



矿石收音机

(修訂版)

馮報本著 黃嘉义审閱

人民邮电出版社

內 容 提 要

本书为本社将陸續出版的通俗无綫电小丛书之一。它首先对无綫电的一般浅近原理如无綫电波、电波的接收等作了一概念性的叙述。其次对矿石收音机中的主要零件如綫圈、电容器、矿石、天地綫及各种插头等性能及制作法作了詳細而具体的說明。最后对各种矿石收音机的电路图、实装、調整、检修等作了明确具体的介紹。

书中插图甚多，說明亦詳細，故为初学无綫电同志的一本很好的入門讀物。

矿 石 收 音 机

編 著 者：	馮	報	本
审 閱 者：	黃	嘉	义
出 版 者：	人 民 郵 电 出 版 社		

北京東四六条13号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号)

印 刷 者：	北 京 市 印 刷 一 厂
发 行 者：	新 华 书 店

开本 787×1092 1/32

印張 2 13/32 頁數 82

印刷字數 54,000 字

1956 年 4 月南京第一版

1962 年 7 月北京修訂版第六次印刷

印數 191,424—241,423 册

統一書号：15045·总319—无61

定价：(10) 0.38 元

在我国古老的童話中，曾經广泛地流传着“順风耳”“千里眼”这样生动有趣的故事。故事里說，一位媽媽有十个儿子，个个都有专门的本領，其中有一个叫做“順风耳”，他能听到遙远地方的輕微的声音；一个叫做“千里眼”，他能看到遙远地方的許多事情。这个故事是这样的深入人心而且令人难忘。它反映出几千年来我們祖先迫切要求伸展自己的听觉、视觉和扩大知識能力的願望。这种美妙的幻想，自从俄国发明家亚·斯·波波夫发明了无綫电以后，就逐漸成为事实了。六十年来，苏联和各国科学家在无綫电的創造和应用上，获得了巨大的成就。在苏联和人民民主国家里，无綫电已成为全国工人、农民和战士們普遍享用的东西，成为工农业生产、国防建設和人民日常生活中不可缺少的东西。伟大的革命导师列宁曾指出无綫电是对人民进行共产主义教育的强有力工具，是“不用紙張和沒有距离的报纸”。无綫电对人民群众的影响是很深很广的。

在伟大的十月社会主义革命以后，苏联广大的无綫电爱好者对祖国的社会主义建設事业有过很大的貢獻。三十年前，苏联无綫电爱好者发现了短波无綫电的远距离传播性能，給远距离无綫电通信和广播开辟了道路。无綫电在我国人民的革命斗争中，也曾經起过相当出色的通信和宣传作用。

苏联无綫电爱好者在許多国民經济部門中应用了超短波。他們首先在机車与列車調度員之間裝設了超短波通信，在消防工作中，在滑翔运动中都先后采用了超短波。

在苏联伟大的卫国战争中，无綫电爱好者光荣地走上了保

卫祖国的前綫，成为熟练的紅軍无綫电技师。他們以熟练的技巧与创造性的劳动，为祖国为世界和平而忘我地工作着。

現在，苏联和各人民民主国家的无綫电爱好者，在建設共产主义和社会主义的斗争中，在新的生活中，正在积极地工作和学习。到处有无綫电俱乐部和无綫电小組。他們組織学习，举办无綫电爱好者創作展覽会，組織全国性的短波无綫电爱好者竞赛。

我国在解放前，在工农劳动者中間，在部队里，根本談不到什么无綫电生活。解放后，由于人民文化生活水平的日益提高，工农无綫电爱好者正在日益增加，到处都有无綫电爱好者和无綫电小組，在工人家庭里、农村里和人民解放軍部队里，无綫电收音机一天比一天增加。有綫广播也在各个工厂、矿山、农业生产合作社和人民解放軍部队里广泛建立起来了。目前，我国各地无綫电爱好者迫切需要学习无綫电基础理論和技术知識。因此我們編輯出版这类“通俗无綫电小丛书”，介紹普及性的通俗实用的无綫电知識，包括通俗的无綫电基本原理，簡易无綫电收音机的实际裝修技术，无綫电通信和广播設備的修理維護知識，无綫电在各种文化生活和技術工作中的应用，以及苏联和各人民民主国家无綫电技术的新成就。

