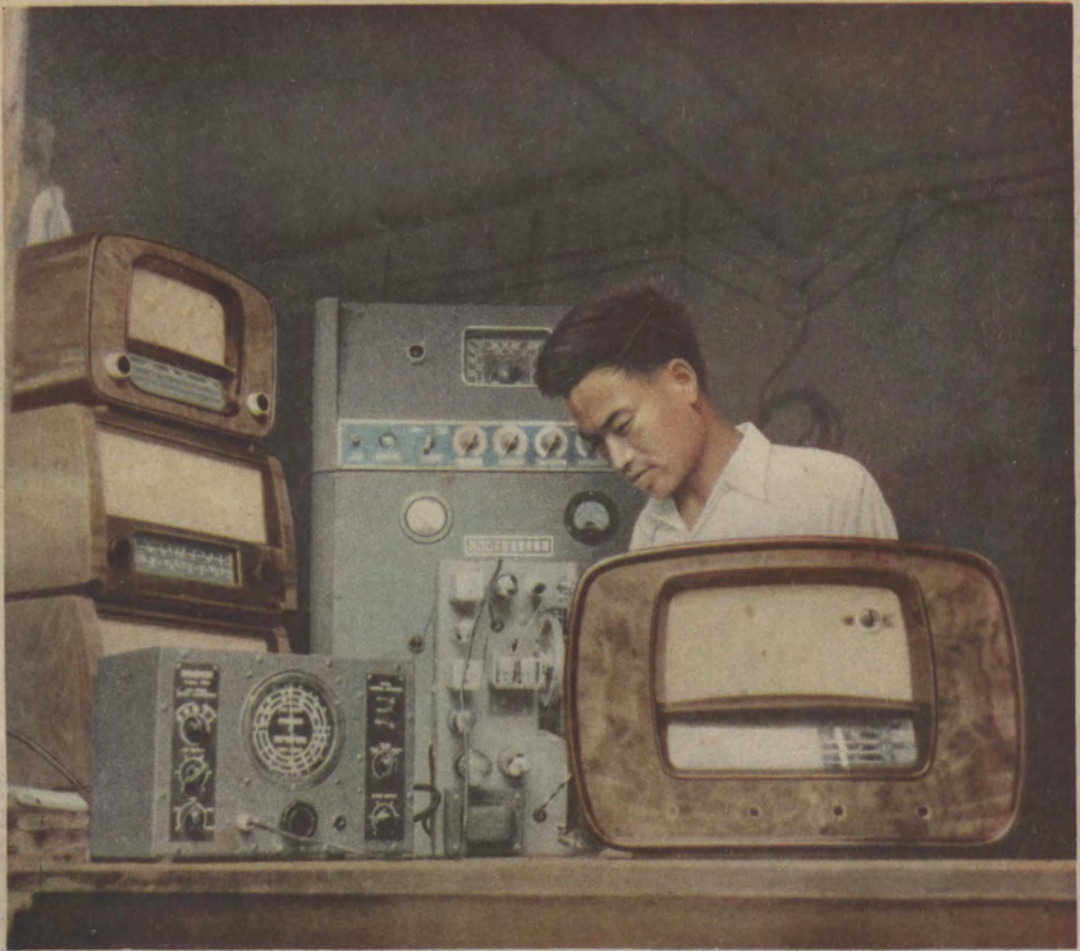


无线电

9
1956



12
天(北)光 62.10.2.

無線電為柴達木盆地服務

為了配合柴達木盆地地下資源的開發工作，青海省郵電部門在茫崖、大柴旦等地建立了無線電台。在這裡工作的無線電工作人員克服了嚴寒和風沙，把柴達木盆地的消息及時傳遞到祖國各地。

(謝受之供稿)

左圖：在沙漠上的茫崖郵電局外景。



報務員和搖機員們冒着嚴寒在曠野中工作。



報務員閻耀武同志正在收發電報。

微波技術的發展和應用

郵電學院無線電系系主任 叶培大

近十多年來，微波技術有很大的發展，它廣泛地應用在通信、廣播、國防、原子能的研究、應用和其他科學研究等等上，成為無線電電子學科里的一個重要部門。估計跟着人們掌握更短波長的技术，將帶來更多的和更有重大意義的應用。

什麼是微波。微波一般是指公分波和更短的波長(每秒 10^9 週和更高的頻率)，不過由於微波技術跟一般波長的電磁波技術有很大的差別，研究的方法也不同，於是“微波”兩字，又往往意味着一種特殊的技術和研究觀點。

微波技術有什麼特點：一般波長的電磁波技術里，是應用集中參數的元件，電阻、電感、電容等構成綫路。而微波技術却應用封閉導體製成綫路，如諧振腔，同軸綫等，它們的參數是分佈參數。一方面它們把電磁場全部限制在導體腔壁或管壁里；另一方面它們的尺寸，跟所用波長可以相比較。在研究微波技術時，電壓和電流等名稱已經失去明確的定義。因此，不能利用一般分析低頻綫路的方法去研究，而必須應用更嚴密的電動力學。

微波的特性：1. 它的波段很寬，可以容納更多的通信電路，這是微波的一個很大的優點。2. 因為頻率高，波長短，只要用很小的結構，就能得到方向性很強，把電磁波集中為波束的天綫。3. 微波在空間的傳播，一般認為限制在視綫距離以內，不過由於大氣的散射，最近的實驗，用大的發射功率和大型天綫，在幾百公里的距離內，還可以進行可靠的傳播。4. 微波碰到導體、水和水氣等有強烈的反射作用，碰到地面和建築物，也有不同程度的反射作用。這種特性使微波獲得了極為廣泛的應用。

微波技術里碰到的問題：跟一般頻率相同，微波技術中主要的問題仍然不外乎振盪的產生和控制，電磁振盪的發射，電磁波的傳播和電磁波的接收。不同的僅是微波技術所用的元件、結構和一般頻率所使用的大有區別。

就幾種主要的元件說吧。電子管是無線電技術里最重要的元件。普通電子管像我們常見的三

極管、五極管等，不能應用在微波波段，這是什麼道理呢？主要在於電子從一個電極飛到另一個電極需要一段時間，這叫做飛越時間。在低頻率時這段時間跟振盪週期相比，十分微小，可以忽略。可是對高頻率講，它就可以佔振盪的週期一個相當大的部分了，或者甚至超過它。這樣，電子在電極中飛越的一段時間內，碰到掣動電場時，給交流振盪以能量；碰到加速電場時，從交流振盪取出能量，彼此要抵消一部分，使電子管只能給出很小的功率，效率極低而不能應用。那末怎樣來解決這個問題呢？一種辦法是縮短電極間的距離，減少電子飛越時間，利用這種辦法的電子管為電極作成平面的三極管，叫做燈塔管。這仍然是沿襲普通電子管的老觀點而構成的。當頻率極高時，飛越時間仍要發生作用而失去效用。另一種辦法恰巧相反，不是消極的減少飛越時間，而是積極的利用飛越時間。應用這種新的觀點而製成的電子儀器有調速管、磁控管、行波管、空間電荷管等，由於篇幅關係，這裡不作介紹。當頻率更高，波長短達公厘波時，這些電子儀器的尺寸將極小，不能產生一定的功率，而又失去效用。要產生公厘波的振盪，必須再建立新的觀點。關於這方面科學家們還在努力研究，若能得出切實可行的方法，預計在電子儀器方面，將會產生新的革命。

在普通低頻率方面，我們採用電容器、綫圈和電阻作成振盪回路，恰當地接到電子管上，得到放大，振盪等等的作用。這就是所謂集中參數的綫路。可是頻率很高時，振盪回路所需要的電感電容都很小，應用老辦法就得不到那麼小的數值。同時當元件或綫路的尺寸，可以跟波長相比較時，它們將跟天綫一樣，幅射功率，損失很大，回路的品質因數很低，不能滿足要求。因此，在微波波段，必須創造新的方法來構成回路。這就是所謂空腔諧振器。空腔諧振器是封閉的金屬空腔，它可以接在電子儀器的外邊，更普通的是把它放在電子儀器的內部，使電子管部分和回路部分合併為一，電子儀器單獨成為一只放大器或振盪器。對於普通的電感電容回路，當儲

藏在綫圈里的平均磁能等于电容器里儲藏的平均电能时，产生所謂的振諧。对于空腔諧振器，当它得到电子管的激励，在空腔内部得到半波（或半波的整倍数）波長的駐波时，儲藏的平均磁能和平均电能相等，得到和普通回路本質相同的諧振現象。另外，空腔諧振器是封閉的，它内部的电磁振动不能幅射到腔外，腔壁的損耗一般作得很高，品質因数高，因而能滿足一般回路的要求。

微波的發射：微波功率的發射和低頻率的相同，是利用天綫来完成的。微波天綫的种类很多，由于微波的波長和器件的尺寸可以相比，跟声学的情況相同，所以很自然的可以利用声学的原理制成微波器件，其中之一就是仿照号筒喇叭，制出微波号筒天綫，使电磁波得到一定方向的發射。也由于微波波長很短，很容易利用光学原理，在天綫的一定位置处裝上抛物形反射体，經過反射体的反射作用，使电磁波形成集中的一束。除了上面两种外，还有其它各种形式。

电磁波的傳播，在低頻率时，我們应用导体明綫、电纜等等。可是頻率很高时，幅射損耗大，就失去效用，也必須用新的方法去代替。这就是所謂的“波导”。波导的种类很多，普通的是切面为長方形或圓形的金屬空心管，电磁波在管子里沿途被管壁所反射，作“之”字形前进。因为它们是封閉的，沒有幅射損耗。这种管子能够工作的頻率極寬，可以容納几千对通信电路。还有利用并行的平板来傳播电磁波，也有利用單根导綫，上面敷以介質来傳播电磁波等等。不过这些方法，还没有得到实际的应用。

此外，随着电视和微波等技术的發展，产生了脈冲技术，它也是一种最新的技术。

微波技术的应用：微波技术的应用十分广泛，这里仅仅提出几点，首先是微波通信，在本刊第4期上已有介紹。

其次是应用在雷达方面。雷达的功用很多，它可以發現远在300—400公里以外的飞机，測定位置，判明是敌机还是自己的飞机。利用雷达，可以自动控制高射炮和飞机上炮火的發射。炮彈上裝置雷达，可以控制爆炸。雷达可以用来导航，也可以用来推断几百公里內的天气情况，如雨量分佈，云的厚度和分佈等等。

应用微波技术，还建立了一門新的科学，叫做無綫电天文学。从宇宙里的星体發出的电磁波，我們可以利用有高度方向性的天綫和極灵敏的接收机来进行測量。利用微波技术，可以觀測流星的运动，觀測外日暈等等。

由于微波技术的掌握，也創造了另一門新的科学，叫做無綫电頻譜学。利用微波測量方法，測定原子和分子内部的振盪（这些振盪是在公分波范围以內的），来判断它們的結構。目前已应用微波技术作蒸气和气体的定量和定性分析。

利用微波技术，得到帶电微粒的加速作用，作出加速器。微波技术在研究原子能方面起了重大作用。

利用微波技术，也可以研究鉄銻氧磁物的物理特性，可以測定光的速度，可以制作原子鐘以得最标准的时间等等。

公厘波的技术还正在研究之中，等到掌握以后，必然会給科学的革新，起更重大的作用。

一种“集中控制分散制”的自动化农村有綫广播站

湖北人民广播电台 徐治洋

现在各地建立农村有綫广播站的方法，一般是把广播用扩音机放在县城里，在各区及电话点設交換裝置。开放广播时各区及电话点需人扳动交換裝置，县城扩音机用相当高的音频电压把全县喇叭所需的电力沿电话綫送出。我們认为这种方法在目前大規模建站的需要下是有缺点的，最突出的是有些县的部分区乡离县城太远，广播电力因受国家規定的送端电压的限制，以致远处得不到足够的电力，这就限制了有綫广播的發展。

另一缺点是借用电话綫广播时，因为广播的音频电压太高，严重地干扰長途电话通信。其次是开放广播时各处必須有人扳交換裝置，也是缺点。根据各县遇到的这些困难，我們参考了一些有关資料，想用另外一种建立农村有綫广播網的方法，这种方法可以避免上述缺点，費用也比較便宜。

集中控制分散制

我們称这种方法为“集中控制分散制”，它是

由一部“总机”和若干“分机”组成。总机包括一部小电力的扩音机和一部把交流电源变成直流电源的整流器。扩音机输出电力的大小根据分机的数量和距离县城的远近决定，一般有50瓦的电力就足够了；直流电源是供给分机电源用的。分机就是一套滤波器和一部省电电子管所组成的小型放大机，这放大机的输出就接到用户喇叭上去。工作时由总机向分机输送低电压的广播信号（约2、3伏），作为分机放大器的原始信号。总机并沿电话线向分机送出250伏的直流电流，供各分机作电源电力。当直流电源沿电话线向各处传输时，利用沿途的继电器把区及电话点的交换装置自动倒向广播，到分机时也利用继电器自动完成开机播音的动作。当停止播音时切断直流电源，继电器接点开关跳开，分机停止工作，线路又恢复到电话网的状态，见图1。

因为每个电话点都可以设立一个分机，带上

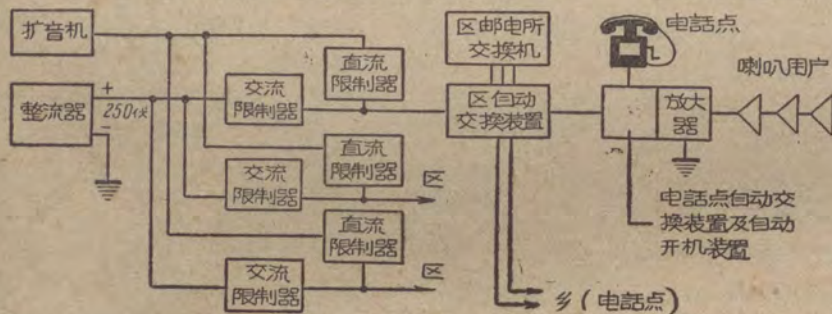


图1 “集中控制分散制”的建站方法方框图

20个左右的200公厘直径的舌簧喇叭，使全乡都能听到广播，保证了距县城数十公里以外的喇叭和半里内的喇叭得到同样的音量。因为沿途交换装置都是自动倒换的，这就使维护工作十分方便。由于总机向分机输送的信号电压很低，即使和长途线路同杆挂线，也不会引起严重干扰，给建站工作带来不少方便和节省大量投资。

分机的构造

分机包括一套继电器控制设备和一部省电电子管装成的放大器，继电器控制设备中也包括了自动化的交换装置。放大器用2个电子管，即3Q5和1J6。

1J6是专门设计来作乙类放大的，它的屏压在135伏、栅到栅的激励电压为50伏时，输出有2.2瓦。激励的功率为170毫瓦，所以一只3Q5用90伏的屏压，栅极输入4.5伏时，可以勉强推动（图2）。输入变压器 T_1 用1:5变压器，只要初级用线粗，有中心抽头，并有足够的耐压和感抗就可以，初级的线所以越粗越好是因为直流电源是经过初级线圈而通入放大器的。 T_2 是1J6的激励变压器，初次级的圈数比是1:1.2，次级要中心抽头。输出变压器 T_3 初次级圈数比是3:1，初级用0.1公厘线径的漆包线绕4800圈（ 2×2400 圈），中心抽头；次级用0.25—0.27公厘线径的漆包线绕1600圈。铁片尺寸见图3。其中 $a=1.9$ 公分， $b=1.7$ 公分， $h=4.6$ 公分，叠厚2.0公分。

总机用250伏向各分机输送直流电流时，由于线路远近不同，到达分机的电压有高有低。因此，分机的电源电压由图2中的 R_3 控制。同样，继电器甲的工作电压由 R_4 调整，灯丝电压由 R_5 调整。图中有两种不同的接地符号，已在图中说明，接线时不能相混。为了保证直流电源的良好供应，接地电阻越小越好。我们在建站中用2公尺长3公分宽的薄铜皮，埋入底部面积为0.5公尺

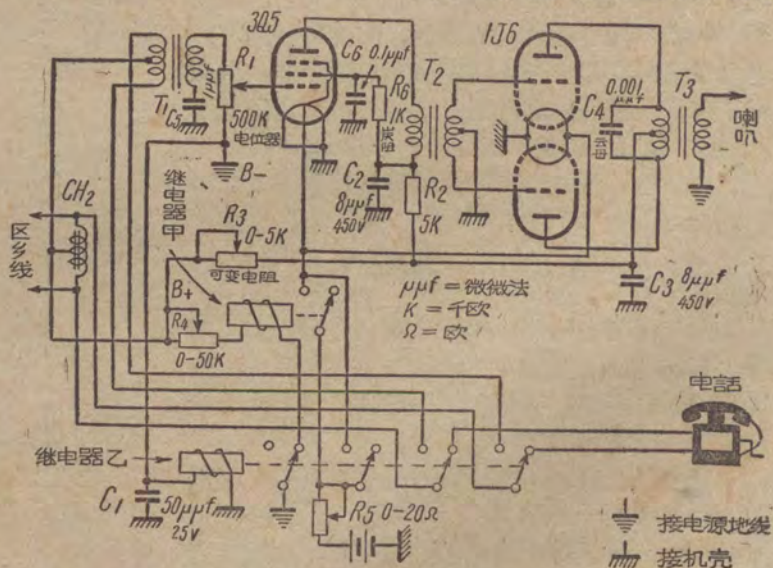


图2 分机的线路图，包括一套放大器和一套自动操纵和交换器

×2.5公尺，舖有大量炭末和食鹽水的黑土坑中深1公尺，經測量接地电阻为25欧。这样分机的地綫降去直流电压約25欧×0.03安=0.75伏，影响不大。分机的灯絲电源是采用蓄電池供給的方法，一部分机所需灯絲电流为0.34安，以30安时的蓄電池为例，如每日播音2小时，約可用一个多月才需送到广播站充电。

从圖2中可以看出，广播信号是經 T_1 和电位器 R_1 輸入3Q5的栅極进行放大，去激励1J6，再从 T_2 輸出通到各个喇叭。直流电源由启动扼制圈 CH_2 中心端到繼电器甲，立即吸动开关，把放大器的灯絲电压接通，灯絲燃热后各电子管开始工作，3Q5屏流經繼电器乙，吸动所帶的开关，把繼电器甲的电流切断，但繼电器甲停止工作后，繼电器乙所帶的开关就接替它把灯絲接通，并且把电话机的接綫从区乡綫上切断。 CH_2 始終接在电话綫上，因此感抗要較大，否則会使电话搖不响，广播信号减小。但感抗一大，必然会使直流电阻增加，所以要在 T_1 的初級抽头，当繼电器乙工作时，使直流电也能进入 T_1 初級，再由 T_1 中心抽头輸出，減少直流电阻。

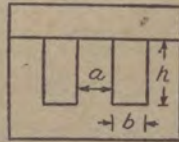


圖3

3Q5应有一只代丙电阻，以供給-4.5伏的栅偏压，这只电阻就利用繼电器乙綫圈的电阻来代替，它的启动电压相当于栅偏压-4.5伏，电流30毫安，最大容許电流可在60毫安左右。由于它的功率很小，机械構造要求非常灵活精巧。繼电器甲只在每次开机时才使用一兩秒鐘，所以电压可以用得高，电流用得大，一般可用120伏，40毫安，机械構造要求就不一定很高。

圖2中各繼电器开关位置是在沒有开放广播时的情形。

自动化的交换装置

除了电话点的自动交换装置已在前面說明外，各区也需要如圖4所示的交换装置。因为“集中控制分散制”不用区級饋綫变压器，大大地簡化了这一級的自动交换装置。

当总机沒有向电话綫輸送直流电流时，繼电器丙的开关由于彈簧的拉力，处于圖4中的位置。这时，县区綫和該区的各区乡綫都接成电话網。但当沿电话綫輸送直流电源时，电流經启动扼制圈 CH_1 ，流入繼电器丙，繼电器丙的开关閉

