

无线电 9

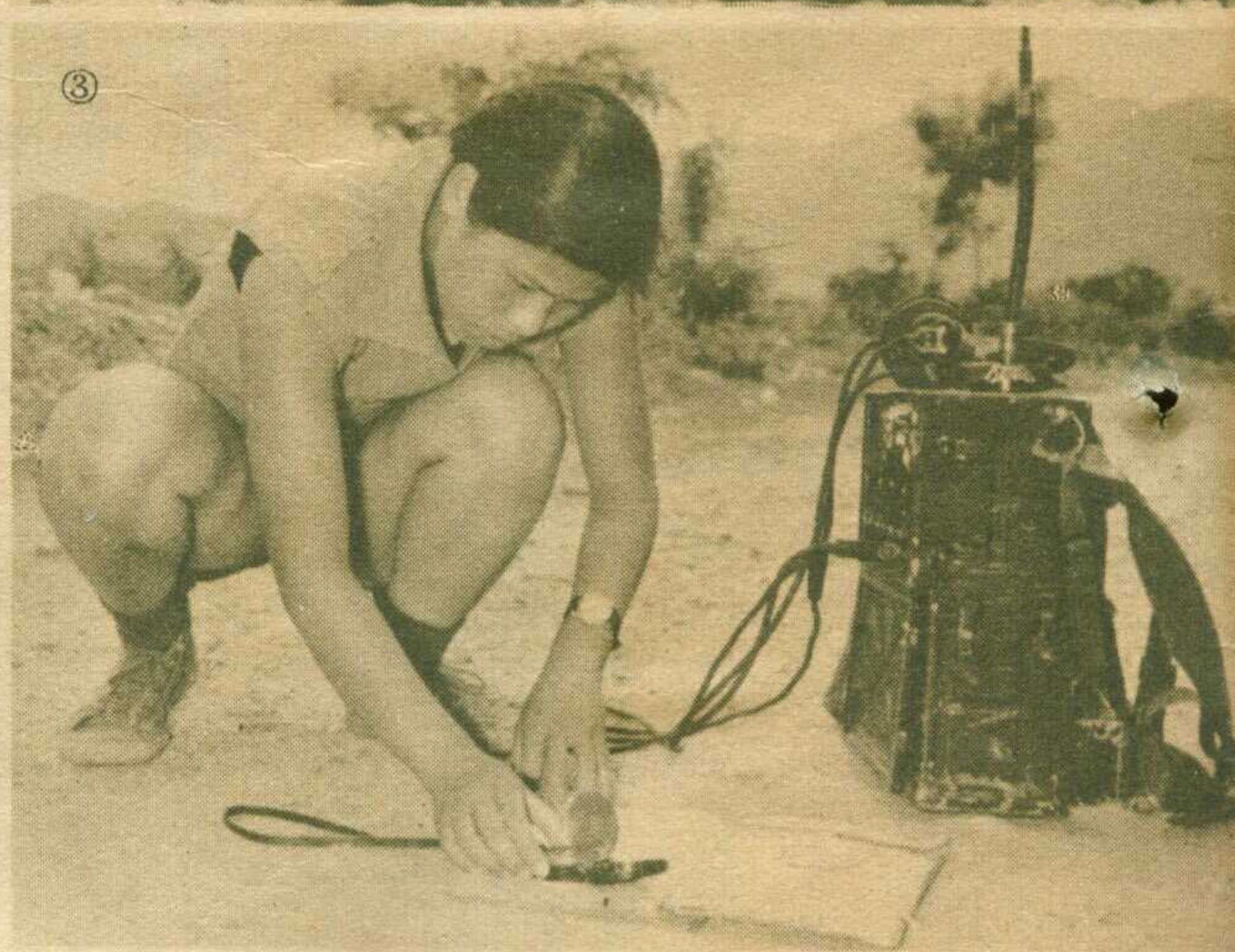
WUXIANDIAN

1962





无綫电多項运动



- ①架設电台。
- ②調好电台頻率。
- ③运用指北針和地形图測量方位。
- ④爬山涉水，負重行軍。
- ⑤中途通話（童效勇攝）。
- ⑥終点專向通報。
- ⑦拆收电台。

（除署名者外均
為本刊記者攝）

征服宇宙空間的新勝利

苏联两位新的宇宙航行員，安得里揚·格里戈里耶維奇·尼古拉耶夫少校和帕維爾·罗曼諾維奇·波波維奇中校，分別駕駛着“东方三号”和“东方四号”宇宙飞船，在太空作了划时代的联合編队飞行，完成了史无前例的科学任务后，凱旋而归。这是苏联人民征服宇宙空間的新勝利。我們为苏联人民的这一光輝成就而欢呼，并向苏联全体人民，向两位勇敢的宇宙航行員致以最热烈的祝賀！



安·格·尼古拉耶夫少校

8月11日，莫斯科時間11时30分，苏联把尼古拉耶夫少校駕駛的“东方三号”宇宙飞船，发射到圍繞地球的軌道上。第二天，8月12日，莫斯科時間11时2分，也就是“东方三号”圍繞地球飞行16圈后回到原出发地点上空的时候，又把波波維奇中校駕駛的“东方四号”宇宙飞船发射上去。这样，两艘宇宙飞船就能在互相接近的軌道上实现联合編队飞行。“东方三号”飞船持續飞行95小时，将近四昼夜，繞地球64圈多，行程在260万公里以上。“东方四号”飞船和“东方三号”比翼飞行了71小时，将近三昼夜，繞地球48圈多，行程約200万公里。8月15日，两艘飞船几乎同时地（莫斯科時間9时55分和10时1分）在苏联預定地区安全着陆。这次飞行，获得了許多具有重大科学技术价值的材料，这些材料对进一步征服宇宙、实现人类亘古以来的飞上月球和其它行星的理想，具有极重要的意义。

編队飞行和持續時間很长，是这次宇宙航行的显著特点。宇宙飞船的速度約为每秒钟8公里，編队飞行是在这样高的速度下实现的，而且两飞船間的最小距离只有5公里左右。在經過几个昼夜、二百多万公里的飞行以后，两艘飞船几乎同时地（只差6分钟！）在預定地点着陆。所有这些，都說明苏联的計算技术和控制系統，已达到了惊人的准确程度。在几天几夜的高速飞行中，飞船上的所有仪器設備都一直在正常和准确地工作，两位宇宙航行員不但按計劃順利地完成了各項考察任务，操纵了飞船，而且吃得好，睡得香，沒有感到什么不适。这說明苏联宇宙飞船质量优越，設備完全可靠，苏联的科学已經为人在宇宙間的生活准备了极其良好的条件。



帕·罗·波波維奇中校

两位航行員不断交换观测結果，并协调了自己的行动。两艘飞船恰好是处在距地面250公里的电离层 F_2 层上。在 F_2 层中成功地实现了无綫电通信，这在电波傳播研究方面是一个新的成就。

在苏联建立了广大的地面无綫电站网，因而几乎在苏联任何地点都可以和飞船上的人直接通話。在超短波段上的通話距离达到几千公里，在短波段上，通信距离有时大大超过一万公里。两个宇宙航行員发报用的频率为20.006和143.625兆赫。飞船上安装的“信号”发报机的频率为19.995兆赫。

当宇宙航行員离开座椅，在艙内自由“飘浮”时，他們就利用專門的艙内扩音器和送話器系統进行无綫电联系。这些仪器能保证地面来的電話的可听度和宇宙航行員发向地面的電話音量几乎不发生变化。

在这次宇宙航行中，曾多次直接从飞船上进行电视发送。苏联和欧洲几百万电视观众，在自己的电视机萤光屏上看到了宇宙飛行員安詳微笑的面孔，看到了物体在飞船中“飘浮”起来的失重情况。

“东方三号”和“东方四号”所取得的光輝成就，又一次证明，在征服宇宙的事业方面，苏联远远地把美国抛在后面。这次編队飞行再一次显示了社会主义陣营的强大威力和社会主义制度的无比优越性，大大鼓舞了各国人民爭取世界和平和人类进步事业的斗争，而对以美国为首的帝国主义的侵略政策和战争政策則是又一次沉重的打击。社会主义各国人民和全世界进步人类，都从苏联人民的偉大成就中，看到了人类征服宇宙空間的光輝前景。

无綫电爱好者最感兴趣的是，在这次編队飞行中，第一次实现了人在宇宙間的

双向无綫电通信联系。“东方四号”一进入軌道，波波維奇就和“东方三号”駕駛員尼古拉耶夫建立了无綫电联系，互报了各人的感觉。尼古拉耶夫还把自己飞行的經驗通过无綫电告訴了波波維奇。他們还和留在地面指揮所的苏联宇宙航行員一号加加林一起进行了无綫电通話交談。通过无綫电联系，在宇宙中編队飞行的两位



在信息的世界里

到处都是信息

电话铃响了，这是通知我们接电话的信息。摘下听筒，铃声停止，这时立即有一个信号把用户应答的信息送到电话局。用手碰一下盛着开水的铝壶，立刻有一个关于温度的信息通过神经系统到达大脑，大脑处理这个信息，据这个信息的指示，把原来存储在脑海中的有关信息提取出来，又迅速通过神经系统传送到手的肌肉，命令手马上缩回来。这些信息的传递和处理过程，都在一刹那间完成。

蜜蜂发现了一大片饱含蜜汁的花丛，马上飞回蜂房；在蜂房前面来回飞绕。这种飞绕是有一定规则的，它传达了花丛的位置和距离的信息。

早上醒来，睁开眼就收到周围物体的色彩和位置的信息。如果嗅到香味，我们就知道附近有花朵或可口的食物。

在自动机床的控制系统内，预先输入控制信息——各个程序的指令。把人造卫星送入轨道，必须从地面用无线电波送出操纵火箭飞行的信息。电子计算机的工作过程，也就是信息的传递、保存和处理的过程。

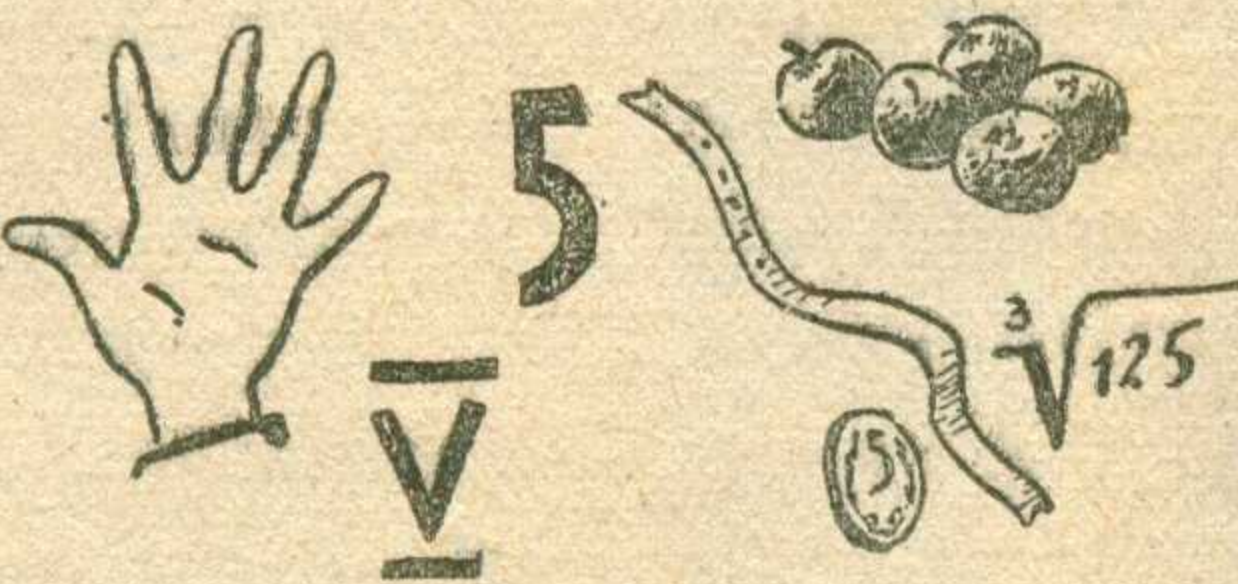
报纸、收音机、电视机给我们带来国内外发生的各种事件的信息。我们学习，实际上就是在我们大脑中存储有关知识的信息。婴儿出生，就带来他父母的很多特征，这也是信息的传递。近代生物物理学家，发现了生物体内蛋白质的合成密码，为揭露生命秘密中的信息开辟了远大的前途。

在我们周围充满了物质，也充满了信息。我们生活在物质的世界里，

也生活在信息的世界里。不言而喻，信息的传递、接收、变换，交换信息，是我们生活中十分重要的一件事。对信息的研究，将促进许多科学和技术领域的发展，特别是对无线电电子学有着异常重大的影响。

信息和消息

信息普遍存在着。但是，怎样对信息下一个确切的定义，倒是一件比较困难的事。有人说，信息是对某种情况的指明，也就是告诉收信者某种情况的意思。信息究竟是甚么，还没有一个一致的结论。实际上我们接触到的只是信息的各种各样表现形式。例如表示5，可以伸开五个手指头，可以用阿拉伯数字，也可以用罗马数字……。



电报、电话、电视、温度计等等，都表现一定的信息。这些表现信息的形式（语言、文字、电报、电话、乐谱、画片、温度计读数……），我们都叫它做“消息”。

信息和消息，打一个不很确切的比喻，就好像重量和物体一样。两个物体，例如一块铁和一本书，虽然形状、大小和用途都不相同，但是它们都有重量。与此相似，两个消息虽然形式和内容都不相同，但是它们都含有信息。对物体的重量我们比较熟悉，我们知道重量的计算方法，有统一的量度，可以比较各种不同的物体的重量。同样，对消息中包含的信息，也有

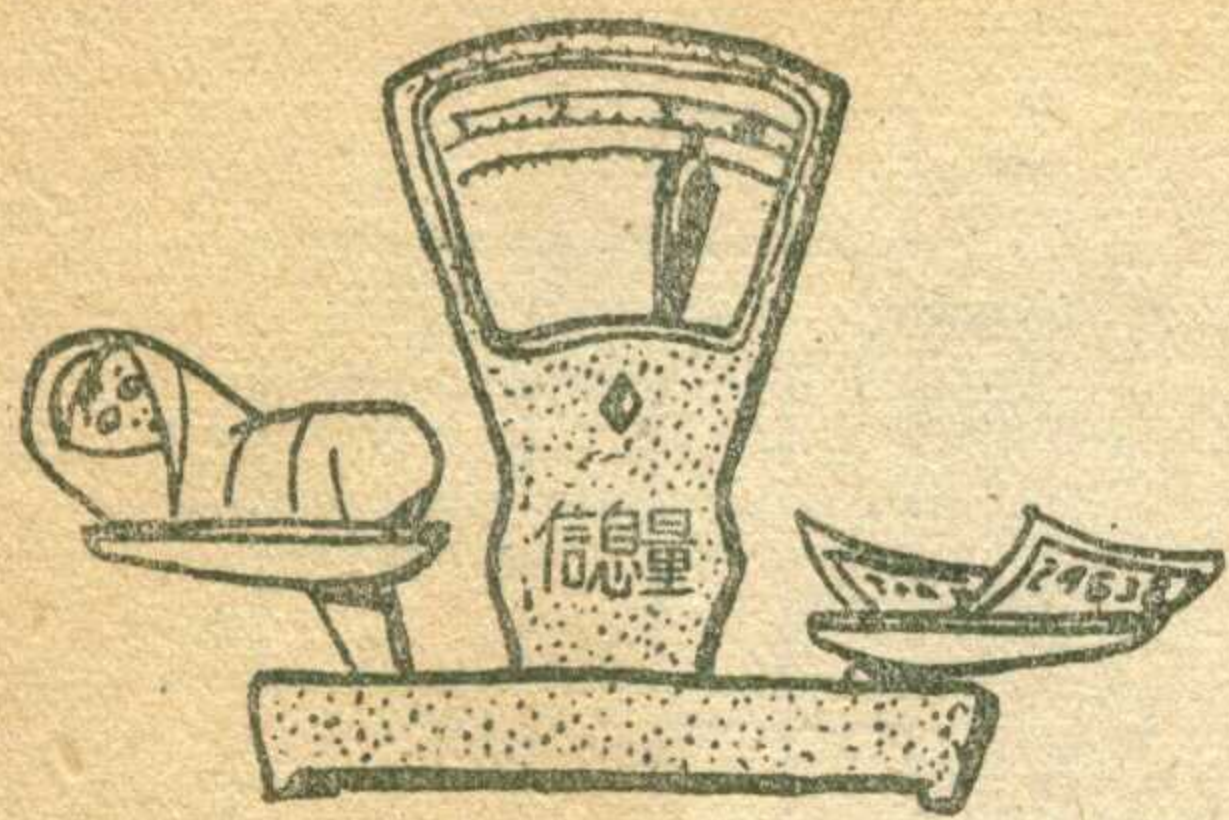
必要建立信息的统一量度，以便比较各种消息中所含的信息量。只有这样，才可能用最严格的数学理论来研究信息传递系统的运用情况，客观地评价各种通信方式的优缺点，指出发展方向，求得最有效和最可靠的传递信息的方式。

信息怎样计量？

有两个消息中，哪一个消息包含的信息量多一些呢？我们通常说这个消息重要，那个消息有价值，令人惊奇等等，这样对消息重要性的形容，可以从人们的笔下描写出来，但很难从数量上来衡量。请看下面四个例子：

1. 姐姐生了一个男孩。
2. 硬币落地正面朝上。
3. 电车票号码为偶数。
4. 电车票号码末位为8。

按通常习惯看来，好像第一个消息中的信息要多一些，善良的人们对小孩总是喜爱的。但是这个结论正确吗？在一般情况下，姐姐不是生一个男孩就是生一个女孩；硬币落地不是正面朝上就是反面朝上；电车票号码不是奇数就是偶数；前三个例子的“结论”，没有超出两个可能的范围。从这个观点来看，这三个消息中的信息是相等的，就好像一斤棉花和一斤铁的重量相等一样。在第四个消息中，情况就不同了，电车票号码末位可以是0、1、2、……8、9，有十个可能的“结论”，末位为8，只是从十个可能的“结论”中取一个。在收到这个消息以前，它的不确定性要大得多。我们猜中上列头三个例子的正确“结论”的可能性要大些，而猜中上列第四个例子的正确“结论”的可能性就比较小了。因



此，收到第四个消息后，我們获得的信息要多一些。如果是完全确定的消息，例如“今天是星期六，明天就是星期天”“婴儿不会装收音机”等等，那末我們在收到这个消息前后相比，并没有获得甚么信息。这些消息只有一个肯定的結論，沒有不确定性，是廢話，信息也就等于零。因此，消息的“結論”的不确定性愈大，这个消息包含的信息量就愈大。信息的計量，就是从这点出发来考虑的。数学中有一个分支，叫做概率論，它是专门研究各种不确定性現象的規律性的。利用这个工具，找到了信息的計量方法。一般把从两个相等可能性的“結論”中选一个的信息，作为一个信息单位。例如，在上述第一个消息中，信息量为1个单位。上述第四个消息，是从十个相等可能的“結論”中选一个，經過換算，这个消息中包含的信息量为3.3单位，也就是第四个消息的信息量比第一个消息的信息量大两倍多。

信息論

信息論是专门研究信息处理和信息傳輸的科学。有些人把信息論又叫做通信論。这是一門年輕的学科，它的历史只有三十多年。信息論的主要任务是研究如何提高信息傳送的有效性和可靠性。所謂提高有效性，就是要用最經濟的办法（最短的时间，最窄的頻带，最小的信号噪声功率比）来傳送尽可能多的信息。所謂提高可靠性，就是要在通信系統內部和外部干扰很强的情况下，能可靠地不失真地接收到发信端发出的信息。这两个要求通常是不能兼顧的，照顾了有效性，有时就要牺牲一些可靠性，而为了提高可靠性，有时不得不把信息傳送时间拉长一些，或把頻带搞寬一些

等等。例如，为了赶时间，說話就要說得很快，这样就可能听錯，而为了听得准确无誤，就要求說得慢一些，甚至重复說几遍。解决具体問題时，重点应放在哪一方面，要根据具体問題的性質来决定。現在我們就談談通信論在这两方面所取得的一些成就。

提高有效性

消息是由符号組成的。怎样用特定的符号来組成消息，使消息的傳送速度快而又最可靠地被接收，是一个很重要的有实际意义的問題。例如用莫尔斯电碼組成的英文消息，就考虑了这个問題。根据統計，英文字母“e”用得最多，所以用一个“点”代表字母e，“o”字用得較少，所以用三个“划”代表o。違反这个統計規律，任意用点和划来編碼，消息就会“拉长”，降低通信效率。研究最佳編碼，是信息論的一个很重要的內容。

举電話为例，目前傳送的方法是把話音直接变换为电信号。这样頻譜寬度就較大，一般从几十赫到二、三千赫左右。如果分析話音的基本組成因素，按这些基本因素并且考虑它們出現的机会大小，重新編碼，得出最經濟的編碼，那么在理論上只要用2~3赫的頻譜寬度就够了。这样在通常的一个電話电路中就可同时傳送1000路電話，不必改变現有的電話綫路設備，就可把現有电路数目提高到1000倍，这是使許多技術人員发生兴趣的一个結論，并且在實驗中取得了一些成就。

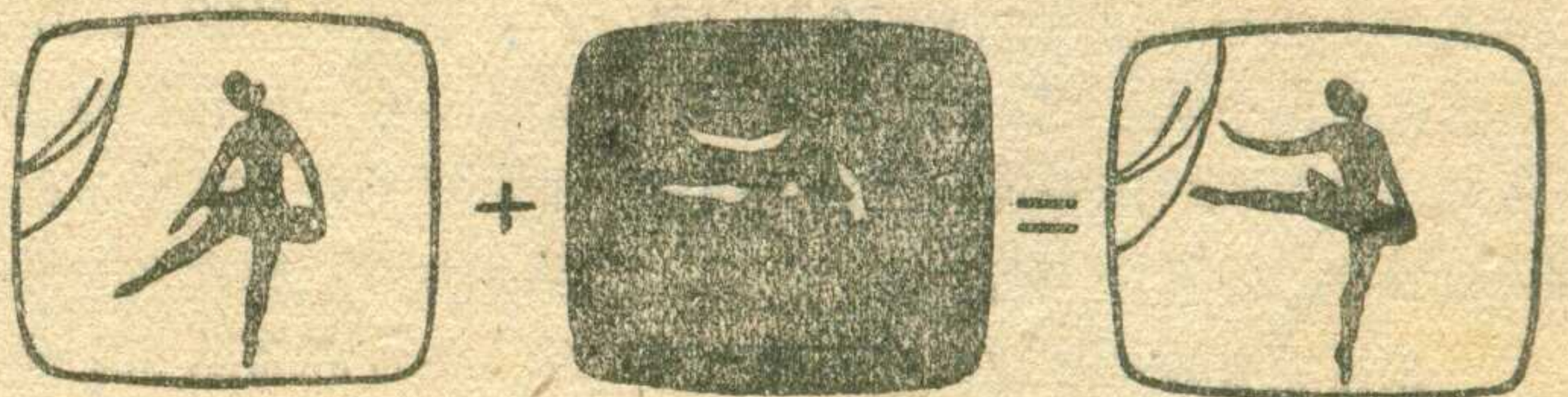
在傳送电视图像时，我們知道是每秒傳送25幀画面。如果比較相邻的两幀画面，你会发现这两幀画面的絕大部分是重复的。这是一个极大的浪費，由于这种浪費，現在黑白电视广播不得不占用約6兆赫寬的頻带，不能用短波广播，所以限制了电视广播的距离，不能在远地直接收到各电视中心的优秀广播节目。如果不傳送电视画

面的重复部分，就可能把电视頻带压缩到原来頻带寬度的几十分之一。在这方面有很多人研究实验，提出了一些設想。例如先送出最初第一幀的整个画面，以后发射中心就把随后的每幀画面和上一幀画面核对一下，只发出更正的信号。电视接收机中装有記憶装置，把最初第一幀画面記憶下来，以后自动地重复上次画面并根据更正信号更正，得出整个新画面。

总之，一般消息中都有多余的部分。这是因为消息中各个符号的出現不是孤立的，而是相互关联的。例如“社会主义”这个消息，如果已經出現了“社会主”三个字（符号），則下一个字（符号）“义”差不多是肯定的了。这种相互的关联特性，实际上减少了消息中的不确定性，也就是减少了信息量。傳送这种消息时，信息的傳送速度必然降低。如果能設法消除这种关联性，很明显，同样的信息量可以用較少的符号个数来傳送。因此提高有效性，換句話說就是消除編碼中的多余的符号（多余度）。以上談的提高電話、电视傳送效率的方法，就是消除多余度的具体例子，而信息論的研究提供了消除多余度的一般性的方法，这里就不多介紹了。

提高可靠性

在信息傳送过程中，总是不可避免地受到干扰。例如在无綫电通信中，干扰的来源就很多：收信地点天綫附近的杂乱电磁場，电波傳輸条件不恒定而引起的傳輸失真，接收机元件中的热噪声等等，这些干扰降低了信息傳送的可靠性。当发射功率較小，或者傳播距离很远时，信号到达收信机时的功率可能比干扰的功率小很多。近代用雷达偵察目标，要在有敌方干扰的情况下，从几千公里以外发现截



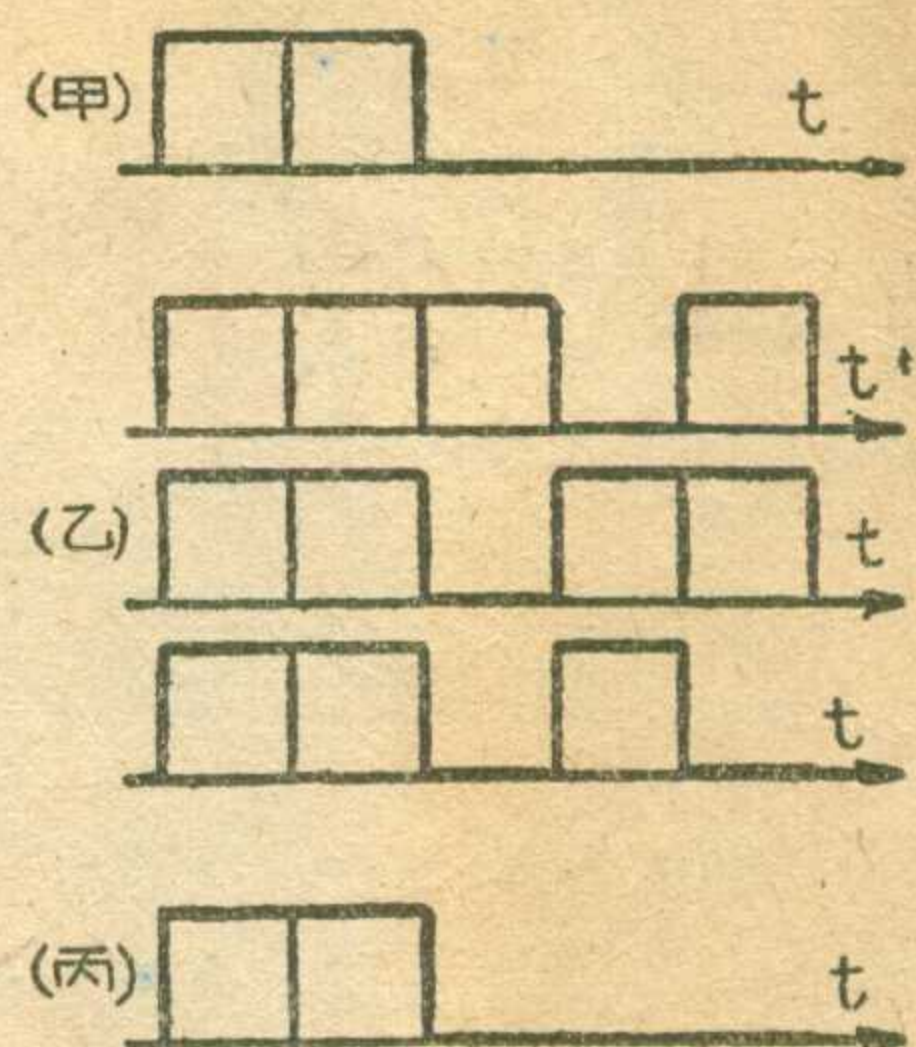
面积很小而且是高速飞行着的目标，要从微弱的回波中迅速地估计出有关目标的距离、方位、高低和加速度等一系列重要参数，甚至要从回波中识别出目标的性质：是圆的还是扁的，是真的还是假的。要实现这些要求，必须解决微弱信号的可靠接收问题。信息论指出了接收微弱信号的可能性，并提出了一些具体可行的方法。

对编码的研究结果，得知在编码中引入合理的多余符号，可以发现并纠正误差。这种编码叫纠错编码。例如在两位的二进制编码中，可能编成的消息共有四个：00，01，10，11。利用这样的编码，不可能发现误差，因为任何一个消息若有一个符号错了，就会变成另一个消息。如果我们在上列每个消息的右边再加一个符号（多余的符号），使各消息中1的个数为偶数，就得到000，011，101，110四个消息。比较这四个消息可知它们彼此间在两个对应位置的符号有差别，因此传送中如果只发生了一个误差，仍能与其余的消息保持一个差别，误差可以被发现。例如000可能错成100、010或001，但这些错误的消息与011、101、110仍有一个符号的差别，不会与真正的消息混淆。为了发现更多的误差，或者纠正误差，就需要添加更多的符号。目前纠错编码符

号，每组有长达128个的。

信息论中有一条很重要的定理，即在给定的频谱宽度和信号噪声功率比的情况下，信息传送的最大速度也是一定的，这三者之间有一定的关系。如果提高信号噪声功率比或频谱宽度，则信息的最大传送速度也可提高。如果信号噪声功率比很小，甚至信号功率远小于噪声功率，则降低信息的最大传送速度，也可能得到无错误的接收。这个结论非常有用。苏联传送月球背面的照片正是利用了这个结论，据报导，当时传送的速率只有通常传送电视图象的速率的万分之一。

累积法也是接收微弱信号的一种方法。在这种方法中，按一定周期重复地发送信号，接收机把这些信号迭加起来。如果重复的次数足够多，干扰就能消去。累积法的实质，可借一般用尺来量长度的例子来说明。为了得到准确的测量结果，一般经测量多次，然后把测量结果取平均，这样各次测量结果中的误差可能消去，结果也较精确。从下面的图解中，也可以看出累积法的工作原理。图中（甲）是原始发送的信号；（乙）是各次收到的重复信号，每次都有不同的干扰；（丙）是累积后得出的信号。由于干扰和信号的累积特性不同，所以累积后能把它区别开来，得出原始的信



号。

接收微弱信号的方法还有很多，例如周期性滤过法、关联收信法等等。总之，这些方法，都是靠延长信号的时间而得到的。

信息论的发展很快，这里不可能一一列举目前所取得的成就和详述将来的远大前景。但是，必须指出，这门新兴的学科远不能说已经完备了。在理论上基本结构还不完整，首先“信息是甚么！”还没有得到满意的回答。在实际应用中更是大有可为，不但信息论提出的一些可能方法还有待具体实现，而且在各个科学领域中广泛应用信息论也还只是开始。因此，对这门新兴的学科给以最大的注意，无疑是有重大意义的。

（車扁編譯）

全国无线电操纵航空模型冠军赛

1962年全国无线电操纵航空模型冠军赛，八月二十日在吉林省长春市航空俱乐部滑翔机场举行，经过七天的三轮飞行，到二十六日结束全部比赛。参加这次比赛的有全国各省、自治区和西北工业大学、北京航空学院等共二十二个单位的二十三个队（其中吉林省两个队）、四十六名选手。竞赛项目是我国新开展的二级无线电操纵模型飞机特技飞行。

根据竞赛规则规定，在三轮比赛中，取其中两轮较好的成绩之和，作为这个代表队的总成绩。经过大会裁

判委员会评定，由陶汝德、薛民猷组成的西北工业大学代表队获得这次比赛的冠军，成绩是1552分（满分为2000分），这个成绩第一次达到了这一项目的运动健将标准（1500分）。亚军是由阎天来和薛九皋组成的陕西省队，成绩是1237分。中国人民航空俱乐部队和四川省队并列第三名，他们的成绩都是820分。第五名是山东省队580分，第六名安徽省队573分，第七名江苏省队501分，第八名辽宁省队382分。这次比赛，只取团体前八名，不计个人名次。

从这次竞赛中看出，我国二级无线电操纵模型飞机特技飞行项目的运动技术水平有了显著的提高。在1959年第一次举行这个项目比赛时，只有四个代表队参加，当时，只能作出上升、下降、盘旋等基本动作。1960年在北京比赛时，这个项目的最高成绩只有694分，而这次比赛的前四名都超过了这个成绩。有不少队，在这次比赛中，都能全部做出规定的十九个特技飞行动作，其中有些难度较大的动作，如“横滚”、“垂直竖8字”、“垂直上升横滚”、“倒飞”等也表演得很精彩，博得观众不断的掌声。

（吕程明）

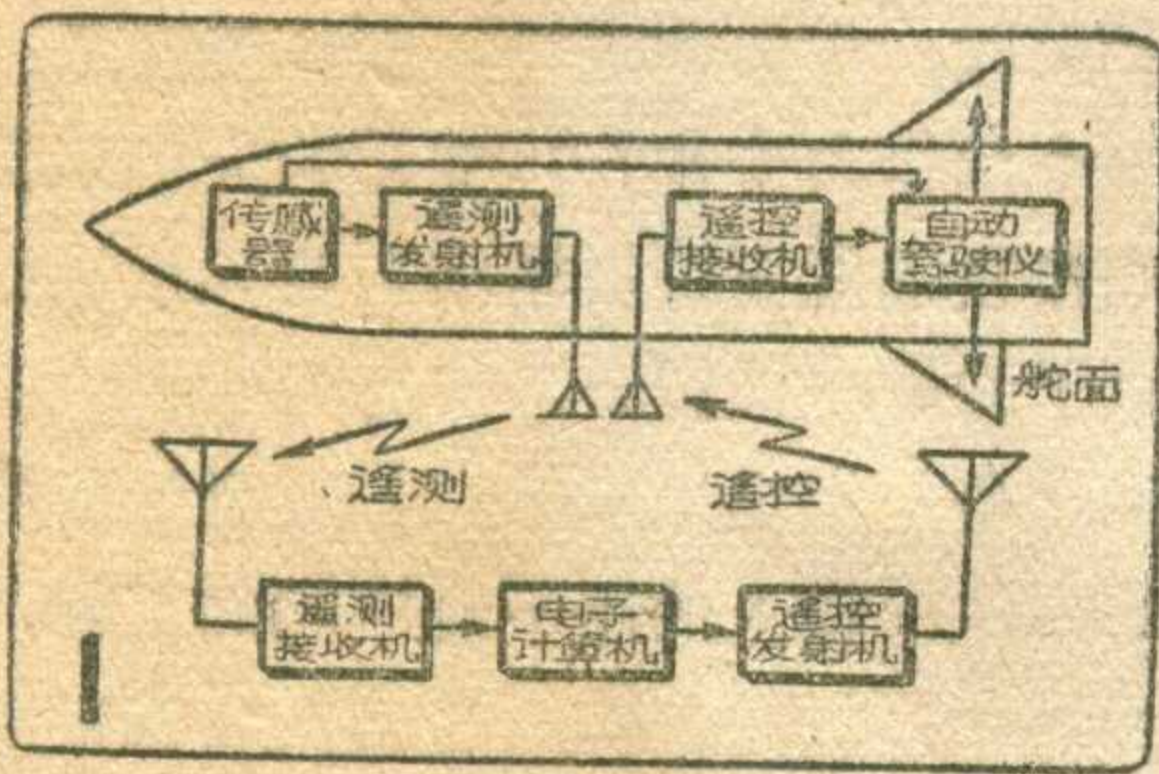
模型遙控設備原理

陶 考 德

遙控和模型的遙控

随着科学技术的进步，无线电遥控技术的应用愈来愈广泛了。一些现代化的运输工具，例如火箭、人造卫星、宇宙飞船等等，都是依靠无线电设备来进行遥远控制的。现代化的遥控设备，一般要包括“遥测”、“遥控”、“自动控制”三个部分，它们组成一个“制导”系统，来控制、引导无人驾驶的运输工具的航行。让我们举一个控制导弹的例子来说明吧！

导弹是用来运送飞弹击中敌人的目标的，当导弹发射出去以后，我们要对它的航行路线不断地加以控制和修正。这首先就要了解正在飞行中的导弹的各种参数，例如航向、速度及飞行姿态等。如图1，装在导弹内的传感器测得导弹的各种飞行参数后，通过遥测发射机编成一定的无线电信号发回地面的遥测接收机；或者是用雷达去探测这些飞行参数和导弹座标，这就是“遥测”。



遥测设备测得这些参数后，通过电子计算机加以综合、分析，计算出应该怎样操纵的结论。然后编出相应的无线电指令信号由遥控发射机发向导弹遥控接收机，再通过自动驾驶仪来控制或修正导弹的航行轨迹，这就是“遥控”。导弹在飞行中，外来因素（如风力、敌情等）是很复杂的，只靠地面操纵还不够机动，所以导弹本身还装置着陀螺仪和自动调节器等自动驾驶设备，以稳定、控制自己的飞行轨迹和参数，这就是“自动控制”。

由此可见，现代化的遥控系统是非常复杂而庞大的，涉及的问题是雷达、电子计算机、自动驾驶仪和多路通信的收发信设备等等。对于我们无线电或模型爱好者来说，无论就技术力量或财力、物力方面都不可能装置这样复杂的设备。我们所研究和制作的，只是简化的、降低了某些指标的——模型规格的遥控设备。目前所研究成功的模型遥控设备还没有“遥测”和“自动控制”部分，只是“遥控”，就是由地面上的遥控发射机发出指令信号，通过模

型仓内的遥控接收机来控制模型的动作。这种设备虽然比起现代化的遥控设备来要简陋得多，但是遥控的基本原理是相同的。我们在研究模型遥控设备的基础上，进一步提高，将来也未尝不能够研究遥控火箭、人造卫星以至宇宙飞船等等。

模型遙控設備的工作原理

为了便于说明问题，举一个最简单的单通道无线电遥控设备作为例子。图2就是这种设备的方块图，它分成两大部分：安置在地面的发送设备和安装在模型内部的接收设备。这和无线电广播电台和收音机之间的关系十分相似。不过无线电广播是利用电磁波来传递声音，而无线电遥控则是利用它来传递机械动作。

