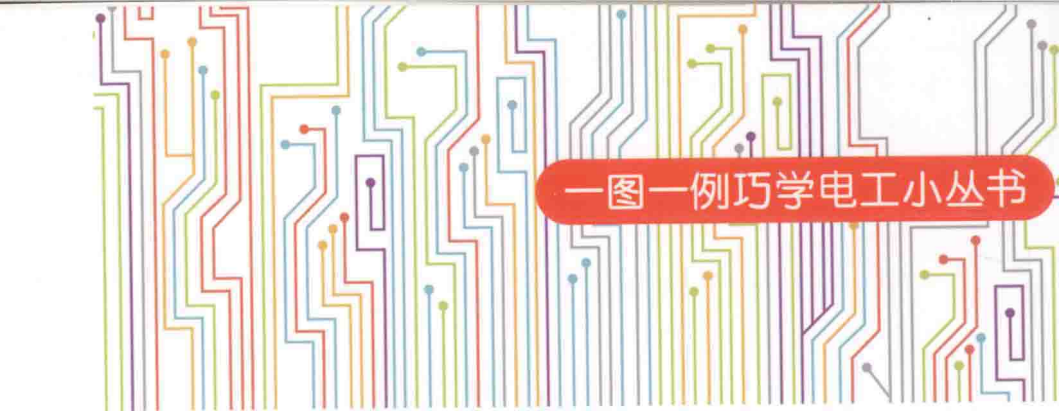




一图一例巧学电工小丛书

巧学妙用

开关保护线路200例

何佳凝 主编



 中国质检出版社
中国标准出版社

一图一例巧学电工小丛书

巧学妙用开关保护线路 200 例

何佳凝 主编

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

巧学妙用开关保护线路 200 例/何佳凝主编. —北京:中国标准出版社, 2014. 11
(一图一例巧学电工小丛书)

ISBN 978-7-5066-7591-8

I. ①巧… II. ①何… III. ①开关电路—线路保护 IV. ①TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 155978 号

内 容 提 要

本书精选了200余个最新开关保护线路,包括:触摸、延时、声光控制及电子开关电路;遥控、亚超声波、人体感应及开关控制电路;电源插座、安全用电及开关保护电路;水位、液位、温度及节能控制电路;停来电告知、安全报警器等其他开关电路。书中内容紧密联系生产、生活实际,力求重点突出,深入浅出;语言通俗易懂,形式图文并茂;具有较强的通用性和实用性。

本书适合广大电子电工线路技术人员、大中专院校师生和电子电工爱好者阅读与参考,并可作为相关企业培训教材。

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/32 印张 7.5 字数 225 千字

2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷

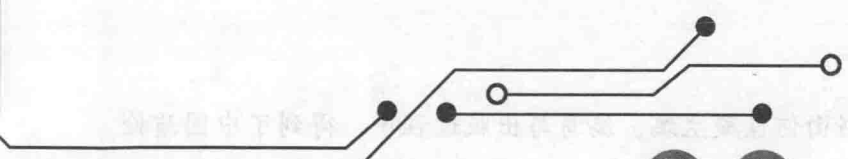
*

定价:21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



前言

随着我国工业化进程的加速, 电工电子技术的飞速发展, 电工制造业在工业产品结构中的比重越来越大, 其技术人才更显得紧缺并受到企业的重视。为了适应技术工人的岗位培训和提高操作技能水平的需要, 以及电工电路设计制作者对相关参考资料的需求, 我们特组织专业技术人员编写了《一图一例巧学电工小丛书》, 供大家参考。