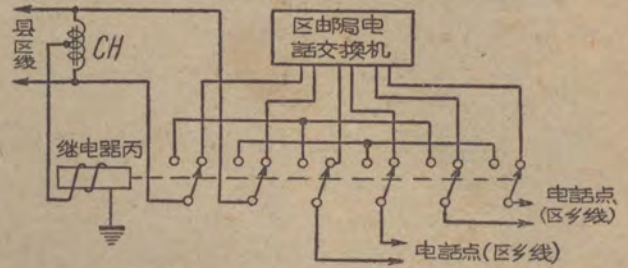


圖4 自动化的区交换装置

合，立即將区乡綫接到县区綫上，完成交换动作。

总机

总机包括一部較好的50瓦扩音机和一部整流器。扩音机最好要有深度的負回授，而且輸出变压器要有較多的抽头。

全县所需直流电源，可以按每部分机耗电30毫安計算，每个区因为有自动化的交换装置，所以要增加10毫安。例如某县共有7个区，分裝45部分机，須要直流电源按公式 $P=EI=250 \times [45 \times 0.03 + 7 \times 0.01] = 355$ 瓦。为了有足够的电力起見，可以做一个500瓦的整流器(圖5)。圖中电源变压器初級220伏，附电压調节，次級高压295伏，灯压6.3和2.5伏。

总机輸出的广播信号經电容器 C 接到扼制圈 CH 的兩边后向分机輸出(圖6)，直流电源輸入 CH 的中心抽头，对綫圈的兩边保持平衡，所以信号不会进入整流器。直流电源从 CH 中心抽头进去，經兩边的綫圈輸出，因为扩音机輸出端接有电容

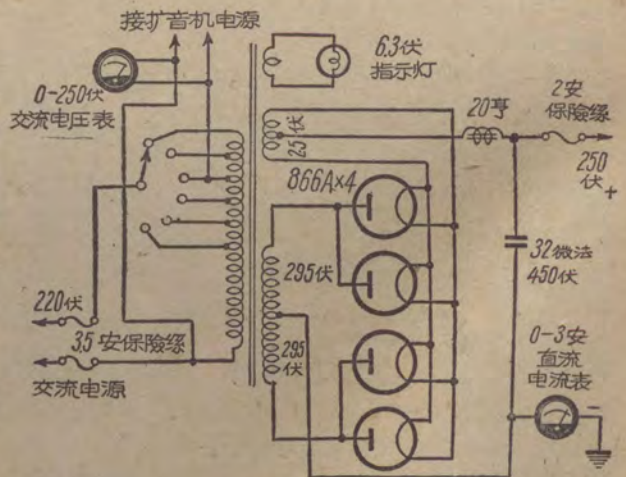


圖5 整流器綫路

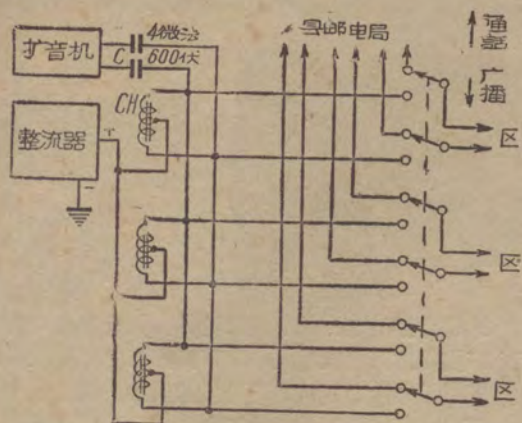


圖 6 总机配綫圖

器 C, 所以直流电源也不会进入扩音机。实际上这种輸送直流电源的方法, 等于把電話綫并聯成單綫, 并利用大地作另一导体, 更增加了架設分机的距离。

服务范围

这种建站方法的服务范围只受沿途直流电阻的影响, 这里有简单的计算方法: 总机輸出是 250 伏, 要求在分机端的綫路直流电压不低于 135 伏, 或沿途电压降不超过 $250 - 135 = 115$ 伏, 所以

$$115 \geq I_T R_G + I_B \left[\left(\frac{R_B D}{2} \right) + \frac{R_C}{2} \right] + I'_B \left[\left(\frac{R'_B D'}{2} \right) + \frac{R'_C}{2} \right]$$

$\left. \frac{R'_C R''_C}{2(R'_C + R''_C)} \right) + R'_G \right]$ 。式中 I_T —整流器輸出总电流(安), R_G —整流器輸出接地端接地电阻(欧), I_B —分到該区的直流电流(安), R_B —該县区綫每公里的單綫直流电阻, D —县到区的距离(公里), R_C —CH 的电阻(中心抽头到任一端), I'_B —从区到乡的电, 每部分机平均以 0.04 安計, R'_B —区乡綫每公里的單綫直流电阻, D' —区到乡的距离(公里), R'_C —CH₂ 的电阻(中心抽头到任一端), R''_C —T₁ 初級綫圈的电阻(中心到任一端), R'_G —分机电源綫接地电阻。

例如某县某区距县城 50 公里, 架的是 4.0 公厘綫徑的双鉄綫, 該区共有分机 7 部, 其中最远的一部距区 30 公里, 架的是 2.0 公厘綫徑的双鉄綫, 我們可检查一下这个距县城 80 公里处的分机是否能够工作。已知 $I_B = 7 \times 0.04 = 0.28$ 安, $R_B = 10$ 欧, $D = 50$, $I'_B = 0.04$ 安, $D' = 30$, $R'_B = 40$ 欧。并設 $I_T = 2$ 安, $R_G = 5$ 欧, $R_C = 20$ 欧, $R'_C = 100$ 欧, $R''_C = 50$, $R'_G = 25$ 欧, 代入上式得:

$$2 \times 5 + 0.28 \left[\left(\frac{10 \times 50}{2} \right) + \frac{20}{2} \right] + 0.04 \left[\left(\frac{40 \times 30}{2} \right) + \frac{100 \times 50}{2(100 + 50)} \right] + 25 = 108.5 \text{ 伏。}$$

結果降压还不到 115 伏, 可以应用。事实上在建站工作中还很少見到有超出这个范围的县城。

我們的“課外無線电研究小組”

魯 肃

我們绍兴市“魯迅自学小組”曾經組織过一个“課外無線电研究小組”, 每一个組員都有一架自己制做的双回路矿石收音机, 不論白天或夜晚, 大家都能收到浙江人民广播电台和中央人民广播电台的播音, 下面就是我們“課外無線电研究小組”的活动經過。

七个人的“課外無線电研究小組”

正式成立了

剛剛开始的时候, 只有一两个同学独自制做矿石机, 大多数的同学听見他們說些“感应”、“頻率”什么的, 觉得收音机是个很深奥的东西, 看了他們画的綫路圖, 就搖搖头走开了, 誰知道

那圖上的圈圈、叉叉是些什么符号呢。

可是有一天矿石机發出悅耳的歌声了, 于是在这个小小的机器旁边挤滿了人。有不少的同学开始对它有了兴趣, 要求制做矿石机的同学給他們講矿石机的構造和原理, 以及綫路圖怎么才看得懂, 那些奇怪的符号代表着什么等等。于是有七个人的“課外無線电研究小組”正式成立了。

工具和材料

参加小組的同学, 誰不想亲手做一架矿石机呢, 可是制造矿石机就要有工具, 有零件才行呀。开始的时候, 我們一共只有一把鉗子, 一把手鋸, 一个火焰鉄和一个改錐。工作起来很不方

便，怎么办呢，于是大家把廢銅板收集起来，請銅匠熔鑄了几把烙鉄，在鹽酸中加上廢電池壳做焊劑，自己做不成的，大家就節省下零用錢，一件兩件的湊齊，做到每一個組員都有一套工具。

一個人做一架矿石机

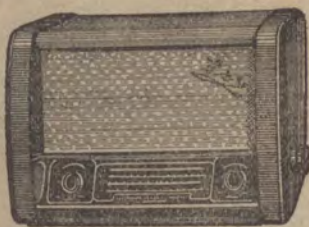
工具、材料都齊全了，我們就開始制做矿石机，一個人做一架。在制做時是互助合作的。我們首先做好了收音机的面板和底板，再開始繞制各種不同直徑的綫圈，工作得并不很順利，但是我們可以請教有經驗的組員和無綫電書刊。于是一個一個的困難都被我們克服了。零件制好了，現在來裝配吧，在起初火烙鉄老是沾不住焊錫，焊的時候手忙脚亂，不一會，烙鉄就冷了，焊也沒焊好。以後大家把吃錫的烙鉄斜口鏢粗一點，加熱的時候斜口朝上放，用焊油代替了松香。焊接技術越來越精了，有的同學把家裡的漏水桶都焊得很結實。

正在播送越劇哩

接好了天地綫當套上耳机第一次撥動矿石触針時，誰的心里不緊張呢。多少天來精心制做的結果在這一會兒才會得到考驗。試聽的結果全組中有兩架不響，周純祖同學撥動触針耳机里只是“洪洪”的響，仔細檢查了一下綫路，原來把電容器的動片與定片接錯了。王長安同學用的是固定矿石，耳机里一點聲音也沒有，檢查一下綫路又沒有錯，怎么回事呢？當他撥動了一下固定矿石的触針時，耳机里“噙”的一聲，正在播送越劇哩！他那漲得發紅的臉上笑了，原來固定矿石的靈敏點沒有調節好。

看誰裝得最响

經過第一次試制成功以後，組員們對收音机的興趣更大了。大家展開了競賽，看誰裝得最响。這時候有的組員試裝“雙矿石仿共青團員”矿石机，有的組員試制耳机，變壓器，甚至一灯机。每個人都把自己制做的收音机打扮得漂漂亮亮，研究提高天綫和地綫的效率。看到無綫電雜誌介紹自制焊油的方法，同學們就想試做。沒有汽油酒精就用食用菜油蕨油混合松香試用，也有的同學研究矿石机上怎樣才能接喇叭。在制做的時候，大家都互相交流經驗，互相學習，彼此研究着如何進一步提高收音机的效率。



“東方紅”7管超

这里介紹的“東方紅”牌收音机是最近上海国营無綫電廠出品的高級收音机，它不仅能够很好地收听國內外各廣播電台，而且用各種型式的拾音器來播放唱片，都能有足夠的音量，故適合於個人或機關團體俱樂部使用。

“東方紅”的主要技術規格如下：1. 電源：110伏或220伏交流電源（出廠時接220伏）；2. 耗電：每小時小於50瓦；3. 收听頻率範圍：中波550—1600千週（545—188公尺），短波Ⅰ3.8—7.6兆週（79—39.5公尺）；短波Ⅱ9.0—12.1兆週（33.3—24.8公尺）；4. 中頻：465千週；5. 自動音量控制：輸入電壓變化高達20倍（26分貝）時，輸出電力變化不大於6.3倍（8分貝）；6. 輸出電力：失真在7%以下時大於1.5瓦，最大輸出可達4瓦。

“東方紅”是台式7管超外差式收音机，外形見標題旁插圖。所用電子管除整流管5Y3和調諧指示管6L5外，其它5個電子管都是小型花生管，這種電子管在將來國內補充容易。它們是：變頻——6BE6，中放——6BA6，檢波及自動音量控制——6AL5，低放——6BA6和功率放大——6AQ5。

全機的調整旋鈕有4只，前面左邊一只是電源開關和音量控制，專管聲音響輕，右邊的一只是調諧電台用的，當調諧準確時，調諧指示管的扇形陰影就縮到最小，綠色螢光面積最大。左側板上的一只是音調調節，可以調節高低音調，適合各人的愛好。右側板上的一只是波段開關，共有3個波段，旋鈕上有表示波段的顏色綫條，當旋轉到黃色綫條正對前面時為中波，紅色為短波Ⅰ，白色為短波Ⅱ。度盤上也有相應的顏色刻度，分別用公尺和兆週分度，在短波段電台密集的波段另外用顏色綫標出。

收音机的輸入電路採用電感耦合（見綫路圖），除短波Ⅱ綫圈 L_7 外，其它綫圈都用鉄粉心式的，因此，靈敏度和選擇性有顯著提高。輸入回路里的 L_1 和 C_1 ，猶如獵人所設陷阱，能够吸收465千週的外來信號，免除了收音机產生叫囂，而對收听波段範圍以內的各頻率，并無影響，這種 L_1 、 C_1 的裝置，術語叫“陷波器”。本地振盪用三點式電路，穩定度高。外來信號和本地振盪信號在 Z_1 里進行混頻，得出465千週的中頻信號，經第1中頻變壓器 Z_1 耦合到中放管 Z_2 的柵極，放大後，由

外差式長、短波收音机

凌 力

第2中頻變壓器 Z_2 加到雙二極管 J_3 的屏陰極間進行檢波， C_{20} 、 C_{23} 的電容量很小，它对中頻的阻抗很小，對音頻的阻抗很大，因此，中頻經 C_{20} 、 C_{23} 成回路而在 R_8 、 R_9 上獲得音頻電壓和因載波產生的直流負壓成份。從 R_9 上取得的音頻電壓經 C_{30} 、 R_{10} 、 C_{31} 和唱片插口接到音頻放大部分，並聯的 R_{10} 、 C_{31} 對於音頻的低音部分有扼制作用，使頻率響應比較平直，而 R_8 、 R_9 上的直流負壓作為自動音量控制電壓經 R_5 、 C_{27} 接到變頻管 J_1 和中放管 J_2 的柵極，這個直流負壓隨外來信號增強而變得負，當外來信號增強時，這個負壓就降低了 J_1 和 J_2 的增益，使外來信號變化很大時，我們聽到的節目聲音也不會過份地忽大忽小。另外這個負壓又用來控制調諧指示管 J_6 。這個巧妙的電子管的作用是这样的：當外來信號增強時， J_6 柵極上的電位更負，三極部分的屏流變小， R_7 上的電壓降也變小，屏極電位即指示管部分的控制電極電位增高，這個電極的電位愈高，從陰極發射的以高速沖擊指示管螢光屏幕的電子愈多。屏幕上看到的綠色螢光面積愈大。因此，當電台調諧得準確，螢光面積最大，陰影最小。當收聽遠地電台時，外來信號忽強忽弱，螢光面積就隨着像摺扇一樣的向左右伸縮，所以 J_6 也叫做“電眼”。“東方紅”里這只電子管就裝在玻璃

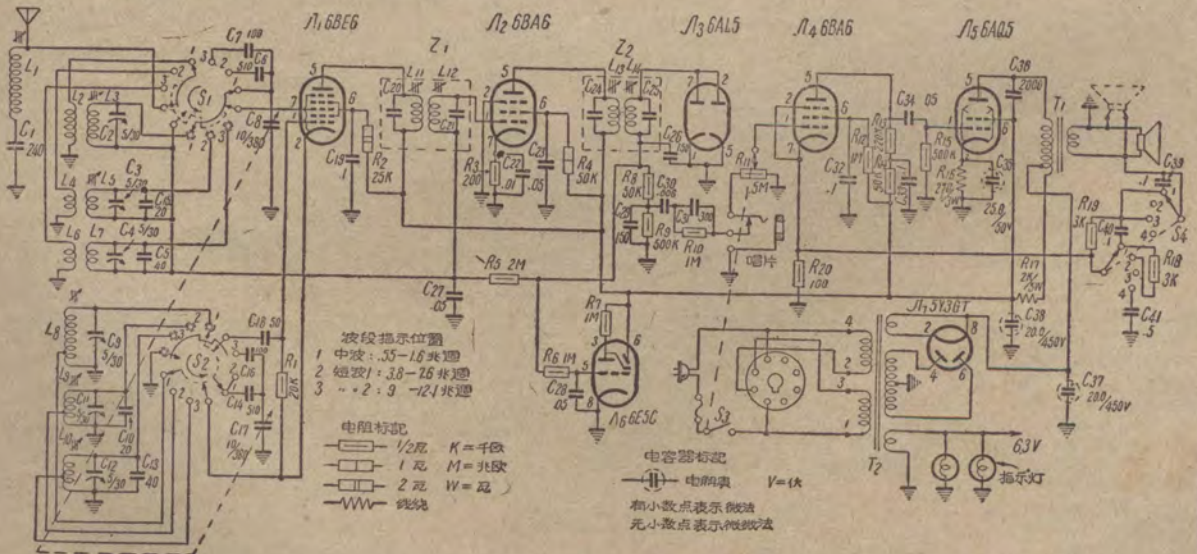
刻度盤靠左端的後面。

當拾音器插入唱片插口播送唱片時，檢波管音頻輸出被插口內的接點切斷。因此要重新收音，一定要把拾音器插頭拔去，好使插口內接點還原，把檢波管輸出音頻回路接通，否則收不到廣播。低頻放大管 J_4 是6BA6 5極管，並採用电阻電容耦合放大回路，增益大，和普通收音機比較，“東方紅”音頻部分增益要高些，適合於各式拾音器播放唱片。 J_4 屏路里的 C_{33} 對高音阻抗很小，几等於地電位，故負荷電阻僅有 R_B ，但對低音 C_{33} 的阻抗增高，此時 C_{33} 和 R_{14} 的並聯阻抗就成為屏負荷的一部分。屏負荷增加也就是增加增益，達到了提升低音的目的。功率放大管 J_5 的柵偏壓取自柵偏電阻 R_{16} ， C_{35} 是防止高音部分的畸形放大，目的也是使頻率響應平直。

J_5 輸出接到裝在箱里的200公厘6瓦的永磁喇叭上，機箱背後各有外接喇叭接綫柱，可以加接一只4歐喇叭，加接喇叭的接綫不能太遠，否則綫上損耗大，音量就显得不够。

“東方紅”播送的高低音是很豐富的，但為了適合於各人的愛好，另外裝有音調控制雙刀4擲開關 S_4 ，當 S_4 的位置從1到4，音調由低沉逐漸變高。這是採用RC濾波器和負回授相結合的綫路，在位置1時，高音部分負回授大些，因此音調显得低沉，到位置4時，低音部分的負回授最多，高音就豐富一些。負回授作用可以減少失真、交流聲和雜音，使輸出音量達到最大，電子管工作穩定。

電源整流濾波的設計也有獨特之處。整流後的高壓接到 T_1 的抽頭上，使供給 J_5 和和其它各管的乙電流所產生的磁場約略相等相消，把交流聲減到最小。



我們制成了鋼絲錄音、收音、擴音三用機——II

北京機器製造學校 陳重午 曹雅儒 傅文澤 冀江明

鋼絲錄音機的機械傳動部分

1. 要求 對鋼絲錄音機機械傳動部分的要求是在錄音或放音時能帶動鋼絲不斷運行，好讓鋼絲在錄音頭綫槽里迅速通過，進行錄音或放音。當鋼絲從供綫盤經過錄音頭被繞到受綫盤上時，走綫速度是每秒 60 公分，錄音或放音完畢要把鋼絲倒回供綫盤時，為了節省時間，倒綫速度可以提高到每秒 210 公分。

鋼絲在運行中，如繞得不緊，容易松散，尤其在關閉馬達，突然停車時，鋼絲松散，會脫下盤來。因此，對供綫盤和受綫盤要有制動裝置。另外，也要求錄音頭能在規定的幅度內作上下升降運動，幫助排絲，使繞到供綫盤或受綫盤上的鋼絲，排列得很整齊均勻。

2. 傳動方法 圖 4 是錄音機的機械結構圖。動力由馬達 *F* 供給。*F* 用螺釘 *L*、*J* 懸掛在上支撐板 *A* 的下面，由放在 *F* 上蓋板凹槽里的開關 *H* 上的鋼絲 *K* 控制，可以使 *F* 以 *J* 為中心向左右移動（*L* 在槽 *U* 中左右移動）。當 *H* 撥向右，

軸承 *D* 和傳動輪 *N* 靠緊，帶動 *O* 輪旋轉，鋼絲被拉就從供綫盤繞到受綫盤上，進行錄音、放音。當 *H* 旋向左，*D* 和 *N* 鬆開，*E* 和 *M* 靠緊，*M* 旋轉，又把鋼絲從受綫盤拉回繞到供綫盤上，供下一次錄音或放音。

當 *O* 旋轉時，裝在 *O* 輪旋軸上的蝸桿 *P* 就帶動蝸輪 *Q* 旋轉，*Q* 輪又通過凸輪 1 和槓桿 2（圖 6）使錄音頭作上下升降運動，達到排絲的目的。

