



实用电子制作丛书

实用家庭 小电器制作

SHIYONG
DIANZI ZHIZUO CONGSHU

陈有卿 等编著

99

新 时 代 出 版 社

实用电子制作丛书

实用家庭小电器制作

陈有卿 等编著

新 时 代 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

实用家庭小电器制作/陈有卿等编著. —北京:新时代出版社,2000.1

(实用电子制作丛书)

ISBN 7-5042-0423-4

I. 实… II. 陈… III. 日用电气器具—安装 IV. TM925.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 16946 号

新 时 代 出 版 社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 12½ 283 千字
2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月北京第 1 次印刷
印数:1—4 000 册 定价:17.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

前 言

随着科学技术的发展和人民生活水平的日益提高,进入寻常百姓的家用电器品种与数量愈来愈多。这些家用电器有的能减轻人们的家务劳动,有的能丰富人们的文娱生活,有的则能提高人们的生活质量……所以它们愈来愈受到人们的青睐,家用电器业也因此发展成为一支庞大的产业。

为了进一步满足人们高水准生活的需求,家用电器的制造商除了不断地改进产品性能和翻新型号,使产品升级换代外,同时也将眼光转向以往不被人们注意的小家电产品,因而在市场上已开始出现为数众多、性能各异的各种家用小电器,并大有发展壮大之趋势。小家电与电冰箱、电视机等大家电不同,它们的电路原理与机械结构一般都比较简单,这就给业余爱好者自己动手制作提供了有利条件。自己制作一个小家电,不但能满足我们日常生活的需要,而且还能通过制作来加深对电子技术理解。当你享用自己制作的小家电时,更会产生一种说不出的乐趣。

为满足电子制作爱好者的需求,本书选编了灯具、门铃、报警器、定时器、自控开关、电源、充电器、视听器具、电热器具、制冷器具、通风器具、医疗保健器具、灭虫器具、休闲器具、交通器具等十几个大类共 112 个实用小电器制作实例。这些小电器有的已有市售成品可以买到,有的还未转化为实际电子产品。所以本书除了可供一般电子爱好者阅读外,还十分适宜乡镇、区街企业或中小电子企业的新产品开发人员参考。本书介绍的小电器其电路结构大多数都比较简单,并都附有印制电路板图,再加上文笔通俗朴素,所以稍有无线电基础知识的具有初中以上文化程度的读者都能够读懂。

本书由陈有卿副教授主编,参加编写的人员还有叶桂娟、陈晓波、扶桑、陈晓帆、刘艳、余婕、马宁等同志。在撰写过程中还参考和选编了国内外部分电子报刊及有关厂商提供的资料,在此作者向关心本书出版的所有同志表示衷心感谢!由于编写时间急促,作者学识水平有限,书中可能有疏漏或错误之处,恳请广大读者及有关专家批评指正。

作 者

内 容 简 介

本书共分八章,内容有:新颖电子照明灯具、新颖门铃与报警器、定时器与自控开关、电源与充电器、视听器具、电热与制冷通风器具、医疗保健与除害灭虫器具及其他新颖实用小电器的制作实例共 112 例。全书内容广泛,由浅入深,具有通俗性、趣味性、实用性和系统性。书中介绍的制作实例,不仅博采精选,具有新颖、实用的特点,而且都经过实验验证,性能可靠。作者对每一个电路都给出完整的元器件参数、制作和调试方法及印制电路板接线图。书中不少制作只要配上合适的外壳就是一些具有实用价值的电子新产品。

本书可供广大电子爱好者阅读,也可供中小电子企业开发新产品人员参考。

目 录

第一章 新颖电子照明灯具	1	14. 自行车上锁提醒器	52
1. 可控硅调光器	1	15. 光暗报警器	54
2. 具有稳光功能的可控硅调光器	2	16. 装在手提箱里的报警器	55
3. 触摸式五挡调光器	4	17. 新颖实用的燃气漏泄报警器	56
4. 采用专用集成电路的触摸式调光器	6	18. 新颖停电报警器	59
5. 触摸式延迟照明灯	8	第三章 定时器与自控开关	62
6. 触摸式渐暗延迟照明灯	9	1. 钟控手控两用电子定时器	62
7. 集成电路触摸式延迟照明灯	11	2. 全关断实用电子定时器	63
8. 声光双控延迟节电灯	12	3. 采用专用定时集成电路的电子定时器	65
9. 声控音乐彩灯	14	4. 新颖光控开关	67
10. 简单实用的音乐彩灯控制器	16	5. 亚超声波遥控开关	69
11. 新颖声控流水音乐彩灯	17	6. 声波遥控开关	71
12. 多花样节日彩灯控制器	20	7. 四通道无线电遥控开关	73
13. 停电应急照明灯	23	8. 红外线遥控开关	76
14. 简单易做的门控自动灯	25	9. 交流触摸开关	78
15. 夜间门锁自动照明灯	26	第四章 电源与充电器	81
16. 彩虹吸顶灯	28	1. 宽范围可调直流稳压电源	81
17. 新颖高档床头灯控制器	30	2. 手表电池充电器	83
第二章 新颖门铃与报警器	34	3. 简单的镍镉电池充电器	83
1. 简易双音电子门铃	34	4. 镍镉电池自动充电器	84
2. 简易乐音门铃	35	5. 多节镍镉电池充电器	86
3. 多功能音乐门铃	36	6. 简易恒流源充电器	87
4. 具有计数功能的音乐门铃	38	7. 实用的两用充电器	88
5. 能区分家人与客人的新颖门铃	38	8. 智能型镍镉电池充电器	89
6. 聋人用视觉“门铃”	40	9. 新颖镍镉电池充电器	91
7. 简易触摸式报警器	41	10. 并联式镍镉电池充电器	93
8. 高灵敏接触式报警器	43	第五章 视听器具	95
9. 小型触摸式报警器	44	1. 微型两管旅行耳塞收音机	95
10. 小巧的断线式报警器	45	2. 低阻耳塞四管收音机	97
11. 多功能电子警笛	47	3. 小巧的集成电路耳塞收音机	99
12. 门窗晃动报警器	48	4. 无方向性旅行收音机	102
13. 小学生读写坐姿提醒器	50	5. 微型调频收音机	103

