

## 新特器件应用

## 装饰彩灯控制专用集成电路大观(一)

陈国华

摘要: 本文较为全面地介绍了近几年来国内市场上流行的多种装饰彩灯控制专用集成电路, 给出了每种集成电路的特点、引脚、相关电性能参数和典型应用电路, 对于灯饰厂家、整机生产厂家及广大彩灯用户和维修人员均有参考价值, 特别是对于彩灯控制专用集成电路的选型具有重要的指导意义。

关键词: 花样编程 调变速率 音频调制 程序控制 同步输入

## 1、引言

随着社会主义市场经济的发展, 人们生活水平的提高以及商业意识的不断增长, 各种夜市彩灯的兴起, 节目彩灯的兴起, 广告、招牌的大量增设, 使得彩灯的应用更加普遍。人们并不满足静态的五颜六色, 而是千方百计让彩灯变幻出各种花样, 这样就使得具有不同花样编程的控制电路应运而生, 为了使这种花样编程的控制电路更简单、安装更方便、工作更可靠、生产成本更低, 随之而来的是具有各种特点的彩灯控制专用集成电路的大量开发、生产, 从而使装饰彩灯业的发展更快, 应用更加广泛。

本文介绍的彩灯控制专用集成电路既可以直流控制, 亦可以交流控制; 既可以点亮小功率的发光二极管作各种玩具、礼品, 亦可以点亮大功率的白炽灯泡、霓虹灯管作各种装饰、节日灯、广告灯等。专用集成电路的编程花样也是各有千秋, 以适合不同要求的场合选用, 也易于找到人们所需要的花样品种。

## 2、TWH9104

TWH9104 彩灯专用集成电路是一种利用电脑编程的采用软封装的低成本电路。它将其IC用黑胶固封在一块印刷电路板上, 其外围元件可以直接焊接在印刷电路板上。

厂家出售时已配有外围元件, 因此用户使用非常简单。

TWH9104 IC 的印刷电路板如图 1 所示。它除了具备普通彩灯控制器的向前追逐、向后追逐功能外, 还有调光控制、追逐及调光多种速度自动变化、调光与追逐混合变化等功能, 由于这种变化多端的编程逻辑, 可使普通的彩灯或只具有单一追逐功能的节目彩灯变得丰富多彩。

印刷电路板中的编号 1、2、3、电源 + 及电源 - 是为某些锁定特有功能而设计的, 其接线锁定功能如下: 第一, 当 1、2、3 脚接电源负极时, 彩灯串只执行向前追逐单一功能。第二, 1 脚接电源正极, 2、3 脚接电源负极时, 彩灯串既能向前, 又能向后追逐, 每 20s 钟改变一次追逐方向。第三, 1、3 脚接负极, 2 脚

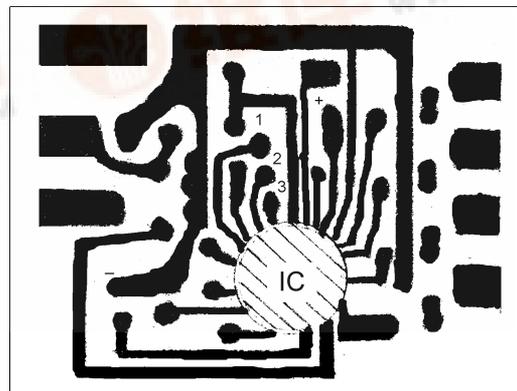


图 1 TWH9104 印刷电路板

接正极时,彩灯串将以多种不同速度调制向前追逐和向后追逐。第四,1、2脚接负极,3脚接正极,所有彩灯串将同时出现从亮到暗,又从暗到亮的调光方式。第五,1、3脚接正极,2脚接负极,彩灯串向前又向后呈波浪式调光。第六,1脚接负极,2、3脚接正极时,彩灯串呈鸳鸯式步进调光,不论向前和向后步进,相近的两路始终调光。如果将1、2、3脚全部空置,电路将处于全自动复合循环变化,由于逻辑上已具备多种功能,再加上时间、速度上的复合,即可使得彩灯串变化多端,趣味无穷。

印刷电路板的面积为 $42 \times 30\text{mm}$ ,典型应用电压为 $5\text{V}(\text{DC})$ 。产品出厂时成品板已设计成负载功率 $100\text{W}$ ,可驱动四路彩灯串。