3. 零件說明 甲、我們用的是 110 伏 30 瓦，轉速每分鐘約 1030 轉的小馬達。為了保證在錄音、放音和倒絲時達到規定的速度，各傳動輪、輪軸的直徑應有一定的尺寸。例如我們採用的受綫輪的直徑

$$O = \frac{\text{馬達每分鐘轉速}}{60} \times \text{馬達軸承直徑 } D \times \frac{\pi \times \text{受綫盤內徑}}{\text{要求每秒走綫速度}} = 8.5 \text{ 公分}$$

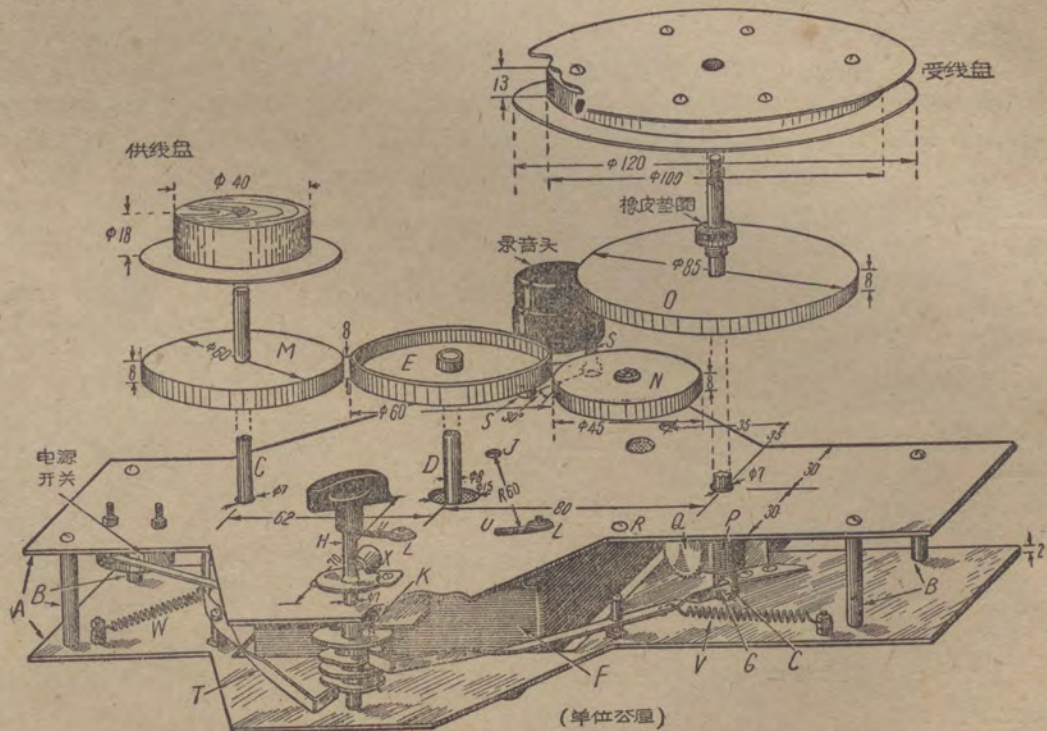


圖 4

供綫輪的直徑

$$M = \frac{\text{馬達每分鐘轉速}}{60} \times \text{傳動輪 } E$$

$$\times \frac{\pi \times \text{供綫盤直徑}}{\text{要求每秒倒綫速度}} = 6 \text{ 公分。}$$

如果所用馬達轉速不同，可以參考上面公式計算。

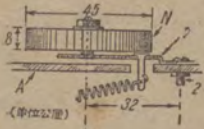


圖 5

乙、傳動輪 *N* 的大小對轉速并無影響，它固定在金屬片 1 上可以自由旋轉，金屬片 1 套在固定在蓋板 *A* 上的螺絲 2 上，金屬板 1 上另用一彈簧把它拉緊在圖 4 中的螺絲 *R* 上，由於彈簧的拉力，在錄音或放音時使 *N*、*D* 和 *O* 都能緊密靠攏。

各傳動輪的尺寸見圖 4，如摩擦力不夠，可以套上橡皮圈或塗上較厚的漆。

丙、排綫結構 我們用的供綫盤、受綫盤高度是 13 公厘，鋼絲直徑為 0.09 公厘，照理每層可以繞 144 圈。但試驗結果不好，最後我們採用每層排綫 32 圈。採用圖 6 的機械結構。蝸桿 *P* 是

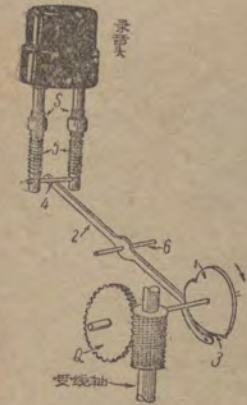


圖 6

利用廢電表(即家用的電燈火表)中的現成品，把它裝固在受綫盤旋轉軸的下端，另外配一個 64 齒的蝸輪 *Q*，使 *P* 轉 64 圈時 *Q* 才轉 1 圈。*Q* 輪一端裝一凸輪 1。如圖 6 中當 *Q* 照箭頭方向旋轉時，凸輪 1 在 3 處把槓桿 2 壓向下，槓桿 2 的 4 處向上，把錄音頭從插孔 *S* 中向上頂起；當凸輪 1 隆起的尖端旋過 3 時，錄音頭受彈簧 5 的彈力作用，把它逐漸拉下。凸輪這樣重複的一周周旋轉，錄音頭就作有規律的上下升降運動。

槓桿 2 上的 6 是支點，從 6 到 3 和 6 到 4 的長度應相等，否則錄音頭上下運動的距離將按槓桿放大或縮小的比例增減，影響排綫。

凸輪的最大半徑和最小半徑之差應等於供綫盤和受綫盤的排綫高度 13 公厘，它的設計，可按圖 7 把圓週 16 等分，在大、小圓間再 8 等分各畫同心圓，按圖示取得各點，再

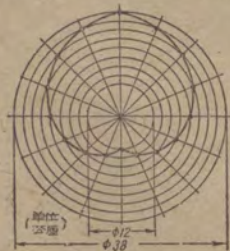


圖 7

把各點連成曲綫即成。

丁、錄音、放音控制開關 *H* 在錄音或放音時(即正向運行)，對供綫軸要加一定的制動力，使鋼絲拉緊。但當 *H* 從右(錄音、放音位置)板向中間停止位置時，*D* 和 *M* *E* 和 *N* 脫離，各盤停止旋轉。但一定要使供綫盤先停，否則鋼絲就會鬆散。因此這時對供綫盤要加重制動力，受綫盤加輕制動力。當 *H* 由中間位置向左開始倒綫(反向運行)時，供綫軸要取消制動力，受綫軸仍加輕制動力。倒綫完畢，*H* 由左撥回中間停止位置時，這次要求恰和上次在中間位置時相反，受綫軸要加重制動力，供綫軸要加輕制動力。對這樣一個複雜的運動，我們是通過一套凸輪來完成的(圖 8)。

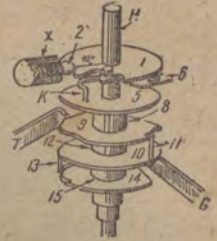


圖 8

H 軸上帶有一串偏心輪，定位輪 1 是鉸在軸 *H* 上的，輪上有三個凹槽各成 45 度角。2 為用彈簧 3 頂着突出在套筒外的鋼球，裝在上蓋板 *A* 上。2 和 1 上的凹槽要配合，使 *H* 能準確地固定在右、中、左三個位置上。1 下面的軸上鑲有一根 1.5 公厘粗的彎曲鋼絲 *K*，嵌在馬達上蓋板的凹槽里，旋動 *H* 時，*K* 迫使馬達繞 *J* 向左右移動。這根彈簧的彈性要求稍大，使 *D*、*E* 和 *O*、*N* 能夠壓得很緊。5 是帶動馬達開關拉桿 6 的金屬圓片，8 和 13 兩套環間裝有供綫軸制動凸輪 9，9 在 *H* 軸上可以自由轉動，10 是鉸在 *H* 上

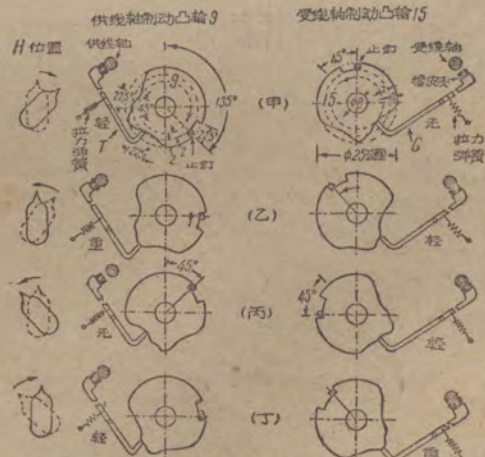


圖 9 *H* 位置在不同位置時，供綫軸和受綫軸上受到不同的制動力

农村用 9 灯干电收、扩音两用机

孙仪军

我們利用目前市場上存貨較多而價格低廉的旧式 2 伏直流电子管，制成了一架收音、扩音两用机，經過多次試驗，覺得效果很好，配用一只 25 瓦号筒式永磁喇叭，在室外可以供 4、5 百人收听，适合于一般白天無电的中小城鎮和农村中的小型会場使用。它的技术規格如下：

1. 内部結構：包括有一級高放的超外差式收音部分和用 5 只电子管組成的乙类放大器，共用 9 只电子管(圖 1)。2. 收听范围：550—1600 千週广播波段。3. 电源：甲电 2 伏，乙电 100—135 伏。甲电消耗在收音时为 0.91 安；扩音时为 0.73 安。乙电消耗約 60—80 毫安。4. 輸出功率：在乙电为 135 伏时，最大輸出約 4.4 瓦。

这架机器的灵敏度很高，由于加了一級高放，杂音干扰大为減低，在距离广播电台 200 公里以內，可以不用戶外天綫，声音已够清楚响亮。

收音时先将收、扩音开关 SW_3 撥向 1, V_1 到

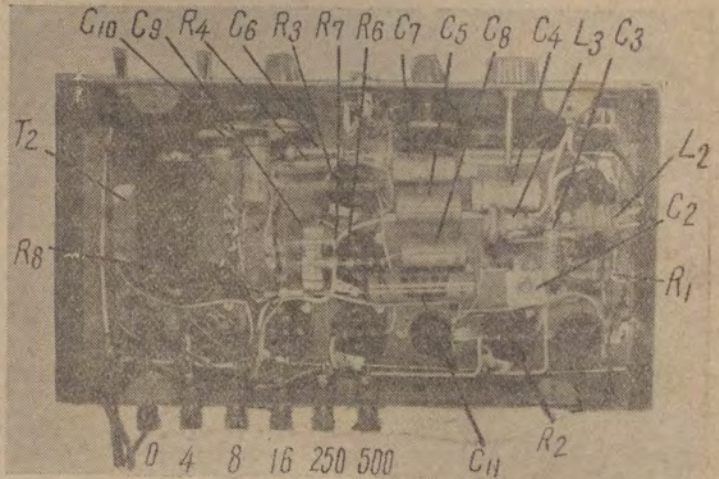


圖 2

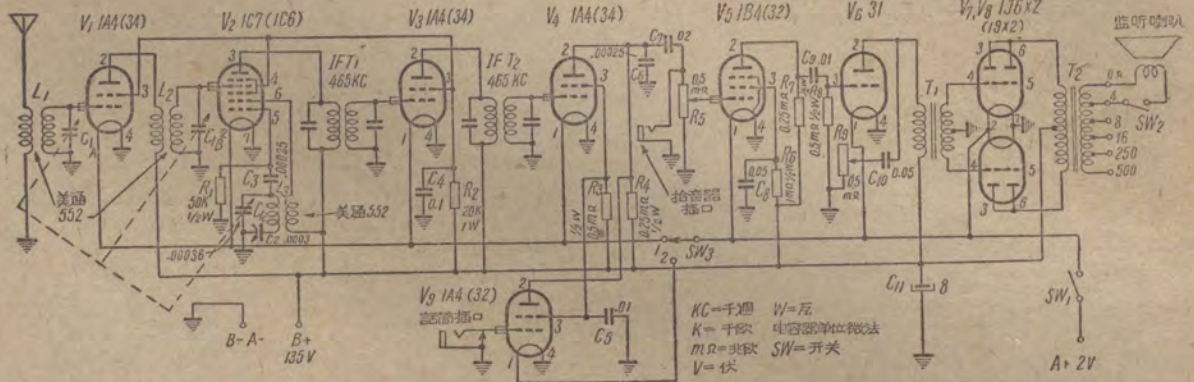


圖 1

的金屬片，上面裝有固定止釘 11, 11 又插在 9 的凹槽里，使 9 只能旋轉 22.5 度的角度。当 9 旋轉时就把 制动桿 G 推开，由于凸輪在不同的角度上有不同的半徑和彈簧 W 的拉力，使供綫軸得到輕、重制动力或取消制动力。同样，15 为套环，13 为裝固在 10 的止釘，下端嵌在控制制动力桿 T 的凸輪 14 的凹槽里。14 旋轉角也是 22.5 度。凸輪 9、14 的凹槽寬度等于 22.5 度再加止釘的直徑，否則旋轉角度就达不到 22.5 度止釘 11 和 13 的位置相差 45 度， H 軸的三个位置要定

得很准，这三点在制作时，要特別注意，否則動作不灵。制动動作原理由圖 9 表示。

馬达开关我們利用旧电位器上的开关改装，把后盖打开，在里面的撥桿上鋸一厚銅片，銅片从側面膠木部分穿出，撥动銅片，就可以使开关开、閉。这部分膠木要用銼刀开一狭槽，使銅片可以左右自由撥动。然后把銅片和用連桿 6 和 5 連在一起。

这架机器的上下支撑板、輪軸等用鉄制，各傳动輪、凸輪、蜗輪等用黃銅。

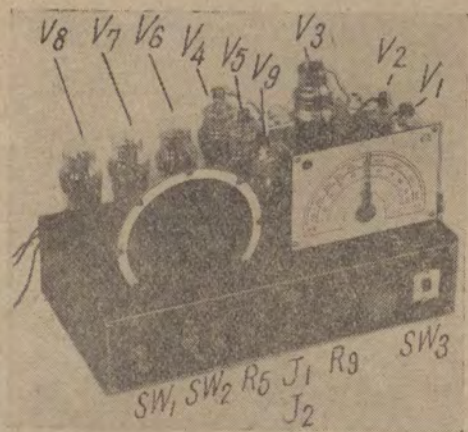


圖 3

V_8 各管灯絲接通，外來信号由 V_1 放大后經 L_2 輸入 V_2 柵極，在 V_2 管內和本地振盪頻率發生差拍而產生的中頻，經 V_3 放大后輸入 V_4 ，作屏極檢波， V_4 檢出的低頻电压再經 V_5 、 V_6 兩級放大后，由輸入變壓器 T_1 耦合接到 V_7 、 V_8 的柵極上作并聯推挽式強放，最后又由輸出變壓器 T_2 接到喇叭上。 T_2 次級有4、8、16、250和500歐5個抽頭，以備配接各種不同的喇叭或綫路變壓器。圖中 R_5 是音量控制， R_9 是音調控制。在用作擴音機時， SW_3 撥向2， V_1 到 V_4 各管灯絲电源被切斷，既可節約電池消耗，同時把 V_9 灯絲接通。 V_9 是話筒的前置放大級，用以提高擴音時話筒的輸出音量。

裝制這架機器時，對於 C_1 、 T_1 和 T_2 的質量、各零件的排列位置和校準 C_1 的同步工作應特別注意。 C_1 的質量差，550-700千週一段就不能同步(900千週以上可以調整補償電容器)，發出來的聲音輕，效率大為降低。 T_1 和 T_2 的中心抽頭兩邊圈數要一樣，特別是 T_1 ，否則聲音容易失真。自繞時 T_1 可用截面積為 18×18 公厘的硅鋼片，初級用直徑0.11公厘(41號)漆包綫繞2800圈，次級用0.14公厘(38號)繞2000圈，在1000圈正確中心處抽頭。 T_2 用截面積為 22×22 公厘硅鋼片，初級用0.14公厘綫繞3200圈，在1600圈中心處抽頭，次級4歐用0.81公厘(21號)繞90圈，8歐和16歐用0.57公厘綫(24號)繞128圈和180圈，250歐用0.23公厘綫(34號)繞710圈，500歐用0.2公厘(36號)綫繞1000圈。另外， L_1 、 L_2 和 L_3 排列位置要互相垂直，切勿靠近， V_1 或 V_3 應加隔離罩， V_5 、 V_6 的柵極接綫要用隔離綫，否則容易引起叫嘴。

全部零件可以裝在 $330 \times 170 \times 75$ 公厘大小的鉄底架上，裝成后底板下零件的排列見圖2，外形如圖3。

由于機器耗電比較費，用干電池供給是不恰當的。可以用2伏40安時和135伏1.5安時的甲、乙蓄電池供給。大約每充電一次，可以使用20小時左右。

1956年無線電運動員 选拔賽在北京舉行

中央國防體育俱樂部舉办的1956年無線電運動員选拔賽于9月2日上午在北京什刹海體育館舉行。參加选拔賽的十一名運動員(有五名是女運動員)是來自北京、上海、南京、沈陽、武漢等地的業餘無線電愛好者，都是二十一歲至二十三歲的学生。选拔賽的項目分五字一組組成的拉丁密碼和數碼密碼收報及手鍵或自動鍵的拉丁密碼和數碼密碼發報。

北京市運動員杜效甫收、發報的總成績是510分，獲得第一名。江蘇省運動員童效勇的總成績是450分，得了第二名。第三名是北京市運動員王祖燕，他的總成績是355.4分。

高速度收、發報的特点是培養無線電運動員的高度細心和耐心，并且要冷靜鎮定。

在這次比賽中，选拔出六名運動員準備參加今年十一月間在捷克舉行的國際友誼無線電競賽。

833電子管內灯絲脫錫的處理

再 倩

833或833A的灯絲，是經過管內的灯絲支架再由引綫連接到管腳的。這個電子管的灯絲和引綫常常在管內灯絲支架處脫錫。这就使得一只效率并未低落的電子管，因為脫錫的緣故而不能使用了。

為了使這樣損壞的電子管還能恢復使用，我用了下面的方法使它復活，曾將已經損壞的7只833全部修好。

方法很簡單，用220伏市電电源串聯一5安的熔絲接到灯絲的兩腳上，用兩只手拿着管身在桌上輕輕敲擊，由于電子管不斷的受到振動，管內脫錫的灯絲和引綫間的距离也隨跟變化。當它們間的距离被振動到很近的一瞬間，管內突然跳一火花，同時熔絲也斷了。由于這一瞬間通過的電流很大，脫錫的地方就錫接好了。

兩種矿石机的綫路

項逸民

下面介紹的雙回路和三回路矿石收音机，是北京市電器生產合作社產品的綫路。目前，這種三回路矿石收音机他們仍在繼續生產。根據他們試驗，這兩種矿石机的效果都很好，讀者們可以自己仿制。——編者

1. 雙回路矿石机 這個綫路(圖1)的綫圈是用0.32公厘(30號)漆包綫在一塊15齒的蛛網板上繞成的。 L_2 繞80圈，繞到第24圈每8圈抽一頭； L_1 繞在 L_2 的外面，共24圈，在第12和第18圈處也各抽一頭。 L_2 的各抽頭接到分綫錘S上，調整S接點的位置，便可以配合矿石和耳机的阻抗，提高音量。而且還可以增加選擇性。 L_1 的抽頭直接接到裝在面板上的3個天綫接綫柱上，根據聲音響輕和選擇性好壞，可以適當地把

