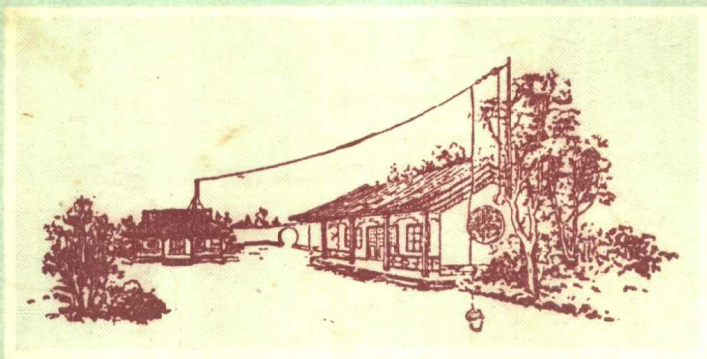




如何裝置矿石收音机

苏联 Л. Б. 庫巴尔金 合著
B. B. 恩尤金

313 230/64

人民邮电出版社

Л. В. КУБАРКИН и В. В. ЕНЮТИН

КАК ПОСТРОИТЬ

ДЕТЕКТОРНЫЙ

ПРИЕМНИК

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1948

本書是無線電大眾叢書，是蘇聯國防航空化學建設后援會中央委員會推荐作為無線電俱樂部和無線電研究小組的參考書。

如何裝置礦石收音機

著者：蘇聯 Л. В. 庫巴爾金

В. В. 恩尤金

譯者：王濟光 翁龍年

校者：中華人民共和國郵電部編譯室

出版者：人民郵電出版社

北京東四區六條胡同十三號

印刷者：文新印刷廠

發行者：新華書店

書號：無26 1956年7月初版第五次印刷37,001—97,000冊

787×1092 1/32 21頁 印張 1張 字數 24,000 定價 0.18元

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八號★

目 錄

1. 無線電的播送和接收	1
看不見的光和听不見的聲音	2
2. 如何看無線電電路圖	7
3. 礦石收音機電路圖	11
4. 礦石收音機的構造	17
a) 躍進調諧礦石收音機	17
б) 固定調諧到二個廣播電台的簡單礦石收音機	23
в) 採用變感器的礦石收音機	27
г) 採用可變電容器的礦石收音機	31
д) 由中週變壓器繞圈做成的礦石收音機	34
5. 天綫及地綫的安裝	36
a) 天綫	36
б) 地綫	38
в) 避雷用的轉換器	39

1. 無線電的播送和接收

莫斯科時間早晨六點鐘，在空中飄蕩着克里姆林宮的鐘聲和莊嚴的國歌聲。當歌聲的最后一个音節剛一結束，就發出了安靜而清楚的廣播員的呼叫：“請听莫斯科電台廣播，本台的波長是1961公尺，1724公尺，1500公尺……”。

無線電日就這樣開始了。

最先廣播的是最后消息。當在空中已經飛揚着“播送最后消息”的報告時，本日的漾溢着油墨香味的報紙捆還沒有从印刷所運出來，巨大的機器還正在印刷着百万份中的最后几千份。但是，在這短短的几分鐘內，祖國所有的廣大土地上却接通了揚聲器，擰開了收音機，不論是在西伯利亞、高加索、北極帶或是土爾其斯坦的人們，都在傾听着祖國怎樣生活着，昨天做了什麼？今天應當做什麼？。

無線電廣播的節目是各式各樣的：有歌劇也有所謂“麥克風（擴音器）旁的劇院”；有古典音樂會也有人民的民族形式的音樂會；優秀的樂隊在無線電台演奏着；院士們、演員們、講演者和說書的人，在擴音器前彼此更換着。从早晨六點鐘一直到深夜空中都充滿着無線電廣播，每天还可听到几次最后消息。

