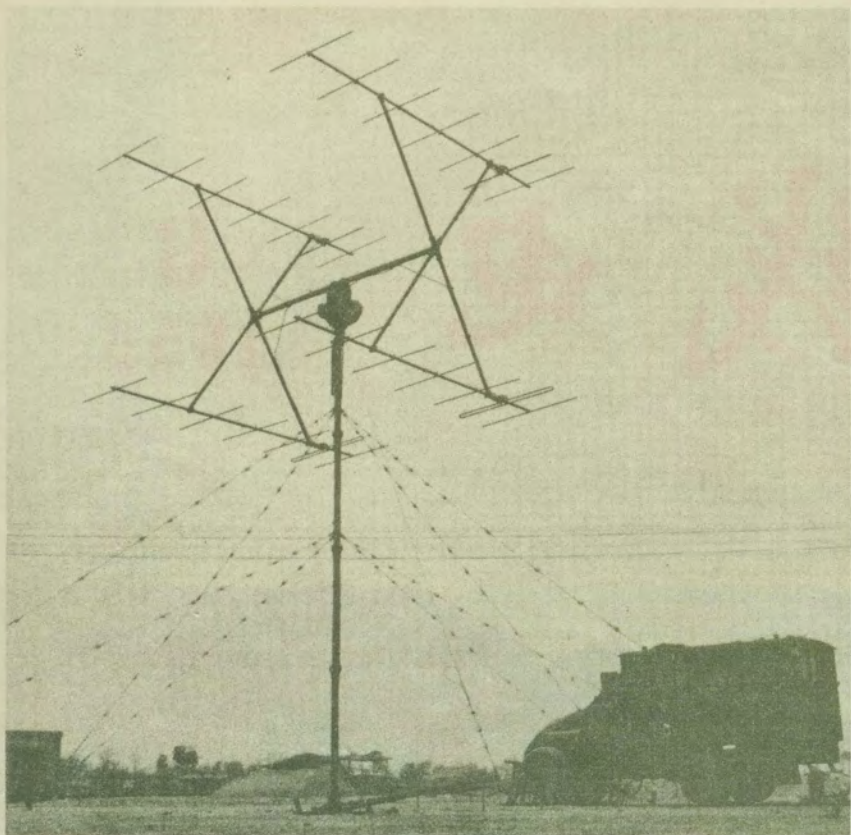


# 无线电

8  
1956





上：某地雷达站的天线外景。

下：无线电员正在把雷达站观察到的情报及时向防空指挥所报告。

## 守衛祖國領空的“眼睛”

在祖國遼闊的邊疆和海島上，到處密佈着防空的雷達站，它們晝夜不停、分秒不誤的對空偵察着，它們是守衛祖國領空的最尖銳的眼睛。



## 社論 准备力量、創造条件、

### 赶上先进的技术水平

党向全国人民发出了向科学进军的号召，对无线电工作者来说，不仅是向科学进军的先头部队，而且还是向科学进军的主要兵种。

对无线电工作者说，要精通和掌握无线电通信的先进技术，赶上国际的技术水平，除了要钻研技术理论外，更重要的是要整顿和改进现有的通信设备，从巩固现有的阵地着手，向科学进军才有基础。国家在第一个五年计划中明确指出“重视与利用无线电通信”，也是要求我们从现实出发，从改进现有设备，改进现有电路质量，提高无线电设备的利用率，使无线电电路在通信中发挥应有的作用。如果单纯等待采用新技术来改进通信质量或单纯等待采用新设备来提高通信效率，都是不应该的。过去无线电担负的通信业务不多，许多设备闲置起来了，因此有人认为“无线电通信没有前途”等等，这种不正确的消极看法，在党发出向科学进军的号召下，如果不及时的加以纠正，不仅现有通信设备的质量不能提高，而且更推迟了我国无线电通信事业发展的速度。

巩固现有阵地，必须先从现有设备的技术改造着手，即先将现有设备中性能较低的机件加以技术改造，并将业已在若干电路中采用而确实优越的通信制度如单边带电话、移频电报等等组织运用到更广泛的范围去。几年来，邮电部门的许多无线电工作者在这方面的确有了不少的成就。例如上海电信局在移频设备的运用、维护和试制方面，自动屏调的研究和改装方面，都有着卓越的成就，为以后技术改造打下了有利的基础。上海电信局为了改进对欧洲通信的质量，曾经发动全部技术工人的智慧和力量，采取了一系列的组织措施和技术措施，打破了若干年来保守的记录，保证了重要的通信，为以后改进电路质量创造了范例。

单纯倚靠新的设备和新的技术，还不能够保证电路质量，必须另外要有一套健全的技术管理和技术维护的制度。过去，邮电部门对于技术维护，值机操作方面，也有过不少宝贵的经验。例如北京和上海电信局的工人们经过长期的钻研和摸索，建立了一套很完善的值机操作制度，只要能够把这些宝贵的经验好好的总结，有计划有步骤的进行推广，对提高通信质量是有着决定性的作用的。

要提高技术水平，要掌握新的科学技术，必须珍视现在的每一个小的改进和成就。

在整顿和改造现有设备的同时，无线电工作者还应该钻研理论，提高技术水平，以便迎接更新的无线电技术。例如微波接力通信、超视距超短波通信和长距离波导管通信等等，世界各国都正在继续不断地向前发展，对我国来说，采用这种新的通信技术，也有着极其巨大的意义。首先是我国幅员广大，人口众多，将来许多主要干线，不是修建电缆，就是修建微波接力电路，尤其在许多山高水险地形复杂的地区，微波接力通信更有它独特的优越条件。

超视距超短波通信是最近三年来在通信技术上的一个新的巨大的成就。只要适当的增加发射功率和天线增益，通信距离就可以大大的超过视距以外。目前，已有许多国家建立了400—500公里利用超视距超短波的24路直达电路。虽说它不能代替微波接力通信，但至少是微波和超短波领域中的重要发现。我国西南、西北的草地和沙漠地区，建立明线或地下电缆无论在施工和维护方面都存在不少困难，而利用这种通信技术，应该是最合适的解决办法。

波导管的微波传输电路容量极大，从电气性能看，它比同轴电缆要优越得多。因此，长距离波导管微波通信，有可能代替同轴电缆。

在我国大地上布满这种新的通信设备的时间，也不是太长远的事情了。只要我们每一个无线电工作者在党和政府的领导下，积极献出自己的智慧和力量，就可以加速实现我国无线电通信事业美好的远景。

# 苏联的业余無線电爱好者活动

郑潤暄

苏联支援陆海空军志願协会所屬的無線电俱乐部，是苏联广大业余無線电爱好者的活动場所，也是开展羣众性無線电运动的中心。它的活动内容有短波、超短波、电视、雷达、电机工程等的技术理論研究和制作設計；为基層組織訓練無線电业余教員，培养等級运动员和組織無線电运动竞赛等。

無線电俱乐部的組織，按設備規模和會員人數的多少，分为特級和一、二、三級四等，專职人員很少。基輔市無線电俱乐部是一級編制，仅有12个人，工作主要是依靠由積極分子組成的俱乐部委员会进行。委员会人数有多有少，如列寧格勒俱乐部委員17名，基輔俱乐部委員13名。委员会由會員大会选举产生，成員都具有相当高的技术水平。如列寧格勒俱乐部委员会主任委員什瑪柯夫，是理工学博士、大学教授、全苏聞名的無線电学和电视專家。有的委員由於在無線电事業上有大的貢獻，荣获过斯大林獎金。委员会由俱乐部主任領導，它的主要职务是討論和批准會員入会，指导會員和基層的無線电活动，組織無線电展覽会並根据制作水平評定等級以及筹备和組織竞赛等。

作为現代重要科学技术之一的無線电，具有

極其复杂的科学技术內容，为了滿足會員們不同的愿望和兴趣，俱乐部里設有不同內容的學習和研究組織——业余协会。會員可以根据自己的愿望参加业余协会的活动。业余协会一般有短波、超短波、电视、設計和合理化建議与發明等五个协会。在短波业余协会里的會員，都須具有用电鍵收发电报的能力，熟悉無線电原理，懂得电信机械安裝技术。經過俱乐部同意，於政府批准后，會員还可以設立私人的业余电台和国内外無線电爱好者进行友誼的無線电通信活动。列寧格勒业余短波电台有一百多部，其中有六十多部对外發生过联系；业余超短波电台也有三十多部。参加电视业余协会的會員，專門研究电视、雷达技术。並进行安裝設計。业余协会主要从事無線电收音机、电唱机、留声机的研究制做。合理化建議与發明业余协会的活动主要是研究和制做适合于国民經济需要的各种电机机械。

無線电俱乐部領導着广大基層組織的無線电活动，給予技术帮助和解决必要的器材供应問題。俱乐部附設的無線电学校是为基層組織培养無線电业余教員和培养三級运动员的机构；學員在学校學習296个小时，畢業測驗成績及格，就可以充任基層組織的教員，並可获得三級运动员的称号。

为了扩大無線电爱好者的队伍，刺激运动的不断开展和提高运动技术水平，苏联各級支援陆海空军志願协会和無線电俱乐部，十分重视举行竞赛活动。竞赛有全苏、共和国、省以及俱乐部內部等不同規模。內容一般是比賽手抄或打字收发电报的速度，有时集中竞赛，也有时分場竞赛。区域性竞赛往往在紀念日举行，例如为了庆祝苏联共产党二十次代表大会的召开，列寧格勒和基輔都举行了竞赛，这一次竞赛，列寧格勒有1500人报名参加，基輔有三百多人报名参加。列寧格勒在三八国际妇女节还



圖1 烏菲斯基無線电俱乐部的會員在从事制作业余無線电电视中心站的仪器

Есть связь!



苏联的男女青年們！

來參加支援陸海空軍志願協會的無線電俱樂部和無線電小組，頑強地學習無線電技術吧！

圖 2 “叫通了！”

組織了婦女無線電競賽。

除了競賽以外，他們也十分注意利用展覽會、座談會、報告會等方式向羣眾宣傳。通過這些活動，不僅運動水平不斷提高，而且無線電愛好者的隊伍也不斷擴大。像莫斯科無線電俱樂部

部，在 1953 年只有 610 名會員，1955 年就增加到 1781 名，幾乎增加了兩倍。

由於無線電運動具有廣泛的羣眾基礎，在每次競賽中都湧現出不少優秀運動員。例如在 1954 年 11 月在列寧格勒舉行的國際友誼競賽中，運動健將費多爾、羅斯略科夫打字抄報的速度每分鐘達 450 字，獲得冠軍。蘇聯代表隊在這次競賽中以 2915 分獲得了第一名。

無線電俱樂部會員們創造性的活動，對於國民經濟建設是有重要作用的，無線電愛好者們曾經在哈爾科夫、高爾基、托斯卡和其他許多城市建立了不少的無線電電視站；他們在農業區域進行電氣化工作上盡了不少力量，在許多農莊里建立了無線電站，為許多農民家庭安裝了收音機。他們有各種多樣的發明創造，在蘇聯支援陸海空軍志願協會主辦的第十一次全蘇無線電展覽會上展出了 1300 多件具有各種用途的無線電機，這些機械，是從各地舉行的展覽會中展出的 12000 多件展品中挑選出來的。其中包括收發報機、錄音機、電視機、短波和超短波電台，另外還有 200 多件供給工業、農業、醫學和其它方面使用的各式電機機械和儀器。去年在列寧格勒舉行的第十二次全蘇無線電展覽會中，展品增加到 11000 多件，其中列寧格勒會員舍里米金斯基製造的吸收金屬的電機，能夠自動吸收原煤中的金屬，得出純煤，這種機器現在已經被煤炭工業部門廣泛使用了。

蘇聯支援陸海空軍志願協會，目前有 2400 萬會員，佔全蘇人口的十分之一以上，其中有不少會員從事無線電活動。這些會員都具有一定的無線電技術知識，不僅是蘇聯國防建設中電信技術方面的有生後備力量，而且也是和平環境中重要的經濟建設者。

## 我國第一部船舶遇險自動報警器試制成功

陳桂彤

如果我們設想一下，在四望無際的海洋里，一艘海輪遭遇到風暴或遇險觸礁，已經失去控制的時候，全體船員和旅客們為了掌握自己的命運，除了積極進行搶救以外，還有什麼指望呢？這時惟一的希望只有用無線電發出呼救信號爭取在附近航行的船舶和最近的港口開信前來營救。

當發送遇險信號時，如果近在咫尺的船舶上的電台正好休息，又怎麼辦呢？

自動報警器就可以解決這個問題。它能夠代替電報員的收聽。

1955 年冬天，上海港務局的職工們開始進行自動報警器的試制工作，由於工程技術人員和職工們克苦鑽研的結果，終於在 1956 年一月底試制成功了我國第一部自動報警器。

這部自動報警器比美國 RCA 的出品體積還要小，並且有監聽設備。材料消耗少，成本低，也便於維護。根據民主德國航務電信專家的鑑定和意見，又做了進一步的改進以後，終於使我國試制的自動報警器達到了國際規範的要求。

# Ty<sup>250</sup>/1000 型放大器的測量設備

林 宁

我国的新产品 Ty 250/1000 型有线广播成套设备中，有一套专供测试线路或其他机件用的测量设备。这套设备装置在放大器机架的第四层上（从下往上数），结构简单，运用起来非常方便。利用这套设备除了可以测量线路和其他机件的直流电阻、绝缘电阻、阻抗和交流电压外，还可以输出 400 週的音频信号，供给调整放大器和测量线路衰减等使用。

测量层的线路如图 1 所示。共用三只电子管工作，双三极管 6SL7 ( $V_2$ ) 的左半只接成一个 400 週的电阻电容式振荡级，相移网络由电容  $C_4, C_6, C_7$  和电阻  $R_7, R_8, R_9, R_{10}$  组成。 $V_2$  的另半只作倒相器。振荡级产生的信号经倒相级后送到双三极管 6SN7 ( $V_3$ ) 上。 $V_3$  的两个栅极信号分别取自前一管 ( $V_2$ ) 的屏极和阴极，所以相位正好差  $180^\circ$ 。这两个半三极管合起来构成一级推挽放大，它的输出经变压器  $T$  送到音频输出插孔  $J_{21}$  上，并且由这个插孔的接点转接到测量选择电键  $S_2$ ，以便测量阻抗时利用。电子管 6H6 ( $V_1$ ) 的两个二极管并联起来，在测量交流电压和阻抗时作为直流毫安表 ( $M_1$ ) 的整流器。测量层不另设电源整流器，它的直流电源直接由放大器的整流设

备供给。另外，测量盘上还设有测量电源电压的电压表 ( $M_2$ )，可以监查电源电压和调压器的输出电压。全部线路通过接线插塞  $J_{BA}$  连到交流电源、直流电源和放大器的输出线上。测量层的面板排列见图 2。

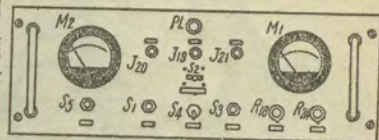


图 2

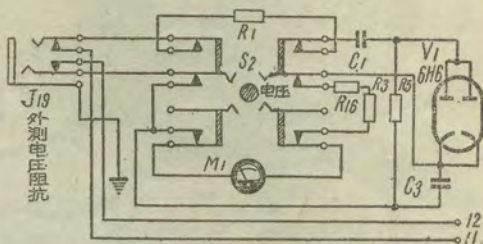


图 3

平常，在放大器工作时，测量选择电键  $S_2$  放在中间“电压”的位置。这时相当于图 3 的电路。放大器输出线由接线插塞的  $J_{BA}$  的 1 和 12 两端子引入测试层，输出信号经插孔  $J_{19}$  和电键  $S_2$  的接点，再通过电阻  $R_1$  和电容器  $C_1$  到整流管 6H6

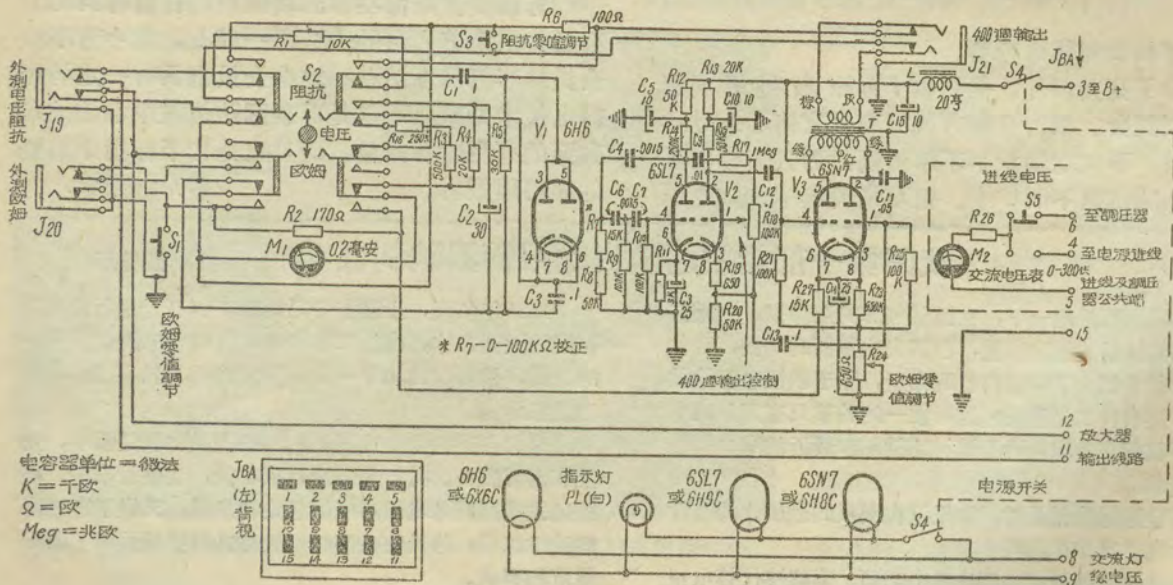


图 1

的屏極。在整流管的陰極負荷電阻  $R_{16}$  及  $R_3$  上串入直流電表  $M_1$ 。因此，在平常工作時，電表即指示出放大器的輸出電壓。倒換輸出控制層上的監聽開關，可以監查每套 250 瓦機層的輸出電壓。利用插孔  $J_{19}$  還可以測量外部的其他交流電壓，當  $J_{19}$  的插塞插入時，放大器輸出綫路就自動和測量層脫離，電表即指出外測電壓的數值。電壓測量的範圍是 0—180 伏，誤差不大於  $\pm 5\%$ ，被測電壓的頻率在 60—8000 週範圍內時，響應不超過  $\pm 1$  分貝。

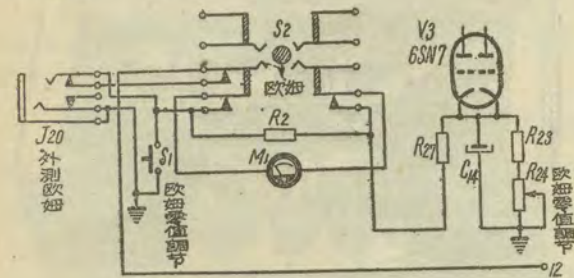


圖 4

當把測量選擇電鍵  $S_2$  扳到“歐姆”一側時，就可以測量直流電阻或絕緣電阻。這時的綫路如圖 4，測量用的直流電壓由音頻振盪器推挽放大級 ( $V_3$ ) 的柵偏壓電阻  $R_{23}$  和  $R_{24}$  上取得，這個電壓的大小可以調整可變電阻  $R_{24}$  來改變。測量電阻時，回路里串入一個 15 千歐的電阻  $R_{27}$ ，另外還有  $R_2$  並聯在電表上做為分路。測量綫路的直流電阻或絕緣電阻的步驟是先把放大器和輸出

