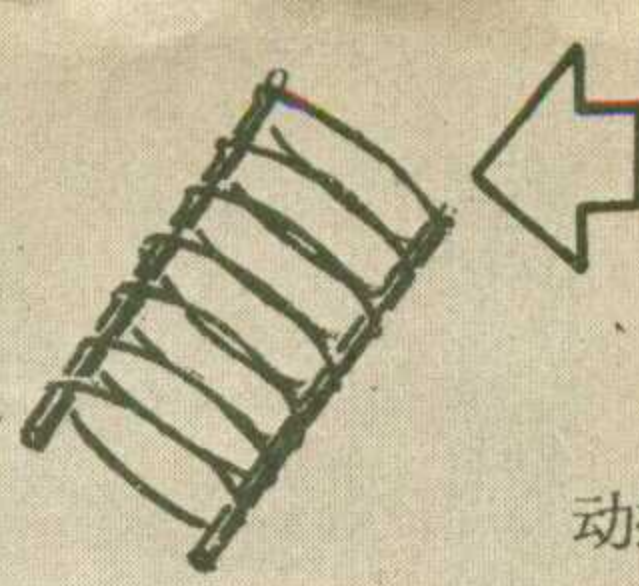
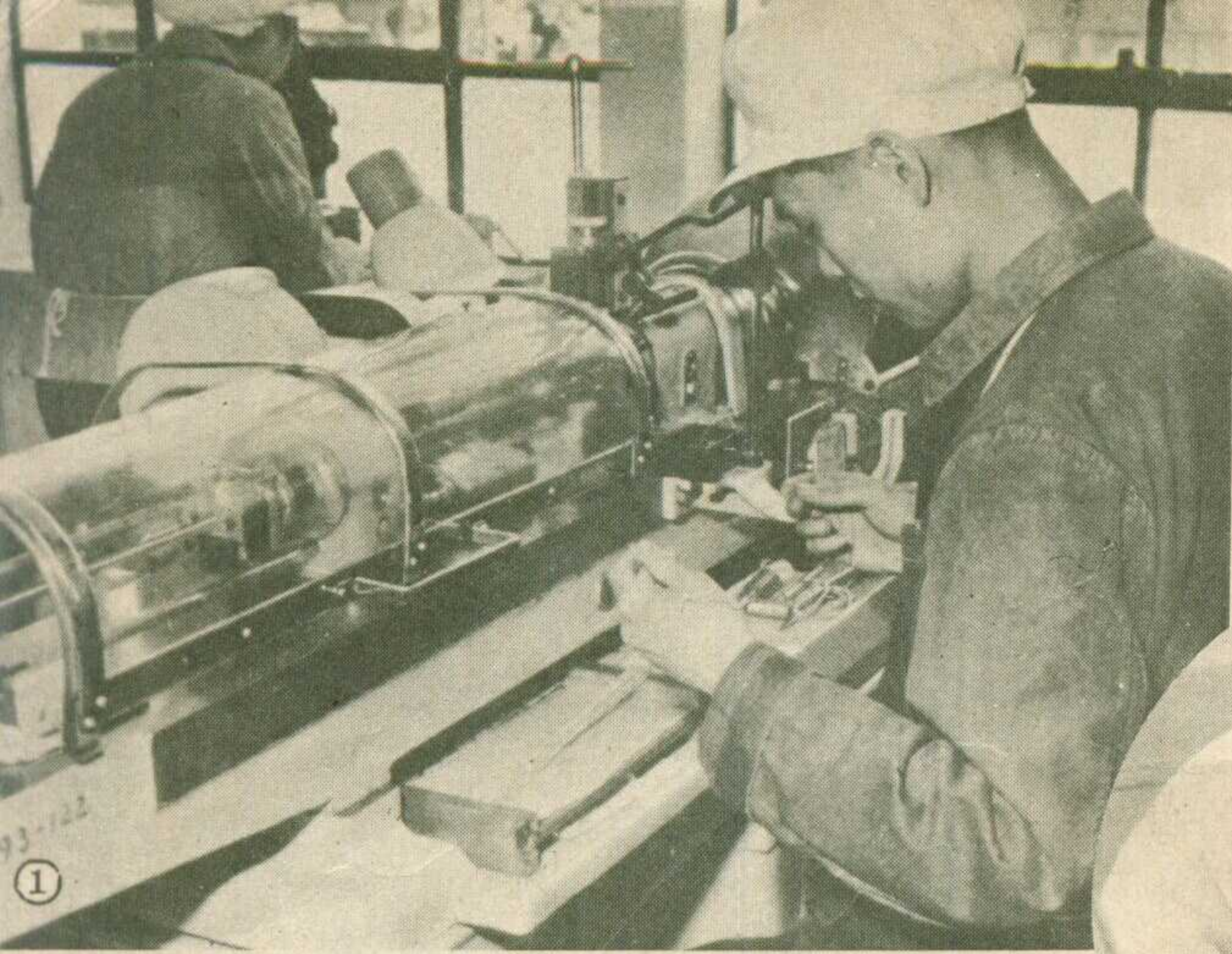




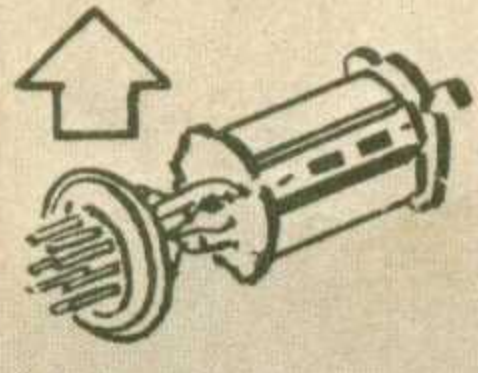
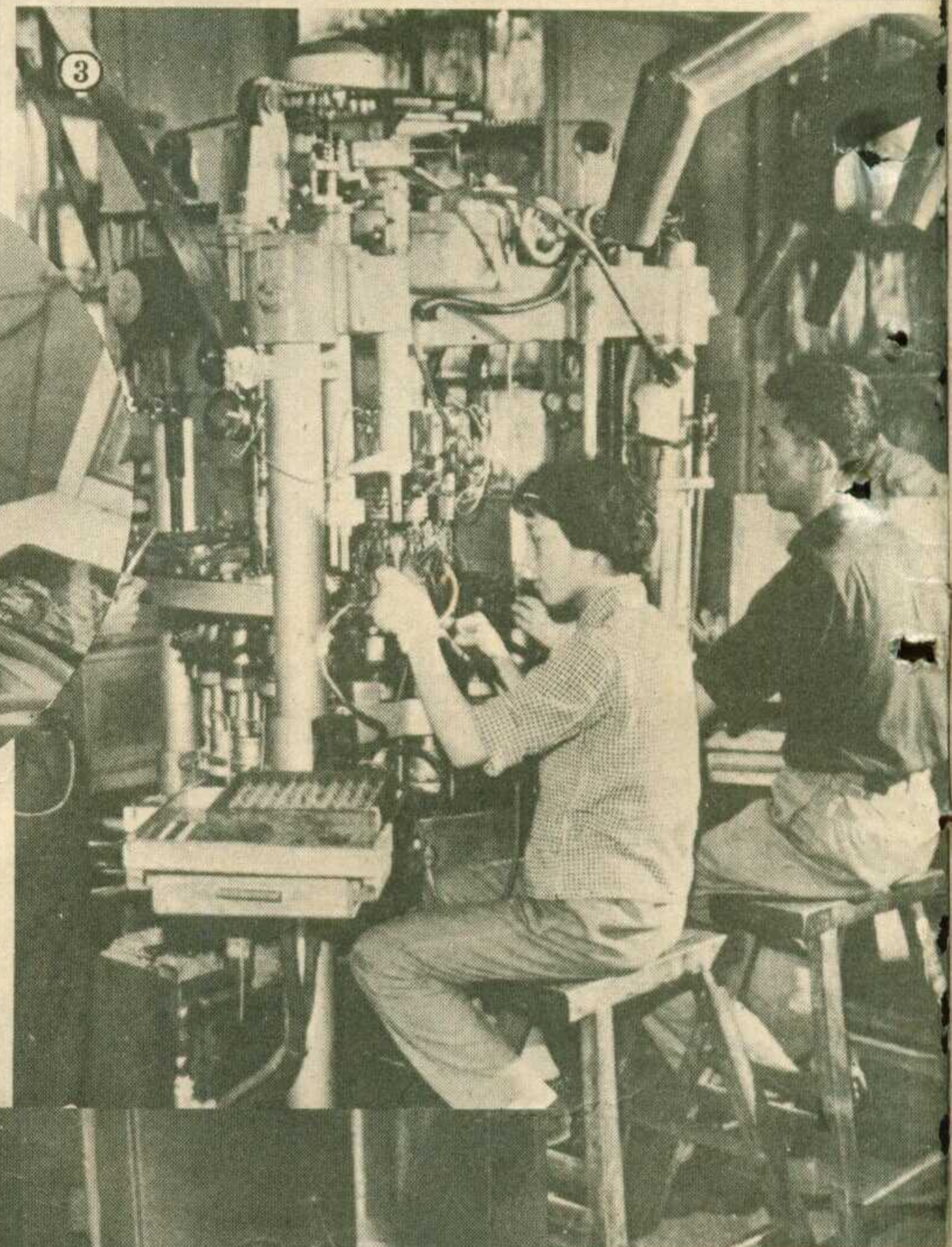
无线电 9  
WUXIANDIAN 1964



①电子管的零件（包括屏、阴、栅、丝等极），先在各零件车间制好，例如栅极就是在自动绕栅机上制成的。



③零件装好后，装入玻壳，用排气机自动把内部气体排掉，并把排气管封闭。

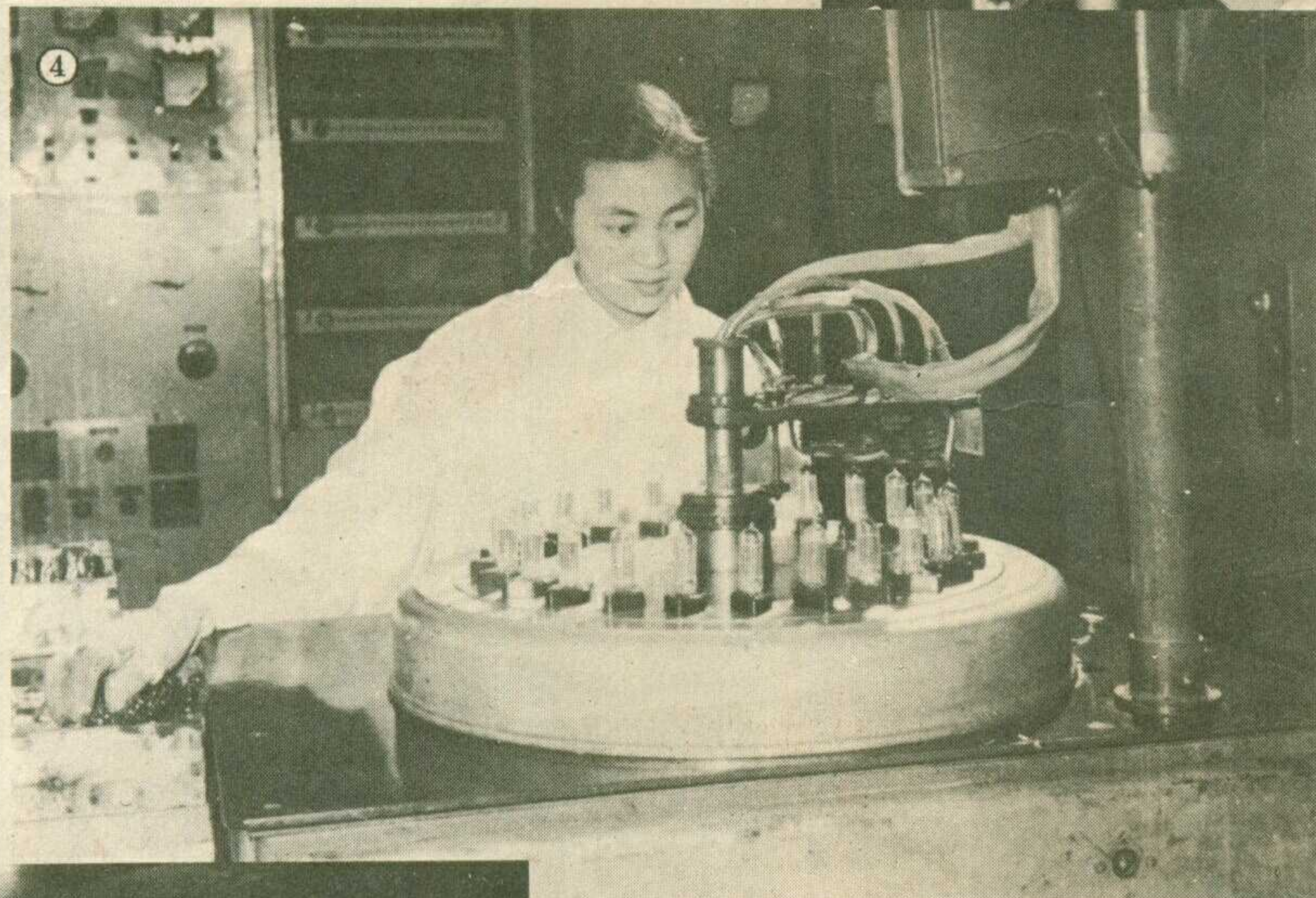


## 电子管是怎样制成的

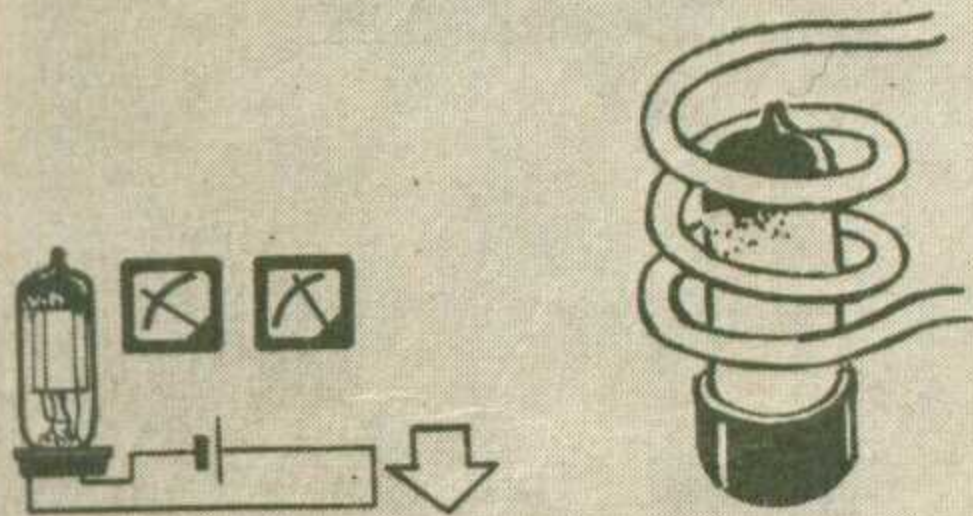
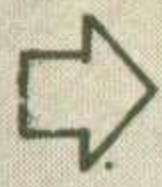
电子管是一切无线电和电子仪器设备的核心。它的制造是一种极为复杂的精密制造业。一只小小的电子管，从原料到成品，要经过许许多多工序。这里介绍的是小型电子管生产中几道工序的情况。

柳岸摄影

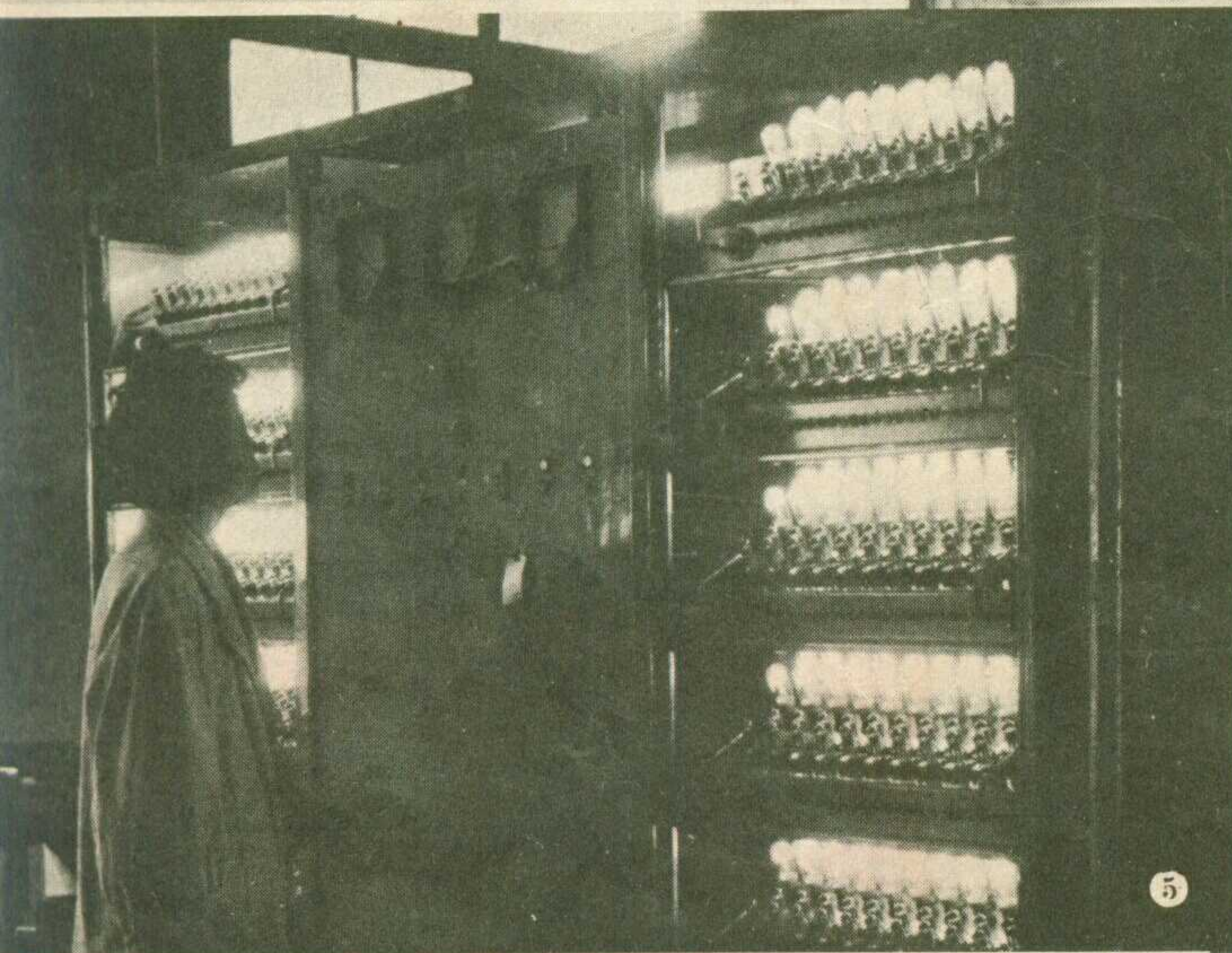
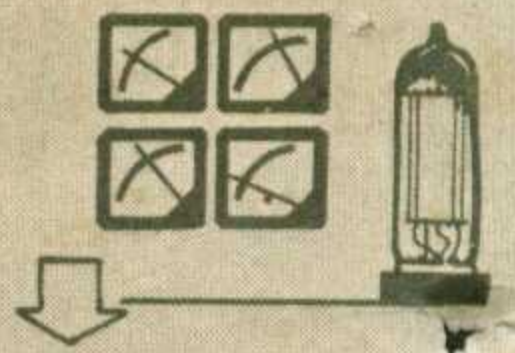
②零件制好后，进行装配，这道工序称为“装架”，把各种零件装在芯柱上，并用点焊机焊接。



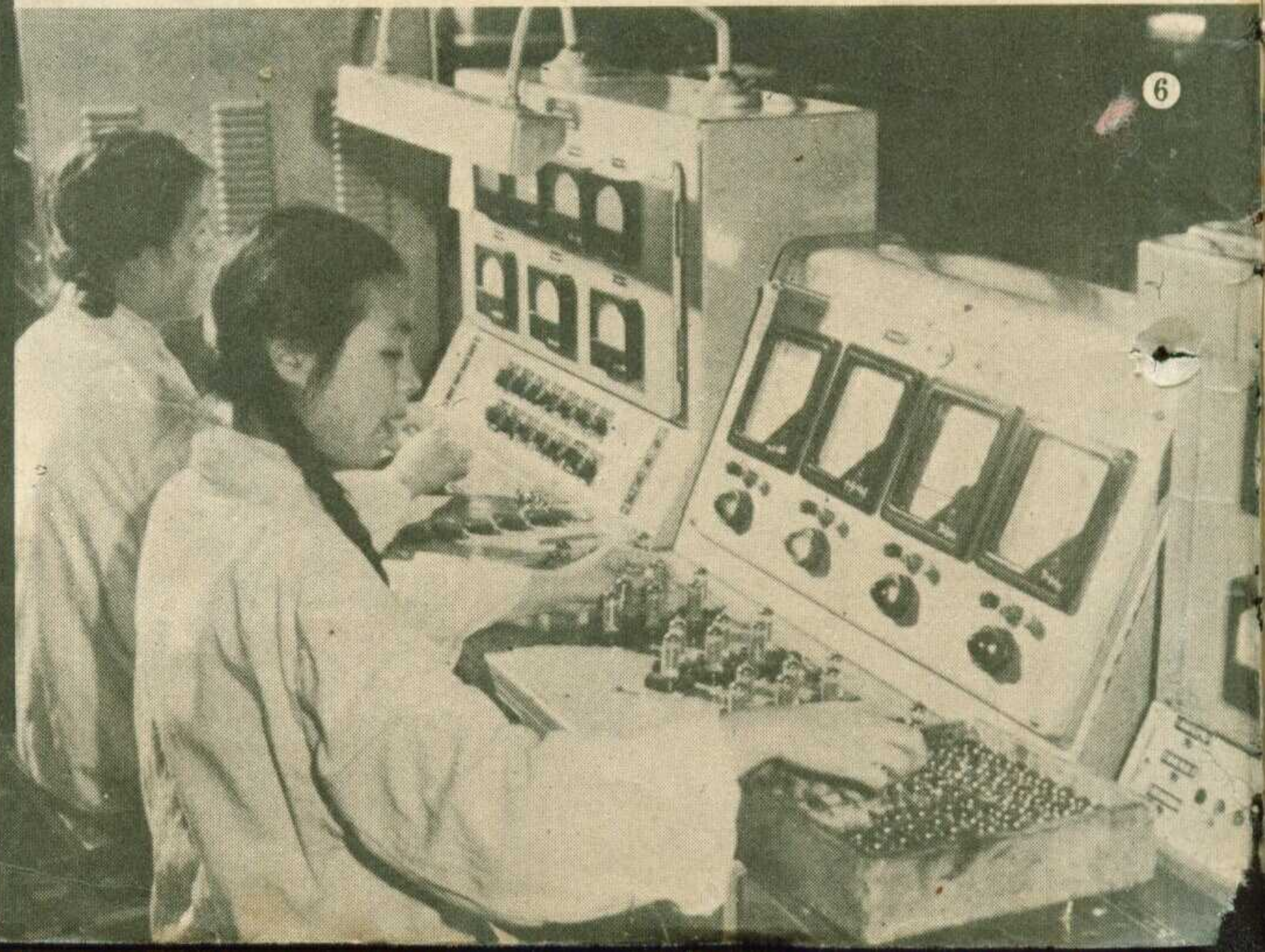
④封好的电子管，再用高频加热方法，将预先装入管内的消气剂加热蒸发，以吸掉管内残余的气体，提高真空度。



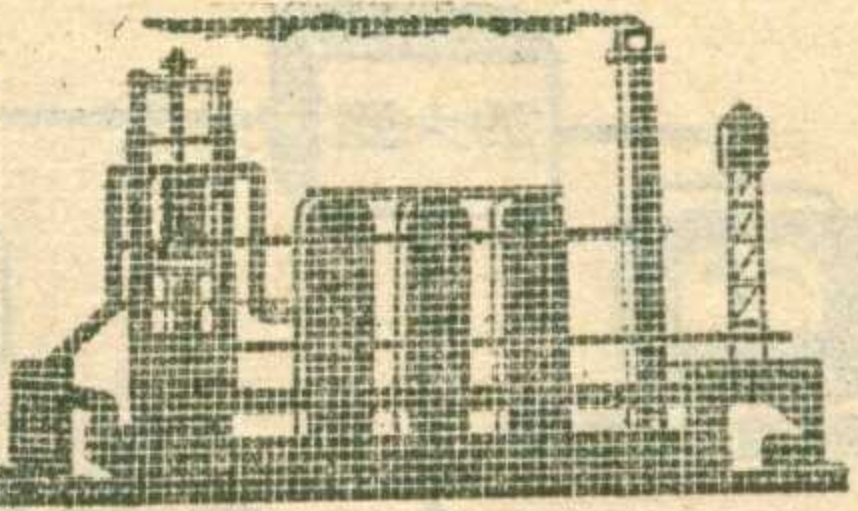
⑥老练后的电子管，都要进行电气测验（电流、输出功率等）、机械测验（电极牢固、玻壳完整等）和例行测验（高、低温、潮湿等）。



⑤排气后的电子管，要在短时间内加上较高的电压和各极的正电压通电流进行老练，以增加和稳定阴极的放射性能，并再提高真空度。



# 无线电电子学在冶金工业中的应用



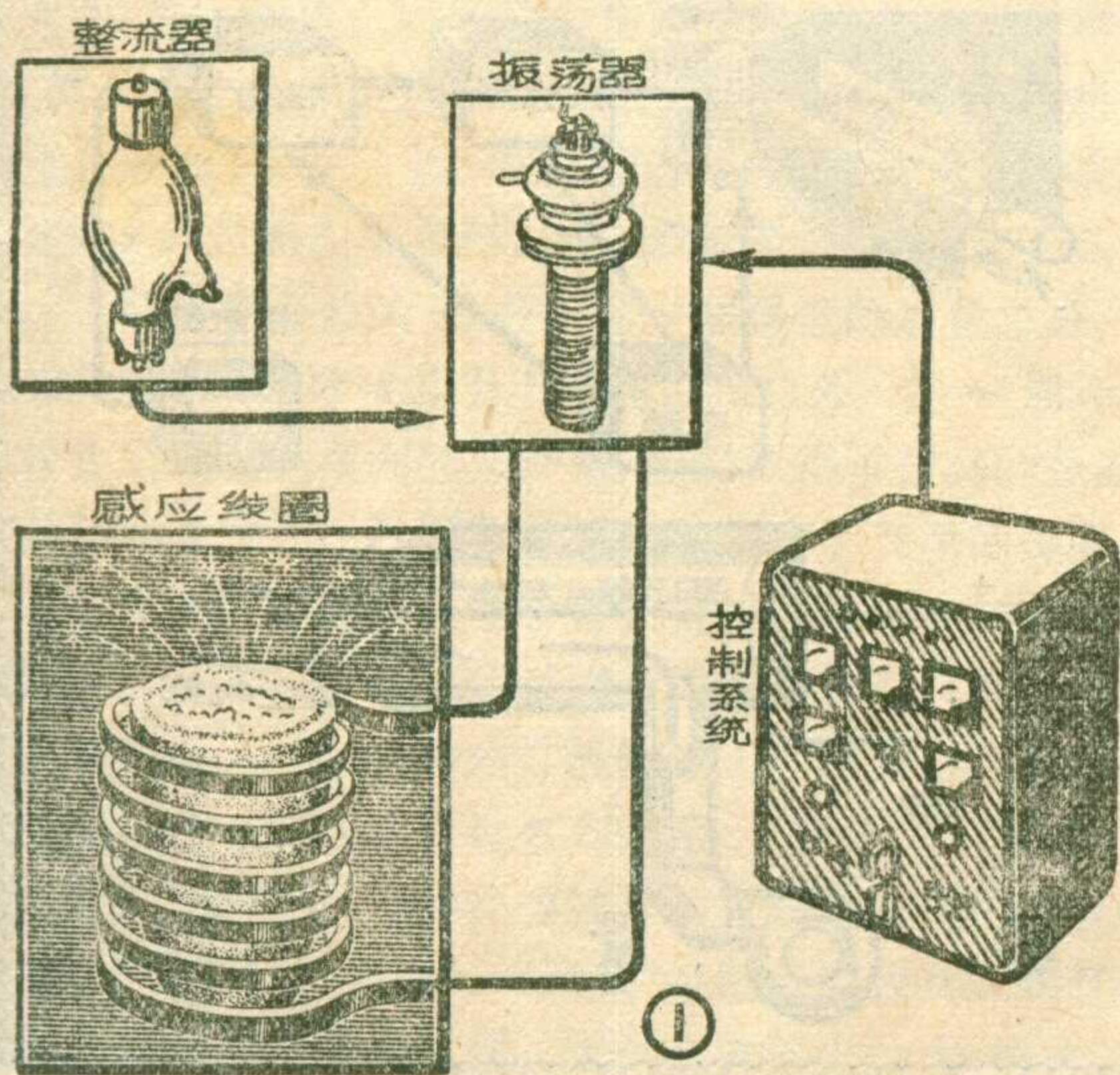
唐 洪 海

冶金工业是国民經济的重要組成部分之一。它的发展，对促进整个国民經济的发展，有极为重要的关系，而冶金工业的发展，又与科学的发展有很密切的关系。目前，无线电电子学在冶金工业中的应用，已取得了相当惊人的成績。像应用电子束进行重要工业金属的熔炼，用高频作热源熔炼合金鋼；应用超声波检查鋼管焊缝的质量；应用放射性同位素测量金属板、箔的厚度；用光电设备进行测量和分析車間内尘埃的濃度以及利用靜电除去冶金車間的尘土等。所有这些都是直接或间接地应用了电子学方法和电子设备。可見，无线电电子学对冶金工业生产的熔炼、测量和分析等起着极重要的作用。

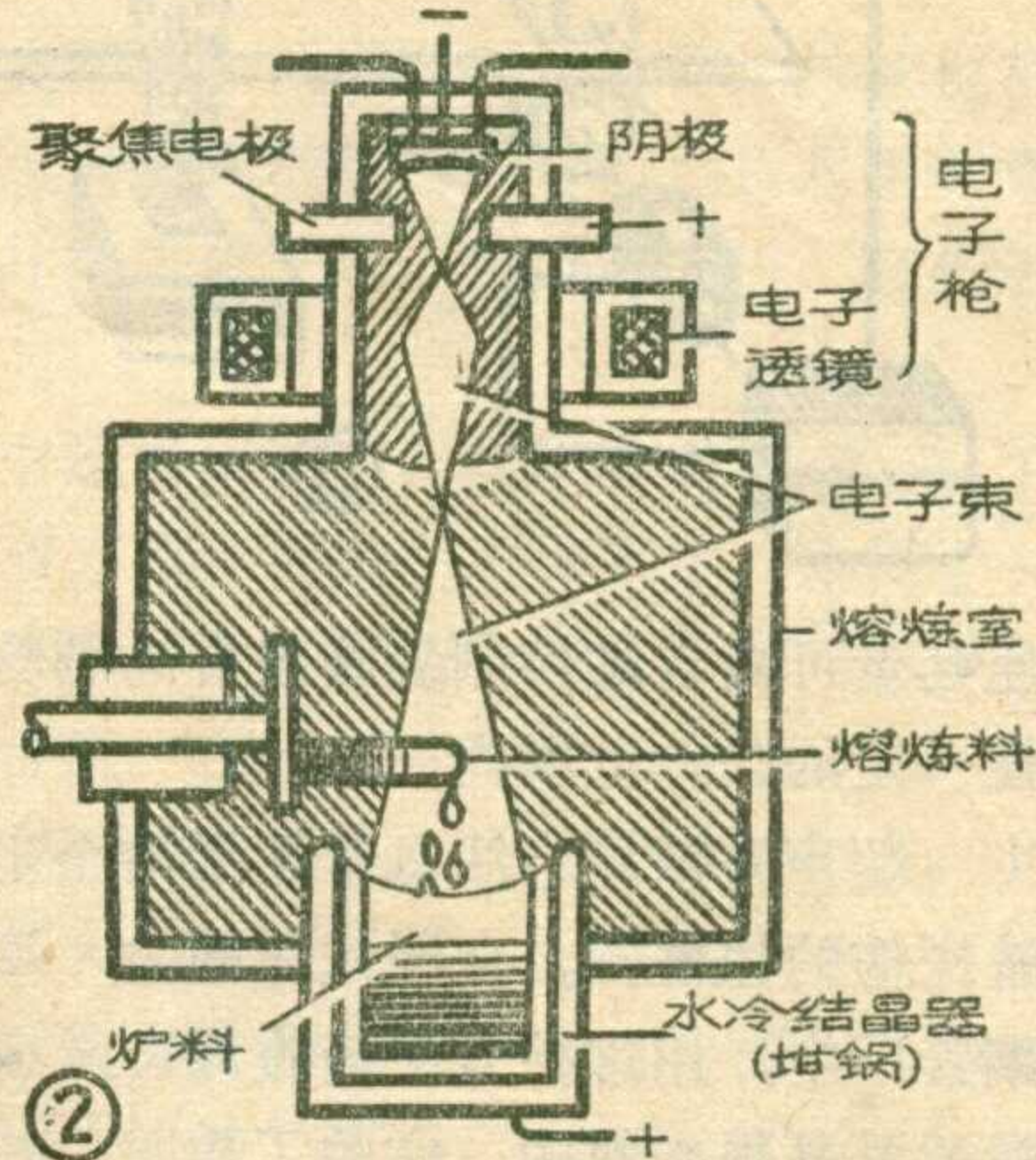
冶金工业包括的范围很广，本文只举几个例子來說明无线电电子学在冶金工业中的具体应用及其簡單原理。

## 熔 炼

熔炼合金鋼时，常用电子管式高频热源（参閱图1）。其工作的簡單原理是：用电子管自激振荡器产生高频的振荡（参看图1）通过电感耦合，将高频振荡耦合到感应器中去。这样，如果将要熔炼的鋼铁或合金盛在坩埚中置入感应线圈内，則金属中因磁通发生高频率变化发热熔化，而进行熔炼。振荡器的能量由整流器供給，由控制系统进行控制。采用这种高频热源来熔炼合金鋼，有不少优点：沒有外加杂质的渗入，控制方便迅速等。



