

跟我学制作系列图书

有趣的 家用电子制作

张晓东 著

实例精彩实用，语言通俗易懂

电路图、印制板电路图、元器件选择一应俱全

手把手教你学制作，全面提高动手能力



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

跟我学制作系列图书

有趣的家用电子制作

张晓东 著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

有趣的家用电子制作/张晓东著. —北京: 人民邮电出版社, 2003. 7
(跟我学制作系列图书)

ISBN 7-115-11271-1

I. 有... II. 张... III. 电子技术—青少年读物 IV. TN-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 038261 号

内 容 提 要

本书用浅显的语言和丰富的插图介绍了 81 个制作简单、趣味性强的新颖家庭实用电子小制作, 用途包括方便生活、美化生活、生活娱乐、生活保健、安全防范等方面, 内容涉及温度控制、灯光控制、电源控制、定时控制、语音录放、报警、震动、检测、无线电遥控等相关电路。

本书不仅适合广大电子爱好者阅读, 还可供电子新产品开发的相关技术人员参考。

跟我学制作系列图书
有趣的家用电子制作

-
- ◆ 著 张晓东
责任编辑 张 鹏
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129264
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.5
字数: 253 千字 2003 年 7 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11271-1/TN · 2075

定价: 15.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

随着现代电子科学技术的迅猛发展和人民生活水平的日益提高，家用电子小产品的品种和数量也与日俱增，并以极快的速度在我国城乡普及，成为千家万户日常生活的“好帮手”！许多家用电子小产品已成为人们生活当中不可或缺的一部分，成为现代家庭时尚生活的象征之一。

尽管各种家用电子小产品不断面世，但是它们的种类、功能仍不能满足人们生活水平日益提高的需求，更满足不了广大电子爱好者在遨游电子知识海洋时的突发奇想和“动手做”的强烈欲望！广大电子爱好者需要介绍新颖日用电子小制作的书籍，生产小家电产品的中、小企业也需要这方面的资料。为此，笔者根据自己多年来设计、实验与制作的实践，编写了这本书，以飨广大读者。

本书以浅显的语言、丰富的插图，向读者详尽介绍了 81 个电路简单、制作容易、性能优良、趣味性强的实用电子小制作实例，内容涉及方便生活、美化生活、娱乐生活、健康生活、安全生活及其他生活等六个方面。这些实例全部是笔者近 20 年来的个人创作作品，部分作品在《电子世界》、《北京电子报》、《无线电》、《电子制作》、《家庭电子》等报刊发表后，曾受到读者广泛欢迎，并被有些厂家直接采用开发出了新产品。所有作品均经过实践检验或实验验证，具有较高的可行性和使用价值；每例制作均按照统一的格式——“工作原理”、“元器件选择”、“制作与使用”三部分详细讲解。读者通过对这些电子小装置的制作，可拥有市场上正在流行或者还没有的电子小产品。有关企业可直接应用这些实例开发出富有生命力的新产品。

写这本书的朋友，在少年时代就是一个“电子迷”，最能理解电子爱好者尤其是青少年初学者的心情和要求。在写作本书时力求做到选题新颖、内容实用、文笔流畅、图文并茂、通俗易懂、便于仿做（包括元器件易购、工艺简单、制作容易、调试方便等）。对于有些新型元器件，在书后面的附录中列出了生产厂家或邮购公司，以方便读者联系购买。由于每个制作实例在编排上是互相独立的，所以读者可随意挑选自己喜欢的内容进行阅读和仿制。希望这本书能对读者起到“看了能懂、懂了能做、做了能用”和“举一反三、触类旁通、开拓创新”的作用。另外，个人业余制作时，不一定要按书中介绍的印制电路板图进行仿制，可以选用相同尺寸的实验专用“万能电路板”或普通胶木板进行代替，并对照书中印制电路板图打孔、布置元器件和焊接走线，这样既简便、快捷，又准确无误、省工省时，加快了制作的进度。

本书内容广泛、紧贴生活，它不仅融实用性、知识性、实践性于一体，而且还具有较强的新颖性、趣味性和启发性。它不仅适合广大业余电子爱好者和大、中专院校的师生阅读，而且也可供有关电子厂家开发新产品的技术人员参考。

参加本书编写、电路实验及描图的人员还有张汉林、苟淑珍、李凤、张亚东、陈丽琼、陈令飞、张海裳、丁正梁、张海玮、张爱迪、陈新宇、马荣军、许安良、张国鹏等 14 位同志，

在此谨向他们及所有关心、支持本书出版的同志一并表示衷心的感谢！由于我们学识水平有限，书中谬误之处恐难避免，恳请有关专家和广大读者批评指正。本人E-mail:zxd-dz@163.net。