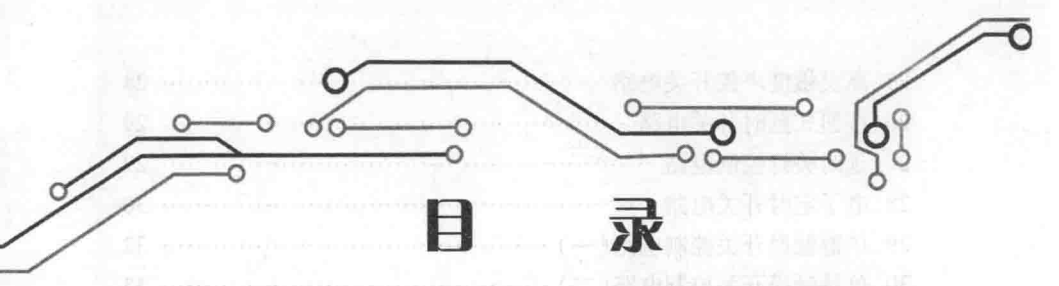
《巧学妙用开关保护线路 200 例》是本系列丛书之一。本书共精选 200 余个最新开关保护线路, 这些电路涉及电子电工技术的各个领域。全书分五大章: 触摸、延时、声光控制及电子开关电路; 遥控、亚超声波、人体感应及开关控制电路; 电源插座、安全用电及开关保护电路; 水位、液位、温度控制及节能控制电路; 停来电告知、安全报警器等其他开关电路。这些电路, 对于电工电路设计人员、电子专业学生、工厂技术革新人员、电子电工电路制作爱好者都有一定的参考价值。书中内容紧密联系生产、生活实际, 力求重点突出, 深入浅出; 语言通俗易懂, 形式图文并茂; 具有较强的通用性和实用性。另外, 本书在编纂过程中, 由于时间所限, 未能对所有电路进行实验, 希望读者应用过程中, 自行摸索与实践, 并注意实验时用电安全。本书阅读中请注意: 对于电路图中未标明单位的元器件, 请读者按电工技术中元器件的标注规则正确理解。

本书由何佳凝主编，编写与出版过程中，得到了中国质检出版社的大力支持和帮助；参加本书编写和文字录入的人员有：何建军、何爱萍、何明生、彭琼、张莉莉、蒋丽、张为等同志。另外，书中参考了部分老师和同行的宝贵经验，在此，一并向他们表示诚恳的敬意和由衷的感谢。

由于编者水平所限，书中可能存在不足与疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2014年5月



目 录

第一章 触摸、延时、声光控制及电子开关电路	1
1、触摸延时开关电路(一)	1
2、触摸延时开关电路(二)	2
3、触摸延时开关电路(三)	3
4、触摸延时开关电路(四)	4
5、触摸延时开关电路(五)	5
6、触摸延时开关改进电路	6
7、触摸照明开关控制电路	7
8、声光控延时开关电路(一)	8
9、声光控延时开关电路(二)	10
10、声光控延时开关电路(三)	11
11、声光控延时开关电路(四)	12
12、声光控延时开关电路(五)	13
13、声光控延时开关电路(六)	15
14、声光控节能开关电路	16
15、不需直流返回路径的触摸开关	16
16、光控照明开关电路(一)	18
17、光控照明开关电路(二)	19
18、光控定时开关电路	20
19、光控延时开关电路	21
20、可靠的延时开关电路	21
21、上电延时自动开关电路	22
22、声控开关电路(一)	23
23、声控开关电路(二)	24
24、抗干扰声控开关电路	26

25、高灵敏度声控开关电路	28
26、按钮式延时开关电路	29
27、延时关灯控制电路	29
28、电子定时开关电路	30
29、单键触摸开关控制电路(一)	32
30、单键触摸开关控制电路(二)	33
31、照明灯轻触开关电路	34
32、轻触电源开关电路	35
33、轻触式交流电源互锁开关电路	37
34、声控双稳态电子开关电路	38
35、单线电子开关供电电路	39
36、八段触摸电子开关电路	40
37、汽车门灯延迟开关电路	42
第二章 遥控、亚超声波、人体感应及开关控制电路	43
1、改玩具遥控汽车为电器遥控开关电路	43
2、红外遥控分段开关电路	44
3、感应式金属探测开关电路	45
4、无线电遥控调压开关电路	46
5、红外遥控开关控制电路(一)	48
6、红外遥控开关控制电路(二)	49
7、红外遥控音频切换开关电路	50
8、四通道无线电遥控开关电路	51
9、红外遥控延时照明开关电路(一)	53
10、红外遥控延时照明开关电路(二)	55
11、通用型遥控开关电路	56
12、光反馈型红外光电开关电路(一)	57
13、光反馈型红外光电开关电路(二)	58
14、简单实用的遥控开关电路	59
15、亚超声波遥控开关电路(一)	60
16、亚超声波遥控开关电路(二)	61
17、亚超声波遥控开关电路(三)	62
18、人体感应开关电路(一)	63

