

# 无线电

6  
1956



# 在學習和 生產戰綫上



上：郵電部門为了更好的完成生產任務提高設備利用率，新製造的無線電報、話發送設備，這種設備可同時收、發電報和電話。圖為無線電收、發報話設備的設計者，上海市電信局工程師周則乾（左第二人）正在表演操作。  
（新華社記者楊溥濤攝）



中：沈陽變壓器廠的低壓互感器專業小組正在討論生產計劃。  
（新華社于 肇攝）

下：北京市少年之家“少年無線電愛好者小組”，在輔導員的指導下，正在試聽自制的礦石收音機。  
（傅南棣攝）



# 我國自制的第一部60千瓦短波電報廣播發信機

陳仁慕

60千瓦短波電報廣播發信機的設計，是為了適應遠距離廣播“記錄新聞”用的，它的電力大，發出的電碼信號很強，分散在世界各個角落，收聽技術和設備可能都很差的聽眾，都能夠清晰地用手抄錄。

這架機器的外形如圖1，它輸出的電功率不小於60千瓦，頻率範圍是5—20兆週(60—15公尺)，發報速度最快每分鐘可達120字組，頻率穩定度 $\pm 0.003\%$ ，可以24小時連續使用。

本機的高頻部分共有6個單位，從圖1中面板左起順序為總控制盤，1千瓦激勵級，10千

我國郵電部門的工程技術人員，在蘇聯專家的指導下，出色地完成了60千瓦短波電報廣播發信機的設計和製造，這是我國無線電製造上的一個勝利。本文作者就是主持這項工作的主要負責人——編者

接通地，因此，就有高頻輸出，推動後面各級，信號就由天線上傳播出去。

1千瓦激勵級用2只三極管833A作推挽

式中和放大。833A管內屏、柵極間的分佈電容量會產生回授，發生自振，所以加接了一個平衡電橋式的中和回路，來抵消屏、柵極間的電容回授。10千瓦放大級用2只889A水冷管，也是加中和裝置的推挽式放大。這一級在60千瓦級有故障或廣播情況良好，用不着60千瓦電力的輸出時，可以直接接到天線，而把60千瓦級停用。

60千瓦強放級用2只880水冷管作“共柵推挽放大”(圖3)，這是在蘇聯專家指導下設計的。這個綫路把880管柵極接地，作為陰極和屏極間的屏蔽，就大大減小了輸入和輸出回路間的管內電容回授，因此不需要中和。“共柵放大級”所需的激勵功率遠大於通常的中和放大級，889A級至少要有12千瓦的輸出，才能保證有60千瓦的輸出。但是中放級的輸出是和強放級的輸出串聯，一併輸到天線上去的，不像普通中和放大回路中的激勵電壓完全損失在柵極回路中。

中放級高壓整流器用6只872A管，強放級整流器用6只QC-715-C管，都是三相全波整流。強放級整流器前裝有32千伏安的感應電壓調節器1只，可以細緻的調節從6000—12000伏

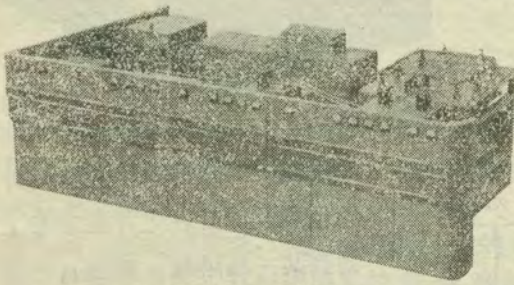


圖1 60千瓦短波電報廣播發信機的外形  
瓦中放級和60千瓦強放級。7.5千伏和10千伏高壓整流器裝在后面。面板上有6扇門，兩扇供人出入，4扇供調節機器。圖2是它的原理圖。

振盪級的晶體是放在經常保持攝氏56度的恆溫箱里，因此振盪頻率非常穩定，箱里裝有4塊頻率不同的晶體，可以任意選用(圖2)。

振盪級輸出小，頻率低，所以要用電子管來放大和信頻。6V6管放大級是不調諧的，兩個807放大級可以根據需要做放大或倍頻。813級只作放大，把輸入功率放大到150瓦左右來推動833A級。本機為了可以高速度通報，採用電子管按鍵法。鍵控管807在不發報時，把第一放大級807管的柵偏壓提高，放大級就沒有輸出。但是，在電鍵按下時，第一放大級807的陰極幾乎等於直

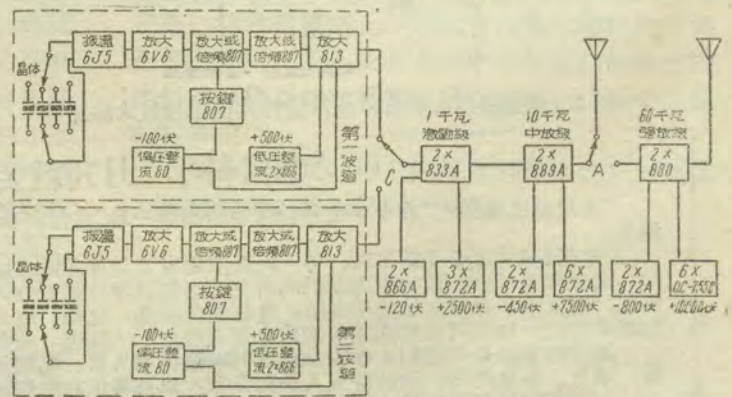


圖2 60千瓦機方框圖

的直流输出电压。

强放级屏槽线圈是用2.5公分直径的紫铜管绕成的188×104公分的长方形线圈，共2圈。冷却水直接从上面一圈里流过，通到强放管屏极，使屏极热度不致过高，同时也可以冷却线圈管。天线圈圈大小和屏槽线圈相仿，在屏槽线圈上面，装在天线电容器的长方形大铝板定片上；动片在定片下面，是用长罗丝吊在固定于定片上的支架上，支架上的罗帽由马达和转动机构控制，可以顺反旋转，只要一按机器面板上的电钮，罗帽旋转，把动片升起或放下，就可以调整电容量。天线电容器的定片也可以上下移动，控制的方法和动片相同。当定片上下移动时，就改变了天线圈和槽路线圈的距离，它们间的交变也跟着改变了。调谐时通过面板上电表

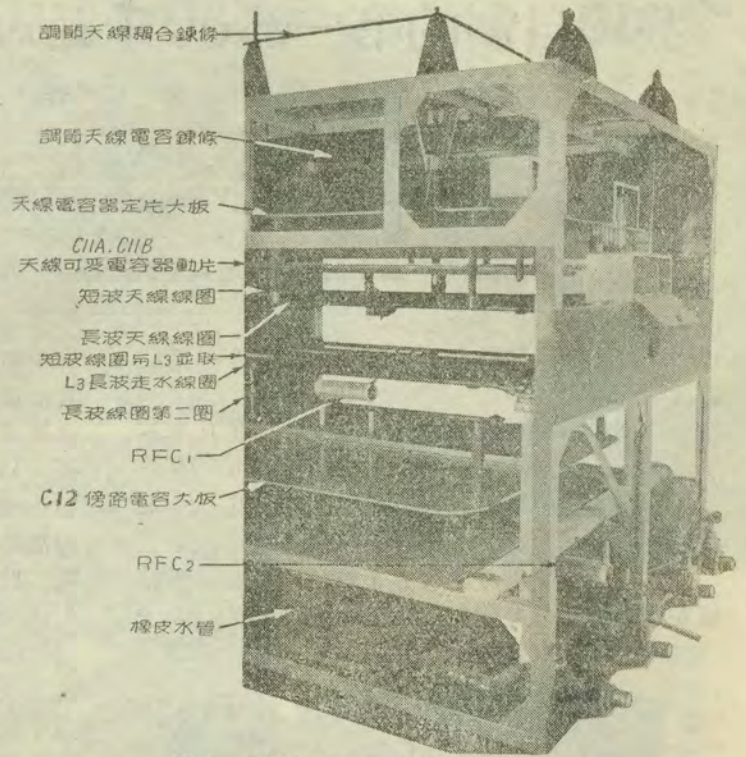


圖4 强放級线圈和大电容器的裝置圖

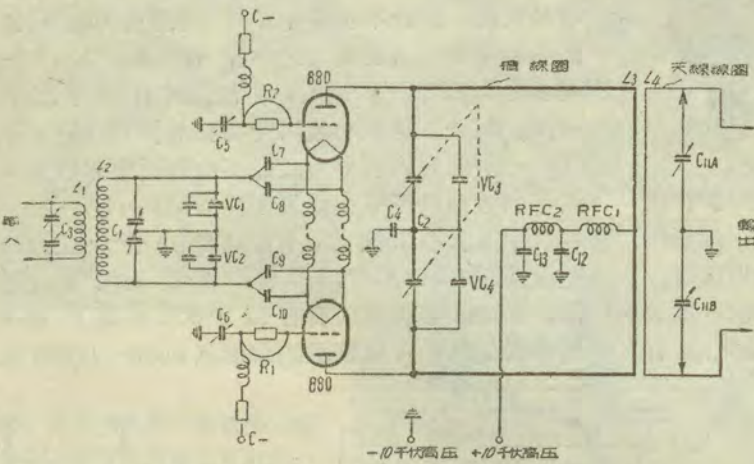


圖3 强放級用2只880水冷管作共柵推挽放大綫路圖

的讀数，可以知道定片或动片上下的位置，而且在定片或动片上下移动到某一極限时，就能自动停止，保护机件不遭损坏。圖4 就是这部分零件的裝置情形。

这套天线电动控制系統的設計和制造，也是比較特殊的，是將來制造完全自动化發信机的一个开端。

## “电信科学”月刊就要出版了

“人民邮电出版社”在今年七月份起將新出版一种“电信科学”月刊。这对我們电信技術工作者是一个好消息。

“电信科学”主要介紹苏联、各人民民主國家及世界各國在电信科学技術方面的理論研究成果和創造發明；發表我國电信技術方面專家們的研究心得和科学技術著作，包括一般的通信理論，电子学理論和应用問題，有綫电和無綫电的傳輸理論，电信業務理論，电报、電話、傳真、語言廣播和电视廣播，电信器材制造等方面。电信科学將圍繞着國家电信建設中的大問題，系統地介紹有关的新技術。

讀者对象：是大学和大学以上程度的电信技術人員，工程師，各学院电信科学系的教授、副教授和助教、学生，各电信研究所的研究人員和專家，以及其他在电信技術上進修的电信技術工作人員。

“电信科学”每期定价0.65元，每季1.95元

人民邮电出版社出版 北京邮局發行 全國各地邮电局所訂購

# 农村有线广播的线路测量

林 寧

本文介绍的测试方法，用不到特殊仪器，对于一般的广播站说，是比较容易做到的——编者

农村有线广播一般都只在县城设置广播站，利用地方电话的中继线作有线广播的馈线，地方电话的用户线兼作有线广播的用户线，新架的线路则只有一部分用户线和引入线。由于原有地方电话线路的质量较差，有些地区在建站时又没有很好的加以检修和测量，因此过去有不少广播站在建成后又发现许多问题，这样不但直接影响了播音质量，而且还给维护工作增加很多困难。

为使广播站能够有效的进行工作起见，除了对线路所带的喇叭数目和各用户变压器的电压比正确的进行计算外，还必需在建站时以及日后的维护工作中按期地测量和检修线路。测量和检修线路的目的，主要是要达到这样几点要求：1. 保证远近各处的用户喇叭都能比较均匀地得到足够的音量。2. 提高线路的传输效率。3. 使放大器在正常的负荷下进行工作。

要满足上述各项要求，就应该进行下述的几种测量，这些测量都可以利用简单的仪器来完成。

**1. 线路的直流电阻和绝缘电阻** 有些地方电话线的接头很多，而且没有焊接，时间长了在接头处生出铁锈；沿海盐地的线路则常易腐蚀。这些情况都使得线路的直流电阻增大。有些线路，因没有绝缘子或绝缘子破裂，或者因为线路碰触到附近的房屋和树枝上而使绝缘电阻减小。直流电阻增大和绝缘电阻减小时，不但要使电力受到损失，而且还因为在线路上产生了很大的电压降而使线路的传输距离和装接的喇叭数都受到了限制，这一点在目前农村馈线很长的情况下，对发展有线广播有着很大的影响。另外，绝缘电阻低时，还容易对附近没有开放广播的电话线路产生串音。因此，测量直流电阻和绝缘电阻就成为判断线路好坏的一个主要关键。

测量直流电阻时，需要把线路的末端短路（单线时将末端接地），同时把线路上所接的变压器或喇叭的开关全都断开后，再用欧姆表或万能

表在线路送端进行测量。在单线回路中，有时因为接地极的化学作用使线路上存在一个直流电势，影响到测试的准确性。因此在测量时应该把电表的接头掉换一下，看两次的读数是否有差别。如果两次的结果相差不多时，可取它们的平均值。如果相差很大，就要用直流电压表测一下线路上的直流电压，然后用一两节干电池和一个电位器接成图1的情况，调节电位器使它和线路上的直流电压相互抵消后，再测直流电阻。电位器的阻值不能太大（大约10欧左右），否则会影晌读数不准。

根据测量结果，可以按下式计算出单根导线每公里的直流电阻：

$$\text{单线: } r = \frac{R}{l} \text{ (欧/公里)}$$

$$\text{双线: } r = \frac{R}{2l} \text{ (欧/公里)}$$

式中  $R$  是在  $l$  公里长的线路上测出的电阻数值（欧），根据上式算出的电阻  $r$  和表1所列的数值相差最好不要超过10%。比表中的数值太大时，表示线路接头不好，太小时表示可能有短路的地方。

测量线路的绝缘电阻时，需要把线路的末端开路，并且把线路上所接的变压器或喇叭的开关全部断开后，用兆欧表或灵敏度较高的欧姆表测出每根导线对地的绝缘电阻和双线回路两线之间的绝缘电阻。

测得的结果，可以换算成导线每公里对地或双线之间的绝缘电阻：

$$r' = R' L \text{ (欧/公里)}$$

式中  $R'$  是在  $l$  公里长的线路上测出的导线对地或双线之间的绝缘电阻数值，线路有分支时， $l$  中应包括分支线的长度在内。绝缘电阻应分别在晴天及雨雪天中进行测量，线路每公里对地绝缘

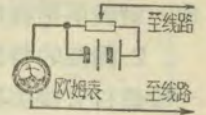


图 1

表 1

鐵綫綫徑 (公厘)	溫度攝氏									
	直流電阻(歐)									
	+40	+30	+20	+10	0	-10	-20	-30	-40	
2	46.1	44.1	42.2	40.3	38.8	36.4	34.4	32.5	30.6	
3	21.8	20.4	19.5	18.6	17.8	16.9	16	15.1	14.2	
4	12	11.5	11	10.5	10	9.5	9	8.5	8	

電阻在晴天時不應低於 4 兆歐，雨雪天時不應低於 2 兆歐。低於此值時表示綫路絕緣程度差或綫路上有短路接地現象。雙綫綫間的絕緣電阻應等於每根導綫對地絕緣電阻之和，如果低於這個數值，就說明兩綫間可能有短路存在。

**2. 饋綫的特性阻抗和各路饋綫的總輸入阻抗**  
一般農村有綫廣播的饋綫都很長，往往達到幾十公里到百餘公里。這樣長的綫路必須在末端匹配後，才能減小駐波的影響。否則不但會增加綫路的損耗，而且能產生嚴重的頻率失真。因此，有必要測出它的特性阻抗，以便在末端配接適當的電阻（通常用一定數量的喇叭來代替匹配電阻以

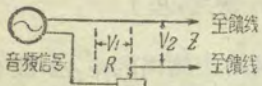


圖 2

減少電力損失)。另外，當綫路上帶着喇叭工作時，各路饋綫的總輸入阻抗就是放大器的實際負載

阻抗，它的數值應符合於放大器所要求的負載阻抗，否則可能引起放大器的過負荷，或使輸出電壓改變及產生非綫性失真等。因此，測量各路饋綫的總輸入阻抗後，就能保證放大器的正常工作。

要測量綫路阻抗，首先要有一個 1000 週或 400 週的音頻信號，這個信號可以由音頻振盪器得到。但為了解決大多數廣播站因沒有振盪器而形成的困難起見，現在正在試制一種固定頻率的唱片，利用這種唱片就可以由廣播站的擴音機中直接輸出 1000 週或 400 週的音頻信號。

測量阻抗最簡單的綫路如圖 2 所示，音頻信號經過一個可變電阻接到饋綫上，用高內阻的交

流電壓表或萬能表測量饋綫送端所跨的電壓  $V_2$  和可變電阻上所跨的電壓  $V_1$ 。調整可變電阻，使這兩個電壓相等，這時綫路的阻抗就等於串在綫路內的一部分電阻  $R$ ，即

$$Z = R$$

如果沒有可變電阻，也可以用一個已知阻值的固定電阻  $R'$ （阻值應和被測阻抗  $Z$  之值相差不太懸殊）串在饋綫上，用交流電壓表分別量出  $V_2$  和  $V_1$  的數值，就可求出饋綫的阻抗為

$$Z = \frac{R'V_2}{V_1}$$

測量饋綫的特性阻抗時，要把接在饋綫上的變壓器全部斷開，分別把饋綫末端開路及短路，用上法在饋綫送端測出它的開路阻抗  $Z_{oc}$  和短路阻抗  $Z_{sc}$ ，根據公式就可以算出綫路的特性阻抗：

$$Z_0 = \sqrt{Z_{oc} Z_{sc}}$$

測各路饋綫的總輸入阻抗時，應該和平時播音一樣，把接到放大器上的全部饋綫都並在一起，所有變壓器和喇叭也都接在綫路上，用上述方法可以直接測出總輸入阻抗的數值。這個數值，在使用定電壓輸出的擴音機或末級是三極管的定阻抗輸出的擴音機時，應不小於擴音機的額定負荷阻抗；在使用末級是五極管的定阻抗輸出的擴音機時，應等於擴音機的額定負荷阻抗。如果大於這種定阻抗擴音機的額定負荷時，就需要在綫路上並聯一個假負荷電阻使它達到相等。

**3. 綫路上的電壓衰減** 綫路上的電壓衰減是影響用戶喇叭音量和綫路傳輸效率的一個重要因素。綫路電壓衰減分做兩部分測量，一部分是饋

綫的电压衰減；一部分是饋綫及用戶綫的总电压衰減。

饋綫的电压衰減應該在沒有負荷及有負荷的两种情况下分別加以測量。測時在饋綫送端輸入1000週或400週的額定工作电压 $u_N$ ，把饋綫上的負荷(除在末端用來匹配的喇叭外)全部去掉，用交流电压表在饋綫末端測出它的电压为 $u_K$ 。然后把沿綫的負荷全都加上，再測饋綫末端电压为

$u'_K$ 。那末，饋綫無負荷時的电压衰減为  $20 \log \frac{u_N}{u_K}$

分貝，有負荷時的电压衰減为  $20 \log \frac{u_N}{u'_K}$  分貝。

饋綫無負荷時的电压衰減应等於綫路的衰減常数 $\beta$ (分貝/公里)乘以饋綫的長度 $l$ (公里)，即：

$$20 \log \frac{u_N}{u_K} = \beta l \text{ (分貝)}$$

各种綫路在1000週時的衰減常数 $\beta$ 值列於表2，所測的值若和 $\beta l$ 相差很多時，表示綫路可能沒有很好的得到匹配。

根据規定，饋綫有負荷時的电压衰減比無負荷時不能大过3分貝，也就是說 $u_K$ 和 $u'_K$ 的比值

表 2

鐵綫綫徑 (公厘)	衰減常数(分貝/公里)	
	單綫回路	雙綫回路
2	0.19	0.258
3	0.143	0.2
4	0.116	0.169

不能大於1.41，即：

$$20 \log \frac{u_N}{u_K} - 20 \log \frac{u_N}{u'_K} \leq 3 \text{ 分貝, 或 } \frac{u_K}{u'_K} \leq 1.41,$$

