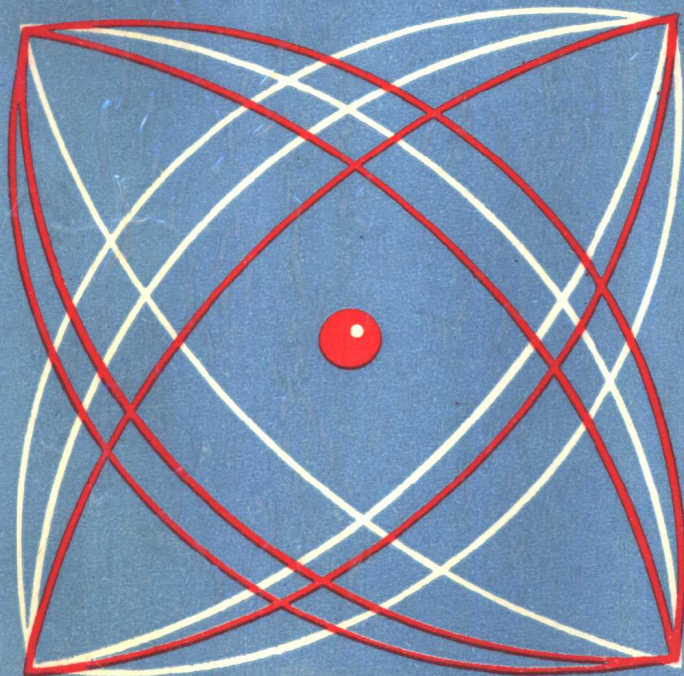


555

集成电路 实用电路集

郝鸿安 编

微电子技术应用丛书



上海科学普及出版社

微电子技术应用丛书

555集成电路实用电路集

郝鸿安 编

上海科学普及出版社

内 容 提 要

本书介绍国内外最通用的555定时集成电路(包括双极型和 MOS 型,单时基和双时基电路)在18个应用领域的 300 多个应用实例,诸如各类信号发生器、警报器、电路检测仪、阻容元件测量仪、定时器、电压/频率变换器、电源变换器、倍频分频器、温度控制仪、湿度测量控制仪和其它自动控制仪表等等,以及在农业、电讯、家电、游戏和广告等领域的应用实例,还详细介绍了器件特性和基本用法。

读者对象:中专及中专以上文化水平的电子电路、仪器、家电、电器等的设计、维修人员,电子爱好者。

责任编辑: 胡名正

封面设计: 毛增南

微电子技术应用丛书

555集成电路实用电路集

郝鸿安 编

上海科学普及出版社出版发行

(上海曹杨路 500 号)

各地新华书店经销 上海译文印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张17 字数410000

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

ISBN7-5427-0155-X/TN·1 定价: 6.90元

前言

自1972年美国SIGNETICS(西格奈蒂克)公司开发出NE555集成电路以来,该产品已形成一支庞大的队伍,常称为“555定时器”或“555时间集成电路”、“555时基集成电路”、“三五牌集成电路”等等。由于其成本低、易使用、适应面广、稳定性高,赢得了广大的市场,受到各界电子、电器制作人员的欢迎。

多年来,有不少散见于国内外书刊的555应用介绍。为更有利于广大电路人员参考、选用或设计适合自己使用的电路,特全面、系统地搜集和整理了555的应用实例,其中部分应用电路和介绍资料是首次发表。

本书§1~§18章向读者提供了300多个555的实用参考电路,范围包括各种家用电器及自动控制等多种领域,涉及儿童玩具、商业广告、农业、化工、机电控制、电子测量等许多方面。因其结构简单,制作容易,故很适合各行各业的电路设计人员参考,成为电子爱好者的良好助手。

最后的§19章给出有关555产品的典型特性、性能和基本使用方法,以及应用中需要特别注意的地方。这些知识将有助于读者设计新的应用电路,也有助于进一步了解、掌握、改进已有的参考电路。

本书中电阻、电容的单位通常省略。例如:电阻值 510Ω 表示成“510”、 $1k\Omega$ 表示成“1k”、 $1M\Omega$ 表示成“1M”。电容值小于 $1\mu F$ 的均省略 μF 及pF,因此所标数字小于1的就是 μF 、大于1的是pF。

书中电路只是向读者介绍一般的使用方法,当使用在特定环境时,可能需要根据使用条件的不同加以改进,有些具体问题如:抗干扰、器件保护等需要读者自行考虑,例如:直流继电器、电动机绕组等感性负载是否应该并接保护续流反向二极管;可控硅栅极是否要串接 100Ω 左右限流电阻;市电降压电容的取值大小;是否串接 100Ω 左右限流电阻保护负载电路等。这里对市电降压电容值的估算方法说明一下。这个电容C是根据市电电压 V_{AC} (通常为220V)和负载总电流I来求得。设电容容抗为

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

其中f为50Hz,则由

$$X_C \approx \frac{V_{AO}}{I}$$

求得

$$C = \frac{1}{2\pi f} \left(\frac{I}{V_{AC}} \right) \\ \approx \frac{I}{314 \times 220} = \frac{I[mA]}{69.1} [\mu F]$$