张晓东

2002年12月12日于甘肃临洮

目 录

一、方便生活类	1
1. 电子报晓金鸡	1
2. 声控式语音报时钟	3
3. 敲击式语音门铃	5
4. 感应式语音门铃	7
5. 家庭留言盒	9
6. 电饭锅“煲粥器”	11
7. 电热水器自动控制器	13
8. 自动水龙头	15
9. 自动干手器	17
10. 触摸式交流开关	19
11. 手电筒光遥控交流开关	22
12. 无线电遥控交流开关	24
13. 卫生间“门拉手”控制灯开关	26
14. 手晃式照明灯开关	28
15. 震动式房门延迟照明灯	30
16. 延时关灯控制器	32
17. 声光双控延时灯开关	34
18. 无线电遥控四级调光灯开关	36
二、美化生活类	40
1. 双色鱼缸灯	40
2. 闪闪发光的塑料花	41
3. 音乐型照明灯	42
4. 音乐型“满天星”彩灯	44
5. 仿真“蟋蟀”	46
6. 声控仿真“鸟”	47
7. 语音报晓“闹”钟	49
8. 会说话的礼品盒	51
9. 会说话的贺卡	52
10. 迎宾型语音门铃	53
11. 自行车礼貌叫让路“铃”	55
12. 汽车、摩托车礼貌叫让路喇叭	57

三、娱乐生活类	59
1. 变声玩具盒	59
2. 能哭会笑会叫的“娃娃”	60
3. 会说话的玩具枪	62
4. 光电打靶游戏器	64
5. 老虎“套圈”游戏器	65
6. 能学舌的“鹦鹉”	68
7. 变声调频无线话筒	69
8. 三分频音乐彩灯控制器	72
9. 音乐循环变色灯控制器	74
10. 卡拉 OK 灯光控制器	76
11. 双色舞姿同步闪烁彩灯控制器	78
四、健康生活类	81
1. “雨滴声”催眠器	81
2. α/θ 静思器	82
3. 延时型婴儿报尿器	85
4. 读写坐姿不良提醒器	86
5. 视力保护型台灯	88
6. 射光弱视治疗器	90
7. 语音型求助药盒	92
8. 贴身护士——服药提醒器	94
9. 语音劝戒烟烟灰缸	96
10. 食油掺假探测器	97
11. 食品腐败检测器	98
五、安全生活类	101
1. 能探问来人的门铃	101
2. “一触即发”的防盗器	102
3. “一碰即响”的防盗器	104
4. 家庭卫士——“电子狗”	106
5. 便携式警示器	109
6. “勿忘我”多用途报警器	111
7. “认人”的门锁报警器	113
8. 能报警的密码锁	115
9. 无线电遥控保险箱	118
10. 摩托车限速器	121
11. 自行车防盗报警器	123

12. 汽车防盗报警/制动器	125
13. 电器漏电保安器.....	127
14. 交流电子“保险盒”.....	129
15. 煤气炉熄火报警器.....	131
16. 地震报警器.....	133
17. 火灾报警器.....	135
六、其他生活类	138
1. “能说会唱”的生日蜡烛	138
2. 西瓜探熟器	139
3. 受宠名贵小狗“黑匣子”	140
4. 蚊虫克星——电蚊拍	141
5. 日光灯低压助跳器	143
6. 停电自断触摸灯开关	144
7. 电冰箱温升报警器	146
8. 家用电器密码开关	148
9. 同线电话互锁开关	150
10. 电话机变音应答器.....	151
11. 电脑关机完全断电装置.....	153
12. 吸油烟机轻触控制开关.....	155
附录 部分元器件生产厂家或经销商一览表	158

一、方便生活类

1. 电子报晓金鸡

这里向大家介绍一种实用有趣的电子报晓金鸡，它具有天亮自动报晓和人工控制叫醒两种功能，是生活中很实用的电子小装置。

工作原理

电子报晓金鸡的电路如图 1-1 所示，它由主机电路和分机电路两部分组成，两者之间通过一定长度的双股电线和插头 XP、插孔 XS 连接起来。主机可以单独使用，也可以配上分机一齐使用。

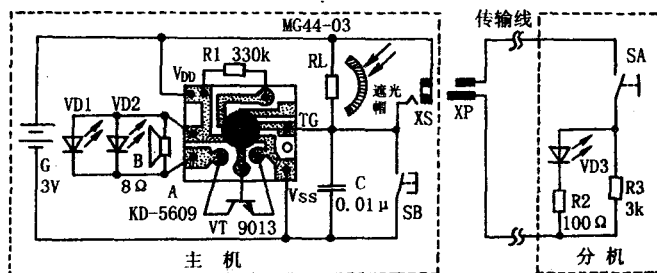


图 1-1 电子报晓金鸡电路图

主机单独使用时，实际上是一个光控式电子报晓金鸡电路。RL 为光敏电阻器，它对模拟公鸡啼声专用集成电路 A 起光触发作用。天亮时，RL 受光线照射，其内阻仅为数千欧姆，A 的触发端 TG 通过 RL 从电源正极获得高电平信号，A 受触发，反复输出内储模拟声电信号，经三极管 VT 功率放大后，推动扬声器 B 反复发出“喔喔——喔”的公鸡报晓声；与此同时，并接在 B 两端的发光二极管 VD1、VD2 还会发出和鸡叫声同步的闪光。天黑或人为地用遮光帽罩住 RL 时，RL 失去光线照射，其内阻增至 $1M\Omega$ 以上，A 失去触发信号，电路很快停止工作。

