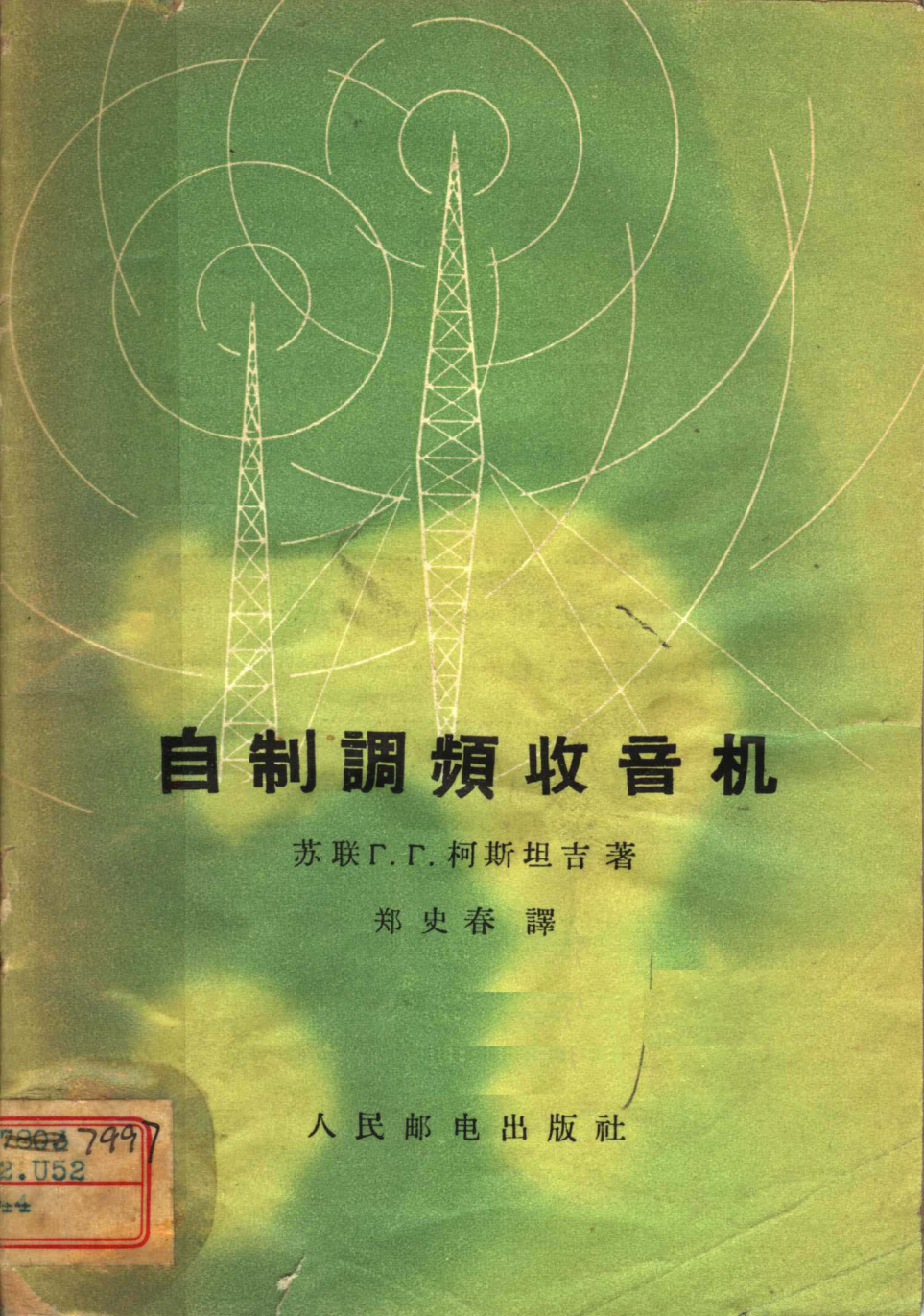


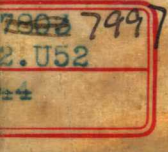


自制調頻收音机

苏联Г.Г.柯斯坦吉 著

郑史春 译

人民邮电出版社



Г. Г. КОСТАНДИ
САМОДЕЛЬНЫЕ
УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЕ
ПРИСТАВКИ И ПРИЕМНИКИ
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ
1955

