

# 第一节 几种常用的脉冲波形的产生和整形电路

## ❖ 概述

施密特触发电路

单稳态电路

多谐振荡器

# 一、概述

获取矩形脉冲波形的途径有两种：

1. 利用多谐振荡器电路直接产生所需要的矩形脉冲。
2. 通过整形电路把已有的周期性变化波形，  
变换为符合要求的矩形脉冲。

但以能够找到频率和幅度都符合要求的一种已有电压信号为前提。

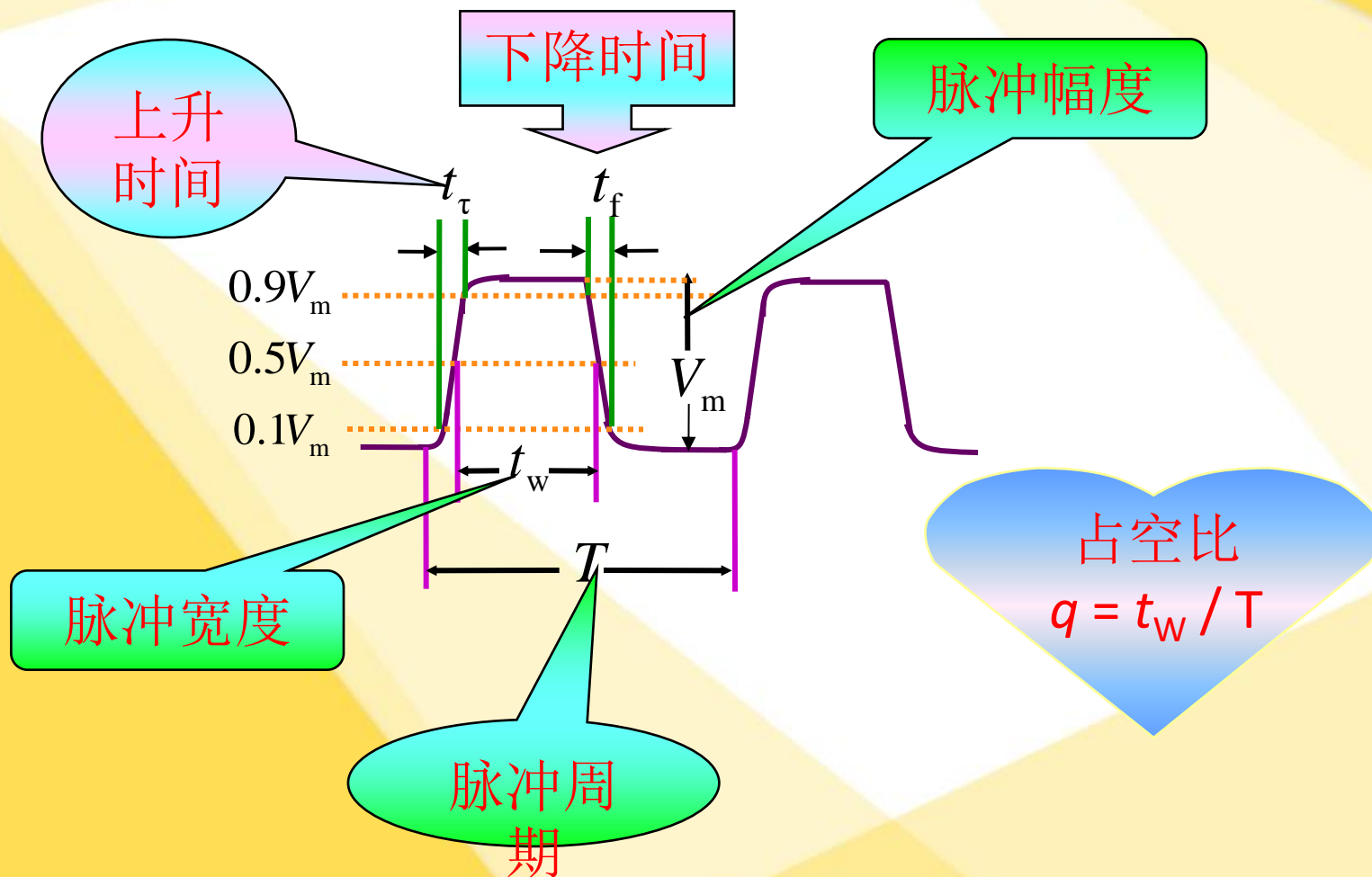
在同步时序电路中，

时钟脉冲控制和协调着整个系统的工作，

因此时钟脉冲的特性直接关系到系统能否正常工作。

## 矩形脉冲的特性:

为了定量描述矩形脉冲的特性通常给出几个主要参数。



脉冲周期 $T$  — 周期性重复的脉冲序列中，

两个相邻脉冲之间的时间间隔。

脉冲幅度 $V_m$  — 脉冲电压的最大变化幅度。

脉冲宽度 $t_w$  — 从脉冲前沿到达 $0.5 V_m$ 起，

到脉冲后沿到达 $0.5 V_m$ 为止的一段时间。

上升时间 $t_r$  — 脉冲上升沿从 $0.1 V_m$ 上升到 $0.9 V_m$ 所需要的时间。

下降时间 $t_f$  — 脉冲下降沿从 $0.9 V_m$ 下降到 $0.1 V_m$ 所需要的时间。

占空比 $q$  — 脉冲宽度与脉冲周期的比值，即 $q = t_w / T$ 。

在脉冲整形或产生电路用于具体的数字系统时，

有时还可能有一些特殊的要求，如脉冲周期和幅度的稳定性等，

这时还需要增加一些相应的性能参数来说明。

## 二、施密特触发器电路

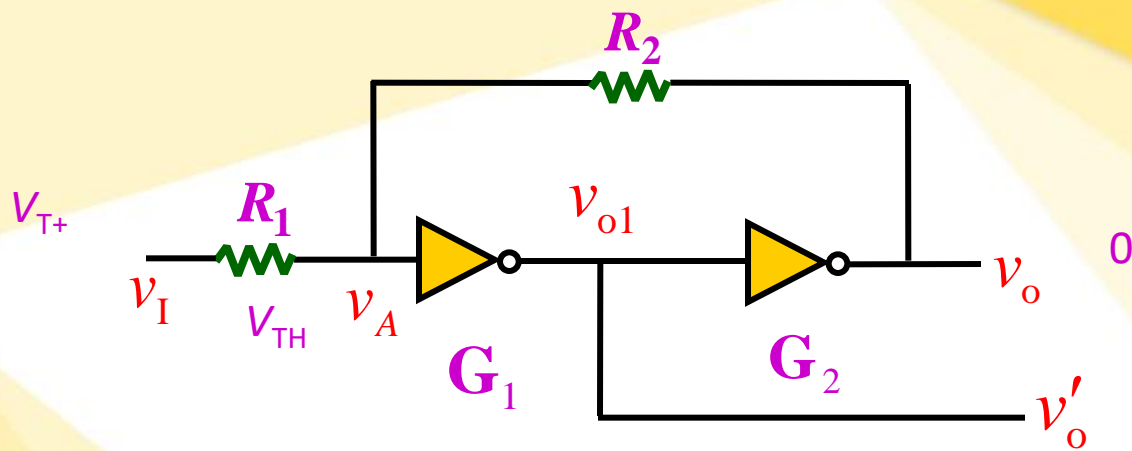
施密特触发电路是脉冲波形变换中经常使用的一种电路。

它在性能上有两个重要的特点：

1. 输入信号从低电平上升的过程中电路状态转换时对应的输入电平，与输入信号从高电平下降过程中对应的输入转换电平不同。
2. 在电路状态转换时，通过电路内部的正反馈过程使输出电压波形的边沿变得很陡。

利用这两个特点不仅能将边沿变化缓慢的信号波形整形为边沿陡峭的矩形波，而且可以将叠加在矩形脉冲高、低电平上的噪声有效地消除。

# 1. 用门电路组成的施密特触发电路

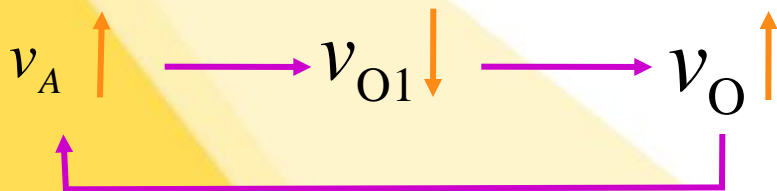


用CMOS反相器构成的施密特触发电路

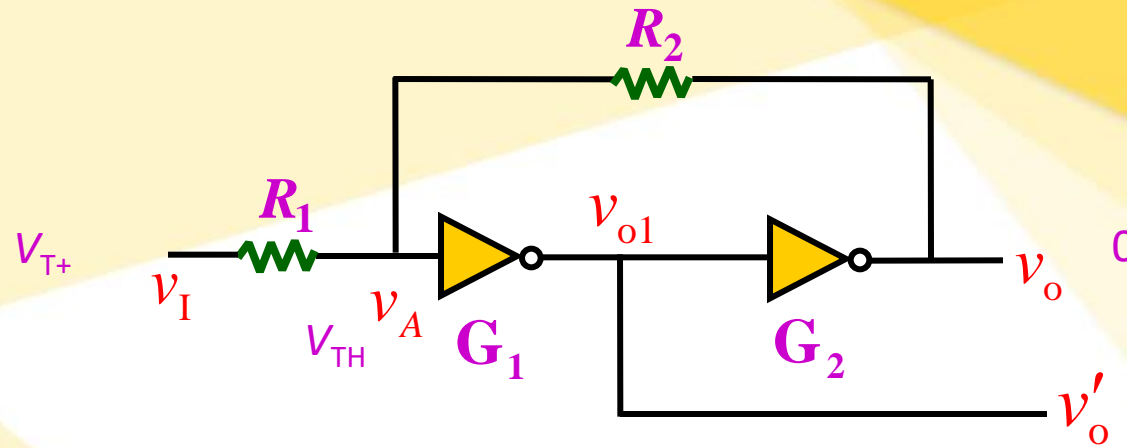
$G_1$ 、 $G_2$  的  $V_{TH} \approx 1/2V_{DD}$      $R_1 < R_2$

当  $v_I = 0$  时  $v_O = v_{OL} \approx 0$ ,  $v_A \approx 0$

当  $v_I$  从 0 逐渐升高并达到  $v_A = V_{TH}$  时,  $G_1$  进入转折区。



电路状态迅速转换为  $v_O = v_{OH} \approx V_{DD}$ 。

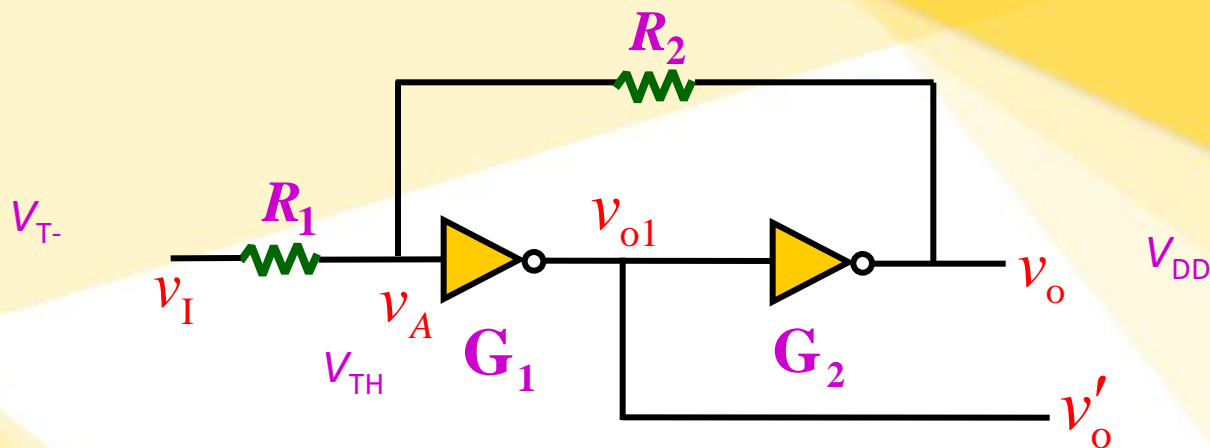


$$V_A = V_{TH} \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{T+}$$

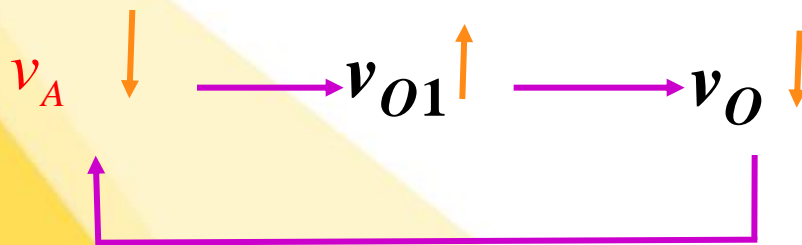
得正向阈值电压:

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



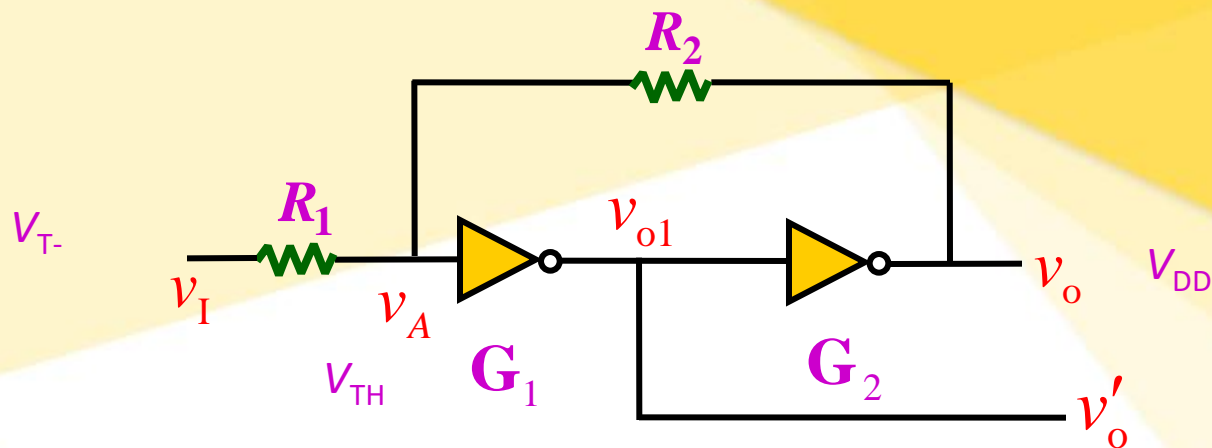


当 $v_I$ 从高电平逐渐下降并达到  $v_A = V_{TH}$  时，  
 $v_A$  的下降引发又一个正反馈过程。



电路的状态迅速转换为  $v_O = v_{OL} \approx 0$ 。





$$V_A = V_{TH} \approx V_{DD} - (V_{DD} - V_{T-}) \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

得负向阈值电压:

$$\begin{aligned} V_{T-} &= \frac{R_1 + R_2}{R_2} V_{TH} - \frac{R_1}{R_2} V_{DD} \\ &= \left(1 - \frac{R_1}{R_2}\right) V_{TH} \quad \text{由于 } V_{TH} = \frac{1}{2} V_{DD} \end{aligned}$$

已得知正向阈值电压:

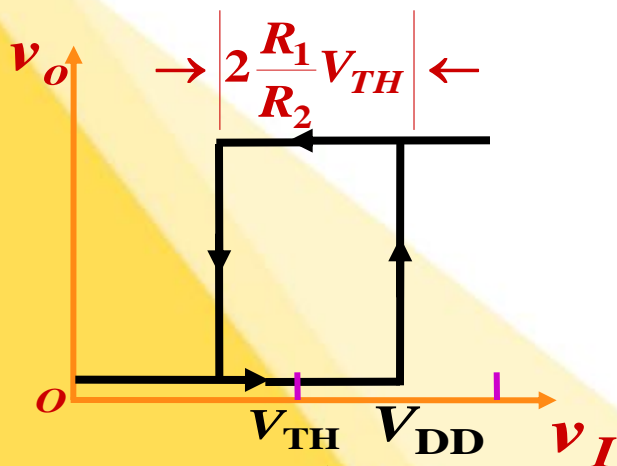
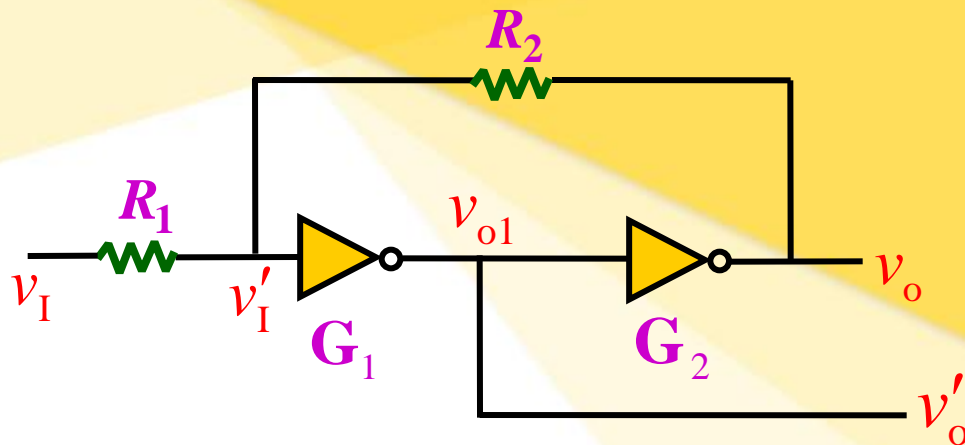
$$V_{T+} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} V_{TH} = \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right) V_{TH}$$

$$\text{回差电压 } \Delta V_T = V_{T+} - V_{T-} = 2 \frac{R_1}{R_2} V_{TH}$$

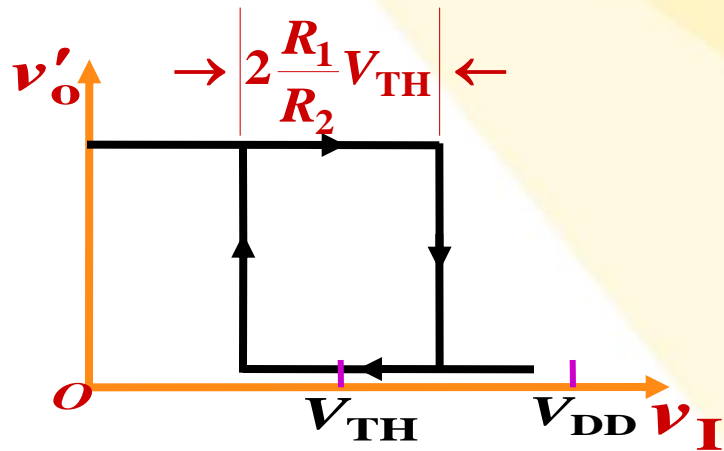
# 电压传输特性

$$V_{T+} = (1 + \frac{R_1}{R_2})V_{TH}$$

$$V_{T-} = (1 - \frac{R_1}{R_2})V_{TH}$$



(a)同相输出

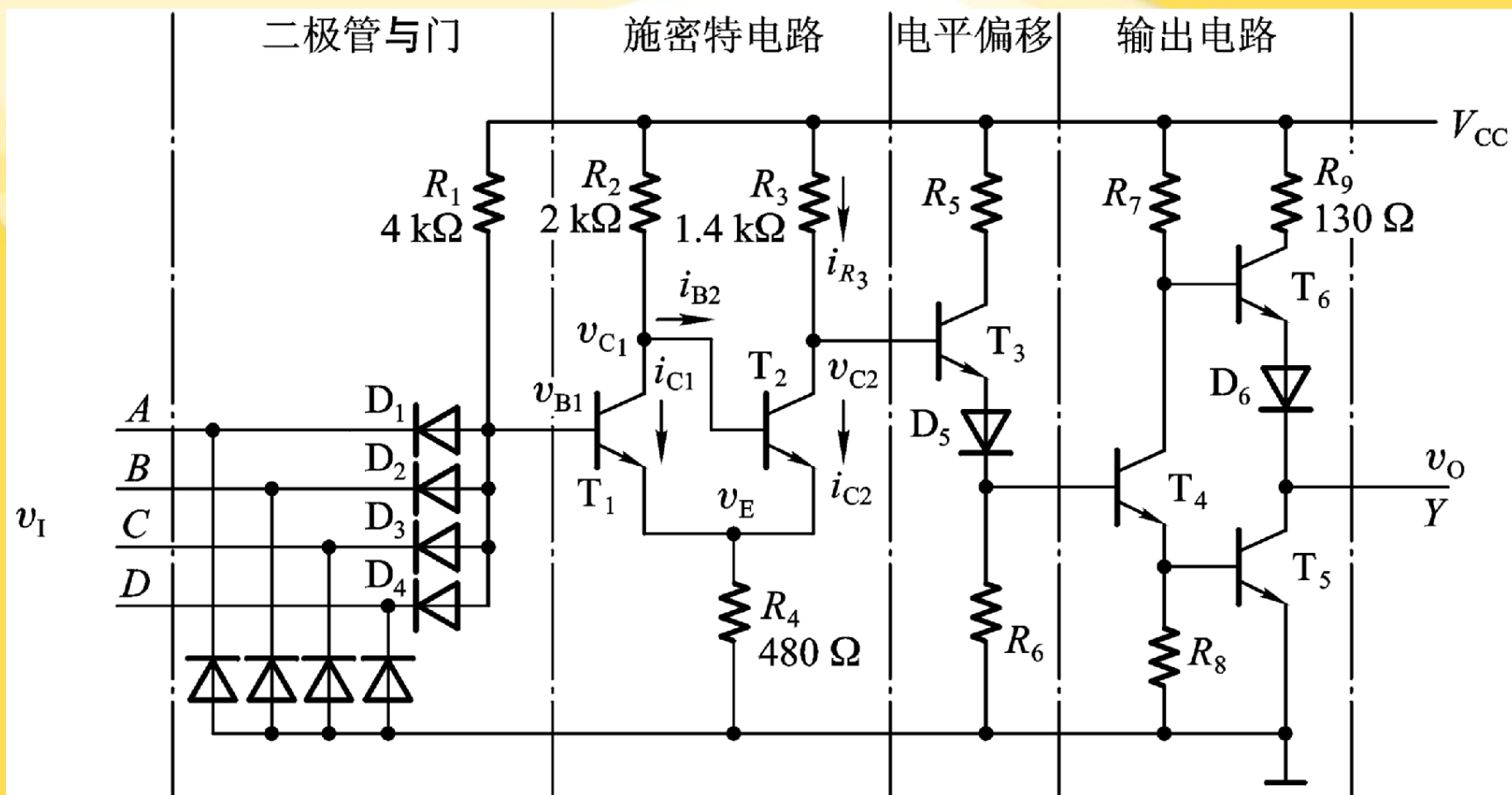


(b)反相输出

通过改变 $R_1$ 和 $R_2$ 的比值可以调节 $V_{T+}$ 、 $V_{T-}$ 和回差电压的大小。

但 $R_1$ 必须小于 $R_2$ ，否则电路将进入自锁状态，不能正常工作。

## 2. 集成施密特触发电路



## 带与非功能的TTL集成施密特触发电路

### 3. 施密特触发电路的应用

#### 1. 用于波形变换

利用施密特触发电路状态转换过程中的正反馈作用，  
可把边沿变化缓慢的周期性信号变成边沿很陡的矩形脉冲信号。

#### 2. 用于脉冲整形

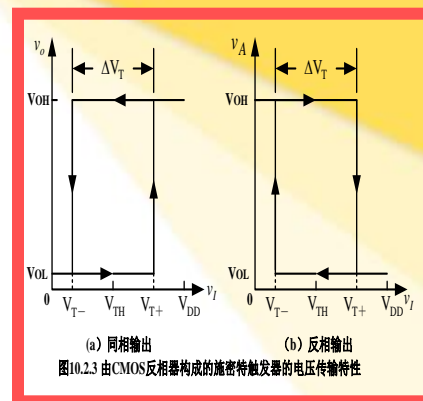
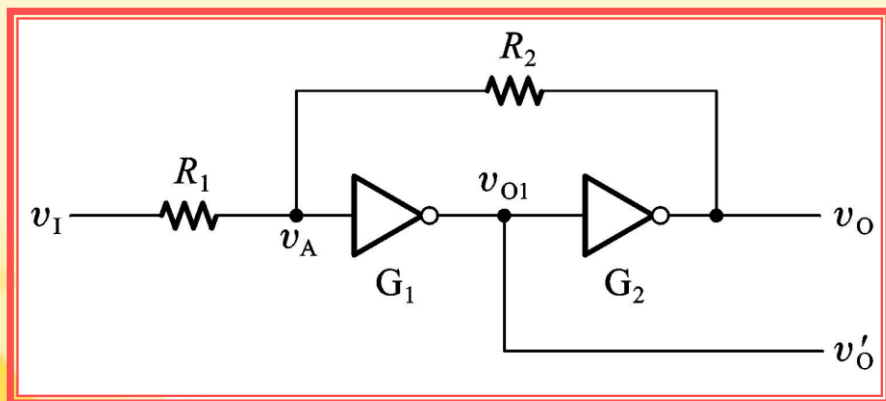
在数字系统中，矩形脉冲经传输后往往发生波形畸变，  
可通过施密特触发电路整形获得比较理想的矩形脉冲波形。

