

无线电 1 1957

气象预报工作中的無線电通信工具



从前，人們常說“天有不測風云”，現在報紙，广播电台定时發出天气預报，这样就能够避免或減輕了自然灾害帶給我們的損失。这些天气預报就是由各地的气象台和气象站發布出来的，而無線电通信設備則是这些气象台、站不可缺少的工具。



上：用長途電話，把測出来的天气变化情况，通知广播电台和有关單位。

中：气象观测員把气象情报用电报拍發給中央气象局，並用收报机抄收中央气象科学研究所彙集發出的各地同一时间的天气預告。

下：气象观测員通过無線電話的报告，把高空的風向風力描划在方向盤上作为預測天气資料。

(李 斌攝 新华社稿)

談談微波通信的优缺点和RVG903D微波机

張 应 中

微波技术近十多年来的發展，已經广泛的应用到通信、广播，以及国防和工业各个部門。例如雷达偵察，導彈，气候測量，自动控制，原子能研究等，無一不和微波技术有关。此外还利用微波建立了無線电天文学，無線电頻譜学等新的科学部門。在通信和广播上，微波之所以被我們重視，主要是由于它有一系列的独特优点，这些优点是：

一、頻帶寬，可容納的电台多 在短波段，由于电台很多，而每一个电台都要佔据一定的頻帶寬度，例如電話为3千週，广播为10千週。因此，整个短波段範圍內所能容納的电台数目有一定的限制，超过了这数目就形成頻率不够分配，造成电台互相干扰。但是，在微波段因为頻帶寬闊得多，頻率不够分配的問題，不再存在。同时，由于微波的傳播距离基本上限于視綫範圍，不致于干扰远离視綫範圍以外的电台，相应的也增加了可容納电台的数目。因此，微波的利用，完全解决了短波段不能解决的电台拥挤的問題。

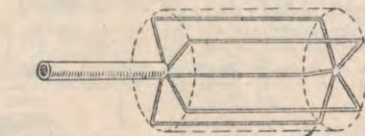
二、保密性强 微波在很大程度上解决了保密問題。原因是：第一、微波的波長很短(以公分来計算)，因此，它的天綫可以做到高度定向，像探照灯似的把电波集中向一个方向射出，在不是集中發射的方向，不能收听。

第二、它的傳播限于視綫範圍，远离視綫範圍之外不能收听。在中繼通信的長距离电路上，則仅能在中繼电路的範圍內才能收听。

第三、一般短波机收不到，同时，它还可以利用特种調制，如調頻或脈冲調制，一般的收音机無法收听。因此，应用微波通信在大陆上是相当可靠的。

三、通信質量

高 短波無線电通信电路杂音大、干扰多、不稳定、質量不高，这也是最使我們感到困难的問題。但在微波段由于它是靠直綫傳播，因此工作稳定，也無需按日



金屬圓筒(但可想象如許多並行的導綫所組成)

圖2 RVG903D机所用振盪槽路和諧振回路——空腔諧振器——的示意圖。它实际相当于許多并聯的傳輸綫段，因此电阻極小，而品質因数Q極高。

夜和季节調換波長。同时，在微波段，由于宇宙的杂音与太陽的杂音感应，对收音机所引起的干扰小到可以忽略，再加上利用抗于干扰性很高的特种調制，如調頻或脈冲調制，就几乎不怕工业干扰。因此，通信質量很高，可以和有线載波相比。

四、可以作多路通信及傳遞电视广播 短波通信受頻帶寬度的限制，一条短波电路仅能傳送一路電話。微波电路則不同，它能容納的頻帶寬，可以在一条微波电路上同时傳送几十个、几百个

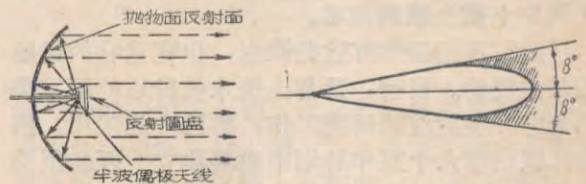


圖3 RVG903D机所用天綫，由于用了反射面，它的輻射圖型很尖銳，只有 $\pm 8^\circ$ 的輻射角，因此大大地集中了能量，增加保密程度。

甚至几千个電話。同样，播送电视广播需要寬度达到几个兆週以上的頻帶，目前还必需利用微波或地下同軸電纜。

五、微波通信电路比較不受地形限制 如果要越过高山，通过江河或湖泊多的地区，要安裝架空明綫或埋設電纜不仅工程很大，在技术上也很困难。在这种情况下，利用微波中繼作長距离通信，还可以利用地形，因此特别有利。

六、架設和拆迁較易 架設微波电路时，主要工程仅是机器和天綫的裝設工作。因此，裝置容易，拆迁也很簡單。

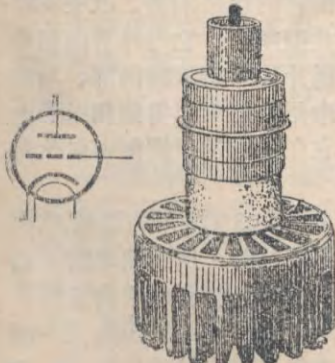


圖1 RVG903D机所用燈塔管的外形圖

七、投資較小，可節省大量有色金屬 架設一條與地下電纜長度相同、通話路數相同的微波電路，全部投資遠較埋設地下電纜為小。德國專家指出過，從柏林到來比錫，全長200公里的電視廣播或適於傳輸600路電話的微波電路，大約要比地下電纜節省全部投資的 $\frac{1}{4}$ ，鉛380噸，銅8.38噸。又根據蘇聯的資料看，微波電路約可比地下電纜節省全部投資的 $\frac{1}{3}$ 。但是必須指出，通話電路數目愈多，微波電路才會顯得愈經濟。

上面所提都是微波電路與短波或地下電纜電路比較的優點，但它也存在一些缺點：

一、保密性還不如地下電纜可靠 既然電波仍然是向空中發射，則被敵人窺聽的機會總還存在。長距離通信時，中繼站愈多、被人窺聽的機會也愈多。此外，微波射向天空時，還會被低空的電離層散射，這些電波雖然很微弱，但現在也已有利用它來作遠距離通信之用（用加大發射功率，加大天綫增益）。可見，發射功率雖然很小，被散射的電波也可能沒有，但還不能說絕對不會被人窺聽。

二、微波機的製造和修理維護要求較高的技術水平 微波機的部件製造要求比較高。例如微波電子管，波導管、空腔諧振器等。對微波部件的修理也很不容易，如果沒有足夠的備份部件，在維護上就會感到困難。

微波通信雖然有這些缺點，但究竟它的優越性是主要的。目前，世界上技術較發達的國家都在大力開展微波的研究工作，並已廣泛採用，例如蘇聯在第六個五年計劃中就要建立一萬公里的微波通信電路。

在通信工作上採用微波設備，對我們講還是開始，最近，郵電部無線電總局試裝了RVG 903D 24路微波機，這種機器是中國郵電通信上第一批出現的新式微波機器。

RVG903D型微波機是德意志民主共和國的出品，它的工作波長為20.4—25公分，頻率為1200—1470兆週，可通24個話路。發信機輸出功率為9瓦。採用調頻方式，調制頻率從0.3—150

千週，頻率偏移為 ± 400 千週。採用的天綫是具有半波偶極子的拋物綫型定向天綫，增益為20分貝。RVG903D機，由收信機和發信機兩部分構成。發信機包括音頻放大及倒相器、調頻器、振盪器、4級放大器、微波振盪器、混頻器、及2級功率放大器；收信機包括局部振盪器、混頻器、自動頻率微調器、7級中頻放大、2級限幅器、鑑頻器、阻抗變換器和2級音頻放大。

這種微波機與短波機主要不同的地方有下列幾個部分：

一、電子管 微波部分用的是燈塔管（又名盤封管），這種電子管的外形像燈塔。它的極間距離極短。因此，電子飛越時間極小，雖然距離縮短後極間電容增加，但互導的增加比電容的增加大，比較起來還是有利。這種管沒有管腳，它的電極與外面的接觸靠環形圓盤，因此，它避免了引綫電感和分佈電容的影響。這種管用作放大時，最高頻率可用到3000兆週。

二、空腔諧振器 在微波振盪及放大部分，我們看不見像短波機上由電容器和電感綫圈組成的調諧回路，它已由空腔諧振器代替了。這是因為頻率高達微波範圍時，集總常數的電容器和電感綫圈已不能再用，一方面由於元件過小，不能耐受一定的功率，難於製造。另一方面，由於波長太短，元件雖然可以做得很小，但它的尺寸也可與波長相比，會產生輻射損耗，得不到足夠的品質因數 Q 值。因此，必需採用另一種形式的諧振方式，一般採用的是空腔諧振器。它有圓形的諧振腔，可以把這種圓形共振腔看作是很多等於 $\frac{1}{4}$ 波長的開路綫段並聯形成的。

許多導綫並聯電阻大減， Q 值特高。因此應用了空腔諧振器，回路的調諧不再是調整電容器或綫圈，而是調整諧振腔的短路活塞、改變空腔的尺寸，來改變它的共振頻率。它與外界的耦合則借一根金屬棒或金屬片伸入諧振腔內部、與共振腔內的電磁場發生作用，便可以得到相當於電容或電感耦合，改變它在腔內的位置便可以改變它們之間的耦合度。

三、調制方式 RVG903D機用的是頻率調制方式，簡單說，所謂頻率調制就是：無綫載波為調制頻率調變後，載波頻率隨調制頻率的振幅大小而成比例變化，但它的相位和振幅卻保持不變。收信機收到調頻信號



圖4 用RVG903D建立長途接力通信的示意圖

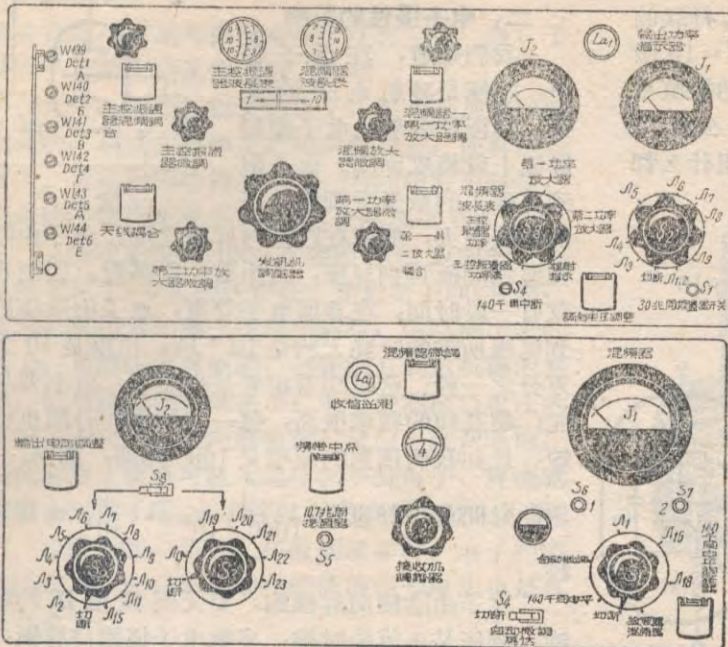


圖 5 RVG903D机的一部分外表。上 發信機面板；下 收信機面板。

后，再利用鑑頻器（它相當於普通超外差收音機的第二檢波級）把頻率的變動轉變為振幅的變動。應用調頻制的主要優點是它的抗干擾性高，通信質量遠較調幅制為佳。RVG903D 24路微波

機的頻率偏移為±400千週，總頻帶寬度達1400千週。在短波段要佔這樣寬的頻帶是不允許的。

四、天線 微波上所用的天線在形狀和構造上也與短波的不同，主要是由於波長很短，可以利用光學原理把天線做成拋物形或角形，達到高度定向，提高天線的增益。例如拋物綫型天線就是利用整塊金屬做成，把電波集中向一個方向發射，簡單原理如圖3所示。拋物型反射器面積愈大，則方向性愈尖銳，增益愈高。RVG903D機採用的拋物型天線直徑為1.5公尺（約為波長的7倍），增益為20分貝，發射半功率角為±8°。收發信機由同軸電纜接到天線。此外還附有去偶器使收發信機能同時共用一付天線而不致發生干擾。

上面所舉僅就我們現有的微波機的特殊部分作簡單的介紹。如果頻率更高，例如到達3000兆週以上，則還要應用導波管。此外，很多微波機採用的是脈沖調制。這些，都是比較特殊的新技术，在這裡就不多談了。

普通電子管為什麼不能用在超高频機器上？

——羽——

普通電子管是指用在長波、中波和短波三個波段的電子管（包括音頻放大器所用的電子管），這種電子管是我們最常見到的，比如在收音機上常見到的6K7，6Q7，6L6等等，在發射機上常見到的833A，803，807等等。

在超高频機器上常用一些形狀很怪的電子管如燈塔管，橡實管，空腔諧振器等等。有些同志會問，為什麼普通電子管不能用在超高频機器上呢？

其實超高频機器上也要用一些普通電子管，只是在頻率很高的部分才採用特制的電子管，這是因為普通電子管在頻率很高時便要失效。失效的原因可以由下列三方面來談。

一、普通電子管的引綫電感和極間電容太大

每個可以產生振盪或具有放大作用的電子管上都要有屏極、柵極和陰極，並且有個不小的玻

璃壳或鐵壳罩着它們。電子管的各極都要用綫引出壳外，以便接綫（圖1）。每兩個極中間有一些電容，每根引出綫上有些電感，這些電容和電感在頻率不很高的時候，影響不大，而頻率超過某一限度，比如超過100兆週，便要起嚴重的不良影響，用圖1所示的三極電子管為例，它的等效電路如圖2，圖中 L_p 、 L_g 、 L_k 分別是屏極、柵極、陰極引綫電感； C_{gp} 、 C_{gk} 、 C_{pk} 分別是屏柵間、柵陰間及屏陰間的電容。

假設把屏極和柵極短路，就得到圖3的等效電路。圖3中的 L 等於 L_p 、 L_g 及短路綫電感 L_s 。

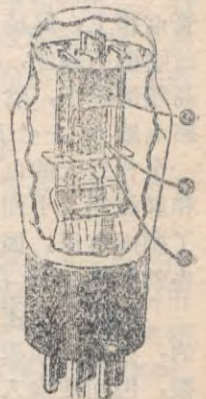


圖 1 普通收音機用電子管：

- 1—陰極，
- 2—柵極，
- 3—屏極。

的总和, C 等于 C_{pk} 和 C_{gk} 串联后再与 C_{gp} 并联的总的电容。可以看出若 $L=0.4$ 微亨, $C=10$ 微法(在一般的三极电子管上, L 和 C 的数值可能比这还大), 那末根据谐振频率的计算公式可以算出, 当这只电子管的屏路里和栅路里什么都不接, 它的固有谐振频率就会是:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0.4 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-12}}} \approx 80 \times 10^6 \text{ 週} = 80 \text{ 兆週}.$$

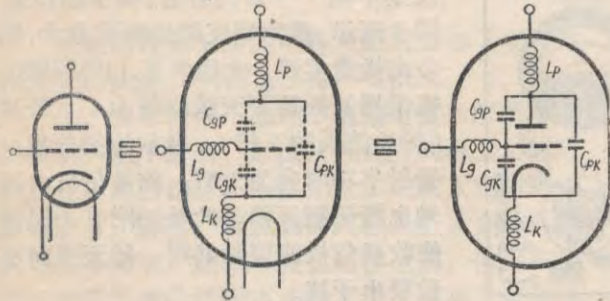


圖 2

換句話說, 若这只电子管作为振盪器时, 所能产生的最高频率不能达到 80 兆週, 因为在实际的振盪器上, 比如在調栅調屏振盪器上(圖 4), 在电子管的外部还要加入其他元件, 这样势必使 L 和 C 的数值加大, 因而谐振频率比 80 兆週低。

在超高频机器上, 使用的频率一般远在 80 兆週甚至 800 兆週以上。很显然, 用普通电子管既然不能做成更高频率的振盪器, 自然也就产生不了超高频。

在上面的分析里还没有谈到 L_k 的影响, 我們知道, 在一个电子管电路上, 屏流是通过陰極引綫的, 在超高频情况下, 陰極引綫电感 L_k 上会产生

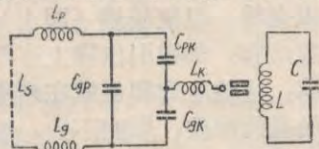


圖 3

一个相当大的电压, 而且这电压会随频率的不同和屏流的大小而改变, 陰極电压的增高等于減低了栅極电压, 因此使电子管的工作点發生改变。也就是 L_k 的存在会产生很大的回授作用。

从圖 2 上还可以看出, L_{gk} 、 L_k 和 C_{gk} 是串联的, 在某一频率下会产生串联谐振或接近串联谐振, 因而使輸入阻抗減低。

以上这些簡單分析完全是从电子管的構造形状, 对频率产生不利影响着眼的, 这仅是普通电子管不适于超高频工作的一个方面。

二、电子惯性的影响

我們知道, 在电子管中, 陰極是發射电子的源泉, 陰極所發射的电子跑到屏極上就構成屏流。电子跑到屏極去的数量受栅極电压的影响很大, 栅極在陰極与屏極之間, 电子由陰極通过栅極再到屏極, 当中有一段路程, 因而也就有一段時間, 在普通电子管里, 电子由陰極跑到屏極所需的時間大約是 10^{-9} 秒, 也就是 10 万万分之一秒。这時間看起来是很短了, 但不要忘記, 超高频的频率很高, 每一週所用的時間也很短, 比如我們所用的频率是 1000 兆週, 那末一週的時間就恰好也是 $\frac{1}{1000 \times 10^6} = \frac{1}{10^9} = 10^{-9}$ 秒。

电子由陰極向屏極跑, 要受栅極电压的影响, 栅压是正值的时候, 多数电子便跑向屏極, 是負值的时候便只有少数电子跑向屏極, 若栅压的負值超过截止值, 便沒有电子跑到屏極去。

現在讓我們看看在 1000 兆週时, 每一週中电子活动的情况是怎么样的。

假設栅極所加的交流信号电压是个正弦波(圖 5), 在信号电压的正半週时(即由 0→1→2), 由陰極射出来的电子流受栅压的影响, 先是越来越多的由陰極向屏極跑, 等到正半週的后半週(由 1→2), 跑的数量就漸漸減少, 到負半週时就更要減少。由于栅極距陰極近, 距屏極远, 在正半週完了轉成負半週这个時間, 有一部分电子已經跑过栅極而落在屏極与栅極中間, 另一部分电子便落在栅極和陰極中間。栅極信号电压轉到負半週以后, 那些处在栅極和屏極之間的电子一面受屏極正电压的吸引, 一面受栅極負电压的排斥便加速向屏極跑, 那些处在栅極和陰極之間的电子, 受到栅極負电压的排斥有些便返回向陰極跑。

本来跑到屏極的电子数目应和栅極电压成正比, 信号才不致失真。現在由于频率很高, 电子不能全部到达屏極, 而有一部分跑回去, 因此屏極电流

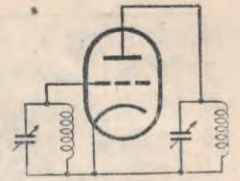


圖 4

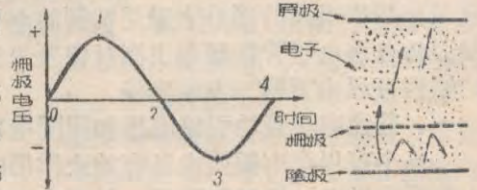


圖 5

的变化就不可能与柵極电压的变化完全一致，于是电子管就失去正常的放大作用。

此外，跑到屏極上的电子，因为是加速地跑上去的，就会在屏極上产生大量热量，使屏消耗增大。那些跑回陰極的电子，与陰極發生碰撞，也会使陰極产生过多的热量，使陰極过早的失效。

