



第七章 脉冲波形的产生和整形电路

本章目录

- 7.1 概述
- 7.2 施密特触发电路
- 7.3 单稳态电路
- 7.4 多谐振荡电路
- 7.5 555定时器及其应用

2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

1

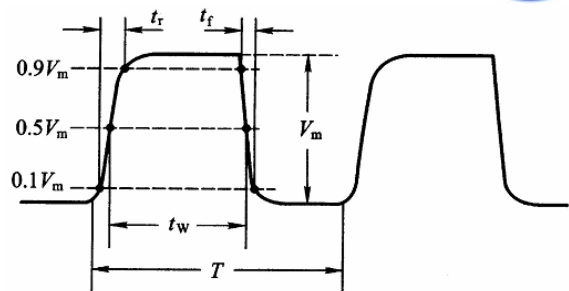
§ 7.1 概述



一、获取矩形脉冲的方法

1. 脉冲波形发生电路
2. 脉冲波形整形电路

二、描述矩形脉冲特性的主要参数



1. **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。
2. **脉冲幅度 V_m** ：脉冲电压的最大变化幅度。
3. **脉冲宽度 t_w** ：从脉冲前沿到达 $0.5V_m$ 起，到脉冲后沿到达 $0.5V_m$ 为止的一段时间。
4. **上升时间 t_r** ：脉冲上升沿从 $0.1V_m$ 上升到 $0.9V_m$ 所需要的时间。
5. **下降时间 t_f** ：脉冲下降沿从 $0.9V_m$ 下降到 $0.1V_m$ 所需要的时间。
6. **占空比 q** ：脉冲宽度与脉冲周期的比值，即 $q = t_w / T$

2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

2

§ 7.2 施密特触发电路

施密特触发电路：常用的一种脉冲整形电路

施密特触发电路具有两个性能特点：

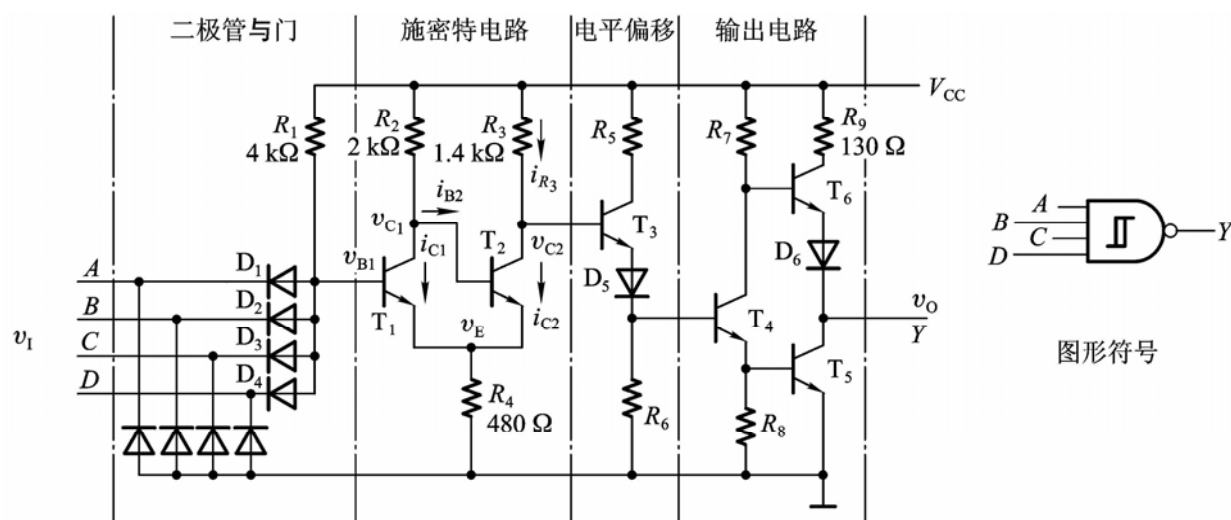
第一 输入信号从低电平上升的过程中，电路状态转换时对应的输入电平，与输入信号从高电平下降过程中对应的输入转换电平不同；

第二 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。

§ 7.2 施密特触发电路

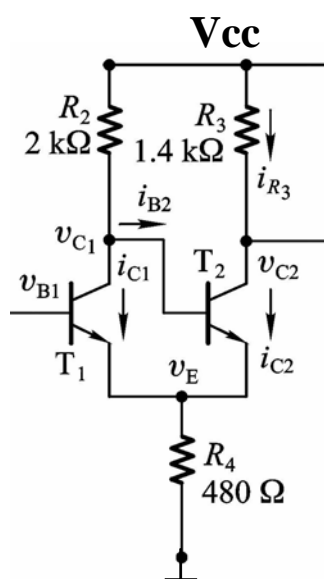
7.2.1 施密特触发电路的结构和工作原理

1 实例：集成施密特电路7413



§ 7.2 施密特触发电路

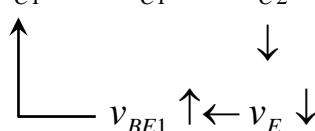
2 施密特电路工作原理



$v_{B1} - v_E = v_{BE1} < 0.7V$ 时, T_1 截止, T_2 饱和导通

当 $v_{B1} \uparrow$ 使 $v_{BE1} > 0.7V$ 时, T_1 导通, 并引起

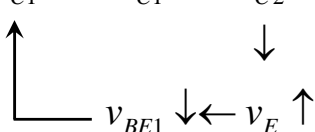
$$v_{B1} \uparrow \rightarrow i_{C1} \uparrow \rightarrow v_{C1} \downarrow \rightarrow i_{C2} \downarrow$$



\therefore 迅速转为 T_1 饱和导通, T_2 截止

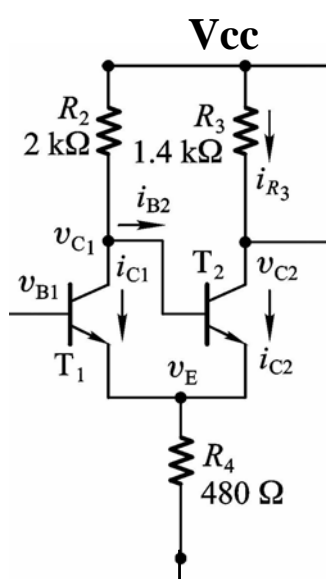
v_{B1} 从高电平下降至 $v_{BE1} = 0.7V$ 时, i_{C1} 开始减小

$$v_{B1} \downarrow \rightarrow i_{C1} \downarrow \rightarrow v_{C1} \uparrow \rightarrow i_{C2} \uparrow$$



\therefore 迅速转为 T_1 截止, T_2 饱和导通

§ 7.2 施密特触发电路



v_{B1+} : T_1 由截止变为导通时的输入电压

$$\begin{cases} R_2 i_{B2} + V_{BE(sat)2} + R_4 (i_{B2} + i_{C2}) = V_{CC} \\ R_3 i_{R3} + V_{CE(sat)2} + R_4 (i_{B2} + i_{C2}) = V_{CC} \end{cases}$$