利用电子设备进行熔炼的另一方法是“电子束熔炼”。电子束熔炼是在真空状态下进行的。这种方法有独特的优点：1. 金属的加热温度可以提高很多，并因和外界空气隔离，而能得到純度很高的难熔金属，像鉬、鉭、鈮、和活性金属鈦、鋳、及其它的难熔的重要工业金属和高级合金；2. 可以熔炼任何状态的金属，如粉末状、海绵状、屑状、棒状等；3. 设备效率高（可大于95%）；4. 操作简单；5. 可以任意控制熔炼时间和熔炼速度。



用电子束熔炼时，以炉料作阳极（参閱图2），以絲极作阴极。当絲极加热到一定程度时，便逸出电子。这些电子受阳极高压正电位的吸引，而迅速冲向阳极（炉料），于是发生大量热而使金属熔化，滴在水冷坩埚中。这种工作原理有些像真空二极管的工作原理。

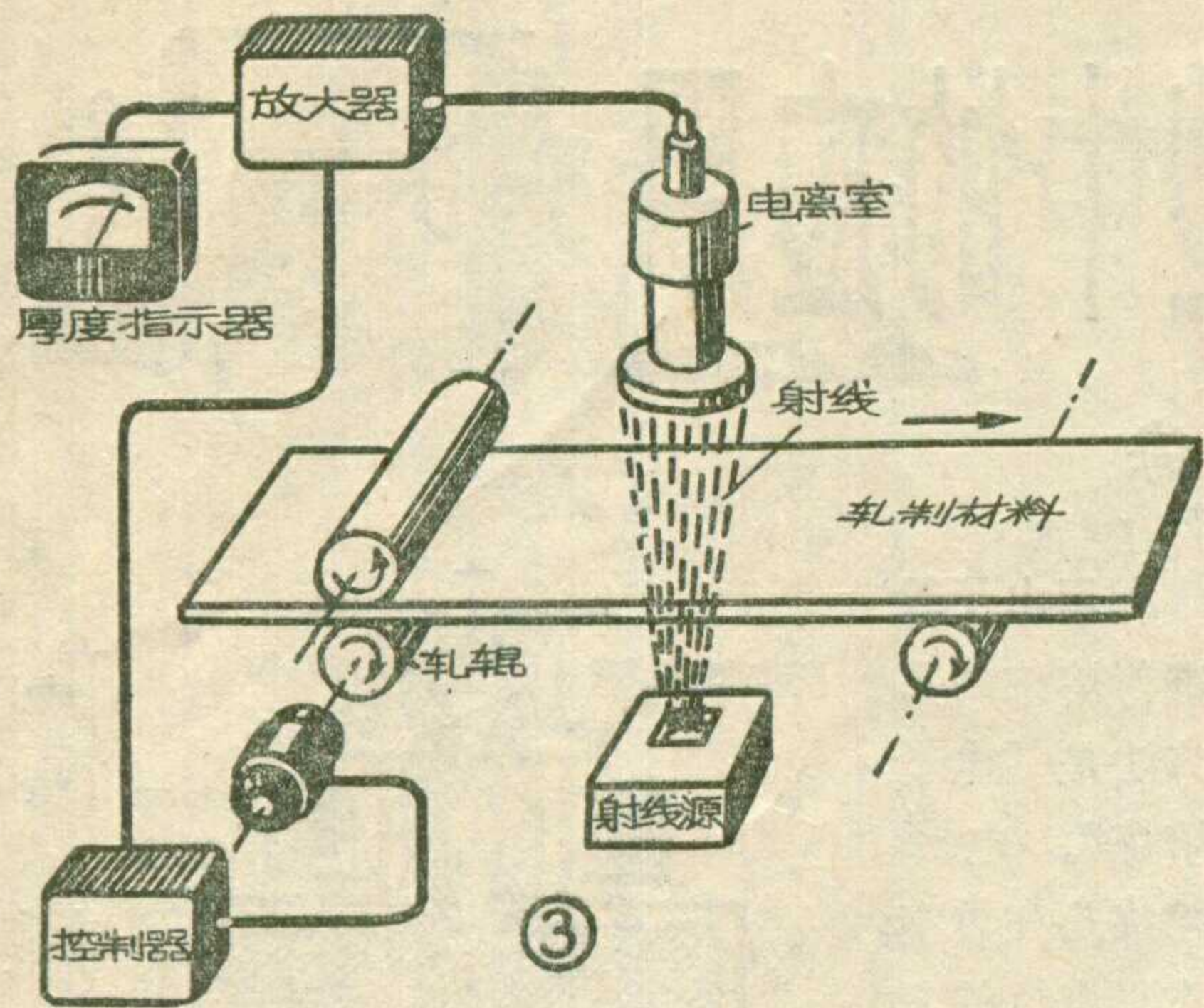
电子炉的組成部分一般包括电子发射器（点状、板状或环形阴极）、电子束控制系统（聚焦、散射、加速、减速）、结晶器、大功率的真空系统和材料的輸送设备等。为延长阴极使用寿命，常将电子枪和熔炼室分开，并采用間接加热法。阴极是用放射能力强的錳、含鈾錳或鉬等材料制成。电子束炉适用于生产原子能、导弹和宇宙飞船用等重要工业金属。

## 检 测

在冶金生产的檢驗过程中，也常用电子设备，例如軋制鋼板材料时，就采用放射性测厚仪。这种仪器虽然是利用放射性元素的輻射穿透性，但实际上还是电子仪器。

图3是放射性测厚仪的簡图。这种测厚仪是一种非接触式和无損伤檢驗器。

测厚仪包括射綫源，电离室，放大器，显示器。在压延金属箔或薄鋼板的过程中，可以随时测出运行中的金属箔或板材的厚度，非常迅速。同时，能及时发出信号，把厚度变化情况送进自动控制装置。这样，軋輥的



压延量可由自动控制装置来自动调整，使产品厚度保证在一定的公差范围内。

超声波探测方法也常用于冶金工业中。图4为超声波探伤的原理图。在现代化的钢管厂中，用这种方法检查焊缝质量是很有效的。它的工作原理如下：脉冲发生器产生具有一定频率的重复脉冲，称之为探测脉冲。探测脉冲有三条路线：1. 送入放大器放大，然后再送到示波管的垂直偏转板上；2. 送到时基发生器去触发时基扫描发生器，使其产生扫描电压，加到示波管的水平偏转板上；3. 送到换能器上。换能器由于超音频脉冲电压的作用而产生固定频率的超声波。超声波在固体内传播时遇不同物质时就在分界面上发生反射。反射波被同一换能器接收，放大后也送到示波管的垂直偏转板上。这样，示波管的屏幕面上便出现了发射脉冲，裂缝的（或孔洞的）、界面的反射脉冲，以指示材料中的缺陷，如铸件内的气孔、裂缝、夹杂等，另外也可用来测材料厚度等。

### 测尘和除尘

在冶金车间内，特别是熔炼重要工业金属的车间，检查尘埃量是很重要的。图5是测量尘埃电子设备的方框图。用一光源照射车间内含尘空气，尘埃将光反射而照到光电管上。光电流与反射光的类型和光通量有关。光电管接收被尘埃放射的光后，便产生和闪闪发光相应的脉冲电流，经放大器放大后进行检波，从而在指示器上读出尘埃量。这种读数为平均值。如将脉冲光电流，用计数电路在一定时间内计数，还可读出瞬时值。若将图5电路进行一些适当变化，可一方面测出车间内含尘量，一方面还能测出粒度大小及尘埃种类。据此我们就

可以作出相应措施来控制尘埃量，既保证了车间工作人员的健康和安全，又保证了熔炼质量。此外还可用静电方法除尘。方法是用振荡器产生高频振荡，经升压后，进行整流，输出几万伏的高压静电，通至集尘的导体上。静电电压愈高，除尘效率也愈高，不过太高了要引起放电或绝缘击穿。在16米/秒风速的风泵吸引时，可使90%以上的尘埃沉积下来。

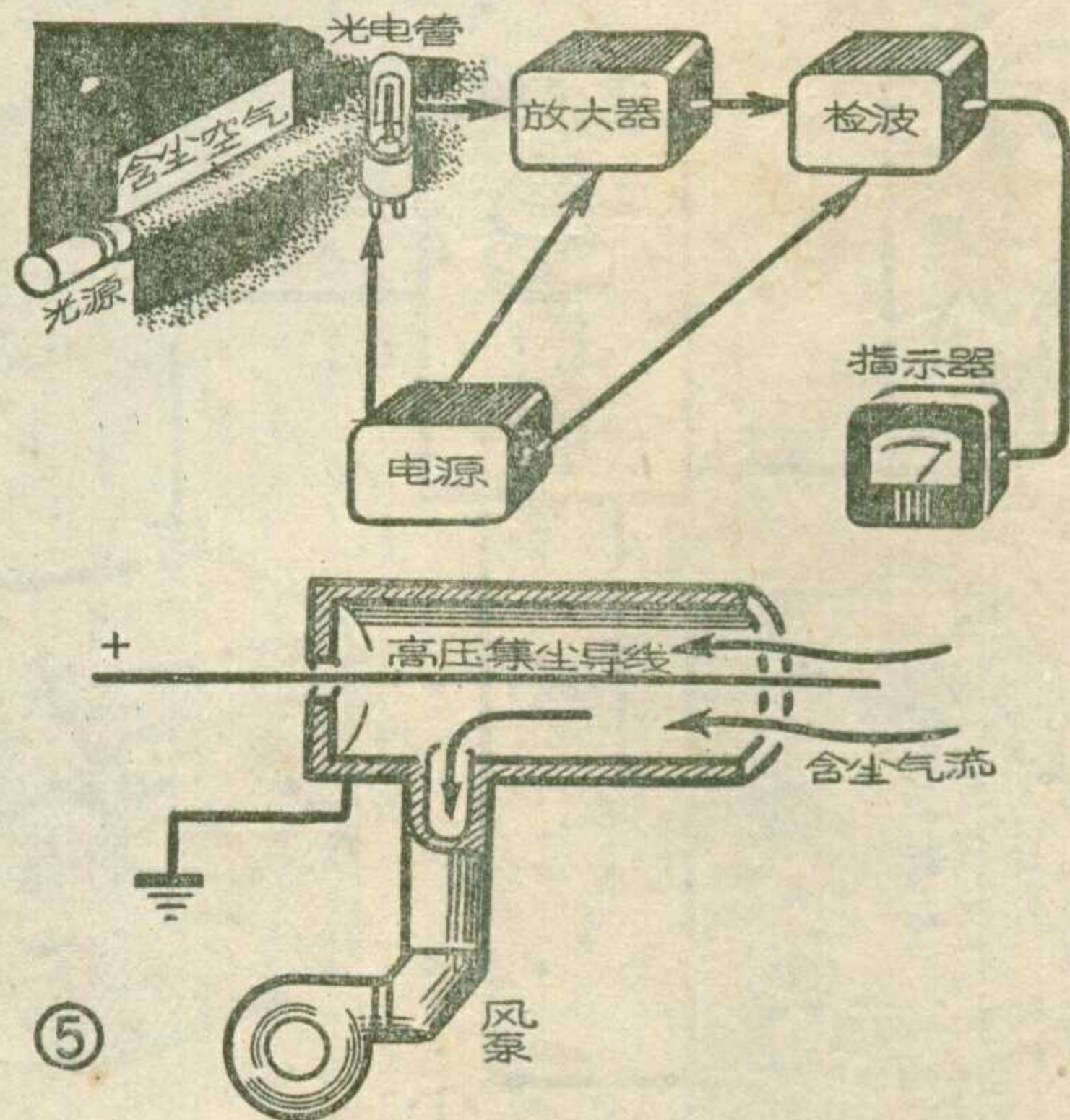
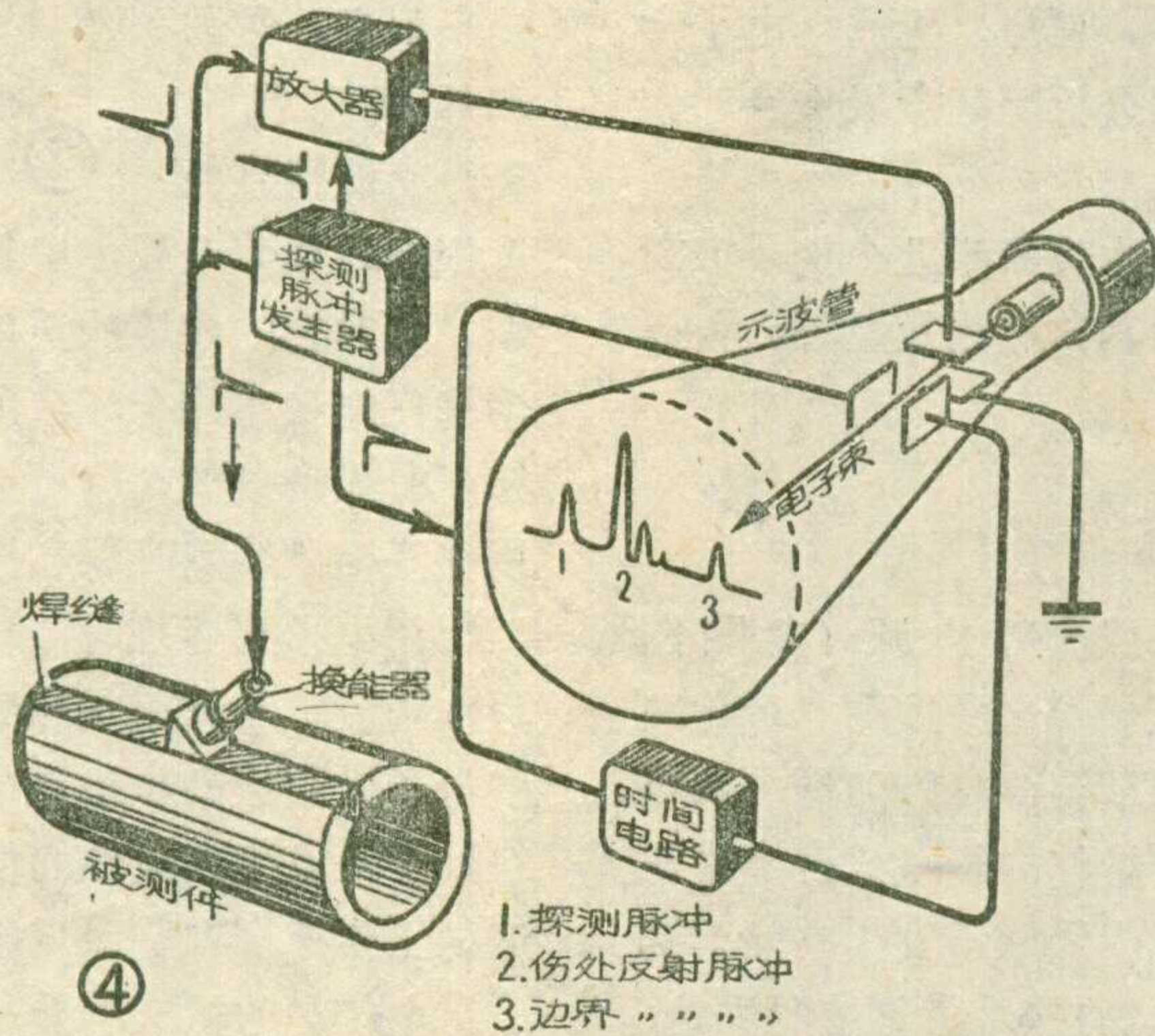
### 其他方面的应用

在熔炼难熔的高温金属及放射性元素时，为改善操作人员的工作条件和安全起见，工作人员可以在远方的车间控制室内，进行遥测、遥控，并用工业电视观察生产情况，如车间内某些仪表的读数，某部机器的运转情况等等。

另外在冶金生产的全盘自动化及车间自动化中，电子设备也是不可缺少的重要部分。它对冶金生产力的提高起着巨大作用。

要研究冶金机械在生产过程中，某个部分的应力或变形，可以用电阻应变仪测量；冶金生产所用的动力设备发生放电时，可以用火花指示器检测；动力电缆发生断线或接地、短路故障，可以用专用示波器和闪络示波器测量和检查。冶金生产所用的热工自动控制、轧制过程中的张力测量，产品计数等都可以应用电子设备，诸如此类，举不胜举。

从以上所介绍的几点，可以说明无线电电子学在冶金生产中所起的作用。我们相信随着无线电电子学的发展和冶金生产本身发展的需要，今后会有更多的电子设备应用到冶金工业中来。



## 介紹第四届全国广播接收机观摩评比会

第四届全国广播接收机观摩评比会，于今年八月中旬在北京召开。参加本届观摩评比的收音机、电视机等，品种繁多，形式新颖，丰富多彩。特别是出现了不少精致美观、小巧玲珑的半导体收音机，可说是本届观摩评比会的突出特点，引起了大家的极大兴趣。

本届评比是根据政治、经济、技术三结合的原则进行的。在这次评比会上对收音机的电声性能、可靠性、结构、工艺、安全、外观、平时质量等方面进行了严格的测试和鉴定。为了提高评比质量，这次评比会还聘请了不少声学家、语言学家和音乐工作者，对参加评比样机的音质，进行了听感评鉴，以弥补仪表测试的不足，或仪表难以测试的项目。此外，还请了工艺美术学家对样机的外观，作了美术上的分析比较。为了要求收音机能经得起高温、低温、潮湿、振动、冲击的考验；经得起在水泥地上从高度50毫米进行50次跌落试验的考验；经得起为期20天，每天工作八小时，对每个控制旋钮操作2000次的加速使用试验的考验（相当于实际正常使用半年的情况）还对参加评比的样机进行了“环境试验”。

絕大多数的收音机经过上述一系列严格测试和试验后，其电声性能都无显著变化，控制旋钮和元件等亦无脱落、断掉或机械损伤。特别需要指出的是，这一届参加评比的样机，都是由工业部门和商业部双方会同从仓库中任意提取的。这更能代表生产中的实际水平。显然，今年的评比工作更加全面，更为完善，也更严格而合理。

今年的评比和上届评比相比较，收音机的质量有了普遍的提高。在上届评比中，质量总分在80分以上者，仅有10种收音机。而本届参加评比的27种电子管收音机，质量总分全部达到80分以上。其中有15种收音机得质量总分在90分以上。在上届评比中，质量总分最高者为85.84分。而在本届评比中，质量总分最高者为95.08分。上届最低总分为69分，这一届最低的质量总分，亦达85.56分，十分接近于上一届最高总分。这一届评比尽管要求比过去全面而又严格，但仍取得了较高的分数，这具体地说明了，我国收音机的质量有了普遍的提高。

在今年的评比中，电子管收音机“飞乐”、“熊猫”、“牡丹”、“美多”、“上海”等牌号的六灯收音机都取得了良好的成绩。“牡丹”牌六灯机经过工厂的努力，质量大大提高，这一届评比中也名列前茅。“红星”、“凯歌”、“宝石”、“海棠”、“海河”等牌号的五灯收音机成绩也很显著。“宝石”、“长城”、“凤凰”等牌号的普及式四灯收音机也都获得了很好成绩。尤其是有不少牌号的收音

机，工厂生产的历史不长，或条件不十分好，这次也都得到了较好成绩。过去成绩较好的牌号，也百尺竿头更进一步，显示了一片先进更先进，后进赶先进、超先进的蓬勃气象。

从今年的评比中还可以看出，生产收音机的各工厂，对收音机的音质方面，都做了不少工作，取得了一定的成效，出现了不少音质较好的收音机。例如不少型号的六灯电子管收音机，在听感评鉴中，一致认为，声音干净、优美、真实。音质最佳者，低音浑厚有力，共鸣性强，特别是播放大型管弦乐时，显得更有气魄，使听者有在大乐厅中听演奏时的感觉。有的收音机，特别对语言广播显得柔和、清楚、干净。对收音机音质的重视，也是这一届评比工作的特点之一。

参加这一届评比的收音机中，半导体收音机成为一个突出的项目。有很多半导体收音机，获得了优异的成绩。有十几种简易型半导体收音机，分别得到了较高的评分。有些超外差式中波和中、短两波段的半导体收音机，获得了奖励。

在观摩评比会上，还对高级电子管收音机及半导体收音机、电视机、录音机和半导体管等进行了“观摩”；同时对广播收音机用的主要元件如扬声器、中频变压器、双连电容器、电位器和波段开关等，也分别进行了观摩评比。在这次观摩评比会上，共展出了各种收音机、电视机、录音机等数百件。会议期间各地代表还交流了经验，并深入地讨论了今后的方针任务。

综上所述，这次评比会，深刻地说明了中央提出的自力更生、奋发图强、百花齐放、质量第一，增加品种这一系列方针的正确，也说明了各地无线电工厂在贯彻中央方针后所取得的成绩。通过评比，大家进一步明确了，在我国条件下，广播接收机是作为一种商品在社会上出现的，而更重要的是，它是党和国家对人民群众进行政治思想教育和科学、文化教育的重要工具。同时，大家更加明确了对收音机成品的要求：即收音机应该音质悦耳，性能适用，外观美丽，经久耐用，舒适安全，便利维修。

这次观摩评比会，检阅了我国广播收音机的生产技术水平，树立了标兵，找到了样板，并推动收音机制造业中的比学赶帮运动，更深入更细致地开展下去。毫无疑问，今后将生产出更多更好的价廉物美的收音机，以为我国的广播事业和人民的物质、文化生活服务。

（赵传珠报导）

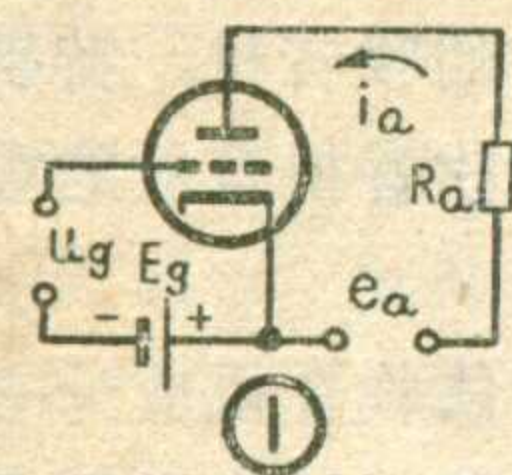
# 相敏放大器

袁先志

大家知道，在一般的电子管放大器中，电子管的屏极是用直流电源供电，并要求放大器正确地放大输入信号的波形。但在测量，自动控制和调整技术中，特别是远距随动传动系统

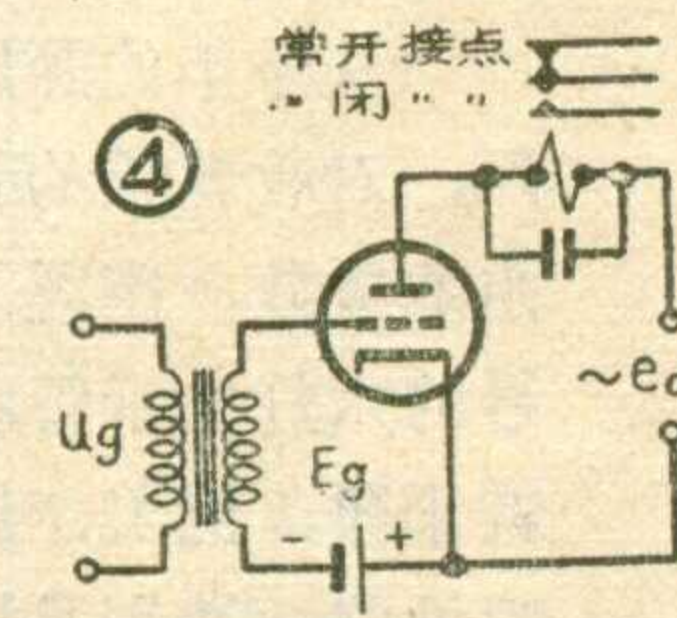
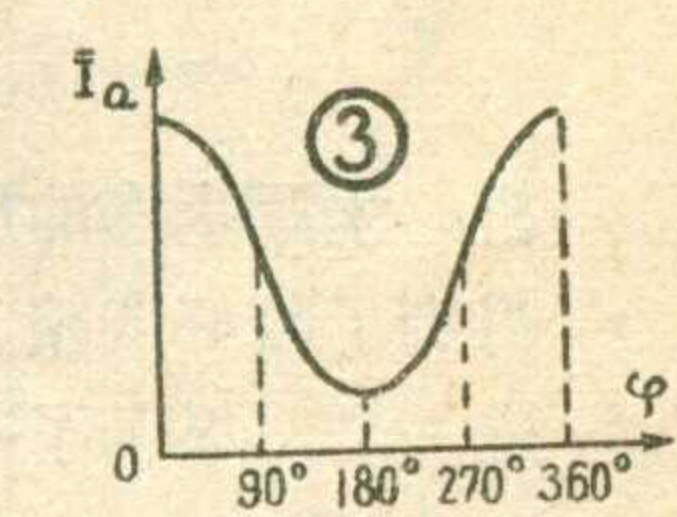
(例如雷达的目标自动跟踪系统)中，应用很广的一种电子放大器，却用交流电源对屏极供电，并且所需要的输出不是被放大信号的波形，而是电压或电流的平均值，同时这个平均值的大小可以随着输入信号的相位而变化。这种特殊的放大器叫做“相敏放大器”。

图1示一最简单的相敏放大器，



它是用一个电子管组成的单级放大器。电子管的屏极电源是一交流电压  $e_a$ ，栅极上有直流偏压  $E_g$  和交流信号电压  $u_g$ 。通常屏极交流电压的频率和栅极交流信号电压的频率相同。在工作过程中，只有当电子管的屏极电压为正时，也就是在  $e_a$  的正半周内，电子管才能导电。在  $e_a$  的负半周内，不论栅极电压是大是小，电子管都没有屏流，即  $i_a = 0$ 。如果栅极所加信号电压  $u_g$  和  $e_a$  同相 (图2a)，则在  $e_a$  的正半周内栅压最高，屏流  $i_a$  的平均值也最大。如果  $u_g$  不和  $e_a$  同相，而是落后一个角  $\varphi$  (图2b)，那么，和  $e_a$  相对应的栅压就较低，因此屏流  $i_a$  的平均值也较小。很明显，相位差  $\varphi$  越大，和  $e_a$  正半周对应的栅压就越

低， $i_a$  的平均值就越小。直到  $u_g$  比  $e_a$  落后  $180^\circ$ ，即两者反相时，电流  $i_a$  的平均值达到最小 (图2c)。  $u_g$  进一步落后时 (图2d)， $\varphi$  大于  $180^\circ$ ，相当于  $u_g$  领先于电压  $e_a$  的相角为  $\psi$ ，这时  $i_a$  的平均值又增大了。由此可见，对于图1的电路在栅极信号振幅一定时，若改变屏极和栅极交流电压之间的相角  $\varphi$ ，则电子管屏极电流半波整流波形将发生相应的变化，亦即屏极电流平均值也在一定范围内 (从极大值到极小值之间) 增大或减少。屏极电流平均值  $\bar{I}_a$  与相角  $\varphi$  之间的关系曲线见图3。



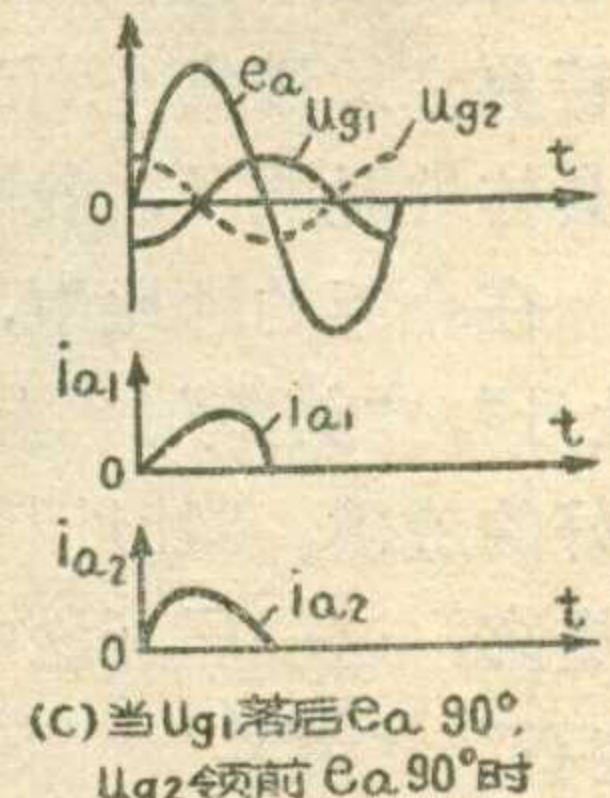
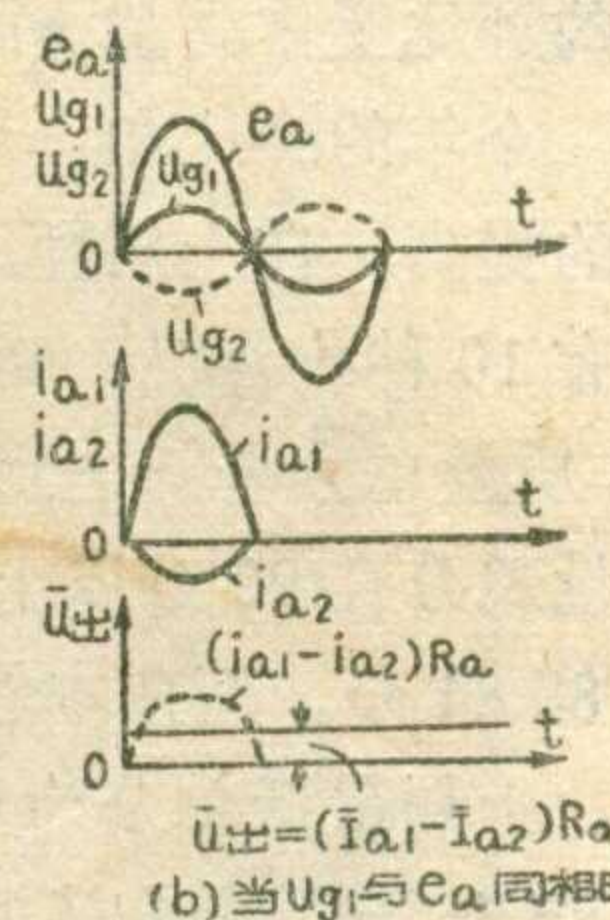
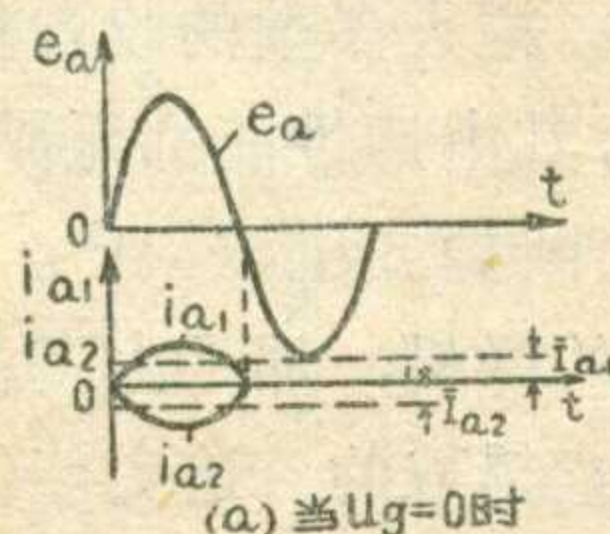
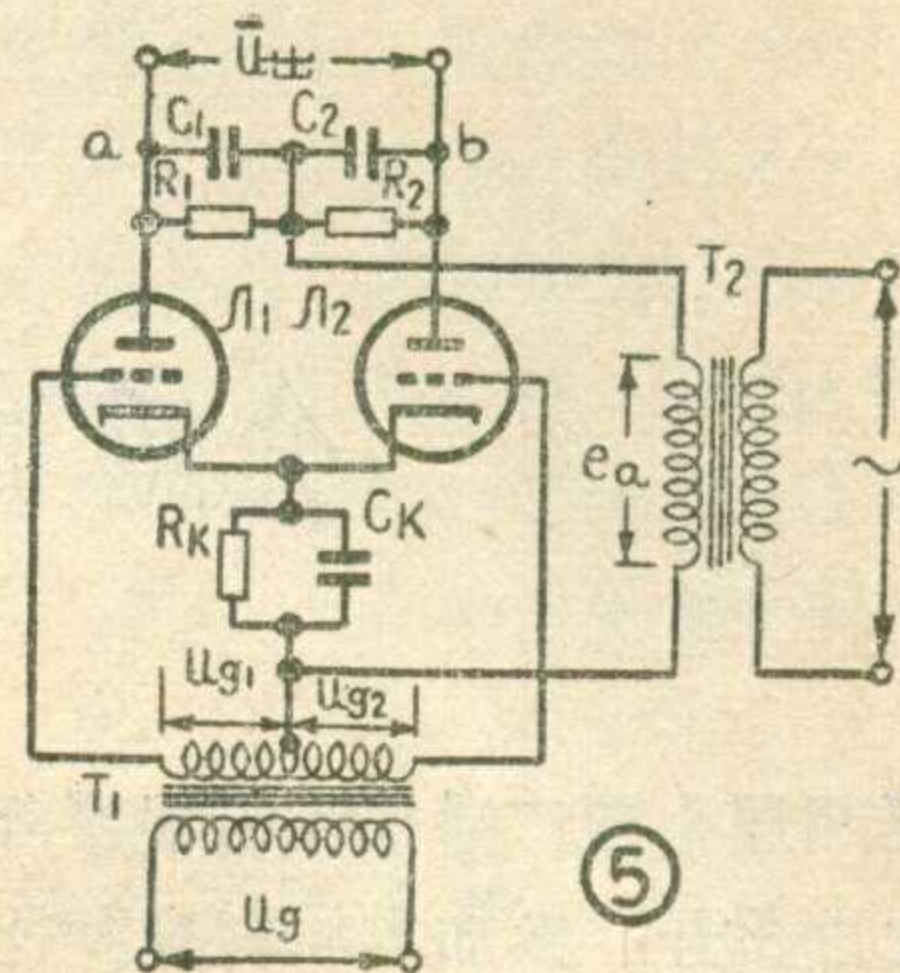
在上述放大器中，借屏极和栅极交流电压之间相位的改变来调节屏极电流输出的这种特性叫相敏性，其中电子管起着相敏元件的作用。又因为放大器对输入信号同时具有放大和整流作用，所以一般也称它为相敏放大器。在实际使用中这种放大器的负载多为电机的激磁绕组，磁放大器的控制绕组、继电器的线圈以及其他电磁机械。通常可借栅极信号电压振幅的改变——振幅控制或借栅极和屏极交流电压之间相位的改变——移相控制来调节放大器的输出。

