

目 錄

序 言.....	1
在超短波波段工作的特點.....	4
加到無綫電廣播收音机上的超短波附加器.....	11
簡單的超再生式交流收音机 O—V—2	16
電池式超短波收音机.....	21
最簡單的收發信机.....	25
最簡單的超短波發信机.....	32
用晶体穩定的發信机.....	40
超短波變頻器.....	57
天 綫.....	60

序 言

在建設着共產主義的我國，無線電在國民經濟的各部門裡都得到廣泛的應用，並且有許多新的部門是基於應用超短波而建立起來的。只要提一提電視、雷達、遙控等這些部門的名稱，我們就足以了解超短波技術的重要性及其廣闊的前途了。

超短波被應用於各種工業、交通運輸業以及醫學裡；品質優良的本地廣播、電視及多路無線電話和無線電報通信也都使用超短波。特別在距離不遠而又需要可靠通信的場合下，用超短波尤其合適。

在全國各地的偉大共產主義建設工程中，極廣泛地應用着超短波技術。為了使用超短波，需要大量專家幹部。這些幹部有可能由掌握了這門新穎無線電技術的業餘無線電愛好者來補充。

戰後的年代裡，我國業餘無線電愛好者底活動成為日愈廣大的群眾性活動。各種不同職業的業餘無線電愛好者利用空閒時間，從事設計和裝置收音機、電視機，因而掌握了無線電技術。他們做了很多工作，幫助了國家的無線電化。

青年們在無線電俱樂部中，在無線電小組中，以及在自己的家裡取得了實際經驗，這些經驗以後就能用在國民經濟

的各項工作中。

超短波為業餘無線電愛好者開拓了廣闊的活動園地。在這門新穎而迅速發展的無線電技術部門裡，尚有許多蘊藏着的可能性。超短波業餘無線電愛好者們對於超短波底新奇應用及各式各樣的应用特別感到興趣。

剛開始在這有趣的部門工作時，建議從試裝接收超短波無線電台的收音機及附屬設備着手。超短波波段裡幾乎完全沒有天電干擾和工業噪擾，也幾乎完全沒有衰落，因此就有可能實現品質優良的收音。

再下一步就是設計最簡單的發信機，並作近距離的通信。無線電俱樂部可以在超短波上建立無線電通信網或者本地廣播。把輕巧便攜的超短波機器用於旅行、體育比賽和機動車比賽等時是很有趣的。

在最簡單的超短波收音機和發信機底裝製、校整和運用方面獲得經驗後，就可以進行較複雜的工作，去裝置超外差式收音機、較大功率的調頻發信機和複雜的定向天線，以進行遠距離通信。

由於經常使用超短波，業餘無線電愛好者們就會做很多工作來研究超短波的傳播情況。在直視距離以外使用超短波來通信，除了在純粹體育活動上很有用處外，對於長距離電視廣播說來也有其巨大的實際意義。

目前，業餘無線電愛好者們在超短波方面正進行着許多

有意义的工作。在哈尔科夫，他們建立了第一个業餘电视中心，並用它來進行發送。梁贊省無線电俱樂部的積極分子則經常地接收从莫斯科發出的电视節目。

由無線电來操縱的軍艦和飛機模型都採用超短波机件。裝在軍艦模型中的輕巧的超短波接收机，接收來自 1 — 2 公里外的指揮信号，並藉繼电器之助，使各种操縱机械或机构動作。由無線电操縱的軍艦模型能够進行各式各样的表演，它們能够啓動和停止發動机，改变航行的速度和方向，举行射擊与發送信号。飛機模型可以起飛、降陸、昇高和進行表演。使用超短波操縱模型可以保證机件不受控制失效和干擾的危險，並且机构簡單，机器体積也小。

業餘短波無線电爱好者們正在研究用超短波來遙控短波發射机的儀器。他們利用城外的良好收信条件，用超短波來轉播远方的短波电台，这些短波电台在城裡由於受到干擾之故是不可能接收的。

这本小冊子是準備給普通程度的業餘無線电爱好者看的，其中叙述了經過实地考驗的簡單的超短波收信机和發信机底結構。它帮助業餘無線电爱好者們在掌握超短波技術方面走第一步。

在超短波波段的特點

劃分給超短波業餘無線電愛好者的波段範圍為85—87兆週。用這段頻帶來工作時，超短波的特性已能充分表現出來。在這個頻帶上用地波來通信的特徵是十分可靠，它不受季節及晝夜時間的影響。天電干擾和工業噪擾幾乎完全絕跡。灵敏的超短波收音機在收音時沒有像在接收長波與短波波段時所無法避免的許多雜音。由電焊機、X射綫機、汽車的點火以及其他工業裝置所產生的微小干擾較之在其他較長波段裡的干擾也要小得多。用極簡單的小功率機器就能實現近距離的超短波無線電通信。

П·Е·克拉斯努施金教授底理論研究確定，在某些條件下，超短波也可用於很長的距離，而在某些情況下可達數百和數千公里，這已由多次的實驗證實了。

遠距離的超短波傳播是由若干個因素來決定的。

空間波能否回至地面取決於大氣上層的狀況，而大氣上層的狀況又基本上視太陽底輻射量而定。太陽活動性的強度不斷地變化着，週期為十一年。除此之外，電離層各部分的太陽輻射量還要受季節及晝夜時間的影響。

在太陽活動性最小的時期（每年春、秋季中的若干短暫時間），能反射的頻率約為30兆週左右，那時用這些頻率來通信，距離可能達到數千公里。

在太陽活動性最大的時期，可以反射的最高頻率約達60兆週，在那個時期內曾用50兆週的頻率建立過距離在一萬公里以上的通信。

現在，最高反射頻率可以相當準確地由觀察太陽的活動性和地磁場的變化來決定。因此，未來數週和數月內在特定方向傳播的無線電波的情況是可以預報的。

除去這種靠同溫層最高層所反射的無線電波底傳播所得到的特遠距離通信以外，由於同溫層較低層反射無線電波的結果，也可以進行頻率達100兆週的遠距離通信。在五月、六月、七月的傍晚時，就有這樣的反射產生。那時有可能用頻率達100兆週的電波進行距離為600—2000公里的通信。

當同溫層的反射層在廣大地區內同時電離時，會出現二重反射，使無線電通信的距離超過4000公里。

在破壞短波無線電通信的磁暴時期，頻率為60兆週左右的無線電波卻可以反射。

當靠近大地處有明顯的空氣分層存在時，例如當大氣之低層具有熱而濕的空氣而上層具有冷空氣的時候，大氣中會發生吸收損耗很小的超短波折射。如果兩層的分界是在高度1—2公里處，那麼就造成了在視見距離範圍以外傳播超短波的可利條件。在這種情況下，用100兆週的頻率來進行距離達100—400公里的通信是可能的。夏季，在炎熱的白天過了以後，大地冷卻得比溫暖的空氣快，這就造成了有利於超短

波傳播的大氣狀況。清晨時，在太陽晒暖大地以前，先晒熱了上層空氣這時候也發生類似的現象。在天氣晴朗平靜、濕度低而氣壓高的時候，這些現象更是特別顯著。凡能創造條件，使空氣形成不同溫度和濕度的明顯界限的天氣，都可促使超短波傳播的距離增加。

由上述可以看出，在有利的大氣條件下，使用業餘超短波波段的頻率85—87兆週，能進行數百公里或有時甚至數千公里的通信。

超短波天線的體積很小，所以並不怎麼特別困難就可以在業餘無線電愛好者的條件下，架立起高效率的定向天線，由於這種定向天線的單向輻射波束很窄，因此會大大增加通信距離。

當使用超短波來工作時，對於機器、零件和絕緣材料的要求就提得更高了。首當其衝的就是電子管。有許多電子管在長波段及短波段使用情形很好，但用於超短波波段就顯得不合適或者效率很低。電子管極間電容及引線電感對線路的工作起了不良的影響。電容產生過多的高頻洩漏電流，使電子管在超短波波段的放大率減低。在超短波波段，管極引線的電感量與槽路電感量相比已不可忽略，所以也必須加以考慮。此外，由電子管極間電容和佈線電容所合成的最小槽路電容也已顯得相當大，因此在構成諧振體系時，就必須選用非常小的電感量。

所以普通型式的槽路在超短波波段時的質量是不好的。假使用普通的电子管和具有集中常數的槽路，那麼所做成的發信机效率很低，而所做成的收信机則放大作用很弱。

为了能够在超短波波段工作，在收信机和發信机裡採用了專門設計的电子管，这些电子管的極間电容和引綫电感已減至最小。为了减小电感量，它們的管極引綫用幾根並联的引綫來構成。並联引綫做成为粗的直脚形或者寬帶狀。

在以下所要談到的各种結構裡，虽然用特製的电子管會得到較好的效果，但仍然可以使用一般的电子管。

在絕緣性能方面，对所有載有特高頻的零件都提出更高的要求。为了減少損耗，电容器的絕緣性能就需要好。所以在特高頻綫路裡通常採用陶質电容器或空气电容器。管座以及各零件（綫圈，电容器，高頻扼流圈，天綫引入綫）的支架絕緣物都需用品質优良的介質製作，例如用高頻瓷料或特製陶瓷。

超短波發信机和收信机的安裝特點是零件和接綫都必須仔細地安排和配置。基本的原則是接綫要接得最短。諧振电路各零件彼此之間的接綫以及和电子管之間的接綫必須特別短。相当短的導綫的电感量在長波段或者短波段裡是無足輕重的，但在超短波波段裡却起着很大的作用。對於超短波來說，很短的導綫也具有相当大的电感和电容，它們可以形成諧振电路，產生寄生振盪，从而降低發信机的效率並使其工

作不穩定。

在配置直接靠近管極引綫的各零件時，应当把能够產生不良电容耦合和电感耦合的導綫及各零件相互远离。

在長波段及短波段廣泛应用的屏蔽，用在超短波波段並不一定有效。超短波機器裡不可利用屏蔽和底板作为高频電流的導體。所有公共接綫都必須从最短路徑引接至一點。在複雜的多管收音机和發信机裡，則採用和底板已良好絕緣的匯流条。

裝得不結实的零件和導綫底振動或移動都能引起頻率的很大改变，所以在裝置時對於結構是否坚固必須特別注意。

對於用在超短波波段的發信机，正像對於短波發信机一样，要求效率高，頻率穩定和工作可靠。当工作情况變動時，任何自激振盪器底頻率都會或大或小地改变。当管極与零件發熱的時候，頻率會逐漸改变；而当管極电压變動時，頻率會突然改变。在單管發信机裡，天綫直接与振盪器的振盪电路耦合，因而对振盪器的頻率有很大的影响。如果調制是在自激振盪器中進行的話，調制也會对發信机的頻率發生影响。

單管發信机即使在短波段也难得到穩定的頻率，而用在超短波波段則更难得到穩定的頻率。但是，虽然如此，这种發信机在超短波波段裡有時仍用得着，原因如下。

(1) 使用普通电子管的他激振盪器^①用在超短波波段

註：①他激振盪器實質上就是放大器

時，其放大作用太差。

(2) 在使用選擇性低、接收頻帶寬的超再生式收信機收信時，發信機並不會從這種收信機的調諧點上「跑掉」，儘管頻率不穩定，但通信仍可令人滿意。

(3) 在相當寬的超短波波段裡，電台密度很小，因此可以採用寬頻帶的發信機，而不產生對其他電台干擾的危險。

在這本小冊子裡敘述了幾種超短波發信機，從最簡單的開始，一直到具有晶體穩定的較複雜的發信機為止。雖然早就說明了最簡單的發信機具有重大的缺點，但它仍可被介紹作為掌握超短波工作的初階。

對超短波收信機提出的主要要求之一，就是靈敏度要高。由於超短波收信機工作在超短波波段裡，因此實現這個要求就存在極大的困難。高放式收信機和再生式收信機用在超短波波段時放大作用很小，所以未被廣泛採用。基本上通用的還是超再生式和超外差式。這兩種型式的收信機用在超短波波段都能保證大的放大作用。二者之中超再生式較為簡易。它的線路十分簡單，只需要少量不複雜的零件。它的校整也很容易。因此，在過去一個長時間內，超再生式收信機幾乎是用在超短波波段內的唯一型式，並且廣泛用在業餘無線電愛好者的實際工作中。

雖然列舉了這許多優點，但超再生式收信機仍有很大的

— 3 —

缺點：它的選擇性很差，在接收弱信號時有強烈的本身雜音，而更主要的是它的輻射很強，在很大距離以外仍能對其他電台產生干擾。超再生式收音機的靈敏度與超再生狀況有極密切的依賴關係，而在調諧收音機時，又必須使超再生電平保持在最大靈敏度之處，這也是超再生式的嚴重缺點。除此之外，天線與調諧回路直接耦合的結果，又引起工作中附加的不穩定性。

超外差式收音機在工作時十分穩定和可靠。由於工業部門，製成了並掌握了在高頻段仍具有強放大率的新型電子管，已使我們可以裝置在靈敏度和接收可靠性方面都遠遠勝過任何超再生式的超外差式收音機。可惜的是，裝置這類收音機並非易事，它要求業餘無線電愛好者具備豐富的實際經驗。裝置超外差式收音機需要許多零件和電子管，而且校整它也需要複雜的儀器。因此，對於經驗不足的業餘無線電愛好者來說，裝製一個靈敏度和超再生式相同的超短波超外差式收音機是十分困難的。在這本小冊子裡講述一些按超再生式線路裝成的收音機以及加到普通無線電廣播收音機上的簡單變頻器。

超短波收音機和發信機的工作效率，在很大程度上與天線的質量有關。所以在这本小冊子裡也敘述了幾種超短波收音天線和發信天線。

加到無線電廣播收音機上的超短波附加器

在超短波波段裡，業餘無線電愛好者廣泛地使用超再生式收音機。選擇了超再生式線路後，業餘無線電愛好者用不着花多少錢就可以裝製一具靈敏度並不比複雜的超外差式低的收音機。

