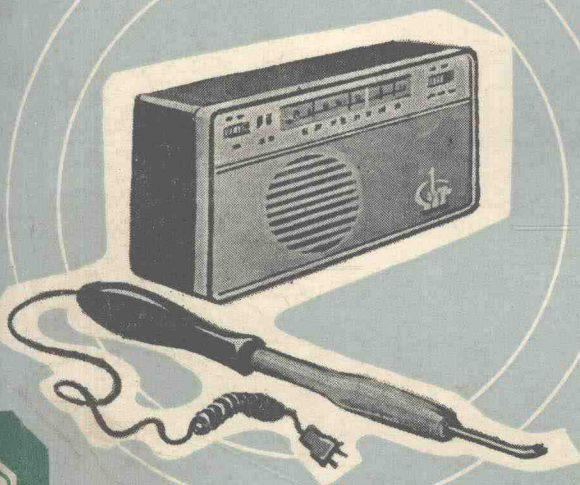


中学生科技活动丛书



怎样安装简易半导体收音机

广州南粤无线电厂编写组编

15.10/107

TN851.1

怎样安装简易半导体收音机
广州南粤无线电厂编写组编

*

广东人民出版社出版
广东省新华书店发行
肇庆新华印刷厂印刷

1973年11月第1版 1975年2月第2次印刷

印数100,001—350,000册

统一书号 15114·63 定价0.09元

毛主席语录

青年是整个社会力量中的一部分最积极最有生气的力量。他们最肯学习，最少保守思想，在社会主义时代尤其是这样。

读书是学习，使用也是学习，而且是很重要的学习。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

编 者 的 话

发动和组织青少年进行课外科技活动，是一项具有深远意义的社会工作：它有利于扩大青少年的知识领域，从小培养他们学习科学技术的兴趣，并逐步掌握科学实验的一些简单操作技能；它能够进一步补充和丰富学校的课程内容，启发青少年理论联系实际，培养分析问题、解决问题的能力；它有利于转变学生的思想，树立辩证唯物主义的世界观。

为了配合广大青少年开展课外科技活动，我们特编辑《中学生科技活动丛书》。本丛书将选编有关无线电、化学实验、农业科学实验、气象观测等方面的稿件，供教师及青少年们参考。

我们热切希望广大读者都来关心青少年一代的健康成长，对本丛书提出宝贵意见，并积极参与编写，共同搞好出版工作。

《中学生科技活动丛书》编辑组

再 版 说 明

《怎样安装简易半导体收音机》一书，这次再版时，我们根据读者意见，作了一些修改。

由于广州无线电合作二厂已改名为广州南粤无线电厂，所以，本书编者署名也作了改变。

一九七四年十一月

目 录

一、无线电并不神秘.....	1
二、装一架最简单的半导体收音机.....	4
1.收音机的“内脏”.....	4
2.收音机为什么会响?.....	6
3.重要的天线和地线.....	7
4.动手装制机座和元件.....	10
三、有放大作用的单管半导体收音机.....	12
1.打开三极管的秘密.....	12
2.看不见的紧张工作.....	15
3.装制与调试.....	17
四、工作效率更高的两管半导体收音机.....	18
1.“来复”和“再生”.....	18
2.把声音再放大一些.....	21
3.装制与调试.....	21
五、飞跃发展的无线电技术.....	25
六、附图.....	27
三管机参考图.....	27
四管机参考图.....	28

一、无线电并不神秘

自从十九世纪人类发明和应用了无线电以后，这种看不见的无形的波浪——电波便越过高山，跨过海洋，在全世界传播着信息。今天它已经成为工业、农业、军事以及其他科学研究所不可缺少的重要工具。

在我国，各式各样的收音机是工农兵学习和宣传马列主义、毛泽东思想的重要武器。只要“喀哒”一声打开收音机，我们便可以听到无线电台的广播，可是你知道无线电台为什么能广播吗？我们又是怎样收听到广播的呢？这都是我们在学习无线电技术前必须知道的基本知识。通俗地说，把依照声音变化的信号转变成电信号，通过发射机发射出去，就是无线电广播的过程；如果把接收到的电信号再转变成声音的信号，那就是收听广播的过程（如图1）。

