



无线电 4
WUXIANDIAN 1962





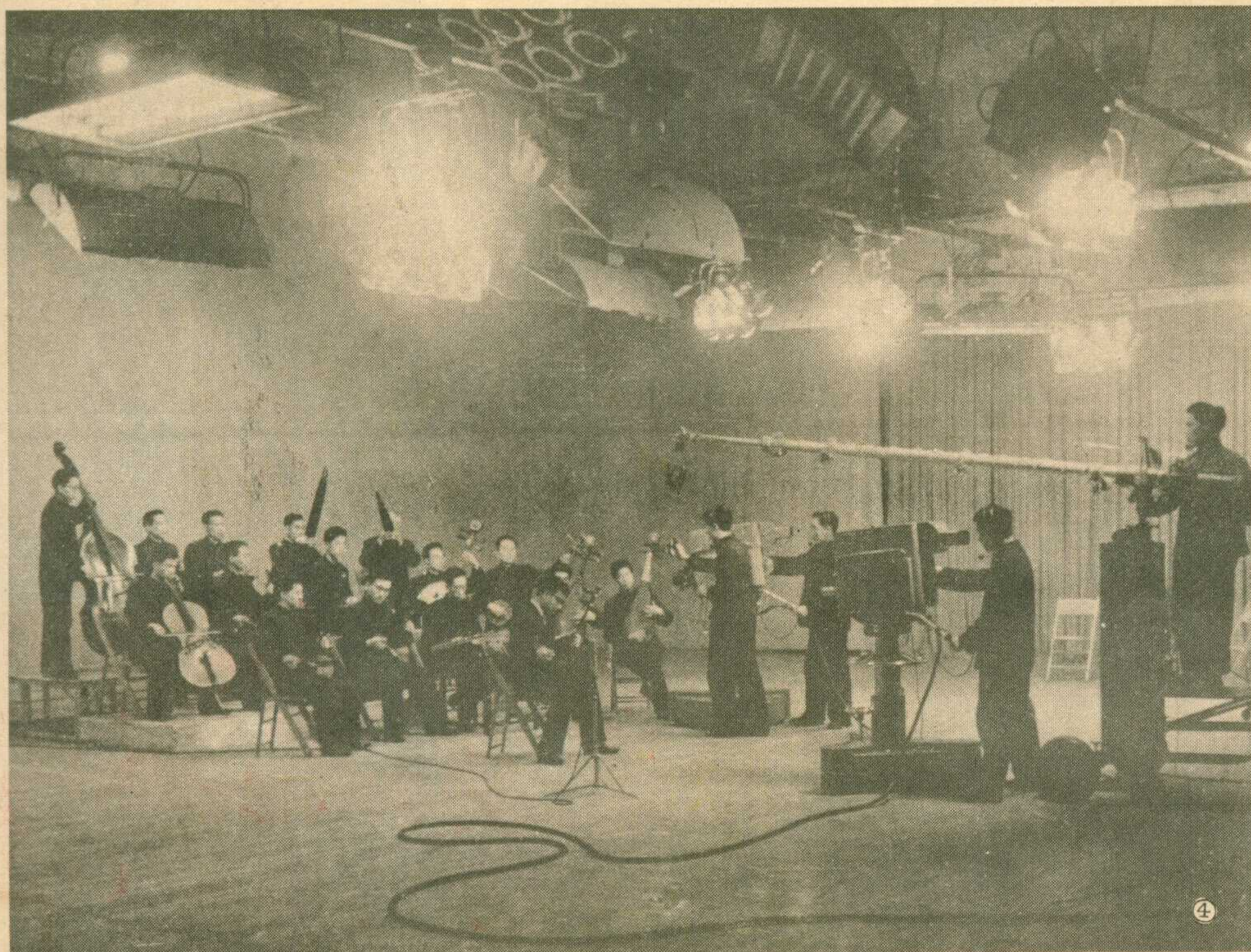
北京电视台

北京电视台是我国的第一座电视台，它是从1958年9月起开始正式广播的。现在，上海、天津、哈尔滨、长春、广州、武汉等大城市也都已建立了电视台。它们经常播送各种节目，以丰富人民的文化生活。

北京电视台的全部设备都是我国自己制造的，除了播送国际、国内新闻外，还有电影、音乐、舞蹈、戏剧以及体育比赛等方面的节目。同时也播送科学技术知识以及为少年儿童编排的专门节目。

从1960年起，它又和北京市教育局共同开设了电视大学，吸收广大的工人、技术人员、教师、机关干部和解放军军官在业余时间参加学习。

本刊记者摄影



①小播送室，是专为播音员报告节目等所设置的。

②机关干部在电视机前听课

③儿童剧“送盐”正在播出中

④北京电影制片厂乐团在大播送室里播送民间音乐板胡独奏

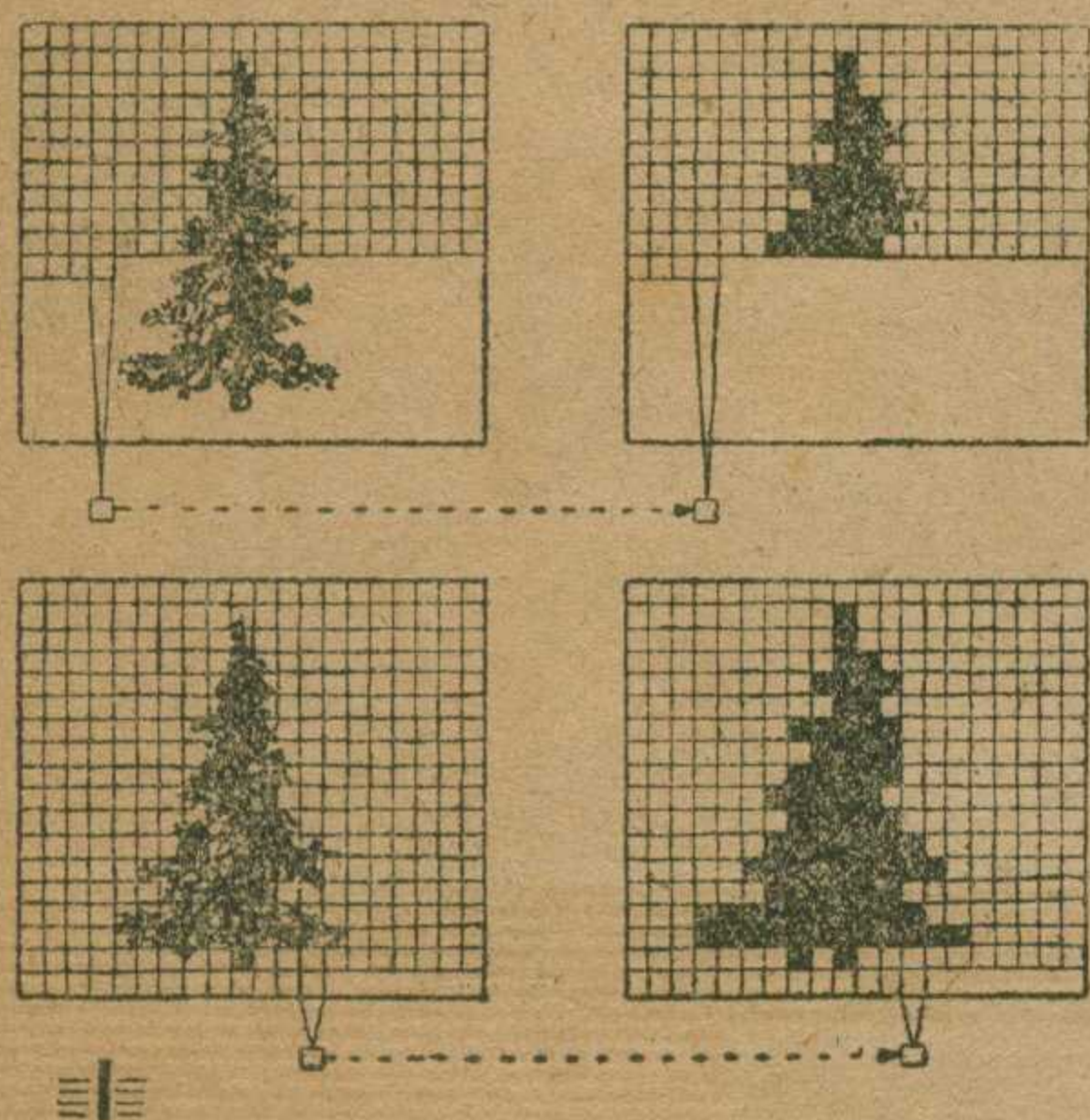
谈谈黑白电视原理

——朱邦俊——

我們在电视机面前看过电影，欣赏过芭蕾舞，听过相声，上过电视課，可是这些电视广播节目是怎样傳过来的呢？在这篇文章里打算粗淺地談一談这个問題。

首先我們来研究怎样才能把一幅靜止的图画傳到远处去。这可以用小孩子喜欢玩的积木来打比方。例如把許多黑的、白的积木块按一定的規律排列起来，就能拼出一幅图画来，图1上的一颗松树就是这样拼起来的。要把这幅图画送到远处去，并不一定把积木块装在箱子里运走，只要把黑、白积木块的排列次序告訴对方，对方就能用另一套黑、白积木块拼出这幅松树的图画来。但是这个排列次序又怎样才能让对方知道呢？在电视技术里是用电的方法来完成这个任务的。下面用一种很简单的图象做例子来说明。

假定被傳送的图象是图2上画出的一个长方形，上、下两部分小方块都是白的，中間小方块是黑的。当有光綫照射着这个图象时，第1、3



两个小方块上反射出来的光，通过透鏡后，分别射到光电管1、3上；小方块2上反射的光通过透鏡射到光电管2上。三个光电管受光照射后，

它的阴极有电子发出来（光电效应），飞到阳极，光电管导电，因而在三个电路中分别有电流 i_1 、 i_2 、 i_3 流通，由于小方块1、3都是白的，反射到光电管1、3上的光綫很强，由光电管阴极飞出的电子多，所以电流 i_1 、 i_3 很大；而小方块2是黑的，反射出来的光很微弱， i_2 就很小。这些大小不同的电流流过电阻 R_1 、 R_2 和 R_3 后，将相应地在它們上面产生大小不同的电压降，它們将作为电信号，經過发射机1、2、3和所連接的天綫发射到空中，傳播到接收地点，被接收天綫收下来，再經過接收机1、2、3后加到三个小灯泡上，把小灯泡点亮。因为发送端电阻 R_1 、 R_3 上送

出的信号强，相应地小灯泡1和3很亮；但 R_2 送出的信号弱，小灯泡2很暗。如果我們把三个小灯泡放在尺寸与发送图象中三个小方块一样大的三个小方格子里，那末上、下两个小

方格很亮，中間的很暗。这样图象就通过小方格里光綫的亮、暗显示出来，也就达到了傳送图象的目的。

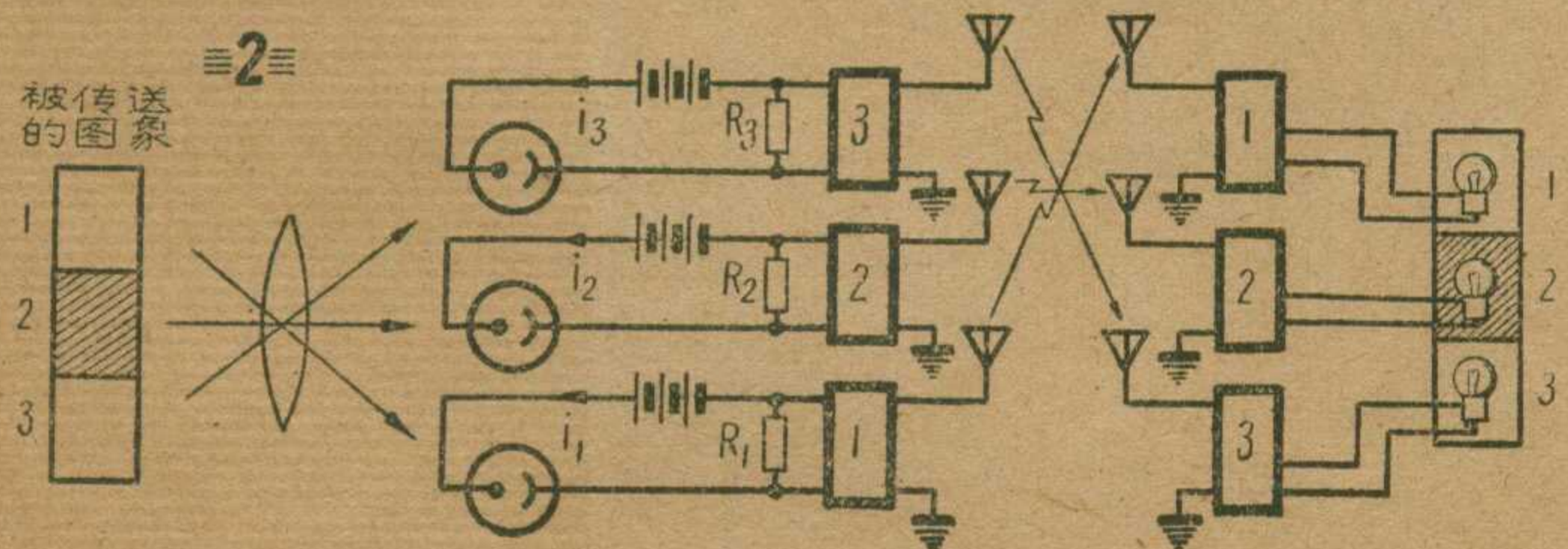
任何一幅图画，不管它多么复杂，都是由很多的小方块組成的，有的小方块是白的，有的是黑的，有的是深淺程度不同的灰色的，只不过这些小方块非常小，小到只有一小点。不信你把一張很清楚的照片放在放大鏡下去看一看，就会发现，原来它是由許許多多很小的黑白点子構成的（图3）。通常我們叫这些小点子为“象素”，也就是构成图象的元素。从这里我們就想，是否能用上述方法来傳送复杂的图象，也就是把每个象素上的光各通过一个光电管和一套发射机和接收机傳到对方去。但是这样一来，需要的光电管和发射机、接收机等設備将是多得惊人，例如，目前电视技术中采用的分成625行的一幅图象上大約有50万个象素，这就需要有50万套傳送設備，显然是办不到的，需要另想別的法子。

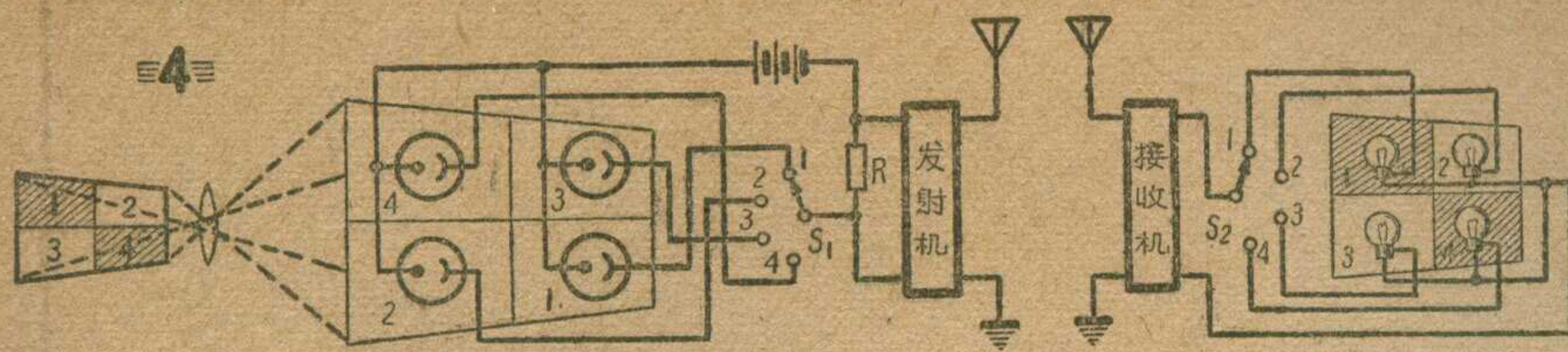


≡3≡

如果把一支点着的紙烟在黑暗中很快地划一个圈，就会看到一个亮的連續的光圈。这是因为眼睛能把看到的景物保留一段短暫的时间，大約 $1/10$ 秒。从这个現象我們得到了启发，在上述傳送简单图象的方法里，小灯泡不必同时点亮，只要构成图象的所有小灯泡在 $1/10$ 秒时间内依次点亮，这样最后一个小灯泡点亮时，第一个小灯泡在眼睛里留下的发亮的感觉还未消失，結果看到的仍是一幅完整的图象。用来点亮各小灯泡的信号，在時間上既然可以先后依次到达，那末发送图象也就不必把各个象素上的光同时变成电信号，可以一个接一个地依次变换。这些在時間上有先后的电信号在傳送过程中相互并不混杂，因此只要用一套发送和接收設備，就能完成信号的傳送了。

例如图4上的一幅图象是由1、2、3、4四个小块构成。将它反射出来的光經過透鏡分别投射到四只光电管上。各光电管的电路閉合与断开受轉換开关 S_1 的控制。当 S_1 依次从接点1轉换到2、3、4时，光电管1、2、3、4将依次和電池接通，产生信号电流。这些信号将依次經過发





射机和天綫傳到空中；被接收天綫收到后，送入接收机，受轉換开关 S_2 的控制，依次加到小灯泡1、2、3、4上。如果 S_2 和 S_1 同步地轉动，也就是同时轉到1或2等接点上，那末小灯泡将依次点亮。由于前述视觉暫留現象，它們看起来还是一起点亮的。

因为組成图象的小方块有白有黑，所以反射出来投射到光电管上的光也有强有弱，从而信号电流有大有小，那末到达接收点点燃小灯泡的电流也不一样，它們的亮度也就不同。象素1、4是黑的，小灯泡1、4发光很暗；象素2、3是亮的，小灯泡2、3也很亮。这样图象就傳到了对方。

說到这里为止，我們还只能把靜止的图象傳到別处，至于我們在电视机屏幕上看到的歌舞、話剧、球場



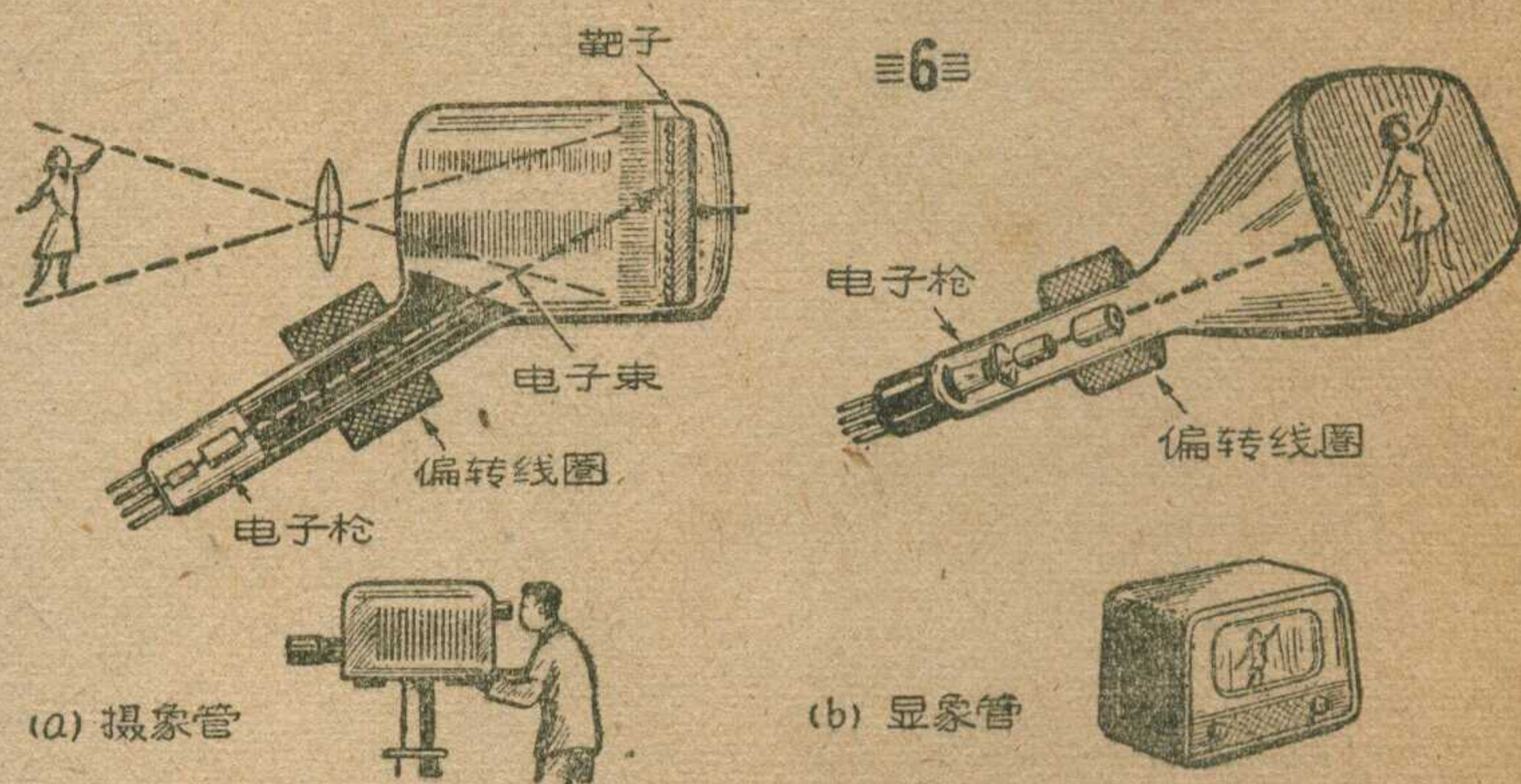
比赛等活动的图象又是怎样傳送的呢？原来这就是利用电影的道理实现的。

如果我們很快地在一秒钟內把25張連續拍成的活动影象的胶片(例如图5就表示一个溜冰动作中的各个步驟)在电影机放映镜头前傳过，那末这些不同状态的靜止图象，由于视觉暫留，使我們在銀幕上看到一个平稳而自然的溜冰动作。利用这个道理，如果我們很快地用上述方法把一系列連續的靜止图象傳送到对方，电视接收机的屏幕上就出現了活动的图象。但这时傳送象素的速度要非常高才行，在 $\frac{1}{10}$ 秒钟內要傳送125万个象素。这相当于上述的轉換开关要有几十万个接点，而且轉換速度需要非常快。这在目前的电视技术中，是用一种專門的电子射綫管——**摄象管**(图6, a)来实现的。最简单的摄象管是一个形状很象水勺的真空管泡，在管子的一端装有一块云母板，上面布满了很多直徑小到0.05~0.01毫米的光电小銀粒，彼此互不相靠，通常叫它“感光嵌鑲板”；在板的另一面还有一片金屬导电体称“信号板”，它們通常合起来称为“靶子”。靶子上的这些小銀粒就起了上述光电管的作用，有光綫射上

去它能发射出电子。摄象管的細长部分(管頸)的一端装有不断发射出成束电子的电子枪。管頸外面套着一些“偏轉綫圈”，能使电子射束沿纵向和横向偏轉，因而在它的控制之下，电子束从电子枪射出以后能在不同時間打到靶子的不同点上。采用專門的电路，使偏轉綫圈通过某种鋸齿状的电流，就能使电子射束按照图7①②③……次序射到靶上各点。当电子射束依次打到靶面各个小銀粒上时，这些“小光电管”将使电路內不断有电流流通。因此电子射束好象起了上述“轉換开关”的作用。

摄象管前的图象的各象素有亮有暗，射到靶面各小銀粒上的光綫也就有强有弱，因此电路內流通的电流将时大时小，这决定于各小銀粒受光的强弱。例如第①点是亮点，电子射束射到这点时电路里的电流就大；若第②、③点都是暗点，电流就小。这样，各点光綫强弱不同的一幅图象就被变换成为一系列大小在变化的电信号。

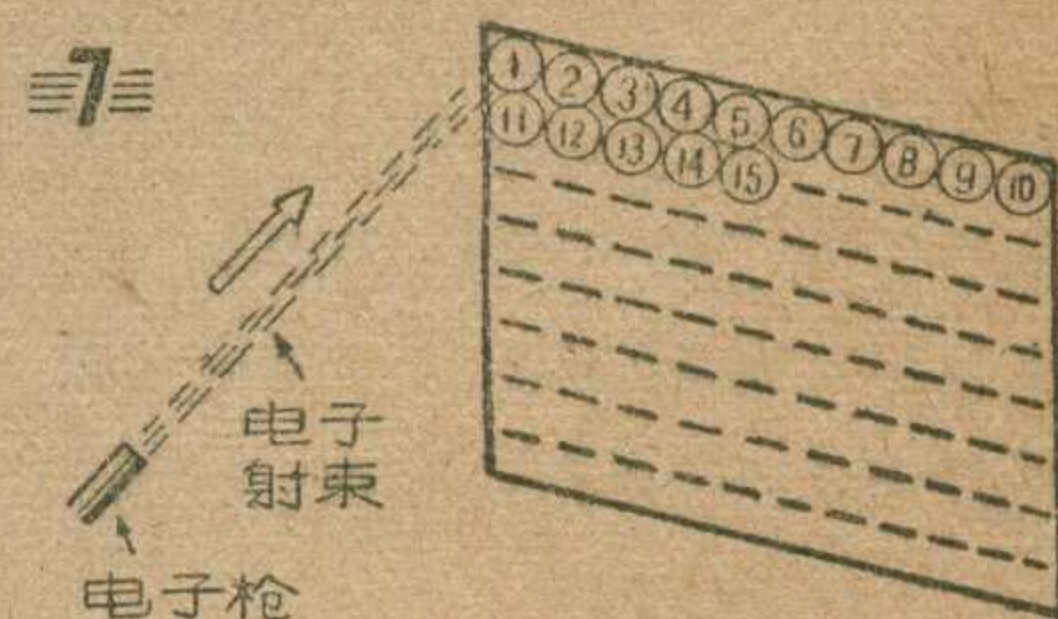
在电视接收机中是用一种專門的电子射綫管——**显**



象管(图6, b)来显示图象的。显象管里也有一个电子枪，不断发射出电子；也有一些偏轉电子射束用的綫圈。在显象管的另一端装有一个螢光屏。电子枪和偏轉装置的作用和摄象管中的相同。螢光屏在电子束的轰击下会发光，它的作用相当于很多如前面說的小灯泡。

如果显象管內电子射束的偏轉也和摄象管一样，以致电子射束也是按图7的次序，并且与摄象管电子射束同时开始，打到第①、②、③……各点上，那末不同强度的信号电流經過发射机、发射天綫和接收天綫送入电视接收机后，便加到显象管上，显象管的螢光屏上将显示出和摄象管前面一样的图象。电视节目中的声音(通常称为“伴音”)，是随电视影象信号一起傳送的。

实际上，还需要播送室、控制与監視設備、发射机、发射天綫、接收天綫等設備，这里就不一一介紹了。



如何提高无线电收发报的质量

书 龙

无线电收发报运动是我国开展较广泛的国防体育运动项目之一，早在1952年就已开始。自从1956年以来，我国的收发报运动水平提高很快，特别是速度的提高尤为显著。从前，报务工作者们一般认为收报速度达到每分钟140~160字的水平，已经是技术不错的了。但是收发报运动员们的成绩表明，只要掌握正确的学习方法，在不长的学习时间内，抄收即可达到分速200字以上。不仅长码、短码可以，就是难度较大的字码也可以。近两年来，一些优秀的收发报运动员们，抄收水平已达分速300字以上。当速度达到每分钟300字以上时，运动员在一秒钟之内，要反应出电码符号5个以上，同时要准确迅速地抄录（或打印）在纸上，因此要求具有高度的听辨反应能力和娴熟的抄收技巧。虽然如此，优秀的收发报健儿并不认为这已到极限，仍要改进技术，挖掘潜力，准备向更高的速度前进。收报如此，发报也如此，我国优秀的自动键手们，拍发速度已达分速200字以上，这时，一份50组字（每组4个电码）的短码电报报文，在自动键手的手下，只要一秒钟时间即可拍发完毕。目前，发报的速度仍在继续提高。

可是，衡量无线电收发报运动的技术水平，不仅仅是只凭速度，质量也是非常重要的。我国的收发报运动员，过去在提高收发报速度方面取得了优良的成绩。今后的努力方向，应在提高收发报速度的同时，大力提高收发报的质量。只有这样，才能促进无线电收发报运动水平得到全面的提高，使收发报运动更切合实际需要。此外，我们还应看到，在今后的国际比赛中，对质量的要求将更加严格。为了在未来的国际比赛中争取新的胜利，大力提高质量也是必要的。

国家体委陆上运动司下发的1962年度收发报竞赛规则，就体现了要求质量从严的精神，这可以从新规则与1960年度旧规则（1961年度规则与1960年度的相同）的对比中明显看出。为了便于说明，现列表于下：

规则年度	收		报			发 报	
	抄收组数	允许错情	字体要求	提增幅度	有无干扰	拍发时间	允许错情
1960	50组	10个	裁判根据报底校对	5个字	无干扰	5分钟	10个
1962	75组	2个 5个	自己誊写	10个字	无干扰 有干扰	5分钟	5个

新规则中增加了有干扰收报的项目；每次抄收的组数较前增加，而允许的错数却较前减少了。此外每个速度的提增幅度也较前增大，对抄收字体方面也有了比

较严格的要求。在发报方面，允许的错字也较过去减少了。从这些方面可以看出，新规则对质量的要求已大为提高。实行新的竞赛规则以后，可能在抄收速度方面会暂时下降一些，发报得分率也许会降低一些。但只要我们认识到提高质量的积极意义，改进学习方法，适应新的要求，在提高质量的基础上，注意提高速度，经过一段艰苦的努力，定可达到收发报又快又好的理想水平。

如何在经常的练习中贯彻新规则的要求，使收发报的质量迅速提高，并在保证质量的前提下提高速度呢？这里提出几点意见，供大家参考。

一、严格掌握“循序渐进”的原则，稳收稳发，不急不躁，逐步提高练习速度。

有干扰收报是一项新的比赛内容，由于干扰比例较大（规则规定抄收信号音量与干扰信号音量的比例为2:1），加之学习经验缺乏，更应耐心摸索，稳步适应。

对提速时机的掌握应该比以往更严一些。如果过去抄收经常保持错情在5个以内时，即可考虑提速，那末现在却应经常保持在全对或偶尔错1至2个的情况才能考虑提速。

二、“平时要求严，比赛成绩好”的老经验，在目前更显得重要。练习时组数可适当增多一些，最好采用100组。发报应该练习能坚持较长的时间。收发报的练习都作到心中有数，不抄糊涂报，不发低质报，力争每一份都全对或少错，在保证质量的前提下提高速度。

三、加强“基本功”的练习。实行新规则之后，基本功的好坏与收发报成绩影响更为密切。如果说以往由于基本功不熟练，质量低一些，还能取得名次和较好成绩；现在却常会因质量差而过早淘汰或不得分，结果造成个人成绩大大下降和集体的失败。因此，每个运动员都要加强基本功的练习。

手抄运动员的字体要力求区别明显，辨认容易，可适当增加练字时间和誊写次数。机抄运动员要加强回行和看打练习，利用窄纸面增加回行练习次数，并多练左手键位和短信号（例如E[·]、I[·]等字码）键位的连打。发报常产生失真的字要重点练习，使失真减至最少。自动键发报应固定速度，大力稳发，以提高得分率。

四、每次练习的幅度不宜过小，可多练习几个速度，使头脑有新鲜的感觉，不致易于疲劳。练习速度也不要一味偏低，可经常有计划地试抄（发）较高速度，一方面为提速创造条件，另一方面也可调剂学习情绪，增进学习效果。

灵敏度的敌人——噪声

徐群济

“放大量愈大，灵敏度愈高。”对吗？

无线电信号从发射台的天线出发，经过了长途跋涉，终于到达了接收地点。但通过长途的旅行，信号的能量已变得非常微弱了。接收天线抓住了这点微弱的能量，通过接收机的放大，在耳机或喇叭中仍能听到宏亮的声音。接收机对于微弱信号的接收能力，就叫做接收机的“灵敏度”。灵敏度常用微伏作单位，它表示当接收机能维持正常工作时（即保证正常的输出功率和规定的信号噪声比时），在接收天线上应该感应的最小信号电动势。灵敏度高的接收机，只要在它的输入端加上很微弱的信号，就能使接收机正常工作，所以它能收到远地的无线电信号，也就是能增大通信距离，或允许发射机的功率减小。

一般来说，接收机的放大量愈大，它的灵敏度就越高。但是当无限增加接收机的放大量时，灵敏度是否也跟着无限增高呢？实践的结果告诉我们并不是这样。当放大量增高到某一限度后，接收机的灵敏度就不再增加了，也就是说，灵敏度有一个最高的极限。为什么会出现这种令人奇怪的现象呢？原来在接收机内部及整个宇宙空间中都充满着灵敏度的敌人——噪声。由于噪声的存在，当信号很微弱时，到达耳机的噪声电压可能比信号电压还要大，这时我们要从杂乱的噪声中去听取所需要的信号就非常困难了，因为信号常被噪声所掩盖以致不能分辨。每一种通信方式都需要使输出端的信号比噪声大一定倍数，否则通信就要受到影响。表1中列出几种通信方式所需要的信号和噪声的比值。