#### 3. 用于脉冲鉴幅

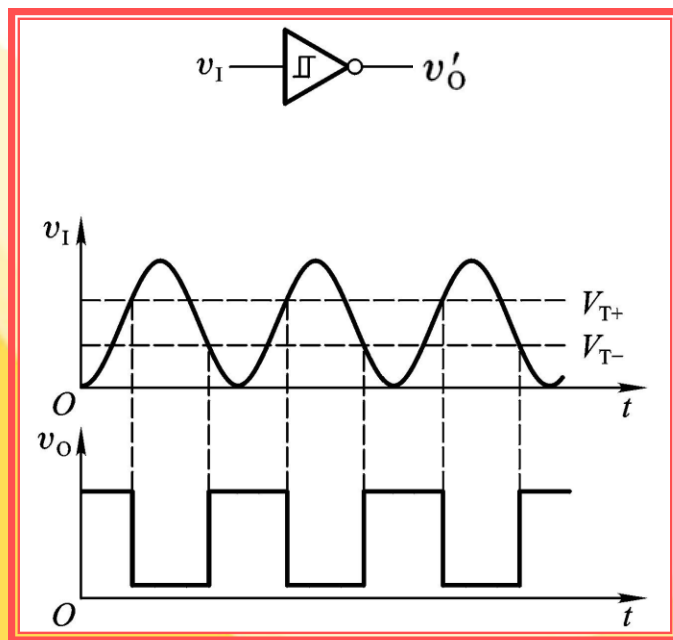
施密特触发电路能将幅度大于 $V_{T+}$ 的脉冲选出，具有脉冲鉴幅能力。

#### 4. 构成多谐振荡器

# (1)用于波形变换

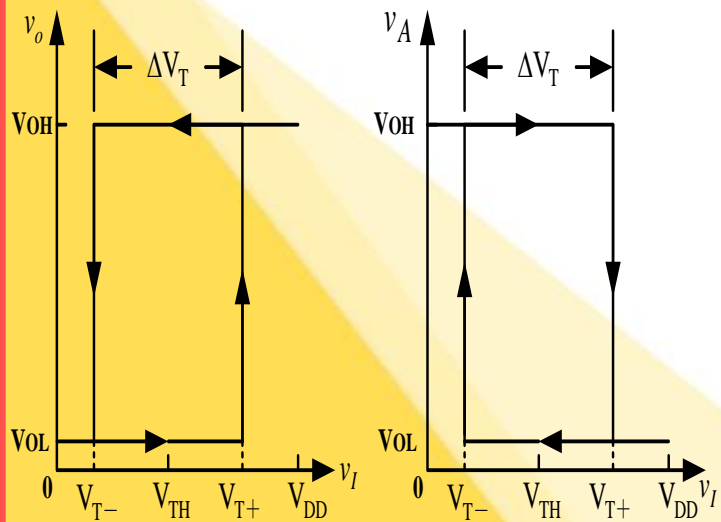


利用施密特触发电路可以将边沿变化缓慢的周期性信号变换为边沿很陡的矩形脉冲



## 二、用于鉴幅

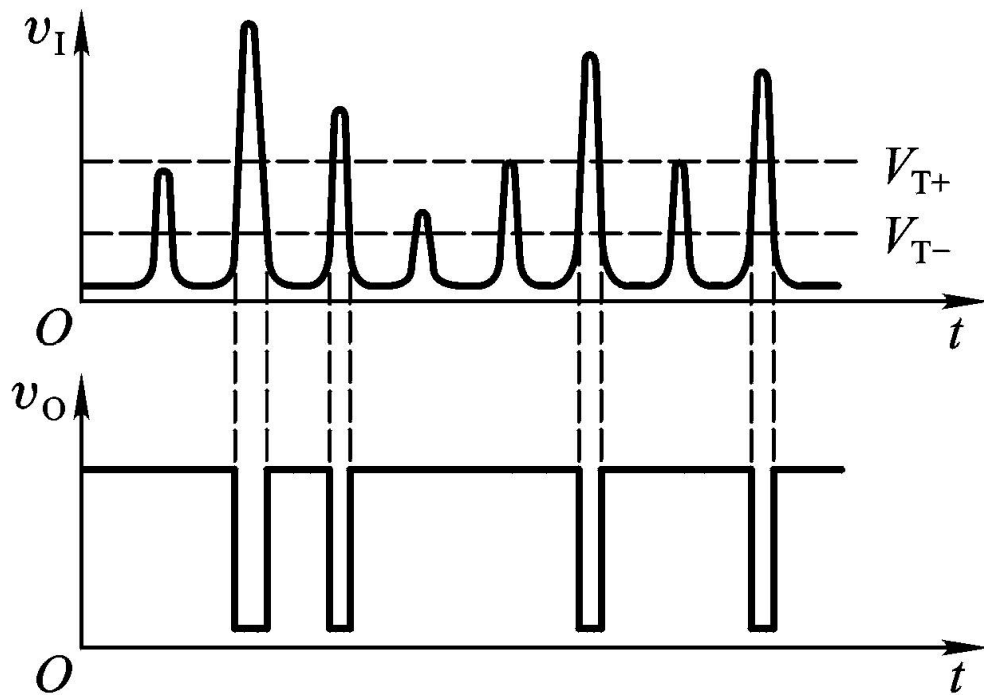
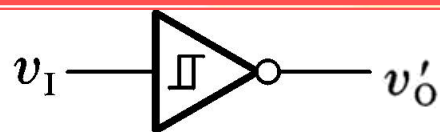
利用施密特触发电路将一系列幅度不同的脉冲信号，其中幅度大于正向阈值电压的幅度鉴别出来。



(a) 同相输出

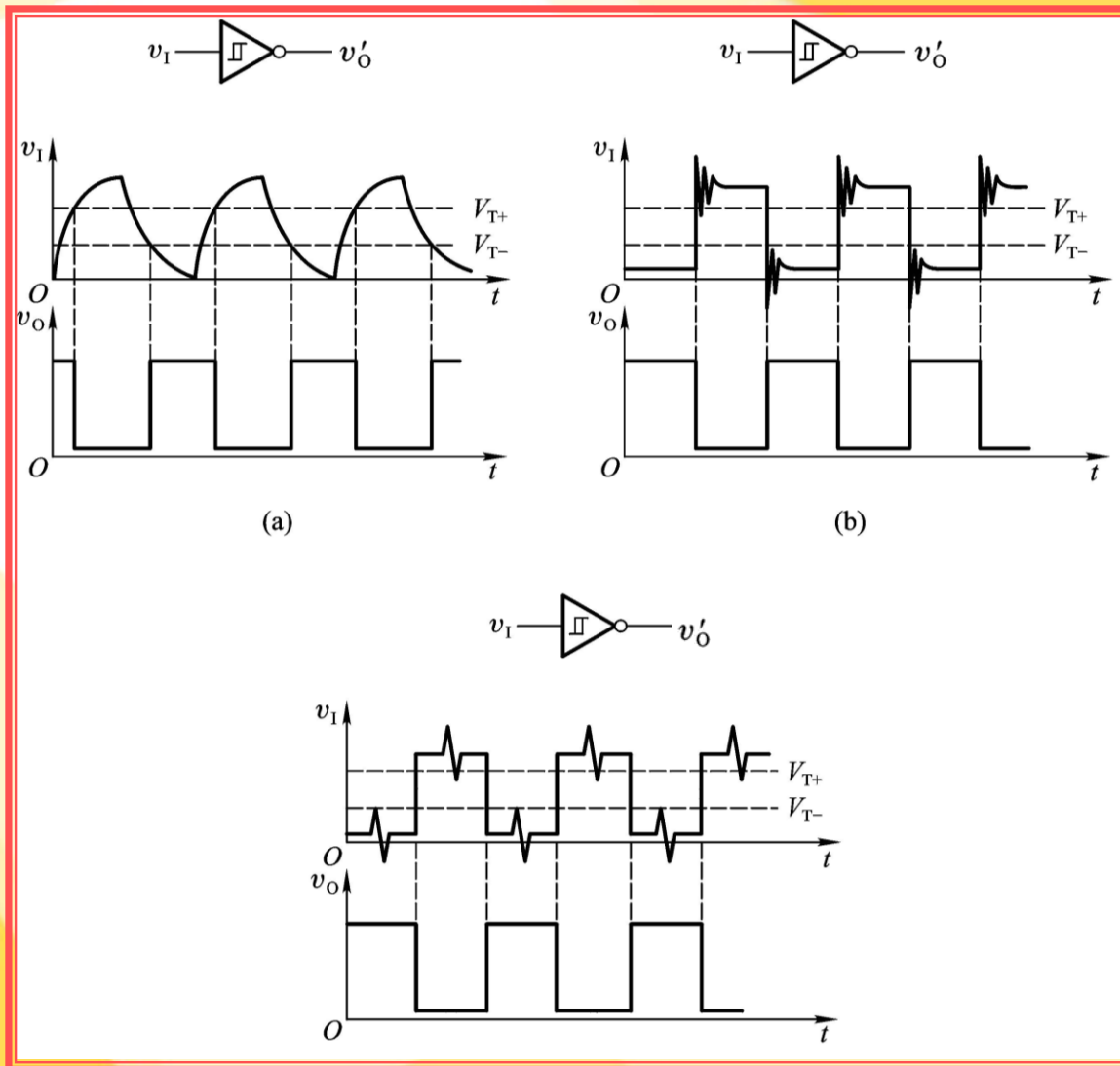
(b) 反相输出

图10.2.3 由CMOS反相器构成的施密特触发器的电压传输特性



### 三、用于脉冲整形

在数字系统中，经常出现干扰信号，使得信号波形变差，这样可通过施密特触发电路整型获得比较理想的波形。





# 三、单稳态电路

单稳态电路的特点：

- ▶ 有稳态和暂稳态两个不同的工作状态。
- ▶ 在触发脉冲作用下，能从稳态翻转到暂稳态，暂稳态维持一段时间后，自动返回到稳态，
- ▶ 暂稳态维持时间的长短取决于电路本身的参数，与触发脉冲的宽度和幅度无关。

（触发脉冲应满足电路要求）。

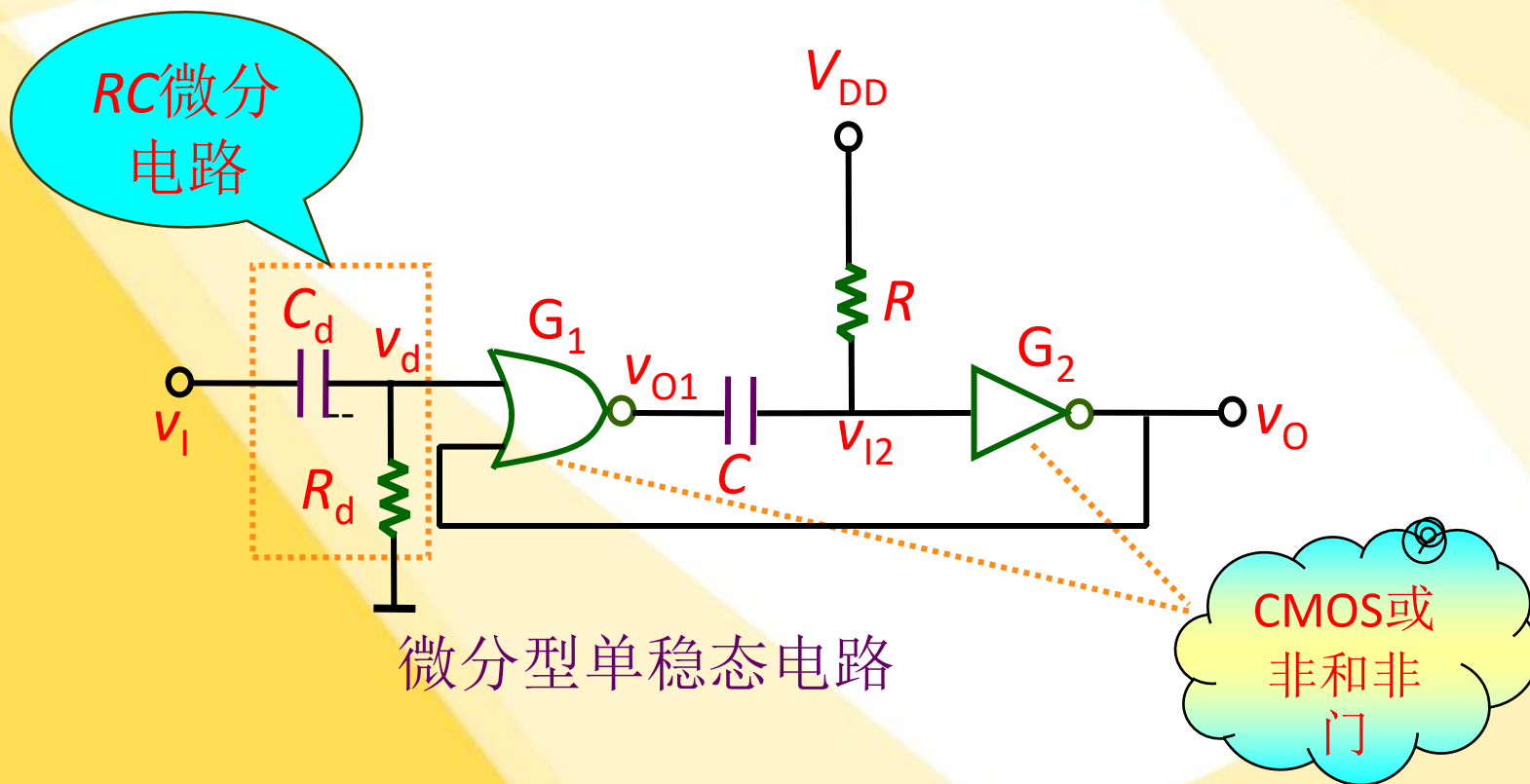
## 单稳态电路在数字电路中的作用：

- ▶ 定时（产生一定宽度的矩形波）。
- ▶ 整形（把不规则的波形变为规则的脉冲波形）。
- ▶ 延时（将输入信号延迟一定时间后输出）。

单稳态电路的暂稳态通常是靠**RC**电路的充放电过程来维持的，根据**RC**的电路不同接法，把单稳态电路分成微分型和积分型。

# ❖ 微分型单稳态电路

## 1. 电路结构



## 一、微分型单稳态电路

图10.3.1是由CMOS门电路 $G_1$ 、 $G_2$ 和 $R_d$ 、 $C_d$ 微分电路构成的单稳态电路。

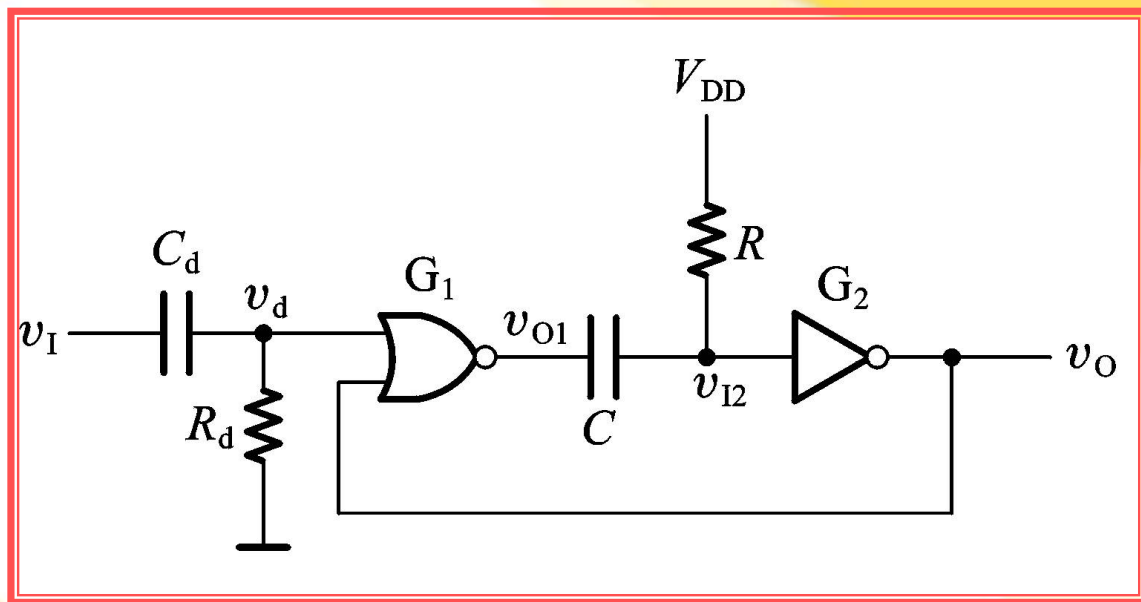


图10.3.1

设 $V_{OH} \approx V_{DD}$ ， $V_{OL} \approx 0$ ，且CMOS门的转折电压为 $V_{TH} \approx V_{DD}/2$ ，

a. 无触发信号时，电路处于稳态， $v_o=0$

在稳态下  $v_i=0$ ，  
 $v_{i2}=V_{DD}$ ，故  $v_o=0$ ，  
 $v_{o1}=V_{DD}$ ，电容  $C$  两  
端无电压， $v_c=0$

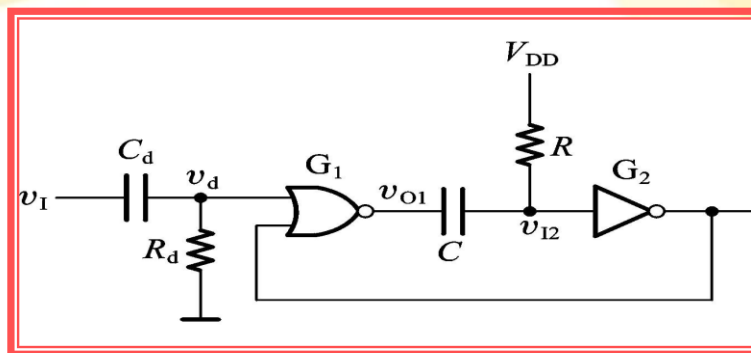


图10.3.1

b. 外加触发信号时，电  
路由稳态翻转到暂稳  
态

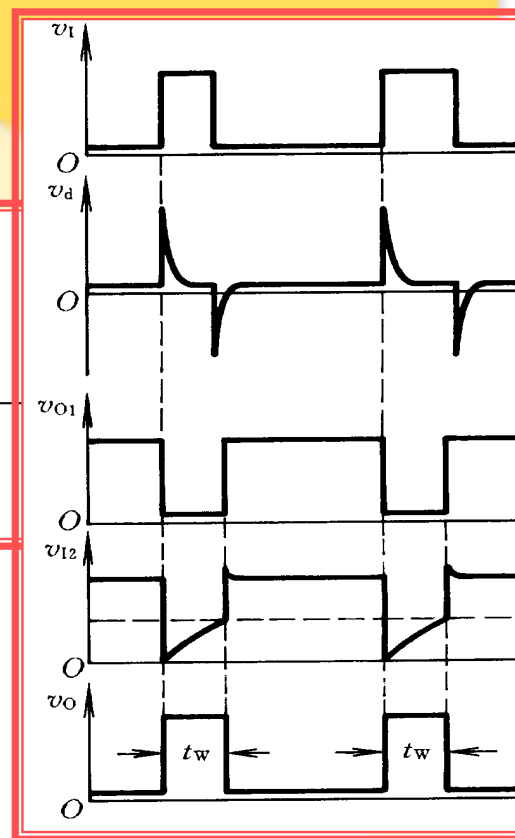
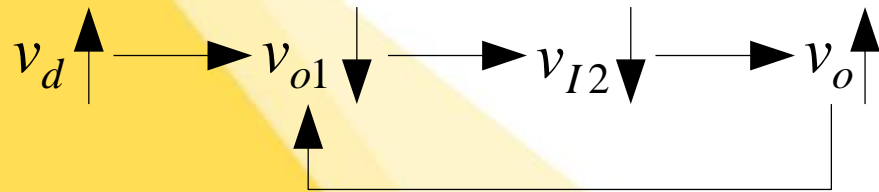
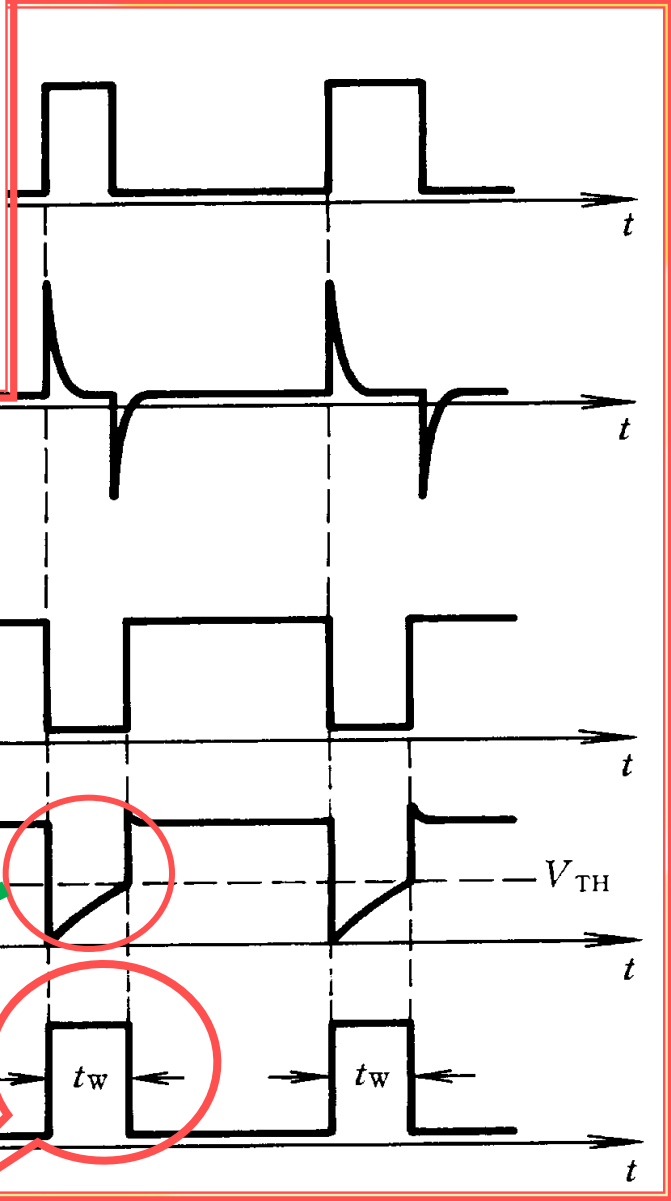
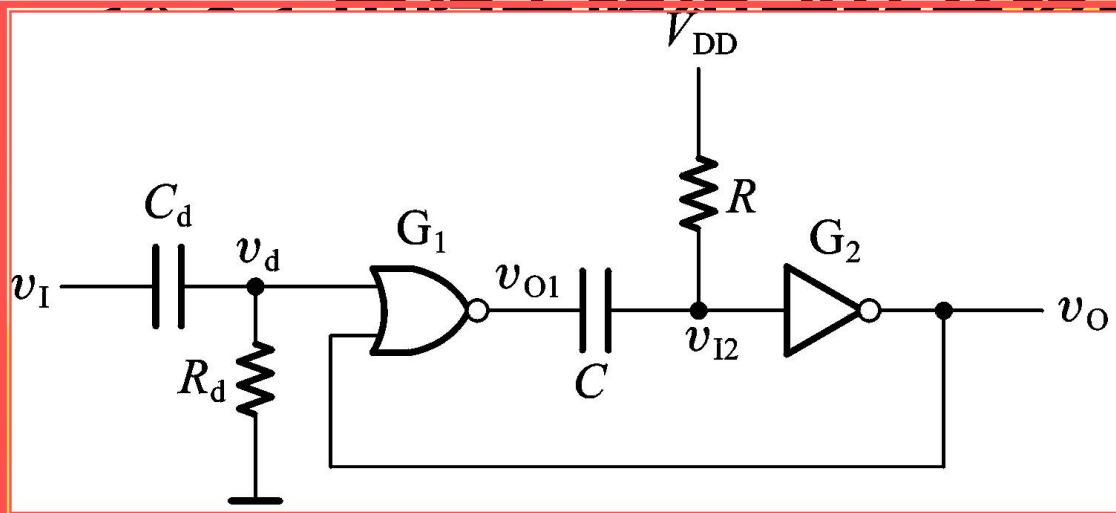


图10.3.2

当输入信号  $v_i$  加触发脉冲时，在  $R_d$ 、 $C_d$  组成的微分电路输出端得到很窄的正、负脉冲  $v_d$ ，如图10.3.2波形所示。