6. 新颖电调谐调频收音机	105	11. 电击灭鼠器	147
7. 高灵敏无线话筒	107	12. 电子灭蚊拍	149
8. 高效电视天线放大器	109	第八章 其他新颖实用小电器	151
9. 有线电视增补频道转换器	112	1. 趣味电子小鸟	151
10. 录像机视频信号增强器	113	2. 好玩的哭笑娃娃	152
第六章 电热与制冷通风器具	115	3. 自动变色电子花饰	154
1. 电热书写台板	115	4. 太空音响玩具盒	156
2. 简易无级调速模拟自然风 制器	117	5. 简单易作的声光节拍器	157
3. 时基电路电风扇模拟自然风 控制器	118	6. 电磁秋千	158
4. 简易数字集成电路电风扇 模拟自然风控制器	120	7. 八声五闪光玩具枪	159
5. 双功能电风扇遥控控制器	122	8. 怕疼的小白兔	161
6. 电风扇温度自控装置	124	9. 金鱼缸闪烁装饰灯	162
7. 多功能烙铁电源架	126	10. 电子诱鱼器	163
8. 电冰箱开门时间提醒器	127	11. 电子报信箱	164
9. 电冰箱累计工作计时器	129	12. 西瓜探熟器	165
10. 卫生间自动排气扇控制器	130	13. 电子静电验电器	167
第七章 医疗保健与除害灭虫器具	133	14. 无线电键	168
1. 简易耳聋助听器	133	15. 自行车语言车铃	169
2. 集成电路耳聋助听器	134	16. 自行车内胎漏气检测仪	170
3. 新颖雨滴声电子催眠器	135	17. 汽车礼貌让路喇叭	172
4. 单管电子理疗仪	136	18. 骑车超速警告器	173
5. 集成电路电子疲劳消除器	138	19. 自行车电子尾灯	174
6. 视力保护防近测光器	139	20. 雾化盆景发生器	176
7. 简易电子体温计	141	21. 自动干手器	177
8. 戒烟烟灰缸	143	22. 自动洗手器	180
9. 新颖婴儿尿湿告知器	144	23. 家用电力线载波电话机	182
10. 读写姿势提醒器	146	24. 电话分机提机指示器	185
		25. 电子声光测电笔	186
		26. 家用电脑 CPU 温升检测器	188

