

怎樣檢查和調整收音機



人民郵電出版社

怎樣檢查和調整收音機

蘇聯 М. Д. 岡茲布爾格著

人民郵電出版社

М. Д. ГАНЗБУРГ
КАК ПРОВЕРИТЬ и НАЛАДИТЬ ПРИЕМНИК
ГОСЭНЕРГОИЗДА 1954

內 容 提 要

本書說明了檢查收音機電路和零件、調整各級以及調諧高頻槽路的最簡單的方法，同時也敘述了用來調整收音機的一些簡單自製儀器。
本書可供初次進行調整電子管式收音機的無線電愛好者閱讀。

怎樣檢查和調整收音機

著 者：蘇聯 М. Д. 岡茲布爾格
譯 者：翁 龍 年 周 承 聯
出版者：人 民 郵 電 出 版 社
北 京 西 長 安 街 三 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：1051 1955年8月南京第一版第一次印刷1—12,000册
787×1092 1/36 52頁 印張1 $\frac{28}{96}$ 字數41,000字 定價(7)0.22元
★北京市書刊出版業營業許可證出字第〇四八號★

目 錄

第一章 收音機零件及電路的檢查.....	(1)
裝有耳機及白熾燈的試驗器.....	(1)
氛管試驗器.....	(6)
電子管式試驗器.....	(12)
高歐姆電壓表.....	(17)
第二章 收音機的調整.....	(20)
電源部分.....	(20)
電子管工作狀態的調整.....	(25)
低頻放大級.....	(29)
柵極檢波器.....	(33)
二極管檢波器.....	(35)
中頻放大級.....	(36)
變頻器.....	(38)
高頻放大級.....	(43)
自動音量控制.....	(45)
調諧指示器.....	(48)
第三章 收音機槽路的調諧.....	(50)
超外差式收音機的槽路.....	(50)
高放式收音機的槽路.....	(57)
參考書籍.....	(60)

第一章

收音機零件及電路的檢查

在裝製無線電收音機時，不但在安裝以前必須將各個零件檢查一下，而且對裝好的電路或其中某些個別部分也需要加以試驗。當然，只有利用專門的測試儀表，這種試驗才能達到最高的精確度。但是剛開始玩無線電的業餘無線電愛好者通常都無力裝製這種儀表。因此，要確定各個零件或電路的各個部分是否良好，就必須利用最簡單的自製儀表——試驗器，而裝製這種儀表則是每一個業餘無線電愛好者都能做得到的。下面就來談一談幾類這樣的試驗器，說明它們能檢查些什麼和怎樣進行檢查。

裝有耳機及白熾燈的試驗器

最簡單的試驗器是由電磁式耳機 T 及手電筒小乾電池 B 二部分組成，而按照圖 1， a 方式連接。它的工作原理如下：當試驗器試筆 W 連接到待測零件或任一電路的某一部分時（或者是當試筆斷開時），由於電流在試驗器中出現（或是停止）的緣故，在耳機中就可以聽到喀噠聲。這種試驗器不但可以檢查電阻是否良好及確定電阻的大小，而且也可以檢查線圈、變壓器或扼流線圈內是否有斷線情況，電容器是否良好，同時還能確定電路中某些佈線上的毛病（如有短路及接觸不良等）。

這種裝有耳機的試驗器有一個很大的缺點，就是不論待測電

路內有短路情況，或者是電路內有值為幾百歐姆，甚至幾千歐姆的電阻時，都產生一樣響的喀噠聲。但是當測試數值不同的較大電阻時，就可以覺察出喀噠聲強弱的差別（電阻值愈大，喀噠聲愈弱）。

