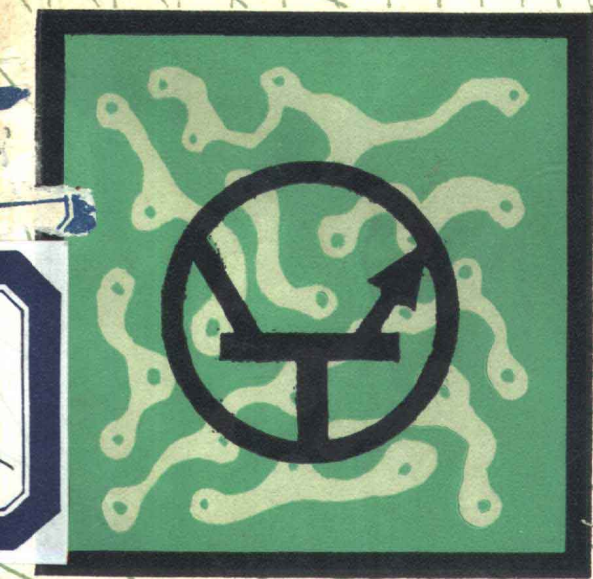


无线电爱好者丛书

晶体管收音机制作入门

冯报本 编著



无线电爱好者丛书

晶体管收音机制作入门

冯报本 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是为初学装制收音机的广大青少年编写的。主要内容是介绍简单晶体管收音机的制作和调整方法。包括各种二极管收音机；直接放大式单管机、二管机、三管机和四管机；超外差式三管机、四管机、五管机、六管机和七管机等。另外简单地介绍了晶体管收音机整流电源。

无线电爱好者丛书 晶体管收音机制作入门

冯 报 本 编 著
责任编辑：孙中臣

人民邮电出版社出版
北京东长安街27号
河北省邮电印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1984年6月第一版
印张：3 16/32 页数：56 1986年6月河北第2次印刷
字数：77千字 印数：220,000-260,000册

统一书号：15045·总2859—无6278

定价：0.58元

写在前面

动手装制收音机，常常是无线电爱好者对无线电产生兴趣的开端。

广大青少年朋友们，为了既能学会动手装制收音机，又能不断地掌握一些无线电的基本知识，请你从装响一架二极管收音机开始吧。因为二极管收音机用的元件少，也不用电池，装制简单，容易掌握。当你装响一架二极管收音机后，就会引起你的兴趣，明白一些道理，从而也会马上想到并可以进一步装制单管机、四管机和超外差机。这样由浅到深，循序渐进，你就会很快地进步，并可能从一个初学无线电者逐步变成一个熟练的无线电爱好者了。

这本收音机制作入门小册子就是根据上述想法，为你们广大青少年学习装制收音机而编写的。书中从装制二极管收音机谈起，一直谈到超外差式七管收音机的制作和调试。制作的过程，例如元器件的自制、选购、装配和调试方法等，都尽可能讲得细致具体一下，以便初学者能够照着做，较容易地装响自己的收音机。同时也结合着制作过程讲述了各种收音机的工作原理，以帮助读者在制作的过程中不断提高无线电知识水平。读者不妨就开始动起手来，试试效果如何。如果书中有讲得不清楚或不妥当的地方，希望读者提出来以便改正。

编著者

一九八三年六月

丛 书 前 言

电子科学技术是一门发展迅速、应用广泛的现代科学技术。电子技术水准是现代化的重要标志。为了尽快地普及电子科学技术知识，中国电子学会和出版部门约请有关专家、学者组成编委会，组织编写三套有不同特点的、较系统的普及丛书。

本丛书是《无线电爱好者丛书》，由人民邮电出版社出版。其余两套是《电子应用技术丛书》，由科学普及出版社出版；《电子学基础知识丛书》，由科学出版社出版。

本丛书密切结合实际讲述各种无线电元器件和常用电子电路的原理及应用；介绍各种家用电子设备（如收音机、扩音机、录音机、电视机、小型电子计算器及常用测试仪器等）的原理、制作、使用和修理；提供无线电爱好者所需的资料、手册等。每本书介绍一项实用无线电技术，使读者可以通过自己动手逐步掌握电子技术的一些基本知识。本丛书的对象是广大青少年和各行各业的无线电爱好者。

