

# 无线电

4

WUXIANDIAN

1958

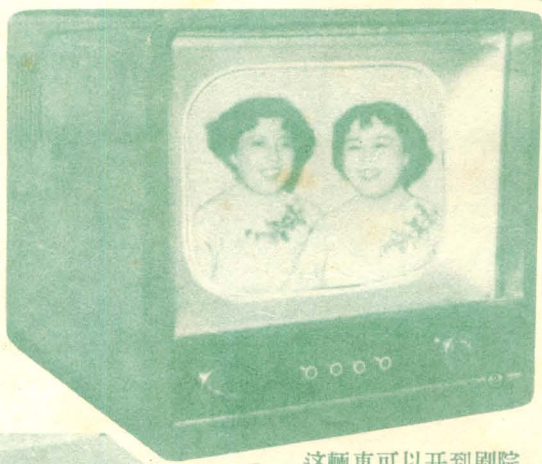




# 我国电视广播设备试制成功

我国第一套电视发送设备和第一架电视接收机已在京津两地同时试制成功。这是我们的无线电工业在第二个五年计划中的第一批新产品。电视发送设备是由北京广播器材厂在广播事业局和清华大学协助下制成的。三月十七日晚上在该厂进行了电视发射设备的试验，天津无线电厂的职工也带着他们试制成功的电视接收机赶到北京，接收了电视节目。当晚，有四百多个观众从电视接收机上看到了我国第一套电视设备播送的文艺节目。

北京广播器材厂制造的这套电视发送设备共包括四十一个单元、一百八十五个部件、二千多个电子管。在试制过程中曾遇到不少困难，但由于该厂和广播事业局、清华大学三方面的集体合作及有关方面的协助，都能够及时克服，并较原



订计划提前半年完成。现已进入调试阶段，并争取在4月底以前完成调试工作，达到预定的技术指标。

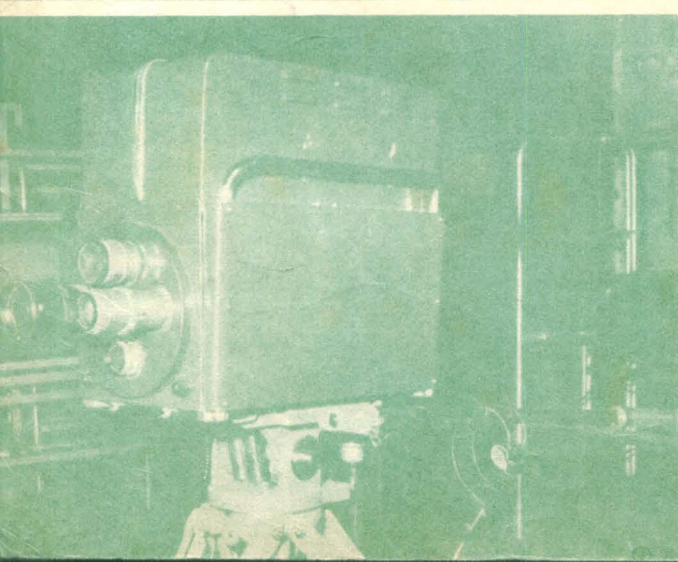
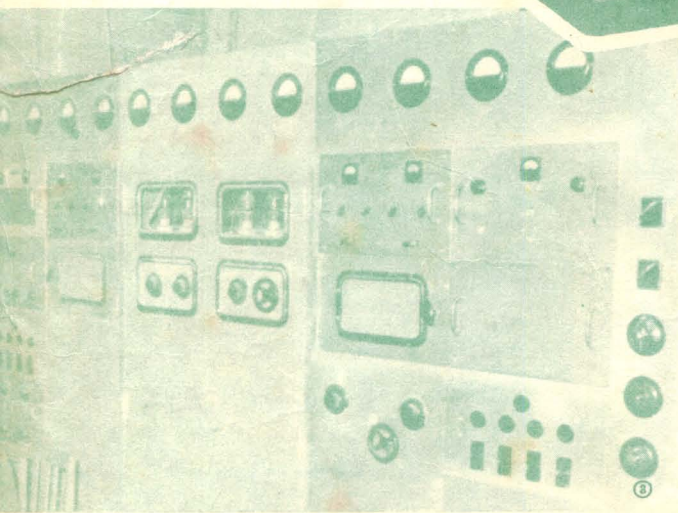
这套设备，是为附设在首都十一层高的中央广播大厦里的电视台制造的。将来在电视台周围二十五公里范围以内的观众都可从电视接收机里看到电影、戏剧、演讲、球赛等节目。它还附有一辆“电视车”，

这辆車可以开到剧院、球场等地作实况转播。

天津无线电厂制成的电视接收机影像屏幕高二十五公分半，长三十五公分。白天在室内光线较暗的地方也可以看到影像。

“电视”是一门新兴的工程技术。它的诞生和发展都是近几十年的事。就黑白电子电视讲，约创始于1930年。1945年以后，电视技术随着电子学的跃进，有了巨大的发展。由于质量上有了很大的提高，应用领域由广播扩展到工业、军事以及文教等各方面。1950年更出现了彩色电视。目前各先进工业国家，电视事业都在飞跃地发展。苏联电视广播在质量上已超过了美国，莫斯科电视接收机已有200多万架。工业电视设备在苏联已经有很广泛的应用。这许多情况都说明，电视技术已经是先进工业国家必须掌握的工具。它的发展前途极其广阔。

我国电视事业近几年才开始。由于社会主义集体的优越性，在这短短的时期内，电视发送设备和电视接收机已经试制成功，说明我国电视事业有着广阔的发展前途。目前北京广播器材厂除已制成的设备外，还正在进行试制电影电视设备、单像管电视设备、飞点扫描设备以及电视录像设备等，在工业电视方面也争取在年内做出样机，供有关部门进行试验。



- 圖1. 国产电视发送设备在制造成功后试播的情况。
- 圖2. 国产“北京牌”电视接收机。
- 圖3. 国产的电视发射机。
- 圖4. 国产的电视摄像机。



# ★ ★ ★ 告 讀 者 ★ ★ ★

在全国空前未有的社会主义大跃进的新形势下，工业、农业、文化科学一个跃进接一个跃进象澎湃的海浪滚滚前进。在无线电事业方面，也不断地涌现出新鲜的事物并不断地获得新的成就。我们无线电工业新产品的种类也一天天增加，例如不久以前试制成了我国第一套电视发送设备和电视接收机。由于无线电工业生产的跃进，成本降低，收音机的价格也降低了15%以上。在广播事业方面，广播网发展扩建工作也正在以飞跃的速度进行。由于电视设备的试制成功，我国的电视广播也即将开始，这都是使人兴奋鼓舞的消息。在这种新形势下，我们无线电工作者们和爱好者们，和全国人民一样，也是信心百倍地鼓起革命干劲，投入大跃进的洪流中。随着社会主义生产、文化大跃进而提出的重要任务就是革新技术。在这个任务面前，一切技术工作者们当然要在又红又专的原则下，在学习上也跟着来个大跃进。因此，广大的无线电工作者们和爱好者们对本刊的要求也将更加迫切，这就要本刊在内容上能有大大的改进，以适应新形势的发展，满足广大读者的需要。

整风过程中，我们曾经收到不少的读者来信和电话；接待了许多读者的来访；本刊编辑人员也曾利用假日售书刊机会和不少的读者谈话，听取了不少读者提出的宝贵意见，这些意见好像一面镜子一样，从这里看清了我们过去工作中的许多缺点，使我们进一步明确了满足广大读者要求所应取的方向。我们对这些意见和关怀表示衷心的感谢。根据这些要求本刊将从四个方面进行改进。

第一、有些读者说我们的刊物上有些文章较深，看不懂，有的资料介绍得太简略，有的实际制作材料介绍不具体，有的读者反映学习后只会照着做，依样画葫芦，不懂得为什么。读者的这些意见，说明本刊过去内容在通俗方面还很不够，对初学者还照顾得不够多。因此，我们的第一个奋斗目标就是“通俗些，再通俗些”。增加一些给初学者的篇幅，除每期有较多的具体制作介绍外，将增加一些给初学者阅读的浅显的无线电知识性的文章。使初学者能有一半左右的内容看懂；具有一般无线电常识的无线电工作者或爱好者们能有大半的内容看懂。

第二、许多读者认为在无线电电子学飞跃发展的今天，为满足国家建设的需要，希望本刊能及时介绍无线电领域的新事物新成就，介绍我国无线电事业的建设成就，以及兄弟国家无线电事业的发展情况和成就。此外还希望介绍一些无线电的新产品，报道一些无线电爱好者的活动，要求介绍广播网工作方面的技术经验等。以上说明本刊过去的内容范围还不够广。因此我们的第二个奋斗目标是扩大内容范围。今后除保持原有的内容范围外，每期将增加无线电电子学的新技术介绍，电子仪器的制作、实验，无线电工业常识、广播网工作经验等类的文章。为适应我国电视事业建设的开始，本刊还将增加一些电视方面的材料。

第三、读者们对本刊提出了许多具体的选题要求，例如要求本刊多登载无线电线路分析和零件的简单计算，收音机、扩音机、录音机及广播站其他设备的使用和维护经验介绍，电子管的特性和管座接线图，无线电常用名词术语的解释等等。根据读者对于内容多样化的要求，本刊将尽量使选题多样化，以各种形式的稿件介绍无线电技术知识。

读者过去欢迎的内容，如“无线电计算图表”、“收音机制作讲座”、“为什么”、“世界之窗”、“无线电问答”、无线电技术专题的讨论等，我们不仅要继续保持下去，并且还要使这些内容更趋完美。

第四、读者们对本刊的质量也提出了许多恳切的批评意见。例如指出本刊过去有许多报道不够适时，有许多选题不恰当、材料太平淡，差错较多，介绍的技术经验个别的不成熟或有错误，具体制作有的不切合实用，没有考虑市上器材的供应情况，有的译稿不适合我国情况，版面编排还不够生动活泼，封面、插图还有的不够美化丰富等。我们将尽一切力量，提高质量，加强稿件的选择、审编、加工工作，在一定时期内做到完全消灭差错，改善版式设计，提高封面插图绘制设计的艺术、技术水平，使本刊在形式和内容上都能有一个新面貌。

为了满足读者的要求，改变本刊面貌，我们根据实际的可能条件提出了上面改进内容的计划。我们将在广大的读者的热情诚挚的督促和支持下，鼓足革命干劲，苦战一个时期，使这个计划实现。从读者意见中我们深深体会到读者对本刊是爱护备至的。有人说：“无线电月刊，我一天不看就不好受。”也有人说：“我通过无线电月刊学到很多东西，从一灯机起目前已能装五灯机了，对你们表示衷心的感谢。”这些对我们都是极大的鼓舞。在党的领导下，在大跃进的伟大力量的推动之下，同其他事业一样，这个拥有九万以上读者群众的刊物，它一定能够在原有基础上全面改进，在不久之后以一个全新的面貌和读者见面。



# 坐在家里看小电影

吴冠中

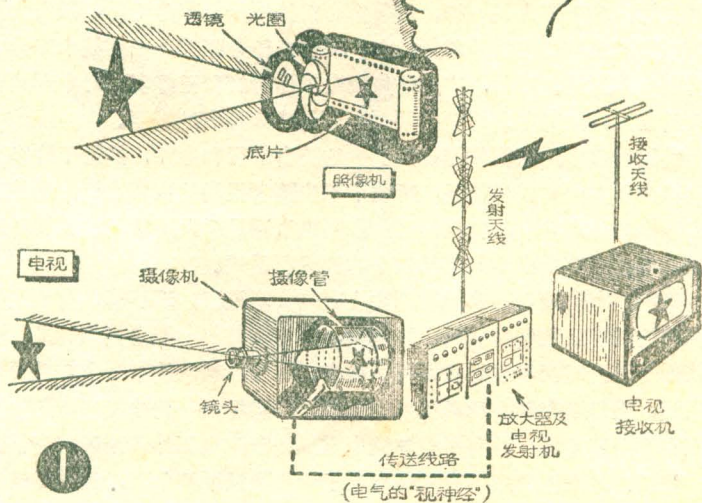
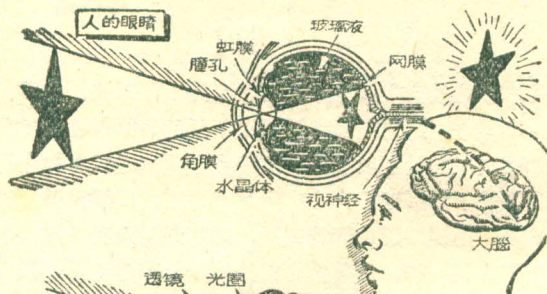
## 黑白电视广播是怎样进行的？

不久以后，北京的居民就能欣赏到黑白电视广播节目了。随着国家经济建设的发展和人民生活水平的提高，在若干年以内，各大都市以至全国广大地区也必然会陆续兴办电视广播事业。

黑白电视广播究竟是怎样进行的呢？电视是用电的方法使人能够看到远处的景物的一种工具。它能增强和辅助人类的视觉作用，它的机能也就可以同眼睛相比拟。

### 人的眼睛和视觉

人的眼睛主要部分有角膜、虹膜、水晶体、网膜、和视神经。角膜、虹膜和水晶体都是透明的。虹膜中央开着一个圆孔，名叫瞳孔。瞳孔随着射入光线的强弱而自动调节大小，使透过水晶体的光量合适，这和照相机上的光圈的作用是相似的。水晶体就像照相机上的镜头，它使透过的光线聚焦在网膜上，形



成原来景物的像。

网膜上面满是视神经纤维的末梢和微血管，前者是由大量感光细胞构成的，这些细胞对入射光线起反应，产生一连串的电脉冲，通过视神经送到大脑里的视觉中枢去，因而在那里激起了看到景物的印象。网膜的作用是使入射光变成电能，把光信号变换成电信号来保留景物的像。这一光—电变换过程是视觉作用中至关重要的一步。电视也就是以光—电变换作为它的基础的。电视台的许多设备，和人的眼球等一样“看见”了物体的景像，并且把这些景像的反应经过电气的“视

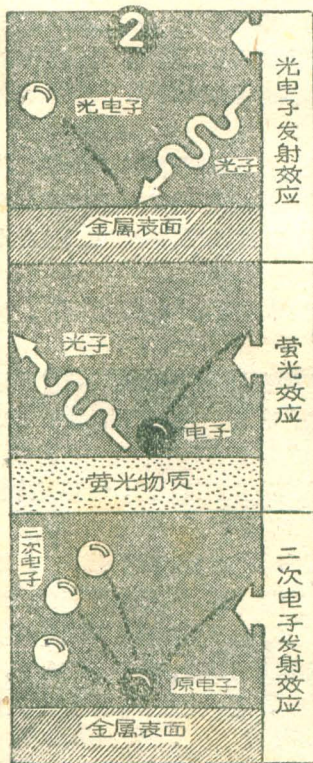
神经”传出去，只是这条“视神经”能够延伸得很长很长，伸展到几十、几百以至上万公里的远方去。

不过，这条人造的电气“视神经”究竟是不能直接通到人脑中的视觉中枢里去的，所以还需要将由电视广播设备传过来的电信号还原成形象，才能给人观看。

在实际设备中，这些过程是怎样完成的呢？要知道这些，应该先了解几个有趣的物理现象。

### 光电子发射效应、荧光效应和二次电子发射效应

从物质结构的理论知道，金属物质内原子中的自由电子平常是不易逃出去的，它要逃出来，就必须从外面供给它一些能量。一般电子管工作时先点燃灯丝就是用加热的方式给这些电子“打气”，使它们能够冲出金属表面来的。第二种给电子“打气”的方式是用光线照射金属表面。光线里的光子所带的能量传给了金属表面附近的自由电子后，这些电子就会有足够的力量冲破束缚力量的封锁而从金属表面逃出来。射出金属面的电子称为“光电子”，光电子流的强度在一定范围内是和入射光的强度成正比的。这种光电变换的现象就是电视技术里所利用的一种最基本的物理现象。利用光电变换现象可制成一种“光电管”，在光电管里，有一片能因光的照射而





發射光電子的金屬板，這金屬板就叫做“光電陰極”。

恰巧與這相反的是，有些化合物在受到高速電子轟擊時，它們的表面會發光，轟擊電子的數量和能量愈多發光愈強。這種現象叫做“熒光效應”，這些化合物就叫做“熒光體”。“熒光效應”能擔負由電變成光的使命，這又是電視技術里所利用的一種重要的物理現象。

除以上所說的兩種現象外，還有一種有趣的現象。上面說過，金屬里的殼電子只要得到充分的能量，就能逃出金屬表面。假如用高速電子去轟擊金屬面，也是同樣能得到這種結果的。如果用來轟擊的電子（原電子）的能量相當高，一個原電子能夠打好幾個電子（二次電子）來，這也是電視技術中常用的現象之一，稱為“二次電子放射效應”。

### 電視基本原理

電視主要是依靠人眼的視覺特性來引起立體感覺，傳送的只是一幅幅的平面圖像。一個圖像上的各點亮度不同。把這種亮度的不同變化變成電的變化傳送出去，在對方再還原成光綫亮度的變化，對方就能看到原有的圖像了。但傳輸用的綫路上只能傳送按時間次序變化的電變化。要想將整幅圖像各點不同的亮度變化一齊傳送，是辦不到的。假如在一塊有光電子發射作用的“光電陰極”上投射一幅圖像，光電陰極各點上所發出的光電子數量是和原來圖像上相應處的亮度成比例的。但是傳送的綫路只有一條，它只能將整塊光電陰極上各點所發出的光電子彙集起來再傳送出去。這樣，每一瞬間在對方的接收設備上只不過看到有某種亮度的混然一片，而看不到由亮度不同的各個點構成的原圖像。

解決這個困難的方法是採用所謂析像的方法。將整幅圖像分割成許許多多小塊（我國將採用的黑白電視廣播標準規定分成約50萬個“小塊”），每小塊上的亮度可以認為是均等的，它們就是組成圖像的基本單位，一般稱為“像素”。使每一“像素”上發出的光綫投射到一塊小光電陰極上，將每一塊小光電陰極上射出的光電子分別收集、分別傳送到對方去，然後在對方的顯像設備上還原成與各個像素明暗相應的一個一個的光點，這些明暗不同的光點就形成了與原來的圖像相似的圖像。

“析像”方法雖然好，可是用上面說的那種傳送方法，實用上還是很困難的。假使未來的北京電視廣播台（每幅圖像的像素為50萬個）按這種方法傳送圖像，就得裝設50萬部發射機、50萬條綫路和50萬套其他的設備，整個北京城還不夠安頓這一大堆東西哩！再說，若用無線電傳送，從

無線電波的頻率分配看，這一方案也是行不通的。

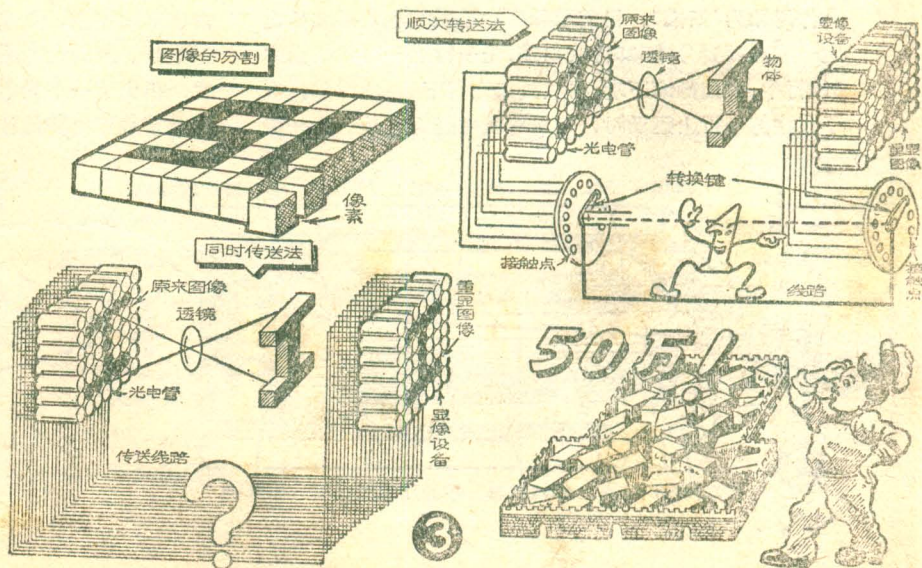
採用一種“順次傳送”的方法就能解決這個問題。這種傳送方法是在發送和接收端分別裝上一個轉換鍵，連續地迴轉，順次和各個接觸點相連，把每個像素點上的光亮強度的變化順序一個一個地傳出去。這樣，任何時刻里都只有代表一個像素上亮度的電信號通過綫路，當然傳遞的綫路也就只需要一條啦。在接收的一端顯像管屏上像素的光點當然也一個一個順次發光。若是光點一個一個依次出現的速度很快，例如在幾秒內依次發光而又讓每個像素的發光時間又都能維持幾秒左右，那末由於人眼的惰性作用，圖像看起來還是整幅的、連續的。

要實現順次傳送，得解決兩個關鍵問題。第一是轉換鍵的迴轉速度問題。電視和電影一樣，是靠著連續拍攝許多幀畫面，再使它們重現出來，才讓觀眾獲得看到動作的感覺的。電影里每秒鐘內傳送的畫面數是24幀，電視中的則是25幀。因此，轉換鍵就必需在每幾秒鐘內順次地和50萬個接點逐一接通。這樣高的迴轉速度是無法用機械裝置來達到的，唯一的方法是用“電子轉換鍵”。這種電子轉換鍵和平常的電開關不一樣，它是靠著所謂“掃描作用”來工作的。這一點留在下面談攝像機時再進一步加以說明。

第二個問題是發、收兩端的轉換鍵應該在迴轉時保持步伐一致。顯然，從原來圖像上某一號像素發出的電信號，應該用來控制接收機顯像屏面上同一號碼像素的亮度才對。不然的話，重現圖像跟原來圖像就會牛頭不對馬嘴。用術語來說，就是發、收兩端的轉換鍵必須保持同一步調，這一個作用稱為“同步”。為了達到這個目的，電視廣播台需要發出一種使每架接收機都能保持同步的信號，也就是所謂“同步脈沖”。

脈沖電流是每隔一小段時間像人的脈搏跳動一樣沖擊一下的一種電流。在這裡同步脈沖的任務就是在兩個轉換鍵的接觸點應該合上的時刻沖擊一下，使它們動作。

實際設備中的順次析像和傳像的作用是在“攝像管”





內完成的。攝像管的種類繁多，下面只挑選一兩種，大概談一下它們的作用原理。

### 電視的眼珠——攝像管

在電子電視發展初階段的三十年代內，用的是一種“光電攝像管”。其中承擔光—電變換任務的是一塊叫“嵌鑲面”的屏板。它的中層是云母片，一面嵌鑲着幾百萬顆彼此隔絕的銀粒，另一面則貼着一塊和傳送綫路連通的金屬信號板。從物體發出的光綫經過鏡頭的聚焦作用而在嵌鑲面上映成圖像，使銀粒感光後發生光電效應。嵌鑲面各顆銀粒失去光電子後帶正電，由於銀粒之間互相絕緣，這些正電荷便被保留

下來。光電子數目與每顆銀粒上的入射光強成正比，所以嵌鑲面上的正電荷分布情況是和原來物體上的亮度分布情況相符的。這樣，光—電變換過程就完成了。

下一個步驟是“析像”。幾百萬顆銀粒上所保留下來的正電荷像必須先分析成許許多多小份，再順次傳送出去。這一過程是由電子槍上射出的一股電子束來完成的。電子槍的陰極面上由於加熱而不斷射出電子，靠着電子槍內其它部件的作用，這些電子被集集成很細的一股，迅速地向嵌鑲面射擊。攝像管的外面裝了一種偏轉綫圈，產生一個所謂“偏轉磁場”。電子束受了磁場的作用，沿着嵌鑲面一行隔一行地來回作飛快的橫向運動。電子束的這種作用稱為“掃描”。目前國際廣播組織的電視標準里規定一幀畫面要分成625行來掃描，先一行隔一行地掃描完312行半，到達畫面下端，再從頭掃描留下的312行半。電子束在每一行上運動時，可以馬虎地認為它是一步一

步在走的，一行中共走了約830“步”。它每走一“步”，就要對幾十顆銀粒同時起作用，將這些銀粒上貯存的正電荷中和，把電信號取出來，交給信號板，再傳送出去。電子束這樣每走一“步”所佔據的面積便是一個像素的大小。

