

怎样调整收音机

苏联E.A.列維欽著

乐茂生译

人民邮电出版社

4
苏联
无线电电
工学

怎样调整收音机

苏联 E. A. 列維欽 著

乐 茂 生 译

人民邮电出版社

怎样調整收音机

著 者: 苏联 E. A. 列 維 欽
譯 者: 乐 茂 生
出 版 者: 人 民 邮 电 出 版 社
北京东四区 6 条胡同 13 号
印 刷 者: 北 京 市 印 刷 二 厂
發 行 者: 新 华 書 店

書号 无 115 1956 年 12 月北京第一版第一次印刷 1—15,300 册
787×1092 $\frac{1}{32}$ 50 頁 印張 $3\frac{4}{32}$ 印刷字数 65,000 字 定价 (9)0.38

★北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号★

序 言

業余無線電活动在苏联的广大青年界中正日益普及。除了对無線電收音机具有丰富独立工作經驗的業余無線電家以外，很多經驗較少的無線電爱好者也在致力於他們的創作，並順利地逐漸掌握这門复杂的技术。

現代的超外差式無線電广播收音机，無論在电路方面或構造方面都可以說是一种非常复杂的設備。它們的电气調节和一般調整过程也相当复杂。每年的函授無線電展覽会說明苏联的無線電爱好者正不断地創造出許多复杂而且完全現代化的新型無線電收音机。这些收音机成了設計的典范，日益增多的無線電爱好者都依据它們而开始了自制收音机的独立工作。在这方面，一开始就遵循正确的途徑来調节和調整新收音机是很重要的。为了帮助業余安裝广播收音机的同志能使自己的收音机得到最好的效果，本書介紹一些有关無線電收音机电气調准的基本知識。

書中所介紹的知識对無線電修理厂的工作人員也是有裨益的。

本書的第二版中补充了很多材料，特別是最后有关消除收音机故障的那一章已作了很大扩充。

作 者

目 录

序言

1. 概說	1
2. 工作程序	2
3. 購置零件的檢驗	3
4. 零件的佈置	10
5. 接綫	12
6. 接綫的檢查	14
7. 測試儀器	18
8. 調整收音机的順序	25
9. 电子管工作状态的檢查	26
10. 收音机低頻部分的調整	28
11. 中頻放大器的調准	30
12. 收音机高頻部分的調准	36
13. 本机振盪器槽路的調准	41
14. 短波分波段的調准	46
15. 長波段和中波段的調准	50
16. 天綫濾波器的調准	55
17. 划分标度	56
18. 不用高頻信号發生器来調准收音机	57
19. 調整收音机的过程中可能遇到的故障和消除这些故障的方法	64
附录1. 調整收音机用的業余測試儀器的綫路圖	91
附录2. 工厂出品的無線电測量儀器	94

1. 概 說

業余無線電愛好者在着手調整自己裝配起來的收音機時，應該要了解調整收音機的工作方法和順序，以及與此有關的各種操作的道理。調整方法不對會使工作不必要地複雜起來，會浪費很多時間，而且常常得不到完善的結果，因而就不能充分利用收音機所具有的全部能力。我們的任務是幫助裝置無線電收音機的業余無線電愛好者來正確地安排調整過程和知其所以然地進行收音機的所有調整（在中級業余無線電愛好者可能掌握的技术範圍內）。

假定：1)收音機是根據雜誌上或書本上登載的、大家所熟悉的線路圖裝置的，因此收音機所有元件的數值——線圈、電容器、電阻等等——都已經過校驗；2)在電路中採用工廠製造的零件，業余無線電愛好者只需要根據確切規定的數據製造某些個別部件，而不需進行任何有關製造這些部件的計算。