上述电路由于结构简单，所以在测量、控制和调节技术中获得了应用，图4所示的相敏电子继电器就是一例。

图中放大器的负载为继电器的线圈。当无信号输入时，继电器中有一定电流，使常闭接点断开，而常开接点尚未闭合。当栅极输入一个与屏极电压同相的交流电压时，由于屏极电流增大，常开接点闭合，接通执行机构的电路；反之，当栅极送入一个与屏极电压反相的信号时，由于屏极电流小于继电器的动作电流，此时，常闭接点闭合而常开接点断开，于是接通另一执行机构的电路。

上述简单相敏放大器的性能还不够完善，它的输出电流脉动较大，输出功率较小，所以在自动控制中，特别是随动传动系统中更广泛地应用另一种相敏放大器——差动相敏放大器，其接线图如图5所示。

由图5可知，交流输入电压  $u_g$  通过一个次级线圈有中心抽头的变压器  $T_1$ ，变换成两个相位相反的电压，分别加到电子管  $J_1$  和  $J_2$  的栅极上，屏极交流电压用变压器  $T_2$  供给。在屏极电压为正半周时，两个电子管导电，在负半周时，两电子管



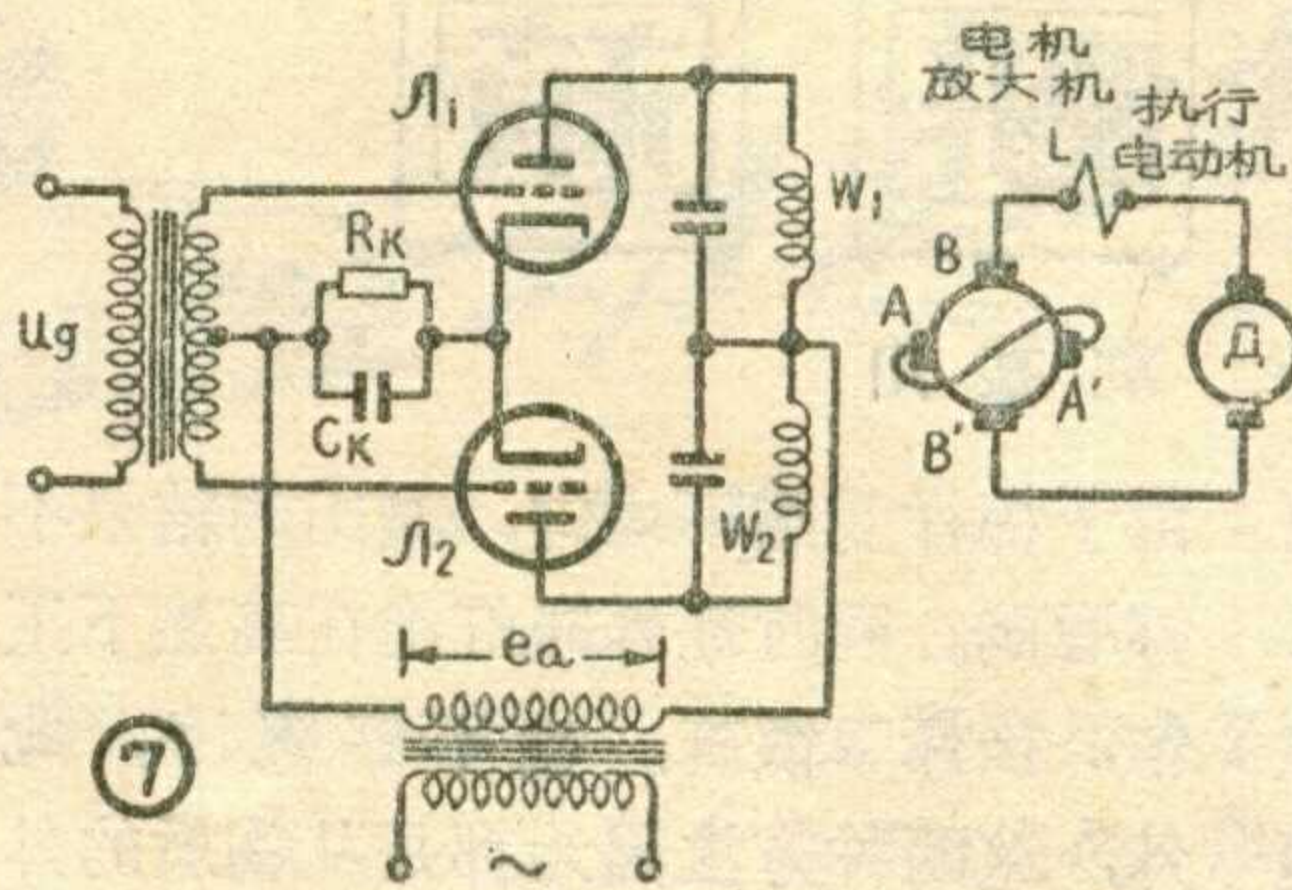
(c) 当  $u_{g1}$  落后  $e_a$   $90^\circ$ ， $u_{g2}$  领先  $e_a$   $90^\circ$  时

均截止。图中 $R_K C_K$ 是供给两电子管的直流偏压用的。

设两个管子特性相同，且 $R_1 = R_2 = R_a$ 。当 $u_g = 0$ 时，流过电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 的是大小相等而方向相反的半波整流电流(见图6.a)。这时，因在整个周期中两个管子的屏极平均电流 $\bar{I}_{a1}$ 和 $\bar{I}_{a2}$ 相等，故其输出电压 $\bar{U}_{出} = \bar{I}_{a1}R_a - \bar{I}_{a2}R_a = 0$ 。

当 $u_g \neq 0$ 时，如果 $u_{g1}$ 与 $e_a$ 同相，而 $u_{g2}$ 与 $e_a$ 反相，这时，电子管 $J_1$ 的电流增大，而 $J_2$ 的电流减小，其波形如图6.b所示。因 $\bar{I}_{a1}R_a > \bar{I}_{a2}R_a$ ，于是在输出端有电压输出，且 $b$ 点电位较 $a$ 点为高。同理，如果输入信号电压 $u_g$ 反相时(亦即 $u_{g1}$ 与 $e_a$ 反相)，不难看到，输出电压极性将相反，即这时 $a$ 点电位较 $b$ 点为高。如果输入信号电压与屏极电压相位相差 $90^\circ$ ，比如 $u_{g1}$ 较 $e_a$ 落后 $90^\circ$ (这时 $u_{g2}$ 领先 $90^\circ$ )时，由图6.c可知，电流 $i_{a1}$ 和 $i_{a2}$ 波形包络的面积相等，故在整个周期中电流的平均值相等，于是 $\bar{U}_{出} = 0$ 。

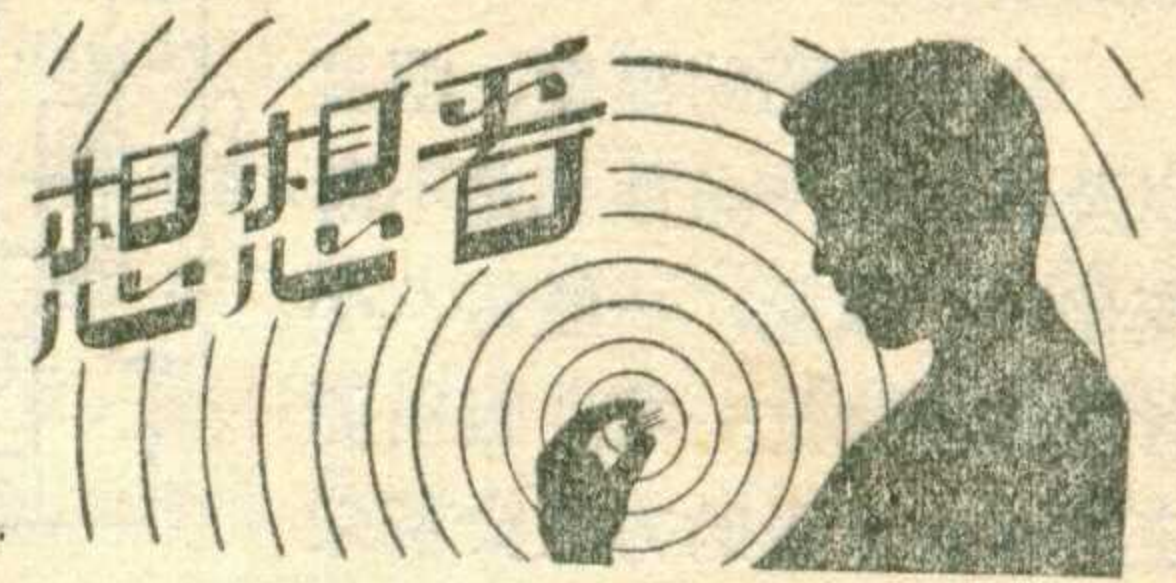
差动相敏放大整流器的优点是脉



动较小，和单级相敏放大器比较，在电源电压不变时，负载电流强度增加一倍，故输出功率得以提高，相敏特性也获得了改善。

由于这种放大器具备上述特点，故它在随动传动系统中获得了广泛的应用。图7为一用相敏放大器和电机放大机一起来控制执行电动机的例子。电机放大机是一种特殊结构的直流发电机，它由另一交流电动机(图中未画出)拖动。它的一对电刷 $AA'$ 直接短路，而另一对电刷 $BB'$ 输出直流电压。 $L$ 是放大机的补偿线圈。 $W_1$ 和 $W_2$ 是放大机的激磁绕组。这两个绕组所产生的磁通稍有变化， $BB'$ 两端就

会有很大的电压变化。相敏放大器的负载就是电机放大机的差动激磁绕组 $W_1$ 和 $W_2$ ，在激磁系统未饱和时，两个激磁绕组中因流过反向的电流，故激磁系统中的合成磁通与两个绕组的安匝数之差成比例。借助于输入信号的幅度和相位的改变，即可改变 $W_1$ 和 $W_2$ 所产生磁通的方向和大小，相应地改变了 $BB'$ 两端的输出电压，从而控制执行电动机的转向与转速。

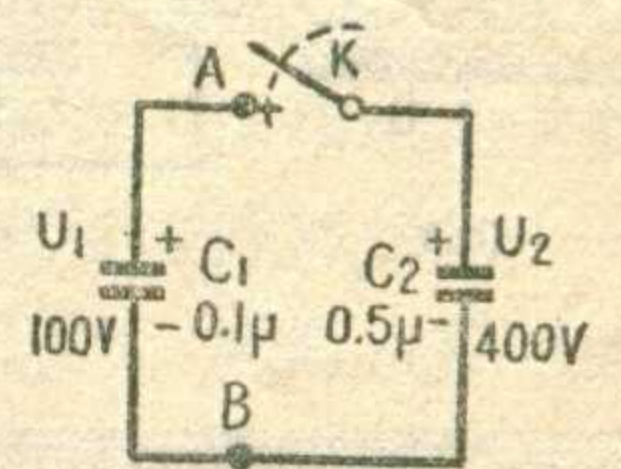


1. 在多次调节使用再生式收音机的过程中，我们得到一条规律：当收听频率较低的电台，将调谐电容器的电容量增大时，控制再生电容器的电容量就需要增加些。反之，当收听频率较高的电台，将调谐电容器的电容量减小时，控制再生电容器的电容量就需要减少些。这样才能找到收听情况最佳的一点。请你说说其中的道理。

(肖振华)

2. 有电容器 $C_1$ 和 $C_2$ ，容量分别为

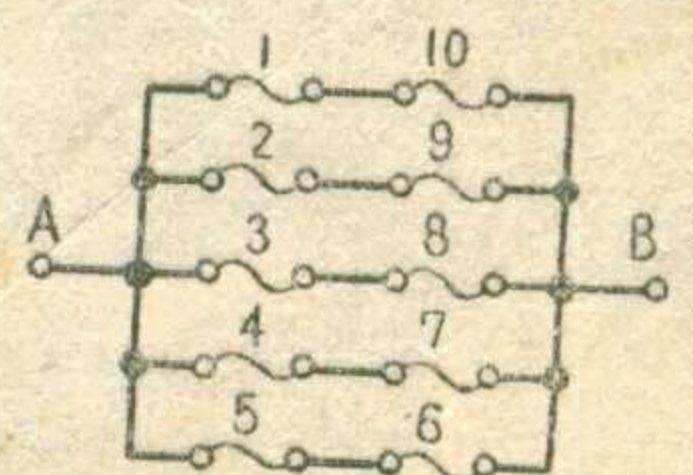
0.1微法及0.5微法，各充电至电压 $U_1 = 100$ 伏， $U_2 = 400$ 伏如图



所示。此时，若将开关 $K$ 闭合。试问 $U_{AB}$ 为若干伏？

(何瑞曦)

3. 如附图，有10根保险丝成串并联方式连接好。保险丝上的数字代表所能允许流通的最大电流安培数。请问，这样的连接方法，在 $A$ 、 $B$ 两端，它所能允许通过的最大电流是多少？



(皇甫继志)

## 获得立体声音的新方法

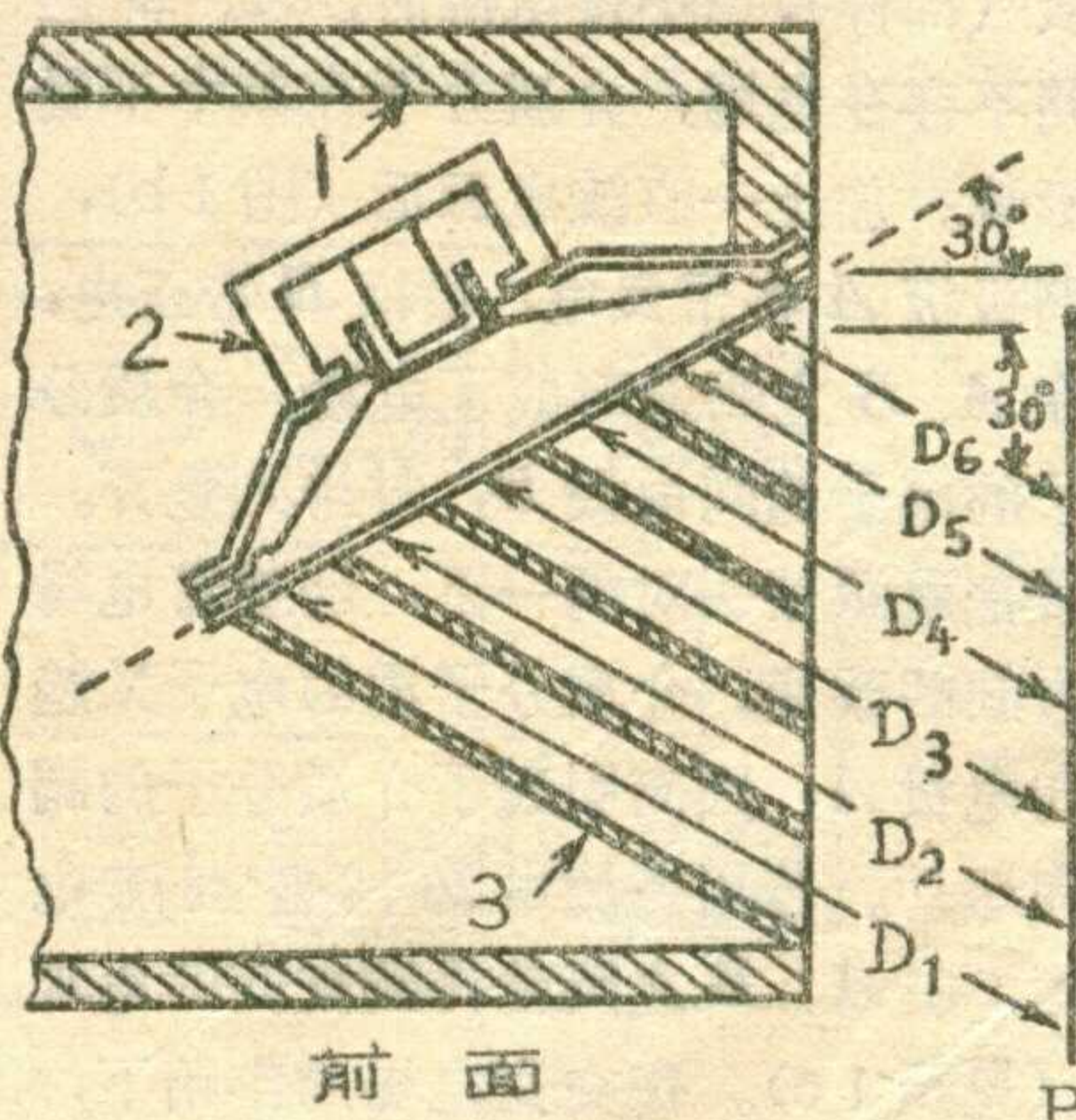
如果要获得效果较好的立体声音，在几个扬声器之间必需留有余裕的空隙。本文介绍一种安置在一个小小的台式扬声器箱内部的二个扬声器之间，如何能增加有效距离的简便方法。

扬声器从扬声器箱的两端直接发出声音，声音的波导是建立在扬声器和扬声器箱之间；如附图的式样改装以后，声音必须通过狭小的通路然后进入房间。不管声音通过的通路怎样，在扬声器和 $P$ 点之间的距离是相同的(由于角度 $30^\circ$ 的关系)。因此， $P$ 点是实际上的声源，犹如一个倾听者。

兹将一个具体制作的尺寸举例如下：扬声器箱的宽度是762毫米，在二个直径203毫米的扬声器之间的实

际距离只有508毫米，但有效距离却有960毫米！

(唐伟良编译)



1. 扬声器箱 2. 右侧扬声器部分 3. 声音通路

# 高频烘箱

姚永达 郭基川

纺织厂在生产过程中，需要对原棉、半制品和成品的含水量进行测定，并将测定数据和标准值进行比较，然后将比较结果通知生产车间，以便采取相应措施：调整车间的温度、湿度和变更纺织机的转速等等，从而保证大批产品的质量。

由于车间的温度、湿度以及其他生产条件都是不断变化的，因此，一般每八小时就需要测定一次。目前测定这些含水量的方法大都采用电阻恒温烘箱或红外线灯泡烘箱。这些方法是不够理想的，它们的缺点是：利用电阻恒温烘箱，虽然测定水分结果准确性较高，但测定时间过长，需一个半小时，远远不能适应生产上的需要。同时电阻恒温烘箱消耗的功率也大，一般为数千瓦，很不经济。用红外线灯泡烘箱，虽然加热时间可缩短至每一“棉样”（重1000喱，1克=15喱）为8分钟，但

由于棉样受热不均匀，测出的结果不够准确。同时红外线灯泡在高热下工作，损坏率很高，也不够经济。此外，这两种方法因为都是从物质的外

部进行加热，因此往往遇到结实一些的物质，烘得时间长一些，就会出现外焦里潮的现象。

我们根据高频介质加热的原理，制成了一具“高频烘箱”，通过实际使用，效果较好。其主要优点为：①测定迅速，同时测量两只棉样。仅需8分钟。②物质受热均匀，测量结果比较准确。③节约用电和操作方便等。

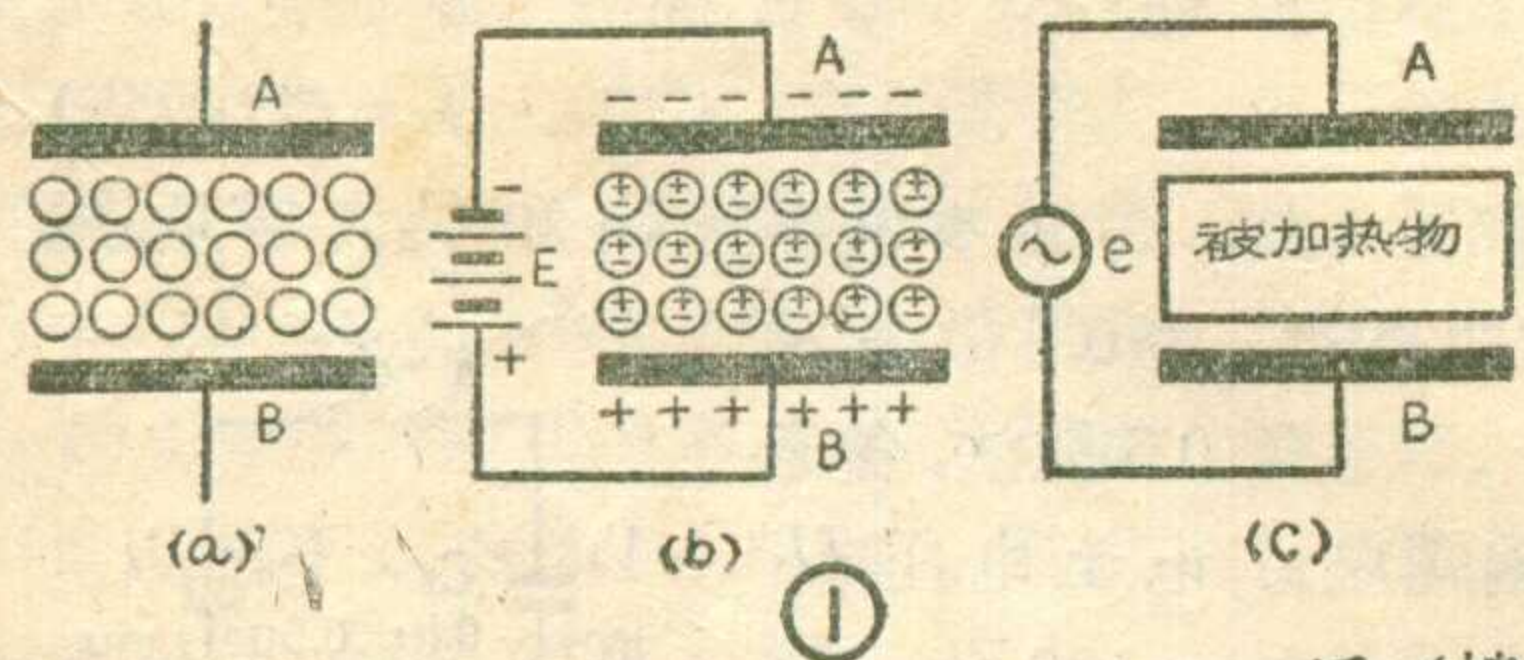
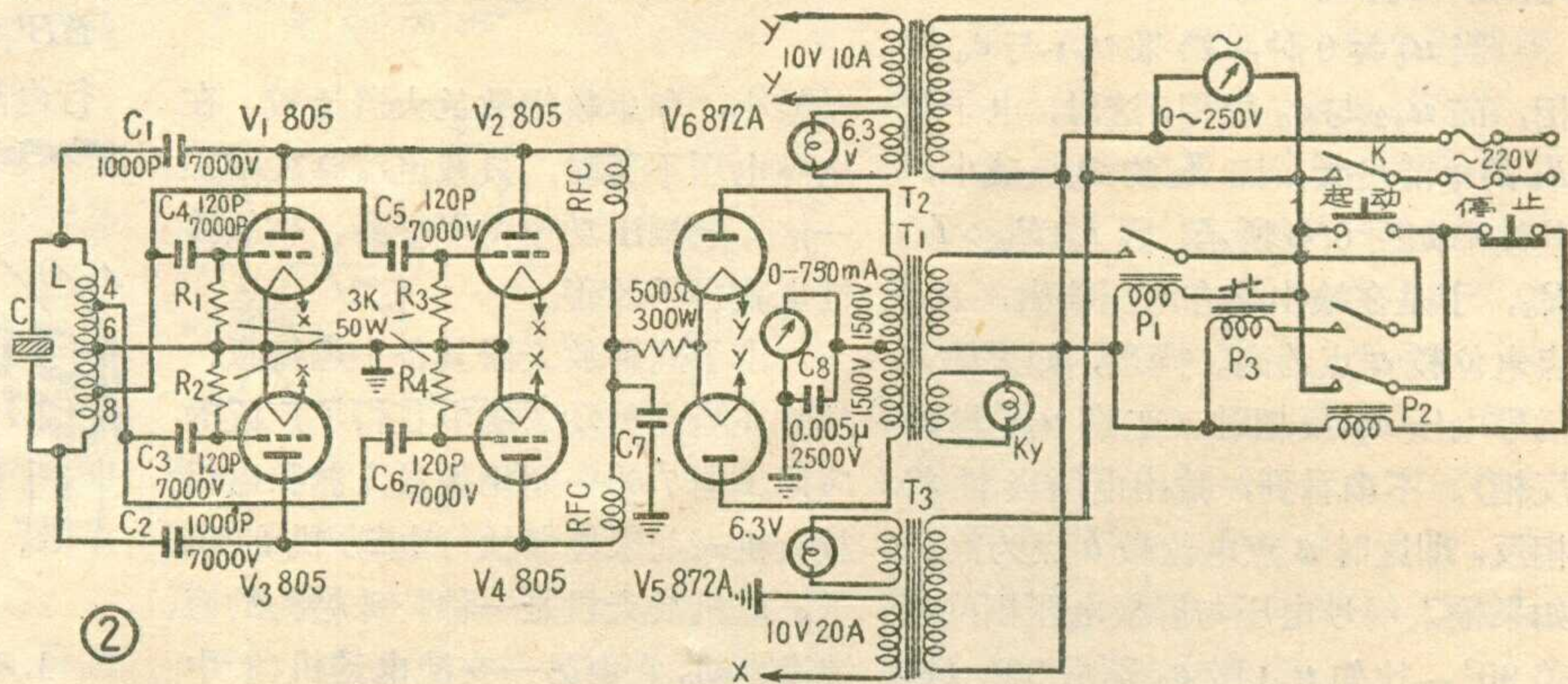
## 高频烘棉的基本原理

如图1a所示，在两极板A、B之间放着被加热介质（棉样），当不接电源时，A、B之间不存在电场，介质分子在其中不受影响。加上一直流电源后（图1b），则极板A将带负电，极板B带正电，在A、B之间就形成了电场，介质分子的电子趋向电极B，并排列整齐。若把电源接头对调一下，则随着电场方向的改变，介质分子里的电子又趋向电极A，因而引起了介质分子的调向运动。若用交流电源代替直流电源，在A、B之间就得到交变的电场（见图1c）。在交变电场的作用下，必定引起介质分子的不断的调向运

动，因而也就必然由于互相摩擦而发热。利用这种从介质内部发出来的热量就可以把介质烘干。交变电场的功率越大，频率越高，发热量越大，烘干速度越快。介质加热频率一般在10~50兆赫之间。

## 高频烘箱的电路和结构

我们选用4只805管接成电感三

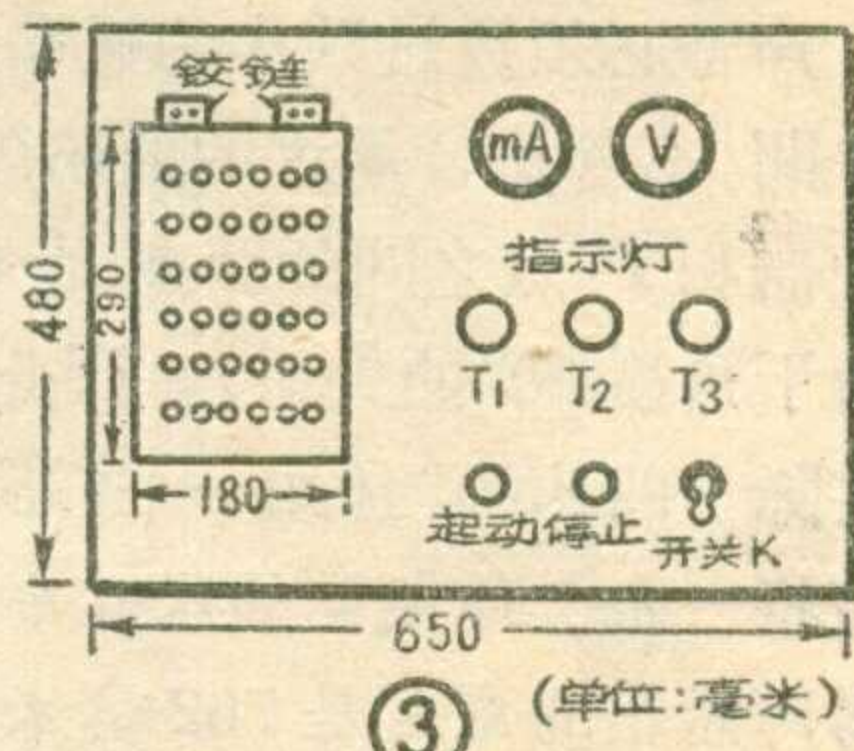


点并联推挽式振荡电路（见图2）。振荡回路LC跨接在电子管V1—V4的屏极上，当V1V2栅极电压为正，电子管导电时，V3V4栅极电压为负，使V3V4管截止，所以这两对管子交替着进行工作。V1和V2，V3和V4的并联可增加屏流，提高输出功率。

振荡线圈采用外径为6毫米的紫铜管，先退火，然后绕成内径为60毫米的空心螺旋形线圈，共12圈，每圈间隔为8毫米，分别在4、6、8圈处抽头，第4、8圈的抽头通过电容器分别接至各805管的栅极上，第6圈接地。接线要粗而短，线圈两端支架要用高频瓷瓶固装在底板上，以防止高频漏电。

加热极板（C）采用1毫米厚的铝板，宽150毫米，长260毫米，两铝板之间的距离为30毫米。为便于水分

（下转第8页）



③ (单位:毫米)





# 声控对讲机

王懋 詡

对讲机是用在近距离需要互相通話的场所，例如工厂的車間与調度室之間，机关的传达室与办公室之間，医院的候診室与治疗室之間等等，都可以使用。它的特点是不必用手拿着听筒和話筒，可以一面工作一面讲话，所以比使用“专用电话机”簡便。

一般对讲机讲话与听话变换的操作都要由所指定的一方(即放着对讲机的一方称为主机)来控制“听话——讲话”开关，被問話者(即只放着揚声器的一方称为分机)不能主动发言。另外如主机讲话或听话完毕后，忘記扳动或者扳錯“听话——讲话”开关的位置，則不能繼續听话或讲话。

假如能够利用双方讲话人的声音来自动控制“听话——讲话”开关应有的位置，而不是由所指定的一方来扳动“听话——讲话”开关，那么就可以由任何一方随时控制对讲机和对方讲话。这里介紹的对讲机就是为了这个目的而設計的，其电路原理如图1所示。

在电路的起始状态，甲乙两方的放大器都处在准备工作的情况，继电器  $RLA$  和  $RLB$  的簧片組都与接点 1 相接。如果甲方先对着揚声器(这时当做电动話筒使用)发言，經過甲方放大器放大的信号分成两路輸出，一路經甲方整流器整流为負的直流电压，并經過一定的延时加在甲方控制管的栅极上，使甲方控制管的屏流截止，因而使  $RLB$  繞組中的电流减少到使簧片組  $B_I$ — $B_{III}$  离开 1 而与接点 2 相接。这时  $B_I$  和  $B_{II}$  将乙方的揚声器轉接在甲方輸出极的輸出端。同时  $B_{III}$  将乙方放大器的輸入端接地，因此乙方放大器完全停止工作并防止了相互串音与振蕩的可能。至此全部完成了由甲方发言，乙方听话的变换动作。

在甲方发言的过程中，由于在甲方控制管前接有延时电路，当声音暫短中断的期間內，控制管栅极上的負压不会馬上消失，所以保证了  $RLB$  及各电路均暫時处于不变状态。如沒有这种延时电路，将使乙方揚声器中

听到发音不完全的断續語声。

当甲方发言完毕或暫時告一段落，語音中断超过2—3秒后，甲方控制管栅极上的負压逐渐消失，屏流增大吸动  $RLB$  的簧片組，断开接点 2 而与接点 1 接触。这时电路恢复了原来的起始状态，以备甲方第二次发言或乙方开始发言。

在乙方发言的过程中一切情况与上述过程相似，所不同的是乙方放大器工作和  $RLA$  动作。

图一所示的电路，表示由甲方讲话，乙方听话的情况。各方框之間带有箭头的連綫，表示各个正在工作中的单元电路相互之間的关系。

这部对讲机的实际电路如图2所示。由于甲乙双方需要两套相同的設備，因此除了公用的高压整流管以外，均采用双三极管，这样可以节省电子管的数量和縮小体积。在甲乙双方相同的各級中均使用同一个复合管，是为了防止高增益放大器各級間，通过电子管內部杂散耦合所引起的振蕩和簡化高压滤波設備。