內 容 提 要

本書介紹了自制接收超短波調頻無線電广播、电视伴音的附加器和收音机的方法。所介紹的机器是列宁格勒业余無線電爱好者Г·Г·柯斯坦吉、В·В·雅科夫列夫和Д·Н·克拉斯諾洛包夫設計的。

本書适合已經裝置和調整过电子管收音机的無線電爱好者閱讀。

自 制 調 頻 收 音 机

著 者：苏联 Г·Г·柯 斯 坦 吉

譯 者：郑 史 春

出版者：人 民 邮 电 出 版 社

北京东四六条13号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇四八号)

印刷者：北 京 印 刷 厂

发行者：新 华 書 店

开本787×1092 1/32

1959年10月北京第一版

印张1 8/32页數20插頁 1

1959年10月北京第一次印刷

印刷字數31,000字

印數1—6,500册

統一書号：15045·总1084—无293

定价：(9)0.17元

目 录

一、引言.....	1
二、超短波收音机各级电路的选择.....	2
三、二灯調頻附加器.....	6
四、三灯調頻附.....	12
五、简单的.....	5
六、《莫斯科》.....	0
七、《嬰兒》.....	6
八、七灯調.....	0
九、收音机.....	5

一、引 言

长波、中波和短波的无线电广播有两个主要的缺点：在大城市中的工业干扰电平高；以及发送频带比较窄。

在无线电广播中采用超短波，尤其是在采用调频制的时候，无线电收音的质量指标就可以获得显著的提高。用超短波工作时，天气的干扰电平比较低，而采用调频制还可以减轻工业干扰的影响。每一个无线电台在超短波波段中都可以分配到足够宽的频带，这就有可能满足以使收音质量优良的比较宽的调制频带通过整个电路。

超短波的主要缺点是作用距离比较短。但是这一点在组织地方性的广播网时却成了优点，因为这样就可以在一定地区内建立相当多的电台，而不至于互相干扰。

在苏联，М·А·蓬奇-布鲁也维奇在1932—1933年就开始研究是否能在无线电广播中采用超短波的问题。В·И·西福罗夫研究了接收调频信号时的抗干扰问题；Н·И·齐斯恰柯夫得出了频率检波器中的各个主要数据的关系；А·Д·克梁节夫和Б·Ш·凯谢勒高夫对调频信号的同步放大进行了研究；其他还有许多科学家进行的研究工作对超短波调频方法的实际应用都起了促进作用。他们对调频方法的研究贡献很大。

按照苏联所采用的标准，电视伴音是用调频波发送的。

在调频时，无线电发射设备所发出的电波，它的幅度是不变的；而它的频率则是按照调制电压的变化规律而变化。在无线电收音机中应该装有频率检波器，用以把调频电压变为幅度按输入电压的频率变化规律而变化的电压。这时候应该采取措施消除调频信号所受到的幅度调制。

这本小册子里介绍的自制超短波附加器和超短波调频收音机

以有效地收听本地超短波无线电广播和电视伴音，也很便于业余爱好者自制。

二、超短波收音机各级电路的选择

频率检波器 超短波附加器或者收音机中所必需的高频和中频放大级的多少，主要决定于所选用的频率检波器的电路。最简单的频率检波器是带有失谐槽路的幅度检波器（二极管检波器或栅极检波器）。这种检波器的构造简单，调整也不很麻烦。但是，它有很大的缺点：它不能起限幅作用，因而抗干扰能力很弱；此外还会引起显著的非线性失真。根据这些理由，甚至在自制的简单收音机中也不能采用它。

几年前开始采用的主要型式的频率检波器是频率鉴别器（鉴频器）。它和幅度检波器一样，调整简单，并有良好的线性特性曲线。鉴频器不仅能反映出信号频率的变化，并且和幅度检波器一样，也能反映出信号幅度的变化；因此需要同时采用前置限幅级。要使这一级能正常地工作，输入信号的幅度应该达到1—3伏。因此采用《限幅器—鉴频器》系统，只有在中频和高频放大足够大的多管综合接收机（就是调频、调幅两用接收机——译注）中才有可能。

