

# 9.3 施密特触发器

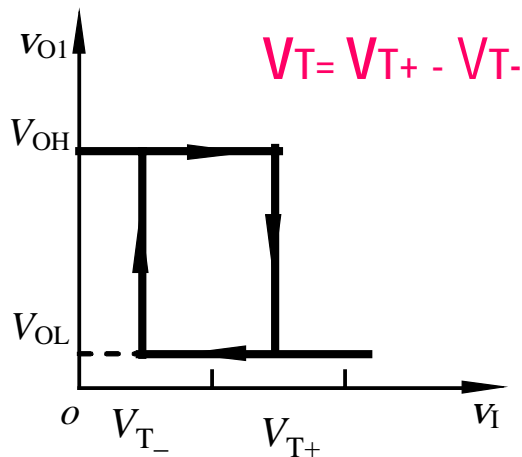
特  
点

双稳态---或0或1，无外加触发信号，状态不会改变。

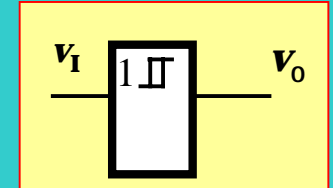
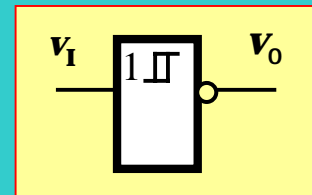
电平触发---由输入信号的电平值控制触发器的翻转，所以输入可以是模拟信号。

具有回差---有两个触发翻转电平。输入信号增加时，在 $V_{T+}$ 处翻转；输入信号减小时，在 $V_{T-}$ 处翻转。 $V_{T+}$ 、 $V_{T-}$ 称为回差电压，用  $V_T$ 表示，所以其传输特性呈回线状。

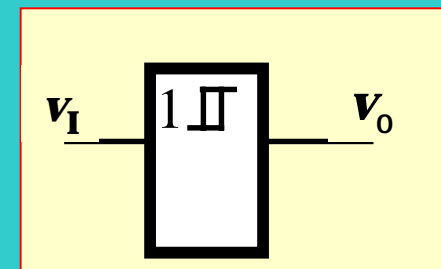
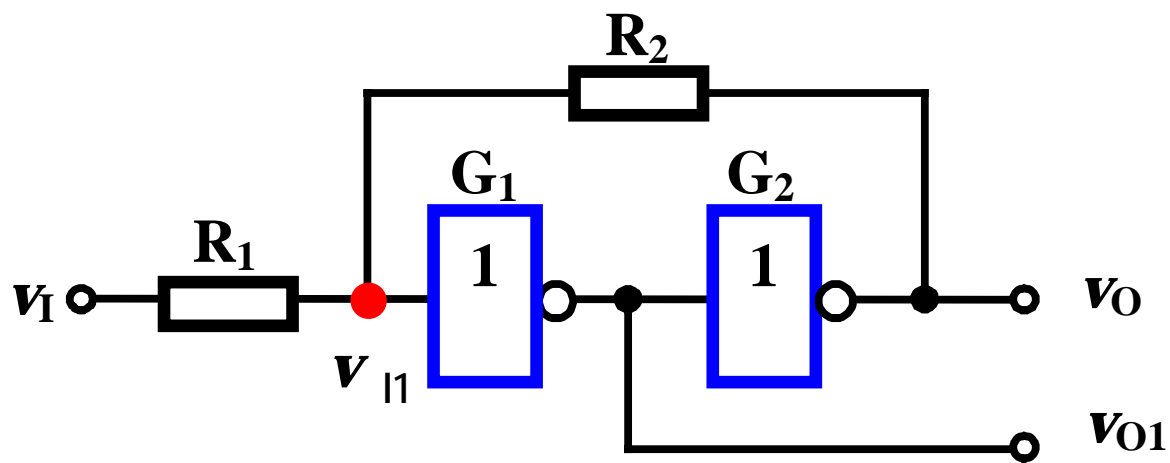
无记忆功能。施密特触发器的稳态要靠外加触发电压维持，信号撤除会导致电路状态的改变