其中I的单位用mA,则C的单位就是 μF 。这个电容值减小,则负载电流减小;电容值增大,

47/80

则负载电流增大。因此该电容值既不宜太小又不能过大，容量过大将会烧坏负载电路。另外，上述计算是按全波整流来考虑的，若为半波整流则电容量还需倍增。

汤为杰同志审阅了全书，提出了不少宝贵修改意见，谨致谢意。

郝鸿安

1989.4.30 于上海

目 录

1 家用电器	(1)
§ 1.1 煤气监视报警器(1)	§ 1.2 定时灯开关电路(1)
§ 1.3 电子灭鼠器(2)	§ 1.4 防盗门报警器(3)
§ 1.5 自行车时速计(4)	§ 1.6 鼾声抑制器(6)
§ 1.7 太阳灶自动跟踪控制器(6)	§ 1.8 空气负离子发生器(7)
§ 1.9 连续闪光摄影控制器(8)	§ 1.10 床头触摸定时灯开关(9)
§ 1.11 电子鼻(9)	§ 1.12 延时节电灯(10)
§ 1.13 多用电子继电器(11)	§ 1.14 节电延时灯开关(12)
§ 1.15 节电定时灯开关(13)	§ 1.16 床头触摸定时灯(13)
§ 1.17 多用节电灯控电路(14)	§ 1.18 催眠器(14)
§ 1.19 触摸警铃(15)	§ 1.20 触摸自熄定时灯(15)
§ 1.21 电子捕鼠器(16)	§ 1.22 走廊定时灯(17)
§ 1.23 干衣机(17)	§ 1.24 家用保安器(18)
§ 1.25 防盗卫士(20)	§ 1.26 定时音响器(20)
§ 1.27 扩印照片定时曝光器(21)	§ 1.28 摩托车转向闪光灯(22)
§ 1.29 戒赌器(22)	§ 1.30 家用地震报信器(23)
§ 1.31 煤气点火器(24)	§ 1.32 眼睛疲劳消除器(25)
§ 1.33 超声驱虫器(25)	
2 家电控制器	(27)
§ 2.1 多用电家控制器(27)	§ 2.2 电热毯延时节电器(28)
§ 2.3 电冰箱温度控制器(29)	§ 2.4 间断式电子开关(30)
§ 2.5 电冰箱自动保护器(30)	§ 2.6 模拟自然风电扇(31)
§ 2.7 家电红外遥控器(32)	§ 2.8 触摸电子开关(33)
§ 2.9 电冰箱断电保护器(34)	§ 2.10 电视机自动关机电路(34)
§ 2.11 录音声控器(35)	§ 2.12 定时开关(36)
§ 2.13 长时间可变定时器(37)	§ 2.14 定时交流开关(38)
§ 2.15 次声波控制定时开关(38)	§ 2.16 长时间定时器(39)
§ 2.17 闹钟间歇电铃(40)	§ 2.18 遥控定时器(40)
3 家用门铃	(42)
§ 3.1 多门开关报警铃(42)	§ 3.2 双音门铃(42)
§ 3.3 电子门铃(43)	§ 3.4 能记忆的 门铃(43)
§ 3.5 “叮——咚”门铃(44)	§ 3.6 声光双控开关(44)
§ 3.7 延时电子门铃(45)	§ 3.8 触摸定时门铃(46)
§ 3.9 多门定时门铃(47)	§ 3.10 能记忆的音乐门铃(47)
§ 3.11 多音电子门铃(48)	§ 3.12 音符门铃(49)
4 家用报警器	(50)
§ 4.1 煤气熄火报警器(50)	§ 4.2 门窗报信器(50)
§ 4.3 简易延时门铃(51)	§ 4.4 防盗报警器(52)
§ 4.5 光控防盗告警器(52)	§ 4.6 彩电防盗器(53)
§ 4.7 水沸讯响器(53)	§ 4.8 冰箱关门提示器(54)
§ 4.9 电热水杯水沸断电报警器(55)	§ 4.10 戒烟警告器(56)
§ 4.11 电子卫士(56)	
5 玩具游戏机及广告牌电路	(58)
§ 5.1 怪声玩具(58)	§ 5.2 进出门自动问候器(58)
§ 5.3 鱼缸灯(59)	§ 5.4 节日闪烁灯(59)
§ 5.5 光控电子鸟(60)	§ 5.6 玩具碰碰车(61)
§ 5.7 摄影曝光检测器(62)	§ 5.8 可吹灭电蜡烛(62)
§ 5.9 穿圈点灯游戏机(63)	§ 5.10 闪光电子胸花(64)
§ 5.11 电子变色胸花(65)	§ 5.12 闪光花篮(65)
§ 5.13 循环彩灯(66)	§ 5.14 有声电光枪(67)
§ 5.15 光电靶(68)	§ 5.16 玩具闪光灯(69)
§ 5.17 光控玩具琴(69)	§ 5.18 灵巧训练套圈器(69)
§ 5.19 呼喊报信器(70)	§ 5.20 电眼小熊猫(70)
§ 5.21 抢答器(71)	§ 5.22 触摸曝光定时器(72)
§ 5.23 夜间射击自动闪光报靶器(73)	§ 5.24 闪光玩具枪(74)
§ 5.25 电子跷跷板(75)	
6 报警器	(77)
§ 6.1 花盆干湿报警器(77)	§ 6.2 风向指示报警器(77)
§ 6.3 矿灯瓦斯报警器(78)	§ 6.4 远程多路音阶报警器(79)
§ 6.5 过压报警器(80)	§ 6.6 火情报警器(81)
§ 6.7 火警车铃电路(82)	§ 6.8 公安警车铃电路(82)
§ 6.9 救护车警铃电路(83)	§ 6.10 变音电子警笛(84)
§ 6.11 心跳中	

断指示器(84) § 6.12 多路触摸报警器(85) § 6.13 简易间歇式报信器(86) § 6.14 超载指示器(87) § 6.15 电子报靶器(87) § 6.16 停电来电通告器(88) § 6.17 高低限压控制与报警电路(88) § 6.18 断水监视器(89) § 6.19 速度上限报警器(90) § 6.20 熔丝烧断报警器(90) § 6.21 欠压掉电报警器(91) § 6.22 自动报靶器(92)

7 信号发生器.....(93)

§ 7.1 VHF 电视信号发生器(93) § 7.2 可控时钟发生器(94) § 7.3 数控互补频率发生器(94) § 7.4 线性压控振荡器(95) § 7.5 惯性脉冲发生器(96) § 7.6 环形时序发生器(96) § 7.7 压控占空比发生器(97) § 7.8 1kHz 近似正弦波发生器(97) § 7.9 极低频方波振荡器(98) § 7.10 无稳态压控多谐振荡器(99) § 7.11 线性频率发生器(100) § 7.12 数控脉冲发生器(100) § 7.13 红外发射器(101) § 7.14 程控方波发生器(101) § 7.15 波群发生器(102) § 7.16 占空比可调脉冲振荡器(1)(103) § 7.17 占空比可调脉冲振荡器(2)(104) § 7.18 防抖动单脉冲电路(104) § 7.19 脉冲锯齿波发生器(105) § 7.20 线性三角波发生器(105) § 7.21 音乐波形发生器(106) § 7.22 音频信号发生器(107) § 7.23 465 kHz 中频发生器(108)

8 电路检测仪器.....(110)

§ 8.1 通断测量仪(110) § 8.2 逻辑电平/脉冲探头(110) § 8.3 讯号寻迹器(111) § 8.4 逻辑电平测量器(111) § 8.5 带中心频标的扫频仪(112) § 8.6 中周调试扫频器(112) § 8.7 电压波动检测器(113) § 8.8 晶体管测试兼信号发生器(114) § 8.9 脉宽检测器(115) § 8.10 电视棋盘格信号发生器(115) § 8.11 感应验电器(116) § 8.12 音乐电视信号发生器(117)

9 元件测量仪器.....(119)

