

盛文康 主编



实用家电小产品制作 200 例

科学出版社

实用家电小产品制作
200 例

7N05-683

社

实用家电小产品制作 200 例

盛文康 主编

科学出版社

1994

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书是作者多年来开发家用电器小产品的经验汇编。书中对 200 种家用电器小产品的构思、使用、电路、制作和调试方法都作了详尽的介绍,辅以外型设计后,多数能成为产品上市。

本书既可作各家用电器小产品生产厂开发产品的借鉴,也可供科技人员、设计人员、技术工人和广大电子爱好者参考,对中小学生学习课外电子制作活动,也是极好的辅导读物。

实用家电小产品制作 200 例

盛文康 主编

责任编辑:徐津津 童安齐

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

国防科工委印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 4 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1994 年 4 月第一次印刷 印张:19 3/4

印数:1—5000 字数:452 000

ISBN 7-03-003600-X/TP·277

定价:15.80 元

前 言

随着电子技术的发展以及人民生活水平的提高,各种家用电器小产品正日益深入我们的日常生活中。作者在多年开发家用电器小产品的基础上,编著了本书。本书共提供了200种家用电器小产品的实用电路,包括灯具,装饰美容器具,儿童玩具等颇具特色的产品,大部分家用电器小产品的结构比较简单,资料详尽,可供生产各类家电小产品工厂的设计人员更新产品时参考。

由于家电小产品在我国的发展尚处于初级阶级,对业余爱好者来说,也是一个新的活动领域,书中一些小产品的外型及其中部分零部件也需要爱好者自制,因此本书较详细地介绍了一些自制零件、外壳的方法,以便业余爱好者制作以丰富生活。书中家电小产品通过适当的组合或改造也能成为一些新的家电小产品。

本书内容来源于作者近年来陆续发表于各报刊的文章、参加各类竞赛中获奖作品,近年开发成功的小产品及第一次公开设计的部分产品,在家电小产品制作班上讲授的一些产品。其中一小部分产品电路的构思曾参考国内部分报刊资料。

在本书编著过程中,得到了赵忠卫、蒋志义、任路平等大力支持与帮助,成稿初期郑颢人对本书提出宝贵意见,并对部分文稿作了文字润色,在此一并致以谢意。

编著者

1993年6月

目 录

第一章 门铃、锁	(1)
1.1 四元件电子门铃	(1)
1.2 悦耳电子门铃	(2)
1.3 遥控延时式电子门铃	(5)
1.4 多家合户用电子门铃	(7)
1.5 变调电子门铃	(9)
1.6 双音乐门铃	(11)
1.7 家用门铃应答器	(12)
1.8 多用有线对话器	(14)
1.9 门铃报警器	(17)
1.10 来客留言器	(19)
1.11 按钮延时式电子门锁	(21)
1.12 卡片电子锁	(23)
1.13 号码盘式光控电子锁	(26)
1.14 红外光控电子锁	(28)
第二章 电子开关控制器	(31)
2.1 多用拉线开关	(31)
2.2 印相用曝光开关	(32)
2.3 触摸式曝光开关	(34)
2.4 自控印相放大曝光开关	(36)
2.5 自熄节电路灯	(38)
2.6 随手关灯器	(39)
2.7 触摸式节电自熄灯	(40)
2.8 声控调压器	(42)
2.9 触摸开关	(45)
2.10 多曲音乐灯开关	(46)
2.11 电风扇触碰保安器	(48)
2.12 家用触电保安器	(51)
2.13 电子保险丝	(53)
2.14 带乐浴水自动开关	(55)
2.15 模仿自然风的电扇	(58)
2.16 模拟自然风的电扇控制器	(59)

2.17	吊扇电子定时器	(6 2)
2.18	接近延时开关	(6 4)
第三章	提醒器、报警器	(6 7)
3.1	熄灯提醒器	(6 7)
3.2	关门提醒器	(6 8)
3.3	时间提醒器	(6 9)
3.4	降温报警器	(7 1)
3.5	可控硅多路报警器	(7 2)
3.6	溢水报警器	(7 4)
3.7	断电告警器	(7 5)
3.8	高响度水开报警器	(7 7)
3.9	饭干提醒器	(7 8)
3.10	冰箱运转指示器	(7 9)
3.11	宠物归来报讯器	(8 1)
3.12	按时服药提醒器	(8 2)
3.13	盆花缺水告警器	(8 4)
3.14	触摸式防盗报警器	(8 5)
3.15	鱼缸水质监测器	(8 7)
3.16	音乐保安电源插座	(8 8)
第四章	灯具	(9 1)
4.1	彩灯闪烁器	(9 1)
4.2	光幻器	(9 2)
4.3	渐亮渐暗的顶灯	(9 3)
4.4	与市电隔离的停电照明灯	(9 5)
4.5	卫生间信号指示灯	(9 6)
4.6	音乐薰香长明灯	(9 8)
4.7	电子音乐门灯	(9 9)
4.8	触摸式子母灯	(100)
4.9	全自动充电应急照明灯	(102)
4.10	无级调光记忆灯	(103)
4.11	水族箱装饰灯	(105)
4.12	天黑奏乐自亮灯	(107)
4.13	自控照明灯	(109)
4.14	防盗灯	(110)
第五章	日用电子电器	(113)
5.1	普通电熨斗用调温插座	(113)