在输入噪声很大的情况下，提高放大量是不会提高接收机的灵敏度的。因为在放大信号的同时也放大了噪

通信方式	听觉电报	波纹电报	印字电报	通信调幅电话	调幅广播	调频广播
信号/噪声	0.5 ~ 4	4 ~ 25	10 ~ 100	15 ~ 100	50 ~ 100	3 ~ 10

表 1

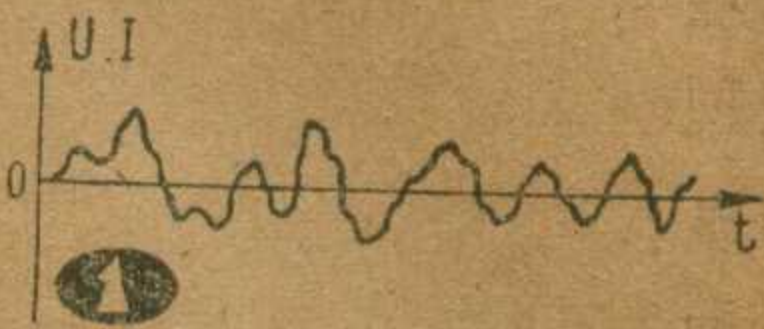
声，并且放大器本身也产生噪声，所以在接收机输出端，放大的信号仍被放大的噪声所掩盖，使我们不能鉴别信号和噪声。这时，接收机的灵敏度就不是决定于放大量而是取决于噪声的大小了。要想进一步提高灵敏度，就必须想办法来降低噪声。

噪声是从哪里来的？

对于不同的波段，噪声的主要来源是不同的。在长、中、短波段中，影响灵敏度的噪声主要来自外界的干扰。自然界中，闪电是一种严重的干扰，每一次闪电都产生能量极大的无线电辐射。据统计，地球上每秒钟要发生

100次左右的闪电。在城市中，各种工业用的或生活用的电器在不停地工作着，电动机、电焊机、电铃、汽车点火设备以及一切在工作中会发生放电和电火花设备，都会产生无线电干扰，这些天电和电器设备使接收机不断产生喀啦喀啦嗶嗶剥剥的噪声。要减少这种讨厌的噪声影响，就必须使输入接收机的信号强度比噪声大许多倍才行。

当频率高于30兆赫，也就是进入超短波段后，天电和各种电器设备的噪声影响就大大降低了，天空中相对地变得寂静起来。这时，潜伏在接收机内部的敌人——内部噪声，便成了我们的主要敌人。

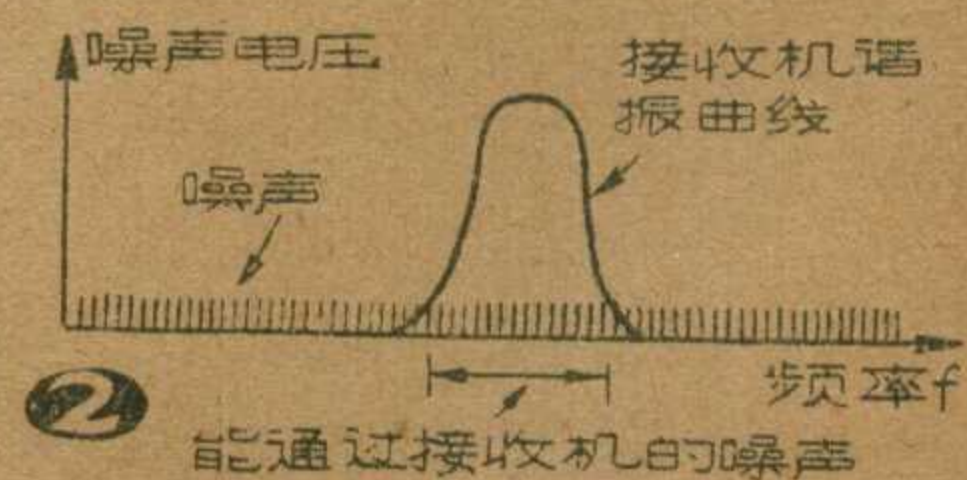


我们知道，物质中的粒子都是处在不断的运动中。气体、液体的分子不断运动着和碰撞着，固体中的原子和分子也在不断振动着。在导体中，电子不像在绝缘体中那样被紧紧束缚在每个原子周围，而是可以自由运动的。于是导体中的这些自由电子也像液体和气体的分子一样，不断地做着杂乱的运动和碰撞。当温度升高时，这些电子获得更多的能量，杂乱的运动也就愈剧烈了。这种杂乱的电子骚动在导体中形成了一股大小和方向都作无规则变化的电流，这电流在电阻和迴路上产生的电压降也是作无规则变化的（图1）。这些无规则变化的电压和电流就成为接收机内部噪声的一个来源。当温度增高时，随着电子骚动的变剧，噪声电流和电压也成正比地增加。这种由于电子热骚动产生的噪声，听起来是沙沙的连续声音，因此叫它起伏噪声，又因它是电子热运动产生的，所以也叫做热噪声。

接收机中另一个主要的噪声来源便是电子管。我们知道，电子管是依靠阴极不断发射电子来工作的，但是电子从阴极飞出的数量并不是每个时刻都相同的，有时多一些，有时少一些。并且从阴极到板极的途中还要经过控制栅、帘栅和抑制栅等电极，每个时刻落到这些电极上的电子数量也是不等的，因此到达屏极的电子数量在每一瞬间都是不均匀的，所以在屏极电流中夹带着一种不规则的变化，这不规则变化的屏流就在屏极负载上产生了噪声电压。这就是通常所说的散弹效应。

由电子骚动而产生的噪声电压和电流中，包含着从零到无限大的频率成分。这样多的频率并不可能全部通过接收机，因为接收机是具有选择性的，它只能让一个频带通过。因此，在复杂的噪声中，只有和接收机通频带相同的那部分噪声能通过（图2）。由此可见，接收机的通频带愈宽，通过接收机的噪声就越多。也就

能通过接收机的噪声



是說輸出端的噪声大小是和接收机的通頻带成正比的。我們知道，电视接收机的通頻带要比普通电话接收机寬得多，在其他条件相同的情况下，电视接收机输出的噪声就較大，也就是說电视接收机比电话接收机的灵敏度要低。

在大气层之外，太阳和許多星体产生的无线电輻射也是噪声的来源，我們把这种噪声叫做宇宙噪声，它也具有起伏噪声的性质。其中最强的輻射来自銀河系中心附近的天蝎宮，干扰的頻率約在 60 兆赫附近。

和噪声作斗争

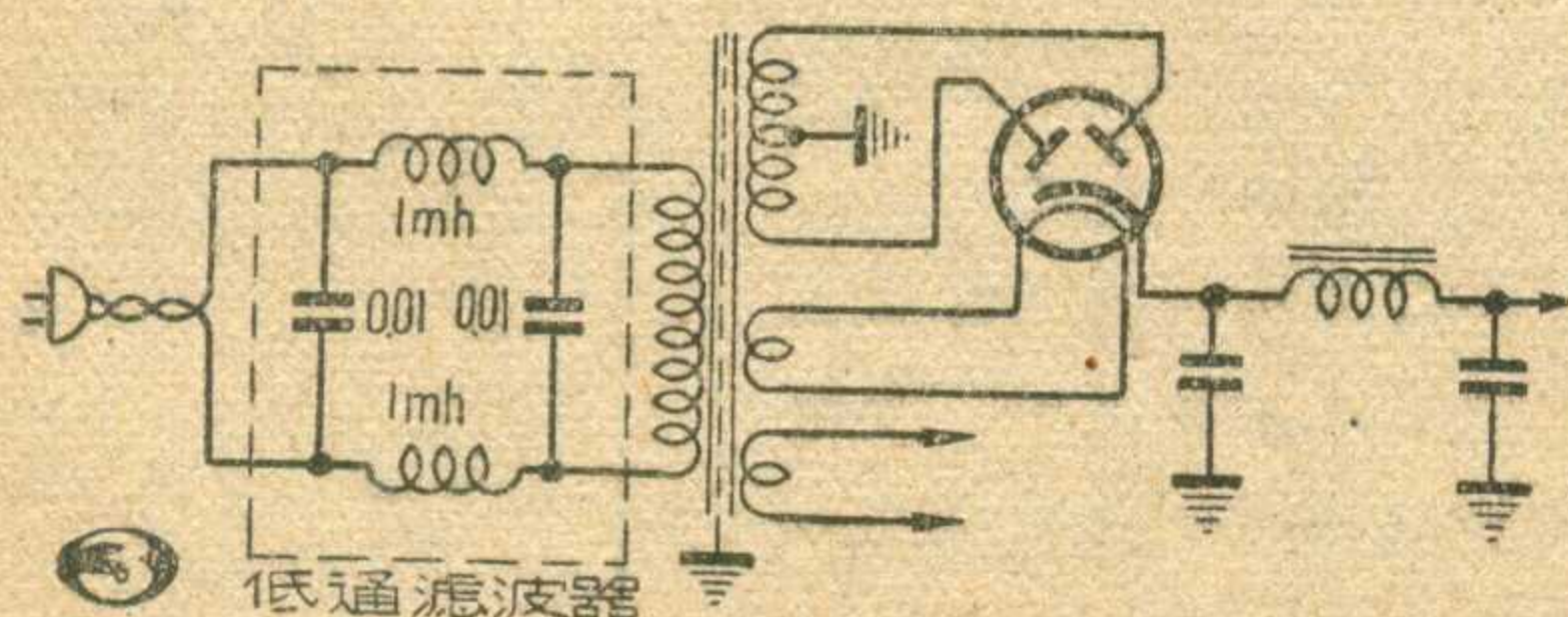
在长、中、短波段，天电和各种电器的干扰要比接收机内部的噪声厉害得多，在这些波段，应该尽量避免和降低外部干扰的影响。

天电的发生具有强烈的地区性，它們大多数都发生在赤道附近的热带区域。为了避开它們的干扰，可以采用具有方向性的接收天綫（如环状天綫、磁性天綫等）。天电干扰主要对頻率較低的无线电設備有严重的影响，所以在热带和溫带的国家里，通常都不采用长波广播，而在緯度較高的苏联，由于那里雷电較少，仍使用着长波广播。

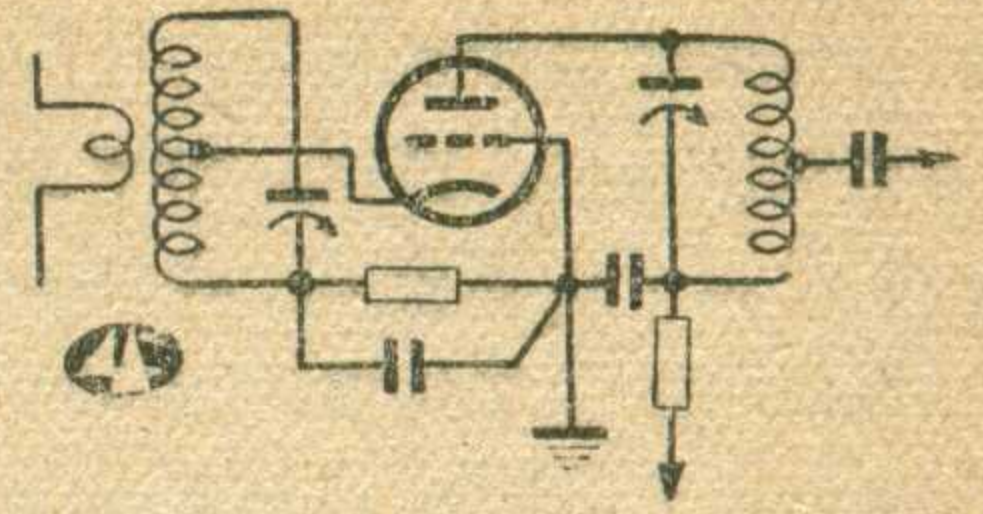
各种电器产生的干扰噪声可以通过直接輻射或通过电力网来傳播。根据研究，通过直接輻射的傳播距离是不大的，通常在数十至数百米的范圍內。当接收机离开干扰源相当距离时，这种噪声对接收机的影响是不大的。但这些干扰却可以沿着电力綫傳播到很远的地方去。要避免由电力綫傳来的干扰，首先要避免天綫和电力綫之間的耦合，也就是說使天綫远离电力綫。当距离不能很远时，应尽量使接收天綫和电力綫处在相互垂直的位置。在接收机电源輸入端接上一套低通滤波器，可以大大减少由电源进入接收机的干扰（图 3）。

为了使电器設備不致对无线电接收产生干扰，应将产生干扰的电器适当地加以屏蔽，并在其电源綫路中接入低通滤波器，避免高频干扰进入电力系统。

当到达超短波段后，所有的这些外部干扰就可以忽略不計了。要提高灵敏度，就应该在降低接收机内部噪声上努力。我們知道，接收机中每一个电阻、諧振迴路和电子管都是产生噪声的来源，但当它們处在接收机中的不同地位时，它們的噪声对接收机的影响是不同的。影响最严重的是接收机輸入端的各級，如高频放大級、变频級等。愈接近輸入端的元件，它們产生的噪声影响



就愈大。因为在接收机輸入端，信号还没有被充分放大，它們是非常微弱的，在这里，信号的大小可以和噪声相比拟，噪声和信号混合



在一起后，一同在接收机的后面各級中被放大，因此到达輸出端的时候，信号和噪声都达到了很高的电平。在接收机的后面各級中，信号已被放得相当大，在那里产生的噪声和信号相比就显得非常微弱而不再影响信号了。所以，要克服内部噪声的影响，首先要减低接近輸入端各級的噪声。

經過研究，变频器产生的噪声要比一般高频放大器大几倍。所以在超高频接收机中，从天綫輸入的信号馬上进行变频是不利的。若加上一級到二級高放，那么信号在到达变频器时已变得很大，因而变频器的噪声就变得可以忽略了。

高频放大器位于接收机的第一級，它产生的噪声对接收机有着严重的影响。高放級采用什么电子管和什么电路才能降低噪声呢？我們知道，电子管的电极越多，电子在各电极上的分配也就越不均匀，产生的噪声也就越大。为了降低噪声，我們常采用电极最少的放大管——三极管来进行高频放大。用三极管作放大时，如果仍采用普通栅极輸入信号、阴极接地的电路，由于三极管屏极和栅极之間的寄生电容很大，极易因反饋而产生自激振荡，使放大器不能工作。因此常采用栅极接地的放大綫路（图 4）。在这种綫路中，栅极成了輸入和輸出端之間的屏蔽，減小了它們之間的耦合，这种綫路放大量虽然較小，但工作得非常稳定。在頻率低于 100 兆赫时，采用特殊的高频五极管（如 6Ж1П）作高频放大，效果也是良好的。

电子管的跨导大小和放大器的噪声关系很大，跨导越大，电子管的噪声越小，所以作超高频放大的电子管都具有极大的跨导（如三极管 6J4，其跨导达每伏 12 毫安）。

当頻率更加提高时，用普通电子管来进行放大就变得越来越困难，因为这时它們的放大量太小，而噪声却很大。当頻率高于 1000 兆赫时，用普通电子管来进行放大就变得毫无用处了。这时就不得不将輸入信号直接进行变频。这样一来，由于变频器成为接收机的第一級，降低变频器和第一、二級中放的噪声就变得重要了。

我們熟悉的七极变频管，由于它有很大的噪声和其他缺点，在超短波段中是完全不能使用的。在米波段（30—300 兆赫）采用普通高频三极管和五极管作为变频管还是令人滿意的。在分米波段（300—3000 兆赫）就必须采用特殊构造的塔形三极管或二极管进行变频。当进入厘米波段时（大于 3000 兆赫），为了降低噪声，通常只采用一种特殊构造的晶体接触点来进行混頻了。

近年来，由于无线电技术的飞跃发展，人们利用无线电波的波长愈来愈短，对无线电接收设备灵敏度的要求也越来越高。例如，和宇宙飞船以及其它星球进行通信时，由于距离极远，收到的信号极弱，所以接收机必须具有极高的灵敏度。没有良好高频放大器的接收机，灵敏度是往往不能满足要求的。于是人们对于寻找新的超高频放大器进行了艰苦的不懈的努力，力图找到频率高、放大量大而噪声小的放大器。到目前为止已出现了许多较成熟的方法，它们的工作原理和我们所习惯的电子管有很大的区别，如行波管放大器、参量放大器、量子放大器和隧道二极管放大器等。它们都有自己的工作原理，可以工作在极高的频率并具有较大的放大量和极小的噪声，在这里就不可能用很多篇幅去讨论它们的工作原理了。

作原理了。

除了创造新的低噪声的放大器外，人们还可以利用信号和噪声之间的差别（如时间上的差别和频谱上的差别）来接收有用信号而抑制噪声的影响，例如累积接收、相关接收、匹配滤波接收、统计接收等方法都是从这方面去考虑的。由于实际工作中向噪声斗争的需要，一门新的理论——信息论发展了，利用它的观点，详细地研究了信号和噪声的各种特性，从而可以想办法从很大的噪声中“提炼”出信号来，这是一个向噪声斗争的新途径。

可以相信，人们在和噪声作不懈的斗争中，必然会出现许多更新更好的方法，那时接收机的灵敏度将更加提高，于是我们的“千里眼”将变得更加明亮，“顺风耳”也变得更加敏锐了。

用万用表判别晶体管

觉 觉

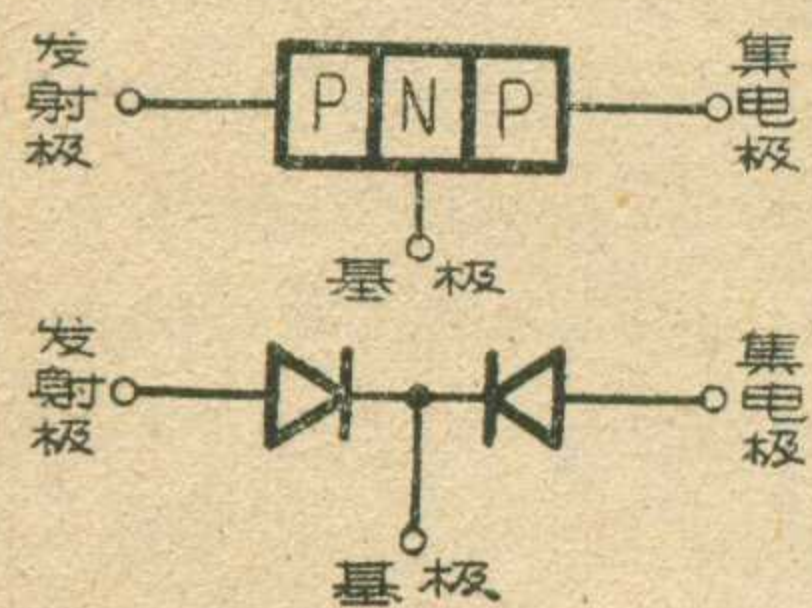
有一个型号不明的晶体三极管，怎样才能知道它是PNP型的，还是NPN型的？又怎样区分它的发射极、基极和集电极引线呢？

利用万用表可以判别，方法如下所述。应当首先指出，在进行以下各种测试时，为避免晶体管因流过的电流过大而损坏，这个电流应限制在1毫安以下。用一般小型万用电表（含1.5伏电池）放在测高电阻的那一档来测试是可以的，否则应加装限流电阻。

1. 正接和反接 把万用表拨至测电阻那一档上，电表上⊕、⊖两端所接表棒和晶体管任意两根引线相接，得一电阻读数；然后把⊕、⊖两根表棒对调一下仍测原来的两根引线，又可得一读数。下面我们称电阻值小的那种接法为正接；电阻值大的那种接法为反接。

2. 判别基极 晶体管共有三根引线，把这三根引线编上号（例如1, 2, 3）。电表和其中任意两根相接，共有三种接法（即1—2, 2—3, 1—3，每种又分为正接和反接）。测出其中正接电阻最大的那种接法，例如为1—3，此时，余下的那根引线（在此例中为第2根引线）即为基极。

理由：晶体管不论是PNP型或NPN型，都可视为两个二极管反向相接构成的（如图1），当电表和基极及其他任何一极相接时，其正接电阻即一般二极管之正向电阻，很小。而当电表和发射极、集电极相接时，则不论所加电压极性如何，总是一正向二极管和一反向二极管串联，其阻值远大于一一般二极管之正向电阻。



当电表和发射极、集电极相接时，则不论所加电压极性如何，总是一正向二极管和一反向二极管串联，其阻值远大于一一般二极管之正向电阻。

3. PNP管和NPN管的判别 把电表⊖端接基极，⊕端接剩下的任一个电极，此时若为正接则为NPN管；反接则为PNP管。

理由：一个PN结，当P端接正、N端接负时为正接，反之为反接。现在，因为电表之⊖端实际上是接至电表内电池之正端，就是说基极是接到了电池正端，所以测得为正接表示基极为P型，晶体管是NPN型的；测得为反接表示基极为N型，晶体管是PNP型的。

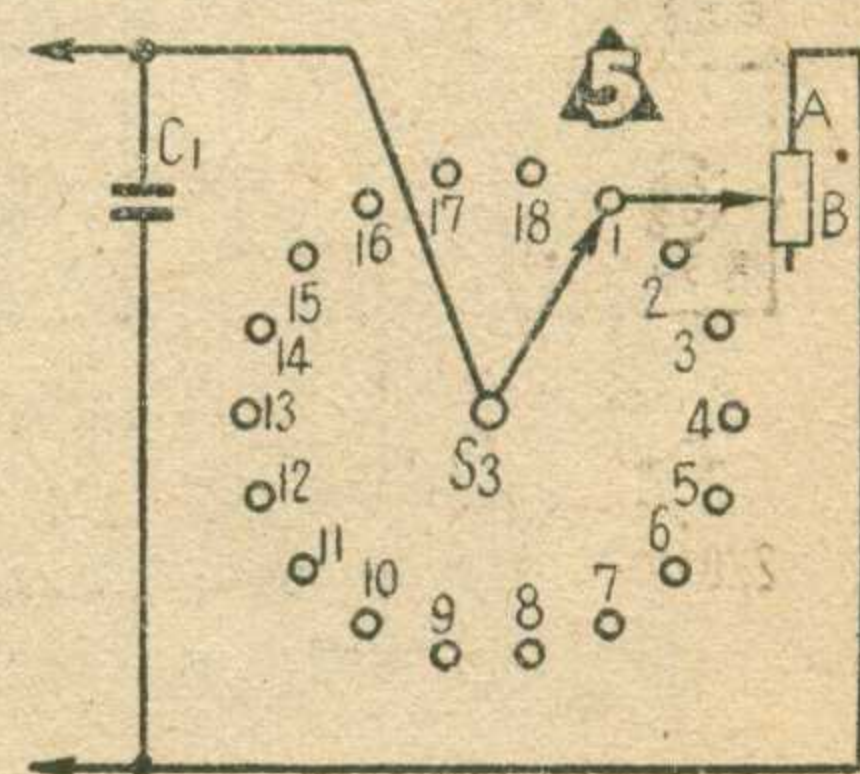
4. 发射极和集电极的判别 把电表接发射极和集电极，先判断是否正接。在正接时，对PNP管，⊕棒是集电极；对NPN管，⊖棒是集电极。

理由：此时不论电压极性如何，发射极和集电极间总是有一PN结正向，另一PN结反向。电压大部降落于反向的PN结上。发射结正向，集电结反向是正常的用法。当然也可以让集电结正向起发射作用，而让发射结反向起收集作用。但由于晶体管的结构不是对称的，因而正常用法时电流放大系数较大，通过的电流较大，所显示的电阻就较小。因此，正接表示正常用法，此时对PNP管，发射极是接电池正极，集电极是接电池负极，所以⊕棒（电池负压端！）所接的是集电极。相反地，对NPN管，⊖棒接的是集电极。

（上接第7页）

校准定时器时，用一个长三针电钟接到放大机插座上。如果是第一种线路，逐步调 R_2 ，对应 R_2 的每个位置，按一下电钮K，记下电钟走的时间，并将此数值刻在度盘上 R_2 电位计指针这时所指的位置上。如果是第二种线路，用一个可变电阻（1~5兆欧），逐个代替 $R_1 \sim R_{18}$ 进行校准，见图5。

在校准定时器和每次使用之前，必须按下 S_1 ，使电子管灯丝预热一段时间（约20分钟）。



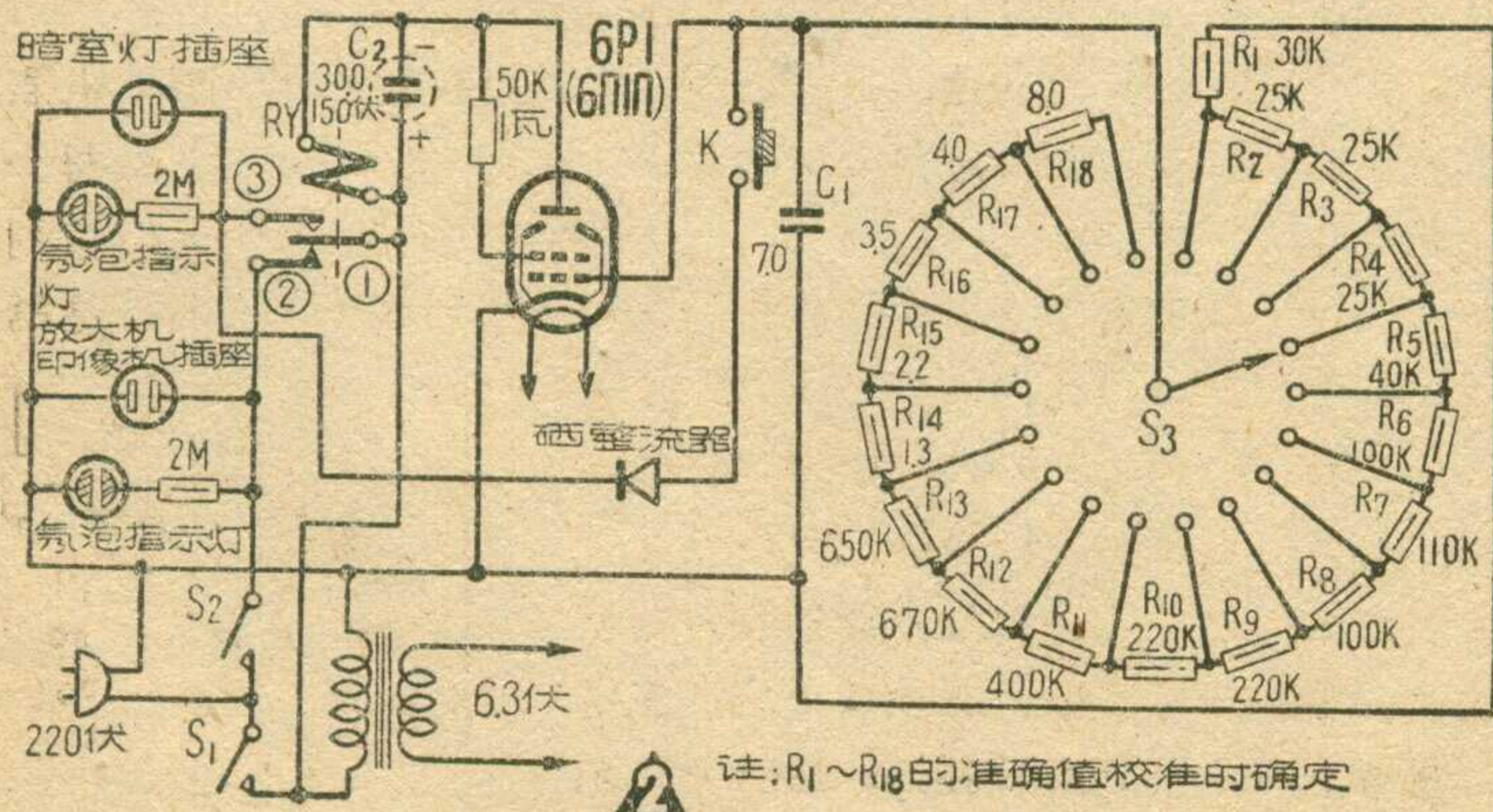
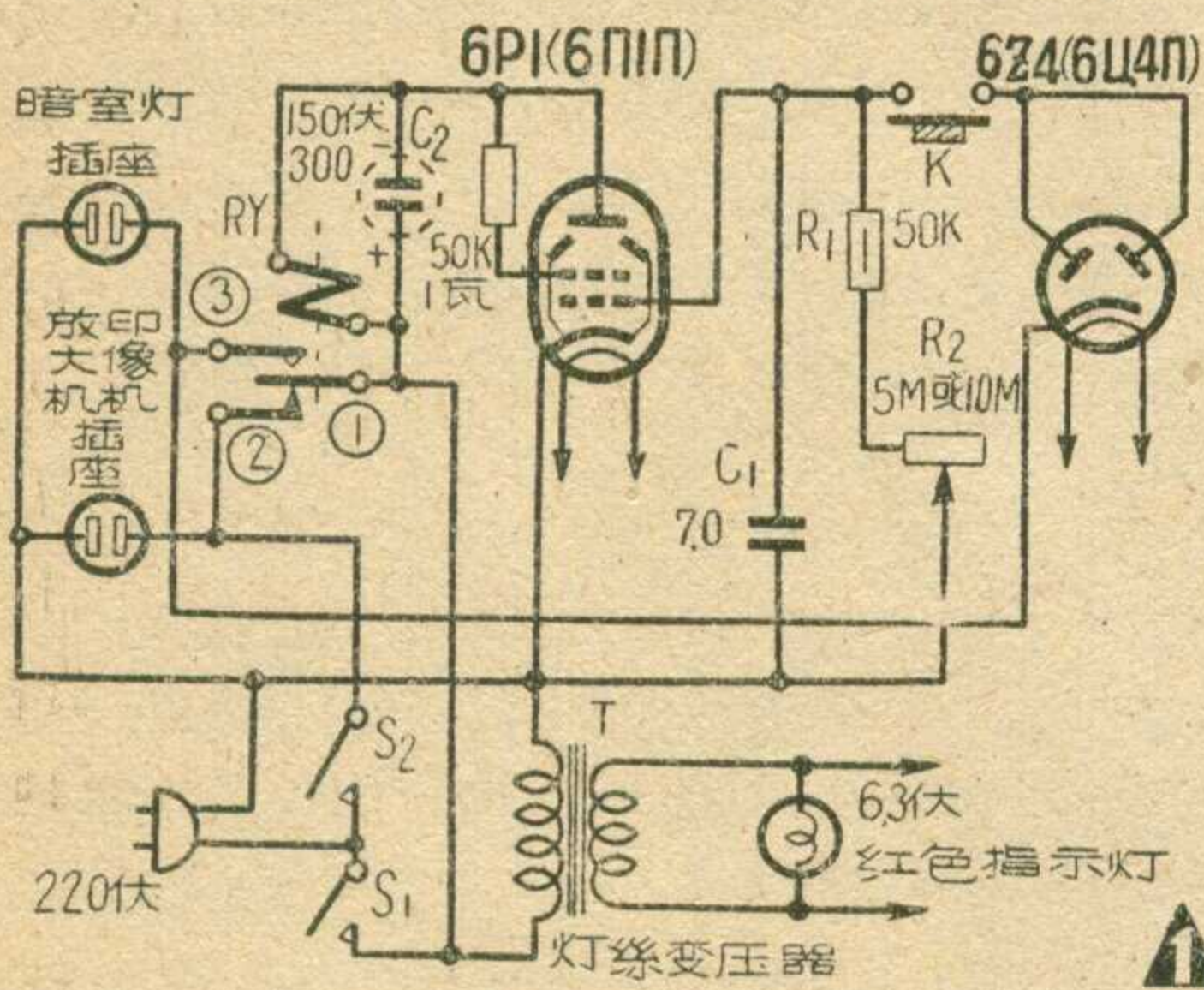
照片冲放用电子定时器

何 理 路

晒印或放大照片时，利用电子定时器来控制照象紙的曝光時間，可以保证每張照片的曝光程度一致。在大批复制同一照片或者放大厚薄相同的大批底片时，用电子定时器来控制放大机或印象机更是适宜，可以避免由于曝光時間不够准确一致而产生廢品，同时大大減輕了暗室工作人員的劳动强度。每印一張照片，只需按一下按钮，不必經常注視钟表上的秒針来确定曝光時間了。翻拍資料、图紙时，利用定时器操纵灯光的点燃時間，就可以代替照象机的快門来控制底片的曝光程度。

