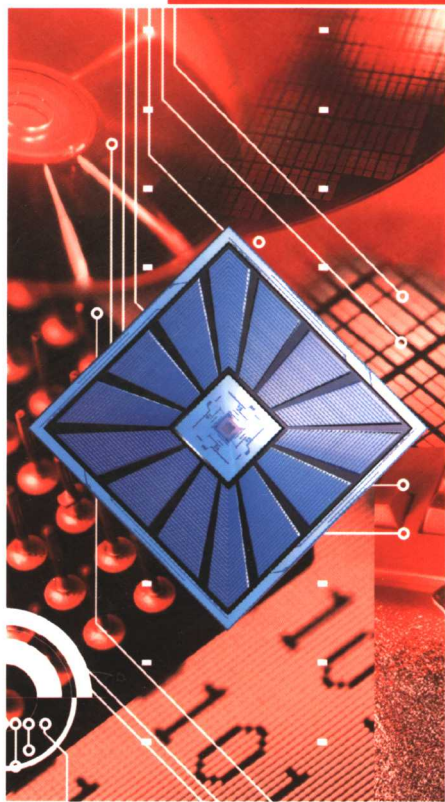


动手制作

日常用电子装置

张晓东 著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

动手制作

日常用电子装置

张晓东 著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内容提要

本书详尽介绍了 100 个电路简单、制作容易、性能优良、实用性强的日常用电子小制作实例,内容涉及有关新型电子元器件的使用常识,以及音响发生、语音录放、灯光控制、家电控制、信号传感控制、自动控制、信号检测、无线电遥控等相关电路的基本原理,用途包括方便生活、美化生活、娱乐生活、健康生活、安全生活、其他生活等六大类。

本书内容紧密联系日常生活实际,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、趣味性和启迪性。

本书读者对象是:广大电子、电工爱好者,相关专业技校和大专院校的学生,有关中小电子电器企业的新产品开发技术人员等。

图书在版编目(CIP)数据

动手制作日常用电子装置 / 张晓东著. —北京:中国电力出版社, 2007

ISBN 978-7-5083-4655-7

I. 动… II. 张… III. 电子器件—制作—普及读物
IV. TN-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 105453 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2007 年 2 月第一版 2007 年 2 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 12.5 印张 329 千字

印数 0001—4000 册 定价 23.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言



众所周知，随着电子技术的飞速发展和城乡人民生活水平的日益提高，以往不被人们注意的小电子产品开始在市场走俏，并大有发展壮大之趋势。小电子产品与电冰箱、电视机等大家电不同，它们的电路原理与结构一般都比较简单，这就为业余爱好者自己动手制作提供了有利条件。广大“电子迷”需要介绍小电子装置制作的图书，生产小电子产品的中、小企业也需要这方面的资料。为此，笔者根据多年来的设计、制作和应用实践，编著了本书，以满足广大读者“动手做”的强烈欲望和需求。

本书以浅显的语言、丰富的插图，向读者详尽介绍了 100 个电路简单、制作容易、性能优良、实用性强的日常用电子小制作实例，内容涉及有关新型电子元器件的使用常识，以及音响发生、语音录放、灯光控制、家电控制、信号传感控制、自动控制、信号检测、无线电遥控等相关电路的基本原理，用途包括方便生活、美化生活、娱乐生活、健康生活、安全生活、其他生活等六大类。这些实例全部是笔者近 20 多年来的个人创作作品，部分作品在《无线电》、《电子世界》、《北京电子报》、《家用电器》、《电子制作》、《电气时代》、《现代通信》、《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。每例制作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，并根据需要配合有简明的电路图、印制电路板图、安装图和外形图等，理论知识与实际动手内容紧密结合，力求使读者看得懂、学得会、做得成、用得上。

本书内容紧密联系日常生活实际，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、趣味性和启迪性。其中有不少制作采用了新颖元器件，不仅简化了电路，使制作