同步频率检波器具有比较大的传输系数；而且在采用专门的电子管时，它能够很好地抑制幅度所受到的调制。但是，它只有在输入电压比较大（0.5伏左右）时，才能稳定地工作。而当采用6A7型电子管电路时，几乎不能抑制幅度所受到的调制。因此这种型式的频率检波器最好在附加器中不采用。

形式有了一些变化的另一种同步检波器，叫做相位同步检波器。它能够在输入电压只有0.1伏时进行工作，但是这种检波器几乎不可能抑制幅度所受到的调制。因此它也不能在附加器中应用。

最能滿足附加器和綜合接收機需要的頻率檢波器是“比率檢波器”（比例檢波器）。在調頻接收機中採用這種檢波器可以獲得足夠的傳輸係數；可以不採用限幅級而能有效地抑制寄生調幅作用；它也可以在輸入電壓很低（0.025—0.1伏）時進行工作；並且能很方便地獲得自動音量控制電壓。由於這些優點，比率檢波器被採用在本書所介紹的所有各種機器中。

中頻放大器 中頻的高低對寄生波道的多少有很大的影響。目前超短波無線電廣播選定在66—73兆周範圍。中頻選在3.5兆周以上，可以消除各調頻廣播電台之間的鏡像頻率干擾；而當着中間頻率選在7兆周以上時，就能消除頻差等於中頻的電台的干擾。

在所有寄生波道中，最危險的一種是鏡像頻率波道，因為收音機的選擇性能主要是由第一檢波器前的槽路來保證的，而在沒有高放級的收音機和附加器中，只有輸入電路（單槽路或頻帶濾波器）能夠抑制鏡像頻率干擾。

通常在具有超短波波段的綜合接收機中，中頻選用在4—11兆周之間。在自制的接收設備中，建議在4—8.5兆周內選用中頻，在綜合接收機中可以高一些。

在電平等於0.5（—6分貝）時，整個中頻放大器的通頻帶寬度應為110—135千周。在這種情況下，只要在各中頻放大級中裝置單槽路就能保證對相鄰電台的選擇性。

在綜合接收機中，從結構和電路來看，最適宜於採用兩繞圈間臨界耦合的雙槽路帶通濾波器來作為中頻槽路。由於調幅系統的中頻（465千周）和調頻系統的中頻（8—8.5兆周）有顯著的差別，因此綜合接收機中兩系統的中頻變壓器可以串聯連接。兩個系統的變壓器應單獨加以隔離，只有在個別情況下才能總的裝在一個隔離罩內。中頻槽路電容器的電容量實際应用中多選用在65—150微微法之間。槽路的調諧用插放在繞圈中的6毫米直徑的巔基鐵心來進

行。

变频器 附加器、超短波接收机和综合无线电广播收音机的变频器应具有较高的传输系数，这样才能在一定的电子管数目下提高收音机的灵敏度。变频器应该有尽可能大的输入阻抗，这是提高输入槽路的传输系数和改善对镜像频率干扰的抑制所必需的。此外，变频器还必须有尽可能小的等效杂音电阻，这样就会提高收音机的真实灵敏度。变频器通过收音机天线对外发射的本地振荡电波还应为最少，以免干扰其它的无线电广播收音机和电视机。

6A8、6J7和6A7等多栅变频管不能满足上述的要求，因为它们们在超短波波段中工作时，变换的跨导小、输入阻抗低，并且等效杂音电阻很大。由于这些原因，迫使在无线电接收机的设计者在超短波上不用多栅变频，而采用单栅变频。

在现代米波无线电接收设备的单栅变频电路中，采用的是五极管或者三极管。计算和经验告诉我们，在频率低于80兆周时采用高跨导的五极管：如6Ж4、6K4、6Ж3 П等型电子管比较合适；而在频率高于80兆周时采用三极管比较合适。

在五极管或三极管构成的单栅变频电路中，槽路间采用桥式电路可以显著地减弱输入槽路和本机振荡槽路之间的互相影响，并能减少本机振荡波对外的发射。

本书后面所述的各种附加器和超短波接收机中，主要采用五极管6Ж4构成的、槽路间采用桥式接法的单栅变频器，因为它们的工作频率都在80兆周以下。在综合接收机中应有单独的超短波变频器，以保证接收机不仅有高的传输系数，并且全机的工作高度稳定，因为在这种情况下没有接向波段开关的连接线，并且全部零件都焊牢和固定在底板上。