图 1 和图 2 是电子定时器的两种綫路。这两种綫路的工作原理相同，都是凭借电容器的放电時間来达到定时作用的。定时器的工作原理如下述。

在第一种綫路中(见图 1)，用 6P1 (6Π1Π) 整流，交流电压通过 C_2 加在这个电子管的屏极、阴极之間。整流后的直流部分通过继电器 Ry ，使继电器 Ry 动作。电容器 C_2 的电容量較大，它的作用是不让交流电流通过继电器，避免继电器接点颤动。另外用一个 6Z4 (6Ц4Π) 电子管接成半波整流电路，当按钮 K 按下时，整流后的直流电流对 C_1 充电，并通过电阻 R_2 、 R_1 ，給 6P1 电子管栅极加上一个很大的負偏压，使 6P1 电子管屏流截止。当按钮 K 断开时， C_1 放电，放电电流通过



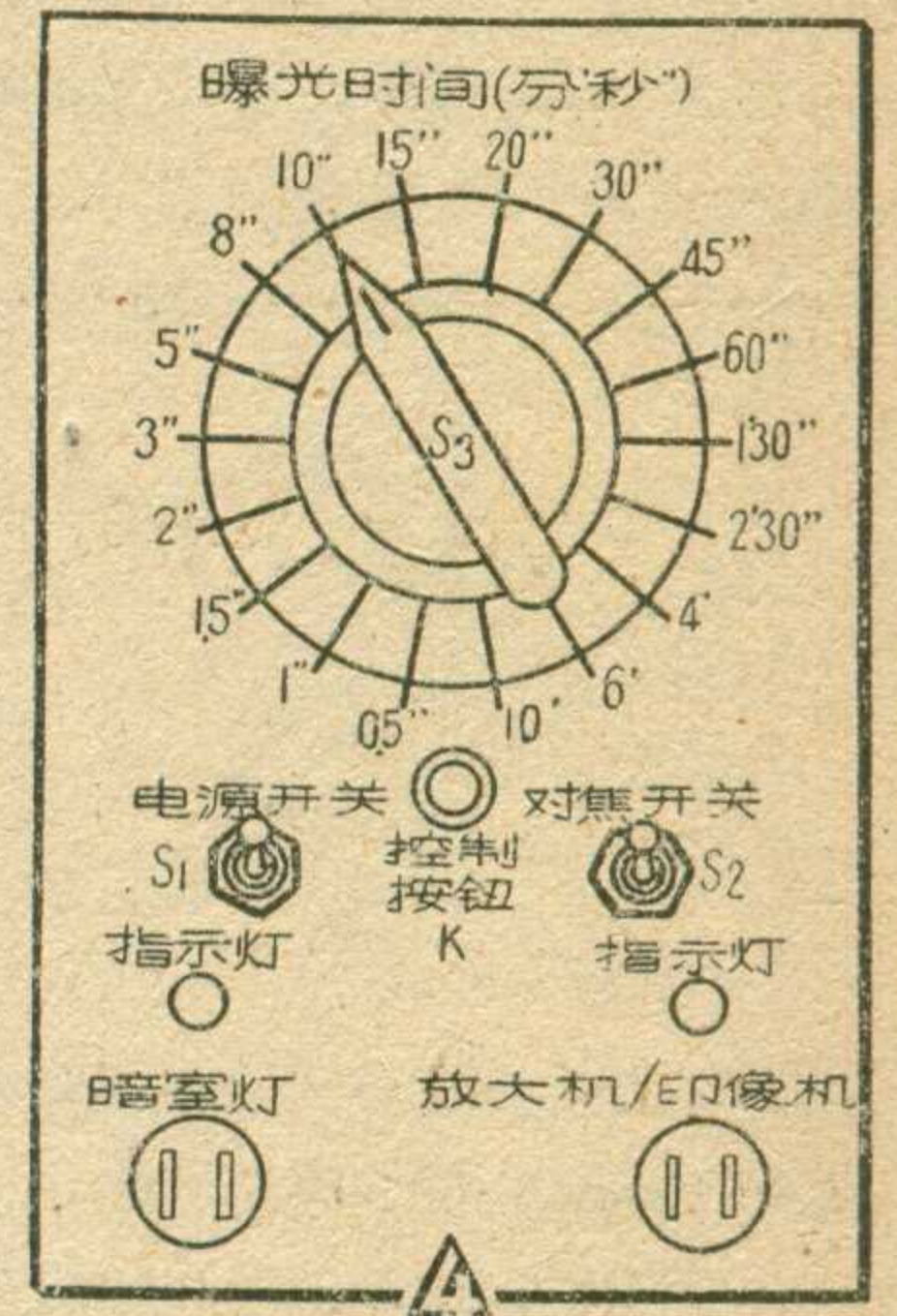
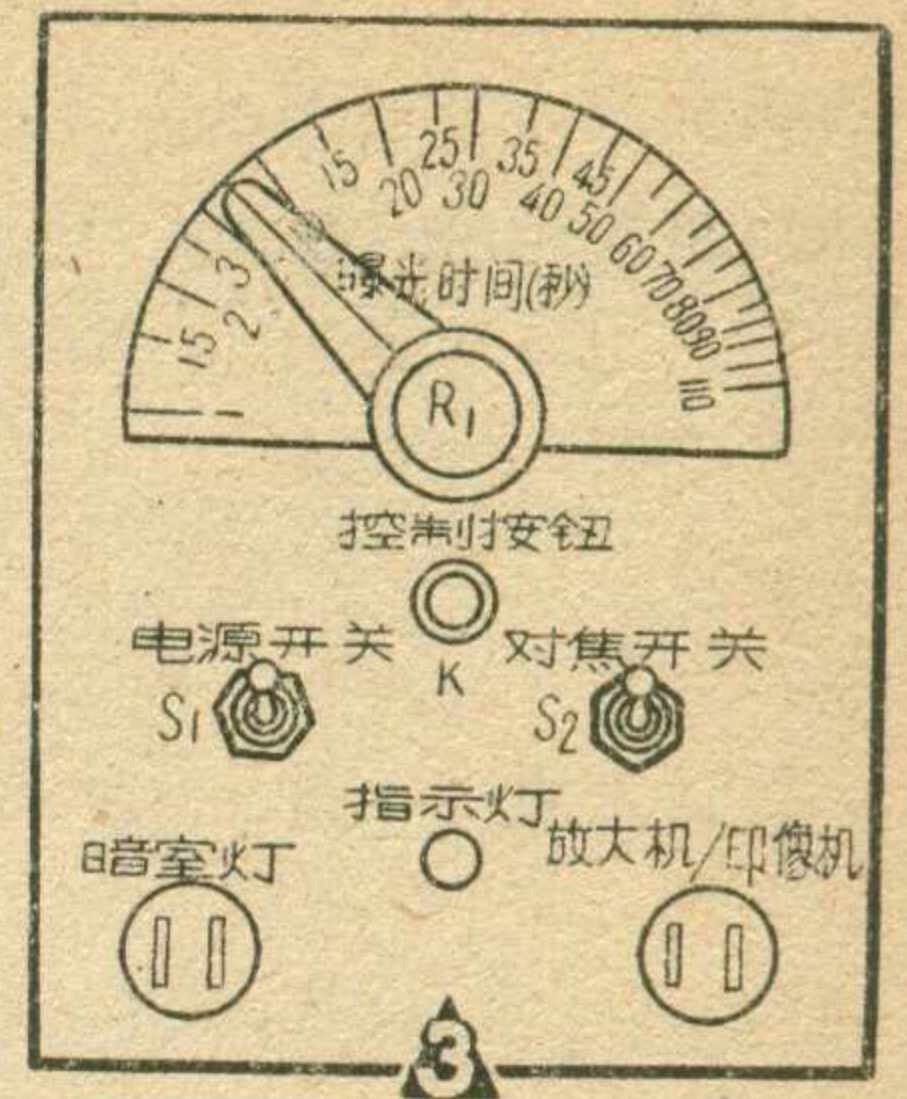
注： $R_1 \sim R_{18}$ 的准确值校准时确定

R_2 、 R_1 ，使 6P1 栅极上的負偏压仍保持一段時間，这段時間由 C_1 及 R_1 、 R_2 的数值决定，也就是定时器的定时時間。

在第二种綫路中(见图 2)，工作原理相同，只是电阻 R_1 、 R_2 用一組固定电阻和分綫器 S_3 代替，6Z4 用硒堆代替。

这两种綫路的使用方法也都相同。先閉合电源开关 S_1 ，待电子管 6P1 灯絲燒热后，继电器銜铁即被吸下，它的①及③接点閉合，接通暗室紅灯(或印象机內的紅灯)。对照象紙进行曝光时，先調 R_2 或 S_3 ，选定定时時間，然后很快地按一下控制电鈕 K 。这时，继电器立即釋放，它的接点 1、2 閉合，接通放大机(或印象机)，同时关闭暗室紅灯，使照象紙曝光。到限定的時間时，继电器又将銜铁吸动，接点 1、2 断开，接点 1、3 閉合，因此关闭了放大机，重新打开暗室紅灯。

在調整放大机焦距时，可按下电鈕 S_2 ，把放大机电源直接接通。对焦完毕，应注意把 S_2 切断。这两个綫路在装配时都比較簡單。在第一种綫路中， R_2 用 5 兆欧或 10 兆欧的电位計。灯絲变压器 T 可用一个 6 伏电鈴变压器。这个变压器也可以自己繞制，参考数据如下：铁心截面积 $A=4$ 厘米²，初級用 37 号(直徑 0.17 毫米)漆包綫繞 2500 匝，次級用 20 号(直徑 0.81 毫米)漆包綫繞 73 匝。继电器 Ry 可用 2000~5000 欧的屏流继电器或 60~110 伏 30 毫安以下的中間继电器。 C_1 应用质量較好的紙介电容器，可用几个电容器并联得到所需要的电容量。在第二种綫路中， S_3 是一个单刀 18 擲轉換开关，接在 S_3 上的各电阻 ($R_1 \sim R_{18}$) 的准确数值，在校准定时器时才能确定，图中所示只是約值。硒堆可用 16×16 毫米的硒片 14 片串联組成，額定电流为 60 毫安。机壳不宜太小。图 3 和图 4 是这两种綫路的面板布置。装置时綫路中任何一点不得接机壳，以免机壳带电。



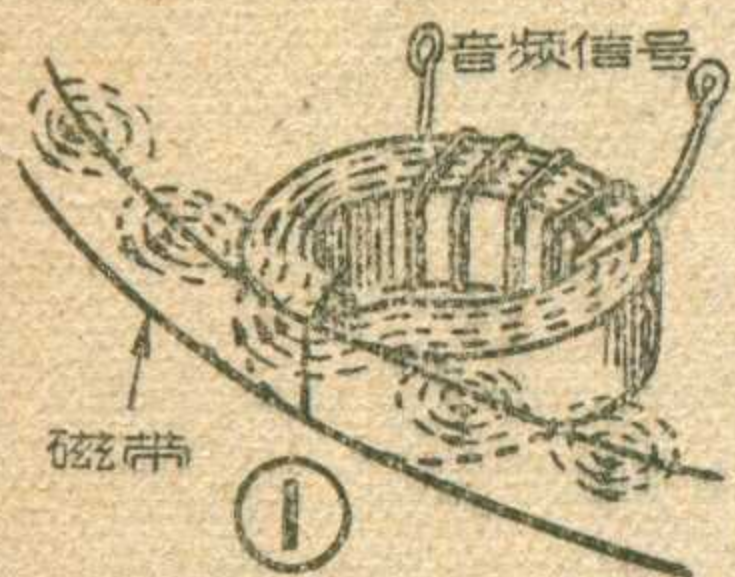
(下轉第 6 頁)

磁带录音机

——毛瑞年——

1. 基本原理

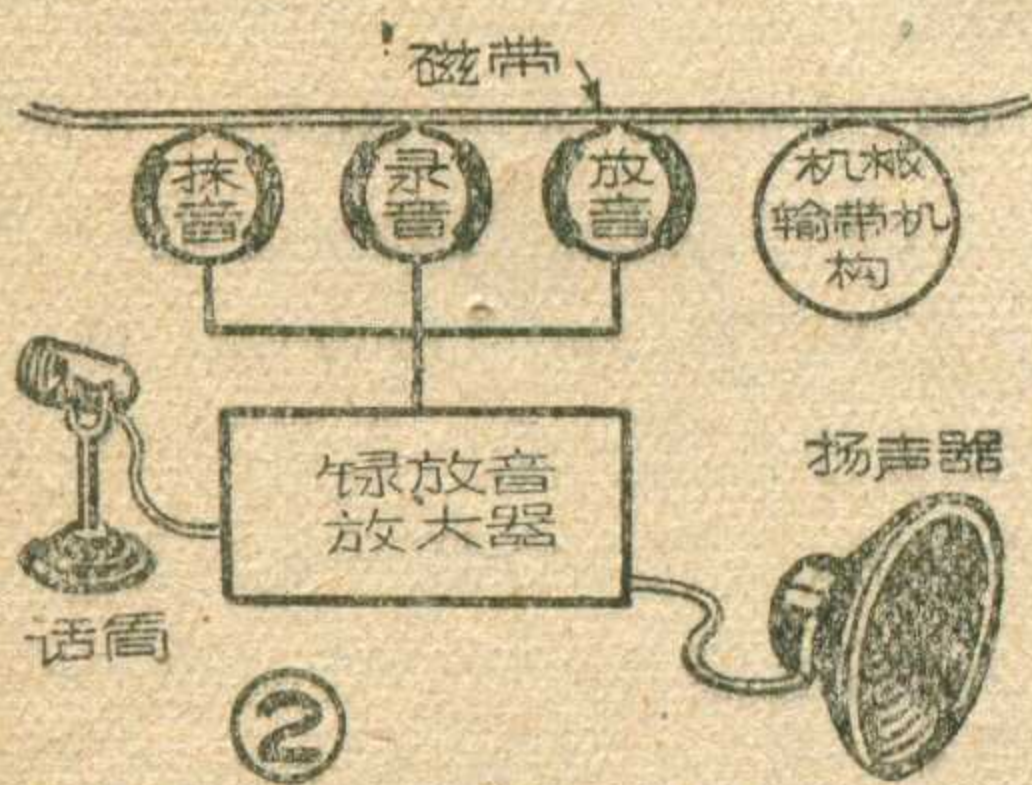
磁性录音是一种简便有效的录音方法。它是通过磁性物质的磁化作用和电磁感应原理实现的。如图1让一个音频信号电流通过绕在有隙缝环形铁心上的线圈，



铁心间隙处的磁场便随着这个音频电流变化而时强时弱。这时如果有一条附有磁

性物质的磁带从铁心间隙处移过，那末磁带各小段受磁化的程度也就不同。这样音频信号就录在磁带上。反过来，如果线圈上加音频信号，并将录了音的磁带沿铁心间隙处移过，那末带上磁性强弱不同的各段将对磁铁的磁场起作用，使它的强弱作相应的改变，线圈中也将感应出大小随着改变的音频电流。这就是录音和放音的基本工作原理。

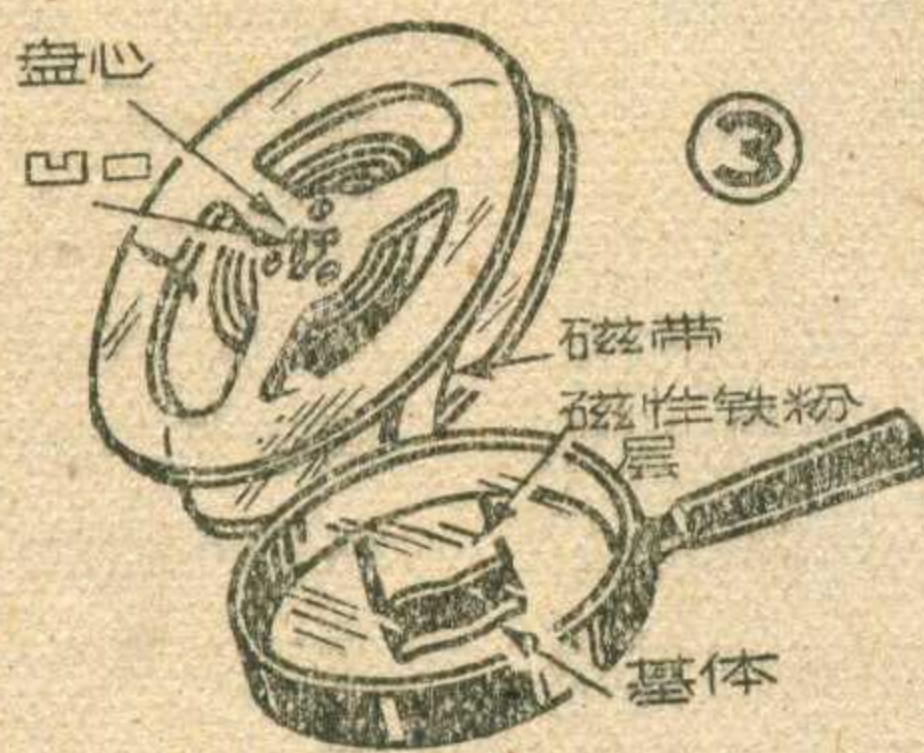
常见的磁录音机有磁带录音机和钢丝录音机两种。后一种由于使用不便，效果差，目前已很少应用。磁带录音机主要由磁带、几个磁头和录、放音放大、超音频振荡等电路，以及机械输带机构等几部分构成（见图2）。下面分别介绍各部分的结构和工作原理。



2. 磁 带

磁带一般是用人造树脂、纸或专门的塑料作为带的基体，再以铁钴铁氧体等磁性铁粉末，渗入适当的胶合剂后用机械方

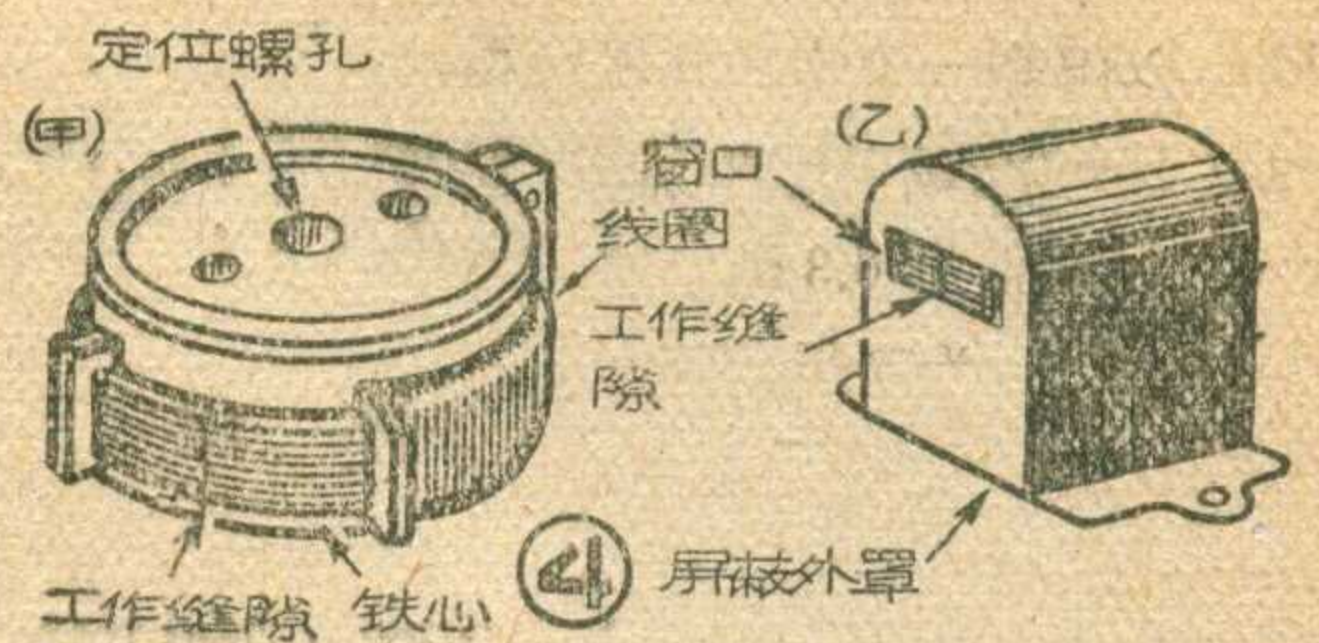
法均匀地涂抹在带基的一面，带基宽约几十厘米，经干燥磨光等处理后裁切而成磁带。磁带宽度一般在6.25~6.35毫米之间；厚度约为0.06毫米，其中磁层约占0.01~0.02毫米（图3）；成品磁带每盘的长度除作特殊用途的以外，一般有200米、500米或1000米等几种。



3. 磁 头

磁头是录音机中的最重要的元件。根据它的用途不同，分有录音磁头、放音磁头和抹音磁头三种。在一些普通的录音机中，大多将录音和放音合用一个磁头，叫“录、放音磁头”。按照磁头上线圈的阻抗来分，又可分为高阻抗的和低阻抗的两种。有高阻抗线圈的磁头可以直接接到电子管的电路中，不需要耦合变压器，因此结构简单轻便，适宜在携带式录音机中采用。有低阻抗线圈的磁头需要通过阻抗变换变压器与电子管电路耦合，结构复杂，但频率特性好，适合在高级录音机中采用。下面分别叙述各种磁头的结构和性能。

录音磁头 简称“录音头”，它的铁心用0.2~0.35毫米厚的软磁性半圆环状坡莫合金片，叠成厚约6.8毫米（单音轨）或2.5毫米（双音轨）的两个半圆环，对合而成一个环状铁心。在铁心的两个接合处留有间隙，前面一个靠着磁带的叫“工作间隙”，大约宽0.02毫米，里面填有坡铜、黄铜、磷青铜、铝片等非磁性物质。间隙作成缺口状，因而在这里集中了大量的磁力线。由于填片的磁阻很大，磁力线绝大部分将不通过它，而是通过在它旁边走过的磁带完成磁路（见图1），使磁带磁化，



从而达到录音的目的。铁心后面的另一接合处也留有一个“辅助”间隙（大约0.3毫米），其中填有非金属物质，如纸片等；它的作用是避免铁心饱和而影响工作稳定。

录音头上套有线圈（图4，甲），它的电感高阻抗的为100~1000毫亨，低阻抗的为7~8毫亨。录音头和磁带相接触的工作面要十分光滑。工作间隙的两边要锐利平直。录音头外面要套上高导磁率合金做的屏蔽外罩，以防静电和杂散磁场的干扰，罩上开有小窗，以露出工作面（图4，乙）。

放音磁头 简称“放音头”。它也有高阻抗和低阻抗的两种。前一种的线圈电感约为200~1000毫亨；后一种约为70毫亨。它的线圈按双线圈平衡式绕制。铁心的构造和录音头基本相同，只是没有辅助间隙。工作间隙宽约为5/1000毫米，用坡铜箔或金箔作填片。工作面也要很光洁。放音磁头外面也要加装屏蔽罩。

录放音磁头 它是综合考虑录音、放音头的需要设计成的二用磁头。铁心用0.2毫米坡莫合金片叠成，厚度约为2.5毫米（双轨）和7毫米（单轨）两种。

将录音头或放音头铁心的叠厚从7毫米减小到2.5毫米，磁头的有效工作面就只占磁带宽度的1/3，磁带走过磁头时只有一半发生磁化作用，因此就可以用同一磁带的上、下两半边各作一次录音和放音，也就是录完一次后，可以将磁带盘反转过来，利用磁带的另一半边再作一次录音，磁带上的两半音迹互不干涉。这样一盘磁带就发挥了两盘磁带的效用。这种录音方法通常称作“双音轨”录音，以区别于普通的“单音轨”录音。

抹音磁头 抹音磁头简称“抹音头”也称“消音头”，它有交流和直流的两类。直流抹音可以用永久磁铁做抹音头，或在有隙缝的硅钢片环形铁心上绕了线圈，送入励磁直流电流，磁带在它旁边走过，便能抹去带上的音迹。这两种抹音头构造复杂，杂音大，目前已用得很少。

效果好而使用方便的是用交流超音频抹音磁头。它是利用录音机中偏磁用的

40~100千赫的超音频电流，送入抹音头线圈，以得到一个强的交流磁场，从而使经过抹音头的磁带上的剩磁反复磁化而消磁。铁心大都用0.3毫米厚硅钢片或铁镍合金片叠成。为了得到强磁场，工作间隙放宽到0.2~1毫米，其中也填有与录音头相同的非磁性金属填片。

最新的抹音磁头用铁氧体的铁心，制造方便，涡流损失小，效果更好。

还有一种直接用50赫交流市电抹音的磁头，适合作大量磁带抹音之用。

抹音头除工作间隙外不应再有其它间隙。它的外面也要加装屏蔽罩，以防止本身产生的磁场散发出去影响录音机其它部分的工作。

4. 电路部分

一架录音机除了机械部分外，通常都装有一套完整的电路，其中包括录、放音放大器、超音频振荡器、音调控制、录、放音指示电路等几部分。录音和放音的信号大都经过二到三级的高增益电压放大和一级功率放大。现以“钟声”810型磁带录音机为例，来说明录音机电路部分的工作原理如下（见图5）。

录音 录音时，开关S1的各接点接到“录”位置。由话筒或电唱机、收音机等送来的音频录音信号，通过插孔J2或J1和C5加到右边三极管V1b的栅极。经过

第一级电压放大后，通过C6、J3、R11加到V2a的栅极，作第二级电压放大。然后再通过C8交连到V3作末级功率放大。放大后的信号从输出变压器初级线圈取出，通过C11、R20送入录、放二用磁头H2的线圈，进行录音。同时由图中虚线方框内的超音频振荡器产生一个34千赫的振荡电压，通过C15也送入二用磁头的线圈，作录音时所需的偏磁。偏磁的目的是使磁带被磁化的程度与录音头磁化力的大小成直线地变化。磁带从录音磁头旁边走过，便录上了信号。为了避免声音回授，此时把扬声器断开，另换入电阻R18，作为负载。录音时输入电压较大，需要将V1管左栅极接地，以免起振而引起杂音。

放音 放音时，录有音迹的磁带走过录、放头，使它的线圈内感应出音频电压，通过C1输入V1a栅极电路。经它作第一级电压放大后，再通过音调控制网络R3C3R4C4和交连电容器C5加到V1b栅极，作第二级电压放大，然后再通过交连电容器C6、音量控制电位器R11输入V2a作第三级电压放大。放大后通过C8交连到V3作末级功率放大。放大了的信号通过输出变压器由扬声器放出。

为了减小放大时产生的失真和交流声，由输出变压器次级引出负回授电压，通过R19加到V2a阴极。该阴极的电路中未接旁路电容器，所以还有电流回授的

作用。

在作慢速录、放音时，为了减少对高频的影响，闭合S3使C7、R13并接到阴极，将高频回授电压旁路，从而提升高音。

输出插孔J3与音量控制电位器R11并联，但不受它的控制。放音信号如从这里输出，虽然较弱，但却可避免通过下面几级放大时带来的失真。

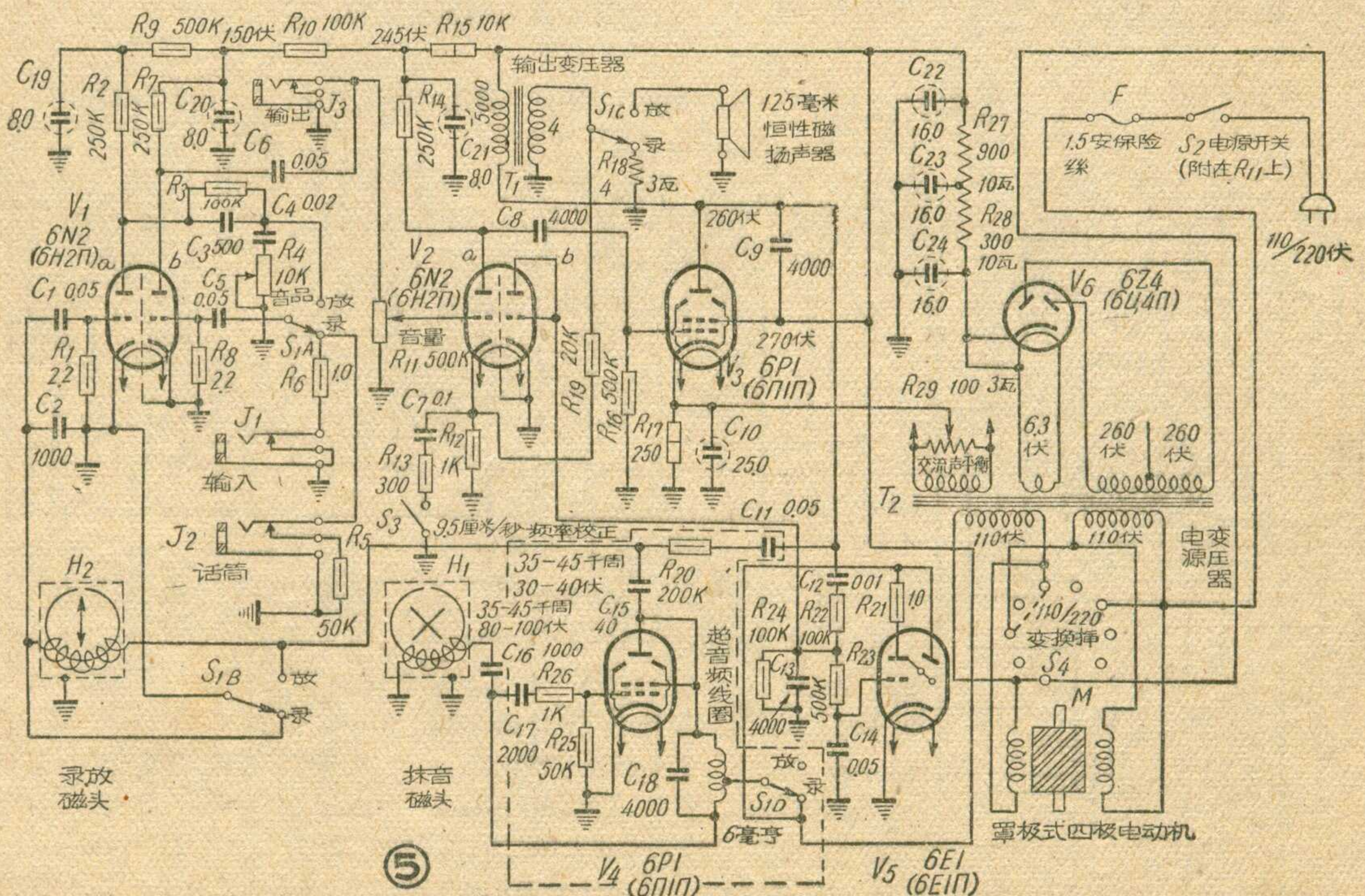
接在V1a屏路中的音调控制电路仅在放音时起作用。

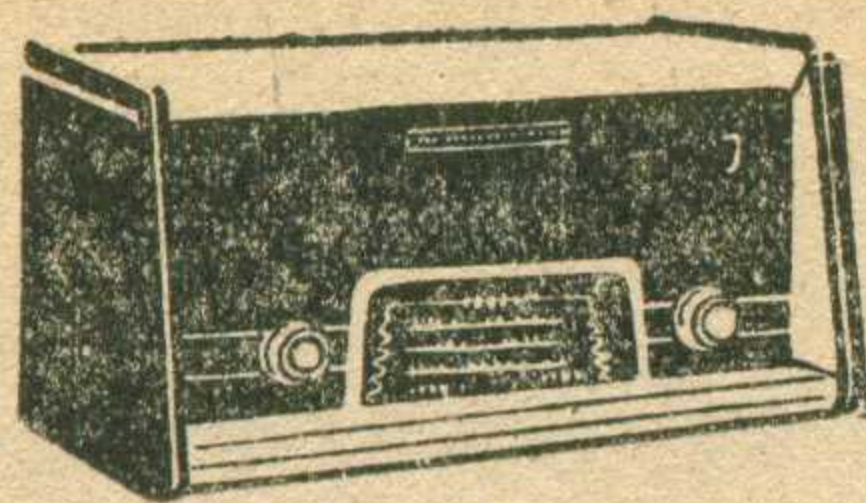
录、放音指示 录音或放音时，信号从V3屏极取出一部分经过V2b（接成二极管）整流和滤波电路后加到指示管V5上。

抹音 由超音频振荡电路输出的振荡电压由振荡回路取出，经过C16加到抹音磁头的线圈，进行抹音。因为超音频振荡管的高压由录、放开关控制，只有录音时才接通电源，这样在录音时抹音头才能工作，磁带在录音机中先经过抹音头抹去旧音迹，然后再经过录音头录上新的音迹。如果只需要抹音而不要录音，开关仍放在“录”的位置，这时只要不送入录音信号，就将磁带上的音迹抹去了。在放音时，振荡管高压被切断，没有振荡电压输出。这时磁带虽然先走过抹音头，也不会被抹去音迹。

5. 机械输带机构

在高级录音机中，主轴、卷带轴和倒带机构（下转11页）





“红星”612-1 交流六灯收音机

“红星”牌 612-1 型收音机是南京东方无线电厂的新产品。在去年 10 月第三届全国广播接收机评比中，曾荣获一等奖。这是一架交流六灯三波段超外差式收音机，可以满意地收听国内外调幅广播电台的播音，并有拾音器插孔，可以另加电唱机放送唱片。本机采用直径 168 毫米扬声器，加以机箱宽大，所以音质优美动听。机箱采用高级木材，经过精工处理。外形富有民族风格，美观大方。