设 $i_{R3} \approx i_{C2}$, $V_{BE(sat)} = 0.8V$, $V_{CE(sat)} = 0.2V$

$$i_{C2} \approx 2.2mA, i_{B2} \approx 1.3mA$$

$$v_{E2} = R_4 (i_{B2} + i_{C2}) \approx 1.7V$$

$$V_{B1+} = v_{E2} + 0.7 \approx 2.4V$$

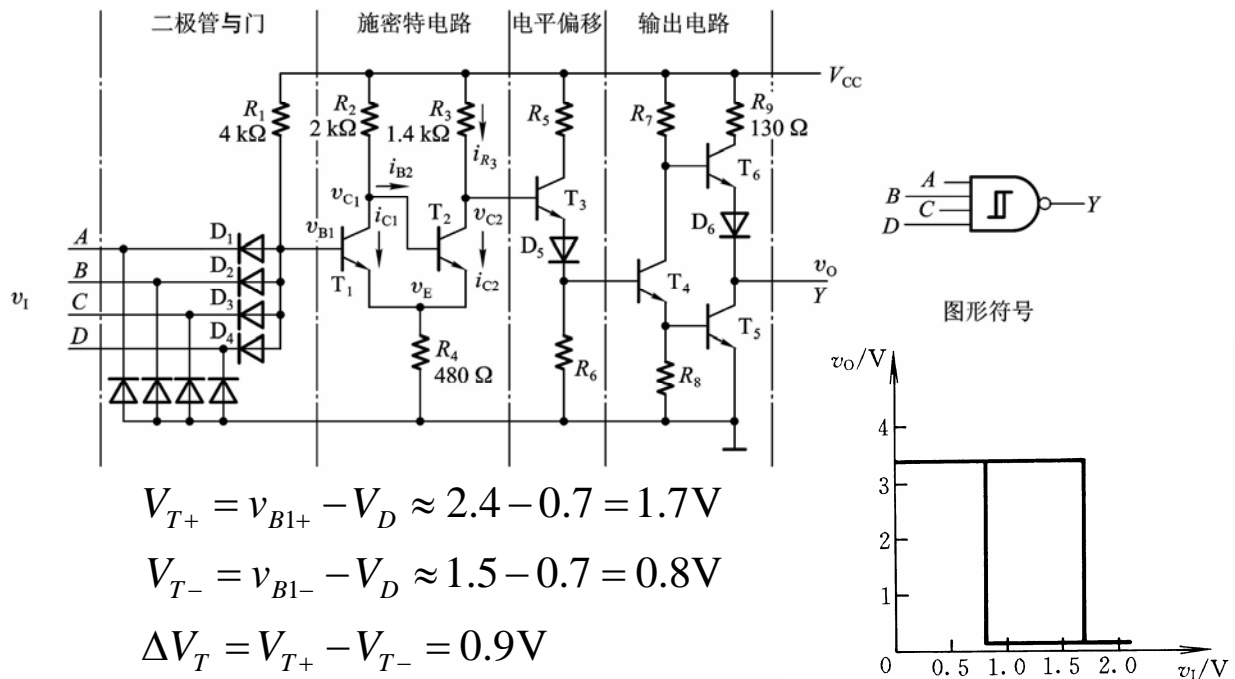
v_{B1-} : T_1 由导通变为截止时的输入电压

$$v_{E1} = (V_{CC} - v_{CE1}) \frac{R_4}{R_2 + R_4} \approx 0.8V$$

$$v_{B1-} = v_{E1} + 0.7 \approx 1.5V$$

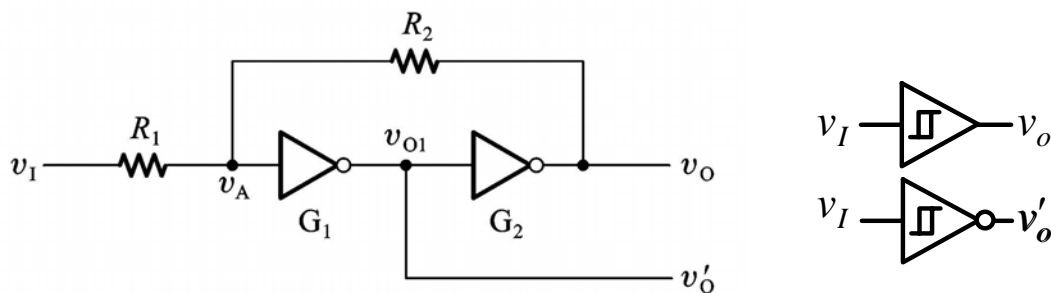
§ 7.2 施密特触发电路

实例：7413



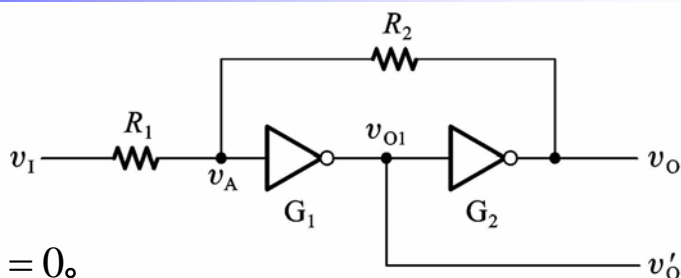
§ 7.2 施密特触发电路

7.2.2 用门电路组成的施密特触发电路



设反相器 G_1 和 G_2 均为CMOS门，其阈值电压为 $V_{TH} = V_{DD}/2$ ，输出高低电平分别为 $V_{OH} = V_{DD}$ ， $V_{OL} = 0$ ，且 $R_1 < R_2$

§ 7.2 施密特触发电路



* 当 $v_I = 0$ 时, $v_O = 0$ 。

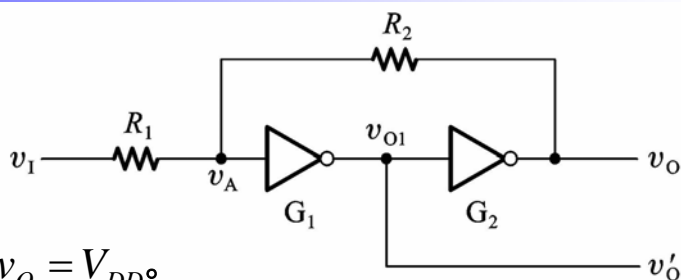
* 当 $v_I \uparrow$, 至 $v_A = V_{TH}$ 时, G_1 进入电压传输特性的转折区,

故 $v_A \uparrow \rightarrow v_{O1} \downarrow \rightarrow v_O \uparrow \Rightarrow$ 使电路迅速跳变到 $v_O = V_{OH} = V_{DD}$

设输入 v_I 上升过程中电路状态发生转换时对应的输入电平为 V_{T+} , V_{T+} 称为正向阈值电压

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

§ 7.2 施密特触发电路



* 当 $v_I = V_{DD}$ 时, $v_O = V_{DD}$ 。

* 当 $v_I \downarrow$, 至 $v_A = V_{TH}$ 时, G_1 进入电压传输特性的转折区,

故 $v_A \downarrow \rightarrow v_{O1} \uparrow \rightarrow v_O \downarrow \Rightarrow$ 使电路迅速跳变到 $v_O = V_{OL} = 0$

设输入 v_I 下降过程中电路状态发生转换时对应的输入电平为 V_{T-} , V_{T-} 称为负向阈值电压

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

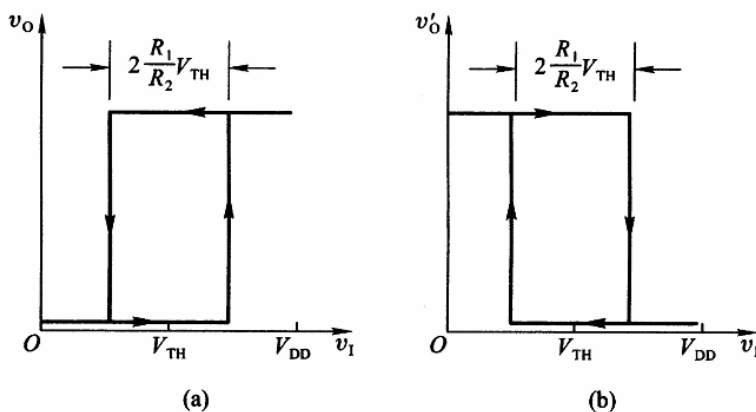


§ 7.2 施密特触发电路

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

将 V_{T+} 和 V_{T-} 之间的差值定义为回差电压，用 ΔV_T 表示，即

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



电压传输特性
(a) 同相输出 (b) 反相输出

2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

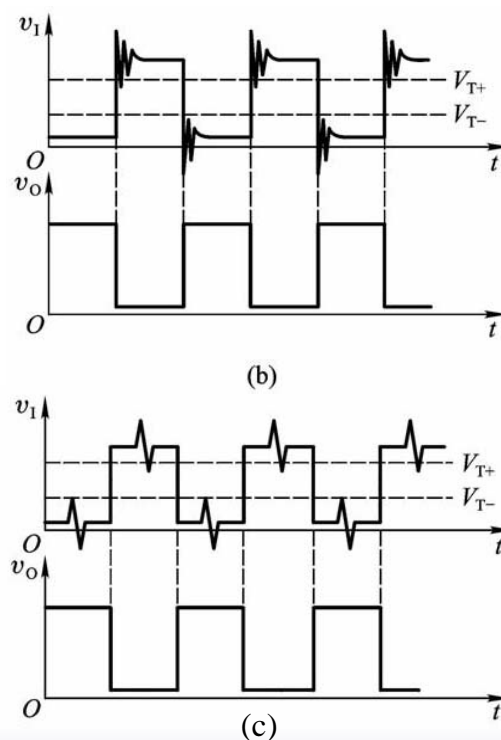
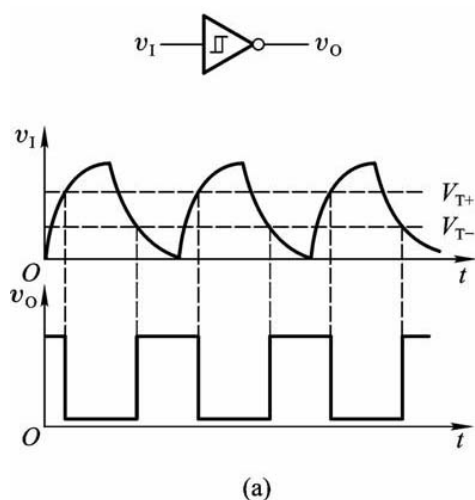
11



§ 7.2 施密特触发电路

7.2.3 施密特触发电路的应用

一、用于脉冲整形



2017-8-4

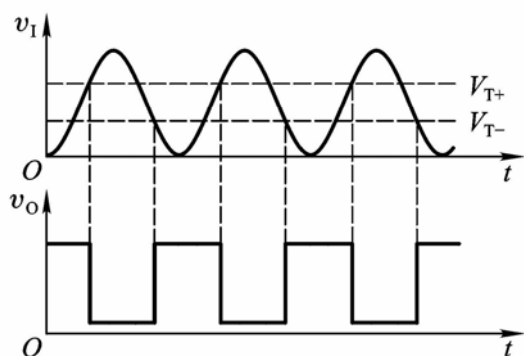
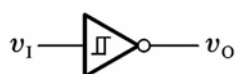
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

12

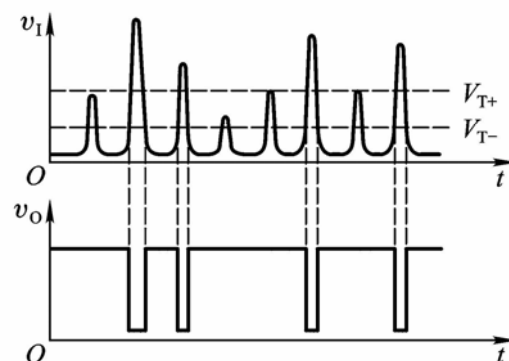
§ 7.2 施密特触发电路

7.2.3 施密特触发电路的应用

二、用于波形变换



三、用于脉冲鉴幅



§ 7.3 单稳态电路

特点：

- ①有**稳态**和**暂稳态**两个不同的工作状态。
- ②在外界触发脉冲作用下，能从**稳态**→**暂稳态**，维持一段时间后**自动**返回稳态。
- ③暂稳态维持的时间长短取决于**电路本身的参数**。



§ 7.3 单稳态电路

波形分析法——单稳态电路和多谐振荡电路的分析方法

步骤:

- ① 分析电路的工作过程，定性地画出电路中各点电压的波形，找出决定电路状态发生转换的控制电压。
- ② 画出控制电压充、放电的等效电路，并将得到的电路化简。
- ③ 确定每个控制电压充、放电的起始值、终了值和转换值。
- ④ 计算充、放电时间，求出所需的计算结果。

电压充、放电开始到变化至某一数值所经过的时间为:

由一阶电路三要素公式: $v(t) = v(\infty) + [v(0+) - v(\infty)]e^{-t/\tau}$

$$\text{所以: } t = \tau \ln \frac{v(\infty) - v(0+)}{v(\infty) - v(t)}$$

2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

15



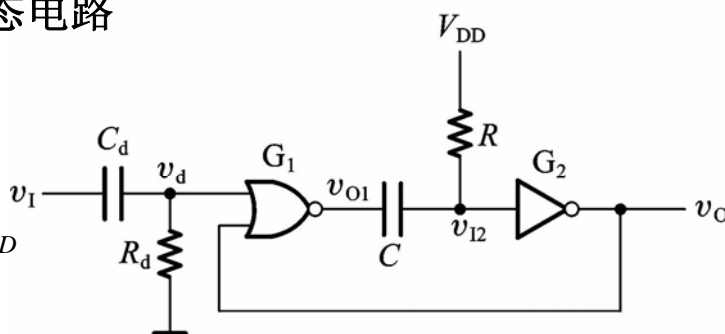
§ 7.3 单稳态电路

7.3.1 用门电路组成的单稳态电路

一、微分型单稳态电路

G_1 和 G_2 为CMOS门

$$V_{OH} = V_{DD}, V_{OL} = 0, V_{TH} = \frac{1}{2}V_{DD}$$



1 原理分析

稳态下: $v_I = 0, v_d = 0, v_{I2} = V_{DD}, v_O = 0, (v_{O1} = V_{DD}), C$ 上无电压;