第一章 新颖电子照明灯具

1. 可控硅调光器

这里介绍的可控硅调光器,电路简单,制作容易,适合初学者自己动手制作。

电路原理

可控硅调光器的电路如图 1-1 所示,它主要由单向可控硅可控整流与单结晶体管移相触发电路等部分组成。

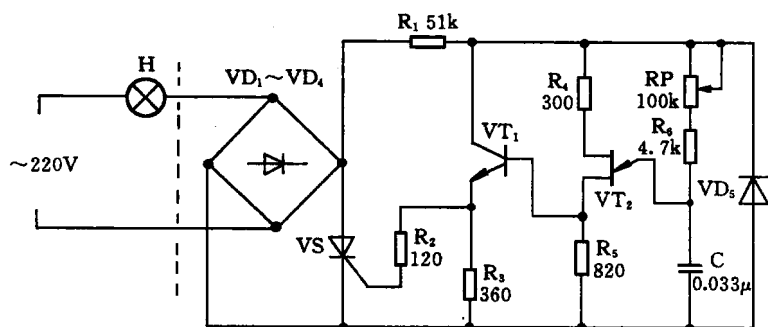


图 1-1 可控硅调光器

220V 交流电通过灯泡 H 经 $VD_1 \sim VD_4$ 桥式整流,输出一全波脉动电压加在可控硅 VS 的阳极与阴极之间,为可控硅提供导通所需的正向阳极电压。此脉动电压又经 R_1 降压、 VD_5 削波得到 14~17V 的梯形波电压,此电压加到由单结晶体管 VT_2 所组成的触发电路上,当梯形波电压每次下降至零而后开始上升时,电源通过电阻 RP 、 R_6 向电容 C 充电,使电容 C 两端电压不断升高,当升至 VT_2 的导通电压时, VT_2 导通,C 就通过 VT_2 的发射极向电阻 R_5 放电,在 R_5 两端即在三极管 VT_1 的基极上得到一正向尖端脉冲, VT_1 迅速导通,就向可控硅 VS 的门极注入正向触发电压,迫使可控硅 VS 开通。在 VS 导通期间因 VS 的压降很小,梯形波电压就几乎下降为零。当交流电过零时,可控硅 VS 关断,梯形波电压又从零开始上升,电容 C 又重新开始充电,电路重复上述过程。调节电位器 RP ,可改变电容 C 充电时间快慢。当 RP 阻值较小时,在梯形波一个周期里(即交流电的半个周期),电容 C 两端电压较先达到 VT_2 的导通电压,所以可控硅 VS 的导通角较大,流过灯泡 H 的平均电流大,灯泡亮度就较大;如 RP 的阻值调得较大,因充电时间常数较大,在梯形波的一个周期里,电容 C 两端电压较后到达 VT_2 的导通电压,可控硅 VS 的导通角就小,流过灯泡的平均电流较小,所以发光亮度也就较暗。因此通过调节电位器 RP 就可以达到改变灯泡 H 亮度的目的。

元器件选择

VS 可用 3CT5 或 MCR100-8 型单向可控硅。VT₁ 可用 3DK4、9013 型等硅 NPN 三极管, $\beta \geq 100$; VT₂ 可用 BT33 型单结晶体管, 要求分压比 $\eta \geq 0.3$ 。VD₁ ~ VD₄ 可用 1N4007 型等硅整流二极管, VD₅ 采用 2CW62 型等硅稳压二极管。

RP 要求采用线性(X 型)电位器, R₁ 要用 RJ-1W 型金属膜电阻器, 其余电阻均可用 RTX- $\frac{1}{8}$ W 型碳膜电阻器。C 采用 CL11 型涤纶电容器。

制作与使用

图 1-2 是调光器的印制电路板图, 印制板尺寸为 50mm×35mm。除电位器外, 其余电子元件均插焊在这块自制的电路板上。

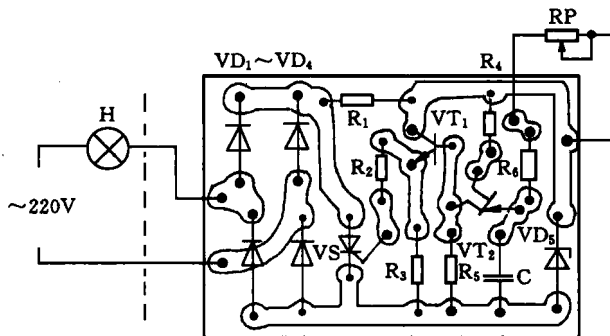


图 1-2 可控硅调光器印制板

在使用时, 调光器应单独装在一个塑料小盒里, RP 固定在盒面上。使用时如发现调光效果不理想, 可以适当变更电容 C 的容量直至满意为止。

2. 具有稳光功能的可控硅调光器

这里介绍的调光器具有自动稳光功能, 用它制作的调光台灯一旦灯光亮度调定后, 台灯的亮度就会自动随周围环境的亮度变化而变化, 以保证工作面照度稳定不变。

电路原理

具有稳光功能的可控硅调光器的电路如图 1-3 所示。它是在普通双向可控硅调光器

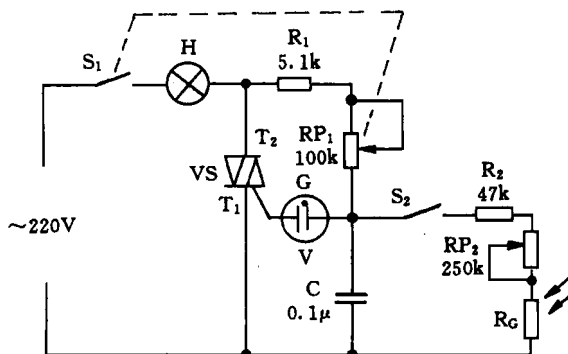


图 1-3 具有稳光功能的可控硅调光器

的基础上增加了一个光控电路,从而使它具有自动跟踪周围环境亮度的功能。

图中 S_2 是自动稳光开关,当 S_2 打开时,整个电路就是一个最基本的双向可控硅调光器,其工作原理是:在 220V 交流电某半个周期内,电源电压经灯泡 H 后直接加到双向可控硅 VS 的两个主电极 T_1 与 T_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_1 、 RP_1 向电容 C 充电,使 C 两端电压不断上升,当电压达到氖气泡 V 的启辉电压时,V 点燃发光,亦即电容 C 通过 V 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 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 又开始充电。交流电的另半个周期的工作情况与上述类似。调节电位器 RP_1 的阻值大小,就改变了电容 C 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。

