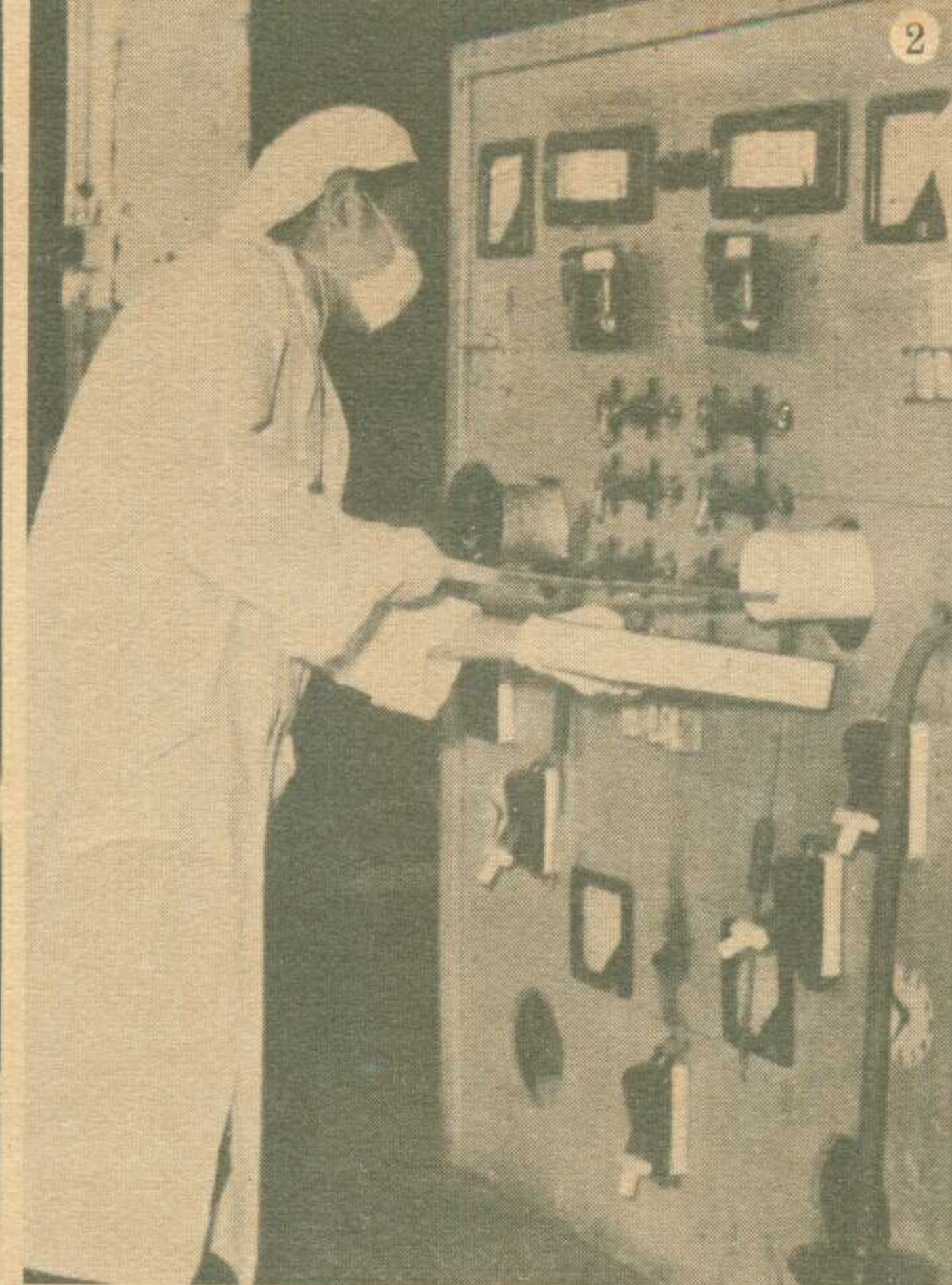
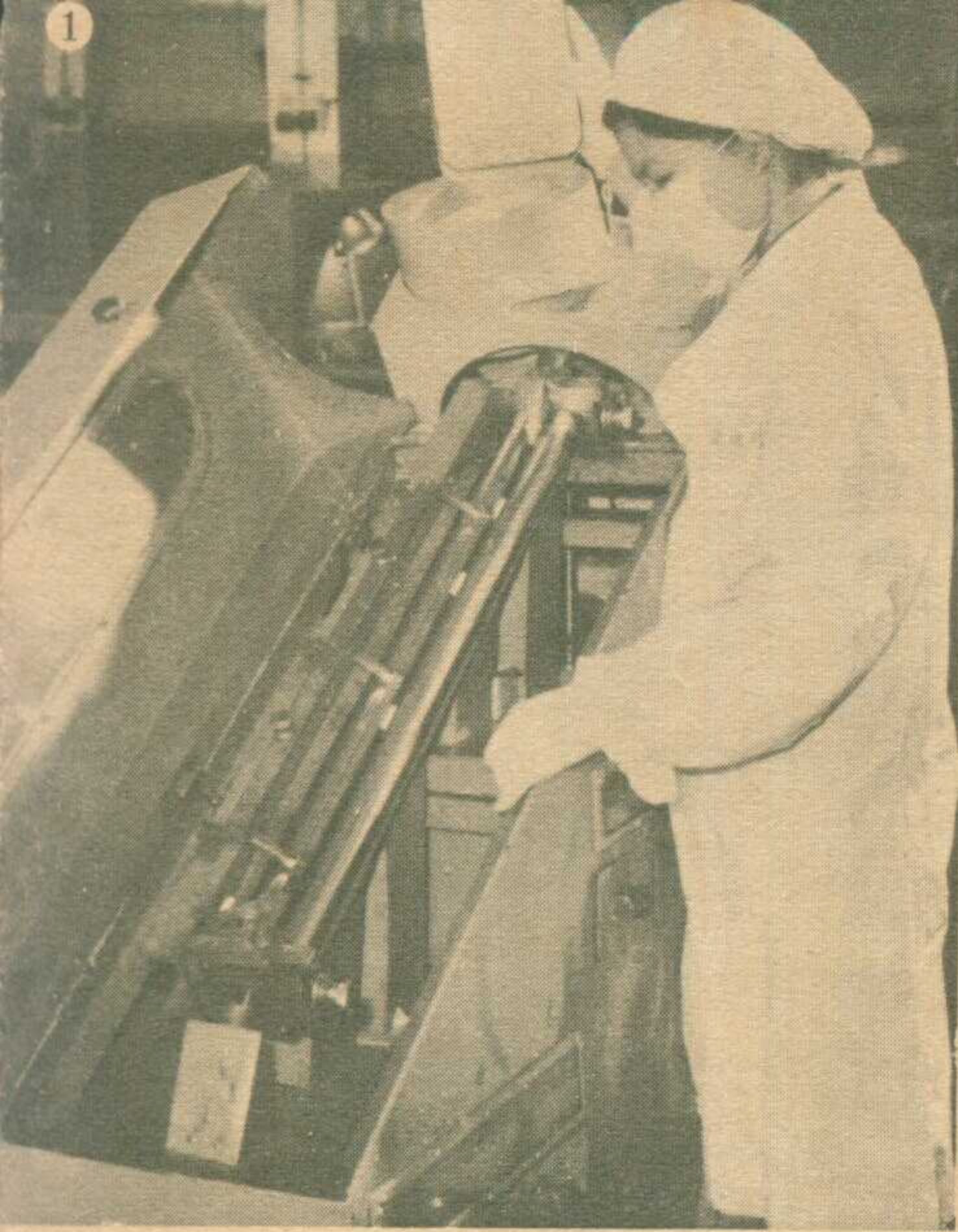


无线电 5  
WUXIANDIAN 1965



## 碳膜电阻是怎样制成的?

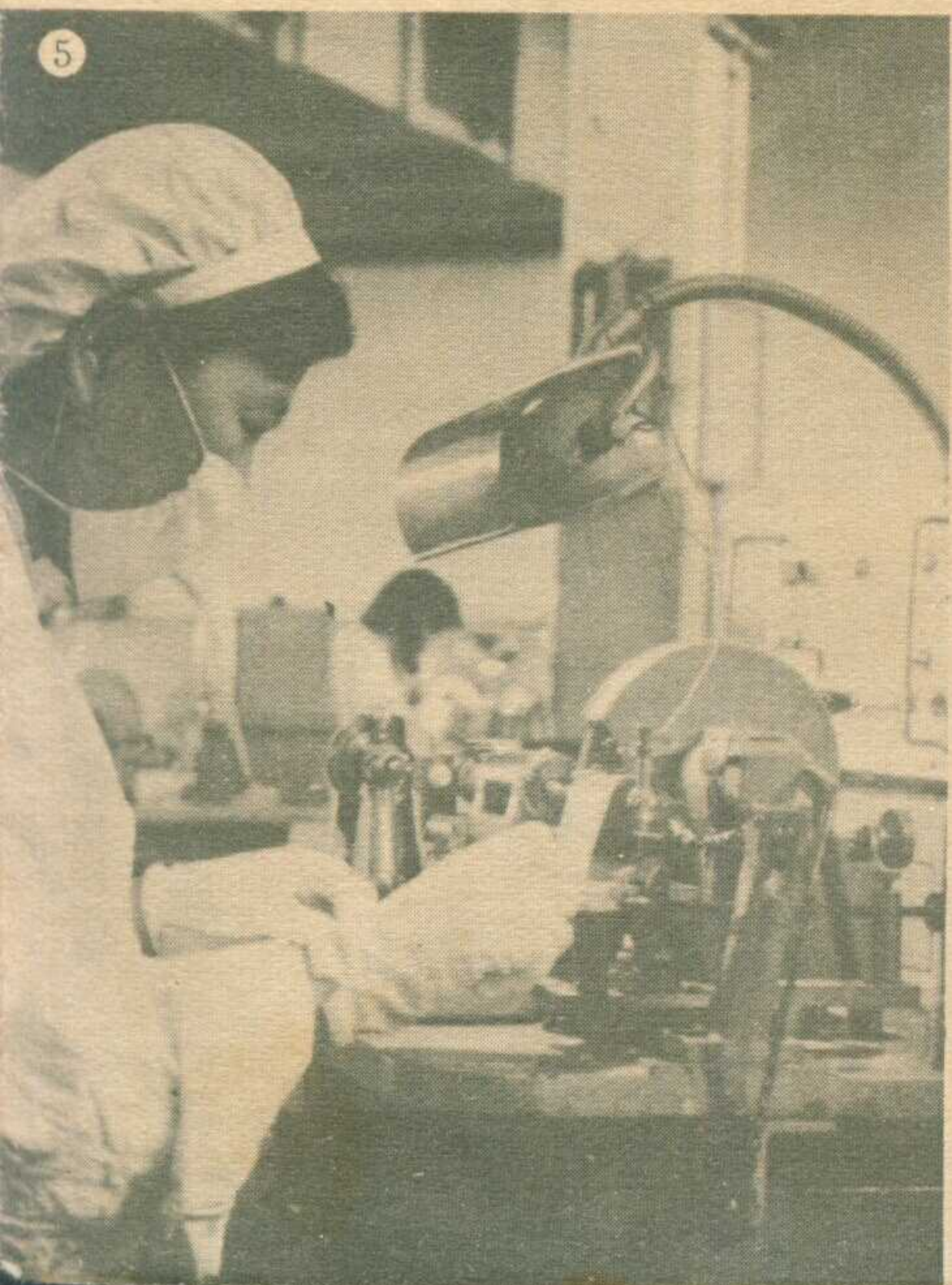
柳岸摄影

碳膜电阻是在真空高温的状态下，使碳氢化合物热分解为碳，沉积在陶瓷基体表面形成一层碳膜作为电阻层，两端焊接了引出线或片制成的；此外，并采取在碳膜上刻槽的方法，改变存留在基体上的碳膜多少，来得到不同的阻值，因此不需要改变外形尺寸，即可得到所需的阻值。

碳膜电阻的主要特点是体积小、重量轻，由于在电阻膜中没有任何填料，所以阻值很稳定。这种电阻在收音机等各种无线电电子设备和仪器中应用颇为广泛。

图示是国产碳膜电阻生产工序中的一些镜头。

- ①用自动分档机将陶瓷基体分档，使基体与接触件铜帽有良好的配合。
- ②渗碳是碳膜电阻生产中的关键性工艺之一。图示生产工人正在将需要渗碳的陶瓷基体装入渗碳炉的炉管中进行渗碳。
- ③生产工人使用自动送料点焊机加工碳膜电阻的接触铜帽和引出线的焊接。
- ④使用气动式压帽机压装铜帽。
- ⑤在刻槽机上刻槽定阻值。
- ⑥刻槽后，放在高压老炼台上作电老炼，以保证碳膜电阻有一定的可靠性和稳定性。
- ⑦在流水线上完成测量阻值、打印、装盒和烘干等工序。



# 煤炭工业和电子技术

謝 寿 熾

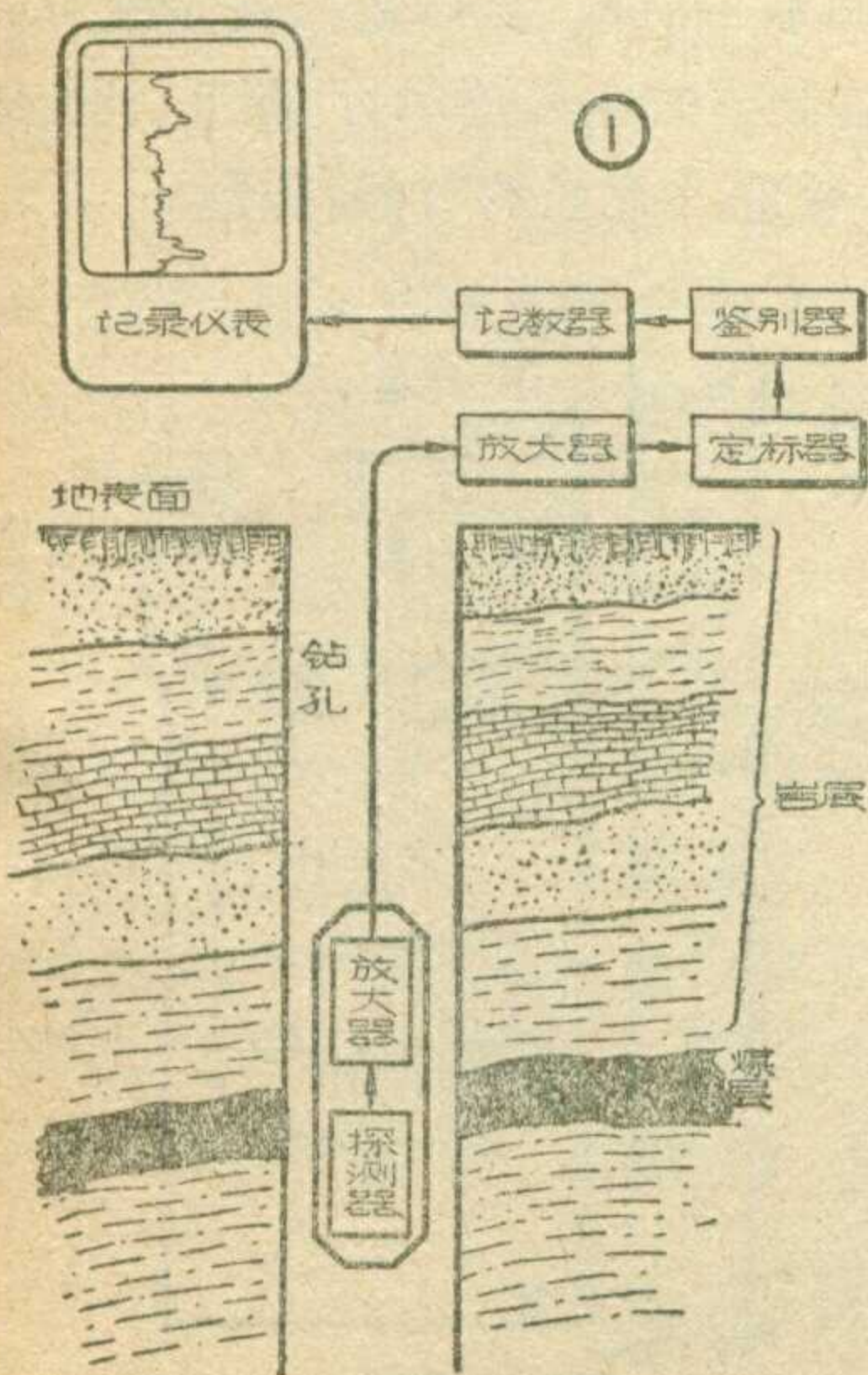
煤层埋在地下，从寻找煤田、了解它的埋藏情况，到凿井采掘，运到地面，以及筛分、洗选加工等等，是一个很复杂的生产过程，它涉及许多科学技术领域。所以煤炭工业是一个综合性很强的工业部门，这是煤炭工业的一大特点。此外，不管是露天采煤还是凿井采煤，对安全保护工作都有特殊的要求，这是另一大特点。从前一特点出发，电子技术能够被广泛地应用到煤炭工业的各生产过程中来；从后一特点出发，应用电子技术以实现煤炭生产过程的自动化就有更重要的意义。下面我们我们从地质勘探、矿井通讯、检测仪器、生产过程的自动化等几个方面举一些例子来谈谈电子技术在煤炭工业中的应用。

## 地质勘探

地质勘探的目的是寻找煤田、确定煤层的面积、厚度、倾斜角度、煤的类别和等级以及煤层附近的岩石分布情况等等。地质勘探的主要工作之一是打钻孔，以便将岩芯取出，然后再根据各段岩芯的顺序和对这些样品的分析，来判断钻孔所通过的岩层情况。为了得到一段岩芯，不得不把很长的钻杆从地下拔出，而且还必须特别小心，不能使岩芯受到损伤，也不能丢失和颠倒。可见用这个办法的效率是很低的。更糟的是岩芯（尤其是煤芯）往往在钻机的大压力下被压短了，因而不能正确地反映岩层和煤层的真实厚度。

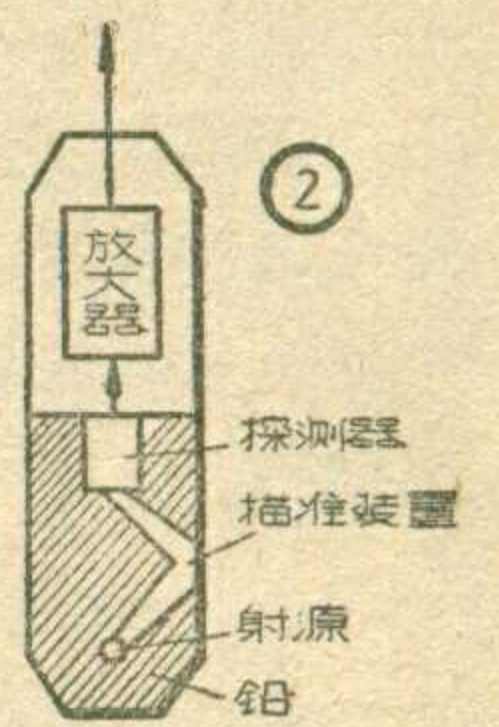
采用 $\gamma$ -测井法就可以不取岩芯，因而大大提高了钻进的速度，并能准确地知道岩层厚度。因为岩石中大多含有少量像钍、铀一类的元素，所以几乎各种岩石都具有一定程度的放射性。 $\gamma$ -测井就是根据钻孔内 $\gamma$ -辐射的强弱来判别岩层的。图1是 $\gamma$ -测井的原理图。放到钻孔里的是个细长的管子，其中装有探测器和放大器。探测器可以是盖瑟计数管或是荧光晶体与光电倍增管。钻孔中的来自岩石的 $\gamma$ -辐射使探测器

送出脉冲电流，经过



放大送到地面，再经过放大器、定标器、鉴别器等，最后到记录仪表上，人们就可以从记录的曲线上来分析煤层的情况。

为了进一步测定出岩石密度，还可以采用 $\gamma$ - $\gamma$ 测井法。它不是探测岩石中的 $\gamma$ -辐射，而是探测岩石对 $\gamma$ -射线的吸收能力。在放到钻孔中的探测器前面放一块比岩石的天然 $\gamma$ -辐射强得多的射源（如钴-60，见图2）。为了不使探测器受到射源的直接照射，两者之间用铅屏蔽起来。岩石密度不同，吸收 $\gamma$ -射线的能力就不同，因而散射回来的 $\gamma$ -射线强度也就不同。再经过与图1类似的一套电子仪器，就能区别岩石是密致的还是多孔的。特别是煤和岩石吸收 $\gamma$ -射线的能力有显著差别，所以用这种方法可以很快地找到煤层。

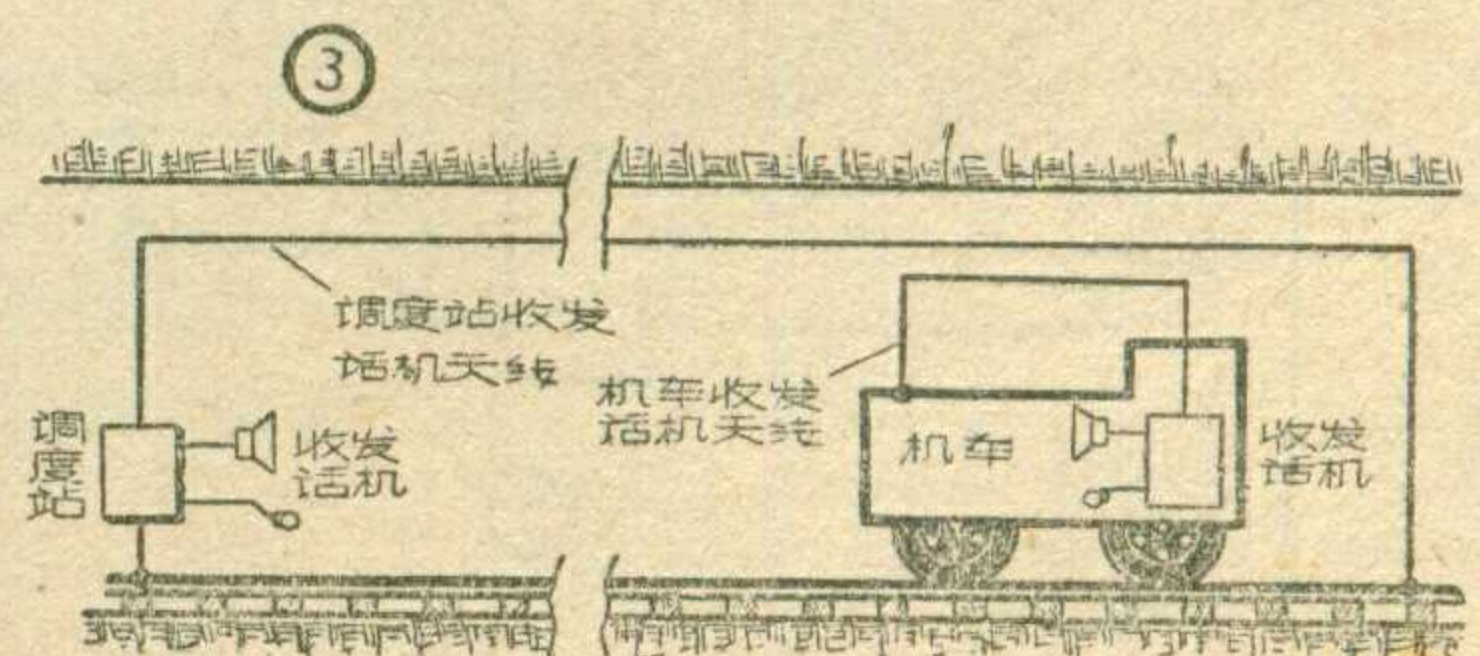


## 矿山通信

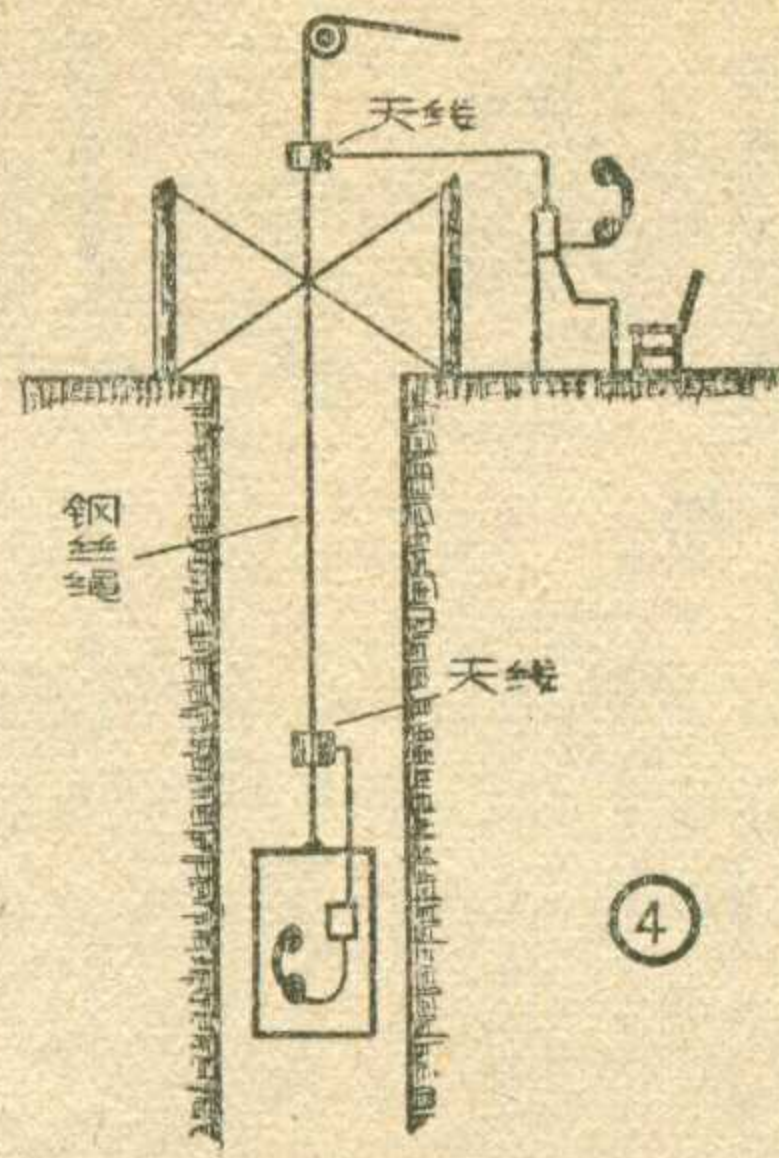
矿山的范围较大，工序复杂，目标分散而又不固定，还有特殊的安全上的要求。因此除了一般的电话联系外，还需要有一些特殊的通信工具才能及时掌握情况，组织生产。目前井上或井下的运输大都是靠电机车牵引矿车来完成的。架线电机车可以利用直流架线作高频载体，构成电机车调度电话。采用这种设备，司机便能随时和调度室联系。有些矿井使用蓄电池机车，没有架线，这时可以采用“感应电话”（见图3）。调度站收发话机的天线就沿运输巷道敷设。机车上的天线则与它保持一定距离。通话是依靠两天线间的耦合来完成的。

感应电话还可用在开凿井筒、安装井筒内的罐梁罐道，以及敷设水管、电缆和井筒检修等工作中。这时可用提升机的钢丝绳作为高频载体（图4）。同理，巷道中敷设的风管、水管、钢丝绳甚至钢轨都可作为高频载体。检修人员带上这种电话机便可以把天线靠近载体，在有效的距离内彼此联系或与固定的指挥点联系。

感应电话虽是一种高频通信设备，但它还不是一般的无线电话。因为在地下巷道中，周围都是岩石，巷道又多曲折，所以频率稍高，电磁波的衰减就很严重，但



是频率低了又影响传输。一般使用频率在 90—300 千赫之间。发射功率也不能过大，因为雷管靠近天线时，可能会被加热而引起爆炸。检修人员带的感应电话机都是便携型的，可以挂在肩上。新型的感应电话机采用印刷电路和超小型元件，整个接收机可以装在矿工帽的夹层里。



