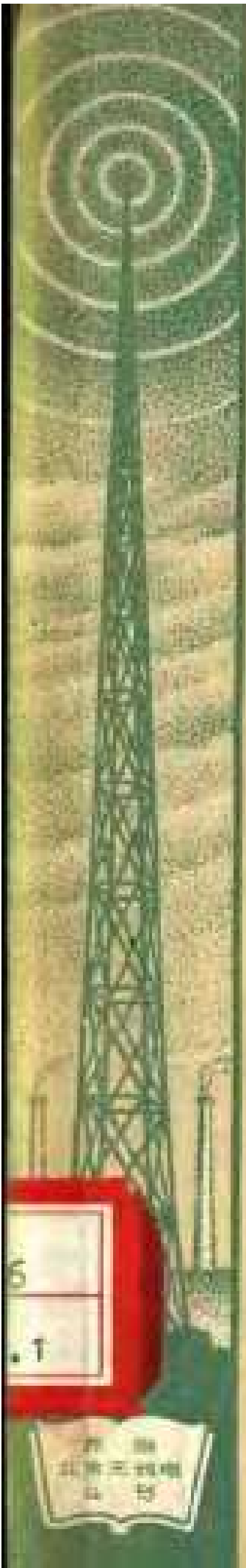


我的第一架收音机

苏联日·包利索夫 著
余其炳 李沁琳 周华瑞 译

人民邮电出版社



我的第一架收音機

蘇聯 B·包利索夫 著

余共燭 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，整流器的裝製法，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
北京東四 6 條 13 號
印 刷 者： 北 京 市 印 刷 一 廠
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號★

統一書號：15015·322-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)
聽筒測試器	(68)
把單管機用磁石機	(70)
幾種回授電路.....	(71)
電子管的更換.....	(74)
低頻放大器.....	(77)
天線代用器.....	(88)

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。

無綫電發射和無綫電接收

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。膜片在磁鐵旁邊振動時，就使聽筒中磁場的情況發生變化，從而在繞圈中激起了電流，這個電流的振盪頻率正好等於音波的振動頻率。連接的導線將這電流傳到受話人的聽筒繞圈裏，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）。

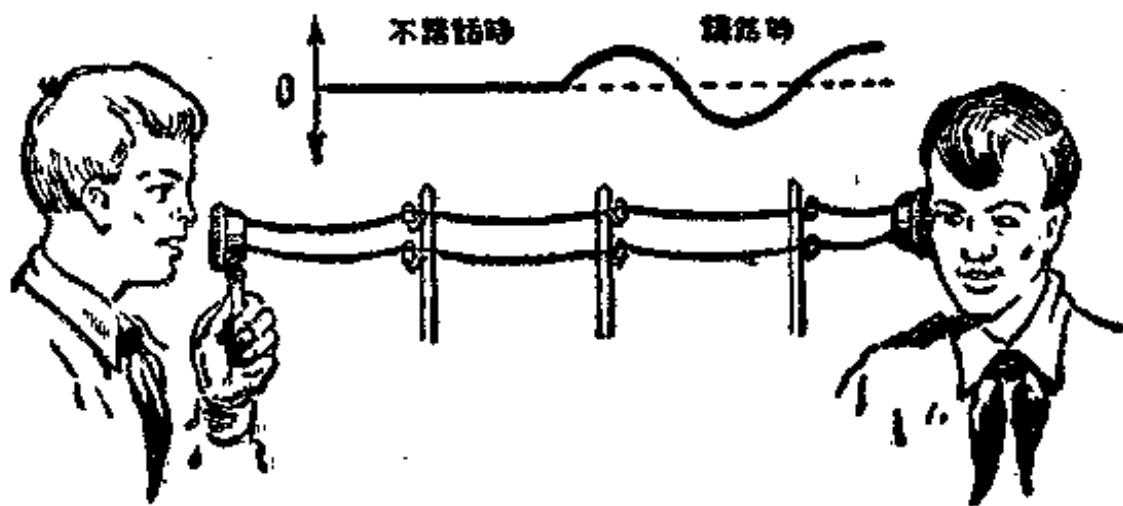


圖 1. 最簡單的電話通信

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

筒而是利用比較靈敏的器件——微音器。

不用導線來發射和接收聲音——用無線電，那就更加複雜了。

在圖 2 我們畫了一個簡圖，來帮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。

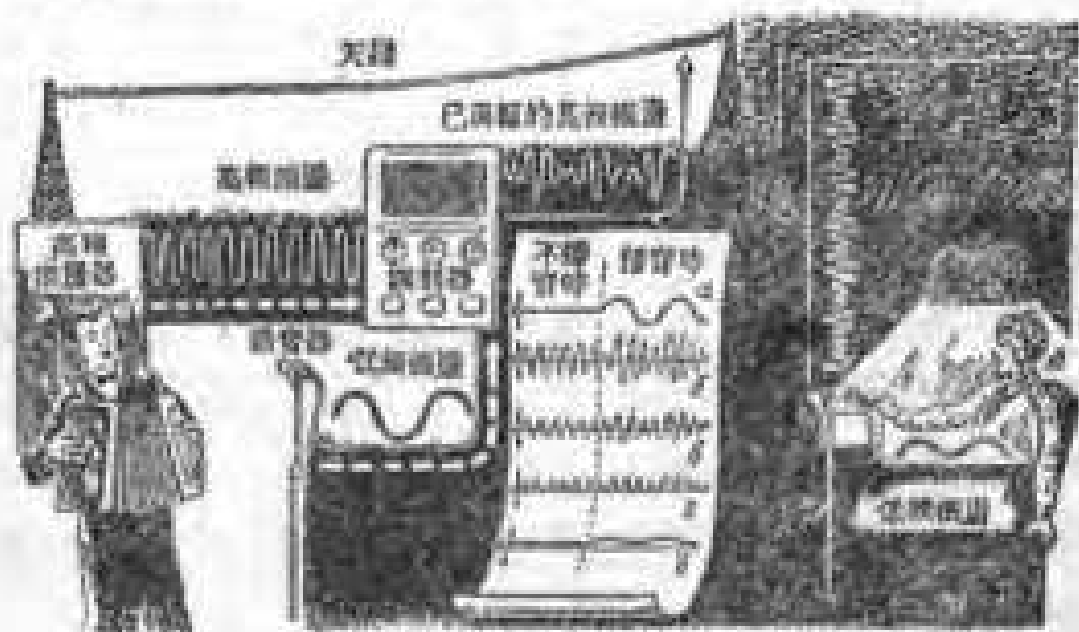


圖 2. 說明無線電發射和接收本質的簡單原理圖和物理現象的圖解

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）接在發射天線上，發射天線是懸掛在二個鐵塔之間的接線，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播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

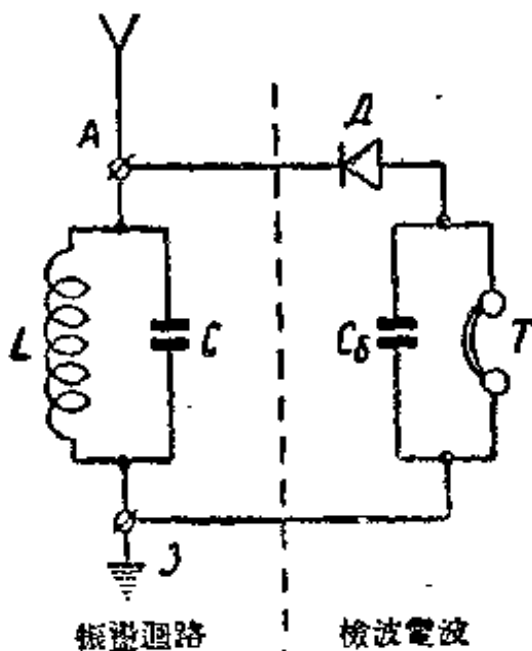


圖 3. 簡單的無線電收音機的電路圖

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 ）。

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，譬如改變繞圈 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

可供年輕的無綫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綫電廣播電台，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綫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，在用正常的戶外天綫時，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綫圈的總電感來實現。為此，綫圈 L_2 具有抽頭，以便使不同的圈數接入迴路。此外，還考慮到改變綫圈間的耦合。粗調

(跳躍式地調諧礦石機)可以用轉換綫圈 L_2 的抽頭的辦法來獲得，細調則祇需變更綫圈間的距離。綫圈 L_1 接入迴路的圈數愈多，以及綫圈互相間的位置愈近(如果綫圈的繞向相同)，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，綫圈，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綫和地綫用的接綫柱。

收音機的綫圈我們可以自己來做。它的構造如圖5所示。兩

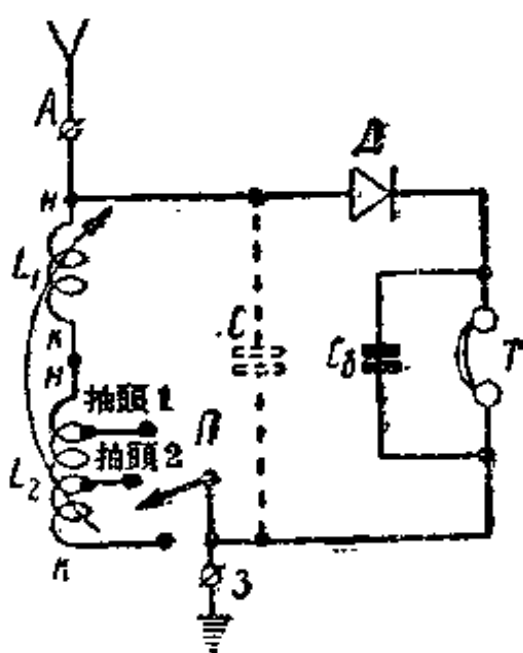


圖 4. 最簡單的礦石收音機的原理圖

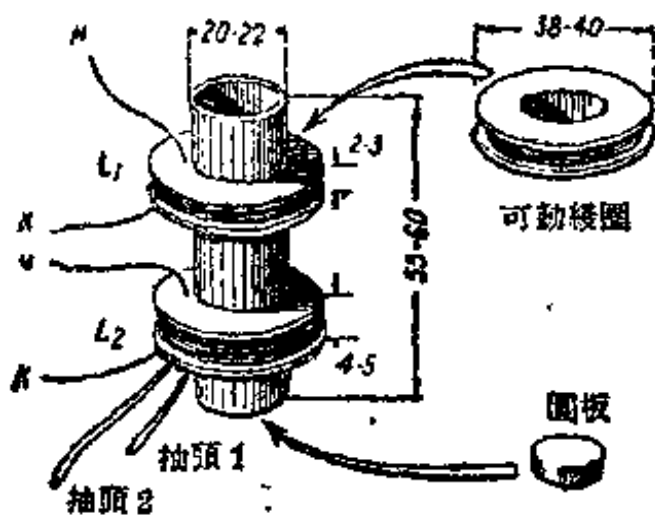


圖 5. 綫圈的構造

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條，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。

在兩塊紙板上各剪出一個與綫圈管（綫圈 L_2 的綫圈管）同樣直徑的圓孔，另外二塊要比綫圈 L_1 的綫圈管的直徑大1.0—1.5毫米。前面二塊套在綫圈管上，互相間的距離是4—5公厘，並且把它們黏牢在綫圈管上。後面二塊做成套管的樣子。做的方法是這樣的：用6—8公厘寬的一、二層小紙條在綫圈管上黏成一個紙環，再把裏面預先塗好膠水的二塊硬紙板黏在環上，彼此間的距離是2—3公厘。當套管乾透後（變硬），可用一把鋒利的剪刀把凸出的圓環邊緣剪齊。製成的套管在圓管上滑動時的摩擦力不能太大。

繞綫圈用的綫，宜用綫徑約為0.2—0.3公厘的導綫；它的絕緣隨便是那一種（單絲漆包，雙紗包，漆包等）都行。主要是導綫的絕緣必須良好，沒有損傷，以致不會發生綫圈綫匝間的短路現象。綫圈 L_1 的套管上繞80—100圈，而在兩個已黏牢的圓紙板間（綫圈 L_2 ）繞210—240圈，並且在70和150圈的地方抽出頭來。綫圈可隨意繞，不必很均勻地依次疊起來。綫圈的頭，抽頭和尾穿過用錐子錐好的洞而引到硬紙夾板的外面。抽頭做成環形的樣子，不要把綫弄斷。綫圈 L_1 的尾和綫圈 L_2 的頭互相接起來。

爲了使綫圈架能支撐在底板上，可用膠合板按照綫圈架的內直徑鋸一塊圓板，將此圓板釘在底板上，再把綫圈管套上即可。

收音機的礦石最好是購買現成的，用得較廣泛的是矽礦石，它的構造如圖6所示。它是由焊在金屬杯裏的矽晶體和黃

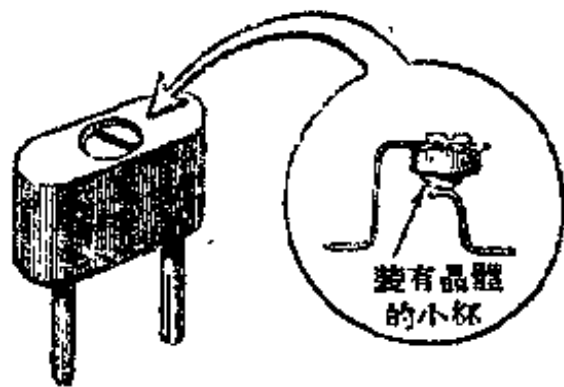


圖 6. 砂礦石

銅或者青銅簧片組成的。晶體和簧片組成檢波偶，裝在插頭的底座裏，插頭的插脚就是檢波器的引綫。

還有一種鍍礦石的製品，它的性能很好。鍍礦石是一個長約10公厘的小管，

管內裝有小的鍍晶體和簧片，簧片的尖端同晶體的表面相接觸。晶體和簧片就組成了檢波偶。

收音機中也可以用舊式的方鉛礦石，它是可以自己製造的（參閱66頁）。

電話聽筒可以用電磁式的或者壓電式的。壓電式的靈敏度比電磁式的高，但是它不夠堅固。我們建議大家還是買電磁式的，電阻要高（聽筒綫圈的電阻要大於1000歐姆）。

在我們的讀者中購買壓電式聽筒的讀者，要注意不讓它受震，受潮和受高溫，因為壓電式的元件損壞後是無法修理的。

電話聽筒插孔間究竟應該並聯電容還是電阻需視收音機所採用的是那種聽筒而定。如果是電磁式的電話聽筒，那末在兩插孔間並接上一個容量約為500—2000微微法的電容器。如果是壓電式的電話聽筒，那末在插孔間須並接上一個30—80千歐的電阻（千歐就是一千歐）。

用來裝收音機的底板如圖 7 所示。用 3—4 公厘厚的膠合

板（最好是白樺木）鋸成一塊長130公厘，寬75公厘的木板。在它的邊緣黏上或者用小釘釘上小木條（支架）。用直尺和圓規標出裝插孔、接綫柱、轉換開關的滑臂軸和接點，以及穿綫圈引綫的圓洞。礦石的插孔中心和電話聽筒的插孔中心間的距離應該恰好是20公厘。它們應該在一根直綫上並且與底板邊緣平行。轉換開關的接點應該在以滑臂軸孔為中心的圓周上，每接點離滑臂軸的距離相等。

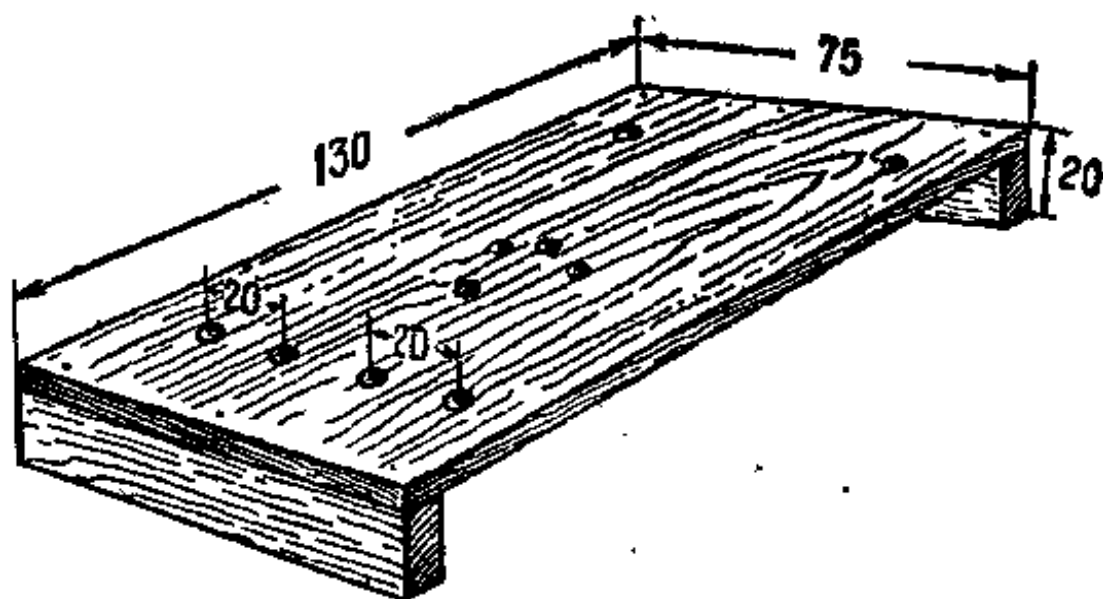


圖 7. 收音機的底板

底板經鑽孔後，必須用沙紙細細地磨光。最好再塗上一、二層亮漆或者油漆，使得它光滑。

圖 8 是收音機的全圖和裝置圖。收音機的所有零件必須牢固的裝在底板上，它們彼此間的連線也要牢靠。插孔和接綫柱用綫徑為0.8—1.0公厘的銅綫連接。綫圈的引綫最好套上細麻

布的或者氧化乙烯的絕緣套管。綫圈 L_1 的引綫經過小孔而穿到底板下面，用導綫把它與天綫接綫柱和礦石插孔銲接起來。綫圈 L_2 的抽頭和尾端也經過小孔而穿到底板下面，與轉換開關的接點連接起來。轉換開關的滑臂則同地綫連起來。綫圈抽頭的小環頭把它刮刮乾淨，注意不要把綫弄斷。

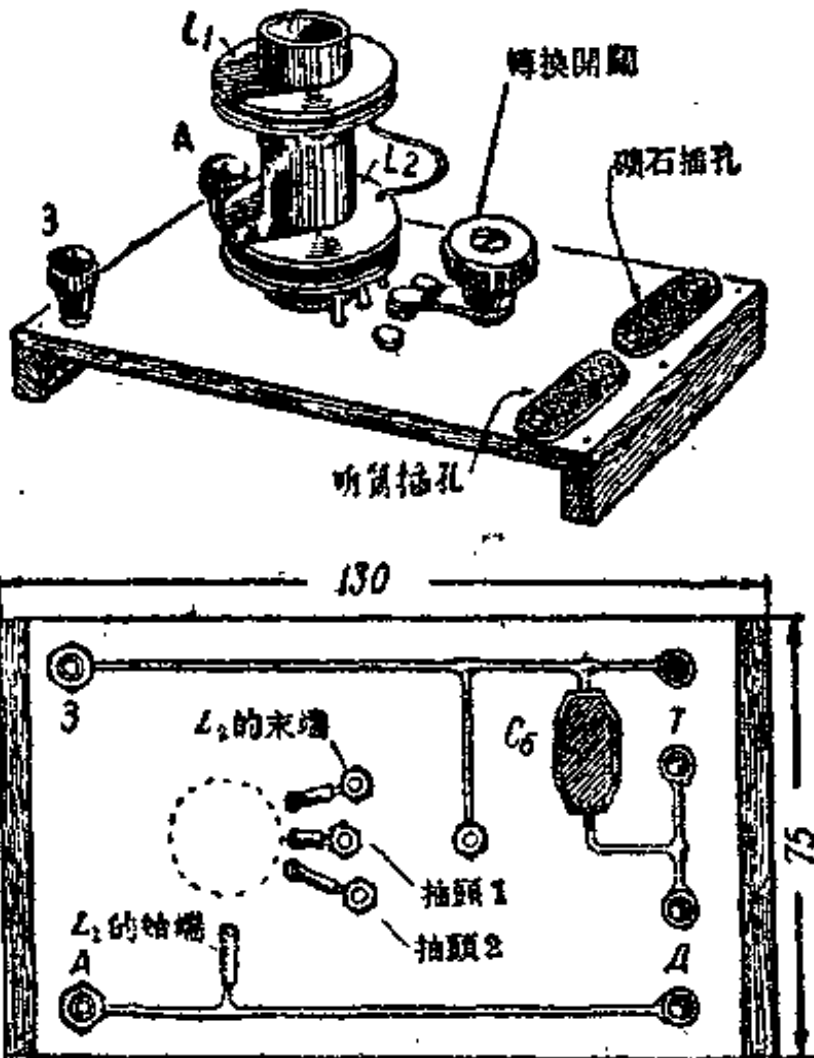


圖 8. 收音機的全圖和裝置圖

要記住，匆忙焊成的或焊得不牢的接頭，就不能保證零件

間有良好的電的接觸；這不可避免地將導致收音機不能工作。因此，所有連線的地方，要用錫仔細的焊好。錫的時候祇能用松香，決不能用酸錫，因為酸很快就會把收音機的零件和焊接的地方侵蝕掉。

收音機裝好後，必須進行試驗。

先把收音機的所有接線檢查一遍，看它是否接得正確和牢固，綫圈抽頭的地方是否斷，轉換開關的滑臂與接點的接觸是否緊密。如果一切都沒問題，那就可以把天綫和地綫接上，把礦石和電話聽筒插入插孔，並試將收音機調諧到無線電台。

倘使有良好的戶外天綫和可靠的地綫，那麼你們所裝的收音機就可以接收長波和中波波段的強力電台以及本地的無線電廣播電台。遙遠的電台以及短波波段的無線電台，我們這架收音機是收不到的。

把轉換開關的滑臂放在不同的接點上以及改變綫圈間的距離，就可以收聽不同波長的無線電廣播電台。當轉換開關的滑臂與固定綫圈的尾端相接觸，而可動綫圈緊貼着固定綫圈時，就能收到波長最長的無線電台。這時兩個綫圈綫匝的繞向應該相同，使兩綫圈的電感量最大。祇要仔細的觀察綫圈，綫匝的繞向是很容易查出的。如果兩綫圈的綫匝的繞向相反，那就應該把可動綫圈從綫圈管上拿出來，翻一個身，再套上去。

減少接在電路中的圈數以及把可動綫圈移離固定綫圈，綫圈的總電感就會減少。這時，收音機就改為收聽工作波長較短

的無線電台了。

若要把收音機調諧在工作波長約為200公尺的無線電台，轉換開關的滑臂就應放在固定綫圈的第一個抽頭上，而可動綫圈則須從綫圈管上拿下，翻一個身，再套上去，並且與固定綫圈緊緊地貼住。這時，所接入綫圈的綫匝最少，兩個綫圈的綫匝繞向也相反，因此綫圈的總電感最小（綫匝的繞向相反就能減少綫圈的總電感）。