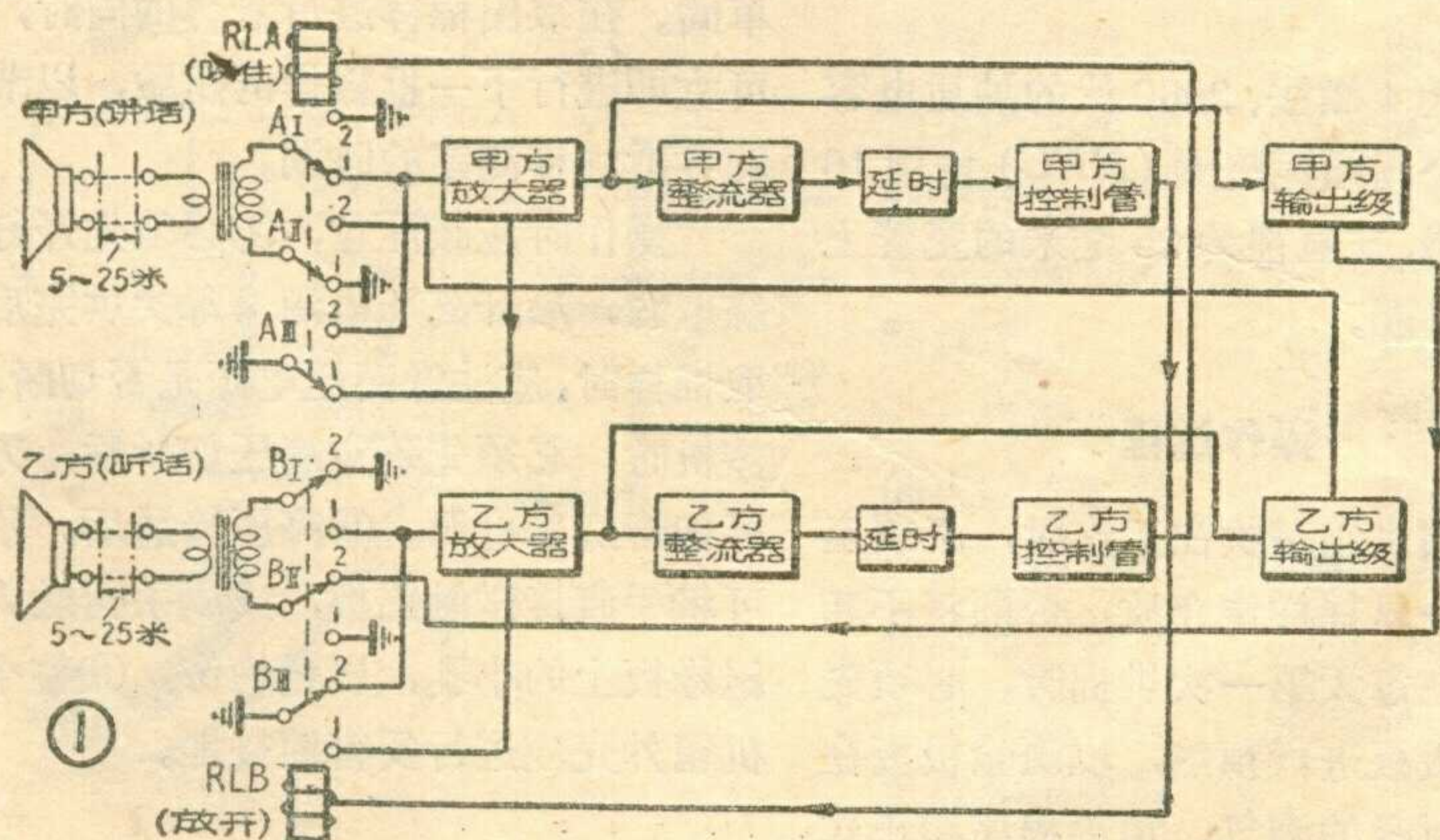
图2电路是双方都处于准备讲话的起始状态。各单元电路部分簡述如下：

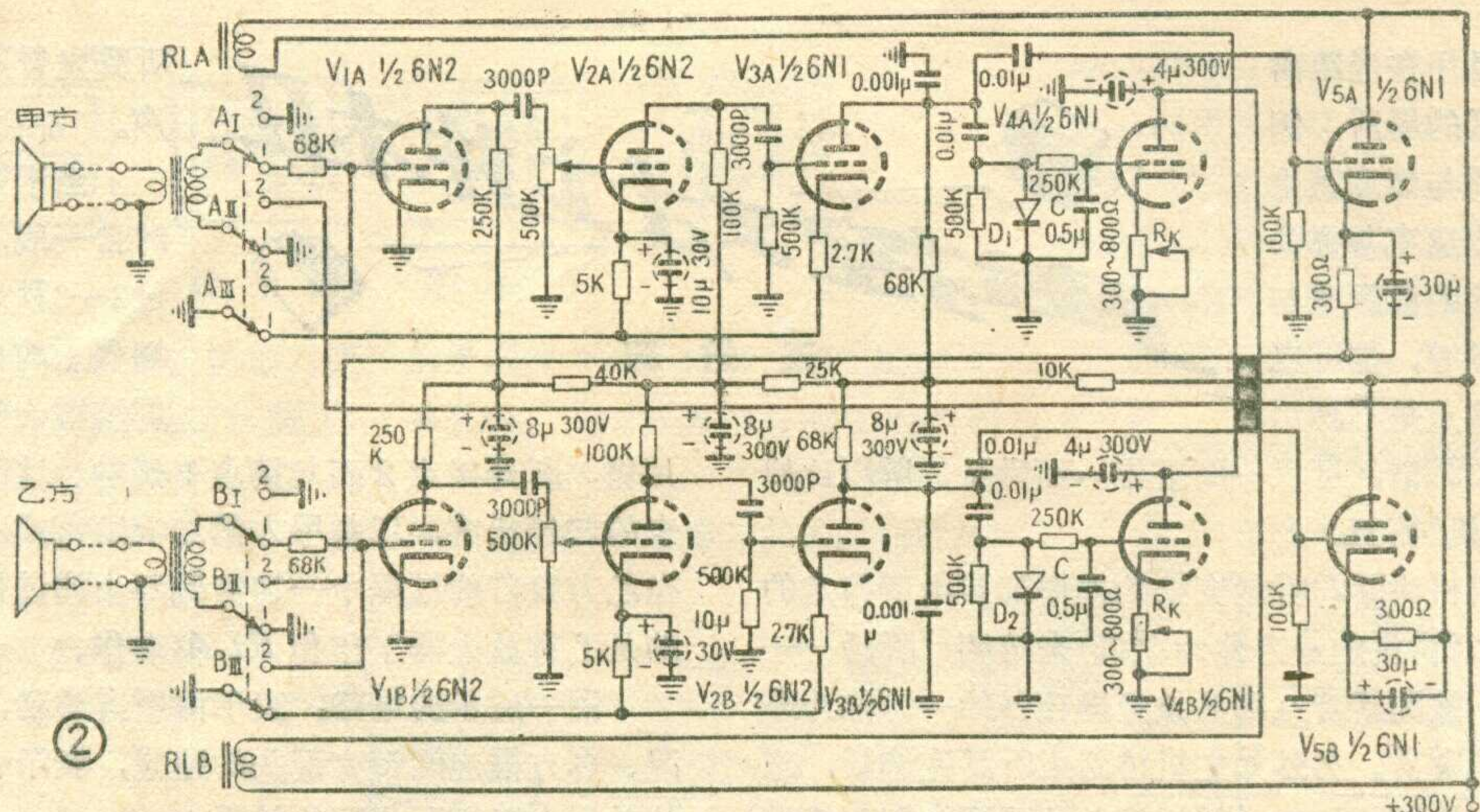
(1) 甲乙方向放大器。以4吋或5吋永磁揚声器作电动話筒使用，其輸出电压約为0.002伏。当話筒接綫延长数十米时，可能减弱到0.001伏，控制管 ( $V_{4A}$  和  $V_{4B}$ ) 屏流截止时所需的栅压为負10伏，因此放大器的总增益倍数約需10000倍，以三級三极管 ( $V_{1A}$ 、 $V_{2A}$ 、 $V_{3A}$  和  $V_{1B}$ 、 $V_{2B}$ 、 $V_{3B}$ ) 放大可以满足需要。 $V_1$ 管的阴极直接接地，是为了降低第一級的交流声，即使阴极与灯絲間有漏电現象，也不致严重的影响后面各級。两級間的耦合电容用得較小，是为了降低50赫交流的干扰。

(2) 阴极輸出的功率級。 $V_{5A}$  和  $V_{5B}$  为功率輸出級，其輸出电路接在阴极是因为該栅极上所得到的音頻电压已經足够大，为了避免失真和把可能回授給第一級的正反饋減至最小，这样做是有好处的。同时也降低继电器动作时在接点上所产生的火花干扰。虽然輸出功率要小一些以及輸出变压器和它不太匹配，但是已能满足对讲机所需要的功率和对失真的要求了，其輸出功率約半瓦左右。

(3) 甲乙方整流器及延时电路。整流器采用晶体二极管 ( $D_1$ 、 $D_2$ )，一般反向电压能达到30伏以上的面接触或点接触型的晶体管都可使用。

被放大的音頻电压其正向部分被晶体管短路至地，負向电压要很快的在电容器  $C$  上充电到  $V_4$  控制管栅极上所需的負压，所以  $C$  的容量不能用得太大，否則要延长开始讲话的时间。但在語音瞬时停止时要起延时2—3秒的作





用，这就要求晶体管反向电阻要大。由于晶体管型号或特性的不同， $C$  的容量只能预计为 0.5 微法左右，实际容量应在实验时加以调整，以得到最满意的延迟时间。

(4) 甲乙方控制管和继电器。 $V_{4A}$  和  $V_{4B}$  控制管的屏流和所需的栅极截止电压，应视继电器的规格而有所不同，在它的阴极电路串有可变电阻，目的是为了配合使用的继电器，一般在 3—10 毫安范围内起动的三刀双向直流继电器都可应用。灵敏的可将  $R_K$  调大一些，反之可将  $R_K$  减小，这就能使栅极上所加的控制负压和继电器所需的屏流变化互相配合。

(5) 装机时应注意的部分。注意各元件的合理安

排，接线应短捷。在继电器各接点上几条引线要使用屏蔽线。对讲机最好放在甲乙两方的中间地点，以求得到最大的通话距离和相似的音量。调整两个控制音量的电位器以得到所需的音量和合适的灵敏度。

扬声器要装在开口不大的木箱里，以使只有“讲话人”对它发话时对讲机的控制管才起作用，而室内其他杂声则不易起作用。架喇叭传送线时应注意远离电力线，和不与它平行，最好使用屏蔽线。输出变压器的外壳也要加以屏蔽。

此机如配置适当的线间变压器，通话距离可增至数百米。

(上接第 6 页)

的蒸发，两块铝板均钻直径为 3.2 毫米的小孔，每 10 平方毫米面积中大约可钻 5 个。因为工作时铝板上会有高频电压，为了使铝板绝缘，需要另用两块绝缘板（每块板 6 毫米厚，180 毫米宽，290 毫米长）分别装在两块铝板的外面。上面一块绝缘板的一边装两只铰链，由铰链与面板连接（见图 3 面板图），这样，上面的极板就可以翻起来，以便将被加热的棉样放进去。

全部机器都装在一个立式箱子里，共分两层，上面一层为高频部分，底下一层为电源部分。其面板与地面成一斜面。

电源控制部分除有开关  $K$  以外，还有两个控制按钮：“启动”和“停止”。“启动”按钮平时总是打开的，只有加高压时才使它闭合；“停止”按钮平时总是闭合的，只有在工作时，由于某种原因，需要临时停机，才把它打开。

电源控制过程如下：在合上开关

$K$  以后，灯丝变压器  $T_2$  和  $T_3$  都接通，开始给各电子管灯丝加热。灯丝加热一定时间后，便闭合启动按钮，这时继电器  $P_2$  的线圈中有电流流过，于是使它的两个接点闭合。以后便按顺序接通继电器  $P_3$  和  $P_1$  的接点，使变压器  $T_1$  接通电源，同时高压指示灯 ( $KY$ ) 也亮起来。

$P_1$  和  $P_2$  均为 220 伏中间继电器。 $P_3$  是一个时间继电器，在它接通以后 8 分钟，能自动断开，于是停止高压供给。

$C_7$  为 4 微法、2000 伏的油质电容器。两个高频扼流圈 ( $RFC$ ) 均用 16 号漆包线，在直径为 25 毫米的瓷管上密绕 120 圈。

### 操作过程

高频烘箱每次在工作时，必须至少放入一只棉样作介质，否则将不起作用。在每天第一次烘棉时，必须先对加热极板进行预热，以驱除极板在冷态时所吸的潮气。预热程序和正式

测定水分时相同，只是预热棉样不作测定的依据。

经过预热处理后，下一步即可作正式棉样的含水量测定。取一只或两只棉样放入极板中，先开灯丝电源，后开高压电源。高压接通后，借助于时间继电器  $P_3$ ，8 分钟后高压电源自动切断。在确定高压电源切断后，翻起上极板，将棉样立即装入密封罐内，用天平称重量，得出数据与标准数据比较，计算出含水率，并通知生产车间。在取出棉样进行计算的同时，可立即进行下一批棉样的试验，以节约各批棉样测定的时间。

操作时应注意：① 必须先开灯丝电源，后开高压电源。每次烘完后取棉样时，应注意高压电源是否切断。停机时，必须先确定高压切断后，方可切断灯丝电源。② 高压接通后，不可将手直接碰触铝板，或以手指触入绝缘板上的小孔，以免灼伤。③ 整个机箱外壳应进行妥善地接地。

# 电视电话

据报导，国外有一种实验性的电视电话设备已在电话电路上试通。它使人们在通话之际，还能在电视屏幕上见面，收到了既闻声又见影的效果，此外电视电话还使得许多不易用语言来描述的目的物（如物件、图纸等）让通话的对方在屏幕上亲眼一见。

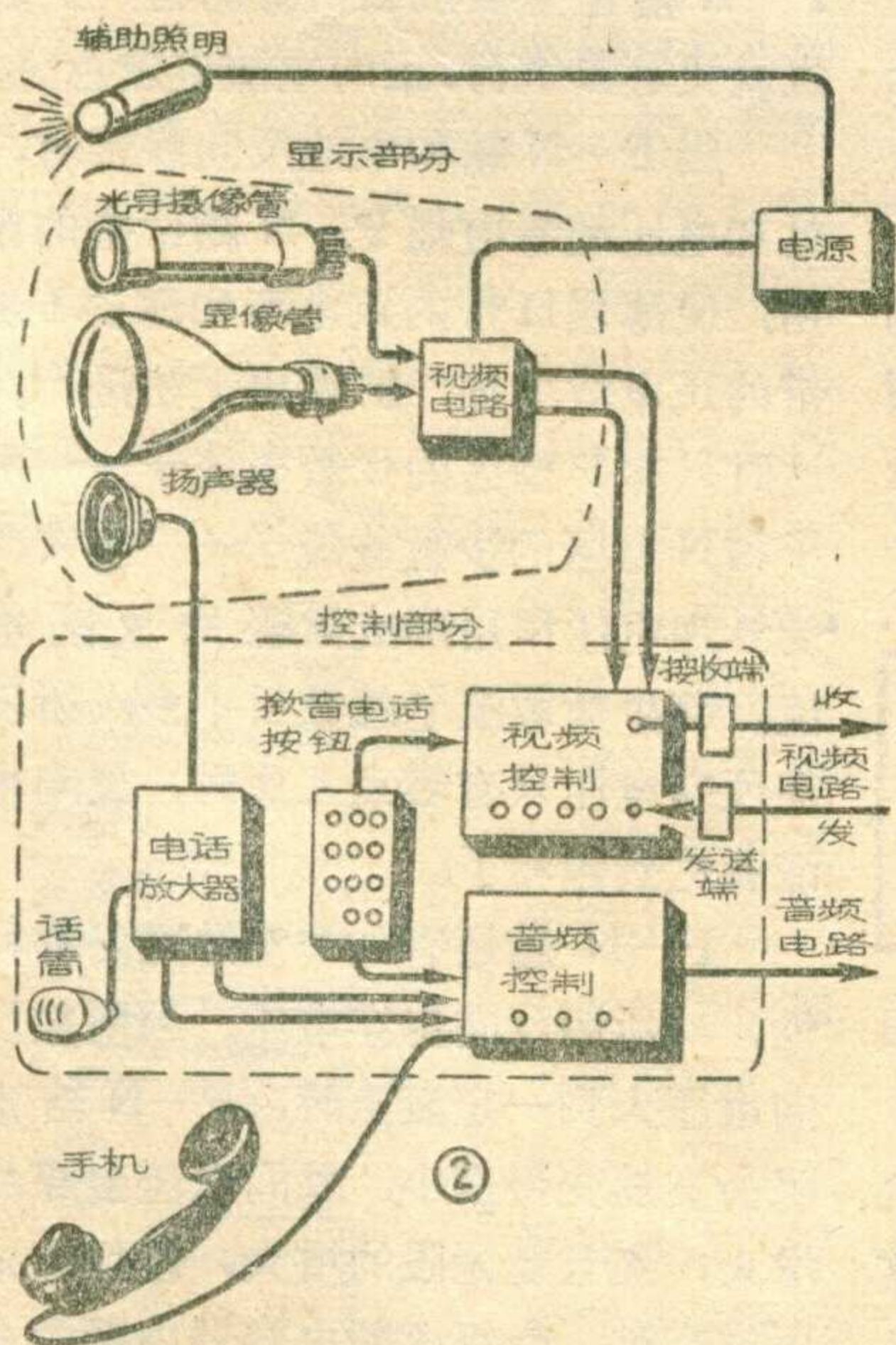
电视电话机的电路包括电视电路和电话电路两大部分。从设备上划分，整个机器可分为三部分：第一部分是显示部分，它包括一个阴极射线显象管、一个光导管摄像管以及扫描、同步和其它视频电路和一只扬声器；第二部分是控制部分，包括一个电话手机：一组“揷音”电话\*的按钮话筒及电话放大器；第三部分是电源部分。前两个部分放在用户伸手可及之处，电源部分放在其它地方。

附图所示视频控制电路有下列三种性能：①双向可视——用一组开关接通视频发送和接收支路，用户既接收对方送来的图象，也发送自己的图象；②单向可视——视频发送支路被切断，接收支路接通，此时用户的一方只接收对方的图象，而不发送自己的图象；③自视——用户可在发送图象的同时，在电视屏幕上看到自己。这时接收支路被切断。电视电话机的这种自视特性



使得用户能按摄像机的焦点和视域来调整自己的位置。用户可以几种工作方式通过几个按钮任意选择。此外，当室内光线太弱的时候，还可以用辅助照明灯光。

电视电话的电话电路部分，包括送、受话器（装于一个手机内）、发送和接收放



大器、扬声器和话筒、音量调节设备、音频控制设备以及把音频发送和接收电路分隔开来的混合线圈。用户可以利用音频控制系统中的按钮，任意选择用手机还是用由话筒和扬声器组成的设备与对方通话。

用户通过按钮来控制整个系统。用“揷音电话机进行呼叫。呼叫信号发出后，发送端从电视电话机收到一个不平衡的合成视频信号，把它放大并转换成一个平衡的基频带信号送到普通电话电缆上去，然后到达交换中心。两地交换中心之间采用电缆和无线混合的中继方式。信号到了对方接收端后得到放大，同时补偿信号通过电缆时所引起的幅度失真。

在这种新型的电视电话系统里，选用的频带宽度是500千赫，比起电视广播的带宽（4兆赫）来要小得多。这样使设备简化，使图象信号可以用普通电话电缆来传输，同时也避免了550千赫到1500千赫范围内的广播干扰。虽然选择了较窄的频带，但只要精心选择其它参数，仍然能够得到一个对谈者的头部和肩部的清晰影象；这种电视电话系统里，除了摄像管和显象管以外的一切电子器件都使用了固态器件，同时还采用了许多新电路、使设备具有体积小、耗电省以及稳定可靠等优点。目前使用的这种电话机可以放在桌子上，用很少几个按钮加以控制。

(陈芳烈编译)

\* [译注]：“揷音电话”是一种以按钮来代替拨号的电话，按钮时，送出去的是一组多频信号。

## 用声音的照片绘制海底地图

据报导，一种用声波扫描的声纳装置，被用来绘制部分海底的地图。

拖在水面航行船只后面水下的声纳装置，不断地用一束高频声波扫描。声波束由水下目标返射回来，便产生一个鲜明清楚的图象，在电视机的屏幕上可以看见。然后图象转印到一个移动着的感光纸滚筒上。

这种装置是拖在海底以上200到400呎的深度，同时在2400呎长和4呎宽的窄条或“线”内，与行进方向成直角的方向上扫描。“水平分辨率”大约为2 1/2呎，或者粗略的说，在2400呎扫描线中有1000单元。

(泽仁编译)

露天

## 什么是 P—N 结?

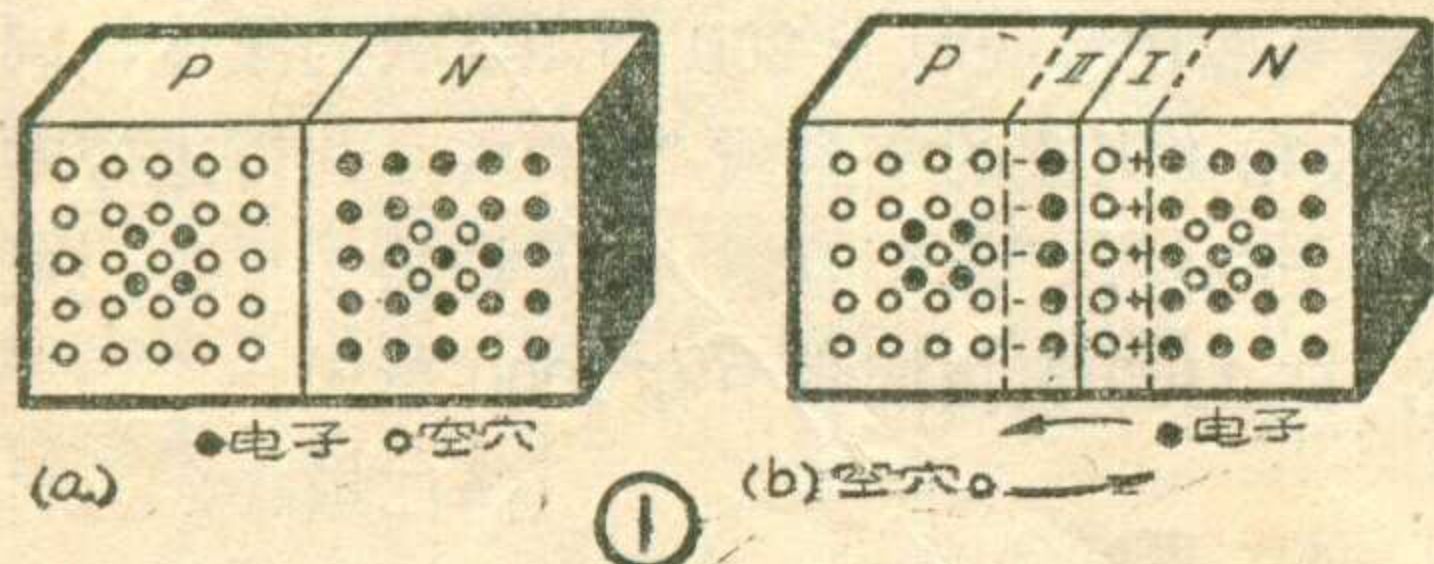
早在十九世纪,人们就发现:当金属和半导体接触时,它们的交界面附近会发生单向导电现象。后来,科学家们又发现:P型(空穴型)和N型(电子型)半导体的接触会发生更显著的单向导电现象。在它们的交界面上形成一个所谓“P—N结”的结构,单向导电现象就发生在这一薄薄的P—N结中。P—N结是半导体管(或叫晶体管)的基本组成部分,必须先认识一下P—N结才可能了解半导体管的全部奥秘!

## P—N结是由扩散形成的!

气体要充满整个空间,一滴墨水能把一杯清水染蓝,人们日常碰到的很多这样的现象,都是扩散的结果。扩散有个规律,它总是从浓度大的地方向浓度小的地方跑。我们知道,P型半导体内空穴是多数载流子,即空穴的浓度大;而N型半导体内电子是多数载流子,电子的浓度大。两者接触之后也会产生扩散现象。

如图1a所示,由于在P型区和N型区内电子的浓度不一样,N型区的电子多,就向P型区扩散,扩散的结果如图1b所示,N型区薄层I中部分电子扩散到P型区去。薄层I便因失去电子而带正电。另一方面,P型区的空穴多,也会向空穴浓度小的N型区扩散,结果一部分空穴从薄层II向N型区扩散,使薄层II带负电。

电子和空穴的扩散是同时进行的。总的结果,P型区薄层II流走了



空穴,流进了电子,所以带负电,N型区的薄层I流走了电子,流进了空穴,因而带正电,而且随着扩散现象的继续进行,薄层逐渐变厚,所带的电量也逐渐增加。不过,这种扩散作用不能无休止地进行下去,当扩散进行到一定程度后,薄层II带了很多负电,从N型区向P型区扩散的电子总数因电子受到它的排斥不再继续增加;同样道理,从P型区向N型区扩散的空穴总数也不再增加,于是扩散似乎不再继续,而达到所谓“动态平衡状态”。这时P—N结也就最终形成了。

所谓P—N结,就是指薄层I和薄层II所构成的带电结构。因为它能阻止电子和空穴的继续扩散,所以也叫“阻挡层”。它们之间的电位差,一般叫“位垒”(或“势垒”)。

上述让P型和N型两块半导体“接触”,并不是简单地把它们靠在一起,而是采取控制杂质浓度用生长法等加工方法形成的。

## P—N结的单向导电性能

要了解P—N结的导电性能,让我们先来做个实验。在图2的线路中,将P型区接电池正极,N型区接负极。向右调动电位器使加到P—N结两端的电压逐渐增高,我们发现电压表读数增高时,电流表的读数也随着增大(如表)。

电压(伏)	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
电流(安)	0.1	0.2	0.4	0.67	1.0

此时P—N结的电阻很小,这种接法叫正向连接。

若反过来把P型区接电池负极,而N型区接正极,这时我们发现:把电压增高到几

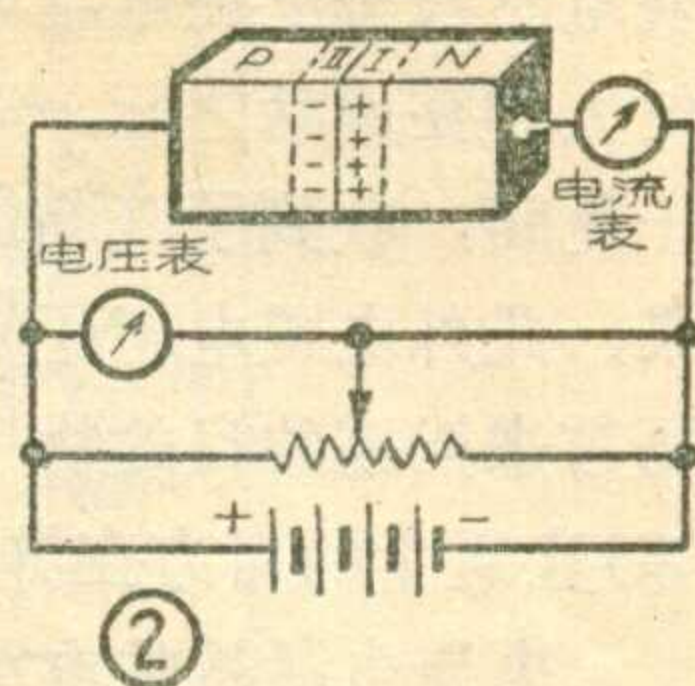
十伏,电流的指示只有几个或几十个微安,此时P—N结的电阻很大,反向电流很快就达到饱和不再增大了。

这说明电流只能沿着一个方向流过晶体二极管,这就叫做“单向导电”。

怎样解释这一实验的结果呢?P—N结为什么会有这种导电特性呢?如果我们进一步研究P—N结的形成过程,就能理解它的单向导电的机理:原来P型区接正电而N型区接负电时,外加电压的方向刚好和P—N结位垒电压的方向相反,使薄层II带的负电和薄层I所带的正电量减少,P—N结位垒因此被削弱,于是在正电压作用下电子和空穴的扩散又可进行,N型区的电子不断跑向P型区,P型区的空穴不断跑向N型区,正向电流也就产生了。而且,正向电压加得愈高,P—N结位垒被削弱得愈厉害,扩散也就更容易进行,正向电流也就愈大。

当P—N结和电池反向联接时,外加电压起着增强P—N结位垒的作用,使薄层II带的负电荷和薄层I所带的正电荷增加,扩散更无法进行。这时只有P型区的少数载流子——电子和N型区的少数载流子——空穴,受外加电压作用形成微弱的反向电流。而少数载流子的数目不多,所以在反向电压只有零点几伏时,反向电流就达到饱和了。

P—N结还有一个十分重要的特性,即所谓反向击穿电压。当所加反向电压大到一定数值时,P—N结电阻会突然变得很小,反向电流会骤然增大,而且是无限的增大,就好像电压过高时,会将电解电容器中间的介



质击穿的道理一样。这种现象叫 P—N 结的反向击穿，开始击穿时的电压数值叫反向击穿电压。它直接限制了 P—N 结用做整流和检波时的工作电压，因为一旦击穿，P—N 结就被破坏不能工作了。晶体二极管还有一些特性参数，如最大正向电流、最高工作温度和 P—N 结电容等，就不一一叙述了。

### 介绍几种国产晶体二极管

晶体二极管广泛用在收音机和其它电子线路中作为检波和整流元件。按照结构来说，晶体二极管可以分为“点接触”和“面接触”两种。点接触晶体二极管是由一根极细的金属丝压在半导体薄片上构成的（见图 3），按照所用的半导体材料和金属触丝的不同而区别为各种型号。例如国产 2AP11~2AP17 (Д9А~Д9Ж) 型管子都是点接触锗金键二极管。而 2AP1~2AP7 (Д1А~Д1Ж) 型管子则是点接触锗钨键二极管。

一般点接触二极管能在很高的频率下工作，不过为了提高工作频率，往往把金属丝做得很细，但这样金属丝和半导体的接触面更小，使得它不能通过很大正向电流和承受较高的反向击穿电压，因此这种二极管，不合作整流用。

上述两种型号国产管都可以作检波和整流。它们除采用触丝材料不同外，在电性能上也有区别。前一种的正向电阻比后一种小（前一种 100Ω 左右，后一种约 500Ω），在同样的正向电压下，前一种能给出较大的电流。例如作整流用时，2AP11~2AP17 能给出 15~40 毫安的电流，而 2AP1~2AP7 只能给出十几毫安。当然由于前一种的正向电阻较小，所以检波和整流的效率都比后一种高。另外这两种晶体二极管型号的最后

一部分还用数字区别出若干种不同的品种，它们之间除正向电阻略有不同外，由小数字到大数字表示允许的反向电压逐渐增高。例如 2AP1 的允许反向电压是 20 伏，而 2AP7 则是 100 伏；2AP11 是 10 伏，而 2AP17 则可达 100 伏。不过它们都可以在收音机中用作检波，因为一般检波输入电压远小于 1 伏，要求的正向电流也很小，它们都能胜任。

面接触二极管（图 4）较之点接触二极管能承受更高的反向电压和更大的正向电流，反向饱和电流很小，适于用作整流，不过工作频率远比点接触二极管低，不能作检波用。它的结构如图 4 所示。

### 晶体二极管的用途

晶体二极管有比电子二极管体积小、耐震、抗冲击、寿命长、可靠性高、不需灯丝电源和效率高等优点，目前广泛用来代替电子二极管进行检波和整流。但它也有反向电阻小、单向导电性能易受温度变化的影响等缺点。例如在温度升高时，收音机的音量会大一些，但杂声也随着增大，这就是温度变化对二极管的影响造成的。很多无线电爱好者用晶体二极管代替矿石收音机，效果要好得多。图 5 就是一种最典型的电路。

从空中收到的无线电信号经过天线，再通过初、次级线圈加到晶体二极管上进行检波。检波后就把音频电流和高频电流分开。电容器 C 对高频电流阻力小，所以高频电流经过它流通。耳机对高频电流阻力大，但却对音频电流阻力小，所以音频通过耳机，变成了语言和音乐。

用两个晶体二极管可以组成全波或倍压检波电路，效果更好，由于篇幅所限这里就不多谈了。

晶体二极管的管壳如果是透明的，可以看到连接金属触丝的一端是正极。如是不透明的，可以用万能表量

一下正、反向电阻，当量出比较小的正向电阻时，这时万能表负表笔接触的二极管的一端为正极。正、反向电阻相差越大越好，一般正向电阻在几百欧，反向电阻在几百千欧，表示良好。正向电阻不大过二千欧还勉强可用。

## 柔软式印刷线路

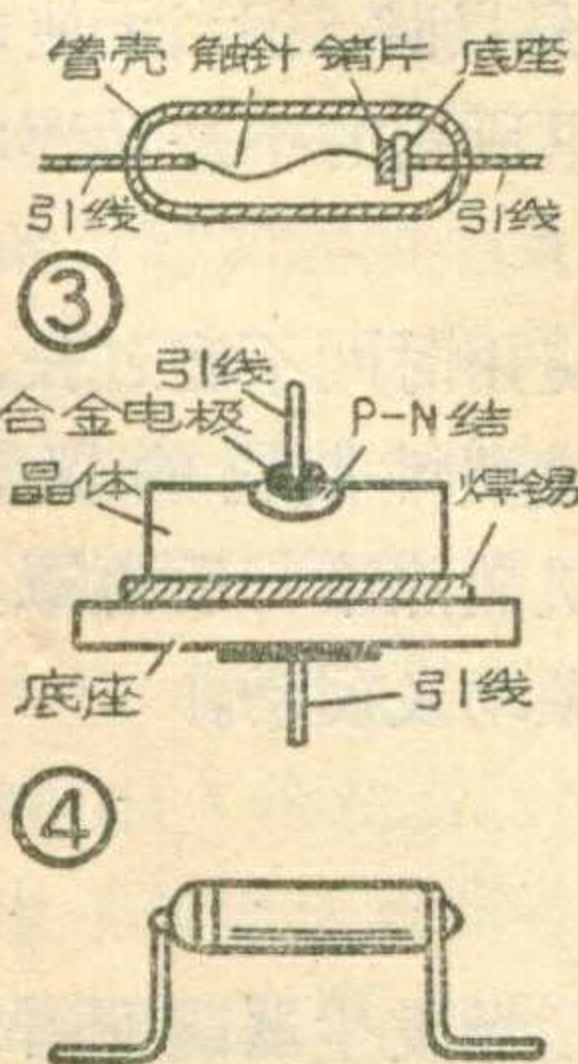
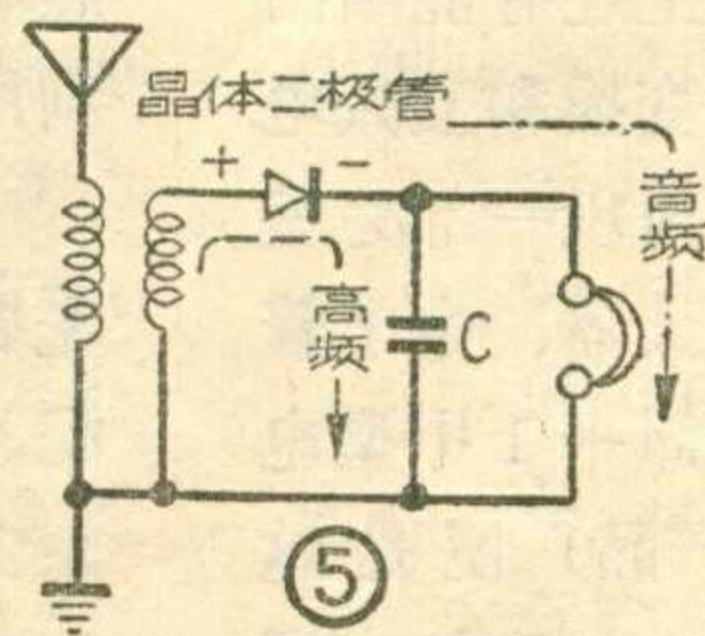
印刷线路过去都是把布线“印刷”在硬质底板上，不能曲挠，因此不能用于地位要求特别紧凑的部件中。国外最近制成了一种柔软式印刷线路，可以克服这个缺点。它是由两层柔软的塑料薄膜作绝缘，中间夹一层铜箔作导体而构成的，不但重量轻、可以卷成任何形状因而占地小，而且导电能力也比现有一般接线大，成本还不到任何形式接线的一半。现在这种柔软式印刷线路已用来做微型放大器，装在电话的手机中，供听觉不良的电话用户或接收微弱话音之用，估计今后将广泛用于其他电信产品之中，大大减小这些产品的体积。