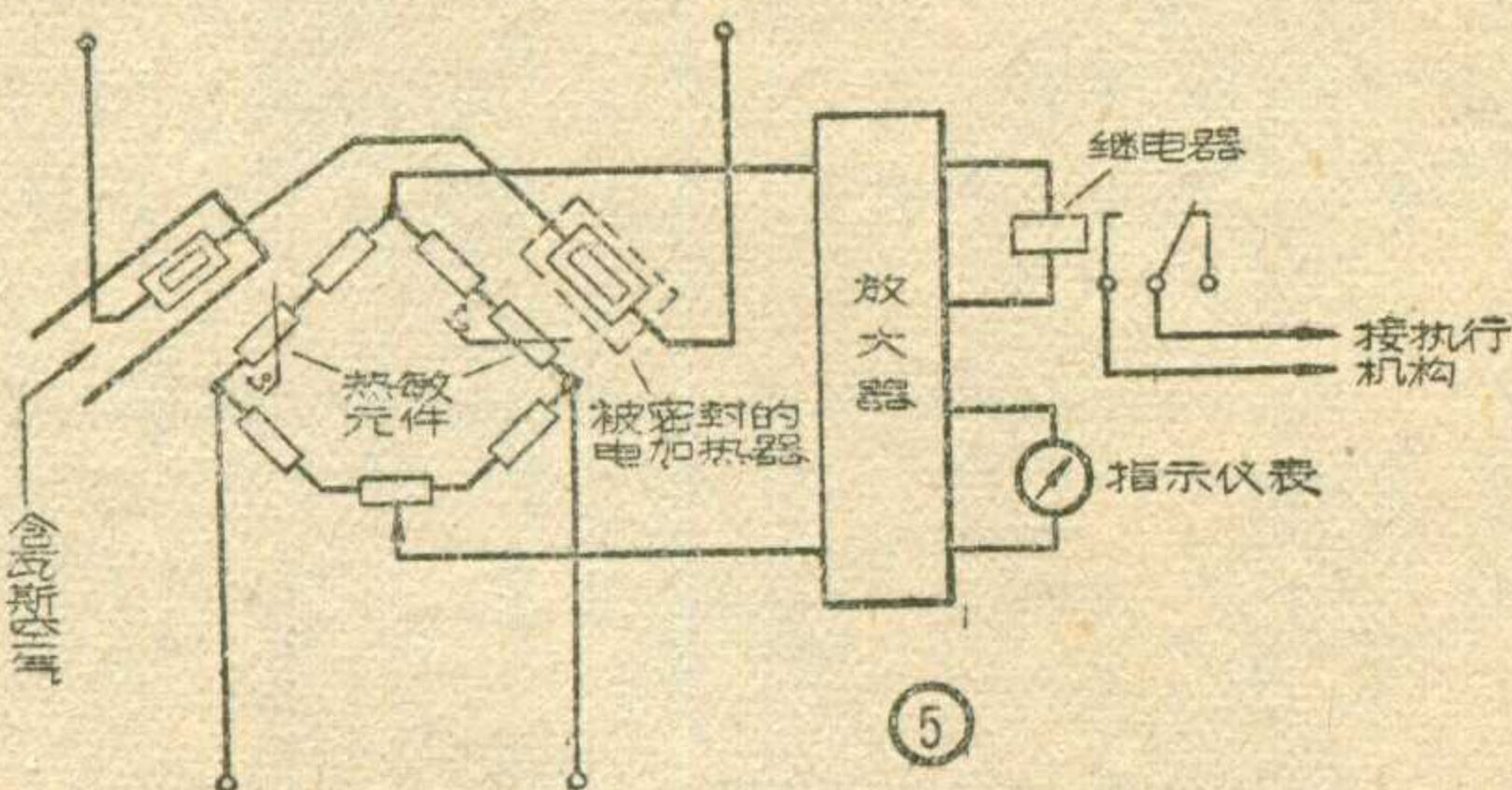
### 检测仪器

对矿井安全生产威胁最大的是瓦斯（甲烷）、煤尘、涌水（突然间断面出水）和冒落事故（煤层采空后，如果不充填，上边的岩层会落下来）。为防止发生这些事故，矿井中随时都有很多人作检测工作。随着电子技术的发展，一些老的检测方法已经被迅速、准确的电子仪器代替了。另外使用电子仪器还可以进行遥测，因此工作人员能够撤离不安全的地点。

岩石的裂纹目前都是用超声波来检查。将超声振动加在岩石表面，当这种振动向岩石内部传播而遇到裂纹时，就有一部分反射回来，电子仪器接收到这种回波以后，就能指示出裂纹的深度和范围，因而可以采取预防措施。还可以利用煤层受压时影响超声波传播这一特点，在煤层的一个钻孔孔壁上加上超声振动，从相邻孔壁上接收。用这种穿透法可以测量出煤层的受压情况，以便合理安排煤柱，保证安全，提高回采率。

将一个高灵敏度的拾音器放在岩石表面，再接上一个放大器，就可以听到岩石中水流的声音或岩石受到地层压力慢慢裂开声音。这样也有助于预防突然的涌水事故或冒落事故。

检测瓦斯含量的电子仪器可以利用不同的原理作成。有一种瓦斯测定器的原理如图 5 所示。两个热敏元件接在电桥两臂上，并各有一个加热器。其中一个加热器被密封，另一个与含瓦斯的空气接触。瓦斯含量越大，后者发热越大。热敏元件受热不同，电桥便失去平衡，因而有电压输出，经放大后不但能从仪表上读出瓦斯含量，而且当超过危险含量时还能使继电器动作，发



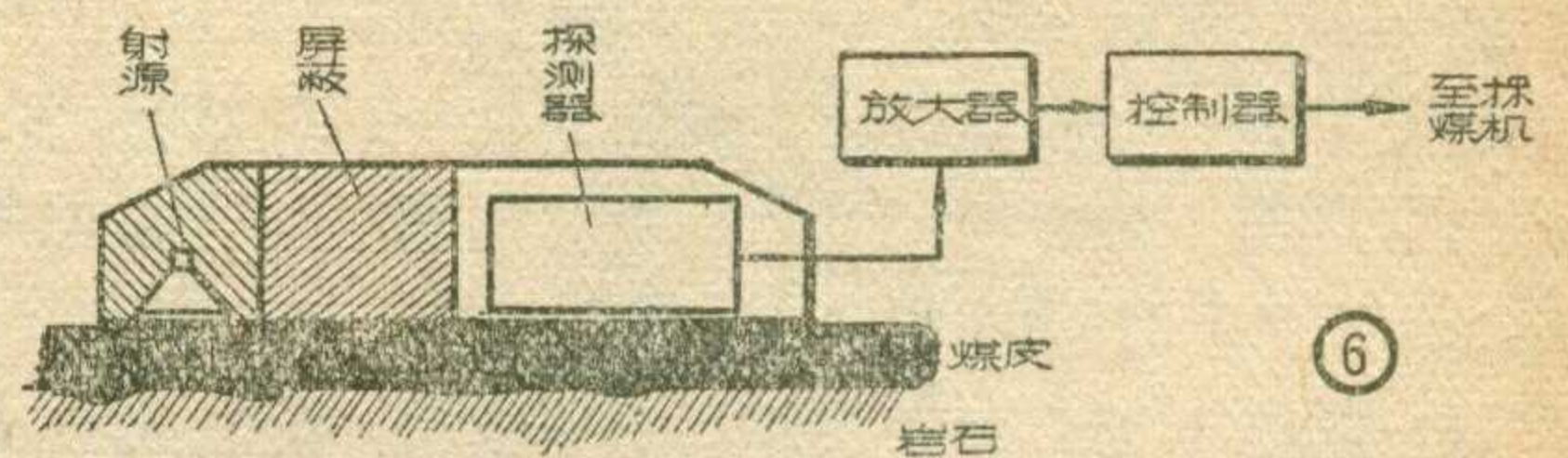
出警报，或自动打开局部扇风机。风量测定器则是利用风速越大带走的热量越多这一道理作成的，电路与图 5 类似。煤尘测定器电路也与图 5 相似，只是要将热敏元件换成光敏元件，并用小灯照射。空气中含有煤尘，光线被遮，使电桥失去平衡，仪表便指出含尘量。

### 生产过程的自动化

使用联合采煤机采煤时，一般都是在岩石的上层留有一定厚度的煤皮，以防挖到岩石中去。图 6 是自动控制煤皮厚度的电子仪器。

当煤皮厚度不合要求时，从煤—岩分界面散射回来的  $\gamma$ -射线有变化。探测器接收到的  $\gamma$ -射线强度不同，可以经过放大器和控制器去自动调整采煤机的相应机构。

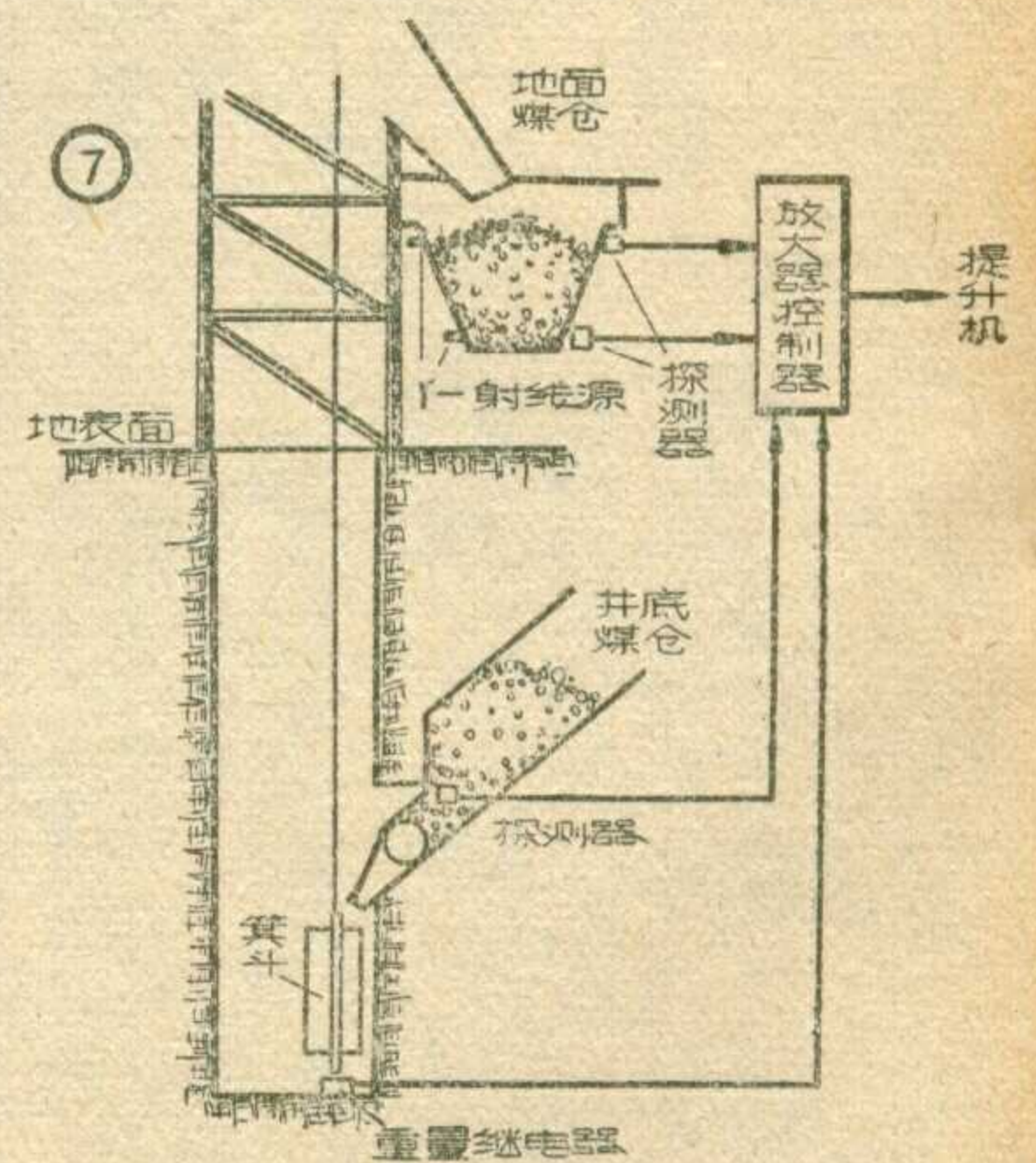
提升机的自动控制过程如图 7 所示。图中的  $\gamma$ -射线源和探测器是控制提升机的工作的。当地面煤仓的煤已经全部运走，而井底煤仓又已经储满了煤时，各探测器由于受到的  $\gamma$ -射线的辐射情况不同，于是就输出不同的脉冲信号，并开动提升机，使之工作。相反的，当地面煤仓已经储满了煤或井底煤仓储煤很少时，提升机能自动停止工作。用压磁元件做成的重量继电器能保证箕斗装入一定量的煤，从而使箕斗的运行速度正常。



选煤厂不但要把煤与岩石分离开，而且还要按煤的质量不同分出等级。一般都是把煤和水（或比重比水大的液体）混合，利用不同质量的煤和岩石的比重不同，使它们在容器中分出层来。此外，在水力采煤矿井中，往往用煤水泵将煤水混合物打到地面。还有时通过管道用水把煤送到远地。以上这些地方用  $\gamma$ -浓度控制器就能自动调节煤与水的比例，保证产品质量，减少故障。用于选煤厂的  $\gamma$ -浓度控制器的原理图示于图 8。控制器控制着煤仓的闸门，使它在适当的时候打开。

以上我们仅从几个方面简单地介绍了电子技术在煤炭工业中的应用。实际上它还有更广泛的应用，例如用工业电视监视采煤机的工作情况和矿井生产的枢纽地带；把超小型摄像机放入钻孔，直接从地面电视机上观

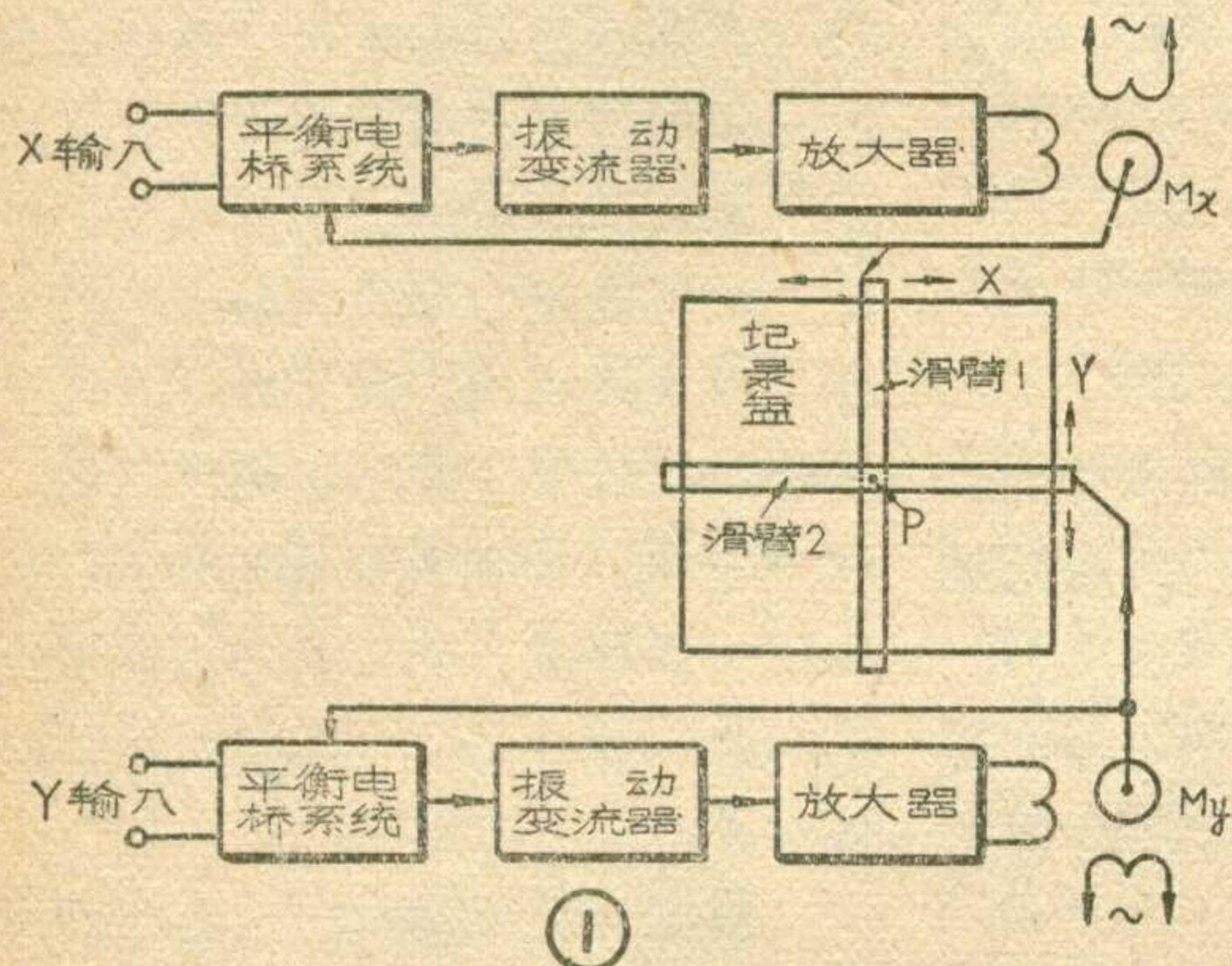
(下转第 6 页)



# X-Y 记录仪

X-Y 记录仪是一种能够自动地描绘  $y=f(x)$  二元函数曲线的新型记录装置。只要把所要记录的两个相关的物理量变换成电压，分别送到记录仪的 X 输入端和 Y 输入端，记录仪就可以把很多个个别的点连接成  $y=f(x)$  的曲线。

X-Y 记录仪的基本组成如图 1 所示。它有两个信

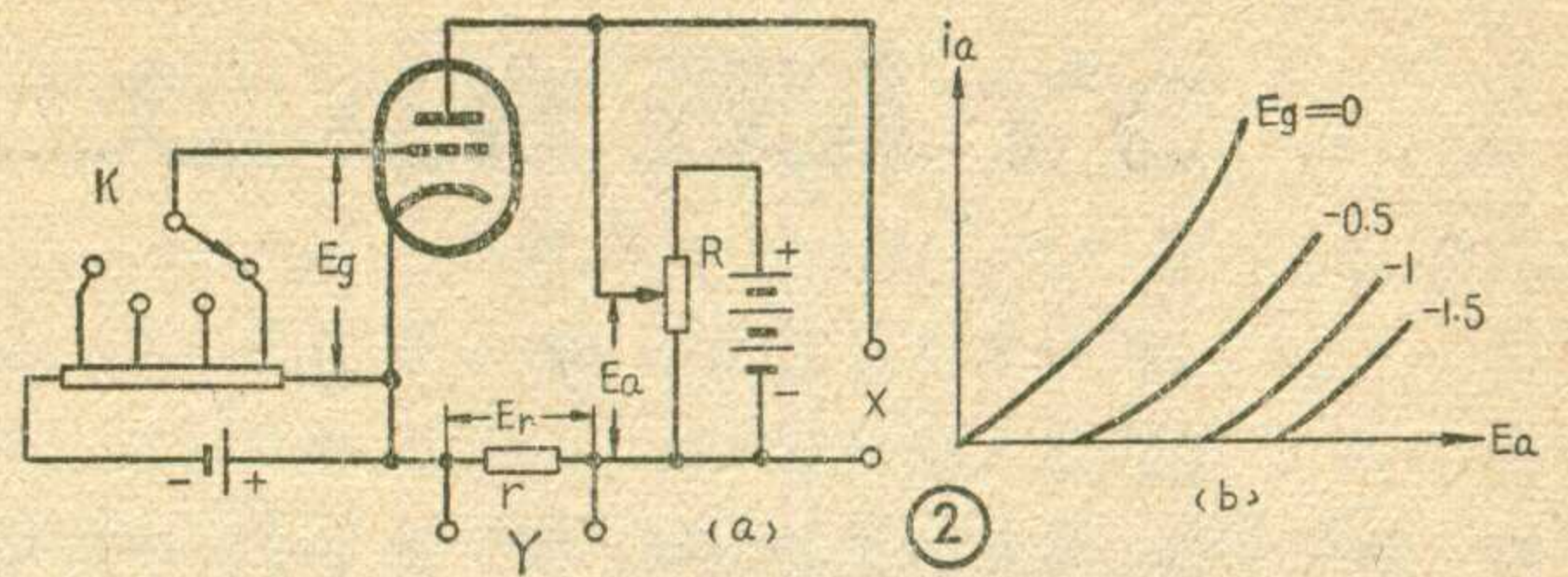


号传递通路 (X 通路和 Y 通路) 和一个记录盘。X 通路收到的随时间不太快地变化着的信号电压，经过平衡电桥系统和振动变流器以后变成交流信号，最后再经过放大器去推动两相伺服马达  $M_x$ 。 $M_x$  的转动一方面把电桥系统推向新的平衡，另一方面移动记录盘上的滑臂 1。滑臂 1 只能沿着 X 方向来回平移。若在同一 Y 通路也收到一个随时间不太快地变化着的信号电压，那么经过和上述相同的过程就能推动伺服马达  $M_y$ ，于是使滑臂 2 沿着 Y 方向移动 (滑臂 2 只能沿 Y 方向来回平移)。这两个滑臂的运动是由伺服马达牵引用细线拴住的滑臂两端而实现的，它们的运动是完全独立的，各受本通路信号的控制。但是两臂的交点 P 却是一个既有 X 方向运动又有 Y 方向运动的动点，它的运动同时受 X 和 Y 两个信号的控制。可见 P 点的运动轨迹就是  $y=f(x)$  的图解。如果在交点 P 处装上一个套住两臂同时又能沿臂滑动的框架，并在其中装上记录笔尖，记录盘上铺上座标纸，那么就可以把  $y=f(x)$  的曲线描绘在纸上了。

对于记录仪的质量要求，主要是灵敏和准确。这就是说，需要仪器在微小的信号电压下就能正常工作，传动机构要求惯性小，启动容易，制动敏捷，能够适应信号的不断变化，准确地画出曲线。至于如何把两个相关的物理量变换成为电压，还要视具体问题具体设计。下面举几个例子说明一下这种变换过程。

## 一、描绘电子管特性曲线族

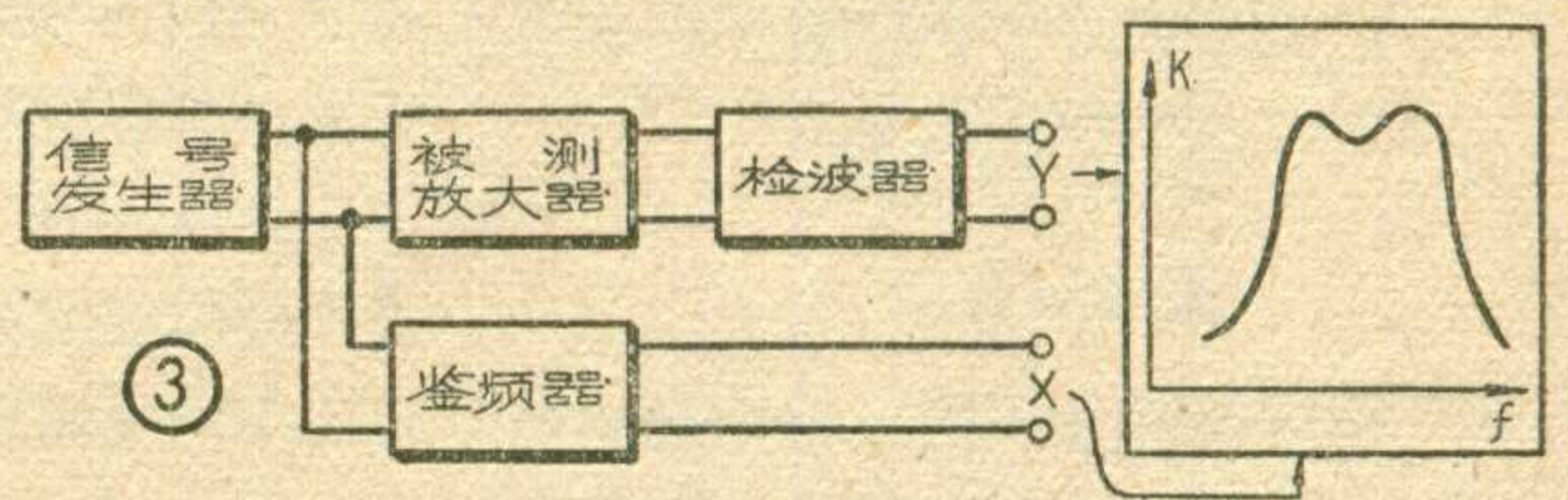
把所要测试的电子管装入图 2 a 的电路中，推动滑



线电阻 R 可以使屏压  $E_a$  从零变到最大值，变更开关 K 的位置可以获得不同的栅极负偏压， $\gamma$  为数值很小的电阻，用以取出屏流  $i_a$  的变化情况。将  $E_a$  接至 X-Y 记录仪的 X 输入端， $E_r$  接至 Y 输入端。在一个栅偏压数值之下，推动滑线电阻，使  $E_a$  由零变到最大，于是记录盘上就画出一条  $i_a-E_a$  曲线。改变栅偏压，重复上述操作，就能画出  $i_a-E_a$  的曲线族 (见图 2 b)。

## 二、描绘放大器的频率特性曲线

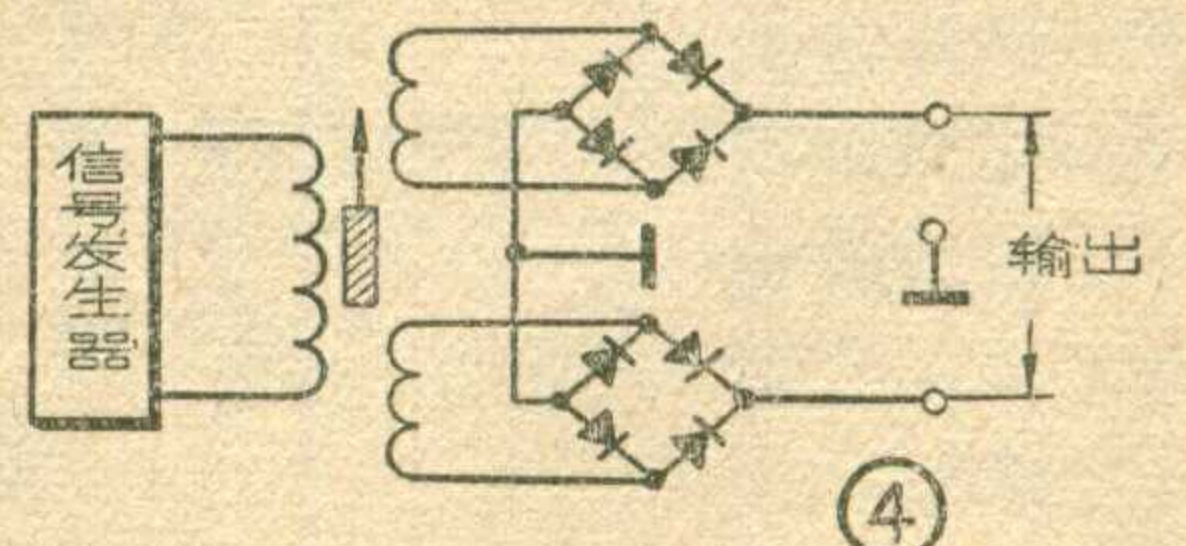
照图 3 电路接好。维持信号发生器的输出电压幅度不变，这个电压同时加到被测放大器和鉴频器的输入端。当信号发生器的频率逐渐升高时，一方面鉴频器输出的直流电压逐渐增大，这个直流电压加到记录仪的 X 输入端；另一方面被测放大器输出的电压，由于受到被测放大器本身频率特性的影响，其幅度要发生变化，这个电压经检波后加到记录仪的 Y 输入端。这样，在记录仪上就能描绘出被测放大器的频率特性曲线。



## 三、把长度变换成电压

在图 4 中，音频信号发生器的输出电压经变压器送至两个次级线圈上，两组整流器反向串接，铁心可以上下移动。当铁心位于三个线圈的对称位置时，输出直流电压为零；当铁心偏上或偏下时，则输出的直流电压为正或为负。如果把铁心和被测元件作刚性连接，那么就可以把长度变化变换成电压的变化。如果再把这个电压加到记录仪的 Y 输入端，而把引起长度变化的原因，例如温度或压力的变化等等，也变成信号电压加到 X 输入端，那么记录仪就能描绘出被测元件的长度随温度或压力等变化的曲线。