綫路切斷（把機架的後門打開即可），將電鍵  $S_2$  扳到“歐姆”一側，把 400 週輸出控制電位器  $R_{18}$  關到最小，使振盪器沒有音頻輸出。掀下按鈕  $S_1$ ，用歐姆零值調節電阻  $R_{24}$  調節電表  $M_1$  到滿刻度（0 歐），放開  $S_1$ ，電表退回表面刻度  $\infty$  歐處。此時即可控制輸出綫路的分路開關（在輸出控制層上）來測量各路饋綫的直流電阻及絕緣電阻。但需注意，在測量單綫回路的時候，應把架空綫的一端連到接綫插塞的第 12 端子上，地綫一端連到插孔  $J_{20}$  的接地端上。同時在測量雙綫回路的直流電阻時，也須把接綫插塞上端子 11 的綫引到插孔  $J_{20}$  的接地端處。利用插孔  $J_{20}$  還可以測量其它綫路和機件的直流電阻。當  $J_{20}$  的插塞插入時，輸出的饋綫即自動和測量綫路斷開。直流電阻的測量範圍是 500—250 千歐，測量誤差不大於  $\pm 5\%$ 。

當電鍵  $S_2$  扳到“阻抗”一側時，可以測量綫路或其他機件在 400 週時的阻抗絕對值。這時的綫路如圖 5。由音頻振盪器輸出的 400 週信號經  $J_{21}$  的接點和  $S_2$  以及  $J_{19}$  的接點送到被測綫路，在被測阻抗和音頻信號輸出端間串入一個固定電阻  $R_6$ ，用和前面測量電壓相似的電路測量  $R_6$  上所跨的電壓，並換算成被測阻抗的阻值後，把它分度刻在電表  $M_1$  上。測量時先把機架後門打開，使輸出綫和放大器切斷，掀下阻抗零值調節按鈕  $S_3$ ，調整 400 週輸出控制的電位器  $R_{18}$ ，使電表  $M_1$  到滿刻度，放開  $S_3$ ，就可控制輸出綫的分路開關測量每路饋綫或所有各路饋綫的阻抗。另外，用  $J_{19}$  還可以測量其他綫路或另件在 400 週時的阻抗，測量範圍為 10—3 千週，誤差不大於  $\pm 5\%$ 。

此外，由插孔  $J_{21}$  處還可以輸出 400 週的固定音頻信號來調整放大器輸出電壓，測量饋綫衰減或測試其他設備。音頻信號的輸出電平為 +20 分貝，非綫性失真小於 3%。

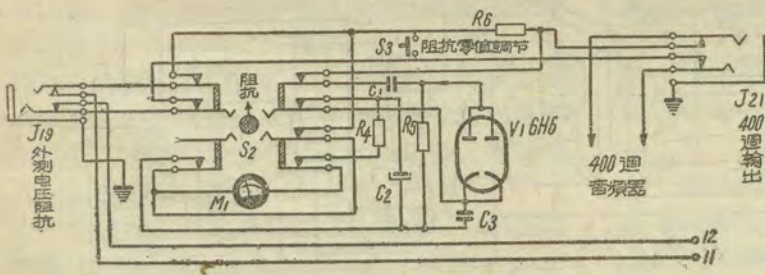


圖 5

### 讀者·作者·編者

本刊是大眾性的通俗讀物，對於各地讀者、作者在有關無線電理論和工作經驗等方面貢獻的寫作材料，不論是編寫或翻譯，一点一滴都是非常重視和歡迎的。但是對於抄襲、偷竊的惡劣作風是絕對的要加以反對和揭發。去年 11 期 20 頁上，本刊曾揭發過個別作者抄襲別人文章向本刊投寄的惡劣作風，並作了嚴厲的批評。最近

我們又發現了另一位浙江省余姚樟樹學校的楊伯麟寄來了不少短稿，內中有一篇“電子管怎樣從管座上拔出”，經查對是從華東電信出版社出版的“電信建設”初級版 1953 年 2 卷 1 期 37 頁的“真空管在新管座上拔出”一文中抄來的。這種偷竊別人的勞動成果，據為已有的行為是可恥的，應該堅決反對。我們希望楊伯麟深自檢討，改正自己的錯誤，並希廣大讀者、作者大家揭發監督，不讓這種惡劣現象重現。

# 国产 25 瓦扩音机



这里介绍的一种扩音机，是天津广播器材厂的出品，它很适合於一般合作社或其他需要小电力扩音设备的单位使用。本文除介绍它的主要规格和线路概要外，并将它的几部分比较特殊的线路，作简单说明。

## 主要规格

- 用途——演讲，播送唱片，收听无线电广播。
- 频率范围——550—1600 千周。
- 音频功率输出——25 瓦，失真不大於 6%。
- 输出阻抗——4、6、8 和 16、256 欧。
- 电源——交流 220 或 110 伏，50—60 週。
- 电力消耗——163 瓦。

电子管： $V_1$ ——6SL7(6H9C)， $V_2$ ——6SJ7(6X8)， $V_3$ ——6SL7(6H9C)， $V_4$ ——6L6 两只(6P3)， $V_5$ ——6SA7(6A7)， $V_6$ ——6B8(6B8C)， $V_7$ ——5U4G。

## 线路概述

电子管  $V_1$  是两只高阻抗微音器的放大器(见图 1)，两微音器的音量分别由音量控制器  $P_2$  和  $P_3$  控制。 $V_2$  是拾音器放大级，也是微音器的第 2 放大级和收音机的第 1 低放级，装有音调控制。

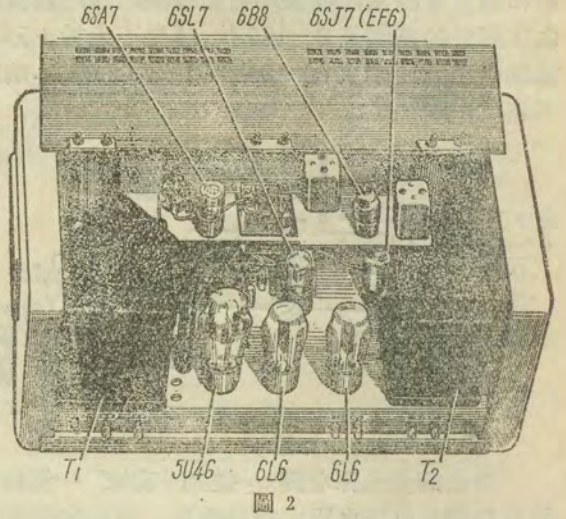


图 2

拾音器的音量由  $P_1$  控制。 $V_3$  的第 1 部分 A 担任功率放大级的推动级，第 2 部分 B 充当倒相器，以代替输入变压器。 $V_4$ 、 $V_4B$  是甲乙类功率放大级，次级附有监听插口  $J_4$ ，在  $V_3$  和  $V_4$  间有负回授装置。 $V_5$  担任变频， $V_6$  担任中放和检波兼自动音量控制，这两管和一般超外差式收音机相同。

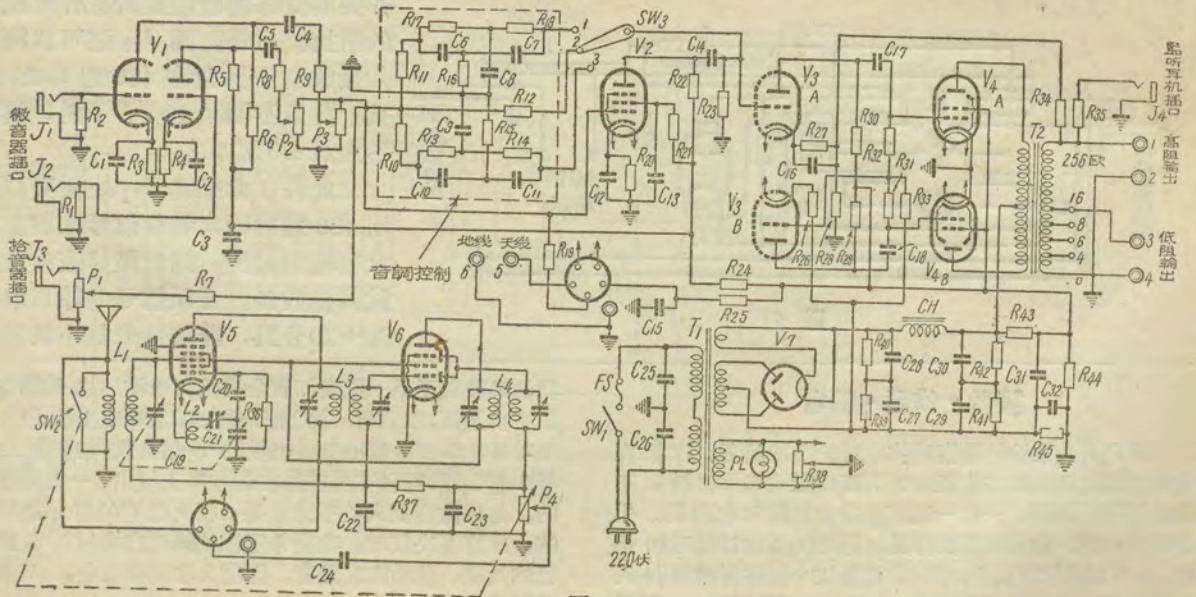


图 1



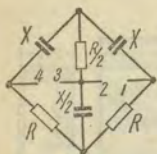


圖 3

收音机的音量由  $P_4$  控制。当不須收听时,可用附在  $P_4$  上的开关  $SW_2$  把天地綫圈短路,防止了它对扩音机的干扰。 $V_7$  担任整流。

两个微音器,一个拾音器和一个收音机可以同时使用,或任意选用其中的一个或几个,由  $P_1-P_4$  分别控制。

圖 2 是机内面板上零件的位置圖。

### 音調控制

根据圖 3 电桥的原理,当 1、2 端接音频輸入

电路,3、4 端接音频輸出电路时,如果  $x = \frac{1}{6.28fC}$   
 $= R$ , 3、4 兩端就沒有  $f$  頻率的輸出。

圖 1 中的音調控制器就是利用上述的原理制成的,音频电压由  $V_3$  的栅極接出。这里包括有两个电桥,上面一个电桥本身的频率是 80 週,下面一个是 6370 週。当开关  $SW_3$  接 2 时,  $R_{12}$  接入,因电阻对频率沒有选择性的,所以从  $V_3$  栅極到  $V_2$  栅極的負回授电压是均匀的。当  $SW_3$  改接 1 时, 80 週电桥接入,对 80 週的频率就沒有負回授,所以輸出电压較高;离 80 週稍远的频率(高音部分)由於負回授作用,輸出电压較低,相对的加强了低音。 $SW_3$  放在 3 时, 6370 週电桥接入,高音部分的輸出电压較高。加强低音使音乐柔和,加强高音使語言清晰。

### 倒相器

倒相器的作用,不仅可代替推挽放大級的輸入变压器,而且它的频率响应比变压器均匀,所以失真較小。

倒相的原理是由於同一电子管的屏極輸出交流电压和它的栅極輸入交流电压的相位变化永远是相反的,所以它能够代替輸入变压器,推动推挽式放大器的另一边。

一般的倒相級有一个缺点,就是当它的兩边輸出电压不相等(由於兩边的电子管或电阻不完全相等)时,使推挽級的輸出失真。这架机器採用了自动平衡倒相器的綫路,因此,沒有这个缺点,能够自动地保持平衡状态。

在圖 1 中,倒相管  $V_{3B}$  的栅極和  $R_{31}$ 、 $R_{32}$  的公共点联接,倒相管栅压的变化是由兩臂( $R_{29}$ 、 $R_{30}$ )的工作情况决定的。假若  $V_{3B}$  因某种原因而輸出减小,  $R_{29}$  上的电压就比  $R_{30}$  上的电压小,引起  $R_{31}$  和  $R_{32}$  上电压的重新分配,使  $V_{3B}$  的栅压增高。結果  $R_{29}$  上的电压就增大,自动的使  $V_3$

管 A、B 兩部分的輸出达到平衡。

### 負回授

採用負回授有下列优点: 1. 减小由放大器产生的失真; 2. 使频率响应均匀; 3. 在同样功率放大管和同样的失真率,輸出功率可以增加很多; 4. 减小交流哼声; 5. 当負荷减小时,輸出电压变化不大,故不致打穿輸出变压器。

負回授的方法不外把音频放大器輸出的音频电压的一部分,回授到它的輸入电路里,回授的相位必須使回授的电压和輸入电压相反(如果相位相同,就成了再生电路,会使失真更大,甚至引起自振)。上述的优点只对被負回授控制的各級有效。

这里,負回授电压是从輸出变压器  $T_2$  的次級接出,經分压器  $R_{34}$ 、 $R_{28}$  回授到  $V_3$  的陰極上(見圖 4),回授电压約等於  $T_2$  次級电压的  $1/200$ , 它和  $V_{3A}$  的自給偏压一同加到  $V_{3A}$  的栅極上,所以

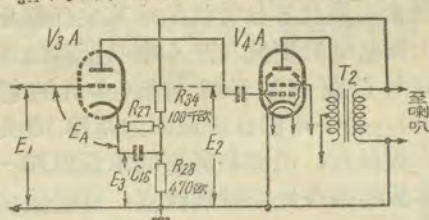


圖 4

$V_{3A}$  和  $V_{4A}$  都被負回授所控制。圖中  $E_1$  是  $V_{3A}$  的輸入音频电压,  $E_2$  是  $T_2$  次級輸出的

音频电压,  $E_3$  是回授的音频电压,  $E_4$  是送到  $V_{3A}$  管的栅陰極間的音频电压,也就是  $E_1 - E_3$ 。

假設  $V_{3A}$  和  $V_{4A}$  总的电压增益是 200, 則当  $E_4 = 1$  伏时,  $E_2 = 200$  伏,  $E_3 = \frac{470 \times 200}{100,000 + 470} =$

約 1 伏。那么,  $E_1 = E_4 + E_3 = 1 + 1 = 2$  伏。所以輸入音频电压应比沒有負回授时大些。

### 其 它

整流部分濾波網絡里的电解电容器  $C_{27}$ 、 $C_{28}$  是串联的,这两只电容器即使电容量相同,如果它們的漏电电阻不同,每一只电容器上所受到的电压也就不一样(受到的电压和漏电电阻成正比)。漏电电阻較大的先被打穿,随后,全部电压就加到另一只电容器上,接着也被打穿。因此,採用兩只阻值相同的电阻  $R_{39}$ 、 $R_{40}$  分别和  $C_{27}$ 、 $C_{28}$  並联,使分配到兩电容器上的电压相等,防止了电压偏高偏低的現象,使电容器不致打穿。 $R_{41}$ 、 $R_{42}$  的作用和  $R_{39}$ 、 $R_{40}$  相同,起到保护  $C_{29}$ 、 $C_{30}$  的作用。

$R_{38}$  是灯絲平衡电阻,当它的接地点調整得适当时,輸出中的交流哼声最小。(陈治)

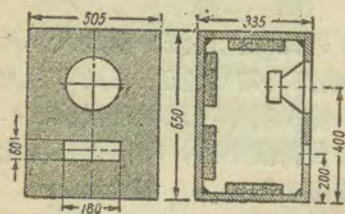


圖1 最簡單的單只喇叭用的倒相落地式木箱。箱里一部分壁上敷用吸音板。



圖2 單只喇叭用的三面倒相落地式木箱。這種木箱可以放在房間的角落里，兩側緊貼牆壁，上面的頂蓋稍向前突出。木箱的內壁到指數切口的水平部分以下都敷有吸音板，它的構造對隔離從地面上來的一切聲音特別重要。

## 提高喇叭發音的音質

為了提高喇叭發音的音質，可將電動喇叭裝置在特制的枱式或落地式木箱里。下面所說的各式木箱可以用來安裝優等收音機的或其它任何形式的喇叭。大紙盆喇叭要裝在比小喇叭低些的地方。有些木箱內壁蒙有某種吸音板（多孔的橡皮，毛氈等等）。箱子用膠合板或四邊用厚10公厘以上的干木板做成，頂部和底部的木板厚20—30公厘。各木板的接合處應特別注意，有縫隙或接連不牢，會使音質低劣，並成為聲音失真的根源。木箱的全部零件用螺釘或木螺釘緊緊地旋緊，再用膠水膠合。木箱的前部用飾布蒙住，頂部和兩側則須磨光或敷用上等木材做成的膠合

板。因為要隔離從地面上來的一切聲音，有些木箱在箱底墊2—4公厘的多孔橡皮或毛氈做成的軟墊。

在木箱的箱壁和喇叭之間也應加軟墊。落地式木箱可放在房間的角落里，這樣，可以提高落地式木箱的效率。為了配合原有的喇叭，木箱尺寸可以和圖中所註尺寸有所出入。圖2和圖5中木箱指數切口的形狀可照附表計算（ $A$ 是從圓錐體的尖頂到橫截面的距離， $B$ 是橫截面的尺寸）。在木箱的後面或底部木板上開一個直徑10—12公厘的小洞，用來引出喇叭的接綫。箱頂木板不要膠合，可改用鉸鏈或螺釘固定，以便有可能打

$A$	25	51	76	101	127	152	178	203	228	254	279	304	330	355	381	406	431	457	482	503	533
$B$	11	13	16	20	25	31	39	47	56	67	79	92	106	121	155	173	194	215	236	261	

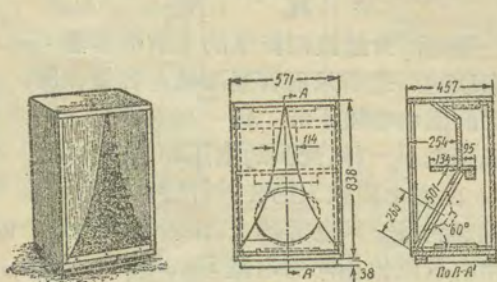


圖5 帶有指數切口的單只喇叭用的倒相落地式木箱。喇叭裝在箱內斜放的隔板上。木箱後部、兩側、頂部和底部的一部分壁上敷有吸音板。指數切口外部蒙有飾布。木箱外表磨光上漆或再鑲上等木板。