加触发信号 $v_I \uparrow$,

$v_d \uparrow \rightarrow v_{O1} \downarrow \rightarrow v_{I2} \downarrow \rightarrow v_O \uparrow$



$v_O = V_{DD}, v_{O1} = 0$, 电路迅速进入暂稳态, C 开始充电

2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

16

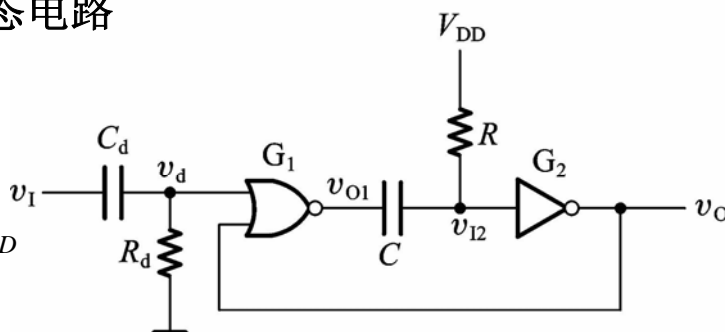
§ 7.3 单稳态电路

7.3.1 用门电路组成的单稳态电路

一、微分型单稳态电路

G_1 和 G_2 为CMOS门

$$V_{OH} = V_{DD}, V_{OL} = 0, V_{TH} = \frac{1}{2}V_{DD}$$



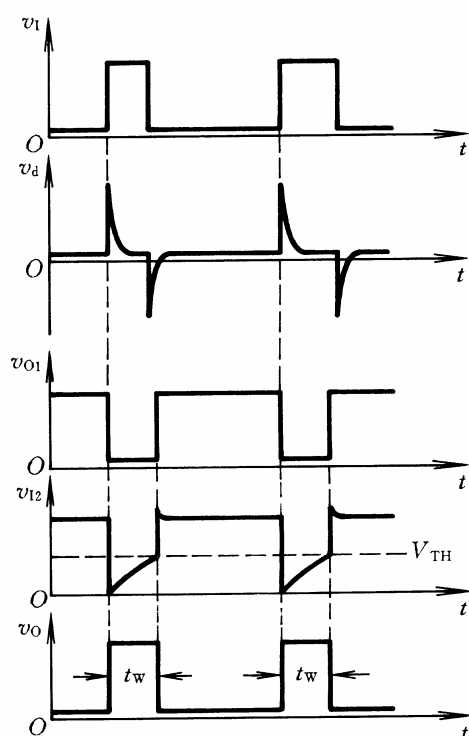
1 原理分析

充电至 $v_{I2} = V_{TH}$ 时, $v_{I2} \uparrow$ 又引起正反馈

$$v_{I2} \uparrow \rightarrow v_O \downarrow \rightarrow v_{O1} \uparrow$$

电路迅速返回 $v_O = 0, v_{O1} = V_{DD}$, C 放电至没有电压, 恢复稳态。

§ 7.3 单稳态电路



2 性能参数计算

- 输出脉冲宽度 t_w

电容 C 开始充电到 v_{I2} 上升至 V_{TH} 的时间

- 输出脉冲幅度 V_m

输出脉冲的最大变化幅度

- 恢复时间 t_{re}

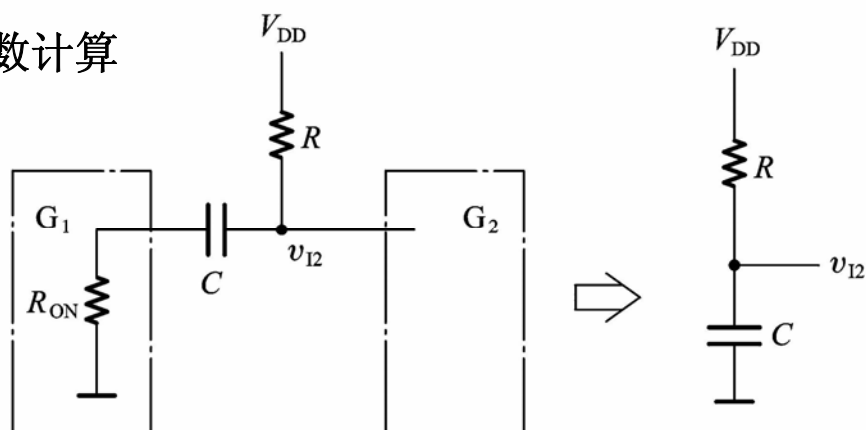
v_o 返回低电平后, 电容 C 放电至恢复为起始稳态的时间

- 分辨时间 t_d

电路正常工作时, 允许两个相邻触发脉冲之间的最小时间间隔

§ 7.3 单稳态电路

2 性能参数计算



输出脉冲宽度 t_w

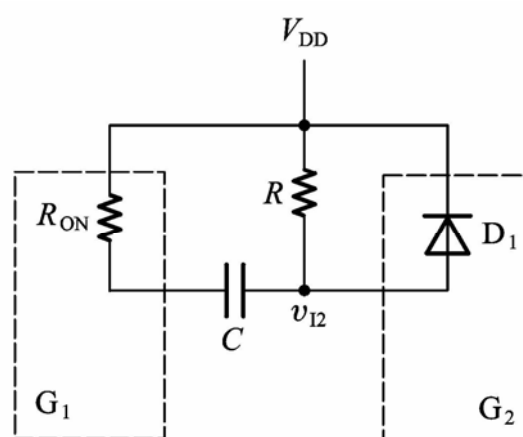
$$t_w = RC \ln \frac{v_C(\infty) - v_C(0)}{v_C(\infty) - V_{TH}} = RC \ln \frac{V_{DD} - 0}{V_{DD} - V_{TH}} = RC \ln 2 = 0.69RC$$

输出脉冲幅度 V_m

$$V_m = V_{OH} - V_{OL} = V_{DD}$$

§ 7.3 单稳态电路

2 性能参数计算



恢复时间 t_{re}

$$t_{re} = (3 \sim 5)(R // r_{D1} + R_{ON})C \approx (3 \sim 5)R_{ON}C$$

分辨时间 t_d

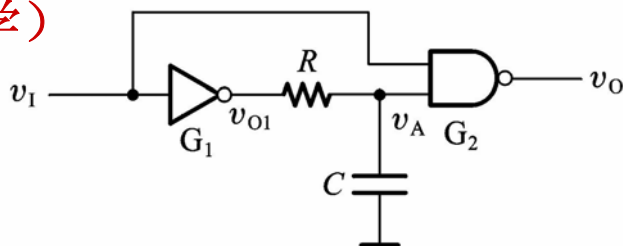
$$t_d = t_w + t_{re}$$

§ 7.3 单稳态电路

二、积分型单稳态电路 (自学)

G_1 和 G_2 为TTL门

1 原理分析

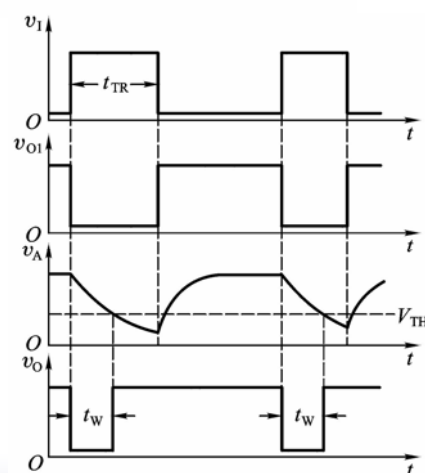


* 稳态下: $v_I = 0, v_O = V_{OH}, (v_{O1} = V_{OH}), v_A = V_{OH}$;

* $v_I \uparrow$ 后, $v_O = V_{OL}$, 进入暂稳态, $v_{O1} = V_{OL}$, C 开始放电;

* 当放至 $v_A = V_{TH}$ 后, $v_O = V_{OH}$, 返回稳态;

* $v_I \downarrow$ 后, C 重新充电至 V_{OH} , 恢复初始态;



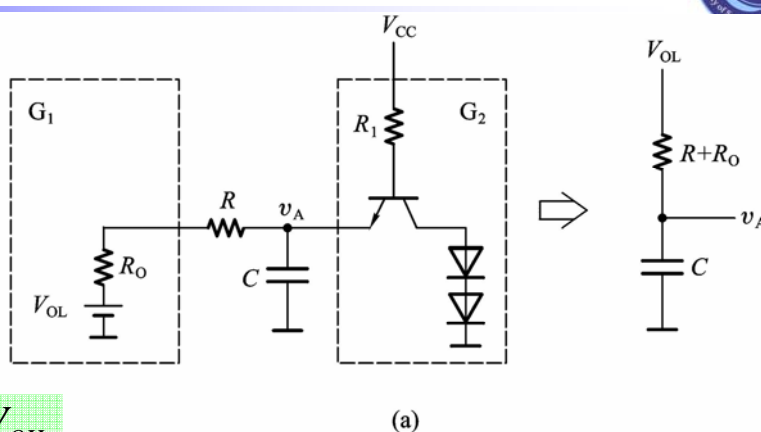
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

21

§ 7.3 单稳态电路

2 性能参数计算

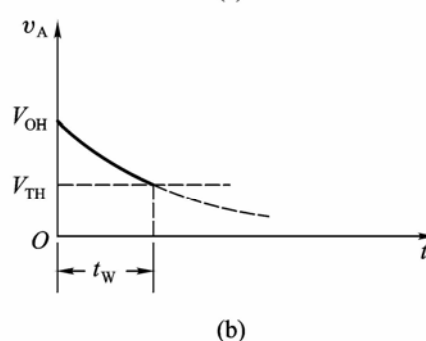


$$t_w = (R + R_O)C \ln \frac{V_{OL} - V_{OH}}{V_{OL} - V_{TH}}$$

$$V_m = V_{OH} - V_{OL}$$

$$t_{re} = (3 \sim 5)(R + R'_O)C$$

$$t_d = t_{TR} + t_{re}$$



2017-8-4

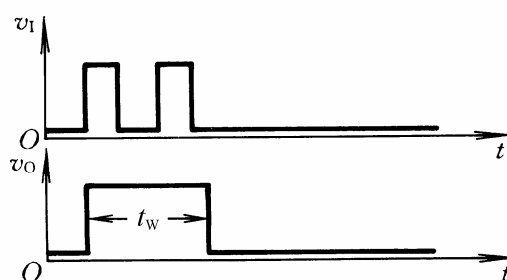
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