#### 应用电路举例

##### (1) $100\text{W} \times 4$ 彩灯串控制电路

由TWH9104 IC构成的四路 $100\text{W}$ 彩灯串控制电路原理如图2所示。它是由电源电路、控制集成电路TWH9104及无触点开关等组成。 $220\text{V}$ 市电经二极管VD1~VD4整流,由电阻R1限流降压后,VDW1将其电压稳定在 $5\text{V}$ ,C1滤波后供给整机电路工

端,经电阻R3限流降压,VDW2将其稳定在 $5\text{V}$ 加至IC的SYN端。OSC1、OSC2为调光速率振荡端,由外接电阻R5的阻值确定。OSC、OSCR、OSCC为彩灯串追逐速度振荡端,由外接R4及C2的数值确定。Q1~Q4为四路彩灯串输出端,可驱动四只单向可控硅带动四路彩灯串作花样变化。S0、S1、DIM为三端花样编程,其花样变化可参见前面芯片介绍的1、2、3脚功能。可以在这三端上安装3只 $1 \times 2$ 小型拨动开关,这样就可以随时改变其变化花样。

##### (2) $1000\text{W} \times 4$ 彩灯串控制电路

厂家出厂时负载 $100\text{W}$ 的功率已能满足一般家庭及场面不大彩灯串的需要,如要将其负载功率扩展成 $1000\text{W}$ 也是很容易办到的。具体的扩展方法是这样的,在原单向可控硅VS1~VS4后面续接四只大功率的双向可控硅,并且将原来的桥式整流改为半波整流,就要去掉三只整流二极管,并且将负极用导线连通即可,如图3所示。所接的四只双向可控硅一定要加装足够大的散热片。