主、分机配合使用时，电路构成了由人工操纵的睡眠叫醒器。清晨，当快到上学时间时，学生的父母合上床头的分机开关 SA，则设在学生房内床头的主机集成电路 A 便会通过插孔 XS、插头 XP、传输线、SA 和 R3 从电源 G 正极获得高电平触发信号，于是 A 内部电路及 VT 同样工作，B 发出模拟公鸡鸣叫声，VD1 和 VD2 同步闪光，呼唤学生从睡眠中醒来。学生被叫醒后，只要按下主机上的按钮开关 SB，就会使父母房间的发光二极管 VD3 点亮，从而告诉大人：我已被叫醒，开始起床了！大人见到指示灯发光，就会断开闭合的开关 SA，使主机很快停止发声、发光。

电路中，R1 为 A 的外接振荡电阻器，其阻值影响公鸡啼鸣的速度和音调，典型值取 $330k\Omega$ 。R2 为 VD3 的限流电阻器，其阻值影响 VD3 发光的亮度。C 为 A 触发端的交流旁路

电容器,可有效消除由分机传输线引入的外界杂波感应信号对 A 的误触发,避免 B 无故发声。

元器件选择

A 选用 KD-5609 型模拟公鸡啼声集成电路,它所产生的公鸡啼鸣声十分逼真。KD-5609 采用软包封装制成,小印制板尺寸为 21mm×20mm,板上有若干焊接小孔,便于焊装其他外围元件。KD-5609 的主要参数:典型工作电压 3V,输出电流≤2mA,静态总电流<1μA,工作温度范围 10℃~60℃。

晶体管 VT 可用 9013 或 3DX201、3DG12 型硅 NPN 中功率三极管,要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。VD1、VD2 均用 $\phi 3\text{mm}$ 高亮度发光二极管,颜色根据各人喜好自选;VD3 用 $\phi 5\text{mm}$ 普通红色发光二极管。

RL 宜选用 MG44-03 型塑料树脂封装光敏电阻器,它的外形及符号如图 1-2 所示。这种光敏电阻器的管芯由陶瓷基片构成,在上面涂有硫化镉多晶体并经烧制制成;由于管芯怕潮湿,所以在其表面涂上了一层防潮树脂。该封装结构的光敏电阻器不带外壳,所以称之为非密封型结构光敏电阻器,它的受光面就是其顶部有曲线花纹的端面。RL 也可用其他亮阻小于 5kΩ、暗阻大于 1MΩ 的普通光敏电阻器来代替。

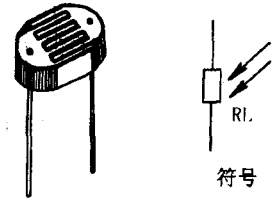


图 1-2 塑料树脂封装光敏电阻器

R1~R3 均用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C 用 CT1 型瓷介电容器。SB 用 12mm×12mm 小型轻触开关,亦可用 KAX-1 型按钮开关。SA 可用 CKB-1 型拨动开关。XS 用 CKX2-3.5 型插孔,XP 用配套的 CSX2-3.5 型插头。B 用 8Ω、0.25W 小口径动圈式扬声器。电源 G 用两节 5 号干电池串联(配专用电池架)而成,电压 3V。

制作与使用

按照图 1-1 虚线框划分的两个部分,分别焊装制成图 1-3 所示的主机和分机。主机除 VD1、VD2 外,其余电路以集成电路 A 为基板,焊装在一个体积合适的塑料圆柱形小盒(可用市售扁圆形烟丝盒、皂盒等)内。焊接时电烙铁外壳一定要良好接地,以免交流感应电压击穿集成电路。在盒面板适当位置开孔固定 RL 和 SB,并为 B 开出释音孔;在盒侧面开孔固定插孔 XS。电路盒上面还要固定一只公鸡造型的工艺品或儿童塑料玩具,并将 VD1、VD2 分别嵌入公鸡的双眼珠内(如不便安装,可省掉 VD1、VD2 不用),以起装饰美化作用。为了避免白天装上电池后 B 发声不止,还需用废旧钢笔管套截制一个尺寸约 $\phi 12\text{mm} \times 12\text{mm}$ 的遮