上面我們是用 1000 兆週的頻率說明的，假如頻率比 1000 兆週还要高，比如是 4000 兆週，那末，在信号的第一个正半週时，由陰極出来的电子，虽然想向屏極跑，但还没有到达柵極的地方，信号的負半週就来了，电子受柵極負电压的影响，不但不繼續向屏極跑，反而会跑回陰極，因此屏極上就有可能永远接收不到电子，屏流就可能永远等于零，电子管就会完全失去放大作用。

也許会問，为什么在較低頻率时，电子的慣性問題不存在？不是加在柵極的信号电压也是有正有負么？

其实这很容易理解，在頻率低时，比如在 10 兆週时，信号电压每週的时间是 $\frac{1}{10 \times 10^6} = \frac{1}{10^7} = 10^{-7}$ 秒，也就是比电子由陰極跑到屏極所需要的时间（ 10^{-9} 秒）大 $10^{-7}/10^{-9} = 10^2/10^7 = 100$ 倍（圖 6）。我們知道，电子从陰極到屏極是受屏極电压和柵極电压联合作用的，在 $1/100$ 週的时间內，柵極电压虽有改变，但改变得極少，这一点改变的影响是完全可以忽略不計的，因此那些受屏

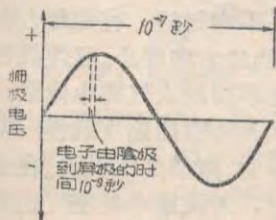


圖 6



圖 7 橡实形电子管

柵極联合作用下离开陰極而奔向屏極的电子，可以全部到达屏極，于是屏極电流就可以与柵極所加信号电压一致。

三、普通电子管的能量損失太大

我們知道，导綫上通有交流电流时，电流密度在导綫的截面上并不是均匀地分佈，而是越近导綫表面，电流密度越大，这叫集膚現象，頻率越高这現象越显著。高频导綫往往用銅管而不用实心綫，就是因为頻率極高时，导綫中心便完全没有电流。

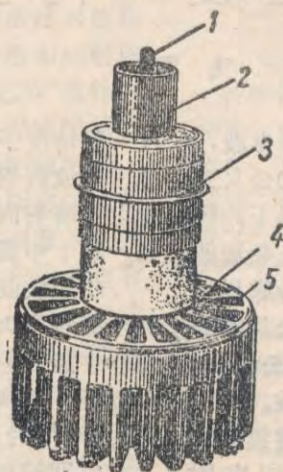


圖 8 灯塔管：

1—灯絲引出端，2—陰極和灯絲的另一引出端，3—柵極引出端，4—屏極引出端，5—散热器。

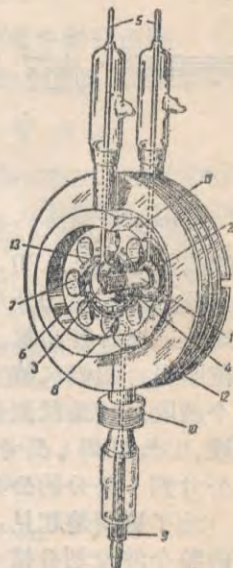


圖 9 磁控管：

1—陰極，2、3—陰極圓盤，4—灯絲，5—灯絲引出端，6—屏極，7—空腔（諧振器），8—耦合环，9—耦合环接触电极，10—接波导管用的螺絲，11—屏極銅壳，12—跨接綫。

由于有集膚現象存在，电流完全集中在表面，所以使导綫电阻变大，能量損失也就增高。

另外在电子管的玻璃罩或管腰上要产生一些介質損耗，介質損耗也跟着頻率的增高而急剧增大。

因此那些設計使用在較低頻率的普通电子管，由于管上有个由絕緣材料制成的管腰，而且大部分电极上的連綫要穿过管腰連到管脚上，引綫太長，使用在超高频范圍时，玻璃和管腰上的介質損耗和引綫上的电阻損耗都会使它的使用效率低到不能使用。

四、超高频电子管

根据上述的原因，普通电子管是不能使用于超高频范圍的。

为了減低極間电容和导綫电感和电子由陰極到屏極的过渡时间，就要使各極的面积減小，引出綫短，并使屏、柵、陰各極間的距离縮小，橡实管（圖 7），灯塔管（圖 8），就是这样制造出来的。

但是把电子管的体积縮小，只能得到很小的输出功率，因此就要离开普通电子管所用的原理而另想办法，圖 9 便是新制造設計的管子的一种叫磁控管。

超短波的传播

飞雷

我們通常所說的無線電波，它的波長範圍是从30,000公尺到1公分。波長在10公尺以下的叫超短波，又叫特高頻。在超短波的範圍里，我們又將它分成以下几个波段：10公尺到1公尺的公尺波，1公尺到1公分的公分波，1公分到1公分的公分波。

为了更清楚起見，將無線電波的整个波段划分情况列成附表。

超短波的波長很短，它的傳播特性跟我們所熟悉的長波、中波和短波等是不同的。

長波和一部分中波主要依靠地面波來傳播。所謂地面波就是

電磁波从發射天綫發射出來后，沿地球表面傳播到收信天綫。地面波在傳播过程中，由于地面对電磁波的吸收作用隨傳播距离的增加而逐漸加劇，并且它又随着電磁波頻率的增高而变得更为严重。超短波的頻率既高，所以它不能利用地面波來傳播，否則傳播距离就只限于很近的範圍。

短波主要是依靠天空波來傳播的。所謂天空波就是从發射天綫向天空發射出去的电波，被天空中的電离層反射或折射回到地面而到达收信天綫的。这种傳播方法也不适用于超短波。这是因为電离層对頻率在30兆周以下的短波才能起反射或折射的作用。

在一般情况下超短波不能被電离層反射或折射回到地面，而是穿透電离層射向無限的太空再不折回。圖1中就表明了这种現象。

超短波既不能利用地面波，又不能利用天空波來傳播，那末怎样才能將它从發信端傳遞到收信端呢？事实上它是利用“空間波”來傳播的。

空間波包括“直接波”和“地面反射波”兩类。直接波就是電無綫電波波被划分表

波段名称	波長範圍	頻率範圍
極長波	50,000—10,000公尺	10—30千週
長波	10,000—1,000公尺	30—300千週
中波	1000—100公尺	300—3,000千週
短波	100—10公尺	3,000—30,000千週
超短波	10—1公尺	30—300兆週
公尺波	1公尺—1公分	300—3,000兆週
公分波	1公分—1公分	3,000—30,000兆週

磁波从發射天綫發射出來，經過离地球面較低的空間直接傳遞到收信天綫的。它是空間波的主要部分。地面反射波是指从發射天綫發射出來的電磁波，它的方向是投向地面的，經過地面的反射再傳遞到收信天綫的这部分電磁波。圖2所表示的電磁波：(1)就是直接波；(2)就是地面反射波。

地面反射波不仅对超短波的接收没有什么帮助，反而在收信天綫里干扰了直接波，甚至抵消了一部分直接波的电能。因此我們應該設法削弱地面反射波而增加直接波，一般方法是用增加發射机的輸出电力和改善天綫的定

向性等，来达到这个目的。

超短波的傳播特性和光波差不多，几乎是直綫性的（主要指直接波，下同），因此它的傳播距离就被限制在視綫距离以內。但是因为大气对電磁波有折射作用，并且折射作用在正常情况下是使電磁波按着比地球半徑为大的圓弧來傳播的。因此超短波的傳播距离就比視綫距离大（圖3）。圖中的虛綫表示沒有大气折射作用时超短波的傳播途徑，而实綫表示有大气折射作用时超短波的傳播途徑。显然，在后一种情况下，最远接收点便可以由原来的R'点移到与發射端T距离更大的R点。这个距离可由下列近似式求出：

$$D = 3.6(\sqrt{H_T} + \sqrt{H_R}) \text{公里}$$

式中D为通信距离(公里)， H_T 为發射天綫的高度(公尺)， H_R 为收信天綫的高度(公尺)。

这里不妨再来談一下大气对電波的折射作用。超短波的傳播是在离地面16公里以下的对流層中进行的。在这一大气層中的空气密度是不均匀的：有的地方密度大；有的地方密度小。超短波在空气密度不同的大气層中傳播，空气密度大的傳播速度就慢；空气密度小的，傳播速度就快。在正常情况下，对流層中的空气密度随离开地面的高度的增加而逐漸減小，因此超短波在傳播时其上面部分就“跑”得快，下面部分就“跑”得慢，在这种情况下，它的傳播軌跡是一条向上隆起的曲綫。

大气对無線電波的折射作用是随气候的变化而变化的，它对超短波的傳播也有很大的影响。我們已經知道，在正常情况下，对流層中的空气密度，离开地面的高度愈高，密度愈小。但当气

帮助校准中频变压器 的小工具

陈因

校准中频变压器时，可以采用以下两件小工具：一个是直径7公分的硬园纸片，在园纸片的四周画好刻度，中间挖三个小孔，见图1。孔的大小与位置可以根据中频变压器顶部的螺絲和修整电容器调整孔来决定。另一个工具是用长约10公分的木杆制成的木改錐，在距木改錐尖端的上面1.2—1.5公分处横鑽一小孔，插上一根4公分长的竹針，见图2。

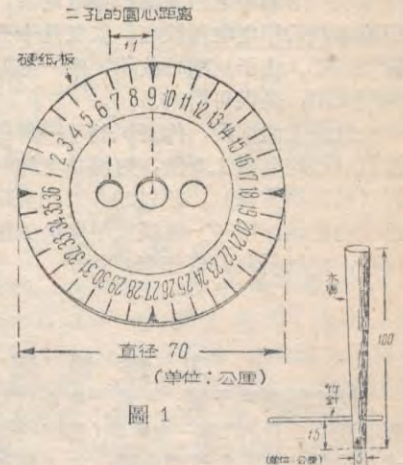


图 1

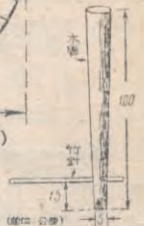


图 2

我們在調整中频变压器之前，把园紙片平放在中频变压器的上面，中间的孔套在变压器中间的螺釘上，这时园紙片兩側的园孔正好对正两个修整电容器的調整孔，然后用木制改錐进行校准中频工作，这样我們就可以随时了解每次校准时修整电容器旋轉的度数。

編者按：因为园周刻度是以中間园孔为中心，所以在調整左右园孔中的电容器时，指針所指示的刻度并不精确。如果以兩边的园孔为中心各做一个园周刻度，那就会精确多了。

磁波有反射作用，因此当超短波触及地面后，就会被地面反射回到大气中，而后又被大气折射回至地面。由于大气和地面对超短波的一系列的連續折射和反射所造成的这种傳播，称它为“波导傳播”。如图5所示。波导傳播的结果將使超短波的傳播距离增加，甚至可能为正常傳播距离的若干倍。例如在莫斯科曾經有人收到过巴黎的电视广播，在南非也有人收到过倫敦的电视广播。但这是一种不稳定的傳播，还不能利用它来作可靠的远距离通信。

地理环境对于超短波的傳播也有很大影响，当超短波通过叢林、山岳和丘陵等地帶时，就会受到很大的衰減，因为这些地帶对电磁波（特别是超短波）能量的吸收作用很大，尤其是当电磁波靠近这些地面傳播时更显得严重。此外，当超短波在城市中傳播时，情形还要复杂，它不仅受地面反射，还要受很多建筑物的反射，因此，到达收信天綫的电磁波既有直接波和地面反射波，而且还有許多是从其他地方（如房屋、鉄桥、天綫鉄塔等）反射来的。这些电磁波所走的路綫不同，因此到达收信天綫的时间就有先后的区别，它們互相影响，彼此干扰，妨碍了正常的收信工作。同时，超短波在城市中傳播，因为有高大建筑物的吸收作用，損耗較大。但是又由于电波的“繞射”現象（即电波力圖繞过傳播途徑中所遇到的障碍）的存在，使得裝在城市中被高大建筑物遮住而处于“死角”地点的收信設備仍然有收到信号的可能。

为了增加超短波的通信距离，最簡單可行的办法是增加天綫的高度，加强天綫的定向性，以及选择适当的地方来架設天綫。

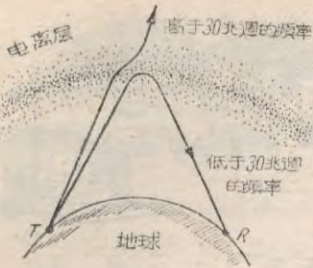


图 1 电离层对不同频率的無線电波所产生的反射或折射作用。

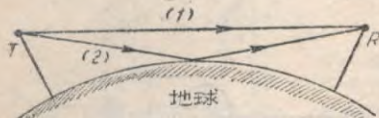


图 2 空间波包括：1.直射波；2.地面反射波。



图 3 大气的折射作用对超短波傳播的影响。

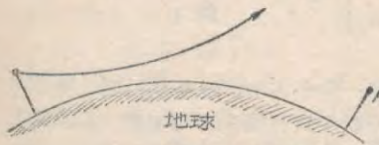


图 4 負折射。



图 5 波导傳播。

候起剧烈的变化时，也可能产生这样的情况：即对流層中的空气密度随高度的增加將不是減小而是增加。根据前面所講过的道理，很容易知道，超短波將不向地面弯曲，而是向天空弯曲，形成了一种反常的折射，称为“負折射”，如图4所示。負折射的结果將大大縮短超短波的傳播距离。

有时，气候的急驟变化，会使下層的空气密度远較上層的空气密度大，以致电磁波在傳播过程中，向下弯曲的程度非常严重，很快就触及地面。由于地面对电

不让灯丝烧燬和烧老

——用继电器保护干电收音机的电子管

燕湖广播修理站 孙正文

在检修干电收音机的工作中，经常碰到电子管烧燬和烧老的故障，推究其原因，不外是：1. 甲乙电池接错，电子管全部烧燬；2. 因甲电电压过低，收音机不响，随便串联一节旧甲电池来提高甲电电压，结果响是响了，但因串联后甲电电压较高，仅仅几十分钟，把全部电子管烧老了。由于这两种故障，使一部很好的收音机不能继续使用，是很可惜的。

针对上面情况，作者试制了一种适用于干电5灯收音机（灯丝电压1.5伏，灯丝总电流0.3安）的保护装置（见标题插图），经过20多天的实际试用，证明在甲乙电池接错、甲-乙碰线或甲电电压超过额定电压到9伏时，对收音机都能起保护作用。

工作原理

防止烧燬电子管：一般干电5灯机的乙-回路里，都串联有1只约200—400欧（根据收音机所用电子管程式和数量而定）的代丙电阻；乙+和地间并联1只8—30微法的傍路电容器。当收音机开啓时，这只电容器恰好和代丙电阻串联到乙电池上（图1），现在把代丙电阻拆去，改接1只直流电阻等于代丙电阻的继电器 R_{y1} ， R_{y1} 的接点作为灯丝回路的开关，把原来的灯丝开关 S 改接到乙-回路里，作为收音机的开关（图2）。当 S 闭合时，电容器 C 被乙电池充电，充电电流经过 R_{y1} 的线圈 L_1 时，铁心磁化，接点1被吸和3接触，把灯丝回路接通。在电容器 C 的充电电流还没有停止，来得及把接点1释放以前，灯丝已发射足够的电子，使全机产生的乙电电流在流过 L_1 时，能够接替充电电流把 R_{y1} 的接点1继续吸住，因此灯丝永远接通。关机时只要把 S 断开，乙电路不通， R_{y1} 才把接点1释放，弹回原处和接点2接触，使电容器经 R_1 放电，以便第二次开机。

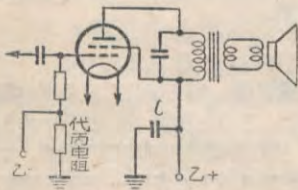


图1

在这种情形下，如甲乙电池接错，即用1.5伏甲电电压来使 C 充电，因电压低，充电电流小，接点1不动，灯丝回路不通，所以即使灯丝回路误接了乙电，也不致把电子管烧燬。

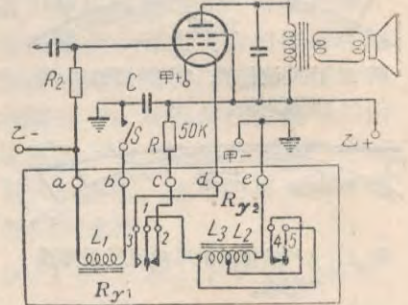


图2

防止烧老电子管：这个方法，也是利用继电器来完成。在灯丝回路内串联1只有抽头的继电器 R_{y2} ，抽头线圈 L_2 只有0.15欧， L_3 25欧。在正常情形下， R_{y2} 不工作， L_2 被 R_{y2} 的接点4、5短路，甲电经 L_2 接通灯丝。 L_2 两端降压极微，对收音机工作并无影响。如接用的甲电是两节旧甲池，假定电压是2.6伏，已超过额定电压1.1伏，通过 L_2 的电流就相应增加， R_{y2} 工作，把接点4、5拉开， L_3 就串联到灯丝回路里作为降压电阻。同时，因 R_{y2} 线圈增加，所以仍旧能吸住接点4不和5接触。这样就会把甲电电压降低到额定值。

实际制作

材料 电磁铁：1.2公厘厚铁片 A 2块，另薄铁皮 B 2块，尺寸同 A ；接点簧片：薄磷铜皮 C 2条（可利用已损坏了电位器里的铜环剪成）；铜铁：小型输出变压器里硅钢片 D 2块；0.5公厘厚铜弯脚： E 2只， F 2只， G 3只， H 2只；青壳纸 J 4小块。这些零件的尺寸和零件上应该钻洞或攻螺絲牙的大小和位置见图3。另外再备漆包线若干，3—6公厘长，直径2.4公厘的螺絲22只，螺帽16只，35×100×4公厘厚的胶木板 K 1块，5线接线架 M 1块，2公厘粗铜银合金丝（铜20%，银80%，可以委託银饰店代制）、接线和牛皮纸等少許。

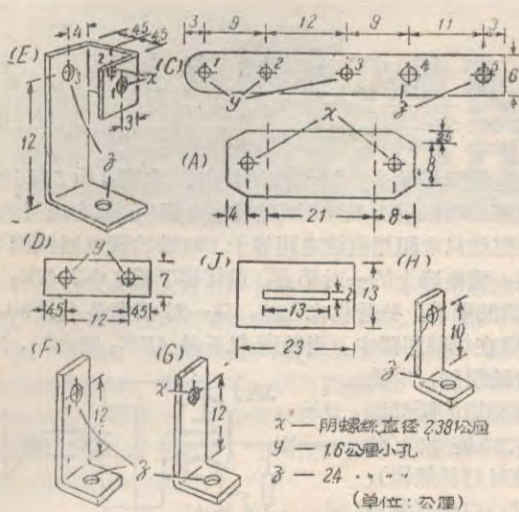


圖 5

上述零件的数量包括 2 只繼电器的全部用料。

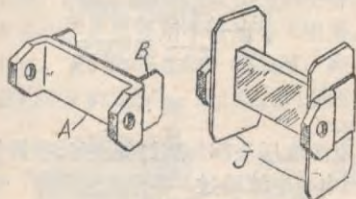


圖 4

制作 把 A 和 B 按圖 3 中虛綫拆成 U 形，再把 A 和 B 合攏成工字形，兩端各套 1 塊 J，制成繼电器的鉄心

(圖 4)。用 20 公厘長，直徑 2.4 公厘的螺絲 1 只，頂部錫掉，夾在手搖鑽上，露出約 6 公厘，旋上 1 只螺帽，把鉄心也旋在這只螺絲上，調整螺帽，使螺絲不過份頂緊青壳紙，再把螺帽向鉄心一邊旋緊，就把鉄心固定在手搖鑽上了(圖 5)。然后把手搖鑽夾在台式老虎鉗上，在鉄心上包几層牛皮紙，開始繞綫。 R_{y1} 的綫圈 L_1 ，用 0.127 公厘直徑的漆包綫繞，圈數多少，視需要的



