

廣 播 收 音 機

(蘇聯收音機大全)

(修 理 與 調 整)

蘇聯 E. A. 列維欽著

中央廣播事業局翻譯科譯

人 民 郵 電 出 版 社

Е. А. ЛЕВИТИН
РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫЕ
ЛАМПОВЫЕ ПРИЕМНИКИ
(РЕМОНТ И НАЛАЖИВАНИЕ)
ВСЕСОЮЗНОЕ КООПЕРАТИВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА—1953

內 容 提 要

本書內容包括下列三部分:

第一部分敘述無線電收音技術的基本知識, 通過它可以瞭解收音機的基本工作原理;

第二部分系統地介紹發現和消除收音機故障的方法, 並介紹了蘇聯工業上出品的各種無線電修理儀器的性能和使用方法;

最後一部分逐一介紹蘇聯自1946年以來, 工業上出產的四十餘種不同等級、不同型式的廣播收音機和幾種質量優良的兩用接收機。

廣 播 收 音 機

著 者:	蘇聯 E. A. 列 維 欽
譯 者:	中央廣播事業局翻譯科
出版者:	人 民 郵 電 出 版 社 北京東四區6條胡同13號
印刷者:	郵電部供應局南京印刷廠 南京太平路戶部街15號
發行者:	新 華 書 店

書號: 無60 1956年4月南京第一版第一次印刷 1—6,000冊
850×1168 1/32 258頁 印張16 $\frac{4}{32}$ 插頁21 字數370,000字 定價(10)3.10元
★北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號★

引 言

蘇聯共產黨第十九次代表大會就一九五一——一九五五年蘇聯發展第五個五年計劃的指示給通信設備工業提出了要大大地增加無線電廣播電台的電力和進一步增加羣衆性收音機產量的任務。

完成蘇聯的普遍無線電化需要大大地擴大無線電修理間網並組織它們能精確和不間斷的工作。在這一重要的事業中工藝合作社起着很大的作用。本書是保證無線電廣播接收設備之正常使用的修理間工作人員的參考書。

E·A·列維金的“電子管廣播收音機（修理及調整）”一書是根據“廣播收音機”一書（合作出版社，1949年）的原則編著成的，但其內所包含的材料與後者大不相同。在編著本書時作者和編輯部也考慮了在“無線電”雜誌中發表的和讀者的來信中所提出的各種批評意見及希望。

本書的第一部分中簡單地講述了無線電技術的基本知識，這些基本知識對於實習生、技師等瞭解廣播收音機的基本工作原理來講是不可缺少的。

本書的第二部分中敘述了尋找和消除收音機中故障的方法，介紹了工業製造的修理用監察測量儀器。本書中列有參考書籍單供願意自己製造個別的測量儀器的修理間工作人員和無線電愛好者參考，在這些書中有設計師——無線電愛好者所製造的、在展覽會上得到好評的儀器的說明。

本書的第三部分是自一九四六年起本國工業出品的各廣播收音機的說明和參考材料。一九四六年以前出品的收音機的主要數據以及許多其他的參考材料列於各附錄中。

本書中所採用的符號表

a —安培	ϕ —法拉
APY —自動增益控制	$a.c.$ —電動勢
v —伏特	C —電容
ea —伏安	E —電動勢, 電場強度
em —瓦特	f, F —頻率
en —亨利	i, I —電流
ey —週/秒	K —增益係數, 耦合係數
ϕ —分貝	K_n —非線性失真係數
$k\Omega$ —千歐(1千歐=1000歐姆)	L —電感
$k\gamma$ —千週(1千週=1000週)	M —互感係數
M —公尺	N —圈數
ma —毫安(1毫安=0.001安)	n —變壓係數
mV —毫伏(1毫伏=0.001伏)	P —功率
MHz —兆週(1兆週=1 000 000週)	Q —質量因數
mH —毫亨(1毫亨=0.001亨)	R —純電阻
$M\Omega$ —兆歐(1兆歐=1 000 000歐)	R_i —電子管內阻
μA —微安(1微安=0.000 001安)	S —電子管互導
μV —微伏(1微伏=0.000 001伏)	T —週期
μH —微亨(1微亨=0.000 001亨)	U —電壓
$\mu\mu\phi$ —微微法(1微微法=	Z —對交流電的阻抗
0.000 000 000 001法)	λ —波長
$\mu\phi$ —微法(1微法=0.000 001法)	μ —電子管放大係數
Ω —歐姆	ω —角頻率($\omega=6.28f$)
$\mu\mu$ —微微法(即 $\mu\mu\phi$)	