这类小丛书的内容可能还有很多缺点。如象不够“通俗、实用”，不够具体詳尽等等，我們热忱地請求讀者給我們多提意見和供給我們新的題材，以便改进。来信来稿請寄北京东四六条十三号人民邮电出版社图书編輯部。

人民邮电出版社

1956年1月

序

礦石收音机是一种最簡單、最經濟的收音机，需用器材不多，制作容易，不需要維持費用；尤其是适合于在我國广大的農村中使用。这种簡單而又經濟的收音机，在裝置上和檢修上都不需要特殊的技術，最合于一般初学的无綫电爱好者研究之用。

虽然礦石收音机也有它的缺点，如收程不远，声音小等，但是我國各省現在都已普遍地設立了人民广播电台，故在很大的地区內，礦石收音机仍可使用的。

每一个无綫电爱好者的研究工作，差不多都是从礦石收音机开始的，本冊就是为了具体帮助初学者去制造礦石收音机而寫。里面說明了接收原理；礦石收音机主要零件的構造和性能；收音机的制作和維修。采用的零件都是容易買到或可以自制的，讀者只要依說明安裝，就是从來沒有學習过无綫电的人，也能成功。

这是一个无綫电爱好者从事制作的开端，在裝置礦石收音机獲得經驗之后，就可以在这个基礎上，進一步去裝置电子管收音机了。

如果讀者还想在理論方面和制作方面作深一步的鑽研，下面这几本書是比較适合的：

1. 初等电工学

苏联 B·П·耶列柏卓夫著

王云楓 苏小美 譯 人民邮电出版社

2. 如何裝置礦石收音机 苏联 *A. B. 庫尔巴金* 合著
B. B. 恩 尤 金

王济光 翁龍年 譯 人民邮电出版社

3. 电磁学常識 張广華編 人民邮电出版社

4. 无綫电原理淺說 林士謬編 人民邮电出版社

作 者

修訂版序言

這本書第一版出版以后，收到許多讀者來信，提供了不少寶貴意見。这本修訂本，就是根据讀者意見，增加了一些新的电路和說明，原來的一些电路進行了一些修改。

由于本人能力所限；本書還有許多未尽善的地方，希望讀者不斷提供意見。

作 者

1957年春節

目 錄

前 言

序

修訂版序言

第一章 无綫电波

1. 无綫电波的性質..... (1)
2. 接收无綫电波的方法..... (7)

第二章 礦石收音机的零件

1. 天綫和地綫..... (10)
(1)天綫 (2)地綫
2. 綫圈..... (17)
(1)繞制綫圈用的導綫- (2)綫圈管 (3)繞綫
(4)蛛網式綫圈 (5)綫圈的支持
3. 电容器..... (23)
4. 礦石..... (25)
(1)礦石的構造 (2)自制礦石
5. 听筒..... (29)
6. 各种附屬零件..... (30)
(1)分綫器 (2)接綫柱、插口、插子
(3)旋鈕和刻度盤 (4)接綫

第三章 礦石收音机的实际制作

1. 單回路礦石收音机..... (34)

甲、分线钥調諧的矿石收音机.....	(34)
乙、滑鍵式矿石收音机.....	(37)
丙、变感器調諧的矿石收音机.....	(39)
丁、調諧精細的矿石收音机.....	(42)
2. 双回路矿石收音机.....	(45)
3. 选择性优良的矿石收音机.....	(47)
4. 双矿石收音机.....	(50)
5. 用电池的矿石收音机.....	(55)
6. 线圈的变化.....	(58)
7. 加接听筒.....	(60)
8. 焊接方法.....	(61)
9. 装配要点.....	(63)
10. 矿石收音机的性能和电路选择.....	(63)