X-Y 记录仪是一种通用的记录装置，由于它能迅速准确地描绘出各种平面曲线，从而代替了人们的许多繁琐的劳动，所以它在科学研究和生产中都有广泛的应用。

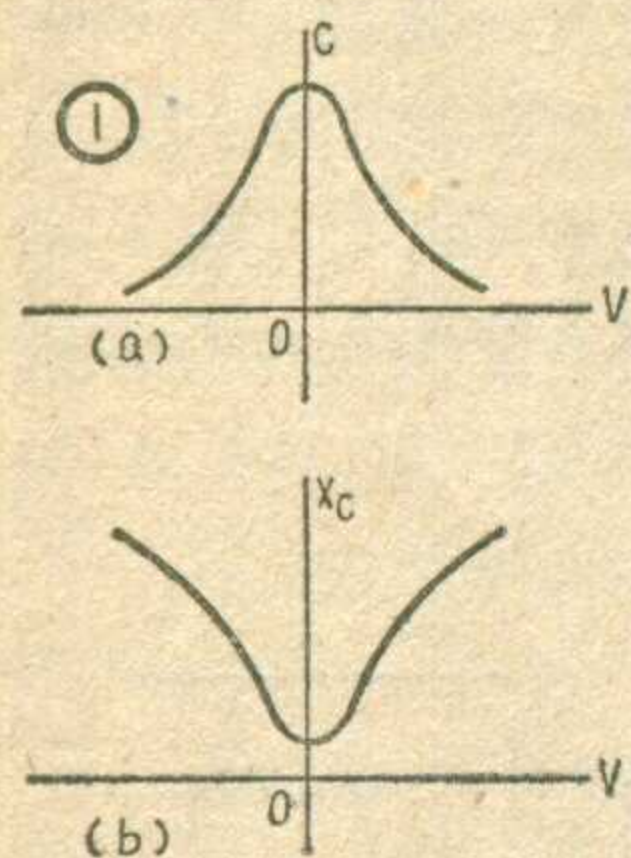


(石英)

# 介质放大器

黎明

随着无线电技术的迅速发展，对无线电设备的可靠性提出了越来越高的要求。实践证明，电子管设备的可靠性是不够满意的，设备的故障大约有50%以上是由于电子管的损坏而引起的。为此，人们进行了很多研究工作，想办法采用另外一些器件来代替电子管，作成各种无管放大器。介质放大器就是其中的一种。介质放大器的工作性能稳定，坚固性和可靠性高，能耐受振动和冲击，且能够在高湿度、低气压或高气压的情况下工作。



压敏电容器

介质放大器是利用一种特殊的电容器做成的，这种电容器叫压敏电容器。压敏电容器和一般电容器不同，它的电介质具有特殊的性质：第一，电介质的介电常数  $\epsilon$  特别高；第二，在外加电压的作用下， $\epsilon$  的值能在很大的范围内变化。像钛酸钡、钛酸钡锶、酒石酸钾钠等电介质都具有这些特性。钛酸钡等的这些特性和铁磁性材料有相似之处，例如，铁磁性材料都具有很高的导磁率  $\mu$ ，而且  $\mu$  是随着磁化电流的变化而急剧变化的。根据这种类比，常把上述电介质叫做铁电体。这并不是说它含有铁的成分，而是说它的性质和铁磁体有类似之点。

既然铁电体的介电常数  $\epsilon$  随外加电压

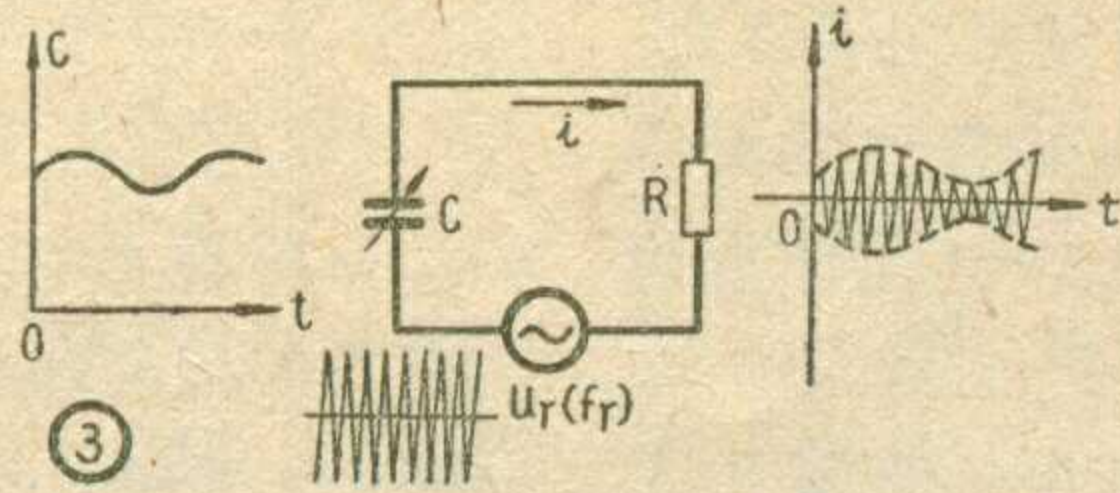
而变化，所以用铁电体做成的电容器——压敏电容器——的电容量也要随外加电压而变化。一般说来，在沒有外加电压时，压敏电容器的容量最大，在外加正向或负向电压时，电容器的容量

都很快地减小（见图1a）。

既然它的容量随外加电压的增加而减小，因此当频率固定时，它的电抗就随外加电压的增加而增加（图1b）。

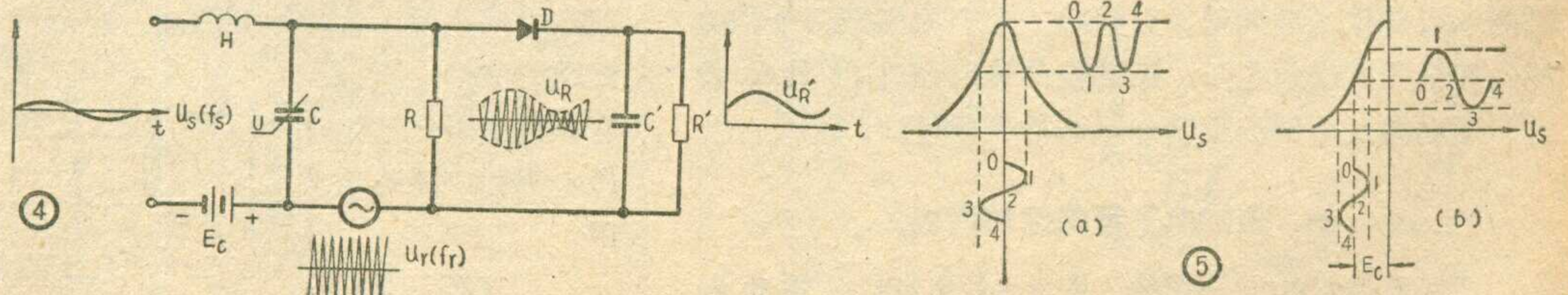
介质放大器就是利用压敏电容器的容量随外加电压而变化这一特性制成的。

目前已制成各种类型、各种结构和各种标称电容量的压敏电容器。其外形一般为小圆片（见图2），圆片直径为1.6~25毫米，厚度为0.3~0.6毫米。其标称电容量由一个微微法、十几微微法到一个微法、十几个微法。介电强度约为12千伏/毫米。介质的绝缘电阻一般在1000兆欧以上。



介质放大器的工作原理

介质放大器的工作原理和磁放大器相似（参看本刊1964年第12期“磁放大器”一文）。把电容器C接在有交流电源  $u_r$  的电路中（图3），再设法改变它的电容，就可以调节电路中的电流强度。电容器的容量加大



时，它的阻抗减小，电路中的电流就增加；反之，电容器的容量减小时，它的阻抗增加，电路中的电流就减小。如果电容量按图3中左面的曲线随时间变化，那么电路中交流电流的幅度也就按着同一规律变化，如图3中右面的曲线所示。

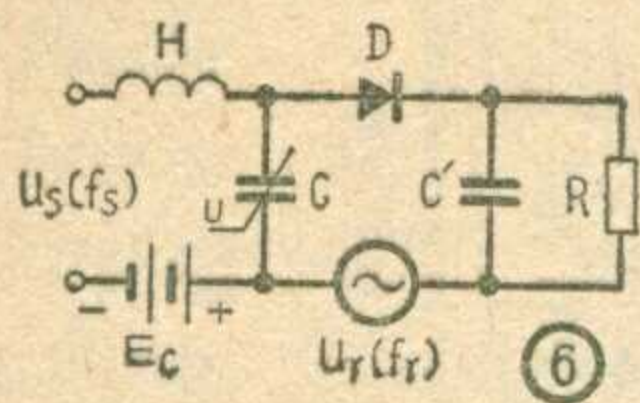
如果我们把图3中的可变电容器换成前述的压敏电容器，并在这个电容器的两端加上待放大的信号电压，那么，随着信号的变化，压敏电容器的容量就相应起很大变化。这样，电路中的交流电流幅度也要起很大变化。如果电路中作为负载的电阻  $R$  的值足够大，那么， $R$  上的交流电压幅度也将随着信号电压起很大变化。这时  $R$  上所得到的已是调幅的信号电压。如果再接一个检波器，就可以得到和输入信号完全一样的但是已经被放大的信号电压了。

根据前面所说的情况，我们可以画出介质放大器的原理电路如图4所示。图中  $C$  是压敏电容器。 $u_r$  是等幅的交流供电电源，频率为  $f_r$ 。 $u_s$  是待放大的信号电压，频率为  $f_s$ 。 $u_R$  是幅度按  $u_s$  规律而变化的已调幅电压，经过检波器  $D$  的检波后，得到了被放大的信号电压  $u_R'$ 。另外， $H$  是一个扼流圈，用来阻挡高频  $f_r$  的电流流入信号电路，免得信号源对电容器起旁路作用。 $E_C$  是偏压电源，用来建立合适的工作点。

$E_C$  的作用需要作进一步说明。如果不要  $E_C$ ，那么，由于信号电压向正的方向或向负的方向变化，电容  $C$  都要减少，因此  $C$  的变化频率比  $u_s$  的变化频率要提高一倍（见图5a），与待放大的信号的形状完全不同。这样，放大器就会产生很大的失真，当然是不能容许的。不过，顺便说一下，利用这一特点，倒可以做成一个

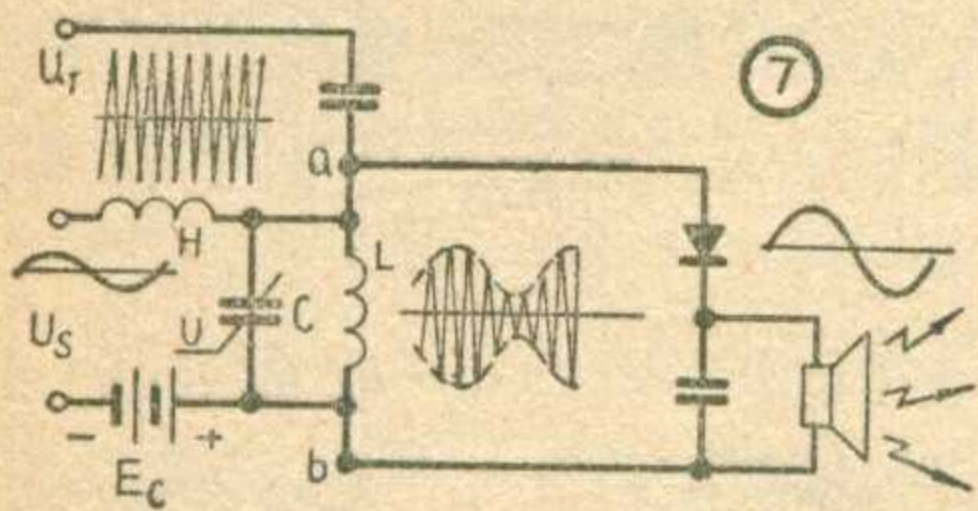
很好的倍頻器。

加上偏压  $E_C$  后, 就可以把介质放大器的工作点搬到上述曲线的斜边上(图 5 b)。这样, 当信号变正时,



$C$  就变大, 信号变负时,  $C$  就变小, 电容  $C$  的变化规律和信号的变化规律相符合。如果适当设计  $E_C$  的大小, 就可以使输出信号的失真达到最小。

我们可以把介质放大器的工作和电子管的工作作一比较。在电子管中, 需要用适当大小的栅偏压来确定放大器的工作点, 电子管的屏极用直流电源供电, 加在栅极上的信号电压是用来控制屏路(工作电路)中的直



流电流的, 直流电流的变化在负载上形成被放大的信号电压。在介质放大器中, 也需要用适当大小的“栅偏压”来确定放大器的工作点, 不过这种放大器是用交流电源来供电, 加在压敏电容器上的信号电压是控制工作电路中的交流电流幅度的, 需要经过检波才能在负载上得到被放大的信号电压。还应当指出, 介质放大器的供电电源不但要用交流的, 而且它的频率  $f_r$  需要比信号频率  $f_s$  大许多倍, 这样才能被信号电压调幅, 保证介质放大器的正常工作。

在前面的分析和图 4 的电路中, 为了清楚起见, 把负载电阻分成  $R$  和  $R'$  两部分, 而把检波器  $D$  接在两者之间。实际上, 检波器可以直接串在负载电阻  $R$ 、电源  $u_r$  和压敏电容器  $C$  之间, 如图 6 所示, 这和前一电路并没有原则上的区别。

### 几种介质放大器电路

介质放大器的应用电路很多, 这里我们只简单介绍几种。

在图 7 中, 我们把压敏电容器

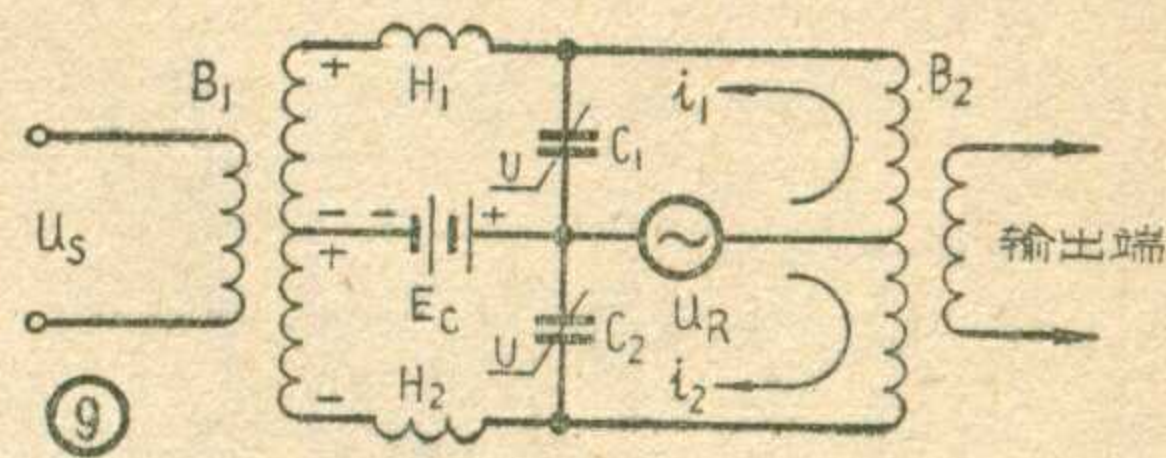
和电感线圈接成一个并联振荡回路, 并把这个振荡回路调谐到交流电源 ( $u_r$ ) 的频率上。我们知道, 当并联振荡回路处于谐振状态时, 其两端 ( $a, b$ ) 的阻抗最大, 因此其两端的电压也最大。当回路失谐时,  $a, b$  两端的电压就急剧减小。如果把输入端加上信号电压 ( $u_s$ ), 那么, 由于  $C$  值变化, 回路的失谐程度就变化, 因此  $a, b$  两端的高频电压幅度也就随着急剧地变化, 把这个电压检波以后就可以得到放大的信号电压。这种放大器的放大倍数很大, 可以达几百倍甚至几千倍。

介质放大器也可以接成桥式的和多级放大的电路, 图 8 即是一例。  $u_s$  是待放大的信号电压, 加在第一级桥的两个顶点,  $u_{r1}$  是交流电源电压, 加在桥的另外两个顶点。从  $c, d$  两点看, 桥的两支路是由两个串联的电感线圈  $L_1, L_2$  和两个串联的压敏电容器  $C_1, C_2$  组成的。如果  $L_1 = L_2, C_1 = C_2$ , 那么不论有没有信号电压  $u_s$  输入, 对交流电源电压  $u_{r1}$  来说,  $a, b$  两点的电位都是相等的, 因此在任何情况下都不会有电源电流通过信号源, 可以节省一个高频扼流圈。当有信号电压  $u_s$  输入时, 压敏电容器  $C_1$  和  $C_2$  的容量就发生相应的变化, 从而使电源电压  $u_{r1}$  在负载电阻  $R_1$  和电桥上的压降重新分配, 即通过  $R_1$  的交流电流的幅度发生了变化, 其变化规律和  $u_s$  相同, 但是已经得到了放大。把这个放大的电压经过检波后再加到第二级输入端, 就可以继续放大, 而第二级的放大作用与前级相同。

如果需要增大放大器的输出功率, 则可以采用图 9 所示的推挽式线路。图中  $u_s$  是待放大的信号电压, 这个电压耦合到变压器  $B_1$  的次级后, 将以相反的方向加到压敏电容器  $C_1$  和  $C_2$  上, 使  $C_1$  和  $C_2$  的容量变化情况刚

好相反, 因此交流电流  $i_1$  和  $i_2$  的变化方向也正好相反, 即  $i_1$  增大时,  $i_2$  减小;  $i_1$  减小时,  $i_2$  增大。它们耦合到  $B_2$  次级线圈中的电流是互相叠加的, 因此输出功率便增加了。

上述介质放大器目前还不够完善, 效率较低, 输出功率较小, 参数不够稳定。这主要是由于铁电体的介质损耗较大、具有老化效应、以及性能会随温度而变化等造成的。但由于介质放大器具有前面所说的许多突出的优点, 所以它受到人们很大的重视, 可以相信, 这种新型的放大器是具有很大发展前途的。



### 获得任意阻值的方法

在业余制作中, 有时需要用到比较准确的电阻。在手头没有合适阻值的电阻时, 可采用这样一个迅速简便的方法来获得。

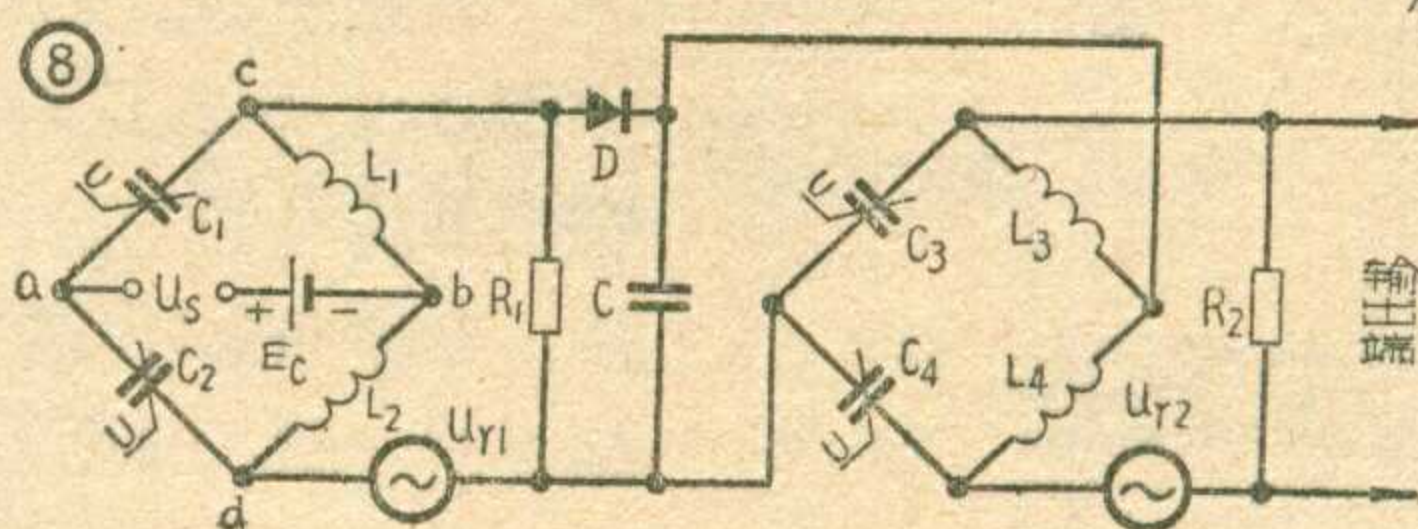
将略小于所需阻值的碳膜电阻, 用小刀顺电阻方向刮去一小条漆皮, 露出碳层来。然后把电阻接到欧姆表上或电路中, 一边轻轻地刮薄碳层, 一边看欧姆表或电压的指示, 达到所需数值时, 便成功了。

这道理是, 碳膜电阻阻值的大小, 取决于碳层的厚薄。减小导电的碳层的厚度, 便可使阻值变大。

为了防止电阻因受潮而使阻值变化, 刮好后, 在被刮处最好再涂上一层漆。

由于电阻的额定功率会随碳层变薄稍微下降, 所以被刮电阻的额定功率应选取较大一些的。

(岳凌坡 薛定国)

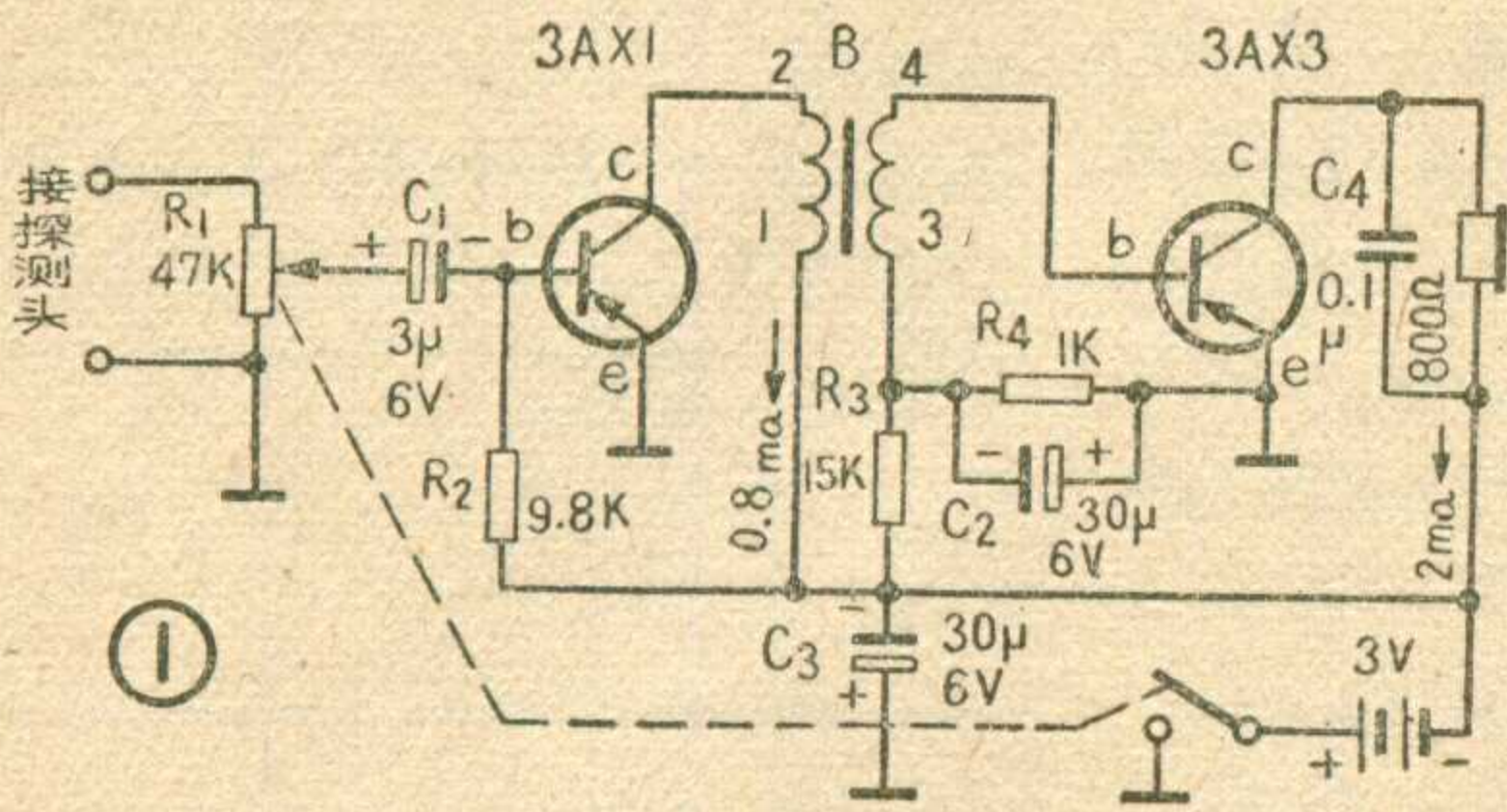


# 半导体探测器

石 銳

各种机械转动轴承和发动机汽缸的内部运转情况如果不正常，则会发生杂音。这种杂音很微弱，单凭耳朵去听很难正确地判断出故障所在。我们自制了一架半导体探测器，通过它能够很快地找出发生杂音的部位，从而可以很方便地查找出障碍。

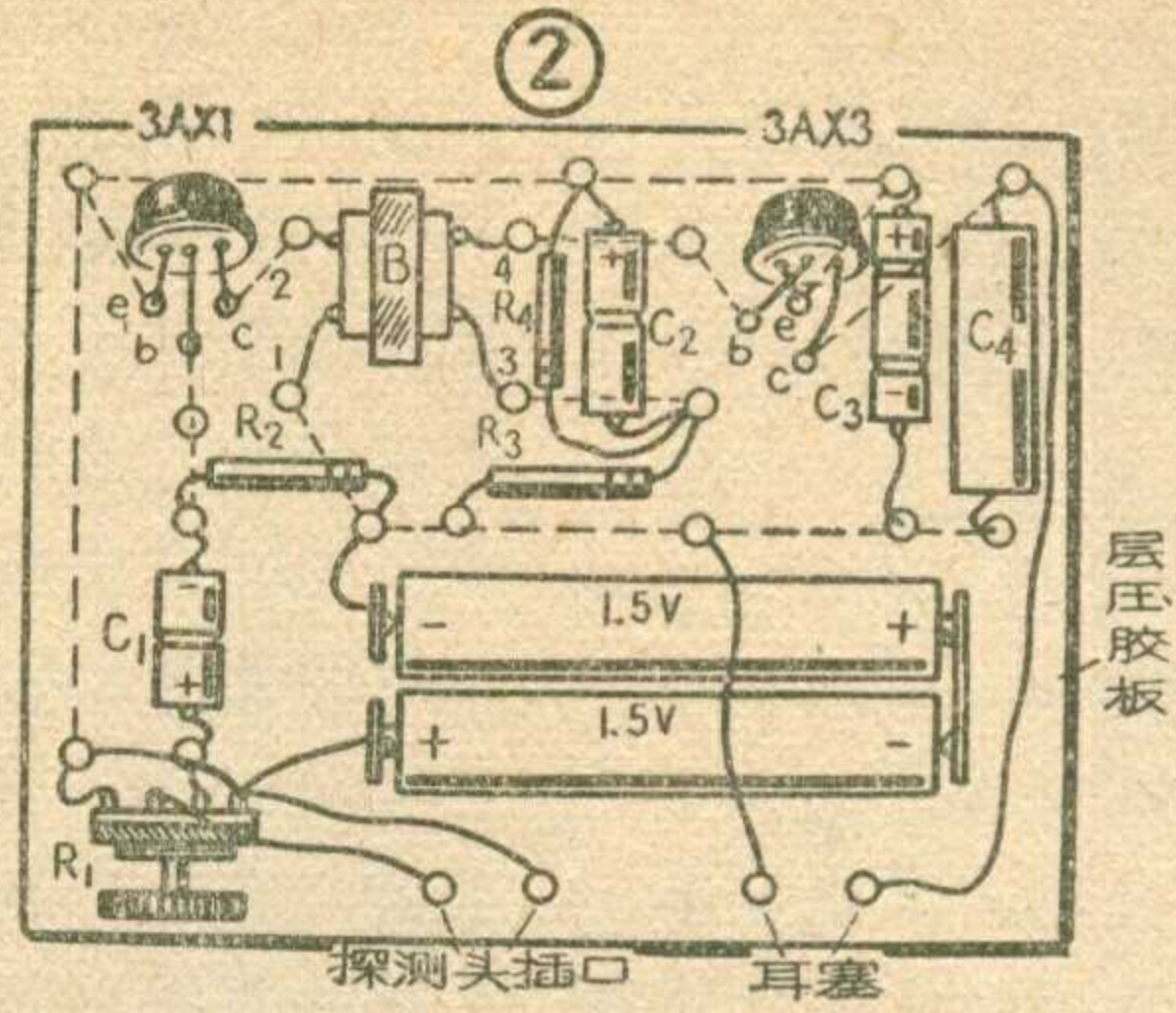
探测器电路如图1所示。它实际上就是一架小功率的半导体放大器。探测头将机械运转部分的杂音变成电信号以后，经过一级电压放大(3AX1)和一级功率放大(3AX3)，然后送到耳塞中去，这时耳塞便能发出鲜明的杂音。



