

一学就会的

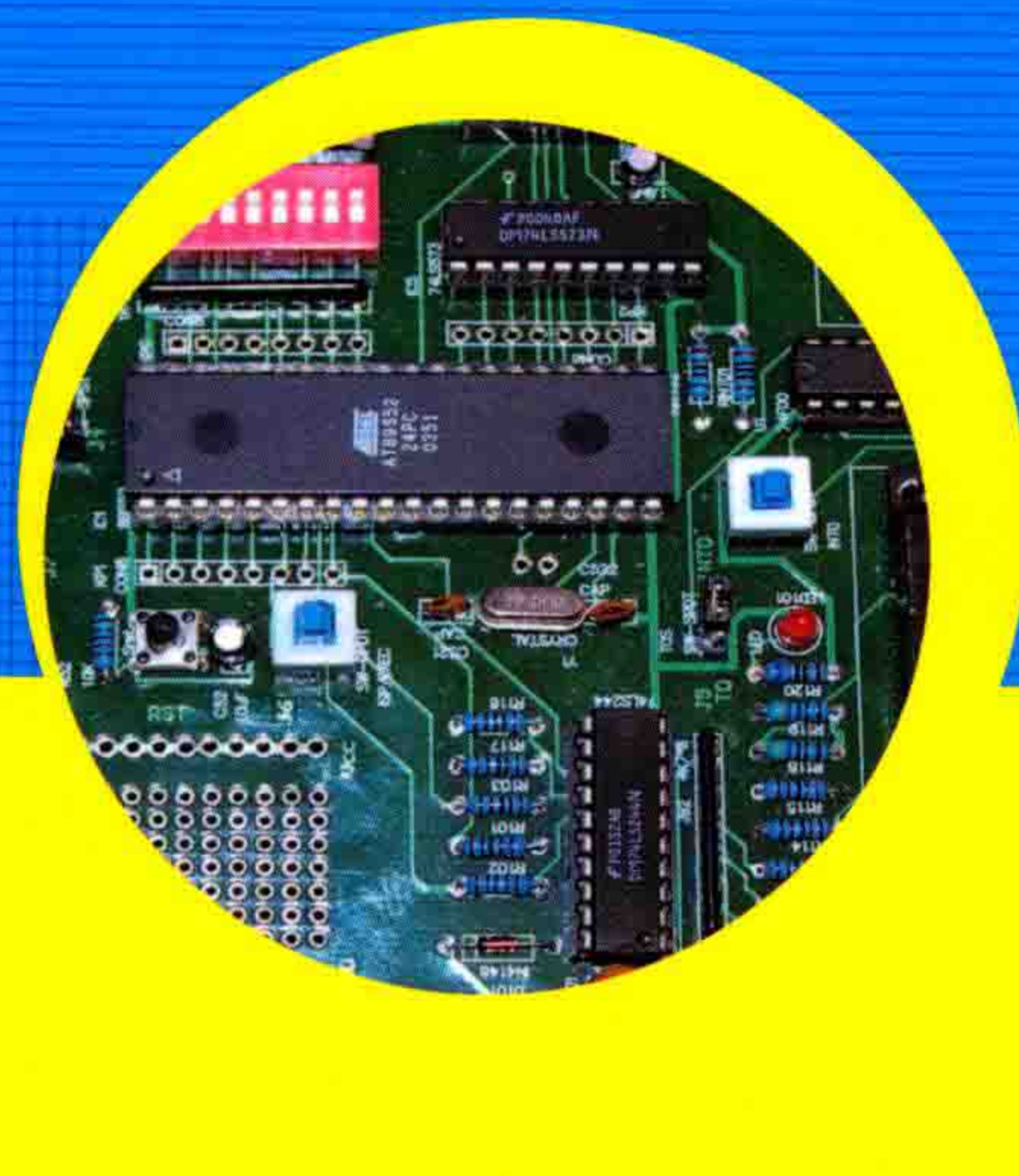
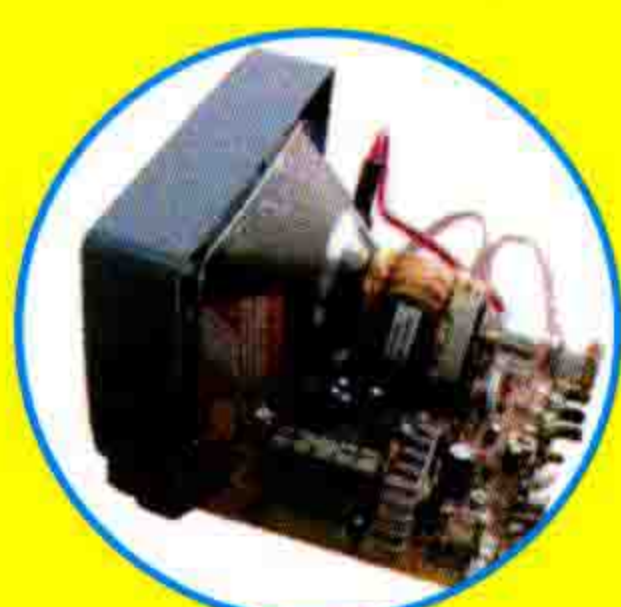


130[↑]

电子制作实例

张校铭 主编 周官旺 薛秀军 副主编

YIXUE JIUHUI DE
130GE
DIANZI ZHIZUO SHILI



化学工业出版社

一学就会的

130^个

电子制作实例

张校铭 主编 周官旺 薛秀军 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书在简要介绍电子元器件、电子制作常用工具与仪表、电路知识基础上，重点结合 130 多个典型电子制作实例，详细说明了 555 集成时基电路、充电器类小电器、灯光控制类小电器、门铃类小电器、报警防盗类小电器、温度控制类电器等多种实用电子电器的制作过程、电子电路原理分析与调试。这些制作实例都经过调试与反复验证，电子爱好者和学习人员学得会，用得上。

本书内容丰富，涉及知识面广，电路制作实例的实用性强，可供电子技术爱好者、电子类院校学生及设备维修、设计人员阅读。

图书在版编目（CIP）数据

一学就会的 130 个电子制作实例 / 张校铭主编.
北京：化学工业出版社，2017.2
ISBN 978-7-122-28669-7

I. ①一… II. ①张… III. ①电子器件-制作
IV.①TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 304902 号

责任编辑：刘丽宏
责任校对：宋 玮

文字编辑：汲永臻
装帧设计：刘丽华

出版发行：化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装：三河市延风印装有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张 14½ 字数 323 千字 2017 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

前言

电子技术是日常工作和生活中应用非常广泛的技术，目前已经渗透到各个行业。随着电子技术的突飞猛进，新的电子产品层出不穷，电子爱好者和从业人员的队伍日益庞大。为了帮助电子技术爱好者尽快掌握电子技术，实现自己进行电子制作的梦想，我们编写了本书。

本书在简要介绍电子元器件、电子制作常用工具与仪表、电路知识基础上，重点结合 130 多个典型电子制作实例，详细说明了 555 集成时基电路、充电器类小电器、灯光控制类小电器、门铃类小电器、报警防盗类小电器、温度控制类电器等多种实用电子电器的制作过程、电子电路原理分析与调试。

这些制作实例都经过调试与反复验证，电子爱好者和学习者看后可以直接使用。某些电路稍加改动即可，还可应用到读者自己设计的电路中，使读者自己设计的电路更完美。

本书基础起点低、语言通俗易懂、内容图文并茂且循序渐进，读者只要有初中文化程度，就能看的懂，学的会，上手做。

本书内容丰富，涉及知识面广，电路制作实例的实用性强，可供电子技术爱好者、电子类院校学生及设备维修、设计人员阅读。

此外，书中所介绍的各种电子制作实例，以及电视机套件、收音机套件、调频无线话筒、对讲机类套件、音响套件等笔者都有制作成功的成品和相关制作课件，可以为读者提供全程制作、调试、维修指导，如读者在阅读本书时有什么疑问，请发邮件到 bh268@163.com 咨询，笔者会尽快回复。

本书由张校铭主编，周官旺、薛秀军副主编，参加本书编写的还有张胤涵、张校珩、赵学敏、戴斌、邹全、张杰、孔海颖、陈忠、曹振宇、张亚昆、张海潮、杨文杰、韩思佳、刘辉、周沛生、陈正富、张伯虎等。