超短波附加器是無線電愛好者藉以接收超短波的最簡單機件。

儘管附加器的結構極其簡單，但它却使無線電愛好者有可能熟識在這對他們說來尚是陌生的波段裡的接收情況。

線路 附加器是一個單管超再生式檢波器。

它可由任何收音機供電，只要這個收音機使用絲壓為6伏的电子管和具有拾音器輸入插口。圖1為附加器的原理圖。附加器中使用电子管6Ж5，

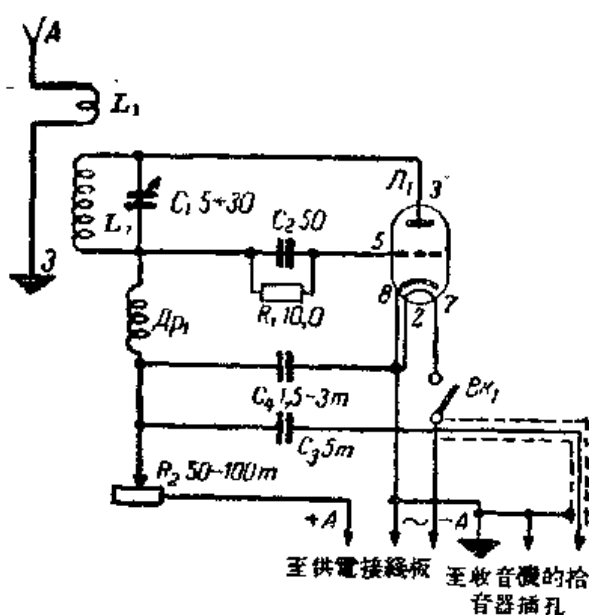


圖1.超短波附加器的原理圖

但也可使用其他金屬殼電子管。綫路是很簡單的，只有極少量的零件。在附加器的輸入端接有天綫引入綫。供電电路从無綫電廣播收音机的末級電子管（6J16，6V6，6Φ6）接出較為方便。只有『記錄』牌收音机是不能利用此法向附加器供电的商用收音机；因为它的電子管灯絲是串联供电的。为了接上电源，最好製作一个專用的接綫板（圖2）。这接綫板是用八脚電子管管底和套於其上的合适管座組成的。从此管底的第二和第七脚上得到附加器電子管的灯絲电源，而从其第四脚上得到屏極正压（+A）。在大多數收音机裡，輸出管的第二脚与机殼相連，所以从該脚引出的導綫也必須接在附加器的机殼上。同時，这根導綫又与屏極負压（-A）相联接。

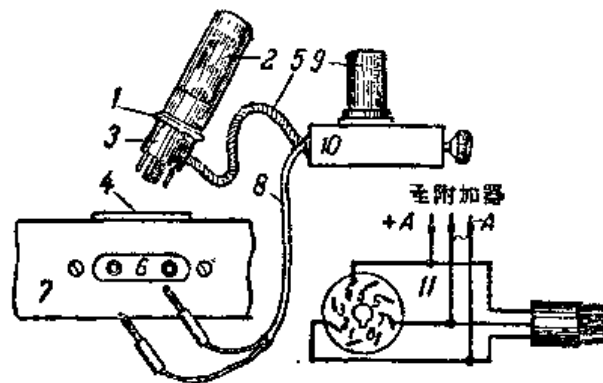


圖2.附加器的供電接綫板和他同收音机的聯接法

- 1—電子管管座；2—收音机的輸出管；3—八脚電子管管底
4—輸出管的管座；5—供電綫；6—收音机內電唱頭插口；
7—收音机的底板；8—附加器的輸出端；9—附加器的電子管；10—超短波附加器；11—供電接綫板的綫路圖

为了使附加器和收音机相接，应把收音机的末级电子管拔出，插在电源接线板内，然后再一同插在收音机中的原管座上。之后，就用单心屏蔽线把附加器的输出端接到收音机的电唱头插口中（图2）。

零件与装置 调谐电容器 C_1 为陶质半可变式，容量为5—30微微法。槽路线圈 L_2 由直径1.5公厘的裸线绕5或7匝而成，无线圈管。线圈的内径为15公厘；线匝间距为1.5公厘。天线线圈 L_1 只有 $\frac{3}{4}$ 圈，用的导线和 L_2 一样。选用不同的天线耦合时，线圈间的距离也要改变。

电容器 C_2 必须是高质量的陶质电容器。栅漏电阻取为10—12兆欧。使用此数值的栅漏时，收音机在整个波段内都稳定地振荡并具有良好的灵敏度。

高频扼流圈 L_P 绕在导电层已除去的电阻上。该扼流圈的数值对整个波段内超再生的产生起着重大的影响。它是一个单层线圈，用直径0.2—0.25公厘的单丝漆包线绕成，约有一百圈。

可变电阻 R 是用炭粉粘成的，阻值为50,000—100,000欧姆，带有开关。此电阻一方面用来调节振荡（用改变电子管屏压的办法），一方面又作为低频负载。从它那里取得的低频，以后再在收音机里加以放大。

电容器 C_4 决定淬频。它的容量对于超再生的产生有极大的影响。

附加器裝在一塊底板上，底板的尺寸可見圖3的裝置圖。底板是用金屬板或膠合板製成的。為了使校整容易，最好預先檢驗所有零件的質量，並遵照裝置圖來排列各零件和接線。

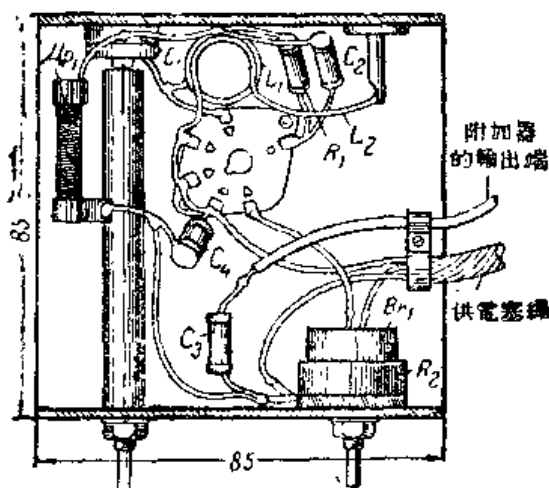


圖3. 超短波附加器的裝置圖

好預先檢驗所有零件的質量，並遵照裝置圖來排列各零件和接線。

校整 附加器的校整是很簡單的，就是使整個波段內都獲得超再生並使波段配合。

把附加器接到收音機上以後，就旋轉可變電阻 R_2 的旋鈕以產生超再生。根據揚聲器中發出的好像汽爐聲的特有嗡嗡聲就可以發現超再生的存在。然後，檢查超再生在整個波段內的發生情況。當各零件的數據如電路所示時，附加器的頻率範圍自40到70兆週或自60到90兆週。在這麼寬的頻帶裡，當電容器 C_1 的電容最小時，超再生比較容易發生，而當電容器 C_1 的電容最大時，超再生的發生比較困難。

可能發現這種情況：在波段的末端超再生不產生；或是相反地，在波段的始端超再生產生得過分強烈並帶有嘯聲，以致不可能用可變電阻 R_2 來除去。在這種情況下，就必須

試一試改變扼流圈 L_P 的匝數和電容器 C_1 的電容量。電阻 R_1 的阻值和柵極電容器 C_1 的電容量同樣也會影響振盪的產生。

在整個波段裡都得到穩定的超再生以後，就可以收聽電台了。用附加器來收聽電台是在超再生的狀況下進行的，這時它具有最大的靈敏度。因此當調諧時，就必須使附加器保持着超再生工作狀況而慢慢地旋轉調諧電容器。當調諧到電台時，超再生噪聲就消失，而發送的信號則出現。當電容器 C_1 的容量為5—30微微法時，附加器的頻帶不能包括所有能收聽到的電台底頻率。但是如果採用較大容量的電容器，就很難在整個波段裡都得到超再生。因此只好選擇波段中的一段。

假使無線電愛好者要用附加器來接收電視中心站和調頻發射機的播音，那末可選擇10—70兆週的波段；當線圈 L_2 為7匝時，就可得到這波段。如果要接收業餘超短波波段85—87兆週，則線圈只需5匝，因為5匝的線圈已可使附加器的波段包括60—90兆週。如果附加器只用來接收某一個固定電台，例如某一電視中心站的發聲部分，那末還可用固定電阻來代替可變電阻 R_2 以使結構更簡化，不過這個固定電阻要使附加器在波段中的該點上得到穩定的超再生。當附加器在窄頻段裡工作時，為了調諧方便起見，還可減少可變電容器 C_1 的電容量，把它並聯在槽路的固定電容器上。所有這些變動都應在附加器按照所示數據裝好後才進行。假使所需要的電台

不在附加器的波段範圍內，那末可以拉長或壓緊槽路繞圈的繞匝來改變附加器的波段範圍。增減繞圈中繞匝的間距能夠增減頻率1—2兆週左右。

附加器可以使用任何天線。甚至用一根長1—1.5公尺的繞段來代替天線也可以很好地收到莫斯科電視中心站的信號。但是為了收到更遠地區的电台或者接收微弱的業餘無線电台，还是需要室外天線。

簡單的超再生式交流收音机 O-V-2

超再生式超短波交流收音机 O-V-2 是較前稍為複雜的收音机。但是它也不用複雜與昂貴的零件，它的裝置和校整也是很簡單的。

收音机可用整流器來供电，但這整流器須能供給電流為40—60毫安的200—300伏特的直流電壓以及6.3伏特的燈絲交流電壓。

繞路與零件 收音机的原理圖示於圖4。第一級是普通的超再生式檢波器，其中的电子管 Π_1 用6Ж5或6С5。這個电子管的負載是电阻 R_2 。信號从电阻 R_2 上取得後，送往低頻放大器。這種繞路的工作要比用變壓器的繞路穩定得多。

收音机的後面兩級（低頻放大器）使用电子管 Π_2 （6С5）和 Π_3 （6С5）。

調諧是用电容量為5—30微微法的陶質半可变电容器 C_1

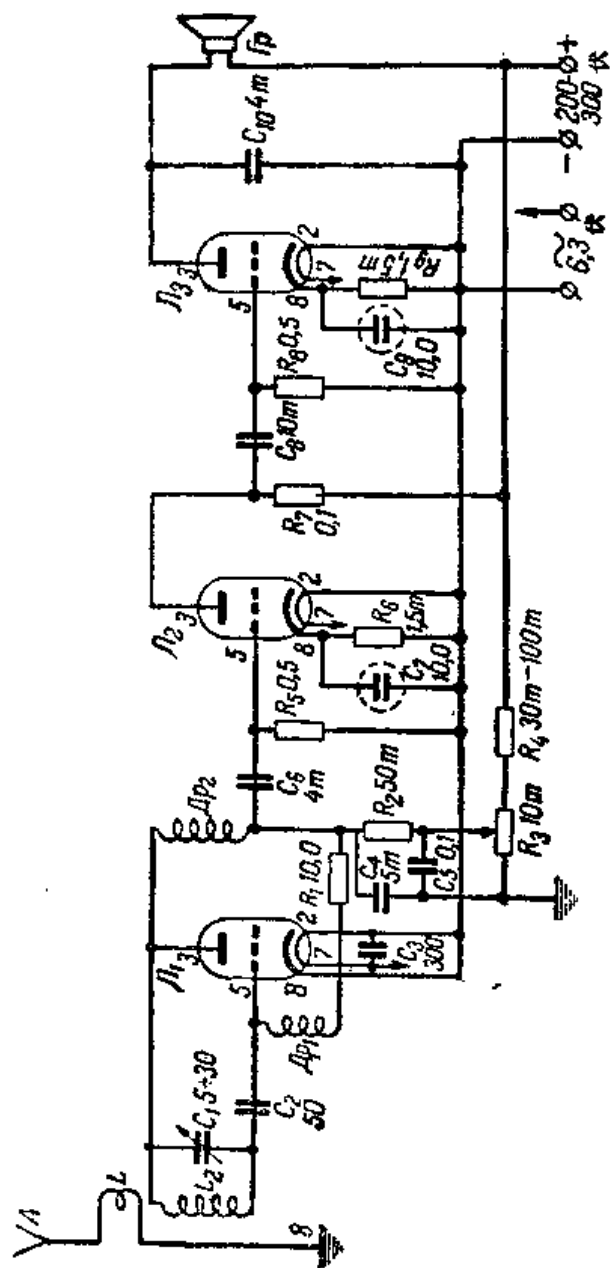


圖4.收音機 O—V—2 的原理圖

來進行的。必須選用動片轉動起來很自由的電容器，否則調諧將感到困難。而同等容量的小型空氣電容器也可以作為調諧電容器。與天線耦合的線圈 L_1 是用直徑2公厘的裸銅線繞一匝而成，線匝的外徑為20公厘。槽路線圈 L_2 用直徑2公厘的裸銅線繞4匝或6匝而成，線匝外徑也為20公厘，線匝中心間的距離為3公厘。波段為60—90兆週時，線圈 L_2 需為4匝，而波段為40—70兆週時，則需為6匝。扼流圈 L_{P_1} 和 L_{P_2} 繞在已除去導電層的電阻上。每個扼流圈用直徑0.25—0.3公厘的單絲漆包線繞55—60匝。電阻的金屬夾頭就用作扼流圈線捲的末端引線。電位器 R_3 用來調整超再生。電容器 C_2 的質量

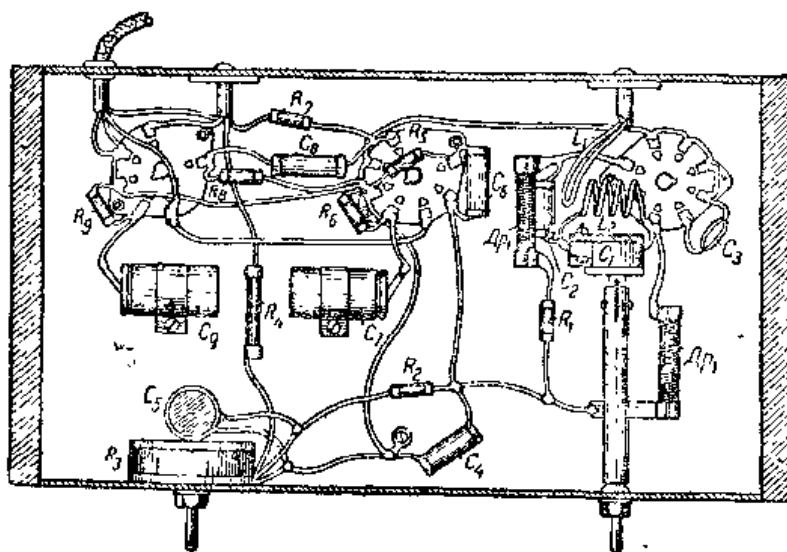


圖5.收音機 O—V—2 的裝置圖

應該優良而無漏電。可以採用陶質電容器。收音機的工作情

况与这个电容器的質量有着極密切的關係。

裝置与校整 收音机裝在用金屬或膠合板做成的 Π 形底板上。圖5就是它的裝置圖。

調諧电容器 C_1 固定在第一个电子管管座旁边的角鐵上。槽路綫圈 L_1 則銲接在此电容器的接头上。調諧电容器 C_1 的轉柄經過絕緣材料做成的加長軸引到底板的前壁上。电容器的裝置如圖 6。