大於3分貝(或1.41倍)時，表示饋綫太長和所帶的喇叭太多或有些用戶綫的質量不好。

饋綫和用戶綫的总衰減可以用測量用戶喇叭上实际所得的电压來代替。根据規定，綫路的总衰減不得大於4分貝(即1.58倍)。因此，在饋綫送端輸入額定工作电压的信号時，喇叭上的电压应不低於19伏(喇叭的額定电压为30伏)。否則表示用戶綫太長和所接喇叭太多，或者綫路質量不合标准。

4. 廣播站的接地电阻 現有的地方電話綫大多是單綫，利用大地作為一個回路。因此，地綫的接地电阻对綫路傳輸就有很大影响。特別是廣播站的地綫，因为通过它的电流很大，在它上面產生的电压降和电力損失也將很大，所以需要定期的加以測試。

測量接地电阻

的方法如圖3，除了欲測的接地極外，还要做兩個輔助接地，輔助接地的电阻比被測接地电阻所大的倍数不能太多，否則會產生誤差。用前面

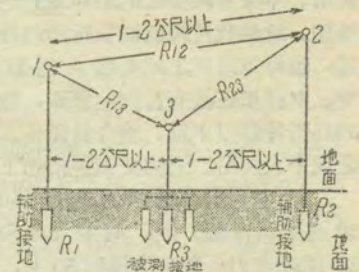


圖 3

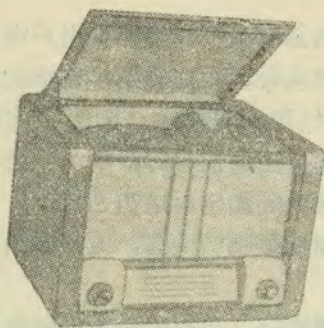
(只用擴音機的前置放大級)測阻抗的方法分別測出三個接地極各自相互間的电阻 $R_{12}$ ， $R_{23}$ ， $R_{13}$ (注意：不能用普通的直流欧姆表測，因为用直流測時準確度很差)。再用下面的公式計算出被測接地的接地电阻

$$R_3 = \frac{1}{2}(R_{13} + R_{23} - R_{12})$$

另外，也可以用伯达連法地阻測試器測試，这个測試器制法簡單，請參考本社出版的“電信技術通訊”月刊1955年6期24頁。

對於250瓦至1000瓦的擴音機，接地电阻应不大於5歐。

除了上述的四項測量外，也可以用音頻信号振盪器，測一下綫路的頻率特性，但這並不是必需的。



# 國產552型5燈交流收音、播放唱片兩用機

震方雅

隨着國產電子管和無線電零件製造業的飛躍發展，國產收音機的產品數量和型式也越來越多了。

552型5燈機就是在祖國無線電製造業進一步發展的基礎上生產的，它是國營上海廣播器材廠的產品，專供有110伏或220伏交流電源的地區使用。本文標題旁邊的照片就是它的外型。這種收音機既能收聽國內外廣播，也可以用機上的電唱機播放唱片。電路里還接有音調控制器，發出的高低音都很豐富。適合於團體、家庭或個人使用。它的技術規格如下：

- 1、電源：110伏或220伏50—60週交流電源。出廠時接220伏。
- 2、消耗電力：收聽廣播時55瓦；使用電唱機時75瓦。
- 3、收聽頻率範圍：中波段550—1600千週（545—187公尺）；短波段3.85—12.5兆週（78—24公尺）。
- 4、中頻：465千週。

收音機的調整旋鈕共有4個：音調控制器連電源開關和波段選擇開關，在機箱前面，波段開關分3檔，向右旋是短波，中間是中波，向左旋是放唱片；電台選擇鈕（調諧鈕）在機箱右側，旋動時可以挑選所要收听的電台；音調控制器在機箱左側，可以調節高音和低音。

這部收音機里用的是5個國產電子管。變頻6SA7，中放6SK7，第二檢波兼自動音量控制和第一低放6SQ7，強放6V6，整流5Y3。電子管在底板上的排列見圖1，線路見圖2。

收音機的輸入回路是電感交連，中波段用鉄粉心綫圈，因此提高了灵敏度和選擇性。本地振盪用三點式回路，減少了振盪不穩的現象。在6SA7第一柵極回路中，串有一100

歐電阻 $R_1$ ，這個電阻的作用，可以扼制寄生振盪，尤其在短波段，可以減少刻度盤上台的移動情況，增高了接收的穩定度。波段選擇開關用6刀3擲開關，它共有3個位置（短波段，中波段，唱片），開關的結構是開路式，共有2塊開關板 $S_1$ 、 $S_2$ ，每塊開關板上分佈着3把刀。

中放級6SK7管把中頻變壓器 $T_1$ 輸入的465千週的電壓放大後，由第二中頻變壓器 $T_2$ 輸出，加到6SQ7的小屏上。

6SQ7的二極部分充第二檢波兼自動音量控制，三極部分作第一低放。自動音量控制偏壓經電阻 $R_6$ 、 $R_4$ 送到6SK7的柵極上，而檢波後的音頻電壓則經過波段開關 $S_2$ 、電阻 $R_{12}$ 、 $R_{19}$ 和電容器 $C_{14}$ 加到第一低放的柵極輸入回路。 $R_6$ 、 $C_7$ 和 $C_{13}$ 組成的濾波器可以濾去檢波後電流中的高頻成分。從拾音器輸出的音頻電壓經過特殊的網絡 $C_{17}$ 、 $R_{17}$ 、 $C_{18}$ 和 $R_{18}$ 後，也通過 $S_2$ 加到第一低放6SQ7的柵極上。這個網絡里的 $R_{17}$ 、 $C_{17}$ 扼制低頻而 $R_{18}$ 、 $C_{18}$ 扼制高頻，使拾音器輸出高低音頻率響應曲綫比較平坦。6SQ7柵極輸入回路由 $R_{19}$ 、 $C_{14}$ 、 $R_{13}$ 和 $R_{14}$ 組成，電位器 $R_{19}$ 是音量控制器，它附有電源開關 $SW_1$ 。6SQ7屏極回路里的電阻 $R_9$ 和電容器 $C_{10}$ ，主要作用是提升低音。

強放管6V6的柵偏壓是陰極電流流過電阻 $R_{10}$ 時所產生的。輸出變壓器 $T_3$ 初級兩端跨接的電阻 $R_{11}$ 和電容器 $C_{12}$ ，防止了高音段產生的叫聲和“絲絲”聲。

輸出變壓器次級輸出的音頻電壓，經過電阻 $R_{15}$ 、 $R_{16}$ 和電容器 $C_{15}$ 、 $C_{16}$ 所組成的音調控制網絡時，在 $R_{15}$ 上產生的電壓降，就作為負回授電壓加到6SQ7的柵極。轉動 $R_{15}$ 的旋臂，音調控制網絡的阻抗也隨着改變，於是高低音回授成份發生變化，圓滿地完成了音調控制的作用。

電源部分用全波整流，使輸出的直流高壓比較平穩。

電唱機馬達電源從收音機的電源綫經過馬達電源插引入，但收音機和馬達各有獨自的開關，收音時可以把馬達关掉。在接用110伏電源的時候，要先揭開唱盤，把盤下面的110/220伏插子拔出來，轉一個角度再插入，使插子上的箭頭對准“110伏”處，這時才能使用，否則電壓太低，機器不能工作。放唱片時，波段開關應旋在“唱片”位置，它就把天綫柱和6SA7的信號柵、陰極直接接地，本地振盪回路也被切斷，不能收音。但拾音器恰和第一低放管的柵極接通，電唱頭支架里的指示燈 $L_1$ 發亮，把馬達開關 $SW_2$ 閉合，就可以播放唱片了。

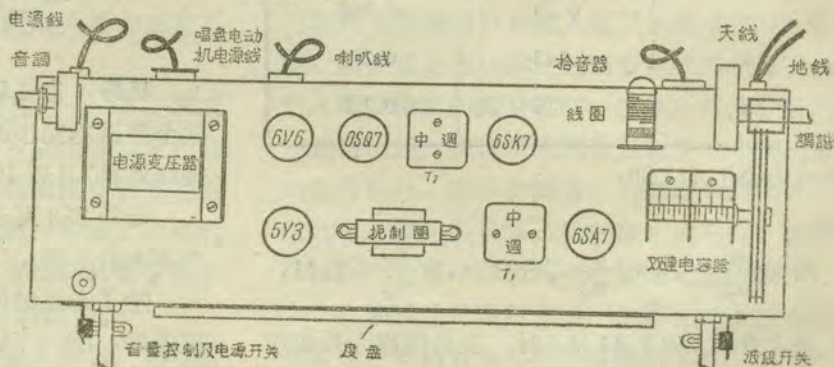


圖 1



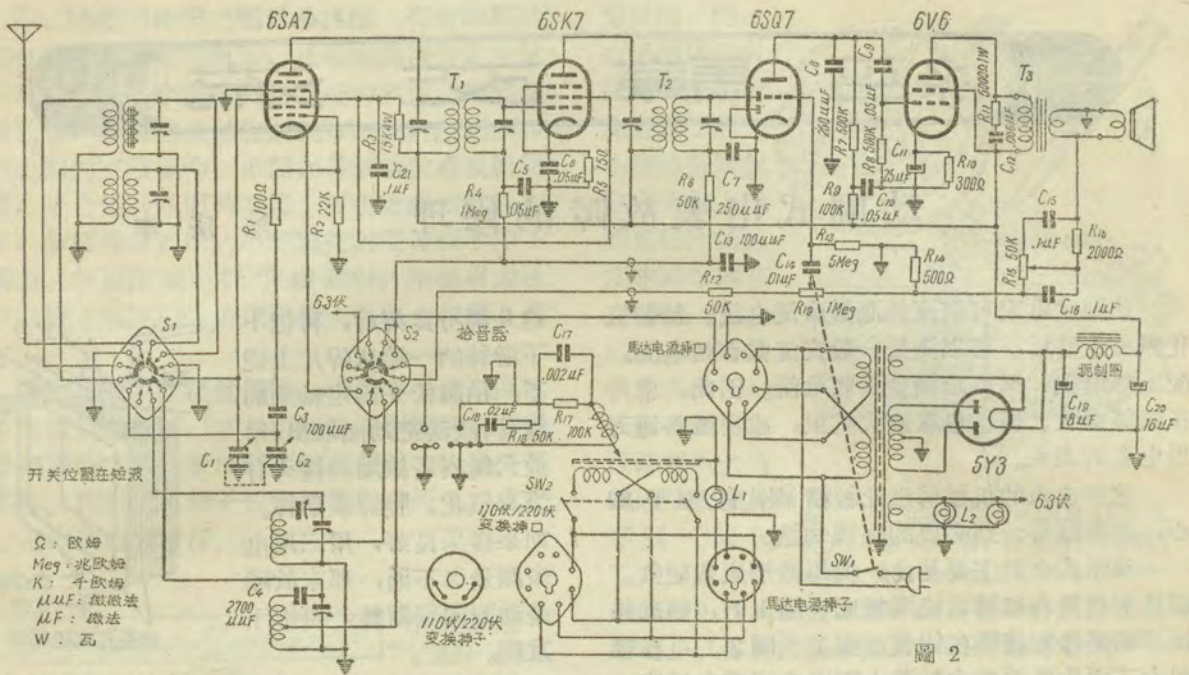


圖 2

## 离子喇叭

兩年前，法國物理學家克拉茵發明了一種新式的喇叭，叫做“离子喇叭”。這種喇叭的最大特點是其中沒有把電流振盪變成聲音的機械振盪部分，它用高頻電場直接把電的振盪變成電離後的空氣分子的振盪。正因為离子喇叭不靠機械振盪發音，所以就沒有惰性，也沒有機械諧振現象，它的高頻音質特別優良，不失真的頻率可以高達2000週以上。离子喇叭的構造可分成“發音頭”和“激勵器”兩部分。“發音頭”是一個特殊形狀的“成音管”，管內有一個電極，管外有一個電極。“激勵器”是一個簾柵極調制的電子管高頻振盪器（約2T兆週）。低頻放大器輸出的低頻電壓在振盪管的簾柵極上進行調制，使高頻振盪器

輸出的高頻振盪隨着低頻電壓的波形而變化。調制後的高頻振盪加在“成音管”的兩個電極上，結果高頻振盪使“成音管”內的空氣電離，而高頻振盪的幅度變化驅使空氣分子電離後的离子產生相應的振盪，於是空氣也隨着振盪，透過“成音管”上的透音孔發出聲音。如果在“發音頭”上接上一個指數曲面喇叭，它的效率就更高。因為指數曲面喇叭截面積的變化起初很小，而在接近開口處變化很大，這樣就能使“發音頭”加在喇叭頸中的壓力緩慢變化，免除了聲波的反射和失真。

1955年5月德國“得律風根”公司用离子喇叭放送800週以上的頻率，同時用普通電動喇叭放送40到1000

週的低音頻，做了一個試驗。證明這樣相互配合使用，能使寬頻帶收音的質量大大提高。（朱邦俊根據蘇聯無線電雜誌1956年2月號編寫）

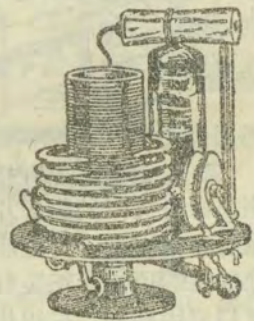


圖 2 离子喇叭的内部結構

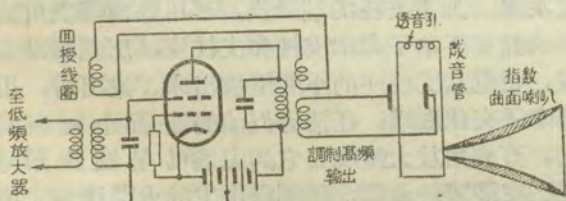


圖 1 离子喇叭工作原理示意图

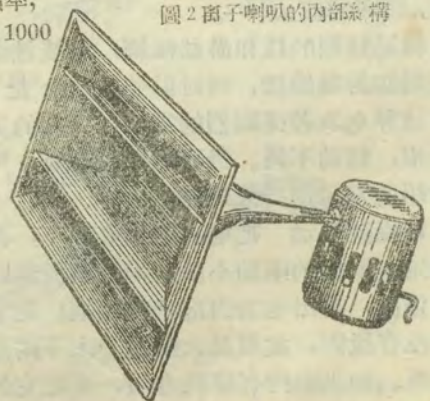


圖 3 附裝指數曲面后的离子喇叭的情形

## 动圈式电表故障的修理

陈庚辛

动圈式电表可以直接测量直流电流。加装氧化铜整流器后，可以测量一般交流或音频电流；配上热电偶，又可以测量高频电流。因此，常用在无线电收、发信机和扩大机里，或用做普通万用电表的表头。

这种电表的机械构造比较精细，修理要细心，还要懂得一些必要的修理知识。

动圈式电表主要是由一块马蹄形永久磁铁、圆柱形软铁心和转动线圈组成（图1）。转动线圈用细绝缘铜线绕在铝质方框上（图2），在线圈上下两头用香蕉水粘着上下两个铝质支柱座，

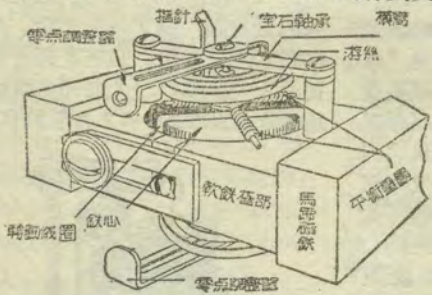


图1 动圈式电表内部的构造

在支柱座上嵌有突出的铜焊片和铝箔指针及平衡指针的重量和十字架。支柱座上又装着钢质支柱，支柱的尖端顶住对正装好的宝石或硬玻璃的轴承，可以自由转动。在焊片上可以焊接游丝(A)和线圈的线头(B)。

转动线圈的线和游丝极细，电流过大时容易把线圈和游丝烧毁，同时偏转过度会把指针碰弯。这种电表若受剧烈的震动，支柱的尖端也可能受损，转动不灵。当有这些故障时，可按下面所介绍的方法进行修理。

**1. 指针不动** 把电表胶木壳旋下，再旋出表面固定刻度盘的两颗小罗丝，把刻度盘顺着指针方向退出，露出电表内部全部结构。先看游丝两端有没有脱焊，并用放大镜检查上下两游丝有没有烧断。如果表内有串联电阻，要把它的一头烫下，用三用电表测量是否断路。经过检查，证明

这几部分良好后，再把上下游丝的一端从焊片上烫下，稍微松开固定轴承的横臂，设法把动圈取出，用放大镜察看线圈的接头有没有氧化、脱焊或断掉。如果接头良好，用三用电表测量又不通，那末故障是动圈内部断线，要拆下重绕。

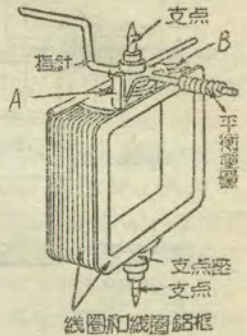


图2 动圈的构造

重绕动圈时，要把动圈从铝质方框上拆下，拆时要记住圈数。然后用直径相同的漆包线重绕。线要排列整齐，才能绕下足够的圈数。如原来圈数多，记不清，宁可多绕一些，在电表修好后加接并联电阻，校准到原来的额定电流值，还照样可以保持电表原有的灵敏度。

如原线圈断头不多，可以很细致的用松香和锡（酸性焊剂不可用）焊接，并在焊接处涂上薄绝缘漆后再用。绕线圈的铝质方框上有绝缘漆，如已脱落，可涂一层赛璐珞溶液，以免把线圈短路。

**2. 指针转动不灵活** 电表指针转动不灵，自己常停在表面某一刻度上，或偏转后不回到零值，但轻轻地敲敲电表外壳又转动或又回到零值。这种故障现象，不外下列几种原因：

**甲、支柱不正常** 上下轴承对支柱的尖端压力过大，尖端受损；上下支柱受潮生锈或积有油污或灰塵。如果支柱尖端受损，可用修理钟表用的平头钳或手钳子夹牢支柱和支柱座，反复转动支柱，把它从支柱座的小孔里拔出来。拔出后，用手钳子夹住底端，在沾有汽油的油石上轻轻的磨，直到用放大镜观察它的尖端已呈圆锥形为止。在装回轴承前，用削得很尖的火柴梗预先顶入上下轴承内左右旋转，把轴承里的油污和灰塵等清除干净。

**乙、动圈和磁極或圓鉄心相碰** 有些动圈的装置位置可以調整的电表，比較容易發生这种故障，只要旋松用來固定轉动部分的罗絲，把綫圈位置放正，重新把罗絲旋緊就可以修好。磁極和軟鉄心間的空隙極窄，中間如果積着灰塵或紙質纖維，也会使动圈偏轉不灵。可把动圈和軟鉄心拆下，拿修理鐘表用的小毛刷把灰塵等刷干淨了再裝上。但要注意，拆下綫圈时，不能用力过大使鋁質方框变形，否則再裝上去便会和鉄心相碰。

**丙、指針不能滿度偏轉** 指針不平或刻度盤面上有紙質纖維时，常易引起指針偏轉到某些刻度时和表面玻璃內層或刻度盤面相碰，使指針不能偏轉。应当用小鑷子輕輕地把指針弄平，或用刷子把刻度盤刷干淨。

游絲的一端，右手用鑷子夾住另一端，把靠近鑷子的一小段游絲緊靠在大头針上大約成45度的角度來回摩擦几次(圖5甲)。这时，如將鑷子所夾的一端松脫，这一小段游絲就会自动的捲成螺旋形狀(圖5乙)。