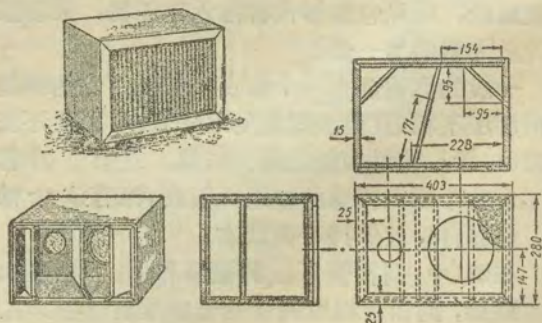


圖6 裝兩只喇叭的桌上木箱。中間的隔壁是活動的，它的位置照發音質量決定。兩側或前壁敷吸音板。

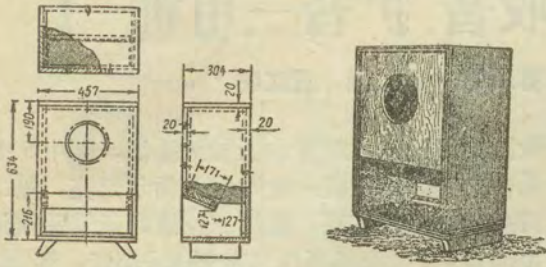


圖3 單只喇叭用的倒相落地式木箱。木箱內壁到長方形切口以下都敷用吸音板。

開。裝在木箱里的喇叭須用布包紮，以免灰塵落到喇叭的振動系統里。

下面所說的裝置喇叭的木箱，可用家中現有的材料來做。因為喇叭的重量不同，木箱內壁和喇叭間的軟墊就可能對發音質量有影響，軟墊厚薄由實驗決定，輕的喇叭要用較厚的軟墊。

採用這種木箱，特別是對交響樂，可以大大

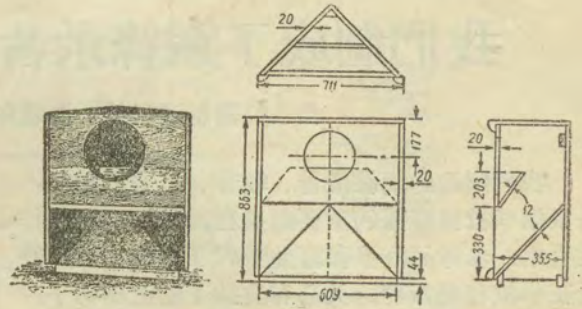


圖4 單只喇叭用的倒相落地式木箱，可以放在房間角落里。箱頂和兩側應磨光，前面復飾布。箱底用吸音材料和地面隔離。

提高發音的質量。落地式木箱做得很出色和細緻，放在房間的角落里，可以當小櫥或小梳妝台。這裡所說的木箱構造並不是最完美的，讀者可以更改它的形式，裝置幾個反射面，那末它的發音質量還要高些。（裘武奎譯自蘇聯“無線電”雜誌1956年2月號）

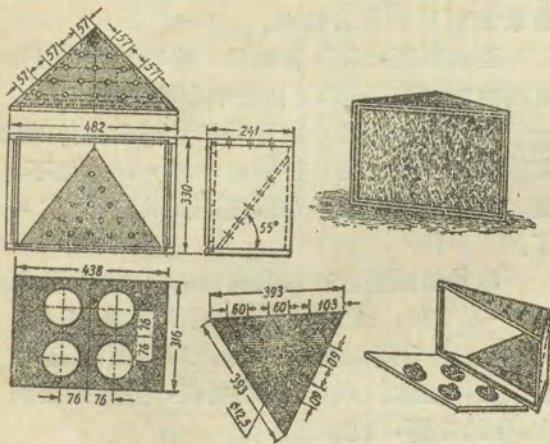


圖7 4只小喇叭用的三面式桌上木箱。前面敷飾布，頂上和兩側磨光或鑲上等木材的膠合板。

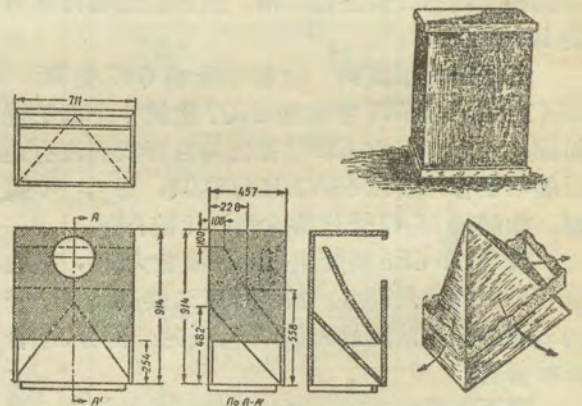


圖8 底部附有金字塔形反射器的倒相落地式木箱。頂上磨光，兩側蒙以飾布。除直接輻射的聲音外，其餘都穿過箱子底部的特殊縫隙（如圖中箭頭所示）。

## 自制的快干膠

王堅懷

找一些適量的廢照像底片或透明的賽璐珞三角板等，把它們溶解在阿西通或噴漆用的香蕉水中，可以用來膠合喇叭和動圈式話筒的音圈，振動膜或紙盆，也可以塗在綫圈外面，膠牢綫圈，並防止綫圈受潮。

這種膠配合很簡單，只要先把膠片洗淨吹干，剪成

小塊後投入溶劑，過一些時候，膠片就溶化了。如嫌制成後的溶液太稠厚，可再加一些溶劑。這種溶液揮發性很大，並且容易燃燒。所以每次使用後，要把瓶口蓋緊，也不要近火，以防意外。

# 我們制成了鋼絲錄音、收音、擴音三用機—I

北京機器製造學校 陳重午 曹雅儒 傅文耀 龔江明

我們製造的鋼絲錄音、收音、擴音三用機，是根據學校里廣播的需要而進行設計的。在製作過程中，參考了許多書籍並進行了多次修改，終於在學校和老師們的關心和支持下製造成功了。

這部機器包括：1、收、擴音機和2、錄音機機械構造兩部分。

## 收、擴音部分

這部分主要包括低頻放大器，超音頻振盪器和外差式收音裝置(圖1)。通過機上各個開關的控制，就可以收聽無線電廣播，用作小型擴音機播送語言報告或唱片，也可以把收到的廣播或自己播送的節目進行錄音、放音。第二低放級電子管56輸出附有插口 $J_1$ ，可以把它接到其它擴音設備上作前置放大級，錄音頭也有單獨的輸出插口 $J_6$ ，必要時可以單獨輸出，直接接到大型擴音機的話筒插口供全校廣播。這部機器消耗電力約100瓦。

**1. 綫路簡單說明** 收音部分由6A7變頻，6SN7振盪，6SK7中放和6SQ7檢波4個電子管組成。採用6A7和6SN7是因為當時我們沒有適當的電子管，所以6SN7只用半只，另半只接地。如能用6SA7管代替它們，比較合理。

由56和6F6兩管組成的低頻放大器，是收音和錄音的公用部分。放唱片時又接入6SQ7管的三極部分作前置放大級。 $R_6$ 是這一部分的音量控制器。

當不需要收音時，可以用選擇開關 $E$ 把6SQ7的二極檢波部分短路接地，免除了收音部分對播放唱片或錄音時的干擾。開關 $E$ 上連有唱片輸入插口 $J_2$ 和1:3降壓變壓器 $T_2$ (即普通低頻變壓器，把初、次級綫圈反接)， $T_2$ 再接到插口 $J_3$ ，是專供放映電影時，接到放映隊擴音機的喇叭綫上進行電影錄音。 $C_{38}$ 、 $R_{35}$ 是低放級的音調控制器。

有時候，在進行廣播、放唱片或電影錄音時需要進行解說，因此另外用兩只6C6管組成一個語言放大器接在56管的柵極上，同時它也是錄音機放音時的前置放大級。錄放開關 $B$ 有三個

位置，即錄音、放音和錄音頭輸出。圖中 $B$ 是表示在錄音時的位置，這時紅色指示燈亮，第二位置是放音，綠燈亮，在第三位置時錄音頭接通輸出插口 $J_5$ ，全機高壓又被開關 $B$ 切斷，淡綠燈亮。在倒綫時，開關 $B$ 必須放在放音位置，否則倒綫時會把已錄好的聲音抹去。

末級強放管6F6輸出經開關 $SW_3$ 接到喇叭或假負荷 $L$ 上，作語言錄音時， $SW_3$ 應接假負荷 $L$ ，防止喇叭回授引起干擾。錄音信號由6F6輸出經 $C_{14}$ 和並聯的 $C_{37}$ 、 $R_{32}$ 輸入錄音頭 $R$ 的錄音綫圈。

交流電壓表 $M$ 可以測量電源電壓和 $T_4$ 輸出的音頻電壓，由開關 $D$ 控制。

上面機件的組成部分和一般的收、擴音機區別不大，可以利用原有的機件加以改裝。

圖中的6L6G是專供錄音機抹音用的超音頻振盪器，頻率約30千週。由負荷綫圈 $L_4$ 輸出供給錄音頭 $R$ 的抹音綫圈。

全機高壓由5U4管供給，電動機用的110伏電源由電源變壓器 $T_1$ 初級中心抽頭接出。

**2. 調整和檢查** 收音和擴音部分機件的調整和檢查和一般的收、擴音機一樣\*，這裡不再重復。只要接綫牢固，佈綫整齊便於檢查就可以了。

超音頻振盪器在無負荷時， $L_4$ 輸出端電壓為6—6.5伏，接用錄音頭後為4.8—5伏。用6.3伏小燈泡兩只並聯到 $L_4$ 上時，如能發白光表示工作正常。 $L_4$ 接地綫要粗，並直接接到插座 $J_6$ 的8腳，效果就好些。

各部分機件調整好後，用耳機接到插座 $J_6$ 的6、8兩腳，打開收音機或播放唱片，如聲音振耳、清晰，就可以進行錄音。

把 $J'_6$ 和 $J'_7$ 插入 $J_6$ 、 $J_7$ ，開關 $B$ 扳到錄音、放音位置試行錄音或放音。常有的故障如下：

甲、聲音含糊不清：可能是錄音頭質量不好，錄音偏壓沒有或過低，偏壓綫圈短路或斷綫，錄音頭間隙不準確(正常間隙約0.02公厘)，鋼絲沒有拉緊，輸入信號太強。

乙、聲音抖動或音調太粗：錄音頭不清潔，機械傳動部分不穩定，錄音頭位置安裝不對，使

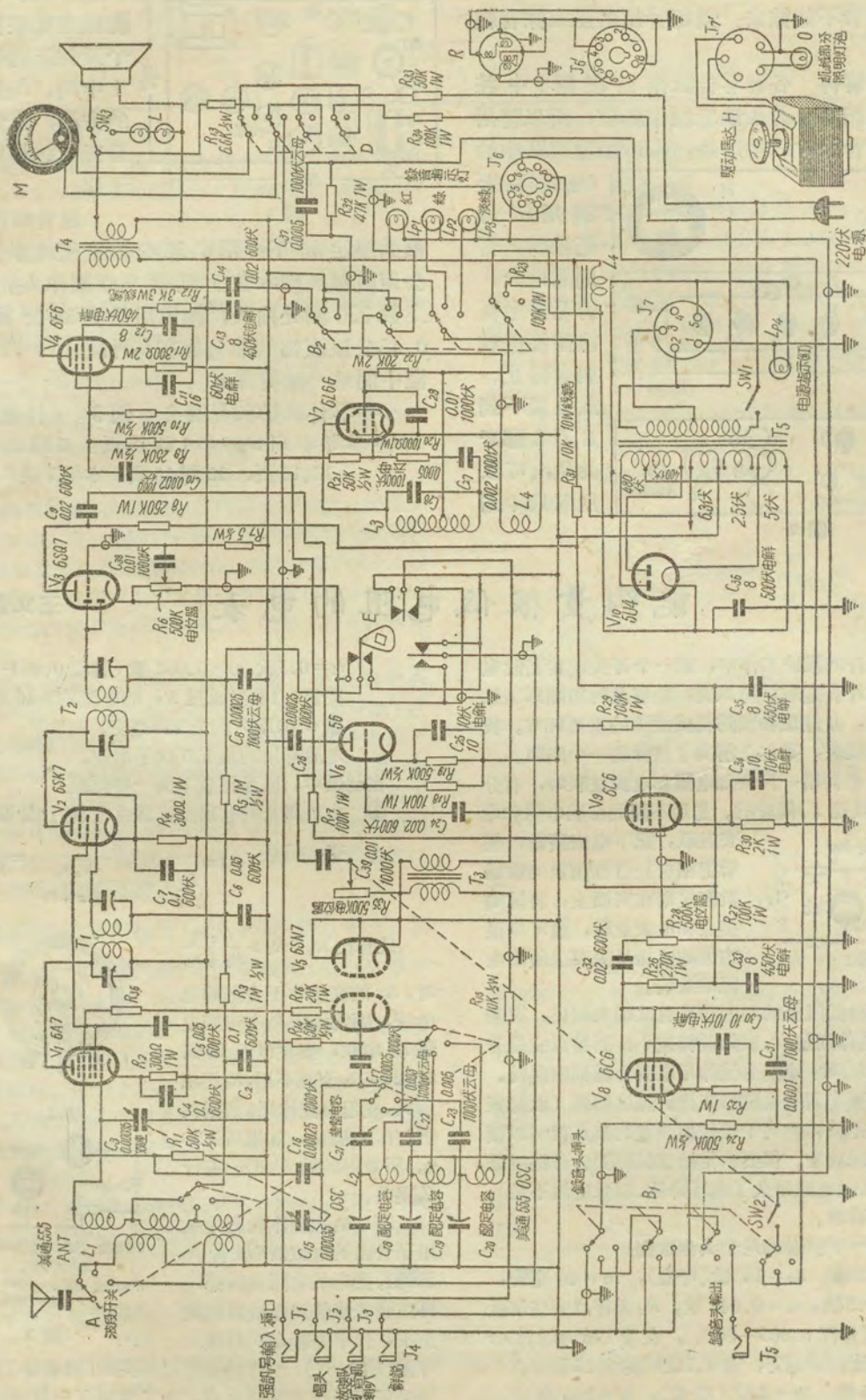


图 1

註：Ω = 欧，K = 千欧，M = 兆欧，W = 瓦，电容量单位 = 微法

鋼絲沒有压紧在間隙里面。

丙、声音不能抹去：無超音频电压或抹音綫圈损坏。

3.应用零件 各种零件数据已在圖1中註明，由於我們对录音头缺乏制作經驗，所以購用上海偉华录音器材厂的产品。6L6G振盪回路中的

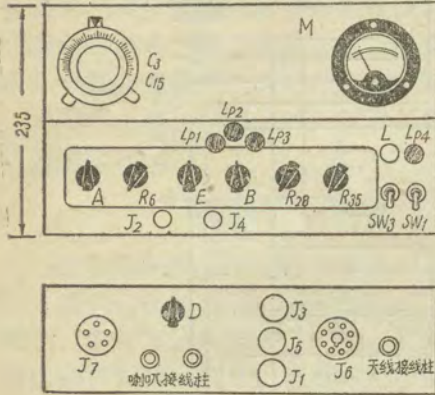


圖 2

$C_{27}$ 、 $C_{28}$  要选用云母絕緣的，否則漏電大，容易發生高熱使振盪減弱或停止。如果買不到 8 刀 3 擲開關  $B$ ，可以用兩只 4 刀

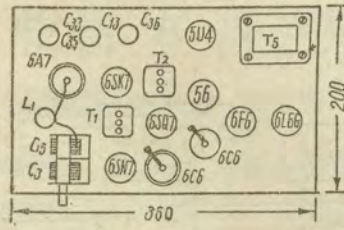


圖 3

超音频振盪器綫圈的繞法如下：用 0.32 公厘直徑的漆包綫在 25 公厘直徑的膠木筒上亂繞 900 圈作  $L_3$ ，從下往上數 230 圈處抽頭，繞成後長約 38 公厘。 $L_4$  用 0.45 公厘直徑的漆包綫在  $L_3$  外繞 40—45 圈，兩圈中間墊一層絕緣布。

各零件的排列見圖 2、圖 3。（待續）

\* 参考本刊 1955 年 1 期 18 頁，6 期 18 頁，7 期 16、19 頁，12 期 15 頁，本年 7 期 9 頁文章。

## 能夠量很低電阻的電表

王文鸞

無綫電機件的維護工作中，在一個開關或其它低電阻接點還沒有壞到造成機障以前，能夠及時用簡單方法發現並消滅它，是縮短和預防機綫故障的重要環節。我們用自制的低阻表，基本上解決了這樣的一個問題。

這種電表是利用一只未知電阻和電表並聯時，有分流作用的原理（圖 1）構成的。先用不同的標準電阻和電表並聯，記下電表讀數，然後把相應於這些讀數的歐姆數直接刻在表面上，將被測接點和電表並聯，就可以很方便的直接從表面上讀出電阻的數值。

顯然，這種低阻表的刻度和普通歐姆表相反，被測電阻越小，分流作用愈大，表針偏轉愈小；而接點完全開路（ $R_x$  為無窮大）時，毫無分流作用電表為滿刻度偏轉。

使用時只要先調節電位器使指針滿度偏轉（歐姆表指數  $\infty$ ），然後把試棒的夾子咬住要測量的接點就可以讀出接觸處的歐姆數求。但要常常檢查試棒間成開路時是否有滿度偏轉（因電池用久了電壓降低，以致電流不足），方能保證讀數準確。

現在介紹一下制做的幾個具體數據：

- ①  $R_1 = 20$  歐， $R_2 = 15$  歐（可變）， $M = 40$  毫安， $r_i = 0.5$  歐， $r_e = 0.046$  歐， $R_x$  為接點或任何低電阻（量程 0.005—20 歐），在量 1 歐時通過  $R_x$  的電流約 10 毫安，量 0.1 歐時約為 25 毫安。
- ②  $R_1 = 5$  歐， $R_2 = 3$  歐（可變）， $M = 200$  毫安，

$r_i = 0.1$  歐， $r_e = 0.002$  歐（量程 0.001—1.5 歐），在量 0.1 歐時通過  $R_x$  的電流約為 40 毫安，在量 0.01 歐時約為 120 毫安。

電池都用的是 1.5 伏手電池。

在制做中，應當注意下面一些問題：

- ① 由於測量的準確度依靠總電流  $I$  能夠保持不變，但是，

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + \frac{R_x r_i}{R_x + r_i}} = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

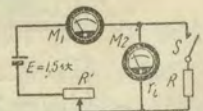
只有在  $R_1 + R_2 \gg \frac{R_x r_i}{R_x + r_i}$

時， $R_x$  的變化才不會影響總電流，固定電阻  $R_1$  與可變電阻  $R_2$  串聯，要在電池用舊時，即使  $R_2$  全部不用， $R_1$  還相當大，能起穩流作用。根據我們制作的經驗，如果  $R_1 > 50 r_i$ ，所量得的結果就沒有什麼誤差。

②  $R_2$  的制作我們是選用了普通的電位器（收音機用的），把它的電阻絲拆掉，再用廢電爐絲或電烙鐵絲繞上去，但不是繞足，只繞大半圈（約  $240^\circ$ ），這樣轉動接點到頭時，就斷開了綫路，可以保證不用時不消耗電池，而又節省了一只開關。



圖 2



$R$  常用值：0.5 歐、1 歐（5—10 毫安表）  
100 歐（1 毫安以下電表）  
 $R$  常用值：10 毫安 = 150 歐 ~ 200 歐  
1 毫安 = 1500 歐 ~ 2000 歐

圖 3

外加电阻 (欧)	0	0.005	0.01	0.05	0.10	0.20	0.5	0.8	1.0	2	5	10	30	∞
偏轉格数	3.5	4.2	4.8	9	12	17	26	30.5	33	39	43	46	48	50

