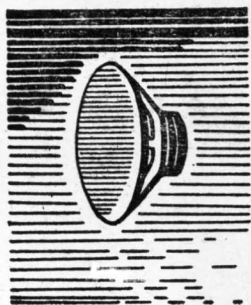


少年科技制作 ·6·



上海教育出版社



少年科技制作

· 6 ·



少年科技制作

• 6 •

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海日历印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 3.25 字数 67,000

1978年12月第1版 1978年12月第1次印刷

印数 1—140,000 本

统一书号: 7150·1961 定价: 0.22 元

目 录

不用单连的单管机·····	上海市崇明路小学	陈鱼行(1)
探雷器·····		姚珍榕(5)
半导体有线对讲机·····	上海市崇明路小学	陈鱼行(13)
低电压台式收音机·····	上海新华无线电厂	翁润涟(21)
闪光灯·····	浙江富阳县大源公社中学	陈见荣(32)
光控电风扇模型·····	上海市西藏南路小学	王泽安(35)
闹钟定时开关·····		姚珍榕(48)
电子斗兽棋·····	北京市少年宫科技组	(52)
平板扬声器·····		赵生昌(60)
8W无触点启动日光灯·····	上海市南市一中	(65)
20W双管无触点启动日光灯·····		郑荣光(71)
煤气点火装置·····	上海汽车修理十厂	俞宝山(76)

不用单连的 单管机

特点和原理

这里介绍的半导体单管机结构简单，零件少，制作容易，适合小学生普及无线电活动。收音机的调谐回路采用调感式线路，利用磁棒在线圈中的移进和移出，改变线圈的电感量大小，达到调节作用。这样可以省去单连可变电容器，用一个固定电容 C_1 来代替。它的电路如图 1 所示。

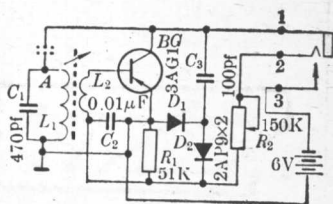


图 1

材料

3AG1 三极管一只 (要求 $\beta \geq 80$)，2AP9 二极管两只，470pF 瓷片电容一只，0.01 μ F 瓷片电容一只，100pF 瓷片电容一只，1/8 瓦 51K Ω 碳膜电阻一只，150K Ω 小型微调电阻一只，5.5 $\times$ 13 $\times$ 50 毫米扁磁棒一根，6 伏层迭式干电池一节，3.5 毫米半导体收音机用插座一只，胶木板一块，空心铜铆钉若干， $\phi 0.07 \times 7$ 股丝漆包线若干。

工具

钻孔器、电烙铁、焊锡条、镊子钳、细砂皮。

制法

(1) 用一张 100×45 毫米的牛皮纸，在扁磁棒上绕上几圈，边绕边涂上一层胶水。待线圈管干透后，用 $\phi 0.07 \times 7$ 股丝漆包线在它上面密绕 64 圈为 L_1 ，再用同号线紧贴线圈 L_1 的中部位置密绕 8 圈为 L_2 。线圈绕好后用蜡封住，防止松散和受潮。把丝漆包线的每股线头用细砂皮轻轻砂干净，上好锡。

(2) 找一块 40×50 (毫米)² 的胶木板，按图 2 所示的电路板

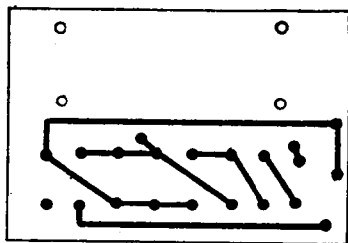


图 2

电路板钻好孔，铆上空心铜钉。图中的实心黑圆点表示要用手摇钻开好孔，再铆上铜钉。空心的黑圆圈则是要开孔不铆铜钉，用来固定磁棒线圈的。较粗的黑线是各铜铆钉间的连接线。

