

我的第一架收音机

苏联 B. 包利索夫 著

余其炯 李貽琳 閔华瑞 译

人民邮电出版社

苏联
业余无线电
丛书

我的第一架收音機

蘇聯 B·包利索夫 著

余其燭 李貽琳 閔華瑞 譯

人民郵電出版社

В. БОРИСОВ

МОЙ ПЕРВЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

МОСКВА 1955

內 容 提 要

本書專供從來沒有裝過收音機的讀者第一次試裝之用。其中先簡單地介紹了無線電的發射和接收，收音機的工作原理，然後再詳細地指導怎樣製做礦石機，怎樣調整，怎樣檢查故障，怎樣修理。以後又講到單管收音機的工作原理，裝製法，整流型的裝製法，測試法以及怎樣裝天地線。最後還介紹了怎樣製作各種代用零件，怎樣改裝收音機以使用其它電子管來代替，怎樣加裝放大器以使用揚聲器來收聽。

我的第一架收音机

著 者：蘇 联 В · 包 利 索 夫

譯 者：余其炯 李貽琳 閔華瑞

出版者：人 民 郵 電 出 版 社
北京东四6条13号

印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂

發行者：新 華 書 店

1958年6月北京第一版第三次印刷26,001—34,006册

787×1092 1/32 44頁 印張2張 字數43,000字 定價(8)0.40元

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号★

統一書号：15045 · 3322-無64

目 錄

從簡單到複雜.....	(1)
無綫電發射和無綫電接收.....	(3)
收音機是怎樣工作的.....	(8)
礦石收音機.....	(10)
最簡單的礦石機.....	(10)
具有可變電感器的礦石機	(19)
具有可變電容器的礦石機	(24)
礦石機的毛病.....	(26)
電子管收音機.....	(29)
單管收音機是怎樣工作的	(31)
自製的再生式單管收音機	(35)
交流收音機的整流器	(44)
單管收音機的測試和運用	(53)
天綫及地綫的結構.....	(56)
實際的指導.....	(63)
自製的插孔、接綫柱和滑臂轉換開關	(64)
方鉛礦晶體檢波器	(66)

電阻和電容器的聯接	(68)
磁筒測試器	(68)
把單管機用做磁石機	(70)
幾種回授電路.....	(71)
電子管的更換.....	(74)
低頻放大器.....	(77)
天綫代用器.....	(83)

從簡單到複雜

課上完了，家庭作業也做好了。現在可以做心愛的的事情了，可以裝置無線電收音機，擴音機或測量儀器了，甚至可以裝置錄音機或電視機了。

這件極其有趣的事情吸引着許多小朋友。在志願支援陸海空軍協會的無線電小組裏，在少年宮和少年之家的無線電小組裏，在少年技術站的無線電小組裏，在學校和家裏，他們利用空餘時間來裝置了各種各樣的無線電技術設備。這些小朋友就是少年無線電愛好者壯大的隊伍。我們的年青讀者們，你們也想參加到這個隊伍中來嗎？

可是從那兒開始呢？無疑問的，就是這個問題激動着你們。要知道，這個問題的正確解決，不僅能決定裝置第一架收音機的成績，而且還能進一步累積鑽研無線電技術所必需的知識和技能。

當然，必須從比較簡單的開始，也就是從礦石收音機的研究和裝置開始。不管礦石收音機的構造是如何簡單，但它却能幫助你們了解在其中所發生的複雜現象的本質，而了解了這些本質以後，你們就能進一步獨立裝置電子管收音機。電子管收音機則為你們打開了研究電視，遙控和無線電定位（雷達）的

道路，打開了通往豐富的現代無線電技術的道路。

這就是那些不想膚淺地而想深入地學習無線電技術的人們的道路。志願支援陸海空軍協會的無線電愛好者活動的能手和冠軍們，蘇聯的許多無線電專家們都曾走過這條道路。

親愛的小朋友們，在這本小冊子裏面，我們要和你們談一談無線電廣播和收音的本質，談一談如何裝置你們的第一架無線電收音機。我們相信，在裝置即使是這些簡單收音機的過程中所掌握的知識和技能，也會對你們在學校裏的學習和你們將來的勞動生活有所幫助。