詳細構造請參看圖 2。

③ 电表的选择：我們所使用的电表，表头 10 毫安，內阻  $r_i = 2.5$  欧。要知道任何电表的內阻。可用比較法来測定。

圖 3 是比較法的接綫圖，利用标准电表  $M_1$  和电阻  $R$ 。先不接通  $S$ ，調整  $R'$  得出电表  $M_2$  滿度偏轉的电流  $I_1$ ，然后並入已知电阻  $R$ ，再調整  $R'$  得  $M_2$  滿度偏轉时的电流  $I_2$ ，則根据欧姆定律知

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R}{r_i + R}, \text{ 即 } r_i = \frac{I_2}{I_1}(R) - R = \left[ \frac{I_2}{I_1} - 1 \right] R.$$

一般电表的  $I_1 \times r_i$  (即表端电压降)，約为 20—50 毫伏。即如表头为 10 毫安，內阻就約 2—5 欧。电表的毫伏数愈小，量同样电阻只需用較小的电流。

由於我們要量的电阻很小，所以  $r_i$  不宜大，实际上可以在电表端並联一个固定电阻，使它的等效內阻降低 (这个数值也就是欲測范围的中值，我們採用的是 0.5 和 0.06 欧二种)，这固定电阻是用一个电阻絲 (或用其原来的旁路剪短改造) 並联在电表上，仍用上法可測量其等效內阻。

根据我的經驗，並不一定要用灵敏度很高的电表 (如 50 微安的)。因这种表內阻一般很高 (約数千欧)，結果滿程偏轉的毫伏数大， (常在 100 以上) 反不合用。

④ 測試引綫：測試引綫和我們要測的低电阻  $R_x$  串聯，所以它的电阻  $r_e$  要愈小愈好。否則， $R_x$  的变化將不能量出。而且在短路时 (即  $R_x$  等於零时) 电表並不回到“0”，而仍有一个小的偏轉， $r_e$  愈大，这偏轉將愈大，就縮小了有效的刻度范围。

根据我实际制作的結果  $r_e$  至少应小於  $r_i$  的  $\frac{1}{10}$ ，才有滿意的結果。可用任何截面粗的軟絞綫 (电灯花綫不好用，因往往断头太多，电阻大)。

⑤ 由於測量的电阻很小，所以接触电阻影响測量結果准确度很大。我們先曾試用表笔，結果在量 0.01 欧以下的电阻时，压力大小不均匀，可以使測得結果差一倍以上！后来我們採用了彈力很大的鱷魚夾子，並把接头和引綫都銲接起来，就解决了不準確的問題。

⑥ 表头校准：

在校准时，要用电桥或比較好的万能表。先找一段相当長的电阻絲或鉄絲 (要截面很均匀的)，用好电表量出

它的电阻来，換算出每單位长度的电阻是多少，然后选不同的长度用自制低阻表去量它，記下每个对应电阻值的偏轉度数，刻划表面。

例如我們可以用 #14 号的冷絲 (Advance)，每 45 公分為 0.1 欧，由是得每 4.5 公分為 0.01 欧，每 0.45 公分為 0.001 欧，可以用来校驗。到 0.01 欧以下，这电阻絲太短，不準確，可另用 #12 (2.6 公厘直徑) 的鉛絲 (鍍鍍鉄絲)，每 50 公分為 0.01 欧。便得到 0.001—0.01 欧的电阻。0.1 欧以上的电阻，可用 #24 的电阻絲 (每 45 公分約为 0.1 欧) 依上法校驗。

附表是我們校准第一种低阻表的实际数据，可供参考 (我們电表的滿度偏轉是 50 格)。

然后根据表中的数字，在表面上划出直讀的欧姆数来 (圖 4)。

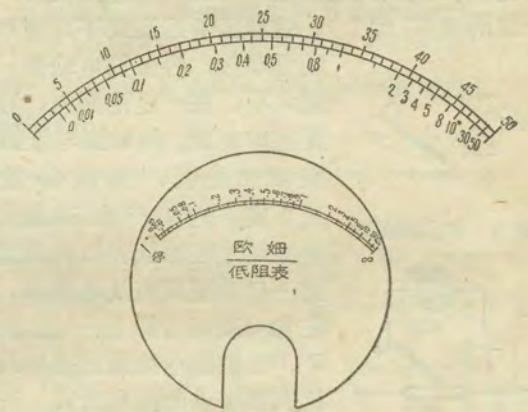


圖 4

用这种低阻电表我們測得一質量較好的電門电阻是 0.05 欧左右，燒焦了的電門測得是 2 欧。一部机器的門开关环路电阻測得是 1.5 欧，但有一次檢修时測試，突增到 5 欧，而且搖摆不定，查出有一个門开关不好，折开来看它的彈片已經断裂了一半。就像这样的事例，在仅仅制成使用的一个月內，就發現了五六起。尤其对一些封閉式的开关旋鈕，以前一直沒有方法檢查的，現在可以很方便地檢查它們內部的情况，而不需要拆卸，节约了大量的劳动力，而且增强了对接触不良的障碍的預防。

### 勘 誤

6 期 14 頁左 16 行  $\therefore R_2 = 81.5$  欧应为  $R_2 = 815$  欧。  
19 行 1.83 瓦应为 18.3 瓦，3 瓦应为 30 瓦。

本刊第 7 期封面防空軍官和士兵的領章应为紅底，軍官的肩章应是白边紅底，中間一道白条，特此更正。  
第 7 期 28 頁下圖电子管 58 陰極电阻应为 500 欧。

## 怎样保护热偶电流表

周广镇

热偶电流表是一种十分细致的电表。在测量高频电流时，非它不可。同时，它也可以准确地测量直流或低频电流。但是由于使用不当，很容易把它的热偶烧坏。为甚么热偶表特别容易烧坏？应该怎样保护？烧坏以后能够修理吗？

### 热偶电流表的构造

热偶电流表是由一个热偶和一个灵敏度较高(小于1毫安)的动圈式直流电流表组成。热偶是由两段不同的金属丝组成，它们的一端联在一起，在这联接处加热，开口的两端间便会产生一定的电压(图1)。

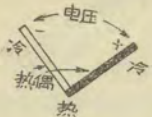


图1 热偶的原理

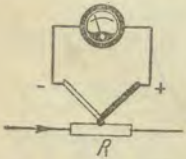


图2 接触式热偶电流表

这种电表的读数是和被测电流通过热丝时所产生的热量成正比的，因此电表上测得的是电流的实效值。

常见的另一种桥式热偶，用四个同样的热偶组成(图3)，它的特点是热偶本身兼作热丝，因此，灵敏度高。它的接法如图3。

热偶表为甚么容易烧坏



图3 桥式热偶电流表

动圈式电流表是利用电流通过电表线圈时产生磁场来使指针偏转的。线圈的电阻很小，通常只几欧，但它的散热面却比

较大。因此，通过线圈的电流甚至超过正常电流几倍时，它所发出的热在几秒钟以内还不至于把铜线烧断或把绝缘烧坏。但是，热偶表就不同了，既然热电动势和热偶两端的温度差成正比，要得到足够的热电动势，就得把热丝和热偶联接点的工作温度尽量提高，使热丝的温度在电表读数满刻度时接近于本身的熔点，因此，当线路电流大于额定电流大约一倍半时，热丝的温度就上升到它的熔点而熔断了。这就是热偶表容易烧坏的原因。

热偶表也不能忍受瞬时的过荷，即使像电容器放电那样的一个瞬间电流，也会把热偶表烧坏。原因是热丝是一根细丝，散热面既小，并且常常封闭在不易散热的真空玻璃泡内，这样，当电流通过时，由于热丝的电阻而产生的热量就全部积聚起来，即使时间很短，它所产生的热量已足够使热丝的温度迅速升高到熔点而把它熔断。

### 热偶表应该怎样保护

1. 在使用热偶表时，必须确知线路电流小于表的满刻度电流，才能直接把表接入线路。在沒有把握时，可以先用几股细熔线把表短路后再接入电路，然后逐次去掉分流的熔线，注意电表的读数，以确定电流的大小。

2. 预先估计会不会有瞬时电流发生。电子管灯丝刚点燃时的电流大大超过正常电流，具有大电容量的线路充电电流，变压器刚接通时的瞬时电流都往往很大，如果只按照稳定电流的大小来选择热偶表，就很容易把热偶表烧坏。

3. 固定装置在线路中，但并不是经常需要读数的热偶表(如天线电流表)，最好装一个短路开关把表短路，需要读数时再打开。

4. 最好在测高频电流时才用热偶表，其他测量尽量改用普通电流表。

5. 在测量高频电流时，尽量把热偶表串接在对地高频电位最低的地方。不然就会因为电容性电流的产生使表的读数不准。



### 热偶表能否修理？

一个热偶表烧坏了，通常只是把热偶部分烧坏，动圈式直流电流表的部分仍然是好的。只要把接头改一下，就可以作为一个灵敏度很高的直流电流表来用。当然它已经不能再量高频电流了。有时我们也可以自制一个热偶配上，虽说没有原来的好，但是在某些情况下，它仍然有用。例如调节发信机输出是否最大，只需用热偶表来测量馈线上电流的大小来确定交连的松紧，这样即使热偶表刻度不太准确，仍然可以利用。

理论上任何两种不同金属联接起来，在联接点加热后，都会产生热电动势。材料上的差别，只是对它的灵敏度和准确性上有些影响。如果在像上面所说的要求不太严格的地方，可以用康铜和镍铬合金(电炉丝)组成的热偶，这种热偶产生的热电动势已相当大。热丝也可用电炉丝。

热偶必须用它们本身的熔化来焊接。最好用点焊机来焊。这种点焊机可以自制，只要有适当的低电压大电流变压器再配上合适的炭精棒接点就行(参看本刊1955年第十二期28页一文)。焊接的次序是先把两段热偶焊在一点，再把热丝和

热偶垂直焊牢(图4甲)，两个焊接点愈近愈好。

图4·乙表示焊接不对，高频电

流通过热偶的一部分，这会使表针摇摆或灵敏度减低。

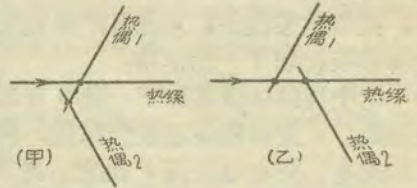


图4 热偶的焊接：甲、正确的焊接；乙、不正确的焊接。

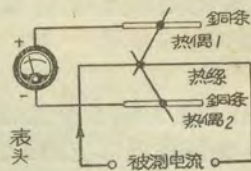


图5 热偶电流表内部的接法

热偶电流表内部的接法如图5。热偶到表的联接线愈短愈好。

热偶粗细的选择，在不用真空封闭时，应在满刻度电流时不发红，以免因过热氧化。如电表读数太小，可以把热丝适当地加长一些。

热偶装好后，经过校正及重画刻度后便可以用了。用50周交流电或直流电都可以校正。

注：(1)康铜，成份是镍45%、铜55%的合金，常用作绕线电阻。

### 改变135型收音机拾音器的接法

赵魁元

国营上海无线电厂出品的135型交流三灯收音机，照原说明书拾音器的接法，是用隔离线的心线接检波管6SK7的栅极，外面的包层线接地(图1)。经我们试验的结果，拾音器音量够用，但对收音的影响很大，在沈阳地区只能收听1070千周的沈阳电台，而收不到1430千周的辽宁电台和1430千周以上的各电台。原因是6SK7栅极上加了一根长约10公分的隔离线，等于在栅阴极间加了一个电容器，增加了调谐回路C<sub>1</sub>的电容量，所以频率较高的电台

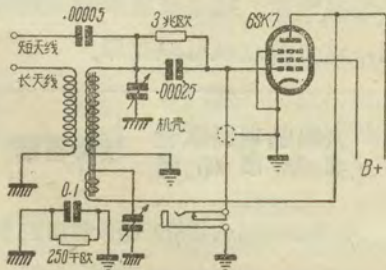


图1

就收不到了。

根据以上缺点，我们把它改成图2的接法。这样，不但拾音器输出声音宏大，同时也能收到频率较高的电

台，不再受隔离线长短的限制了。R值可用1.5千欧到2千欧。R值增大，声音也大，可根据需要决定。如改用一个50千欧的电位器，那就更好。

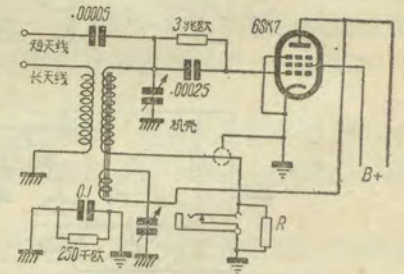


图2

### 定时报信器

吴寿松

干电池生产中有一操作是把电池心子浸入药水，隔一定时间取出(依天气等条件，由半分钟到十分钟)。过去由专人守候，若守候工人还要兼做其他工作，掌握时间就会有错误。有的工厂

利用普通無綫电零件，制成一种自动报信机(圖1)，試用效果很好，对保証产品质量和減輕工人精神緊張，起了一点作用。

这个綫路的原理如下：当S开路时，工作綫路如圖2，此时栅極起整流作用，栅路电容器C开始充电，充电电压由P决定。当S閉合时(圖3)，C开始放电，放电到一定值时，栅压不足限制屏流，繼电器R动作，接通的电鈴發音，即知時間已到，把S开路以待第二次作用。

裝置时要注意兩点：1、C必須用优等質量的；2、电源电压要穩定，每天还应校准一次，以免時間有出入。

根据我們使用經驗，在作間断時間5分鐘的报信时，約有10秒鐘誤差，对操作已够应用了。

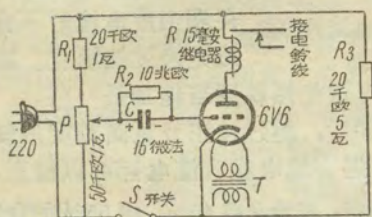


圖 1

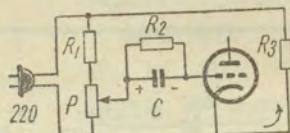


圖 2

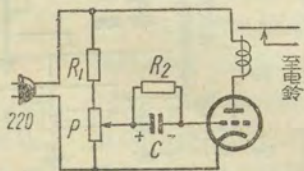


圖 3

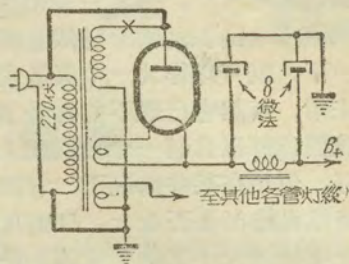
## 电源变压器高压綫圈断綫

### 繼續收音的应急法

武 竞

梅雨季节，电源变压器綫圈常易霉断。如果是半波整流的高压綫圈断路了，可選用220伏电源来整流，就能繼續应急收音。方法是如圖將‘×’处断开，再如粗綫所示接上去，这样整流后的电压約150伏，当然音量要輕一些。要注意这

时底盤上是帶电的，不要用手去摸，以免危險。

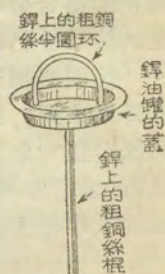


## 改良的錫油瓶蓋

黃宏基

裝收音机时离不开錫油，因此錫油瓶的盖子就經常开着，瓶內一般有一根小棍子，用来蘸錫油。因錫油瓶是开着盖子的，灰塵很容易落到錫油上，会影响錫接工作。而且那根小棍子还不大好拿，有人干脆就用其他工具去蘸錫油，把那些工具也弄髒了。

为了避免这些缺点，可在錫油瓶盖子上面，錫一根粗銅絲弯成的半圓环，用做“拿手”(見附圖)；盖的底面錫一条粗銅絲，長到能达到瓶底。以后錫接时，只要手拿銅环(即將錫油盖拿起)，用粗銅絲蘸錫油抹在被錫接的接点上，这样工作便利、清潔，而且每次用过保証順手就可以把錫油瓶盖好。



## 小經驗

吳 崇

用普通小电珠代替保險絲时，將玻璃泡打碎，可以增加保險作用。但是去掉了玻璃泡，灯絲容易碰断。如果在玻璃泡上用金鋼砂鑽一个小洞，这个缺点就可以克服。

人民邮电出版社 联合啓事  
北京市邮局

各地邮电局八月份開始收訂第四季度杂志訂戶，請讀者及时到当地邮电局辦理預訂手續。



## 雜音

無線電發展的过程中，無線電工作者們和“雜音”的危害是下過一番功夫苦鬥過的。當無線電最初用在通信方面的時候，人們想盡了辦法一方面加強發信機的輸出電力，一方面增加波長，為的是波長愈長傳播中的能量消耗愈小，可以通到更遠的地方。但是當時卻無法抗拒“雜音”的危害，波長愈長，它的威力愈大，結果用長波向全球進行通信的願望並沒有達到。幸虧科學家們發現了電離層，由於電離層對電波有反射作用，可以不用長波而改用短波，同樣可以把信號傳到很遠，但“雜音”在短波段卻比較小了，因此人們畢竟找到了把信號傳到世界上任何角落去的門徑。

當短波的用途被發現並被利用以後，短波波長有限，全世界的無線電台爭先恐後的往這個波段里擠，無法安排，甚至有時還因此而引起國際紛爭，無線電工作者們又不得不開辟新的道路，因此就向超短波領域邁進。

一進入到超短波波段，新的問題又接着產生，漸漸地發現所有電子管都不靈了。原來在較低頻段工作得很好的放大電子管這時一點放大作用也沒有，出來的都是“雜音”！原來可以產生很好的振盪的電子管，這時比用來放大還不中用。

有一個相當長的時期，沒有方法克服這種由雜音所帶來的困難。但無線電工作者們苦心鑽研，結果又發明了幾種特殊構造電子管和線路零件，它們都有一個基本的特點，就是雜音都特別小。但到目前

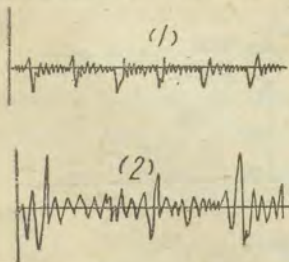


圖 1 雜音的兩種類型  
①平滑式雜音  
②脈沖式雜音

為止，所有超短波電子管的平均電力輸出還是比較小的，因此到達收信地點的電場強度就小得可憐，如果在那裡還存在着任何外部雜音，就會把有用的信號“吞”下去。在目前竭力發展超短波通信、廣播和電視的階段中，外部雜音還是無線電技術上的勁敵。

把我們的敵手做一些分析，了解它們的特徵，對我們的工作，會有很大好處。

### 外部雜音的波形

無線電收聽情況的好壞，不僅決定於信號強



圖 2 雷電的干擾

度，還決定於信號和雜音的比值。如果外部雜音非常大，即使信號非常強，收信機的靈敏度也很高，但由於信號和雜音的比值減低了，收聽的質量還是不會好的。

按雜音的特性來講，主要的有兩種類型：平滑式雜音和脈沖式雜音。圖 1 表示它們之間的差別。

平滑式雜音不是很劇烈地變化着的。平滑式雜音的最大值大約是平均值的 3 倍到 5 倍。在收信機中發出沙沙的聲音。

脈沖式雜音的變化是很劇烈的，在很短的一瞬間，它的電壓可能超過平均值的幾十倍。在收信機中發生“劈拍”聲。

外部雜音的來源可以分為兩類：一類是天電干擾，例如雷電干擾，雨、雪、灰沙干擾和宇宙干擾等；另一類是人為干擾，是由於高壓或低壓電源線、工業電氣設備和醫療機械等所造成的。

