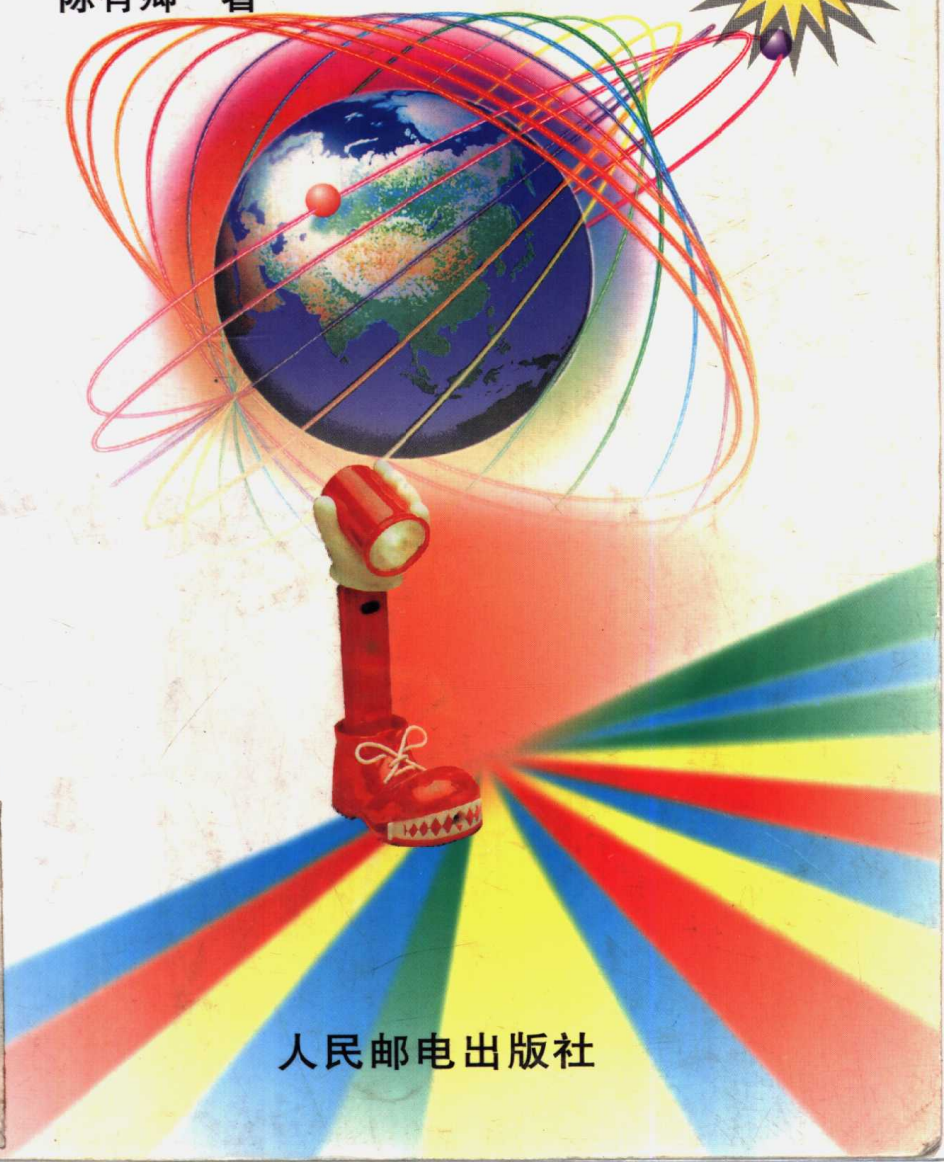


青少年电子制作大世界丛书

实用电子灯具 制作

陈有卿 著

9



人民邮电出版社

青少年电子制作大世界丛书⑨

实用电子灯具制作

陈有卿 著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是青少年电子制作大世界丛书的第九分册,介绍了30个新颖、实用、有趣的电子灯具电路,全部按电路原理、元器件选择、制作与使用三部分详细讲解。这些电路中有调光灯、延迟灯、触摸灯、声控灯、光控灯、遥控灯、闪烁灯、鸟鸣灯、流水灯、节日灯、装饰灯和应急灯等。电路中采用了一些新颖的专用集成电路,电路简洁,装调简单方便。