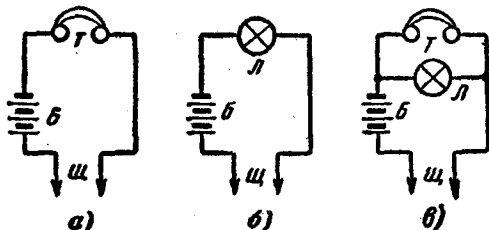


圖 1. 最簡單的試驗器電路

а—耳機試驗器；б—白熾燈試驗器；в—裝有耳機及白熾燈的組合試驗器；Л—白熾燈泡；Т—耳機；Б—電池；Щ—試筆。

圖 1, б 是一個類似的試驗器的電路，但是這試驗器不用耳機，而用手電筒小燈泡 Л。小燈泡試驗器的特性與耳機試驗器相反，它對小電阻的反應要比對大電阻的反應來得靈敏。若所檢查的電路中有斷路情況，小燈泡的燈絲最明亮，而隨着電路內的電阻的增大，燈絲就逐漸變暗起來。利用這種試驗器可以判斷所檢查的電路中的電阻在幾個歐姆到 150—200 歐姆範圍內的變化情況。但是要用它們來檢查更大的電阻，就非升高試驗器電池的電壓不可。

如果將上述二種試驗器合併在一起，那末就能得到一個很方便的組合儀器，其中一個試驗器的優點可以補償另一試驗器的缺點。這種組合試驗器的電路示於圖 1, в。

組合試驗器的結構裝璜可按業餘無線電愛好者的能力及其嗜好而定。最簡單的方法是把試驗器安裝在用任一絕緣材料（膠紙板、夾布膠木、硬橡膠或乾膠合板）做成的平板上。在平板上裝兩個用以連接試筆導線的接線柱、一塊帶有兩個塞孔（用來接入電磁式耳機）的窄板條，及裝有手電燈燈泡的燈頭。燈泡的燈頭可以用直徑為0.8—1.0公厘的裸銅線繞成一圈到一圈半的螺旋線圈來代替；這種自製燈頭的第二接點，或者用一段固定在平板上的同樣的導線（而二端帶有小環），或是用小黃銅條或小青銅條。用粗繩、細線或是導線把安裝好的平板緊緊在手電燈電池上，然後再把電池接到電路內。這種組合試驗器的外形示於圖2。

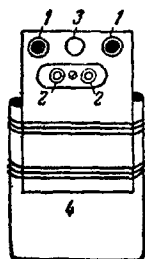


圖2. 安裝在絕緣板上的組合試驗器的外形 1—試筆接線柱，2—耳機塞孔，3—小燈泡用燈頭，4—電池。

接試驗器的試筆可以用下述方法製造。在直徑為1—2公厘、長150—200公厘的銅線條上銲接一條多芯線，銲接的地方套上一個長40—50公厘的絕緣管。然後，剪一條紙條，在它上面塗一層膠（例如木工用膠），再把它繞在銅線條上。紙條的寬度應選得使銅線條露出的一端空出10—15公厘，而絕緣管則大約露出一半。紙條的長度應選擇得使紙條繞成的紙管厚度能達到3公厘。紙管最好能用硝基漆或珐瑯質漆塗刷一下。在多芯線空着的一端銲接一個由同樣銅線所做成的小鉤。銲接的地方也套上絕緣管，以防止拆斷多芯導線。試筆的外形示於圖3。

這種試筆應當做兩個。



圖 3. 試筆的外形

白熾燈泡、耳機及試筆都接到這樣裝製成的試驗器電路內。

試驗器來測試任一零件時，就要把試驗器的耳機戴到頭上，然後用試驗器試筆碰觸所要測試零件或電路部分的引線。

如果當試筆接觸到所檢查零件的引線時，小燈泡亮得很，這就表示這零件有短路，或者是這零件的電阻很小。若燈絲的發光亮度不大，這時應當設想，所檢查零件或電路部分的電阻在 5 到 20 歐姆範圍內。總而言之，接到試筆去的電阻愈大，小燈泡燈絲燒紅的程度就愈弱。如果小燈泡並沒有紅，那末所測電阻就大於 150—200 歐姆。

當用小燈泡進行各項檢查時，在耳機中聽到的響聲的大小是一樣的；一直到接入試筆中的電阻達到 1000—1500 歐姆時，雖然小燈泡已不能燒紅了，但耳機上仍將聽到同樣大小的喀噠聲。只是當所檢查部分的電阻再繼續增加時，才能聽得出喀噠聲的減弱。

要學會按小燈泡燈絲的發光亮度及耳機中喀噠聲的響度來區別電阻值的大小（那怕是極近似地也好），就必須訓練一下聽覺和視覺，這時可以把手頭可能有的大小已知的電阻都接到試驗器的試筆上去試驗一下。

