

NE555 引脚功能及应用

NE555 为 8 脚时基集成电路，各脚主要功能（集成块图在下面）

1 地 GND	2 触发
3 输出	4 复位
5 控制电压	6 门限(阈值)
7 放电	8 电源电压 V_{CC}

应用十分广泛，可装如下几种电路：

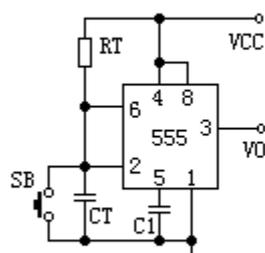
1. 单稳类-----作用：定延时，消抖动，分（倍）频，脉冲输出，速率检测等。
2. 双稳类-----作用：比较器，锁存器，反相器，方波输出及整形等。
3. 无稳类-----作用：方波输出，电源变换，音响报警，玩具，电控测量，定时等。

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。

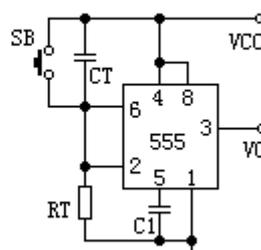
第 1 种 (图 1) 是人工启动单稳, 又因为定时电阻定时电容位置不同而分为 2 个不同的单元, 并分别以 1.1.1 和 1.1.2 为代号。他们的输入端的形式, 也就是电路的结构特点是: “RT-6.2-CT”和“CT-6.2-RT”。

*** 1.1.1 人工启动单稳**



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

1.1.2人工启动单稳

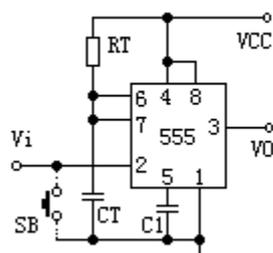


- 1) 特点: CT-6.2-RT, 人工启动, VO=1, 稳态; VO=0, 暂稳态 (td)。
- 2) 公式: $T_d=1.1RT*CT$
- 3) 用途: 定时, 延时。

图 1

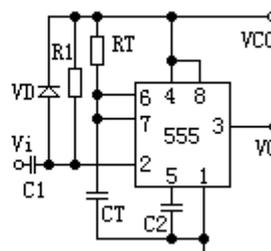
第 2 种 (图 2) 是脉冲启动型单稳, 也可以分为 2 个不同的单元。他们的输入特点都是“RT-7.6-CT”, 都是从 2 端输入。1.2.1 电路的 2 端不带任何元件, 具有最简单的形式; 1.2.2 电路则带有一个 RC 微分电路。

*** 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**

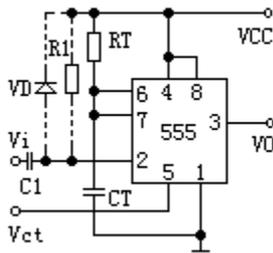


- 1) 特点: “RT-7.6-CT” 2 端输入。外脉冲启动输入带 RC 微分电路。
- 2) 公式: $T_d=1.1RT*CT$
- 3) 用途: 定(延)时、消抖动、分(倍)频, 脉冲输出、L、C 速率等检测。

图 2

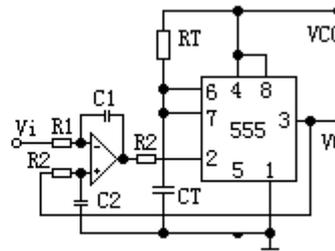
第 3 种 (图 3) 是压控振荡器。单稳型压控振荡器电路有很多, 都比较复杂。为简单起见, 我们只把它分为 2 个不同单元。不带任何辅助器件的电路为 1.3.1; 使用晶体管、运放放大器等辅助器件的电路为 1.3.2。图中列出了 2 个常用电路。

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

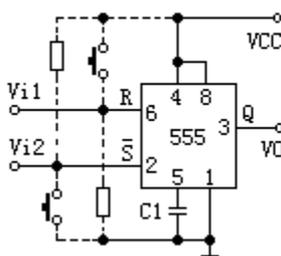
图 3

双稳类电路

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

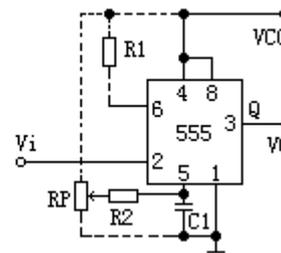
第一种（见图 1）是触发电路，有双端输入（2.1.1）和单端输入（2.1.2）2 个单元。单端比较器（2.1.2）可以是 6 端固定，2 段输入；也可以是 2 端固定，6 端输入。