柔软式印刷线路制法大致如下：先用一卷塑料薄膜按电气接触的需要冲眼，再把一卷铜箔通过加热与加压处理附着于冲眼的塑料薄膜。然后在铜箔侧用防蚀墨水画上布线图样，通过酸槽后，未涂防蚀墨水的铜箔部分统统腐蚀掉，在塑料薄膜基底上就留下所需要的布线线路，再经过一系列处理与冲眼，就可以把每个线路切断下来应用了。据称制造方法很简单，经济省时。

（叶子摘译自“贝尔实验室记录”  
1964年2月号）

### 更正

本年第 8 期第 12 页“六灯超外差式收音机的实验”一文图 1 电子管 G<sub>2</sub> 在管脚 1 和 2、7 之间应当接有 30 千欧的栅极电阻一只，原图遗漏，应予更正。



# 低频信号发生器使用法

董 杭

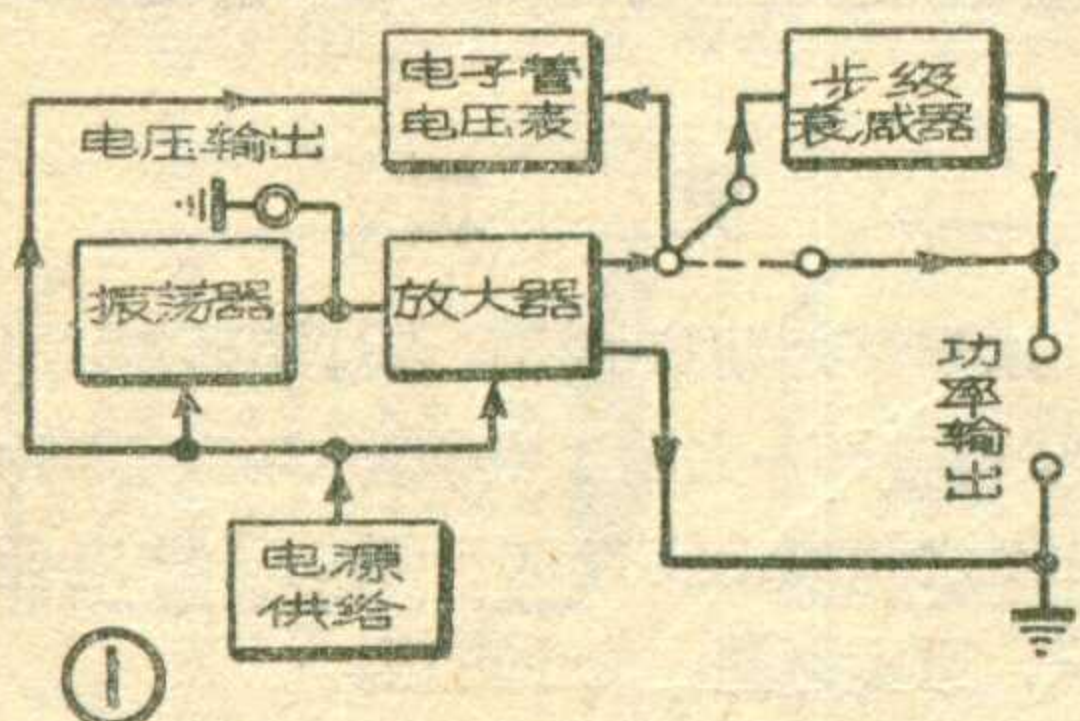
低频信号发生器是在无线电测量中作为音频或低频信号源使用的一种振荡器。它可以用来测试音频放大器、扬声器的频率特性和非线性失真，测量滤波器的可通频带，或者用来充作高频信号或射频脉冲的调制信号等。对它的要求一般是频率准确和稳定，波形良好，失真小，输出幅度稳定和电压指示准确。此外它还应具备一定的输出功率。

按照电路结构，低频信号发生器大致可分为差拍振荡器式和阻容振荡器式两类。前者在仪器内部有两个振荡器，频率都很高，约在几百千赫左右。其中一个振荡器的振荡频率是固定的，另一个是连续可变的。把两个频率信号同时引入混频器后，输出端经过滤波后可以得到两个频率之差的差拍信号。适当地选择二个频率，可使差频恰在所需的低频范围内。后者是用具有正反馈的放大器，并通过电阻电容组成的选择性电路而产生所需的振荡频率。常用的低频信号发生器多属于这一种，因为比较起来阻容式结构简单，稳定可靠，频率可以达到很低。差拍式当用在频率低到 20 赫时，要使两个振荡器仍然正常工作而互不牵制，是相当困难的。

## 仪器结构及面板布置

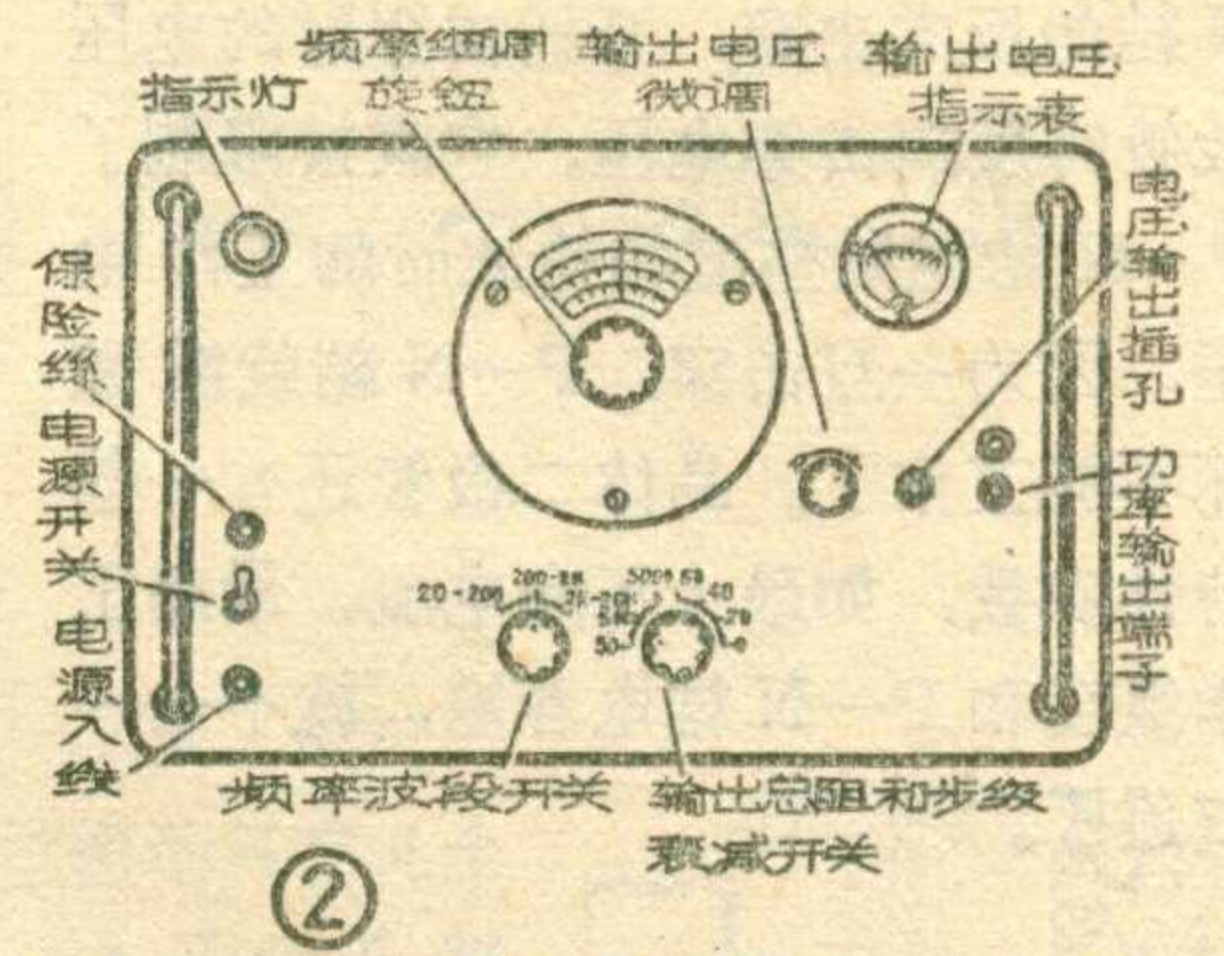
作为实用的仪器，信号发生器除了最基本的振荡部份以外，要有一定的低频功率输出。仪器上还有能读出输出电压数值的指示器，以及有一套阻抗变换和衰减电路，以适应不同的负载和测试衰减要求。所以一部完整的低频信号发生器，一般还具备有功率放大器、电子管电压表、阻抗转换及衰减电路。国产“音讯—1 甲型电阻电容式音频讯号产生器”（亚美电器厂产品）便是这种仪器中常用的一种。它的组成部份如图 1，面板布置如图 2。面板上的部件作用如下：

1. 频率波段开关——共分三档，变换这个开关可使频率处在 20~200 赫，200~2000 赫，2000~20000 赫的三个波段中，面板上标出了各波段对应于开关的位置，并相应的在频率标度窗口内标出三条刻度，对应于这三个波段。



2. 频率细调旋钮——旋转这个旋钮可调到所处波段中任一频率，通过旋钮上面频率度盘上的刻度读出来。

这个频率即是信号发生器输出的振荡频率。



3. 输出总阻和步骤衰减开关——是用来选择适当的输出总阻来匹配测试负载及要求有一定的衰减而设的。在前三个位置上分别把输出总阻变化为 50, 500, 5000 欧；由于它实际上是换接输出变压器的抽头，故当输出总阻变化时，输出电压也随之而变。后面四档使衰减为 0, 20, 40, 60 分贝。

4. 输出电压微调旋钮——调节输出电压大小。

5. 电压指示表——指示输出电压，它和“输出总阻和步骤衰减开关”有关。当输出总阻分别为 50, 500, 5000 欧姆时，电压表满刻度指示相应为 16, 50 和 160 伏。

此外，在面板上还有电源开关，指示灯，保险丝，电源引入线，电压输出插孔及功率输出端子等。

## 操作与维护

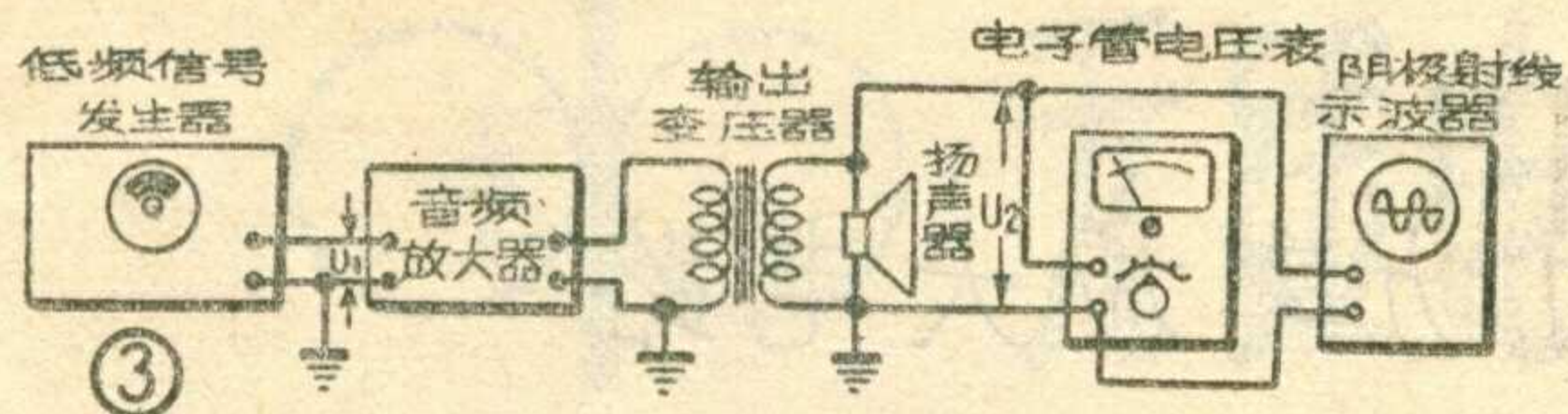
仪器一般都是可用于 110 伏或 220 伏电源的，使用前要注意电源电压是否正确无误。在开机前把电压输出微调旋钮旋到最小或至少在  $\frac{1}{2}$  位置以下，然后开机。开机后预热 10~15 分钟，待振荡器频率和振幅渐趋稳定，然后利用频率波段开关和频率细调旋钮调至所需频率，利用电压输出微调旋钮和总阻及衰减开关调节输出大小。

使用仪器时，要善于运用输出总阻和衰减开关。首先要使所测试负载阻抗和仪器输出总阻匹配或近似匹配。如失配过大，仪器中输出电子管负载变化较大，一定会造成输出信号产生很大失真。同时应该知道仪器输出功率是一定的（“音讯—1 甲”最大输出功率约 5 瓦。），因此输出电压必然和输出阻抗有关，在 50 欧时最大输出是 16 伏；在 500 和 5000 欧时最大输出分别是 50 和 160 伏。在衰减为 0, 20, 40 或 60 分贝时，相当于使电压衰减 0, 10, 100 或 1000 倍。这里所指的不是功率电平，因为这时输出阻抗不是固定的。

仪器应注意防潮、防热，连续使用时间不宜过长，同时也应注意防尘，最好备有有用布或塑料制成的仪器罩，不用时将仪器罩上，但应在停机散热冷却后再罩。仪器放置处所最好固定，避免频繁搬动及震动。

## 测试应用举例

1. 调测音频放大器——用低频信号发生器调测音频



放大器（包括收音机的低放部份）是很方便的，测试线路连接如图3。

一般程序是先调整放大器，使非线性失真最小，这可从示波器上显示出的正弦波形直接观察出来（精确一些可再并接上一个“非线性失真测量器”）。把发生器输出信号逐渐加大，一直到示波器上显示的正弦波形刚有一点失真为止。这时在电子管电压表上测得电压  $U_2$ ，就是放大器最大输出电压。把电压  $U_2$  平方除以扬声器阻抗  $R_2$  即得出额定输出功率  $P$ ，即：

$$P = U_2^2 / R_2$$

这一额定输出功率  $P$  必须是比放大器所规定的指标为大，至少相等；否则说明放大器非线性失真是太大了。然后可以测试放大器的电压放大倍数或功率增益（在晶体管收音机中多测功率增益），这可以测量扬声器输出电压  $U_2$  和低频信号发生器输入电压  $U_1$ ，把两个电压相比较，即得到整个音频放大级（包括输出变压器）的电压放大倍数，即：

$$K_u = \frac{\text{扬声器两端输出电压 } U_2}{\text{低频发生器输入电压 } U_1}$$

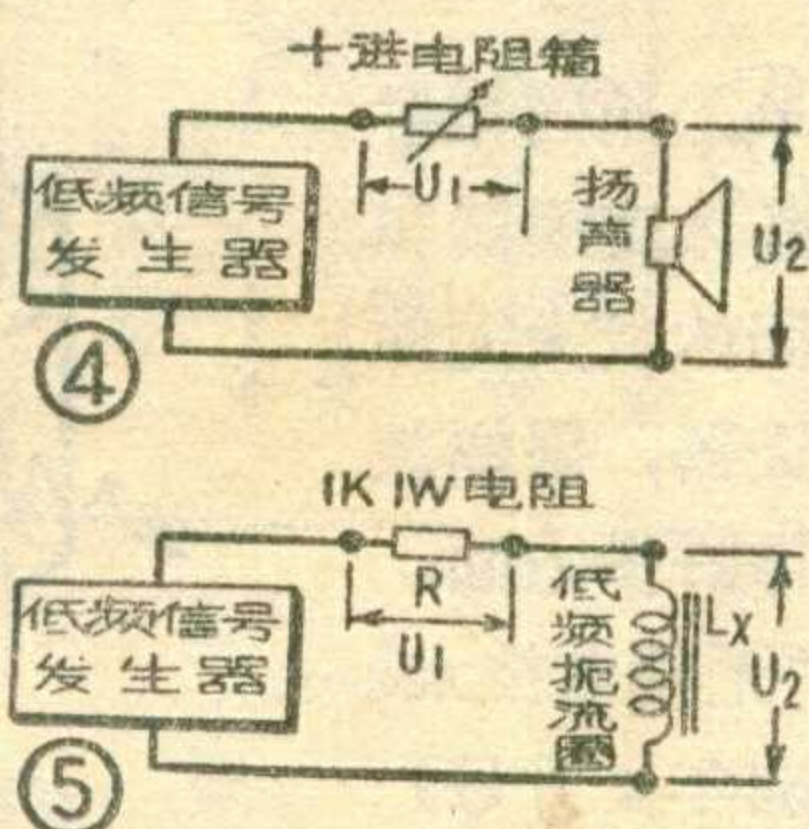
如果要测功率增益，在测得电压放大倍数后，按照下面的式子就可求得功率放大倍数  $K_p$ ：

$$K_p = K_u^2 \times \frac{\text{音频放大级输入阻抗 } R_i}{\text{扬声器音圈阻抗 } R_2}$$

求得  $K_p$  后查功率换算表即可得到功率增益的分贝数（或按一般书中公式换算成分贝）。

最后可测一下放大器的通频带，假定以1000赫为标准，调节发生器信号输入，使输出在电子管电压表上为某一数值（譬如为1伏），然后分别变化发生器频率，在比1000赫低和高的频率上，譬如说在200及3000赫时，在电压表上的电压读数是1000赫时的电压读数0.707倍（例如1000赫时读数为1伏时，这时为0.707伏），这两个频率即为放大器通频带两端的截止频率，也即说这时放大器通频带为200~3000赫。

2. 测量扬声器音圈阻抗——测量线路如图4，十进电阻箱最好是具有小数值的（譬如说最小数值变化为0.1欧）。把音频信号发生器频率调准在400赫（或者按照厂方所规定的频率），保持发生器有一定输出（1伏左右即可），用电子管电压表测量电阻箱两端电压  $U_1$  和扬声器上



电压  $U_2$ ，调节电阻箱，当  $U_1$  和  $U_2$  相等时，电阻箱上读出的电阻值即等于扬声器音圈阻抗。

3. 低频扼流圈数值的近似测试——一般测试扼流圈或大电感要用万能阻抗电桥，但电桥是一种较为精密和专门的仪器，在专业单位才有置备，所以日常粗糙测试可按图5线路接好，把低频信号发生器频率固定调准在500赫，用电子管电压表分别量得1千欧电阻上电压  $U_1$  和扼流圈两端电压  $U_2$ ，按下式即可求得扼流圈的电感数值：

$$L_x(\text{亨}) = \frac{1}{3.14} \cdot \frac{U_2}{U_1} = 0.318 \frac{U_2}{U_1}$$

在测试中要注意发生器频率必须准确地调到500赫（不能是别的频率），否则按上式得不到准确数值。1千欧电阻要用碳膜电阻，愈准确愈好，在细心的测量情况下，误差不会大于百分之十。

## “想想看”答案

1. 收音机调谐回路的增益，是与回路中的电感  $L$  和电容  $C$  的比值有关。 $\frac{L}{C}$  比值越大，回路的增益越高；反之， $\frac{L}{C}$  比值越小，回路的增益越低。在收音机的调谐回路中，电感量经常是固定不变的，在这样条件下，当收听频率较低的电台时，调谐电容器的电容量须要增大， $\frac{L}{C}$  比值减小，回路的增益也就变低，因而需要增加再生电容量，以增加回输电能，增进效率。当收听频率较高的电台时，调谐电容器减小， $\frac{L}{C}$  比值增大，回路的增益也就变高，因而再生电容量需要减小些，才能使再生到达最佳点，不致因回输过度而产生振荡。

2. 由于  $C = Q/U$ ，即  $Q = C \cdot U$ ，开关  $K$  闭合后，则  $C_0 = C_1 + C_2 = 0.6$  微法；  
 $Q_0 = Q_A = Q_B = C_1 U_1 + C_2 U_2 = 210$  微法·伏。  
 所以： $U_{AB} = Q_0 / C_0 = 350$  伏。

3. 保险丝在并联使用时，每一条分路上将通过同样大小的电流。它不像电阻并联使用那样，欧姆数大的所通过的电流小，欧姆数小的通过的电流大。因此，如果  $A、B$  两端通过的电流大于5安培时，因为有五条分路，每一条分路上的电流将大于1安培，所以1安培的保险丝将被烧断。如果  $A、B$  两端通过的电流大于8安培时，将首先烧断1安培的保险丝，还剩下四条分路， $\frac{8}{4} = 2$ ，那么每一条分路上所通过的电流数将大于2安培，于是，2安培的保险丝也将被烧断。如果  $A、B$  两端通过的电流大于9安培，那时情况将更为不妙。首先烧断1安培的保险丝，其次2安培的、3安培的、4安培的，以至最后5安培的也被烧断。因此，这样的保险丝连接法，至多只能通过9安培的电流。

# 自动调整工作点的功率放大电路

王本新

在简单的普及型晶体管收音机中，功率放大通常采用单管输出的电路。这种电路一般都是工作在甲类状态下的，它的主要缺点是不论有无输入信号，晶体管集电极电流消耗基本不变，所以放大器的效率较低，一般只有50%左右。

由于晶体管收音机电源电能约80%是消耗在功率放大电路里，因此设法提高单管功率放大的效率，对于延长电池使用时间，具有一定的经济意义。这里介绍一个可以节省耗电的单管功率放大电路，供大家实验。

这个电路的具体结构如图1所示，其特点是晶体管的基极偏流是取自晶体管本身放大后的音频电流，经过一只二极管整流后供给的。很明显，在无音频信号时，晶体管基极是无偏流供给的，因此集电极电流很小，只有数十微安，耗电极少，可以忽略不计。当有信号输入时，经过

晶体管放大的音频电流输送给二极管整流，使基极偏流增大，于是集电极电流也增大，可达10~20毫安左右。总之，这种电路的工作点是在无信号时是处于乙类状态，随着输入信号的增强而变为甲乙类，当信号很强时则变为甲类。

图中电容器 $C_1$ 是用来隔断直流并将音频电流输送给二极管的耦合电容器。电阻 $R_1$ 是 $C_1$ 的负载电阻。 $R_1$ 产生的音频电压降经过二极管 $D$ 整流后，由电解电容器 $C_2$ 滤波变成直流，再经输入端的负载电阻 $R_2$ 加到晶体管的基极上， $R_2$ 同时还有限流作用。

电阻 $R_1$ 阻值选用4千欧为佳，实验表明大于8千欧和小于2千欧时都会使大信号时的集电极电流降低。二极管 $D$ 的接法应如图示方向，接反了电路将不起作用。电容器 $C_1$ 在能满足大信号工作点电流的情况下，应尽量采用容量较小的，一般在1~4微法间选取。晶体管和二极管的型号无严格要求。 $VT$ 可用一般低频管，但应选其 $\beta$ 值较高，最好能用 $\beta$ 大于60以上的。在输入信号电压相同的情况下，晶体管的工作电流和 $\beta$ 的关系很大，从附表中实测的数据可以看出。当选用 $\beta=95$ 的晶体管时，图1

(附表)

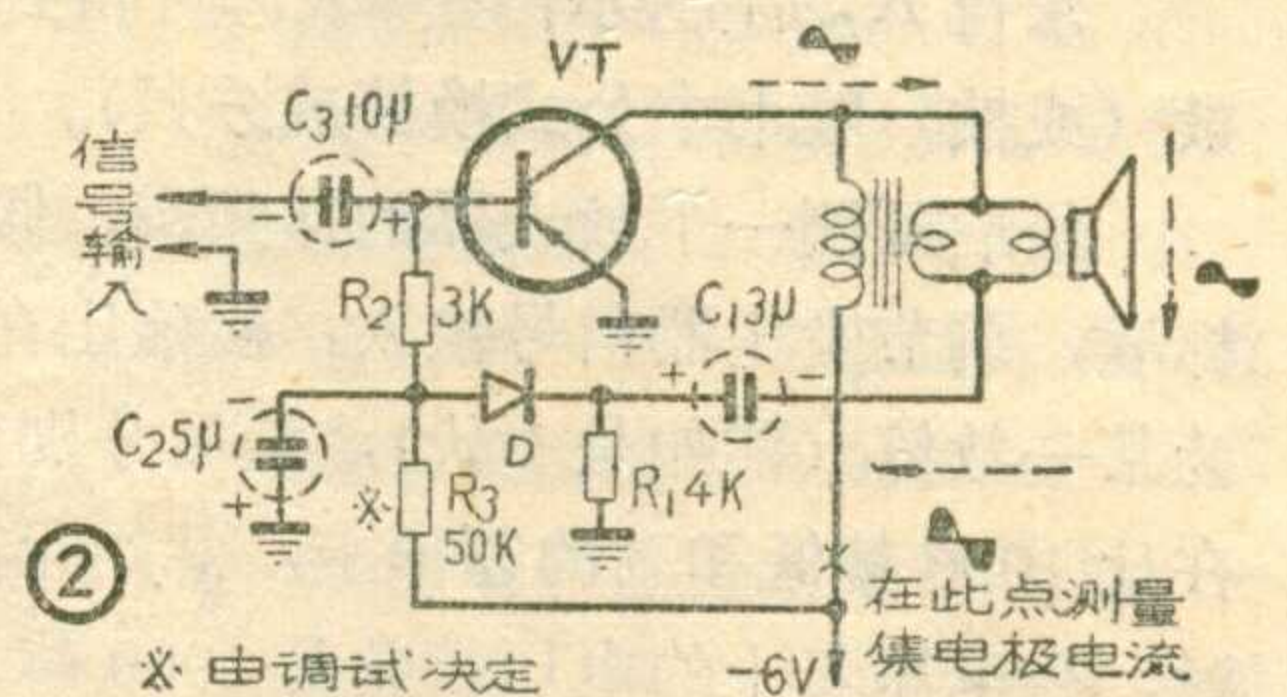
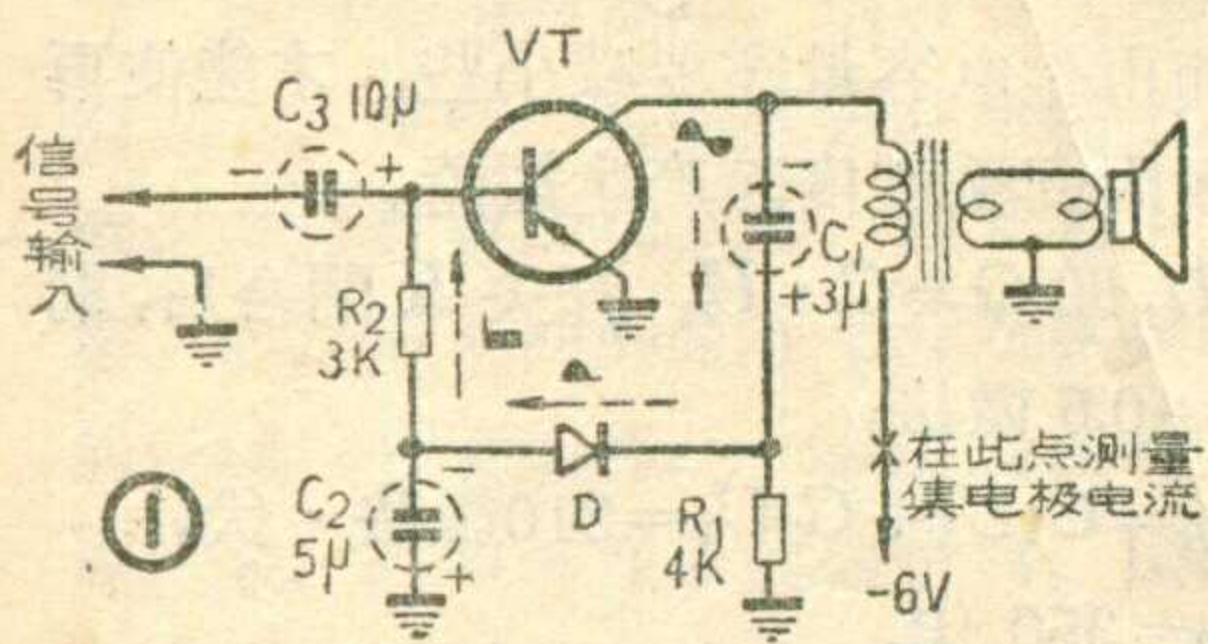
选用的晶体管性能参数	集电极电流	集电极电流	
		无信号时 (微安)	有信号时 (毫安)
$h_{11}$	$\beta$		
3K	95	100	21
2.7K	87	250	19
1.2K	43	25	9

注：① 晶体管参数是在集电极电压为-5伏，发射极电流为1毫安时测试的。  
② 有信号时集电极电流是在输入电压为140毫伏频率为1000赫时测出的数值。

电路的灵敏度是：输出功率17毫瓦，所需推动电压为140毫伏，频率为1000赫。

在选用 $\beta$ 值较低的晶体管时，为了提高输出给二极管的音频电压，可如图2所示，将输出变压器的次级两端串接在电路里，接时注意相位不要接反。增加的电阻 $R_3$ 可以用来改变

(下转第15页)



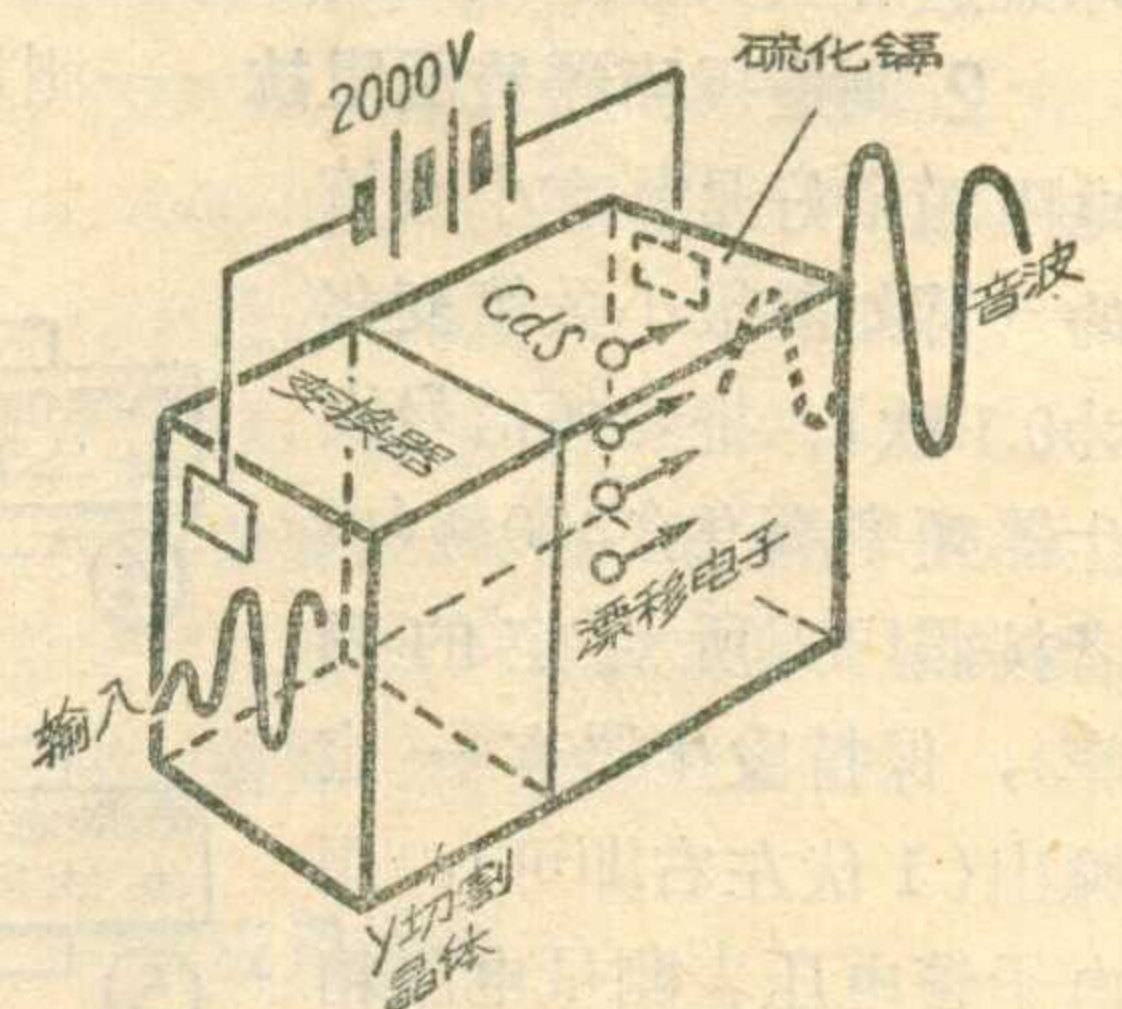
## 固体音波放大元件

据报导：国外最近研究用硫化镉(CdS)制成固体音波放大元件，可以得到30—40分贝的增益。这种放大器原理如图所示。在直流二千伏的电位作用下，传导电子以高于音速的漂移速度向音波前进的方向移动。由于这种超音速的压电作用，它便成为可以放大输入能量的结构。其放大原理恰