(3) 按图 3 所示把全部零件焊上电路板。零件要从电路板的反面焊入。

具体装配方法和一般单管机装法相同。磁棒线圈要用粗线紧固在板上。

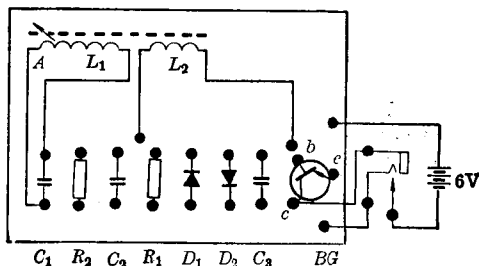


图 3

(4) 本机的电源开关和耳机

插座是用 3.5 毫米插座改制的。把原来接触的两个弹簧片拉开,再把较短的簧片向上弯,靠近另一簧片的一端,但不接触,要到耳塞机插头插入时两个簧片才接触,使电源接通。实际改法见图 4 所示。

调试

全机装好后应该对线路仔细检查几次,看有无漏接和错接的地方。如无问题,



图 4

可接上耳塞机和电池开始调整。先将偏流电阻 R_2 旋在阻值最大的位置,然后在半导体三极管的集电极回路里串上一只电流表,微微旋动偏流电阻 R_2 , 使电流表的读数为 1 毫安左右。然后慢慢抽动扁磁棒,能否收听到中波段高端和低端的电台节目。在磁棒上贴一张白纸条,边移动磁棒边把电台的频率写在纸上。为了提高本机的灵敏度和选择性,可加上再生电容。用一根长约 20 毫米漆包线,一头焊在三极管的集电

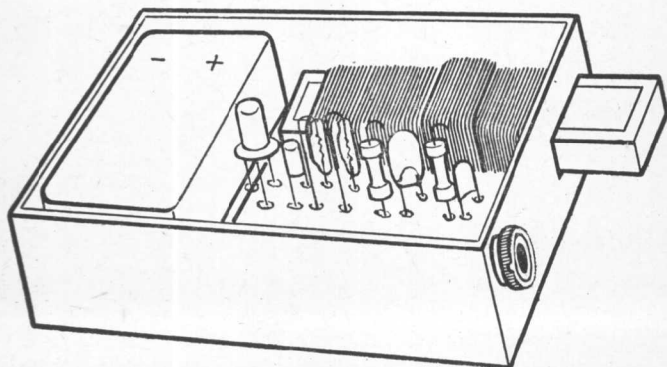


图 5

BCF55/06

极上，另一头在调谐回路线圈 L_1 的 A 端引线上绕 3~4 圈。调节它的圈数，使电台的声音最响而高频端电台又没有哨叫声为止。最后全机装入木盒或有机玻璃盒里。图 5 是它的实体图。

注意事项

(1) 磁棒线圈管的大小要适宜，使扁磁棒在它里面刚刚可以抽动为好。

(2) 电容 C_1 也可用 510pF，但线圈 L_1 的圈数要适当减少。

(3) 磁棒上的线圈一定要采用 $\phi 0.07 \times 7$ 股或 $\phi 0.07 \times 28$ 股丝漆包线来绕制。漆包线绞合股数越多，则收音机的灵敏度和选择性越高。

(4) 电容 C_1 要用瓷片或云母电容。

(上海市崇明路小学 陈鱼行)



给袖珍式收音机附加一个简单的高频探测头，就可以做成一个小巧的探雷器，其线路比普通探雷器简单得多，但仍能得到较高的探测灵敏度。这个探雷器，不但在民兵训练或少年军事野营活动中可做探雷用，而且还可用来寻找埋在地下的金属水管、煤气管道，探寻敷设在墙壁里的电线的位置。

材料及工具

探雷器所需材料列表如下：

材料名称	型号或规格	数量	代用品
晶体三极管 (BG_1)	3AG14	一个	一般 3AG 系列都行，最好 $\beta \geq 30$, $f_T \geq 8\text{MHz}$
电阻 (R_1)	1/8瓦碳膜电阻 47K	一个	金属膜电阻或其它类型电阻均可
电阻 (R_2)	1/8瓦碳膜电阻 10K	一个	同上
电阻 (R_3)	1/8瓦碳膜电阻 750 Ω	一个	同上
电容 (C_1)	小型瓷片电容 200pF (管形或圆形)	一个	云母电容

(续表)

