



青少年电子制作

陈有卿 编

湖南科学技术出版社

青少年电子制作

陈有卿编 湖南科学技术出版社



青少年电子制作

陈有卿

责任编辑：王彬

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 衡阳印刷厂印刷

*

1982年10月第1版第1次印刷

开本，787×1092毫米 1/32 印张，2.625 字数，53,000

印数：1—26,800

统一书号，15204·86 定价，0.25 元

出版说明

开展各种形式的课外科技活动，对于培养青少年爱科学、学科学、用科学的兴趣，具有十分重要的意义。为了配合这一活动的开展，我社正在组织从事教育和科普工作的同志编写一套《中学生科技活动》丛书。

《青少年电子制作》是这套丛书的一本。它配合中学教材，以训练青少年实际操作技能为目的，介绍了一些电子制作项目。这些项目取材容易，制作简单方便，具有一定的实用价值。书中用浅显的语言和简明的插图介绍了电子原理、制作方法、调试和一些注意事项，是青少年学习无线电技术的一本较好的参考书。

一九八二年七月

目 录

1. 电子门铃.....	(1)
2. 简易信号发生器.....	(5)
3. 信号寻迹器.....	(10)
4. 低压直流稳压电源.....	(13)
5. 会眨眼睛的小姑娘.....	(18)
6. 电唱发射器.....	(22)
7. 光控开关.....	(25)
8. 声控玩具电风扇.....	(30)
9. 磁控电子鸟.....	(36)
10. 直耦式晶体管收音机.....	(39)
11. 来复式晶体管收音机.....	(45)
12. 简易电视伴音接收机.....	(51)
13. 简易电子琴.....	(54)
14. 无线电琴.....	(57)
15. 无线电遥控发射机.....	(62)
16. 遥控接收机.....	(66)
17. 家用电器遥控开关.....	(73)

1

电子门铃

有客人来访时，你正好在里间小屋专心致志地学习，没有听见敲门声，使客人在外面等了很久，这实在有失礼貌。如果你在门上安一个电子门铃，这个问题就解决了。这里向你介绍一种简易而实用的电子门铃。它的电路简单，声音悦耳。由于采用干电池作电源，所以在停电的时候，仍能发挥作用。

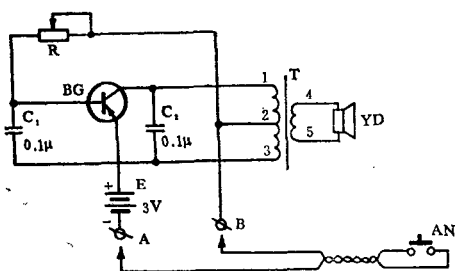


图 1—1

图1—1是它的电路图，这是一个电感三点式振荡电路。变压器T的初级线圈和电容C₂组成振荡槽路。C₁是反馈电容器，它的作用是把每次

电振荡的部分能量回送到晶体管BG的基极去进行放大。放大后的电流从集电极输出，经变压器初级线圈回到发射极。由于电磁感应作用，仍有一部分电能再经C₁反馈到基极进行

放大，这样反复循环，就使电路产生连续的电振荡，从而使喇叭发生音频叫声。电容器 C_1 、 C_2 的容量大小与音频频率的高低有关。偏流电阻 R 使晶体管建立合适的工作点，它的阻值大小对音频频率也有影响。

晶体管BG可采用3AX型任何型号的处理品三极管，只要放大倍数 β 值大于30即可。电容器 C_1 、 C_2 为0.1微法小型金属化纸介电容器或涤纶电容器， R 是100千欧的微调电阻器。YD是2.5吋8欧姆的电动喇叭。A、B为接线柱。AN为电铃按钮，E为两节二号干电池。

