

SHIYONG DIANZI ZHIZUO JINGXUAN

实用

电子制作精选

陈有卿 编著



机械工业出版社

TM92505
C63

378942

实用电子制作精选

陈有卿 编著



机械工业出版社

D233/20
(京) 新登字054号

本书共分10章,内容有:电子照明灯具,新型电子开关,门铃和报警器,家用电器保护器,家用电器附加遥控器,医疗保健小电器,家用电器功能扩展附加器,家庭电子小摆设,电子小玩具,其它实用电子制作。本书内容广泛,由浅入深,具有通俗性、趣味性、实用性和系统性。书中介绍了100个制作实例,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。作者对每个制作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。其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参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用电子制作精选/陈有卿编著。—北京:机械工业出版社,1994

ISBN 7-111-04185-2

I. 实…

II. 陈…

III. 家用电器-制作

IV. TM925.05



中国版本图书馆CIP数据核字(94)第00415号

出版人:马九荣(北京市百万庄南街1号 邮政编码100037)

责任编辑:蒋克 版式设计:冉晓华 责任校对:肖新民
封面设计:郭景云 责任印制:

北京市房山区印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1994年11月第1版·1994年11月第1次印刷

850mm×1168mm¹/32·7.75印张·202千字

0 001—5 500册

定价:8.00元

前 言

电子技术是一门发展迅速、应用广泛的科学技术。在当今社会里，电子产品无处不在，电子技术无所不用。人们迫切需要学习和掌握一些通俗的电子技术知识，本书就是为了满足这种需要而编写的。

电子技术是一门实验性很强的科学，要学好电子技术，除了要学习基础理论知识以外，还必须注重动手制作。只有通过制作才能真正迈进电子科学殿堂的大门。本书就为读者提供了电子制作的实验素材，为了方便读者动手制作，书中对每一种制作基本上都配备了印制电路板图。

作者根据自己的制作实践，并参阅了国内外主要电子报刊，精选了100例实用优良的电子制作。它们的共同特点是：新颖、小巧、简单和实用。通过制作不但能提高我们电子技术的水准，美化和改善我们的生活，而且这些制作有不少可适合中小电子工厂批量生产，推广到千家万户，能产生可观的社会效益和经济效益。

本书在编写过程中得到有关领导和不少同志的热心支持和帮助，在此，谨向他们和有些制作资料的原始作者致以深切的谢意！由于编写时间紧，作者学术水平有限，错误在所难免，恳请有关专家和广大读者批评指正。

作 者

1993年8月

目 录

第一章 电子照明灯具	1
第一节 电子调光台灯	1
第二节 集成触摸调光台灯	2
第三节 集成H型调光台灯	5
第四节 荧光灯电子起辉器	7
第五节 触摸式延迟照明灯	8
第六节 声控式延迟照明灯	11
第七节 声、光、触摸三控延迟照明灯	14
第八节 声控音乐彩灯	16
第九节 鱼缸闪烁灯	18
第十节 六功能彩灯控制器	19
第十一节 卡拉OK彩光渲染器	23
第十二节 家庭舞会四路循环射灯控制器	25
第十三节 低压直流荧光灯	28
第二章 新型电子开关	30
第一节 延迟熄灯拉线开关	30
第二节 延迟按键开关	32
第三节 无触点全电子触摸开关	33
第四节 集成电路触摸开关	36
第五节 非接触式红外线全电子开关	38
第六节 集成模块调光调速开关	40
第七节 亚超声波遥控开关	41
第八节 超声波遥控开关	44
第九节 红外线遥控开关	46
第十节 光控开关	48
第十一节 简易电子定时开关	50
第十二节 通断时间分别可调循环定时开关	52