如何能听到这些無線电廣播呢？

这个問題很容易解决。要能在耳机內听到無線电廣播，只需一个很簡單的收音机，而制造这种收音机是每个人都可做到的。在这本小册子中叙述了几种簡單的收音机，但在談到它們以前，应当簡略地給讀者叙述一下無線电廣播是什么及無線电收音机如何工作等問題。

看不見的光和听不見的声音

大家都知道声音是不能傳播很远的这一事实。無論我們怎样大声地叫喊，超过一公里以外就不能听到我們的声音了。此外，声音本身傳播的速度是相当慢的——三秒鐘大約走一公里。

如果列寧格勒的居民能够叫喊如此大的声音，以至在海參威的人們都可以听到它，那末海參威的人們听到这声音时已經过十个鐘头了，而第一句回答的話傳到列寧格勒差不多要經過一晝夜。这种傳播速度太慢了，我們不可能滿意这样慢的速度。

如何才能使几千里外的人們差不多在無線电台廣播的声音刚一發出时就可收听到呢？如何發出这些声音呢？这問題由於找到了一个方便和迅速的“声音傳遞者”，獲得了解决。在这方面的主要功劳，屬於我們的科学家亞歷山大·斯傑帕諾維其·波波夫——無線电的發明者。

關於什么是無線電？什么叫做無線電廣播？可以用也許是不很普通但相當準確的話來回答：無線電廣播就是看不見的光綫，它本身攜帶着听不見的聲音。

我們全都對光很熟悉，但卻不完全一定很清楚地知道什么是光。從物理觀點來看，光是電磁波，它以極大的速度——每秒三十萬公里在空間傳播着。列寧格勒至海參崴間聲音要費10小時左右才能到達的路程，光綫很快地就飛過了，快得使我們不可能覺察出它到達所需的時間——大約百分之三秒（0.03秒），而聲音在這個時間內僅能走十公尺。

不同波長的電磁波以各種不同的方式表現出自己，有些電磁波甚至可以被我們的感覺器官感受到。例如波長在千分之四到千分之八公厘內的是光波，我們看得到也感覺得到它們，這就是通常的光。熾熱的火爐或變熱的物體發出的熱，也是電磁波，但是較光波的波長稍長一點，我們看不到它們，但感覺得到，這就是熱。如果波長較熱能波再長，我們就絲毫不能感覺到了，只有借助於特殊的儀器才可以知道它們的存在。這些電磁波的波長從幾千分之一公尺到幾千公尺，我們用來做無線電廣播的就是這些電磁波，也就是那個使我們能將聲音傳送到幾千里的、奇異的“聲音傳遞者”——無線電波。

用什么方法可以產生用作無線電廣播的電磁波呢？

原來是當交流電流在電線內流動時，則圍繞着電線產生電磁波，它脫離開電線，以光的速度從電線向各方向駛去。

產生电磁波的，即產生所謂無線電波的交流電流是什麼呢？

在電線中時而在一個方向流動、時而在反方向流動的電流，即叫做交流電流。電流在電線里得以走一個正向和反向所需的时间叫做週期。一秒里的週期數目叫做電流的頻率，它的測量單位為週（ $\Gamma\text{Ц}$ ）。如果電流在半秒內走一個正方向，另半秒內走一個反方向，則它的週期等於一秒，同時它的頻率等於1週。用做照明的交流電流頻率一般是50週，即每秒正方向走50次反方向走50次。無線電波是由很高頻率的交流電流——從十萬到幾百萬週——即高頻電流所激起的。

在頻率和波長之間存在着一定的關係，如將無線電波傳電的速度——每秒300,000公里——以頻率的千週數來除，則可得出波長的公尺數。例如：產生無線電波的交流電流頻率等於1000千週，則波長等於 $\frac{300,000}{1000} = 300$ 公尺。相反如果300,000以波長的公尺數來除，則得到頻率的千週數。無論用波長或用頻率均可以表明無線電波，這兩種數值的功用是相等的。