由于水平所限，书中不足之处难免，恳请广大读者批评指正。

编者

目录

一、门控门铃类小电器的制作	1
例 001 简单电子门铃的制作	1
例 002 会说话的门铃制作	2
例 003 敲击式语音门铃	5
例 004 感应式语音门铃	8
例 005 区分客人与家人的门铃	10
例 006 密码式防盗门铃	12
例 007 “叮咚”门铃	15
例 008 门锁防盗报警器	15
例 009 “看门狗”的制作	17
二、充电器类小电器制作	19
例 010 镍镉电池脉冲充电器	19
例 011 自制手机锂离子电池充电器	23
例 012 简单的锂电池充电器	25
例 013 高性能恒流恒压镍镉电池充电器	25
例 014 大功率全自动充电器	27
例 015 车载手机充电器	28
例 016 稳定的太阳能电池充电器	29
例 017 后备电源自动充电器	30
例 018 串联反馈式直流稳压电源的制作	31
例 019 简单的电子变压器	37
例 020 大功率电子变压器	38
例 021 0~24V/0.002~3A 可调限流直流稳压电源	39
例 022 无人值守的蓄电池全自动充电器	42
例 023 智能充电器	43
例 024 电动车蓄电池寿命检测器	45
例 025 红外线遥控电源插座	48
例 026 12V 太阳能电源控制器	49

三、灯光控制类小电器制作 51

例 027	6W 的 LED 照明灯	51
例 028	LED 光控自动照明灯（一）	52
例 029	LED 光控自动照明灯（二）	53
例 030	实用路类光控开关电路	54
例 031	声光控开关电路	55
例 032	LED 应急灯	56
例 033	LED 照明灯触摸式电子延熄开关	57
例 034	触摸式台灯的制作	58
例 035	3W 的楼道声光控 LED 照明灯	61
例 036	低消耗的 LED 楼道照明灯	62
例 037	线性调光控制器	63
例 038	简易光控开关	64
例 039	双色音乐彩灯	66
例 040	声光控节能灯的制作	68
例 041	电子蜡烛	69
例 042	日光灯电子启辉器制作	71
例 043	闪光灯充电完毕告知器	72

四、医用小电器的制作 73

例 044	电子按摩器	73
例 045	病人求助器	74
例 046	病房呼叫报警器	76
例 047	忘记服药报警器	78
例 048	电子催眠器	79
例 049	电子防身器	81
例 050	高灵敏度的助听器	81
例 051	自制简易助听器	82

五、报警防盗类小电器的制作 84

例 052	保险柜专用报警器	84
例 053	保险柜防盗报警器	86
例 054	儿童防丢失报警器	87
例 055	母子远离报警器	89
例 056	简易防走失报警器	91
例 057	光电防盗报警器	91
例 058	振动式防盗报警器	92

例 059	人体红外线感应报警器	94
例 060	红外报警电路的制作	96
例 061	数显式多路防盗报警器	98
例 062	红外线反射式防盗报警器	101
例 063	用于感知人体运动的探测器	103
例 064	家用防盗报警器	105
例 065	农用车辆防盗报警器	107
例 066	汽车防盗报警器	109
例 067	自行车防盗报警器	111
例 068	简单的汽车音响防盗器	113
例 069	智能型阳台防盗铃	113
例 070	物移防盗报警器	115

六、温度、湿度控制类电器制作117

例 071	土壤湿度测量器	117
例 072	仓库湿度报警器	118
例 073	花盆缺水告知器	119
例 074	湿度超限报警器	120
例 075	湿度检测报警器	122
例 076	实用的温度控制器	123
例 077	自动恒温孵化箱	124
例 078	智能恒温控制器	125
例 079	电子温度计的制作	126
例 080	高性能温控风扇的制作	128

七、音响类电器制作 131

例 081	电子琴的制作	131
例 082	红外无线耳机的制作	135
例 083	直放三管收音机	138
例 084	集成电路调频收音机的制作	140
例 085	超外差调幅收音机制作	145
例 086	声控开关的组装	147
例 087	多功能微型调频发射器	148
例 088	自制电路故障寻迹器	150
例 089	小型电子管功率输出电路的制作	151

八、生活类电子产品制作 154

例 090	天亮报晓金鸡	154
-------	--------------	-----

例 091	小学生起床唤醒器	155
例 092	牛奶煮沸断电告知器	156
例 093	水沸告知器	158
例 094	简易尿湿告知器	160
例 095	宝宝尿床、踢被报警器	161
例 096	读写坐姿不良报警器	163
例 097	半自动点烟器的制作	164
例 098	太阳能热水器水满告知器	165

九、电工控制电路制作..... 167

例 099	实用多功能电机保护器	167
例 100	实用电动机保护装置	169
例 101	光控水塔水位控制器	171
例 102	100A 延时继电器电路制作	173
例 103	交流电闪烁指示灯	175
例 104	交流电子“保险盒”	176
例 105	教室照明节电控制器	178
例 106	三相交流电机缺相保护器	179
例 107	两线式水位控制器	180
例 108	教室风扇运转自动控制电路	182
例 109	简单的停电自动报警器	183
例 110	抽水全自动控制器	184
例 111	电子式水开报讯器	186
例 112	可靠实用的漏电保护器	187
例 113	锅炉缺水、水满报警器	188
例 114	熔丝熔断报警器	190
例 115	过压、欠压报警器	191
例 116	三相交流电缺相报警器	192
例 117	电器漏电自动断电报警器	193
例 118	防触电报警安全帽	195
例 119	555 电路限电器	197

十、其他类电子产品制作..... 199

例 120	玩具电子小猫	199
例 121	电蚊拍	199
例 122	电子捕蝇器	200
例 123	电子灭鼠器	201
例 124	新颖的电子灭鼠器	203

例 125 实用有趣的电子灭蟑螂器 204

例 126 红外线煤气炉熄火报警器 205

例 127 带排风的有害气体报警器 206

例 128 禁止吸烟警告器 208

例 129 简易的烟雾报警器 209

例 130 防止马桶漏水的水位监测器 210

例 131 小巧的捕鱼器制作 211

例 132 磁摆小玩具 212

例 133 多功能喷泉盆景 213

附录一 电子制作的调试技术..... 215

附录二 常用检修方法..... 219

参考文献 224

门控门铃类小电器的制作

例 001 简单电子门铃的制作

1. 组成和制作原理

门铃主要由电源、音乐集成电路（包括三极管和电阻等元器件）、扬声器、按钮开关以及外壳等部分组成，门铃原理见图 1。

用于制作门铃的音乐集成电路很多，常见的型号有 9300、9300C、9301、KD132、KD153、KD153H、HFC482 大规模集成电路等。不同的集成电路其信号输出端不同。9300C、9301、KD153H 等型号的集成电路带有高阻输出端，可直接驱动压电陶瓷发声装置使其发声。9300、9300C、9301、KD152、KD153、KD153H 和 HFC482 等型号的集成电路，必须将输出信号用三极管放大后，才能使扬声器发声。

2. 识读原理图

在原理图上各元器件是用符号（图形符号与字母）表示的，应认识各元器件的符号并和实物联系起来。每件电子作品都要按照电路图去制作，不能装错元器件，否则不但易损坏元器件，还会导致制作失败。看懂原理图对完成门铃的制作有重要作用。

图 1 表示了各元器件的连接顺序，要能看懂。为了制作方便，可根据所给的原理图绘制实物连接图。本音乐集成电路连接的焊接点有 8 个，共两排。我们可以给它们编号为 1~8，这 8 个焊点中 3 和 7 是连在一起的，4 与 5 是连在一起的。

从图中可以看到三极管 c 极接 3 或 7 均可，由于 7 有元件引线插孔，故安装方便。因此 c 极可装在焊点 7 上。三极管 b 极接 6，e 极接 4 和 5，同样，接 5 方便些。

