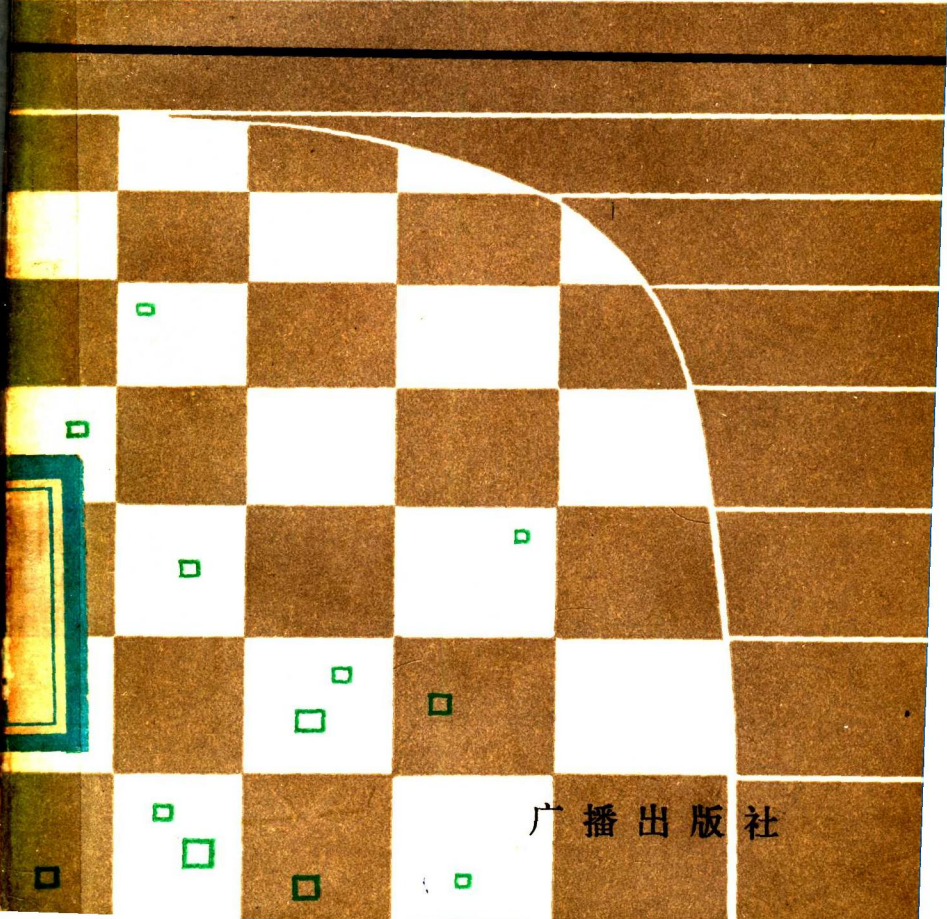


无线电爱好者讲座

上册



广播出版社

中央电视台主办

无线电爱好者讲座

上 册

陈鹏飞 封承显

广 播 出 版 社

无线电爱好者讲座

上 册

陈鹏飞 封承显

*

广 播 出 版 社 出 版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 32 开 5.5印张 110 (千)字

1982年6月第1版 1982年6月第1次印刷

印数: 1—401,000 册

统一书号: 15236·001 定价: 0.62 元

前 言

目前，业余无线电制作活动正吸引着越来越多人的兴趣。青少年初学者希望能自己动手制作各种收音机，并学习一些基本的无线电知识；有一定制作经验的同志，则希望能结合业余无线电实验，进一步学习无线电基础理论。

中央电视台的《无线电爱好者讲座》就是为了满足大家的这个要求而举办的。讲座的文字材料按两部分内容分上、下两册出版。前一部分是为初学者服务的，学习简单的收音机和电源制作，后一部分介绍超外差式收音机、OTL 和 OCL 放大器的制作和有关理论。