圖4 把动圈套在大小適合的方木棍上，用放大鏡細心檢查游絲相碰的地方，再用鑷子把变形的地方夾平

小段一小段的慢慢地盤，直到整段游絲盤成螺旋形為止。盤成的游絲圈和圈間的距离是依照它和大头針摩擦时所用的力量 and 所張的角度大小决定的。因此要逐步試驗掌握。每当盤好一圈，就要憑眼力反复觀察它是否平，否則要及时用鑷子在弯曲处輕輕夾住，根据实际情況向左右、上下稍微用力地把它校平。整条游絲盤好后，还要反复調整，使每一圈都在一个平面上。盤好后的游絲在銲接前，还要用鑷子清理掉可能附在上面的紙質纖維。

銲接游絲，要用特制的尖头小型烙鉄。銲接

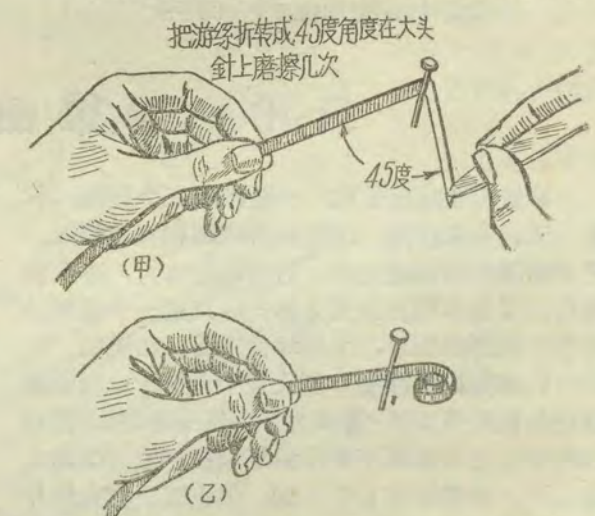


圖5甲 盤游絲的方法  
乙 如將右手鑷子松脫 摩擦过的一小段游絲就自动捲成螺旋形小圈

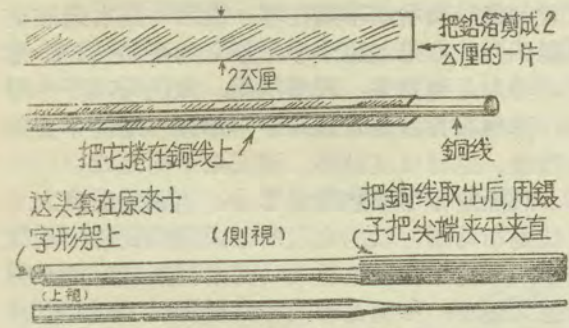


圖3 自制指針的方法

如果指針变形，無法弄好，可以利用损坏了的电糊电容器里的鋁箔自制。把鋁箔按照指針实际需要的長度，剪下2公厘寬一小条，把它包在一根比指針稍長一些拉直了的直徑0.16公厘的漆包綫上，捲成圓筒形(圖3)，把銅綫拉出來，然后將头部用鑷子夾平夾直，尾部套進連在十字架上的那一端，加膠水膠牢，就是一根新的指針。

**丁、游絲混乱** 游絲圈与圈間相碰，或游絲上粘有纖維質。动圈式电表的游絲圈數多而密，使用時間过久，有时圈与圈間容易相碰。修理时，要把銲有游絲的动圈拆下，把动圈套在大小合適的木棍上，用放大鏡檢查，把变形的地方用小鑷子夾平(圖4)。

如果游絲变形或弯曲比較利害，就要把它擱下拉直，再重新盤过。重盤游絲时，先在桌面上舖白道林紙一張，紙上釘一枚大头釘，左手捏緊

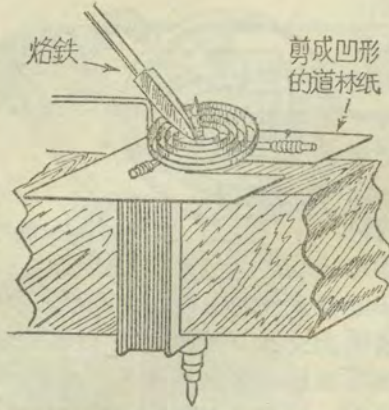


圖 6 銲接游絲時，要在游絲和動圈間墊上一兩層剪成凹形的道林紙，以免烙鐵熱度傳到動圈或軸座上，毀壞絕緣膠

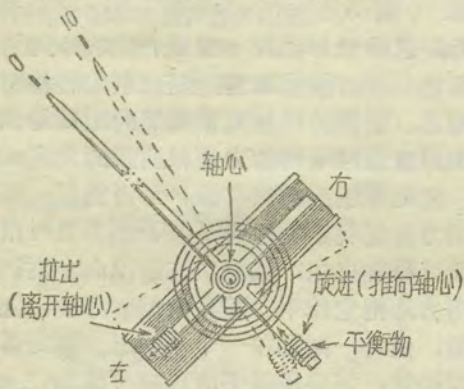


圖 7 电表在平放或直放時，指針讀數不同。圖中實線表示电表在平放時指針的位置，虛線表示直放時的位置和校正平衡的方法

時，只能用一滴錫和松香。游絲和支柱座間還要墊上一兩層剪成凹形的道林紙，防止烙鐵的熱度會燒壞軸座和綫圈間的絕緣膠（圖 6）。

戊、軸承羅絲旋得太緊或太松 會影響動圈和指針的正常偏轉。可把它調整得松緊適宜，一般寧可稍松，不要太緊。

己、脫膠 电表使用過久，支柱座和綫圈間的膠合劑有時會脫膠鬆動，也會影響指針偏轉不靈。在重新膠合時，可先在支柱座和綫圈間墊一層薄棉紙。這樣，既可防止綫圈和支柱座發生短路，又可使膠合更為牢固。

3. 电表在平放、直放時指針讀數不同 動圈式电表不論是平放或直放，指針都應當指在同一刻度上。有些电表因使用過久或受過震動，失去平衡，指針就隨电表放置位置的不同，而指向不同的位置。例如，當电表平放時指針指在零值，直放時指針偏右，不指在零，表示動圈右邊較重（圖 7）。可把左邊十字形架上的平衡重量拉出，增加左邊重量，取得平衡。如仍不能平衡時，再將和指針成直綫的十字形架一端的平衡重量推進。這樣反復調整，到完全平衡為止。

4. 指針指示讀數忽大忽小，电表讀數變大 可能是和動圈並聯的電阻斷路或接頭脫錫；讀數變小，可能是並聯電阻或動圈內部短路；如果讀數忽大忽小，可能是動圈和游絲的接頭和銲片間、或並聯、串聯電阻發生脫錫或斷路。要判斷這幾種故障，可根據上面所說幾點，分別檢查。

## 只用一個綫圈的單管機

樂濟美

單管再生式收音機，一般都用三個綫圈，就是：天綫迴路綫圈，調諧迴路綫圈和再生綫圈。三個綫圈用的綫較比多，估的地位也大，再生綫圈接反了還不靈。這裡介紹一種只用一個綫圈的法子。綫路如圖 1，主要零件下面詳細說明。

1. 綫圈 L 的繞制 用大號手電筒干電池的厚紙殼做綫圈管，在一端離邊 8 公厘的地方，沿圓周大概等分成六份（不要用鉛筆劃綫，因為筆鉛會漏電），用洋釘打 6 個小洞，裝上五個套有銲片綫的銅鞋眼圈 1、2、3、4、5 和一個沒有套銲片的銅鞋眼圈 6（圖 2）。繞綫開始時，用粗針在綫圈管另一端離邊 6 公厘處，對準鞋眼圈穿兩個很

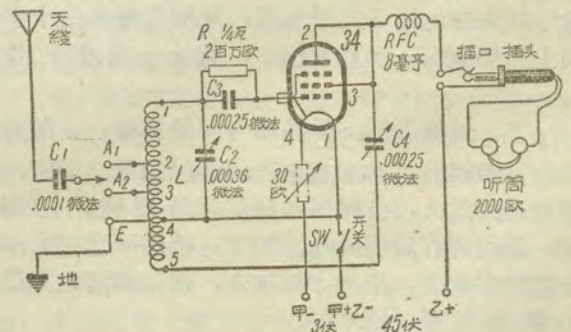


圖 1

小的孔眼，用 0.25 公厘直徑漆包綫的綫頭打第一個小洞穿進，從第二個小洞穿出，再穿進第一



圖 2

一个小洞，經管内从鞋眼圈 1 穿出，刮去头上絕緣漆，在鋅片上繞 4—5 圈，剪去多余的，然后开始繞綫圈。

順着鞋眼圈編号次序的方向繞綫，慢慢地細緻地繞，漆包綫一圈挨着一圈，緊密地貼着綫圈管。但不要用力过猛，压扁了綫圈管。

繞滿第 56 圈时抽一个头。方法是用粗針在管上对准鞋眼圈 2 处，穿一个小孔，將漆包綫对摺一段，双股穿入，又从鞋眼圈 2 穿出，刮去头上絕緣漆，兩股同时繞在第二个鋅片上。然后繼續繞綫圈。

用同样方法，在繞滿第 74、83 圈时，也各抽一个头。

最后总共繞滿 109，按繞綫开始时的同样方法，对准鞋眼 5 打两个小洞眼，將漆包綫在綫圈管上來回穿一次，以免松脫，並將綫头从綫圈管的里面穿出鞋眼圈 5，刮去头上絕緣漆，繞在第五个鋅片上。

末了在各鋅片上点上鋅錫，把几个綫头鋅牢，綫圈便繞完了。

沒有套上鋅片的鞋眼圈 6，是預备安綫圈弯脚支架加螺絲裝在机壳上用的。

**2. 可变电容器  $C_2$**  單連或双連可变电容器都合用，双連的实际上用得着其中的一連，另一連空着。以后我們还可利用它來做高放式或外差式的收音机。

**3. 电容器  $C_3$**  和柵漏电阻  $R$  可用紙質的或云母的固定电容器和炭質电阻。

**4. 机座** 用 4 公厘的薄木板，按

圖 3 的尺寸裁制、开洞和裝釘。圖 3 里，可变电容器  $C_2$  的支架的开洞位置，沒有繪出，看是單連或双連的才能決定。

**5. 再生控制电容器  $C_4$**  这个电容器的定片接电子管屏極，动片接綫圈末端 5，不能碰片，應該选择絕对不会碰片的來用。如果机座是用金屬板制成的， $C_4$  的动片还要和机座絕緣，否則沒有再生作用。

**6. 其他另件** 如灯座，接綫柱，听筒插口，甲、乙电池等可按圖 1 配置。

另件配齐后，参照圖 1 接綫，把綫头鋅牢。裝置完工后正面如圖 4，背面如圖 5，底板下零件排列如圖 6。

試听时，先將  $C_4$  全部旋出， $C_2$  放在任何位置。慢慢地旋進  $C_4$ ，到某一点上，听筒就会發出“撲”的一声，表示收音机已起振盪，有再生作用。再稍旋進  $C_4$  使“撲”声停止。然后慢慢地旋轉  $C_2$ ，許多度数上听筒中会有“嚶嚶”的尖叫声，这些地方都有电台廣播，把  $C_2$  放在任何一个有尖叫声的度数，慢慢地旋出  $C_4$ ，減少再生作用，叫声便变得又响又粗，最后叫声剛一停止，就有电台播送的声音。这时  $C_4$  是放在將叫未叫的位置，听筒里声音相当响。如再稍微調整  $C_2$ ，然后又調整  $C_4$ ，还可得到更响的声音。

調節时，身体不要太靠近收音机，否則再生作用不会穩定。

34号电子管的灯絲电压是 2 伏，电流是 0.06 安，用 2 伏的蓄電池作甲电源最合適。用兩節 1.5 伏干電池串聯是 3 伏，所以在圖 1 綫路中，用虛綫繪了一个 30 欧的可变降压电阻，不用这个电阻时，电压超出規定 50%，可是因为乙电只有

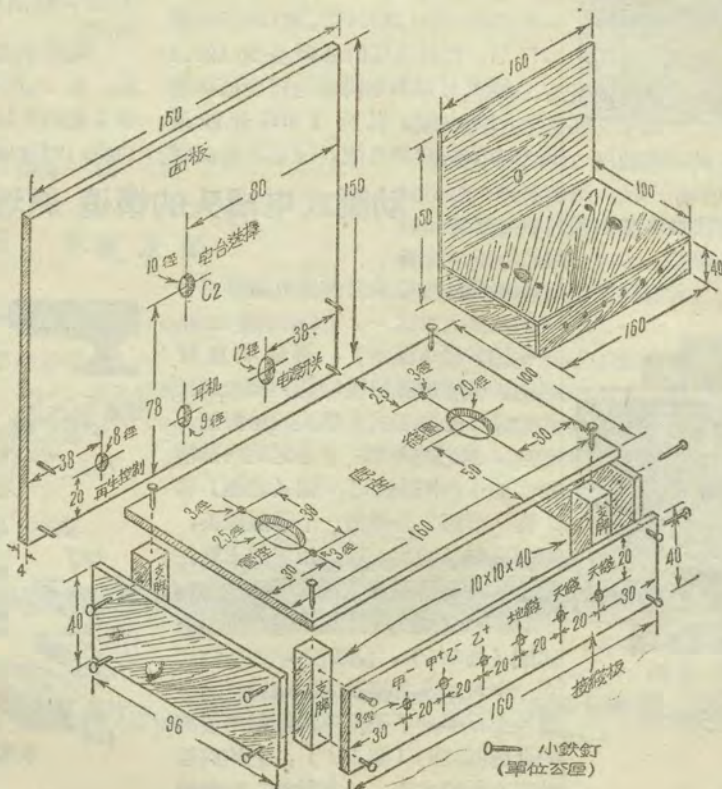


圖 3

45 伏，屏流不大，不会帮忙把灯丝烧坏，收音更响，电子管的寿命不过稍微缩短些。



圖 4 裝置完工后的面板

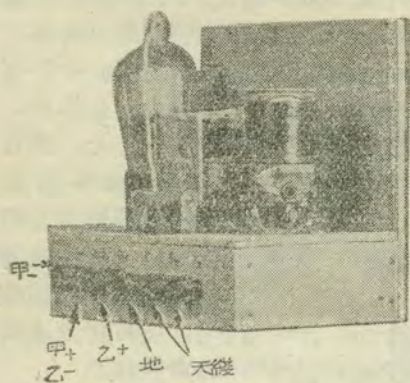


圖 5 背面底板上零件的排列

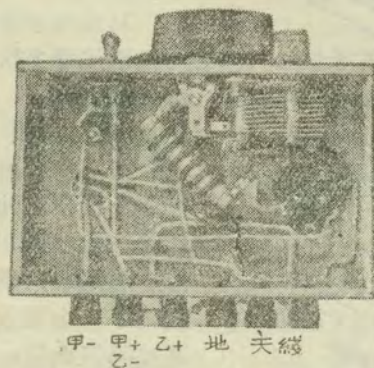


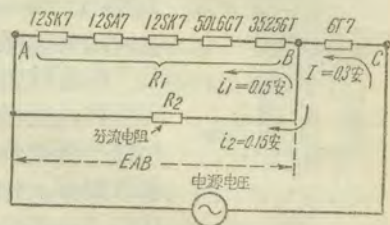
圖 6 底板下各零件的位置

## 不用变压器的收音机里灯丝分流电阻计算法

賈文修

不用变压器的收音机，都选用灯丝电流相同，电压较高的电子管，以便把灯丝串联后，可以直接接到市电电源上。但是，如果原来电子管烧坏，而不能买到同样的电子管时，也可以换用其它特性相同，灯丝电流不同的电子管。如果后换的电子管灯丝电流比原来的大，通过的电流不够，阴极的电子放射量小，这个电子管就不能够发挥它应有的效用。同时，如果灯丝电压在换用电子管后的总和小于电源电压，而不加降压电压，还有将电子管烧燬的危险。

现在将一部用在 110—127 伏电源电压上的不用变压器的 6 灯收音机，改装电子管的经过介绍如下。这部收音机里的第二检波管 12SQ7（灯丝电流 0.15 安）被烧断，改用苏联 6IT7 管（灯丝电流 0.3 安，电压 6.3 伏）代替。原来的电子管是：12SK7，12SA7，12SK7，12SQ7，50L6GT，35Z5GT。灯丝电压降的总和是：12.6 × 4 + 50 + 35 = 135.4 伏。将 12SQ7 改用 6IT7 后，灯丝电压的总和变为 129.1 伏，因此可以不加降压电阻而直接接 110—127 电源。但为了 6IT7 管能获得 0.3 安的灯丝电流，采用下图并联



分流电阻的方法。

分流电阻的计算方法如下：根据欧姆定律，图中 A、B 两点间的电阻是

$$R_{AB} = \frac{E_{AB}}{I} = \frac{12.6 \times 3 + 50 + 35}{0.3} = \frac{122.8}{0.3} = 409 \text{ 欧。}$$

$$\text{而 } R_1 = \frac{E_{AB}}{i_1} = \frac{122.8}{0.15} = 820 \text{ 欧，}$$

按照电阻并联求和的计算式，

$$R_{AB} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}, \text{ 即 } 409 = \frac{820 \times R_2}{820 + R_2},$$

$$\therefore R_2 = 81.5 \text{ 欧。}$$

流经  $R_2$  的电流为  $I - i_1 = i_2 = 0.15$  安，再按公式  $W = i_2^2 R_2$ ， $R_2$  的功率消耗为  $0.15^2 \times 81.5 = 1.83$  瓦，可用 3 瓦的电阻。

结果就是：将 12SQ7 改换 6IT7 后，在 A、B 两点间要并联一只 81.5 欧 3 瓦的电阻，同样可以安全的接到 110—127 伏电源电压上。

## 动圈式电唱头的构造、原理和维护

張永喜

电磁式电唱头是无綫电广播机件中的重要元件之一，它的灵敏度高（输出音频电流大），频率响应好（高、低音的输出很均匀）而失真又小。图 1 是磁石式电唱头的结构图。图中 A 是它的外形，B 是它的内部构造。图 1 B 中磁铁的 N 极（北极）和 S 极（南极）各吸着一个导磁铁条，两导磁铁条的另一端，用罗丝上紧在两个本身不带磁性的凹形软铁  $T_1$  和  $T_2$  上（图 1 C）。在  $T_1$  和  $T_2$  中间夹着一个线圈（图 1 D），绕线圈的长方筒套在一个可以左右幌动的“振动物”的金属片上，振动物是用一种导磁率很高的金属制成的（图 1 E），它的前后轴套有软橡皮圈，放在软铁  $T_1$  的半圈

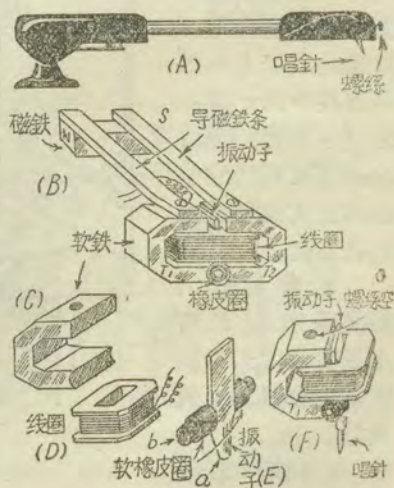


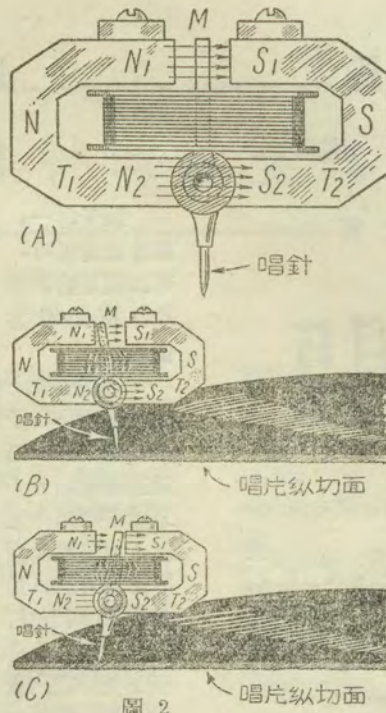
圖 1

形槽里(圖1F)。

軟橡皮圈的用处,是使 $T_1$ 和 $T_2$ 下部的磁極 $N$ 和 $S$ 不致短路。

磁鐵的磁力綫通过導磁鉄条到达凹形軟鉄 $T_1$ 和 $T_2$ 上,使 $T_1$ 和 $T_2$ 磁化,变成磁鉄。設圖2A中 $T_1$ 是 $N$ 極, $T_2$ 就是 $S$ 極。磁力綫走最短的距离,由 $N$ 極到 $S$ 極,都集中在圖上 $N_1$ 、 $S_1$ 和 $N_2$ 、 $S_2$ 兩端中間的空隙里。振動子不动时,位置正中(圖2、A),电唱头不起作用。