为了使裝置和校整簡單起見，建議採用下列工作程序。首先檢查所有电容器和电阻，最好使它們的大小都能準確地等於电路中所示的數值。其次，製造那些需要自己動手做的零件和底板，並固定好調諧电容器。然後，開始裝置低頻放大器，並用收音机或拾音器來檢驗它的工作。接着，就可裝置超再生式檢波器了。在裝置放大器的時候，佈綫不一定要按照裝置圖；但在裝置檢波器的時候，建議要準確地按照裝置圖來排列各零件和導綫的位置。

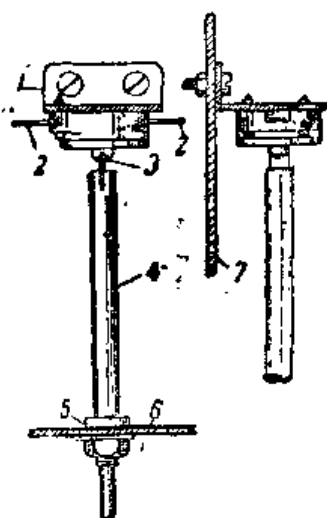


圖6.調諧电容器的固定法
1—金屬角鐵；2—電容器極片的接頭；3—金屬鋅片（銲到電容器動片的螺絲上）；4—加長軸（用膠木、膠紙板或木料製成）；5—收音機前壁上的套管；6與7—收音機底板。

在安裝正確的情況下，收音机用不着任何校整就可工

作。僅僅只需要選擇一下電阻 R_4 的大小。 R_4 的大小應使得當電阻 R_4 的滑舌正處於中間位置時，振盪就產生了。 R_4 的大小是由整流器所供給的屏壓來決定的。

在整個接收波段裡，超再生應該能夠連續地產生並且沒有嘯聲。拉長或壓緊線圈可以使收音機的波段在不大的範圍內改變。

收音機可以使用任何天線，即使使用室內天線也行，但是在接收弱電台時，還是以室外偶極天線的效果為最佳。在這本小冊子的末尾將敘述偶極天線。在天線接上後，線圈 L_1 與 L_2 之間的耦合就需要稍稍調節一下。與天線耦合得過強可能要破壞某些頻率上的超再生。

收聽無線電台是在超再生的情況下進行的，此時收音機有極大的靈敏度。當信號出現時，超再生噪聲會根據信號的強弱而減弱或者完全消失。收音機具有高靈敏度。信號的可聞限度約為2—3微伏。當信號強度為20—30微伏時，超再生噪聲就完全消失。

在莫斯科及其近郊，收音機可用揚聲器放出電視中心的声音部分以及調頻無線電台的播音。業餘無線電台的播音也能用揚聲器放出來。在用揚聲器來收音時，為了提高輸出功率，可以用6V6來替換末級電子管6C5。這樣的替換不會使收音機的結構有很大的改變。

電池式超短波收音機

在業餘無線電愛好者中間，電池式超短波收音機和發信機一直到現在還不通用。這是由於小型直流電子管在超短波波段中不能很好地工作。但由於那些用電池供電的裝置能用於旅行、比賽以及用於由無線電來控制的輪船模型，飛機模型等等之中，因此業餘無線電愛好者對它們仍有很大的興趣。在使用一系列省電的姆指型直流電子管時，上述缺點是可以彌補的。

線路 用姆指型電子管裝成的收音機是依照具有兩級低放的普通超再生式線路來安裝的。它的線路圖（圖7）與前

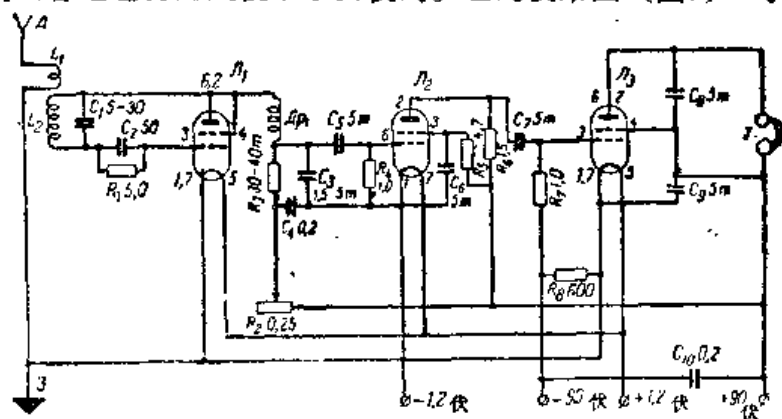


圖7. 電池式收音機 O—V—2 的原理圖

面談到的交流超短波收音機 O—V—2 相似。第一級用電子管 J_1 (2Π1Π)，是一個超再生式檢波器。選擇這個電子管是因為在姆指型電子管中，它的互導最大，因此在超短波波段

中它的振盪比其他电子管更好更穩定。低頻是从檢波器的屏極負載电阻上拾取的。低頻放大器依照电阻耦合式綫路裝製。第一級低放使用电子管 $1J_1$ (1K1Π或1B1Π)。放大器的輸出管是 $1J_2$ (2Π1Π)。除去耳机之外，收音机也可以使用「紀錄牌」揚声器，或者，当附有合适的輸出变压器時，可使用不大的電動揚声器。

零件 大多數零件的數值已標示在原理圖上。需要自製的零件只是綫圈和高頻扼流圈。

当槽路电容器是5—30微微法時，需要用兩個綫圈來覆蓋超短波波段。假使業餘無線电爱好者打算用收音机接收电视中心站和調頻發射机的播音，那麼收音机裡的綫圈 L_2 就需要用1.5公厘的導綫繞七匝，而綫匝的直徑为15公厘。假使收音机供業餘超短波波段使用，那麼綫圈 L_2 只須用1.5公厘的導綫繞五匝，而綫匝的直徑为15公厘。

調諧电容器 C_1 是小型的微調空气电容器，它具有与交流收音机中同样結構的加長軸。

高頻扼流圈 $ЛП_1$ 用0.3公厘的耐久漆包綫在BC型电阻（0.5瓦特，不小於3兆歐）上繞40匝而成，它是一个單層扼流圈。电容器 C_2 是陶質的，电容量为50微微法。

初次碰到姆指管的業餘爱好者应当注意：某些管座會把管脚弄歪，使电子管的玻璃底受到过分的張力，从而使玻璃底破裂，使电子管損坏。所以必須預先用細長錐子或者釘子

把管座的插孔加工，使得电子管能够自由地插進管座。

收音机的电源需要用一個灯絲乾電池（1.2伏特）和一個屏極蓄電池BAC-80。电源用四綫塞繩引向收音机。如果所用的灯絲电源的电压超过1.2伏特，那麼應該加用灯絲變阻器以降低电子管上所加的电压。變阻器可以裝在收音机底板的後壁上。

整置与校整 收音机裝在金屬底板上，它的裝置圖如图8。

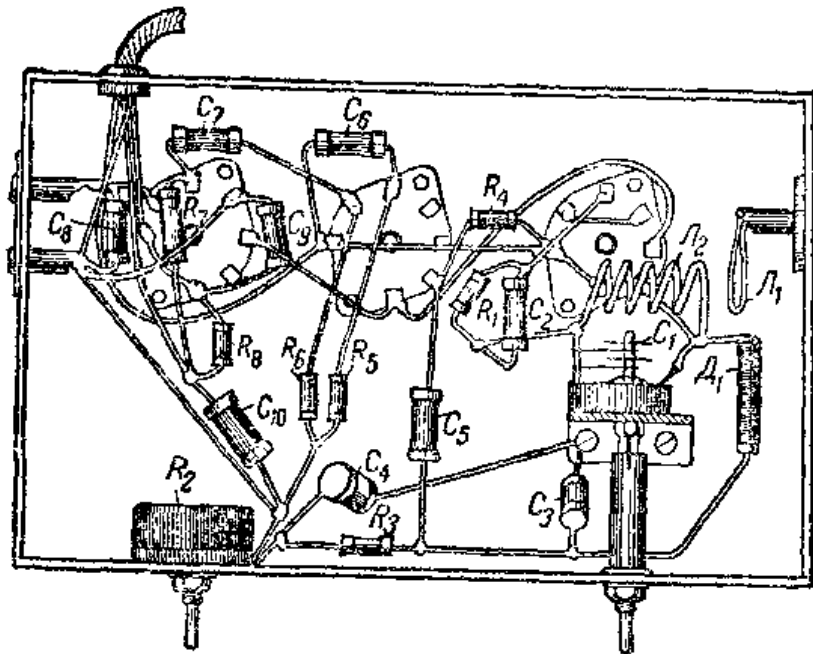


圖8.電池式收音機 O-V-2 的裝置圖

在設計裝置收音机的時候，有意地不採用縮減收音机体

積的办法。它的裝置應使校整時可以自由地接近各零件。以後，當業餘愛好者已經熟悉了收音機的工作時，就可以製作較緊湊的結構，縮減機器的體積。

收音機的校整是十分簡單的。建議逐級地各別校整。

首先裝置低頻放大器，裝好後就用电唱頭或收音機來檢驗它的工作情況。裝置不妥時會產生寄生振盪，所以必須努力使接線儘量短並使柵路遠離屏路。

然後安裝檢波器。為了單獨地調整超再生檢波器，在 ΠP_1 與 R_2 之間切斷屏路，並在切斷處接入耳機。校整就是要在整個波段內都得到穩定的超再生。穩定的超再生可由選擇電容器 C_2 的電容量來獲得。應該達到這樣的工作狀況，即當改變可變電阻 R_2 時，超再生即來到而無尖叫與嘯聲。

得到穩定的超再生以後，就可把檢波級接向低頻放大器，並利用已校準的收音機或測試儀來校驗所需的波段。

收音機可以使用任何天線，甚或使用一根短線。在某些情況下，可能需要變動與天線繞圈 L_1 之間的耦合。此天線繞圈 L_1 是用1.5公厘的導線繞一匝而成，它與繞圈 L_2 相距2—4公厘。

收音機可以用揚聲器來圓滿地收聽超短波電台。當屏壓降低到60伏特甚至45伏特時，它仍能正常地工作，但聲音要輕些。把燈絲電壓降低到1伏特以下會使超再生不產生，從而使收音機在部分或整個波段裡不能工作。必須說明，有個

別的2П11电子管總是不能得到振盪，虽然当它們用在低頻放大器中時，它們的工作是相当令人滿意的。

收音机的最大灵敏度約为4—10微伏左右。当信号强度为25—30微伏時，超再生噪声就被完全盖沒。灯絲电流为300毫安而屏極电流为7—8毫安。

最简单的收发信机

對於那些已熟悉了超短波收信而希望轉入超短波通信的下一階段即收发信的業餘無線电爱好者們，可以建議裝置簡單的收发信机。裝置超短波發信机前，必須先通过地方邮电管理局，得到苏联邮电部的批准。

在小功率的超短波設備中，以開關將同样的一些电子管与零件交替地用作收信或發信的收发信机綫路很为通用。裝置这种收发信机相当簡單。業餘無線电爱好者只要有中等的熟練程度就可以应付。

綫路 收发信机共有四隻电子管。它的原理圖如圖9。收信机的第一級用电子管 Π_1 (6Ж5)，按照普通超再生式綫路裝成。以後兩級为低頻放大級，所用电子管为 Π_2 (6Ж5) 及 Π_3 (3СП1М)。

由收信轉为發信時，第一級作为自激振盪器，而低頻放大器則作为送話器放大器与調幅器。此時，輸出变压器 TP_2 也作为調制扼流圈來使用。本綫路的特点是：由收信轉換为發

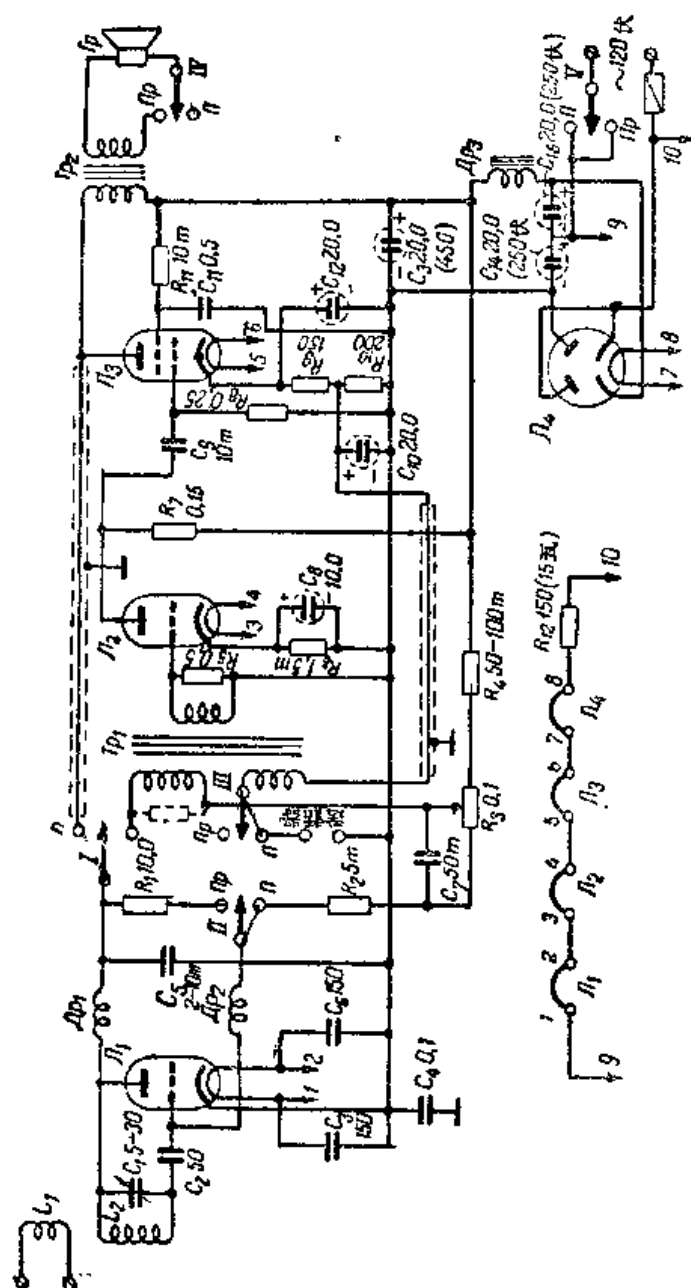


圖 9. 收發信機的原理圖

信時，並不變動高頻電路，所以在轉換以後，調諧頻率改變得比較少。為了減輕重量並減低設備價格起見，電源供給線路中不使用變壓器。各電子管的燈絲串聯相接，而整流器用電子管 $Д_4$ (30116C) 依倍壓線路裝成。