第 四 章 机件的維護和修理

1. 听筒的維護, 损坏时的检查和修理.....	(66)
2. 矿石的保护.....	(71)
3. 电容器的修理.....	(71)
4. 天线和地线的故障.....	(72)
5. 整架收音机的检查方法.....	(72)
6. 避雷装置.....	(74)
矿石收音机故障检查表.....	(76)
常用导线线規表.....	(77)

第一章

无綫电波

1. 无綫电波的性質

我們一打开收音机，就可以听到广播电台的播音：它播放出領袖們庄嚴而親切的聲音，它傳來了天安門前節日的歡騰，它時時告訴我們祖國是在怎樣地生活着、前進着，鼓舞我們的勞動熱情；它又給我們播送優美多彩的文娛節目，使我們感到身心愉快，更好地休息。它告訴我們最近國內、國外發生了什麼大事；它還甚至教我們學文化，學俄文。它預報台風、暴雨、霜雪等自然災害的來臨，使我們能夠及時防備……无綫電已成為我們生活中不可缺少的一部分。所有這些從收音機里傳播出來的聲音，我們都已經知道，是由无綫電波傳遞過來的。

无綫電波和水的波浪十分相似，它們都是一種振動。我們在水面拋下一塊石子，它就激起水的波浪——振動，一圈圈的向外擴散開去；如果水面正浮着一片樹葉，它也就受到水波的影響而跟着上下浮動。廣播進行時廣播電台向四周發出无綫電波，在電波作用的範圍內，收音機就收到了同樣的電波。

无綫電波是一種電磁波。因為它可以不靠電綫來傳遞，所以叫做「无綫電波」。

電磁波是怎樣發射出去的呢？要知道這個道理，首先得從

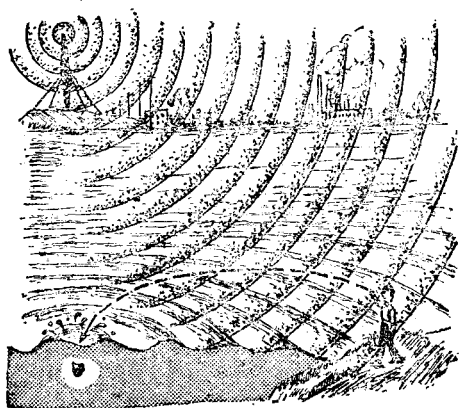


圖 1. 無線電波和水波十分相象

电流說起。电流在電綫里流动的方式有兩種：一种叫「直 流 电」。电流流动的方向和大小都是一直不变的，象手电筒里的电池及其他各种干电池所產生的电流便是。另一种叫「交 流 电」。电流流动的方向是不停地來去变换，并且强度（即大小）也是忽大忽小变化的。城市中用來照明的电灯，絕大多数是使用交流电的。

电流在導綫里面流动时能在導綫周圍產生电磁現象。性質不同的电流所產生的結果也是不同的。用以產生电磁波的是交流电流。

这些方向及强度不停地变化的交流电流，实在就是一种电流的振动。象圖 3 所繪出的形狀。交流电振动一次（即方向变换一次）所需的时间叫「周 期」；一秒鐘內振动的次数叫做它的「頻 率」，計算頻率的單位是「周」，如圖 3 中所表示的，1 秒鐘內变 5 次，故是 5 周。比如現在用作照明的交流电流，

它一秒鐘來去變換的次數通常是50次，頻率便是50周。這種頻率在交流電來說，它算是很低的，還有頻率很高的交流電——每秒鐘幾十萬周到幾千萬周，這就是用來產生無線電波的高頻電流；在它的周圍能產生電磁波。