用類似的方法也可以檢查槽路線圈、變壓器及扼流線圈的各個線捲內是否有斷線情形。

檢查電容器時稍微有些不一樣，因為電容器不能通過用作試驗器電源的直流電。如果電容器良好，那末當試筆接到電容器的抽頭導體上的時候，在耳機中應當聽到喀噠聲，但是當切斷試筆電路時，將不會發生喀噠聲。這是因為在關閉電路的情形下，電容器在試筆接入的一剎那間被充電，這時就發生了喀噠聲，而電容器極片上的電壓就變得與電池的電壓相等，所以當斷開電路的一剎那，並不出現喀噠聲。以後若再次重複地把電路閉合起來時，因電容器未來得及放電，所以喀噠聲的強度應逐漸減弱。

如果在斷開試筆電路時，耳機上仍能聽到喀噠聲，這就表明電容器的絕緣不良；在無線電電路內用這樣的電容器是不大好的。

假如把試筆接到電容器的抽頭上時，在出現喀噠聲的同時，小燈也點着了，這就表示電容器極片間有短路。如果把試筆接到電容器抽頭上時，並未聽到喀噠聲，燈也沒有亮，那末應當設想電容器內部斷裂。要在電路內用這種電容器是不行的。

利用試驗器還可以判斷佈線接點是否可靠。要檢查電路的接點，應當把試驗器的試筆接入待檢查的部分，並“微微搖動”佈線。如果這時在耳機中聽到噼啪聲，那末被檢查部分就有接觸不良的地方。必須把它找出來，消除它。

用耳機試驗器同樣也可以檢查電子管的燈絲是否良好，並且還可以檢查電子管的電極間有無短路情況。

要試驗裝好了的收音機中的零件，就應當把這些零件從電路中抽出來。其所以需要這樣做，是因為有些零件上經常有其他零件並聯，譬如說，槽路線圈經常是與電容器並聯的。如果這個電容器發生了短路，那末當檢查槽路線圈是否良好時，即使線圈內

的線捲可能有斷線，試驗器指示出的電阻將仍是很小的。

氛管試驗器

圖 4, a 所示為用 $MH-5$ 型氛管 Λ 做成的試驗器電路（這種氛管在“祖國”牌收音機中是作為電源接入指示器用的）。這種試驗器的電源是由電壓為 120—130 伏特的直流電源 B 供給的。例如可由兩個串聯的 $EAC-80$ 、 $EAC-60$ 或 $EC-70$ 型的屏壓電池來供給。電壓需要這樣高的原因如下：能使試驗器維持工作的最小電壓不應低於氛管的點火電壓（50—60 伏特），但是若使用這種電源來工作時，就不可能用來檢查電阻較大的零件或電路了。

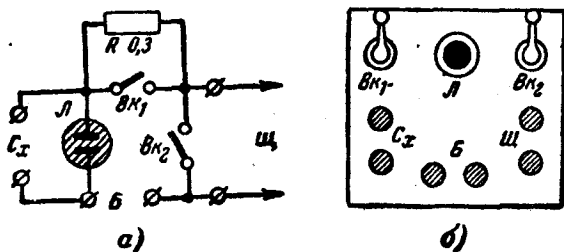


圖 4. 氛管試驗器

a—試驗器電路圖；б—試驗器平板上零件的位置； Λ —氛管； R —電阻。

用氛管試驗器可以確定電容器、電阻、槽路線圈、變壓器及扼流線圈的障礙，檢查收音機的電路是否良好，屏壓電池的工作性能如何，並且也能發現收音機中已損壞了的電子管。為了使用這種試驗器時能更方便一些，在試驗器電路內裝置兩個轉換開關 Bk_1 、 Bk_2 及附加接線柱 O_x 。

試驗器電路應當裝在用絕緣材料做成的平板上。在這平板上裝置氬管用的燈頭（其大小與手電筒小燈泡的燈頭相同）、兩個轉換開關（ BK_1 及 BK_2 ）；及三對接線柱（ E ——連接電源電池用， III ——接試筆用， O_x ——檢查電容器用）。各個零件在平板上的位置示於圖4，6。