19、人体感应开关电路(二)	64
20、人体感应开关电路(三)	66
21、人体感应开关电路(四)	68
22、可控硅红外遥控开关电路	69
23、单负载多联开关控制电路(一)	70
24、单负载多联开关控制电路(二)	71
25、多地控制开关电路(一)	72
26、多地控制开关电路(二)	73
27、多地控制开关电路(三)	74
28、两地开关控制电路(一)	75
29、两地开关控制电路(二)	76
30、一线多路数字开关电路	77
31、闪烁壁灯开关控制电路	78
32、客厅吊灯开关控制电路	79
33、多档吊灯开关控制电路	81
34、延时熄灯开关电路	82
35、具有延熄告知的开关电路	83
36、楼道灯自动开关电路	84
37、三段式照明开关电路	85
38、照明灯组拨动开关控制电路	86
39、卫生间照明开关控制电路	87
40、双三选一切换开关控制电路	88
41、四选一音频切换开关电路	90
第三章 电源插座、安全用电及开关保护电路	92
1、延迟式电子熔丝电路	92
2、交流保险丝熔断告知电路	93
3、保险丝熔断声光告知电路	94
4、家电定时插座电路	95
5、遥控插座电路	96
6、电源滤波插座电路	97
7、延时通电插座电路	98
8、带自锁功能的电源插座电路	100

9、声光报警插座电路	101
10、电脑电源安全插座电路	102
11、双功能定时电源插座电路	103
12、光控交流电源插座电路	104
13、家电待机光控电源插座电路	105
14、可调光、闪烁的两用插座电路	105
15、低功耗漏电报警插座电路	107
16、漏电报警插座电路	108
17、家电漏电报警插座电路	109
18、微功耗停电自锁开关电路	110
19、电池自动断开电路	112
20、过压自动断电电路	113
21、交流电源过压断路器电路	114
22、万能式断路器电路	115
23、电源延迟接通电路	116
24、主/辅电源开关控制电路	117
25、市电漏电探测电路	119
26、自动合闸控制电路	119
27、电源反接自动改正电路	120
28、双路市电自动转换供电电路(一)	121
29、双路市电自动转换供电电路(二)	122
30、用 555 组成的限电控制电路	123
31、简易停电自动保护电路	125
32、三相电器保护电路	125
33、交流自动稳压器电路	126
34、家用电器过压保护电路	128
第四章 水位、液位、温度控制及节能控制电路	129
1、液位控制自动开关电路	129
2、高楼蓄水自动开关电路	130
3、水位控制自动开关电路(一)	131
4、水位控制自动开关电路(二)	133
5、水泵抽水自动开关电路(一)	134

6、水泵抽水自动开关电路(二)	135
7、水泵抽水自动开关电路(三)	136
8、有超时保护的水位控制开关	138
9、延时继电器开关电路	139
10、电焊机节能开关电路(一)	139
11、电焊机节能开关电路(二)	141
12、电焊机节能开关电路(三)	142
13、电焊机节能开关电路(四)	143
14、气泵充气自动控制电路	144
15、淋浴热水器节水开关电路	145
16、电热水瓶节能控制电路	146
17、电器间歇工作控制电路	147
18、设备自动关机控制电路	148
19、电动车充电自动断电电路	149
20、电器自动开关电路	150
21、煤气阀自动控制电路	151
22、自动留言录音控制电路	152
23、放音机的自动断电电路	153
24、传真机电源自动开关电路	154
25、声控电动窗开关电路(一)	155
26、声控电动窗开关电路(二)	156
27、冰箱、冰柜温控开关电路	157
28、温度检测开关电路	158
29、热水温度自动控制开关电路	159
30、自动保温式加热控制开关电路	160
31、电热毯自动温控电路(一)	161
32、电热毯自动温控电路(二)	162
33、电热毯自动温控电路(三)	163
34、实用温度控制器电路	164
35、具有断线保护和过零触发的恒温电路	165
36、微型温度控制器电路	166
37、智能温度可调温控器电路	167

38、水温自动控制电路	168
39、双向超温提示电路	169
40、上、下双限控温电路	171
41、小型液温控制仪电路	172
42、冰箱温度自动显示控制电路	173
43、红外取暖器温度控制电路	174
44、自动浇灌开关控制电路	175
45、电动车控窗控制电路	176
46、汽车空调自动继电器电路	177
第五章 停来电告知、安全报警器等其他开关电路	179
1、停、来电告知电路(一)	179
2、停、来电告知电路(二)	180
3、停、来电告知电路(三)	181
4、停电自动告知电路	182
5、交流保险丝熔断报警器电路	183
6、温控断电自动告知电路	184
7、无源型停电告知电路	184
8、过、欠压自动告知电路	186
9、空压机异常告知电路	187
10、安全警告灯电路	188
11、电子警犬报警电路	189
12、微功耗感应触摸报警电路	190
13、声光控报警电路	191
14、防盗光控报警电路	193
15、触摸式音响防盗报警电路	195
16、触摸式延时语言报警电路	195
17、触摸式自动报警电路	196
18、高响度报警器电路	197
19、高响度报警喇叭电路	198
20、震动声光报警电路	199
21、高灵敏度震动式报警电路	200
22、震动式自动报警器电路	201