当振動子下端按上唱針,放到正在旋轉的唱片上(圖2、B)时,唱針陷入唱片音槽里,就随音槽左右摆动。如果唱針向右偏,振動子的 $M$ 端就向左,这样 $M$ 和 $N_1$ 間的距离縮小,使 $N_1$ 經 $M$ 到 $S_2$ 間的磁阻小於 $N_1$ 和 $S_1$ 間的磁阻,从 $N_1$ 出發的磁力綫就大部分集中於振動子上按虛綫箭头所示路綫進行。磁力綫从上而下通过振動子



便在綫圈里感应出电压來產生电流。如果唱針在音槽里向左偏,振動子 $M$ 向右, $S_1$ 和 $N_2$ 間的磁阻小於 $S_1$ 和 $N_1$ 間的磁阻,大量磁力綫改由 $N_2$ 通过振動子按虛綫箭头所示路綫進行,磁力綫从下而上的通过綫圈,在綫圈里感应出相反的电压和电流。振動子不断摆动綫圈里就產生和唱片錄音相同的音頻交流电流經放大后就成为听得見的声音。

磁石式电唱头的磁鉄是一种人造的永久磁鋼,受到强烈的震动或放置在强磁场里,都会使磁鉄磁性減弱,輸出音量变小。振動子上安唱針的罗絲很細,旋轉时不能用力过猛,否則容易把罗絲口磨損,滑牙,也容易使罗絲折断在罗絲口里。电唱头綫圈的綫,只有头髮那么細,如果维护不当,放在潮湿的地方,容易受潮断綫。

圖 2

## 自制試电筆

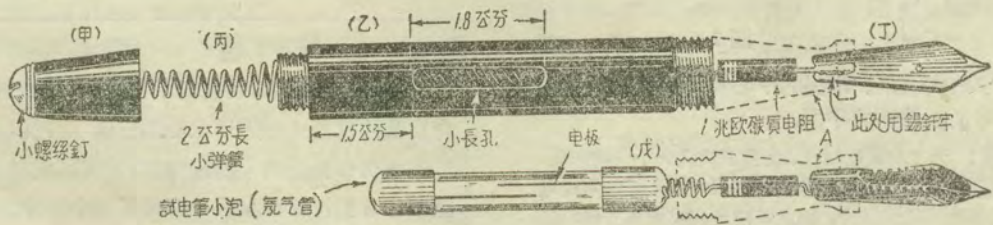
济 民

裝修收音机的时候,如果有一枝試电筆,工作起來方便不少。自制試电筆方法如下:

1. 材料: 旧自來水筆一枝(橡皮管等附件不要), 1—2兆欧炭質电阻一只, 氖气管一只(电料行有買), 細鋼絲一小段和小罗絲釘一付。

2. 制作: 按照附圖甲、把小罗絲穿入筆桿后盖里, 用罗絲帽在后盖里把它固定住; 乙、在筆桿上用小刀挖一細長小洞; 丙、用細鋼絲捲成一个小彈簧; 丁、把电阻接綫一端捲兩圈, 另一端鐸在鋼筆尖尾部; 戊、把鐸好的鋼筆头穿入膠木管A並把它挿紧, 氖气管的一端就鐸到电阻空着的一头上。然后先把小彈簧放進筆桿, 再把圖戊的零件裝進筆桿旋紧。仍旧成为一枝自來水筆的样子。

3. 用法: 用手拿住筆桿, 大姆指頂住后盖罗絲, 把筆尖接触要測試的地方, 如氖气管發光, 証明筆尖接触点有电。直流电氖气管一極發光, 交流电氖气管兩管同时發光。这枝試电筆的測試电压范围是110—330伏。



# 挖电子管座孔的工具

苏联塔什干城的H.皮利普楚克曾做了一个挖电子管座孔的手工具，它的外形如图1所示。

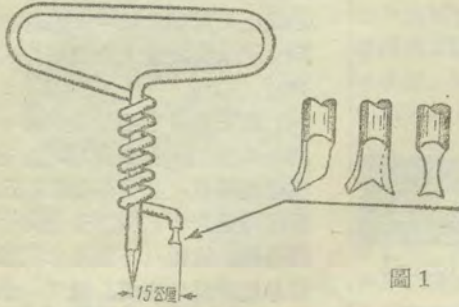


图1

制造这种工具，要用一節長30—35公分，直徑4—5公厘的鋼絲。它的螺旋部分要在加热的状态下来纏繞。因为这样，在冷却后可使各螺旋圈和中心軸結合得非常緊密。然后，截去鋼絲的多余部分，把中心軸磨成一个多面錐形。另一端磨成如图1的切削器形狀。磨好后，再將兩端加以热处理。用这个工具可以在鋁質底板上挖孔。

苏联巴夫洛沃——波薩特斯科無綫电中心站技術員Э.烏里列也曾設計了同一用途的另一种工具。它是用一个直徑5—6公厘的鑽頭，一个直徑相同的切削器和鋼夾板組成。圖2是这个工具的外形和夾板的大小。

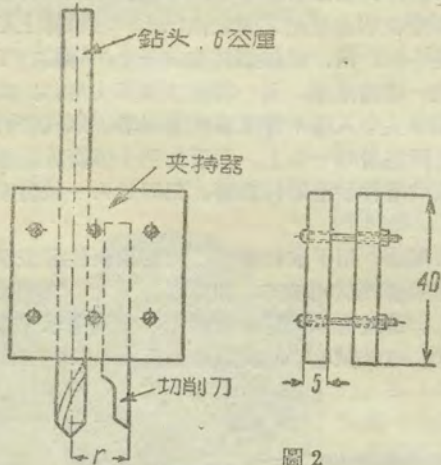


图2

尾部插到鑽子的夾道里。鑽頭的中心和切削器切削边侧的距离 $r$ 应等於要挖孔的半徑。

**編者按：**为了夾緊切削器，使挖成的孔大小正确起見，圖2中切削器和鑽頭的直徑必須相同。然而，这在業余無綫电爱好者的情况下是很难保證的。因此，应当在夾板里开些半圓槽，用以固定鑽頭和切削器。（陈道明譯自苏联“無綫电”雜誌1951年10月号）

# 廢唱片的利用

陸宝昌

裝干电一、兩管收音机时，可以利用廢旧唱片，很簡單方便。

先在唱片上按所需大小划好綫（圖1），用刀照着綫划开。划时不可用力过猛，以免唱片裂碎。划开后，用砂皮將四边打光。另用2公分長1公分寬的鉄皮4条，每条上打两个洞，摺成直角（圖2），放在唱片拼合处（圖3），用鉛筆划出鉄皮上的洞在唱片上的位置，然后用一枚燒紅的鉄釘，放在要打洞的地方，就能燙出一个洞來，用螺絲旋緊后，就成为一只簡單收音机的底板了。

如果以后还要打洞，只要用燒紅的鉄釘來燙就成；如要打电子管座的圓孔，可先在底板上比照灯座直徑画好圓孔，在圓孔四圍燙許多小洞（圖4），再用砂皮打光。

一張唱片可做一付底板。

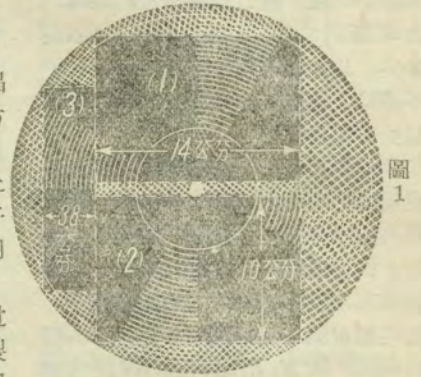


图1

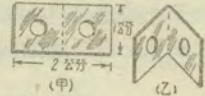


图2

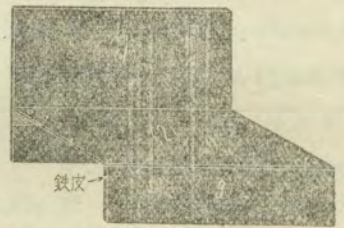


图3

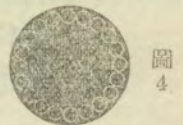


图4

## 啓事

本刊1956年第3期發表了“介紹一具能够測定谷物含水量的仪器——繁用水份測定仪”后，先后收到各地厂礦企業和讀者的大批詢問信。本刊已根据讀者要求，請原作者另行撰稿說明，來信不再个别詳細答复。



# 談談農村的再生式收音機

費震宇

在農村中，裝單管再生式收音機的人愈來愈多了，但是究竟在什麼情況下使用怎樣的單管機最合適呢？現在就這方面談一些個人的心得。

1. 假如住在離電台較遠的農村，或者住處離電台雖近而希望收聽遠地電台，那末，收音機應採用高放大因數的電壓放大管，如 1LN5, 174, 34, 32 等。

2. 假如住處離電台近，只希望收到的聲音能夠較响，那末，收音機應採用 145, 1Q5, 1S4, 3Q5 等電力放大管。

3. 距離電台較遠的地方，天綫愈高愈好，如環境許可，儘可能長些；地綫也應裝得好些。因為天地綫的好壞，直接影響到收音機的靈敏度。天綫長的，再生綫圈要多繞幾圈，因為再生綫圈和天綫長度有關。

4. 在電台較多的城市中，為了提高收音機的選擇性，天綫不宜過長，天綫綫圈也應少繞一些。如採用抽頭式天綫綫圈，調節適當時，各個電台聽起來聲音都比較均勻响亮。

5. 在農村中收音機的靈敏度最關重要，繞制綫圈的導綫應當較粗，並適當增加天綫綫圈的圈數。

6. 一般收音情況：冬天比夏天好，晚上比白天好；同樣是白天，早上又比中午好，天晴又比下雨時好。再生式單管機當然也不能例外。

7. 再生式單管機的屏壓不宜太高，通常用  $22\frac{1}{2}$ —45 伏已經足夠。如採用有帘柵極的电子管，帘柵極加上降壓電阻後，屏壓可略為提高。因為利用柵極檢波，电子管在沒有信號輸入時屏流很大，屏壓過高，會降低电子管的使用壽命，並且屏壓過高，再生也不易穩定。

8. 高頻扼流圈最好不要省去，否則再生不夠穩定，尤其在收聽遠地電台時比較顯著。高頻扼流圈的電感量愈大愈好，普通可用 10—85 毫亨。

9. 柵漏電阻的阻值愈大，靈敏度愈高，但以不致發音失真為限。距離電台較遠的地方，阻值要大，一般用 3—5 兆歐。柵漏電阻阻值大，柵極電容器的容量應稍小，一般是用 .0001 微法云母的。距離電台較近的地方，柵漏電阻阻值可以小些，發音較响，一般用 50 萬—2 兆歐。這時，柵極電容器就應稍大 (.00025— .0005 微法)。另外五極管的柵漏電阻較小，三極管的稍大。

10. 耳機接綫分正負，不可接錯，以防日久耳機磁

性減弱。一般地說紅色或夾花的接綫為正，接乙電正極，黑色或紫色的接綫為負。

11. 如果收音機在頻率較低的一段收不到，往往是柵回路綫圈太少或再生不夠，應當增加綫圈圈數；如果頻率較高的一段收不到，則不外乎柵回路綫圈圈數過多。

12. 再生電容器的容量愈大，回授愈強。一般再生電容器的質量參差不一，最好在再生迴路中，串聯一 .01 微法的固定電容器，防止再生電容器碰片時乙電短路和燒燬电子管的危險。

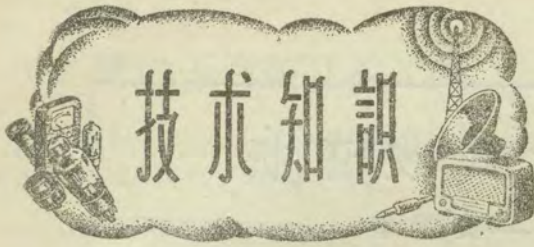
13. 再生收音機回授過強，就會產生振盪，相當於一小型發信機，干擾鄰居的收音機，引起叫囂，妨害別人正常收音。使用時應特別注意。

14. 不起再生的原因：(1) 再生綫圈接反；(2) 再生綫圈圈數不夠；(3) 抽頭太低（指哈脫來式綫圈）；(4) 甲、乙電不足；(5) 再生綫圈和柵回路綫圈距離太遠；(6) 電位器損壞（用電位器控制再生的）；(7) 电子管衰老。

15. 控制再生的方法常用的有下面幾種：(1) 用活動的再生綫圈來控制再生；(2) 用可變電容器；(3) 用電位器並聯在再生綫圈上控制再生綫圈中的電流；(4) 用電位器改變帘柵極電壓控制再生。後面(3)(4)兩種方法，特別是第(4)種，由試驗得知，再生控制最為穩定，但乙+和乙-間要接一大容量（8—30 微法）的電容器。另外，如收音機採用金屬面板，零件裝置穩固和銲接牢靠，可以使再生更為穩定。

16. 1LC5, 1LN5, CO-257 和 3E6 等电子管的抑制柵極有獨立引出的燈腳，如果把這類电子管的帘柵極和信號柵極聯在一起作成陰極柵，把原來的抑制柵極作為信號柵，這樣裝成的收音機只要 10 伏以下的低屏壓就能工作，不過柵漏電阻阻值應當大些（3—5 兆歐）。這種低屏壓收音機的屏壓請勿超過 10 伏，否則电子管極易損壞。因為屏壓雖低，屏流卻很大。

17. 單管旅行式收音機一般省去了天綫綫圈，而將柵回路綫圈繞在大形蛛網板或木箱上兼作環狀天綫，因此收音機的靈敏度較低，只能在附近有電台的地方使用。



# 大型收信台是怎样工作的

凌知易

在本刊第3期上發表了波流同志的“參觀大型發信台”，介紹讀者們在大型發信台作了一次巡禮，現在，我們再請本文作者做“文字响導”，“參觀”一下大型收信台。——編者

大型收信台和大型發信台一樣，也要設置在遠離城市的郊区，以便得到極其廣寬、平坦的天綫場地，避免城市里的各種電氣設備如電車、汽車，工廠里的電動機，霓虹燈，日光燈等對收信的干擾。另外，收信設備也怕同一城市里無線電發信台發出的強大電磁波的干擾，所以它不僅要設在郊区，而且還要和本市發信台分開設置在兩個不同的郊区。

和大型收信台通信的地点，有祖國的各大城市和邊遠地區；也有世界各國的首都或有名的城市。通信聯絡的對象多了，天綫和機器設備就隨着增加，架設天綫的場地也要很大，如果把機房作中心，半徑可以達到800—1000公尺，相當於

一個小城鎮所佔的面積！

當我們從城里出發快到達大型收信台的時候，你會望見像大型發信台一樣的，有很多木桿和鐵塔林立在一派平坦寬廣的田野上，上面架着各式各樣的天綫。機房就隱藏在天綫“林”的後面。天綫是大型收信台歡迎遠客——看不見的無線電波——的“前哨”。許多天綫都是有方向性的，它們接收最好的方向就是正對着每一個通信地點的方向。對方大型發信台發出的電磁波，原來含有很大的能量，但經過長途跋涉，到達接收天綫上時，剩下的能量已經十分微小。天綫像伸開的手臂要從天空中捕捉那末微小的電磁波帶來的能量，因此它的設計要特別好，裝置要很講究，工作效率要非常高，否則微弱的信號就會輕輕地跑掉。應當說，遠距離通信的接收天綫比發信天綫還要重要。

大型收信台除了有些像大型發信台的那種“單菱形天綫”，還有“雙菱形天綫”，它是兩個單菱形天綫並放在一起所構成的。它比單菱形天綫的方向性強，工作效率也高，架設時因為有些木桿可以兩個菱形共用，所以省工、省料。而且它接收的頻帶很寬，就是對白天、夜晚或一年四季用不同的頻率通信，它幾乎都能夠很好地接收下來。另有一種大發信台所沒有的天綫，從底下看上去，形狀有點像大魚的骨頭，我們就叫它做“魚骨天綫”。它比菱形天綫的雜音小（天綫上有雜音，是因為天綫里有一種電阻叫做輻射電阻的緣故，我們知道任何電阻都有熱雜音效應，所以在一定溫度下工作的天綫，也有熱雜音產生），它對同一方向的通信地點也可以多些。但是缺點是工作效率較低，結構也較複雜，因此造價較高。此外，還有一些構造簡單的“籠形天綫”、“偶極天綫”等，散佈在機房附近。它們會給我們一個深刻的印象，收信天綫可並不像我們想像的那末

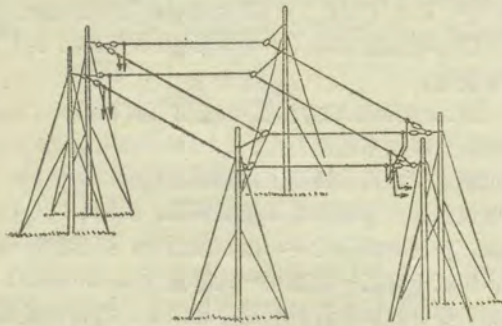


圖 1 雙菱形天綫

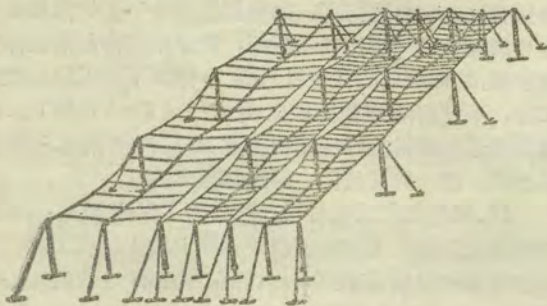


圖 2 複式魚骨天綫

簡單。

就拿天綫的使用方法來說，頗有些很值得注意的地方，我們往往會看見三付同樣的天綫，相互各隔開數十公尺以上，好像它們是擔任着不同通信任務似的。其實它們是被接到幾部收音機組成的“分集式收音機”上，都和一個地點通信。這樣用法，由於電離層的变化，短波信號到達一付天綫有衰落，但幾付天綫湊在一起，衰落就大大地減少。凡是這樣用着的天綫，總叫做分集式天綫，只有大型收音台，才常使用分集式天綫。

大型收音台對天綫的“尾巴”——饋電綫，也同樣重視。從天綫收到的信號，是用饋電綫接到機房的，我們朝机房走去，可以看見那些饋電綫大多數有4根綫，每兩根斜對着的綫在饋綫的兩端拼起來，結果4根綫還是當兩“條”綫用，不過這樣用了4根綫後，每“條”綫對地以及對周圍環境的關係都是一樣，因此這種饋電綫是“平衡”的，我們曉得孤零零的一根綫伸到天空，是不平衡的典型例子，這種不平衡的綫，既能接收各方面來的信號，又能接收雜亂的電氣干擾，所以如果饋電綫不平衡，將影響天綫的方向性，增加雜聲，對收音是有防碍的。平衡饋電，在收發兩方都很重要，而在接收方面尤其重要。4根饋電綫的另一好處，是容易和收音機配合得好，能夠把天綫走下來的微小能量都送到收音機里去。