現在我們可以來談一談關於廣播電台的最普通概念。廣播電台的設備產生所需要的頻率的交流電流，並將其送到天線——天線是掛在木桿上的金屬線。圍繞着天線產生电磁波，這些电磁波從天線向各方向駛去。但是如何使無線電波能載送我們想輸送至千里以外的聲音呢？要達到這個目的，首先應當把聲音變為電流，完成這個工作的機件叫做擴音器。如果在擴音器

前講話、唱歌或演奏，則聲音（也就是空氣的振動）經過擴音器而變成電流，這電流隨著聲音的大小而變化。從擴音器得到的音頻（或低頻）電流與一高頻電流重疊，這高頻電流是用來發射無線電波的。由於音頻電流與高頻電流相重疊了，所以發射的無線電波其特性也要改變，這個無線電波離開廣播電台時即隨身帶走在擴音器前產生的聲音，但是這時的聲音卻不可能聽出。這就是我們所說的看不見的無線電波攜帶着聽不見的聲音。

無線電波有一個重要的特性，如果它們在路上遇到任何金屬物體，則它們在該金屬物體上產生一種類似廣播電台中用以發射無線電波的交流高頻電流，其頻率將不變而且也包括加在它上面的音頻電流。我們就是利用這種特性來接收無線廣播的。在屋頂上、在桿上或在樹上如果懸掛了接收天線，通過的無線電波就在天線上產生變化很快的電流。此電流從天線進入收音機，它們是非常微弱的，而且收音機離發射機愈遠就愈微弱。

不難想象很多發射台都會在同一接收天線上產生電流，因此希望接收天線只接收所需要的電台，在事實上是不可可能的，而不得不從所有這些電流中選出那個僅為我們所需要的電台所引起的電流；利用所謂調諧電路可以達到選擇目的。如果用導線做成線圈，並且在它上面並接一電容器（關於什麼是電容器及如何做線圈，讀者在以後可以知道），則可得到調諧電路，

它响应一定频率的交流电流。改变这个线圈和电容器就可以将电路调整到需要的频率，这样就解决了关于剔除不需要的电台的问题了。

但这并不算完全了，因为从天线跑进来的许多电流中选出需要的电流之后，还需要从它里面选出同高频电流混合着的音频电流来。这项工作是利用所谓检波器来完成的。经过检波器以后我们得到的就是音频电流了，可以很容易地将它变成声音。通常的耳机就做这个工作。当音频电流流过耳机时，则耳机的磁铁开始使薄铁片（振动膜）按照电流的变化成节拍地振动起来，振动膜又振动空气，而空气的这种振动就是被听觉器官感受到的声音。

所有上面讲到的从广播到接收的时间，是料想不到的快，因此在莫斯科播音器前说的话，实际上在同一瞬间就被千里以外坐在收音机旁的人听到。

最后应当指出，我们仅能在其他电台不发射与所需要的电台相同的电波时，才可以选出所需要的电台来。如果两个一样大小的被收听的电台以同样或相近的波长工作，那就不能把它们分开，它们将彼此互相干扰。

读者从以上叙述中所得到的关于无线电的概念，当然仅是最一般的，但是已足够使读者能较了解地去动手装置简单的收音机了。

2. 如何看無線電电路圖

在裝配收音机時須要应用圖樣，一般画無線電电路圖時採用許多專門規定的符號。

為了使讀者容易看电路圖起見，在表1中画出了一些比較常用的無線電另件，並在圖上標出它們的規定的符號。

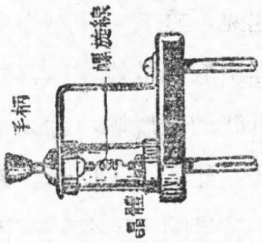
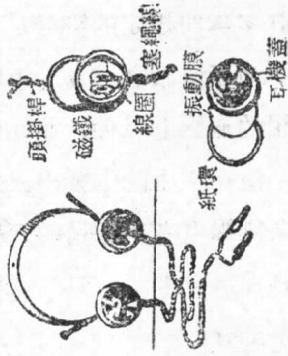
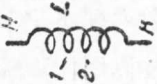
掛在空中的供發出或接收電波的金屬線，稱為天線。通常業余無線電者所採用的天線形狀，如表1.1所示。天線符號的垂直線部分表示天線的引線，而符號的上部分——代表天線的水平部分。

