

# 555 电路在单片机测控系统中的应用

王月姣

朱家驹

(中南民族大学 电子信息工程学院, 武汉 430074) (中南民族大学 计算中心, 武汉 430074)

**摘要** 指出了时基555外接RC元件,可形成多种用途的电路;其与单片机连用编程,控制更灵活,提供了555与单片机连用的多个应用电路,拓展了其应用范围,产生了更多的控制功能与更佳的控制效果。

**关键词** 555 集成电路;单片机;RC元件;测控系统

**中图分类号** TP303 **文献标识码** A **文章编号** 1672-4321(2005)02-0057-03

## 555 Circuit and Its Application in SCM Measuring and Controlling System

Wang Yuejiao Zhu Jiaju

**Abstract** Time-based 555 has superior performance, which can connect RC component and form various circuits of multiple function. On the other hand, SCM is flexible in programming and controlling. This article provides various applied circuit which 555 connects with SCM, strongly extending its application area and bringing out more controlling function and effects.

**Keywords** 555 IC; SCM; RC component; measuring and controlling system

**Wang Yuejiao** Assoc Prof, College of Electronic and Information Engineering, SCUFN, Wuhan 430074, China

时基555性能优越,不仅电源电压较宽,其工作电压可以从+5~+18V之间任选,其负载电流大,可达200mA;加上外接RC元件,通常可做成各种高稳定度的时间延时电路、施密特触发电路与多谐振荡电路。而单片机编程控制方便,若555与单片机连用,更能拓宽其应用范围,笔者用51单片机与555连用做成的几个应用电路,使之产生了更多的控制功能与更灵活的控制效果。

### 1 555 的等效电路

555 的的等效电路如图1所示<sup>[1]</sup>。当它的第5脚不接控制电压 $V_{Co}$ 时,比较器1C的比较电压为 $2/3 V_{CC}$ ,比较器2C的比较电压为 $1/3 V_{CC}$ ,此种情况下,第5脚要经 $0.01\mu F$ 电容接地,以防干扰电压的引入。

### 2 555 与单片机连用的应用电路

#### 2.1 温控电路

在工业控制中,有时需要对交流的中小电炉进行控制,图2是由单片机的I/O口、555电路及固态继电器(SSR)组成的控制电路。图中,555接成单稳定触

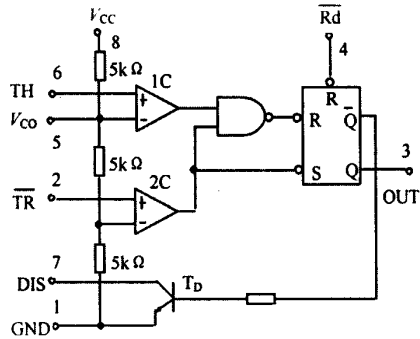


图1 NE555 引脚与等效电路图

发器(即第2脚为负脉冲触发信号输入,第6、7脚短接后,一端经一电阻接电源,另一端经一电容接地)。控制原理如下。

接通电源时,电源通过电阻 $R_1$ 向电容 $C_1$ 充电, $V_{C1}$ 达到 $2/3 V_{CC}$ 时,555的第3脚输出为0,同时TD导通, $C_1$ 开始放电,将电容电压箝制在低电平范围,此时 $R=S=1$ ,电路处于保持状态,555第3脚输出仍为0;当单片机P1.0输出正脉冲(用CLC P1.0,SETB P1.0,CLR P1.0实现),经反相,555的第2脚得到一负脉冲( $<1/3 V_{CC}$ ),导致555的第3脚输出“1”电平,

收稿日期 2004-11-26

作者简介 王月姣(1946-),女,副教授,研究方向:计算机应用,E-mail:zjjwyj@scuec.edu.cn

进入输出为高电平的暂稳态,同时,TD截止,  $V_{CC}$ 又向电容充电,  $C_1$ 的充电时间  $t = 1.1(R_1C_1)$ ,当充电到  $V_{CC}$ 时,此时触发脉冲已经回到了高电平,则555第3脚输出为“0”,电路回到稳定状态。