本書中敘述的是調整現在最通行的超外差式收音機的方法。實際上，目前所有工廠出品的收音機與書刊中敘述的無線電愛好者的設計，幾乎都是屬於這種型式的收音機。應該指出，書中講的都是用來接收調幅的長波、中波、短波的無線電廣播節目的普通超外差收音機。在調整其餘型式的接收機，例如超短波接收機、電視接收機、超再生式接收機、接收調頻信號的接收機、接收等幅電報的接收機等等的时候，對每一種個別的情況都應當運用這本書中沒有講到的一些特殊方法。

2. 工 作 程 序

在自己动手裝置和調整收音机时，首先必需仔細地研究和熟悉它的綫路圖，了解这个綫路圖中所有元件的作用。有些無線电爱好者的目的通常不仅仅是簡單地裝置一架收音机就算了，而是要在調整的过程中获得新的知識和技能，以便能够进一步研究更复杂的、更完善的机件。对这些無線电爱好者來講，上面所談的要求就特別重要。他們不願意單純机械地、不求理解地來進行調整，而理解綫路圖中所有元件的工作原理和用途就成了在开始裝置和調整收音机以前的必要步驟。

另外一个同样必要的条件是所有應該自制的部件都要做得很仔細。所有这些零件都应当准确地按照收音机說明書中的指示來制作。制造綫圈时特别是应当这样。很多爱好者的設計中都採用現成的工厂制造的綫圈；如果不得不自己來制作时，則必須嚴格遵照說明書中指出的結構：綫圈管直徑、導綫直徑和圈數以及綫圈屏蔽的尺寸和構造等。任何与規定數值不符的誤差將使綫圈的電感量改變，因而使电路中的电气統調遭到破坏——使各級間不協調，使振盪槽路的頻率不同於計算數值，改變了分波段的界限，使增益減低，使選擇性低劣等等。因此所有高頻綫圈都應該以最高的精確度來進行制作。

假使所有裝置收音机用的零件都絲毫不差地符合說明書的規定，那么收音机的調整过程就在於對調諧元件（如微調電容器、具有高頻導磁電介質鐵心的綫圈和某些其他的零件）進行

調整。为了使电路中各高频元件能彼此协调，这种调整是必要的，並规定为收音机的正常调整过程。电路中的低频部分和整流部分通常不需要任何调整。

应该指出：假使某一些零件不能够与线路圖上规定的数值相符合，那末这就可能使调节变得非常复杂，使电路的个别部分和整个收音机调整起来都很麻烦。因此在使用各个零件进行装配之前，对它們进行检查是完全必要的。下面我們要講一下檢驗买来的各种不同型式的零件的方式方法；自制的零件应按圖或說明書来进行检查。

3. 購置零件的檢驗

1) 电阻的檢驗 首先应该肯定固定电阻器和固定电容器是否合用，因为这些零件决定着收音机的工作状态。最好用欧姆表检查一下所有的电阻器。在沒有欧姆表的情况下，只得按照电阻器上的标注或顏色标志来檢驗。在这种情况下，为了避免以后会发生麻烦，即使檢驗一下电阻有否断路也是有益的。这种檢驗可借助於耳机和手电筒中的干电池来进行。將干电池、耳机和被檢驗的电阻器串接起来。如果电阻器中沒有中断之处，那末在接通电路时耳机中应能听到喀噠声，可是声音要比在不通过电阻而直接把干电池接到耳机上去时輕一些。

在挑选装配用的电阻器时，必須正确地按照原理圖来选择它們。线路圖中一些不很紧要的、不影响电子管工作状态的元件可以允許有些誤差。当然，想要自己来变动某些电阻器，就必

須很好地了解綫路圖並明确地知道这些电阻器的用途和作用。一般只有在万不得已的情况下才能变动。只有其上的直流电压降不决定电子管工作状态的电阻器可以与标称数值有些誤差。例如，綫路圖中屬於这一类电阻器的，有自动增益控制濾波器电路中的电阻器，它的数值不是严格規定的：可以用 0.8—1.5 兆欧范圍內的电阻器来代替 1 兆欧的；有低頻放大电子管的栅漏电阻，此处可以用 0.3—0.6 兆欧的来代替 0.5 兆欧的（这时必須考虑到前級电子管的屏極电阻数值，不使后級电子管的栅漏电阻对它产生很显著的分路作用）。低頻前置級放大器屏極負載电阻的数值也並不是严格規定的。帘栅極电路中的，陰極电路中的以及負回授电路中的电阻器的額定数值則不能变动，因为所有这些电阻器数值的变更都会使电子管的工作状态發生很大变化。