材料名称	型号或规格	数量	代用品
电容 (C_2)	小型瓷片电容 (管形或圆形)100pF	一个	云母电容
电容 (C_3)	同上 0.022 μ F	一个	小型金属纸介电容 $\geq$ 0.01 μ F
电容 (C_4)	电解电容 10 μ F/10V	一个	10~50 μ F耐压高于电 源电压
漆包线 (L_1 用)	直径0.47毫米	8.5米	直径0.2毫米以上各 种漆包线
硬纸板	直径24cm的圆形纸板 纸板厚度大于1毫米	一块	同样大小的三合板、 胶木板、泡沫塑料板 等
接线板用胶 木板	厚度1~2毫米 直径46毫米	一块	或改用同样大小的印 刷线路板
木柄	长度1~1.3米 直径2~3.5厘米	一根	竹棍
空香脂盒	家庭常用的外径约5 厘米	一个	火柴盒等
电池按扣	从废叠层电池中拆下	两个	或改为扭子开关
收音机	袖珍超外差式晶体管 收音机	一个	具有电池供电的晶体 管超外差式收音机

制作工具为一般业余无线电制作常用工具，主要有电烙铁、镊子、锤子、冲子、锯子、锉刀、剪刀、万用表（或量程为3mA左右的毫安表头）等各一件。

工作原理

高频探测头是由电容反馈式振荡器做成的一个小发射机。线路图见图1。电磁波从探测线圈 L_1 发射出来后，被旁

边的袖珍式收音机所接收，在收音机里产生差拍。当调节收音机的调谐旋钮，使差拍声在零拍附近时，探测灵敏度最高。这时，如果有金属体（如地雷、水管等）进入探测线

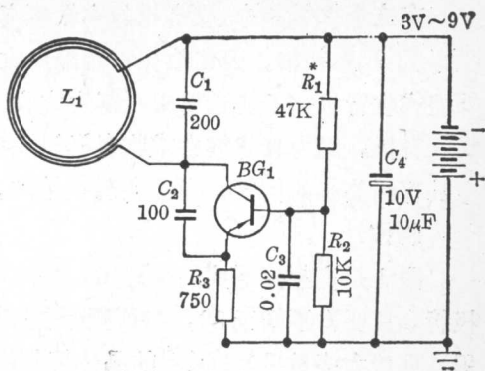


图 1

圈附近，探测线圈的电感就会发生变化，探测头的振荡频率（即发射频率）也会随着变化，于是在收音机里就会听出差拍声的变化。

什么叫差拍呢？

两个频率分别为 f_1 及 f_2 的高频信号，同时加到混频器上，则混频器的输出中，除了 f_1 及 f_2 两个信号外，还有 $(f_1 - f_2)$ ， $(f_1 + f_2)$ ， f_1 和 f_2 的高次谐波，以及高次谐波的和频及差频等。如果在混频器的输出端再加一个滤波器，只让差频 $(f_1 - f_2)$ 通过，用这种方法就能取出差频信号 $(f_1 - f_2)$ ，这个过程叫差拍。

f_1 和 f_2 一般是听不到的高频信号，但只要 f_1 和 f_2 很接近，差拍出来的 $(f_1 - f_2)$ 可以在音频范围里，能用扬声器或耳机听到。这个声音叫差拍声。 f_1 和 f_2 中只要有一个在变化，差拍声的音调高低也会跟着变化。当 $f_1 = f_2$ 时，差拍频率 $f_1 - f_2 = 0$ ，这时叫零拍。零拍声是听不到的。

在这个探雷器中,收音机的本振频率 f_1 与探测头的发射频率 f_2 产生差拍。因此给探雷器配用收音机时,必须选用超外差式收音机,不能选用来复再生式收音机等这类直接放大式收音机。因为直接放大式收音机里没有本振信号,仅有一个从探测头来的信号是无法实现差拍的。

制作

图 1 是高频探测头的线路图,其中 BG_1 是普通锗高频三极管,只要 β 不低于 30, 特征频率 f_T 能大于 8MHz 者都能用。即绝大多数 3AG 系列的晶体管都能用。

探测线圈是用 0.47 毫米左右的漆包线以 22 厘米的直径绕 12 匝,然后把它放在直径 24 厘米的硬纸板上,用针和棉线穿过纸板把线圈 L_1 固定好(图 2)。线圈绕完后留出两根 10 厘米左右的引出线。