祇有當轉換開關的滑臂是放在第一個抽頭的接點上時，才需要將可動綫圈翻一個身。當轉換開關放在其它位置時，綫圈祇沿着綫圈架而移動。

收音機的調諧就是這樣。爲了能很快的確定轉換開關和可動綫圈的位置，我們建議讀者把轉換開關的接點編成號，同時在兩綫圈的綫匝的繞向相同時把可動綫圈的上側塗上彩色。

試驗收音機最好在晚上，因爲那時工作的無線電台最多。

如果你所在的地方祇能很清楚地收聽一個無線電台，在這情況下，可以把可動綫圈用膠水黏固在綫圈架上。

上面我們所談的是收音機的調諧。如果礦石沒有放在所謂「靈敏點」上，那麼收音機就不能工作。

矽礦石的靈敏點在工廠裏就校正好，很少會脫離靈敏點。如果真的脫離了靈敏點，那麼可以用起子平穩地轉動晶體小杯使它復原。方鉛礦石的靈敏點可用撥動螺旋形彈簧尖端，使它接觸晶體表面的不同地點的方法來獲得。靈敏點選擇得愈好，

聽到的電台的聲音就愈響。靈敏點的好壞可以在接收無線電台時用耳朵聽：調諧收音機的同時必須選擇最佳的靈敏點。

所有這些細緻的調諧很快就能掌握。

具有可變電感器的礦石機

具有可變電感器的礦石機原理圖列於圖9。請把這圖和上面所講的最簡單的礦石收音機的原理圖比較一下。如果不考慮天線連接的不同，那麼這兩個圖是一樣的。但是在構造上彼此卻有顯著的不同，主要的不同是在線圈的構造。

這架收音機的調諧是用可變電感器來進行的。可變電感器是二個串聯的線圈，其中一個線圈在另一個線圈的裏面轉動。

可變電感器的構造如圖10所示。有一根軸穿過兩個線圈的線圈管。小線圈 L_1 的線圈管則裝固在軸上，並能在固定大線圈 L_2 的內部轉動。可變電感器的轉軸和小線圈不能上下移動，由於軸上銷有釘子。線圈 L_1 與 L_2 用穿過縱軸下部小孔的軟線連接起來。

當線圈 L_1 在線圈 L_2 內

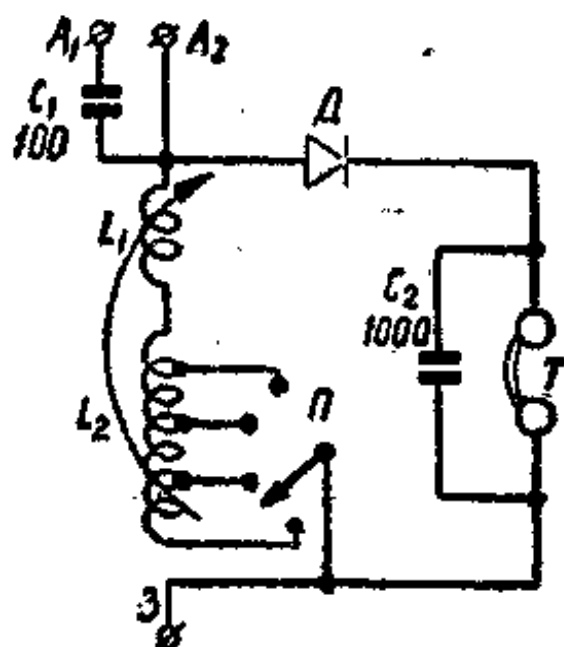


圖9. 具有可變電感器的礦石收音機的原理圖

連轉動 180° 時，也就是轉動半圈時，就可以均勻地改變可變電感器的電感量。當兩個繞圈處在同一平面裏，且它們的繞向相同時，電感量將最大。此後，如果將小繞圈轉動半圈，兩繞圈的繞匝雖在同一平面內，但它們的繞向將相反。這時，可變電感器的電感最小。因此，轉動繞圈 L_2 內部的繞圈 L_1 就可以準確地調諧這架收音機，無須使它們彼此接近或分離。粗的調諧則可以像前面一樣，用轉換開關的滑臂來完成。

在製作可變電感器時，我們建議按照下列的程序先黏好繞圈管，準備好軸心，並把乾透的繞圈管剪成所需的尺寸，用砂紙磨磨光，再按照軸心的直徑在繞圈架上準確地鑽上洞，然後通過洞，把軸裝上。檢查一下小繞圈在大繞圈內轉動時是否相碰。在軸的末端需要鑽孔（使小繞圈的引線能引出來）的地方做上記號。此後把軸抽出並在軸上鑽好直孔與橫孔，以及在繞圈管上繞上繞圈，而最後可變電感器就裝成了。這樣的次序可以完全消除製作可變電感器時的不準確的地方。

繞圈管要用堅硬的厚紙板做或者三、四層紙壓成的紙板做，以達到堅固。它的尺寸如圖10所示。做繞圈架的模子可利用適當直徑的瓶。軸可以用學生用的圓形木頭鋼筆桿。筆桿上穿繞圈引線用的小孔，可先鑽直的，再鑽橫的。

兩個繞圈都能用繞徑為 $0.25—0.4$ 公厘的絕緣導線繞製。繞匝與繞匝間緊緊地挨在一起。繞圈的兩頭和抽頭從繞圈管裏面通過軸心上的孔引到外面來，並焊在裝在繞圈管邊上的白鉄

或者黃銅做的薄片上。焊片應該在繞線圖前就做好。

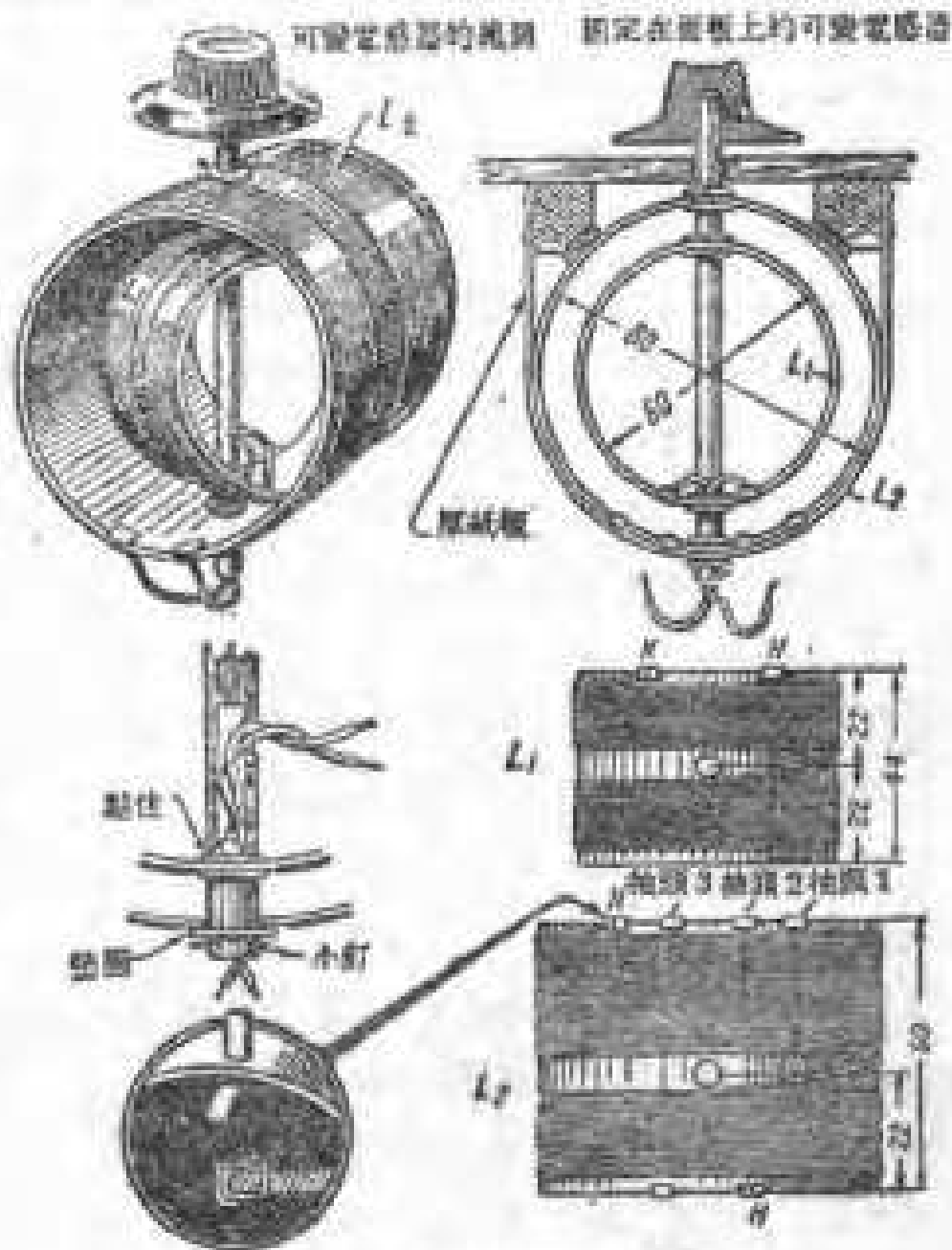


圖 10. 可變電感器的構造

繞圈 L_1 有80圈，分別繞在繞圈管上圓孔的兩邊。繞圈 L_2 共有150圈，它有三個環形抽頭。第一個抽頭在50圈處抽出，第二

個在75圈處抽出，第三個在100圈處抽出。爲了不使綫圈落下來，可以用一點膠水或亮漆把它黏在架子上。

繞好的綫圈用軸連起來，並在軸的突出端上套一個保護用的硬紙墊圈，並在軸上釘上限制用的小釘。檢查一下小綫圈的轉動，如果它不碰在大綫圈的管架上，就可以把它固定在軸上。

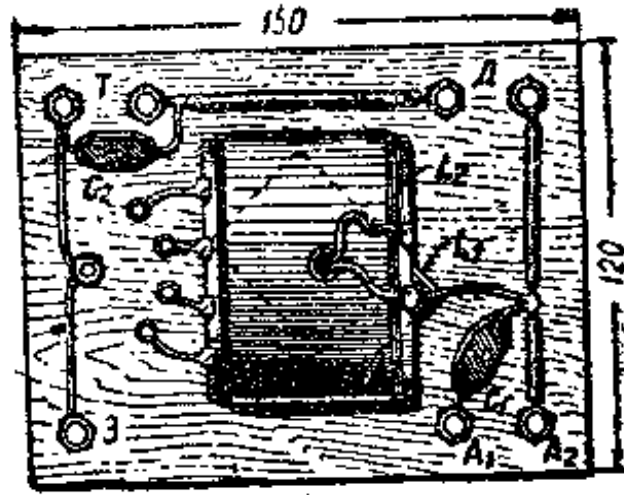
引到可變電感器外面去的小綫圈的引綫要用絲絕緣或者紗絕緣的金屬綫（多心的）。不宜用單心的銅綫，因爲綫圈轉動的時候，它很快就會斷掉。綫圈的一個頭子焊在綫圈L一頭的焊片上，另一個頭子焊在另一個空的焊片上。引出綫應有適當的長度，使得在可變電感器裏面和外面的引綫形成一個不大的環綫。

做好的可變電感器，可用厚紙把它固定在一塊不大的木板上，再把木板釘在或者黏在收音機的底板上。

收音機的底板是用4—6公厘厚的膠合板鋸成的。機壳也用同樣的膠合板做成。

收音機的零件在底板上的位置，它們之間的全部接綫，以及裝好後的收音機全貌都畫在圖11上。

爲了便於調諧收音機，在可變電感器的軸上可套上一個旋鈕，如用6—8公厘厚的膠合板鋸成的直徑爲30—40公厘的圓板。旋鈕下面可以固定一個指示調諧用的洋鐵皮指針，而在箱面上（在指針的下面）黏上一刻度盤。在刻度盤的邊緣各釘上兩枚小釘，以限制軸的轉動。



底板的底視圖

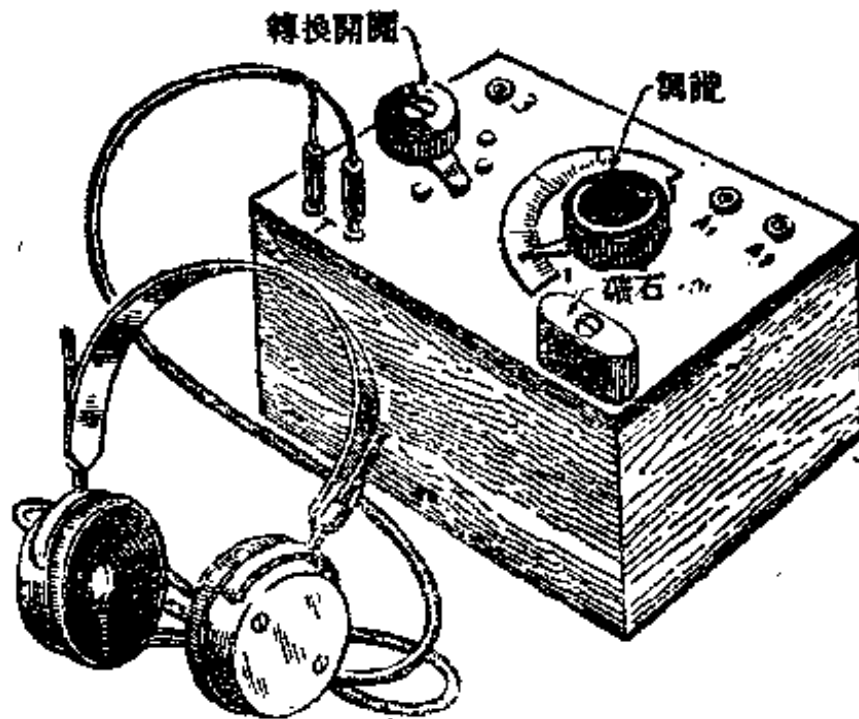


圖11. 具有可變電感器的磁石收音機的全貌和裝置圖

必須提醒一下，收音機中若用壓電式電話聽筒，那麼電容器 C_2 要用電阻來代替。

現在簡短地來談一下關於裝天綫的問題。在最簡單的磁石

收音機中，天綫是直接聯在綫圈上的。在這架收音機中，天綫可以直接連在綫圈上（插在插孔 A_2 裏）或者通過電容器 C_1 再連在綫圈上（接在插孔 A_1 上）。當天綫接在插孔 A_1 裏時，我們就在天綫迴路裏引入了一個串聯的電容器 C_1 ，它的電容量是100微微法，以減小天綫電容對收音機迴路的影響。這時，收音機避免干擾電台的能力較強。此外，當天綫接在插孔 A_1 裏時，收音機所能調諧的波長比天綫直接接在綫圈上時為短。

當波長相近的其他電台干擾某一電台的收聽時，或者當收音機調諧在比較短的波長時，天綫就必須接在插孔 A_1 上。

具有可變電容器的礦石機

我們的讀者中有可變電容器的，可以按照圖12的原理圖來裝礦石機。

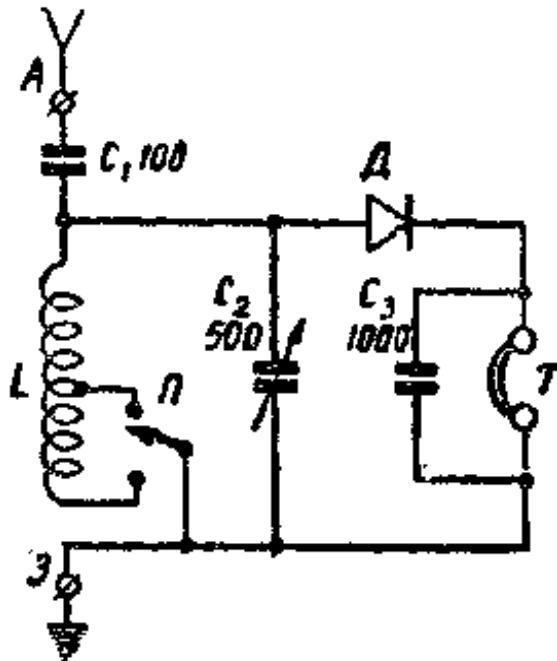


圖 12. 具有可變電容器的礦石收音機的原理圖

裝礦石機。

這架礦石機的振盪迴路是由兩節綫圈 L 和電容器 C 組成的。當轉換開關撥至上接點的時候，在迴路中就僅接入上面的一節綫圈。當轉換開關撥至下接點的時候，那麼就把兩節綫圈都接入迴路了。轉換開關的第一個位置相當於中波，第二個位

置則相當於長波。可變電容器固定接在迴路中。每一個波段裏波長最短的電台在電容器電容最小時能收到，而波長較長的電台則在電容器電容最大時能收到。這樣，轉換開關就能實現礦石機收聽中波或者長波電台的轉換，而在每一個波段裏的細調諧則可用改變可變電容器的電容量來達到。在天綫電路裏串接了一個電容器 C_1 ，以減少天綫電容對迴路的影響。

這架收音機的其餘部分與前面的那架收音機完全相同。

電容器 C_1 的電容量可以從60到100微微法， C_2 的電容量可以從500到2000微微法（用壓電式電話聽筒時則用30—80千歐的電阻）。

電容器 C_2 可以用任何型式的，空氣介質的或者固體介質的（雲母和紙質）都行。它的最大容量約為500微微法。如果找單連較困難的話，讀者可以買雙連電容器，而祇用其中一個來進行調諧。這種雙連電容器以後在較複雜的收音機裏還有用。

收音機的綫圈用0.25—0.4公厘的漆包綫繞在一個厚紙做的綫圈架上，它的直徑是60公厘，高是100公厘。綫圈架上應繞200圈，在80圈的地方抽一個頭。導綫應該挨得很緊，繞成一層。

無線電愛好者們，如果你的可變電容器的電容量不超過300—400微微法的話，那麼在做綫圈的時候就應該抽兩個頭，而不是抽一個；第一個在50圈處抽出，第二個在100圈處抽

出。

這架收音機也可以利用前面那架收音機的綫圈或者用(73)頁所介紹的。如果利用具有可變電感器的礦石機的綫圈，那麼小綫圈可以不用。

用單層圓柱形綫圈和空氣介質的可變電容器的收音機裝置圖如圖13所示。底板的大小視零件的尺寸而定。因此，在做底板以前，先將所有製好的零件按圖13的樣子放在一張紙上，這樣就可以確定底板的大小。與此同時，還應該考慮到箱壁的厚度。

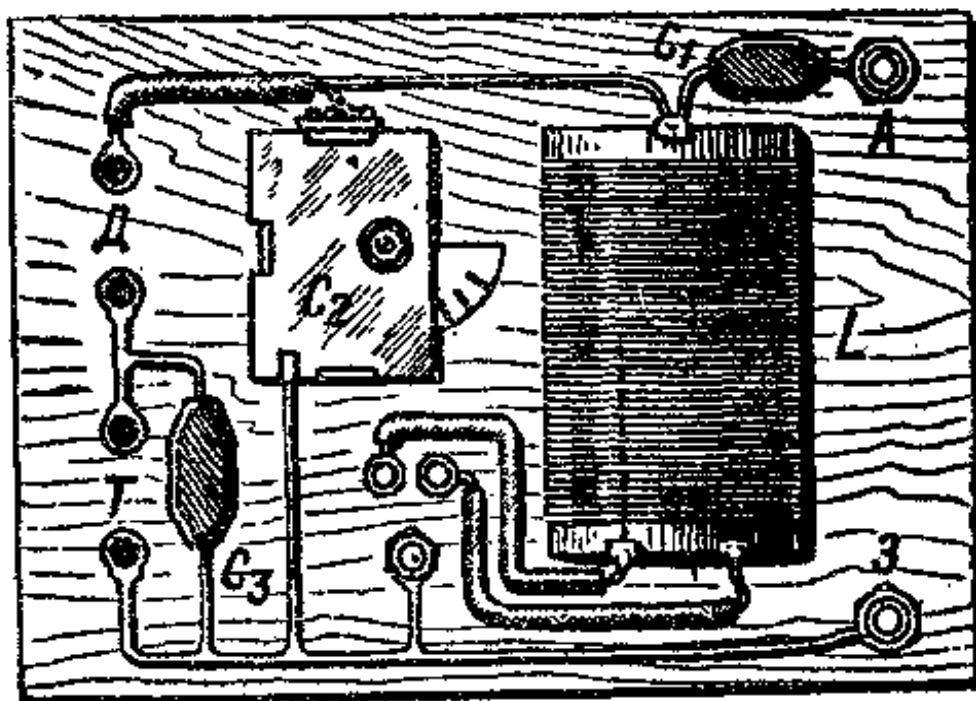


圖 13. 收音機的裝置圖

礦石機的毛病

如果收音機的工作時常中斷或者根本停止工作，那麼首先

應該檢查一下所有的接綫是否牢固，綫圈的接頭和抽頭是否碰綫，電話聽筒接綫是否碰綫，收音機和天、地綫是否接得牢靠，天、地綫相互間有否碰綫。爲了不致疑惑礦石和電話聽筒壞了，最好放在你的同志或者熟人的好礦石收音機上檢查一下。

毛病常常出在轉滑開關滑臂上的螺絲鬆了，以致不能和觸點很好的接觸，或者由於滑臂和觸點發生氧化現象。在這種情況下，收聽廣播往往有喀啦聲或者中斷現象。接點和接綫的氧化多半是由於收音機放在潮濕的地方。這種毛病很容易治，祇要把接點刮刮乾淨，螺絲旋旋緊，滑臂彎彎好，使它能緊緊地貼在接點上。

收音機工作不良的原因也可能是由於天綫和樹枝或屋頂相碰，天綫引綫和地綫引綫在接頭處發生氧化。只要有其中一個毛病就足以使收音機的工作情況惡化。這個毛病祇要仔細的檢查天綫和地綫的引綫是很容易發現的。

在具有可變電感器的收音機裏，除了上述的毛病外，還可能是小綫圈的綫頭發生斷裂或者短路。所以這兩根導綫要經常檢查，如果有需要的話，就把它換掉。

在具有可變電容器的收音機裏，電容器動片與定片可能會發生碰片。這時，收音機就不能工作了。將電容器（去掉所有的接綫後）接在一個由電池和手電筒用的小燈泡構成的電路裏，就能檢查它的好壞。如果電容器是好的，那麼小燈泡就不應該

發光。如果小燈泡亮了，這就說明碰片了。用一把刀，小心地矯正彎曲的片子，就能消除碰片。

靠了電池和手電筒的小燈泡，還能測試各接點是否焊接良好。

方鉛礦礦石的收音機的工作不良的原因可能是由於晶體同小杯接觸不好；晶體污穢，螺旋狀的尖端變鈍。小杯可以把它壓緊些，晶體可用尖刀的尖端刮一下或者翻個身，換一個方向，而螺旋尖端則可以把它削尖。