大多数的非綫繞电阻器通常都允許有一些不大的誤差——与綫路圖中規定的相差約 5—10%。这里是指电阻器上所表明的数值和电路中所需要的数值間允許有 5—10% 的差別，而不是指电阻器的真实数值和标称数值間有 5—10% 的差別。即使电阻器上标着的数值与規定的相符，电阻器的实际数值也可能与这个标称值相差 10% 或 20%（決定於电阻器的等級）。这种出厂容差是正常的，而这里所談的是这些正常的制造容差以外的附加誤差。

2) 固定电容器的檢驗 要檢驗电容器的容量就必須应用專門的仪器——測量用电桥或其他測量电容的仪器（这种仪器在業余無綫电者的实际工作中是很少碰到的）。苏联大众無綫电

叢書第 152 号 (C. 馬塔林著的“怎样測量 电容器的 容量”) 中曾介紹过一些簡單的自制測量电容的仪器。

在沒有必要仪器的情况下，根据所选用电容器的商标紙来檢查一下就可以了，也就是說，肯定一下选用的这些电容器符合於綫路圖上規定的数值就可以了。此外，应檢驗一下电容器——首先是紙質电容器——有沒有被打穿（短路）或者中斷的情况。

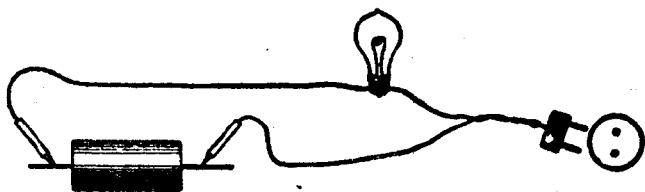


圖 1. 用交流电檢查电容器的綫路圖

在檢查有沒有被击穿时，可以用欧姆表或通断試驗器，或者就將电容器与一个 20—40 瓦的电灯泡串联，接到照明綫路中去（圖 1），在电容器中有打穿情况时，灯泡的灯絲就会达到充分的亮度。可以用这种方法来檢驗紙質的和云 母 的 电 容 器。对 0.1 微法以上的紙电容器可以把它往照明綫路中很快地接一下。拿出后立即將它們短接以檢查它們是否断路。良好的电容器由於儲有电荷，在短接时就会产生火花，电容器的容量愈大，火花就愈强。在把电容器接入綫路中去时，必須經過一条用作保險絲的細導綫（直徑 0.1—0.15 公厘）。由於在电容器接入交流电路中去的一刹那間，正弦电压的瞬时值可能很小或者甚至等於零，所以必須重复地測試几次，以便能使电容器

在綫路电压的瞬时值相当大时从綫路上取下。电解电容器不可以接在交流电路中試驗断路，可以用与上述类似的方法来檢查它們有沒有断路，但是必須用直流电源，例如整流器来使电容器充电，这时电容器的極性要接得正确。

同样可以用干电池和耳机来檢查紙質电容器是否良好，这时要將它們和被測試的电容器串接起来（圖2）。在电容器良好的情況下，在第一次接通电路时，耳机中將可听到喀嘰声。在第二次和以后几次再閉合电路时，就不應該再听到喀嘰声，因为电容器已充滿电了。在电容器中有断路的情況下，即使在第一次閉合电路时也不能听到喀嘰声。在电容器被打穿，亦即其中有短路的情況下，則在每一次重新閉合电路时將都能听到喀嘰声。假使有不完全短路的情况，那么只有在电压較高的情況下，例如把电容器接入照明綫路中去（圖1的綫路）时，才能被發現出来。