3. 制作步骤

（1）焊点镀锡。分别给音乐集成片的焊点镀锡，镀锡的量要少而薄。

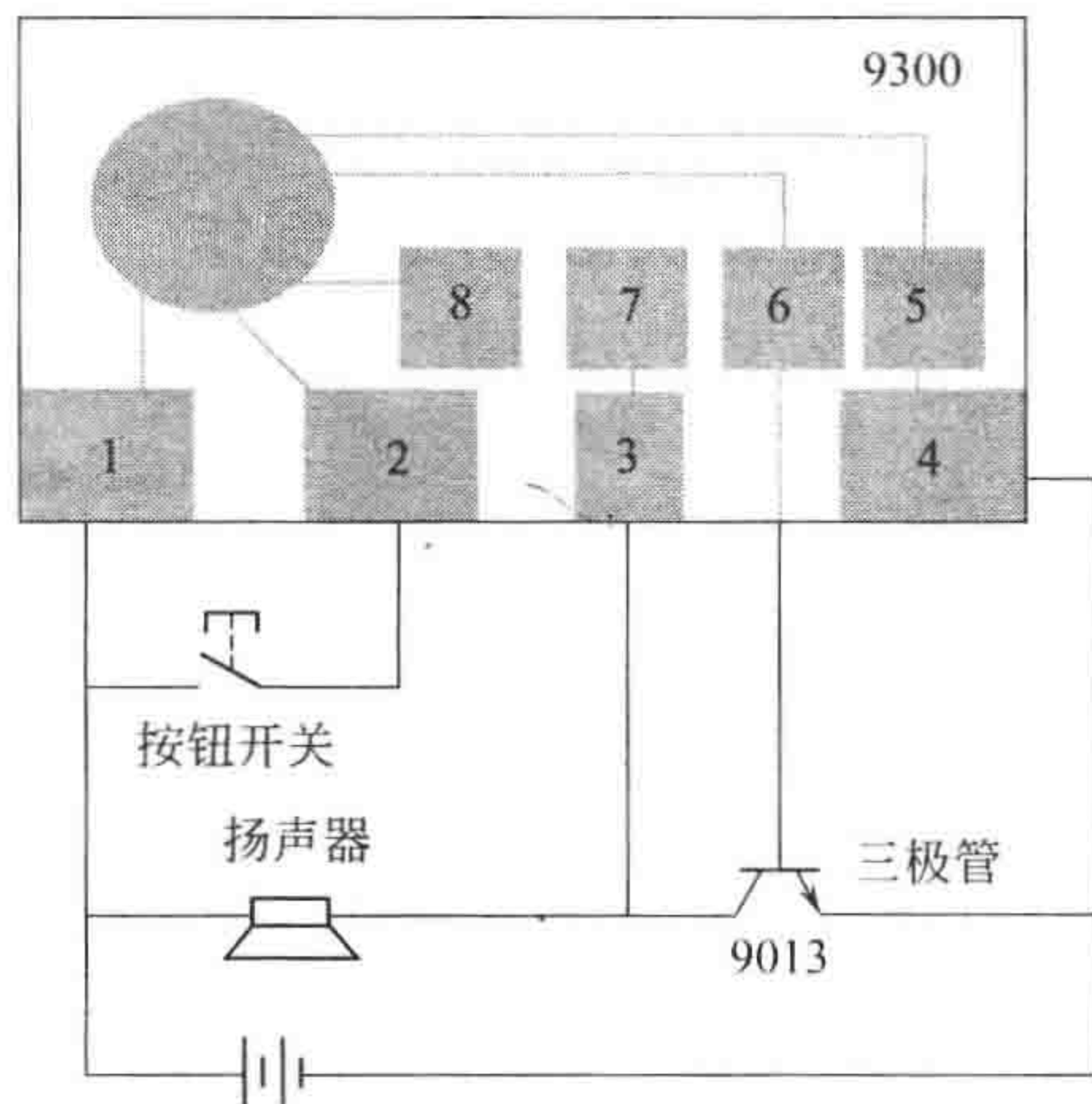


图 1 门铃原理图

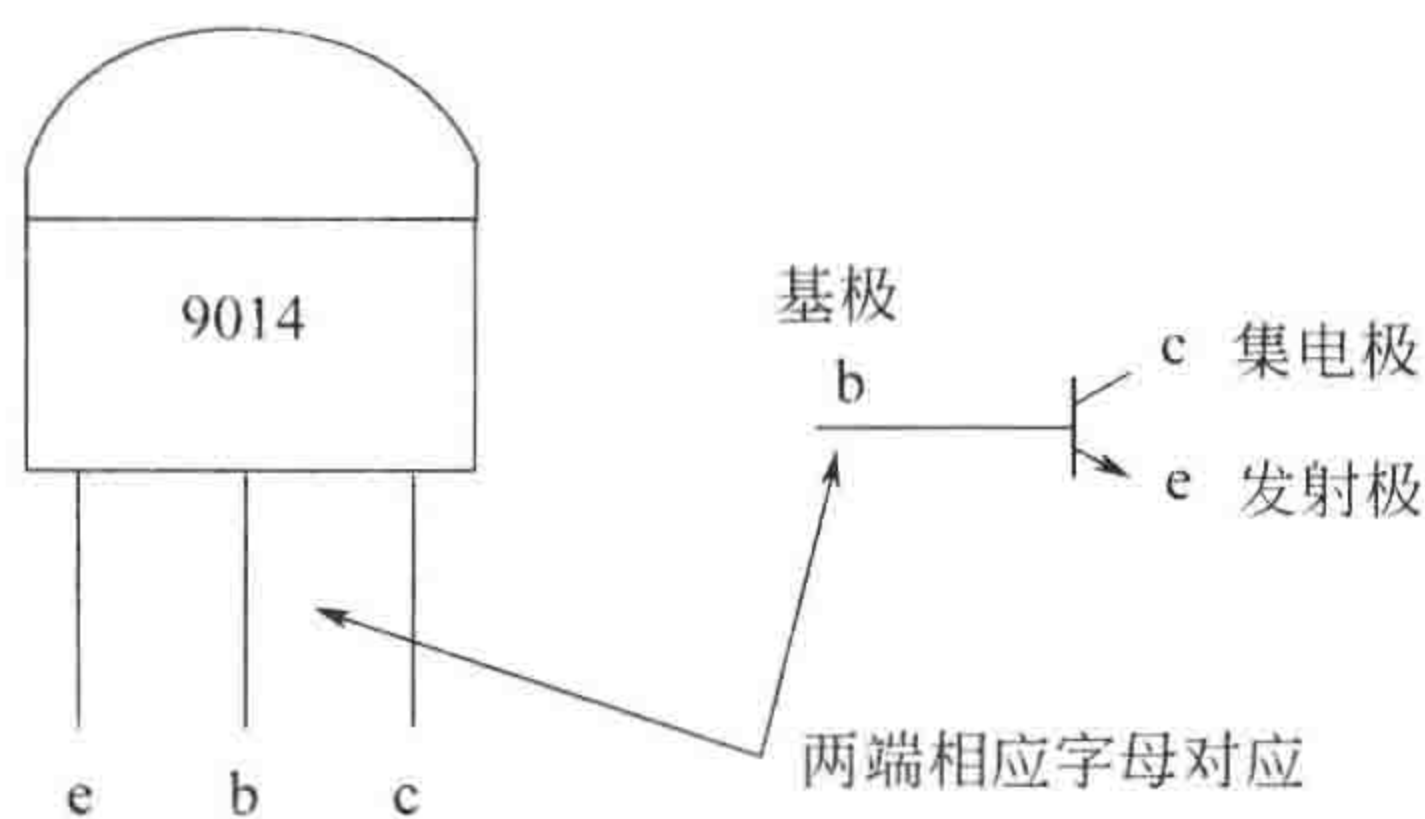


图 2 三极管元件符号与实物图

(2) 导线的处理。对导线处理的方法，应先上锡，然后再焊接到电路板上。

(3) 三极管的安装与焊接。三极管 3 条引线 e、b、c 要分别插在 5、6、7 等 3 个引线插孔中。三极管 e、b、c 的区分方法如图 2 所示。插装前要仔细核对，检查无误后，用点锡焊接法将 3 个焊点焊好。

(4) 按钮开关的组装。

(5) 扬声器引线的焊接。焊接扬声器引线时，可先在有圆孔的焊点上镀锡，再焊引线。焊接引线时，不要把引线焊在已焊有线圈引线的焊点上，以防止线圈引线脱落。

(6) 各部分的连接。最后，所有准备工作已经完成，只剩下将这些元器件装到电路板上了。由图 1 可看出，按钮开关的两根引线要焊到 1、2 两个焊点上，扬声器要焊在 1、3 两个焊点上，电池正极焊在 1 上，负极焊在 4 上。焊完后再检查一下有无漏焊的元件，无误后，即可装好电池，按一下开关，奏响音乐，成功了！

例 002 会说话的门铃制作

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！”的声音。其“叮咚”音响效果极佳，与电影、电视剧里听到金属撞击发出的“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 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。