我们希望广大电子科学技术工作者和无线电爱好者，对这套丛书的编辑出版提出意见，给以帮助，以便共同努力，为普及电子科学技术知识，为实现我国四个现代化作出贡献。



中国电子学会科学普及读物编辑委员会

主 编：孟昭英

副主编：杜连耀

编 委：毕德显 吴朔平 叶培大 任 朗

吴鸿适 童志鹏 陶 枏 顾德仁

王守觉 甘本祓 张恩虬 何国伟

周炯槃 邱绪环 陈芳允 秦诒纯

王玉珠 周锡龄

目 录

第一章 二极管收音机	1
一、二极管收音机的结构	1
二、二极管收音机的元器件	2
1. 线圈	2
2. 可变电容器	3
3. 二极管	5
4. 接插件	6
5. 耳机	7
6. 天、地线	8
三、单回路二极管收音机	9
四、双回路二极管收音机	12
五、怎样使二极管收音机的声音更响些	14
六、把收音机装得更小些	16
第二章 直接放大式晶体管收音机	18
一、晶体管收音机的元器件	19
1. 晶体三极管	19
2. 磁性天线	25
3. 音频变压器-输入和输出变压器	27
4. 扬声器	29
5. 电阻器和电位器	30
6. 电容器	32
7. 阻流圈	34
二、晶体管收音机的装配	34

1. 简单的装配	35
2. 用空心铆钉做线路板	35
3. 印刷线路板	36
4. 焊接	38
5. 机壳和它的装配	41
三、单管收音机	43
四、单管再生式收音机	45
五、单管来复式双二极管检波收音机	50
六、两管来复式收音机	52
七、三管来复式收音机	55
八、简易三管再生式收音机	57
九、四管来复再生式收音机	59
第三章 超外差式晶体管收音机	61
一、超外差式晶体管收音机的元器件	63
1. 双连可变电容器	63
2. 微调电容器	64
3. 中频变压器和本机振荡线圈	65
二、三管超外差式来复收音机	67
三、四管超外差式收音机	70
四、五管超外差式收音机-I	73
五、五管超外差式收音机-II	76
六、六管超外差式收音机	76
七、OTL 音频放大超外差式收音机	85
八、超外差式收音机的调试	88
1. 调准直流工作点	89
2. 调整调谐电路	90
3. 调整中可能出现的问题	95

4. 用测量仪器调试	98
第四章 晶体管收音机的电源	102
一、外接电源	102
二、整流电源装置	103

第一章 二极管收音机

二极管收音机是比较简单的收音机，它结构简单，需用材料不多，容易制作。因为它的检波器是采用晶体二极管，所以叫做二极管收音机。

在晶体二极管未有广泛应用之前，这种收音机的检波器是使用具有单向导电性的方铅矿(硫化铅)等一类矿石，所以通常都称为矿石收音机。从三十年代直到五十年代初期，矿石收音机曾经是大多数业余无线电爱好者初学制作的项目。自从晶体二极管问世之后，由于它比检波矿石性能良好，装配方便，因而检波矿石目前已被晶体二极管所代替了。这种晶体二极管收音机是初学制作的无线电爱好者实践的最合适的开端，对掌握无线电基本知识和装配技术很有好处，也是制作较为复杂的收音机不可少的基础，可以说是初学无线电的入门课程。

一、二极管收音机的结构

二极管收音机的结构虽然简单，实际上仍然具备了收音的几个主要部分，具体如图 1.1 所示。

一是选择广播电台的“调谐电路”，就是由 LC 组成的调谐回路。它是由一个线圈并联上一个可变电容器组成的。可变电容器容量的变化可以在一定范围内改变回路的谐振频

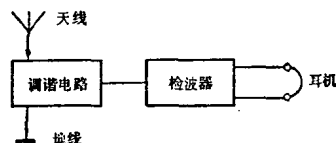


图 1.1 二极管收音机方框图

率。当这个回路谐振频率和从天线传输下来的所要接收的广播电台的频率相等时，就会产生谐振，即选择出需要的载波信号。这个选好了的信号便传送给下一级，即“检波器”进行“检波”。