过程简单甚至免调试，而且还使作品工作起来更加稳定可靠。对于这些新颖元器件，书中都作了比较详尽的介绍，这对广大爱好者学习和掌握新器件知识尤为有用，而这些新颖元器件的应用方法，对于专业厂家开发新产品来讲，也是比较难得的资料。读者通过对这些电子装置的制作，可拥有市场上正在流行或者还没有的小电子产品，从而让自己和家人得到超前享受。有关企业可直接应用开发出富有“生命力”的新产品。

读者在阅读和制作时请注意：由于每个制作实例在编排上是互相独立的，所以可不必受目录排列顺序的限制，而随意挑选自己喜欢的内容进行阅读和仿制。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；加快了制作时的进度。

在本书的编写过程中，得到了张汉林、苟淑珍、张亚东、陈丽琼、纪明生、苟海涛、丁正梁、张海玮、王燕霞、张爱迪、陈新宇、肖东、许安良等 13 位同志的大力协助，在此谨向所有关心、支持本书出版的同志一并表示衷心的感谢。由于作者水平有限，书中难免有错误与不妥之处，恳请广大读者批评指正。本人 E-mail: zxd-dz@tom.com。

本书读者对象是：广大电子、电工爱好者，相关专业技校和大中专院校的学生，有关中小电子电器企业的新产品开发技术人员等。

愿本书能够成为广大读者的知心朋友，为他们进行电子制作和开发电子新产品等，提供切实可行和行之有效的帮助！

最后郑重声明：本人从未授权他人在其作品中使用本人创作作品，抄袭、篡改和盗用本书的制作文章，必将承担应有的法律责任。

张晓东

目 录



前言

一、方便生活类	(1)
1. 小学生起床唤醒器	(1)
2. 会说话的门铃	(4)
3. 敲击式语音门铃	(10)
4. 感应式语音门铃	(14)
5. 区分客人与家人的门铃	(17)
6. 家庭留言盒	(22)
7. 多功能钟控语音提醒器	(25)
8. 接打电话的静音装置	(30)
9. 电饭煲自动煮饭控制器	(33)
10. 通/断两用定时器	(35)
11. 电风扇定时调速器	(39)
12. 多功能电子控制器	(44)
13. 自动干手器	(48)
14. 自动小夜灯	(52)
15. 短时间应急灯	(58)
16. 卧室渐亮渐暗灯开关	(60)
17. 卫生间“门拉手”控制灯开关	(64)
18. 微波感应延时节电灯	(68)
19. 触摸式无级调光开关	(74)
20. 无线电遥控、触摸调光灯开关	(79)
21. 无线电遥控窗帘装置	(85)
二、美化生活类	(90)
1. 令人静心的仿真“蟋蟀”	(90)
2. 会“说话”的礼品盒	(93)

3. 会“说话”的贺卡	(97)
4. 会迎客的“鹦鹉”	(101)
5. 迎宾型语音门铃	(105)
6. 电子小摆设——“戏藤猴”	(109)
7. 双色电子胸花	(113)
8. 闪光塑料盆花	(116)
9. 电子“蜡烛”	(119)
10. 声光“圣诞树”	(122)
11. 音乐彩灯链	(129)
12. 双色音乐彩灯	(133)
13. 声控音乐彩灯控制器	(136)
14. 七彩循环装饰灯控制器	(140)
15. 太阳能庭院灯	(144)
16. 自行车礼貌叫让路“铃”	(149)
17. 汽车礼貌叫让路喇叭	(152)
三、娱乐生活类	(156)
1. “套圈”游戏器	(156)
2. “小狗唱歌”游戏器	(159)
3. 光枪射“虎”玩具	(162)
4. 会唱歌的“小兔”头饰	(167)
5. 会叫的“狮子狗”	(171)
6. 会叫会唱的“小猪”灯笼	(175)
7. 能哭会笑的“娃娃”	(179)
8. 能哭会笑会唱歌的“布娃娃”	(182)
9. 仿真电子“爆竹”	(186)
10. 变音玩具盒	(188)
11. 手持式变声喊话器	(192)
12. 卡拉 OK 彩光气氛渲染器	(195)
13. 双色舞姿同步闪光彩灯控制器	(200)