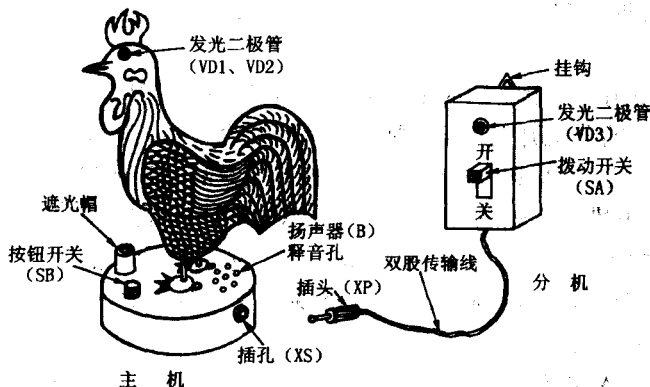


图 1-3 电子报晓金鸡外形图

光帽，把它罩在 RL 上面。分机则焊装在一个小塑料盒内，盒面板开孔固定发光二极管 VD3 和拨动开关 SA，盒背面固定用铁丝弯制的金属挂钩。XP 通过适当长度（视父母房间到学生房间距离而定）的双股软塑皮电线引出盒外即行。

此装置只要元器件质量有保证，焊接无误，不用任何调试就能正常工作。如果合上分机 SA 后再按主机 SB，分机 VD3 不发光，说明主、分机间引线极性接反，只要调换一下 XP 两线头位置或 VD3 接线位置，即可排除故障。如嫌公鸡啼鸣声不够逼真，可通过适当改变 A 的外接振荡电阻器 R1 阻值加以调整，直到满意为止。R1 的取值范围一般为 240~430kΩ。由于电路平时耗电甚微，实测静态总电流 $4\mu\text{A}$，所以不必设置总电源开关。每换一次新电池，一般可使用半年多时间。

使用时，可根据各人情况灵活选择报晓金鸡的功能。节假日里，对起床时间要求不十分准确，可选择光控报晓功能。这时需将主机放在窗台上易接收到室外自然光线照射的地方，并在晚上临睡觉前取掉 RL 上的遮光帽。第二天清晨，RL 感受到光线后，电路即被触发工作，公鸡就会啼叫不休；待你起床后用遮光帽罩住 RL，则电路最多只发出三遍公鸡啼鸣声，即自动停止。

对于和父母分室睡觉的学生来说，要求每天起床时间都很准确，可选择大人操纵的睡眠叫醒功能。这时应将主机放置在学生床头，分机挂在父母床头，分机引线插头 XP 插入主机插孔 XS 内。具体操作方法前面已叙述过，但须注意 RL 上的遮光帽应始终罩着不取，以免影响正常工作。

2. 声控式语音报时钟

市售普通电子语音报时钟需要靠人操作按键开关后才能报出时间，有些场合（如夜间醒来听时间、卧床病人听时间等）使用起来不太方便。如果给现成的报时钟加上一个声控电路，便可改造升级为声控、手按两用报时钟。使用时只需拍一下手掌，即可遥控报时钟用语言报出即时时刻，方便而有趣。

工作原理

声控式语音报时钟的电路如图 1-4 所示，其中虚线右边为语音报时钟原有电路，虚线左边为新增声控电路。

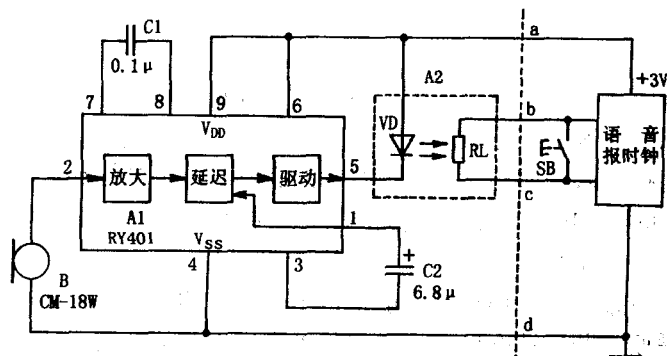


图 1-4 声控式语音报时钟电路图

声控电路比较简单，它主要采用了一块声控闪光专用集成电路 A1。当驻极体话筒 B 接收到一个频率较高、响声较大的声音信号（如击掌声）后，便将声波转换为相应的微弱电信号。此信号经 A1 内部电路放大、延迟后，直接驱动光电耦合器 A2 的内藏发光二极管 VD 发光，使光敏电阻器 RL 呈低电阻值，相当于按下了语音报时钟的报时按键 SB。于是，语音报时钟内报时电路受触发工作，向主人报出即时时刻。

电路中，C2 为 A1 的外接延迟电容器，它决定 A1 内部线路的延迟时间。这里我们有意识地将 C2 容量取得较大，以使击掌触发报时过程中，VD 始终发光不熄、且不会闪烁。这样在整个报时过程中，语音报时钟的 SB 两端便只受到一个长脉冲的触发，不会再受到报时声波的触发，语音报时钟只报一遍时间便自动停止，从而有效防止了由于报时声触发作用而产生的报时不止现象。

元器件选择

A1 用 RY401 型声控式闪光集成电路。该集成电路采用软包封装，其硅晶片用黑膏封装在一块圆片形小印制线路板上，有 $\phi 12\text{mm}$ 和 $\phi 18\text{mm}$ （其第 6 脚和第 9 脚已连接在一起）两种封装形式，这里宜用 $\phi 12\text{mm}$ 的那种。RY401 的主要参数：工作电压范围 2~6V，静态电流 $\leq 0.5\text{mA}$ ，输入信号灵敏度 $\leq 18\text{dB}$ ，输出驱动电流 $\geq 150\text{mA}$ 。RY401 也可用同类产品 5G0401 直接代换。