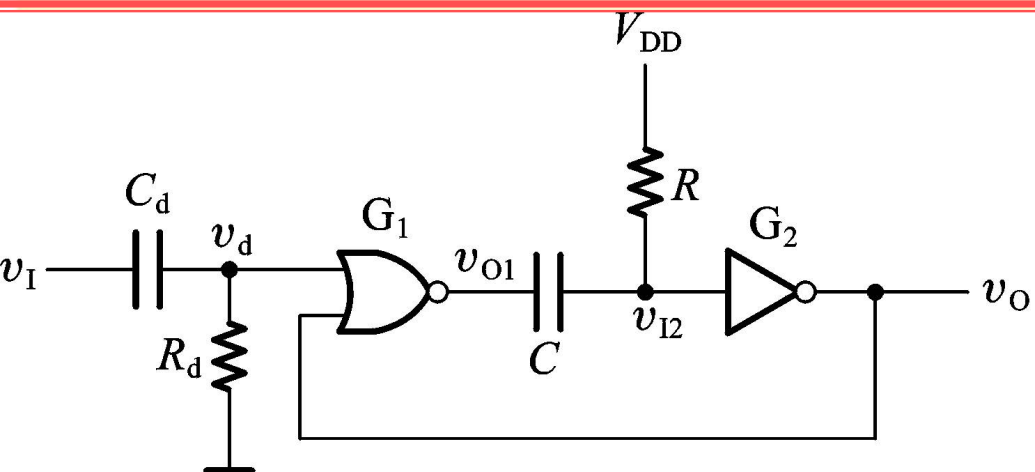
# 单稳态触发器



则 $v_{o1}$ 迅速跳变为低电平，由于电容电压不能跃变，故 $v_{I2}$ 同时为低电平，使得输出翻转为高电平，此时电路进入暂态，电容随后开始充电

暂态

图10.3.2



电源  $V_{DD}$  通过  $R$  和  $G_1$  门的输出电路给电容  $C$  充电

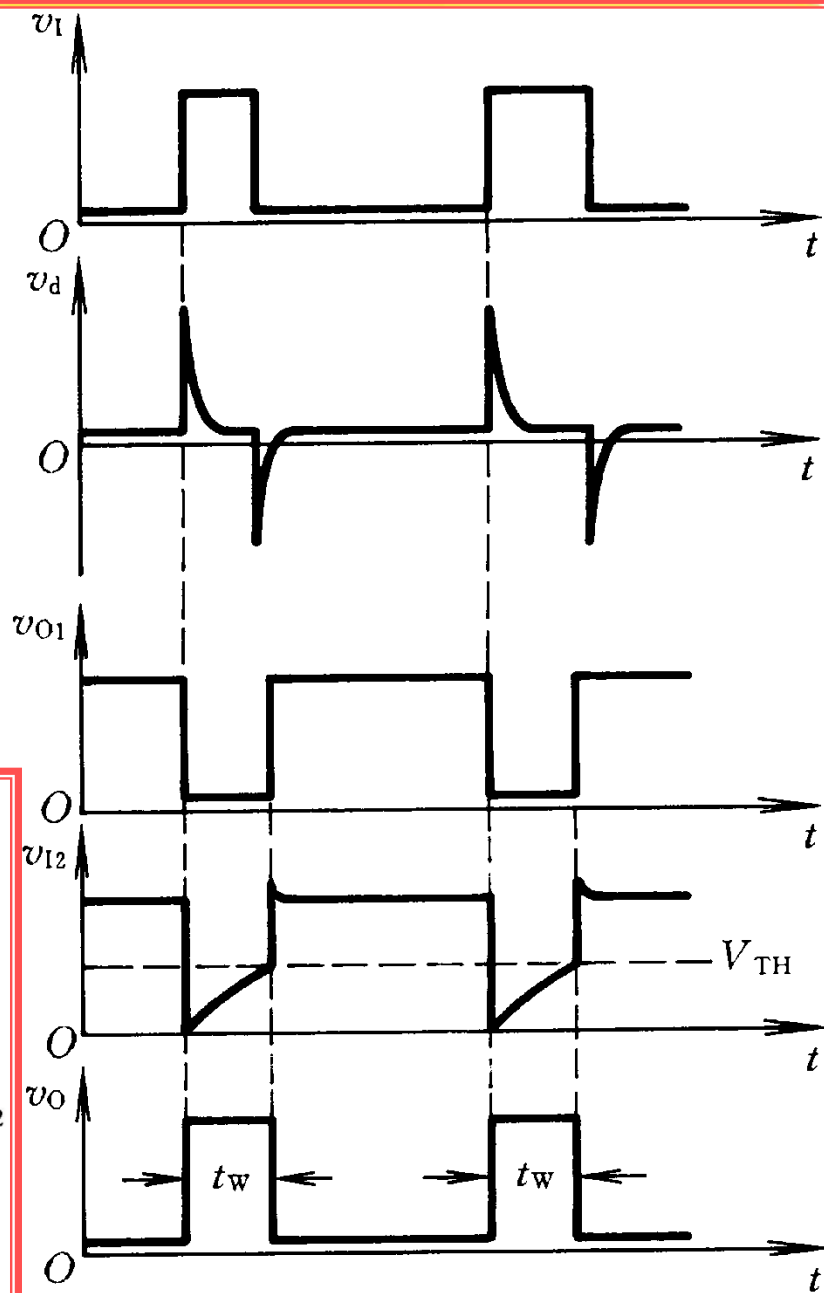
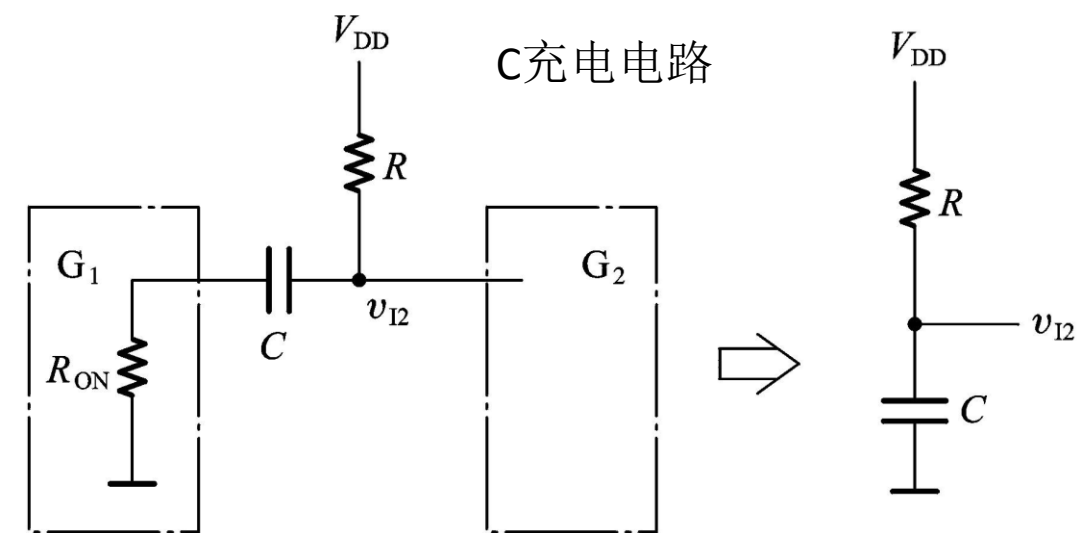
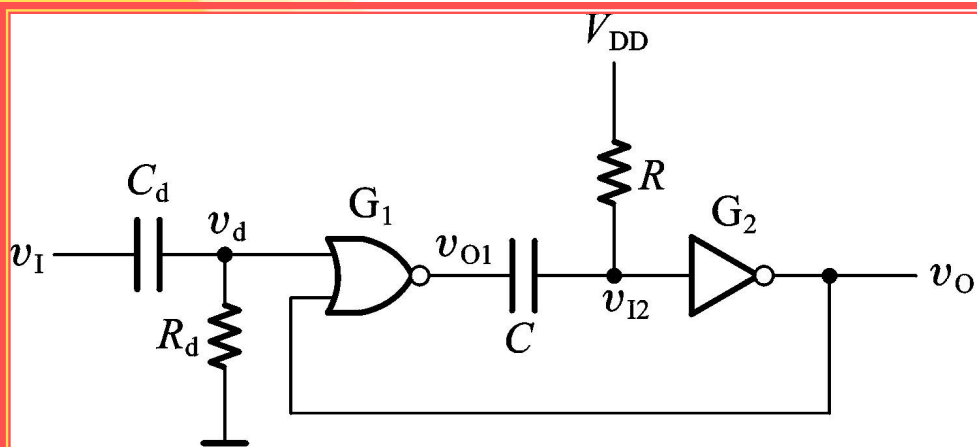
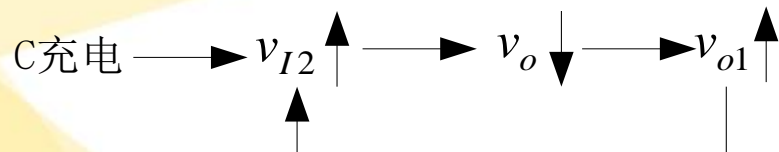


图 10.3.2



随着 $v_{I2}$ 的增加, 当增加到 $v_{I2} = V_{TH}$ , 产生另一正反馈, 即



此时 $v_{o1}$ 和 $v_{I2}$ 迅速跳变为高电平, 电路马上翻为稳态, 即 $v_o = 0$

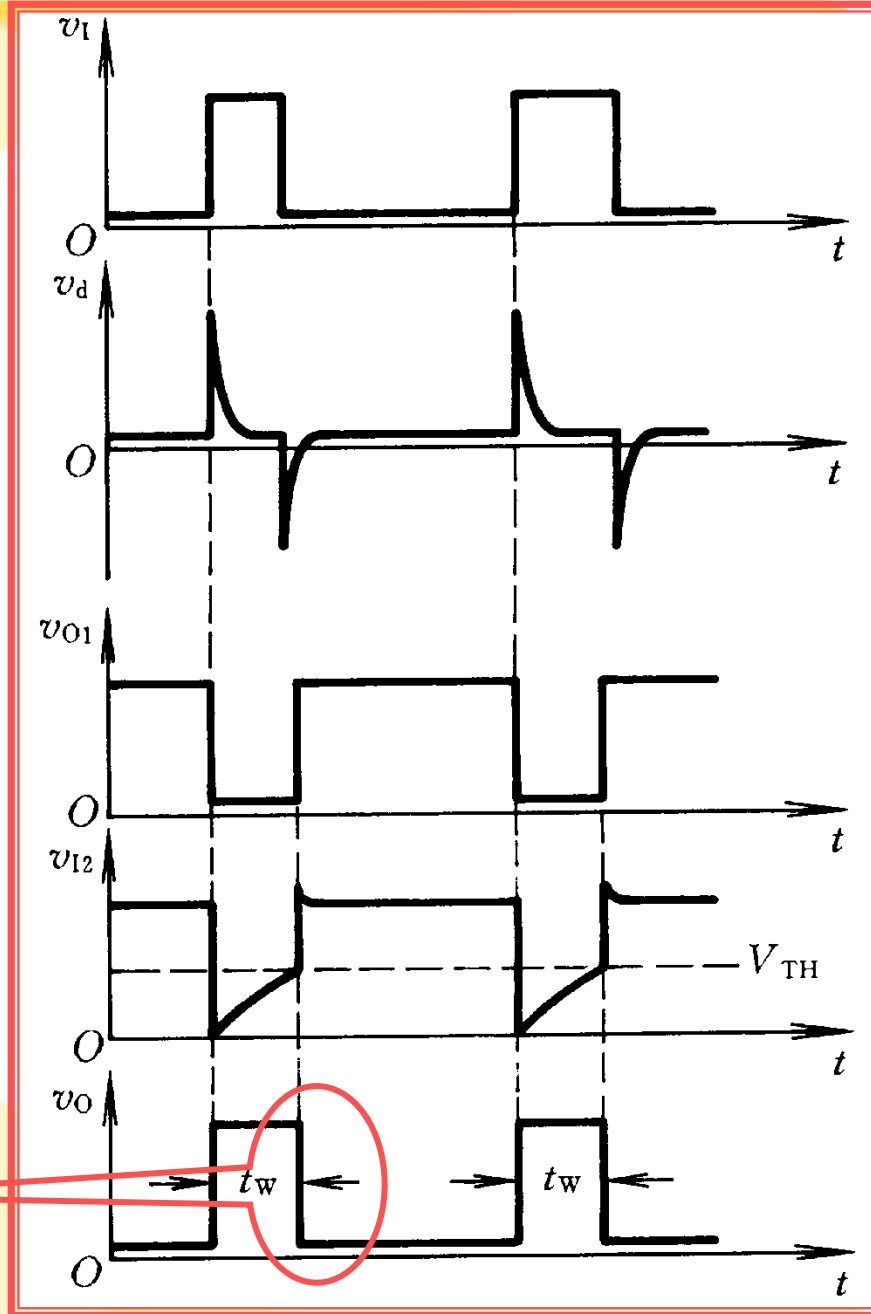
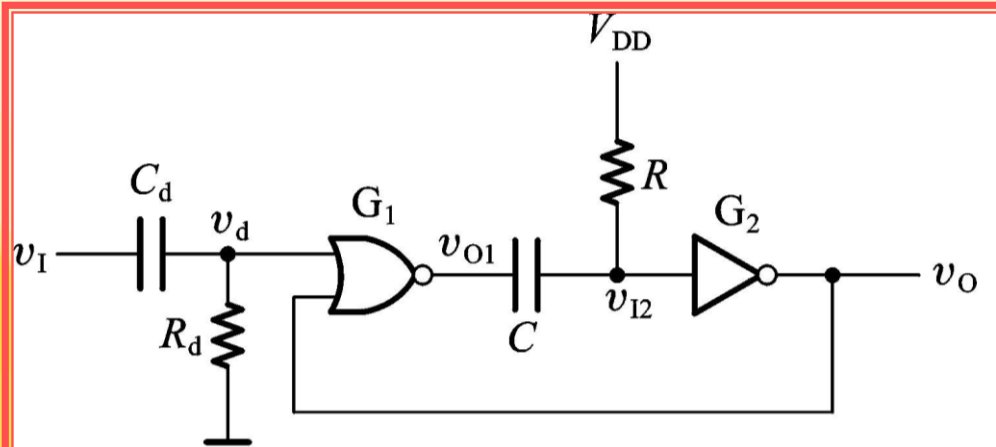


图10.3.2



C放电电路

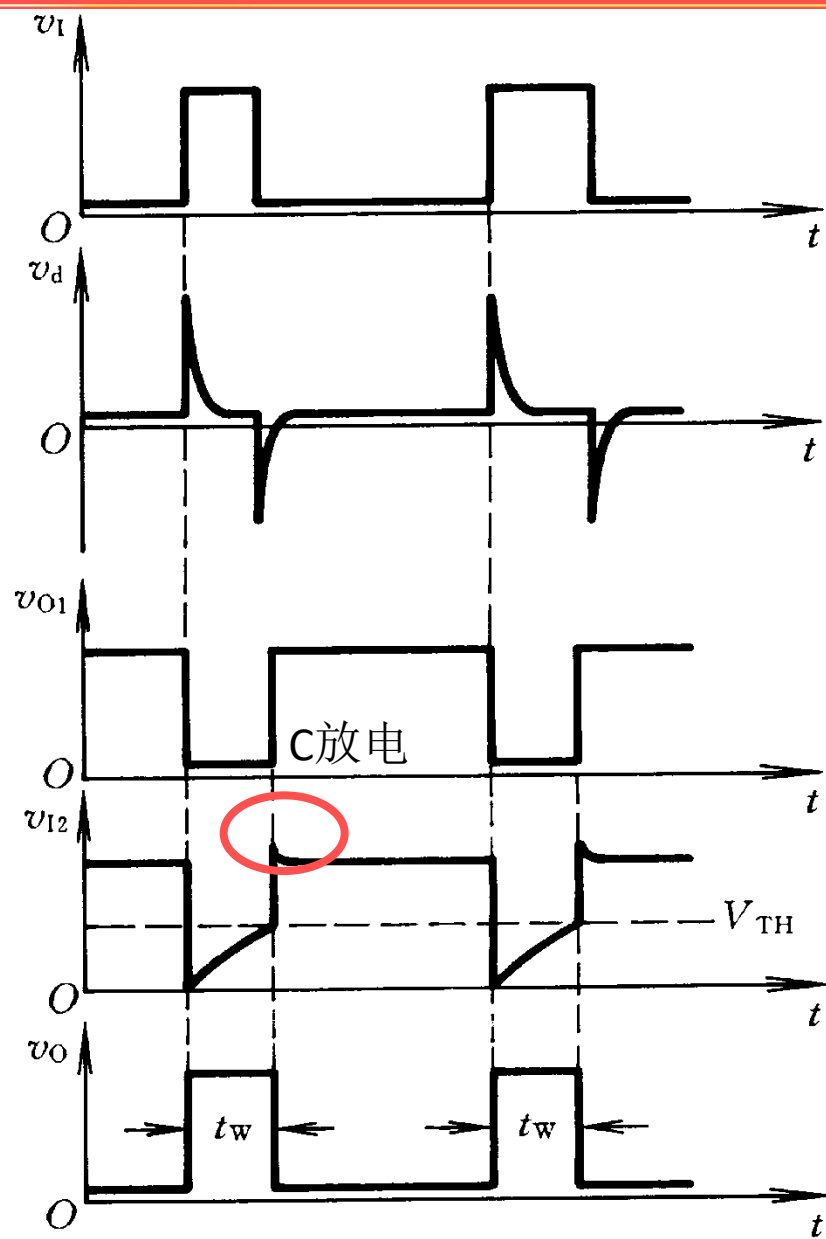
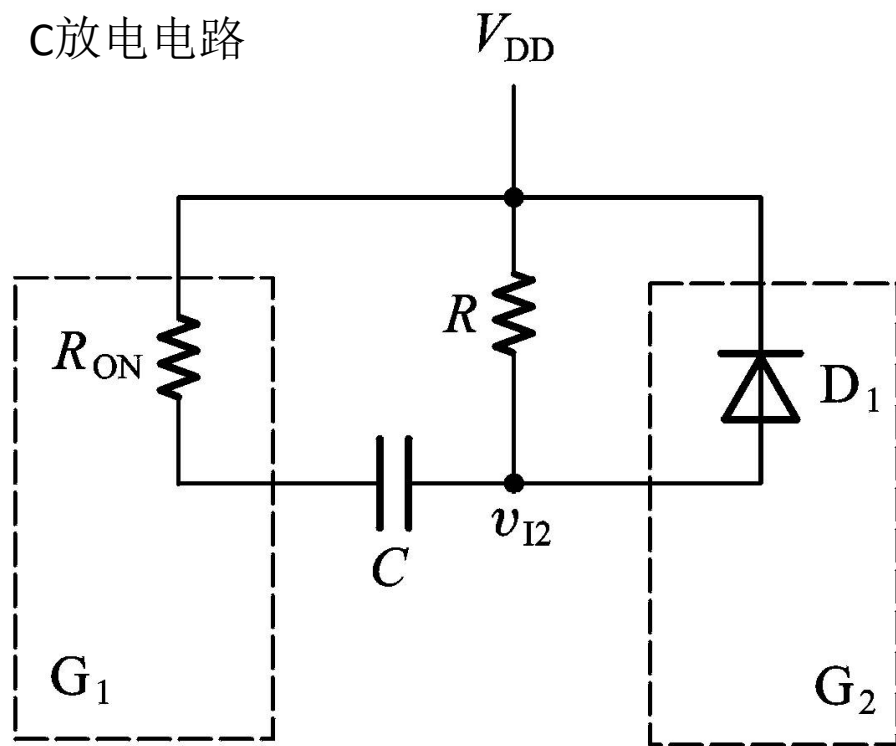


图10.3.2

输出的脉冲宽度为

$$\begin{aligned} t_w &= RC \ln \frac{V_{(\infty)} - V_{(0)}}{V_{(\infty)} - V_{(t)}} \\ &= RC \ln \frac{V_{DD} - 0}{V_{DD} - V_{TH}} \\ &= RC \ln 2 \end{aligned}$$

注：微分型单稳态电路可以用窄脉冲触发，但输出脉冲的下降沿较差。

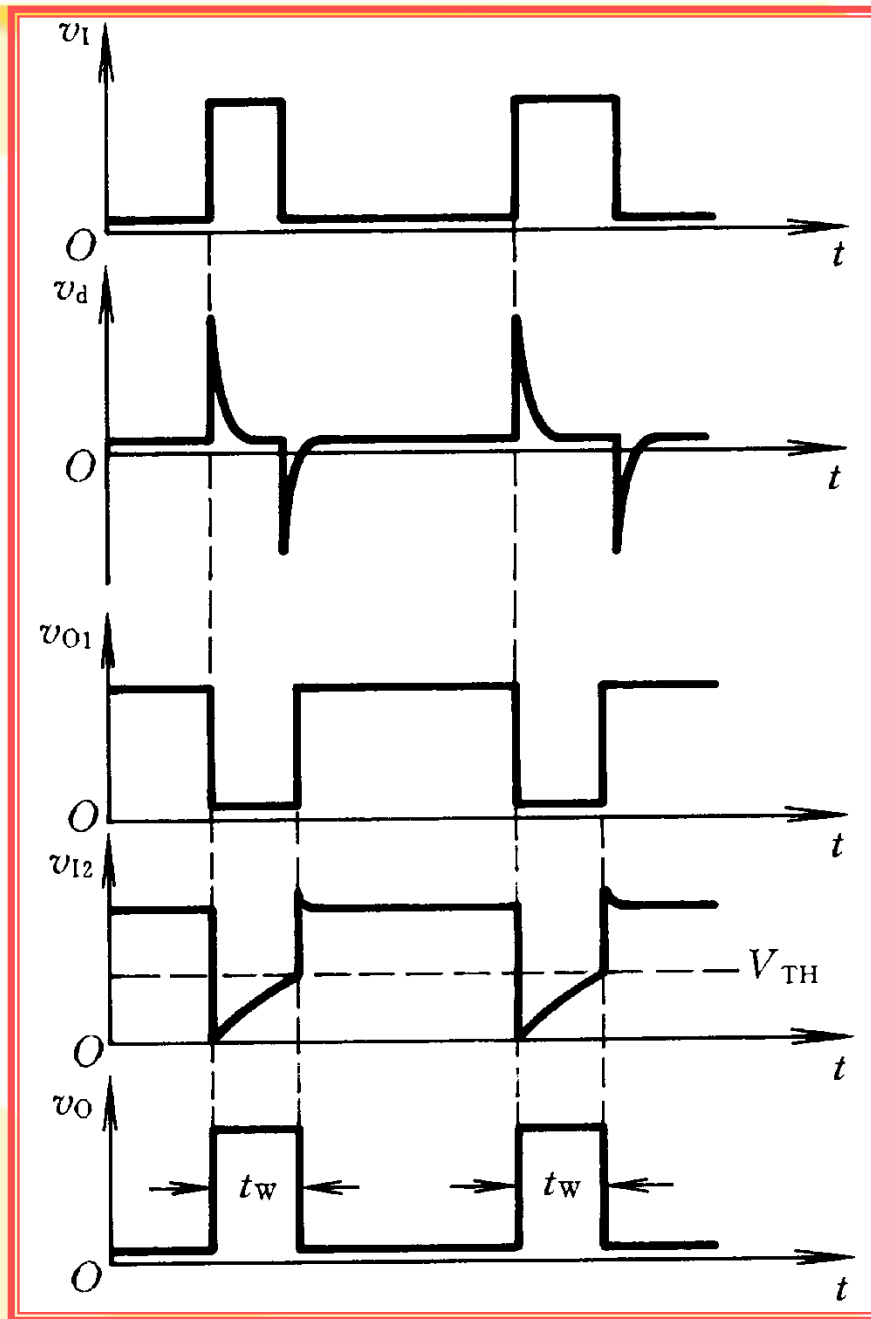
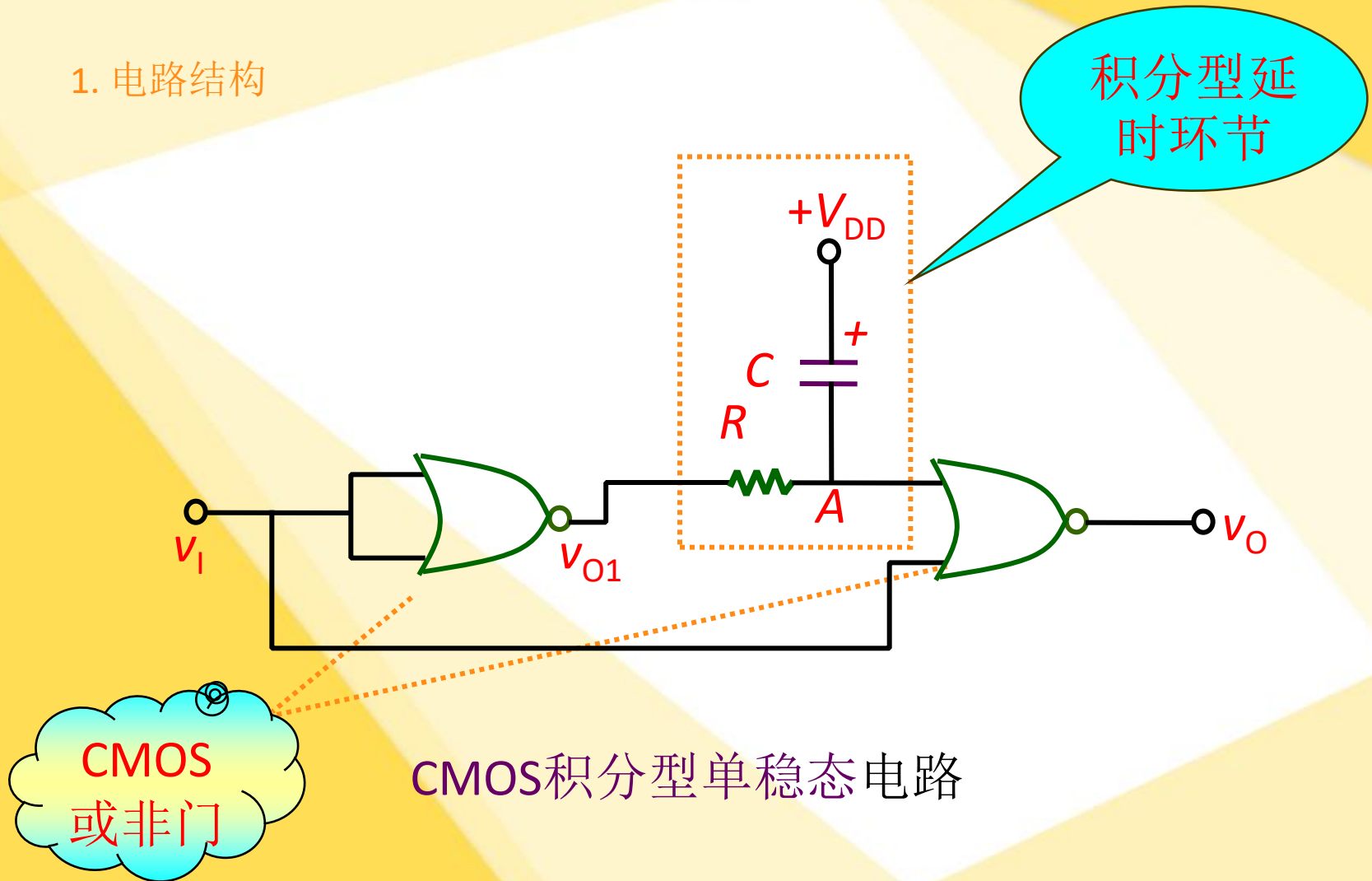