一、主要特性指标

本机能接收下列三个波段：中波，520~1600 千赫；短波 1，4~9 兆赫；短波 2，9~18 兆赫。

中波灵敏度不劣于 200 微伏；两短波段灵敏度均不劣于 300 微伏。额定输出功率不小于 0.5 瓦。在额定输出功率时，全机非线性失真系数在 200~400 赫频率范围内不大于 9%；400 赫以上不大于 7%。最大不失真输出功率不小于 1 瓦。最大消耗功率约 45 瓦。

中频频率为 465 千赫。中频通频带宽度在 7~9 千赫范围内。

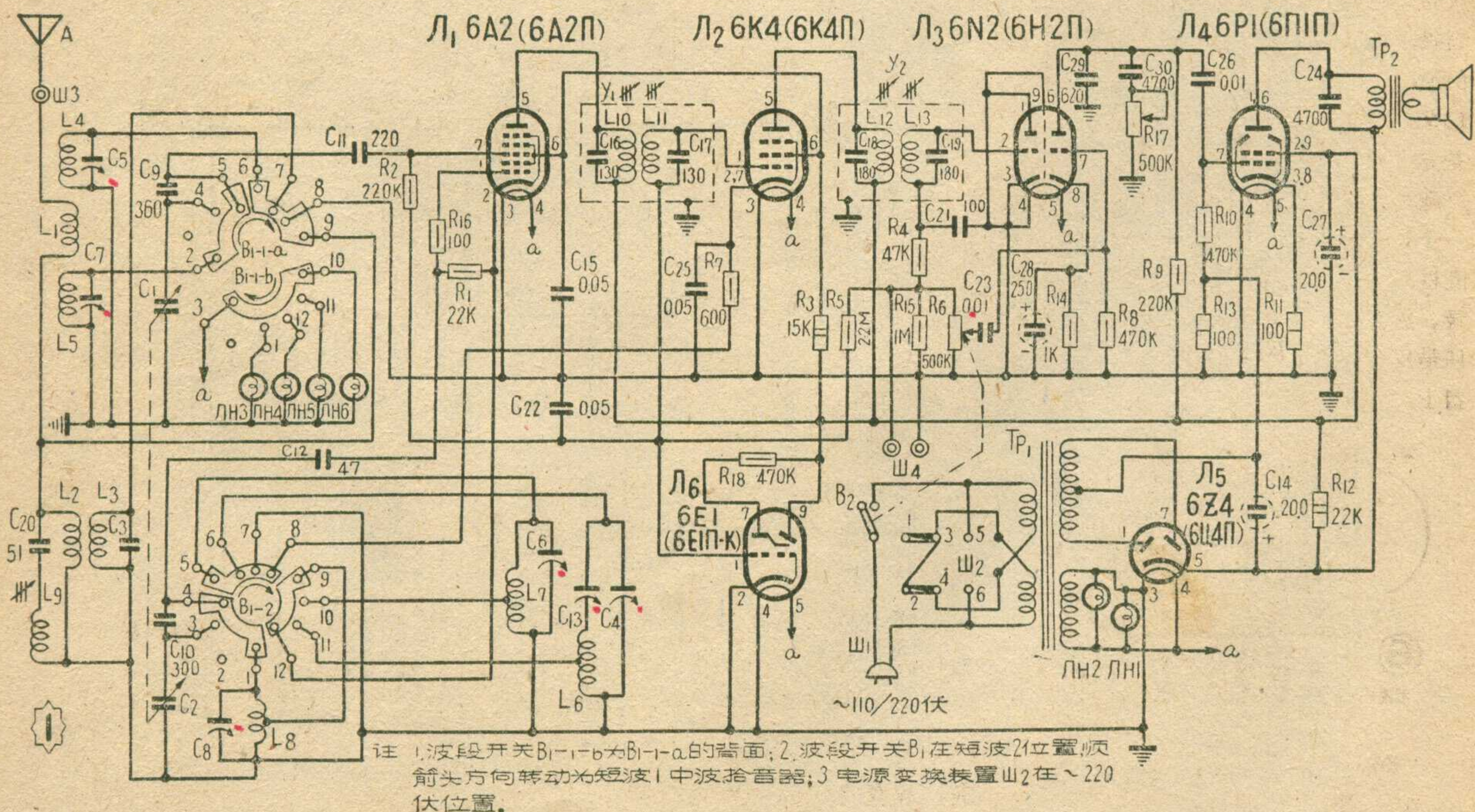
中波选择性在偏调士 10 千赫时不小于 26 分贝。中频波道衰减不小于 20 分贝。

全机性能指标符合国家标准中对三级收音机规定的技术条件。

二、工作原理简介

变频——由 6A2 担任。在图 1 电路图中，波段开关是停在短波 2 的位置。如按箭头方向转动，将顺次转换到短波 1、中波、拾音器几种工作状态；并将 ЛН3~ЛН6 四个指示灯中的一个点亮，以指示所处工作状态。在图 1 的状态时，短波 2 调谐线圈 L_5 下端接地， L_5 上端经过接点 2、5 和电容器 C_{11} 接到变频管的信号栅极 (7)。振荡线圈 L_8 下端接地，上端通过 1、4 和电容器 C_{12} 等接到变频管的振荡栅极 (1)； L_8 的抽头经过 9、12 接到变频管的阴极 (2)。此时开关并将短波 1 段和中波段的调谐线圈和振荡线圈都短路接地，以免吸收正在工作的短波 2 段线圈中的能量，影响工作。天线线圈 L_1 则通过 9、8 接点到地。如此便接成短波 2 波段所需要的变频级电路，进行信号的变频。

在转换到拾音器工作状态时，收音机变频管 6A2 和中放管 6K4 的阴极电路被切断，便不工作，同时并将调谐回路的电容短路到地，这样收音信号不能进入，以防止干扰电唱机的工作。



变频管 6A2 振荡栅极上的电阻 R_{16} 是用以防止产生高频寄生振荡。 C_{20} 和 L_9 是中频干扰陷波器。

中频放大——由 6K4 担任。在它前、后的两个中频变压器 Y_1 、 Y_2 ，都是采用调铁粉心式的。

检波和低频电压放大——这一级采用一个 6N2 双三极管，其一半接成二极管作检波；另一半作低频电压放大。放大管屏极电路中的 C_{30} 和 R_{17} 用作音调控制。电位器 R_{17} 滑臂向下端移动时，被电容器旁路掉的高音频分量增多，高音被削弱，低音突出，反之向上移则高音突出。

低频功率放大——应用电子管 6P1。放大管所需要的栅偏压，是利用回到乙-端去的电流在电阻 R_{13} 和阴极电阻 R_{11} 上的二电压降之和。 R_{11} 旁边因为没有用旁路电容器，所以放大管阴极电流的音频成分在它上面产生的电压降，将通过栅极电阻 R_{10} 回授到栅极，形成电流负回授，这样将使音质得到改善。

整流——采用 6Z4 作全波整流。整流后所得直流电流由整流管阴极输出。末级功率放大管的屏极电源就在整流管阴极取得，通过输出变压器初级线圈加到屏极，因为整流输出电流中的一些脉动，对屏极电路影响不

大；而该管的帘栅极和其它各管的直流高压都是经过 C_{14} 、 R_{12} 和 C_{27} 组成的 π 型电源滤波器供给的。

调谐指示——由调谐指示管 6E1 担任。

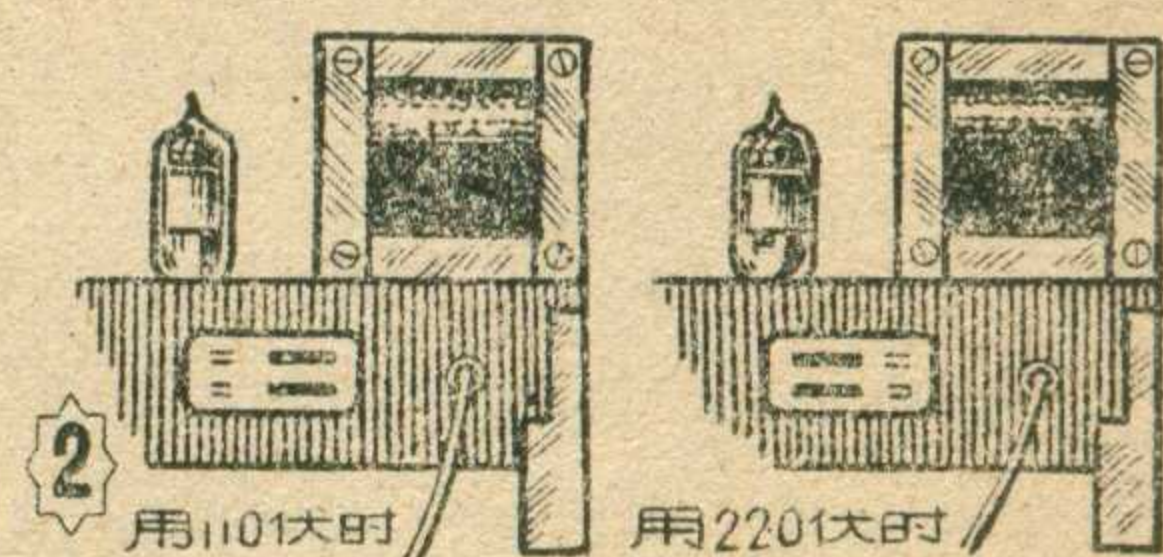
三、使用

本机面板上有各工作状态时的照明指示小窗。当转换到某个波段上工作时，指示相应波段的小窗即明亮。右边的中心小旋钮是波段转换旋钮；其外套大旋钮用以调谐频率，寻找电台。左边中心小旋钮用以调节音量，并附有电源开关；外套大旋钮用作音调调节。

本机适合用 50~60 赫的 220 伏（或 110 伏）交流市电供电。电源电压变换是利用改插保险丝位置的办法实现，具体请看图 2。

本机能在 $5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 的环境下连续使用 8 小时。可以耐受 50~80% 的相对湿度。

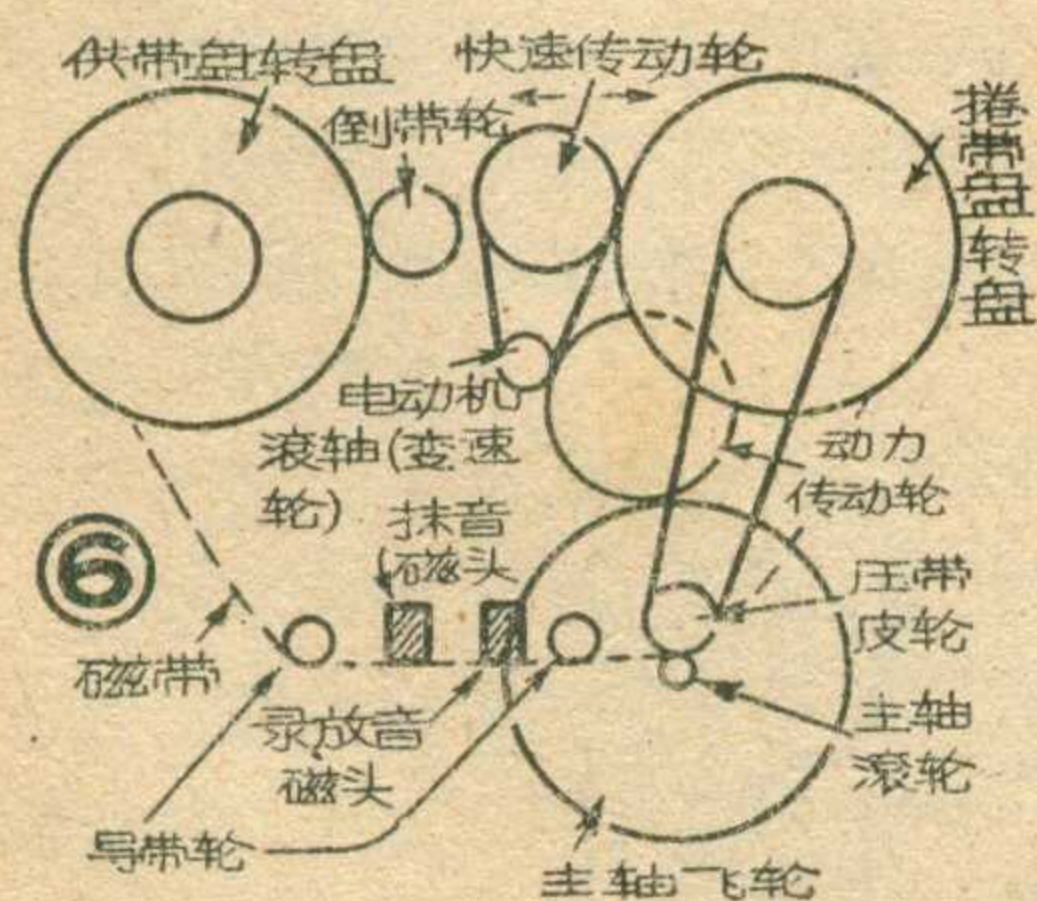
（潘璩）



（上接第 9 页）

带轴都各配备一只电动机作独立运转。但在一般的录音机中大都采用一个电动机，作间接传动，带动各部分。

图 6 是“钟声”810 型录音机的机械传动机构示意图。当录音机的电源接通时，电动机转动，它的滚轴带动动力传动轮，从而又带动主轴的飞轮转动起来。这时如将录音按键按下，压带皮轮就贴紧在主轴上端的滚轮上，因而被带动旋转起来。压带皮轮又通过传动带把卷带盘的转盘带动，于是卷带轴上的卷带盘开始卷带，使磁带运行起来。磁带从供带盘放出以后，先经过一个导带轮（本机用的是一个固定的光滑圆柱），使磁带能够平稳地通过抹音头和录、放音头，以及另一个导带轮，然后从压带皮轮和主轴滚轮之间穿过，卷到卷带盘上。



飞轮的作用是产生惯性，使运转速度能稳定在一定限度内。快速传动轮由电动机滚轴通过传动带带动；并通过开关和连杆的控制，使它向右能贴靠在卷带盘的转盘上，带动卷带盘快速正向运转；也可以使它向左贴靠在倒带轮上，通过倒带轮使供带盘转盘快速反向运转，卷回录音时放

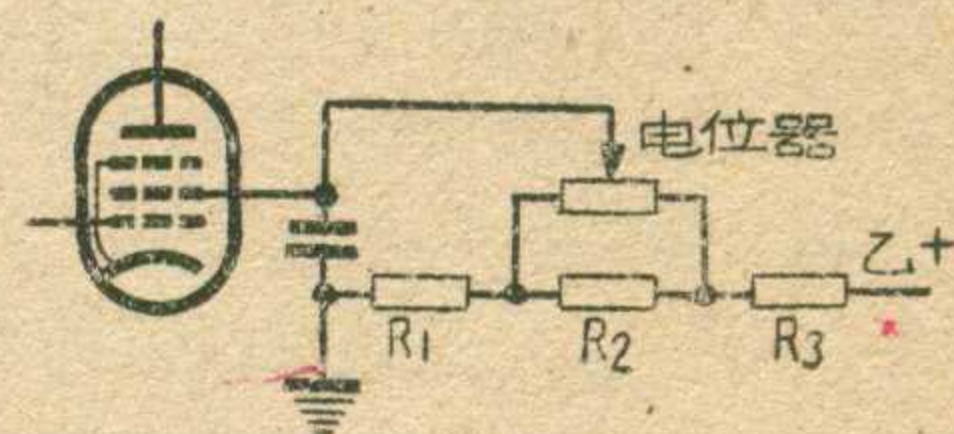
出的磁带。

需要停止磁带的运行时，可以用“停止”开关控制，使动力传动轮离开电动机的滚轮，各部分也就停止运转，但电动机还是继续单独在运转着的；此时制动器也随着贴紧卷带转盘或倒带轮的边沿，使各部分能迅速停止下来。

帘栅压电位器接线的改进

用五极管检波的再生式收音机，可以改变它的帘栅压来控制再生。这种控制方法一般是在乙电电源上并联一个电阻和一个电位器，帘栅压从电位器上取得。转动这个电位器，帘栅压便有增减，从而调整再生。但是，电位器转动时，电阻数值变化较大，不易找到最佳点。采用下图的接线方法，就可减缓电阻的变化速度，当电位器转动较大角度时，帘栅压的变化较小，容易找到最佳的一点。装置时可以先不接入 R_1R_2 ，而把电位器（20K、50K 的都可以）接在 R_2 的位置，调整电位器，得到较好的控制

点，然后量得这时的电位器电阻，选一个固定电阻即 R_2 按图改接。如果还嫌变化速度过快，可串入 R_1 ， R_1 的数值一般为几千欧。 R_3 应根据所用电子管特性决定，如用 1K2（1K2Π）电子管作单管再生机， R_3 可选用 50K 的电阻。（李应楷）



怎样选用电子管

徐 疾

一、电子管的选择

电子管特性表上标明的电子管寿命一般是 500 小时(有些长寿命管标准可到数千小时), 这是指按规定值使用时, 在这段期间内电子管的电参数不会发生变化。在普通收音机中用的电子管, 要求并不那么高, 通常可以用到数千小时以上。电池式电子管的寿命则比较短一些。在电子管测试器上作试验时, 只要在放射测验中能达到标准, 一般收音机就可以使用了。

再生式栅极检波用的电子管, 最好是用高放大因数(μ)的三极管或锐截止式五极管(直流锐截止式五极管目前不易找到, 一般只用遥截止式的)。因为它们是在零栅压运用的, 所以要降低屏压和帘栅电压使用。放扬声器的单管机可以用输出功率管, 其中集射四极管要比五极管灵敏一些。

高频或中频放大级多数都有增益控制(自动的或人工的), 所以要用遥截止式五极管, 普通三极管在这些场合工作, 很容易产生振荡, 除了特殊电路之外, 不宜使用。如果不需增益控制而输入又不大, 可以使用锐截止式五极管, 但是给这种管子加上自动增益控制而没有特殊措施时, 将会发生失真。

音频电压放大可以用锐截止式五极管或高 μ 三极管。如果放大的级数较多, μ 值高的应放在前面, 较低的依次往后排。高 μ 三极管输入电容较大, 较高音频会略有损失, 在高品质的放大器里是不采用的。

用音频变压器交连的电路, 应用内阻较低的三极管才易于匹配(这种电路除了一些扩音机之外, 收音机目前已很少使用了)。五极管的内阻很高, 除非改接成三极管, 否则不宜在这些电路里使用。

超外差式收音机的变频管在中波段使用时, 各种管子的性能都是差不多的, 但在频率较高的波段使用时, 有的性能就比较差, 这时采用独立振荡或是使用三极·六极管、三极·七极管、三极·八极管等才能有好的效果。

用于整流的二极管, 使用时要注意加在它屏极上的电压不能超过规定值, 阴极所能通过的电流不能小于负载所需的电流, 否则就很容易因过载而损坏。

直热式阴极的整流管(如半波的12F、全波的80、5Y3等), 能通过较大的负载电流, 碰到短时过载也不致损坏, 但是它启动较快, 开启电源后, 其它旁热式电子管的阴极还未完全工作, 正如整流器的负载还未接上, 而它已有电压输出, 这时加在滤波电容器上的电压将很大, 而有击穿电容器的危险。所以有的整流管, 例如 5Z4P

(5L4C), 有一个连在灯丝上的旁热式阴极, 就能够和其它旁热式电子管同时启动。也有阴极和灯丝分开的, 除具有上述性能外, 还可以和其它同电压的电子管共用一档灯丝线圈, 如6Z4 (6L4П) 就是。

二、电子管的代用和换用

无线电爱好者在装配和修理收音机的时候, 常常要将原来的电子管用别的现成管子代替, 我们只要明了电子管的性能和电路的特点之后, 代换起来就比较方便。

金属管、G式和GT式管同名称的互相换用, 一般是没有什么问题的, 原来的管座及它的接线不需作什么更动。但有个别管子要查对一下, 如6SA7GT用6SA7代替时, 前者的抑制栅已在管内连接, 故第1脚是空脚, 不一定有接线。但是后者的抑制栅是单独引出在第1脚上, 必须在管座上 and 阴极相连, 因此换用时最好先查一下它们的管座接线是否完全一样。

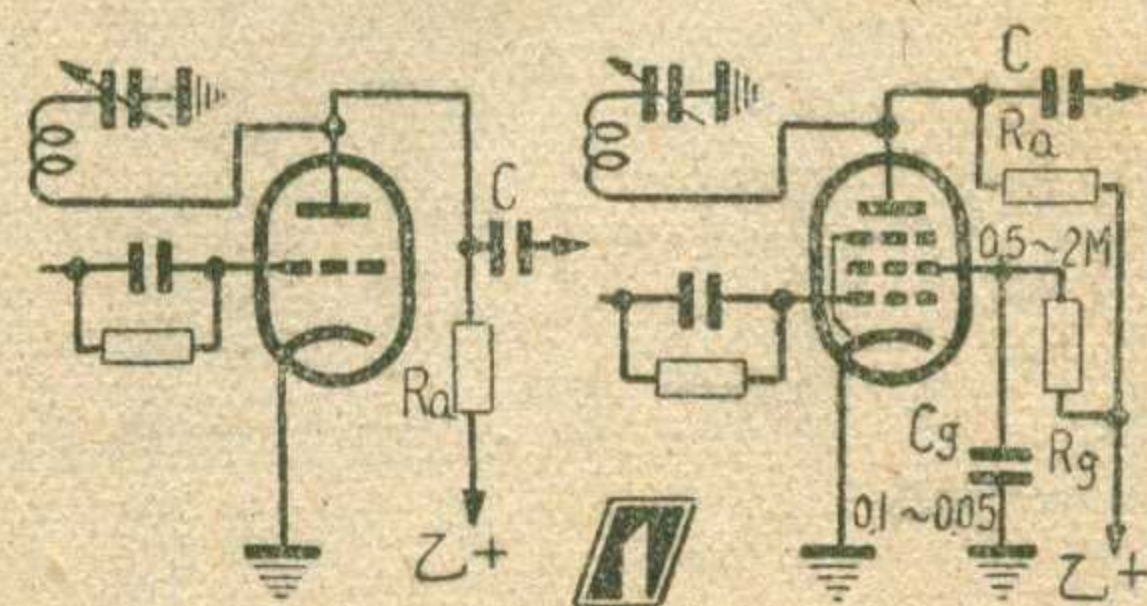
有的电子管虽然名称并不一样, 但是用途和管座接线却是相同的。例如全波整流管直热式的5Y3GT和旁热式的5L4C可以互相换插; 不过使用后者时, 高压应在第八脚(阴极和灯丝的连接点)输出, 而前者在灯丝的任一端(第2或第8脚)都可以, 习惯上焊接时也常从它的第8脚上输出整流电压。

S式管——没有管顶的单端管和同类型有管顶的管子互相换用时, 性能基本不变, 但要更改管座接线。例如用6SQ7代换6Q7时, 要将管座接线改接, 原来栅极(管顶)接线也要下移到管座去。

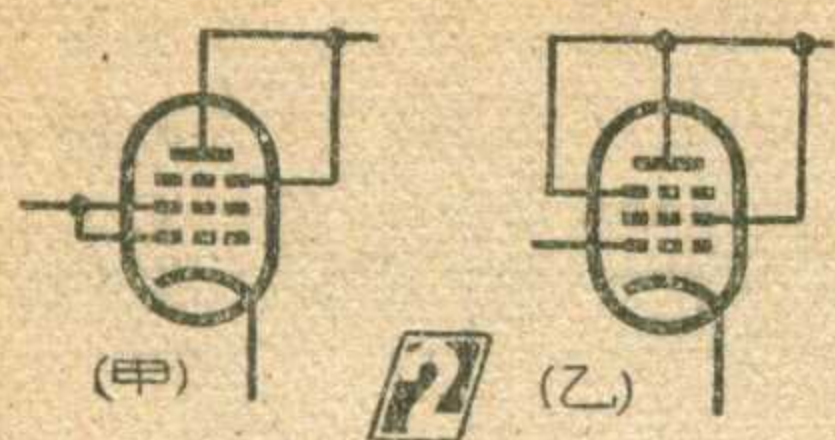
再生式收音机用三极管检波的, 可以用锐截止式五极管代用。除了更改管座接线甚或管座外, 还要给帘栅极串入降压电阻 R_g 和旁路电容器 C_g (图1)。五极管作栅极检波时并不是按特性表运用的, 这里的 R_g 阻值要很大, 约自0.5~2兆欧, C_g 从0.05~0.1微法, 因为这时检波管在低屏压下工作, 所以帘栅电压应大为降低, 以减小屏流, 不让屏极负载 R_a 上产生过大的直流电压降。用三极管代用原电路上的五极管的时候, 要将原有的 R_g 和 C_g 除去。从效果来说, 五极管用在这种电路时, 灵敏度和音量都比三极管好。

在音频电压放大级中, 也可采用类似上面的方法将三极管和锐截止式五极管互换, 但有时要按照特性手册上的要求适当地更换屏极和阴极的电阻。

五极管可以接成三极管使用, 并且因接法不同而得到不同的三极管特性。例如6SJ7按图2甲的接法, μ 值可以降低到100; 按图2乙的接法更能降到19, 相应的内阻也降低了。



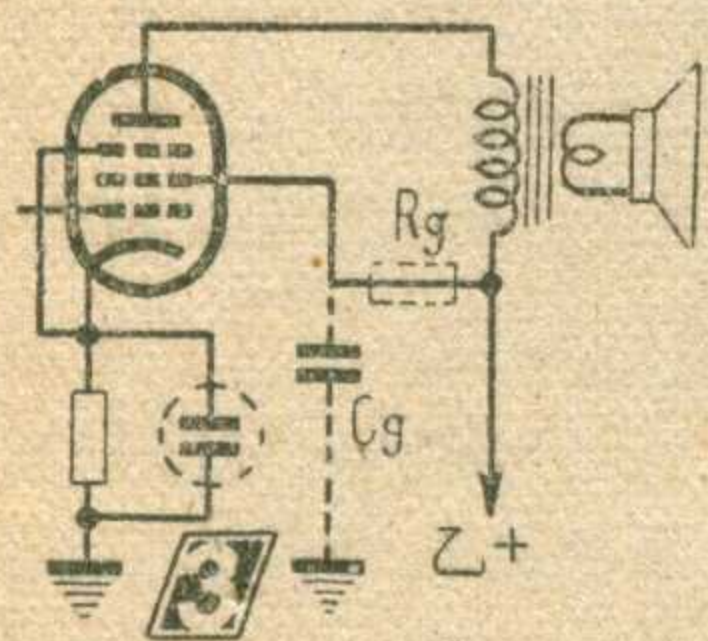
抑制栅已在管内和阴极接好的五极管, 不能将它并接到屏极。五极管或集



射功率輸出管也可以接成这样的三极管，可以使內阻降低，适应匹配，并且减小失真。

小电力收音机的末級輸出管可用低 μ 三級管或遙截止式电压放大五极管（銳截止式由于这里的輸入电压很大，要发生失真，故不适用）。目前許多普及型的收音机，就是用6N1的一組三极作末級輸出的。用电压放大五极管作輸出管时，电路和功率管一样，帘栅极直接接在屏极电源（乙电）上，只有发生失真时，才需要在帘栅电路里串入一个2~5千欧的降压电阻及0.1~0.5的旁路电容器（图3）。电压放大五极管的內阻很高，应该給它匹配初級阻抗尽可能高的輸出变压器，或是直接接入高阻抗的舌簧揚声器，或晶体揚声器（加上适当的屏极負載电阻）也可以。有趣的是用6J5、6C2C等三极管

分別代替6F6、6V6等輸出管时，直接将管子插入原来的管座上就能使用，因为后者的帘栅恰是前者空脚的第四脚，其余管脚的位置相同。当然，为了得到良好的工作点，最好换上一个适当的阴极电阻。

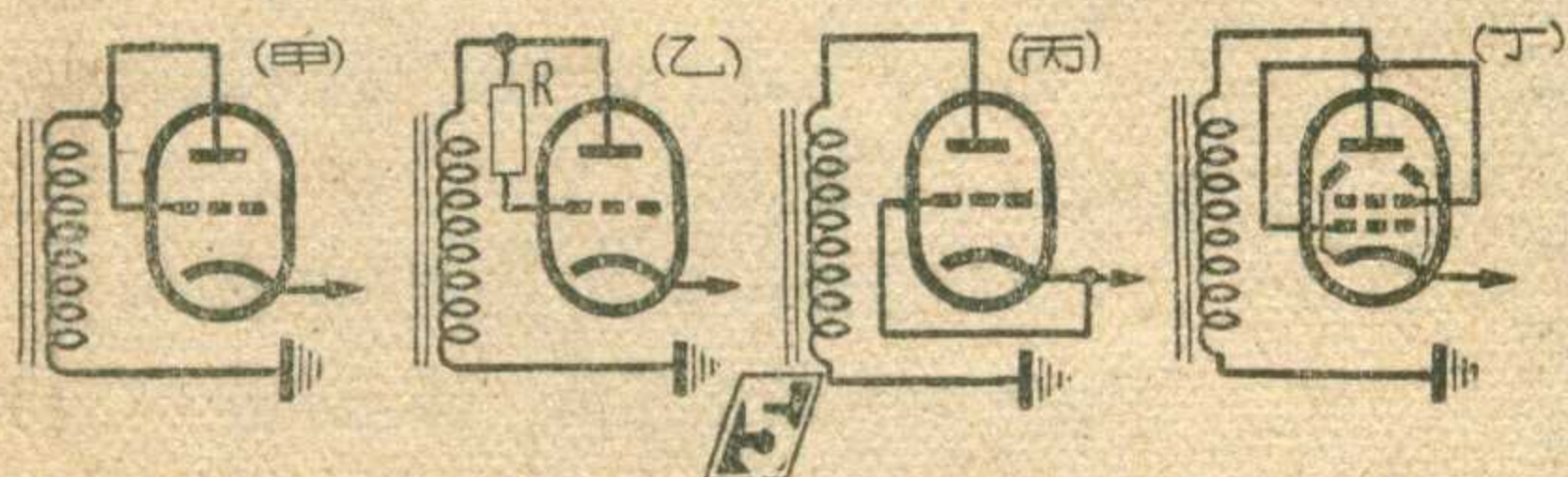


全波整流管并联成单个二极管使用（图4），可以承受大一倍的輸出电流，但屏压仍不能超出額定值。

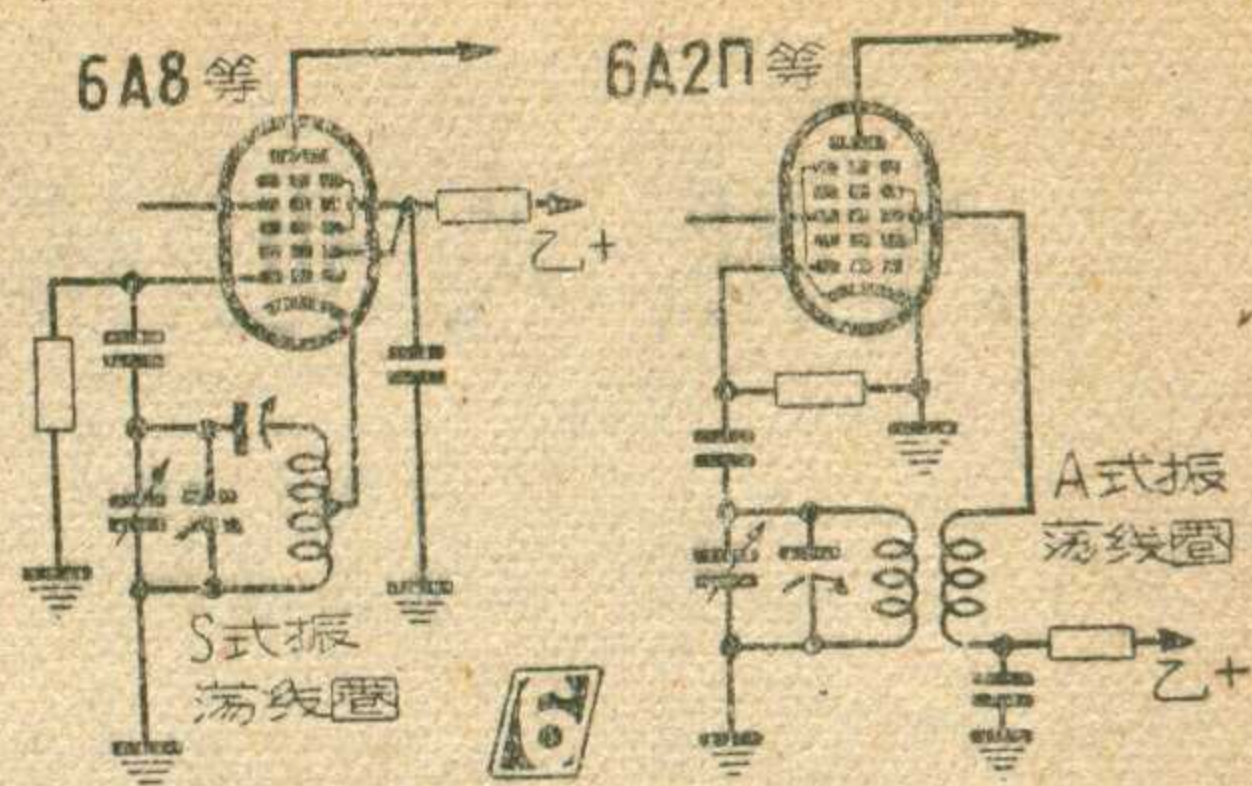
三极管也常被接成二极管作半波整流用，图5甲的接法是最常用的，栅极接到屏极去，可以得到比較高的輸出电压和較大的电流，但是使用时溫度較高，电子管容易衰老。图5乙的接法在屏、栅极之間串入一个数千欧（例如用6N1时，可用2千欧、2瓦）的电阻可以稍