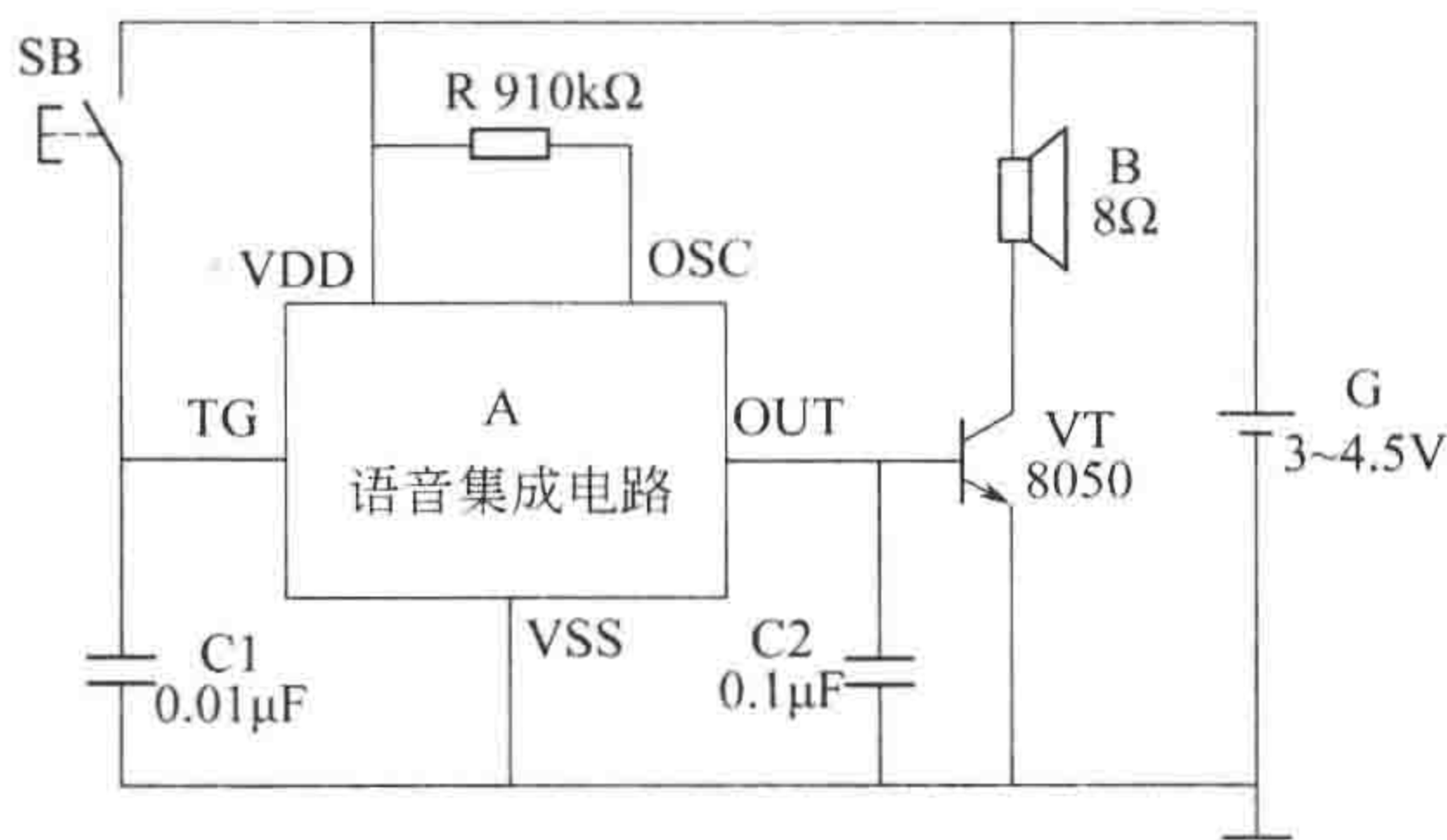


图 3 会说话的门铃基本电路图

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 3 中，VDD 和 VSS 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 VDD 相连）或正脉冲（通过 SB 接 VDD）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 作为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

阻器或电容器便可作为语音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 VDD 相连）或正脉冲（通过 SB 接 VDD）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 作为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:每按动一下按钮开关 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 引脚输入阻抗很高,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,开关一次电灯或有用电器的话就会造成集成电路误触发,使门铃自响一次。有了电容器 C1 就可以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 VDD 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,使语音的音质得到很大改善,并且声音更加响亮。有时在 C2 的两端还并联有一个 $220\sim 1000\Omega$ 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方式。

图 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方式。该集成电路采用黑胶封装形式制作在一块 $20\text{mm}\times 14\text{mm}$ 的小印制电路板上,并有外围元件焊接脚孔,使用很方便。HFC5223 的主要参数为:工作电压为 $2.4\sim 5V$,输出电流 $\geq 1\text{mA}$,静态总电流 $< 1\mu\text{A}$,工作温度为 $-10\sim 60^\circ\text{C}$ 。

图 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方式。该集成电路采用黑胶封装形式制作在一块 $18\text{mm}\times 12\text{mm}$ 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 6 所示是采用 HL-169A 系列集成电路中内储“叮咚,您好!请开门!”语音芯片制作按钮式会说话门铃的接线方式。HL-169A 集成电路采用黑胶封装形式制作在一块 $24\text{mm}\times 13\text{mm}$ 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 的主要参数为:工作电压为 $2.4\sim 5V$,典型值为 $4.5V$,输出驱动电流 $3\sim 6\text{mA}$;静态总电流 $< 2\mu\text{A}$;工作温度为 $-10\sim 60^\circ\text{C}$ 。