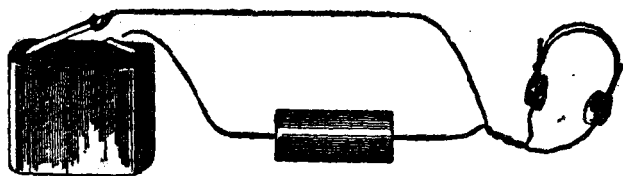


圖2. 用直流电檢查电容器的綫路圖

3) 可变电容器的檢驗 同軸可变电容器是一种复杂的电机机械部件，在工厂中制造这种电容器的过程中，包括着一系列專門的調整手續，以保証其容量能按照規定曲綫改变，保証各組的容量能完全相同。当然对这种同軸电容器需要特別小心。在

个人的設備条件下調整这种电容器，無論如何都是極不好的，因为这样很可能使电容器各組間的統調遭到破坏。

在將同軸可变电容器裝到底壳上去以前，應該肯定动片与定片之間沒有碰片的情况，如果有了短路，將會使收音机完全不能收音，或者是發生噼啪声，而在某些电路中也可能使电源短路。碰片的情况可以这样来进行檢查：对着亮光来观察电容器，同时將动片旋轉 180° 。假使观察中产生了可能有碰片的怀疑，或者电容器的構造不允許进行这样的观察，則可用欧姆表或通断試驗器来进行檢查：把它們接到定片和动片的接綫端上，然后將动片旋轉 180° 。这一試驗也可按照圖 1 的綫路来进行，亦即把电容器与电灯泡串接，再接入照明电路。

如果檢驗同軸可变电容器时發現有碰片情况，應該非常小心地加以矯正，不要把电容器的極片弯得太过分，以免破坏各組間的統調。

4) 半可变电容器的檢驗 在裝置半可变电容器（微調电容器）以前，必須檢驗一下有沒有短路的情况。可以用欧姆表或通断試驗器或者按照圖 1 的綫路来进行檢查。这时应將电容器的动片从一極限位置旋到另一極限位置，亦即使它的容量从最小变到最大值，並肯定在它整个变动範圍內沒有短路的情况。

在不产生短路方面，以陶質微調电容器最为可靠。

5) 波段开关的檢驗 首先用外部观察的方法来檢驗波段开关，然后用欧姆表或者通断試驗器在这开关的所有工作位置上檢查其彈簧触点和活动接触片間的接触情况。假使彈簧触点的質量有疑問，那么應該仔細地观察一下，在必要时应精細地把

它弯一下。但是决不可任意地濫动这种手术，因为沒有經驗的爱好者会把触点弯得不正确而使触点更加損坏，会把开关弄得不能用了。因此在商店購買时就應該把开关仔細檢查一下，假使有疑問的話，就要另換一个。

6) 电源变压器、低頻变压器和扼流圈的檢驗 变压器和扼流圈通常都是买来的制成品，它們在工厂里都已經按照本身的电气性能指标經過檢驗。裝置之前應該肯定在变压器或扼流圈中沒有任何意外的損坏。

屬於变压器一般檢驗的有：(1) 用欧姆表或通断試驗器檢查它有沒有断路，(2) 檢查其中有沒有短接的綫匝。

可以这样来檢查电源变压器中有沒有短接的綫匝：將电源变压器在所有次級綫卷都沒有負載的情況下在交流电源上接1—1.5小时。假使这时变压器並沒有显著地發热，那么就可以認為其中沒有短接的綫匝。也可以用欧姆表来測量各綫卷的电阻值：如果綫卷的电阻值比出品厂家的規定值小，就証明該綫卷中有部分短路。圖3的綫路表明另一种檢查电源变压器和其他型式变压器中有無短路綫匝的方法。將变压器的初級綫卷与一40瓦的白熾灯泡串接起来，接在交流电源上。这时所有的次級綫圈都成开路。在变压器良好的情況下，灯泡的灯絲只有些暗紅。在綫卷中有短路綫匝存在时，变压器的交流阻抗就要減小，而灯泡就比較亮了。短路綫匝愈多，灯泡就愈亮。