第十三节	精密定时开关	54
第十四节	音乐彩灯程控开关	57
第十五节	最新花样节日彩灯程控开关	60
第三章	门铃和报警器	63
第一节	音乐门铃	63
第二节	叮咚—鸟鸣门铃	67
第三节	高音质电子叮咚门铃	69
第四节	会说话的叮咚门铃	71
第五节	对讲音乐门铃	72
第六节	光控防盗报警器	74
第七节	接触式防盗报警器	76
第八节	震动式防盗报警器	78
第九节	微波防盗报警器	79
第十节	防丢失报警器	83
第十一节	高压感应报警器	87
第十二节	煤气泄漏报警器	88
第十三节	家用电器漏电报警器	92
第十四节	报警手电筒	94
第四章	家用电器保护器	95
第一节	简易电冰箱保护器	95
第二节	全自动电冰箱保护器	97
第三节	调压型电冰箱保护器	101
第四节	彩电错相保护器	105
第五节	多功能漏电保护器	106
第六节	电风扇指触保护器	109
第七节	全自动洗衣机进水阀保护器	112
第八节	音响扬声器保护器	113
第五章	家用电器附加遥控器	116
第一节	红外线遥控调压器	116
第二节	超声波电风扇遥控器	121
第三节	红外线彩电遥控器	124
第四节	红外线音响设备遥控器	130

第六章 医疗保健小电器	137
第一节 延迟式电子音乐报尿器	137
第二节 防近视测光器	139
第三节 CBY-1 型信息治疗仪	141
第四节 音乐电针治疗仪	142
第五节 场效应治疗仪	144
第六节 假性近视治疗仪	146
第七节 口吃矫正治疗仪	149
第八节 电子催眠器	151
第九节 耳聋助听器	152
第十节 记忆力增强器	154
第七章 家用电器功能扩展附加器	157
第一节 高效无线传声器	157
第二节 简易卡拉OK传声器	159
第三节 变声无线传声器	160
第四节 模拟立体声功率放大器	163
第五节 电视伴音差转器	166
第六节 全频道电视天线放大器	168
第七节 电视机红外无线耳机	171
第八节 遥控彩电全关机插座	174
第九节 吊扇定时器	177
第十节 电风扇模拟自然风控制器	179
第十一节 改普通台扇为电脑风扇	181
第十二节 电饭煲火力控制器	185
第十三节 电冰箱电子除臭器	187
第十四节 间断型电热灭蚊器	189
第八章 家庭电子小摆设	191
第一节 电子秋千	191
第二节 声控眨眼长毛绒狮毛狗	192
第三节 电子音乐闪光塑料瓶花	194
第四节 电子发光小摆设	195
第五节 孔雀开屏鸟鸣画屏	199

第九章 电子小玩具	202
第一节 哈哈笑不倒翁	202
第二节 激光枪打靶游戏	203
第三节 声控波斯猫	205
第四节 太空战车	207
第五节 玩具碰碰车	212
第六节 电子秋虫	215
第七节 玩具无线对讲机	217
第八节 八音太空手枪	220
第十章 其它实用电子制作	223
第一节 空气清洁剂	223
第二节 电子验钞器	225
第三节 电池充电器	227
第四节 手表电池充电器	229
第五节 电子查线器	230
第六节 热带鱼缸水温自动加热控制器	231
第七节 可调直流稳压电源	234
第八节 汽车语言倒车提醒器	236
第九节 汽车雨刷控制器	238
参考文献	240