目 錄

引 言

本書中所採用的符號表

第 一 篇

廣 播 收 音 機

I. 對廣播收音機的一般要求.....	(1)
II. 直接放大式收音機.....	(8)
III. 超外差式收音機.....	(35)
IV. 低頻放大.....	(65)
V. 收音機中的一些改進.....	(84)
VI. 收音機的供電.....	(87)

第 二 篇

如何尋找收音機中的故障

I. 關於修理收音機的一般指示.....	(89)
II. 測量儀表和設備.....	(90)
III. 收音機主要參數的測量.....	(114)
IV. 尋找收音機內故障的一般指示.....	(122)
V. 收音機綫路各元件的故障.....	(132)
VI. 修理後收音機的檢查和調諧.....	(163)

第 三 篇

廣播收音機的簡述

I. 用市電供電的收音機.....	(171)
-------------------	---------

1. “莫斯科人—B”收音機…………… (171)
2. “AP3—49”收音機…………… (188)
3. “AP3—51”收音機…………… (193)
4. “明斯克C—4”收音機…………… (200)
5. “新紀錄”收音機…………… (204)
6. “新紀錄—47”收音機…………… (211)
7. 一九五二年式“新紀錄”收音機…………… (218)
8. “列寧格勒人”收音機…………… (223)
9. “里加T—755”收音機…………… (231)
10. “禮砲”收音機…………… (236)
11. “BЭФ M—557”收音機…………… (243)
12. “BЭФ M—697”收音機…………… (248)
13. “波羅底克”收音機…………… (256)
14. 一九五二年式“波羅底克”收音機…………… (262)
15. “普拿尼·萊特”VV—662收音機…………… (264)
16. VV—663式收音機…………… (271)
17. “少先隊員”收音機…………… (273)
18. “明斯克”收音機…………… (280)
19. “東方—49”收音機…………… (286)
20. “里加—6”收音機…………… (293)
21. 6H—25收音機…………… (299)
22. “東方”(7H—27)收音機…………… (308)
23. “莫斯科人”收音機…………… (312)
24. “電信號—2”收音機…………… (318)
25. “涅瓦河”(“元帥—M”)收音機…………… (324)
26. 一九四八年出品的“涅瓦河”收音機…………… (331)
27. 一九五一年出品的“涅瓦河”收音機…………… (335)

28	“里加T 689”收音機	(341)
29	“列寧格勒”收音機	(349)
30	“拉脫維亞”收音機	(359)
31	“別洛露西”收音機	(371)
32	“列寧格勒—50”(I—50) 收音機	(383)
II. 電池供電的收音機		(391)
33	“圖拉”收音機	(391)
34	“里加E—912”收音機	(396)
35	“火花”收音機	(400)
36	“塔林E—2”收音機	(409)
37	“祖國”收音機	(416)
38	“祖國”(“電信號—1”)和“祖國—47”(“電信號—3”)收音機	(424)
39	一九五〇年出品的“祖國—47”收音機	(427)
40	“祖國—52”收音機	(432)
III. 收音電唱兩用機		(439)
41	“卡馬”收音電唱兩用機	(439)
42	“新紀錄”收音電唱兩用機	(443)
43	一九五二年式“新紀錄”收音電唱兩用機	(449)
44	“烏拉爾—47”收音電唱兩用機	(450)
45	“烏拉爾—49”收音電唱兩用機	(456)
46	“明斯克—P7”收音電唱兩用機	(465)

附 錄

1. 一九四一年以前出品的廣播收音機的主要數據… (470)
2. 電管子廣播收音機的主要參數(根據國家標準 5651—51)

(476)