本书承中央教育部教学仪器研究所王兴乃同志审阅，特致谢意。参加这一工作的还有北京市二十二中的高志英老师。

限于我们的水平，书中一定有错误不妥之处，欢迎读者和观众批评指正。

作 者

1981 年 11 月

目 录

第一篇 简单的收音机	(1)
第一讲 最简单的收音机.....	(1)
第二讲 能选择电台的收音机.....	(15)
第三讲 有放大器的收音机.....	(26)
第二篇 从单管机到四管机	(42)
第四讲 万用电表.....	(42)
第五讲 晶体管的简易测试.....	(57)
第六讲 单管来复式收音机.....	(63)
第七讲 提高来复式单管机性能的办法.....	(72)
第八讲 晶体管两管收音机.....	(81)
第九讲 晶体管三管推挽收音机.....	(89)
第十讲 晶体管四管收音机.....	(94)
第十一讲 再生来复式四管机的检修.....	(104)
第三篇 电源	(113)
第十二讲 电源变压器.....	(113)
第十三讲 二极管整流电路.....	(129)
第十四讲 滤波.....	(133)
第十五讲 整流电源的制作.....	(137)
第十六讲 稳压二极管及其稳压电路.....	(144)
第十七讲 简单的晶体管稳压电源.....	(150)
第十八讲 电压可以调节的稳压电源.....	(156)

第十九讲 稳压电源的短路保护.....	(162)
附录.....	(168)
I 晶体管四管收音机统一线路板.....	(169)
II 稳压电源统一线路板.....	(169)

第一篇

简单的收音机

第一讲 最简单的收音机

这里介绍一种最简单的收音机。它不用电，每个人都能很快地装成。

一、元件与制作

每一台收音机都是由各种元件组成的。我们在动手制作之前，要对各个元件的结构、形状、规格、作用及安装方法等都应有所了解，这样才能使收音机的制作顺利进行，少出差错。

一台最简单的收音机只用四个元件：

1. 天线

收音机的天线是一根张架在空中的金属线，用铜丝或铁丝都可以。架设时可以利用大树、房屋等做支承物体。天线与两固定端之间要各串一个绝缘子，使天线和固定物绝缘。绝缘子可以用瓷瓶、胶木块、旧牙刷柄等做成。天线与垂直引线要牢固地连接，接头处用焊锡焊牢。天线的高度应在5米以上，水平部分长度为10~20米。天线长一点，高一点效果会更好。图1-1就是架设天线的示意图。

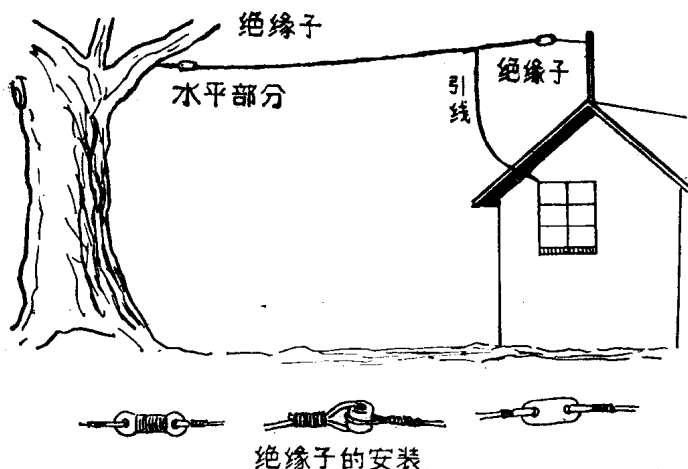


图 1-1

在架设室外天线有困难的地方，可以用下面方法来解决：裁一条 3~4 厘米宽，1 米长的牛皮纸，把它缠在电灯

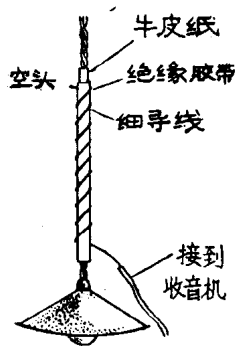


图 1-2

的电源线上。牛皮纸外面再缠上两层黄蜡绸条或塑料胶条，保证可靠的绝缘，然后用一根细导线（可以用漆包线或塑料外皮导线）密密地绕一层。这样的天线效果也很好（图 1-2）。在制作前一定要注意检查电灯线的外绝缘皮，不能有破裂漏电的地方。绕线也要稍紧些，并把线端固定牢，免得日久松脱，碰到灯头内部，