图10.3.2

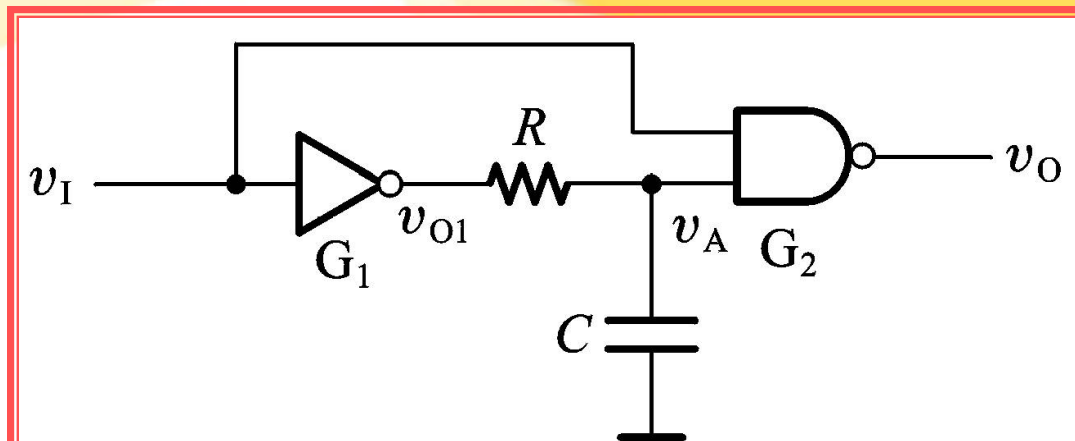
# ❖ CMOS积分型单稳态电路

## 1. 电路结构

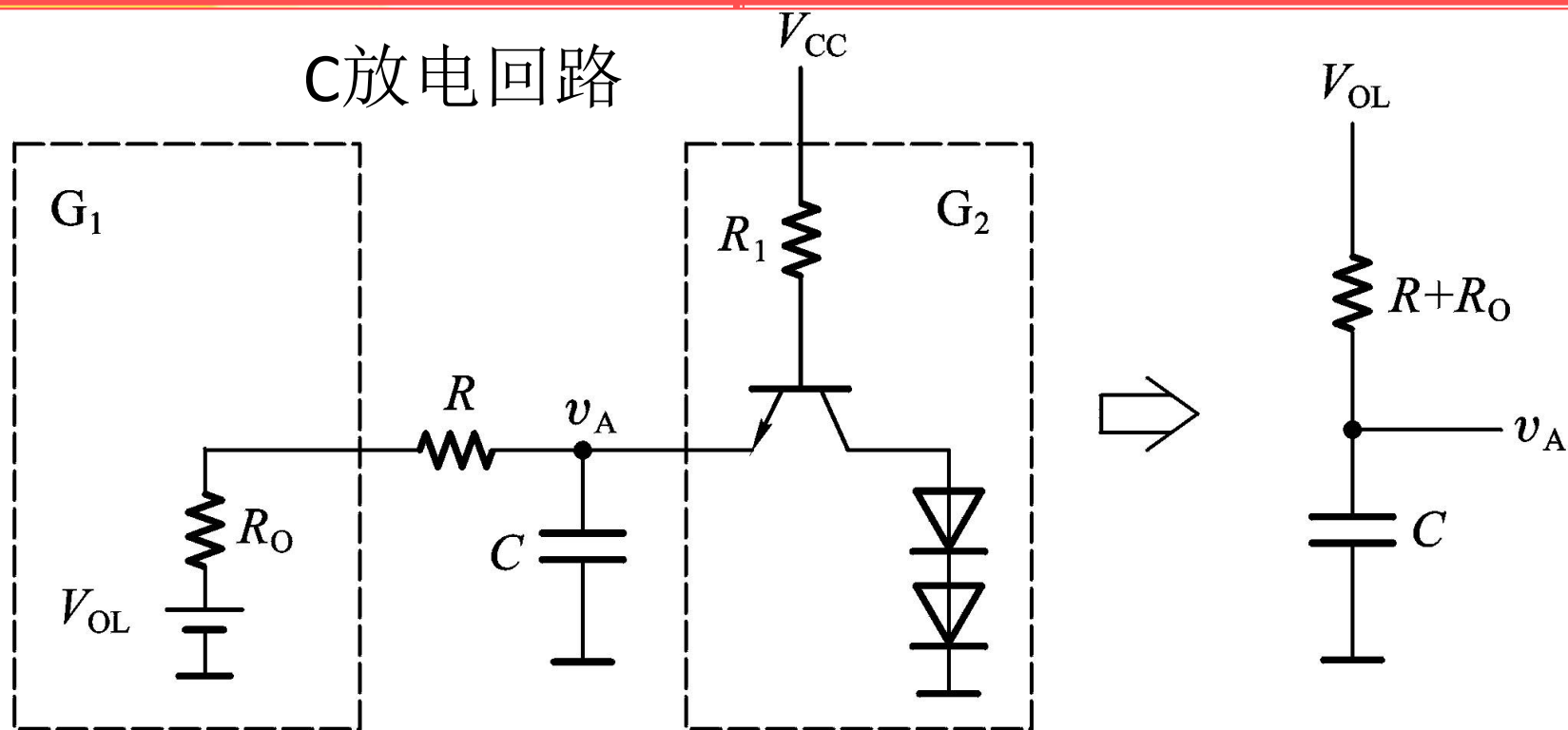


## 二、积分型单稳态电路

图10.3.3为由TTL与非门、反相器及RC积分电路构成的积分型单稳态触发电路。用于正脉冲触发。



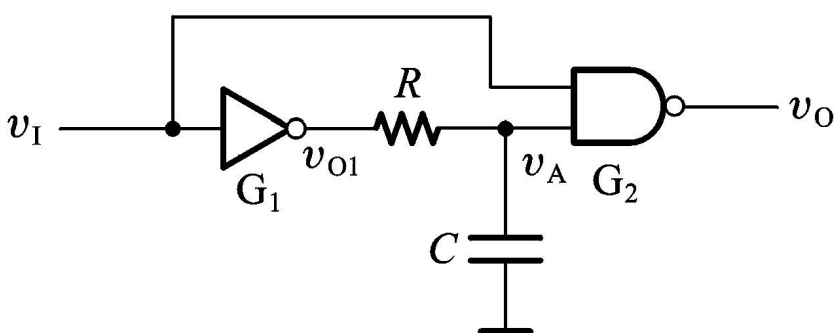
C放电回路



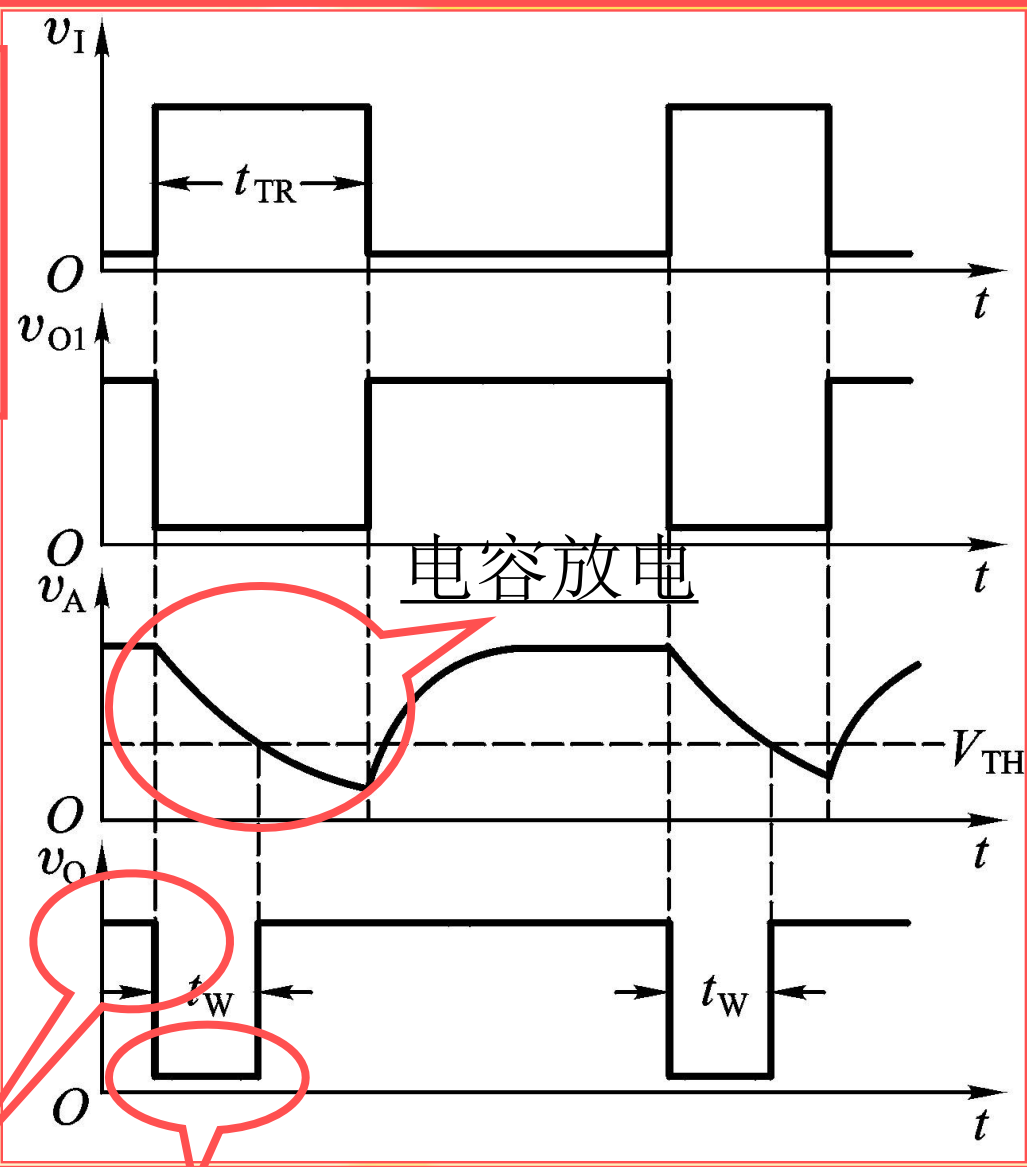
通

能

其输出波形如图10.3.4所



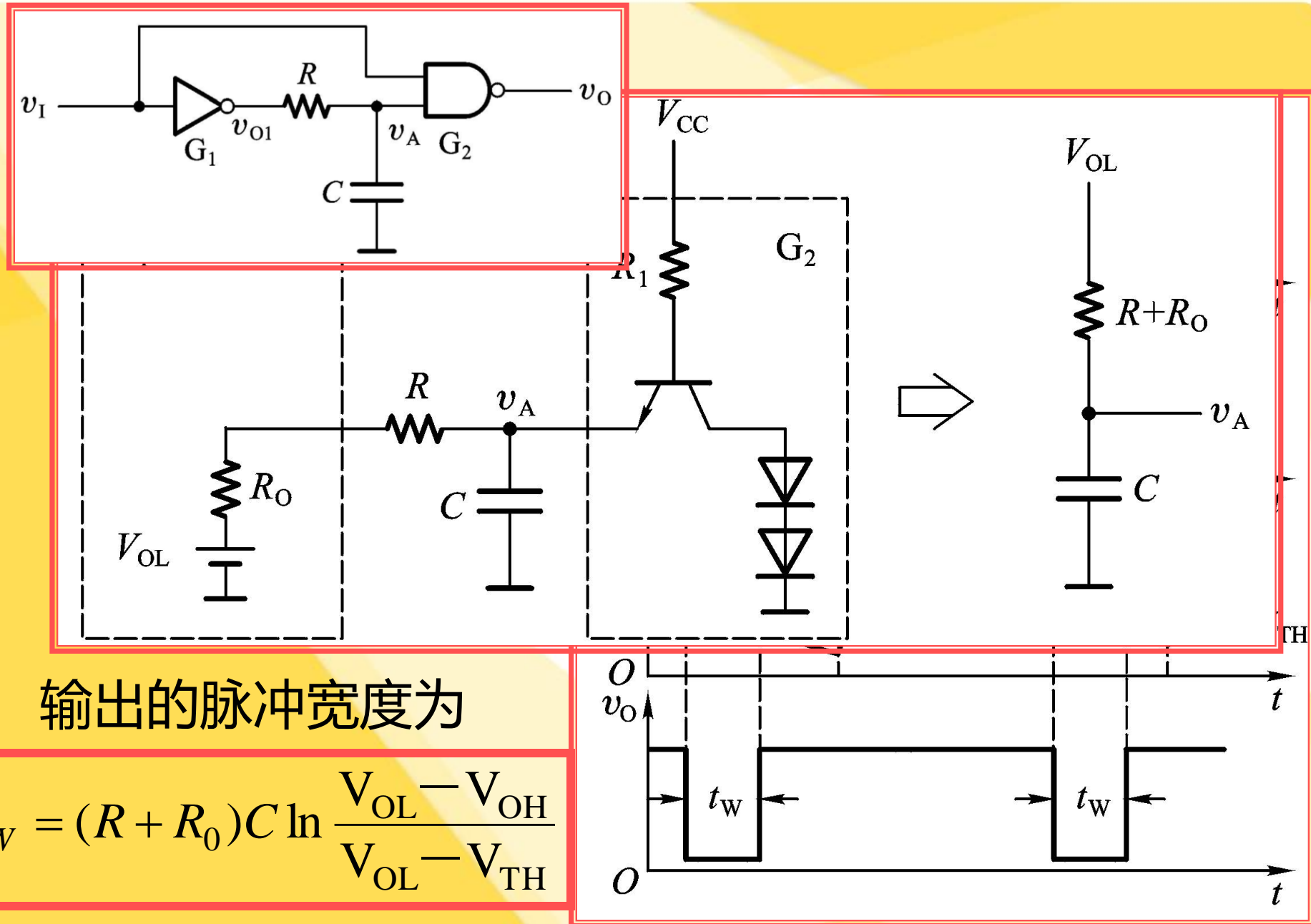
随着电容C的放电， $v_A$ 下降到 $G_2$ 门的开启电压 $V_{TH}$ 时，输出翻转为高电平，回到稳定状态（“1”）。当 $v_I$ 回到低电平后， $v_{O1}$ 重新为低电平，并向电容C充电。



稳态

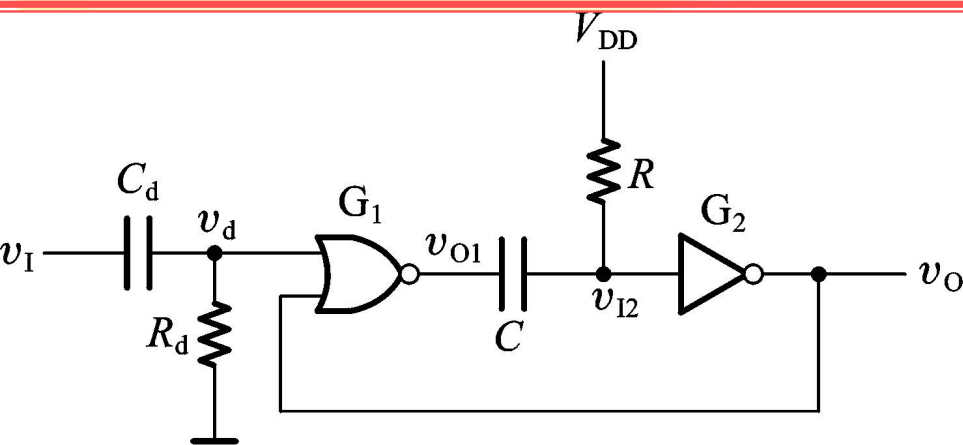
暂态

图10.3.4

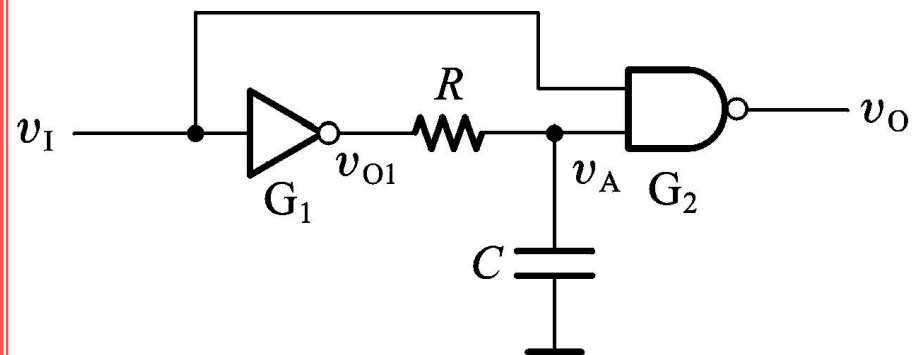




## 两种单稳态电路的比较:



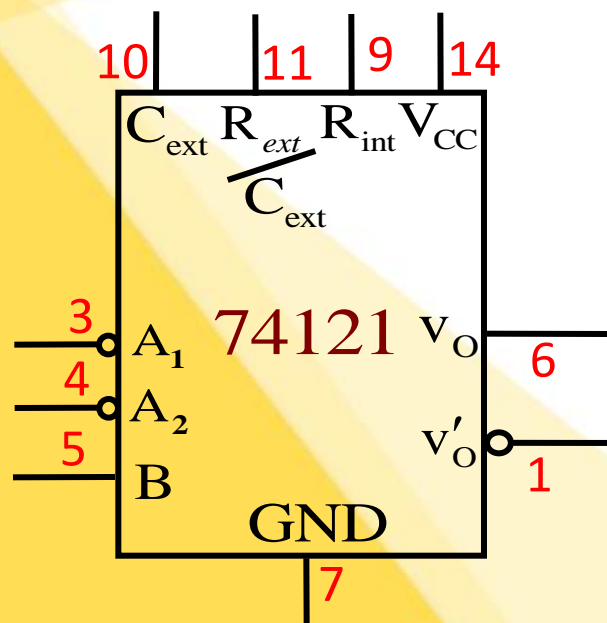
微分型单稳态电路



















积分型单稳态电路

微分型单稳态电路输出波形比较理想，前后沿比较陡，因为有正反馈存在，但抗干扰能力差；积分型单稳态电路抗干扰能力强，但输出波形边沿比较差，而且要求输入触发脉冲的宽度要大于输出脉冲宽度。

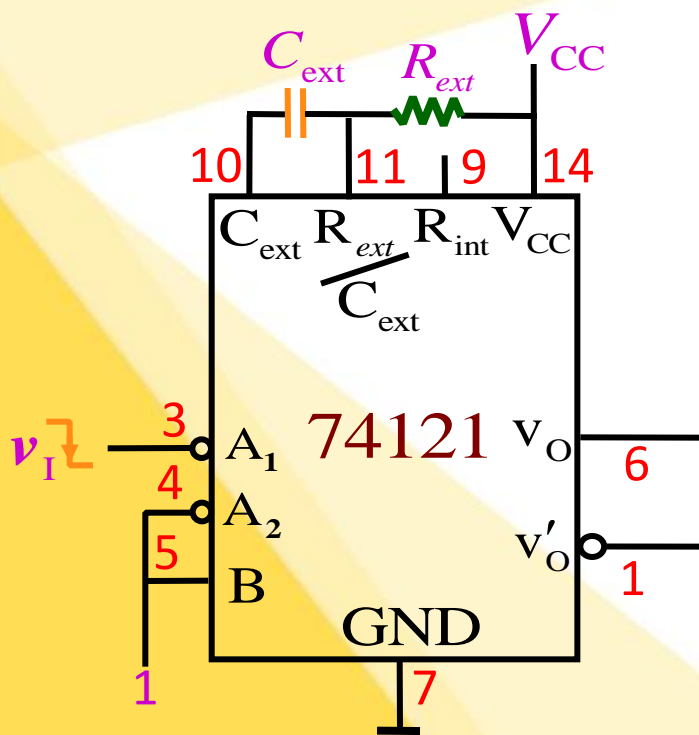
## ❖ 集成单稳态电路



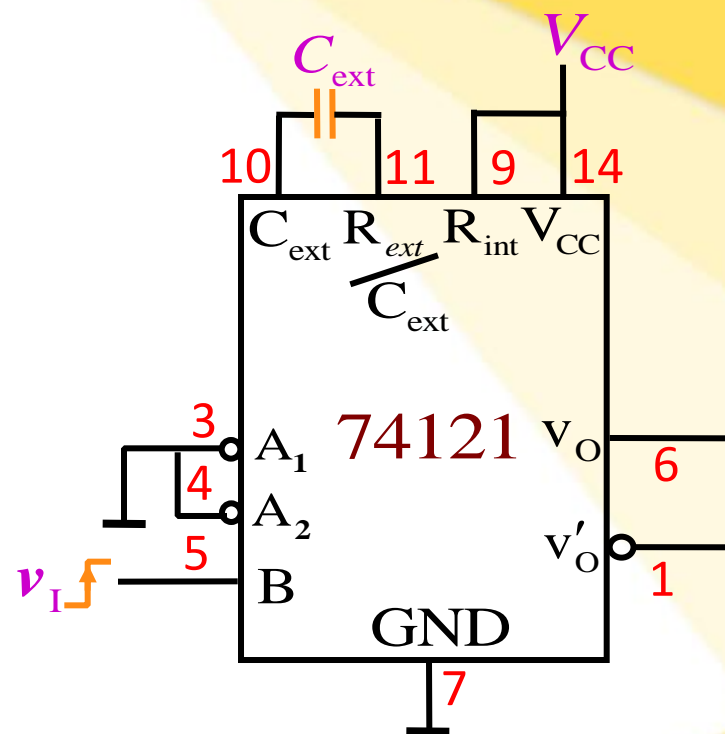
集成单稳态电路74121的功能表

输入			输出	
$A_1$	$A_2$	$B$	$v_O$	$v'_O$
0	×	1	0	1
×	0	1	0	1
×	×	0	0	1
1	1	×	0	1
1		1		
	1	1		
		1		
0	×			
×	0			

# 集成单稳态电路74121的外部连接方法



使用外接电阻 $R_{ext}$   
(下降沿触发)



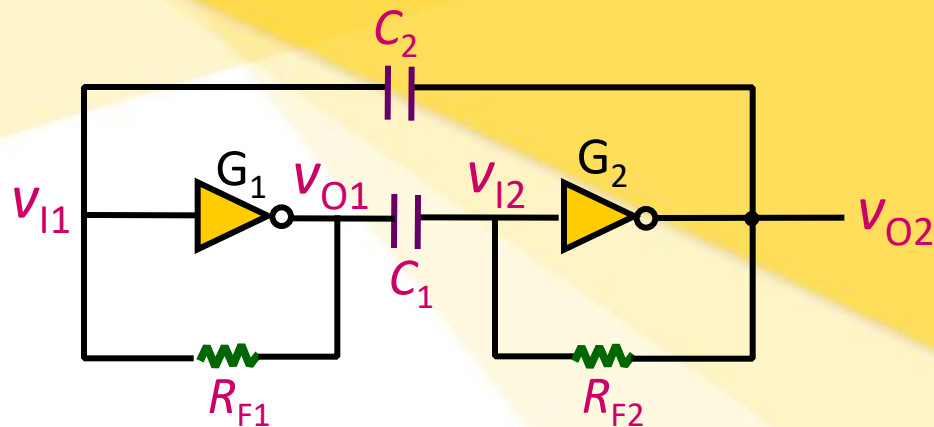
使用内部电阻 $R_{int}$   
(上升沿触发)

## 四、多谐振荡器

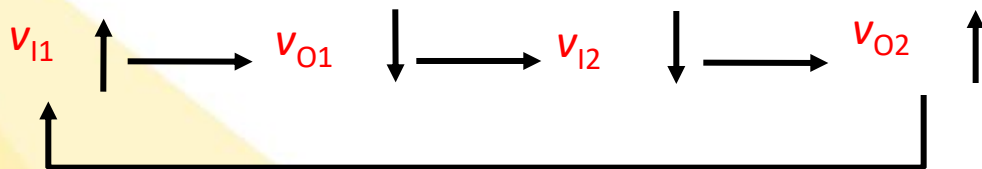
多谐振荡器是一种自激振荡器，接通电源以后，不需要外加触发信号，便能自动产生矩形脉冲，由于矩形脉冲中含有丰富的高次谐波分量，所以习惯上把矩形波振荡器叫做多谐振荡器。

### 3

## ❖<sup>4</sup> 对称式多谐振荡器

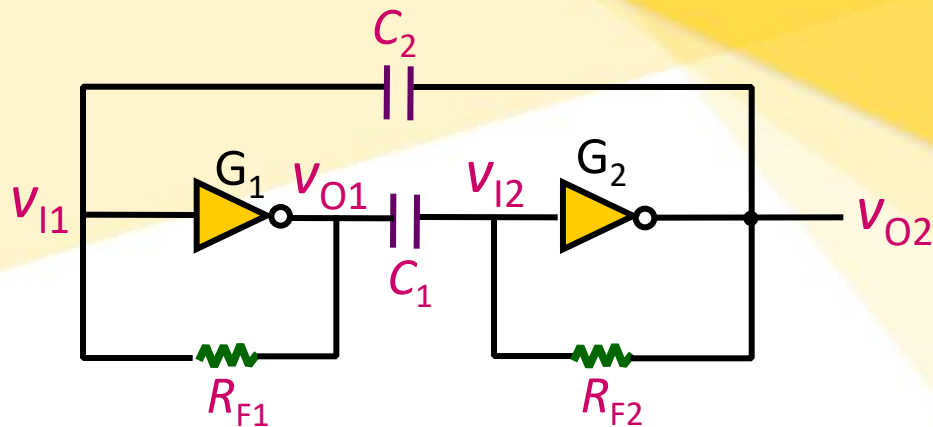


假定由于某种原因使  $V_{I1}$  有微小的正跳变，则必然会引起如下的正反馈过程

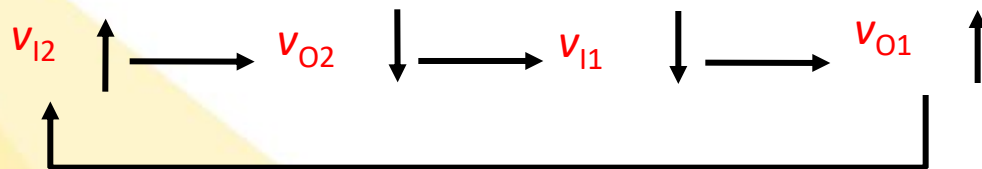


使  $V_{O1}$  迅速跳变为低电平、 $V_{O2}$  迅速跳变为高电平，电路进入第一个暂稳态。

同时电容  $C_1$  开始充电而  $C_2$  开始放电。

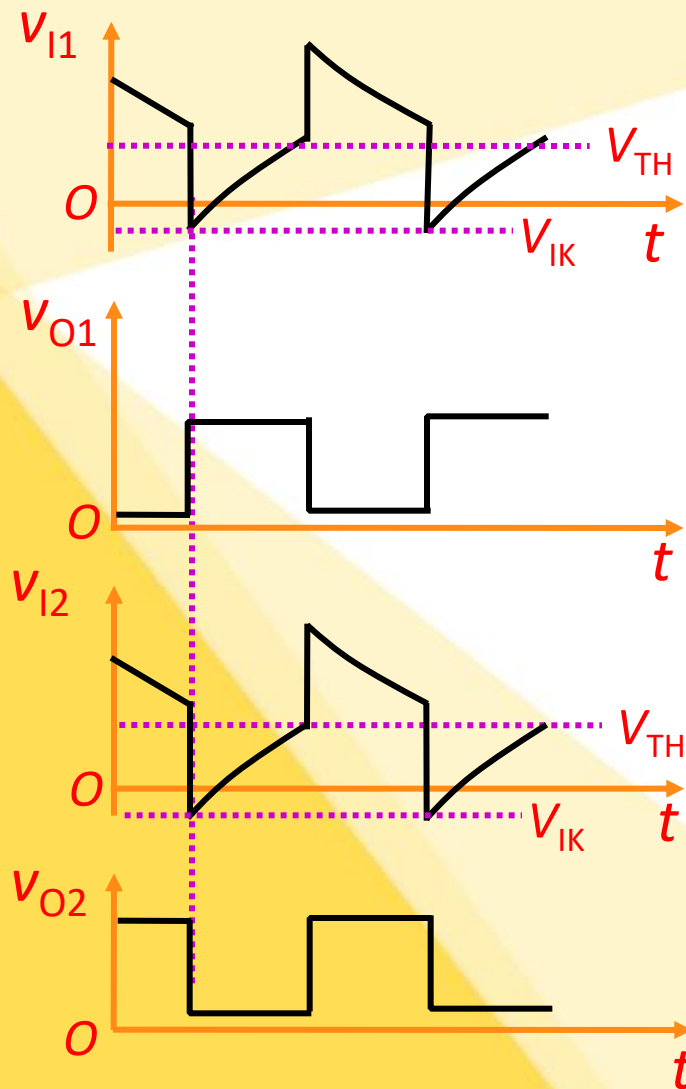


$C_1$  充电速度较快,  $V_{I2}$  首先上升到  $G_2$  的阈值电压  $V_{TH}$ , 并引起如下的正反馈过程



使  $V_{O2}$  迅速跳变至低电平、 $V_{O1}$  迅速跳变为高电平, 电路进入第二个暂稳态。

同时电容  $C_2$  开始充电而  $C_1$  开始放电。



$$T_1 = R_{E1} C_1 \ln \frac{V_{E1} - V_{IK}}{V_{E1} - V_{TH}}$$

在  $R_{F1} = R_{F2} = R_F$ 、  
 $C_1 = C_2 = C$  的条件下，

$$T = 2T_1 = 2R_E C \ln \frac{V_{E1} - V_{IK}}{V_{E1} - V_{TH}}$$



## 10.4.3 环形振荡器

### 工作原理：

输出波形如图10.3.8所示  
 $v_{I1}$  由于某种原因产生一微小正跳变，则经过  $G_1$  门的传输时间  $t_{pd}$  后， $v_{I2}$  产生幅度增大的负跳变，再经过  $G_2$  门的传输时间  $t_{pd}$  后， $v_{I3}$  产生幅度增大的正跳变，再经过  $G_3$  门的传输时间  $t_{pd}$  后， $v_o$  ( $v_{I1}$ ) 产生幅度更大的负跳变，同理再经过  $3t_{pd}$  后  $v_{I1}$  跳变为高电平。周而复始，产生振荡。