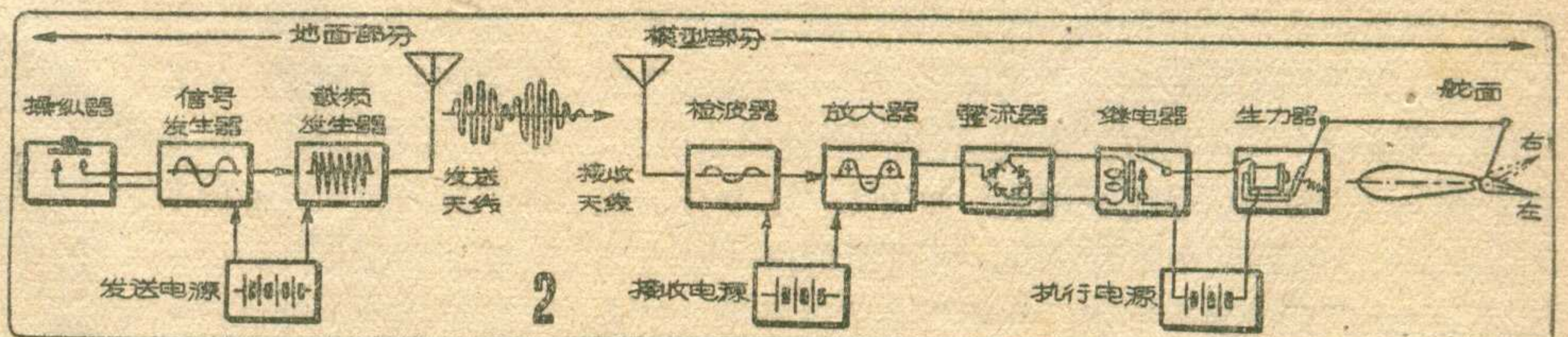
当操纵器按钮还未按下时，收、发双方都处于原始状态。模型舵面也静止在某一固定位置，例如我们可以预先把舵面调整到略微偏左（图2实线位置），也就是说模型在无操纵的自由航行时是左转的。

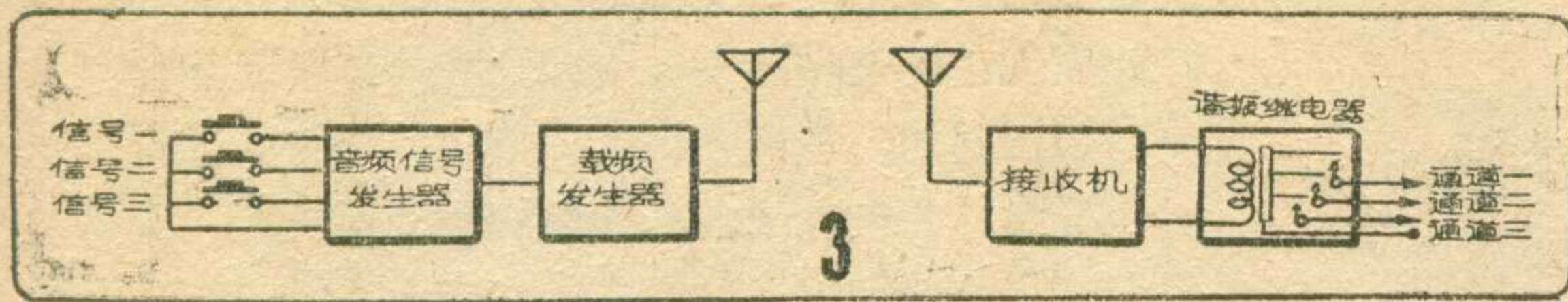
当按下操纵器按钮时，将信号发生器电路接通，产生一个音频信号（代表某种指令），送到载频发生器去调制载频，使本来是等幅振荡的无线电波变成幅度按照音频信号变化的调幅波，送到发射天线辐射出去。

模型上的接收机是调谐在同一载波频率上的。天线接收到上述的调幅波，由检波器检出音频，使代表人们意志的信号在接收端再现。可是经过长途跋涉的信号是非常微弱的，必须由放大器进行放大。经过放大后的信号已具有足够的能量。假如是用无线电传递语言和音乐，那末在这里就应该接上一个耳机或扬声器，使信号电能变为声能；而我们的目的是用无线电信号传递机械动作，因此在相当于耳机的位置，接上了一个遥控设备中十分重要的元件——“继电器”，就是这个元件第一次将电信号转换为机械动作。

继电器是由一个灵敏电磁铁和一组接点开关组成的。当有微弱的电流输入电磁铁线圈时，电磁铁就产生吸力，吸动衔铁，使接点闭合。但这里所用的继电器是直流继电器，所需的工作电流是直流电，而前级的音频信号却是放大的交流电，因此还必须通过整流器把放大的交流电变成单向直流电，才能使继电器动作。

继电器虽然把接收到的信号变成了机械动作，但是它的力量还是很微弱的，远远不能直接来推动舵面，它的作用只是使接点闭合，接通下面的电路。一个称之为“生力器”的电磁铁，和一组执行机构电源串联在继电





器接点开关的回路里，当继电器接点闭合时，生力器电磁铁由执行电源取得电能而吸进。这个电磁铁比继电器的灵敏电磁铁要强有力得多，因此可以通过杠杆机构将这个机械动作传递到舵面上去，带动舵面动作。如图所示，当操纵器按钮按下后，舵面就由原来的左偏位置转到右偏位置（图2虚线位置）。这样，操纵器就通过无线电信号间接地操纵了舵面。而模型也就得到两种不同的航行姿态：不按操纵器，左航；按下操纵器，右航。

这种系统只有一种信号，只需要一个“通道”就够了，所以叫作“单通道无线电操纵设备”。

“多通道”和“独立通道”

只能操纵模型做一种动作，那未免太简单了。拿模型飞机来说，它的方向舵、升降舵、副翼、发动机的油门等等，都是需要操纵的。因此就需要有多种信号，分别操纵模型做各种动作，例如用 250 赫信号命令飞机右转，用 375 赫信号命令飞机上升等等。这些信号要分别经过各自传送途径送到执行机构，因此需要许多通道才行。这就是通常所说的“多通道”遥控设备。目前模型遥控常用的是一种“机械谐振式”的多通道设备，它的原理如图 3。

在这种设备中应用了一个叫做“谐振继电器”的零件来选择通道。它的构造和耳机相似，只不过用一组长短依次排列的钢质簧片代替耳机的振动膜作为振动元件，每个簧片各具有一个固定的谐振频率。发送端可选择某个频率使接收端谐振继电器上相应的簧片谐振，簧片上的接点就接通了这个通道。因此有几个簧片就有几个通道。继电器簧片最多可到 12 片，可以有 12 个通道，而且体积小、重量轻，所以目前在遥控模型设备中应用这种方式的比较多。

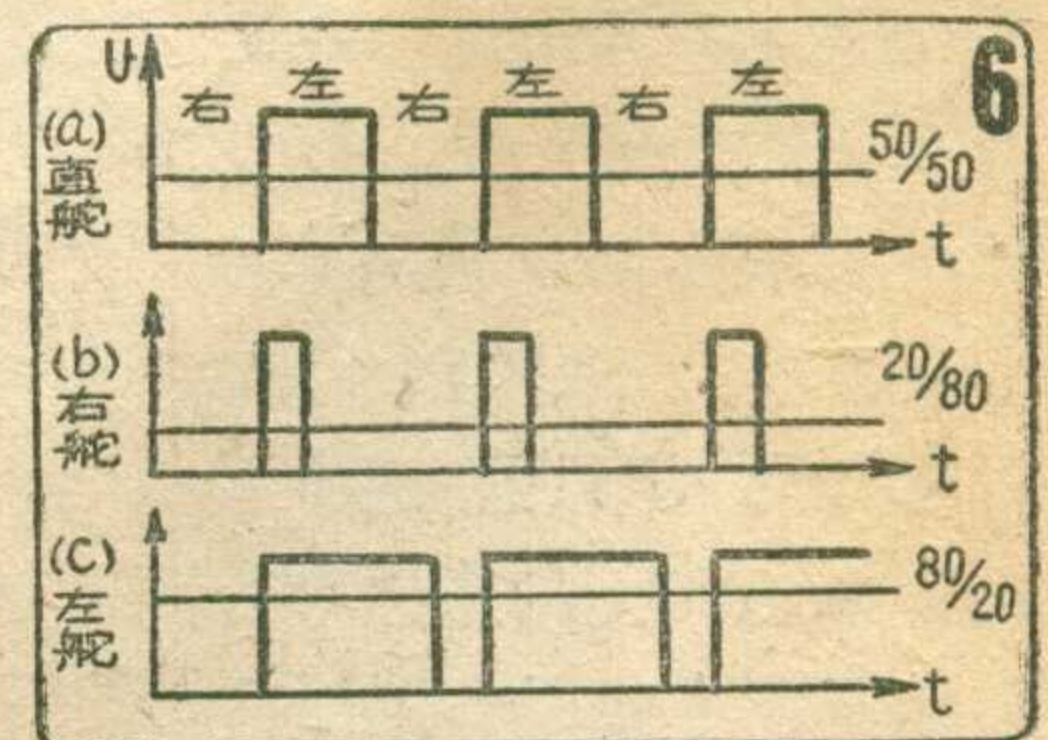
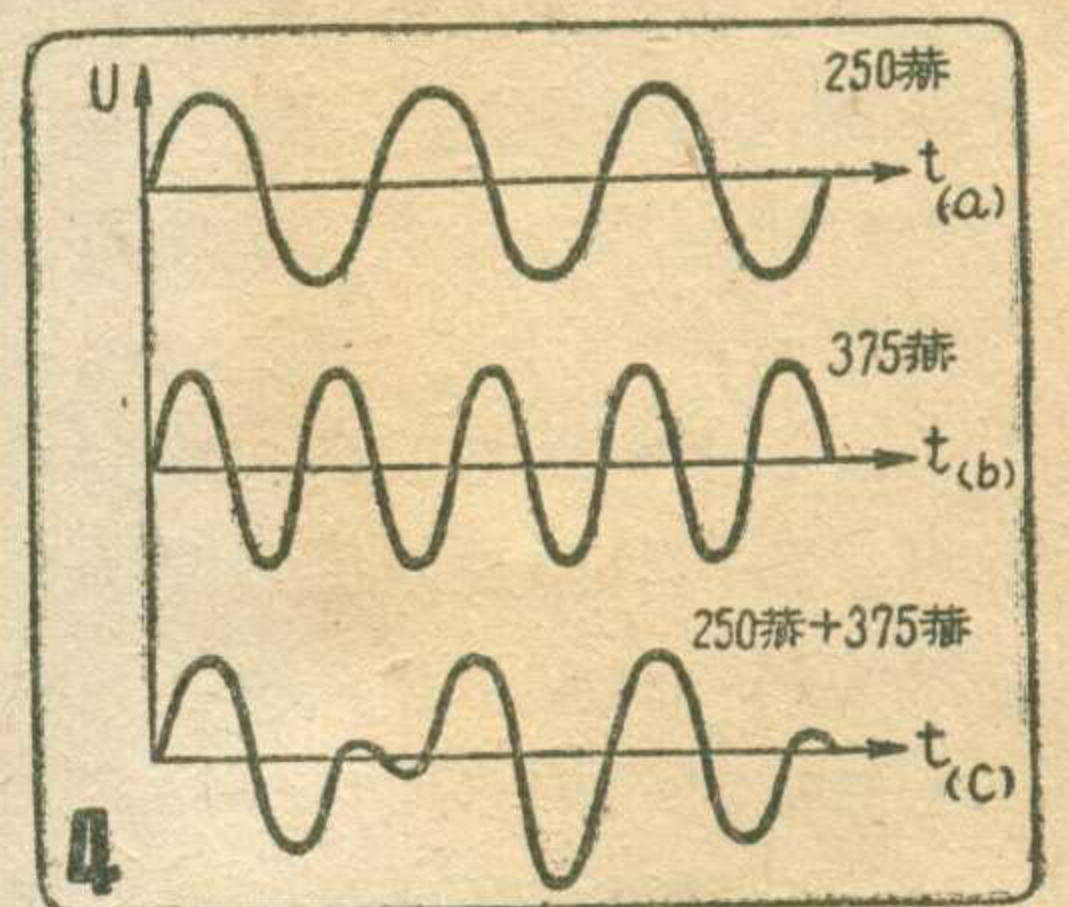
实现了多通道，能够操纵模型上不同的舵面了，但是几个舵面能否同时进行操纵呢？也就是说，几个信号能否同时发出，到达接收端后能否把这些信号分开而互不相混呢？这就是通道能否“独立”的问题。像以上所述的机械谐振式遥控模型设备，一般的说，谐振继电器的簧片在同一时间内只能有一片振动，即在同一时间内只能控制一个舵面，而其他舵面必须等待这个舵面工作结束后，然后抽空来进行操纵。因此它们的通道是“不独立”的。但是在某些较完善的线路里，也可以做到使谐振继电器有两个簧片同时工作，也就是同时通两路信号。它是先将两个音频信号混合起来，如图 4，a, b 分别为 250 赫和 375 赫的两个音频信号，混合后的信号如图 c，然后调制到载频上发射出去。在这个合成信号里，包含有原有信号频率和新产生的差拍频率。在接收端，谐振

继电器就可能有两枚簧片同时振动，每一簧片分别只感受合成信号中的某一音频分量而振动。假如谐振继电器是 8 个簧片，把它们分成两组，如果能够在第一组的一、二、三、四通道内任选一道和第二组的五、六、七、八通道内任选一道同时操纵，这种设备就叫做“两路八道”。但由于合成波产生了新的频率，而且发射机的多信号调制，要降低信号的调制深度，因此这种程式的设备能通的路数就受到限制，最多不能超过两路。比较完善的实现多路（独立通道）的办法是采用“频分制”或“时分制”，它们的原理分别和载波多路电话和脉冲调制多路电话相似，构造比较复杂，这里就不介绍了。

继电器就可能有两枚簧片同时振动，每一簧片分别只感受合成信号中的某一音频分量而振动。假如谐振继电器是 8 个簧片，把它们分成两组，如果能够在第一组的一、二、三、四通道内任选一道和第二组的五、六、七、八通道内任选一道同时操纵，这种设备就叫做“两路八道”。但由于合成波产生了新的频率，而且发射机的多信号调制，要降低信号的调制深度，因此这种程式的设备能通的路数就受到限制，最多不能超过两路。比较完善的实现多路（独立通道）的办法是采用“频分制”或“时分制”，它们的原理分别和载波多路电话和脉冲调制多路电话相似，构造比较复杂，这里就不介绍了。

连续的通道

前面说过，操纵器发出信号，能够控制舵面偏转，但偏转量的大小如何控制呢？能否做到真的好像把飞机或船只机舱内的驾驶系统搬到地面来驾驶一样，发送端操纵杆偏转多少角度，舵机也就偏转多少角度呢？这就是所谓通道的“连续”问题。要做到这样，信号就要是连续变化的，例如在一个频带内变化，以变化的大小来代表操纵量的大小，而接收端就要采用输出与输入信号相比较而自动平衡的电子装置（如图 5），使舵面偏转大小与信号相对应。这种设备是相当复杂的。一般爱好者所采用的是“半连续”的办法，输入的还不是连续的信号，而是将两个不连续的信号（例如使舵面左偏或右偏）周期性地交替发送，使舵机不停地向两个方向往复偏转摆动，利用往复时间的比例，确定舵机的平均位置。它的原理如图 6。采用的是矩形脉冲信号，脉冲到来时舵机左偏，脉冲间隙时，舵机右偏。在图 6 a 中，脉冲时间和间隙时间相等，因而舵机左偏和右偏的时间相等，平均起来舵机是“直舵”位置。图 6 b 中，脉冲时间和脉冲间隙时间之比为 20/80，舵机右偏的时间多，左偏的时间少，平均起来就是“右舵”。图 6 c 是左偏的时间多，右偏的时间少，平均起来，就是“左舵”。这样利用脉冲波的脉冲时间和脉冲间隙不同的比例，就可以决定舵机偏转的方向和偏转的大小了。



自动喷水泉

当你口渴的时候，走到自动饮水喷泉前，低下头，就有一股清水喷到你的嘴内。喝足了，抬起头来，水就停止喷射。这是一个多么有趣的饮水设备啊！它是苏联沃伦省一个中学的学生设计的。

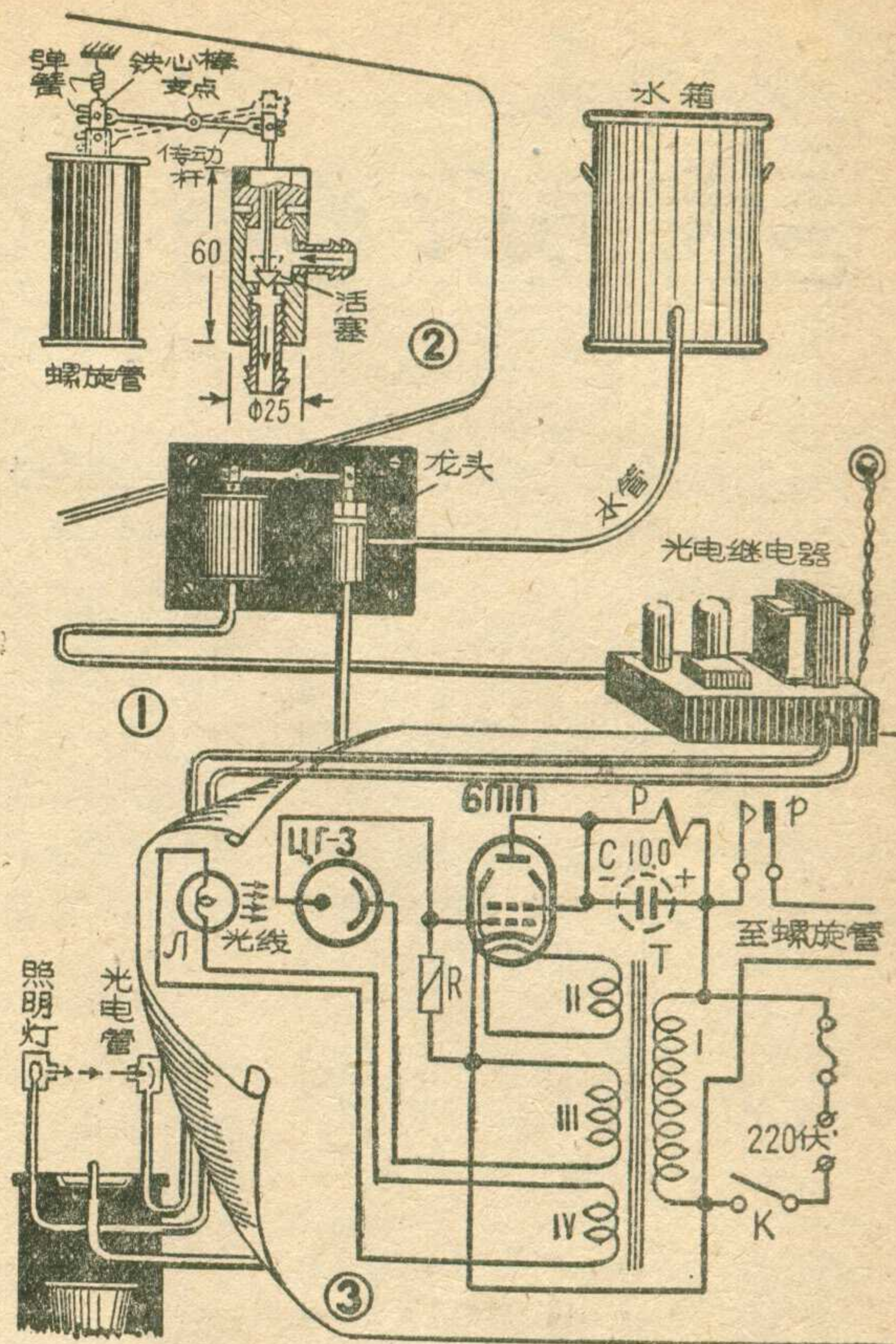
喷泉结构大意，可以从图1中看出。水箱中的水从水管流到龙头，龙头中的活塞由一个电磁传动杆控制（见图2），当活塞向上移的时候，水就流下，从喷嘴中喷出，当活塞落下的时候，水就被阻塞，停止喷射。现在的问题是怎么样控制活塞的移动？设计者很巧妙地利用了光电继电器和螺旋管的工作原理。光电继电器控制螺旋管电源的通断。我们知道，螺旋管线圈中有电流通过时，会把铁心棒吸下，铁心棒带动传动杆，控制龙头活塞上下移动。这样，当低头饮水时，遮断了光源，光电继电器接通螺旋管电源，铁心棒落下，带动传动杆向上移，活塞打开，喷泉自动喷出。抬起头来以后，光线射到光电管，光电继电器开断螺旋管电源，铁心棒被弹簧拉上，活塞落下，喷水就停止了。

再让我们来看看光电继电器的电路（图3）。电子管6Π1Π的屏极和帘栅极联接起来，当作三极管使用。屏极通过电磁继电器P接到变压器的线圈I，阴极也接到这个线圈的另一个端子上。如果先不管电子管栅极的作用，这实际上是一个半波整流电路，整流后的电流通过继电器P，使P吸动，它的接点p就闭合螺旋管的电源。但是，当有光线照到光电管时，接在栅极和阴极之间的电阻R中有电流通过，在栅极和阴极之间产生一个电位差，使得当屏极电压极性为正时栅极电压极性为负，而且这个负电压很大，截断电子管屏流。所以，当有光线照到光电管时，电子管6Π1Π无屏流，继电器P不能吸动，螺旋管线圈的电源被切断，喷泉也就不能喷水了。要使喷泉喷水，只须遮断射到光电管的光源就行了。电路中其它元件的作用如下：电容器C旁路交流电流成分，防止交流电流通过继电器，使它的接点颤动。变压器的线圈II供给电子管6Π1Π灯丝电源，线圈IV供给照明灯电源。整个光电继电器和螺旋管都由交流市电供电，电压为220伏。



制作中的主要参考数据如下：

电解电容器C为10微法，耐压300伏左右，照明灯Л为6伏，8~10



瓦。电源变压器T可用一般五灯收音机的电源变压器铁心绕制，或用III-25×32型铁心绕制（窗口面积25×37.5毫米，叠厚32毫米）。线圈I用0.25毫米直径的漆包线绕1300匝，线圈III用0.16毫米直径的漆包线绕1520匝，线圈II、IV用直径1毫米的漆包线绕39匝。

线圈III的电阻约6~8千欧，电阻R约7.5~10兆欧。螺旋管骨架内径20毫米，外径60毫米，高100毫米。用0.3毫米直径的漆包线绕6000匝。可动的铁心棒高100毫米，固定的铁心棒高20毫米。

装好后，还要动些脑筋调整螺旋管的动作位置。继电器P可用2000~5000欧的屏流继电器或60~110伏30毫安以下的中间继电器。

（宫涛据苏联“少年技术家”1962年4月号编译）

焊接多股线的方法

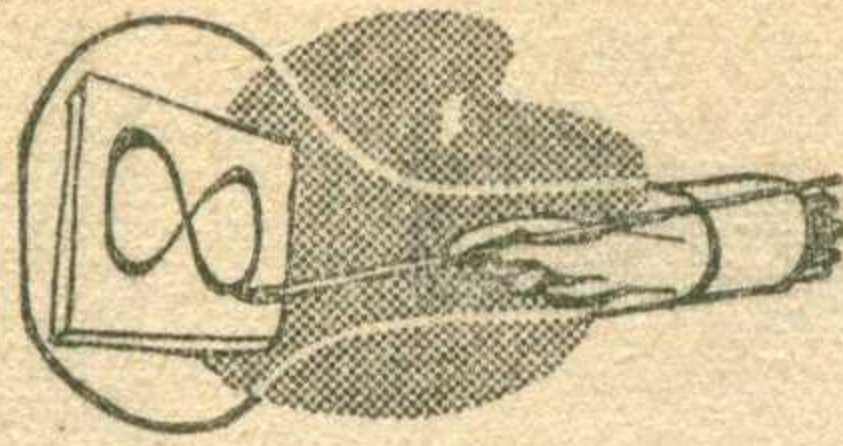
焊接多股纱包、漆包线，必须先将线头镀上锡，这就要求每一股线头都得刮干净。一般使用小刀刮或者用沙纸打，相当费事，还容易弄断线头，影响焊接速度和质量。这里介绍另一种方法，相当可靠。

在一小木板上放少许松香（或焊油），将要镀锡的线头搁在松香上，手拿吃了锡的烙铁将松香熔化，并将烙铁头压住线头十几秒，待线头热了之后，以烙铁头反复地刮线头（可少用力），依靠烙铁的热量将绝缘漆（或者纱）烫掉，这时锡自然就均匀地镀上了。（苏）

巧妙的画家——

示波器

方波



阴极射线示波器好比是一个巧妙的画家，它是无线电工作者的得力助手。人们本来看不见的许多电现象，如无线电信号的波形、频率、相位、失真和调幅等，它都能形象地描绘出来。在示波器的屏幕上，不仅可以看到正弦波(图1a)、矩形波(b)、减幅振荡(c)和已调幅波(d)，还可以看到中频变压器的谐振曲线(e)和磁性材料的磁滞回线(f)。根据示波器画出的不同曲线，可以测出电压的大小、频

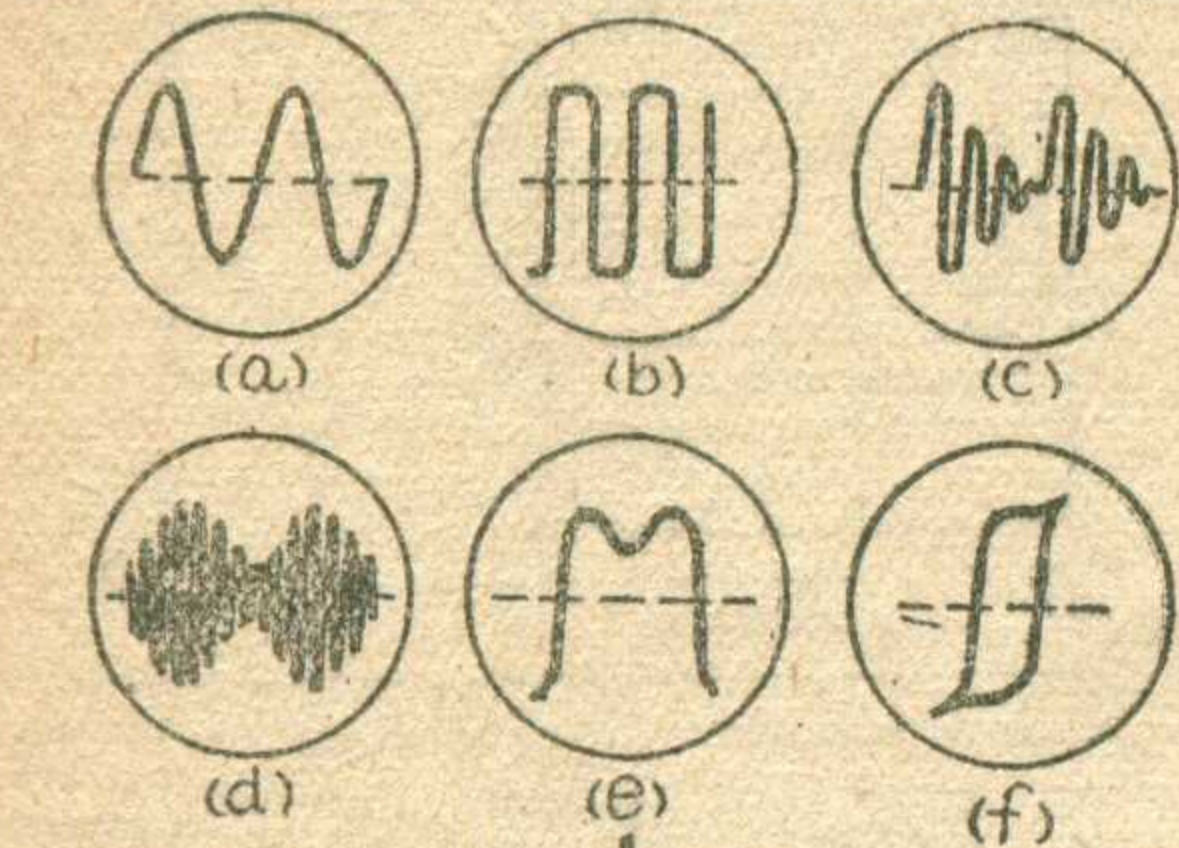
的内壁涂有一层荧光粉，所以叫做荧光屏。当高速度的电子打到荧光屏上时，就能发出光来。这种光因为涂的材料不同而有绿、紫、蓝等好几种颜色，看起来都很柔和舒适。而且当电子打过后，这种光不会马上熄灭，它还能稍稍延迟一会儿，使图形在屏幕上多停留一会儿，好让我们从容地观察。这块屏幕可以说是画家的画板，它的所有“作品”都在这上面展现出来。

第一阳极不但能使电子更快地前进，还能叫它们乖乖地团结在一起，不再散开。它的工作原理和光学透镜的聚焦作用相似。图4表明了它的聚焦过程。在控制极和第一阳极间有电场存在，可以改变电子运动的速度和方向。它的作用好比是一个透镜，把电子聚成一束！图4 a表示示波管的工作情况，图4 b表示与之相当的光学透镜。因为第一阳极具有这种特性，所以又称它为聚焦极。这种聚焦方法就称为静电聚焦，使电子聚焦的“透镜”就叫做“电子透镜”。如果增减第一阳极的电压，就可以调节光点的粗细，使画出来的图形更清晰些。示波器面板上的“聚焦”旋钮就是起这种调整作用的。

第一阳极圆筒中有几个中间带有小孔的金属圆片，用来挡住散开的电子，使通过的电子束限制在窄细的范围内。

(4) 第二阳极——它的结构和第一阳极相同，不过它的电压还要高，往往在一千伏特以上。这样，它不但使电子又聚焦一次，而且大大地加快了电子奔跑的速度，使它们飞快地打到屏幕上去。因此我们称第二阳极为加速极。

电子枪中这束高速电子，可以说是“画家”的“画笔”，利用它就可以在“画板”——荧光屏上画出我们所需要的图案来。



率的高低，以及失真的程度等等，还可以解释很多现象，证实很多原理。

这些有价值的奇妙图案是怎样画出来的呢？

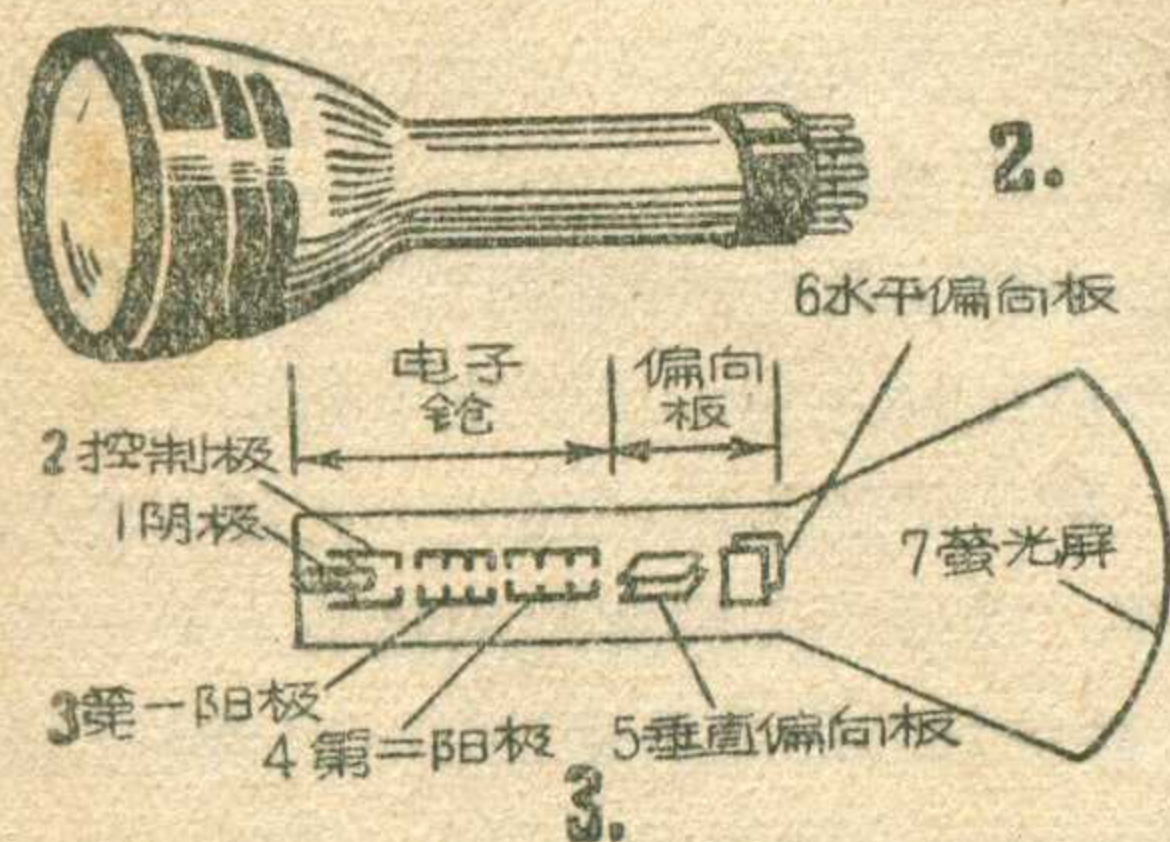
一、画家的画板和画笔

示波器里有一个颈子细长，而脑袋挺大象个喇叭口似的玻璃泡，这就是示波器里的主角——阴极射线示波管(图2)，通常简称为示波管。

示波管的管泡内抽成真空，它内部的结构如图3所示，一共分三部分：最前面的是荧光屏，中间是偏向板，后面是电子枪。

1. 荧光屏

示波管的管底是一个玻璃圆屏，圆屏



2. 电子枪

电子枪能发出一股比枪弹还快的高速电子。正是用这股电子打在后面的荧光屏上使它发出光来。这个电子枪是由好几部分组成的：

(1) 灯丝与阴极——阴极是一个金属圆筒，里面放着灯丝。当灯丝加热后，阴极朝向荧光屏的那一面就会发射出大量的电子。

(2) 控制极——它正套在阴极的前面，也是一个金属圆筒，而正对着阴极的中心有一个小孔。从阴极射出的电子从小孔里钻出来时就挤成细细的一小股，我们称它为电子束，它打到前面的屏幕上就成为一个小亮点。控制极上加有负电压，它的作用和电子管中控制栅的作用相似。控制极电压负得多，钻出来的电子就很少，屏幕上的亮点就不太亮。反之，控制极电压负得少，钻出的电子就较多，亮点就比较亮。因此，改变控制极的电压就可以改变亮点的亮暗。示波器面板上的“亮度”(或“辉度”)旋钮就是调节它用的。

(3) 第一阳极——它又在控制极的前面，构造和控制极差不多，不过它上面加的却是很高的正电压，一般总在三四百伏特上下。这么高的电压吸引了电子束，使它获得了很高的速度，飞速前进。

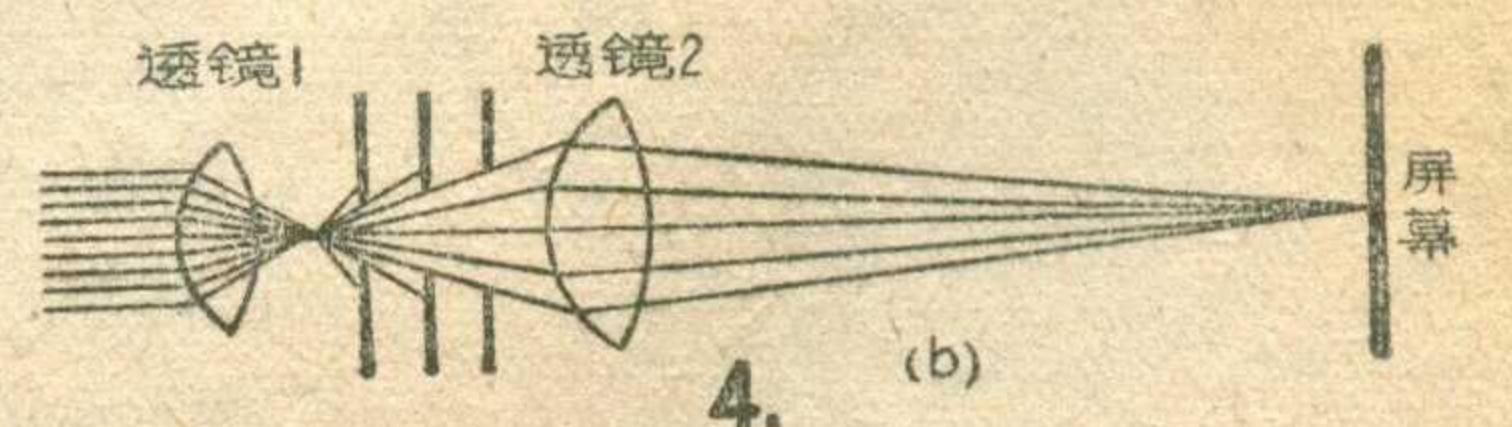
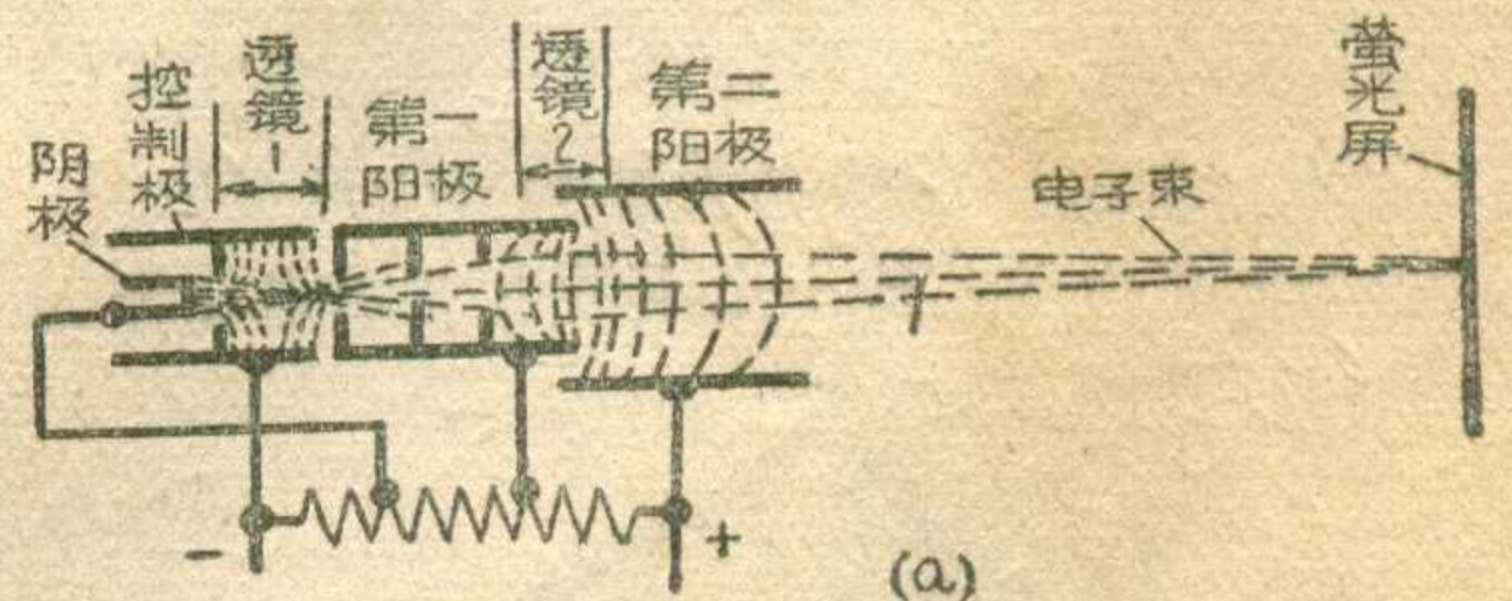
电子束在前进时，因为电子都带负电，彼此互相排斥，慢慢地就会散开，这样在屏幕上看到的就不会是一个小亮点，而变成模模糊糊的一片了。