四、健康生活类	(205)
1. 婴儿报尿器	(205)
2. 宝宝尿床、踢被告知器	(208)
3. 人体疲劳测试器	(213)
4. 人体意识状态调整器	(217)
5. “雨滴声”催眠器	(220)
6. 读写坐姿不良提醒器	(224)
7. 能测光的触摸调光台灯	(227)
8. 病人专用求助器	(231)
9. 按时服药提醒器	(234)
10. 音乐电疗器	(238)
11. 半导体致冷降温头带	(241)
12. 语音劝戒烟灰缸	(246)
13. “禁止吸烟”语音警告器	(248)
14. 食品腐败检测器	(252)
15. 蚊虫克星——电蚊拍	(255)
16. 小型消毒液发生器	(257)
五、安全生活类	(265)
1. 幼童“语音身份证”	(265)
2. 煤气炉熄火报警器	(268)
3. 过电压保护插座	(271)
4. 交流电子“保险盒”	(274)
5. 出门语音提醒器	(277)
6. “楔子”式房门报警器	(281)
7. 储藏室门被撬报警器	(284)
8. “不许动!”防盗器	(288)
9. “一断即响”防盗器	(291)
10. “一碰即响”防盗器	(295)
11. “一暗即响”防盗器	(298)
12. 闪光怯贼防盗器	(302)

13. 防盗“电子狗”	(305)
14. 便携式语音警示器	(310)
15. 摩托车防盗装置	(314)
16. 语音报警式密码电子锁	(319)
17. 四路无线电传输防盗报警器	(323)
18. 无线电遥控多功能防盗报警器	(329)
六、其他生活类	(336)
1. 小小验钞灯	(336)
2. 西瓜探熟器	(339)
3. 水开报知器	(342)
4. 太阳能热水器水位超限告知器	(346)
5. 会说话的硬币储蓄盒	(350)
6. 学生读诵助记器	(353)
7. 小型太阳能收音机	(357)
8. 新颖电子驱鼠器	(364)
9. 袖珍电子查线器	(368)
10. 荧光灯电子起辉器	(371)
11. 废旧荧光灯管复明器	(374)
12. 调压、音乐彩灯两用控制器	(376)
13. 电冰箱温升报警器	(380)
14. 微波炉延时完全断电装置	(383)
15. 电脑外设自动开关	(388)

一、方便生活类

1. 小学生起床唤醒器

小学生早晨起床大都需要父母叫醒。对于大人和孩子分室睡觉的家庭来讲，呼叫起来很不方便。这里介绍一种具有应答功能的家用小学生起床唤醒器，它通过导线传递呼叫信号，免去了大人一醒来就要披衣下床去叫醒孩子的麻烦，是一种很实用的家庭传呼电子小装置。

(1) 工作原理

小学生起床唤醒器的电路如图 1-1 所示。清晨，当孩子上学时间快到来时，大人合上床头开关 SA，则音效集成电路 A 的触发端 TG 脚就会经开关 SA 和电阻器 R1 从电池 G 的正极获得高电平触发信号，于是 A 受触发工作，其输出端 OUT 反复轮流输出模拟“嘟喔、嘟喔……”声 + “该起床啦！快起来呀！”语音声电信号，经晶体三极管 VT 功率放大后，驱动扬声器 B 发声，呼唤孩子从香甜的睡眠中醒来并起床。与此同时，发光二极管 LED2 会跟随叫起床声同步闪光。