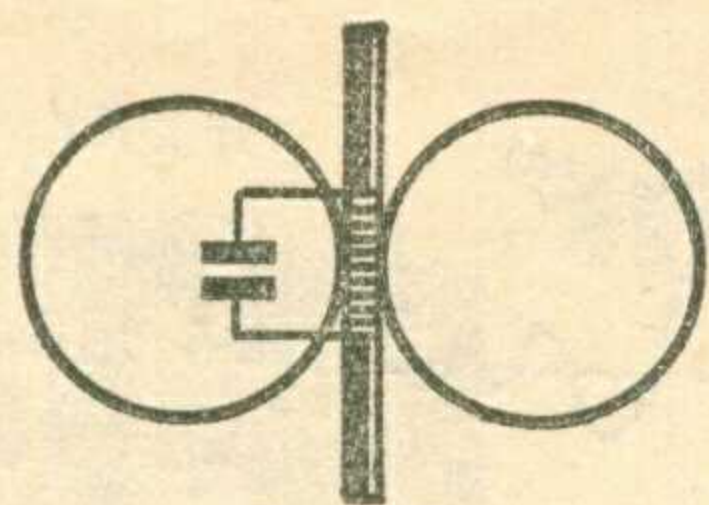
如行波管的情况一样，这里只不过应用一个固体元件。

实验用的样品很简单，用同轴射频连接器把y轴切割的晶体变换器和它联接即成。据说这种固体放大元件可以用于高频、中频放大器，限幅放大器和噪声信号发生器等许多方面。

(陈光远译自日本“无线电技术”  
1964年4月号)





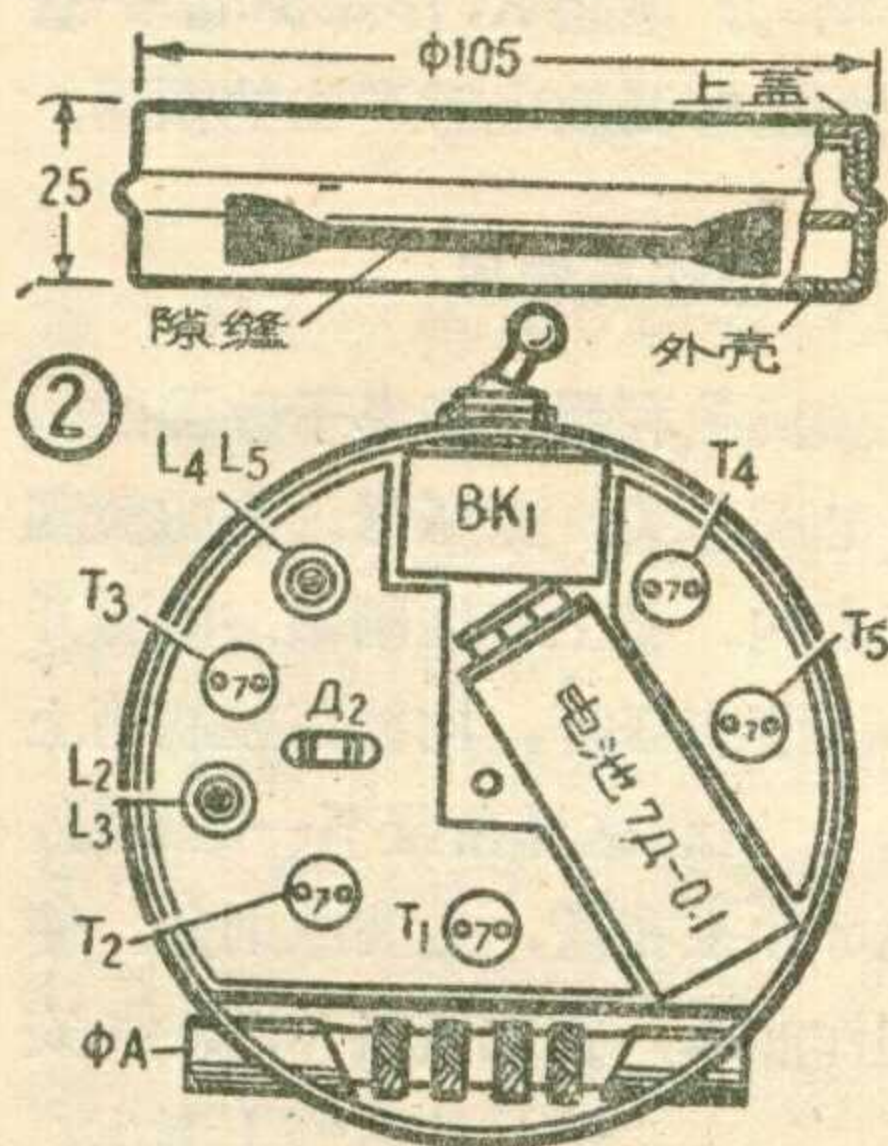


# 无线电测向用的定向器

测向运动员都有这样的体会，在隐蔽电台停止工作的间隙时间内，前进方向不易掌握，路线往往容易走错。这时虽然可以用指北针等来定向，但在迅速跑步前进的情况下也不便观看，尤其是在丛林等地形复杂的地区，前进路线经常要变动，如果经常用指北针校正方向，势必影响前进速度。

这里介绍一种晶体管做的定向器，实际上就是一个小型无线电广播收音机，利用当地适当的一个广播电台的位置做参考，就能在隐蔽电台停发信号时帮助测向运动员准确地定出继续前进的路线。这种测向器体积很小，重量也轻，可以戴在头上，只要转一下头就能校正前进的方向，不影响前进速度。

定向器的电原理图见图1。它用磁性天线收音，可以接收长波或中波的广播。它有两级高频放大；本机振荡用以和所收电台的载频取得音频差拍；晶体二极管  $D_1$  作检波；还有两级低频放大。回路  $L_1 C_1$ 、 $L_2 C_6$ 、 $L_5 C_{10}$  在出发前用解锥调谐好。低放的输出端通过  $C_{16}$ 、 $C_{17}$ 、 $R_{13}$  接到一个耳机上。电容器  $C_{16}$  和  $C_{17}$  用以将测向机末级电子管屏压直流成分和定向器的机件隔开，因为耳机是和该末级管屏路连接的。电阻  $R_{13}$  用以避免定向器末级晶体管被测向机输出电压击



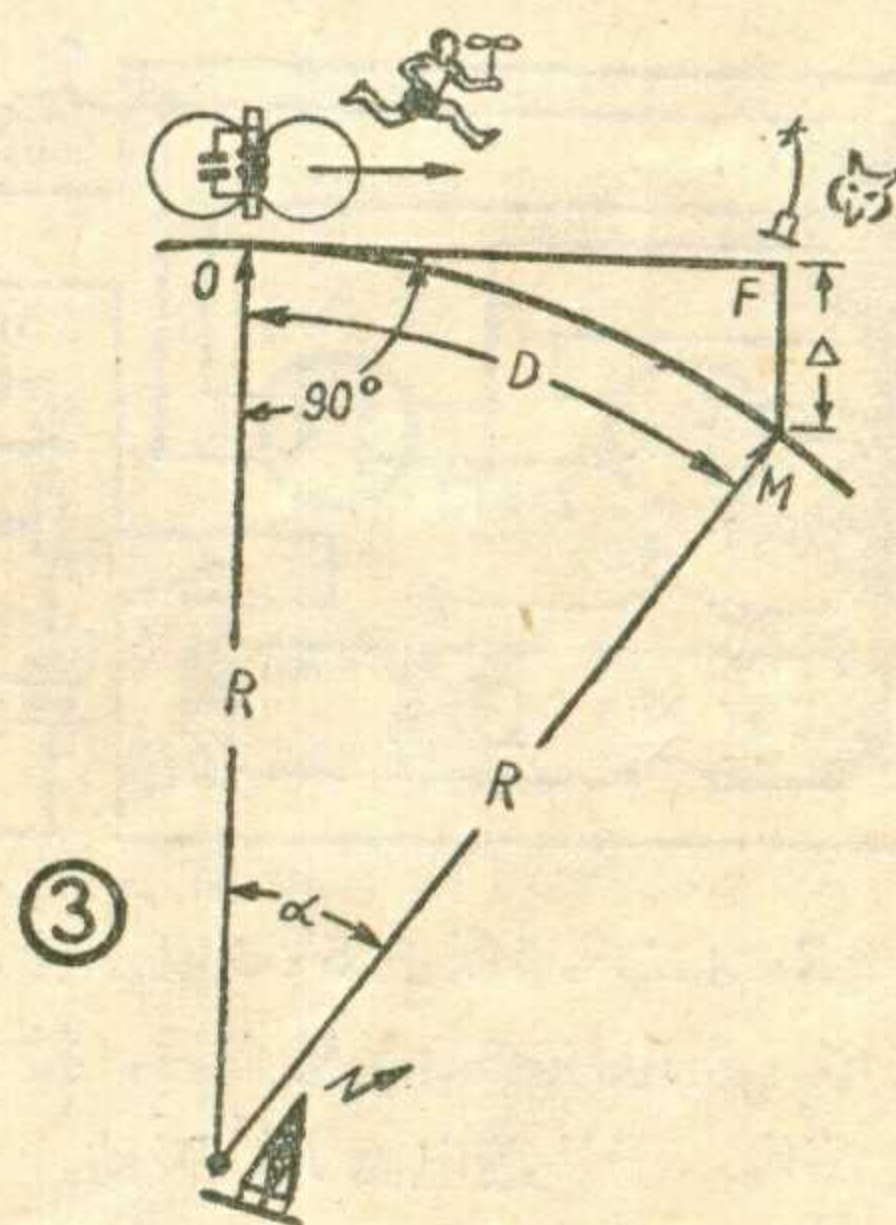
当隐蔽台工作时，用测向机确定方向。然后面向这个方向，并调整（转动）头上的定向器的位置，直转到听不见广播电台为止，将定向器就在这个位置上固定下来。这时定向器的磁性天线端头指向广播电台（见图3）。当隐蔽电台停止发信号时，就可以按照定向器的指示继续前进；也就是如果收不到信号，说明方向正确；如果路线走错，方向有偏差，则出现广播信号，而且广播信号越强，偏差也越大。这时转一转头，测向员就可以方便地校正前进方向。

这种定向方法的准确度与选择哪个电台做参考点有关。最坏的情况是所选电台的方向与隐蔽台方向成  $90^\circ$  角，这时产生的误差最大，这从图3可以看出，测向员如按照上述定向方法前进，结果会走到  $M$  点，路线是圆

穿。

定向器采用圆形外壳（见图2）。磁性天线采取了屏蔽措施，和各级电路元件隔开。

弧（因为这样才能使它的定向器磁性天线始终指向广播电台），而不能走到隐蔽台所在  $F$  点。不过在隐蔽台工作间隙（4分钟）内，测向员走过的距离  $D$  很少超过1公里。因此如果  $R=10$  公里，误差  $\Delta$  为50米；如果  $R=30$  公里，误差就减小到20米；如果  $R=150$  公里，误差减小到3.5米； $R=500$  公里，误差就只有1米了。考虑到测向员进入隐蔽台周围200~



300米范围内才能进行准确的测向，以及有时要绕过障碍物还要允许有些误差，可以认为选择距离  $(R)$  不近

于10~15公里的广播台是允许的，也就是可以选择本地的广播电台。

采用这种定向器在近距离搜索很有用。因为在隐蔽台一次工作时间内来不及跑过100~200米到达隐蔽台。这时可以继续按照隐蔽台工作时定好的方向，利用定向器经常校正，就能和隐蔽台工作时一样地前进搜索。

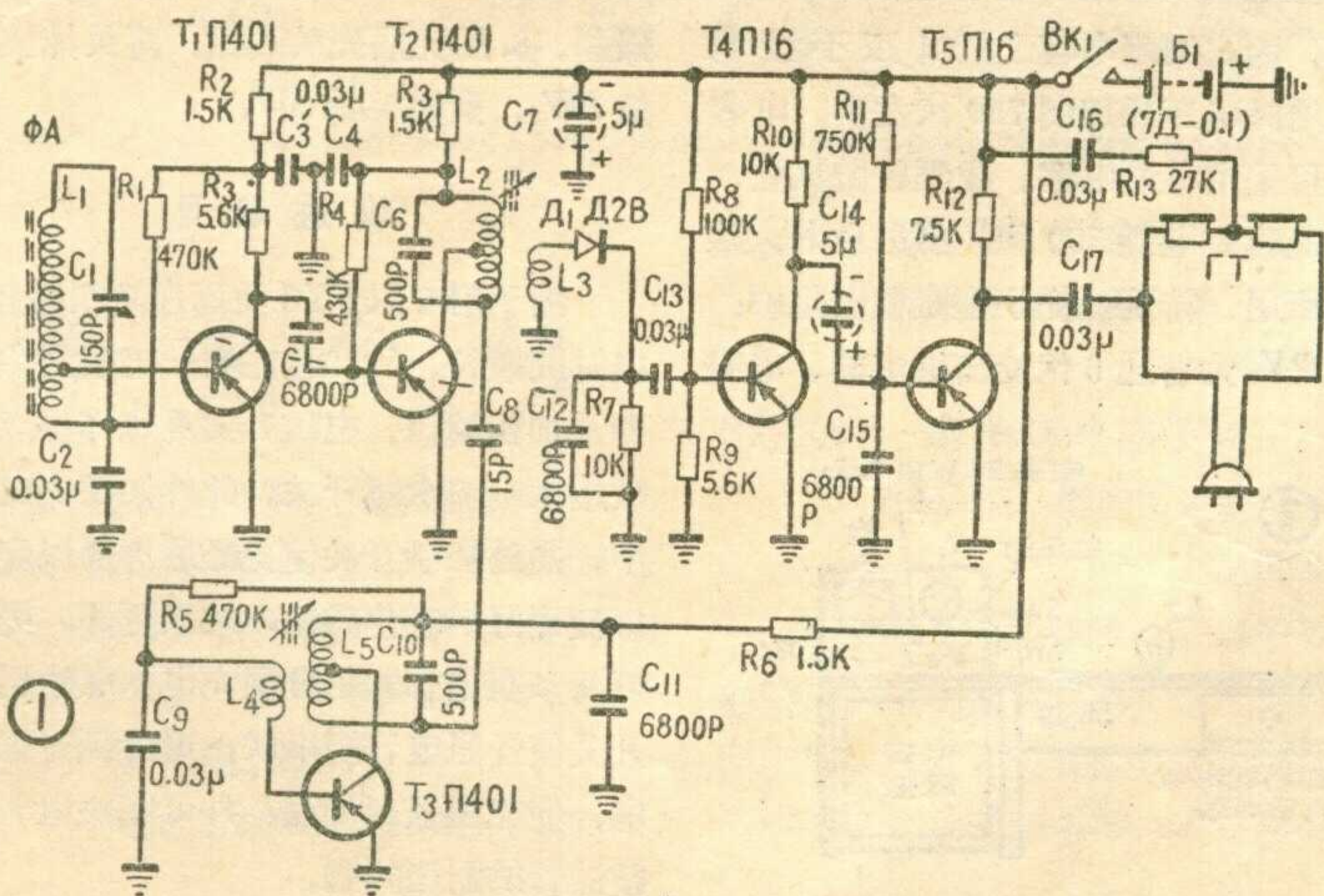
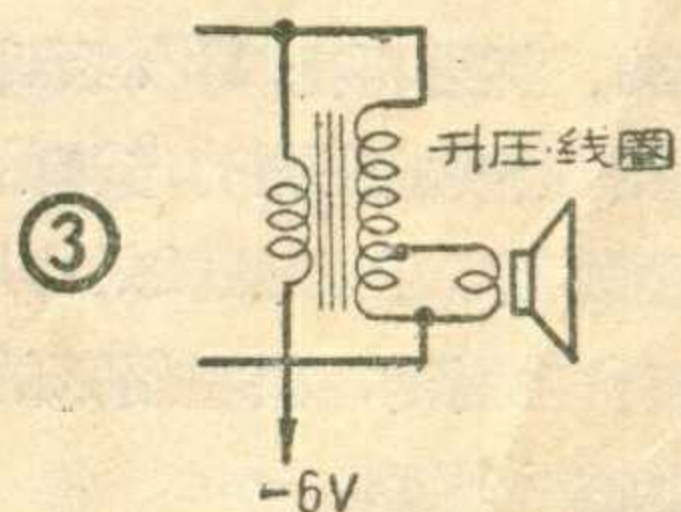
（天和摘译自苏联“无线电”

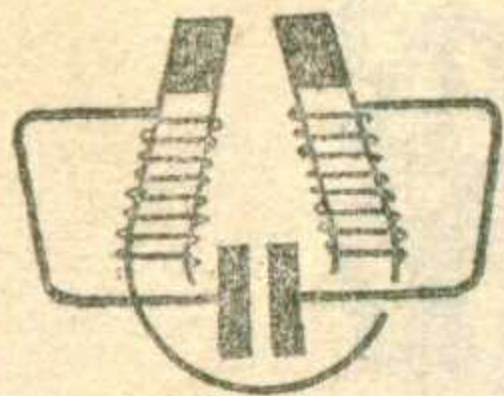
1964年第1期）

（上接第14页）

晶体管无信号时的集电极电流（即工作点），一般可以调到2~4毫安。

将输出变压器的次级线圈绕成升压式的，还能进一步提高大信号时的工作电流，具体电路如图3所示。





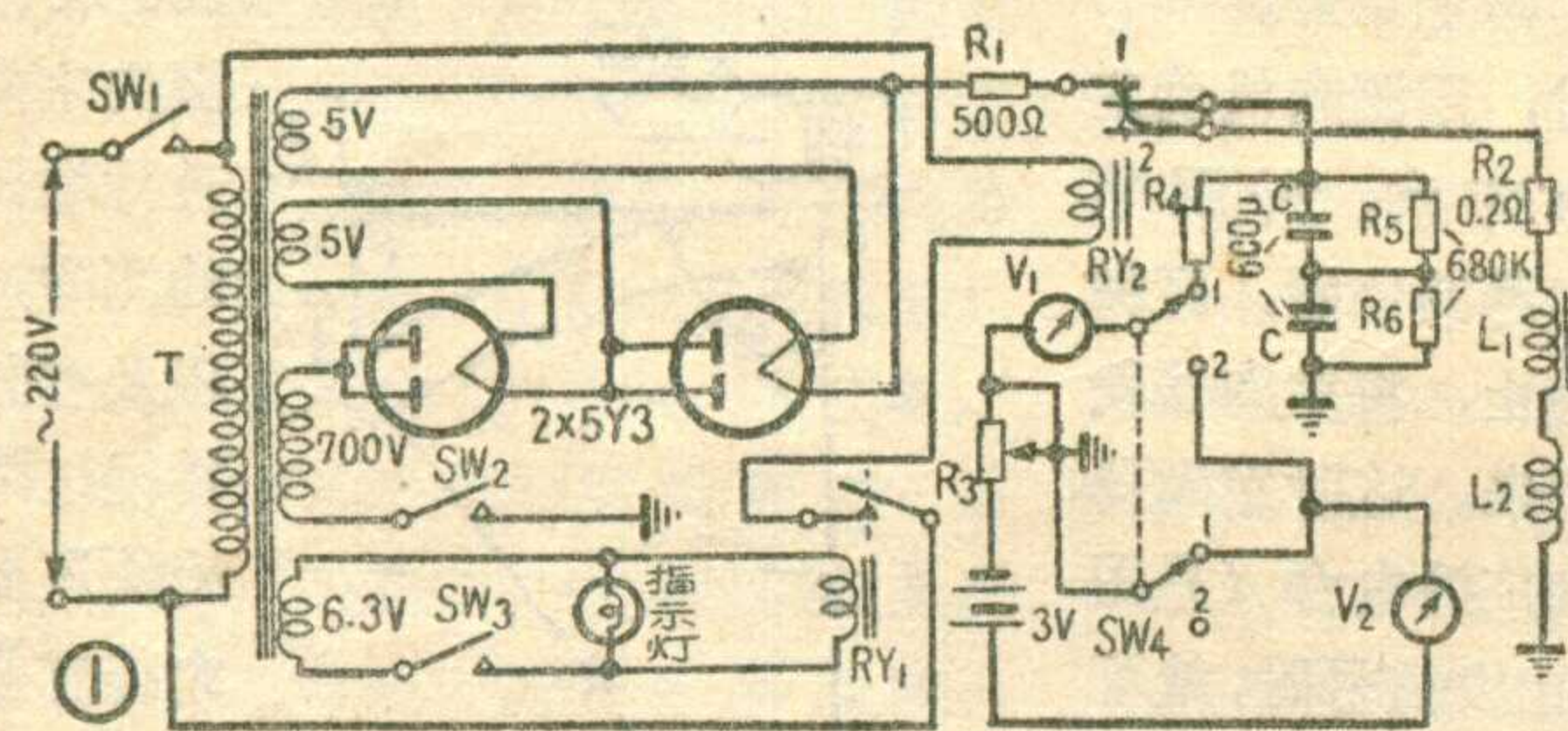
# 电容充磁机

顾树平

在維修部門、實驗室和生产部門中，經常要对退磁的磁铁进行充磁。用直流发电机或大型整流箱来充磁，設備价格昂貴，耗电也大，使用起来不够經濟。我們自己制作了一台电容充磁机，經過实际使用，效果很好。它是利用电容器高达数百安培的瞬間放电大电流，来磁化磁铁，从而达到充磁的目的。

## 电路和工作原理

电容充磁机的电路見图1。电容



器組C經电阻 $R_1$ 由二只串联的5Y3电子管整流电源充电，当电压充至足够高后，按下按钮开关 $SW_3$ ，于是继电器 $RY_1$ 吸动，使电磁开关 $RY_2$ 接通电源，这时 $RY_2$ 的接点便由1轉到2，断开电容器組的充电电路，接通它的放电电路，电容器組C便通过继电器 $RY_2$ 的接点2、电阻 $R_2$ 和充磁线圈 $L_1$ 、 $L_2$ 放电，使处在 $L_2$ 中的磁铁充磁。

在充磁的全部过程中，轉換开关 $SW_4$ 放在接点1，电容器充电电压由磁电式电表 $V_1$ 指示， $R_4$ 为降压电阻。

磁电式电表 $V_2$ 、3伏电池和电位器 $R_3$ 等，是用来測量被充磁铁的磁場强度的。电表 $V_2$ 本身的磁铁必須拆掉，再接到电路中去。进行測量时，先把轉換开关 $SW_4$ 放在接点2，这时3伏电池便通过电位器 $R_3$ 、电表 $V_1$ 和 $V_2$ 构成通路。适当調整电位器 $R_3$ ，使回路电流为某一确定的数值（这个电流数值只能由 $V_1$ 指示出来，由于 $V_2$ 本身的磁铁被拆去，所以它的指針不动）。然后再把 $SW_4$ 扳到接点1，把被充磁的磁铁放在通有电流的 $V_2$ 附近（几何位置固定），在該磁铁的作用下， $V_2$ 的指針便发生偏轉，根据偏轉的大小，便可指示出磁場强度。

分压电阻 $R_5$ 、 $R_6$ 能使串联电容器組上

的电压分布均匀。电阻 $R_1$ 作保护电子管用， $R_2$ 能减弱电容器放电时产生的振蕩。

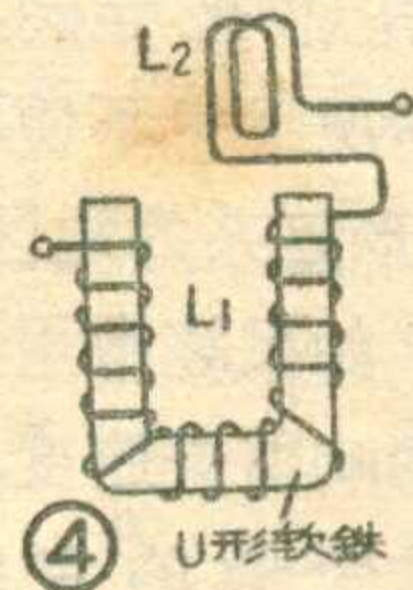
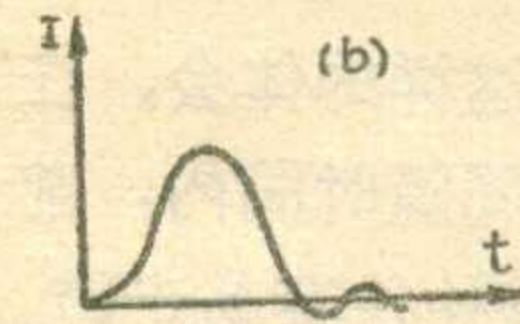
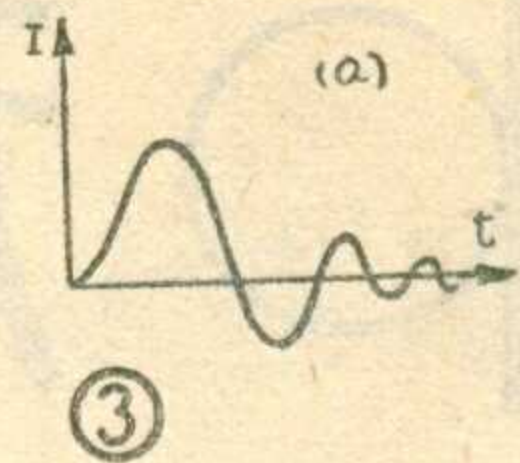
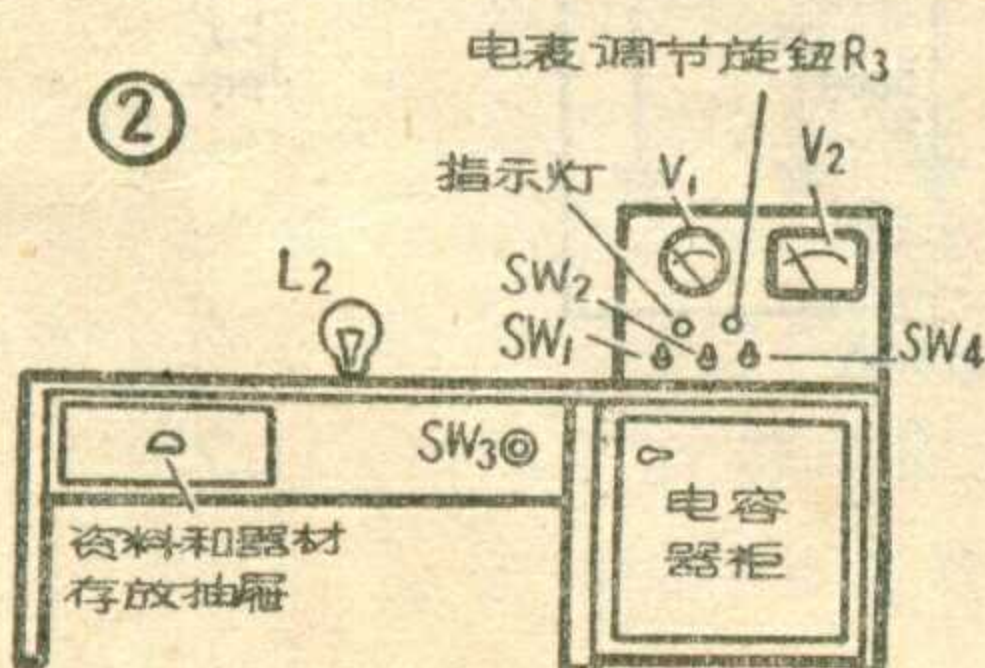
## 制作与使用

电容充磁机是利用一张桌子改装的。电容器組，电磁开关，变压器，充磁线圈等均安放在桌內。桌上有控制箱。电源开关、电表、調整旋鈕等，均装在控制箱上面（見图2）。当然这样布置不一定最好，也可按其他办法来布置，主要原則是：使用方便，制作簡單，省工省料和操作安全。从电气上考虑，充磁线圈和电磁开关 $RY_2$ ，以及和电容器組間的导线，应短、粗（要用直徑为3毫米以上的銅导线或导流片），并且要牢靠。

电阻 $R_1$ 的数值小虽然充电較快，但对

电子管寿命不利。 $R_2$ 为阻尼电阻，其大小也十分重要。如果过小，放电时阻尼振蕩的反向电流会使磁铁去磁（見图3a）；如果过大，則充磁电流又会显著减弱。因此，可以通过实验，选择一个适当的数值（約为0.2欧左右）。如使放电电流略有振蕩（見图3b），用反向电流使磁铁退磁10%左右，則对磁铁有老化的作用。 $R_2$ 可用直徑为0.8毫米的阻力絲做成。

电容器組C可用金属膜电容或其他质量較好的电容并联后再成为兩組串联，总容量为600微法，耐压为900伏。实际上由于兩組电容的容量、漏电阻等总有一些差别，因之兩組电容上的电压不全均匀，使用时电压只加到750伏左右。电容器組也可采用电解电容。我們曾做試驗，用电解电容充电到500伏，然后放电，基本上也可用，特别是充小型磁铁已足够。继电器 $RY_1$ 为普通6伏交流继电器。电磁



开关 $RY_2$ 为利用一大电流閘刀开关改装的，用U形硅鋼片繞以漆包綫来吸动。 $L_1$ 为铁心上的磁化线圈，用直徑3毫米的紗包綫在一个U型軟铁上繞100圈左右。 $L_2$ 为空心磁化线圈，用3毫米紗包綫繞25圈左右。充磁时，将欲充之磁铁套入 $L_2$ 中，并和 $L_1$ 之铁心对正。 $L_1$ 、 $L_2$ 之具体尺寸視欲充的磁铁而定(图4)。

$T$ 为电源变压器，高压线圈为700伏，高些更好，視电容組的耐压而定。高压线圈导线应粗些，以使充电电阻小，充电時間短。其他繞組的考虑和一般电源变压器一样。电源变压器的数据如下：铁心截面积約9平方公分；初級繞1210圈，漆包綫直徑为0.36毫米；次級繞3860圈，漆包綫直徑为0.25毫米；两个5伏的灯絲繞組均用1.21毫米漆包綫繞28圈；6.3伏灯絲繞組用1.21毫米漆包綫繞35圈。

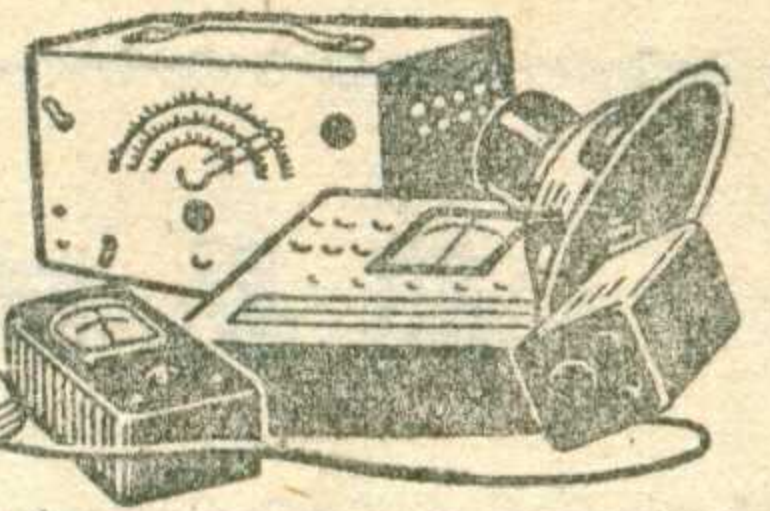
装置电表 $V_1$ 、 $V_2$ 时，应和充磁线圈 $L_1$ 、 $L_2$ 及电磁开关 $RY_2$ 的铁心等有一定的距离，以免电表受它們的磁場的影响。降压电阻 $R_4$ 及电位器 $R_3$ 的数值視表头而定，一般 $R_4$ 約为数十千欧， $R_3$ 約为数千欧左右。

机器操作过程如下：

1. 先开低压开关 $SW_1$ 。
2. 灯絲預热后，再开高压开关 $SW_2$ 。
3. 将被充磁铁套入 $L_2$ 中并和 $L_1$ 铁心对正。
4. 待电表 $V_1$ 升起至700伏以上时按下 $SW_3$ ，即可充磁。然后再将此操作反复几次。
5. 取出磁铁，置于 $V_2$ 表下方桌面上，調 $R_3$ 使 $V_1$ 指于規定值，再置 $SW_4$ 于1处，即可用 $V_2$ 測出磁铁强弱。
6. 用完后先关高压，再关掉放电按钮 $SW_3$ ，最后关掉 $SW_1$ 。

## 改进意見

由于用2只5Y3及高压繞組較細，充电時間較长，約10秒左右。可改用大整流管及加粗繞組。电磁开关易烧坏接点，可改用大电流水銀开关。此外如在充磁线圈中，通过控制开关使充磁后再通以交流，以便更好的老化磁铁，效果更好。另外还可將多組电容器組分別充电，然后用轉換开关使各組电容組串联，可得到更强的放电，使充磁强度加强，并可解决电容器及整流管的耐压問題。



于 连 芳

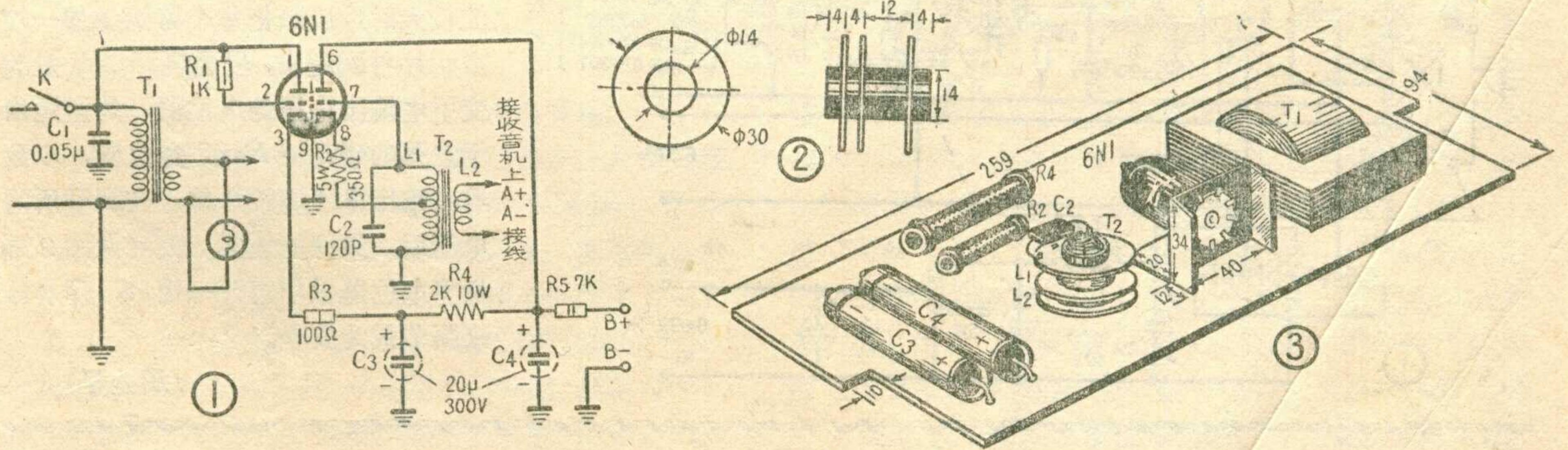
干电池机改用交流供电，比较理想的方案是原机电路不动，另用一套代甲、乙电源的整流器，分别供给灯丝及乙电用电，使收音机成为干电池和交流两用。这一方案存在的问题是甲电整流问题比较复杂。因为甲电所需电压很低（1.2伏），但电流很大（180毫安），所以一般要用特制的变压器降压，经过硒堆整流后，还要应用数百甚至上千微法的大电容器和低频扼流圈滤波，方可供给灯丝应用。而且交流电源电压的变化，对于甲电供电的影响很大。电源电压稍有下降，便会影响到甲电电压下降到使收音机不能工作，所以不够经济方便。我们最近曾试以超音频振荡代替硒整流，采用以16千赫以上人耳所听不到的超音频电流供给甲电的方法，改装过许多部干电池式五灯机，实验结果，即