直流電和頻率較低的交流電不能產生無線電的電磁波，只有高頻電流才能達到這個目的。當它被輸送到電台的發射天線之後，立刻就在周圍的空間激發起電磁波傳播開去。

在發射天線里有了高頻電流，就在周圍產生了變動的電場，有了變動的電場就會產生變動的磁場，變動的磁場又產生變動的電場，變動的電場又產生變動的磁場，它們之間是連續不停的相互發生着；方向是互相垂直的，這種變動象一根連鎖的鏈子，而又是向四面八方蔓延、擴張，這就是電磁波傳播的形式，象圖2里所描繪的一樣。它以和光相同的速度（每秒300,000公里）傳播開去。

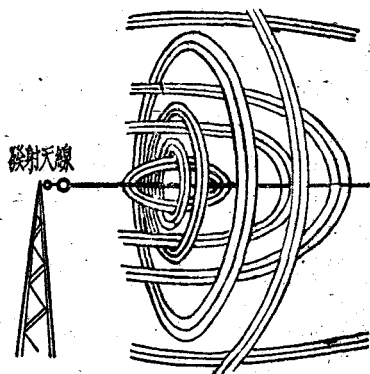


圖2. 在發射天線上激發起的電磁波

無線電波既然是一種振動，又有一定的傳播速度，那麼在傳播時振動一次所走的路程也必有一定的長度；電波每一個振動起點到終點的距離（或者兩個波頂的距離），叫做「波長」，如圖3所標出的0—0'段。波長用公尺做單位。象圖3里的電波，它一秒鐘內振動了5次（頻率是5周），就是在3億公尺

內有 5 个电波，那么每个电波的波长是：

$$300,000,000 \text{ 米} \div 5$$

$$(\text{周}) = 60,000,000 \text{ 米。}$$

同样，知道了电波的波长，也能算出它的频率。

就是只要看看电波在一秒钟所走的路程內有几个波长就行了。象上面的电波，它的频率是：

$$300,000,000 \text{ 米} \div 60,000,000 \text{ 米} = 5 (\text{周})。$$

无线电波的频率很高，在实际应用时常用較大的单位「千周」来計算：1 千周 = 1,000 周，频率更高的用「兆周」来計算：1 兆周 = 1,000 千周 = 1,000,000 周。用这些大单位来計算常用的频率时，就更便当了。例如：河北广播电台的频率是 1,280,000 周，为了方便我們說它是 1280 千周。

波长和频率的关系，可以概括成为下面的式子：

設：频率用 f 来代表 (单位千周) [唸作爱夫]

波长用 λ 来代表 (单位米) [λ 是希腊字母，它的发音是“拉姆达”]

电波速度是每秒 300,000 公里

$$\text{則：} \quad \lambda = \frac{300,000}{f}$$

$$f = \frac{300,000}{\lambda}$$

频率或波长都是用来表明电波的。每个广播电台为了使听

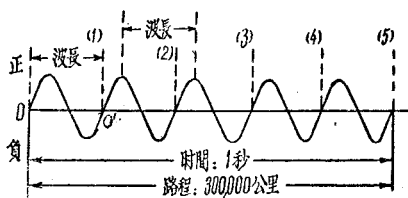


图 3. 电波的频率和波长

众在收音机上容易把它找着起见，都发射一定频率(波长)的电波，人们只要把收音机调谐到这个频率(或波长)，就能收到。

无线电波的频率范围是很广泛的(从100千周到30,000千周以上)。广播电台如果散处在这样辽阔的频带上，找寻就不容易，收音机如要把它们都能接收，制造上和调谐上也不方便，因此，通常都指定了几个频率范围给广播电台使用。普通依波长把它们分作「长波段」、「中波段」、「中短波段」和「短波段」等。现在我国人民电台常用的频率范围是550—1500千周(即波长545.45—200米)，这段频带属于「中波段」，因为专作广播使用，所以有时也称为「广播段」。中央人民广播电台和一些地方的电台，还兼用各种不同的短波段进行广播，以便各地人民收听。我们要收听广播的时候，只要在这些指定的频带内(波段)便能找到需要的电台，很是方便。