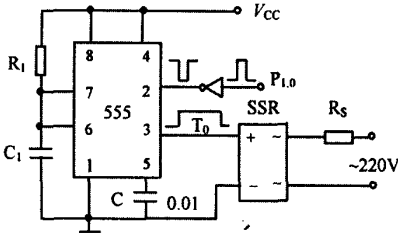


图2 555与SSR组成的温控电路

选择  $R_1, C_1$  的值,就可以在555的第3脚输出所需的正脉冲  $T_0$  的宽度 ( $T_0 = 1.1R_1C_1$ ),再由单片机将此正脉冲根据要求加载到交流过零触发的固态继电器(SSR)的输入端,以达到控制交流电加到负载上的交流周波数,从而达到调温的目的。

图2中,SSR是作为弱电控制强电的接口,RS适合于任何电阻负载。

### 2.2 施密特整形电路

波形的整形、变换是单片机测控系统中常见的一项工作,众所周知,51单片机的计数器、外部中断的边沿触发都是负跳变有效,且必须保证负脉冲一定的宽度,若外部输入的检测脉冲为正弦波、三角波或其它不规则的波形时,必须经过整形,图3就是把外部输入的交流信号,经555整形后,变成单片机计数器或外部中断源所能接收的矩形(或方波)信号,利用其下降沿去触发  $P_{3.5}(T_1), P_{3.2}(INT_0)$ ,再由软件进行相关处理<sup>[2]</sup>。图3中,555接成施密特触发形式(即第2、6脚短接,作为信号的输入端),R、C的值可根据不同的被测信号进行选取。整形的工作原理如下。

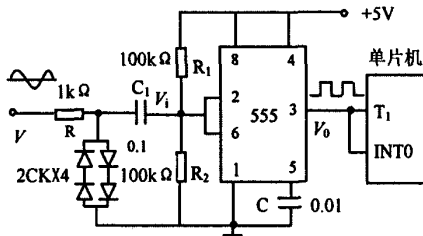


图3 555构成的施密特整形电路

(1)  $V_i$  的上升过程。当  $0 < V_i < 1/3V_{CC}$  时,  $R=1, S=0, V_o=1$ ; 当  $1/3V_{CC} < V_i < 2/3V_{CC}$  时,  $R=S=1$ , 保持原态,  $V_o=1$ ; 当  $V_i > 2/3V_{CC}$  时,  $R=0, S=1, V_o$  翻转为0,电压由高向低,得到一个正向触发阈值电压  $V_{T+}$  平方数据

(2)  $V_i$  的下降过程。当  $1/3V_{CC} < V_i < 2/3V_{CC}$  时,  $R=S=1, V_o=1$ , 保持原态; 当  $V_i < 1/3V_{CC}$  时,  $R=1, S=0$ , 故  $V_o=1$ , 电压由低变高,由此得到一个负向阈值电压  $V_{T-} = 1/3V_{CC}$ 。

若输入信号  $V$  连续,以上过程周而复始,  $V_o$  的输出矩形(或方波)也是连续的,达到了整形的目的。

### 2.3 555多谐振荡电路

信号频率的产生及信号频率、周期的测量在单片机测控系统中随处可见,在很多场合,用555接成多谐振荡器的形式(即第2、6脚短接组成施密特触发器,第7脚经一电阻接到电源(使  $T_D$  接成反相器),另一端经  $R_2C_1$  积分电路接至施密特触发器的输入端),可完成任务。