接线板可按图 3 来做,在直径约 46 毫米、厚度 1~1.5 毫

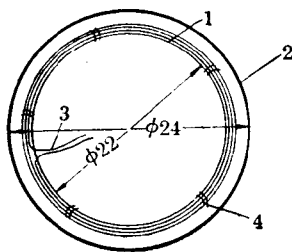


图 2

1. L_1 线圈 2. 硬纸板
3. 引出线 4. 棉线扎紧

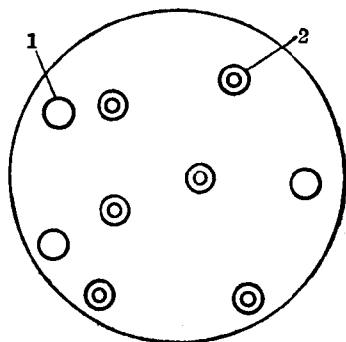


图 3

1. $\phi 3$ 孔 3 个
2. 空心铆钉 6 个

米的胶木板上按图中位置铆上六个空心铜铆钉，其中最下面两个铆钉之间用直径是1~1.5毫米的短漆包线(刮去漆皮)连接起来作地线。

接线板上有三个直径是3毫米的圆孔，这是用来把它固定到香脂盒里面时，做穿M3螺钉之用。市售香脂盒的外径一般在48~50毫米。接线板做好后，按图4那样把元件焊接好。

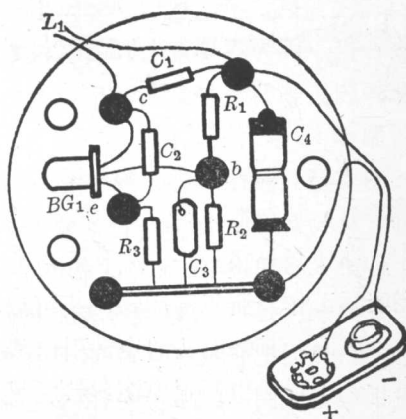


图4

并在香脂盒相对应的位置也打上三个直径是3毫米的孔。

接线板也可做成印刷线路板形式，制作方法可参照图5进行。

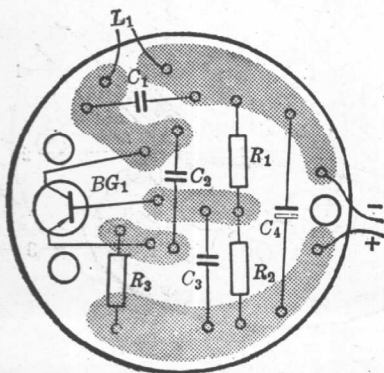


图5

元件焊接好后，参照图6把它装入香脂盒里。在接线板与香脂盒底之间，必须垫上一层橡皮或硬纸板，以防发生短路。然后连同香脂盒固定到探测线圈纸板上。

高频探测头外接3

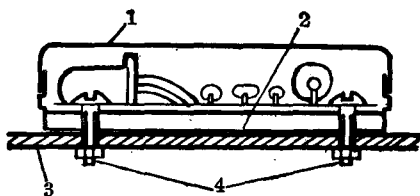


图 6

1. 香脂盒 2. 橡皮 3. 探测线圈纸板
4. M3 螺钉

伏到 9 伏的电源都可以。在图 1 参数下, 使用 $\beta = 70 \sim 100$ 的晶体管时, 外接 9 伏电源耗电约 1.2 毫安, 外接 3 伏电源耗电减为 0.2 毫安, 电源电压在此范围内都能正常

工作。即使只外接一个 1.5 伏的电池, 只要将 R_1 改为 16K, 仍能继续工作。所以高频探测头可以与任何晶体管收音机共用一个电源。将探测头的电源引出线接在电池按扣上, 同时从收音机中也引出两根电源线接在另一个按扣上, 注意电源正负极, 使用时将按扣扣上就行了。按扣拆开时, 两者独立使用都很方便。

收音机是固定在木柄上。其方法是在收音机的后盖板上找空位置钻两个直径是 3 毫米的小孔, 再在木柄上的相应位置钻两个直径是

3.3 毫米的小孔, 然后用两个 M3 长螺钉, 先从后盖板穿出来, 再穿过木柄, 上紧螺帽(参照图 7)。

最后用木螺钉将木柄与探测线圈纸板连接

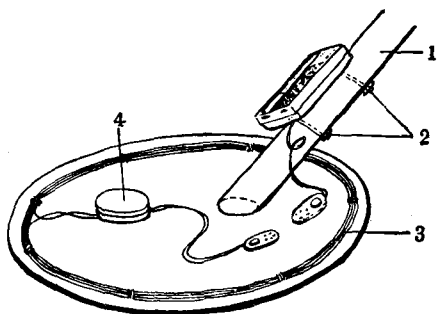


图 7

1. 木柄 2. 螺钉 3. 探测线圈 4. 香脂盒

好，就完成了全部制作。

调试和使用

元件安装完后，先检查一遍，若焊接没有错误，就可进行调试。调试时，先用毫安表或万用表毫安档检查探测头的总电流，一般此电流在 $0.1 \sim 1.5$ 毫安范围内就能工作，若电流不在此范围内，就需更换 R_1 阻值，使之达到要求。