我们还要看看电波

发射出来以后的情形：

上面说过，交流电是不停地变换它的方向和强度的，就是电流开始时从零升到最大值又降为零，然后反一方向由零升到最大值再降为零，

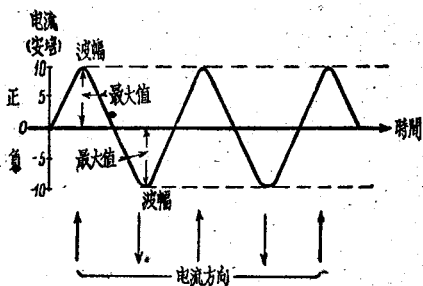


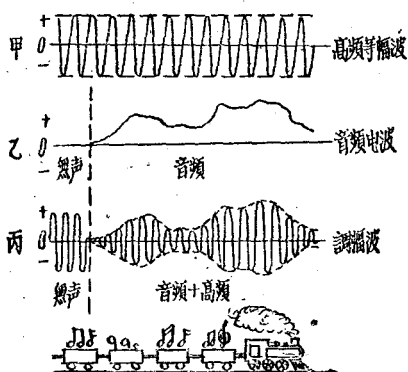
圖 4. 电波的图形

这样完成一个周期，并且按这规律不停地重复变换，象在圖4里的情形。振荡的最大值称为它的「波幅」或「振幅」。如果每次变动的最大值都相等，就是它们的波幅都相等的話，这类

电波叫做「等幅波」。

一般說話或音乐的振动，經過处理（例如，通过話筒）变成电流的振动之后，頻率是很低的，叫做「音频电流」（或低频电流）。它不能激起能發射的电磁波。广播电台要把說話及音乐等的音频电流發射出去，就得把它加在能發射的高频电流之上，讓高频电波把它「載」着送給收音机。当高频电波做这项工作的时候，这些用以載音频电流的高频电波叫做「載波」。

把音频电流加到等幅高频电流上面，使它成为帶有音响信号的高频电波。这种作用叫做「調变」，这种电波叫做「調变



調幅波是一列載运此頻物品的高頻列車

圖 5. 調幅波

波」。調变的方法不止一种，我國目前所用的調变，是使高频电波的波幅随着音频而变化的，所以我们叫它为「調幅波」。簡單地說，就是把音频信号加到高频电波的邊緣上了，我們看看圖 5，甲是高频等幅波，乙是低频音响信号，甲被乙調变之后

成为丙的調幅波，它的頻率或波長都沒有变动，只是波幅随着乙改变了。因此我們可以把調幅波理解为一种低频和高频的合成电波。

更通俗的比喻是：音频就象是一宗物品，要把它送到别处的時候，它自己是不能走动的，要靠火車运載出去。高频电波

便是起了載運音頻的作用，因此我們可以把調幅波看作是一列載運了「低頻物品」的「高頻列車」。

广播电台便是把隨着音頻而變化的高頻電流變為電磁波而發射出來的設備。電磁波能越過高山，跨渡大洋，穿過除了導電物質以外的重重障礙，讓各處各方的人們聽見數十里、數千里甚至數萬里以外的聲音。

2. 接收無線電的方法

在電台電磁波所及的範圍內張掛起一根金屬導線（叫做收音天線或就叫天線），從電台發射出來的電磁波遇到這導線時，線上由於電波的作用，也能產生一種和電台天線上相似的高頻電流。收到的電流用一根和天線連接的「引入線」引到收音機。