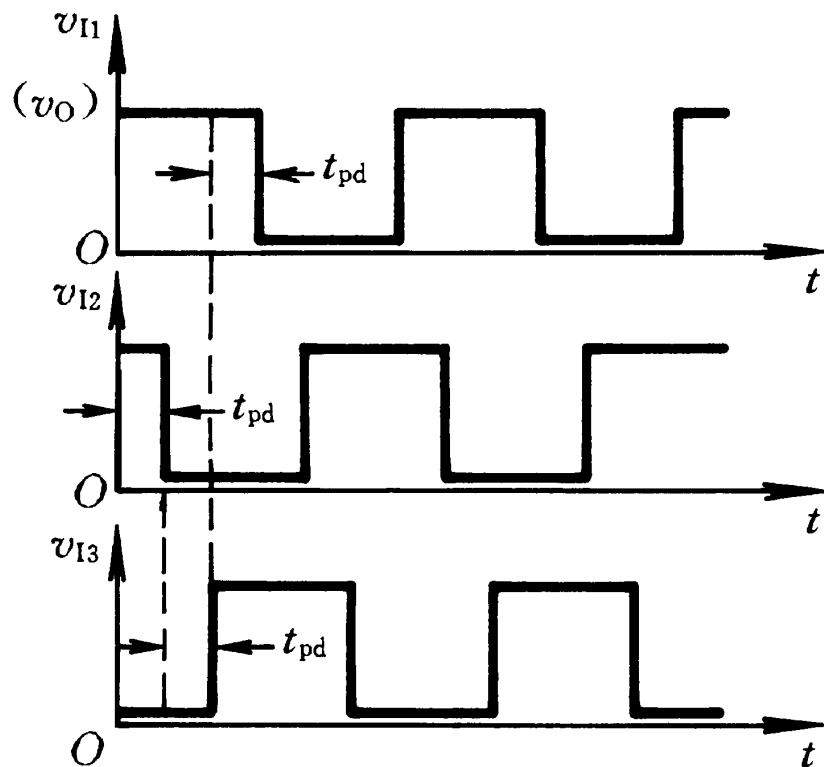
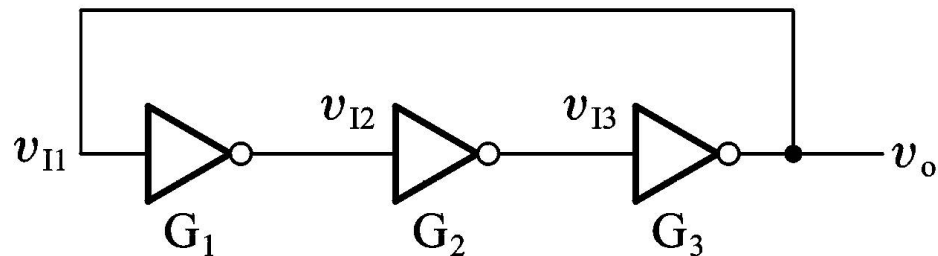


图10.3.8

振荡周期为

$$T = 6t_{pd}$$

其中 $t_{pd}$ 为反相器的传输延迟时间

同理若将任何大于、等于3的奇数个反相器首尾相联成环形电路，都能产生自激振荡，且周期为

$$T = 2nt_{pd}$$

其中 $n$ 为串联反相器的个数

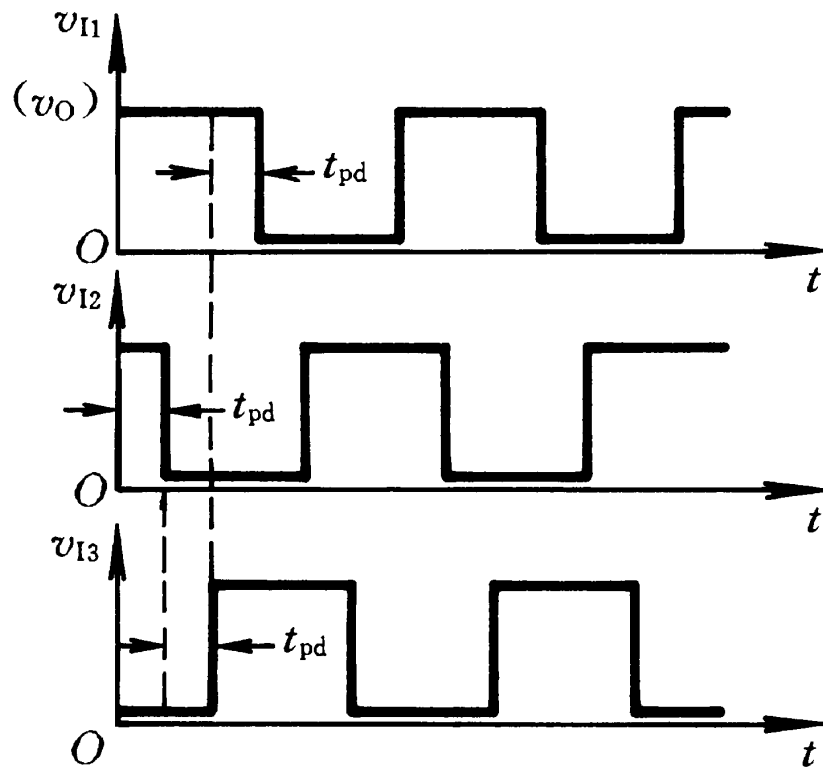


图10.3.8

## 2.实用的环形振荡器

图10.4.7所示的环形振荡器电路虽然简单，但由于门电路的传输时间很小，故振荡频率很高，频率很难调节。

改进电路如图10.4.8所示，其中增加了RC积分环节，加大了第二节的延迟时间

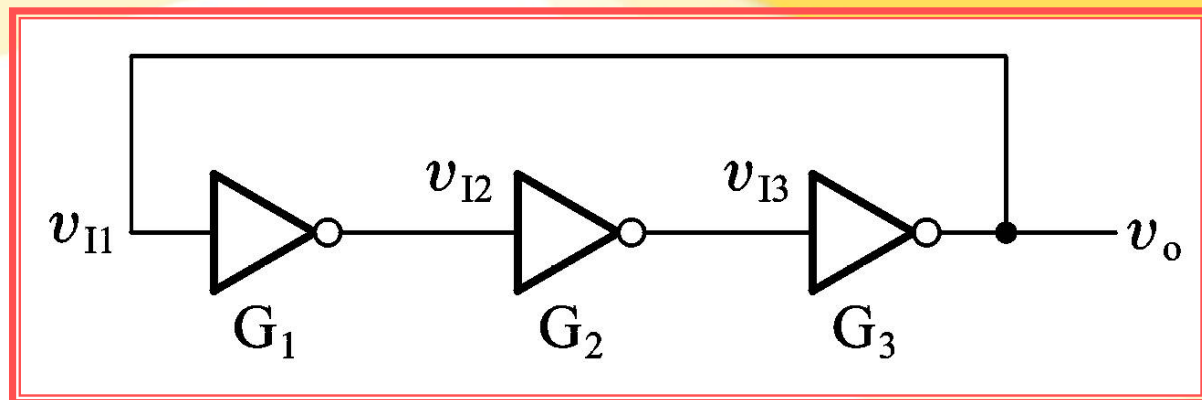


图10.4.7

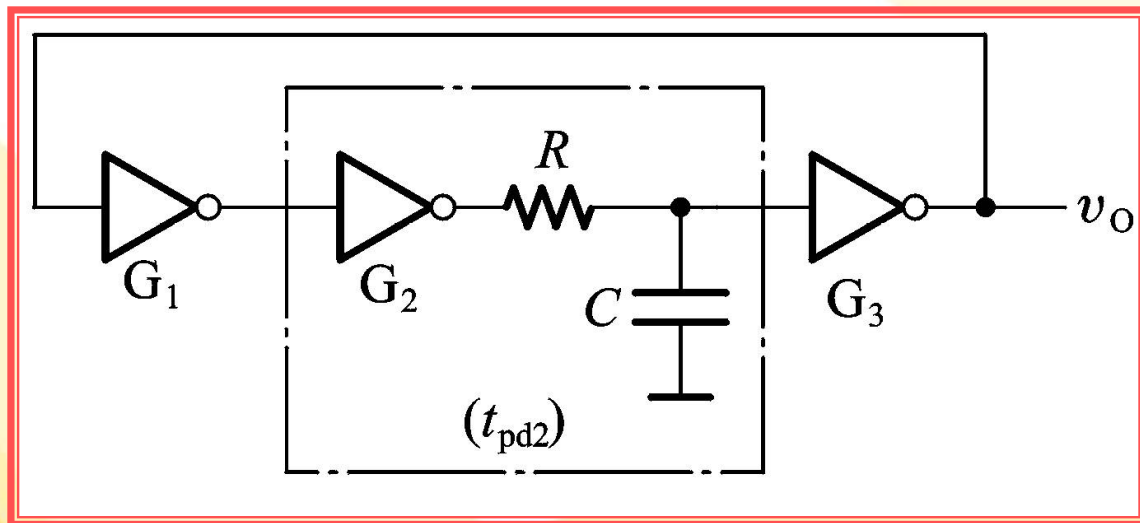


图10.4.8

但RC电路的充、放电的持续时间很短，为了获取更大的延迟，将C的接地端改到 $G_1$ 的输出端，如图10.4.9所示

其中 $R_s$ 为保护电阻

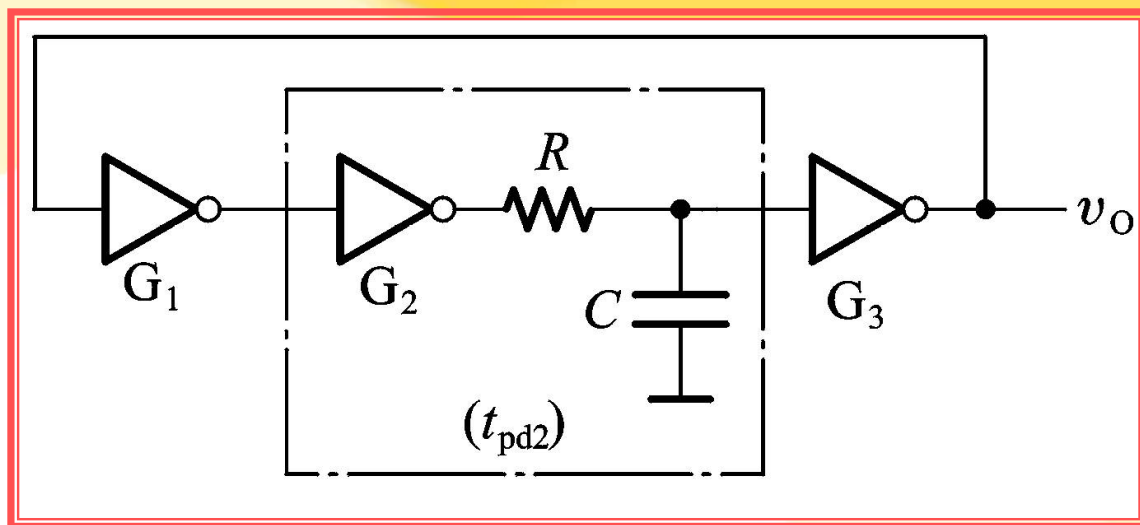


图10.4.8

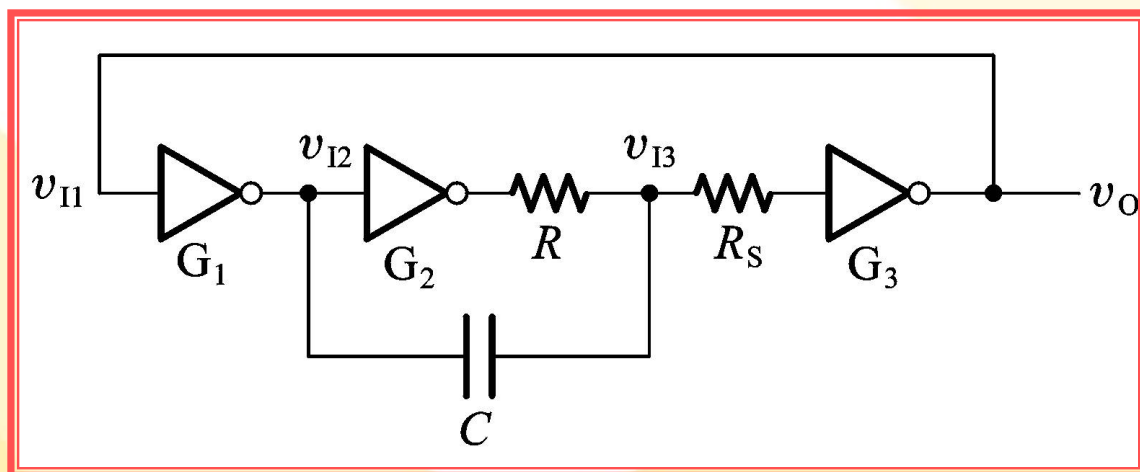


图10.4.9

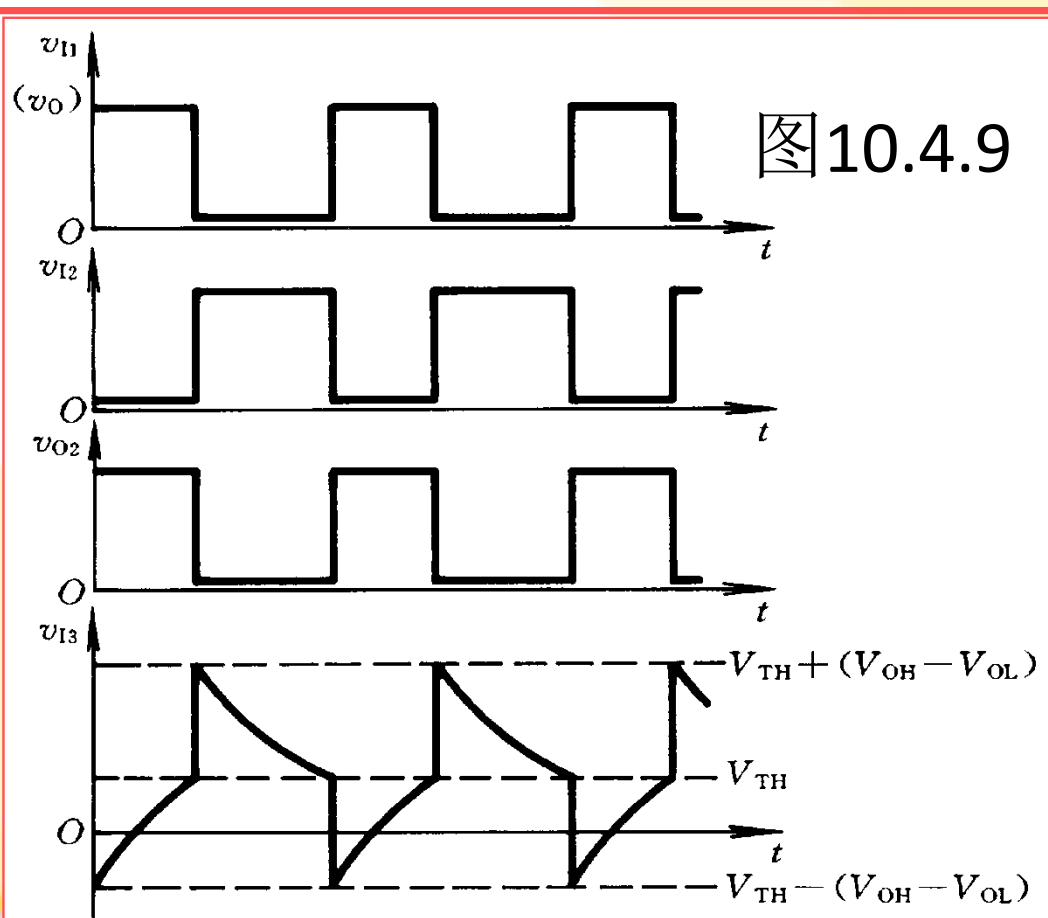
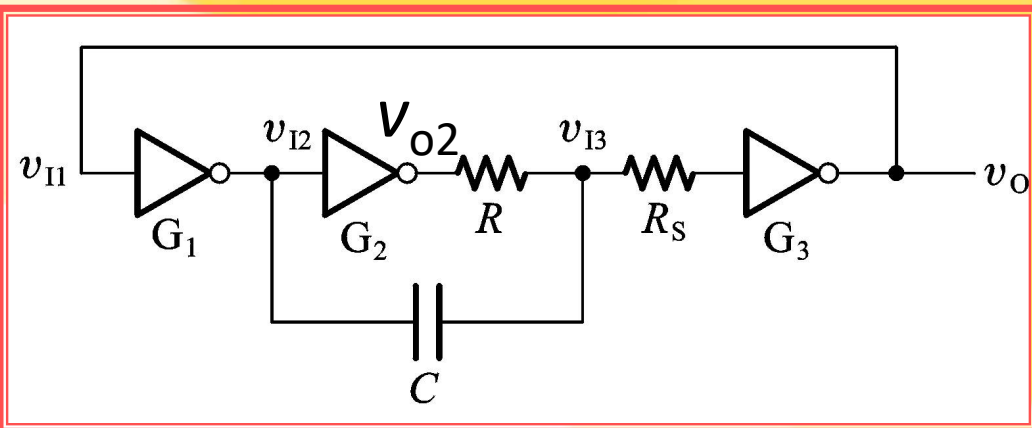
各处的波形如图10.4.9所示

其振荡周期可由下式估算

$$T \approx 2.2RC$$

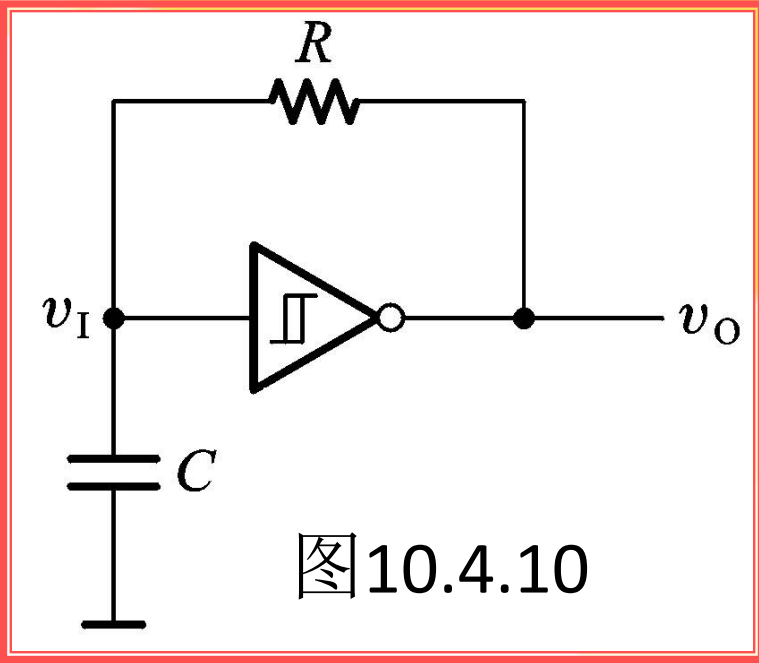
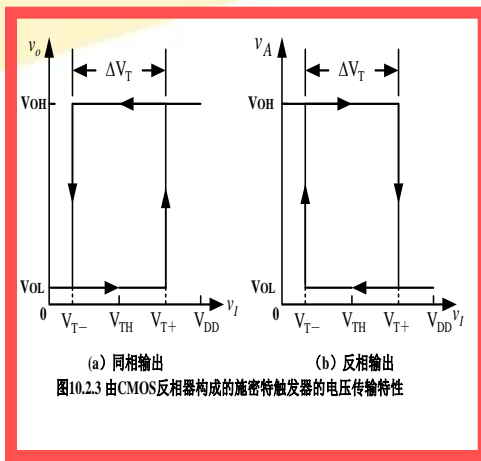
注：上式成立的条件应满足

$$R_1 + R_S \gg R., \quad V_{OL} \approx 0$$

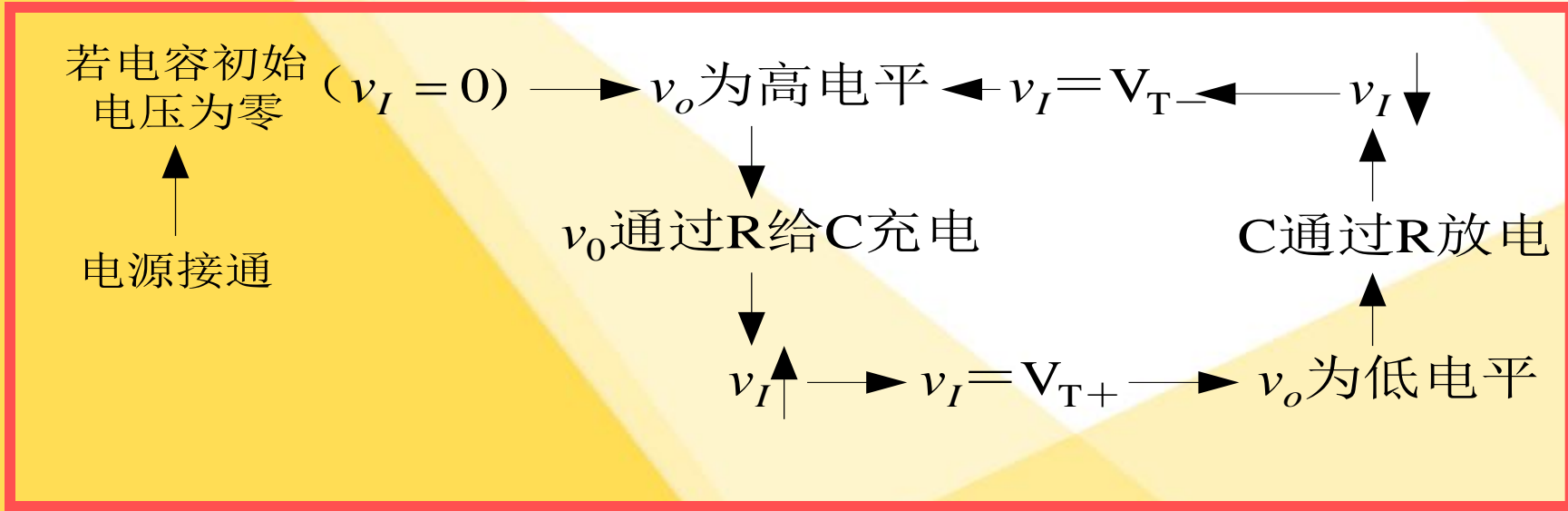


# 6.4.4 用施密特触发器构成的多谐振荡器

电路如图10.4.10所示。



其工作原理如下



其输出波形如图10.4.11所示

其振荡周期的计算公式为

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

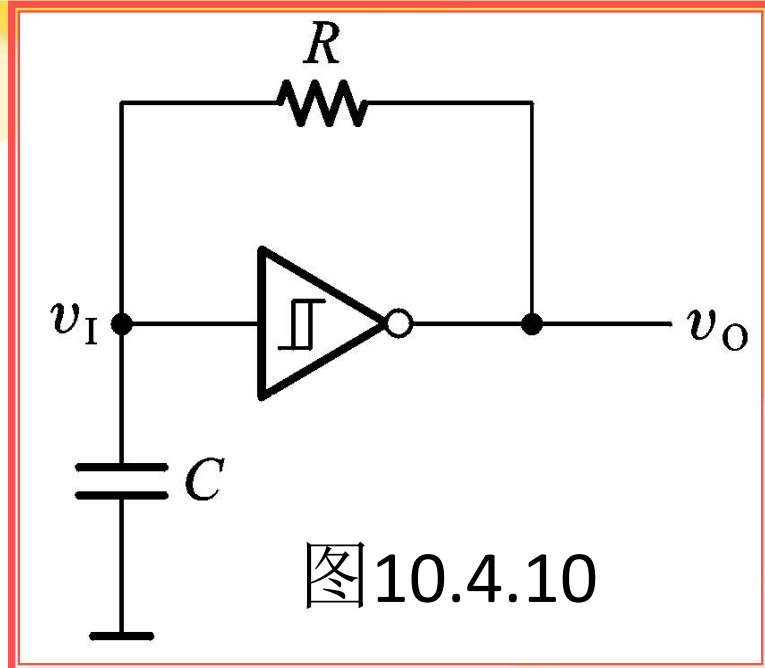


图10.4.10

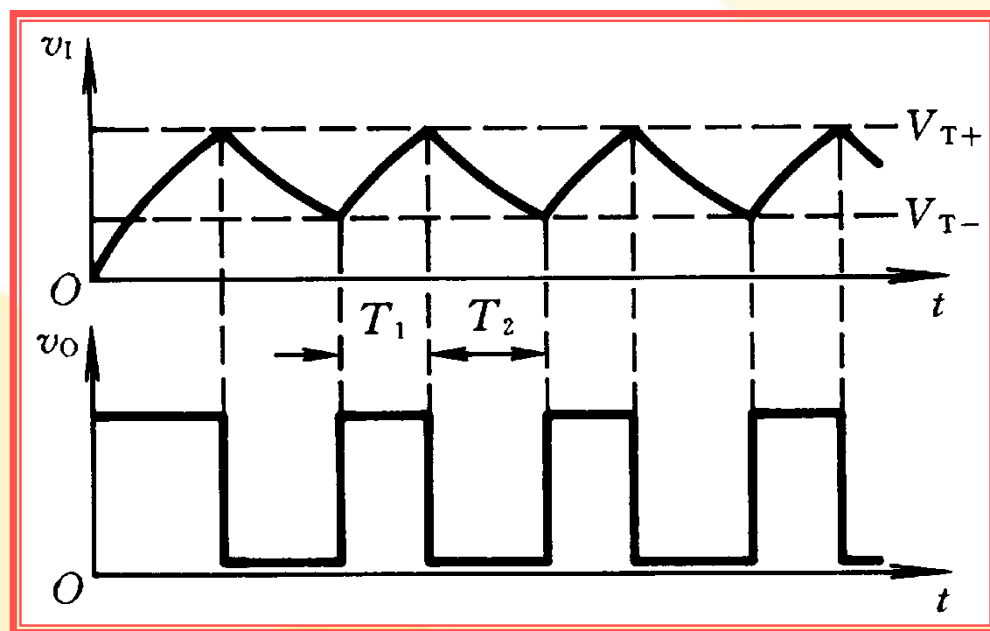


图10.4.11

为了可调节占空比，电路可修改为图10.4.12所示的电路。

电容充电是通过 $R_2$ 进行，电容放电是通过 $R_1$ 进行，故只要改变 $R_1$ 和 $R_2$ 的比值即可改变占空比。

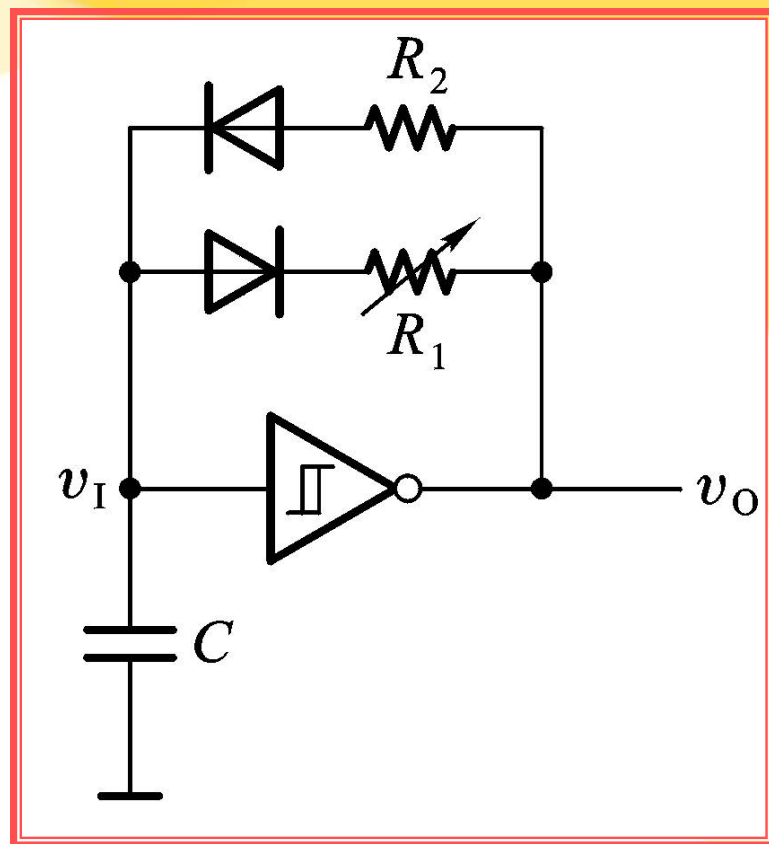


图10.4.12

$$T = T_1 + T_2 \approx R_2 C \ln \frac{V_{DD} - V_{T-}}{V_{DD} - V_{T+}} + R_1 C \ln \frac{V_{DD} - V_{T+}}{V_{DD} - V_{T-}}$$