在开关 S_2 打开时,调节电位器 RP_1 可以随心所欲地调节灯泡 H 的亮度,这时电路不具备自动稳光功能。需要自动稳光时,可以合上开关 S_2 ,此时电阻 $(R_2 + RP_2 + R_G)$ 与电容 C 并联,它与 $(R_1 + RP_1)$ 共同决定电容 C 的充电速率。电容 C 的充电速率一方面由 $(R_1 + RP_1)$ 决定,所以调节 RP_1 的阻值仍可调节灯 H 的亮度;电容 C 的充电速率又受 $(R_2 + RP_2 + R_G)$ 支路影响,其中 R_G 是光敏电阻器,其阻值的大小受周围环境光照度的变化而变化,当环境照度较高时, R_G 呈低电阻,故使电容 C 充电速率变慢,可控硅 VS 导通角变小,灯 H 的发光亮度减小,如果环境照度逐渐降低,该支路分流作用减小,故使电容 C 充电速率加快,可控硅 VS 导通角逐渐加大,灯 H 的亮度也随之加大,从而达到被照工作面光照度稳定不变的目的。

元器件选择

VS 可用 TLC221B 或 MAC94A4 型等小型双向可控硅。V 可用 NH-416、NHO-4L 等小型氖气泡,在本电路里它除了有触发作用外,还可以兼作电源指示灯作用。 RP_1 可用带开关的小型电位器, RP_2 最好采用 WSW 型有机实心微调可变电阻器。 R_1 、 R_2 为 $\frac{1}{2}W$ 型金属膜电阻器, R_G 可用 MG45 型光敏电阻器。C 用 CJ10-300V 金属膜电容器。 S_2 为小型按键式开关。

制作与使用

具有稳光功能的双向可控硅调光器的印制电路板图如图 1-4 所示,印制板尺寸为 $35\text{mm} \times 35\text{mm}$ 。

本电路十分适宜制作视力保护台灯,因为阅读书写需要合适稳定的光照度。当 S_2 打开时,为普通调光台灯。当 S_2 闭合时,为自动稳光台灯。 S_2 闭合后仍能用 RP_1 进行调光,当光照度调定后,台灯亮度就能自动跟踪周围环境光线强弱变化而变化,以保证阅读书写的光照度保持不变,从而达到视力保护作用。安装时应注意将光敏电阻器 R_G 的透光孔置于台灯底座的侧面,使它既能感受到周围环境的光线强弱变化,又不能受台灯 H 自身光线的照射。微调电阻器 RP_2 的作用是用来调节自动稳光的灵敏度,电路安装好后应用小螺丝刀仔细调整 RP_2 ,以保证自动稳光作用能正常发挥。

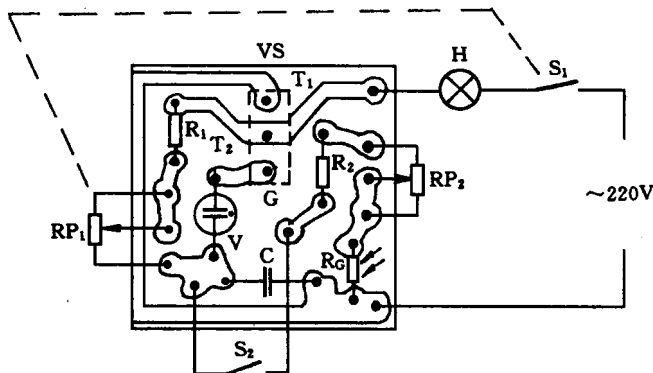


图 1-4 具有稳光功能的调光器印制板

3. 触摸式五挡调光器

这里介绍的触摸式调光器主要由两块通用数字集成电路组成,使用极为方便,当用手摸一下“开”电极片,灯光亮度就由暗逐渐增亮,共有五挡亮度可调,人手离开电极片后,亮度能被记忆固定。若用手摸一下“关”电极片,电灯即熄灭。该调光器的另一个特点是它对外仅有两个引出端子,可以直接取代普通开关而不必更改原有布线。