通過電子束的掃描來“提取”貯存起來的電信號，實際上是一個很複雜的過程，這裡就不多談了。

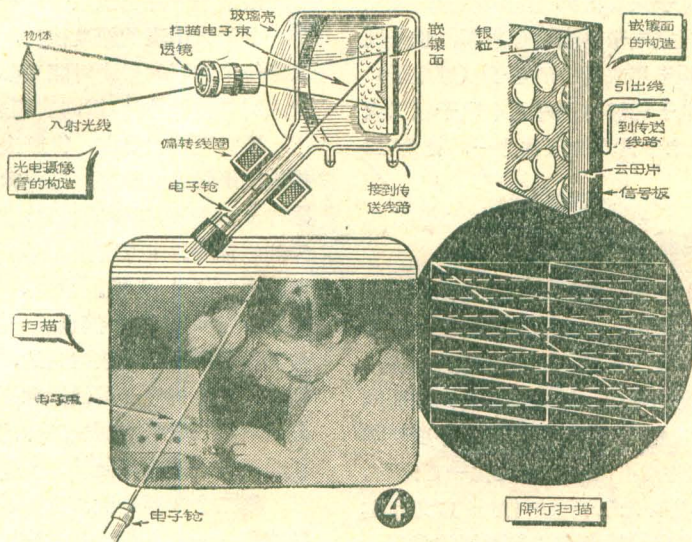
近十年來，各國電視廣播台已經普遍採用另外一種效能更高的“超正攝像管”。它在光—電變換過程中間和電信號“提取”出以後，都利用了前面所談的“二次電子發射效應”，結果效率大為提高。在光電攝像管中，由於光—電變換和信號的“提取”兩個過程都在嵌鑲面上進行，彼此影響，光電子既沒有

全部被利用上，貯存的電信號也沒能都給“提取”出來，糟塌很多，總的利用率大概只有5%。

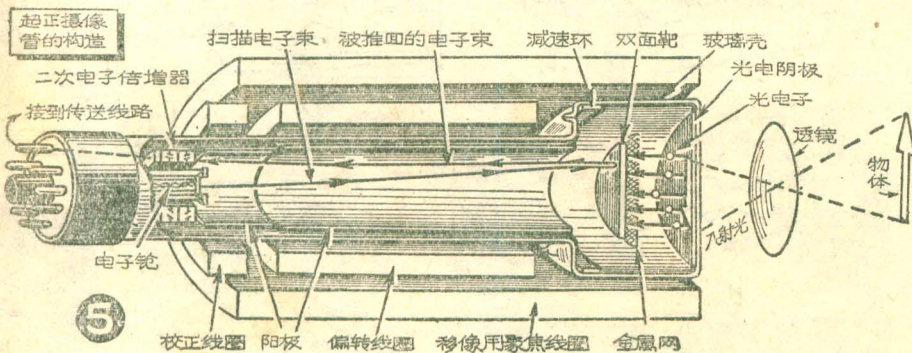
在超正攝像管里，用一種“移像”的方法克服了一部分這樣的缺點。在這裡，採取了專職專用的辦法，讓光電陰極專管發射光電子，這就可以把它做得特別適宜於光電發射的形式，效率也就提高許多。在每一瞬間里，光電陰極各點隨著入射光的強度而發出數量不同的光電子。靠着一個聚焦綫圈的作用，把這些光電子列成隊伍，使它們向雙面靶齊頭並進。在前進中光電子羣的密度分布始終保持原樣，所以也構成一個與原來景物相符的電荷像，這種作用稱為“移像作用”。這羣光電子轟擊在雙面靶上，激起二次電子發射，使右首靶面上留下正電荷。這同光電攝像管嵌鑲面上所發生的過程是相似的，但由於一個光電子能打出幾個二次電子，所以靶面上貯留的正電荷就比單純利用光電效應時來得多，這樣，效率又給提高了好多倍。

雙面靶是一張厚約5微米（即百萬分之五公尺）的半導體薄膜，所以右面的正電位分布能馬上傳到左面。至於電信號的“提取”方式則與前不同。在雙面靶的左面也有一個電發射電子束的電子槍，電子束還按原樣掃描，當它所掃到的那一塊像素上沒有

（下接第25頁）



4



5



# 談談直流穩壓器

吳桓基

电子管整流器的內阻由整流管屏極和陰極之間、电源变压器次級綫圈和濾波扼流圈本身的电阻構成。內阻的存在，直接影响到輸出电压的穩定，例如在整流器的輸出端接一电压表，量得輸出电压为300伏（圖1甲），但接上負荷（按下K）后，电表指針突然降低到180伏，說明有120伏的电压降落在整流器的內阻上（圖1乙）。如果此时通过負荷的电流是60毫安，那末整流器內阻

$$R_0 = \frac{E_1 - E_2}{I_0} = \frac{300 - 180}{0.06} = \frac{12000}{6} = 2000 \text{ 欧。}$$

可見整流器內阻愈大，輸出电压愈不穩定。

另外，假如市电电压發生了变动，也必然要影响輸出电压的穩定。因此，不仅要使整流器內阻降低到几欧或1欧以下，而且还要使輸入电压的变动不致影响輸出电压。最徹底的办法，就是采用电子管穩压器。

## 怎样控制輸出电压不变

假如我們像圖2所示，裝置一个人工控制的电阻 $R_s$ ，来調整輸出电压，当輸出电压升高时，就推动槓桿使 $R_s$ 加大，把所升高的电压全部降落在 $R_s$ 上；当輸出电压降低时，就拉动槓桿使 $R_s$ 减小，以补偿降落的电压。这便是串联式穩压器的基本道理。圖3就是这样的一个具有代表性的典型綫路。这种綫路广泛的采用在實驗室、研究室以及檢驗室等场所。它是值得推荐的一种簡單有效而易于自行設計裝配的綫路。

圖中用一个調整管6Y6（6L6、6V6均可），把帘柵極和屏極相連当三極管使用，再配上一个用6SJ7作成的直流放大器。接綫1把从 $R_7$ 上量得的輸出电压的变化送到6SJ7的柵極，这电压和接綫2送来的参考电压的差異（誤差电压）加到柵極和陰極之間，于是电子管便进行放大。把放大后的电压經接綫3去改变調整管的柵偏压，从而达到改变調整管的內阻，达到輸出电压穩定不变的目的。

从綫路中可見，6SJ7陰極电位为+105伏，当柵極电位由 $R_7$ 調整到+103伏时，柵陰極間的电位差为 $103 - 105 = -2$ 伏，

即放大器获得-2伏的偏压。如果因輸出电压突然增加几伏而使6SJ7柵極电位升高到+104伏，那末柵陰極間的电位差变为 $104 - 105 = -1$ 伏，对-2伏偏压而

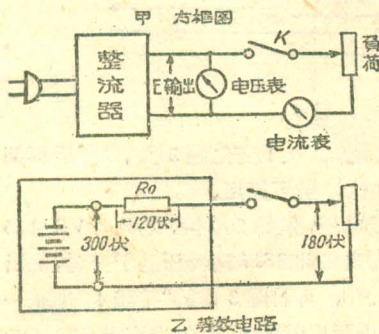


圖1

言，等于放大器得到一个+1伏的信号电压，于是6SJ7屏流增大。屏流增大后，屏極电阻 $R_s$ 上的电压降也增大，这个电压降愈大， $R_s$ 上接屏極端电位比接 $R_5$ 的电位愈低。由于 $R_5$ 兩端直接和6Y6的柵極、陰極相連，因此， $R_5$ 接屏極端电位愈低，調整管柵偏压愈負，內阻愈大。这增加的內阻便抵消了所升高的几伏輸出电压。

同理，如果輸出电压突然降低几伏，那末6SJ7柵極上等于得到一个負的信号，于是屏流减少， $R_s$ 上的电压降也随着减少，接屏極一端的电位就升高一些，使調整管6Y6的柵極等于得到一个正的信号。这样，調整管內阻减小，輸出就升高到足以弥补突然降低的几伏电压，使輸出电压仍趨穩定。調整电位器 $R_7$ 使6SJ7的柵偏压在-0.5到-3.5伏間变动时，便可均匀地改变輸出电压（約从200伏到320伏）。6SJ7的柵偏压不可进入正值，否則無法穩定。

圖3中穩压管VR-105是供給6SJ7陰極以参考电压的。 $R_3$ 和 $R_4$ 是限流电阻（限制通过VR-105的电流）兼作分压器，以供給6SJ7帘柵压。当急速的波动或波紋电压到来时， $C_2$ 將捷接 $R_1$ 而將全部波紋电压加到

$R_2$ 的兩端，使穩定度大增。 $R_1$ 和 $R_2$ 是分压器，用来供給6SJ7柵極以誤差电压以及調整6SJ7柵偏压之用。 $C_1$ 可防止穩压器自生振盪， $R_6$ 用来限制帘柵流。

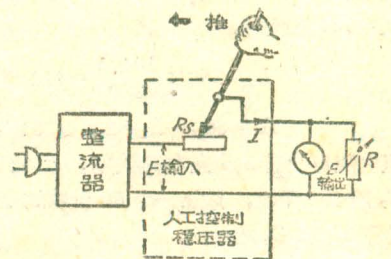


圖3

## 設計和計算

电子管的选择 放大管应选高 $\mu$ 管，例如6SJ7。調整管的选择須不使屏極电流超过額定值。常用調整管可按所需負荷电流在下表內选择：

最大負荷电流	70 毫安	100 毫安	125 毫安
可选用的电子管	6Y6 6L6	807 1625	6Y6 6L6 6V6
管 数	1	1	2管并联

①以上各管均作三極管連接，

②电子管跨导愈大愈好。

零件的設計（参考圖3）

A. 分压电阻的决定：电阻 $(R_1 + R_2)$ 以不超过1毫安为准，故



$$R_1 + R_2 \geq \frac{E_1}{I} \geq \frac{300}{0.001} \geq 300 \text{ 千欧,}$$

因此，圖3中採用350千欧。 $R_2$ 的選擇必須使6SJ7柵極電位在-0.5到-3伏左右，即如圖4所示， $E_2$ 從102伏變到104.5伏。已知 $R_1 + R_2 = 350$ 千欧，故 $E_2 = 102$ 伏時，

$$R_2 \leq (R_1 + R_2) \frac{E_2}{E_1} \leq 350 \times \frac{102}{300} = 119 \text{ 千欧,}$$

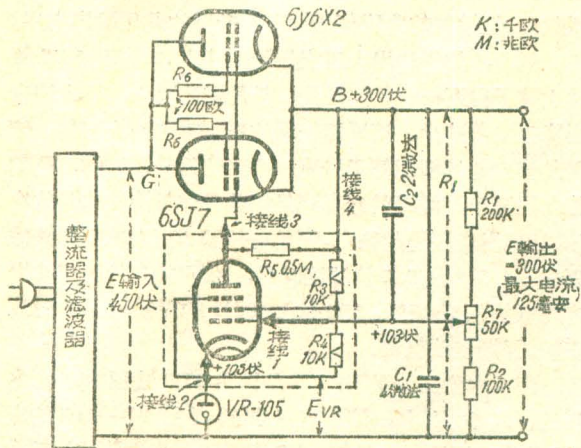


圖 3

$E_2 = 104.5$  伏時，

$$R_2 \geq 350 \times \frac{104.5}{300} = 122 \text{ 千欧,}$$

$$R_1 = 350 - R_2 = 228 \text{ 到 } 231 \text{ 千欧.}$$

但電阻可能有5%左右的誤差，因此 $R_1$ 用200千欧， $R_2$ 用100千欧，另加一個50千欧的電阻器 $R_7$ ，以正確分配 $R_1$ 和 $R_2$ 的比例。

B. 限流兼分壓電阻的決定： $R_3$ 和 $R_4$ 是限制通過VR-105管的電流 $I$ ，使約等於10毫安左右，故

$$R_3 + R_4 = \frac{E - E_{VR}}{I} = \frac{300 - 105}{0.01} = 19.5 \text{ 千欧.}$$

由於 $R_3$ 和 $R_4$ 還兼作分壓器供給6SJ7帘柵極以較陰極高+97.5(90—100伏均可)的電位，故

$$R_4 = \frac{97.5}{E - E_{VR}} (R_3 + R_4) = \frac{97.5}{300 - 105} (19.5) = 10 \text{ 千欧;}$$

$$R_3 = 19.5 - 10 = 10 \text{ 千欧.}$$

C. 電容器在圖中均為輔助元件，數字照圖3使用便可。

重要質量指標的計算 由數學分析，圖3類型的穩壓器，它的內阻及穩定度近似地可由下式推求：

$$S \text{ (穩定度)} \approx \mu \beta K,$$

$$R_0 \text{ (內阻)}$$

$$\approx \frac{R_1 + R_i}{\mu \beta K} = \frac{R_1 + R_i}{S}.$$

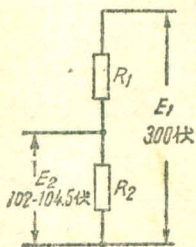


圖 4

式中 $\mu$ 是調整管放大因數(6Y6, 6L6等作三極管連接時 $\mu=5$ )， $\beta$ 是分壓比，即 $\beta = R_2 / (R_1 + R_2)$ ， $R_i$ 是調整管的內阻(屏阻)， $R_1$ 是電源變壓器次級繞圈、濾波扼流圈和整流管的合成電阻， $K$ 是6SJ7放大器的放大倍數(圖3綫路 $K=125$ 而不是625，因陰極有負回授)，現以圖3為例計算如下：

已知 $\mu=5$ ， $R_1=800$ 欧(實測)， $R_i=750$ 欧， $\beta = \frac{1}{3}$ ， $K=125$ ，求得

$$S = 5 \times \frac{1}{3} \times 125 = 208,$$

$$R_0 = \frac{800 + 750}{208} = 7.45 \text{ 欧.}$$

上式 $S=208$ ，說明輸入變化20.8伏時，輸出只變化0.1伏； $R_0=7.45$ 欧，說明負荷電流由零到滿負荷(125毫安)時，輸出的變動僅 $0.125 \times 7.45 = 0.93$ 伏。

對整流器的要求 A. 整流器所能供給的最大電壓應比輸出電壓大150—180伏。

B. 整流器所能供給的電流應大於負荷電流20%。

C. 對濾波器的要求不高，只需單節 $\pi$ 式LC型濾波器。

適合於圖3綫路並符合以上三個條件的整流器綫路見圖5。調整管的燈絲繞圈位於高電位，須注意絕緣，否則易於損壞變壓器，更不可和放大管燈絲電源合用一個燈絲繞圈，應特別注意。

### 安排和校驗

穩壓整流器在排列上沒有一定的規定，但最理想的是6SJ7應遠離電源變壓器。全機裝好後，可用高輸入阻抗(每伏20000欧)的萬能表量6SJ7帘陰極間的電壓(萬能表正端觸陰極，負端觸柵極)，使調整電位器

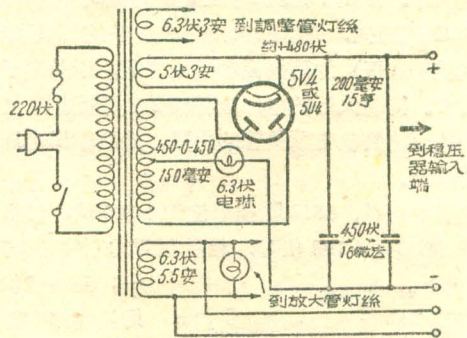


圖 5

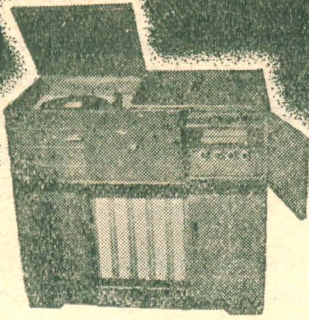
$R_7$ 時，柵陰極間電壓能從0.1變化到5伏，然後再調整 $R_7$ 使輸出為300伏，便可應用。

如須穩定在較低電壓，例如200伏，則此時VR-105管中電流過小，參考電壓和6SJ7帘柵壓易於變動，輸出電壓就不夠穩定。此時，可將圖3中的“接綫4”串聯一個15千欧5瓦繞圈電阻後改接到G點，則輸出可從200變到300伏，均極穩定。



# 用两只6SK7作推挽输出的收音电唱两用机

· 钱春吉 ·



由于去年买到了一部交流七管收音机的底板，决定试装一部七管收音电唱两用机。要求是：

1. 尽量提高音质，高低音频放大均匀；减小输出失真。
2. 音量不要很大，以满足普通三四间房间收听为标准。
3. 电唱唱盘装在一起，设法免去放唱片时插插子，收音时拔插子的麻烦；但拾音器接綫不与收音机焊在一起，以免修整机器时须連电轉一起拆卸。

根据以上要求，考虑到推挽输出电路可以自动消除偶次副波失真。并因兩輸出管屏流同时增減磁力綫抵消，可以自动抑低因乙电滤波簡單而出現的交流声。决定采用推挽放大綫路。用落地式木箱，以發揮木箱对扬声器的作用。装成后在灵敏度、选择性和音质音量各方面均極滿意。現將綫路介紹于后：

## 綫路及工作原理

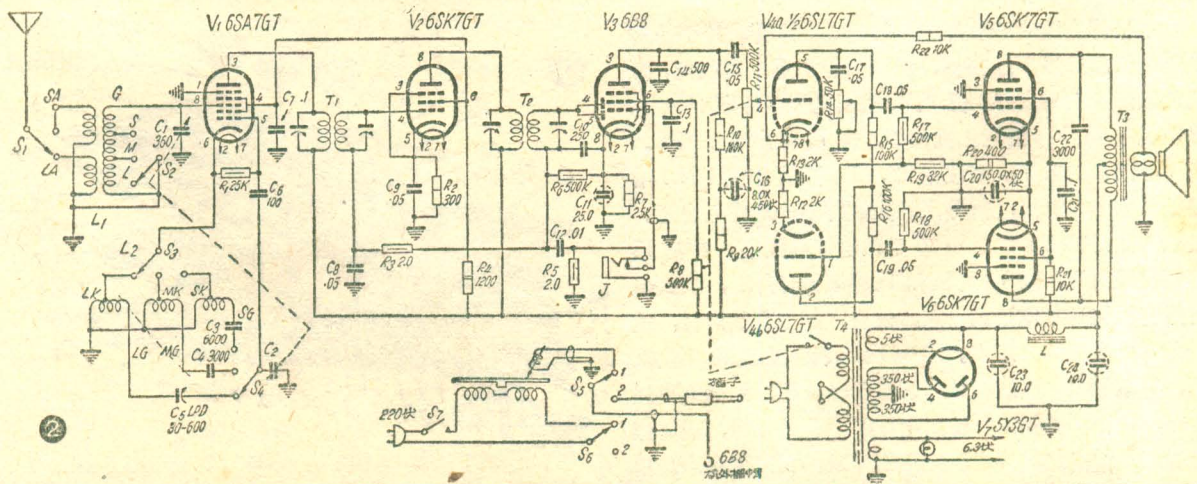
收音机外形如图1。調音度盤在右上方，有小門可开关；电轉在左上方，有盖可掀放；扬声器系25公分勵磁式，裝于下部中間；下部左右小門內存放唱片。收音机全部綫路見圖2。用6SA7作变频，6SK7中放，6B8檢波、自动音量控制及第一低放，半个6SL7作第二低放，另半个6SL7作分压倒相；5Y3作全波整流；6SK7是变 $\mu$ 管，在较大信号电压輸入时，不致發生失真，笔者以前曾用它代替6V6作輸出裝过五管机，成績

很好，此次既不要求音量大，故决定用兩只6SK7試作一次推挽輸出。

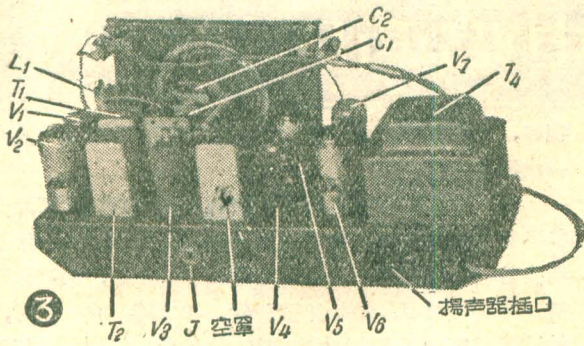
圖2中变频和中放級与一般超外差式綫路相同，为典型的超外差电路。但6B8兩小屏檢波后輸出，为了免去放唱片时插插子和收音时拔插子的麻烦，采用自动开路閉路插口J，設計比較别致。与电轉不在一起时，檢波后音频电压經插口內部輸送至6B8柵帽，进行低放；和电轉裝在一起时，插入插子，摘下6B8柵帽，另將机外柵帽套在6B8柵極上，于是檢波后音频电压从插口J引出机外，經 $S_5$ 用机外柵帽綫再接入6B8柵極。放唱片时把 $S_7$ 閉合，双刀双擲开关 $S_5, S_6$ 扳向1，拾音器輸出电压接入6B8柵極，送至后級放大。这时从6B8小屏来的檢波后音频电压在 $S_5$ 处断路，也不会扰乱唱片声音。更換唱片时只要断开 $S_7$ ，使电轉停轉。因利用6B8柵極更換柵帽接綫接入拾音器，所以將音量控制 $R_{11}$ 改接在 $V_{4a}$ 柵極，以便对唱片音量也可以控制。同时为了提高唱片收音質量，6B8加裝了柵偏压电阻 $R_7$ 和傍路电容器 $C_{11}$ ，为免去收音时信号电压受到損失，將 $R_6C_{10}$ 一端直接陰極，不受偏压控制。6B8屏路中接入 $R_9C_{13}$ 作低頻去耦合滤波，避免了回輸振盪叫声或汽船声。

兩只輸出管所需柵压相位要完全相反， $V_{4a}$ 推动 $V_5$ ， $V_{4b}$ 作倒相工作。 $V_{4b}$ 柵压在 $V_{4a}$ 的輸出电路上抽取， $V_{4b}$ 屏压輸出正与 $V_{4a}$ 屏压相反用以推动 $V_6$ 。

用6SK7作輸出时，帘柵不能直接高压，电路中串接有降压电阻 $R_{21}$ 和傍路电容器 $C_{21}$ ，以避免帘柵極燒紅保护了电子管。 $C_{22}$ 是輸出級的高頻傍路电容器，可以減低副波失真的影响。 $C_{17}R_{14}$ 是音調控制器可以衰減高音显出低音，在推挽綫路中接于前級比較容易使控制平







衡。輸出變壓器為推挽式，屏到屏阻抗為 10,000 歐，次級 6 歐。因 6SK7 屏阻很高輸出阻抗如匹配不當可能引起失真，同時為了拉平音頻響應曲線，使高低音頻放大比較均勻并減低副波失真，加入負回授電路。因輸出變壓器次級阻抗較低，回授電壓比較穩定，自該處接出回授電壓經  $R_{22}$  作兩級回授送至  $V_{4a}$  陰極。揚聲器勵磁圈兼作濾波扼流圈用，直流電阻約 2300 歐。 $T_4$  次級高壓每邊 350 伏，因 6SK7 屏流及帘柵流都不多；全部乙電流不大，濾波後降壓也不大，乙電仍有 240 伏左右。

### 綫路安裝及校驗

本机採用美通 555 綫圈及玻璃中頻變壓器，全新另件；對於管座排列及佈綫地位均經仔細考慮，儘量縮短另件的接綫，減少損失。裝好後底板上另件和電子管排列見圖 3。右邊方隔離罩系空罩， $V_3$  柵極接綫自空罩中引出。因雙連可變電容器購買困難，用三連代替空着一連。底板下另件排列見圖 4。

全機裝好後，將電路照圖 1 仔細核對無誤後。用萬用電表  $R \times 1000$  檔測試  $C_{23}$  兩端直流電阻，證明乙電不短路後接入電源，再用交流電壓表測試  $T_4$  次級低壓是否正確，然後將  $V_1$  至  $V_6$  一一插入；預熱約一分鐘（因全是新電子管），再將整流管插入，立時揚聲器發出電台播音。