* 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

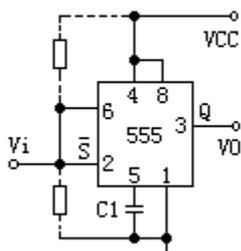


- 1) 特点：一端固定、一端输入，无输入C。
- 2) 用途：同 2.1.1。
- 3) 别名：检测比较器。

图 1

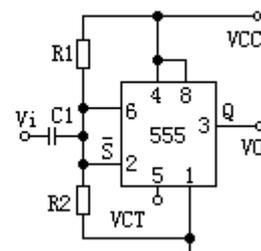
第 2 种（见图 2）是施密特触发电路，有最简单形式的（2.2.1）和输入端电阻调整偏置或在控制端（5）加控制电压 VCT 以改变阈值电压的（2.2.2）共 2 个单元电路。

* 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

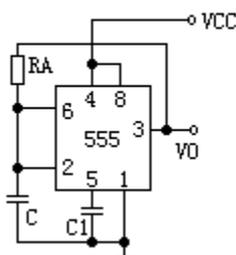
双稳电路的输入端的输入电压端一般没有定时电阻和定时电容。这是双稳工作方式的结构特点。2.2.2 单元电路中的 C1 只起耦合作用，R1 和 R2 起直流偏置作用。

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。

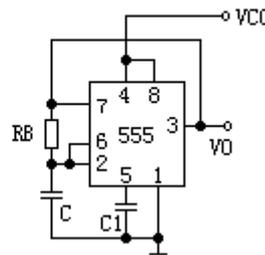
第一种（见图 1）是直接反馈型，振荡电阻是连在输出端 VO 的。

* 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

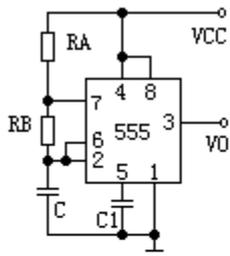


- 1) 特点：“7-RB-6.2-C”，
7与VO相联
- 2) 公式： $T_1=T_2=0.693RAC$
 $T=0.722/RA*C$
- 3) 用途：方波输出，音响告警，电源变换等

图 1

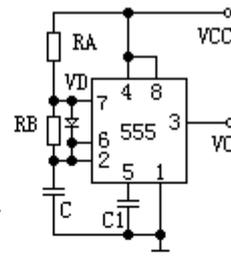
第二种（见图 2）是间接反馈型，振荡电阻是连在电源 VCC 上的。其中第 1 个单元电路（3.2.1）是应用最广的。第 2 个单元电路（3.2.2）是方波振荡电路。第 3、4 个单元电路都是占空比可调的脉冲振荡电路，功能相同而电路结构略有不同，因此分别以 3.2.3a 和 3.2.3b 的代号。

** 3.2.1 间接反馈型无稳



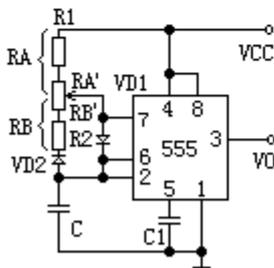
- 1) 特点：“RA-7-RB-6.2-C”，RA与VCC相连。
- 2) 公式：
 $T_1 = 0.693(RA+RB)*C$,
 $T_2 = 0.693RB*C$,
 $F = 1.443 / (RA+2RB)*C$
- 3) 用途：脉冲输出、音响告警、家电控制、电子玩具、检测仪器、电源变换、定时器等

* 3.2.2 间接反馈型无稳



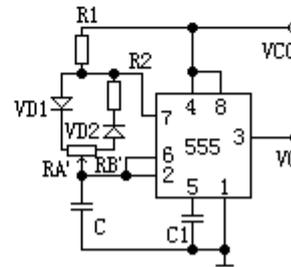
- 1) 特点：“RA-7-RB-6.2-C” RA与VCC相连，VD与RB并联。
- 2) 公式：
 $T_1 = 0.693RA*C$
 $T_2 = 0.693RB*C$
 $RA=RB$ 时 $T_1=T_2$
 $F = 0.722 / (RA*C)$
- 3) 用途：方波输出、音响告警、家电控制、检测仪器定时器等。