無線電發射和無線電接收

讓我們首先回憶一下你們已經熟悉的若干現象。

在六年級學習物理課時，你們已經知道聲音是空氣質點的振動。振動的物體（如人和動物的聲帶，管，絃和機器的某些部件等）是聲音的來源，它們壓縮着周圍的空氣，造成空氣質點疏密的振動區域。當這些振動傳到我們的耳朵時，就以交變的力量壓向耳膜，使耳膜發生振動。這樣，我們就聽到了聲音。

我們還要提一提另一個現象。聲音的音調決定於振動物體在空氣中振動的頻率。物體振動得愈慢（振動的頻率愈低），感覺到的聲音就愈低，物體振動得愈快（振動的頻率愈高），音調也就愈高。我們所能分辨的聲音大約是從每秒振動16—20次到16000—20000次。再慢的或再快的振動我們就聽不到了。

聲音在空氣中就是這樣傳送的。

沿着導綫——沿着電話綫把聲音傳到遠距離去，是一件比較複雜的事情。在這裏，聲音的《轉運者》是電流。

可以嘗試嘗試做一個這樣的試驗。在不同的房間裏裝好兩個電話聽筒，並且用兩根長的導綫把它們連接起來，請一位同志到其中一個房間裏去，而你在另一個房間裏通過電話聽筒與

他進行交談。你們大概能猜到，當你們把這二個電話聽筒連接起來的時候，你們就是在裝一架最簡單的電話。

在這裏聲音是用什麼方法傳送的呢？

當你對着電話聽筒講話的時候，你就通過空氣使得話筒的鋼膜片隨着聲音振動的節拍振動起來。膜片在磁鉄旁邊振動時，就使聽筒中磁場的情況發生變化，從而在棧圈中激起了電流，這個電流的振盪頻率正好等於音波的振動頻率。連接的導綫將這電流傳到受話人的聽筒棧圈裏，使得它的磁場情況發生同樣的改變，從而迫使聽筒的膜片振動起來。這膜片的振動通過空氣再傳到受話人的耳膜上，於是他就聽到了向第一個話筒所講的話（圖 1）。