22

§ 7.3 单稳态电路

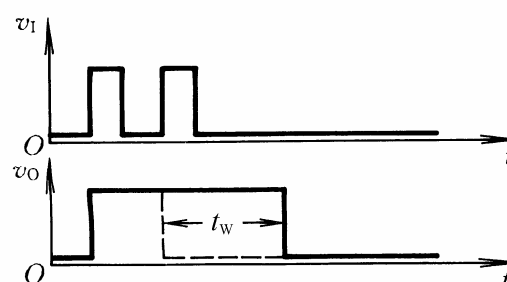
7.3.2 集成单稳态电路

(a) 不可重复触发型



(a)

(b) 可重复触发型

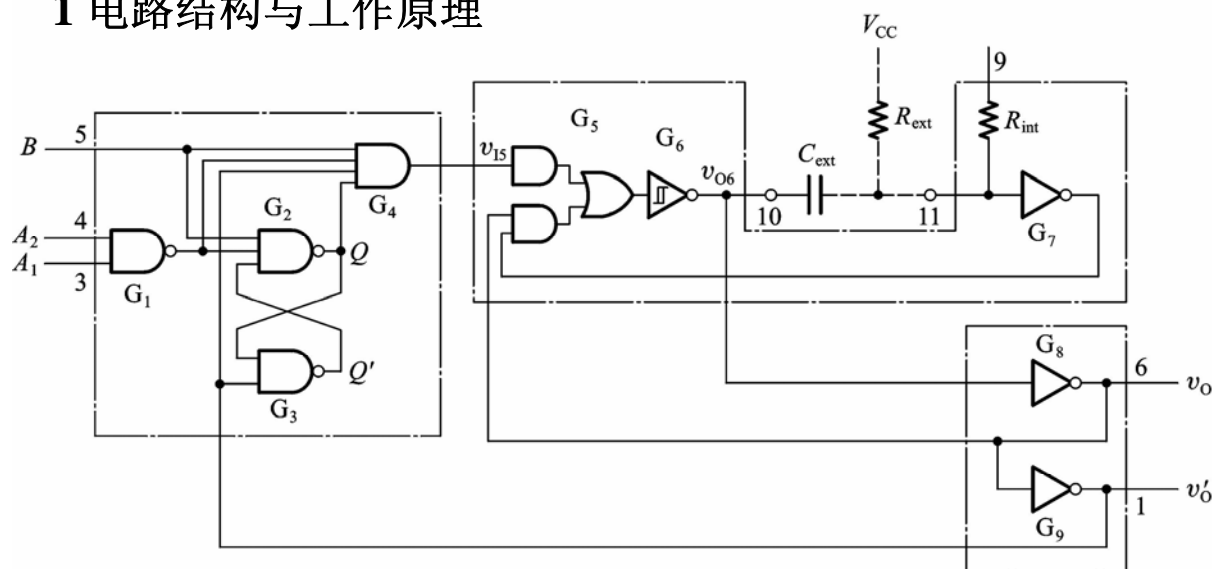


(b)

§ 7.3 单稳态电路

一、TTL集成单稳态电路(74121)

1 电路结构与工作原理



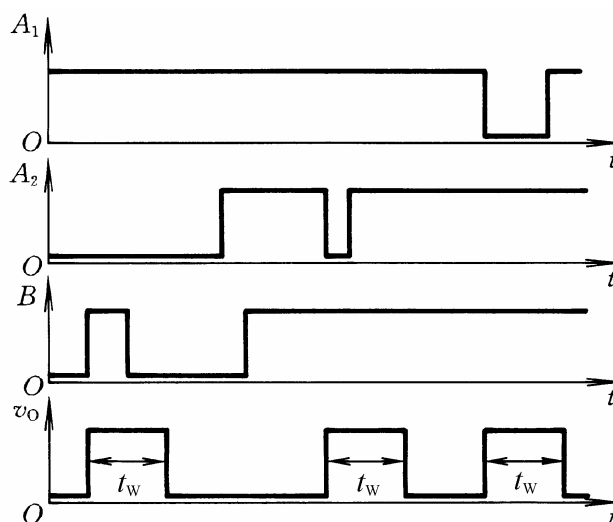


§ 7.3 单稳态电路

2 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	x	1	0	1
x	0	1	0	1
x	x	0	0	1
1	1	x	0	1
1	↓	1	□	□
↓	1	1	□	□
↓	↓	1	□	□
0	x	↑	□	□
x	0	↑	□	□

集成单稳态电路 74121 的工作波形图



2017-8-4

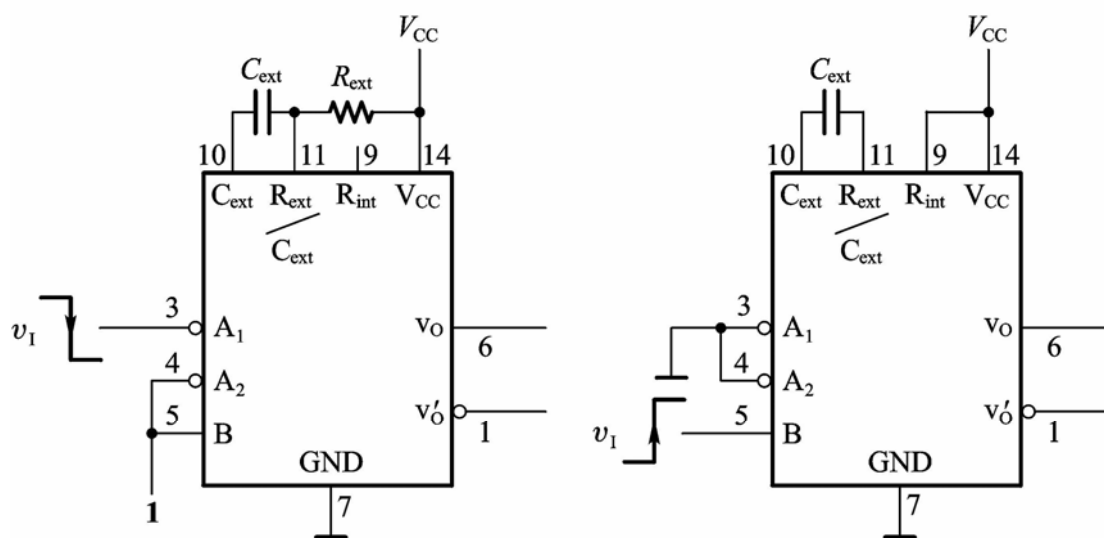
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

25



§ 7.3 单稳态电路

3 集成单稳态电路 74121 的外部连接方法



$$t_w \approx R_{ext} C_{ext} \ln 2 = 0.69 R_{ext} C_{ext}$$

2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

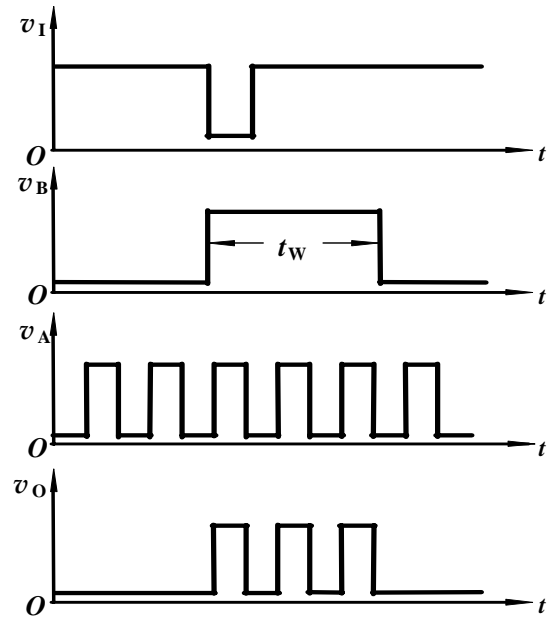
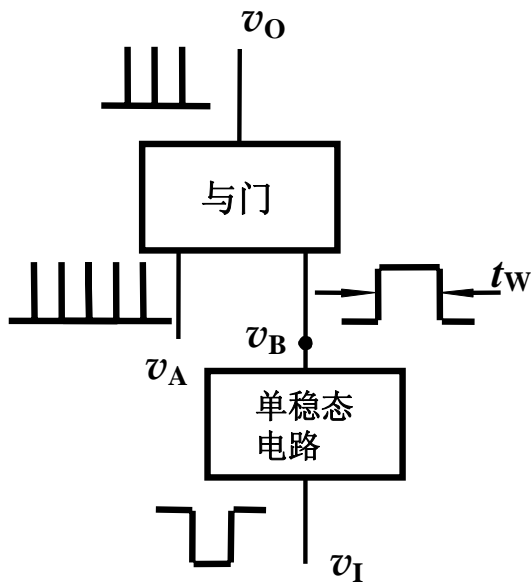
26



§ 7.3 单稳态电路

二、单稳态电路的应用

1 定时



2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

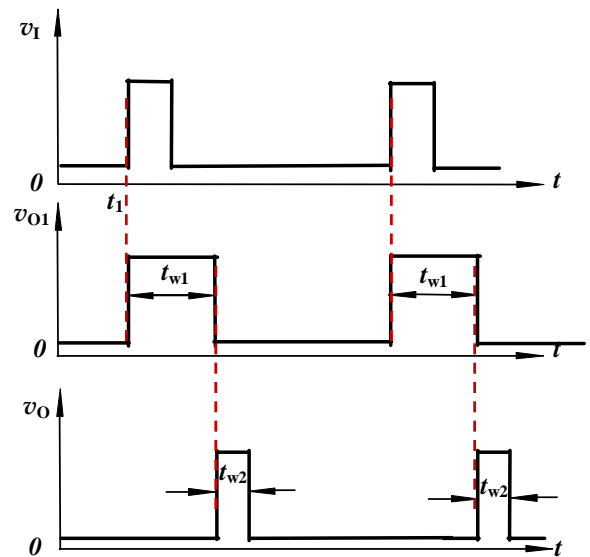
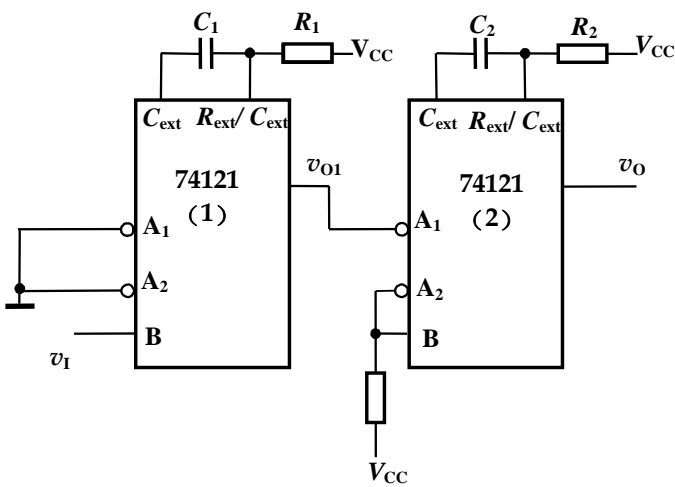
27



