

跟我学制作系列图书

精选电子制作图解 66 例

门 宏 编著

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

精选电子制作图解 66 例/门宏编著. —北京: 人民邮电出版社, 2001.7
(跟我学制作系列图书)

ISBN 7-115-09293-1

I. 精... II. 门... III. 无线电技术—图解 IV. TN014.64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 24548 号

内 容 提 要

本书是一本电子技术的入门读物。书中以图解的形式介绍了 66 例无线电和电子制作实例, 包括趣味电子制作、收音机制作、无线话筒制作及业余无线电仪表制作四大部分。内容由简到繁, 循序渐进, 涉及各种电子元器件, 包括常用模拟及数字电路器件的结构、性能和使用常识, 介绍了放大、振荡、电源、调制、计数、译码、显示、控制等单元电路的工作原理和分析方法, 详细阐述了电路组装工艺和调试方法。文笔流畅, 通俗易懂, 插图生动形象。

本书适合广大无线电和电子爱好者阅读, 也是青少年电子技术初学者的入门向导。

跟我学制作系列图书

I 图精作解 PP子

-
- ◆ 编 著 门 宏
责任编辑 姚予疆 肖学云

 - ◆ 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@pphtph.com.cn
网址 <http://www.pphtph.com.cn>
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京朝阳展望印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 21.25
字数: 519 千字 2001 年 7 月 第 1 版
印数: 00—0 000 册 2001 年 7 月 北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-09293/TN · 1714

定价: 28.00 元

前 言

无线电和电子技术已经广泛地深入到我们的工作、学习和生活当中。掌握一定的电子技术知识,是 21 世纪对我们提出的时代要求。许多青少年朋友都十分爱好无线电和电子技术,希望能够尽快地步入无线电和电子技术的神秘殿堂。但是,不少初学者又普遍感到入门难,电子理论书籍看不懂、电路图走不通、电子制作和调试无从下手,成为横在青少年初学者面前的拦路虎。如何能够尽快入门,是青少年初学者的迫切要求和愿望。

从实践中学习是最有效的方法。本书以图解的形式,向青少年电子爱好者介绍了 66 例业余无线电和电子制作实例,包括趣味电子制作、收音机制作、无线话筒制作、业余无线电仪表制作等。内容由简及繁、循序渐进,涉及电阻、电容、电感、二极管、三极管、光电与发光器件、电声器件、集成电路、数字电路等基本元器件的使用常识,以及放大、振荡、变频、调制、整流、滤波、测量、计数、编译码、显示、控制等单元电路的基本原理。这 66 个实例,内容都是经过精心选择的,电路也是根据业余电子爱好者的特点设计的,元器件易购、工艺简单、制作容易、调试方便,非常适合广大青少年初学者。由于采用了图解的形式,详细介绍了电路工作原理、元器件选择与检测、制作的过程与技巧、调试的方法和步骤、整机结构与外观设计等环节,直观易懂,一目了然,使初学者可以依葫芦画瓢,按照图解顺序顺利实施制作,在制作过程中逐步掌握相关的无线电和电子技术知识。同时,通过自己的动手实践,又可以制作出一件件具有实用价值的电子作品,将极大地提高青少年朋友学习无线电和电子技术的兴趣与自信心,使读者一步一步地走进并深入到无线电和电子技术的神秘世界之中。

愿本书能够成为广大青少年无线电和电子爱好者的知心朋友,为他们初学入门、尽快迈入电子殿堂提供有益的帮助。

编著者

目 录

1、音乐储钱罐	1
2、闪光陀螺	4
3、趣味测谎器	8
4、声控坦克	12
5、晨鸣百灵鸟	17
6、电子门铃	21
7、闪光胸饰	26
8、电子催眠器	30
9、声光圣诞树	33
10、调皮的考拉	39
11、音乐闪光外星人	44
12、十六音盒	49
13、风雨报警器	54
14、电子硬币	59
15、32声梦幻音盒	65
16、电子生日蛋糕	70
17、磁控婚礼娃娃	76
18、电子兔灯	80
19、胆小的精灵鼠	85
20、变色千年虫	90
21、光暗提醒器	97

22、电子沙漏	101
23、智取明珠	108
24、电子骰子	115
25、感应式自动门铃	121
26、报晓公鸡	125
27、反应测试器	129
28、雷电测距器	135
29、录音贺卡	141
30、遥控自动循迹车	147
31、声光魔盒	155
32、积木式抢答器	159
33、冰箱关门提醒器	164
34、疲劳测试器	168
35、爱美的波斯猫	173
36、幻影镜框	177
37、电子萤火虫	182
38、超声电筒	187
39、饶舌的鹦鹉	192
40、迎宾机器人	197
41、单管来复式收音机	204
42、微型集成电路收音机	208
43、简易 CMOS 收音机	212
44、直接放大式收音机	216
45、集成电路超外差收音机	221

46、高灵敏度短波收音机	226
47、台式三波段收音机	231
48、超再生调频收音机	238
49、袖珍调频/调幅收音机	242
50、自动选台立体声调频收音机	246
51、微型无线话筒	251
52、双管调频无线话筒	254
53、带高放的调频话筒	256
54、采用 μ PC1651 的无线话筒	260
55、远距离调频无线话筒	263
56、集成电路无线话筒	266
57、万用表	269
58、线性欧姆表	274
59、晶体管自动判测仪	279
60、毫伏表	284
61、电容电感测量仪	290
62、数字频率计	296
63、智能电视场强仪	304
64、袖珍综合检测仪	312
65、高、中频信号发生器	319
66、简易电视信号发生器	326