這些是礦石收音機中最常遇到的毛病。

在裝收音機的時候，如果不是匆匆忙忙的，而是很牢固很精細的，所有的接綫不是絞合的，而是用錫熬焊的，那末毛病就會很少。收音機是由若干相互耦合的電路組成的。即使僅是其中一個出了毛病，也足以破壞收音機的工作，產生故障。所以我們不但要學會很牢固很精確的裝置收音機，而且還要善於找尋和修理它的毛病。

這些技巧和知識在裝置、試驗和調整電子管的無線電收音機時也很需要。

※ ※ ※

讀者會問：初學的無線電愛好者最好選那一種上述的收音機作為第一架收音機，其中那一種工作得最好？

如果裝置收音機所費的力量相同，並在同一情況下進行試驗，那麼它的工作大致是一樣的。這裏多半是決定於零件的質

量，特別是綫圈的質量。收音機中繞綫圈用的導綫的綫徑如果不是0.1—0.12公厘，而是0.4—0.5公厘，也就是比較粗，那麼它的工作就較好。導綫愈粗，綫圈的電阻就愈小，高頻電流的能量在其中的損耗也就愈小。這對礦石收音機來說具有重大的意義，因為它祇是依靠天綫所收到的能量來工作的。因此，爲了使收音機工作得較好，我們建議綫圈用較粗的導綫繞。至於說到收音機的結構，只有調諧的方便和迅速，以及收音機的外表和它有關。

具有可變電感器的礦石機和具有可變電容器的礦石機與最簡單的礦石機相比，所不同的是調諧方便和外表。不過最簡單的收音機也有它的優點，它非常簡單，因此甚至連以前從未裝過的小朋友也可以試製。此外，最簡單的礦石機所需的零件也較少。

凡是這些，在選擇收音機的構造時都要考慮到。一般，最好不只裝置和試驗一種礦石收音機，而是二種或三種，這樣可以進行比較以確定那一種收音機工作得頂好。製作的或購買的零件以後在下面所要談到的——較複雜的收音機中還能用。

電子管收音機

當業餘無線電愛好者自製的第一架收音機開始能接收廣播時，他們將感到十分滿意。

接着，這種滿意的心情引起了一個新的願望：裝一架更好一些的電子管收音機。於是問題來了：第一架電子管收音機應當是什麼樣子的呢？

當然，它一開始應當是簡單的，應當是一架單管收音機。這樣的收音機可以聽到較多的廣播，有時還可以聽到距離很遠的無線電台；而且製作這樣的收音機將是實際熟悉電子管的構造和工作的開端。

管子之所以叫做電子管是因為它是依靠最小的帶有負電的質點——電子來工作的。它工作時所需要的電能是由電池或市電來供給的。電子管常常叫做無線電電子管。

無線電電子管究竟是怎樣做成的呢？

在抽掉空氣的金屬的或玻璃的泡子裏，在玻璃支柱上裝有燈絲（陰極），它被一個或幾個螺旋形金屬體——柵極及一個金屬圓筒——屏極包圍着。

燈絲，柵極和屏極都是電子管的電極。如果電子管裏面沒有柵極，而只有燈絲和屏極，也就是說只有二個電極，那末這樣的電子管就叫做兩極電子管或二極管。如果其中除了燈絲和屏極以外，還有一個柵極，那末就叫做三極電子管或三極管。具有燈絲、屏極和二個柵極的電子管則叫做四極電子管——四極管，而具有三個柵極的就叫做五極電子管或五極管。還有其他構造更複雜的無線電電子管。

各個電極與固定在電子管管底下的金屬插腳相連，它們通

過這些插脚，藉助於特別的底板—電子管管座，接在無線電收音機的適當電路裏。

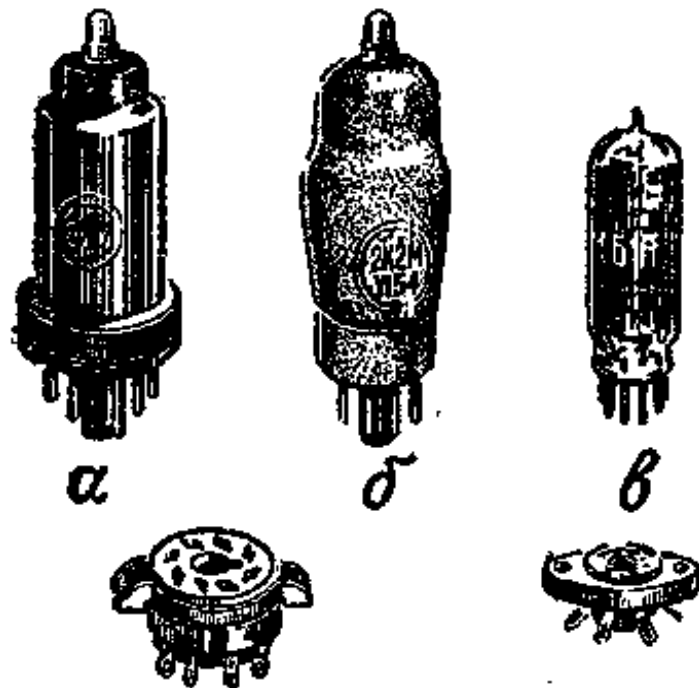


圖 14. 無線電電子管和管座的外貌

a——交流金屬管， b——二伏電池管， c——花生式電池管。

圖14是三個電子管的外形，這些電子管是你們在裝置第一架收音機時所需要的。這裏繪出的是交流金屬管、二伏電池管和花生式電池管。這裏也繪出了這些電子管所需的管座。

單管收音機是怎樣工作的

圖 15a 中所示的是採用三極管的最簡單的單管收音機原理圖。

圖的左方是用綫圈 L_K 及電容器 C_K 構成的振盪迴路。我們在礦石收音機中已熟悉了這部分。但在礦石收音機中，振盪迴

路是接在由檢波器和聽筒組成的電路上，而在這裏它却和電子管接在一起。

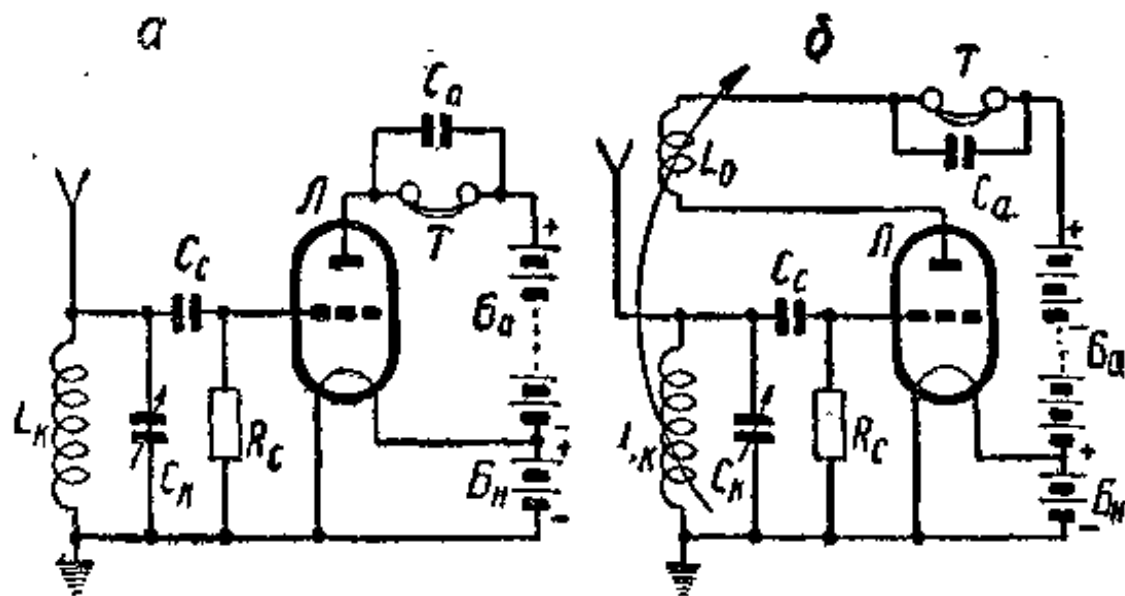


圖 15. 單管收音機線路圖

a—沒有再生； b—有再生。

在上圖中，電子管 V 不僅用作檢波器（它是把低頻振盪從作用在迴路中的調幅波中分出來所必不可少的），同時還用作放大器。它的工作是基於應用由燈絲所產生的電子流。

電子管電極和線路零件組成了收音機的絲極、柵極和屏極電路。現在我們分別將每個電路都來研究一下。

絲極電路是由電子管燈絲（陰極）本身和燈絲電池 B_k 組成的。燈絲被絲極電池的電流燒熱，於是就不斷地放出電子。因為電子帶有負電荷，所以管內任何另外一個對燈絲來說有着正電荷的電極，都能吸引這些電子。

在電子管的柵極電路裏有 $L_k C_k$ 振盪迴路，柵極電容 C_c ，

柵極電阻 R_c 和電子管內柵極到陰極的一段。調幅波高頻電壓從 L_x, C_x 迴路，經過電容器 C_c ，而加在電子管柵極和陰極之間的一段電路上。振盪電壓就在這段電路內進行檢波。其過程如下：隨着高頻電壓振盪的節拍，在柵極上（對陰極而言）時而產生正電荷，時而產生負電荷。如果電子管柵極上的電荷是正的，那麼柵極就吸引絲極放射出來的電子，於是柵極電路裏就產生了電流；如果電子管柵極上的電荷是負的，那麼柵極就不能吸引電子，柵極電路裏就沒有電流。因此，只有高頻振盪的正脈衝能經過柵—陰段電路，於是在柵極電路裏就能得到單向電流（和礦石收音機中的一樣）。這個電流的高頻分量經電子管內的柵—陰電路— $L_x C_x$ 振盪迴路—電容器 C_c —電子管柵極成通路；而低頻分量則經柵—陰電路—電阻 R_c —電子管柵極成通路。

電子管內的屏—陰段電路，聽筒 T 及屏極電池 B_a 組成了電子管的屏極電路。放大就在這個電路裏進行。

由於電子管的屏極是接在電池 B_a 的正端，而燈絲是接在電池 B_a 的負端，所以燈絲放射出來的電子就被屏極所吸引，於是在屏極電路中就產生了電流。但在電子管的屏極和燈絲之間還有一個柵極。柵極上有正電荷時，就使由燈絲到屏極的電子流增加；柵極上有負電荷時，就阻礙由燈絲到屏極的電子運動，而使電子管的屏流減小。因此，改變加於柵極上電壓的方向和大小，就可以相應地改變電子管屏流的大小，也就是可以

控制屏流。此時，即使電子管的柵路電壓變化不大，也會使屏流發生相當大的變化。利用電子管的這種性質，就可以放大電振盪。

因此，作用於電子管柵路的電振盪，會在屏極電路裏引起放大的電流。屏極電流的高頻分量經燈絲—屏極—電容器 C_a —電池 E_a —燈絲而成通路，在這個綫路中屏流高頻分量沒有加以利用，低頻分量則經過燈絲—屏極—聽筒 T —電池 E_a 流通，而在聽筒中造成聲音。

屏流的高頻分量在收音機裏可以用來改善它的工作，要作到這一點，只需稍微改變一下收音機的綫路，加裝一個再生綫圈就行了。

圖15,6係具有再生的單管收音機的綫路。這裏在屏極電路裏，在屏極與聽筒之間，接入一個再生綫圈 L_o ，與迴路綫圈 L_r 作電感耦合。此兩綫圈構成一個高頻變壓器。高頻電流流過再生綫圈時，在迴路綫圈裏就產生一個額外的高頻電壓。若感應電壓和迴路裏原來的電壓方向相同（決定於再生綫圈接法正確與否），則兩電壓相加，因此柵極電壓就增大，這就等於增加了若干額外的放大。

只有在再生綫圈連接正確的條件下，收音機才具有這種特性。兩綫圈靠得愈近，再生作用就愈強。如果再生綫圈接的不對，那麼收音不但不能增強，反而會減弱下去。

但即使在再生綫圈連接正確的情況下，也只是在一定的範

圍內才會對收音機的工作起好的作用，超出這個範圍以外收音機就成爲產生振盪的振盪器。這個範圍稱爲起振點，超出了起振點，就會發生一種嘯叫聲，可以使收音失真，並能蓋沒所接收的聲音。

在調節收音機時可以用各種不同的方法來選擇最好的再生值。例如在我們剛才研究過的綫路的這種收音機裏，可以用轉動迴路綫圈內的再生綫圈，或是變動綫圈之間的距離的方法來選擇最好的再生值。

在接收遠距離無線電台的微弱信號時，再生能給予最大的放大。

我們已講過了具有三個電極的電子管，即三極管收音機的工作情況。通常在單管收音機裏都採用放大性能較好的五個電極的電子管，即五極管。在五極管裏，除了控制柵極外，還有兩個柵極：簾柵極和抑制柵極。它們位於控制柵極和屏極之間：簾柵極離控制柵極較近，抑制柵極離屏極較近。簾柵極的正電壓取自屏極電池，通常較屏壓爲低。抑制柵極則和燈絲接在一起。

下面我們所講到的單管收音機係採用五極管的。

自製的再生式單管收音機

現在我們來談談兩種再生式單管收音機的構造，即電池收音機和交流收音機的構造。電池式收音機是供給住在現在還沒

有電的農村中的無線電愛好者們使用的，而交流式收音機是供給住在城市裏的或有電的農村裏的無線電愛好者們使用的。

再生式單管電池收音機的原理圖示於圖16，單管交流式收音機原理圖示於圖17。按照第一種綫路所裝置的收音機，是用電池來供電的；按照第二種綫路裝置的收音機是由市電經過整流器來供電的。因此在第一種收音機裏是採用電池式電子管，而在第二種收音機裏則是採用交流式電子管。電源則接在收音機相應的端子上。

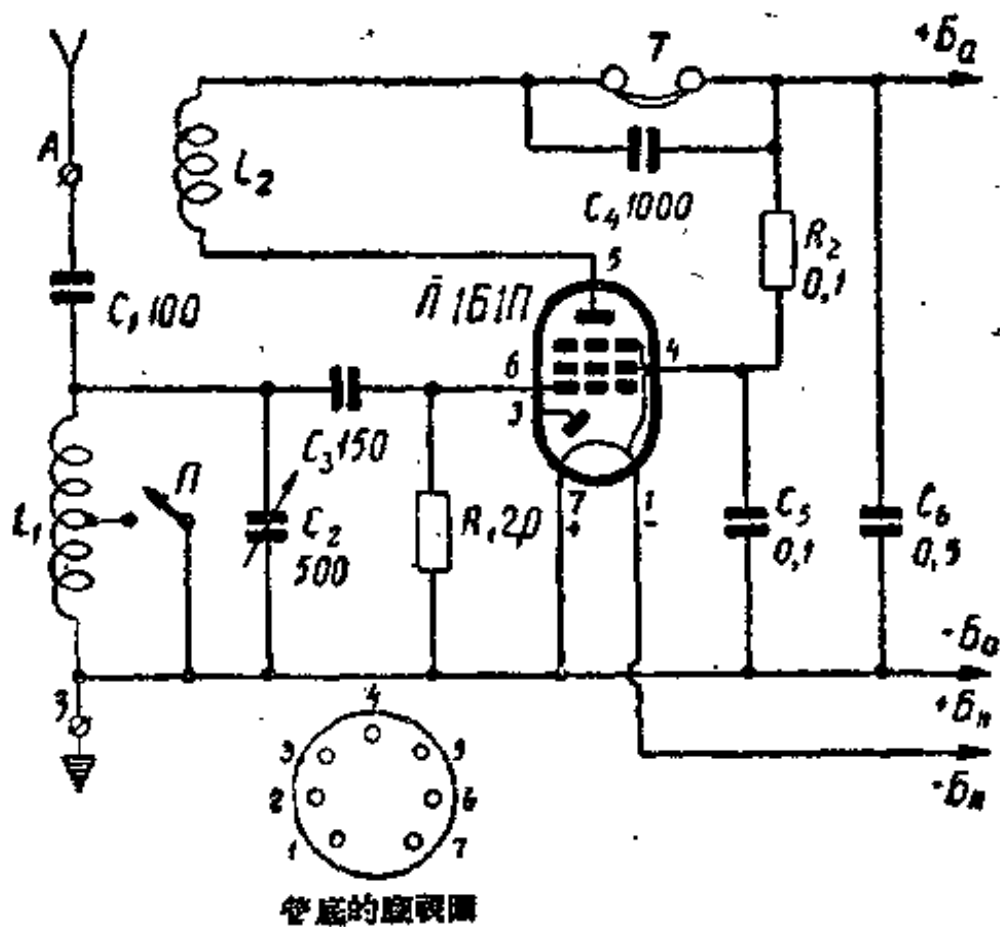


圖 16. 再生式單管電池式收音機的原理圖

這兩種收音機都設計成能收聽長波和中波的無線電台，工作時都必須有天綫和地綫。

由於電池式電子管和交流式電子管的陰極構造不同，所以其陰極供電電路也不同，若不考慮這一點，這兩種收音機的原理圖是一樣的。

發射電子的電極稱爲陰極。在電池式電子管裏，陰極就是燈絲，而在交流式電子管內，陰極是塗上一層氧化物的金屬圓柱體，圍繞着燈絲，並和燈絲相絕緣。交流式電子管的燈絲僅

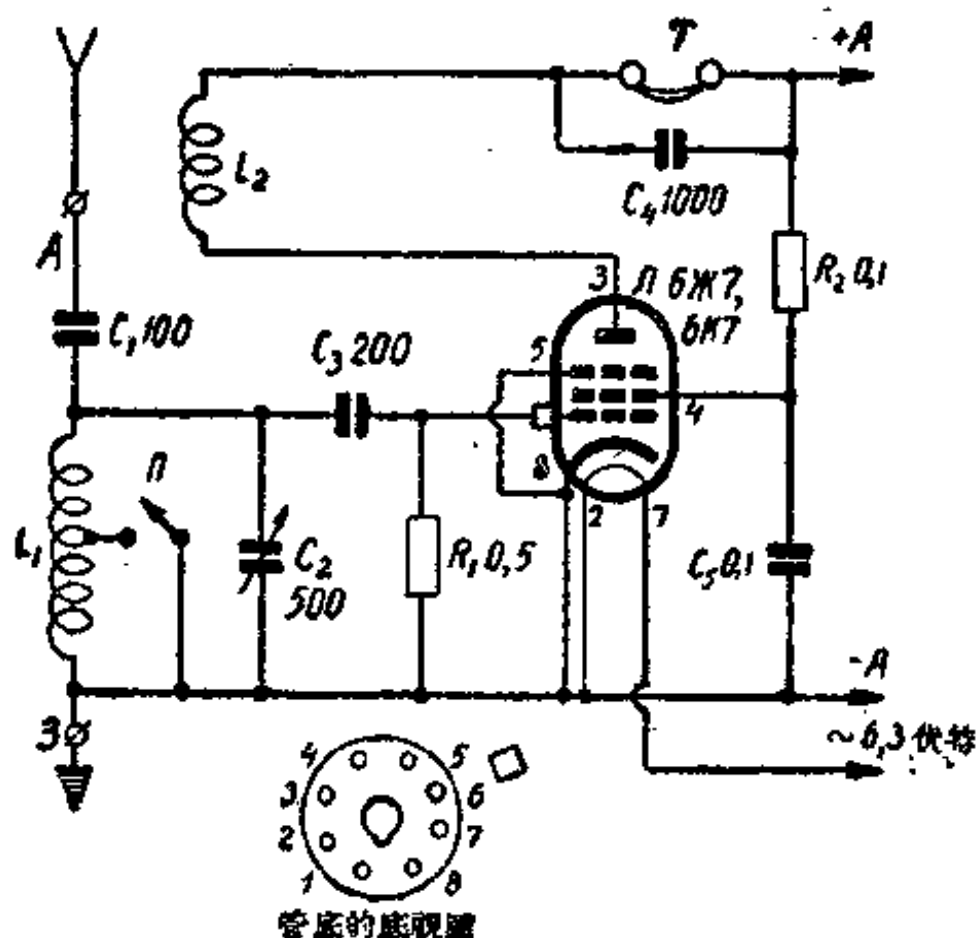


圖 17. 再生式單管交流收音機的原理圖

用來加熱陰極，其作用如同電爐一樣；使交流電不影響電子管的工作。

在原理圖中，交流式電子管的陰極是用粗綫來表示的，它在燈絲的上面，如圖17所示。交流式收音機原理圖和電池式收音機原理圖的區別就在這裏。按照這兩種綫路裝置的收音機，其工作實質是完全相同的。

現在我們簡單地來談一下兩種收音機中各零件的用途。

天綫經過電容器 C_1 而接在振盪迴路上， C_1 用以減小天綫裝置的電容對調諧迴路的影響。

綫圈 L_1 和可變電容器 C_2 構成了收音機的振盪迴路。波段的轉換是靠轉換開關 \mathcal{N} 來實現的，而均勻的調整則靠電容器 C_2 來實現。波段轉換開關 \mathcal{N} 在的開路位置（也就是綫圈 L_1 的兩節都接入迴路的位置），相當於長波。波段轉換開關 \mathcal{N} 在閉合位置（即僅綫圈 L_1 的上面一部分接入迴路的位置），相應於中波。

柵極電容器 C_3 和電阻 R_1 用以保證電子管像檢波器那樣工作。

L_2 是再生綫圈，再生的調整是用均勻的轉動 L_1 綫圈裏的 L_2 綫圈來實現的。

聽筒插在插孔 T 內，電容器 C_4 （旁路電容器）讓屏流的高頻成份通過。

電阻 R_2 是用來供給電子管簾柵極上的直流正電壓，它能

降低一部分屏極電壓。接在電子管簾柵極和陰極之間的電容器 C_5 ，將簾柵極電路中所產生的電振盪送至陰極，這樣就能消除簾柵極電路對電子管工作的影響。

在電池式收音機裏，屏極電池和旁路電容器 C_6 並聯。 C_6 的用途是讓屏流的交流成份流入陰極，而不經過電池。在交流收音機的綫路裏沒有這樣的電容器，它被整流器裏的電容器所代替。

所有的電容器和電阻的數值都註在收音機的原理圖上。 C_1 的電容量為80—120微微法； C_2 的電容量為100—250 微微法； C_3 的電容量為1000—3000微微法。這些電容器最好都是用雲母做的。

電容器 C_4 可用任何程式的，圖中所示的是最小的電容量，大的可以到0.5微法。電容器 C_5 的電容（在電池式收音機裏）同樣可以大大的增加。

電阻 R_1 和 R_2 可用任何程式的（BC, TO型），其數值可以加以改變，但改變的數值不能大於圖中所給的20%。

可變電容器 C_7 可以用空氣式的，也可以用固體介質的。其最大電容量為490—550 微微法。如果它的最大電容量只有350—400微微法，那麼迴路綫圈必須有幾個額外抽頭。