## 10.4.5 石英晶体多谐振荡器

前面介绍的多谐振荡器的振荡周期或频率不仅与时间常数 $RC$ 有关，而且还取决于门电路的阈值电压 $V_{TH}$ 。 $V_{TH}$ 容易受温度、电源电压及干扰的影响，故频率的稳定性很差，不能适应对频率稳定性要求较高的场合。

为了提高振荡频率的稳定性，目前普遍采用的一种稳频方法是在多谐振荡器电路中，接入石英晶体，组成石英晶体多谐振荡器

1922年美国卡第提出用石英压电效应调制电磁振荡的频率。巴黎广播电台首先用严济慈制作的石英振荡片实现了无线电播音中的稳频，随后各国相继采用，使无线广播振荡电磁回路稳频成为压电晶体的最重要应用之一。

图10.4.12给出了石英晶体的外形、符号和电抗频率特性。

由电抗频率特性可知，当外加电压频率为 $f_0$ 时，其阻抗最小，此频率的信号最易通过，其他频率被衰减，故振荡器的工作在频率 $f_0$ 处。

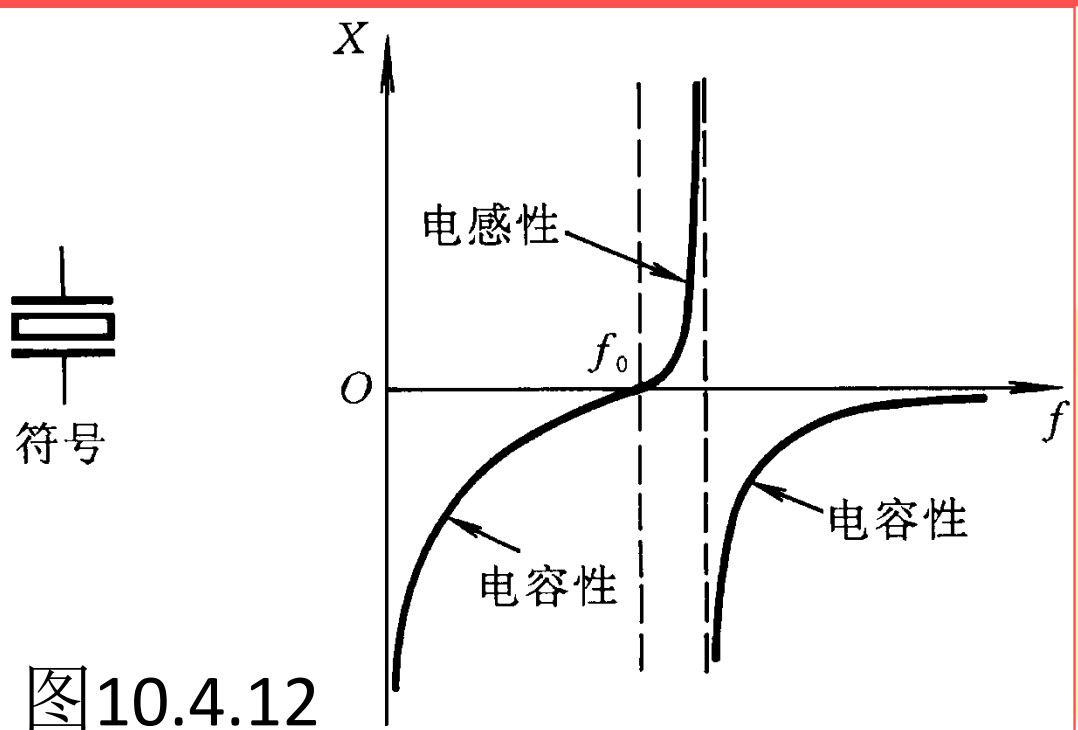


图10.4.12

图10.4.13为对称式石英晶体多谐振荡器

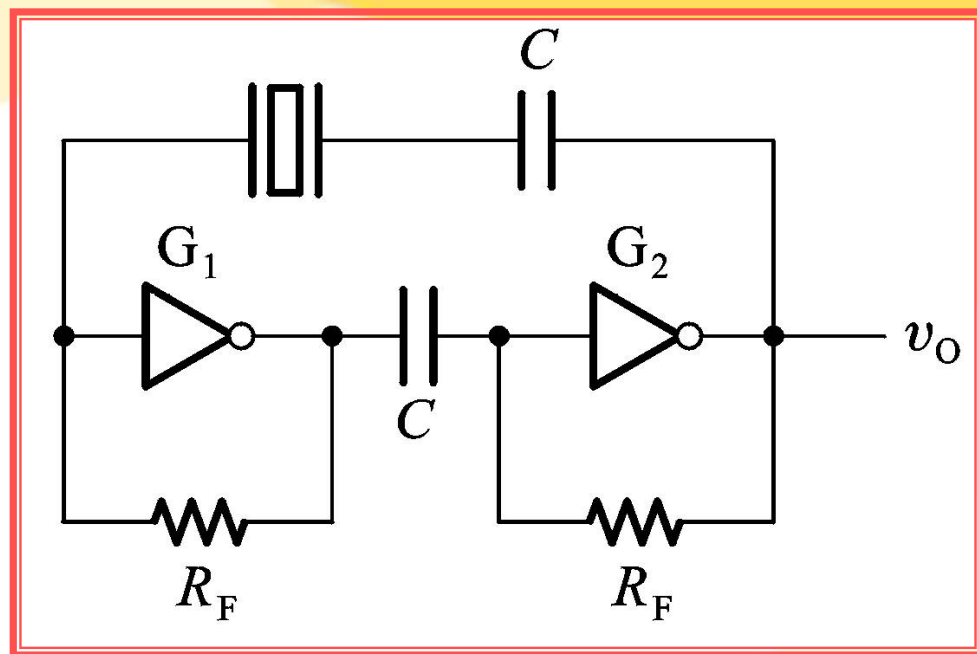


图10.4.13

由于振荡器的频率只取决于石英晶体的固有频率 $f_0$ ，与外接电容、电阻和门电路的阈值电压无关，其固有频率 $f_0$ 是由石英晶体本身特性决定，故石英晶体多谐振荡器的频率稳定性极高，到达 $10^{-10} \sim 10^{-11}$ 。目前石英晶体已被制成标准化和系列化出售。

# 10.5 555定时器

## 10.5.1 555定时器的电路结构与功能

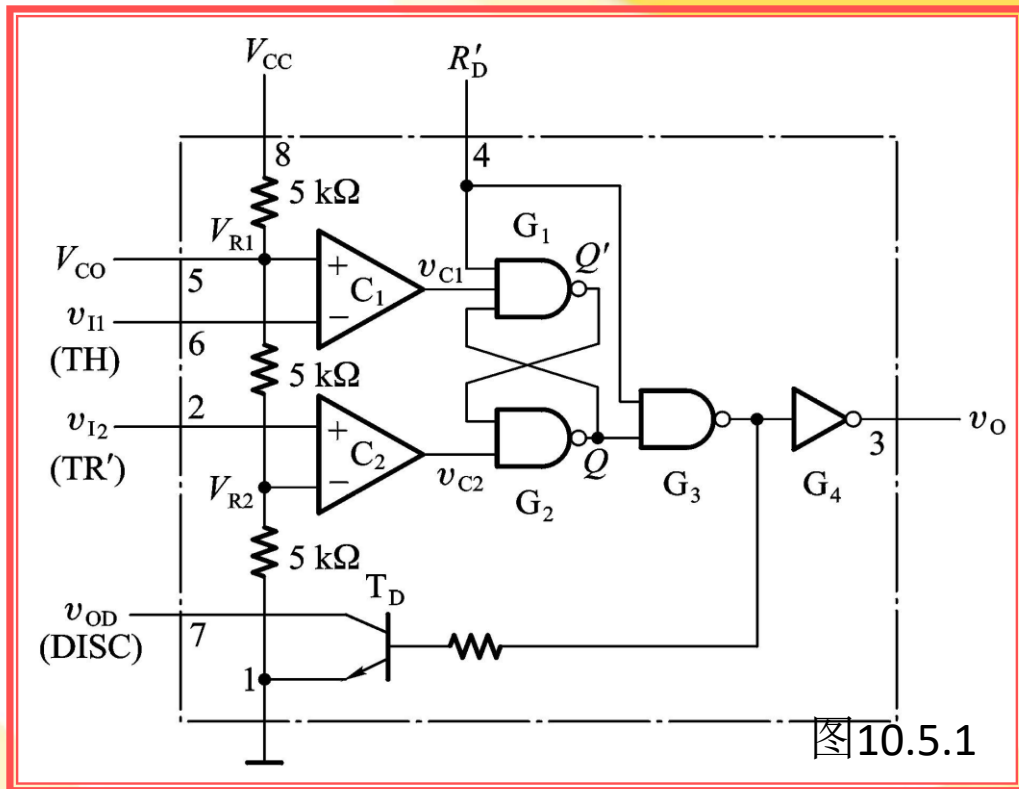
555定时器是一种多用途的数字 - 模拟混合的集成电路。它可以很方便地构成施密特触发器、单稳态触发器和多谐振荡器。

555定时器为双极型产品，7555为CMOS型的产品，为了实际需求，又出现了双极型556和CMOS型7556.尽管厂家不同，但各种类型的555定时器的功能及外部引脚排列都是相同的。

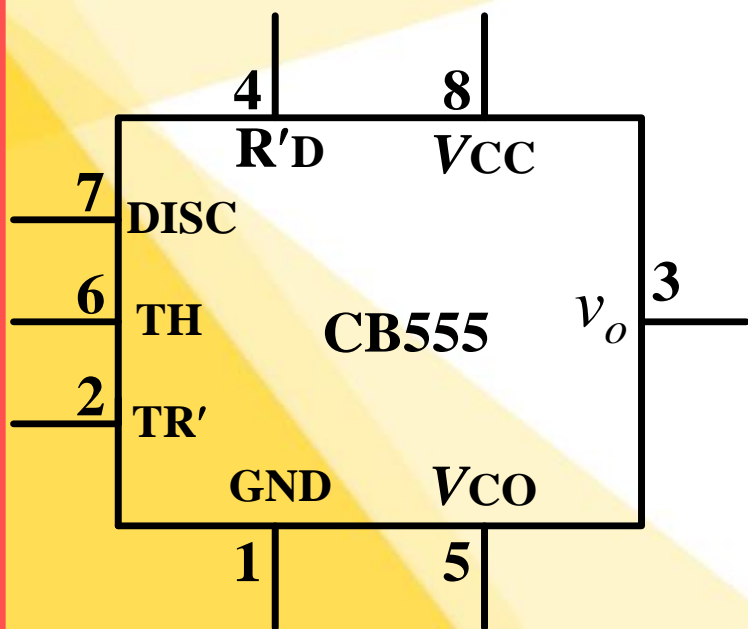
### 一、电路结构

图10.5.1为国产双极型定时器CB555的电路结构图

它由电压比较器（ $C_1$ ， $C_2$ ）触发器输出缓冲器（ $G_3$ ， $G_4$ ）OC输出的三极管（ $T_D$ ）组成



其图形符号和功能表如图10.5.2所示



(a) 图形符号

输 入			输 出	
R'D	$V_{I1}$	$V_{I2}$	$v_o$	Td
0	×	×	低	导通
1	$> \frac{2}{3} V_{CC}$	$> \frac{1}{3} V_{CC}$	低	导通
1	$< \frac{2}{3} V_{CC}$	$> \frac{1}{3} V_{CC}$	不变	不变
1	$< \frac{2}{3} V_{CC}$	$< \frac{1}{3} V_{CC}$	高	截止
1	$> \frac{2}{3} V_{CC}$	$< \frac{1}{3} V_{CC}$	高	截止

(b) 功能表

图10.5.2 CB555的图形符号及功能表

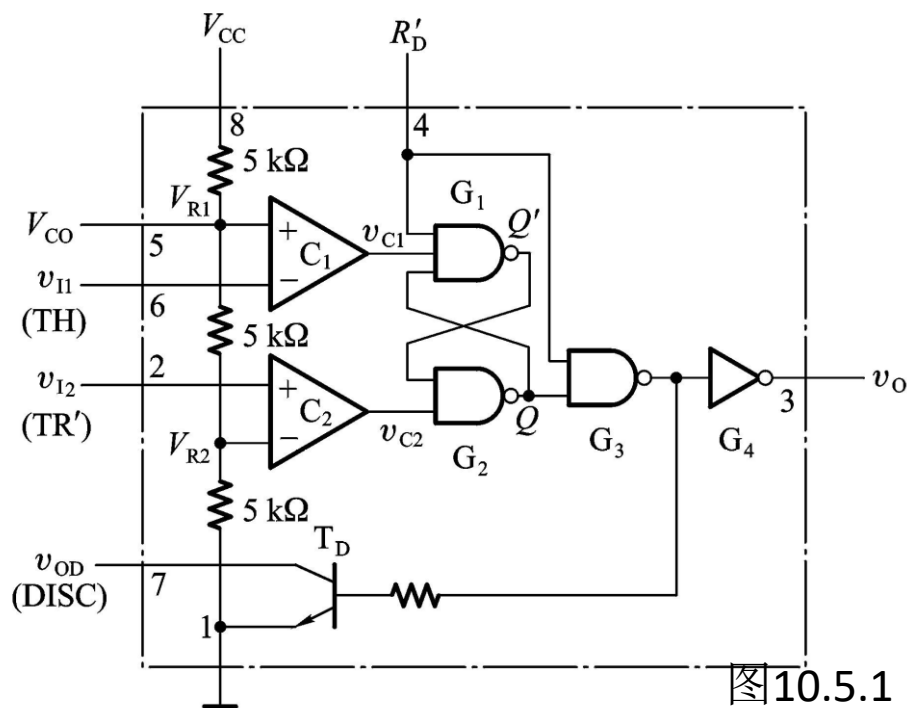


图10.5.1

输 入			输 出	
$\overline{R_D}$	$v_{I1}$	$v_{I2}$	$v_O$	$T$ 状态
0	×	×	低	导通
1	$> 2/3V_{CC}$	$> 1/3V_{CC}$	低	导通
1	$< 2/3V_{CC}$	$> 1/3V_{CC}$	不变	不变
1	$< 2/3V_{CC}$	$< 1/3V_{CC}$	高	截止
1	$> 2/3V_{CC}$	$< 1/3V_{CC}$	高	截止