1、音乐储钱罐

(1) 自己动手给普通的储钱罐加装一套简单的电子装置，就能制成一个有趣的音乐储钱罐(见图 1-1)。每当你向储钱罐内投入一枚硬币，储钱罐便会奏出一首悦耳的乐曲，每次放送的乐曲也不相同（共含有 16 首不同的乐曲），别有一番情趣。

(2) 音乐储钱罐电路很简单，仅用 5 个元器件(见图 1-2)，其核心是一块 KD-482I 音乐集成电路，内部储存有 16 首世界名曲，可以依次播放，具有音色优美、功耗小、外围电路简单的特点。R 是外接电阻，B 是压电蜂鸣片，S 是触发开关。电源采用两节 5 号干电池。

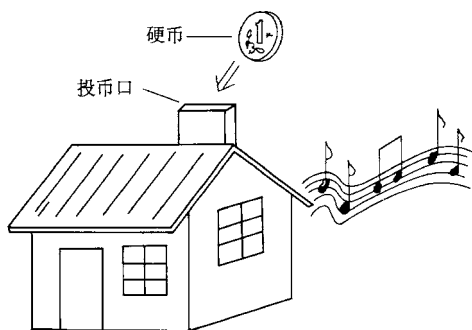


图 1-1

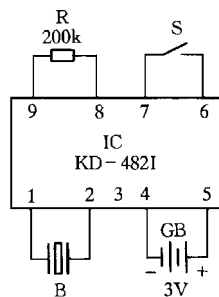


图 1-2

(3) KD-482I 是 CMOS 大规模集成电路，内部只读存储器（ROM）中顺序存储了 16 首乐曲，由触发信号控制其播放(见图 1-3)。每触发一次演奏一首，并且每次触发后演奏的乐曲均与前次不同，16 首乐曲自动循环播放。

(4) 由于 KD-482I 的静态电流极小，仅为 $2\sim 5\mu\text{A}$ ，因此可以免去电源开关，使制作更加简便(见图 1-4)。

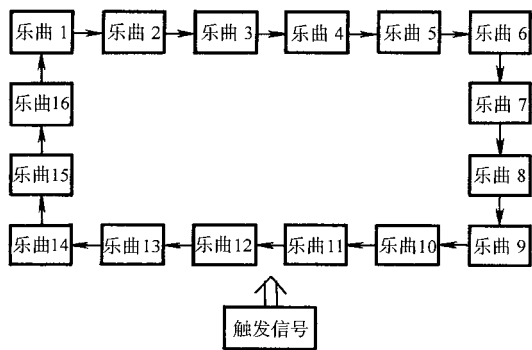


图 1-3

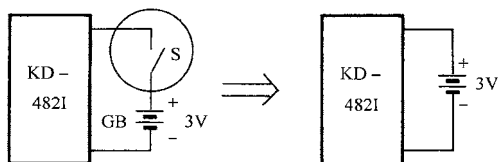


图 1-4

(5) 音乐集成电路 KD-482I 采用小印制电路板软封装形式(见图 1-5)。由于其外围电路非常简单,除电池、开关和压电蜂鸣片外,仅有一个外接电阻 R,因此可直接焊接在 KD-482I 的小印制电路板上,必另行制作印制电路板。

(6) 发声元件采用压电蜂鸣器,它由压电蜂鸣片和助声腔盖组成。压电蜂鸣片的结构是在金属基板上做有一压电陶瓷层,压电陶瓷层上有一镀银层(见图 1-6)。当通过金属基板和镀银层对压电陶瓷层施加音频电压时,由于压电效应,压电蜂鸣片便发出声音来。制作时,先分别从压电蜂鸣片的金属基板和镀银层上焊出两条引线。注意焊接时间不宜过长,以免烫裂压电陶瓷层。

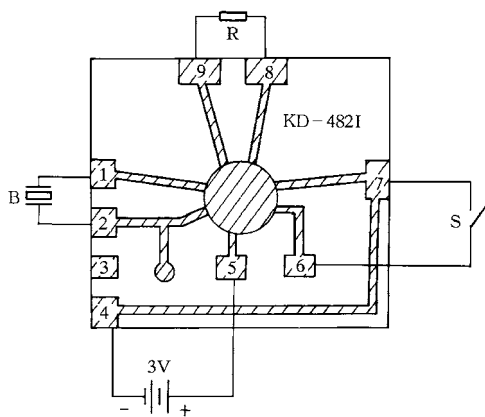


图 1-5

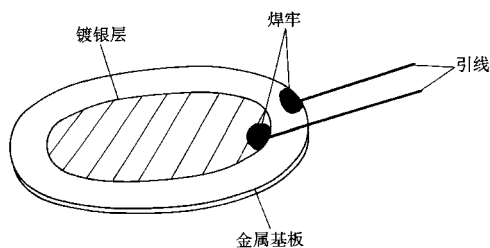


图 1-6

(7) 焊好引线后,将压电蜂鸣片卡到助声腔盖上,如图 1-7 所示。镀银层朝里(见图 7-2 之左图),其引线从助声腔盖旁的缺口中伸出(见图 1-7 之右图)。这样,压电蜂鸣片与助声腔盖之间就形成了一个助声腔,使发出的声音变得响亮。