圖 5

阻值而定(等于收音机里的代丙电阻)。 R_{y2} 的綫圈 L_2 用 0.57 公厘直徑的漆包綫繞 2 公尺，繞完为止，阻值約 0.15 欧。 L_2 外面改用 0.16 公厘直徑的漆包綫繞 L_3 ，繞足 150 欧(原因詳后)。把 D 用錫鎊釘錫緊在 C 片的 2、3 兩孔中，C 的小孔 1 中錫上一小粒銅銀合金接点，接点表面銼平磨光后，弯成圖 6 甲形狀。用螺絲穿入小孔 5 旋緊在弯脚 E 的小孔 1 里。C 上的小孔 4 恰好对准 E 的螺孔 2，也用螺絲旋牢，这只螺絲

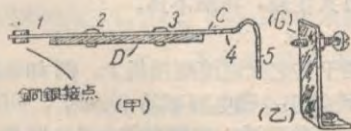


圖 6

作为調整 C 片彈力大小之用。取 6 公厘長螺釘 3 只，在尾端各錫小粒銅銀合金后銼圓磨光，套一螺帽后，分別旋在 G 的螺孔里(圖 6 乙)，这几只螺絲和 C 上的銅銀接点組成了 R_{y1} 和 R_{y2} 的接点 1—5。鉄心 4 兩边的螺孔，用螺絲裝牢在 E 的小孔 3 和 F 的小孔 1 里，接綫架裝在 H 上，最后再把这些弯脚用螺絲裝到膠木板上，把綫头銲接到接綫架上，整个保护装置就算裝畢(圖 7)。如果再做一个罩子，可以避免灰塵，使接点經常能保持清潔，那就更好。

在裝置时，要注意接点螺絲弯脚 G 的高度要和 C 片上接点的高度相当，使 C 吸动时，兩接点恰好接触。兩接点間的距离，可以旋紧或旋松接点螺絲，調整好后，再把接点螺絲上的螺帽向弯脚旋紧，把螺絲固定，不致松动。

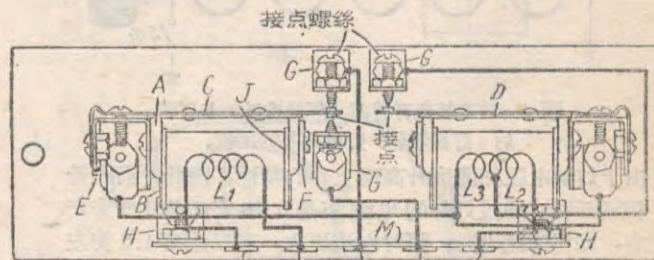


圖 7

試用經過

开始在 1 架 6 灯干电收音机上試用，电子管为 1A5—2, 174—1, 1S5—1, 3S4—2。試了几天，又用 5 灯机，电子管少了 1 只 3S4。乙电电压 50—105 伏，电流 15—25 毫安，由整流器供給，50 伏电压从整流器上的分压器上取得，收音机未开前，虛电压为 70 伏。后来改用 100 伏蓄電池，試用良好。但在用 50 伏蓄電池时，电容器充电時間太短促，还等不及电子管灯絲發射足够电子来代替充电电流繼續吸住 R_{y1} 的接点 1 时，就把接点 1 釋放，灯絲回路断开，收音机不能工作。因此在原有的电容器 C (原来是 40 和 30 微法各 1 只) 上又并联了 1 只 30 微法的电容器，問題得到解决。 L_2 的电压降在 6 灯时約 0.08 伏，5 灯时約 0.05 伏，对收音机無影响。

在試用的 20 多天中，曾故意把甲乙電池接錯，提高甲电电压直到 9 伏(当时 L_2 为 25 欧)，并在甲电电压 8 伏时，故意像蜂鳴器一样抖动 R_{y1} 的接点，灯絲都未被燒燬或燒老，起到了保护电子管的作用。

后来發現，如果把甲电誤接到乙—和甲—間，乙电的乙+誤接到甲+，乙—誤接到乙+，S 閉合后， R_{y1} 仍能把接点 1 和 3 接通，这时，等于把灯絲和电容器 C 串聯在乙電池上，仍能把灯絲燒燬。因此，把原来的 25 欧綫圈 L_2 改繞成 150 欧，才防止了这个缺点。

試用时也碰到陰雨和晴朗的天气，繼电器曝露在外，未加罩子，在这种情况下，使接点啓閉前后約 500 多次，都極正常。

交直流兩用收音機燈絲的保護

——微 波——

交直流收音機最常見的故障是燈絲容易燒斷，因此，這類機器不大受人歡迎。燒斷燈絲的原因，可以用最流行的(12SA7、12SK7、12SQ7、50L6和35Z4)為例，加以說明。

這些電子管的燈絲電流都是0.15安，串聯後電壓是121伏，用110伏電壓燃點時，總的燈絲電阻應為733歐。但是在收音機未開(燈絲冷時)前用歐姆表測試，燈絲電阻僅有120歐左右，只有正常值的15%(圖1)，

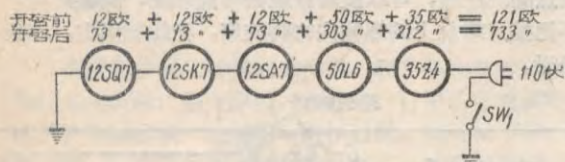


圖1 收音機在開啓前(燈絲冷時)與開啓後(燈絲燃熱)燈絲電阻的比較。

由於燈絲電阻隨溫度升高而上升的特性，因此，當收音機剛開時，通過燈絲的電流不是0.15安而是0.9安左右，在用交流電時，瞬時電流更大，可以達到1.2安左右，燈絲比較脆弱的部分(如燈絲銲接點)，在使用一個時期以後，就被熔化燒斷。

避免燈絲燒斷的方法

避免燈絲燒斷最簡單的方法是干脆用1只繞線電阻R串聯在燈絲回路中，但這只電阻的阻值過高，使用時燈絲不能迅速燃熱，多費時間，過低時效果不顯，一般可用300歐。在R兩端再並聯1只開關SW₂(圖2)。使用時先開收音機開關SW₁，等半分鐘左右，燈絲漸熱(燈絲電阻隨着增高)，再把串聯的電阻R用SW₂短路，電源電壓就全部加到燈絲上，不致因R降壓太大，影響收音。關閉收音機時，SW₁、SW₂都要關閉，以備下次再開。

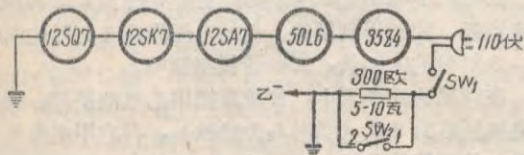


圖2

這個辦法的缺點是：1、多用1只開關，要在原有機箱上打洞，才能安裝，損害了原有機件的美觀；2、使用不便，每次要注意先後次序，先開SW₁，再開SW₂，在時間間隔上也不易掌握。

由於這兩點弊病，向我們提出了把開關SW₂自動化的要求。

自動開關

自動開關實際上就是1只小型繼電器，利用電子管

陰極電流間接地來控制SW₂的接點。在圖3中50L6的陰極原來串聯有1只150歐的代丙電阻R_K，如虛線所示。現在把這只電阻用直流電阻等於150歐的繼電器繞圈來代替，繼電器上的一對接點，就代替了圖2中的SW₂，接在R的兩端。收音機未開前，這一對接點是分開的，R串聯在燈絲回路中。當收音機開啓(SW₁閉合)，因有R的限制，電流只在極短的瞬間到達0.37安左右(此電流對燈絲無礙)，之後，燈絲逐漸發熱，阻值升高。在燈絲溫度升高到使陰極發射足夠的電子時，流經繼電器繞圈的陰極電流使鐵心磁化，把接點吸住閉合，R短路，電源電壓全部加到燈絲上了。收音機工作時，繼電器繞圈中有電流通過，接點始終閉合；關閉後，繞圈失去勵磁電流，接點跳開，等於又將R串入燈絲回路，以便下次再開。

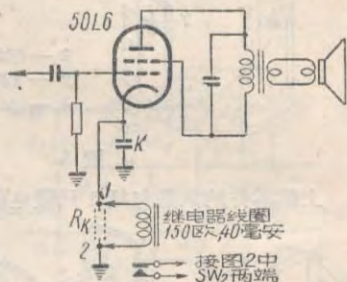


圖3

繼電器製作

用38公厘長熟鐵1條或鐵釘1只彎成U形，兩端套一張厚紙，中間卷上一層腊紙後，用0.14公厘漆包



圖4

繞線150歐(如有200歐的舊電話耳機繞圈，可以拆去數十圈代替，但鐵心要換用熟鐵)，另用馬口鐵皮剪成喇叭形1塊，一端用螺絲和繞圈鐵心一并固定在底板上(圖4)。鐵皮和鐵心的距離約1.5公厘，鐵皮和鐵心就作為開關SW₂的兩個接點。裝好後，試通40毫安的電流，校準鐵皮的彈力，務使能把鐵皮吸住和鐵心接觸；斷電時，鐵皮又自動跳開。鐵皮和鐵心接觸處，最好鍍銀或鍍錫，以免日久生銹，接觸不良。

× × × ×

這個方法也適用於其它交直流兩用機上，例如強放管是35L6，陰極電流較小，繼電器不易啓動時，可以把繞圈用較粗銅線(圈數略減)串聯在整個乙電路里，讓全部電子管的乙電流來啓動它。



在沒有市電的農村里，要收聽廣播，必需用直流收音機。直流收音機的主要電源是甲電和乙電，也叫做“A”電和“B”電。這兩種電源一般都採用干電池。因為干電池攜帶輕便，管理簡單。但每因疏忽，或者不知道干電池的特性和接法，便會使收音機不能收音，甚至把收音機內全部電子管燒燬。下面便談談干電池的構造、使用方法和維護方法。

(一) 干電池的構造

甲電中的一種是手電筒所用的小型干電池，直徑是32公厘，高是61公厘，重量是75公厘。收音機上所用的甲電是比手電筒所用干電池要大得多，所以它的容量也大得多，它的直徑是63—66公厘，高是165—167公厘，重量約等於812公厘。圖1是它的剖面圖。

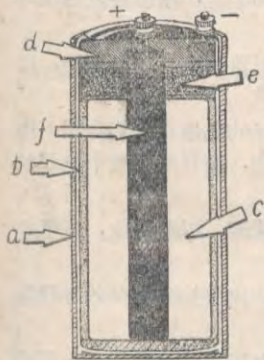


圖 1

a—是鋅皮制的圓筒狀外壳，也就是電池的負極（陰極）。

b—是滲透了電解質的紙壳，電解質的成分是氯化鋅、氯化銻、氯化汞和淀粉等混成糊狀膠體。

c—是含錳的去極劑，它含有二氧化錳、石墨粉、氯化銻等混合物。組成一個厚層包圍着炭精棒的外圍。

電池的極化作用是炭精棒的表面由於化學作用後附着有氫，這樣就會使炭精棒的有效接觸面積減少了，因此，電池的內阻就會增加，這樣就會縮短電池的壽命。去極劑可以減輕電池的極化作用。

d—是敷蓋着的一層瀝青封口。

e—是鋪着的一層細砂，有的電池是鋪一層干鋸木屑。

f—是炭精棒，也就是電池的正極（陽極）。

在電池正負極間的開路電壓約為1.65伏，加上負荷後電壓略有降低，約在1.5伏上下。在收音機里甲電電壓假使降至了1.2伏以下時，這電池就已接近失效了。

(二) 干電池的使用方法

1. 并聯接法 兩個或兩個以上的電池的正極和正極相接，負極和負極相接，如圖2甲。并聯的結果電壓不變，電量增加，也就是說用兩個電池并聯供電，接到同一部



(甲)

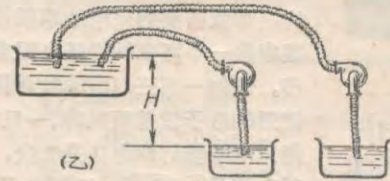
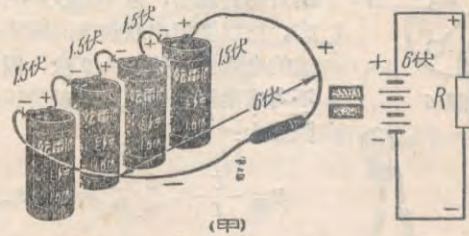
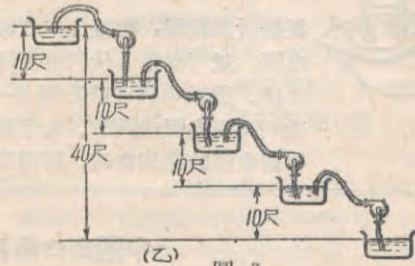


圖 2



(甲)



(乙) 圖 3

收音機上使用時，每一個電池只要供給一半的電流，這樣就可以延長電池的壽命。這正像兩部或者兩部以上的抽水機并聯抽水一樣，水位H和使用一部抽水機相同，但是抽水水量比一部抽水機大，如圖2乙。

2. 串聯接法 一個電池的正極和另一個電池的負極相接是串聯接法，如圖3甲。串聯的結果，電壓相加，電量不變。例如四個電池串聯結果，電壓增為1.5伏×4=6伏。可是電流的輸出還是一樣的。這正像四部抽水機串聯抽水一樣。水位一部比一部提高。例如A比B高10

尺, B比C高10尺, C比D高10尺, D比E高10尺, 所以E比A共高40尺, 可是水流量还是和一部抽水机相同。如图3乙。

3. 并串联接法 如图4, 把两个电池串联为一组, 两组电池再并联。这样并串联的结果使得电压和电量都会增加, 两个电池串联电压是3伏。例如负荷是100欧, 它的电流是(电池的內阻不算):

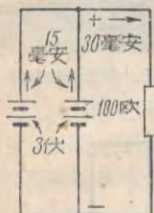


图4

$$I = \frac{E}{R} = \frac{3}{100} = 0.03 \text{安即}$$

是30毫安。

因此, 每组电流是 $30 \div 2 = 15$ 毫安。

4. 收音机的甲、乙电:

直流收音机的灯丝电压是1.4伏, 有的是2.0伏。所以可用两只电池并联, 供给1.4伏灯丝电源。假使灯丝电压是2伏的, 那就需要两只电池串联还需要串接一个可变的降压电阻来调节。假如一架三灯直流收音机所使用的电子管是两只30、一只34, 每只电子管灯丝电压是2伏, 灯丝电流是0.06安, 三只电子管的灯丝并联后, 总电流为0.18安。所以要把串联起来的两个电池的电压由3伏降为2伏, 假使不考虑电池的內阻, 灯丝降压电阻应为:

$$R = \frac{E}{I} = \frac{3-2}{0.18} = 5.6 \text{欧。}$$

根据计算结果, 要接上5.6欧的电阻, 就可以把3伏的电源降为2伏。所以我们可以采用0-10欧的可变电阻来调节。为了减轻每组电池的輸出电流, 可用四只



图5

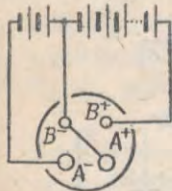


图6



图7

电池用并串联接法如图4, 每组的輸出电流可减为0.09安。

收音机上所用的乙电池是长方块的, 这种乙电池是用30个小电池串联组成的, 电池有三个接头。A接头是45伏, B接头是22.5伏, C接头是电池的负极, 见图5。收音机的乙电源多采用90伏的, 所以我们需要把两只45伏的乙电池串联应用。

在收音机里甲电和乙电的接法要特别小心, 最好接在一个四孔的插头上, 避免由于接错而把电子管烧燬。见图6。试机的时候, 在接上电源之前, 先把电子管全部取下, 用2.5伏小电珠一只接到每个电子管灯丝插孔里, 然后接上电源, 假使小电珠的亮度正常, 然后再把电子管装上, 再进行试机。如果在用小电珠试验时, 发现小电珠被烧燬, 那就是表示电源接错, 应重行检验更正。

(三) 干电池的维护方法

1. 干电池不要放置在潮湿的地方, 周围的温度不可过高或过低。绝对不可晒太阳。
2. 干电池不可大量放电, 如负荷电流大时, 应采用并联接法。例如一组电池可用30小时, 两组并联后使用就可以超过60小时。
3. 一只电池或一组电源的正负两极, 不要短路, 以免大量消耗电力。
4. 已经失效的电池不可和好的电池在一起合用, 因为失效的电池不仅不能供给电能, 而且增加整个电路的电阻, 就会消耗好电池的电能。
5. 干电池的两极间应保持清洁, 以免漏电, 减低电池寿命。
6. 如收音机停用时间较长, 应将接到负荷的导线拆开, 并将并联的接线拆开。
7. 并联使用的各个电池的电压差愈小愈好, 电压差不应超过10%。
8. 电池失效以后, 可将纸壳去掉, 在锌皮底部戳几个小孔, 浸在氯化钙(或食盐)溶液中, 这样就还可使用些时候。(波流)

中国出口商品展览会中的無線电器材

一 木

1956年11月至今年1月間, 在广州举办的中国出口商品展览会中展出商品共4万9千多件, 其中無線电器材占据了惹人注目的地位, 它们的特点是品种繁多, 美观精致。

仪器館的正中展出了国营無線电厂出品的各式收、扩音机、录音机、各式喇叭、电影放映机和整套的有线广播站设备。

我国质量优良的無線电器材在国外已受到热烈欢

迎, “504型”收音机适合于热带气候, 行销到香港、亞、非一带, 远至埃及。今年輸出过5千多架到东南亚各国, 立刻就被搶購一空, 现在许多华侨的家里已经在使用着来自祖国的收音机。

在展览会中还展出了和無線电技术有关的仪器如: 半导体皮膚测温計、示波器、粮食水份测定仪、光电比色計、电子温度自动记录控制仪、大型X光机等。



收音机电源变压器的计算

白 燕

收音机里各个电子管的各个电极所需要的电压是不同的，有的要较高的直流电压，有的只要较低的交流电压就可以了。但是一般市电不是 220 伏，就是 110 伏的交流电，因此就要用电源变压器来升高或降低接用的市电电压。

市上常见 5 灯机的电源变压器，它的计算方法可以用下面的例子加以说明。

在沒有计算以前，首先要：1. 决定用那些电子管。
2. 从电子管手册（这类手册书店有售）上查得这些电子管的特性参数。3. 决定整流器线路。假定电子管是：

- 6S47——变频；
- 6SK7——中频放大；
- 6SQ7——第二检波兼自动音量控制；
- 6V6——强放；
- 5Y3——全波整流。

查得的特性：

	灯 丝		屏 极		帘 栅 极		输出 电力 (瓦)
	电压 (伏)	电流 (安)	电压 (伏)	电流 (毫安)	电压 (伏)	电流 (毫安)	
6S47	6.3	0.3	250	3.5	100	8.5	
6SK7	6.3	0.3	250	9.2	100	2.6	
6SQ7	6.3	0.3	250	0.9	—	—	
6V6	6.3	0.45	180	30	180	4	2
5Y3	5	2					
指示灯 2只	6.3	0.6 (每只按 0.3 安计算)。					

整流器线路见图 1。

一般 5 灯机用直径 12.5 公分的励磁喇叭，这种喇叭输出一般不超过 2 瓦。所以上例中的 6V6，我们就照 2 瓦计算，屏压用 180 伏。其它各管高压为了统一起见，一律改用 180 伏。