§ 7.3 单稳态电路

二、单稳态电路的应用

2 延时



2017-8-4

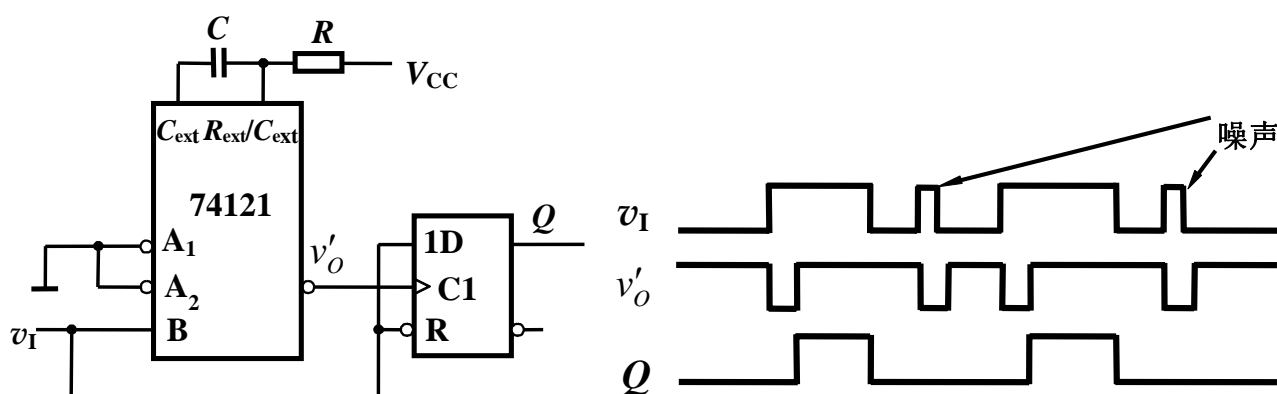
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

28

§ 7.3 单稳态电路

二、单稳态电路的应用

3 组成噪声消除电路



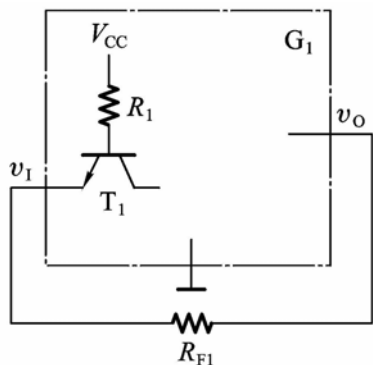
注：单稳态电路的输出脉宽应**大于**噪声宽度而**小于**信号脉宽，才可消除噪声。

§ 7.4 多谐振荡电路

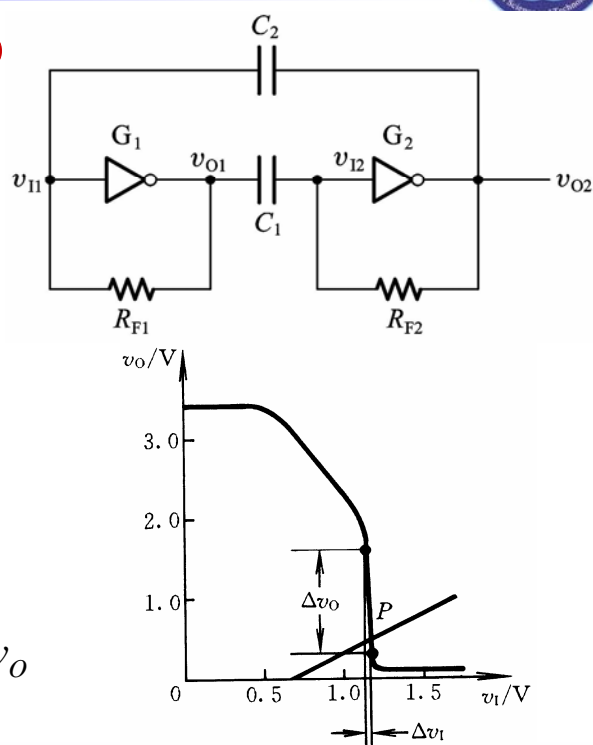
7.4.1 对称式多谐振荡电路（自学）

一、工作原理（TTL）

(1) 静态下状态必须是不稳定的



$$v_I = \frac{R_{F1}}{R_1 + R_{F1}} (V_{CC} - V_{BE}) + \frac{R_1}{R_1 + R_{F1}} v_O$$



§ 7.4 多谐振荡电路



(2) 由于“扰动”使 v_{I1} 有微小 \uparrow ，则有

$$v_{I1} \uparrow \rightarrow v_{O1} \downarrow \rightarrow v_{I2} \downarrow \rightarrow v_{O2} \uparrow$$

使 v_{O1} 迅速跳变为低，而 v_{O2} 迅速跳变为高。

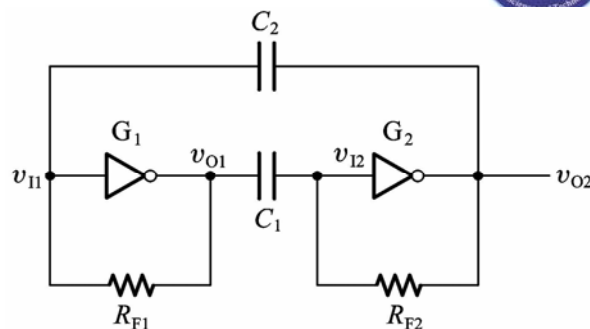
电路进入第一个暂稳态， C_1 开始充电， C_2 开始放电。

(3) 当 v_{I2} 充至 V_{TH} 时，再 \uparrow 将引起如下正反馈

$$v_{I2} \uparrow \rightarrow v_{O2} \downarrow \rightarrow v_{I1} \downarrow \rightarrow v_{O1} \uparrow$$

使 v_{O1} 迅速跳变为高，而 v_{O2} 迅速跳变为低。

电路进入第二个暂稳态， C_2 开始充电， C_1 开始放电。



2017-8-4

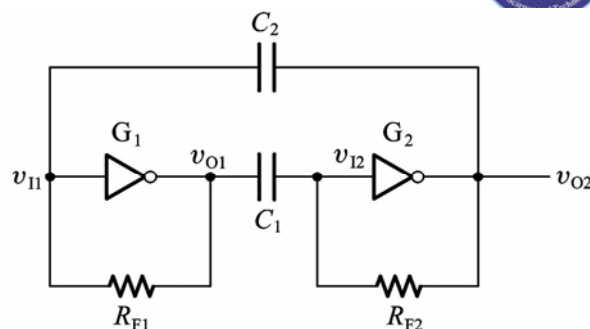
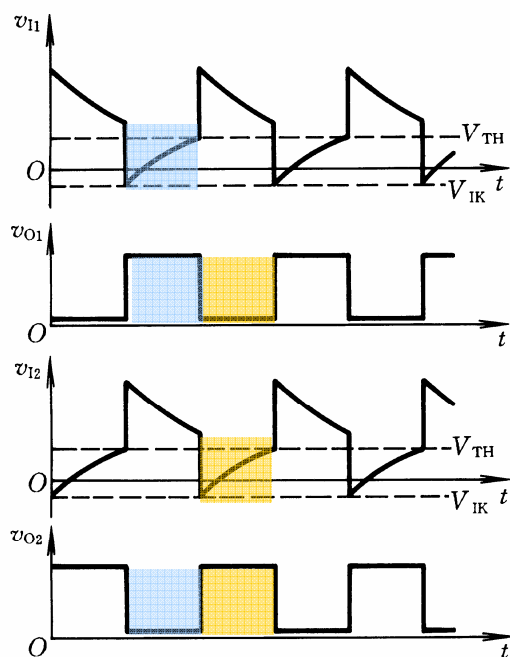
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

31

§ 7.4 多谐振荡电路



二、电压波形



$$T = v_{I1} \text{从充电开始到充至 } V_{TH} \text{ 的时间} \\ + v_{I2} \text{从充电开始到充至 } V_{TH} \text{ 的时间}$$

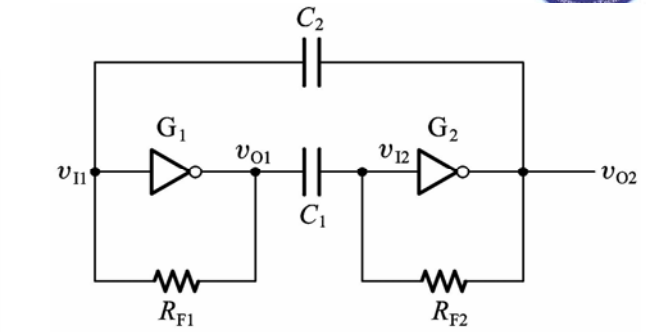
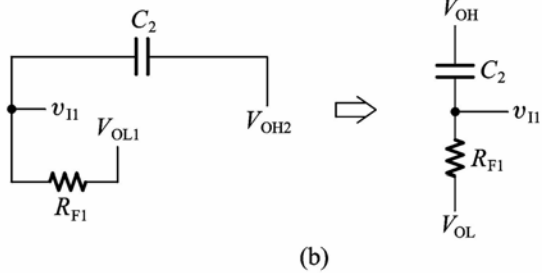
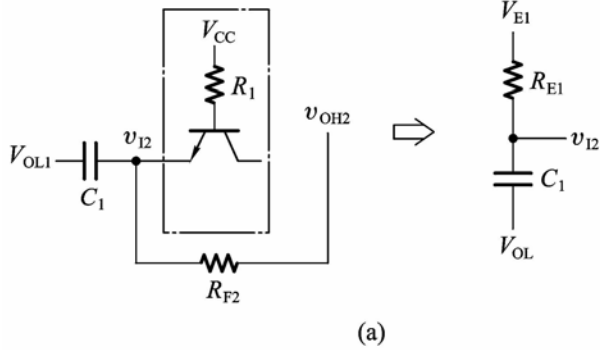
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

32

§ 7.4 多谐振荡电路

三、振荡频率计算



$$V_{E1} = V_{OH} + \frac{R_{F2}}{R_1 + R_{F2}} (V_{CC} - V_{BE} - V_{OH})$$

$$R_{E1} = R_1 // R_{F2}$$

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

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

§ 7.4 多谐振荡电路

7.4.2 非对称式多谐振荡电路

一、工作原理 (CMOS)