- 3. 接收—放大電子管..... (480)
- 4. 電阻..... (485)
- 5. 電容器..... (491)
- 6. 功率、電壓和電流比以分貝計的換算..... (507)

第 一 篇

廣 播 收 音 機

I. 對廣播收音機的一般要求

廣泛應用的廣播收音機在工作上應牢靠，在控制上應簡單。這種收音機應很好地放出聲音並保證穩定地、無干擾地接收所選擇的電台。

收音機的電氣特性用主要參數來表示，主要參數確定對收音機提出的某些要求完成得怎樣。收音機的最主要參數是它的靈敏度、選擇性、放音質量、工作穩定度和控制簡單性。

靈敏度 收音機接收弱信號，特別是接收遠地電台廣播的能力叫做收音機的靈敏度。收音機的靈敏度就是要在其輸出端得到正常聲音功率時在天綫中所必需的信號的電動勢。通常以微伏(10^{-6} 伏)來確定靈敏度，並且爲了得到所需功率向收音機輸入端所加的微伏數愈小，靈敏度也就愈高。

在波段的幾點上量出其靈敏度並根據得到的數據畫出類似圖 1 的曲綫，其中水平軸上是以千週 (kHz) 爲單位的頻率，垂直軸上是以微伏 (мкВ) 爲單位的靈敏度。

優良的收音機在全部波段內應具有極均勻的靈敏度。

選擇性 收音機在接收某一電台時避開其他電台廣播的能力，換句話說，分出所需電台的信號而其他電台信號不通過收音機的能力叫做收音機的選擇性。

最大的干擾是來自頻率接近於被接收頻率的電台。實際上並不能夠完全地抑制住干擾頻率，於是就根據收音機的靈敏度對鄰近波道中比被接收頻率相差10千週的頻率上信號的衰減程度來評定選擇性。

在超外差收音機中除了上述的干擾之外，還會出現其他來自一定頻率的電台方面的干擾，這一定頻率與被接收電台的頻率保有固定的關係。這便是假像波道或對稱波道的干擾。

收音機的選擇性基本上決定於諧振槽路的作用，並且收音機中的諧振槽路愈多，收音機的選擇性也就愈高。

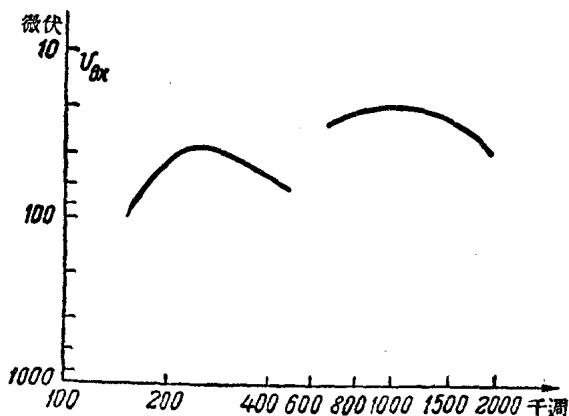


圖 1. 收音機的靈敏度曲線

理想的選擇性曲線應具有如圖 2 上所示的矩形形狀。圖 2 上水平軸上表示頻率，垂直軸上表示收音機的輸出電壓。被接收電台的載波頻率和邊頻（在調幅時所形成的）在已分出的波道範圍內應毫無衰減地通過，而隣頻完全不應通過。實際上選擇性曲線並不具有這種理想矩形的形狀，而只是在某種程度上接近於矩形。圖 3 為直接放大式再生收音機（a）和超外差式收音機（b）的典型的選擇性

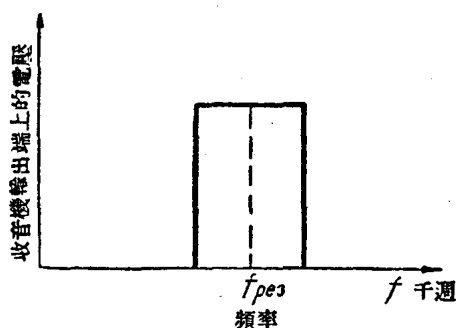


圖 2. 收音機選擇性的理想特性曲綫

曲綫或者換句話說是諧振特性曲綫。圖 3 上水平軸上表示以千週爲單位的失調數值，而垂直軸上自上往下表示對於隣近干擾電台信號說收音機的靈敏度減弱的倍數。從選擇性上着眼， δ 情況下的曲綫形狀要好得多。在較詳細地說明某些型式收音機的工作時（本書這一部分的第 II、III 章中）這一問題還要特別地講到。