迴路綫圈和再生綫圈都是自製的。它們的構造和礦石收音機裏的可變電感器相似（參看圖10），其區別只在於這種收音機裏的各綫圈不是互相連在一起的。大的固定的綫圈是迴路綫

圈 L_1 ，小的可動的綫圈是再生綫圈 L_2 。迴路綫圈是用綫徑為0.2—0.3公厘的漆包綫，繞210—215圈，並在75—80圈處有個抽頭（爲了能繞得上所需的綫圈數，此綫圈的架子應比可變電感器的固定綫圈長25—30公厘）。再生綫圈是由60—80圈同樣的漆包綫繞成的。

單管收音機也可以採用先前做成的、用於礦石收音機中的可變電感器。在這種情況下，固定綫圈需增加80—85圈（繞在固定綫圈的上部）並且拆開和可動綫圈相連的接頭。

槓桿式波段轉換開關是自製的，其構造如圖18所示。它是由長爲50—60公厘和寬爲10—12公厘的金屬片及一個狹而彎曲的彈簧接觸片（黃銅片或洋鉄片）構成的。槓桿和接觸片都固定在收音機的底板上，使槓桿在一個邊緣位置時能和接觸片作可靠的接觸，而在另一邊緣位置時使它們不能接觸。槓桿和收音機的地綫連接在一起，接觸片和迴路綫圈的抽頭連在一起。

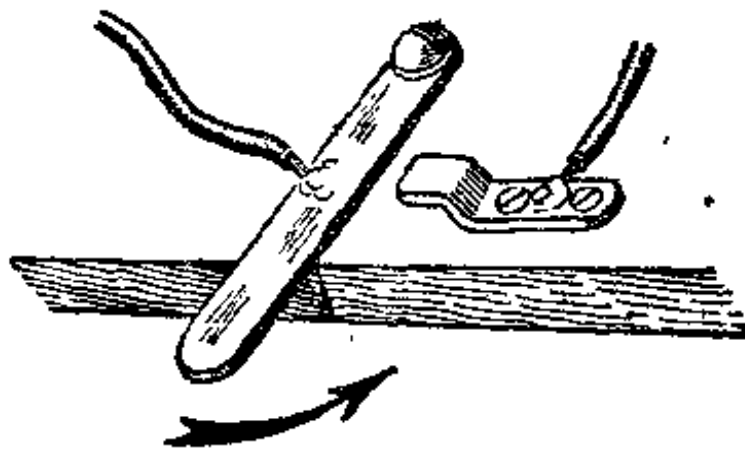


圖 18. 自製的槓桿式轉換開關的構造

波段轉換開關還可以設計成其它的形式。

收音機的聽筒通常採用高電阻電磁式的。如若採用壓電式的，則電容器C，應該換以60—80千歐的電阻來代替。

插孔和接綫柱可以用任何程式的，主要是要求接觸良好。

電子管底座的選擇，是決定於收音機中所採用的電子管。

我們介紹的電池式收音機是採用花生式的二極五極管。這裏僅採用電子管的五極管部分，因此二極管的屏極沒有接在電路中。

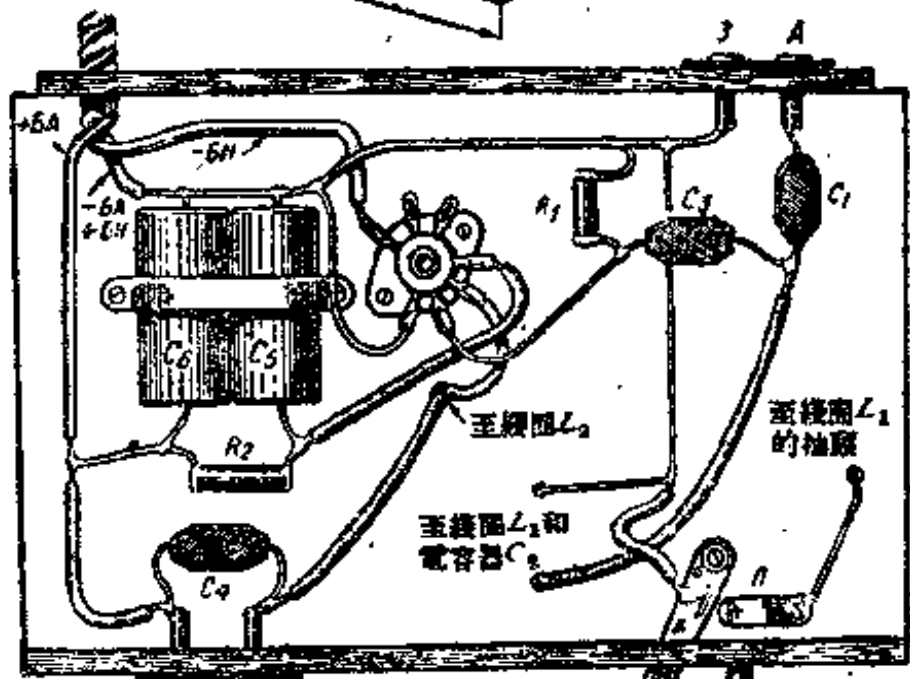
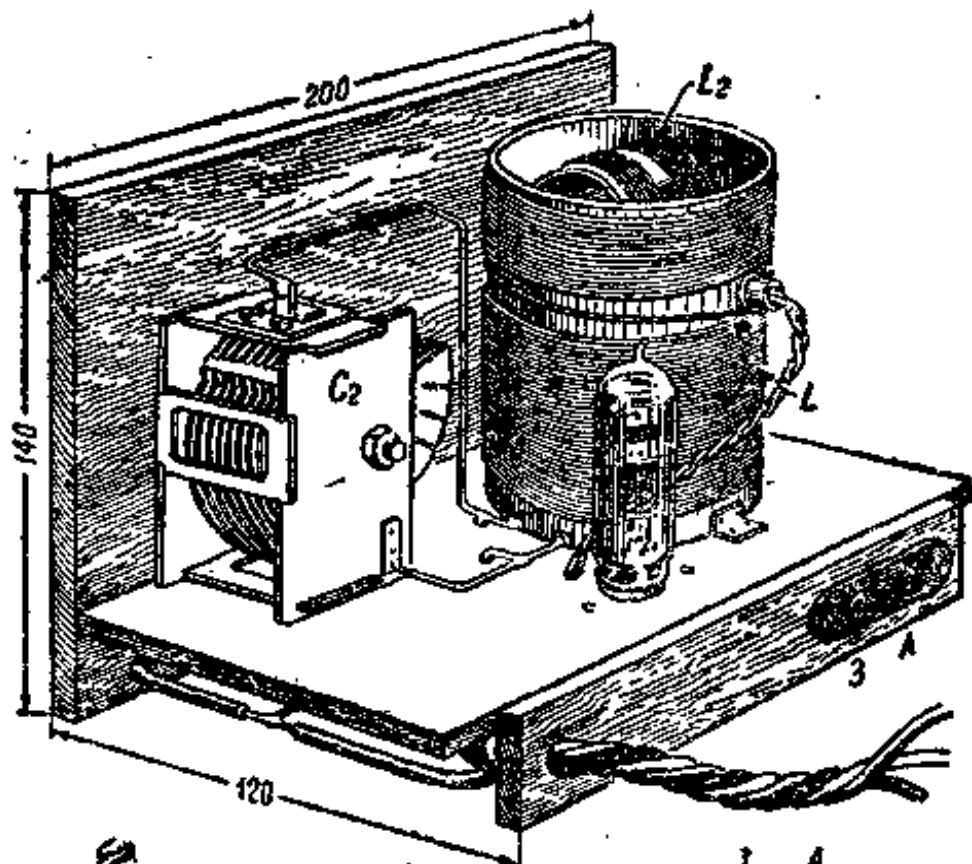
交流式收音機裏所採用的五極管是6X7或6E7。

和電池式收音機一樣，交流式收音機也可以採用其它的電子管（參看74頁）。

電池式收音機的燈絲電池是用1.2伏的，屏極電池是用BAC—60型，BAC—70型或BAC—80型60—80伏的。燈絲電池可用一節1CA—3，1BA—3，3CA—30，3C—MBA或6C—MBA電池。屏極電池可用15—20節手電筒中的乾電池串聯組來代替。

交流式收音機的電源由整流器供給，下面將會談到。

收音機（電池式的和交流式的）裝在厚約4—6公厘的膠木做成的角板上。收音機的殼子也可用這種膠木來做。底板的構造見圖19。底板的設計，最好能考慮到將來還可以裝一只做低頻放大器用的電子管。根據已有的零件，收音機的殼子和底板可以稍加增大或縮小。但我們不必縮得過分小，因為這樣會使裝置工作複雜化。



插孔 T — 電容器 C_9 的軸

— 繞圈 L_2 的軸

圖 19. 底板上零件的位置和電池式收音機的裝置圖

可變電容器軸和再生綫圈軸的孔，電子管管座、插孔、接綫柱、轉換開關的孔以及其它讓佈綫穿過底板的孔，最好都事先鑽好和銼好，最後再裝配底板。在裝配底板以前，最好先用細砂紙磨磨光，打上溶化的蠟，然後再塗一兩次亮漆。收音機的殼子也要同樣的加工。

在做好的底板上，先裝插孔（接綫柱），而後再裝轉換開關和電子管插座。最後再裝可變電容器和綫圈，綫圈是用角鉄來固定的。

所有的零件都裝牢後，就可以着手裝配收音機。

底板上零件的佈置及電池式收音機的裝置圖示於圖19。交流式收音機和電池式收音機的區別，僅在於電子管佈綫的不同。我們把這部分的裝置畫在圖20上。其餘的裝置部分，交流式收音機和電池式收音機毫無區別。

所有的接綫都必須短，同時互相不能相碰。在導綫可能相碰的地方一定要套上細麻布套管或是氯化乙烯套管以資絕緣。

裝置必須牢固。應該用直徑不小於0.8—1公厘的銅綫做接綫。所有的接頭都要用錫仔細的焊接。

收音機的電源（電池或者是整流器）綫必須有可靠的絕緣，並且最好是用軟綫。在接綫的一端繫上一塊小紙牌，註明要連接的地方。這樣就可以避免把電源綫接錯。

在電池式收音機底板的後壁上，可以裝一個小開關。利用這個開關可以斷開燈絲電路的一根導綫，這樣就可以斷開收音

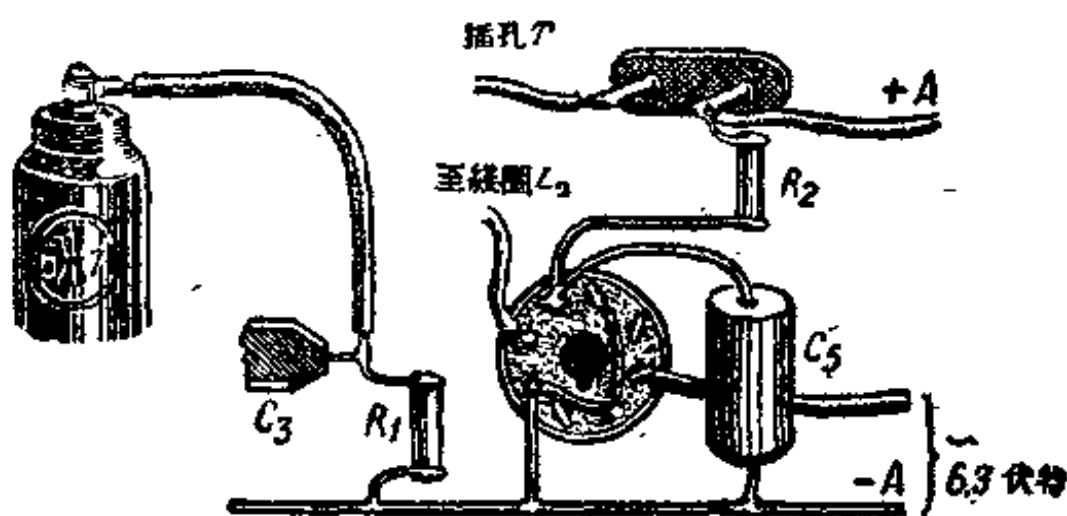


圖 20. 交流收音機電子管管底的佈線

機的整個電源。

在原理圖上靠近電子管電極引綫的地方，用數目字標出了連至各電極的管腳的號碼。如果將電子管管底和管座翻過來看的話，那麼這些號碼是正確的。當收音機中換用其它的電子管時，就應當根據新電子管的管底，而對收音機的佈綫加以修改。

交流收音機的整流器

交流收音機電子管的屏極電路和簾柵極電路的電源，是由整流器供給的，整流器則將照明電路中的交流電變為250—300伏的直流電壓。燈絲電路由降壓後的交流供給。

我們建議製做具有電源變壓器的全波二極管整流器。製造這樣的整流器雖然比製造其它的整流器的費用較大，但全波整流器不僅可以供給單管收音機，同時供給較複雜的收音機也不需要任何改裝。我們希望，我們的讀者都製做這種。

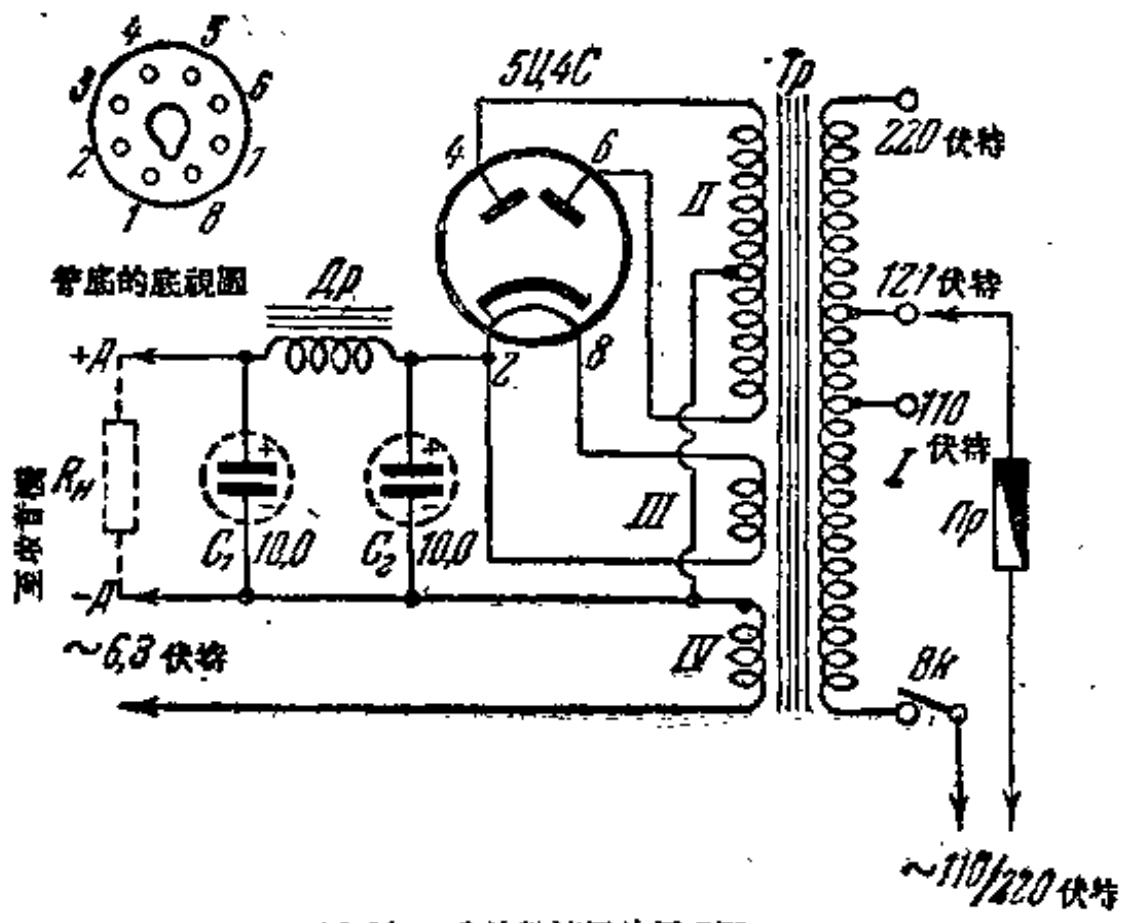


圖 21. 全波整流器的原理圖

全波二極管整流器的原理圖示於圖21。圖中包括電源變壓器 T_p ，全波整流管 $5U4C$ ，扼流圈 L_p 和電解電容器 C_1 與 C_2 。

電源變壓器有四個互相絕緣的綫捲：電源綫捲 I（接入市電用的）；升壓綫捲 II 的電壓供給二極整流管整流用；低壓綫捲 III——供給二極整流管的燈絲；低壓綫捲 IV——供給收音機內電子管的燈絲。電源綫捲是變壓器的初級綫捲，其它的綫捲都是電源變壓器的次級綫捲。初級綫捲有幾個抽頭，因此可將變壓器接入 110 伏，127 伏及 220 伏電壓的市電。

當變壓器接入市電時，在它的次級綫捲裏就產生了幾種不

同電壓的交流電。

繞捲IV僅用來供給收音機的燈絲，其實它與整流器並沒有關係，所以此繞捲的電壓直接供給收音機，不再經過整流器。

繞捲III用以點燃整流管的燈絲，而燈絲又去加熱圍着它的陰極。加熱後的陰極就能發射電子。

整流管的兩屏極接在繞捲II的兩端，因此兩屏極就隨着交流電流的頻率的節拍而交替充電，忽而正充電，忽而負充電（當其中一個屏極正充電時，這時，另外一個屏極負充電）。整流管陰極所發射的電子被這時正充電的屏極所吸引。又因為在整流管屏極上的電荷始終在變化着，所以電子輪流地飛向兩個屏極。這時，在包括負載的整流器電路裏——收音機的屏極電路裏（收音機的屏極電路在圖21中假定以電阻 R_n 表示），獲得了單向的電流，也就是已整流的電流。

當整流器中的一個屏極，例如是右邊的屏極（按照圖21）具有正電荷時，電流（公認電流運動的方向和電子運動的方向相反，即從正極到負極）就從右邊的屏極流向陰極，經過扼流圈 L_p ，整流器負載 R_n ，中間抽頭和變壓器繞捲II的下半截回到整流管的屏極。在以後一個瞬間（在交流電的下半週），左邊的屏極將具有正電荷。這時，和第一種情形一樣，電流從左邊的屏極，流向整流管的陰極，經過扼流圈，負載電阻 R_n ，然後經過升壓繞捲的上半截回到左邊的屏極。這樣，在交流電流的任何半個週期內，流經整流器（收音機）負載的都是單向電

流，並且全週期都利用了。

二極整流管整流出的電流雖然是單方向的，但是仍有波動，也就是大小有變化。如果以這樣的電流，供給收音機的屏極電路，則在收音時將有很強的嗚嗚聲（交流聲）。因此波動的電流，必須加以展平，使它的方向和大小都保持不變。爲此，在整流器電路裏接了一個平滑濾波器。它是由扼流圈 A_p 和兩個電容器 C_1 及 C_2 組成的（圖21）。扼流圈阻止通過它的電流瞬時值的增大或減小。當電流達到最大值時，電容器就被充電；當電流減小時，電容器就經過整流器的負載而放電。這樣，扼流圈和電容器就能使整流後的電流的大小保持不變，這樣就能使波動平滑。

整流器輸出端的電壓，約等於整個昇壓繞圈電壓的一半。通過扼流圈而和二極整流管陰極連接的導綫（經過扼流圈）是整流器的正極引綫；和變壓器昇壓繞圈中心點連接的導綫是整流器的負極引綫。

在交流收音機裏，電子管燈絲電路的一端是接地的。這樣就能使交流聲減低。整流器的負極引綫也接地。爲了減少收音機內接綫數目，以及收音機和整流器的接綫數目，通常將變壓器昇壓繞圈的中心引綫和電子管燈絲綫捲的其中一根引綫接在一起。這樣，這個接綫即作爲收音機屏極電路和燈絲電路的公共引綫。

整流器爲了可以供給任何交流收音機和擴大器使用，我們

將把它單獨另外裝置。

要裝置一個整流器就需要有一個輸出功率為65—75瓦的電源變壓器，二極整流管 5U4C，八腳管座，扼流圈，兩只電解電容器，三個接綫柱，開關和可熔保險絲。

電源變壓器最好購買工廠製品，例如《B3Φ》牌，《禮砲》牌，《烏拉爾》牌等收音機上的變壓器。最方便的是《ЭНС-2》型變壓器（因為在它的外殼上裝有二極整流管的底座和整流部分）。不過變壓器也可以自己製做。

自製電源變壓器（圖22）的鐵心需用5—6公分厚的III—18型或者是III—20型鋼片。鐵心突出部分的橫截面的面積不應小於8—10平方公分。根據選定的鐵心大小，用堅韌的厚紙黏成綫圈架，最好能利用舊變壓器上的鐵心和綫圈架。

在綫圈架上先繞電源綫捲，然後再繞升壓綫捲和二極整流管的燈絲綫捲，最後再繞電子管的燈絲綫捲。升壓綫捲的電壓應為600伏左右並有中間抽頭。二極整流管的燈絲綫捲應繞成5伏的，而電子管燈絲綫捲則應繞成6伏的。

變壓器的每個綫捲所需要的圈數可按下面簡化的公式算出，它和電壓鐵心的橫截面積有關。

$$W = \frac{50U}{S}$$

上式中：W——綫捲圈數。

50——常數。

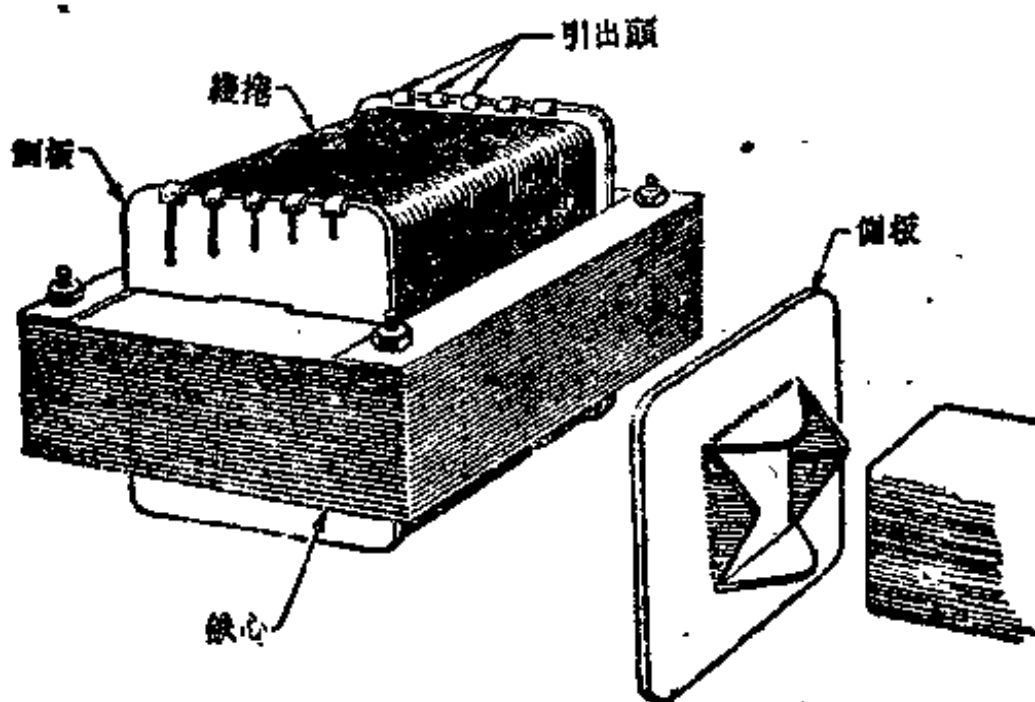


圖 22. 自製的電源變壓器

U ——繞捲中的電壓。

S ——鐵心的橫截面積。

例如，若鐵心的橫截面積等於10平方公分，則接在220伏市電電壓上的電源繞捲應為1100圈，升壓繞捲應為3000圈，二極整流管的燈絲繞捲應為25圈，電子管燈絲繞捲應為32圈。在升壓繞捲第1500圈處應做一個抽頭。