(1) 由于“扰动”使 v_{I1} 有微小 \uparrow , 则有:

$$v_{I1} \uparrow \rightarrow v_{I2} \downarrow \rightarrow v_{O2} \uparrow$$

使 v_{O1} 迅速 = 低, 而 v_{O2} 迅速 = 高。

电路进入第一个暂稳态 \Rightarrow C 开始放电, $v_{I1} \downarrow$

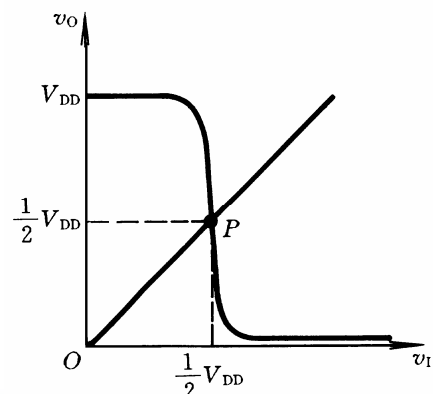
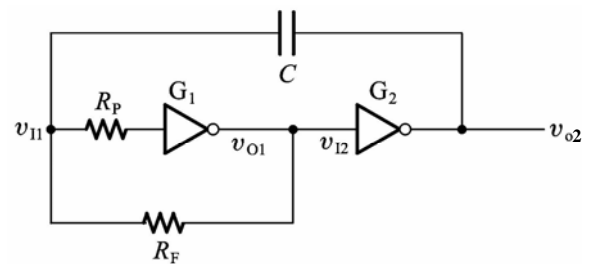
(2) $v_{I1} \downarrow$ 至 V_{TH} , 则有:

$$v_{I1} \downarrow \rightarrow v_{I2} \uparrow \rightarrow v_{O2} \downarrow$$

使 v_{O1} 迅速 = 高, 而 v_{O2} 迅速 = 低。

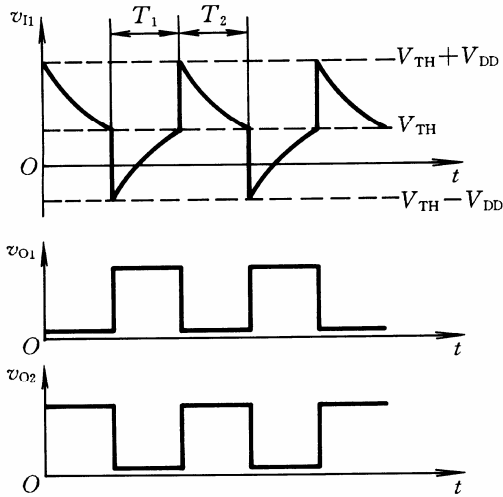
电路进入第二个暂稳态 \Rightarrow C 开始充电, $v_{I1} \uparrow$

(3) 当 $v_{I1} \uparrow$ 至 V_{TH} , 又返回第一个暂稳态。

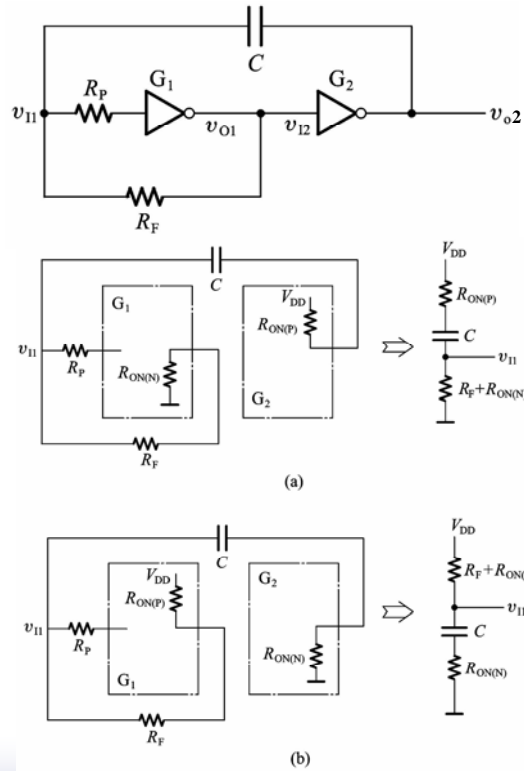


§ 7.4 多谐振荡电路

二、电压波形



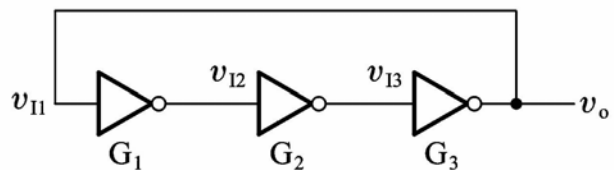
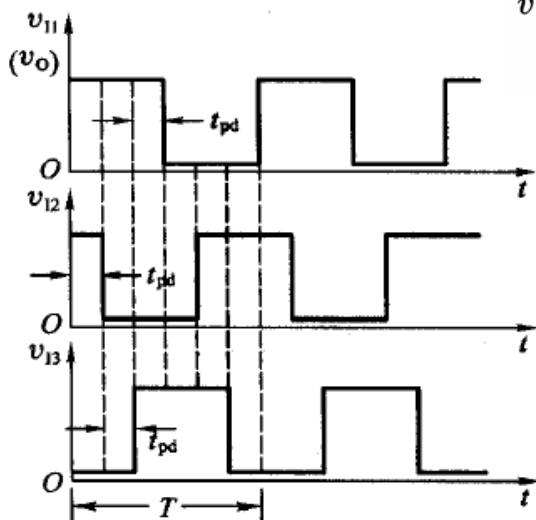
T_2 : C 放电, 从 $V_{TH} + V_{DD}$ 放至 V_{TH}
 T_1 : C 充电, 从 $V_{TH} - V_{DD}$ 充至 V_{TH}
 振荡周期: $T = T_1 + T_2 \approx 2.2R_F C$



§ 7.4 多谐振荡电路

7.4.3 环形振荡电路

一、最简单的环形振荡电路



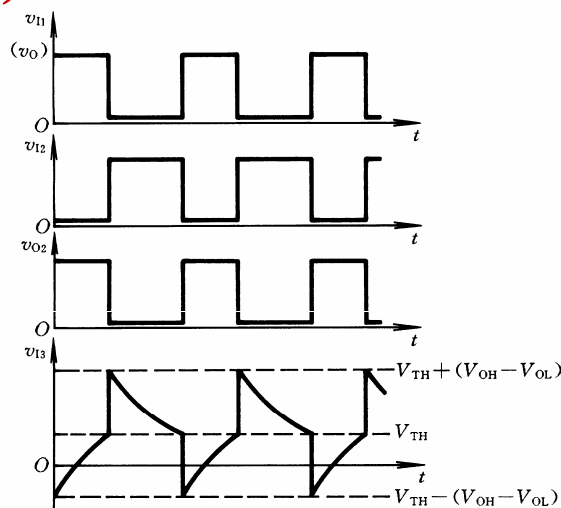
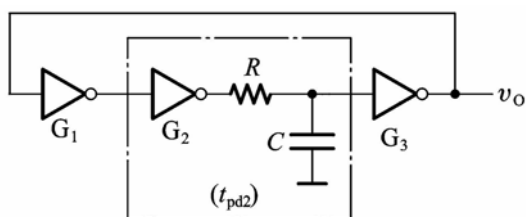
振荡周期:

$$T = 2nt_{pd}$$

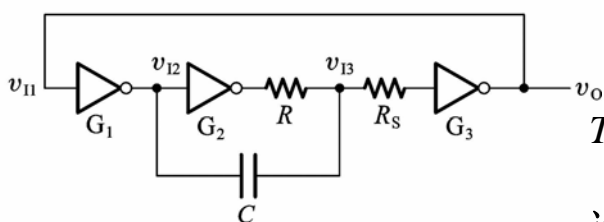
§ 7.4 多谐振荡电路

二、实用的环形电路(TTL) (自学)

第一步：增加RC延迟环节，加大 t_{pd2}



第二步：为获取更大延迟，将C的接地端改至 G_1 输出。



$$T = T_1 + T_2 \approx RC \ln \left(\frac{2V_{OH} - V_{TH}}{V_{OH} - V_{TH}} \cdot \frac{V_{OH} + V_{TH}}{V_{TH}} \right)$$

$$\text{设 } V_{OH} = 3V, V_{TH} = 1.4V, T \approx 2.2RC$$

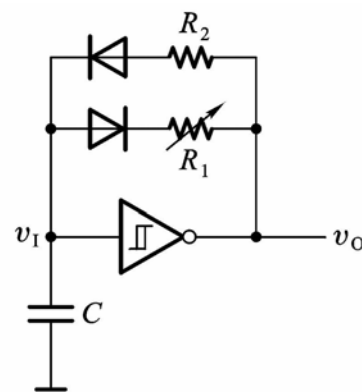
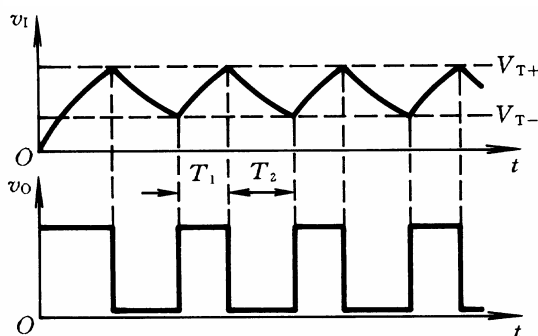
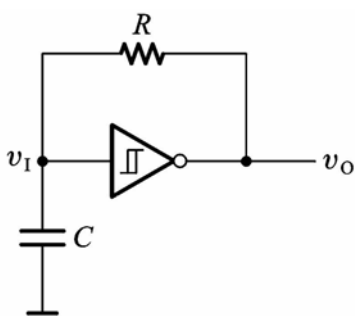
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

37

§ 7.4 多谐振荡电路

7.4.4 用施密特触发器构成的多谐振荡电路



$$T = T_1 + T_2 = RC \ln \frac{V_{DD} - V_{T-}}{V_{DD} - V_{T+}} + RC \ln \frac{V_{T+}}{V_{T-}} = RC \left(\ln \frac{V_{DD} - V_{T-}}{V_{DD} - V_{T+}} \cdot \frac{V_{T+}}{V_{T-}} \right)$$

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

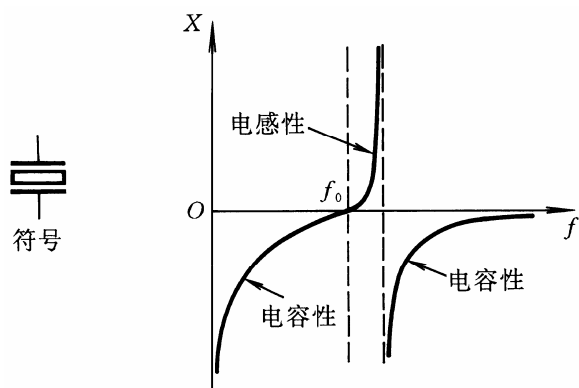
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