青少年电子制作大世界丛书⑨

实用电子灯具制作

SHIYONG DIANZI DENGJU ZHIZUO

陈有卿 著

责任编辑 贾安坤

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝内南竹杆胡同111号

北京市朝阳展望印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/32 1996年1月 第一版

印张:3.75 1996年1月 北京第1次印刷

字数:79千字 印数:1-15 000册

ISBN 7-115-05855-5/TN·960

定价:5.00元

青少年电子制作大世界丛书

编 委 会

主 任：牛田佳

副主任：李树岭

编 委：刘宪坤 陈有卿 陈国华

孙中臣 张国峰 顾灿槐

任致程 聂元铭 贾安坤

前 言

青少年朋友平时接触最多的就是各种灯具了。本册介绍了30个新颖、实用、有趣的电子灯具电路。这些电路中有调光灯、延迟灯、触摸灯、声控灯、光控灯、遥控灯、闪烁灯、鸟鸣灯、流水灯、节日灯、装饰灯和应急灯等,这些电路中有不少是采用了其他书籍很少见的专用新颖集成电路,因而使电路简洁明了,这些新器件的应用方法都是很难得的资料。由于灯具电路都直接接通220V交流市电,电路板在工作时都是带电的,所以必须给这些灯具电路板装上绝缘良好的塑料机盒,实验时必须注意安全,调试或更换元件时一定要切断电源才能进行。建议青少年朋友在有了其他几册书的制作实践基础后,再开始本书的制作。

作 者

青少年电子制作大世界丛书前言

随着现代科学技术的迅速发展,电子技术在国民经济各个领域得到了极为广泛的应用,琳琅满目的电子产品进入了千家万户。为了普及电子技术,满足广大青少年和业余电子爱好者学习和掌握电子技术的需要,我们组织编写了这套“青少年电子制作大世界”丛书。丛书由:《1.5V 低压电子趣味制作》、《新颖简易收音机制作》、《音乐集成电路趣味制作》、《555 时基电路趣味制作》、《数字集成电路小制作》、《趣味遥控自控电路小制作》、《门铃和报警器小制作》、《趣味电子玩具小制作》、《实用电子灯具制作》、《实用家用电器保护器制作》等 10 册组成。为了使广大青少年和电子初学者能够看得懂、用得上,丛书在文字叙述上,力求深入浅出,通俗易懂;在电路选择上,力求简易、新颖、有趣和实用,且由简到繁、循序渐进;每个制作实例都详细介绍了电路原理、元器件选择、制作要领和调试使用方法,绝大多数电路都配有印制电路板图,青少年朋友可以直接仿制。

本丛书在编写过程中,曾引用了国内报刊的部分资料,对这些资料丛书编写人员都重新进行了实验验证,并根据本丛书特点作了改写或摘编,对此编写人员向资料原作者致以衷心谢意。

青少年朋友在参照本丛书进行制作时,最好先认真阅读附录的基础知识,然后再按节动手制作。制作时可以先简易后复杂逐个进行,也可以从中挑选你喜欢的合适的电路进行制作。在制作过程中,你在享受成功胜利乐趣的同时也不不知不觉地步入了

电子科学殿堂的大门。预祝青少年朋友们能成为 21 世纪电子科技栋梁之材。

目 录

1. 电容式简易白炽灯调光器·····	1
2. 可控硅无级调光器·····	3
3. 延迟熄灯拉线开关·····	6
4. 触摸式延迟开关 ·····	10
5. 双键触摸式灯开关 ·····	14
6. 单键触摸式灯开关 ·····	17
7. 两用触摸式台灯开关 ·····	20
8. 四档触摸调光灯 ·····	24
9. 无级触摸调光灯 ·····	26
10. 声光双控延迟照明灯·····	30
11. 亚超声遥控、触摸两用壁灯 ·····	34
12. 音乐彩灯控制器·····	39
13. 鸟鸣彩灯链·····	42
14. 光控温馨延迟壁灯·····	45
15. 六路循环彩灯控制器·····	47
16. 双向自动翻转流水灯控制器·····	51
17. 家庭卡拉 OK 灯光控制器·····	55
18. 发光二极管流水装饰镜框·····	59
19. 音乐彩灯时序控制器·····	62
20. 多功能灯光控制器·····	67
21. 新颖彩灯闪烁控制器·····	72
22. 多花样节日彩灯控制器·····	75

23. 新颖圣诞节流水灯控制器.....	79
24. 满天星节日彩灯控制器.....	83
25. 电风扇面板 LED 装饰彩灯	86
26. 新颖跳马追逐彩灯控制器.....	91
27. 日光灯电子快速启辉器.....	94
28. 简易停电应急照明灯.....	96
29. 实用应急灯.....	99
30. 实用逆变应急电源	102