便电源电压从220伏有时下降到200伏，对收音几乎没有影响，效果良好可靠。现在介绍出来，供各修理部门和爱好者们参考。

电源和振荡器的电路原理如图1所示。用一只中放大因数双三极管（6N1），一半担任整流，另一半产生超音频振荡，经过变压器 $T_2$ 降压为1.4伏，用来燃点各电子管灯丝。振荡线圈 $L_1$ 系在自制的硬纸骨架（图2）上用38~40号漆包线绕600圈，在350圈处抽头，线头接栅极，线尾接地。 $L_2$ 用20~24号漆包线绕12圈。在线圈中插进宽4毫米、长25毫米的优质硅钢片约20片（我们用的是汽车上旧点火线圈铁心剪成）。 $C_2$ 是振荡回路电容，直接影响振荡频率，实验表明，它的大小与收音机的杂声有很大关系，数值可从100~200微微法之间选

择。 $R_3$ 是限流电阻，用来防止刚接通电源时，电容器 $C_3$ 迅速充电而致整流管过载。电源变压器 $T_1$ 为6伏电铃变压器。自制可用10瓦线间变压器或大号输出变压器铁心，用38~40号漆包线绕3300圈作为初级，用24号漆包线绕95圈作为次级。

全机装在一块用三合板制成的底板上（图3）。装好后可以直接放在收音机内部原来放置甲、乙电池的卡板上。电源开关 $K$ 最好与收音机内的电位器连在一起，这样可以保持整流器与收音机工作同步。收音机内部原有的甲电滤波电容应予剪掉，否则由 $L_2$ 传去的超音频电流将会全部被它旁路，使电子管灯丝得不到电流，收音机不能工作。使用时应当注意电源插头反正，使机壳不致带电，以保证人身安全。



### 图书介绍

读者需要下列各书，请到当地新华书店洽购。如当地缺货，亦可向本社发行部函购（函购时，请按定价计算书费并加0.12元挂号费，一并寄本社即可）。

(综25) 俄华电信辞典  
邮电部编译室编 定价 3.90元

(综98) 英汉电信辞典  
人民邮电出版社编 布面精装  
定价 4.80元

(无104) 电子管与离子管  
(苏)B.C. 格利哥里也夫等著  
定价 2.90元

本书深入浅出地叙述了电子管、阴极射线管、超高频管、离子管及光电管的物理现象、参数、特性曲线和应用。它是具有中等文化水平读者的一本良好参考书。

(无348) 低频电压放大器  
(苏)C.H. 克里捷著 定价1.40元  
本书是阐述低频电压放大器及脉冲放大器设计计算的一本教学参考书，可供设计计算放大器的工程技术人员阅读。

(无156) 超外差式收音机(修订本)  
冯报本编著 定价 1.60元  
本书介绍交流、直流超外差式收音机的原理、电路、装置、调整和修理方法。它是业余无线电爱好者的一本良好读物。

# 簡易試驗用甲、乙电源

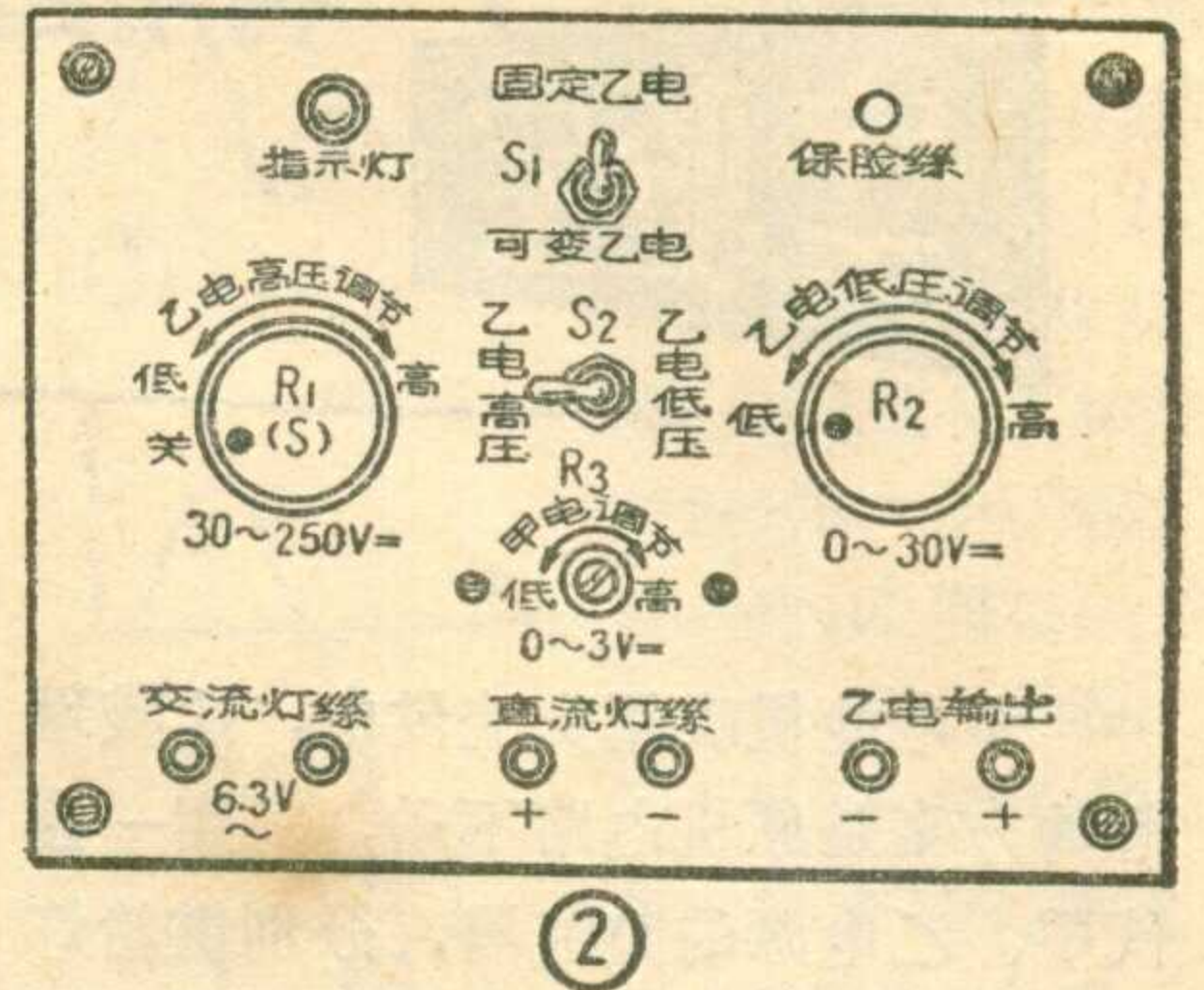
无綫电小組在試驗各种收音机时，經常要用到不同电压的甲、乙电源装置。这里介紹一种电压可連續調節的簡易甲、乙电源装置制作方法。

电源变压器可用普通五或六灯收音机用的。 $S_1$ 和 $S_2$ 是双刀双擲开关。 $R_2$ 、 $R_3$ 是綫繞电位器，需要能承受較大功率。为了避免降压过大，滤波扼流圈 $L_\phi$ 不能用电阻代替，它的自制法是用 $15 \times 15$ 毫米（或更大截面积）的輸出变压器铁心，以 $\phi 0.47$ 毫米漆包綫在綫圈架上繞滿为止。如果要求整流高压比較平滑， $R_\phi$ 也最好换成售品滤波扼流圈，也可用6P1輸出变压器改繞，把它的初級保留，次級空着不用或换成与初級一样的綫繞滿綫架。

这个电源装置空載和接負載后的

輸出电压相差較大，因此應該在接好負載后，再从低到高地調准輸出电压。

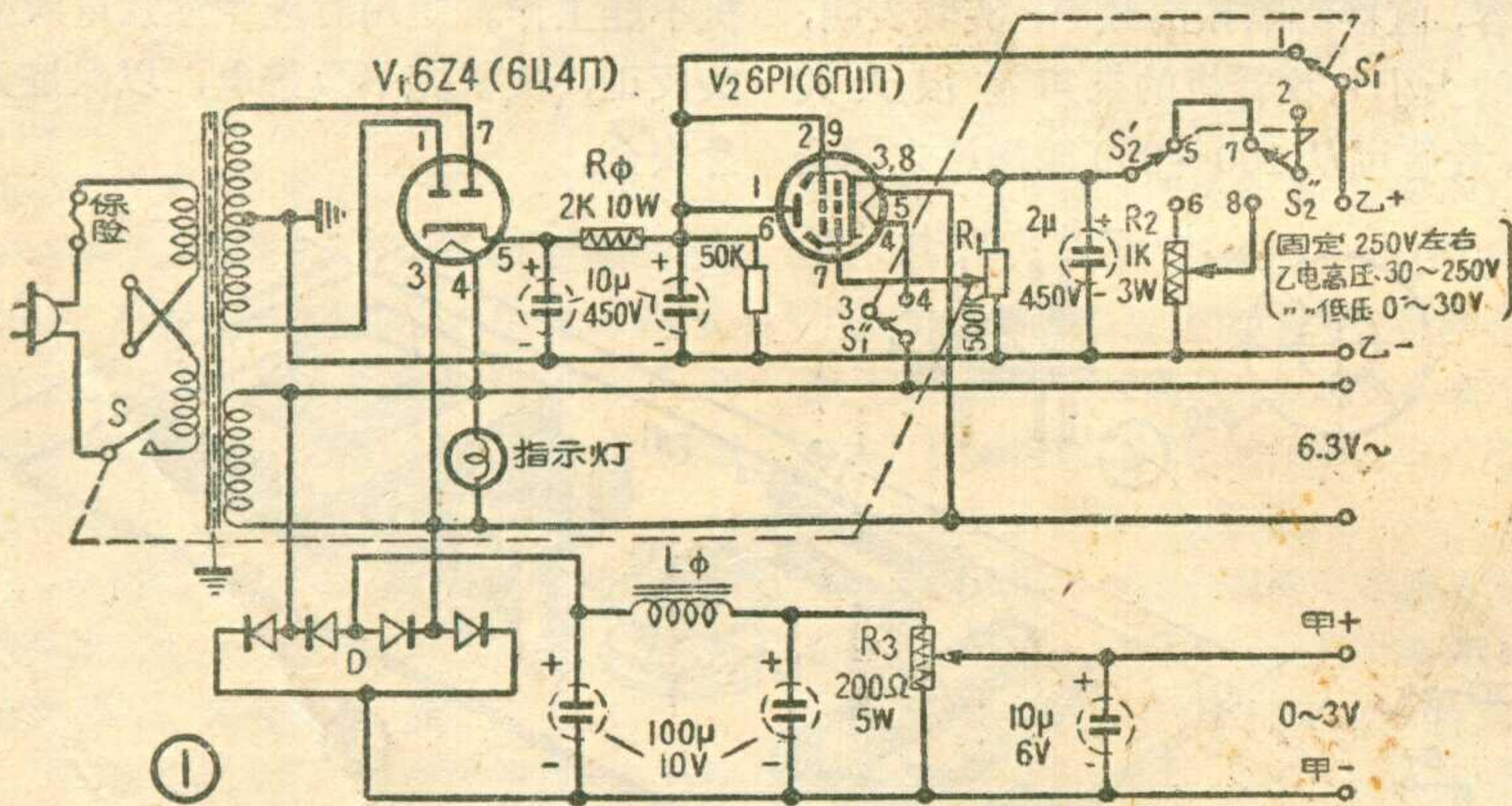
下面談談这个电源的基本原理和使用方法。从图1和图2可看出，当 $S$ 接通市电电源以后，如果把 $S_1$ 扳向“固定乙电”位置（ $S_1'$ 接1， $S_1''$ 接3）， $V_2$ 不工作，这时乙+和乙-輸出端間就由高压滤波器直接輸出250伏左右的固定高压。另外，交流灯絲繞組輸出端可以直接引出交流6.3伏灯絲电源。如果把 $S_1$ 扳向“可变乙电”位置（ $S_1'$ 接2， $S_1''$ 接4），这时 $V_1$ 、 $V_2$ 都工作；再把 $S_2$ 扳向“乙电高压”位置（ $S_2'$ 接5， $S_2''$ 接7），調整 $R_1$ 改变 $V_2$ 的控制栅极的电位，以增加或减少 $V_2$ 的内阻，就能在30~250伏范围内調節乙电輸出电压。如果 $S_1$ 仍旧放在“可变乙电”位置，并且旋动 $R_1$ 使它



的活动头調在“低”端（就是刚刚打开开关 $S$ 的附近），再把 $S_2$ 扳向“乙电低压”位置（ $S_2'$ 接6， $S_2''$ 接8），調整 $R_2$ 或者同时稍动 $R_1$ 就能在0~30伏范围内改变乙电的輸出电压。

直流甲电是从交流6.3伏的次級灯絲繞組經桥式整流器和滤波器等輸出的。采用单相全波桥式整流电路是为了整流效果好，而且可以直接接在次級灯絲的两端，不用改动原有灯絲繞組，不像普通全波整流电路那样，还得有中心抽头或兩組次級串連。由于甲电的电压很低，不論用哪种硒片，整个电桥用四片，每个臂都用一片耐压就够了。但是，如果需要的額定电流較大时，應該把每个臂都多加一片或两片并联起来，以免烧坏。 $R_3$ 是改变甲电輸出电压的电位器，为了避免由于意外的碰动使 $R_3$ 改变位置，以致增高輸出电压烧毁灯絲，在調准所需电压后，最好能鎖紧。或者像图2那样将电位器軸鋸短开一槽口，用解錐来調節較為安全。

（周兆早）



在装机时常常会碰到手边沒有阻值适合需要的电阻，或綫路图中要求的阻值不是商品的标称值，那么可以采取将两个电阻并联起来湊成需要的阻值。这时用公式計算是比較麻煩的，这里介紹一个图表，用尺子量一量，就可以方便地得出結果。

在图表的右边軸找出我們需要的阻值的一点，然后从这点向右平移到两根斜綫相交的交点，再从交点沿着这两根斜綫延伸到左边軸上，就可以

## 并联电阻計算表

— 封三資料說明 —

讀出两个常用标称电阻值。将这两个阻值的电阻并联起来，就得到我們所需要的电阻了。

例如需要一个30欧姆的电阻，可以从右軸上30欧一点向左平移到一对斜綫相交处，此二斜綫延伸到左軸上可讀出47欧和82欧。用一个47欧和一个82欧电阻并联起来，就得到了

所需的30欧。另外，从图上也看到，附近还有一个39欧和120欧的交点和一个68欧和56欧的交点，也都能得到大約30欧的并联阻值。

如果需要的电阻是3000欧，則相并联的两电阻也都加大到同样的数量級，也就是将47和82加大到4700和8200，并联結果是3000。

（黃洪鉞根据国外資料編写）

# 扩音机高压自动延迟设备

李自元

使用扩音机时，一般都先开低压电源，后开高压。如果先开高压，或高压开得过早了，对汞气整流管来说，容易发生逆弧，使整流管烧毁；对非汞气整流管来说，也容易引起滤波电容器打穿，导致整流管烧毁。厂制大型扩音机一般都用汞气整流管，它们都有专门装置，使高压合闸的时间比低压迟滞一段时间，可以使整流管得到充分预热。而一般中、小型扩音机则没有这样装置。

这里介绍一种简单的高压自动延迟设备装制方法，它适合用于一般中、小型的扩音机里。

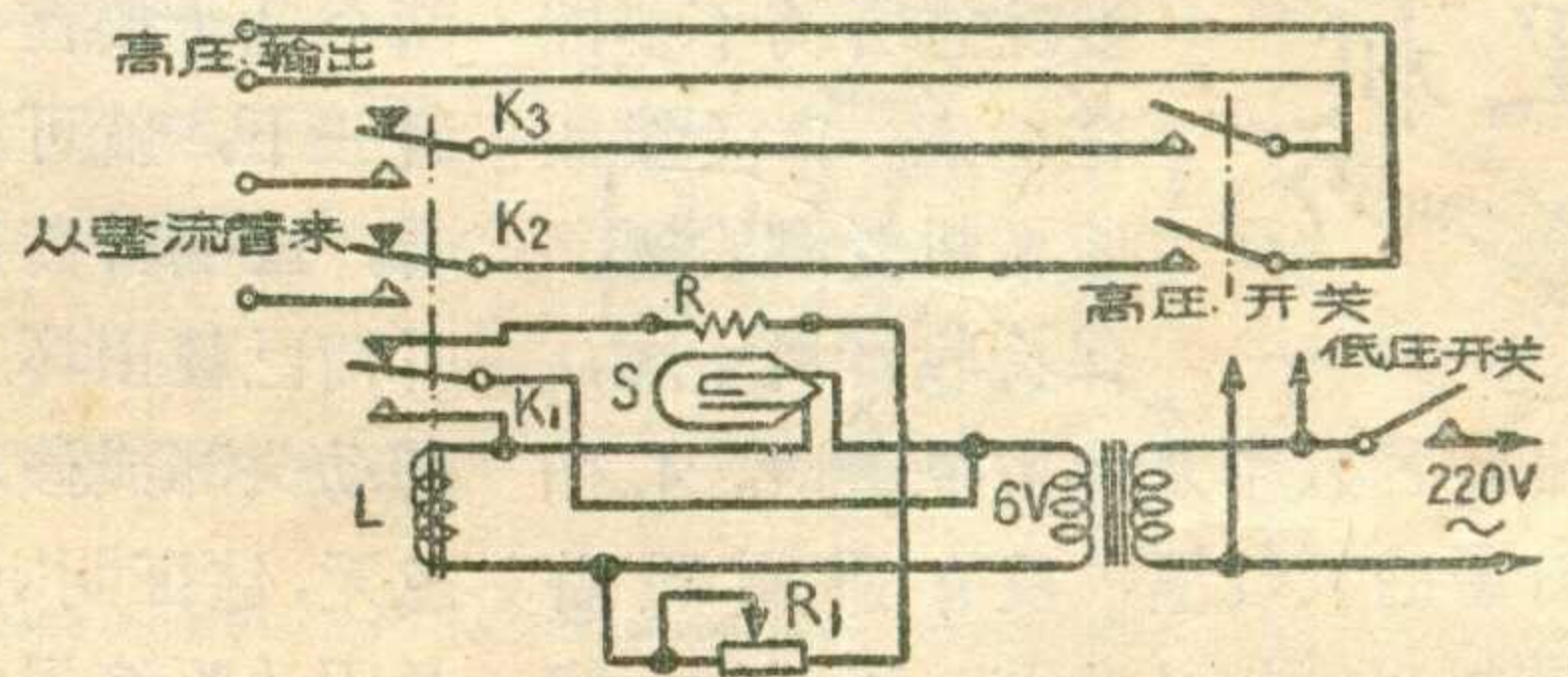
这一设备的线路如附图。取完好的日光灯用启动器一只，除去铝壳，并将其中的旁路电容器拆掉，取其氖管作为S。在启动器原来的胶纸底板上钻四个小孔，分别用两根铜丝绞上作为焊接点。取电阻丝一段（图中的R）绕在氖管的玻璃管外面，电阻丝两端固定到铜丝焊接点上。电阻丝的线径、长度和阻值要求不严，可以根据需要的迟滞时间试验决定，一般阻值为3~8欧。

继电器L为三刀双接点的6伏交流继电器。如用12伏继

电器，则电阻丝R的阻值应增大四倍。电阻R<sub>1</sub>可用一根电阻丝，两端接电源，并在一端上接一铜线在电阻丝上面滑动，以增大或缩小电阻，可使迟滞时间增长或缩短。阻值选用合适后再用锡焊牢。

使用时，低压电源开关合后，电流经K<sub>1</sub>到电阻丝R上加热启动器氖管，氖管内的双金属片受热伸张，一定时间后和另一极接触，接通L电源，继电器动作，K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>接通，高压开关才有效。这样便可保证高压开关虽然先开或早开，都必须迟至一定时间，高压才能加上。L动作后，R电路断开，S由于温度降低，又恢复启动前原状。

由于启动器氖管是暴露在空气中，故迟滞时间随天气季节而变。夏天时间短些，冬天时间长些，这一特点正是扩音机电路所需要的。这套设备也适用于大型厂制扩音机，在它的热控管电路发生故障时，可以此临时代用。此外，对工业上的充电器和其他需要高低压分别开启的地方，这套设备也可以应用。



业余无线电爱好者一般没有高频信号发生器，如果中周调乱了，要重新校准到465千赫，常感到很困难。现在介绍一种不用仪器校中周的简单办法，校好的中周也很准确。

## 不用仪器校中周

这种办法是利用像频的原理。我们知道，外差式接收机的本机振荡信号要比收听电台的信号高出一个中频，经过混频管混频后，就得到中频信号。如果某电台信号比本振信号高一个中频，经过混频后也同样会得到中频。这个电台的频率，我们通常就叫做“镜像频率”，它能造成对外差机的干扰。从这里可以知道，镜像频率比我们所要收听的电台信号频率总是高出两个中频。例如中频是465千赫，那末570千赫的像频就应该是1500千赫。如果收音机的像频选择性不好，那末1500千赫的电台也会在570千赫处收到。中周失调后，中频便不是465千赫了，像频信号在度盘上出现的位置就会相应地移动。例如中频变为450千赫，那末1500千赫的电台便会在600千赫处出现。根据这个道理，我们就可以根据像频信号在度盘上的位置来校准中周。

在校中周时，如果收音机有高放级或其他前置选择装置，我们先除去收音机的前置选择器。没有高放级的，就把天线回路的初级线圈短路。然后在变频管信号栅接双连调谐回路的线头上焊上一根尺余长的拖线，此时，收音机的像频选择性大为降低。可先选一个标准电台，

例如560千赫的电台，使在度盘上560千赫处出现，然后找1500千赫电台（像频台）在何处，例如在600千赫处出现，此时可调整两个中周的铁粉心或半调整电容器的螺丝，这样会使

1500千赫的电台或上或下地移动，旋紧时频率上移，旋松时频率下移，设法使1500千赫电台调到570千赫处。然后再核对560千赫电台，调本地振荡部分的铁粉心，使仍回到560千赫处。这样反复调整数次，直到两个电台都对准在度盘上相应的位置上（或两电台相距10千赫），而且是灵敏度最高的一点（这可以利用调谐指示管来观察），这时校中周的工作就告结束，可以重新接好电路，进行高频部分的调整。

所应该注意的是：当拆掉天线调谐回路后，1500千赫的电台可能有三处出现，一是本频率、二是像频、三是1/3倍频，就是500千赫处，希望试验时不要搞错。另外，假使当地没有1500千赫电台，也可以另找一个像频台，例如1600千赫，那就是1600千赫减去二倍的465千赫，应该是670千赫处出现像频台，再在670千赫附近找一个比较的基准电台，校中周来移动像频台的位置，校本地振荡的铁粉心，移动比较电台的位置，直到两台都达到准确的位置上，这时才说明中周已校准到准确的频率上。

（辛卯 刘富根）

# 初学者园地

## 怎样维护 和修理 矿石收音机?

矿石收音机也 险。

需要经常注意维护，才能保证得到良好的收音效果。

维护方法主要有下面几点：1.平时要使它清洁，少积灰尘。隔些日子要清除一次。2.拿起、放下和搬动收音机时都要轻加小心。更要注意听筒不要摔在地上。3.不要使收音机受潮发霉。

保持收音机干燥，

对保证收音效率是件重要事情。4.在夏天打雷的天气里，没有避雷设备的收音机必须停止收音。不要把天线

为了保持矿石收音机经常完好，其中的主要元件要注意保养。

**听筒** 不要使听筒跑进水蒸气，以免薄铁片生锈影响声音。也不要经常拆弄听筒内的薄铁片，否则容易使它变得不平，影响响度。使用时不要使听筒绞起来或卷起来。用完要让线伸直绕好。更不要使听筒受热、受湿或受震动。

检查听筒好坏的方法，可用它的两个插子接在一节干电池上，轻轻地碰一下，就可以听到“格拉格拉”的声音，证明听筒良好。没有声音，表示听筒已经损坏。在使用听筒时，如果转动头部或移动身体，声音就会忽有忽无，这证明听筒接线有损坏的地方，是因为听筒里的铜线时接时断的缘故。

接在收音机上，或者让它脱开荡在空中，必须把它和地线接连起来，才可以避免发生雷击危

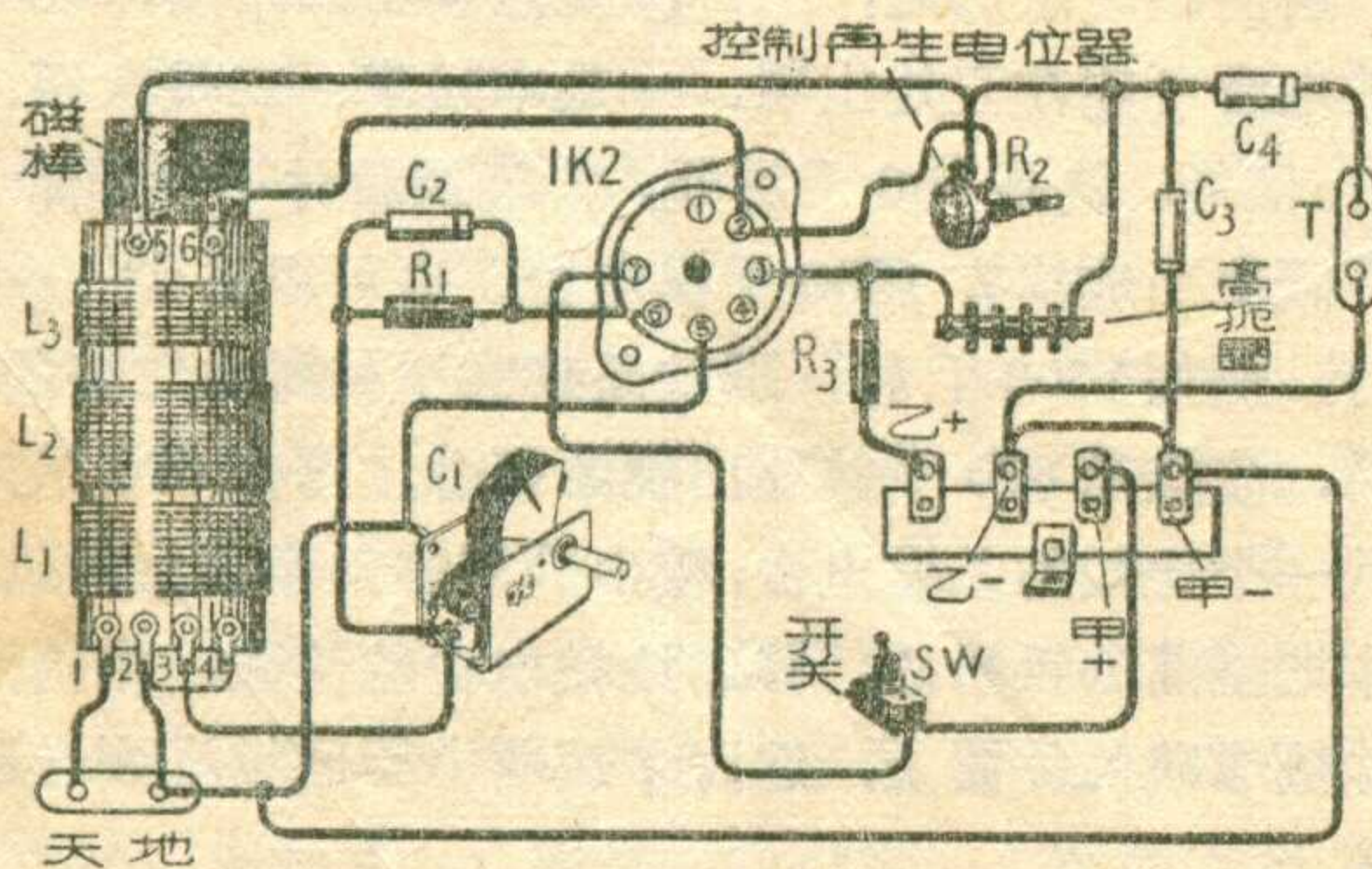
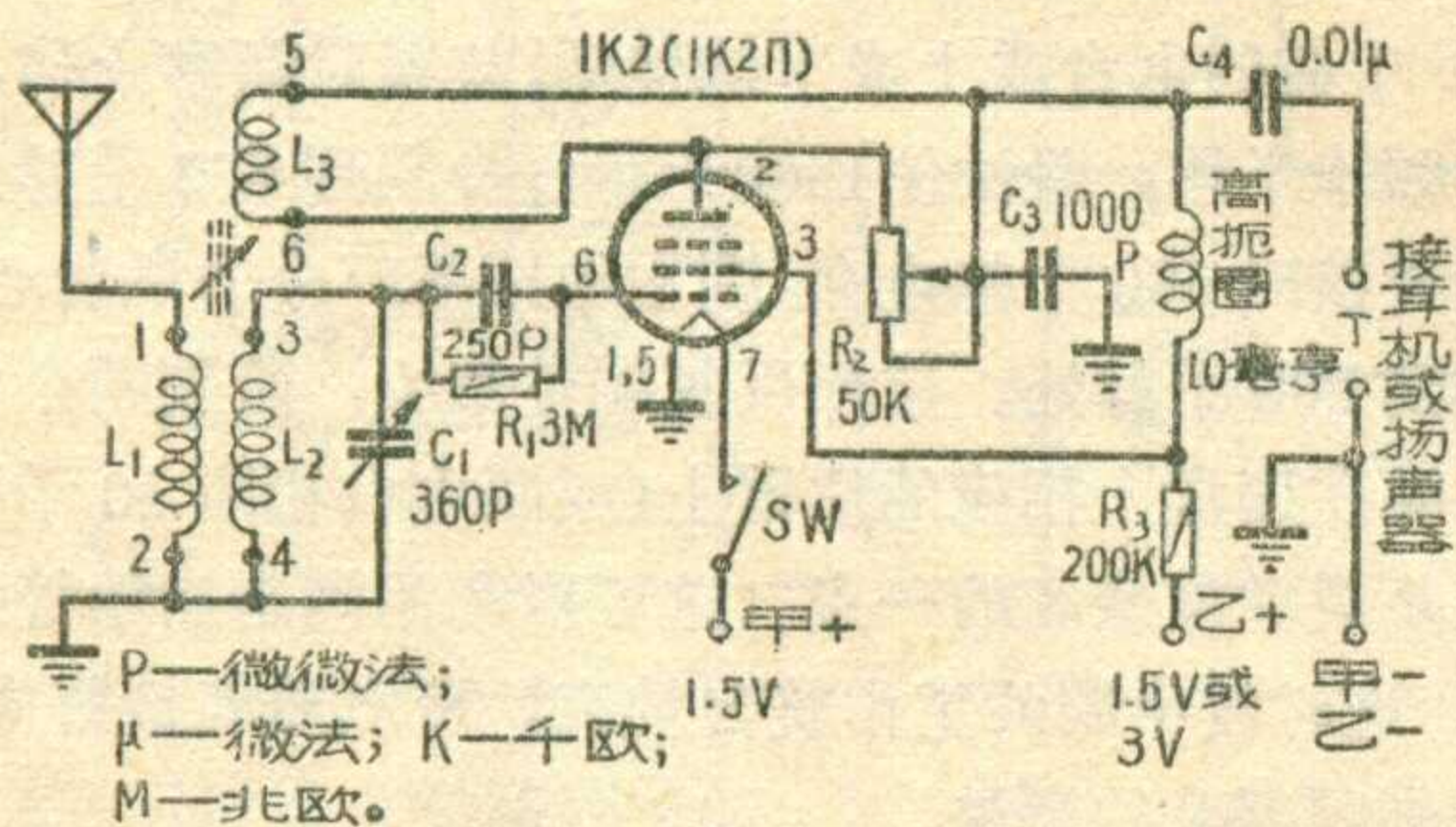
故，必须进行修理。

**矿石** 在一般的情况下，活动矿石，除开它本身螺丝配件松动，或触针未能触到矿石，或是矿石表面污染不洁以外，其余的情况不会使活动矿石失效。固定矿石由于受震以后可能把灵敏点震开了，弹簧铜丝接触不到检波的一点上，就会形成无音可收的现象。可用针伸进去轻轻地拨动内部的弹簧铜丝，直到声音最响为止。如果矿石因日久表面有些灰尘，或是颗粒上染有油污，使灵敏度降低，甚至于不能收音，可浸在酒精里刷洗干净晾干再用。

**可变电容器** 故障发生最多的是碰片收不到播音。若仔细察听有“沙沙”的声音。这时可把电容器动片组完全旋进，然后找到和定片相碰的地方拨正。如有灰尘，应进行清除。

**线圈** 线圈通常在各抽头的地方和接线端上容易折断。这是焊接不佳，装后又不细心检查的结果。这点是很容易发生的。(北京景山少年宫供稿)

## 做一架低电压单管收音机



这部单管机线路如图所示。它的特点：(1)用电少，只需要乙电1.5~3伏，甲电1.5伏，就可以满意地收听。离电台近的地方，用1.5伏，耳机收听，就很满意了，用3伏就可以放扬声器。(2)灵敏度和选择性都很高，能收听国内很多电台。(3)由于采用了磁性天线，对天线的要求也不高，在离电台近的地方，只需用一、二米长的拖线搭在窗外就可收听了。(4)构造简单，