光电耦合器 A2 可参照图 1-5 所示自制：先用透明胶带纸将发光二极管与光敏电阻器对顶卷好，然后套上一段黑色塑料管，两端用沥青封固即成。发光二极管宜用 $\phi 5\text{mm}$ 高亮度白色或黄色发光二极管；光敏电阻器选用 MG45-03 型，也可用亮阻 $\leq 5\text{k}\Omega$ 、暗阻 $\geq 1\text{M}\Omega$ 的其他光敏电阻器代用。

这种自制光电耦合器每只成本不足 1.5 元，经实际使用效果很好。

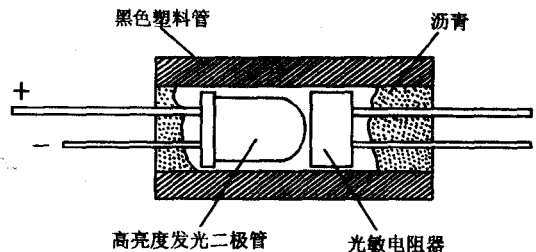


图 1-5 光电耦合器制作示意图

C1 用 CT4D 型独石电容器，C2 用 CD11-10V 型电解电容器。B 用收录机里常用的小型驻极体电容话筒，如 CM-18W、CRZ2-9 型等。欲改造的语音报时钟必须要有一定的体积，以便在其底座腔内装入声控电路；报时电路也必须是脉冲触发方式，即按下报时按键开关 SB 不论时间长短，每次只报一次时间。选用目前市面上很流行的超华牌 CH-9901 型公历、农历 100 年语音报时报温电脑万年历，效果不错。

制作与使用

整个声控电路按图 1-6 所示进行焊接，不必另外再制做印制电路板。焊接时电烙铁外壳一定要良好接地，以免交流感应电压击穿集成电路。

焊接好的电路直接装入普通台式语音报时钟的底座腔内，其 a 引线头接钟内 3V 电池正极，d 引线头接电池负极，b、c 两根引线头不分顺序接报时按键开关两端即成。钟外壳适当位置处开一小孔，作为 B 的感声孔。

改制成的声控语音报时钟不用调试就能正常工作，它的有效遥控距离在 5m 左右，正好满足一般家庭使用需要。若灵敏度过高，就容易受到室内其他声波干扰。这时，可通过在 B 前面加装吸音材料（如棉花、海绵等）来加以降低，直到符合要求为止。由于声控电路静态

时耗电极小，因此不必设置电源开关。

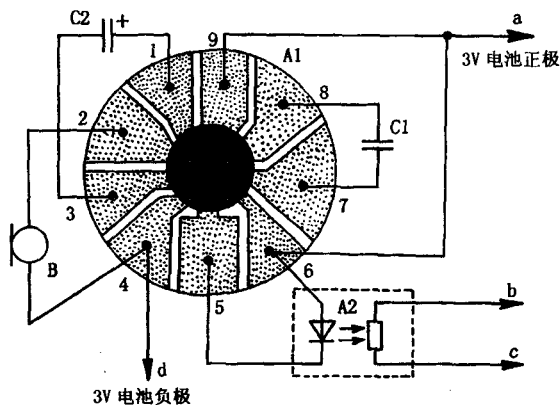


图 1-6 声控电路接线图

3. 敲击式语音门铃

该门铃抛弃了传统的按钮触发方式，当客人来访习惯性地用手敲三下房门时，它便自动发出“叮咚，您好！请开门！”的声音。这种门铃巧妙地解决了使用普通门铃时须在房门（尤其是铁制门）上打孔固定安装按钮开关的麻烦和不便，杜绝了他人故意破坏按钮开关等现象，新颖而实用，具有普遍推广价值。

工作原理

敲击式语音门铃的电路如图 1-7 所示，它由房门振动传感、延时触发、语音发生、音频功率放大和电源等五部分电路组成。

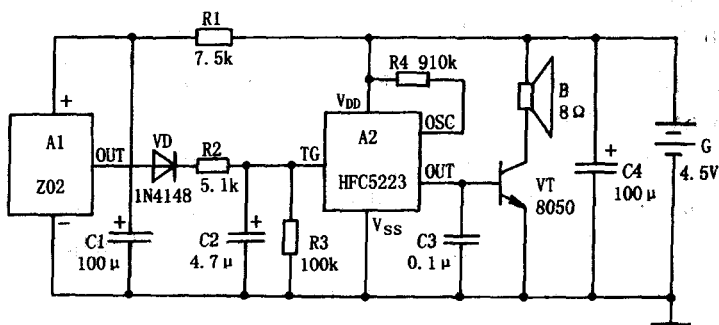


图 1-7 敲击式语音门铃电路图

平时，微型片状振动模块 A1 检拾不到门板振动波，故其 OUT 端输出低电平，语音集成电路 A2 因触发端 TG 处于低电平而不工作，功率放大三极管 VT 截止，扬声器 B 不发声。当有人敲门时，门板产生的振动波被 A1 拾取，经 A1 内部电路一系列放大、滤波、整形和电平转换后，从其 OUT 端输出相应的高电平脉冲。此高电平脉冲通过二极管 VD 隔离和电阻器 R2 限流后，对 C2 进行充电。在不到 2s 的时间内，如果 A1 连续拾取三次敲门振动波，则