天綫接到任何一個接綫柱上。圖中C是小型云母可變電容器，採用這種電容器的原因是體積小，價格低，裝成後的體積只有125×85×40公厘大小。

這種矿石机曾拿到距離北京約140里的涿縣試听，北京的每個電台都可以收到，分隔電台(選擇性)也比較清楚。

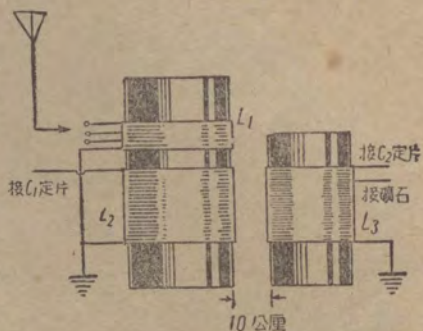


圖 3

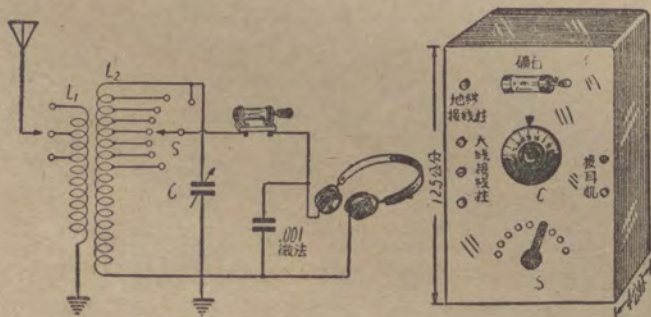


圖 1

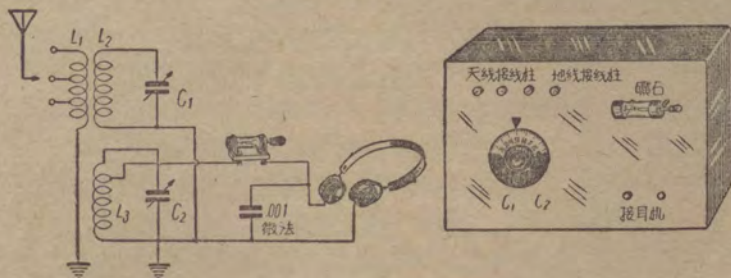


圖 2

2. 三回路矿石机 這個綫路(圖2)的綫圈是用0.32公厘的漆包綫繞在一個直徑50公厘的圓筒上。 L_1 35圈，在第15和25圈處抽頭，距 L_1 下面3公厘繞 L_2 70圈，再在 L_2 下面10公厘處繞 L_3 70圈，在 L_3 的第58圈處抽頭。 C_1 和 C_2 是0.00036微法的雙速可變電容器。這個綫路比上面雙回路的綫路選擇性要好一些，但音量大小差不多。如果附近有幾個電台，這個綫路比較合適。

L_3 也可以單獨繞在一個同樣直徑的圓筒上，把它和 L_1 、 L_2 平行放置，相距10公厘左右如圖3。這樣，雖然犧牲一些音量，但選擇性卻大增，在北京市內收听，最強的640千週和720千週兩個電台，也可以分得很清楚。

勘 誤

8期4頁文中和圖中的JBA應改為J_{8A}

浮动水电站

(苏联) B. 卡仁斯基, M. 洛金

在某些集体农庄里, 为了得到电源而采用了蒸汽的、燃烧柴油或汽油的发动机, 这些机器要消耗很大一部分燃料和功去化在运转和发热上。对于那些靠近河流的农庄, 便可以用很快的时间来建设一种廉价的, 不需要堤坝的浮动水力发电

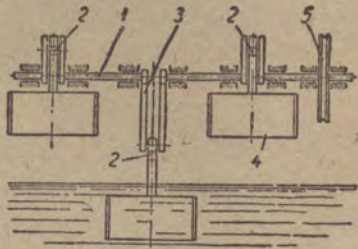


圖 1

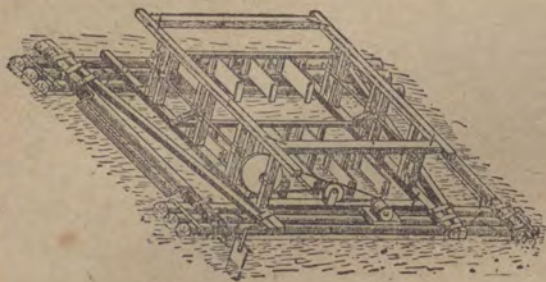


圖 2

站, 浮动水电站有以下的一些主要优点: 它不需要建造堤坝和洩水道, 而且又便于移动。

M. И. 洛金设计了一种较简单的不用堤坝的多叶水力机构, 圖 1 是这种机构的传动部分, 三组曲柄“3”装在曲柄轴 1 上, 曲柄的另一端是用铰链固定在水平杆“2”上, 而水平杆上则垂直地装有传动叶“4”, 这三组曲柄在轴上的位置正好是相互差 120° 。这样, 如果有一组曲柄转到最低的位置时, 这一组的传动叶便全部浸入水中, 受到水流的冲击而运动, 其他两组曲柄则被提到水面上。同样, 当有一组曲柄转到最高位置时, 它的传动叶就全部从水中提出, 而其他两组的传动叶正好浸入水中一半。

经过皮带轮“5”可以把这个水力机的功率送到发电机去, 只要装有相当数量的曲柄轴和有足够的水速, 这样的水电站就能把电流供给那些处在水量丰富的河边上的农庄或农场了。功率在 1-2

瓩以下的较小的设备能够装在小河中(水速应大于每秒一公尺), 可以用来供给收音机和电灯之用, 装置这种设备时只要使轴“1”和水流方向垂直, 也就是使水平杆“2”顺着流水方向就可以了。通常装好后的形状见图 2。(張以进译自苏联“無線电”杂志 1956 年第 5 期)

灯絲不見了

全陆仪

在电台作值机技术员的某校毕业生给母校任电子管课程的老师来了一封信, 下面就抄录其中的一段:

(上略)“……我们电台的某号机最近发生了一次电子管灯丝爆炸的事故, 至今尚未查明原因。详情如下:

在前几天的一个炎热的晚上, 某号机忽然发生机障, 检查机器内部, 发现末级高频发射管内充满了白烟, 在玻璃泡的肩部找到了一个小针孔。小心的将玻璃泡敲破后, 发现里面各部完全无缺, 就是灯丝不见了。大家推测可能是灯丝爆炸, 将玻璃泡击穿, 弹射到外面去了。大家全都奇怪这段事故发生的原因, 公推我向您报告, 希望能很快的解决我们心中的疑问。”

电子管老师的复函(上略)……你们把事故发生的顺序本末倒置了。这并不是灯丝先发生爆炸, 然后将玻璃泡击穿一小孔, 而是因为天气炎热, 机件内部散热又不好, 加上高频对于玻璃介质的热感作用, 使部分玻璃软化, 于是大气压力就在玻璃泡上最弱的一点上吸开一孔, 冲入管内(因为管内真空度很高)。炽热的灯丝遇见了氧气, 就马上燃烧气化, 将玻璃泡薰成乳白色。针对这次事故, 我提出建议如下, 请参考采用:

1. 验收新管时, 除了试验其电气性能外, 尚需详细检查玻璃泡的形状与质料如何, 厚薄是否均匀, 有无气泡, 沙眼, 杂质及花纹。
2. 检查机内布置是否便于散热。天气较热时要注意机内及室内的通风问题。
3. 电子管的位置不要太靠近高频槽路。
4. 电子管不应积存尘土, 管壁上不可用油漆塗写编号, 因为它们都不利于散热。



低頻放大器中的 倒相电路

在各种扩音设备中，推挽式放大器※应用得很广。但是这种放大器工作的好坏，决定于供给它输入端的两个交流电压的波幅是否相等，相位是否相反(相差 180°) (圖 1)。产生这种相位相反，波幅相等的电压的专门电路叫做倒相电路或反相电路。本文介绍的是一些常见的倒相电路，并对它们加以简单的分析和比较。

我們知道只要在輸入变压器次級繞圈的中心抽一个头(圖 2)，很容易得到这样对称的电压。但是用輸入变压器有很多缺点：首先是一个良好的輸入变压器不仅制造困难，而且价格也很高。如果質量不好，就会使放大器的频率响应不够均匀。其次变压器的体积大而重，携帶不便。由于以上缺点，所以除了在某些场合下(例如末级电子管工作在有栅流的情况下)必須应用外，一般經常采用成本低，占空间面积小，频率响应也相当好的由电阻和电容器组成的倒相电路来代替。

圖 3 是用一个普通三极管制成的简单倒相电路，它和一般电阻耦合放大器所不同的是它有两个負荷电阻 (R_2 和 R_3+R_4)，分别接在电子管 J 的屏極和陰極回路里。这两个电阻的数值相等 ($R_2=R_3+R_4$)。因此，当 J 的栅極上有輸入电压 U_{ox} 时，在这两个負荷电阻上通过的屏流所产生的电压降相同。由电子管放大的道理知道， R_2 上的交流电压 U_1 和 U_{ox} 相差 180° ，而 R_3+R_4 上的交流电压恰好和 U_{ox} 同相。把这两个对称的交流电压加到下级推挽式放大器的栅極上，就保证了推挽级的正常工作。

R_3 是电子管 J 的自給偏压电阻，直流偏压經栅漏电阻 R_1 加到 J 的栅極。但同时 R_3 上所产生的交流电压降也同样的加到栅極上，因此它

完成了电流負回授的作用。这个电路的优点是結構簡單、裝制容易，由于負回授作用，频率响应就好得多了。但是这种电路也有缺点，最主要的是它的放大率永远小于 1，也就是說这种电路沒有增益。其次是这个电路的两个推挽臂不是很平衡的，原因是和負荷电阻 R_2 并联的分路电容(包括 J 的輸出电容、潛佈电容和下級推挽放大

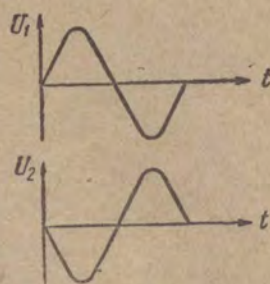


圖 1

級一个电子管的輸入电容)总是小于和 R_3+R_4 并联的分路电容(包括 J 陰極和地之间的电容、潛佈电容和下級另一个电子管的輸入电容)。尤其在频率較高时更为显著，为了消除这种不平衡，可以在电子管 J 屏極和地之間加一个半調整电容器 C_3 。但是事实上分路电容的电容量極小，对平衡影响不大。因此，一般放大器里就把它省略了。

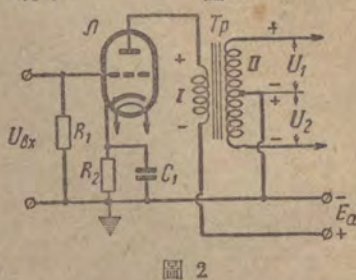


圖 2

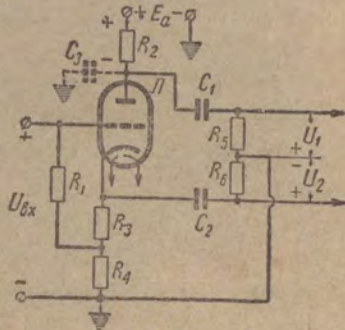


圖 3

圖 4 是利用双三极管的倒相电路。圖中电子管左面半个 J_a 作普通的电压放大級，放大后的輸出电压为 U_1 ($U_1=K \cdot U_{ox}$, K 是 J_a 的放大率)，这个电压全部加到推挽級一个电子管的栅極上(即栅漏电阻 R_5+R_7 的两端)。 J_b 栅極的輸入电压就直接从 R_7 上取得，也就是取自 U_1 的

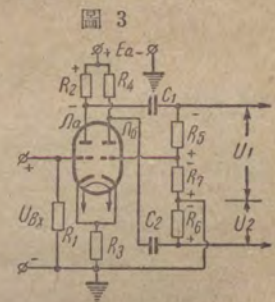


圖 4 J_a, J_b —6H8C, 6H9C, 6H7C 或 6SN7; $R_2=R_4=(2-5)r_p$ (电子管内阻); R_3 —見文中說明; $R_5+R_7=R_6$, 由推挽級电子管所需栅漏电阻而定

一小部分。由于 \mathcal{J}_θ 的工作制、参数和负荷电阻都和 \mathcal{J}_a 相同， U_1 和 U_{ax} 的相位相差 180° ，而 \mathcal{J}_θ 从 R_7 上取得的电压经放大后相位又反了 180° ，可见 \mathcal{J}_θ 放大后的输出电压 U_2 和 U_1 也相差 180° 。 \mathcal{J}_θ 的作用仅把 U_1 的相角转移 180° 而并无增益。从上面分析可知，问题只解决一半，即相位达到了相差 180° 的要求，但是 U_1 和 U_2 是否相等，那还要看 $(R_5 + R_7) \div R_7$ 是否等于 K (K 是 \mathcal{J}_θ 的放大率)。实用上 R_5, R_7 除根据上面的计算外，还要由实验决定加以调整。这种电路的优点是它有一般电阻耦合放大器同样大小的增益，缺点是在频率较高时仍有不平衡的现象。但是应用在一般扩音机中工作已够满意了。

事实上要求图 4 中的 $R_2 = R_4$ 和 $R_6 = R_5 + R_7$ 是不可能的，另外 \mathcal{J}_a 和 \mathcal{J}_θ 的参数绝对相同也是办不到的。因此这个电路中的两倒相管就难于平衡， U_1 和 U_2 当然也不可能完全相等了。图 5 是一种所谓自动平衡式倒相电路。它和图 4 基本上完全一样，不过增加了一个平衡电阻 R_8 ($0.1R_6 - 0.5R_6$)。 R_8 的作用如下。

先假定这个电路是平衡的，在这种理想情况下， \mathcal{J}_a 和 \mathcal{J}_θ 输出的交流电压在 R_8 上所产生的电流大小相等，方向相反，因此相互抵消，也就是说 R_8 上没有电压降。这时 R_8 对电路没有作用。但当这个电路失去平衡，如果 U_1 大于 U_2 ，那末， R_8 上将产生一个电压降 $\Delta U = (i_1 - i_2) R_8$ (i_1 和 i_2 分别为 \mathcal{J}_a 和 \mathcal{J}_θ 的输出电压在 R_8 中产生的电流)，这个电压附加到 \mathcal{J}_θ 的栅极上，使 \mathcal{J}_θ 的输入电压 (R_7 和 R_8 上的电压降

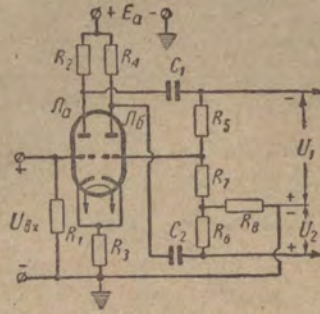


图 5

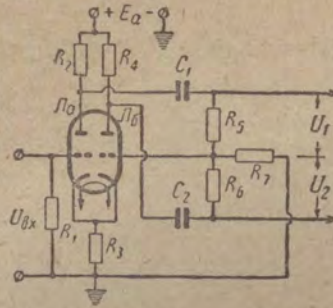


图 6 R_6 根据推挽级电子管特性而定， $R_5 = 0.8R_6, R_7 = 0.3R_6$

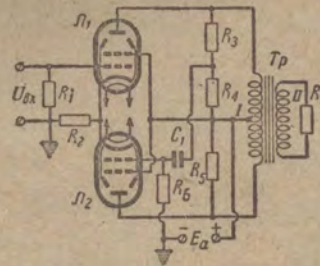


图 7

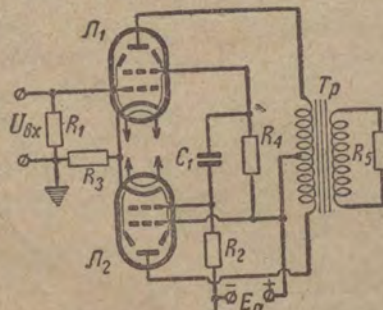


图 8

的代数和)增加， \mathcal{J}_θ 的输出电压 U_2 也随着增加到接近于 U_1 的数值。如果情形相反， U_2 大于 U_1 ，那末，在 R_8 上产生的电压降 ΔU 的正负符号和上列情形相反， \mathcal{J}_θ 的输入电压减小了一个 ΔU 的电压，输出电压 U_2 也随着减小并接近到 U_1 。

图中 \mathcal{J}_a 和 \mathcal{J}_θ 的自给栅偏压电阻 $R_3 = E_c \div 2I_p$ 千欧，式中 E_c 是 \mathcal{J}_a (\mathcal{J}_θ) 的栅偏压，单位伏， I_p 是 \mathcal{J}_a (\mathcal{J}_θ) 的屏流，单位毫安。

我们知道 \mathcal{J}_a 和 \mathcal{J}_θ 屏流的交流成份在相位上相差 180° ，因此，它们在通过 R_3 时就相互抵消， R_3 上即使没有并联的傍路电容器也不致于引起电流负回授的作用，同时省掉了这只电容器还有助于电路的平衡。因为当两电子管的屏流大小不相等时， R_3 上就出现一个电流差，它所产生的交流电压降分别加到两个电子管的栅路内，对屏流较大的那个电子管说，这个电压起着负回授作用，使屏流减小；而对屏流较小的电子管说，这个电压起正回授作用，使屏流增加，结果使它们的输出电压 U_1 和 U_2 趋于相等，也起到自动平衡的作用。

图 6 是另一种自动平衡式倒相电路，它的作用原理和图 5 一样。不过节省了一个电阻，但平衡效果不及图 5。这两种电路的优点是能够自动平衡，不会因为电阻抽头不准确或 \mathcal{J}_θ 放大率变动而影响平衡，装制比较方便，所以在扩音机中常被采用。

最后再介绍一种比较简单的倒相装置，它不需要单独的倒相级，因此可以用普通的不对称输出激励推挽级。从图 7 中可见，功率放大管 \mathcal{J}_2 的反相电压是从 \mathcal{J}_1 屏路里的分压器 (由 R_3 、

R_4 組成)上取得, 因为这个电压和 U_{ox} 相差 180° 。电阻 R_4 的大小应使它上面的交流电压降等于 U_{ox} , R_5 应等于 $R_3 + R_4$, 它的作用仅使输出变压器 T 的初級圈兩端对地平衡。为了不影响 T 的負荷阻抗, R_5 的大小应该比输出管屏与屏之間的阻抗大 5 倍。圖中 C 为断流电容器, R_2 为自給偏压电阻, R_1 和 R_6 是 J_1, J_2 的栅漏电阻。圖 8 和圖 7 的区别仅在于 J_2 的反相电压取自 J_1 帘栅回路的电阻 R_4 上, 它的大小由帘栅流里的交

流成份 I_0 和 R_4 的乘积决定。这个电压和圖 7 相同也要求等于 U_{ox} 。这种电路的优点是使放大器的結構大为簡化, 因此降低了成本。但是它和前面所講的电路比較起来, 非綫性失真和干扰有所增加, 仅在要求質量不高的放大器中才被采用。(蔣煥文根据苏联“無線电”杂志 1955 年第 1 期編写)

*請參閱本刊 1956 年 3 期 28 頁“推挽式放大器的好处”一文。

談談無線电收音机的選擇性

刘 孙 剛

(一) 選擇性是怎么一回事?

