

555 电路应用



我们知道，555 电路在应用和工作方式上一般可归纳为 3 类。每类工作方式又有很多个不同的电路。

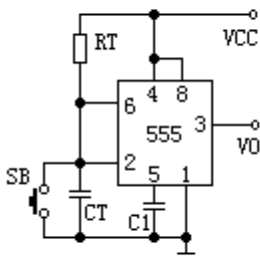
在实际应用中，除了单一品种的电路外，还可组合出很多不同电路，如：多个单稳、多个双稳、单稳和无稳，双稳和无稳的组合等。这样一来，电路变的更加复杂。为了便于我们分析和识别电路，更好的理解 555 电路，这里我们这里按 555 电路的结构特点进行分类和归纳，把 555 电路分为 3 大类、8 种、共 18 个单元电路。每个电路除画出它的标准图型，指出他们的结构特点或识别方法外，还给出了计算公式和他们的用途。方便大家识别、分析 555 电路。下面将分别介绍这 3 类电路。

● 单稳类电路

单稳工作方式，它可分为 3 种。见图示。

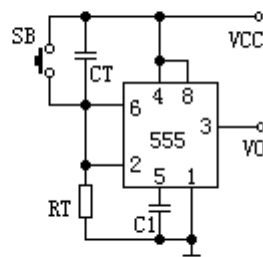
第 1 种（图 1）是人工启动单稳，又因为定时电阻定时电容位置不同而分为 2 个不同的单元，并分别以 1.1.1 和 1.1.2 为代号。他们的输入端的形式，也就是电路的结构特点是：“RT-6.2-CT”和“CT-6.2-RT”。

* 1.1.1 人工启动单稳



- 1) 特点：RT-6.2-CT, 人工启动, $V_O=0$, 稳态; $V_O=1$, 暂稳态 (t_d)。
- 2) 公式： $T_d=1.1RT*CT$
- 3) 用途：定时, 延时。

1.1.2 人工启动单稳



- 1) 特点：CT-6.2-RT, 人工启动, $V_O=1$, 稳态; $V_O=0$, 暂稳态 (t_d)。
- 2) 公式： $T_d=1.1RT*CT$
- 3) 用途：定时, 延时。

图 1

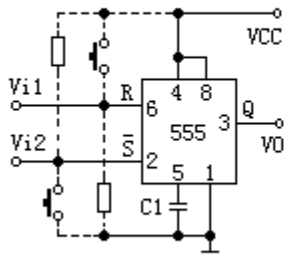
第 2 种（图 2）是脉冲启动型单稳，也可以分为 2 个不同的单元。他们的输入特点都是“RT-7.6-CT”，都是从 2 端输入。1.2.1 电路的 2 端不带任何元件，具有最简单的形式；1.2.2 电路则带有一个 RC 微分电路。

● 双稳类电路

这里我们将对 555 双稳电路工作方式进行总结、归纳。555 双稳电路可分成 2 种。

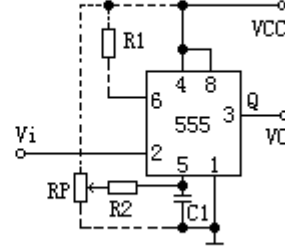
第一种（见图 1）是触发电路，有双端输入（2.1.1）和单端输入（2.1.2）2 个单元。单端比较器（2.1.2）可以是 6 端固定，2 段输入；也可是 2 端固定，6 端输入。

*** 2.1.1 R-S 触发器**



- 1) 特点：有R和S两个输入，两输入阈值电压不同，输入无C。
- 2) 用途：比较器，电子开关，检测电路，家电控制器等。
- 3) 别名：双限比较器、锁存器。

*** 2.1.2 单端比较器**

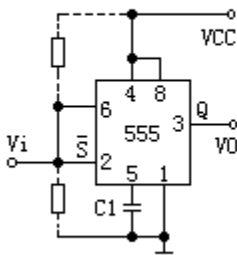


- 1) 特点：一端固定、一端输入，无输入C。
- 2) 用途：同 2.1.1。
- 3) 别名：检测比较器。

图 1

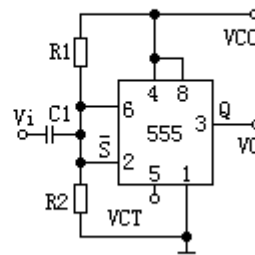
第 2 种（见图 2）是施密特触发电路，有最简单形式的（2.2.1）和输入端电阻调整偏置或在控制端（5）加控制电压 VCT 以改变阈值电压的（2.2.2）共 2 个单元电路。