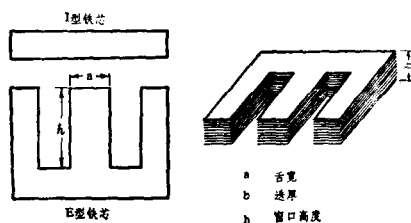


图 1—2

变压器 T 可用市售晶体管收音机用的小型输出变压器，也可自己绕制，见图1—2。自制的方法是：首先准备硅钢片，可采用GE19型铁芯，这

种铁芯由E型铁片与I型铁片两部份组成，舌宽 a 为19毫米，窗口高度 h 为33.5毫米，片子迭厚 b 有5.5毫米左右即可。然后，根据铁芯的大小来做线圈骨架，做骨架的材料最好选用电缆纸或青壳纸。由于这种变压器承受的电压很低，所以，也可以用一般的硬纸板来制作。骨架的制作方法见图1—3。骨架两旁的护线板，是为了防止线圈倒塌。由于纸板较厚，为了使制成的骨架方方正正，在制作时，先用小刀片在图1—3的虚线处划出几条浅沟，以便折成四方形。护线板与骨架芯子用胶水粘成一个整体，粘合时应尽量保持紧贴平整。

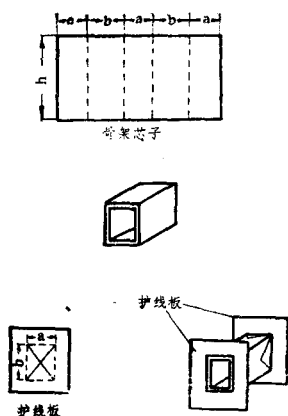


图 1—3

骨架制好后就可以绕线了，可用直径 $\phi 0.12$ 毫米的漆包线在骨架上平整地一层又一层地绕620匝，在第310匝处抽一头。线头为1，线尾为3，中心抽头为2。然后在线包上裹一层黄蜡绸或塑料薄膜，在绕组间起绝缘作用。再在上面用直径 $\phi 0.29$ 毫米的漆包线绕129匝为次级线圈，线圈头尾分别为4和5。最后在线包外裹上一、两层黄蜡绸或塑料薄膜，并用棉线扎紧，在骨架上交叉插入EI铁芯。再做一个铁片夹壳，使它正好卡紧铁芯，这个变压器就做好了。如把整个变压器浸入绝缘清漆里浸透，然后取出烘干则效果更好。

图1—4是电子门铃的接线图，全部元件都安装在 55×30 毫米的胶木板上，线路板采用铆钉结构。铆钉板的制法是：取1.5~2毫米厚的胶木板，在板上规定的地方钻上直径2~

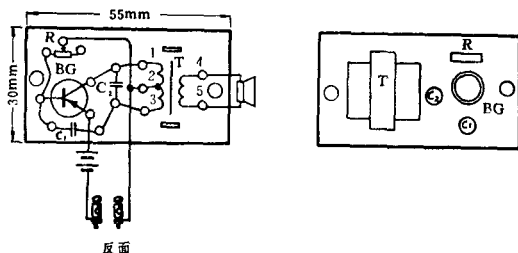


图 1—4

2.5毫米的小孔，然后铆入直径比孔径略小，长度略大于胶木板厚度的空心铜质小铆钉。铆制时应使用圆锥头的冲子，这样铆制的铆钉整齐美观。

全部元件装好后，就可进行调试了：装好喇叭，接通电源，用导线连接AB两接线柱，就可以听到音频振荡的叫声。

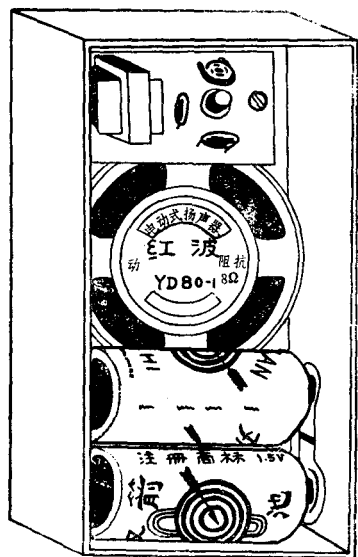


图 1—5

此时可用小起子旋动可变电阻 R ，直到声音最大为止。这时整机电流约为10毫安左右。改变电容器 C_1 或 C_2 的电容量，便可调整音调的高低，不妨找几个电容器来试试，以获得最佳音色。全机连同喇叭电池均装在 $140 \times 75 \times 45$ 毫米³ 的自制木盒里，见图1—5，然后把木盒悬挂在室内合适的地方，由接线柱引出电线与室外门框上的按钮相连，一个理想的电子门铃就做成了。