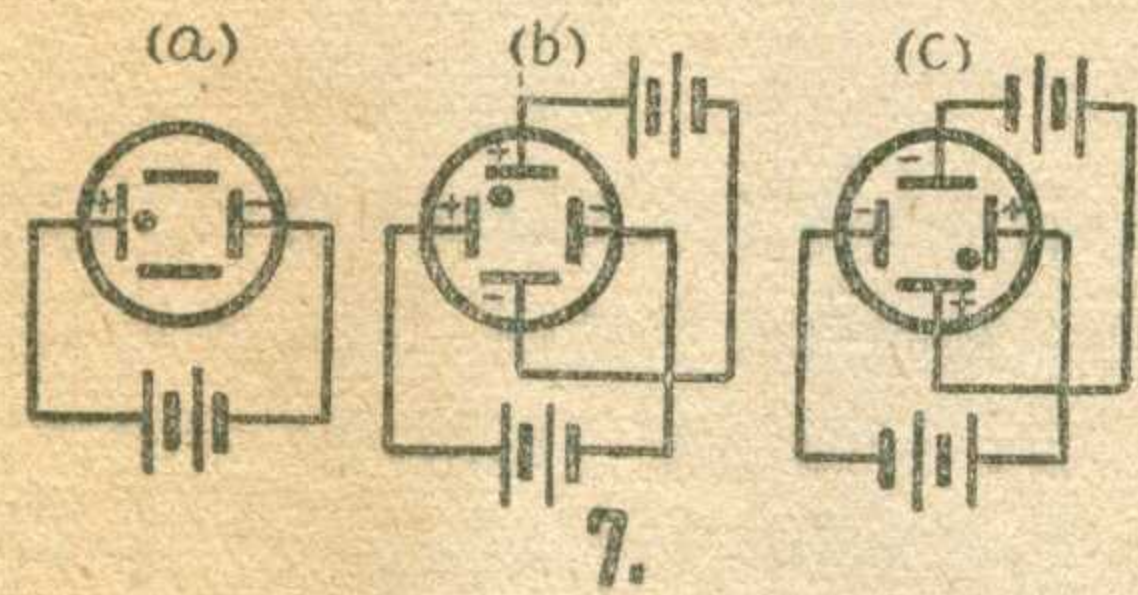
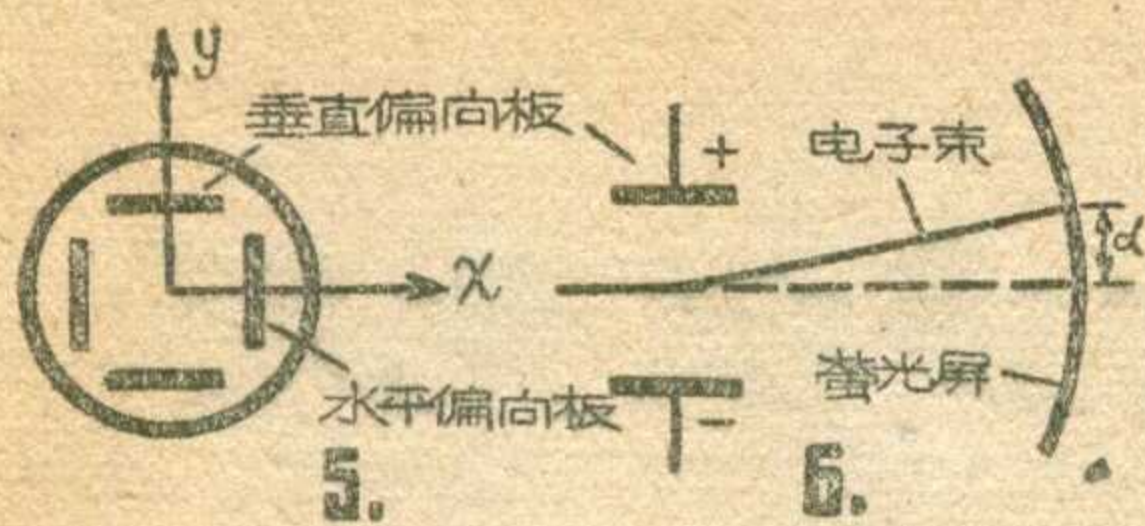
3. 偏向板

光有笔和画板还不行，因为这支笔还不会活动呢！从图4清楚地看到，电子束老打在荧光屏的中心成为一个小小的亮点。这时候就需要有一只灵巧的手去挥动这支不平凡的笔。这任务就是由电子枪和荧光屏之间的偏向板来完成的。

从图3看到，偏向板一共有两对，一对水平地放着，另一对垂直地放着。从示波管正面看过去便象图5那样。

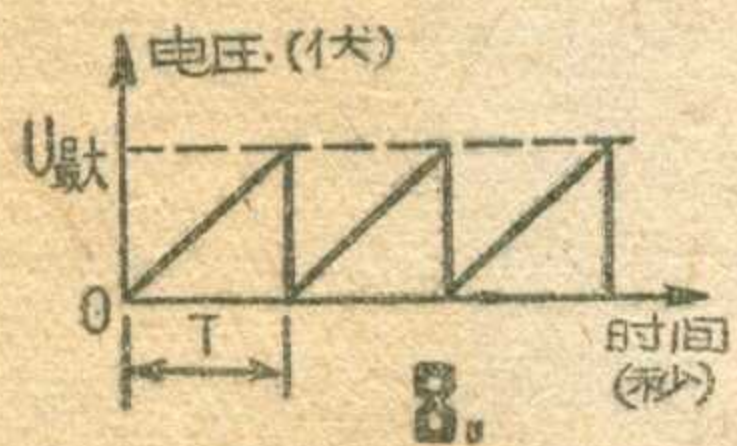
如果在垂直偏向板上加一个直流电压(图6)，那么电子束中的电子就受正电荷的吸引和负电荷的排斥而改变运动的方向





向，结果屏幕上光点就会从中心向上偏移一个距离。这个电压的数值愈大，偏移距离 d 也愈大。如果改变它的数值和极向，就可以使光点上下移动。同样，如果在水平偏向板上也加上这种直流电压，就可以使光点沿着水平轴左右移动。如果在这二对板上都加电压，并任意调节，那么这支笔就会随我们的意到达画板上任何位置。图7中表示了所加电压与光点位置的关系。

示波器面板上有一个“水平位移”和一个“垂直位移”的旋钮就是用来调节偏向板上所加电压的大小的。

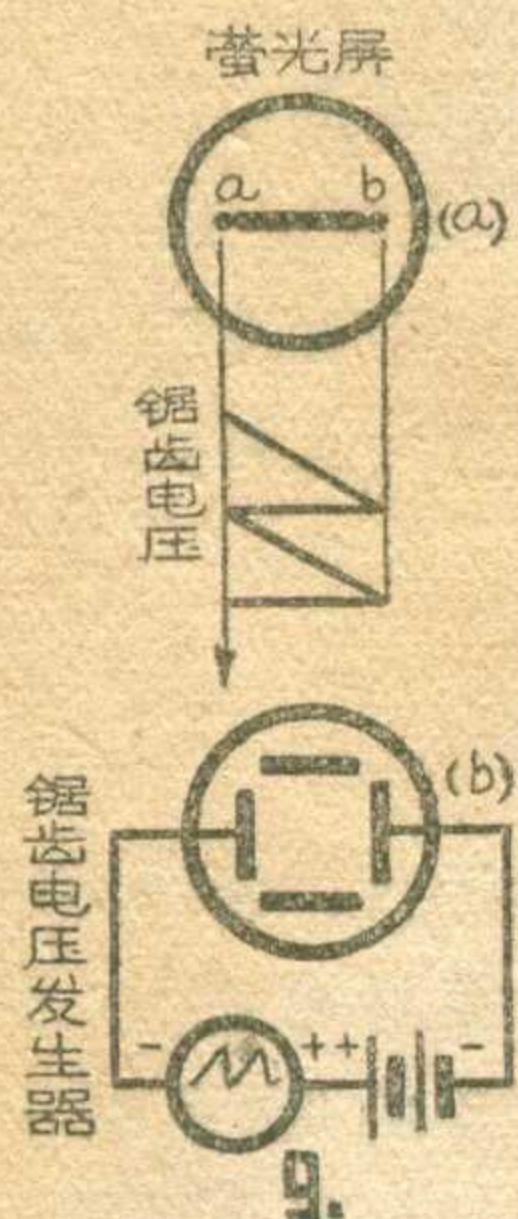


二、“画家”是怎样绘画的

1. 画直线

挥动这支笔的任务首先落到“扫描电压”的身上。扫描电压也称为锯齿电压(图8)。开始的时候，它的电压值是零，随着时间的增加，电压值也逐渐增大，直到增大到一个最大值 $U_{最大}$ 后又突然降到零。以后又慢慢增加，又陡然降到零，这样不断地重复。

我们先把水平偏向板上的直流电压调到使光点停在屏幕上 a 点的位置，然后再把这个锯齿电压加到水平偏向板上，如图9(b)所示。可以想象，当锯齿电压为零时，光点仍停在 a 点。当锯齿电压逐渐增大时，电子束就渐渐向右移动。假定我们调节锯齿电压的



$U_{最大}$ 值使光点在这个数值时正好停在屏幕右侧的 b 点上，那末，当锯齿电压从 0 变到 $U_{最大}$ 时，电子束就在屏幕上从 a 到 b 划出一条水平线。当锯齿电压突然从 $U_{最大}$ 跳回到 0 时，这光点也突然从 b 点跳到 a 点。在锯齿电压的下一个周期内，它又划出同样的一条水平线。这个过程就叫做扫描。随着锯齿电压的不断变化，这支笔也不断从左扫到右，画出一条明亮的直线来。

2. 画各种波形

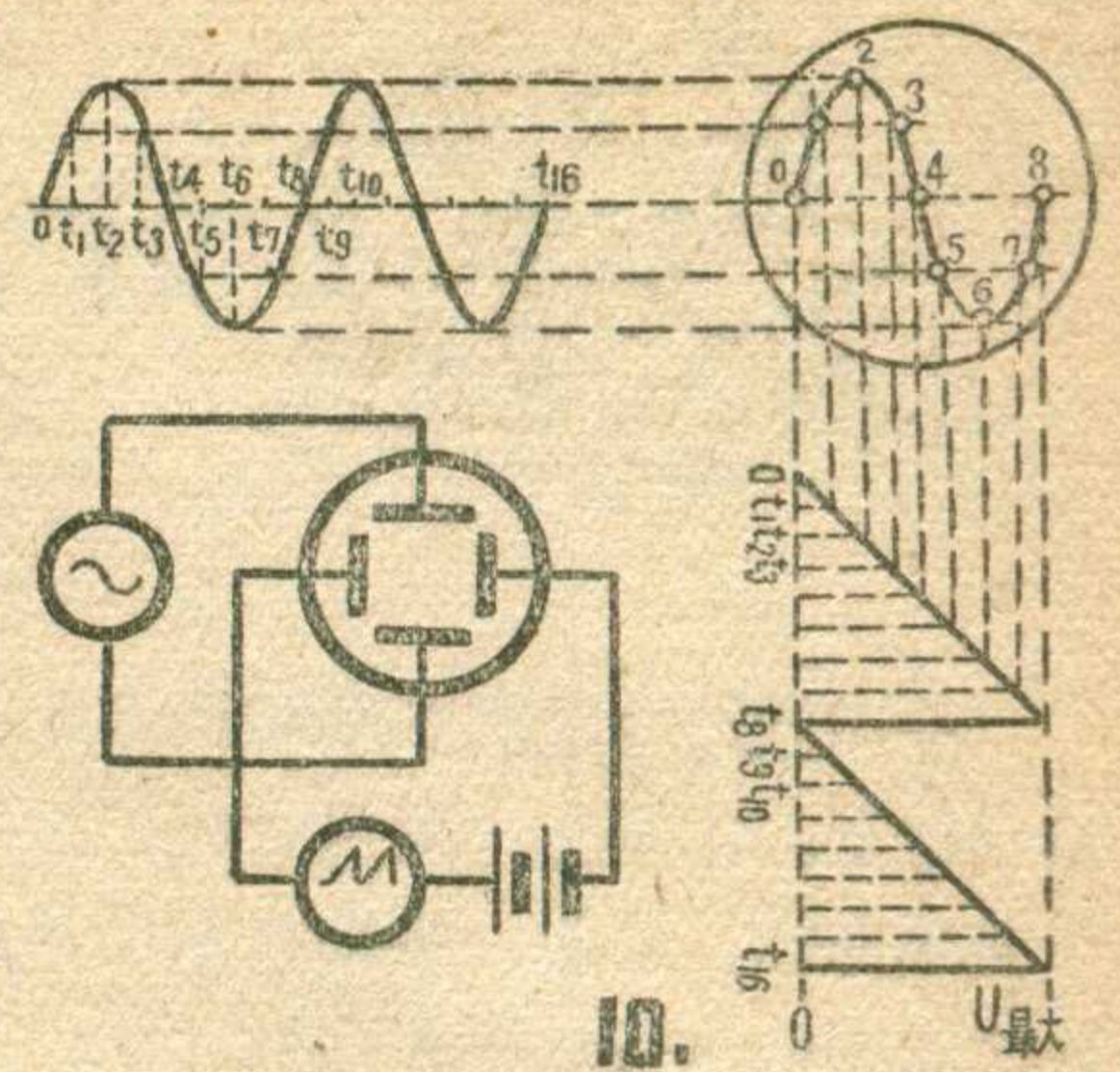
假定我们把一个正弦形的交流电信号适当地放大后加到示波管的垂直偏向板上，同时水平偏向板上仍按上述方法加上直流电压和锯齿电压。再假定这两个电压的周期相同，起始点也相同，都是从零开始的。那末，示波器荧光屏上将出现什么样的图形呢？

我们把这两个电压的周期分成八个等分，分别以 t_1, t_2, \dots 表示。从图10看到，当时间从 0 变到 t_1 时，水平偏向板上的电压要使光点从原点 0 向右移，而垂直偏向板上的交流电压正好是正半周，它要光点向上移，结果电子束就不得不打在点“1”的位置上。当时间到 t_2 时，光点就打在点“2”……因为两对偏向板上所加的电压都是连续不断的，所以光点的移动也是连续不断的，结果画出来的就变成图10中从“0”到“8”的一条曲线。当锯齿电压从 $U_{最大}$ 突然跳回零时，光点立即从点“8”突然跳回“0”。这时，垂直偏向板上的交流电压正好是在 t_0 ，也就是第二个周期的零点上，因此在第二个周期中画出的曲线正好和刚才完全重合。而这条曲线恰好是我们加在垂直偏向板上的交流电压的波形，它正是我们要求示波器描绘的图形。

显而易见，如果我们想看的波形不是正弦形的，而是其它形状，如锯齿形、矩形、甚至种种奇形怪状的，也可以用上述方法让示波器给我们描绘出来。如果利用其它附属设备，那描绘的图形就更复杂多样了。

三、问题并不这样简单

首先，我们需要观察各种不同频率的信号，因此必须有不同频率的锯齿波电压去配合它。这就要求扫描电压的频率可以随意变化。示波器面板上常有“扫描转换”旋钮，就是用来选择扫描电压频率的；

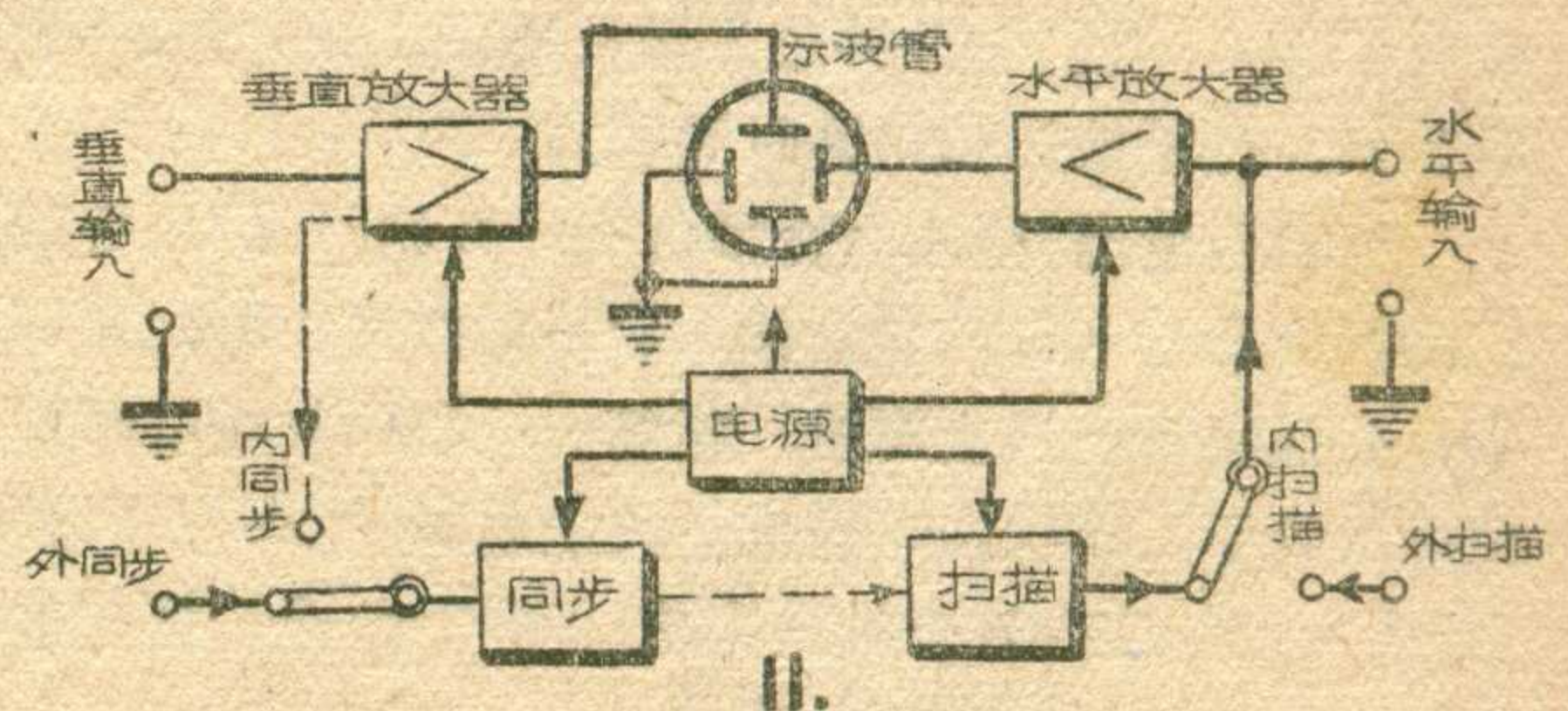


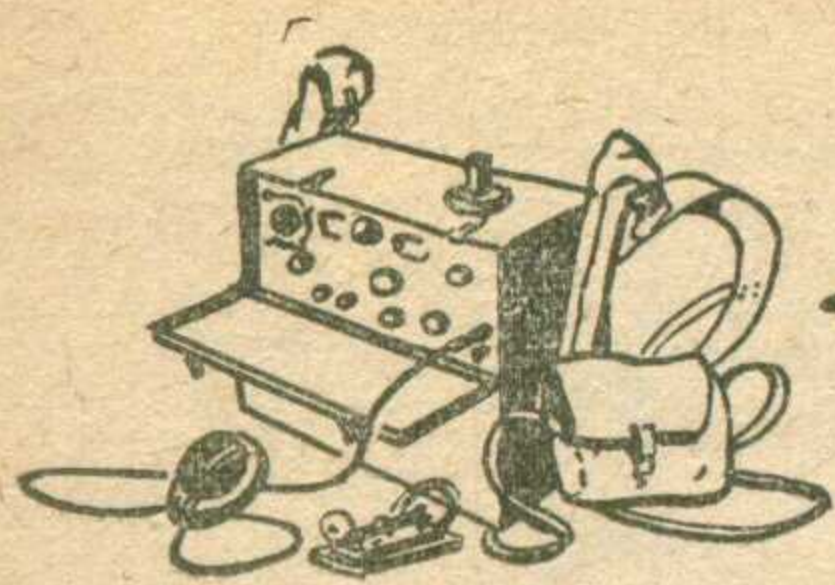
而“扫波微调”的旋钮则可以进一步细微地调节频率。

上面所讲的是信号电压频率稳定不变的情况。如果信号电压的频率突然有了一点变化，那末扫描电压的周期就和它不相等了，第二次画的图形就不会和第一次的重合，第三次的又不和第二次的重合，于是看起来是无数波形的重迭，乱成一片，无从分辨。最好的办法是使扫描电压的频率也跟着发生一点变化，随时自动地调整，紧紧跟上信号电压的脚步，合拍合辙地工作，这样才能保证图形固定不动。因此，我们还必须有一套所谓“同步”的系统，随时适应这种细微的变化来保证稳定的工作。示波器上的“同步开关”和“同步信号”就是起这种作用的。

放大器当然是不可少的，因为示波管的偏向板上往往要加好几十伏的电压才能使光点偏移一厘米的距离，而信号电压则常常是较小的。为了适应信号电压大小的变化，放大器的放大量应该能随意调节。面板上的“水平放大”和“垂直放大”就是指这种调节作用。

最后，不论是示波管，扫描电压发生器和放大器都需要交直流电源。因此一架最简单的示波器必须具备图11中的那几个主要部分。实际的示波器当然比这要复杂些。如果还想观察一下特殊的图形，就要加上一些附加装置。但它们的基本工作原理仍是相似的。





介绍无线电通信多项竞赛

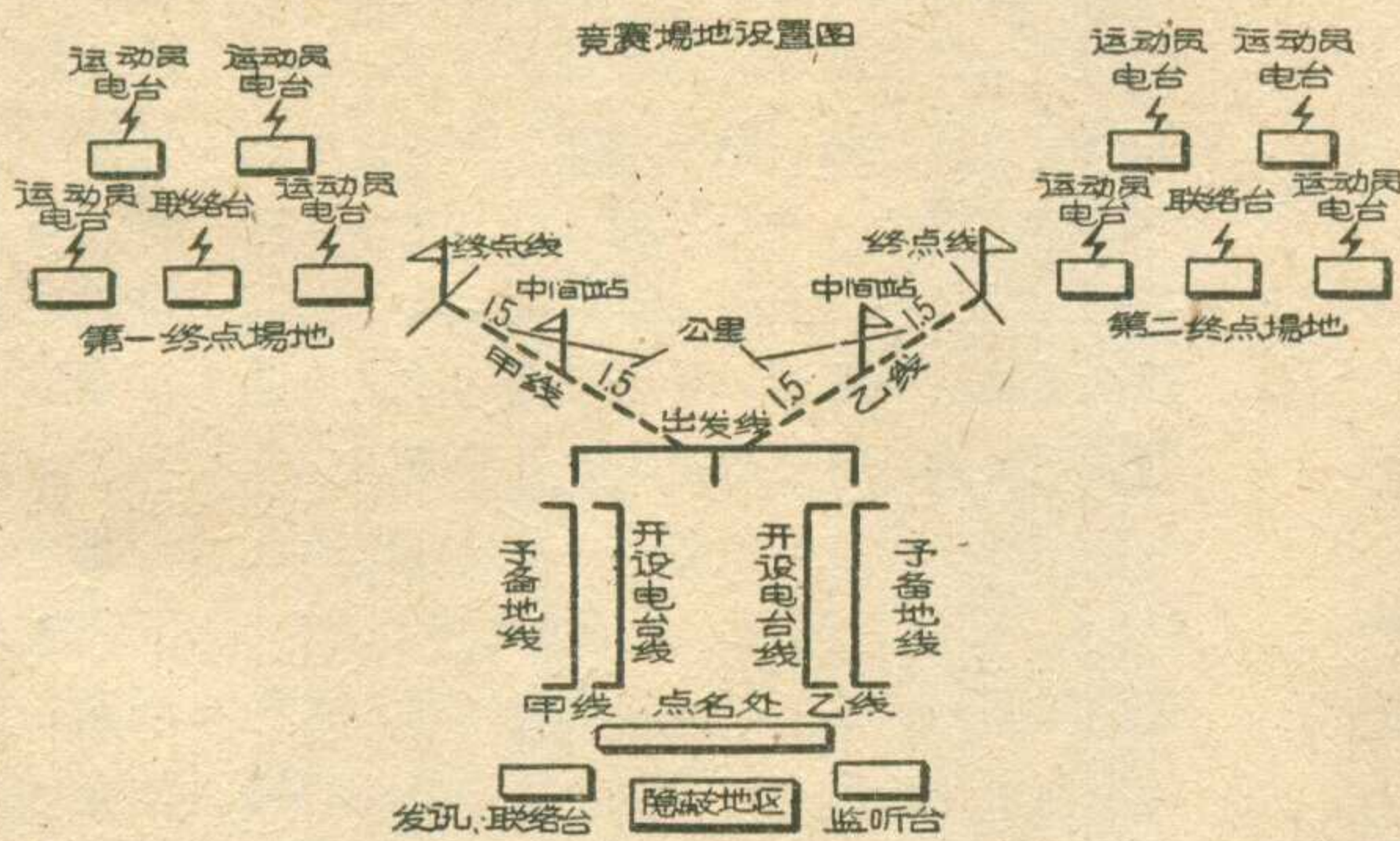
——谷 粮——

全国无线电通信多项和测向锦标赛9月初开始在北京举行了。本刊上一期里曾经把无线电测向竞赛作过一个简单介绍，这里，再向大家简单介绍一下无线电通信多项竞赛的进行过程和比赛方法。

什么是“通信多项”

无线电通信多项竞赛的过程，很象无线电通信兵执行战斗任务：按照指挥员的命令，带上电台，迅速赶到指定地点，及时准确地进行通信联络。

由两名运动员组成一对专向参加竞赛，每个代表队应参加男女各一对专向。比赛在地形复杂的陌生野外进行，运动员必须带上小型电台，依靠地图和罗盘，在抽签选定的路线上行动，与在另一路线上的同伴进行通报和通话，并抄收总台的信号和电报。竞赛分两个阶段进行：第一阶段包括开设电台、定向行军和无线电通话三个项目；第二阶段竞赛于各批运动员按规定时间全部到达终点后二十分钟开始，依次进行“抄收”总台发出的“无线电信号”和“通播电报”，与在另一终点场地上的同伴进行“专向通报”，以及“撤收电台”四个项目。竞赛按运动员各个单项完成的质量和速度来计算成绩，评定各对专向和代表队的名次。



出发之前

竞赛起点场地设有隐蔽地区、点名处、预备地线、开设电台线和出发线（参阅附图）。竞赛开始前，运动员携带电台（功率不超过两瓦）在隐蔽地区等候；各对专向按事先抽签定出的批次，每批隔二十分钟进入比赛。各批运动员于赛前五分钟点名并抽签决定行军路线（甲线或乙线），赛前一分钟进入预备地线，领到通话呼号波长表、行军地图和竞赛时间表。

裁判员发出“开设电台预备——开始！”的口令后，运动员立即进到开设电台线，敏捷地打开机器，架好天线，接通电源，插上耳机、话筒……与同伴校准频率，使电台处于工作状态；完成后关上电源，立即报“好”！“开设电台”应在五分钟内完成，可得20分，提前半分钟加两分，超过时间不计成绩。

从开设电台开始到定向行军出发共有十分钟。运动员开设好电台后，即抓紧时间分析地图，依靠罗盘来确认方向、测定目标方位，仔细研究行军路线，以便在完全陌生的地区找出一条通往中间站和终点的捷径，作好行军的准备工作。

负重急行军

“定向行军”开始前两分钟，运动员进入出发线。出发枪响，一场考验体力和坚强意志的艰苦的负重急行军开始了！运动员背上电台（一般重35市斤），奔走在地形复杂的陌生地区；既要争取时间，又须路线正确，还得在途中寻找到标志中间站的小红旗（高0.5米），并最后到达离起点直线距离三公里的终点站。行军途中常会遇到各种自然障碍和困难，需要爬山、涉水，穿过树丛和泥塘，可能遇到各种气候变化，甚而会暂时迷失方向。运动员必须经过艰苦的努力，才能完成行军任务。

每名运动员都有监督裁判相随，以便记录时间和检查行军情况。运动员找到中间站后，将由监督裁判手中领到话稿和受话纸，即可与在另一路线上行动的同伴进行“无线电通话”。话文共十五个字，由汉字、拉丁字和数字混合组成。为了争取时间，运动员常常是边行军边通话。

这两项的计分是：在四十分钟（男）或四十五分钟（女）内按要求完成定向行军得150分，每提前半分钟加两分，每超过半分钟扣5分，超过十五分钟即不计该项成绩。如运动员中途迷途，向监督裁判询问中间站或终点站者，每站扣75分。无线电通话全文无误得100分，有一错误则不计成绩。运动员到达终点，应交出呼号波长表、地图、话稿等竞赛文件，遗失上述任何文件，整个第一阶段均不计成绩。

复杂情况下的通信联络

第二阶段的四个项目均在终点场地进行，各对专向的两名运动员被分开在相距很远的两个终点场地上。开始前五分钟，运动员领到第二阶段竞赛用的呼号波长表、报底和抄收用纸，“抄收无线电信号”开始前两分钟

即可守听。

竞赛时，由总台在三个不同的频率上先后拍发三个信号，每个信号由三个拉丁字母组成；发每个信号前先呼叫 20 秒，发信号 10 秒，拍发两次；每个信号间休息半分钟。三个信号在两分半钟的时间内发完，速度很快，运动员必需高度集中思想，熟练地调谐机器，敏捷地捕捉信号，才能作到万无一失。若有错漏，该信号即告作废，不能得分。每个信号抄收无误得 15 分，共 45 分。

休息一分钟后，又在另一频率上抄收总台发出的三份内容不同、速度不等的通播电报（长、字、短码各一份）。“抄收通播电报”和专向通报要求还不一样，遇到任何干扰也不能改变频率，更不能重复和校正。因此，运动员要能抗干扰和应付声音减弱等困难，力求一气呵成。每正确无误地抄收一份电报得 30 分，错（掉）一个字扣 10 分，两个字扣 20 分，错（掉）超过两字则该份电报无效。

休息一分钟后，运动员即与在另一终点场地的同伴进行“专向通报”。这是竞赛中获分最多、最能具体体现电台作业的项目。双方按规定的频率呼号，在五十五分钟内用单工收发长、字、短码电报各一份，然后将全部报文连同前两项竞赛的文件一并上交。每正确无误地完成一份电报得 100 分，错（漏）一个电码则该份电报

无效，每提前半分钟完成任务加两分。这个项目，要求运动员具有纯熟的收发报技能和在各种地形、气候等条件下作业的适应能力，并善于互相配合，灵活地处理各种情况，准确无误地完成通报任务。

最后一项是“撤收电台”，运动员应在四分钟内完成任务，整理好机器和附件。按时完成得 15 分，每提前半分钟加两分，超过时间不计成绩。

在这次全国比赛中，全部按规定时间正确完成七个项目的，共可得基本分 720 分。

对运动员的要求

要在无线电通信多项竞赛中取得好成绩，一方面应具备纯熟的报务基本功，善于敏捷地寻找所需要波长的信号，并且能够在有干扰等各种复杂条件下冷静、沉着、细致、迅速地做好通信工作，还要与同伴相互配合得好；另一方面，健壮的身体，顽强的意志和掌握一定的地形学知识，都将在定向行军中起着重大作用。因此，运动员必须从思想、技术、体力等各方面进行全面锻炼，才能适合这项运动的要求。也只有这样，才能在祖国一旦需要的时候，走上前线，发挥特长，成为一个优秀的无线电通信兵，出色地完成党所交给的任务。

种特定的意义，比电报短，使用更及时方便，故常用于紧急情况中。例如国防上的防空、防化学、防原子警报信号的拍发都是使用特定的无线电信号。

专向通报、通播报

位于不同地区的两个单位或上下级之间，各使用一部电台进行联络，叫做专向通报，是最基本的电报通信方法。假如三个以上的电台同时进行电报联系，则叫做网路通报。在网路通报中，一个主电台发报，其余的电台抄收，就叫做抄通播报。气象台拍发气象电报，新闻台拍发新闻电报，都是采用这种办法。

专向通报和抄收通播报是通信多项的主要项目，得分比例很大，是取得胜利的关键所在。

呼号、频率

呼号就是电台的名字，用以相互辨别，以免认错对象。通播呼号常用地名、物名或数字编成，如黄河、土豆、07 等。通报呼号常用字母和数字混编，如 Q8D，BY1PK 等等。

每个电台除了呼号之外，还有规定的常用频率和备用频率。当两个以上电台所用的频率相同时，就会产生干扰，如果干扰过大，可以改换到备用频率上工作。

通信多项竞赛中，同一专向的运动员在出发线上，按照发给的呼号频率构通，叫做校波，是开设电台的重要内容，对无线电通话成绩有一定的影响。

（书龙）

通 信 小 常 識

长码、字码、短码

电报是一种广泛应用的通信方法，它由电码代表数字和字母，再由数字和字母来表达语言。电码是由“—”和“·”（读作“达”和“的”）组成的，用它们作不同的组合和变换，即可代表不同的数字和字母。

例如电码“·———”和“·—”都代表数字“1”，前一种是“长码”，后一种就是“短码”。长码和短码都代表数字，所以又统称为“数码”。“字码”代表各种拉丁（或英文）字母，例如“·—”代表“A”，“—…”代表“B”等，这在使用上都有一定的规定。

三种电码用处各不相同，长码、字码在国际通用，短码在国内流行。我国气象通信多用长码，其他部门多用短码。

在收发报运动中，长码、字码是五个字一组，短码是四个字一组。

各种标点符号也分别由规定的电码表达，例如“·— ——”代表问号，“·……”代表句号等。

无线电信号

它由几个预先规定的字母或数字合编组成，代表某

普及型外差式四管机

——封底电路图说明——

沈 铭 宏 刘 欧

一、电路特点说明

本机由6U1、6G2、6P1和6Z4四只电子管构成：6U1担任变频及正回授；6G2担任检波及低频电压放大；6P1担任功率放大；6Z4担任全波整流。从电路图上不难看出，本机与常见的五灯超外差式收音机不同，它没有中频放大器；但在变频级内采用了帘栅正回授（也称“再生”），因此仍可取得足够高的灵敏度。同时，为了使回授稳定，变频管帘栅极电路接成了并联谐振方式。

在6U1帘栅极正回授的电路里共有三种回授作用：（1）中频（465千赫）信号的正回授；（2）高频信号的正回授；（3）回授深度随信号频率而变的负回授。这里所讲的正回授是三种回授作用的综合结果。为了便于理解，下面对各种回授作用作一些分析。需要说明，这种分析方法不是很严格的。

我们先讲高频信号的正回授。在图1中，当进入变频管 J_1 第一栅的高频信号为正半周时， J_1 的屏流增大，帘栅流也增大， R_2 上的电压降也增大，因而 C_3 两端电压 e 增大， C_3 充电，充电电流按图中箭头所示方向流过 L_6 。通过 L_6 和 L_5 之间的电感交连，使 L_5 中也产生感应电压，如果适当调整两线圈的感应关系，使感应电压在 L_5 的上端为正，下端为负，则将使 J_1

的屏极电压增高，从而使屏流更增大。因此，这时帘极为正性所得到的屏流增长，比不加正回授时的

增长要大一些。

反之，当高频信号为负半周时，帘栅流减小， R_2 上电压降减小，电压 e 减小， C_3 放电，放电电流方向与前相反，故 L_6 中感应电压上端为负，下端为正，使得屏压下降，屏流更进一步减小。

由上述可知，正回授的结果使得第一帘极电压变化所引起的屏流变化，较之没有回授情况下要大。因而提高了放大能力，但这种回授作用是比较小的，起主要作用的还是中频信号的正回授。

中频信号的回授情况如下。输入高频信号加到变频管的第一栅，本机振荡信号加到第三栅，在 J_1 管内混频成中频信号从中频回路 L_4C_6 输出，由于 L_4 与 L_5 之间的耦合，将一部分中频电压取出经过 C_8 回授到帘栅极，如果回授电压极性合适，将形成帘栅正回授。这种中频正回授作用使屏流的变化幅度比不加回授时有所增加，也就是说增加了中频放大能力。

此外，大家知道，当帘栅极降压电阻旁不加旁路电容器，就会有电流负回授作用，从而减低放大能力。本机 J_1 的帘栅极高频旁路是不充分的（因为不适宜加大容量旁路电容器，否则将使正回授作用消失）因而有负回授存在，这就是上述第三种回授作用，但由于它的作用比前两种正回授作用小得多，所以结果得到的是正回授作用，其回授深度约为15分贝。

正回授作用使得本机的灵敏度在输出为50毫瓦时，能保持在300微伏上下。各级增益分配见图2。

为了提高灵敏度，还在输入电路中采用电感电容双重耦合式。 C_1 是半可变微调电容器，它兼作 L_2 的补偿电容器及耦合电容器。 R_1 用以抑止当 C_2 全部旋入时可能产生的振荡。