为改善，使电子管耐用一些。图丙的接法使栅极和阴极的电位相同，輸出电压較低，电子管則比較耐用；作这种用途的三极管应该选取 μ 值較低、屏流較大的管子。一般的阴极和灯絲間絕緣电阻都是不高的，所以灯絲电路不能通地（乙一），以免阴极被高压击穿。双三极管6N1的一組三极部就常被用作半波整流（另一組三极部作檢波或放大），整流輸出可以达到数十毫安，可以供給少管收音机使用。

輸出五极管或集射四极管接成二极管整流时（图5丁），可以得到較大的輸出电流。



变频管换用，一般大都要更动接綫甚或管座；并要查閱特性表是否需要更換振蕩栅极电阻。国产外差



式振蕩綫圈分作两大类：其中回輸式（A式）是給6A8等变频管用的，三点式（S式）是給6A2(6A2Π)、6SA7等管子用的。如果換用的管子类型和原用的振蕩綫圈不相同，仍然可以将原綫圈电路改接使用，图6是改接过的典型例子。1A2(1A2Π)等直热式管子用S式綫圈时，因需另加高频滤波设备，应用較少，这里从略。

专用混頻管6L7(6Π7)也可以权作变频管用，利用它的第一栅产生本机振蕩，电路见图7。

电子管的灯絲并联供电时，各管子的灯絲电压必須相等，如果要并上一个电压較小的，要在它的灯絲回路中串入一个降压电阻。例如图8甲，将电子管58并联到6.3伏的甲电上，灯絲降压电阻R可用欧姆定律算出：

$$R = \frac{6.3 - 2.5}{1.0} = 3.8 \text{ 欧, 散热功率} = I^2 R = (1.0)^2 \times 3.8 = 3.8 \text{ 瓦 (可選用 5~10 瓦的)}$$

串联供电的灯絲电路，各电子管的灯絲电流要相等；

当将一个电流不同的电子管串入这种供电电路时，电流小的一段要給它跨接一个分流电阻。例如图8乙将6N2(6H2Π)和6P1(6Π1Π)串連在12.6伏的甲电上使用时，6N2

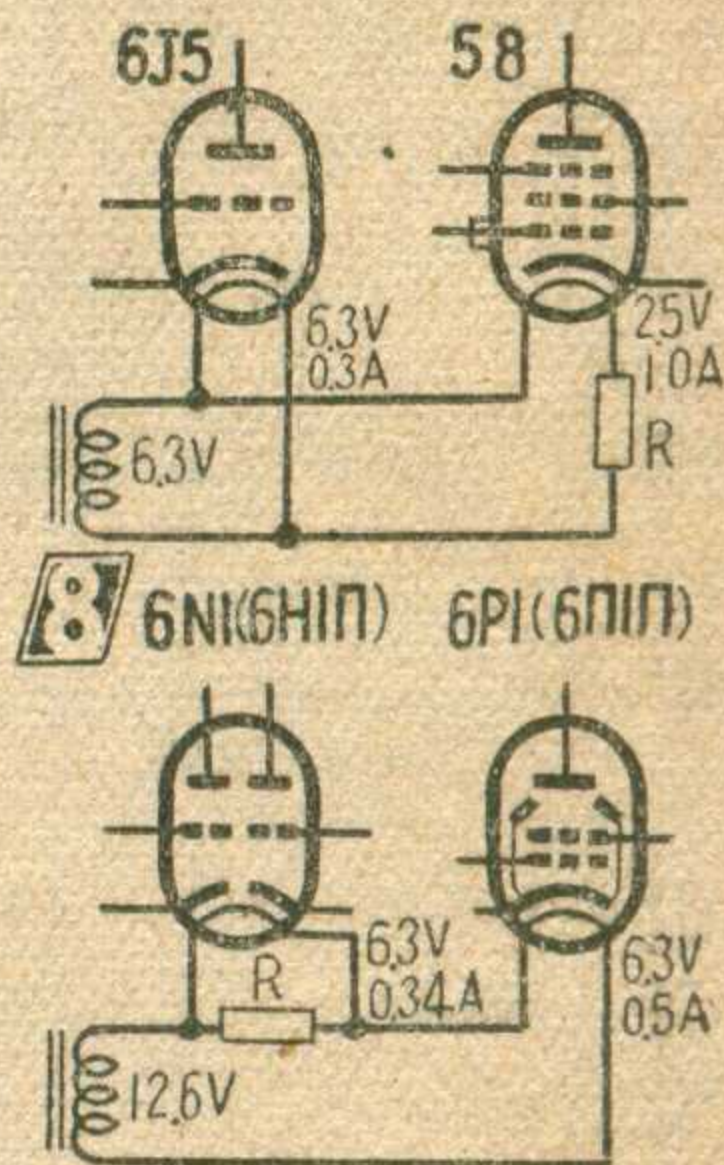
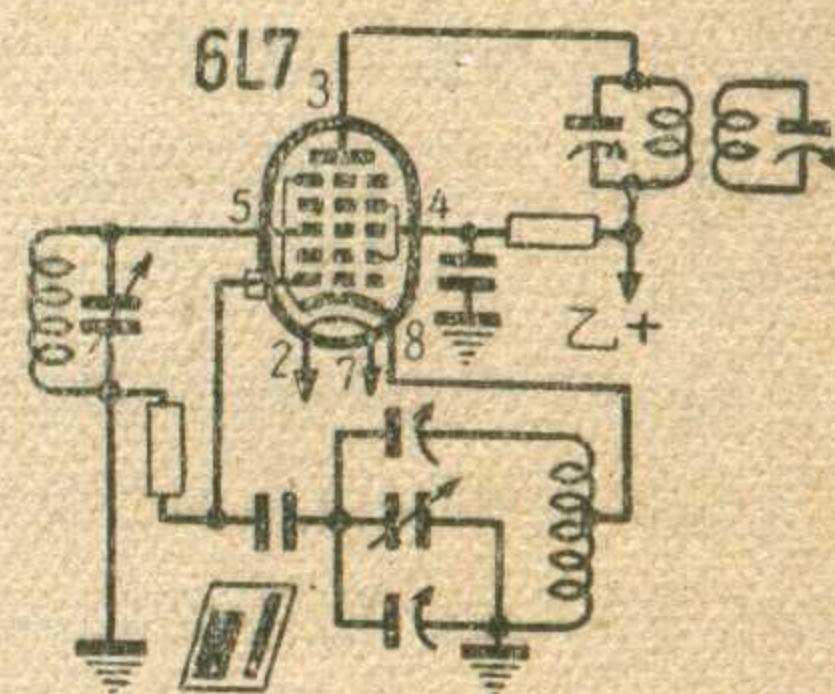
的分流电阻 $R = \frac{12.6 - 6.3}{0.5 - 0.34} = 39.3 \text{ 欧 (取 40 欧)}$ ，散热功率 $= (0.5 - 0.34)^2 \times 40 \approx 1 \text{ 瓦 (取 2~5 瓦)}$ 。

修理交、直流两用电源收音机时，如果这种电子管一时不好找到，就可应用上面的方法换进灯絲电压电流和原来都不相同的电子管。例如图9用6SQ7代替原来的12SQ7，前者的灯絲电压較低而电流較大，所以要将其它管子电流較小的一段并連一个分流电阻R₁，原来的降压电阻R₂也要改变。按照上面的計算方法

$$R_1 = \frac{12.6 + 12.6 + 35 + 50}{0.3 - 0.15}$$

$$\approx 735 \text{ 欧,}$$

(下轉第 22 頁)



内热式电烙铁

苏联 И.波馬扎諾夫
П.季霍米罗夫

一般的电烙铁，都是把电热丝叠绕在铜管上，而烙铁头插入铜管内。这种加热方式，可以叫它做外热式。外热式电烙铁有以下几个较严重的缺点：

1. 电热丝绕在外面，表面层的热量向外逸散，加热效率不高；
2. 电热丝是叠绕的，中间层的电热丝不易散热，很容易过热而烧坏；
3. 由于电热丝绕在外面，电热丝本身还要用铁筒包起来，所以体积较大，焊接机盘内小角落的零件时，很不方便。

如果把加热部分伸入烙铁头内部，上述缺点基本上可克服。这种内热式电烙铁的构造如图1所示。加热器用一根陶瓷管，上面用表面氧化过的镍丝一圈挨一圈地绕一层。陶瓷管中间开有两个槽（图2甲）或一个槽（图2乙），用来引出电热丝。

这种内热式电烙铁加热效率高，15瓦的内热式电烙铁可以顶45瓦的普通烙铁用。加热时间也缩短了，加热到250°C只要3分钟，而一般烙铁需要六七分钟以上。此外，加热器与烙铁头的温度差较小，例如当用0.1~0.2毫米厚的云母片来作加热器外面的绝缘层时，加热器温度只比烙铁头的高30~60°C。因此加热器的工作温度要比普通电烙铁的工作温度低，可以延长使用寿命。据试验，这种电烙铁能毫不间断地连续工作数月。

由于内热式电烙铁传热快，电热丝只有一层，散热均匀，所以可以采用下述强热方法。按照图3加接一个晶体二极管 D_1 （图3甲）或一个电容器 C_1 （图3乙），这时110伏的电烙铁便可接入220V的电源。按下电键 K_1 ，加热电流就增加到3倍左右，用来焊接大零件，十分方便。但是，要注意只能在进行焊接时才能按下电

键，以免烧坏电热丝。晶体二极管可以采用 D_7 型或 $ДГ-Ц22$ 型。电容器用密封金属膜纸介电容器（МВГП-2型）。

为了防止烙铁头烧死，可在烙铁头上镀一层铬或铝，或者涂一层银漆（铝质油漆），这些物质的辐射能力较铜小得多。

译者根据原文介绍的资料试制，结果比较满意。我在试制时，先考虑强热功率 $P_{强}$ ，然后根据强热功率 $P_{强}$ 、220伏电源按下式计算需要的电阻丝电阻 R ：

$$R = \frac{220^2}{P_{强}}$$

然后根据 $I = P_{强}/220$ （安）或 $I = 220/R$ （安）算出 I ，以便选取电阻丝直径。电流愈大，线径应愈粗。如果用镍铬电阻丝，电流 I 大于0.2安，线径 d 应大于0.08毫米。

确定电阻 R 和线径 d 后，如果用镍铬电阻丝，可参考下表估算电阻丝长度 l （表中所列为1米长的电阻丝在温度为500°C时的电阻）， $l = \frac{R}{k}$ 米。

电阻丝长度 l 确定后，就可以估算绕组尺寸，烙铁头孔径及孔深。一般选用直径4毫米的磁管作绕组骨架比较合适。这样，可按下式计算出绕组匝数、长度和外直径，

$$\text{每匝长度 } L_0 = \pi \times 4 \text{ (毫米)}$$

$$\text{绕组匝数 } W = \frac{l}{L_0}$$

$$\text{绕组长度 } L = Wd$$

绕组外直径 D 等于骨架直径 D_0 加2倍电阻丝直径 d 和2倍云母片厚度 T ，即 $D = D_0 + 2d + 2T$ （毫米）。烙铁头孔径应稍大于 D ，孔深应小于绕组骨架长度，而骨架长度应比绕组长4毫米左右。

计算串联的电容器的电容数值时，按串接电容器后加热器功率降低到强热功率的 $1/3$ 来考虑（原文为电流降低到强热电流的 $1/3$ ）。设串接电容器后加热丝部分的功率为 P ，电压为 V_R ，电流为 I_R ；电容器上的电压为 V_C ，电抗为 X_C ，通过电容器的电流为 I_C ，很明显 $I_C = I_R$ 。

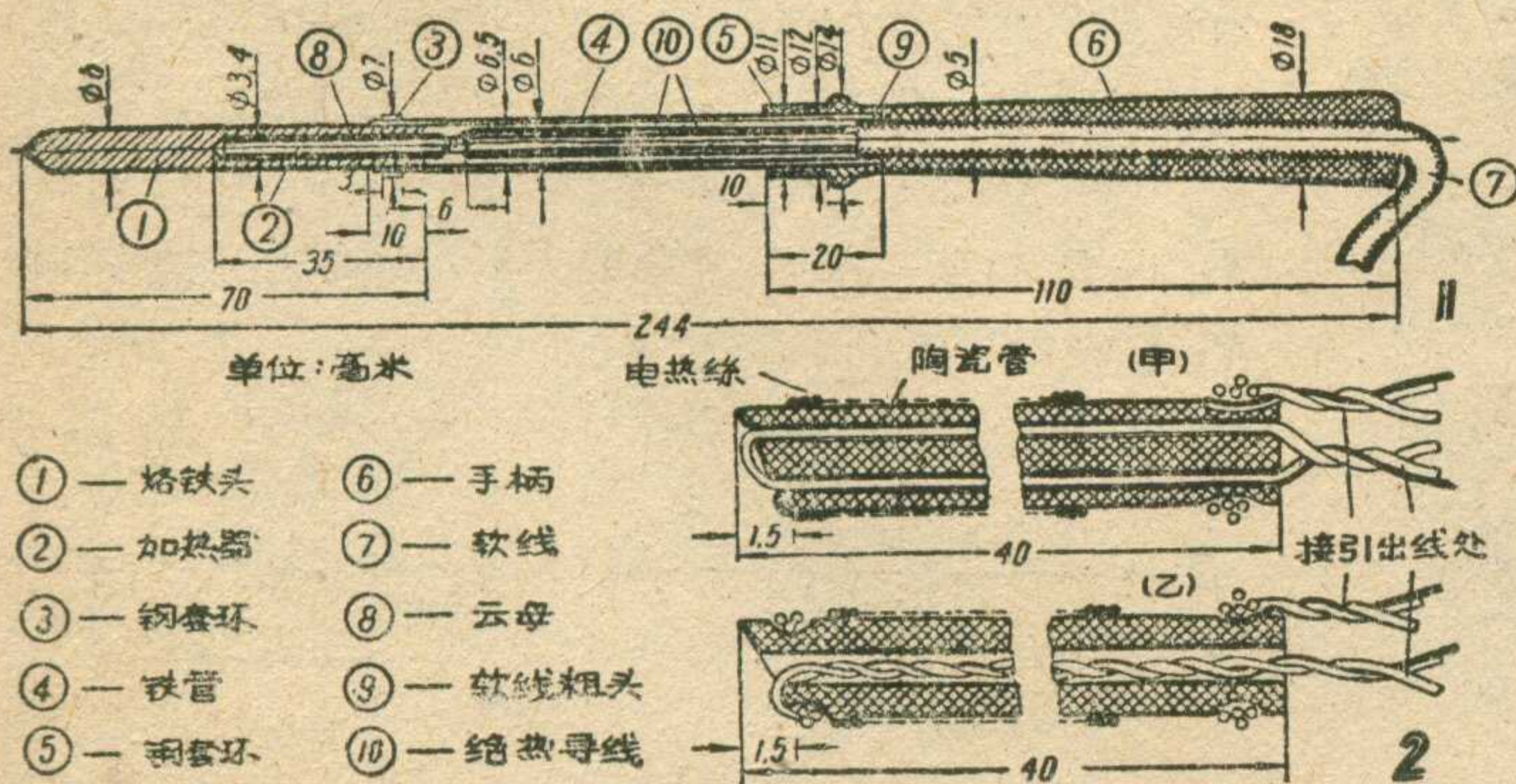
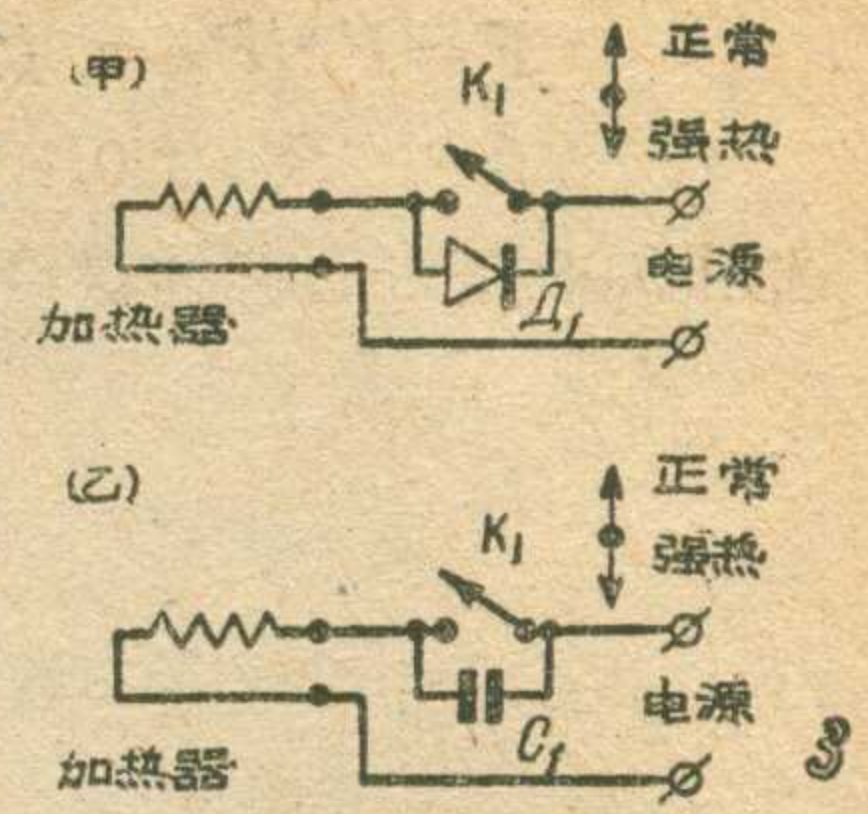
计算方法如下：

$$P = P_{强}/3; V_R = \sqrt{PR};$$

$$I_R = I_C = V_R/R, V_C = 220 - V_R;$$

$$X_C = V_C/I_C; C = 10^6 / 2\pi f X_C = 3180/X_C \text{ (微法)}.$$

例如设计一只在强热状态为45瓦（ $P_{强}=45$ ）的电烙铁，电源用220伏。这时：



线径 d (毫米)	每米电阻 k (欧)
0.11	118
0.10	149
0.09	195
0.08	264
0.07	281
0.05	551
0.03	1530

$$R = V^2 / P_{\text{强}} = (220)^2 / 45 = 1075 \text{ 欧};$$

$$I = V / R = 220 / 1075 = 0.2 \text{ 安};$$

选用 0.08 毫米直径的镍铬丝，查表得每米电阻 k 为 264 欧，所以：

$$l = R / k = 1075 / 264 = 4.08 \text{ 米}$$

绕组骨架直径 D_0 选为 4 毫米，算得绕组尺寸如下：

$$\text{每匝长度 } L_0 = \pi \times 4 = 3.14 \times 4 = 12.6 \text{ 毫米};$$

$$\text{绕组匝数 } W = l / L_0 = 4080 / 12.6 = 324 \text{ 匝};$$

$$\text{绕组长度 } L = Wd = 324 \times 0.08 = 25.92 \text{ 毫米};$$

$$\text{骨架长度} = L + 4 = 25.92 + 4 = 29.92 \approx 30 \text{ 毫米}.$$

选云母片厚度 T 等于 0.1 毫米，得绕组外直径

$$D = D_0 + 2d + 2T = 4 + 2 \times 0.08 + 2 \times 0.1 = 4.36 \text{ 毫米}.$$

因此，烙铁头孔径可选为 4.5 毫米，孔深可选为 27 毫米。

计算串接电容器的电容量：

$$P = P_{\text{强}} / 3 = 45 / 3 = 15 \text{ 瓦};$$

$$V_R = \sqrt{PR} = \sqrt{15 \times 1075} = 127 \text{ 伏};$$

$$I_R = I_C = V_R / R = 127 / 1075 = 0.118 \text{ 安};$$

$$V_C = 220 - V_R = 220 - 127 = 93 \text{ 伏};$$

$$X_C = V_C / I_C = 93 / 0.118 = 788 \text{ 欧};$$

$$C = 3180 / X_C = 3180 / 788 = 4.05 \text{ 微法}.$$

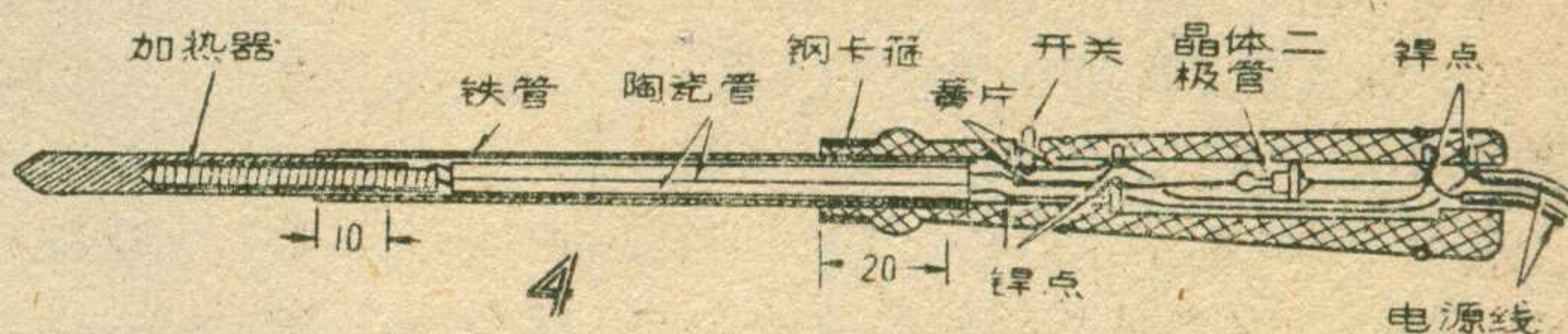
可选用电容量等于 4 微法的电容器，工作电压应大于 100 伏。

以上计算数据，在实际制作时可根据具体情况考虑，可允许有些误差。

如果没有现成的镍铬丝，也可用一只 20 瓦 5 千欧左右的绕线电阻，放在火炉中烧，待电阻保护层烧成灰白色像炉灰一样，即可取出，迅速在自来水管下冲洗，

即露出完整的电阻丝。把电阻丝拆下，绕在预先准备好了的烙铁加热器骨架上就行了。经过烧制的电阻丝，表面上已有一层绝缘的氧化物，绕制时匝间距离可以减小。注意截取的电阻丝长度要比计算值较长 2 厘米左右。绕组前半部最好绕密一些，后半部可绕稀疏一些，这样加热器的热量更集中在烙铁头上，效率更好。

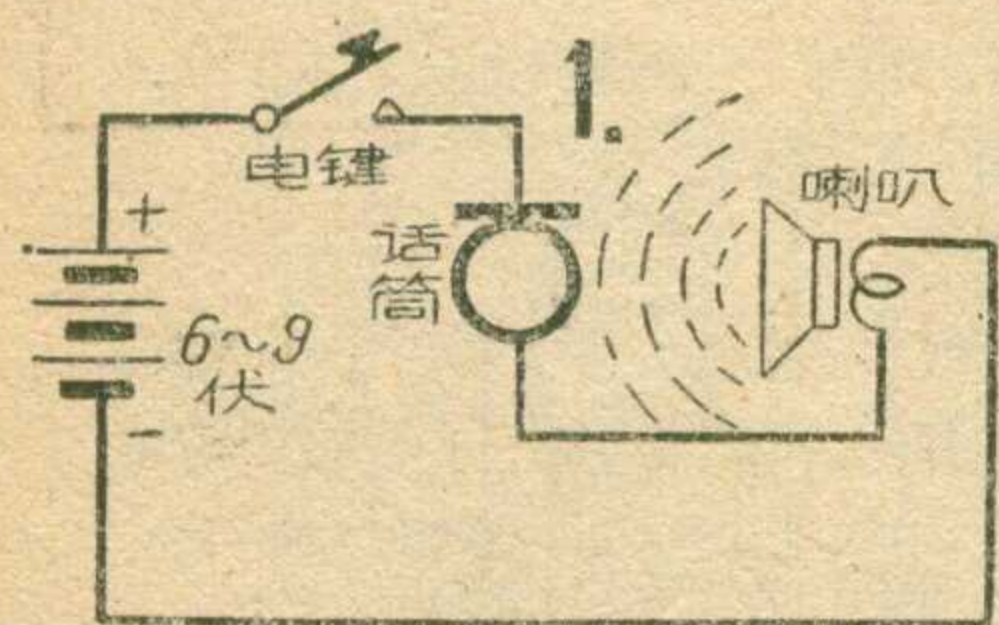
如果用晶体二极管代替电容器，从图 3 甲可以看出，这是一个以电阻为负载的半波整流电路。负载（即电阻丝）上的电压只有电源电压的 0.45 倍。例如电源电压为 220 伏，那末电阻丝上的电压只有 $0.45 \times 220 = 99$ 伏。如果接入晶体二极管，仍希望烙铁加热器有 15 瓦的功率，那么电阻丝的电阻值就应选为 $99^2 / 15 = 666$ 欧。这样一来，强热时功率就比上面例子中的增大了，不是 45 瓦，而是 75 瓦左右了。二极管可选用 $\text{ДГЦ-22} \sim \text{ДГЦ-24}$ 型或 $\text{Д7Б} \sim \text{Д7Г}$ 型的，安装时可以装在烙铁手柄内，如图 4 所示。如果用电容器，可设计一个烙铁架，把电容器装在烙铁架上，控制开关仍可装在手柄上，但是要注意加绝缘罩，避免操作时触电，发生事故。电容器应选质量好的，一般电解质电容器不能直接接交流电源，不能用。



如果不需要强热，可按功率 15~25 瓦设计，这时加热丝电阻仍可按上述公式计算，只要把 $P_{\text{强}}$ 换成选定的 15 到 25 之间的数值就行了。（杨志民 编译）

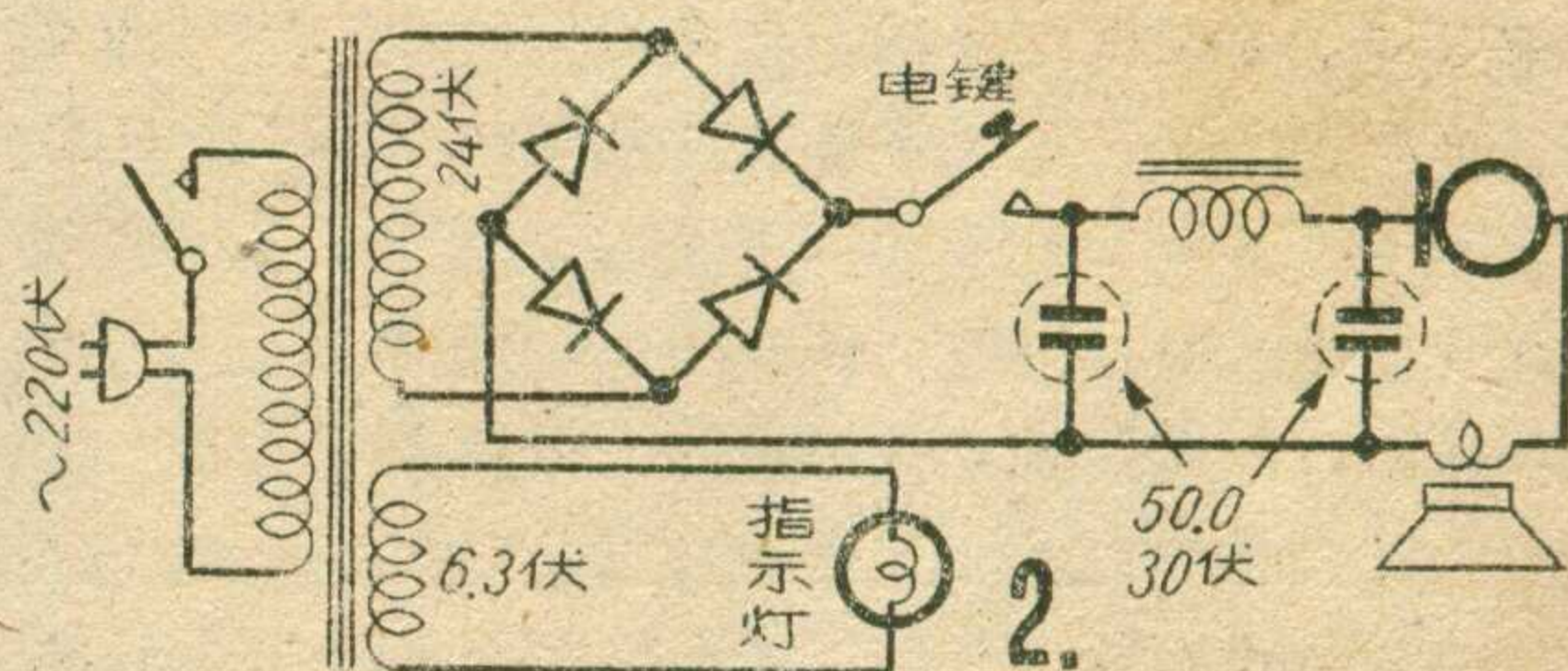
无电子管音频振荡器

这种音频振荡器制作起来很容易，只要用一只碳精式话筒（即普通电话机里送话器的心子）、一个动圈式扬声器和低压（6~9 伏）的直流电源，就可制成。它是利用声回授来产生振荡的，工作原理如图 1。话筒可装在扬声器的铁架上，面对着扬声器，和纸盆相距约 2 厘米。当电键按下时，电路接通，有电流流过扬声器使扬声器振动发声。声波通过空气传到话筒，使话筒电阻发生变化，反过来又使流过扬声器的电流发生变化。由于扬声器和话筒相互作用的结果，就能产生稳定的音频振荡。改变扬声器和话筒的距离，



可以改变发出的音调。

用交流电整流来供电就可以制成使用交流电的音频振荡器，它的线路如图 2。次级整流线圈为 24 伏，变压



器和低频扼流圈是自己绕制的。各元件数据如下：

变压器：铁心面积为 1.5×1.5 厘米²（可用一只废输出变压器铁心），初级用 38~40 号线绕 4400 圈，次级用 22 号线绕 480 圈，再绕 120 圈供电源指示灯用。

低频扼流圈：铁心面积为 1×1 厘米²，可以用半只输出变压器铁心，每片对剪成 Π 形，然后合装成口形。用 24 号线绕 2000 圈左右，其直流电阻应小于 30 欧。

整流片：用 8 块氧化铜片或 4 块硒整流片均可，其截面积应在 6 厘米² 以上。

这种振荡器制作和维护都容易，声音和谐，可供 30 余人收报和单人发报用。

（张光坦）

串联乙+供电线路

潘 钟

打开电视接收机和收音机的线路图一看，我们会发现有些电子管的乙+电压是250伏，而另外一些电子管的乙+电压较低。一般电视机的中放级乙+电压较低(125伏)。收音机前面几级在100多伏的低乙+电压下，工作得也很好。在普通情况下，125伏的低乙+电压都是由250伏经降压电阻获得(图1)。降压电阻一方面消耗电源功率，同时还产生热能，使机器温度提高，影响不耐热零件的寿命。最近国外出现了一些采用“串联乙+线路”的电视机，把用125伏低乙+电压的级串联起来接到250伏乙+线上。取消了降压电阻，既可节省电源功率和电源变压器容量，又可降低机器造价，延长机器寿命。

图2和图3是这种串联乙+线路的方框图。在图2中，两个中频放大级串联起来用250伏乙+电压供给，如果两级的工作情况相似，则每级的乙+工作电压都是125伏。图3是把音频输出级和其他几级串联起来，组成一个分压器，音频输出级作为分压器的一边，另外三级并联起来作为分压器的另一边。每个中放级的屏流和帘栅流大约是15毫安，同步线路屏流10毫安，加起来是40毫安。音频输出级屏流也是40毫安左右。这个分压器平分乙+电压，每边得到125伏。

