

最簡單的 業余超短波發信机和收信机

蘇聯 O·Γ·圖托爾斯基 著
張公緒 閻育蘇 譯

人 民 郵 電 出 版 社

蘇聯
業余無線電
叢書



臺灣的 黃金經濟成長結構與電信業

謝世榮、王仁貴、謝國興 著
謝世榮、王仁貴、謝國興 編

五 南 大 學 出 版 社

ISBN 957-03-0000-0
定價 100.00 元

最簡單的業餘超短波發信机和收信机

蘇聯 O·Γ·圖托爾斯基 著

張公緒 閻育蘇 譯

人民邮电出版社

О. Г. ТУТОРСКИЙ
ПРОСТЕЙШИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ
ПЕРЕДАТЧИКИ И ПРИЕМНИКИ
УКВ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ 1952

內 容 提 要

這本小冊子敘述由業餘無線電愛好者自己來製造的超短波發信機和收信機。書中所有的機件都在志願支援陸海空軍協會的中央無線電俱樂部中製造和試驗過，對於已經熟悉簡單電子管收音機的安裝與調整的業餘無線電愛好者來說，書中的說明都是可以了解的。

最簡單的業餘超短波發信機和收信機

著 者：蘇 聯 О. Г. 圖 托 爾 斯 基
譯 者：張 公 緒 閻 育 蘇
審 校 者：周 承 聯
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：郵電部器材供應管理局瀋陽印刷廠
發 行 者：新 華 書 店

書號：無76 1956年6月瀋陽第一版第二次印刷3001—12,300冊
787×1092¹/₃₂頁印張：2⁶/₃₂字數：40,000字定價：(10)0.33元

★北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號★

目 錄

序 言	1
在超短波波段工作的特點	4
加到無綫电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，使各种操縱机械或機構動作。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，並且機構簡單，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。

在超短波波段工作的特點

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一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有利條件。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綫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綫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。为了減小电感量，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

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。超再生式收信機的靈敏度與超再生狀況有極密切的依賴關係，而在調諧收信機時，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。

超外差式收信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信機。可惜的是，裝置這類收信機並非易事，它要求業餘無線電愛好者具備豐富的實際經驗。裝置超外差式收信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信機是十分困難的。在這本小冊子裡講述一些按超再生式線路裝成的收信機以及加到普通無線電廣播收音機上的簡單變頻器。

超短波收信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信天線和發信天線。

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灵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电，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6ЖК5，

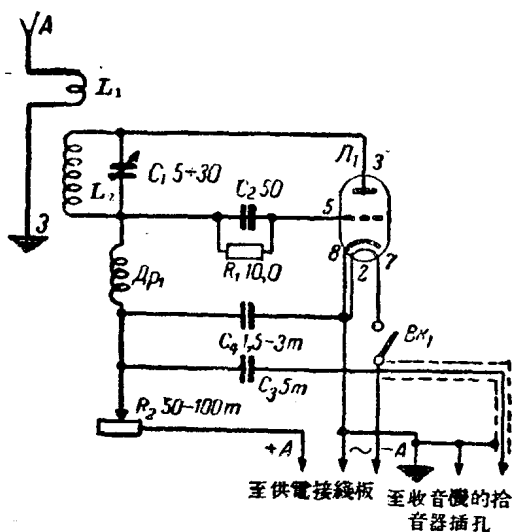


圖1.超短波附加器的原理圖

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聯供电的。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。

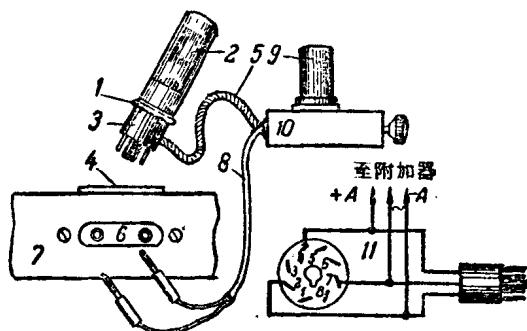


圖2.附加器的供电接綫板和他同收音机的聯接法

- 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—供电綫；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
- 管；10—超短波附加器；11—供电接綫板的綫路圖