造成触电。

2. 地线

简单的收音机接上地线，能提高收听效果。安装地线的方法是把一根长1米的铁条打入地里，并用导线和它牢固地连接起来，导线另一端接到收音机上。将导线连接在自来水管子或暖气片上，作为地线，效果也很好，见图1-3。

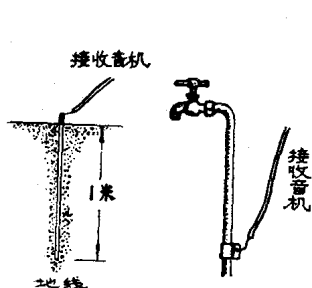


图 1-3

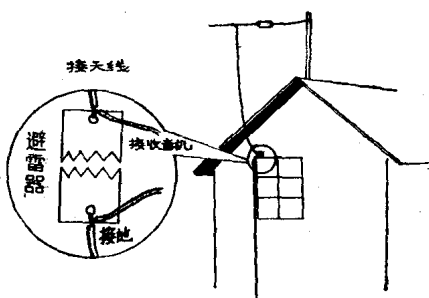


图 1-4

要注意绝对不能用煤气管作为地线。因为煤气是易燃气体，在天气干燥或雷雨时，天、地线间可能因静电作用产生火花，容易造成事故。

室外天线架设较高时，天、地线之间有必要装置避雷器。自制避雷器的形状如图1-4。它是两片带尖齿的金属片。安装时把齿尖对正，距离越小越好，但不能相碰。当天线因雷电等原因带上大量电荷时，电荷能通过尖端放电导入大地，不会损坏收音机或使人受到电击。

3. 半导体二极管

它又叫晶体二极管。图1-5是它的外形。二极管内部是

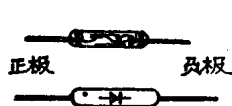


图 1-5

用玻璃或塑料封装的一小片半导体材料，用得最多的是锗和硅。二极管的两根引线叫做它的两极。

二极管的种类和型号很多，用途也各不相同。在这里可以选2AP1~2AP17中任何一种型号使用，最好用2AP9~2AP10。

4. 耳机

分头戴式和耳塞式两种。目前流行的多为小巧轻便的耳塞机。它由外壳、磁铁、线圈、振动膜片和引线、插头等组成，见图1-6。平时磁铁吸住铁质振动膜片，使它受力略弯曲下凹，当有电流通过线圈时，线圈产生的磁力与磁铁的磁力共同作用在膜片上。电流强弱变化时，膜片弯曲程度也会随着改变，推动周围空气振动而发出声音。