5.2	电子雨伞·····	(114)
5.3	电动窗帘机·····	(115)
5.4	光电半自控窗帘机·····	(117)
5.5	换气扇自动控制器·····	(119)
5.6	电冰箱温度显示器·····	(120)
5.7	电子摇篮·····	(122)
5.8	星期几汉字显示器·····	(123)
5.9	电子冰瓶·····	(125)
5.10	烟缸自动点烟器·····	(126)
5.11	化妆品电子套垫·····	(127)
5.12	闪色电子音乐杯垫·····	(128)
5.13	电子保温箱·····	(129)
5.14	可燃气体电子点火枪·····	(130)
5.15	电子自动晾衣架·····	(132)
5.16	防窃电子钱包·····	(134)
5.17	超微型钱夹用报警器·····	(135)
5.18	电子灭蟑螂器·····	(137)
5.19	吸尘器调速器·····	(139)
5.20	安全型电熨斗保温支架·····	(139)
第六章	美容保健电器·····	(142)
6.1	小型电子电热吹风器·····	(142)
6.2	微型催眠器·····	(143)
6.3	定时催眠器·····	(145)
6.4	单管收音催眠两用机·····	(146)
6.5	屋顶雨滴声电子催眠器·····	(148)
6.6	电子音乐牙刷·····	(150)
6.7	电子除臭器·····	(151)
6.8	自控冰箱除臭器·····	(152)
6.9	音乐电震器·····	(153)
6.10	耳穴指示治疗器·····	(154)
6.11	电子音乐治疗仪·····	(156)
6.12	声控喷香盒·····	(158)
6.13	可充电电须刨·····	(159)
6.14	袖珍式便携空气负离子发生器·····	(160)
6.15	家用空气负离子发生器·····	(162)
第七章	电暖、电热器·····	(165)
7.1	自控石英电暖器·····	(165)

7.2	电热恒温鱼缸控热器	(166)
7.3	电饭煲火力控制器	(167)
7.4	便携式电熨斗	(168)
7.5	可调恒温电热褥	(169)
7.6	家用干衣机	(171)
7.7	可控硅调温调压器	(172)
7.8	热靴干鞋器	(175)
7.9	安全热得快	(175)
7.10	电热便盆套	(177)
7.11	暖足器	(177)
7.12	自动烘手器	(178)
第八章	简易电子仪器	(180)
8.1	自行车胎漏气速检仪	(180)
8.2	自行车车速表	(182)
8.3	三眼插座接线判别仪	(183)
8.4	电子体温表	(184)
8.5	微型万用表	(185)
8.6	晶体管速测器	(188)
8.7	中频音频信号发生器	(190)
8.8	集成电路信号注入器	(191)
8.9	电子相序指示仪	(192)
8.10	电视安全视距仪	(193)
8.11	市电监视仪	(195)
8.12	手摇钻垂直度指示器	(197)
8.13	音乐水平仪	(198)
8.14	电视音乐格子信号发生器	(199)
8.15	音乐验电笔	(201)
第九章	其他电子电器	(203)
9.1	鱼缸静噪充氧气泵	(203)
9.2	间歇式鱼缸充氧器	(204)
9.3	观赏鱼饵料投喂器	(205)
9.4	鱼缸用电热棒	(207)
9.5	声光诱鱼器	(208)
9.6	闪光电子浮子	(210)
9.7	热带鱼水族箱低温警告器	(211)
9.8	花卉自动灌水器	(212)
9.9	强力打鱼器	(213)

9.10	环境噪声抑制助听器	(215)
9.11	收放机情侣插座	(216)
9.12	家用喊话器	(217)
9.13	带收音机的望远镜	(218)
9.14	彩色电视机循环选台器	(219)
9.15	收录机附加睡眠开关	(220)
9.16	全频道电视天线放大器	(222)
9.17	电视机伴音远送器	(224)
9.18	有源小音箱	(225)
9.19	充电稳压两用器	(226)
9.20	微风吊扇慢速开关	(228)
9.21	记忆力增强器	(229)
9.22	自行车音乐喇叭	(230)
9.23	录象机带彩色电视机控制器	(231)
9.24	超声波洁脸器	(232)
9.25	彩色音乐显示器	(233)
9.26	酸奶生成器	(234)
9.27	光电遥控开关	(235)
9.28	电瓶自行车调速器	(237)
第十章	装饰器具与玩具	(239)
10.1	光纤胸花	(239)
10.2	迷人的光纤盆景	(240)
10.3	光纤花瓶花	(241)
10.4	电子镜框	(242)
10.5	艺术胸针	(243)
10.6	电子手镯	(243)
10.7	电喇叭玩具	(244)
10.8	电子蟋蟀	(246)
10.9	磁控画眉鸟	(247)
10.10	电子小鸡	(249)
10.11	悦耳电子叫笛	(250)
10.12	声光枪	(251)
10.13	电子牛	(253)
10.14	多色装饰花	(254)
10.15	光控宇宙车	(255)
10.16	光电打靶游戏装置	(258)
10.17	击剑训练器	(260)
10.18	怕抚弄电子鸟	(261)