C2 两端的充电电压就会积累达到 $1/2V_{DD}$ 以上，于是 A2 的 TG 端获得高电平触发信号，A2 内部电路受触发而工作，其 OUT 端输出内储的“叮咚，您好！请开门！”语音电信号，经 VT 功率放大后，推动 B 发出清晰响亮的语音声来。敲门一旦停止，C2 两端的充电电荷便会通过 R3 很快泄放掉，为再次正常工作做好准备。

这一门铃电路设计的最大特点是：来客在 2s 内连续敲三下门，即 A1 连续受触发输出三个高电平脉冲，才会使 C2 充电电压高出 A2 触发端 TG 的阈值电压（约为 $1/2V_{DD}$ ）以上，门铃才会发声。这样可有效避免因开关房门、物体落地等造成的振动波对门铃的误触发，使门铃稳定、可靠地工作。

电路中，R1、C1 构成 A1 的简易降压滤波电路，使 A1 能够稳定、可靠地工作。C2 为门铃延时触发电容器，R2、R3 分别为 C2 的充电和放电电阻器；C2、R2 和 R3 数值大小决定了每次触发门铃所必须连续敲击门板的次数。R4 为 A2 外接时钟振荡电阻器，其阻值大小影响语音声的速度和音调。C3 主要用于滤去一些不悦耳的谐波成分，使语音声音质得到显著改善，并且声音更加响亮。

元器件选择

A1 选用 Z02 型高灵敏度片状振动模块，其外形尺寸及引脚排列如图 1-8 所示。模块的黄铜底板能直接检测极其微弱的振动信号，并经内部芯片电路转换成高电平脉冲从 OUT 端输出。模块输出的高电平脉冲可作为其他器件的控制信号，也可直接驱动小功率三极管或晶闸管。Z02 模块的突出特点：具有很高的灵敏度，能够检测出极其微弱的振动波；具有较好的抗干扰特性，对外界声响无反应，而对同一物体上的振动却极敏感；具有极强的抗冲击强度，能承受同类传感器所不能承受的剧烈振动；具有极好的防水性能，能适应湿度较大的工作环境；安装简便，不受任何角度限制；体积小（形状如同一枚纽扣），重量轻（约 1g）；采用树脂将专用芯片封装在黄铜基板上，性能稳定；低功耗、低电压，适合长期处于工作状态，可广泛应用于各种振动报警器和自动控制电路。Z02 模块的主要电参数：

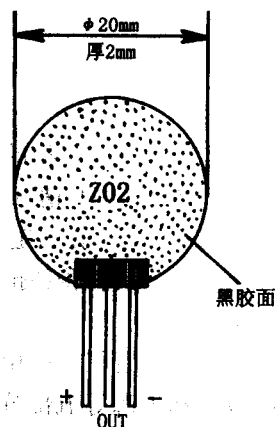


图 1-8 Z02 型高灵敏度片状振动模块

工作电压范围 2.6~6V，典型工作电压 3V，极限电压值 12V；3V 工作电压下，静态工作电流 $\leq 50\mu A$ ，输出电流 $\geq 0.5mA$ ，输出方式为瞬态高电平，输出幅度接近模块正极端电压。

A2 选用 HFC5223 型语音门铃专用集成电路，它采用黑胶封装形式制作在一块 $20mm \times 14mm$ 的小印制板上，使用很方便。HFC5223 的主要参数：工作电压范围 2.4~5V，输出电流 $\geq 1mA$ ，静态总电流 $< 1\mu A$ ，工作温度范围 $-10^\circ C \sim 60^\circ C$ 。

VT 用 8050 型 ($I_{CM}=1.5A$ 、 $P_{CM}=1W$) 硅 NPN 中功率三极管，要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。VD 用 1N4148 型硅开关二极管。

R1-R4 均用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C1、C2、C4 均用 CD11-16V 型电解电容器，C3 用 CT1 型瓷介电容器。B 用 $\phi 57mm$ 、 8Ω 、0.5W 小口径动圈式扬声器。G 用三节 5 号干电池串联而成，电压 4.5V。