### 3、SH803 IC

SH803 IC是一种比较新颖的8功能多

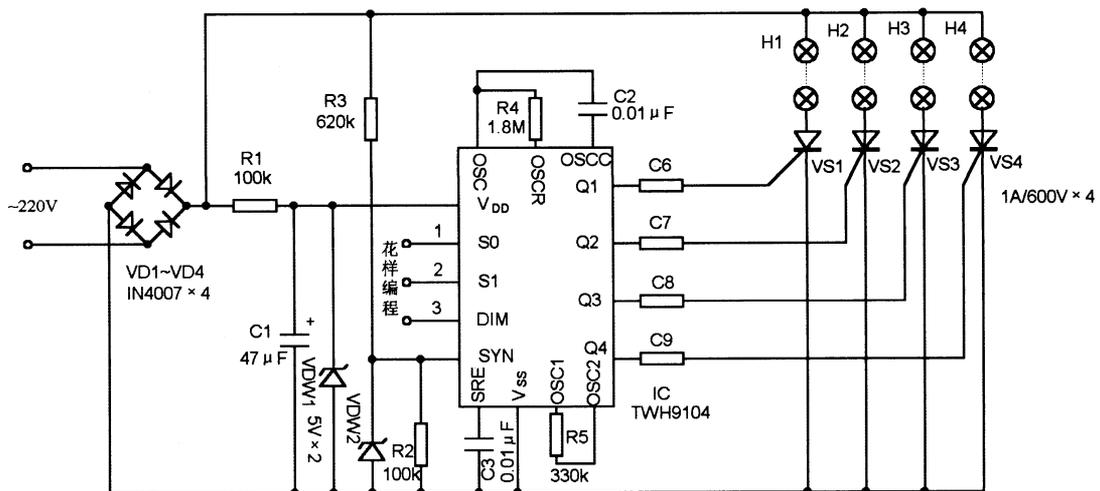


图2 用TWH9104组成的四路 $100\text{W}$ 彩灯串控制电路

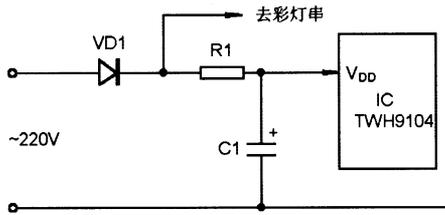


图 3(a) 1000W 4 路彩灯串控制电路

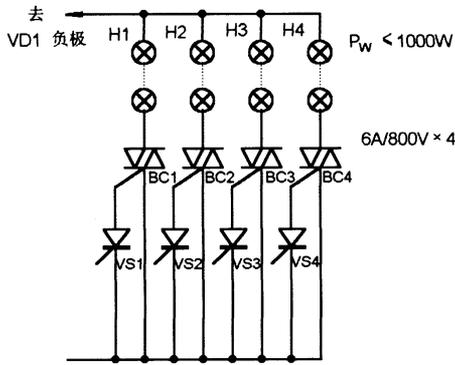


图 3(b) 1000W x4 彩灯串控制电路

路简单,操作方便。内部存贮了 8 种花样程序及多种调光变光速度。

SH803 IC 采用低成本的软封装形式,共有 10 条引出端,其外形及引出端排列如图 4 所示。(1)脚:同步脉冲输入端,由电阻 R2 限流降压直接与交流电连接取得。(2)脚:接电源负极。(3)、(4)、(5)、(6)脚:是四路触发信号输出端,可连接四只可控硅驱动四路彩灯闪烁。(7)、(8)脚:外接振荡电阻端。(9)脚:花样触发控制端。(10)脚:接电源正极端、典型应用电压为 4.5V。

### 应用电路举例

由 SH803 IC 构成的彩灯控制典型应用电路如图 5 所示。220V 市电经全桥 U(四只整流二极管 IN4004 构成桥式整流电路亦可)整流后,由电阻 R1 限流,C1 滤波,稳压二极管 VDW 将其电压稳压在 4.5V 供给集成电路 SH803 工作。S 是一只程序控制手动开关。开启电

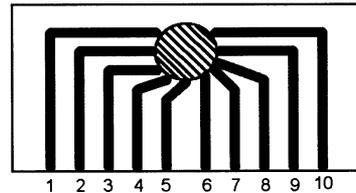


图 4 SH803 外形及引出脚排列

源时,电路随机工作在某种方式上,并且自动循环跳变。接着四路彩灯串呈波浪状翻滚,并且有两种不同的速度。跳变一次为四路彩灯依次点亮,其顺序为灯串 H1H2 灯串, H2H3 灯串, H3H4 灯串 H4H1 .....循环进行,并且按 4 种不同速度变光,从单马追逐到万马奔腾。接着是相邻两组彩灯串一组渐亮,另一组则渐暗,并且按 3 种速度依次循环。再下去就是星光闪烁程序,四组彩灯串逐一点亮,闪烁两次;四组彩灯串又反向逐一点亮,闪烁两次。第六个程序是:彩灯串全亮后,四组灯串同时渐熄,又同时渐亮,渐暗。第七个程序是:四组彩灯串滚动式闪烁,每组彩灯串快速依次闪烁 3 次,来回滚动。第八个程序是:所有彩灯泡全亮,用来检查灯泡是否有损坏。接下去又重新开始新一轮循环。

### 4、SH804 IC

SH804 IC 是采用单片大规模 CMOS 工艺制作的具有 10 种花样功能的新颖彩灯控制专用集成电路。它具有渐明、渐暗、跑马、跳跃、顺流水、逆流水、波浪翻转、星光闪烁、全亮等 10 种花样变化功能。

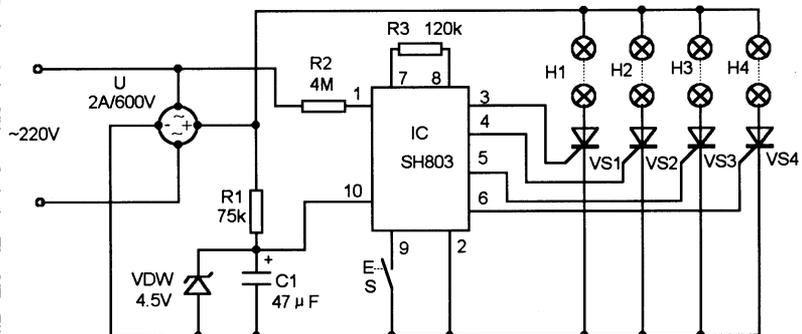


图 5 由 SH803 IC 构成的彩灯控制典型应用电路

速度。各种方式自动循环变化,也可以通过一只手动按钮开关来变换,其用途广泛,使用方便。

SH804 IC 的封装与 SH803 IC 完全相同,系软封装,有 10 个引出端,其引出端功能、排列也同 SH803 IC 完全一致。其典型应用电路也与 SH803 IC 完全相同,读者可参见图 5。只是其中的振荡电阻  $R_3$  由 120k 改为 180k。