零件 各零件的數值基本上已標示在線路圖上。

開關有三個位置：「關機」、「收信」與「發信」。自收信轉為發信時，它同時完成5個轉換，為求簡單明瞭起見，這些轉換分別畫在線路圖上，並用羅馬數字來標明。在轉換為收信之處，標以 Пр 字樣，而轉換為發信之處標以 П 字樣。在本機中可以利用「祖國」牌收音機的三向雙連波段開關。

扼流圈 $Д_1$ 和 $Д_2$ 的數據是一樣的。它們都用直徑為0.25公厘的單絲漆包線在已除去導電層的電阻管上繞50—60匝而成。線圈繞在電阻的一端上，線匝間的距离不大。扼流圈線圈的接頭都鉗到電阻的金屬夾頭上。

$Д_3$ 是普通的濾波扼流圈，線圈的電阻為300歐姆。

收發信機需用具有三個線圈的專用低頻變壓器。此變壓器可以用普通的級間變壓器改製而成。改製時取出鐵心，在原有的兩個線圈上用0.2—0.3公厘的漆包線繞250匝作為送話器線圈。把這個線圈的引線鉗到固定在骨架邊上的接線片上。然後再重新裝入鐵心。變壓器也可以用合適的鐵心重新製成。其數據如下：鐵心截面2—3平方厘米；屏極線圈用0.08公厘漆包線繞3000匝而成；柵極線圈用0.08公厘漆包線

繞9000匝而成；送話器繞用0.2—0.3公厘漆包線繞250匝而成。這些繞卷可以分層繞在一塊，在它們之間墊以石腊紙或漆布。可以用輸出變壓器代替級間變壓器，其線路接法示於圖10。

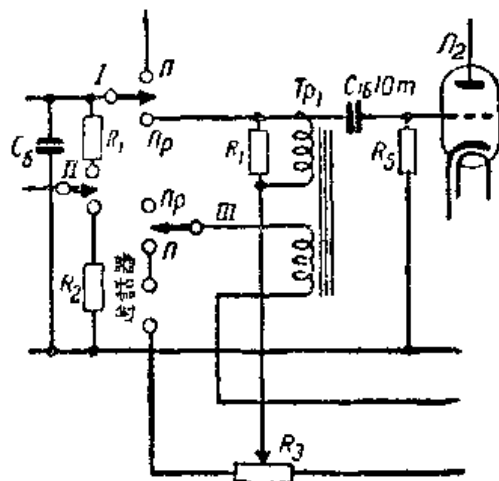


圖10.送話器變壓器的接線圖

收信機與發信機的調諧都用小型的微調可變空氣電容器。為使調諧更均勻，調諧電容器只剩下一片動片和兩片定片，其餘的都除去了。電容器的加長軸必須用某種絕緣物（硬橡膠，夾布膠木，木料）製

成。電容器短軸上帶有小縫的末端要鋸掉，而在鋸掉之處鉗一個小螺絲釘或木螺絲。在這個螺絲釘或者木螺絲上再旋上加長軸。

繞圈 L_2 用1.5公厘的漆包線繞4匝而成。繞圈直徑為20公厘，無繞圈管。其兩端鉗到調諧電容器上。繞圈 L_1 用同樣的導線繞一匝而成，繞圈直徑為20公厘。繞圈 L_1 固定在用來使收音機中佈線堅固的膠紙板支架上。

收發信機中的輸出變壓器 TP_2 以及揚聲器 TP 都是從 L_2 起

錄牌7收音机中取用的。

結構与安裝 收發信机分裝在兩塊底板上。第一塊为 Π 形，用 1.5—2 公厘厚的鋁板或者膠合板做成，尺寸为 $200 \times 80 \times 60$ 公厘。第二塊为角形底板，尺寸为 $45 \times 75 \times 100$ 公厘。在第一塊底板上裝上低頻放大器和整流器，而在第二塊上裝上高頻槽路、电子管 Д_1 的管座、高頻扼流圈和轉換開關。兩塊底板和揚声器都裝在一个机匣裡，机匣的圖样及其内部零件的安排如圖11所示。

安裝依下列步驟進行。在 Π 形底板与角形底板上裝上所有的零件。凡与屏压負極連接的各零件都要同底板絕緣，否則底板上將具有市电交流电压。然後把收發信机和整流器的电子管灯絲电路和交流电源開關的接點联接起

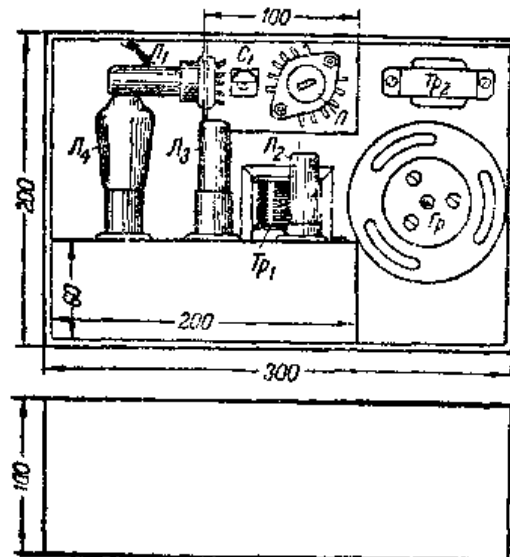


圖11.收發信機的底板與零件的排列

來。用試驗器檢驗所有电路与底架間之絕緣並檢查灯絲連接得正確与否。以後就可以安裝低頻放大器了。电子管的柵極电路应使用屏蔽錢。当放大器已裝好並校整过以後，就可以

轉向裝置高頻部分及轉換開關。

校整 在校整放大器部分時把送話器或拾音器接在變壓器 TP_1 的線捲上校整時應使放大器中完全沒有交流聲和自振。放大器應有足够的放大，以便在加上揚聲器負荷時，無論用送話器或用拾音器都有很好的响度。

當所有安裝都結束後，就把轉換開關扳在「收信」位置上，以進行收信部分的校整。轉動可變電阻 R_3 的旋鈕使收音機達超再生狀態。從揚聲器中發出的噪聲可以判明超再生的存在。當信號出現時，噪聲就消失了。超再生噪聲不應伴有尖叫声或嘯聲；尖叫声與嘯聲之出現是由於低頻放大器自振了或是超再生狀況不正常。在變壓器 TP_1 的屏極線捲與柵極線捲上並聯一個0.3—0.1兆歐的電阻可以消滅自振現象。超再生狀況可以由選擇電阻 R_3 的阻值和電容器 C_5 的電容量來加以調節。電容器 C_5 的容量可自2,000—10,000微微法，而且它的容量大小是由變壓器 TP_1 初級線捲的數據來決定的。校整收音機時，並不接上天線。

收音機校整好以後，就把轉換開關扳到「發信」位置以校整發信機。可以用氬氣燈泡或者帶有手電筒小燈泡的線環來確定電路中是否已有振盪。

當收音機與發信機都已校整好以後，就應把頻率調整到業餘波段。可以壓緊或拉開線圈 L_2 來變動波段範圍，使85—87兆週之頻率正處在調諧電容器度盤的正中位置。在測量頻

率時，可以根据已校準过的收音机利用一个波長表或一根測量綫。

当收音机与發信机都已調諧好以後，就着手調整調幅器。为此可接上一个送話器（可以使用磁石式話机的炭精盒），並用超短波收音机收听發信机的工作情况。由於在收發信机中，增益不能調整，因此有時會產生「过調幅」，它的特點是發生嘶叫声与傳輸失真。为了改变調幅度，就必须改变 R_{10} 的阻值，因为送話器的供电电压是从 R_{10} 上取得的。为此，裝了一个500歐姆的可变电阻，變動此电阻的大小就可找得不產生失真的調幅度。如已找到，則收音机上所听到的播音發声清晰而且响亮。之後，再用适当數值的固定电阻來替換这一可变电阻。

在校整時，应当把接有小灯泡的綫环靠近綫圈以作为發信机的負荷。送話器前面的任何發話，都影响小灯泡的發光亮度。在唸字母「A」時，小灯泡之亮度增加。但是亮度不应作劇烈的改变，因为只有在「过調幅」時才是这样。在正常的調幅下，亮度的改变可以察見，但並不很大。

然後，必須選擇与天綫間的最佳耦合（可使用这本小冊子末尾所敘述的任一种天綫）。与天綫間的最佳耦合应选择得使收音机在85—87兆週之波段中可以自由產生超再生。此一耦合在發信時也將是最好的耦合。与天綫間的耦合过緊時，超再生將难於發生，而且在發信時，深度調幅會破坏振

邊，因而出現嘶叫聲與失真（就像過調幅現象一樣）。能量是否送入了天線，可以用手電筒小燈泡來檢查。在使用具有絞合饋電線的半波偶極天線時，天線中2.5伏、0.075安的小燈泡會發出很亮的光。

雖然線路簡單，但是已正確地校整過的收發信機在工作時卻十分穩定可靠。在都市內，用室外超短波天線所得到的通信距離可達5—7公里左右。甚至在市內使用普通的室外長波天線，所得到的通信距離也可達到 2—3 公里。

應當指出：同樣的收發信機如使用普通的帶有電源變壓器之整流器，則校整和裝設都更為簡單。在這種收發信機中，以電子管 6V6 代替輸出電子管 30П1М，而以二極整流管 5Д4С 代替 30Д6С。

最簡單的超短波發信機

剛開始在超短波波段工作的業餘無線電愛好者可以輕而易舉地製成並校整一個線路並不複雜的具有自激振盪器的發信機。但是如果使用這種發信機，而採用通常的結構，卻會出現兩個固有的嚴重缺點：（1）寄生調頻；（2）頻率與振幅不穩定。第一個缺點表現在交流聲的出現和廣播中有失真。第二個缺點則表現在：當深度調幅時，由於調幅器之作用，使振盪器屏壓減低，因而破壞了振盪。在企圖增加調幅度時，根據嘶叫聲和失真現象的產生，很容易發覺這一點。

在过調幅時，也能發現同样的現象；但在現在的情況下，調幅度並未到達 100%。为了克服这些缺點，必須裝設一个工作穩定度已大为提高了的振盪器。

以下所談到的發信机是由公共整流器供电的振盪器与調幅器所組成的。它的構造虽很簡單，然而却能保證良好的頻率穩定度与穩定的振幅。

振盪器的綫路与零件 圖12所示的振盪器綫路在超短波段中已被廣泛採用。为了改善穩定度，在綫路裡採用了一种特殊的槽路。这种槽路是由高Q值的电感与較大容量的电容器所組成的。在振盪器裡，並沒有普通形式的槽路綫圈，而代之以厚为0.5—1公厘的純銅片或黃銅片製成的長方形箍 L_1 。長方形箍的形狀与弯折部按照圖13來製作。扼流圈 ΔP_1 与 ΔP_2 是同样的。它們都是用0.25—0.3公厘的單紗漆包綫在电阻管的整个長度上繞一單層而成。調諧电容器 C_1 为小型的微調电容器，其最大电容量为40—60微微法。电子管 Π_1 （6V6）的管座須用陶質的（膠紙板的管座

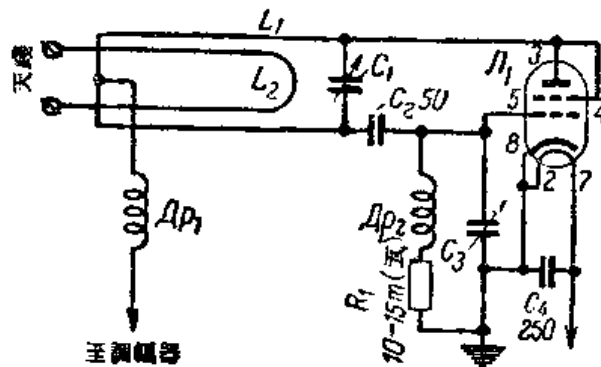


圖12.超短波振盪器的原理圖

較大容量的电容器所組成的。在振盪器裡，並沒有普通形式的槽路綫圈，而代之以厚为0.5—1公厘的純銅片或黃銅片製成的長方形箍 L_1 。長方形箍的形狀与弯折部按照圖13來製作。扼流圈 ΔP_1 与 ΔP_2 是同样的。它們都是用0.25—0.3公厘的單紗漆包綫在电阻管的整个長度上繞一單層而成。調諧电容器 C_1 为小型的微調电容器，其最大电容量为40—60微微法。电子管 Π_1 （6V6）的管座須用陶質的（膠紙板的管座

可能會燒坏)。电容器 C_3 为半可变陶質电容器，容量为5—

30微微法。其餘各零件的數值都如綫路圖所示。

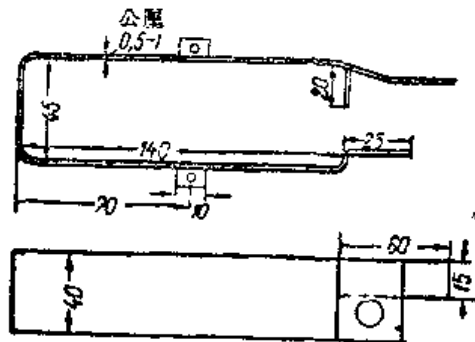


圖13·長方形箍的形狀與尺寸

振盪器的裝置与校
整 發信机的振盪器部
分裝在一塊木板或者膠
合板上，板的尺寸为
100×300公厘。零件和

佈綫的排列如圖14。在木板中央用絕緣材料所製成的支架上，
釘着長方形箍 L_1 。長方形箍 L_1 一边的兩個末端都鐸到槽路
电容器上。鐸接時應該使用大烙鐵，以使長方形箍的末端鐸