1. 电容式简易白炽灯调光器

目前白炽灯调光器普遍采用双向可控硅进行无级调压,如一时购不到合适的可控硅,如何制作一个白炽灯调光器呢?这里介绍一个用电容器充放电原理制成的调光器,不但电路简单,而且使用时不会对收音机、电视机等家用电器产生射频干扰。

电路原理

电容式简易白炽灯调光器电路如图 1-1 所示,它主要由二极管、开关和电容器等元件组成。

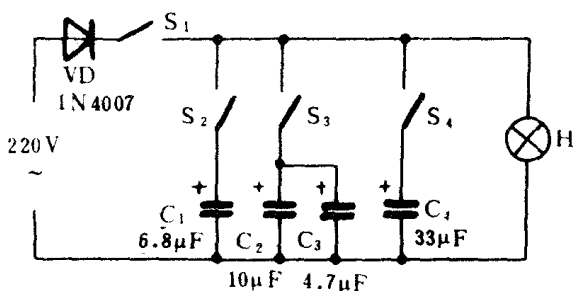


图 1-1 电容式简易白炽灯调光器电路图

闭合电源开关 S_1 , 220V 交流电压经二极管 VD 半波整流后, 变成脉动直流电, 若开关 $S_2 \sim S_4$ 都打开, 输出电压即灯泡 H 两端获得的电压最低, 仅为 $U_H = 0.45 \times 220V = 99V$; 当闭合开关 S_2 时, 此脉动电压经 C_1 滤波变成了直流电, 假如输出为空载

时,输出电压 $U_o = 220 \sqrt{2} \text{ V} \approx 310 \text{ V}$,但接上负载灯泡后,输出电压即灯泡两端电压 U_H 就会下降。灯泡的功率愈大, U_H 值下降愈多。如灯泡功率保持不变,改变滤波电容的大小也会影响灯泡两端电压 U_H 值的大小,滤波电容量愈大, U_H 值愈高。本调光器就是利用这个原理制成的,通过闭合或打开 $S_2 \sim S_4$ 并实现不同的组合就可以获得数档不同的电压,从而达到调光的目的。显然当 $S_2 \sim S_4$ 都打开时,灯泡 H 发光亮度最暗,当 $S_2 \sim S_4$ 都闭合时, H 发光亮度最大。本电路可获得 8 种不同的亮度,当 H 采用 60W 白炽灯时,8 种不同亮度 H 两端电压实测值如表 1-1 所示。

表 1-1 灯泡两端电压 U_H 与开关组合关系

S_2	S_3	S_4	U_H	滤波电容量
0	0	0	99V	0
1	0	0	130V	6.8 μF
0	1	0	170V	14.7 μF
1	1	0	190V	21.5 μF
0	0	1	205V	33 μF
1	0	1	217V	39.8 μF
0	1	1	225V	47.7 μF
1	1	1	237V	54.5 μF

注:“0”表示开关打开;“1”表示开关闭合。

元器件选择

VD 可用 1N4007 型硅整流二极管,如能采用 1N5407 型硅整流二极管则更好。

$C_1 \sim C_4$ 应采用 CD111-450V 型耐高压电解电容器。 $S_1 \sim$

S_i 分别采用 4 个按键开关,这样调光器面板排列比较美观。如用 4 个普通拨动式小开关也行。 H 宜用“220V、60W”白炽灯泡。

制作与使用

整个调光电路可以安装在台灯底座里,4 个开关就安装在台灯面板上。由于本电路比较简单,不必制作印制电路板,电容器和二极管可直接装焊在开关的有关焊片上。通过开关不同组合就能实现对灯泡进行分级调光。需要指出的是本电路除能对白炽灯进行调光外,还可对电热毯等电热器具进行调温,但不能用于电风扇等电感器具调压,否则会损坏电感器具。

2. 可控硅无级调光器

采用双向可控硅制作的调光器,可对白炽灯进行无级调光调压,且调光器体积可以做得很小,目前市售的各种调光台灯绝大多数都采用可控硅调光电路。

电路原理

可控硅无级调光器的电路如图 2-1 所示。

闭合开关 S 通电后,在 220V 某半个周期内,电源电压经灯泡后直接加到双向可控硅 VS 的两个主电极 A_1 与 A_2 之间。起初氖气泡 V 没有被点燃起辉,所以没有触发电压加到可控硅 VS 的门极 G , VS 处于关断状态。此时电源电压经电阻 R_P 、 R_1 向电容 C_1 充电,使 C_1 两端电压不断上升,当电压达到氖气泡 V