SH804 IC 的有关电参数如下:

电源电压: 2.4V (min) ~ 4.5V (典型), 最大不能超过 5.5(max);

工作电流: 2mA;

每路输出触发电流: 300 $\mu$ A。

## 5、SH9043 IC

SH9043 IC 是一种新颖的追逐流水灯控制专用集成电路,其闪亮顺序一改传统的 H1 H2 H3 H4 流水方式,而采用了 H1 H3 H2 H4 的跳跃式追逐方式,使追逐效果更加明显。调节电路中的电位器可以改变其闪光速率,即由慢追逐逐步过渡到万马奔腾、新颖有趣。

SH9043 IC 采用 CMOS 工艺制作,系软封装形式,共设有 8 个引出端。它的外形及引出端排列如图 6 所示。(1)、(2)脚:触发信号输出端。(3)脚:接电源负极。(4)、(5)脚:外接 RC 振荡元件端。(6)脚:接电源正极。(7)、(8):触发信号输出端。

SH9043 IC 的主要电参数如下:

工作电压: 3.7 ~ 5.5V (典型值为 4.5V);

工作电流: 2mA;

每路输出电流 200 $\mu$ A;

振荡频率: 0 ~ 200Hz 连续可调。

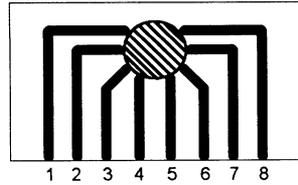


图 6 SH9043 外形及引出端排列

### 应用电路举例

SH9043 IC 构成的四路彩灯串控制电路原理如图 7 所示。220V 市电经全桥 U 整流后,由电阻  $R_1$  限流降压、电容器  $C_1$  滤波,VDW 稳压后 (VDW 不用也可) 供给 IC SH9043 工作。由 IC (7)、(1)、(8)、(2) 脚输出的脉冲信号使单向可控硅  $VS_1 \sim VS_4$  导通,从而驱动彩灯串 H1 ~ H4 作各种花样闪亮。

调节电位器 RP 可以调整其彩灯的追逐速度,从而达到所要求。

## 6、SH808 IC

SH808 IC 是一种多功能音乐程控彩灯专用集成电路,它采用单片大规模 CMOS 电路制造、体积小、使用方便、静态功耗极低。它的特点是:可产生 16 首歌曲并驱动节日彩灯串工作,使之随音乐节拍而闪烁,相互追逐闪光以及渐明渐暗,彩灯串具有波浪翻滚式效果。

SH808 IC 采用软封装形式,共设有 13 个引出端。其外形及引出端排列如图 8 所示。(1)脚:接电源正极,其直流电压为 2 ~ 5V 范围。(2)、(3)脚:外接振荡电阻端。(4)脚:

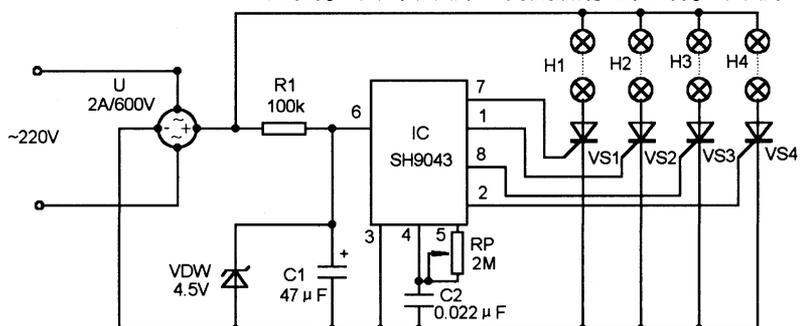


图 7 SH9043 IC 构成的四路彩灯串控制电路原理

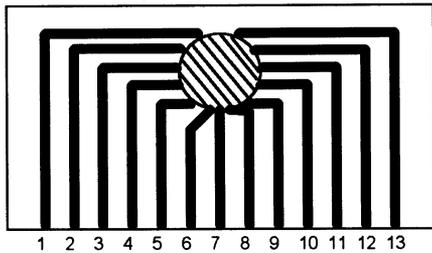


图8 SH808外形及管脚排列

音乐信号输出端。(5)脚:程序状态控制端。(6)脚:音量或速度控制端。(7)脚:高频滤波端,外接滤波电容器。(8)、(9)、(10)、(11)脚:音乐输出及触发输出端,可驱动四路彩灯串。(12)脚:电源同相输入端。(13)脚:接电源负极端。