* 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

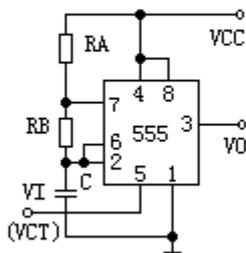


- 1) 特点：7端和6.2端上下为R和C，中间有R和RP并联。
- 2) 公式：
 $RA = R_1 + RA'$
 $RB = R_2 + RB'$
 $T_1 = 0.693RA*C$
 $T_2 = 0.693RB*C$
 $F = 1.443 / (RA+RB)*C$
- 3) 用途：同3.2.1

图 2

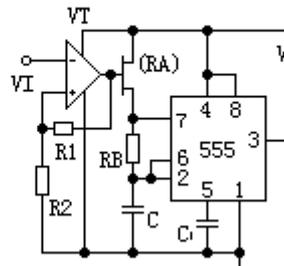
第三种(见图 3)是压控振荡器。由于电路变化形式很复杂，为简单起见，只分成最简单的形式(3.3.1)和带辅助器件的(3.3.2)两个单元。图中举了两个应用实例。

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：脉宽调制电压频变换、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

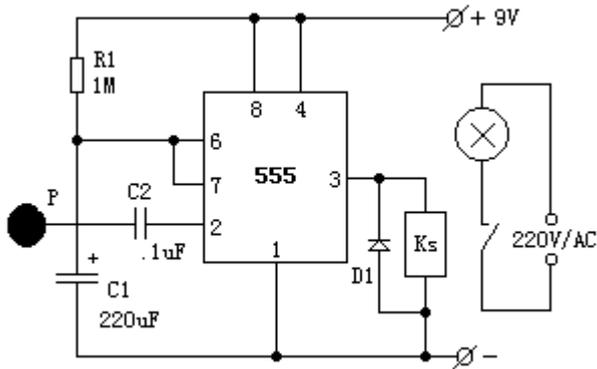
无稳电路的输入端一般都有两个振荡电阻和一个振荡电容。只有一个振荡电阻的可以认为是特例。例如：3.1.2 单元可以认为是省略 RA 的结果。有时会遇上 7.6.2 三端并联，只有一个电阻 RA 的无稳电路，这时可把它看成是 3.2.1 单元电路省掉 RB 后的变形。

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：万变不离其宗，相信它对我们理解大多数 555 电路还是很有帮助的。

各种应用电路

555 触摸定时开关

集成电路 IC1 是一片 555 定时电路，在这里接成单稳态电路。平时由于触摸片 P 端无感应电压，电容 C1 通过 555 第 7 脚放电完毕，第 3 脚输出为低电平，继电器 KS 释放，电灯不亮。



当需要开灯时，用手触碰一下金属片 P，人体感应的杂波信号电压由 C2 加至 555 的触发端，使 555 的输出由低变成高电平，继电器 KS 吸合，电灯点亮。同时，555 第 7 脚内部截止，电源便通过 R1 给 C1 充电，这就是定时的开始。

当电容 C1 上电压上升至电源电压的 2/3 时，555 第 7 脚道通使 C1 放电，使第 3 脚输出由高电平变回到低电平，继电器释放，电灯熄灭，定时结束。

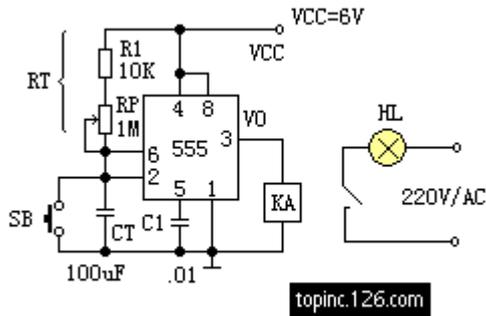
定时长短由 R1、C1 决定： $T_1=1.1R_1 \cdot C_1$ 。按图中所标数值，定时时间约为 4 分钟。D1 可选用 1N4148 或 1N4001。