本机在装置时，要求零件的排列紧凑，以便缩小体积。我们是按图2装置的，现提出来供大家参考。先取一块 $9.2 \times 7.2$ 毫米<sup>2</sup>的层压胶木板，用铆钉打好孔，依次把零件装上去，用锡焊牢。最后再焊接半导体管。装妥以后要检查一下电路有无接错，然后再接上电池(使用两节五号电池)，并要注意电池正负极不能接反。全机调整好以后可装进一只塑料香烟盒子里。

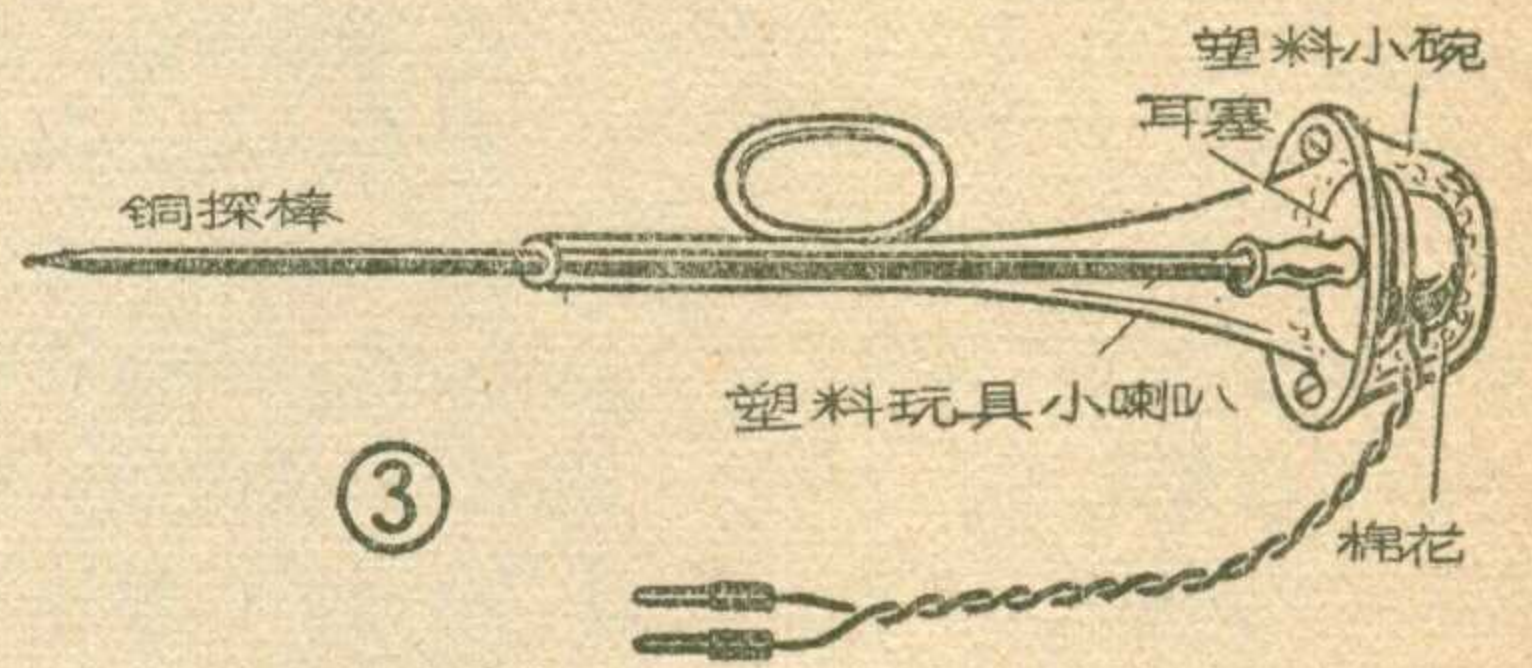
探测头的制作如图3所示。取一根10号铜丝，长20厘米，插进耳塞头上的孔内，然后再把一只塑料玩具小喇叭及一个小塑料碗合起来，把耳塞放进去，内部塞满棉花，使耳塞位置固定，并起隔音作用，最后把小喇叭及塑料碗用螺丝固定起来。使用的时候需将探棒(铜丝)触在被测机件的运转部分，这样探测头就能把机械运转部分的杂音变成电信号。

本机在调整时先不要打开电源开关，而将三用表扳到直流10毫安一档，接在开关两端，测量一下全部电流。正常情况下全部电流应在3毫安左右。然后拆去电流



表，合上电源开关，并把电位器 $R_1$ 逐渐旋大，这时耳塞里就能听到丝丝的声音，如果用手轻轻地触探针，耳塞就会发出较响亮的啪啪之声。如果所测量的电流过大或过小，就要进行调整，调整的方法是变换半导体管的偏流电阻。其步骤如下：首先调整功率放大管3AX3的工作电流，把电流表串接在耳塞及集电极电路里，用一个5千欧电阻和一个100千欧电位器串联代替偏流电阻 $R_3$ ，缓慢地旋动电位器，使电流表指示到2毫安时为止，然后测出电位器阻值，这个电阻与5千欧电阻之和，就是适当的偏流电阻，最后用相同阻值的固定电阻换上去。调整电压放大级3AX1的偏流，是把电流表串接在输入变压器1端及电池负极之间，电流表可用5毫安一档，其他步骤与前法相同。电流表指示应在0.8毫安左右。

表，合上电源开关，并把电位器 $R_1$ 逐渐旋大，这时耳塞里就能听到丝丝的声音，如果用手轻轻地触探针，耳塞就会发出较响亮的啪啪之声。如果所测量的电流过大或过小，就要进行调整，调整的方法是变换半导体管的偏流电阻。其步骤如下：首先调整功率放大管3AX3的工作电流，把电流表串接在耳塞及集电极电路里，用一个5千欧电阻和一个100千欧电位器串联代替偏流电阻 $R_3$ ，缓慢地旋动电位器，使电流表指示到2毫安时为止，然后测出电位器阻值，这个电阻与5千欧电阻之和，就是适当的偏流电阻，最后用相同阻值的固定电阻换上去。调整电压放大级3AX1的偏流，是把电流表串接在输入变压器1端及电池负极之间，电流表可用5毫安一档，其他步骤与前法相同。电流表指示应在0.8毫安左右。

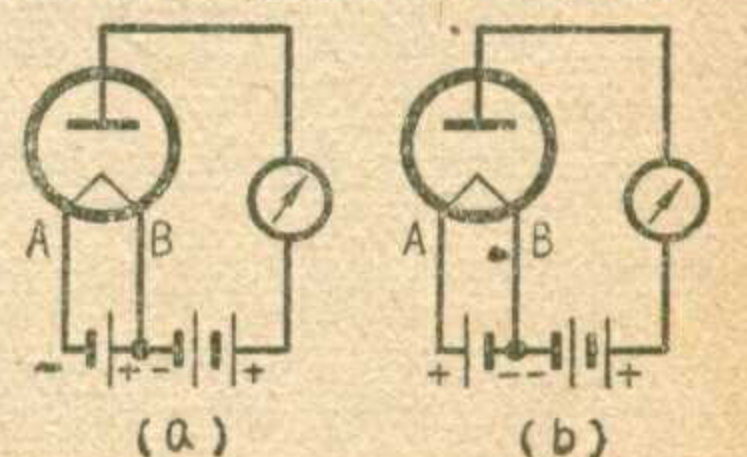


1. 一只红灯，一只绿灯，一只单刀三掷开关和几根必需的连线，没有其他零件，

若使开关扳至位置“1”，红灯亮，扳至“2”，绿灯亮，扳至“3”，红绿灯一起亮。问灯、开关、电源应如何用导线正确地连接起来？ (方延敏)

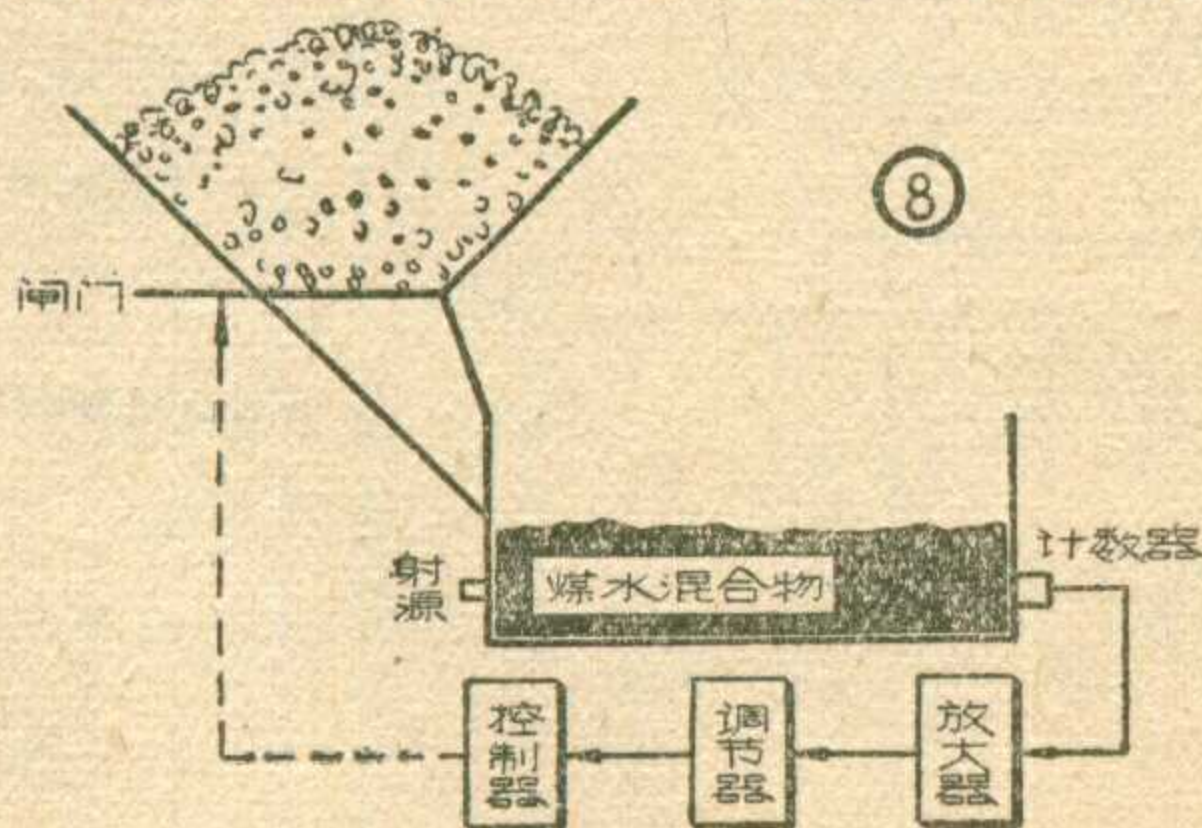
2. 有人买到一对封闭着的中频变压器，发现其中一只只有五根引出线，其中有一根是独立不通的，而且测量它的次级线圈直流电阻高达5万欧，是不是线圈绕线断股了呢？ (董怀德)

3. 把一只直热式二极电子管接上灯丝与屏极电源后(图A)，屏回路中的电流表就会有一定的指示数。现在把灯丝电源的极性反过来接，其余条件不变(图B)，请你想一想，这时电流表的指示数会否改变？ (达)



无 线 电

(上接第2页) 看孔壁；以及用电子计算机选择经济合理的开拓方案等等。限于篇幅，这里就不介绍了。





## 半导体管收音机的元件 (一)

鲁 滨

在一架半导体管收音机里，除了有半导体管外，还装有各式各样的无綫电元件。本篇将介绍磁性天綫，小型中頻变压器，小型輸入变压器和小型輸出变压器这几种元件的基本結構、性能和使用常識，以便大家能够更經濟有效地合理使用这些元件。

### 磁性天綫

磁性天綫也和电子管收音机的天綫一样是用来接收电磁波的，但它是由一个铁氧体（磁性瓷）磁棒和綫圈繞組組成，对电磁波的吸收能力很强，磁力綫通过它就好像很多棉紗綫被一个铁箍束得很紧一样（如图1）。因此，在綫圈繞組內能够感应出比較高的高頻电压，所以磁性天綫兼有放大高頻信号的作用。此外，磁性天綫还具有較强的方向性，能够提高收音机抗干扰的能力。

磁性天綫接收信号的能力与磁棒的长度  $l$  和截面积  $d$  的大小有关。磁棒的截面积越大，棒越长，其接收能力越强，收音机的灵敏度也越高。这是因为：由电台发射的电磁波的磁力綫在天空中的分布是非常密集的，磁棒的截面越粗，它所容納的平行于磁棒軸綫的磁力綫的数目就越多，綫圈上感应的电压就越大，灵敏度就高。另一方面，磁棒越长，它所吸收的磁力綫的强度就越大，在綫圈上感应出的电压也就越高，所以收音机的灵敏度也越高。

但只是依靠从加粗加长磁棒来提

高收音机的灵敏度是要受到限制的。首先因为磁棒越粗，其铁氧体内部損耗就越大，质量因数  $Q$  就越低，从而使收音机的灵敏度和选择性变坏。其次，磁棒越粗、越长，就要求收音机体积也越大，这对装制小型半导体收音机来說是不合适的。

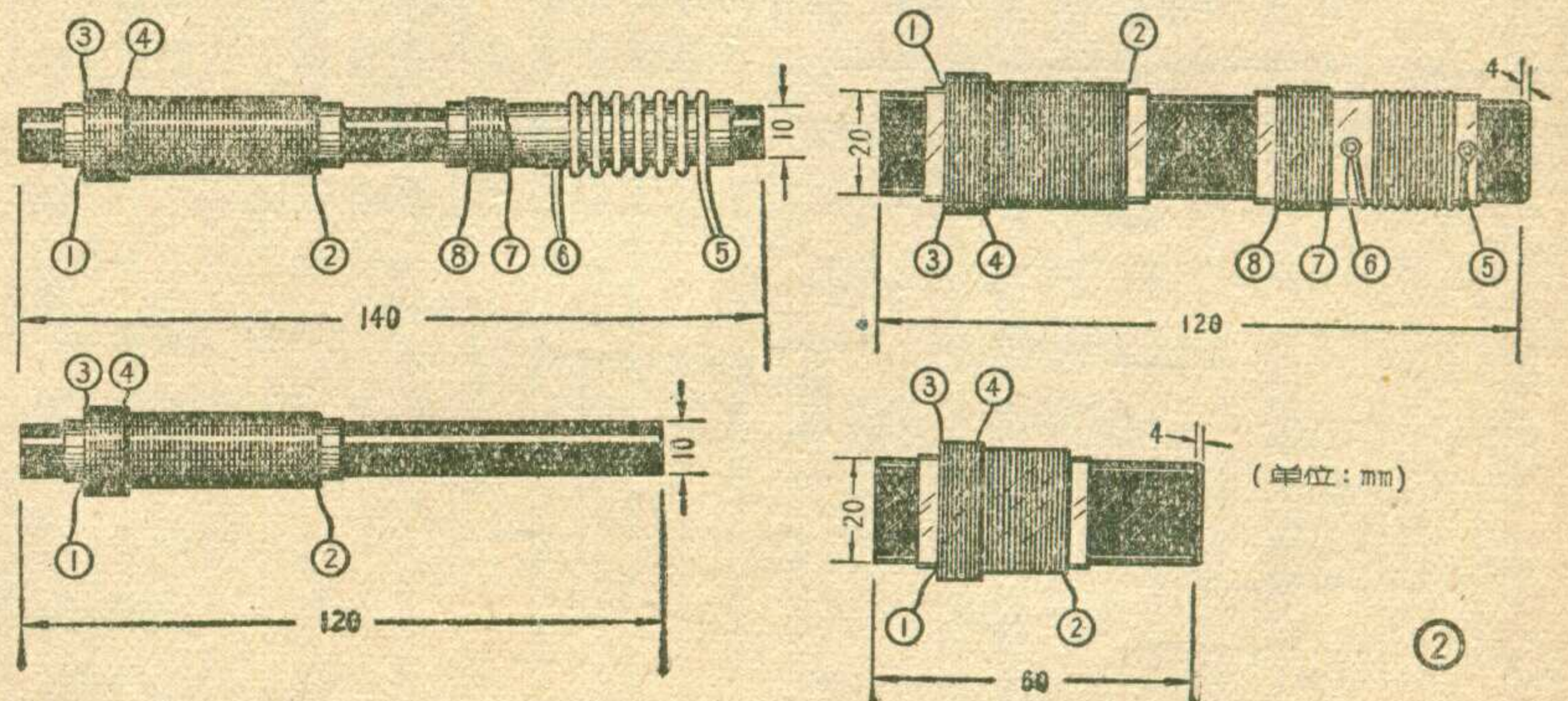
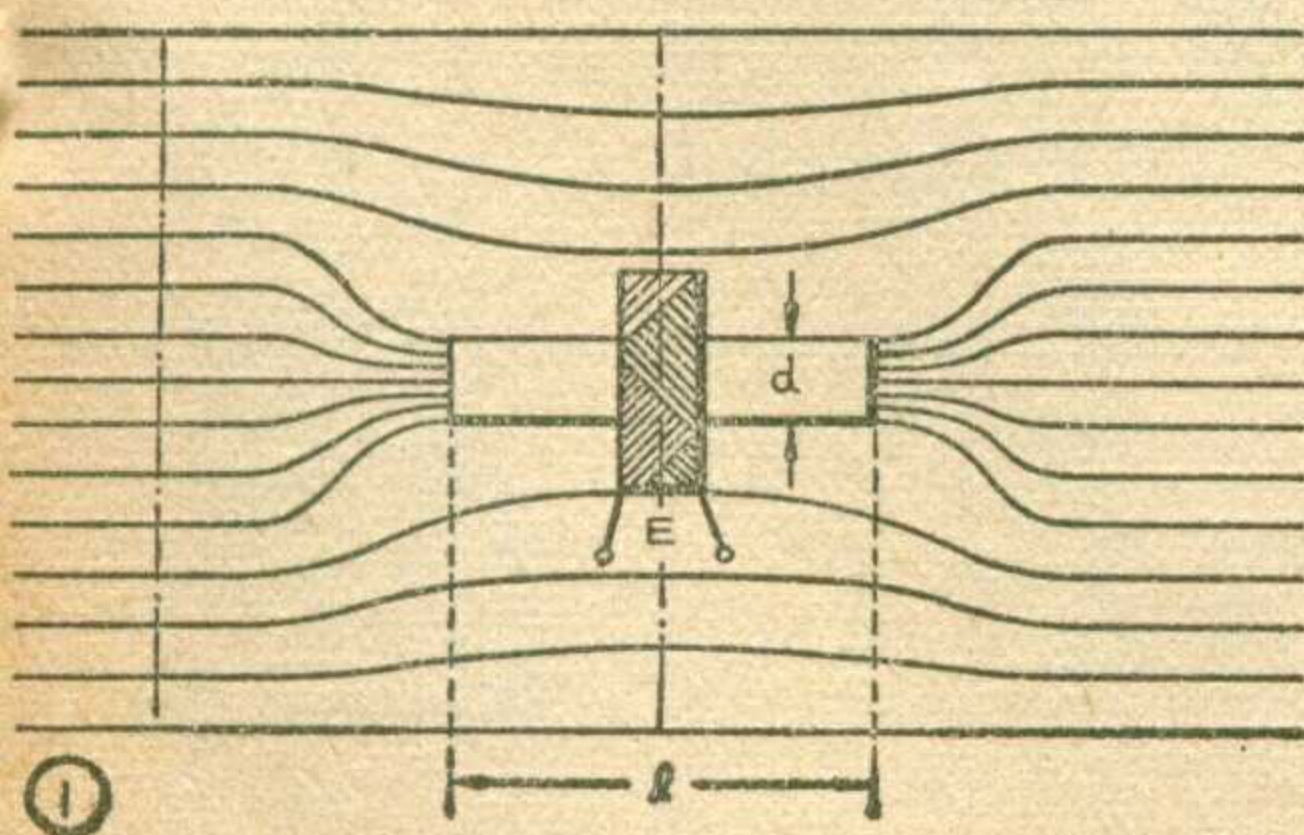
假如收音机灵敏度不高而需要加长磁棒来提高灵敏度时，可采用两根或更多的磁棒并排，将綫圈均等分开繞在每根磁棒上并加以串联，这就等于加大了磁棒的长度和截面。铁氧体磁棒一般有圓形的和扁形的两种（見

图2）。其材料又有錳鋅和鎳鋅的區別。前一种适用于接收中波段广播；后一种适用于接收短波段广播。表1上列出了一些国产磁性天綫的数据。

綫圈繞組是繞在電綫紙管上，套在磁棒上的。接收中波广播的綫圈是用直徑 0.1~0.15 毫米单股紗包漆皮銅綫并排紧繞，所繞圈数視磁棒尺寸不同而有不同要求，如表1所列。由于綫圈通过高頻电流，最好采用多股紗包漆皮綫，例如用直徑为 0.05 毫米的 14 根絞成一根后繞制。表1里所示初級綫圈是配合 360 微微法可变电

表 1

名称	規格尺寸 (毫米)	材 料	使用頻率 (兆赫)	有效导磁率 $\mu_d$	綫 圈 圈 数		
					初級 ①—② ⑤—⑥	次級 ③—④ ⑦—⑧	Q 值
錳鋅 磁性 天綫 棒	$\phi 8 \times 100$	MX0-400	$\leq 1.5$	$\geq 14$	75	8	$\geq 150$
	$\phi 10 \times 120$	MX0-400	$\leq 1.5$	$\geq 15$	65	6	$\geq 150$
	$\phi 10 \times 140$	MX0-400	$\leq 1.5$	$\geq 16$	58	5	$\geq 150$
	$\phi 10 \times 170$	MX0-400	$\leq 1.5$	$\geq 17.5$	40	4	$\geq 180$
	$\phi 10 \times 120$	MX0-200	$\leq 2.5$	$\geq 12.5$	68	7	$\geq 180$
	$4 \times 20 \times 60$	MX0-400	$\leq 1.5$	$\geq 11$	80	8	$\geq 180$
	$40 \times 20 \times 120$	MX0-400	$\leq 1.5$	$\geq 13$	65	6	$\geq 200$
鎳鋅 天綫 磁 性 棒	$\phi 10 \times 140$	—	$\leq 13$	$\geq 3$	58 6	6 3	$\geq 200$
	$\phi 10 \times 160$	—	$\leq 13$	$\geq 3$	48 5	4 3	$\geq 200$
	$4 \times 20 \times 120$	—	$\leq 13$	$\geq 3$	65 6	6 3	$\geq 200$