当你打开收音机, 收听电台节目的时候, 尽管同时广播的电台很多, 可是喇叭里只發出一个电台的声音。为甚么所有电台的节目不同时都混进来呢? 要想对这个問題有一粗淺的了解, 就必须对收音机的選擇性要有个明确的概念。

顧名思义, “選擇性”本身就表示它具有挑选电台的意思, 所以对收音机說, 它是一个非常重要的問題。

我們知道, 在無線电电路中的电感綫圈和电容器, 它們兩者 并联时(圖 1), 具有諧振于某一频率的特性。如果某一电台發射的频率恰好与这一并联回路的自然諧振频率相同的話, 在回路兩端感应的电压就最大, 而对其他电台發射的频率感应的电压就很小。如圖 2 中 F_1 是調諧于某一电台的频率, F_2 和 F_3 是非調諧的其他电台的频率, 对应于 F_1 所感应的电压远大于 F_2 和 F_3 所感应的电压。我們把电感电容并联回路对各个频率的这种屬性, 用曲綫描繪出来, 便很具体的体现了回路的作用。这种曲綫平常叫做諧振特性曲綫。

由回路特性我們还可知道, 回路的衰耗越小, 諧振频率在回路兩端感应的电压最大, 而鄰近频率感应的电压相对來說也就越小。 Q_1, Q_2 和 Q_3 代表三条不同衰耗特性的曲綫(圖 3), Q_3 代表衰耗最小的曲綫形狀, Q_2 次之, Q_1 衰耗最大。很明显, c 点的电压比 a 点高很多, 而拿 D 点来

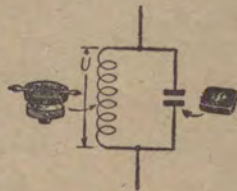


圖 1

看, a 点的电压大于 D 点, 而 c 点的电压相对于 a 点來說更大于 D 点。回路的衰耗不同, 諧振曲綫也不不同的特性, 在無線电上用質量因数 Q 的大小来表示。質量因数 Q 大, 表示衰耗小, 選擇性高, 从選擇性这一观点着眼的話, 我們希望 Q 越大越好。

現在我們可以这样来思索一下, 并联回路对不同频率有不同的作用, 而且 Q 的大小不同, 作用程度也不同, 因此这种回路就显出了有選擇的特性。同时由于諧振频率电压 U_1 远大于非諧振频率电压 U_2 和 U_3 (圖 2), 如果經過几个回路的选择后, U_2 和 U_3 比起 U_1 来, 相对地說就更小了, 并且收音机的檢波級还具有一种强信号抑制弱信号的作用, 通过这么些关口, U_2 和 U_3 的作用便被大大削弱或消除, 它們的影响也就不显著了。因此只有諧振于回路自然諧振频率的电台才会在喇叭中發出声音来。談到这里, 我們也就簡單的可以理解到收音机的選擇性是如何获得的了。

从諧振曲綫的特性我們知道, 电感电容并联

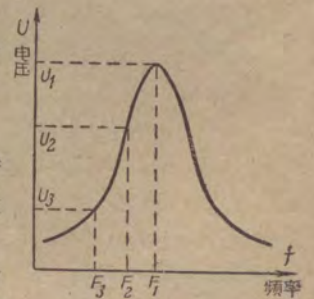


圖 2

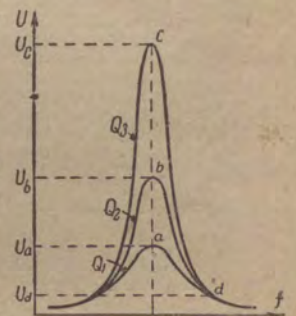


圖 3

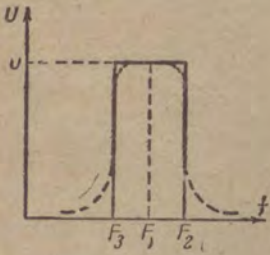


圖 4

回路具有選擇性，但是在諧振曲綫兩邊，不是很陡直的截止下去，而是帶有一平緩下降的趨勢，因此鄰近頻率還可能在回路兩端感應一定的電壓。為了減弱這種影響，我們可以採用 Q 大的回路來對付。換言之，希望諧振曲綫越尖銳越好（見圖3）。但是這種想法不合乎無線電發送語言及音樂的要求。無線電發送某一節目時，不是單純發送單一的頻率，而是發送一連續的頻率範圍，這是因為語言和音樂由很多頻率組成的緣故。在學術上通常以一載波和兩旁頻來表示這種發送的特性，如載波為 1000 千週，人的語言頻率為 5 千週，從基本的

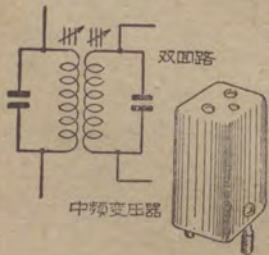


圖 5

無線電理論可以知道，發送的頻率範圍便是 10 千週，無線電上把這個頻率範圍稱做通頻帶。從諧振曲綫對不同頻率的待遇，我們可以明白，曲綫越尖銳，不同頻率感應的電壓彼此間相差就越大，既然各個頻率感應的電壓不同，放大程度當然也不同，通常便稱這種現象叫做頻率失真，人的耳朵聽起來就不像發送點原來的語言或音樂了。所以選擇性與聲音的真實度有着一定的關連，選擇性高了，節目的真實度就有問題，它們兩者是互相矛盾的。

但是，這個矛盾我們可以用這樣的想像來解決它，如果諧振曲綫能像圖 4 中的直綫所示是一矩形（中點 F_1 是載波， F_2, F_3 是兩旁頻），那麼上面的問題就不存在了，因為在兩旁頻以外，由於曲綫特性垂直的關係，不可能有鄰近頻率的感應電壓，而且在發送頻率範圍內，各個頻率感應的電壓是同樣大小的，真正做到這樣的話，不但有

好的選擇性，而且也消除了頻率失真的毛病，也就解決了上面的矛盾。但是這究竟還是理想，實際上不可能做到這樣完善的地步。幸亏目前無線

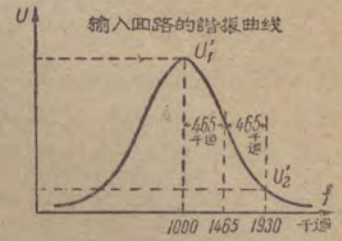


圖 7

電在這方面所採取的技術措施，多個雙回路組合成的無線電綫路（雙回路如圖 5），即平常我們在超外差式收音機上所看到的中頻變壓器，它的總諧振曲綫能夠做得近似地接近上面所述的理想情況（圖 4 虛綫所示）。因此，在實際應用中，採用多個中頻變壓器組成的電路，已能夠滿意地解決對鄰近頻率選擇性的要求。中頻變壓器所以能夠有這樣重大的作用，這是因為可以調整它的綫圈之間的耦合，得出一最佳諧振曲綫形狀的緣故。但是，中頻變壓器（雙回路）不能無限制的增加，超過 5 個時，選擇性並不顯著提高。

（二）超外差式收音機的選擇性

超外差式收音機是目前最流行的一種收音機。它的主要選擇性是：像頻選擇性和鄰近波道選擇性（圖 6）。

1. 像頻選擇性為了說明方便，設外來頻率為 f_1 ，收音機本身產生的振盪頻率為 f_2 ，假定要產生的中頻是 465 千週，必須是 $f_2 \pm f_1 = 465$ 千週。通常取 $f_2 - f_1 = 465$ 千週，即取 f_2 高於 f_1 465 千週，由於 f_2 是隨 f_1 在改變的（收音機上稱同軸調諧，即幾個可變電容器共軸轉動），因此不管收聽頻率 f_1 的高低，經過變頻後總是得出一個 465 千週的中頻，而在變頻級後面接有調諧於 465 千週的中頻變壓器（雙回路），所以只要外來信號與 f_2 相差 465 千週，就可在收音機中頻變壓器上得到一個電壓，經過放大和檢波喇叭里就會發出聲音。假使收聽電台甲的頻率為 1000 千週（ f_1 ），那麼 f_2 便為 1000 千週 + 465 千週 = 1465 千週，這時如有一不需要的電台乙的頻率為 1930 千週，它也可以與 f_2 差拍成 465 千週，這可從下面等式看出：

$$\begin{aligned} \text{電台甲: } & 1465 \text{ 千週} \pm 1000 \text{ 千週} \rightarrow 465 \text{ 千週 (差頻)}; \\ \text{電台乙: } & 1465 \text{ 千週} \pm 1930 \end{aligned}$$

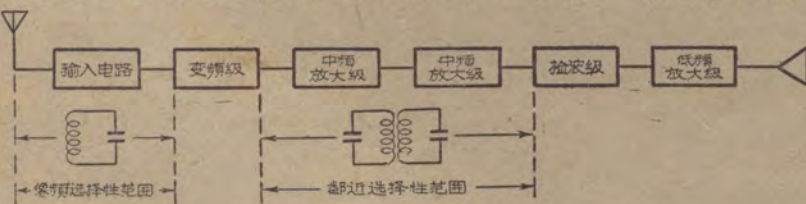


圖 6 超外差式廣播收音機的方塊圖及選擇性部位

千週→465千週(差頻)。

如收音機輸入電路調諧在1000千週，它們之間的关系可用諧振曲綫表示于圖7，從電台甲和電台乙兩個頻率對中頻變壓器的作用來看，它們都可諧振于中頻變壓器的固定頻率(465千週)，因此中頻回路對它們是同樣看待的。從圖中我們可以看出，1930千週與1000千週是在收音機本身振盪頻率(1465千週)的兩邊，因為它們都可和本地振盪頻率1465千週發生變頻的关系，所以都可變成中頻(465千週)。實際上1930千週的頻率不是我們所需要的，因此，在無線電上我們把它叫做像頻。從上面的分析，好像超外差式收音機經過變頻後還帶來了麻煩，其實不然，頻率變低了，收音機的靈敏度、選擇性及其他指標都可大大提高，而由於像頻選擇性引起的麻煩，可以另想方法克服和削弱，實用上採取如下辦法：

①提高輸入回路的Q或增加高頻放大級(即增加調諧回路)，可以使諧振曲綫尖銳，這樣在相距兩倍中頻點的像頻所感应的電壓就很小。應該指出收音機輸入回路或高頻回路諧振曲綫尖銳一些，不會嚴重地影響頻率失真，原因是頻率高，通帶够寬的緣故。

②提高中頻，不用465千週而用比它更高的頻率(如1.6兆週)。從像頻含義可知，中頻高了，像頻離所收電台的頻率就更遠(見圖7)，這樣它的影響也就削弱了。不過提高中頻只是通信用收信機在採用二次變頻時才應用，而一般簡單經濟的廣播收音機是不採用的。

還應說明一下，像頻選擇性對長波中波和短波的影響是不同的，長波中波頻率較低，信號頻率與相距兩倍中頻的像頻比起來相差較大，如前面提到的收聽頻率為1000千週，像頻為1930千週，它們兩者相差將近一倍，因而像頻的影響并

不嚴重。但是，在短波波段就不同了，例如信號頻率為10兆週像頻就是10兆週+2×465千週=10.93兆週，它們之間相差就很小了。要求很高的通信用收信機都要加高頻放大級，來提高對像頻選擇性的要求，而普通廣播收音機考慮到經濟，結構就比較簡單，一般沒有高頻放大級。此地也提一下直接放大式收音機，因為它沒有變頻裝置，自然也就無所謂像頻選擇性了。

實用上最好的通信用收信機(工作于短波波段)對像頻選擇性要求 $\frac{U'_1}{U'_2} \geq 3200$ 以上(70分貝以上)。

2.鄰近波道選擇性：任何電台要在收音機喇叭里發出聲音來，必須經過變頻，先變成中頻，再經過放大和檢波才有可能。但是這不能就斷定凡是產生與中頻相近的其他外來頻率就無影響。例如收聽頻率是700千週，收音機本身振盪頻率是1165千週(700+465=1165)，當然是會差出465千週的中頻來，可是如果有一705千週的電台來了，它與1165千週會差出460千週，而460千週與465千週非常靠近，因此也會在中頻回路上產生電壓。也許你有這樣的經驗，有時調到一個電台時，同時還聽見相鄰電台的聲音，對這種外來頻率削弱的程度，我們用鄰近波道選擇性來表示。由於中週回路的諧振曲綫可以做得接近似于矩形(見圖4)，因此超外差收音機的鄰近選擇性可使我們足夠滿意。

在廣播收音機中因為收聽語言或音樂，要求的通頻帶相同，因此鄰近選擇性也是固定的。

對於超外差式收音機的選擇性問題，這裡僅介紹主要的兩個，另外還有中頻選擇性和對組合頻率的選擇性等，不如上面所談的兩個重要，此地就不再一一加以解釋了。

小型機天綫的運用與維護

姚錫康

這裡所稱的“小型機”，指的是小電力短波無線電收發信機。目前短程通信，包括一般通信、勘探、防汛、采礦、護林、漁牧等各項業務，都還廣泛利用這種設備。因此怎樣可以充分發揮其效力，以提高通信質量，確是值得討論的一個問題。

題。

大家知道。小型機工作所在地，往往比較偏僻，沒有市電，只有利用手搖機供電，因此發射電力就被限制在15瓦左右。同時，技術條件，和供應情況，一般都是很差。在這種情況下，要完

成复杂的通信任务，真不是简单的事。

幸亏这些电路的通信距离，多半是在四百公里以内，而且收信环境，大都異常清静。电波干扰也比较少。业务情况清闲，往往無需不間断通信。这些工作上有利的因素，确保了小型机的工作可靠性。

目前一般趋势，不仅要求这种设备能够通报，而且要求能够通话，这对小型机设备的技术标准和维护水平，显然也需要相应地提高。

一般说来，机件的维护，虽然比较复杂，但遇有故障，容易发觉，且大都配有备份机。因此问题不大。惟独有关天綫问题，往往很少加以注意。实际上这对通信质量影响最大。今将个人对这方面的意见，简单说明如下。

(一) 选择场地

当选择小型台址时，首先应该注意的便是周围环境是否宜于架设天綫。说得具体些，就是要求有一个相当宽坦的场地，附近不宜有高大的树木和建筑物。对通信的主要方向更要求特别空旷。同时要注意避免一切干扰的来源。切不可为了管理上和生活中的方便，而轻易迁就，使用比较舒适或现成的房舍，以致造成以后通信上经常不暢的根源。

(二) 安装准备

场地一经选定，即可根据通信的任务，作出架设天綫的具体设计，需要的资料 and 进行步骤如下：

(1) 查明通信对方的距离和方位。如有详细地图可以估算外，也可以凭经验数字作为依据，已能适合简式天綫方向性的要求。不必一定从经纬度测算。

(2) 根据通信时间，通信距离，传输资料，选定适用波长。通信季节(夏天或冬天)，通信时间(白昼或黑夜)，还有太阳活动性的程度，都是

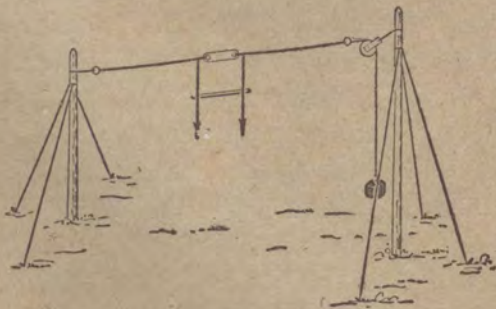


圖 1

影响使用波长的因素。

大家知道，距离近，冬季、黑夜和太阳活动弱时用的波长，都比较长；距离远，夏季、白昼和太阳活动

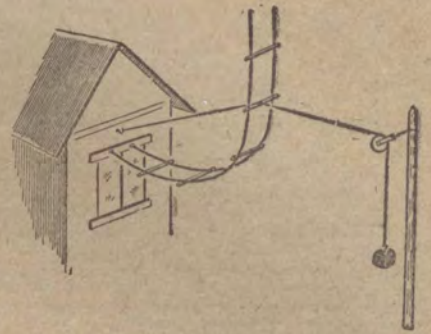


圖 2

性强时，用的波长，就要短些。下面试举几个数字来说明一下：

通信距离	使用波长(公尺)	
	太阳活动强时的夏季白昼	太阳活动弱时的冬季黑夜
200 公里	38(最短)	113—157
400 公里	34	104—148
600 公里	28	95—135

从上表中，可见波长变动的幅度是很大的。因此日常工作的波长应以传输预测资料为根据。这里所要考虑的，是要决定可能照顾到各项因数的几个适用波长，并且最好要选成谐波的关系。

(3) 根据选定的波长，通信方向，机房布置，场地条件，以及已有的天綫材料，绘出天綫具体装置图样。这里应该注意的是：天綫的垂直平面内，水平方向，应使正对主要通信方向(假定是偶极天綫)。天綫一边的水平长度 l 和工作波长 λ 的关系，应在下列范围内选择。即波长最短不要小于 $1.4l$ 。最长不要超过 $4-5l$ 。由于 $l/\lambda = 0.63$ 时增益系数和方向系数最好。因此主要工作波长应使尽可能地接近此值。天綫的高度和最大辐射的仰角有关，按照小型机工作的距离，需要高仰角。因此天綫杆不需要高。一般可配备约为工作波长的 $0.1-0.25$ 倍。天綫下垂綫和饋綫应该愈短愈好，这样可以减少高频电力的损失。

(三) 架设工作

架设工作除应按上述布置图进行外，关于张挂天綫方面，可将一端固定，另一端系一长绳，穿过天綫杆端特装的滑车，用重锤拉住(图 1)。这样，可使天綫受到均衡合适的张力，而且便于

任意升降。天綫下垂饋綫可以直接联至机房引入处，但亦应适当地拉直(圖 2)，勿使隨風擺动。这样还可以調節饋綫長度，对諧振式饋綫的正确調配有很大帮助。饋綫引入綫应尽可能远离牆壁，絕对不能碰地。饋电綫兩边不仅要注意長度相等，同样裝接，并且要得到电气平衡，以減少饋电綫上的放射。以上假定裝的是偶極天綫。如因發射机輸出回路系不平衡式(指一端接地)，或工作波長在150公尺以上，电离層对它吸收太大时，就应改用倒L式天綫。这种天綫裝置容易，發射地波較强，宜和不平衡回路配合，作極近距离通信之用。但必須注意，这种天綫要求有一極好的接地系統。

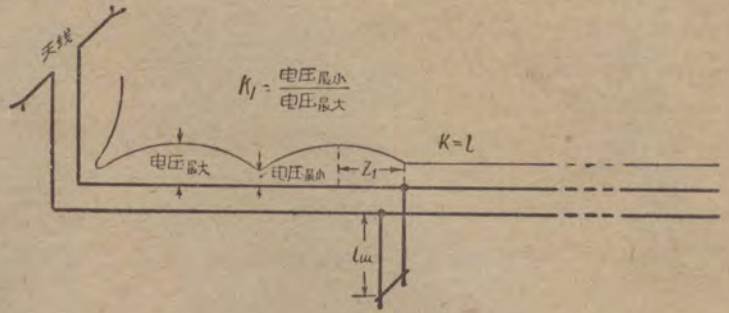


圖 5

增加很多，在通过諧振点时屏流約略下降，起伏很明显，表示負荷情况基本正常。如在調諧点时屏流很大，而起伏又不显著，这是交連过紧的現象。常会引起發信机的过負荷，或發生副波放射，使声音粗糙，实际輸出功率反而减小等情况，应注意避免。發信机輸出功率的大小，可以变更屏極槽路和天綫回路的交連速度，来观察最大和最小負荷电流的差值。因为天綫負荷起来而增加的电流和屏压的乘积，应该接近于發信机輸出的額定值。这是一个可以判別工作情况的指标。

其次，应討論一下饋电綫。(1)用的是諧振式饋綫，还是非諧振式饋綫。如系非諧振式，需要特別調配。調配好了，只須改变交連速度，应该不影响屏路配諧。如系諧振饋綫，要特別注意兩点：第一，要使饋綫愈短愈好。第二，要使饋綫和天綫的左右兩半对地平衡，并且要使它們的总長度各等于工作波長的四分之一的整数倍数。这样，才易于配諧。当它們的总長度等于單数倍数时，饋綫的輸入端，为一电压节点，应用串联配諧交連。如系双数倍数，則为一电压腹点，应采用并联配諧交連(圖 3)。当長度相当于节点与腹点之間时，那就很难調節了。这时最好改变饋綫的長度，采用前述拉綫(圖 2)裝置，把饋綫按照需要增減后就能自动拉紧。如不增減饋綫長度，而改用加接負荷綫圈的方法，有时会不起作用(阻抗为感抗性时)。而且如單边接入，会将平衡破坏，所以这不是一个好的办法。

关于調節饋电綫使成行波状态，可以降低饋綫損失，使傳輸效率增加，优点自然很多。但小型机工作波長时需改变，沒有專用的天綫。如果改变波長，便須隨着改变匹配，很不方便。而且一般饋綫很短，所以使用諧振式饋綫損失也不大，不必考虑。

有时，如果变更饋綫長度不太方便，也可采

(四)調整运用

調整天綫的基本任务，是要把發信机的輸出电力經由饋电綫有效地送上天綫，放射到接收对方去。因此，首先应考虑發信机輸出回路和天綫饋綫的交連問題。这里要注意：(1)輸出回路是平衡的还是不平衡的。平衡的应接用平衡的双綫饋綫，不平衡的应接用不平衡的饋綫或交换裝置。

(2)輸出交連速度是可变的还是半固定的。但無論怎样，都应当把它調諧到發信机的負荷阻抗和饋綫的輸入阻抗相等。这样才能輸出最大电力。但怎样可以

知道調諧得好不好呢？簡單的办法是調諧屏極槽路，使通过諧振点时，观察屏流起伏变化的情况，便可以約略估計交連速度是否适宜和輸出电力的大致数值。如果調諧时屏流沒有变化，表示天綫根本沒有負荷起来。如屏流