§ 9.1 RLC 测量电桥(119) § 9.2 简易晶体管测试器(120) § 9.3 晶体管鉴别仪(120) § 9.4 数字钟兼电容测量(121) § 9.5 数字显示电容计(122) § 9.6 简易电容计(123) § 9.7 电容计(123) § 9.8 五量程电容计(124) § 9.9 数字式电容计(1)(125) § 9.10 数字式电容计(2)(125) § 9.11 快速电容测量仪(126) § 9.12 数字显示电容测量仪(127) § 9.13 电容器筛选器(128) § 9.14 电阻测量电路(129) § 9.15 小电容检测器(129) § 9.16 电容测量仪(130) § 9.17 电阻检测上下限报警电路(131)

10 定时器.....(133)

§ 10.1 四小时定时开关(133) § 10.2 定时开关(134) § 10.3 长延时电路(1)(134) § 10.4 等间隔定时器(135) § 10.5 单触发长延时电路(136) § 10.6 定时交流开关(137) § 10.7 长延时电路(2)(137) § 10.8 低功耗单稳延时器(138) § 10.9 长延时电路(3)(139) § 10.10 定时插座(139) § 10.11 超长时间定时器(140) § 10.12 灯丝预热延时器(141) § 10.13 长延时电路(4)(142) § 10.14 延时定时开关(143) § 10.15 长时间可变定时器(143) § 10.16 光控定时器(144)

11 压频变换电路.....(146)

§ 11.1 压频变换器(1)(146) § 11.2 压频变换器(2)(146) § 11.3 高精度压频变换(147) § 11.4 脉宽调制电路(PWM)(148) § 11.5 光频变换式照度测量仪(149) § 11.6 对数压频变换器(1)(150) § 11.7 压频变换器(3)(151) § 11.8 压频变换器(4)(152) § 11.9 压频变换器(5)(153) § 11.10 压频变换器(6)(154) § 11.11 对数压频变换器(2)(155) § 11.12 压频变换器(7)(155) § 11.13 压频变换器(8)(156) § 11.14 压频变换器(9)(157)

12 电讯应用电路.....(159)

§ 12.1 电缆断线检测器(159) § 12.2 线路通断检测器(159) § 12.3 长话再振铃及回铃信号电路(160) § 12.4 长话重发折线信号电路(160) § 12.5 长话信号电路(161) § 12.6 电码练习器(1)(162) § 12.7 电码练习器(2)(163) § 12.8 快速发报电键(163)

13 电源应用电路.....(165)

§ 13.1 比例式交流调压器(165) § 13.2 自动逆变电源(166) § 13.3 三相脉冲发生器(167) § 13.4 反极性开关稳压源(168) § 13.5 正交负稳压电源(169) § 13.6 开关稳压源(169) § 13.7 高低限压指示器(170) § 13.8 断路告警器(171) § 13.9 高低限压保护器(171) § 13.10 调压器(172) § 13.11 正5伏变正负15伏电路(173) § 13.12 正15伏变负24伏电路(174) § 13.13 正15伏变正27伏电路(174)

§ 13.14 正12伏变负8伏电路(175)	§ 13.15 负高压发生器(175)	§ 13.16 负直流升压器(176)
§ 13.17 正直流升压器(176)	§ 13.18 开关稳压电源(177)	§ 13.19 正电压负电压变换器(178)
§ 13.20 高效充电机(178)	§ 13.21 镍镉电池充电器(1)(179)	§ 13.22 镍镉电池充电器(2)(180)
§ 13.23 备用电源自动切换电路(1)(181)	§ 13.24 备用电源自动切换电路(2)(182)	§ 13.25 荧光灯丝电路(182)
§ 13.26 过压保护电路(183)		
14 频率变换电路		(184)
§ 14.1 方波倍频电路(184)	§ 14.2 可变频分频器(184)	§ 14.3 任意分频电路(185)
§ 14.4 八倍脉冲电路(186)	§ 14.5 脉宽调制电路(187)	§ 14.6 频谱发生器(187)
§ 14.7 变音电路(188)	§ 14.8 五倍频脉冲发生器(188)	§ 14.9 四倍频器(189)
15 自动控制电路		(191)
§ 15.1 汽车刮水器控制电路(191)	§ 15.2 汽车电压调整器(191)	§ 15.3 灯光自动渐亮渐暗电路(192)
§ 15.4 红外遥控继电器(193)	§ 15.5 照明灯自动控制器(194)	§ 15.6 光控继电器(194)
§ 15.7 定量注液器(195)	§ 15.8 调光电路(196)	§ 15.9 鸡舍自动补光器(197)
§ 15.10 闪光灯电源自动控制(198)	§ 15.11 光电保安器(199)	§ 15.12 光电自控开关(200)
§ 15.13 电容传感变换器(201)	§ 15.14 电动机控制自动开关(201)	§ 15.15 光控开关 SCR(202)
§ 15.16 延时高压开关(203)	§ 15.17 电磁吸盘控制电路(203)	§ 15.18 互补步进电机控制(205)
§ 15.19 顺序控制器(206)	§ 15.20 可调间歇开关(207)	§ 15.21 电动机调速系统(207)
§ 15.22 转速检测控制器(208)	§ 15.23 电动机稳速控制(209)	§ 15.24 日光照射计时器(209)
§ 15.25 医用电子节拍器(210)	§ 15.26 自控路灯(211)	§ 15.27 温室自动浇水器(212)
§ 15.28 列车灯自动开关(213)		
16 速度、压力测量电路		(214)
§ 16.1 汽车转速计(214)	§ 16.2 转速报警器(214)	§ 16.3 数字频率计(215)
§ 16.4 四位频率计(216)	§ 16.5 压力测量仪(216)	§ 16.6 转速表(217)
§ 16.7 频率计(218)	§ 16.8 频率测量(218)	§ 16.9 音频频率指示器(219)
§ 16.10 失落脉冲检出器(219)		
17 温度、湿度测控电路		(221)
§ 17.1 温控报警器(221)	§ 17.2 温度计(221)	§ 17.3 温度频率变换电路(222)
§ 17.4 汽车温度控制器(223)	§ 17.5 空气湿度测量仪(223)	§ 17.6 湿度控制器(224)
§ 17.7 粮仓温度、湿度遥测仪(225)	§ 17.8 高湿度报警器(226)	§ 17.9 温控报警器(227)
§ 17.10 蒸汽热水恒温控制器(227)	§ 17.11 恒温控制器(228)	§ 17.12 恒温器(229)
§ 17.13 恒温室温控器(230)	§ 17.14 孵鸡超温报警器(230)	§ 17.15 水温控制器(231)
18 其他应用电路		(233)
§ 18.1 粮食水分测量仪(233)	§ 18.2 食油水分检测器(234)	§ 18.3 水位自动控制器(234)
§ 18.4 微机运行故障监视器(235)	§ 18.5 汽车防盗器(236)	§ 18.6 绝缘液面测控电路(237)
§ 18.7 病床呼叫器(238)	§ 18.8 水位报警控制器(239)	§ 18.9 电瓶保护器(239)
§ 18.10 车用日光灯(240)	§ 18.11 水位计(241)	§ 18.12 病房呼叫机(242)
§ 18.13 汽车发动机启动点火器(243)		
19 555 集成电路的基本特性和用法		(244)
§ 19.1 555 型时间电路的基本特性(244)	§ 19.2 7555 型时间电路的基本特性(249)	§ 19.3 单稳态工作(254)
§ 19.4 触发器工作(256)	§ 19.5 振荡工作(257)	§ 19.6 555/7555 及 CMOS 负载能力(261)
§ 19.7 其他 RC 式时间集成电路(262)		
附表 I 555/556 制造厂家(公司)		(262)
附表 II 7555/7556 制造厂家(公司)		(263)
参考文献		(263)