將電池和試筆都接入試驗器以後，就可以開始試驗零件了。

可以用兩種方法來檢查電容器。首先，在轉換開關 BK_1 及 BK_2 都斷開的情況下，把待測電容器接到試筆上。這時，如果電容器是良好的，氬管就不應當亮。但若氬管亮了，那就說明電容器內有短路。然而若電容器的引線有隱蔽的斷線時，氬管還是不亮，這就表示所測電容器似乎是良好的。爲了避免這種錯誤，應當把電容器再接到接線柱 O_x 上，也就是說與氬管並聯起來，然後關上轉換開關 BK_2 。如果這時候氬管開始閃爍發光，那末電容器就是好的。假如電容器內有斷線，那末氬管將不會閃爍。電容器的容量愈小，則閃光的間歇時間就越短。當電容器的容量爲1000微微法拉或更大時，氬管的閃光可以清楚地看到。當電容器的容量較小時，閃光將會很快，以致於不能用眼睛觀察它，這樣，觀察者就會感到氬管是一直在亮着的。

檢查電阻時將轉換開關 BK_1 及 BK_2 打開，而把待測電阻接於試驗器的試筆上；如果電阻是良好的，氬管就應當亮。這種方法只能用來確定電阻是否良好。要想根據氬管的發光程度來確定電阻值則是很困難的。當檢查較大的電阻時（從100—200千歐姆起），必須用轉換開關 BK_1 把電阻 R 短接。

可以用類似的方法來檢查槽路線圈、變壓器及扼流線圈中的

線捲是否良好。

必須指出：當檢查低頻變壓器、電源變壓器及整流器內濾波器扼流線圈時，不僅想要檢查一下其中的線捲是否有斷線情況，並且還想要檢查一下各個線捲及鐵心間有沒有短路現象。用氖管試驗器來作這種試驗是最方便的，因為它是在高電源電壓情況下進行工作。當試驗有沒有短路時，應當把一個試筆接到鐵心上，而用另一個試筆依次去碰觸每一線捲中的一個引出線。假如沒有短路，氖管就不應當亮。

用氖管試驗器可以檢查收音機的電路是否良好，並能找出損壞了的電子管。

現在把“祖國牌”收音機的電路(圖5)作為例子來研究一下。

出了毛病的收音機應當一部分一部分地來檢查，也就是說要對各級單獨進行檢查。檢查總在收音機接有電源的情況下進行，而且首先從電源電路開始。

假定說：電源是好的，接到收音機上的電壓都是正常的，這時應將接在試驗器接線柱B處(圖4)的電池除去，並用一小段導線將這二接線柱短接。轉換開關 BK_1 及 BK_2 應當打開。為了檢查試驗器本身是否良好，可把它的一個試筆接到收音機+120接線柱上(圖5，點1處)，而把另一個試筆接到-120接線柱上(圖5中點2處)。如果試驗器是好的，那末試驗器的氖管就應當亮。

在這以後，就可以開始檢查這個收音機本身了。

首先必須檢查耦偏電阻 R_{12} 及 R_{13} (圖5)是否良好。為此，把一個試筆接到點1處，而把另一試筆接到收音機的機壳

上。如果氖管不亮，那末其中有一個電阻是壞了（也可能是兩個都壞了）。要斷定到底是那一個電阻出了毛病，應當把接在機壳上的試筆斷開，而轉接到電阻 R_{12} 與 R_{13} 相連接的地方（點 3 處）。當試筆碰觸到點 3 處時氖燈亮了，這表示電阻 R_{13} 有毛病。如果氖管仍舊不亮，那末電阻 R_{12} 就是壞的。

我們要指出，當屏極電池的隔直流電容器 C_{35} 及 C_{37} 短路時，若用試驗器的兩個試筆分別連接點 1 及機壳，氖燈也是不會亮的。電容器的檢查法在前面已經講過了（見第 5 頁）。