10.19	玩具电话·····	(263)
10.20	钓鱼游戏装置·····	(265)
10.21	电子翘翘板·····	(266)
10.22	玩具交通信号灯·····	(268)
10.23	幼儿认数器·····	(270)
10.24	幼儿数学计算器·····	(272)
10.25	生肖挂链·····	(276)
10.26	投币音乐储蓄器·····	(276)
10.27	光控电子八音娃·····	(277)
10.28	刘海戏金蟾电子玩具·····	(279)
10.29	电子音乐小火炬·····	(281)
10.30	音乐摇篮娃·····	(282)
10.31	天亮奏乐的小木偶·····	(283)
10.32	声控音乐娃娃·····	(283)
10.33	闪光灯小照相机·····	(284)
10.34	电光眼玩具·····	(285)
10.35	靴子熊猫玩具·····	(286)
10.36	万花筒·····	(287)
10.37	智能玩具狗·····	(288)
10.38	触摸开关玩具电扇·····	(289)
10.39	电子警犬·····	(290)
10.40	凉风玩偶·····	(291)
10.41	渡河电子游戏机·····	(292)
10.42	魔法阵电子游戏机·····	(295)
10.43	电子生日烛·····	(298)
10.44	光击铁甲宇宙人·····	(299)
10.45	电子兔灯·····	(300)
10.46	遥控音乐船·····	(301)
10.47	快乐企鹅·····	(303)
10.48	声控警车·····	(304)

第一章 门铃、锁

1.1 四元件电子门铃

四元件电子门铃是一种单音调的电子铃，每当客人按下门铃按钮时，它就会发出悦耳的“嘟”声来唤起你的注意。

图 1.1.1 是四元件电子门铃的电路原理图。由图可见，这是一个极简单的音频振荡电路，由一只晶体管，一只半可变电阻，一只振荡线圈和一片压电陶瓷片组成。

这里，晶体管需用锗 PNP 型的 3AX81，要求这个晶体管的放大倍数 β 值大于 30，穿透电流 I_{ce0} 小于 $200\mu A$ 。半可变电阻 R 用 WH13.5 型，或者用一只电位器在调试以后测出实际阻值再换以固定电阻。音频振荡线圈可以用 E19 型晶体管收音机输出变压器的初级线圈，自绕则用 5×7 (mm) 铁芯，在尼龙骨架上用线径 0.17mm 的高强度漆包线双线并绕 180 匝，再把其中一组头与另一组的尾相连接作为线圈的中心抽头，绕好的线圈骨架内交叉插入铁芯片，再将该线圈用绝缘清漆浸渍或浸蜡，浸蜡方法较简单，即在熔化石蜡的容器内放入已烘热的线圈，看到有泡沫泛出（说明蜡往里进而空气外泄），然后待泡沫消失后取出线圈，让其自然冷却凝固。压电陶瓷片用外径 27mm 的 HTD27 型，需要配上合适的助声腔才能发出较大音响，这里助声腔是用塑料瓶盖挖出略小于压电陶瓷片外径 1mm 的圆洞，然后在压电陶瓷片边缘涂上胶粘剂，把压电陶瓷片粘到瓶盖上，再焊上两根软电线，注意焊点要小，焊接速度要快，否则对压电陶瓷片不利。