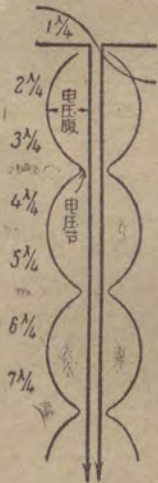


圖 3

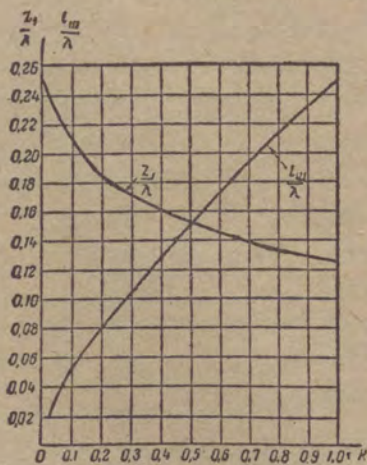


圖 4



地震勘探仪

什么是地震勘探

地震勘探是勘探地下资源的一种新技术，是勘探地下矿藏的最可靠方法。这种探测主要是用一种能够拾取、放大、选择和记录地震波的电子管放大仪器——地震勘探仪来完成的。

地震勘探的基本原理 地震勘探和雷达的探测目标，超音频探测器的探测海的深度，在原理上很相似，也是用目标的“反射波”来确定目标的距离的。

地震勘探所用的波，要能穿透几千公尺的地层，不能用电磁波，而是用一种“地震波”。

什么是地震波 地震波是由放置在浅井(5—30公尺)里或腾空架在地面上的炸药爆炸后，在地层里产生的弹性波动。地震波以地层为介质向

用简单的线尾调配法。先在馈线上测得波节与波腹电压的比值，即自然行波系数 K ，然后查图4决定连接线尾的位置 Z_1 (从电压波腹算起的距离) 和线尾长度 L_m 。最后照图5接妥。由于测得 K 值不一定准确。故接上时还必须将 Z_1 接点左右移动，并将 L_m 短路线上下调节，以取得 K 接近于1为止。

现在附带谈谈收音天线问题。由于小型机收音机放在一起，因此如何避免本身发信机的干扰，是一个严重的问题。通常采取下列各措施：

(1)使收音天线和发信天线离开远些，并成直角形状以减少天线间的交连。(2)用双绞线引入线，以减少垂直部分的感应(对杂音干扰的减少尤其有效)。但用这种天线，收音机输入回路，必须也是平衡的。否则要另加交连器。(3)引入线远离发信天线引入线，收发信机间应有有效的屏蔽。(4)键控器和接线均应采用有效屏蔽。采取上述措施后，在一般情形下，收发频率相隔不太近时，作双工通信没有问题。不过，如收发信

各处传播(图1)，靠地层表面传播的波，直接被放置在地面上的检拾器检取，叫做“直达波”或“初至波”。它的能量最强，也最先被检拾器接收到。深入地层的波，遇有两个性质不同的岩层分界面，由于介质性质的陡变，就引起反射和折射，部分回到地面上被检拾器检拾到，这叫做“反射波”。收到“反射波”的时间，根据反射层的深浅大约是在炸药

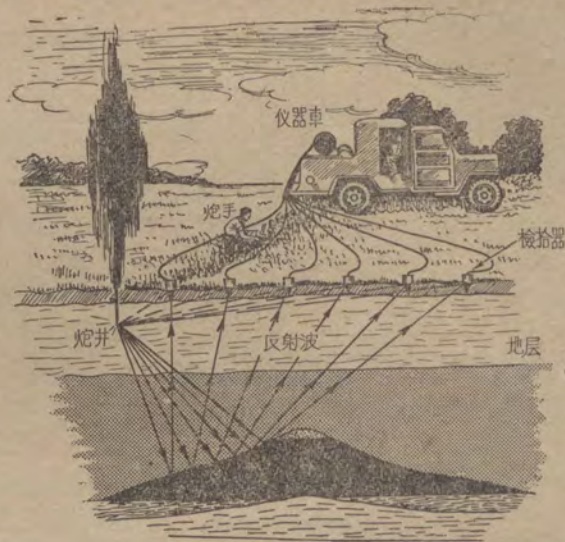


图 1

机调谐在同一波长时，收信机的高频放大管仍要过负荷，可能会影响它的寿命。这是应该避免的。再如收音机遇到强大天电干扰，无法进行工作时，可试用一付室内小天线，往往可以改善收听情况。尤其对避免风沙静电的干扰更属有效。这时收音机输入信号虽也减小，但只要干扰减低得多，信号杂音比即可增高。收音机放大能力一般都很大，不妨一试。

(五)日常维护 最后顺便谈谈天线维护问题。这里要提请注意的有下列几点：(1)天线导线的垂度保持正常。(2)天线引下线 and 馈电线保持一定张力，不要随风摆动。(3)定期检查绝缘子，勿使污损。(4)下垂线馈电线引入线不要和建筑物、墙壁或树木等接触。应经常检查绝缘情况。(5)保持天线杆垂直，定期检查拉线强度，如有磨损应立即更换。(6)金属附件应防止生锈。(7)每年应作全部配件情况的详细技术检查(至少一次)。发现损坏情况，应采取适当措施。

剛爆炸后 1—3 秒鐘。爆炸所产生的波动是很复杂的，里面有很多我們不需要的波动，叫做“干扰波”。

地震勘探的过程 勘探前，把許多个檢拾器按一定順序和距离分佈在地面上，准备接收地震波。檢拾器分开的距离，有时可以达到几公里。檢拾器能够把“拾”到的地震波变为电的波动，經過电纜送到放大器放大，再被濾波(选取反射波)后，就被記錄器自动地記錄在照像底片上，根据記錄，可以計算波行的時間和反射層的深度。这样分析地層構造，可以帮助發掘地下的秘密和宝藏。

地震勘探仪的主要組成部分

地震勘探仪(圖 2)，主要是由下列各部分組成。

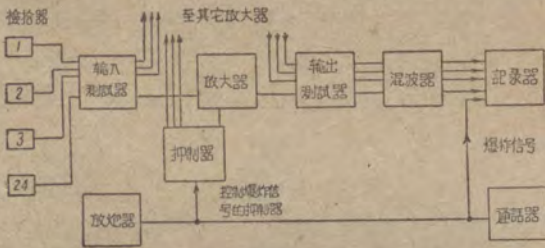


圖 2

檢拾器 檢拾器受地面或地下層反射来的地震波的激动，产生波动电流。它的工作原理和一般电唱头大体相同，不过比較大而坚固，它的尖端插入地下，因此能够“檢拾”地層波(圖 3)。

放大器 地震勘探仪的放大器(圖 4)。不但要把檢拾器送来的信号放大，而且还要把干扰波濾去，相对的增加反射波信号的强度。

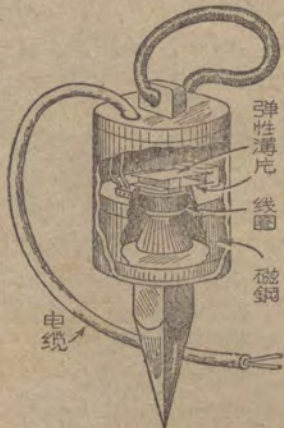


圖 3

地震波是減幅波，初至波是先强后弱，逐渐消失。反射波一般是很弱的，因此，放大器要灵敏，能够濾波，还要有很好的自动增益。尽管輸入的变动很大，而輸出的电流幅度沒有显著改变，保持記錄的清晰。

檢拾器来的信号由

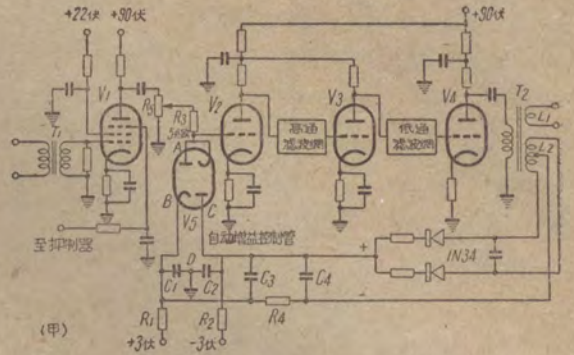


圖 4

变压器 T_1 輸入，經 V_1 、 V_2 、 V_3 和 V_4 放大后，从 T_2 輸出。在 V_2 和 V_3 及 V_3 和 V_4 間的高通和低通濾波器，可以把干扰濾去。

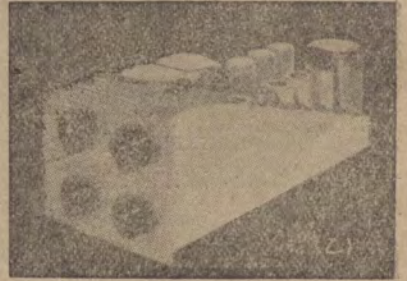


圖 4

T_2 的一个次級 L_2 产生負回授电压，經過 1N34 晶体整流器和濾波器 R_4 、 C_3 和 C_4 后，变成直流电压加到 V_5 管的 B 、 C 点上。回授电压的極性和 V_5 管 B 、 C 点上原有的电压極性恰好相反，結果把原有电压全部或局部抵消。

V_5 管是自动增益控制管，它的作用像一个可变电阻，和 R_3 串联后組成一个分压綫路。平时 V_5 不导电，放大器增益相当高，一有負回授电压时， V_5 就导电，这时，它的电阻可以低到 1000 欧，使 V_2 管的栅極上只有很小的信号电压，輸出也就降低了。 R_5 是控制增益的电位器。 V_1 的抑制栅另受抑制器的控制。

抑制器 自动增益控制器在有信号輸入时就起作用，起作用的时间，需要延迟到相当于濾波回路的时间常数(一般約 0.25 秒)那么長。勘探前因为沒有信号輸入，仪器过分灵敏，地面上有風吹草动，甚至也会被放大得非常显著，影响記錄的正确性，而爆炸后的初至波又太强，会使放大器过負荷，损坏仪器。因此需要加用“抑制器”。抑制器的作用是在仪器等待接收地震波形的时候

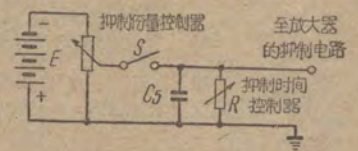


圖 5

間,在 V_1 管的抑制柵極上加一个負电压,使地面自然波动在記錄上不显著,而抑制电压又能在爆炸后按預定時間慢慢減低,使强大的初至波的作用也受到适当的抑制后被記錄下来。

当圖 5 中开关 S 閉合时,抑制电压就輸入 V_1 管,随后將 S 断开(与放炮同时动作), C_5 可以放电繼續供給抑制电压,逐漸在某一选定的時間里減弱。这样抑制

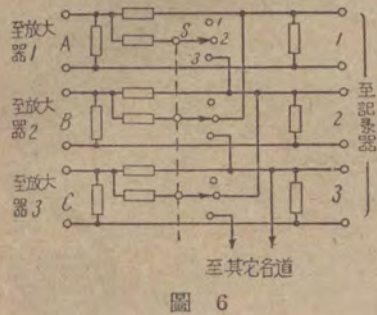


圖 6

器和自动增益控制的作用就前后脚接起来了。

混波器 在放大器和記錄器中間的混波器,圖 6,它的作用是从一个放大器

取一部分輸出信号混入另一放大器中,如由 A 到 B 、 B 到 C ……等,使干扰波的信号相互削弱,反射波相互增强。因为干扰波多数是由爆炸点順地面傳遞到檢拾器,对兩相鄰檢拾器作用的干扰波信号有一定長的時間差,在混波器中因相位不同就相互削弱。但反射波作用在兩相鄰檢拾器的時間差很小,在混波器里不但不会相互削弱,反而相互加强。

記錄器 記錄器的工作原理和一般帶有反射鏡的电流表相似,混波器輸出的信号电流使記錄器动作,反射鏡左右摆动,光綫被聚焦到照像底片上,因此留下来波的痕跡。底片又是被恒速电动机帶动的,可以有痕跡出現的地位就知道地震波到来的時間。这个电动机的速度是用音叉控制的,所以速度稳定不变,記錄的時間非常准确。

(树)

利用灯絲电源来供給固定柵偏压的方法

吳繩武

一般扩音机的輸出級,都是利用电源变压器的高压綫圈加裝一个倒接的整流管,或在高压綫圈的中心接地处,插入一只降压电阻(圖 1)等方法来产生需要的柵偏压。但前者因偏压低,必須用分压电阻降压,电力消耗大;后者除輸出电压不穩外,而且迫使乙电压降低。

如果所需的偏压不超过 18 伏,可利用 6.3 伏灯絲电压通过一个半波倍压器,把它提高到 18 伏左右,圖 2 就是这种倍压器的电路圖。它的工作原理如下:当絲極电压接地端在負半週时, A_1 左半只的屏極为正,就有电流通过,电容器 C_1 充电,使它兩端的电压逐漸升高到接近灯絲电压的峯值 $E_f \times \sqrt{2} = 6.3 \times 1.414 = 8.9$ 伏。这个屏極上的电压由正半週降低到零值时,因負电子不能从屏極流向陰極,所以 C_1 几乎保持这个电压——8.9 伏——不变。当接地端轉向正半週时, A_1 右半只的屏極受到的正电压等于 C_1

兩端的电压再加上絲極電極的峯值: $8.9 + 6.3 \times \sqrt{2} = 17.8$ 伏。因此屏流通过时,电容器 C_2 兩端的电压达到这个数值。但实际上,由于电荷經由 R_1 洩漏了一些,因此輸出的电压要稍低些。

因为偏压往往只要求一个电位差而不消耗任何电流,用这种綫路很是

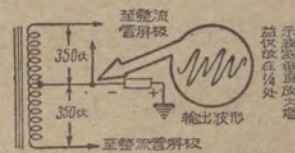


圖 1

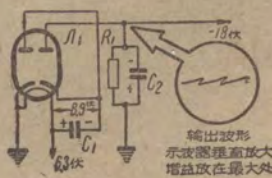


圖 2

合适。这个綫路除 R_1 洩漏一些电流外,并無其它損耗,因此它的輸出非常稳定。用示波器观察时,要把垂直增益开到最大,螢光屏上才有極微弱的紋波电压出現。在試驗时,不論把灯絲变压器的輸入电压故意的上下变动或偶將絲極电压短路和切断,它的輸出仍無显著变动。

C_1 和 C_2 的容量愈大,輸出电压愈稳定和愈接近 18 伏。 C_1 和 C_2 是 8 和 50 微法的电解电容器,容量可以略有增減,不过 C_1 的質量要好(漏电流小),否則輸出电压会降低很多。 R_1 的数值可在 50—100 千欧之間,它的大小对輸出电压的影响和 C_1 、 C_2 相仿。电子管 A_1 可用 6H6 或其他任何双二極管。

如果要供給几个高低不一的偏压,可以把 R_1 分成几个部分接成一个分压網絡。在变压器內有 12.6 伏灯絲綫圈时,那末可以利用此倍綫路供給更高的偏压——36 伏左右。

机电式滤波器

滤波器的好坏可从三方面来加以考察：第一，通频带的宽度；第二，通带内的损耗和阻带内的损耗；第三，频率响应曲线。优良的带通滤波器要求在通带内的损耗小，而在阻带内的损耗非常大，使通带内的信号频率能很顺利地通过滤波器，而阻带内的信号受到极大的损耗，“通”不过去。组成滤波器的电容器和线圈的质量因数 Q 愈高，在通带范围内的损耗便愈小，频率响应曲线的两边下降得愈陡，也就是说愈接近 Π 形，滤波器的选择也就愈好。可是，电容器和线圈的 Q 值很难提得很高，譬如在 100—1000 千週范围内的滤波器中的电感线圈的 Q 值，很难超过 200。

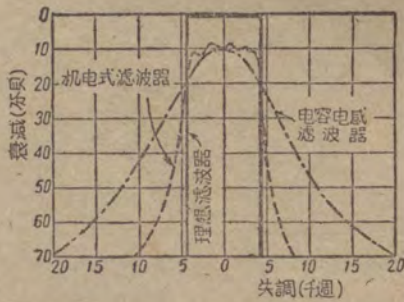


圖 1

机械谐振体构成的机械谐振“回路”，它的质量因数极高：用钢片制成的机械谐振体的 Q 值约 2000—3000，铝片和铝合金片的 Q 值约为 5000—9000，镁片作扭转振动时可达 100,000。石英的 Q 值更高，在空气中为 30,000—40,000，在真空中为 300,000—400,000。因此，用机械谐振体

来代替电容器和线圈构成的谐振回路，便能制成性能优良的滤波器。图 1 中表示电容电感滤波器，机电式滤波器和理想滤波器的频率响应曲线。从图中不难看出，机电式滤波器的曲线非常接近理想滤波器的曲线，选择性比普通的滤波器好得多。

机电式滤波器的机械谐振回路，是由谐振体和耦合体构成的。谐振体有矩形的、园形的和园柱形的三种。谐振体之间用细金属丝或直径较粗的金属线作为耦合体连接起来。连成一串的谐振体装在支架上，两端的两个谐振体又分别和两个机电变换器相接触。机电变换器的大致构造（见图 2）如下：激励线圈中有一根一定大小的磁致伸缩棒（它是一种磁性材料，会随着磁化程度的不同而伸长或缩短它的几何长度），它的大小视所需的谐振波长而定，磁致伸缩棒的一端有一块永久磁铁。棒的一部分被永久磁铁所磁化，而通过激励线圈的交流电或是增加磁化程度，或是加以削弱，于是棒的长度便作相应的伸长或缩短，因为磁致伸缩棒的伸缩是和磁化程度成正比的。如果流过线圈的交流电的频

率恰好等于伸缩棒的固有频率，那么很小的电流便能引起伸缩棒的剧烈振动，棒的振动传给调谐在该频率上的谐振体，使它振动。谐振体的振动又传给输出变换器的磁致伸缩棒。由于伸缩棒被永久磁铁所磁化，所以它在线圈中的振动就会在线圈的两端感应出电压来。在通带内的信号频率就这样通过了滤波器，通带外的信号频率不能使磁致伸缩棒和谐振体振动，便通不过滤波器。

磁致伸缩棒通常是用纯镍制成的，因为它的磁致伸缩特性很好。可是它也有一个严重的缺点：镍棒中的涡流损耗很大，结果降低了它的等效 Q 值。此外，镍的机械质量因数较低，只有几百。因此，目前大都采用铁涂氧磁物，它的机械质量因数高，而且涡流损耗小。

工作频段 滤波器的谐振频率基本上决定于机械谐振体的几何尺寸和制成谐振体的材料。谐振体的尺寸大，它的机械振动频率便低，所以机电式滤波器的工作频率的下限决定于实际应用时谐振体所允许的尺寸。工作频率的上限决定于制造谐振体时所能达到的准确度。因为只有各谐振

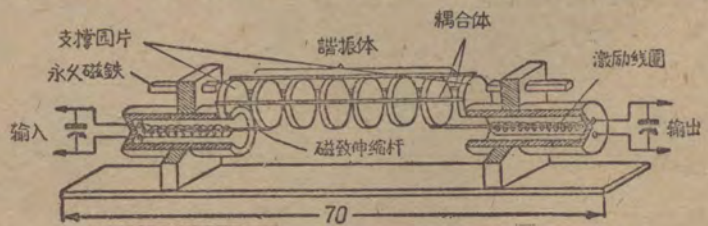


圖 2

体之間所相差的諧振頻率很小时才能使濾波器正常地工作。随着頻率的增高，制造諧振体时所要求的准确度就大大提高。譬如当頻率 $f_0=450-500$ 千週时，为了保証濾波器的正常工作，各諧振頻率之間所相差的頻率应小于100週，这时諧振体的尺寸的准确度應該达到1微米。

目前机电式濾波器应用在100到1000千週的頻域中。

濾波器通頻帶的寬度 通帶寬度和諧振体的尺寸、材料、机械耦合体的材料以及耦合体和諧振体間接固点的位置都有关系。由于諧振体的机械質量因數很高，采用适当的銲接方法，使引入的衰耗最小，那末就能获得相当狹的通帶。关于增加通帶寬度的問題，目前研究得还很少。無論如何，在解决这个問題时还没有碰到像我們在提高濾波器諧振頻率时所碰到的困难。現在已經制成了 $f_0=455$ 千週时，通帶寬度約为14千週的濾波器。机电式濾波器的一般通帶寬度为0.3千週、0.8千週、3.1千週、6.0千週和10千週。