电路原理

五挡触发调光器的电路如图 1-5 所示。图中虚线左部为普通照明线路,右部即为五挡调光器。

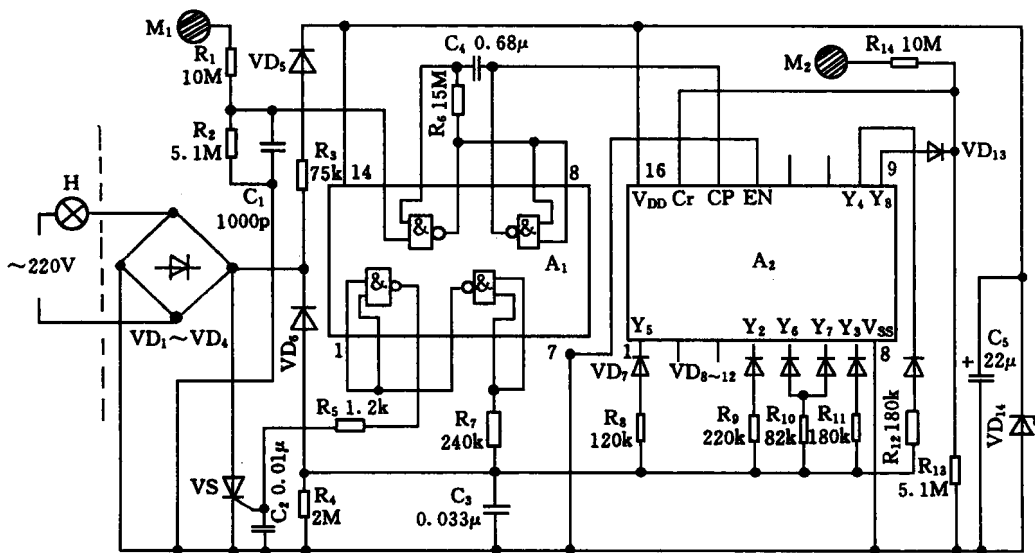


图 1-5 触摸式五挡调光器

VD₁~VD₄、VS 组成调光器的主回路,灯泡 H 的亮、暗和熄灭都取决于可控硅 VS 的导通情况。VD₁₄和 C₅ 组成简单的稳压电路,使 C₅ 两端输出 12V 左右的直流电压,供集

成电路 A_1 、 A_2 用电。

A_1 为 4-2 与非门,它的第 8~13 脚的两个与非门组成超低频振荡器,振荡与否取决于第 13 脚的电位高低。平时 13 脚由于 R_2 接地呈低电平,振荡器停振。当人手触摸电极片 M_1 时,人体感应交流电经 R_1 加到 A_1 的第 13 脚,使 13 脚为高电平,振荡器开始振荡,振荡脉冲由 10 脚输出送入到十进制计数/时序译码器 A_2 的第 14 脚,即 CP 端进行计数。因而使 A_2 的 $Y_0 \sim Y_8$ 依次出现高电平,当 Y_8 为高电平时,此高电平通过 VD_{13} 加到 Cr 端即第 15 脚使 A_2 清零,完成一次循环。当 $Y_2 \sim Y_7$ 依次出现高电平时,它通过 $R_8 \sim R_{12}$ 向电容 C_3 充电,当 C_3 两端电压上升到 $\frac{1}{2} V_{DD}$ 时, A_1 的第 1~6 脚两个与非门翻转,3 脚输出高电平,经过 R_5 使可控硅 VS 导通,灯亮。当 VS 导通后, C_3 储存电荷就通过 VD_6 向 VS 放电, A_1 的 3 脚输出低电平, VS 即关断, C_3 又重新开始充电,周而复始。由于 $Y_2 \sim Y_7$ 输出端所接电阻 $R_8 \sim R_{12}$ 的电阻值不同 ($220k\Omega \sim 82k\Omega$), C_3 电压充至 $\frac{1}{2} V_{DD}$ 所需时间不同,从而改变了 VS 的导通角,因而可获得五挡不同的亮度。

M_2 为“关”电极片,电灯在任何亮度时,只要用手摸一下 M_2 ,人体感应的交流电经 R_{14} 加到 A_2 的 Cr 端,使 A_2 清零复位,电灯即被关闭。电灯在关状态和最亮状态都分别占用两个输出端子,即 Y_0 、 Y_1 和 Y_6 、 Y_7 ,所以 CP 端即 14 脚要输入 2 个计数脉冲才能改变此状态,这样有利于提高抗干扰性能。电容 C_2 的作用能吸收干扰脉冲,可消除电源电网电压波动而造成 VS 误触发。

元器件选择

A_1 可用 CD4011 集成块, A_2 选用 CD4017 集成块。 $VD_1 \sim VD_6$ 都用 1N4004 ~ 1N4007 型硅整流二极管, $VD_7 \sim VD_{13}$ 可用 1N4148 型硅开关二极管, VD_{14} 用 12V、 $\frac{1}{2}W$ 稳压二极管,如 2CW60、UZ-12B 型等。 VS 用塑封小型 CR1AM/400V 单向可控硅,如 MCR100-8、2N6565 型等。

C_1 、 C_2 用 CT1 型瓷介电容器, C_3 、 C_4 要用涤纶或独石电容器, C_5 用小体积的耐压 16V 的电解电容器。 R_3 最好采用 RJ- $\frac{1}{2}W$ 型金属膜电阻器,其余电阻均可用 RTX- $\frac{1}{8}W$ 型碳膜电阻器。 R_6 为 $15M\Omega$ 高阻值电阻器,如找不到如此大的阻值,可改用 $5.1M\Omega$,但 C_4 容量要相应加大到 $0.15\mu F \sim 0.22\mu F$ 。