爲了使變壓器可以接入110伏或127伏的市電，其電源繞捲應做幾個抽頭。這時，110伏的抽頭應在第550圈處抽出，127伏的抽頭應在第635圈處抽出。倘使市電爲127伏，那麼只需根據這個電壓來繞製電源繞捲。這時，繞捲最好做個抽頭，以便當電壓減低的時候，可以將變壓器改接在110伏上。

電源綫捲可用0.25—0.3公厘的漆包綫（市電為220伏）或0.45—0.5公厘的漆包綫繞製（市電為127伏），升壓綫捲則用0.18—0.2公厘的漆包綫繞製，二極整流管的燈絲綫捲用0.8—1公厘的漆包綫繞製，電子管的燈絲綫捲用1.0—1.2公厘的漆包綫繞製。綫捲的各圈要繞得緊密整齊（一圈挨一圈），各層綫圈之間要墊上兩三層薄紙，例如香烟紙。綫捲之間要墊上四、五層同樣的紙或兩三層較厚的蠟紙。綫捲的輸出端和抽頭，則需穿過綫捲架子側板上的小孔，並鉚在裝固在綫捲架側板邊上的銅的或鐵的焊片上。

鐵片應相互交叉地插入，直到把綫捲架子的空檔填滿為止，然後用螺栓夾緊，並且用薄紙將螺栓包好（爲了把螺絲和鐵片絕緣起來）。這時勿使鐵片將綫圈架厚紙戳穿，也不要使綫捲的綫匝和鐵片接觸（否則綫捲的綫匝將被拉斷或被鐵片所短路）。

整流器平滑濾波器的扼流圈可以用現成的或者自己製做。

自製的扼流圈的鐵心的橫截面積應約爲6平方公分。其綫捲用0.18—0.2公厘的漆包綫約繞5000圈。綫匝一層一層地疊起來。每隔三、四層墊一兩張薄紙。扼流圈的鐵心應有一個不大的空氣隙。爲此，*III*一字形的鐵片和封閉鐵片就要分開裝置。*III*一字形的一疊鐵片插在綫圈架的孔內。在綫圈架另一面的*III*形鐵片疊上放上圖畫紙紙條和封閉鐵片。在鐵心上面加上蓋板或是金屬片（外殼）。紙條就在鐵心裏構成了《空氣》隙。

如果你們買不到或不能製造扼流圈，那末可以臨時用 3—5 仟歐的電阻代替。它的耗散功率應不小於 2—5 瓦。

電解電容器的電容量應不小於 10 微法，它的工作電壓為 350—450 伏。電容器的容量愈大，整流後的電流的波動就愈平滑。爲了佈綫上的方便，電容器最好用螺絲固定起來。

整流器裏用電解電容器的地方也可以用紙質電容器來代替。但在這種情況下，每個電容器的電容量不應小於 4 微法（可把二只 2 微法的電容器並聯起來）。

開關 BE 可以用任何式樣的，沒有也可以，但是必須將插頭從插座裏拔出，才能斷開整流器。

可熔保險絲 I_p 是必不可少的，以防變壓器的綫捲或是收音機電路中發生短路。它應當能受得住 2 安培的電流。

整流器往往裝在長 25 公分、寬 20 公分及高 5 公分的木板上，最好是膠木板上。

整流器的外形及裝配圖如圖 23 所示。電源變壓器和扼流圈（自製的）嵌在水平底板裏，它們的輸出端則在底板的下面。電解電容器同樣也可以固定在板的水平部分。

應該注意，電解電容器是有極性的。它的外殼是負極所以連至負端，它的焊片是正極引綫，所以應連到整流器的正端。

保險絲是用兩個固定在膠木板或是夾布膠木板上的金屬彈簧片來支持的。開關和整流器的輸出接綫柱固定在底板的一壁上。爲了避免將整流器接錯，在輸出接綫柱旁邊最好做上個標

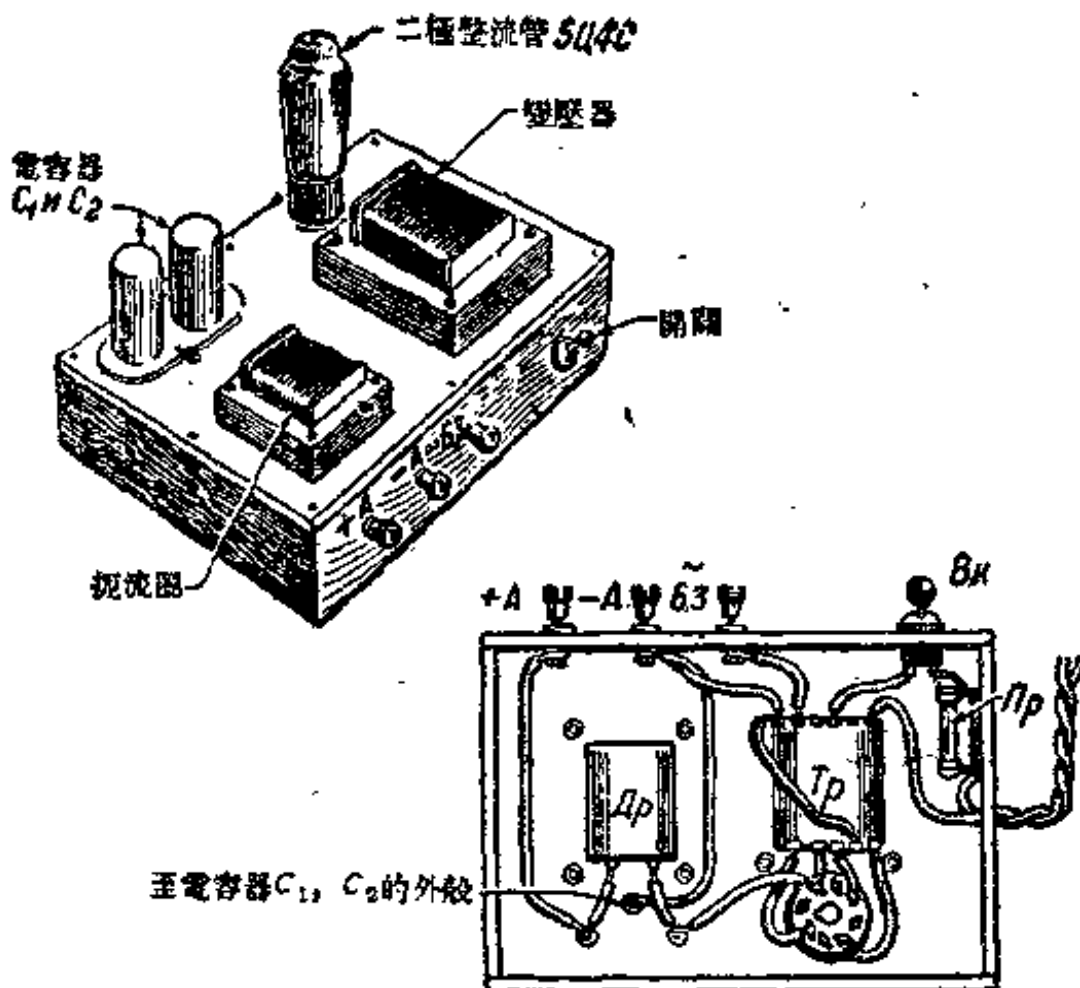


圖 23. 整流器的外形及佈線圖

誌。

已經裝置好的整流器最好是封閉在膠木盒子內。

使用整流器時應當隨時注意，它的電路中有着高壓。因此，必須斷去電源後才改變或檢查整流器的接頭。沒有保險絲的時候，不得將整流器接入電源。因為倘使整流器或者是收音機發生故障的時候，將不可避免的會燒斷電燈保險絲，也可能燒壞電源變壓器。

同樣也不希望在沒有接負荷（即收音機）時，就將整流器接上，因為在《無負荷》工作時，其輸出端的電壓就會升高，因此可能將平滑濾波器中的電容器打穿。這又可能是使整流器其它的零件發生故障的原因。

單管收音機的測試和運用

上述幾種單管收音機的測試程序完全相同。

在單管機接上電源前（即電池單管機接上電池或交流單管機接上整流器前），必須檢查所有的接頭是不是牢固。在檢查電子管管座的接綫時要特別仔細。檢查時不要按照佈綫圖，而要按照綫路圖。

接綫檢查好以後，就把電子管插進單管機裏，接上聽筒，同時將電源可靠地接至單管機。天地綫暫時不接。

現在來肯定一下電子管是不是在工作。爲此，將手指或握在手中的起子的金屬端去碰一下電子管控制柵極的接綫。如果在聽筒裏聽到很大的嘯叫聲，那就證明電子管工作良好。電池收音機的電子管的工作特徵是：當用手指在電子管玻璃泡上輕敲時，在聽筒裏就能聽到輕輕的噹噹聲。

如果沒有發現電子管的這種工作特徵，那麼就是把天地綫接上去也沒有用。在毛病沒有修好之前，單管機就不能工作。在這種情況下，就必須再詳細的檢查一下接綫，尋跡單管機的電源電路，肯定一下電阻的數值是不是和綫路圖上所示的數

值相符。同樣也必須仔細地檢查回授綫圈。當這個綫圈斷綫或它的引出綫與單管機別的零件連接得不好時，屏極電路就會斷路，電子管就不能工作。綫圈是否良好，可用聽筒和電池來檢查（參看69頁）。再生綫圈暫時可以不接在收音機裏（把再生綫圈的兩根引綫短接起來就行了）。

如果電子管在工作，那末就可接上天地綫，試將收音機調諧在某一電台上。如果收不到，這就是說單管機輸入部分不能工作。在振盪迴路中一定找出毛病。這可能是綫圈斷綫，與單管機其他零件連接得不牢，可變電容器碰片或天地綫連接得不好。

振盪迴路是否良好，可用聽筒和礦石來檢查。爲此，先把單管機的電源拆除，把串接的聽筒和礦石並接到振盪迴路上去，像測試礦石機那樣來進行測試。這時，天地綫可直接接到單管機的綫圈上。

單管機調諧部分修復後，將聽筒插進預定的插孔裏，同時重新接上電源。

將收音機調諧在某一電台後，就能試驗再生作用。在慢慢轉動再生綫圈時，單管機的放音響度應該漸漸地增大，直到出現喀噠聲。這喀噠聲就是振盪點。如果響度增大，但沒有達到振盪點，這就是說再生綫圈圈數少了。在這種情況下，必須增加5—10圈。

再生作用調整好後，就檢查一下收音機接收兩波段內的電台的工作。很可能發生這種狀況：當收音機調整在波長最長的

無綫電台上時，例如第一種節目的無綫電台上時，即使把可變電容器的動片全部旋進，還是得不到準確的調諧。這可能是迴路綫圈的綫圈架的直徑小了一點，或是收音機的調諧電容器電容量不夠。在這種情況下，迴路綫圈必須增加20—25匝。當收音機準確地調諧在波長最長的電台上時，可變電容器的動片應該幾乎全部旋進。

迅速而準確地調諧再生式收音機是需要一些經驗的。

當收音機準確地調諧在無綫電台上時，而它的再生數值剛剛在振盪點以前，這時收音機的靈敏度最高，選擇性最佳。

在調諧收音機時，最好兩隻手能同時動作：一隻手轉可變電容器的旋鈕，另一手轉再生綫圈的旋鈕。這時，將再生綫圈調節在振盪點上。一面使再生綫圈保持這個位置，一面慢慢地轉動調諧電容器的旋鈕。當在聽筒裏聽到哨聲時，無綫電台就被找到了。這時必須稍微減小再生，轉動再生綫圈直至振盪消失，同時略為轉動一些電容器的旋鈕，就能把收音機準確地調諧在電台上。當調諧電容器和再生綫圈調節在這種位置時，收音機的響度最大。

在使用再生式收音機時，必須記住下列一點：當再生達到振盪時，它就發出高頻等幅振盪。這不僅會妨礙這架在振盪着的收音機的收聽，同時亦會妨礙鄰近別的收音機。對無綫電聽衆來說，振盪着的收音機是最感頭痛的。因此，當收音機開始振盪時，必須立即減小再生。

天綫及地綫的結構

天綫 這裏所談到的收音機，最好是裝置 Γ —形的戶外天綫（圖24）。

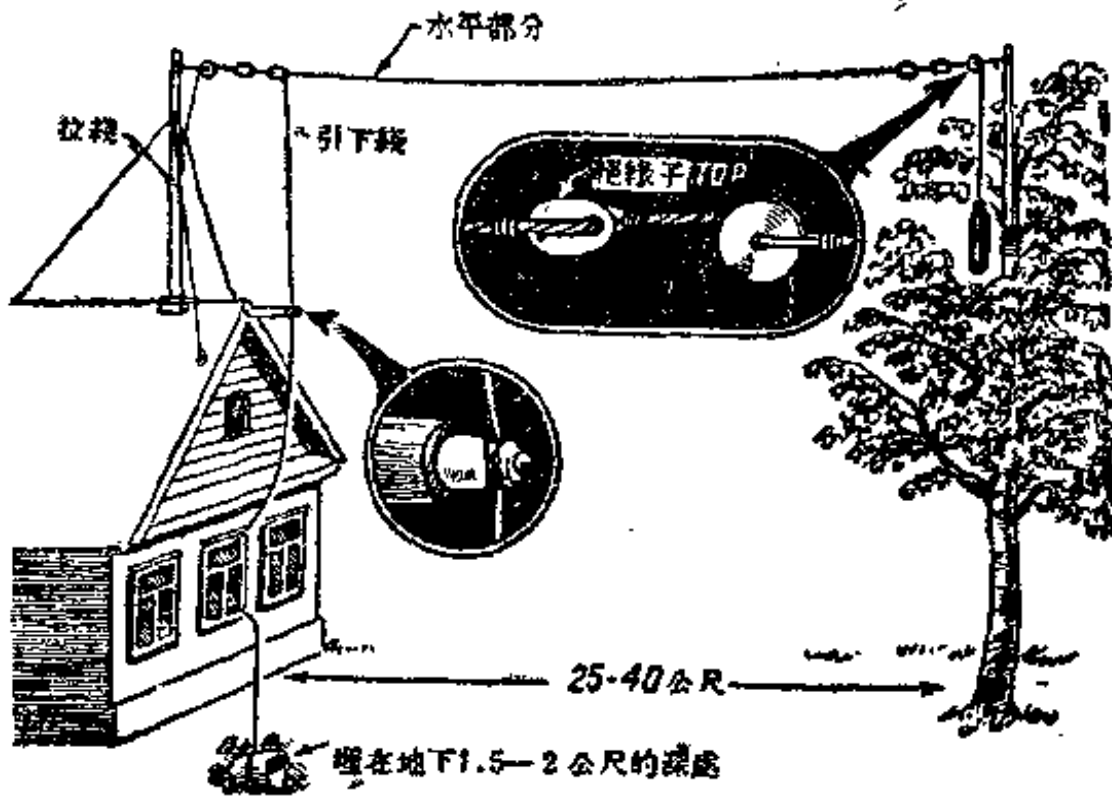


圖 24. Γ —形天綫的結構

這種天綫是用長約25—40公尺的導綫，懸掛在離地約10—15公尺的高空中，其一端經過引下綫和收音機連接。

安裝天綫需要綫徑為1.5—2.0公厘的銅綫或鋼綫（最好是多股銅綫—天綫用的合股綫），以及電桿（天綫桿）和核桃形絕緣子，同時還需要硬橡膠管或膠皮管，瓷管或瓷套管，以便

把天綫的引下綫引入室內。所有這些零件和材料，都是安裝戶外天綫所必須備齊的。

在鄉村裏，一根天綫桿可利用樹，另一根可用安裝在屋頂上的竿子。在城市裏，天綫就必須懸掛在兩根天綫桿上：其中一根固定在裝有收音機的屋頂上，另外一根固定在遠處的屋頂上。天綫桿或者電桿的長度應選擇得使天綫的水平部分在引下綫的一頭稍微有點傾斜，而距屋頂的高度不低於4—5公尺。安裝天綫的地區，應盡量選擇在兩根電桿之間沒有什麼東西可以碰到天綫的地區。最好別將天綫裝在兩棵樹上，或是和電燈綫平行，或是靠近鉄皮屋頂。將天綫掛在電力綫、電話綫和電報綫的上面，將天綫桿繫在排水管、通風管和暖氣管上面都是嚴禁的。

裝置天綫應從電桿即天綫桿的安裝着手（圖25）。裝設在屋頂上的天綫桿的長度應不小於4—5公尺，其下端的直徑約為8—10公分，頂端的直徑約為5—8公分。天綫桿的頂端用鉛絲縛住滑輪。在滑輪裏通過一根金屬綫或堅固的索繩，以便將天綫昇高和拉緊。

滑輪也可用瓷絕緣子或用鋼的圓環來代替。拉綫（三、四根鋼綫）繫在距離天綫桿頂端25—30公分處。

天綫桿底下固定着堅固的支座，支座則固定在屋脊上或屋頂的斜面上。天綫桿的拉綫朝四面八方拉開，繫牢在拐釘上或釘子上，而拐釘或釘子則穿過橡皮墊釘在屋頂上。這件工作最

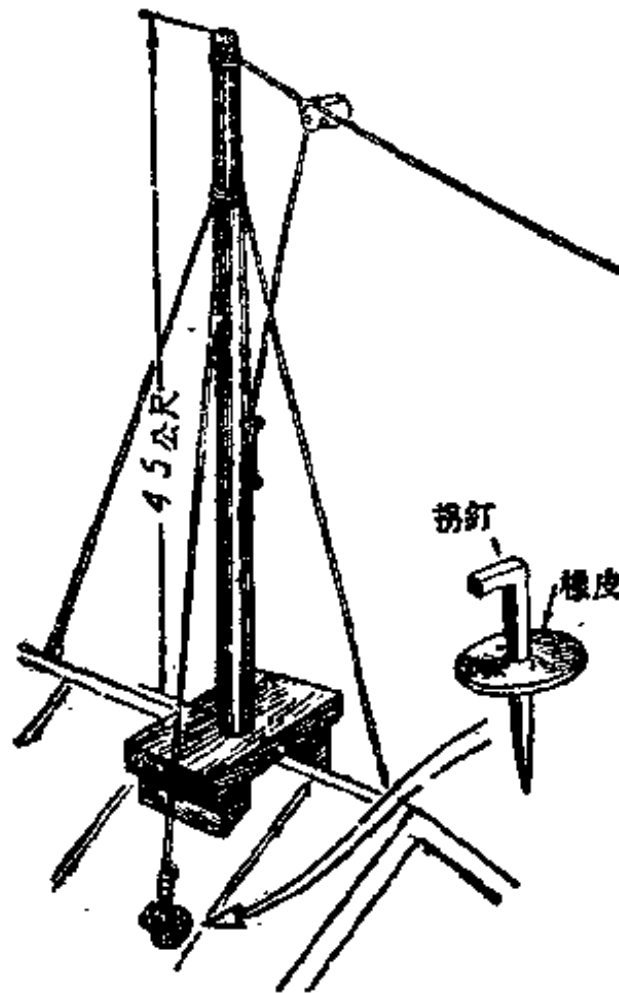


圖.25. 屋頂上天綫桿的結構

好由兩個人來做：一個人扶着天綫桿，另一個固定拉綫，同時注意天綫是否完全處於垂直的位置，天綫桿的下端則用釘子釘在木支架上。

天綫桿架設好以後，房頂上損壞的地方需加以修補。在鉄皮的屋頂上靠近釘拐釘或釘子的地方，需仔細的用稠的鉛丹或油灰加以修補，然後塗上油漆。在木頭或油毛毡屋頂上，損壞的地方應用溶化的柏油或瀝青修補。

裝設在地上的天綫桿，應長約 10—15 公尺。這種天綫桿多半用兩三根桿子連接起來的。天綫桿下面一端的直徑應為 12—15 公分，而頂端直徑應為 4—5 公分。天綫桿下面一端埋入地中的深度約為 0.8—1.0 公尺，並用兩三根拉綫把天綫桿固定在垂直位置。拉綫的一端固定在距天綫桿 5—6 公尺的樁上，而樁子則與天綫桿成若干角度地釘在地上。在天綫桿架好以前，在桿的頂端裝個滑輪，而把天綫拉上去的鋼繩或繩索則穿過滑輪。

爲了懸掛天綫，應事先準備好兩個由核桃形絕緣子或滾柱形絕緣子所做成的鏈節，此鏈節如圖 26 所示，每個鏈節中應有兩個到三個絕緣子。

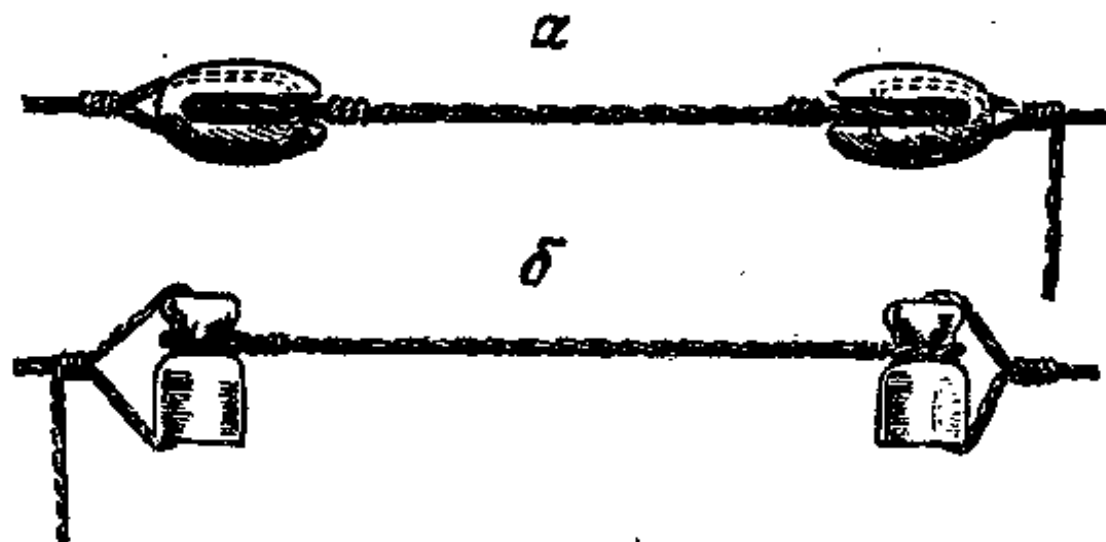


圖 26. 絕緣的鏈節

a—核桃形絕緣子構成的鏈節； b—滾柱形絕緣子構成的鏈節。

穿過遠處房子的天綫桿（或樹木）上的滑輪的繩索的一端繫在鏈節中的一個絕緣子上。鏈節另外的一個絕緣子上繫上一

捲天綫，一面拉動繩索，一面朝裝在屋頂上的天綫桿的方向走過去並鬆開天綫捲，就能將天綫的一端拉到天綫桿的桿頂上去。這時應當注意，在導綫上不能有扭節的地方，因為這樣就可能折斷和拉斷天綫。