這些饋電綫都集中到机房來，在机房樓上有些小窗口，饋電綫打這些窗口進入“天綫室”。再從天綫室裡經過一些開關和把平衡綫變為不平衡的一套“匹配”裝置，再用同軸電纜接到收音機去。應當注意收音機的輸入端一般是有一頭接機殼通地的，兩個輸入端子一端通地，一端不通地，如果直接接到平衡饋電綫上，那饋綫也就無法再平衡了。同軸電纜是一種不平衡的饋電綫，它的外殼接地，心綫不接地的，因此恰好可以直接接到收音機上，而同軸電纜的另一端則須經過“匹配”裝置後，方好接到平衡饋電綫上去。此外，在天綫室裡，還裝有避雷設備，保護着收音機免得受雷電侵襲而燒毀。

進入机房裡，你將會出乎意外地看見那末多整齊排列着的大小的收音機，大的有一人多高，簡直像發信機那樣大小。許多大收音機都分成好多部

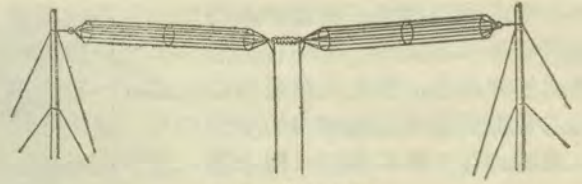


圖 3 籠形天綫

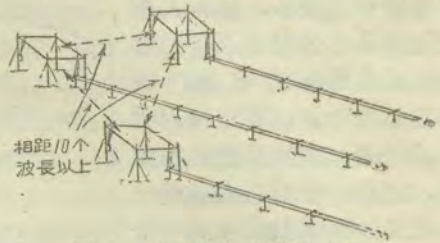


圖 4 三重分集式菱形天綫

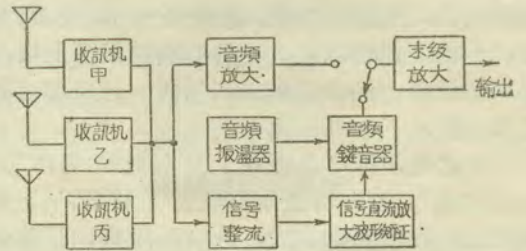


圖 5 三重分集式收音機示意圖

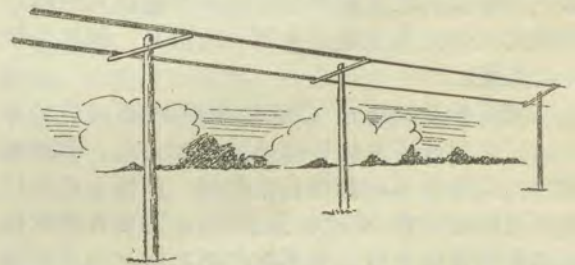


圖 6 兩路四綫制架空明綫饋電綫

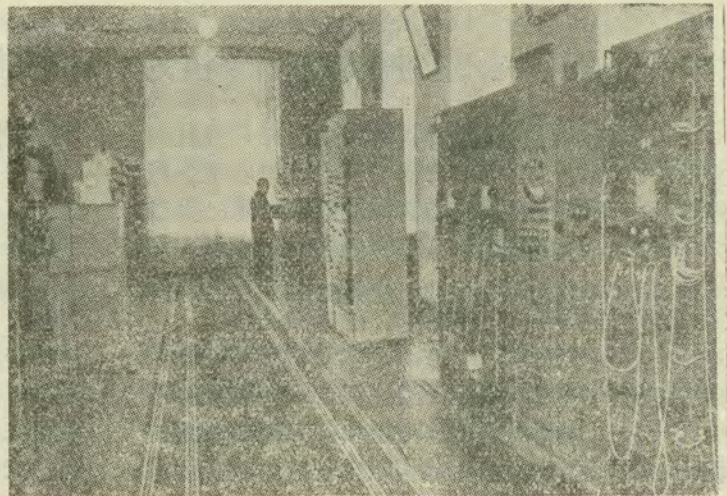


圖 7 大收音機房的一角

分，可以分別調整，收信機輸出的信號還可以監聽，在沒有把信號調整好以前，值機員們是不能把信號經遙控綫送到城內的中央室去的。有一種收信機，頂上還有一個紅燈，信號一來，燈光就隨着信號符號閃爍着，值機人員一看就知道通信情況是否在正常進行。機房是那樣的整潔、安靜，你輕輕地走着，甚至可以聽見自己的呼吸。在機房裝機地位的中央，還有一個看起來像是一些橫直交叉的銅管釘起來的一個架子，這是天綫交換架，銅管上有些洞孔，里面有心綫。銅管子一排接到天綫室，一排接到收信機，在那些洞眼里插上綫，就可以把任何一部收信機接到任何一付天綫，既靈活又方便。

在這裡，你可以看見上面說過的那種“分集式收信機”。有一種是兩部收信機拼成的，另一種用三部收信機拼成的，分別叫兩重和三重分集收信機。工作時，幾部收信機都同時用，但只有那部收信機收到較強信號的才有輸出。這樣，分集式收信機總是輸出足夠大的信號，因此工作特別滿意。

比較新鮮的還是“移頻電報接收機”，它的工作從開機到選用天綫、掉換波段、關機、調整頻率 and 失調報警等，都是自動化的。移頻電報收信機專門接收一種“移頻電報信號”，它和普通收信機接收的啓閉電報信號不同。對方送來的是相差 850 週的兩個頻率的信號，載波不斷的由一個頻

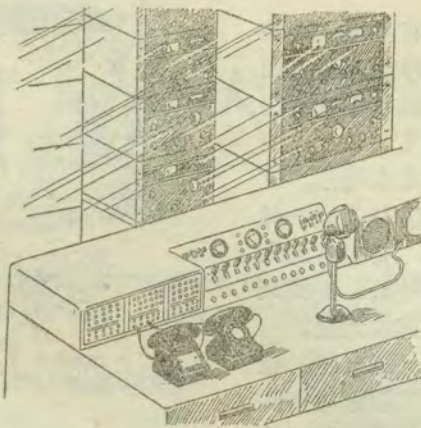


圖 8 控制機件調度的控制台

率移到差 850 週的另一個頻率，相當於不斷地發出電碼符號中的空白和點划。移頻電報收信機就用相差 850 週的濾波回路把它們分開來，還原為電碼符號。這種接收方法不怕干擾，從效果上來看，比用啓閉電報通信法可以使發信機的功率減低 8 倍。

這裡有專門收電報的機器，也有報話兩用機，還有接收傳真信號的機器（性能和普通話機一樣）。這些收信機的輸出都是經過遙控綫送到城里的中央室去。大型收信台是大城市對外通信聯系中的一環，在遠程通信中尤其是重要的一環。

在機房的一端，有一個控制室，它是收信台的司令部。值機調度員可以利用控制台上的設備，隨時檢查任何一部機器的工作情況。

無線電通信工作是不分晝夜繼續不斷地工作的。如果發電廠供給的電源發生故障，我們可以想像到所有機器就都會被迫停止工作，那怕是極短的一個時間，對於通信工作，無形中就會帶來很大的損失。因此，大型收信台就不能不準備自用的備份電源設備。一旦市電停電，自動開關就會在 3 秒鐘里開動，換用自備電源，使通信工作繼續進行。這設備單獨的安裝在距離機房幾十公尺以外的房屋里。

收信台的機件是複雜的，也是巧妙的。每一架收信機里用的電子管，至少在 50 個以上。許多機件是怎樣工作的，也許會引起你極大的興趣，發生一聯串的“為什麼”，那末，以後有機會再一樣樣地介紹吧。

## 超外差式收音機為什麼要用中頻放大級

當我們用再生式收音機收聽廣播時，往往轉來轉去，聽見了一個電台的節目，但聲音里還夾雜着另一個電台播送的節目，不能很好地把電台分隔開來。聽比較近的大電台的廣播比較好，如果電台遠些，或電力太小，聲音就很小。用礦石收音機時這些現象更顯著。即使是高頻放大式收音機，用了許多電子管，也不見得很好，轉到頻率較高的一頭，聲音如果還好，一轉到頻率低的一頭，聲音就很差。這種現象，只有超外差式收音機能夠避免。超外差式收音機能夠收許多電

台，不互相干擾，也就是選擇性好；能夠收遠處的或電力小的電台，也就是靈敏度高；而且轉來轉去，從度盤上頻率低的一頭到頻率高的一頭，聲音都差不多是一樣響，也就是放大性能在各個頻率都很均勻。超外差式收音機有這些好處，主要是因為它的綫路設計，比其餘收音機巧妙。其它收音機都是直接把收到的高頻信號變成音頻，而超外差式收音機是先把高頻變為“中頻”，再由中頻變為音頻。總起來說，超外差式收音機的好處，正是因為中頻放大級的功用很巧妙的緣故。

## 中頻回路的任务

如果根本不用中頻，多加几級高频放大和几个調諧回路，自然也有選擇性，能达到分隔电台的目的，但这样做引起的副作用很不好。因为一个調諧回路的选择能力决定於它的电感对电容的比，一般是频率愈低，選擇性愈尖銳，所以多用几个調諧回路时，如果調整到刻度盤上高频的一头選擇性正合適，那么在低频的另一头，選擇性就太强，往往把所調諧的載波兩面代表節目的频率部分割掉，大大地影响了音質，听起來高音部分少，顯得特別沉悶；相反的，如果在低频端正好，在高频端選擇性就不够，不能分隔电台。但是中頻放大級的特点，是只对一个频率的信号放大，而不是

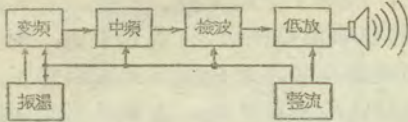


圖 1 超外差收音机的方框圖。因为有了中頻放大級，所以選擇性好，灵敏度高，而且放大也均匀，因此就不会發生类似的問題。

我們可以把用中頻調諧和用高频調諧分隔电台的情形从另外几方面來比較一下。因为一个調諧回路的选择性，是和它所調諧的频率有关的。假定每个广播电台的節目所佔頻帶是 6000 週，調諧的频率是 1200 千週，那么两个频率最接近电台的频率差佔調諧频率的  $\frac{6000}{1200000} = \frac{1}{200}$ ，

而对中頻回路來說，假定是調到 450 千週，那比值不是  $\frac{1}{200}$  而是  $\frac{6000}{450000} = \frac{1}{75}$  了。可見，频率愈高，調諧回路的选择性就相差，因为同样频率的差数，按比例說

比較小。因此用了中頻級后，收音机的選擇性几乎完全决定於中頻回路，高频級調諧回路从一头調到另一头，選擇性沒有多大改变，这样使收音机的工作比較穩定。

如果不用中頻而多用几級高频放大，自然也能提高灵敏度，不过这样做很不經濟。因为高频和中頻放大級的增益，在很大程度上决定於交連

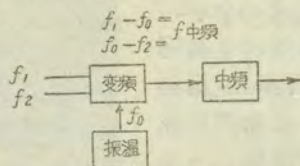


圖 2 相差两个中頻的信号频率，經過变频級后，同样可以得到一个中頻，產生像頻干擾

繞路的設計和回路的各組成部分的損耗。工作在一個频率的中頻變壓器容易設計到和电子管匹配得很好，因此增益容易提高。回路里的損耗，就繞圈來說，它有电阻，消耗能量，使調諧回路的放大能力降低。可是这个电阻又随频率而增加，频率增高一倍，电阻就升高  $\sqrt{2}$  倍。其它另件在高频的損耗一般也比在中頻大。中頻放大級的增益也决定於回路里元件的質量。中頻频率比較低（175千週或465千週），因此它可以採用多股絞合綫，來减小高频損失，提高Q值。此外，中頻調諧因为不要变动，所以可以用最好的电感量对电容量的比值，來提高增益。这些原因，使中頻放大級的增益远比高频放大級高。因此，一部超外差式收音机的增益基本上决定於中頻放大級。即使高频有变动，即無論收听什么频率，信号被放大的倍数差不多沒有什麼改变，使整个頻帶内接收的音量均匀。因此，中頻回路的重要任务，就是决定一部超外差式收音机的選擇性和灵敏度。

## 中頻频率的选择

但是，为什么現在一般收音机都用 465 千週？因为从上面的說明，我們曉得频率愈高，像頻和信号频率相隔愈远，干擾愈小。从消除像頻干擾着眼，中頻应当高些；但从選擇性和灵敏度着眼，中頻应当低些。折中考慮，所以选用 465 千週。如果把中頻再提高，就進到廣播波段（500—1650）的範圍，那自然是不適當的。

这样看來，無綫电的回路里，任何一个数量，都不是随便决定的，它們一般都經過比較和計算。正像一个电子管的電極应当加多少电压，最好不随便改变一样。不过，对中頻來說，限制並不十分嚴格，如果用 400 千週，也照样可以。一般中頻失調以后，不用仪器也照样可以校正，就是因为这个緣故。

利用两个中頻回路的相互交連，可以得到寬頻帶放大作用，使音質更好，这也是大家所熟知的事，但这只可以說是交連电路的性能，而不能完全認為是中頻的性能，所以我們並不談它。

## 中頻和高频回路的分工

既是中頻放大級已經能够解决一部收音的選擇性和灵敏度两个重要問題，那末为什么在許多比較好的收音机里还用高频放大級呢？原來高频放大級也是有它的分工的。

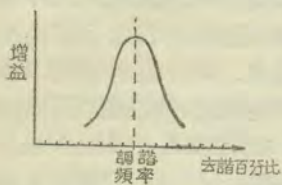


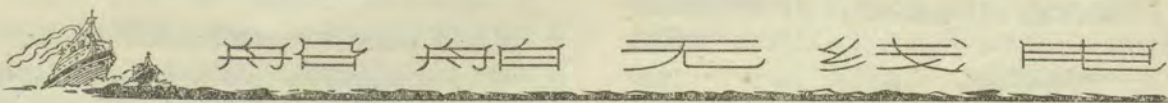
圖 3 頻率愈高，調諧回路的选择性愈差

1. 我們知道电子管內產生雜音，主要是由於电子在許多電極上碰撞所引起來的。电子管的電極愈多，雜音就愈大，所以把高频变为中頻所不可缺少的变频管雜音最大。但变频管输出的信号和雜音，中頻放大級是同样对待的。中頻放大級的放大能力强，結果声音虽响，但雜音也大，听不到很悦耳清晰的声音。

2. 一部超外差式收音机里，振盪频率一般是比信号频率高，两个频率在变频級相遇，產生差頻，因此就得到一个中頻；如果振盪频率恰好比另一个信号频率低一个中頻，同样也可以得到一个中頻。例如振盪频率是1175千週，信号频率是1000千週，產生的中頻是175千週；如果信号频率是1350千週，振盪频率是1175千週，產生的中頻也是175千週，所以可以同时有两个信号頻

率和振盪频率起作用，都產生中頻。如果我們收听一个信号，那么另一个信号也有可能同时收到，產生干擾，这就叫做“像頻”干擾。这是超外差式收音机所特有的缺点。

因此，在較好的超外差式收音机里，还要加一、两个高频調諧回路，特别是輸入調諧回路，把沒有進入电子管以前的信号，通过調諧作用來提高，而調諧回路本身所產生的热噪音又比較小，因此它的作用是对信号有利而相对的抑制雜音的。上面說过，信号频率和像頻相差两个中頻，如果选用的中頻是465千週，它們就相差930千週。用了这种高频調諧回路，把这样两个频率分开是比較容易做到的。經過高频調諧回路后，信号频率的电压加大，像頻干擾频率所產生的电压减小，因此，消除了像頻干擾。但是，如果两个电台，它們的频率靠得很近，只差几千週，那么用一、两个高频調諧回路來分隔就比較困难了。所以抑制雜音和消除像頻干擾，主要是高频回路的分工，而中頻回路还另外有它更重要的任务。



(苏联) 陸軍中校工程師 H. 普贊諾夫

不管是白天，黑夜，大霧，还是在狂風暴雨的日子里，船艦总是在那廣闊無边的海洋上行駛着。还在不久以前，每当船舶駛出了港口，从它的桅桿在地平綫上消失起，就不能与海岸取得任何联系了；在未抵达目的地的港口之前，它的命运如何，是很难預料的。

要使航行安全，船舶应裝有白天和黑夜都可以看得一样清楚的和在海洋中不論兩地相隔多远都可以發送和接收消息的設備。这种設備对軍艦來說尤其重要。

了望和通信(聯絡——譯者)的方法随着船舶的改進而改良了。最早时用作了望和聯絡的工具是很落后的：那时用肉眼進行了望；用鼓声、亞麻、以及把形形色色的盾牌升起到桅桿上作为

信号，以达到船舶相互聯絡的目的。

后来出現了旗語。旗語在目前也还可以看到。信号員以藍色天空为背景，站在船舶的駕駛台上(为了看清旗子)手中拿着小旗，迅速而清楚地把字母一个一个地發送出來。把这些字母一个一个地合起來，就湊成一个字，一个句子。然而自从無綫电發明以后，这种“手势的言語”就用得越來越少了。無綫电使我們能在任何远的距离上進行通信。

軍艦上的無綫电設備，在最初几年中僅用於电报通信。在一間小室中(圖1)安裝了一个火花式的發信机，一个收信机和几只用作电源的蓄電池。在兩根桅桿間懸掛起一根銅綫作收、發信天綫。这种情况下的無綫电通信

只能進行速度不高的电报符号的收發，並且只能作“單工制”通

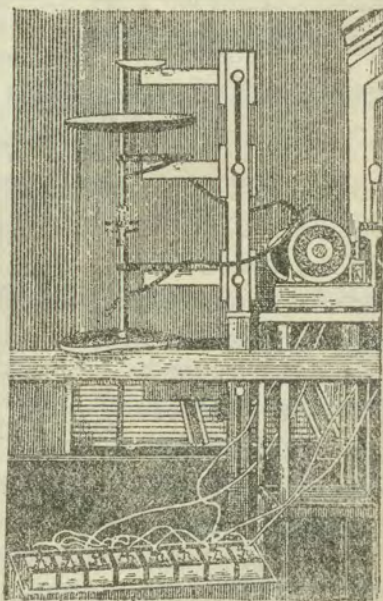


圖 1

無 綫 电

信。

在現代的軍艦上，無線電設備配合着極重要的機械起了首要的作用。許多事情的完成都寄托在無線電上，無線電的應用範圍越來越廣了。

艦隊上各種無線電設備的數量增加極為迅速，以致有必要製造專門管理無線電的艦只，這種軍艦的主要武器是各種無線電通信設備和雷達。有些國家的艦隊中，除了航空母艦、巡洋艦、驅逐艦外，還配備有控制作戰和瞄準的專門艦只，這種艦只可以大膽地叫它做“無線電母艦”。

當船艦上需要安裝幾台收音機和發信機時，船艦上裝置無線電設備的問題將大大地複雜起來。如將收音天綫和發信天綫安置得很近，則正在工作的本艦發信機將干擾收音，因為和發信天綫並裝在一起的收音天綫中感應了很大的電動勢。如將收發信天綫分開兩處安置，並不能使情況有顯著的改善；收音機在本艦發信機工作時並不“靜寂”，因此要進行正常收音還是不可能。除此之外，發信天綫輻射出的電磁能，不單使收音天綫感應出電動勢，而且在船艦的金屬部分（包括直接接近收音天綫的金屬物體）里，也會感應出電動勢在金屬部分相碰撞的地方所發生的火花，會產生頻率位在收音機整個波段中的強烈的噼拍聲和雜聲干擾。這種干擾無論如何必需使之不會產生。