本机为了力求线路简单，没有采用正规的自动音量控制电路。当外来信号输入时，就会被变频管第一栅和阴极加以整流（相当于一个二极管）

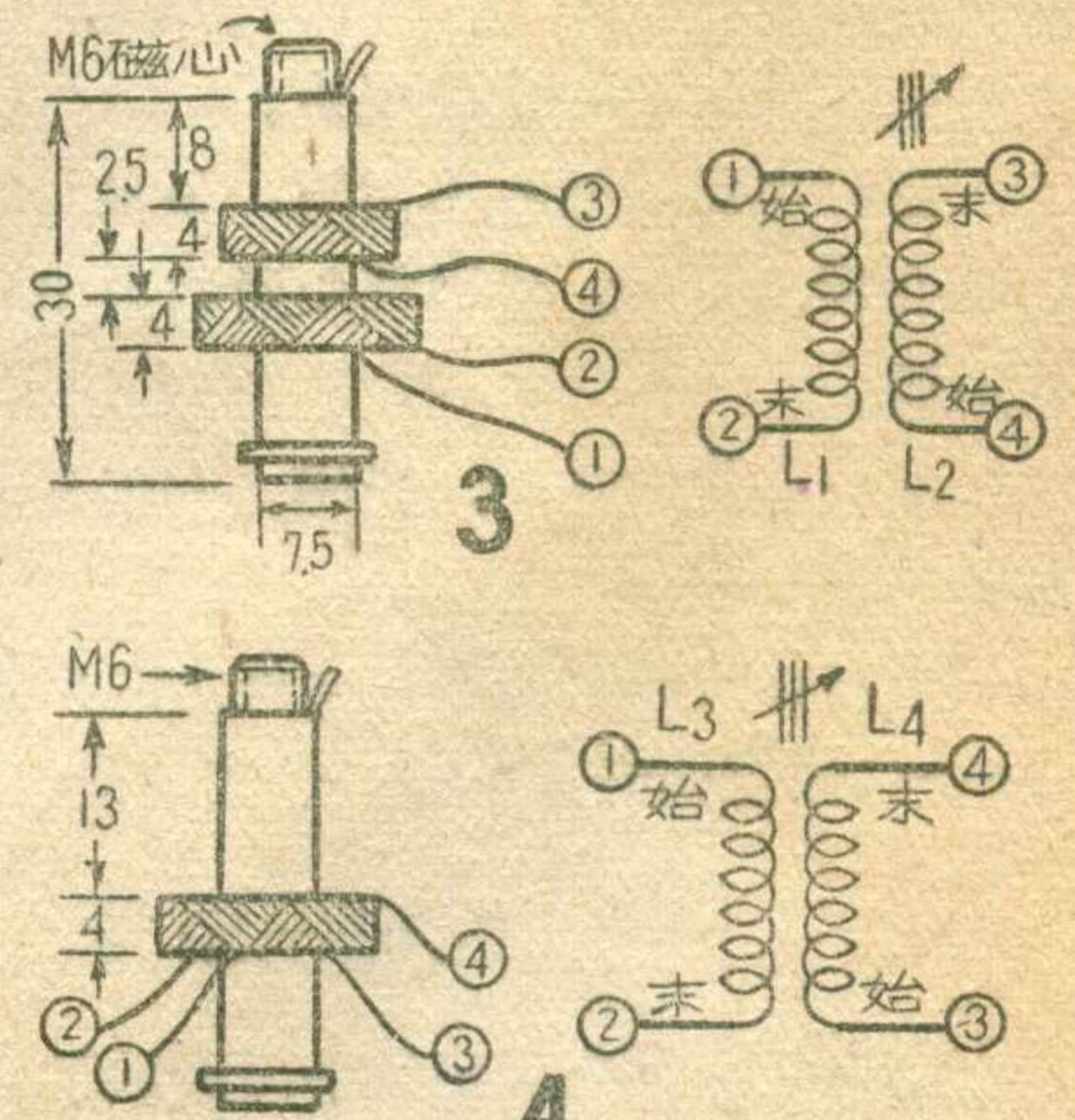
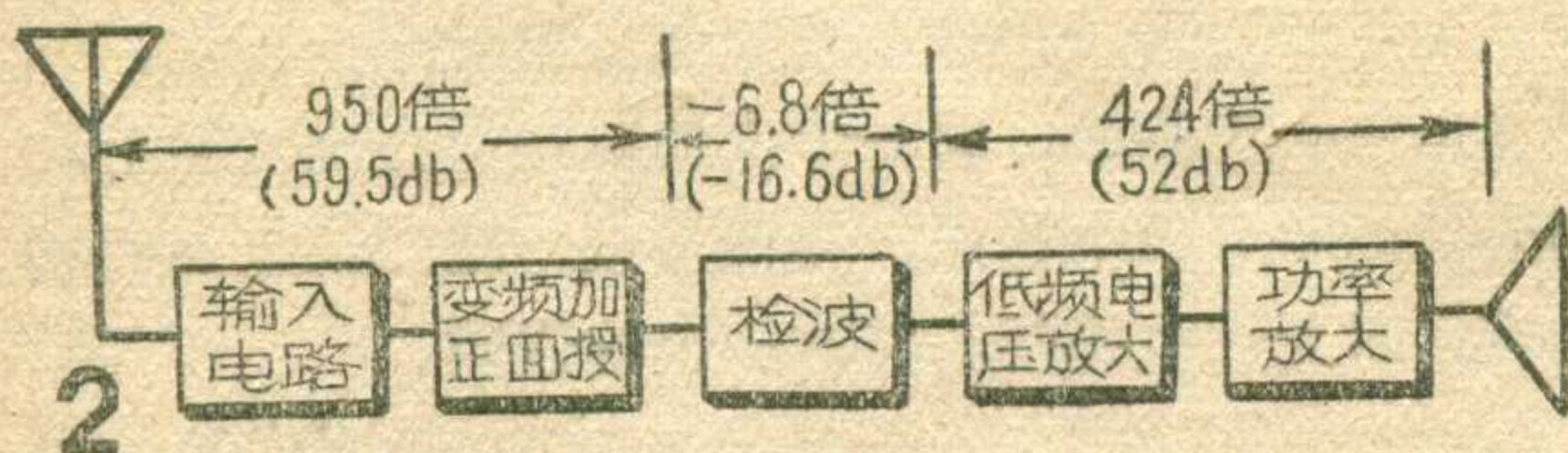
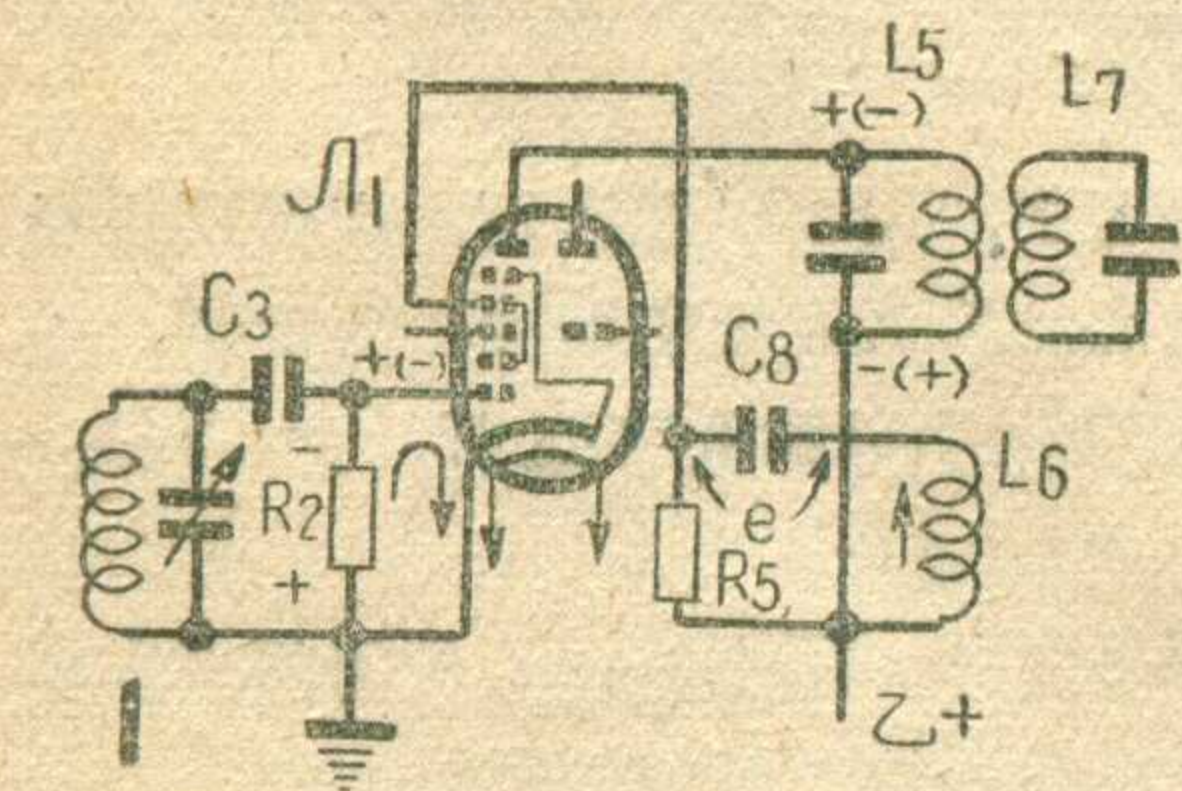
流整电流（即栅流）流经电阻 R_2 （方向如图1所示），在它上面产生电压降，帘极端为负，阴极端为正，便形成一个负栅偏压。由于栅流大小与外来信号强弱成正比，故负栅偏压在信号强时便大，信号弱时便小，而七极管部分是个遥截止式可变放大系数管，其跨导与负偏压大小大体上成反比，因此信号强时，跨导减小，将输出信号压低，反之信号弱时则使输出信号提升。这样便达到自动音量控制的作用，不过控制范围不十分大。由于本机灵敏度较之通常的五灯超外差机低些，也没有短波段，因此控制范围虽窄些，也同样能保证有良好的音质。

按照电路设计要求，音量调节电位器阻值应在250千欧左右。但一般这样的产品较少，所以将470欧电位器和一个470千欧固定电阻并联，以满足要求。如果手头有220~270千欧的指数式电位器，则 R_7 可以省去。电位器数值用得较小的目的在于减小检波失真，以及使中频变压器调整时不显得很尖削。

功率放大管栅极上的 C_{15} 是进一步旁路高频用的。 J_3 阴极上没有加旁路电容器，目的是取得电流负回授，以减小失真。输出变压器 T_{p2} 采用了桥式的抵消交流声的措施。如果 R_{13} 数值用得不同，或 C_{17} 、 C_{18} 两电容器数值不相等时，则 T_{p2} 的数据应作相应的改变。

二、主要电气性能

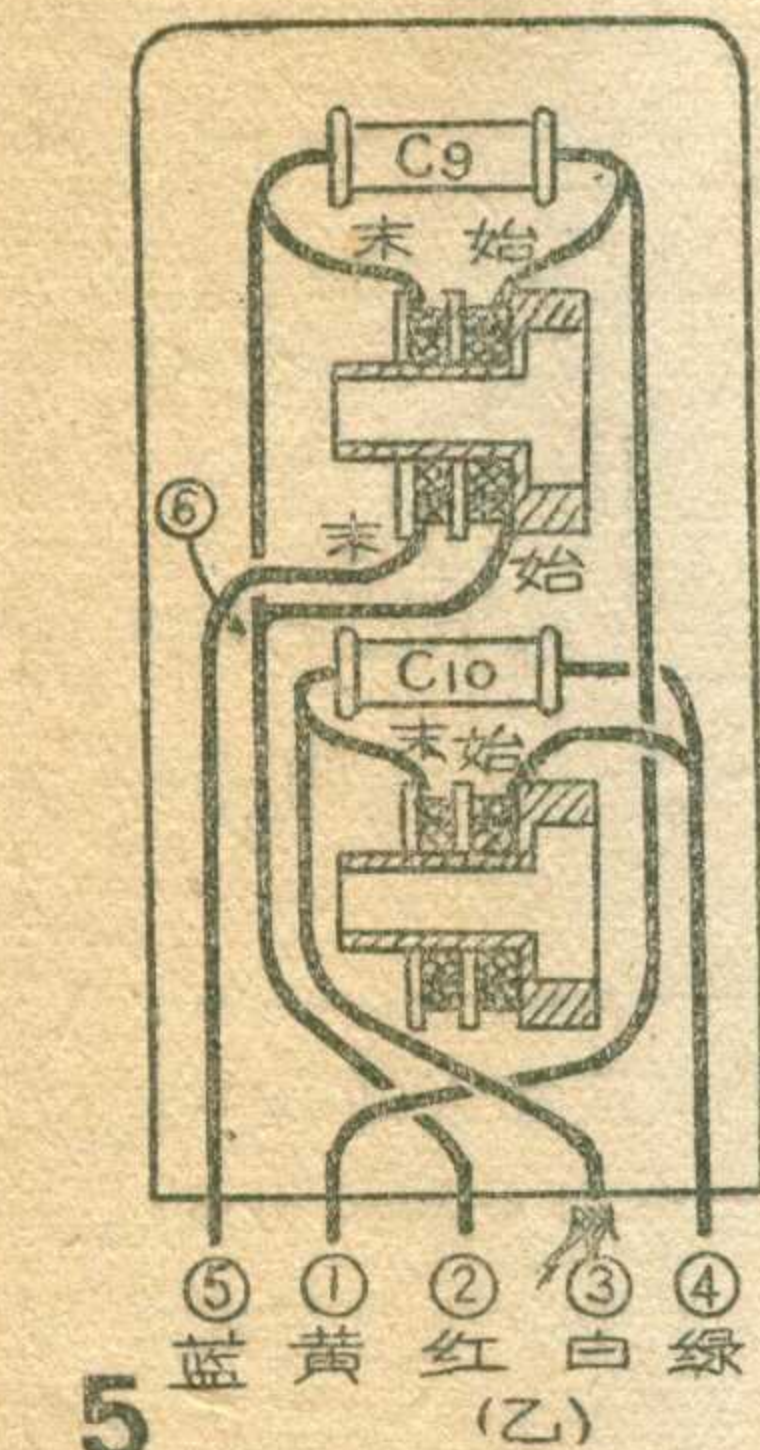
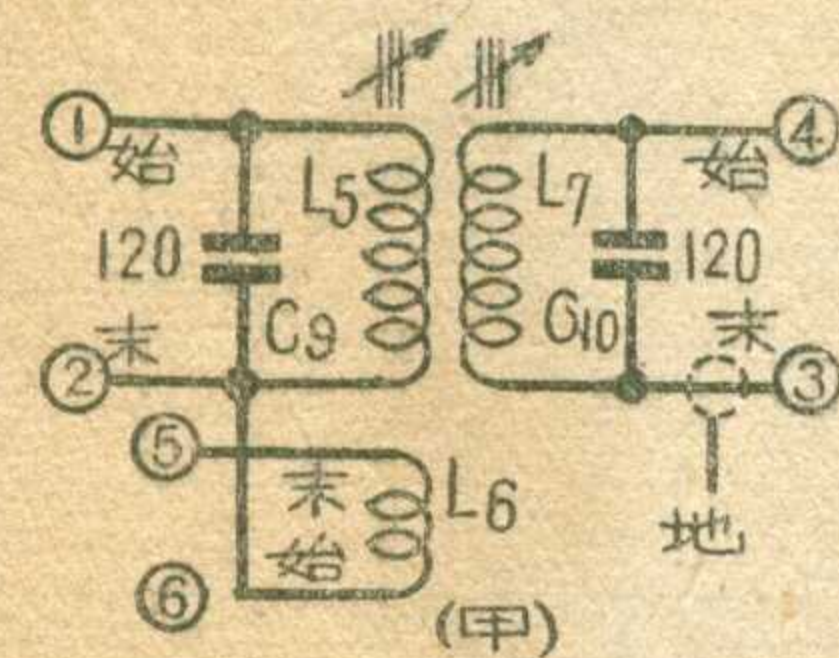
- (1) 灵敏度——300微伏左右；
- (2) 选择性——偏调10千赫处衰减20分贝；
- (3) 假象波道衰减——30分贝；
- (4) 中频波道衰减——16分贝；
- (5) 额定输出功率1.03伏安（整机电压非线性失真系数 $d=7\%$ 时）；
- (6) 交流哼声水平——-49分贝；
- (7) 整机电压非线性失真系数 (d) ——5%；
- (8) 整机电压频率特



性——200~3000 赫范围内的不均匀度为 6.6 分贝。

三、元件数据与要求

1. 天线线圈——按图 3 绕制。在 M



用了电感电容双重耦合， L_1 、 L_2 的绕线方向和接头不可弄错。

2. 振荡

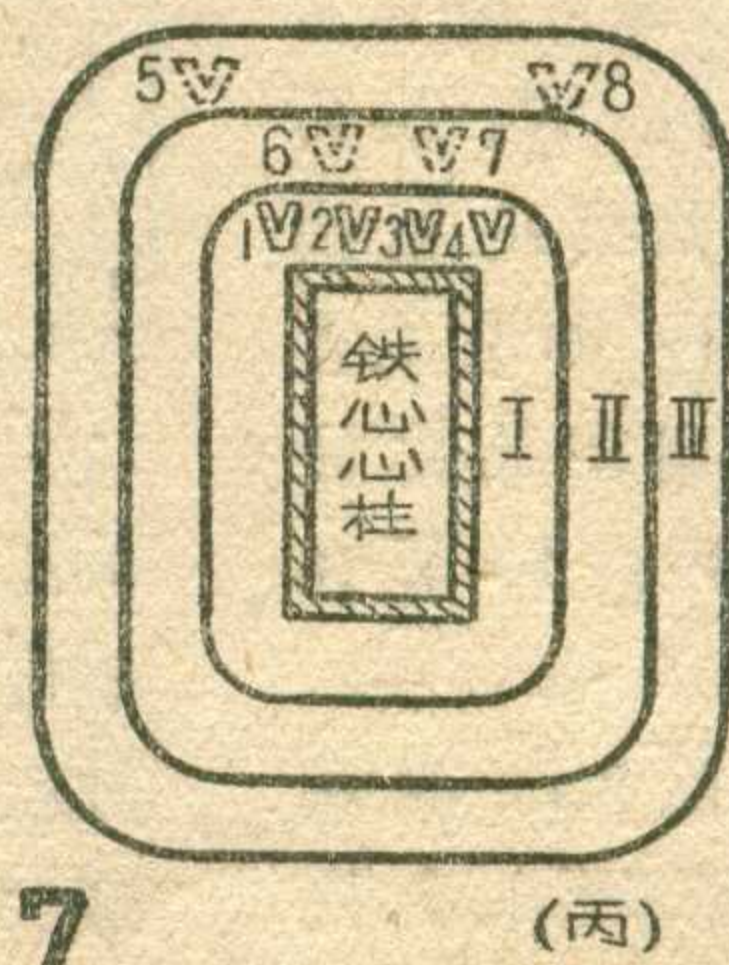
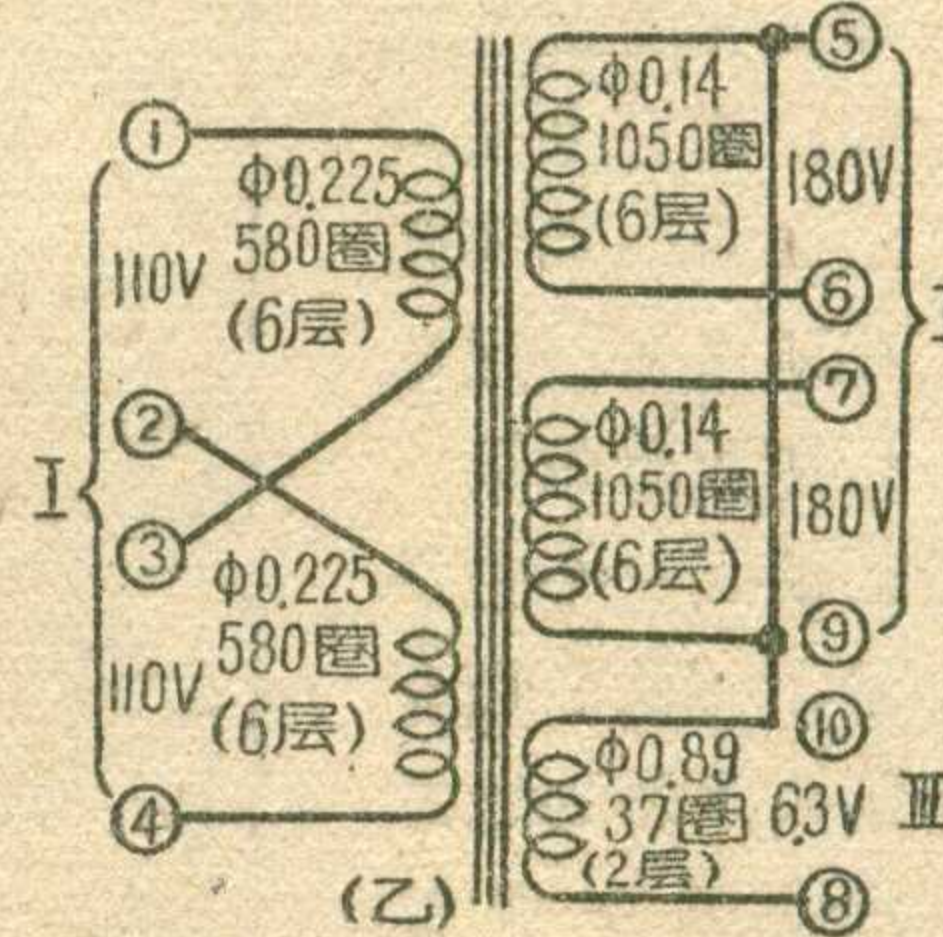
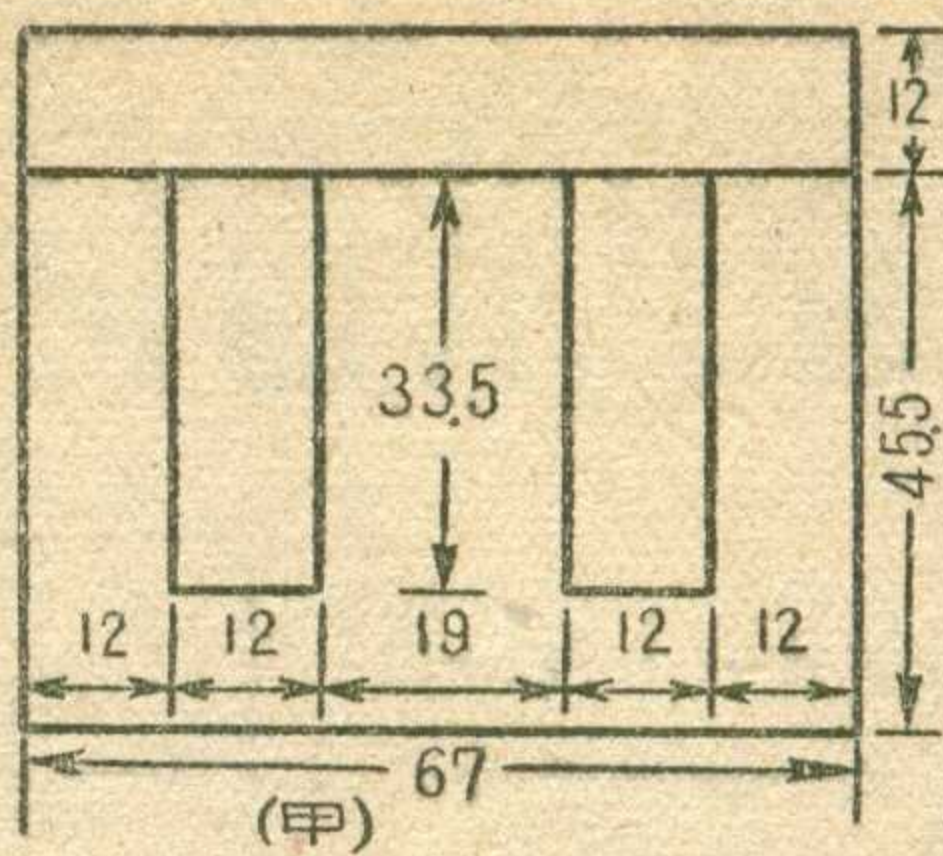
线圈——按图 4 绕制。线圈筒及磁心与天线线圈的相同。初级圈 L_3 用直径 0.12 毫米单丝包线顺时针绕 16 圈；然后在 L_3 外面再用同号线顺时针向蜂房绕 76 圈作为 L_4 。

3. 中频

变压器——从前面电路原理分析看来，中频变压器 Y_3 是决定本机性能的一个重要元件。它的原理图和内部结

构图分别

见图 5 甲、乙。初级圈 L_5 用 0.11 号漆包线分两段同方向乱绕，每段 115 圈，共 230 圈，电感量约 1070 微亨。回授圈 L_6 用 0.12 号单丝包线，在 L_5 外层分两段同方向乱绕，每段 12 圈，共绕 24 圈。次级圈 L_7 用 0.11 号漆包线分两段同方向乱绕，每段 110 圈，共 220



圈，电感量约 1000 微亨。读者自制如有困难时，可以用华北无线电器材厂友谊牌 ZP 03—1 型中频变压器或其它类似产品，原线圈不动，另外加绕回授线圈 L_6 ，圈数可经实验确定。圈数不宜太多，否则将产生啸叫；但太少则灵敏度低落。

圈，电感量约 1000 微亨。

4. 输出变压器——铁心(见图 6 甲)选用 0.35 毫米厚 D310 牌电工硅钢片(须经过退火处理)，计 GE—12 型片 31 片、GI—12 型片(做横条)31 片，选厚 12 毫米；单向插，两侧最外边一片反向插，以夹住横

条；空隙处垫一层 0.05 毫米厚电话纸(或薄牛皮纸)。线圈所用绕线、圈数及引线分别见图 6 乙、丙。线圈 I 共绕 25 层，每层间垫 0.03 毫米电容器纸(或薄的白腊纸)一层；线圈 II 共绕 3 层，层间及外层绝缘各用 0.12 毫米电容器纸分别垫一层和二层，各线圈均按顺时针方向绕。线圈绕好后应先放入烘箱内烘干，浸以绝缘漆，再度烘干后插入铁心，如无烘箱及浸漆设备，可浸腊。

5. 电源变压器——铁心片(图 7 甲)

用 0.5 毫米厚 D41 (或 D42) 牌电工硅钢片(经过退火处理)，计用 GE—19 型片及 GIA—19 型片各 71 片，选厚约 33 毫米。每二片交迭装配。线圈所用绕线及圈数、引出头位置分别见图 7 乙、丙。线圈 I 各层间垫 0.05 毫米厚电话纸一层作绝缘；①—③圈和②—④圈外面各裹 0.12 毫米厚电容器纸三层。线圈 II 层间绝缘用 0.03 毫米电容器纸垫一层；⑤—⑥圈和⑦—⑧圈外分别裹上述电容器纸三层及一层。线圈 III 各层间垫上述电容器纸一层，线圈外则裹三层。

线圈底筒用 1 毫米厚隔电纸制作。各线圈均按顺时针方向绕制。为了降低费用，省掉了初、次级间的静电隔离，将高压线圈分两组绕制：由⑤开始绕到⑥，再从⑦开始绕到⑧，最后将⑤、⑧、⑩各头接在一起接地，这样就使得⑤头开始的一圈可作接地的静电隔离。

本机其它各项零件数据已在图上注明。变频管也可以与 ECH81 管换用；也可用 6A2 或 6BE6、6SA7GT 等代用，不过代用时应按图 8 改为串联馈电。 L_6 圈数应改为 44 圈(每段 22 圈)； L_2 、 L_4 应改为与常用的 6A2 变频电路中的一样。此时灵敏度要比用 6U1 时低一些，约 400~500 微伏。

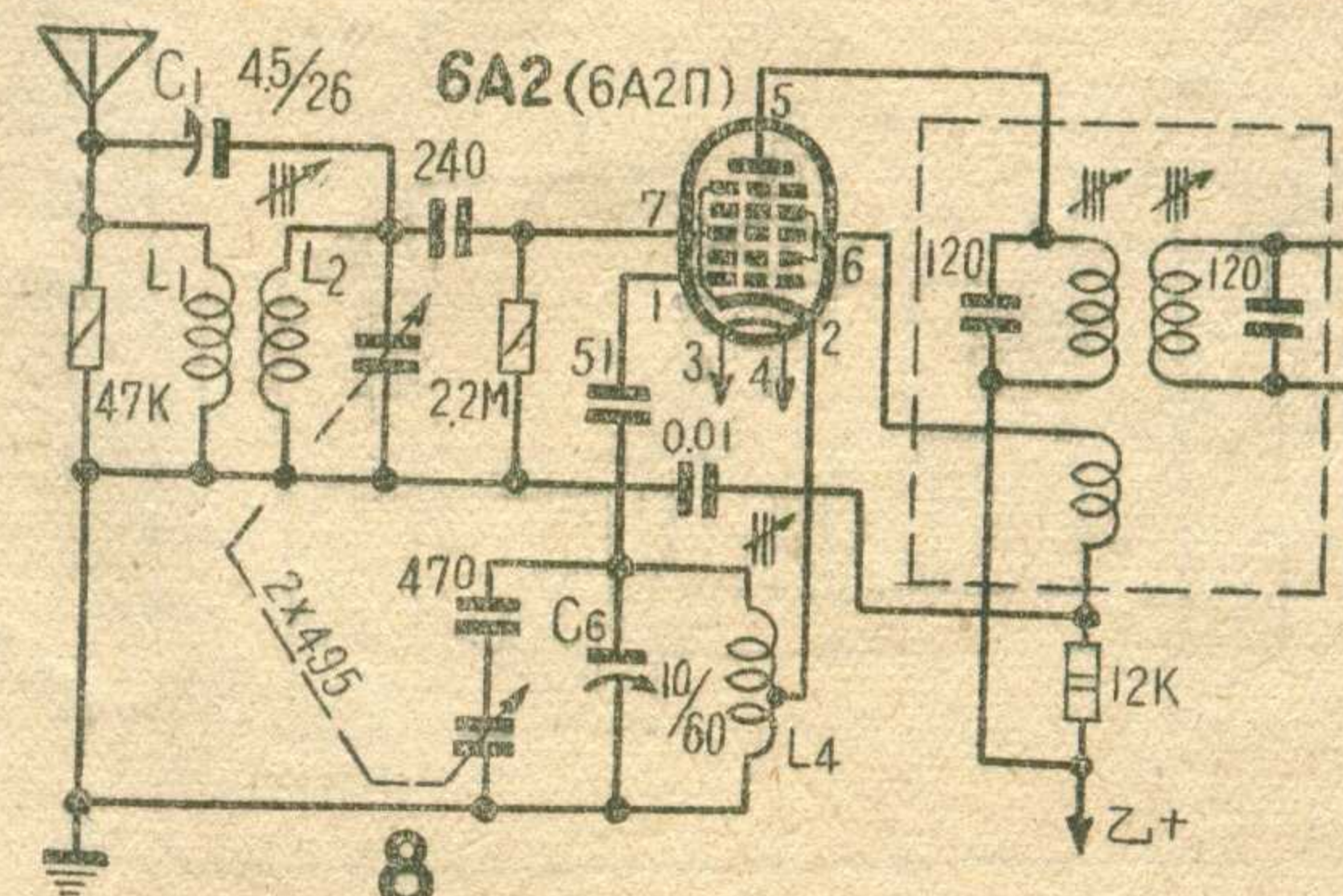
四、装置与调整

本机各主要元件在底板上的位置图如图 9 所示。

全部焊接完毕，并检查核对接线无

误后，可以开始调整。先将 L_4 的磁心旋进到线圈全长的 1/2 处，接通电源待电子管阴极烧红后，以手指轻触 6A2 管的栅极，扬声器内应听到响亮的咕咕声。如有适当仪器，可自 R_6 两端输入 40 赫音频正弦电压。当输入电压为 45 毫伏时，扬声器音圈两

(下转第 15 页)



兩級低放式晶体管兩管機

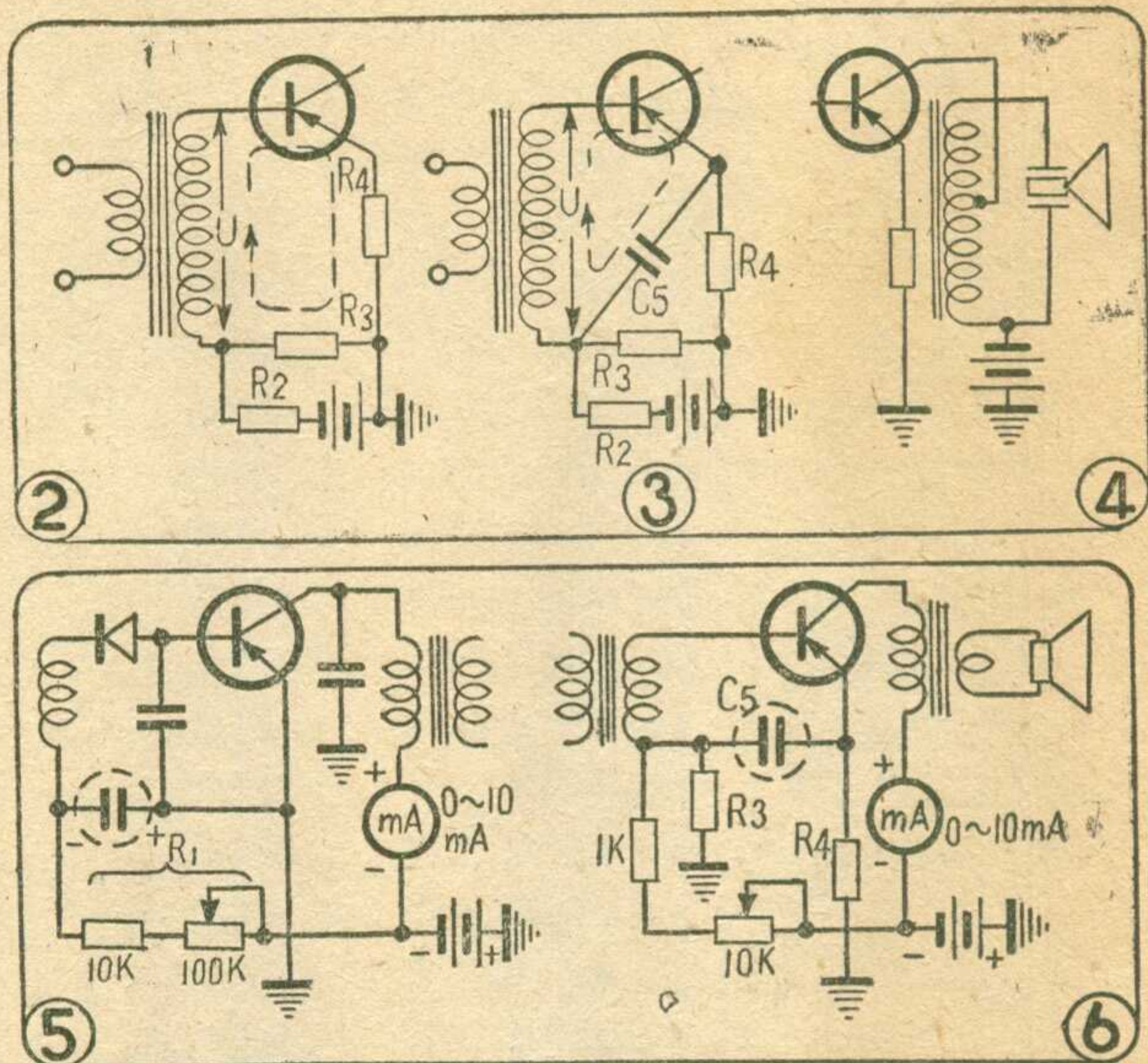
鏡 西

下面介紹的晶体管兩級低放式收音機是在本刊1962年第7期上介紹過的單管機的基础上再加一級功率放大級而成。由於多加了一級低放，無論靈敏度和音量都比單管機好得多。使用本機在北京地區收聽，用三米長天綫收聽中央和北京各台有充裕的音量，最大輸出功率超過10毫瓦，可滿足一般家庭收聽之用。在距電台較遠地區，加接較長的天綫和地綫仍能獲得良好的收聽效果。

圖1是本機電路圖，從圖上可以看出前面一個三極管 T_1 和二極管 D_1 所組成的檢波低放電路，和第7期介紹過的單管機電路完全相同，只是原來接揚聲器的地方換成輸入變壓器 Tp_1 的初級而已。第二個晶体三極管仍採用合金小功率管 $\Pi 6$ ，或其他同類型管。輸入變壓器的次級接在第二個晶体三極管 T_2 的基極上。 $R_2 R_3$ 為供給基極偏壓的分壓電阻，偏壓通過 Tp_1 的次級加到 T_2 的基極。 C_5 是用來溝通低頻回路的電容，如果沒有 C_5 ，那末 Tp_1 的輸出信號只有一小部分降落在晶体管的輸入端（基極和發射極之間），有一大部分降落在 $R_2 R_3$ 并聯後的電阻及 R_4 上（圖2）。有了 C_5 以後， Tp_1 的輸出全部交連到晶体管的輸入端（圖3）。因此要求 C_5 的容量要大，否則由於容抗造成的降壓也會使交連到 T_2 的信號減小，這裡用的是30微法。

R_4 是用來穩定工作點的電流負回授電阻。 R_4 的阻值愈大，則晶体管受溫度或更換晶体管時參數不一致的影響愈小，但是 R_4 太大了，集電極電流流過 R_4 所造成的降壓也會增大，使晶体管的有效集電極電壓降低，結果使功率增益減小，因此不可能增加到很大。在這電路里 R_4 用40歐姆左右。這樣當集電極電流為6毫安左右時，降壓約250毫伏，對集電極電壓影響不算太大。 R_4 上沒有旁路電容，看來它上面還會產生信號電流的負回授，正象普通電子管陰極電阻不加旁路電容會產生電流負回授的道理一樣。但由於 C_5 的存在，就消除了信

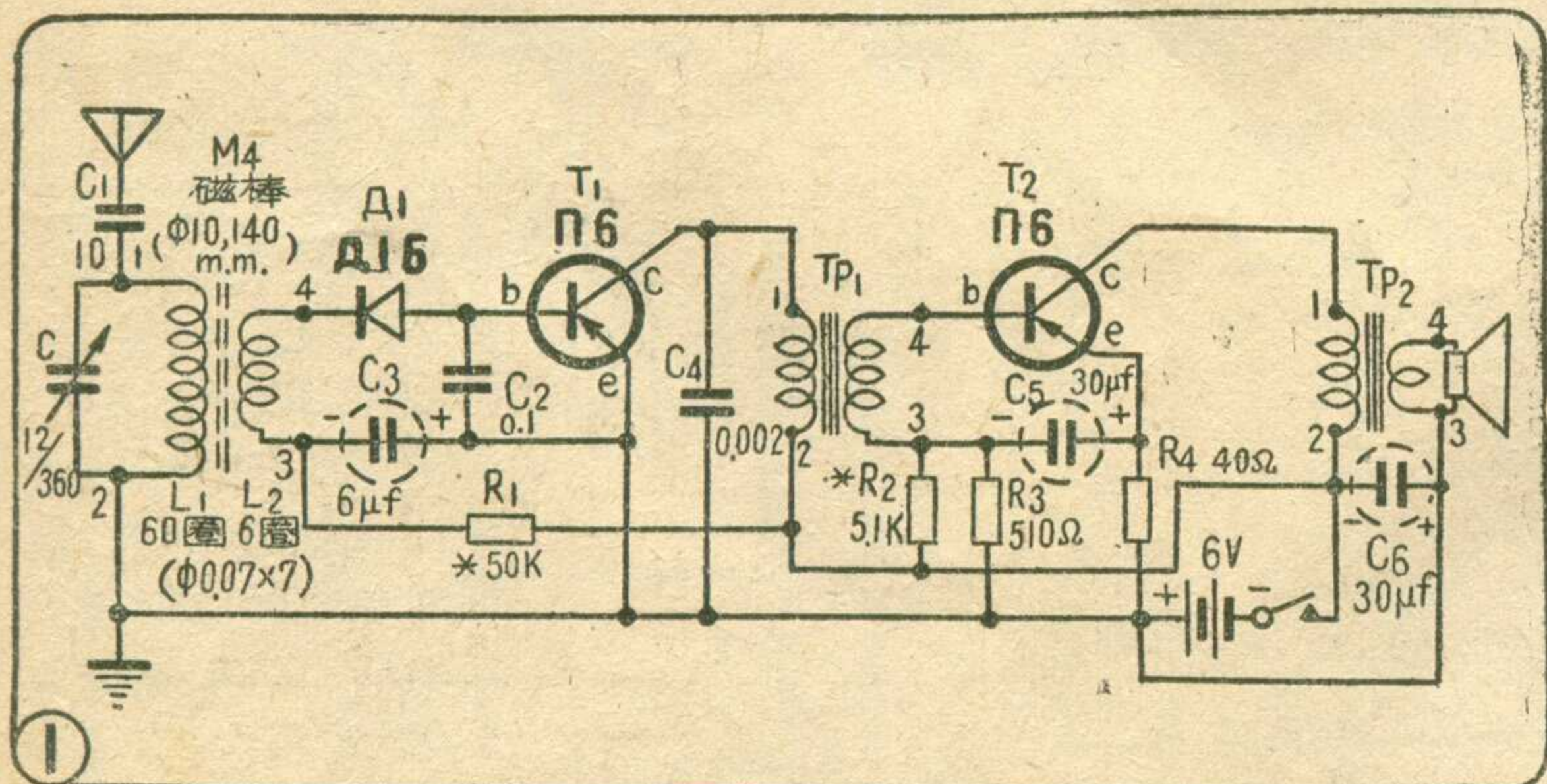
號電流的負回授作用。這樣做對提高功率增益是有利的，因為在小功率放大器中主要還是要求能提高功率增益。