2

简易信号发生器

信号发生器是修理收音机和扩大机的重要仪器之一。但是正规厂生产的信号发生器，价格昂贵，不易普及推广。这里介绍一台完全可以自己动手制作的信号发生器。它结构简单，非常实用，给收音机的检修工作带来许多方便。

图 2—1 是它的电路图，全机分成两部分： BG_1 组成音

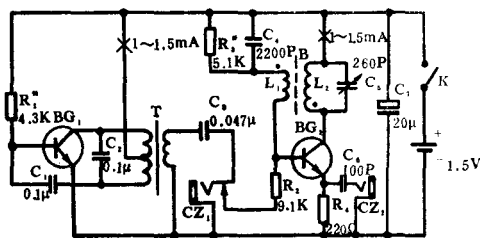


图 2—1

频振荡器， BG_2 组成高频振荡器兼调制级。

在 BG_1 的音频振荡电路中，该振荡器输出的音频信号经变压器 T 的次级输出

由 C_2 、 R_2 加到高频振荡管 BG_2 的基极，去进行调制，以使仪器产生调幅高频波。从插孔 CZ_1 可引出音频信号，用来检查收音机的低效部分。

高频振荡器采用电感反馈式振荡电路，振荡槽路 L_2 、 C_5 接在集电极回路里， L_1 是反馈线圈，它将高频电能反馈

到晶体管BG₂基极去进行放大,以维持振荡的连续产生。C₄是高频旁路电容器, R₂的作用是使音频信号通过它加到BG₂的基极,同时又阻止高频电能过多地窜入音频振荡级。

线圈L₁L₂是绕在Mx400型铁氧体磁棒(也叫中波磁棒)B上,因此它能直接向外辐射电磁波,调节可变电容器C₅可得到465~1605千赫的电磁波,高频信号也可直接从插孔CZ₁里取出。

磁棒B的直径10毫米,长100毫米左右,线圈L₁的圈数为10匝, L₂为75匝,都用 $\phi 0.07 \times 7$ 毫米多股纱漆包线或丝漆包线绕制。L₁与L₂相距约5毫米左右,线圈L₂在磁棒上的位置应在调试时决定,以期得到465~1605千赫的频率覆盖。必要时,还需要增减L₂的匝数。图2—1中L₁与L₂两头的黑点“·”表示线圈的“同名端”,即线圈的始端,不可接反。

BG₁、BG₂均为处理品3DG6硅三极管,放大倍数 β 值在60~100左右, β 值大的管子宜处于BG₂位置。所有电阻、电容器都采用小型的,目的是缩小体积。C₆为260微微法小型空气介质可变电容器,也可以用270微微法有机密封可变电容器。若采用360微微法空气介质可变电容器,应酌情减少线圈L₂的匝数。C₇为电解电容器,耐压不限。如果需要用该机检修交流电子管收音机,那末电容C₃和C₈的耐压值要选取400伏以上的。电源E可用一节5号干电池。

图2—2是它的印刷线路图。它的制法是:首先用复写纸把图2—2的黑线条复写在敷有铜箔的单面敷铜板上,用冲头在打洞的地方冲上一个小眼,以便以后钻孔。然后用毛笔蘸取少量喷漆(随便什么颜色的漆都可以用),在敷铜板上描出电路图,阴干后,略作修正,即可泡入事先配制好的