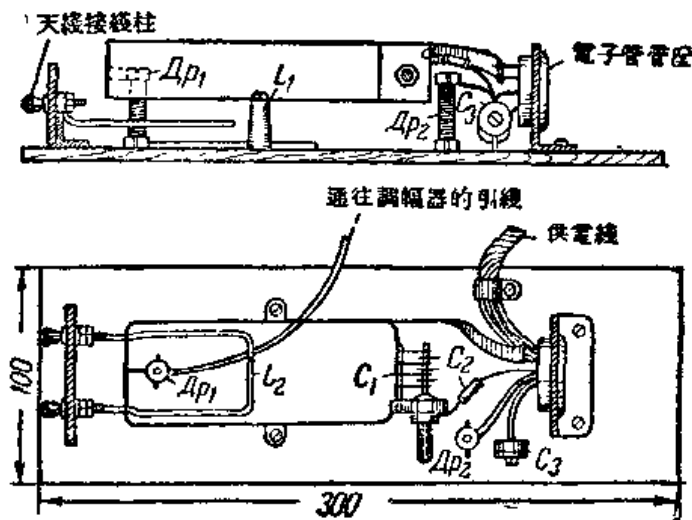


圖14.振盪器的裝置與零件的佈置

到电容器上的面積儘可能地大。如果接觸面積太小，則槽路中这一部分的电阻將會提高，使槽路的品質大为降低。

在長方形銅箍 L_1 的中點，連接着（鉚接着）高頻扼流圈 ΠP_1 ，此扼流圈的另一端接向調幅器。扼流圈 ΠP_1 用長螺絲固定在木板上，它還作為把長方形箍固定在木板上的第三个支脚。就在木板的这一端，豎立着一個絕緣板，上面裝有二接綫柱，接綫柱上串接着天綫耦合綫圈 L_2 。 L_2 是用2—3公厘的硬銅綫所製成的，它位於長方形銅箍之下。

靠近电容器 C_1 处，在木板的角鐵上，裝着电子管管座。在管座的第八、第一和第二脚上，鉚以寬的純銅薄片或黃銅薄片，所有連至屏極負綫的零件都鉚至此薄片上。在第三及第四脚上，鉚着自長方形箍 L_1 引出的小金屬条。各零件的排列要使得可以完全不用連接綫並使所有的裝置都集中在电子管管座的周圍。調幅电压和整流器所供給的电源电压均由固定在發信机基座上的四綫塞繩來饋送。

調幅器 調幅器是用电子管 Π_1 (6Ж5或6С5)及 Π_2 (4П3)裝成的低頻放大器，其輸出功率約為2—3瓦。在使用炭粒送話器（磁石式電話用炭精盒）或压电拾音器時，此放大器應有正常的放大。調幅放大器的綫路如圖15所示。送話器的供电电压利用电子管 Π_2 (6Ж5或6С5)的陰極电阻 R_2 上所得到的电压。电子管 Π_2 的陰極与地之間接有一个大容量的电解电容器，而在其屏極电路中則接有去耦元件以除去發信机

送話器用变压器 T_{P_1} 的数据如下：鉄心截面2—3平方厘米；綫捲Ⅰ用0.3公厘的漆包綫繞250匝；綫捲Ⅱ用0.08—0.1公厘的漆包綫繞9000匝。如利用不大的輸出变压器，將其低阻綫捲接如綫捲Ⅰ，高阻綫捲接如綫捲Ⅱ，以代替这一送話器变压器，結果亦可令人滿意。

可以把收音机中用於电子管6J16的輸出变压器或者把通过电流約100毫安的低頻扼流圈用作調幅扼流圈。如前所述，在調制超短波振盪器時，不可能採用高達100%的調幅度，因此也就沒有必要去仔細地選擇調幅器的負載使与振盪器配合。

[illegible]

圖15. 調幅器與整流器的原理圖

板上。底板的尺寸以及底板上零件的安排如圖16所示，

安裝依一般放大器的裝置規則進行。电子管的柵極电路必須使用屏蔽綫。送話器变压器 TP_1 最好置於鉄壳中（屏蔽匣中），它的引綫要使用屏蔽綫。引向送話器与拾音器的接綫也同样應該良好地加以屏蔽。

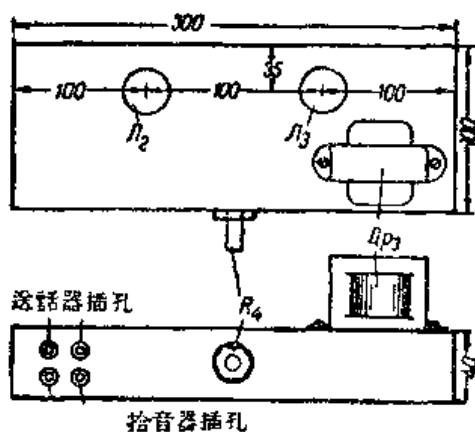


圖16.調幅器的安排與底板的尺寸

整流器 振盪器与調幅器由使用电子管 114 (5U4C) 裝

成的公共整流器(圖15)供电。整流器应能供給 300 伏 特的直流电压，电流約为 100 毫安。变压器 TP_2 可以使用任一市面所售的收音机用电源变压器。

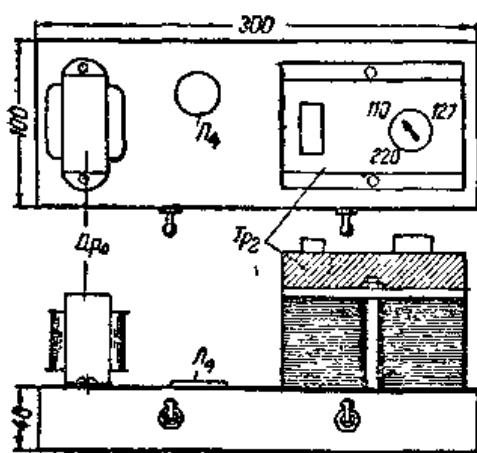


圖17.整流器零件的排列與底板的尺寸

整流器裝在尺寸与放大器底板一样的底板上。其零件的排列如

圖17。在底板的面上，裝着电源变压器 T_P 、双二極整 流管 $П_4$ 和扼流圈 L_P ；而在底板下面，則裝着兩個 電 解 電 容 器。

發信机的三个独立部分，可以合裝在一个木架上：最下面裝整流器，稍上裝調幅器，最上面裝振盪器。面板可用整塊的膠合板、有机玻璃或者膠紙板做成。

發信機的校整 最初，先接入电源並檢查無調制時的振盪器。如果振盪器裝置正確，它應該立即起振。为了使振盪器工作在最佳情况，必須使調節回授用的电容器 C_2 具有一定的电容量。为此，在振盪器与調幅器之間接入一个100毫安的毫安表，並把裝有手电筒用小灯泡的綫环持近長方形銅箍 L_1 。这小灯泡应於距長方形箍5—8公分处發光。將电容器 C_2 置於最小电容处，並注意小灯泡之亮度。当电容器的容量增至某點時，小灯泡亮度達於極點，过此以後，亮度將轉黯淡而屏流則將增加。为了使振盪器工作得最佳，應該把电容器 C_2 置於此點附近（距此點以前不远处），因为过了這點以後，輸出即開始下降。在進行這項校整時，必須用調諧电容器 C_1 把發信机調到所需的頻率上，这一工作可以用已校準过的收音机或者測試綫來進行。

然後，就校整調幅器。調幅器的校整和普通放大器一样。無論用送話器或者用拾音器，調幅器的輸出端在無交流声与失真時都应有2—3瓦的功率輸出。校整放大器的工作程

序是大家都知道的。为了進行試驗，在輸出端連接一个具有适当功率的電動揚声器，並用送話器或者拾音器來檢查放大器的工作好坏。

調幅器校整好以後，就把整个發信机接好。開始時，振盪器以小灯泡作为負荷。为此，在天綫接綫柱上接一功率15瓦的照明灯泡。把天綫綫圈靠近或远离長方形銅箍 L_1 可以改变与天綫綫圈間的耦合，大家要選擇使此灯泡具有最大亮度的耦合度。發信机用收音机來調整到需要的頻率（範圍为85—87兆週）。必須指出，改变与天綫綫圈間的耦合，會在某种限度內改变發信机的頻率，因此每一次改变耦合時，都必須用电容器 C_1 來重新調整發信机。然後，用收音机來收听發信机的工作情况。這時應該調節調幅器的放大率以求達到合适的調幅度。过高的放大率將引起过調幅，這一點可由嘶叫声的出現而發覺之。如果和天綫綫圈的耦合过緊，那末在深度調幅時，由於振盪的破坏，同样也會引起失真与嘶叫声。

選擇与天綫間的耦合度時，須使失真不致出現。在得到良好而又清晰的調幅以後，应当把天綫接到發信机上，再檢查一遍發信机的頻率，把調幅器調到合适的放大率上，並把与天綫間的耦合調到最佳狀況。

上述發信机的通信距离，主要是由天綫的質量与收音机的灵敏度來决定的。在市內，使用优良的超短波天綫時，通信距离可達10—15公里左右；若使用普通的室外長波天綫，

則距離約為3—5公里。在空曠地區，通信距離將大為增加。

用晶体穩定的發信机

上面已經說過，只有一級的發信机有許多缺點，其中最主要的就是頻率不穩定。大家知道，採用晶体穩定，可以保證發信机的頻率十分穩定，同時能消除超短波發信机的最難克服的『病根』——頻率不穩和引起交流聲與失真現象的寄生調頻。但是，實行晶体穩定是有困難的，原因是必須採用稀少而昂貴的特高頻晶体或利用多次倍頻的辦法來得到35兆週的工作頻率。這個困難可用按低激勵電路而工作的晶体振盪器來解決。在此綫路中，晶体能够穩定三次、五次以及其他更高次的奇次諧波的頻率。這種綫路的校整是很簡單的，而且它的工作又很穩定。因此，使我們能利用較長波長的晶体來穩定超短波發信机的頻率。

綫路 發信机的原理圖如圖18。第一級與第二級用電子管 Π_1 (6H7C) 裝成。槽路 L_1-C_1 調諧在晶体KB的三次諧波上。高頻自電子管 Π_1 中第一隻三極管的屏極經電容器 C_2 加到第二隻三極管的柵極。第二隻三極管的屏極電路中接有槽路 L_2-C_3 ，在這裡把第一槽路中所得頻率的三次諧波分離出來。因此，當晶体的頻率為3.2兆週時，第一槽路調諧在9.6兆週上，而第二槽路則調諧在28.8兆週上。選擇不同的諧波組合，就可以利用不同的晶体，而在第一隻電子管的輸出端得

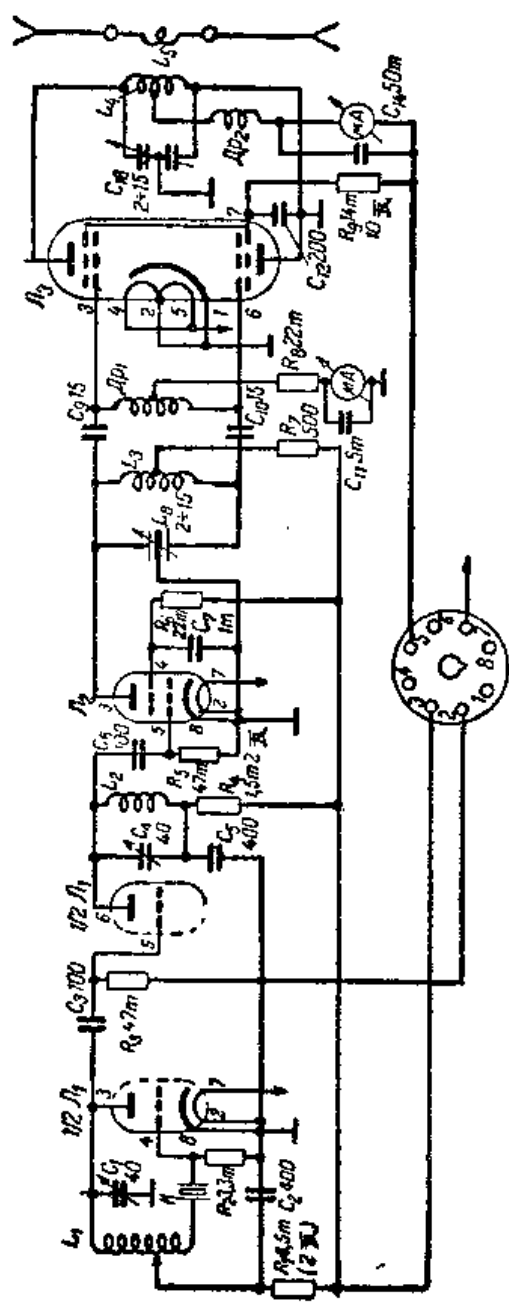


圖 18. 具有 晶體穩定的發信機的原理圖

到28.8兆週或者43兆週的頻率。例如，當晶體的頻率為4.75兆週時，分出其三次與二次諧波，在輸出端就可以得到28.5兆週；如分出其三次與三次諧波，則可得到42.75兆週。

在第一級中利用頻率約為9.5兆週的晶體，就可在第一隻電子管的輸出端得到所需要的35—87兆週波段內的頻率。但是，由此所得到的功率並不足以推動功率放大器的末級電子管。因此在發信機裡，就加上了一個使用電子管Ⅱ₁（6V6）的第三級，此第三級除了倍頻作用之外，還有某些功率放大作用。而且，不但如此，它還把調幅管和主控振盪器隔離開來。根據所用晶體的頻率，這一級可作為頻率二倍器或頻率三倍器來使用。

最末級是使用電子管Ⅱ₂（832）的推挽放大器。在屏極——簾柵極調幅的通話狀況下，此電子管具有下列的標準工作狀況：屏極電壓325伏特；簾柵極電壓210伏特；控制柵極的偏壓50伏特；屏極電流68毫安；簾柵極電流15毫安；控制柵極電流1.2毫安；輸出功率12瓦特。在本發信機電路中，由於電子管832的屏極電壓約為300伏，所以工作狀況與標準的略有不同。