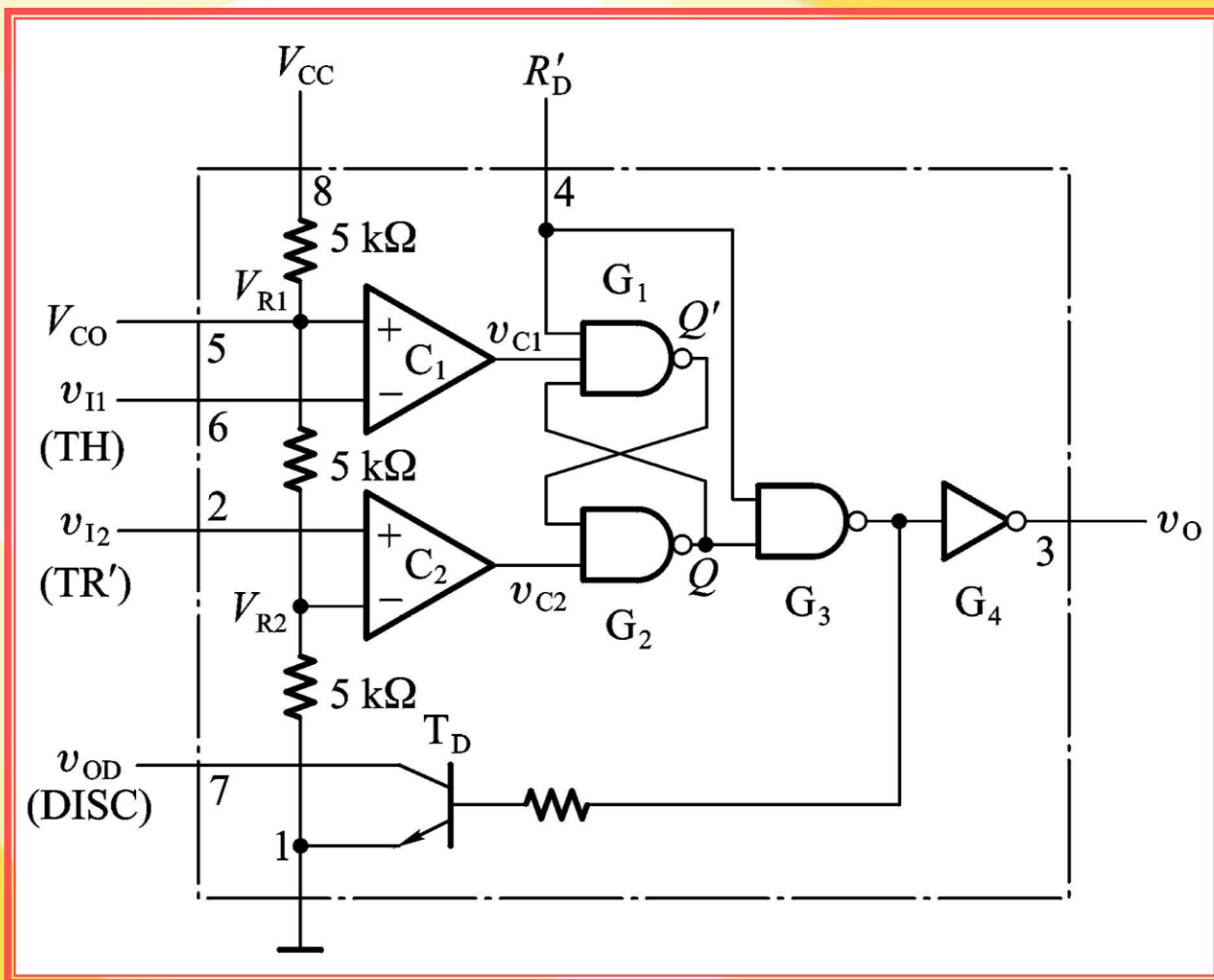


## 2.各管脚的名称和功能

1 - 接地端

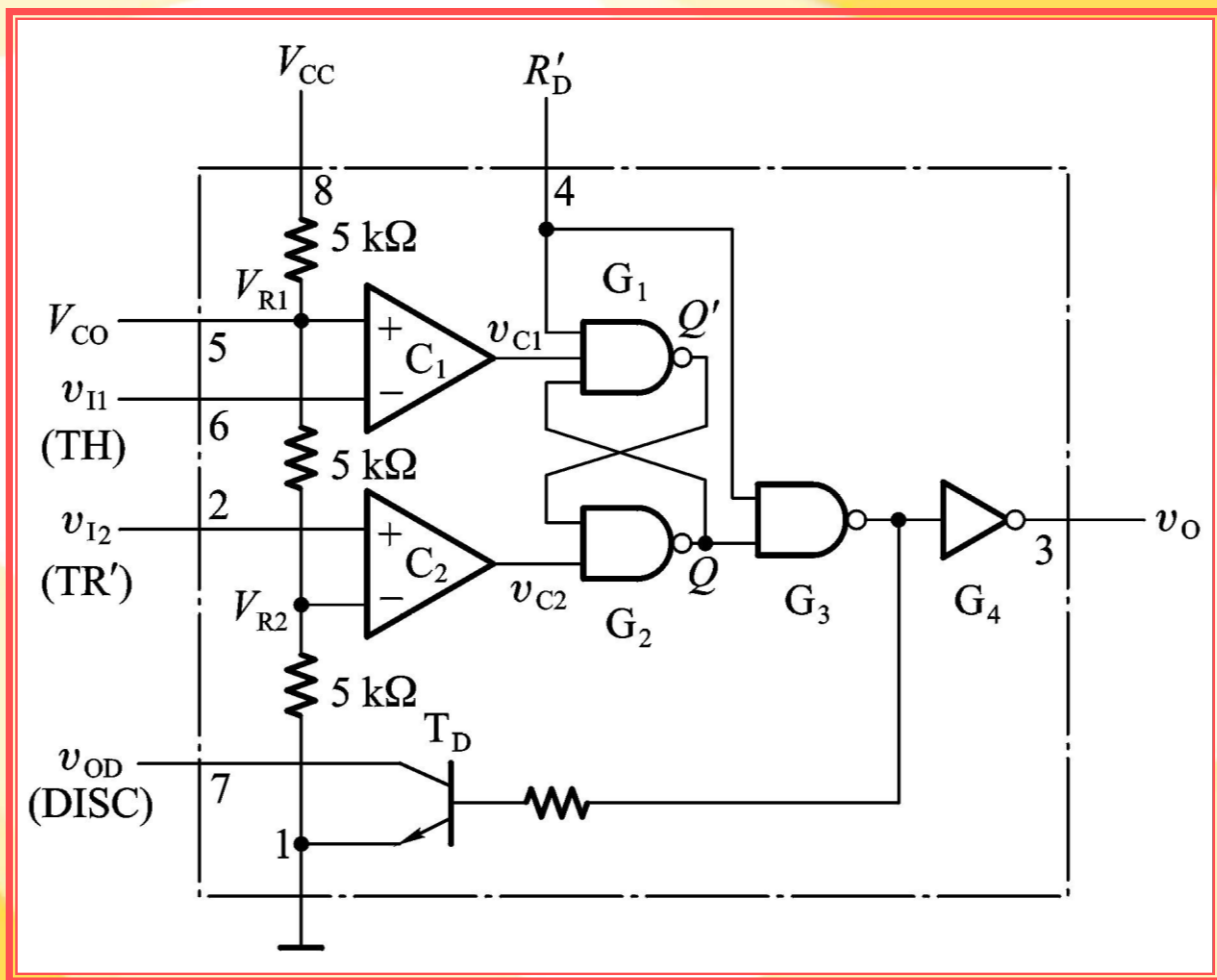
2 - 低电平触发端

3 - 输出端，输出电流可达200mA，直接驱动继电器、发光二极管、扬声器、指示灯等，输出电压约低于电源电压1 - 3V。



**4 - 复位端，若此端输入一负脉冲，而使触发器直接复位。不用时加以高电平。**

**5 - 电压控制端，此端可外加一电压以改变比较器的参考电压，不用时可悬空或通过 $0.01\mu\text{F}$ 的电容器接地。**

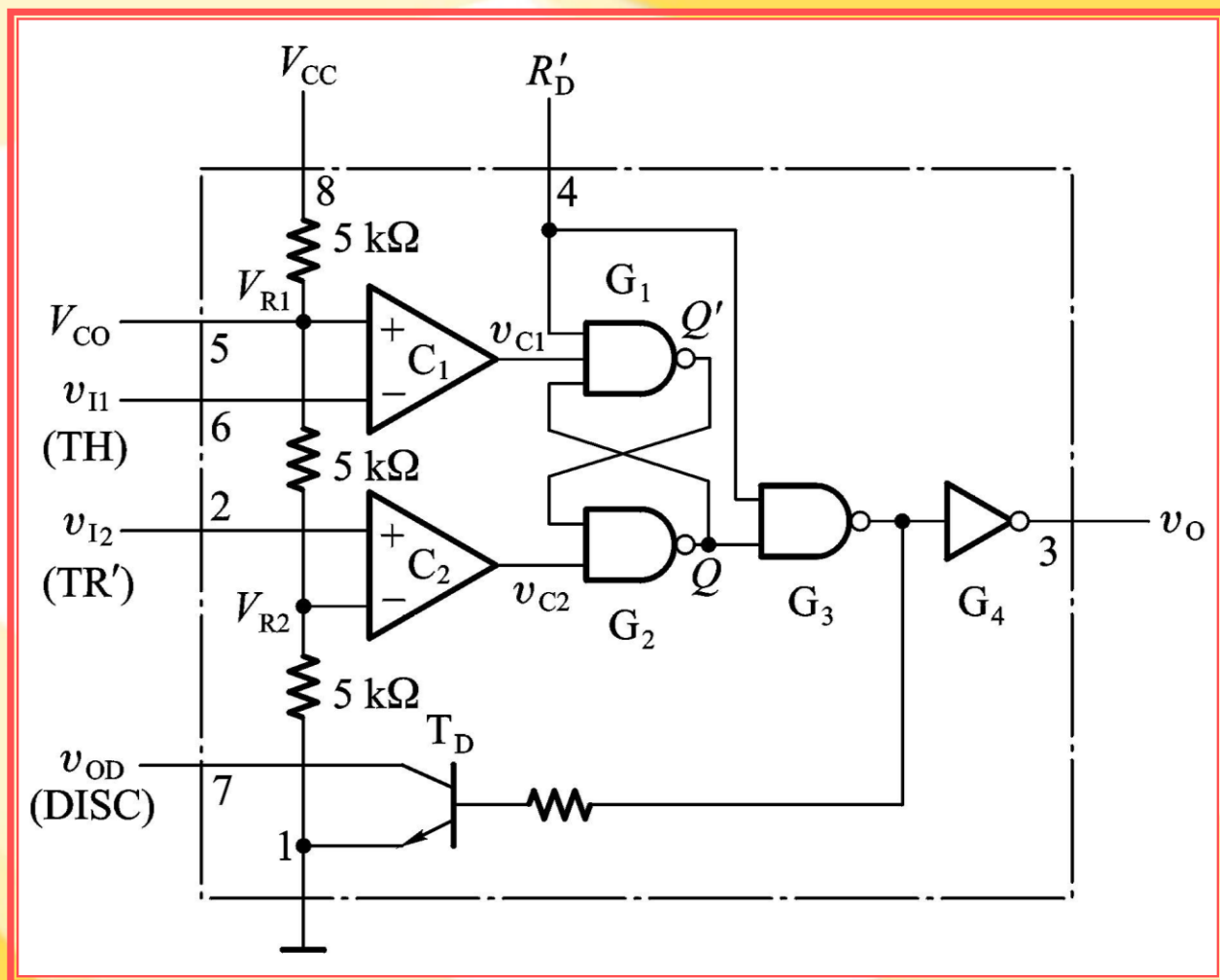




## 6 - 高电平触发端

7 - 放电端，当触发器的 $Q = 0$ 时， $T_D$ 导通，外接电容 $C$ 通过此管放电。

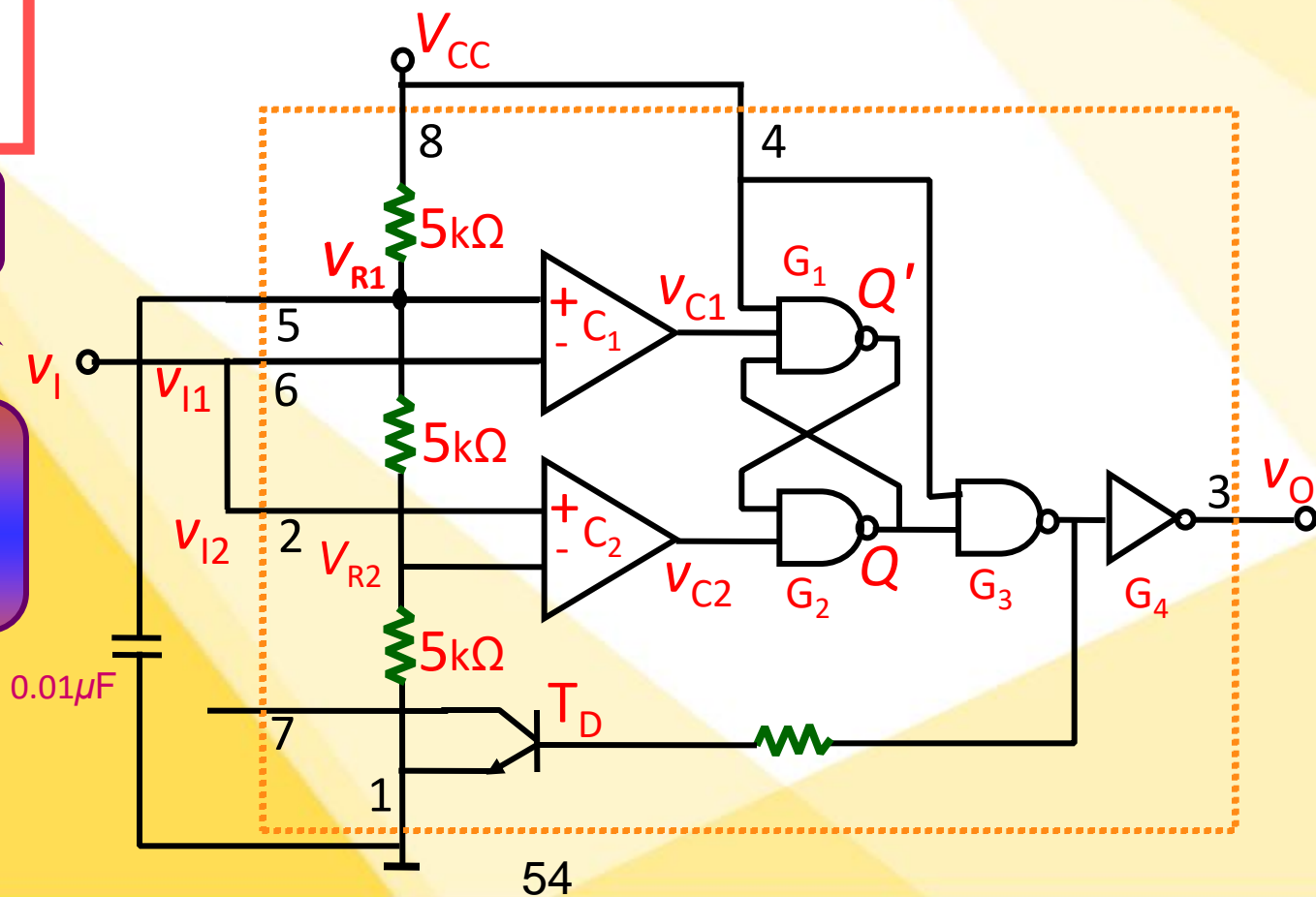
8 - 电源端，可在5 - 18V范围内使用。



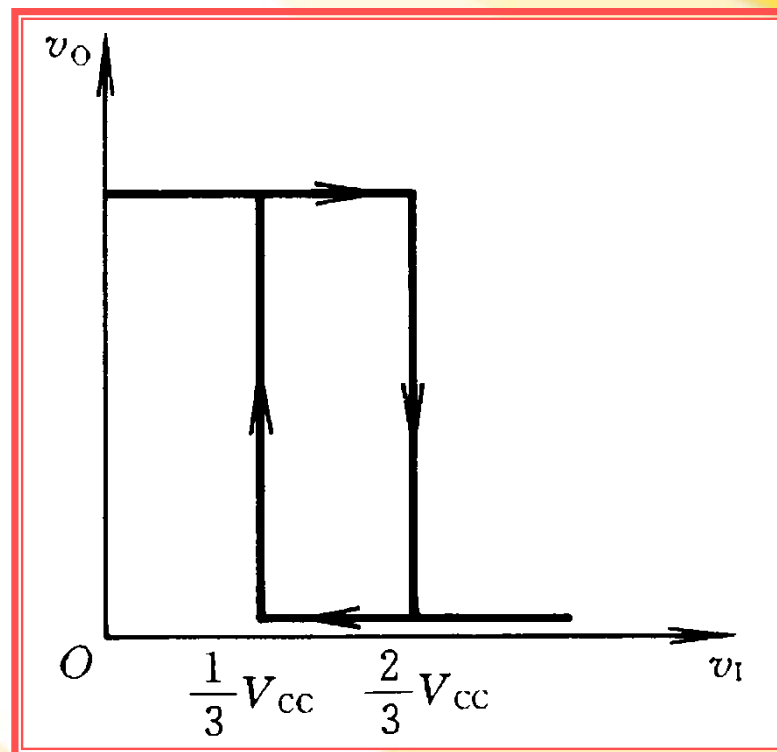
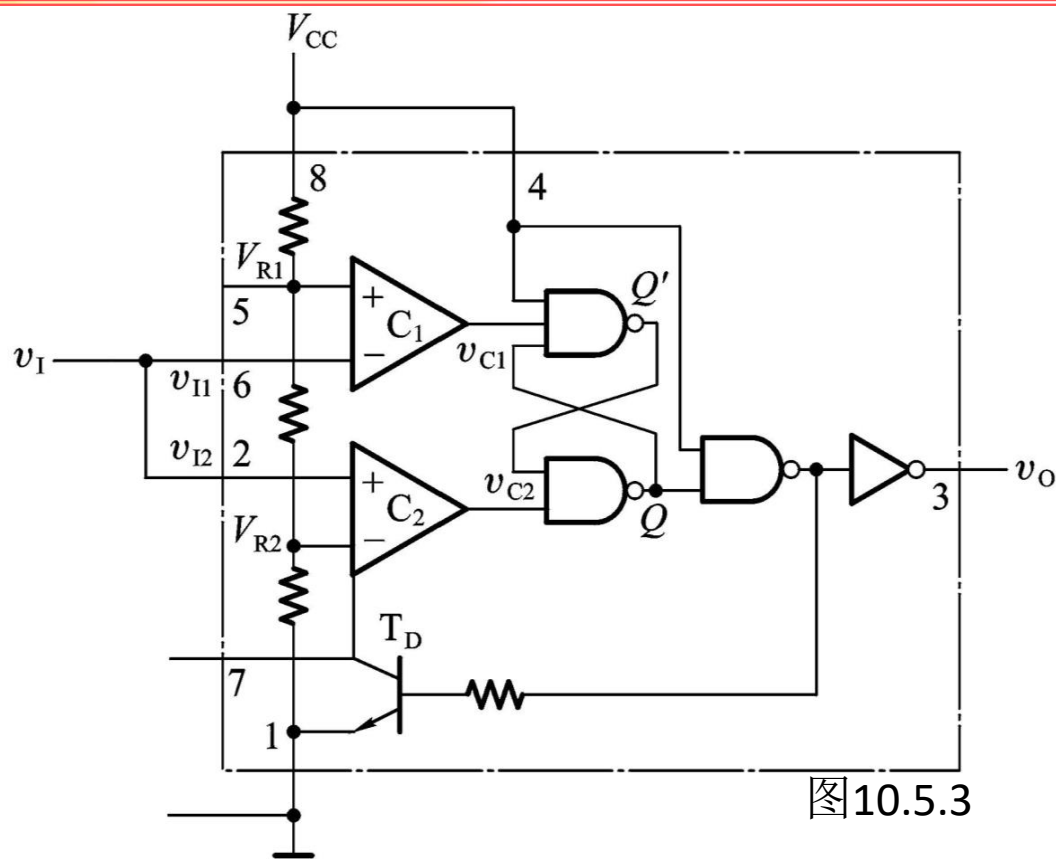
## 信号输入端

滤波电容，为  
提高 $V_{R1}$ 和 $V_{R2}$ 的  
稳定性

将555定时器的两个输入端连在一起作为信号输入端，即可得到施密特触发电路。



其电压传输特性如图10.5.4所示。由图可知，这是个典型的反相输出的施密特触发电路。



## 工作原理:

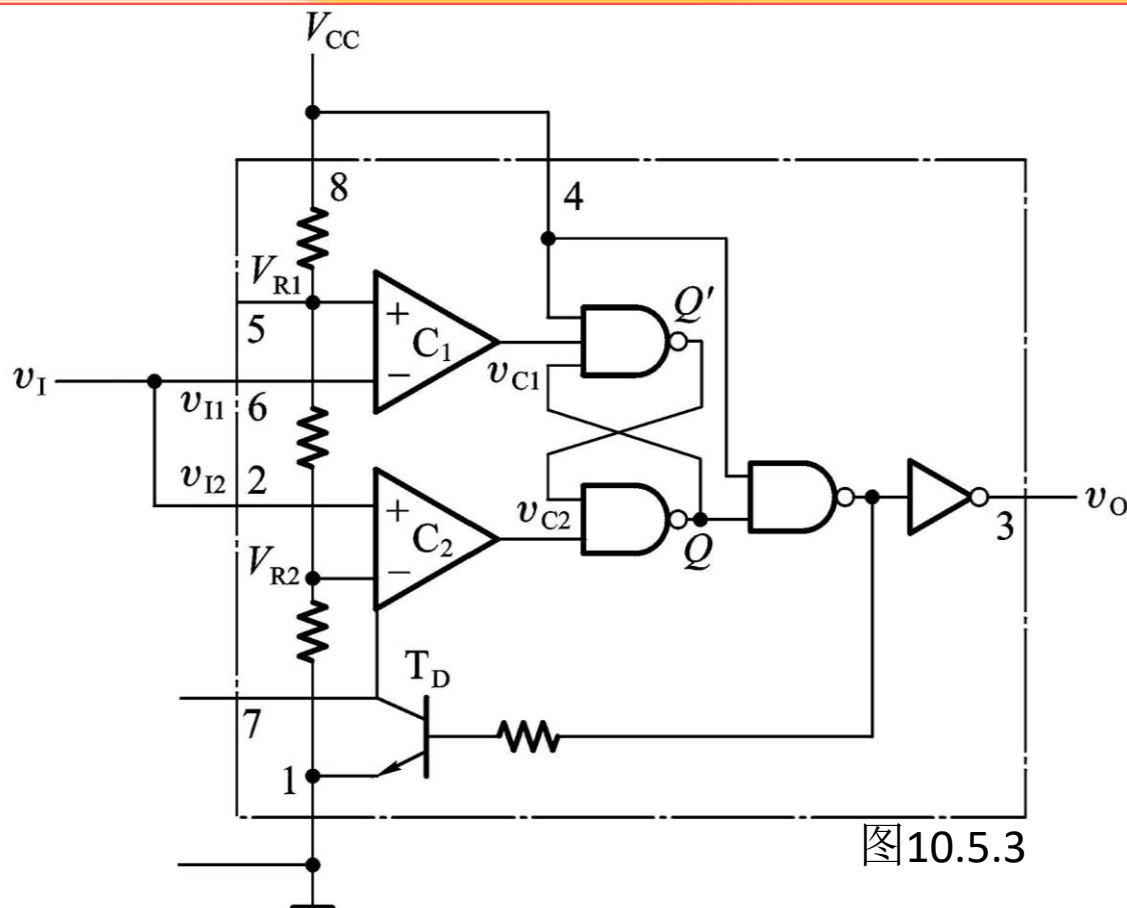
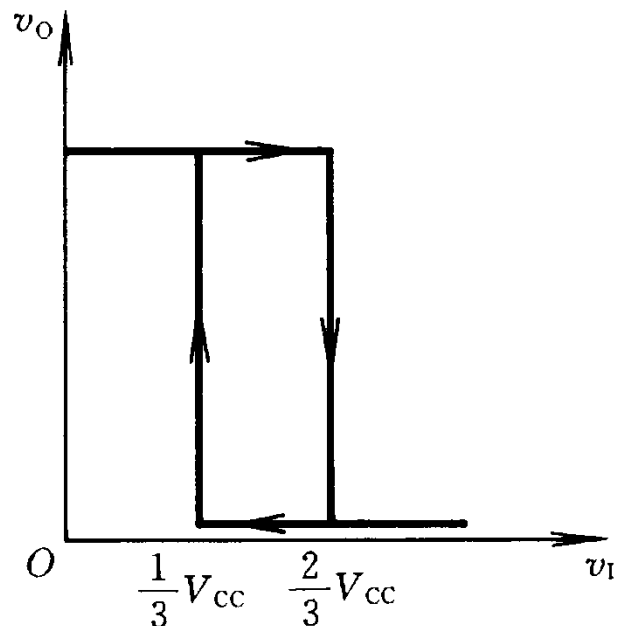


图 10.5.3

(1) 当  $v_I < V_{CC}/3$ ,  $Q=1$  ( $v_O = V_{OH}$ ),  $Q'=0$ ; 当  $v_I$  增加时,  $2V_{CC}/3 > v_I > V_{CC}/3$ ,  $Q=1$ ,  $Q'=0$ , 触发器保持原态; 当  $v_I > 2V_{CC}/3$  时,  $Q=0$  ( $v_O = V_{OL}$ ),  $Q'=1$ 。

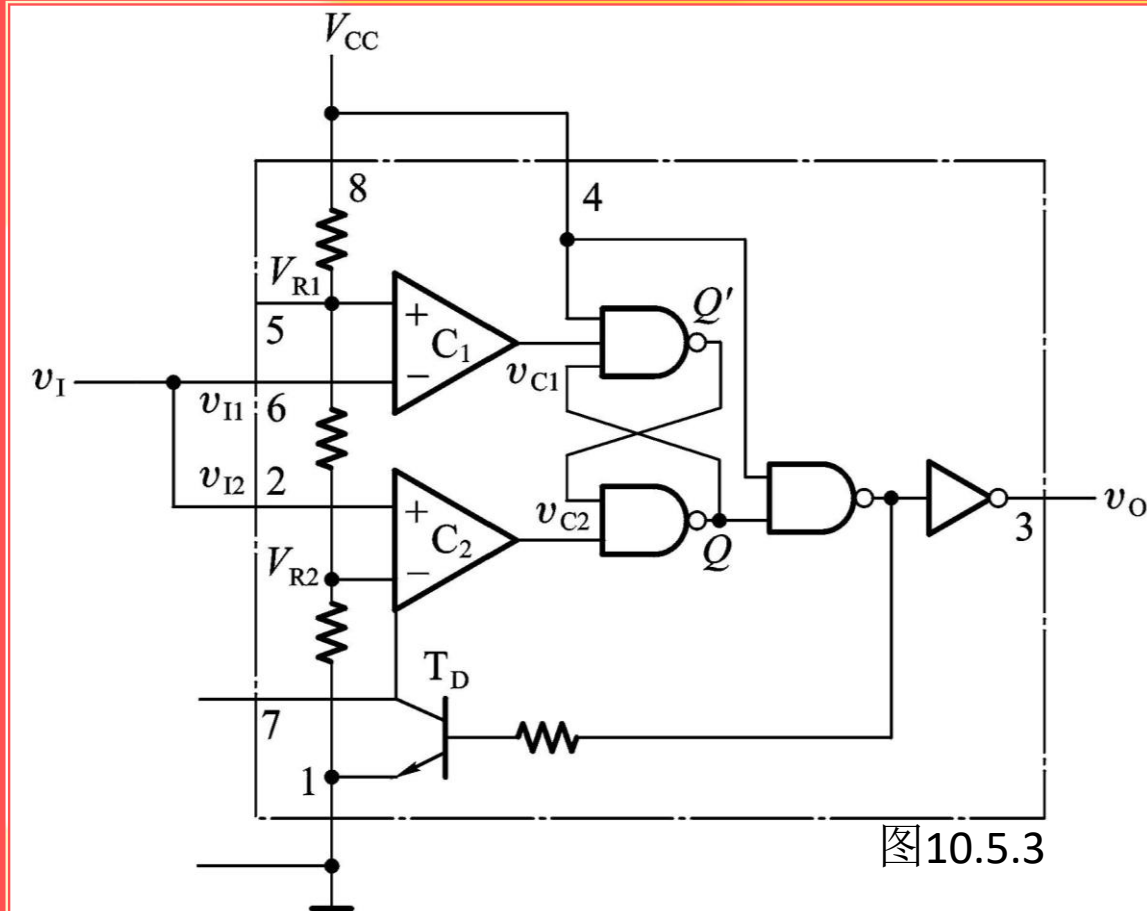
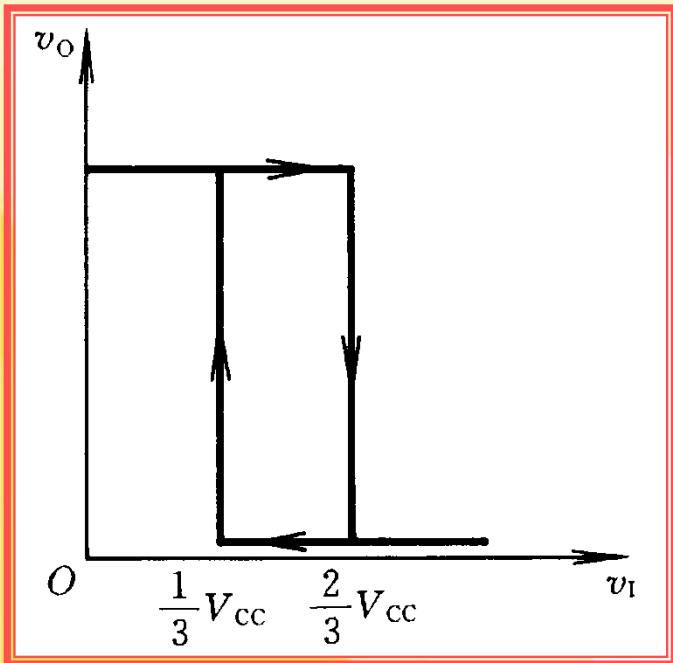


图10.5.3

(2) 当  $v_I > 2V_{CC}/3$  时,  $Q=0$ ,  $Q'=1$ ; 当  $v_I$  减少时,  $2V_{CC}/3 > v_I > V_{CC}/3$ ,  $Q=0$ ,  $Q'=1$ , 触发器保持原态; 当  $v_I$  减少到  $v_I < V_{CC}/3$ ,  $Q=1$  ( $v_O = V_{OH}$ ),  $Q'=0$ ;

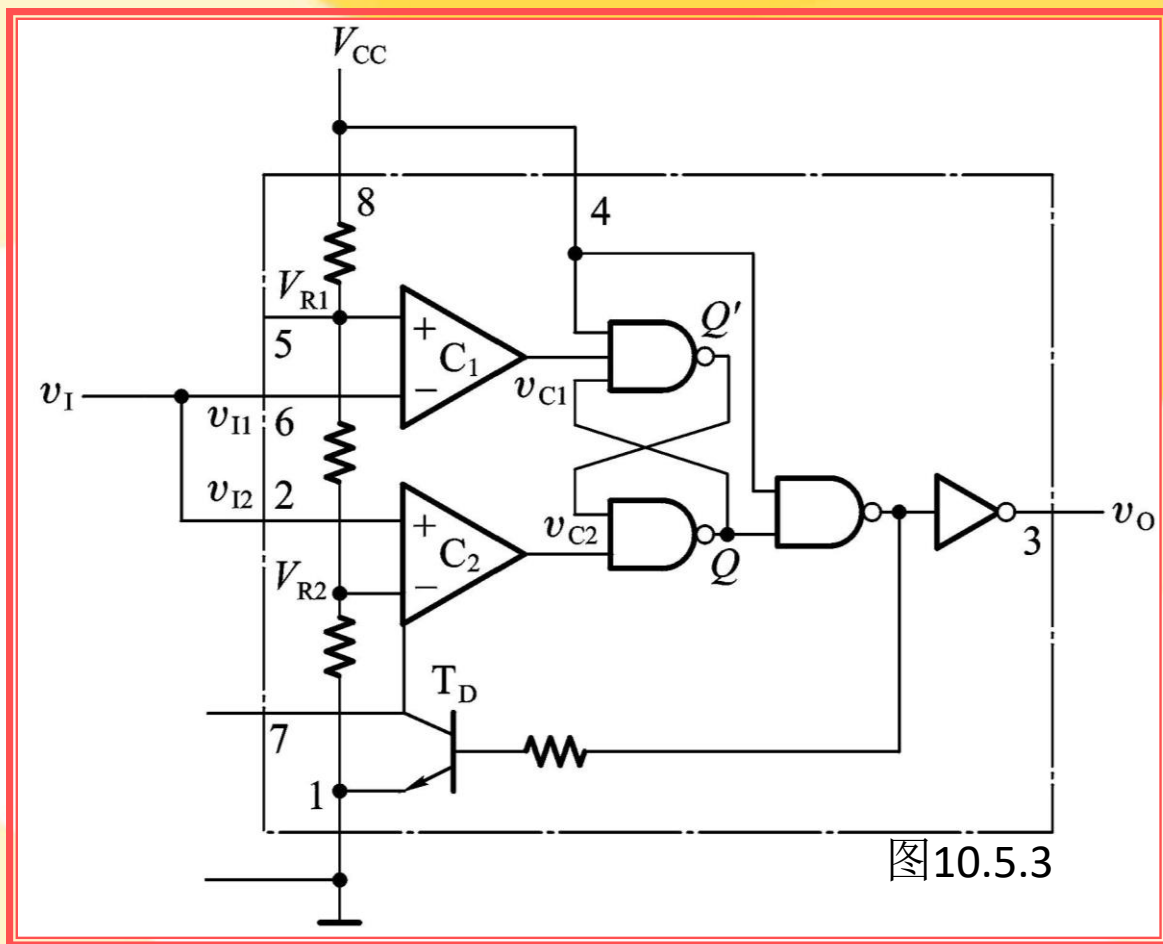
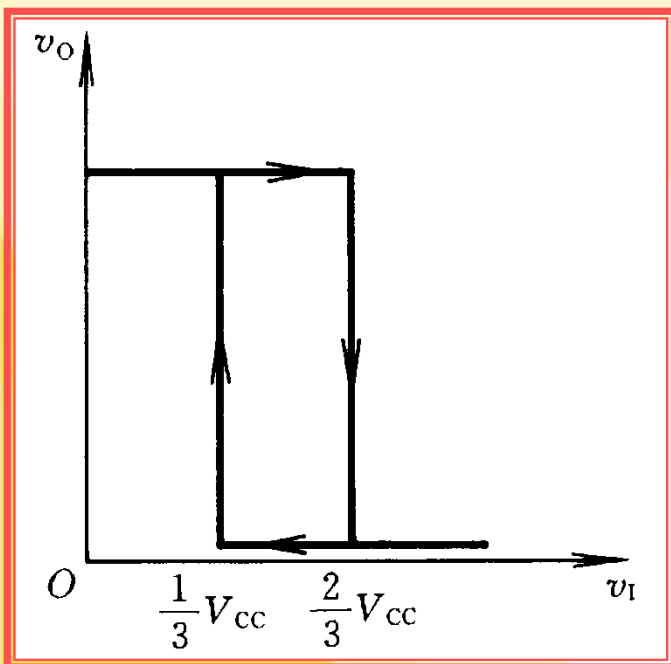


图 10.5.3

故其正向阈值电压为  $V_{T+} = 2V_{CC}/3$ ，负向阈值电压为  $V_{T-} = V_{CC}/3$ ，故电路的回差电压为  $\Delta V_T = V_{CC}/3$ 。若改变回差电压的大小，则可通过5脚外接电压  $V_{CO}$  来改变。