孩子被叫醒后，只要按下床头按钮开关 SB（必须 $\geq 2s$ ），一方面就会使音效集成电路 A 的 TG 端触发信号由高电平变为低电平，利用电平下降沿触发 A 从 OUT 端输出一遍内储的“早晨好！”语音电信号，并经晶体三极管 VT 功率放大后，驱动扬声器 B 发出亲切的问候语；另一方面，就会使父母房内的发光二极管 LED1 点亮，告诉大人：孩子已被叫醒，开始起床了！大人见 LED1 亮，便可断开闭合的开关 SA，使孩子手松开按钮开关 SB 后 A 的触发端继续保持低电平，扬声器 B 不再发声。

电路中，R1 是音效集成电路 A 的触发电阻器，R2 是 LED1 的限流电阻器。R3 为音效集成电路 A 的外接振荡电阻器，其阻值大小影响叫起床声的速度和音调：增大 R3 阻值，叫起床声速

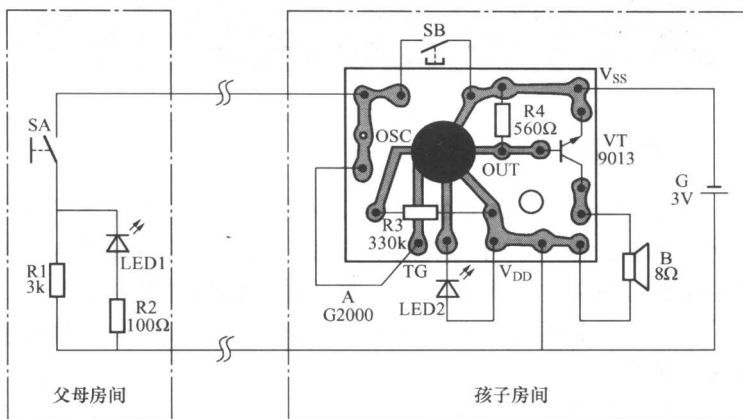


图 1-1 小学生起床唤醒器电路图

度放慢、音调变得低沉；反之，叫起床声速度加快、音调变得高尖。R3 典型取值为 $330\text{k}\Omega$ ，阻值太大或太小时，都会使声音变调、失真，甚至变成啸叫声或无声。R4 主要用于降低动态时电路的耗电量。阻值太小时，会影响扬声器 B 的发音量；阻值太大时，又会起不到应有的作用。R4 的优选值在 $510\Omega \sim 1\text{k}\Omega$ 之间。

(2) 元器件选择

A 选用 G2000 型专用叫起床声音效发生集成电路，它采用黑膏封装形式制作在一块尺寸为 $22\text{mm} \times 16\text{mm}$ 的小印制板上，并给有插焊外围元器件的孔眼，使用很方便。G2000 的主要参数：典型工作电压 3V ，触发电流 $\leq 40\mu\text{A}$ ，音频输出电流 $\geq 3\text{mA}$ ，闪光输出电流 $\geq 6\text{mA}$ ，静态总电流 $< 1\mu\text{A}$ ，工作温度 $-10 \sim 60^\circ\text{C}$ 。

晶体管 VT 可用 9013（集电极最大允许电流 $I_{\text{CM}} = 0.5\text{A}$ ，集电极最大允许功耗 $P_{\text{CM}} = 625\text{mW}$ ）或 3DX201、3DG12、3DK4 型硅 NPN 中功率三极管，要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。LED1、LED2 可用 $\phi 5\text{mm}$ 红色发光二极管。

R1 ~ R3 均用 RTX - 1/8W 型碳膜电阻器。SA 可用 CKB - 1 型拨动开关。SB 可用 14mm × 14mm 小型轻触开关，亦可用电子门铃按钮开关来代替。B 用 8Ω、0.25W 小口径动圈式扬声器。G 用两节 5 号干电池串联（配专用电池架）而成，电压 3V。