相片曝光定时器

附图电路是用 555 单稳电路制成的相片曝光定时器。用人工启动式单稳电

路。

工作原理：电源接通后，定时器进入稳态。此时定时电容 CT 的电压为： $V_{CT}=V_{CC}=6V$ 。对 555 这个等效触发器来讲，两个输入都是高电平，即 $V_S=0$ 。继电器 KA 不吸合，常开点是打开的，曝光照明灯 HL 不亮。



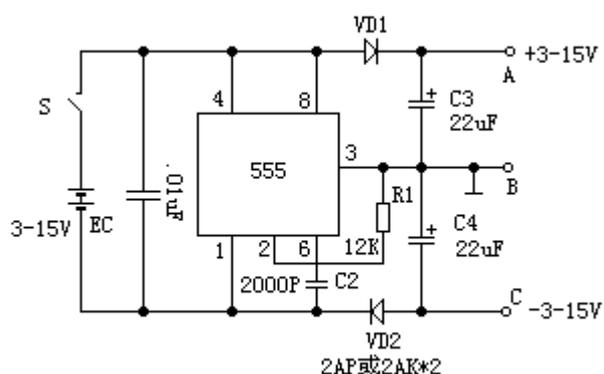
按一下按钮开关 SB 之后，定时电容 CT 立即放到电压为零。于是此时 555 电路等效触发的输入成为： $R=0$ 、 $S=0$ ，它的输出就成高电平： $V_O=1$ 。继电器 KA 吸动，常开接点闭合，曝光照明灯点亮。按钮开关按一下后立即放开，于是电源电压就通过 RT 向电容 CT 充电，暂稳态开始。当电容 CT 上的电压升到 $2/3V_{CC}$ 既 4 伏时，定时时间已到，555 等效电路触发器的输入为： $R=1$ 、 $S=1$ ，于是输出又翻转成低电平： $V_O=0$ 。继电器 KA 释放，曝光灯 HL 熄灭。暂稳态结束，有恢复到稳态。

曝光时间计算公式为： $T=1.1RT*CT$ 。本电路提供参数的延时时间约为 1 秒~2 分钟，可由电位器 RP 调整和设置。

电路中的继电器必需选用吸合电流不应大于 30mA 的产品，并应根据负载 (HL) 的容量大小选择继电器触点容量。

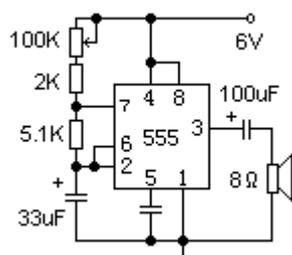
单电源变双电源电路

附图电路中，时基电路 555 接成无稳态电路，3 脚输出频率为 20KHz、占空比为 1 : 1 的方波。3 脚为高电平时，C4 被充电；低电平时，C3 被充电。由于 VD1、VD2 的存在，C3、C4 在电路中只充电不放电，充电最大值为 EC，将 B 端接地，在 A、C 两端就得到 +/-EC 的双电源。本电路输出电流超过 50mA。



简易催眠器

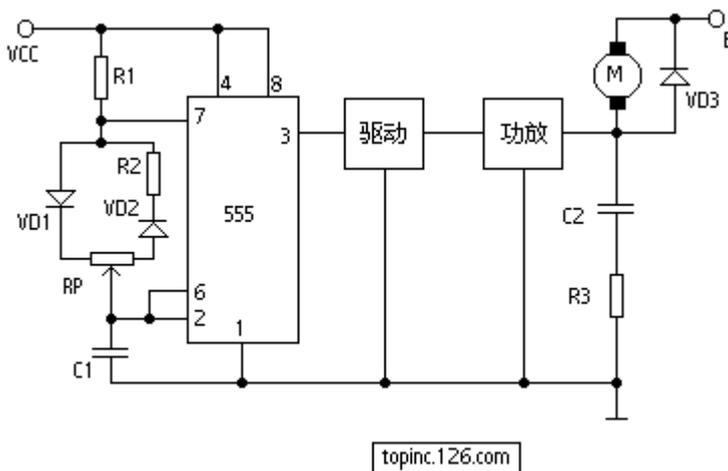
时基电路 555 构成一个极低频振荡器，输出一个个短的脉冲，使扬声器发出类似雨滴的声音（见附图）。扬声器采用 2 英寸、8 欧姆小型动圈式。雨滴声的速度可以通过 100K 电位器来调节到合适的程度。如果在电源端增加一简单的定时开关，则可以在使用者进入梦乡后及时切断电源。