图 1.1.2 是四元件电子门铃的印制电路板图。印制板可直接用小刀刻出，刻穿铜箔，撕去不用的铜箔，印制板尺寸为 31×23 (mm)。

图 1.1.3 是自制按钮图，用有机玻璃与铜箔板铜皮自制。

图 1.1.4 是四元件电子门铃的安装示意图。

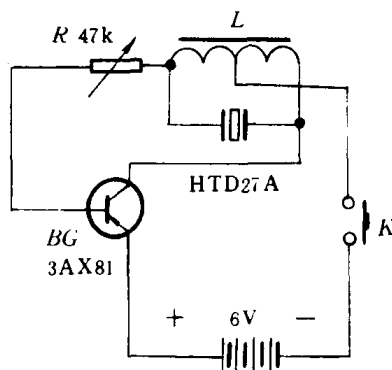


图 1.1.1

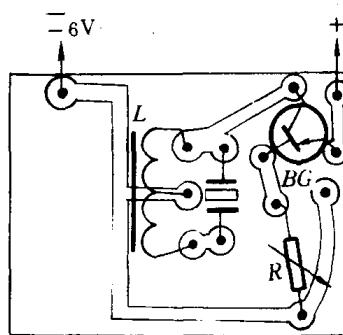


图 1.1.2

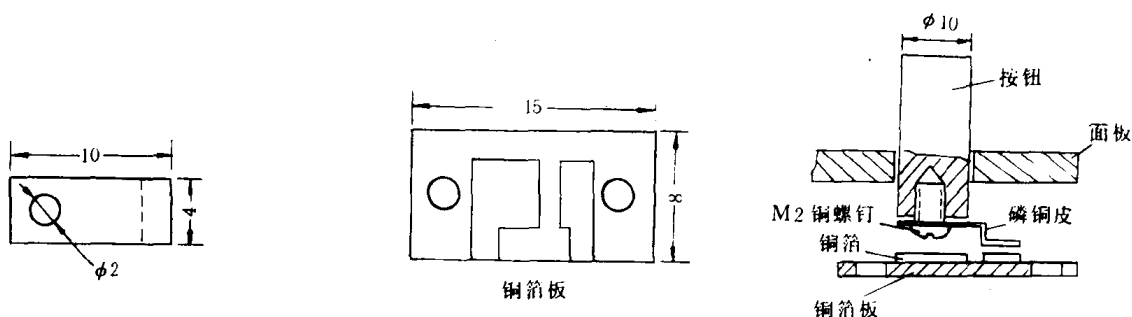


图 1.1.3

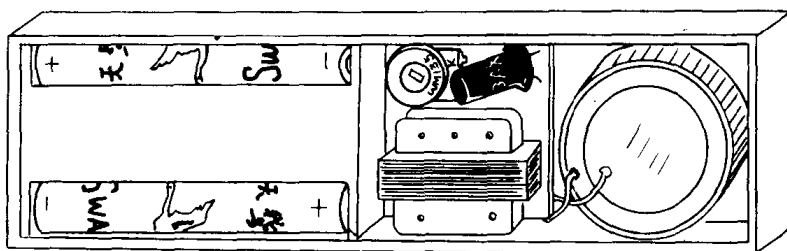


图 1.1.4

全部元件装好后，在电池夹内放入 4 节 5 号电池，按下门铃按钮使电源接通，调节电阻 R ，即可听到压电陶瓷片发出清脆悦耳的“嘟”声，调到响度适中位置（耗电不太大），再在半可变电阻上用快干漆封固以防日久阻值变化。

由于电子门铃仅在客人按门铃按钮时才耗电，因此电池能使用半年以上。

1.2 悦耳电子门铃

树林里婉转动人的鸟鸣声令人神往，悦耳的电子门铃即能模仿鸟鸣发出婉转的“叽……叽啊”叫声，并闪烁红光，以唤起主人的注意。

图 1.2.1 是悦耳电子门铃的电路原理图。门铃由晶体管 BG_1, BG_2 等元件组成自激多谐振荡器，发光二极管 LED_1, LED_2 分别串接在晶体管 BG_1, BG_2 的集电极电路中，能随着振荡周期，频频闪烁红光。晶体管 BG_3 等元件组成能模仿鸟鸣声的音频振荡器，该音频振荡器的晶体管 BG_3 受自激多谐振荡器的调制，因而音频振荡声更酷似鸟鸣。

选择元件时，晶体管 BG_1, BG_2, BG_3 均可以用 3DG 或 3DX 型硅三极管，要求 β 值大于 40， BV_{ceo} 大于 20V。发光二极管 LED_1, LED_2 均用 BT202 型红色发光二极管。电感线圈 L 自绕，用 E14 型晶体管收音机输入或输出变压器铁心，截面 3.5×5.5 (mm)，在尼龙骨架上用线径 0.1mm 漆包线乱迭绕 1100 匝，并在 550 匝处抽头，绕好的电感线圈包外包一层涤纶薄膜，铁芯交叉插片后浸蜡处理以防潮气进入。压电陶瓷片用直径 20mm 的 HTD20A 型，加上塑料助声腔。所有电阻均用 RTX 型 1/8W 小型碳膜电阻。电容 C_4 用 CC1-1 瓷片电容，余均为 CD11 型小型立式电解电容。电源用一节 6F22 型 9V 层叠电池。按钮开关 K 则用市售成品。