天綫活絡的一端，拉過準備好的第二個鏈節的絕緣子作為天綫的引下綫。將絕緣子扭轉幾下，使導綫在絕緣子旁邊形成扭節，把導綫牢固地捆在絕緣子上。

在絕緣子旁邊就將天綫割斷，然後將引綫擰到上面，這樣做是不好的。因為時間久了，水平導綫和天綫引下綫的連頭就會在扭接的地方斷裂。如果由於某種原因，引下綫必須採用另一節導綫，那麼連接的地方務必用錫銲住。

當天綫牢固地紮在絕緣子上以後，就把穿過天綫桿滑輪的繩索的一端繫在鏈節的另一個絕緣子上，並且把天綫吊上去。繩索的另一端則固定在天綫桿上。

天綫的水平部分不能拉得太緊。應當注意，如果天綫是在夏天拉的，那末在冬天由於寒冷它將拉得更緊，這樣天綫或天綫桿就可能被拉斷。如果其中一根天綫桿是樹木，那末不能將繩索紮在樹幹上，因為在刮風的時候，樹木搖動也可能將天綫拉斷。在這種情況下，繩索穿過滑輪的空的一端掛上一個墜子。如圖24中所示。

天綫引入綫的構造示於圖27。天綫引入綫穿過牆上或窗上的鑽孔而拉進屋內。為了不讓雨水流到屋子裏來，鑽孔應朝外面

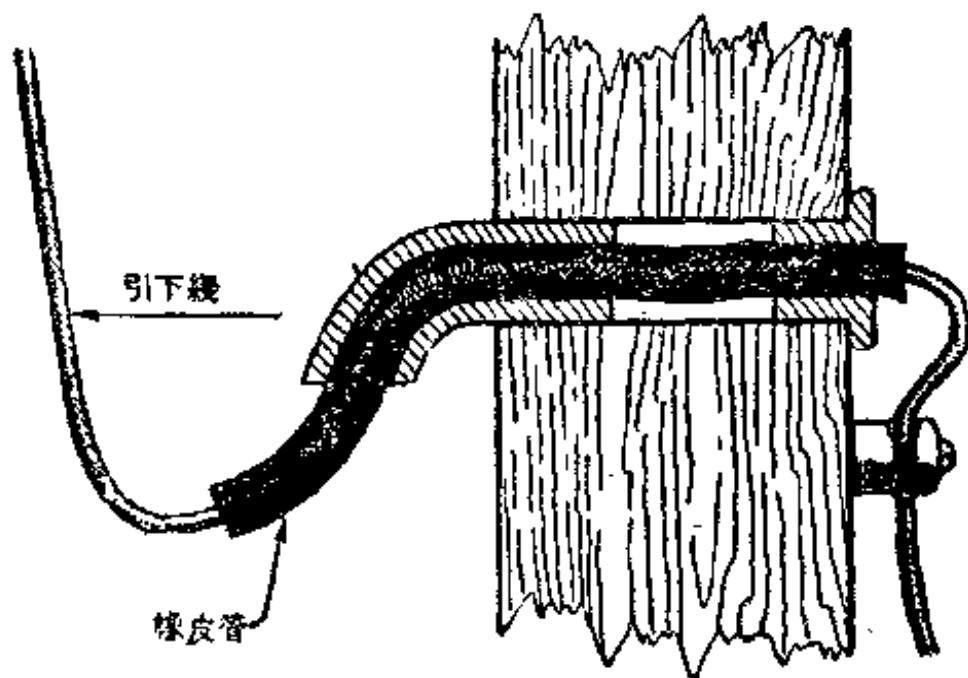


圖 27. 天綫引綫的構造

稍為有些傾斜。瓷管從牆壁或窗子外面插入鑽孔，而套管則從裏面插進該孔。硬橡膠管或橡皮管穿過套管，而引下綫的一端則又經過橡皮管拉進屋內。屋內的天綫引綫則固定在瓷柱形的絕緣子上。

天綫引下綫不應和屋頂、牆或者是屋簷相碰。可用一根竿子釘在牆上或屋簷上將它撐出去。竿子的一端裝有滾柱形的絕緣子，天綫引下綫就繫在這絕緣子上。

地綫 地綫應安裝在房子的附近並盡可能靠近天綫所穿過的窗子挖一個約 1.5 公尺深的坑。土地愈乾燥，那麼坑愈是要挖得深。

在坑裏可以埋個不論什麼樣的金屬物體（但不能用生鏽的

桶或者是壞了的銅盆)，例如是面積為0.5平方公尺的舊洋鐵片或是鍍鋅的鐵片。預先把導綫焊在上面（最好用直徑為1.5—2公厘的銅綫），該物就通過這根導綫和收音機相連接。如果導綫有接頭的話，它們必須用錫焊牢。

也可以用直徑為1.5—2公厘，長為10—15公尺的裸綫絞成一股，或者是用幾塊鍍鋅鐵片埋在坑內。

地綫可用卡釘釘在牆上，其終端經過天綫引綫旁邊的鑽孔拉到屋內。

自來水管或暖氣管也可用作地綫。為此，應用錐刀將管子銼乾淨，然後將導綫的一端緊緊地纏上或者用金屬夾子夾在上面，這根導綫從地綫到放收音機的地方應走最短的路。

從地到收音機的一段導綫是不需要絕緣的。

避雷開關 在大雷雨的時候，天綫上會產生強烈的電荷，它能夠損壞收音機，並能電擊此時就在收音機旁邊的人。為了避免這種現象，在大雷雨剛開始時就應將收音機關掉，並且將天綫接地。這時，在天綫中所產生的電荷將通暢地跑進地裏。

為此，天綫和地綫的引綫往往經過避雷開關而和收音機相連。避雷開關及其接綫圖示於圖28。如果大雷雨不能預料的時侯，則將避雷開關閘刀放在下面位置，即將收音機接地。當大雷雨來臨的時候，將閘刀放在上面，即將收音機和地斷開，而將天綫接地。

最好是裝置有所謂火花隙的避雷開關，這種火花隙是用金

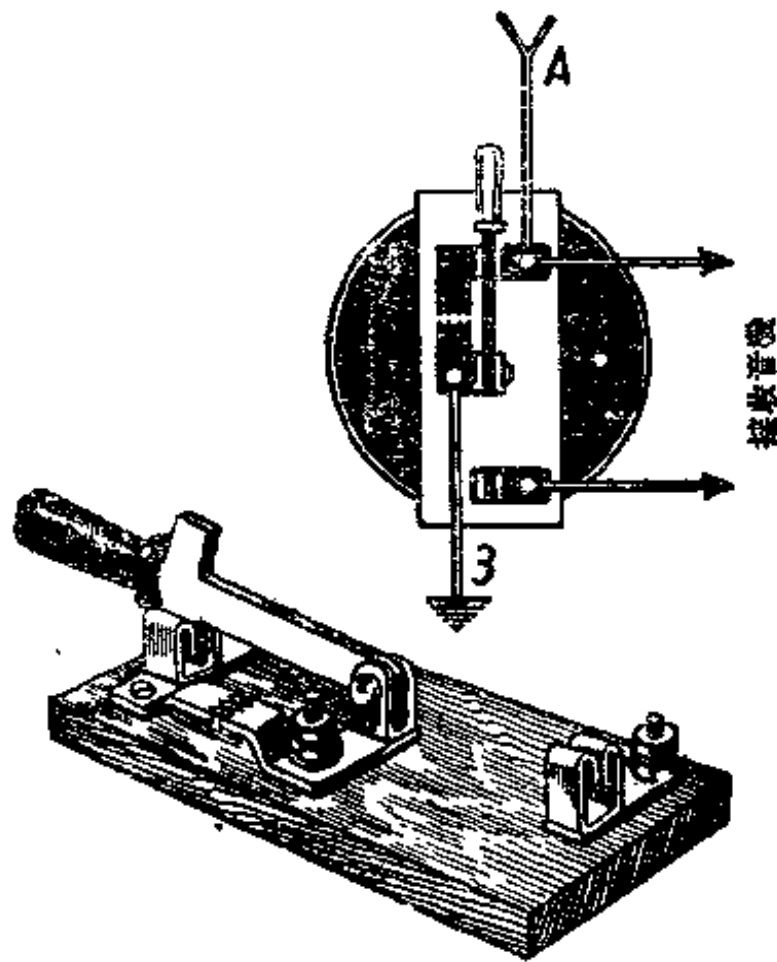


圖 28. 避雷開關及其接綫圖

屬的齒形片所構成。在這種情況下，在沒有大雷雨的時候天綫上所產生的電荷，也可以通過火花隙而入地。

天綫不僅要在大雷雨臨近的時候接地，就是平時收音機不用的時候也要接地。

實際的指導

最後，我們提出一些指導，它可以幫助你們獨立製造收音

機上的某些零件，幫助你們用別的電子管來代替以前圖中所示的電子管，使你們能給單管機加上一個低頻放大器；以及其他許多實際的指導。

自製的插孔、接綫柱和滑臂轉換開關

在裝收音機時最好採用現成的接綫柱、插孔和滑臂轉換開關。但如果在你的工作處沒有這樣的零件，那末可以自己來製造。

工廠出產的天地綫接綫柱可用裝在面板上有螺帽的螺絲釘

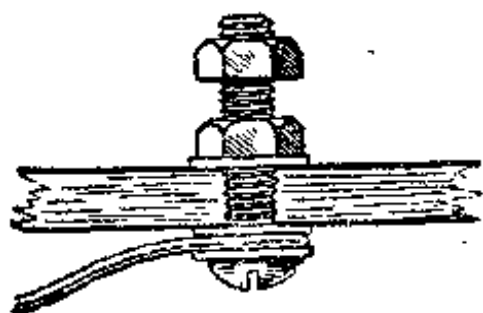


圖 29. 用有螺絲帽的小螺絲製成的接綫柱

(圖29)來代替。此外，還可用插孔來代替接綫柱，把天地綫的引入綫插入插孔即可。

插孔可用小口徑步槍子彈壳做成(圖30.a)。用鉄錘把步槍子彈壳從下面打進底板的小孔，它的上部凸出在底板上面，並應

用圓錐形金屬物體把它撐開少許。

塞孔很容易由粗銅絲做成(圖30.b)。將一段剝去絕緣包皮的導綫繞在礦石的脚上，或者繞在直徑為4公厘的釘子上面。做好的插孔緊緊地嵌入底板上的小洞中。

插孔亦可由洋鉄皮或薄銅片做成(圖30.c)。將洋鉄皮的兩頭用剪刀剪開，然後在釘子上把它捲成小管子。將小管子嵌

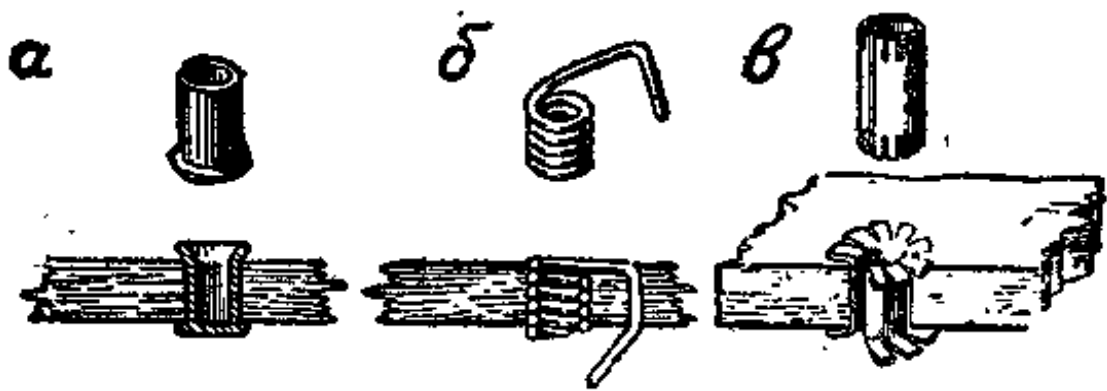


圖 30. 自製的插孔

a—用步槍子彈殼做的； b—用導線做的； c—用洋鐵皮做的。

入小洞中，並且分開被剪開的兩頭。

滑臂轉換開關可照圖31的樣子去做。在滑臂（紫銅或黃銅片，厚1公厘，寬7—8公厘，長40公厘）上用小釘子釘一個小木柄。用粗銅絲製成的卡釘、小口徑子彈殼或圓頂木螺絲釘在底板上的小洞裏，可以作為滑臂轉換開關的觸點。滑臂可以在旋入底板中的螺絲釘上轉來轉去。

還可以想出別種構造的轉換開關來。例如，可用銅線做成的U形卡釘將綫圈的某根引綫插孔與地短接作為轉換開關。

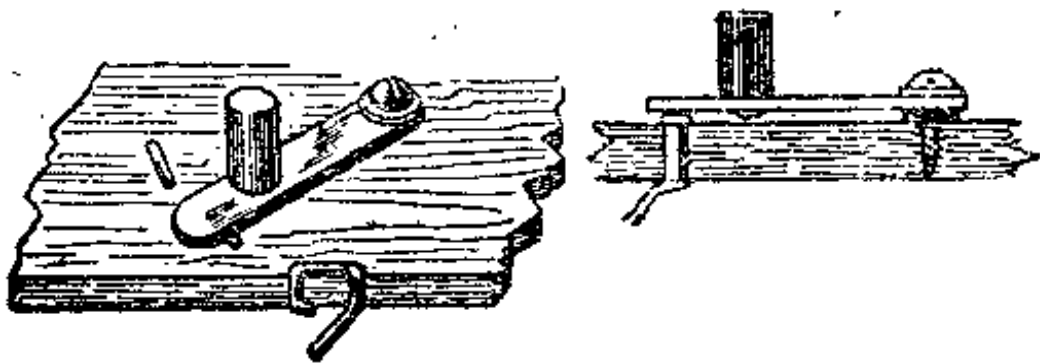


圖 31. 自製的滑臂轉換開關

方鉛礦晶體檢波器

這種檢波器的構造示於圖32。它的底板是用堅固的絕緣材料（硬橡膠、有機化學玻璃和膠布板）鋸成的，此底板長38—40公厘，寬10—12公厘，厚3—5公厘。

在底板上打兩個彼此相距20公厘的洞，作為插腳的接觸插頭。在一隻插腳的螺帽底下，裝一個用直徑為1.0—1.5公厘的裸銅線所圈成的小杯子。杯內放滿礦石。另一個插腳上，用螺絲帽把帶鋼彈簧的小桿的支架固定起來。鋼彈簧的尖端應該能和礦石表面相接觸。支架和小桿可用任何金屬片鋸成或由粗銅線製成，它們之間可用小螺絲連接起來。裝有彈簧的一端的小桿應該磨尖，並在上面裝上一個木柄。鋼彈簧可用一段三弦琴

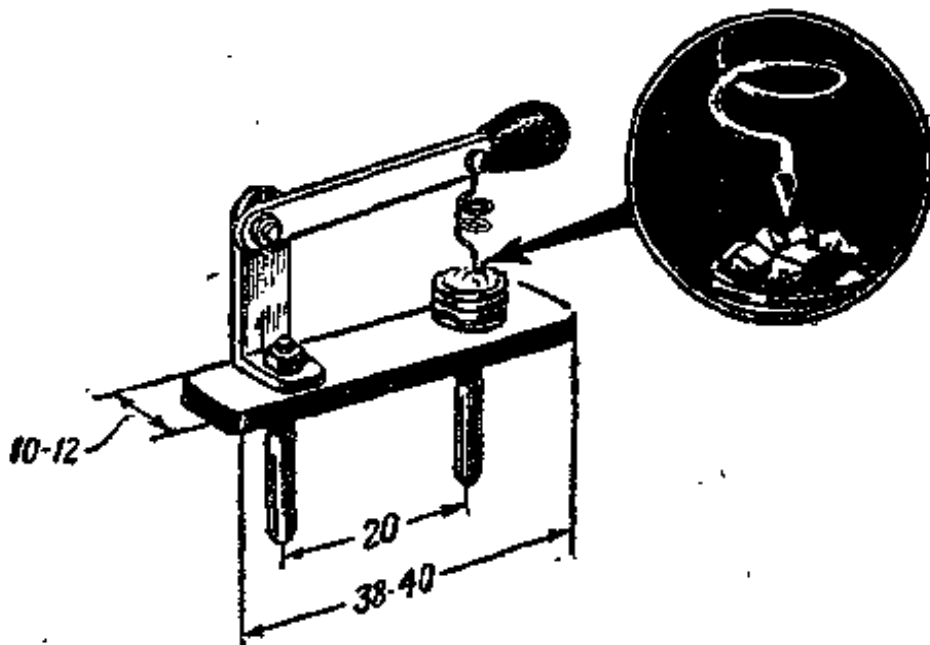


圖 32. 自製的方鉛礦晶體檢波器

或吉他琴上的鋼弦繞在釘子上做成。鋼觸針的頭用錘把它錘扁，再用剪刀剪成像箭頭一樣的尖頭。小桿應當能上下活動自如，但不因它本身重量的重力而落下來。它能保持在任何位置。鋼觸針應該是有彈性的，祇是用它的尖端和礮石表面輕輕地接觸着。

爲了製造晶體就需要純粹的鉛，例如一小塊電話電纜的鉛皮，硫黃粉——也即所謂硫華（火柴頭上的硫黃不適宜）和一只小化學試管。

首先就必須用小刀或大鏟把鉛屑刮下來，準備好鉛屑，然後把鉛屑和硫黃粉混合起來。鉛屑應該取30克，硫黃取6—8克。如果沒有天平，那末可以把容積相等的鉛屑和硫黃粉拌和起來，例如鉛屑取一小匙，那麼硫黃粉亦取一小匙。調好的混合物放到試管裏去，並用一根小棒輕輕地壓實。

爲了避免弄壞裝混合物的試管，應把試管小心地放在酒精燈、本生燈或打汽爐的火苗上加熱，直至硫黃熔化爲止。然後，逐漸把試管移進火焰中。當混合物沸騰時，就將試管從火焰中取出。此後應當把它放在垂直位置，讓它慢慢地冷卻。爲了不燒痛手指，在試管上要安上一個金屬絲做的手柄。

打碎試管以後就可以得到晶體。所得到的一塊晶體就好像一塊渣子。但是把它弄碎後，就可看到具有檢波特性的光亮的粒狀表面。晶體應該用平嘴鉗、剪刀或鑷子的尖端拿取，並把它裝固在檢波器的小杯子裏，光亮的表面朝上。不應該用手去

拿晶體，因為這樣會弄髒晶體的工作表面。

電阻和電容器的聯接

如果你們沒有像綫路圖上所標出的那種數值的電阻和電容器，但只有別的數值的，那末，在許多場合下，將兩個電阻或電容器串接或並接起來，就能得到所需要的電阻或電容器了。

電阻串接時，它的總電阻將等於所聯接的電阻的總和，即：

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 \text{。}$$

電阻並接時，它的總電阻將小於其中任何一個。它可由公式計算出來：

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} \text{。}$$

電容器串接時，總電容將小於其中最小的一個電容，即：

$$C_{\text{общ}} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2} \text{。}$$

當電容器並接時，所得的總電容等於所連接的電容器電容的總和，即：

$$C_{\text{общ}} = C_1 + C_2 \text{。}$$

利用這些公式，很容易計算出電阻或電容相接時的電阻或電容值。

聽筒測試器

在檢查綫圈、接綫和電容器好不好的時候，把一付聽筒和一節手電筒電池串接起來，將很有幫助（圖33）。

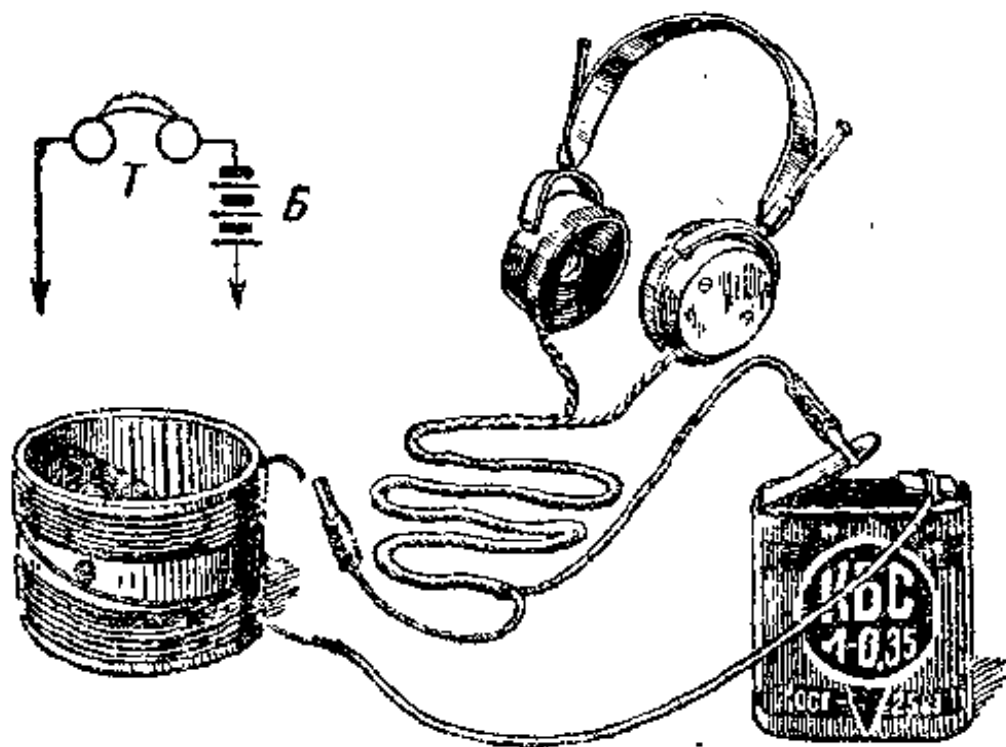


圖 33. 聽筒和手電筒電池做成的測試器

把聽筒綫頭接到電池上試一試。當接上去時，你在聽筒裏將能聽到尖銳的喀嚙聲。當聽筒綫頭從電池上斷開的時候，亦同樣能聽到這個喀嚙聲。這個喀嚙聲表示在這電路中是沒有毛病。