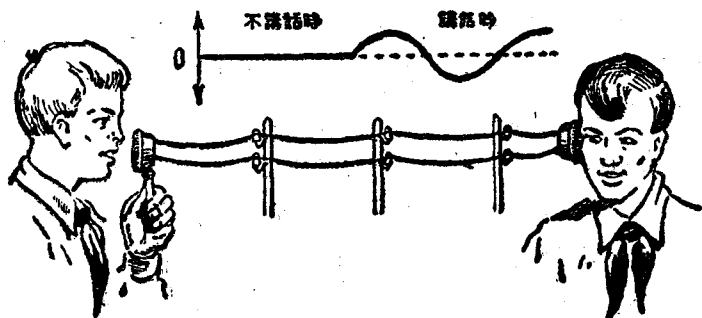


圖 1. 最簡單的電話通信

這樣，一個話筒把空氣中聲音的振動變為電的振盪，而另一個話筒則把電振盪再變為聲音。

在電話中爲了把聲音的振動變成電的振盪，並不是利用聽

簡而是利用比較靈敏的器件——微音器。

不用導綫來發射和接收聲音——用無線電，那就更加複雜了。

在圖 2 我們畫了一張簡圖，來幫助大家了解在無線電發射和無線電接收中所發生的物理現象的本質。

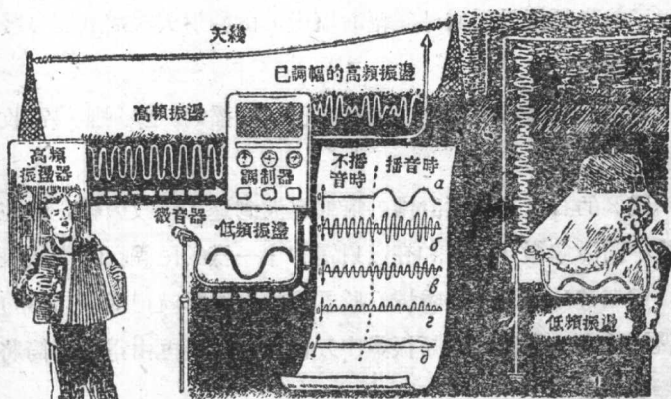


圖 2. 說明無線電發射和接收本質的簡單線路圖和物理現象的圖解

圖 2 的左方是發送設備（無線電台）。在這裏振盪器產生頻率為幾十萬週或者甚至幾百萬週的交流電流。這個電流的頻率對於這個無線電台來說是固定不變的，因此它的波長就確定了。高頻振盪器（經過調幅器）接在發射天綫上，發射天綫是懸掛在二個鐵塔之間的綫條，它將能量以無線電波的形式發射到周圍的空間裏去。

爲了用無線電把聲音發射出去，就要用微音器先把聲音變

成低頻電振盪，然後再把它送到調幅器。在調幅器中，這些振盪電流作用於振盪器的高頻振盪上，使高頻振盪的振幅作相應的變化（擺動）。低頻振盪好像是把自己的《痕跡》加到高頻振盪上，並在高頻振盪上產生出自己的《花紋》。這時改變的僅是高頻振盪的幅度，頻率仍然是不變的。這種過程叫做調幅，而改變了的高頻振盪稱為已調幅的振盪，由發射天綫將其能量發射到空間去。

這樣，無線電廣播電台就把自己的廣播《發送》到無線電收音機去。

圖 2 的右方是接收設備。無線電波到達了接收天綫，就在天綫中間激起微弱的但和在發射電台中一樣的已調幅的高頻振盪。這個電流進入了收音機。收音機的檢波器就把低頻（音頻）振盪電流由已調幅的高頻振盪中分出來，然後再由電話聽筒將它變為聲音。

如果將所談到的關於無線電發射和無線電接收的一切用圖來表示的話，那末看起來就正如圖 2 中部所畫出的一樣。

圖 a 的右面表示在播音時由微音器送出的低頻振盪。圖 b 的左面部分表示天綫中在不播音時的高頻振盪，而它的右面部分則表示在播音時的已調幅的高頻振盪。至於在接收天綫中所產生的同樣的高頻振盪則如圖 c 所示，經過收音機檢波器後的振盪如圖 d 所示，在電話聽筒中產生的振盪如圖 e 所示。

讓我們現在再來確定一下無線電波的概念。

我們已經指出無線電台的波長決定於振盪器的振盪頻率，也就是決定於天綫所發射的振盪頻率。無線電台的波長和頻率是同一種現象的不同表示。波在一個週期的時間內所經過的路程就是波長。例如，如果無線電台的振盪器產生出每秒振盪1,000,000週的電流，那麼，這個無線電台的天綫在一秒內就能把1,000,000個無線電波發射到空間中去。這就是說，這個電台的振盪週期等於百萬分之一秒。無線電波的傳播速度是每秒300,000公里或者每秒300,000,000公尺。由於波在一秒內能走過300,000,000公尺的距離，那末在百萬分之一秒內，也就是在一個振盪週期內，它僅僅傳播了300公尺的距離（ $300,000,000 \div 1,000,000 = 300$ 公尺）。300公尺就是這個無線電台的波長。波長可以用簡單的算術計算求出來：用無線電台的載波頻率去除無線電波的傳播速度。無線電台的頻率愈低（小），它所發射的無線電波的波長就愈長（大）。相反地，無線電台的頻率愈高，波長就愈短。