电视机的两级中放串联乙+线路如图4所示。线路图中的箭头表示直流电流的方向。电流从乙+250伏点出发，经过 R_4 后，分成两路，到达 J_2 阴极后，在 R_5 中重新汇合，再经过 R_3 后，又分成两路，在 R_2 上又重新汇合，入“地”后通过电源内部完成回路。 R_3C_1 和 R_4C_4 分别组成去耦电路。假如在 \times 处把线路断开，①点接较低的乙+电压，②点连到乙-， R_4 的电源接头连到较低的乙+电压，这样线路就变成一般的中频放大器线路(图5)。在图4中，①点是低乙+点，这点的直流电位是125伏。由于电容 C_3 的存在，这点的交流电位与地相同，所以对交流信号来说，图4线路与图5线路是一样的。

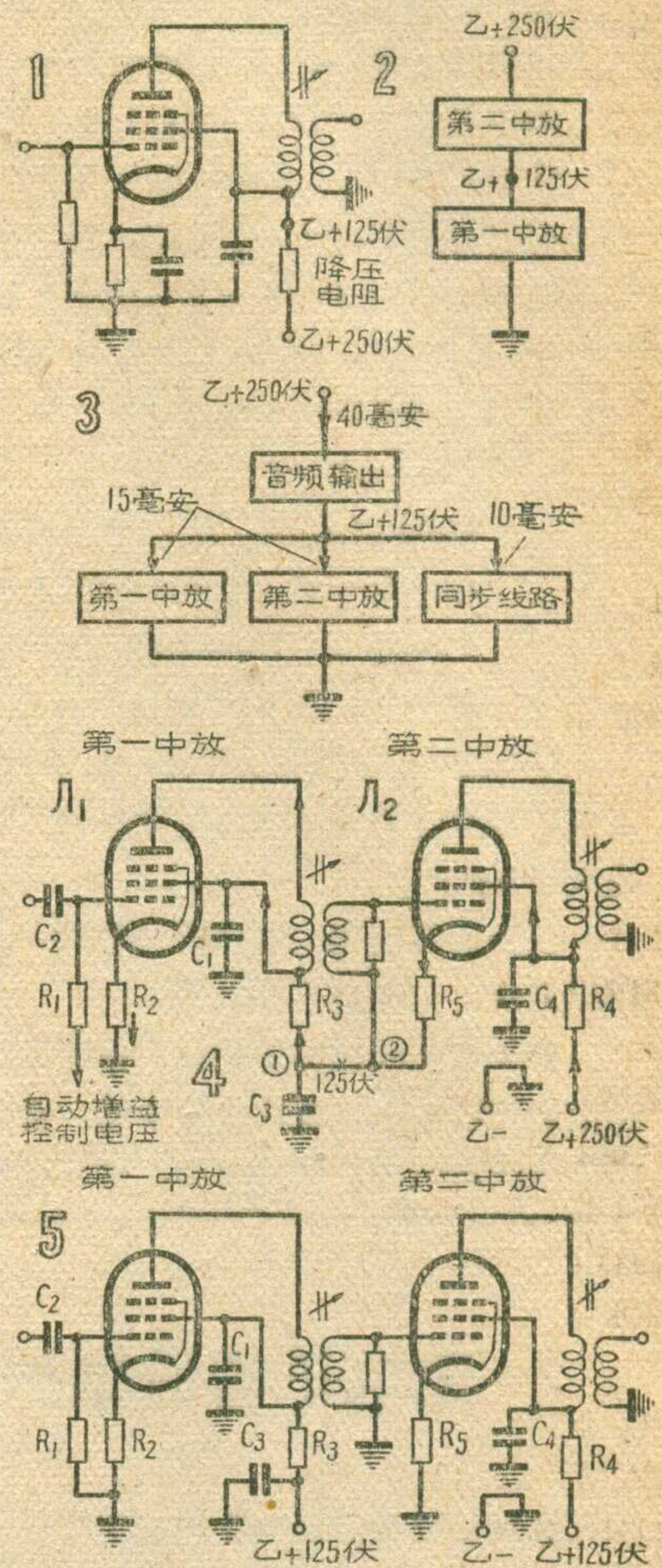
图4中放级的自动增益控制电压通过 R_1 加在 J_1 的栅极上， J_2 栅极直流电位很高，自动增益控制电压无法加上去。但是 J_2 也有寄生的自动增益控制现象。当收到较

强信号时，自动增益控制电压很负， J_1 电流减小， J_1 相当于一个较大的电阻，①点电位提高，加于 J_2 的工作电压下降，因而 J_2 的增益也下降。

上述线路有一个缺点， J_1 和 J_2 工作情况是相互牵制的。如果 J_2 老化，发射电子能力下降， J_2 管压降增加， J_1 工作电压就减小，往往由于一个电子管出毛病就影响其他电子管的工作。

图6线路能部分克服上述缺点。 R_6 和 R_7 组成分压器供给 J_2 栅极固定偏压。当收到信号较强时，②点电位上升， J_2 栅极电位相对地下降， J_2 增益下降，这就加强了自动增益控制作用。当 J_2 老化时，②点电位下降，栅极电位相对提高，可以使 J_2 电流增加，供给 J_1 足够的电流，使工作趋于正常。这种补偿作用是图5线路中所没有的。

图7是另外一种串联乙+线路图。音频输出级工作电压只有125伏。由 R_1 和 R_2 分压供给固定的栅偏压。图8是另外一种线路，其中由音频电压放大管和负载电阻 R_2 分压供给音频输出级合适的栅偏压。这些线路都很简单，读者掌握串联乙+线路的特点以后，就不难设计出类似的线路了。



灵敏度和选择性

——乐甸 郁文——

在国家无线电专业标准里对收音机的电气电声性能规定有灵敏度、选择性、整机频率特性、整机谐波失真、交流声和失真输出功率等十七项指标。从使用的要求来衡量，前面这六项是最主要的指标。由于各项指标之间互有牵连，如果过分提高某项指标，可能导致另一项指标降低，从而使总的效果不好。也有些指标提得过高，还会产生副作用，或是不经济，或是没有实用意义。因此为了均衡照顾总的效果，各项指标都从合理或是最佳设计来考虑确定的。

本文将结合普遍使用的三级交流收音机（五、六管机）来谈谈灵敏度和选择性的意义，以及国家标准中对这两项指标规定的具体要求。

灵敏度

灵敏度用来衡量收音机接收微小信号的能力。它是用保证收音机有规定输出功率所需要加到它输入端的信号电压来表示，一般以微伏做单位。数字越小，说明收音机能接收的信号可以越小，也就是它的灵敏度越高。例如灵敏度分别为20微伏和30微伏的两部收音机，都能保证有相同的额定功率输出，但前者只要输入20微伏就够了，因此它的灵敏度比较高。

灵敏度分绝对灵敏度和相对灵敏度两种。如果不考虑噪声（指收音机内部噪声，即均匀的沙声，噼拍声、嘶声等。由机外干扰源引起的噪声不算在内），称为“绝对灵敏度”，也就是收音机各个有关按钮都旋到最大位置时，它能有效接收的最小信号。所谓“有效接收”是指收音机能将信号放大，得到一定的功率输出。

如果规定输出噪声不超过一定数值（这个数值视规定的输出功率而定），这时

测得的灵敏度就称为“相对灵敏度”。这个指标，考虑了收音机发声必须达到一定的清晰度的要求。国家标准中规定三级收音机，当信号输出50毫瓦，噪声输出不大于0.5毫瓦（即信号噪声比为20分贝）时，中波灵敏度不劣于300微伏，短波灵敏度不劣于500微伏，这些都是相对灵敏度指标。对绝对灵敏度虽未作具体规定，但显然要高于规定的相对灵敏度，必须保证相对灵敏度的要求。

收音机的绝对灵敏度提得过高，可能带来不少副作用。例如，用加紧回路耦合来提高灵敏度，将使选择性、假象衰减和中频衰减等性能变坏。此外，灵敏度过高，当接收强电台时，到达第一个电子管的信号将很大，同时自动增益控制电压又使栅极很负，电子管将处于非线性工作状态，此时极易产生串调混合、调幅交流声、差拍、嘶声等弊病。由于选择性的降低，又助长这些弊病的严重程度。再有当灵敏度过高时，机内外各种杂声及干扰信号将不适当地放得很大，使调谐时产生噪耳讨厌的感觉。因此在三级机本身选择性不太高的实际情况下，灵敏度不宜片面地提得过高。还有灵敏度过高的机器往往也容易产生自激。当回授过大时，即使未达到发生嘶叫或汽船声的程度，却已严重破坏了中频通频带的曲线形状，使输出频率特性变劣，产生失真，在接收短波时还易产生机振等。一般最高绝对灵敏度，以能使收音机在接收按相对灵敏度规定的最小信号时输出0.5瓦功率为宜。

一部收音机各波段频率上的绝对灵敏度不会完全一致，有高有低，设计时可掌握在一定范围内，即保证在相对灵敏度的输入电压时，输出在50毫瓦到额定输出0.5瓦之间就可以了。

鉴别收音机时，试听中波段内各中等强度的电台的播音，如果发声都能柔和清晰、没有混合、噪声及差拍干扰，以及过

弱而听不清的电台不出现过多，即可以认为灵敏度合适。

选择性

选择性是收音机从很多广播电台信号中选出所需电台信号的能力。简单地讲，也就是分隔电台的能力。一般都用对邻近干扰电台信号的衰减的大小来表示，常用分贝为单位。

国家标准中规定三级机的选择性为：对出现在所收电台两旁相距±10千赫处的干扰电台信号的衰减不能少于26分贝。分贝数愈大，将把干扰信号压得愈小，干扰的影响愈小，说明收音机的选择性愈好。

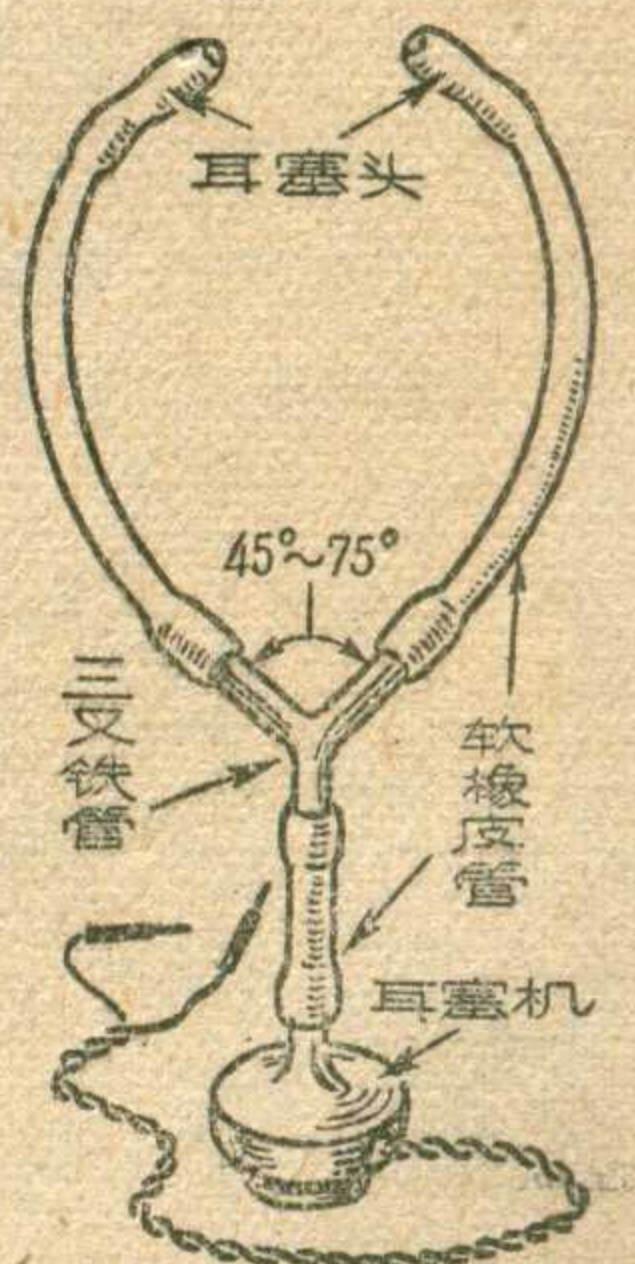
超外差式收音机中邻近波道的选择性，主要靠中频变压器回路的滤波特性来取得。三级机用一级中频放大，输入端和输出端各有一个中频变压器，即两对双调谐耦合回路。它们的选择性作用是相加的，即如一对回路为13分贝，则两对回路可得26分贝的选择性。从选择性的要求出发，给以干扰信号的衰减越大越好。提高选择性，除了要求回路有尽可能高的品质因数以外，还要求回路耦合越松越好。但是回路耦合松，将带来灵敏度低和通频带太窄的问题。折衷处理，大多是使回路耦合略低于最佳耦合。这样灵敏度是近于最高的，通频带也足够宽，且选择性可以满足要求。

用听诊器改进耳塞机

耳塞机发音质量不够好，而且单耳听音，易受外界杂声干扰。仿照医用听诊器形式改装耳塞机，方法简便，改装后双耳听音，音量较大，低音加强，效果比较好。

找两个听诊器的耳塞头，一根内径为2~3毫米、长50~60厘米的软橡皮管。再用白铁皮焊一个三叉形铁管，

管子的外直径为4~5毫米，外形如图中所示。把橡皮管先剪下长3~5厘米的一段，然后把剩下的一段平分为二。用这些橡皮管和三叉管按图连接耳塞头和耳塞机，就改装完毕了。（晓龙）



收音机负荷断开有甚么危险？

如果在收音机放音时把负荷（即扬声器）断开（例如，为了实验、调整收音机或是扬声器音圈断了），那么在输出变压器的初级绕组中交变电压将会迅速增加，这时匝间绝缘很容易被击穿，以致在个别线圈匝间或者在一组线圈匝间形成短路。因此，收音机尽管还能继续工作，但它的输

输出功率降低了，并且发出的声音有明显的失真。此外，当收音机输出级用的是束射四极管或是五极管时，负载电路断开还会使输出管的帘栅极耗散功率大大超过其允许值，结果电子管帘栅极会很快热到发红，甚至成白炽状。这样一来，电子管的真空度将变坏，就不能可靠地工作了。（饒舜卿译）

交流超外差式五管机

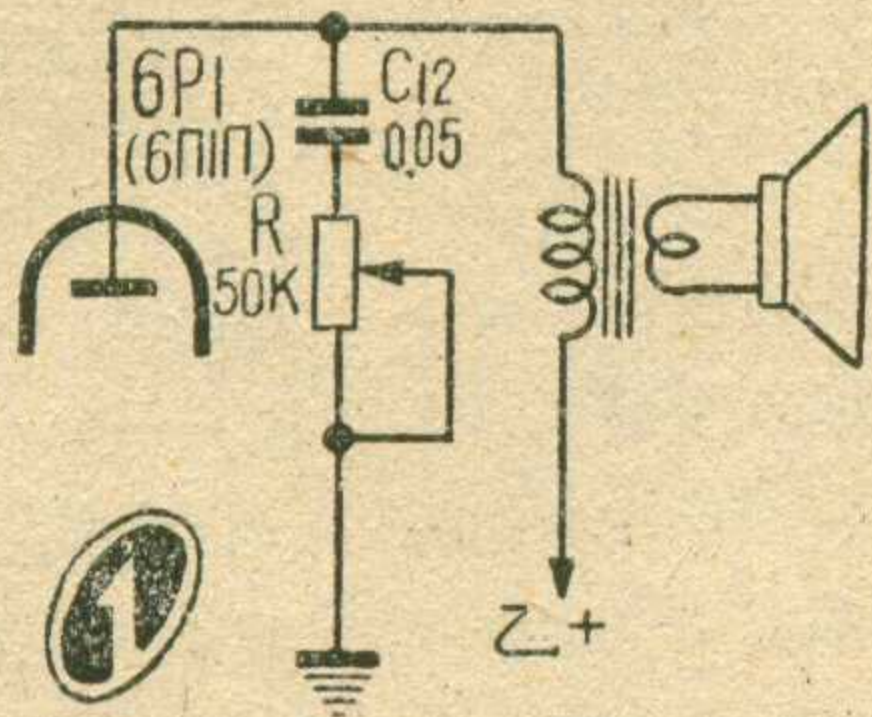
——封底电路图说明——

冯报本

封底介绍的是比较流行的一种交流超外差式五管机的电路。它的基本结构在上面两期封底电路说明中已介绍过了，它比直流四管机多了一套电源整流设备。因为使用旁热式电子管，输出功率也大了。灵敏度、选择性，以及音量等，已能满足一般收听的需要。在有交流电源的地方使用是很方便的。

变频级的本机振荡采用三点式（哈脱来式）振荡电路，这是6A2（6A2Π）、6SA7等这一类变频管最常用的，振荡比较稳定。二极检波的负载上加入一组由 R_6 、 C_7 、 C_8 组成的滤波网络，较好地滤去检波后的残余中频，并且能减小检波电路上交流负载的影响，防止在音量控制器开到声音较大时产生失真。

如果要在收听中能够随意改变高、低音调，可以按图1将 C_{12} 串连一个50千欧的电位器 R 通地，做成一个简单的音调控制器，这时 C_{12} 要改用于0.05微法。这样当 R 阻值减小时，高频一部分被衰减而使低音突出。

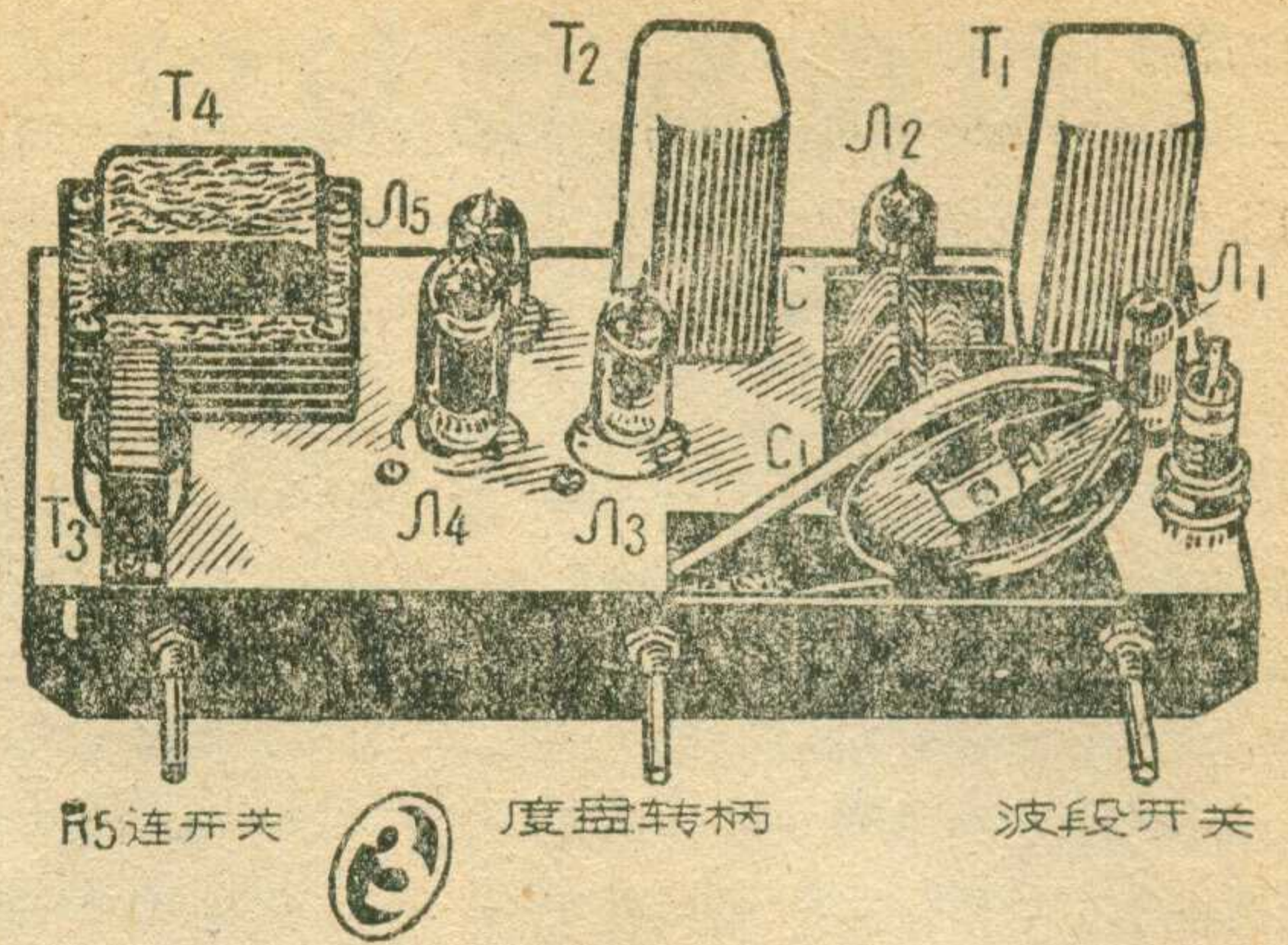
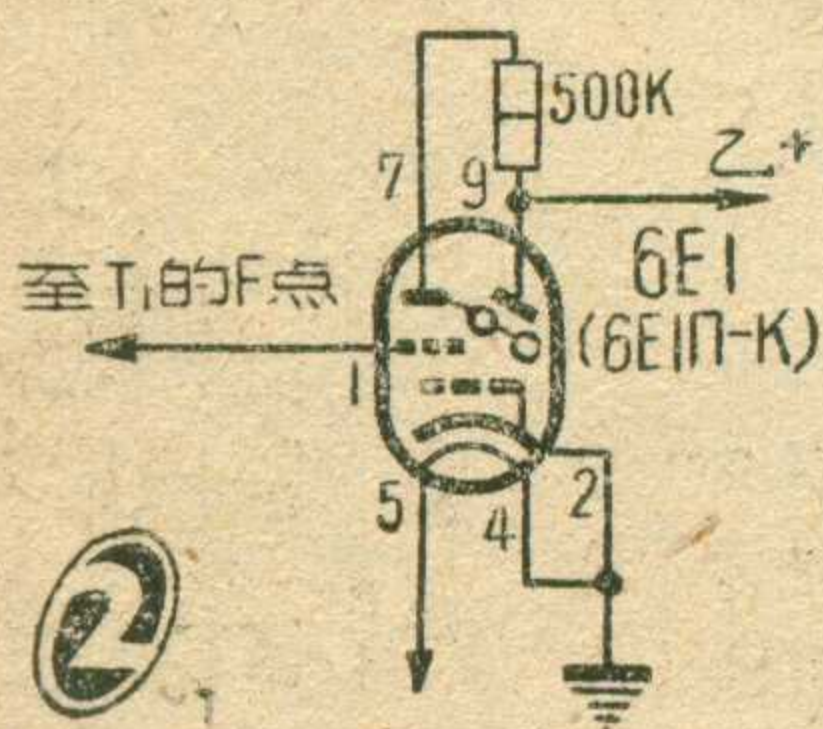


这个收音机也可以给它加上一只调谐指示管如6E1（6E1Π-K）等来指示调谐情况，并且增加收音机的美观，接线见图2。调谐指示管的荧光幕要露出在机箱的外面，当它上面的阴影收拢得最小时，表示调谐已经准确。

本机采用的线圈是两波段的。中波段是550~1650千赫，短波段是6~18兆赫；可用美通610-S（中波）和640-S（短波）组成；或用两波段线圈力士800和800S组成。如采用美通553或中央900S时，波段开关须稍微改接（参阅本刊1961年第5期封三）。其它厂号的同类型线圈也可以使用。

固定电容器 C_1 、 C_3 、 C_7 和 C_8 是高频的通路，最好采用云母或陶瓷介质的。

电源变压器采用售品供五灯用的比较方便。全波高压线圈每一半有250~350伏的都可以。最好是备有6Z4（6Ц4Π）6.3伏的专用灯丝线圈，如果只有一档6.3伏的，则它也可以和其它电子管共用这一档（6Z4的阴极与灯丝之间的耐压有450伏，这时灯



丝通地与否，问题不大）。自绕电源变压器的数据是：用EI-30型硅钢片迭厚45毫米，初级用0.315号线分绕473圈的线圈两个，2和3端串连时，1、4端接220伏；1-3、2-4并连时接110伏。初级线圈绕好后，须用同号线在它上面排绕成一层隔离层，一端空着（齐根剪掉），另一端通地。高压线圈300×2伏80毫安，用0.2号线绕1,290圈，在645圈处抽中心头。整流灯丝线圈6.3伏0.6安，用0.56号线绕27圈。灯丝线圈6.3伏2安，用1.0号线绕27圈。

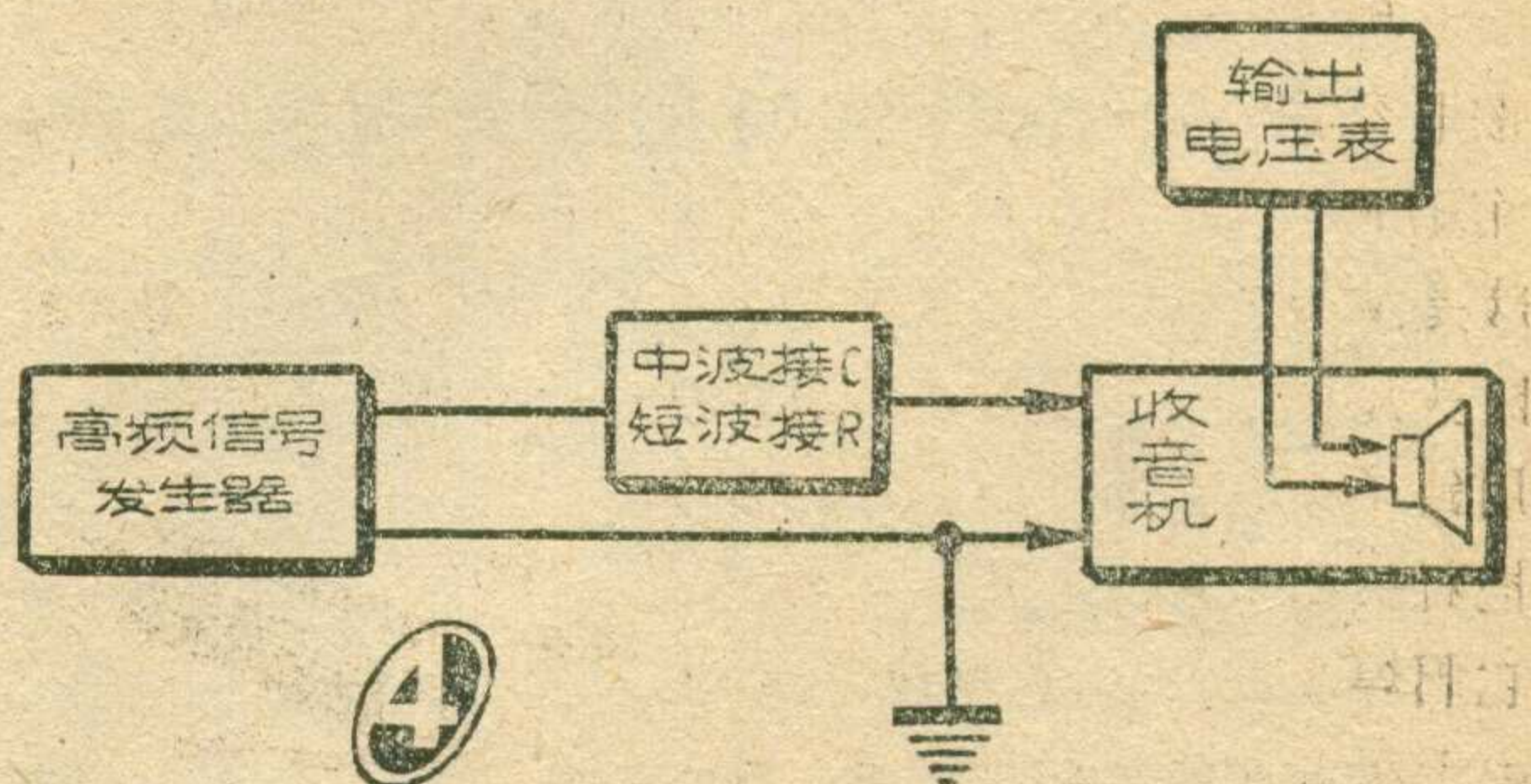
永磁扬声器用口径为125或165毫米的，使用后者或100×160毫米的椭圆形扬声器发声较为悦耳。输出变压器选用时要注意它的初、次级阻抗要能分别和电子管及扬声器音圈的阻抗匹配。配合6P1（6Π1Π）（或6V6）的初级阻抗是5千欧，一般永磁扬声器的音圈阻抗多是3.5欧。

本电路可以改用GT管代用，顺次是6SA7GT、6SK7GT、6SQ7GT、6V6GT、5Y3GT（或5Ц4C、80等），但各管管座接法不同，整流管要用5伏2安的灯丝线圈。另一套电子管6BE6、6BA6、6AT6、6AQ5、6X4等也可代用，前三个管子的管座接线分别和6A2、6K4、6G2相同，可以直接换用。

图3举出底盘上主要零件排列的一个例子，供装制者参考。

装置竣工后通电试验的方法和一般的交流收音机一样，调整方法和上一期的封底电路说明所说的相同。这里不再赘述。

如果有高频信号发生器使用，用它作校验可以较为准确。最好还有一个输出电压表（或万用电表的输出档），工作起来就更方便。下面介绍使用这样仪器校验时的简



单方法。

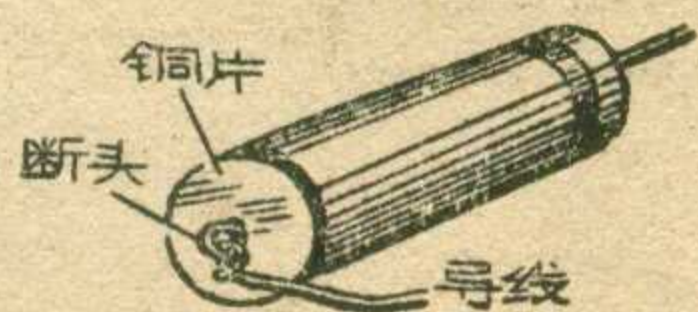
被校驗的收音机，它的刻度盘最好能够和輸入回路的工作頻率范围相吻合，这样就能够根据輸入回路来調整本机振蕩回路和中頻变压器。因为在本机振蕩回路內垫整电容器 C_T 的变动，可以使中波段低頻端的頻率发生很大变化，使电台的位置在度盘上有很大的位移。而微調电容器 C_T 則是影响高頻端的頻率的。但是自制的收音机，目前很难得到和輸入回路頻率配合的刻度盘——因为它是根据特定的綫圈、可变电容器和度盘的形式来制定的，所以只能将接收頻率范围的高、低两端校准，把本地所能收到的电台包括进去，而不能和任何的售品度盘在各点配准，否則就只能自行根据校准过程中的刻度重新繪制度盘。

校驗从中波段开始，垫整电容器旋下約八成紧，本机振蕩的微調电容器 C_T 放的較松，仅压下一点。高頻信号发生器經過一个250微微法的电容器接入收音机天綫端，加上頻率400赫調幅度为30%的調制信号，收音机輸出端的揚声器音圈上接上輸出电压表，它們的连接見图4（沒有輸出电压表的，也可以根据調諧指示管的指示或揚声器放声的大小来做准則）。音量控制器开到最大，輸入信号調在550千赫，将收音机調向低頻端接收信号，使輸出到最大（調諧管合攏或声音最响），在度盘上作出一个标志“甲”（一般的360微微法可变电容器差不多要大部分旋进，留在外面的动片大約还有十余度的角度），如果距离低頻端的尽头还很远，即动片露在外面很多， C_2 应放松一点，反之如超出了电容器的調节范围， C_2 应稍微旋紧。然后改变信号頻率到1,650千赫，收音机調到高頻端的尽头（約在可变电容器完全旋出的位置），調整 C_T 使輸出最大，在度盘上也作出标志“乙”。繼續調回原标志甲处，用550千赫的信号再調 C_2 ；然后又轉回1650千赫在标志乙上調 C_T ，这样反复調整数次，还可調动輸入回路上并連着的微調电容器 C_T 作为輔助。

电容器引綫折断后的修理

电容器引綫如果从根折断，或是折断后剩的头子很短，就很难进行焊接。特别是电容器端部的瀝青在焊接时会融化妨碍引綫粘錫，即使焊上了，接触也不好，很容易造成虛焊，一碰就掉了。

現在介紹一种簡單的修理紙介电容器断头的方法。按电容器截面大小剪一块薄銅片，在中間钻一个比引綫稍細的小孔，用力将电容器上剩下的断头插入（如果引綫是从根折断，可将瀝青挖去一些，使露出2~3毫米的断头）。再用一根导綫，头部弯成一个小圈，套住断头，用鉗子把它夹紧在断头上，并把断头稍微弄弯一些，然后把它們焊接在一起。这样焊好后，由于瀝青和銅片粘得很紧，两



直至在兩端的标志上都能反复調到不再变动为止，每次調整都是使輸出指示最大。最后，将信号頻率分別調到这个波段各个主要的頻率上，相应的在收音机上調諧得到最大輸出，在刻度盘上刻出它們的标志。