1 家用电器

§ 1.1 煤气监视报警器

该报警器适合作家用煤气泄漏报警器。

电路如图 1.1 所示。QM 是嗅敏元件即气敏元件，其第 1、2 脚之间需加约 150 mA 灯丝电流，使 QM 加热到 250~300℃，第 3、2 脚之间产生信号电流。7555 构成音频振荡器，HTD 为压电发声器，LED 用作光报警。

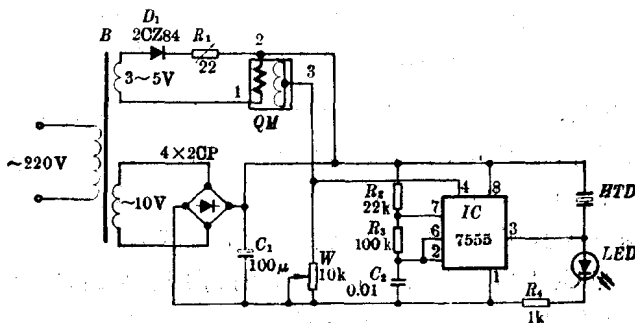


图 1.1 煤气监视报警器

在 QM 未接触可燃性气体时为高阻态，W 上电压很小，使 7555 处于复位状态，输出低电平，HTD 无声，LED 不亮。

当 QM 接触可燃性气体时，表面层电子浓度与气体浓度一起增加，其阻值下降，电流增大，W 上电压升高到 0.5 V 以上，7555 解除复位状态，产生音频振荡，于是 HTD 发出报警声，LED 发光报警。

变压器 B 为 5 W~10 W 小型电源变压器，要求次级有两组，一组 10 V 左右、电流 50 mA 以上即可，另一组 3~5 V、电流 0.5 A 供 QM 灯丝加热用。使用时调整 R_1 ，使灯丝平均电流（直流）在 150~200 mA 之内。

调整 W 需要标准气样。标准气样的浓度为

$$C = P / (V + P) \times 100\%$$

其中 V 是空气，P 是煤气等可燃性被测气体，一般要求 $C = 2\% \sim 5\%$ 即可。配制方法是：可用注射针筒抽取煤气和空气，按 2%~5% 的比例混合存入球胆或其他气袋中，调试时用橡胶管通到 QM。然后调节 W 从零值起增大，使报警器从无声光报警到刚刚发生声光报警为止。经反复调试数次后，就可投入使用。

开机前，应先把 R_1 阻值放在最大值位置，以免 QM 因灯丝电流过大而烧坏。

§ 1.2 定时灯开关电路

该开关电路能定时点灯或定时接通其他负荷，用作家用电器定时控制，平时不耗电。

电路如图 1.2 所示。 R_L 是被控家用电器负荷,如电灯、电扇、取暖电热器等。BCR 是双向可控硅整流器开关,受启动按钮 AN 及继电器接点 J_{1-1} 控制。 C_1 是电源降压电容器, D_3 稳压在 12 V 左右。555 构成定时器。

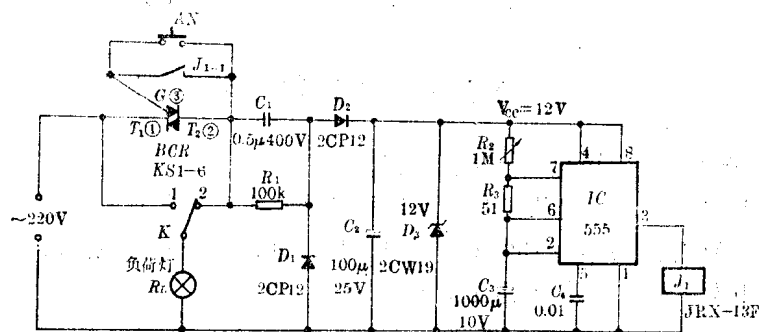


图 1.2 定时灯开关电路

K 是选择功能开关,K 置于“1”为常开状态,K 置于“2”为定时受控状态。

在 K 为受控状态时,按下 AN 接通电源,BCR 导通,经 C_1 降压、 D_2 整流得 12 V 左右直流电压,555 开始工作。12V 电压还通过 R_2 、 R_3 向 C_3 充电, C_3 上电压从零开始缓慢上升,555 输出高电平,继电器 J_1 吸动,常开接点 J_{1-1} 闭合取代 AN,使直流电源自锁,定时开始。经过一段时间,当 C_3 上电压充电上升到 12V 的 $2/3$ 约 8V 时,555 输出变为低电平, J_1 释放,接点 J_{1-1} 断开,使 BCR 截止。BCR 截止后,负荷断电,定时结束,555 的电源电压也消失,整个电路均无电流,故不再耗电。

BCR 要求耐压 400 V 以上,电流取负荷电流两倍以上,使用 KS 1-6(电流 1A)可控 100 W 以下负荷。BCR 应安装在适当的散热板上。

C_1 要用耐压 400 V 以上的电容器。 D_1 、 D_2 用一般 2CP 型或 2CZ 型即可。 D_3 用 2CW19 或 2CW60,稳压 12 V 左右。继电器可用小型小功率高灵敏电磁继电器 JRX-13 F 型,工作电压 12 V。