每一個無線電廣播電台都以一個固定的振盪頻率來工作，因而它發射出的無線電波的波長也總是固定的。

無線電廣播電台的電波可分成若干波段。大多數無線電廣播電台工作在長波、中波和短波波段上。長波波段的波長大約從2000公尺到700公尺，相當於頻率從150到430千週，中波——從550到200公尺，相當於頻率從545千週到1.5兆週，短波——從75到25公尺，相當於頻率從4到12兆週。

收音機是怎樣工作的

任何收音機都應該具有振盪電路，檢波器和電話聽筒或者喇叭。振盪迴路可以把收音機調諧到所需的無線電台，檢波器能幫助我們把低頻振盪從已調幅的高頻振盪中分出來，而電話聽筒或者喇叭則能將低頻振盪變為聲音。

圖 3 是簡單的無線電收音機圖。我們假定用虛綫把這圖分為兩部分。

由天綫 A ，綫圈 L ，電容器 C 和地綫 3 組成的左面部分構成了收音機的振盪迴路。要接收某一個無線電台，就必須把振盪

迴路調諧在該電台的工作頻率上。在這個情況下，收音機對我們所需的電台的頻率的《響應》最好，而對其他電台的其他頻率收音機幾乎完全不《響應》。這時，振盪迴路中所形成的高頻調幅電流比較弱，然而它的特性却和發送電台的一樣（參看圖 2 的曲綫 σ ）。

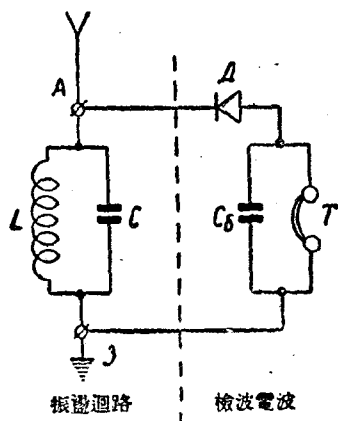


圖 3. 簡單的無線電收音機的電路圖

迴路究竟調諧在那一個頻率上，這和迴路中的元件的電感量和電容量有關。迴路的電感量和電容量愈大，那麼它的調諧頻率愈小，反過來，電感量和電容量愈小，那麼迴路的調諧頻率就愈大。改變這個迴路的數據，譬如改變線圈 L 的電感量或者電容器 C 的電容量，就可以把收音機始終調諧在需要的無線電台上。

這樣，收音機的振盪迴路就能保證選擇所需的無線電台，並摒棄工作於其他頻率的電台。

連接在振盪迴路的圖的右面部分(圖3)，是由檢波器 A 、電話聽筒 T 和旁路電容器 C_0 組成的。它構成了收音機的檢波電路。

在收音機的這個電路中，進行着高頻調幅電流的檢波作用，它就是調幅的相反過程。完成上述任務的檢波器僅僅允許電流朝一個方向通過(參閱圖2曲綫 1)。它《削》去了半個振盪波，組成了一個個的脈衝。這些脈衝的頻率(高頻分量)就是振盪迴路中電流的振盪頻率，而低頻分量的振幅(大小)正和無線電台微音器所產生的低頻振盪一樣。

經過檢波作用後，調幅振盪波的高頻成分就通過檢波電路旁路電容器，而低頻成分則通過電話聽筒變成聲音。

礦石收音機

可供年輕的無線電愛好者製造的礦石收音機有幾十種不同的構造。它們工作的情況大致相同，主要的不同點僅在於振盪迴路的構造，以及與此有關的——調諧方法。

這裏，我們提出三種製作礦石收音機（最簡單的，具有可變電感器的和具有可變電容器的礦石機）的方法，這種礦石機可用來接收中波和長波波段的無線電廣播電台，也就是工作在波長為200到2000公尺的電台。