(8) 触发开关需自制。从具有很好弹性的薄铜皮上剪下两条 3~5mm 宽的长条,一条长 40mm,另一条长 33mm,并按图 1-8 所示尺寸和形状折弯,制成 a、b 两种形状。

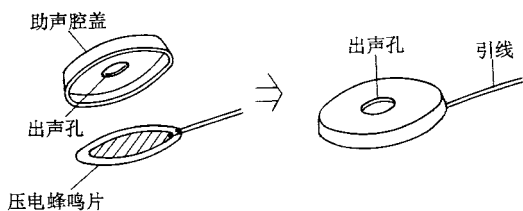
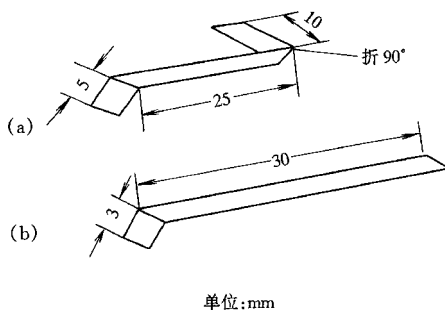


图 1-7



单位:mm

图 1-8

(9) 按图 1-9 所示, 将 a、b 两种形状的弹性铜皮组件分别焊牢在 KD-482I 小印制电路板的相应位置上(即触发开关 S 的两个接点处)。其中, a 形铜皮件焊在 6 接点处; b 形铜皮件焊在 7 接点处。a 形铜皮件 90° 折弯部分应位于 b 形铜皮件的上方(见图 1-9 之左图), a、b 形两个铜皮件之间的间隔大约 1~3mm, 既不能相碰接触, 间隙也不能太大(见图 1-9 之右图)。

(10) 为了缩小体积, 电源采用一枚 3V 纽扣锂电池。电池夹可用一只小塑料票夹改制(见图 1-10)。在塑料夹子上、下两部分的前端各钻一个小孔(见图 1-10 之左图), 将正、负极电源引线的头部剥去大约 10mm 左右的绝缘外皮, 露出铜丝, 再将裸露出的铜丝分别穿过塑料夹子的上、下两部分前端的小孔后折弯(见图 1-10 之右图)。电源正极引线在上方, 负极引线在下方, 裸露的铜丝部分均应朝向塑料电池夹子内侧。

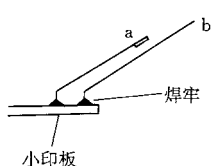
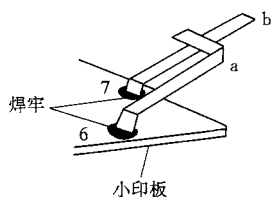


图 1-9

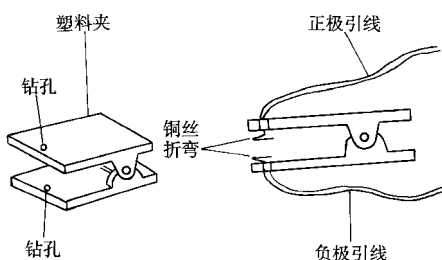


图 1-10

(11) 将电池夹子的正、负极引线分别焊牢在 KD-482I 小印制电路板的相应位置上, 注意, 正极引线焊在 5 接点处, 负极引线焊在 4 接点处, 千万不能搞错。使用时, 将一枚 3V 纽扣锂电池正极朝上夹在夹子上即可。