在30年代的头几年中，許多國家的海軍艦隊里廣泛地開展了限止相互干擾的工作。參加這項工作的，不僅有無線電工程師，而且也有造船師。他們改動了船艦上層的個別建築和索具的構造，在拉索中鑲上了絕緣物。

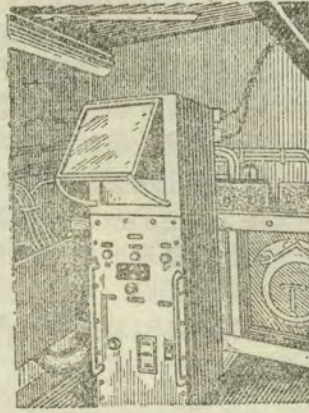


圖 2

在那些因技術條件而不能作緊密電氣連結的地方，都設法變更了接連的構造。

無線電的設計師同時也設法創造了干擾抑止器。現時船艦上用的完美的新型無線電設備，在船上採取了免除相互干擾措施的條件下，能保證可靠的收音。

由於許多學者、設計工程師、造船師們的共同努力，現在已經能夠在一艘船上裝置數百具以上的各種無線電設備，並能保證它們同時工作而不產生相互干擾。

在把無線電收、發信中心分開設置時，發信機的控制由無線電收音中心的無線機務員控制。機務員用專門的裝置來接入和關斷發信機的電源，並控制發信機的電壓供給。

無線電的發信中心設置於船只的底層有裝甲的甲板下。在發信中心的揚聲器中時時播送出收音中心要求一個或數個發信機在某些頻率上準備進行工作的命令，此時值班的機務員便將發信機調諧好，把天綫的變換器置於需要的位置上，並將發信機的輸入端接到和收音中心相連的傳送綫上，準備完畢後，便發出發信機已準備好的信號。

收音中心站裝在船的另一相

對部分。它和發信中心一樣，裝在甲板下面。收音中心設置有接收電報信號用的收音機、接收電話用的收音機、以及連接印字機和傳真電報機的收音機。在隔壁一小室中置有電報機和傳真電報機。所有這些機件，都可用以拍送和接收命令和情報，傳送固定的綫路圖像、地圖、圖樣、氣象圖和情勢圖。有專門辟出的地方可以給船艦上的指揮官直接從他的戰鬥崗位上用無線電發送命令、通報等等。

給領航員使用的有各種導航設備和雷達。在近几年前，當船只在霧中或夜間航行時，人的命運是完全由領航員的經驗和命運好壞所決定的。40多年前，從那時起，整個世界就傳遍了關於海輪“鐵達尼”號的驚人慘事。排水量6萬噸的鐵達尼號海輪於1912年4月14日夜間，在從歐洲駛往美洲的途中碰上了冰山，撞了一個大洞而沉沒了。在這次慘劇中有1500多人遭難。要是“鐵達尼”號上裝有現代的導航設備和雷達，那末這些不幸就可無形消除了。

當船只在複雜的冰凌情況下，或在危險區域失去觀看能力但又不得不航行的情況下，應用

雷达就可避免和冰凌或礁石碰撞。为了观看水平线外的情况，在船舰前桅的支架上装有一个抛物线形状的雷达天线。这个天线不停地在旋转，一分钟以内其轴为中心旋转30次以上。雷达天线上每秒钟发出2000次以上的短而强的电磁波脉冲，这些脉冲好像在“探索”船舰四周的空间。倘若电磁波束在发射的途中遇到了障碍物，那末，电磁波束就被障碍物反射回来，并在未发出下一

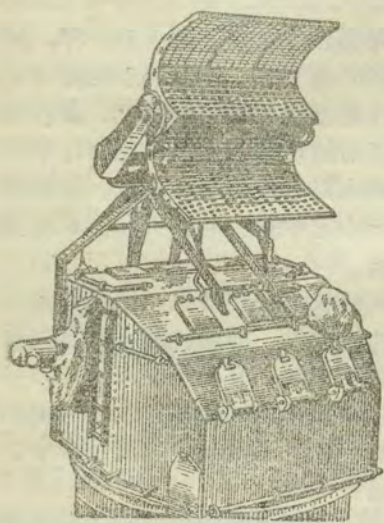


圖 3

个脉冲的一段空隙时间里，被雷达接收机接收下来。装在驾驶室的雷达接收机指示器屏幕上(圖2的右方)就显示出附近海岸、礁石或是漂流的冰凌的图像。雷达接收机屏幕上的图像可以用特殊的设备(圖2的左方)使它和航行海图同时显现出来。这样，当失去观看能力时，可以在任何恶劣的情况下，引导船只按照弯曲的航道安全地行驶过去。

但是船舰上的雷达不光是起导航作用。一只船舰上甚至装有20多个雷达站，它们都有着不同的用途。例如在主桅顶上装有带喇叭形辐射器的抛物线反射器。这个雷达天线是作搜索空中目标用的。另外也有寻找目标、测定距离和方位角的雷达，在它们指示器的屏幕上，能按选定的比例尺显现出空中的情况。

也还有专门巡视船舰周围水上情况的雷达。它揭露船只、快艇、浮标、水雷、潜水艇的潜望镜——一切需要立刻发现的目标。

在炮塔或测距仪上(圖3)我们可以看见有一个网状的抛物线形的反射器，这是控制炮火用

的雷达天线。这些雷达站的电子计算仪器，能极为准确地测定目标的座标，并将测定结果传送给控制射击的仪器。雷达天线可以自动地跟随目标移动，并具有根据炮弹落入水中而溅起的水沫而校正射击的装置。

装于航空母舰上的雷达所解决的任务，就是有经验的专家也不见得能胜任。这里面整个系统的仪器协调地工作着，使得受无线电控制的飞机在任何能见度低下的情况下，甚至在航空母舰搖擺剧烈，甲板的位置不断地变动的情况下，能够降落到舰上。

船舰上的无线电并不光是担负战斗的任务。

在船舱中和最小层甲板上，在甲板上和战斗岗位上，数百只船上有有线广播站的扬声器在为大家服务。在船员休息的时间转播广播电台的播音，苏联船舰不管离岸多少远，船员经常可以听到祖国的声音。广播站还播送船舰报纸，业余艺术活动的演出，演讲和报告等。(张恩余、裘武奎译自苏联“无线电”杂志1956年2月号)

## 巧妙的光电管

许多大小工厂、科学研究院和实验室、娱乐场所和文化教育机关中，以及运输业等部门中都可以用光电管做光控继电器。光电管是“敏感的眼睛”。

附图是说明这种光控继电器用途的。在这一幅插图上，你可看到工厂的成品传送带。工厂生产出的齿轮由传送带运送到成品仓库去。为了计算所传送的齿轮数，可在传送带的一边安装光控继电器，而另一边安装一个发光体。当齿轮每一次把光线挡住的时候，光控继电器的衔铁就使锁栓动作，而锁栓则使计数器的棘齿轮转动一下。

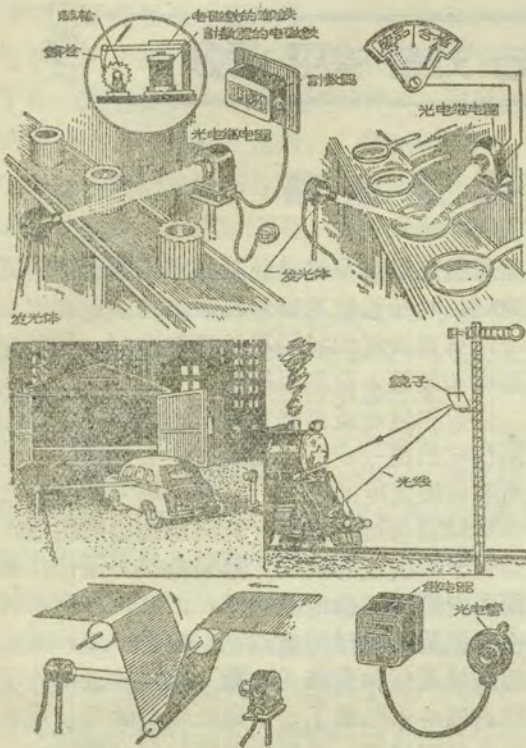
同样，在印刷厂用光控继电器可计算报纸和

书籍的束数，食品工厂也可用来计算饼干的包数，巧克力和各种罐头数。

在某些工厂中，可用光电管来检查表面磨光的制成品的质量。你可以在图上看到这种“废品检查器”。它的发光体发出的光线，能照射到被检查物品的表面并反射到光电管。如果制品的表面磨得好，从它上面反射到光电管的光线就比较磨不好的表面所反射的光强些；于是，第一种情况的光电流值也就比较第二种情况为大。废品检查器甚至还可以“命令”另一机械把不合格的制成品从传送带上“取下”。

如果在汽车房前面安装了光控继电器和发光





应用光控繼電器的几个例子

体，当汽車駛近汽車房的大門时，因为它把照射到光控繼電器的光綫遮断，於是，光控繼電器感觉到有汽車出現而“命令”“開門”机械將汽車房的大門打开。汽車通过大門以后又遮断了另一光控繼電器的光綫，这个繼電器又“命令”“關門”机械將門关闭。

如果在火車头上安裝了光控繼電器和紅外綫集光灯，而在沿鐵路裝設的信号灯上各安裝一面鏡子，当信号灯开放时，这些鏡子应在水平位置，而当信号灯关闭时，鏡子就向前傾斜某一角度。如果信号灯关闭，則由火車头的紅外綫集光灯發出的光綫就从鏡面反射到火車头的光控繼電器。这时候，光控繼電器發出“道路不通”的信号，並可自动刹車。

造紙机上必須檢查紙張的厚度或檢查其是否完整。这种檢查裝置就可以由光电管來構成（見插圖）。当紙張中断时，光綫就射到光控繼電器上，於是繼電器使机器停止工作或向值班員發出

信号。

有些仪器可以自动开关路灯、江河及水渠上的灯光标識、工厂車間的照明等等。插圖的下右方所示的就是这些仪器中的一种。开关照明光的繼電器是和光电管連接，並且調整到使它只能在光电流达到一定数值时才發生动作。傍晚，当光度暗到一定程度时，因光电流变小，所以繼電器將灯打开；早晨，繼電器又將灯关掉。

沒有人的屋子里發生火災时，里面裝設的光电管可發出警报，並使消防器材自动將火扑灭。如果把光电管裝在一个大鐘前面，当光綫被手遮断时，大鐘就不再落下，这样就可安全操作。在鑄床上，当鑄刀鑄得过深或过浅时，光控繼電器能使高速的鑄床停止工作。光控繼電器还可調節鍋爐和容器中的液体平面，鑑定水和烟囱中的烟等的透明度。

利用光电管和二次放射的原理所做成的“光电倍增器”有極大的光灵敏度，天文学家应用光电倍增器，可以自动地記錄行星經過子午綫的时刻，从而測定准确的时间。光电倍增器还可帮助科学家們測出天空中很远的行星和恆星的亮度。

还有一种“电光变换器”，也是利用光电管的原理做成的，它利用看不見的紅外綫，可以帮助我们我們在黑暗中看見东西。

光电管的作用原理是电视、雷达和無綫电設備中廣泛应用的陰極射綫管的基礎，也是有声电影、無綫电傳真中所不可缺少的东西。

（原載苏联“少年無綫电爱好者”，黃百鈺选譯。）

### 修理國產永磁 16 欧高音

#### 喇叭的經驗 乔克訥

这种喇叭一般的损坏情况是音圈引綫受震断脫，或焊油內含酸，有腐蝕作用，以致引出綫断綫。若另用一段同号綫連接，几小时往往又坏。我們將音圈本身的內、外綫多拆出半圈來作引出綫焊上，就長期不坏，並且音質、音量不受影响。

# 學習蘇聯先進經驗

## 蘇聯無線電的發展道路

自從蘇聯政府為了紀念俄羅斯科學家亞歷山大·斯捷巴諾維奇·波波夫發明無線電50周年，決定設立無線電節以來，到現在已經有十年了。每年的5月7日在我國都要進行一次無線電技術的發展及其各種應用的總結。在蘇聯有很多的科學家、工程師、技術員及工人在這個重要的部門中一起勞動着，並且他們每年都以新的成就來迎接無線電節，從而給世界科學和技術的成果提供出自己的貢獻。現在，當我們慶祝無線電發明60周年並回顧已往10年中所走過的道路時就可以滿意地指出，在無線電技術的所有部門中，都已取得了極大的進展。

無線電報通信是無線電的主要應用之一，無線電通信綫路的數量不斷地在增加着；但是由於頻帶的限制，無線電台的互相干擾也就隨着增多了。這就決定了無線電通信技術的主要發展方向（實際上這也就是已往10年中所走過的道路）提高穩定度，創造各種抗擾制，增辟新的頻帶。

對於通信路數不斷增長的要求，引導我們創立了利用單個無線電綫路作多路通信的各種制度，即用時間分割制或頻率分割制來達到多路應用的目的。已故的天才工程師И.Ф.阿加波維所設計的兩路調頻電報機-ДЧТ，從1949年起就已經普遍應用於我們的許多無線電通信綫路上。這種制度的每一路都安裝着多路電報機。這種型式的無線電通信特別需要無線電波道的工作穩定。理論和實踐都證明調頻比調幅優越得多，調頻在功率方面和發射頻帶方面都較有利。採用下列方法，例如採用積分接收<sup>①</sup>，提高穩定度及改進天綫等，就能大大地提高無線電通信的可靠性。目前的任務，就是要進一步提高無線電發射機頻帶和功率的利用率。需要很快解決的具體問題之一，是設計一種能夠和有綫音頻電報機相結合的多路無線電通信機，但是，一部無線電發射機的 $N$ 路中任何一路的功率，只占發射機總功率的 $1/N^2$ ，這就是建立此種無線電通信時的主要困難。要克服這個困難，只有從每路電報最大負載時間不同

的原理出發來想辦法，並且要用壓縮頻帶的方法使發射機的功率使用得最經濟。為了達到這個目的，應當更廣泛地採用單邊帶傳輸制。這種制度在功率和頻帶方面都很經濟。

長途無線電通信仍以利用短波為主。在短波範圍內應當進一步系統地研究短波傳播的條件和提高通信穩定度的方法。目前，公分波和公分波的多路無線電接力通信（無線電接力通信綫路）已得到十分廣泛的發展。無線電接力通信在組織原則上類似於同軸電纜通信，因此，在這兩種通信中就採用了同樣的載波機。這樣一來，最現代化的無線通信和有綫（電纜）通信終於消除了已往的差別：電信成了一個完全統一的通信系統。多路通信制的進一步發展無疑地將會鞏固這個原則，在不久的將來，可以期望採用用波導管傳播的特寬頻帶的通信制。

談到無線電應用中最大眾化的形式——無線電廣播時，必須首先認定由於西歐美國占領當局罪惡地破壞了關於無線電頻率分配的國際協定所造成的情況是非常複雜的。他們非法地在各個波段都建立了強力的無線電台，因而造成了很高的干擾電平；要想消除這種干擾，必須提高我們無線電台的功率，並尋求能保證正常無線電接收質量的其他技術途徑。在設計強力無線電台方面，蘇聯的無線電專家們永遠是走在前面。從1922年建立第一個莫斯科廣播電台時起就已經這樣，在以後無線電廣播的各個發展階段也是這樣。蘇聯專家們在最近幾年設計了功率相加的新方法，新型的功率管，各個波段高頻率天綫的新式結構；所有這些就造成了一種前提，使得最近時期蘇聯在無線電方面能夠克服所遇到的各種人為的障礙。

在直接接收無線電信號時干擾日益增長的情況下，又証實了在蘇聯廣泛採用於無線電廣播接收網中的轉播站（有綫廣播站）的重要性。這種

① Интегральный приём。

轉播站除了對居民方便以外，它又不怕各種工業干擾和人為干擾。現在在蘇聯已經有一千六百多萬個收音點，並且每年都在進行着關於繼續發展有線廣播方面（特別是在農村）的巨大工作。在這個發展方向的主要任務之一，應當是在技術上改進每個收音點的聲音質量。為了保證播送給各個無線電轉播站的節目質量優良，越來越廣泛地採用了專用的無線電波道和長途通信的廣播話路。為了提高農村中無線廣播的質量，正進行着無線電轉播站的合併工作，並採用遙控來控制小型無線電轉播站的機器。最近幾年直接的一個技術任務是用輔加的廣播節目來充實現存的廣播網，以改進有線廣播制。在採用半導體元件的基礎上，可以不用化費很多的資金而解決這個問題。

特別迫切的一個任務是建立超短波的民用無線電廣播網。經驗證明，在超短波的無線電播送中採用調頻制度就幾乎不會受到干擾，並能保證音質良好。我國的工業已經製造出了幾種超短波發射機，並已安裝在許多城市中。為了發展超短波廣播，就需要生產足夠數量的超短波無線電接收機。此外，在將來生產電視機時，必須考慮到用它來完成收聽超短波語言廣播節目的使命。

過去十年在發展電視方面已經取得了一些成就。莫斯科、列寧格勒及基輔的電視中心站在戰後已經過重建，並採用了625條掃描綫的標準，這個標準是在必需的清晰度範圍之內。今後提高圖像的質量不是採取增加列數的方法，而是精細地製造發射機接收系統的全部元件。我國居民對電視廣播感到極大的興趣。最近幾年，在哈爾科夫、里加、鄂木斯克及托姆斯克等地已經建立了電視中心站。現在還有許多電視中心站正在建築中，並且數量逐年都在不斷增加。需要立刻解決的主要問題之一就是增加主要電視中心站的有效距離。顯然，主要的方法是在外圍各安裝無線電接力發射台，各台用特別的寬頻帶通信綫路和電視中心站相連，即用同軸電纜（例如在加里寧城就是用這種電纜）或是用無線電接力綫路（例如在斯大林格勒將來就是用這種綫路）。

此外，對於莫斯科、基輔等地的電視節目能

在遠距離接收到的許多事實必須加以認真地研究。時常會遇到公尺波的遠距離傳播甚至超過了一千公里；同時也會偶然遇到公分波和公厘波遠距離傳播的現象。

以上這些現象說明對超短波傳播的規律還研究得不充分；而為了廣泛地發展超短波語言廣播及有聲電視廣播，卻要求我們具有很完整的關於超短波傳播規律的知識，以便於正確地選擇波長、發射機功率、接收機靈敏度和天綫的型式等。

進一步發展電視的方向，應當是研究和採用彩色電視。1954年在莫斯科電視中心開始用連續制<sup>②</sup>試放彩色影片，最近還將大大擴展這些試驗。在實驗室中還研究着其他制度的彩色電視。要求其中任何一種制度都適用於能使黑白電視機和彩色電視機結合起來工作；同時要求彩色電視所占用的頻帶的寬度不大於黑白電視。毫無疑問，這些問題最近就會完滿地得到解決。

無線電器材和無線電技術在國民經濟和科學的各部門中的應用是越來越廣泛了。如果沒有無線電的廣泛應用，幾乎就不可能有現代的航空。無線電能夠保證飛機與飛機場或基地間進行不中斷的通信聯絡；保證在任何時候能夠找到飛機的所在地點；保證飛機能夠“盲目”降落等等。在上次戰爭中，雷達曾起到了很大的作用。在最近十年來，特別是由於無線電脈沖減短到百分之幾微秒，波長減短到幾公厘，雷達技術大大地向前推進了一步。這樣，隨着被偵察目標在屏幕上輪廓清晰度的增加，便可以提高雷達的辨別能力。在這方面所取得的成績，使我們可以實際地談論直接電視<sup>③</sup>的問題；直接電視和電視不同，它沒有中間的電光變換器。現代的無線電定位法不僅用在空軍，而且也在航海、氣象學、測地學和其他領域內廣泛地應用着。