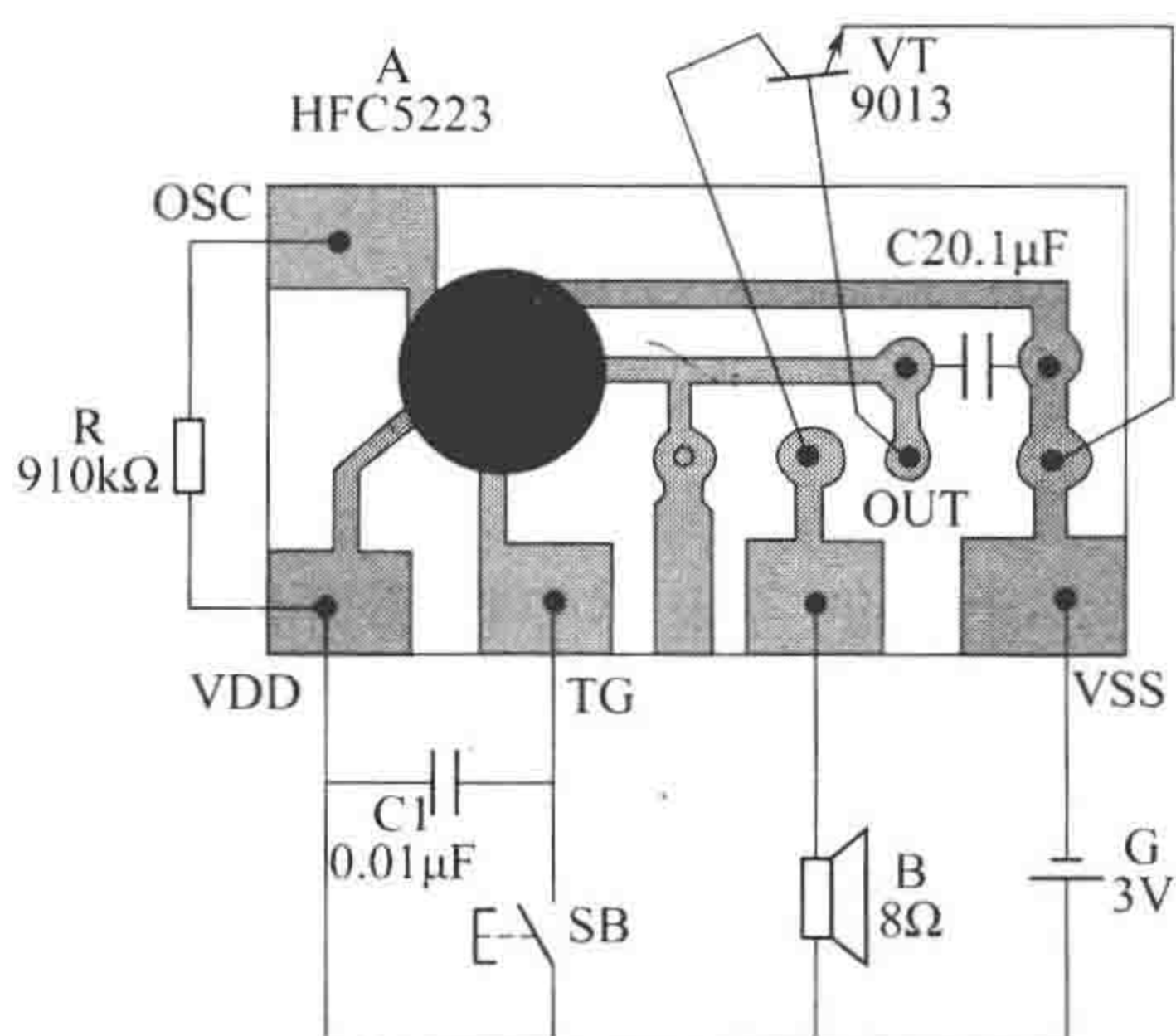


图 4 HFC5223 型语音集成电路接线图

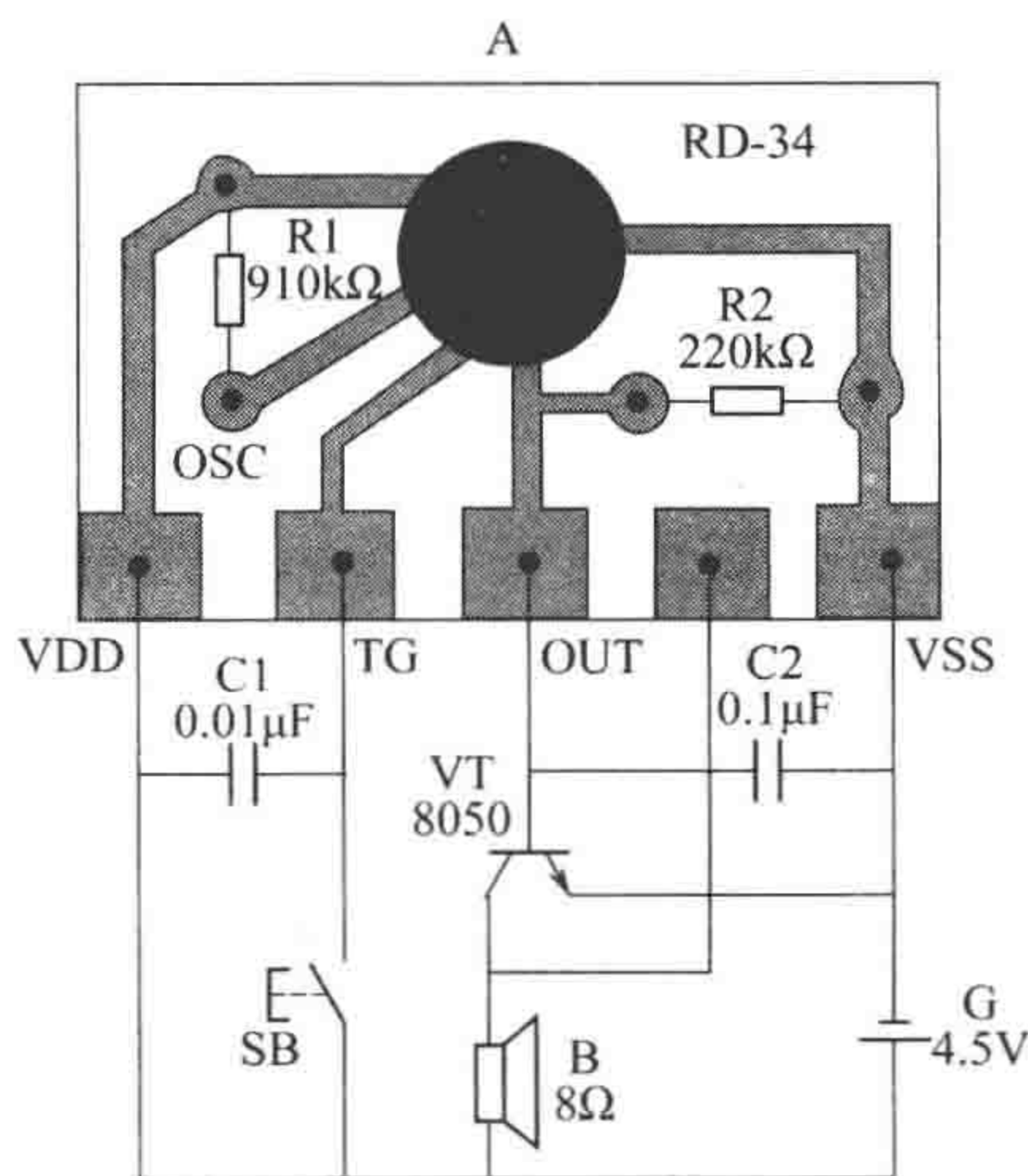


图 5 RD-34 型语音集成电路接线图

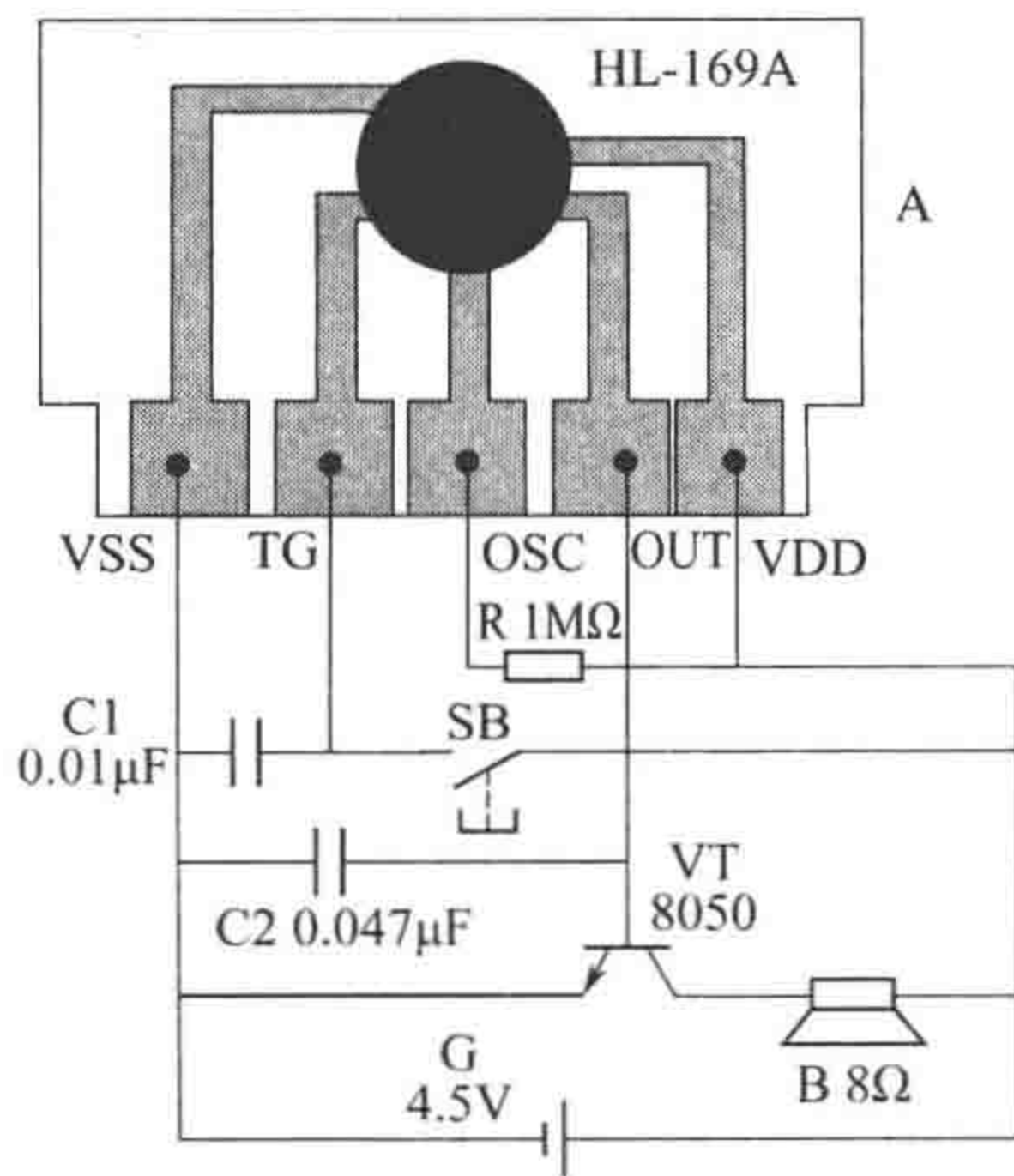


图 6 HL-169A 型语音集成电路接线图

图 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方式。该集成电路采用黑胶封装形式制作在一块 $25\text{mm} \times 20\text{mm}$ 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、防乱按钮开关功能。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 VDD 和 VSS 两端还并联有一个滤波电容器 C3，其主要作用是减小电池 G 的交流内电阻，使扬声器 B 发声更加清晰响亮。当然，上面的各电路中也都可以加入这样的电容器。