## 10.4.3 用555定时器接成的单稳态电路

### 其电路如图10.5.5所示

将  $V_{I2}$  端作为触发信号的输入端，并将由  $T_D$  和  $R$  组成的反相器输出电压  $V_{OD}$  接至  $V_{I1}$  端，同时在  $V_{I1}$  对地接入电容  $C$ 。

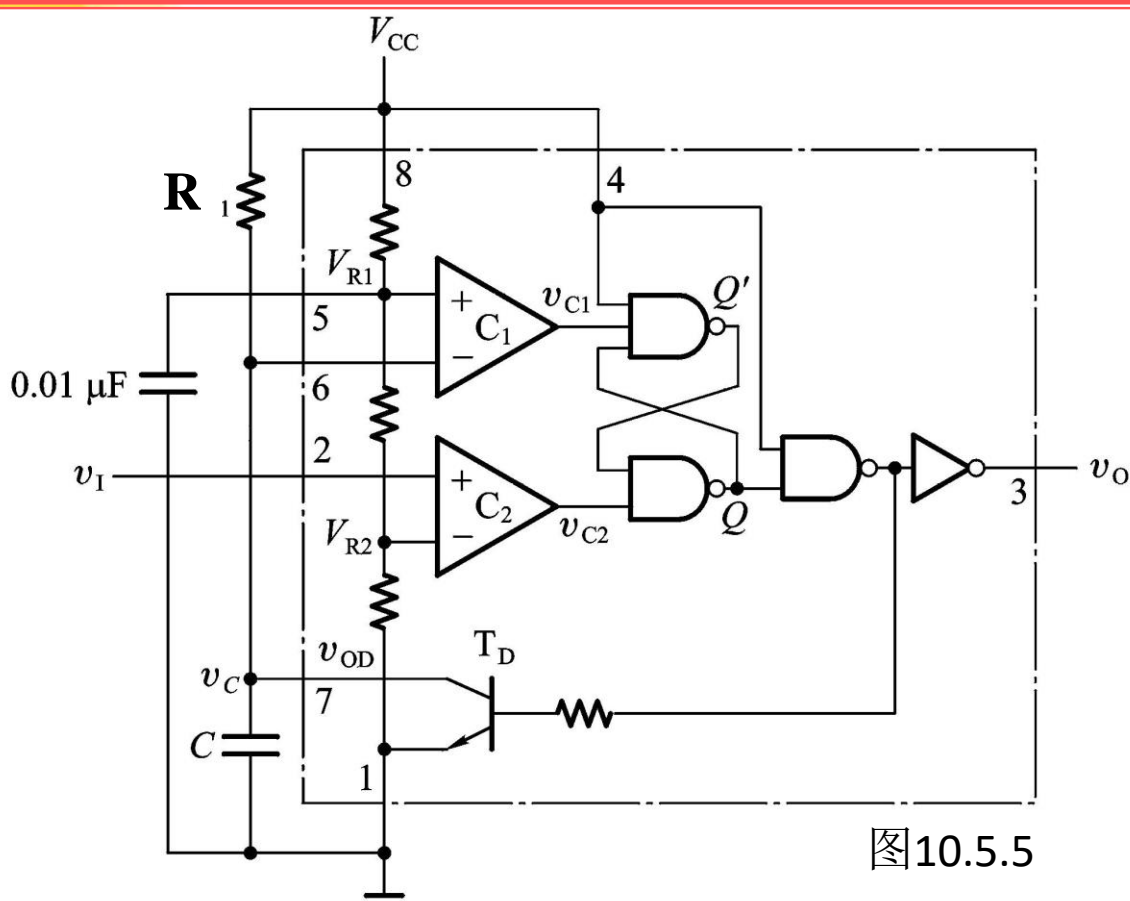


图10.5.5

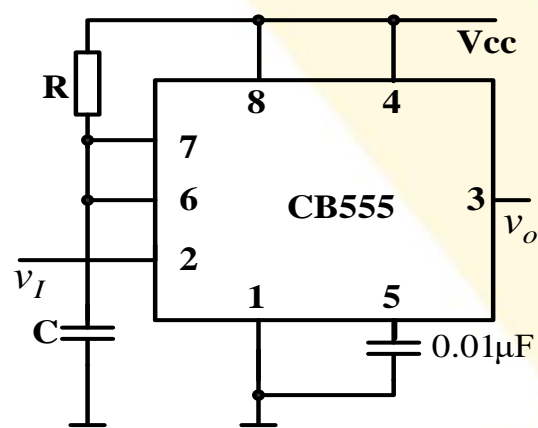
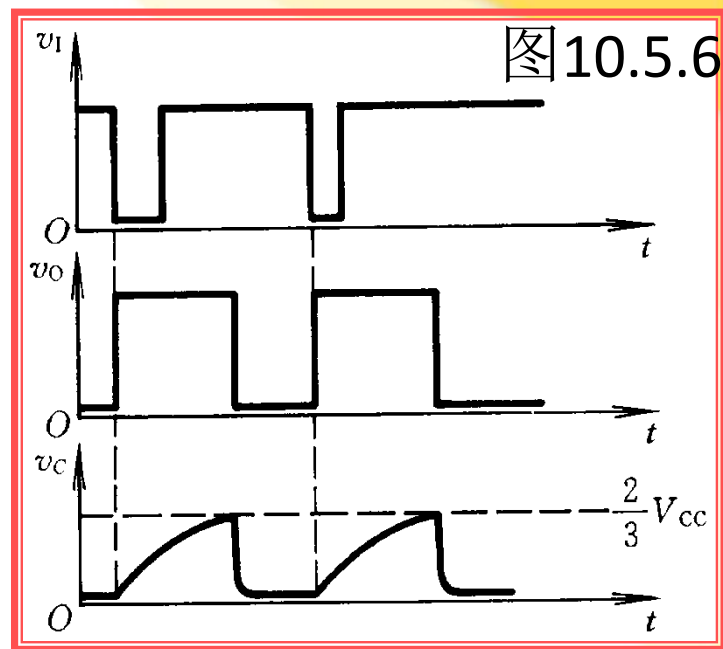
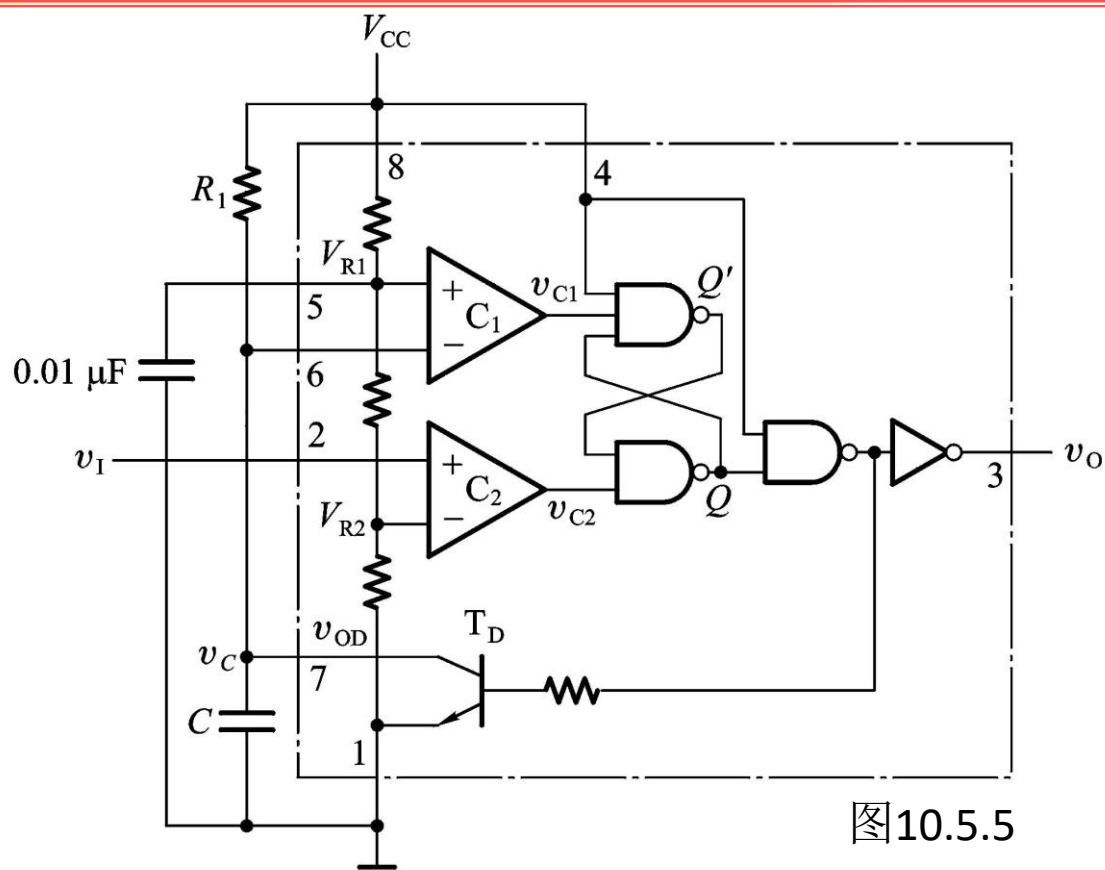


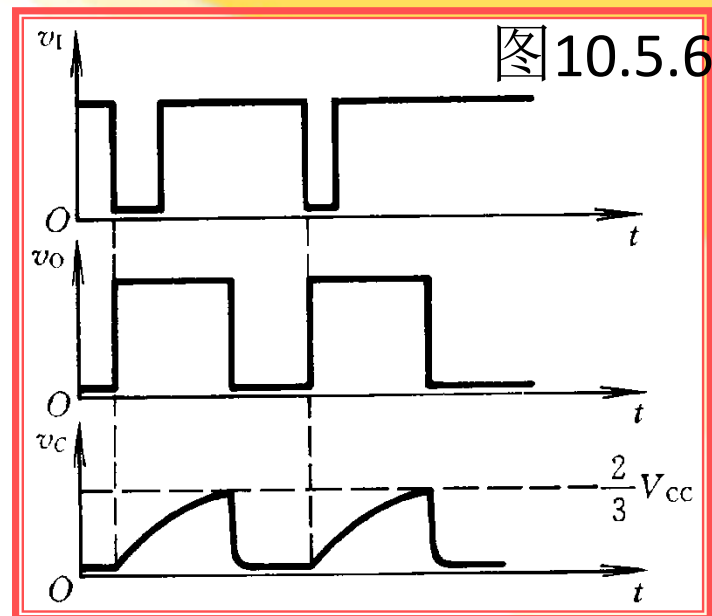
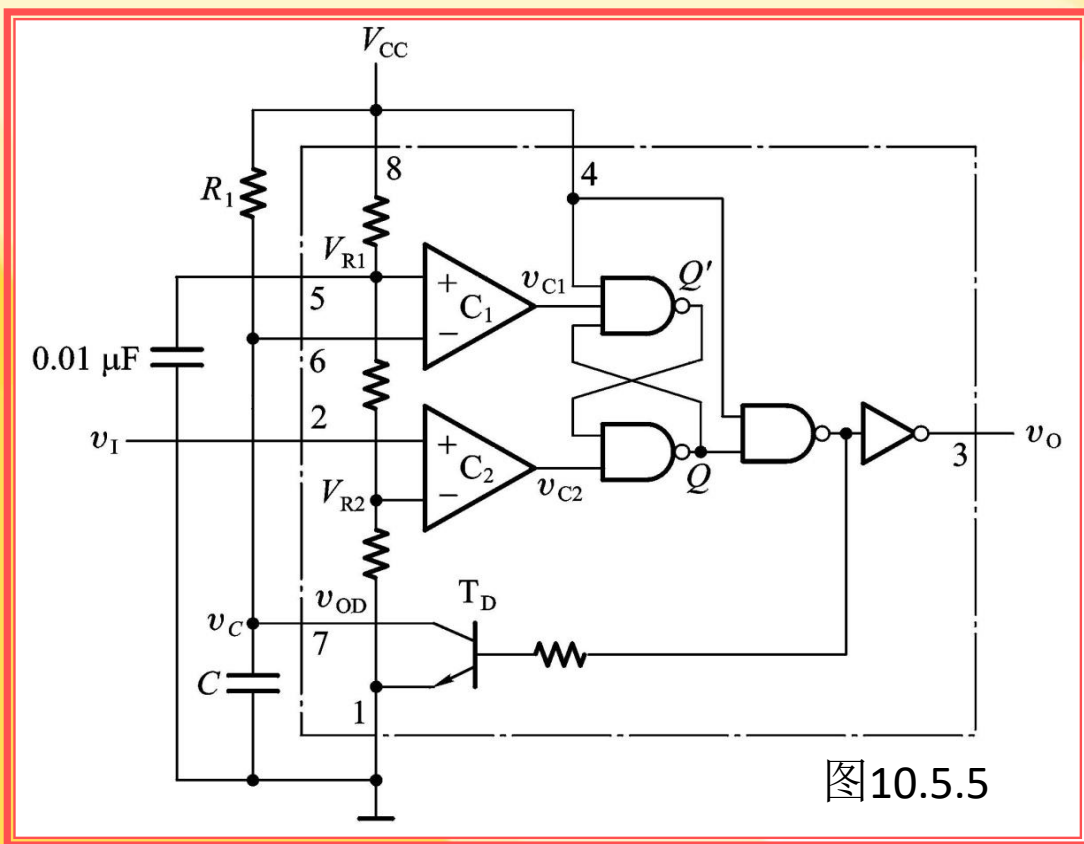
图10.5.5 由555构成的  
单稳态触发器电路

波形如图10.5.6所示其工作过程如下



**当 $v_I$ 处于高电平时，电路的稳定状态为 $v_o = 0$**



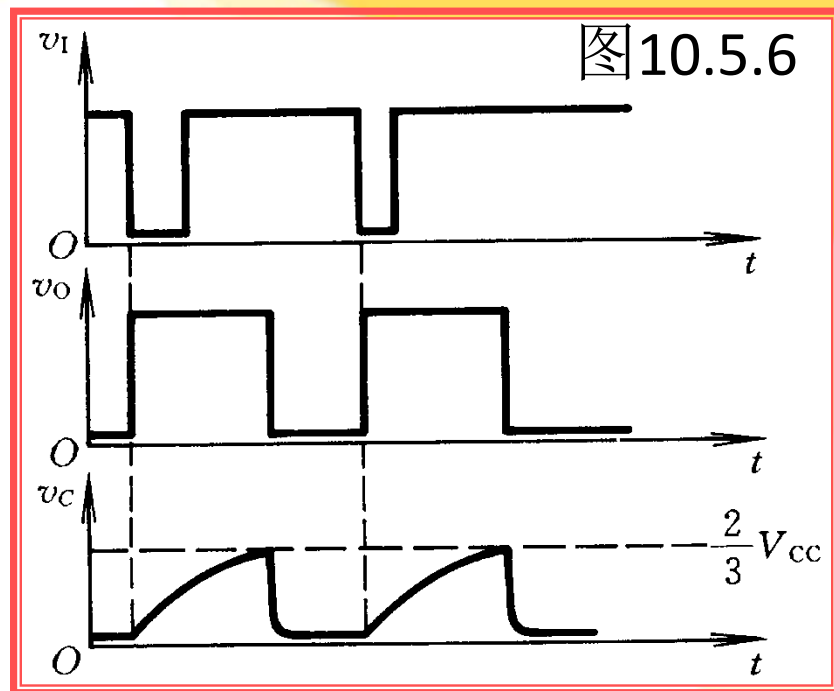


当 $v_I$ 脉冲下降沿到达时,  $Q = 1$ ,  $Q' = 0$ , 此时放电管 $T_D$ 截止,  $V_{CC}$ 通过 $R$ 给 $C$ 充电,  $v_C$ 增加。当 $v_C \geq 2V_{CC}/3$ 时,  $Q = 0$  ( $v_o = 0$ ),  $Q' = 1$ ,  $C$ 通过 $T_D$ 放电。 $v_I$ 变成高电平, 此时 $v_{C1}$ 和 $v_{C2}$ 输出均为高电平, 电路保持 $v_o = 0$

其输出脉宽为

$$t_W = RC \ln 3 = 1.1RC$$

**注：**通常R的取值在几百欧姆到几兆欧之间，电容的取值范围为几百皮法到几百微法， $t_W$ 的范围为几微妙到几分钟。但 $t_W$ 越大，其精度和稳定度也要下降。



### 10.5.4 用555定时器接成的多谐振荡器

**其构成电路如图10.5.7所示**

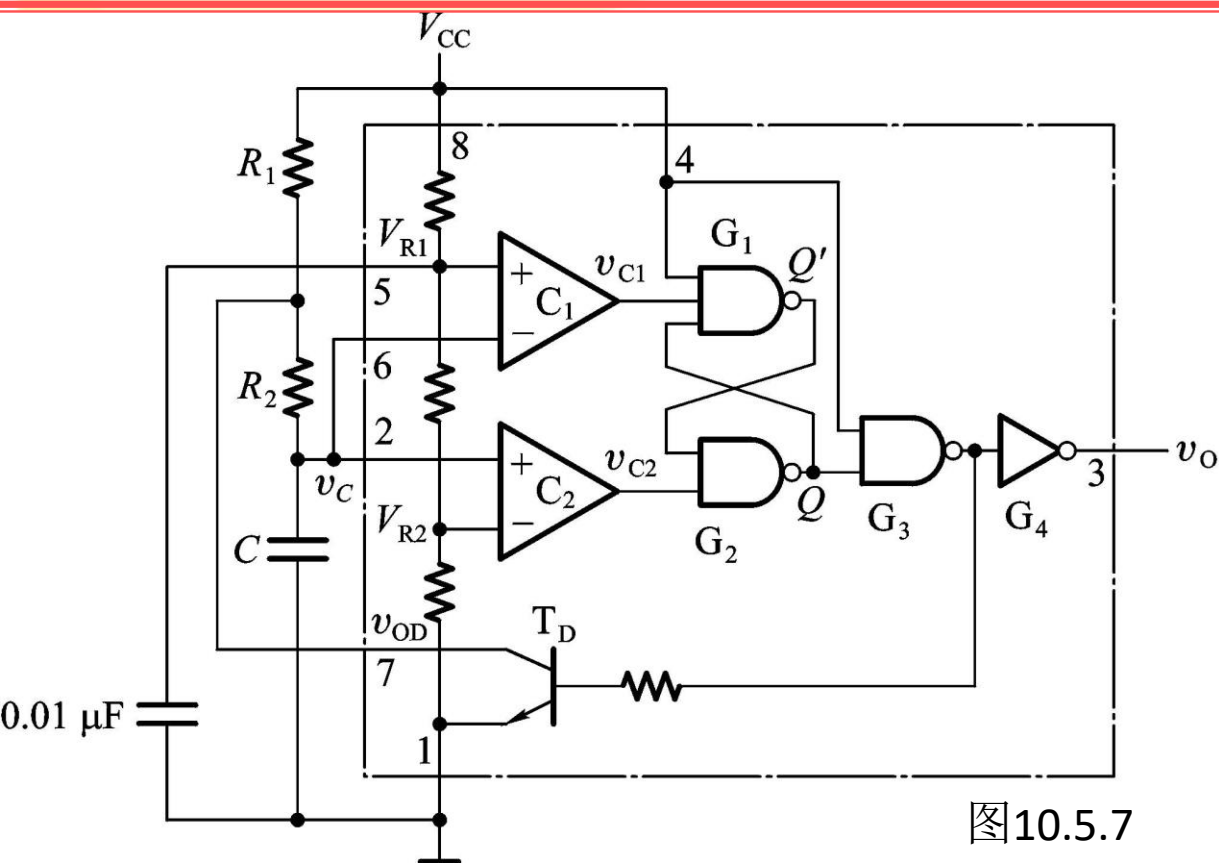


图10.5.7

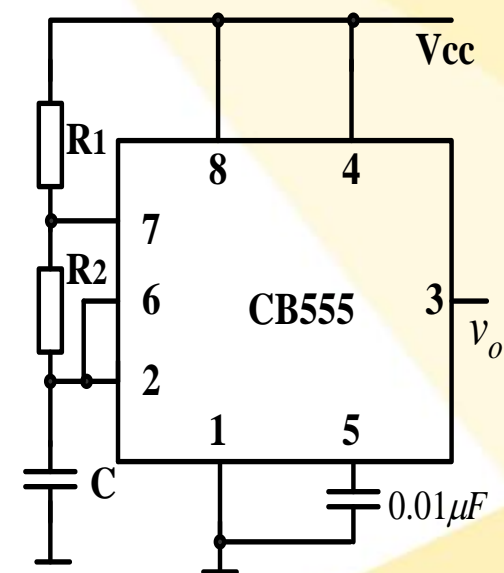


图10.5.7 用555定时器构成的多谐振荡器

对应的波形如图10.5.8所示

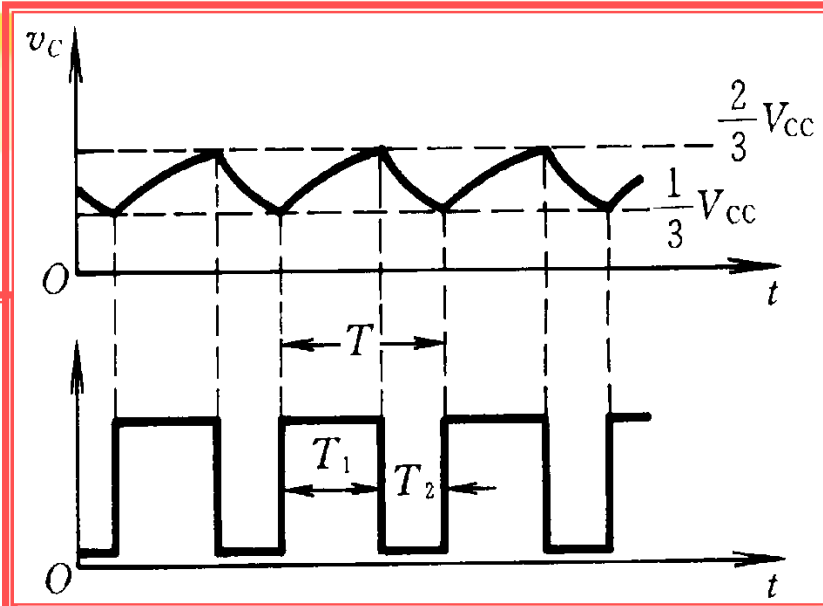
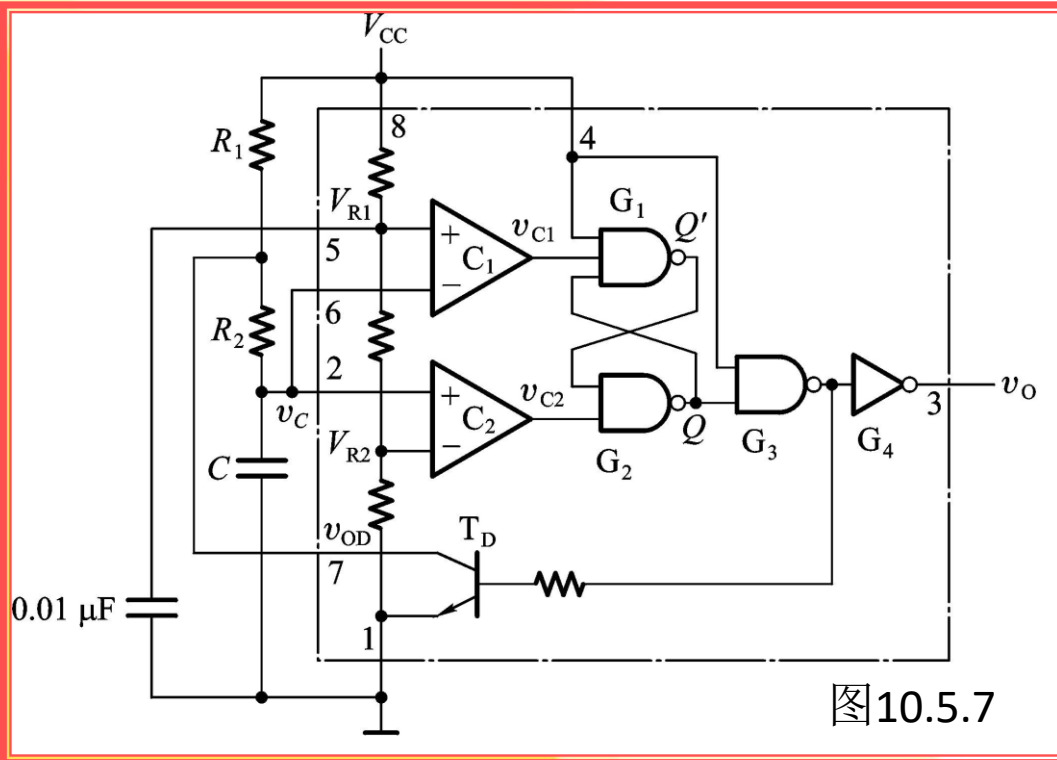


图10.5.8

电路的振荡周期为

$$T = (R_1 + 2R_2) \ln 2 = 0.69(R_1 + 2R_2)$$

振荡频率为  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.69(R_1 + 2R_2)C}$

上式表明，改变R和C就可改变振荡频率。用CB555组成的多谐振荡器最高频率为500KHz，用CB7555组成的多谐振荡器最高频率可达1MHz。为了改变占空比，可采用图10.5.9所示电路。

$$q = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

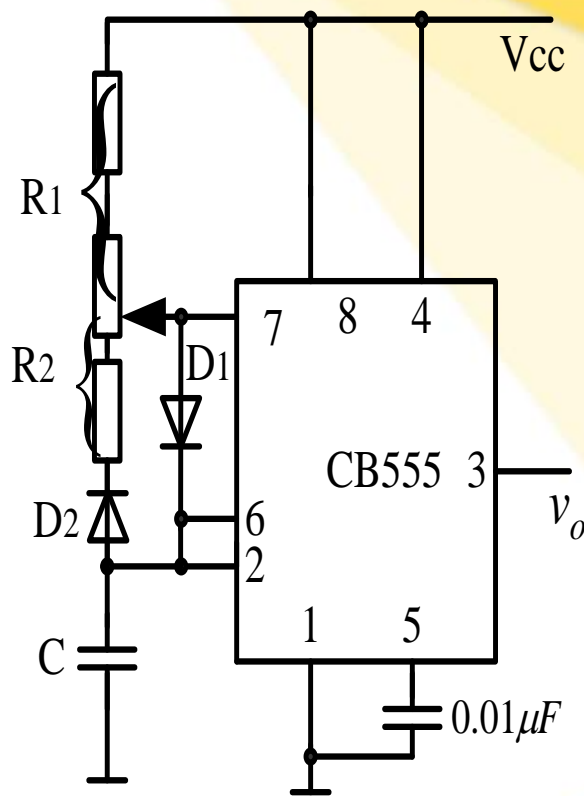


图10.5.9 改进的555定时器构成的多谐振荡器