R_2 可用于调节定时长短,安装在便于调节的位置。 C_3 的容量大小正比于定时,它的漏电流对定时亦有影响,漏电大将使定时延长,漏电流太大且 R_2 阻值较大时,甚至会使定时无限地延续下去。

特别应注意的是不要带电操作,以防触电。在定时期内,整个电路与交流 220 V 市电是相通的。

若调试时发现 J_1 不能可靠吸动工作,可把 C_3 的容量加大到 $1\mu\text{F}$,或者改用全波桥式整流。

§ 1.3 电子灭鼠器

该灭鼠器是利用高压将老鼠杀灭,但没有人身危险,具有使用安全、操作简便等优点。

电路如图 1.3 所示,分为电源、高压击鼠和报警电路等三部分。市电 220 V 用变压器变成两组次级电压。一组低压 6V 左右,经整流滤波后供报警电路;另一组高压 1500V 左右,供灭鼠高压电网。

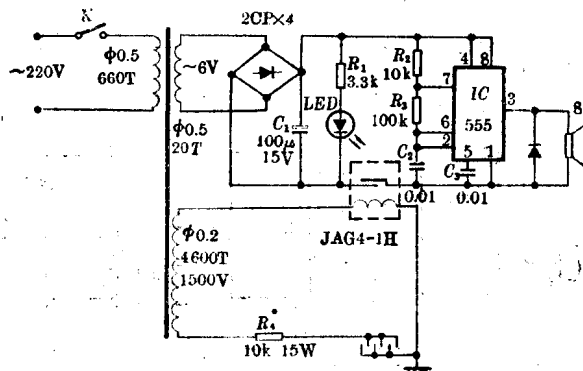


图 1.3 电子灭鼠器

高压电网部分架设在老鼠经常出入的通道处。1500 V 高压一端通过干簧继电器线圈后连接金属板地线,另一端通过 R_4 限流连接金属触针电极。老鼠经过金属板地线与触针之间时构成高压回路被触电击毙,同时继电器线圈通过电流产生吸动,常开接点接通报警电路工作。

报警电路是用 555 构成音频振荡器,振荡频率由 R_2 、 R_3 及 C_2 的值决定,大致为

$$f = 1.44 / (R_2 + 2R_3) C_2$$

振荡器的电源由继电器常开接点控制。老鼠被击时继电器吸动,常开接点接通振荡器电源,扬声器就发出报警声,通知人去清除死鼠。

电源变压器功率约需 20 W 左右,可用功率较大的变压器铁芯(如截面积 10~15 cm²)绕制。初级用 $\phi 0.5$ mm 左右的高强度漆包线绕 660 匝,次级低压用同样直径的高强度漆包线绕 20~30 匝,次级高压包用 $\phi 0.2$ mm 高强度漆包线绕 4600 匝左右。

继电器可用 JAG 4-1 H 干簧继电器,通过 7 mA 电流就会吸动;线圈 11000 匝,阻抗 2.9 k Ω 。也可利用小型干簧管自己绕制,线圈用直径 $\phi 0.2$ mm 左右的漆包线乱绕 200~260 匝即可。

高压触针要安置在鼠类经常出入的通道口。地线可以用金属板,也可将地线绕在长铁钉上插入土中,并在周围浇水以利导电。高压触针可用光铜丝制成,再用绝缘子将其固定和架空,与地线的距离以老鼠通过时能触及背部为宜。

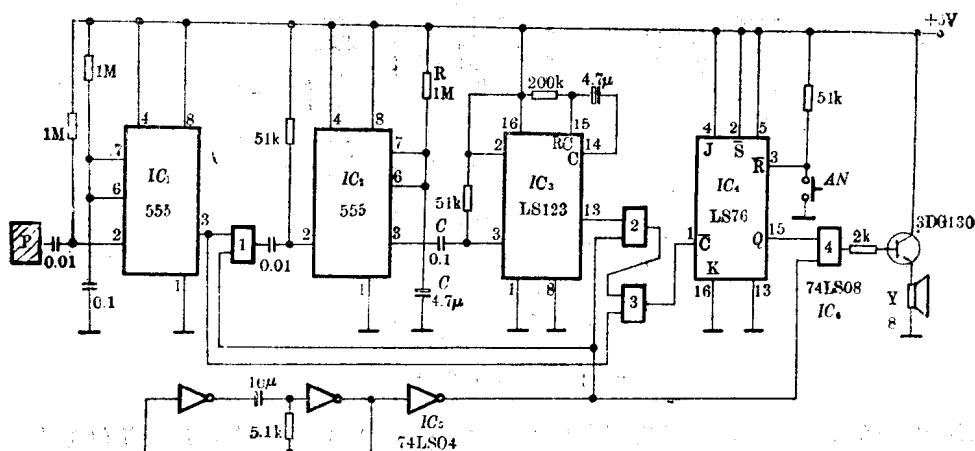
老鼠一旦被击中即有报警声,人听到声响后应先切断电源开关 K,再清除老鼠。然后再次接通电源开关,以待下次灭鼠。千万注意不可带电操作。

在击死老鼠的原则下, R_4 的阻值尽量选得大些,这样既省电、又安全。

§ 1.4 防盗门报警器

这是一种手触式延时报警器,可用作门锁防盗报警器,当人体通过钥匙与锁接触时间稍长时就会发出报警声,而正常的开锁时间不会太长,故不会报警。

电路如图 1.4 所示。其中 P 是人体感应金属或门锁。 IC_1 构成单稳延时器, IC_2 构成延时较长的单稳电路, IC_3 是窄脉冲单稳延时器, IC_4 用作置位触发器, IC_5 中的两只反相器构成时钟脉冲音频振荡器,3 DG 130 驱动扬声器报警。



人体未接触P感应片时的稳定状态是:IC₁输出为低电平、IC₂输出为低电平、IC₃输出为低电平,按一下开关AN使IC₄输出为低电平,IC₅的振荡信号不能通过门4,故3DG130截止,扬声器无报警声。

当人体接触 P 时间较短(5 秒内)时,开始时电路动作如上所述,只是当动作过程进行到 IC₃ 输出高电平脉冲时,人体已经离开 P,使 IC₁ 已回复为低电平输出,这就将门 3 关闭,使时钟振荡脉冲不能通过,IC₄ 不会被触发,门 4 关闭,3 DG 130 截止,扬声器无声。

IC₃中有两只单稳电路，这里仅用了一半，而且是利用复位端(3脚)进行触发的特殊用法。IC₄也仅利用了一半(JK触发器)，如果改用74HC123则第6、7、8、9及12脚应接电源或地线。