那么，声音变化的信号又怎样转变成电信号的呢？它们又是怎样发射出去的呢？

原来，我们的声音是可以通过一定的装置，转换成电流的。当我们打电话的时候，对着手里拿的话筒一讲话，便有许多看不见的小电子在电话线里跑，这就是声音通过电话机转换成电流的例子（如图2）。声音大，电流就大；声音小，电流也小。这种电流的频率（每秒钟振动的次数）、大小和声音的频率、大小是一致的，我们叫它“音频信号电流”。

频率的单位是“周”，有时又叫“赫”。人的耳朵可以听到

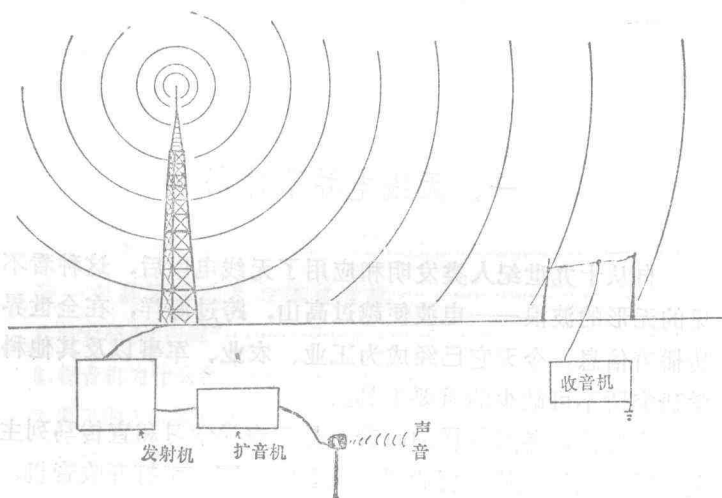


图1 无线电发射与接收的过程

的音频信号电流的频率是每秒几十周至每秒二万周，这样低频率的电波是不能作远距离传播使用的，必须将音频信号载放于每秒几万周以上的高频电流里才可传送，这一过程称为“调制”。其中一种调制方法是使音频电流的幅度随着音频信号而变化，称为调幅。调幅后

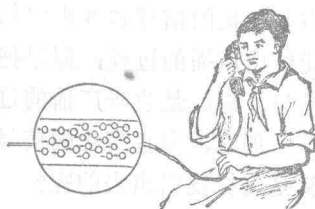


图2 声音通过电话机可以变成电子流

的高频信号经过电子管放大，就可以送到广播电台的天线向天空发射出去。这跟火车运载货物的道理相似，货物好比音频信号电流，火车好比高频信号电流，货物利用火车的运载可以到达很远的地方。

高频电流通过发射天线，马上辐射出无线电波（这种电波称调幅波），好比一块石头投到平静的小湖里，湖面上立即出现一圈接着一圈的波纹一样（如图3）。



图3 用石头投入水中激起了一圈一圈的波浪

无线电波在空间的传播速度非常快，每秒钟可以走30万公里，相当于绕地球七圈半，因此，四面八方都能很快地收到它的信号了（如图4）。

那么，我们用什么办法才能把无线电波接收下来？

当天空中各种不同频率的电波，被收音机的天线接收下来，经过选择，由检波器检波以后，音频信号电流便被分离出来了，最后把这种音频信号电流送进耳机（或喇叭），引起耳机（或喇叭）的薄膜（或喇叭的纸盒）产生机械振动，形成声波，于是，人的耳朵就能听到和电台发送出来相同的声音了。

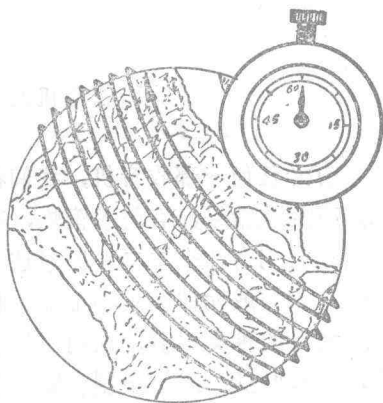


图4 电波速度每秒钟绕地球七圈半

了解了无线电发射和接收的简单过程后，我们就知道无线电并不神秘，只要我们善于学习，是能够掌握无线电这种

重要技术的。那应该怎样学习？从哪里开始着手呢？

常言说得好：“万丈高楼平地起。”学习无线电技术和学习其他科学知识一样，必须从实验装配最简单的无线电收音机和熟悉最基本的无线电知识开始，通过努力学习和不断实践，由浅入深，由简单到复杂，就是比较复杂的无线电器件，同样是可以装配制作的。