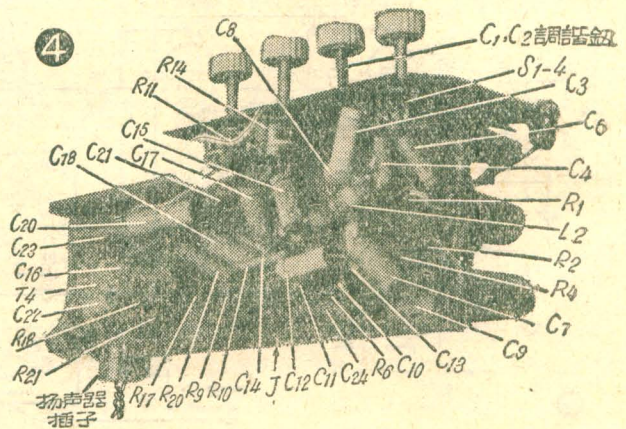
本机首先校驗低放部分，收到電台聲音時用手捏着改錐金屬部分觸  $V_{4a}$  柵極，揚聲器發出感應聲很重，證明低放部分大致良好。但  $V_5V_6$  輸出是否相等則不一定。必須調整  $V_{4a}V_{4b}$  柵壓強度相等，使  $V_4$  輸出電壓相等。因  $V_{4b}$  倒相後和  $V_{4a}$  相位相反， $R_{19}$  阻值根據 6SL7 增益倍數也容易算出，但算出的阻值並不一定完全合適。校驗方法是將  $R_{19}$  暫用一 50 千歐電位器代替，并把  $V_6$  屏極接綫燙開，將  $V_6$  屏極和  $V_5$  屏極暫時并聯，收到電台播音後旋動電位器到一點，使揚聲器里毫無聲音，這一點就是準確的分壓點。因為  $V_5V_6$  輸入電壓的相位反相，屏極輸出電壓的相位當然也是相反的，如輸入電壓相等，兩管特性相同時輸出電壓必然也是相等，現屏極并聯，如輸出的反相電壓完全相等就相互抵消揚聲器里

就毫無聲音了。這時用電表測量電位器的阻值，換入同樣阻值的電阻，並將屏極接綫接回，分壓電路即算校好。

校中頻變壓器時，將收音機收一遠地電台，用銅頭小改錐先校第二級中頻變壓器次級的半調整電容器至聲音最响，再校初級。初級校好後校第一級，次序也是一樣。中頻變壓器出廠時已由製造單位校準，所以只要向左右微微旋動，即能獲得靈敏點。為使指針所指地位與度盤相符並不致漏掉電台起見，將機器推入木箱內；在 640 千週（中央台）820 千週（北京台）1,350 千週（北京俄語講座台）播音時間調整  $C_5$ ，校準度盤指針所指位置和電台頻率相符。售品綫圈設計準確很容易校準。如 1350 千週端不準時可在  $C_5$  一端和底板間接一半調整電容器，調整該電容器即可校準較高頻率端。中波校準後短波大致沒什麼問題了。然後將插子插入插口 J，換上 6B8 機外柵帽，扳動  $S_5S_6$  放一張唱片，用“黑白綫唱片速度校準盤”校準電轉旋轉速度。全部校準工作即大致完成。

### 本机特点和效果

本机因採用推挽輸出及負回授，消除了副波失真，同時自動抑低了交流聲。對於高低音頻放大也比較均勻，聲音十分动听。各頻率相近的電台也分隔清楚，互不干扰。因有了  $C_{17}R_{14}$  可以自由的控制高音突出低音。揚聲器紙盆口徑較大放送唱片更為悅耳。輸出功率在聲音開大時較用 6V6 單只作輸出時还响。不接天綫在北京收听各省強力人民廣播電台大部可以收到，短波段黃昏後可以收到莫斯科、德里、雅加達、日本、倫敦、墨爾本及許多不知名電台。因用電壓放大管作輸出所以耗電很省。惟  $R_{14}$  旋近上端時聲音過於低沉，播放交響樂或輕音樂唱片虽很动听，但講話報告時顯得聲音悶塞，可能  $C_{17}$  容量較大高音傍路過多之故。







# 不用雙連的超外差式收音機

沈成衡

这里介紹業餘無線電愛好者一架不用雙連電容器的簡單超外差機。

此機的電路圖如圖 1 所示，從圖中就可知道這是一架不調諧輸入的至波外差機，只有一個調諧回路用於改變本地振盪頻率而達到選擇電台的目的。

自天綫進入的高頻信號電流經過由  $C_2$ 、高頻扼流圈  $L$  及  $C_3$  組成的低通濾波器後（在短波波段則不經過此濾波器），直接加至 6A2N 變頻管的信號柵上。這裡的本機振盪和一般的外差機短波段的電路並無異處故不再介紹。經過變頻後的中頻信號加到由綫圈  $L_6$  及電容器  $C_8$  所組成的並聯諧振回路上。然後經交連電容器  $C_9$  輸至第二檢波管 6K4N 的柵極上。這裡的 6K4N 是作柵極再生檢波，再生是借陰極電流流過綫圈  $L_7$  而回輸至  $L_6$  而產生的，再生力的強弱則用柵極降壓電位器  $R_6$  來控制。至於短波段則分為三個分波段，輸入信號不經過濾波器而直接加至調諧回路上。此三個調諧回路分別調至三個分波段的中間，故在各波段內的信號差不多都可以通过，但對波段外的假象信號的衰減則很厲害。

此機的另一特點是采用非常高的中頻（一般外差機中都採用 465 千周，此機採用 1900 千週，即 1.9 兆週），所以再在輸入回路中用一個固定的低通濾波器就可與一般用雙連電容器有調諧輸入回路的外差機的性能相媲美。

因為一般不調諧輸入的外差機的主要缺點是象頻干擾及混台。但這裡由於採用了很高的中頻及低通濾波器，故基本上可消除這一缺點。因為一般中波廣播在 500—1600 千周（即 .5—1.6 兆周）範圍內，而現在 2 倍中頻等於  $2 \times 1.9 = 3.8$  兆周，就是說象頻範圍為 .5 + 3.8 = 4.3 兆周至 1.6 + 3.8 = 5.4 兆周。故若使低通濾波器的截止頻率採用 1.6 兆周的話，那麼象頻就根本進不求，而信號頻率（.5—1.6 兆周）則仍暢通無阻，這樣

就克服了不用調諧輸入回路的主要缺點。至於短波段的象頻，在上節中已講過，它並沒低通濾波器，但由於有波段很窄的輸入回路故亦可防止。

在圖 1 中的  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $R_1$ 、 $C_3$  及高扼圈  $L$  所組成的網絡就是避免假象信號用的。其中  $C_1$  為天綫交連電容器，而  $C_2$ 、高扼圈  $L$  及  $C_3$  則組成  $\Pi$  形低通濾波器。其中  $R_1$  很重要，它有兩種作用：1. 作為變頻管 6A2N 的柵漏；2. 作為濾波器的匹配負荷。

由於採取了很高的中頻，故本地振盪頻率亦相應提高（自  $.5 + 1.9 = 2.4$  兆周到  $1.6 + 1.9 = 3.5$  兆周）。在這樣窄的頻帶里，可變電容器本來可用得小一些，但為了適合目前一般可變電容器的容量，故仍採用 360 微法左右的。這時在中波段它的調諧範圍就可約自 2.05 兆周至 3.5 兆周，也就是說可收  $2.05 - 1.9 = .15$  兆周至  $3.5 - 1.9 = 1.6$  兆周的信號，即是說它不但可收中波還可收長波，這一點對東北地區的同志是非常合適的。

由於中頻的提高及輸入調諧槽路的取消，不但可不採用雙連可變電容器，同時還可省去統調（跟蹤）的手續，這樣在裝配一架外差機時就方便得多了。因為我們知道統調工作若沒有精密儀器或熟練的經驗是不易做好的。其次由於提高中頻，故中頻變壓器的圈數亦大大減小，可使我們很容易地自己動手繞制。

不調諧輸入的另一缺點是選擇性及靈敏度較差，但這些問題在此機中（下接第 18 頁）

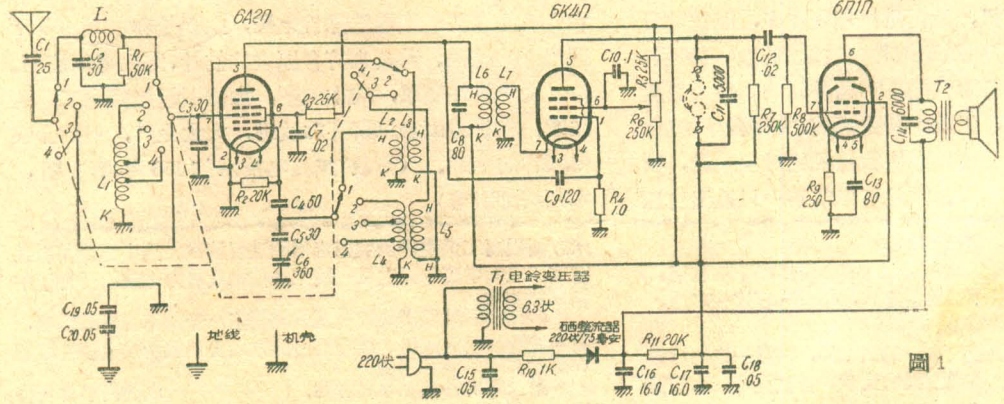


圖 1

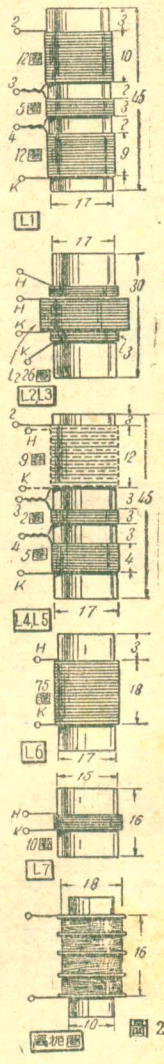


圖 2



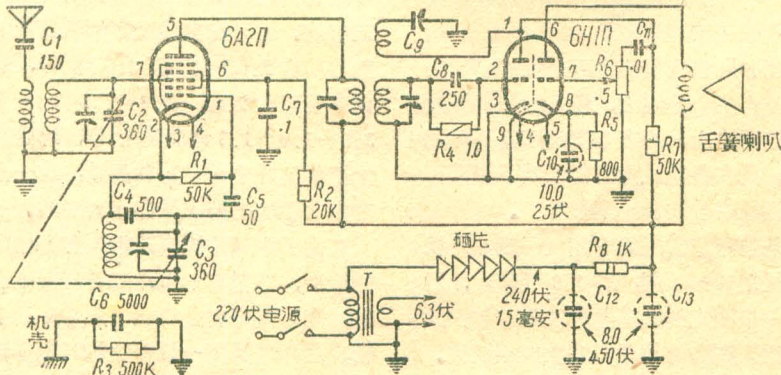
# 試制三管超外差式收音机的建議

李宗傑

目前一般5灯超外差式收音机价格虽降到100元左右，但是还可以設法做到更普及些的，尤其是中央提出了勤儉節約的号召后，对于生产廉價普及型收音机的要求就越来越迫切了。

过去有許多收音机如北京公私合营广播器材厂出品的103型再生式三灯机（見本刊1957年第11期），售价是60多元，購買的很踴躍。但是設計上存在着一定的缺点；如选择性較差，尤其在北京，640和720千週的兩個中央台就很难分开；6*BE11*管的屏压超过了規定的極限值，縮短了电子管的使用寿命；6*BE4*管的灯絲和兩個6*BE11*的灯絲电源共用一个綫圈，这是不妥当的，万一整流管的灯絲和陰極間打穿，会把全部电子管燒燬。

如果能集合超外差式和再生式的优点，从節約和降低成本上加以考虑，無綫电工厂是可以生产一种相当于4灯机作用的三灯超外差式收音机的。由于整流管改用矽片，实际上这种收音机就只剩下了兩只电子管了。



試听結果还很滿意。只接長1公尺左右的天綫，在北京收听2个中央台和北京台，都有足够的音量。因为是对固定的465千週中頻进行再生檢波，所以C調好后不必再动。最好調低一些有些富裕量以免因其它因素

器。同时舌簧揚声器灵敏度高的，正好配合輸出較小的6*BE11*，有助于音量的提高。

采用矽片后，整流極不需灯絲电源，高压直接由电源变压器的初級引出，电源变压器仅仅供給兩個电子管的絲压，只要6瓦，可以做得很小，大大節約了硅鋼片和銅綫。电源变压器減輕后，底板也可減薄，節約底板的金屬。虽說高压直接电源，底板帶电，但要使用者碰不到金屬底板和另件，这一点也是容易做到的。

为了試驗，作者按照附圖裝了一架。像中頻变压器还是用的十多年前“开利”5股空空气心的旧貨。再生圈是在中頻綫圈管上緊貼着次級（为了加繞方便，把初次級互換了）下面加繞50圈。再生強弱由半調整式电容器C<sub>10</sub>控制。

（如电源电压升高等）的变化而引起振盪。天綫串联了云母电容器C<sub>1</sub>后接出，对灵敏度無影响，而底板即使接在火綫上，天綫一点也不麻手。

这架收音机在收听外地电台时效果不很好，原因是高频和中頻綫圈都是旧的紙筒空气心的，Q值低。但如果改用鉄粉心綫圈，接上室外天綫，灵敏度能够提高很多。电子管工作点再挑选一下，效率还可提高。

在选择性方面，北京几个电台都能分清，只是中央台640千週在低頻端选择性差些，主要是和中頻465千週相近的原因。音质也符合原来的估計，完全可以使用。

由于机件簡單，成本低廉，如能引起無綫电工厂的注意，在这方面加以研究和改进，大量生产，一定会获得顧客的欢迎。（轉載“無綫电技术”1958年第1期，本刊略加删节）

## 讀者注意

电信科学月刊自今年第四期起在內容上將作如下的改变。

1. 取消期有專門重点的編排方式，每期內容比較广泛，以便适应多方面的讀者的需要。
2. 除繼續發表有高級理論水平的文章外，將以一定的篇幅刊登来自实际工作中的有实用意义的文章，着重反映在电信技

术方面我国工業生产及实际应用的进展情况。內中每期將有几篇文章以大学高年級生及一般工程技术人员为对象，适合于中級讀者水平。

3. 每期同时發表几种專題連載講座，分別聘請專家執筆，有系統地以深入淺出、精簡扼要的方式介紹最新的电子学知識和討論实用的学术問題。

請及時向各地郵電局訂閱。

电信科学月刊啓



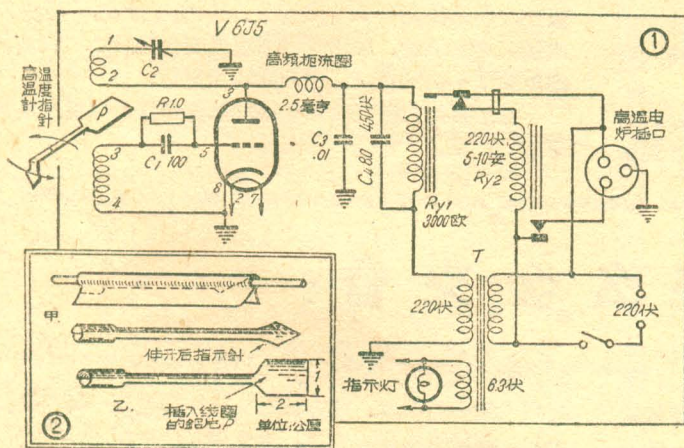
# 高頻振盪式高溫自動控制器

田振武

工厂或試驗室中在作干燥試驗、測定水份或其它保溫水浴設備時，一般應用溫度多在 $300^{\circ}\text{C}$ 以下。本刊1957年5月份曾介紹了在这种条件下应用的“电子管溫度自動控制器”来代替人工调节，保持恒温，是很方便可靠的。

試驗室中在作灼燒灰份、高溫揮發份以及沉淀物時，常常是在高溫爐中进行。溫度多用在 $800-1000^{\circ}\text{C}$ 。由于水銀的气化溫度所限，用以前介紹的利用水銀开关接触点控制电路通断的方式来控制高溫，就不恰当。要控制高溫爐的溫度并保护高溫爐不讓超过安全溫度而過

原来高溫計(滿度电压应在40毫伏左右，鉑銘热偶应在15毫伏左右)的毫安表，把表針加长，方法是(可参考本刊1956年第6期)取薄鉛箔一条对折，裹在一根比表針直徑略粗的直銅綫上，照圖2甲沿虛綫剪下，抽出銅綫后将鉛箔一端張开剪成針头，另一端卷成管狀以备套到原有的表針上。另照圖2



乙用同样方法作一針尾，一端張开压平后長2公分，寬

1公分，这一端就是准备伸入圖1綫圈 $L_1$ 和 $L_2$ 之間 $P$ ，另一端也卷成管狀，套在原来表針的末端，套入前先把原表針末端的平衡物用醋酸乙酯浸潤后取掉。这样把表針引長后再把針端弯下，塗上紅顏色，然后增減它的重量或調整它的長度，設法使它平衡，再用賽璐路膠(或用廢影片溶于丙酮或醋酸乙酯中)粘牢备用，制成后的表針如圖3。

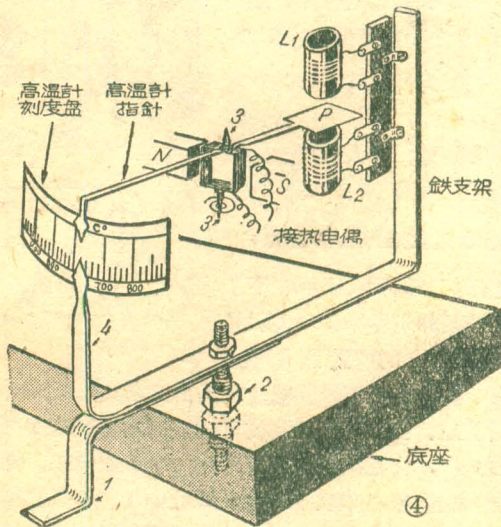
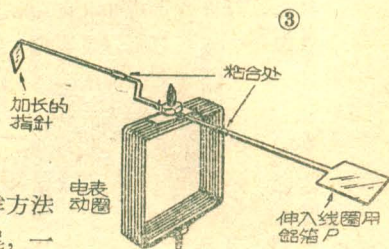
2. 振盪綫圈：用中規0.5(英規25号)号漆包綫分別平繞于直徑8公厘，長約10公厘的兩個硬紙筒上，由坏的中頻变压器里拆下来的塑料管就很合用。 $L_1$ 繞13圈，头1尾2(見圖1)， $L_2$ 繞14圈，头3尾4。繞時 $L_1$ 應繞在靠近紙筒下端的邊緣； $L_2$ 繞在靠近紙筒上端的邊緣，尽量使兩綫圈間的距离减小。繞好后的綫圈裝在接

热受損，一般常采用机械式、光电式或电子管振盪式溫度控制器。这三种控制溫度的方法，都是通过高溫爐上热偶高溫計的指針随溫度升降动作而間接达到自动控制溫度的目的。这里介紹的是电子管振盪式溫度控制器。

**工作原理** 电子管振盪式溫度控制器的工作原理和普通再生式收音机一样(圖1)，调节半調整电容器 $C_1$ 發生正回授，使綫路产生高頻振盪，此时电子管輸出回路中屏流的大小就被回授的强弱所决定。当 $C_1$ 调节到恰至振盪点时，屏流下降，不足使繼电器 $R_{y1}$ 吸动，开关1和2的接点如圖中所示成为开路；当高溫爐溫度上升，高溫計指針上的金屬片(鉛箔) $P$ 伸入綫圈 $L_1$ 和 $L_2$ 之間的空隙时，回授減弱，諧振条件改变，屏流上升达到 $R_{y1}$ 的工作电流值，于是 $R_{y1}$ 吸动，接点1、2各自閉合， $R_{y2}$ 工作，使电源接通或断路。因为 $R_{y1}$ 是由电子管屏流起动的，不宜用大电流的接点，所以又用了一个繼电器 $R_{y2}$ 間接的来啓閉电源。 $C_5$ 和 $R_{y1}$ 并联的目的是使屏路輸出中的交流成份傍路，不讓 $R_{y2}$ 發生抖動，这样就可省掉整流部分了。

**裝置** 由于綫路簡單，裝制很容易，这里仅把几个主要零件和調整工作加以說明。

1. 加長表头(高溫計)的指針：选一灵敏度不低于





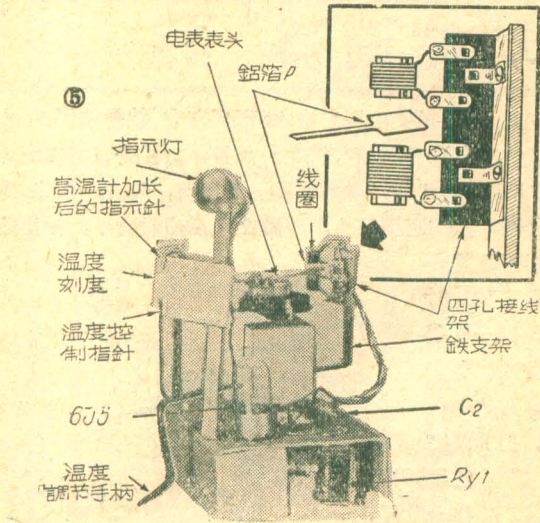
拉綫軸套改制成的中心軸21上，軸心應如虛綫所示和电表動圈軸尖3在同一直綫上，另外在1的前端再裝一根控制溫度的指針4。

3.繼電器： $R_{y1}$ 是直流繼電器，內阻3000歐，動作電流8毫安。動作電流（靈敏度）必須與電子管的屏流配合（6J5為9毫安），才能保證繼電器接點通路或斷路（作者用的是電話交換機上的K-101型）。 $R_{y2}$ 接點電流的規格應與電爐配合。

全機零件可以裝在一個堅固的鐵底板上（圖5），再配一個金屬外殼，外殼接地。面板前部作一半圓形溫度刻度盤。

調整 全機裝好後，接上地綫，開啓電源一分鐘後，用塑料柄旋整調節 $C_1$ 至振盪點，最好能先串入毫安表後，調節 $C_1$ 至屏流變化最大的一點。再撥動溫度控制手柄使鉛箔伸入兩綫圈中間，此時 $R_{y1}$ 應隨着動作把接點吸住，鉛箔退出後 $R_{y1}$ 又釋放。如情況相反，可把 $L_1$ 兩綫頭對調試驗。應用時如須要溫度為 $800^{\circ}\text{C}$ ，只要把溫度調節手柄的指針指在 $800^{\circ}\text{C}$ 上即行。

最後再把表面刻度用準確的熱偶高溫計（原來的就可以）校正。



綫板上，綫頭2和3間的距离約3公厘，使鉛箔伸入時能暢行爲度。

接綫板裝固在調節控制溫度的鐵支架上。裝好後的形狀如圖4。溫度調節手柄1裝在一個收音機刻度盤用

## 收音机为甚么会“夹音”？ 之 璞

初學的無線電愛好者們裝成的簡單收音機，常常會發現收聽一個電台時，同時有好些別的電台混在一塊，亂成一片的毛病。這就是通常我們所說的：這部收音機不好，有“夾音”。用無線電上的術語來說，就是這部收音機的“選擇性不好”。所謂“選擇性”，也就是收音機能選出所要電台的信號，而不讓其他電台信號通過的能力。

一部收音機的好壞，“選擇性”是一個非常重要的指標。

那末爲什麼有人裝的收音機選擇性好，可以把電台分隔得非常清楚；有人裝出來的選擇性不好會有“夾音”呢？

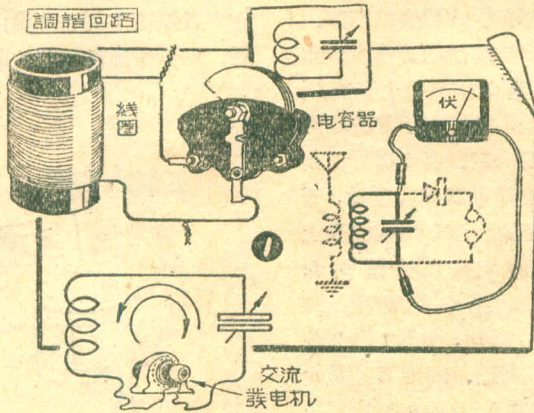
### 旋轉刻度盤是爲什麼呢？

任何一部收音機都少不了要用綫圈和電容器頭和頭尾和尾聯組成的“調諧回路”

（圖1）。拿礦石機說吧，這是由次級綫圈和可變電容器所組成。當天綫上收到的電磁波通過初級綫圈（天地綫圈）時，會在次級綫圈里產生一個感應電壓，等於在次級調諧回路里串聯了一部交流發電機，於是回路里就有電流通過。如果回路對交流電的阻力很小，回路里環

流的電流必然很大。電容器對交流電和電阻一樣是有阻力的，通過它的電流大了，在它兩端的電壓也一定很大，這個電壓就是加到檢波的元件（例如礦石等）去的電壓，這個電壓越大，在聽筒或揚聲器里聲音就越響，當然我們希望它越大越好。