该自行车时速计采用发光二极管(LED)显示,能指示出车子的时速(两位数),高位的每一LED表示5 km/小时,低位的每一LED表示0.5 km/小时,所以车时速的显示范围是每小时0.5~49.5 km。

荡器,由于 D_1 的单向性,输出低电平脉宽定时由 R_2 、 C_1 决定,输出脉冲定时的间隔时间由 R_1 及 C_1 决定,分别调整为 2 秒和 1 秒,该 1 秒的脉冲就是后面计数器的定时闸门时间。7555 后面受控的是两块十进时序分配计数器 CC 4017,串行构成两位十进计数器。因为采样计数时间仅 1 秒,而间隔保持显示的时间有 2 秒,所以采样计数时的闪动显示并不影响观察时速。J 是干簧管,M 是随自行车轮胎转动的永久磁钢。当车轮转动时,M 会周期性地接近和离开 J,于是 J 就相应地接通、断开,产生计数脉冲送到 IC_2 的 CE 端。在 7555 输出为低电平的定时时间内 IC_2 及 IC_3 计数,在间隔时间内观察到的计数结果就表示时速。

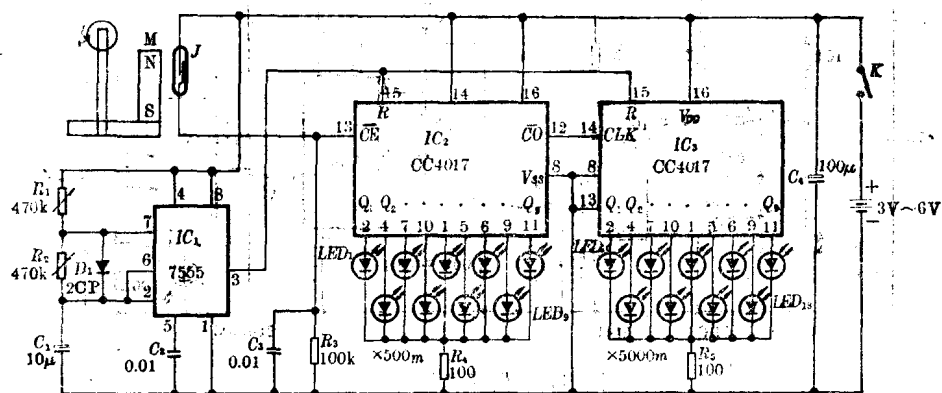


图 1.5 自行车时速计

传感器可用 WX-101 型等电位器来改制成,磁钢如图示用 502 胶水或环氧树脂固定上去。再用厚 10 mm、直径 46 mm 的硬橡胶作为传动轮,中心打孔后与电位器轴紧密装配在一起,用 502 胶水或环氧树脂固定。传动轮要紧靠自行车轮胎,干簧管 J 与磁钢转动的相对位置要配合适当,使传动轮和磁钢一起转动时,J 可以时开、时闭变化。

传动轮直径按 46 mm 计,转一周表示自行车前进 140 mm,同时 J 产生一个脉冲给 IC_2 。若定时 1 秒内出现 10 个脉冲,则表示车速为每秒 1.4 m,可推算成车速每分钟 84 m、每小时 5040 m,即时速约 5 km。此种情况下,CC 4017 的计数结果是 IC_3 的 Q_1 输出。高电平点亮 LED_{10} ,所以 LED_{10} 点亮就表示时速为 5.0 km。

传感器不用磁钢和干簧管,改用接触片式也可以。只是接触片式有磨损存在,寿命自然短。

电源可以用 3~6 V 的干电池,如采用 2 节到 4 节 5 号干电池均可以工作。采用 3 V 工作时,可以不要 R_4 和 R_5 ,将其短接起来就可以了。

调整的方法是:利用脉冲信号发生器把数十赫的正脉冲送入 IC_2 的 $\overline{CE}$ 端,也可以利用 50 Hz 市电经正半波整流后送入 IC_2 的 $\overline{CE}$ 端,信号源另一端即地线连接电源负端,脉冲幅度不要超过电源电压,这时调 R_2 使 LED 显示数与脉冲频率一致。例如采用 50 Hz 半波整流脉冲进行计数时,调 R_2 使 IC_3 的第 1 脚 (Q_1) 输出高电平点亮 LED_{10} ,其余 LED 在间隔时间(稳定显示时间)内均不亮,这时的计数闸门时间就正好是 1 秒。 R_1 不一定要调整,将其置于固定的较大阻值状态也同样可以使用,仅要求间隔不要太短,即 R_1 阻值不要太小,以便观察时速有一个较长的稳定时间。电路中,需采用反相微分脉冲复位的办法。

§ 1.6 鼾声抑制器

该鼾声抑制器是用电刺激打鼾者的皮肤,令其停止打鼾、安然入睡。

电路如图 1.6 所示。MIC 是微型驻极体话筒,两只 3DG6 构成两级音频放大级,7555 组成脉冲振荡器,3DK106 作为电子开关,B 是升压变压器,A 与 B 是电刺激电极金属片。

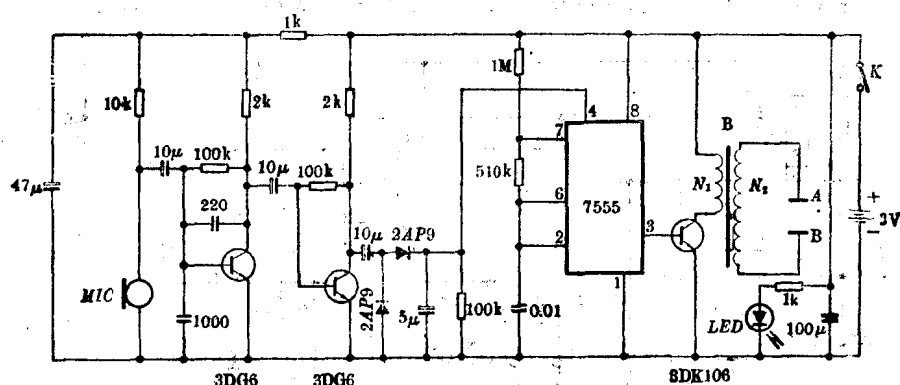


图 1.6 鼾声抑制器

工作过程如下:MIC 把鼾声变成音频电压信号,经两级 3DG6 放大,再用两只 2AP9 二极管倍压整流变为直流电压加在 7555 的第 4 脚。当鼾声大到一定程度时,7555 第 4 脚电压达 1V 以上,于是 7555 振荡,3DK106 开关动作,在 B 的次级就感应有近 100V 的高电压脉冲,通过 A、B 电极刺激打鼾者的手腕皮肤,令其处于半惊醒状态,就会自动停止打鼾,同时电刺激也消失(7555 第 4 脚电压为零,因而停振),久而久之就会养成不打鼾的良好习惯。