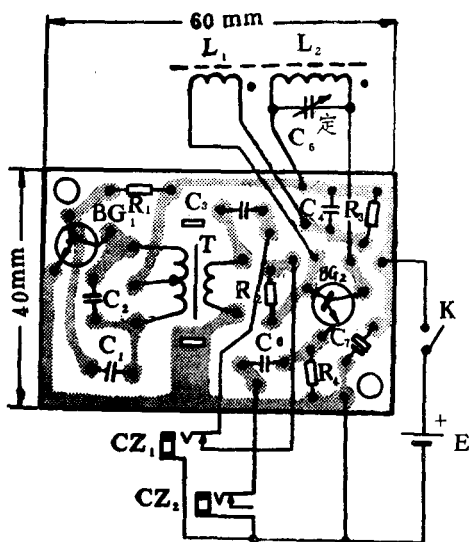


图 2—2

腐蚀液里去进行腐蚀。

腐蚀液的配方是：35%的三氯化铁，65%的水。水温以20~30℃为宜。一般来说，水温愈高，腐蚀速度愈快，但最高温度不宜超过50℃，否则漆膜易剥落。

当未经喷漆覆盖的铜箔全部

被腐蚀完后，应立即取出，用清水漂洗。然后用汽油或香蕉水洗去喷漆，在要钻眼的地方钻上直径1~1.5毫米的小孔，再用细砂纸把铜箔擦亮，洗净擦干。最后在上面涂一层松香酒精溶液，晾干后就可以使用了。

调试时，首先调音频振荡级，把电流表串联在BG₁的集电极回路中（图2—1中打“×”的地方），用电位器代替R₁，调整电位器使BG₁的集电极电流 $I_{c1} = 1 \sim 1.5$ 毫安即可，然后焊下电位器，用万用表量出其电阻值，用一个阻值相近的固定电阻 R₁ 代替该电位器焊入电路即可。此时如用高阻抗耳机插入CZ₁，可以听到音频叫声，改变电容器C₁或C₂的电容量，便可使音调的高低起变化。

在调整高频振荡级时，应先在插孔 CZ_1 插入一插头，中断音频信号的输入，并用导线短路线圈 L_1 的两个线头，使电路停止振荡。然后再用电位器调整电阻 R_3 的阻值，使 BG_2 的静态集电极电流 $I_{c2} = 1 \sim 1.5$ 毫安左右。然后撤去线圈 L_1 的短路线，可以发现集电极电流有所减小，这说明电路正常， BG_2 已经起振。如果发现电流无变化，说明电路没有起振，应检查电路是否接错。如果电路无误，则很可能是线圈的同名端搞反了，这时只要把线圈 L_1 的两线头对调一下就行了。

接着，应校正频率和定刻度。这是一项比较细致和复杂的工作，应当认真对待。方法是找一台新的产品，如超外差式晶体管收音机或交流电子管收音机，要求该台收音机的中频频率、刻度盘与覆盖都比较准确。将收音机旋到535千赫处，把信号发生器的可变电容器 C_5 旋到容量最大位置，使两机互相靠近。开启两机电源，调整信号发生器的线圈 L_2 在磁棒上的位置，可使收音机发生音频叫声，这一点就是中频465千赫处。若此时调节收音机的调谐旋钮，可发现收音机满刻度都能出现音频叫声，并在930千赫和1395千赫处有两个最响的啸叫点，说明这时信号发生器发出的高频信号正好是465千赫的中频。然后再把收音机的指针旋回到535千赫处，缓慢旋转信号发生器的可变电容器 C_5 ，使收音机再度出现音频叫声，这一点就是收音机的调谐频率535千赫。然后把收音机的指针依次旋到600、700、800……1605千赫处，逐点调节可变电容器 C_5 ，使之——对应，于是就可以在信号发生器上分别标出465、535、600、700、800……1605千赫各点。以上工作需要反复数次才能最后定下，每次都应使收音机的音频叫声最

响、调谐指示器的绿色光带最长，这样调试就比较正确，因为人的视觉要比听觉灵敏一些。如果旋动 C_5 ，覆盖达不到 465~1605 千赫，这时可以增减线圈 L_2 的匝数来解决。

全机装配在 $120 \times 70 \times 40$ 毫米³ 的自制木盒内，刻度可用墨线在优质白纸上绘出，然后盖上透明有机玻璃板作为仪器面板。面板和旋钮的制法见图 2—3。