#### 2.3.1 555多谐振荡器的工作原理

由分析可知,电容上的电源将在  $V_{T+}, V_{T-}$  之间往复振荡,其波形如图4所示。

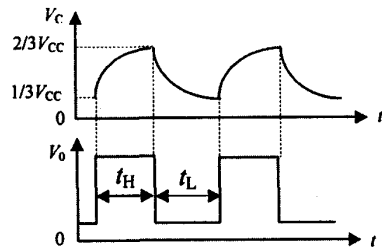


图4 多谐振荡器工作波形图

由  $V_{C1}$  的波形可知电容的充电时间为:

$$t_H = (R_1 + R_2)C_1 \ln 2, \tag{1}$$

$$\text{放电时间为: } t_L = R_2C_1 \ln 2, \tag{2}$$

$$\text{振荡周期为: } T = t_H + t_L = (R_1 + 2R_2)C_1 \ln 2, \tag{3}$$

$$\text{振荡频率为:}$$

$$f = 1/T = 1/(t_H + t_L) = 1/(R_1 + 2R_2)C_1 \ln 2 \approx 1.43 / (R_1 + 2R_2) C_1. \tag{4}$$

555 输出脉冲允许最高振荡频率为 500kHz,若被测信号频率较高时,被测信号周期的测量宜采用测频率法,当被测信号频率较低时宜采用测周期法。

#### 2.3.2 发声电路

单片机测控系统中,常需要对各种故障进行声响报警,图5是用单片机控制555的发声电路,由于555的负载电流大,其输出可直接驱动  $8\Omega$  的喇叭。从(4)式可知,此电路中555的振荡频率  $f = 1.43 / [(4.7 + 2 \times 4.7) \times 0.1 \times 10^{-3}] = 1\text{kHz}$ 。

声响的控制原理:用单片机的  $P_{1.1}$  控制555的复位脚发声或停止发声,仅用一条  $SETB P_{1.1}$  或  $CLR P_{1.1}$  指令即可,发声的断续时间可由单片机定时器或

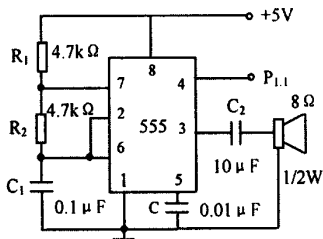


图5 单片机控制555发音电路

通过键盘控制 P<sub>1.1</sub>, 操作极易实现, 且软件开销极小<sup>[2]</sup>.

### 2.3.3 温度检测电路

在电冰箱、冷柜等设备中, 温度检测是一个不可缺少的环节, 图6是采用热敏电阻作为温度检测元件, 其阻值会随温度的上升而下降。

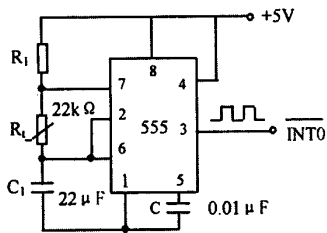


图6 温度检测电路图

若热敏电阻的温度特性为:

$$R_t = 22k\Omega - 0.22k\Omega T(^{\circ}C), \quad (5)$$

式中,  $T$  是一个系数, 它随摄氏温度的变化而变化, 并且等于摄氏温度, 故而用  $T(^{\circ}C)$  表示. 根据(1)、(2)式, 此电路中555多谐振荡的充放电时间如下:

$$\text{充电时间: } t_H = (R_1 + R_t)C_1 \ln 2,$$

$$\text{放电时间: } t_L = R_t C_1 \ln 2,$$

$$\text{振荡周期: } T_{C1} = t_H + t_L = (R_1 + 2R_t) C_1 \ln 2,$$

$$R_t = (T_{C1} / C_1 \ln 2 - R_1) / 2. \quad (6)$$

测量方法: 先求出振荡周期  $T_{C1}$ , 进而求出  $R_t$ , 再将  $R_t$  代入(5)式, 求出温度后, 根据温度值的高低, 单片机对其进行开、停操作。