爲了畫出選擇性曲綫經常採用半對數比例，即水平軸上以綫性

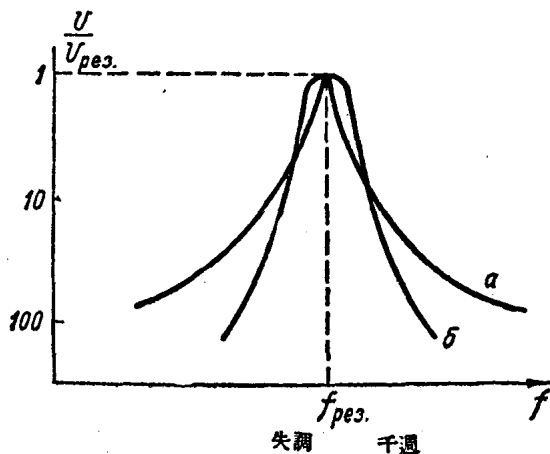


圖 3. 收音機選擇性的實際特性曲綫

比例表示頻率，而垂直軸上以對數比例表示電壓（或失調時的衰減）。這種比例法是較方便的一種比例法，因為利用它能夠求出很寬闊範圍內——自幾倍到幾千倍——的衰減。

收音機的通帶就是指等於選擇性曲線最大高度的一半處（即衰減到 $\frac{1}{2}$ 時）的曲線寬度。這個通帶中包含着在載波頻率的兩邊一定限度內的邊頻。調幅頻率的通帶，即音頻的通帶比高频通帶小二分之一，因為經過檢波之後邊帶之一被切掉。

選擇性曲線還可以用稍為不同的畫法表示，如圖 4 所示。其中失調時靈敏度的衰減在垂直軸上自下往上地表示。

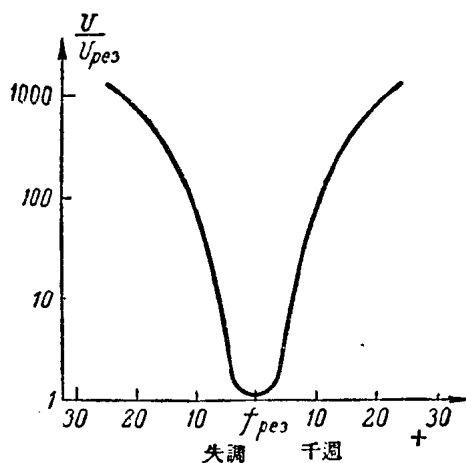


圖 4. 收音機的諧振特性曲線

還可以不畫出全部曲線，而只是指出在一定失調時的相對衰減來評定收音機的選擇性。通常是指對於離開諧振頻率 ± 10 千週（即離開諧振頻率的數值等於一個波道寬度的數值）的兩點的衰減。對於如圖 4 的情形，數值如下：失調 10 千週時衰減 40 倍。

由此可見，失調相同時衰減數值愈大，則收音機的選擇性愈好。

超外差式收音機對於產生假像波道干擾的信號的選擇性也是決定於收音機輸入端上諧振槽路的質量，並應保證收音機的靈敏度或敏感性對於假像頻率信號有足夠大的衰減（見關於超外差式收音機的一章）。

放音質量 決定於收音機有沒有在廣播節目中加入失真。為此，第一，必須使所有音頻正確地放出；第二，在收音機本身中不應出現在廣播節目中所沒有的新音頻。這就是由於非綫性失真而產生的所謂諧波和合音。

產生非綫性失真的根源可能是收音機的電氣部分（接收系統）和放音系統——揚聲器。因此，應該把在收音機的自天綫輸入端到輸出變壓器次級綫圈的各元件中發生的電氣性失真和由於揚聲器的工作不好而發生的音響性失真分開。