图 1.2.2 是悦耳电子门铃的印制电路板图。印制板尺寸为 80×40 (mm)。

图 1.2.3 是元件安装示意图。

悦耳电子门铃的外壳采用工艺竹编鹦鹉鸟，去掉原来的玻璃珠鸟眼，钻洞装入发光二极管，用 509 型透明胶粘住，即成装饰鸟眼。

图 1.2.4 是工艺竹编鹦鹉鸟的外型参考图。

装好的元件板，调试可以分步进行，先把电阻 R_5 脱开一端，然后接上电源，这时可见到发光二极管 LED_1, LED_2 依次闪烁，电容 C_1, C_2 可调闪烁周期。音频振荡器只需调整电阻 R_6 的阻值，使压电陶瓷片 HTD 发出鸟鸣声，如只有单一声调，调整电阻 R_7 阻值或更换晶体管 BG_3 即可。再接上电阻 R_5 ，通电后，压电陶瓷片 HTD 即能发出婉转的鸟鸣声，同时发光二极管闪烁。按钮线利用鹦鹉铁架引出，然后接到装在门外的按钮开关 K 的触点螺丝上。

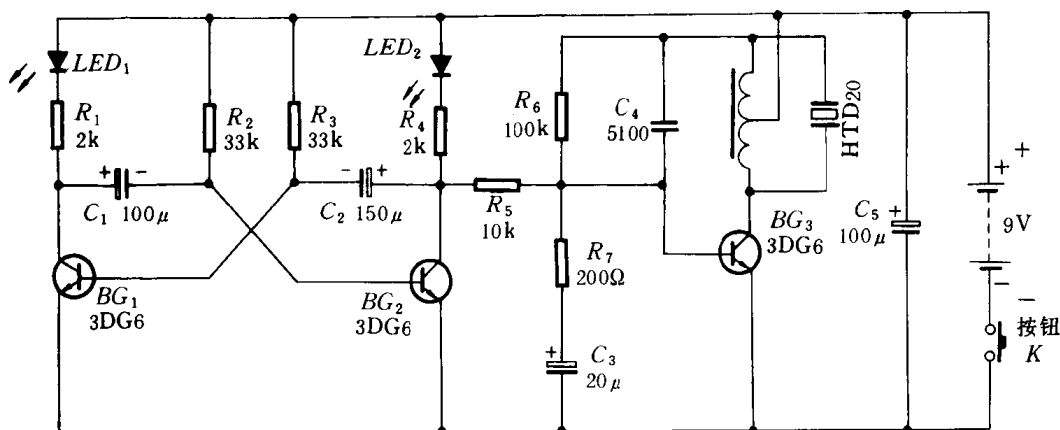


图 1.2.1

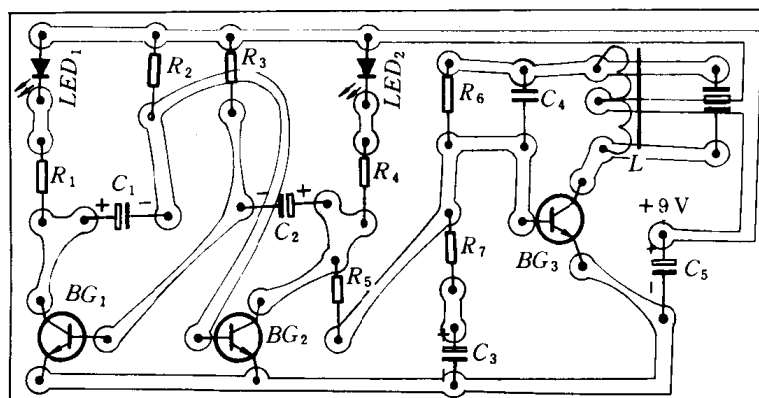


图 1.2.2