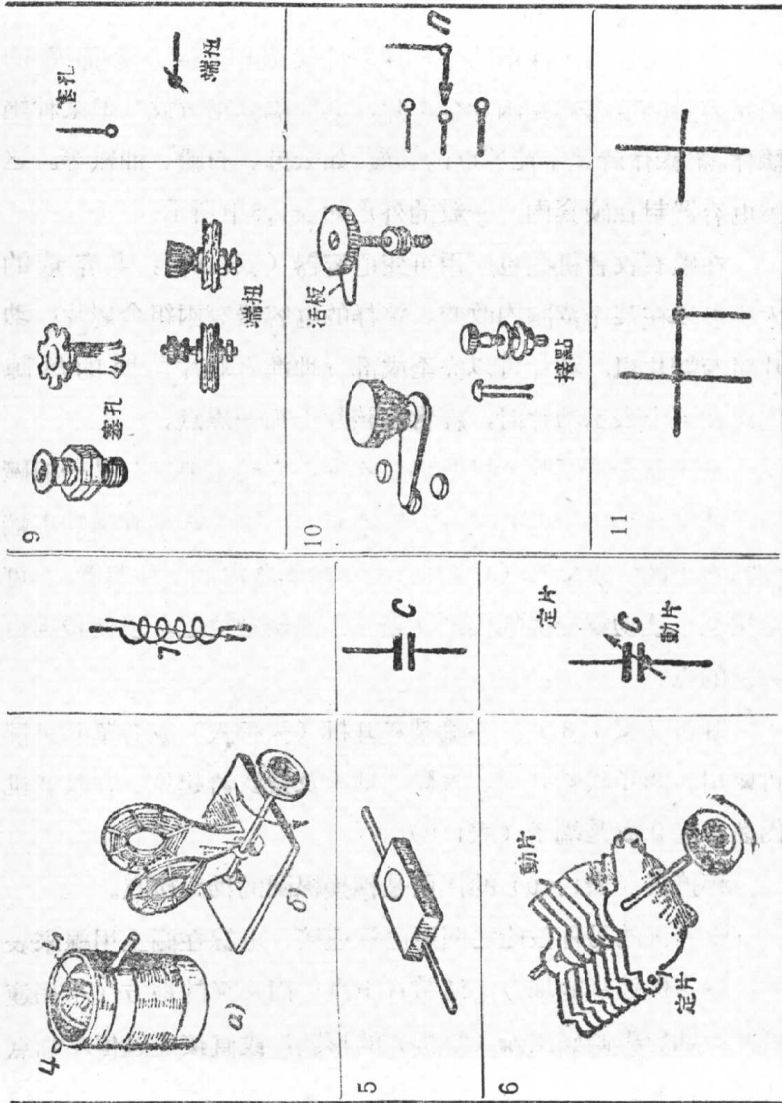
地線（表1.2）通常是埋在地下的金屬線或金屬線束，敷設於天線水平部分之下的地中（不很深）；自來水管或暖氣管也可以用作地線。

感應線圈（表1.3）是每個收音机中極重要的另件之一。在礦石收音机中多半採用圓柱形線圈，它是用絕緣線在厚紙做的圓柱支架上纏繞一層而做成的。線圈的始點和終點通常標記着字母H和K，而抽頭則用數字表示。

通常在礦石收音机中应用兩個線圈，其中之一可以移動，用來改變彼此的相對位置。為此，安置這兩線圈時應使一個線圈可以在另一線圈內的軸上轉動（表1.4a），或者改變彼此的相對位置（表1.4b）。這類使感應量能均勻變化的線圈組，叫