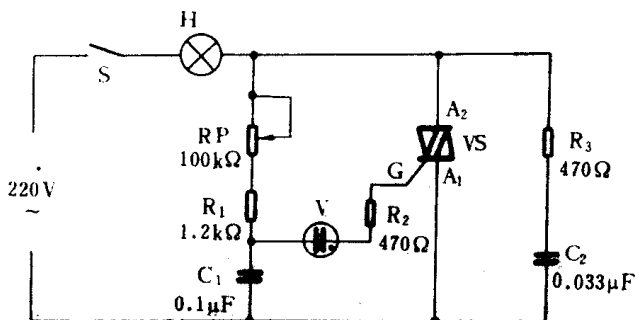


图 2-1 可控硅无级调光器电路图

的启辉电压时, V 点燃发光, 亦即电容 C_1 通过 V、 R_2 向 VS 的门极放电, 双向可控硅 VS 被触发导通, 灯泡 H 就有电流流过。 C_1 放电后电压即跌落, 且加到 VS 的两个主电极之间的交流电压过零时, 双向可控硅 VS 就自动关断, 电容 C_1 又开始充电。交流电的另半个周期的工作情况与上述类似。调节 RP 的阻值大小, 就改变了电容 C_1 的充电速率, 因而在任意半个周期里, 就使 VS 触发导通时间前移或后退, 即改变了可控硅 VS 导通角的大小, 从而使流过灯泡 H 的平均电流发生变化, 即 H 两端平均电压也随之变化, 所以能达到调光的目的。

电阻 R_2 是用来保护双向可控硅, 使触发电流不致过大。 R_3 和 C_2 能吸收调光时所产生的干扰脉冲。如果取消 R_3 和 C_2 , 则调光时会对收音机产生很大的干扰。氖气泡 V 在这里既起触发作用, 同时又能发出微弱的红光, 可起指示作用。

元器件选择

VS 可采用国产 TLC221B 型 1A、400V 小型塑封双向可控

硅,它有3个引出脚:主电极 A_1 (也称第一阳极)、主电极 A_2 (也称第二阳极)和门极 G (也称控制极)。图 2-2 是它的电路符号和引出脚示意。读者如用 MAC94A4 等小型塑封进口双向可控硅也可,而且体积要小得多。

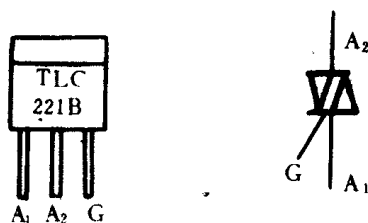


图 2-2 TLC221B 可控硅

氖气泡 V 可用 NHO-4L、NH-416、NE-2/16 等型号的氖灯,也可用试电笔里的氖气泡,但日光灯启辉器里的氖泡不能用。

RP 最好采用带开关的 $100k\Omega$ 电位器,如 WH19-1 型推拉开关合成碳膜电位器,这样可以省去一个电源小开关。 R_1 、 R_2 可用 RJ-1/4W 型金属膜电阻器, R_3 要用 R-1/2W 型金属膜电阻器。 C_1 、 C_2 可用 CJ10-300V 以上金属膜纸介电容器。H 宜用 60W 白炽灯泡。

制作与使用

图 2-3 是可控硅调光器的印制电路板图,印制板尺寸为 $30mm \times 30mm$ 。将装好的印制电路板安装在台灯底座里,电位器安装在台灯面板上,配上大小合适的旋钮,在面板适当位置开一个小圆孔,让氖泡的红光能从里面透出,起装饰和指示作用。