制作与使用

图 1-9 所示为该门铃印制电路板接线图，印制板实际尺寸约为 $40mm \times 30mm$ 。焊接时注

意：A2 芯片通过 4 根 7mm 长的元器件剪脚线插焊在电路板上；电烙铁外壳一定要良好接大地，以免交流感应电压击穿 A2 内部 CMOS 电路。

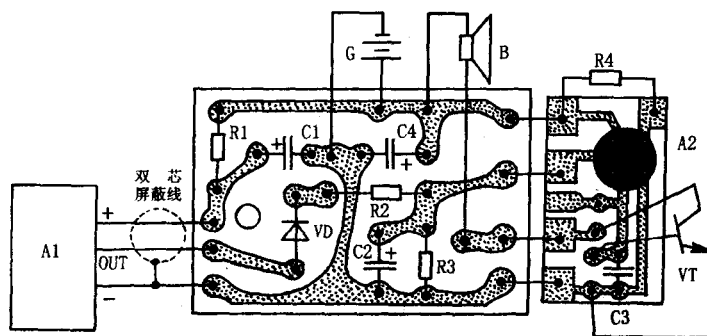


图 1-9 敲击式语音门铃印制电路板图

除 A1 外，焊接好的电路板连同扬声器 B、电池 G（带塑料架）一起装入尺寸约 110mm×75mm×30mm 的绝缘材料小盒内。盒面板为 B 开出释音孔；盒侧面通过适当长度的双芯屏蔽线引出振动模块 A1。

实际安装时，将 A1 模块的铜质面通过 502 胶（如欲降低灵敏度可选用乳胶）粘贴在大门扇背面正对着门扇前面客人常敲门的位置（一般离地面 1.4m 左右），门铃盒则固定在室内墙壁上；对于有宅院的用户，门铃可挂在房内，A1 则通过一定长度的双芯屏蔽线引至大门口固定。

该门铃只要元器件质量有保证，焊接无误，一般不用调试就能正常工作。如果连续敲两下门扬声器就发声，可适当增大 R2 阻值；反之，如果敲四下门扬声器才发声，可适当减小 R2 阻值。如嫌语音声不够逼真，可通过适当改变 R4 阻值（620kΩ~1MΩ）加以调整。该门铃平时消耗电能极小，实测静态总电流≤0.15mA；每换一次新的干电池，一般可连续使用半年多时间。

4. 感应式语音门铃

该门铃无需在门外安装按钮开关，也不需来客进行任何操作，它是通过红外线探测到人体并转换成电信号来触发门铃的。当门外来客人时，门铃会自动发出“叮咚，您好！请开门！”的语音声，通知主人及时开门。另外，因为使用模块化的红外线反射开关，体积小、易隐蔽，所以还可同时兼作全天候房门报警器。

工作原理

感应式语音门铃的电路如图 1-10 所示，它由红外线反射式探测电路、语音发生电路、音频功率放大电路和电源变换电路四部分组成。电路核心元件 A1 为新型红外线反射开关，它实质上是一种“一体化”红外线发射、接收模块，其内部包含了红外线发射、接收及信号放大与处理电路，能够以非接触形式检测出前方一定范围内的人体或物体，并转换成高电平信号从 OUT 端输出。

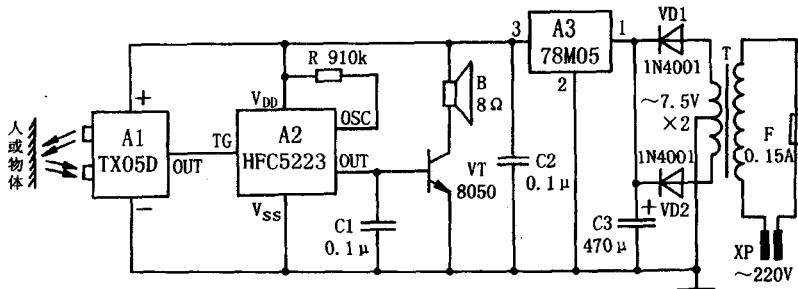


图 1-10 感应式语音门铃电路图

接通电源，220V 交流市电经 T 降压、VD1 和 VD2 全波整流、C3 滤波和 A3 稳压后，输出稳定的 5V 直流电压，使 A1 通电向外发射出频率约为 40kHz 的调制红外线。当有人进入其有效检测区域内时，红外线被反射回来一部分，经与发光管同向并排安装的光敏三极管接收并转换成同频率的电信号后，由 A1 内部电路进行一系列放大、解调、整形、比较处理，最后从 OUT 端输出高电平信号。该信号直接触发语音集成电路 A2 工作，使其 OUT 端输出内储“叮咚，您好！请开门！”语音声电信号，经 C1 滤波、VT 功率放大后，推动扬声器 B 发出清晰响亮的语音声来。