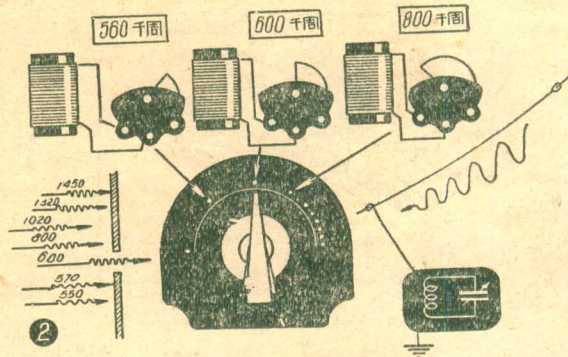
調諧回路有一個特性，那就是綫圈的電感量和電容器的電容量一定時，它只對某一個頻率的交流電表現出最小的阻力，使回路里環流的電流達到最大；對其他頻率的交流電阻力很大，回路里環流的電流就小。回路對交流電阻力最小的這個頻率，叫做調諧回路的“自然諧振頻率”。如果改變電容器的電容量到一個新的數值，回路的自然諧振頻率隨着改變到一個新的頻率。我們收



聽電台的時候，不是要常常旋動刻度盤去尋找電台嗎，實際上這個動作就是增減調諧回路里電容器的電容量，使增減後電容器的電容量和綫圈的電感量相互配合所產生的自然諧振頻率與收聽電台的頻率一致而發生諧振（圖2）。這時調諧回路對收聽電台頻率的高頻電流阻



力最小，回路里环流的电流达到最大。其它电台的电磁波虽然同时由天綫接收下来，但频率和回路的自然諧振频率并不一致，回路对它表现的阻力大，电容器兩端输出的电压就小，在听筒里声音就很輕或者就听不到了。調諧回路能提高一个电台的声音并压低其它电台的声音，这就是說調諧回路有选择电台的作用。



術語上叫做“諧振特性曲綫”。

### 选择性由什么决定？

为什么有时同样种类的收音机，有的选择电台的本領好，有的不好呢？这是因为选择性的好坏决定于構成調諧回路的綫圈和电容器的質量。这两种另件的質量越好，收听电台的信号电流在回路里损失越小，电容器兩端产生的电压越大，諧振曲綫的“山峰”变得非常陡峭，选择电台的本領就好。

收音机天綫接收电波时，綫圈里就有高频电流流过，它除开遇到構成綫圈本身电阻的阻力，更重要的是遇到另外一个对头，就是高频电流有一种專爱在导綫外圍表面流过称为“集膚作用”的特性，这会使流过回路的高频电流大为减小；再加上所用电容器的介質材料不同，也使高频电流有不同的损失。在这些阻碍大时回路里电流减小，电容器兩端产生的电压随着減低，諧振曲綫的“山峰”变得平闊，选择性就低落。所以繞綫圈时，常常要用比較粗的导綫和直徑較大的綫圈筒，目的就是想減少高频电流在綫圈中的损失。市上出售的綫圈常采用几股絞合綫來繞制，也是用增加导綫有效面积的方法来減少綫圈对高频电流由于集膚作用引起的损失。新式收音机里还采用鉄粉心綫圈，这种綫圈的优点是可以較少的綫圈获得相当大的电感量，是用減少导綫綫圈数來減少对高频电流的损失。

### 把諧振曲綫的山峰尽量弄尖銳好不好？

由以上所談，似乎是选择性的曲綫愈弄尖銳愈好，其实不然。我們常常說“某广播电台的频率是多少千週”，其实在广播时，这个电台發射出来的高频电流，不仅只是这一个频率，而且还包括有各种語言、音乐节目的較低频率。低频电流是“騎”在高频电流上被一起發射出来的。因此，广播电台發射出来的不是一个频率，而是一个有一定寬度的频率的帶子。这个頻帶的寬度决定于語言音乐频率里的最高频率。

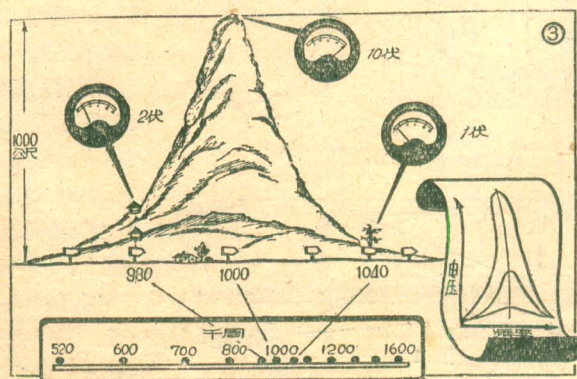
假定語言频率里的最高频率是5千週，那末頻帶寬度是从 $1000 - 5 = 995$ 千週到 $1000 + 5 = 1005$ 千週，即10千週。如果我們單純追求选择性好，尽量使諧振特性曲綫尖銳（圖4），就会使稍微偏离电台基本频率的那些频率受到很大的压制，結果就把高音切掉了，使声音

設想我們拿兩部收音机來比較，旋动第一部收音机的刻度盤收听一个1000千週的电台，假定这个电台的高频电流在回路里电容器兩端产生10伏的电压，比它低20千週的980千週的电台因为不和回路發生諧振，产生的电压只有2伏；比1000千週高40千週的1040千週电台离开諧振频率比980千週更远，产生的电压只有1伏，对比之下，1000千週电台在电容器兩端产生的电压比980和1040千週的电台产生的电压高得多，当然声音也就大得多。另外有一部收音机的調諧回路，如果对1000千週諧振频率或靠近諧振频率的980和1040千週电台在电容器兩端产生的电压大小相差不多，比較这两种情形，就可以說第一部收音机的选择性要比第二部收音机的选择性好得多。这样我們可以大致了解选择性是什么回事了。

上面的例子我們可以用另外一个例子比比看。假定我們在一座山脚下的公路上散步（圖3）。当走过1000公尺路标处停下来抬头向上仰望，这一点对突起的山峰高度为1000公尺，向左走20公尺到980公尺路标，山腰一棵松树处的垂直高度为200公尺；向右走40公尺到1040路标处，向上望一座半山亭的垂直高度为100公尺。我們左右走动的范围只有60公尺，而山的高度变化从1000公尺降低到200公尺（差5倍）和100公尺（差9倍），这时我們會說山勢非常陡峭。設想有另一座山，山势在同一距离内高低变化很少。我們就說山势較平。我們上面談的情况其实可以画成一张簡圖。拿

这个例子的比較方法来看前面收音机接收不同频率电台的情况，山的高度可以象征电压，公路上一塊塊的路标表示不同的频率。由此可以得出一幅代表收音机分隔电台的本領的圖画，由这种“山峰”的陡峭与平闊可以看出收音机的选择性好坏。

这种用来表示选择性好坏的山峰形綫条，在無線电

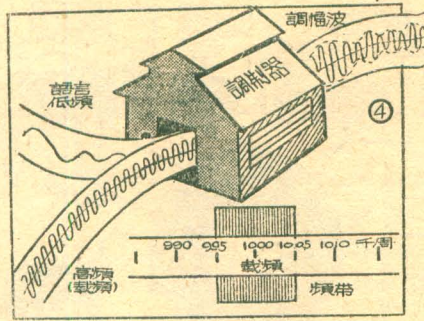




“走样”，这当然不是我們所希望的。可見選擇性和聲音的真實程度（保真度）是兩個對頭，很難兼顧他們。要選擇性好，保真度就得犧牲一些，要保真度好，選擇性也不能要求太高。幸虧簡單收音機對保真度要求不高，只要選擇性好，保真度是可以忽略些的。

### 夾音能不能完全消除？

如果我們注意一下各個電台的頻率，可以發現電台和電台頻率之間，總有些距離。例如有一個1000千週的電台，它的頻帶寬度是10千週，那末最靠近它的相鄰電台的頻率，假定頻帶寬度也是10千週，就只能是990和1010千週。這樣才能避免兩個電台同時廣播時因頻帶重疊而引起的夾音。在同一地點有頻率相互接近



的兩個電台同時廣播，從調諧回路的諧振特性曲線看，回路里電容器的兩端多少還可以產生一些電壓，由於這種情況而引起的夾音，簡單收音機是沒有辦法避免的。

### 簡單收音機怎樣消除夾音

調諧回路綫圈的旁邊還有一個天綫綫圈，它會影響調諧回路諧振特性曲線的形狀，綫圈數多互相

靠得太緊，諧振特性曲線也就拉得很寬，選擇性變劣；綫圈數少一些，對調諧回路的影響也就小些，就能夠大概維持原有諧振特性曲線的形狀。所以收音機發生夾音時，除了要考虑綫圈和可變電容器的質量外，還應該調整天地綫圈和調諧回路綫圈間相隔的距離。

## 紙管綫圈的防潮方法

### 簡政

一般採用紙管綫圈的長短波收音機，往往由於氣候變化，綫圈紙管吸收空氣中的水份，影響了綫圈的Q值，減低了收聽短波的靈敏度。這裡介紹一個防止綫圈受潮的方法。無綫電愛好者不妨一試。

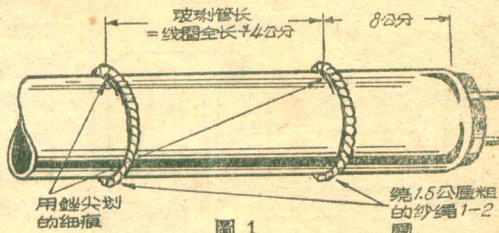
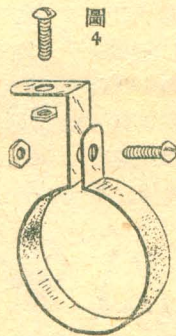
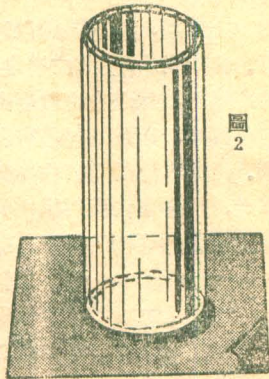
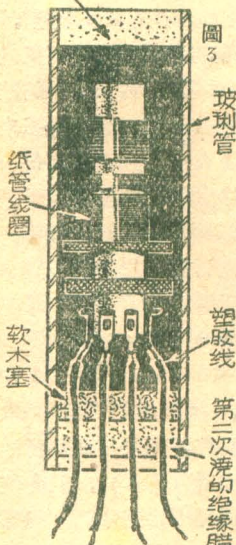
找一根廢日光燈管，先用銼尖（或用砂輪碎片的楞角）根據所需尺寸，在廢燈管上劃一條細痕（如圖1）。

在劃細痕的部位，繞1.5公厘粗的紗繩1、2圈。用吸管把火酒滴在紗繩上，使紗繩吸足火酒。將紗繩上的火酒燃着，使燈管局部受熱順着劃過細痕的地方爆裂。將裂下來的玻璃管段的兩端，用細金剛砂的砂布將銼口研磨成鈍口。把磨去銳口的玻璃管段，擦去內壁的發光劑（注意，這是一種有毒的物質，不要用手去碰觸）豎立在桌面上（如圖2），并襯一張紙。

在管內澆鑄絕緣腊，高約1公分，冷後將多餘的紙邊剪去（可以利用已壞的電容器兩端封頭的絕緣腊）。

再找一個扁平的軟木塞（一般藥片瓶內往往有這種軟木塞）。其大小以恰能塞入玻璃管，不松不緊為度。

第一次澆的絕緣腊



將綫圈各接綫腳全部銲接上適當長度的塑膠絕緣綫（最好用不同色彩的塑膠絕緣綫）。將這些已銲牢的接綫，順序穿過扁平軟木塞（注意，應從軟木塞的小頭向大頭穿。事前可以用洋釘在軟木塞上適當部位穿孔）。然後將綫圈放入上面所準備的玻璃管內（綫圈腳如果碍事，可剪去），並小心地把穿好綫的軟木塞塞入玻璃管約6至10公厘（圖3）。

最後用絕緣腊澆鑄封口。找兩條厚約0.5公厘，寬約6-8公厘的鐵皮或稍厚一點的鋁皮，根據玻璃管的大小，按照（圖4）的形狀製成兩隻夾子，用小螺絲夾在已“封閉”完畢的玻璃管兩端。再用小螺絲固定在底盤上。即可進行接綫。

“封閉”的操作，最好在氣候乾燥的時候進行。如果在管內放置一點吸潮劑（如吸水矽膠等）效果將更好。



# 業余者条件下的印刷电路

## 描繪电路

沈銘法

本刊1957年第5期上介绍了印刷电路在工业生产条件下的几种制造方法。本文介绍的则是在业余条件下的一种变相的印刷电路，今暂名为“描繪电路”。

描繪电路特别适合于制作小型低功率的无线电机件，例如收音机，助听器及低功率的发射机等。用描繪电路制做成的机件，它的体积通常只有用焊接法做的同型机件的 $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{10}$ 大。圖1是一个描繪电路的例子——画在电子管上的兩級音頻放大器。

制作描繪电路所需要的工具并不复杂，最主要的包括几瓶电导率高的“顏料”，和比阻不同的做电阻的顏料，一瓶絕緣度較好的清漆（俗名臘克），一瓶稀釋溶液。这些顏料，自己制备很容易，用这套顏料可以画制电路中的导綫，各种阻值的电阻，射頻綫圈及准确性稳定性要求不高的小容量电容器（例如100微微法以下），电路可以画在一塊絕緣板上，或者画在一些本身絕緣的零件上，例如电子管玻璃泡上，电容器外壳上等等。第一步先根据电路結構設計出电路草圖（零件排列位置圖），然后再繪制（如圖2）。膠板应选用絕緣度好，不吸收液体，同时不致被稀釋液所溶化的。有些膠板或玻璃片上，顏料很难附着，顏料干后往往就会脫落，此时可在画之前先在玻璃上刷一層清漆，待漆干后再画在漆上。当我们設計不好时，时常会碰到兩綫需要交叉通过的情形，此时可以有兩种解决办法，一种是先画一条綫，待它干燥后在交叉点上塗上一層清漆，待清漆干后再在清漆上画另一条綫；另外的方法是在膠板上鋪上两个銅鋅片，使兩条交叉的接綫中的一条由膠板背面繞过。在画制电阻以前，必須先根据“顏料”特性長度寬度不同的电阻值測定出一張圖表来，然后根据圖表及电阻数值画出应有的寬度及長度。如果某一个电阻数值必須十分精确，則可以先將电阻数值画小些（也就是画得略寬一些），待顏料干燥后，再用針尖刮去一部份顏料以达到应有的数值。当然这种修正工作必須十分小心謹慎。一些小容量而又要求不高的

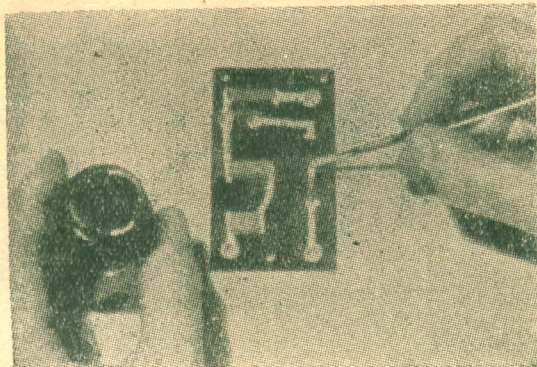


圖2

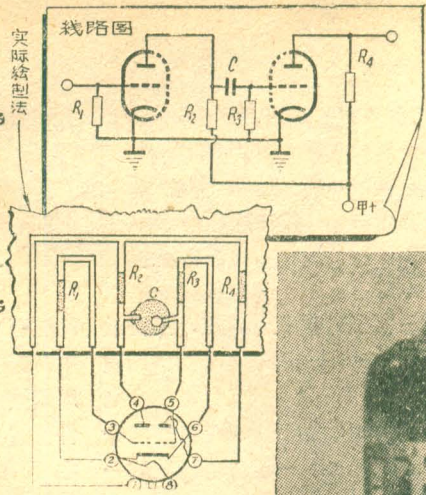


圖1 画在电子管上的兩級音頻放大器。

电容器也可以自制，方法是先用“顏料”画一層作为一个極片，然后塗一層清漆作为介質，在清漆上再塗一層“顏料”作为另一極片。各种一端接地的旁路电容器，則制作上更为簡單，仅須在金屬底板上塗一層清漆作介質，然后在清漆上再塗一層顏料作为極片接到旁路点即成。电路全部繪成后，必須充分干燥，干燥时可以用一个60瓦的灯泡烘烤一兩小时就够了，溫度不得超过华氏150度，否則顏料就会起泡泡。

下面談談顏料的制备方法：

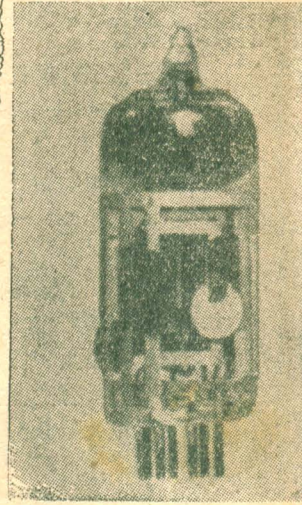
①导体顏料（画接綫用的），用銀或銅在細油石上磨（通常磨工具的油石有粗細兩面，采用細的一面），磨的时候沾水，磨成漿后，刮下来放在玻璃杯里，待磨了三分之一杯左右后，可以在杯中加清水，然后激烈的攪动杯中的液体，攪的时候不要作圓週运动以免形成漩渦，然后沉淀半分鐘倒去上面的水，杯底沉积的就是銀粉或銅粉。当然这里面不可避免的攪杂着矽化炭粉末，但只要数量不太多是沒有很大关系的。粉末風干后倒入清漆溶液中（以丙酮作为溶剂，濃度是1%—3%），粉末与溶液的体积比是1:1左右。两个旧銀元就可以做成半墨水瓶顏料，用銀顏料比銅顏料的穩定性好，而电阻也比較小。銅顏料繪制的电路，擱置日久，电阻会增加，效率降低。普通顏料店里卖的“金粉”也可以用。

②电阻“顏料”的制备方法大致与染体“顏料”相同，只不过是在染体“顏料”中加入适量的絕緣粉末，例如石膏粉、已經凝結过的水泥粉等。

③絕緣材料（清漆）俗名臘克，可以在油漆店里买到（原来是噴漆时用的），有糊狀及片狀固体兩种都可以，买回后放在丙酮中，制成溶液，濃度約为5%。

④稀釋溶液，最好是用化学純度的丙酮（俗名亞西通）。

描繪电路事实上不仅适合業余爱好者，对于小产量的生产單位，實驗室都很适用，采用描繪电路及超小型零件，可以做出許多种特小型的电子仪器。





# 纸介电容器是怎样制成的？

房天驥

在一般的广播收音机里，用得最多的零件之一就是固定电容器；而固定电容器中用得最多的又要算纸介电容器。纸介电容器是一种用纸作电介质和铝箔（电极）一起缠卷而成的一种电容器。

电容器用的纸具有很多优点，例如纤维结构很紧密，纸的介电常数较高，厚度极小（一般自7微米至14微米），以及具有较高的抗张强度与抗电强度，因此纸介电容器大量生产方便而质量好。

纸介电容器的容量可自100微微法到100微法，电压自100伏至100千伏的范围，与其他容量相同的电容器比较起来，是体积最小而且价格最便宜的一种电容器。

## 纸介电容器的构造

纸介电容器的构造大致上可分为两类，即非密封纸介电容器与密封纸介电容器。

电容器的构成部分，可分为元件（或称芯子，即纸和金属箔），保护外壳与出头三个部分。密封与非密封

的区别表现在保护外壳的型式上。图1中外壳的二端是开口的，制造时元件周围被瀝青灌封。瀝青除了能固定元件位置与防止元件受机械损伤外，其主要目的是防止潮气的浸入而使元件性能变劣（如抗电强度与绝缘电阻降低）。有的保护外壳采用塑料、纸等材料，在外壳的开口处用瀝青、地腊、火漆等材料灌封，这类构造都称为非密封结构。非密封结构一般为低电压，使用环境（气候）较好，价格便宜的电容器用（如华北无线电器材厂出品的212—1型212—2型与212—4型等）。密封结构用来制造高电压，使用环境较恶劣（如高湿度、低温）的纸介电容器（如КВГ-И与КВГ-М各型）。这种结构它的外壳用金属（或瓷与玻璃）制成，并用玻璃或瓷绝缘子作为出头，

外壳本身以及外壳与出头之间的连接都是用合金焊料密焊起来，元件在保护外壳内与外界空气完全隔绝。

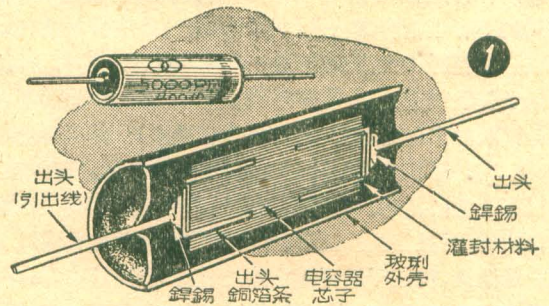
## 纸介电容器是怎样制造的？

一个普通的纸介电容器，不过指头那么大，可是在工厂里大批制造时却要经过十几道甚至几十道工序。这些工序简略些说吧，大概是先准备原料，再进行原件的卷绕，浸渍，然后装配，最后进行测试、包装就算整个制造过程完成（请参阅图2）。

在密封式电容器中则装配工序是在浸渍工序以前进行的。

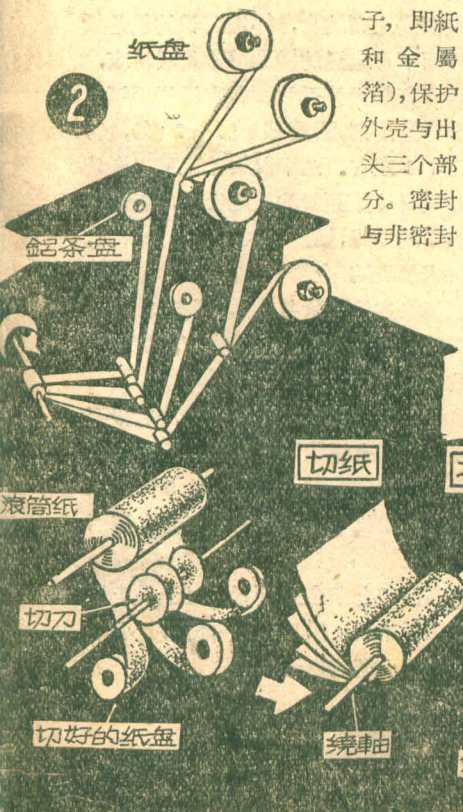
**卷绕** 卷绕是整个电容器制造中的第一步工作。将已经裁切好的成卷的铝箔与电容器纸放置在卷绕机（有人工操作的和机器半自动操作的）的架子上（请参阅所附照片①），铝箔与纸按一定的次序叠合在一起，然后开始卷绕，卷到一定圈数时插入引出铜箔条，再绕到规定圈数剪断从卷轴上取下。

卷绕分为有电感绕法与无电感绕法两种（见图3）。有电感绕法为一



般运用的方法，一圈一圈之间没有接触，电极在这里像一个线圈，有电感存在，在高频电路中使用不适宜。无电感绕法专门用来制造使用在高频电路中的纸介电容器，这种卷绕是将铝箔的一边伸出在纸外使每边都相接而绕成的（见图3右）。

**浸渍** 电容器纸内只有80%的体积是纤维组织，其余20%是水分与空







气,这对电容器的性能很有害,因此必须用油、腊等絕緣材料来浸漬,以填充紙纖維間的空隙与毛細孔,使元件的電容量增加,抗电强度与絕緣性能提高。浸漬是在气压小于4毫米水銀柱的真空設備中进行。浸漬前,电容器芯先在真空設備中干燥。浸漬溫度一般达到材料融化,粘度降低时即可(約120°C)。浸漬材料有液体与固体两种,液体浸漬料如电容器油用来浸漬高电压密封电容器。固体浸漬料(如地腊、氯化萘、树脂等)用来浸漬非密封的低电压紙介电容器。密封的低电压紙介电容器中也常用凡士林浸漬。

**装配** 电容器的芯子和其他另件(如外壳、接綫等)預先由各个工作單位制成,然后集中进行銲接,紧固,裝入外壳,灌封等工序。在装配車間里各操作是分別进行然后接合在一起的。

**成品测试** 装配成的电容器需經性能的测试,测试分电性能测试与非电性能测试。电性能测试分下列项目:电容量、絕緣电阻、抗电强度、介質損耗角  $tg\delta$  等(一般不测)。非电性能测试下列项目:密封测试、外观、出头拉力、耐振性等。