超短波天綫和接收技術的改進，使一門完全嶄新的科學——無線電天文學——的出現成為可能。根據太陽和其他天體的無線電發射，可以觀察它們的位置和狀況。這樣，如果以前的科學僅

② Последовательная система。

③ Прямое радиовидение。

有在能見度良好時用望遠鏡來觀察宇宙的可能性，那末現在這種可能性便無比的加大了。目前已經有了專門的無綫電望遠鏡；所謂無綫電望遠鏡主要是由方向性極大的天綫和高灵敏度的接收設備所組成；不論能見度如何，可以在任何時候用它來觀察天體。

最近十年來在無綫電技術的重大事件中，必須指出半導體（晶体）三極管和四極管的發展，這種管子在原理上是以1922年O.B.羅塞夫所設計的“晶体檢波器”為基礎的。但是廣泛地創制並使用這種管子是在1948年開始的，就在這一年設計了第一個鍍三極管。最近幾年各國在改進半導體二極管、三極管和四極管的工藝方面都進行了巨大的工作。這些工作的結果證明：半導體管子比電子管經用得更多，需要的電能要少許多倍，並且尺寸也小的多。現在已經做成了使用半導體管子的各種型式的無綫電接收機、電視機、測試儀表以及其他機器的樣機。半導體管子的大量使用，標誌着無綫電技術的發展走上了新的階段。

在俄羅斯科學家A.C.波波夫發明無綫電的這個有重大意義的日子里，蘇聯人民永遠是自豪地認為：無綫電，按其最廣泛的意義來說，就是發展人類文化的強有力的工具。無綫電在技術方面和在政治方面主要的特点是大眾化，人類偉大的天才導師B.H.列寧對無綫電這個特點給予很高的評價。

蘇聯人民堅信，儘管某些國家的侵略勢力企圖利用無綫電來煽動戰爭，無綫電主要的高尚的用途，今後仍然是為最廣大的人民、為和平及各國人民合作的事業而服務。

現代無綫電是沿着多方面在發展着，由於各國專家的努力，無綫電的發展異常迅速。我國的具有偉大創造性的無綫電專家們都積極地參與了無綫電理論和技術的改進工作，毫無疑問，在解決當前的無綫電技術所存在的問題中，他們一定會作出更大的貢獻。

（王健譯自（蘇聯）H.A.普蘇爾采夫著“無綫電60年”）。文中提到的年份，是按照原書出版日期（1955年）計算的——編者

## 莫斯科大電視中心

電視廣播的服務對象極其廣泛，它包括有男女老少和各行各業的觀眾，他們的藝術愛好和要求各不相同，只有一路的電視廣播節目已經不能滿足各方面的要求了。因此，蘇聯政府決定根本改建莫斯科電視中心，增加第二路電視節目，並提高質量，進一步利用流動電視站，把節目播送到更遠的地區。

新的莫斯科電視中心將設置在莫斯科的西南區。在技術大廈里將安裝廣播第一路和第二路電視節目圖像和聲音的強力發信機（並有備用發信機），和廣播五彩電視圖像和聲音的發信機。

新的電視廣播站建成后，電視播送的半徑將大大增加。由於顯著提高了發信機播送電視節目的功率，接收天綫就能夠大大為簡化，觀眾可以廣泛採用各種型式的室內天綫和裝在機內的天綫。

新的巨大的播送室，將配備現代的、能滿足電視廣播技術要求的全套設備。這些設備將安裝在沙包洛夫卡（現在莫斯科電視中心所在地）。這裡，除了現有的播送室外，將再建造11—12個新的基本的電視播送室和若干個輔助播送室。基本電視播送室的面積是1000、600、300和150平方公尺。其中一部分是特种播送室，里面設有觀眾的位席。

莫斯科大電視中心的戶外節目，不但用流動電視站來攝取鏡頭，而且也用安裝在大、小戲院、工會圓柱大廳、兒童劇院和藝術劇院的便攜式電視攝像機，把攝取的鏡頭通過分佈極廣的電纜網接到固定的電視轉播站，轉播站再把這些節目用對準着電視中心的天綫，傳遞到電視中心，然後再從那裡廣播出去。

現代的技術已經能夠直接把顯像管螢光屏上的電視圖像攝制到電影膠片上。莫斯科電視

中心改建后，將有一种远距离电视摄影机，电视摄影机的视频信号通过电缆送到电视中心后，电视中心的显像管萤光屏上就出现电视图像。再经过一系列的光学系统，就能把图像摄制在电影胶片上。这种摄影机有特种装备，可以使拖动胶片的机构和显像管熄滅脈冲嚴格地同步。应用这种摄影机，还可以摄制电视中心播送室里的节目，摄制各剧院、运动場，甚至从其它城市用無線电送来的节目。

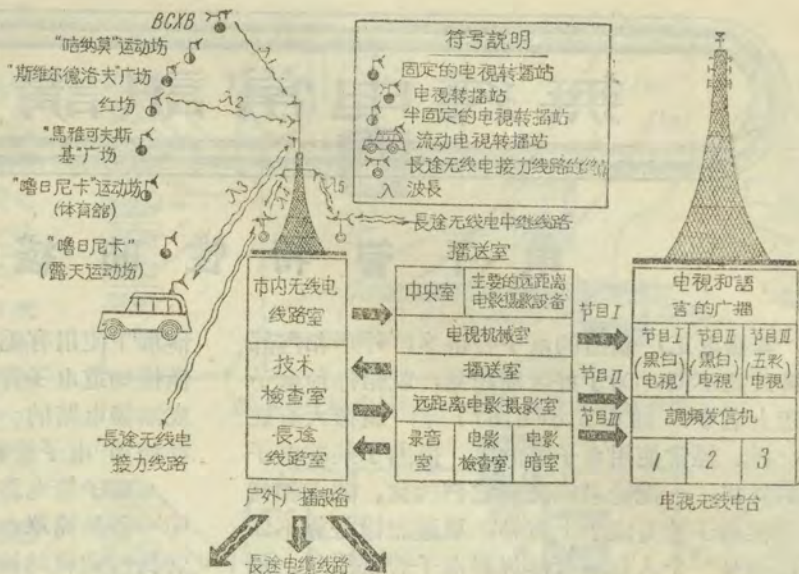
莫斯科大电视中心用光束扫描电影胶片的方法来广播电影节目。細光束在每帧电影胶片上約扫描600行，影片上的图像控制着透过影片的光綫强度，改变了放在胶片另一面的光电管陰極上的明亮度，於是在光电管回路里就產生了和电影片的明亮度完全一致的視頻信号，然后再用寬頻帶放大器加以放大。这种方法比目前所採用的光电攝像管，具有更高的清晰度。

现代的电影佈景常採用幻灯的方法来做成。演員並不是在繪成的佈景前面演戲，而是在用幻灯片或电影片放映的“銀幕”前演戲。因此，採用这种方法，在播送室里就可以廣播發生在街道上的場面和战斗的場面等等。

在街頭、車站和飛機場拍攝的新聞报道鏡頭，只要經過几个小时，电视观众就可以看到。

莫斯科大电视中心播送室將裝有完備的照明系統和空气調節系統。其中还設有电影制片暗房，以緊急处理拍攝的电影材料。演戲用的佈景、道具和戲裝，將在制景室、寫生画室和其他輔助室里進行制造。

計劃中莫斯科大电视中心还要增添一个流动电视站；在斯維尔德洛夫廣場和魯日尼克运动場建立固定的轉播站；建造两个新的播送室（面積600和150平方公尺），來滿足观众对擴大戶外



節目的要求。

改建后的莫斯科大电视中心，在原有的兩路黑白电视上將增加一路五彩电视。而大部分的电视接收机都將能够收到一路黑白电视和一路五彩电视的节目。

附圖是莫斯科大电视中心总的方框圖。舒霍夫斯基鐘樓將只用來安裝市內無線电电路（从流动电视站和轉播站到鐘樓）的抛物面接收天綫和長途無線电接力干綫的收、發信天綫。

莫斯科电视中心的电视無線电台（圖中左方）將有專用電纜和沙包洛夫卡莫斯科电视中心的新的播送室相連，而所有的电视圖像和声音將从沙包洛夫卡莫斯科电视中心發出。

圖中間的方框，表示在現有的大厦里的新的播送室，其中有播送室、實驗室、各有播音設備的播音室、制景室、演員排演室、电影錄音室等。

鑒於工程量的巨大，工程將分兩期進行，第一期先建造两个新的电视播送室，來增加一个黑白电视的节目。这两个播送室將在1956年竣工。第二期包括整个新厦的落成，將在1958年完成。（朱邦俊根据苏联“無線电”雜誌1956年第3期編譯）

## 電子管特性曲綫——I

無線電工廠製造的电子管很多，外形和內部結構彼此不同，為了好區別起見，就給每種电子管起上名字，如 6L6, 6V6, 6J7 等，就像人有姓名一樣。經常使用电子管的人，摸熟了某些电子管的性格，一提管名就記得它們的優、缺點和特點；但电子管有成千上萬種，單憑記憶是靠不住的，而且一個人也不可能樣樣电子管都用過。那末，遇到名稱陌生的电子管怎麼辦呢？电子管工程師們在每種电子管制成以後，進行了各種測驗，把結果一點一點地記下來，然後繪成各種曲綫，叫做“电子管特性曲綫”，只要我們了解這種曲綫，我們就會設法使用任何名稱的电子管。根據特性曲綫，我們對电子管的作用可以作“量”的分析，幫助我們選擇电子管，在各極上加多少電壓就能對某種負荷輸出多少電壓和電力，在什麼

情形下使用有毛病或會縮短电子管壽命。自然，僅僅知道电子管特性曲綫的用法，還不能解決構成無線電路的一大串其他問題，不過首先學會怎樣使用“电子管特性曲綫”是很有必要的。

电子管電路，乍看比較複雜，所以我們先說明一種最簡單電路的特性曲綫，來幫助了解电子管特性曲綫的繪法。

現在我們拿一個電池，把它的兩極經過一個電流表接到一個可變電阻上做成功一個最簡單的電路。設電池的電動勢  $E$  是 10 伏，可變電阻  $R$  的變動範圍是從 1 到 10 歐。當變動  $R$  時，看電流表的讀數，就知道這電路里的電流  $I$  是跟着變動的。我們可以計下幾次的讀數，例如當  $R=1$  歐時， $I=10$  安； $R=2$  歐， $I=5$  安； $R=10$  歐， $I=1$  安。這三對數值所表現的只是這個電路里的三種情況，即使我們能記下更多次的測試結果，嚴格地說，也還不能代表一個電路的全部情況。要完全表明這個電路的特性，可以用“曲綫”。一條“曲綫”是無數點所構成的。每一對  $R$  和  $I$  的數值，只決定曲綫上的一個點。繪曲綫的方法很多，我們可以在紙上先繪橫、直兩根相互垂直的綫，叫做“坐標軸”，把它們各等分成多少段，在等分點標註上數字，例如 1, 2, 3……等，現在我們就用垂直綫上標註的數字代表電流的數值，用橫綫上所標註的數字代表電阻的數值，這樣，例如當  $R=1$ ， $I=10$  時，就可平行於這兩條綫隔開橫 1 直 10 的另外繪兩條綫相交於一點，這便是上述簡單電路的特性曲綫上的一個點。有多少對  $R$  和  $I$  的數值就可以定多少點，最後把這些點連接起來，就成為一條曲綫（直綫可以看成曲度很小的曲綫）。只要點數夠多，連接起來就成為一條光滑的“曲綫”，這種曲綫就大約能代表這個電路里  $R$  和  $I$  的數值關係（在理論上講，一條曲綫應該能完全

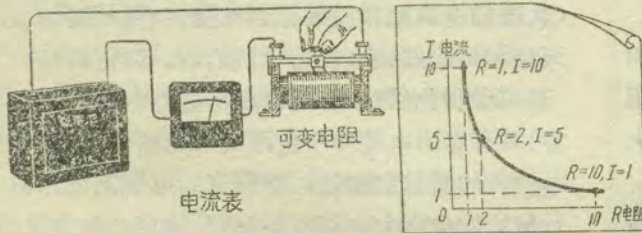


圖 1 簡單的電迴路和這迴路的特性曲綫

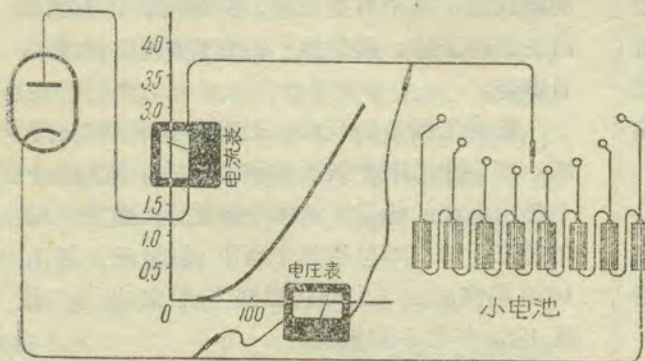


圖 2 繪制二極管屏壓——屏流特性曲綫的方法

表示所有的数值关系), 这就是它的特性曲线。

同样, 我们可以把一个二极管看成是一种电阻(自然特性和普通电阻不同), 把二极管的屏极和阴极经过一个电流表分别接到一组电池上, 电流表就会有读数, 假定这组电池是许多小电池串联组成的, 我们可以逐渐加高电压, 这样每次看所用电池的电压  $E$  是多少伏, 和电流表的读数  $I$  是多少安, 就得到所谓“ $E-I$  曲线”上的一个点, 这时两个坐标轴一条是代表  $E$ , 一条是代表  $I$ 。多试几次, 得出许多点, 把它们连接起来, 就成了一条完整的二极管屏压和屏流的特性曲线(屏极是直接到电池上的, 所以屏压就是电池的电压)。若把电池反过来接, 即把二极管的屏极和阴极接到电池组的负极和正极, 电表里就没有读数, 在曲线上定不出一二来, 因此这个曲线首先就表现了二极管的单向导电性。如果反接电

池, 还能够看出很小的电流, 例如正接 1.5 伏电压, 电流是 0.3 毫安, 反接 1.5 伏电压, 电流向相反方向流是 0.01 毫安, 它们的比值是  $\frac{0.3}{0.01} = 30$ , 这个比值愈大, 就表示这个二极管做为整流器(也叫做检波)的性能愈优良。有些二极管, 在加小电压时, 正反电流相差不多, 电压加大后正反电流才有显著区别, 那末这种电子管就只能做为强信号电压的整流管。在收音机里, 从中频电压中“检”出音频电压, 就是靠这种整流作用来完成的, 但看一般检波管的特性曲线, 中频电压不达 0.5 伏时, 相当弯曲, 表示电压和电流不成比例, 检波的结果会产生失真, 因此设计收音机的前几级, 无论信号有多大变化, 要使末级中频输出至少 0.5 伏; 而对各音频放大级, 也是假定有 0.5 伏电压被检波后得到音频电压输入, 足够产生额定音量输出来设计的。可见电子管特性曲线对我们无线电线路的结构是多么重要了。

用同样的方法, 我们可以画出三极管的特性曲线。所不同的, 是我们现在能够画出的曲线不止一条而是一组好多条。假设我们还是将三极管的屏极和阴极经过一个电流表分别接到可变电压

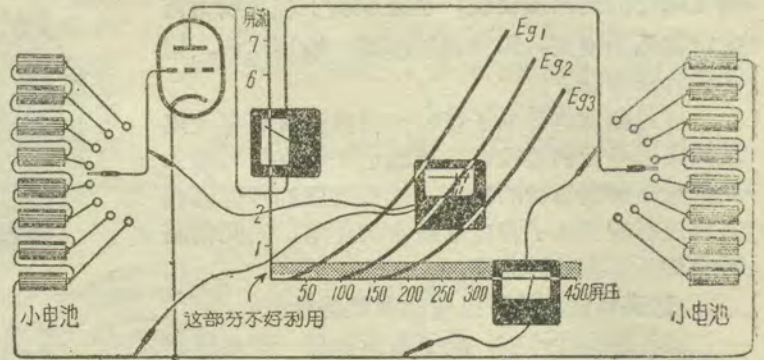


图 3 三极管屏流——屏压特性曲线绘制法

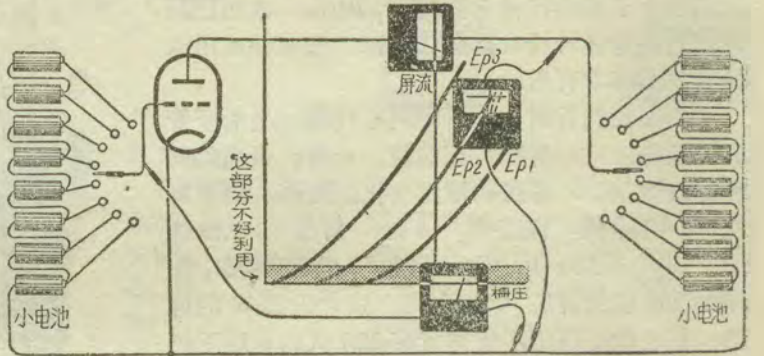


图 4 三极管屏流——栅压特性曲线绘制法

的电池组的正、负极, 而栅极和阴极间也另外接一个可变电压的电池组 2, 很显然的, 根据我们所了解的三极管的基本作用, 这时屏流是受电池组 1 的电压(等于屏极电压)和电池组 2 的电压(等于栅极电压)共同控制的。我们可以固定任何一组而变动另外一组电池的电压, 看电流表读数的变化, 绘成曲线。如果固定于一个栅极电压而变动屏极电压, 所得到的就是一条三极管的屏压——屏流特性曲线, 在这条曲线上要注上所用栅极电压伏数。换用另外一个栅极电压, 就得到另外一条曲线。这样, 我们用正、负许多个固定栅极电压, 就得到一族三极管的屏压——屏流特性曲线。倘若我们每次固定一个屏压而改变栅压, 那末我们每次就可以得出一条三极管的栅压——屏流特性曲线, 在这曲线上改注上所用屏压数。换用许多个固定屏压, 就同样可以得出一族三极管的栅压——屏流特性曲线。

电子管的极数如果再多, 例如四极管, 只要我们固定它的帘栅极电压, 就同样得到一族屏压——屏流和一族栅压——屏流特性曲线, 在绘这两族特性的纸上, 注明所用固定帘栅极电压数;

繪五極管的這兩族曲綫，也是在紙上註明所用固定帘柵極的电压，因为抑制柵極一般接陰極，用不着特殊標註。

可見繪制这类电子管特性曲綫並沒有多大困难，原因是我們还没有考慮到电子管有信号輸入和把輸出接到負荷的情形，这些成族的特性曲綫还都沒有表明电子管在电路中的作用，因此術語叫它們是静态特性曲綫。

**静态特性曲綫可以告訴我們些什么？**

这种静态特性族，除了告訴我們一些电压和电流的关系外，还有什么用呢？首先，用它們可以求出电子管的特性常数 $\mu$ ， $r_p$ 和 $G_m$ ，我們已經說过这些常数對於安排無綫电路，選擇和使用电子管都是非常有用的。

例如我們看圖5，所繪的是任何一个电子管的一族柵压——屏流特性曲綫。 $\mu$ 是代表產生同样屏流变化时，屏压和柵压变化的比值。圖中屏压 $E_p=150$ 伏，柵压 $E_g=0$ 时，屏流 $I_p=36$ 毫安；而 $E_p=350$ 伏， $E_g=0$ 时， $I_p=85$ 毫安，即增加200伏的屏压增加了 $85-36=49$ 毫安的屏流；倘若改变柵压，使屏流在350伏的屏压下仍回到36毫安， $E_g$ 应当由0变为-25伏。換句話說，25伏柵压的变化相當於200伏屏压的变