(3) 制作与使用

整个电路按照图 1-1 虚线框划分的两个部分，分别焊装在体积合适的一小一大两个绝缘盒内，如图 1-2 所示。小盒面板开孔固定开关 SA 和发光二极管 LED1。大盒（如用硬塑料玩具娃娃或动物造型的外壳，效果更佳）面板固定按钮开关 SB 和发光二极管 LED2，并为扬声器 B 开出释音孔。两盒之间通过适当长度（视实际情况而定）的普通双股软塑导线接通。

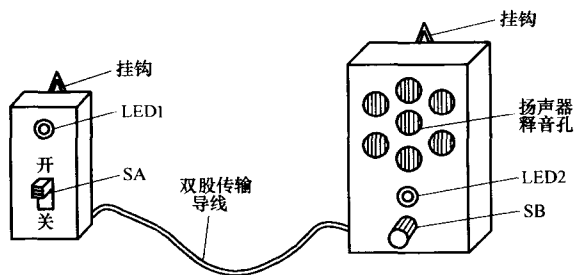


图 1-2 小学生起床唤醒器外形图

焊接时须特别注意的是：因为所用音效集成电路 A 系典型的大规模 CMOS（互补对称金属氧化物半导体集成电路的英文缩写）电路，所以电烙铁外壳必须要有良好的接地线，也可拨去电烙铁电源插头利用电烙铁余热快速焊接，这样就可避免音效集成电路 A 被外界感应电压击穿，而造成永久性损坏！焊接所用的电烙铁功率不宜超过 30W，并且在电路板上停留的时间应尽可能短，一般每个焊点时间勿超过 2s。助焊剂请勿使用焊油或焊膏，如确有需要，用后一定要将焊油擦净。这些基本焊接要点适合所有的 CMOS 集成电路，应牢记并掌握运用。

此装置只要元器件质量有保证，焊接无误，不用调试就能

正常工作。将大、小电路盒分别固定在孩子和大人卧室的床头，两者间用普通双股软塑导线分极性接通，就可投入使用了。

使用中如果发现电路容易产生自激振荡，可通过在音效集成电路 A 的电源端跨接一只 $47 \sim 100\mu\text{F}$ 的电解电容器（正极接 V_{DD} 、负极接 V_{SS} ）来加以排除。如嫌叫起床声不够逼真，可通过适当调换音效集成电路 A 的外接振荡电阻器 R3 阻值（ $240 \sim 430\text{k}\Omega$ ）来加以调节，直到满意为止。

由于整个装置平时耗电甚微（实测静态总电流 $< 1\mu\text{A}$ ），工作时一般 $< 130\text{mA}$ ，故用电很节省。每换一次新的干电池，一般可用半年以上时间。

2. 会说话的门铃

这里介绍的会说话门铃属当今最为流行的一种大众化门铃，它采用专门的语音集成电路制作而成，具有线路简单、制作容易、工作稳定可靠等特点。

每当客人来访按动门口的按钮开关时，室内门铃即发出“叮咚，您好！请开门！”语音声。其“叮咚”音响效果极佳，与电影、电视剧里听到的金属碰撞发出的“叮咚”门铃声无异，“您好！请开门！”女声音色甜美悦耳。

(1) 工作原理

会说话的门铃基本电路如图 1-3 所示，它的核心元件是一片有 ROM 记忆功能的语音集成电路 A。ROM 是英文缩写词，中文意思是“只读存储器”，也就是说存储器内容已经固定，只能把内容“读”出来。语音集成电路 A 内存什么语句，完全由 ROM 的内容决定。

语音集成电路 A 实际上是一种大规模 CMOS（互补对称金属氧化物半导体集成电路的英文缩写）电路，它内部线路很复杂，这里不作专门介绍，读者只要弄清楚它的引脚功能及用法就可以了。在图 1-3 中， V_{DD} 和 V_{SS} 分别是语音集成电路的外接电源正、负极引脚。OSC 是语音集成电路的内部振荡器外接振