电容器經测试后,將合格品貼上商標或打上标誌,然后包裝入庫。

**紙介电容器的性能**

紙介电容器的性能,常用下列主要参数来衡量:1.絕緣电阻;2.电容量;3.正切損耗角;4.抗电强度。

**紙介电容器的絕緣电阻**

紙介电容器由于介質易于吸潮,結構的型式与各种浸漬材料等关系,在使用中,絕緣电阻会逐渐下降,(俗称“漏电”)。在正常的条件下(溫度

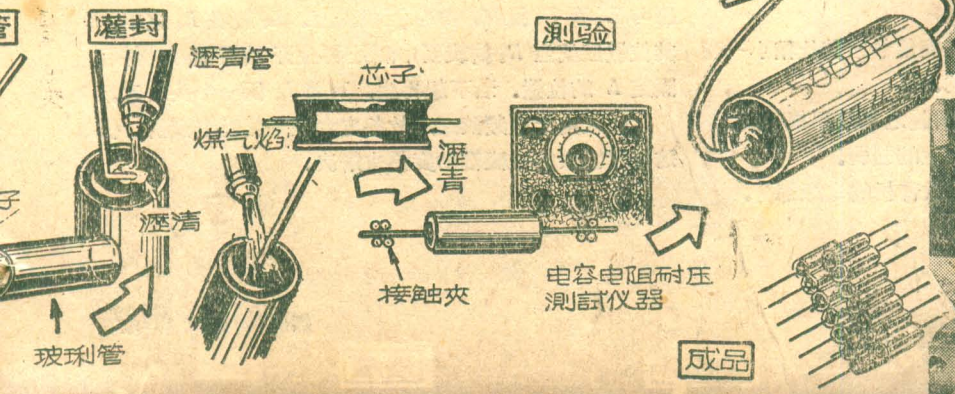
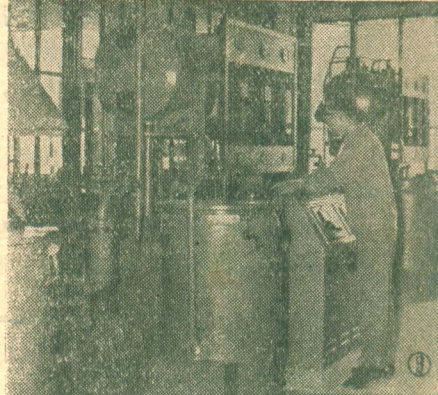
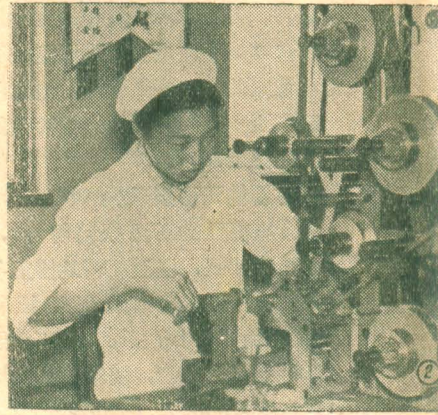
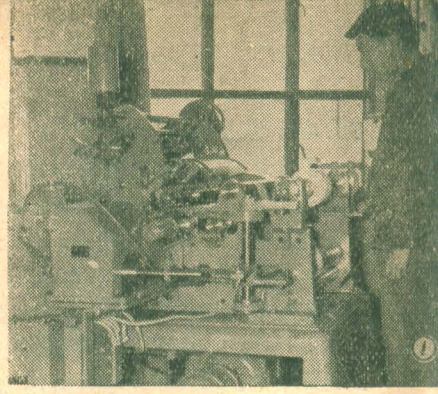
+20°C, 相对湿度30%以下),一个良好的紙介电容器的絕緣电阻应大于1000兆欧以上(小容量)与200兆欧/微法。密封紙介电容器中则为100000兆欧与1000兆欧/微法以上。

潮湿对电容器的絕緣强度影响很大。特别是非密封紙介电容器,外壳或灌封材料是用塑料、紙、瀝青、火漆等材料制成,这类材料都是比較粗松的。在水蒸气气压較大的情况下,实际是一种多孔性物質,水分子很容易渗透进去。“非密封”的定义也在于此。在国内市場上一般管形电容器是用火漆澆鑄成形的,火漆是松香、树脂与滑石粉的混合物,防潮性很差,不适合使用于相对湿度較高的地方。华北無線電器材厂出品的212-1型与212-2型紙介电容器,采用了玻璃管做外壳,二端用瀝青灌封,防潮性要比用火漆的好得多。

任何一种非密封电容器,由于其灌封材料不能与外壳及引出綫有良好的接触,往往由于扭动或溫度的变化而产生隙縫与裂紋,这是影响电容器絕緣强度的一个重要因素。当湿度升高时,紙介电容器的絕緣电阻也随着下降。

密封紙介电容器具有極良好的防潮性,电容器長期在高湿度(接近于相对湿度100%时)的情况下,也不致降低电容器的絕緣强度。

照片說明——华北無線電器材厂制造紙介电容器的情形:  
①切紙 ②卷繞 ③浸漬 ④装配 ⑤测试。





## 紙介电容器的容量

紙介电容器的容量范围为 100 微法至 100 微法，誤差可达到  $\pm 5\%$  的精度。一般誤差分三級：I 級 ( $\pm 5\%$ ) II 級 ( $\pm 10\%$ ) 及 III 級 ( $\pm 20\%$ )。电容器紙的介电常数是以溫度升高而昇高的，电容量也随着溫度上升而增加。但在紙介电容器中，由于浸漬材料与电容器元件受溫度的膨脹与收縮等关系，电容量随溫度的变化是不稳定的，一般紙介电容器在溫度  $-60^{\circ}\text{C}$  至  $+70^{\circ}\text{C}$  的范围内电容量的变化不超过  $\pm 10\%$ 。

## 紙介电容器的正切損耗角 $\text{tg}\delta$

紙介电容器的正切損耗角  $\text{tg}\delta$ ，取决于电容器紙，浸漬材料的性能与卷繞方法，一般电容器的正切損耗角在頻率为 800 周/秒时  $\text{tg}\delta$  不小于  $10 \times 10^{-8}$  至  $15 \times 10^{-8}$ ，随着頻率的增高， $\text{tg}\delta$  也显著的增大，在頻率高于 1 兆周/秒时紙介电容器的  $\text{tg}\delta$  实际上接近于  $\infty$  ( $Q$  接近于零)，所以紙介电容器不能用作高频耦合与配合等用途。

## 紙介电容器的抗电强度

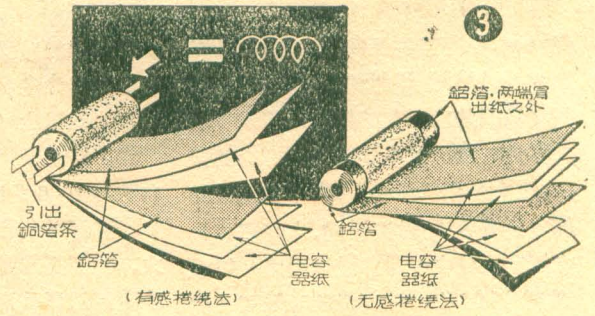
紙介电容器的抗电强度用工作电压与测试电压来标志，工作电压的定义是指电容器能長期工作的电場强度。测试电压是用短时间来测定电容

器抗电强度的电压值，一般称为“耐压伏数”。一般测试电压为工作电压的 2 至 3 倍，时间为 1 分或 10 秒，实际上紙介电容器的电击穿往往高于工作电压的 5—6 倍以上。

## 怎样使用紙介电容器？

紙介电容器一般使用在有直流电压并带有微量交流电压的脉动电流的电路中，电容器上注明的工作电压是指直流电压，如在脉动电流电路中使用，则电路中的交流电压的峰值与直流电压的总和不应超过规定的工作电压。

在正常使用中电路上的电压不应超过电容器规定的工作电压。若在气候干燥的地方（华北地区）使用非密封的紙介电容器足可胜任，約在几年之内不致发生故障。倘在气候环境較差的西藏地区或海洋、高空等，則必須采用密封式，而一般在华东与华南地区的無線电设备中运用非密封的也可，但在雨季时最好經常开啓無線电设备，使周围的空气保持干燥。



## 国产紙介电容器

华北無線电器材厂是我国最大型的綜合性無線电元件制造厂，紙介电容器为该厂主要产品之一，該厂現能生产各种型号的非密封与密封紙介电容器，性能都已能达到国家标准的要求，非密封紙介电容器可适用于溫度  $-15^{\circ}\text{C}$  至  $+60^{\circ}\text{C}$  的范围，相对湿度在 80% 以下；密封紙介电容器可适用于溫度  $-60^{\circ}\text{C}$  至  $+70^{\circ}\text{C}$  范围，相对湿度达 95—98%，以及大气压力低于 90 毫米水银柱与振动的条件。

該厂的 212—2 型是一种防潮性較好价格便宜的管形非密封紙介电容器，体积較市場其他型国内产品为小，电压分 200 伏、400 伏、600 伏三种，电容量自 4700 微微法至 0.5 微法，誤差为  $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ ，可用于一般無線电电路内作耦合与傍路等用。

(上接第 9 頁)

也很巧妙地解决了。

此机的第二檢波是采用五極管柵極再生檢波。由于采用柵檢波及再生，故它的灵敏度及选择性可大大提高，以補助不調諧輸入的不足。采用再生时还有自动调节选择性的好处。我們知道，再生愈强，灵敏度愈高，选择性亦愈好，傳通頻帶就愈窄；再生愈弱，灵敏度愈差，选择性亦愈差，而这正是我們所希望的。因为当我们接收本地电台时，一般是不要灵敏度而亦不怕干扰的；而在接收远地电台时則要求灵敏度高而选择性好，只有这样才不致有严重干扰。

在理論上說，不調諧輸入可能使信号杂音比稍小一些，但在实际应用上是听不出来的。

第二檢波是用 6K4N，如上面所說它是采用柵檢波，陰極再生，用改变帘柵压来控制再生的强弱。

电源供給可采用一般二、三管收音机的电源部分，

为經濟及耐用，采用了电鈴变压器及国产硒整流器。

各綫圈及中頻变压器的繞法見圖 2。

听耳机时，可如圖中虛綫所示接入耳机及  $C_{11}$ ，若要放喇叭的話，可再加一級 6N1N 放大，这时耳机及  $C_{11}$  即可取去，前面电路及整流电路可毫不变动。

在裝置时，中頻虽然比一般的高了很多，但因它沒有中放級，不致引起振盪，故裝置亦很容易。應該注意的是高频扼流圈  $L$  与  $L_1$  虽都可放在底盤的上面，但必須离远些，且应互相垂直。

$L_4$ 、 $L_5$ 、 $L_2$  及  $L_3$  可放在一处（在底盤下面），但应与  $L_6$  及  $L_7$  远离，亦应互相垂直。 $L_7$  放在  $L_6$  之中，其位置应使当  $B_6$  約旋至中間处再生开始振盪时，然后固定  $L_7$  的位置。若不起再生，可将  $L_7$  倒一个头放入。

此机由于中頻較高，故各电台在刻度盤中較挤，但这可用較大的拉綫緩动度盤来解决。



# 電話綫上傳送广播的載波設備

叶 載 霞

有些單位每當有全体性的報告大會時，需要把所有附屬單位的幹部集中到一個禮堂內進行。這樣，不僅人數擁擠，而且使大批幹部往返跑路，浪費工時。我們機關距離主管單位 2.5 公里，根據載波電話原理，用普通市話電纜低電平傳送高頻節目，效果很好，不僅可防止相互間的干擾，而且還可以在同一綫路上并聯一對磁石電話機（不必用濾波器）作雙方值機人員聯絡之用。

為了儘可能使設備簡單，此載波系統採用了雙邊帶傳送制。在接收部分以二極管進行檢波，將高頻的節目變為低頻，然後送入普通擴音機進行放大。所以總的來說，我們制作的只是一架載波發送機和一架接收檢波器，其它都是普通擴音機系統所要用的設備。

## 發送機的原理與制作

**甲、載頻部分** 根據試驗，載頻頻段自 70 至 200 千週，在傳送質量上沒有很大的差別。載頻過高，則綫路衰耗增加；載頻過低，則另件制作較為困難，並且當音頻的連絡電話通話時，對廣播所產生的路際串話亦較大。因此如果不受其他條件的限制，載頻採用 100 千週左右是有利的。為了便於說明，這裡我們假設載頻採用 100 千週，見圖 1（圖中固定電容器除  $C_4$ 、 $C_6$ 、 $C_7$  為紙質的， $C_{12}$  到  $C_{17}$  為電解質外，其餘均為云母或瓷介電容器）。如果制作時實際選用的載頻不是 100 千週，電感  $L_1$ 、 $L_6$ （參見圖 1）的數值與繞制圈數可根據附註中的公式求得。

電子管  $V_1$ （6H1II）的一組三極部分作哈脫萊式

振盪，產生 100 千週的載頻。振盪綫圈  $L_1$  可以利用現成的 0.5 毫亨高頻扼流圈改制而成，即從扼流圈的側面估計約在全部圈數的 1/3 處，用小尖頭夾子抽出一個頭來。如果綫圈由自己繞制，抽頭位置也在總圈數的 1/3 處附近。

**乙、音頻放大部分** 前置音頻放大部分，採用五極管 6SK7 作電壓放大。當採用輸出電壓高的話筒時，亦可用具有高放大因數的三極管來擔任音頻前置放大。

由於這一級的放大，對於廣播節目質的好壞有很大的關係，因此裝置時，儘可能把另件與電源部分離得遠一些，並且對柵極引綫以及作為音量控制用的電位器需要注意很好的屏蔽隔離。

音頻電壓和調幅部分的交連方式，這裡採用電阻交連。如果

採用變壓器交連，則載波機的輸出力可以大些。但這樣使載波機的費用增大，並且如果變壓器在底板上的位置放得不好，容易引入附加的交流聲。根據作者的經驗認為採用電阻交連比較經濟而易裝，在這裡較為適宜。

**丙、調幅部分** 這裡所採用的是推挽式柵極調幅。這是因為柵極調幅所要求的音頻功率最小，所需的另件也少，裝置比較容易。雖然它的輸出功率較小，但是就我們的需要來說已經是足夠了。

推挽式調幅管  $V_2$ （6H1II）的柵負偏壓需要十分穩定。因此這裡的柵負壓採用干電池來供給。同時柵負電壓的數值需要很好的進行選擇，因為它與輸入的載頻電壓和屏壓的大小有密切的關係。

關於柵負偏壓的選擇方法將在後面調整部分說明。

耦合綫圈  $L_3$ 、 $L_4$  和  $L_5$  的制作需要特別注意。它們都必需具備足夠數值的電感量，否則整個發送機的工作將不穩定。 $L_3$  的電感量應達到 10 毫亨左右， $L_4$  與  $L_5$  各約 5 毫亨左右。它們可以用三個適當的高頻扼流圈來制成，其制成後的形狀如圖 2 所示。

$L_4$  和  $L_5$  也可以利用 175 千週中頻變壓器里的兩個綫圈，在它們的中間加入  $L_3$  即可。

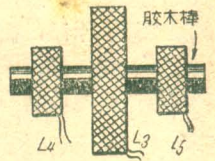


圖 2

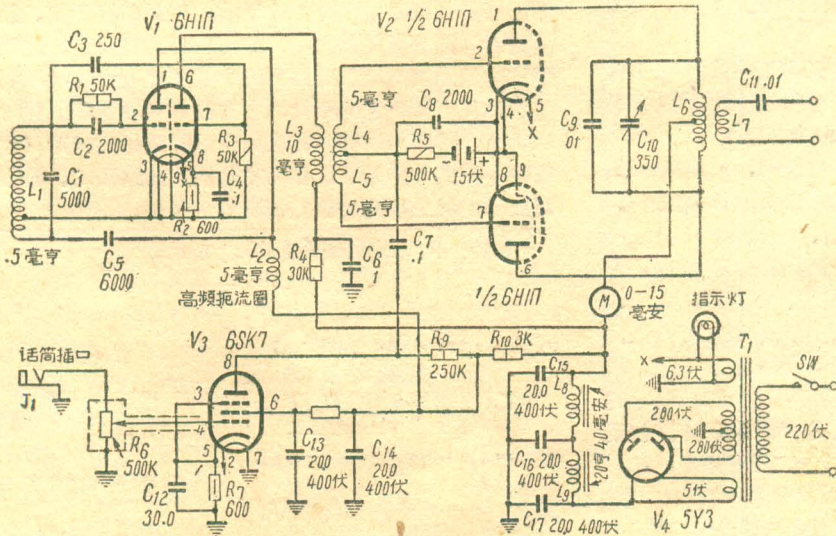


圖 1



$L_6$ 与  $C_9$ 、 $C_{10}$  共同組成 100 千週的諧振槽路， $L_6$  用中規 0.63 号（相当于 SWG 23 号）的漆包綫在 38 公厘直徑的圓筒上繞 120 圈，并在中心处抽头。 $L_7$  为輸出綫圈，用中規 1.0 号（SWG 19 号）漆包綫在比  $L_6$  略大的圓筒上繞 10 圈，套在  $L_6$  的外面，使它可以根据需耍随意地滑动，以改变它們間的耦合量。 $L_6$  上裹上几層軟紙，使兩綫圈套入后松紧适度，既可防止  $L_7$  脫落，又可防止擦伤綫圈  $L_6$  的漆皮。

当采用的載頻不是 100 千週时， $L_6$  可根据附註中的公式計算繞制，但  $L_7$  还是 10 圈左右，不必改变。

这里有一点值得注意的是諧振槽路云母电容器  $C_9$  的容量远較  $C_{10}$  为大，而一般云母电容器的誤差量为  $\pm 5\%$  一  $\pm 10\%$  左右，这样就可能發生  $C_{10}$  全部的变化量尚不足抵消  $C_9$  容量誤差的现象。因此在制作时，最好能准确的測量  $C_9$  和  $L_6$  的数值，使它能对 100 千週諧振。如果没有測量仪器，最好多买几个电容器逐个試用，或將  $L_6$  的圈数略为增減，使它达到諧振频率。

**丁、电源和濾波部分** 电源变压器  $T_1$  可采用能連續使用六小时的五灯机变压器。次級高压需有 280 伏以上。

由于發送机發出的信号，將在扩音机中强力的放大，因此本机的濾波部分需要特别注意，使輸出高压的脉动成份尽量减小。

**戊、工竣后的調整** 發送机装置完畢后，需要进行細心的調整，使各部分的工作互相配合。由于發送机采用柵極調幅，調整工作較为复杂，要特別耐心。采用下述調整步驟比較恰当。

1. 首先將电子管  $V_1$ 、 $V_2$  和  $V_3$  拔下，在开啓电源后，用电压表測量各部分的高压是否正常。
2. 插上电子管  $V_2$ ，观察屏流表  $M$ ，这时， $M$  的指針不應該偏轉。如果指針發生偏轉，即表示这一級的工作不正常，可先將  $L_4$  与  $L_5$  同时短路。如果屏流不变，表示柵負偏压接綫有誤或偏压不够；如果短路后屏流即降落到零，表示  $V_2$  屏柵之間存在回授，产生了寄生振盪。这时应对另件和接綫排列等进行系統的檢查，使寄生振盪消灭。
3. 插上电子管  $V_1$ ，这时屏流表  $M$  的指針即应發生偏轉。如果指針絲毫不动，表示載頻振盪級或放大部分装置不良。此时，应对振盪部分进行檢查。
4. 轉动可变电容器  $C_{10}$  到某一位置时，电流表  $M$  的指針应有一降落点。这一点即为槽路对載頻的諧振点。使用时应隨時使  $C_{10}$  保持在此位置。

5. 变更  $V_2$  的柵偏压，使电流表讀数約为 10 毫安左右。这时的柵偏压最好約为 15 伏左右。如果偏压太大，应将耦合綫圈  $L_4$ 、 $L_5$  与  $L_3$  之間的距离略微推开一些，以减少它們間的耦合量。如果太小，則应推攏一些。

6. 插上电子管  $V_3$  和話筒，再把接收設備接到  $L_7$  的輸出端，細听向話筒說話时喇叭發出声音的好坏。如果声音不好，首先应檢查音頻放大部分的装置是否良好，然后再檢查其他部分。

經過上列各个步驟的調整后，發送机已經可以正式开始工作了。

## 接收檢波器的制作

接收檢波部分的装置原理好像一只簡單的矿石机見圖 3（圖中固定电容器均为云母或瓷介質的），只具有一个調諧回路和一个兩極管檢波回路，兩極管檢波部分也可用固定矿石代替。如果扩音机上附有广播收音部分的，檢波工作也可由它的第二檢波部分来完成。

感应綫圈  $L_1$  和  $L_2$  并排地繞在直徑 38 公厘的圓筒上， $L_1$  用中規 0.63 号漆包綫繞 40 圈左右， $L_2$  的圈数和綫徑与發送机的  $L_6$  一样。

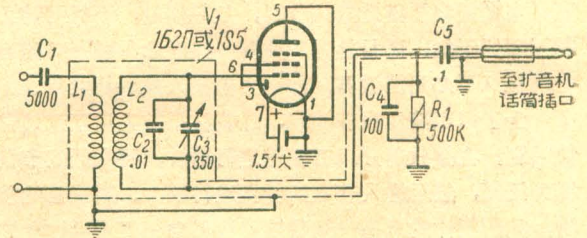


圖 3

圖中电子管  $1B2N$  的接綫較为复杂，是因为考虑到当接收机没有金屬屏蔽时，其屏極可作为一個屏蔽来使用。实际上电子管采用什么型式都可以，主要是以省电为原则。

整个机件最好裝在一只金屬匣里，以免引入附加的杂音或無綫电广播声。并且接收設備放置的位置应远离扩音机的电源和輸出变压器，以免引起洪声。

当利用電綫傳送距离大于 3 公里时，接收电平可能太低，这时可以用  $1B2N$  的五極部分作高频放大，二極部分檢波。

电容器  $C_1$  是用以防止并联在綫路上的联络电话机  $L_1$  短路而用的。

附帶說明，本載波系統如果用在架空銅綫綫路上，估計傳送距离可以达 5 公里左右，不过必須注意在同一桿路上是否已开通 3 路或 12 路載波电话。如果有 12 路載波电话，則最好不采用此法；如仅有 3 路載波电话，則应将載頻提高到 150-200 千週，以免引起干扰。鉄綫回路对高频的衰耗甚大，只能作短距离的傳送。这里还要注意的是当本地設有强力的中波無綫电台时，用明綫傳送往往会受到它的干扰，应在装机前和选择載頻时加以考虑。音頻加感綫路或仅具有音頻通路的綫对（如加有轉电綫圈等）是不能作为本系統的傳送綫的。希望采用此法的同志事先对綫路情况加以了解。

附註：甲、振盪綫圈电感量的計算公式

$$L = \frac{10^6}{4\pi^2 f^2 C} \text{ 微亨,}$$

式中  $f$ ——載頻，單位千週；

$C$ ——振盪回路电容器，單位微法。

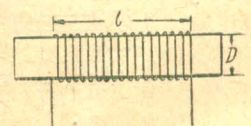
乙、單層綫圈圈数的計算公式

$$N = \sqrt{\frac{100l + 440}{D^2}} \times L \text{ 圈,}$$

式中  $L$ ——电感量，單位微亨；

$D$ ——綫圈直徑單位公分；

$l$ ——綫圈長度單位公分。



附 圖

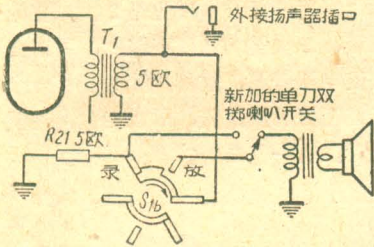
無 綫 電



# 631 型磁帶錄音機

方錫

有線廣播站使用國產鐘聲牌 631 型錄音機時，有下列幾個問題：1. 錄音時無法監聽，等錄音完畢發覺音質或音量有問題時，已經太晚，無法補救。2. 和 TY250/1000 型有線廣播設備配合使用時，由於 TY 型機器控制拾音線路輸入電平為零分貝(600 歐, 0.775 伏)，從輸出插口取信號，則信號電平太低；從外接揚聲器插口取信號，由於強放管 6V6 負荷由額定的 5 歐改接到 600 歐，



阻抗不配，失真很大。而且強放管近似在空載下工作，可能打穿輸出變壓器；帘極電流變得很大，燒得通紅，也會損壞電子管。3. 放音時喇叭聽不到聲音。

這些缺點只要把原線路（見本刊 1957 年第 6 期）略為改動，增加一只單刀雙擲開關，就可解決。改進後的線路如圖。它的優點是：無論錄音或放音，都可以用耳機監聽。從外接揚聲器插口放音時，6V6 有負荷，不會燒壞電子管或輸出變壓器，也不會產生大量失真。放音時可以聽喇叭或不聽喇叭，任意選擇。輸出的信號電平足敷 TY250/1000 型機的輸入需要。