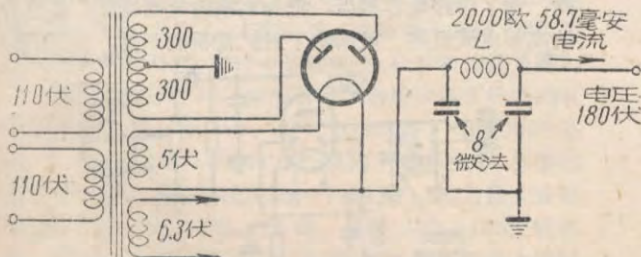


图 1

6S47、6SK7 和 6SQ7 各管的高压从 250 伏降低到 180 伏时，全机屏流和帘栅流也要比用 250 伏时小些，但正确数据特性手册中是查不到的，好在相差不大，仍旧可以按 250 伏时的特性计算。故各管屏极和帘栅极的总电流仍是：

$$3.5 + 9.2 + 0.9 + 30 + 8.5 + 2.6 + 4 = 58.7 \text{ 毫安。}$$

在图 1 中 L 为喇叭的励磁线圈，直流电阻一般是 2,000 欧。L 通过 58.7 毫安的电流时，两端降去电压 $E = IR = 2,000 \times 0.0587 = 117$ 伏，可按 300 伏计算。也就是说 5Y3 每屏应有 300 伏的交流电压（整流管的电压降及其它损耗对全机效率影响不大，可以忽略不计）。

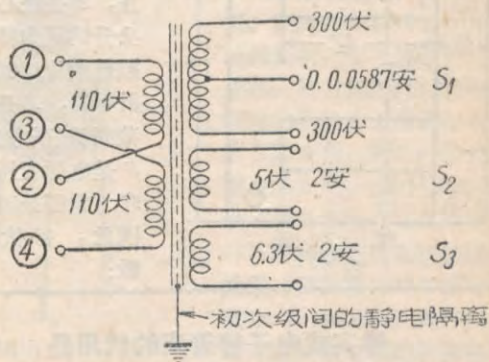


图 2

所需变压器的规格如图 2：1. 高压 S_1 ，每屏 300 伏，共 600 伏，0.0587 毫安；低压 S_2 ，5 伏，2 安；低压 S_3 ，6.3 伏，2 安。2. 功率消耗： $S_1 = 0.0587 \times 300 = 17.6$ 瓦（因全波整流，两屏轮流工作，故可按一半计算）； $S_2 = 5 \times 2 = 10$ 瓦； $S_3 = 6.3 \times 2 = 12.6$ 瓦。3. 次级总功率 = $S_1 + S_2 + S_3 = 17.6 + 10 + 12.6 = 40$ 瓦。

普通收音机电源变压器的效率约 80%，故输入功率应为 $40 \div 80\% = 40 \times 100 / 80 = 50$ 瓦，初级圈电流 = $50 \text{ 瓦} \div 220 \text{ 伏} = 0.227$ 安。

一般商品收音机里电源变压器的铜线，是以每 1 平方公厘通过 2.8 安的电流计算的（如按英制是按每 700 圆密尔通过 1 安计算）。所以初级圈铜线的截面积应为：

$$1/2.8 \times 0.227 = 0.0806 \text{ 平方公厘}$$

应用的铜线直径 D，根据公式：圆面积 = 半径² × π 计算， $D = 2 \times \sqrt{\frac{\text{圆面积}}{\pi}} = 2 \times \sqrt{\frac{0.0806}{3.1416}} = 0.31$ 公厘，相当于 SIVG30 号漆包线。次级 S_1 的截面积为 $1/2.8 \times$

0.0587=0.0209平方公厘；銅綫直徑為 $2 \times \sqrt{\frac{0.209}{3.1416}}$

=0.163 公厘(SIWG38 号綫)。S₂ 和 S₃ 电流相同，銅綫截面积各為 0.715 平方公厘，直徑為 0.95 公厘(SIWG13 号綫)。

初次級綫圈的电压、电流和用綫直徑決定后，再計算鉄心的叠厚和应繞綫圈的圈数。

一般鉄心的形式如圖 3，应有的鉄心截面积 $A = 1.7\sqrt{W} = 1.7\sqrt{50} = 12$ 平方公分。式中 W 是电源变压器的总功率。鉄心叠厚为：

$$\frac{\text{鉄心截面积}}{\text{鉄心宽度}} = 12/2.8 = 4.3 \text{ 公分。}$$

初次級綫圈圈数可以按下列公式計算：

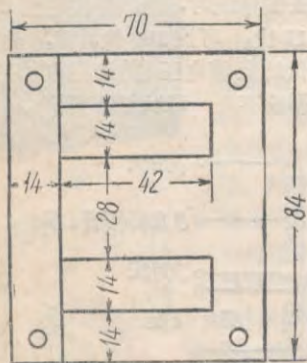


圖 3

$$N = \frac{E \times 10^8}{4.44 B F A}$$

式中 N 是应繞圈数， E 是綫圈兩端的电压， B 是鉄心每平方公分的磁力綫数（一般硅鋼片以 9000 高斯計算）， A 是鉄心的截面积（平方公分）， F 是电源变压器的頻率（我国是 50 週）。因此，每伏应繞圈数：

$$N = \frac{1 \times 10^8}{4.44 \times 900 \times 50 \times A} = \frac{50}{A} \text{ 圈。}$$

今 $A = 12$ 平方公分，每伏应繞圈数为 $50/12 = 4.2$ 圈。

初級 110 伏綫圈两个，每个 $110 \times 4.2 = 462$ 圈，用直徑 0.31 公厘漆包綫 (SIWG30 号)。S₁ 为 $600 \times 4.2 = 2520$ 圈，在 1260 圈处抽头。S₂ 为 $5 \times 4.2 = 21$ 圈。S₃ 为 $6.3 \times 4.2 = 27$ 圈。

到此，电源变压器的計算基本上已經結束，現在再来审核一下鉄心的窗口是否容納得下这么些綫圈。如果窗口太小，繞不下，或者窗口空余太大，可以酌量增減鉄心的叠厚，另行計算。

在上面的例子中，紙壳的厚度为 1 公厘，初級每層可繞 115 圈，共繞 8 圈，連同綫間絕緣臘紙，叠厚約 4 公厘（臘紙厚 0.03 公厘）；S₁ 每層可繞 230 圈，共繞 8 層，連同絕緣臘布，叠厚 3 公厘；S₂、S₃ 各佔一層；全部約佔 11 公厘，再加每个綫圈間垫綫的絕緣紙和靜电隔離層和接綫板等，

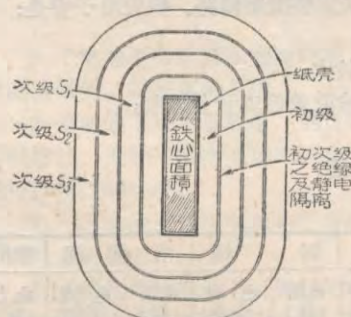


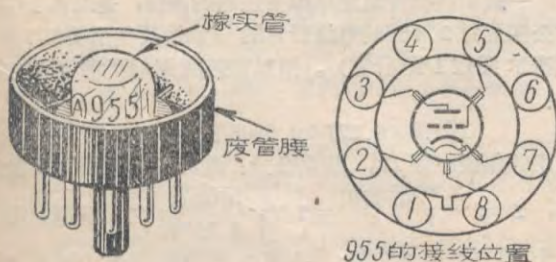
圖 4

不超过 14 公厘，和应用的硅鋼片恰巧合适（圖 4）。

照上面計算的电源变压器，經過实际使用，在正常情况下，可以連續使用 4 小时，温度上升不超过攝氏 40 度（室溫在外）。

橡实式电子管管座的代用品 田寿宇

橡实式电子管的体积要比花生管小得多了，常見的有 955、9004、6Д1Ж、6Ж1Ж 等，它們虽有專用灯座，但不易买到，且售价也較貴。現在介紹一个便于安裝的方法：利用已坏的八脚式玻璃电子管，如 6L6G、6B4G、5U4G 等，把玻璃泡击碎，小心取出各个电极，將管腰中的碎玻璃屑及残余的綫头清除乾淨后，把橡实管放到管腰內。先在 955 的每只脚上都鉚牢一根軟的导綫，然后像鉚插入式綫圈一样的鉚到管腰的各个脚上，这样改装后，橡实管在使用时就和普通电子管同样方便了。为了照顧电子管的互换，管腰上电极分佈的位置可按照特性相似的电子管來鉚接，如 955 可做 6J5GT，6Ж1Ж 可做 6SJ7 等。

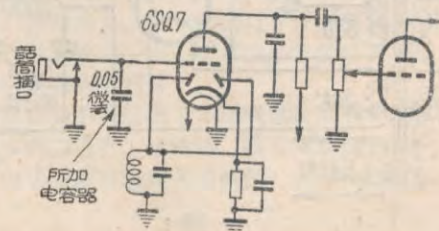


955 的接綫位置

怎样消除广播电台对扩音机的干扰

开大会用扩音机的时候，往往限于会场的环境，不能把話筒和扩音机放得很近，話筒綫很長。如果会场附近有广播电台在广播，那末扩音机常常会受到广播的干扰，使听报告的人分散注意力。在这个时候使管理扩音机的人很伤脑筋。根据我們的經驗，只要如附圖所示，在第一低頻放大管的栅極上并联一个 0.05 微法的电容器，这个问题就可以解决了。

我們分析：广播干扰的原因是話筒綫太長，对广播电台來說，它起了收音机天綫的作用，过强的信号，使第一低放管起到屏極檢波的作用。所以对扩音机有干扰，加了傍路电容器后，把加到栅陰極兩端間广播电台的高頻电流短路，就消除了对扩音机的干扰。（白紹卿）



國产的半导体温差發电机

上海公私合营創造电工仪器工業社

半导体温差發电机是利用半导体温差电偶的特性，在它的一端加热，热端与冷端之間便会产生电位差，如果在外面把冷端和热端用导线連結起来，就会有电流通过。这样，热能就能够直接变为电能。

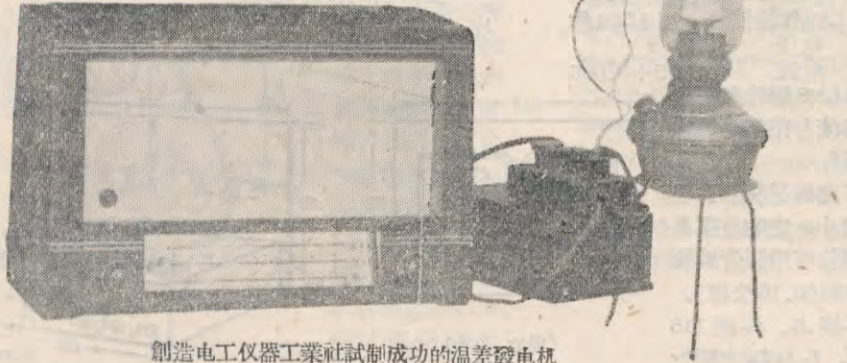
苏联在衛国战争时期，他們的游击队會应用半导体温差發电机，做为通信机器的电源。

自1953年开始，苏联在科学院約飞院士领导下，进行了温差發电机的大規模生产，出品的TRK-3型半导体温差發电机（見本刊1956年3期21頁），利用煤油灯的热能來發电，可以做为一部干电收音机的电源。

上海公私合营創造电工仪器工業社于1956年11月試制成功了半导体温差發电机（附圖）。制造这种温差發电机用的錒、鉛、鋅、鉍、銅、鉄和硫等都是國产的原料。这种温差發电机輸出电压为2伏輸出电力4瓦，可以代替甲乙电池，足够供給一部國产的5灯或7灯干电收音机使用。

温差發电机的热源可以利用煤油、木炭、煤球、煤炭、泥煤和木材等。如用煤球做燃料，每天連續使用8小时，每月約用煤球150斤，煤球的价格在上海市每百斤約2元8角，那么一个月共費4元2角，一年只用50元。比起用电池來，便宜很多。

这种温差發电机構造很簡單，預計在1957年就可正式生产，在大規模生产以后每部温差發电机的价格估計不会很高。



創造电工仪器工業社試制成功的温差發电机



省电再生式2灯收音机

沈偉成

住在农村或市郊的無綫电爱好者，都希望能裝一架省电的再生式收音机。現在我把自已試制的一架2灯机介紹給大家。这架收音机在杭州可以收听到不少远地电台，如中央台、北京台、上海台等。在收听本地电台时，可以用喇叭代替耳机，声音也足够响亮。收音机綫路見圖1。

在选用电子管时，檢波管可以选用灵敏度較高的五極电压放大管，如1N5、1T4、1LN5等。我采用的是1LN5，如果換用1N5或1T4时，綫路不需要改动，只要把电子管管座的接头焊綫改动一下就行了。电力放大管可以选用1Q5、1S4、1LB4、1T5等。其中1LB4及1T5比較省电，所以我采用的是1LB4。如換用其他电力放大管时亦需改动管脚接綫。以上各电子管管脚的接綫見圖2。

5万欧、10万欧甚至50万欧的。

圖1中电位器 R_4 控制着1LN5的帘柵电压，它起着控制再生力的作用。 R_4 可以选用

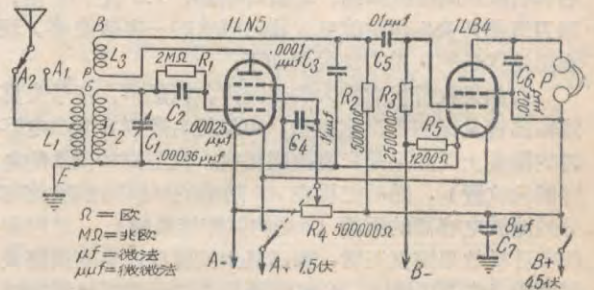


圖1

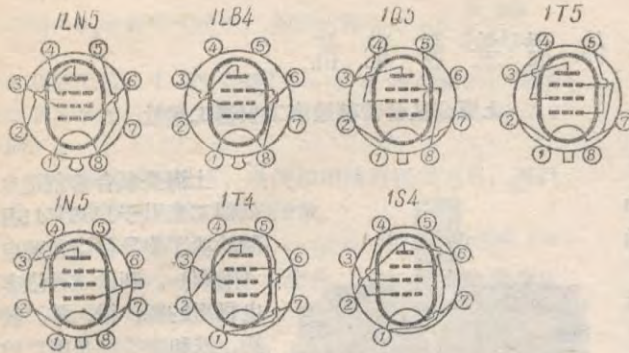


圖 2

圖 1 中電阻 R_0 是串連在乙電極回路上的，它是電力放大管 1LB4 的代丙電阻，阻值是 1200 歐。如果檢波管用 1T4，放大管用 1S4， R_0 的阻值是 360 歐；如果檢波管用 1N5，放大管用 1Q5， R_0 的阻值是 360 歐。計算的方法是兩只電子管的屏流與帘柵電流之和去除強力放大管的規定柵負電壓，例如用 1LN5 作檢波管，用 1LB4 作放大管時的算式如下：
$$\text{電阻} = \frac{\text{電壓}}{\text{電流}} = \frac{9}{0.0015 + 0.006} = 1200 \text{ 歐}$$
式中 0.0015 安是 1LN5 屏流與帘柵電流之和，0.006 安是 1LB4 屏流與帘柵電流之和，9 伏是 1LB4 所需柵負電壓。

圖 3 是本機的綫圈。為了把收音機裝得小巧一些，所以綫圈管的體積較小，它的直徑是 25 公厘，長度是 70 公厘。綫圈管可用膠管或硬紙管。 L_1, L_2, L_3 都是用 38 號漆包綫 (0.16 公厘)。 L_1 繞 20 圈，在第 6 圈處抽頭接 A_2 。 L_2 繞 115 圈， L_3 繞 35 圈。 L_1 與 L_2 之間、 L_2 與 L_3 之間均相距 5 公厘。注意在繞綫時方向應該一致，焊

片接頭不要弄錯。

圖 4 是本機底板圖。底板可以採用厚度為 2—3 公厘的鋁板或三夾板製作。底板上開洞位置應根據採用的電子管及零件來決定，圖上的三個大洞，兩個洞是安裝電子管管座的，一個是裝綫圈管的。

此機甲電池可用一節手電筒電池，大約可用 25 小時左右。用听筒收听遠地電台，乙電池用 45 伏。如果用舌簧喇叭收听本地電台，乙電池就要用 90 伏。

裝好後的收音機見照片。

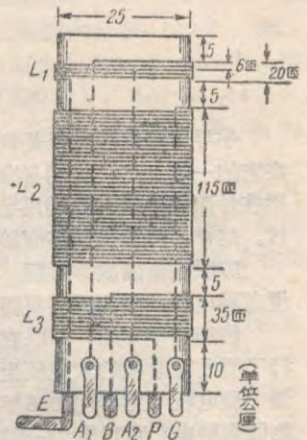


圖 3

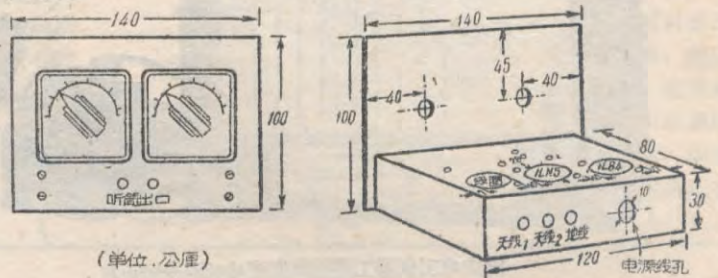


圖 4

一具檢查收音機故障用的簡單儀器

賀 鳴

圖 1 是一具檢查收音機故障用的簡單儀器的綫路。利用這個簡單經濟的裝置可以很方便地檢查收音機里常發生的許多故障。這個儀器里主要包括三部分：1) 不同電容量的電容器，如 C_1 、 C_2 、 C_3 和 C_4 。2) 由固定礦石和 C_4 組成的檢波綫路。3) 由蜂鳴器、1.5 伏干電池、單刀單擲開關 S_2 和銜流電容器 C_5 構成的一架振盪器。現在把這儀器的使用方法說明如下：

1. 如果收音機有較大的交流聲、汽船聲、信號失真或輸出音量微弱等反常現象，可以把 S_1 撥到 8 微法電容器的接頭上（如果是交直流兩用機，就撥到 30 微法的電容器的位置），然後把接在 AB 兩端的試棒跨到整流部分的濾波電容器的兩端（ B 端的試棒接負極），這時假使收音機效果恢復正常，表示機上的濾波電容有斷路或漏電的毛病，更換上一個電容量相當的電容器就解決問題了。

如果收音機在收到電台信號時才發生交流聲，很可能是電源綫的濾波電容器損壞，可以把 S_1 撥到 0.1 微法電容器的接頭上，用試棒分接到兩根電源綫上，或一個試棒接觸到一根電源綫上，而另一試棒與底板相觸，假使故障消失，證明是電源綫濾波電容出了毛病，或電容量不夠。

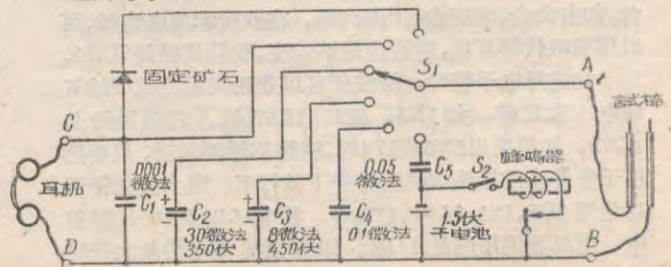


圖 1 檢查收音機故障用的簡單儀器的綫路圖

上面所講的檢查方法可參看圖二。

用類似的方法，可以利用 0.1 微法的電容器來檢驗收音機里許多電容量相近的各種耦合或旁路電容器。譬如中頻放大管的屏柵旁路電容器斷路會引起嘯叫或振盪；中放管或變頻管的陰極旁路電容器或自動音量控制線路里的旁路電容器斷路，會造成輸出音量減弱；低放的級間耦合電容器斷路，揚聲器里就不再有了信號輸出，等等。所有這些接近 0.1 微法數量級的各种電容器的故障，都能很迅速地用代替的方法檢查出來，如果那一個電容器有通路的可疑時，那要把該電容的一個接頭銲下，再進行檢查。