第一章 电子照明灯具

第一节 电子调光台灯

采用双向晶闸管组成调光台灯的电子机心，具有体积小、重量轻、效率高等优点，它能使台灯的光照度随心所欲地进行无级变化，有利于视力保健。

一、电路原理

电子调光台灯电路见图1-1。

电路由RC移相电路、晶闸管可控开关和高频滤波器等部分组成。RP₁、RP₂、R₁、R₂和C₂组成RC移相电路，C₂两端电压波形滞

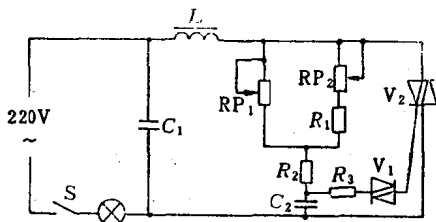


图1-1 电子调光台灯电路

V₁—2CTS2 V₂—TLC336A RP₁—1MΩ
RP₂—470kΩ R₁—220kΩ R₂—1kΩ R₃—
100Ω C₁、C₂—0.1μF L—22μH

后于输入的交流电压，调节电位器RP₁，可改变电容C₂的充电速率，即改变移相滞后角度。当C₂两端电压大于（指绝对值）双向触发二极管V₁的阈值电压时，V₁导通，C₂储存电荷通过R₃、V₁向晶闸管V₂门极放电，使V₂开通，灯泡获得电流。当交流电过零时，V₂截止，电源重新对C₂充电，因此调节电位器RP₁时，可改变晶闸管V₂的导通角，从而能调节电灯的发光亮度。RP₂是微调电位器，调整RP₂的目的是使调节RP₁时有一个合适的亮度调节范围。

L和C₁组成高频滤波器，其作用是消除和减弱调光台灯工作时对收音机（特别是中波段）的射频干扰。

二、元器件选择

V₁可用2CTS2、NT413等双向触发二极管，V₂为TLC336A、

TDG903等双向晶闸管。

RP_1 为0.25W带开关电位器, RP_2 为WSW型有机实心微调电位器。 $R_1 \sim R_3$ 最好采用RJ-0.25W金属膜电阻器。 C_1 、 C_2 用耐压160V的涤纶或金属膜电容器。

电感 L 可以自制:用 $\phi 10\text{mm}$ 工字形磁心或31cm(12英寸)电视机上行线性调节电感的磁心,用 $\phi 0.65\text{mm}$ 漆包线绕30匝即可,电感量约 $22\mu\text{H}$ 。

三、制作和使用

图1-2是本电路的印制板接线图,印制板尺寸为 $45\text{mm} \times 45\text{mm}$ 。

电路安装好后,即可通电试机,调节电位器 RP_1 ,电灯亮度应随之发生变化。然后用小螺钉旋具(俗称起子、螺刀)微调 RP_2 ,使调节 RP_1 时亮度变化在一个合适的范围内即可。

将电子机心安装在台灯的底座里,安装方法是:利用台灯原有的电源开关孔,将电位器 RP_1 的轴穿过印制板,再从台灯底座穿过开关孔,然后旋上电位器的紧固螺母,这样,

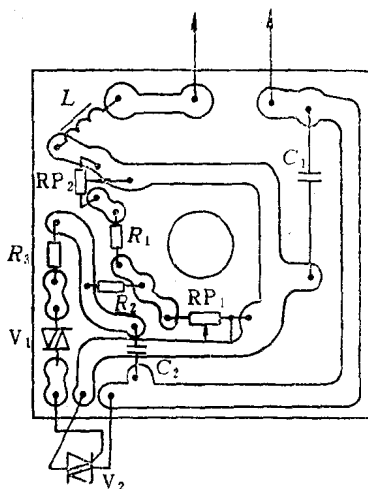


图1-2 调光台灯印制板接线图

印制板、电位器和台灯三者就固定在一起了,给电位器轴装上合适的胶木旋钮,一个电子调光台灯就作好了。以后书写看字时,只要将台灯调到合适的光照度即可。用于调光台灯的白炽灯泡功率以 $40 \sim 60\text{W}$ 为宜。