市售耳塞机分阻抗是8欧姆与600欧姆的两种。这台收音机电路要用阻抗是600欧姆或大于600欧姆的高阻抗耳塞机。

耳塞机的两根引线，通过插头与收音机连接。插头前部与后面金属柱互相绝缘，插入插座后两部分分别与插座的A、B接点相通(见图1-7)。安装连接导线时要分辨清楚。

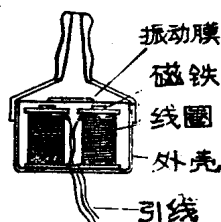


图 1-6

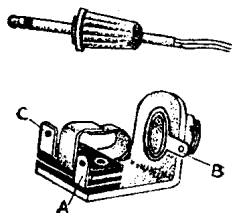


图 1-7

所有的元件都准备好后，还必须用导线把它们连接起来，才能做成收音机。图 1-8 是这台收音机的接线情况。这图叫实体图，初学者容易看懂。

焊接导线使用的电烙铁功率不要大于 45 瓦。有一种功率 20 瓦的内热式烙铁，小巧轻便，发热量大，最适合安装晶体管收音机使用。

由于零件的金属表面常常会形成一层氧化层，给焊接带来困难，所以，焊接时必须使用焊剂。无线电实验中最好用松香焊剂。它的制造方法是将松香压成碎末，装在瓶里，用适量的酒精把它溶解成糊状。如果直接用固体松香，最好把它放在小盒内，以保持清洁。

焊接时用熔点较低的“铅锡合金”作焊料，简称“焊锡”。目前常见的焊锡丝，中间包有松香粉，使用很方便。

使用新烙铁之前，要先把烙铁头端部锉刮干净（内热式烙铁头不要刮）。接通电源后，在温度上升的过程中，先在烙铁头上涂一点焊剂，待加热到能使焊锡熔化时，再用烙铁头到焊锡上去蘸取，烙铁头上会很容易地附上一层光亮的焊锡，烙铁就能使用了。

焊接时要先把焊接处用小刀刮干净，直到露出新的表面，随即涂上焊剂。被焊零件的引线上要先烫上一层焊锡，这样能使焊接牢靠。如果忽略这一步骤，很容易出现虚焊。

焊接时，要恰当地选择烙铁和焊接点的接触位置，用烙

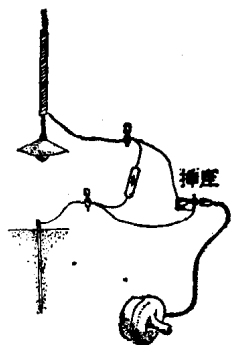


图 1-8

铁头涂锡面去接触焊接点。这样传热面大，焊锡容易熔化。千万不要将烙铁头在焊点上来回摩擦，用力下压，造成零件损坏。

良好的焊接点锡面光滑，锡量适中，牢固可靠；反之，如果锡面结晶粗脆，象一堆豆腐渣一样，颜色灰白无光，或者因焊剂过多使焊锡与金属表面没有可靠连通，这些情况都会形成“虚焊”。虚焊常常是收音机出现疑难故障的原因，必须注意避免。

图 1-9 是这台收音机安装在“统一线路板 I”^①上的情形。二极管的引线不要剪得太短，也不能在根部弯折。

在线路板上焊接零件时，烙铁和线路板接触的时间不要过长，不然板上的铜箔会被烫坏，从绝缘板上脱落下来，以后的实验就无法使用了。

这个最简单的小收音机做好后，接上天、地线，就能在耳机里听到广播声，你们一定很想知道电台的广播节目是怎样传到自己的耳朵里来的吧。

二、无线电广播的基本原理

自古以来，人们就知道用声音来传递消息，例如，在战斗中用鼓声和锣声来指挥军队的进退，城市里用钟鼓声来报告时刻。但是，要用这些办法把消息或信号传到更远的地方就不行了，即便是“声若巨雷”，恐怕也只能传几公里的距离。