23、敲击式防盗报警电路	201
24、多路断线报警电路	202
25、断线式报警器电路	203
26、多路信号闪光报警电路	204
27、铅蓄电池欠压报警电路	205
28、多音调警报器电路	206
29、报警器延时控制电路	207
30、微功耗防盗报警电路	208
31、多控制方式报警器电路	209
32、桥式两用报警器电路	210
33、用电力线传输的报警电路	211
34、门铃控制的安保开关电路	212
35、电子密码开关电路	213
36、位数可调的电子密码开关电路	214
37、电子互锁开关电路	216
38、并机电话互锁开关电路	217
39、电话主、副机自动开关电路	218
40、电视天线自动切换开关电路	220
41、天线放大器自动开关电路	221
42、大功率电器关机提醒电路	222
43、舞厅音乐同步声控开关电路	223
44、精密热敏控制开关电路	224
45、扩音器(胆机)高压延时电路	225

第一章 触摸、延时、声光控制及电子开关电路

1、触摸延时开关电路(-)

图 1-1 是由集成电路等元件组成的触摸延时开关电路。

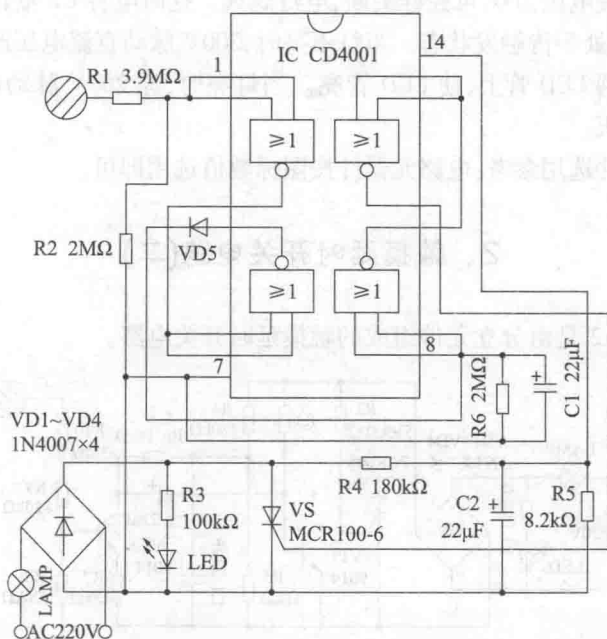


图 1-1

工作原理浅析:220V 的市电经过电灯再接入延时开关电路,然后经二极管 VD1 ~ VD4 桥式整流得到约 200V 的脉动直流电,这个脉动直流电经电阻 R4 和 R5 分压、电容 C2 滤波,在 R5 两端获得约 8V 的直流电压供集成电路 IC 使用。

当人触摸不锈钢触摸片后,人体感应信号经电阻 R1 和 R2 的分压加到 IC 的四个门中的一个门的并接输入端(由于 CD4001 是四 2 输入或非

门,它的功能是“有 1 出 0,全 0 出 1”。当把它的两个输入端并接就相当于非门),反相后输出得到较为完整的信号电压,这个电压再经过第二个门后由二极管 VD5 隔离,加到第三个门的输入端,在电阻 R6 上得到平滑的直流电。这个直流电压经第三个门的反相再加到第四个门,最后由第四个门输出加到可控硅 VS 的触发端,使可控硅导通,这样电灯获得 220V 电压发亮。同时,电容 C1 两端电压经电阻 R6 放电,当电阻 R6 的电压降到非门的阈值电压以下后(约经过 50s),第四个门输出低电平,可控硅触发端电压为 0,可控硅关断,电灯熄灭。这时电容 C2 重新获得 8V 电压,电路处于待触发状态。当灯不亮时,200V 脉动直流电压经电阻 R5 降压后加到 LED 管上,使 LED 管亮。当灯亮时,原 200V 脉动电压变为 0,LED 管灭。

