

文章编号: 2095-2163(2019)01-0270-03

中图分类号: TN431

文献标志码: A

# 555 集成电路在自动化电路中的设计

吕照亮

(浙江省诸暨市湄池中学, 浙江 诸暨 311814)

**摘要:** 本文着重探究以 555 集成电路为核心的自动控制电路的设计及应用,以温度自动控制和报警为例,通过电路拆分,逐个把元器件接入,从而降低设计的难度,实现对电路的理解和设计。

**关键词:** 555 集成电路; 自动控制; 电路设计; 三极管; 二极管

## Design of 555 IC in automatic circuit

LV Zhaoliang

(Zhuji City, Zhejiang Province Meichi Middle School, Zhuji Zhejiang 311814, China)

**[Abstract]** This paper focuses on the design and application of the automatic control circuit with 555 integrated circuit as the core. Taking temperature automatic control and alarm as an example, the paper uses circuit split to connect components one by one, which could reduce the difficulty of design and realize understanding and design of the circuit.

**[Key words]** 555 integrated circuit; automatic control; circuit design; triode; diode

### 1 555 集成电路及其逻辑功能

555 集成电路是一种应用极其广泛的模拟、数字混合式集成电路,只要在其外部配上几个阻容元件,就能构成性能稳定、精确的单稳态触发器。由于使用灵活、方便,在各种自动化领域应用极其广泛。本文着重从最基础的设计出发,以单片机的温度控制系统自动控温为例,把控温的实际电路拆分成独立的小电路结构,降低电路设计难度,让初学者了解电子控制技术设计的方法与技巧。

555 集成电路的外形及引脚分布如图 1 所示。



图 1 555 集成电路实物图及引脚图

Fig. 1 555 integrated circuit physical diagram and pin diagram

555 集成电路主要输入脚和输出脚的逻辑关系,可见表 1。其它引脚的作用:

4 脚:直接清零端。

5 脚:控制电压端。此端外接电压时,可改变内部 2 个比较器的基准电压;当该端不用时,应将该端串入一只 0.01  $\mu\text{F}$  电容接地,以防引入干扰。

7 脚:放电端。

8 脚:外接电源  $V_{cc}$ ,双极型集成电路  $V_{cc}$  的范围是 4.5-16 V,CMOS 型集成电路  $V_{cc}$  的范围为 3-18 V。一般采用 5 V。

表 1 555 集成电路输入脚和输出脚的逻辑关系

Tab. 1 Logical relationship between input and output feet of 555 integrated circuits

输入 2 脚	输入 6 脚	输出 3 脚
$>1/3V_{cc}$	$>2/3V_{cc}$	0
$>1/3V_{cc}$	$<2/3V_{cc}$	不变
$<1/3V_{cc}$	$>1/3V_{cc}$	1

### 2 温度控制部分的电路设计

温度控制电路主要包括 2 个控制单元,一是温度采集并对温度的上限和下限控制;另一个是温度超出上、下限时能实现报警,包括声音报警和发光报警。下面主要针对这 2 个控制单元的设计做初步的研究。

#### 2.1 热敏电阻温度采集及电路控制

有 2 种热敏电阻可供选择,当温度达到上限时,3 脚输出高电平,进而切断加热源。2、6 脚合并相连接至 B 端。若要 3 脚输出高电平,2、6 脚电位需降低到  $1/3V_{cc}$ 。若选择 NTC 热敏电阻,根据温度升高,其电阻下降的特性,C 端接地,A 端接  $+V_{cc}$ ;若选择 PTC,应 A 端接地,C 端接  $+V_{cc}$ 。连接方法如图 2 所示。