(12) 将外接电阻 R 焊于 KD-482I 小印制电路板的 8、9 接点处, 可直接搭焊在铜箔面(见图 1-12)。

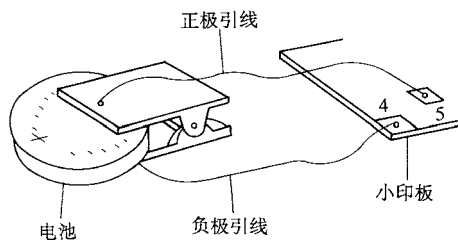


图 1-11

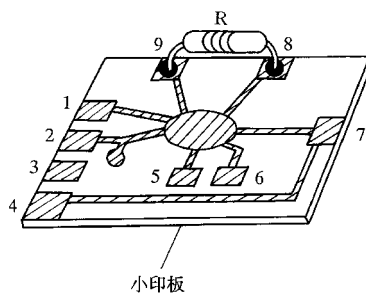


图 1-12

(13) 将已装上助声腔的压电蜂鸣器的两根引线(不分正、负)焊于 KD-482I 小印制电路板的 1、2 接点位置(见图 1-13)。

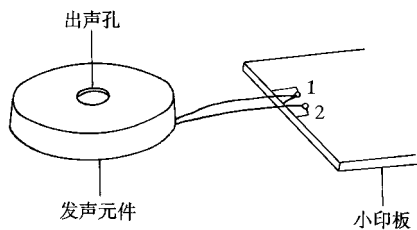


图 1-13

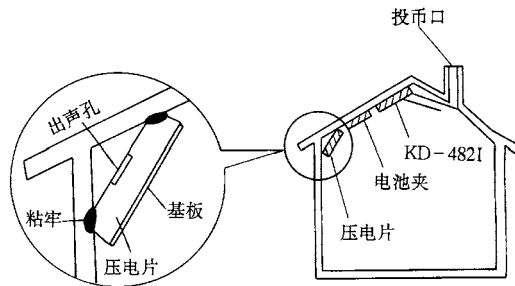


图 1-14

(14) 将 KD-482I 小印制电路板、带助声腔的压电蜂鸣器以及电池夹子，一起用玻璃胶分别粘牢在储钱罐内的上部(见图 1-14)。KD-482I 小印制电路板应粘在靠近投币口的地方(见图 1-14 之右图)。压电蜂鸣器应按图 1-14 之左图所示位置粘牢在拐角处，胶只能涂在助声腔盖上，切不可堵住发声孔，也不可将压电蜂鸣片的基板粘住(见图 1-14 之左图)。

(15) 固定电池夹子时，应将电池夹子的一面用玻璃胶粘牢，使电池夹子仍能开启自如，便于日后更换电池(见图 1-15)。

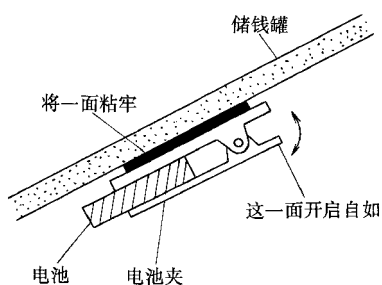


图 1-15

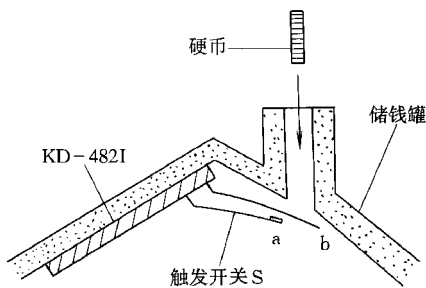


图 1-16

(16) KD-482I 小印制电路板上的触发开关 S (a、b 弹性铜皮组件) 在储钱罐内的位置应如图 1-16 所示，b 形铜皮件在上，a 形铜皮件在下。每当投入一枚硬币时，由于硬币的重力作用，使 b 形铜皮件向下弯曲并与 a 形铜皮件相触碰，完成一次触发，奏响一首乐曲。硬币落入储钱罐中后，b 形铜皮件在弹性作用下恢复原状，等待下一次投入硬币。

2、闪光陀螺

(1) 闪光陀螺是一种十分有趣的电子玩具(见图 2-1)，它在静止的时候不发光，更看不

到光环(见图 2-1 之左图)。但是,当你把闪光陀螺旋转起来以后,它便会交替出现红、绿两种颜色的两个光环,内外轮流闪光(见图 2-1 之右图),令人赏心悦目。

(2) 闪光陀螺的电路是一个典型的自激多谐振荡器,它由两个晶体管 VT1、VT2 以及电阻、电容等组成,两个发光二极管 VD1、VD2 分别接在两个晶体管的集电极回路中(见图 2-2),当某个晶体管导通时,该侧的发光二极管便被点亮。在电源开关 S 被接通后,电路起振,两个晶体管 VT1、VT2 轮流导通,两个发光二极管 VD1、VD2 便交替闪亮,大约每秒钟各闪亮一次。

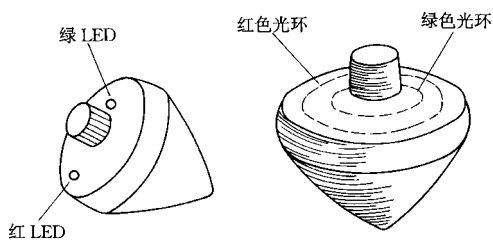


图 2-1

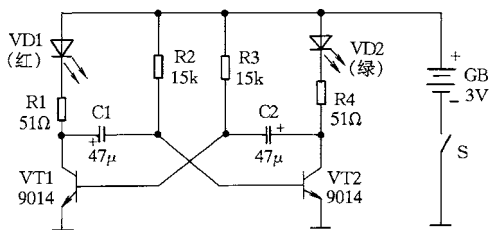


图 2-2

(3) VD1、VD2 可选用直径 3mm 或 5mm 的高亮度发光二极管,一个为红色,另一个为绿色。使用时,需注意区分发光二极管的正、负极,透过透明管体可看到里面的管芯,其正极较小、引脚较长;负极较大、引脚较短(见图 2-3)。

(4) 电源采用两节 7 号电池,其尺寸如图 2-4 所示。选取闪光陀螺的外壳时,应考虑到电池的体积。

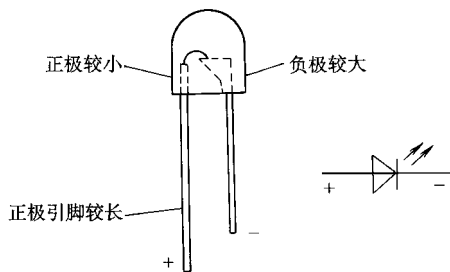
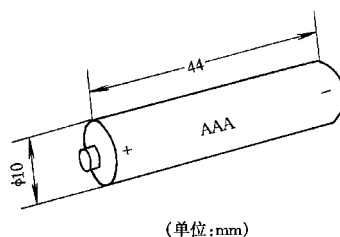