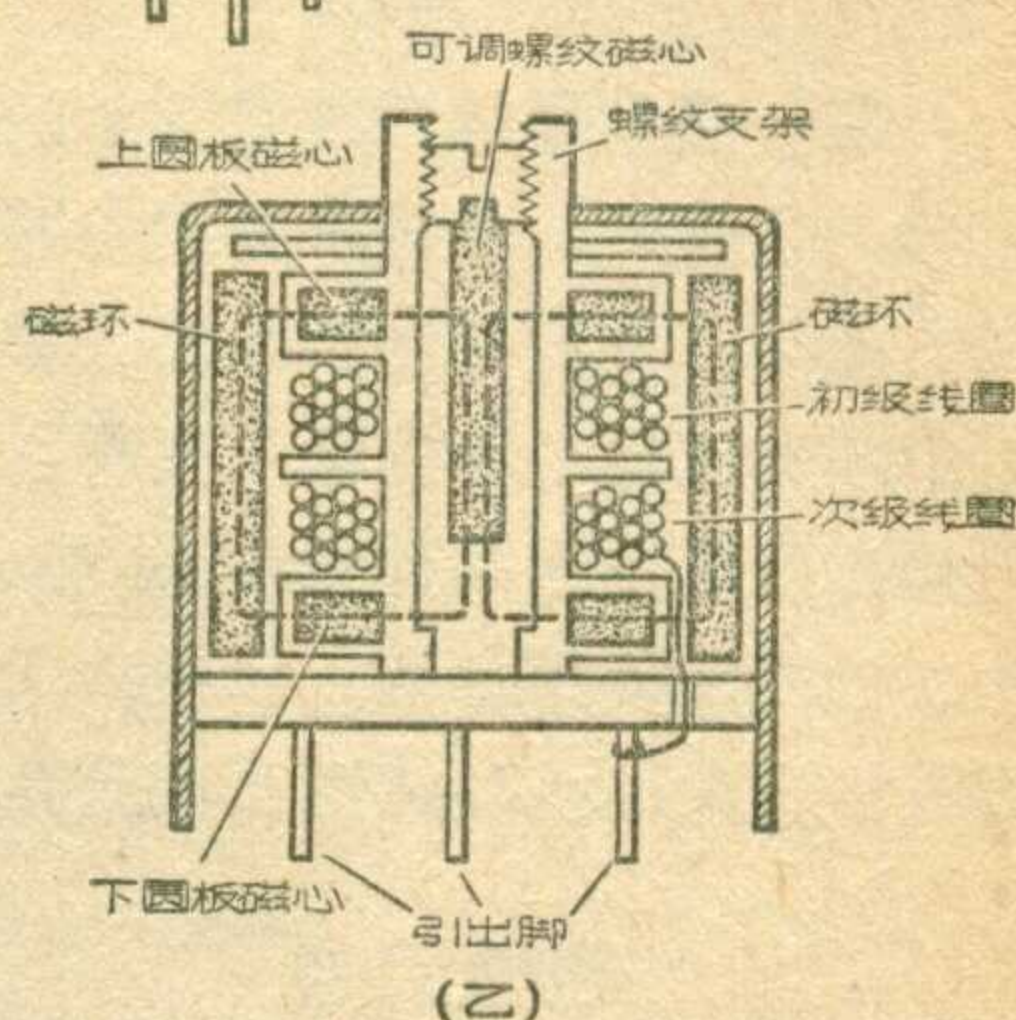
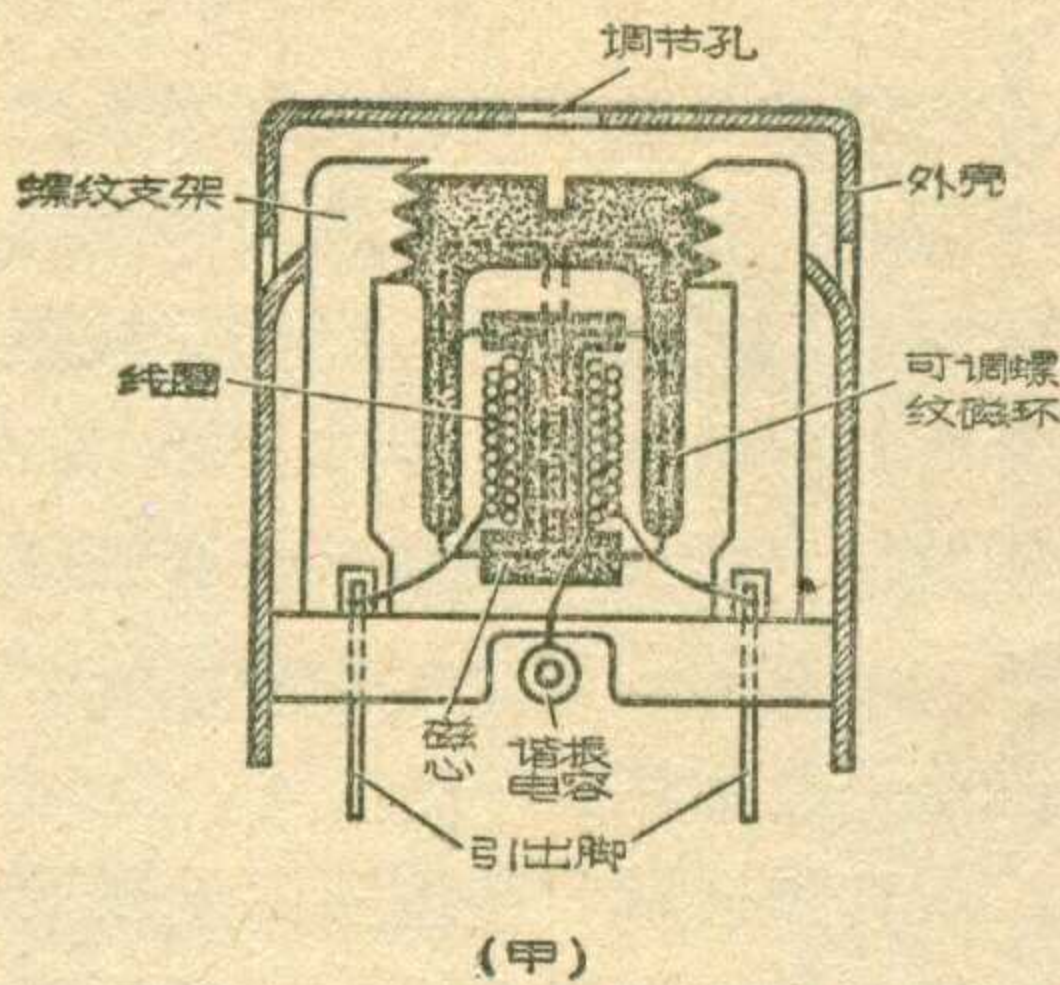
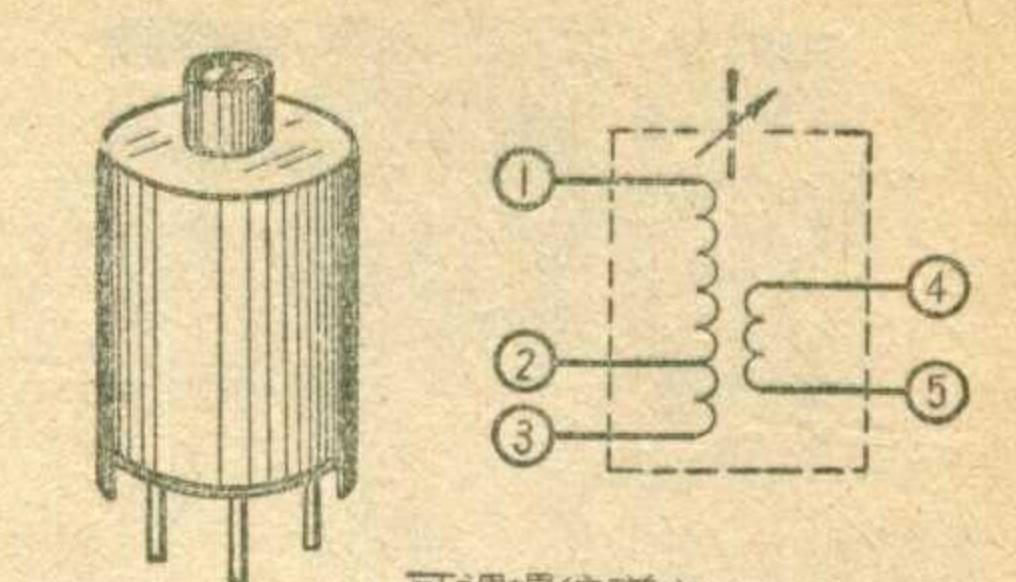
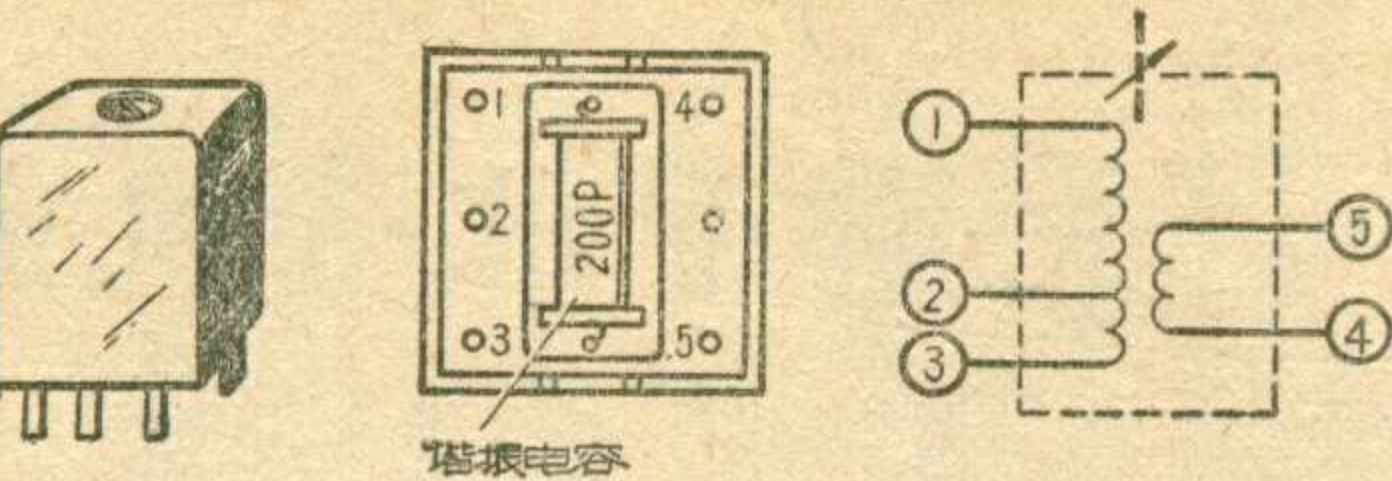
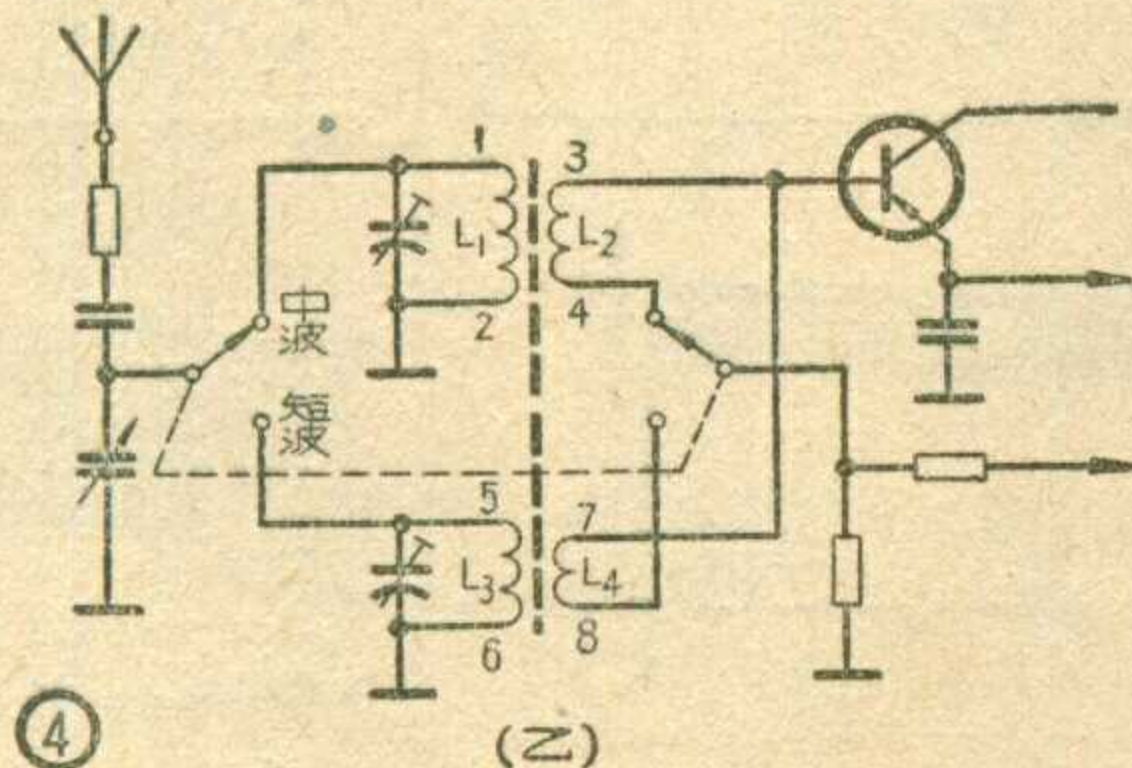
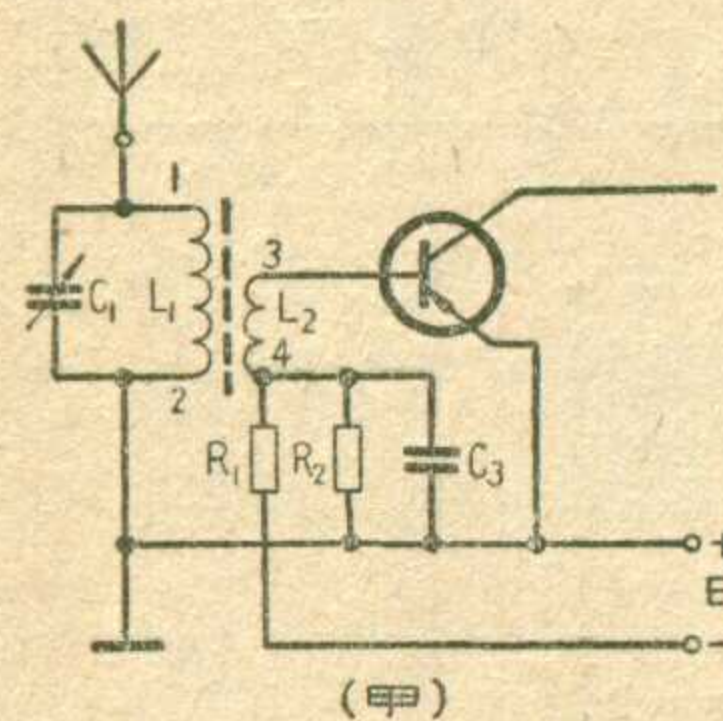
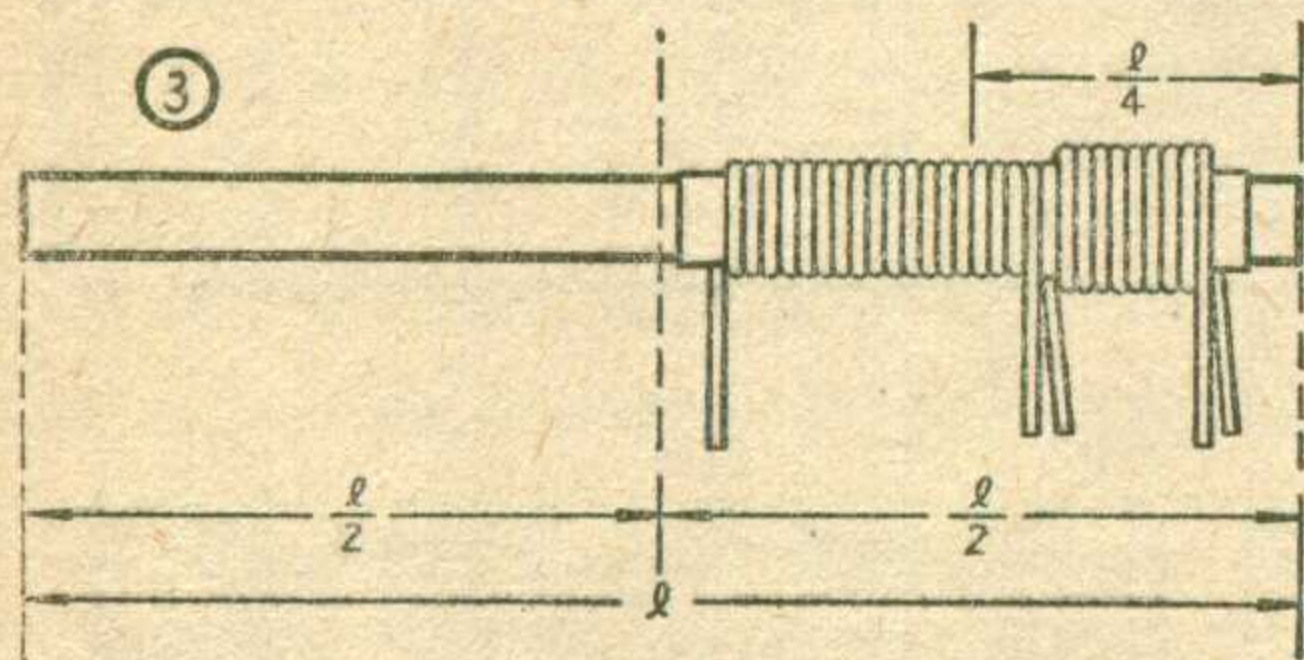


容器用的数据。接收短波的线圈是用直径为1~1.5毫米的漆包铜线间绕，匝间间隔为2~2.5毫米。如收音机设计为中波、短波都能接收时，需将两波段线圈的绕组分别套在磁棒的两端（见图2）。

至于线圈在磁棒上的位置的选择，一般是将线圈绕组的中心对正离磁棒一端约为磁棒全长的1/4处（见图3），然后再稍微向左右移动到使收音机音量最大的位置固定下来，用蜡或万能胶封死。调整位置时不应直接用手去调，最好用绝缘良好的小棒去调，否则人体的感应很大，影响调整。

线圈在磁棒上的绕向和引出头的位置对收音机效果有影响，下面简单地作一些解释。图4甲上， $L_1$ 是初级线圈， $L_2$ 为次级线圈。线圈 $L_1$ 的①端和 $L_2$ 的③端均为热端（不接地），②及④端为冷端（接地），④端虽然是通过电容 $C_3$ 后接地，但 $C_3$ 对高频电流阻抗很小，所以仍几乎等于直接接地。这两线圈在磁棒上绕制时，线圈 $L_2$ 的③端要和 $L_1$ 的①端对应，即都从磁棒的同一端开始绕（见图2），或是说，热端和热端在一边，冷端和冷端在一边，并且两线圈绕的方向要一致。引出头位置如接反或绕反时，收音机灵敏度将会有所下降。短波时（图4乙）初级线圈 $L_3$ 的⑤⑥和次级线圈 $L_4$ 的⑦⑧也要互相对应，按中波线圈的绕法绕制。

再生线圈的热端引出头（由集电极引出的）应与初级线圈的热端在同



一头，冷端（接地）则与其他线圈的冷端对应。

因磁棒给予高频磁力线的衰减较大，所以在短波段使用时还要外加一根金属拉杆天线，以提高短波灵敏度。

在机箱里安装磁性天线时，一定要把它平放在正常收听时的水平位置的上部，因为磁力线在空间的分布也是水平的，这样放置能使磁棒吸收最多的磁力线。此外，在安装时一定要用绝缘体（有机玻璃、胶木板、塑料等）做它的支架，以免使用金属支架时降低磁棒吸收磁力线的效率。

### 中频变压器

超外差式半导体收音机用的小型中频变压器和电子管收音机上的作用一样，它决定着收音机的灵敏度和选择性，但结构和体积与电子管收音机用的有很大不同。国产小型中频变压器有方形的和圆形的两类，它们的外形、内部结构和引出接线位置如图5所示。它是一个紧耦合密闭式的磁路结构，这样可以大大缩小体积。磁力线在中心磁心和外围磁环之间完成

磁回路（见图5中的虚线所示）。方形产品内，初、次级线圈绕在一个线圈架上，这种工艺比较新。圆形产品内初、

次级线圈分绕成两档，如图所示。由于半导体收音机中放级电路多用单调谐式回路，所以它只有一个可调线圈或可调磁路，一般是用磁心调节。另外由于半导体管的输出阻抗和输入阻抗都比电子管的低，为了得到较大的中频增益，必须使中频变压器的初级和次级严格地和前后级半导体管的阻抗匹配。一般设计为在中频变压器的初级用抽头来调整接到半导体管输出端的阻抗，使与该管的输出阻抗匹配。变压器的次级则以较少的圈数来匹配下一级半导体管的较低的输入阻抗。

表2列出几种适用于各种不同国产半导体管的小型中频变压器的匝数、Q值和电感等参数，供使用参考。同时表中还列出了中频振荡线圈和短波振荡线圈的数据。

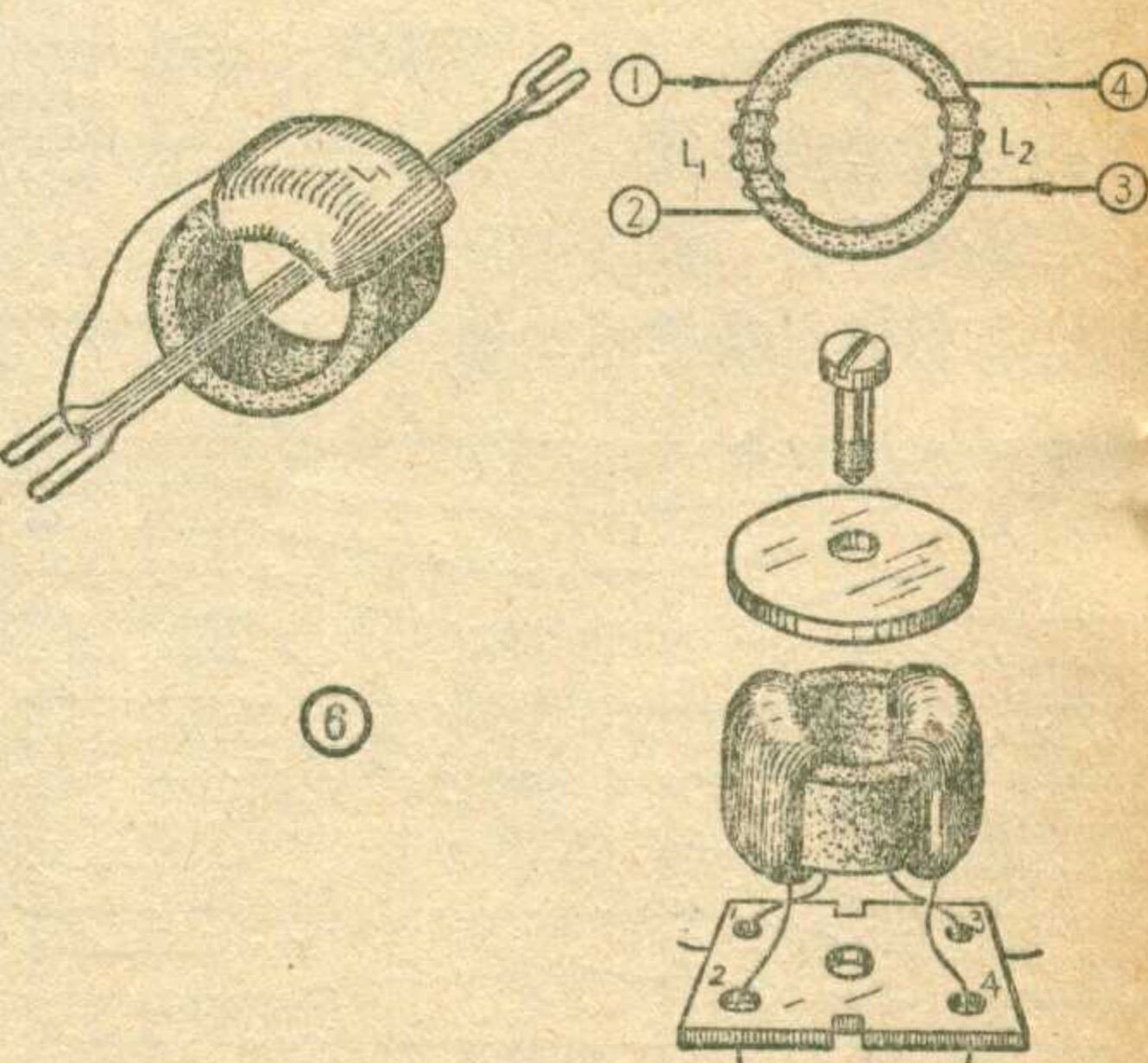


表2 国产小型中频变压器和中、短波振荡线圈的特性数据

适用半导体管	特性数据 中频变压器	圈数			无载Q值	中频频率 (千赫)	调谐回路 电容 (微微法)
		①—③ 引出端	③—② 引出端	④—⑤ 引出端			
3AG11, 3AG12,	第一级中放(黄)	120	65	12	> 80	465	500
3AG13,	第二级中放(白)	120	74	9	> 80	465	500
3AG24,	第三级中放(黑)	120	70	25	> 80	465	500
ZK306	中波振荡线圈(红)	85	4	15	> 80	1000~ 2070	8~250
3AG12, 3AG13, 3AG24, 3AG21	短波振荡线圈(蓝)	8	2	15	> 80	4065~ 12465	8~250
3AG1, 3AG2,	第一级中放(无色)	130	32	5	> 110	465	200
3AG11, ZK301	第二级中放(红)	130	42	5	> 110	465	200
	第三级中放(绿)	130	42	12	> 110	465	200
3AX3, 3AX4,	第一级中放	130	55	8	> 110	465	200
3AX6, 3AX9,	第二级中放	130	42	6	> 110	465	200
	第三级中放	130	42	25	> 110	465	200
1G9A, 1G9B	中波振荡线圈	73	7	32	> 110	1000~ 2070	12~280

在来复式收音机的非调谐式电路中的高频负载变压器可采用小型磁心或磁环来绕制，其磁环外径为10毫米、高5毫米，用直径0.15毫米的纱包铜线初级绕60匝，次级绕210匝，初、次级线圈分别绕在磁环的两边，绕法见图6所示。

### 输入、输出变压器

小型输入变压器和输出变压器在半导体收音机中也是起耦合转换信号电压的作用，使信号能在各级间最有效地传输。在推挽式放大电路中输入变压器还起倒相作用，供给两只半导体管相位相反的信号电压，以适应推挽电路的需要。推挽输入变压器和输出变压器可以用在单边的电路中，这时只要用推挽变压器的一半线圈，即用输出变压器初级圈的一半（1，2端）和输入变压器次级圈的一半（3，4端），见图7；这两变压器的另一半线圈空着不用。

小型输出变压器在半导体收音机

的末级放大器中是把输出的功率耦合到扬声器，使得功率放大管的输出阻抗和扬声器的音圈阻抗匹配，因此它的初、次级要取合适的变压比。如变压比取得太小，则负载重，失真大，电源消耗也大。变压比太大时，则输出功率减小。

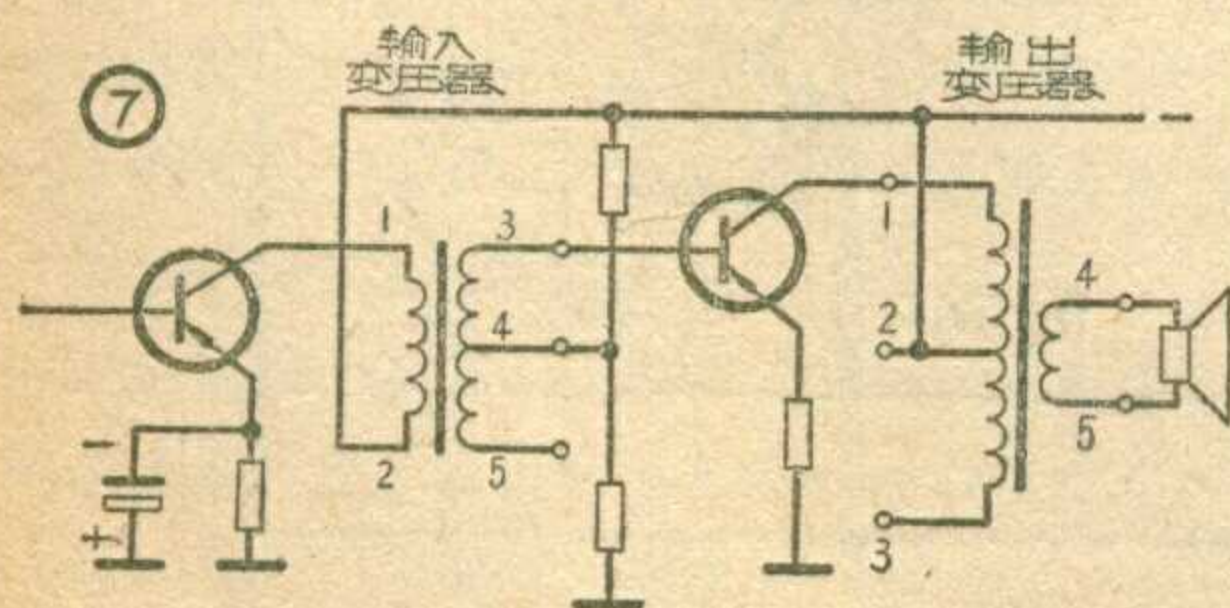
小型变压器体积小，转换效率高（可达80%左右），其转换效率的关键在于铁心材料的选择，常用冷轧硅钢片（0.2~0.3毫米厚）或坡莫合金片（0.1~0.2毫米厚），用模具冲制成。

国产的小型输入、输出变压器的外形及内部线圈结构如图8所示。其输入阻抗、输出阻抗等参数由表3列出。

小型输入、输出变压器也可用简

表3

型号	圈数	线径 (毫米)	输入 阻抗	输出 阻抗
输入 变压器	63A 初级	1600	$\phi 0.1$	10K $\Omega$
	次级	500 $\times 2$	$\phi 0.12$	—
64A (同 63A)				8K $\Omega$
输出 变压器	63B 初级	550 $\times 2$	$\phi 0.12$	1.8 K $\Omega$
	次级	93	$\phi 0.35$	—
	64B 初级	450 $\times 2$	$\phi 0.12$	1.2 K $\Omega$
	次级	120	$\phi 0.35$	8 $\Omega$

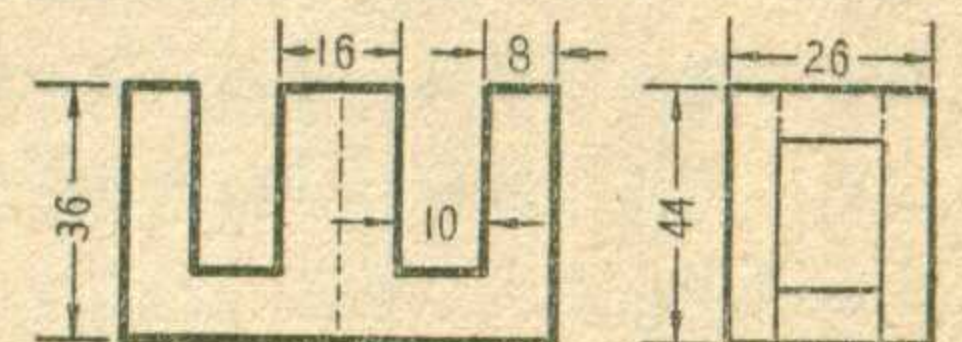
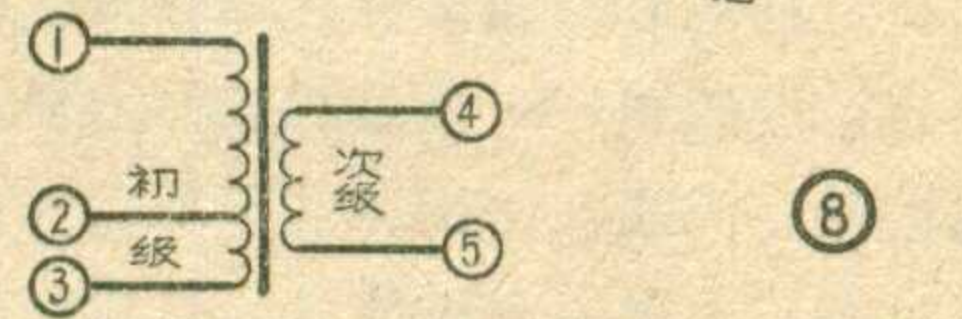
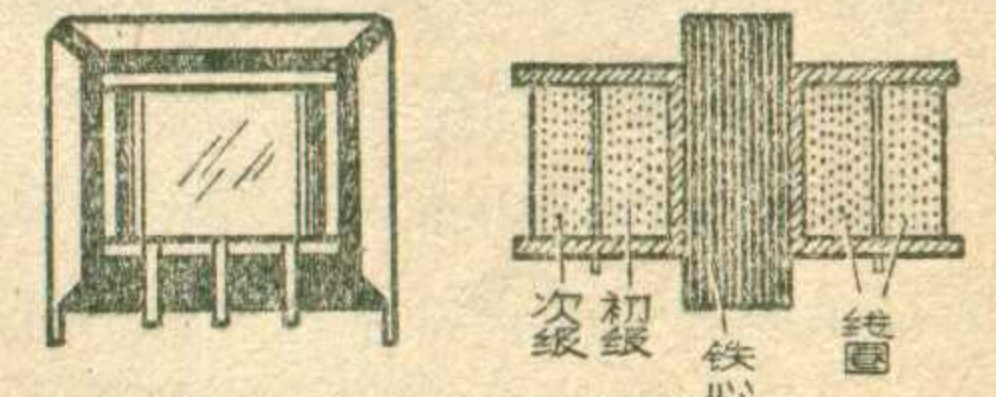