二、装一架最简单的半导体收音机

1. 收音机的“内脏”

打开任何一部收音机，我们都会发现它的内部红红绿绿，有的象糖果，有的象鞭炮，有的又象蜘蛛网。这是什么东西？它们有什么用途？原来这都是收音机的元件。如果没有这些元件或元件使用不正确，收音机是永远不会响的。

元件的种类很多，人们根据它们各自的用途给安上了名字，例如“电阻”就是限制和阻挡电流的意思，“电容”就是贮存电能的意思，“电感”的作用是扼制频率较高的电流而让直流或频率较低的电流通过。

为了使用的方便，人们用“线路图”表示元件如何焊接，并采用符号来代表实物元件，这样不光画起来方便，而且能准确地表明各个元件之间的关系，减少焊接的错误。图5是一架最简单的半导体收音机线路图，它是全部采用附表里的符号组成的。图6是它的实物装接图。实物装接图主要是给

初学者参考的，以后熟悉了线路图，就不要再~~用~~实物装接图了。

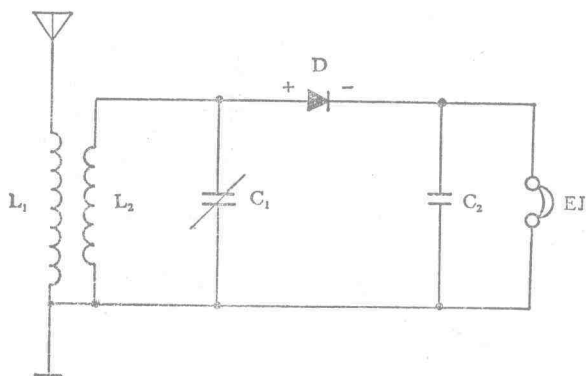


图 5 最简单的半导体收音机的线路图

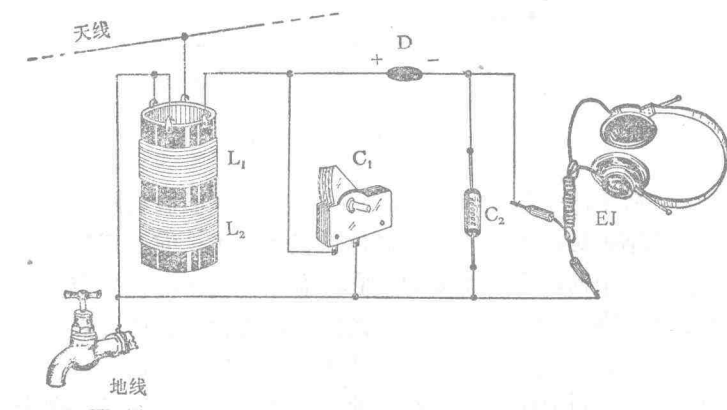


图 6 最简单的半导体收音机的实物装接图

附表

名称	字母 记号	符 号
天线		
地线		
线圈	L	铁粉芯的 铁粉芯的可调 空芯的
电容器	C	其他电容器 电解电容器 可变电容器 微调电容器
二极管	D	
耳机	EJ	
电阻	R	固定 可调
电位器	W	
二根导线 接通与否		连接 不连接

2. 收音机为什么会响?