图 2-3



(单位:mm)

图 2-4

(5) 电源开关 S 是一个离心开关,固定在印制电路板的一侧边缘(见图 2-5)。在静止状态时,离心开关 S 处于断开状态(见图 2-5 之左图),整个电路不工作。当陀螺旋转起来以后,里面的电路板也随之绕中心点快速旋转,位于电路板边缘的离心开关 S 的动臂在离心力的作用下向外弯曲,与定接点接触,使 S 闭合(见图 2-5 之右图),接通电源,电路起振。

(6) 闪光陀螺的外壳可以自制,或者用其他陀螺形状的物品改制。例如可选购一只陀

螺形状的铅笔卷笔刀，其大小以能放下电路板和电池盒为准。旋下陀螺形卷笔刀的上盖，小心拆除掉里面的卷笔刀，留下外壳备用(见图 2-6)。

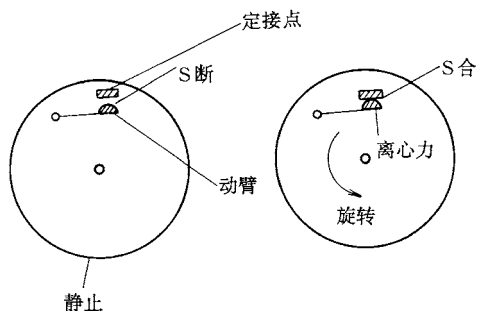


图 2-5

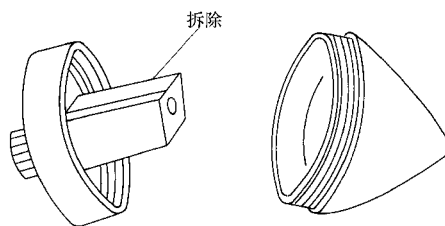


图 2-6

(7) 按照陀螺外壳的内部尺寸，用单面敷铜板制作一块圆形的电路板，要求其直径与陀螺外壳圆锥体和圆柱体结合部的内径相同，使其正好能放在陀螺外壳内而不会晃动(见图 2-7)。

(8) 由于整个电路比较简单，因此可用刀刻法按图 2-8 所示刻制电路板。只需在图中画小圆圈处打上孔，作为发光二极管 VD1、VD2、离心开关 S 及电池盒正、负极引线的安装孔。其他元件焊接处不必打孔。

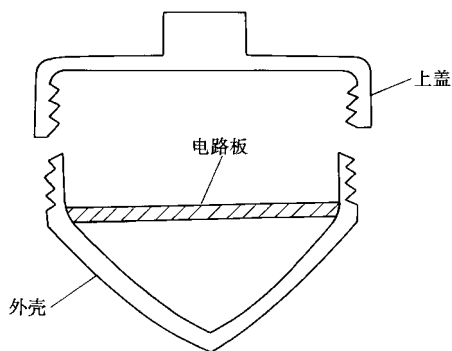


图 2-7

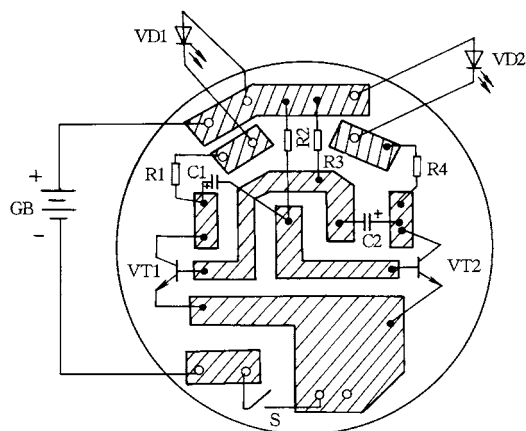


图 2-8

(9) 离心开关 S 需自制。首先制作开关的动臂和定接点。制作动臂时，从弹性薄铜皮上剪取宽约 2mm、长约 25mm 的一小条，一端焊上一个半粒绿豆大小的锡珠，另一端包卷在一截长约 15mm 的粗铜丝上并焊牢(见图 2-9 之右图)。定接点是用粗铜丝弯成倒 U 状而成，成形后的高度约 15mm(见图 2-9 之左图)。

(10) 接下来按图 2-10 所示组装离心开关 S。按照图 2-8 所示位置，将动臂和定接点分别从电路板的非铜箔面插入相应的孔中（见图 2-10 之左图），并在铜箔面将其焊牢。要求动臂与定接点距电路板表面的高度要相等，动臂上的锡珠与定接点要对准，两者之间相距 1mm 左右（见图 2-10 之右图），轻推动臂，锡珠应能与定接点可靠接触。