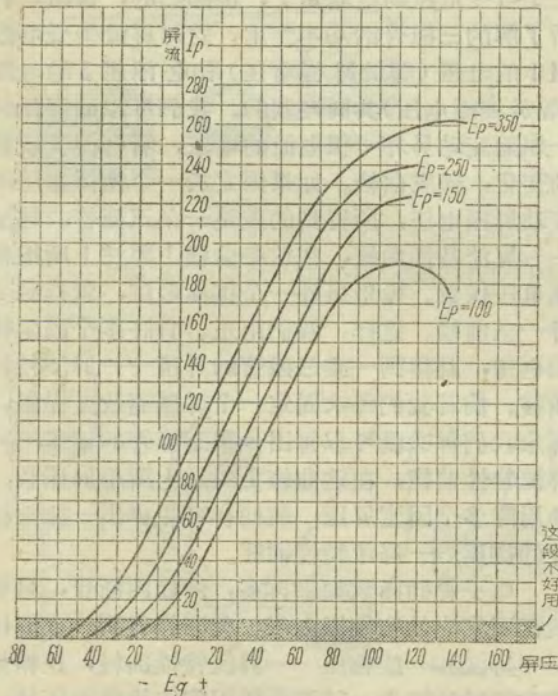


圖5 用特性曲綫可以決定电子管的特性常数

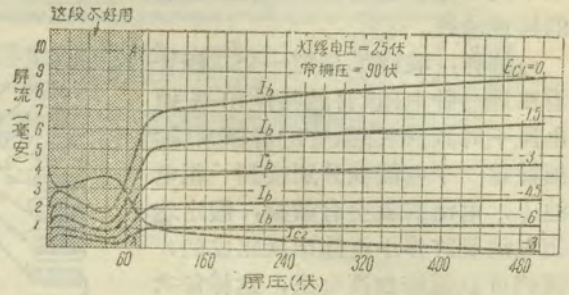


圖6甲

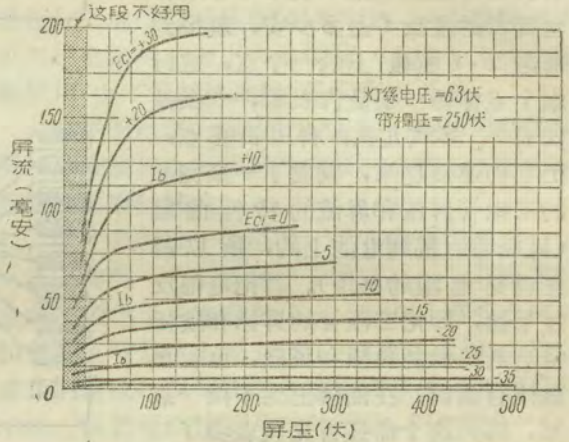


圖6乙 比較四極管和五極管的特性曲綫，就能够看出来应当怎样使用这种电子管。

化，所以  $\mu = \frac{200}{25} = 8$ 。

$R_p$  是变化的屏压数对所產生变化的屏流数的比值。上例中当  $E_g=0$  时， $E_p$  变化200伏，而  $I_p$  变化49毫安即0.049安，所以  $R_p = \frac{200}{0.049} = 4082$  欧。

$G_m$  是变化的柵压数对所產生变化的屏流数的比值。上例中当  $E_p=350$  伏时， $E_g$  由0变为-25伏，屏流的变化是0.049安，所以  $G_m = \frac{0.049}{25} = 0.00196$  漠 = 1960 微漠。

其次，看电子管静态特性曲綫，可以知道應該怎样利用电子管。例如我們要用一个电子管做放大器，它的柵压——屏流特性曲綫如圖5，顯然我們不能利用曲綫底下和頂上的弯曲部分，因为这里柵压的变动不能得到成比例的屏流变动，將產生失真。我們可以选定中間直綫部分的一段來利用，即我們可以在这电子管上加屏压  $E_p=100$  伏，柵压  $E_g=-18$  伏，当有信号电压使柵压在-36至0伏間变动时，就可得到直綫不失真放大。

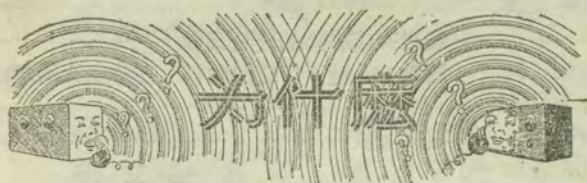


同样，我們比較一个四極管和一个五極管的屏流——屏压特性曲綫(圖 6 甲和乙)，就知道四極管曲綫上在  $A-A$  直綫(屏压約等於帘柵压)左面的一大段不好用，所以四極管放大器上所能用的屏压必須远大於其帘柵極电压；而一族五極管

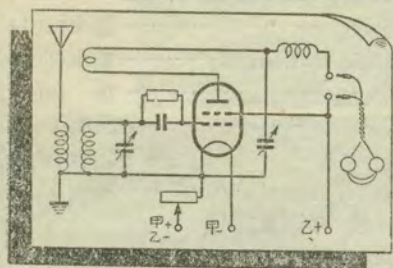
的曲綫，到屏压很小时，柵压对屏流的影响才顯出不够均匀，因此五極管用任何帘柵电压时，其屏压变化可以較大，因此輸出的电力可以較大。

——待續——

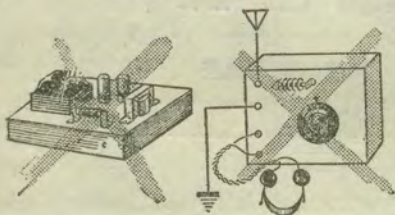
本刊参考 張公緒 閻育苏兩同志來稿編寫



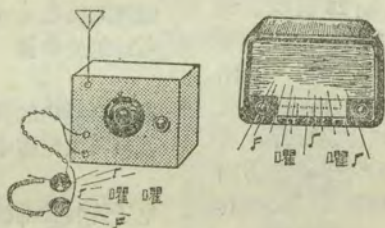
1. 一部單管机，在使用时一定要先接上耳机，再接上乙电。为什么？



2. 氧化銅整流器，硒整流器等和各种檢波用礦石都是利用它們的單向導电特性。但是，事实上它們不能互換使用，为什么？



3. 在电子管里面靠下面的部分，鋁有一个金屬小杯或金屬薄片，这个东西对电子管的工作並無用处，那么，为什么要有？



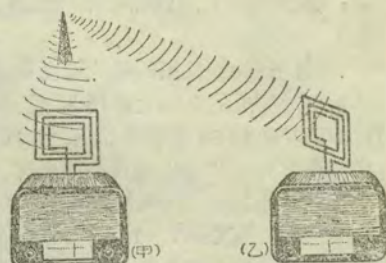
4. 再生式收音机如果發生叫嘴，会妨害附近收音机的正常收音，为什么？

故灵敏度一样。

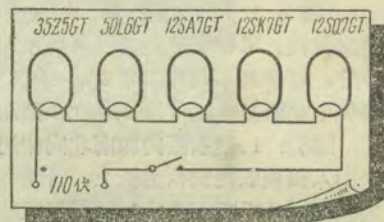
4. 坏了斜对着的兩块后，氧化銅整流器按半波整流串联工作，因此直电表有讀数。

5. 在收音机沒有負荷时， $C_1$  兩端电压最高，因此  $C_1$  容易损坏。

6. 第一次測試时，电容器充电，表針擺动；第二次測試时，因測試棒反向，已經充电的电容器，就相当于一个电池，和电表里的电池电压相加，电压高，所以表針擺动大。



5. 圖中是兩部用环狀天綫的收音机，甲机的环狀天綫平面和廣播电台發來的电磁波垂直，乙机和發來的电磁波平行。看起來甲机天綫圈面对电磁波，声音應該响些，但結果恰巧相反，为什么？



6. 一般交直流兩用收音机的綫路如圖，額定电源电压是 121 伏，照理接在 110 伏电源上使用很安全，但一般收音机里电子管灯絲电压比較低的容易损坏，为什么？

7. 从陰極放射的电子，極微小的一部分接触柵極，並經柵漏电阻回到陰極。柵漏电阻大，电流虽小，但能產生一定的电压降，这叫做“接触柵偏压”。

8. 甲，这种收音机电子管是串联的；乙，把最灵敏的前几級电子管的灯絲接在电源綫靠近地电位的一端，交流声最小；丙，如果电源插正反插錯，情形恰巧和乙相反，交流声就大。

## · 上期答案 ·

1. 励磁喇叭沒有繪磁場。

2. 回路的电流  $R = E \div I$ ，即  $970 + \text{电表內阻} = 1 \div 0.001 = 1000$  欧，故  $R' = 1000 - 970 = 30$  欧。

3. 左边圖中的回路电流  $I = E \div R = 100 \div 99970 = 0.001$  安；右边的电流  $I = 10 \div 9970 = 0.001$  安。电流相同，

# 無線電問答

# 無線電

1956年第6期(总第18期)

**[問]:**我們有幾個低壓蓄電池,利用80電子管充電,結果失敗了。請問應用什麼方法充電?(遼寧王振宏)

**[答]:**80管輸出的最大直流電流只有125毫安,低壓蓄電池充電的電流大,用80管充電顯然不夠。而且蓄電池直接接到80管整流器上時,因為蓄電池的內阻小,極易使電源變壓器因過負荷而燒壞。充蓄電池要用吞加管或矽整流器。

**[問]:**有6SN7、12F管再生式收音機一架,擬利用原有材料改裝為超外差式收音機,應如何改裝(黑龍江劉國治)

**[答]:**一般不能改裝。因為即使勉強用6SN7作變頻管,還要中放,第二檢波,低放等電子管,只有6SN7和12F兩管是做不成的。

**[問]:**1.可否用6Q7G管二極部分整流,三極部分檢波,作一單管交流收音機?2.柵極檢波的柵極電容器和柵漏電阻數值是多少(甘肅李啓翔)

**[答]:**1.6Q7G是作第二檢波兼低放的,不能作單管交流機。單管交流收音機可以用117N7、117L7或12A7等管,可參考本刊1955年3期13頁和7期23頁文。2.柵極電容器及電阻可用0.00025微法和3兆歐。

**[問]:**1.架東西向和南北向相同的天線兩根,把兩個引入綫相聯接到收音機上,音量非但不增加,反而大大減輕,幾乎聽不清;2.據說架設的天線方向對音量關係很大,在山東半島收聽北京的電台應將天線架設方向由西(偏南)至東(偏北)。有無根據。請解答(山東張其新)

**[答]:**1.把幾付方向不同的天線同時引入到收音機上,一般可以接收更多方向來的電磁波,除非其中有個別引綫碰了牆壁或接觸地面機壳等,是會使聲音變得很小的。有時個別天線伸到雜音干擾嚴重的區域,相對的信號可能減低,而不是絕對的信號變弱了。2.天線架設的方向和音量大小是有些關係的。例如T形天線,它的收音最佳方向是和天線垂直的;倒L形天線,它的收音最佳方向是和天線平行而靠近引入綫的那端。但這種影響並不十分顯著,因為普通天線沒有很顯著的定向性。

**[問]:**交流收音機電源綫一根接火綫,另一根接地綫,同樣可以收音,請問何故?(山東張其新)

**[答]:**市電電源一根是接地的,所以利用市電的一根火綫,另一根接地,同樣可以構成回路,收音機有電。用市電電源隨便試,特別是經驗不足的人,容易觸電,發生人身事故,請勿試。(以上林葆瀾答)

我國自制的第一部60千瓦短波電報廣播發信機…… 陳仁慕(3)

農村有綫廣播的綫路測量…… 林寧(5)

國產552型5燈交流收音、播放唱片兩用機…… 龔方雅(8)

離子喇叭…… 朱邦俊(9)

## 經驗交流

動圈式電表故障的修理…… 陳庚辛(10)

只用一個綫圈的單管機…… 樂濟美(12)

不用變壓器的收音機里燈絲分流電阻計算法…… 賈文修(14)

動圈式電唱頭的構造、原理和維護…… 張永喜(14)

自制試電筆…… 濟民(15)

挖電子管座孔的工具…… 陳道明譯(16)

廢唱片的利用…… 陸寶昌(16)

談談農村的再生式收音機…… 費震宇(17)

## 技術知識

大型收音台是怎樣工作的…… 凌知易(18)

超外差式收音機為什麼要用中頻放大級…… (20)

船舶無線電…… (蘇聯)陸軍中校工程師H.普贊諾夫(22)

巧妙的光電管…… 黃百鈺譯(24)

## 學習蘇聯先進經驗

蘇聯無線電的發展道路…… (蘇聯)H.Д.普蘇爾采夫(26)

莫斯科大電視中心…… 朱邦俊編譯(28)

## 無線電常識講座

電子管特性曲綫——I…… (30)

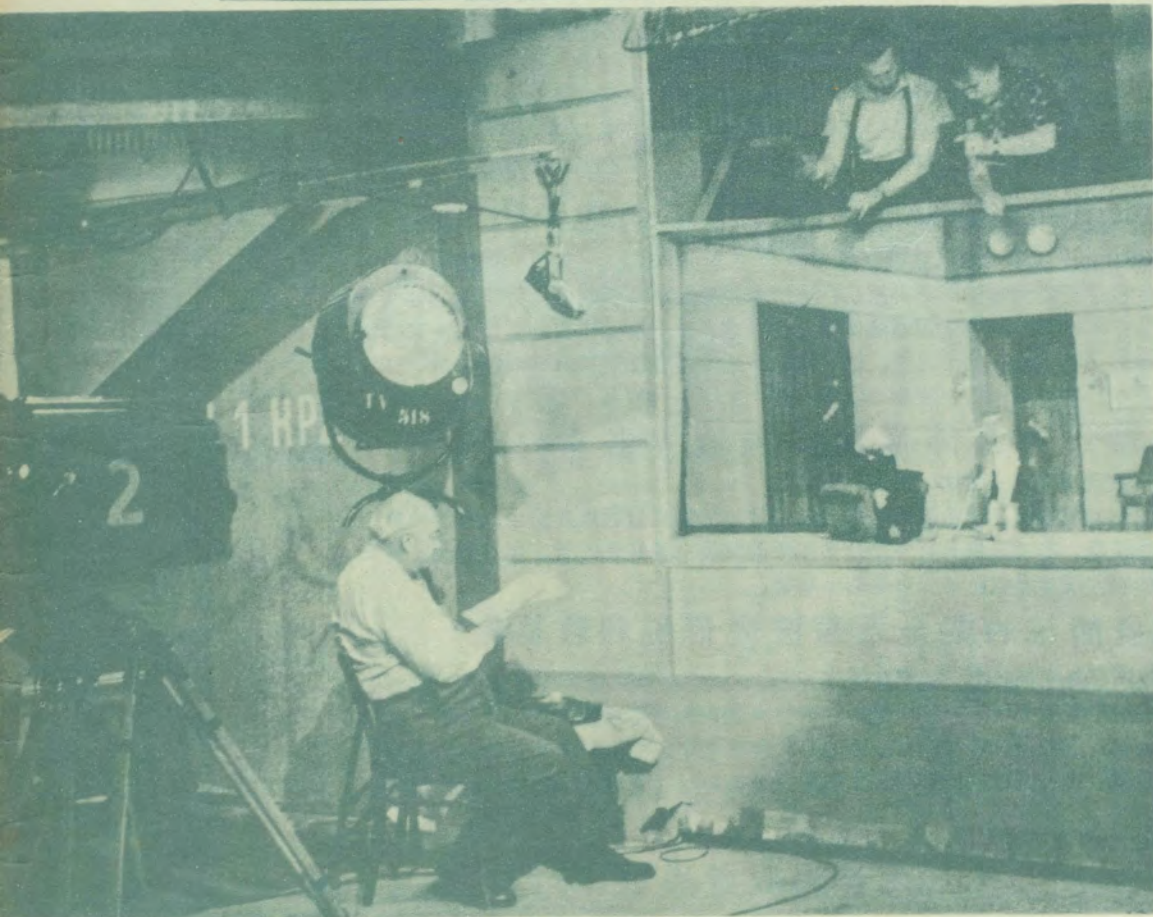
為什麼…… (33)

無線電問答…… (34)

封面說明:中央氣象台的工作人員們每天都用無線電搜集天空中和地面上的各項氣象資料,及時而準確地作出氣象預報。圖為探空觀察員正在收錄信號的情形 (新華社 毛松友攝)

編輯、出版:人民郵電出版社  
北京東四6條13號  
電話:4-5255 電報掛號:04332  
印刷:北京市印刷一廠  
總發行:郵電部北京郵局所  
訂購處:全國各地郵電局  
代訂、代售:各地新華書店

定價每冊2角 預訂一季6角  
1956年6月19日出版 1-52,270



## 捷克斯洛伐克的电视

上：捷克斯洛伐克电视站的流动播送汽车停在康曼弟剧院门口，准备传播节目。

下：捷克斯洛伐克人民艺术家约瑟夫·斯在柏正在电视中心站播送木偶戏的场面。  
(捷克斯洛伐克大使馆供稿)

# 邮电叢書新書介紹

(無綫類)

## 我的第一架收音机

苏联B.包利索夫著 余其炯等譯

(定价: 0.40元)

本書專供從來沒有裝過收音机的讀者第一次試裝之用。其中先簡單地介紹了無綫電的發射和接收，收音机的工作原理，然后再詳細地指導怎樣制做礦石机，怎樣調整，怎樣檢查故障，怎樣修理。以後又講到單管收音机的工作原理、裝制法，整流器的裝制法、測試法以及怎樣裝天地綫。最後還介紹了怎樣制作各種代用零件，怎樣改裝收音机以使用其它電子管來代替，怎樣加裝放大器以使用揚声器來收聽。

## 無綫電通信

苏联M.B.阿馬里茨基等著 黃晉元譯

(定价: 1.51元)

本書共分八章：前二章講述緒論和集中常數电路中的電振盪；其次三章分別敘述天綫、無綫電波的傳播和無綫電發信設備；最後三章則介紹無綫電收信設備、無綫電廣播和電視。可作中等電信技術學校的教本。

## 無綫電設備電源

苏联B.Л.傑連捷夫著

(定价: 1.70元)

本書主要內容是系統地敘述無綫電電源的基本理論，對各種無綫電電源設備作了介紹，特別是由淺入深地敘述了各種設備电路及其特性的理論分析，並且對於無綫電發射中心，接收台和轉播站等的電源作了專門和詳細的敘述。本書不僅是無綫電和電信科系的教材，而且也適合於無綫電、有綫電和電力工程技術人員的學習和參考，並且對於工廠、企業弱電工程設計、安裝、維護工程技術人員有很大的參考價值。

## 雷達及其在國民經濟中的應用

苏联K.H.特羅菲莫夫著 熊希榮譯

(定价: 0.18元)

本書的敘述着重於雷達的各種用途，並簡單扼要地講到雷達的工作原理。本書分成兩個部分：第一部分闡明了雷達的基本工作原理、雷達測量距離的方法以及它的主要部件，像雷達的天綫、顯示器等。第二部分講到雷達在國民經濟各部門中的應用，例如在導航中、在氣象學中、在測地學中、在天文學中的應用。

## 晶体檢波器和放大器

苏联A.Ф.別里雅耶夫等著 許冠仁譯

(定价: 0.35元)

本書通俗地敘述了晶体檢波器和放大器中發生的物理過程以及應用晶体放大器的各種不同的綫路。本書專供具有中等技術水平的無綫電愛好者閱讀，但是對關心技術上新東西的廣大讀者來說也是很有趣的一本書。

## 最簡單的業餘超短波發信机和收信机

苏联O.Г.圖托爾斯基著 張公緒等譯

(定价: 0.33元)

這本小冊子敘述由業餘無綫電愛好者自己來制造的超短波發信机和收信机。書中所有的機件都在志願支援陸海空軍協會的中央無綫電俱樂部中制造和試驗過。對於已經熟悉簡單電子管收音机的安裝與調整的業餘無綫電愛好者來說，書中的說明都是可以了解的。

人民邮电出版社出版

新華書店發行