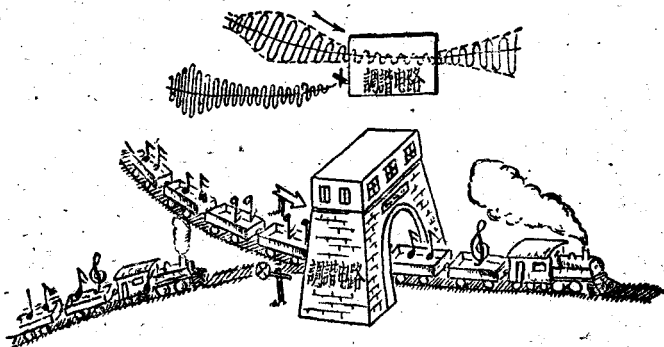


圖 6. 調諧電路是選擇電波的裝置

這種情況只是對一個電台來說的，如果天線是在幾個電台的電波作用範圍之內，就能把幾個電台的電波同時都接收下

來。要从所有的这些电波中选出我們所需要的电台的电波，还要用一个所謂「調諧电路」（就是由下一章所要講述的綫圈和可变电容器組成的），变动它們的数值，就能选出一定頻率的交流电流，而把其他不需要的电台的电流剔除了。但如兩個电台的頻率是完全相同的話，那么調諧电路也是无能为力，不能把它們分开的，收音机里將同时有兩個播音混合着；所以每个电台的頻率都不能相同，以免發生干擾。

电台选好了，它的电流仍然是帶有音响訊号的高頻电流，我們的耳朵还是听不出加在上面的音頻的，必需經過一种裝置，把載在高頻电流上面的音頻电流「檢」出來，譬如以前所說的，載在火車上的物品若不从火車上卸下來是不能用的，这

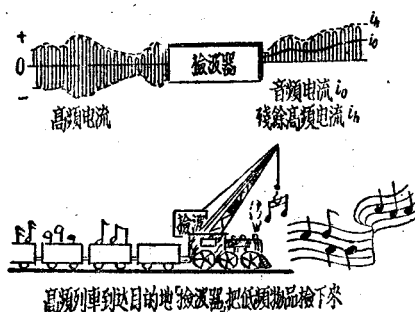


圖 7. 檢波器的工作情形

个工作叫做「檢波」，由「檢波器」來完成；在礦石收音机里，它就是一塊只讓电流單方向通过的「礦石」或叫「晶体」。高頻电流通过它时，只有一个方向的电流能够通过，反方

向的电流就被阻止，經過檢波以后，剩下的就是音頻电流和一些残余的高頻电流了（圖 7）。

照上面的比喻，調幅波既是一列載着低頻物品的高頻列車，到达了目的地，就要把物品卸下；讓人們拿去使用。高頻列車这时就完成了載运任务了。檢波器就是一个檢下物品的裝置。

音频电流很容易把它还原成为人耳所能听见的音响——空气的振动。只要将它通过「听筒」或叫「耳机」或「受话器」（听筒的构造，下一章就要讲到），听筒里的磁力便会依着音频电流的变化吸动它的薄铁片，将电流的振动变成机械的振动，激盪空气成为声音。

上面所说的只是关于无线电波一个很简单的概念，初学的无线电爱好者，当他能够初步理解这些情况之后，对于动手制作简单的收音机时是会有有一定的帮助的。

简单收音机的结构，可以用下列的方框图示意。

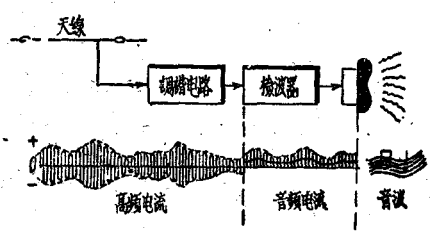


图 8. 简单收音机的方框图

下面，我们就要依照这个结构的装置来制造我们第一架的收音机——矿石收音机。

第二章

矿石收音机的零件

用来装配收音机的各种东西，我们无线电爱好者习惯叫它做「零件」。按照图样和规格将零件连接起来，就成功一架收