第二节 集成触摸调光台灯

触摸调光台灯是一种豪华型灯具,使用时,只要手指触摸一

下台灯上的金属装饰件，台灯即被点亮；如再用手指触摸一下，灯泡就改变一次亮度。通过触摸方式可实现：暗光、中光、最亮光和熄灭四档控制。

一、电路原理

集成触摸调光台灯电路见图1-3。

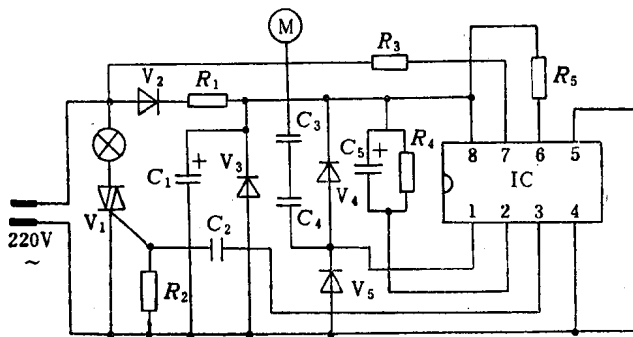


图1-3 集成触摸调光台灯电路

V_1 —BCR1AM V_2 —1N4007 V_3 —2CW17 V_4 、 V_5 —1N4148
 IC —HT7713 R_1 —33k Ω R_2 —10k Ω R_3 —2M Ω R_4 —3.3M Ω R_5
 —100k Ω C_1 —100 μ F C_2 —0.04 μ F C_3 、 C_4 —680pF C_5 —10 μ F

电路核心器件是一块最新HT7713型触摸调光集成块，它采用直插式塑封结构，其8脚功能是：①脚为触摸信号输入端；②脚为反馈信号端；③脚为触发信号输出端，用来触发双向晶闸管 V_1 ；④脚为 V_{SS} 地端；⑤脚为交流电频率选择端，当交流电频率为60Hz时，此脚应悬空，为50Hz时，此脚接 V_{SS} 地端；⑥脚为外接振荡电阻端；⑦脚为同步输入端；⑧脚为 V_{DD} 电源正端。

V_2 、 V_3 、 R_1 、 C_1 组成电阻降压半波整流稳压电路，输出约10V左右直流电压供给HT7713使用。HT7713要求电源电压为9~11V。

C_3 、 C_4 采用两个高压电容串联，其目的是确保使用者绝对安全。当人手触碰电极片M时，人体感应杂波信号经 C_3 、 C_4 加到HT7713的①脚，其③脚就输出触发脉冲，经 C_2 送到晶闸管 V_1 的门极去控制其导通角，每触摸一次M， V_1 的导通角就改变一次。

V_1 的导通角可在 0° 、 17° 、 86° 和 121° 分档变换,从而实现四档触摸控制。

二、元器件选择

IC为HT7713触摸调光集成块。 V_1 最好采用小型塑封BCR1AM/600V双向晶闸管, V_2 为1N4007型整流二极管, V_3 为10V、1/2W的稳压二极管,如2CW17等, V_4 、 V_5 可用1N4148型开关二极管。 R_1 用RJ-2W型金属膜电阻器, $R_2 \sim R_5$ 可用RTX-1/8W型碳膜电阻器。 C_1 、 C_5 用CD11-16V型电解电容器, C_2 为CT1-40V型瓷片电容器, C_3 、 C_4 用耐压250V以上的聚苯乙烯电容或云母电容器。

三、制作和使用

图1-4是触摸调光台灯的印制电路板接线图,印制板尺寸为 $60\text{mm} \times 45\text{mm}$ 。所有电子元件均插焊在这块自制的印制板上,装好后的电子机心,只要接线无误、元器件良好,不用调试就能正常工作。将电子机心装入台灯底座里,接好触摸电极片M的连接线就能通电工作。M可用金属装饰工艺品代替,如小猫、小狗或娃娃头等,使用时,只要手摸金属工艺品就能实现开灯、关灯和调光。