收音機整個接收放大部分的頻率特性曲綫（保真度曲綫）表明出，音譜中各不同頻率在收音機內被放大的情況。在圖 5 中示的座標

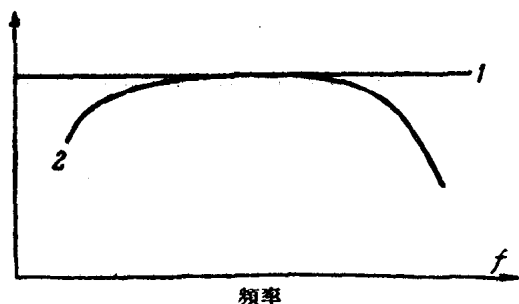


圖 5. 頻率特性曲綫

1—理想特性曲綫； 2—實際特性曲綫。

系統中理想的特性曲綫應是一條直綫 1。這就表明音譜中的所有頻率是在相同的程度上被放大。但是由於一系列的原因不可能得到這樣的特性曲綫，通常頻率特性曲綫具有圖 5 中曲綫 2 的形狀。在最

低和最高頻的範圍內可見到曲綫低落，即放大率減少。較高頻的衰減程度主要是決定於收音機的選擇性，因為通帶正是限制調幅（音）高頻通過的^①。

非綫性失真對收音質量的影響很厲害。在放大的過程中在收音機內，如上所述，出現所接收信號中並沒有包含的新頻率，即各被放大基頻的諧波，以及各諧波本身和各諧波與基頻的各種結合，即合音。產生這種情況主要是由於放大電子管的特性曲綫並不是理想直綫性的，因此電子管放大的振盪波在形狀上總是與原來的振盪波稍有不同。這類失真在低頻變壓器中由於變壓器用的鋼的磁化曲綫的非綫性緣故也可能產生。

這類失真的大小用所謂非綫性失真係數來表示。這個係數能確定諧波與原來純正弦電壓造成的基音之間的百分比。

當非綫性失真係數 K_n 不超過某一容許數值時的輸出功率認為是收音機的有效輸出功率或如通常所稱的“無失真的”輸出功率。對於各級收音機說非綫性失真係數平均是在由5%到15%範圍內。

用揚聲器發出之聲壓的音響特性曲綫就能完全地評定收音質量。

音響特性曲綫不僅顧及到收音機的頻率特性曲綫，並且顧及到匣子中揚聲器的頻率特性曲綫以及一切元件的非綫性失真。

工作穩定度 關於收音機的工作穩定度可以根據在長時間收聽被選定電台的節目過程中有沒有必要微調收音機來評定。收音機工作穩定度的主要指標是：第一，當溫度變化（由於收音機燒熱）和各電源電壓變化時，收音機各種元件的頻率保持的恆定性或穩定

① 對收音機提出之要求中的主要矛盾便在於此：爲了保證高度的選擇性，諧振曲綫應儘量地狹窄，而爲了使收音質量高最好具有足夠寬的諧振曲綫，以便放過全部調幅頻帶。目前，在一般的廣播收音機中這個矛盾還沒能得到完全解決。

度；第二，當收音機輸入端上信號的強度劇烈變化時音量（輸出功率）保持的固定程度。

這兩個指標主要地都是對超外差式廣播收音機而言。能夠說明這兩個指標的參數就決定着收音機差頻振盪器的頻率穩定度和自動增益控制（*AGC*）的工作質量。關於這一點在專門講超外差式收音機一章的各相當節中將詳細地說明。

控制的簡單性 收音機的控制應是簡單的，調諧，即電台選擇應用一個旋鈕來實現。現代收音機中總是具有幾個調諧槽路。因此，用一個旋鈕進行調諧的條件就是要把所有的可變電容器裝配在一個共同軸上。這也要求電容器每一部分裝配的準確和各部分很恆等。在超外差式收音機中另外還有特別的要求（見第53頁）。

除了主要的調諧旋鈕之外，收音機還有補加的音量、音色調節，波段轉換開關，直接放大式收音機中還有回授調節等等。旋鈕的數量應為最小。在調諧過程的本身中，即在選擇所需電台時這些控制機構只是起補助作用。