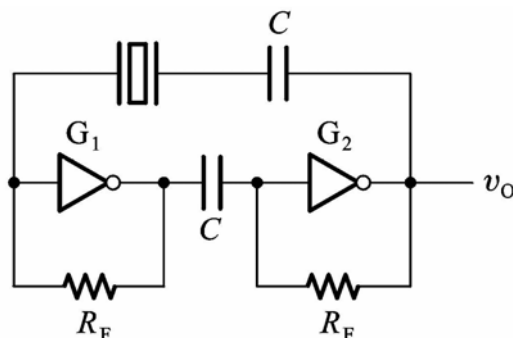
38

§ 7.4 多谐振荡电路

7.4.5 石英晶体多谐振荡电路



石英晶体的符号和电抗频率特性



石英晶体多谐振荡电路

* 振荡电路的频率取决于石英晶体的固有谐振频率 f_0

* 频率稳定性极高，频率稳定度 $(\Delta f_0/f_0)$ 可达 $10^{-10} \sim 10^{-11}$

§ 7.5 555定时器及其应用

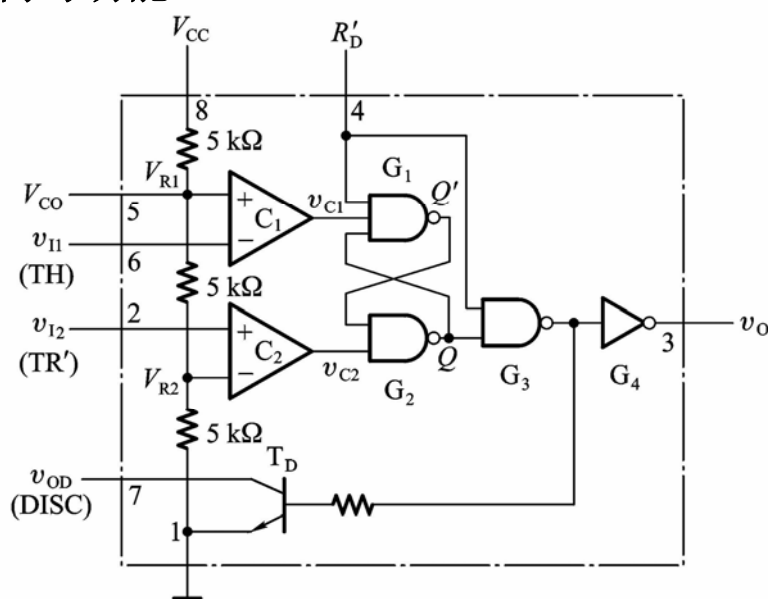
7.5.1 555定时器的电路结构与功能

一、电路结构

电压比较器(C1,C2)

SR锁存器

OC输出的三极管(T_D)

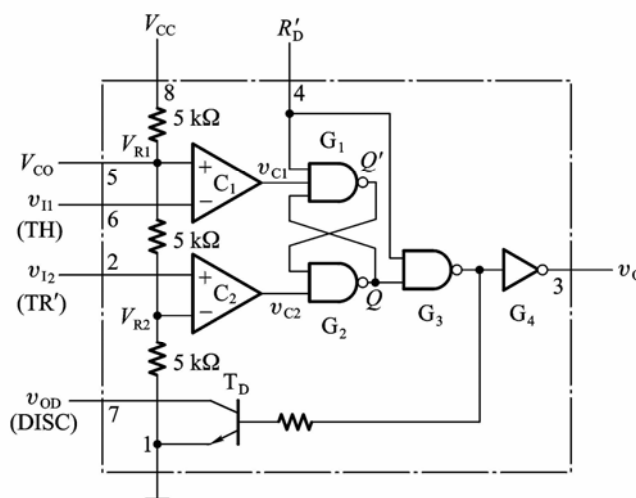




§ 7.5 555定时器及其应用

二、功能表

输 入			输 出	
R'_D	v_{I1}	v_{I2}	v_O	T_D
0	X	X	0	导通
1	$> \frac{2}{3}V_{CC}$	$> \frac{1}{3}V_{CC}$	0	导通
1	$< \frac{2}{3}V_{CC}$	$> \frac{1}{3}V_{CC}$	不变	不变
1	$< \frac{2}{3}V_{CC}$	$< \frac{1}{3}V_{CC}$	1	截止
1	$> \frac{2}{3}V_{CC}$	$< \frac{1}{3}V_{CC}$	1	截止



2017-8-4

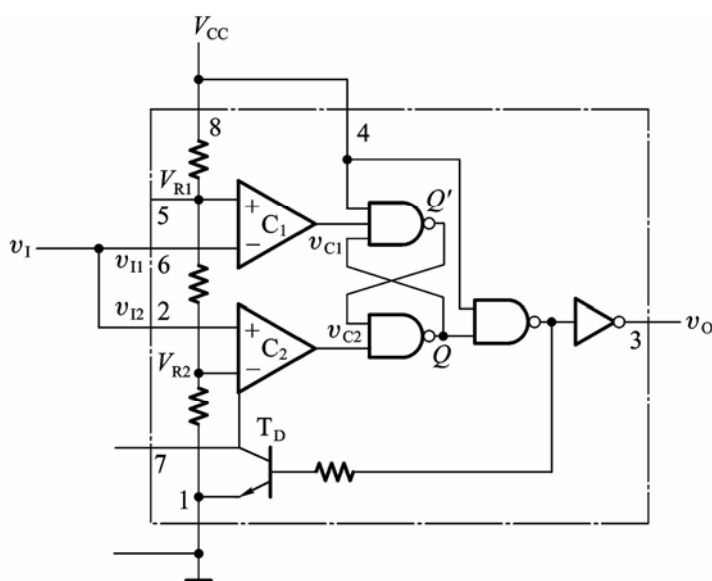
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

41



§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.2 用555定时器接成施密特触发电路



输 入			输 出	
R'_D	v_{I1}	v_{I2}	v_O	T_D
0	X	X	0	导通
1	$> \frac{2}{3}V_{CC}$	$> \frac{1}{3}V_{CC}$	0	导通
1	$< \frac{2}{3}V_{CC}$	$> \frac{1}{3}V_{CC}$	不变	不变
1	$< \frac{2}{3}V_{CC}$	$< \frac{1}{3}V_{CC}$	1	截止
1	$> \frac{2}{3}V_{CC}$	$< \frac{1}{3}V_{CC}$	1	截止

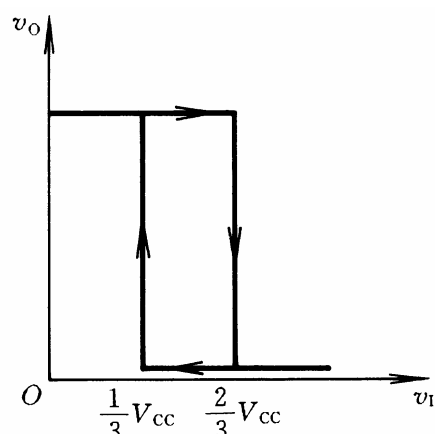
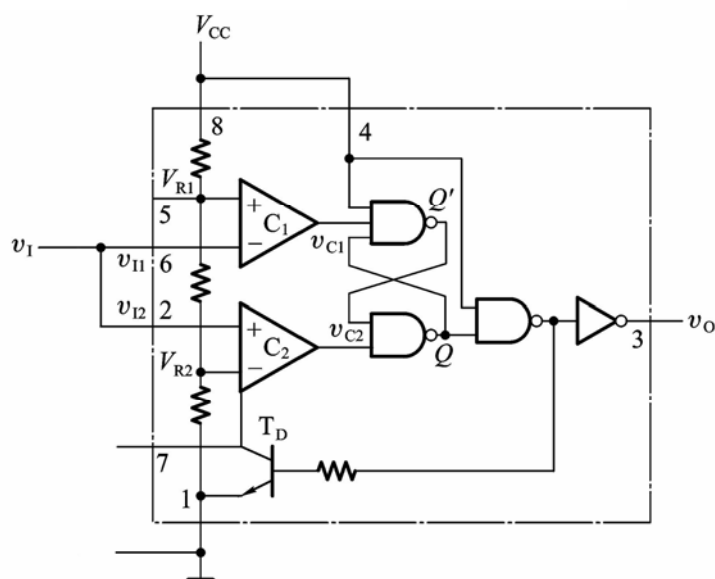
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

42

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.2 用555定时器接成施密特触发电路



$$V_{T+} = \frac{2}{3}V_{CC}, V_{T-} = \frac{1}{3}V_{CC}$$

$$\Delta V_T = V_{T+} - V_{T-} = \frac{1}{3}V_{CC}$$

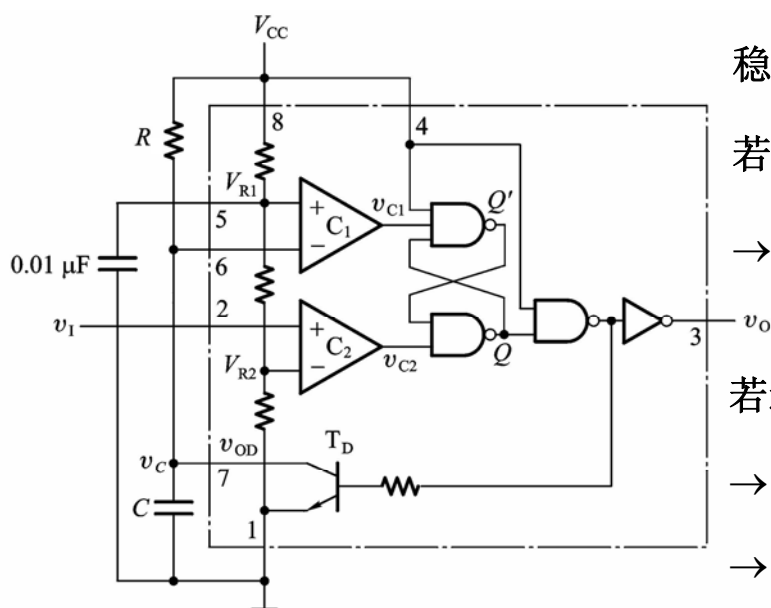
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

43

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.3 用555定时器接成单稳态电路



稳态时: $v_I = 1, v_O = 0, T_D$ 导通

稳态时, 无触发信号: $v_I = 1$

若通电后 $Q = 0 \rightarrow T_D$ 导通

$\rightarrow v_C = 0 \begin{cases} v_{C1} = 1 \\ v_{C2} = 1 \end{cases} \rightarrow Q = 0$ 保持