在 T_2 的集電極回路上接有用來匹配電動揚聲器音圈阻抗的輸出變壓器，這裡我們用市場上能買得到的恒磁揚聲器，音圈阻抗為3.5歐姆，如果改用舌簧式揚聲器就不再需要輸出變壓器了。如果用晶体揚聲器，需要接一個自耦式輸出變壓器（圖4），圈數比為1:4。

電路中各級的阻抗匹配是極重要的問題，輸入變壓器 Tp_1 用來匹配 T_1 的輸出阻抗和 T_2 的輸入阻抗，因為 T_1 的輸出阻抗約為12千歐， T_2 的輸入阻抗約為500歐，這裡我們採用5:1的圈數比，可用特制的晶体管收音機用的鐵心或普通電子管收音機用的小型輸出變壓器改繞。初級用40號綫繞1500圈；次級用同號綫繞300圈。輸出變壓器 Tp_2 用13:1的圈數比，初級用40號綫繞980圈；次級用36號綫繞75圈。晶体揚聲器用的輸出變壓器可用40號綫繞1000圈，在250圈處抽一頭。

輸入部分的綫圈數據見圖上所注。 D_1 的極性不能接反，否則聲音會減小很多。裝好以後首先應調整 T_1 的工作點，先用一個100千歐左右的電位器和10千歐電阻串聯後代替 R_1 ，並在 Tp_1 的初級上接一滿度電流為10毫安的直流電表（圖5），調整電位器的阻值使電表指示為1~2毫安，然後測量一下，此時電位器和串聯電阻的總阻值，接上與此總阻值相等的固定電阻作為 R_1 。然後再調整 T_2 的工作點，接法如圖6，將 R_2 換成一10千歐電位器和1千歐電阻串聯，調節 R_2 使電表讀數為6~8毫安，然後與上述相似地換入阻值合適的固定電



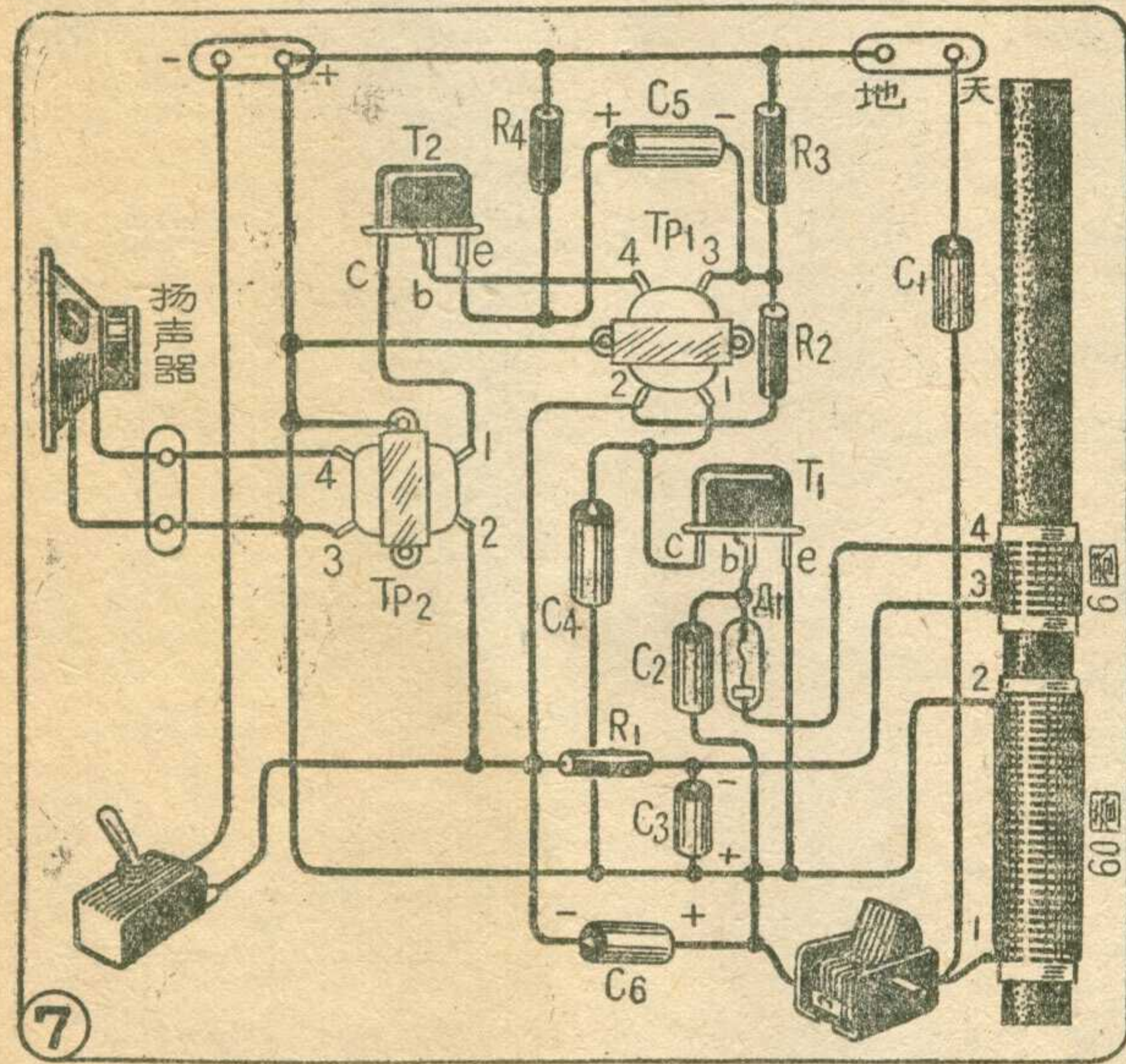
阻。这两个电阻随着所使用的晶体管不同而不同，就是同一型号也須逐一調整，这一点和电子管收音机的調整方法是有所不同的。

本机各元件的排列方式在图7上提出一种方案供参考。組装时可根据机箱的条件适当配置，两个变压器 TP_1 、 TP_2 的方位最好装成互成直角，以免发生交連产生嘯叫。外罩应接地。磁性天綫最好远离变压器和揚声器。电解电容器焊接时一定要注意极性。

低頻变压器的初、次級不要搞錯，否則声音会变得很小。

在装这架收音机以前，对各元件都需仔細校驗，确定其质量是否可靠，特别是晶体管必須性能良好，并挑选质量較好的晶体管放在功率放大級上。

本机使用6伏电池，可用四节手电池串联；也可以用3伏电池，但音量較小，本机共用電流約10毫安，每套电池可用300小时。



(上接第13頁)

端电压应大于0.42伏。这就表明本机音頻放大器工作正常。

通常檢波器只要焊接无誤，就不会有其它問題，如果万一工作有些不正常，可經過200微微法电容器向檢波小屏輸入电压为0.285伏、465千赫、30%調幅的高頻信号(調制頻率為400赫)，輸出电压如大于0.42伏則无問題。

然后，調整中頻变压器。調整时应先調 L_7 ，再調 L_8 ，然后再重复一、两次。直調到当輸入約5微伏、465千赫的調制信号(400赫調制、調幅度30%)时，輸出电压大于0.42伏。

然后調整高頻部分。先送入600千赫信号，調 L_4 的磁心，使接收頻率与度盘刻度相符；再調 L_2 的磁心，使輸出最大。

然后送入1560千赫，調 C_6 ，使接收頻率与刻度盘相符；再調 C_1 ，使輸出最大。再重复上述調整一、二次即告完毕。

在沒有仪器的情况下，也可以用电台的广播节目来調整。例如在檢查音頻放大部分工作正常后，可以接上室外天綫，慢慢轉动可变电容器，在听到一个广播信号后，微調中頻变压器的磁心，使声音最大。然后調整 L_4 的磁心，使一个頻率在600千赫左右的电台在度盘上相对应的頻率处出現。調节 L_2 的磁心，使声音最大。然后再

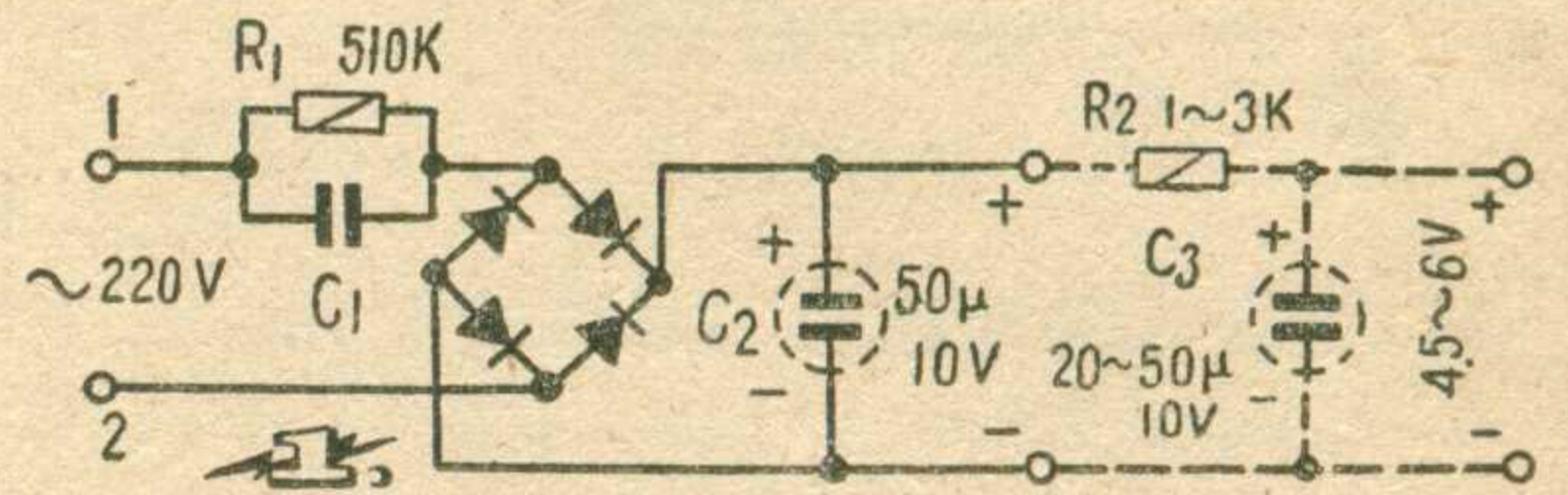
半导体收音机交流供电电路

半导体收音机一般都是装成袖珍便携式，利用干电池作电源。但在有交流市电的地方，也可利用下述简单电路，用市电作电源。这样就可使收音机成为交直流两用了。

綫路如图1。整流器购用市售仪表用全波桥式氧化亚銅整流器(每片直徑4毫米)， R_1 为放电电阻， C_1 为降压用。 C_1 的容量可根据所需直流电压选择：用0.1微法时，所得直流輸出电压为6伏；用0.07微法时，所得直流輸出电压約为4.5伏。 C_1 应选用耐压600伏左右的。

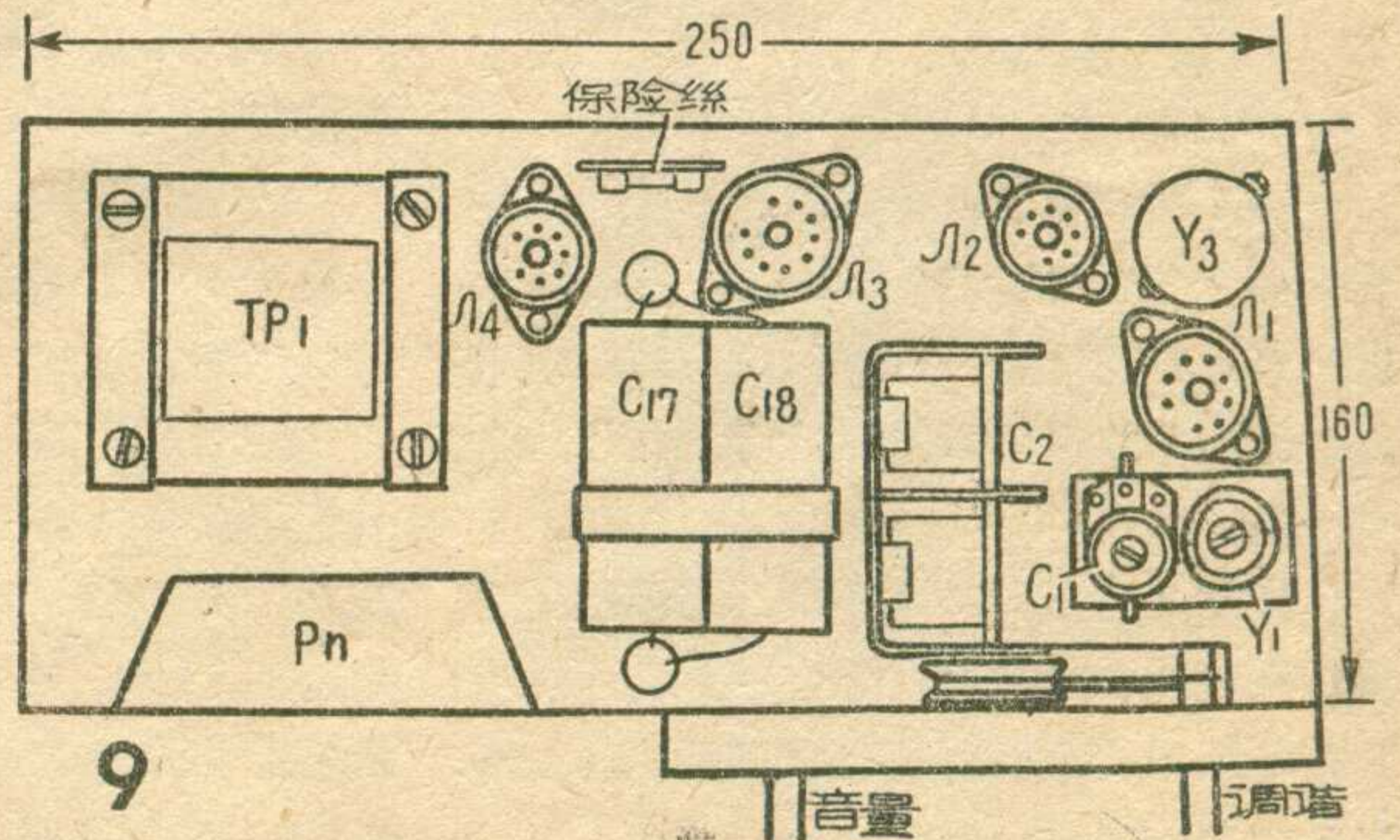
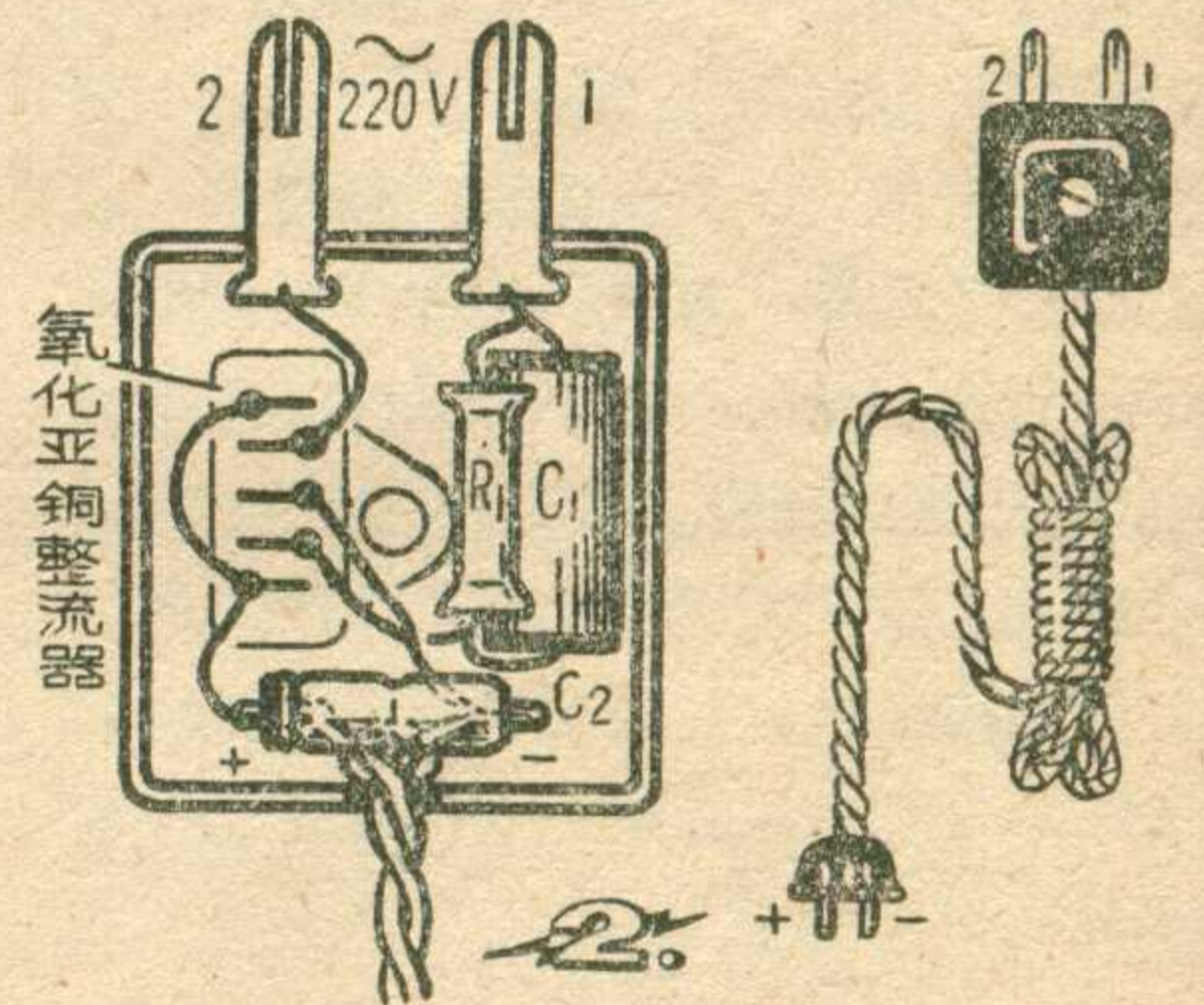
接入收音机电路后如发现仍有交流声，可加大 C_2 的容量，或加一节滤波电路，如图中虛綫所示。

图2为零件排列及装成后的实体图。



需注意的是1端应接电源火綫(可用試电笔檢驗)，2端接电源地綫。否則，輸出正端将带高压。

(克葦緒)



无电源晶体管收音机

这里介绍的几种晶体管收音机不需要用电池供电。它们利用广播电台发射到空中的高频信号，经过整流取得直流电能，作为收音机的电源。但是这种收音机只能接收本地近距离大功率电台的广播；另外也还必须使用室外天线和接上良好的地线；耳机要选用线圈阻抗不小于2千欧的。

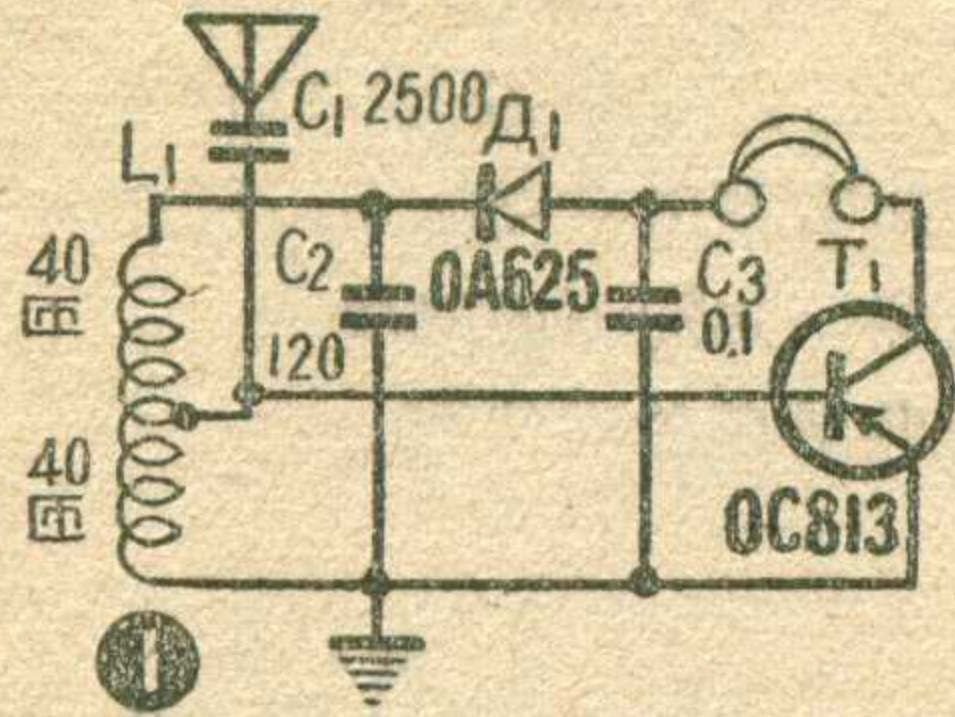


图1的第一种电路是按下述方式工作的： L_1 、 C_2 组成收音机的输入回路。在线圈 L_1 的中間抽头和接地端取得高频电压，加到晶体三极管 T_1 的基极与发射极之间进行检波；检波后得到的低频信号电压经晶体三极管放大。对于低频信号说来，晶体三极管是负载（耳机）接在集电极电路内的放大器。此外，整个输入回路两端的高频电压，经二极管 D_1 整流后得到直流电压，作为晶体三极管集电极电路的直流电源。因为被整流电压的频率很高，整流后的滤波只要用一只容量为0.1微法的电容器就行了。

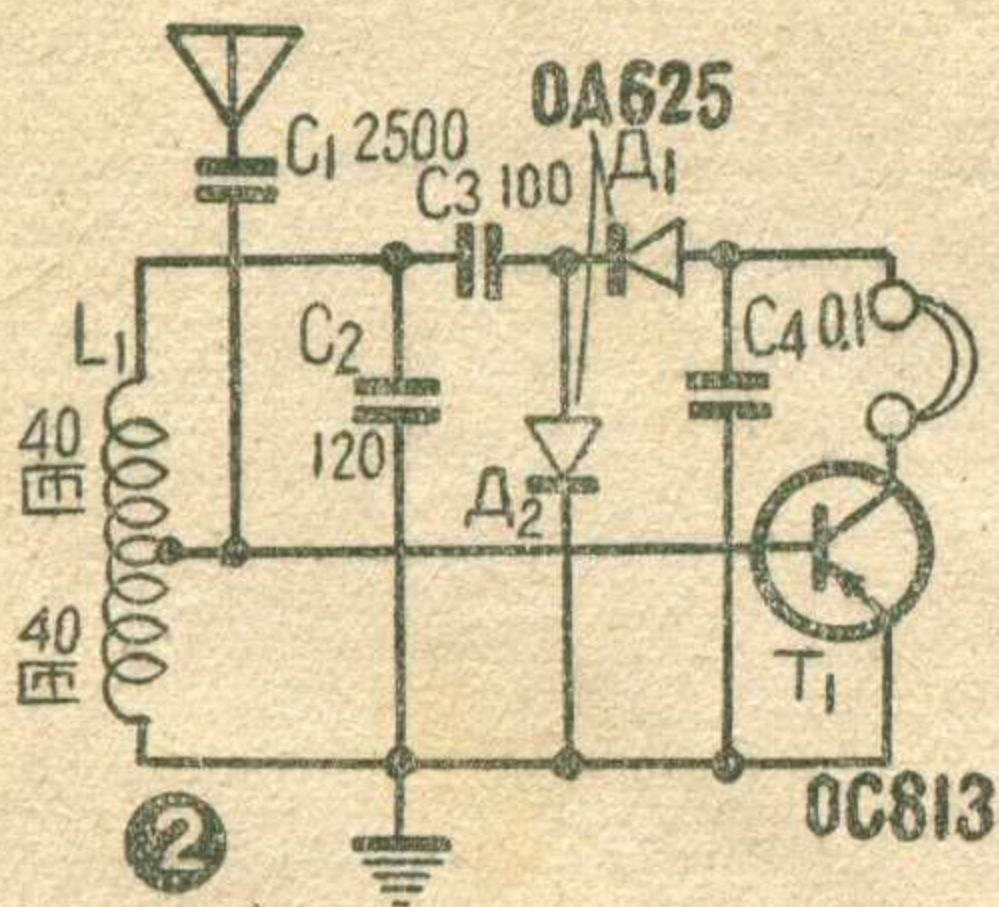
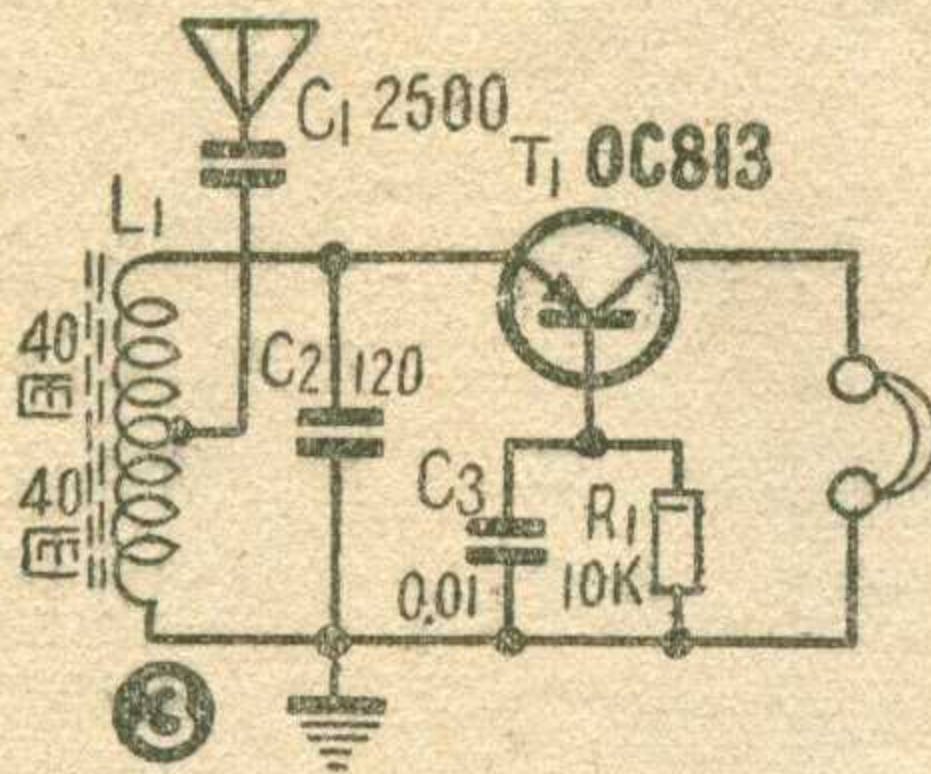


图2所示第二种电路与前一种电路的区别在于：这里采用了 C_3 、 D_1 、 D_2 、 C_4 组成的倍压整流电路，用以提高直流供电电压，从而增大晶体管的放大作用，使声音响一些。

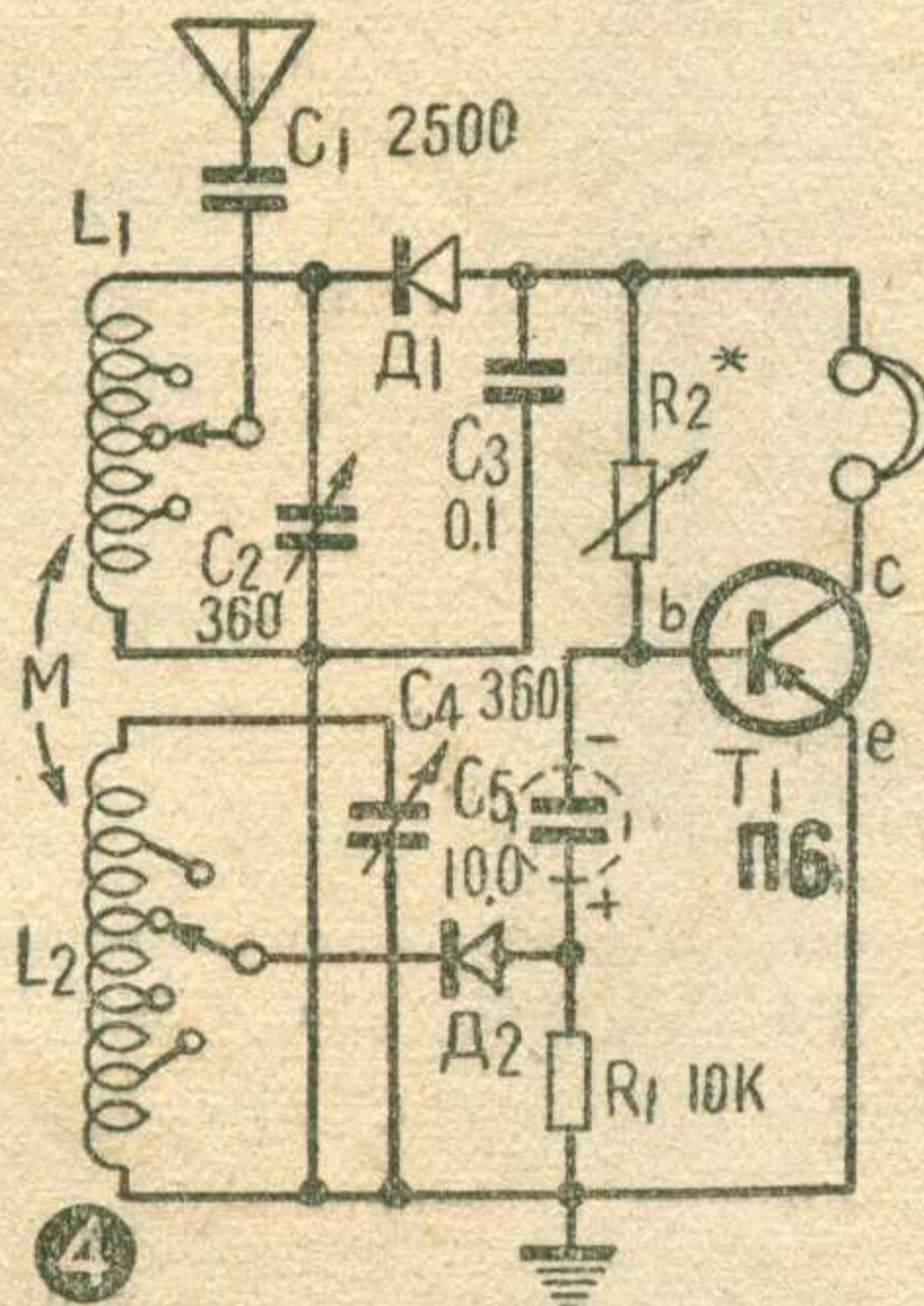
在图3的第三种电路中，高频电压直接加在基极和发射极之间进行整流，整流后在电阻 R_1 上得到的直流电压，用作为集电极电路的电源。

三极管OC-813可以用П15、П401、П402等代替；晶体二极管OA625可以用任何型号的点接触型晶体二极管代替。



在前面几种电路中，是用晶体三极管兼作检波和放大的。下面再介绍另一种经过实验的类似的电路（图4），供大家试制时参考。

在图4电路中，单加了一只二极管专作检波。另外，用了两个输入回路，其中一个（ L_2 、 C_4 ）用以取得高频信号，另一个（ L_1 、 C_2 ）用以取得电源。两回路的线圈，各有若干抽头，以便选择最合适的位置。各零件的数据及要求分别叙述如下。



天线——Г型天线，水平部分8米，垂直部分（指水平部分与屋面间的距离）约4米。用0.23毫米（相当于34号）漆包线五股绞成。

接地装置——用18号镀锌铁丝焊在一块150×150毫米²的铜片上，埋入地下深1米处。

线圈 L_1 、 L_2 ——把直径为65毫米的羽毛球纸筒，放在石蜡里煮过作线圈架。 L_1 用0.45毫米（26号）漆包线在上面绕70匝、第20匝、35匝、50匝处抽头。 L_2 也是用同号线绕相同的圈数，不过要在第15匝、20匝、25匝、30匝处抽头（匝数自

接地端数起）。

C_4 、 C_2 ——采用一般的空气介质、容量范围为16~360微微法的单连可变电容器。在这里不用双连，因为要求调谐电路同步不易调整。

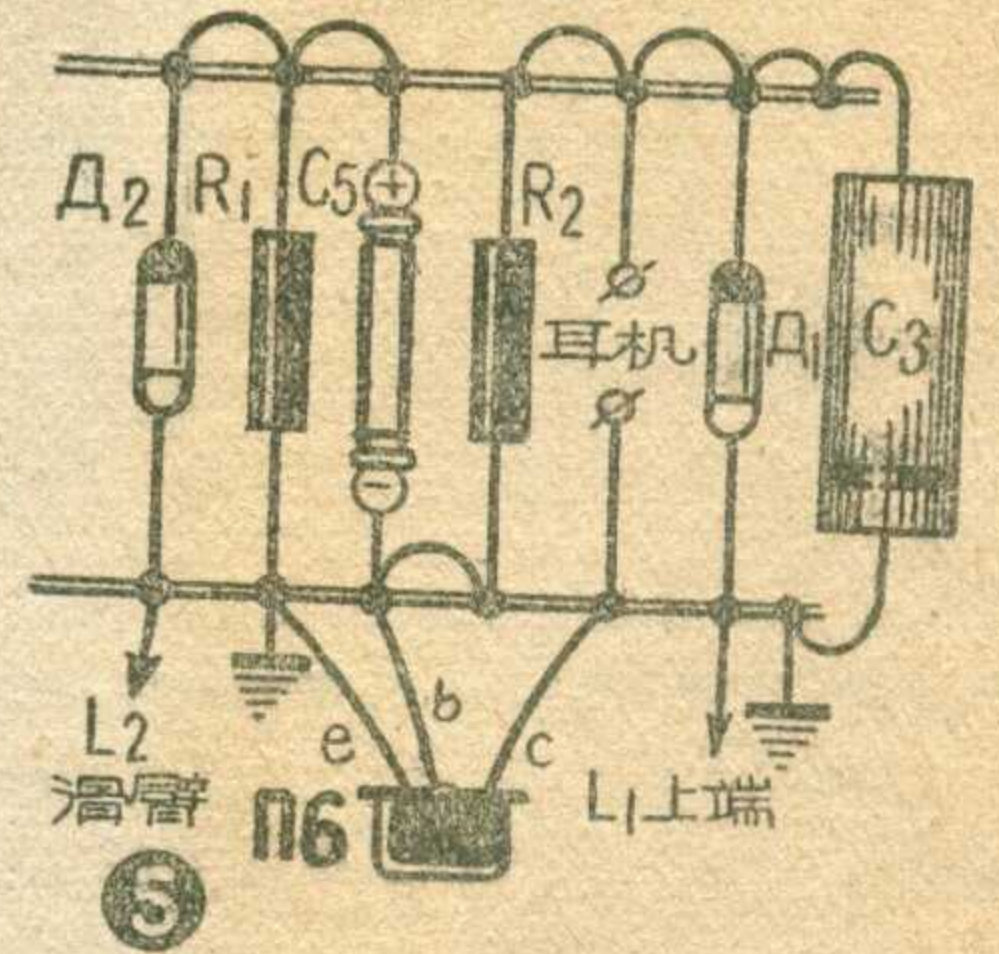
D_1 、 D_2 、 T_1 ——晶体二极管采用国产П1B型的。选用正向电阻500欧左右、反向电阻100千欧以上的较好。测试时将万用表量程放在（ $R \times 100$ ）或（ $R \times 1K$ ）档测量。晶体三极管 T_1 采用国产П6型或2G100型的。

C_1 、 C_3 、 C_5 —— C_1 、 C_3 采用纸质电容器，耐压400伏。 C_5 采用耐压3伏、10微法超小型电解电容器。

R_1 、 R_2 ——用 $\frac{1}{2}$ 瓦薄膜电阻。 R_2 约为100千欧，需根据所用具体晶体管选一个最合适的阻值。

耳机——线圈阻抗不小于2千欧。

本机木壳尺寸是210×140×140毫米³。底板放在离木壳底约30毫米左右的高度。底板上安放 L_1 、 L_2 、 C_2 、 C_4 。底板下在接线架上焊上其它零件。零件在接线架上排列方式，参看图5。



天线经 C_1 的引线，先接在 L_1 的第35匝处， D_2 的引线接在 L_2 的第20匝处，调节 C_4 和 C_2 ，使收到某一电台。 C_4 和 C_2 转过的角度是相近的。 L_1 和 L_2 的位置，先使之靠近，然后慢慢移开，到耳机中没有夹合现象为止。改变 D_2 引线在 L_2 上的抽头位置，使达到最大的响度。再改变 L_1 抽头，使收听各电台的效果较接近。最后调节 R_2 的数值。

无电源收音机的能量完全靠来自所收电台的高频电波，因此要求有良好的天、地线装置，同时要设法提高线圈的Q值，选用好的晶体二极管和三极管，才能得到较好的收音效果。（郭秉英编译）

小型寬波段電視接收天綫

——苏联工程师 Э. 普里波洛夫——

当电视接收机离电视台距离不远时，一般可以采用室内天綫接收电视节目。通常，这种室内天綫的尺寸都比较大，調諧天綫时需要改变天綫振子的长度，但由于周圍物体的影响，調諧不太方便；同时受电源的干扰也比较严重。