电话发明以后，实现了声音的远距离传播。电话的基本

① “统一线路板 I”是为本讲座第一、二篇设计的。在板上能系统进行讲座要求的各个实验，完成最简单的收音机到四管机的安装。

“统一线路板”的形状与制法见附录。

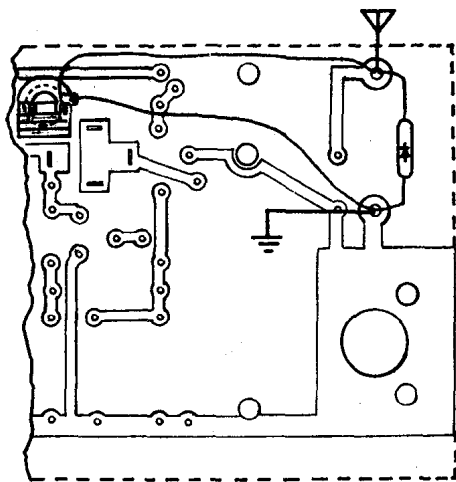


图 1-9

原理是,首先把语言、音乐这些声音的振动,转变成电的振动,也就是使电流、电压的强弱,随着声音的大小而变化。“话筒”就是用来完成这个转变的。电振动传递到远处,再把它还原成声音,这个过程则由耳机来完成。

我们用“示波器”这种仪器,可以把声音振动转变成电振动的情形形象地显示出来。把仪器如图 1-10 那样连接,将发音的音叉对着话筒,示波器的荧光屏上就显示出电振动的图形。这种图形叫做振动的“波形”。

在示波器上,可以看到声音的强弱高低变化时,波形也相应变化:声音越响,波形振动幅度越大;音调越高,波形振动就越快。为了反映振动的快慢,我们把每一秒钟内振动的次数叫做“频率”。音叉的音调越高,振动的频率也越高。

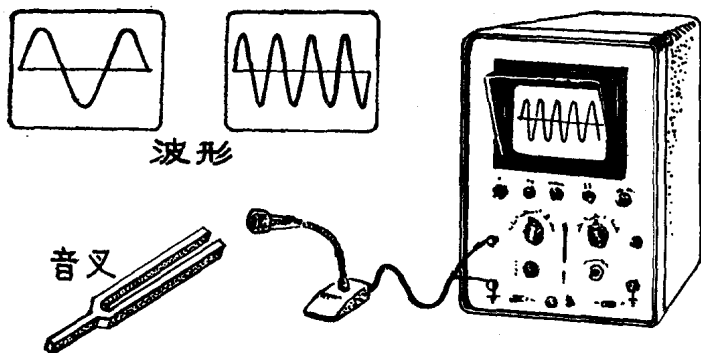


图 1-10

频率的单位是“赫兹”，或写成 Hz。物体每秒钟振动 1 次，频率就是 1 赫兹，也称为 1 周。

人的耳朵能听到的是从 20 赫兹到 2 万赫兹的振动，通常把它们叫做“音频”。这个频率范围内的电振动就叫做“音频电压”或“音频电流”，也统称为“音频信号”、“音频波”。

电话用导线把音频信号传到远处，解决了固定地点的双方联系问题。但是，要象广播电台那样，让分布在各个地方的无数收音机都能收到它的节目，靠导线来传递信号就不行了，必须首先解决把电信号向空中发送、传播问题，再完成电信号的接收。