要檢查变压器的各个綫卷間和綫圈与鉄心間有沒有短路，可以利用欧姆表来进行（圖4），也可以按照圖1中那个适用于所有檢查短路現象的綫路圖来进行。

此外，对电源变压器还应该检查一下变换系数是否正确：把初级线圈接在电源上，用交流伏特表来测量各次级线圈中的电压。

对自制的变压器，一定要经过上述所有的检验。

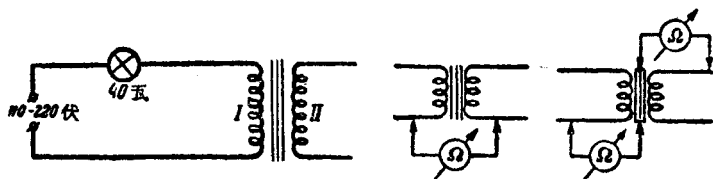


圖 3. 檢查变压器有沒有短接線匝的線路圖 圖 4. 檢查变压器各線卷間及線卷和

I —— 变压器的初級線卷；

鐵心間有沒有短路的線路圖

II —— 次級線卷。

7) 管座的檢驗 管座是一种並不十分复杂的部件，但是它們的某些構造會讓一些隱蔽的毛病存在，这些毛病只有在已裝置好的收音机接上电源后才能發現出来。例如，在最常用的，用兩塊膠紙板压制成的管座中，有时会因为嵌在膠紙板間的焊片(圖 5a)相距太近而使得兩相鄰的插孔間發生短路或打穿的現象。在收音机中，这种短路將會帶來严重事故。

进行管座檢驗时，可以利用圖 5.6 中所示的那种簡單的設備。它是一八脚的管底，其中管脚都一个隔一个地連接起来。將插头上的兩条導線分別錫到这两个由四只插脚連成的組合上去(圖 5.6)。將这样的管底插入管座，再把插头插进一个通过电灯泡而与电源相接的插座中。然后将管底在管座中輕輕地搖一下，同时注意着那个灯泡，如果灯泡亮了，就表示在管座中有短路現象發生。这样，所有八个插孔一下子都一起檢查好

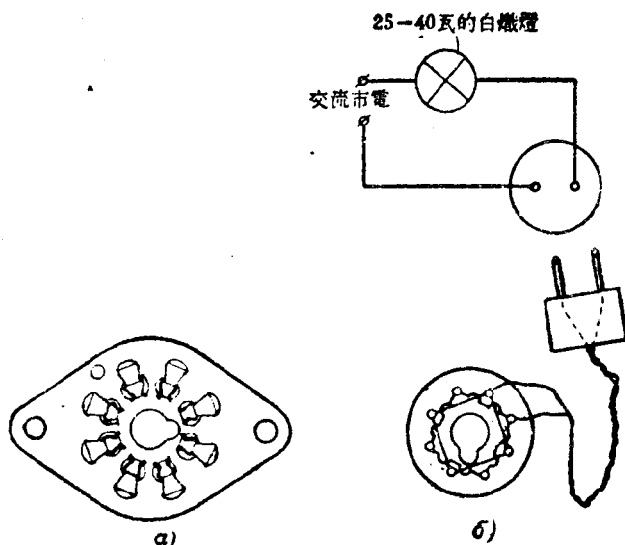


圖 5. 檢查电子管管座的綫路圖

了。

上述的試驗只需用很少的時間。進行這些試驗是非常適當和需要的，因為它們可以大大地減輕以後的調整過程：免得在已裝配成的收音機中化很多時間很麻煩地來找尋故障。

4. 零件的佈置

如何在底壳上佈置零件，是一個非常重要的問題。假使在說明書中沒有載明零件配置圖（或收音機安裝圖），則應仔細地考慮電子管和零件的佈置，以免在電路中的各元件間產生破壞電路工作穩定度的有害耦合。