单的方法利用旧电子管小功率输出变压器的铁心自制。先将它的铁心（图9）抽出，从心轴的中心线处剪成完全对称的两个U形部分，迭成口字形铁心。将绕制好的线圈按图9所示进行装配。

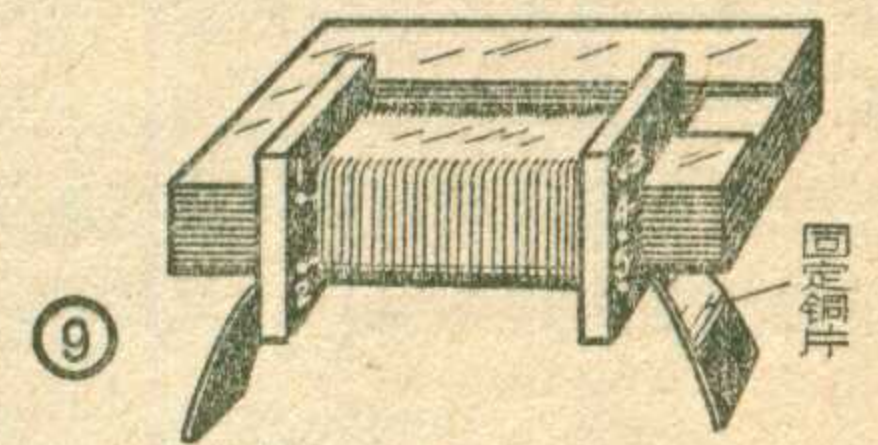
其初、次级线圈绕组参数列于表4。其中各引出头号数参看图7。

表4

输入 变压器	圈数	线号 (毫米)	直流电 阻( $\Omega$ )	电感 量
初 级 ①—②	1800	$\phi 0.08$	250	0.9 亨
	500+ 500	$\phi 0.1$	70+75	0.3 亨
次 级 ③—④—⑤	400+ 400	$\phi 0.15$	20+20	0.16 亨
	180	$\phi 0.35$		12 毫亨



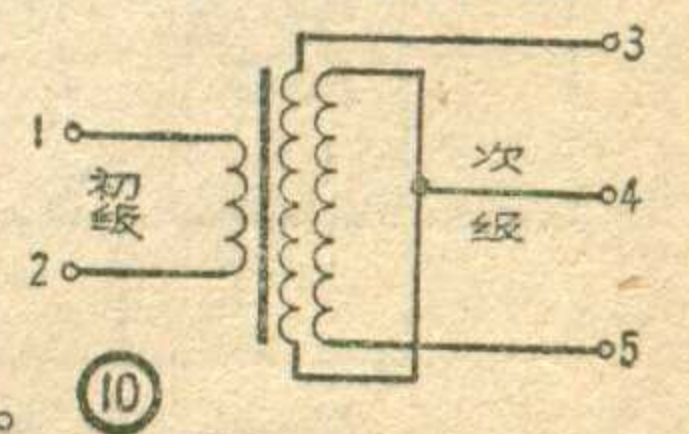
(单位: mm)



制作时应注意:

1. 绕输出变压器初级和输入变压器次级时，应将它们的两组线圈并绕，即将欲绕的两轴漆包线的一端并在一起，同时向同一个方向绕线，以保证两组线圈的直流电阻相等。线圈引出头的接法见图10所示。将第一根线的尾和第二根线的头相接引出作④，不要接错而造成短路，可以用电表测量一下确定应当是哪两头相接。

2. 铁心在装配过程中，切忌锤打，否则会减低变压器的效率。



# 黄河J5-S1型超外差式半导体收音机

东河阳 郑众人

黄河牌 J5-S1 型半导体收音机是郑州无线电厂的产品。它是一架可以收听中波波段的便携式五管超外差式收音机。本机声音宏亮、灵敏度高、选择性好，适合在无交流电源地区和广大农村使用，也可以随身携带，在旅途收听广播。

## 一、电路原理和结构特点

本机采用五只半导体三极管和两只半导体二极管组成超外差式电路。它包括一级变频、一级中放、一级二极管检波兼自动增益控制（并附加一级延滞自动增益控制）、一级前置低放和一级推挽输出。全机增益约 90 分贝。

本机全部机件和电池装在一彩色塑料机壳内。机壳体积为  $22.5 \times 13.6 \times 6.5$  厘米，其外型及内部结构见本期封底所绘。机壳左上部为电源开关及音量控制的摩边旋钮；选择电台的调谐旋钮装在机壳的右侧，也是摩边式的，使用时操作方便。机内采用磁性天线，一般环境下不需要外加天、地线。为提高对远地电台接收能力，机顶备有外接天线插孔。考虑到使维修方便，全机大部采用普通元件，并经严格分选，质量可靠。

本机使用二号干电池四节，在正常情况下按中等音量每天使用 3 小时估计，每套电池可用两月之久。

图一为电原理图。变频及中放管采用国产扩散型高频管 3AG11 (П401)，低放

及推挽管采用国产合金型低频管 3AX3 (П6B)。部分产品内变频及中放管采用 3AG22 (3G1B)，低频管前置级为 3AX3 (П6B)，推挽级为两只 3AX12 (1G1B)，使用这一套管子，其效果与前一套一样。变频级采用共基极电路，振荡信号从发射极注入，故而振荡电压平稳，谐波较小，调谐回路采用小型空气介质双连。为了得到一定的天线有效输入功率，提高谐振 Q 值，获得较好的灵敏度和选择性，采用了国产 M4φ10×140 毫米磁性棒。外接天线用一块铝箔敷在磁棒上作松的电容耦合，以减小外接天线的等效天线电容对调谐回路统调的影响，使整机灵敏度不致受到影响，并能减小当接上外接天线后的频率漂移现象。

增益分配：变频级的功率增益在 20 分贝左右，变频后的信号经单调谐回路中频变压器 B<sub>1</sub> 以紧电感耦合于次级。本机只一级中放，为了充分发挥其作用，将工作点选用在最佳点，有较大的工作点电流，所以中放有较大的功率增益，并加强了中放级自动增益控制能力。

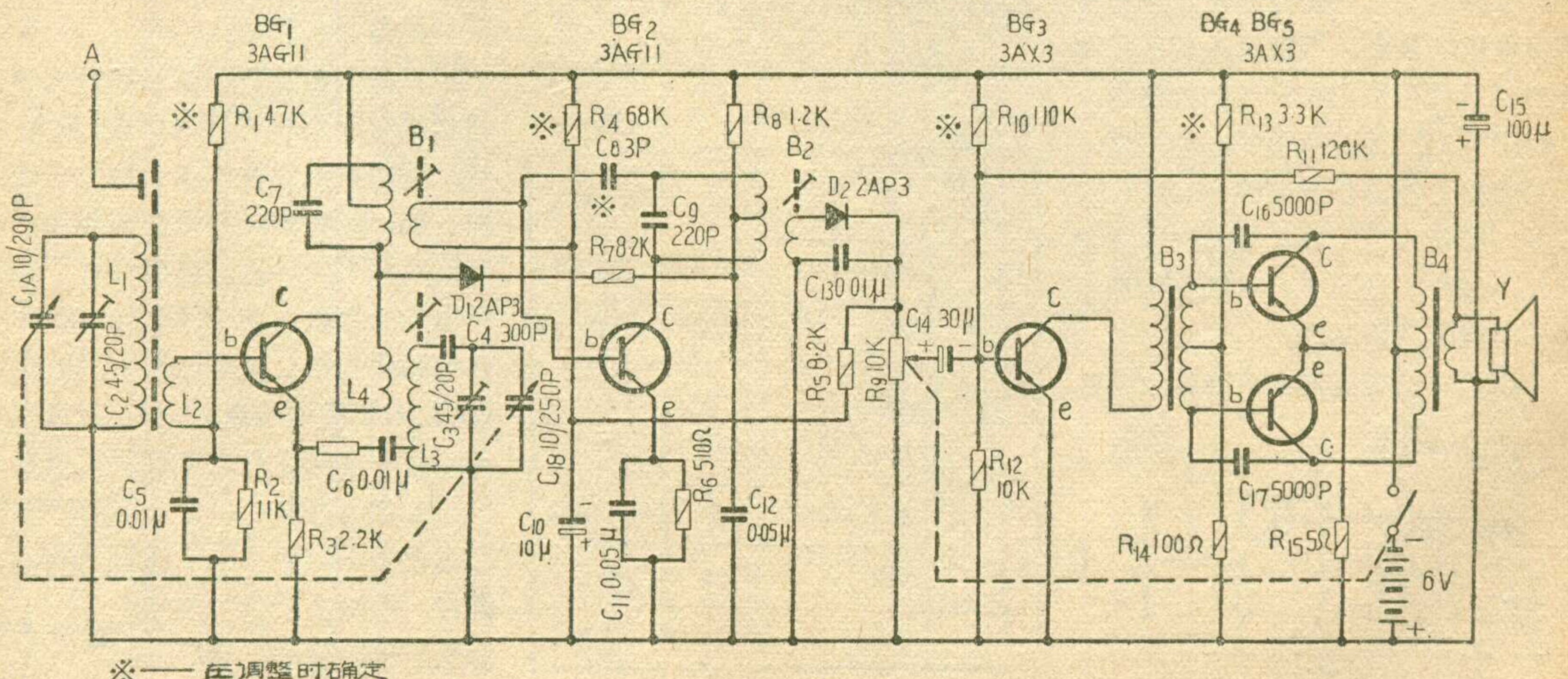
由于半导体管 C<sub>e</sub> 较大，存在着内部反馈，所以在中放级加了 3~5 微微法的中和电容器 C<sub>8</sub>，使其工作稳定，并避免机振啸叫。

D<sub>2</sub> 为检波二极管。检波后产生的正电压经过 R<sub>6</sub> 加到中放管 BG<sub>2</sub> 的基极，控制它的工作点电流，从而改变它的增益。D<sub>1</sub>

为附加的延滞式自动增益控制电路，在接收小电台信号时，它的阻抗较大，电路基本闭塞，对灵敏度、选择性无影响。只有大信号输入时才起控制作用。控制过程如下。当强信号输入时，D<sub>2</sub> 检波后产生的正电压抵消 BG<sub>2</sub> 基极负偏压，使它的集电极电流减小，R<sub>6</sub> 降压作用也随之减小，二极管 D<sub>1</sub> 开始导电，阻抗减小，一部分高频电流经 R<sub>7</sub>、C<sub>12</sub> 入地，降低变频级增益，加强自动增益控制作用，同时降低第一中频变压器负载阻抗，使 Q 值下降，通带加宽，减小了自动控制作用所引起的阻抗失配现象，从而使整机频率响应改善，失真减小。

检波后的音频信号经耦合电容器 C<sub>14</sub> 送至低放级 BG<sub>3</sub> 进行放大。BG<sub>3</sub> 的工作点电流选用得偏大一些，以使它有足够的增益去推动推挽输出级。输出功率放大级 BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub> 采用乙类推挽放大，输出阻抗为 194 欧。为了改善音质，减小非线性失真，从功放级输出端通过 R<sub>11</sub> (120K) 将约 4 分贝的负反馈加至 BG<sub>3</sub> 基极，并从两管的集电极各接入一只 5000PF 电容器 (C<sub>16</sub>、C<sub>17</sub>) 至基极，构成本级负反馈，以改善频率响应，大大减小了整个低频端的失真。

本机在生产时，对半导体管等主要元件经过严格分选老炼，同时由于采用一级中放和负反馈电路，噪音很小，放音清晰，其绝对灵敏度基本上等于相对灵敏度，没有一般 6~8 管机在收听远地电台时所产



生的沙沙声。

## 二、电性能指标

- ①频率范围：535~1605 千赫；
- ②中频频率：465±4 千赫。(实际生产控制在±3 千赫以内)；
- ③灵敏度：<3毫伏/伏 (实际<1.5毫伏/伏)；
- ④选择性：偏调±10千赫时>14分贝；
- ⑤整机电压频率特性：300~3000 赫时<10 分贝 (实际<5 分贝)；
- ⑥整机非线性失真系数：200~2000 赫<10%；
- ⑦额定输出功率：>70毫瓦，(实际>100毫瓦)；
- ⑧最大输出功率：>200毫瓦；
- ⑨中频波道衰减：>10分贝 (实际>20 分贝)；
- ⑩假象波道衰减：>20分贝 (实际>30 分贝)；
- ⑪稳定性：当电源电压降至 4伏时仍可工作，并且无啸叫现象；
- ⑫音量控制作用范围：>32分贝 (实际>50 分贝)；
- ⑬电源消耗：无信号时电流<10毫安；额定输出时电流<40毫安；最大输出时电流<60毫安。

## 三、元件数据

- 1. 磁性天线：采用 M4φ10×140mm 磁棒，离磁棒一端 24 毫米绕初级，用 7 股 0.12mm 漆包线绕 55 匝，相隔 2mm 后再用同号线绕 5 匝，初级回路空载 Q 值>150。
- 2. 振荡线圈：用 φ0.12mm 漆包线在 8mm 塑料管上按蜂房式绕 110 匝作初级，3 匝处抽头。用同号漆包线在初级上绕 12 匝作振荡反馈线圈，并用 φ3×14mm 磁心调整其电感量。
- 3. 中频变压器：第一中频变压器用 φ0.12mm 漆包线初级绕 130 匝，61 匝处抽头；次级用同号线在初级上绕 7 匝。第二中频变压器初级用同号漆包线绕 130 匝，50 匝处抽头，在初级外层绕 21 匝作次级。两只中频变压器无载 Q 值>100。
- 4. 输入变压器：用厚 0.35mm 硅钢片，铁心舌宽 8mm，迭厚 7mm，初级用 φ0.9mm 漆包线绕 2200 匝，次级用 φ0.12mm 漆包线绕 688+688 匝。
- 5. 输出变压器：铁心尺寸和型号与输入变压器相同，初级用 φ0.21mm 漆包线双绕并绕 350 匝 (初级总匝数为 700 匝)，次

编号	工作点电流 (毫安)	相关电阻	基极偏压 (伏)	发射极电阻 降压(伏)
BG <sub>4</sub> , BG <sub>5</sub>	1.5~5	R <sub>1a</sub>	0.16~0.22	—
BG <sub>3</sub>	1.5~2.5	R <sub>1c</sub>	0.18~0.22	—
BG <sub>2</sub>	0.7~0.9	R <sub>a</sub>	—	0.35~0.59
BG <sub>1</sub>	0.4~0.6	R <sub>i</sub>	—	0.88~1.3

级用 0.41mm 漆包线在外层绕 92 匝。

## 四、调试说明

1. 各级工作点：本机在生产时对半导体管进行过老炼和增益搭配，把各级工作点调整电阻限制在一定范围内 (其阻值为电原理图中各级调整电阻±20%范围内)，但由于半导体管一致性较差，需要按附表调整各级工作点电流 (集电极电流)。

在测量各级电流时，可将各测试点之连接焊锡烫开，串入适当的毫安表，测毕应将连接点复原。

2. 中频频率：用电场发生环送出 465 千赫约 50 毫伏/米场强的信号，在双连全部旋入后音量开大，反复调整中频变压器磁心使输出最大。

3. 振荡频率：从电场发生环送出 525 千赫信号，双连全部旋入，音量开至最大，调整振荡线圈磁心，使输出最大。然后将双连全部旋出，改变电场频率到高于 1605 千赫，调振荡回路补偿电容器 C<sub>3</sub>使输出最大。

4. 调同步：使电场发生环送出一适当强度约 600 千赫信号，将双连旋至谐振位置，音量开大，慢慢调整磁性天线线圈在磁棒上的位置至使输出最大，然后将电场发生环送出 1500 千赫，再旋转双连调到这个信号频率，微调 C<sub>2</sub>使输出最大，按上述方法反复进行，直到同步为止。

检查同步的方法：可用试棒 (参考本期“实验室”的文章) 两头分别移近磁性天线，此时输出均应下降。

## 五、使用和维修

本机在生产中定期作震动、冲击及温湿试验，能在 -10°C~40°C 温度范围内和 98% 高湿度环境下工作。但使用时仍应竭力避免受到这些影响，否则将缩短机器寿命。在收听电台时将收音机转至适当角度，可获得最佳收音效果。音量要开至适度。连续开机时间不宜过长，以延长电池使用时间。更换电池时可用硬币将后盖螺钉旋松，打开后盖便可更换，电池的极性不可接反，否则将会烧坏管子。长久搁置不用时应将背带、电池取出与机箱分

别放置。

本机电源为 6 伏，使用一段时间后电池电压会下降，当低于 4 伏时应更换新电池。电池用尽的现象是收台数量减少、音轻，而且失真，或产生“扑扑”声。

检修时可用 20000 Ω/V 万用表自后至前逐级检查各管电压。在无电台信号和常温下各部电压数据如附表 (或测各级工作点电流)。

发现电压异常，可先检查各部分元件引线是否良好；然后从低频振荡器送出 1000 赫音频信号，串联一只 20 μf 电解电容器后接到 10K 电位器上，并将电位器开满，逐渐加大振荡器之输出电压，在扬声器两端用电子管毫伏计测得 0.5 伏 (70 毫瓦)，若振荡器电压小于 12 毫伏，说明整个低频级工作正常。然后继续检查高频级。将小于 2 毫伏的 465 千赫高频信号 (调制频率 1000 赫，调幅度 30%，串联一只 0.05 微法电容器先接至 BG<sub>2</sub> 基极，若整机输出大于 0.13 伏即表示该级工作正常。再将输入电压降至小于 10 微伏，以同样高频信号送至 BG<sub>1</sub> 基极，整机输出应大于 0.13 伏。

在更换元件和在印刷电路板上焊接时应使用 25 瓦电烙铁，烙铁头直径不大于 3 毫米。并用直径小于 1.2 毫米的松香心焊锡丝，每次焊接时间不可超过 5 秒钟，否则会使导电铜箔板与绝缘板剥离。在拆换元件时最好用尖嘴钳夹住元件根部使散热。更换半导体管时要求：

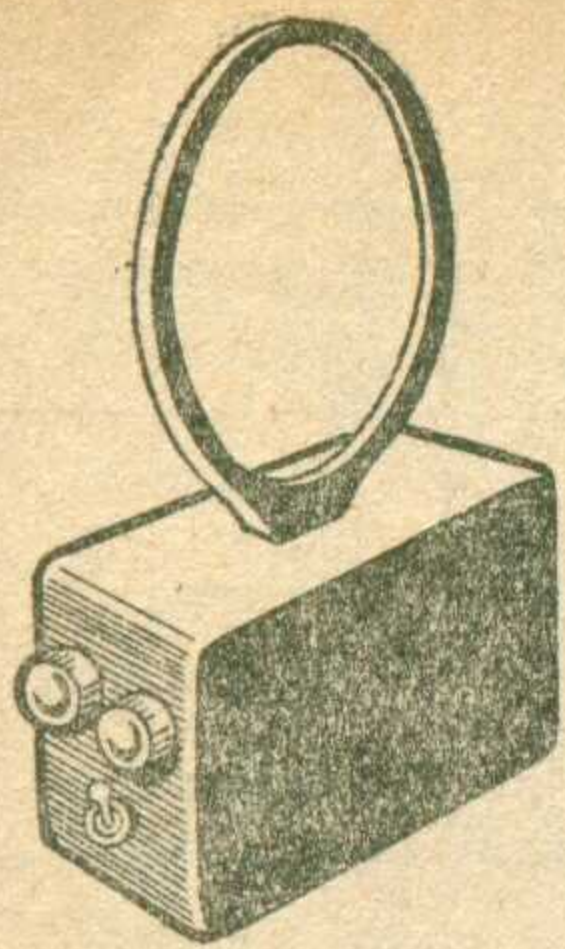
①两只推挽管之 β 值力求对称，否则失真增大 (其 β 值最好在不小于 10 毫安电流下测得)。

②低放管 I<sub>co</sub> 应小，同时噪音要小，否则整机静止噪音将大，影响收听效果。

③两只高频管之增益不宜过大，但中放管 β 值应大于 30，否则自动增益控制作用差，在强信号下整机失真增加。

在更换半导体管时应注意重新调整工作点电阻 (偏流电阻)，更换中放管后应适当调整中和电容器 (范围在 3~5 微微法)，使工作稳定。

经过修理后之机器应符合本机电性能指标。

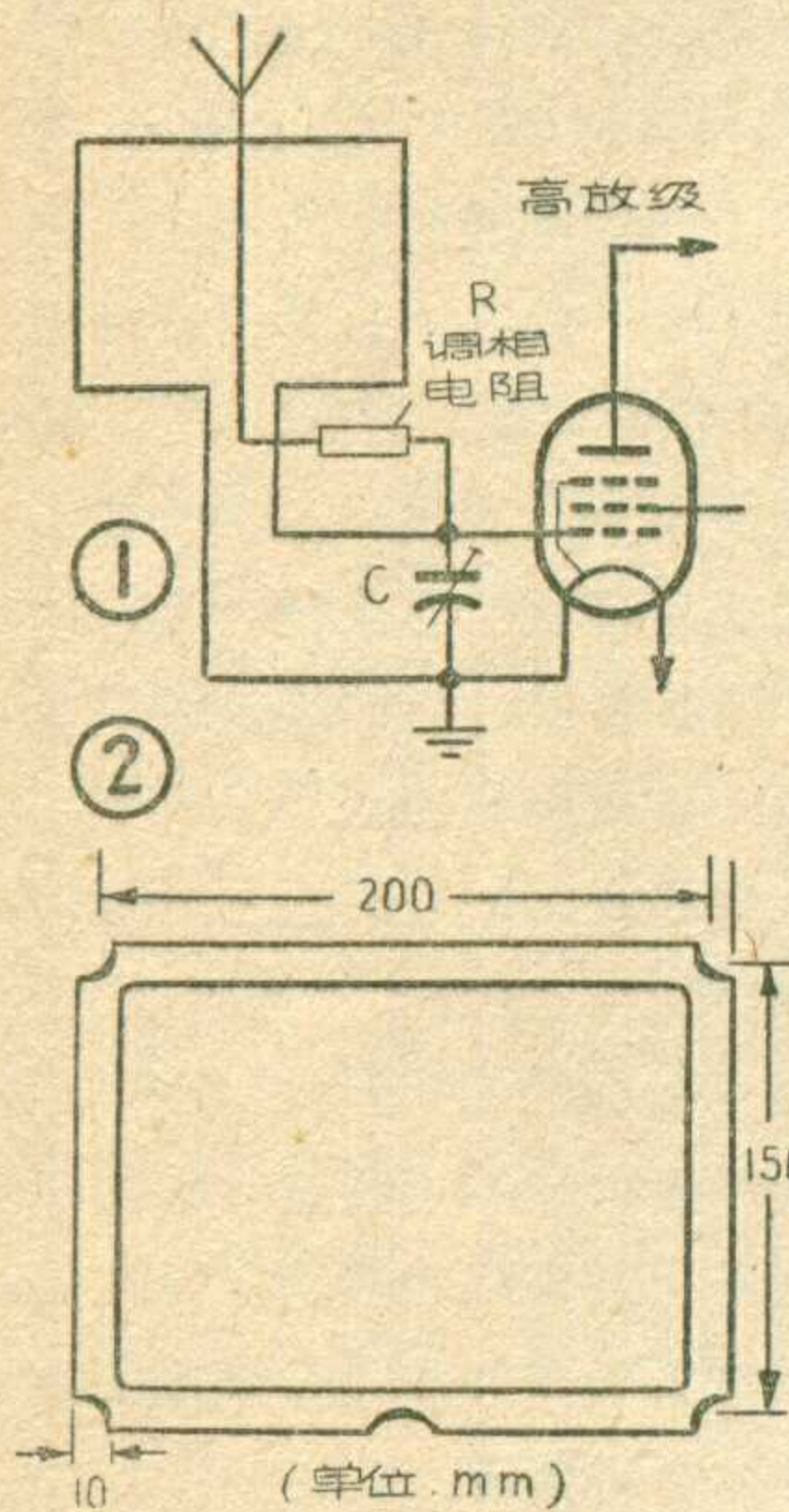


# 环形测向天线

环形天线是用导线绕成的圆形或方形的线圈。它与磁性天线一样具有“8”字形的方向性，也可以接在测向机上作测向天线（图1）。只要面积足够大，它的效率完全可以赶上甚至超过磁性天线。下面介绍用于短波测向（频率为3.5兆赫到3.6兆赫）的两种环形天线的制作方法。虽然它们的面积并不很大，但经过参加测向比赛实际使用表明，它们的效率都已赶上磁性天线。

## 方框环形天线的制作

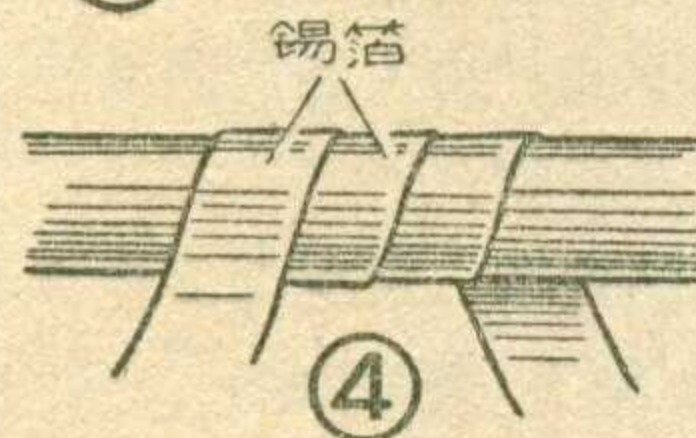
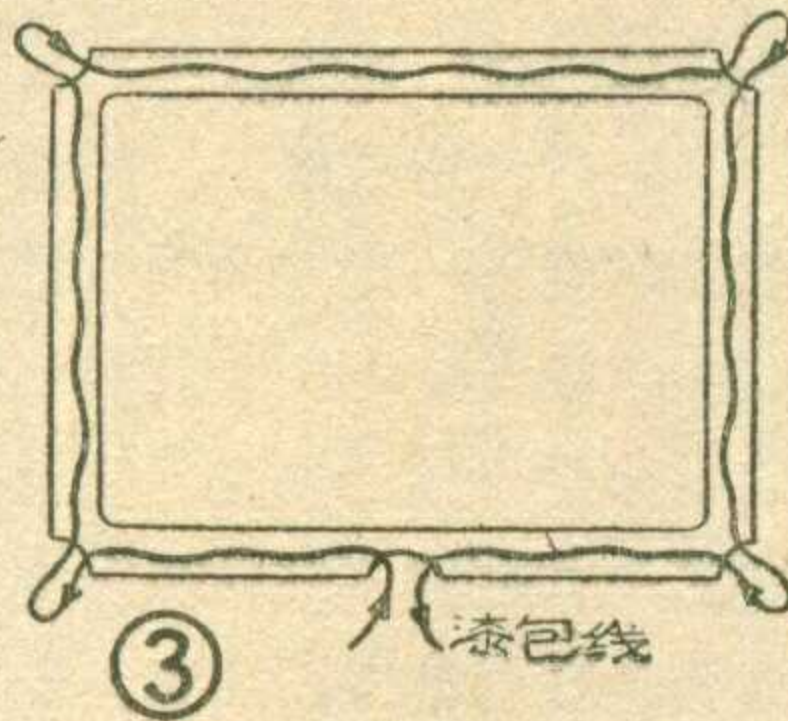
1. 找一根蜡管做穿绕线圈的支架。蜡管是用蜡浸过的纸管，外径约为1厘米即可。