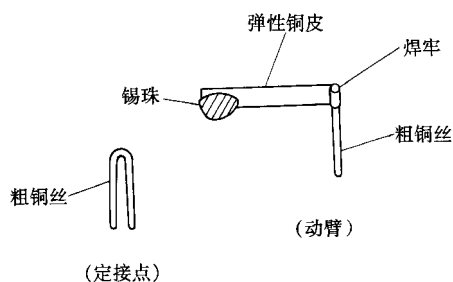


图 2-9

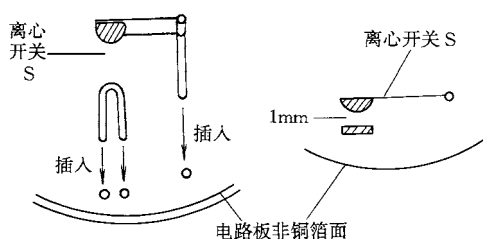


图 2-10

(11) 各元器件在电路板上的位置如图 2-11 所示。将晶体管 VT1、VT2，电阻 R1~R4，电容 C1、C2，直接焊接在电路板铜箔面的相应位置。

(12) 选购一个能装两节 7 号电池的小电池盒，用玻璃胶将电池盒粘牢在电路板非铜箔面的正中间，其正、负极引线分别插入电路板相应的孔中（参见图 2-8），并在铜箔面将其焊牢。注意电池盒的正、负极引线不能弄错(见图 2-12)。

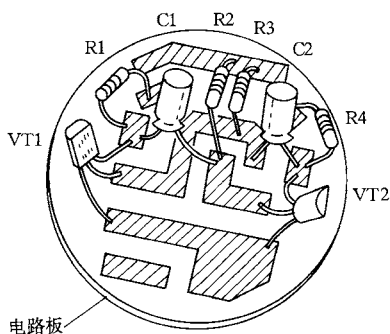


图 2-11

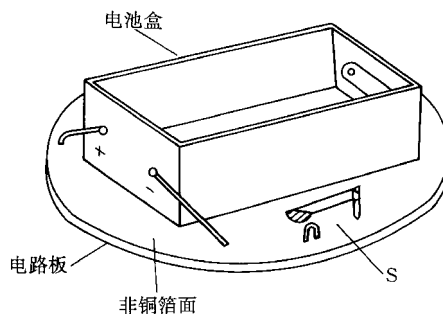


图 2-12

(13) 将两个发光二极管 VD1、VD2 的引脚分别接上一定长度的细软引线，并将引线从电路板的非铜箔面穿过小孔焊入电路，注意其正、负极不要弄错。各元器件分处于电路板的上、下两面(见图 2-13)。

(14) 在陀螺外壳上盖上方如图 2-14 所示位置，钻两个小圆孔，其直径应与选用的发光二极管的直径相同。两个小孔至上盖中心的距离不应相等，以便旋转起来以后形成两个不相重合（直径不同）的发光圆环，增加其观赏性。

(15) 将发光二极管 VD1、VD2 分别插入陀螺外壳上盖的小圆孔中，为防止其脱落，

可用玻璃胶从陀螺上盖里面将其粘牢(见图 2-15)。

(16) 将电路板(含电池盒和电池)放入陀螺外壳的下部,元件在下面,电池盒在上面,并将其塞紧,然后旋上上盖,闪光陀螺便做好了(见图 2-16)。当你旋转这个陀螺时,离心开关 S 在离心力的作用下闭合,接通电源,电路起振,发光二极管 VD1、VD2 交替闪光。由于陀螺自身在飞速旋转,所以 VD1、VD2 分别形成光环,其综合视觉效果是红、绿两个光环交替闪亮。

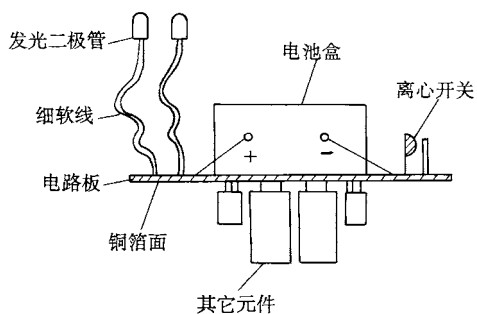


图 2-13

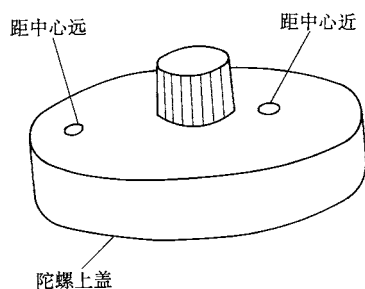


图 2-14

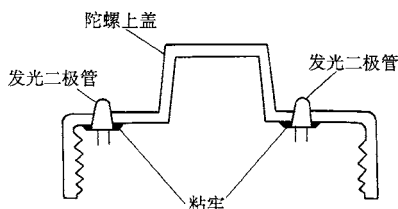


图 2-15

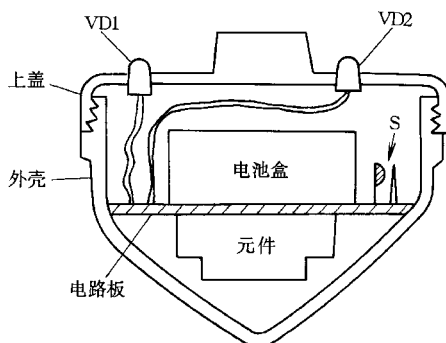


图 2-16

3、趣味测谎器

(1) 人在说谎时,一般都会产生紧张心理,形成心理压力,其外在表现为出汗进而导致皮肤电阻降低。利用这一心理、生理反应,可以设计制作一个趣味测谎器(见图 3-1)。