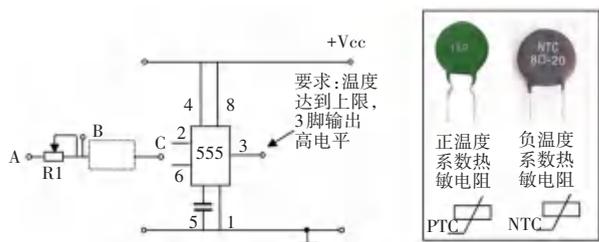


图 2 采集温度及控制电路

Fig. 2 Design diagram of temperature acquisition and control circuit

### 2.2 热敏电阻实现温度上、下限的精确控制

为了能够精确控温,使保温箱的温度控制在某一温度范围内。通过分析可知 2、6 脚必须分别接入独立支路,才能精确控温,电路设计如图 3 所示。

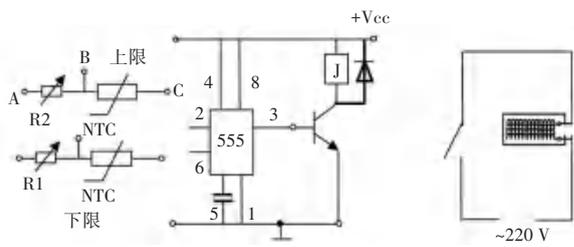


图 3 控制温度上限和下限的电路设计

Fig. 3 Design circuit to control the upper and lower temperature limits

对于 2、6 脚上、下限连接方式,要综合考虑,连接方式与 3 脚输出、热敏电阻的类型、电位器和热敏电阻的位置都有一定的联系。当温度升高,达到上限时,3 脚应输出低电平,加热器停止加热,这需要 6 脚电位逐渐升高到  $2/3V_{cc}$ ,所以 6 脚控制上限,接入上限电路的 B 端。2 脚控制下限,接入下限电路的 B 端,参考电路如图 4 所示。当温度升高,热敏电阻阻值及电压减小,可变电阻的电压升高,因为要求 6 脚电位升高,可变电阻一端接地。若换成正温度系数电阻,电路连接将发生变化。

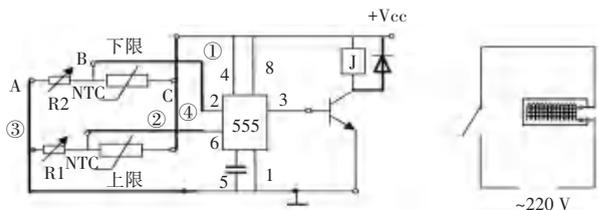


图 4 控制温度上限和下限的参考方案

Fig. 4 Reference scheme for controlling the upper and lower temperature limits

### 2.3 采用发光二极管实现报警功能

当温度达到上限,3 脚输出高电平,因此发光二极管与电阻串联后一端接 3 脚,一端接地,如图 5 所示。2 个电阻互换后,如果仍然满足温度达到上限

发光报警的要求,此时 3 脚应输出低电平,发光二极管与电阻接入方法:串联后一端接 3 脚,一端接电源  $V_{cc}$ ,这里要注意发光二极管的单向导电性,长脚为正极、短脚为负极。

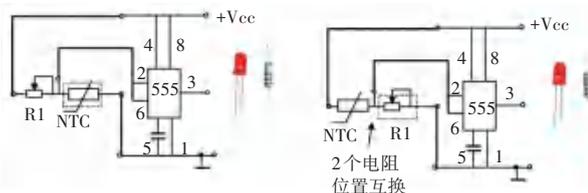


图 5 实现发光报警的设计电路

Fig. 5 The circuit design of light emitting alarm

### 2.4 采用三极管、继电器、蜂鸣器增强报警功能

针对某些特殊情况,需要增强温度达到上限时的报警功能,可以通过 3 脚接三极管驱动继电器,从而控制蜂鸣器发声,如图 6 所示。

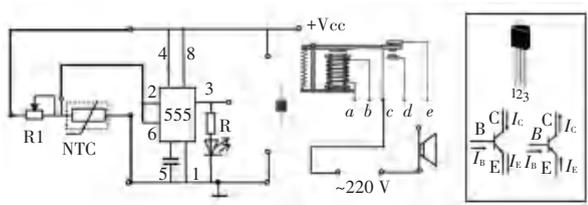


图 6 增强报警功能的设计电路

Fig. 6 Design circuit to enhance alarm function

当温度升高,热敏电阻阻值减小,2 脚电位降低,当降低到  $1/3V_{cc}$  时,3 脚输出高电平。若选择三极管为 PNP 型,3 脚接基极,此时三极管处于截止状态,继电器不工作,若要使扬声器发声,继电器应选择常闭触点,即扬声器上端接继电器的 e 端。若选择 NPN 类型的三极管,应采用常开触点,即扬声器上端接继电器的 d 端。这个设计主要涉及以下问题。

(1) 三极管驱动继电器时一定要并联一个二极管来保护三极管。

(2) 继电器触点连接方式随三极管类型的变化而变化。

## 3 结束语

在自动化应用中,555 集成电路的设计,还会接入电容、电位器、晶闸管、稳压管等元器件,从而可设计出相片曝光定时器、简易催眠器、风扇调速电路、多用途延迟开关电源插座、触摸式电控灯等。电子控制技术的核心是电路设计,要设计出合理的、有价值的电路,只进行理论的研究还不够,应亲身设计、制作与实践,这样才能不断提高自身的设计和理解能力。  
(下转第 276 页)