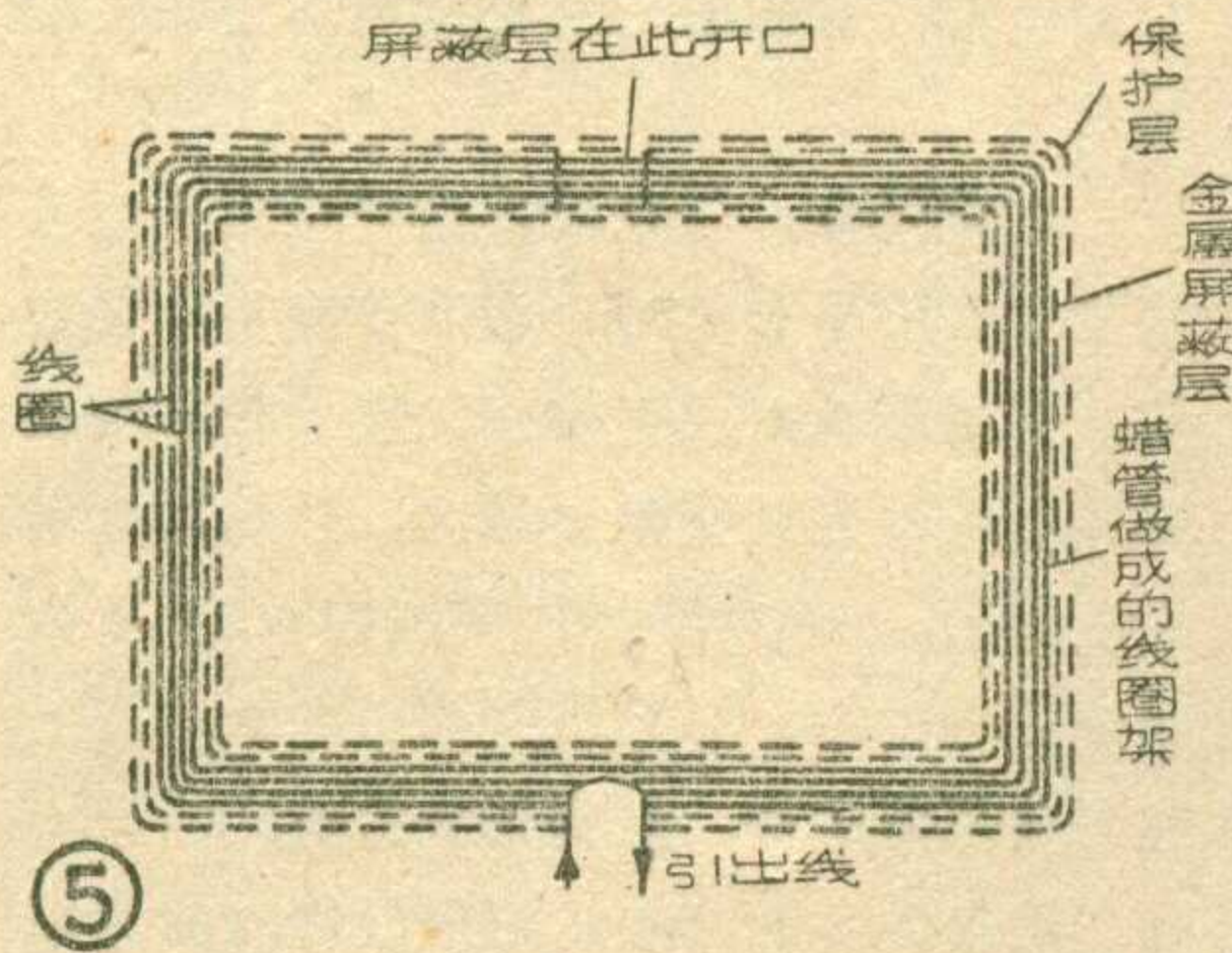
这种管可从电料行购到，也可以自制。

2. 将蜡管截成四段（尺寸如图2），用胶水粘成如图2所示框形。四角各留一个小洞，在底边中间也开一个洞，以便穿绕导线。

3. 用直径0.56毫米的漆包线如图3穿绕在蜡管中。绕的时候要小心，以防绝缘漆皮碰破。共绕9圈。



4. 包扎金属屏蔽层。为了改善框形天线的方向性和避免外界干扰杂波影响，需要加金属外屏蔽。用香烟锡箔或废电解电容器中拆出的铝箔按图4方式包上一层，在顶边中间留出长约0.5厘米一段不包，作为屏蔽开口（见图5），以避免高频磁



通短路，否则将严重影响灵敏度。

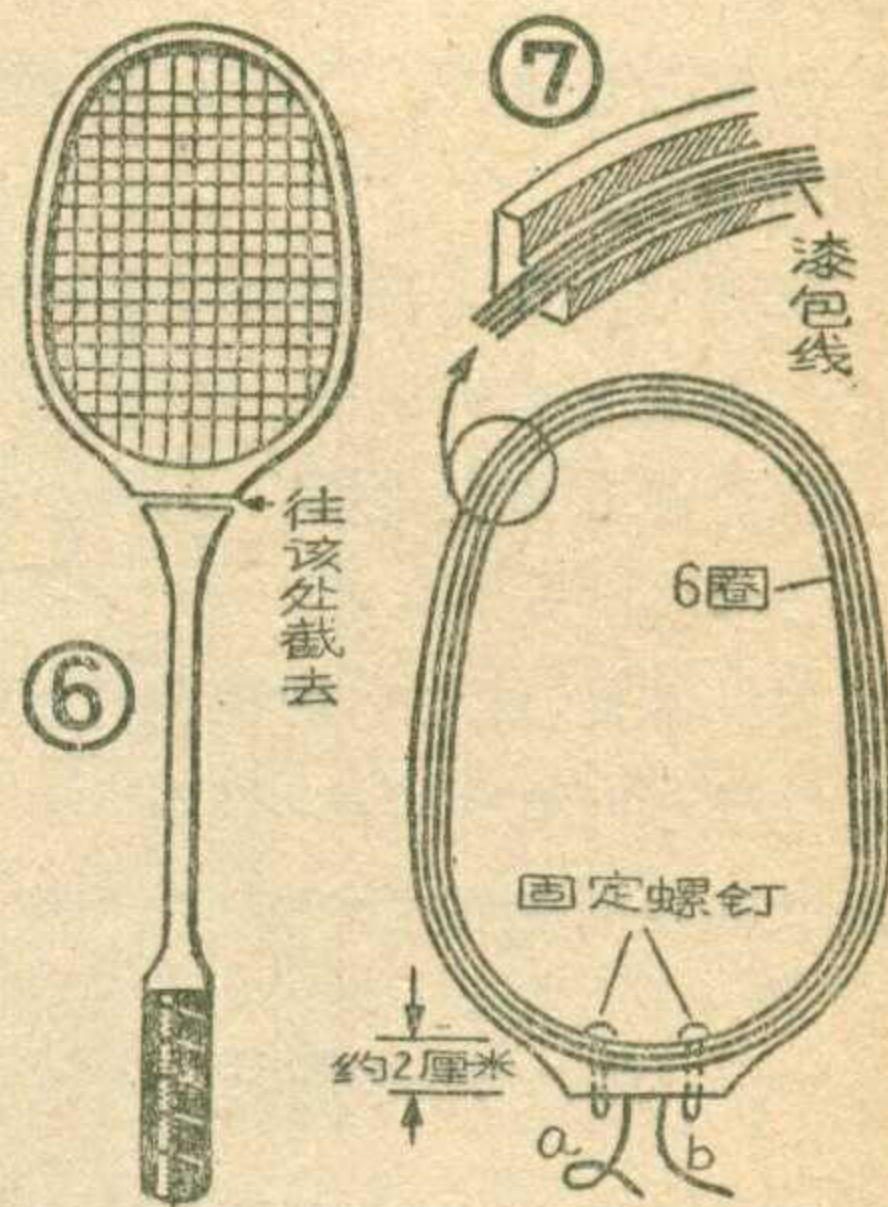
5. 包扎保护外皮。在屏蔽层外面按图4方式沿整个天线框包扎上一层绸布或黄蜡布。一来保护屏蔽层不被磨破；二来可起加固作用。

## 椭圆环形天线制作

取一个废旧的羽毛球拍子，将柄截去，只剩下椭圆形的部分（见图6）。顺着椭圆框刻一道凹槽。沿槽用0.56毫米的漆包线绕6圈即成，引线为a与b（见图7）。

用锡箔或铝箔沿框架包一层外屏蔽，中间留出一段0.5厘米左右的不包，以免磁通短路。

在金属屏蔽层外面再包上一层蜡纸或绸布作为保护外皮。



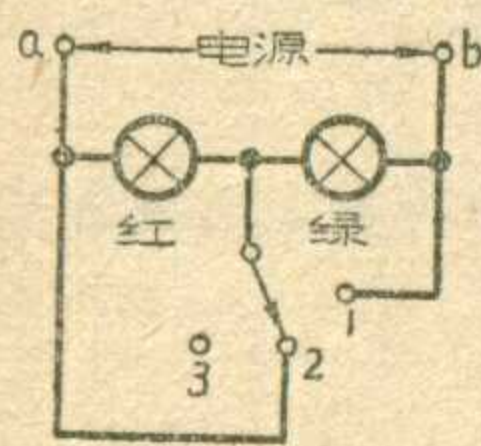
这种羽毛球拍改制的环形天线颇结实，在测向运动中可以作为手提测向机的天线奔跑，实为方便。

环形天线与测向机的高放级直接耦合（见图1）。由半可变微调电容器c调整可使谐振于中心频率3.55兆赫。

（苏锦澄 曾国鸣）

## “想想看”答案

1. 如图。电源接至a、b端，开关接至“1”，将绿灯短路，电源直接加到红灯上。同理，接至“2”，将红灯短路，绿灯亮。接至“3”，红绿灯串联接到电源上，这时亮度要暗一些。

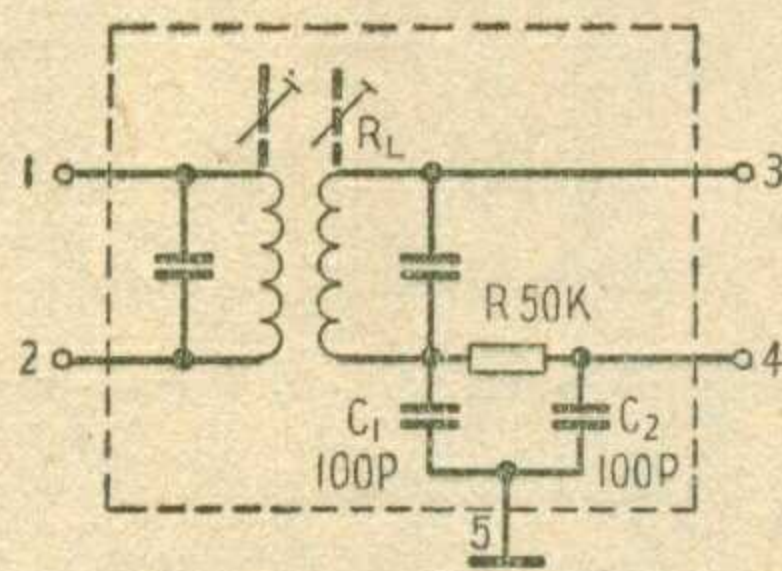


2. 不是。一般中频变压器各线圈的直流电阻均约在5~50欧范围内，即使是由十一股细导线绕成的线圈断了十

股，其阻值也不会有这么大（全断阻值应为 $\infty$ ）。可以肯定，这是一副高级机用的中频变压器，在

罩子里已经装好了滤波电路（见图），故从次级上量得的阻值为滤波电阻R与线圈电阻 $R_L$ 之和，所以阻值高于50千欧。那根独立不通的引线是准备接地用的。

3. 在图B所示的情况下，电流表的指示数会降低一些，理由如下：二极管的



屏流大小随屏压高低而改变。屏压就是电子管的屏极对阴极之间的电压。由于直热式电子管的阴极即是灯丝，其所加的灯丝电压会使屏压的大小受到些影响，从而使屏流改变。例如，设图中的灯丝电源电压为2伏，屏极电源电压为10伏，则在图A中，屏极对灯丝的A点的电压为12伏，对灯丝的B点的电压为10伏，平均屏压约为11伏。而在图B中，屏极对B点的电压仍为10伏，但对A点的电压，因灯丝电源与屏极电源的极性相反，只有8伏，平均屏压降至9伏左右，即比图A的接法约降低了2伏，因此屏流减小了一些。



# 談超外差式半导体机的中頻諧波干扰

布 谷

超外差式半导体收音机会出現多种嘯叫現象，其一是由中頻的二次和三次諧波发散所引起的，常常发生在便携式和袖珍式的小型收音机中，当接收一个頻率相当于二倍中頻的 930 千赫电台或三倍于中頻的 1395 千赫电台广播时，收音机便产生笛叫声，叫声頻率随着收音机对电台的偏調而改变。如果电台的頻率正好是和諧波頻率相同，这时就会产生零拍（哑点），使收音机完全无声。

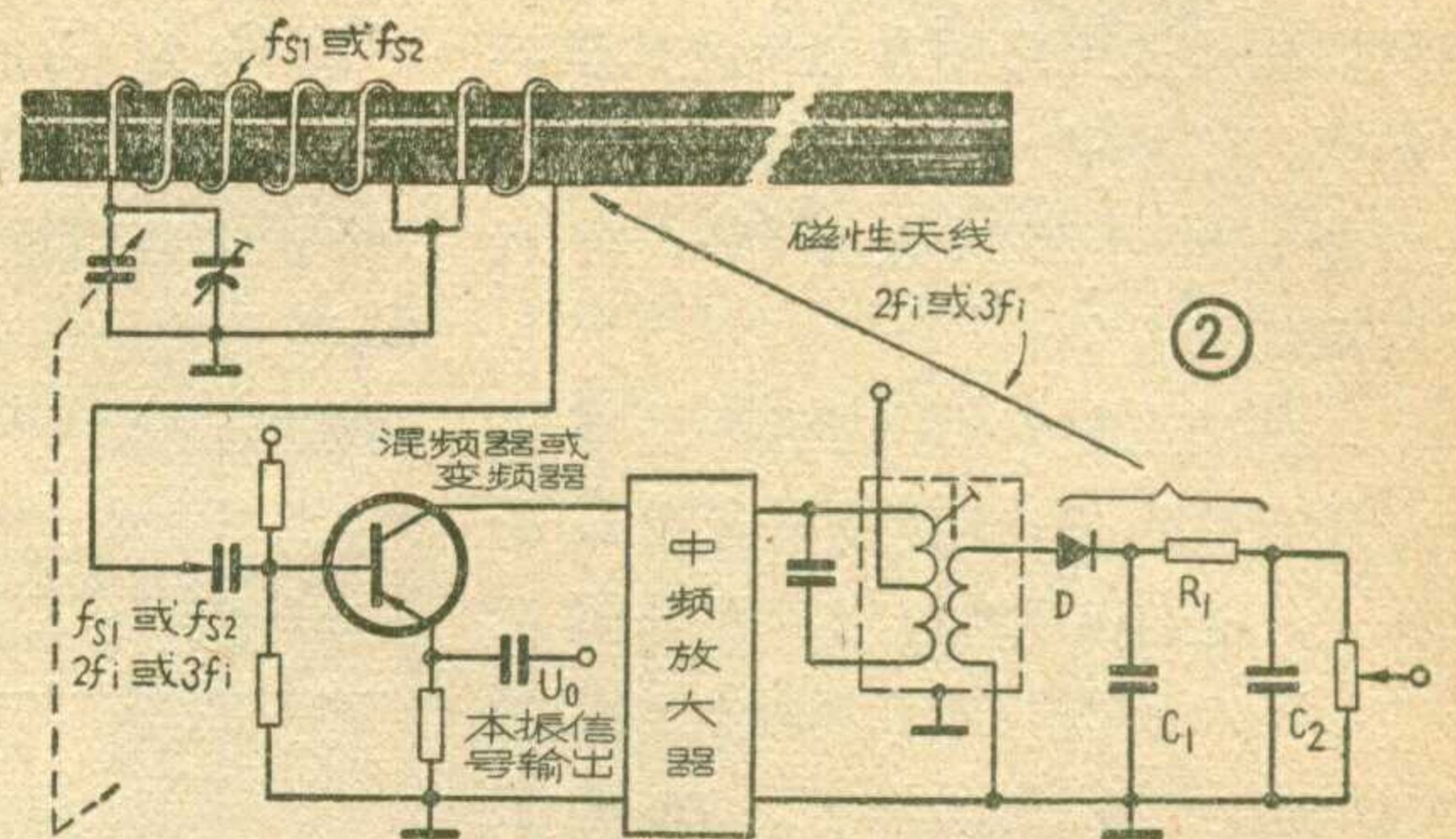
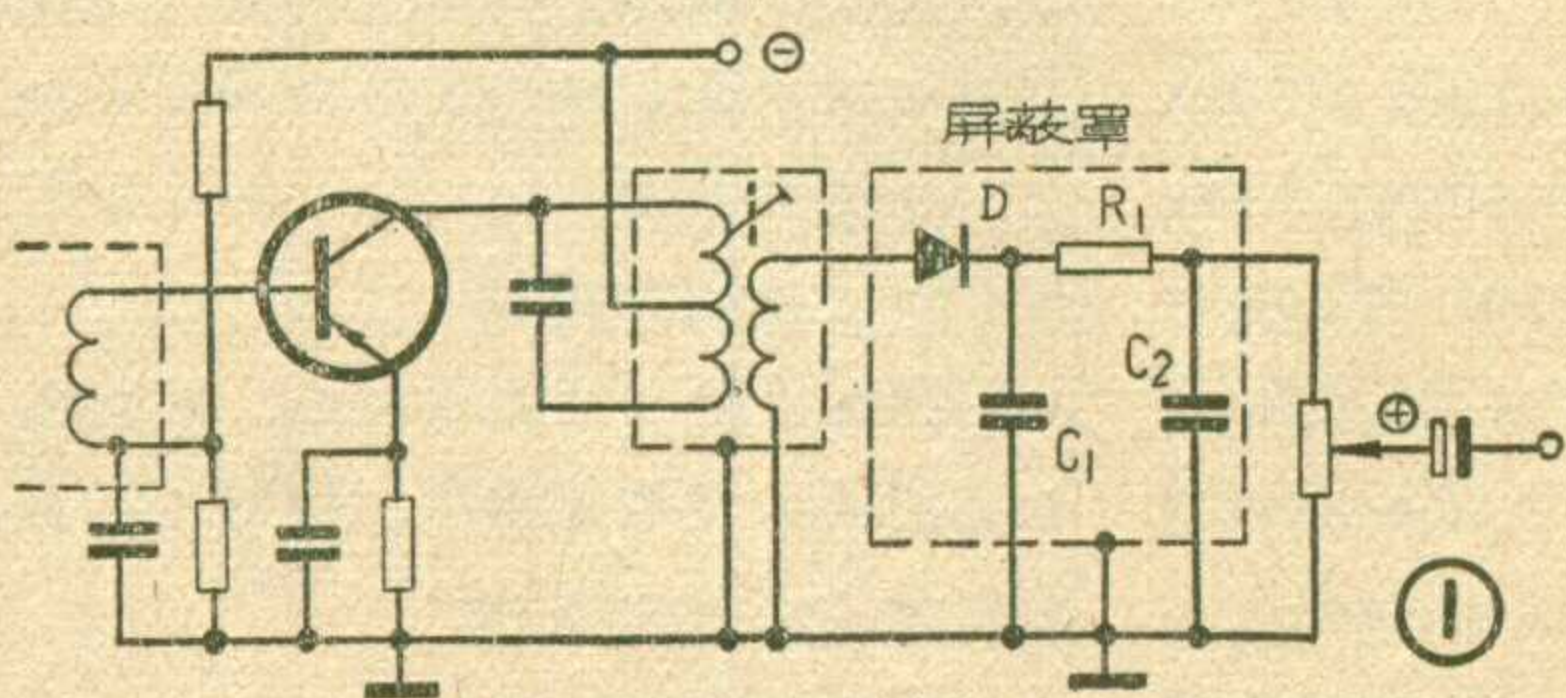
这种干扰还不只限于出现在 930 和 1395 千赫两个頻率上，因为一般半导体超外差机的中頻頻率允許誤差为 465 千赫士 4 千赫，加上中頻放大器有約 3 千赫的通頻带，因而随着中頻頻率誤差和通頻带宽度的不同，就可能在中波段的 920 至 940 千赫一段和 1380 至 1410 千赫一段中的某一頻率上产生嘯叫。例如中頻頻率是 455 千赫的，則嘯叫可能是在 910 和 1360 千赫附近产生。中頻的三次諧波，强度比二次諧波弱，故 1380 至 1410 千赫頻段的嘯叫比起 920 至 940 千赫頻段要輕約一倍（6 分貝）。

上述嘯叫現象，輕的会影响收音效果，調諧收听时稍許偏調刻度还可以勉强收听；严重的将使收音机完全收听不到。从全国来看，在这两段頻率上的电台为数很多，收听时会出現干扰影响的将不是少数的几个地方了。

## 产生中頻諧波干扰的原因

产生这种嘯叫的原因是：作为第二检波器的半导体二极管，其检波工作特性处在非綫性状态，因而它会产生大量諧波，其强度与信号場强及中頻增益有关。其中以二次諧波干扰最严重，三次諧波次之，四次諧波（1860 千赫）已不在收音机的中波范围以內，其余高次諧波的能量已逐渐减弱，故对短波段的影响可以忽略。

能量很大的二、三次諧波，通过检波二极管 D，脉动中頻旁路电容器  $C_1$ 、 $C_2$  等元件，以及与检波电路有关的导綫或印刷电路大量发散，如图 1 所示。发散后的电场被机內諧振的天綫回路吸收，并随同外来信号一起进入混頻器或变频器，两个信号即产生差拍，造成差拍嘯叫。由于便携式和袖珍式半导体机的体积很小，第二



检波器和天綫回路距离很近，且这类收音机大都装有对电场检拾能力很强的机內高  $\mu$  磁性棒天綫，因而嘯叫現象也就特别严重。造成这种嘯叫現象的情况示意如图 2。

差拍嘯叫的頻率，随外来信号頻率的改变而变化，关系有如下式：

$$f_{s1} = 2f_i \pm \Delta f \quad (\text{对二次中頻諧波的差拍叫声)}; \text{ 或}$$

$$f_{s2} = 3f_i \pm \Delta f \quad (\text{对三次中頻諧波的差拍叫声}).$$

式中  $\Delta f$  是差拍后的可聞音頻； $f_{s1}$ 、 $f_{s2}$  为外来信号頻率； $f_i$  为中頻頻率。例如有一架收音机的实际中頻頻率  $f_i$  是 465.2 千赫，被接收的电台頻率  $f_s$  是 930 千赫，則叫声頻率为：

$$\Delta f = 2f_i - f_s = 2 \times 465.2 - 930 = 0.4 \text{ 千赫}.$$

又如另一架收音机的实际中頻頻率  $f_i$  是 465.5 千赫，被接收的电台頻率  $f_s$  是 1400 千赫，則：

$$\Delta f = 3f_i - f_s = 3 \times 465.5 - 1400 = 3.5 \text{ 千赫}.$$

差拍嘯叫的强度是随外来信号頻率逐渐偏离中頻諧波的中心頻率而降低。当差頻  $\Delta f$  大于 6 千赫时，就不易听出叫声。这是因为（1）天綫回路的选择性可使失調 6 千赫的頻率衰减約 4 分貝。（2）中頻放大器的选择性在偏調 6 千赫时，衰减約 12 分貝。（3）有些小型机的低頻放大器的頻率响应在 6 千赫时已下降約 4 分貝。以上加起来总共衰减了 20 分貝。由此可见，中頻二、三次諧波干扰，除与干扰源的場强（2、3 $f_i$ ）有关外，还与統調跟踪、整机頻率响应（頻率响应曲綫愈寬，受干扰的頻率范围愈闊），灵敏度（灵敏度愈高，干扰愈严重），以及外来信号的場强（場强愈大，干扰愈大）等有关。

## 消除或改善的办法

1. 将第二检波器的安装位置远离磁性棒天綫，可以減輕嘯叫現象。这一办法对于工厂产品收音机，由于結構已定，改起来很不方便，弄得不好还会引起其他不良



# 万用电表测量交流电流附加器

吳志誠

一般万用电表不能直接测量交流电流，需要借助测量电路中负载电阻两端的电压，然后换算出交流电流值来。根据相同的原理，利用一只电源变压器，临时接成一个附加器，配合接到万用表的交流电压档上，就可以测量5安培以内的交流电流，并直接读出它的读数。

如图所示，取一只普通交流收音机用电源变压器（或一般的电铃变压器、行灯变压器，或较大的输出变压器等，只要它有一个6~10伏的次级线圈，和200伏以上的初级线圈，就可以用），将它原有的次级线圈（灯丝6.3伏）作为初级线圈  $L_1$  串联到被测电路里，将原来高压线圈（2×250伏）作为次级线圈  $L_2$ ，并联接上一只20千欧电位器（ $R_1$ ）和一只50千欧电阻（ $R_2$ ）后，接到万用电表交流电压适当的一档上（也可用它的原220伏初级圈，如图虚线所示），按照下表的五个刻度，可以测量0~0.1安至0~5安等五个不同范围的交流电流。

交流电流测量范围	使用万用电表的电压测量档和刻度
0—0.1A	0—10V~
0—0.5A	0—50V~
0—1A	0—100V~
0—2.5A	0—250V~
0—5A	0—500V~

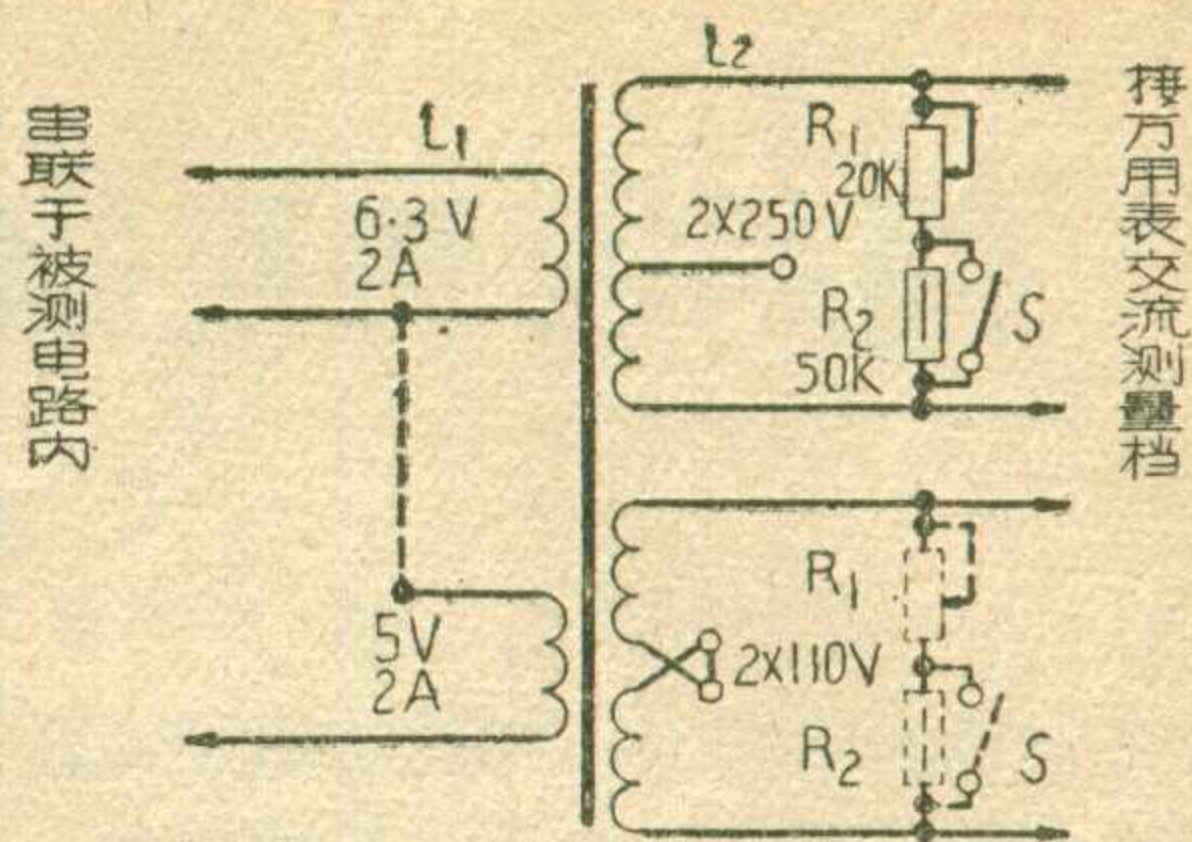
这一测量方法的原理是，当交流电流流过初级线圈  $L_1$  时，在  $L_1$  周