输入电路和高频放大器 输入电路应能允许普通的不对称天线或者带有双线圈式馈电线的天线接入收音机。为了简化输入槽路的转

換，在接入第一種天綫時，天綫和輸入槽路間應該採用电容耦合；而在接入第二種天綫時應該採用电感耦合。在接收機的輸入處應裝置具有三個插孔的接綫板，以便連接不同的天綫。

因為自制的附加器一般只用來接收頻率嚴格固定的一个本地超短波無線電台，因此可以採用 $KPK-1$ 型微調電容器來調諧輸入槽路。為了簡化附加器的結構，本地振蕩槽路的調諧可以用裝在綫圈里或放在綫圈一端的扇形黃銅片——調節片來進行。扇形黃銅片也可以用銅、黃銅或鋁制的環來代替。

在綜合接收機中，採用同軸雙聯可变电容器來調諧超短波槽路是不適宜的，因為這樣會使收音機的刻度很不均勻。此外變換超短波槽路也是不合適的。在這種情況下，採取在綫圈磁場中放置銅、黃銅或鋁制綫圈心子（或環）來進行調諧是比較合適的。輸入槽路和本機振蕩槽路之間的統調是靠選擇心子的直徑、綫圈綫匝間的距離或者綫圈的匝數來實現的。

為了簡化接收機超短波部份的調諧元件，可以在輸入端採用能均等地通過無線電調頻廣播所需頻帶的雙槽路帶通濾波器。在這種情況下，接收機的超短波波段的調諧只靠改變本机振蕩槽路的頻率來完成；因此就沒有必要進行統調了。

在具有高頻放大級的綜合接收機的超短波部份，最好在高頻放大器的輸入端和屏極電路中都採用帶通濾波器。當中間頻率為 $8-8.5$ 兆周時，在收音機的輸入電路中採用諧振槽路和帶通濾波器，能夠保證足夠地抑制鏡頻干擾。

在綜合接收機的超短波部分，不宜採用調諧在本波段的中間頻率（ 70 兆周）上的單槽路，因為這樣不能保證在全部波段內獲得足夠的傳輸系數，也不能很好地抑制鏡頻干擾。

在超短波接收機中，要均勻地復蓋全部波段的頻率，最方便的是採用特制的小電容量可变电容器組。

来复式电路 来复式电路的调整虽然比一般电路要困难一些，但在业余自制的收音机中，特别是在电子管不多的超短波接收机中还是完全适用的。这种电路在综合接收机中也可以利用。例如利用电子管6K4（比率检波器的主导电子管）同时放大中频电波和低频电波（前置放大级）。

在电子管较少的超短波接收机中，宜于用电子管6П9组成来复式电路，进行中频波前置放大，以及放大低频信号（末级）。在来复式电路中利用比率检波器的主导电子管（6П9），只在工业干扰电平比较低的地区是允许的，因为用这种电路时，频率检波器对某些有害的强力脉冲干扰的抑制能力较差，因此实际上会降低接收机的抗干扰性能。

三、二灯调频附加器

电路 附加器的电路如图1所示。这是一个超外差式的超短波收音机，装有变频级、中频放大级和频率检波级。经过检波后的信号被配合附加器工作的主收音机的低频级所放大。

附加器的变频器是用6K4型电子管 Π_1 ，按单栅变频电路组成的。天线接收下来的信号经 L_1 耦合到输入槽路 C_1L_2 ，然后加到电子管 Π_1 的控制栅极上。本机振荡是利用同一个电子管 Π_1 的帘栅极当屏极，按三点式电路组成的。振荡槽路由线圈 L_3 和微调电容器 C_3 所组成。利用微调电容器 C_1 先粗调到要求的本机振荡频率上；再用黄铜调节片在0.3—0.5兆周的范围內进一步作精密的调谐。利用微调电容器 C_1 和 C_3 可以将附加器调谐到56—68兆周中的任一频率上。为了改善本机振荡器的自激条件，在电子管 Π_1 的阴极电路中接入了槽路 C_2L_4 ，它可以被调谐到10—17兆周中的任一频率上。