二是检波器的晶体二极管。它的作用是从调谐电路传送来的高频调制波中检出音频成分。因为调谐回路得到的电台发来的信号频率很高，人耳是听不到的，必须利用检波器检出其中的音频信号，将它的高频除去，此后将已得到的音频电信号经过耳机转换为声音，这就是人们要听的广播了。

二、二极管收音机的元器件

收音机是用各种元器件连接而成的。在装制收音机之前，我们要认识各种元器件的符号，认识所用的元件的外形、性能、规格等。

二极管收音机所用的元器件不多，通常有下列几种：

1. 线圈

线圈是调谐电路的构成部分。大多数是用漆包线在一定直径的圆筒上按一定的圈数绕成的。这种形式的线圈叫做圆筒式线圈（图 1.2

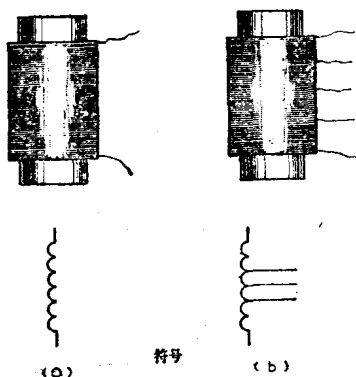


图 1.2 线圈和符号

(a))。圆筒可用纸卷成，也有用胶木、塑料、或陶瓷做的。业余制作时，还可以用干燥的竹筒制作。用纸做圆筒，高频损

失较大，容易受潮，胶木或塑料的较好，高频瓷的线圈筒最好。线圈绕好后便具有一定的电感量。有时为了变换电感量，便要抽出几个抽头选择使用，成为抽头式线圈(图 1.2 (b))。线圈质量的好坏，是用它的“品质因数”来表征的(通常叫做 Q 值)。它和线圈的电阻和损耗等有密切关系。为了提高 Q 值，有的线圈不用线圈筒而绕成“空心式”的，可以提高线圈的效率。本章所用的线圈，都可以自己制造，将在后面分别做详细介绍。

2. 可变电容器

可变电容器的容量是可以调节变动的。它和线圈并连组成收音机的调谐电路，由电容量的变化来改变调谐电路的谐振频率，从而选择所需要接收的广播电台。

二极管收音机所用的可变电容器通常有两种：一种是空气式的(图 1.3 (a))。它有一组固定片和一组随旋轴转动的活动片，活动片与外壳相通。在外壳底部有三个螺丝小孔可将它固

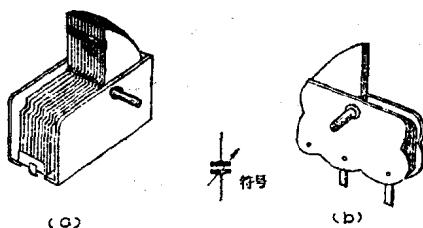


图 1.3 可变电容器

定在收音机的底盘上。另外在一个螺丝上穿一个焊片旋紧，作为活动片的引线。固定片的引线焊片则可在旁边看到。另一种常用的可变电容器是塑料的。活动片和固定片之间用塑料薄膜作为绝缘介质(图 1.3 (b))。它的两组片子的连接也分别用焊

片引出。这种可变电容器是将转轴带螺纹的轴套穿过预先在面板上已钻好的圆孔，用附带的螺帽旋紧来固定的。

空气式可变电容器转动时两组片子不能碰触，否则转到这个位置时，两组片子就短路不能收音。装置前要检查一下，当转动时将耳朵靠近电容器听一听，有碰触时就可听到摩擦声，并可用眼睛看到。塑料的就不大容易辨别，但是碰触的机会也少。可用万用电表 $\times 1\text{K}$ 的电阻档，用表棒接到两组片子的引线焊片上，转动活动片时，如有碰触，电表的指针就摆到 0 位（图 1.4）。一般的只要将碰触的地方拨正就可使用。