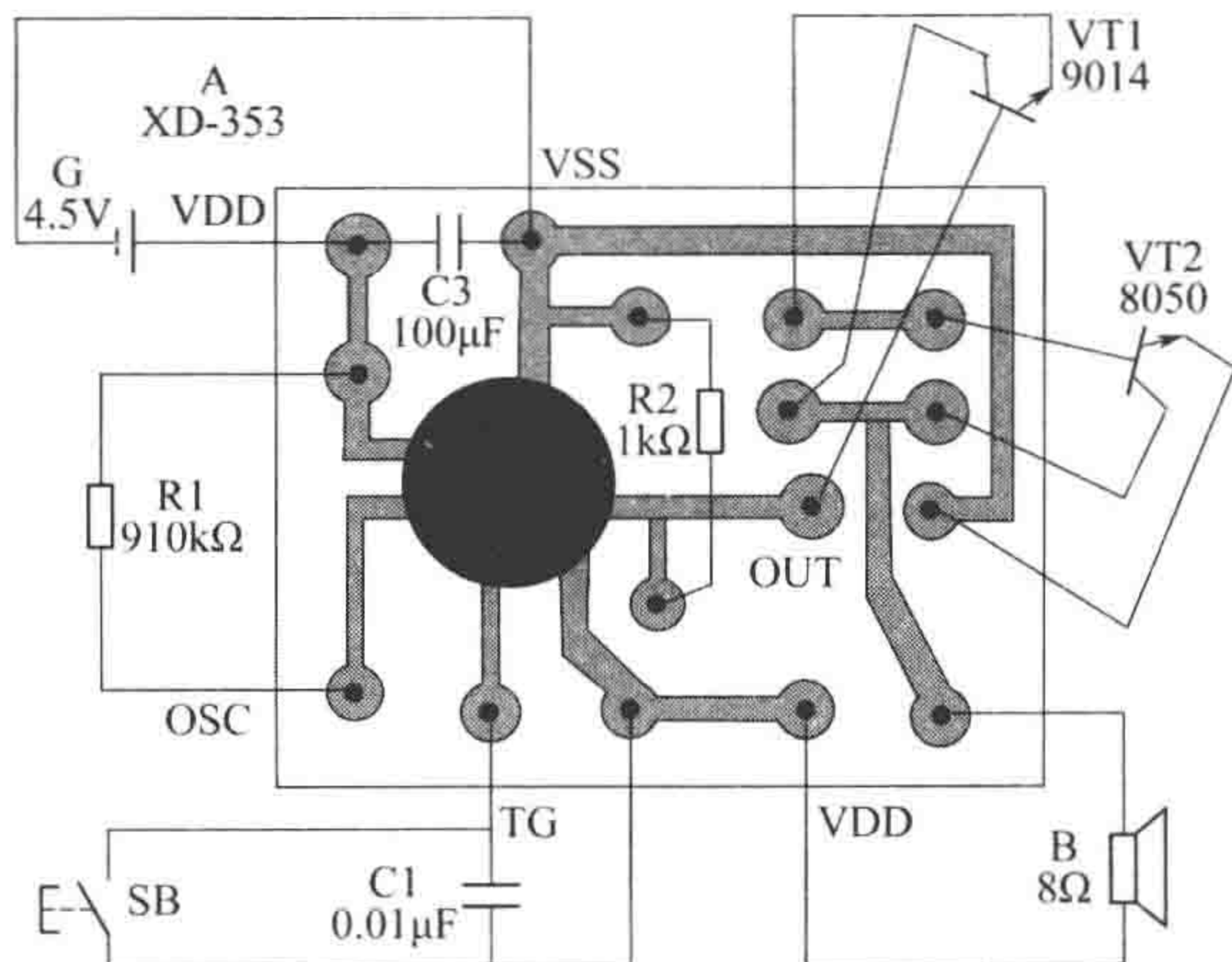


图 7 XD-353 型语音集成电路接线图

以上电路中，晶体管 VT1 及 VT2 最好采用集成极耗散功率 $P_{CM} \geq 300\text{mW}$ 的硅 NPN 型三极管，8050、9013、3DG12、3DK4 和 3DK201 等，要求电流放大系数 $\beta > 100$ 。VT1 采用 9014 或 3DG8 型硅 NPN 三极管，要求电流放大系数 $\beta > 50$ 。R1、R2 均采用 RTX-1/8W 型小型碳膜电阻器。C1、C2 均采用 CT1 瓷介电容器。C3 采用 CD11-10V

电解电容器, B 采用 8Ω 、 $0.25W$ 小口径动圈扬声器。SB 采用市售门铃按钮开关。G 采用两节 (3V) 或 3 节 (4.5V) 5 号干电池串联而成; 电池电压较高时, 门铃发声相对要响亮一些。

3. 制作与作用

除 SB 外, 其余元器件以语音集成电路 A 芯片为基板, 以扬声器 B 和电池 G (配带塑料支架) 为固定支架, 全部焊接在一个大小合适的自制木盒 (也可用市售漂亮的香皂盒代替) 内。小盒内装扬声器 B 的位置事先要钻些小孔, 以便扬声器良好放音。对于按钮引线较短且远离照明电路导线的楼房来讲, 门铃电路中 $0.01\mu F$ 的旁路电容器 C1 也可省去不用。焊接时注意: 电烙铁外壳一定要良好接地, 以免交流感应电压击穿语音集成电路 A 内部的 CMOS 电路。制成的会说话门铃外形如图 8 所示。

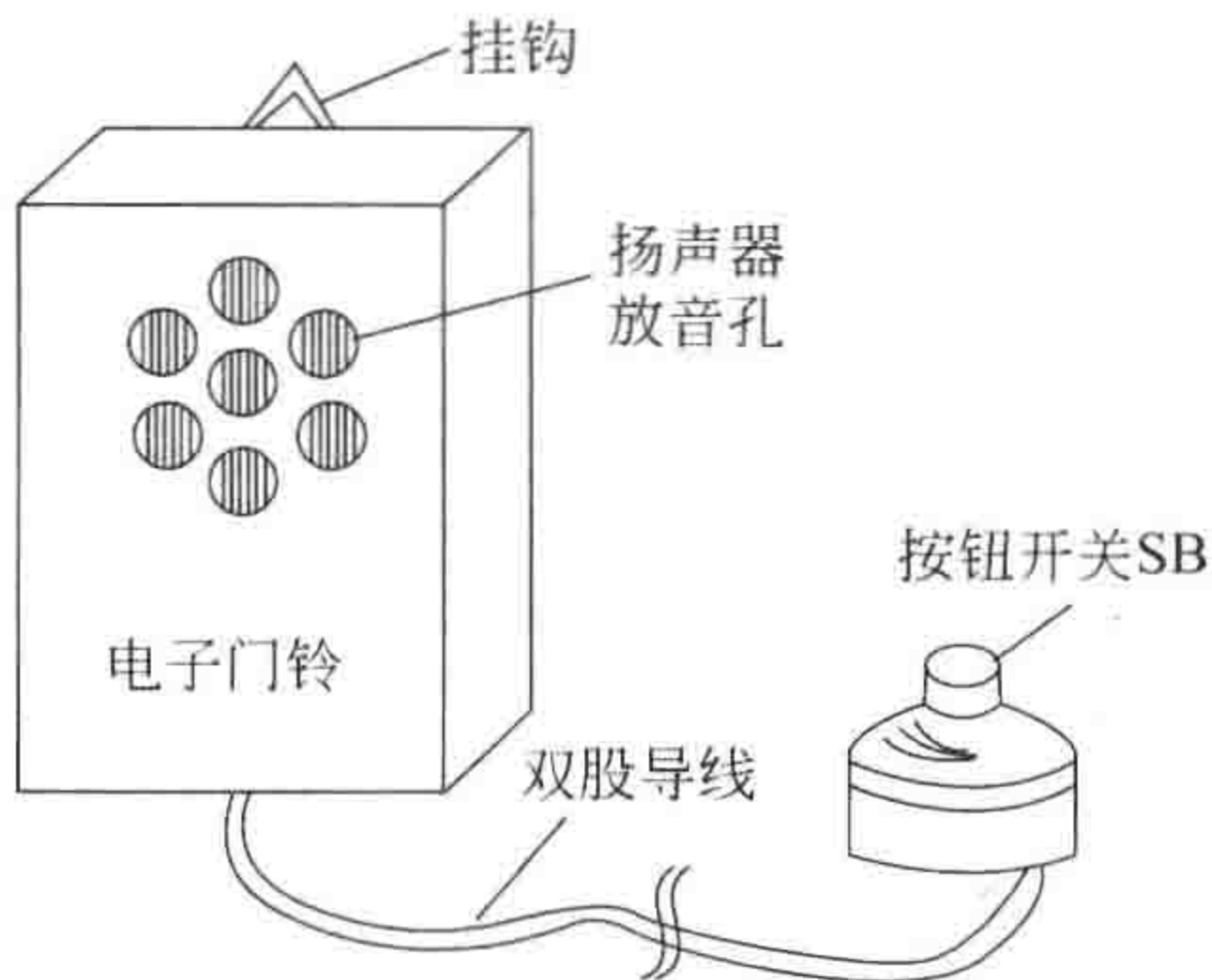


图 8 会说话的门铃外形图

此会说话门铃的一大优点是不用任意调试就能正常工作, 万一语音不够理想, 可通过改变 A 的外接振荡电阻器 R 或 R1 阻值来加以调整。一般该电阻器阻值大, 语音速度慢, 发声低沉; 反之, 则速度快, 发声高尖。R 阻值可在 $620k\Omega \sim 1.2M\Omega$ 范围内选择。由于静态时电路耗电仅为 $0.1 \sim 1\mu A$, 工作时一般 $< 200mA$, 故用电很节省。每换一次新的 5 号干电池, 一般可用半年至一年时间。

实际使用时, 将门铃小盒挂在室内墙壁或者门扇背面, 按钮开关则通过双股软塑电线引至房门外, 在门框的适当位置 (一般距地面 $1.5 \sim 1.7m$ 左右) 处固定。这样, 当客人来访按下门口的按钮开关时, 室内门铃即会发出响亮的语音叫开门声, 通报主人: 有客人来了!