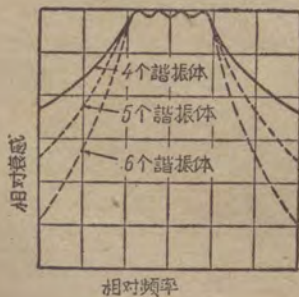


圖 3

頻率响应曲綫的形狀 毫無疑問，机电式濾波器和电容电感濾波器相比的优点是它的頻率响应曲綫非常接近口形(見圖1)，因此能毫不含糊地把通帶頻率和阻帶頻率分开来。在这方面，甚

至复杂而昂貴的电容电感濾波器也远不及簡單而便宜的机电式濾波器。

頻率响应曲綫的下降斜率，基本上决定于諧振体的質量以及它的机械質量因數。圖3表示頻率响应曲綫的形狀和濾波器中諧振体数目間的关系。很明显的，諧振体数目的增加有一个限度，超过这个限度后，效率增加得很少。因此，甚至在最优良的濾波器中的机械諧振体也不超过6—8个。

濾波器参数和溫度的关系

諧振頻率和机电式濾波器的通頻帶，主要和諧振体的几何尺寸和材料有关。因此，諧振体的几何尺寸因周圍环境溫度的改变而引起的变化，將不可避免地引起諧振頻率的偏移和濾波器通頻帶寬度的变化。如果不采取專門的措施来消除这些現象，那末通頻帶寬度的变化范围和諧振頻率的偏移便不会很小。此外，当溫度升高或下降时，諧振体材料的彈性系数变化得很厉害，因此也引起諧振頻率的变化。倘使濾波器的諧振体是用純鋼制成的，那末当溫度下降 100°C 时諧振頻率的偏移將大于1千週。因此，在选择諧振体的材料的时候，不但要考虑怎样去获得諧振体的最大机械質量因數，同时还要考虑这种材料的溫度稳定性。

体积和重量 机电式濾波器的大小主要和諧振体的形狀和数目以及决定諧振体尺寸的諧振頻率有关。因此，机电式濾波器的頻率一般都不低于100千週，否則它的尺寸就会太大。頻率从100到1000千週的机电式濾波器的尺寸和重量，通常比选择性相同的电容电感濾波器小得多。例如，諧振頻率为455千週的机电

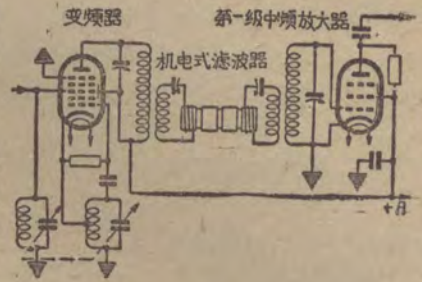


圖 4

式濾波器的重量不到30公分，它的体积約为15立方公分。

振动的影響 振动时的动能对濾波器的影响跟这些元件的質量以及在移动时所产生的加速度有关。由于構成濾波器的元件的質量非常小，而加速度又可以用防震的方法大大減低，因此惰性力几乎不起什么作用。

机电式濾波器的优缺点 如果机电式濾波器和电容电感濾波器的尺寸和重量相等，那末机电式濾波器的电的特性(口形的諧振曲綫，通頻帶范围内的損耗小，工作稳定等等)要好得多，而在电的特性相同的情况下，則能大大降低机件的成本，縮小它的尺寸，減輕它的重量。

机电式濾波器的缺点如下：机电式濾波器的工作頻域目前还很狹，頻率也相当低。机电式濾波器的諧振体的机械加工的准确度，要求很高，因此大量生产就很困难。由于机电式濾波器中没有調节的元件，所以在总的調諧濾波器时引起一定困难。机电式濾波器和电容电感濾波器的混合使用，在某种程度上是能克服上述缺点的。

最后，讓我們看一看在各种不同型式的收音机中采用机电式濾波器的可能性。

机电式濾波器自然可以用作收音机中的中週变压器，圖4就是采用机电式濾波器的普通無綫

电广播收音机的一部分原理圖，其中机电式濾波器裝在变频器和第一級中頻电压放大級之間。但是这种做法是不聰明的，因为目前的电容电感帶通濾波器完全能满足这种收音机所需的選擇性。使用了机电式濾波器反而使制造厂調整收音机的过程复杂化。此外，中頻电压放大器通頻帶的加寬会減小中頻的增益。

机电式濾波器宜用在复杂的收音机，因为这种收音机中的主要指标是選擇性高。由于机电式濾波器的選擇性曲綫下降得很陡，接近理想的 Π 形曲綫，因此不但能满足選擇性的要求，而且甚至能縮短两个載頻間的間隔，从而將一部分頻域解放出来，作为其它各路通信之用。譬如，当中頻为 455 千週，通帶为 10 千週时，几乎可將兩載頻間的間隔縮短二分之一。在通頻帶更狭的条件下，上述的优点就更明显。

此外，由于机电式濾波器的

頻率特性曲綫是一个 Π 形，改善了信号噪声比，因此收音机的实际灵敏度就有所提高。

大家都知道，收音机在接收电报信号的时候，为了增加收音机的实际灵敏度就必须把通頻帶減縮到几百週。以前，一般只能

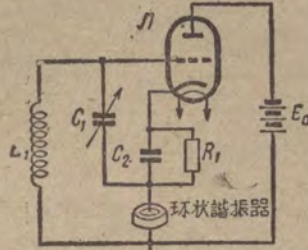


圖 5

采用价格昂貴的石英濾波器，現在能用狹帶的机电式濾波器来代替了。这样不但能大大节省石草原材料的消耗量，而且还能降低收音机的成本。此外，机电式濾波器还能代替頻率固定的小功率振盪器中的石英，这种振盪器在通信技术和測量技术中用得極广

泛。圖 5 中所示的是一种振盪器的簡單的綫路圖，其中頻率的稳定是靠环状鉄淦氧磁物的諧振体来实现的。当 L_1C_1 回路大致上調諧在諧振体的頻率上时，就会产生自激。环状鉄淦氧諧振体的外徑为 8.2 公厘，內徑为 1.5 公厘时，能产生頻率为 380 千週的徑向振动。就頻率稳定方面来说，这种振盪器处在普通回路構成的振盪器和石英振盪器之間，然而鉄淦氧磁物諧振体的价格要低得多。

大家都知道，便携式收音机的外表尺寸要小，重量要輕。如果用尺寸小而質量高的机电式濾波器来代替龐大的电容电感濾波器，那末收音机的尺寸和重量便能大大縮小。

机电式濾波器跟半导体器件、微型零件和印成电路的配合使用，將能制成極其紧凑而輕巧的中頻电压放大器。

(朱邦俊編譯)

向党的第八次全国代表大会献礼

50 瓩發信机改制成功

上海电信局的工程技术人員和职工們，为了迎接党的第八次全国代表大会，保証大会期間的通信暢通，於今年 8 月 31 日試制成功了一部 50 瓩發信机。

这部發信机是采用苏联先进經驗——自动屏調的方法，利用了原有發信机的一些零件，自行設計，全部改裝完成的。它的輸出功率發送無綫电话是 30 瓩，發送电报是 50 瓩。在我国通信方面利用这样大电力的發信机还是第一

次，改裝成功的發信机投入生产以后，对目前国内外無綫电报、話通信工作可以有很大的改进。它首先將党的第八次全国代表大会期間，担負起繁忙和緊張的通信任务。

50 瓩發信机的改制成功，又一次表現了我国工人階級的創造性和積極性，并且表現出我国工人階級对自己的先鋒隊——中国共产党的热爱。

有趣的扼流圈

沈肇熙

在無線電的各種線路里，我們時常看見繞在管子上，像許多層蜘蛛網似的疊在一起的一種線圈，那就是“高頻扼流圈”；還有一種表面看起來很像變壓器，但是只有兩個線頭接出來的一種零件，實際里面也是繞在鐵心上的線圈，叫做“低頻扼流圈”(圖1甲、乙)。線圈這東西我們早就談過，“扼流圈”雖也是線圈，但它的某些有趣的性質要用串、並聯諧振回路的原理才能說明。



圖1 兩種典型的扼流圈

扼流圈的主要作用，說起來很簡單。拿一部收音機來說，里面有直流線路，還有高頻、音頻和交流線路。當我們希望把直流隔斷而讓高頻、音頻或交流通過時，通常就用電容器；相反的，當我們要讓直流通過，而把高頻、音頻或交流隔斷時，通常就用扼流圈。

我們早就曉得任何線圈，都有頻率愈高感抗愈大的特性；要一個線圈起扼流圈的作用，好像盡量緊緊的多繞許多圈，把它的電感量提高，就很容易做到。但是頻



圖2 頻率增高，一個扼流圈的性質會變成和電容器一樣。率高了，就會產生新的問題，舉例來說，這時線圈的作用，在某些方面就可能變得和電容器相似(圖2)。所以我們使用扼流圈，一般在5000週以上就需要注意到它的特性的變化。否則，依靠它來隔斷高頻率的電流，往往是會誤事的。

為什麼一個線圈的性能和作用會隨頻率而改變呢？這是一個很有趣的問題。為了說明這一問題，我們還要先介紹一個新的名詞——“分佈電容量”，了解它所指的是什麼東西。

線圈的分佈電容量

任何一個線圈，它的每一圈實際上都是和相鄰的圈彼此串連起來的，電流要一圈又一圈地流過去，顯然每一圈對電流都有感抗作用，有電流通過電抗，所以在每圈線路上便產生電壓降，這和有電流通過一個電阻，在電阻兩端一定產生電壓降的道理是一樣的。同時，這樣相鄰的有電位差的兩圈金屬線，又可以說是相互隔開的，它們中間隔着絕緣材料和空氣，這和一個電容器的兩塊金屬片相對着的情形，並沒有什麼兩樣(圖3)。也就是說，線圈上是有“分佈電容量”存在的。從一圈線到另

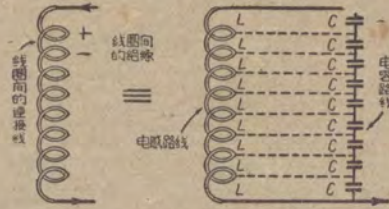


圖3 一個扼流圈是一個串聯的複雜並聯回路組合

一圈線，通過中間的連接線是一條路，這是有電感作用的線路；而通過中間的絕緣物和空氣是另一條路，這是有電容作用的線路。這兩條路是

相互平行的。所以嚴格地說，一個線圈並不只是一個線圈，它實際是一L—C並聯回路的複雜組合，也像並聯諧振回路一樣，它的阻抗會隨頻率變化。

一個普通並聯諧振回路，在諧振時等於是是一個很高電阻，使諧振頻率的電流很難通過去；但頻率稍高或稍低，例如改變百分之十，就很容易通過去。但我們使用扼流圈，却要它在很大的頻率範圍內(至少百分之二十五)都有很大的阻抗，不讓這頻率範圍的交流電流通過去。可見要做成一個滿意的扼流圈，並不是十分簡單的事。不過，我們應用並聯諧振回路 $\frac{L}{C}$ 比值愈大，選擇性愈差，即愈可以在寬頻帶內工作的原理，不難了解一個感應量大而分佈電容量最小的扼流圈，是最有條件完成它的任務的扼流圈。

一個普通的並聯諧振回路，在諧振頻率它是電阻性質的；對低於諧振的頻率，它是電感性質的，而對高於諧振的頻率，它又是電容性質的。同樣，扼流圈在線路里，有時也會相當於一個很大的電阻，容抗或感抗，照說，只要它始終是一個很大的電抗或電阻，就可以應用。但在某些具體用途上，它的電抗性質的變化(例如由感抗變為容抗)是不許可的，例如在圖4的振盪器的

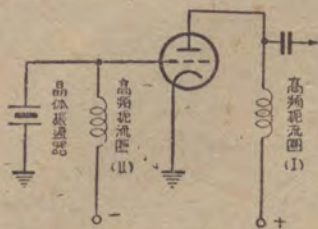


圖 4 一个靠高频扼流圈(L)有共感性質起作用的振盪器

屏極回路里，理論上可以証明它必須是感抗性質的，否則，变为容抗或电阻性質，就会破坏振盪。在其他一般用途上，也都是希望它始終有一个很大的感抗。換句話說，扼流圈的并聯諧振頻率，应当高到在整个使用頻帶之上。可是諧振頻率决定于LC的乘积，LC的乘积愈大，諧振頻率就愈降低。一方面如上所述，它的感应力L应当要大，而另一方面，为了保持它有适当高的諧振頻率，L又不能無限制的大。这样，就更要

求分佈电容量应当儘量的小。自然，分佈电容量小还有很多好处。例如發信机里随便用一个設計不好的扼流圈，在換頻率时往往把它燒掉，这是因为不当心調到扼流圈并聯諧振的頻率时，它的分佈电容量大，所以充、放电电流也大，經過綫圈就容易燒毀(圖5)，如果分佈电容量小，就可以免除这种意外的損失。現在，我們已經把扼流圈的主要問題——分佈电容量愈小愈好——提出來了，但是，一个看起来很簡單的扼流圈，还有着更多的值得我們來談談的問題。

圖 5 如果C大，諧振时的充、放电电流过大，能够把綫燒毀

好——提出來了，但是，一个看起来很簡單的扼流圈，还有着更多的值得我們來談談的問題。

長綫的比喻

从扼流圈有分佈电容量的道理来看，我們很容易把一个扼流圈看成是一条很長的饋电綫，就像我們过去談天綫时所說的那种饋电綫一样。因为饋电綫上一有电流通过，就在綫的周圍产生磁場，这和綫圈里一通电流就有磁場的作用是相同的，所以我們可以把一段段的綫想像成一些很小的电感量，它們对电流流过也有感抗作用，因此在每一小段綫上也有电压降，換句話說，在一根長綫各点上的电位是到处变化着的。因此这根長綫上



(甲) 一条長饋綫的电特性示意图



(乙) 一个拉長的扼流圈的电特性示意图

圖 6 長綫的比喻

各点对电位不变的大地來說，也都有分佈电容量(圖6)。总起来看，一根長饋綫和一个扼流圈，除了形狀不同外，它們在电路里的作用是十分相似的。

我們記得，在这样的長饋綫上，往往会出現电流的駐波，有波峯和波谷，在波峯处电流最大，在波谷处电流最小(圖7)。如果电流的頻率改变，波峯和波谷的位置就跟着改变。設改变頻率的結果，波峯出現在綫的始

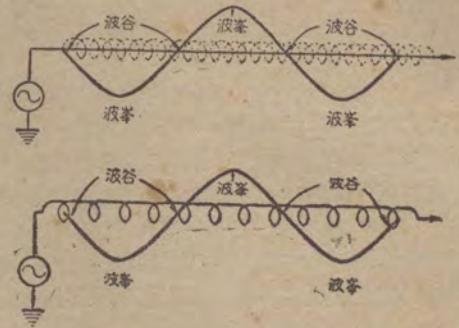


圖 7 扼流圈里有駐波电流的道理

端(电流开始流进綫去的一端)，那末整个綫就像串聯諧振回路一样，因为电流最大；相反的，如果波谷出現在始端，整个綫就像并聯諧振回路一样，因为电流最小。在很寬的頻率範圍內，一条長綫就会有时相当于串聯諧振回路，有时又相当于并聯諧振回路。工作在很寬頻率範圍內的扼流圈，性質也是一样。我們絕對不能容許一个扼流圈，变成一个串聯諧振回路，否則，它会很容易讓电流通过，絲毫不起扼流的作用。但是我們不能免除一个扼流圈所固有的这种类似長綫的性質，惟一的办法，就是使串聯諧振現象的不良影响減到極小的程度。显然，这时把扼流圈当为一个串聯諧振回路来看，如果它的L/C比值大，也就是選擇性强，就可以大大地減少接近串聯諧振状态的範圍和它的不良影响。結果，从長綫比喻来分析，一个扼流圈也应当是L/C大，也就是使L儘量大，而分佈电容量C儘量小。这样，由于選擇性强，接近串聯諧振状态所佔的頻帶範圍窄，相对的就是凡是L/C比值大的扼流圈可以使用的頻帶範圍寬。

根据以上的分析，我們保持扼流圈的分佈电容量小所得到的好处是：(1)工作頻帶寬，(2)工作阻抗高，(3)意外燒毀的可能性少，(4)偶然变成短路的机会小。可是，綫圈的圈数和L加多，它的分佈电容量C也会随着增大，而我們現在所需要的是L大C小，要L大容易，但同时要C小就比较难。請看下面我們解决这个基本矛盾的方法。

扼流圈的繞綫方法

我們繞扼流圈，必須做到使它的电感量大，分佈电容量小，其諧振頻率恰好在工作頻率範圍之上，而所用的綫够粗，通过一定直流电流时不致發热。因为它的諧振頻率有限制，所以分佈电容量愈小，电感量才能够繞得愈

大。可以有幾層或單層，一節或多節幾種不同的繞法。單層多節的繞法佔的位置大，一般只在短波發信機里，多層一節或多節的繞法，應用最普遍。

由於分佈電容量是綫圈相互貼近的結果，把單層綫圈的圈間距離拉开，甚至再把綫圈分成幾節，將一節和另一節拉开，便可以減低 C 。此外，相鄰的綫圈上如果電位差大，綫圈之間的分佈電容量影響也大。多層的綫圈，



圖 8 分佈電容量最大的一種多層扼流圈

如果係由左到右繞第一層，再由右到左繞第二層（圖 8），那末第 1 圈和第 10 圈就可能相鄰近，它們中間隔着幾十圈，電流在這幾十圈上產生了相當大的電壓，因此它們之間的電容量相當大。為了免除各電位差較大的兩綫圈相互貼近，可以用圖 9 的繞法，但由於這種綫圈只能用人工繞制，佔的位置也比較大。還有一種所謂“通用繞組式”如圖 10，它的優點是可以用機器繞，繞得很緊，所佔地位小，可以大量生產而 L 、 C 的值能保持誤差不大；其繞綫的特点是上下層的相鄰各圈是相互交叉的而不是全面貼近的，因此大大地減小了分佈電容量。現在普通收音機里的高頻和中頻扼流圈，以及頻率不



圖 9 多層扼流圈很不實際的繞法



圖 10 通用繞組式扼流圈（交叉繞法）



圖 11 分節串聯繞組法

高的發射機里的扼流圈，多數是使用這種通用繞組式扼流圈。它的電感量一般可以達到幾百毫亨。不過，多層綫圈儘管繞法十分巧妙，如果直徑相同，它的分佈電容量總比單層綫圈的大。

在頻率較低的發射機里（例如廣播發射機），由於扼流圈所需的 LC 乘積大， C 既要

小， L 必須很大，如果發射機的電力大，那末扼流圈里的直流電流大，綫又要相當粗，將使一個扼流圈的尺寸太大，無法繞成。所以又有一種多層扼流圈分節繞成的方法（圖 11）。這種扼流圈的總分佈電容量，是由每節的分佈電容量串聯組成，所以比較任何一節的都要小些，而它的總電感量是由每節的電感量串聯組成，所以比任何一節都要大些。總起來有它的串聯諧振頻率，應當避開，至於每節的串聯諧振頻率可以相互錯開，起相互照顧的作用。

同樣道理，在頻率較高時，可以用繞法逐漸由密繞變為疏繞的扼流圈，等於有許多節大小不同的扼流圈串聯，相互照顧，繞得稀的部分在較高頻率起作用，繞得密的部分在較低頻率起作用，因此應用頻帶可以特別寬（圖 12）。



圖 12 寬頻帶疏密繞法

用在音頻綫路里的扼流圈（圖 13），同樣要在一個很寬的音頻帶都起作用，所以它的 L 要足夠大。如果它的 C 也大，則 LC 乘積大，而

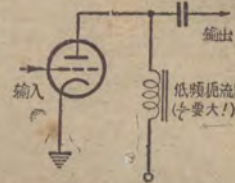


圖 13 低頻扼流圈里的綫圈是繞在磁性能良好的鐵心上

頻帶工作。因此需要把綫圈繞在良好的鐵心材料上，使綫圈儘可能減少，而 L 足夠大，但綫圈間的分佈電容量 C 則儘可能減小。同時，還要避免鐵心因直流過大而達到飽和狀態，因為飽和後電流再有變動，磁場不會變動，因此對交流電流沒有電感量，不起扼流圈的作用。