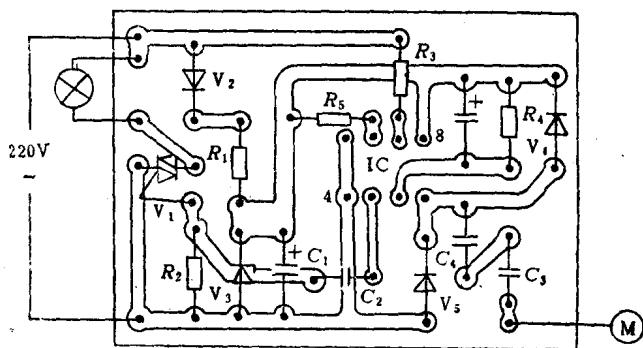


图1-4 触摸调光台灯的印制板接线图

第三节 集成H型调光台灯

H型灯是一种高效节能照明灯具,市售H型灯一般不能调光,这里介绍一种可以调光的H型照明台灯。

一、电路原理

H型调光台灯电路见图1-5。

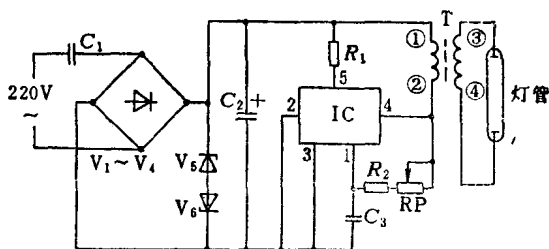


图1-5 集成H型调光台灯电路

IC—TWH8751 $V_1 \sim V_4$ —1N4001 $V_5 \sim V_6$ —2CW4 RP—47k Ω

R_1 —1k Ω R_2 —51k Ω C_1 —2 μ F C_2 —220 μ F C_3 —0.01 μ F T—

振荡变压器

电路核心器件是一块TWH8751型功率开关集成块,它组成逆变器,产生高频电流来驱动H型灯管发光。TWH8751采用TO-220封装,管脚序号排列自左向右依次为①~⑤脚(从有字正面看),其①脚为输入端;②脚为选通端;③脚为 V_{SS} 地端;④脚为输出端;⑤脚为 V_{DD} 电源正端。

$V_1 \sim V_4$ 、 C_1 、 C_2 及 $V_5 \sim V_6$ 组成电容降压桥式整流稳压电路,输出约12V直流电压,稳压管采用 V_5 和 V_6 正反向串联,有利于提高稳定精度。逆变器由IC、 R_1 、 R_2 、RP、 C_3 和振荡变压器T组成,它将12V直流电变换成高频交流电经T升压后点燃H型灯管发光,逆变器振荡频率一般调节在15kHz左右。使用时,通过调节电位器RP可改变IC输入端①脚电位(即反馈量大小),能达到调节灯管发光亮度的目的。

二、元器件选择

IC用TWH8751功率开关集成块。 $V_1 \sim V_4$ 为1N4001整流二

极管, V_5 、 V_6 可用2CW4型稳压二极管(稳压值10~12V)。

RP用WH5型、0.25W电位器, R_1 、 R_2 用RTX-1/8W型碳膜电阻器。 C_1 用CZJD-630V油浸纸介电容器, C_2 用CD11-16V型电解电容器, C_3 为普通瓷介或涤纶电容器。

变压器T选用GU26×16型。铁氧体罐形磁心绕制。绕制时无特殊要求,只要高压绕组③④具有良好的绝缘性能即可。层间和绕组间应垫一层聚酯薄膜绝缘。高压绕组③④用 $\phi 0.3\text{mm}$ 漆包线绕在里面,共120匝;①②绕在外层,用 $\phi 0.8\text{mm}$ 漆包线绕20匝。