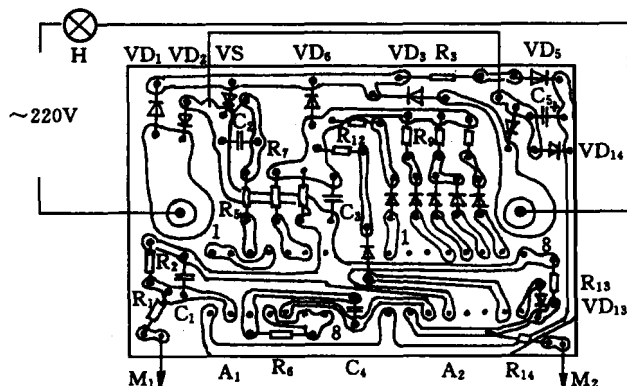


图 1-6 触摸式五挡调光器印制板

制作与使用

图 1-6 是触摸式五挡调光器的印制电路板图,印制板尺寸为 $60\text{mm} \times 40\text{mm}$ 。

全部电路应安装在自制的印制电路板上,印制板必须要用玻璃纤维环氧敷铜板制作。纸基板因受潮后绝缘电阻变小不能用,凡触摸电路都必须遵循这一原则。为节约篇幅本书以后各例就不再强调这一点,务请读者注意。整个印制板可安装在市售 86 系列开关面板的背后,触摸电极片可用罐头铁皮剪成适当大小,然后用环氧树脂胶粘贴在开关面板上。为了确保使用者的绝对安全,在触摸电极片与电路板间再串接一只 $2\text{M}\Omega$ 高阻电阻器。具体操作如图 1-7 所示。用一只 $2\text{M}\Omega$ 、 $\frac{1}{8}\text{W}$ 电阻器,一端剪短引线,紧贴焊在触摸电极片的背后,并用环氧树脂封固,电阻另一端焊上塑料软接线再接至电路中的 R_1 (或 R_{14})。这样即使 R_1 (或 R_{14}) 损坏或者软接线包皮破损与 220V 交流电相碰,由于 $2\text{M}\Omega$ 电阻的保护,使用者都是安全的。

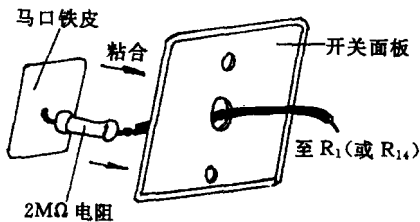


图 1-7 电极片背后加接电阻器

本调光器除了用于白炽灯调光外,也可以用于电风扇调速。但此时最好将电阻 R_{10} 与 R_9 阻值对调, R_8 与 R_{11} 阻值对调, R_{12} 阻值不变,这样调光时,灯泡亮暗次序是先亮然后逐渐变暗,这种改动有利于电风扇调速。

4. 采用专用集成电路的触摸式调光器

这里介绍用最新推出的 BA2181 调光专用集成电路制作的触摸式调光器,它具有功耗低、抗干扰能力强、工作稳定可靠、使用安全等特点。

电路原理

图 1-8 是采用 BA2181 集成电路制作的触摸式调光器,图中 M 是触摸电极片,反复触摸电极片 M,灯泡 H 的亮度按微亮→较亮→最亮→熄灭→……四挡循环变化,使用十分方便。

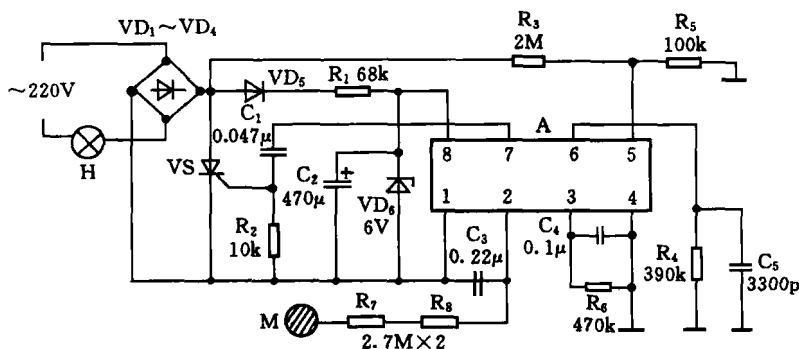


图 1-8 采用专用集成电路的触摸式调光器

电路的核心器件是触摸调光专用集成电路 BA2181,它采用 CMOS 工艺生产制造而成,外形封装为双列直插式 8 脚塑封。各引出脚功能为: 1 脚为电源负端; 2 脚为触摸感

将自制印制板安装在大小合适的塑料小盒里,或将它直接固定在 86 系列的开关面板的背后,电极片 M 可用马口铁皮制作,然后用 502 胶将它粘贴在开关面板上。由于本电路采用了专用集成电路,所以电路不需任何调试,通电后即能正常工作。

5. 触摸式延迟照明灯

这里介绍一种触摸式延迟照明灯,使用时只要用手指轻轻摸一下触摸电极片,电灯即被点亮,延迟数十秒后灯自动熄灭。它适合楼梯过道照明用,能有效消除长明灯从而节约宝贵的电能。本照明开关的另一个特点是它采用单线进出,对外仅两个引出端子,因此它不需要更改室内原有照明线路,就可直接取代普通开关,方便接线。