表 一

零件的外形	表示符号	零件的外形	表示符号
1 		7 	
2 		8 	
3 			



做变感器。

礦石收音机內採用的另一种另件就是电容器。最簡單的固定容量的电容器是兩片金屬片，其間隔以空气或其他某种絕緣体。絕緣体就是不能導电的物質，如云母、石臘、油紙等。这类电容器封在硬套內，一般的外形如表1.5中所示。

在礦石收音机內也应用可变电容器（表1.6），其容量的大小可以在某个範圍內改变。这样的电容器有兩組金屬片：动片組与靜片組。动片可以完全或部分地進入靜片之間的縫隙內。在圖上表示动片时，經常在該片上加一黑点。

檢波器是礦石收音机的必要零件，它的主要部分是一塊礦石（通常是硫化鉛礦石——方鉛礦石），鋼或銅螺旋線的尖端与礦石上的一点接触（1.7表）。在檢波器內有一种裝置，可以用它來移动螺旋線的尖端在礦石上的接触位置，以便找到更灵敏的点。

耳机（表1.8），不論是双耳机（头帶式）或者單耳机都可应用。为了联结耳机、天線、地線及檢波器起見，在收音机內裝上塞孔或是端子（表1.9）。

轉換器（表1.10）的作用是轉換線圈的抽头接点。

收音机的另件彼此之間用电線連接，电線在圖上用線來表示，線与線連接的地方，通常打上点；而交叉的地方（不相連接），則將線画成拱弧（跨桥）的形狀，或直接通过但不加點（表1.11）。

表示接什么零件到收音机上以及另件間如何連接的圖，称为电路圖。

3. 礦石收音机电路圖

可以举出很多而且是各种各样的礦石收音机电路圖——从最簡單的，僅由天線、地線、檢波器和听筒組成的礦石收音机到最复雜的、包括变压器交連回路及可变檢波交連等等的礦石收音机。通常收音机的質量愈高，則它的構造愈复雜，价值也愈高，同时裝置它也就愈困难（特別是對於經驗少的業余無線電者）。但也不应当走另一極端——即停止在極簡單的收音机的裝置上，因为这种收音机的質量是不高的。比較合適的是不簡單但也不很复雜的收音机，因此在这本小冊子內也就敘述一些不復雜的但是效果令人滿意的礦石收音机电路圖和構造。但在敘述它們以前，我們先來談談礦石收音机的标准电路。

裝置收音机时首先应当使它可以接收几个电台，亦即使它的調諧电路可以調整到不同的頻率。可以用变化線圈感应量的大小或电容量的大小來达到这个目的。假設決定用变化感应量的方法來進行調整，那末可以採用下列几种方法：1. 对每个被接收的电台都备有單独的線圈，線圈借助於轉換器而接入电路；2. 在線圈上抽出必需的抽头，然后利用轉換器將这些抽头改接；3. 利用变感器來均匀地变化感应量。

第一个方法極不方便，因为要收听各个电台就得有很多單独的線圈才行，而且改变收听电台时必须改接这些單独的線圈。除此而外，这些線圈还应当精確地適合收听电台。

如果採用第二种方法，那末为了能收到任意的电台，就需要在感应線圈上做許多抽头，例如在 250 匝的線圈上要做 50 个抽头。有这么多的抽头，自然可以接收很多电台，並能作相当精確的調整。但是很多数目的抽头会使收音机的構造和它的轉換器复雜化，並且有很多个抽头的線圈在制造上是很困难的。但是我們可根据这个电路圖來裝置抽头数目比 50 小得多的收音机，它也可以相当精確地調整。裝置这种收音机时，只須稍許改变線圈的構造，例如在線圈上做每隔 50 匝的抽头 4 个及每隔 5 匝的抽头 9 个，如圖 1 所示。在这种線圈結構之下，用改变

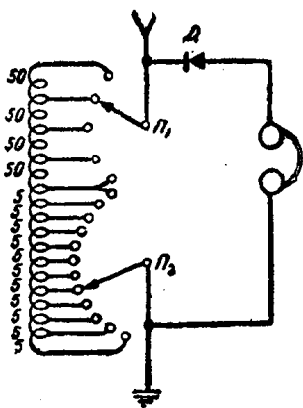


圖1.