使用时,接通电源,调节电位器 RP,台灯的亮度就能随意

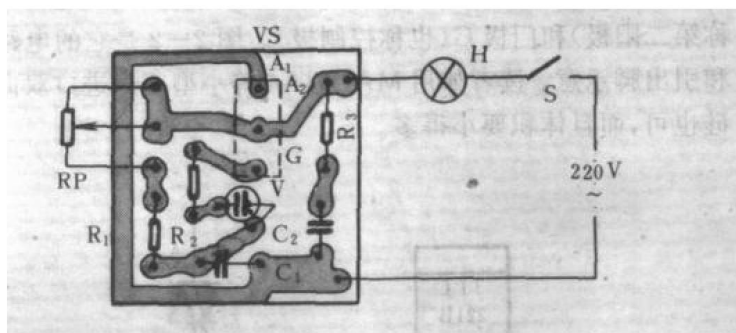


图 2-3 可控硅调光器印制电路板图

调节。调到合适的亮度,就可看书写字。电灯实际耗电决定灯泡发光的亮度大小,亮度调得大,耗电多;亮度调得小,耗电省,与灯泡上所标瓦数无关。此调光器除了可用于白炽灯调光外,也可用于电热器具调温以及电风扇调速等。

3. 延迟熄灯拉线开关

日常生活中常遇到这样的事,晚上熄灯离屋或关灯上床就寝都要摸黑进行,颇感不便。这里介绍一种新颖的延迟熄灯拉线开关,开灯时和普通拉线开关一样,拉一下灯就亮;关灯时却不同,拉一下灯不是马上熄灭,而是变成暗光,再延迟数十秒钟才熄灭。

电路原理

延迟熄灯拉线开关电路如图 3-1 所示。

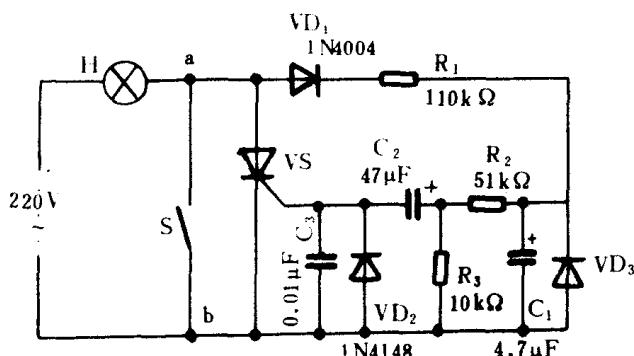


图 3-1 延迟熄灯拉线开关电路图

图中 S 是普通拉线开关，当 S 闭合时，灯亮，右边的电子线路不起作用。关灯时，S 打开，220V 交流电经灯泡 H、二极管 VD_1 半波整流、 R_1 降压限流向电容 C_1 充电，由于充电时间常数较小， C_1 很快充满电荷。 C_1 两端并联了 25V 稳压管 VD_3 ，所以 C_1 两端直流电压被钳位在 25V 左右。此 25V 直流电压又经过 R_2 、VS 的门—阴极向电容 C_2 充电，此充电电流即为可控硅 VS 门极的触发电流，因而 VS 被触发开通。灯泡里有半波交流电通过，所以灯泡 H 发暗光进行弱照明。约经数十秒钟， C_2 电荷被充满，VS 失去触发电流，当交流电过零时即关断，灯熄灭。再次开灯时，S 闭合，灯亮。这时 S 两端电压降为零， C_2 储存电荷通过 R_3 和 VD_2 泄放，由于放电时间常数很小，电荷很快放完可为下次开灯作延迟准备。

C_3 的作用是吸收可控硅 VS 门极的干扰脉冲，可防止因电

网电压波动而造成 VS 误触发导通。

元器件选择

VS 宜采用触发电流较小的塑封单向可控硅,如 MCR100-8(1A/600V)、2N6565(0.8A/400V)型等。其外形如同普通塑封小功率三极管,图 3-2 是它的实物外形和电路符号。



图 3-2 小型塑封单向可控硅

VD₁ 用 1N4004 型硅整流二极管,VD₂ 可用 1N4148 等硅开关二极管,VD₃ 用 25V、1/2W 型稳压二极管,如 2CW66、UZ-24B 型等。

C₁、C₂ 可用 CD11-50V 型电解电容器,C₃ 用 CT1 型瓷介电容器。R₁~R₃ 为 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。

制作与使用

图 3-3 是本机印制电路板图,印制板尺寸为 25mm×18mm。印制电路板应采用单面环氧敷铜板制作,纸基板因受潮后绝缘电阻变小,不能采用。此印制电路板可用刀刻法制作,不必用药水腐蚀,只要用小刀按图将铜箔面划开即可。刻划时应注意,刻痕要有一定的宽度(大于 1mm),刻痕一定要将铜箔刻穿。然后要对准光亮处进行检查,排除短路现象并消除毛刺。最后打孔,用细砂纸将铜箔面打磨光亮,再涂上一层松香酒精溶液,晾