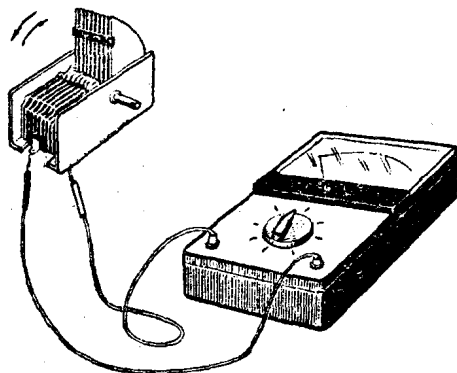


图 1.4 检查可变电容器

本章所用的可变电容器最大电容量是 360 微微法(pF)，配合书内的线圈使用，可以收到 550~1500 千赫的广播电台。

装制二极管收音机的可变电容器，要求不很严格。上述的可变电容器一时找不到，也可以用超外差式收音机上的“双连可变电容器”的一连来代替，只要电容量相同就可以。

3. 二极管

二极管质量的好坏，对这种收音机的效果有很大影响。用作收音机检波器的二极管，最好是采用点接触锗管 2AP 型号的（型号后面的序号是区别它们之间的一些性能的。装置这种简单的二极管收音机使用那一种序号的都可以）。此外硅面接触型的 2CP 型或开关二极管 2AK 型和 2CK 型的都能用。这类二极管都能正常进行检波，使收音机发声。

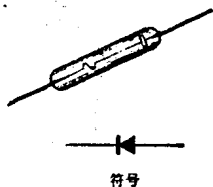


图 1.5 二极管和符号

只要挑选那些正反向电阻相差尽量大的，检波后发音就会较响。它的外形见图 1.5。

二极管主要特点是单向导电，即沿一个方向加上电压时，二极管导通。沿相反方向加上电压时，二极管不导通。前一电压称为正向电压，后一电压称为反向电压。二极管的这种单向导电可用它两端引线的极性（正极和负极）表示。从正引线经过二极管到负引线的方向表示二极管的导通方向。在二极管上都标有极性标志或符号。一般来说有色点的一头是正极；如果是透明玻璃壳的二极管，就能看到其内部连接触丝的那一头是正极；身上印有箭头符号的，箭头的方向就表示导通方向。如果没有标明极性，可以根据二极管单向导电的特性（正向电阻小，反向电阻大）来判断出二极管的极性。

判断二极管的正反向电阻的大小，要用万用电表测量，先将万用电表量程拨到电阻档上用 $R \times 100$ 或 $R \times 1000$ ，表棒分别接到二极管的两个电极量出一个阻值，然后将二极管调换方向，再量出另一个阻值。具体方法如图 1.6 (a) 所示，这是测量二极管的反向电阻。良好的管子，测得的反向电阻应该很

大，电表指针只稍有摆动(硅管则几乎不动)。图 1.6 (b) 所示是测量二极管的正向电阻。一般指针摆动超过标度一半，这样

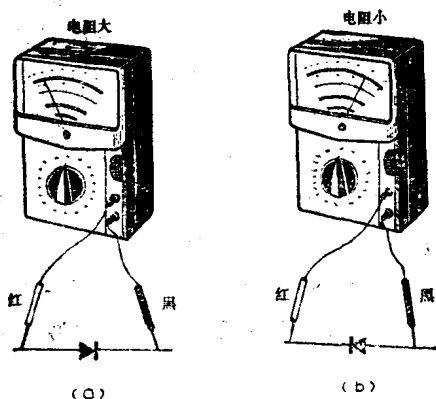


图 1.6 判别二极管的好坏

的二极管就是良好的。如果两次测量的电阻很小甚至为零，说明这个管子已击穿短路；正反测量得的电阻值很大甚至无穷大，那管子就是断路了；当两次测量的阻值大致相等，这个二极管也是不能使用的。