證實了柵偏電阻 R_{12} 、 R_{13} 及電容器 C_{35} 、 C_{37} 沒有毛病以後，就轉而試驗收音機的低頻各級。

“祖國牌”收音機的末級是由兩個 $2\text{X}2\text{M}$ 電子管按推挽

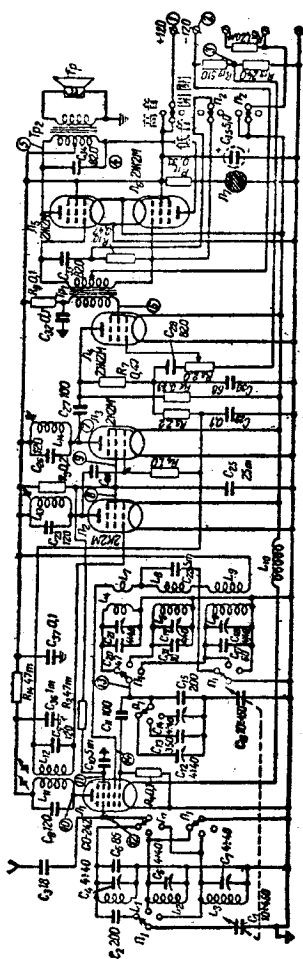


圖 5. 祖國牌收音機的原理圖

式電路裝置成的。這一級最容易發生的毛病是可能有一個電子管損壞。這時由收音機重新放出的節目就會失真，而收音的響度也要減低。

該級內另一可能發生的故障是輸出變壓器的初級線捲有一節斷了線。要檢查這一線捲，應當用一個試筆與機壳連接，而用另一試筆依次碰觸電子管 J_5 及 J_6 的管座接點 3（電子管 J_5 及 J_6 的屏極（點 4 及點 5）就引出來接在這裏）。如果當試筆碰觸管座接點時氖管亮了，這就應當設想所檢查的那節線捲是好的。當末級為非推挽式放大電路時，輸出變壓器的初級線捲只有一節，要檢查這一節線捲是否良好，也同樣是用試筆來碰觸輸出電子管屏極的引出線。

當進一步檢查收音機的其他各級時，應當把一個試筆經常接在機壳上，而只需用另一個試筆來操作。

檢查了末級放大器，並確信它良好以後，就轉而檢查低頻電壓前置放大級。在圖 5 內這一級是按變壓器耦合電路裝置成的。這一級所特有的故障是級間變壓器的初級線捲斷線。當檢查初級線捲時，把試驗器空閒着的那支試筆接到 $2X2M$ 型電子管的簾柵極引線（點 6）上（這引線接於管座的接點 4），而把電阻 R_1 短接。假若線捲是好的，氖管就應當發亮。否則，線捲內就有斷線。如果當試筆接到簾柵極時，在電阻 R_1 短接以前氖管就亮了，那末這說明電子管 J_4 有毛病（損失了放射性能或燈絲斷線，因此電流不流經電子管，而電阻 R_1 上也就不產生電壓降）。就在這一級中，電阻 R_1 或電容器 C_{55} 本身也有可能發生故障。

這一級的故障，並不是全都能用氖管試驗器找出來的，因此

必須用間接的方法來檢查收音機低頻部分是否良好，例如可用手指來碰觸電子管 I_1 控制柵的引線（管泡上的接點）。假如這一級是好的，那末當碰到這個引線時，揚聲器就應該發出交流雜聲。

要檢查各個中週電壓放大級（電子管 $2K2M$ ）時，先把試驗器開着的試筆接到這幾級中某一電子管，例如 I_3 的屏極上，（接到點 7）。如果這時候氖管發亮，這就是說高壓加到了電子管 I_3 的屏極上。爲了要檢查這個電子管的簾柵極電路，必須在點 8 處把接到第二個電子管 $2K2M$ （電子管 I_2 ）的簾柵極的導線銲開，而把試筆接對待檢查電子管的簾柵極上（點 9 處）。如果這時指示燈不亮，那末可以認爲這個電子管是好的。但是在電阻 R_3 或電容器 C_2 有障礙的情況下，氖管也可能不亮。因此還需要檢查這兩個零件是否良好。如果試筆接到電子管簾柵極時，氖管開始亮起來了，那末這就是說所檢查的電子管是壞的。