电路原理

触摸式延迟照明灯的电路如图 1-10 所示,图中虚线左部为照明线路,右部即为触摸式延迟照明灯开关电路。

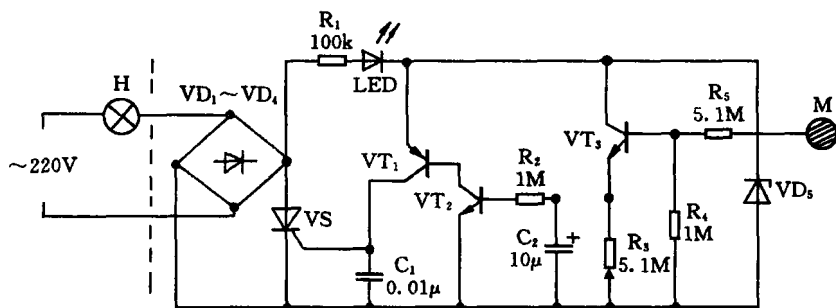


图 1-10 触摸式延迟照明灯

二极管 $VD_1 \sim VD_4$ 、可控硅 VS 组成触摸开关的主回路, R_1 、LED 与 VD_5 构成次回路,控制回路由三极管 $VT_1 \sim VT_3$ 等元件组成。平时 LED 发光指示触摸开关的位置,方便在夜间寻找开关。 VT_3 的集电极被 VD_5 钳位在 8V 左右, $VT_1 \sim VT_3$ 均处于截止态, VS 因无触发电压处于关断态,故电灯 H 不亮。需要开灯时,只要用手指摸一下触摸电极片 M,因人体泄漏电流经 R_5 与 R_4 分压后注入三极管 VT_3 的基极,使 VT_3 迅速导通,8V 直流电就经过 VT_3 的 c-e 极向电容 C_2 充电,并经 R_2 使 VT_2 导通, VT_1 也随之迅速导通, VS 因门极获得正向触发电流而导通,灯 H 即被点亮。人手离开电极片 M 后,因 C_2 储存的电荷通过 R_2 向 VT_2 的发射结放电,所以仍能维持 VT_2 、 VT_1 及 VS 的导通,电灯 H 依然点亮。直至 C_2 电荷基本放完, VT_2 由导通转为截止, VT_1 也随之截止, VS 因失去触发电流当交流电过零时即关断,灯灭。改变 R_2 、 R_3 及 C_2 的数值能调节电灯每次被点亮的时间长短。采用图示数据,每触摸一次电极片 M,电灯 H 约能点亮 60s。

电阻 R_4 的作用是使三极管 VT_3 平时处于反偏状态,以减小 VT_3 的漏电流,确保在无触摸信号时 VT_2 始终处于截止状态。若取消 R_4 ,往往因 VT_3 管子质量不佳其漏电流可使电容 C_2 两端电压不断上升,最终会导致 VT_2 误导通使电灯 H 点亮。

元器件选择

VS 采用 2N6565、MCR100-8 型等小型塑封单向可控硅(0.8~1A/400~600V)。

VT₁ 用 9012 型等硅 PNP 三极管, $\beta \geq 100$, VT₂ 用 9011、9013 型等硅 NPN 三极管, $\beta \geq 100$, VT₃ 用 9014 型等硅 NPN 三极管, $\beta \geq 200$ 。VD₁ ~ VD₄ 用 1N4007 型等普通硅整流二极管; VD₅ 用 8V 左右、 $\frac{1}{2}$ W 稳压二极管, 如 2CW56 型等。LED 用红色发光二极管。若不需要 LED 作弱光指示, 可省去发光管 LED, 只要将 R₁ 的右端直接与 VT₁ 的发射极相连即可。

C₁ 用 CT₁ 型瓷介电容器, C₂ 用 CD11 - 16V 型电解电容器。电阻全部采用 RTX - $\frac{1}{8}$ W 型碳膜电阻器。

制作与使用

图 1-11 是本延迟灯控制器(即延迟开关)的印制电路板图, 印制板尺寸为 45mm × 45mm。将制作好的印制板固定在 86 系列开关面板的背后, 触摸电极片 M 用马口铁皮剪制, 背面再焊一只 2M Ω 左右的高值电阻器(参见图 1-7), 从电阻器上引出软接线再接到电路板上的电阻 R₅, 然后将电极片 M 用 502 胶粘贴在开关的面板上。一个触摸式延迟照明开关就做好了, 使用时可像普通开关一样将其接入照明线路。若嫌延迟时间不合适, 只要适当变更电容 C₂ 的容值就可以了。

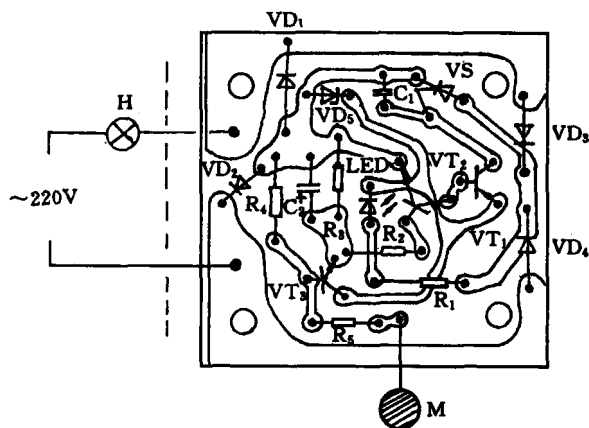


图 1-11 触摸式延迟照明灯印制板

6. 触摸式渐暗延迟照明灯

这里介绍的照明灯与通常延迟节电灯不同, 需要开灯时只要摸一下触摸片, 灯即亮, 延迟数十秒后, 灯不是马上熄灭, 而是逐渐变暗, 最后熄灭。适合人眼的视觉特征, 故适宜夜间关灯就寝用。本开关另一特点是对外也仅两根引出线, 所以可直接取代普通灯开关而不必更改室内原有布线。