將最末級的線路與結構加以某些變動，就可以改用電子管Γ—807或者Ⅱ—50（LS—50）。在此情況下，必須特別注意屏蔽和將輸出管的柵極電路與屏極電路互相遠離。此外，因為要用較高的屏壓電源（約600伏特），所以需要適

当地重新計算調幅器的輸出變壓器。應用輸出功率達63瓦的829型電子管可有良好的效果。用這個電子管來工作時，調幅器的功率就需要提高。電子管6П3 (6J6) 則不適於用來放大85—87兆週的頻率。

零件 固定電容器 C_2 、 C_3 、 C_5 、 C_6 、 C_8 、 C_{10} 和 C_{12} 都是陶質電容器，它們的數值已標示在原理圖上。電容器 C_7 、 C_{11} 和 C_{14} 是紙質的。調諧電容器 C_1 和 C_4 是小型的微調空氣電容器。電容器 C_9 和 C_{13} 是兩個雙連電容器，各具有公共動片與兩組分開的獨立定片。它們可以用兩個同樣的容量為5—15微微法的電容器裝在一個軸上製成。

所有線圈的數據都已列入下表。

線 圈 表

線 圈	匝 數	導 線	線 直 徑	線圈中心 間的距離 公厘	線圈抽頭	頻 率 兆週
L_1	15	耐久漆包線， 直徑1.25公厘	25 公 厘 用 線 圈 管	密 繞	從第2或第 3線匝處	9.6
L_2	7	耐久漆包線， 直徑1.5公厘	16 公 厘 不用線圈管	3	—	28.8
L_3	5	耐久漆包線， 直徑1.25公厘	18 公 厘 不用線圈管	3.5	從第2.5線 匝處	86.4
L_4	5	裸線，直徑 3公厘	內徑25公厘	4	從第2.5線 匝處	86.4
L_5	0.8	裸線，直徑3公厘	內徑30公厘	—	—	—

這些數據適用的頻率如下：當晶体頻率為3.2兆週時，

第一槽路——9.6兆週，第二槽路——28.8兆週，第三与第四槽路——86.4兆週。当晶体的频率为其他数值时，第一与第二槽路将有其他的数值。第三与第四槽路则不变。

高频扼流圈 L_{P1} 与 L_{P2} 绕在电阻管上。 L_{P1} 用0.2公厘的单丝漆包线绕70匝，并自中心抽头。扼流圈 L_{P2} 用0.3公厘的单丝漆包线绕50—60匝。

832型电子管的管座用硬橡胶或者有机玻璃制成，它的尺寸如图19所示。图中把电子管插脚的号码也标出了（用

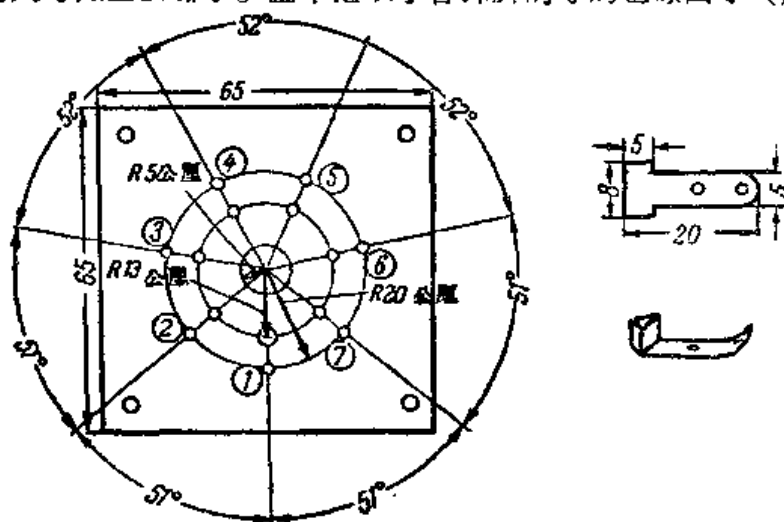


图19.832型电子管管座的尺寸与插脚的标号

小圆圈内的数字)。自製管座的插口可以取自現成的膠紙板八脚管座，这些插口被铝线做成的鉸釘固定在管座上。已做好了管座裝在發信机的水平底板之下某一距离处，宜使电子管的內屏蔽（碟狀物）与底板处于同一水平面上。832型

电子管的屏極引綫位於管頂，要用寬5—6公厘的軟銅片或者軟黃銅片製成。

調諧發信機時需要用一个或者兩個毫安表。這些毫安表接在电子管 Π_3 的柵極電路和屏極電路裡。我們可根據柵極電路中的電表來調諧發信機的前面各級；而根據屏極電路中的電表來調諧輸出級。測量柵極電流須用5毫安的電表，而測量屏極電流則須用100毫安的電表。也可以只用一個電表來測量，那就是把它先後地並聯在柵路和屏路中的某一適當電阻（分流器）上。在這種情況下，需要用一个雙刀雙擲開關來變換位置。在裝置圖上，電表的接綫並未畫出。

裝置與校整 發信機裝在金屬底板上，底板的尺寸如圖20所示。零件的安排及裝置則如圖21。底板與放大器及電源部分裝在同一个機箱裡。在安裝時不要違反裝置圖上所示的零件排列。

安裝供電電路時使用白藏絕緣的導綫，而安裝高頻電路則用1.5—2公厘的裸綫。高頻電路中的接綫必須儘可能的短。

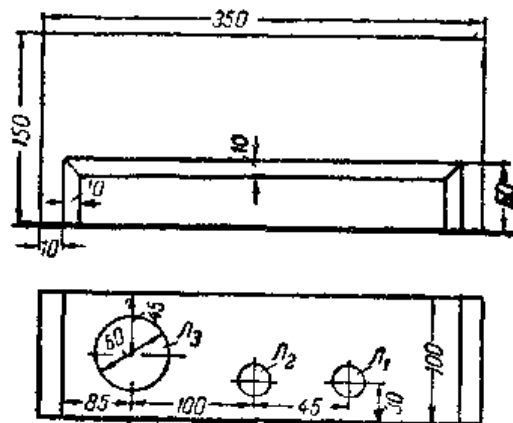


圖20. 振盪器底板的尺寸

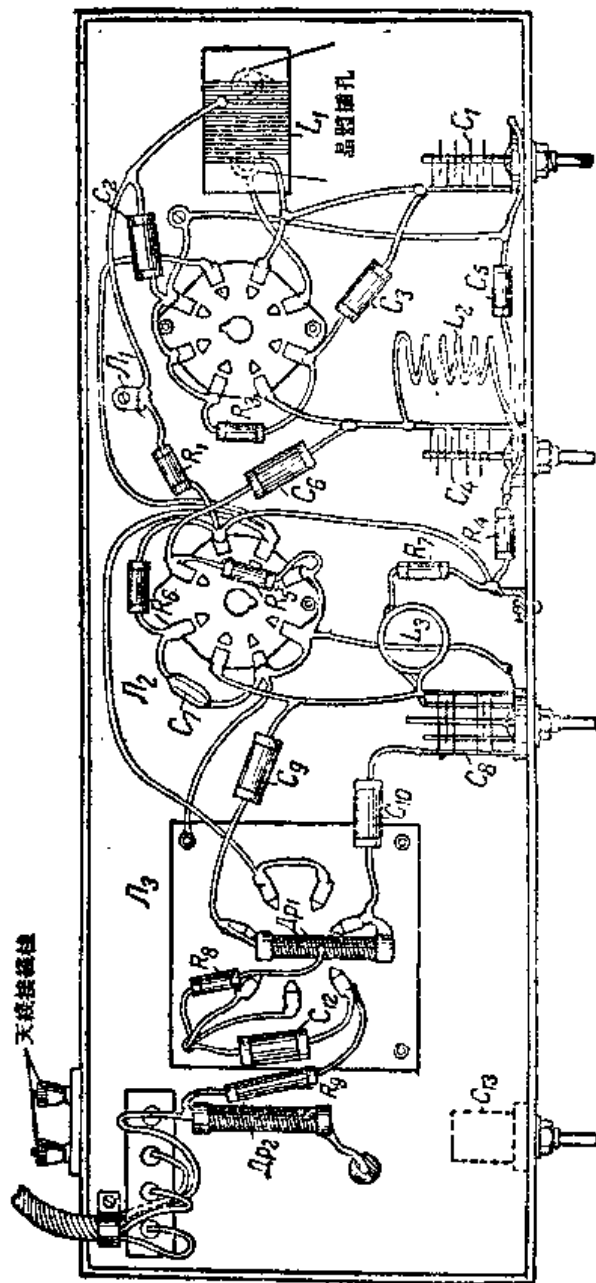
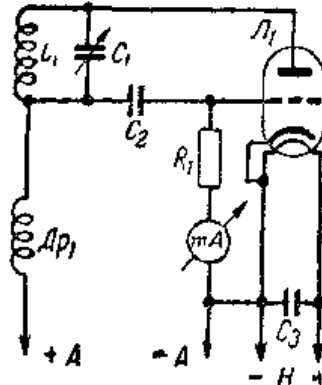


圖 21. 發信機的裝置圖

为了校整發信机，特别是为了匹配各槽路，按照圖22的綫路裝配一隻不大的外差式波長表是很有用的。这个波長表使用电子管RL-2、4-T-1或6Ж5，其中可以借用以後將裝在發信机內的毫安表。波長表可以由任一交流收音机或电池供电。利用波長表後就能很方便地測量綫路內槽路的自然頻率。測量時把波長表的綫圈靠近欲測的綫圈，旋轉波長表的电容器，根据柵極电流的下跌來尋找諧振點。柵極电流的数值由电表表示出來。所用的外差式波長表或者是已校準过的，或者是在每次找得諧振點以後再由已校準过的收音机來断定它的頻率。



此外，为了進行校整工作，还需要一个裝有 1.5—3.5 伏特的手电筒小灯泡的綫环。

發信机的調諧可按下列程序來進行。首先調整第一級即晶体振盪器（电子管6Ж5C的前半个管子）。电容器C₂被断開，屏压只加到第一級上。用帶有小灯泡的綫环來檢驗綫圈L₁中有沒有振盪，同時旋轉电容器C₁以与晶体的諧波諧振。如果在屏路中臨時接上一个毫安表，那末屏流急剧下降就表示振盪已產生。

可能發現，綫圈的抽头抽得不对，振盪完全沒有，或者

是正好相反，不管把電容器 C_1 放在什麼位置，始終有振盪。第一種情況表示回授太弱，此時繞圈的抽頭位置應該沿繞圈往上向屏極移動1—2匝。第二種情況表示回授太強，於是抽頭的位置須向下移動。在任何情況下，最好在繞圈上多試幾個抽頭的位置。

在調諧第一級時，最好用裝有第二振盪器的短波收音機收聽晶体諧波的頻率來進行檢查。如果繞圈上抽頭位置選擇得合適，則在收音機的耳機裡會聽到純粹的「晶体」樂音，且在旋轉振盪器的調諧電容器時，此聲並不改變。在離開諧振點時，振盪須立即停止。如果除去晶体振盪以外尚有自振現象存在，則用電容器調諧就會改變音調及頻率，此時需要減少回授。

必須注意，晶体支持架的電容也是線路的一部分，因此把晶体支持架和晶体自發信機中取出並不能用來檢驗自振的有無。在這個線路圖裡，任何完好的晶体都能工作得很好。因此，假使在任何情況下晶体都不振盪，那麼可以預計晶体已損壞，或者是晶体支持架已弄髒了。在拆卸晶体支持架時必須謹慎小心，不得損壞晶体。如果支持架的夾片氧化，而晶体也弄髒了，那麼必須用白堊粉把夾片擦到發亮為止，晶体也要用酒精洗乾淨。

當晶体振盪器裡已得到穩定的振盪以後，就可改為校整第二級。假使有外差式波長表，則可用它來把第二級調諧在晶

体的九次諧波 ($3.2 \times 9 = 28.8$ 兆週) 上。這時电子管的屏压不要加上。如果电 容器 C_4 無論怎样調諧都得不到所需的頻率，那麼就要压緊或拉長 綫圈 L_2 的綫匝來改 变頻段。利用波長表还能够很 容易地 决定这个綫 圈的电感量应 該向那方面改变。这样地檢驗了以後，在电子管 $1J_1$ 上加上屏压，把帶有指示灯的綫环持近綫圈 L_2 ，按照指示灯的亮度來 尋找諧振點。由於在电子管 $1J_1$ 屏路裡的毫安表之讀數在屏路与三次諧波諧振時只略为减小，所以最好用綫环的指示灯來尋找諧振點。

再下去是檢驗第三級。此時末級电子管不加上屏压。調諧可根据接在末級电子管控制柵極电路裡的毫安表來進行。当所有槽路都諧振時，末級电子管的柵流達 3 毫安。由於电 容器 C_3 的电容量 不大，可能 需要調整第 三級槽路的頻率。這時可断開屏压，利用波長表，压緊或者拉長綫圈來做到這點。必須这样來調整电 感量，使得 电 容器 C_3 在中 間位置時能達到諧振。

最後，在断開屏压的情況下用波長表來調整槽路 L_4C_{13} 。然後加上屏压，依照柵路和屏路中儀表的指示來把所有槽路都調成諧振。

發信 机輸出 的功率可 以这样來 檢驗，即把一個 127 伏特、15—25 瓦的照明灯泡 的觸點碰在 电子管 $1J_3$ 的一個屏極上。当末級槽路調諧到諧振點 時，此 灯泡应 該發出很亮的