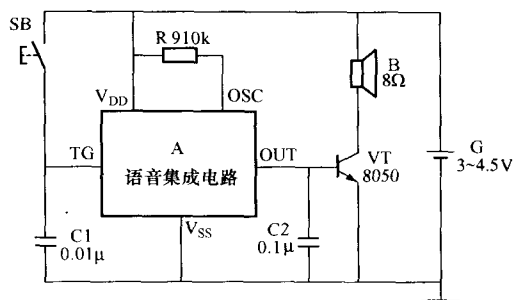


图 1-3 会说话的门铃基本电路图

荡电阻器引脚，个别需外接 RC 振荡元件，此时外接的电阻器或电容器便可作为语音声播放速度及音调调整元件。也有的语音集成电路将振荡元件全部集成在芯片内部，不需外接元器件，这时振荡频率就无法外调节。TG 是语音集成电路的触发端，一般采用高电平（直接与 V_{DD} 相连）或正脉冲（通过 SB 接 V_{DD} ）触发均可。OUT 是语音集成电路的语音电信号输出端。一般的语音集成电路需外接一只晶体三极管 VT 做功率放大后推动扬声器 B 放音，但也有一些语音集成电路输出信号较小，需要两只晶体三极管组合成复合管后进行功率放大，以便更好地推动扬声器 B 放音。

会说话的门铃电路工作过程如下：每按一下按钮开关 SB，语音集成电路 A 的触发端 TG 便获得正脉冲触发信号，语音集成电路 A 内部电路工作，其输出端 OUT 输出一遍（约 5s）内储的“叮咚，您好！请开门！”语音电信号，经晶体三极管 VT 功率放大后，驱动扬声器 B 发出响亮的声音。

电路中，C1 是交流旁路电容器，它的作用是防止语音集成电路 A 受杂波感应误触发。因为语音集成电路的 TG 脚输入阻抗很高，当按钮开关 SB 的引线较长时，特别是引线室内 220V 交流电源线靠得较近时，开关一次电灯或家用电器就会造成集成电路误触发，使门铃自响一次。有了电容器 C1 就能有效消除

这种外干扰，使门铃稳定、可靠地工作。实际中，C1 也可用一只 $300 \sim 510\Omega$ 的 $1/8W$ 碳膜电阻器来代替，也可将 C1 直接跨接在语音集成电路 A 的 V_{DD} 与 TG 引脚（接 SB 的位置）之间。C2 主要用于滤去语音集成电路输出信号中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。有时在 C2 的两端还并联有一个 $220\Omega \sim 1k\Omega$ 之间的小电阻器，其主要作用是降低门铃动态发声时的耗电量。

(2) 元器件选择

制作会说话门铃的关键元件是语音集成电路 A。目前，语音门铃专用的集成电路型号比较多，但其内储语音声音却完全一样，封装形式也大同小异，均用环氧树脂将芯片直接封装在一块小印制电路板上，俗称黑胶封装基板，也称软包封门铃芯片。下面，介绍几种用最常见的语音集成电路芯片制作按钮式会说话门铃的接线图。

图 1-4 所示是采用 HFC5223 型语音集成电路芯片制作按钮式会说话门铃的接线图。该集成电路采用黑胶封装形式制做在一块 $20mm \times 14mm$ 的小印制电路板上，并给有外围元件焊接脚孔，使用很方便。HFC5223 的主要参数：工作电压 $2.4 \sim 5V$ ，

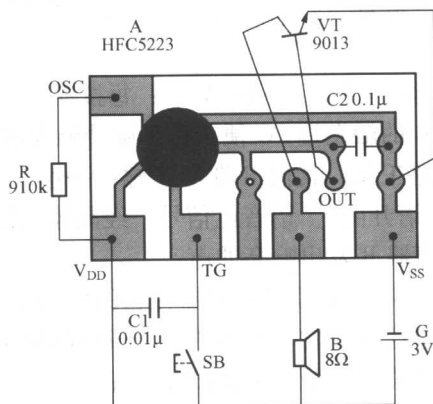


图 1-4 HFC5223 型语音集成电路接线图

输出电流 $\geq 1\text{mA}$ ，静态总电流 $< 1\mu\text{A}$ ，工作温度 $-10 \sim 60^\circ\text{C}$ 。