之後把電路恢復原狀（如果電容器或電阻是有毛病的，還需將它們換掉）。而在點 9 處銲開導線，並開始以同樣方式來檢驗電子管 I_2 。

要用氖管試驗器來檢查“祖國牌”收音機的變頻級（此級用的是 $CO-242$ 型電子管）是最複雜的了。檢查這個電子管的屏極電路與簾柵極電路的方法完全與檢查中週放大級時一樣，也就是首先把試筆接到屏極上（點 10 處），然後再接到電子管的簾柵極的引線上（點 11 處）。當試筆接到屏極上的時候，氖管應當亮；而接到簾柵極引線上的時候，氖管不應當亮。用氖管試驗器不能檢查 $CO-242$ 電子管本機振盪器部分的工作情況。

用這一類檢查方法並不是每次都能找出電路中的障礙所在，

這時就得檢查那些有損壞嫌疑的零件。

除了上述這些故障以外，波段轉換開關也常常會損壞。由於波段開關內不清潔或其他原因，它的定接片與動接片間的接觸可能被破壞。最好一部分一部分來檢查波段開關，也就是說各組接點要單獨檢查。這樣，同時也就把槽路線圈檢查了。要檢查波段轉換開關，必須把試驗器的電源接線柱斷開，並把電池組接到這二接線柱上，收音機的電源則應切斷。

當檢查各輸入槽路時，應把試驗器的一個試筆接到機壳上，而把另一個試筆接到套在CO—242管頂部引線的接線罩上（點12處）。如果當波段開關在某一位置時氖管沒有亮，那末這裏就有障礙，對這一部分電路就必須更仔細地檢查。

要檢查本機振盪器各柵極線圈，應把試筆（剛才是接在CO—242管的頂部引線上的）接到電容器 C_{11} 上（點13處）。若要檢查本機振盪器的反饋線圈是否良好，應當把一個試筆接到CO—242電子管的屏柵上（點14處，該屏柵是引到管座接點6上），而把另一試筆接到屏壓的“正”導線上（點1）。

最後必須預先說明一下，當用氖管試驗器來試驗電子管的燈絲是否良好時，必須很小心，而且只有當轉換開關 Bx_1 打開時才能進行，這樣才不致於意外地把燈絲給燒斷了。

電子管式試驗器

電子管式試驗器是只用來檢查收音機的工作性能的。用電子管試驗器可以很快地確定電路（從引入端子起到揚聲器為止）的故障部分，但通常不能精確地肯定故障的性質。因此，這種試驗

器只用於電路的預先檢查工作，以查明到底收音機的那一級有毛病。

圖 6 是用接成三極管的 $1K1H$ 型電子管做成的試驗器原理圖。當檢查收音機的高頻級時，把試驗器引出的接點 1 接到收音機的機殼上，而把接點 3 接到待測電路上。這時，

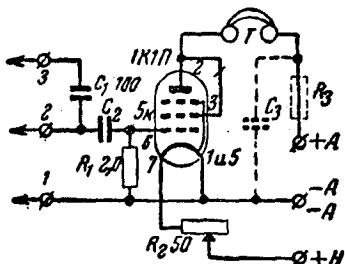


圖 6. $1K1H$ 電子管式試驗器電路

電子管 $1K1H$ 的作用就好像一個柵極檢波器。檢查音頻放大級時，則仍將這個接點 1 接到機殼上，同時將接點 2 接到待測電路上。在這種情況下，電子管 $1K1H$ 的作用就是一個音頻電壓放大器。利用接在試驗器電子管屏路中的電磁式耳機 T ，就可以檢查收音機任一級的工作情況。

電子管試驗器可以裝在大小為 $65 \times 35 \times 35$ 公厘的中週變壓器

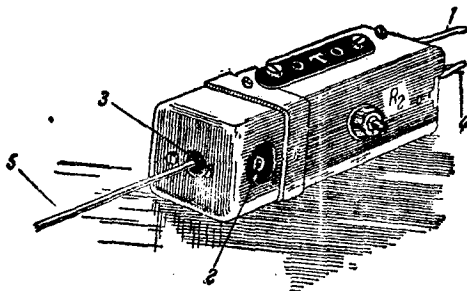


圖 7. 電子管式試驗器的外形

1—地線；2及3—接點；4—電源線；5—探針