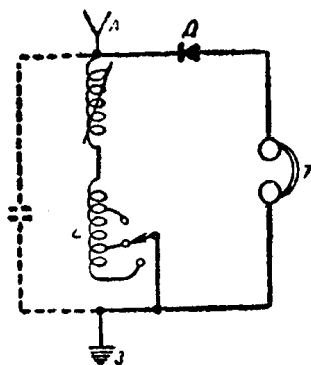


圖2.

兩個轉換器 Π_1 及 Π_2 的位置的方法，可以每步 5 匝地改變線圈匝數，但是線圈上却只需 13 個抽頭，而不是需要 49 個抽頭，也就是說抽頭數目差不多減少了 $\frac{4}{5}$ 。下面將敘述這類收音機的实际構造。

但是，如果可能不是躍進地而是均勻地來改變感應量，那顯然是要好得多。採用變感器來調整就可以達到這個願望。變感器能很均勻地變化感應量，因而就能完全精確地調整任何電台。通常除了變感器以外在收音機線圈上還做三四個抽頭，按照這種電路圖裝置的收音機將更好，但是它的構造却要複雜些。裝有變感器及有抽頭的線圈之收音機電路圖，示於圖 2。

用金屬體來變化線圈感應量的方法是很流行的，這種方法就是在線圈中採用特殊的所謂高頻鐵心。有這種線圈的收音機，其工作質量非常好。此外用移近或離開銅或鉛盤的方法也可以改變線圈的感應量，但這種方法效果不佳。

上面我們已經指出，組成調諧電路必須要有電容器。雖然在圖 1 中沒有畫出電容器，但事實上在這種收音機中它是存在的，因為接到收音機線圈的天線和地線，它們就相當於一個電容器——天線是它的一片，而大地是另一片。這種電容器在圖 2 中用虛線表示。因此，由於天線和地線間有電容量，在某些礦石收音機的实际構造中，不須再用單獨的電容量。

調整調諧電路時，可以採用不改變感應量而改變電容量的方法。電容量像感應量一樣，也可以躍進地變化，但通常由於

採用了可變電容器，所以調諧電路中的電容量的變化是均勻的，這類的收音機電路圖示於圖3（圖中C 為可變電容器），一般收音機中都採用這樣的調整方法。通常為了擴大接收波段，除了可變電容器以外還在線圈上另做一些抽頭。如果在收音機內應用高頻鐵心的，並有兩個或三個抽頭的線圈，以及應用質量良好的可變電容器，則將得到較好的新型的礦石收音機。這種礦石收音機具有很高的收音質量，並使我們可能完全精確地調整電台。這類收音機的電路圖示於圖4，在這本小冊中所敘述的一些礦石收音機的實際構造里，也將包括這種型式的收音機。

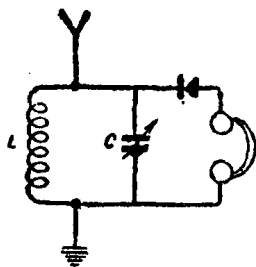


圖3.

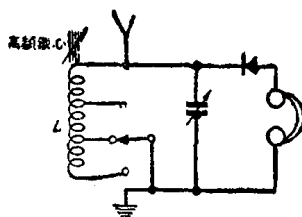


圖4.

到現在為止，在我們談到的電路里，天線都是直接的連到收音機的調諧電路。直接將天線和地線接到收音機的調諧電路上，會使收音機的接收質量稍稍變壞，並導使調諧電路的調整變成不明顯，就是說使收音機的選擇性變壞了些（選擇性可了解為收音機摒除不需要的干擾電台的能力）。如果沒有干擾的