图 1-5 所示是采用 RD-34 型语音集成电路芯片制作按钮式会说话门铃的接线图。该集成电路采用黑胶封装形式制做在一块 $18\text{mm} \times 12\text{mm}$ 的小印制电路板上，其内部电路和主要参数与 HFC5223 型语音集成电路完全相同。

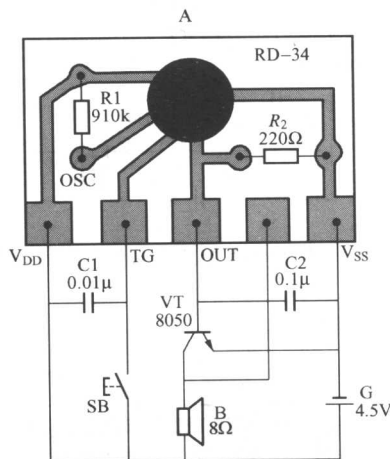


图 1-5 RD-34 型语音集成电路接线图

图 1-6 所示是采用 HL-169A 系列集成电路中内储“叮咚，您好！请开门！”语音声芯片制作按钮式会说话门铃的接线图。HL-169A 集成电路采用黑胶封装形式制做在一块 $24\text{mm} \times 13\text{mm}$ 的小印制电路板上，它内储多种语音声，已形成系列品种，用途非常广泛。HL-169A 的主要参数：工作电压 $2.4 \sim 5\text{V}$ ，典型值 4.5V ，输出端驱动电流 $3 \sim 6\text{mA}$ ，静态总电流 $< 2\mu\text{A}$ ，工作温度 $-10 \sim 60^\circ\text{C}$ 。

图 1-7 所示是采用 XD-353 型语音集成电路芯片制作按钮式会说话门铃的接线图。该集成电路采用黑胶封装形式制做在一块 $25\text{mm} \times 20\text{mm}$ 的小印制电路板上，除基本功能与 HFC5223、RD-34 和 HL-169A 芯片相同外，还新增了防误触发、防乱按

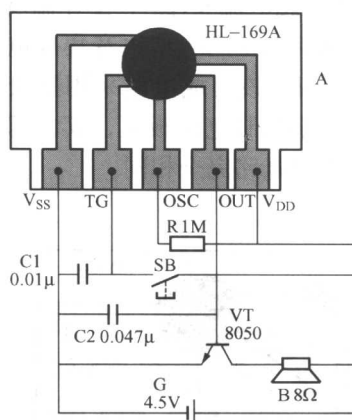


图 1-6 HL-169A 型语音集成电路接线图

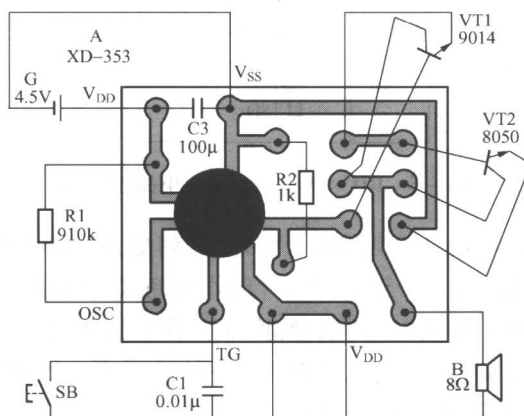


图 1-7 XD-353 型语音集成电路接线图

按钮开关功能。每按一次按钮开关 SB，门铃只能发一遍“叮咚，您好！请开门！”声；长时间按住 SB 不松手，门铃不会连续发声，可有效防止有人用胶布粘死按钮开关，使主人不在家时门铃发声不止的恶作剧。此外，在 A 的 V_{DD} 和 V_{SS} 两端还并联