电路中，R 为 A2 外接时钟振荡电阻器，其阻值大小影响语音声的速度和音调。C1 主要用于滤去一些不悦耳的谐波成分，使语音声音质得到很大改善，并且声音更加响亮。

元器件选择

A1 选用国产 TX05D 型低功耗红外线反射开关，其外形和引线功能如图 1-11 所示。该器件系模块化产品，全部电路焊装在尺寸约 46.5mm×32mm×17mm(不包括安装支架)的塑料小盒内。盒侧面设有一个红色发光二极管，用来指示开关工作状态(平时熄灭，有反射物时发光)；另有一灵敏度调节孔，顺时针调反射监测距离增大，逆时针调反射监测距离缩小。TX05D 的主要参数：工作电压范围 5~12V，对应工作电流范围 5~15mA，对应最大监测距离范围 30~120cm。

A2 选用 HFC5223 型语音门铃专用集成电路，它采用黑胶封装形式制作在一块 20mm×14mm 的小印制板上，使用很方便。HFC5223 的主要参数：工作电压范围 2.4~5V，输出电流≥1mA，静态总电流<1µA，工作温度范围 10℃~60℃。

A3 选用 78M05 型固定式三端集成稳压器，其标准输出电压 5V、最大输出电流 0.5A。VT 用 8050 型 ($I_{CM}=1.5A$ 、 $P_{CM}=1W$) 硅 NPN 中功率三极管，要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。VD1、VD2 用 1N4001 型硅整流二极管。

R 用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C1、C2 用 CT1 型瓷介电容器，C3 用 CD11-16V 型电解电容器。B 用 8Ω、0.5W 小口径动圈式扬声器。T 用 220V/7.5V×2、3W 优质电源变压器，要求长时间运行不过热。F 用 BGXP-0.15A 型普通保险管，并配套机装管座。XP 用交流电二极插头。

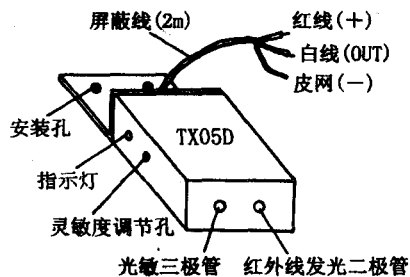


图 1-11 TX05D 型低功耗红外线反射开关

制作与使用

图 1-12 所示为该门铃的印制电路板接线图，印制板实际尺寸约为 30mm×25mm。焊接时注意：A2 芯片通过 4 根长约 7mm 的元器件剪脚线插焊在电路板上；电烙铁外壳一定要良好接地，以免交流感应电压击穿 A2 内部 CMOS 电路。

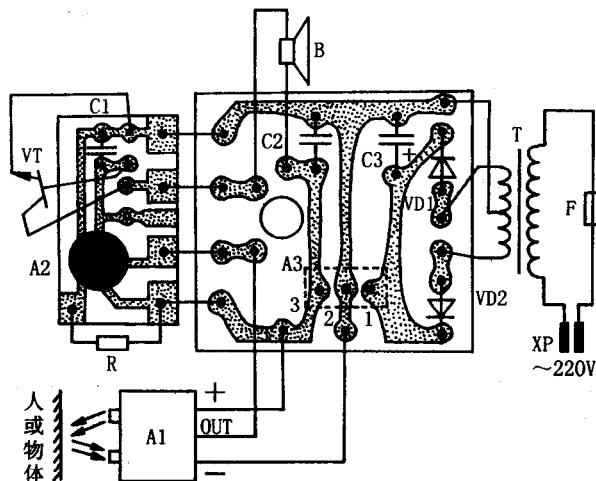


图 1-12 感应式语音门铃印制电路板图

除 A1 和 XP 外，焊接好的电路板可装入一个体积合适的绝缘材料小盒内。盒面板为扬声器 B 开出释音孔；盒侧面开孔固定 F 管座，并通过适当长度的双股电线引出电源插头 XP、通过 A1 自带的 2m（不够可加长）屏蔽线引出红外线探测模块。

实际应用时，在门扇上距离地面 1.2m 处开一小孔，将红外线探测模块的探测面由里向外对准小孔，并固定好模块，以便通过小孔检测到接近门口的人体。A1 也可直接通过其引线引至门外合适位置处隐蔽安装。将 A1 上的灵敏度调节旋钮顺时针方向调至最大位置，即获 $\geq 0.3\text{m}$ 的理想探测距离。如嫌语音声不够逼真，可通过适当改变 R 阻值（620k Ω ~1.2M Ω ），调整到满意为止。

5. 家庭留言盒

留言在日常生活中是常事，电子留言盒能够让人们告别用笔纸书写“留言条”的历史，给家庭生活带来现代化气息。当你有事离家或因工作忙而不能与家人见面、共进午餐……时，可将欲说的话事先录制到留言盒中去，待家人回来后，只要按下放音键，留言盒便会复原出你的说话声。

工作原理

家庭留言盒的电路如图 1-13 所示，其核心元件是一块质优价廉的新型“傻瓜”式语音录放模块 A（PT-8820）。这种模块采用先进的多电平直接模拟闪速存储技术，可获得高质量的音效录音，语音信息断电时也不会丢失；由于采用独特的双向模拟 I/O 语音转录技术，扬声器和话筒“合二为一”，外围元件极其简洁，使用起来很方便。