各種收音機的質量指標決定於收音機的複雜程度。現在電子管廣播收音機根據複雜性分為四等。用來劃分收音機等級的標誌敘述於國家標準（*ГОСТ*）5651—51“電子管廣播收音機，它們的分等和主要參數”中。這一國家標準（*ГОСТ*）是從一九五二年一月一日開始實行。

具有最高的電氣和音響參數的、電氣綫路複雜的交流供電多管收音機屬於第一級。

具有足夠優良的參數的、電子管的數量不多於7隻的交流供電或電池供電收音機屬於第二級。

具有令人滿意的電氣音響參數的、電子管的數量不多於5隻的

交流供電或電池供電收音機屬於第三級。

電子管的數量不多於 4 隻的簡單收音機屬於第四級。

根據供電方法的不同，在國家標準 (ГОСТ) 中收音機又分為交流供電和電池供電的——用原電池、蓄電池或其他自給的電源供電。

由市電電源供電收音機又分為：1) 只用交流電源供電的收音機；2) 可以用交流電源，也可以用直流電源供電的收音機。

在國家標準 (ГОСТ) 5651—51 被批准之前設計的往年出品的收音機在其參數方面可能與這個國家標準 (ГОСТ) 中所述的標準不同。

在國家標準 (ГОСТ) 的基礎上規定各種類型收音機參數的具體標準。在進行修理時知道這些標準是必要的，因為關於該型收音機的正常性僅可以根據經過修理之後其參數符合於所規定標準的程度來評定。

關於各級收音機電氣和音響參數標準的詳細數據列於書後附錄 1 中 (電子管廣播收音機的主要參數)。

II. 直接放大式收音機

任何一架廣播收音機的用途都是要從所收已調幅的高頻信號中分出音頻振盪，並以聲音的形式放出這些振盪。

在檢波過程中對進入收音機之已調幅高頻電壓進行變換並自其中分出音頻電壓。因此，檢波元件是每一個收音機所必須具有的一部分。

要有足夠優良的檢波，必須使加到檢波器的高頻電壓的數值不小於某一定的限度。

當天綫所接收的高頻信號電壓不足以得到質量好的檢波時，就必須在信號加到檢波器之前在收音機中把它放大。

在廣播收音機中，用以在檢波器之前放大高頻信號電壓的方法主要有兩種——直接放大法和超外差法。在直接放大式收音機中天綫所接收的信號在檢波之前的放大一直保持着原來的形式，即放大是在所收信號那個頻率上進行。在超外差式收音機中所接收到的（在某些情況下是被放大的）信號首先變換為另一個頻率，即輔助頻率的振盪，在檢波之前，信號就在這個頻率上進行放大。

根據所採用的是這兩種方法中的那一種，收音機的電氣綫路就有所不同，這種不同是指檢波器以前的綫路元件以及檢波器本身而言。至於以後的低頻、即音頻電壓的放大，那麼它在原理上與收音機前一部分的工作無關，因此收音機低頻部分的綫路與前面用什麼方法放大也就無關。

因此，在下面講到直接放大式和超外差式收音機的各章中，只講述自天綫輸入端一直到檢波器止的綫路中各個起不同作用的元件；而低頻放大問題則另在單獨的一章中來講述。

如上所述，直接放大式收音機的特點是：收音機中對所收信號的放大是在其原有頻率上進行的，即直接放大從天綫上得到的高頻信號。所收振盪經過必要的高頻放大之後，然後再經過檢波，即從其中分出音頻振盪。這些音頻振盪再經過放大，一直到能夠在收音

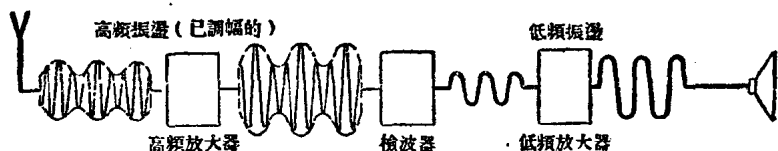


圖 6. 直接放大式收音機的工作圖解