电路符号



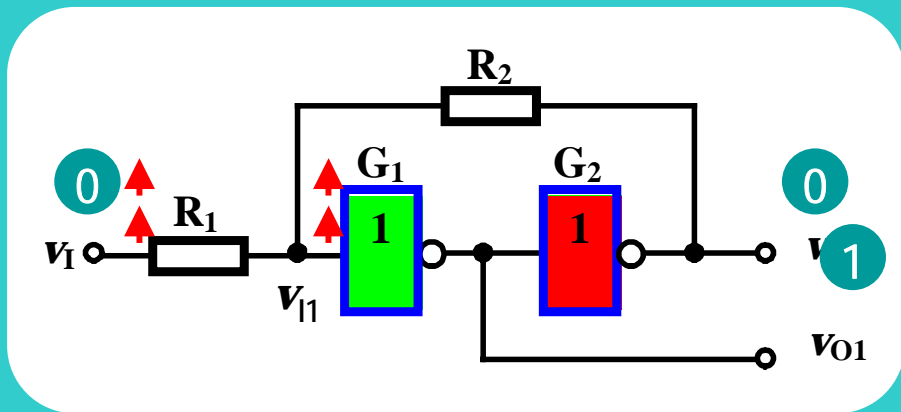
## 9.3.1 门电路组成的施密特触发器



设：  $V_T \approx \frac{V_{DD}}{2}$        $R_1 < R_2$        $v_I$  为三角波

$$v_{I1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot v_I + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot v_O$$

## 9.3.1 门电路组成的施密特触发器



当  $v_{I1}=0$  ,  $v_O=0V$ 。

当  $v_I$  上升 ,  $v_{I1}$  也上升。

只要  $v_{I1} < V_{th}$  ,  $v_O=0V$  保持不变

当  $v_{I1} > V_{th}$  , 电路发生正反馈 :

$$v_{I1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} v_I + \frac{R_1}{R_1 + R_2} v_O$$

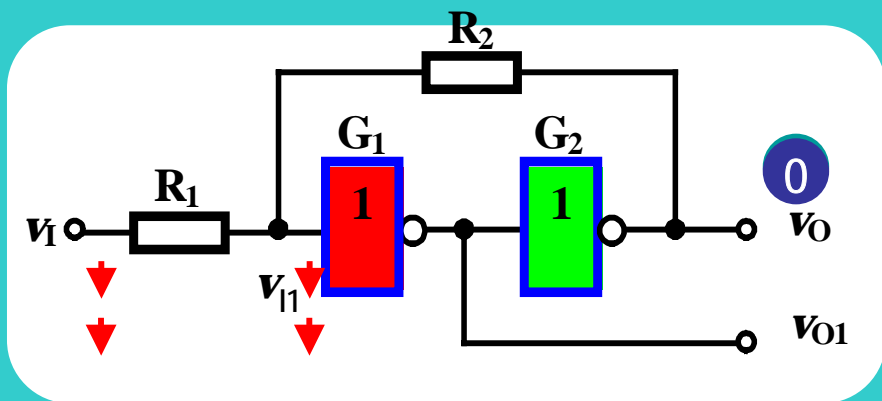
$$v_{th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot v_I + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot 0$$

$$v_{I1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{T+}$$



$$V_{T+} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{th}$$

## 9.3.1 门电路组成的施密特触发器



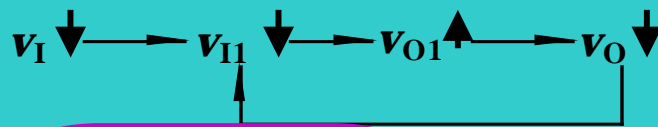
当  $v_I$  下降， $v_{I1}$  也下降。

只要  $v_{I1} > V_{th}$ ， $v_O=1$  保持不变

$$v_{I1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot v_I + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot v_O$$

当  $v_{I1} < V_{th}$ ，电路产生如下正反馈：

$$V_{th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V_{T-} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V_{DD}$$