度盘經過上面的步驟校准后，信号发生器經過一个0.05微法的电容器接在双連电容器輸入回路的定片上，信号頻率改为465千赫，收音机調諧在600千赫，調整中頻变压器，从輸出級的次級起，依次是它的初級、輸入級的次級，最后是輸入級的初級。

中頻变压器校好后，輸入信号仍經過250微微法的电容器加在收音机的天綫端，在1,500千赫上細調輸入回路和本机振蕩回路的微調电容器；又在600千赫上微調垫整电容器，都要使輸出最大。

中波段調整好了，短波段就不一定要調整，因为短波段的垫整电容器是固定的，所以只要在接收頻带两端調整一下輸入回路和本机振蕩回路的微調电容器即可，也可同中波段一样在度盘上刻出这个波段的主要頻率。調整短波段时，高頻信号发生器輸出要串联一个400欧的电阻后再接到收音机天綫端子（图4）。

信号发生器和收音机的连接所以要串入电容器或电阻的原因，是要使收音机处在和在一般收音环境里使用普通天綫收音时的实际情况相似。

如果度盘是准确的成品，那末上述校准的步驟就可以省去，一开始就从校准中頻变压器的手續进行，只在每次調整中，将收音机按照刻度指示調在相应的頻率上便可以。

在实际收听时，还可将中頻变压器再进行一次微調，使播音声最大。

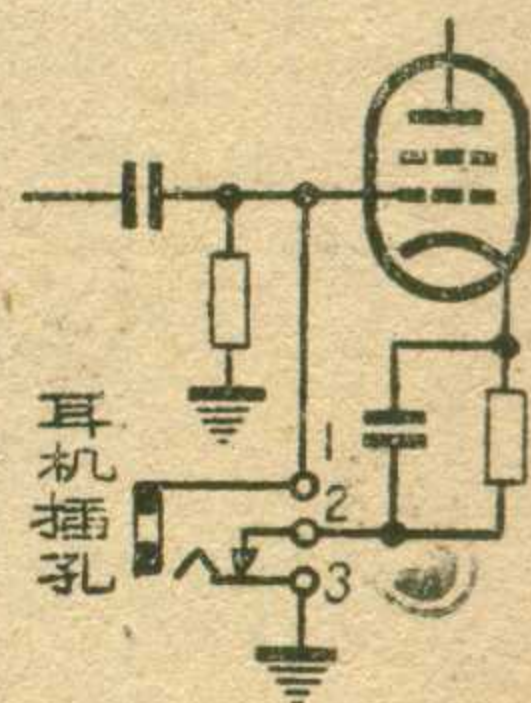
沒有仪器使用时，也可以仿照上法，选择中波段两端近边沿的播音台作为輸入信号，并将整个波段所能收到的电台頻率刻在度盘上，不过只能刻出这些电台所用的頻率，而难以得到准确整齐的刻度了。

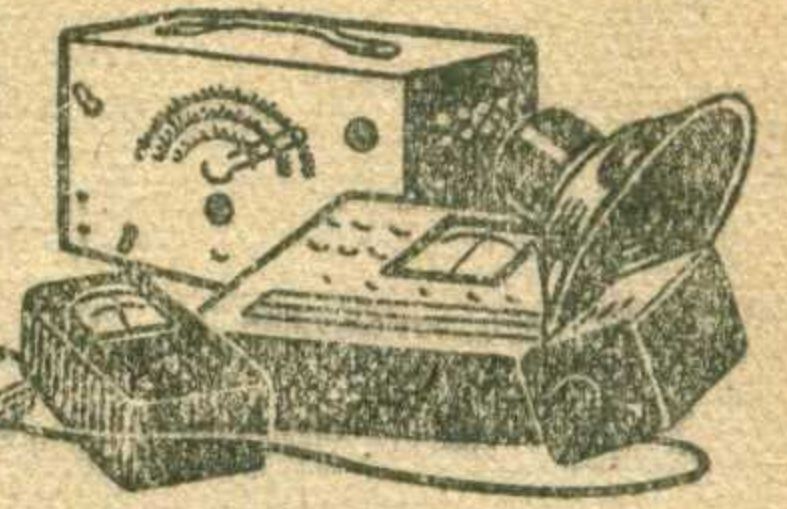
根导綫和銅片也夹得很紧，所以非常結实，一般不会再坏。（徐祖哲）

收音机加装耳机插孔

有时为了收听广播而又不干扰别人，需要在收音机上加装一个耳机插孔。这个插孔可以按下图连接。从图中可以看出，当接入耳机后，插孔簧片2、3分开，輸出級屏流回路被断开，沒有輸出，揚声器沒有声音。由于这时輸出电子管不工作，所以不会影响电子管的使用寿命，电力消耗也可减少。

插孔要用三接点的，插头用两接点的。簧片2、3要有足够的彈力，保证接触良好可靠。簧片1应与机壳良好地絕緣。（王宝林）





— 栗 新 华 —

一、调整静态

新装收音机經检查接线正确后，暂时断开图1中的R14，不加负反馈，不插电子管，接通电源。用电子管电压表（或万用表）交流10伏档测量各管座灯丝两脚，均应指示6.3伏左右。如没有电表可用6.3伏小灯泡来检查。然后用电压表上适当的直流电压档测量电路中各点电压，如与图1中所注数值相近，表示收音机静止工作状态正常。如相差很多，则可能有接触不良、漏焊、虚焊、短路、断路、元件不良和电阻阻值用错等毛病，应重新仔细检查。

二、调整中周

1. 将电子管电压表用交流3伏档接输出变压器次级（图1中h、e两点，探针接h），或用交流100伏档接输出变压器初级（探针接P，另端接底盘）。这样电表将指示输出大小。

2. 将本刊1961年6期的“多用信号发生器”接成调幅信号发生器使用，调幅信号

接到6A2信号栅极（第7脚）或双连调谐电容器C1的定片与底盘间（接线柱5接底盘），送入465千赫中频信号。这时变频管6A2暂做中放。本机振荡一般可不停掉，如有干扰可短路C2使它停振。

3. 将双连电容器（C1、C2）放在全旋出的位置；波段开关搬向“中波”。这样可不断开线路，直接输入中频信号。

4. 音量调节电位器（图1中VR）开到音量最大处，调整中视需要关小。

5. 接通电源进行调整。先反复调节输出级中频变压器T2中L9、L10的两可调铁粉心（如是调电容器式的，则调C13、C14），达到输出最大。然后再调输入级中频变压器T1的L7、L8（或C11、C12），也必须反复调数次，使输出最大。然后再将T2与T1反复仔细调整，达到输出最大。

6. 检验中频变压器的谐振曲线。先记下输出最大时的电压表指示值；将信号发生器频率度盘旋钮细心地向左、右各转动相同角度，分别记下停在左、右两边时的输出电压值，若两值相等，说明谐振曲线

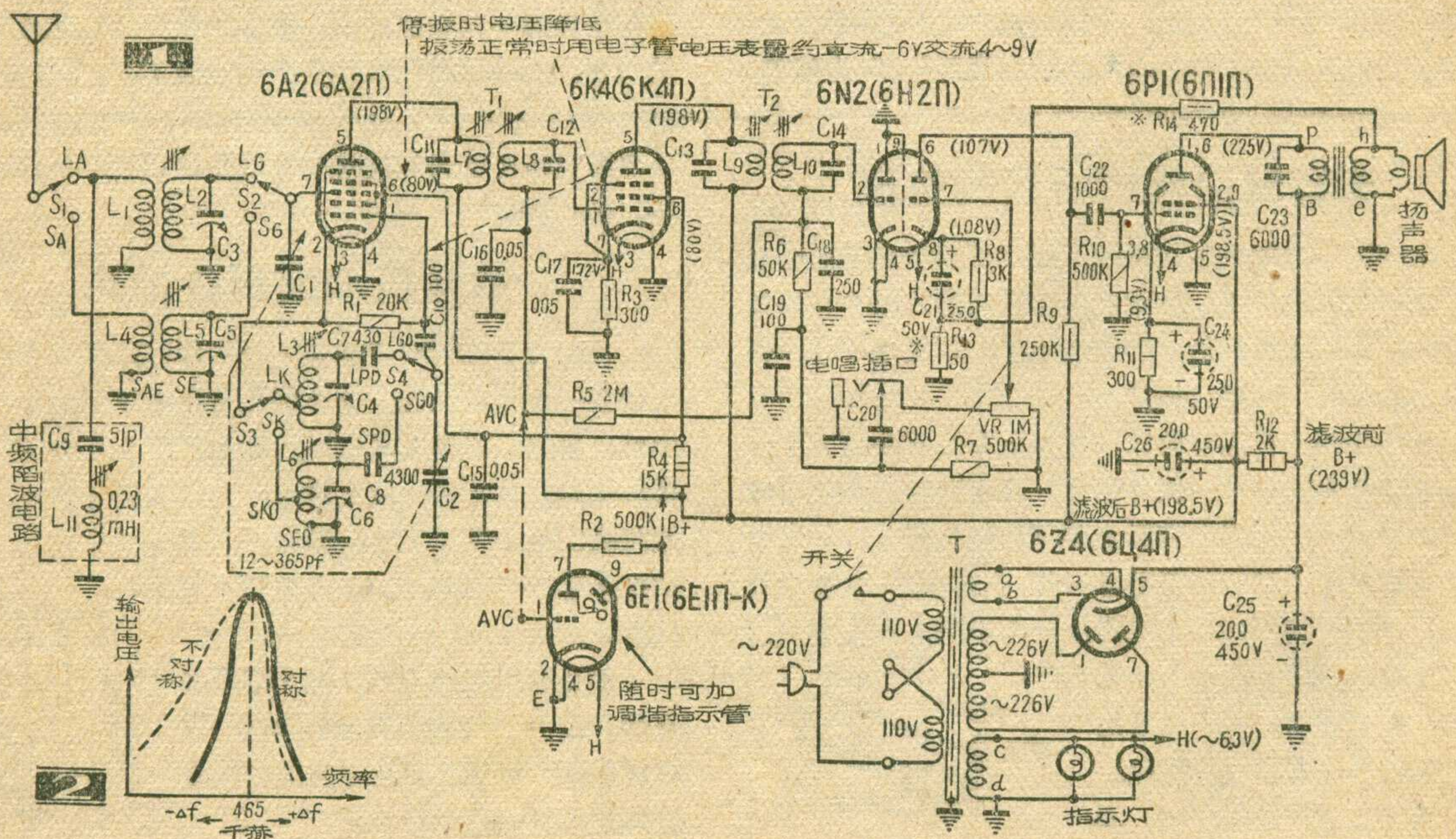
在这两个频率点上是对称的。这样看几个点，便可判断调得好坏。也可以将信号发生器的频率调到中频两旁的几个不同频率上，测出输出电压值，做出象图2那样的谐振曲线。如果不对称，可重新调。

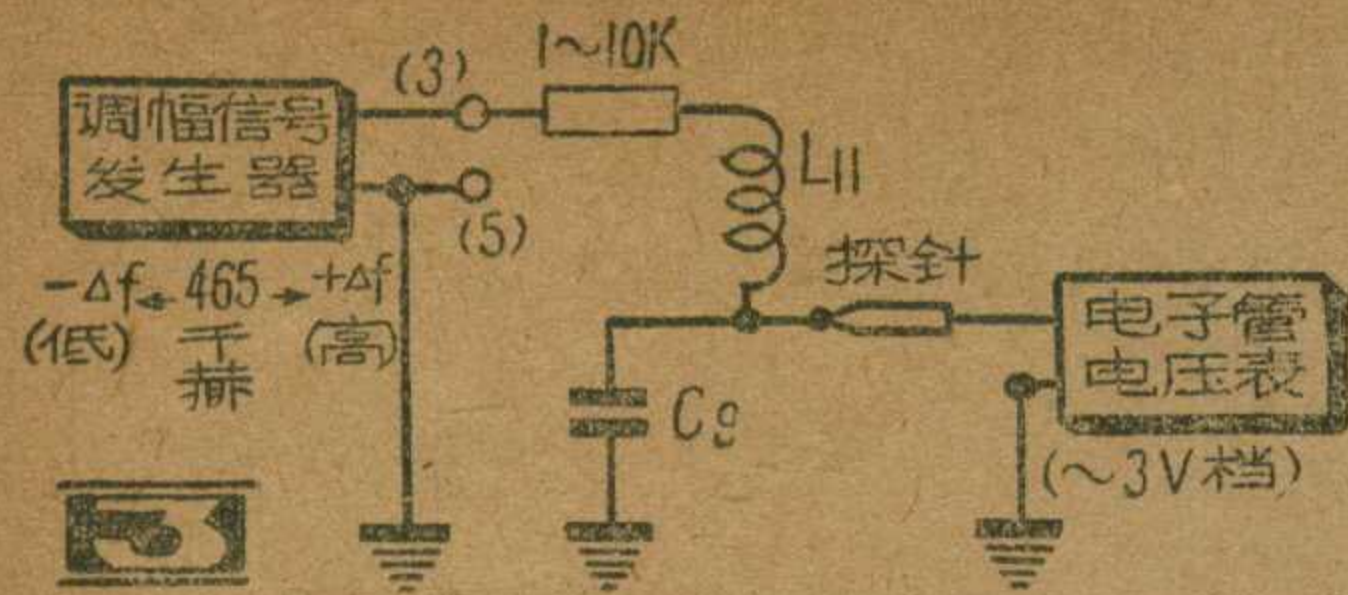
另外，在调整过程中可能出现自激振荡啸叫声。这可能是由于天线尾线或天线线圈距中频电路的接线或元件过近；变频级的或中放级的板、栅接线相互平行或相距过近；中频电路的旁路电容器C16、C18、C19等断路、容量变小或接线过长；以及中频电路板、栅接线过长等原因所致。

总的说，如果元件排列不当、中频旁路不好或接线过长，就会产生振荡。这时，需要从改进布线、改变元件布置、加强屏蔽，或必要时在中放管栅极串入50~500欧防振电阻等方法得到解决。

三、调整中频陷波电路

为了阻止接近中频频率的干扰信号进入收音机，图1中C9与L11构成一个串联调谐电路。如果调L11或C9使它对465





千赫諧振，那末由于串联諧振时它对諧振频率表现的諧振阻抗最小（理想状态等于零），因而接近中頻諧振频率的干扰信号在这里被大量消耗，不致进入收音机。

调整方法是：将信号发生器接波段开关S1主刀，送465千赫調幅信号；調L11铁粉心，使輸出端电压表指示值最小。这就是陷波电路的諧振点。铁心只有在这个位置上，陷波作用最好，再向里旋或向外旋輸出都大上去。

如果找不到諧振点，不論怎样旋动铁粉心，輸出都不变，这时可按图3电路連接，变动信号发生器的频率，找电子管电压表指示值最大的一点。这时信号发生器的频率，就是L11、C9的諧振频率。如果它比465千赫高，可增加L11的圈数或加大C9的容量，就能符合需要。如频率偏低，可减少圈数或容量。調好后，恢复到图1上去，重新調整中頻陷波电路。

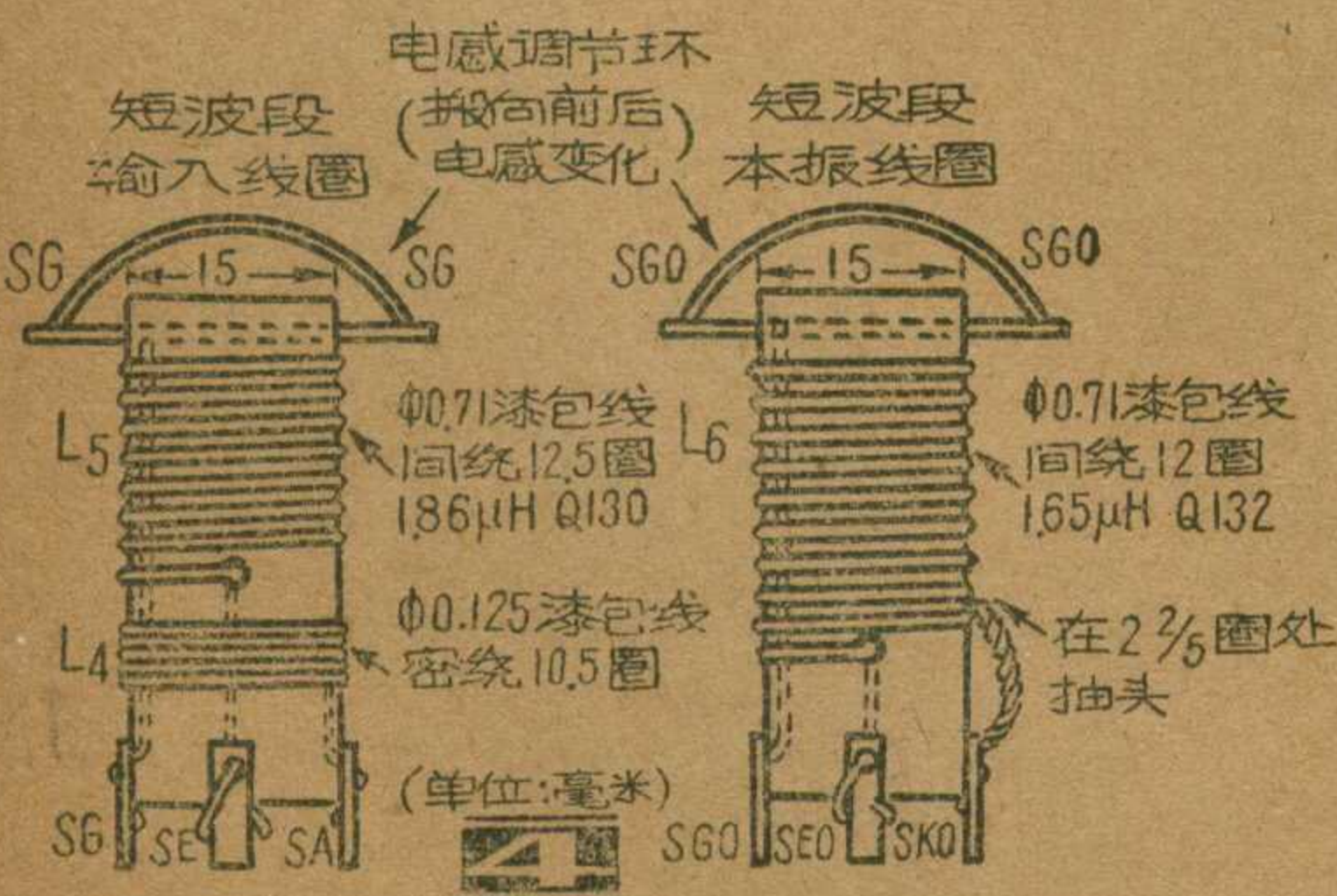
四、統調調整

“統調”就是在整个波段內使本机振蕩频率与輸入信号频率之差，在双連可变电容器轉到任何位置时，都等于中頻465千赫。实际上这是做不到的。一般只能在波段內的三个频率上实现統調。

調整时，象图1这样的电路可先調中波段，后調短波段。如用“美通553”等线圈，由于短波线圈也做为中波諧振回路的一部分，必須先調短波段。

甲、調准中波段本机振蕩频率

1. 将信号发生器接变频管6A2信号栅（第7脚）。



2. 波段开关置“中波”位置，音量开关（VR）先开大以后視需要关小。

3. 电子管电压表与調中周时一样接輸出变压器初級或次級上。

4. 調整低頻端。将C1、C2全旋进，送530千赫調幅信号，調中波振蕩线圈L3的铁粉心（如用沒有铁粉心的线圈，則电容器C7就要用半可变的垫整电容器，那时要調C7）到輸出最大。

5. 調整高頻端。C1、C2全旋出，送1620千赫，調电容器C4，到輸出最大。

6. 将4、5两项重复来回調几次。因这两項調整相互有影响。

7. 将信号发生器先后送550、1000、1600千赫信号，旋动C1、C2均达到輸出最大，記下三个频率时收音机度盘上标度。

乙、調整短波段本机振蕩频率

按照与調中波段类似的方法調整。波段开关換置短波段位置。送5.5兆赫。C1、C2全旋进。調短波振蕩线圈L6到輸出最大，以調准低端频率。如果线圈沒有铁心，而垫整电容器C8又是固定电容器，則可增减L6的圈数来調节，或自繞线圈时做出“电感調节环”（用繞线圈的线做一弓形环，穿在线圈頂上，见图4）进行調准。調节时前后搬动环的位置即可。

再将C1、C2全旋出，送18.2兆赫，調补偿电容器C6到輸出最大，以調准高端频率。将高、低端频率来回反复調整几次。信号发生器先后送6及18兆赫，分別旋动C1、C2到輸出最大，并記下度盘位置。

丙、調准中波段輸入回路的諧振频率

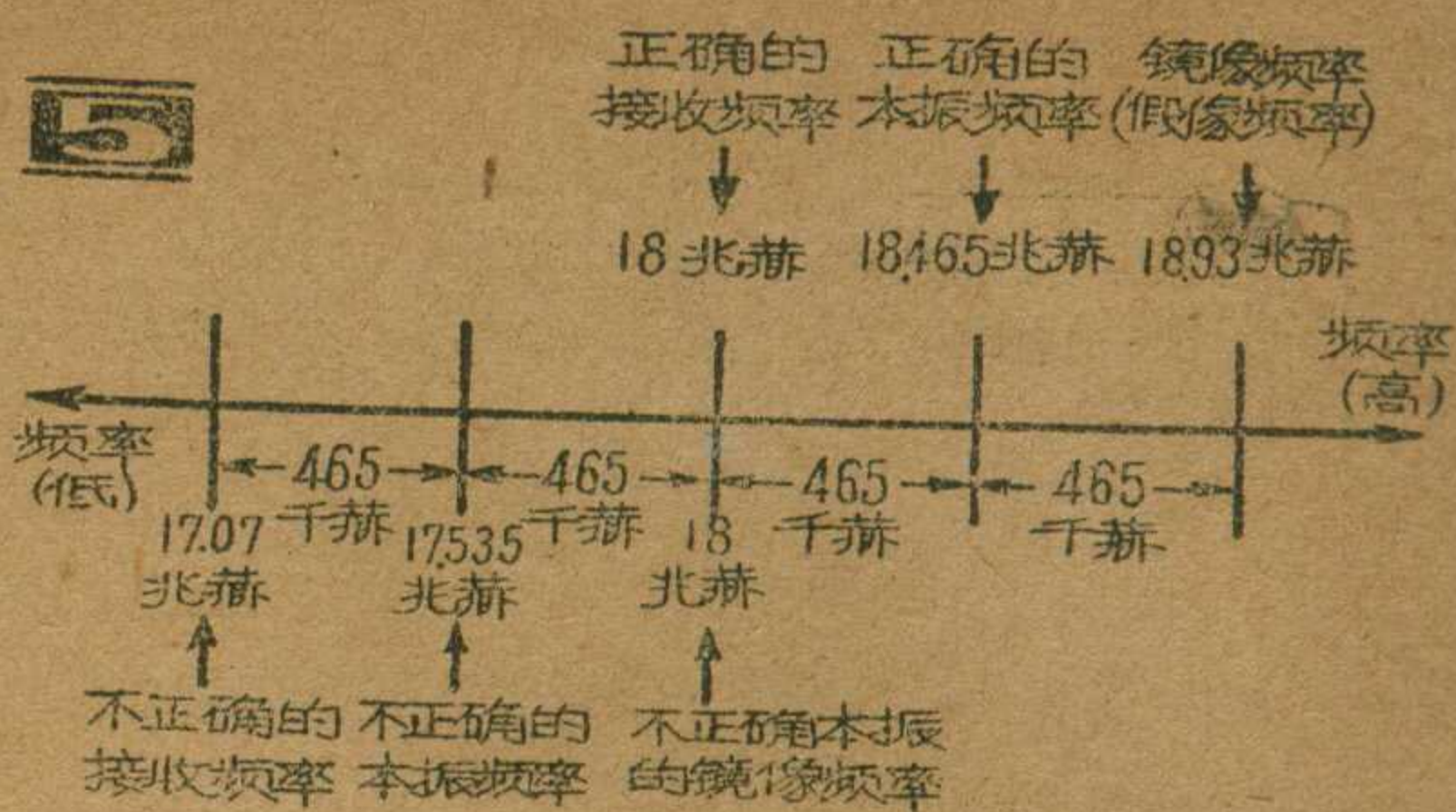
1. 波段开关置中波，VR位置与电压表接法同前。

2. 将信号发生器接天線轉換开关S1的主刀，送550千赫調幅信号。

3. 旋动双連（C1、C2）到前已标記的接收550千赫的度盘位置上。

4. 調L2铁粉心到輸出最大，以得到輸入与本机振蕩回路在550千赫的統調点。

5. 信号改送1600千赫，双連电容器放相应标記位置，調



补偿电容C3至輸出最大，得到1600千赫的統調点。

6. 信号改送1000千赫，双連在相应标記位置附近移动，找到輸出最大点。如最大点恰在調本机振蕩电路时接收1000千赫的标記点上，說明这中間点也是統調，做到了“三点統調”。如偏离較多，可变更电容器C7的容量去适应輸入回路在1000千赫的最大点，达到統調。不过这样本振的高、低端频率也有变动，需再調整L3铁心及C4，做到高、低两統調点也能統調。

丁、短波段輸入回路的調整

可依同法調在6兆赫和18兆赫上与振蕩回路統調，以完成短波段的兩点統調。

然后，将信号发生器频率調低到18— $(2 \times 0.465) = 17.07$ 兆赫附近（其他不动），如輸出也有較大的指示值（类似送18兆赫时），說明本机振蕩频率調得不对，它沒有比18兆赫高出0.465兆赫（一个中頻）而是相反地低了一个中頻，应该重新調整（調小C6的容量，频率会提高）。如在 $18 + (2 \times 0.465) = 18.93$ 兆赫附近收到和18兆赫时类似的輸出时，說明本机振蕩频率調对了（参看图5）。

这样，可調好輸入及本机振蕩回路的統調。不过，調整中可能出现找不到輸出最大点（諧振点）的情况，这是輸入或本机振蕩回路的L或C与要求的值相差过远，諧振频率不对，只靠調铁粉心或补偿电容还不能接近諧振造成的。这时，可参照图3測量各回路的諧振频率。如測出的频率偏高，可加多线圈圈数；反之則可减少圈数。然后重新調整輸入回路，就能找到諧振点了。

另外，在調整中，如电感铁心已全旋进或补偿电容已旋得很紧（容量最大），而电子管电压表指示值还在繼續增大。这說明还没到諧振点，L或C还不够大。可增加线圈圈数或在补偿电容器上并接一个几微法到十几微微法的固定电容器就能奏效。三波段或更多波段的收音机，都可参照上面的方法进行調整。

（下轉第23頁）



国机点滴

遥控潜水艇

这种潜水艇，外形象一辆坦克。在艇架上装有电动机，代替一般坦克中的柴油机。艇上无人驾驶，装有一只机械手。在水底工作时，由陆上遥控，机械手能按照指令执行8种不同的动作，能抓取重量达1吨半的各种物体。

在艇上还装有四台电视发送机，可以将它们“看到”的景象，传送到陆上的电视接收机。电视发送机装在钢壳内，能经受达700大气压的压力。

为了传送电视信号和艇上超声定位器的信号，艇上装有同轴电缆，长达8公里。通过这条同轴电缆，还传送从陆上发出的控制信号，以及输送电能。实际工作时，这条电缆的陆上终端和遥控设备安装在一辆大型汽车上。潜水艇在水底行走，汽车在岸上跟着走。在水底工作的深度和距岸边的距离，受同轴电缆的长度的限制。(肖尧荣译)

用高频电流爆破岩石

利用一个与强力无线电发射机相似的小型射频振荡器，把它的输出用导线直接接到岩石中。这样，岩石中导线经过的部分，受高频电流加热而膨胀，但岩石未加热部分膨胀较慢，因此造成岩石膨胀不均匀，岩石便破裂。在爆破过程中，岩石中的少量水分也起着一定的作用。据说用这种方法比通常穿孔用炸药爆破的方法安全得多。(林希译)

远方医生

在病人颈上带上一部特制的小型无线电发射机，把病人的心脏情况变成电波信号发射出去。医生在办公室或住宅内安装一部接收机，就可以从远处经常收到这种信号，从而诊断病人的情况，采取必要的措施。据报导，这种发射机约100克重，有效距离相当远。(肖尧荣译)

肠胃电视机

新制成的一种微小的电视机，只有几克重，这种电视机可以由病人吞服下去，能很清楚地发送出肠胃内的形象。据说目前已被用来检查胃癌。(温迎祥译)

超声波和照相软片

国外一位摄影家，偶然发现照相软片显影时如处在超声波场中，那么这软片的灵敏度将提高约10倍。据解释，这是因为显影剂在超声波的作用下，能更好地渗入底片乳化层，并且能大量减少在底片上沉积的颗粒。(肖尧荣译)

永不褪色的“墨水”

在钢笔杆内安装一个超声波振荡器，用圆珠作笔尖。写字时，超声波改变纸中纤维的位置，在纸上留下字迹。据说这种笔写的字，除非把纸毁坏，是永不会消失的，而且永不褪色，适合在自动记录仪表装置中使用。(车译)

不用电源的电话

看起来，电话必须要有电源。但是，能不能不用电源呢？这个问题引起了很多发明家的兴趣。最近，有人制成了一种没有电源的电话机，据说通话距离可达180公里。这种电话机的工作原理，主要是利用装在话筒内的一种压电晶体，当说话时，声波的能量通过压电晶体变成电能，传送到对方。(车编译)

无线电邮递

利用传真电报的方法寄信，已在试行。据报导，把信投入邮筒后，只需隔10~15分钟，远在其他城市甚至其他国家的收信人即可从邮递员手中收到。投入邮筒的信，用气压传送的方法送到邮局，以后的过程全部自动化。首先，用一种专门的设备，把信封拆开，展开信纸，放在“读信”机物镜前面。扫描光线沿信纸扫描，把信上的文字通过光电作用变成脉冲信号，用无线电发射

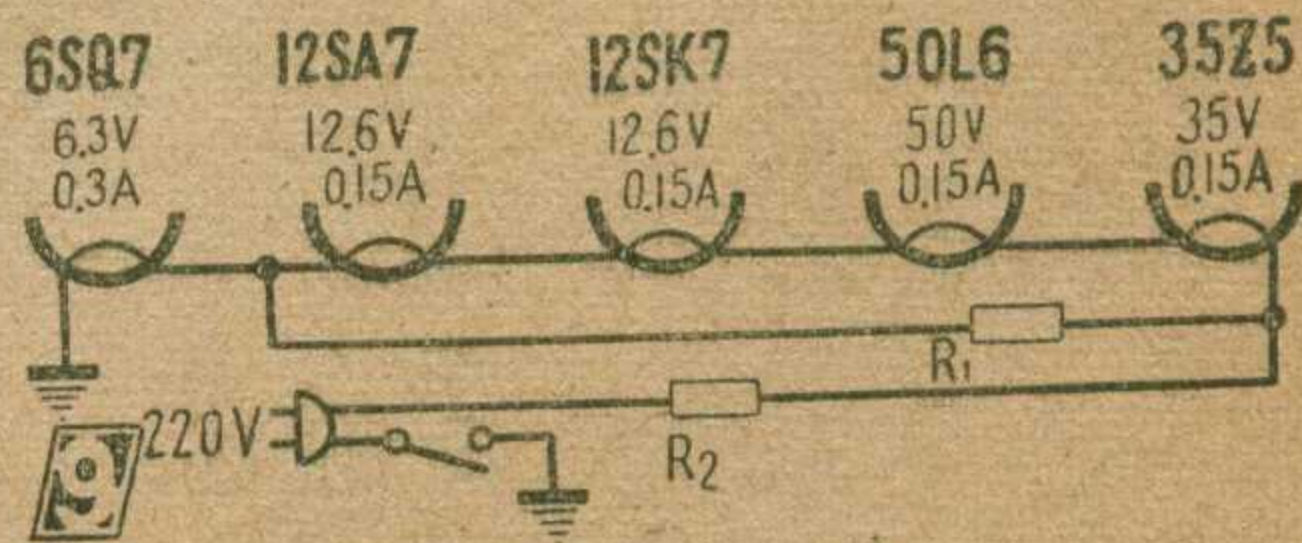
机送出去。在接收端，这种无线电波经过放大，还原成闪烁的光线，对相纸扫描，于是在照相纸上重新写出原来的信件。照相纸很快地显影、烘干，并且折好装入写有收信人姓名地址的信封内。整个这段过程，只需几秒钟！每分钟可以传送20万个印刷符号，这相当于一本100页的书。发送时同时使用

(上接第13页)

$$R_2 = \frac{220 - (6.3 + 12.6 + 12.6 + 35 + 50)}{0.3} = 345 \text{ 欧。}$$

直热式电子管串联时要考虑到上面各级电子管的屏流是会通过下面的管子的灯丝而引起种种交连的，所以还要逐个加上分流电阻及旁路电容器，一般应用较少。

国产的一套超外差式电子管(1A2、1K2、1B2、2P2)是省电管，屏压只需60伏，和其它屏压为90伏的直热式管换用时，要将原有的屏压降低，以免影响电子管的寿命。