实际上，音频信号是不能以电波的形式直接向空中发送的，即使发送出去，各个信号都在同样的频率范围内，必然混淆起来，响成一片无法收听。

理论和实践都证明，只有电信号的频率足够高时，才会有电波发射出去。例如，我国的中波电台频率是在 535~1605 千赫兹之间，要比声音的频率高几十倍到几千

倍。这种电波被称作“高频信号”或“高频波”。不同的电台采用不同频率的高频电波，彼此不会相扰。

高频信号虽然能方便地向空中发射，传到远方，却不能直接转换成被人听到的声音。怎么解决这个矛盾呢？人们想出一个巧妙的办法，在广播电台里，把音频信号加在高频波

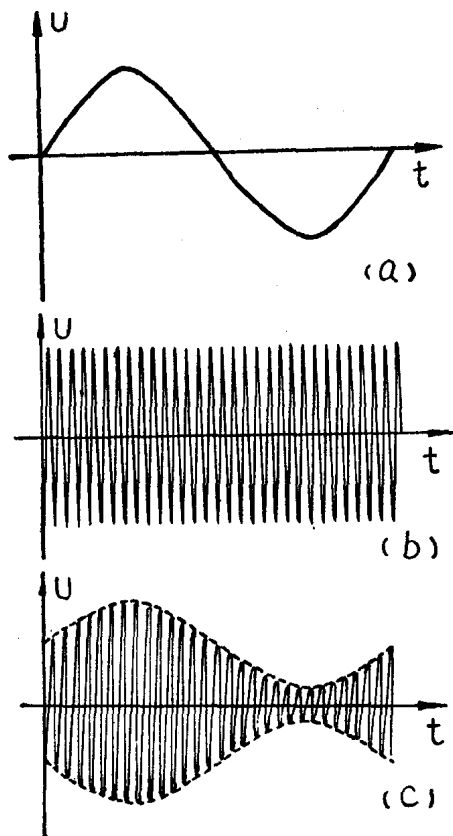


图 1-11

上，向空中发射。当电波被收音机接收后，再把高频波中的音频信号取出来，转化成声音。这里，高频波起了运载工具的作用，被称为“载波”。

音频信号“加到”高频波上的过程，叫做“调制”。在电台中是由“调制器”来完成的。高频波被音频信号调制后形状要有变化，我们叫它“调制波”。图 1-11 是示波器上看到的波形，图中 (a) 是音频信号；(b) 是高频信号；(c) 是调制后的波形。可以看到 (c) 中波形的幅度大小随音频信号强弱而变化，所以叫做“调幅波”。图中虚线形状与音频信号相同。

调制后的高频波经过放大，就可以由电台的天线发射到空中，飞向四面八方。

三、最简单的收音机工作原理

广播电台发射的无线电波在空中传播时，遇到收音机的金属天线，由于电磁感应作用，在天、地线之间就能得到与电台发射的高频调幅波相同的信号。

但是，若把耳机直接接在天、地线之间却还听不到声音。因为高频信号中电流方向每秒钟要变换几十万次到几百万次，对这样高的频率，耳机里的振动膜片根本不能适应，所以不会发声。

我们只有先把音频信号从高频调幅波里取出来，用音频信号去推动耳机，才能使它发出声音。从高频调幅波里取出音频信号的过程，叫做“检波”。晶体二极管就是完成检波任务的元件。

为什么二极管能被用来检波呢？我们先做一个实验来了解二极管的特性。

把电池、电阻器、电流计和一只二极管如图 1-12 那样

串联起来。当二极管接法如图中 (a) 时，电流计的指针偏转，说明电路中有电流通过。但是，若把二极管的两极引线位置对调一下，如图中 (b) 所示，电流计指针不偏转，电路中没有电流通过。

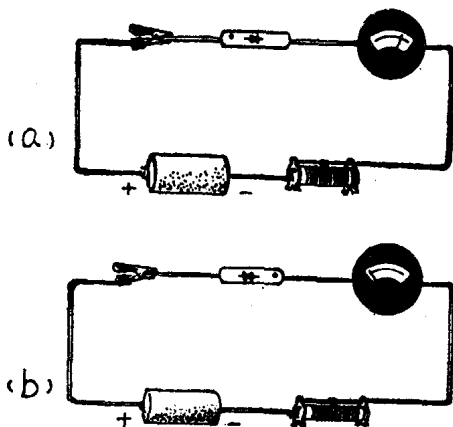


图 1-12

我们把二极管有电流通过时，接电源正极方向的一端，叫做二极管的“正极”，另一端就叫二极管的“负极”。二极管外壳上常在正极一端标上色点作为标志。用玻璃管封装的二极管的正、负极可以从外面看出来，带一小片晶片的是负极，而连着触须的是正极（见图 1-5）。

从实验可知，二极管在电路中只允许电流从它的正极流向负极，而不许电流从负极流向正极。这个特性叫做二极管的“单向导电性”。

我们按照图 1-9 的接线，把二极管和耳机同时接到天、地线之间，天、地线上的高频调幅信号就不总是从耳机里通