### 一、天電干擾的來源和它的特性

天電干擾中最主要的是雷電干擾，發生在地

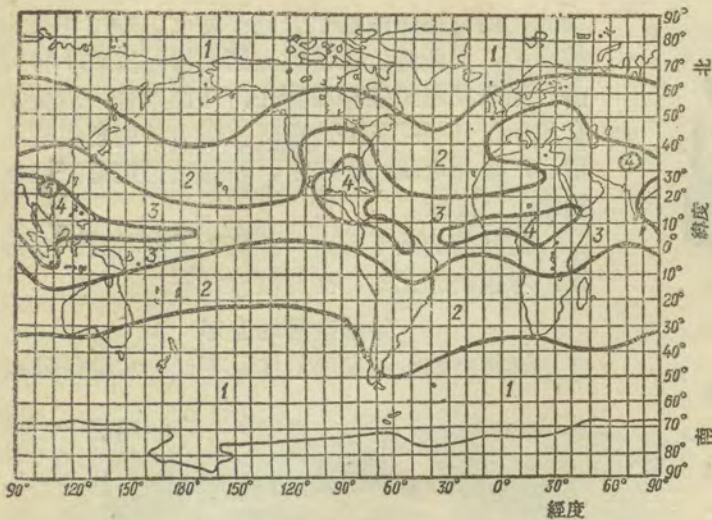


圖 3 天电干扰分佈圖(5月至9月)

球周圍的大氣層內(圖2)。天电干扰是無線電發明家 A. C. 波波夫所首先發現的, 远在 1895 年就曾用他的“雷电指示器”記錄过大气放电。地球上平均每秒鐘有 100 次左右的閃电, 閃电的發生是大气層內积聚的靜电电荷放电的結果, 每一次放电好像是一座強力的無線电台在輻射电波一样,

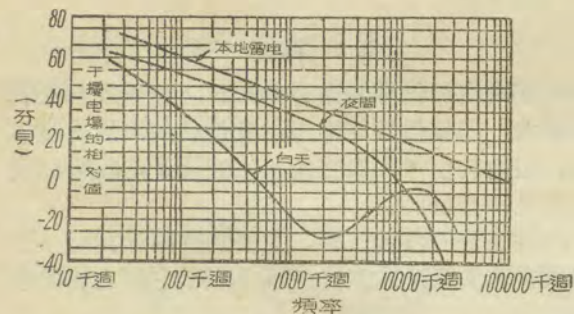


圖 4 本地雷电以及白天和夜間的天电干扰場强相对值

会傳播到很远的地方。根据分析的結果, 一次很大的閃电所輻射的电力比全世界所有广播电台輻射电力的总合还要大。

全世界有几个雷电活动最強的区域, 大都是在赤道地区, 例如非洲中部、西藏、印度、南美中部和墨西哥灣地区便是雷电干扰的主要根源地。由於閃电所發生有干扰性的电磁波, 包含由長波到 40 兆週的所有頻率, 而其中波長愈長, 輻射的能量愈大, 干扰能力愈強, 因此在这些地区用長波無線电通信是很困难的。在夏季里, 这些地区的雷雨特別頻繁, 用長波通信簡直是不可能了。

**天电干扰的强度和地区的关系** 在雷电活动中心地区, 干扰电平最强, 离开中心地区愈远, 干扰电平逐渐减弱。苏联的科学家们, 搜集了全世界各处观测天电干扰的統計資料, 做出一种“天电干扰分佈圖”来表明不同的季节里, 天电干扰在地球上各个地帶的分佈情况(請參看林为干譯苏联 M. 多盧哈諾夫著“电波傳播”一書), 圖 3 便是一个例子。这一幅圖是表示 5 月至 9 月的天电干扰分佈圖, 在这圖上把地球分成五个地帶, 第五个地帶天电干扰最强, 而第一个地帶最弱。可以看出在赤道地区天电干扰最强, 到了中緯度和高緯度, 天电干扰是逐渐減弱了。

**天电干扰在任何地帶的变化情形** 根据分析实測天电干扰的統計資料所繪成的圖, 还可以看出任何地区所受天电干扰的强度, 和頻率有关, 並且还有一晝夜和一年的週期性。圖 4 便是一个例子, 这幅圖表示本地雷电、白天和夜間的天电干扰場强的相对值。从圖上可以看出: 本地的雷电干扰强度是隨著頻率的增加而減弱的。从远地傳来的天电干扰和各波段电波的傳播情形有关。長波段的干扰最大, 長波段和中波段, 夜間的干扰电场比白天高。中波段的电波傳播, 白天受到強烈的电离層吸收作用, 因此在圖上看到白天的干扰电场比夜間特別低一些。在短波段里, 由 10 兆週到 30 兆週这一波段, 在白天的傳播情况較好, 因而从远处傳到接收地点的天电干扰强度也較高, 在短波通信或广播中無法避免。頻率高到 30 兆週以上的电波, 差不多是和光波一样成直綫的傳播, 因此工作在 30 兆週以上的收信机, 只受当地的雷电干扰, 远地雷电干扰由於遭到地球曲度的阻碍, 就不起什么作用了。

由於長波的天电严重, 只有在緯度較高的地

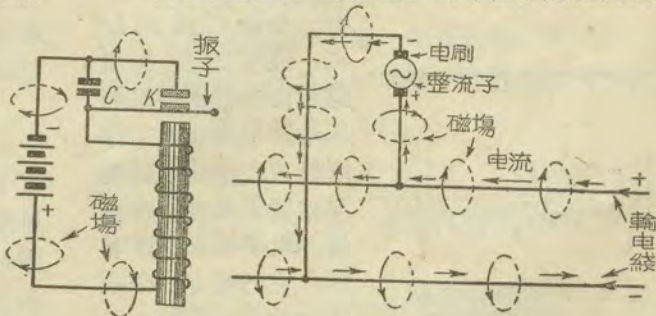


圖 5 人为干扰的來源

帶如苏联，干扰場強較低，方可以利用長波进行無綫电广播。

一年中夏季的雷雨較多，冬季的雷雨很少，因此天电干扰的强度夏季要比冬季高得多。

**雨、雪、灰沙的干扰** 雨点、雪花、灰塵和沙子，由於本身相互摩擦，都成了帶电的物質。当它們以相当速度通过收信天綫时，便把部分电荷給予了天綫的导綫，不仅天綫上的电荷愈聚愈多，电位增加，可能对地产生急剧放电現象；在集聚电荷过程中，由於天綫电位的变化，引起了很不規則的电流变化，形成对收信的干扰。工作在內蒙、新疆等地区的小型無綫电台的同志們，由於当地風沙較多，大多都有这种經驗。这种現象，可以反过来用在上空飞行的飞机上無綫电收信机的收听情况来証明，当飞机在雨、雪、灰沙中飞行的时候，飞机上的收信机往往遭受到一些干扰，有时很严重，甚至收听不到外来的信号。因为这时飞机和它周圍介質的电位不平衡，随着飞机的飞行，便一直發生着电荷互換現象，有时飞机上电荷的集聚量很大，和它周圍介質之間电位差别可能达到10000伏。虽然飞机不会对地产生火花放电現象，但是在这样的高压下，飞机尖端就会有尖端放电現象，机身上有了电流。当放电很强时，收信机的耳机中听到强烈的叫嘯声。当放电弱时，也能听到喀喀声。

**宇宙干扰** 当頻率高於30兆週时，無綫电收信就可以不受雷电干扰的影响。这时宇宙間銀河系無綫电輻射和太陽無綫电輻射是外部杂音的主要来源。

銀河系干扰發源於銀河系中心的天蠍宮——人馬宮星座区域。在18到160兆週的波段里，銀河系干扰電場的强度是和頻率的立方成反比例的。

太陽的干扰只有当方向性很强的天綫正对着太陽，接收30兆週以上頻率的信号时，才發生干扰。

这种干扰的電場强度虽很小，但由於这一頻帶無綫电台輻射的电力也很小，所以影响信号杂音比往往相当大，已經引起了人們的注意。

## 二、人为干扰的来源和它的特性

人为干扰的来源有下列几种(圖5繪出其中的一部分):

1. 高压和低压电源綫;
2. 高頻医疗設備和高頻电爐等;

3. 电車、汽車和飞机等;

4. 馬达、电器开关和电报電話机械等。

**高压和低压电源綫的干扰** 高压电源綫干扰的發生是由於啓閉高压开关时接触点的火花，絕緣子损坏，电暈現象和断綫等所引起的。高压火花的干扰很大，在收信机里發生瞬拍的声音，沿着电綫可以傳到12公里远，从兩旁可以傳出一公里。絕緣子损坏或是由於积聚灰塵而漏电便会产生干扰。在潮湿的气候，杂音要高些。电暈現象是由於高压綫周圍的空气受電場的作用所产生的离子羣迅速运动的結果。在收信机里發出沙沙声，但强度並不太大。低压电源綫本身的杂音並不大，但可把附近的杂音傳到很远的地方。

**高頻医疗設備的基波和諧波所發生的杂音**是連續不斷而强度十分穩定帶有折裂声的杂音。短波收信机要离开50公尺以外，長波收信机要离开一公里以外才能避免它的直接干扰。但附近如有架空綫，可由架空綫傳到很远的地方。

**X光透視机** 整流器的电压非常高，常用电容器的作用作为倍压。在这一部分产生很多的諧波。諧波的巔峯值非常大，产生的杂音是非常高的。离开机器30公尺的地方杂音場強可达到每公尺800微伏。估計收信机要离开它三公里外才能够沒有什么影响。

**工業上的高頻电爐和电焊机**等因为电力很大，所产生的杂音也是相当大的。可以經由附近的电綫傳送到很远的地方。

**电車**走动时在滑臂和电綫接触部分产生电弧和火花。在長波范围沿导綫可傳播几公里。在空間可达到50公尺至200公尺。

**汽車**的杂音是由發火系統所引起的。如果不加屏蔽，它的杂音可傳到300公尺。飞机上的杂音可以达到二公里以外。

**馬达、电器开关、电鈴、自动電話机械和电报机械**也是干扰的来源，如果採取适当方法加以屏蔽及濾波，对收信机引起的干扰就不大，否則在100公尺以外也能对收信机發生干扰。

人为干扰可以直接干扰收信机，也可以間接干扰收信机。直接干扰是由發生干扰的設備把干扰直接輻射到收信机，或是由电源电路里傳到收信机。間接干扰是經由另外的媒介間接把干扰傳到收信机。例如一条帶有干扰的导綫和收信机的天綫很相近，就会發生耦合而把干扰电流送到收信机。

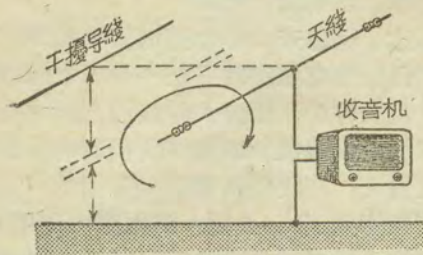


圖 6. 电容耦合



圖 7. 电感耦合

耦合有兩種情况：一种是电容耦合，另一种是电感耦合。电容耦合示如圖 6。天綫是一根水平天綫，帶有干扰的導綫和天綫之間成为电容耦合。干扰便像圖上箭头那样傳到收音机。如果兩根綫越靠近而且平行，則耦合越紧，干扰越大。如果离开远些或是兩根綫相互垂直，那末耦合就很小，干扰也就小了。

电感耦合如圖 7 所示。有許多用戶的广播收音机是用环形天綫的，当它和一根干扰導綫很近而且平行时，这时最主要的便是电感耦合。干扰

導綫上的磁力綫穿过环形天綫的綫圈，發生电磁感应，把干扰电流傳到收音机。当环形天綫和干扰導綫平行时，干扰最大，和干扰導綫垂直时，干扰最小。因此环形天綫也可以用来寻找干扰来源的方向。

人为干扰的电場，目前在离城市較远的农村是比較小的，在城市里相当大，城市愈發展，用电愈多，干扰电場愈大；农村逐步繁荣，輸电和用电设备也会逐漸增多，因此人为干扰也不可避免。一般地說，人为干扰的危害性，比天电干扰严重，而它的頻帶恰好是在中、短波段，所以对中波广播和短波通信的影响都比較严重。尽管这样，在許多情形下，我們根据具体情况，采取适当措施，便可以避免或消灭各种人为干扰。到了超短波帶，特别是在数百兆週以上的頻率，人为干扰就完全沒有了，人們說超短波帶是“寂靜”的，就是指各种干扰都十分小的意思。

当無綫电工作者們寻找最理想的收信台址的时候，往往不辞劳苦，帶着干扰場强測定仪，到离城数十公里的地方，进行实地勘测，他們主要的是为了解决將來設台后通信时，能否得到足够的信号杂音比的問題；广播电台的同志們，不断的提高發射电力，增加架天綫所用鉄塔的高度，在地下敷設四面八方伸張出去的地網，他們的目的也是解决使用戶收听时要有足够的信号杂音比的問題。杂音，誠然是無綫电發展中主要的勁敌，但無綫电工作者們掌握了它們的各种特性，已經基本上有了“对症下药”的本領，使無綫电發展的前途日益光明。

(湯国权)

## 热敏电阻

(苏联)И. 彼得洛夫

热敏电阻的作用是依靠半导体随温度而改变它的电导率的这种特性。热敏电阻具有負的温度系数，就是温度升高时，它的电阻减小(电导率增加)。这是因为半导体受热时，电子自由行程的長度就会改变，傳导电子的数量就随着增加。当温度改变时，金屬

也会改变它的电阻，但是金屬的温度系数是正的，它的絕對值要比半导体小。要使金屬的电导率，譬如鉑的电导率增加到原来的二倍，需要把它加热到 300 度；而要使热敏电阻的电阻改变一倍，只需加热到 20 度就行了。热敏电阻是用半导体制成，

可以做成小球、圓片、小棍或細綫的形狀。这种半导体，含有某几种金屬氧化物的混合物，例如錳、銅、鎳、鈷和鈦等金屬氧化物的混合物。热敏电阻的参数和物質的电阻系数、几何大小以及加工过程有关。

直热式热敏电阻的伏安特性

曲線如圖 1 所示。從圖上可以很清楚地看到：在曲線的某一段上，當流過它的電流變化時，熱敏電阻上的電壓幾乎保持不變。因此，能夠把它用作穩壓器。當流過熱敏電阻的電流變化時，它的電阻的變化情形可用曲線來表示，形狀和圖 2 所示的曲線相似。圖 2 表示熱敏電阻的阻值和周圍溫度的關係：溫度升高，熱敏電阻的阻值就迅速下降。

測量用的熱敏電阻的電容和熱慣性都很小。它的構造如下：在直徑約 3 公厘、長 7—9 公厘的玻璃管的兩端有兩根引綫——細鎢絲，熱敏電阻就接在兩引綫之間（圖 3）。

直熱式熱敏電阻的外形和八腳電子管相似（圖 4）。管中玻璃柱上有兩根綫担，熱敏電阻就接在兩綫担的中間。旁熱式玻璃管中有四根綫担，兩根綫担接熱變電阻，另兩根接發熱體。發熱體是一根螺旋形的金屬綫，熱敏電阻就在它的中間穿過，並用絕緣管隔開。

MMT 型特種熱變電阻在攝氏 1 度時的溫度係數約為 2.8—3%。它能在  $-70^{\circ}$  到  $+120^{\circ}$  的溫度範圍內進行工作，即使當空氣中的濕度達到 98%，大氣壓力變動範圍為 0.01 到 10 時，這種熱敏電阻仍能保證正常的工作。它的額定耗散功率約為 0.4 瓦。

熱敏電阻在各科學和技術部門中具有廣泛的應用，它能代替溫度計、熱電偶、變阻器、繼電器和控制器。用熱敏電阻測量溫度或調節溫度，非常迅速和精確。測量溫度時的綫路圖如圖 5 所示。改變電阻  $R_1$  和電源電壓的大小，就能改變測量溫度的範圍。圖 6 是用不同的  $E$  和  $R_1$  時

電表讀數和溫度間的關係曲線。

如果想量得更準確一些，可以採用圖 7 的電橋式電路。量得的結果可從電表上直接讀出。為了在測量時使周圍溫度的變化不致影響測量的準確性， $R_2$  可換用熱敏電阻，它的參數和原來的那個熱敏電阻應當相同。當周圍溫度變化時，兩熱敏電阻的阻值變化相同，因此電橋保持平衡。

測量用熱敏電阻可以測量極高頻的功率。測量方法如下：熱敏電阻接在電橋的一臂上，靈敏電流計接在電橋的對角綫上，在測量前先把電橋仔細地平衡好，加在熱敏電阻上的極高頻功率的微小變化，就會使電橋失去平衡，使電流計的指針產生一定的偏轉。由於電流計上有適當的功率刻度，因此我們直接能從電流計指針的偏轉讀出功率變化的大小。這種熱敏電阻電橋的靈敏度很高，它的準確度達 0.1 毫瓦。

熱敏電阻還可以充當沒有滑動觸點的變阻器。它可以代替接在電動機電路中的變阻器，因為熱敏電阻剛接在電路中時的電阻很大，流過電動機綫圈的電流就很小。不久，熱敏電阻因電流通過它而發熱，電阻減小，流過電動機綫圈的電流就逐漸增大。當電動機達到額定轉速時，就自動把接熱敏電阻的綫路斷開，以便作下一次的起動。

熱敏電阻可以用作各種電路中的“保安器”，防止電路接通時因電流的劇增而燒燬觸點。此外，它在自動控制的電路中也有很大的用途。我們知道：在自動控制電路中，只有一定大小、一定持續時間的電流通過繼電器時，才能使繼電器動作。但是，有時比起動電流大的意外脈沖也