二极管使用在二极管收音机中时，可以不管它的极性，正反接上都可以。

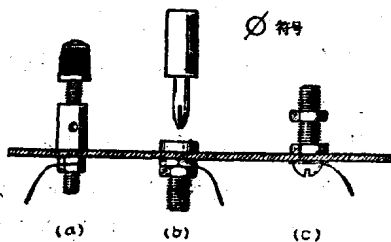


图 1.7 接插件

4. 接插件

为了方便起见，天、地线、耳机等和收音机的连接，多数使用接插件，如接线柱(图 1.7 (a))或香蕉插头和插座(图 1.7 (b))等，以便能方便装拆。为经济

起见，也可以用普通螺丝，装在绝缘板上用螺母固定起来，外加一个螺母就可作为接线柱来用(图 1.7(c))。

5. 耳机

耳机是将检波后的音频电流还原为声音的器件。它的结构如图 1.8(a)所示，其中主要是一副线圈，套在一块永久磁铁上。上面放一块薄铁和磁铁靠近。当音频电流流经线圈的时候，使磁场变化，吸动铁片产生相应的振动，从而发出声音。

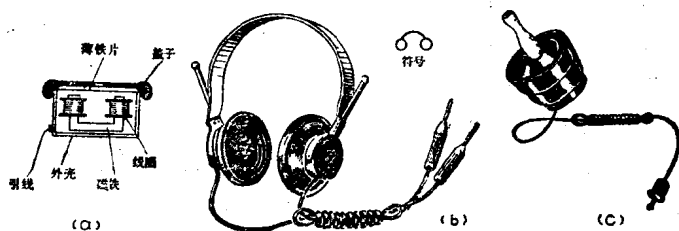


图 1.8 耳机

因为线圈的绕线很多，磁铁和铁片距离的隙缝很小，所以工作是十分灵敏的。

在二极管收音机上多数使用双耳机(图 1.8(b))，它的规格是根据线圈的直流电阻来分别。通常有 4000 欧姆和 2000 欧姆的两种，直流电阻大的，灵敏度也高。

现在晶体管收音机上也使用“耳塞式”的耳机(图 1.8(c))。它的直流电阻高的一种也只有 800 欧，可以在二极管收音机上使用，但是声音比较小。

还有一种“晶体式”耳机，外形和上面的耳塞机相似(也有双耳塞式的)，灵敏度也很高，不过在这本书上面的电路使用时，接法和元件要作更改，不太方便，这里就不介绍了。

要试验耳机的好坏，只要将它的引线两端在一节干电池的正负极上接触一下，当耳机内发出“咯咯”的声音时，就断定它是良好的；当试验不发声时，耳机可能内部断线或是引线断路了。这样，要检查修理后才能使用。

6. 天、地线

天线和地线也算是二极管收音机的一部分，因为这种收音机需要的能量全靠天线传来，它的效率高低直接影响收音机的收音效果。天线的长度长，架设得高，所得到的电能量也大，收听起来就响些。但是架设时，高度增加困难也增加。另外，广播电台发射功率的大小也有关系，发射功率大的，收到的声音也大，收程也可较远。在国内一般地形比较平坦的地区，也没有高大建筑群阻挡的话，用室外天线的二极管收音机，总可收到五、六十里外的省人民广播电台。如果广播电台就在市内，那么天线就不一定很讲究，只要在室外拉一根长线引入就可

可以了。架设天线的导线，以用多股裸线绞合的导线比较好。因为它对高频的损耗小，用多芯的塑料卷线也可以，其次就用较粗的铜线或铝线或者有绝缘外皮的电灯线来制作，效果也很好。

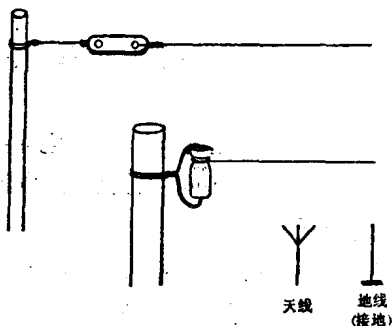


图 1.9 绝缘子

架设天线的时候，要使天线和支持点之间有良好的绝缘，有孔的瓷件，电话线的瓷瓶等，都可作为现成的绝缘子。如图 1.9 所举的例子可供参考。

室外天线要注意防雷，如装置避雷器，或者在不收听的时