這些缺點只要把原線路（見本刊 1957 年第 6 期）略為改動，增加一只單刀雙擲開關，就可解決。改進後的線路如圖。它的優點是：無論錄音或放音，都可以用耳機監聽。從外接揚聲器插口放音時，6V6 有負荷，不會燒壞電子管或輸出變壓器，也不會產生大量失真。放音時可以聽喇叭或不聽喇叭，任意選擇。輸出的信號電平足敷 TY250/1000 型機的輸入需要。

## TY250—1000 維修經驗

成鼎 張錦訪 何家圭

一、故障現象 末級強放層輸出小，不能達到額定輸出 120 伏，控制拾送入信號正常，從機架上用塞繩送入  $W_2-2$  插口 400 週信號時，仍不能達到額定輸出。

故障檢修 當 400 週信號從  $W_2-2$  插口送入後，仍不能達到額定輸出 120 伏時，查看 ИП2-1 電壓電流表，發現 805×2 的電流正常，但 6V6×2 擋卻只有一只 6V6 的屏流。有一只 6V6 不熱。本機因為要有足夠的功率去推動 805×2，所以 6V6 的屏壓高達 300 伏，當電源電壓不穩定，高於 220 伏時，6V6 的屏壓就要超過 300 伏，這時 6V6 的燈絲可能被燒壞（燒斷或阻值變大）。碰到這種故障，一方面要更換損壞了的 6V6，另一方面還要解決 220 伏市電電壓不穩定的問題。

二、故障現象 強放層有一只 805 無屏流，換上一只新 805 以後仍無屏流。

故障檢修 1. 將兩只 805 對調位置，看是電子管故障還是線路故障。2. 如是線路故障，可檢查屏極回路有無斷路。3. 檢查測試 805 屏流的變換開關的接觸點有無接觸不良。4. 檢查 805 燈絲上所串的電阻是否有斷路、短路。如果電阻斷路時，則 805 燈絲不通地，因而無屏流；如果電阻短路時，則 805 實際上有屏流，只是電表上沒有讀數罷了。805 有時產生屏帽與管內屏極脫焊現象，可用烙鐵焊掉屏帽上的焊錫檢查，檢查時必須注意安全問題。

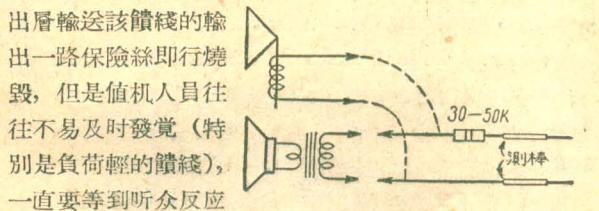
三、故障現象 在無信號輸入時，強放層却有 140 伏電壓輸出。

故障檢修 一、檢查強放級至前級的負反饋電路，這是通過 5 個 110 千歐電阻及一個 10 微法電容器來完成的，共有兩路。當這些另件變值或失效時，就會影響負反饋的深度及相位，因而引起振盪。二、檢查機架各級交連電容器及退交連電容器，當其中有另件變值或損壞時，亦可能引起振盪。三、檢查輸入線路的接法，該線路為平衡雙綫輸送式，如錯接成單綫輸送時，就易與其他電力綫產生耦合現象（當綫槽內既有輸入綫也有電力綫時）。

## TY250—1000 機架測保險絲方法

龐炳根

我們知道 TY 250—1000 型有線廣播設備每一機架有兩部 250 瓦的機件設備，每一 250 瓦機分五路輸出，有線廣播饋綫就逐路地接在機架各路輸出頭上（或經過綫路變壓器升降壓後再接上饋綫）。當有一路因綫路發生短路故障時，機架輸出層輸送該饋綫的輸出一路保險絲即行燒毀，但是值機人員往往不易及時發覺（特別是負荷輕的饋綫），一直要等到聽眾反應



某路喇叭不響時才知道。現在介紹一個方法，即在機架內掛設一只裝有木箱的喇叭，在永磁喇叭的輸出變壓器的初級（用 6V6 或 3Q5 的輸出變壓器均可），或簧舌式喇叭綫圈上串聯一只 3 萬到 5 萬歐，2 瓦的炭阻，用雙股膠質綫引出，膠質綫另端裝兩根萬用電表用的校驗棒。每當開機後，隨時可由值機人員用校驗棒逐一在每路饋綫的切替開刀上量一下（量時，時間要短促，以免燒壞喇叭），看各路饋綫是否都有聲音，倘發現某路饋綫無聲音時，隨即可檢查機架輸出控制層保險絲是否已燒斷，由此即可發覺綫路的故障在那一路，以便派員進行檢修恢復該路饋綫的正常播音。



# 煤油灯发电

## —热偶发电机

章燕翼

随着农业生产上的大跃进，农村的文化生活也将要大大提高，对于收音机的需求也就一天天增加，在今天很多地方尚未电气化的条件下，给农村提供各种经济实用的电源是一个重要的课题。

在苏联，已经成功地解决了农村收音机的电源问题，在农村里普遍使用一种叫做热偶发电机（也可以叫做半导体发电机）利用煤油灯的热来发电，这是一种既经济又适用的电源。

现在我国上海、东北等地工厂已经仿照苏联产品试制成功，不久就会大量生产供给需要。

这种发电机的原理很简单，它利用一种叫做“热电效应”的物理现象，这种现象就是用两块不同的金属（或是合金和半导体）互相连接（图1右），在连接处（简称热端）加热，不加热的两端上就会有电压，用导线把不加热的两端连接起来，导线中就会有电流通过。这种结构叫做“热电偶”。热电偶的电压决定于热电偶的材料和冷热两端的温度差。

原理虽然很简单，但用普通金属做成的电偶，电压是很小的，一般如果冷热两端温度相差100°C只能产生千分之几或千分之十几伏的电压，要得到几伏的电压就得用好几百套串联在一起，实际上要采用特制的合金或半导体，使它产生较大的电压，同时还要求这种材料导电率高，结合处电阻低，以保证内阻小、效率高；此外又要它传热慢，使在很短小的金属部件上冷、热两端的温度差大，也就是使发出的电压大。采用的材料还应该熔点高，不易氧化，经久耐用。

在热偶发电机的构造上，要求在热端散热慢；在冷

却情况好。

热偶发电机的具体结构情形（以图1为例），在煤油灯（1）和灯罩（2）上装加热器（3），插在灯罩上取得热量；煤油燃点后的油烟由烟管（4）出去；热电偶组（5）固定装在加热器3上；用一层云母片（6）与加热器隔开，防止热偶短路；热端装石棉垫片（7），以防止散热过快；热偶外圈装散热片（8），使冷端散热快；（9）是装散热片的铅垫；（10）是防止热气上升使挂煤油灯的天花板着火的金属圆片；（11）、（12）是挂链。

这种热偶发电机包括两组热电偶，一组电压为2伏，电流0.5安，这一组还有一个1.2伏的抽头，供电0.36安，作灯丝电源用；另一组的电压也是2伏，电流是2安，作屏极电源用，2伏特的电压不够高，所以要用一只振动换流器来使电压升高，这种换流器装在一个单独的匣子里。由于使用振动换流器，所以用这种热偶发电机供电给收音机时，有一些杂音。

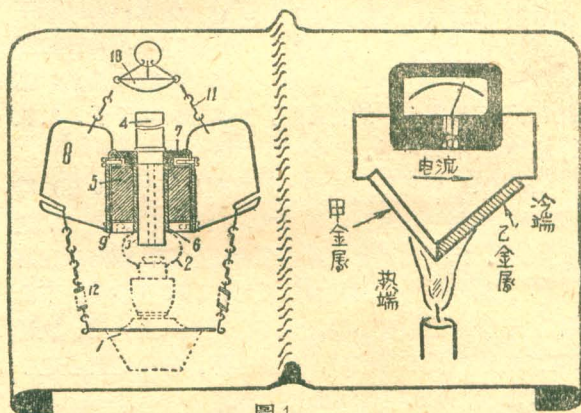


图1

近几年来，苏联又生产了一种新式的TЭГК-2-2型热偶发电机，这种发电机不用振动换流器，也由两组热电偶组成，一组供电给灯丝电路，另一组是高压的，可以直接供电给屏极和栅极电路。由于不用振动换流器，所以收音机用时，杂音小得多。

我国哈尔滨滨营龙江电工厂出产的901型热偶发电机就是仿照苏联的TЭГК-2-2型制造的。它的发电能力是2瓦，屏极电压是90伏或120伏，丝极电压是1.5伏或2伏，栅极电压是9伏。适用于国产的“祖国”牌、“长江”牌等直流收音机，对于其他电气性能相同的收音机，如苏联出产的“祖国-47”，“祖国-52”，“火花”等牌直流收音机也都适用。

这种热偶发电机的外型美观（图2）；全高1000公厘（包括挂链在内），外径300公厘，煤油灯储油量0.75公斤（一市斤半）。全部重量约7公斤。煤油用量约每小时1.4市两到2.4市两。

这种电源比干电池好得多，使用的寿命一般可以到几千个小时，保管使用也很方便，电压很稳定，对于缺乏电源的地区是经济便利实用的小型收音机电源。

無 綫 電

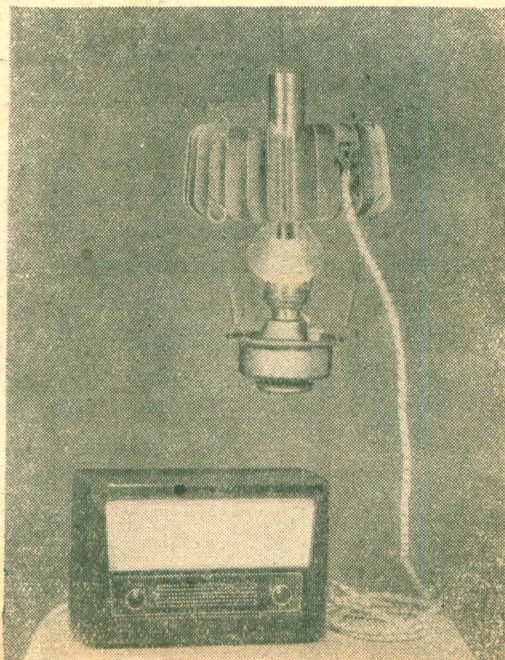


图2

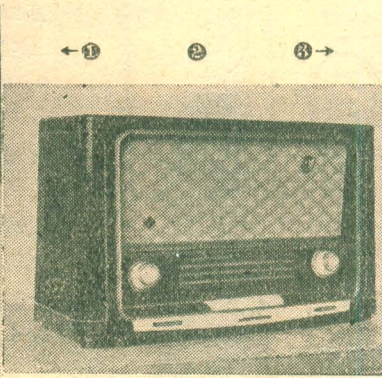
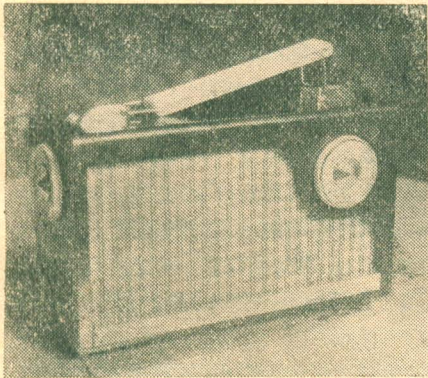


在我国工农业大跃进声中，無線電器材工業也頻傳捷報。上海宏音無線電器材厂、天和電化厂等九個工厂和上海無線電技術研究所协作，最近試制成功一只半导体收音机（圖1）。这只半导体收音机裝有七只体积極小的半导体晶体管，底盤是用印刷綫路法制成的。这种收音机裝上三节普通手电筒用的干電池，就可連續收听500个小时。

南京有綫电厂最近为农村試制成功一种能帶喇叭的矿石收音机（圖3），能收听100公里以內的广播，一个房間里可听得很清晰，价錢仅十元左右。

上海广播器材厂試制成功141型一級收音机（圖2）。这种收音机有良好的灵敏度和选择性，声音优美动听，除采用立体放音設備外，还備有双旋鈕式音調調节，可分別調节高音和低音，調节的程度还可以在五綫譜的标綫上看出。該机有4个波段，采用按鍵式波段轉換器。并采用可旋轉的磁性天綫。这种收音机所用的另件都是國产品。

由于工業的大跃进，1958年收音机的产量將比1957年增加一倍以上。价格自三月份起降低15.46%，一部五灯机的售价將降低30元左右。



資料

交流、電池451超外差式旅行收音机

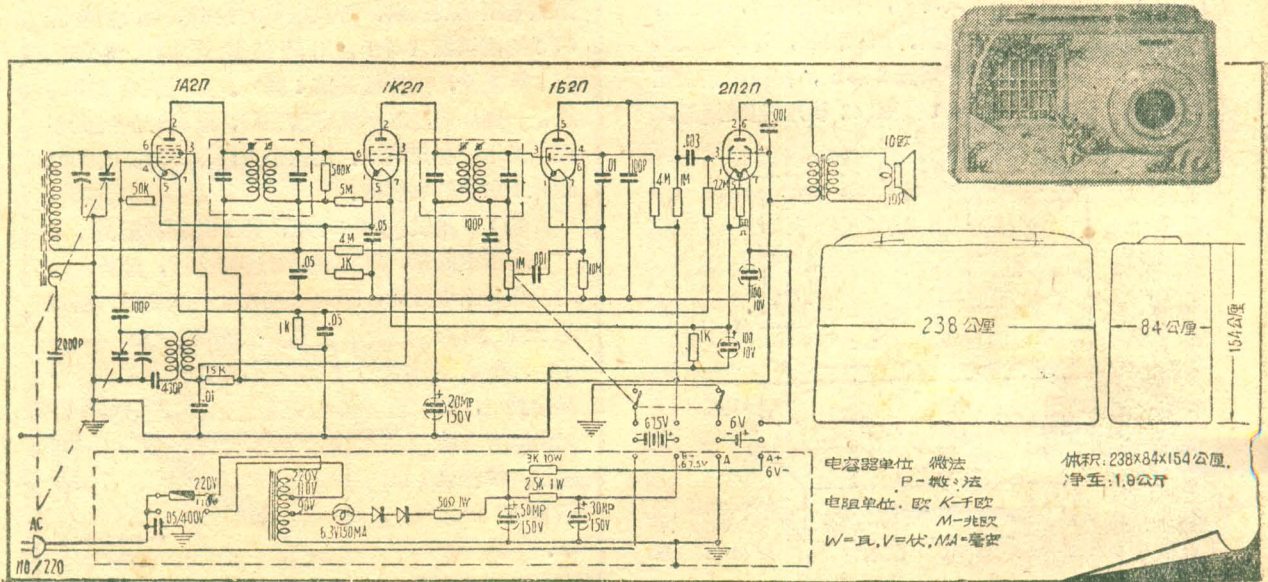
——上海广播器材厂新产品

本机小巧輕便，外形美观，居家或旅行时均适用。可用220/110伏交流电或電池做为电源，耗电省，使用全新干電池可历28小时之久。

采用磁性天綫，灵敏度高。如收听远地电台时，可另加接1—2公尺天綫。

收听范围550—1650千週，最大輸出90毫瓦。使用國产电子管，1A2H变频，1K2H中放，1B2H檢波低放，2N2H强放。

電池型号B电67.5伏一只，A电1.5伏2号電池四只。





# 矿石、單管兩用机

李泰义

假如你已經有一只最普通的矿石机，如圖 1 中虛綫部分那样，那么你可以再添置一些另件，就可以制成一架矿石、單管兩用收音机。如圖 1。

由圖 1 中可以看出，当四刀双掷开关  $S_{1,2,3,4}$  擲向 A 时，甲、乙电池电路不通，电子管  $2N2N$  不工作，这时

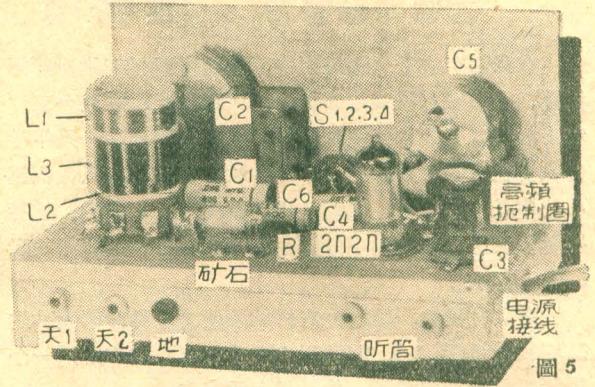


圖 5

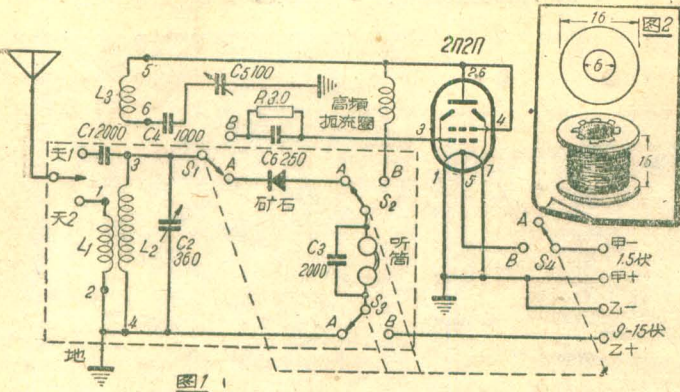


图 1

繞时用乱迭繞方法，以減少漏佈容量。电子管  $2N2N$  原为 4 極管，現將 2 脚(屏)，4 脚(帘柵)連在一起，作为三極管用。乙电用 9—15 伏，甲电用 1.5 伏。

底板用 0.5 公分厚的木板制作，形状及尺寸見圖 3。

綫圈的制法可用直徑 32 公厘、長 80 公厘的硬紙筒作綫圈筒，用 0.29 公厘 (32 号) 漆包綫繞制， $L_1$  繞 30 圈， $L_2$  繞 98 圈， $L_3$  繞 70—90 圈，各綫圈距离 4 公厘。繞好后如圖 4。

至机接綫用烙鉄銲好，另件排列如圖 5。

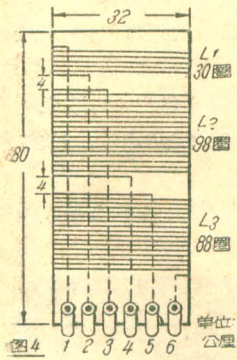


图 4

用矿石收听；擲向 B 时，矿石不工作，就成为一架再生式單管收音机。圖 1 中 R、 $C_6$  是柵檢波元件， $C_5$  是再生調节电容器，容量用 100 微微法或 250 微微法均可， $C_4$  是防止  $C_5$  万一碰片时使乙电池不致短路，高频扼流圈可阻止高频进入耳机，不用它亦可，市上有成品。如欲自制，可以用硬紙卷成圖 2 形状，在綫圈架上用 0.1 公厘 (42 号) 漆包綫繞滿，

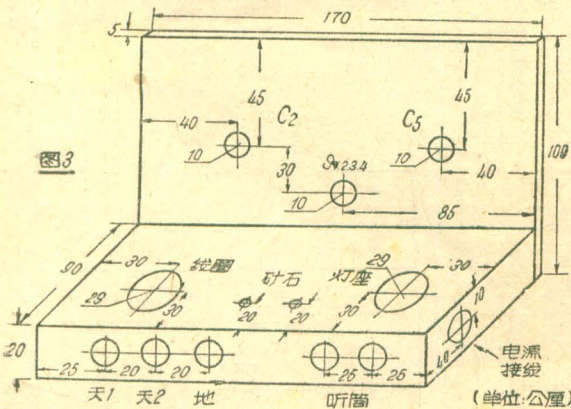


图 3

## 用試电笔試电容器

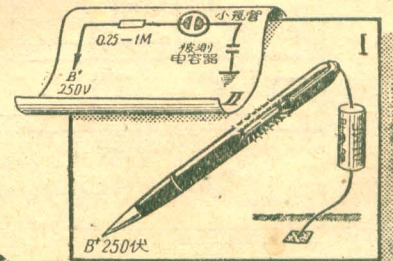
· 崎 宇 ·

在修理無綫电机中，常需判明一只电容器是否漏电，如果手边缺少电表等仪器，不妨利用試电笔来檢查。

將欲測的电容器一端搭收音机金屬底壳，一端搭試电笔顶部的掛鈎，用試电笔的尖端去碰强放管  $6V6$  的帘柵極 (对于常用的强放管  $6F6$ 、 $6K6$ 、 $6L6$  等來說，帘柵極是第 4 脚)。如果試电笔中的氖管一亮即熄，表示电容器完好，若氖管的輝光不灭，表示电容器漏电。用这个方法可以測試 0.0001 到 0.1 微微法的电容器。

圖 1 是測試时的实体圖，圖 2 是原理圖。

道理很簡單，对完好的电容器來說，氖管起始的一亮是充电过程，因为对直流电不能通过，所以馬上就熄灭了；坏的电容器会漏电，所以仍旧有电流通过，氖管就不断的發光了。





# 北京牌收音机双連电容器故障修理

李 恒

北京牌收音机中的双連电容器使用一个时期后，有时会发生故障，对收音质量影响很大，现将自己检修的方法介绍于下：

故障情况：使用约半年后开始有杂音，以后杂音逐渐增大，进而有些电台不易收听，电台声音变小，杂音逐渐变大。旋动调谐旋钮时，经常有“克啦克啦”的杂音。最严重时，全部刻度盘都收不到电台。开始以为是由于灰尘过多所致，但清扫后也不解决问题。这时发现双連电容器转轴已向电容器架后板方向移动，因而动片定片的距离已非常不均匀。细察电容器架后板时，发现已稍微向外弯曲(如图1)。修理时可采用下面两种方法：

一、卸下转盘、动片部分及钢珠后，一手顶住电容器架前板，一手用克丝钳夹紧后板有钢珠孔座的地方，慢慢用力往前板方向扳动，将后板的弯曲部分矫正，试装动片部分，看看动片定片距离是否均匀，均匀后，再把顶住转轴的钢质弹片的弯曲度减小，使弹性减

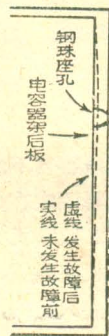


图1

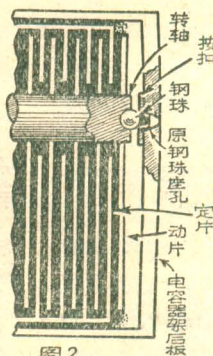


图2

低到刚能顶住转轴，并能保证与转轴良好接触为度，最后将动片部分安装回去。

二、卸下动片部分及钢珠，找钉衣服用的按扣一枚，取用其有凸心的那半边，用剪刀剪去凸心部分，再用锥子将剪成的小孔加工至圆滑后，置于钢珠与电容器架后板之间，将钢珠垫高。按扣小孔凸出部分嵌入后板原钢珠座孔内，按扣小孔凹下部分变成新的钢珠座孔(如图2)。试装时如片距仍不均匀，可调整按扣小孔，直至电容器片距均匀，再将电容器安装好。顶住转轴的钢弹片亦同“1”法处理(本办法如不用按扣改用其他薄铜片打一小孔代替也可以)。

应注意的地方：1. 必须将钢弹片的弹性减低，否则难以保证原来故障不再发生。但也不能使弹性过小，以免造成电路上的接触不良。2. 钢弹片减小弹性后，转轴的夹紧不如过去稳固，应在滑动的地方(弹片与转轴接触的地方例外)加些滑润油或凡士林，以增加转动的灵活性，并可延长电容器的使用寿命。

## 一个增强低音调的方法

爱好音乐的人们，总喜欢将音调开得低沉一些。为了满足这样的要求，多种多样的音调调节器线路和改善音质的网络，是不胜枚举的。但总的来说，许多方法常使音量损失很大，而所得的效果并不太显著；或甚至使高音调过分的抑低，而有闭塞之感，得不偿失。尤其有

多改善音质的线路，成绩都只平平。偶有一次试将0.1微法固定电容器，串联一只10,000欧炭阻，跨接在低週率放大级输出负荷电阻之间，如图中C和R的接法，竟获得意外的效果。低音调增强很多，而音量损失不大。

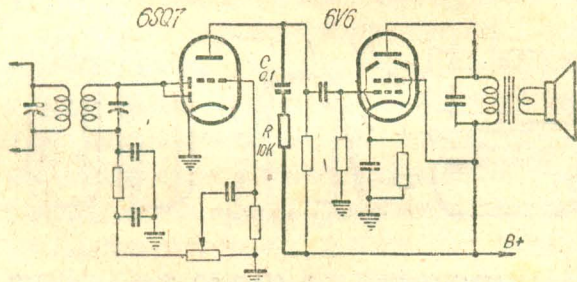
(陈万猷)

(上接第4页)