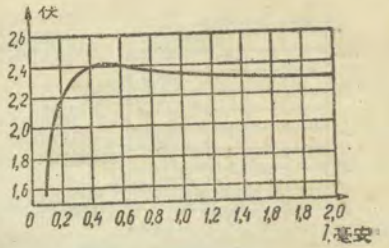


圖 1 直熱式熱敏電阻的伏安特性曲線

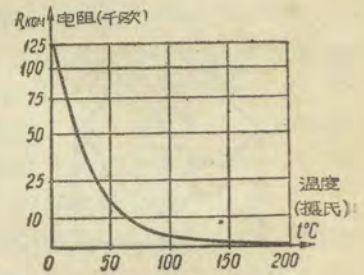


圖 2 熱敏電阻的阻值和溫度的關係

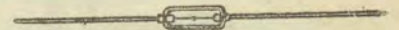


圖 3 測量用熱敏電阻

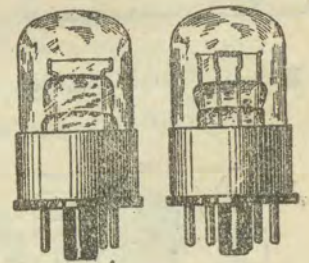


圖 4 熱敏電阻的外形

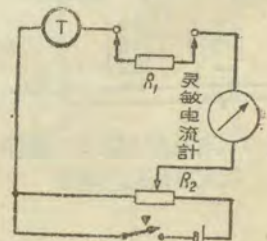


圖 5 用熱敏電阻測量溫度的綫路圖

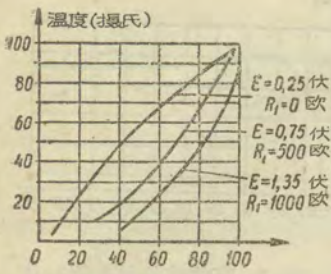


圖 6 電表讀數和溫度間的關係曲線

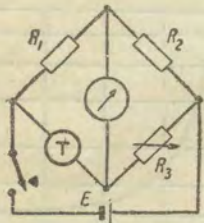


圖 7 用熱敏電阻接成的電橋來測量和調整溫度

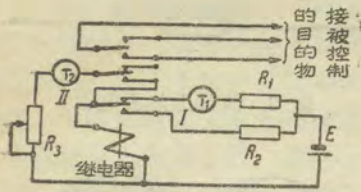


圖 8 用熱敏電阻裝成的自動開關設備

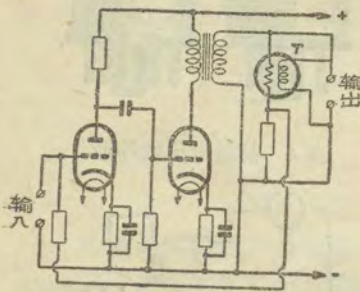


圖 9 用熱敏電阻自動調整放大器的輸出電平

能使繼電器動作。在繼電器電路中接一個熱敏電阻便能避免這種情況，只要熱敏電阻從發熱到改變電阻的時間比意外脈衝的持續時間長就行了。

繼電器和熱敏電阻的配合運用，可以按事先指定的時間間隔接通和斷開工作電路。圖 8 就是這種電路的一個例子。熱敏電阻  $T_1$  和繼電器繞圈接成串聯，而熱敏電阻  $T_2$  和繼電器繞圈接成並聯。因此，繼電器簧片動作的時間決定於熱敏電阻  $T_1$  的參數，而簧片保持被吸的時間決定於熱敏電阻  $T_2$  的參數。選用熱敏電阻  $T_1, T_2$  的適當參數，就能使繼電器按一定的時間間隔接通和斷開電路。

在許多設備中往往需要把控制電路和工作電路隔離開來。這時可採用旁熱式熱敏電阻。低頻放大器中的輸出電平自動調整(圖 9)就是一個例子。當信號電平上升時，熱敏電阻的溫度增加，電阻減小，於是就增強了回授，結果放大器輸出端的信號電平便降低了。

熱敏電阻可以用來測量和自動調整倉庫、孵化房、谷倉的溫度。倉庫中的物品腐爛時會放出熱來，放在倉庫里不同地點的熱敏電阻的電阻就隨着溫度的上升而減小，電路中電流的增加，通過繼電器而使電鈴報警，於是便能及時採取措施，防止物品的腐爛。孵化房需要保持一定的溫度，當溫度低於某一限度時，熱敏電阻便通過相應的繼電器把電爐接通。當溫度上升到某一數

值，熱敏電阻的阻值便減小到使繼電器動作，把電爐斷去。這樣就完成了溫度的自動調節。

熱敏電阻在科學和技術各部門中也有廣泛的應用。在天文學中，靠了熱敏電阻能決定行星的溫度。把熱敏電阻接到一個直流放大器上，在直流放大器的輸出端接一個電流計，然後，把熱敏電阻放在反射望遠鏡的焦點上。行星輻射到地球上的熱量使熱敏電阻發熱，電流計指針便偏轉了。根據指針偏轉的大小，我們可以判定行星送到地球上來的熱量，從而確定行星的溫度。

用熱敏電阻制成的醫學用的溫度計只有短鉛筆那麼大，它的尖端是用熱敏電阻做成的。只消把這種“鉛筆”的尖端觸在人體的任一部分，便馬上能知道他的體溫。體積非常小的特種熱敏電阻溫度計可以測量胃、食道、黏液膜的溫度。

依靠熱敏電阻制成的儀器，飛機能在夜間發現汪洋大海中的船隻，看到陸地上的城市建築、河流、湖泊、山脈的輪廓。這種儀器的工作原理和測量行星溫度的原理很相似，例如它能發現 400—450 公尺以外的人，2000—3000 公里以外燃燒着的火柴。它有雷達的功用，但不需要發射設備，壽命長(約幾千小時)，價格低廉，維護簡單。

熱敏電阻的應用極其廣泛，熱敏電阻的發展將為科學和技術開辟廣闊的領域和美好的遠景。(朱邦俊、程維仁根據蘇聯“無線電”雜誌 1955 年第 7 期編譯)



# 收音机的灵敏度

高武中

## 什么是收音机的质量尺度

收音机种类繁多，用的电子管有多有少，型式不一。应当用什么办法来衡量它们的质量好坏呢？如果没有一定的尺度，就难于分别了。你能说一架6管机一定比5管机好？5管机一定比4管机好吗？其实不然，同是5管机，质量差别也可能很大呢。因此，工程师们在这方面就想出了好几个尺度，来比较它们的好坏，定出它们的等级。其中最主要的是：灵敏度、选择性和保真度。本文仅就灵敏度略加说明，并对自制收音机的业余无线电爱好者提出一点意见，供大家参考。

## 什么是灵敏度

灵敏度的定义扼要的讲，就是指收音机要达到额定输出电力时，从天线上输入收音机的外来信号电压最少应该有多少微伏。

外来信号电压的强度是很小的，用电压来表示时，只能用百万分之一伏作它的度量单位。远地来的信号电压，如果在收音机的输入端能感应出200—300个微伏，就认为它已经是很强的信号了。这样微弱的电压，经过收音机的高频或中频放大部分放大几百或几千倍后，再经检波和功率放大，推动喇叭发出声音。如果高频或中频放大能力强，需要的输入信号电压就可以小些，显然这部收音机的灵敏度就比较高，反之，灵敏度就显得低了。家庭用广播收音机的灵敏度有200微伏，已经够好了。

## 什么是实际灵敏度

既然收音机的灵敏度和收音机的高频、中频增益关系如此密切，那末，可不可以无限制的提高收音机的灵敏度呢？例如把原有的5灯机再加一两级中放，这样做往往失败。原因是外来信号和电子管等本身的杂音同时一起被放大了，杂音水平增高，就显不出外来信号有所提高。实际灵敏度就是指输出达到额定值时，输出音量中的杂

音成份在不超出一定的范围下所需要的输入信号的微伏数。一般要求信号成份比杂音成份大10—100倍，声音听起来才觉得满意和舒服。

## 收音机零件对灵敏度的影响

自制收音机和购买的成品收音机不同，成品收音机的性能已经定型不易改装，而自制收音机就有很大的伸缩性。自制收音机的效率高不高，一定要把灵敏度、选择性、保真度以及节约等问题一併考虑进去，如果孤立的只考虑其中的一个问题，结果不会装出一部好的收音机来。

装收音机第一步先要决定装那一类型，再决定用多少级，多少电子管，第三步决定用什么电子管，最后才是设计线路和选购零件。下面用一简单5灯广播收音机为例，在选用电子管和主要零件上应如何把灵敏度的问题考虑进去。

1. 混频管：混频级对收音机灵敏度的影响极大，如果混频管有杂音或杂音很大，中放级增益就不能提高太多，实际灵敏度也就提不高了。因为第一个电子管有一点杂音，经过后面各级放大，杂音显得很大。收音机电子管内部杂音和电子管的极数有关，也和电子管跨导大小有关。混频管的极数多，杂音比五极管大，五极管又比三极管大；电子管跨导小的比跨导大的杂音大。因

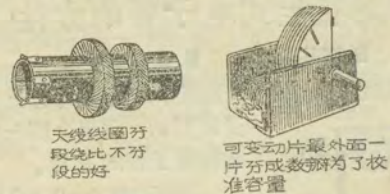


图 1

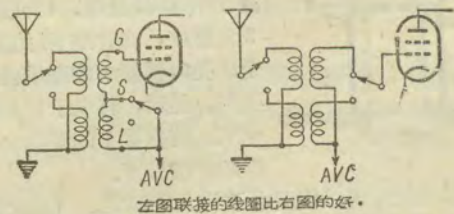


图 2

此，选用混频管时，就不能马虎。常用的混频管，它们的跨导如下：6K8—350 微漠，6SA7—450 微漠，ECH 35—650 微漠，ECH 21—750 微漠，ECH 42—690 微漠。显然，ECH 21，ECH 35 和 ECH 42 比较好。混频级采用跨导高的电子管，不仅杂音小，而且增益高。

2. 高频线圈：线圈的品质因数  $Q$  值愈大，灵敏度愈高。新式收音机广播线圈大都采用铁粉心线圈，可惜这种线圈市上没有出售。从线圈外形鉴别，分段绕的线圈比不分段绕的好，用编织绕的线圈股数多的灵敏度也高。

根据测验，市售 5 股广播线圈的  $Q$  值，在 550、1000 和 1500 千週时，约为 88、62 和 31，对业余无线电爱好者说，质量还是不够理想的。

3. 双速可变电容器：这只电容器也不能忽视，因为输入回路的质量不好，同样会影响收音机的灵敏度。

双速电容器的静片支架用瓷绝缘的比用胶木的好。胶木支架的电容损耗角在北方干燥气候下约在 0.008—0.012 之间（容量最大时），空气潮湿时更大，而瓷质支架的可低到接近于 0。

4. 高放管：在混频级前面加一级调整式高放，

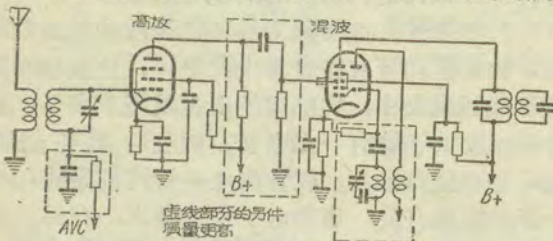


圖 3

在技术上是比較困难的。如果高放和混频間改用电阻、电容耦合，灵敏度也有适当提高，而調諧手續可大为简化。不过要特别注意，电阻、电容器的質量要好，否則杂音大增，得不償失。

5. 中放管：只有一級中放的收音机，可以选用跨导較高的可变放大因数的电子管担任。如果是兩級中放，而又沒有高放級的話，切勿使用跨导高的电子管，否則輸出杂音太大。採用高跨导的电子管，就得注意零件的排列位置，以免發生自振。一般用 6SK7 已很滿意，6SG7 的跨导比 6SK7 高一倍，但不及 6SK7 耐用。

6. 中频变压器：只有一級中放时，可以考虑用編織繞股數較多的中频变压器。裝交流收音机也可用 9 股的中频变压器，只要零件排列适当，不会引起自振，而灵敏度增加很多。

有些工厂出品的中频变压器  $L/C$  比值提得太高，忽略了稳定性。当换一个电子管或中频稍有去諧，就影响了中频輸出波形和灵敏度。最好还是用股数多而  $L/C$  比值不太高的，可以兼顧灵敏度和稳定性。

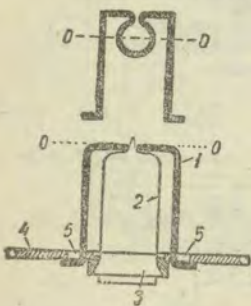
中频变压器可以和中放管合併考虑，例如电子管跨导較低，就可以購用股数較多的中频变压器。若仿“莫斯科人”牌收音机的繞路，就應該用股数較多的中频变压器。

7. 电容器和电阻：下列部分应采用質量較好的，否則都会影响灵敏度。甲、本地振盪的栅极电阻和电容器質量不高，还会影响振盪的稳定；乙、高放和混频級間耦合用电阻、电容器；丙、自动音量控制回路的电阻、电容器。

## 固定花生式电子管的方法

B. 阿基舍夫 B. 克留索夫

在汽車收音机、旅行收音机中的花生式电子管經常受到震动，这里介紹一种固定这种电子管的方法。



用直徑 0.4—0.5 公厘的彈性較好的鋼絲做成彈簧 1（見附圖）沿  $OO$  綫扭彎。4 为底板，3 为管座，在管座兩边鑽兩個小孔 5，彈簧 1 的兩端就插在孔內。然后，將电子管 2 插入管座，將彈簧 1 的圈套在电子管的頂部即可。

彈簧的尺寸可以根据电子管大小而定。（俞文海譯自苏联“無線電”1956 年第 2 期）

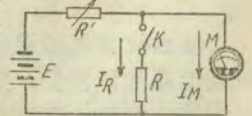
## 測量电磁式微安表

內阻的方法

П. 格利戈里耶夫

用普通欧姆表測量动圈式微安表內阻时，常常因为电流过大而燒燬微安表。

这里介紹一种安全測量动圈式微安表內阻的方法（見附圖）。 $M$  为微安表， $R'$  为附加电位器， $R$  为分路电阻， $E$  为电池， $K$  为开关。



首先將  $K$  拉開，調整  $R'$  使  $M$  滿度，然后將  $R$  接入，选用的  $R$  应使  $M$  讀數恰好是滿度值的一半。这时  $I_M = I_R$ ，电表內阻  $R_i = R$ 。最后，將  $R$  取下，測量  $R$  的欧数，就是电表內阻的欧数。（俞文海譯自苏联“無線電”1956 年第 5 期）

## 蘇聯第6個五年計劃中的無線電接力網

蘇聯第6個五年計劃規定要在國內建立一個龐大的無線電接力網。

無線電接力綫路是目前組織多路長途電報電話通信和將電視節目送到幾千公里以外去的最完善的方法。

建立強大而廣泛的無線電接力網，就能解決近幾年來最迫切的問題，即建立多路通信綫路來解決蘇聯各大工業和文化中心的電視節目的交換問題。無線電接力綫路同樣也能保證改善無線電廣播的質量的條件，因為它能將中央無線電廣播的節目沿着長途綫路送到國內各大城市的無線電中心，同時還能送到超短波調頻廣播網的分台。因此，第6個五年計劃中無線電接力綫路的發展應該和電視中心、電視轉播發信機和超短波調頻無線電台的建設密切地配合起來。

無線電接力干綫將把蘇聯的首都莫斯科和烏拉爾、波羅的海沿岸、別洛露西亞等地區聯繫起來。中央電視廣播節目將靠無線電接力綫路送到里加、塔林、明斯克、維爾紐斯、斯維爾德洛夫斯克和蘇聯其它的大工業和文化中心。這些地區的許許多多的城市和鄉村的居民，以及沿無線電接力干綫的城市和鄉村的居民，都將看到莫斯科電視中心的廣播。在第6個五年計劃中還規定要保證能和人民民主國家交換電視廣播的節目。

在建設能保證傳送電視的無線電接力干綫的同時，規定要建立短距離的電視轉播綫路，以便將電視節目從設有電視中心台的城市送往附近的各城市和鄉村。在莫斯科周圍的這種短距離電視轉播網，能保證將莫斯科電視中心台的節目送往斯大林高爾斯克、雅羅斯拉夫里、伊萬諾沃、科斯特羅馬、梁贊、加路格等城市。

在中亞細亞多山的地區也準備建立無線電接力綫路的支網。中亞細亞共和國境內多高山的地勢，對建設無線電接力綫路來說是非常有利的條

件。如果將無線電接力站建築在高山的頂上，那麼就能大大增加兩個相鄰的無線電接力站間的距離。目前在基爾吉茲多山的地區已經建成了幾條無線電接力綫路，並正在使用中。將中亞細亞的三個加盟共和國的首都聯繫起來的無線電接力干綫的建築工程，已經動工了，因此今後將能在阿拉木圖、伏龍芝城、塔什干和斯大林納巴德等城市之間交換電視節目。

\* \* \*

多路無線電通信綫路——無線電接力綫路——是一連串無線電收發信電台，其中每一個收發信電台把前一個電台的信號接收下來，加以放大，再送到下一個電台。兩相鄰電台的距離平均為50公里。在多山地區，這個距離可以增加至100—150公里。無線電接力綫路的全長可達幾千公里。

在第6個五年計劃中規定要建立的無線電接力綫路上，打算採用好幾種程式的機器。在採用能保證同時傳送一千路以上的電話電路和電視電路的大容量多路系統的同時，也將採用大量24—60路話路的容量較小的系統。到底用哪一種系統就要看每一條具體的電路上長途報話通信的要求而定。

無線電接力通信常常採用公尺波、公分波和公分波的波段，因為這些波段能保證很寬的傳送頻譜。

無線電接力綫路上所用的各種機器（發信機、收信機、天綫系統以及饋電綫）的構造和作為短波、中波和長波無線電通信的類似設備有着本質上的區別。在這種設備中常採用特种電子管——高頻金屬陶瓷三極管、調速管、行波管和其它特种形式的電子管。一般常用一段短路的同軸綫或空

腔諧振器作为振盪迴路。

为了在一条寬頻帶的無線电接力綫路上同时能傳送大量电话电路，常常採用裝在長途电话局机綫室內的所謂“复用設備”。苏联邮电部的無線电接力綫路採用頻率分路法，並採用类似有綫通信上所应用的复用設備。这样就能保証無線电接力綫路和電纜能簡單地联接起来，使無線电接力綫路能在敷設電纜于綫有困难的地段上来代替電纜綫路，同时还能保証总的电信系統的相互交換。

無線电接力綫路上有三种不同类型的电台：

(1) 無線电接力終端站：朝一个方向發出信号並接收另一方向發来的信号。

(2) 無線电接力中繼站：它並不將各路电话分开，仅把收到的信号放大，再向下一个無線电接力綫路上的电台轉發出去。中繼站只能將沿接力綫路傳送的电视节目和無線电广播节目分开。

(3) 能將各路电话分开的無線电接力中繼站：它同时是一个基站。

無線电接力終端站进行完全的反調制，把所有的低頻电路分开。終端站中有收發終端机。話路复用設備裝在長途电话局机綫室里，而总的調制信号則沿着特种高頻電纜送到無線电接力站的發信机。电视节目或者用高頻同軸電纜，或者用特种無線电接力綫路送到無線电接力終端站。

中繼站进行全部頻譜的放大，然后用和收到的頻率不同的頻率把信号送出。这种改变頻率的办法，是为了减小接收無線和發信天綫間的耦合。

把話路分开的中繼站能保証將一部分話路分开，而把其余的話路繼續沿着接力綫路送出。分路設備通常裝在長途电话局的机綫室里。

無線电接力綫路上的所有各站，都有裝在鉄塔上的天綫設備，使相鄰兩站的天綫之間，能够遙遙相望（这个条件是極高頻通信所不可缺少的）。当兩站相隔 40—50 公里时，鉄塔的高度应是 50—80 公尺。

無線电接力綫路常採用裝有拋物面、喇叭形或反射鏡的天綫系統。拋物面天綫的構造最簡單，它是一个拋物形凹面鏡，在它的焦点上有一个輻射体。喇叭形天綫是一个矩形截面的金屬喇

叭，輻射体裝在它的頸部。在喇叭口的外面往往还放一面金屬透鏡或拋物面反射体，以增强天綫的方向性。

天綫和載波机的連接是靠饋電纜或波导管来实现的。可是，这种連接方法的高頻能量損失極大。而且用饋電纜还会引起信号的頻率失真和相位失真。具有反射面的天綫系統（或者所謂潛望鏡系統）不需要連接綫路。在这个情况下，喇叭形輻射体可以裝在机房里机器的旁边。机器和接力綫路的連接是用兩面鏡子来实现的，一面是橢圓形鏡，裝在鉄塔的基础上，另一塊是平面鏡，裝在鉄塔的頂上。这种系統要求所有接力站的机房和鉄塔，具有完全一定的佈置。採用这种系統的天綫鉄塔應該相当坚固，不能使它变形以致引起信号强度的不穩定。和天綫連接的上述方法，目前苏联已用在 24—60 路的無線电接力設備上。