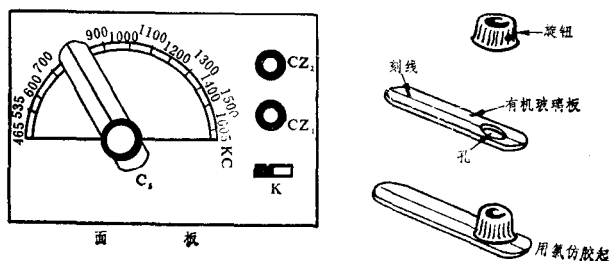


图 2—3

3

信号寻迹器

信号寻迹器是人们在修理收音机时必不可少的重要工具之一。这里向读者介绍一台简单的信号寻迹器的制作方法。

原理：

在电路图3—1中，晶体管 BG_1 和 BG_2 组成复合管，由于复

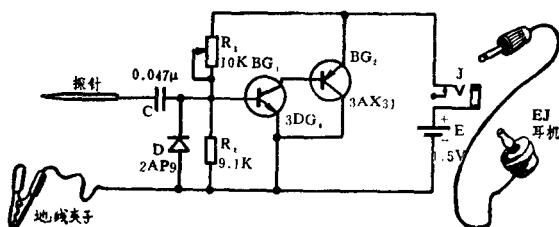


图 3—1

合管的电流放大倍数 β 值，等于 BG_1 与 BG_2 两管电流放大倍数的乘积 $\beta_1 \cdot \beta_2$ ，所以放大倍数极大，灵敏度很高。二极管D组成并联检波电路。 R_1 是复合管的上偏流电阻， R_2 是检波负载兼复合管 BG_1 与 BG_2 的下偏流电阻。如果由探针输入微弱的高频信号，经电容器C，由二极管D检波，在电阻 R_2 两端获得微弱的音频信号，再经放大倍数高的复合管放大，便可

在耳机里获得信号。所以用本仪器可检拾微弱的高、中频信号，用来检查收音机的高频与中频部分。如果在探针处输入低频信号，由于复合管的放大作用，虽然由于二极管D的存在会使声音有些失真，但是这个失真不大，人耳是不易觉察出来的。因此用该机也可以检拾低频信号。

元件：

晶体管可采用处理品管子， BG_1 采用3DG6小功率硅三极管， β 值在100左右； BG_2 采用3AX型小功率锗三极管， β 值60左右。

R_1 为10千欧微调电阻器， R_2 为1/8瓦炭膜电阻。D为2AP9型锗二极管。电容器C耐压要求400伏以上，因为这样可以用它来检查交流电子管收音机，为了缩小体积可采用金属化纸介电容器。

耳机应使用800欧或1500欧的高阻抗耳塞。电源可采用一节5号干电池。J为3.5毫米的小型插孔。探针可用缝棉被用的大号缝纫针改制，最后，照图3—2进行安装。

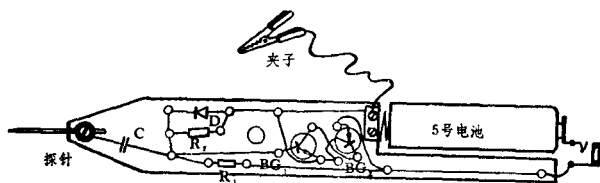


图 3 — 2

调试：

找一台完好的晶体管收音机，调到有电台广播处，然后把寻迹器的地线夹子夹在收音机的地线上，用探针接触收音

机的高频或中频部分的各焊点，例如接触收音机中频变压器的热端，在寻迹器的耳机里就可以听到电台的广播声，调节微调电阻器 R_1 ，使耳机里收到的广播声最大为止。

使用：

要寻找一台完全无声的收音机的故障所在，使用信号寻迹器是十分方便的。只要把寻迹器的地线夹子夹在收音机的地线上，开启收音机的电源，来回旋动收音机的调谐旋钮，此时寻迹器的探针可接触收音机的调谐回路上，直至在耳机里收到电台广播声为止。然后固定收音机的调谐旋钮不动，将寻迹器的探针从收音机的前级到后级，逐点接触收音机的各焊点，在寻迹器的耳机里都应听到电台广播声。如果触到哪一级，听不到电台广播声，说明故障就发生在哪一级。