最简单的半导体收音机，它的线路和矿石收音机完全一样，只不过是把矿石改为半导体二极管罢了。它是用一只二极管和几个简单零件组成的。它具有结构简单，装置容易；不用供给电源，发音清晰；经济便宜，寿命较长等优点，深受青少年们的欢迎。可是事物总是一分为二的，最简单的半导体收音机也有缺点和不足的地方。这主要是它的灵敏度（即接收电台是否多）、选择性（即挑选电台是否准确）都

不够令人满意，而且，音量微弱。现在让我们来谈谈这种最简单的半导体收音机的工作原理。

当无线电波从广播电台发射出来，传播到空间，再由收音机天线接收进来，通过天线线圈 L_1 入地，完成一个回路。几乎是同时，线圈 L_2 也感应出高频信号电流。由于单连可变电容器 C_1 和线圈 L_1 配合，当 C_1 停在某一位置时，只能让某一频率电台的调幅波通过，而不让其他频率的电波通过，这种现象叫做“谐振”。如果改变 C_1 的电容量，就可以分别和许多电台的频率一一谐振，也就是说，调节 C_1 ，有选择电台的作用。

谐振以后的高频电流变得比较强了，还必须经过检波。检波的任务就是从接收到的调幅波中检出音频电流来，好象火车到达目的地后，把货物卸下来一样。这个任务是由晶体二极管D来完成的。

检波后不需要的高频成分通过旁路电容器 C_2 回到地线去。音频电流却通过耳机转换为声音，于是我们就听到电台的广播了。

3. 重要的天线和地线

我们明白了最简单的半导体收音机的工作原理后，就可以着手制作了。

天、地线的作用是接收电波信号。由于最简单的半导体收音机本身没有放大能力，只能单纯依靠天、地线接收空中的电波能量而进行工作，所以，它的灵敏度很低，声音很小。因此，电波能量的大小，对收音机的效果有很大影响，而这个能量的大小主要是决定于下面三个因素：广播电台的发射功率；收音机和电台的距离；收音机的天、地线装得是

否适当。前面的两个因素被客观条件所决定，不能轻易改变，而第三个因素则是我们所应该注意的。

最简单的半导体收音机的天线一般都要求架设在室外，并且越高越好。它的型式可以做成“┐”型的，也可以造成“丁”型的（如图7—1、7—2）。天线最好是用一根多股细铜丝绞合起来的粗铜线；单根比较粗的铜线，或者有胶皮包着的电线也可以用（胶皮不必剥去）。实在没有这些材料时，单根比较粗的铁线也可以用，其中，最好是用镀锌铁线，因为它不容易生锈，导电性能与铜线差不了多少。天线的长短可以因地制宜，离电台远的地方要长一点，高一点；在电台附近的地方，天线只要长3—5米，高5米左右就行了。

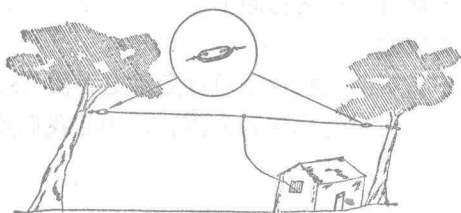


图 7—1 “丁”型天线

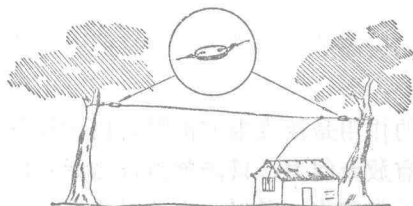


图 7—2 “┐”型天线

天线的两头要加绝缘子，引入线不能碰着天线杆及墙壁，以免信号电流从天线杆或墙壁跑掉。绝缘子除了可在商

店购买外，还可以用一根废旧的塑料牙刷制作，方法是：先将有刷毛的一截去掉，剩下带孔的一截，再在孔的另一头钻上一个洞，就成了一个绝缘程度非常高的绝缘子了。

至于地线的装置，最重要的一点就是导电性能要保证良好。地线应该埋得深一些，一般在地面以下70厘米—1米左右，并且尽量埋在比较潮湿的地方，因为潮湿对导电是有利的。另外，由于地线是和大地相连的线，所以跟地接触得越紧密越好。在城市里，可以用铁夹子把地线固定在自来水管上（如图8）。