零件容易购买，易于制作。(5)造价低，耗电少，使用经济。

在制作时注意以下几点：

1. 线圈 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 采用336号或其它型号的三回路再生式线圈。另用70~100毫米的铁淦氧磁性瓷棒一根，将线圈水平装在底板上，将磁棒插入线圈内。在试收时，抽动磁性棒到灵敏度和选择性都好时为止，在这个位置固定好磁棒。
2. 电子管采用1K2(旧型号1K2Π)电子管。高频扼流圈如不易买到，可用一只3000Ω左右的输出变压器初级绕组来代替。
3. 如用扬声器，要用功率较小的舌簧式扬声器。
4. 在制作时，尽量将体积缩小，以便于携带。电池用簧片夹住，不要把接线焊在电池上，因焊在上面要减低电池的寿命。
5. 灯丝1.5脚任接其中一脚就行，另一脚空着。

(郑波)

# 可变电容器

• 半 波 •

最常见的可变电容器是空气可变电容器。这种电容器有两组金属片极板：一组是固定不动的，叫做“定片”；另一组是插在定片的间隙内，可以转动的，叫做“动片”。动片与定片间隙中的绝缘物就是空气（见图1）。动片转动时，动片和定片相对着的面积就发生了改变，于是便改变了电容量。

在简单的收音机中，只要用一个这样的电容器就行了，称为“单连可变电容器”。在复杂的收音机中，需要两个或三个以上这样的电容，而且要求它们的容量能够同时改变，因此就在同一个轴上装上两组或三组以上极板，构成一个“双连”或“三连可变电容器”（图2和图3）。因每组极板的形状和大小一般是相同的，所以它们的电容量以及电容量的变化也相同。

可变电容器的动片全部旋入定片时的电容量叫“最大电容量”，它的数值有250、290、360微微法等多种。可变电容器的动片全部旋出定片时的电容量叫做“最小电容量”，一般在10~25微微法之间。可变电容器的规格是用它的最大电容量来表示的，如365 pf就表示这是一个最大电容量为365微微法的可变电容器。

除了上述的空气可变电容器外，还有一种小型的可变电容器。它的极板间隙中的绝缘物是一层薄薄的云母片，动片与定片间的距离很近，所以它的体积很小，而仍能有较大的电容量。这种电容器一般都是单连的，它的最大电容量为360微微法（见图4），常用在晶体管收音机和矿石收音机中。

无线电爱好者可以用晶体管做一个简单的电码练习器，来练习收发报，非常方便实用。这里介绍一种用晶体管三极管3AX3（即П6B，其它П6型的也可以用）做成的练习器。制作简单，一般初学者都可制作成功。电路图见图1。当电键按下时，就有音频振荡声音从扬声器里发出来。

制作时可以参考图2的实体图来焊接，可以自己做一个小木盒，全部零件都装在盒里。如果没有现成电键，也可以自做一个。找一块小木板。再做一个如图示的有弹性的弯铜片作电键臂，把它的一头装一个钮子，另一头用螺丝钉固定在木板上。然后在木板上对准按钮的一点装一个螺丝钉做接点。这样电键就做成了。

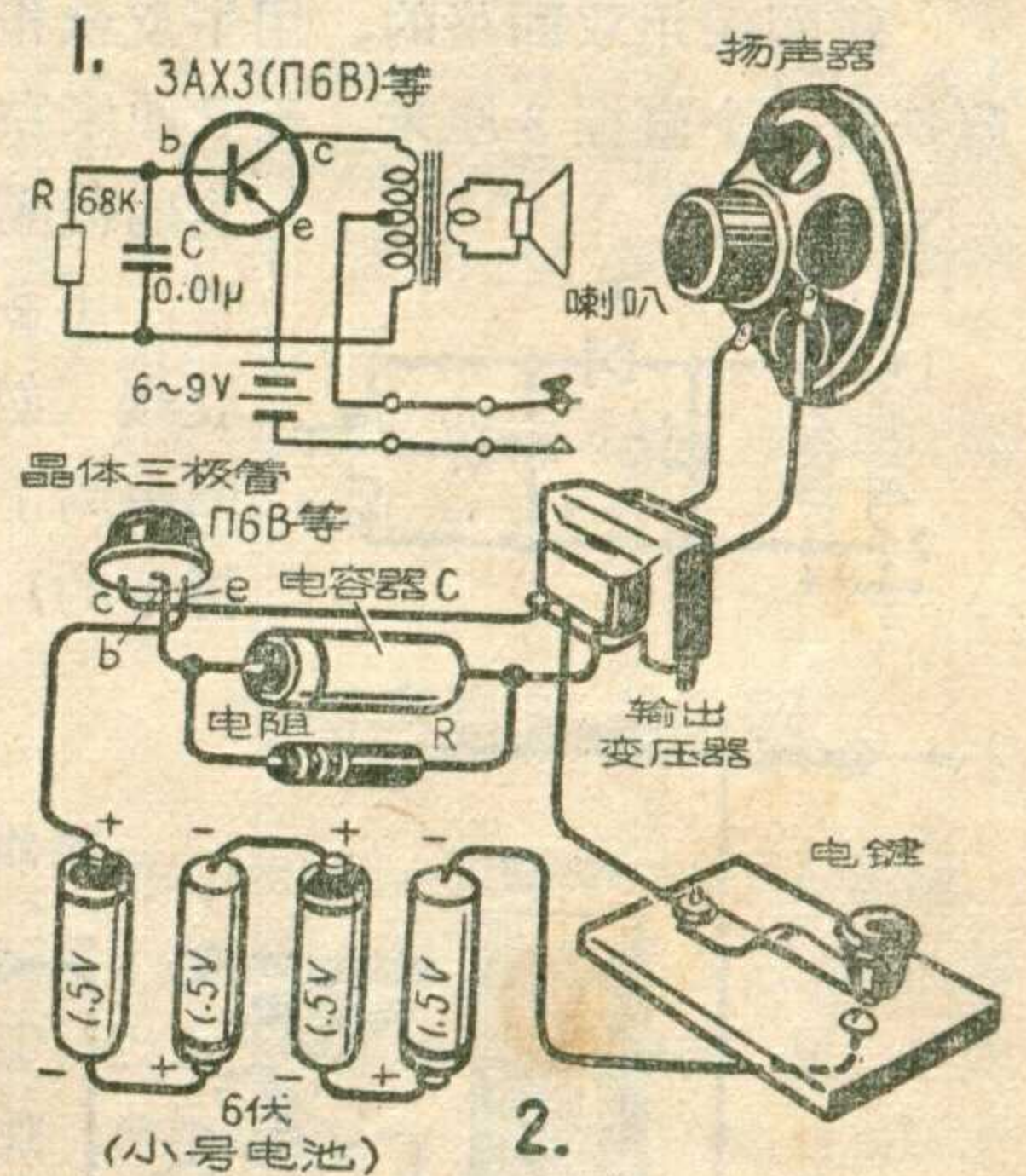
扬声器可以配用3.5欧5吋永磁

扬声器。

焊接完后，若声音小，可换电阻，到声音最大为止。焊接晶体管时动作要迅速，以免烫坏晶体管。试听时注意电池极性不能接反。

（黄懋广）

## 晶体管电码练习器



## 电压

一般所说的电流，就是电子沿着金属导线的流动。

电子为什么会在导线内流动呢？这是由于在导线的两端有了电压的缘故。下面我们谈谈电压是怎么回事。

我们知道，水由于存在着水位差，所以它总是由高的地方流向低的地方。电流在导体中流动的情况和水沿着水管流动的情况相类似。如图所示，有两个金属小球甲和乙，都用绝缘棒支持着。如果我们想办法使乙球积聚很多电子（带负电），而使甲球失去电子（带正电），这时，只要用一根导线把甲乙两球连起来，那么根据同性相斥、异性相吸的道理，乙球的电子就会沿着导线流向甲球，在导线里形成电流。

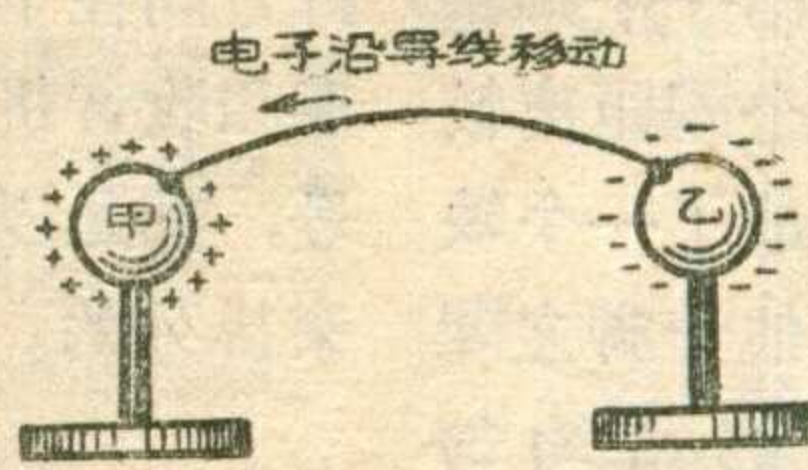
我们一般说缺少电子的地方（如甲球）电位高，积聚电子的地方（如乙球）电位低。两极的电位不一样，

就是有了电位差，而这个电位差也就是平常所说的电压。由此可见，电压就是产生电流的原因，导线两端有了电压，导线中就会有电流流过。

电池由于化学作用，其负极经常保持有多余的电子，正负极间经常保持有一定的电位差（电压），所以能够产生电流。使用时间久了以后，电池中的化学能量用尽了，负极不再保持有多余的电子，这个电池也就不能再用了。

电压的单位是伏特，一般照明用的灯泡，电压为220伏特。比伏特小的单位是毫伏和微伏。一毫伏是一伏特的一千分之一；一微伏是一伏特的一百万分之一。比伏特大的单位是千伏，一千伏是一伏特的一千倍。

（明）









## 国外点滴

### 眯泽用于气象研究

比手电筒光线强几百万倍的强烈眯泽光线也能像气象雷达一样，用于天气预报工作。据说国外有人正研究用眯泽光束探知地球上层微粒子的方法来预测天气。

这种装置发出能量强大的光脉冲，当此脉冲波被远方云层反射回来时予以接收，与雷达不同的只是用光线代替了无线电波。据称这种眯泽对于“海市蜃楼”的解释，影响航行的灾害性气流的发现和追踪，以及云雾的物理性质的研究等等都可能加以利用。

(陈光远译自日本“电子科学”1964年4月号)

### 彩色雷达

最近国外有人正在研究一种使活动目标显示颜色的雷达系统，用以改善活动目标的跟踪。

这个新系统应用红色作为活动目标，绿色作为固定目标。为了加强对比，对于活动图象所设计的数据功率比固定的平面位置显示器要大得多。彩色装置的研究是为了解决单色雷达的目标识别问题。

在这种装置中，一个扫描逆转管允许残留影象倍数的调整，这个管供给读示和录贮光束，它们位于目标集合体的两侧。录贮光束使存贮栅网充电，而同时读示光束被横断调制在存贮栅网上，然后触击收注栅网以供输出电视信号。

据称，第三种颜色可由一带有此色的第三电子枪或电视管供给。通过配合适当的存贮栅网管，三度指示器也有可能使彩色区别用来指示活动物体的位置或高度。

(曹培文摘译自美国“电子设计”1964年1月号)

### 红外线高度计

据报导有人制出一种用红外线来测量低空高度的高度计。

它是由地面上发射红外线束使其反射后可用来测出飞机高度等。其误差在40英尺时小于2英寸，在16英尺时小于0.5英寸。

发射机是用加热50瓦的钨丝产生红外线源，利用开槽的圆盘在13.2和8千赫进行调幅，用光学方法聚焦成红外线束。

(俊译自日本“电波科学”1963年10期)

### 应用测量超声听觉的方法诊断耳疾

人耳能够识别的机械频率的上限为20千赫。20千赫以上就是所谓“超声”，过去都认为是听不见了。苏联某耳鼻喉病研究所最近设计一种低强度的超声发生器，压在脑盖上，超声可以无害地通过人体组织而且能够听到。

应用这种装置人类能听到200千赫以下的频率，要比迄今所估计的最高可听频率高10倍。据试验某些动物如白鼠、土拨鼠与兔子最高可听频率达300—400千赫，如果内耳结构破坏，它就什么声音包括声音与超声都听不见了。该所意外发现这种超声不但其有正常听觉的人可以听到，而且某些听觉损害了的人也能听到，所有由于耳朵某一部分不正常角质化而逐渐耳聩的人都保持着对于超声的灵敏度，而由于耳神经发炎而失去听觉的则不同。根据这个发现，就可以采用一种新的诊断方法，应用测量保留着的对于超声的灵敏度来诊断患者听觉情况进行外科治疗，据称这要比以往诊断方法可靠。

(叶予摘译自“新科学家”1964年3月号)

### 高速传真

国外设计了一种供黑白传真的实验性资料传输装置，它能够以每吋100线的清晰度，通过带宽240千赫的频道，在一分钟内发送十六页 $11 \times 8 \frac{1}{2}$ 吋大小的资料。普通的传输方法是在扫描过程中，产生对应于资料页面上的黑白面积的极性相反的电压。这种方法，一些多余的信息也需要传送，因而频道没有有效地利用。而这种新方法的优点是在于，只有在扫描器遇到黑白之间突然改变时才产生一个脉冲电压，如果仅仅传送这一变化，频带宽度就可缩减。同时由于脉冲稀少了，因而可以使传输功率保持在一个适当的水准，脉冲能够形成得比较大，信号噪声比也可以得到改善。将这一脉冲用来调制一个载频，以传送到远处的工作点，同时在反调制之后用来触发一个双稳态触发电路，其输出便是

一个与扫描器所得到的完全一样的电压。  
(泽仁译自英国“无线电世界”1964年4期)

### 电视“唱片”

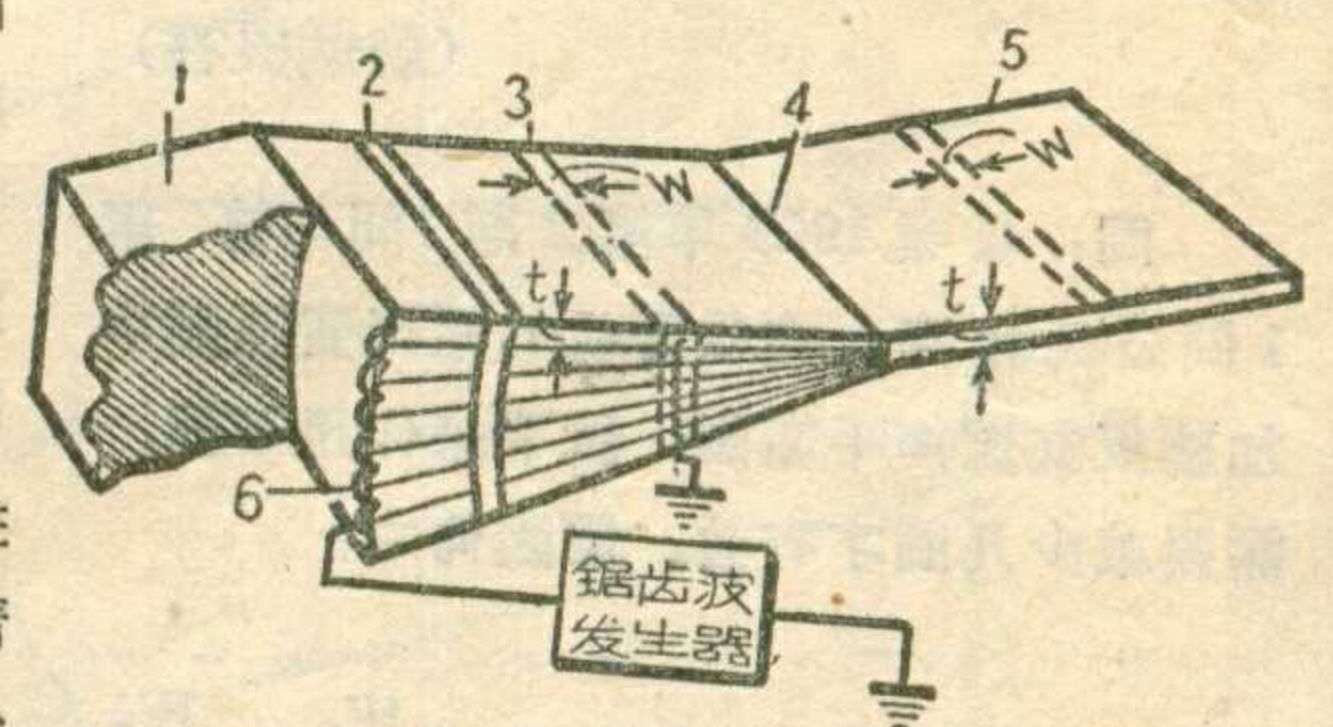
最近国外有人试制成了一架能放电视“唱片”的机器，该机器接上普通电视机后，电视机的银屏上便能呈现出平面状或立体式的复制图象，在电视机的扬声器中同时放出一般的或立体声的伴音。这架机器不同于一般的磁带电视录音机，它不需要磁带。据估计，这种电视“唱片”的造价并不比普通的唱片贵。

(阮克仁译自苏联“发明家与合理化建议者”1964年3月号)

### 升高声音的变压器

附图所示为一种升高声压的变压器，可用于超声波的延迟线或显示设备的连接。由七个楔形的铍单体组成，每个单体被一种如钛酸铅——锆酸铅压电材料所制成的薄换能器分成二个部分。每个单体之间用四氟乙烯塑料加以绝缘，每个换能器被一具锯齿波发生器发出约为100伏的正负峰间值所激励。

声音的脉冲在每个换能器上发生，声波到达左方被一终端导线衰减，声波向右



- |            |          |
|------------|----------|
| 1. 铅质声音衰减器 | 2. 压电换能器 |
| 3. 变压器     | 4. P     |
| 5. 压电传播片   | 6. 电的连接  |

移动碰到P，成为一个乘上 $\sqrt{7}$ 的脉冲，那里的7是楔形单体的数目。

最适宜的配合是压电传播片的厚度(t)相等于每个换能器的高度。如果传播窄脉冲(W)，则每个换能器必需相当薄。典型的数据如下：传播速度3,600公尺/秒，锯齿波升起时间3微秒，输出压力1牛顿/毫米<sup>2</sup>，窄脉冲=3.6毫米压电传播片的厚度=0.75毫米。

(唐伟良译自美国“无线电电子学”1964年第6期)

# 问与答

问：有一部810型录音机用过三年多了，录放声音都逐渐减小（用新录音带也如此）。现用5000欧/伏万用电表的交流电压0~500伏一档测量录放音磁头两端为25伏，测量抹音磁头两端则为400伏。不知何故？

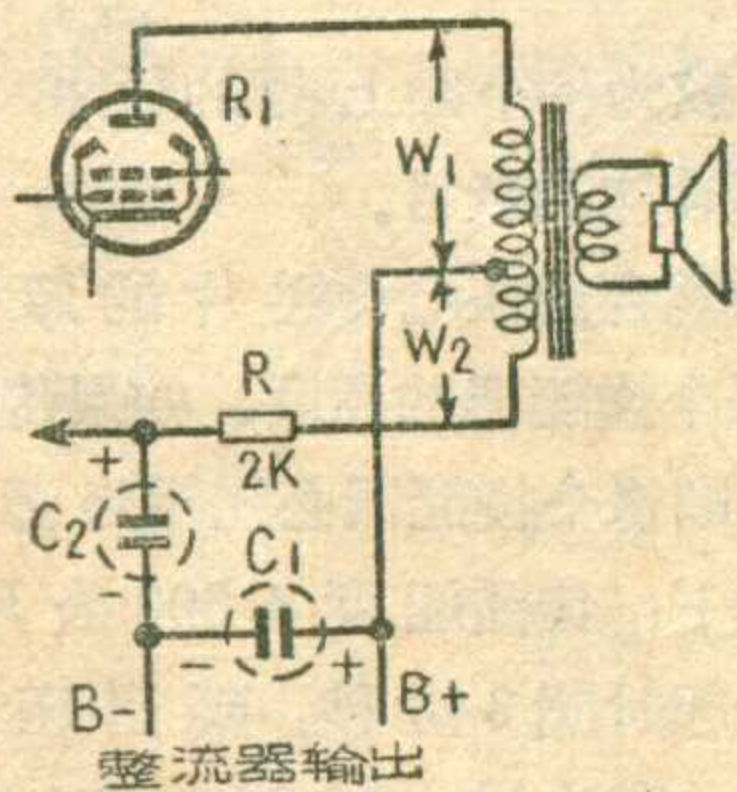
答：如上测量录放音磁头两偏磁电压为25伏，数值是偏低了些，但基本上还是正常的，说明超音频振荡部分工作还很好。在抹音磁头两端量得抹音电压为400伏，是不正常的现象，原因可能有二：（1）与抹音磁头串联着的隔直流电容器 $C_{16}$ （参看本年第3期18页电路图）漏电，使抹音磁头上有直流 $B$ 正电压和超音频电压重叠在一起；（2）一般万用电表在测量交流电压时，表内整流器大都采用半波并串联式。这种电表用交流电压档去测量直流电压时，表头灵敏度要比测量交流电压时会增加一倍。至于录放声逐渐减小，除因 $C_{16}$ 漏电，使 $B$ 正电输出降低的影响外，尚可能是放大器部分还有其他故障，或录放音磁头已严重磨损，需要进一步检查。

（龐炳根答）

问：按照1963年第2期“问与答”第1问公式计算，在收音机的输出变压器中加绕反交流声平衡圈，试下来作用不显，需要减少几圈才有效，原因何在？

答：一般计算是根据公式 $\frac{W_1}{R_i} = \frac{W_2}{R}$

（参看附图）。但实际计算 $W_2$ 时，式中的 $R_i$ 应包括 $W_1$ 中的电感及次级负载在100赫时反射到初级的等效阻抗，才比较准确。一般输出变压器初级电感量为6亨利，在负载阻抗为5000欧时，对100赫换算后约为2000欧，则得出



$$W_2 = W_1 \frac{R}{R_i + 2000} \text{ (圈数),}$$

这样才比较接近实际（常用的6P1电子管 $R_i$ 为50千欧，6P14的 $R_i$ 约为20千欧）。

问：收音机的输出变压器初级加绕了反交流平衡圈，可以抑制100赫的交流声，对100赫的音频信号是否也有影响？

答：送到输出变压器初级的音频信号电压是由电子管屏极经初级线圈 $W_1$ 到 $B_+$ 再经滤波电容 $C_1$ 到地；而 $W_2$ 一端与 $W_1$ 共接到 $B_+$ ，另一端与滤波电阻 $R$ 连接后再经 $C_2$ 到地。这样 $R$ 就可以看做是 $W_2$ 的负载阻抗，并不产生反相位的平衡作用。如

$$\text{化成对屏极的负载阻抗约为 } Z = \frac{(W_1)^2 \times R}{(W_2)^2}$$

数值远大于屏极负载阻抗，可以忽略不计。

（以上郑怡虹答）

问：为什么电视接收机常常伴随着声音高低，在图像里出现暗色横的条子？这种现象如何消除？

答：这种现象是伴音通道对图像接收的干扰，术语叫做“声音干扰图像”。它是以暗的横条子的形式出现在显像管荧光屏上，它的强度和宽度随声音的节奏而变化。其来源主要有以下两个方面：①视频通道的某一个电子管有微音效应；②频率微调受到颤动。前一种原因是通过电源以及由于吸收回路失谐而影响到图像通道。后一种原因是由于本机振荡器的频率微调电容器受到扬声器的振动，产生低频机震所造成的。检查时可先将音量控制器调到正常工作位置，并使扬声器上的音圈短路。此时如果干扰现象停止出现，说明故障是由于扬声器的震动而引起的。然后再检查视频通道的任何一个电子管是否有微音效应。可用手指轻敲电子管外壳察看，荧光屏上是否出现干扰。如果电子管没有微音效应，则可能是由于频率微调转轴间的簧片失去弹力而使电容器的片子产生颤动。遇此情况时，最好将整个高频部件取出，单独检查它的工作状况。

如果按照上述办法检查后，声音干扰图像仍未终止，则须仔细地检查伴音通道的屏极电路、偏压电路和公共负压电路内的电解电容器是否失效，或连接是否可靠。

如果这些回路内的电解电容器都正常，最后可调整吸收回路，简单办法是根据图像来调整吸收回路的铁心，直到荧光屏上干扰完全消失为止。

（毛立平答）



无线电电子学在冶金工业中的应用……唐洪海(1)

介绍第四届全国广播接收机观摩评比会……赵传珠(3)

相敏放大器……袁先志(4)

获得立体声音的新方法……唐伟良编译(5)

想想看……(5)

高频烘箱……姚永达 郭基川(6)

声控对讲机……王懋羽(7)

电视电话……陈芳烈编译(9)

用声音的相片绘制海底地图……泽仁编译(9)

\* 半导体知识 \*

P-N结和晶体二极管……露天(10)

柔软式印刷线路……叶予译(11)

低频信号发生器使用法……葦杭(12)

想想看答案……(13)

自动调整工作点的功率放大电路……王本轩(14)

固体音波放大元件……陈光远译(14)

无线电测向用的定向器……天和译(15)

电容充磁机……顾树平(16)

利用超音频振荡解决干电池

机甲电……于连芳(17)

简易试验用甲、乙电源……周兆早(18)

并联电阻计算表……黄洪钺(18)

扩音机高压自动延迟设备……李自元(19)

不用仪器校中周……辛卯 刘富根(19)

\* 初学者园地 \*

怎样维护和修理矿石收音机……北京景山少年宫(20)

做一架低电压单管收音机……郑波(20)

可变电容器……半波(21)

晶体管电码练习器……黄懋广(21)

电压……明(21)

经济灵敏的矿石收音机……刘德祥(22)

废牙刷柄的用途……屠宗德(22)

怎样数电子管的管脚……郑竟君(22)

国外点滴……(23)

问与答……(24)

封面说明——在电子管制造厂里。这是小型电子管装架完毕后进行检验的情形。（柳岸摄影）

编辑、出版：人民邮电出版社

北京东四6条13号

正文：北京新华印刷厂

印刷

封面：北京印刷厂

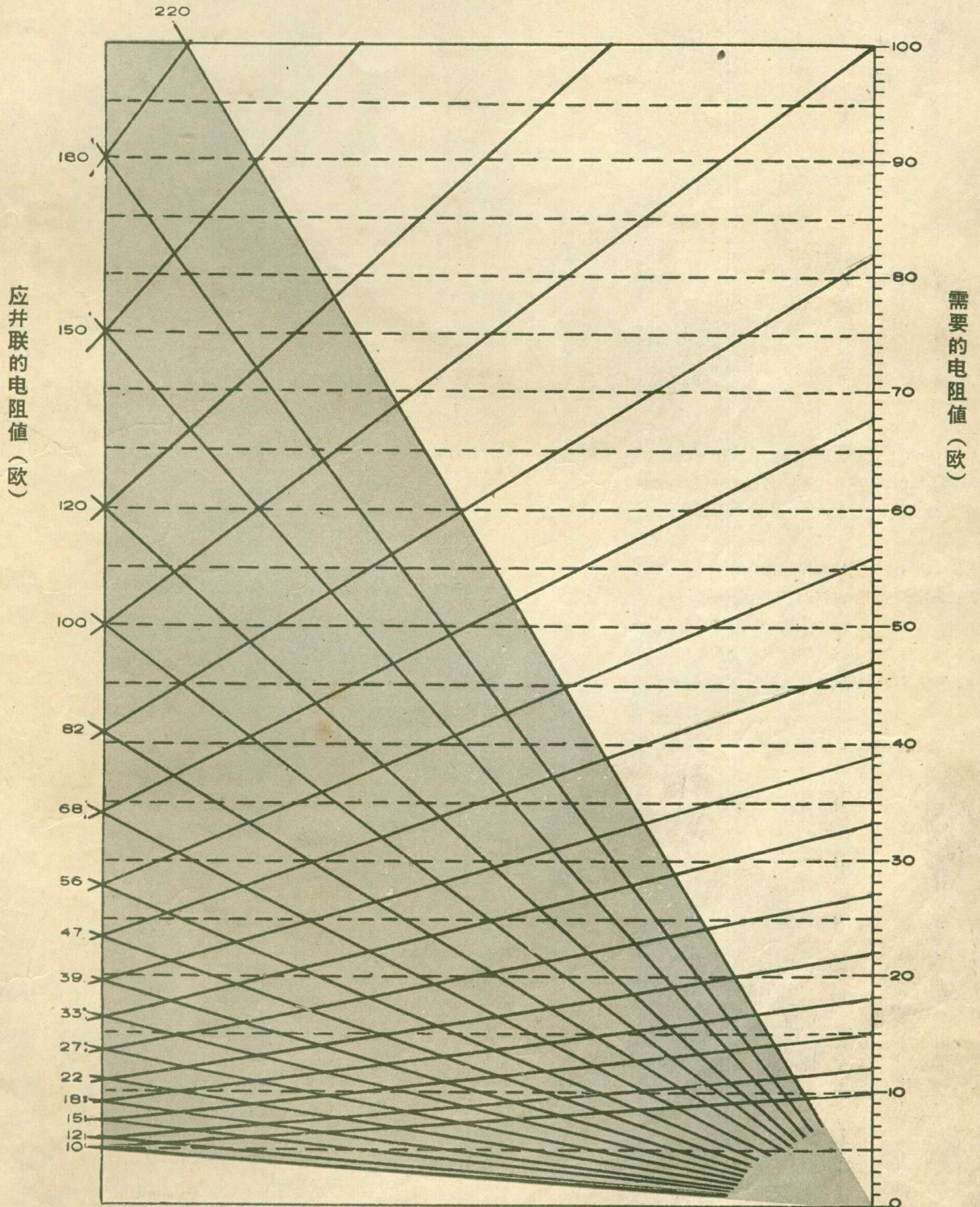
总发行：邮电部北京邮局

订购处：全国各地邮电局所

本期出版日期：1964年9月12日

本刊代号：2-75 每册定价2角

# 并联电阻计算表



# 群众业余无线电活动



(上) 今年8月15、16两日，北京市举行了全市无线电测向运动比赛，参加比赛有15个单位的72名运动员。这是东城区少年之家的二名少年运动员在校验测向机。

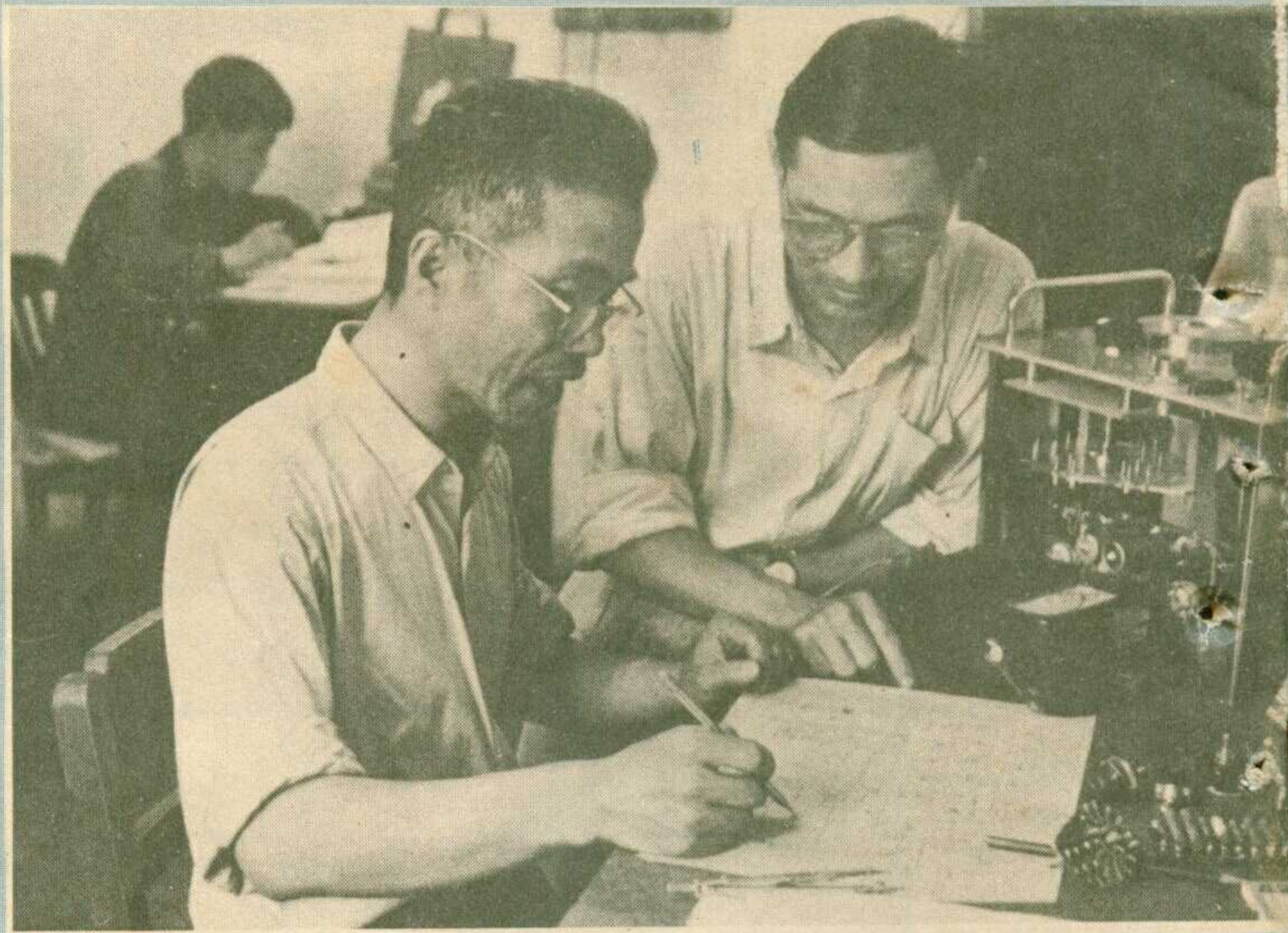
柳岸摄

(右) 1964年全国航海模型锦标赛，七月五日在湖南湘潭市举行。图为运动员们正在用无线电操纵舰船模型航行。

新华社记者 朱云风摄

(下) 上海市长宁区科学技术协会业余无线电学组，举办了半导体收音机制作班，这是学员实习活动的情况。

柳岸摄



(上) 上海业余工业大学无线电电子专业两位四十多岁的应届毕业生，正在合作为工厂设计一种新产品。 新华社记者 王子瑛摄



(下) 武汉实验小学业余无线电小组，四、五年级学生在做无线电实习。

金雷摄