### 应用电路举例

由SH808构成的音乐彩灯链控制电路原理如图9所示。220V市电经全桥U整流后,再由电阻R1限流降压,电容器C1滤波,经R3后,由VDW将其电压稳定在5V,供集成电路IC SH808及音乐电路工作。

IC SH808存贮的花样程序由两只导电橡胶按钮S1、S2进行触发控制。其中S1是程序变换控制钮,S2是音量及速度控制钮。按动S1一次即可变换一个程序,变换的顺序从1~8循环进行。这8个程序状态如下:

- (1)灯串全亮无音乐,以检查所有灯泡的好坏状况。
- (2)彩灯串随音乐声而闪烁(歌曲1~16首重复演奏)。
- (3)彩灯串随音乐而闪烁(歌曲1~4首重复演奏)。
- (4)彩灯串随音

乐而闪烁(歌曲5~8首重复演奏)。(5)彩灯串随音乐而闪烁(歌曲9~12首重复演奏)。(6)彩灯串随音乐而闪烁(歌曲13~16首重复演奏)。(7)彩灯串呈跑马式跳跃、追逐闪烁,但无音乐。(8)彩灯串呈波浪式翻滚闪烁,但无音乐。

当程序处于(2)~(6)状态,S2成为音量控制,按动S2一次,歌曲的音量就变化一次。变化的顺序按音量大、中、小、无四段分级进行;当程序处于(7)~(8)状态时,按动S2钮,彩灯串的跑马跳跃与波浪翻滚的速度开始变化,其变化分为“快速”与“慢速”两级。

该电路中所用的单向可控硅VS1~VS4可根据彩灯串的功率大小来选择。如要增大其音乐的音量,可以在VT的后级续接功率放大电路。

## 7、SH809 IC

SH809 IC是一种内存八首名曲,具有16种花样跳法的彩灯串控制专用集成电路。它的基本特点是:IC内存512个音符、8首钢琴演奏曲,能直接驱动压电陶瓷蜂鸣片发声。能够根据音乐的旋律、节拍驱动四路彩灯串使之产生16种不同花样变法并自动循环。可由单只按钮来控制变法程序以及音量的大小,可广泛应用于圣诞树、舞厅彩灯装饰、家庭喜庆装饰以及玩具、礼品等。

SH809 IC系大功耗单片CMOS电路

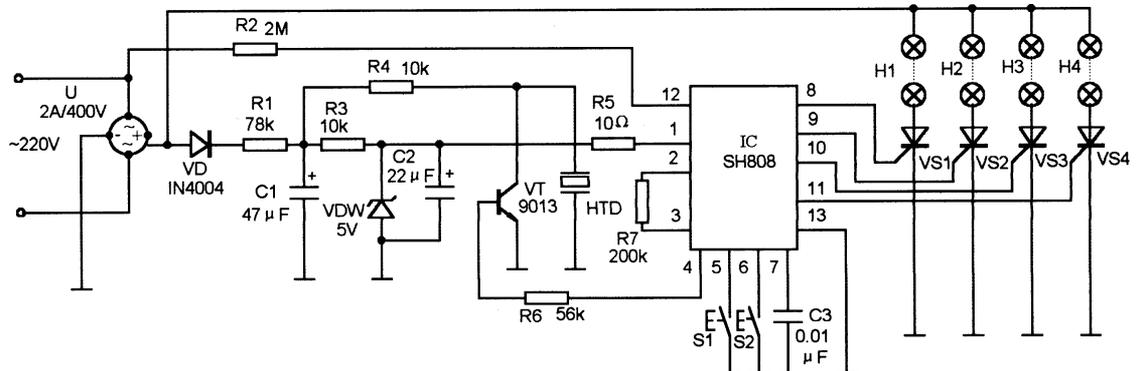


图9 由SH808构成的音乐彩灯链控制电路

采用软封装, 共设有 13 个引出端。它的外形及引出端排列如图 10 所示。(1)脚: 空置。(2)、(3)、(4)、(5)脚: 触发信号输出端。(6)脚: 接电源负极。(7)脚: 功能控制端。(8)脚: 旋律信号端。(9)、(10)脚: 音乐信号输出端。(11)、(12)脚: 外接振荡电阻端。(13)脚: 接电源正极端。