*** 2.2.1 施密特触发器**



- 1) 特点：6、2端短接作输入，输入无C，有滞后电压 ΔV_T 。
- 2) 用途：电子开关、监控告警、脉冲整形等。
- 3) 别名：滞后比较器、反相比较器。

*** 2.2.2 阈值电压可调的施密特触发器**

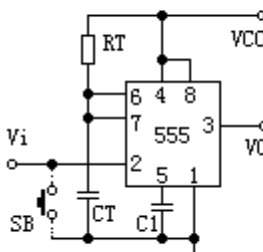


- 1) 特点：6、2端短接作输入，变化R1、R2的值或改变VCT以调整阈值电压。
- 2) 用途：方波输出、脉冲整形。

图 2

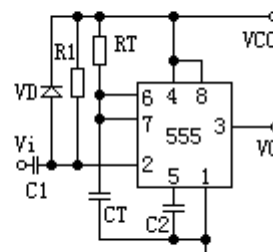
双稳电路的输入端的输入电压端一般没有定时电阻和定时电容。这是双稳工作方式的结构特点。2.2.2 单元电路中的 C1 只起耦合作用，R1 和 R2 起直流偏置作用。

*** 1.2.1 脉冲启动单稳**



- 1) 特点：“RT-7.6-CT” 2端输入。外脉冲启动或人工启动。
- 2) 公式： $T_d=1.1RT*CT$
- 3) 用途：定（延）时、消抖动、分（倍）频，脉冲输出、L、C速率等检测。

*** 1.2.2 脉冲启动单稳**



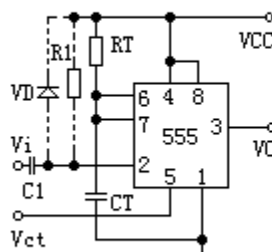
- 1) 特点：“RT-7.6-CT” 2端输入。外脉冲启动输入带RC微分电路。
- 2) 公式： $T_d=1.1RT*CT$
- 3) 用途：定（延）时、消抖动、分（倍）频，脉冲输出、L、C速率等检测。

图 2

第 3 种（图 3）单稳态压控振荡器 单稳态压控振荡器由路有很多 都比较复杂 为简单起见 我们只把它分为

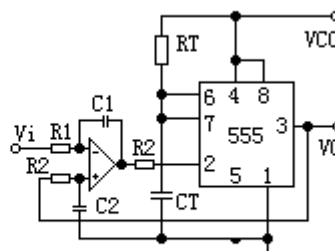
2 个不同单元。不带任何辅助器件的电路为 1.3.1；使用晶体管、运放放大器等辅助器件的电路为 1.3.2。图中列出了 2 个常用电路。

1.3.2 单稳型VCO



- 1) 特点：“RT-7.6-CT”，2端输入被调制脉冲，5端加调制信号Vct。
- 2) 用途：脉宽调制、压频变化、A/D变换等。
- 3) 别名：PWM

1.3.2 单稳型VCO



- 1) 特点：“RT-7.6-CT”输入带VT1，运放等辅助器件。
- 2) 用途：同1.3.1
- 3) 别名：VFC

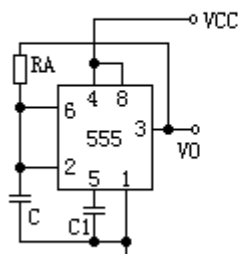
图 3

● 无稳类电路

第三类是无稳工作方式。无稳电路就是多谐振荡电路，是 555 电路中应用最广的一类。电路的变化形式也最多。为简单起见，也把它分为三种。

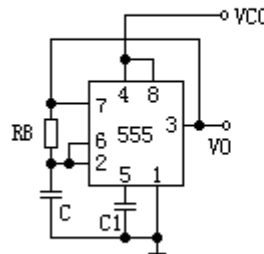
第一种（见图 1）是直接反馈型，振荡电阻是连在输出端 VO 的。

* 3.1.1 直接反馈型无稳



- 1) 特点：“RA-6.2-C” RA与VO相连。
- 2) 公式： $T_1=T_2=0.693RAC$
 $T=0.722/RA*C$
- 3) 用途：方波输出，音响告警，电源变换等

3.1.2 直接反馈型无稳

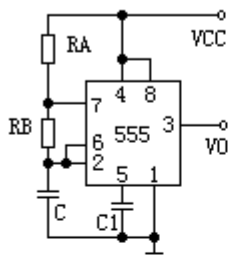


- 1) 特点：“7-RB-6.2-C”，7与VO相联
- 2) 公式： $T_1=T_2=0.693RAC$
 $T=0.722/RA*C$
- 3) 用途：方波输出，音响告警，电源变换等