如果把好的綫圈接到這個電路中去，那麼在接上綫圈時亦將聽到尖銳的喀嚙聲，斷開綫圈時亦能聽到這聲音。如果沒有聽到喀嚙聲，就是說綫圈斷了或是它的引綫斷了。

同樣亦可以用這種方法來檢查電容器是不是良好。把測試器接到電容量較大的電容器上去時，將能聽到喀嚙聲（電容器的電容量愈小，喀嚙聲亦愈小），但在測試器斷開時就聽不

到。只有在電容器的介質被打穿或極片相碰的情況下，把測試器斷開時，才能聽到喀噠聲。這種電容器在收音機裏是不能用了。

把單管機用做礦石機

電池或交流單管機可用來做礦石機。爲此，就必須在單管機的面板上裝上接礦石和聽筒用的插孔，並把它們連到振盪迴路上。把檢波器的電路裝到單管機上去的綫路示於圖34。在它的插孔上並接上電容器還是電阻則需視收音機所用聽筒的種類而定。插孔必須裝在面板上，這樣收音時就方便了。這個小小

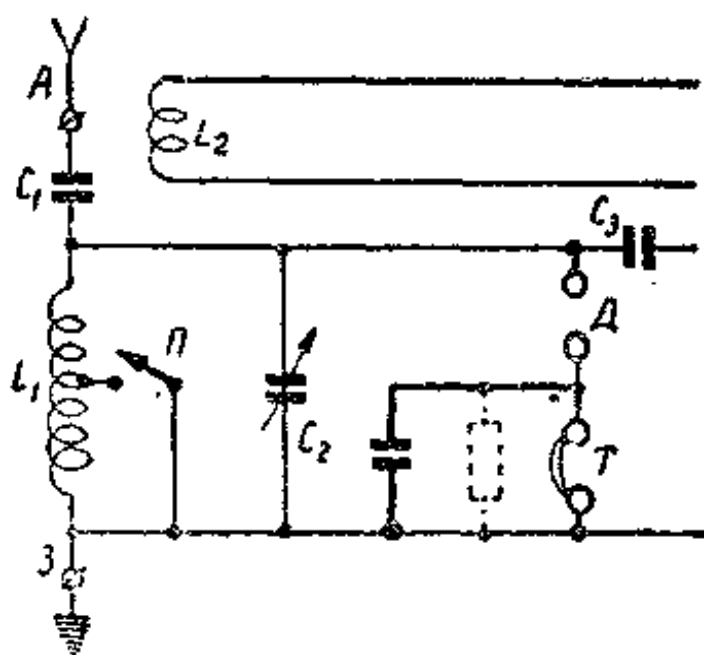


圖 34. 礦石電路接至單管機的綫路

的補充對電池式收音機說來卻有重要的意義呢！要知道，當單管機用做礦石機時，就不消耗電池。這樣就延長了電池的工作

壽命。

檢波電路可隨時用來檢查單管機振盪電路的工作情況。

幾種再生電路

如圖35所示的兩種再生電路，都可用在單管機裏。在圖35.a的電路中，是用電位器 R 來調節再生大小的，而在圖35.b的電路中，則用可變電容器 C 。在這兩種情況下，再生繞圈 L_0 和收音機振盪迴路都繞在同一個繞圈管上。

這兩種電路的作用本質在於：改變通過再生繞圈中的高頻電流的大小。繞圈中的電流愈大，則振盪迴路繞圈從電子管屏極電路所得到的能量就愈大。

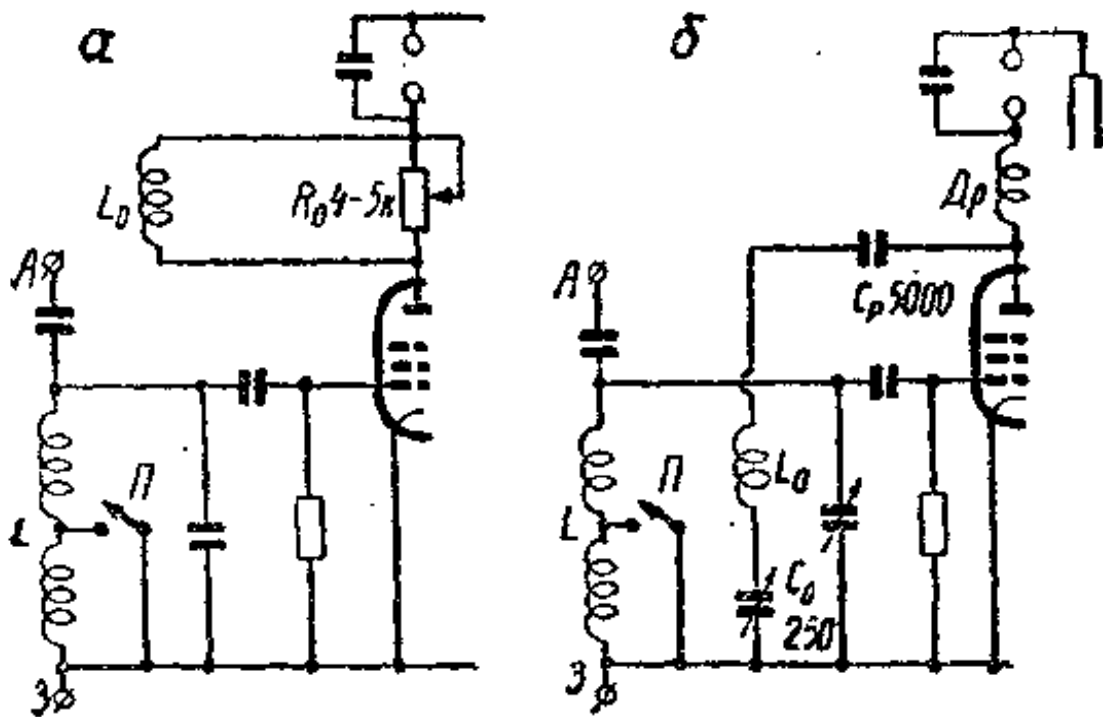


圖 35. 再生電路

a—用電位器調節再生； b—用可變電容器調節再生。

在圖35. a的電路中，流過再生綫圈的電流，是由電子管屏極電路中並聯在再生綫圈上的電位器 R 。（4—5千歐）來調節的。引入到電子管屏極電路中的電阻愈大，則流過綫圈的屏流就愈大，也就是說再生作用越強。

在圖35. b的電路中，再生電路是由隔直流電容器 C_p 、綫圈 L_0 和可變電容器 C_0 組成的。只有高頻屏流成份能通過這個電路（直流被隔直流電容器隔斷了）。

爲了把高頻電流引入再生電路，在屏極電路中可以接一個用細導綫繞上幾千圈的扼流圈——電感綫圈。它只讓直流和低頻電流自由地通過，但對於高頻電流則給以很大的阻抗。

再生電路中的高頻電流是用可變電容器 C_0 （250—350微微法）來調節的。這個電容器的電容愈大，它對高頻電流的阻抗就愈小，流過再生電路的電流也愈大，於是再生就愈強。

隔直流電容器 C_p （4000—5000微微法）的數值實際上對再生作用並沒有什麼影響。它只是用作一個保安器，如果沒有它，當電容器 C_0 碰片時，屏極電路就短路了。

高頻扼流圈 L_p 可用任何程式的，萬不得已時可用8—10千歐的固定電阻代替。

由電位器來調節再生的電路（圖35. a）用在由變感器來調諧的單管機（礦石機亦一樣）裏是很方便的。這時，在變感器的固定綫圈上面包上一層紙條，再在上面繞上一層回授綫圈。回授綫圈應當由直徑爲0.15—0.25公厘的漆包綫繞80圈，其中

30圈繞在變感器的小綫圈上，50圈繞在變感器的大綫圈上。

所有業餘無線電愛好者最好都能試裝用可變電容器調節回授的電路（圖35.6）。雖然這個電路要比其他的電路多一些零件，但調節回授倒要較別的電路來得方便。再生綫圈（直徑為0.15—0.25公厘的漆包綫繞80圈）則繞在迴路綫圈的上部。

如果你們有兩個可變電容器，打算用一只做收音機的調諧，另一只調節再生，或者有一只調諧收音機的電容器和一只調節再生的電位器，則單管機的綫圈可以做得更簡單一些。

在用電位器或可變電容器來調節回授的收音機中，綫圈的構造如圖36所示。上面的綫圈是中波的振盪迴路綫圈，下面的則是長波的振盪迴路綫圈。回授綫圈處在它們的中間。

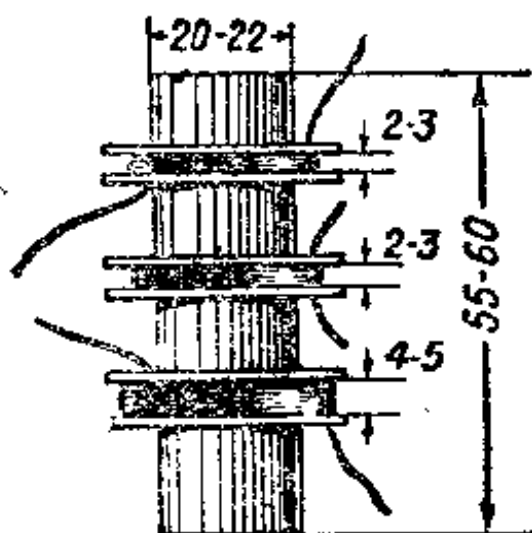


圖 36. 用可變電容器或電位器調節再生的收音機中的綫圈的構造

綫圈管是用紙板套管做成的。再生綫圈就繞在黏於綫圈管上的兩塊馬糞紙夾板中間，而迴路綫圈的中波和長波綫圈則繞在可沿着綫圈管上下移動的套管上。繞製綫圈的導綫，可用直徑為0.2—0.3公厘的任何絕緣導綫；中波段繞110圈，長波段繞200圈，而再生綫圈繞90圈。

在調整單管機時，中波和長波段綫圈必須作適當的安排，它們與再生綫圈間的距離應當使振盪點大致在再生調整器的同一個位置上產生。如果迴路綫圈已經緊靠着回授綫圈，而振盪點還是不能獲得，那就必須把回授綫圈翻一個身。

電子管的更換

在電池式收音機裏，我們建議採用1B1P花生管。但亦可用1K1P花生管代替。這時祇須改變花生管管座的接綫（因為這兩個電子管的管座各不相同），如圖37所示。

在電池式收音機裏，可用2X2M或2K2M電子管來代替花生管。這兩種電子管和花生管不僅在外形上有所區別，而且就連管腳的結構亦不相同。譬如說，它們的控制柵極的引綫不是

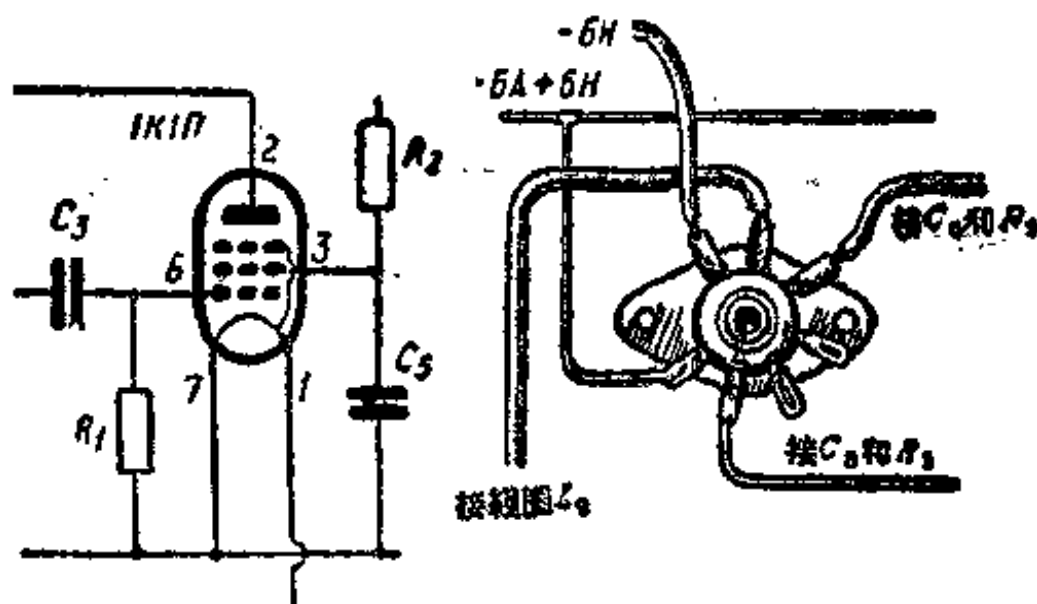


圖 37. 1K1P電子管接綫圖及其管座的佈綫圖

在管座上，而是在玻璃泡的上面。2Ж2М和2К2М電子管的管脚相同。2Ж2М和2К2М電子管管座的佈綫圖示於圖38。在更換電子管時，必須注意2Ж2М和2К2М電子管燈絲電壓為2伏，所以必須用二個乾電池（3С—МВД，6С—МВД）或二個燈絲電池（БНС—100）互相串接起來供給燈絲電壓。在這種情況下，燈絲回路裏必須接上一個18—20歐的可變電阻，以降掉多餘的電壓。必要的燈絲電流是用聽覺來確定的。旋轉可變電阻，直到收音機的工作響度不再增加為止。此後，將可變電阻向反方向稍微擰回一些。可變電阻可用具有一個或二個抽頭的綫繞電阻代替。

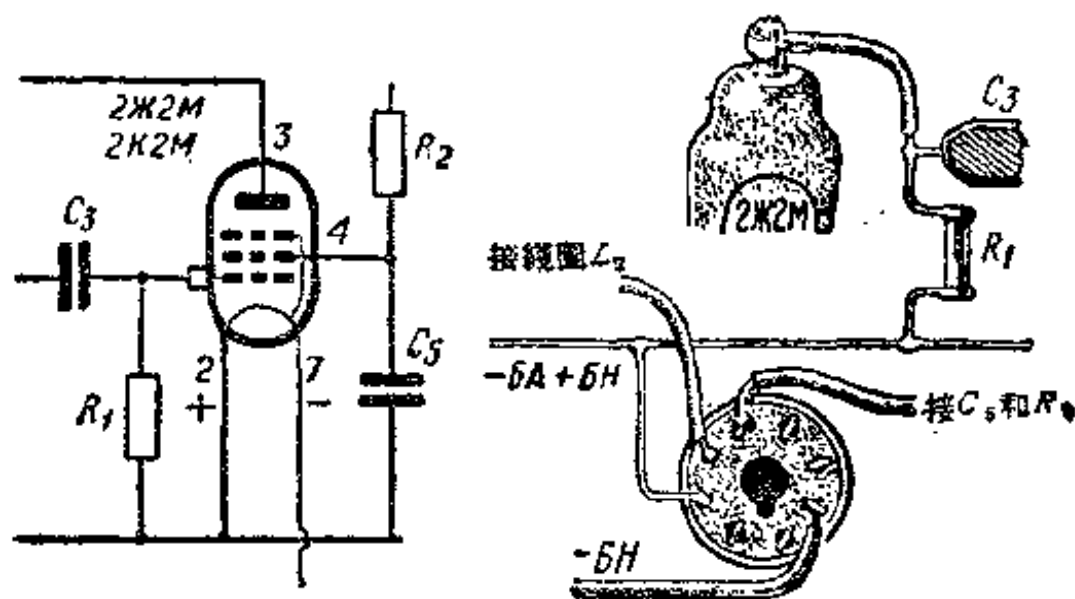


圖 38. 2Ж2М和2К2М電子管管座的佈綫圖

應該指出，2Ж2М和2К2М電子管在單管收音機裏如用一節1.5伏手電筒電池供給燈絲電壓，亦能很好的工作。

在交流收音機中除了6Ж7或6К7電子管外，還可用6Ж3，

6Ж8, 6К3 或 6К4 電子管。爲此，祇須改變管座的佈綫就行了。收音機的電子管爲 6Ж3 或 6К4 的部分佈綫圖如圖 39 所示。

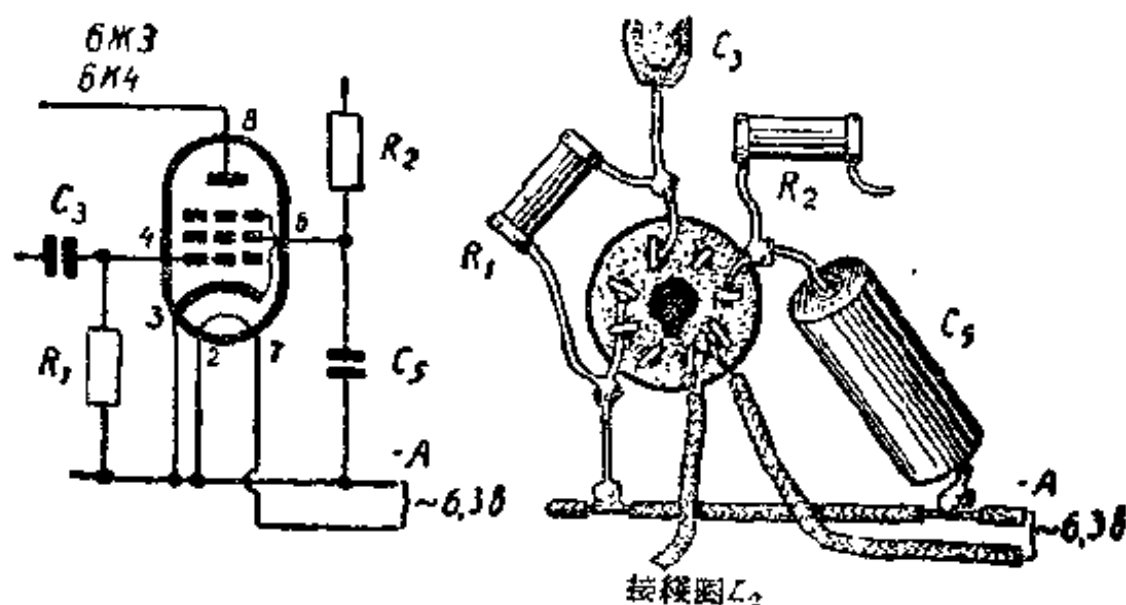


圖 39. 收音機的電子管爲 6Ж3 或 6К4 (兩管座相同) 的部分佈綫圖
收音機的電子管爲 6Ж8 或 6К3 的部分佈綫圖如圖 40 所示。對 6Ж3 和 6Ж8 電子管來說，簾柵極電路中的電阻數值應該是 1 兆

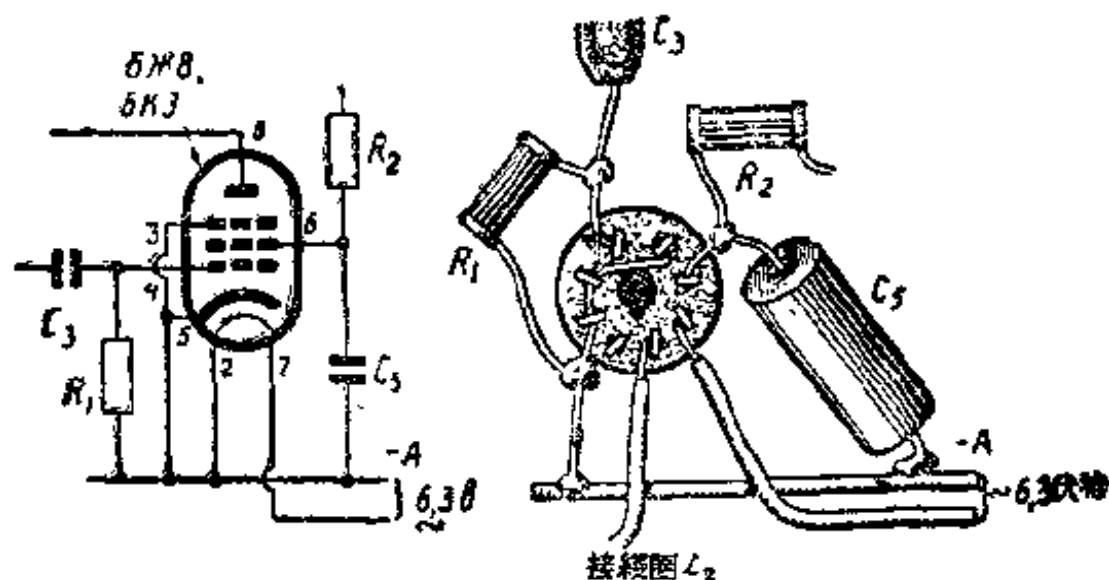


圖 40. 收音機的電子管爲 6Ж8 或 6К3 (兩管座相同) 的部分佈綫圖

歐，而對 6K3 和 6K4 大約是 0.1 兆歐。

低頻放大器

在單管機後面可以增加一個低頻放大器。加一個放大器並不太困難，特別是如果在單管機底板上已經給電子管放大器留出了地方。這樣，就成爲保證能用喇叭來收聽電台的二管收音機了。