儀器中 0.0001 微法的云母電容器 C_1 可用來檢查高頻回路中的一些電容量較小的電容器。

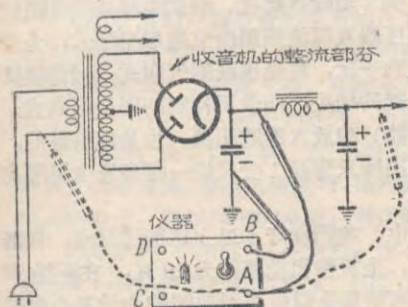


圖 2 在濾波電容器和電源線上檢查交流聲的試驗方法。

在 CD 端的耳機來檢听經礦石檢波后的信號，這樣依次地檢查過去，可以孤立出發生故障的部分（圖 3），然后再檢查這部分里各零件的好壞。這是一種效率較高的所謂“信號尋跡”檢查故障的方法。如果照圖 3 的方法，當 A 端試棒接在 a 點或 b 點時，耳機里都能听见信號，只有接到 C 點時听不見信號，顯然中頻變壓器的次級回路是最可能發生故障的所在，譬如次級線圈斷路或是這個回路里的調諧電容器短路，都會使得耳機里發不出聲音。在 a 點檢查時，由於收到的電台信號未曾經過放大，可能耳機里聲音不易听到，這時最好接上戶外天線和良好地線，以提高灵敏度。

3. 如果想檢查一架不能工作的收音機的音頻線路部分，把 S_2 接通， S_1 撥到 C_1 的接頭上，這時 AB 兩端就有了

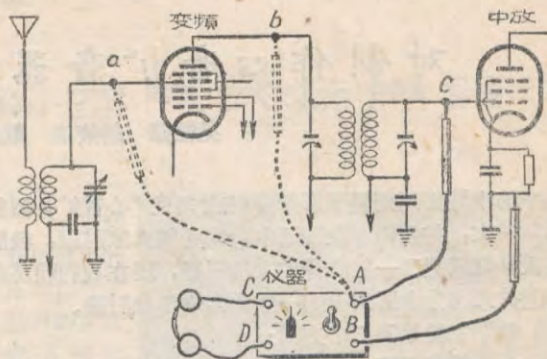


圖 3 用礦石檢波線路檢查高頻線路的故障。

由蜂鳴器產生的振盪信號，可以用試棒接到音頻線路的各部分，听揚聲器里的聲音。在圖 4 的檢查過程里，如果 A 端試棒接在 a 及 b 點時，揚聲器里都發出蜂鳴器的振盪聲音，只有把 A 端改接到 c 時沒有聲音，顯然故障發生在音頻放大級與功率放大級之間，例如放大管的屏極負荷電阻 R_1 斷路，耦合電容器 C_1 斷路或是音頻放大管失效都是可能的毛病。

此外，在這簡單的儀器里也可以接上幾個收音機線路里常用的電阻如 300 歐，20 千歐，100 千歐，1 兆歐等，用來檢查各級里的陰極電阻，屏柵降壓電阻，屏極負荷電阻和柵漏電阻等。

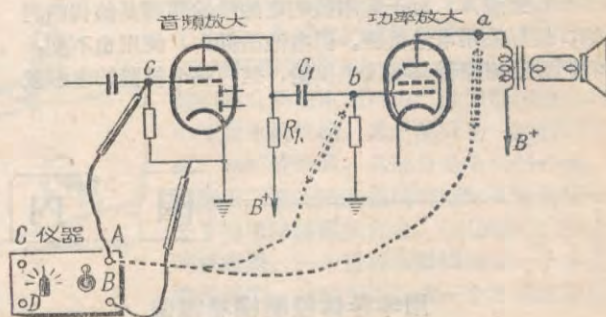


圖 4 用蜂鳴器檢查收音機的低放線路。

總之，裝一架這樣簡單的儀器，使我們可以用試棒很方便地觸到錯綜複雜的線路里來檢查故障所在，工作效率可以提高。但是這裡所提及的儀器內容不是唯一的，讀者可以根據自己的需要添裝或改進。

勘誤 1956 年 12 期 6 頁圖 1 中 R_2 應為 20—50 千歐。

代郵 劉曙陽 陳家驛兩同志請告知最近地址以便寄奉稿酬

对制作心音扩音器的几点意见

吳祖德 胡荣华 戴善德

第十期你刊刊登了邓开潜同志写的“心音扩音器制作”一文，并且編者在按語中說明希望大家討論，我們三人曾經裝置了一架心音扩大描記器，現在我們願將在裝置扩大部分中所获得的一些体会来参加討論。

我們主要述及二个方面：

一、頻率方面 在制作此項机器以前必須先了解心音的物理特性，从最低音頻的收縮早期吹風样杂音到较高音頻的主动脉閉鎖不全的舒張期杂音，它們的頻率約在每秒15—1000週，因而机器的頻率响应特性要包括这一个頻帶，才有实用价值。据我們的經驗，对低音頻响应的制作困难最大（高音頻的心音响应不难），所以对采用的微音器和放大器的綫路設計以及揚声器都要考虑到对低音頻响应的特性。例如微音器直接傳導較空气傳導好，可以使低音頻在傳導中避免損失；放大器綫路上的交連电容器、柵極电阻、陰極傍路电容器的数值均要比邓开潜同志設計的大些，我們采用了0.1微法的交連电容器，1兆—2兆的柵極电阻，200微法的陰極傍路电容器；揚声器不能用高音头的。

二、杂音方面 心音扩音器應該避免机器上产生的一切杂音，当然这有一定的困难，我們消除杂音的办法是这样的：

1、交流声 对于前兩級的电源供給問題是值得商討的，最好采用电池供应。但电池消耗大，使用也不便，我們設計用超音頻振盪来供給，这样整个机器的电源就

仍然可以合用交流市电（当然电源應該有多級的濾波裝置）。

2、風声 必須采用質量好的电子管，电子管的挑选也很重要，往往同一

厂出品同一号碼的电子管效果差別很大。灯絲电压与屏压越在前級應該用得越低，这样可以減慢电子流速度，使風声減弱，所以我們用6.3伏供推換級5.5伏供倒相級，5伏供前兩級；但由于灯絲电压及屏压用得低了会降低放大倍数，因此各級电子管要选用放大倍数大的，我們前兩級是用2只6SL7，倒相級用6SL7。

3、其他干扰而引起的杂音 除了一般应注重的零件排列，接綫用金屬隔离綫外，最好第一級整个用緩冲裝置，并且和电源部分及其它各級重要零件都要隔离起来，对于电阻，为了消除热騷扰，我們采用絲繞电阻代替炭質电阻；变压器及扼流圈用直立圓形密閉式；为了防止外来电磁波的干扰，机壳用鉄制气泡式；微音器插头不用一般放大器的插头，而改用特制的完全隔离式；縮短晶体（微音器）和放大器的距离，也是極有益的，我們建議晶体引出綫只需長1公尺的一根多層金屬隔离綫即可。

在裝置过程中，我們遵守了以上这些注意点，机器的效果尚屬良好，全机輸出功率約为10瓦，在距揚声器5—10公尺內可听到全似听診器所聞的心音及心血管杂音，尤对30週秒附近的低頻响应良好。最近学校內購置了一架西德制心音扩音器，除机器外形比我們裝置的美观外，效果上不相上下。

我們仅提供一些不成熟的意見，請加以指正。

國內簡訊

用半导体控制棉卷厚薄

上海国棉八厂試用半导体来控制棉箱儲棉量。

这个半导体設備是由这个厂的技术人員榮永宝、刘安林和电气技工倪耀良研究成功的。它可以使棉箱內貯存的棉花始終保持一定的限度，做出的头道棉卷厚薄均匀，紡出的紗也較均匀。使用半导体的結果，这个厂棉卷的不均匀率由1.76%降低到1.25%左右。

现在，厂內技术人員和电气工人正繼續研究，准备把它应用到織布机上去。（人民日报）

化学結晶喇叭

上海市公私合营永固电工社同和平电工社的私方沈淞龙、李华圻兩人合作試制出了一种不用磁鋼和綫圈而同样能放出声音来的化学結晶喇叭。

这种喇叭的耗电量只有一般磁鋼喇叭的十分之一。一架普通的5灯收音机可以接出20只喇叭，在20处地方同时播音而不需要貴重的無綫电扩大机，便于在工厂、学校和农业生产合作社等地方使用。（人民日报）



關於“壓縮空氣式揚聲器”

珣

前些時候，有些報刊上會報道過關於“壓縮空氣式揚聲器”的新聞，敘述比較誇大一些，許多人都很感興趣，並且希望了解一下它的內容。因此搜集了一些有關它的資料向大家作一個簡單的介紹。

壓縮空氣式揚聲器並不是新的創造發明，它的首次出現約在30年以前，在1933年上海出版的“中國無線電”雜誌上會關於它的說明，當時把它叫做“司担吐風”(Stentorphone)揚聲器。現在把那篇報導和圖樣一併摘錄如下供大家參考。

司担吐風揚聲器放音的能量由壓縮空氣供給。成音電流僅控制放氣的舌門，使放氣面積隨音量而增減。舌門用金屬製成，形狀像木梳。壓縮空氣壓力，每平方公分为0.7公斤，壓入箱內的空氣，可由出氣孔逃出。出氣孔的啓閉，由舌門控制；舌門動作，由電磁鐵控制，所以低週率電流，通過電磁鐵時，揚聲器即能發生聲音。用這種方法，能以微弱的電流，發生強大聲音如圖1。

30年前的“司担吐風”揚聲器，實在太簡陋了，遠不能滿足一只揚聲器的起碼要求，因之還沒有成為商品就被當時比較優秀的“平衡簧舌磁鐵式”揚聲器所淘汰了，等到“動圈式”揚聲器在市場上出現以後，其他種類的揚

大戰期間所使用的壓縮空氣式揚聲器在性能方面比“司担吐風”要完美得多。全套擴音設備由三個部分組成(圖2)，第一部分是空氣壓縮機，由汽油引擎或馬達帶動，這部分構造和普通噴漆或車胎打氣用的“幫浦”差不多。

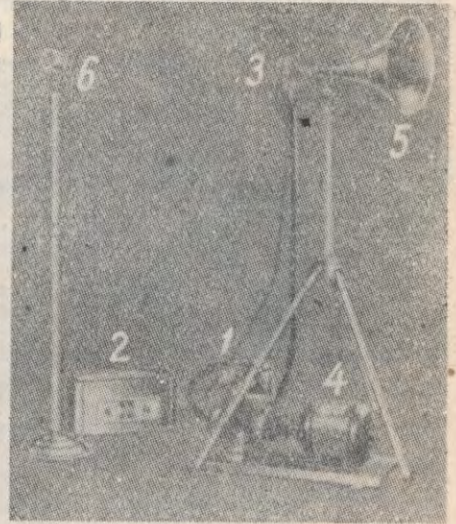


圖2 第二次世界大戰中採用的壓縮空氣揚聲器。

- 1—空氣壓縮機，2—音頻放大器，3—控制舌門組，4—小型發電機，5—擴音喇叭，6—話筒。

第二部分是音頻放大器，它的功率輸出約十幾瓦，是用來把話筒的輸出放大後控制“空氣調製活門”的，它的構造很簡單，線路如圖3，所需電源可由汽油引擎傍附帶的小型發電機供給。第三部分是“控制舌門組”和擴音喇叭，這部分是全機的心臟。控制舌門組的構造很精密(圖4)，它包括一個U形用鋁鎳磁鐵合金(鋁鎳鈷V)製成的強磁鐵，一個音頻激勵繞圈和一個多孔簧舌活門。這些東西裝在一個外形好像電

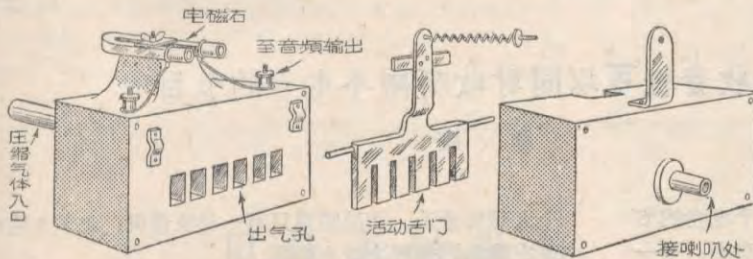


圖1 “司担吐風”式壓縮空氣揚聲器發音器示意圖。

聲器也逐漸被淘汰，“新奇”的“司担吐風”式揚聲器，也和它某些同類一樣，連名稱也湮沒無聞了。如此長眠了20年，直到第二次世界大戰後期，由於軍事上需要簡單、堅固、輕便和效率高的擴音設備，在這樣的場合下，對揚聲器的音質要求是很低的，於是“司担吐風”揚聲器才重新出頭被注意起來，並很快地改進成一種比較完善的商品，在戰場上發揮了它獨特的優點。可是由於它的喉嚨雖然嘹亮，畢竟還不適於放音樂，因此，大戰結束它又重複被人們遺棄了。

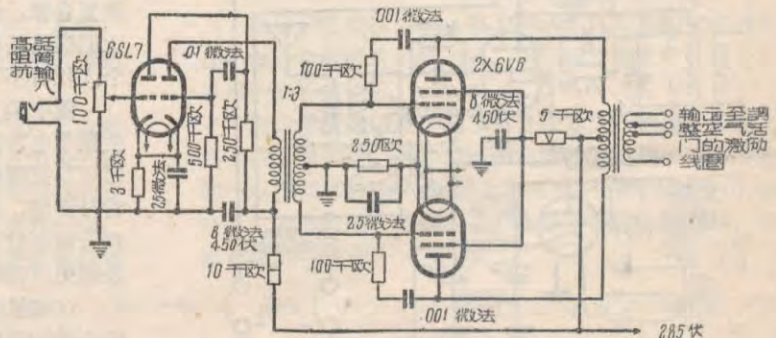


圖3

唱头的密閉的金屬壳內，它的工作情况和老式的平衡簧舌式揚声器差不多，所不同的是簧舌的振動并不用来推动紙盆發音，而是控制出气小孔的面积，使得經過“控制舌門”的空气按照話筒的音頻电流方式而变化。由上面所述，可以知道，發生声音的主要动力是“幫浦”所供給的壓縮空气，放大器的輸出电力仅仅作为控制，和輸出的声音大小沒有直接关系，如果“控制舌門”对通过



圖 4

它的空气能控制得很有效，那么，即使一个很大的揚声器，它所需要的控制电力也是很小的，这是和普通的扩音机根本不同的地方。它的效率是非常明显的。拿輸出功率同样是 300 瓦的两种扩音设备作比較，重量方面，电子管式的約重 340 公斤，空气壓縮式的只有 36 公斤重，管理维护方面也簡單得多。空气壓縮式揚声器还有一个很大的优点，它的發射器(喇叭筒)構造上可以很簡單

紧凑。普通动圈式裝有反射式喇叭的揚声器，(高音喇叭)要做到每只能輸出 100 瓦以上是很困难的，因此，在需要大功率的場合，不得不把很多只同样的揚声器接起来一同使用，这就使得设备复杂，效率也达不到理想的那么高超。特别当需要把音波集中成小角度播送的时候，例如在战场上对敌军陣地广播或喊話时，由于揚声器分散，音波不能集束播送，容易受气流等自然环境的影响，不能傳播得很远。壓縮空气式揚声器就沒有这些問題，它用一支反射式喇叭就可以很容易的供給数百瓦的功率，并且可以用很小角度播送出去，在每平方公分 0.7 公斤的压力和每分鐘 0.283 立方公尺的气流速度下，用一支 45 公分長 25 公分口徑的喇叭，在一般的气候情况下，在十华里外可以很清晰地听到它的宏亮的声音。

它的音質比起通用的动圈式揚声器来要差得远了。因此，在广播或其他室內使用需要功率不大，音質要求高的場合下，它是沒有立足余地的。

一架收音机可以同时收听两个电台的节目!

祥 康



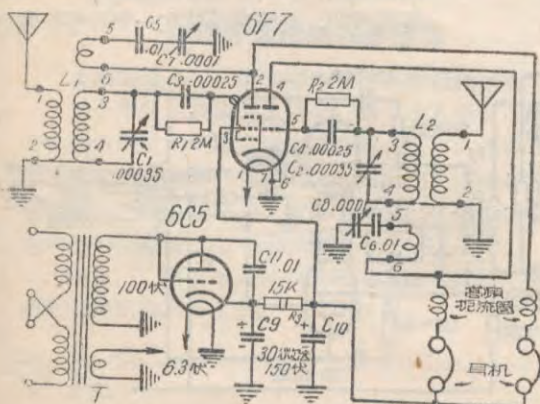
普通的收音机在同一个时间里只能收一个电台的节目。恰巧有两位同志住在一起，一个人想听京剧，另一

个人想听音乐。而房间里只有一架收音机，怎么办呢？现在讓我們来解决这个问题。

附圖是一架交流二灯再生式收音机线路圖。用电子管 6C5 作半波整流，6F7 作檢波。6F7 是一只三極、五極复合管，我們可以把它当作两只电子管使用，所以圖上的线路是等于兩架再生机，所以也就能夠同时供給两个人收听不同的节目。

圖中 L_1 、 L_2 是三回路再生綫圈， C_7 是五極部分再生調节电容器， C_8 是三極部分再生調节电容器。在安裝时可以把兩組調节部分分別裝在面板兩側，以免調节电台时弄混。在初学安裝时，可以首先动手裝好整流部分和三極部分試听成功以后，再繼續裝五極部分，这样容易避免接綫时發生錯誤。

这架机器裝好后試听的結果很好，各人可以任意收听心爱的节目，互不干扰。

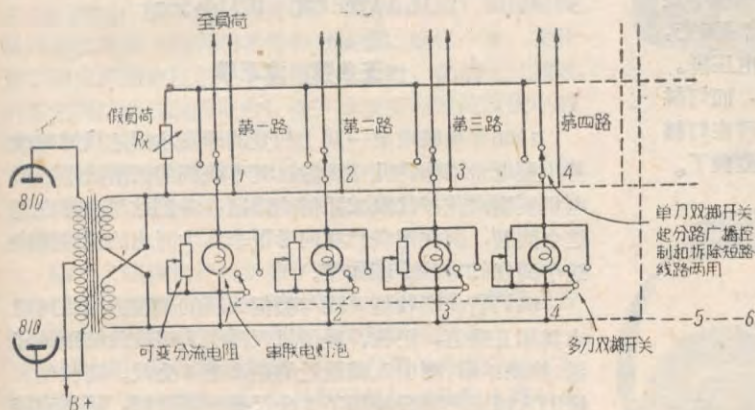


測定擴音機輸出綫路故障的裝置

長春第二機電安裝公司廣播站

一般擴音機上都只裝有一只輸出電流表，單憑這只電表是不能判斷輸出綫路有沒有故障的，我們裝置了一種簡單而又經濟的設備，能比較準確地觀察出輸送綫路和喇叭的故障，如輸送綫路斷路、短路，部分損壞，正常等。裝置辦法如下：

使用的一只 500 瓦擴音機喇叭分六路輸送，各路負荷大小不等，但相差不大。我們在各路輸送綫上串聯一只 60 瓦上下的 110 伏或 220 伏的電燈泡，（電燈泡瓦數不能用得太大，否則通過燈泡的音頻電流不至使燈絲發紅）。再在串聯燈泡上並聯一只活動分流電阻，可以采



用 500 歐活動綫繞電阻。再裝一個可以短路串聯燈絲電阻的開關。如圖。以上綫路裝好以後，必須進行一次校驗。可用振盪器從拾音插口輸入一個 400 週左右適當大小的信號，不能太大，