这个变频器电路的特点是：当本机振荡槽路在电气方面对称和

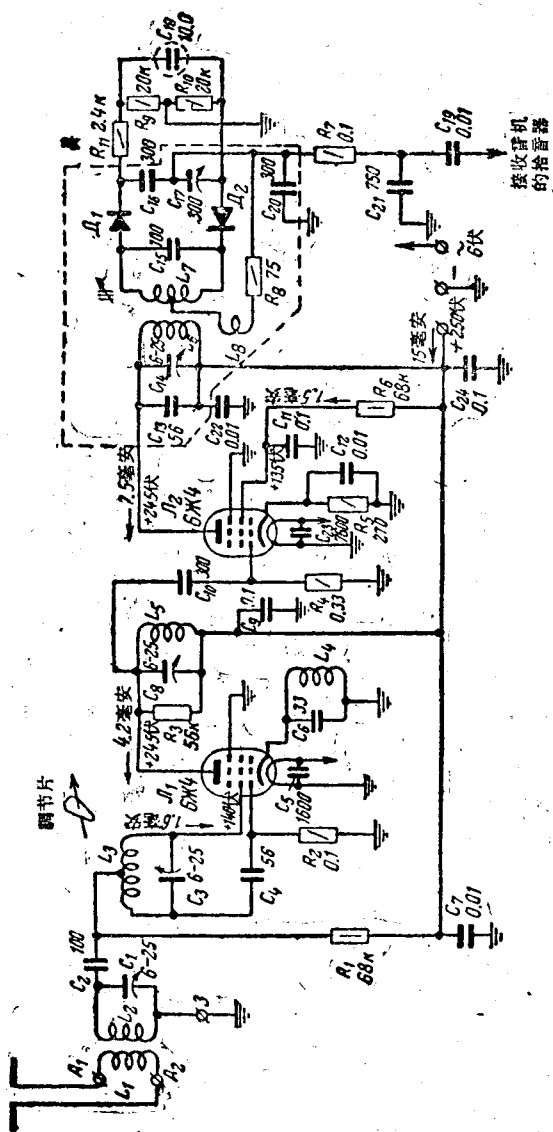


圖1. 二灯調頻附加器電路圖

綫圈 L_2 、 L_3 之間沒有电感耦合时，將显著地減低天綫中的本机振蕩电压和輸入槽路对本机振蕩槽路的影响。

这是因为两个槽路接到了平衡电桥的对角綫上，这一电桥的臂是綫圈 L_3 的两半綫卷，以及电子管 $П_1$ 内部栅极—阴极和帘栅—阴极間的极間电容。

中頻放大級由6Ж4型电子管 $П_2$ 組成。它的屏极电路接有調諧在4.5兆周頻率上的中頻滤波器 $C_{13}C_{14}C_{15}L_6L_7L_8$ 。

頻率检波器由 $ПГ-П_1$ 型鋅二极管 $П_1$ 和 $П_2$ ，按比率检波器电路組成。电阻 R_{11} 的数值应在調諧时选定。頻率检波器的低頻特性曲线用电容器 C_{21} 和电阻 R_7 所組成的鏈路来加以校正。

附加器输出的低頻信号电压应接到收音机的拾音器插口中去。附加器的电源由收音机的整流器供給；用接在收音机输出級电子管和它的底板之間的带插头电源綫供給。附加器的电源綫也可以直接接到收音机的整流器上。