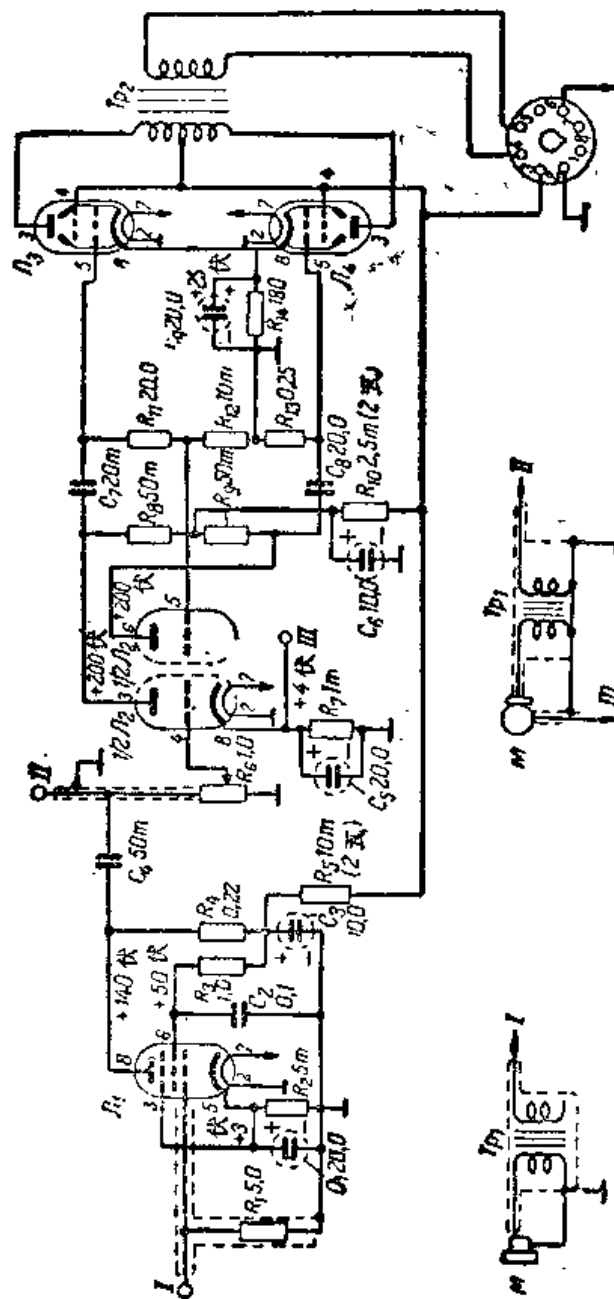


圖 28. 調幅器的原理圖

光。

調幅器 發信機中採用屏極簾柵極調幅，這是在通話時，可以從發信機的輸出管取得最大的功率。在屏極簾柵極調幅的情況下，調幅器的功率應該等於被調幅的电子管所消耗的功率的一半。电子管832在屏壓為300伏特時，消耗電流近80毫安（這電流由屏流及簾柵電流合成）。因此它消耗的功率共計24瓦。對於100%的調幅來說，就需要一個輸出功率為15瓦的調幅器。所需的功率可由調幅放大器中取得，調幅放大器的輸出級綫路為推挽式，所用电子管為6Π3。調幅器的前置級需有足夠的增益，以保證在電動送話器時調幅器能正常工作。

調幅器的綫路如圖23所示。第一隻电子管Π₁ (6SJ7) 是電阻耦合電壓放大器，第二隻电子管Π₂ (6H7) 是電壓放大器（頭一個三極管）與倒相級（第二個三極管），第三隻电子管Π₃ (6Π3) 及第四隻电子管Π₄ (6Π3) 為甲乙類推挽式功率放大級。當使用電動送話器時，需要用上所有的放大級，而當使用拾音器時，則僅需使用末兩級。電動送話器可以用晶體式耳機來代替。晶體式耳機使用起來十分令人滿意，它不需要輸入變壓器。此外，如果用炭粒送話器的話，可以使調幅器大為簡化。在這種情況下电子管Π₁ 是不需要的。

零件的數值以及用电子管電壓表測量出的电子管各極的

电压值都已標在原理圖上。輸出變壓器 T_p 由 III-25 型薄片疊成，鐵心厚度是 4.8 厘米。變壓器的初級繞線用直徑 0.18 毫米的耐久漆包線繞 2900 匝，它有一個中心抽頭。次級繞圈用直徑 0.21 公厘的耐久漆包線繞 3000 匝。假使發信機只用來播送語言（特別是使用炭粒送話器時），那麼變壓器可以製成較小尺寸的（鐵心用 III-25 型薄片疊成，厚度為 4 厘米，初級繞線為 2×1000 匝，次級繞線為 2100 匝，所用的導線與前相同）。變壓器的繞線是密繞的，在每層之間加上襯墊物。可以把電容器的襯紙做襯墊物。在繞線的時候，必須注意使上層繞線不陷到底下那層中去。初級繞線和次級繞線需要用數層石蠟紙或漆布來互相良好地絕緣。

調幅器裝在尺寸如圖 24 所示的底板上。在裝置調幅器時，應該遵守一般的安裝規則。為了避免交流聲及自激振盪的出現，頭二隻電子管（特別是第一隻電子管）的柵極電路需要仔細地加以屏蔽。輸入電路更需要屏蔽得特別好。送話器以及拾音器都同樣該用屏蔽錢來連接。不遵守這些就必然會引起強烈的交流聲。電子管的燈絲饋電線就分佈在貼近底板之外，饋電線必須儘可能的短，並且距離柵極引線要遠些。為了使調幅器的校整工作簡化。須在裝置前檢驗所有電阻和電容器的質量與數值。級間耦合電容器 C_1 、 C_2 及 C_3 不應有漏電，否則在電子管的控制柵極上便會出現正電位。在裝置時建議遵照所標示的電阻值。放大器中電子管和零件的

安排如圖25所示。

假使从末級開始逐級進行裝置和檢驗，那末校整調幅器便變得非常容易。为了檢驗起見，在調幅器的輸出端接上帶

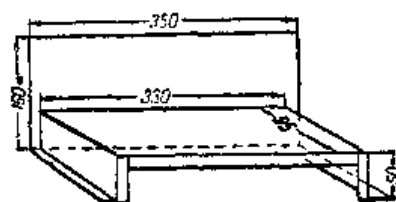


圖24. 調幅器的底板

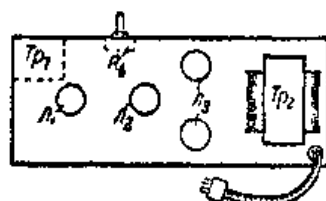


圖25. 調幅器主要零件在底板上的分佈

有輸出變壓器的強力揚聲器，而在被檢驗級的輸入端加上從無線電收音機、拾音器或送話器來的信號。可把高阻耳機接在調幅器的輸出端來檢驗有沒有交流聲。當有充分增益時，在耳機裡應該聽到十分响的沙沙聲即電子管的本身噪聲，但此時却不應該聽到任何交流聲。交流聲的出現是由於安裝得不好或者是柵極電路屏蔽得不够。此外，在接地不良時，也可能由於發信機的高頻感應到放大器的輸入端而引起交流聲。如果在調幅器和發信機的底板上接上良好的地綫，而調幅器的所有輸入電路又都仔細地屏蔽起來，則這種交流聲是可以消滅的。

整流器 發信機及調幅器的屏極電源電壓由一公共整流器供給。這整流器使用電子管 $2J_1$ （5U4或兩隻5U4C），輸出直流電壓為300伏特，電流為250毫安。全波整流器的綫

路如圖26所示。

电源變压器裝在用 III—25或III—32型 薄片製成的鉄心上。鉄心截面積为16平方厘米。初級綫捲 I 接 127 伏特的市电，它是用直徑0.9公厘的耐久漆包綫繞425匝而成的。高压綫捲 II 的輸出电压为700伏特，它是用直徑0.35—0.4公厘的耐

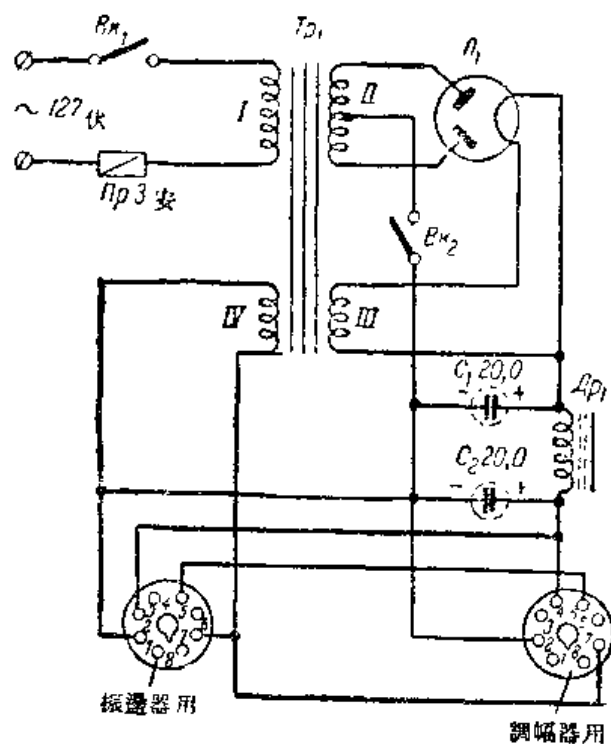


圖 26. 整流器的原理圖

久漆包綫繞2100匝而成的，有中心抽头。二極整流管灯絲用的綫捲 III，以直徑 1.5 公厘的耐久漆包綫或双紗包綫繞15匝

而成。电子管灯絲用的綫捲Ⅱ用直徑2.0公厘的耐久漆包綫或双紗包綫繞21匝而成。濾波器扼流圈ⅡP₁裝在用Ⅱ1~25型薄片製成的鉄心上，鉄心厚度为3厘米，空气隙为0.1公厘（襯墊物是用紙做的），

在扼流圈的骨架上，繞以直徑0.35—0.4公厘的耐久漆包綫，直到繞滿为止。此時扼流圈的电阻不超过100—125欧姆。

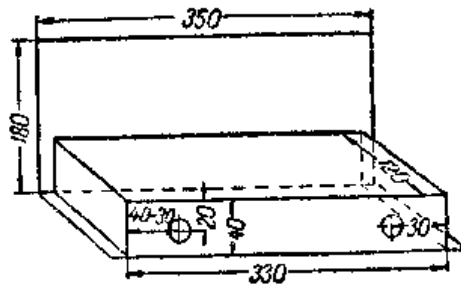


圖27. 整流器的底板

整流器的底板如圖27所示。佈綫使用絕緣良好的多心絞合綫。为了把电源供給發信机与調幅器，在底板的後方裝上两个八脚管座。在整流器底板的前面則裝上兩個開關BK₁与BK₂。

如果缺少大功率的變压器Tp₁，那末可以利用两个收音机用的變压器來裝两个功率一样的整流器（在此情況下，每個變压器的功率需達60—70瓦）。这时一個整流器供給發信机用，而另一個則供給調幅器用。

發信机的三個独立部分可以裝在一个机箱裡：把振盪器放在上層，中間是調幅器，底層則为整流器。

發信機的使用 發信机的開動与調諧是十分簡單的。開始時先加上灯絲电压，在电子管燒熱以後再加上屏压。發信

機的前三級是根據末級電子管柵路中所接毫安表的最大讀數來進行調諧的，而輸出級則是按照屏流為最小來進行調諧的。同樣也可以在饋電線的任一導線上串聯一個手電筒用小燈泡來檢查輸入至天線的能流。天線（接有73歐姆饋電線的垂直天線）上的電流大約等於0.3—0.5安培。在發信機工作時，此燈泡要短路掉。

然後，需要用超短波收音機來檢驗未經調幅的信號質量如何。載頻中必須完全沒有交流聲。交流聲的出現或諧振點的不顯著證明發信機的放大器中或者主控振盪器中有自激現象（除去晶體的振盪以外）。在晶體停止振盪以後，載頻也應該完全沒有。發生自激時，必須格外仔細地選擇主控振盪器裡的回授。輸出級的自激則僅僅在採用其他管子來代替電子管832時才可能產生。要消滅這種自激就需要更加仔細地屏蔽和減除屏路及柵路間的耦合。

得到穩定的載頻以後就可以接上調幅器。調幅器的工作質量必需預先用揚聲器檢查過所需要的調幅度用增益調整器來選定，而可用超短波或短波收音機來進行檢查。到此，發信機的調諧和校整就結束了。

發信機可以使用對稱水平天線，但採用垂直天線則更為合適，這是因為垂直天線具有圓形的輻射，它沒有方向性。假使需要定向發射，可以採用帶有反射器及引向器的水平偶極天線。已調諧好的發信機工作得十分穩定，完全不再需要

微調或者任何附加的調整。

超 短 波 變 頻 器

正像前面所指出的一樣，超再生式超短波接收機具有許多重大的缺點，如工作不夠穩定，選擇性差等等。按照超外差式電路所裝置的接收機在穩定性與接收可靠性方面效果都要好得多。

為了在超短波波段獲得良好的接收效果，通常採用具有兩次變頻的超外差式接收機。如果在普通的無線電廣播收音機上加上結構相當簡單的超短波變頻器的話，就可以得到這樣的超外差式接收機。現在我們來說明超短波變頻器。

變頻器是準備用在狹窄的業餘超短波波段35—87兆週裡的。變頻器先把這些頻率交換成約為1500—1600千週的第一中頻，然後再把第一中頻送至已調諧到第一中頻的收音機

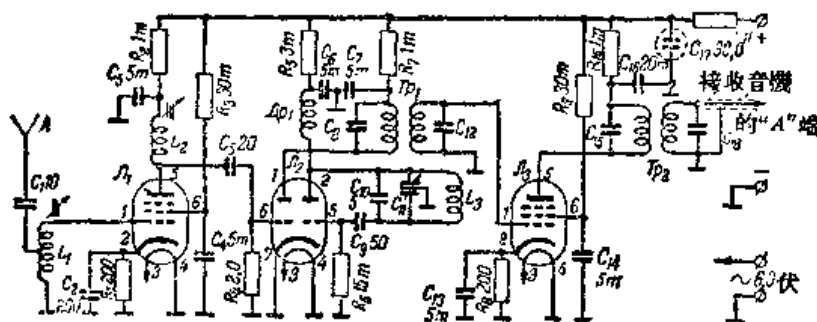


圖 28. 變頻器的原理圖

輸入端。除去變頻級以外，變頻器中還包括高頻放大級與中

頻放大級。接在調諧至1530千週的「波羅的海」牌收音機上的變頻器，在接收85—87兆週時，它連同收音機的靈敏度為1—2微伏。

變頻器的線路如圖28所示。在高頻放大級中使用6Ж3П (6A7K5) 型電子管 J_1 ，在變頻級中使用6H15П (6J6) 型電子管 J_2 ，在中頻放大級中使用6Ж3П (6A7K5) 型電子管 J_3 。為了簡化變頻器的工作起見，在接收時其中只調諧振盪器的槽路。調諧電容器 C_{11} (電容量為3—6微微法) 的動片是接地的，這樣可以消除調諧時人手的影響。在校整變頻器時，利用線圈中的黃銅心來把變頻級和高頻放大級的槽路調諧到波段85—87兆週的中間。因為變頻器僅僅使用在很窄的頻帶裡，所以上述簡化辦法並不顯著地影響增益。