（沒有振盪器用 50 週交流電亦行，電壓不要超過 0.1 伏）調節音量控制器至適當地位使串聯燈泡燈絲便發出紅光，然後一一調整分流電阻使所有串聯燈泡發光相等。如果由於個別綫路負荷少，燈泡燈絲由於通過的電流小不能發紅，可根據具體情況，將負荷小的兩路電流流過一個燈泡，調整後再在分流活動電阻柄上做一標誌，以便某一綫路改變負荷時好再重新進行調整。校驗完畢以後，在每次開始廣播時先使控制開關斷路，看每個燈泡的發光程度和原有二只電表的指針，（實際上不需要看電表）就可以斷定綫路和喇叭有無故障。譬如有一路燈泡不亮，說明沒有電流流過燈泡，一定是輸送綫路斷路。假定有個燈泡特別亮，說明流過燈泡的電流很大，一定是輸送綫路短路。假定有個別燈泡比正常時亮一點，說明該綫路有漏電，局部短路或綫間變壓器次級短路等毛病。假定有個燈泡比其他暗紅，說明有部分喇叭音圈斷路或綫間變壓器脫綫等毛病。假定發光都正常，就證明綫路完全正常。我們根據這些觀察情況就可以斷定綫路和喇叭的故障，可立即採取措施進行檢修，或將部分有嚴重毛病的綫路拆除，接上首先準備好的假負荷 R_x ，這樣，就不至使整個播音停頓，也保證了機器的安全。

用什麼觸針好，

當你裝好了礦石機，架設了天地綫，戴好了耳機，在尋找電台並且移動礦石觸針的時候，心情是多麼緊張和迫切呢。

在這時候，礦石的觸針往往會開你的玩笑，它故意不跳向礦石最靈敏的一點，也許你剛剛聽到了悅耳的音樂，臉上剛要露出微笑而想松一口氣的時候恰巧你的手用的勁頭大了些，頑皮的觸針却早已跳到了另外一點。

所以，有些礦石機愛好者們便想法子改進礦石的觸

針。

四川莊濟華同志試用炭精棍代替銅絲觸鬚。他說：用炭精棍作觸針有兩個好處，一個是聲音響了，第二個是靈敏點好找，找到以後也不易跳開。

那裏去找炭精棍呢？很方便。你可以用鉛筆芯或者是小電池中的心炭條都可以。如果嫌它們太粗，那麼可以用砂紙磨尖一些。

天津繆俊森同志提出了另外的意見，他說：要想提高礦石的靈敏度，必須用最細的觸鬚去找到礦石最靈敏的一點，所以他從廢變壓器上拆下來一些約為 44 號（0.08 公厘）的漆包綫，把綫頭上的漆層刮去作為觸鬚用，結果也提高了音量。

查明了 866A 整流管很快

失效的原因

藍庭芳

过去維修过伪中央無線电厂出品的 100 瓦發报机，遇到这样一个故障：功率放大管屏流很小，輸出不足。經用电表測量是屏压不足，同时还發現整流管 866A 的内壁上絕大部分佈滿了一層水銀，管内藍光很弱。这是水銀不能全部蒸發成气体而得不能充分电离的緣故。为了恢复整流管的正常运用，便把高压切断，繼續預热灯絲，但不論多少時間，水銀始終不能全部蒸發，只好把整流管報廢。但換用新管不多几天，老毛病又出来了。經過仔細檢查才發現这个毛病是整流管的灯座接触不良所引起的。因为 866A 的灯絲电压是 2.5 伏，电流是 5 安，即使接触电阻只有 0.1 欧，也会产生 0.5 伏的电压降。这样，加到灯絲上的电压就只有額定值的 80%，而灯絲的热量是和电压或通过电流的平方成正比的，現在灯絲电压不足，發热量不够，自然水銀就不能全部蒸發了。

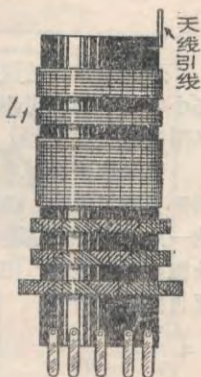
国产 503 型 5 灯收音机

两种障碍的修理

彭戒非

一、主訴：这个收音机很好，中波和短波的效率都很高，所以很令人滿意。不过前些日子打雷的时候，我仍旧繼續收听广播，忽然在一声雷响过后，收音机的声音馬上变小了，現在只能收听当地的电台，無論是中波或短波波段都听不到远地的电台广播了。

檢查：根据主訴，想到雷击可能是使收音机产生故障的原因。于是首先檢查天綫綫圈，把固定在 6SA7 旁边的天綫綫圈的接綫焊开，把綫圈取下，經過詳細檢查，發現了 L_1 (見圖) 已被燒毀， L_1 的位置在單層綫圈的中間，原来是用綫徑 0.15 公厘的漆包綫繞成的。于是把已燒毀的綫圈拆下，用同样綫按原来 L_1 的繞法重新繞好，焊好各接点。使收音机恢复正常。



二、主訴：这个收音机近来出現了一种很奇怪的毛病，打开收音机以后，开始时收音正常，但是过了半小时或一小时以后，就只能听见喇叭嘶嘶的叫声，中波和短波的广播都收不到了。

檢查：接上电源使收音机对准某一电台收听，过了 40 多分鐘，果然出現了主訴的現象。根据毛病的性質判断这可能是由于电子管或零件 (最大可能是电容器) 不好而产生的現象。于是首先換用变频管 6SA7 及中頻放大管 6SK7，換用电子管以后，毛病仍旧存在。接着我就开始檢查各个傍路电容器，在換用了自动音量控制回路中傍路电容器 C_{22} 以后，毛病消失，收音机修好了。

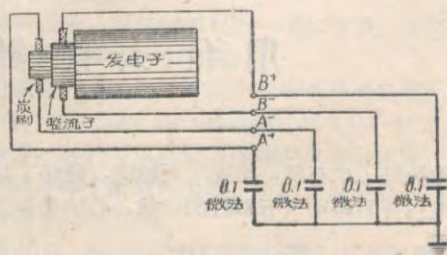
(国产 503 型收音机綫路圖請參閱本刊 7 期 8 頁)

学习“改善小型电台工作的 几点經驗”的体会

王兆琮 章正讓

1955 年無線电第一期上刊登的李友才同志所写的改善小型电台工作的几点經驗，其中談到如何解决手搖發电机炭刷火花干扰双工通信的問題，我們这里也存在着这个問題，現在把我們如何学习李友才同志的經驗解决这个問題的方法介紹如下。

我們首先把收信天綫与發信天綫的架設方向尽可能求其相互垂直，把收、發信机天綫引入綫彼此的距离移远，移动以后，兩引入綫最近的距离有 4 公尺。將收信天綫引入綫室內部分接用了 3 公尺長的隔离綫，隔离套接收信机的地綫。手搖發电机机壳也接上另一地綫。再把手搖發电机高低压炭刷、整流片都擦干净，經過以上处理以后，干扰声音減輕了不少，但是仍旧不能做双工。



后来我們發現从手搖發电机到發信机的电源綫約有 2 公尺長，炭刷火花干扰可能从电源綫上放射出去，所以把手搖發电机 B_+ 、 B_- 、 A_+ 和 A_- 四根輸出电源綫上各接一个耐压 600 伏 0.1 微法电容器，电容器的另一端接地綫，如附圖。这样，只要注意經常对炭刷和整流片的拭擦，干扰即可大大减小，就可以进行双工通信了。

1956年莱比锡春季博览会

莱比锡春季博览会是德意志民主共和国第二个5年计划的第一次博览会。在这次会议上，关于无线电技术方面，不仅展出了许多收音机和电视接收机，而且还展出了许多无线电技术部门用的专门设备和零件。这里仅介绍读者所最感兴趣的收音机、电视接收机和电声设备。

收音机

收音机方面的特点是：大部分新型收音机（约占展出收音机中的60%）都是用按钮转换波段的。特别使人感到兴趣的是所谓“双重波段转换”，机器的结构是这样的：调幅广播波段（即长波、中波和短波）和超短波波段各装有独立的调谐元件和刻度盘。这样一来，在收音机固定调谐到任何一个超短波电台时，仍然可以调谐到其它调幅波波段的电台，而不致改变超短波波段中的调整，反过来也是一样。

高音和低音分开调节和收音机电声参数的改进，也是这种收音机的特点（使用双路低频放大器和特殊的扬声器）。

除了大部分收音机加装了超短波波段以外，博览会上也展出了轻便收音机和把收音机、电唱机、胶带录音机以及电视接收机装在一起的大型无线电设备。

小型旅行收音机可以用“Sylva”牌（德意志民主共和国出品）收音机为例，这种收音机可以收听中波和长波，共有4个电子管（PF96-2, DAF96-1, DL96-1），能用干电池也能用110/220伏交流电，用干电池时是2瓶1.5伏的甲电和1组85伏的乙电。整机大小为240×160×65公厘（包括电池在内），重约2公斤。天线是装在机匣里的铁涂氧磁性天线*。

在一些收音机、电视接收机、电唱机、胶带录音机装在一起的大型无线电设备中，展出的“Sonata”牌综合性无线电设备引起了观众很大的兴趣。这种设备可以收长波、中波、短波和超短波，在输出功率为50毫瓦时，长波、短波的灵敏度为30微伏（信号噪声比为26分贝），中波为20微伏，超短波为5微伏；电视接收机的灵敏度：影像是60微伏，伴音是30微伏。胶带录音机的胶带运动速度是每秒19.05公厘，双重槽录音。机箱尺寸是1550×1150×550公厘。

电声设备

在电声设备方面，博览会展出有各式各样的机器和机件。除一些标准的电唱机和胶带录音机外，还有若干质量指标优良的新式扬声器。其中有些扬声器装成扬声器组，发音质量特别好。

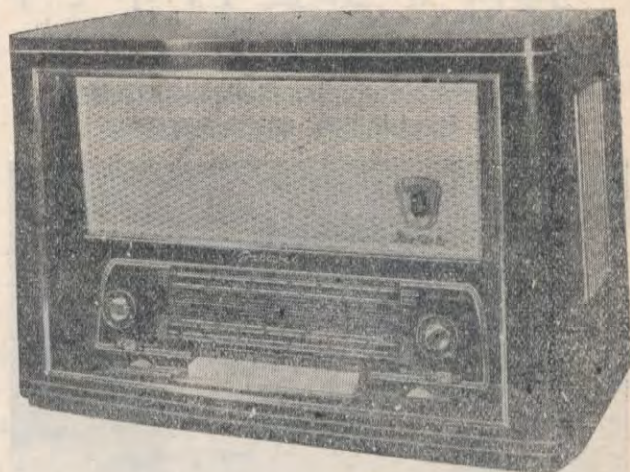


图1 带有3个喇叭和一付内部超短波天线的“Juwel”牌外差式收音机。

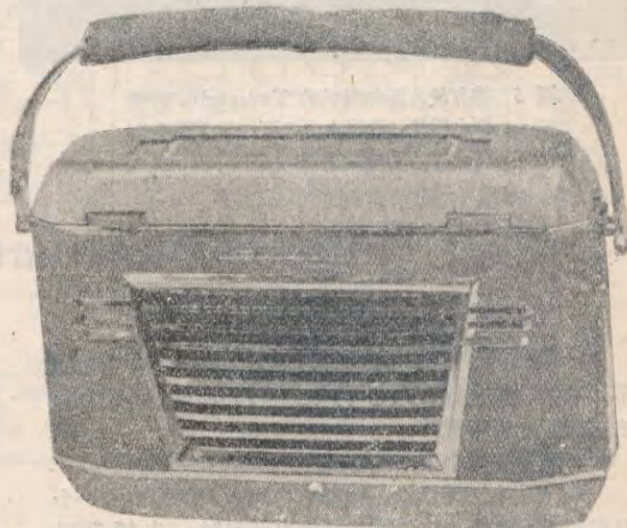


图2 “Sylva”牌轻便收音机，适用于干电池和110/220伏交流电。

某一家公司展出了一种轻便电唱机和用钢玉针的电唱头，它的磁性系统可以切换，能放三种转速的留声机唱片。电唱头工作频段从30—15000週，在1000週时，输出电压约8毫伏。机内还装有针头噪声抑制滤波器。这种电唱机的频率特性符合于国际无线电諮詢委员会的标准。

展出的一种报导用的胶带录音机的体积很小，装在一个小箱里，只有4公斤重，用一个电池组（2个1.5

伏甲电，1个75伏乙电和4个馬达用4.5伏电池）供电。膠帶裝在机上的小盒里，每盒膠帶可以录7分鐘。配有这种录音机配用頻帶50—14,000週的电容微音器。膠帶走速每秒19.05公厘，偏差为±0.3%。

电视接收机

博覽会上展出了各种不同式样和裝有各种普通尺寸的荧光屏的电视接收机。內中有許多还裝有可以收听超短波波段的收音机或放音设备。很多电视接收机都采用新的、較1955年更为簡單的，經過改进的綫路。大部



圖3 帶有放大器和喇叭的“Tarantella”牌輕便電唱機，輸出電力2瓦，放聲頻率為40—12,000週，重8.2公斤。

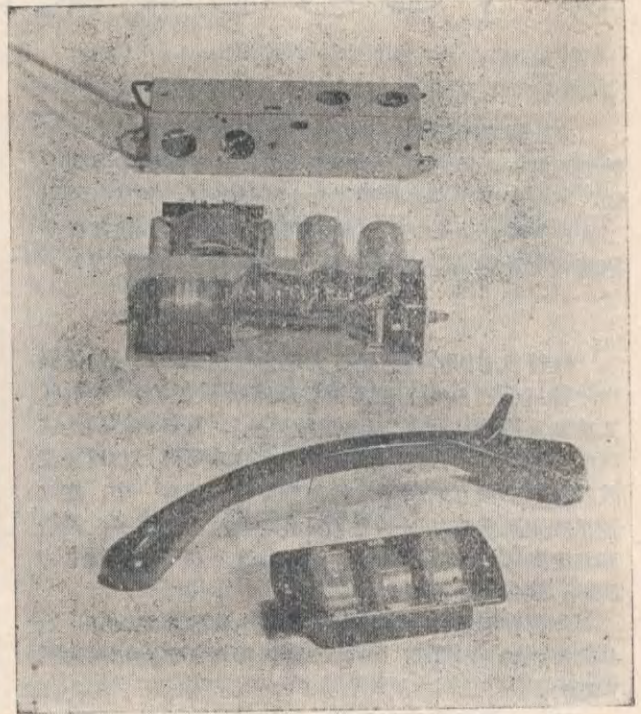


圖4 “Tamu”牌磁性唱頭（由上至下：帶有頻率特性校正器的放大器；電唱頭和開關箱）。

* 參考本刊1955年8期20頁“磁天性綫”一文。

消除附有收音設備的“音機在尋找電台時的雜音

卓康湧

一般的擴音機都附有收音設備，在準備播放無線電節目時，往往把收音機在尋找電台時的雜音也放送出去，聽起來很不悅耳。

下面介紹兩個不同的方法來解決以上的問題。

一、在第二低放級（例如6SJ7）的輸入回路中加一個耳機插孔，見圖1。當播放無線電節目時，先插入耳機，此時6SJ7的柵極回路被塞孔斷路，低頻信號不能進入6SJ7柵極。等到把電台找到，調諧以後，再拔出耳機讓收音信號進入

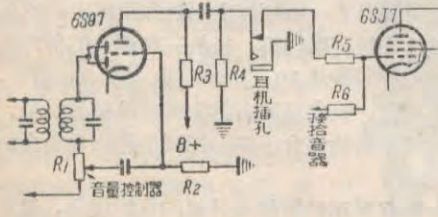


圖1

6SJ7柵極。不過要注意，在用耳機收聽時往往嫌聲音太小而把音量控制器旋到音量很响的位置，所以在拔出耳機以前要把音量旋小，拔出耳機以後再適當旋大，以避免輸出音量過大失真。

二、把 R_4 改用0.5兆歐電位器，見圖2。這時耳機可串聯一個0.01微法的電容器改接到檢波管（例如6SQ7）屏極上。先把 R_4 旋到音量最小位置，這時選擇所要收聽的電台，找好電台以後，再旋轉 R_4 使喇叭放出適當的音量。採用這個辦法還可以監聽。

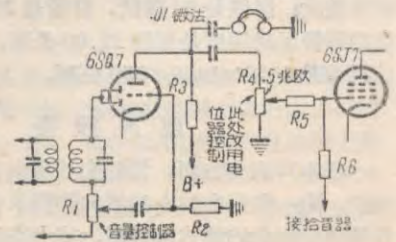


圖2



国产 5-14-1 型 14 瓦收、扩音机

1. 电源电压: 110/220 伏;
2. 消耗电力: 100 瓦;
3. 输入阻抗: 高阻抗式;
4. 输入电平: 麦克风——54 分贝 \pm 1 分贝 (0.0034 伏), 拾音器——24 分贝 \pm 1 分贝 (0.11 伏);
5. 频率响应: 70—9,000 週, 不超过 \pm 1 分贝, 55—14,000 週, 不超过 \pm 2 分贝;
6. 失真度: 400 或 5,000 週输入, 14 瓦输出时, 不超过 2%;
7. 最大不失真输出: 不低于 15 瓦 (5% 失真度);
8. 交流声: 不超过 0.3%;
9. 收音频率范围: 530—1,620 千週, 6—18 兆週;
10. 电源电压比规定值下跌 10% 时, 输出电力不低于额定值之 80%。

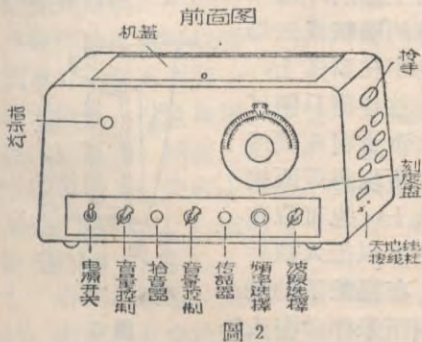
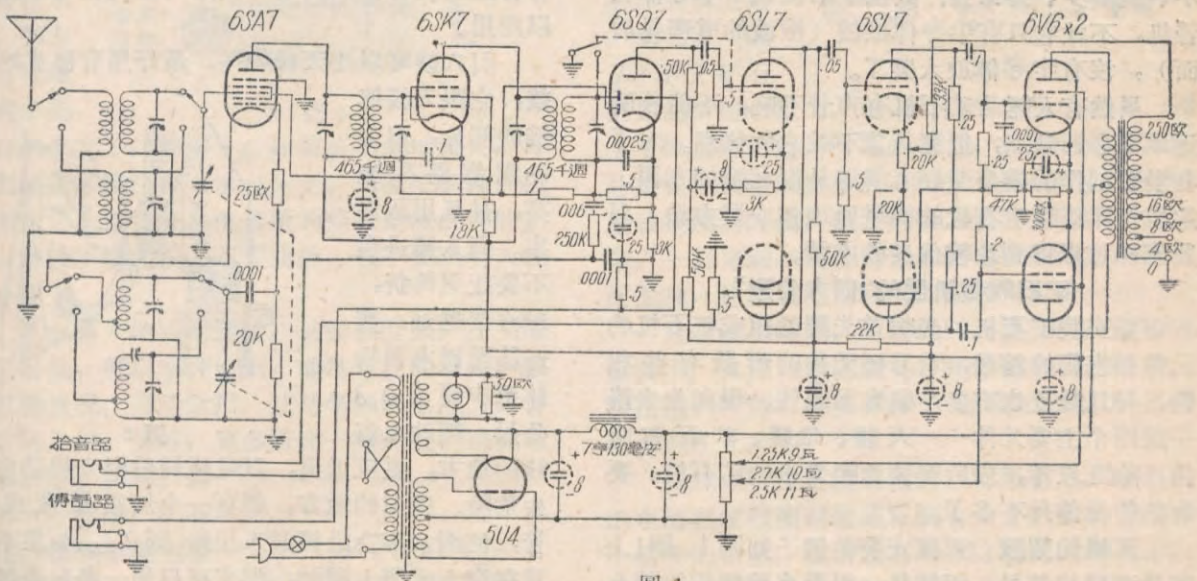