正电荷(与景物上不发光处相应)时，电子束内的电子就全部给撞回去；要是正电荷的话，就只给撞回去一部分，景物上那块地方越亮，靶面上相应像素的正电荷越强，它所吸收的电子越多，被推回去的电子也就越少。扫描逐个像素地进行，从各个像素上排斥回来的电子数也不断在变化。这些电子返回到“二次电子倍增器”上，被放大几百倍再输出。由于靶的左面专门用来产生电信号，不受光-电变换的牵制，它也能做得很合用，再加上倍增器的放大，超正摄像管的效率就又给提高了好多倍。它即令照射的光线很弱时也能发出相当强的信号，比人的眼睛还要敏锐，甚至在阴暗地方还能分辨东西。

摄像管在整个电视机械里的地位好比是人的眼珠一样，电视的“眼睛”之所以能够“看见”东西主要就靠摄像管。

(待续)



的收音机机箱狭小，没有助音的效果。因此虽然也装有改善音质的网络或调节器，但由于受物理条件的限制，发出的低音调在空气中衰减很快。100週以下的音响就衰减的更厉害，有时只有将耳朵贴近扬声器纸盆才能听到，稍远就听不出了，这是很令人扫兴的。

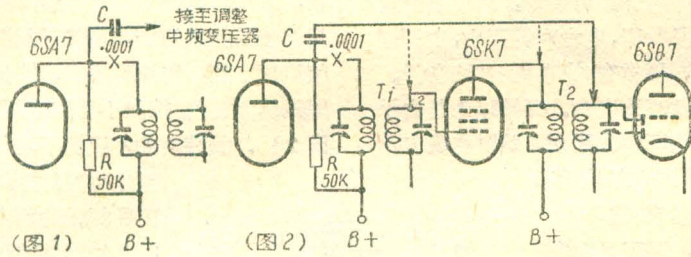
笔者为了使收音机能得到较强的低音调，曾试过很



# 簡易調整中頻 變壓器方法

經梅初

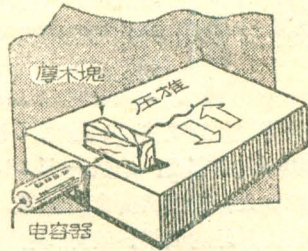
在變頻管屏極接中頻變壓器處斷路，加接50千歐電阻及100微微法電容器各一個，如圖1。把自動音量控制短路，拔掉中頻放大管6SK7，首先調整輸出級中頻變壓器 $T_2$ 的次級，把電容器 $C$ 交連到第2檢波管6SQ7小屏，如圖2。这样就成了一架四管機，使收



音機接收一個中波電台，這時因無中頻放大級故音量很小，所以必須把音量控制器開至最大或接上天綫，增加收音機的音量輸出，以便調整。調整時可用本刊1956年11期11頁所介紹之特制的小螺絲起子細心調整到音量最响亮清晰點，調整結束後，再依次調整 $T_2$ 初級，把電容器 $C$ 接至初級見圖2虛綫1。依照上述方法調整。這時把中頻放大管6SK7插上，把電容器 $C$ 接到虛綫2，調整中頻變壓器 $T_1$ 次級，然後把電阻 $R$ 和電容器 $C$ 去掉，恢復原來綫路後再調整 $T_1$ 初級，這時中頻變壓器調整基本結束。最後再把 $T_1T_2$ 的四個螺絲稍微調整一下，調整工作即告結束。

## 使銅綫恢復平直 超

用過的固定電容器、電阻器等的銅綫，往往是曲折不平直的。只要把這些零件的銅綫，放在一塊平滑的木板上（金屬或石板也可），用一塊表面平滑的厚硬木塊在銅綫上壓推，銅綫受到壓力轉動幾圈後，就立即恢復平直。這種方法，比用鉗來夾直要簡捷得多，而且不易使銅綫受損或斷折。較粗的銅綫或漆包綫也可用此法處理。



可變電容器不能和金屬機座相連。可用橡皮蓋墊起來，用螺絲固定在金屬機座上（圖2）。

3.收音機的電源進綫從金屬機座的孔內引出時，容易和機座磨擦，甚致發生短路的危險。一般都用一個橡皮圈嵌入孔內，如一時不易找到也可用橡皮瓶蓋代用（圖3）。

## 電容器鋁殼改作隔離罩

堯羽

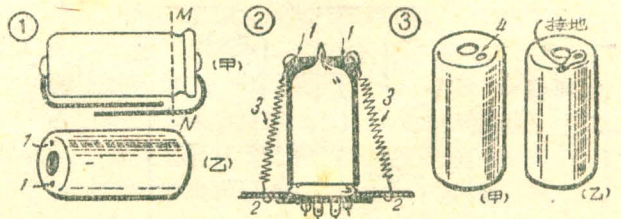
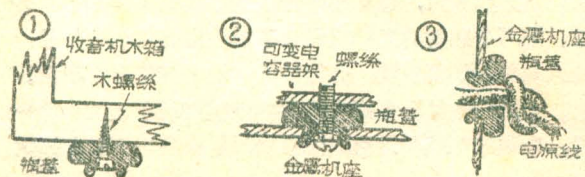
壞電解質電容器的鋁殼可以做花生式電子管的隔離罩。把壞電解質電容器沿 $MN$ 綫截斷（見圖1），取出裏面的電極，去掉負極引綫，再在其頂端鑽兩個小孔（1）就成了一个花生式電子管的隔離罩。

## 葯針瓶蓋的利用

黃亞東

1.把葯針瓶的橡皮蓋用木螺絲釘旋在收音機木箱下面的四角上，做為木箱的腳。當收音機放在桌上時不致把桌面磨損，又能减小收音機的振動（圖1）。

2.裝抽頭式再生收音機或交直流兩用收音機，有時



用時將它套在電子管上（見圖2），去掉負極引綫的小孔套住電子管頂部。在電子管旁的底板上鑽兩個小孔（2），然後用兩個彈簧（3）一頭扣在小孔（1）上，一頭扣在小孔（2）上。这样就把它固定在電子管上了。

為了使隔離罩有良好的接地，要在隔離罩的頂部另鑽一個小孔（4）（見圖3），然後用一個鉚釘一片銅片在上面接地就可。





# 收音机制作讲座

SHOUYINJI ZHIZUO JIANGZUO

## 电 源——I

—珣—

在短短的15个月里，我們已經把从矿石机到超外差式5灯收音机的簡單原理和制作方法，作了一个扼要的介紹。这里要談的是收音机的电源問題。

采用电子管的收音机，不管它是直流的或是交流的，至少要由外部供給它两种高低不同的电压：一种是供給电子管灯絲用的低压（例如1.5伏，6.3伏）；另一种是供給电子管屏極和帘柵極的高压（例如90伏，250伏）。对交流收音机說，灯絲电源可以用交流，也可以用直流；但对直流收音机說，灯絲如用交流，就会引起交流声。而屏压和帘柵压，不管那种收音机，都非用直流不可。

### 电池式收音机的电源

电池式收音机用的电源，一般是用干电池或蓄電池供給的。我們日常使用的干电池，是用炭精棒做陽極，鋅皮做陰極，中間填充含有二氧化錳的去極劑和含电解液的糊質。这种电池使用方便，体积小，适于断續使用，目前电池式收音机里差不多都采用这种电池。

干电池不管它的体积大小，每一节的电压都是1.5伏左右，可以用作收音机的甲电，供給灯絲电压。但灯絲消耗电流大，要选用电池容量較大的6号电池（高約150公厘，直徑約63公厘），比較耐用經濟。把30节到60节小型甲电串联起来，就成为供給电子管屏压和帘柵压45伏或90伏的乙电了。市售的乙电就是用小型甲电串联而成的。甲电和乙电市上無綫电料行都有出售。

干电池是一种一次电池，电用完后不能恢复。有人想出使干电池充电的办法，可以延長使用寿命（見本刊1957年第11期），但等到鋅皮爛掉，就無法再充了。

有些地区的市鎮設有直流發電厂（电灯厂），在晚間开机供电，这样就可以利用蓄電池，不过电厂供給的直流电一般都是110伏电压的，这对于低电压容量較大的甲电池來說充电很不方便。在这类的电源上最好是使用串連絲極式的交直流电池三用式收音机，配上一組90伏的高压蓄電池，这样白天放电夜晚充电很是方便。蓄電池放电特性好，价也不貴，購買容易，是一个比較經濟的办法。如果电厂供給的是交流电而且也只在晚上供电，那就需要用砸堆整流器將交流变为直流再行充电，这类整流器的設計方法以后討論。

国产北京牌直流电子管額定灯絲电压是1.2伏，屏压60伏，用2伏蓄電池供給絲压时电压太高，要在灯絲回路里串联一个降压电阻或可变电阻，把多余的电压降掉。这个电阻可用欧姆定律計算：

$$R = \frac{E_1 - E_2}{I} \text{ 欧。}$$

式中  $R$  是降压电阻， $E_1$  是蓄電池电压， $E_2$  是灯絲額定电压， $I$  是所有电子管灯絲的总电流。例如上一期講座里的直流4管超外差式收音机，如果改用2伏蓄電池作为灯絲电源时，加接的降压电阻

$$R = \frac{2 - 1.2}{0.15} = \frac{0.8}{0.15} \approx 5.3 \text{ 欧，}$$

可用一5欧1瓦的电阻或10欧的可变电阻加以調节。

市售乙电干电池有45伏和90伏的，也有一种小型的乙电是67.5伏的。乙电自制也很簡單，可以买手电筒用的單节电池用銅絲銲接相互串联。每一节电池电压为1.5伏，用40节串联就成为60伏的乙电了，可以供給国产直流电子管的屏压。

干电池和蓄電池使用上很簡單，只要根据收音机的規格和要求（例如絲压、屏压）購買电压相符的甲电和乙电就行了。不过要特别注意电池的各根接綫不能接錯，如果錯把乙电正極接到收音机甲电的接綫柱上，常常会在頃刻之間把所有电子管全部燒燬。这一点对裝置直流收音机的讀者，要千万警惕！

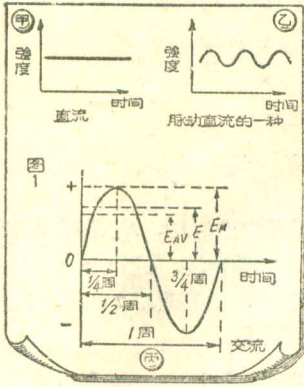
### 交流收音机的电源

交流收音机的电源在使用上比电池式的更为方便省事，也沒有燒燬电子管的危險。但是市电电源一般是110伏或220伏，对灯絲（例如6.3伏）显得太高，对高压（例如250伏）有嫌不足；而且电子管的屏極和帘柵極要求的不是交流电而是直流电，所以交流收音机要比电池式收音机多一部分“变电”的设备——把电源电压变低或变高；把交流电变成直流电——去滿足各个电子管对供电电源的要求。

变电设备实际上由电源变压器、整流器和濾波器三部分组成，習慣上統称整流器。电源变压器是根据不同电子管的需要，把交流市电提高或降低到我們要求的数值；整流器把交流电变成跳动的單向电流——脉动直流；濾波器再把脉动直流变成平穩的純粹直流。为了叙述方便，我們先談整流器。

**整流器** 在談到整流器前，不妨先来溫習一下交流电的原理。当我们把一根导綫串联一定的电阻接到一个电池的兩極时，导綫上就通过一个稳定的直流，方向是从电池的正極趋向負極。这样的电流是标准的直流，叫做純粹直流。如果我们把接在电池上某一極的导綫很快地不断拉开和接通，这时导綫內电流流动的方向虽然不变，





但电流的大小不再稳定，而是像我们血管里血液的流动一样跳动，我们叫它做脉动直流。如果以极快的速度不断地来回变换电池两极接线的位置，那末导线里通过的电流不但数量（大小）起伏跳动，而且它流过导线的方向也随着电池极性的转换而不断改变。这样的电流叫交流。因此我们说：1. 纯粹直流是方向和数量（大小）都是恒定不变的电流；2. 交流是方向和数量不断改变的电流；3. 脉动直流是方向不变但数量不断变化的电流，可以把它看作一个纯粹直流和一定数值的交流混合体（图1）。

标准交流电的波形是按照正弦定律变化的，叫做正弦波。交流市电的波形和它非常相象（图1丙）。从图中可以看出，交流市电每变化到一周的 $\frac{1}{4}$ 周的时间，它的强度达到最大值，以后逐步下降至零，再沿反方向增加；到第 $\frac{3}{4}$ 周的时间到负方向的最大值，以后又降至零。如此周而复始，循环不已（国内交流市电是50周，即每秒钟内有50个正负最大值）。由于交流电的大小随时都在变化，它的电压和电流值就不能象直流电那样可以用简单的数值来表示。交流电有4个意义不同的数值，那就是：1. 峰值（电压 $E_M$ 或电流 $I_M$ ），它是交流电的最大值，2. 有效值或均方根值（ $E$ 或 $I$ ），它的定义是比较交流和直流电通过同一电阻时产生的热量，如果两者产生的热量相等，这时直流的强度就代表交流的有效值，3. 平均值（ $E_{AV}$ 或 $I_{AV}$ ），交流电半周内各个时间强度的平均值，4. 瞬时值（ $e$ 或 $i$ ），交流电在某一时刻的强度。它们之间有下列关系（以电压为例，电流相同）：

$$e = E_M \sin \omega t,$$

$$E = 0.707 E_M,$$

$$E_{AV} = 0.636 E_M \approx 0.9 E.$$

式中 $\omega = 2\pi f$ ， $\pi = 3.1416$ ， $f =$ 频率（周）， $t =$ 时间，以上公式很重要，最好记住。

整流器是一种单向导电的元件，它只允许电流顺着一个方向流过。任何物体能满足这个条件的都可以做整流器。收音机里用得最多的是热阴极电子管（整流管），也有少数用半导体元件（如硒整流器或叫硒堆）。

整流管是靠阴极放射电子导电的，它能够通过的电流强度和管内空间电子的密度以及吸引它的屏极电压的高低有关。收音机里用的整流管管内是高度真空的，内阻较高，管内电压跌落（电压降）较大。但是它的优点

是工作情况不随环境温度变化，可靠度较高；也因为内阻高，短时间的过荷不致造成损失。

和一切半导体整流器一样，硒整流器的特点是不需要额外的灯丝电源，构造坚固，寿命比电子管长得多。缺点是环境温度不能太高。

除了上面所说的整流器以外，例如汽车收音机用的振子整流器，电解式整流器等等，由于使用不广，我们就不一一加以说明了。

一个整流元件性能的好坏，决定于下面几个参数：

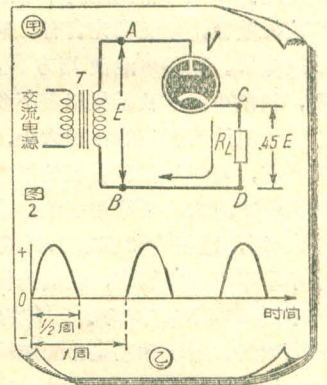
1. 整流元件所能承受的最大反向（反峰）电压，2. 正向能通过的最大瞬时峰值电流，3. 输出的最大直流，4. 在正常工作下能忍受的环境温度。这些参数在整流器的设计上非常重要。

加到整流元件两端的被整流的交流电压，每一周内极性变换一次，在某一半周内被整流的交流电压的极性和整流元件的极性相同，整流元件导电；另半周时交流电压的极性变换后和整流元件相反，整流元件不导电，这时加在整流元件两端正负极性颠倒的交流电压叫做反电压，它的峰值（反峰电压）是有效值的1.414倍到2.83倍，要看整流器的线路而定。如果反峰电压超过了整流元件所规定的数值，整流元件就要被打穿损坏。正向峰值电流是某一瞬间能安全地通过整流元件的最大电流，它可以超过输出直流最大值的3.1416倍。输出的最大直流就是整流元件所能长时间供给负荷的最大直流。

工作温度对于高真空的整流管意义不大，但对半导体整流器就要考虑，硒堆一般的环境温度不要超过 $35^{\circ}\text{C}$ ，内部温度不要超过 $60^{\circ}\text{C}$ 。

**整流元件的各种不同接法** 整流元件按照不同的需要，有多种多样的接法。最简单的是半波整流，比较复杂的是中心抽头式全波整流，这是收音机里最常见的两种接法，也有少数收音机里把整流元件接成桥式全波整流和倍压整流的。

**1. 半波整流** 半波整流是最基本的一种整流方式，图2甲就是这样的一种线路。从电源变压器 $T$ 次级输出的交流电压跨接在整流元件 $V$ （这里是一个整流管）和负荷 $R_L$ 的两端；假定被整流的交流电压在某一半周内 $A$ 端为正， $B$ 端为负，整流管的屏极就吸收从阴极放射出来的电子，电流方向是从 $A$ 点到屏极、阴极、 $C$ 点、 $D$ 点（负荷 $R_L$ ）和 $B$ 点再回到 $A$ 点；另半周时 $A$ 、 $B$ 两点极性正负对换， $A$ 点变负， $B$ 点变正，屏极电位比

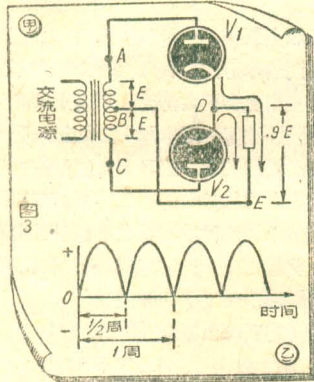




陰極為負，拒斥從陰極放射出來的電子，回路里就沒有電流通過， $V_1$  停止工作。等到被整流的交流電源的極性再度變換， $A$  點重新變正， $B$  點重新變負，整流管又開始導電，電流仍舊順着  $A$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $B$  各點的方向流動回到  $A$  點。所以儘管供給整流管的是交流電壓，而通過負荷  $R_L$  的電流方向却始終是從  $C$  到  $D$ ，也就是說完成了整流工作，把交流電變成了單向脈動的直流電了。圖 2 乙是半波整流器輸出的脈動直流電的波形。

半波整流只利用交流電的一個半週，另半週沒有利用，所以每一週內只有半週有輸出，另半週沒有輸出，效率低，要把它變成平穩的直流比較困難。

半波整流器輸出電壓的波紋頻率和交流電源的頻率相同。如果負荷是純電阻，輸出電壓只有被整流的交流電壓（有效值）的 0.45 倍，反峯電壓和被整流的交流電壓的峯值相等，即有效值的 1.414 倍；如果負荷並聯有電容器，像通常整流電路那樣，反峯電壓最高可達電源電壓的 2.8 倍。



**2. 中心抽頭式全波整流** 把兩個半波整流器合起來，使被整流的交流電壓的每一半週都能利用，效率就可以提高。這樣便構成了我們所謂的中心抽頭式全波整流器（圖 3 甲）。

全波整流器的工作原理基本上和半波整流器相同。假定電源變壓器次級繞圈上  $A$  點的電壓為正， $C$  點為負； $B$  點對  $A$  點為負，對  $C$  點為正，也就是  $V_1$  管屏極較陰極為正，電流從  $A$  點流出經過  $V_1$  管、 $D$  點、 $E$  點（負荷  $R_L$ ）和  $B$  點回到  $A$  點；而  $V_2$  管屏極的電位比陰極為負，不能工作，沒有電流通過。在另半週時， $A$  點電壓變負， $C$  點變正； $B$  點對  $A$  點為正，對  $C$  點為負， $V_2$  管工作，電流從  $C$  點流出沿着  $V_2$ 、 $D$  點、 $E$  點和  $B$  點回到  $C$  點，而  $V_1$  管陰極較屏極為正，不能工作。

從上面解釋說明了全波整流是用兩個半波整流器輪流工作的，它的輸出波形等於半波整流器輸出波形交叉後相加（圖 3 乙）。因此，不管  $V_1$  工作或  $V_2$  工作，負荷里一直都有電流通過，而且流動的方向始終是從  $D$  點到  $E$  點，也就是說完成了整流工作。

接到全波整流器上的被整流電壓要 2 倍於半波整流，並且沒有輸出電壓的時間極短，波紋頻率等於電源頻率的 2 倍，要把它變成平穩的直流電比較容易。在同樣的濾波和負荷情形下，它的輸出電壓比半波整流高，在負荷是電阻或扼流圈時，為被整流的交流電壓的 0.9 倍。

全波整流器里每一整流元件受到的反峯電壓，要比半波整流器里整流元件受到的反峯電壓大 2 倍（在電阻負荷時）。原因是一個整流元件導電時（例如圖 3 甲里  $V_1$  工作時，等於把陰極和  $A$  點接通）， $A$ 、 $B$  兩點間的峰

值就全部加到另一整流元件（例如  $V_2$ ）的屏極上。

### 3. 橋式全波整流

這種整流器要用 4 個整流元件，電源變壓器不需中心抽頭，線路見圖 4。

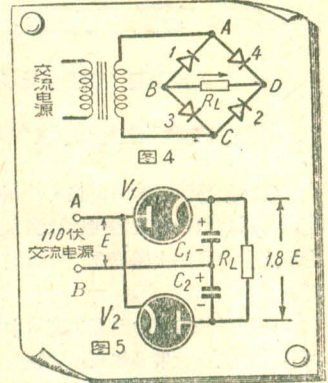
圖中加到整流元件（假定為半導體如矽堆）上的交流電壓如  $A$  點為正， $C$  點為負，由於整流元件的單向導電特性，電流只能從  $A$  點向  $B$  點流動，而不能通過  $A$  點流向  $D$  點；到達  $B$  點的電流同樣也不能向  $C$  點流動而只能通過負荷  $R_L$  向  $D$  點流動，再經過  $C$  點回到  $A$  點，這時矽堆 1、2 工作，3、4 休息。在另一半週， $A$  點變負， $B$  點變正，電流通過的方向就改由  $C$  點到  $B$  點，再由  $B$  點經負荷  $R_L$  到  $D$  點，通過  $A$  點回到  $C$  點。這時矽堆 3、4 工作，1、2 休息。可是不管那兩個矽堆工作或休息，負荷內終有電流通過，而且方向始終是從  $B$  點到  $D$  點，因此完成了交流電變成脈動直流電的工作。

橋式全波整流線路輸出的電壓、電流、波形、波紋頻率都和中心抽頭式全波整流器一樣，但是反峯電壓只及中心抽頭式全波整流器的一半，即電源變壓器次級繞圈兩端電壓的 1.414 倍。

**4. 倍壓整流** 有些不用電源變壓器的 110 伏收音機，為了獲得足夠的音量，常常把整流元件接成把電源電壓升高 2 倍的倍壓整流線路，以提高供給末級強放管屏極的直流電壓。倍壓整流線路也有半波和全波整流的分別，圖 5 是全波倍壓整流的線路。

假定供給的電源電壓  $A$  點為正， $B$  點為負， $V_2$  管陰極直接  $A$  點，它的屏極經  $C_2$  接到  $B$  點，因此，屏極比陰極為負，不能工作；而  $V_1$  管陰極經  $C_1$  接到  $B$  點，屏極直接  $A$  點，屏極比陰極為正，管內就有電流通過，流動的方向是從  $A$  點經  $V_1$ 、 $C_1$  回到  $B$  點，於是  $C_1$  被充電。充電電壓在無負荷時為電源電壓的 1.414 倍。在電源電壓的另半週時， $A$  點變負， $B$  點變正， $V_1$  不工作， $V_2$  工作。電流從  $B$  點流出經  $C_2$ 、 $V_2$  回到  $A$  點，使  $C_2$  充電。充電電壓也等於無負荷時電源電壓的 1.414 倍。在  $V_1$  工作時，電流是從  $V_1$  的陰極流向  $B$  點， $C_1$  的極性上端為正，下端為負； $V_2$  工作時，電流從  $B$  點經  $C_2$  流向  $V_2$ ， $C_2$  的極性也是上端為正，下端為負。所以加到負荷  $R_L$  上的電壓是  $C_1$ 、 $C_2$  串聯後放電電壓之和，這個電壓的高低要看負荷電容器的容量和整流管的內阻大小而定，約在 1.8—2.5 之間。可見倍壓整流是利用接在整流管輸出端電容器的充放電作用而使電壓提升的。要想得到比較穩定的電壓， $C_1$ 、 $C_2$  的容量要大，整流元件的內阻要小。