無線电接力綫路的設備用交流电源来供电。如果在設立無線电接力站的地区能够保証全天供应交流电源，那末就可以用它来供电。倘使不能保証全天供电，或者根本没有电源，那末接力站就应考虑自备柴油發电站。

为了建立無人管理的接力站，在改建的無線电接力綫路上將广泛应用遙控設備和远距离供电設備，並考虑到在發生故障的情况下，能够自动改接到接力站备用机件設備上的可能性。無線电接力綫路的維護人員集中在沿綫每隔 300—500 公里的基站內，当中間站發生故障时便發出报警信号，送到基站。备用系統有二种：一种是用以換接个别的备用机件，另一种是用以換接整段干綫的备用机件。

基站中有一系列必不可少的技术設備（修理工場、實驗室、車庫），还有維護遙控接力站、預防檢查和發生故障时排除設備故障所必需的人員。

基站一般設在大城市中。

要完成預定在第 6 个五年計劃中建設無線电接力綫路的計劃，是一項艰巨而重大的任务。这项任务應該由邮电部各企業和無線电技术工業部的职工的共同努力来完成。

（朱邦俊譯自苏联“無線电”雜誌 1956 年第 6 期）



# 無線電常識講座

8

## 調諧回路是怎樣起作用的

沈肇熙

在無線電里，電子管是很巧妙的東西，但電子管不和其他零件配合起來，就不能發揮它的作用。現在，我們就來談談電子管的一個得力助手——調諧回路，看它們在我們已經談過的放大器和振盪器里是怎樣起作用的。

### 怎樣認識調諧回路？

調諧回路有串聯和並聯兩種，都是用線圈和電容器組成的，它們的基本特性我們已經曉得，就是在諧振時，串聯回路兩端的電阻最小，通過的電流最大；並聯回路兩端的電阻最大，通過的電流最小（圖1）。但往往在無線

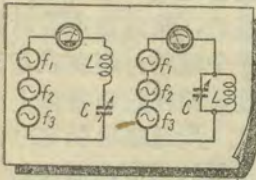


圖1 串、並聯諧振回路的基本作用

電綫路圖里，乍一看串、並聯回路很容易混淆。例如圖2是某個收音機的部分綫路圖，上面繪着6個諧振回路。L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>組成的“陷波器”是並聯回路，轉動C<sub>1</sub>到這回路對一干擾電台的頻率諧振時，a、b兩端的電阻最大，因此天綫里的干擾電流最小，就像干擾電波在這裡是落入陷阱里了一樣，大大地減小了它的干擾作用。而L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>則組成一串聯諧振回路，轉動C<sub>2</sub>可以對所接收的訊號頻率諧振，因此天綫里這頻率的電流最大，同時L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>對這頻率並不諧振，電阻不大，所以對由a到b的訊號電流影響不大。這兩個回路一個

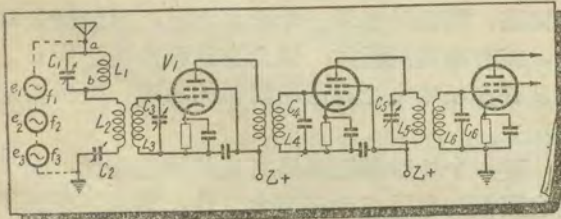


圖2 收音機部分綫路圖里的諧振回路是並聯，一個是串聯的，看樣子就很容易認識。圖中虛綫所繪的e<sub>1</sub>, e<sub>2</sub>, e<sub>3</sub>等，代表外來電波在天

綫里感應出的電動勢，這些電動勢在天綫里產生頻率為f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, f<sub>3</sub>等的電流，經過並聯回路時，都有兩條路可走，而經過串聯回路時，只有一條路可走。

但圖中L<sub>3</sub>C<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>C<sub>4</sub>, L<sub>6</sub>C<sub>6</sub>乍看都像是L和C並聯的，其實它們都是串聯諧振回路。拿L<sub>3</sub>C<sub>3</sub>來說，當L<sub>2</sub>里有電流時，在L<sub>3</sub>里便感應出一電動勢e<sub>0</sub>，這電動勢所產生的電流要經過L<sub>3</sub>和C<sub>3</sub>，只有一條路可走，所以L<sub>3</sub>C<sub>3</sub>是串聯諧振回路。諧振時，很小的感應電壓，便產生很大的電流，這電流經過C<sub>3</sub>，便在C<sub>3</sub>兩端產生很大的電壓降e<sub>c</sub>，加到電子管V<sub>1</sub>的柵極上去，使V<sub>1</sub>管有比較大的屏流輸出。e<sub>c</sub>比e<sub>0</sub>大的倍數，便是這串聯回路的電壓增益。同樣道理，L<sub>4</sub>C<sub>4</sub>和L<sub>6</sub>C<sub>6</sub>都是串聯諧振回路，都和L<sub>3</sub>C<sub>3</sub>起同樣的作用。圖中的L<sub>5</sub>C<sub>5</sub>則是並聯諧振回路，因為從電子管屏極輸出的高頻電流，可以同時走L<sub>5</sub>和C<sub>5</sub>兩條支路，回到陰極去。

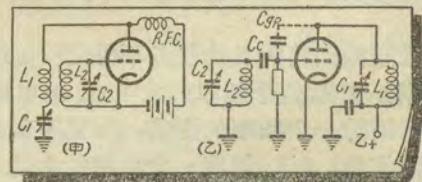


圖3 兩種用諧振回路的振盪器

圖3甲和乙是兩種電子管振盪器。顯然，圖甲里L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>和L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>都是串聯的，和圖2里的L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>及L<sub>3</sub>C<sub>3</sub>相似。可是圖3乙的L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>和L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>都是並聯回路。由於L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>諧振時電阻高，所以很小的屏流在L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>上便可以產生很大的電壓降，這電壓降e在電子管屏極和柵極間電容量C<sub>gp</sub>、C<sub>c</sub>和L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>所組成的回路里，產生電流i（圖4），在L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>里有兩條路可走，所以L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>是並聯諧振回路。這裡，很小的電流i又在L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>兩端產生很大的電壓，加到柵極上，影響屏流，再在L<sub>1</sub>C<sub>1</sub>

上产生电压。这样的作用来回重复，便产生振盪。

所以要看一个諧振回路是串联还是並联，不能只看綫圈和电容器在綫路圖上的連接法，要看通过这回路里的电流是怎样

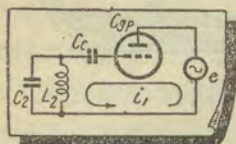


圖 4 产生振盪的作用

的走法。会辨別串、並联諧振回路，还只是最基本的知識。

如果我们注意看一部收音机里的零件，会发现往往两个諧振回路（如图 2 的  $L_4C_4$  和  $L_5C_5$ ），調諧的頻率相同，但所用綫圈和电容器並不是一样大小。各种諧振回路里  $L/C$  比值的大小，是無綫电里極重要的一个技术問題，懂得这个問題后，才可以更进一步地了解諧振回路的妙处。

### 为什么 $L$ 对 $C$ 的比值要有大小不同

一个諧振回路的構成者， $L$  和  $C$ ，对所調諧的頻率  $f_0$  能够諧振，要符合  $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  的

关系，这是一項基本任务。要得到这一关系， $L$  和  $C$  的乘积有一定的数值。 $L$  大  $C$  就要小； $L$  小  $C$  就要大。到底  $L/C$  的比值应当是大还是小，要看諧振回路是串联还是並联，並且要看它的具体任务而定。就像一队球員个个都要打球，这是基本任务，但他們还有前鋒、中鋒、后衛之分，由於具体任务不同，所以技能不完全一样。同样，担任不同任务的諧振回路，也应当有不同的性能。

一般諧振回路的具体任务不外是：（1）选择一个頻率，产生这个頻率的大电流、电压或电阻，（2）消除一个頻率的影响，使它不發生干扰或不良的作用，（3）儲藏一个頻率的电能，产生振盪，（4）抑制一个頻率的諧波。（5）通过一个頻帶等。

例如圖 2 的  $L_1C_1$  的具体任务是消除一个干扰頻率而讓其他頻率順利通过； $L_2C_2$  是要选择一个所要接收的頻率  $f_s$ ； $L_3C_3$ 、 $L_4C_4$  和  $L_6C_6$  是要产生頻率  $f_s$  的最大电流和电压增益； $L_5C_5$  的具体任务是产生一个大电阻，使  $V_2$  电子管有相当大的負荷电阻，得到足够大的电压放大作用。又例如圖 3 甲和乙里的  $L_2C_2$ ，都是振盪回路，我們希望給他很小的电能，就能够維持里面有一个高頻率的电流振盪。而在圖 3 乙里的  $L_1C_1$  上，

最主要的是得到尽可能大的电压来維持  $L_2C_2$  的振盪，所以  $L_1C_1$  必須要有很大的諧振电阻。

圖 5 里的  $L, C$ ，是發信机最末一級的屏極輸出調諧回路，柵極上所加的頻率是  $f_0$ ，我們希望天綫上的电流

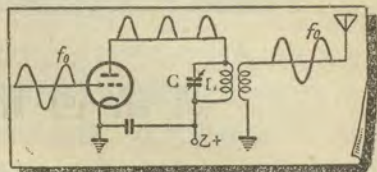


圖 5 發信机的最末一級諧振回路的作用

頻率也是  $f_0$ ，但这屏流的波形很特別，完全不像一个正弦波，分析起来它除了含有頻率为  $f_0$  的

分量外，还有  $2f_0, 3f_0, \dots$  等諧波分量，因此  $LC$  的主要任务就是要抑制这些諧波。

至於圖 2 里的  $C_5L_5$  和  $L_6C_6$  两个回路，都对一个頻率諧振，它們相互發生感应交連时，会發生一种特殊的作用，就是能够通过一个頻帶。我們說过，声音是被載波帶來的，載波加声音后，就不只一个頻率，而是佔一个頻帶，現在就是讓这个頻帶打这里順利的通过，而在这頻帶以上和下面的頻率便不能順利通过。所通頻帶的寬窄，決定於兩回路間感应交連松紧的程度，而和每个諧振回路的  $L/C$  值沒有直接連系。

上面所举的这些諧振回路（通过一个頻帶的情形除外），都有着不同的具体任务，它們能够完成自己的特殊任务，主要是因为它們有不同的  $L/C$  比值。下面我們就来談这是什么道理。

### 怎样得到最好的选择性？

關於  $L/C$  比值的分析，我們最好是从“选择性”談起。串、並联回路都有选择性好坏的分別。选择性好的回路，在諧振頻率  $f_0$  所表現的性能，和它們在和  $f_0$  相隔極近的頻率所表現的性能差別很大。例如一个选择性好的並联諧振回路，在  $f_0$  时它变成一个高值电阻，但頻率在  $f_0$  上下極近时，它的阻抗值就很低；一个选择性好的串联諧振回路，諧振时变为一个低值电阻，而微微失調时，就有很高的阻抗。因为有这种性能，所以才能从許多頻率中把自己所諧振的頻率，突出地選擇出来。

要一个並联諧振回路有良好的选择性，除了当它諧振时电阻必須相当大以外，重点还在於稍微去諧时，阻抗的減小就特別大；一个串联諧振回路有良好选择性，除了当它諧振时电阻必須相当小以外，重点还在於稍微去諧时，电阻的增加

就特別大。要得到這種特性，拿並聯回路來說，它的  $C$  要大而  $L$  要小。因為  $C$  大時， $C$  的容抗  $X_C$  就小； $L$  小時， $L$  的感抗  $X_L$  就小。所以通過  $C$  和  $L$  的電流  $i_C$  和  $i_L$  平時都很大，而且在不諧振時， $X_C$  不等於  $X_L$ ， $i_C$  也不等於  $i_L$ 。從前我們分析並聯諧振回路時，曾經指出  $i_C$  和  $i_L$  的相位相差  $180^\circ$ ，實際是它們相減才得出流到這回路里去的總電流  $i_0$ 。現在  $i_L$  不等於  $i_C$ ，而且  $i_L$  和  $i_C$  都很大，所以它們的差  $i_0$  總是相當大，換句話說，微微不調諧時，這諧振回路對總電流的阻抗便很小。惟有在諧振時， $X_L = X_C$ ， $i_L = i_C$ ， $i_L$  和  $i_C$  有完全對消的作用，所以  $i_0$  才非常小。所以說並聯諧振回路選擇性好的條件就是  $C$  大  $L$  小，即  $L/C$  比值小。這樣的回路，如果調諧頻率是  $f_0$ ，

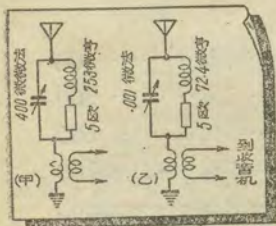


圖 6 兩個並聯陷波器的比較

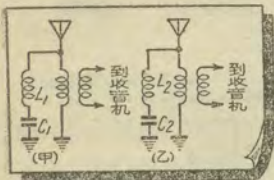


圖 7 兩個串聯陷波器的比較

顯然一定會有消除鄰近頻率干擾的特性（如陷波器），也有抑制  $2f_0$ ， $3f_0$  等頻率的特性（如發信機輸出的電槽）。  
 一個串聯諧振回路，我們曾經指出它在各方面都和並聯諧振回路相反，這裡的條件也恰好相反，即選擇性良好的串聯諧振回路，一定是  $L$  大  $C$  小，即  $L/C$  比值大（如圖 2 里的  $L_2C_2$ ）。關於  $L/C$  比值大小的意義，我們可以舉一個實例來說明。

例如圖 6 甲和乙的

兩個陷波器， $\left(\frac{L}{C}\right)_甲 = \frac{253}{0.0004} = 63\ 250$ ， $\left(\frac{L}{C}\right)_乙 = \frac{72.4}{.0014} = 51\ 690$ ，因為  $63\ 250$  大於  $51\ 690$ ，所以圖乙的陷波器選擇性比較好。

又例如圖 7 甲里， $L_1 = 28$  微亨， $C_1 = 100$  微微法；圖 7 乙里， $L_2 = 5.6$  微亨， $C_2 = 500$  微微法。 $L_1C_1 = L_2C_2 = 2800$ ，所以它們調諧的干擾頻率相同，都能使它經低調諧電阻入地，不影響收音機。但  $\left(\frac{L}{C}\right)_甲 = \frac{28}{.0001} = 280\ 000$ ， $\left(\frac{L}{C}\right)_乙 = \frac{5.6}{.005} = 1120$ ，所以圖甲的選擇性要好得多，消除干擾的能力比較強。

### Q 和 $\frac{L}{C}$ 比值的關係

為了說明一個諧振回路的性能，除了用  $\frac{L}{C}$  比值外，在許多地方時常用它的  $Q$  來表示。對於諧振回路抑制諧波的性能，無線電工程師們也常用  $\frac{VA}{W}$  來表示。說法一多，就容易發生混淆。 $Q$  我們曉得是品質因數，它的數值基本上決定於諧振回路里的電阻  $R$  的大小， $R$  愈大，消耗能量愈容易，即儲能的本領愈差， $Q = \frac{2\pi f_0 L}{R}$  的值便愈小。 $\frac{VA}{W}$  比值中， $V$  代表並聯諧振回路兩端的電壓， $A$  代表回路里的電流，而  $W$  代表消耗在回路里的電力，即等於  $A^2 R$ （圖 8）。因此，

$$\frac{VA}{W} = \frac{VA}{A^2 R} = \frac{V}{AR} = \frac{2\pi f_0 L}{R} = Q,$$

所以並聯諧振回路的  $Q$  和  $\frac{VA}{W}$  原來是一件事的兩樣說法。一個振盪回路應當有很好的儲能特性，所以它們的  $Q$  和  $\frac{VA}{W}$  值都應當很大。

我們要一個並聯諧振回路（如圖 3 乙）的  $\frac{VA}{W}$  和  $Q$  值大，首先是  $W = A^2 R$  里的  $R$  要小，其次是  $A$  要大。要在  $R$  極小的情形下， $A$  雖大並不顯著地增加  $W$ ，而同時顯著地增加  $VA$ ，所以  $\frac{VA}{W}$  大和  $Q$  大的條件，要求  $X_C$  和  $X_L$  都小，因為這樣  $A$  才會大。所以並聯諧振回路儲能良好的條件也是  $C$  大  $L$  小，和它的選擇性好的條件相同，即都是  $\frac{L}{C}$  比值大。這就是一般收發信機的振盪回路里，電容器都比較大的緣故。

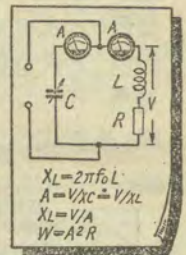
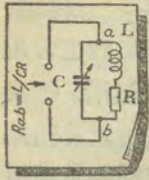


圖 8  $VA/W$  的說明

串聯諧振回路的  $Q$ ，雖仍是等於  $\frac{2\pi f_0 L}{R}$ ，但這裡沒有相當於上面的  $VA$  的問題，主要是保持最大的諧振電流，得到最大的增益，減小  $R$  是最重要的辦法。能夠增大  $L$  而保持  $\frac{L}{C}$  比值大，同時並不增大  $R$ （ $R$  往往是繞圈里的電阻），是既提高選擇性又提高  $Q$  的最好方法。有許多好收音機里，用特制的鐵粉心繞圈來達到  $L$  大而  $R$  小的目的，就是這個緣故。圖 2 的  $L_3C_3$ 、 $L_4C_4$  和  $L_6C_6$  及圖 3 甲里的  $L_2C_2$ ，都是根據這個道理設計的。

## 怎样得到最大的并联调谐电阻

其次，我們再来談談怎样可以利用并联諧振回路产生最大电阻並且可以調整并联諧振回路的电阻的問題。用簡單的数学可以証明当諧振时，并联諧振回路兩端的电阻是：



$$R_{ab} = \frac{L}{CR}$$

圖 9 并联諧振时的电阻

因此，要得到最大的諧振电阻，可以增加  $\frac{L}{C}$  比值，同时尽量減少

$R$  (圖 9)。圖 3 乙里的  $L_1C_1$  就是这样設計的。用任何方法增減  $R$ ，就可以相应地改变  $R_{ab}$ 。在發

信机的电力放大器里，电子管要求有一定的負荷电阻，才能輸出最大的电力，同时輸出又要尽量免除諧波，因此充屏極負荷的諧振回路的  $\frac{L}{C}$  比值应当小，必須在  $\frac{L}{C}$  小的情形下增減  $R$  來得到所需的負荷电阻。

上面，我們結合了許多实用电路，來討論了一些怎样使用諧振回路的道理，了解了各种諧振回路在不同地方的特殊作用。但是談这些問題时，还没有考虑到  $L$  或  $C$  值在一定範圍內变化的情形。当  $L$  和  $C$  有变化时，会发生什么現象是更有意思的問題，我們留在談收音机綫路原理时再詳細分析。