本文介绍一种小型室内电视接收天綫(图1)。这种天綫完全地或部分地消除了

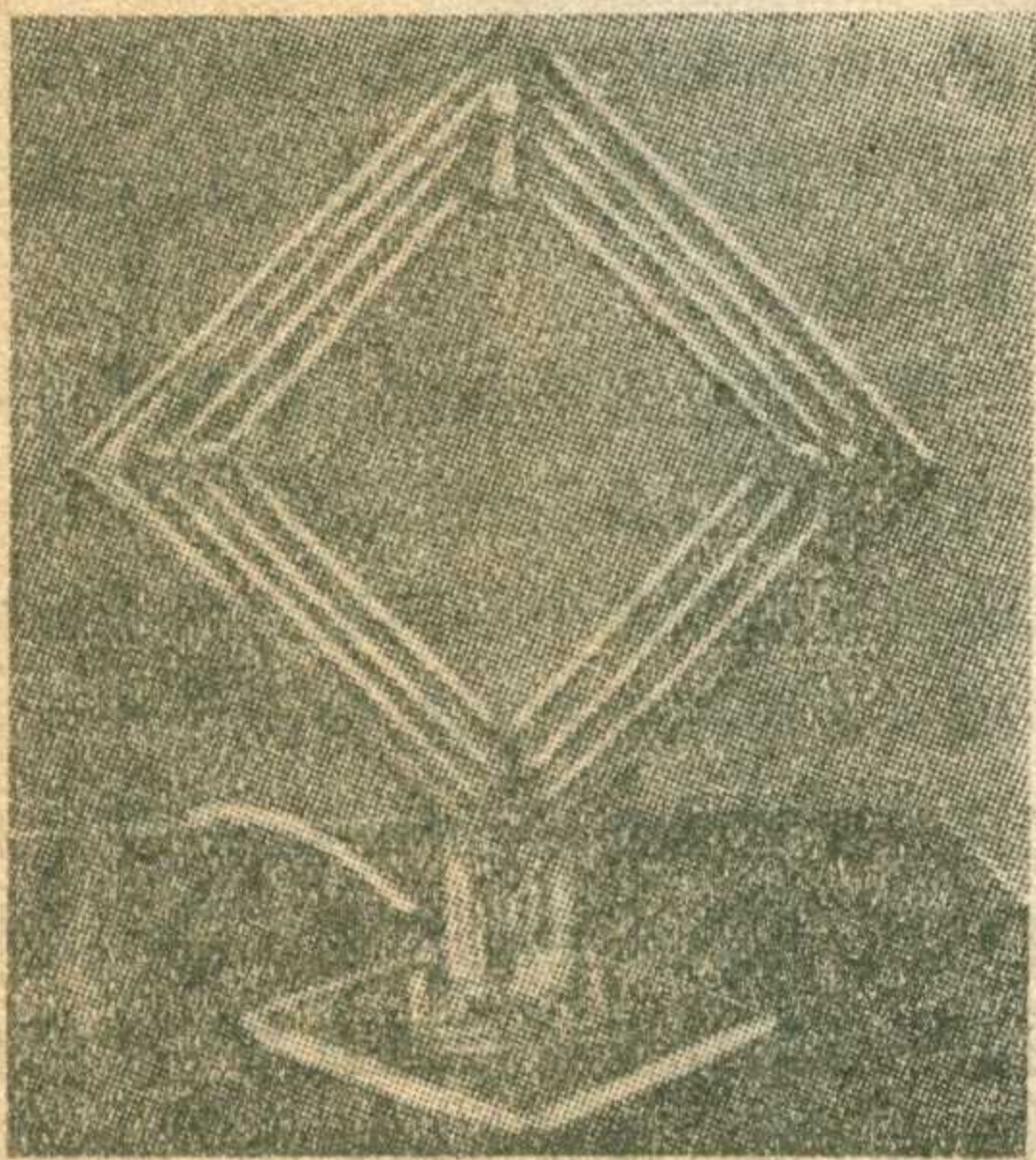


图 1

上述一般天綫的缺点，特别是它小巧輕便，而且适用的频率范围比较宽 ($f_{最大}/f_{最小} \approx 2$)。在苏联基輔試用这种天綫的结果表明：当离电视台距离 10 公里时，使用“Волхов”、“纪录”、“КВН-49”和“速度-2”等牌电视机，接收第 II 及第 III 电视波道的电视节目成绩良好，图像的垂直清晰度不低于 450 行；当使用“Волхов”牌电视机，在离电视台 2.5 公里处接收时，图像的垂直清晰度达到 550~600 行。

制造这种天綫所需的材料业余爱好者一般都能找到，計有：厚度为 2.5~3 毫米的有机玻璃；PK-19 电綫；直径 1.5 毫米

的导綫。此外，还需要些简单的装配工具——虎钳、手鋸、錐刀和烙铁等。

我們知道，各种介质的介电常数和空气的介电常数不同，因此电波在介质中傳播时，波长应当用下式决定：

$$\lambda_{\epsilon} = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon}}$$

其中： λ_0 ——空气中的波长；
 λ_{ϵ} ——介质中的波长；
 ϵ ——介质的介电常数。

由此可见：把天綫放在介质中工作时，所需要的尺寸就和在空气中工作时不一样，而且与介质的种类有关，也就是与介质的介电常数 ϵ 有关。在介质中，天綫的长度可以縮短到为空气中应有长度的 $1/\sqrt{\epsilon}$ 。

根据这个道理，为了减小天綫尺寸，可以把天綫放在有高介电常数的液体介质，如水 ($\epsilon=82$)、丙酮 ($\epsilon=21.3$)、甲醇 ($\epsilon=33.7$)、酒精 ($\epsilon=25.7$) 等里面。

如果天綫在温度高于 0°C 的环境下工作，那么最好采用蒸馏水作为介质。在这种情况下，天綫的长度可以縮减为空气中应有长度的 $1/9.07$ 。

在所試驗的几种天綫中，效果最好的是菱形框状天綫，天綫装在充滿蒸馏水的塑料扁盒内。

这种天綫的外形示于图 1。天綫本身结构示于图 2。在采用不同介质情况下，天綫各部分的尺寸数据列于附表内。

其中：

$\lambda_{平均}$ (波段范围的平均波长)

$$= \frac{300}{f_{平均}}$$

而

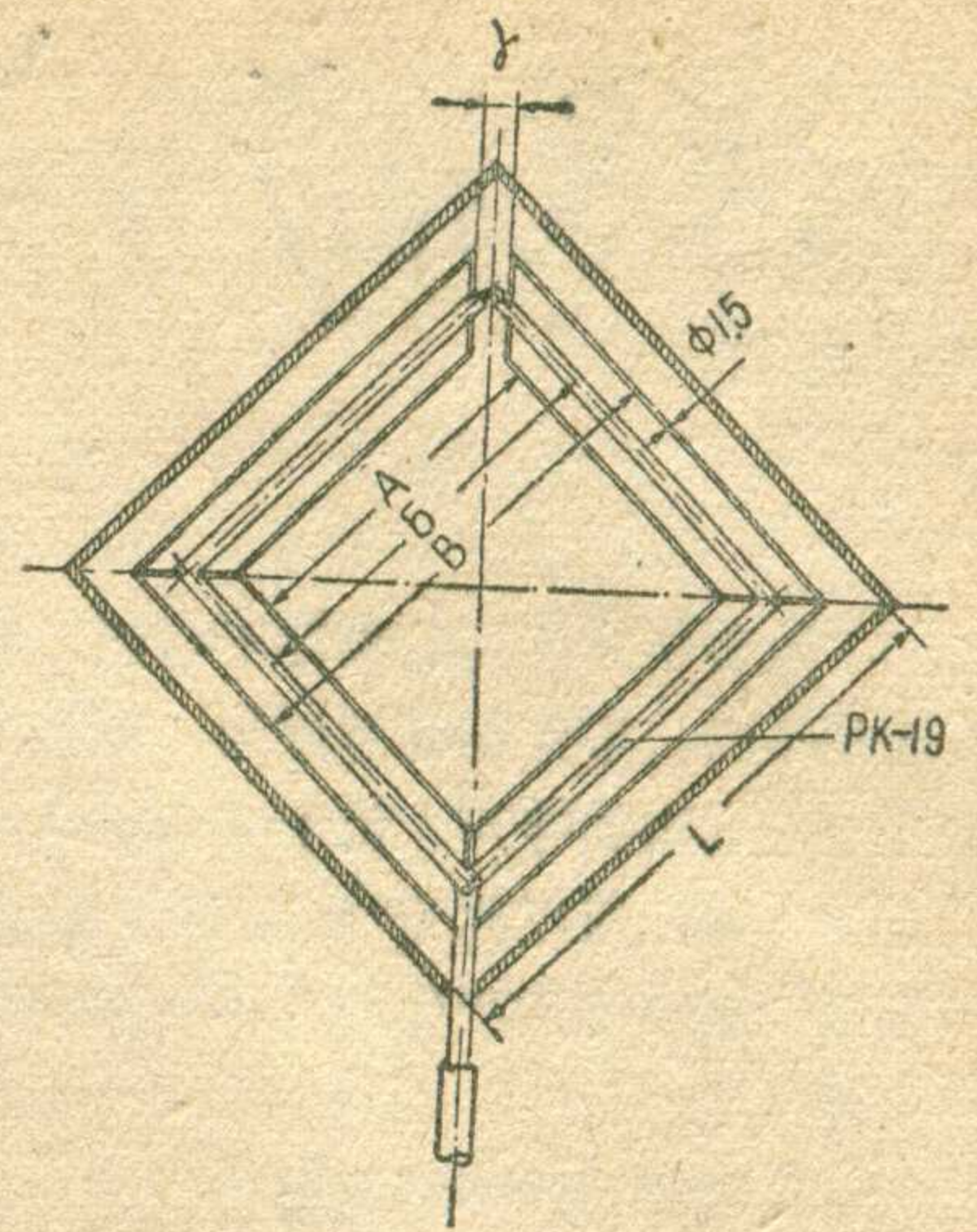


图 2

$f_{平均}$ (波段范围的平均频率)

$$= \sqrt{f_{最大} \cdot f_{最小}}$$

这里，波长以米为单位，频率以兆赫为单位。

在采用反射器情况下，天綫与反射器之间的距离 S 按照表中数据选择，而反射器的尺寸根据所用天綫的尺寸乘以系数 $K=1.1$ 求出。

对于 I~V 电视波道，天綫的尺寸是：

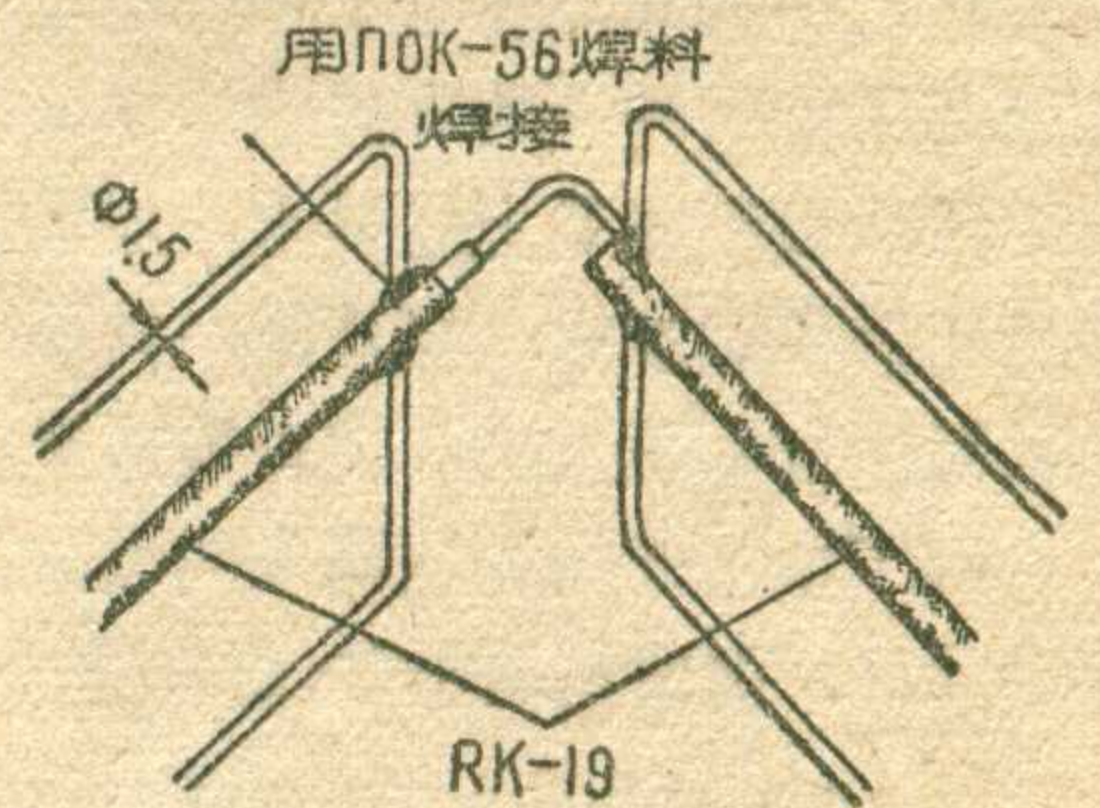


图 3

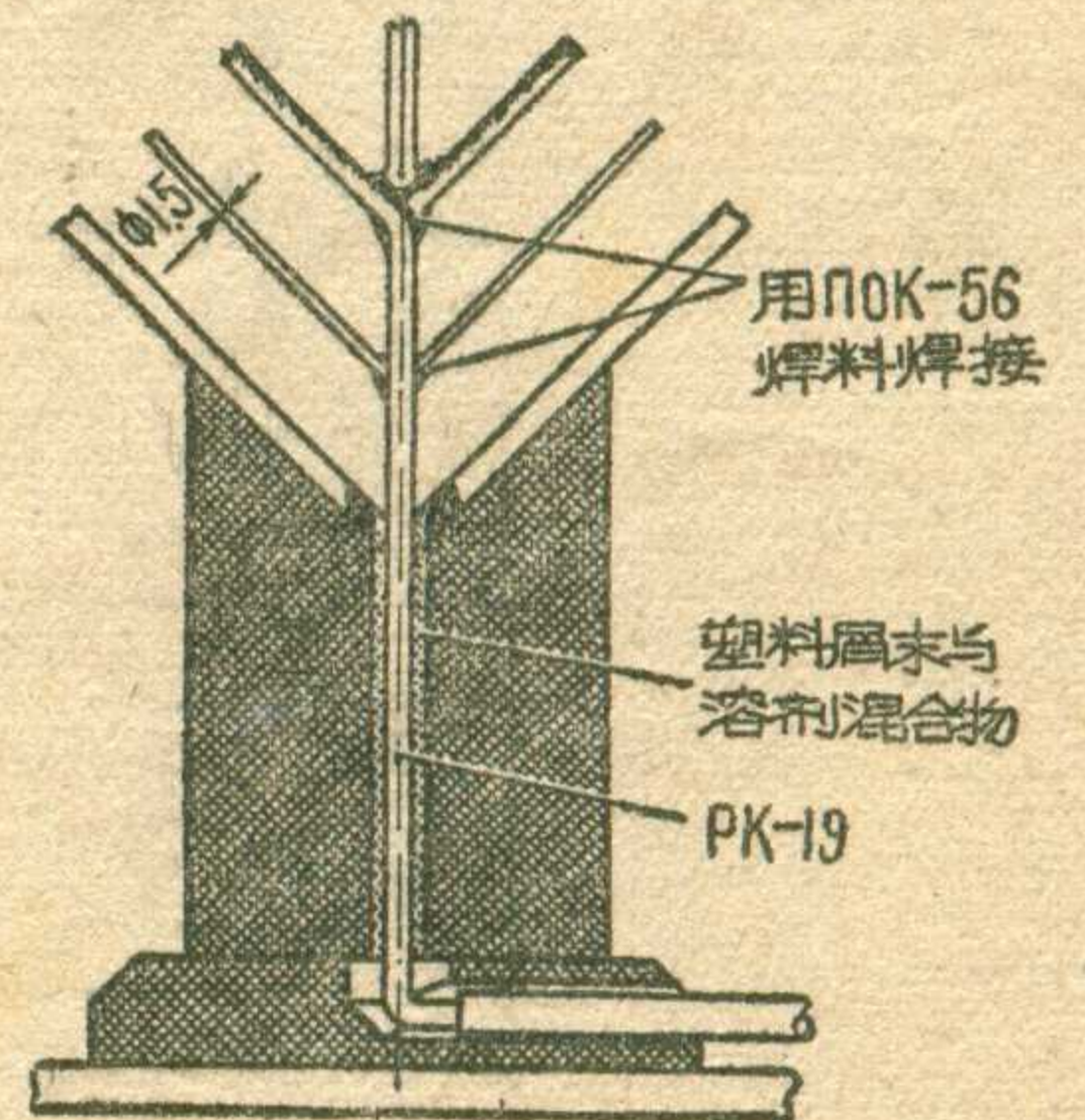


图 4

(下轉第 21 頁)

天綫各部分尺寸符号	蒸 餾 水	甲 醇	酒 精	丙 酮
A	$0.025\lambda_{平均}$	$0.036\lambda_{平均}$	$0.0447\lambda_{平均}$	$0.049\lambda_{平均}$
B	$0.03\lambda_{平均}$	$0.0468\lambda_{平均}$	$0.0536\lambda_{平均}$	$0.059\lambda_{平均}$
B	$0.036\lambda_{平均}$	$0.0558\lambda_{平均}$	$0.064\lambda_{平均}$	$0.07\lambda_{平均}$
S	$0.012\lambda_{平均}$	$0.0186\lambda_{平均}$	$0.0214\lambda_{平均}$	$0.0234\lambda_{平均}$
L	$>0.04\lambda_{平均}$	$>0.062\lambda_{平均}$	$>0.071\lambda_{平均}$	$>0.078\lambda_{平均}$

收音机产生交流声的原因

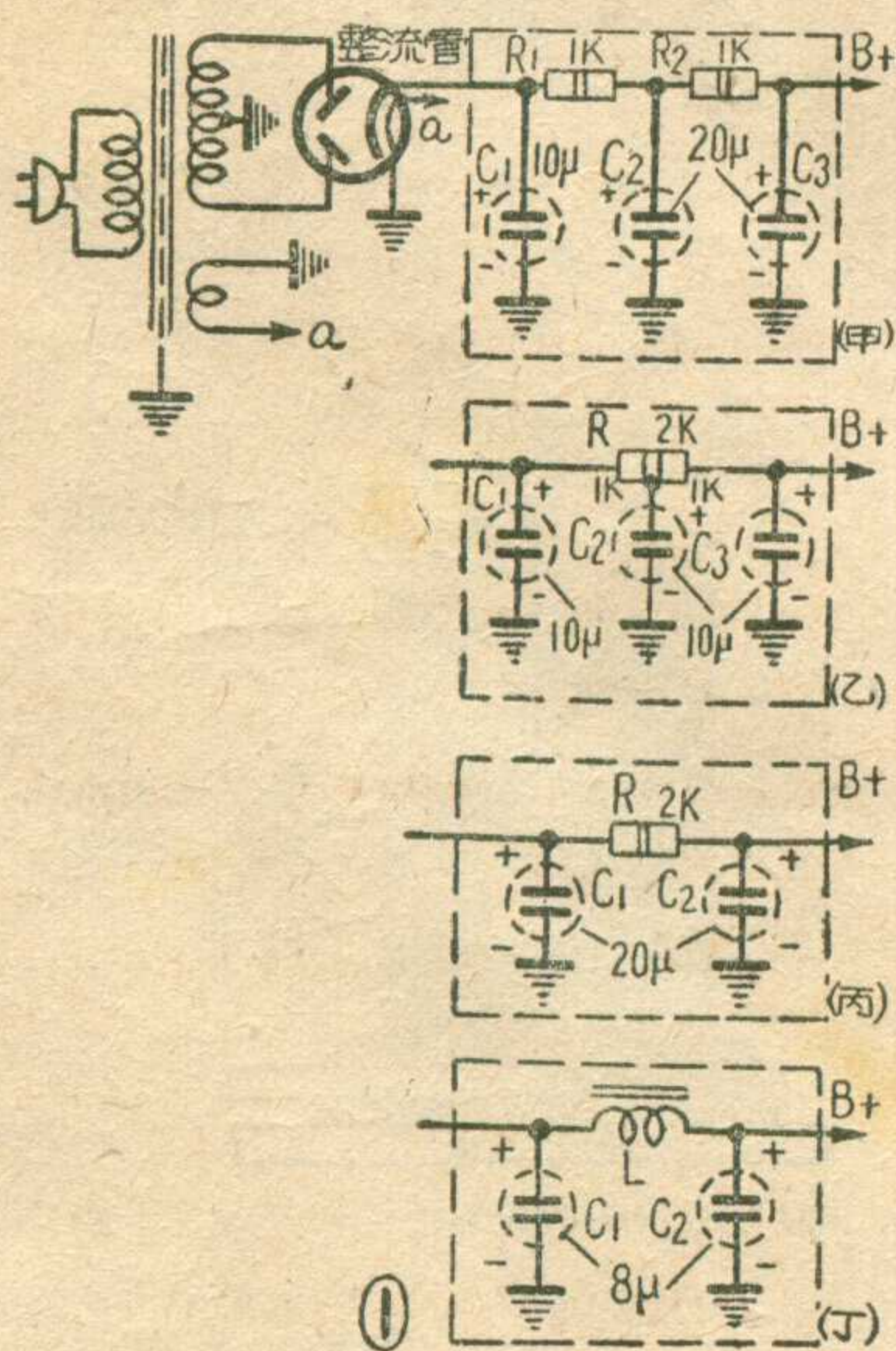
王履坤

收音机由于用的零件不合适，或装配不当、零件损坏等原因，可能出现一种嗡嗡的哼声。由于来自供电的交流电源，所以称为“交流声”。这里打算谈谈交流声产生的几种原因和消除的办法。

1. 电源滤波不够完善

收音机整流管输出的还不是纯直流电流，还有脉动的交流成分，需要用滤波电路滤去这些交流成分。通常用得最多的滤波电路如图1所示。其中用两级滤波的电路（图1甲、乙）效果较好，能够将交流声压低到比较小的程度，但需要的零件较多，因而费用要增大。另外 R 的数值用得大，虽然可以更好地阻止交流成分通过，使交流声减小，但过大了也会使直流高压在它上面的降压太大，以致乙+电压低落，不能满足各电子管的需要。如果为了能用较大的 R 而设法提高供电电压，虽可满足上述要求，但又会使变压器负载加重，以及第一只滤波电容器两端电压太高，容易被打穿。

图丁中用低频扼流圈 L 的电路比用 R 的好，但费用要增加，体积也大，



不如 R 使用方便。

各种滤波电路中电解电容器 C 的作用是使脉动交流成分旁路入地。 C 的数值越大，旁路作用越好，交流声也就越小，但能耐高压（一般为450伏）的电容器，电容量越大，体积也要增大很多，费用也要相应增加；况且 C 的电容量要大大增加，减小交流声的效果才比较显著。此外，输入滤波电容器（例如图中 C_1 ）的电容量不宜用得太大，否则将影响整流管的寿命。

由上面分析可知，滤波电路中各元件的数值与交流声有关，因此数值用得合适是产生交流声的可能原因之一。当然这些元件中有一个损坏，都将减弱滤波功能，从而产生交流声。检修方法如下：

①用欧姆表测量各电解电容器（ C_1 、 C_2 、 C_3 ）正极片对机壳的电阻，一般应为30千欧，如小于这个数值就有问题。也可以用一只耐压450伏、容量充足的20微法电解电容器先后并联在各个所怀疑的电容器上试试。如接上去交流声立刻显著减小，则说明这只电容器容量太小、击穿、漏电，或时间过久电解液枯干，失去滤波性能，这时需要更换新的。

②用欧姆表测量滤波电阻 R 的阻值，看是否安装时用错，或数值有变化。

此外，也可能是有地方接触不良，或脱焊、虚焊等，需要仔细检查。

2. 零件安装位置不当，接线不合适——一般有以下几种情况：

①输出变压器离电源变压器太近，放置方向不妥当。由于它们都是电磁元件，产生的磁场相互耦合，使电源变压器的50赫交流磁场切割了输出变压器的线圈，就会出现交流声。因此应该使它们相互尽可能远离，或垂直放置，也可以试放几个位置，以

选定一个使交流声最轻的合适的位置。

②电阻、电容等元件排列不合适，或是有的接线太长，与流通交流电流的接线相互交叉在一起，或靠得太近，也会通过线间耦合产生感应交流声。比如低频电压放大管栅极接线过长，也未用隔离线，没有屏蔽作用，当它和灯丝接线平行或靠得太近时，会通过感应产生交流声。有时隔离线外皮或其它屏蔽外壳接地不良或脱焊，也将由于失去屏蔽作用而感染交流声。修理时可以整理一下导线的布置和元件的排列位置，可能见效。

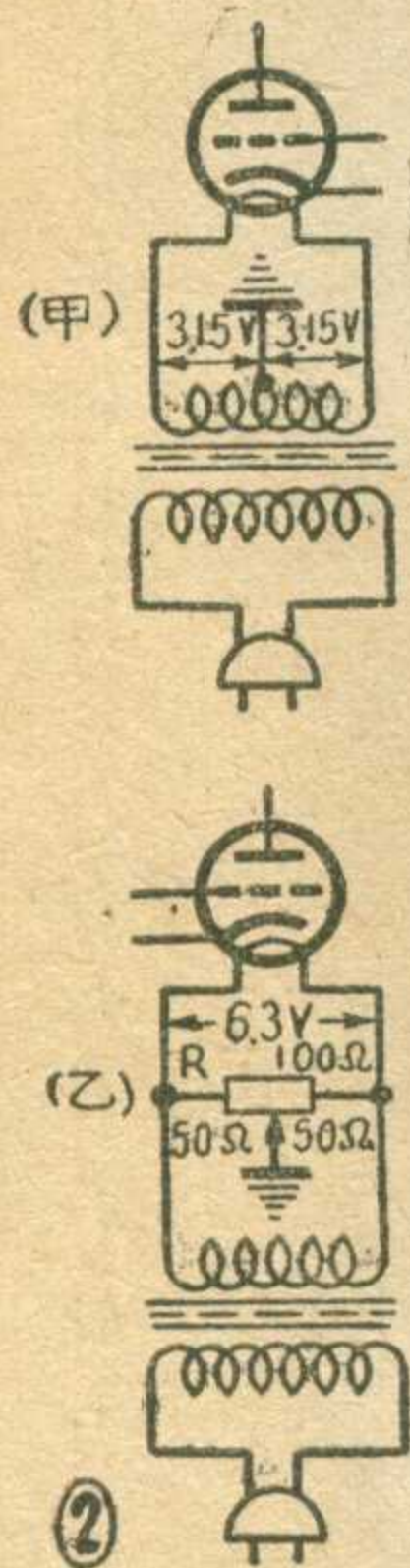
③音频电压放大管靠电源变压器太近，也会引起交流声。安装时应尽可能使它们远离，并在电子管上加隔离罩试试。

④接地位置不合适。收音机电路图上的各接地点虽然都表示接底板，但各接地点在几个不同地方接底板和在同一处接底板这两种情况下产生交流声的可能性是不一样的。在前一种情况下，底板各点的电位不同，比如在第一低放管栅极接地点与本管阴极接地点之间，尽管电阻很小，也可能有一定的电位差存在。如果通过铁底板恰使这两点间感染了交流电压，那么将送入栅电路，被电子管所放大，产生交流声。如果将同一级电子管的各接地点都在一处接底板，就能消除上述现象。同一点接地点的问题在收音机的各级都要考虑，对于中频、高频级尤为重要。这样做不但是为了防止交流声，同时也是为了消除其它不必要的寄生交流，防止杂音干扰和寄生振荡等。

3. 某些零件漏电

有些零件的绝缘电阻下降，使交流电流漏进电路，经过电子管放大，在收音机输出端产生交流声。一般有以下几种常见的情况：

①音频电压放大管灯丝和阴极间漏电。如果阴极不直接接地，且阴路内又没有旁路电容器，这种漏电的电流将在阴极偏压电阻上产生一个交流电压降，加到栅极经过放大，在输出端出现交流声。因为漏电程度是随电



压的高低和温度的大小而变化的，因此这种情况下产生的交流声时大时小。检修时可量一下灯丝和阴极间的绝缘电阻，并与良好电子管作一比较，便可确定是否有毛病。也可以直接换一好管子试试。

②音频电压放大级和末级之间的交流电容器

漏电，因而使前一级的没有滤净的交流电压通过交流电容器加到末级管栅极上，经放大后产生交流声。

③带电源开关的音量电位器漏电，电源电路的交流电流将漏进电位器，加到电压放大管栅极，引起交流声。

此外，电子管座和接线板的漏电也可能引起交流声，也需要注意。

4. 灯丝电源线圈两半不平衡

在采用灯丝电源线圈有中心抽头的线路（图2甲），以及有平衡电阻的

线路（图2乙）时，如果中心点不能使两边线圈上的电压相等，或是平衡电阻位置调得不合适，也将产生交流声。

5. 电源变压器铁心片未插紧

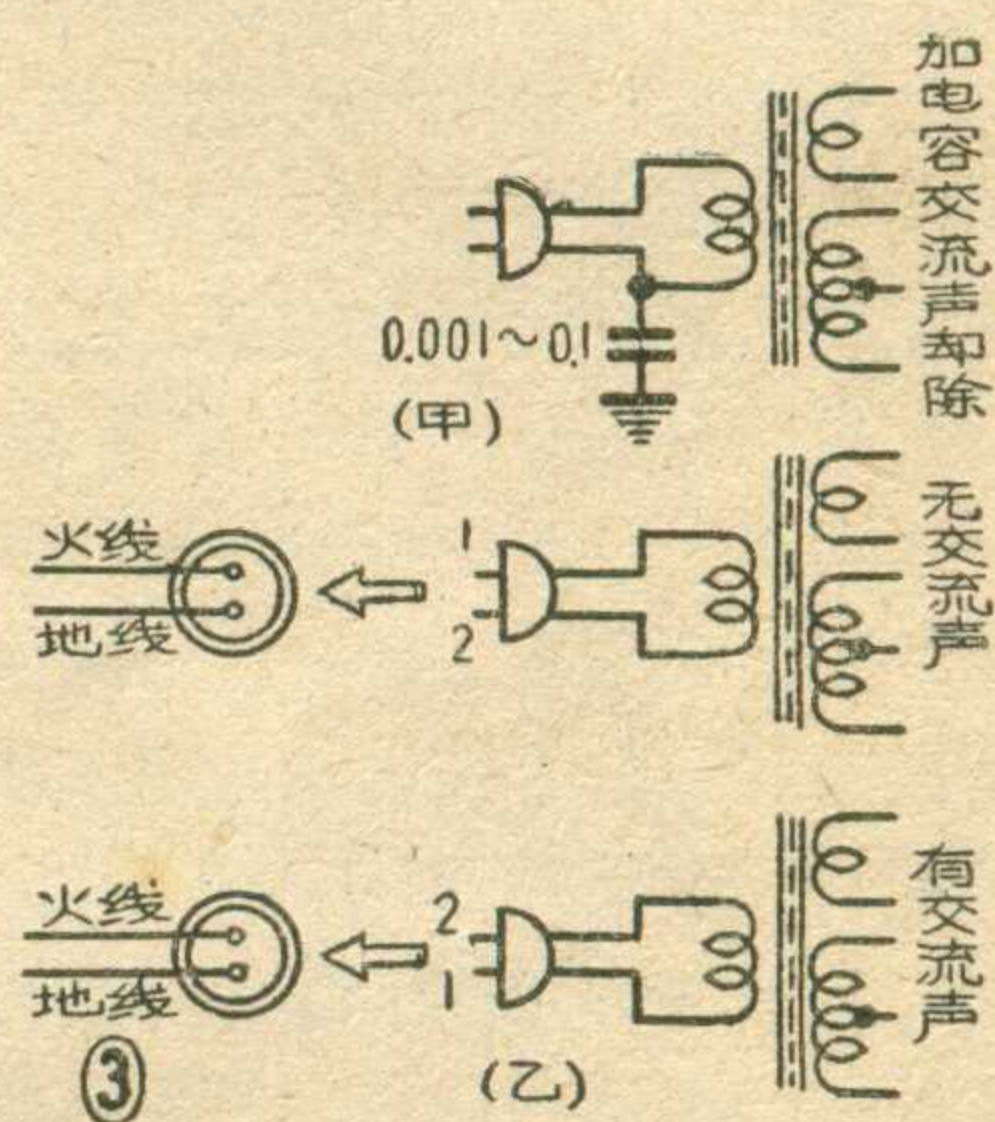
铁心插得太松，以致受线圈所产生的50赫交流磁场的影响，产生机械振动，出现了交流声。这时可添加铁心片把铁心插紧或将夹条螺丝上紧，毛病就能消除。

6. 变压器静电隔离不良

一般电源变压器的初、次级间都加有一层金属片或绕一层线圈，并将它们接地。这样从变压器初级感染到高频电台信号就不致传到次级去。如果这个隔离未加或接地不良，让高频信号耦合到次级，将形成被50赫低频交流声所调制的高频信号，如果这个高频调制信号又通过电磁感应，窜入收音机高频电路中，则将随正常电台信号一齐经过中放、检波、低放，最后除了还原出电台的低频信号外，寄生在它上面的低频50赫交流声也将从扬声器里出现。一般叫它为“调变交流声”。这种交流声由于是高频信号所引起，因此当调谐到电台时它才出现。消除它的办法是在电源变压器初级的一根引线 and 地（机壳）之间接一

个耐压较好的电容器（见图3甲），使高频旁路入地。或者也可以暂时将电源插头两接触柱调换一个位置再插入（图3乙），也能见效；因为电源变压器初级线圈最边上两个引出头与铁心之间的分布电容不同，所以使高频旁路到铁心，也就是旁路到地的能力不同。将电源插头倒换位置后，感染到的高频信号将有可能比较容易地旁路到地，因而传不到次级去。

这里所谈到的也只是一些常见的产生交流声的原因，在各种具体情况下，还可能其它各式各样的原因，还有待进一步探讨。



本机振荡器的频率

大家知道，在超外差式接收机中，本机振荡器频率 f_e 和外来信号频率 f_c 相差一个中频。从原理上说，不论 f_e 比 f_c 高一个中频或低一个中频都是可以的。但是，在长、中、短波的接收机中，一般都选择 $f_e > f_c$ ，在超短波接收机中，一般都选择 $f_e < f_c$ 。这是为什么呢？

在长、中、短波接收机中，选择振荡频率比信号频率高一个中频，有下列优点：

1. 在一个波段中，振荡器从最低频率到最高频率的变化比较小，或者说，振荡器的波段复盖系数 $K_d = \frac{f_{e最大}}{f_{e最小}}$ 比较小。例如，中频为465千赫，工作波段从520~1600千赫，则当 f_e 比

f_c 大一个中频时

$$K_d = \frac{1600 + 465}{520 + 465} \approx 2.1;$$

而当 f_e 比 f_c 小一个中频时

$$K_d = \frac{1600 - 465}{520 - 465} \approx 20.$$

可见，当 $f_e > f_c$ 时，振荡频率由最小值到最大值的变化，要比 $f_e < f_c$ 时小得多。这样，本机振荡器频率就比较容易稳定，而且使整个工作波段中振荡电压的幅度比较均匀。另外，由于振荡回路的谐振频率为

$$f = 2\pi \sqrt{\frac{1}{LC}}, \text{ 所以当 } L \text{ 固定时,}$$

$$K_d = \frac{f_{e最大}}{f_{e最小}} = \sqrt{\frac{C_{最大}}{C_{最小}}}. K_d = 2$$

时， $\frac{C_{最大}}{C_{最小}} = 4$ ；而在 $K_d = 20$ 时，

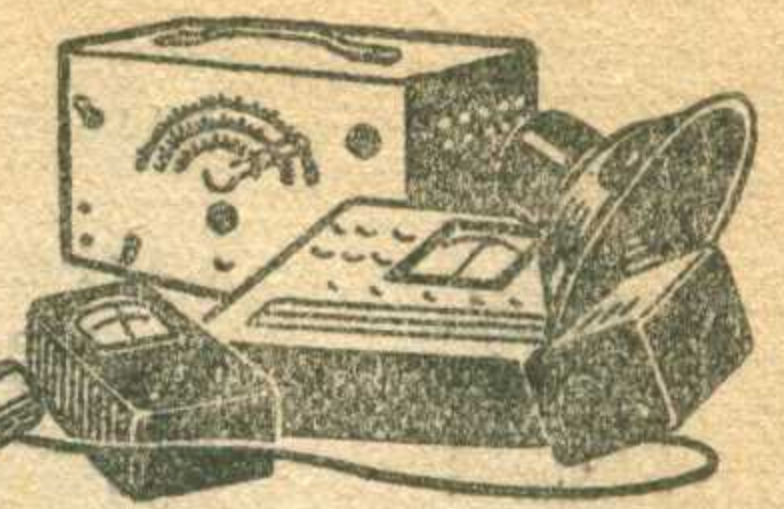
$$\frac{C_{最大}}{C_{最小}} = 400. \text{ 很明显, 在 } f_e > f_c \text{ 时,}$$

振荡器可变电容器由最大值到最小值的变化，要比 $f_e < f_c$ 时小得多。这样的可变电容器做起来比较容易。

2. $f_e > f_c$ 时，振荡回路的电感和电容数值较小，比较经济。

在超短波接收机中，情况就不一样了。这时工作频率很高（几十到几百兆赫），中频也较高（几兆赫到几十兆赫）。而频率很高时，要使振荡器的频率稳定是很困难的。因此这时采用振荡频率比信号频率低一个中频，使振荡频率低些，工作更稳定些。另外，在超短波段，当振荡频率比信号低一个中频时， K_d 的变化并不大，而振荡回路的电感和电容值已经很小，所以在中短波段采用 $f_e > f_c$ 时的两个优点，在这里就没有多大意义了。