例 003 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“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的现象, 新颖而实用, 具有普遍推广价值。

1. 工作原理

敲击式语音门铃的电路如图 9 所示, 它由振动传感、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。

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、整形的处理, 从其 OUT 端输出相应高电平脉冲。此高电平脉冲通过晶体二极管 VD 隔离和电阻器 R2 限流后, 对电容器 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，推动扬声器 B 发出清晰响亮的语音来。敲门一旦停止，电容器 C2 两端的充电电荷便会通过电阻器 R3 很快泄放掉，为再次正常工作做好准备。

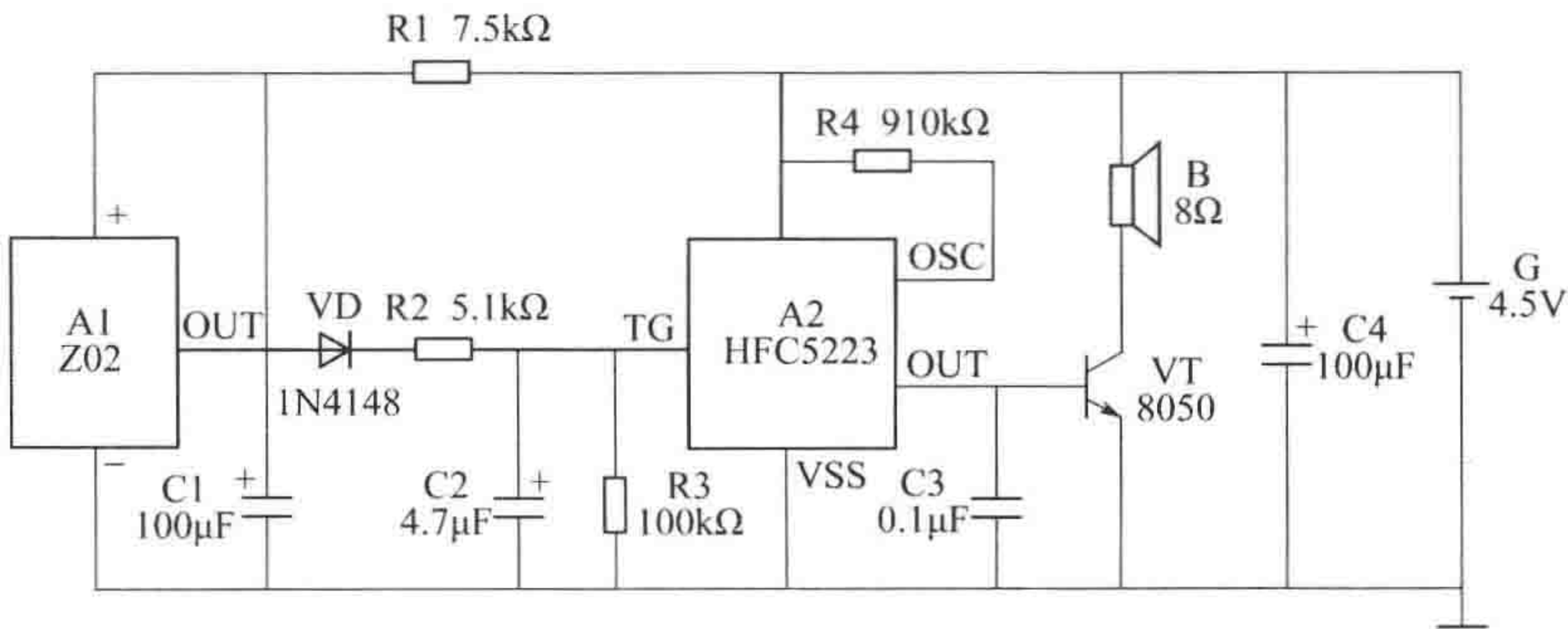


图 9 敲击式语音门铃电路图

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，即微型片状振动模块 A1 连续受触发输出三个高电平脉冲，才会使电容器 C2 两端的充电电压高出语音集成电路 A2 触发端 TG 的阈值电压（约为 $1/2V_{DD}$ ），门铃才会发声，这样可有效避免因开房门、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，电阻器 R1、电容器 C1 构成微型片状振动模块 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 的数值大小决定了每次触发门所必须连续敲击门板的次数。R4 为语音集成电路 A2 的外接时钟振荡电阻器，其阻值大小影响语音的速度和音调。电容器 C3 主要用于滤去 A2 输出信号中一些不悦耳的谐波成分，使语音音质得到显著改善，并且声音更加响亮。

2. 元器件选择

A1 选用 Z02 型高灵敏微型片状振动模块，其外形尺寸及引脚排列如图 10 所示。

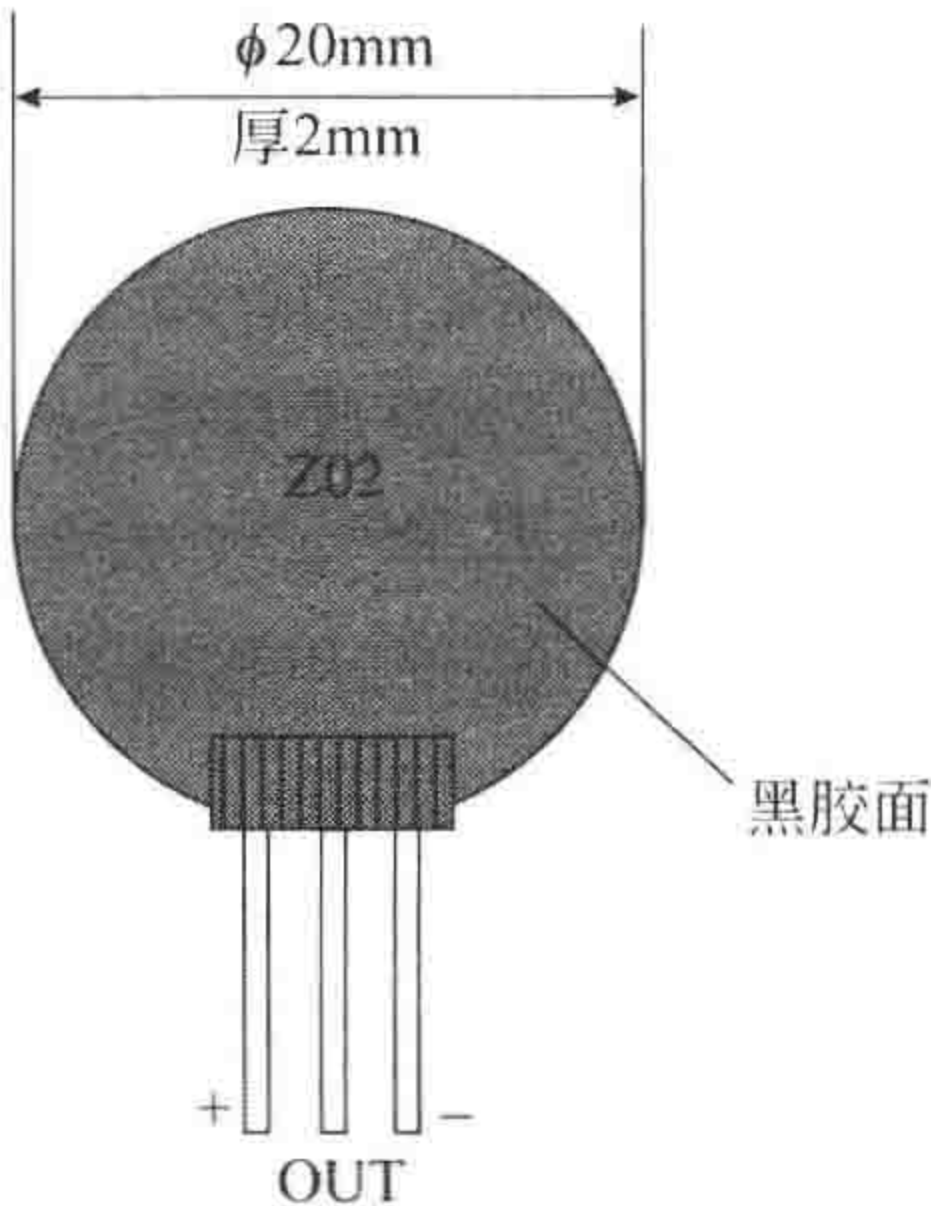


图 10 Z02 型高灵敏片状振动模块

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 模块的突出特点为：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工作条件；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器电路中。

Z02 模块的主要电参数为：工作电压为 2.6~6V，典型工作电压为 3V，极限电压值为 12V；3V 工作电压下，静态工作电流 $\leq 0.5\text{mA}$ ，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 $20\text{mm}\times 14\text{mm}$ 的小印制板上，使用很方便。

HFC5223 的主要参数为：工作电压为 2.4~5V，输出电流 $\geq 1\text{mA}$ ，静态总电流 $< 1\mu\text{A}$ ，工作温度为 $-10\sim 60^\circ\text{C}$ 。

晶体管 VT 采用 8050 型（集电极最大允许电流 $I_{\text{CM}}=1.5\text{A}$ ，集电极最大允许功耗 $P_{\text{CM}}=1\text{W}$ ）硅 NPN 中功率三极管，要求电流放大系数 $\beta>100$ 。VD 采用 1N4148 型硅开关二极管。