## 資料

## 怎样知道电阻的欧数

每一个电阻的身上都有各种顏色的標記，这些標記就是电阻本身的欧数和誤差度的代号。

每一种顏色代表的数字如下表：

顏色	黑	棕	紅	橙	黃	綠	藍	紫	灰	白
数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
金色(老式电阻用綠色)	誤差度 5%									
銀色(老式电阻用藍色)	誤差度 10%									
無色	誤差度 20%									

圖 1 是新式、老式电阻的識別方法

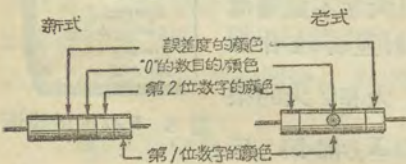


圖 1

例如：一个电阻，它的第 1 位数字的顏色標記是綠色 (5)，第 2 位是黑色 (0)，第 3 位是橙色 (000)，標記誤差度的顏色新式的是金色，(老式的是藍色)我們就可以知道它的电阻是 50 000 欧，誤差度是 5%。

怎样知道电容器的微法数

有一些电容器的身上已經把它的規格，如电容量、誤差度和耐压等註明，如紙質电容器，电解电容器等。也有一些如云母电容器等是用顏色來表示它的規格的，其代号如下：

顏色	数字	誤差度	耐压
黑	0	—	—
棕	1	1%	100
紅	2	2%	200
橙	3	3%	300

黃	4	4%	400
綠	5	5%	500
藍	6	6%	600
紫	7	7%	700
灰	8	8%	800
白	9	9%	900
金	5	1000	
銀	10%	2000	
無色	20%	500	

圖 2 是电容器的識別方法。

例如：一个云母电容器，它的第 1 位数字是綠色 (5)，第 2 位数字是藍色 (6)，第 3 位数字是橙色 (3)，標記“0”的數目的顏色是紅色 (00)，標記誤差

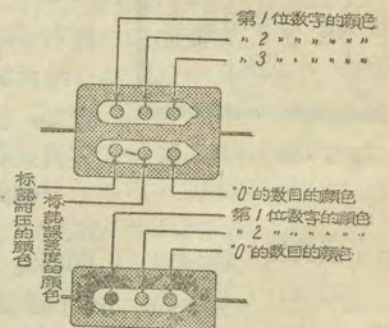


圖 2

度是銀色 (10%)，標記耐压是綠色或無色 (500 伏)。那么我們就可以知道这是一个誤差度 10%、耐压 500 伏、电容量 56 300 微微法 (0.0563 微法) 的电容器。

小型云母电容器只用三点顏色標記，如一个 250 微微法 (0.00025 微法) 的云母电容器，它的顏色的次序(箭头方向)是：紅 (2)、綠 (5)、棕 (0)。



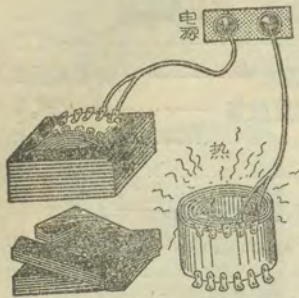
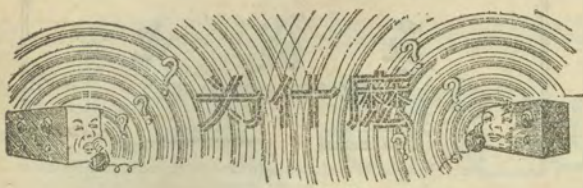


圖 1

1. 把一个电源变压器的鉄心拆去接上电源，綫圈很快的就会發热燒毀（圖 1），为什么？

2. 下面两个放大器的輸出級电路（圖 2），电子管所需的柵偏压都是由电阻  $R$  所产生， $C$  和  $C_1$  是傍路电容器。現在  $C_1$  坏了，若拿掉它是否会产生負回授？

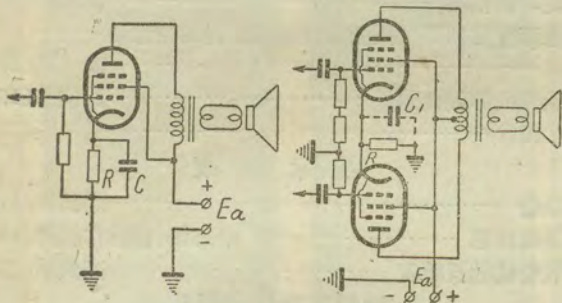


圖 2

3. 一个普通的半波整流器（圖 3），因为没有耐压高的滤波电容器，所以用两个耐压为 150 伏的电容器串联应用。我們再仔細看一下，在这两个电容器上还分别并联了一个 1 兆欧的电阻，为什么？

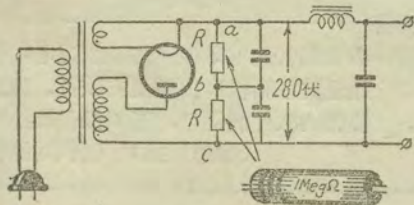


圖 3

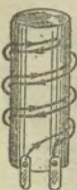


圖 4

4. 圖 4 是从三用电表里拆出来的綫繞电阻，为什么它的繞法和一般綫繞电阻不同？

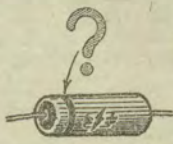


圖 5

5. 紙質电容器的紙壳上，常常画有一个黑环，是什么意思？

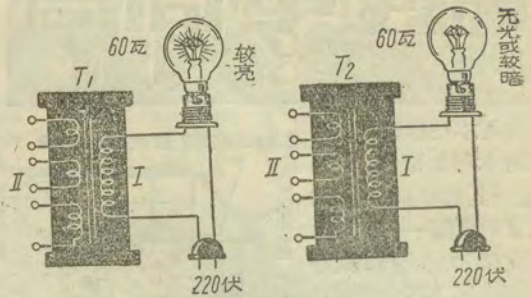


圖 6

6. 为了判別两个电源变压器的質量，作了如圖 6 的實驗，請問倒底哪一个質量好？

7. 整流管 5y3，由於輸出电压較高，滤波电容器比较容易打穿。但改用 5Z4，輸出电压相同，电容器就不易打穿，为什么？

（蔣煥文）

## 上期答案

1. 如果鉄心断面不够大，很容易引起鉄心的磁飽和，使發出的声音失真或音量变小。在鉄心間放了一層絕緣紙作为空隙后，初級綫圈里虽然有很大的直流电流通过，也不致引起鉄心飽和，消除了变压器所引起的非綫性失真。

2. 这是为了消除和减少由于流过励磁圈的直流电流不純而引起交流哼声。因为脉动的磁場在这个綫圈里感应的交流电势只要和音圈感应的交流电势方向相反，那么把这两个綫圈串联起来，交流电势相互抵消，因而大大的減輕了喇叭所發出之交流哼声。

3. 那是因为一般外差式收音机都装有自动音量控制。在沒有收到信号时，收音机的灵敏度最高，微弱的杂音也能得到充份的放大。但一旦收到电台则灵敏度就自动降低，杂音得不到足够的放大的緣故。

4. 人体对地有一个微小的交流电位，手按低频放大管柵極就等於把这个交流电位接到柵極上进行放大，因而在喇叭里听到“咕咕”的交流声。如把这个交流电位加到中放管柵極，因为它不能通过中频变压器，所以就听不到这个交流声。

5. 在超外差式收音机中这种干扰有一个名字叫“像頻干扰”。大家知道如收听电台的頻率为  $f_1$ ，一般本地振盪的頻率应为  $f_1 + f_2$  ( $f_2$  为中频)，但是頻率为  $f_1 + 2f_2$  的电台，經变频后同样能产生  $f_2$ ，再經檢波放大后就能听到它的隔音了。这个电台 ( $f_1 + 2f_2$ ) 在刻度盤上离  $f_1$  是比較远的，离  $f_1$  近的电台反而收不进来道理就在於此。

# 無線電問答

**無線電**  
1956年8期(总第20期)  
金糸

最近本刊接到許多來信，對本刊3期發表的“介紹一具能够測定谷物含水量的儀器——繁用水份測定儀”的構造和綫路等方面提出了不少問題。下面就是原作者對這些問題的補充說明。

“日形測驗匣”的立體圖如圖1甲，用料和尺寸都在圖上註明，極易仿制。其中A、F、C三銅片接成一個電極，E、G兩銅片接成另一個電極，如圖1乙，接法如圖1丙。外面還做一個鐵壳外罩。兩電極引綫用 $0.5 \times 10$ 公厘、長110公厘的銅片。

熱偶電表的制做法是事先準備好4根0.05—0.3公厘的金屬絲；其中兩根做供熱絲（鐵、康銅和銅的合金），另兩根（銅絲和康銅絲）作為熱偶。把它們的末端絞合起來，用刀切斷（如圖2甲），按圖2乙的方法，將割切點與炭精極接觸，產生電弧，把金屬絲末端溶成一個小球。從另一頭把幾根綫拉開，熱偶就制成了。要熱偶工作穩定，最好是將它放在真空內，可以免除測試結果受溫度的影響。因此實際制作好的熱偶是比較困難的。可購現成的規格為200—400微安熱偶表應用。

綫路圖中5Y3整流管的輸出（8），不應接地（原圖1有誤），應當接到 $C_2$ 和 $R_1$ 的接點上（圖3）。原圖1的 $R_4$ 應為500歐。

這個測定儀的振盪頻率是3,300千週。上海市紡織機械製造公司會製造和供應這種儀器（目前尚無現貨），企業單位可直接向該公司聯繫訂購（地址：上海四川中路320號），價格約250—400元。

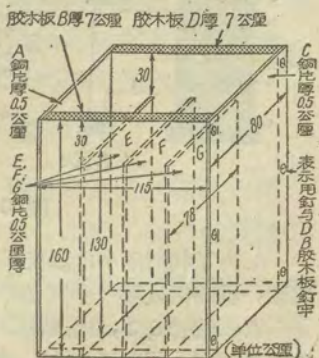


圖1甲



圖1乙

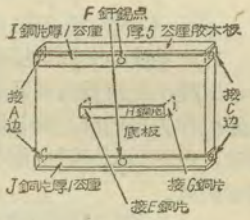


圖1丙



圖2

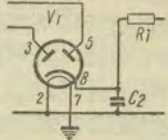


圖3

- 社論 • 準備力量、創造條件，趕上先進的技術水平.....(1)
- 蘇聯的業餘無線電愛好者活動.....鄭潤暄(2)
- TY 250/1000型放大器的測量設備.....林 寧(4)
- 國產25瓦擴音機.....陳 治(6)
- 提高喇叭發音的音質.....裘武奎譯(8)
- 我們制成了鋼絲錄音、收音、擴音三用機——I.....陳重午、曹雅儒、傅文耀、龔江明(10)
- 能够量很低電阻的電表.....王文鸞(12)

### 經驗交流

- 怎樣保護熱偶電流表.....周廣鎮(14)
- 改變135型收音機拾音器的接法.....趙魁元(15)
- 定時報信器.....吳壽松(15)
- 電源變壓器高壓綫圈斷綫繼續收音的應急法.....武 竟(16)
- 改良的錫油瓶蓋.....黃宏基(16)
- 小經驗.....吳 崇(16)

### 技術知識

- 雜音.....湯國權(17)
- 熱敏電阻.....朱邦俊、程維仁編譯(19)
- 收音機的靈敏度.....高武中(23)

### 學習蘇聯先進經驗

- 蘇聯第6個五年計劃中的無線電接綫網.....朱邦俊譯(25)

### 常識講座

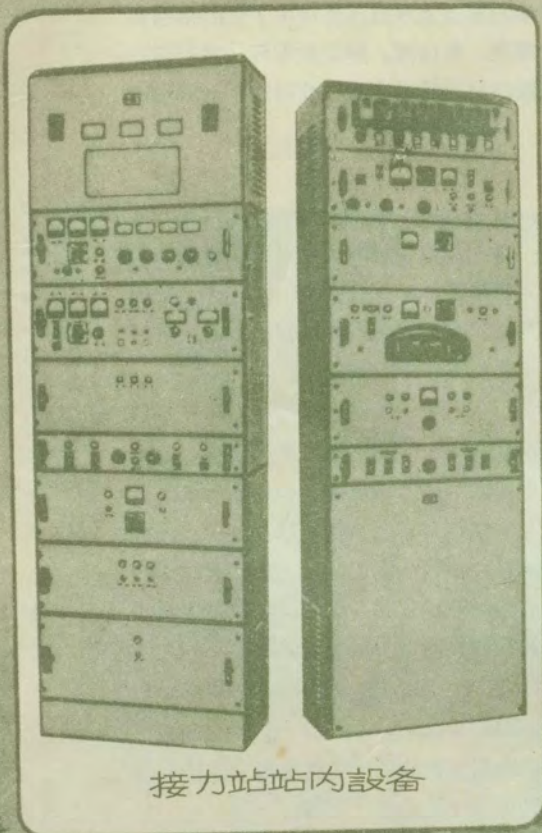
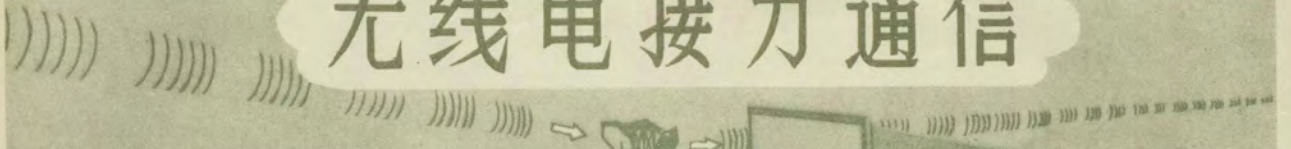
- 調諧回路是怎樣起作用的.....沈肇熙(27)
- 資料.....(30)
- 為什麼.....蔣煥文(31)
- 無線電問答.....(32)

封面說明：參加野營的中學生們熱愛無線電，他們帶着超短波報話機到山林里去旅行。這是正在和他們的伙伴們通話，互相報告旅途中的情形（喻惠如攝）（新華社稿）

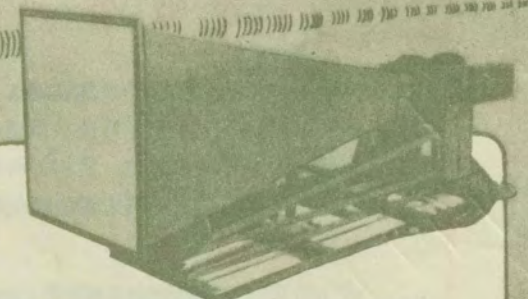
編輯、出版：人民郵電出版社  
北京東四6條13號  
電話：4-5255 電報掛號：04832  
印刷：北京市印刷廠  
總發行：郵電部北京郵局  
訂購處：全國各地郵電局所  
代訂、代售：各地新華書店

定價每冊2角 預訂一季6角  
1956年8月19日出版 1—50,890

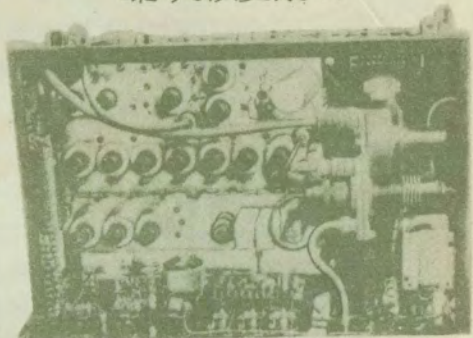
# 无线电接力通信



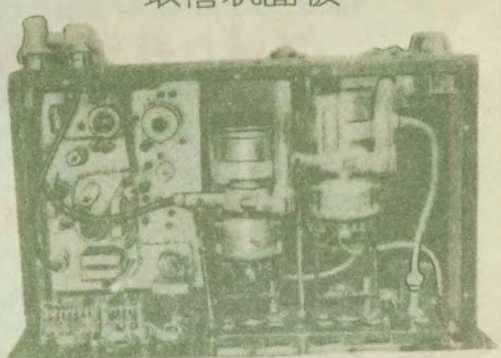
接力站站內設備



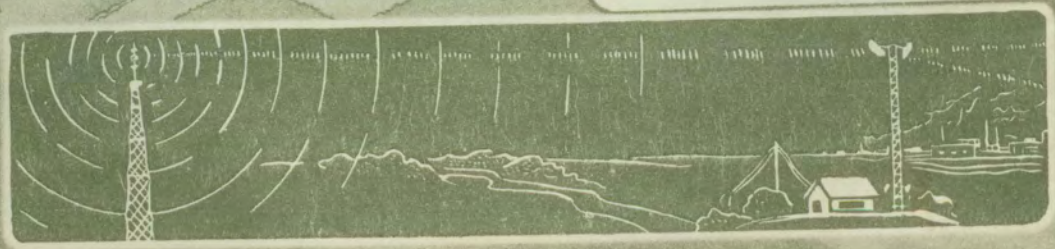
喇叭形发射体



收信机面板



发信机面板



# 無線電新書介紹

· 初版新書 ·

## 單管收音機

馮報本著..... (定價: 0.37元)

本書先從初級電子學知識講起，然後以電子學的基礎上來敘述各種電子管的構造和作用原理。其次介紹了再生式單管收音機的工作原理、電路圖、和主要零件，並詳細的說明了裝置方法和步驟。所用零件和電子管都選國內目前能供應的，故很適於一般自己製造收音機的業餘無線電愛好者的讀物。

## 電唱機

蘇聯Ю.П.普羅左羅夫斯基著 朱蔭甫等譯..... (定價: 0.16元)

這本小冊子簡單明了的說明了電唱機的構造，它的電路的基本工作原理，怎樣選用零件、怎樣進行調整和修理。能幫助初學的無線電愛好者了解電唱機的一般特性，低頻放大器的綫路的工作原理，有一個明確的概念。為進一步裝置無線電收音機和擴大機打下一個良好的基礎，是一般無線電愛好者、中小學生、青年最好的讀物。

## 無線電常識 (上冊)

沈肇熙編著..... (定價: 0.56元)

本書用較通俗的解釋，來有系統地介紹無線電技術中的各種原理。它首先從電子講起，從根本上說明一切“電”的現象。然後談到與電密不可分的“磁”和其關係。此後即分別介紹了無線電技術中常用的各基本零件的構造和他們的作用原理，如綫圈、電容器、電阻等。以及一般電工及無線電技術中經常應用的一些定律與原理，如歐姆定律、諧振等。本書淺顯圖多，故適合於初學無線電者及初級無線電小組學習的讀物。

## 無線電技術中的相位關係

蘇聯Б.П.阿謝也夫著 陸志剛譯..... (定價: 1.86元)

本書研究測量和獲得相移的方法，並指出如何應用正確的相位關係來解決無線電技術中的許多問題。可供通信部門的工程技術人員和通信學院的學生閱讀。

## 電視技術基礎

蘇聯А.Я.克洛波夫著 許中明等譯..... (定價: 1.40元)

本書簡短的敘述了電視影像發送過程中所發生的主要物理現象，並且比較詳細地敘述了電視影像接收的技術和物理原理。介紹了電視接收機的全部主要電路以及這些電路的用途、結構、綫路和工作情形。此外，還引用了一些主要公式，以便讀者能獨立地計算上述電路的主要元件。

(以上各書如遇當地書店售缺或其他原因買不到書時可委託他們代購或直接匯款至北京王府井大街79號北京郵購書店郵購)

· 人民郵電出版社出版 新華書店發行 ·