六个信路，每个信路一次即可传送四封信。据估计，用这种方式寄发的信件所需的邮费，并不比航空信件的高。(车译)

录音机帮助地质学家

目前，研究地下矿床结构时，常采用地下爆炸的方法，根据爆炸产生的波动通过岩石时的情况进行分析。为了得到精确的结论，一般爆炸要重复好多次。

不久前，匈牙利的一位地质物理学家，制成了一种仪器，利用这种仪器就可以毋需重复进行爆炸。仪器的主要组成部分是磁带录音机。爆炸引起的地下结构的运动，以声波形式记录在磁带上，在进行研究时，可以重复放音。

这种新仪器，节约了地质学家为研究地壳的地质结构所需的时间和设备，在考察交通不便的地区时，更为有用。

自动化图书馆

在这种自动化图书馆里，读者从图书目录上找到他所需要的书的号码后，只要记下这个号码，同时像打电话一样拨这个号码，不到1.5~2分钟，他就可以得到这本书。原来，图书馆内装有一种特殊设备，这种设备在读者拨号后，能按照所拨号码的控制，从书架上找到这本书，并且把它放在传送带上，送到读者身前。(扁译)

自动封发信件

封发几千封请柬或入场卷，需要耗费很多机械式的重复的劳动，例如把请柬折好装入信封内，封好信封，贴上邮票，盖上印记，写上地址等等。不久以前，捷克制成了一种自动封发机，能够进行上述工作而不需要人帮助，每小时能封发的信件可达到10000封。(扁译)

輸入回路及本机振蕩回路是不是已經調准，这还可以在送信号或收听广播时加以檢驗。可用絕緣棒（如毛笔杆）一头套上銅环，另一头装上高頻铁粉心（或中周里的铁心）做成“試驗棒”。如果把試驗棒的两端先后插进任何工作着的綫圈管内（原是铁心綫圈时，可接近綫圈外面的繞綫部分）声音都变小，就是調諧很好。如带銅环一端插入声音变大，說明这个回路的諧振頻率偏低；如带铁心一端插入声音变大，說明偏高。可再調整，得到准确的調諧。

收音机如装有調諧指示管，可以用“扇影”的張合来指示調諧情况。当輸入回路、本机振蕩回路及中頻回路調到諧振时，扇形阴影将合攏，縮成一条綫。

五、負反饋电路的調整

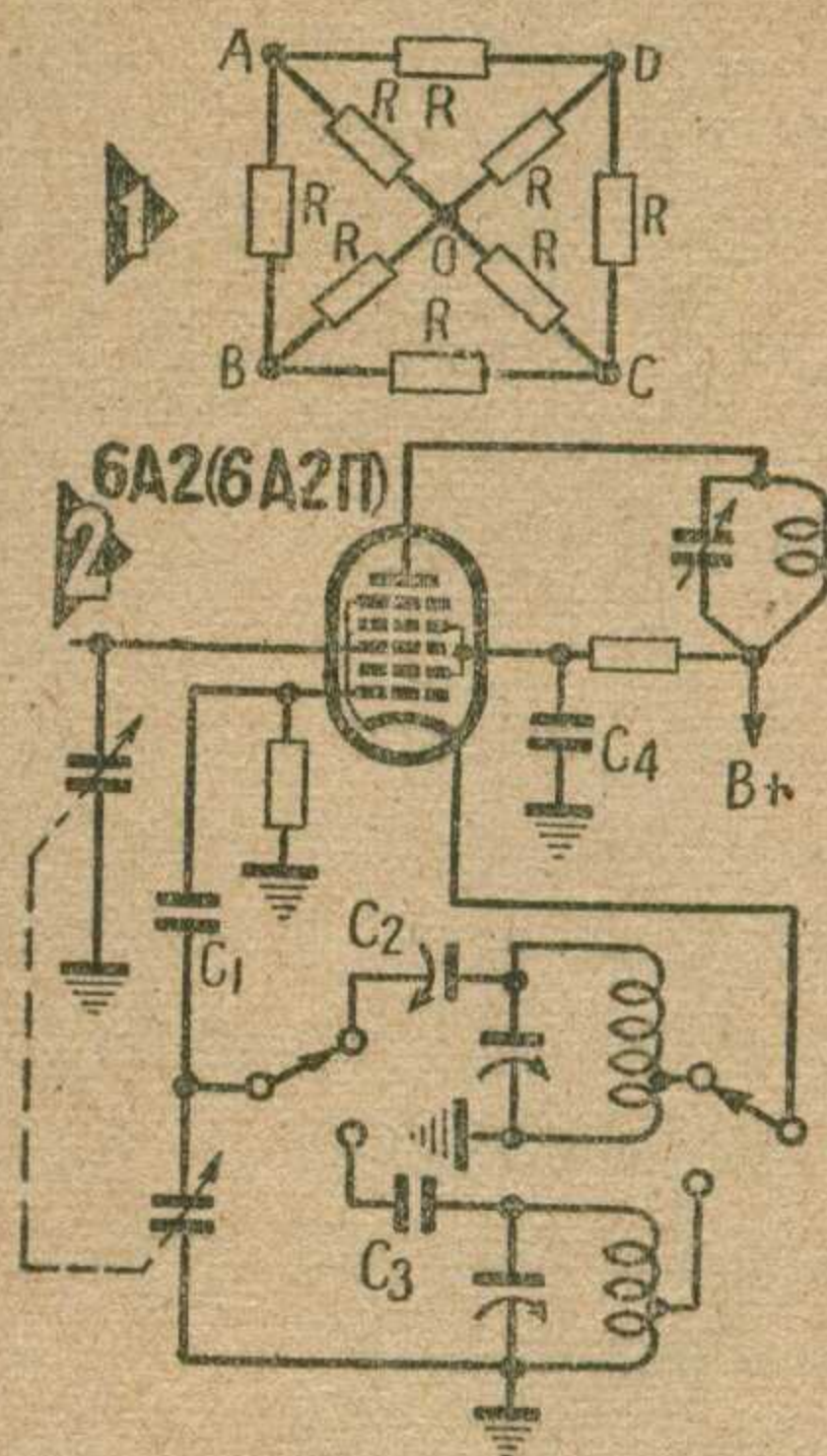
接上图 1 中的 R14，有可能产生“吱……”或“咕……”的叫声。这时可将輸出变压器次級（或初級）接綫对調一下，叫声必会停止。这因为綫头沒調換以前，反饋信号的极性刚好使輸入信号加强，形成正回授，造成自激振蕩了。負反饋可减小失真使音质好听。如将 R14 阻值逐渐减小，則負反饋逐渐增大，同时放大量将降低，故应从保证有足够音量輸出着眼，适当選擇 R14 的阻值。图 1 中 R14 与 R13 的負反饋分压比，还是比较适当的。



两点間的总电阻。（答案：2 欧）

2. 小庆自己繞了一个灯絲变压器，輸出电压是 6.3 伏。用在单管收音机中，工作很正常。以后利用它作为五灯收音机的灯絲变压器，发现各电子管的灯絲不亮了，只是稍微发紅，而且变压器严重发热。以后改繞了变压器，把次級綫圈导綫換粗了，輸出电压仍是 6.3 伏，就沒有发现上述現象。这是为什么？（張冲）

3. 小王拆装一架交流五管机，装到变频級时，只剩下三个电容器未焊（如图 2 中的 C1，C3 和 C4，也可參看封底电路图）。由于机器很旧，这三个电容器的电容量標記已經模糊



1. 图 1 电路中各电阻均为 3 欧。請你想想看，怎样用最簡單的方法求出 AC

不清。在沒有仪表的情况下，如何判別这三个电容器哪个是 C1，哪个是 C3 和 C4 呢？（史美平）

上期“想想看”答案

1. 电源变压器在工作时产生的漏磁通穿过电子管（尤其是栅回路）时，会使电子管电极上感应出交流电压，因而产生交流声。变压器的漏磁通在沿着綫圈軸向方向强度最大。当变压器水平橫臥时，漏磁通方向与底板平行，可能将磁力綫傳到很远。当豎直装时，漏磁通方向与底板垂直，使漏磁范围縮得很小，这时感应交流声的可能性最小，所以这样装置較好。

2. 一般电子管的栅漏电阻都很大，例如有的为 500 千欧。交連电容器的容量为 0.01 微法时，它对 400 赫音频电流的阻抗为 $\frac{1}{2\pi fC} = \frac{10^6}{2\pi \times 400 \times 0.01} = 40$ 千欧，比 500 千欧小很多，所以大部分电压都降落到栅漏电阻上。但是，动圈式喇叭音圈阻抗很低，对 400 赫的交流电來說，只有 3~4 欧。而 0.5 微法的电容器对 400 赫的交流电的阻抗則为 $\frac{10^6}{2\pi \times 400 \times 0.5} = 800$ 欧，絕大部分的电压都降落在电容器上，所以喇叭几乎就沒有声音了。

3. 的确，多加装中放級是能把灵敏度提得很高。但随着中放級数的增加，将会使信号的通过頻带变窄，把信号的边波带削去一部分，致使收音机的放音产生失真，使放音质量降低。因此，对一般广播收音机来讲，装置过多的中放級是不适宜的。



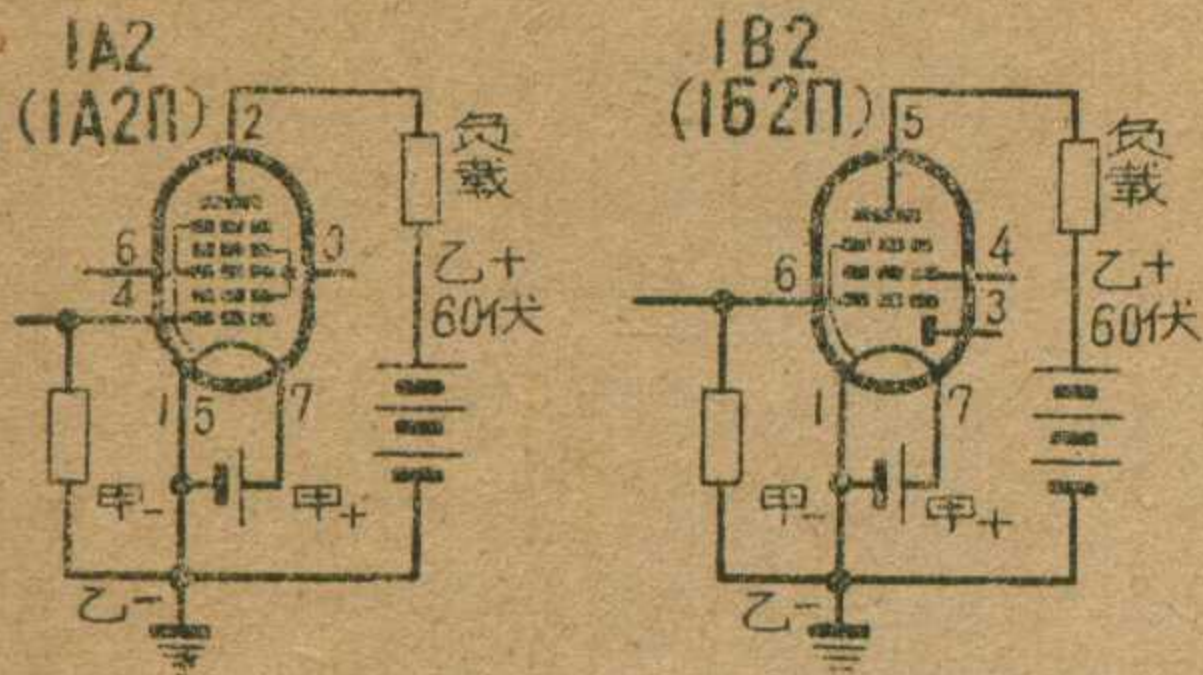
希腊字母读音表

印刷体	书写体	近似汉语拼音讀法	近似汉字注音讀法	印刷体	书写体	近似汉语拼音讀法	近似汉字注音讀法
Aa	Αα	arfa	阿尔法	Nν	Νν	niu	涅尤
Bβ	Ββ	bêta	拜他	Ξξ	Ξξ	kesi	克斯以
Γγ	Γγ	gama	珈瑪	Οο	Οο	aomikelong	奧米克龙
Δδ	Δδ	dêta	得儿他	Ππ	Ππ	pai	怕耶
Eε	Εε	êpesilong	艾潑斯以龙	Ρρ	Ρρ	rou	肉
Zζ	Ζζ	zita	茲以他	ΣσS	ΣσS	sigema	斯以格馬
Hη	Ηη	êta	艾他	Ττ	Ττ	tao	陶忒
Θθ	Θθ	sita	斯以他	Υυ	Υυ	ipesilong	伊潑斯以龙
Iι	Ιι	iota	伊奧他	Φφ	Φφ	fi	菲
Kκ	Κκ	kapa	卡潑阿	Χχ	Χχ	xi	希
Λλ	Λλ	lemda	侖姆打	Ψψ	Ψψ	pesi	潑斯依
Mμ	Μμ	miu	米尤	Ωω	Ωω	omêga	奧米珈

问与答

问：1A2 (1A2Π)、1B2 (1B2Π) 电子管接抑制栅的灯丝脚应接甲+ 还是接甲-？甲+、乙-相接还是甲-、乙-相接？

答：1A2 (1A2Π)、1B2 (1B2Π) 电子管接抑制栅的灯丝脚应接甲-，



即甲- 连至第一脚，甲+ 连至第七脚。这种接法可以使抑制栅的电位比灯丝的平均电位低，以避免产生抑制栅流。甲、乙电池的连法在乙- 接地、栅极回路也接地的情况下，通常是甲-、乙- 相接，使栅极的电位比灯丝的平均电位低，以防止产生栅流。但是在低乙电的接收机中，也有时甲+、乙- 相接，以提高灵敏度。

问：再生圈绕在调谐线圈的栅极端或接地端有什么不同？

答：再生圈绕在调谐线圈的栅极端或接地端对再生圈的正回输作用是一样的，但是以绕在调谐线圈的接地端为好，这样在调整再生电容时，其电容量的变化对调谐线圈谐振频率的影响要小得多，再生可以稳定些。

问：6V6输出变压器是否可以代替整流扼流圈用？

答：不能代替。因为输出变压器的铁心插法是封闭式的，而扼流圈的铁心插法则一端留有空隙，防止较大直流电流流过线圈时可能使铁心的磁力线饱和从而失去扼流圈的滤波作用。即使改变了铁心的插法，可是由于输出变压器的线圈圈数比扼流圈少，电感量低，滤波作用也不够显著。

问：在沒有万用表的情况下，用打火的方法来判断接收机各电子管屏极或帘栅极是否有高压，是否可以？

答：在沒有万用表的情况下，用打火法测试收音机有无高压，也是业余者常采用的方法，但操作时应特别小心，动作要准确迅速（具体的操作方法，请参考本期的“实验室”）。应着重指出，直接用起子打火，即直接将高压通地是很危险的。以超外差收音机为例，中频变压器的电阻一

般只有几十欧，如果直接将中放管屏极接地，很容易使中频变压器或整流管损坏。又如用打火法测试第一低放级有无屏压时，因该管屏极负荷电阻往往在100千欧以上，屏极接地有时不易发现火花，可能作出错误的判断，认为没有屏压存在。

（以上郑宽君答）

问：怎样把线圈绕到磁性天线棒上？

答：先把导线绕在纸管上，然后再套在磁性天线棒上。纸管在磁棒上应套的较紧，以免增大线圈直径产生漏磁。线圈的固定可以像绕变压器一样用夹在导线上的韧纸条拉紧，或焊在铆在纸管两端的小焊片上。

问：售品磁性天线棒能否用于短波段内？

答：磁性天线棒是用铁淦氧制造的软磁体，因制造时配方的不同而有不同的频率范围。一般售品的磁性天线（如M4型），是适用于1.5兆赫以下的中、长波段，随着频率的增高，它的导磁率就迅速下降，损耗也增大，使灵敏度大为降低。

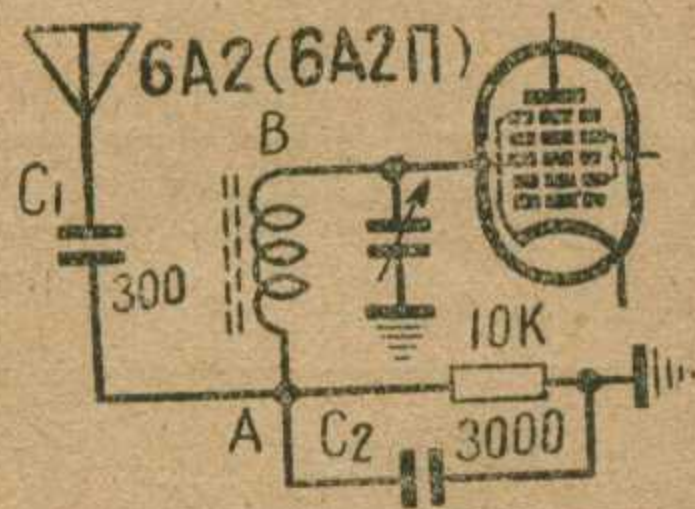
问：M₄型磁性瓷的导磁率是多少？磁性天线的导磁率和磁棒长度与直径有什么关系？

答：M₄型磁性瓷的环导磁率（是在环状磁心上绕上线圈，测出电感量后计算出来的导磁率）是400±100。磁性天线的导磁率和磁棒的长度与直径的比值成正比。一般所用磁棒的长度是直径的20~25倍。

问：超外差式收音机改用磁性天线后，振荡线圈要怎样配合？

答：振荡线圈不需要更动。（以上徐疾答）

问：上海广播器材厂出品的131型收音机中，中波段天线回路的线路如图，其中10K电阻和3000微微法电容的作用是什么？为什么天线不加到B点而加到A点？



答：这种天线输入回路叫内部电容耦合式输入回路，C₁叫缩短电容，C₂叫耦合电容，天线传下来的信号经过C₁、C₂的电容分压，然后将C₂上的信号电压交接到输入谐振回路中去，R是用来保证传送固定栅偏压的。因此天线不能焊到B点，焊到B点就成为外部电容耦合了。内部电容耦合具有较高的传输系数，波段两端的灵敏度差别小，对中频抑制的效果好。

（丁启鸿答）



談談黑白电视的原理.....朱邦俊(1)

如何提高无线电收发报的质量.....书龙(3)

灵敏度的敌人——噪声.....徐群济(4)

用万用表判别晶体管.....觉觉(6)

照片冲放用电子定时器.....何理路(7)

磁带录音机.....毛瑞年(8)

“红星”612—1 交流六灯收音机.....潘瑛(10)

帘栅压电位器接线的改进.....李应楷(11)

怎样选用电子管.....徐疾(12)

内热式电烙铁.....(苏联) И. 波馬扎諾夫(14)
..... П. 季霍米罗夫

无电子管音频振荡器.....張光坦(15)

串联乙+ 供电线路.....潘钟(16)

灵敏度和选择性.....乐甸 郁文(17)

收音机负荷断开有甚么危险？.....饒舜卿譯(17)

用听诊塞改进耳塞机.....曉龙(17)

交流超外差式五管机.....馮报本(18)

电容器引线折断后的修理.....徐祖哲(19)

收音机加装耳机插孔.....王宝林(19)

超外差收音机的调整.....栗新华(20)

国外点滴.....(22)

想想看.....(23)

小常識 希腊字母讀音表.....(23)

問与答.....(24)

編輯、出版：人民邮电出版社
北京东四6条13号
电报挂号：04882

印刷：北京新华印刷厂
总发行：邮电部北京邮局
訂购处：全国各地邮电局所

本期出版日期：1962年4月10日
本刊代号：2—75 每册定价2角

一些晶体管的参量和代换

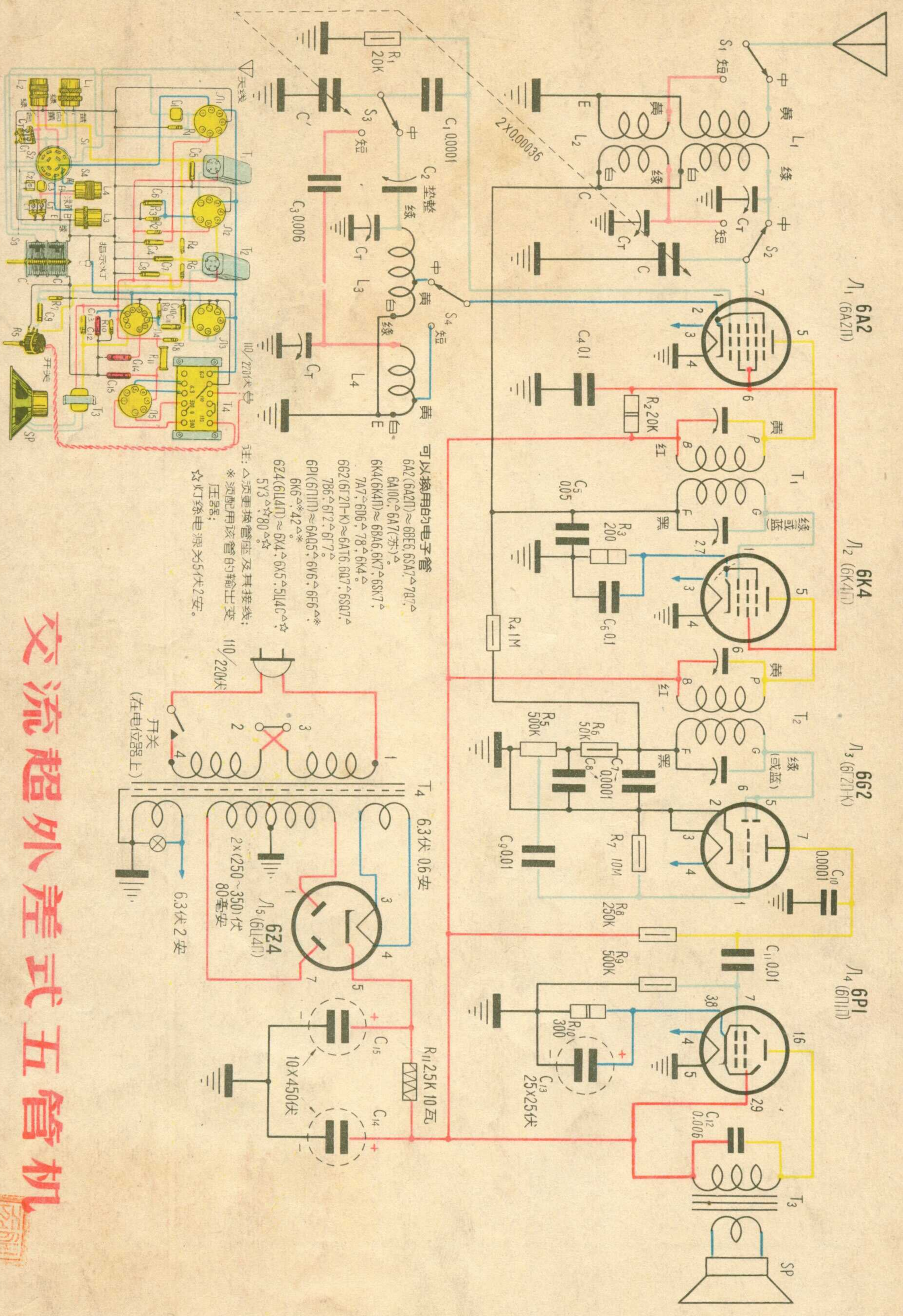
为了便于使用晶体管时参考, 下表列出一些国外晶体管的若干主要特性数据, 以及可以用来代换的苏联晶体管的型号。表中有星形标记的为 $n-p-n$ 型晶体管; 其余全部为 $p-n-p$ 型晶体管。

型号	最大允许值				参量和典型应用值						参量类似的 苏联型号
	U_c (伏)	I_c (毫安)	P_c (毫瓦)	t_c (°C)	I_e (毫安)	U_c (伏)	G (分贝)	β	F (分贝)	f_α (兆赫)	
2N34	-25	10	50	75	1	-6	40	40	18	0.6	П13А
2N35*	25	10	50	50	1	6	40	40	16	0.8	П10, П9
2N43	-45	10	25	75	1	-5	40	49	22	1.0	П6; П13, П15
2N44	-20	10	—	75	1	-5	40	50	22	1.0	П6; П13, П15
2N45	-20	10	—	75	1	-5	40	50	22	1.0	П6; П13, П15
2N55	-45	10	200	60	1	-6	39	20	—	0.5	П16
2N65	-12	10	100	85	—	-6	42	90	—	1.2	П5Г; П14
2N68	-30	1500	2000	75	—	-12	23	40	—	0.4	П4; П202; П203
2N94*	20	10	50	75	0.5	6	30	32	15	3.5	П11
2N94A*	20	10	50	75	0.5	6	30	49	15	6.5	П11
2N95*	30	1500	2000	75	—	12	23	40	—	0.4	—
2N101	-30	1500	1000	75	—	-12	23	40	—	0.4	П4
2N102*	30	1500	1000	75	—	12	23	40	—	0.4	—
2N107	-12	10	50	60	—	-5	38	20	—	0.6	П5Б
2N109	-20	50	50	70	1	-6	50	60	—	0.7	П13; П16
2N112	-6	5	100	85	1	-6	32	40	—	5	П401
2N113	-6	5	50	85	1	-6	33	45	25	5	П401
2N114	-6	5	100	85	1	-6	—	65	—	20	П401
2N130	-40	100	100	85	—	-6	40	22	—	0.7	П16
2N135	-6	5	50	85	1	-6	33	40	—	3	—
2N136	-6	5	50	85	1	-6	—	45	—	5	—
2N137	-6	5	50	85	1	-6	—	69	—	7	—
2N142	30	800	1500	75	—	24	26	40	—	0.4	—
2N168*	15	20	65	85	—	5	39	25	—	8	П11
2N168A*	15	20	65	85	—	5	39	40	—	8	П11
2N169*	15	20	55	75	—	5	36	72	—	5	П11
2N169A*	25	20	55	75	—	5	36	72	—	5	П11
2N170*	6	20	25	50	—	5	24	32	—	5	П11
2N173	-30	12安	55瓦	95	—	-12	38	60	—	0.05	—
2N174	-80	13安	70瓦	95	—	-28	38	60	—	0.05	—
2N240	-60	15	40	—	—	-3	—	16	—	—	—
GT60	-115	100	100	85	—	-15	28	30	—	4	П406
GT61	-20	100	100	85	—	-15	32	30	—	6	П406
GT62	—	100	100	85	—	-15	34	60	—	15	П401
CK721	-15	10	180	50	1	-6	41	45	22	0.8	П5; П13, П14
CK-722	-20	10	180	50	1	-6	39	22	25	0.7	П5; П13, П14
CK-725	-12	10	180	50	1	-6	42	90	20	0.9	П5
CK-727	-6	10	180	70	0.5	-1.5	36	25	10	0.8	П5Д
CK-760	-6	5	50	85	1	-6	—	40	25	5	П401
CK-761	-6	5	50	85	1	-6	33	45	25	10	П401
CK-762	-6	5	50	85	1	-6	—	69	25	20	П401
OC-70(OC-65)	-10	10	25	—	—	-5	—	30	—	0.3	П5
OC-71(OC-66)	-10	10	25	—	—	-5	—	47	—	0.3	П5
OC-72	-6	10	—	—	—	-6	27	25	—	0.3	П5
OC-320	-6	10	25	—	—	-6	27	30	—	0.3	П5
OC-340	-6	10	25	—	—	-6	25	—	—	0.3	П5
L-5108	-4.5	5	—	—	—	-3	18	19	—	40	П402
SB-100	-4.5	5	30	85	1	-3	33	20	12	45	П402
TA-153	-20	—	—	50	1	-6	38	19	—	—	П13-П16
202	30	5	50	50	1	5	43	49	20	1.3	П10-П11
903*	30	25	150	150	1	5	30	15	23	3	П103
904*	30	25	150	120	1	5	34	30	23	3	П103
904A*	30	25	150	150	1	5	35	55	23	8	П103
905*	30	25	150	150	1	5	36	60	23	3	П103

符号意义:

U_c ——集电极电压; I_c ——集电极电流; P_c ——集电极消耗功率;
 t_c ——环境温度; I_e ——发射极电流; G——功率放大系数;
 β ——电流放大系数; F——噪声系数; f_α ——截止频率。

(蒋泽仁摘译自苏联“无线电”杂志1961年第6期)



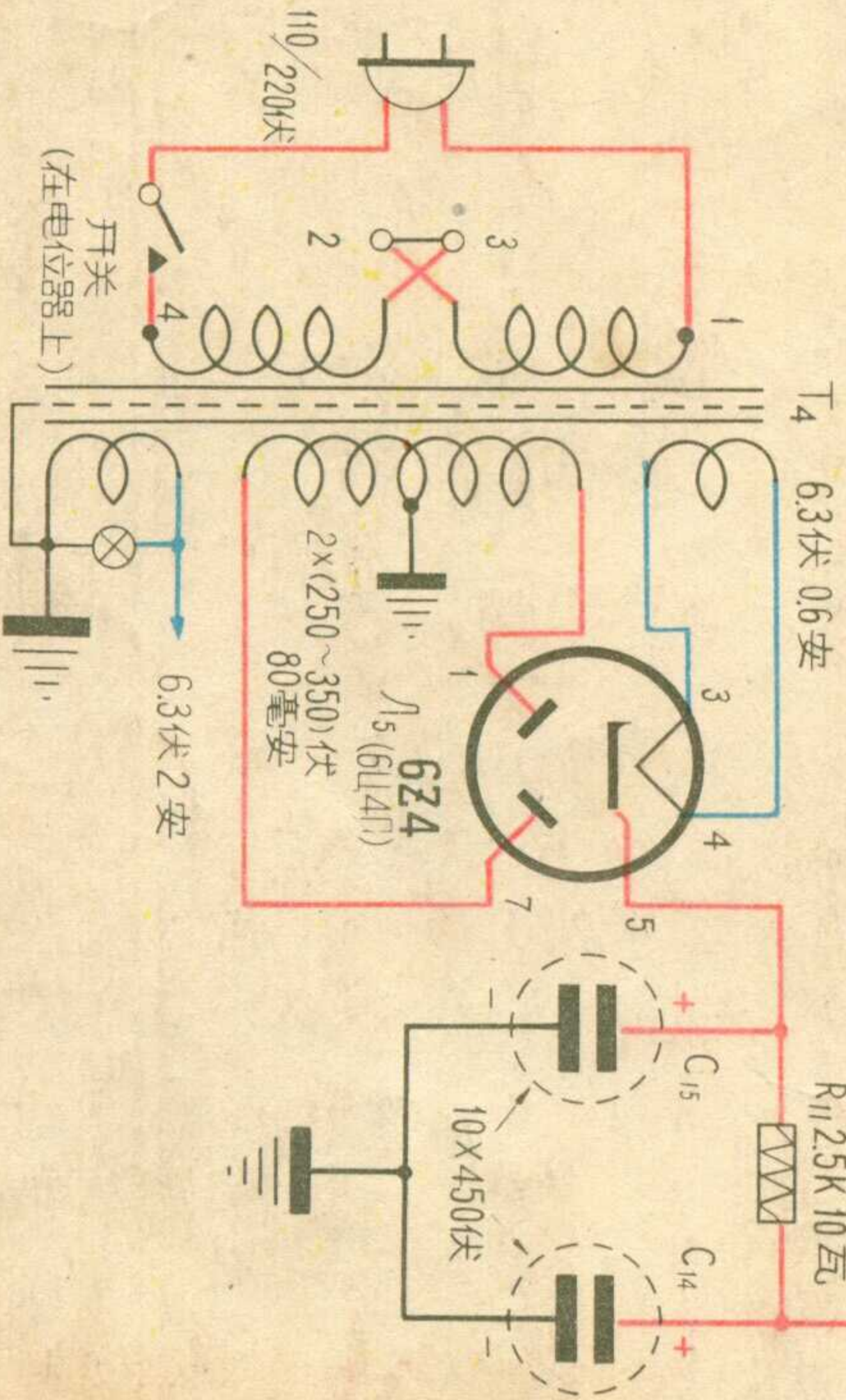
6A2
J₁ (6A211)

6K4
J₂ (6K411)

6G2
J₃ (6G21-K)

6P1
J₄ (6P111)

可以换用的电子管
 6A2 (6A211) ≈ 6BE6, 6SA7, 7Q7, 6A10C, 6A7 (苏)
 6K4 (6K411) ≈ 6BA6, 6K7, 6SK7, 7A7, 6D6, 78, 6K4
 6G2 (6G21-K) ≈ 6A16, 6Q7, 6SQ7, 7B6, 6T2, 6T7
 6P1 (6P111) ≈ 6AQ5, 6V6, 6F6, 6K6, 42
 6Z4 (6Z411) ≈ 6X4, 6X5, 51L4C, 5Y3, 80
 注: △ 须更换管座及其接线;
 * 须配用该管的输出变压器;
 ☆ 灯丝电源为5伏2安。



交流超外差式五管机