上述任一種礦石機都可以認為是無線電愛好者的第一架收音機。

最簡單的礦石機

首先讓我們來研究一下畫在圖4上的這架收音機的原理圖。

收音機的振盪迴路是由串聯的綫圈 L_1 、 L_2 以及電容器 C 組成的。在圖中 C 是用虛綫表示的，因為在收音機裏並沒有 C ，它是由天綫的電容來代替的。

我們知道，任何兩根導綫（包括天綫和地綫在內）都可組成電容器。當我們把天綫和地綫接在收音機上時，我們就給綫圈

並聯了一個《看不見》的電容器。這個電容器的電容量，在用正常的戶外天線時，大約是200—250微微法。在我們的收音機的振盪迴路中就是利用這個電容。

迴路的調諧可以由改變線圈的總電感來實現。為此，線圈 L_2 具有抽頭，以便使不同的圈數接入迴路。此外，還考慮到改變線圈間的耦合。粗調

(跳躍式地調諧礦石機)可以用轉換線圈 L_2 的抽頭的辦法來獲得，細調則祇需變更線圈間的距離。線圈 L_2 接入迴路的圈數愈多，以及線圈互相間的位置愈近（如果線圈的繞向相同），那麼收音機所能調諧的電台的波長就愈長。

將由礦石 A ，電話聽筒 T 和旁路電容器 C_0 所組成的電路接至振盪迴路。這個電路可將收到的高頻調幅振盪變為低頻振盪（音頻），而把低頻振盪再變為聲音。

因此，這架礦石機需要礦石，電話聽筒，線圈，轉換開關和電容器。同時還應有兩對接礦石機和電話聽筒用的插孔和兩個接天線和地線用的接線柱。

收音機的線圈我們可以自己來做。它的構造如圖5所示。兩

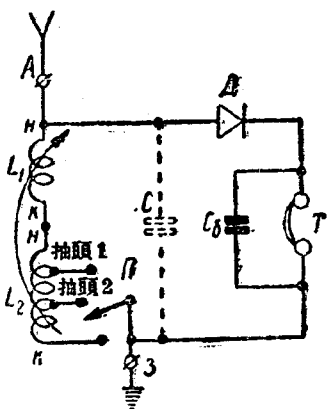


圖 4. 最簡單的礦石收音機的原理圖

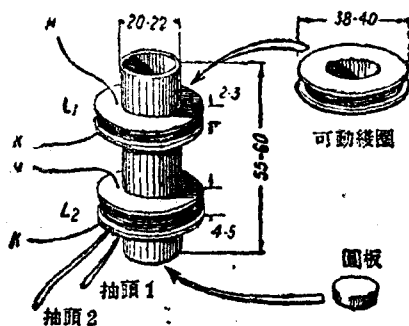


圖 5. 綫圈的構造

個綫圈套在一個直徑為20—22公厘，長為55—60公厘的圓柱形管上。綫圈 L_2 繞在黏在綫圈管上的兩塊硬紙夾板中間，綫圈 L_1 繞在一個硬紙板套管上，以便能沿着圓管而移動。

綫圈管最好是用裝獵槍子彈的硬紙筒（金屬的彈殼就不合適），然而也可以自己做。挑選一個直徑合適的木棍，譬如圓木棍，或者最好是玻璃試管。用一張堅韌的紙或者薄的卡片紙剪成一塊寬約60—65公厘，長約200—220公厘的紙條。先在圓棍或玻璃試管上繞一、二層薄紙，這樣使綫圈不致和圓棍黏住。然後在薄紙上面用準備好的紙條繞上一層。紙條的其餘部分則塗上膠水或漿糊然後緊緊地纏在圓棍上。爲了黏得牢些，可將圓棍或玻璃試管滾幾下。此後，再用乾淨的紙在外面包一、二層，用綫或布條紮好，以免散開，讓它乾。當綫圈管快要乾的時候，就把綫拆掉，並把圓棍或玻璃試管小心的取出，最後把做好的綫圈管放在熱的地方乾燥之，直到發硬。其後，用快的剪刀把它的邊剪齊，並且小心的用細砂紙把表面磨光。

用薄而堅韌的硬紙板剪四塊直徑為38—40公厘的圓紙板。