線圈 L_1 與 L_2 繞在直徑為8毫米的管架上 (繞線長度為15公厘)。線圈 L_1 用直徑0.8公厘的導線繞10匝而成，而線圈 L_2 用直徑0.65公厘的導線繞15匝而成。這些線圈的黃銅心底直徑為6公厘。線圈 L_3 無管架，用直徑2公厘的導線繞5匝而成，線匝內徑為15公厘。

扼流圈 L_P 用0.1公厘的單絲漆包線繞在BC-1型電阻的瓷管上，繞成單層，瓷管上的傳導層已除去。中頻變壓器 T_{P_1} 與 T_{P_2} (使用頻率為1500—1600千週) 也可由普通的無縫電廣播收音機的中頻變壓器改製，只要把它的一部分綫捲拆去就行了。中頻變壓器 T_{P_2} 裡的電容器 C_{12} 是根據連接變頻器

与收音机的屏蔽线底电容量大小來选择的。

变频器的电源可由它所连接的收音机來供給，此時电阻 R_{11} 的數值必須選擇得使变频器上所受的电压为150—180伏特。

在安裝变频器時，需要使接線尽可能的短。线圈 L_1 、 L_2 及 L_3 要互相垂直地排列。此外，线圈 L_1 裝在底板的上面，而线圈 L_2 与 L_3 則裝在下面。

在校整变频器時，变频器的調諧与超外差式收音机的調諧一样。把变频器接到已調諧至1500—1600千週的收音机上去。經過一個200微微法的电容器，把1500—1600千週的中頻信号加到电子管 U_2 的栅極（第六管脚上）。根据收音机的輸出端有最大輸出信号來把中頻变压器 TP_1 与 TP_2 調諧至諧振。然後再調整本机振盪器的頻率。利用已校準过的超短波收音机來把振盪器的頻率調整到83—86或者86—89兆週的波段。可以用選擇电容器 C_1 不同容值的办法或者用压緊或拉長线圈 L_2 的線匝的办法來改变振盪器的頻率範圍。在振盪器已得到所需的頻率範圍以後，才着手調諧其餘的槽路。为此在接收机的輸入端送進一個頻率为86兆週的信号，利用线圈 L_1 及 L_2 中的銅心，根据接收机輸出端有最大輸出信号。來調諧各槽路。在初步調諧变频器的各槽路時，第47頁上所示的波長表是非常有用的。

变频器具有很高的灵敏度，工作起來也相当穩定，但是

在關掉电源以後又立刻加熱电子管時，振盪器的振盪頻率會稍稍改變，而使變頻器要略加調整。此外在接收沒有穩定裝置的最簡單的發信機時，變頻器的調諧可能會顯得十分尖銳。在此情況下，可以用接收機的調諧旋鈕來進行均勻的微調。

天 綫

發射距離或者接收距離主要是由天綫的質量來決定的。天綫在最佳工作情況時的一般條件是：（1）天綫裝置在最大高度；（2）天綫附近沒有干擾物體（高樓大廈，金屬結構的建築物等等），以及（3）正確地選擇的饋電系統。

超短波天綫較之長波與短波天綫更需要裝得高，同時更需要在它周圍具有開闊的空地。在天綫周圍或者在任一方聳立着高樓大廈或金屬結構的建築物都將嚴重地吸收波輻射的能量。

從發信機饋送電能至天綫發射部分的效率是由饋電綫來決定的，所以正確地選擇饋電綫就有特別重大的意義。為了使得饋電綫中的損耗減小，除去絕緣需要良好以外，還需要使饋電綫不發射電能。為了減少饋電綫的輻射損耗，超短波天綫採用工作於行波狀態的饋電綫；而為了沿饋電綫傳播行波，就需要使饋電綫與其負載（即天綫）匹配。當饋電綫的特性阻抗與天綫的輸入阻抗相等時，饋電綫就得到匹配。假

使不匹配，那麼在饋電綫上將產生駐波，饋電綫上的輻射將增加，而電能的損耗也就增大，因為饋電綫的輻射能量被分佈在附近的建築物的牆壁和其他物體吸收了。

在業餘無線電愛好者的實際工作中採用三種基本型式的饋電綫：（甲）同軸電綫；（乙）用隔電棍撐開來絕緣的二平行導綫；（丙）互相絞合的二導綫。

同軸電綫中有內導綫 內導綫外包以低損耗的介質（如聚乙烯、聚苯乙烯 瓷），介質是類似橡膠的固體韌性物質或小珠。在絕緣介質的外邊包有用細導綫或金屬帶編成的外殼。而在金屬外殼的外面則還有一絕緣層以防止潮氣侵入電綫。電綫的特性阻抗由心綫與金屬殼之間的距離以及心綫的直徑來決定的。假使所用的同軸電綫的特性阻抗值不知，那麼在測量出纜心與外殼之直徑並將其數值代入下式後即可求得：

$$Z = 138 \lg D/d,$$

式中 Z —— 饋電綫的特性阻抗，單位歐姆；

D —— 金屬外殼的內直徑，單位公厘；

d —— 內導綫（心綫）的外直徑，單位公厘。

對於把珠狀絕緣子作為內部絕緣物的電綫來說，這公式是正確的。而對於用聚乙烯填料為電綫來說，則所得的阻抗值還須乘以 $\sqrt{\epsilon}$ ，這裡 ϵ 是絕緣材料的介質常數，等於2.3—2.4。

同軸電綫在超短波天綫中得到廣泛的應用。但業餘無線

電愛好者却未必具備這種電纜。用兩根平行的導線就可以做成工作良好的饋電纜。導線間的間隔距離可用優良的絕緣材料所做成的撐58（例如用有機玻璃、硬橡膠、瓷器等等所做成的小棍）來保持。二平行導線構成的饋電纜的特性阻抗可由下式求得：

$$Z = 276 \lg \frac{L}{r},$$

式中 Z —— 饋電纜的特性阻抗，單位歐姆；

L —— 導線中心之間的距離，單位公厘；

r —— 導線半徑，單位公厘。

由此公式的計算結果可以看出，平行饋電纜是不可能做成特性阻抗低於 200 歐姆的。實際工作中常常應用特性阻抗約為 600 歐姆的饋電纜。

在超短波工作中（例如在電視中），雙股絞合絕緣線應用得很廣。這種型式的饋電纜應用得很廣是因為它的結構簡單、製作方便的緣故。但它具有很大的損耗，所以效果較之上述兩種饋電纜就差得多。

最簡單的收信和發信天線是半波偶極天線。半波偶極天線由固定於絕緣子上的二根導線、金屬棍或者金屬管所構成。這類天線的構造如圖 29 所示。偶極天線中每根導線的長度可由公式 $L \approx 71250/f$ 來決定，式中 L 為導線長度，單位公厘，而 f 為頻率，單位兆週。因此，對於業餘波段的中間頻率 3.6 兆週來說，天線每臂的長度需為 830 公厘。半波偶極天

線的輻射電阻等於73歐姆。

偶極天線的饋電線為特性阻抗約70歐姆的同軸電纜或雙股絞合線。製作絞合線饋電源的材料可用 Π p 導線或者使用兩根已絞合在一起的用氯乙烯絕緣的雙心電纜。

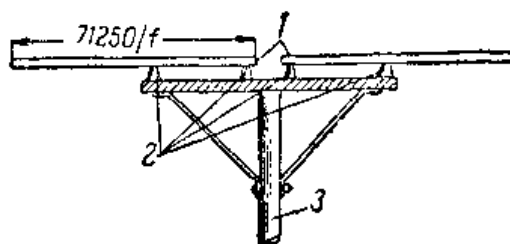


圖29. 單個偶極天線的構造

1—饋電線連接處;
2—隔電子;
3—天線桿

這類饋電線的

特性阻抗值在 80—150 歐姆之間，亦即多多少少是接近偶極天線的阻抗的。但由於絕緣性能差，這類饋電線的損耗很大。必須指出，常常為業餘無線電愛好者所採用的普通電燈線用來做饋電線是完全不合適的，因為在潮濕的天氣裡，電線的絕緣物給泡脹了，以至於對高頻電流來說幾乎完全短路。

水平放置的半波偶極天線在垂直於天線導線的方向上具有顯著的方向性。在按照預定的通信地點來裝置天線時，必須考慮天線的方向性。

如果需要無方向性的發射，可以裝置垂直天線。這類天線的構造如圖30所示。在這種情況下，饋電線是一根特性阻抗70歐姆的同軸電纜。電纜外殼接至金屬管的上端，而內導線則接至垂直天線。

为了能把二线式馈电线直接接往天线，就需要辐射电阻
達600歐姆的天线。由终端短路的三平行导线组成的折合天
线就具有这样的辐射电阻。平行馈电线接至
中間導線中心切断处的兩端。這類天线的尺
寸及構造如圖31所示。

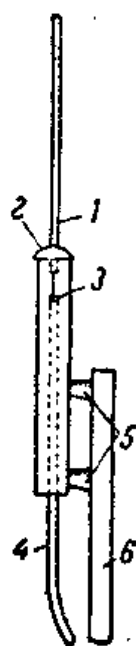


圖30. 垂直天线的
構造
1—垂直天线；2—
絕緣套管；3—銅
管或鋁管；4—饋
電綫；5—隔電子；
6—天线桿。
垂直天线和金屬管
的長度為 $\frac{71250}{f}$ ；
金屬管的直徑為30
—40公厘

利用定向天线來發射与接收，就可以在
不增加發信机功率的情况下大大增加超短波
無線电通信的距离。

假如在离开半波偶极天线全处平行放置
另一导线，則將改变天线的方向特性。

这根导线上面什麼也不接，因此称为是
無源的，它稍長於偶极天线，被放在工作偶极

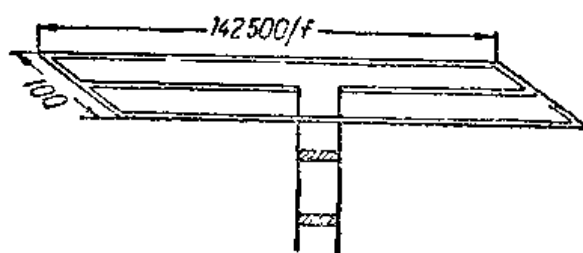


圖31. 三線折合振子

天线之後，作为反射器，以使得相反方向之
輻射加强。另一長度稍短於偶极天线的無源
輻射器則置於偶极天线前全处，它使得在这方向 的 輻 射 加
强。此导线称为引向器。

天綫附加了反射器及引向器以後，就具有極顯著的單向方向性。同時它的效率也提高了，因為能量的發射或接收都是在一個主要的方向以及與其相近的方向上完成的。

當輻射器間的距离小於四分之一波長時，方向性將增強，而偶極天綫的輻射電阻則減小。此時由於阻抗相差很大產生失配現象，所以把特性阻抗為70歐姆的饋電綫直接接到偶極天綫上去就不合適了。失配在饋電綫上引起駐波，使饋電綫的輻射增加，使能量損耗增大。在定向天綫中，可以在偶極天綫與饋電綫之間加添變壓器來使偶極天綫與饋電綫匹配。這種變壓器的構造如圖32所示。

此外，採用摺合偶極天綫以代替普通的偶極天綫，也可得到匹配。當摺合偶極天綫用在複式天綫中時，它的輻射電阻減低，於是可由70歐姆的同軸電纜直接

饋電。在此情況下，天綫的尺寸如下：摺合偶極天綫的長度 $l \approx \frac{142500}{f}$ (l 的單位在這裡及以後都為公厘， f 的單位則為兆週)；反射器的長度比工作偶極天綫長5%；引向器的長度比工作偶極天綫短4%；反射器與偶極天綫間的距离 $R \approx \frac{54000}{f}$ 。

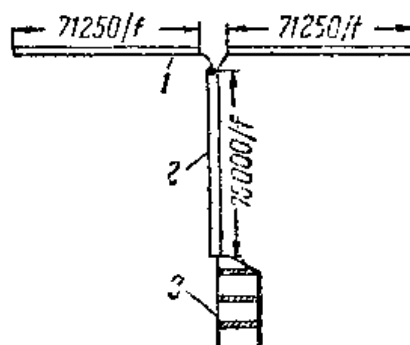


圖32.使工作偶極天綫與60歐姆饋電綫匹配的變壓器的構造
1—偶極天綫；2—70歐姆同軸電纜；3—帶有撐檔的平行導線饋電綫

引向器与偶極天綫間的距離 $l \approx \frac{30000}{f}$ 。

定向天綫的構造如圖33所示。天綫單元綫的材料可以使

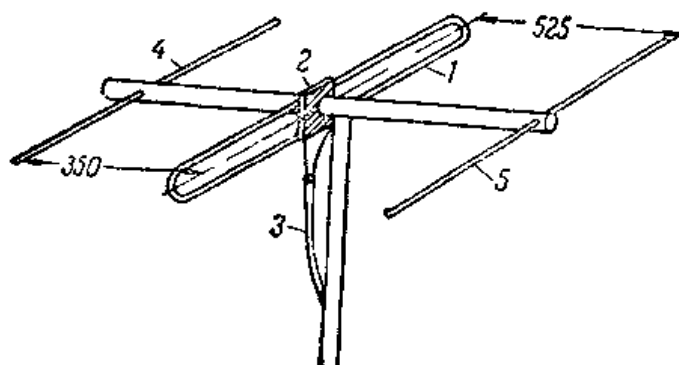


圖33. 定向天綫的構造

1—摺合偶極天綫；2—固定摺合偶極天綫用的絕緣支持板；3—饋電綫（70歐姆同軸電纜）；4—引向器；5—反射器

用銅管、黃銅管或者硬鋁管，管子的直徑在3公厘以下（再粗的管子就太重了）。摺合偶極天綫固定在与支柱絕緣的支持板上，而引向器和反射器則並不与支柱絕緣。支持板可用硬橡皮、膠紙板或夾布膠木做成。基座（即支柱）用硬鋁管或木桿做成。

天綫的結構根据現有的材料來選定。把天綫架於6—8公尺高的具有兩層拉綫的天綫桿上並不特別困難。至於安裝更高的天綫桿，則由於天綫对風的阻力很大，需要堅固結實的支架，工作就困難得多了。