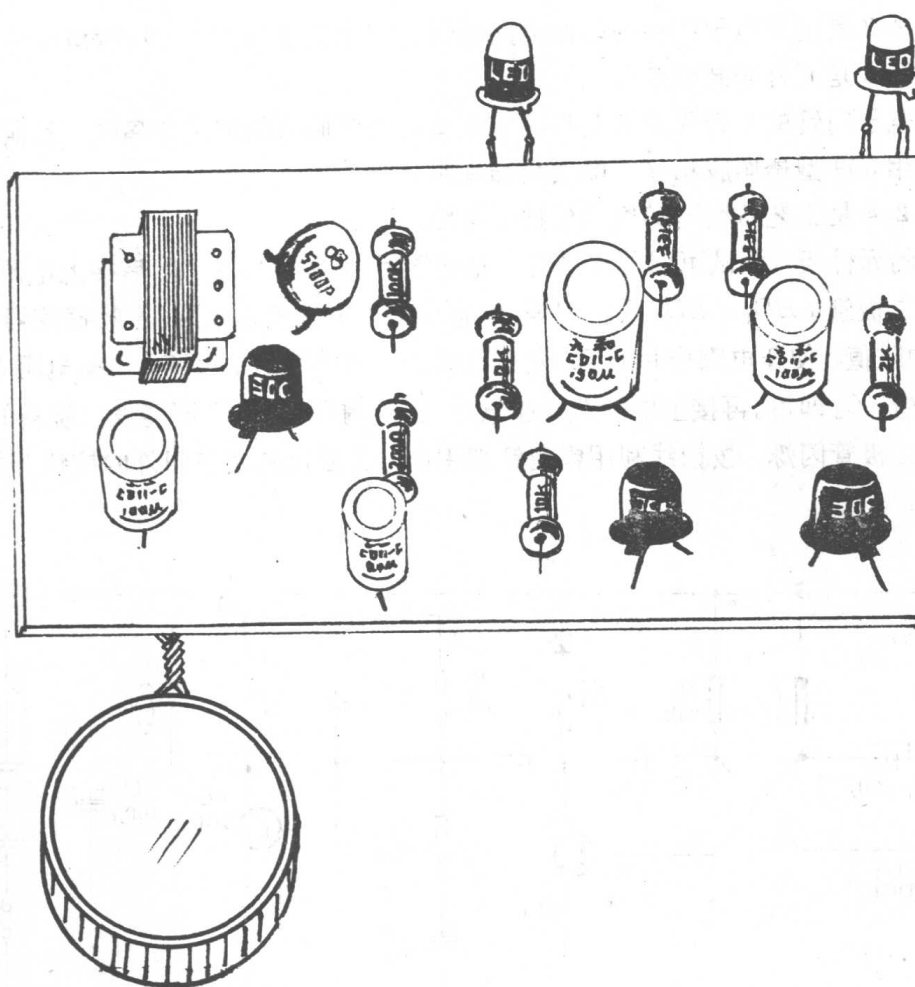


图 1.2.3



图 1.2.4

1.3 遥控延时式电子门铃

在房间里敷设过多的电线会影响房间的美观,采用遥控延时式电子门铃,便可解决这个问题。本装置的遥控开关可以控制 10m 范围内的接收机,即延时式电子门铃,使之发出一阵轻快的“嘟”声。

图 1.3.1 是遥控延时式电子门铃的电路原理图。全电路由遥控发射和接收、延时电子音响电路两部分组成。

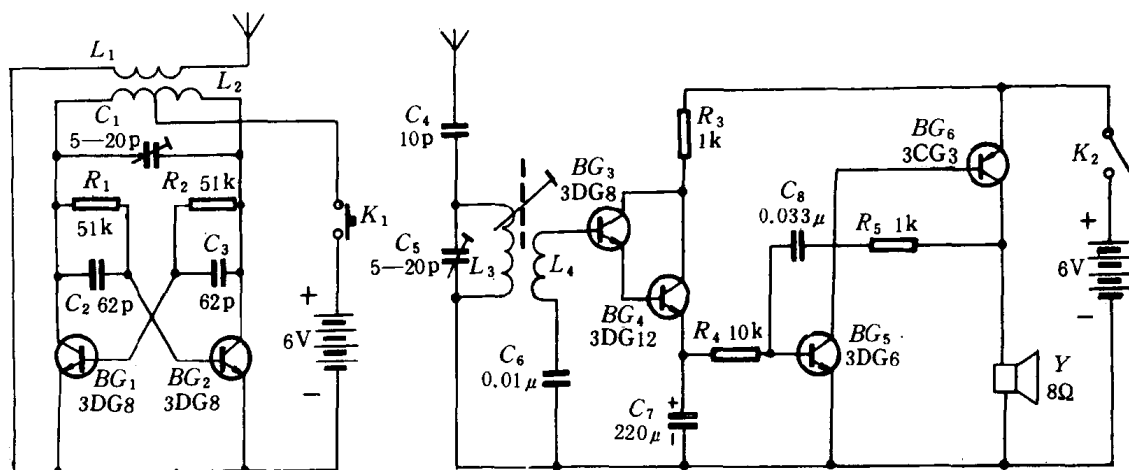


图 1.3.1

遥控发射机是一个短波发射机,工作于业余频段,工作频率 28MHz。按下按钮 K_1 时,推挽式高频振荡器即工作,发出高频振荡信号,此高频信号不经调制,直接由天线发射出去。

接收、延时电子音响电路的天线接收到发射机发射的高频信号后,由谐振回路选出发射机的短波信号,这一信号直接耦合至晶体管 BG_3 的基极,使晶体管 BG_3, BG_4 组成的复合管导通,于是音频振荡电路工作,扬声器中发出“嘟”声。与此同时,电容 C_7 被充电到接近电源电压。