直流电机调速控制电路

这是一个占空比可调的脉冲振荡器。电机 M 是用它的输出脉冲驱动的，脉冲占空比越大，电机电驱电流就越小，转速减慢；脉冲占空比越小，电机电驱电流就越大，转速加快。因此调节电位器 RP 的数值可以调整电机的速度。如电机电驱电流不大于 200mA 时，可用 CB555 直接驱动；如电流大于 200mA，应增

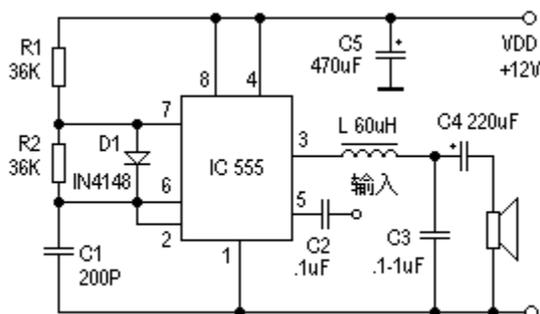
加驱动级和功放级。



图中 VD3 是续流二极管。在功放管截止期间为电驱电流提供通路，既保证电驱电流的连续性，又防止电驱线圈的自感反电动势损坏功放管。电容 C2 和电阻 R3 是补偿网络，它可使负载呈电阻性。整个电路的脉冲频率选在 3~5 千赫之间。频率太低电机会抖动，太高时因占空比范围小使电机调速范围减小。

用 555 制作的 D 类放大器

我们知道 D 类放大器具有体积小、效率高的特点。这里介绍一个用 555 电路制作的简易 D 类放大器。它是利用 555 电路构成一个可控的多谐振荡器，音频信号输入到控制端得到调宽脉冲信号（如图），基本能满足一般的听音要求。



由 IC 555 和 R1、R2、C1 等组成 100KHz 可控多谐振荡器，占空比为 50%，

控制端 5 脚输入音频信号，3 脚便得到脉宽与输入信号幅值成正比的脉冲信号，经 L、C3 接调、滤波后推动扬声器。

风扇周波调速电路

夏天要来了，电风扇又得派上用场。这里介绍一个电风扇模拟阵风周波调速电路，可以为将我们家里的老式风扇增加一个实用功能，也算是一个迎接夏天到来的准备吧。下面介绍其工作原理。

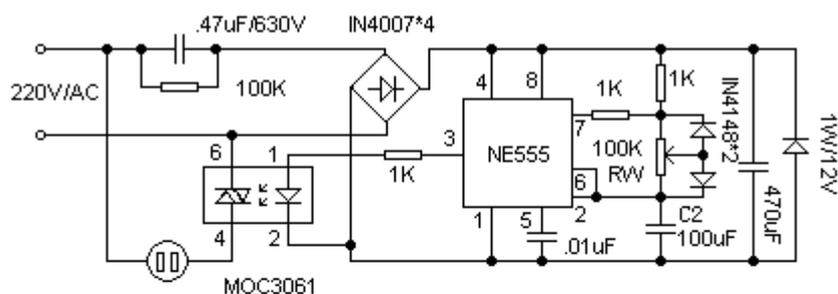


图1a

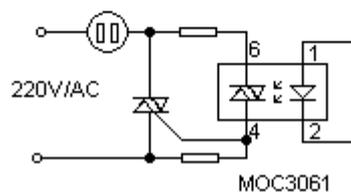


图1b

电路见图 1a。电路中 NE555 接成占空比可调的方波发生器，调节 RW 可改变占空比。在 NE555 的 3 脚输出高电平期间，过零通断型光电耦合器 MOC3061 初级得到约 10mA 正向工作电流，使内部硅化镓红外线发射二极管发射红外光，将过零检测器中光敏双向开关关于市电过零时导通，接通电风扇电机电源，风扇运转送风。在 NE555 的 3 脚输出低电平期间，双向开关关断，风扇停转。