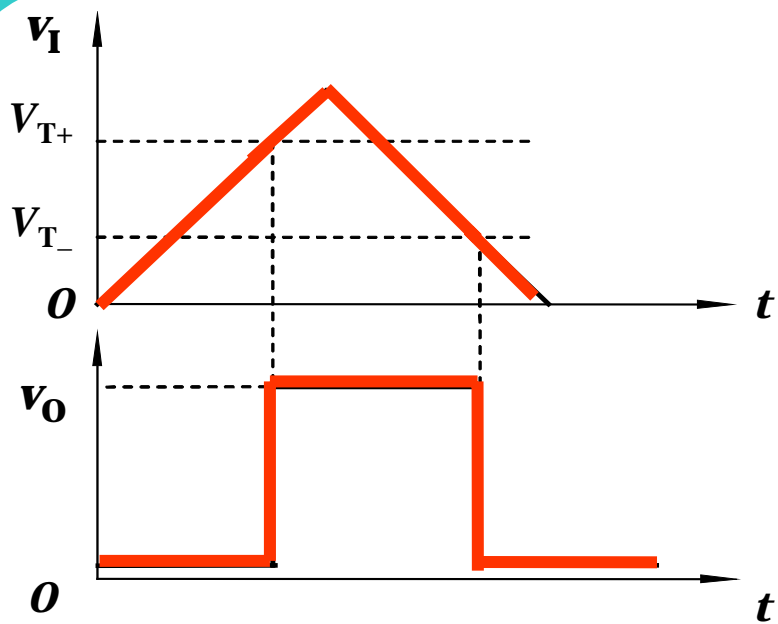
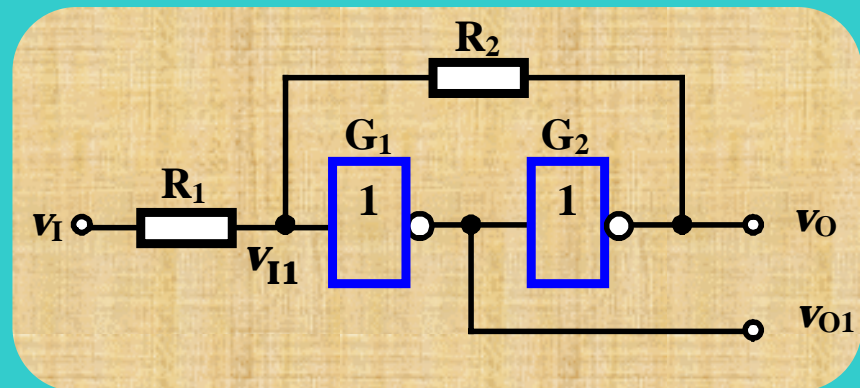
回差电压

$$V_{T-} = \left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right) V_{th}$$

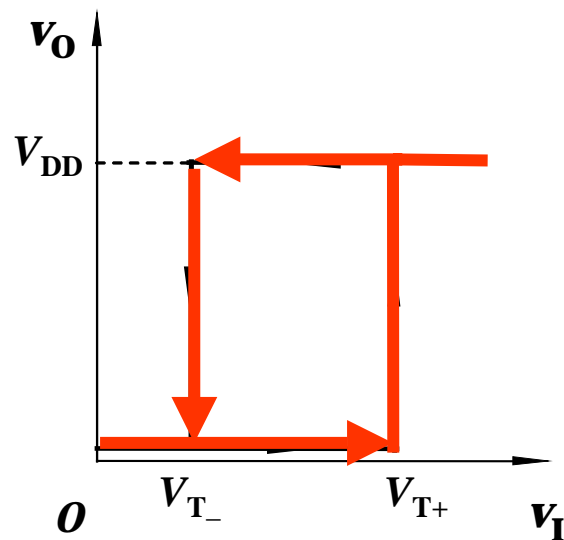
$$V_{T+} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{th}$$