放开按钮开关 K_1 后,遥控发射机停止工作。接收机中晶体管 BG_3, BG_4 均截止,但是由于电容 C_7 已充电,电容 C_7 上的电荷仍维持音频振荡器的工作,随电容 C_7 放电,其上电压下降,引起音频振荡器的音频频率变化,扬声器中的音调随之变化,当电容 C_7 上电压下降到不足以维持音频振荡器工作时,扬声器停止发声。由于接收机中所有晶体管均用穿透电流 I_{co} 极小的硅三极管,平时消耗电池等同于电池的自然消耗,除夜间不需要门铃奏响切断电源外,平时电源开关 K_2 常闭。

选择元件时,晶体管 BG_1, BG_2 需用 3DG8 型等硅 NPN 型高频三极管,要求 β 值大于 100 倍, I_{co} 小于 $1\mu A$ 。晶体管 BG_3, BG_4 也可以用 3DG12, 3DK4 等高频中功率管, β 值大于 40 即可, I_{co} 小于 $1\mu A$ 。 BG_5 用 3DG 型硅 NPN 型三极管, BG_6 用 3CG, 3CX 型硅 PNP 三极管,两管的 β 值大于 50 倍, I_{co} 小于 $1\mu A$ 。遥控发射机中的高频线圈需自绕,先绕 L_2 , 用

线径 1mm 的漆包线在直径 8mm 的硬棒上平绕 20 匝,脱胎后拉长到 30mm; L_1 用线径 0.5mm 硬塑单股铜芯线间绕 3 匝,嵌在 L_2 中间。接收机中的线圈 L_3 在晶体管电视机中周骨架上用线径 0.15mm 的高强度漆包线平绕 9 匝; L_4 用线径 0.21mm 的高强度漆包线绕 6 匝。扬声器选用口径 50mm 超薄型内磁式。所有电阻电容均选用小型元件。遥控发射机电源采用晶体管收音机用 4F22 型 6V 层叠电池,接收、延时电子音响的电源则用 2 号电池四节串联。外壳均利用小型晶体管收音机外壳。

图 1.3.2 是遥控发射机和接收、延时电子音响的印制电路板图,印制板尺寸分别为 $70 \times 50(\text{mm})$ 和 $130 \times 22(\text{mm})$ 。

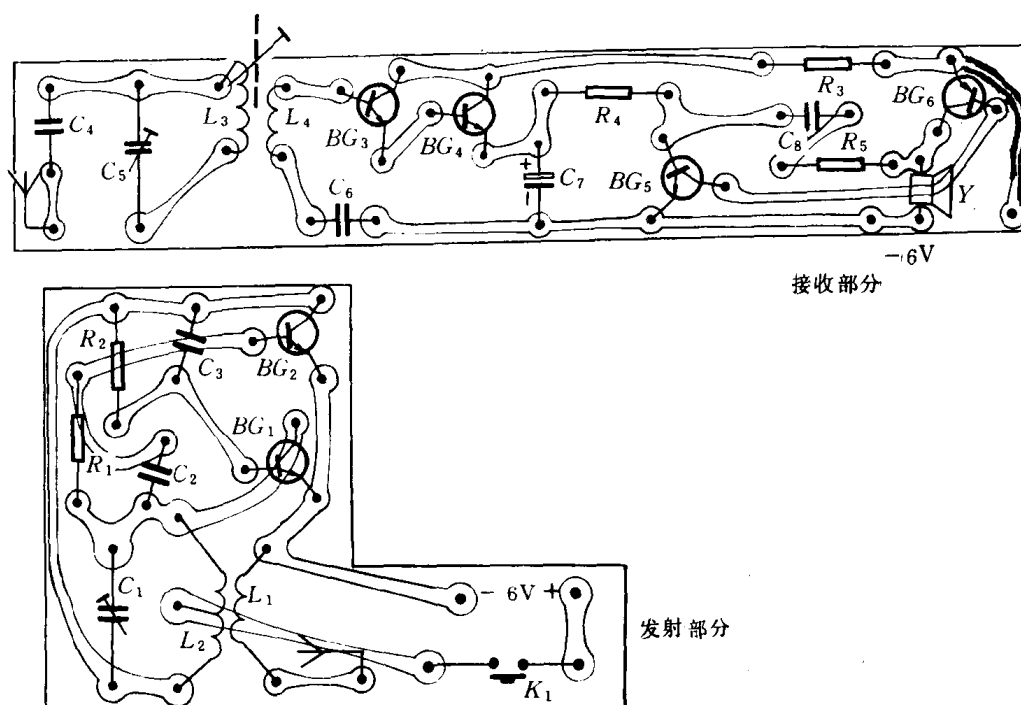


图 1.3.2

图 1.3.3 是遥控发射机和接收、延时电子音响部分的元件安装示意图。

全部元件装好以后,可先调试接收、延时电子音响部分,取一只 100k 电阻由电源正极接到晶体管 BG_3 的基极,扬声器 Y 中即传出“嘟”声,脱开该电阻,扬声器中音调渐变直至无声。然后各用一根金属匙链作为发射和接收用天线。遥控发射机在通电后一般均会起振,用一只电流表串接在电源端,手摸线圈 L_2 ,电流表指示电流即产生变化,表示电路振荡工作。如不起振,可检查晶体管质量并换质好的管子。对发射机的工作频率可用信号发生器、频率计、示波器等调校在 28MHz 业余频道上。同样,接收、延时电子音响部分电路的接收频率也应调校到发射频率上,以达到谐振增加遥控距离。无条件的也可将发射机与接收部分对谐统调,此时应先把遥控发射机中的电容 C_1 调在中间位置处,用导线连通按