LED 用红色发光二极管比较醒目。

3DG6 要求 h_{FE} 在 40~100 之间,也可用 3DG100 等小功率 NPN 硅管。2AP9 也可用 2AP10。变压器 B 可用 6×6mm 铁芯绕制,初级用 $\phi 0.2$ mm 左右漆包线绕 15 匝(N_1),次级用 0.07mm 左右漆包线绕 1000 匝(N_2)左右。电极 A、B 可用铜皮胶粘在塑料手表带上使用,也可用 502 胶水将导电橡胶粘贴在塑料手表带上,总之使 A、B 与皮肤接触良好就可以了。

电源用两节五号电池。其他元件用小型的,以便制成一个小的电器匣子。工作耗电流约数毫安,电池寿命可达数月。

安装好后即可试机。用语音送入 MIC 时,用万用表交流 250V 档测量电极 A、B 之间电压,应有 50~70V。改变 7555 第 7 脚外接的 510k Ω 电阻,可改变振荡脉冲幅度,即改变 A、B 之间电压,以人体皮肤既有明显刺激又不致难以忍受为佳。

使用时,打开电源,将 K 闭合, MIC 就放在枕头边以利拾取鼾声。

§ 1.7 太阳灶自动跟踪控制器

该控制器能使太阳灶自动随太阳位置移动而转,以便提高太阳灶集光效率,达到最佳集

光加热效果。

图 1.7 是控制电路。光敏二极管安装在一个定向收光筒内，比太阳灶受光方向超前约 2 度。555 作为滞后比较驱动器工作。当太阳光直射到光敏二极管 3DU 12 时，其阻值下降，电流增大，使 555 第 2、6 脚上电压高达电源 12 V 的 2/3 以上，第 3 脚输出低电平，继电器 J 吸动，常开接点接通电机电源，电机通过减速齿轮驱动太阳灶顺时针运转。直到照射 3DU 12 的阳光减弱，其电阻增大，电流减小，使 555 第 2、6 脚上电压降低到 12 V 电源的 1/3 以下，第 3 脚输出高电平，J 释放切断电机 M 的电源，电机停止转动，太阳光直射太阳灶加热。当太阳光再次直射 3DU 12 时，又重复上述动作。这样，就使太阳灶始终紧跟、追随着直射太阳光，达到受光最佳状态。

电容器 C_1 的作用是滤除波动干扰，在照射 3DU 12 的光线强度短时间波动变化时，可避免使电动机 M 频繁起动、停止。RC 的作用是吸收继电器接点在开闭时产生的电火花干扰。

电机及机械传动部分，可利用汽车刮水器改制而成，其中的快慢档也可以加以利用。3DU 12 应反向连接使用。

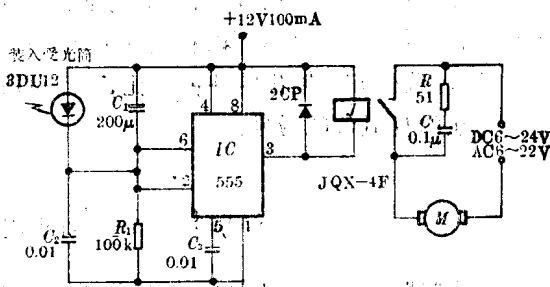


图 1.7 太阳灶自动跟踪控制器

§ 1.8 空气负离子发生器

该发生器能产生空气负离子，对人体具有健身、提神醒脑、解除疲劳等作用。

电路如图 1.8 所示。用 555 产生脉冲振荡，振荡频率约 20 kHz，即周期约 50 μ s，输出正跳脉冲宽度约占周期的 2/3。正脉冲驱动 3DD 15 导通，输出低电平期间 3DD 15 截止，在变压器 B 的次级会感应出负高压脉冲，通过 2DL 整流变成负高压，使电极网放电，在电极网周围就会出现空气负离子。负高压约为 5000~7000 V。

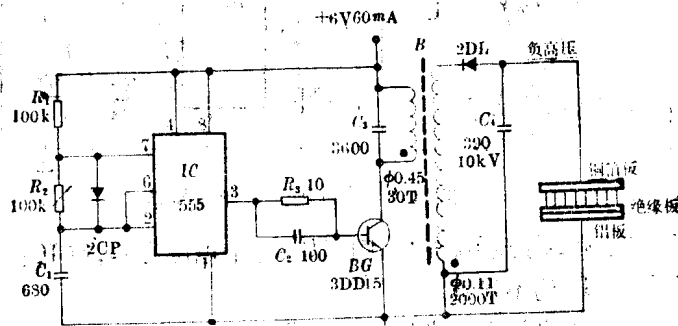


图 1.8 空气负离子发生器

振荡频率由 R_1 、 R_2 及 C_1 决定，其周期为

$$T = 0.693(R_1 + R_2)C_1$$

555 输出高电平时间为 $0.693R_1C_1$ ，低电平期为 $0.693R_2C_1$ ，改变 R_2 可以改变占空比。

3DD 15 也可改用 DD 01、DD 03、3DD 12 等大功率 NPN 硅管，只要耐压 $V_{CEO} \geq$

100 V、 $h_{FE} \geq 30$ 就可使用。

B 可利用电视机行输出变压器，改制的方法是初级用 $\phi 0.45 \text{ mm}$ 高强度漆包线绕 30 匝左右，次级用 $\phi 0.11 \text{ mm}$ 高强度漆包线分层绕 2000 匝左右，注意有标记点的同相(同名)端连接方法。

放电极的制作要求是：正负极之间距离适当，电极放电端制成针状，以利放电。另外可制成多个并列放电极(针)，使放电面扩大，以利产生更多空气负离子。负极端可用铜箔板插入均匀排列的数十枚大头针制成，正极端即地线可用一块铝板，针头距铝板 3~4 mm 为宜。正常的放电情况下，我们可以在暗光下看见针尖有小于芝麻粒的点点蓝色电火花。在铜箔板和铝板上都应开一些孔，以利空气流动，正常放电时会有阵阵微弱凉风产生。