結構 綫圈 L_2 和 L_3 是沒有綫圈架的。 L_2 (0.27微亨) 是5圈； L_3 (0.18微亨) 是4圈；都用直径为2毫米的鍍銀裸綫繞制。

綫圈 L_1 (0.9微亨) 用直径为0.18毫米的单絲耐久漆包綫在紙筒上繞6圈。 L_1 应固定裝在距綫圈 L_2 0.5毫米的地方。

其他綫圈都繞在硬橡胶骨架上，其中：

L_4 (2.7微亨) 用直径为0.35毫米的单絲耐久漆包綫繞18圈；

L_5 (29 微亨) 用直径为0.1毫米的单絲耐久漆包綫繞75圈；

L_6 (10 微亨) 用直径为0.1毫米的单絲耐久漆包綫繞38圈；

L_8 (2.7微亨) 用直径为0.1毫米的单絲耐久漆包綫繞13圈。

綫圈 L_3 的綫匝夾繞在綫圈 L_6 的綫匝間。綫圈 L_7 (有鉄心时10.1微亨，无鉄心时9微亨) 用直径为0.35毫米的单絲耐久漆包綫繞 2×18 圈。

綫圈 L_7 的两半个綫卷各匝間應該留有一定距离，为此在繞时需要与另一根輔助的0.18毫米綫径的单絲耐久漆包綫同繞，以保証各匝之

間有相同的匝距。綫圈繞成后應拆去輔助綫，並需在綫圈外塗一層珂羅酊。上半綫圈的終端應與下半綫圈的始端相連；相連處再與 L_8 的一端連接。用這種方法繞制綫圈 L_7 ，可以使變壓器次級綫卷的每一半綫卷與初級綫圈有相等的耦合系數。綫圈的鐵心是用6毫米直徑的碳基鐵。

綫圈的結構數據如圖2所示。

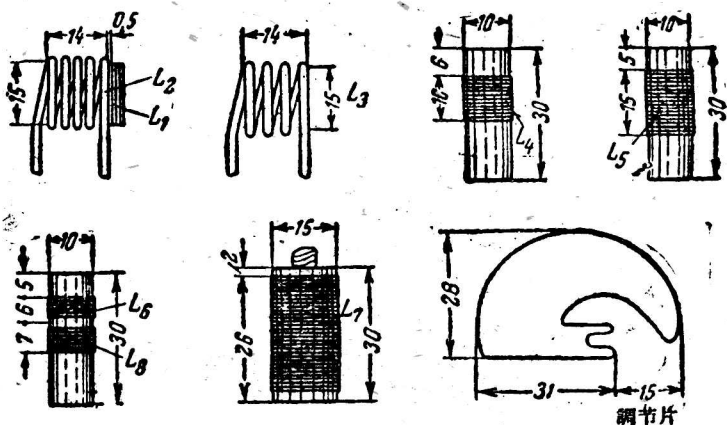


圖2. 二燈調頻附加器的綫圈

比率檢波器裝在夾布膠木板上（見圖3）。為了保證綫圈 L_6 和 L_7 之間有必需的耦合系數，兩個綫圈的中心之間的距離應為23毫米。膠木板上除裝有綫圈以外，還裝有：晶體二極管 Π_1 和 Π_2 、電容器 C_{13} 、 C_{14} 、 C_{15} 、 C_{16} 、 C_{17} 和 C_{20} ，以及電阻 R_7 和 R_8 。底板外應罩以直徑為50毫米、高為80毫米的鋁質隔離罩。

黃銅調節片（圖2）由銅、黃銅或鋁的薄片制成，其厚度為0.5毫米，平均半徑為15毫米左右。調節片應該固定裝在軸（最好用夾布膠木的）上，並裝置在距綫圈 L_8 一端1毫米的地方。

附加器底板的尺寸为 $200 \times 75 \times 35$ 毫米，由1毫米厚的鍍鋅鉄片制成，并用三块黃銅的分隔片把它分成三个互相隔开的小間，以便各級之間互相隔离。

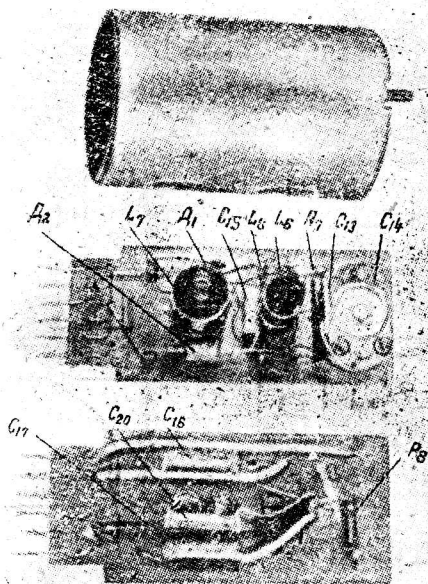


圖3. 比率檢波器的部件

本机各主要零件的安排和裝置的情況如图4和图5所示。
附加器裝成后，在調整和調諧时底板必須包住胶紙板。
附加器可用角鉄、卡釘等固裝在收音机的木箱內。

技术指标:

附加器的灵敏度	200—400微伏
信号杂音比	40分貝
选择性 (失諧在 ± 200 千周时)	20分貝

鏡像頻道的衰減

20分貝

給予4.5兆周信号的衰減

40分貝

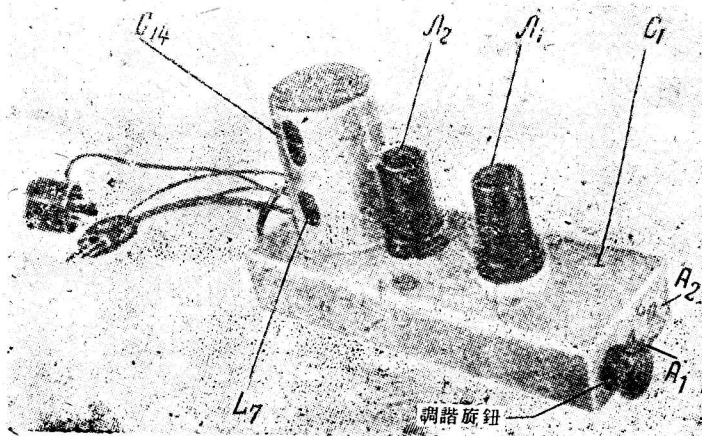


圖4. 二灯調頻附加器外形圖

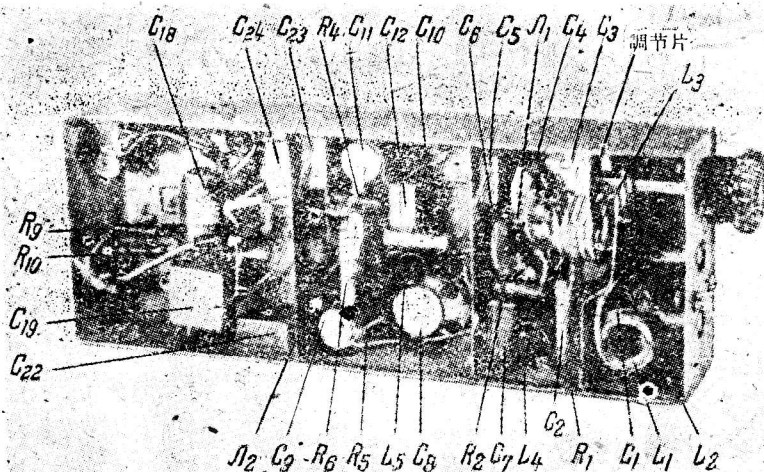


圖5. 二灯調頻附加器裝置圖

对調幅度为30%的調幅的抑制	37分貝
电平为0.5时的通帶寬度	250千周
在 $\Delta f = \pm 75$ 千周时的諧波系数	3.1%
在 $\Delta f = \pm 75$ 千周时的輸出电压	0.25伏

附加器曾作試驗与《涅瓦河》牌和《巴尔季卡》牌收音机配合来接收列宁格勒电视台的伴音(56.25兆周)和列宁格勒調頻无线电广播电台(67兆周)的播音,在收听这两个电台时,发音的质量都很高。

四、三灯調頻附加器

电路 附加器的电路如图6所示。因为是配合《和平》牌、《别洛露西》牌、《里加—10》牌等一级收音机用的,因此增加了由6Ж3П型电子管组成的,组成的高頻放大級,使收音机的灵敏度达到50微伏。附加器的其余电路和二灯調頻附加器相同。

高超的灵敏度使收音机可以在市內利用室內天綫或者电灯綫作天綫接收超短波电台。如能配用戶外定向天綫,則附加器将出現更好的成績,它能成功地《远程》接收莫斯科、列宁格勒、基輔和其他地方的电视中心台的伴音。