元器件选用参考:电路元器件按图标数值选用即可。

2、触摸延时开关电路(二)

图 1-2 是由分立元件组成的触摸延时开关电路。

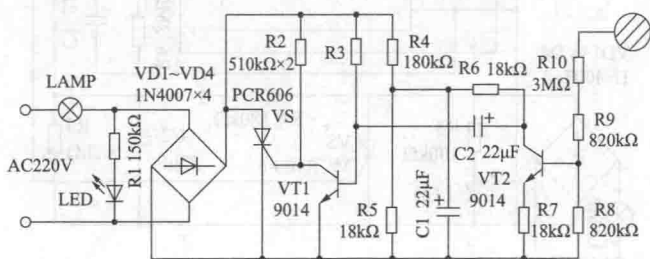


图 1-2

工作原理浅析:220V 市电经电灯后再经过二极管 VD1~VD4 桥式整流,得到约 200V 的脉动直流电,这个 200V 的直流电又经过 R4 和 R5 的分压和电容 C1 的滤波,在电路 C1 上得到约 16V 的平滑直流电。200V 脉动直流电还通过电阻 R4、R6 和三极管 VT1 的基—射极对电容 C2 充电,使 C2 得到约 16V 的电压。同时,200V 脉动直流电经电阻 R3 加到 VT1 的基—射极使三极管饱和导通,可控硅的触发端电压被拉为 0,可控

硅截止,电灯不亮。

当人手触摸触摸片时,人体感应信号电压经电阻 R8、R9 和 R10 的分压后,加到三极管 VT2 的基极,三极管 VT2 饱和导通。C2 两端电压通过电阻 R7 反向加到三极管 VT1 的基—射极,VT1 截止。可控硅 VS 的触发端获得触发电压而使可控硅导通,电灯亮。这时,原 200V 的脉动直流电变为 0,C1 上的电压通过电阻 R5 迅速放电也变为 0。而 C2 两端电压则又通过电阻 R5、R6 反向加到 VT1 的基—射极,使三极管 VT1 继续保持截止状态。同时,C2 还通过电阻 R6、R5、二极管 VD1 ~ VD4 和 R3 放电。约 40s 后,C2 两端电压降为 0,三极管 VT1 开始导通。这时,可控硅触发端电压又被拉低为 0,可控硅截止,电灯熄灭。电容 C1 又重新获得 16V 直流电压,电路进入待触发状态。当电灯熄灭时,220V 交流电经过电阻 R1 限流使发光管 LED 亮。当电灯亮时,220V 交流电加到电灯上,触摸开关二个接线端电压为 0,发光管 LED 灭。

元器件选用参考:电路元器件按图标数值选用即可。

3、触摸延时开关电路(三)

触摸延时开关电路(三)如图 1-3 所示。

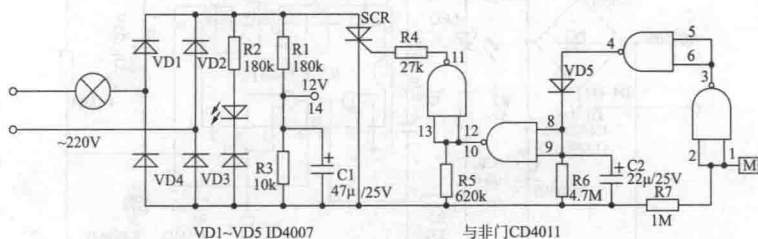


图 1-3

工作原理浅析:220V 交流电源经灯泡、二极管 VD1 ~ VD4 整流和电阻 R1 降压,再通过电容器 C1 滤波后,在其两端产生 12V 左右的直流电压通过⑭脚为与非门集成电路 CD4011 提供工作电源。

当手触摸感应片 M 时,与非门 CD4011 的第①脚和第②脚通过人体感应高电平。由与非门电路的特点可知,此时第③脚为低电平,第④脚

为高电平,经 VD5 对 C2 进行充电,由于二极管的正向电阻值很小,电容器很快充足电。与此同时,第⑪脚的高电平使晶闸管触发导通,灯泡→VD1→SCR→VD3 构成闭合回路,灯泡被点亮。R4 主要起限流作用。