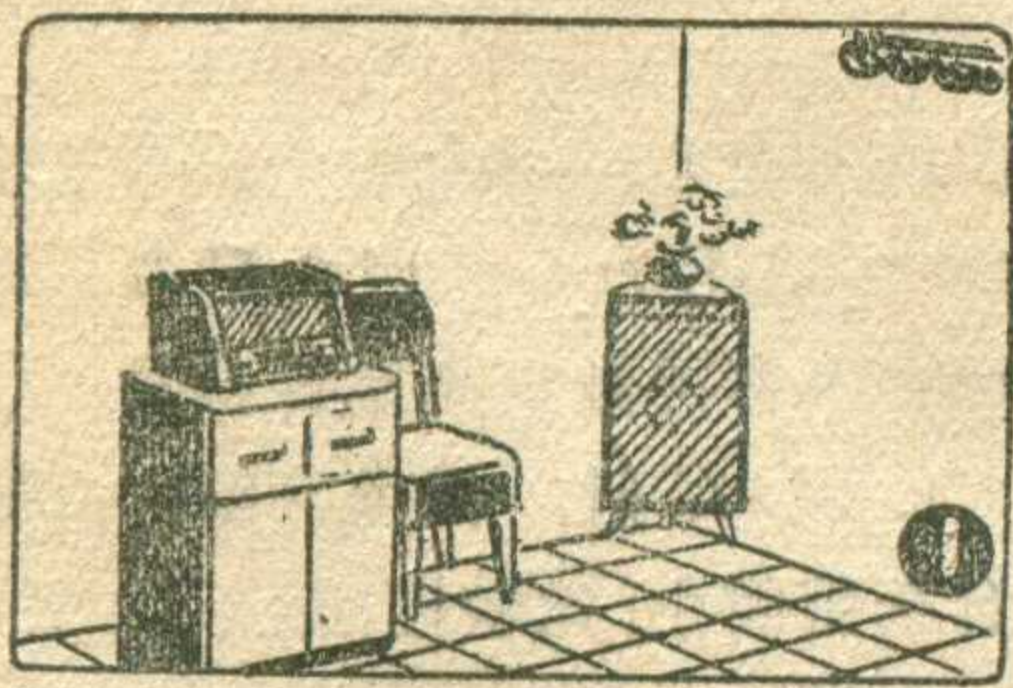
（陆兆熊）



刘瑞堂

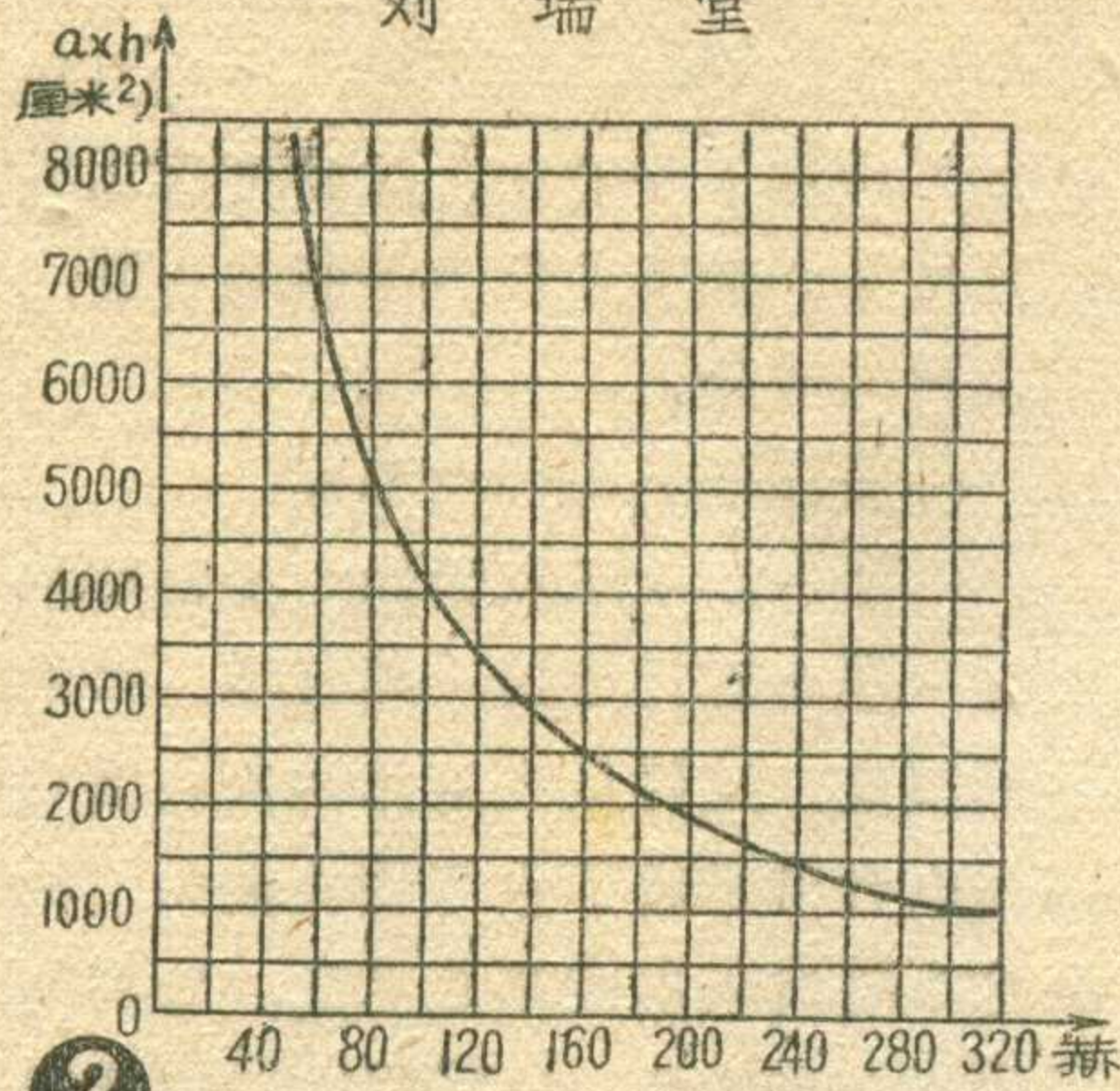
怎样才能让揚声器发出的声音更好听，是大家所关心的問題。这除了在机器电路方面提高其电气性能外，設法做一个合适的揚声器箱，把揚声器装在箱內，而不装在收音机、录音机等机器的机壳內，也是提高音质的有效办法之一。加装揚声器箱以后，将得到丰满的音域和良好的清晰度，在低音方面尤显得优美动听。揚声器箱的式样很多，它是要根据揚声器的种类、口径大小和电声性能等来設計的。現在向大家介紹一种简单易做也頗能見效的牆角式揚声器箱。

这是一种提升低音的低音反音箱。这种箱子只要少量的木料，作简单的加工便能制成。在一般房間內使用情况良好。它的整体是一个三楞体的木结构。前面的面板与頂盖是木板。因为放在牆角，后面的两面可以是空的，利用牆壁代替。下底也需要是空的，好让低音傳出来。如果不准备放在牆角，則临空的面要装上木板，才能有效果。这种揚声器箱放在房間



里的牆角，还可以作为裝飾品(图1)。

設計方法：图2上的一根曲綫表示揚声器的最低輻射頻率与面板面积之間的关系。各种口径的揚声器，它們的最低輻射頻率是不同的(參看表

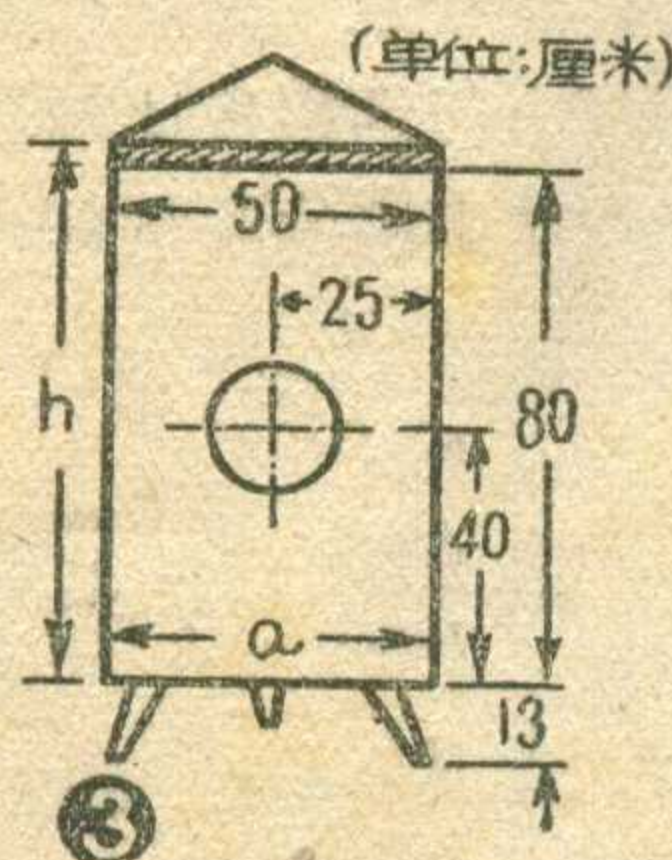


1)，因此采用不同口径的揚声器时，需要采用不同大小的面板。設計时可以根据所用揚声器的最低頻率，从图上查出合适的面板面积 $a \times h$ ，这里 a 是面板的寬度， h 是面板的高度。只要 $a \times h$ 乘积滿足要求，其中的 a 和 h 可以随意选择，但也要照顾到制做方便和安放平稳。一般牆角均为 90° ，所以箱的后夹角也是 90° 。揚声器孔开在面板的中央。这样，箱的各部分主要尺寸也就确定了。

面板及盖板的木质要好，需要有适当的厚度，否則对低频輻射不利。一般 130 毫米 (5 吋) 以下的揚声器用 0.4~1 厘米厚木板；130 毫米以上的要用 1.5~2 厘米厚的木板。

設計举例：一只口径 130 毫米的揚声器，它的最低頻率是 100 赫，試設計一个合适的揚声器箱。

从图2曲綫查得面积 ($a \times h$) 应为 4000 厘米²，可选择为 $a \times h = 50 \times 80$ (厘米)。板的厚度选用 1 厘米。孔开在面板中央(如图3)。箱脚



的高度約等于揚声器的口径比較合适，本例中应为 130 毫米。

制作要求：

1. 箱的各处接縫应粘合严密，不能漏气，前板与盖板最好是用整块的木板制做，否則将引起不同頻率的共振，使清晰度变劣。
2. 整个箱的结构要牢固，不能松动，以免产生有害的机械振动。安装时如不稳固，可用釘子或木条卡住。
3. 揚声器与面板接触的邊緣处最好垫上一圈毛毡或橡皮垫圈，以减小机械振动声，簡便的办法是用一根粗塑料管压扁了垫上。

最后还要指出，在設計前首先要要求收音机或其它设备的电路，以及所用揚声器的頻率范围要滿足設計要求，否則假如电路不能很好地輸出低音频，或揚声器根本不能放出低音，就是加装了揚声器箱也得不到預期的效果。

怎样切割铁淦氧磁心

如果你需要把铁淦氧磁性材料的制品，例如磁性天綫棒或是变压器磁心切割开来，可以用 2B 軟鉛笔在欲割开的地方画濃濃的一道笔痕，然后用 220 伏交流市电串联一个 60~100 瓦、220 伏的灯泡，接到两根用 14 号粗銅絲磨尖制成的笔上，然后将一支笔固定接触在鉛笔痕的一点上，用另一支笔沿鉛笔痕輕輕划动，因为鉛笔痕迹是导电的，但却不是良导体，因此产生热量使磁体在笔痕处发热膨胀，結果磁体就沿着鉛笔画綫处断开。这样处理出来的磁体，在截面上光洁且沒有碎屑。但注意在使用时笔上应套上絕緣套管，以防触电。

(鴻)

表1 国产各种口径电动式揚声器的最低輻射頻率

口径 (毫米)	130	100 × 160	165	200	250	170 × 250	300
最低頻率 (赫)	100	100	90	70	55	90	45

万用表测晶体管的附加器

1961年第4期的“无线电”月刊，曾介绍了利用万用表检验晶体管的方法。我根据该文原理自制了一个用万用表测晶体管的附加器，用起来很方便，同时也比较安全，不致因测量时碰错电极而烧毁晶体管。

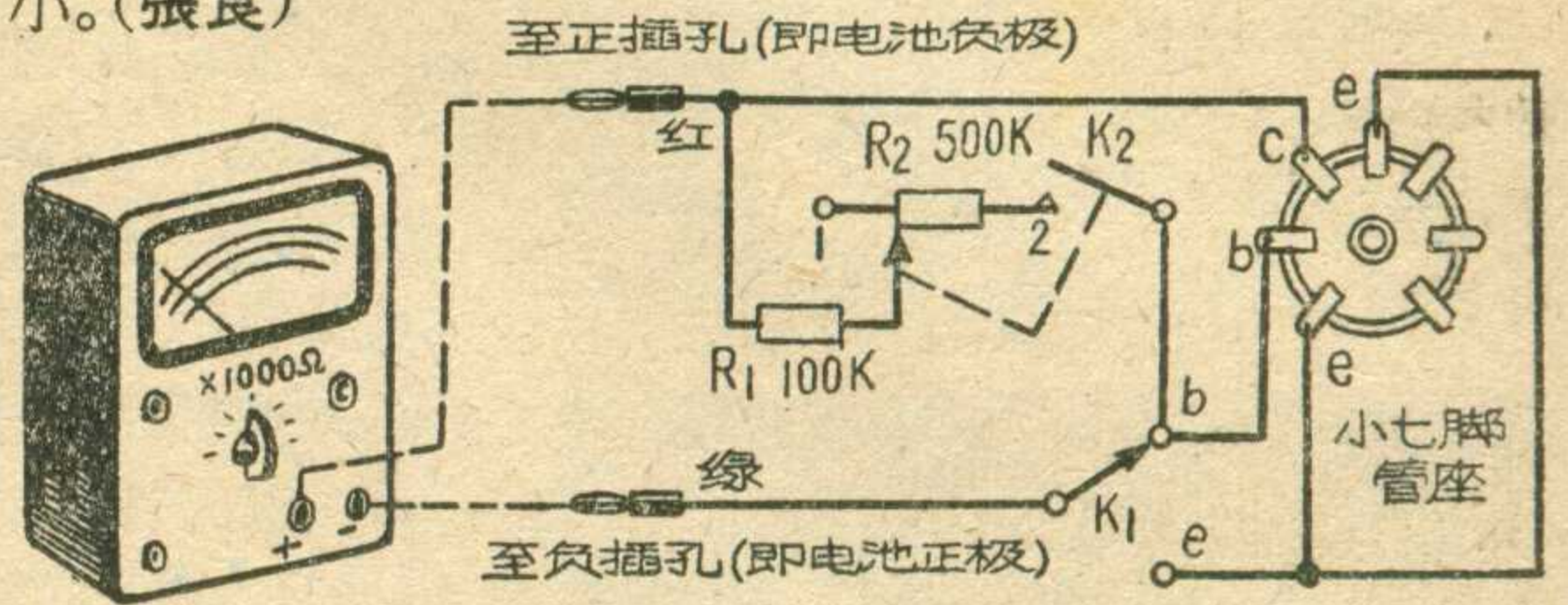
附加器的电路如图所示。整个附加器可以装在一个很小的木匣内。管座、开关 K_1 和电位器 R_2 （附开关 K_2 ）装在面板上。测试时，先将晶体管的三个电极插入管座的相应插孔中（图中 c 为集电极， b 为基极， e 为发射极）， K_2 打开， K_1 置于 b 处。将万用表拨到测最大欧姆量程处（例如 $\times 1000\Omega$ ）。然后将两个香蕉插头插入万用表插孔（如测 $p-n-p$ 管，红插头插入+插孔，绿的插入-插孔；如测 $n-p-n$ 管，红的插入-插孔，绿的插入+插孔。不能插错！），即测得晶体管集电极反向电阻。对于完好的小功率三极管，这个电阻应为几百千欧，越大越好。太小了表示集电极反向电流 I_{co} 太大，不宜使用。如果电阻为零，表示集电极被打穿或电极间有短路；如果电

阻为无限大，表示电极断路了。

然后将 K_1 拨到 e 处，可测得集电极发射极间的电阻（基极开路时），检查电极有无短路、断路等现象。对于完好的晶体管，这个电阻不应当小于50千欧。

最后， K_1 仍在 e 处，关闭 K_2 ，在集电极和基极间接入电阻 R_1 和 R_2 ，随后旋转电位器旋柄，使 R_2 接入电路的阻值逐渐减小到零（图中箭头从点1移到点2）。此时电表读数应随 R_2 的转动而均匀减小，读数范围变动越大，表示晶体管放大性能越好。当电位器旋转到尽头时，（箭头移到2时），对于完好的晶体管，读数应为5~10千欧，读数越小，放大性能越好。

当电位器旋柄停在某一位置固定不动时，如果电表的指针也稳定不动，就表示晶体管工作稳定，噪声也较小。（张良）



（上接第17页）

$A=110$ 毫米； $B=130$ 毫米； $B=155$ 毫米；盒每边长度 $L=170$ 毫米； $\gamma=5$ 毫米；盒的厚度是32毫米。

在图3、4中分别画出了天线上、下部的焊接和装置情况。

为了使大家便于了解这种天线的构造原理，在图5里上部画出了对称馈电的天线振子；图的中部画出了没有加对称U形管的非对称馈电的天线振子；下图是过渡为框形非对称馈电的天线振子。

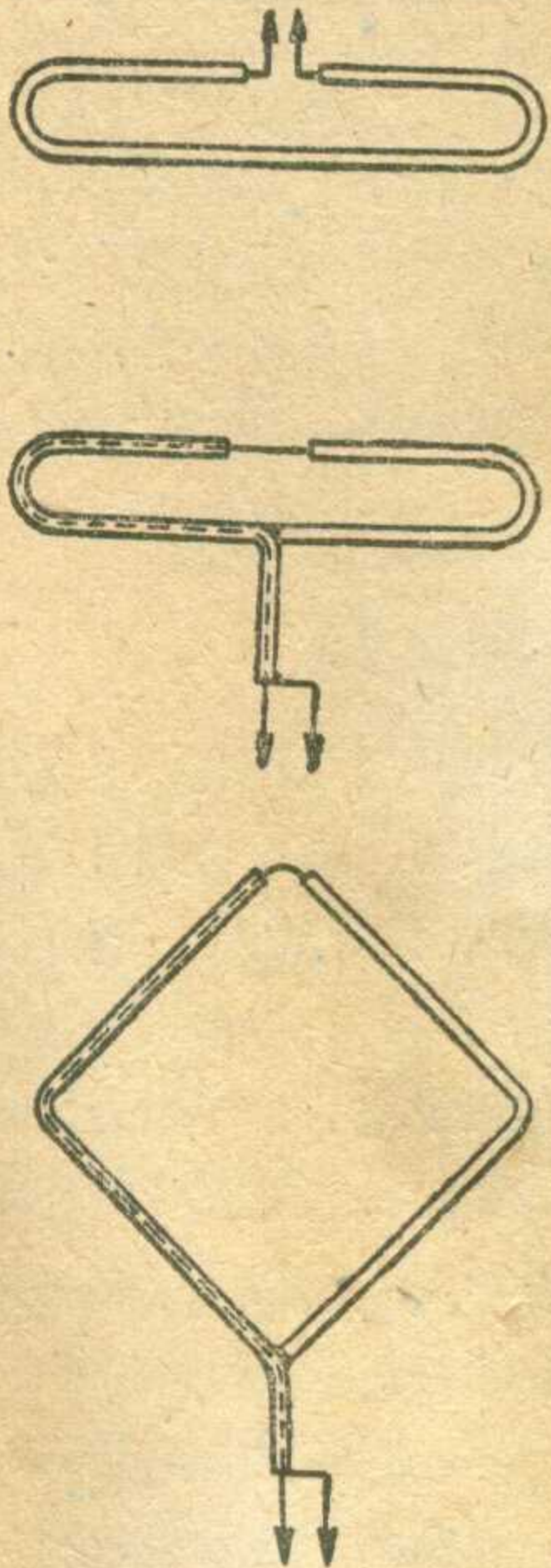


图 5

为了展览天线的通频带，采用在天线旁联接导线的办法（图6），增加天线振子的等效直径。

在制造这种天线时，要预先将天线旁联接的导线以及长约80~85

厘米的电缆外面的编织线镀锡。然后再用 ПОК-56 合金焊料或者用镶补牙齿用的易熔合金进行焊接，在这种情况下，烙铁尖温度不应超过 $100\sim 120^\circ\text{C}$ 。

把天线各部分装在天线盒各个角上的支柱上以后，便粘上天线盒的另一侧面盖板，然后将天线盒粘牢在基座上。

在天线盒顶角上要钻一个直径2.5毫米的孔，通过它用有梨形橡皮管的吹气管向盒内吹气，在两三天时间把盒内的二氯化乙烷（或其他溶剂的）蒸汽驱除净。然后通过这个孔将介质（蒸馏水）灌满盒腔。最后用制造天线盒余下的屑末混了溶剂粘封住这个孔。天线盒用各种不同的塑料时，应该采用不同的粘合物质和溶剂：对于有机玻璃，用二氯化乙烷；对于聚苯乙烯，用苯；对于赛璐珞，用丙酮。

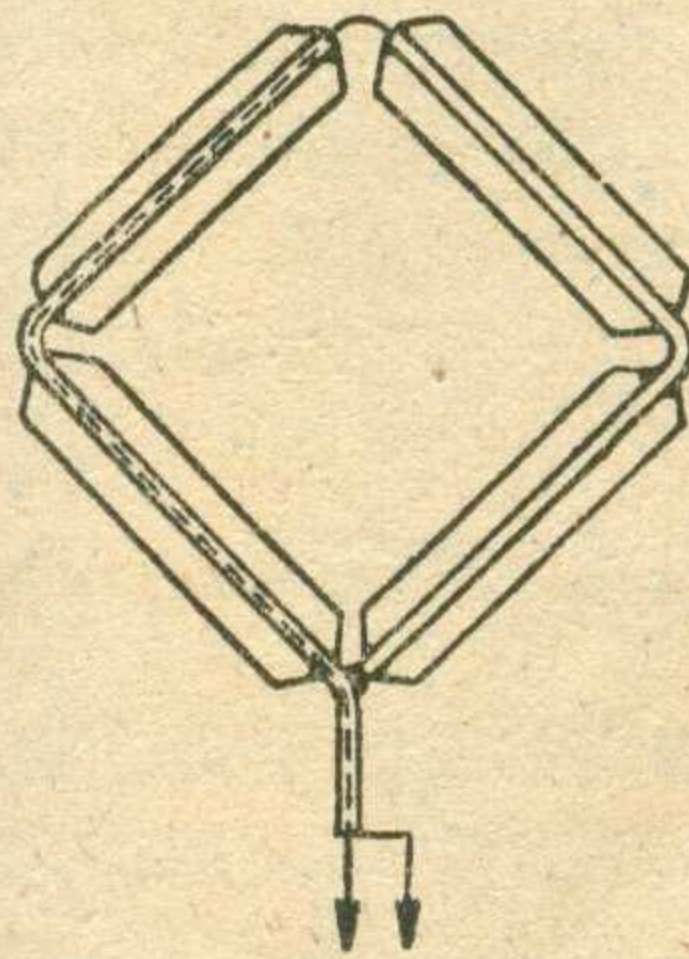


图 6

厘米的电缆外面的编织线镀锡。然后再用 ПОК-56 合金焊料或者用镶补牙齿用的易熔合金进行焊接，在这种情况下，烙铁尖温度不应超过 $100\sim 120^\circ\text{C}$ 。

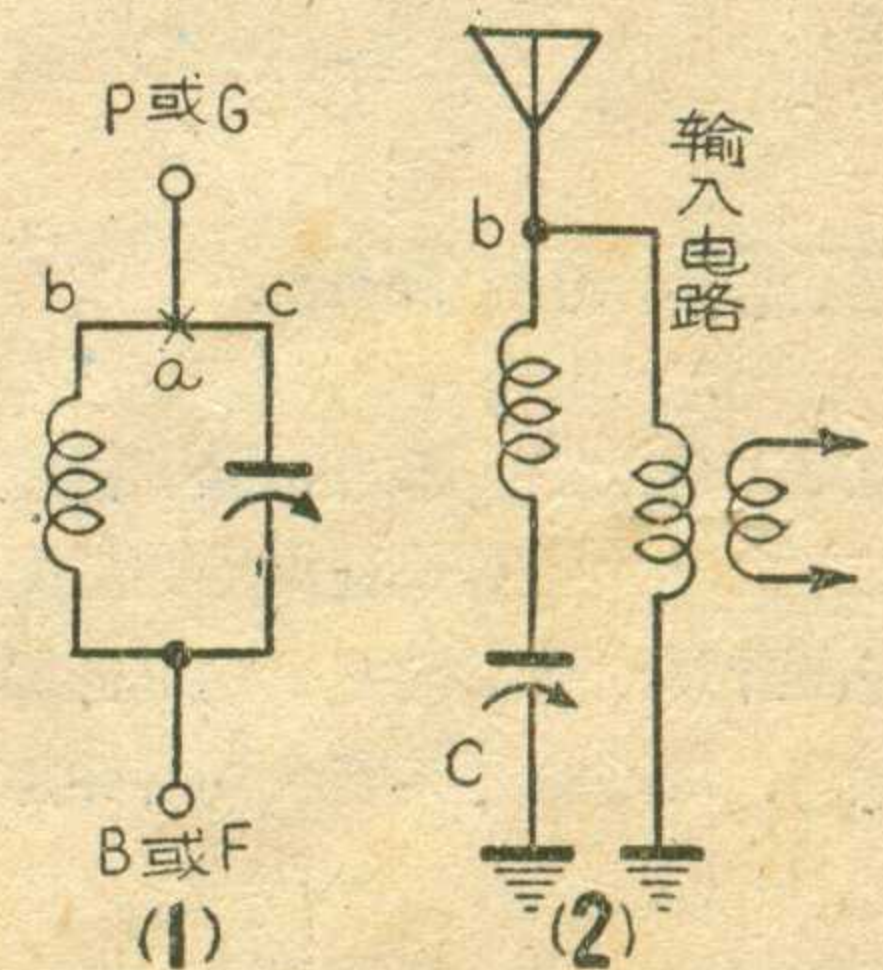
（方文译自苏联“无线电”

1962年第6期43—44页）

旧中周改制中频陷波器

自制的五灯外差式收音机因没有中频陷波器，往往受到中频附近电波的干扰。我用旧中周变压器改制成串联式中频陷波器，解决了中频干扰的问题。

改制的方法是用半只中周变压器，利用 $P-B$ 组或 $G-F$ 组均可。将半只中周从 a 点断开（图1），将 b, c 两点分别接入天线与地线端（图2），即组成串联式中频陷波器（图2）。因中周变压器线圈和电容所组成的



谐振频率是中频465千赫，接成串联回路后，它对谐振频率的电流阻

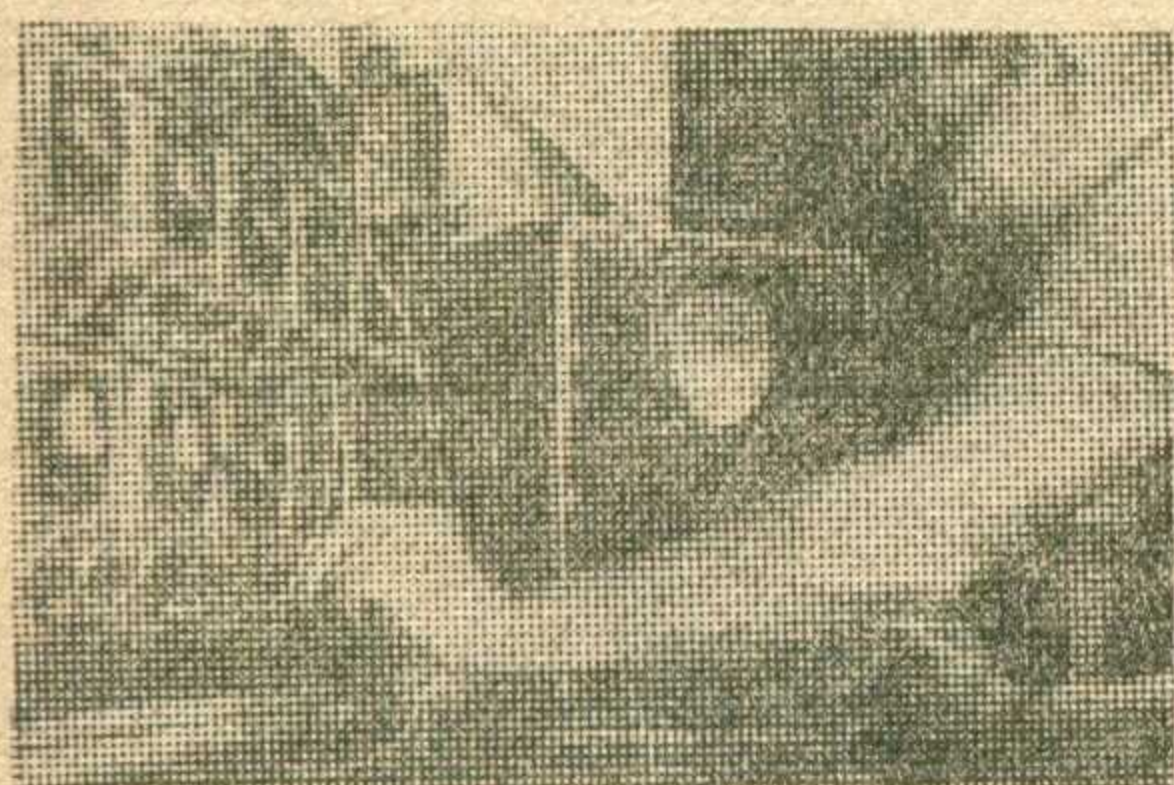
抗最小，因而中频（465千赫）附近的干扰电波通过它旁路到地，使收音机不受干扰。按装时最好保持原有的铝罩。装好后微调原有的半可变电容器或线圈中的铁心，使中频干扰降到最低。（仁）



自动控制生产过程 的电子仪

把收音机调到要收听的电台，往往不是一下子能调准的。在现代化企业中，控制生产的工艺过程时，需要调几十个旋钮，观察很多仪表的指示，这更不是一件易事。例如在冶金过程中，要随时观察温度、鼓风、加入各种溶剂等等情况。如果稍有疏忽，就可能使国家财产遭受巨大的损失。

苏联科学院自动化和遥控研究所，在技术科学博士 A·A 菲力德包姆的领导下，设计制成一种多路电子仪。利用这种电子仪器，能够迅速调整并保持最佳的工



作状态。测量仪表的读数，变成信号，输入电子仪，电子仪则输出相应的电压，控制各项工艺操作正常进行，就和人调整电钮的结果一样。

在最初使用前，需要对仪器进行一番“训练”。“训练”时，依次把电子仪各路输出电压作些增减，这时控制结果可能变化，例如冶金，可能质量变好些，也可能质量变坏些。在仪器中有专门的记忆设备，把这些情况记忆下来，这样在正式使用时，电子仪就能自动准确地进行控制了。

(刘蕴陶编译)

工艺师的计算机

在金属加工企业中，工艺师确定机床最佳的加工方式时，通常是利用专门的表格。但是查表计算，很难迅速准确地选择最适当的转速、走刀量及其它金属零件加工数据等。

苏联阿斯特拉汗的一个金属加工企业，创制了一种电子计算机，型号是 BTPP-2，可用来确定一般通用机床或专用机床的最佳工作方式。

在计算机中有一组电位计，通过电位

计的电流对应于输入计算机的参数值。如果按照一定方式把电位计接上电源，那末这些电位计中通过的电流相加或相减，得出加工零件的最佳参数。计算的精确度可达 5%。

计算机可用 127 伏或 220 伏交流供电。
(徐驰译)

V9MB—100型电子显微镜

在探索微观世界秘密的时候，常常有必要用眼睛直接观察一些复杂的过程，或者把这些复杂过程拍摄下来。苏联哈尔科夫的苏斯基电子显微镜和电子自动机工厂制成了 V9MB—100 型电子显微镜，能够解决上述问题。这种电子显微镜有很高的分辨本领，可供目视观察和照相之用。它能把研究对象放大 300 到 200000 倍，能拍摄立体照片，得到深的或浅的图象。此外，还能对被观测对象的某一选定部分进行衍射和反射的研究。

这种电子显微镜已在医学、生物学、黑色冶金工业等等许多科学技术部门中应用，效果显著。它消耗的功率不超过 4 千瓦，重量为 500 公斤。

(李敬章译)

太阳能汽车

苏联试制成了一辆利用太阳能作动力的汽车。汽车车身上面装有数千只高功率的光电池，将太阳光直接变成电能，驱动汽车的发动机，并对汽车中特制的蓄电池充电。当没有阳光的时候，蓄电池即作为汽车行驶的动力。

(小景译)

不用电源的电话机

利用说话时声音的压力，作用于压电元件，产生话音电流，能作成不用电源的电话机。根据实验报导，这种电话机的可靠通话距离，已超过 150 公里。(小景译)

超声波代替注射器

国外有些医生，提出了一种皮下注射的新方法。采用这种方法，不用注射器，只需在手臂上涂一层加有药物的油膏，然后用超声波对着涂油膏区辐射，药物就能有效地渗入皮肤下面的肌肉内，毫无痛苦。

(肖尧荣译)

电子护士

“电子护士”，实际上是一个中央控制台，上面装有各种电子仪器，能够读出住院的任一病人或依次读出所有病人的体温、血压、脉搏跳动次数、呼吸快慢程度等等。如果发现病人有任何不正常现象，控制台值班工作人员就可采取相应的措施。当个别病人离开病房时，控制台还能发去报警信号，而且自动显示这个病人的床号。报警信号不干扰控制台的正常工作。

控制台通过医院的自动电话交换机接到病房内的发信机上。每张病床上都装有选择器，一端与发信机相接，另一端连接一个接线盒。安放在病人身上的一些传感器就接到接线盒内。传感器对病人不会引起任何不愉快的感觉。(彭声亮摘译)

模拟声响的电子计算机

为了在音乐厅、大会堂等建筑物建成以前，预先了解这些建筑物室内的音响效果，设计成一种电子计算机。这种电子计算机能够模拟未来的大会堂或音乐厅的音响效果，这样就能对建筑设计进行必要的修改，得到最佳的设计方案，保证建筑物落成后有良好的音响效果。(泽仁译)

耐湿半导体

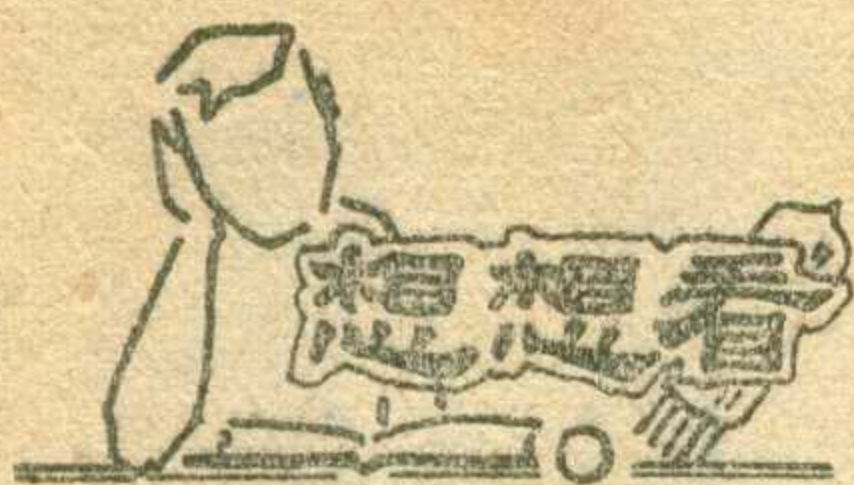
一般半导体表面容易受潮，水份渗入半导体后就会破坏它的正常工作。据报导，半导体在常温下含湿量只要达到 40%，晶体管本身的功率损耗很大，就不能用了。

现在，可以通过新的制造工艺方法，用氧化钡作干燥剂，能使半导体的含湿量大为降低，2 立方厘米体积内，只有 80 个水分子。而输出功率可提高 3 至 4 分贝，并能有效地降低反向电流。(王育华译)

捷克的一次无线电 测向竞赛

今年捷克举行的一次无线电测向竞赛中，有 28 名运动员参加。莱比锡测向竞赛参加者、1961 年欧洲冠军巴维尔·乌尔班涅茨获得优胜，在 2 米和 80 米波段的测向中名列第一，搜索三个电台，成绩分别为 104 和 105 分钟。在 2 米波段，第 2 名为弗鲁别尔特，成绩为 111 分钟，第三名为施耳，成绩为 116 分钟。在 80 米波段，第二名为斯特罗乌哈尔，成绩为 113 分钟，第三名为米霍拉，成绩为 196 分钟。

(金鹿译)



1. 修理变压器时, 将铁心抽出后, 不能再把变压器线圈接到原规定的电压值上去? (李沛)

2. 有一个万用表, 表上印有 $1000\Omega/V$ 字样。有次不慎把测 250 伏和 500 伏直流电压的两档烧坏了。这时有没有办法利用直流 10 伏电压档测量近 500 伏的直流电压? (郭兴环)

3. 小主要装一部联络电话, 找不到两节 1.5 伏的干电池。她知道送话器平常象

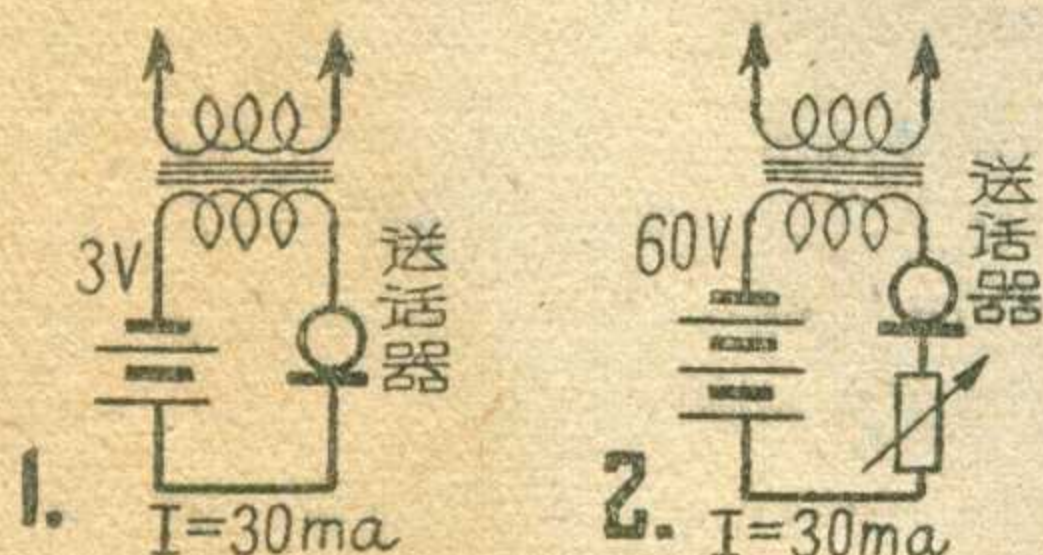
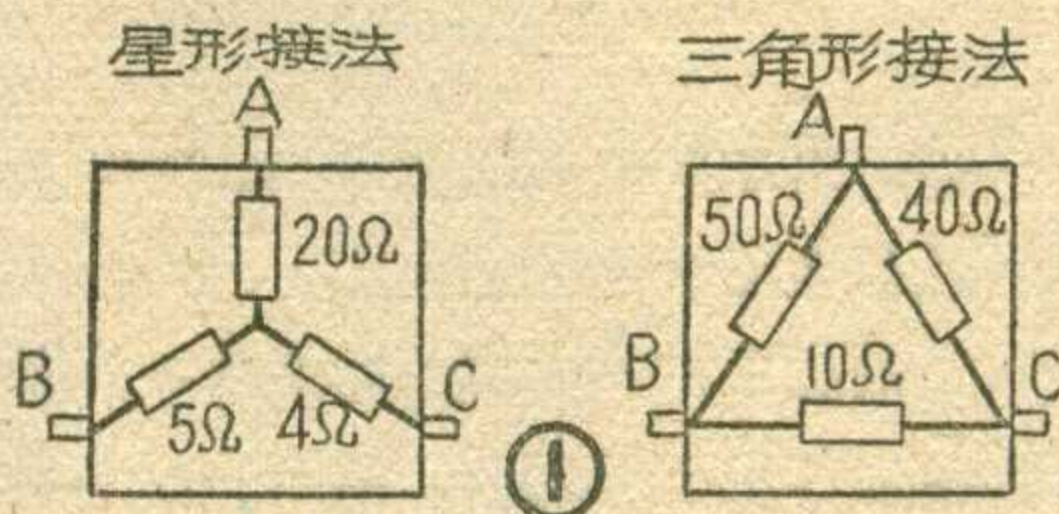


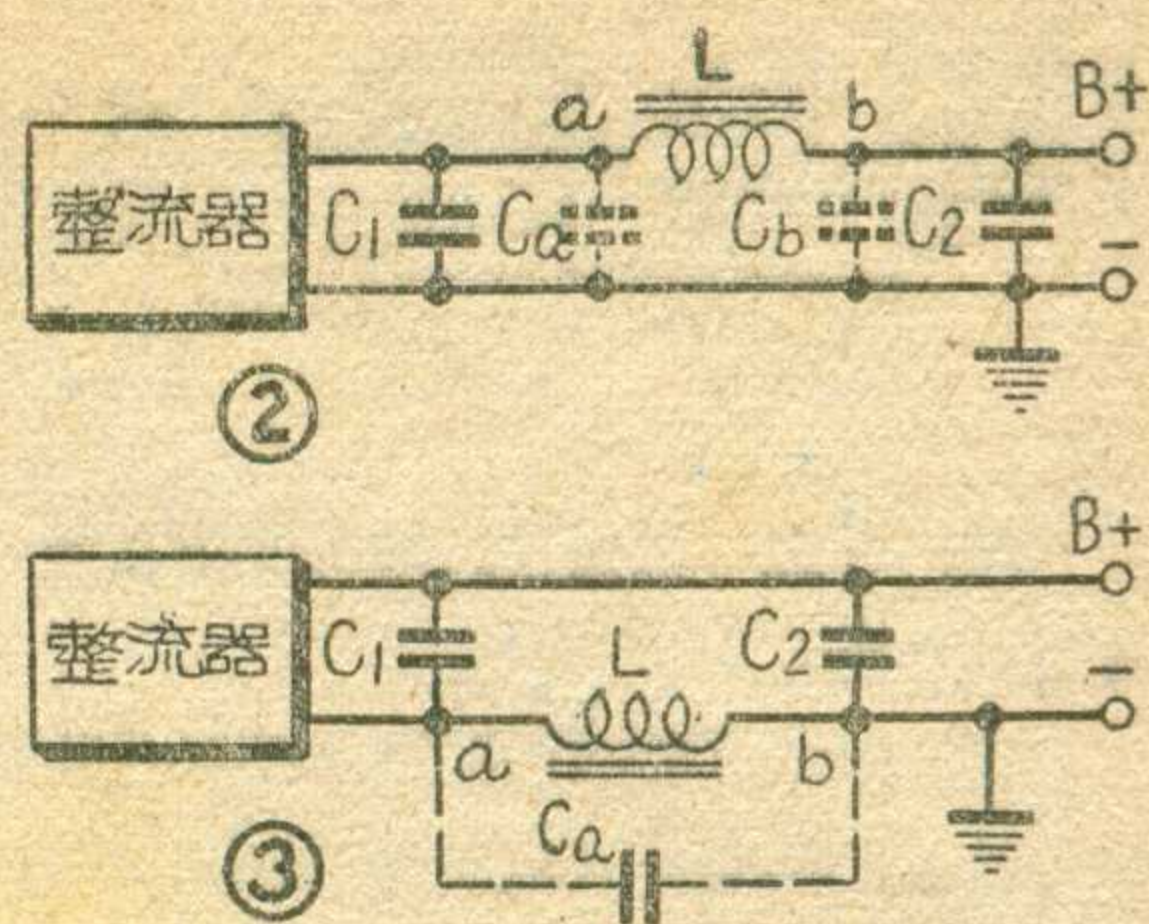
图1那样接法, 通过的电流大约是 30 毫安, 因此她象图 2 那样, 借用一个 60 伏的电池和一个可变电阻串联, 把送话器电路中的电流调到 30 毫安。但装好后, 对方却听不到说话的声音, 为什么? (林立钧)

上期“想想看”答案

1. 有两种可能的答案, 如图 1 所示。
2. 乙电池使用久后, 由于内部极化作用, 内阻升高。五灯直流收音机耗电约



10~12 毫安, 接用旧电池时, 由于负载电流大, 电池内阻上的电压降大, 输出电压降低很多, 使收音机声音变小。把这种旧电池接到一、二灯机上时, 由于负载电流



较小, 电池内压降不致很大, 输出电压可能仍足以维持收音机的正常工作。

3. 扼流线圈 L 的绕组对铁心有分布电容存在, 而铁心在安装时总是和机器底壳(地)相连, 所以 L 对地间有分布电容。这电容可由线圈两端对地的电容 C_a 和 C_b 来代表。如果将 L 接在整流器的正极电路中(图 2), 则 C_a 、 C_b 和滤波电容并联, 起了帮助滤波的作用; 反之, 如果把 L 接在负极电路中(图 3), 则分布电容 C_b 被短路, 而 C_a 变成跨接在扼流圈 L 的两端, 对交流纹波通过 ab 二点造成通路。会使 L 的滤波作用降低。

万用表上的 Ω/V 是什么意思?