圖 2

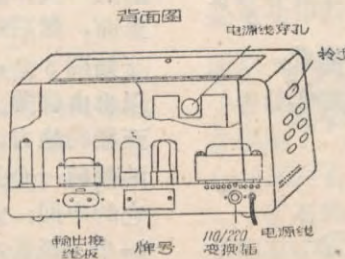


圖 3

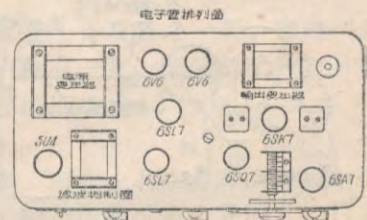


圖 4



这一栏——收音机制作讲座——的内容，可以说是去年“无线电常识讲座”栏的继续，主要是谈从矿石机到5灯外差式收音机的具体制作，以及制作时所必须具备的知识。我们打算从本

期起分请若干位对收音机制作有经验的作者，分别撰写，分期刊载。——编者

矿石收音机的制作和原理 I

吴观周

矿石收音机

收听广播最简单、最实惠的收音机就是矿石收音机，即使一点没有电学常识的人，也都可以自己动手来做。它具备着不耗电力、声音清楚、费用俭省等优点，难怪初学无线电的人，开始就是先做矿石机，已学无线电的人，也常常对它恋恋不舍。

目前大家对半导体收音机很注意，说它体积小、耗费少、寿命长；其实矿石机就是半导体收音机，不过它只有半导体检波（检波的道理见后面），没有半导体放大罢了。

虽然有人认为矿石机有声音不响，不能收听远地电台的缺点，但究竟盖不过它的优点。对于初学制作的业余爱好者讲还是很有趣的东西。这里打算谈谈矿石机的简单原理和安装方法，以及怎样可以得到比较优良的成绩。

矿石收音机里的“四大金刚”

要安装矿石机，必须首先认识组成矿石机的元件和它们的符号，符号同元件的形状有些相像，并且数量也不多，很容易记住。现在先来谈一谈四个主要元件——天线、地线、矿石和听筒，除此以外，以后安装比较复杂的矿石机，要加添的元件并不多了。

天线的架设 天线安装的例子如图1，图1上部是天线的符号。天线是一根用多股细铜丝绞合起来的粗铜线；单根比较粗的铜线，或者有胶皮

包着的电线（胶皮不必剥去），也可以用。长度约20公尺，原则是尽可能长些，短了成绩要差。

天线两端用绝缘子的目的，是为着把天线跟竹竿隔开。因为直接把天线缚在竹竿上，一到下雨或者天气潮湿，就会减低声音，甚至于收不到。绝缘子是用瓷或玻璃做的，有各种形状，主要是有两个孔，用绳穿过一个孔缚在竹竿上，另一个孔就缚住天线。认识了绝缘子的目的，那末如果有合适的代替物如装电灯线用的磁夹板等，都可以应用。

引入线可以比天线细些，最好用有包皮的电线，它跟天线连接的部分，双方的铜都要刮光亮，并且用锡焊牢。引入线进屋不要迂回曲折，越直接越好，离开墙壁树木等物体至少要有0.3公尺；经过电灯



图2

线的地方，更应远离，以免碰线后引入线带电发生危险。进屋的地方，斜套一个无底长瓶或瓷管，使雨水不会沿线漏入屋内（图2）。如果不愿意在窗上或门上钻洞，那末可以用一条包香烟的铝箔，夹入薄的腊纸或云母里面，然后粘牢在窗槛上，

（如图3），这样窗户仍可以自由启闭。至于引入线接天线的地方，可以靠近天线的任何一个头上，也可以在它的中间；还可以把天线的其中一个头延长，在绝缘子的洞里绕一下，引下来作为引入

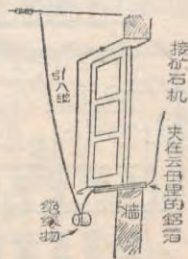


图3

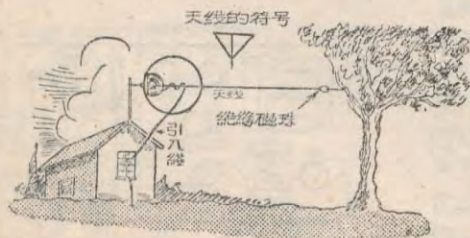


图1

綫，这样就不另外需要引入綫了。

天綫架設的高度，沒有一定的呆板尺寸，原則是高一点比較好。离地面可在10公尺以上，离屋頂至少2,3公尺。

地綫的安裝 地綫

安裝的例子如圖4。圖中右上角像鐵鍬形的是地綫符号。地綫是与大地連通的綫，所以跟地接触得越紧密越好。地綫應該埋得深一点，至少兩公尺左右，接觸面也要广一点，并且要埋在潮湿的地方，因为潮湿是对导电有利的。如果靠近井或河，就把地綫投入井底或河底。万一泥土干燥，可在地下



圖4

安放些食鹽或者碎木炭，帮助吸收水份。都市里可用地綫夾子夾

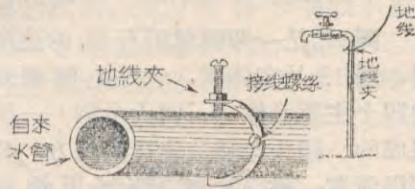


圖5

住自來水管子，如圖5。如果买不到地綫夾，可以把銅綫紧繞在自來水龙头上。如能把銅綫焊在自來水管上就更好，但普通的烙鐵是沒法焊的。

地綫不要太長，不要曲折，也不要跟引入綫絞合起来。

上面講天地綫的裝法，是提綱挈領，在实际做的时候，可以掌握原則，通过自己的思考，根据具体情况，灵活运用，这是学無綫电应当具备的起碼条件。另外，要多研究一些理論，單靠幻想解决不了問題。例

如有人这样想：矿石机接收無綫电波主要是靠天地綫，一副天地綫听筒里就可以听到声音，那末再裝一副天地綫，力量加倍，声音一定也加倍了；依此类推，三副、四副……，矿石机可以用喇叭嘩啦啦地唱了！实际上多裝一副天地綫，等于天綫加長，地綫加广，成績是可以好一些的，但决不能加倍。

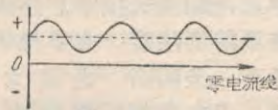


圖6

听筒的構造 我們对着有綫電話的話筒講話，話筒里的电流就跟着声音的高低强弱而变

动，如圖6。这种电流叫做“單向低频脉动电流”，因为它是向一个方向流动的，沒有向反方向，就是沒有向零电流綫的另一方向流动，所以叫做單向；又因为它有高低起伏，所以叫做脉动；更因为它在一秒鐘的时间里，起伏的次数并不多，所以叫做低频率。單向低频脉动电流实际上是包含着直流电流和低频交流电流，我們把零电流綫移到上到虚綫的地位，很明显地可以看出它是低频交流电流的形狀。講到这里，要請注意：电流是电子的运动，曲綫也不过表示每秒鐘里各点电流振动的大小，并不是像水那样地弯弯曲曲地流动的。

这些电流由電話綫輸送到对方的听筒里，就还原为声音。

矿石机用的听筒和電話听筒的構造是一样的，(圖7)不过矿石

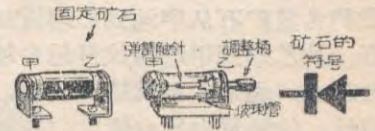


圖7

机用的听筒电阻大，電話听筒的电阻小罢了。圖7中像眼鏡形的是听筒的符号。靠近磁鉄的薄鉄片是处在紧张状态中的，但并不被吸住。当电流經過綫圈的时候，磁鉄的吸力要起变动，一忽兒强，一忽兒弱。因此薄鉄片随着磁鉄磁力的变动而振动，这样就激动空气而成为声音。

为着减小体积，矿石机听筒里面的馬蹄形磁鉄很小；又因为电流微弱，綫圈圈数就比較多。現在国产听筒有好多种牌子，品質不相上下，售價每副約5元左右。

無綫电听筒是很灵敏的，如果有0.044微安的电流經過綫圈就能感觉到有声音；如果有3,4个微安的电流，或者說有0.032微瓦的电功率，音乐語言都听得很清楚了。安是电流的單位，瓦是电功率的單位，“微”字是 $\frac{1}{1,000,000}$ 的意思，

所以一个微瓦就是一百万分之一瓦。家庭用的电子管收音机輸出約有一瓦，喇叭放出的声音已經是很响了，优等的落地式13灯机輸出也不过4—5瓦左右。

矿石的作用 市面上有兩种矿石出售，一种是固定矿石，一种是活动矿石，見圖8，价約數角。它們的符号都是一样的。如果有上品的固定矿

石，使用时当然方便，可惜市面上有时买不到，所以还是用活动矿石。活动矿石也可以模仿自制，矿石可用中藥舖里出售的自然銅，成續往往比方鉛矿石好。

矿石有一个單向导电的特性，为着講清楚这个道理，我們把圖8矿石的兩头，标上“甲”“乙”。当“甲”端接上正电压，“乙”端接上負电压，假如通过的电流比較大；那末反过来接，就是“甲”端接負电压，“乙”端接正电压，就应当沒有电流通过，但实际上多少还是有一些的。我們希望矿石从甲端到乙端通过的电流越大越好；从乙端到甲端通过得越少越好，这两者的差数越大，那末矿石就越灵敏，这种單向导电性叫做矿石的檢波作用。

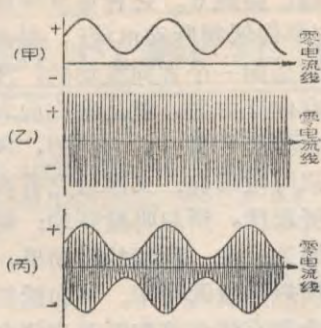


圖 9

檢波就是“檢”無綫电波，圖9 (甲)和圖6一样，是單向低频脉动电流，这是广播电台里的話筒受到声音的激励而产生的。(乙)是高频等幅电流，是由电台里發射机高频振盪器的电子管产生的。(丙)是广播电台把(甲)(乙)混合以后發出来的無綫电波，这种波叫做調幅波。原来(甲)必須寄託在(乙)里才能發送到远地去，矿石机接收的就是这种波。



圖 10

如果把听筒直接接入天地綫間是听不到声音的，必須用矿石檢波后才能听到。圖10是檢波后的电波形状，听筒的薄鉄片是跟虛綫那样振动的。



圖 11

檢波的道理，有人用这样一个譬喻來說明：有一个每秒鐘摆动1次的鐘摆，如圖11，兩边各用一个小槌去敲击它，每秒鐘敲1,000次，兩边敲下去的时间和所用的力，完全相同，因此互相抵消，摆是不起振动的。这說明高频等幅波不能使听筒薄鉄片振动的道理（其实

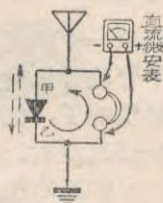


圖 12

即使振动，頻率太高，人耳也听不到）。

如果敲时兩边的力量相等，但同时有輕重的变化，每秒鐘仍是敲1,000次，重的时候兩边一样重，輕的时候一样輕，完全合拍一致，摆还是不动。这說明調幅波也不能使薄鉄片振动的道理。

如果一边不敲，光是一边敲，每秒鐘还是1,000次，前半秒重，后半秒逐渐減輕，摆就振动了。这說明檢波后的电波可以使薄鉄片振动的道理。

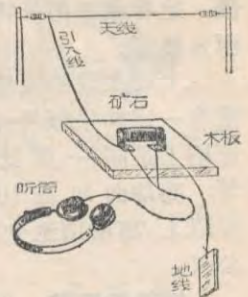


圖 13

一架簡單矿石机的制作和它的收音原理

圖12是一架簡單矿石机的綫路圖，圖13是实体圖，它是上面談到的四个主要元件——四大金剛——所組成的。綫头与綫头連接的地方，要刮得清潔，纏得緊密，最好用錫焊牢。纏繞的方法，打个比方：要像籐与籐相絞那样，不要像籐繞樹那样，因为籐繞樹，树还是成一直綫的，兩者接触面不多。再打个比方：不要像大人抱小孩那样，是要像久別重逢的亲人互相拥抱那样。



圖 14

天地綫由于电磁波的感应，使矿石兩端出現高频电压，一忽兒甲点是正，乙点是負；一忽兒甲点是負，乙点是正。矿石的甲点是正时就起檢波作用，單向低频脉动电流就从甲点到乙点，經過听筒回到甲点，如箭头所示。这里有一点須特别注意：必須像圖中那样有一条回路，电流才能流动。現在我們用直流微安表（是測量直流电流的仪器）代替听筒，那末电表的正極必須跟乙点相連，表針才向正确方向揮动，否則就会倒走。圖中虛綫是表示高频电压所产生的高频电流的回路，实綫是單向低频脉动电流的回路。如果把矿石反轉来接，那末微安表也要反过来接。

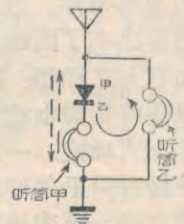


圖 15

作者在首都北城試驗：天綫的長度仅5公尺，离地面的高度約6公尺，都是不够标准的。

作者在北京北城試驗：天綫的長度仅5公尺，离地面的高度約6公尺，都是不够标准的。

矿石是自然銅的活动矿石，在收听中央人民广播电台时，测得單向低频脉动电流的平均值为50微安。电表的內阻为75欧(欧是电阻的單位)，矿石的內阻約500欧，整个回路的电阻共約600欧，所以矿石兩端的电压約有30,000微伏(伏是电压的單位)。凡是矿石兩端有10,000微伏的电压，就可以清晰地听到播音，現在增多了3倍，当然听起来很响亮，但这架矿石机試驗时，除听到中央台第一种节目外，还混有第二种节目。如果用听筒代替微安表，听筒电阻約2,000欧，电路里的电流要減少，但矿石兩端的电压是不会改变的，所以經過听筒的电流約12微安，或者說約0.29微瓦的电功率，足够使听筒的薄铁片發出响亮的声音了。

有些書里把簡單矿石机的綫路画成圖14的样子，这是錯誤的，因而裝好后也收不到声音。原因是高频电流很难通过听筒，但还可以通过听筒綫圈所形成的电容器(电容器的解釋見

后)；它的主要錯誤是：單向低频脉动电流的回路不通，这就使听筒綫圈里沒有电流經過，薄铁片也不起作用。如果照圖15的接法，再加一只听筒乙，那末两只听筒都有較弱的声音，电流的流向也可以在圖中看出。如果用一根电綫代替听筒乙，那末天地綫短路，就是直接碰头，高频电流直接通地，听筒里也不会有声音。如果用一个高频扼流圈(是一个能阻止高频电流通过的綫圈，無綫电料行有售)来代替听筒乙，那末听筒甲的發音就响亮，因为整个回路里的电阻，对單向低频脉动电流來講是減少了。

为着奠定进一步研究矿石机的基础，我們先談这些；其实上述这架簡單矿石机跟有調諧回路(見后)的矿石机去比，声音要低約三分之二，并且沒有分隔电台的本領，这种本領無綫电里叫做选择性。下次就先來談比較有选择性的單回路矿石收音机。



开辟印刷技术新的紀元

苏联創造电子印刷設備

并将用光敏半导体进行高速电子摄影

苏联創制了一种运用电子学原理的自动印刷設備，無需排鉛字和鉛版大样，也無需輪轉机就能印刷書报杂志。这个創造为印刷業开辟了一个新的紀元。

这种新办法是用普通远距离傳送印刷圖片用的傳真發送机，把要印刷的形象变成一系列的电脉冲，然后用电脉冲“磁化”铁磁帶的磁薄膜，像录音一样地使磁薄膜把形象录下来，成为印刷模子，安在印刷机上印書。目前試驗的印刷机由两个圆柱体構成。上面緊勒着铁磁帶，印刷时铁磁帶轉动，触动要印刷的紙。使紙上制出看不見的形象磁場，这时往紙上撒上只要微弱的磁力就能吸住的铁磁顏色粉。要印的形象就显现出来了。这样就吧印刷木的全部过程都改变了。

苏联印刷机器制造科学研究所为了研究这种印刷設

备，特地設立了一个實驗室。實驗室的工作已經取得了初步結果。这些結果不仅为發展以新原理为基础的印刷業开辟了广阔前途，而且使將來有希望运用光敏半导体層进行高速电子攝影。利用这种方法攝影，在几秒鐘里，不經過显影、定影等化学过程，不需要底片馬上就能得出照片來。

波蘭的电视和無綫电听众

波蘭的电视網在5年内即可兴建成功，那时將保証全国1/5的地区都能接收电视节目。拥有几个演播室的巨大的华沙电视台將在1959年年底竣工。

目前，裝在华沙文化科学宮里的华沙电视台已經开始工作。这个台的天綫是裝在227公尺的铁塔頂上，最近还要架設4付高达100公尺抛物形天綫，用来接收苏联供給的流动电视台發送的节目。

波蘭1956年預定生产2500架电视接收机，在1960年，將生产81,000架。到1960年年底，总共要生产出200,000架。

波蘭無綫电听众的人数目前是330万，仅1955年一年，就增加了45万。战前每一千个居民中只有39架收音机，現在已增加到150多架。

哈瓦那(古巴)和美国之間的电视轉播

哈瓦那和美国之間的电视轉播是借助于裝在飞机上的轉播發射机來實現的，这架飞机在佛罗里达海峡上空約4,000公尺的高空中飞行。电视信号是由哈瓦那通过这个空中轉播站傳送到美国的米哈米，再从米哈米用NBC远程轉播網轉播出去。它們之間的距离約230里。

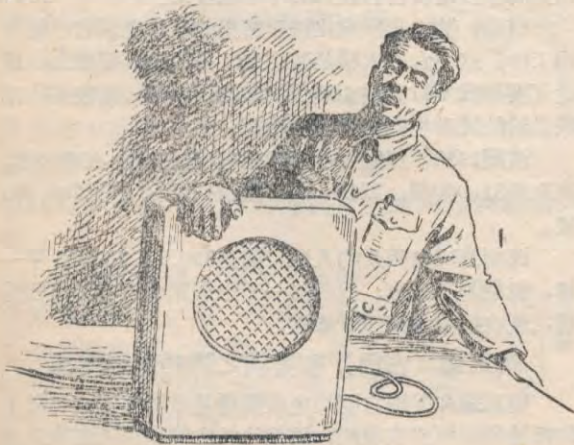
为什么



1. 有时在礼堂里听报告，为什么喇叭有时会发出刺耳的叫啸声？

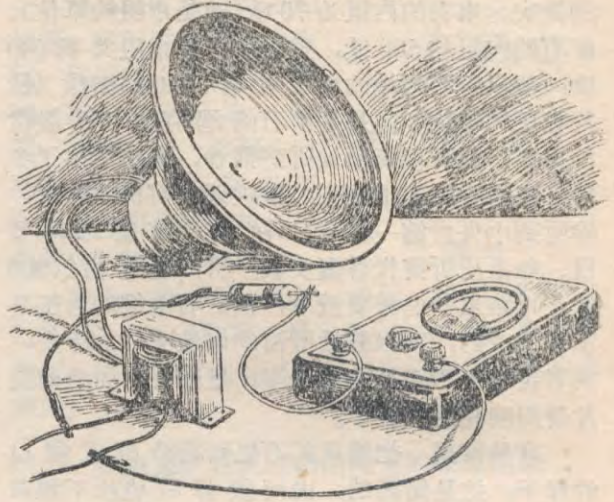


2. 收音机喇叭的纸盆越大，据说“低音就越好”，为什么？



3. 在装置收音机时，中放部分佈线不当或中频变压器失调，为什么就会产生哨叫声？（曹永秋）

4. 测量收音机输出时，在交流电压表上要不要串联一只电容器？为什么？



5. 电源变压器的初级圈与次级圈之间，为什么常常夹入一层金属箔，并将这层金属箔接到机壳或地线上？（汉）

上期为什么答案

一、在交流收音机中电子管灯丝电源由电源变压器供给，指示灯与其他电子管灯丝并联，因此拆去指示灯对收音机并无影响。但在交直流收音机中是不用电源变压器的，各电子管灯丝为串联供电，有一些交直流收音机的指示灯和整流管的一部分灯丝并联得到电流，对整流管的灯丝起分流作用，如果把指示灯拆去，那就会使整流管内原来与指示灯并联的那一部分灯丝因电流过大而烧毁。因而使收音机不能收音。另有一些交直流收音机的指示灯与电子管灯丝串连，若将指示灯拆去也会使整个灯丝电路不通，也不能收音。