R1~R4 均采用 RTX-1/8W 型碳膜电阻器。C1、C2、C4 均采用 CD11-16V 型电解电容器，C3 用 CT1 型瓷介电容器。B 用 $\phi 57\text{mm}$ 、 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，电压为 4.5V。

3. 制作与使用

图 11 所示为该敲击式语音门铃的印制电路板接线方式，印制板实际尺寸约为 $40\text{mm}\times 30\text{mm}$ 。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。

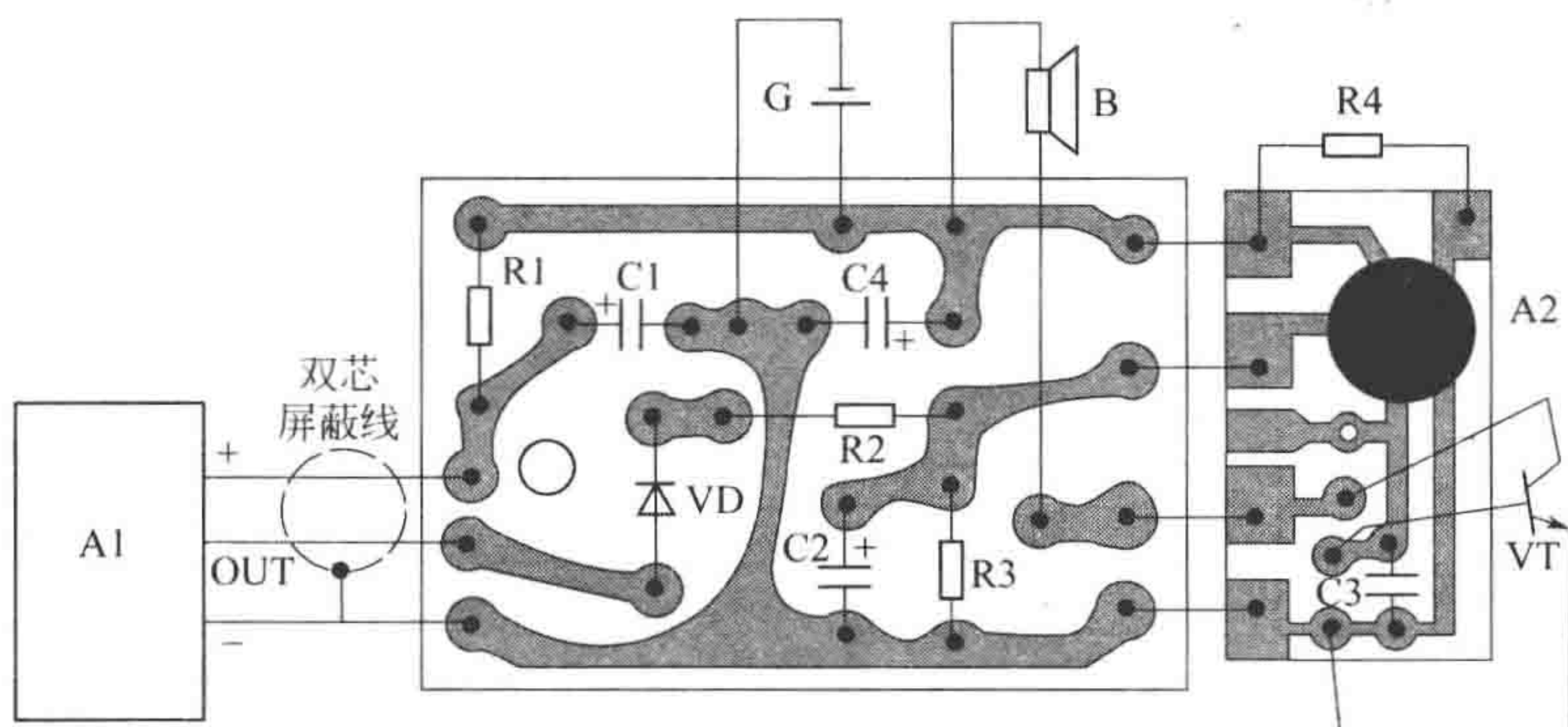


图 11 敲击式语音门铃印制电路板接线图

除微型片状振动模块 A1 外，焊接好的电路板连同扬声器 B、电池 G（带塑料架）一起装入尺寸约为 $110\text{mm}\times 75\text{mm}\times 30\text{mm}$ 的绝缘材料小盒内。盒面板为扬声器 B 开出释音孔，盒侧面通过适当长度的双芯屏蔽线引出微型片状振动模块 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，则可适当增大电阻器 R2 的阻值；反之，如果敲四下门扬声器才发声，则可适当减小 R2 的阻值。如嫌语音不够逼真，则可通过适当改变电阻

器 R4 的阻值 ($620\text{k}\Omega \sim 1\text{M}\Omega$ 之间) 加以调整。该门铃平时消耗电能极小, 实测静态总电流 $\leq 0.15\text{mA}$ 。每换一次新的干电池, 一般可连续使用近半年时间。

例 004 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, 所以还兼作全天候房门报警器。

1. 工作原理

感应式语音门铃的电路如图 12 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, 其内部已包含了红外线发射、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。

接通电源, 220V 交流市电经电源变压器 T 降压、晶体二极管 VD1 和 VD2 整流、电容器 C3 滤波和固定式三端集成稳压器 A3 稳压后, 输出稳定的 5V 直流电压, 使红外线反射开关 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, 经与红外线发光二极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, 最后由 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 端输出内储的“叮咚, 您好! 请开门!”语音电信号, 经电容器 C1 滤波、晶体三极管 VT 功率放大后, 推动扬声器 B 发出清晰响亮的语音来。

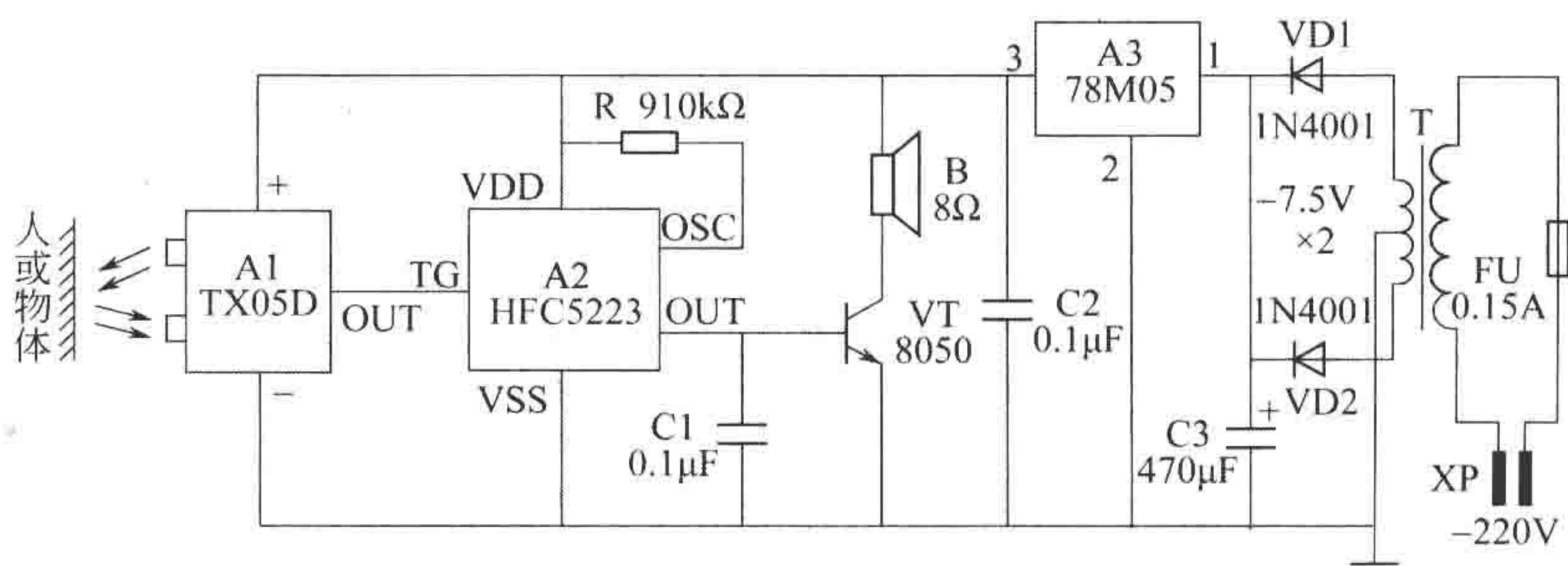


图 12 感应式语音门铃电路图

电路中, R 为语音集成电路 A2 的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。电容器 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。

2. 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 13 所示。该器件系模块化产品, 全部电路焊装在尺寸约 $46.5\text{mm} \times 32\text{mm} \times 17\text{mm}$ (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, 顺时针调节则反射监测距离增大,