小 米

在万用表或一般电压表的表盘上, 都印有 $2000\Omega/V$ 或 $5000\Omega/V$ 等字样。 Ω/V 代表什么呢? 它前面的数字是大些好呢, 还是小些好?

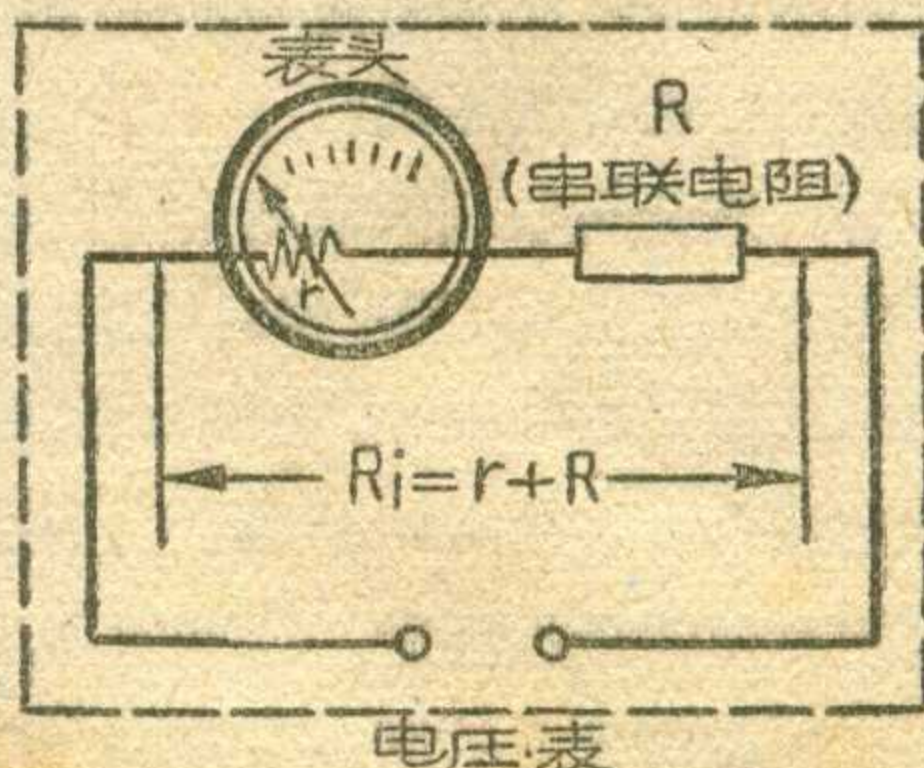
Ω 代表欧姆, V 代表伏特。 Ω/V 就是欧/伏, 它表示, 当一个电压表的指针指到满刻度电压时, 它的内阻平均是每伏多少欧姆。例如, 一个电压表的满刻度电压是 250 伏, 它的内阻是 500 千欧, 那末, 平均每伏的电阻就是

$$\frac{500000 \text{ 欧}}{250 \text{ 伏}} = 2000 \Omega/V.$$

反过来讲, 电压表上既然给出了每伏的欧姆数, 那末, 乘上满刻度电压的伏特数, 就可以算出电压表在用这个刻度测量时的实际内阻是多少。例如, 表头上印着 $2000\Omega/V$, 那末, 利用满刻度电压为 250 伏那一档测量时的实际内阻, 就是 $2000 \frac{\text{欧}}{\text{伏}} \times 250 \text{ 伏} = 500000 \text{ 欧} = 500 \text{ 千欧}$ 。

在测量电压时, 电压表是并联在被测电路的两端。为了使电压表对被测电路的影响小, 它的内阻越大越好, 当然 Ω/V 数也是越大越好。但是 Ω/V 数并不是可以

随意增大的, 它受到表头灵敏度的限制。电压表一般是用一个电流表表头和一个大电阻串联构成(见图)。如果电流表表头通过 1 毫安电流时, 指针能偏转到满刻度(灵敏度为 1 毫安), 那末, 当用这个表头做成满刻度为 1 伏的电压表时, 电表内阻 R_i (见图) 的数值就应当是 $R_i = \frac{1 \text{ 伏}}{1 \text{ 毫安}} = 1000 \text{ 欧}$, 或者说, 它的 Ω/V 数为 $\frac{R_i}{V_{\text{满刻度}}} = \frac{1000 \text{ 欧}}{1 \text{ 伏}} = 1000 \Omega/V$ 。要是不



提高灵敏度而想增大电压表内阻, 把 R_i 改成 10000 欧, 那末测 1 伏电压时, 通过表头的电流只有 0.1 毫安, 指针只能偏转到满刻度的 $\frac{1}{10}$ 。这时, 必须加上 10 伏电

压, 表头中才有 1 毫安的电流通过, 指针才能达到满刻度。因此, 实际上满刻度的电压变为 10 伏, Ω/V 数 = $\frac{10000}{10}$, 仍然是 $1000\Omega/V$ 。由此可见, 对于某一个电流表表头, Ω/V 是一定的, 用同一个表头串联不同的电阻作成多刻度的电压表时(例如做成 50 伏, 100 伏, 500 伏三档), 各档上的 Ω/V 数是一样的。

要提高 Ω/V 数, 必须提高表头的灵敏度。例如, 如果表头在通过 0.1 毫安电流时指针就能达到满刻度, 那末, 制成满刻度电压为 1 伏的电压表时, $R_i = \frac{1 \text{ 伏}}{0.1 \text{ 毫安}} = 10000 \text{ 欧}$; 制成满刻度为 10 伏的电压表时, $R_i = \frac{10 \text{ 伏}}{0.1 \text{ 毫安}} = 100000 \text{ 欧}$, 而 Ω/V

数为 $\frac{10000 \text{ 欧}}{1 \text{ 伏}}$ 或 $\frac{100000 \text{ 欧}}{10 \text{ 伏}}$, 都等于 $10000 \Omega/V$, 是上述满刻度电流为 1 毫安的表头的 Ω/V 数的 10 倍。由此可见, 表头灵敏度越大, 电压表的 Ω/V 数就越大。一般地说, Ω/V 数等于

$$\frac{R_i}{V_{\text{满刻度}}} = \frac{1}{I_{\text{满刻度}} R_i}$$

$$= \frac{1}{I_{\text{满刻度}}}$$

或者说, 电压表的 Ω/V 数就是表头满刻度电流除 1 所得的商数。

问与答

问：什么叫做磁性天线的有效高度？有什么作用？

答：磁性天线有效高度的意义是这样的，如果已经知道天线的有效高度为 h (米)，被接收的电台的电场强度为 e (微伏/米)，那末磁性天线的输出电压 e (微伏) 可根据公式： $e = h \times e$ 求出。因此知道磁性天线的有效高度是十分必要的，它可以告诉我们在一定电场强度下磁性天线的输出电压，从而计算收音机必要的放大倍数。磁性天线的有效高度与磁性天线的几何长度完全是两回事，切不可混淆。

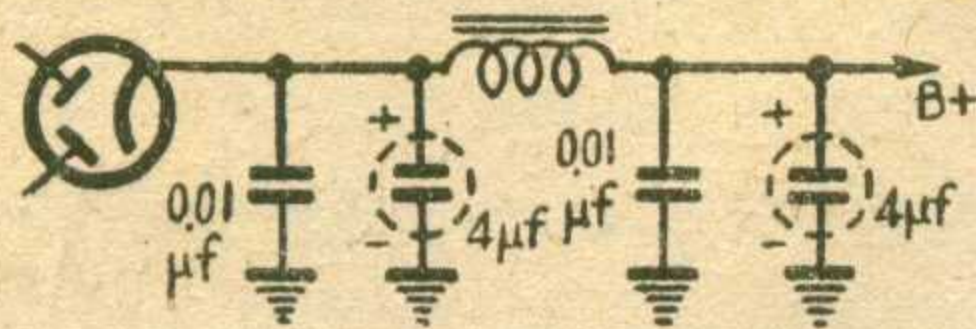
问：市上出售的超小型双连可变电容器，如何使用？在半导体收音机中应配什么样的线圈？

答：市售超小型双连，片数多的一连 (10~210 P) 是给输入回路用的，片数少

样？

答：长度不同的磁性天线效果并不一样，天线棒愈长，天线的有效高度愈高，输出电压愈大，但线圈 Q 值则减小，选择性变坏。一般收音机用 140 毫米、170 毫米的较合适，100 毫米的嫌太短，但在制作小型收音机时，为了节省地位，也可以用。

问：有的收音机在整流器中，在滤波电容上又并联一个小容量的云母电容 (如图)，这是为什么？



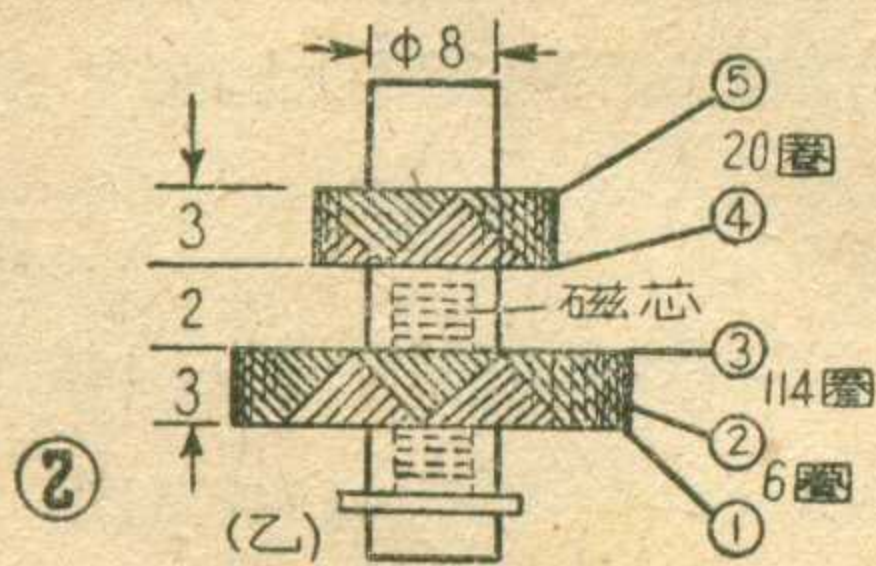
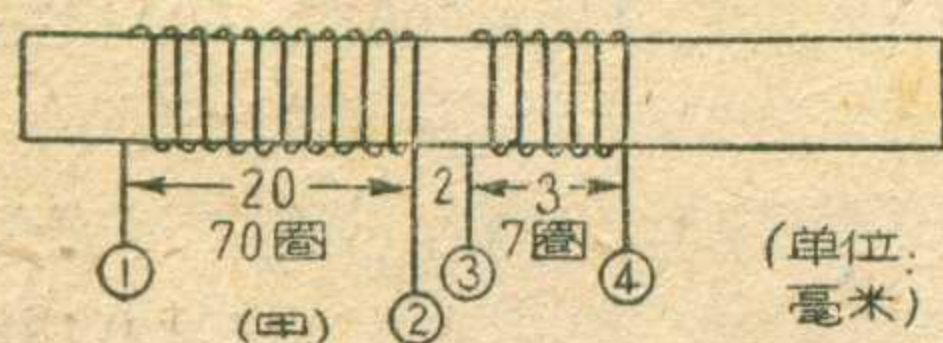
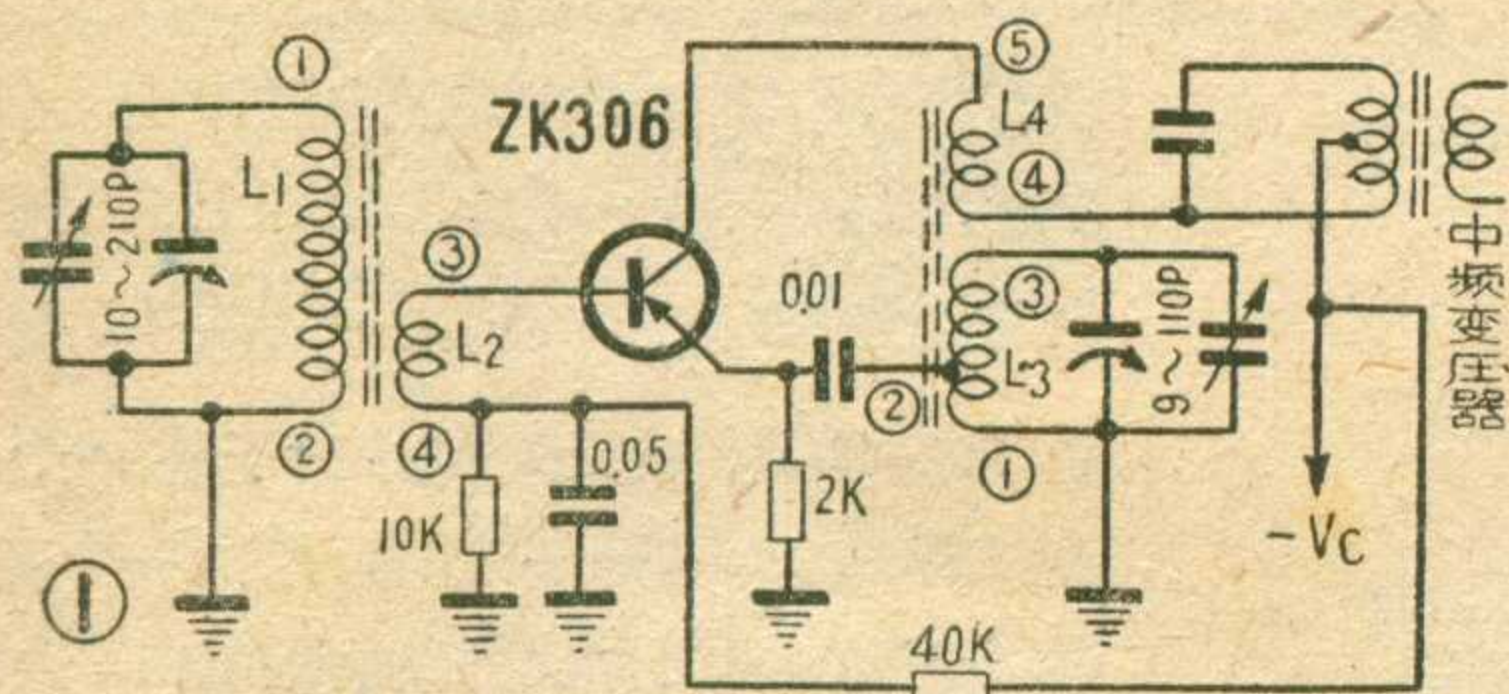
答：这主要是为电源和整流部分传入的高频杂乱信号造成旁路用，因电解电容在高频情况下并非单纯呈电容性，因此对高频滤除作用不够理想，并联一小容量的云母电容则可免除这一缺点，使高频信号妥善通地，不致传入接收机内部。(以上丁启鸿答)

问：收音机消耗的电功率如何计算？

答：收音机消耗的电功率等于乙电消耗的电功率和甲电消耗的电功率的总和，也就是总乙电电流乘以乙电电压加上总灯丝电流乘以灯丝电压。在计算交流收音机所消耗的电功率时，由于收音机每个电子管、照明设备及其它消耗电能的设备所消耗的电能，都是由电源变压器次级供给的，而次级的能量又都是由初级供给的，因此只要量一下初级线圈的电流乘上供给的电压，便是收音机所需的电功率了。(慕振兴答)

问：电视接收机收到的图象较暗，但将黑白对比度调大时，幕面上出现象雨点似的闪动，反而使图象模糊不清。同时，图象很不稳定，调整垂直与水平同步也无显著效果，是什么原因？

答：这是接收到的电视信号太弱的缘故。由于电视信号不强，当对比度较小时，图象暗淡模糊，而增强黑白对比度时，外来的杂波信号也相对地增强了，于是出现了象雨点似的干扰现象。同样道理，这时迭加在图象信号上的同步脉冲信号也很弱，当受到外界比较强的杂波干扰时，就破坏了同步作用，使图象很难保持稳定。遇到这种情况，可以升高天线或换用效率较高的定向天线，使外来的电视信号加强，来改善接收效果。(毛立平答)



的一连 (9~110 P) 是给本地振荡回路用的，电路如图 1。使用这种片数多少不同的双连，易于做到天线回路和本地振荡回路的同步调谐。线圈的绕法如下：

天线线圈：磁棒用 M_4 型， $\phi 10 \times 140$ 毫米，用 7×0.07 毫米线密绕于青壳纸上，如图 2 甲。

振荡线圈：在聚苯乙烯特制线圈骨架上绕制，磁芯用 $M_4, \phi 6$ 型，导线用 3×0.07 毫米，绕成蜂房式 (图 2 乙)。或用华北无线电厂 XZhO-01 型振荡线圈。

问：长度不同的磁性天线效果是否一



征服宇宙空间的新胜利.....(1)
 在信息的世界里.....车扁编译(2)
 全国无线电操纵航空模型冠军赛
吕程明(4)
 模型遥控设备原理.....陶考德(5)
 自动饮水喷泉.....宫涛编译(7)
 焊接多股线的方法.....苏(7)
 巧妙的画家——示波器.....方波(8)
 介绍无线电通信多项竞赛.....谷粮(10)
 通信小常识.....书龙(11)
 普及型外差式四管机
沈铭宏 刘欧(12)
 两级低放式晶体管两管机.....镜西(14)
 半导体收音机交流供电电路
克葦绪(15)
 无电源晶体管收音机.....郭秉英编译(16)
 小型宽波段电视接收天线
(苏联)Э.普里波洛夫(17)
 收音机产生交流声的原因.....王履坤(18)
 本机振荡器的频率.....陆兆熊(19)
 墙角式扬声器箱.....刘瑞堂(20)
 怎样切割铁淦氧磁心.....鸿(20)
 万用表测晶体管的附加器.....张良(21)
 旧中周改制中频陷波器.....仁(21)
 国外点滴.....(22)
 想想看.....(23)
 万用表上的 Ω/V 是什么意思?
小米(23)

问与答.....(24)
 封面说明:

通信多项竞赛项目之一——到达中间站后，进行无线电通话。

编辑、出版：人民邮电出版社
 北京东四 6 条 13 号

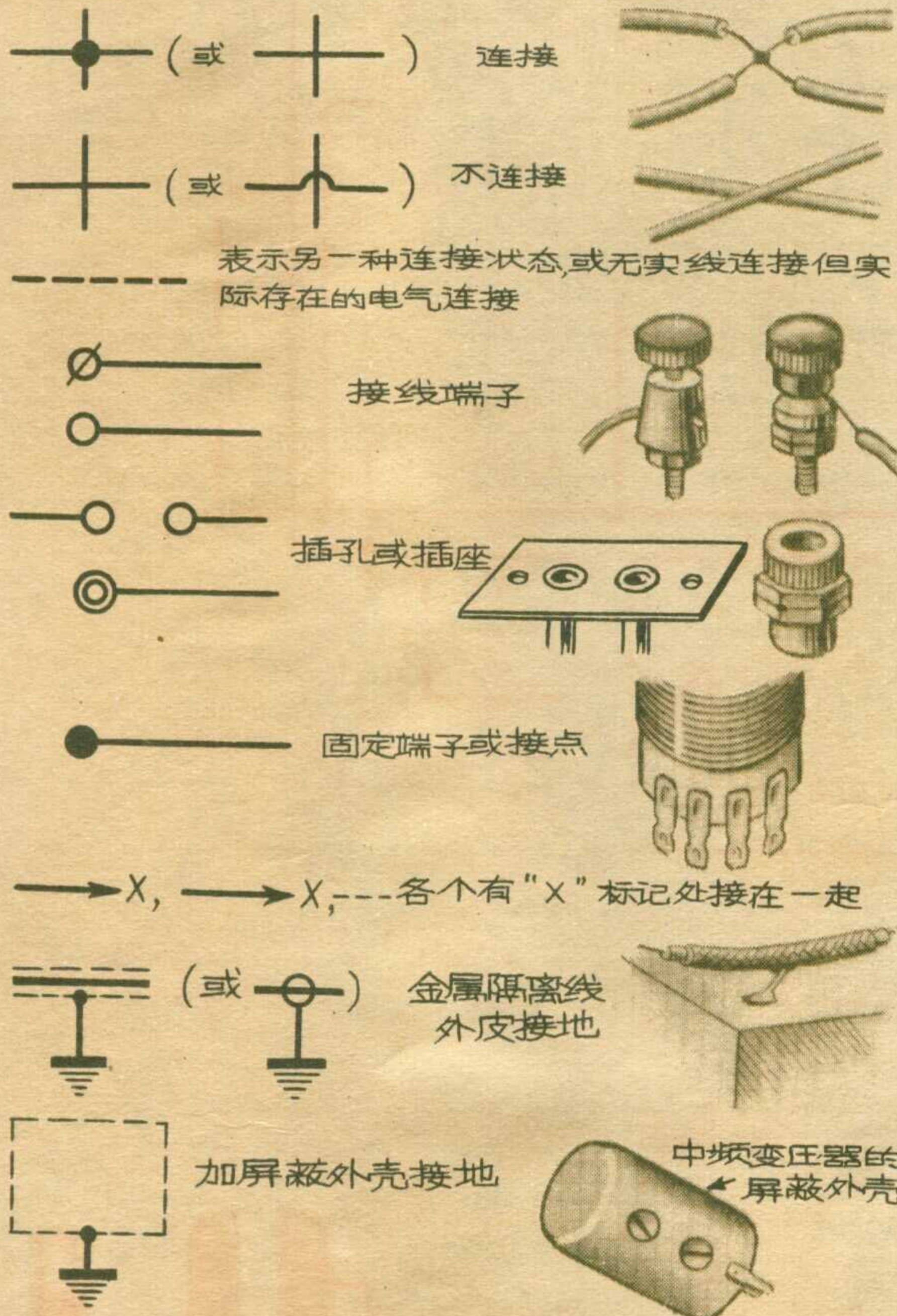
印刷：北京新华印刷厂
 总发行：邮电部北京邮局
 订购处：全国各地邮电局所

本期出版日期：1962 年 9 月 10 日
 本刊代号：2-75 每册定价 2 角

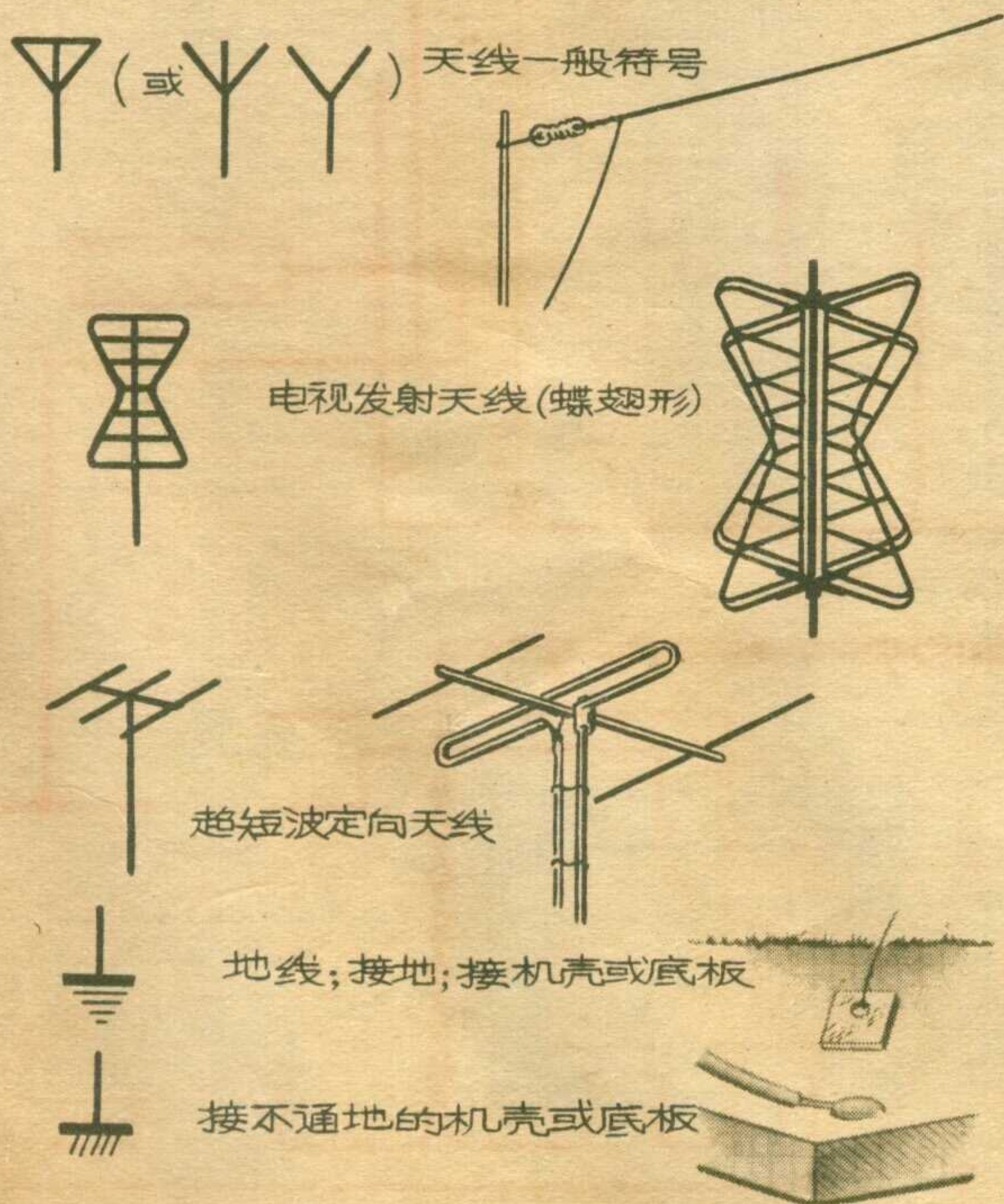
常用无线电电路图符号

(一)

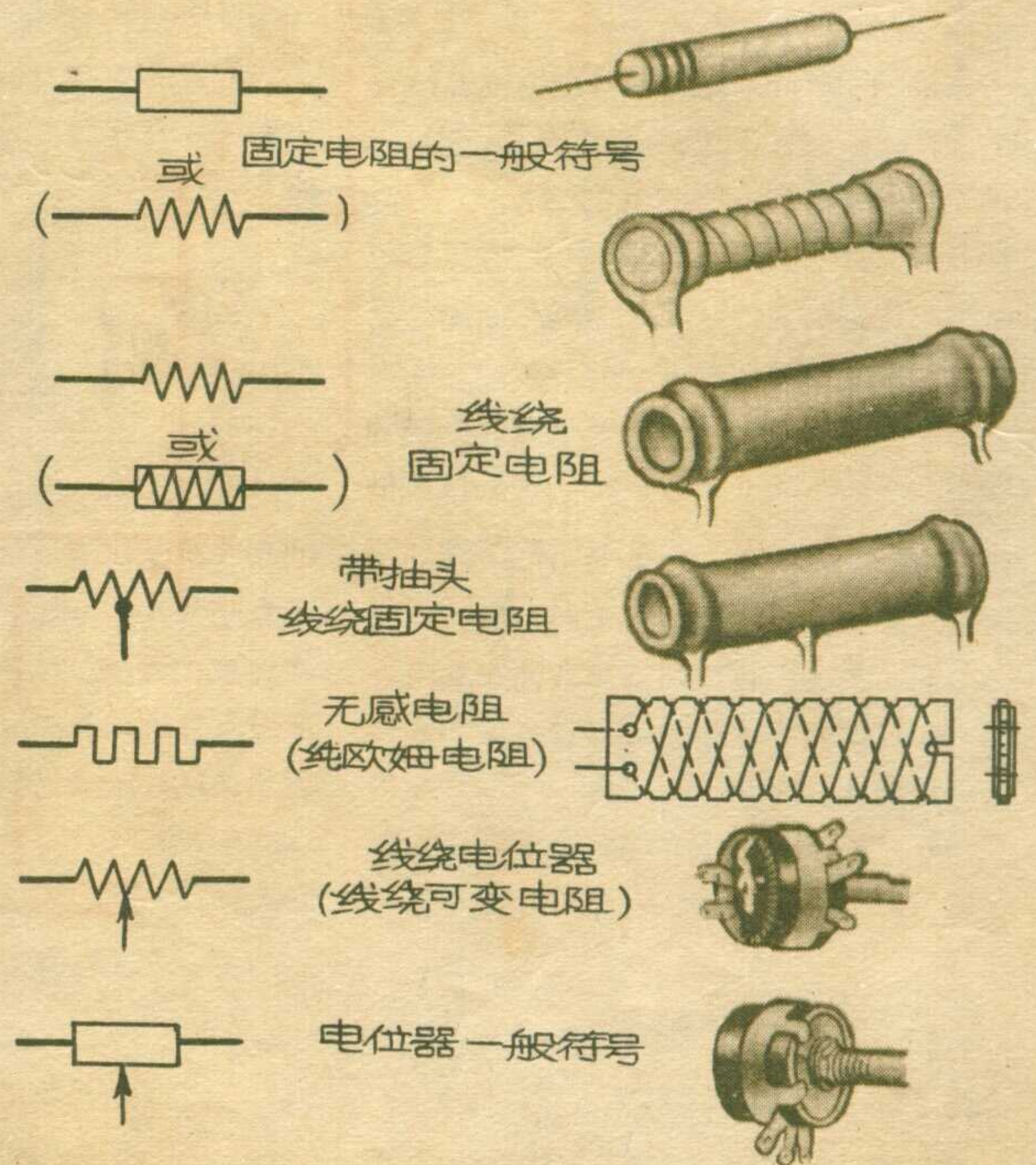
插接符号



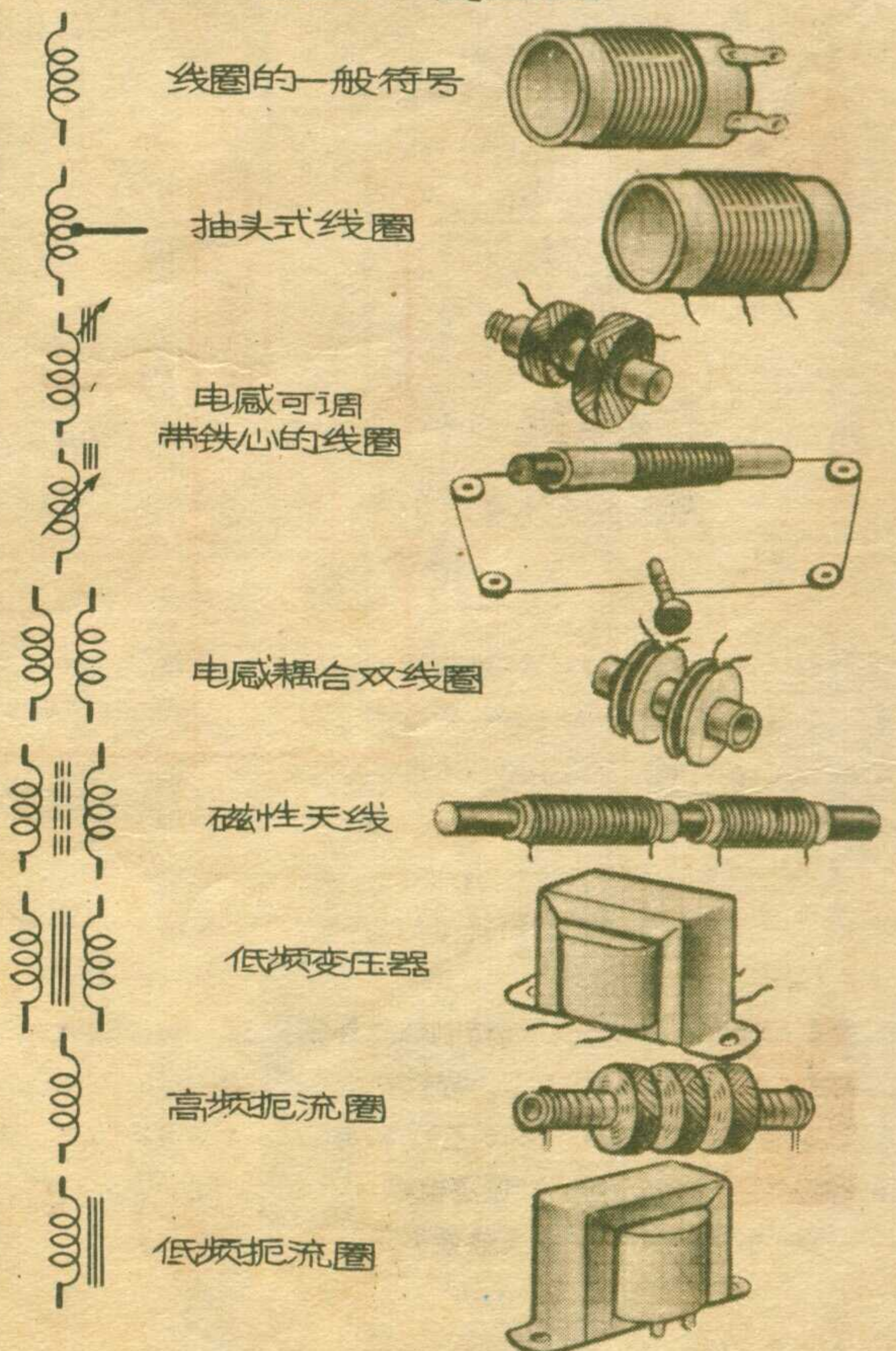
天线



电阻和电位器



线圈和变压器



普及型外差式四管机