若通电后 $Q = 1 \rightarrow T_D$ 截止

$\rightarrow C$ 充电至 $v_C = \frac{2}{3}V_{CC}$

$\rightarrow v_{C1} = 0 \rightarrow Q = 0 \rightarrow T_D$ 导通

$\rightarrow C$ 放电 $\rightarrow \begin{cases} v_{C1} = 1 \\ v_{C2} = 1 \end{cases} \rightarrow Q = 0$ 保持

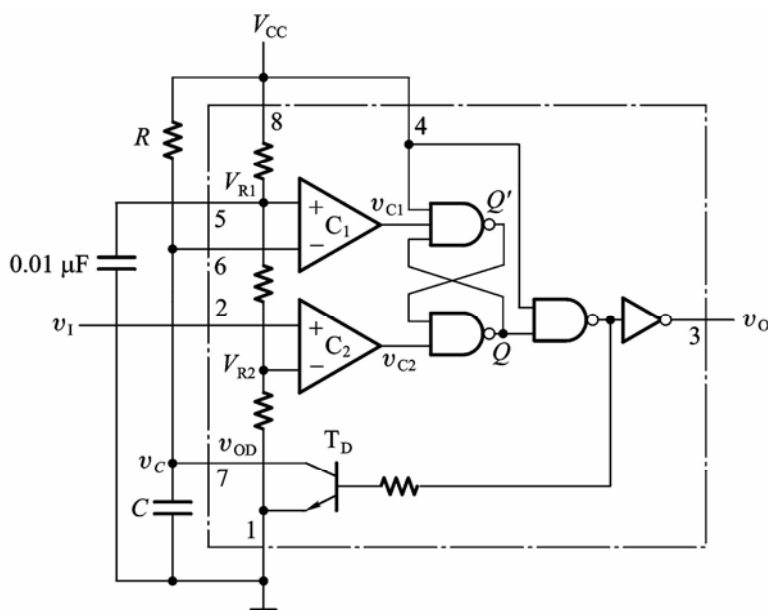
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

44

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.3 用555定时器接成单稳态电路



触发时 V_I

只要 v_I 降至 $\frac{1}{3}V_{CC}$, 则 $\begin{cases} v_{C1} = 1 \\ v_{C2} = 0 \end{cases}$

$\rightarrow Q = 1, T_D$ 截止 $\rightarrow C$ 开始充电

当 v_C 充至 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 时

(假定此时 v_I 已经回到高电平)

则 $\begin{cases} v_{C1} = 0 \\ v_{C2} = 1 \end{cases} \rightarrow Q = 0, T_D$ 导通

$\rightarrow C$ 开始放电至 0

$\rightarrow \begin{cases} v_{C1} = 1 \\ v_{C2} = 1 \end{cases} \rightarrow Q = 0$ 保持

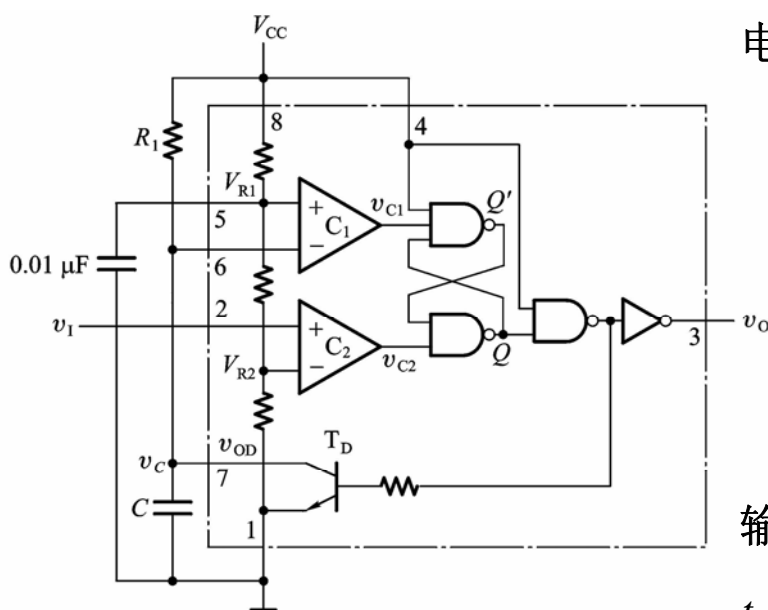
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

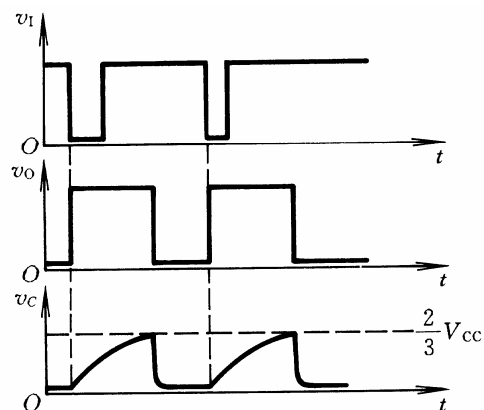
45

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.3 用555定时器接成单稳态电路



电压波形图:



输出脉冲的宽度 t_w :

$$t_w = RC \ln \frac{V_{CC} - 0}{V_{CC} - \frac{2}{3}V_{CC}} = RC \ln 3$$

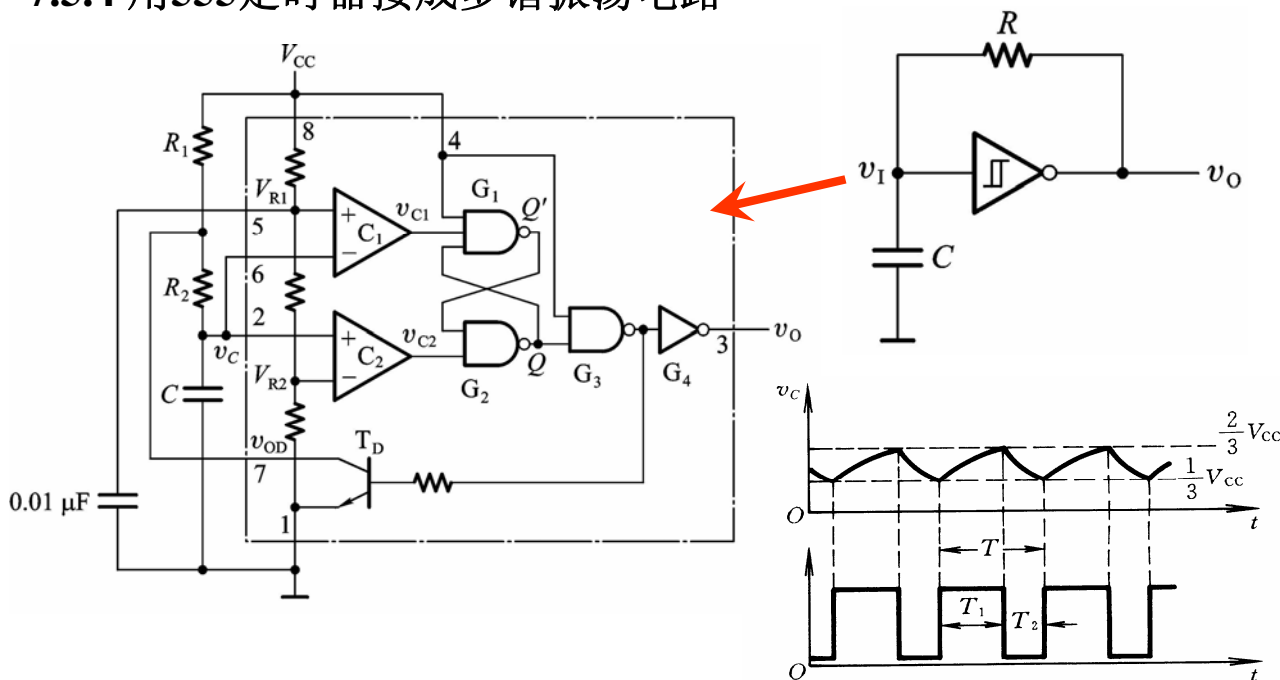
2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

46

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.4 用555定时器接成多谐振荡电路



2017-8-4

第七章 脉冲波形的产生和整形电路

47

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.4 用555定时器接成多谐振荡电路

振荡频率计算

充电时间 T_1 :

$$T_1 = (R_1 + R_2)C \ln \frac{V_{CC} - V_{T-}}{V_{CC} - V_{T+}}$$

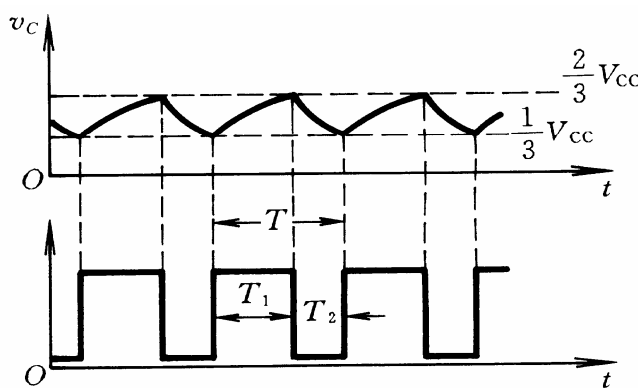
$$= (R_1 + R_2)C \ln 2$$

放电时间 T_2 :

$$T_2 = R_2 C \ln \frac{0 - V_{T+}}{0 - V_{T-}} = R_2 C \ln 2$$

振荡周期: $T = T_1 + T_2 = (R_1 + 2R_2)C \ln 2$

振荡频率: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{(R_1 + 2R_2)C \ln 2}$ 占空比: $q = \frac{T_1}{T} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + 2R_2} > 50\%$



2017-8-4

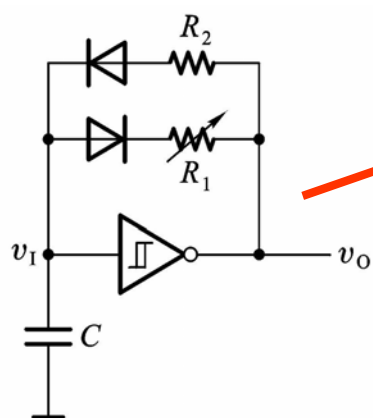
第七章 脉冲波形的产生和整形电路

48

§ 7.5 555定时器及其应用

7.5.4 用555定时器接成多谐振荡电路

- 占空比可调的多谐振荡电路



$$T_1 = R_1 C \ln 2 \quad T_2 = R_2 C \ln 2$$

$$T = T_1 + T_2 = (R_1 + R_2) C \ln 2 \quad q = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