当手离开感应片 M 时,与非门的第①脚和第②脚变为低电平,第③脚为高电平,第④脚即为低电平。此时 VD5 截止,电容器 C2 的电压通过 R6 放电。由于 R6 阻值为 $4.7\text{M}\Omega$,阻值较大,所以 C2 放电速度较慢,其放电时间常数 $t = 22 \times 10^{-6} \times 4.7 \times 10^6 = 103.4\text{s}$,从而保持第⑪脚为高电平。等 C2 放电结束,第⑪脚降为低电平,且低于 SCR 的触发电压时,晶闸管处于截止状态,切断了灯泡的电源回路,使灯泡熄灭,从而实现了延时发光。

元器件选用参考:电路元器件按图标数值选用即可。

4、触摸延时开关电路(四)

触摸延时开关电路(四)如图 1-4 所示。该触摸延时开关用手触摸开关时,照明灯点亮,50s 左右后自动关灯。

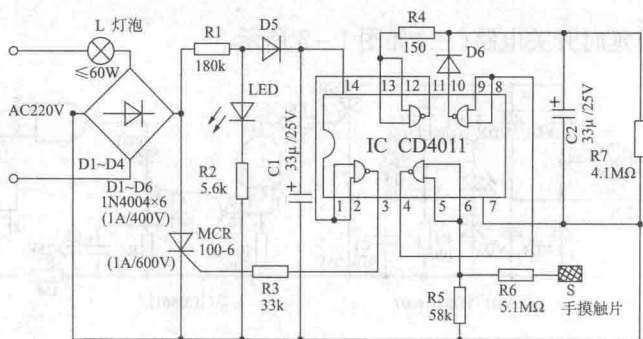


图 1-4

工作原理浅析:该电路由六部分组成。D1~D4 为桥式整流电路;晶闸管、R3 和 D2 输入与非门集成电路 CD4011 组成开关电路;R7、C2 组成延时电路;金属片 S 和 R6 构成信号电路;LED、R2 组成指示灯电路。

晶闸管照明灯的控制开关,当它的控制极为高电平时,晶闸管硅触

发导通。由于人体有一定电荷,当手接触金属片 S 时,感应电压使 IC⑤、⑥脚电位升高,④脚输出低电平至⑧、⑨脚,使⑩脚输出高电平。该高电平通过 D6,一方面将 C2 充至高电平,一方面通过 R4 接 IC 的⑫、⑬脚,使⑪脚输出低电平,至①、②脚,使③脚输出高电平,晶闸管导通,照明灯 L 点亮。当手松开时,⑩脚输出变为低电平,D6 截止,C2 通过 R7 缓慢放电,当 C2 放电至低电平时,CD4011 的③脚输出低电平,使晶闸管关断,L 熄灭。改变 C2 或 R7 的大小,可改变延时照明时间。由于控制电路的供电是由主电路整流稳压提供的,所以,采用单向晶闸管。发光二极管 LED 作指示灯用,以便在夜间辨别开环的方位。

元器件选用参考:该电路元器件按图标数值选用即可。D1 ~ D6 可用 1N4007(1A/1000V) 代换;单向晶闸管 MCR100-6 可用 MCR100-8(1A/800V)、BT169D(1A/400V) 等代换。

5、触摸延时开关电路(五)

触摸延时开关电路(五)如图 1-5 所示。

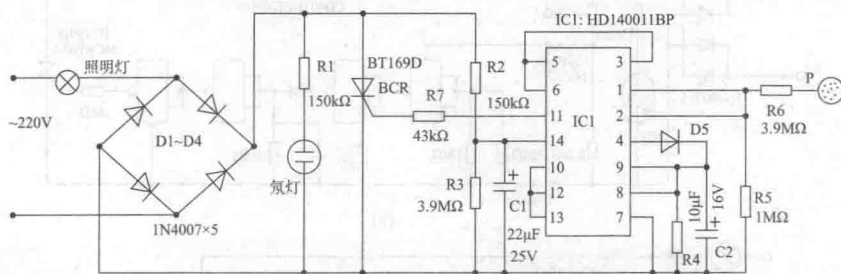


图 1-5

本例为一款新型集成电路触摸延时开关,这种开关为两线进出,可以直接取代原有开关装在墙上,在黑暗中可指示开关所在位置,特别适合于楼道门口,要进门时,用手一摸,灯亮,可拿出钥匙开门,延时约 40s 灯熄。

工作原理浅析:待命时,电源经 D1 ~ D4 整流后给集成块 HD14011BP 的⑭脚提供电压。用手触摸一下金属片 P 时,人体杂波信号