灯管可用9W或13W的H型灯管。

三、制作和使用

图1-6是H型调光台灯的印制电路板接线图,印制板尺寸为75mm×30mm。

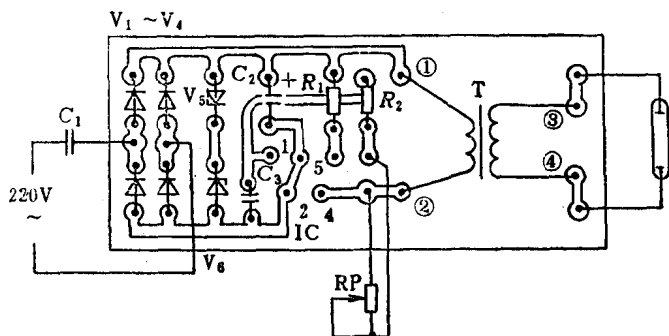


图1-6 H型调光台灯的印制板接线图

电路焊接好,经检查无误后,即可通电进行调试:调试时,在电源电路中需串接一个2A的电流表。如果通电后电路不起振,可在罐形磁心的间隙中垫上一层或数层电容器纸(或其它薄纸)便能正常顺利起振。如在小电流情况下,能听到类似电视机行频的尖叫声,可以适当减小 C_2 的电容量来提高振荡频率。应将振荡频率调到刚好听不到尖叫声或略微高一些,电路即工作在最佳的振荡频率上,这时电路的工作效率最高。然后通过变换亮度调节

电位器RP，测量电路的总电流，一般要求不大于1 A为宜。

经过调试好的电路，在电源刚接通瞬间，由于逆变器空载，灯管两端可感应出500~900 V脉冲高压，灯管即起辉点燃。灯管点燃后，由于有电流通过灯管而使变压器T加载，这时灯管两端电压便会下降到50~100 V，使灯管正常发光。

安装时，可将电子机心安放在台灯的底座里，注意电源进线应远离变压器T，

否则高频电能易通过空间耦合进入电源线，而干扰其它家用电器。H型灯在接入电路之前，

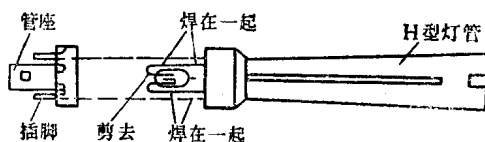


图1-7 H型灯的改制

应先将灯座内的起辉器拆除后方可使用。具体作法：先将固定灯管座的四个压角用螺钉旋具撬起来，然后用电烙铁焊下管座的两根插脚，将管座与灯管分开，剪去起辉器，将灯丝的两个头焊在一起，再焊到两根插脚内，将四个角压紧就可以了，参见图1-7。

第四节 荧光灯电子起辉器

电子起辉器和普通起辉器相比，具有起动速度快、起动时无闪动、能延长荧光灯（习称日光灯）寿命等优点。

一、电路原理

荧光灯电子起辉器电路如图1-8虚线框中所示。普通晶闸管V的阳极和阴极分别接在荧光灯管灯丝①、灯丝②上，当合上开关S，交流电正

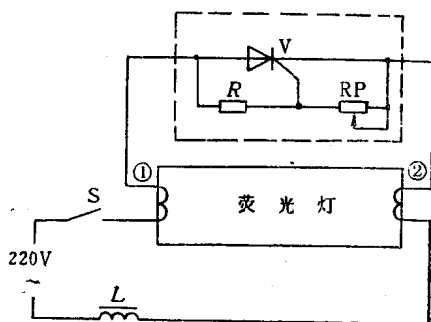


图1-8 荧光灯电子起辉器电路

V—TAGP0102 R—620 Ω RP—10k Ω

半周时, 电流通过电阻 R 流入晶闸管 V 的门极, V 触发导通。这时交流电经开关 S 、灯丝①、晶闸管 V 、灯丝②和镇流器 L 构成回路, 此时灯丝预热。负半周时, V 突然关断, 镇流器 L 产生瞬间自感高电压。上述过程在极短时间内反复进行多次, 直至灯管起辉点亮为止。灯管点亮后, 灯管两端电压下降到正常工作电压, 这时晶闸管 V 的门极与阳极之间的电压也下降到使 V 导通的最小电压以下, 从而 V 阻断不再参与工作。

二、元器件选择

V 应采用 $1A/400V$ 小型塑封普通晶闸管, 如 TAGP0102 型等。 R 用 RJ-1/2W 型金属膜电阻器, RP 可用 WH7 型小型微调电阻器。