#### 应用电路举例

由 SH809 IC 构成的四路输出音乐彩灯串控制电路原理如图 11 所示。220V 市电经全桥 U 整流后, 由电阻 R1 限流降压, 电容器 C1 滤波后由 VDW 将其电压稳定在 4.7V 供给 IC SH809 工作。

R2 是 IC 的外接振荡电阻, 改变 R2 的阻值可以调节其音乐节奏的快慢。HTD 是压电陶瓷发声片, 为了使音乐悦耳动听, 必须加装助声腔。S 是花样程序控制按钮, 按动一次, 16 种花样变化随音乐节拍跳动; 按动二次, 16 种花样变化随音乐节拍跳动, 但其音量稍小些; 按动三次, 16 种花样变化循环, 此时无音乐信号输出; 按动四次, 花样彩灯全亮, 以检查灯泡之好坏。16 种花样的变化是: 右转跑马、左转跑马、逐个点亮、依次熄灭、双灯流水移动、相邻双灯滚动、间隔双灯追逐、四灯同时闪烁、单灯依次抖动、单灯反向抖动、双灯移位闪烁、相邻双灯抖动追逐, 双灯

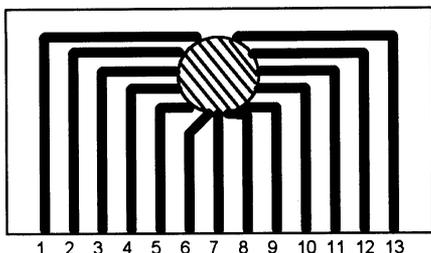


图 10 SH809 外形及引出脚排列

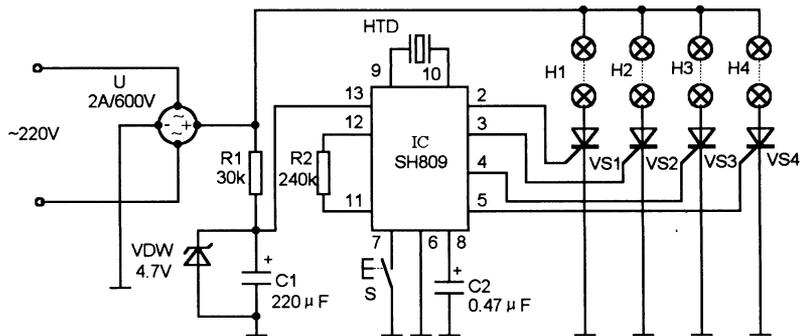


图 11 由 SH809 IC 构成的四路输出音乐彩灯串控制电路

反向抖动、四路灯同时抖动闪烁。16 种花样是根据歌曲的旋律节拍, 灵活搭配成最佳视听效果的, 这样可使得声光协调, 绚丽多彩, 给人以美的享受。

## 8、MS51C61 IC

MS51C61 IC 是一种向前与向后流水、向前向后交替变化流水彩灯控制专用集成电路。它具有 8 种花样变化, 设计有四路驱动输出, 并有自动与手动两种控制方式, 是同类花样产品中较新颖的一种。

MS51C61 IC 采用 CMOS 工艺制作, 耗电极低, 大约为  $10\mu\text{A}$ 。系软封装形, 共设有 11 只引出端, 其外形与引出端排列如图 12 所示。(1)脚: 花样程序控制端。(2)脚: 接电源正极端。(3)脚: 开机复位端。(4)、(5)、(6)脚: 内部振荡器外接阻容元件端。(7)脚: 接电源负极端。(8)、(9)、(10)、(11)脚: 触发信号输出端。

MS51C61 IC 的主要电性能参数如下:

电源电压: 1.5~5V (典型工作电压为 3V)。

静态电流:  $10\mu\text{A}$ 。

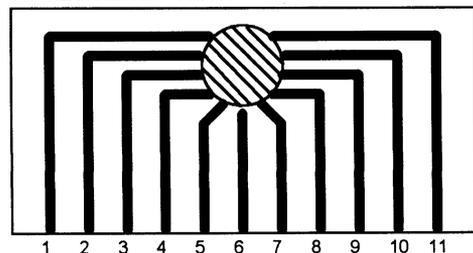


图 12 MS51C61 外型及引出脚排列

最大工作电流：  
300 $\mu$ A。  
振荡器工作频率：  
4000Hz。  
应用电路举例

由 MS51C 61IC 构成的四路彩灯串控制电路工作原理如图 13 所示。220V 市电经全桥

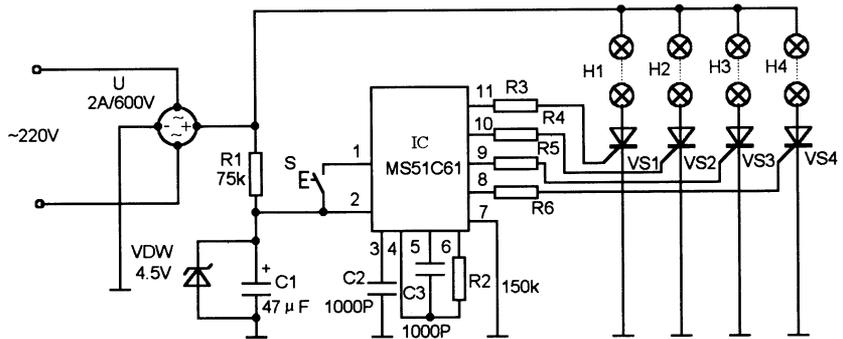


图 13 由 MS5C 61 构成的四路彩灯串控制电路

U 整流，电阻 R1 限流降压，电容器 C1 滤波，由 VDW 将其电压稳定在 4.5V 供给 IC MS51C61 工作。C2 是开机复位电容器，当刚开机时，由于 C2 的作用可使电路复位，四路彩灯串全部点亮，用于检查彩灯泡的好坏状况。约过 15s 后，电路进入程控方式，然后自动循环执行 IC 内存花样程序(1)~(8)项。S 是人工设定花样按钮，按动一次，其花样就变换一次。C3 和 R2 是 IC 振荡阻容元件，以确定 IC 振荡频率。由 IC(8)、(9)、(10)、(11)脚输出的触发信号使单向可控硅 VS1~VS4 相继导通，驱动彩灯串 H1~H4 作 8 种不同花样变化。这 8 种花样是：(1) 向前 + 向前和向后流动，流动速度可变；(2) 一直亮；(3) 向前 + 向前和向后流动，流动速度约 80ms；(4) 向前 + 向前和向后流动，流动速度为 160ms；(5) 向前流动，其流动速度为 80ms；(6) 向前流动，流动速度为 160ms；(7) 向前流动，流动速度为 300ms；(8) 向前流动，流动速度为 600ms。

### 9、VH5163 IC

VH5163 IC 是一种多花样，并具渐明渐暗功能的新颖彩灯串控制专用集成电路。

VH5163 IC 采用双列直插式 20 脚塑封，具有三个编程端及四路信号输出端。它的外形及引脚排列如图 14 所示。(1) 脚 (SYN-OUT)：测试端。(2) 脚 V<sub>DD</sub>：接电源正极端。(3)、(4)、(5)、(6) 脚 (L1、L2、L3、L4)：

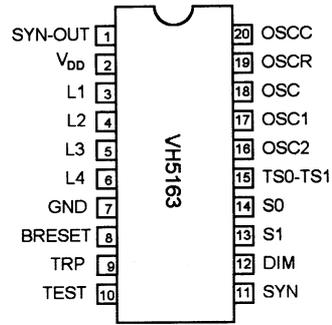


图 14 VH5163 引脚排列

四路触发信号输出端。(7) 脚 (GND)：接电源负极端。(8) 脚 (BRESET)：复位端低电平有效。(9) 脚 (TRP)：触发端。(10) 脚 (TEST)：测试端。(11) 脚 (SYN)：同步输入端。(12) 脚 (DIM)：工作模式控制端。(13) 脚 (S1)：工作模式控制端。(14) 脚 (S0)：工作模式控制端。(15) 脚 (TSO-TS1)：测试端。(16) 脚 (OSC2)：调光器振荡输出端。(17) 脚 (OSC1)：调光器振荡输入端。(18) 脚 (OSC)：主振荡器输入端。(19) 脚 (OSCR)：振荡器反馈电容连接端。

