较器输入一致)

4 端  $\bar{R}_D$  接高电平

两个输出端波形相同，  
幅度可能不同



## 工作原理 设输入为三角形波形

$$V_i < 1/3 V_{CC}, \quad V_2, V_6 < 1/3 V_{CC}$$

$$Q = 1$$

$$V_i \uparrow, \quad V_2 > 1/3 V_{CC}, \quad V_6 < 2/3 V_{CC}$$

$$Q \text{ 保持}$$

$$V_i > 2/3 V_{CC}, \quad V_2, V_6 > 2/3 V_{CC}$$

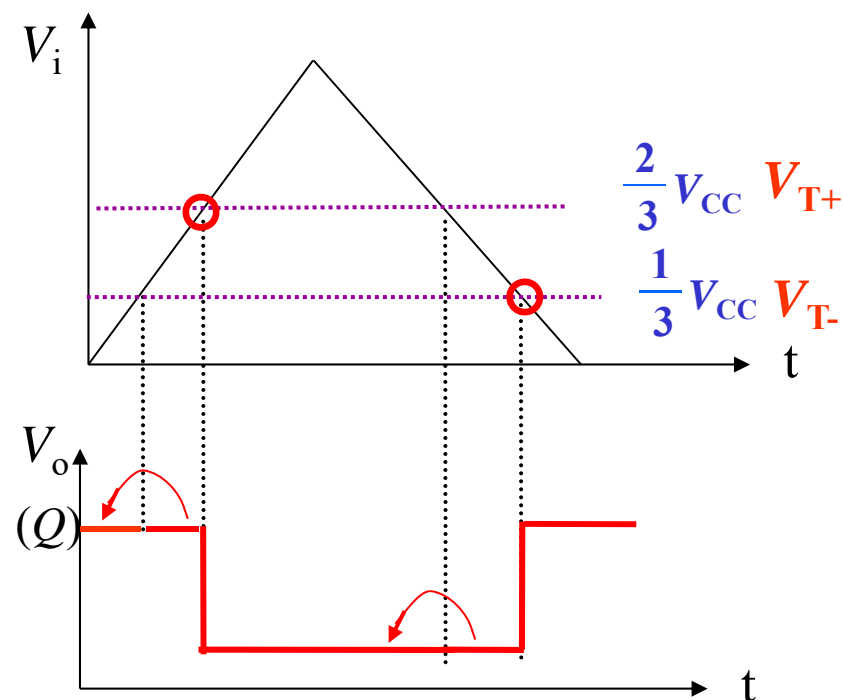
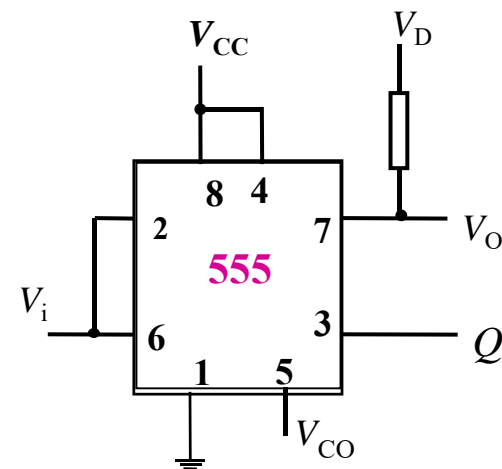
$$Q = 0$$

$$V_i \downarrow, \quad 1/3 V_{CC} < V_i < 2/3 V_{CC}$$

$$Q \text{ 保持}$$

$$V_i < 1/3 V_{CC}, \quad V_2, V_6 < 1/3 V_{CC},$$

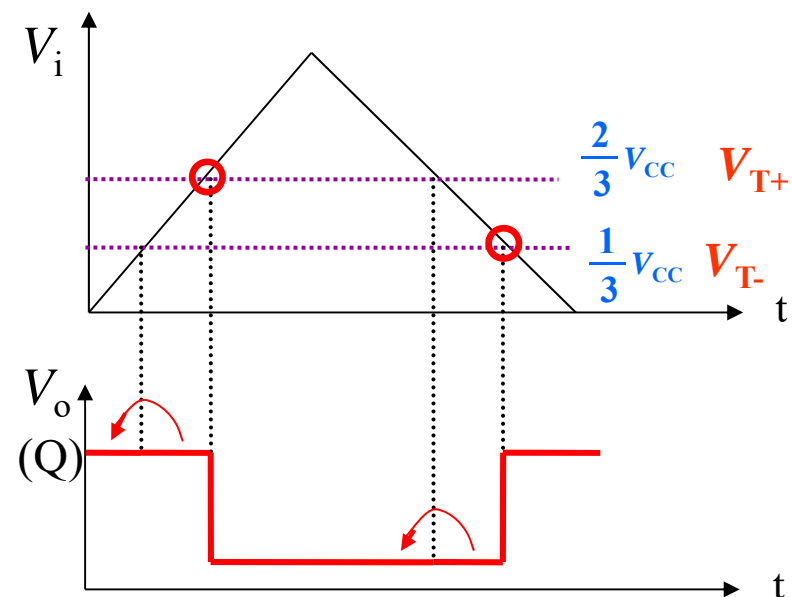
$$Q = 1$$



## 结论

1) 三角波 → 矩形波

2) 滞后



**回差电压**  $\Delta V = V_{T+} - V_{T-} = \frac{2}{3}V_{cc} - \frac{1}{3}V_{cc} = \frac{1}{3}V_{cc}$

3) 555 定时器分压电阻形成的滞后