必須遵守的主要規則是所有的接綫应当尽可能地短 电路的高頻部分特別應該这样。任何时候都不應該在安裝中追求几何形式上的整齐，把接綫弯成直角，以及按严格的对称形式来按裝零件和部件，也就是說不應該只追求“漂亮的”裝接。無疑地，應該很好地佈置各个部件和整齐地裝接綫路以使收音机在外表上很美观，但首先需要做到的是从無線电技术的观点出發，使零件分佈和裝置得合理。載有高頻电流的导綫有任何一点不必要的加長都是非常不好的，因为这样就会有产生有害耦合的危險。同样地，也不允許把彼此間可能产生有害电感耦合和电容耦合的零件和导綫放得太近。

最合理的是把电子管和部件«成串»地排列起来，也就是使每一个后面的綫路元件紧跟着前面的元件。第一个电子管（高頻放大器或第一檢波器）应放在輸入槽路綫圈或同軸可变电容器中用来調諧这个綫圈的那一組电容器的旁边，以使得从这个槽路引到第一个电子管柵極上去的导綫尽可能地縮短。接在这个第一电子管屏極电路中的槽路应紧紧地放在它的后面，往后可依此类推。圖 6 所示的是这种佈置方式的一个实例，圖上所画的是在«烏拉尔»牌和«祖国-52»牌收音机中，零件在底壳上分佈的情况。

还必须仔細地考虑一下那些發热后足以影响收音机工作的零件的分佈情况。例如，从本机振盪器振盪頻率的稳定度的观点来看，它的槽路綫圈受热是非常危險的事；同样也不能讓中頻槽路受热，因为这將使它們失調。这些部件應該放得离强烈發热的零件（如功率管、电源变压器等等）远一些。另一些零

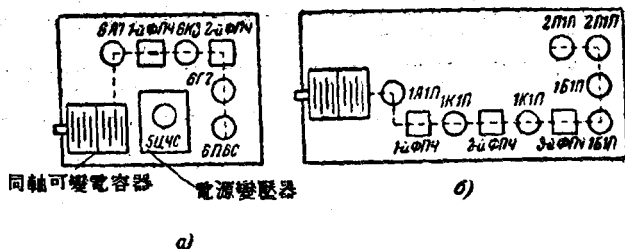


圖 6. 在“烏拉爾-49”型 (圖 a) 及“祖國-52”型 (圖 b) 收音機中，
電子管和零件在底殼上的排列情況

件則由於其他的一些理由不應該放在容易受到強熱的地方；例如，電解電容器近旁的溫度太高會減小它們的使用壽命。若在收音機的高頻部分採用單座電子管（屏極綫和柵極綫都從底下引出），在安裝時就要特別注意；在這裡必須仔細考慮一下接向各不同插腳的導綫間的相互位置，務使在它們之間不發生危險的回授。接到單座電子管控制柵極上去的導綫儘可能安排得與接向屏極和廉柵極上去的導綫相垂直。如果接綫佈置得不正確（特別是在採用單座電子管的情況下），就可能使電路處於自激狀態或接近自激狀態。

在所有的情況下，都應該特別注意消除中頻放大級的屏極導綫和柵極導綫間發生有害耦合的可能性。

5. 接 綫

接綫的主要輪廓在尚未進行裝配以前就應該先想好。為此，所有安裝中的必要零件必須按照預定的安排方法大略地在底殼上或紙上佈置一下，並為它們選定最有利的位臵。這時應