結構 附加器的全部槽路綫圈和比率检波器的变压器的結構与两灯附加器的相同。

底板的尺寸为 $252 \times 62 \times 40$ 毫米,由1毫米厚的鍍鋅鉄片制成。底板用三块橫隔片分隔成三小間。使各級之間互相隔离。

主要零件在底板上、下排列和安装的情形如图7和图8所示。

技术指标

附加器的灵敏度

35—70微伏

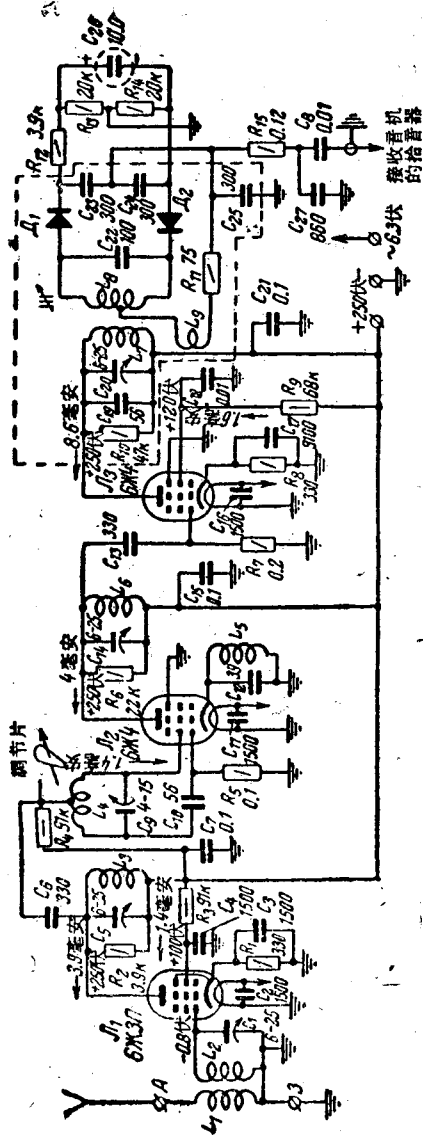


圖6. 三灯調頻附加器電路圖

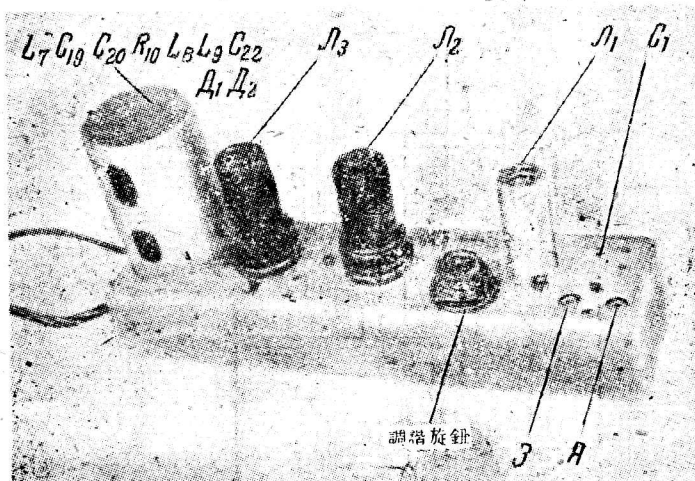


圖7. 三灯調頻附加器外形圖

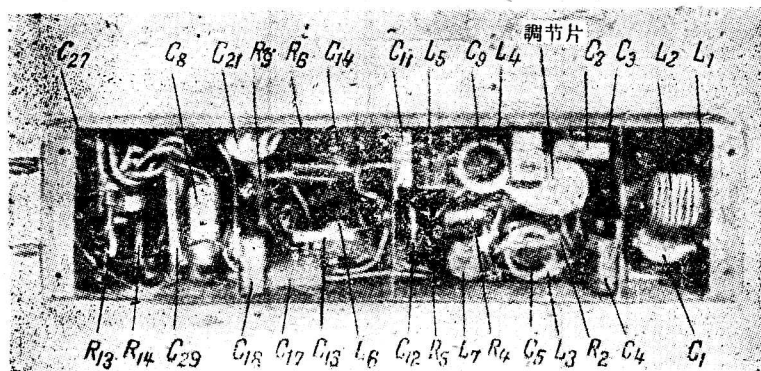


圖8. 三灯調頻附加器裝置圖

信号杂音比

43分貝

选择性 (失諧在 ± 200 千周时)

22分貝

鏡像頻道的衰减

36分貝