电流正常后，一边用手轻轻敲击探测线圈纸板，一边用收音机进行调谐收听，一旦收音机调谐到发射频率上，收音机里就会传出“噗、噗、噗”的敲击声。然后拿一块小金属板（如复写板，或电烙铁）反复靠近又离开探测线圈，同时对收音机进行细调谐，直到从收音机里听到最清晰的差拍声为止。

探头的发射频率也可能与某一广播电台频率相重或者太靠近而互相干扰，这时可适当改变 L_1 或 C_1 ，就能改变探头工作频率。例如，在图 1 的参数下，发射频率约 1000 千周，若将 C_1 改为 100 微微法，探头发射频率就会移到 1400 千周左右。另外，将探测线圈增减一两圈也会移动工作频率。

在选用新的频率的过程中，有些频率的差拍声可能较小，这时可继续改变 $L_1 C_1$ 的参数，直到获得满意效果为止。有时，若将 $L_1 C_1$ 的数值改变得太多，有可能使探测头停止振荡，这时还要相应改变 C_2 的数值，以便使振荡器恢复振荡。

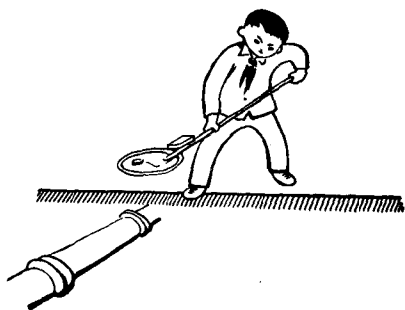
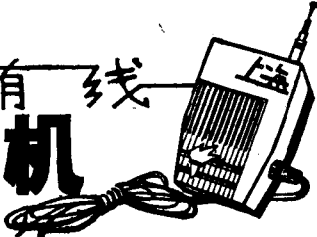


图 8

上面介绍的探测线圈 L_1 的参数适合于探雷用，在探测不同深度下的其它目标时，还要根据具体情况来决定探测线圈 L_1 的直径及圈数。探测线圈的直径越大，探测深度也越大，但只能探测较大的目标，例如在探测埋在地下一米多深的铸铁水管时（图 8）， L_1 的直径可增加到 50 厘米左右。此外，在探测只有几厘米深的墙壁内的布线时， L_1 的直径可减小到 5~8 厘米，并适当多绕几圈。

（姚珍榕）

半导体有线 对讲机



这个对讲机是由扬声器、听讲转换开关、OTL 放大器、分机选择开关和电源等组成。由总机根据需要与分机通话并选择听和讲。每个扬声器既能当作话筒也能用作喇叭，这是根据总机听讲转换开关的选择来决定的。图 1 中的 K_1 就是这个开关。 K_1 拨向下方，总机的扬声器 YD 用作话筒，而分机的扬声器 YD_1 用作喇叭，这时由总机讲话，分机听话。 K_1 拨向上方，分机讲话，总机听话。 K_2 是分机的选择开关，拨向 1 时，总机与 1 号分机对讲通话；拨向 2 时，总机与 2 号分机对讲。

线路分析

具体线路见图 1。扬声器 YD 把讲话声音变成音频电流，经话筒输入变压器 B_1 和电容器 C_1 耦合到话筒放大级 BG_1 放大。放大后的音频信号经由音量控制电位器 W_1 送入第二低放级 BG_2 的基极进行放大。再经电容器 C_2 耦合至 BG_3 作末前级放大。NPN 型硅三极管 3DG12 和 PNP 型锗三极管 3AX81 组成 OTL 互补推挽功放电路。当输入到 BG_3 基极信号为正半周时， BG_3 的集电极电流增加，而 BG_4 截止，音频信号经过 BG_3 放大后，通过电容器 C_3 送至分机扬声器上；当负半周信号时， BG_4 的集电极电流增加，