图 1

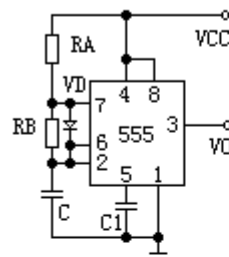
第二种（见图 2）是间接反馈型，振荡电阻是连在电源 VCC 上的。其中第 1 个单元电路（3.2.1）是应用最广的。第 2 个单元电路（3.2.2）是方波振荡电路。第 3、4 个单元电路都是占空比可调的脉冲振荡电路，功能相同而电路结构略有不同，因此分别以 3.2.3a 和 3.2.3b 的代号。

** 3.2.1 间接反馈型无稳



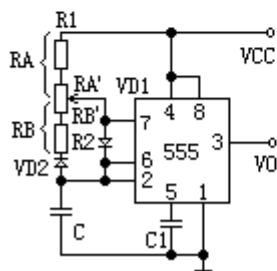
- 1) 特点：“RA-7-RB-6.2-C”，RA与VCC相连。
- 2) 公式：
 $T_1=0.693(RA+RB)*C$,
 $T_2=0.693RB*C$,
 $F=1.443/(RA+2RB)*C$
- 3) 用途：脉冲输出、音响告警、家电控制、电子玩具、检测仪器、电源变换、定时器等

* 3.2.2 间接反馈型无稳



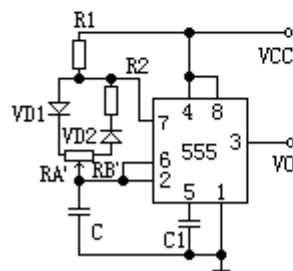
- 1) 特点：“RA-7-RB-6.2-C” RA与VCC相连，VD与RB并联。
- 2) 公式：
 $T_1=0.693RA*C$
 $T_2=0.693RB*C$
 $RA=RB$ 时 $T_1=T_2$
 $F=0.722/(RA*C)$
- 3) 用途：方波输出、音响告警、家电控制、检测仪器定时器等。

* 3.2.3a 占空比可调脉冲振荡电路



- 1) 特点：7端和6.2端上下为R和C，中间有R和RP并联。
- 2) 公式：
 $RA=R_1+RA'$
 $RB=R_2+RB'$
 $T_1=0.693RA*C$
 $T_2=0.693RB*C$
 $F=1.443/(RA+RB)*C$
- 3) 用途：同3.2.1

* 3.2.3b 占空比可调脉冲振荡电路

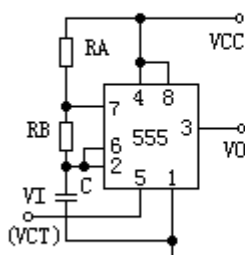


- 1) 特点：7端和6.2端上下为R和C，中间有R和RP并联。
- 2) 公式：
 $RA=R_1+RA'$
 $RB=R_2+RB'$
 $T_1=0.693RA*C$
 $T_2=0.693RB*C$
 $F=1.443/(RA+RB)*C$
- 3) 用途：同3.2.1

图 2

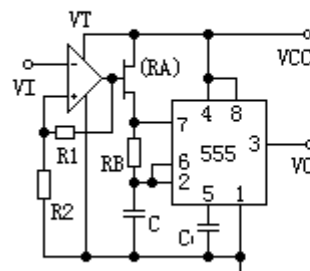
第三种(见图 3)是压控振荡器。由于电路变化形式很复杂，为简单起见，只分成最简单的形式(3.3.1)和带辅助器件的(3.3.2)两个单元。图中举了两个应用实例。

3.3.1 无稳型VCO



- 1) 特点：“RA-7-6.2-C” 5端加输入信号VI或控制，电压信号VCT。
- 2) 公式：
 $f_0=1.443/(RA+2RB)*C$
- 3) 用途：脉冲调制电压频率变换、A/D变换等。

3.3.2 无稳型VCO



- 1) 特点：“RA-7-RB-6.2-C” 输入有VT、运放等辅助器件。
- 2) 公式：
 $f_0=1.443/(RA+2RB)*C$
- 3) 用途：同3.3.1

图 3

无稳电路的输入端一般都有两个振荡电阻和一个振荡电容。只有一个振荡电阻的可以认为是特例。例如：3.1.2 单元可以认为是省略 RA 的结果。有时会遇上 7.6.2 三端并联，只有一个电阻 RA 的无稳电路，这时可把它看成是 3.2.1 单元电路省掉 RB 后的变形。

以上归纳了 555 的 3 类 8 种 18 个单元电路，虽然它们不可能包罗所有 555 应用电路，古话讲：万变不离其中，相信它对我们理解大多数 555 电路还是很有帮助的。