(2) 图 3-2 是一个极其简单的测谎器电路。晶体管 VT1、VT2 等组成互补音频振荡器,振荡频率由电阻 R1、电容 C 以及两个测试接触点 A、B 之间的电阻决定。其中, R1 与 C 为定值,而两个测试点 A、B 之间的电阻却是因人而异的变量。当 A、B 之间电阻大时,振荡频率低; A、B 之间电阻小时,振荡频率高。当 A、B 之间不通时,电路停振。

(3) 人体两个手指之间的电阻一般为几十千欧至几百千欧。当用食指和中指同时接触

A、B 两个测试接触点时，该人体电阻就接入了电路，使电路起振，扬声器发出一定频率的声音(见图 3-3)。



图 3-1

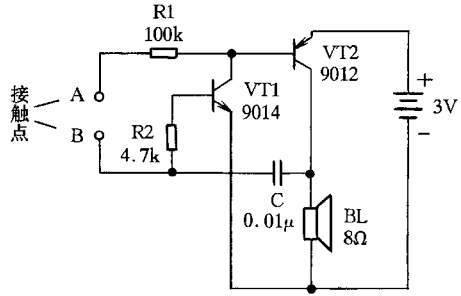


图 3-2

(4) 当人说谎时，由于其心理压力的存在，会使汗腺分泌增加，导致两手指之间的人体电阻降低(见图 3-4)，其结果是使扬声器发出的声音音调变高。

(5) 由于在不测试时，两个测试接触点 A、B 之间呈断路状态，两个晶体管 VT1、VT2 均截止，电路无电流，因此本电路不需要另外设置电源开关(见图 3-5)。

(6) 电路中的两个晶体管，VT1 是 NPN 型晶体管，VT2 是 PNP 型晶体管，其引脚功能分别见图 3-6(a)和图 3-6(b)。

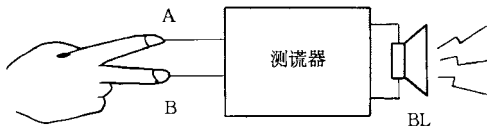


图 3-3

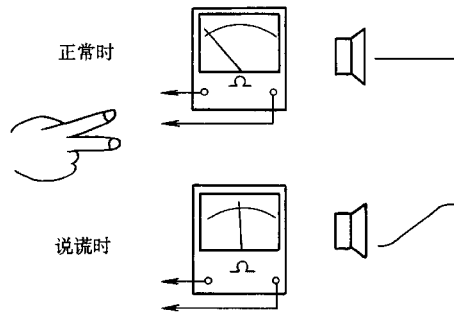


图 3-4

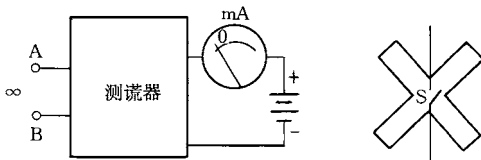


图 3-5

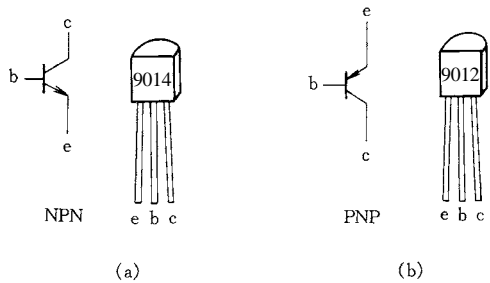
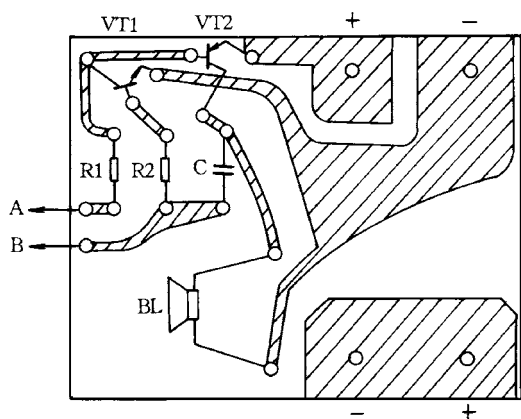


图 3-6

(7) 所有元器件都安装在一块印制电路板上(见图 3-7)。制作时, 首先按本图制作一块印制电路板, 在图中画圆圈处钻好孔, 除电池卡子的四个安装孔的直径为 2mm 外, 其余元件的安装孔直径均为 0.8~1mm。

(8) 其次制作电池卡子。用弹性薄铜片剪成图 3-8 所示形状, 共剪 4 块, 在其右侧画有小圆圈处钻好直径 2mm 的安装孔。按图示在铜片左侧画一个“+”记号。

(9) 按图 3-9 所示在弹性薄铜片下面垫一块橡皮, 在铜片上画有“+”记号的地方放一粒钢珠, 用铁锤敲一下钢珠(见图 3-9 之左图), 使铜片上形成一个凹坑(见图 3-9 之右图)。



(1:1)