VH5613 IC 的主要电性能参数如下：

工作电压：DC 3~6V (典型值为 5V)；

静态电流：1 $\mu$ A (V<sub>DD</sub> = 6V 时)；

工作电流：500 $\mu$ A (空载时)；

输出驱动电压：低电平 0.5V，高电平接近于电源电压；

工作温度：0~+70；

存贮温度：-25~+85

应用电路举例

由 VH5613 IC 构成的四路彩灯串控制电路原理如图 15 所示。220V 市电经全桥 U 整流后,由电阻 R1 限流降压,电容器 C1 滤波,VDW1 将其电压稳定在 5.1V 供给 IC VH5613 工作。由电阻 R2、R3 构成 1/10 分压器,由 VDW2 将其电压稳定在 5.1V 供给 IC 作信号同步输入。R4、RP1、R5、RP2 构成的振荡电路可以通过调节 RP1、RP2 的阻值来调速、调光。S1、S2、S3 可组合(高电平 1 及低电平 0)成不同花样功能,如表 1 所示。其模式的具体花样如下:模式 A1:前进循环;模式 A2:进退循环。前进 20 步之后改为后退;后退 20 步又改为前进。如此循环。模式 A3:复合循环。先以 4 种速度前进,接着又以 4 种速度后退,其速度从高至低。模式 B1:非闪烁调光。四路彩灯串均从暗变到全亮后,再从全亮又变暗。模式 B2:进退循环调光。四路彩灯串顺序由暗变到全亮后,再由全亮变到暗,每

表 1 VH5613 花样模式真值表

模式	S3	S2	S1
A1	0	0	0
A2	0	0	1
A3	0	1	0
B1	1	0	0
B2	1	0	1
B3	1	1	0
T	-	1	1

4次后改变其循环方向。模式 B3:复合循环调光。四组彩灯串中的任意两组相邻的灯串从暗变到全亮后,再从全亮变到暗,并顺序循环。每循环 4 次改变其循环方向。模式 T:触发模式。IC 依次改变如上述的 6 种花样,每种花样的持续时间约为 20s。用户亦可利用 SO 来选择工作模式,如果将 SO 接  $V_{DD}$  (即闭合)即固定了当前所处的工作模式。

(未完待续)

咨询编号:970409

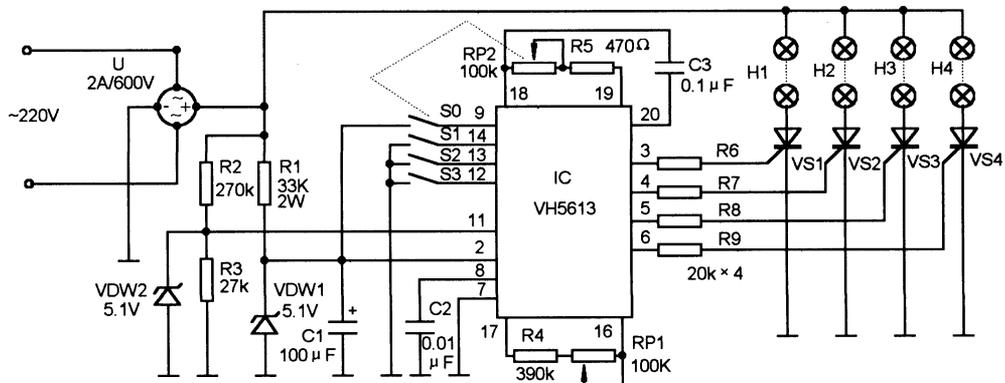


图 15 由 VH5613 IC 构成的四路彩灯串控制电路

## 《Protel for Windows 实用技术 ——印刷电路板自动设计》

印刷电路板(即 PCB)设计是将电路原理设计变成现实的必由之路,作为大众化的印刷电路板设计工具,Protel for Windows PCB 1.5 在保留 Protel (for DOS) AUTO TRAZ 优点的基础上,对系统的设计功能尤其是易用性、兼容性等作了较的改进。融入全局最优化思想和修改网络功能之后,系统可以很好地进行自动布局 and 自动布线,并且能达到很高的布通率!本书除了介绍 Protel 新软件的功能和操作之外,还重点介绍了印刷电路板的设计、制作知识,全书内容新颖、实用,可操作性强。该书已由西北工业大学出版社正式出版,每册 25.00 元,另售《A/D、D/A 转换器接口技术实用线路》31.00 元,《开关稳压电源—原理、设计与实用电路》32.00 元,以上三种均含邮费。欲购者请直接汇款至:西安市友谊西路 127 号西北工业大学东 11-3-11(邮编:710072)张近乐收,款到后 3 日内挂号寄书。