$$\Delta V_T = V_{T+} - V_{T-} \approx 2 \frac{R_1}{R_2} V_{th}$$

# 工作波形及传输特性曲线

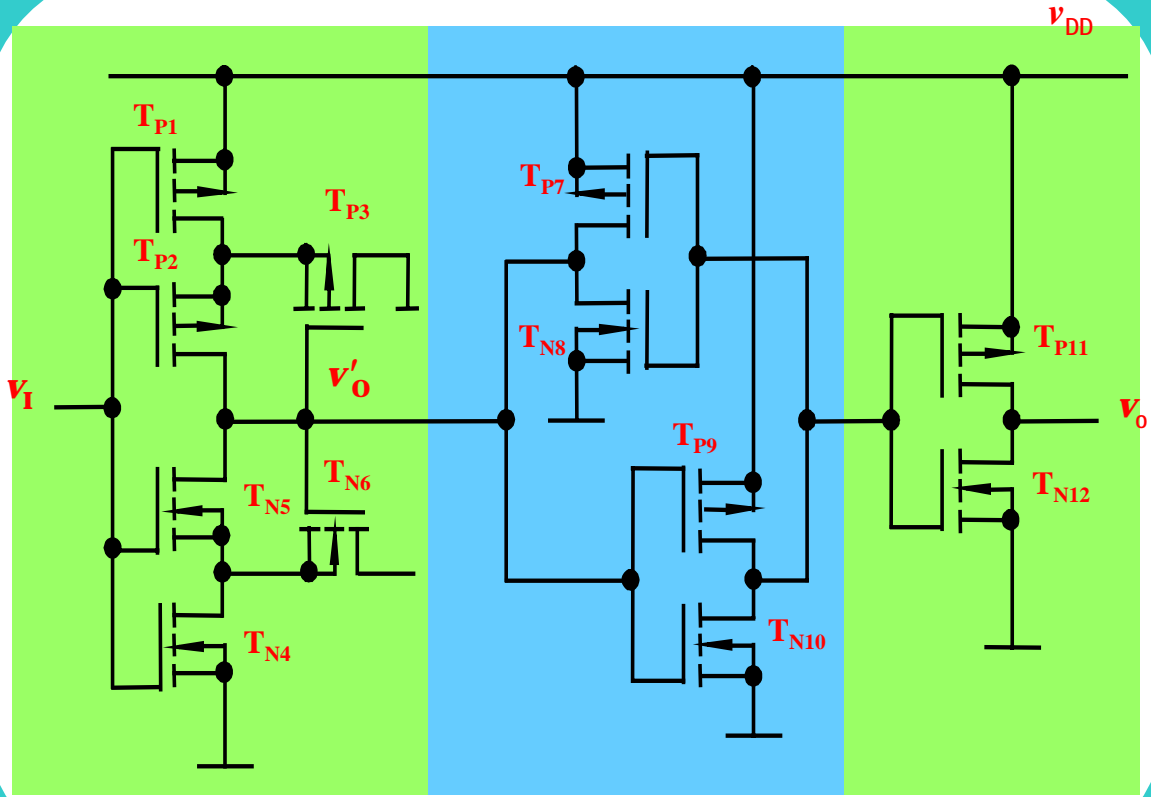


(a) 工作波形



(b) 传输特性曲线

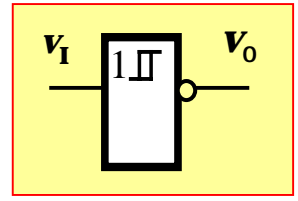
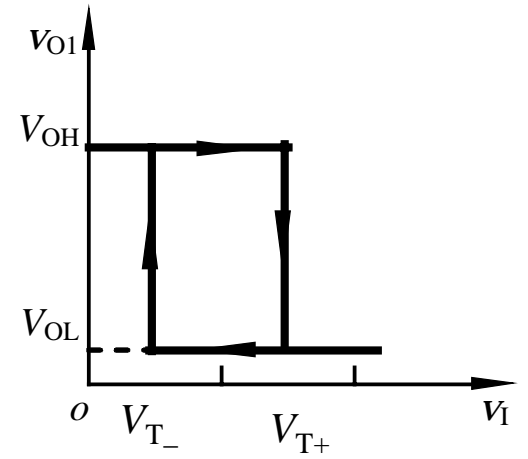
# \* 9.3.2 集成施密特触发器---CC40146