电路原理

渐暗延迟灯的电路如图 1-12 所示, 它由触摸电子开关、电子变阻器、弛张振荡器、可控硅及电源电路等几部分组成。

VD₁ ~ VD₅ 和 R₁ 组成开关电源电路, 输出约 12V 脉动直流电压供开关使用。平时可控硅 VS 处于截止状态, 灯 H 不亮, 整个开关耗电仅 2mA 左右, 可认为不消耗电能。此时

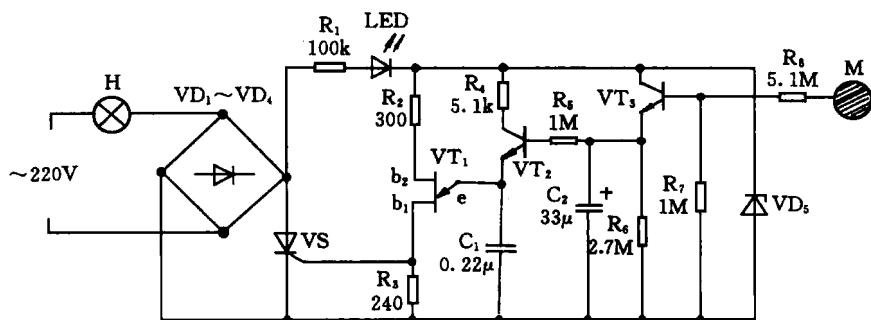


图 1-12 触摸式渐暗延迟照明灯

LED 发微光用于夜间弱光照明指示开关位置。

VT_3 构成触摸电子开关,开灯时人手只要摸一下电极片 M,人体泄漏电流经 R_8 注入 VT_3 的基极,使电子开关管 VT_3 迅速导通,12V 脉动电压经 VT_3 向 C_2 充电并使 C_2 两端电压充至 12V 左右。电子变阻管 VT_2 得电导通,12V 脉动电压就经 R_4 向 C_1 充电,使 VT_1 组成的弛张振荡器起振。单结晶体管 VT_1 就输出尖脉冲加至可控硅 VS 的门极,使 VS 迅速导通,电灯 H 就被点亮。由于 R_4 取值较小,且 VT_2 的导通压降又小,弛张振荡器振荡频率较高,可控硅 VS 导通角较大几乎全压导通,灯 H 处于全亮状态。人手离开电极片 M 后, C_2 经 R_5 向 VT_2 放电,维持 VT_2 继续导通。随着时间推延, C_2 放电电流减小, VT_2 就退出导通态而进入放大态,其管压降加大,相当于在 C_1 充电支路里串联了一个大电阻,故使 VT_1 输出尖脉冲时间后延,VS 导通角减小,灯 H 亮度变小。这时节电开关就进入了渐暗阶段,随着 C_2 放电电流不断减小, VT_2 的等效电阻逐渐变大,VS 的导通角不断减小,灯光就越来越暗。当 C_2 放电电流减小到一定值时, VT_2 就由放大态转为截止态, VT_1 就停振,VS 关断,灯 H 熄灭。

元器件选择

VT_1 选用 BT33 型等单结晶体管,要求 $\eta \geq 0.3$,一般挑选时,可用万用电表测量它的两个基极 b_1 、 b_2 间的直流电阻 R_{bb} ,要求在 $3 \sim 10k\Omega$ 间,否则不宜使用; VT_2 可用 9013 型等硅 NPN 三极管,要求 $\beta \geq 100$; VT_3 选用 9014 型等硅 NPN 三极管,要求 $\beta \geq 200$ 。 $VD_1 \sim VD_4$ 最好采用 1N4007 型等硅整流二极管; VD_5 用 12V、 $\frac{1}{2}W$ 稳压二极管,如 2CW60 型等。VS 采用 1A/600V 小型塑封单向可控硅,如 MCR100-8 型等。LED 可用普通红色发光二极管。

电阻全部采用 RTX- $\frac{1}{8}W$ 型碳膜电阻器。 C_1 宜用 CT4 型独石电容器, C_2 可用 CD11-25V 型电解电容器。

制作与使用

图 1-13 是本开关的印制电路板图,印制板尺寸为 $55mm \times 35mm$ 。

全部电子元件均插焊在这块自制的印制板上,然后将其固定在 86 系列开关面板的背面,在面板适当部位开一小圆孔,以便让发光管从里面伸出,触摸片 M 可用马口铁皮剪成 $20mm \times 20mm$ 大小,在背面用软接线连到电阻 R_8 上,再用 502 胶将其粘贴在开关面板