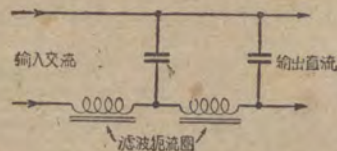


圖 14 比較容易做得好的扼流圈是交流濾波器的扼流圈。

用作直流電源濾波器的扼流圈（圖 14），它的工作頻率上限一般是 100—200 週，所以 C 大些並不重要。通常這種扼流圈里的直流較大，綫也較粗，不是為了減低 C ，而是為了在最小的容積內繞儘可能少的圈數，而得到足夠大的 L ，所以採用矽鋼片的鐵心。這種扼流圈，從技術角度來看，應當是最容易做得好的扼流圈。

扼流圈，從上面的一些簡單分析，可見它卻實是一樣有趣的東西，可是它在我們心目中，現在已經不是一個“綫圈”吧了，它的任務絕不是任意繞成的一个綫圈所能完成的。



晶体收音机的电源

像手表一样大小的晶体收音机已经制造成功了，它本身并不需要携带电池，而是利用天线把电力强大的无线电台所发射出来的高频振荡的能量送到晶体收音机的整流电路上，于是收音机得到了从电波中取来的电源。同时把收音机的另一个电路调整到希望收听的电台上，那么，从收音机内小巧玲珑的扬声器里就可以发出广播的声音。

用同样的供电方式，不但制成了直接放大的收音机，而且也制成了超外差收音机。（根据苏联“知识就是力量”1956年第4期编写）。



苏联在应用半导体方面的新成就

(1) 苏联制成了一种水冷式锗整流器，它的效率高到98—99%。这种整流器(图1)已广泛地应用在各种电气设备中。(2) 半导体具有负的温度系数，温度升高时电阻反降低。这是因为半导体中的自由电子数随温度的升高而迅速增加，自由电子的动能也随着增加，因此从比较热的一端移动到较冷的一端。电荷的移动会产生电动势，结果半导体两端的温度每相差一度就能产生 $\frac{1}{1000}$ 伏电动势。利用这个原理，苏联已经制成了半导体温度计(图2)，它的灵敏度很高，能测量植物叶子，人的皮肤和其它物体表面的温度。

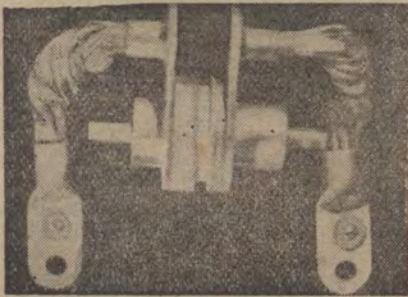


图 1

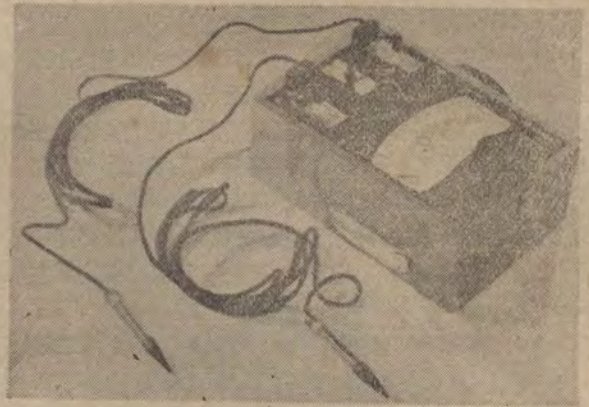


图 2

微型电池

最近美国“爱尔琴”钟表工厂制成了一种微型电池，还没有火柴梗大，重5克，连续约可以使用二年。这种微型电池的阳极是用铜币那么大小的铜做成的，阴极是用银锌合金制成的，能产生1.15伏的电压。

微型电池可以用作“爱尔琴”牌电手表的电源，也可以作摄影用镁光灯、助听器、袖珍收音机和录音机等电源。（朱邦俊根据苏联“知识就是力量”1956年第2期编）。



苏联科学院研究无线电析谱学有重大成就

无线电析谱学是一个新的无线电物理学部门，利用无线电技术(无线电波的谐振吸收和电子顺磁共振)去研究气态、液态或固体物质，主要是应用在物理学、化学、天文学和电子学中。有了电子多重振荡波源(例如调速管)，能够不用稜镜、绕射光栅等，对几分之一公厘到几十公尺即约十个倍频的频谱，进行研究。利用无线电析谱学，不仅发现了星际间氢气的辐射(波长约21公分)，还能表示宇宙空间各处分布的原子氢的变化；已经对许多原子核的磁矩进行了测量(包括寿命极短的放射性原子核)；已经对许多分子的结构进行了研究；已经开始用来作混合气体的定性、定量分析，分析进行得很快，能够对过程进行不断的监视，而所需物质只要几个微克。并且根据无线电析谱学的原理，制出了所谓“分子钟”的原始频率和时间标准，和所谓“分子振荡器”和“分子放大器”，使建立极端准确的频率标准成为可能。现在，苏联科学院对无线电析谱学的研究已经进入到了几分之一公厘的波长范围了。



上期答案

1. 收音机在沒有天綫时，把地綫接到收音机的天綫插口上，就可以听到广播，如果把地綫接到收音机的地綫插口上，反而听不到广播。为什么？（全陆仪）

2. 圖 1 是一个再生式綫路，在调节再生的电容器 C_4 上边常常串連一个电容器 C_3 ，为什么？

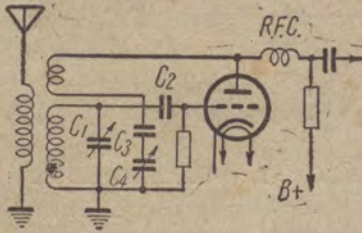


圖 1

3. 比較一下紙質电容器和电解电容器的構造以后，發現电解电容器內兩極片的相对面积并不比紙質电容器的大，可是电解电容器的电容量却比紙質电容器的容量大了千百倍。为什么？（全陆仪）

4. 收音机在工作时，如果把音量加大，会不会多消耗电，为什么？

5. 圖 2 和圖 3 比較起来，哪一个供給甲电源的方法好，为什么？（甘治国）

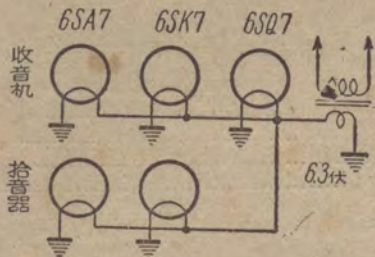


圖 2

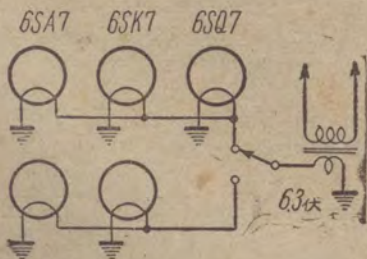


圖 3

1. 有鉄心的电源变压器在沒有負荷时接上电源，則在鉄心中产生一交变磁場，它在綫圈中又感应出一反电势以平衡外加电压。現在把鉄心拆掉，要产生一个同样大小的反电势，必須在綫圈里通过大大超过綫圈所允許的电流才行，因此綫圈就很快發热燒毀。

2. 因为圖 2 右面的是推挽放大电路，两个电子管屏流的交流成份大小相等方向相反，它們通过 R 时就相互抵消，在 R 上沒有交流电压产生。所以用不用 C_1 ，都沒有負回授。

3. 从理論上講如这两个电容器容量一样，則分配到每个电容器上的电压应为 140 伏（因为总电压为 280 伏），但是由于两个电容器在制造上不可能完全一样，因此可能在一个上的电压高（例如 160），另一个电压低（例如 120），电压高的一个將超过耐压 150 伏，容易打穿。現在用两个电阻組成了一分压器，則每个电阻上的电压不管电容器如何，总是等于 140 伏保护了电容器。

4. 这种电阻叫做無感电阻，通过兩并导綫的电流方向刚好相反，因此它們所产生之磁通相互抵消，就沒有电感存在。

5. 这个黑环是一个記号，它告訴我們在焊接电容器时将黑环的一面接地，因为这一根接綫是和紙質电容器外層錫箔相联，这样就具有隔离的作用。

6. 变压器 T_2 的質量要比 T_1 好。因为当变压器次級沒有負荷时，質量好的变压器通过初級圈的电流很小，灯泡不亮或極暗。相反如果变压器質量不好，鉄心損失大，通过的电流就大，这个电流使灯泡發出較亮的紅光。

7. 524 是傍热式整流管，当接通电源后需要一个燒热陰極的时间才开始有整流作用，但此时其他电子管都已开始工作，因此 524 一开始整流，有直流輸出时，就有一个工作負荷不像直热式 5Y3 那样，在一接上电源时由于沒有工作負荷，加到电容器兩端的是一个很高的电压峯值，把电容器打穿。

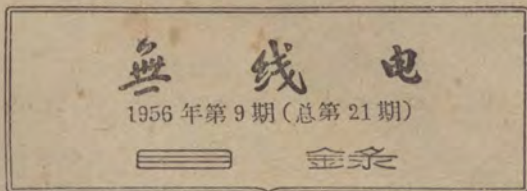
对本刊批評的反映

編輯同志：

讀了本刊 8 期第 5 頁“讀者、作者、編者”欄內对我的批評以后，深深的感到慚愧。我抄襲了別人的作品冒充是自己的經驗來介紹給本刊的广大讀者，这种自己不劳动，而窃取別人的劳动果实据为己有，是旧社会資本主义殘余思想在作怪。

得到了这次本刊熱心的批評和幫助后，今后决心要改正自己的錯誤，糾正这种不良的惡劣行为，以正确、严肃的态度來对待写稿，希望广大讀者、作者、編輯同志不断的批評和監督。特向讀者、作者、編者致歉。

楊伯麟



本刊經常收到讀者來信詢問電子管及無線電零件向那里買，經和中國交通電工器材公司聯系，現將全國各重點城市的省市交電公司地址列表於后。如各地讀者欲購買各種無線電電子管及零件時，可直接就近詢問，本刊不再一一作復。

單位名稱	辦公地址
北京市公司	北京市宣外延旺廟街63號
天津市公司	天津市一區解放北路26號
河北省公司	石家莊市正定路22號
山西省公司	太原市五一廣場東大樓
陝西省公司	西安市解放路179號
甘肅省公司	蘭州市中山路159號
新疆維吾爾自治區公司	烏魯木齊市新華南路145號
上海市公司	上海市南京東路
山東省公司	青島市河北路35號
福建省公司	福州市上杭路71號
浙江省公司	杭州市延齡路213號
雲南省公司	昆明市護國路3—5號
貴州省公司	貴陽市中山東路241號
四川省公司	成都市下北打金街40號
廣州分公司	廣州市太平南路2號
湖南省公司	長江市解放路106號
河南省公司	鄭州市二七路104號
江西省公司	南昌市中山路488號
武漢市公司	武漢市中山大道104號
遼寧省公司	沈陽市和平區中山路106號
吉林省公司	長春市大馬路四段9號
黑龍江省公司	哈爾濱市道里十四道街
青海省公司	西寧市莫家街119號
廣西省公司	南寧市仁愛路
內蒙區公司	呼和浩特市中山東路
陽泉市公司	山西陽泉興隆街
晉南分公司	山西臨汾解放路
酒泉分公司	甘肅酒泉西關街3號
南京市公司	江蘇南京中山路57號
濟南市公司	山東濟南經二路緯六路順祥街10號
廈門市公司	福建廈門大同路257號
重慶市公司	四川重慶鄭容路155號
湛江支公司	廣東湛江西營逸仙路36號
海口商店	廣東海口博愛北路89號
汕頭商店	廣東汕頭安平路37號
衡陽市公司	湖南衡陽中山南路297號
洛陽市公司	河南洛陽南大街14號
贛州支公司	江西贛州中山路104號
上饒支公司	江西上饒信江路135號
旅大市公司	遼寧大連進步街28號
安東市公司	遼寧安東毛澤東路22號
吉林市公司	吉林省河南街195號
長春市公司	吉林長春大馬路三段22號
齊齊哈爾市公司	黑龍江齊齊哈爾中央大馬路10號

- 微波技術的發展和應用……………
- ……………郵電學院無線電系系主任 叶培大(1)
- 一種“集中控制分散制”的自動化農村有線廣播站
……………湖北人民廣播電台 徐治洋(2)
- 我們的“課外無線電研究小組”……………魯肅(5)
- “東方紅”7管超外差式長、短波收音機……………凌力(6)
- 我們制成了鋼絲錄音、收音、擴音三用機——Ⅱ…
北京機器製造學校陳重午、曹雅儒、傅文耀、
龔江明……………(8)
- 農村用9燈干電收、擴音兩用機……………孫儀軍(10)

經驗交流

- 兩種礦石機的線路……………項逸民(12)
- 浮動水電站……………(蘇聯)B.卡仁斯基、M.洛金(13)
- 燈絲不見了……………全陸儀(13)
- 833電子管內燈絲脫鉗的處理……………再倩(11)

技術知識

- 低頻放大器中的倒相電路……………蔣煥文(14)
- 談談無線電收音機的選擇性……………劉孫剛(16)
- 小型機天綫的運用與維護……………姚錫康(18)
- 地震勘探儀……………樹(21)
- 利用燈絲電源來供給固定柵偏壓的方法……………吳繩武(23)

新技術

- 機電式濾波器……………朱邦俊編譯(24)

無線電常識講座

- 有趣的扼流圈……………沈肇熙(27)
- 世界之窗……………(30)
- 為什麼?……………(31)
- 無線電問答……………(32)

封面說明:

北京市電器生產合作社幾年來已經供應了上萬架各式收音機和擴音機。
圖示該社裝配車間副組長馬宗祥正在校驗今年的新產品——6燈收音機。(本社攝)

編輯、出版：人民郵電出版社
北京東四六條13號
電話：4-5255 電報掛號：04332
印刷：北京市印刷一廠
總發行：郵電部北京郵局所
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9月19日出版 1—52,000

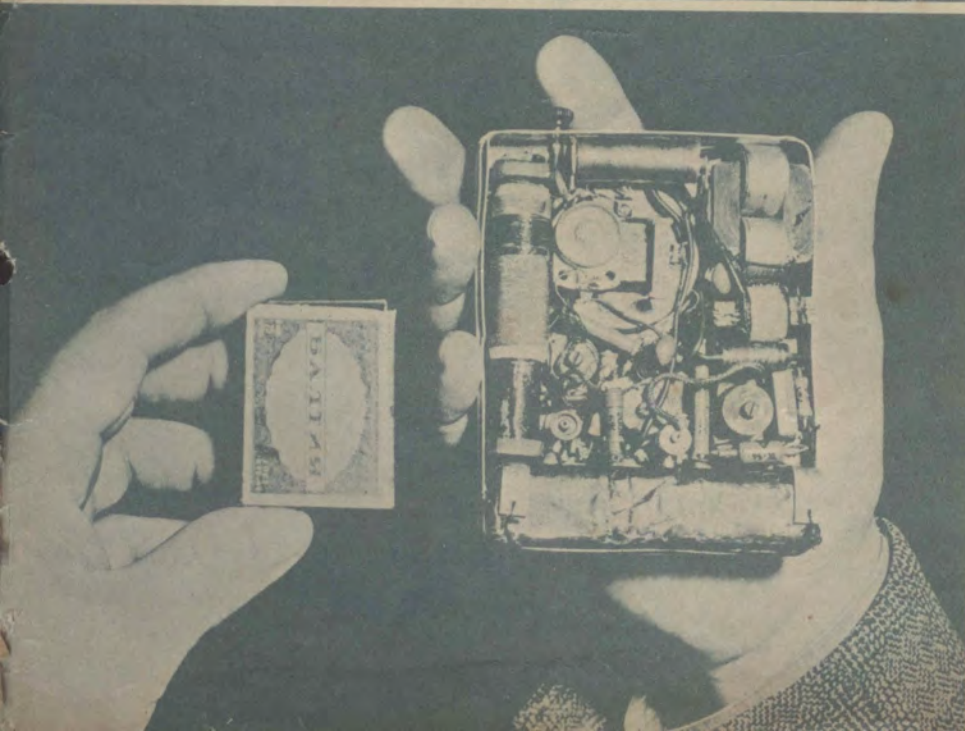
半 導 体 無 綫 电 收 报 机

苏联乌克兰共和国科学院的科学家们利用半导体制造了小型無綫电收报机。这种小型無綫电收报机像香煙盒那样大，它的重量不超过300公分。

上圖：苏联乌克兰共和国科学院物理研究所半导体研究部分的主任工程师麦·戈尔布諾夫正在安裝小型無綫电收报机。

下圖：这架利用半导体制成的小型無綫电收报机与火柴盒大小的比較。

(塔斯社稿，新华社發)



· 最近出版無線電新書 ·

广播收音机

苏联E.A.列維欽著 中央广播事業局翻譯科譯

本書內容包括下列三部分：第一部分叙述無線電收音技术的基本知識，通过它可以了解收音机的基本工作原理；第二部分系統地介紹寻找和消除收音机故障的方法，並介紹了苏联出品的各种無線電修理仪器的性能和使用方法；最后一部分逐一介紹苏联自1946年以后所生产的40余种不同等級、不同型式的广播收音机和几种質量优良的兩用接收机的电路和性能。（定价：3.10元）

电视广播是怎样进行的

苏联C.B.諾瓦科夫斯基合著 乐 鏞譯
B.B.連納尔德

本書通俗地講述了电视的原理，介紹了电视广播站的設備和几种播送节目的方法，电视接收机的工作原理和使用方法，最后說明了电视在各个国民經济部門的应用。

本書适用于中学以上文化水平的讀者。看了本書以后，可以对电视的道理和工作情况有一个概括的了解。（定价：0.56元）

实用無線電測量

苏联B.H.洛金諾夫著 李洛童譯

本書首先介紹了無線電測量时需用各种測量仪器，特別着重叙述了如何使用这些仪器。以后就分別具体地說明各种零件的参数、电路工作状态、收音机和發射机各种参数的測量方法。

有一定基础的無線電爱好者不仅可以把这本书当作学习时的参考書，而且还可以当作实际工作时的参考書。（定价：0.50元）

無線電波是怎样傳播的

苏联M.П.多魯哈諾夫著 林 毅譯

本書首先介紹了無線電波的产生过程及其基本特性，繼而分別討論了長波、中波、短波和超短波的傳播規律，並应用这些規律來說明收音时所碰到的各种現象，譬如为什么白天几乎收不到中波电台而晚上能收到；为什么短波通信所用的波長在白天要短些，晚上要長些；为什么在某一区域收不到某一短波电台，而在更远的地方却反能收到这一电台。最后，本書还簡要地叙述了無線電波傳播規律的各种应用。

本書为苏联無線電爱好者叢書的一种，全文淺显易懂，是具有初中物理学知識的讀者的良好讀物。

（定价：0.37元）

無線電小組及其工作

苏联B.Г.鮑索夫著 梅 仁譯

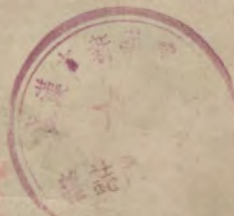
本書介紹了苏联無線電爱好者运动及無線電小組的情况並提出8个先进無線電小組的工作經驗；提供了無線電小組的組織、技术学习和进行群众社会工作的方式与方法。本書詳細地論述了無線電小組中講課和实践工作的进行方法，並介紹了研究和制造矿石及电子管收音机小組的学习題綱及教学进行方法；組織集体收听的方法等。同时本書亦講述了维护俱乐部、閱覽室或紅角內的公用無線電收音机的注意事項。

在本書附录中为無線電小組的领导人提供了一些消除故障，更换电子管，在“祖国”牌收音机中加装附加揚声器及放大器的資料。最后尚附有供無線電小組学习的参考書籍目录。（定价：0.38元）

· 人民邮电出版社出版 ·

· 新华書店發行 ·

“以上各書如当地新华書店售缺，可委託他們代办或直接匯款至北京王府井大街79号北京郵購書店郵購。”



Handwritten notes and a date: 12月 20日 62.10.20

015