施密特触发器

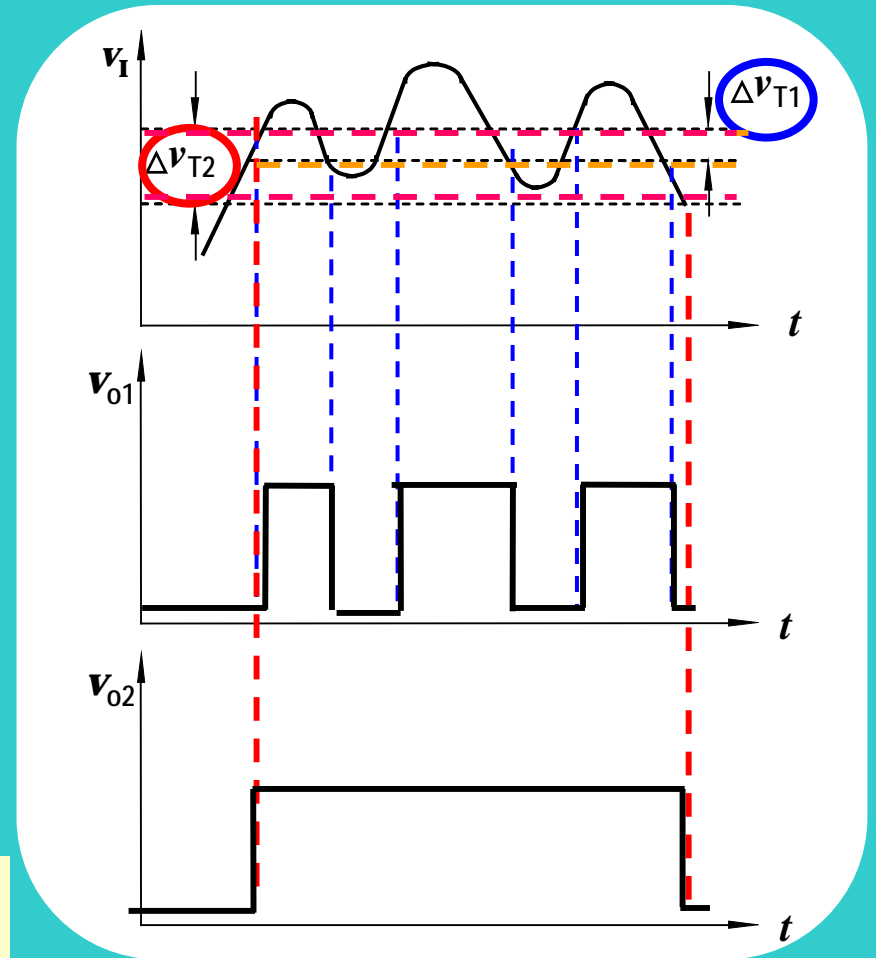
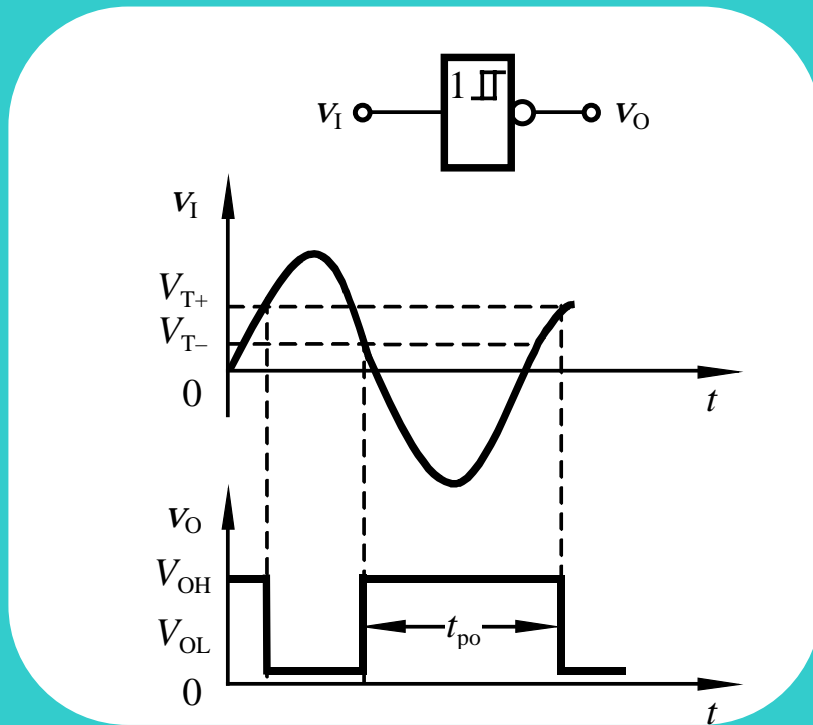
整形级