调 R_2 改变 555 输出脉冲占空比，从而可改变负高压，使负高压不致太高，以 10 cm 处嗅不到明显的臭氧气味为准。

§ 1.9 连续闪光摄影控制器

该控制器是在主闪光灯闪光启动下，另 9 只闪光灯会依次闪光 9 次，每启动一次总共有 10 次闪光，这样就可自动连续地完成 10 次摄影。每两次闪光之间的间隔时间用电位器 W 可连续调整。

电路如图 1.9 所示。开关 K_{1a} 及 K_{1b} 是同步动作的两档定时选择开关，连通 C_1 和 C_3 为定时 1 秒摄影，连通 C_2 和 C_4 为定时 10 秒摄影。光敏三极管 3DU 是受主闪光灯闪光启动的光电开关。 IC_1 (7555) 是闪光间隔定时振荡器。 IC_2 (C 187 或 CC 4017) 是闪光时序分配计数器。 $T_1 \sim T_9$ 是 9 只从动闪光灯 $L_1 \sim L_9$ 的驱动晶体管。

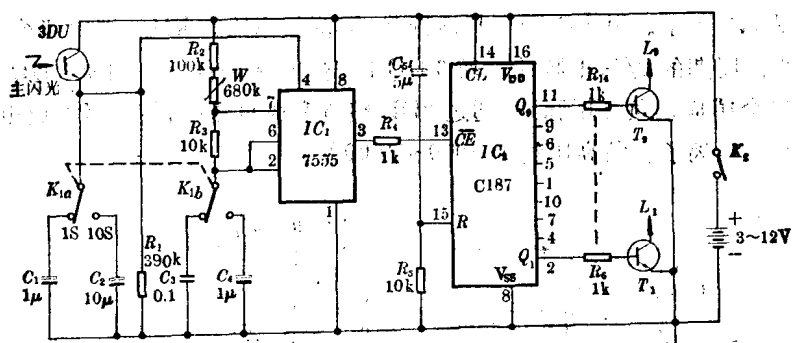


图 1.9 连续闪光摄影控制器

电源开关 K_2 接通后， C_5 经 R_5 充电，刚开始 C_5 上电压为零，使 IC_2 自动复位到 $Q_1 \sim Q_9$ 均为零电平输出， $T_1 \sim T_9$ 均不导通。

按下照相机快门则首先是主闪光灯闪亮，3DU 光敏管受主闪光灯照射随即导通， C_1 或 C_2 充电至电源电压 12 V。此后 3DU 截止， C_1 或 C_2 通过 R_1 放电，同时 IC_1 第 4 脚为高电平(大于 0.8 V 即可)，解除复位，开始振荡， IC_1 的振荡要维持到 C_1 或 C_2 上电压放电降低到 0.8 V 以下才停止。 IC_1 振荡输出脉冲通过 R_4 送入 IC_2 的 $\overline{CE}$ 端进行计数，第一个振荡周期开始于高电平输出，然后才出现下跳脉冲进行计数，从而保证了主闪光后隔一段时间才有从动闪光。第一个脉冲下跳使 IC_2 的 Q_1 输出高电平， T_1 导通， L_1 闪光；第二个脉冲下跳使

IC₂ 的 Q₂ 输出高电平, T₂ 导通, L₂ 闪光; 这样依次变化直到第 9 个脉冲下跳使 1C₂ 的 Q₁ 输出高电平, T₉ 导通, L₉ 闪光。此后因为刚进行过闪光放电, 尚需一段较长的充电时间, 即使 IC₁ 仍继续振荡也不能再有闪光出现, 随即 C₁ 或 C₂ 放电到 0.8 V 以下自动使 IC₁ 停止振荡, 手动 K₂ 把电源切断。

对光敏三极管 3 DU 的要求是暗阻与亮阻的比值大, 最好暗阻大于 5 MΩ、亮阻小于 5 kΩ, 一般这是可以满足的。

电源电压用 12 V 蓄电池, 也可以用 3~12 V 的干电池供电, 若用 C187 只适用 6~12 V。电池电压较小时应减小电阻 R₆~R₁₄, 用 3 V 电池时把这些电阻短路也可。

§ 1.10 床头触摸定时灯开关

图 1.10 是一个定时灯开关电路。P 是金属触摸片, 555 接成单稳电路, J 是控制开关的继电器, DL 是被控定时点亮的电灯。LED 为指示灯。平时, P 端无感应电压, C₁ 通过 555 第 7 脚放电为零电压, 555 第 3 脚输出为低电平, J 释放, 常开接点切断电灯回路, 灯不亮。

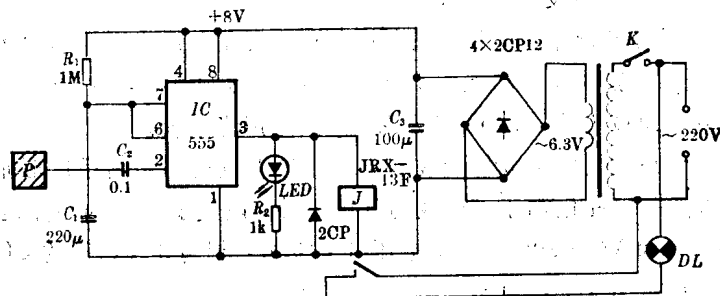


图 1.10 床头触摸定时灯开关

需要点灯时, 用手去触碰一下金属片 P, 人体感应的杂波信号电压经 C₂ 加到 555 触发脚, 该信号的负脉冲将会触发 555 输出高电平, J 吸动, 接点闭合使电灯点亮。同时 555 第 7 脚内部开路(截止), C₁ 通过 R₁ 开始充电, 也就是定时开始。C₁ 上电压上升, 直到电压达到 555 电源电压的 2/3 时, 555 第 7 脚导通使 C₁ 放电, 同时第 3 脚输出回到低电平, J 释放, 常开接点切断电灯回路, 熄灭电灯, 定时结束。

定时长短由 R₁C₁ 乘积决定, 大致为

$$T_d = 1.1 R_1 C_1$$

按图中数值, 定时约 4 分钟。C₁ 漏电流大则定时将会延长, 其漏电流不宜过大。

继电器用 JRX-13 F 型, 线圈电阻 300Ω。电源变压器可用灯丝变压器或收录机电源变压器, 次级电压为 6.3~10 V 的均可使用。

· § 1.11 电子鼻

该电子鼻是采用黑白气敏电阻元件来检测煤气、石油气等可燃性气体的泄漏浓度, 适用于作煤气和其他可燃气体的泄漏检测报警。煤气等气体的泄漏, 轻则会使人头昏、呕吐, 重则造成死亡, 因此备有这种电子鼻确能起到安全卫士的作用。