MOC3061 本身具有一定驱动能力，可不加功率驱动元件而直接利用 MOC3061 的内部双向开关来控制电风扇电机的运转。RW 为占空比调节电位器，

随着 C3 上的电压升高，NE555 的②、⑥脚的电压越来越往下下降，当此电压下降至 $2/3V_{CC}$ 时，NE555 的③脚输出由低电平跳变为高电平，这时继电器将失电而不工作，则其控制触点恢复原位，则“延关”插座失电，而“延开”插座得电。就这样满足了不同的需求，LED、LED2 作相应的指示。

本电路只要元器件是好的，装配无误，装好即可正常工作。

延时时间由 C3 及 PR+R3 的值决定， $T \approx 1.1C3(PR+R3)$ 。RP 指有效部分。C3 可用数十 pF 至 1000 μ F 的电容器，(PR+R3)的值可取 2K ~ 10M Ω 。

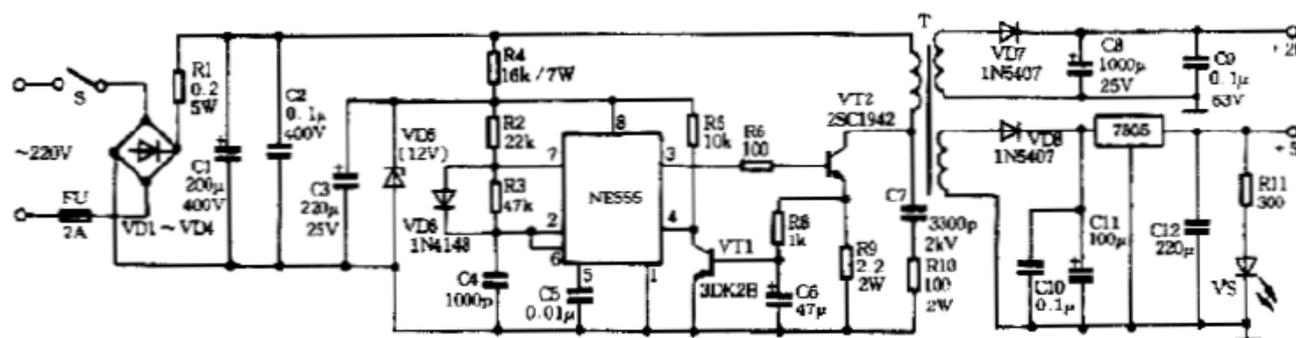
C1 的耐压值应 $\geq 400V$ ，R1 的功率应 $\geq 2W$ ，AN 按钮开关可选用 K-18 型的，继电器的型号为 JQX-13F-12V。其它元器件无特殊要求。

新颖实用的直流低压稳压电源

开关电源部分的 VD1 - VD4、R1、C1、C2 组成整流滤波电路。NE555 和 R2、R3、C4、VD6 等元件组成多谐振荡电路，其频率约 20KHz。R4、C3、VD5 组成降压稳压电路，为 NE555 提供 12V 工作电源。大功率管 VT1 及变压器 T 构成开关电路。VT1 的工作状态由 NE555 的③脚控制，导通时间由脉冲宽度决定，调整 R3 即可改变脉冲宽度。脉冲宽度变宽，输出电压升高；脉冲宽度变窄，输出电压降低。VT2 及 R8、R9、C6 组成过流保护电路。当负载过重或发生短路故障时，VT2 导通，强迫 NE555 复位停振，从而保护 VT1 不致损坏。C7、R10 为保护网络，防止 VT1 的 c-e 结被瞬间脉冲击穿。两个次级绕组经整流滤波后分别输出 20V 及 12V。

为了使制作简单，开关电源设计成不能自动稳压的，其功能类似于变压器，只是实现轻型化的隔离降压作用，稳压功能由后面的稳压电路实现。12V 直流电压经 7805 稳压后输出 +5V 电压；20V 直流电压送至可调稳压电路。两者不共地，

以便于进行加减组合输出多种电压。



<http://hi.baidu.com/liclny/blog/item/8116d3eda996094b79f05587.html>