检测原理: 当电容  $C_1$  开始放电时, 产生一个下降沿, 去触发 INT<sub>0</sub>, 在其中断服务程序中, 开启定时器  $T_0$ . 开始计数, 在下一个周期电容开始放电时, 再次产生中断, 关闭定时器  $T_0$ . 这样, 可得到555的振荡周期  $T_{C1}$ , 根据(2)式, 求出  $R_t$ , 将  $R_t$  代入(1)式, 可求出摄氏温度  $T(^{\circ}C)$ , 在实际工作中, 由于热敏电阻的温度系数是非线性, 可在ROM中建立一个温度真值表, 将  $T$  值加以修正, 以消除热敏电阻的非线性误差。

### 2.3.3 脉冲调制(PWM)信号发生电路

在单片机测控系统中不少场合要用到脉宽调制,

产生PWM信号的方案很多, 这里介绍一种用单片机控制数控电位器来调节555多谐振荡器方波输出的占空比, 实现脉宽调制的目的, 其电路如图7所示。

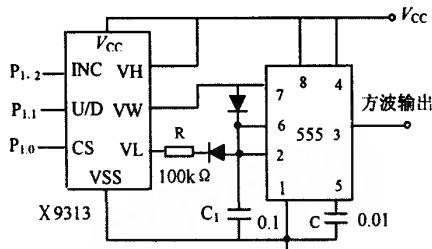


图7 PWM信号发生电路

图中X9313是固态非易失性电位器, 其内部电阻阵列由31只串联电阻和一个触点开关网络组成, 每一只电阻元件的两端通过触点与滑动端  $R_w$  相连,  $R_w$  相当于可调电阻的滑头, 滑动单元的位置可以被存储在一个5位的非易失性的存储器中, 方式选择见表1。

表1 X9313方式选择表

CS	INC	U/D	方 式
L	↓	H	向上滑动(5位计数器加1)
L	↓	H	向下滑动(5位计数器减1)
↓	H	X	存储滑动位
H	X	X	等待
↑	L	X	不存储, 返回等待

X9313的分辨率等于最大电阻值被31除, 若采用X9313W(10kΩ), 则每个抽头间的阻值为323Ω. 设  $V_L$  和  $V_w$  之间的阻值为  $R_B$ , 则PWM信号的占空比  $D$  为:  $D = t_H / T = (R_A + R_B) / (R_B + 2R_A)$ .

图7中, X9313的CS、V/D、INC分别接单片机的P<sub>1.0</sub>、P<sub>1.1</sub>、P<sub>1.2</sub>, 只需按表1的方法控制P<sub>1.0</sub>~P<sub>1.2</sub>的状态, 就可以方便的操作X9313动作, 改变  $R_A$ 、 $R_B$  的值, 达到调节  $D$  的目的。

## 3 结语

以上的应用电路, 皆是555第5脚未加入控制电压的情形. 若第5脚外接控制电压  $V_{CO}$ , 则比较器IC的比较电压为  $V_{CO}$ , 比较器IC的比较电压为  $V_{CO}/2$ , 可见, 控制电压端可在一定范围内调节比较器的参考电压(电压比较基准). 实际上, 在单片机测控系统中的许多应用, 只需改变555的外接RC元件及控制电压, 不仅可完成多种波形的产生、变换及自动控制功能, 而且能达到良好的控制效果。

### 参 考 文 献

[1] 阎石. 数字电子技术基础[M]. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2002  
 [2] 何立民. MCS-51系列单片机应用系统设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1992

# 555电路在单片机测控系统中的应用

作者: [王月姣](#), [朱家驹](#), [Wang Yuejiao](#), [Zhu Jiaju](#)  
作者单位: [王月姣, Wang Yuejiao\(中南民族大学, 电子信息工程学院, 武汉, 430074\)](#), [朱家驹, Zhu Jiaju\(中南民族大学, 计算中心, 武汉, 430074\)](#)  
刊名: [中南民族大学学报\(自然科学版\)](#)  
英文刊名: [JOURNAL OF SOUTH-CENTRAL UNIVERSITY FOR NATIONALITIES\(NATURAL SCIENCE EDITION\)](#)  
年, 卷(期): 2005, 24(2)  
引用次数: 0次