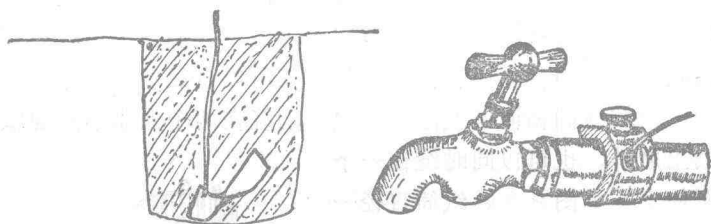


图8 两种地线的装置

地线不要搞得太长，尽量不要曲折，也不要跟天线引入线绞合起来（避雷时除外）。地线的材料最好用粗铜线，如没有铜线用粗铁线也行。

室外天线易受雷击，为了安全起见，雷雨时不要再收听广播，天线也不应再和收音机接触，而应把天线和地线直接连通在一起。

上面讲的是天、地线的基本装置法，大家在具体装置时要掌握原则，通过自己的思考，根据具体情况，灵活应用。

4. 动手装制机座和元件

我们都希望装制一个使用方便，外形美观的机座，但更重要的是要考虑到能否把收音机的元件全部固定在机座上，元件排列是否齐整，接线是否近捷等问题。

机座可以用三夹板或厚2—3毫米的干燥木板，制成“L”形。大家也可以根据自己的爱好，制作出各种美观实用的机座。机座制成后，要把接线柱和其他元件牢固地安装在机座的适当位置上。

最简单的半导体收音机收音效果的好坏，除了与天、地线有关外，与线圈的质量也有很大关系。我们除了可以在商店购买现成的普通矿石机线圈外，还可以自己动手制作。

天线线圈和调谐线圈，可以分别绕在两个大小不同的纸筒上之外，也可以同时绕在一个纸筒上（如图9）。纸筒直径一般在35—45毫米，长度可以看手头上漆包线的直径来决定，实际上纸筒的长度总要比圈数的排列长一点。漆包线直径一般采用0.40毫米，即28号的漆包线（和这个规格相近的也可以）。圈数是：天线线圈 L_1 32圈，调谐线圈 L_2 88圈。

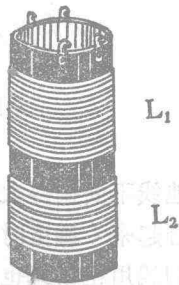


图9 线圈的实物图

纸筒可用厚纸在适当大小的木棍上卷成，外面再糊上一层牛皮纸，待干透后退去木棍，便成了一个很好的线圈管了。注意，纸筒的厚度不应小于1毫米，太薄太软是容易变形的。

绕线时漆包线要紧密地缠在纸筒上，排列要整齐，不应留有空隙或互相重叠。线圈的头尾要很好地固定起来，以免松散，最好是在纸筒上面铆上接线焊片，然后将线头焊上，这样既牢固又便于将来焊接。

线圈绕好后，固定在预先准备好的机座上。

担任检波工作的晶体二极管，分有“正极”和“负极”，一般在管上印有符号表示(如图10)，印有三角形符号的是正极，也有用“+”号表示；另一头是负极，也有用“-”号表示。在本机安装

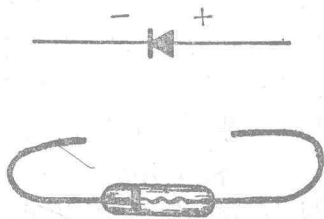


图10 半导体二极管的符号和实物

时可以不分正、负极，但是在其他收音机中，二极管的正、负极接反了会完全收不到声音。实际上，很多型号的二极管都没有印上正负符号，这就需要借助万用表的测量。方法是：将万用表的欧姆挡拨到 $R \times 100$ 欧或 $R \times 1000$ 欧，如果表上的读数很小，则黑表笔接触的一端是正极，红表笔接触的另一端是负极；如果表上的读数很大，则黑表笔接触的一端是负极，而红表笔接触的一端就是正极。值得注意的是，若表上读数为无穷小（短路）或无穷大（开路），二极管都不能再使用。

二极管比较娇气，耐不了高温。焊接的时候动作要迅速，不然很容易把管烧坏。最好是用一把镊子夹住管脚再焊（如图11），这样，烙铁的热量可以通过镊子加速散发，二极管就不那么容易烧坏了。以后焊接三极管时也可以用此办法。

元件的装接最好能根据线路图或实物装接图，一步步地