输出缓冲级



## 9.3.3 施密特触发器的应用

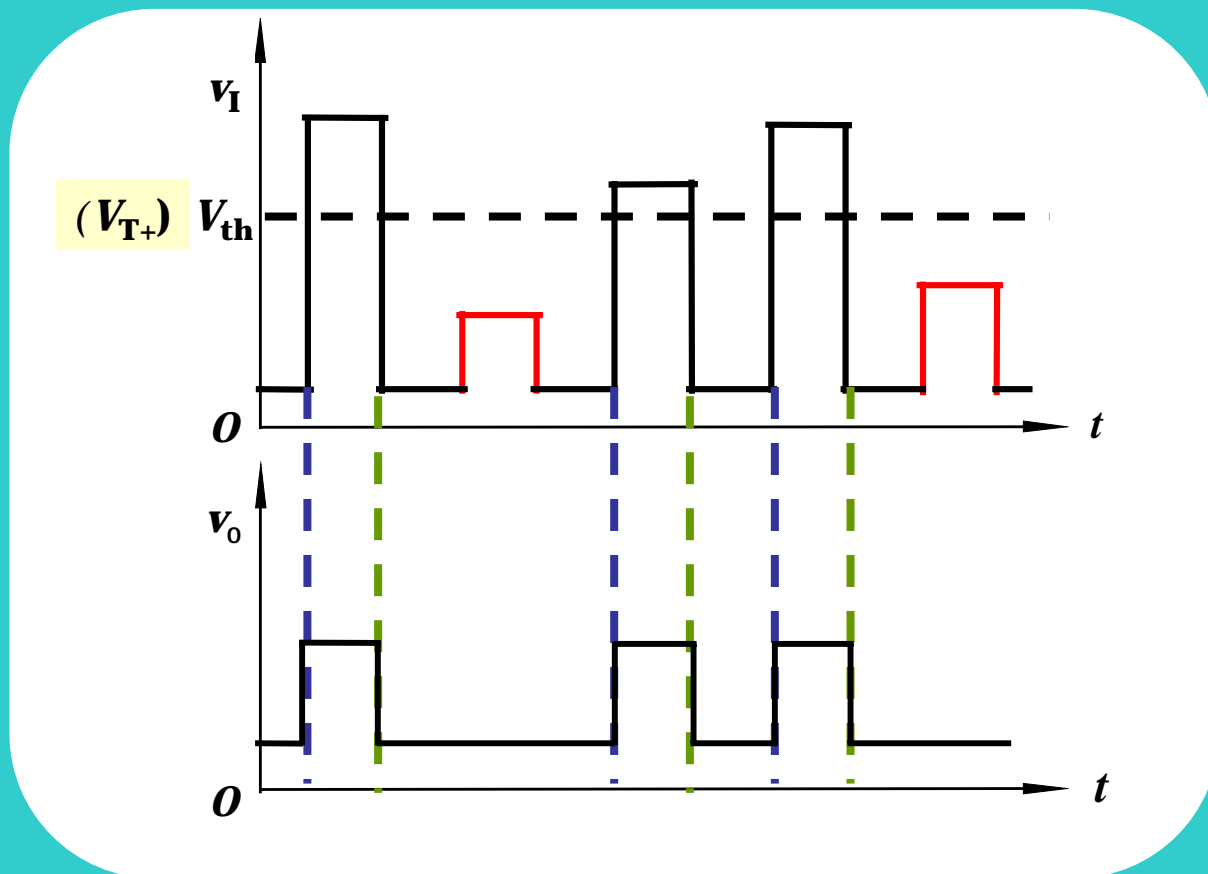
### 1. 波形的整形及变换



应选择回差电压较大的施密特触发器，以提高抗干扰能力。

## 9.3.3 施密特触发器的应用

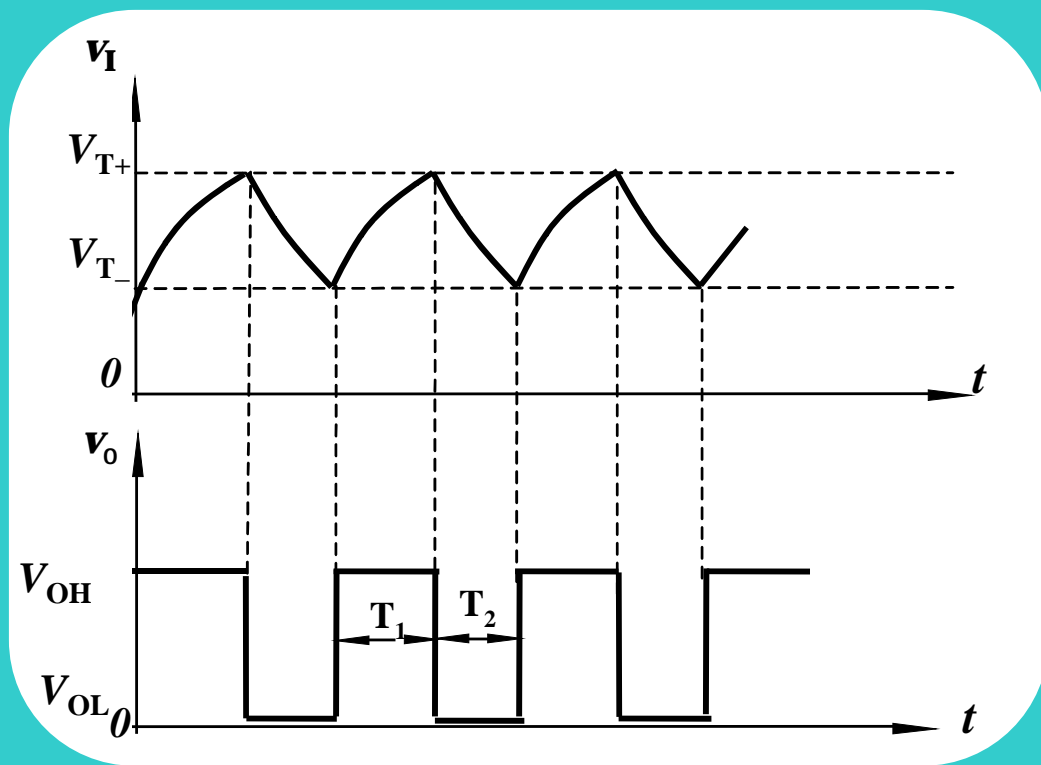
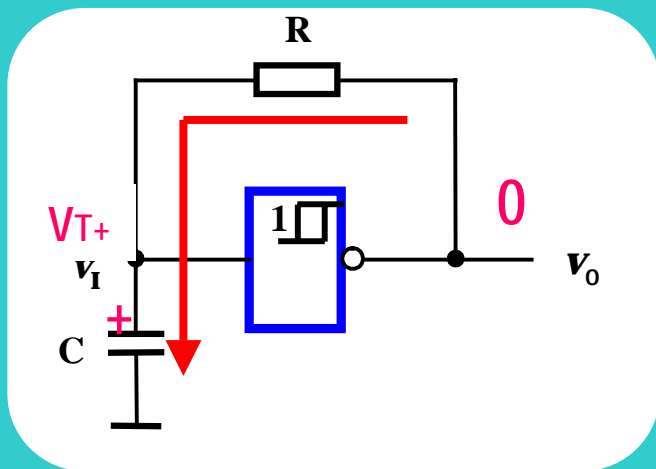
### 2. 幅度鉴别





## 9.3.3 施密特触发器的应用

### 3. 多谐振荡器 (占空比固定)

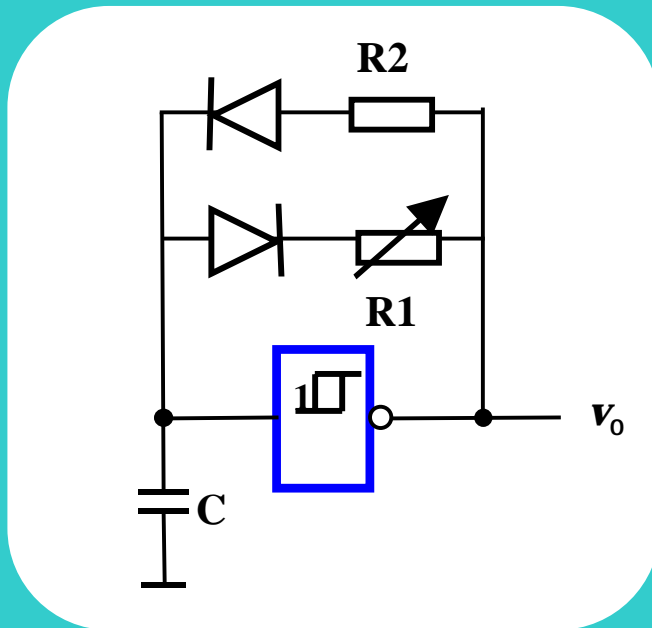


$$T = T_1 + T_2 = 1.4RC$$

$$= RC \ln \frac{V_{DD} - V_{T-}}{V_{DD} - V_{T+}} + RC \ln \frac{V_{T+}}{V_{T-}} = RC \ln \left( \frac{V_{DD} - V_{T-}}{V_{DD} - V_{T+}} \cdot \frac{V_{T+}}{V_{T-}} \right)$$

## 9.3.3 施密特触发器的应用

### 3. 多谐振荡器(占空比可调)



将充电回路和放电回路分开，改变电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 的比值就可改变振荡器的占空比