二、电感线圈中的电流是有惯性的，也就是说当电源切断时电流不能立即为零。因此在切断电源的同时，电感线圈自己感应出一自感电势来反对电流的减小。当电感量很大时，这个电势相当高，因此，有可能把电压表烧毁。为了保护电压表，我们在切断电源之前，应先把电压表拿开。

三、当输出变压器次级圈接到音圈上时，就有一个一定的阻抗从次级反应到初级以达到阻抗配合。现在音圈断线，即等于次级接一无限大阻抗，反应到初级的阻抗也极大，因此初级圈两端的音频电压极高，有可能把初级圈烧毁。

四、因为在线圈上通过高频电流时，线圈四周会产生磁场。如果调谐线圈与振荡线圈彼此靠近并平行排

列，那么由于两个线圈的磁场作用，就会产生有害的交連而使收音机变频级的工作不稳定。使两个线圈彼此远离、隔离并相互垂直排列的目的，是减少和消除这种有害的交連。

五、这个电阻通过的电流大，發热量也高，一般炭質电阻往往由于經受不起这样大的热量而被燒毀。所以应采用能耐高热的瓦数大的繞綫电阻。



問：有一架七灯直流收音机，用一条短电綫接在天綫接綫柱上就能收音，但这时若再用手触机壳則声音反而小了，这是什么原因？（石耀岩）

答：因为直流收音机机壳不与大地相通，故天綫接綫柱和地綫接綫柱（即机壳）在电气上說是一样的。一般情况下接成如圖 1 甲。人身好像是一根短天綫（但

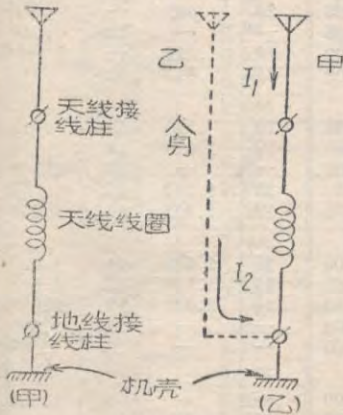


圖 1

交流收音机就不行，因交流收音机的机壳經過电源变压器的潛佈电容，对高频电流來說是通大地的。这样就等于在收音机天綫繞綫的兩端各接一天綫，若天綫甲（接在收音机天綫接綫柱上的短电綫）所感应的电流(I_1)和人身所感应的电流(I_2)相位相同的話(如圖 1 乙)，就将一部分电流抵消了，所以声音就小了。

問：一般收音机中为什么不用多層平繞綫圈，多層綫圈电感量不是大些嗎？

答：多層平繞綫圈电感量是比較大一些，但是因为它層間的潛佈电容量太大，会影响調諧和降低綫圈的品質因數(Q)，所以一般都不采用。

問：为什么外差收音机有时只能收听一个大电台，在全度盤上几乎都是这个电台的声音？

（石耀岩）

答：当外差机的本地振盪停振时，与中頻相接近的强广播电台由于信号强，就直接窜入中頻变压器，由第二檢波級檢波成音頻的緣故。这种現象

在中頻变压器严重失調时也会發生。

問：当 50 週的交流电通过灯泡时，这灯泡應該亮几次，暗几次（設这灯泡無熱隨性）？（白日豪）

答：所謂 50 週电流，是指这电流在一秒鐘內正負变动 50 週。像圖 2 那样由 O_1 点的零值升至 a_1 点的正最大值，然后又降至 O_2 点的零值，然后又向反方向升至 a_2 点的

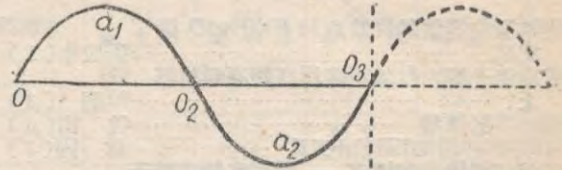


圖 2

的負最大值，再降至 O_3 点的零值。他的过程是： O —正最大— O —負最大— O 。又因灯泡的發光和电流的大小有关，而和电流的方向（即正負）無关，所以灯泡一週中的亮灭过程是：灭—亮—灭—亮—灭。但最后一次灭也是下一週的起点，应算在下週中的。所以一週电流中灯泡是灭兩次亮兩次，那末 50 週的电流就要灭 100 次亮 100 次了。

問：我們这里的矿石收音机，只要架一付天綫連上一个矿石和耳机，声音就很大，加上調諧电路（綫圈和可变容器）不起大作用，为什么？（林錫謙）

答：恐怕是离广播电台較近的緣故，因为信号很强，所以一級調諧电路的作用就不太显著了，想收其它电台，可以改用双回路或三回路矿石收音机，以加强选择性。

問：將电灯一头接火綫，一头接自来水管就亮，但用驗电笔測試自来水管又不見帶电，这是什么緣故？（林錫謙）

答：普通电灯綫上一条是火綫，一条是地綫，地是和大地相通的。所以当你將灯泡一头接火綫，一头接自来水管时，因自来水管也和地相通，所以电流就經過自来水管、大地而至地綫成了一个回路，故电流流过灯泡，就亮了（如圖 3）。至于驗电笔不發亮問題，这道理和开了电灯时你若用驗电笔試地綫也不發光的道理一样，因人身（驗电笔的一極）和地綫是同电位的。（以上沈成衡答）

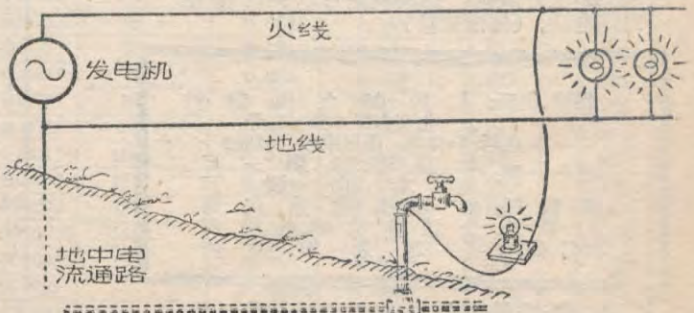


圖 3

無線電

1957年第1期(总第25期)



談談微波通信的优缺点和 RVG903D 微波机.....張应中(1)

普通电子管为什么不能用在超高频机器上?.....羽(3)

超短波的傳播.....飞雷(6)

帮助校准中頻变压器的小工具.....陈因(7)

不讓灯絲燒燬和燒老——用繼电器保护干电收音机的电子管.....孙正文(8)

交直流兩用收音机灯絲的保护.....微波(10)

漫談干電池.....波流(11)

中国出口商品展覽会中的無綫电器材.....一木(12)

收音机电源变压器的計算.....白燕(13)

檢突式电子管管座的代用品.....田寿宇(14)

怎样消除广播电台对扩音机的干扰.....白紹卿(14)

国产的半导体温差发电机电工仪器工业社.....(15)

省电再生式2灯收音机.....沈偉成(15)

一具檢查收音机故障的簡單仪器.....賀鳴(16)

国内簡訊.....(18)

对制作心音扩音器的几点意見.....(18)

关于“压缩空气式扬声器”.....吳祖德、胡荣华、戴善德(18)

一架收音机可以同时收听两个电台的节目!.....珣(19)

測定扩音机輸出綫路故障的裝置.....祥康(20)

.....長春第二机电安裝公司广播站(21)

用什么触針好?.....(21)

查明了866A整流管很快失效的原因.....藍庭芳(22)

国产503型5灯收音机两种障碍的修理.....彭戒非(22)

学习“改善小型电台工作的几点經驗”的体会.....王兆琮 章正讓(22)

1956年来比錫春季博覽会.....(23)

消灭附有收音设备的扩音机寻找电台时的杂音.....卓康湧(24)

国产5-14-1型14瓦收、扩音机.....(25)

矿石收音机的制作和原理——I.....吳观周(26)

世界之窗.....(29)

为什么?.....(30)

無綫电問答.....(31)

封面說明:从利用短波、公尺波进入到公尺波通信,說明了今后我国通信事業的發展方向——向微波迈进。圖示我国新裝的RVG903D公尺波机,这种机器可以同时傳輸24路電話。(傅南棟繪)

中国标准單線規表

中国線規(C.W.G.)			近似英規(S.W.G.)		近似美規(A.W.G.)	
線号 (直徑 公厘)	实际截面 (平方 公厘)	标称截面 (平方 公厘)	線号	線徑 (公厘)	線号	線徑 (公厘)
.090	.006362	.0063	43	.0914	—	—
.100	.007854	.008	—	—	38	.101
.112	.009849	.010	41	.112	—	—
.125	.012280	.012	40	.122	36	.127
.140	.015390	.016	39	.132	35	.143
.160	.02011	.020	38	.152	34	.160
.180	.02545	.025	37	.173	33	.180
.200	.03142	.032	36	.193	32	.202
.224	.03941	.040	—	—	31	.227
.250	.04909	.050	33	.254	30	.255
.280	.06158	.063	32	.274	29	.286
.315	.07793	.080	30	.315	28	.321
.355	.09898	.100	—	—	27	.361
.400	.12570	.125	—	—	26	.405
.450	.15900	.160	26	.457	25	.455
.500	.1964	.200	25	.508	—	—
.560	.2463	.250	24	.559	—	—
.630	.3117	.315	—	—	22	.644
.710	.3959	.400	22	.712	—	—
.800	.5027	.500	21	.813	20	.812
.900	.6362	.630	20	.914	19	.912
1.000	.7854	.800	19	1.016	18	1.024
1.120	.9852	1.000	—	—	17	1.150
1.250	1.2270	1.250	18	1.219	16	1.291
1.400	1.5390	1.600	17	1.422	15	1.450
1.600	2.011	2.000	16	1.626	14	1.628
1.800	2.545	2.500	15	1.829	13	1.828
2.000	3.142	3.150	14	2.032	12	2.053
2.240	3.941	4.000	—	—	11	2.305
2.500	4.909	5.000	—	—	10	2.588
2.800	6.158	6.300	—	—	9	2.906
3.150	7.793	8.000	10	3.251	—	—
3.550	9.898	10.000	—	—	—	—
4.000	12.570	12.500	8	4.064	—	—
4.500	15.900	16.000	7	4.470	—	—
5.000	19.640	20.000	—	—	4	5.189
5.600	24.630	25.000	—	—	—	—
6.300	31.170	31.500	3	6.401	—	—
7.100	39.590	40.000	2	7.010	—	—
8.000	50.270	50.000	0	8.230	0	8.251
9.000	63.620	63.000	00	8.839	00	9.266
10.000	78.540	80.000	0000	10.16	000	10.40
11.200	98.520	100.000	00000	10.97	0000	11.68

編輯、出版:人民邮电出版社
北京东四六条13号
電話:4-5255 电报掛号:04882
印刷:北京市印刷一厂
刷:美木印刷厂
总發行:邮电部北京邮局
訂購处:全国各地邮电局所
代訂、代售:各地新华书店

定价每册2角 預訂一季6角
1957年1月19日出版 1-50,750

英国 S. W. G 銅綫規表

綫号	銅綫直徑		銅綫截面积			每公分 可繞圈数	电 流 (單位: 安培)			
	單位公厘	漆包銅 綫直徑	圓米耳	平方公厘	平方英寸		700 圓米耳	800 圓米耳	1000 圓米耳	1500 圓米耳
		公厘								
1	7.62		90,000	45.60	0.0707		128	112.0	90.0	60.0
2	7.01		76,180	38.60	0.0598		109	95.4	76.2	50.7
3	6.40		63,500	32.18	0.0499		90.5	79.5	63.5	42.3
4	5.89		58,820	27.23	0.0422		84	73.5	58.8	39.2
5	5.38		44,940	22.77	0.0353		63.5	56.2	44.9	30.0
6	4.88		36,860	18.68	0.0289		52.5	46.0	36.9	24.6
7	4.47		30,980	15.70	0.0243		44.2	38.7	31.0	20.6
8	4.06		25,600	12.97	0.0201		36.6	32.0	25.6	17.0
9	3.66		20,740	10.51	0.0169		29.6	25.9	20.74	13.8
10	3.25	3.36	16,380	8.30	0.01287		23.3	20.5	16.38	10.9
11	2.95	3.05	13,460	6.818	0.01057		19.3	16.8	13.46	8.97
12	2.64	2.74	10,820	5.48	0.0085	3.6	15.4	13.5	10.82	7.22
13	2.34	2.44	8,464	4.289	0.0060	4.1	12.1	10.6	8.46	5.65
14	2.03	2.13	6,400	3.243	0.0057	4.7	9.15	8.0	6.40	4.26
15	1.83	1.92	5,184	2.627	0.0040	5.2	7.4	6.48	5.20	3.47
16	1.63	1.71	4,096	2.076	0.0032	5.8	5.85	5.12	4.09	2.72
17	1.42	1.49	3,136	1.589	0.0024	6.7	4.46	3.92	3.14	2.09
18	1.22	1.29	2,304	1.167	0.0018	7.7	3.30	2.88	2.30	1.53
19	1.02	1.08	1,600	0.811	0.00125	9.2	2.3	2.00	1.60	1.065
20	0.91	0.98	1,296	0.657	0.00102	10	1.85	1.61	1.29	0.86
21	0.813	0.87	1,023	0.519	0.00080	11.5	1.46	1.28	1.02	0.68
22	0.711	0.76	784	0.397	0.00062	13.1	1.12	0.98	0.78	0.52
23	0.610	0.655	576	0.292	0.00046	15.2	0.82	0.72	0.576	0.384
24	0.559	0.60	484	0.245	0.00038	16.6	0.69	0.605	0.484	0.322
25	0.508	0.56	400	0.203	0.00031	17.8	0.57	0.50	0.40	0.266
26	0.467	0.487	324	0.1642	0.00025	20.5	0.463	0.405	0.324	0.216
27	0.417	0.45	270	0.1363	0.00021	22.2	0.385	0.338	0.270	0.18
28	0.376	0.406	219	0.1110	0.00017	24.5	0.313	0.274	0.219	0.146
29	0.345	0.376	185	0.0937	0.00016	26.5	0.265	0.231	0.185	0.123
30	0.315	0.34	153.8	0.0779	0.00012	29.5	0.22	0.192	0.154	0.103
31	0.295	0.32	134.7	0.0682	0.000106	31	0.191	0.168	0.135	0.09
32	0.273	0.298	116.6	0.0591	0.000091	33.5	0.165	0.145	0.117	0.078
33	0.254	0.277	100.0	0.0507	0.000079	36	0.143	0.125	0.100	0.066
34	0.234	0.254	84.64	0.0429	0.000066	39.5	0.121	0.106	0.085	0.057
35	0.213	0.231	70.5	0.0357	0.000055	43	0.10	0.088	0.070	0.047
36	0.193	0.211	57.76	0.0293	0.000045	47.5	0.0825	0.072	0.058	0.0385
37	0.173	0.188	46.25	0.0243	0.000036	53	0.066	0.058	0.046	0.031
38	0.152	0.168	36.00	0.0192	0.000028	59.5	0.0512	0.045	0.036	0.024
39	0.132	0.145	27.00	0.0137	0.000021	69	0.0385	0.034	0.027	0.018
40	0.122	0.135	23.04	0.0117	0.000018	74	0.033	0.029	0.023	0.015
41	0.112	0.124	19.36	0.00981	0.000015	80	0.0276	0.024	0.019	0.013
42	0.102	0.112	16.00	0.00811	0.000013	89	0.0228	0.020	0.016	0.0107
43	0.091	0.099	12.96	0.00657	0.0000114	100	0.0185	0.016	0.013	0.0097
44	0.081	0.089	10.24	0.00519	0.0000093	112	0.0146	0.013	0.010	0.0068
45	0.071	0.0785	7.84	0.00397	0.0000066	127	0.0112	0.0098	0.0078	0.0052
46	0.061	0.0666	5.76	0.00292	0.0000045	150	0.00825	0.0076	0.0058	0.0039
47	0.051	0.0571	4.00	0.00204	0.0000031	175	0.0057	0.0050	0.004	0.0027
48	0.041		2.56	0.00135	0.000002		0.00366	0.0032	0.0026	0.0017
49	0.031		1.44	0.00075	0.0000011		0.00205	0.0018	0.0014	0.00093
50	0.025		1.00	0.00049	0.0000003		0.00143	0.00125	0.0010	0.00067

电信叢書新書介紹

初 版

二、三管收音机

馮报本編著

本書主要内容是叙述电池式二、三管收音机的工作原理、主要零件的选择方法、电路組織，以及实际动手制作、校驗和簡單修理的具体方法。具体电路包括檢波—低放、高放—檢波、高放—檢波—低放式以及来复式等許多基本电路和他們的变化电路。其中所用的电子管和零件都是目前国内容易买到的。本書适合於已熟習矿石收音机或單管机的讀者閱讀。

(定价: 0.30元)

自制电唱收音机

苏联聶費多夫著

朱树敏等譯

本書是苏联少年制作师叢書之一。本書通过一个具体的制作例子来指导少年無綫电爱好者选择零件和电路、怎样制做和調整电唱收音机，所以它是想自己裝电唱收音机或超外差式收音机的讀者的一本良好讀物。

(定价: 0.26元)

雷达是怎样工作的

苏联彼尔勒雅著

朱邦俊譯

本書通俗淺近地闡明了雷达的原理。对雷达的工作原理、电磁波的特性和傳播規律，以及定向發射方法等都給出了明确的概念。此外，还講到搜索目标物的距离和精确度；介紹了雷达工作中必不可少的各种电子仪器的構造，以及雷达的各种用途。本書适於中学学生、雷达部队里的机务人員、以及無綫电爱好者閱讀。

(定价: 0.65元)

半导体整流电路

苏联罗金斯基著

王怀亮譯

这本小册子介紹了固体整流器（氧化銅和硒整流器）及其在各种电路中的应用。列举了收音机与發射机用整流器的典型設計，必要的圖表及參考資料。

(定价: 0.23元)

超高频無綫电

孟 侃編

本書内容分三部分：第一部分講傳导、幅射和傳播，包括电磁波的基本理論、天綫、輸送綫、波导管和空腔諧振器；第二部分講超高频發生器，包括負柵振盪器、正柵振盪器、磁控管和調速管；第三部分講超高频的应用，主要講雷达和微波接力电路兩部分。

(定价: 1.30元)

重 版

無綫电測量

苏联柯尔多尔夫等著 (定价: 2.48元)

雷达及其在国民經济中的应用

苏联特罗非莫夫著 (定价: 0.18元)

怎样檢查和調整收音机

苏联岡茲布尔格著 (定价: 0.22元)

电压与电流的稳定裝置

苏联培特劳夫等著 (定价: 0.70元)

簡明無綫电原理

苏联屠尔雷金著 (定价: 1.22元)

無綫电讀本 $\frac{1}{2}$ 册

苏联佈劳伊傑著 (定价: $\frac{1}{2}$ 册 1.00元
 $\frac{1}{2}$ 册 1.33元)

(以上各書請向新华書店購買，如当地書店無貨可委託他們代办或直接寄款至“北京王府井大街北京郵購書店”郵購)。

人民邮电出版社出版