全波倍壓整流線路輸出的波紋頻率是電源電壓的 2 倍，每一整流元件受到的反峯電壓等於電源電壓的 1.414 倍。

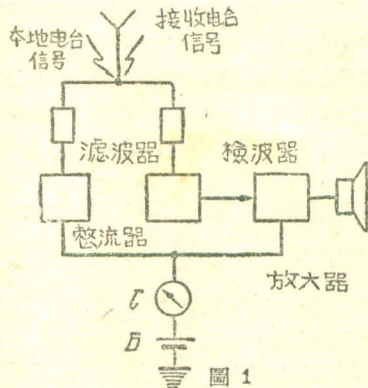




用“自由能”供电的收音机

半导体器件，不需要强大的电源功率，可以利用收音机所在地的强力无线电台所产生的高频电磁场的“自由能”作电源。

在国外的文献中出现了利用本地电台“自由能”供电的半导体三极管收音机，供给“自由能”的强力无线电台高频振荡和远地电台的信号同时由一根普通的天线接收，然后由两个滤波器将它们分开。将本地电台的强力振荡整流，将远地电台的信号检波，整流后的电压，引到时间常数很大的R-C滤波器滤波，整流后的电流用来供给收音机的低频放大器和预备的蓄电池B充电。



接收远地电台的信号，可以使用通常的再生式、超再生式和超外差式检波。但是实验指出：这种用“自由能”的收音机，以用通常的检波电路并有两级低频放大器的效果为最好。

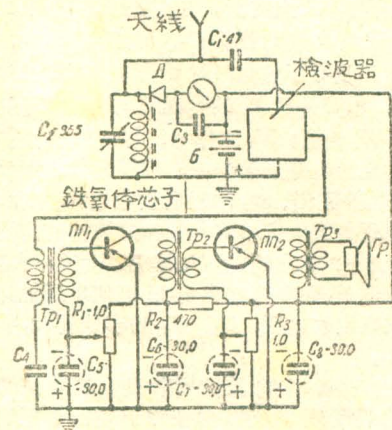


圖 2

在接收同一电台信号时，电台电力也同时用来作为收音机的电源用，收音机的电路就可以大大地简化。

本地电台的“自由能”也能够利用来作其他无线电设备的电源：控制模型的发射机，小功率电台等，例如气象上用的无线电高空探空仪，可以利用观察这些测候器的雷达放射的能量进行工作。

(藍庭芳譯自苏联“無線電”雜誌 1958年1月号)

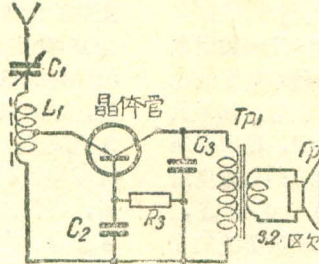


圖 3

無線電波燒食物

磁控管是公厘波段雷达最重要的部件。但近年来却找到一种新的利用方式，在烹飪中出奇地使用磁控管振盪器。在許多国家中制成了利用磁控管振盪器辐射出来的电波加热于食物的爐子。試驗証明，例如餡餅能在6分鐘內烤熟，2公斤重的肉在30分鐘中烤酥，并且鍋子和爐壁仍然保持冷冰冰的。因此可以利用任何种器皿煮燒；例如玻璃的，磁器的，金屬的，甚至是紙的。那样一来，糕点制品只消在紙餐巾上就可簡便地烘焙。(肖堯榮譯)

电视广播用火箭

在电视广播中采用V-2火箭，得到很有趣的结果，这个火箭头部装氨气，火箭能射到100公里高空，此时放出的气体就形成一个能反射超短波电波的电离层(按普通的电离层不能反射超短波)。

实验证实，这种方法能使电视节目傳送距离的半径扩大至2,000公里，持續時間可达20分鐘。(郑学文編譯)

小型紙介質电容

目前外国有一种小型紙介質电容器。最小一种尺寸長仅9.5公厘，直径仅为3.1公厘，最大的一种也不过長31.7公厘直径为15.1公厘。虽然尺寸如此小，却丝毫不影响其电性能。这种新型电容器之容量自0.001微法至1微法。对于容量为0.01微法以上者其公差为±20%，而对于低于0.01微法者则为±25%。

这种电容器之額定工作电压有12、25、50和100伏，經特殊处理后可达150伏(直流电压)。并且，像金屬膜紙介質电容一样，若线路参数适合的話，它們也具有自动恢复的性能。(王华珍譯)

自动开关的車房門

在瑞士制成了一种只能为“自己”汽車自动开門的車房門。裝在汽車上的發射器能通过麥克風和扩大器将人耳所不能听到的超声脈冲波傳到聽电器上。如果所發送的聲音的脈冲頻率、強弱及寬度均符合聽电調諧則电动机就会开始工作而將車房門打开或关上。这种方法比光电設備及电器設置之优越点在于：它只能在發射机的固定声音脈冲作用下才会開門。

(慧天譯自苏联“舵輪操作” 第1957年3期)

無線电溫度計

为了研究生物，在美国采用了用無線电發出指示信号的溫度計。这个仪器由一支普通的溫度計和裝有半导体三極管的小型發射机所組成。發射机由小型永電池供电，其容积为7CM<sup>3</sup>，可供125小时使用，發射机的作用半径为30M<sup>2</sup>，無線电溫度計的准确度达0.1°C。

無線电溫度計可用于确定生物的体温变化和其它用途。如研究人体对低温的适应条件，測驗人体在低温操作时体温的下降。

(倭克礼譯自苏联“無線電”雜誌 1958年1月号)

用于高温的半导体

外国有人最近研究出用As-Ga(砷-鎳)化合物制成的半导体，可以在微波(厘米波段)及高温下应用。此类半导体能承受450°C的高温，比最好的用硅制成的半导体要高出許多，試驗証明，砷-鎳半导体是半导体工業中最有希望的材料。

(郑学文譯)





# 为什么



## WEISHIMA

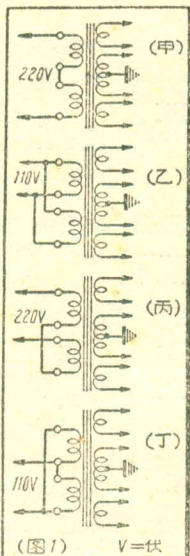
一、圖 1 中，哪些接法是对的，哪些接法是錯的？（黃英豪）

二、圖 2 中，把襯墊電容器  $C_p$  移至  $a$  點行不行？（馮報本、馮焯然）

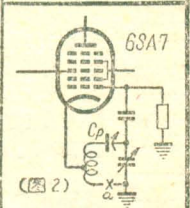
三、有人買了一隻永磁喇叭，用手敲紙盆，發出“通通”悅耳的聲音。但是當他把喇叭接到輸出變壓器以後，再用手敲紙盆時，聲音就變得悶塞了，他以為喇叭不好，可是當收音機工作時，喇叭的聲音又很好，這是怎麼回事呢？（首弟椿）

四、有一個廣播站，輸入綫與輸出綫都採用單綫，地綫合用。當擴大機音量開大時，就會發出叫聲，檢查擴大機找不出毛病來，王師傅想了半天，就在輸出綫路上另接了一根地綫，使原來的地綫專供輸入綫路用，這樣一來，叫聲果然沒有了，有些人不明白這個道理，你能告訴他們嗎？（勁）

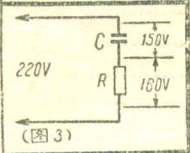
五、圖 3 是電容  $C$  電阻  $R$  串聯電路，在電路兩端加上 220 伏交流電壓。測知在電容  $C$  上降壓 150 伏，在電阻  $R$  上降壓 160 伏。 $150+160=310$  伏，比原來 220 伏竟高出 90 伏，這是不是電表的誤差？（張雷）



(圖 1)  $V=伏$



(圖 2)



(圖 3)

### 第三期 为什么答案

一、這只 30 微法電容器的作用並不是為了濾波。因為干電池用久了以後，內阻便會增大，在多管收音機中，各管會通過共同的電源內阻而產生不必要的交連，內阻愈大，交連愈顯著，使收音機產生叫聲。加接了這只 30 微法電容器，便可以消除這種叫聲。

二、當把電表跨接在  $R_1$  兩端進行測量時，電表本身的內阻（比 1 兆歐低）與  $R_1$  並聯，這時  $R_1$  兩端電阻降低，電壓降也隨之降低，這時，另一只電阻  $R_2$  的電壓降隨之增高。如測  $R_1$  時為 80 伏，那麼此時  $R_2$  兩端

電壓即為 220 伏—80=140 伏。當把電表移到  $R_2$  兩端時， $R_2$  兩端電壓降低為 80 伏， $R_1$  兩端電壓升為 140 伏。測試的結果好像少了 60 伏電壓，但實際上並沒有少。

三、歐姆表本身是一個直流電流表，利用電壓固定時不同電阻有不同電流流過的原理作成的。電阻在較小數值範圍內變動的時候，流過電表的電流却有較大的變動；電阻在較大數值範圍內變動的時候，電流的變動反而較小。例如 1 毫安的電流表，串聯 1000 歐的電阻，接到 1 伏的電池上，則電流是 1 毫安，表針指到頭；如果電阻改為 2000 歐，則電流是 0.5 毫安，表針就指到表盤的一半了；如果電阻分別改為 1 萬歐和 2 萬歐，則電流只從 0.1 毫安變化到 0.05 毫安，表針只略有移動，所以電阻的數值愈大時指數就愈不精確。

四、推挽式綫路用的輸出變壓器，如果是在乙類工作，那麼同一個時間內只有一個電子管有屏流，另一個電子管無屏流。如果在甲類或甲乙類工作，那麼兩個管子在輸出變壓器中所流過的電流方向是相反的。以上兩種情況都不致使輸出變壓器通過較多的直流，因而磁力綫不會飽和，不會失去對交流電壓的輸出作用，所以並不比單管用的輸出變壓器大一倍。

五、任何一個天綫都具有本身的電容和電感，因此天綫對某一頻率可以處於諧振狀態，當這個諧振頻率和再生收音機中的調諧頻率相同時，則再生機調諧回路中本來足以使之產生振盪的回輸能量，就大量的被天綫所吸收，因而引不起振盪，好像沒有再生作用一樣。這種現象可以用變動天綫長度，在初級綫圈上串聯小電容器或增加高頻放大級等辦法來解決。

### 讀者·作者·編者

北京鐵道學院講師陳堯文同志所製成的“新式礦石收音機”本刊將在第 5 期上發表，為免讀者悬念，特此預告。

### 更正

本刊第 3 期封底新書介紹欄里的三本書名漏印，特此註明：

1. 無線電愛好者讀本 2. 雷達 3. 無線電中繼綫路。



# 对“一种消除交流哼声的

## 线路”的讨论 · 黄长权 ·

看了本刊1957年第2期“一种消除交流哼声的线路”一文，原作者在说明可用平衡电桥方法来减小交流哼声的分析中所列出的电桥线路，没有考虑电压放大管  $\frac{1}{2}6H9C$  的内阻对电桥平衡的影响。实际上，三极管的内阻较小，一般在数万欧范围内，如  $\frac{1}{2}6H9C$  的内阻为44千欧，6SQ7为91千欧，与原图  $C_1-R_4-R_5$  并联后，因  $R_4$  为未级6N6C栅极上的耦合电阻，一般为500千欧左右，显见三极管的内阻远较  $C_1-R_4-R_5$  的阻抗为小。这样，三极管的内阻不能忽略不计，否则计算出来的  $C_1$  数值将不准确。虽然可以用反复试验  $R_1 C_1 C_2$  的数值的办法来实现平衡条件，但终究不如先计算出一个初步数值，然后来调节  $R_1 C_1 C_2$  的数值省时间。

为了说明在分析中不能忽略电压放大管的内阻，将原文的线路重新列出如图1。设在整流管输出端的交流哼声电压为  $E_1$ ， $\frac{1}{2}6H9C$  的内阻为  $R_a$ ，则电桥电路应如图2所示。我们晓得  $\Delta$  形的网路可换成Y形的等效网路，则电桥中的线路经  $\Delta-Y$  变换后得图3所示的线路，图中的阻抗：

$$Z_1 = \frac{R_3(R_1 - X_{C_2})}{Z}, Z_2 = \frac{R_a(R_1 - X_{C_2})}{Z}, Z_3 = \frac{R_5 R_a}{Z}$$

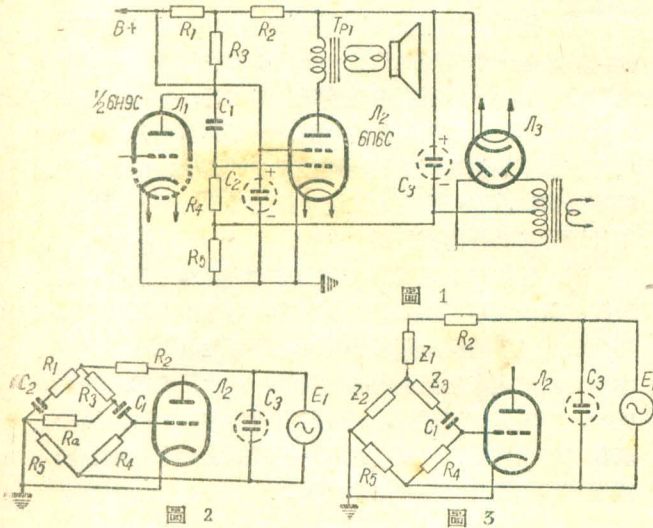


圖 2

圖 3

$$Z = R_1 + R_3 + R_2 - X_{C_2}$$

只有当线路换成图3的等效线路后，才能求出平衡条件，图3的平衡条件为：

$$R_5 : R_4 = Z_2 : Z_3 - X_{C_1}, \text{ 可求得}$$

$$R_1 = \frac{R_5}{R_4} R_3, C_1 = C_2 \frac{R_5}{R_4} \left( 1 + \frac{R_3}{R_4} \right)$$

由此可知，电阻  $R_1$  的数值与三极管的内阻无关，但电容  $C_1$  的数值与电压放大管的内阻有关，如不考虑  $\frac{1}{2}6H9C$  内阻的影响，则  $C_1 = C_2 \frac{R_5}{R_4}$ ，两者相差  $\frac{R_3}{R_4} \frac{R_5}{R_4} C_2$ 。根据原文图中数据， $R_4 = 470$  千欧， $R_5 = 220$  欧， $R_3 = 270$  千欧， $C_2 = 16$  微法，在考虑  $\frac{1}{2}6H9C$  内阻的影响时，用  $\frac{1}{2}6H9C$  作电压放大管，其内阻为44千欧，则取得真正平衡条件时的  $C_1$  为0.05微法，用6SQ7时，其内阻为91千欧， $C_1$  则为0.03微法左右。如果不考虑电压放大管内阻的影响，则无论所用的电子管的特性如何，所得出的  $C_1$  皆为0.0075微法，不但得不到减小交流哼声的效果，而且和需用的数值相差过远，调节数值时会使试验调节时间增加。

1958年第4期(总第40期)

### 目 录

告讀者.....(1)

坐在家里看小电影  
——黑白电视广播是怎样进行的..... 吳賢綸(2)

談談直流穩壓器..... 吳桓基(5)

用兩只 6SK7 作推挽輸出的收音電唱兩  
用機..... 錢壽岩(7)

不用雙連的超外差式收音機..... 沈成衡(9)

為國家節約金屬材料  
——試制三管超外差式收音機的建議..... 李宗傑(10)

高頻振盪式高溫自動控制器..... 田振武(11)

收音機為什麼“夾音”?..... 之 璞(12)

紙管綫圈的防潮方法..... 簡 政(14)

業餘者條件下的印刷電路——描繪電路..... 沈銘宏(15)

紙介電容器是怎樣製成的?..... 房天驥(16)

電話綫上傳送廣播的載波設備..... 叶載霞(19)

631 型磁帶錄音機的一個改進..... 方 錫(21)

TY 250-1000 維修經驗..... 成 鼎 張錦鈞 何家圭(21)

TY 250-1000 機架測保險絲方法..... 龐炳根(21)

煤油燈發電——熱偶發電機..... 章燕翼(22)

無線電工業的喜訊..... (23)

資料交流，電池 451 超外差式旅行收音機..... (23)

礦石，單管兩用機..... 李泰義(24)

用試電筆試電容器..... 疇 宇(24)

北京牌收音機雙連電容器故障修理..... 李 恒(25)

一個增強低音調的方法..... 陳萬猷(25)

簡易調整中頻變壓器方法..... 經梅初(26)

使銅綫恢復平直..... 超(26)

藥針瓶蓋的利用..... 黃亞東(26)

電容器鋁殼改作隔離罩..... 堯 羽(26)

電源——I..... 珣(27)

世界之窗..... (30)

為什麼?..... (31)

對“一種消除交流哼聲的綫路”的討論..... 黃長權(32)

### 封面說明 讓經濟便利的電源到農村去

為了配合農業大躍進，目前農村中正大力發展廣播網。農村中電源比較困難，讓經濟便利的電源下鄉去，是無線電工作者的一個重要任務。水力、風力、畜力和熱偶發電等小型發電設備，比較經濟，將在農村中廣泛採用。封面是熱偶發電機和它的工作原理，這種設備我國有些工廠已能生產。

編輯、出版：人 民 郵 電 出 版 社  
北京東四六條13號  
電話：4-3056 電報掛號：04882  
印 刷：北 京 市 印 刷 一 廠  
總 發 行：北 京 郵 政 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  
1958年4月19日出版 1-95,300  
上期出版日期：1958年3月19日

(本刊代號：2-75)





# 无线电问答

## WUXIANDIAN WENDA

**苏汉问：**2A7、6A7等混频管内部极性是否一样，是否可以互相代替？

**答：**2A7灯丝为2.5伏、0.8安、6A7为6.3伏、0.3安，其他内部特性、管脚接线等都相同，更换灯丝电压后，可以互换使用。

**李京富问：**一台扩大器和一台收音机共同使用。收音机正收听某一电台，这时如果在扩大器上也选择电台，转到某一地方时，收音机就发生似鸟叫的尖叫声。反过来在扩大器收音时，调节收音机也发生同样现象，这是什么道理？如何免除？

**答：**这是因为扩大器和收音机的本地振荡装置隔离不良，其中一部机器所产生的本地振荡高频信号经天线发射，被另一部机器接收而与所收听的电台信号产生差拍的原故。例如扩大器正收听1200千週，转动收音机至735千週附近，则本地振荡频率是1200千週附近（假定中频为465千週），这个信号经天线发射被扩大机接收，就与原来的1200千週电台产生差拍叫声。避免方法：1. 将二部机器远离。2. 将天线远离。3. 增加两机本地振荡的隔离装置。

**李玉琳问：**我们有一部扩大器干扰很严重，经检查发现是电源变压器来的干扰，我们把高低压利用别的整流电压来代替，这时原机变压器的负荷已经去掉，但初级电源接通就产生干扰了。这种干扰在长波整个波段都有，但短波就没有了。这种干扰是怎样产生的？如何消除？

**答：**可能是电源变压器的绝缘不良，接上电源后产生杂音或初次级之间没有隔离装置，以致外来的干扰经过电源变压器到收音机经检波放大后而产生的杂音。这种杂音的频率比较低，所以在长波段就比较显著。可以检查原机电源变压器的绝缘和隔离情况。

**宋宝智问：**有一个输出变压器他标明初级5000欧，次级3欧，但我用欧姆表一量，欧姆数都比规定的小，是什么原因，怎样能简单测出喇叭音圈阻抗数？

**答：**输出变压器上标出的是对交流的阻抗（一般是指在400周时的），不是直流电阻值，故不能用直流欧姆表量。

至於喇叭音圈的阻抗值若要精密测量必须用好些仪器，若只要知道大概数值的话，可用直流欧姆表量得直流电阻值，然后将它乘1.25—1.5，就是它的阻抗了。

**白兴问：**我看到有许多推挽输出管，尤其是并联推挽的屏极及栅极上常接有电阻，是不是防止过荷用的？

**答：**这些电阻主要是防止高频寄生振荡用的，尤其在并联推挽电路中，由于栅极电容容量加大，故极易造成调屏调栅的高频寄生振荡，因而妨害正常工作。一般接在屏极中的电阻只几十欧，并非防止过荷用，因这么小的电阻对负荷的作用是极小的。

**佟庆福问：**据说用可变电容器的矿石收音机里的感应线圈抽头较多，便可收到较多电台的播音，这是不是说收音距离远了，这样理解对吗？

**答：**在感应线圈上多抽些头的話，可以使调谐的频率范围广泛，若在当地有几个频率不同的电台时就不致于只收到一个电台了，并不是说因此就可以收听远地电台。

**陆福班问：**1. 如何选用在两级中放收音机内之中频变压器，2. 简易二管机上怎样去掉人体感应？

**答：**1. 两级中放用的中频变压器都是特别订制的，普通可以用两只输入者为前两只，后面仍用输出者。2. 接上良好的地线，可变电容器之外皮应焊接一根铜丝接地，电源线接一个5000微法电容器接地。

**田忠学问：**麦克风可以直接插到收音机的拾音器插孔中使用吗？

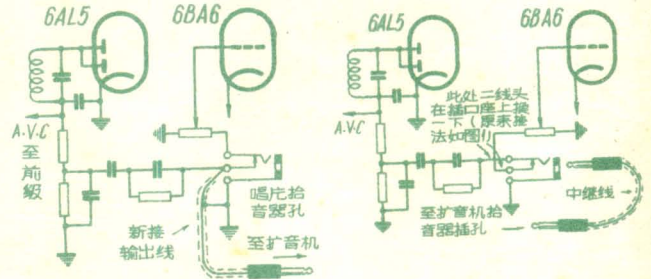
**答：**你的麦克风（话筒）若是晶体的，或是动圈式的话是可以直接插上用的，不过发音是不够大的，因为话筒它本身发出的电压不足以推动收音机中的低频放大级。

**蔡英贵问：**近来市售收音机多有装两只喇叭（高音与低音），其线路与普通收音机不同点在那里？

**答：**一般的收音机中只装一个喇叭，若选用的口径大时，对低音的发挥是显著而动听了，可是又觉其对高音方面感到有些不足，若选用的喇叭口径小时，又嫌其不能发出低音，故对声音质量要求高的收音机，往往装上两个或更多的喇叭，目前国外市场上多有此类商品，在广告中以高保真度（HiFi）作宣传，除多加喇叭外，另在其中频放大级加装可以控制其通过之频带宽度的电路以增加其保真度，而得到更动听的声音。另外在机箱中装置喇叭时，也是排列在不同方向上，使人听来有“立体”感。

**杨平问：**如何从东方红收音机接出至扩音机之中继线？

**答：**接法有几种：①从后面“外接喇叭接线柱”接出送至扩音机拾音器插孔。②从检波后输出接至扩音机拾音器插孔。见图1。③若是经常要利用这收音机来转播收音的话，可按图2将收音机拾音器的插孔改为中继输出的专用插孔，使用时将中继线塞子插入即可，另一端插入扩音机拾音器插孔，当塞子插入后收音机的喇叭也同时可以不发声了。（以上江答）



**王明端问：**自制广播段超外差收音机，原电路用美通线圈610S及640S，但市上只买到553A及553B两波段线圈，应如何改装？成绩有無影响？

**答：**可只用它的广播段线圈，即将553A的LA接天线，E接地线，G到6SA7的信号栅，L到自动音量控制。553B的LK接6SA7阴极，LG经垫整电容器至调谐振荡电容器的固定片，E通地。其余不接。成绩無出入。

**张穆勤问：**1. 花篮式矿石机的收程有多远？2. 为了简化天线安装，是否可以採用环形天线？

**答：**1. 不比一般的矿石机远，就是收听地方电台时约为五、六十华里之间。2. 可用环状天线。

**魏超云问：**我校有一个359型收音机，前阶段收音正常，后来有部分波段（后段）收不到，如将甲电多串一节，全部又恢复了，但一天又不行了，再串多一节（共4.5伏）仍只能维持两天多，以后连所有的波段都不响了，毛病在哪里？

**答：**直流电子管的灯丝电压（甲电）都有一定，超过了灯丝会放射电子过度而衰老，终至失效。你们的管子看情况起先原只是变频管衰老，可是经过这样增加甲电之后，全部电子管都由于上述原因失效了。

**张荣正问：**1. 三个以上电子管的收音机为什么一定要铁底盘，能不能用木板或其他板代替？2. 1T4、1T4、3S4的调谐式高放收音机，据说3S4可用1T4代替，这样收音机可用耳机收听吗？是否比用扬声器收得远？

**答：**1. 铁底盘可以避免人体及其它静电影响，收音机电路中又常是有很多接线通地的，就可直接通在铁底盘上，木板没有这些优点，所以较复杂的收音机是不用它做底盘的，但其它金属如铝、铜板等仍可用。2. 可代替，能用耳机收听，但不比扬声器收得远，只是收听微弱的信号时可以清晰一些。

**朱振庭问：**依本刊57年4期装一单管机，乙电用22.5伏，再生圈绕60圈，收听中央及上海声音还好，但不起再生，经将线圈反接也无效，是什么原因？

**答：**乙电太低之故，可加至45伏一試。（以上馮报本、馮焯然答）



# 铁心线圈的电感量