## 参考文献(2条)

1. [阎石](#) [数字电子技术基础](#) 2002
2. [何立民](#) [MCS-51系列单片机应用系统设计](#) 1992

## 相似文献(5条)

1. 期刊论文 [崔维群](#). [孙启法](#). [纪召军](#). [王金平](#). [Cui. Weiqun](#). [Sun. Qifa](#). [Ji. Zhaojun](#). [Wang. Jinping](#) [电缆防盗报警器的设计与实现](#) -[微计算机信息](#)2006, 22(17)  
本文介绍了一种使用单片机和555集成电路制作电缆报警器的方法. 通过555集成电路和单片机配合, 再加上校验功能, 可以比较精确地测量出断缆距机房的距离, 为电信运营提供了一种性价比较高的电缆防盗报警装置.
2. 期刊论文 [齐剑玲](#). [曾玉红](#) [智能水位控制系统](#) -[海淀走读大学学报](#)2003(1)  
本文介绍的是基于单片机和555集成电路控制的智能水位控制系统. 在测量部分, 该系统是使用电极作为水位敏感元件, 水位变化作为被控制量的闭环控制系统. 在接收电路中, 采用单片机或555集成电路作为主控芯片. 在数据处理、显示及报警等功能中采用微机控制技术, 使得电路简明, 控制灵活方便. 本系统适用于高层楼宇自动供水, 地下水控制等情况.
3. 期刊论文 [王新辉](#) [555集成电路构成的电容物位测量电路](#) -[电气自动化](#)2004, 26(3)  
本文介绍一种以555时基集成电路构成的电容式物位测量电路. 由电容感受物位的高低, 产生电容量的变化. 用555多谐振荡电路将测量到的电容变化转换为脉冲宽度的变化, 再通过单片机定时器测出脉冲宽度. 传感器既可本地显示测量数据, 又具有数据远传的功能.
4. 期刊论文 [陈晓](#). [Chen Xiao](#) [便携式电子脉搏计的设计](#) -[中国组织工程研究与临床康复](#)2008, 12(17)  
设计了一种基于压电传感器以AT89S51单片机为核心构成的简易便携式电子脉搏计. 其设计思路是用压电传感器把待检测对象的脉搏跳动转变成电信号, 但是由于信号比较微弱, 需要经过放大整形后才可以得到规则的脉冲波形. 放大电路采用三运放高共模抑制比放大电路, 将传感器的微弱信号放大. 放大后的信号采用一阶低通滤波电路进行整形除去杂散信号, 然后经过单片机定时计数后通过译码电路就可以从数码管直接读出被测对象的脉搏数了. 定时由基准时间产生电路完成, 它是通过555集成电路构成一个单稳触发器来实现的. AT89S51单片机构成的控制电路在软件的作用下控制脉搏信号放大、整形和倍频后进入计数器的时间. 该便携式电子脉搏计优点是制作简单, 使用元器件少, 工作稳定可靠, 显示直观, 误差不大于1%, 成本低廉且能节电.
5. 期刊论文 [王伯岭](#) [轻触式开关电路在AVR单片机中的应用](#) -[单片机与嵌入式系统应用](#)2004(4)  
单键开关电路已经广泛应用于PDA、手机和电子词典等数码产品中, 其实现方式多种多样. 一般可采用RS触发器、计数器以及采用555集成电路等等. 在单片机的一些实际应用中, 以上的实现方式会增加整个电路的复杂度, 不能达到简洁、实用的效果. 本文将介绍一种可以在单片机应用中实现的, 简易、稳定的轻触式单键开关电路.

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_znmzxyxb-zrxx200502016.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_znmzxyxb-zrxx200502016.aspx)

下载时间: 2010年1月11日