图 3-7

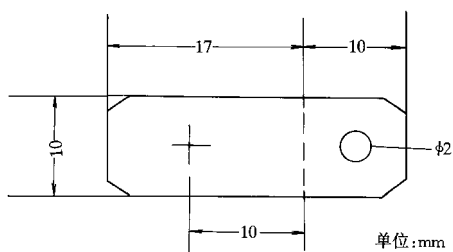


图 3-8

(10) 按图 3-8 所示, 沿虚线处将铜片折弯 90° 呈直角状, 制成电池卡子。两片折成图 3-10 之左图形状, 作为电池负极卡子; 另外两片折成图 3-10 之右图形状, 作为电池正极卡子。

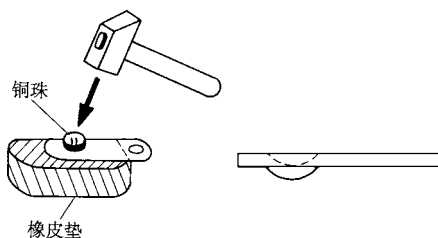


图 3-9

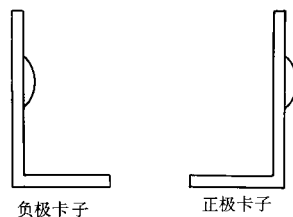


图 3-10

(11) 第三步, 用直径 2mm 的空心铜铆钉将 4 块电池卡子铆固到电路板上, 电池卡子有安装孔的直角边位于电路板的铜箔面, 有凹坑的直角边向元件面翘起, 再将电池卡子与

其下面作为引线的铜箔焊牢(见图 3-11)。注意正、负电池卡子的形状不要弄错。

(12) 第四步，安装元器件。各元器件在电路板上的位置如图 3-12 所示。元器件均安装在电路板的非铜箔面，其引脚或引线从相应的孔中穿过电路板，焊牢在铜箔面上。

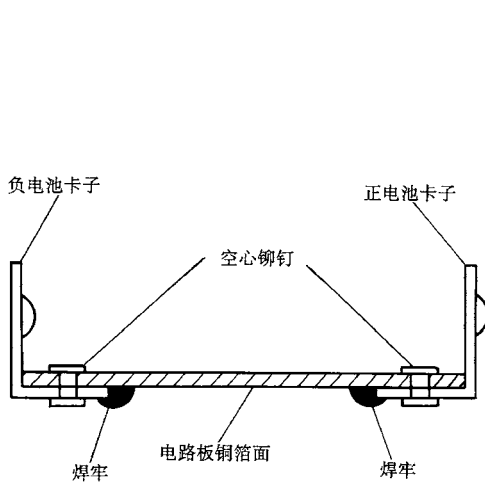


图 3-11

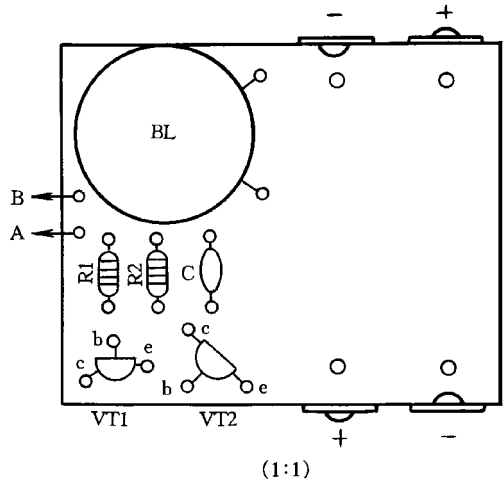


图 3-12

(13) 选用直径 25mm 的微型扬声器，用玻璃胶将其直接粘牢在电路板非铜箔面的相应位置上，其引线（不分正、负）从相应的孔中穿至铜箔面焊牢(见图 3-13)。

(14) 第五步，改制外壳。可找一个适当大小的塑料小盒作为外壳，在其盒盖上铆上两个铜铆钉作为测试接触点 A、B，并用细软导线将两个测试接触点接入电路板的相应位置。再在盒盖上钻几个小孔作为出声孔。将电路板放入盒内，盖上盒盖，测谎器便制作完成了(见图 3-14)。

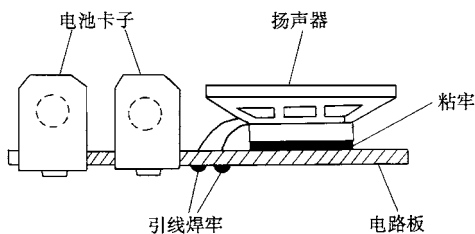


图 3-13

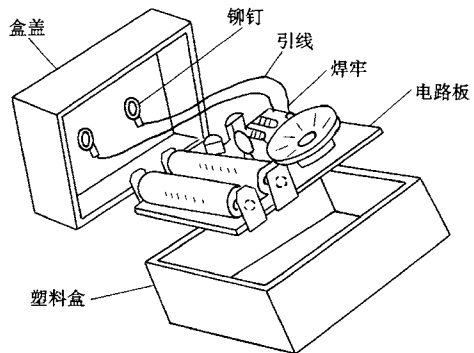


图 3-14

(15) 使用时，请被测者用一只手的食指和中指同时按住两个测试接触点 A 和 B(见图 3-15)，这时可听到测谎器发出一定频率的声音。向被测者提出问题，如果被测者在回答问