钮开关 K_1 , 使发射机向外发射高频信号。把接收部分靠近发射机, 调节接收机中谐振电容 C_5 及线圈 L_3, L_4 骨架中的磁芯, 使晶体管 BG_3, BG_4 导通, 扬声器发声, 再逐步拉开两机距离, 重复调节电容 C_5 , 直至达到 10m 的控制距离或实际安装距离, 即可用喷漆封住电容 C_1, C_5 及线圈 L_3, L_4 骨架中的磁芯。

使用时, 遥控发射部分机壳装在门外合适的地方, 发射及接收天线均应放开并悬吊起来。

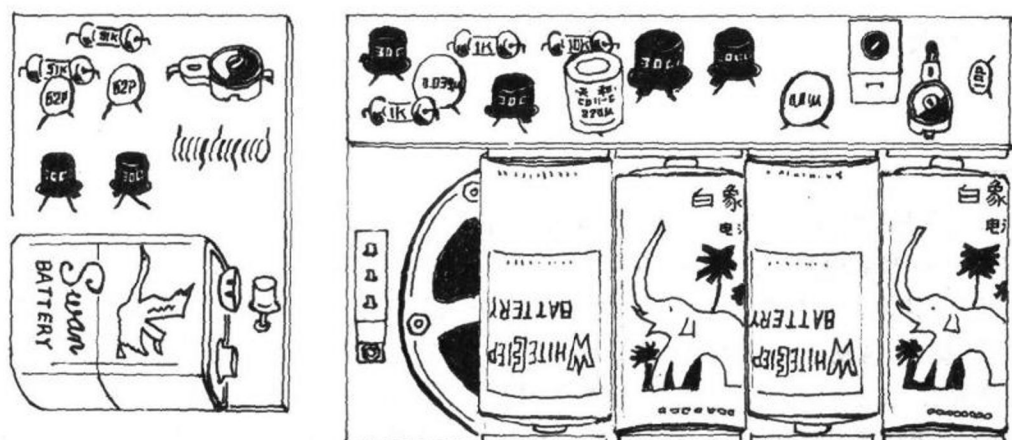


图 1.3.3

1.4 多家合户用电子门铃

通常, 在一个房屋单元内的多户人家往往装有各自的门铃, 门铃电线杂乱而影响观瞻, 而多家合户用电子门铃能以不同的音调及四种颜色的发光二极管来显示四户人家的来访客人。

图 1.4.1 是多家合户用电子门铃的电路原理图。由一只 555 时基集成电路组成多谐振荡器, 按下任一只门铃按钮开关 $K_1 - K_4$ 时, 电阻 R_3, R_6, R_9, R_{12} 的其中之一即被接入 555 时基集成电路的定时回路中, 电源通过电阻 R_3, R_6, R_9, R_{12} 中之一及 R_{13} 向电容 C_1 充电。当电容 C_1 上电压达到 $2/3V_{DD}$ 时, 555 时基集成电路输出翻转成低电平, 因其 7 脚内部导通使电容 C_1 通过电阻 R_{13} 放电, 当电容 C_1 上电压下降到 $1/3V_{DD}$ 时, 555 时基集成电路输出又翻转成高电平, 一个振荡周期结束, 重又开始下一周期循环。其振荡重复频率为

$$f = 1/T = 1.443 / (R' + 2R_{13})C_1 \text{ 式中 } R' \text{ 可为 } R_3, R_6, R_9, R_{12} \text{ 中之一。}$$

现在选择电阻 R_3, R_6, R_9, R_{12} 的值, 使 555 时基集成电路分别振荡于 250Hz, 400Hz, 600Hz, 1000Hz, 作为门铃音响, 不必苛求频率绝对准确, 只要能区分四种不同的音调即可。为了能在听到门铃音响发出后仍能了解是本房屋单元几室客人来访, 发光二极管由可控硅直流电路驱动。按下任一门铃按钮 $K_1 - K_4$ 时, 可控硅 $SCR_1 - SCR_4$ 中一个必被触发导通并保持导通状态, 发光二极管 $LED_1 - LED_4$ 中的一个点亮显示室号, 直至本室主人消去记忆状态, 即拨一下拨动开关 $K_5 - K_8$ 中的一个使该室发光二极管熄灭。