二管電池式收音機的原理圖示於圖41。左面部分的綫路是我們熟悉的單管機，而右面部分(用粗綫畫的)是單管放大器。

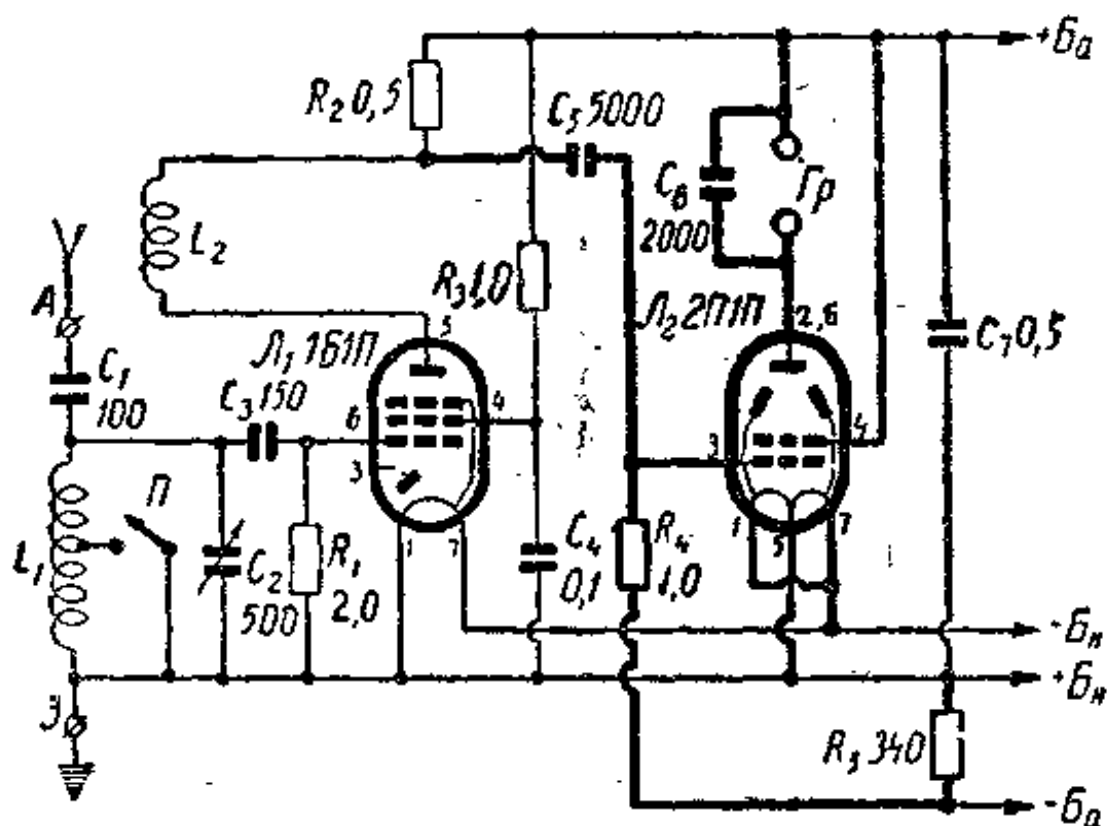


圖 41. 二管電池式收音機原理圖(粗綫表示低頻放大級)

放大管 A_2 是 $2N1N$ 輸出電子注四極管。屏極電池正極 $+B_1$ 經過接在插孔裏的喇叭而加在這個電子管的屏極上。在 $2N1N$ 電子管的簾柵極上加上全部屏極電壓。兩個電子管的燈絲並接在一起。在第一個電子管 A_1 的屏極電路裏，接上一個負荷電阻 R_2 來代替聽筒（單管機中所用的）。在電阻 R_2 上得到低頻電壓，經隔直流電容器 C_3 送到放大管 A_2 的控制柵極上去。被這個放大管放大的低頻振盪就在喇叭裏變成了聲音。

爲了使電子管 A_2 在放大時不引起失真，因此在它的控制柵

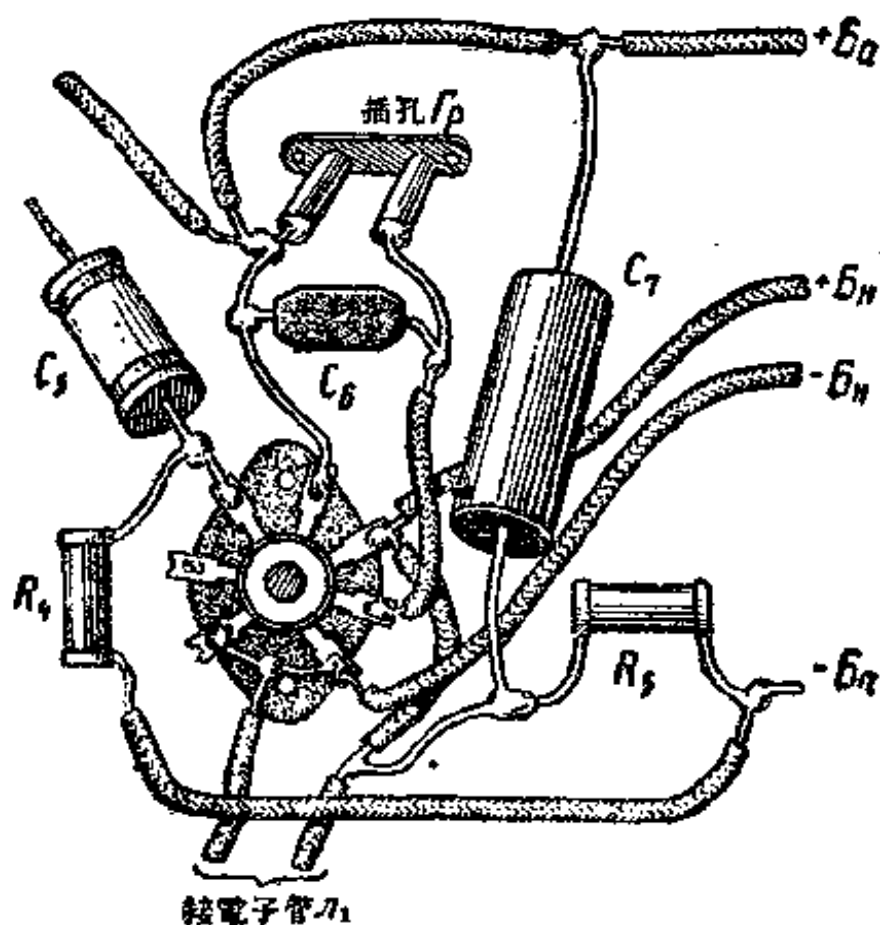


圖 42. $2N1N$ 放大管管座佈線圖

極上加上偏壓（直流電壓，負極接電子管的控制柵極，正極接電子管的陰極）。對 $2N1N$ 電子管來說，柵偏壓應該等於 4.5 伏。電子管的這個柵偏壓往往是從電阻 R_0 中取得的，因為收音機的二個電子管的屏極電路和簾柵極電路的總電流都要流過電阻 R_0 ，於是就能取得必不可少的直流電壓。在第一個電子管的控制柵極上沒有加柵偏壓，是因為控制柵極經過電阻 R_1 直接和燈絲串接着。

在單管機上加裝低頻放大級時，可照這架收音機的原理圖（圖41）和 $2N1N$ 電子管管座佈綫圖（圖42）來進行。在單管機裏接聽筒用的插孔，這裏可以用來接喇叭，（《紀錄》牌或帶變壓器的小功率電動喇叭）。

$2N1N$ 電子管燈絲是中心抽頭的。整個燈絲的電壓設計在 2.4 伏，而半截燈絲設計在 1.2 伏。在我們的綫路裏，二個半截燈絲並接在一起，俾使收音機的二個電子管的燈絲由一個乾電池供給電能。

$2N1N$ 電子管可用 $1K1N$ 電子管（其管座如圖37 所示）來代替。在這情況下，綫路中可以免去柵偏壓電阻 R_0 。在用 $1K1N$ 電子管代替 $2N1N$ 電子管時，收音機的輸出功率將小一些。

具有放大器的收音機的電源供給需用和單管機同樣的電池。

如用 $2K2M$ 電子管或 $2K2M$ 電子管裝置單管機，則放大管就必須用 $2K2M$ 或 $CO-244$ 電子管。 $2K2M$ 電子管的柵偏壓電阻 R_0

應該是200歐，而CO—244電子管的 R_4 應該是400歐。放大管CO—244的綫路和佈綫圖如圖43所示。

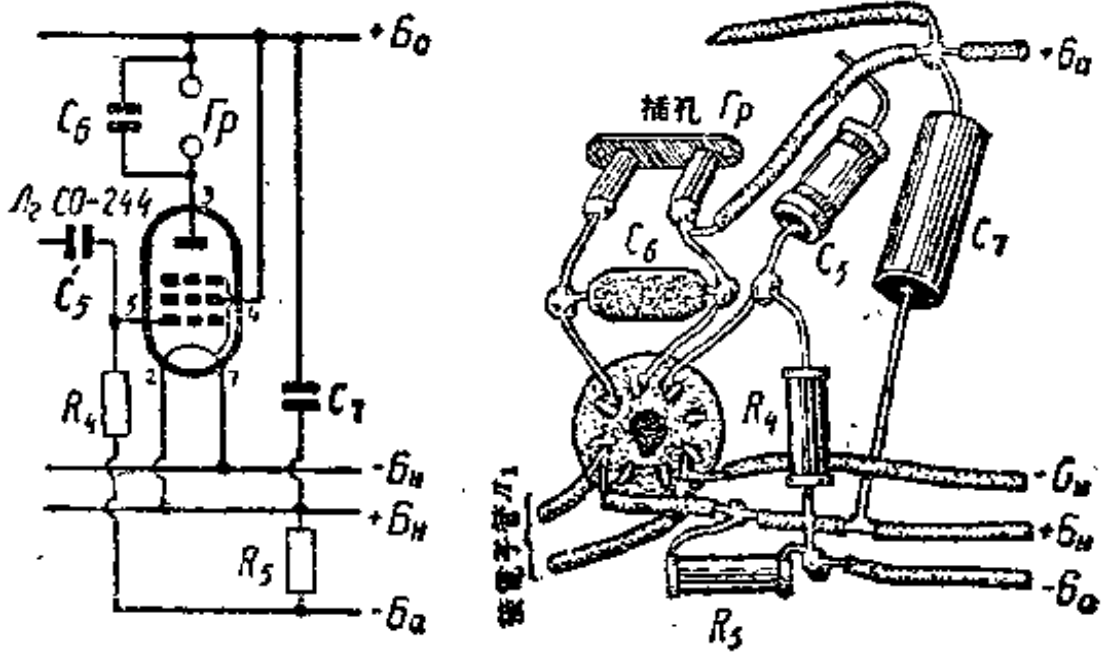


圖 43. CO—244放大管的綫路和佈綫圖

圖44是交流二管機的原理圖。加裝在單管機上的低頻放大

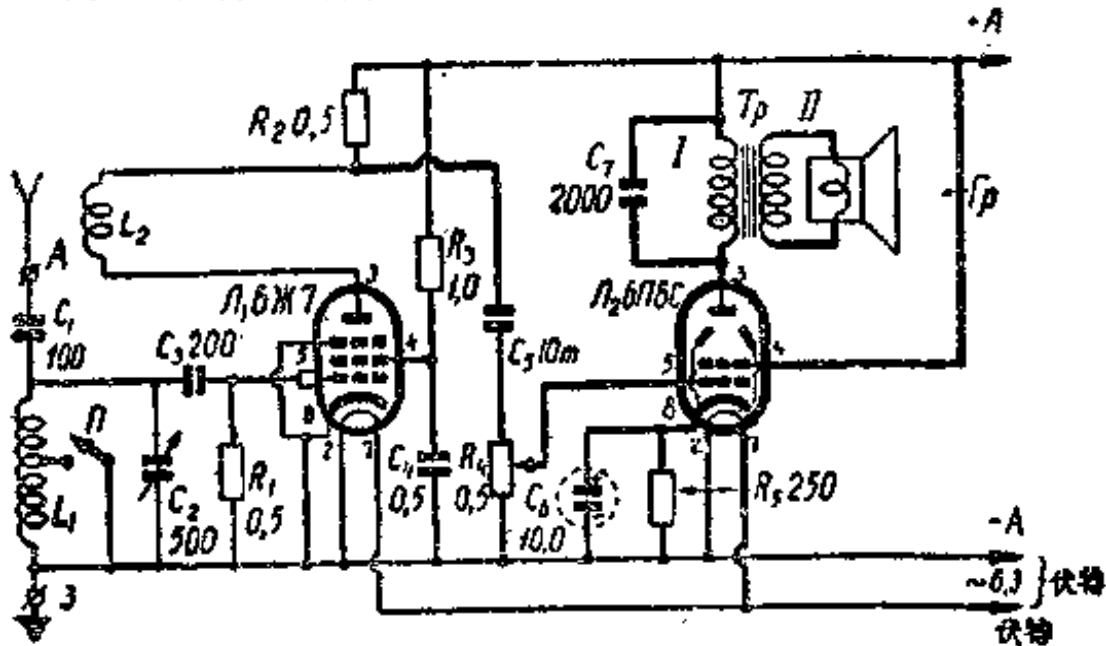


圖 44. 交流二管收音機原理圖(粗綫表示低頻放大級)

器的綫路，在這裏用粗綫加以區別。這部分收音機的佈綫如圖45所示。收音機的電源是由整流器供給的。

交流收音機的特點是放大能力比電池式收音機大，因此它能用功率較大的喇叭。由於這一點，這種收音機的放大器上常常裝有調節器（如圖44的電位器 R_4 ），它能改變收音機的響度。然而，這個放大器的工作實質與電池式放大器的工作實質是沒有差別的。

在交流收音機的放大器中，可用6J16C 輸出電子注四極管 H_2 。整流器的電壓通過輸出變壓器 T_p 的初級綫圈I而加在電

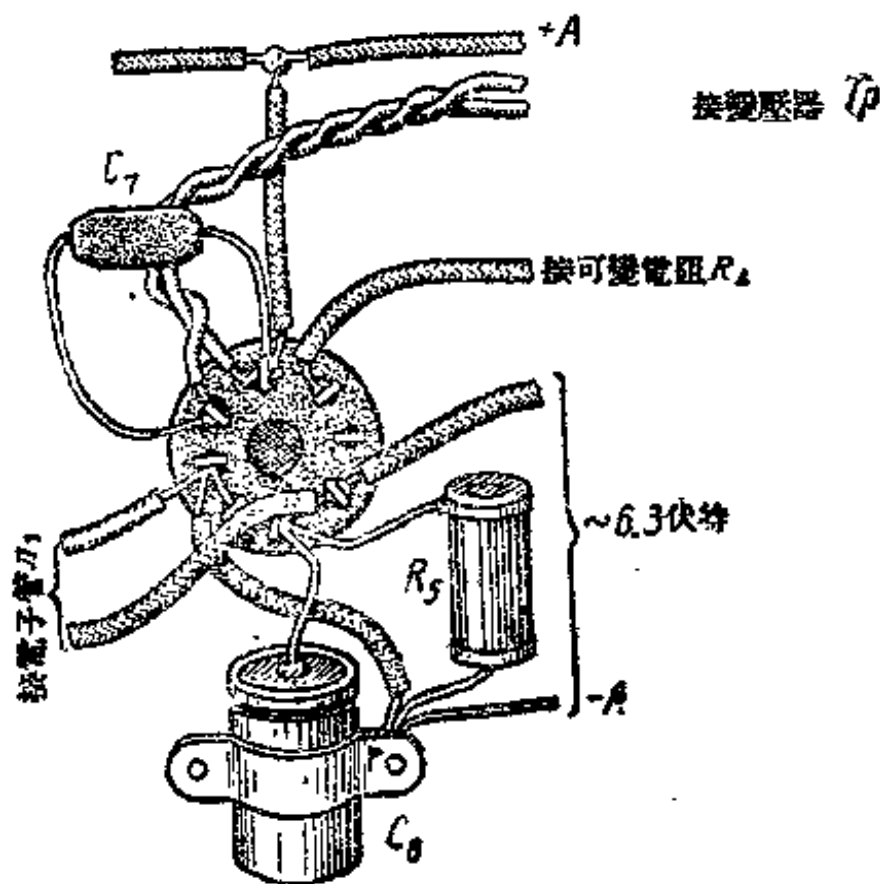


圖 45. 收音機放大管管座裝置

子管的屏極上。這個變壓器的次級繞圈Ⅱ和電動喇叭的音圈相連。在電子管的簾柵極上則加上整流器的全部電壓。6П6С電子管控制柵極上的偏壓（負電壓）是該電子管的屏流和簾柵流流過電阻 R_5 的降壓。電阻 R_5 上並接了一只電解質電容器 C_5 ，使電子管屏流的低頻成分流過這個電容器。

電容器和電阻的電氣數值註明在原理圖上（圖44）。電阻 R_5 應該採用綫繞的，因為流過它的電流較大（約50毫安）。電容器 C_5 要用電解質的，在工作電壓為20—30伏時電容量不得小於10微法。可變電阻 R_4 用任何型式的都可以。

在這架收音機中，可用1ГД-1，1ГДМ-1.5或2ГДМ-3永磁電動喇叭（工廠出品的《祖國》牌，《莫斯科人》牌或《紀錄》牌收音機都採用這種喇叭）。輸出變壓器 T_1 則按輸出電子管和電動喇叭的型式來選配。

6П6С電子管可用6П3С四極管或6Ф6С五極管來代替。6П3С電子管的偏壓電阻 R_5 應該是170歐，而6Ф6С電子管是400歐。由於6П6С，6П3С和6Ф6С電子管管座相同，所以佈綫可以不必改動。

低頻放大級可用6С5電子管（三極管）來裝置，但收音機的輸出功率要比前面所說的電子管的功率小得多。然而這個功率足以使《紀錄》牌喇叭或0.25瓦的轉播喇叭作正常的工作。用6С5電子管作放大器的綫路和佈綫圖如圖46所示。

用6С5電子管作放大器時，柵偏壓電阻 R_1 應為1000歐。固

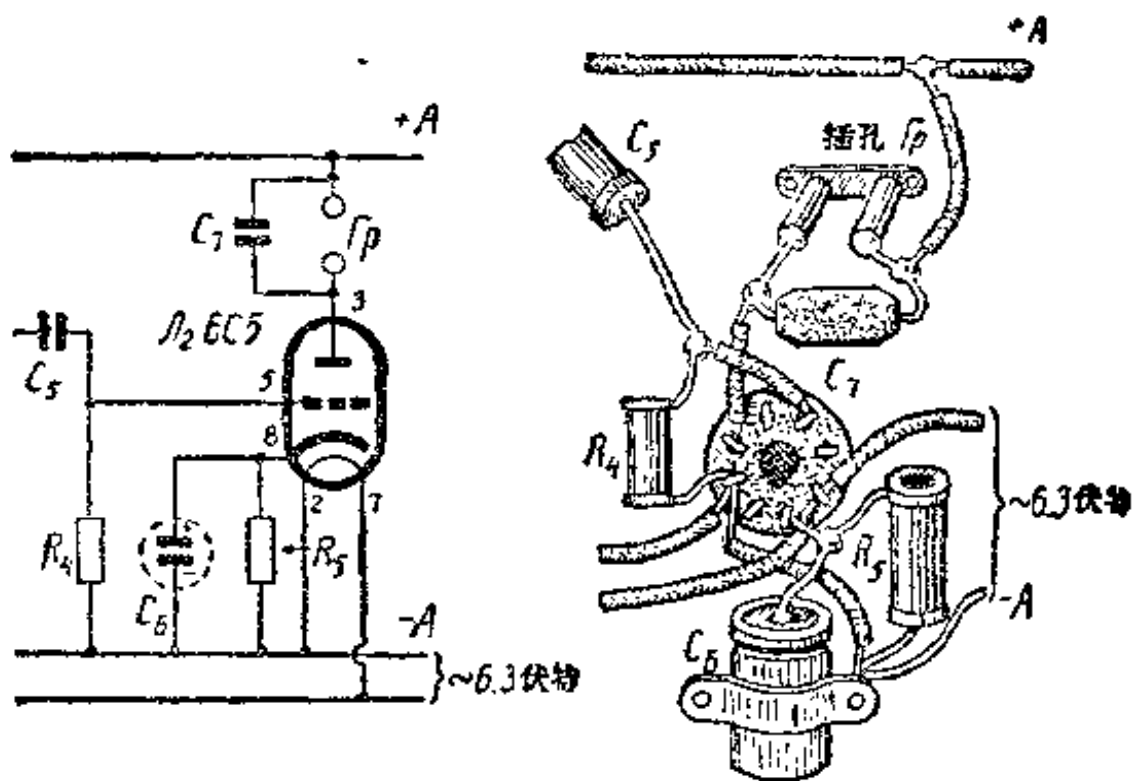


圖 46. 用6C5電子管作放大器的繞路和佈線圖

定電阻 R_1 可用電位器（像圖44繞路中所用的）來代替，以便能調節喇叭的響度。

天綫代用器

如由於某種原因，你不能裝置戶外天綫，那麼可用市電電力綫來代替天綫。但是必須注意，在這種情況下，收音機的收音能力要比用正常的戶外天綫時差得多。用礦石機收音時，尤其顯著。

想用市電電力綫代替天綫（圖47），收音機的天綫插孔必須通過一個電容量為200—300微微法的隔流電容器接到市電的

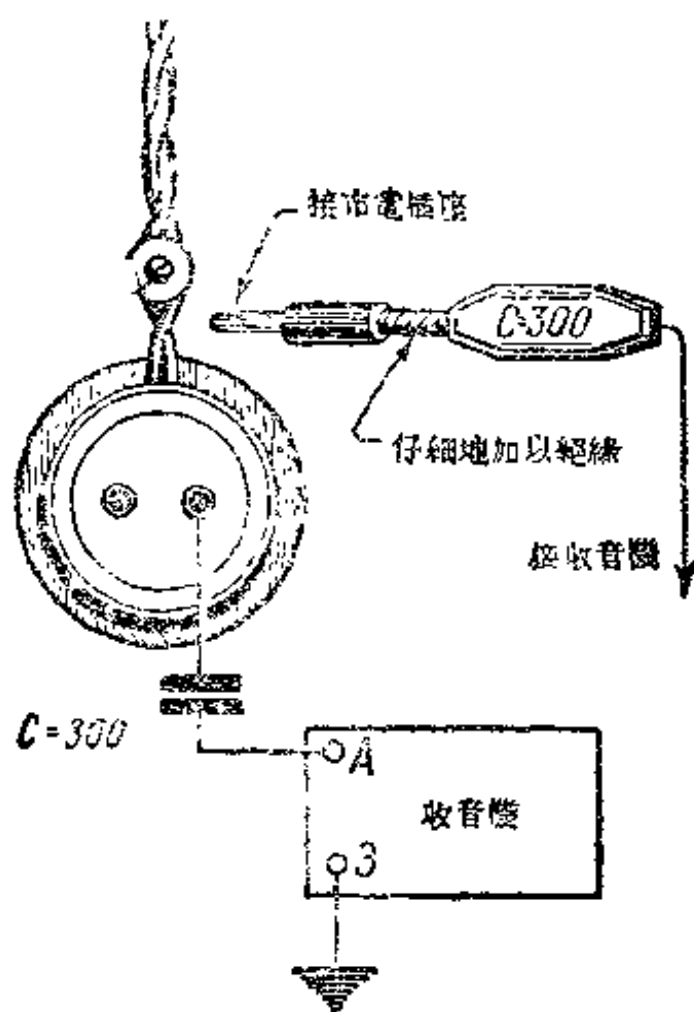


圖 47. 利用市電電力線來代替天線

其中一個插孔中去。這個電容器能很好讓已調幅的高頻振盪通過，而同時又能阻隔市電電流。電容器應該是雲母介質的。至於收音機接到那一個市電插孔上好些，是很容易用試探的方法來確定的。

※

※

※

最後，還打算提出一個很有用的建議：在動手裝置收音機以前，首先要考慮一下，根據你現有的零件應對綫路作些什麼修改或補充，然後在一大張紙上畫出最後的收音機綫路圖。在這綫路圖上你把已經裝好了的零件，用鉛筆劃掉。這種工作方法就可以使你避免在裝收音機時的錯誤，同時也省得翻閱不相干的綫路圖和說明了。