三、制作和使用

电子起辉器的电路比较简单, 仅 3 个电子元器件, 因此可将它们直接安装在普通荧光灯起辉器的铝壳里, 使用时和普通起辉器一样将它旋入起辉器座里即可。

该电子起辉器适用于 $8 \sim 30W$ 荧光灯 (但不适合于细管 $30W$ 荧光灯), 使用前应先进行调试, 调试方法可将电子起辉器装入已起辉的 $30W$ 荧光灯的起辉器座里, 调节微调电阻器 RP , 应调到荧光灯恰好不闪烁为止, 调试即告完毕。

经实测, 采用该电子起辉器可使荧光灯迅速起辉点亮, $30W$ 荧光灯在 $190V$ 电压、 $0.1s$ 左右即可点亮。使用时如发现不易起辉, 只要把起辉器两脚对调一下即可解决。

第五节 触摸式延迟照明灯

延迟照明灯是指电灯被点亮后, 不必灭灯, 电灯点亮一段时间后能自行熄灭的灯具。它可以广泛地用于楼梯、走道及厕所照明, 能有效地消除长明灯, 节约宝贵的电能。这里介绍的延迟照明灯采用触摸开关方式, 无机触点, 使用时只要用手触摸一下电极片, 灯就点亮, 延迟 $1min$ 左右, 灯会自动熄灭。熄灭后开关上有发光二极管作弱光指示, 方便夜间寻找开关。

一、电路原理

触摸式延迟照明灯电路见图1-9。

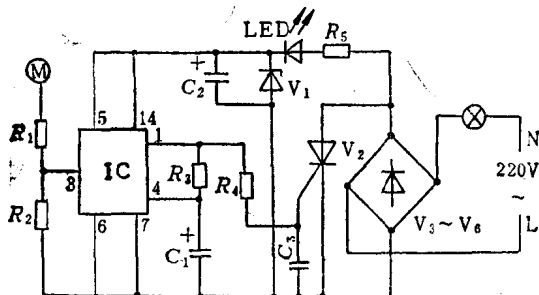


图1-9 触摸式延迟照明灯电路

IC—CD4013 V_1 —2CW19 V_2 —MCR100-8 $V_3 \sim V_6$ —1N4007 R_1 —
5.1MΩ R_2 —2MΩ R_3 —5.1MΩ R_4 —20kΩ C_1 —10μF C_2 —22μF C_3 —
—0.01μF R_5 —100kΩ

V_2 、 $V_3 \sim V_6$ 组成触摸延迟照明灯的主回路，当晶闸管 V_2 关断时，电灯不亮，整流桥 $V_3 \sim V_6$ 输出220V脉动直流电经 R_5 限流， V_1 稳压， C_2 滤波输出约12V直流电供IC使用。此时发光二极管LED发光，指示开关位置。IC采用CD4013双D触发器，只用其中一个D触发器，接成单稳态电路，构成触摸延迟照明灯的控制回路。其稳态时①脚输出低电平， V_2 关断。当人手触摸一下电极片M时，人体泄漏电流经 R_1 、 R_2 分压，其正半周使单稳态电路翻转，①脚输出高电平，经 R_4 加到 V_2 的门极，晶闸管 V_2 开通，电灯就点亮发光。这时①脚输出的高电平经 R_3 向电容 C_1 充电，使④脚电平逐渐升高，直至暂态过程结束，电路翻回稳态，①脚又恢复低电平， V_2 失去触发电压，交流电过零时即关断，电灯熄灭。

电灯发光时间即延迟时间长短主要由 R_3 、 C_1 充电时间常数决定。若按图1-9所示的数据，约可延迟1min，如要延长或缩短延迟时间，可适当增大或减小 R_3 、 C_1 数值即可。

二、元器件选择

IC用CD4013双D触发器数字集成电路。 V_1 为12V、1/2W 稳