围就产生交变磁场（100次/秒）。这个磁场不断地切割次级线圈  $L_2$ ，在它的两端就产生感应电压。 $L_1$  的磁场强度是与通过它的电流强度成正比， $L_2$  上电压的高低则与  $L_1$  上产生的磁场强度成正比。也就是说， $L_1$  上通过的电流强， $L_2$  上的电压就高； $L_1$  上通过的电流弱， $L_2$  上的电压就低。 $R_1$  和  $R_2$  作为负载电阻并联在  $L_2$  上，使  $L_2$  产生一个适当范围的电压降，将它接到万用表的交流电压档上指示出一个电压值。我们就从这个电压值知道  $L_1$  上通过的交流电流强度，并可直接利用电压指示刻度作为测出的电流读数。

负载电阻  $R_1$  和  $R_2$  是作电表定度之用。单独用  $R_1$ （20千欧）可以配合0~50伏以上的测量档使用。由于各变压器的初、次级圈数比不完全一致，它可能有5千欧上下的差别。至于0~10伏一档，由于它的输入阻抗很低，所以测量时  $R_1$  还须串联上  $R_2$ ，可用单刀单掷开关  $S$  来控制。

对于某些输入阻抗很低的表头，虽然在  $R_1$  上串联了  $R_2$ ，还会出现不能利用0~10伏档刻度来测0~0.1安的可能，这时可用下法解决。

1. 增加  $L_1$  的圈数。如图，变压器的灯丝电源有两组，可将它们串联起来作为初级（见图中虚线），这样  $R_2$  可以不用， $R_1$  阻值也须稍为降低。如果使用的是电铃变压器，则可用它的0~10伏而不用0~6伏抽头。



2. 如果  $L_1$  圈数不能增加，根据实验，测量0~0.1安可接在0~10伏一档，但用0~250伏的刻度，也就是将0~250伏档的“V”（伏）读成“MA”（毫安），这样它就成为0~0.25安测量档了。

关于装配，非常简单。可将变压器、电位器和小开关装在一小木盒里。它的输出和输入两端各接上一根半米长的双股电源线，并在输入线上接上电池夹或测试棒，输出线接上电表插头，直接插入万用电表输入插口，使用时很方便。

至于校验，最好能用标准表校对。没有这项设备时，可用电子管来校正。在额定电压下，一只6P1的灯丝电流可作0.5安标准；两只6P1并联可作1安标准；一只5Z2P和一只6P1并测可作2.5安标准；一只5Z2P和一只5Z3P并联可作5安标准。0.1安无适当的电子管，可用220伏15瓦的照明灯泡作标准，调节  $R_1$ ，使指针停在6.82伏处（即0.0682安），今后实际使用时，到达10伏可即作为0.1安。这样校验虽不十分精确，但可以满足一般业余测量的需要。

这只附加器可测最大电流强度，经过试用证明， $L_1$  线圈额定电流为2安，实际测量时，瞬时（10秒钟以内）可测5安；短时间（10分钟以内）可测3安，不致损坏。

现象，故只能供业余爱好者装机或工厂设计时参考。

2. 将检波二极管，甚至检波电路所有元件和导线都屏蔽起来，如图1虚线所示。这一办法的效果很好，而且简单易行。屏蔽罩可采用铜皮或铝皮制作，罩上后应很好地接通机内地线。

3. 对固定使用于某一地区的收音机，如果以上两种办法做起来有困难，可略改变中频频率，以避免对这一欲收电台的干扰。例如，欲接收的电台频率为1400千

赫，如果此时收音机的中频是在466至468千赫之间，则所受干扰最严重。如将中频频率调整为461或462千赫，因其三次谐波是1383或1386千赫，比之1400千赫已低达14至17千赫，干扰即能避免了。中频频率变更会引起跟踪的失调，但偏调仍在465±4千赫的范围以内，是规定上所允许的。这时因失调所引起的灵敏度降低，听觉上并不易觉察。如果仪表设备方便，能够重行调整跟踪，当然就更好了。

# 简单收音机阻容元件的选用

周光早

简单收音机里应用的电阻和电容器，除少部分外，大部分的数值并不要求很准确。有许多电阻和电容器都是根据试验而定，或是根据自己有什么器材来设计选用的。况且元件产品本身也有误差，甚至误差大到20%。可是初学装制收音机的爱好者却不了解这一点，在仿制别人所设计的线路时，不善于利用自己已有的数值近似的元件去代用，却另行购买数值和别人所介绍的一模一样的零件，这是不必要的，也未必就能得到最好的效果。

本文对简单收音机常用的各种电阻和电容器的功用、数值允许变动范围和品种选用的原则作一些介绍，供大家参考。

附图是一张直流三灯再生式收音机的综合线路图。所谓综合是将各种常用电路均综合画在一起。但是实际上不是每一部收音机都有这么多的级数和零件。爱好者可以根据自己设计或选用的线路和此图对照，进行选择。

## 电容器的选用

**C<sub>1</sub>**——天线交连电容器。因为它是高频的通路，所以应选用云母介质或陶瓷介质的电容器，质量高的不漏电的纸介电容器也可用；又因为它的数值需要根据天线长短来确定，所以常用微调瓷介电容器，常用值为25~

1000微微法(PF)。这个电容器数值小能改善收音机的选择性，数值大能提高灵敏度。如天线长就用得小一点，天线短就用得大一些。

**C<sub>2</sub>**——调谐可变电容器，或叫单连可变电容器。我国商品大都为360微微法(也就是0.00036微法)；也有495微微法的一种。后者覆盖波段较宽，但体积大得多；近年来的一种新产品则为460微微法。袖珍收音机要求元件体积小，可选用固体介质的；但空气介质的性能较好。

**C<sub>3</sub>**——检波级栅路检波电容器。它也是高频的通路，它的质量优劣直接影响收音机的性能颇大，所以要选用优质电容器，如云母介质或陶瓷介质的；纸介的也勉强可用，但要不漏电。接收中波广播电台时通用值为250微微法，但选在100~300微微法之间，收音机的性能变化并不显著。

**C<sub>4</sub>**——再生串联电容器。它的功用是防止再生可变电容器碰片或碰地将高压短路。常用值为0.01微法( $\mu F$ )，用纸介的就可以了，要求电容量并不严格，大些小些都可以，但最小不要小于100微微法。

**C<sub>5</sub>**——再生可变电容器，售品常用值为100微微法。用360微微法可变电容器来代替也可以，但此时**C<sub>4</sub>**要用得小一点，如用200~500微微法。

这样可以减小**C<sub>5</sub>**全部旋入后的实效电容量，使控制容易些。

**C<sub>6</sub>**——检波级帘栅旁路电容器。常用0.05微法纸介固定电容器，选在0.01~0.5微法范围内机器均能正常工作，但在可能范围内选用偏大者较好。

**C<sub>7</sub>**——检波级屏极负载旁路电容器。要求不高，纸介的就行，电容数值可在100~1000微微法范围内选用。这个电容器只是在采用电位器并联在再生线圈上控制再生、而又有低放级的时候才需要，值大再生强，值小再生弱。

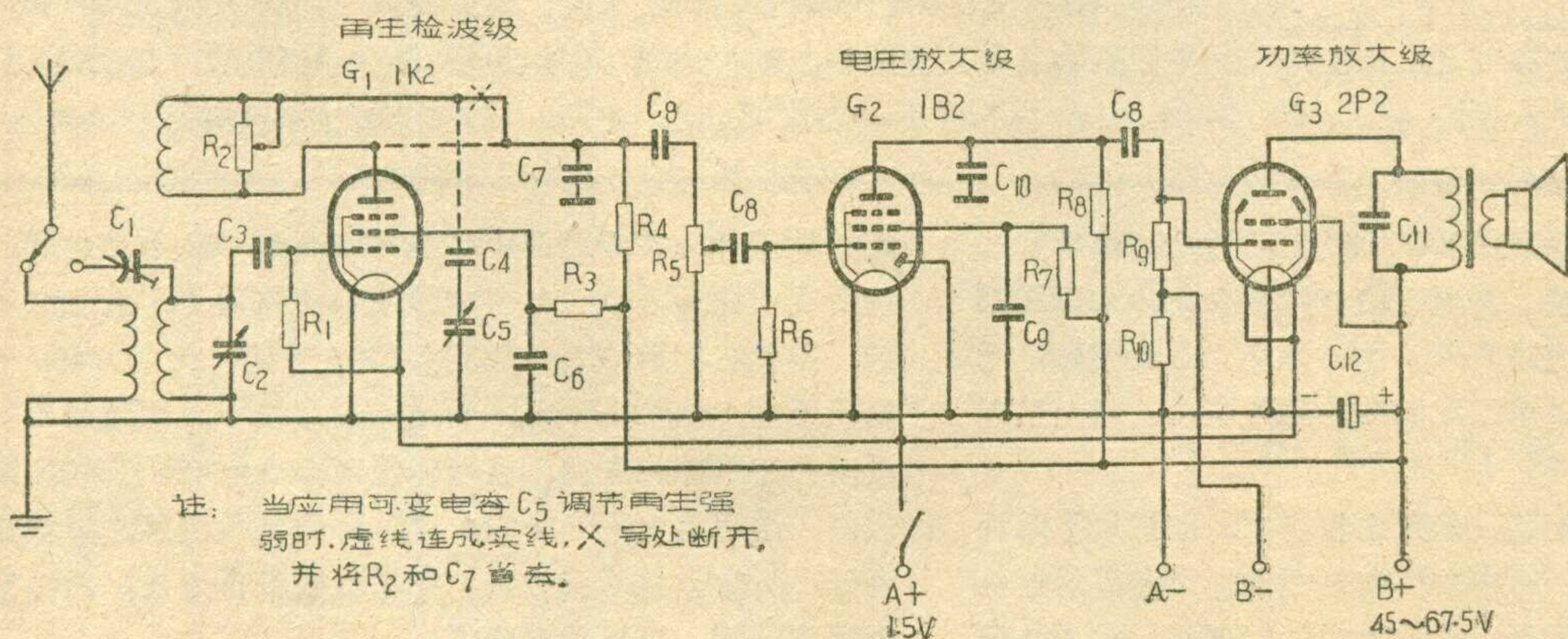
**C<sub>8</sub>**——各级间的耦合电容器，或叫交连电容器。图中有几处有这种电容器，选用原则相同。常用0.01微法纸质电容器，只要不漏电。容量选在0.006~0.1微法范围内均能正常工作。袖珍收音机可采用较小值，体积可小些。它的电容量小时音量会略小，尤其对低音削弱较明显，但如采用耳机，就无所谓低音不丰富的问题。如果下一级栅漏电阻用得较大，那么**C<sub>8</sub>**就不能用得太大了。

**C<sub>9</sub>**——电压放大级帘栅旁路电容器。选用原则同**C<sub>8</sub>**一样。

**C<sub>10</sub>**——电压放大级屏极旁路电容器。电容量范围常为100~1000微微法；纸介的即可。

**C<sub>11</sub>**——音调电容器。它将功率放大级输出的高频旁路掉一部分，不传到扬声器去，从而使声音听起来不致太刺耳，比较圆润。常用0.002微法的纸介电容器，可在0.001~0.006微法之间选用，也有用到0.1微法的。容量大时低音丰富一些，但太大则声音过于沉闷而不好听。

**C<sub>12</sub>**——滤波电容器。常用8~30微法电解质电容器。它的作用是在电池用旧了时，防止因电池内阻增大引起前后级交连而产生自激，出现啸叫等毛病。



# 九单位无线电收发报友谊赛结束

## 6人20次打破10项全国记录

江苏省体委主办的1965年九单位无线电收发报友谊赛，自3月20日至3月27日在南京举行。比赛结果：八一队获得团体总分第一名，中国人民无线电俱乐部混合队和上海队分获团体第二、三名。

这次比赛共有6人20次打破10项全国记录。中国人民无线电俱乐部混合队李茹琴，以每分钟拍发字码143.2字、长码102.6字、短码135.2字的最新成绩打破了她自己保持的字码141.6字、长码102.2字、短码133.2字的女子手键发报三项全国记录。八一队共有5人16次打破7项全国记录：韩浩野以每分钟抄收短码340字

的最新成绩，打破了他自己保持的每分钟抄收330字的男子机抄短码全国记录；张锦华以每分钟抄收长码310字的最新成绩，打破了她自己保持的每分钟抄收300字的女子机抄长码的全国记录；齐凤以每分钟拍发字码185.2字、长码180.4字、短码216.8字的最新成绩，打破了张锦华保持的字码176.8字、魏诗嫻保持的长码173字、她自己保持的短码203字的女子自动键发报三项全国记录；魏诗嫻以每分钟拍发长码176字的成成绩打破了她自己保持的女子自动键发报长码全国记录；丘天坚以每分钟拍发长码109.4字、短码142字的最新成绩，

打破了刘洪才保持的长码108.8字、他自己保持的短码140字的男子手键发报长码、短码全国记录。

比赛结束后，优秀运动员向南京市驻军和业余爱好者300余人作了精彩的表演，并介绍了训练方法和心得体会。各代表队的教练员、运动员还分别进行了座谈，交流了经验。大家一致表示：要更高地举起毛泽东思想伟大红旗，促进无线电运动队伍的思想革命化，坚决贯彻“三从一大”（即从难、从严、从实际出发，大运动量）的训练原则，在今后的训练和比赛中创造优异的成绩，为国家争取更大的荣誉。（严燮南 陈可吼）

### 电阻的选用

选用电阻时，如条件许可就多用一些碳膜电阻，这种电阻质量较好，体积小，阻值准确，工作稳定，工作时杂音较小。但另一种碳棒电阻（或叫碳质电阻或合成电阻）售价便宜一些，常为广大爱好者所乐用。直流收音机的电流较小，所以电阻的承受功率不大，除了 $R_{10}$ 的功率要用大一点外，一般的用 $1/4 \sim 1/2$ 瓦已经足够。

$R_1$ ——检波级栅漏电阻。常用2兆欧左右，可在1~5兆欧(M $\Omega$ )间变化。有少数线路用到10兆欧。此电阻阻值常按收音机所用乙电供电电压而定。电压高者用值就可小一些。这样再生会稳定些；如果电压低就用大些，这样灵敏度会有所提高。一般都是在装好机在收听时根据收听效果逐个更换而定。

$R_2$ ——调节再生用的电位器。最好用10千欧(K $\Omega$ )的，调节比较细致，也可以用50千欧的，但调节就显得粗一些。如果用100千欧以上的，就要采用并联上电阻的方法来改善，否则就很难调节。

$R_3$ ——检波级帘栅降压电阻。

当 $R_4$ 用250千欧左右时， $R_8$ 常用1兆欧~2兆欧；当 $R_4$ 用50千欧左右或用电感线圈代替时，则常用20千欧~50千欧。这个电阻的大小会影响再生强弱，用得小，帘栅电压增高，电子管增益提高，再生就强些。有些电路采用电位器代替此电阻控制再生，其效果很好。常用50千欧、100千欧或500千欧的电位器，其数值根据原来的帘栅电阻所需大小而定。为了安全起见，最好在乙+到此电位器之间再串联一只30千欧~100千欧的电阻。

$R_4$ ——检波级屏极负载电阻。它的阻值按乙电供电电压而定。当乙电用在45~67.5伏时，常用值在100千欧~300千欧。当乙+用在15~22.5伏时，常用值在20千欧~50千欧。本来用得大些，输出声音较大些。但若乙电电压不高，用得过大后可能再生感到不足；反之则再生会强些，但输出音频电压较小。选用原则是保证再生足够的情况下用大一些较好，可在试机时决定。

$R_5$ ——音量控制电位器。常用500千欧、470千欧和560千欧，也有用1兆欧的。

$R_6$ ——电压放大级栅漏电阻。常

用值为500千欧~1兆欧。有些机器采用大栅漏偏压， $R_6$ 就要大到5兆欧~10兆欧。用小了，输出音量会小，一般用大点较好，但要考虑电子管类型，并且要和交连电容器一并考虑， $R_6$ 用得很大时， $C_8$ 就应小一些。

$R_7$ ——电压放大级帘栅电阻。常用值为1~2兆欧。

$R_8$ ——电压放大级屏极负载电阻。常用值为100~300千欧。它的数值也是根据乙电供电电压的高低来决定的。不过这一级没有再生强弱的问题，所以一般总用得比检波级为大。

$R_9$ ——功率放大级的栅漏电阻。常用值为500千欧~2兆欧。当 $R_9$ 用得较大时， $C_8$ 也应小一些。

$R_{10}$ ——功率放大级栅负压电阻。它的数值会影响功放管的放大性能和信号保真度。因为这个栅负压是利用流经乙-的各管直流电流形成的。为了保持一定的偏压， $R_{10}$ 将随收音机所用电子管的多少而定。当只有1~2管时， $R_{10}$ 通常用700~800欧；当有3~4管时，用400~500欧；当有5~6管时为200~400欧。这个电阻兼有保护电子管灯丝的作用。如果是低乙电收音机就不必要有这个电阻了。



采新华

这里谈谈业余爱好者在没有任何仪表的情况下怎样可以调整好自己组装的超外差式收音机。

### 一、组装检查和清理

新装成的收音机，首先应当检查线路和元件焊接是否正确。经过仔细检查以后，再查看各元件和焊点。可以轻轻扳动各元件，一方面查清焊点是不是牢固，有没有漏焊、虚焊或脱焊；另一方面也把各个元件排列整齐，并且注意会不会和机壳及其他元件相碰，还应当注意滴落机内的锡珠或掉进去的线头等，把它们清理干净，防止造成短路。

### 二、通电试验

通电后可能出现下面几种情况：

1. 唧唧咕咕乱叫不止，或旋动双连时在某些范围出现啸叫不能收音。这是出现了寄生振荡的情况，应当首先把它解决掉（参看1964年第11期“消除超外差机的寄生振荡”）。
2. 能收音，但收台少声音轻。这说明电路和元件数值基本正确，可以进行进一步调整。
3. 寂静无声不能收音。这可能是电源、扬声器或输出级有毛病。检修时，手拿螺丝起子的金属部分，从后向前分别触碰各级电子管的第一栅极，都应当从扬声器听到“嘟嘟”或“克卡”的声音，这说明该级以后可能工作。如果逐级试到某一级没有

动静，就说明这一级有问题，应该检查修理。另外，当用起子触碰双连调谐电容器的某组定片时，也都应当听到比触碰机壳响声更大的“克卡”声，这说明

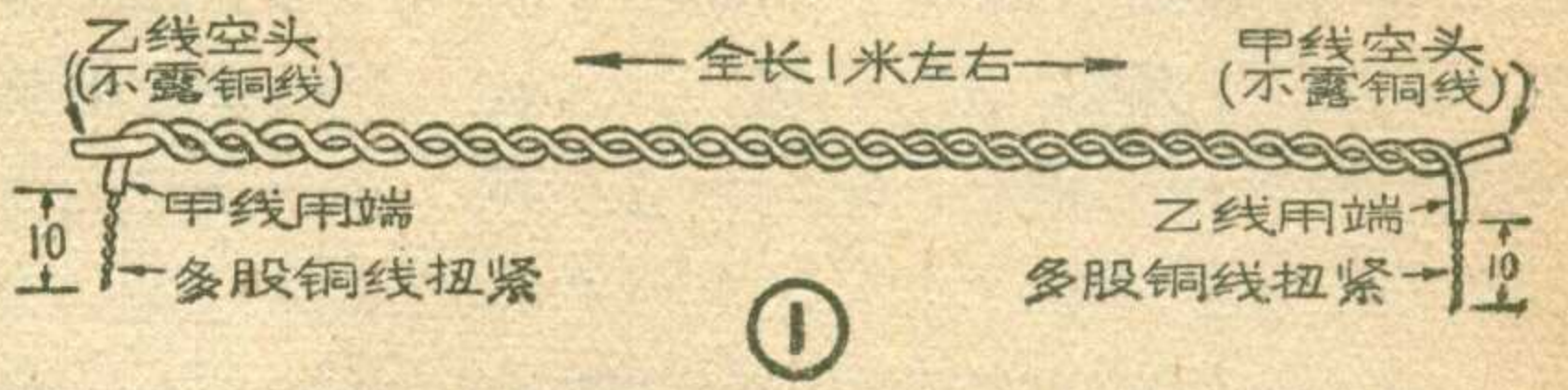
电路是工作着的。如果响声和碰机壳一样，就可能是双连碰片或因安装螺钉过长，旋紧时由它把定片与外壳连通造成短路所致。出现这些情况，必须经过检修，直到能够收到广播，才可以进行其他调整。

### 三、调中周

如果所用中频变压器是新的，它们一般都经过出厂检验，调准在中频465千赫。这种情况下的调整工作就很简单。

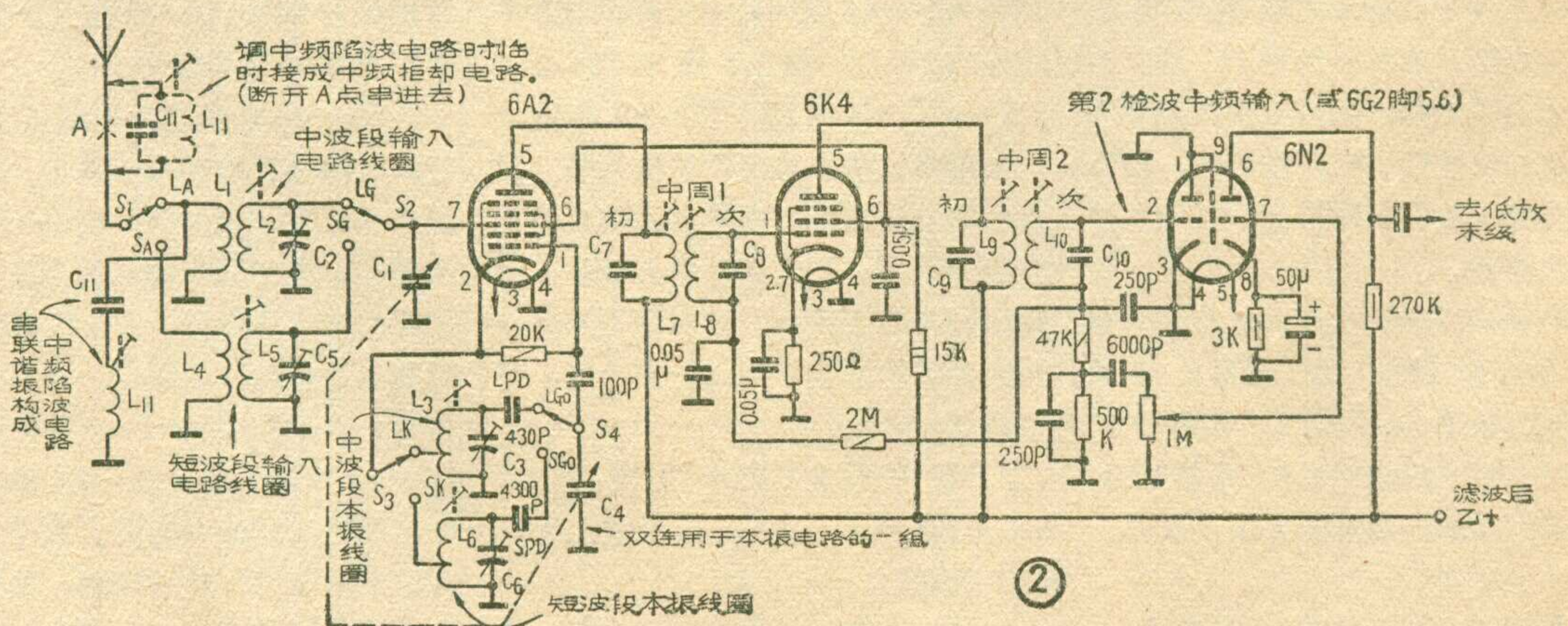
打开收音机，随便收听一个电台。用起子把双连调谐电容器的两组定片分别对地短路。不论短路哪一组，收音都能立刻停止。说明变频级和本机振荡部分都在工作，收到的广播是经过差频送到后面去的，这时调中周才有意义。如果，短路本机振荡电路后还能收到播音，就说明通过中放级的不是差频后的中频信号，而是串过去的。这时若调中周，不仅调不出谐振点，反而会把中频变压器调乱。所以在调中周前要先分辨清楚。

经过试验证明变频及本振都在工作，然后一边听声音大小，一边调两只中频变压器的四个调谐元件（铁粉心或电容器）。先调输出一只的次、初级，后调输入一只



的次、初级，都调到听起来声音最大。由于自动增益控制作用，以及人耳对很响的声音稍有大小不易分辨的关系，收听本地电台已经调到声音很大时，往往不易调得更精确，这时可改收外地声音较小的电台，再调到声音最大为止。并且按上述从后到前的次序反复细调两三遍就完成了。

如果线圈和中频变压器是旧的，或者是已经调乱，需要调准中频频率时，可以找一台比较正常的收音机作为标准，用它代替中频信号发生器来调准。首先准备一条长1米左右的绞合塑料电源线做成一条专用联线（如图1）。调整时拔下标准机的第二检波管，将专用联线的“甲线用端”插入第二检波管检波小屏板的管座孔中（如6G2的5、6脚或6N2的2、7脚，要看电路确定），也就是用甲线从标准机第二只中频变压器次级取得变频后输出的中频信号。再利用甲、乙两线绞合的分布电容将中频信号耦合给乙线。把“乙线用端”接在被调机的变频管输入栅极上（如6A2的第三栅脚7）或输入电路的可变电容器定片上。另用一条导线把两机的铁底盘连通。这就是临时用变频管也作中频放大，以调整两个中频变压器。这时，被调机的波段



开关应放在中波段位置，并且被调机的双连应旋在全旋进的位置上，以减少对中频信号的衰减。接好后，打开两机的电源，用标准机收一电台，听被调机的声音，从后向前逐个调整被调机的中频变压器，反复细调两三遍，都调到声音最大为止。

如果中频变压器已是调得很乱，谐振频率和规定的465千赫相差很远，用上述取中频信号的联接方法，还可能听不到声音。这两种解决办法：一是手拿天线线尾用它的导线头不断触碰机壳（音量电位器开大），使扬声器中听到“克卡”响声，利用这种响声对被调机的中频变压器进行粗略的调整，调到声音最大，其后再用标准机送信号就行了；另一个办法是，由标准机第二只中频变压器的次级取出中频信号，先加给被调机第一只中频变压器的次级，即中放管的第一栅极（如6K4的脚1）仅调被调机的第二只中频变压器，先把它调好。其后，再把中频信号接给被调机变频管的输入栅，调第一只中频变压器。这样一个一个的分别调整，就不会出现不能收音的问题了。不过，这样手续要麻烦些，除非必要，在一般情况下，直接送给变频级还是容易成功的。

调中周时，对于被调机的本机振荡电路，可以把双连短路，使本机振荡停掉；也可以根本不管，不致因此影响调整的准确性。因为在所调的中频变压器谐振回路里，对本振频率或它与输入中频的差频，都有很大的衰减，所以可不考虑。

#### 四、调整中频陷波电路

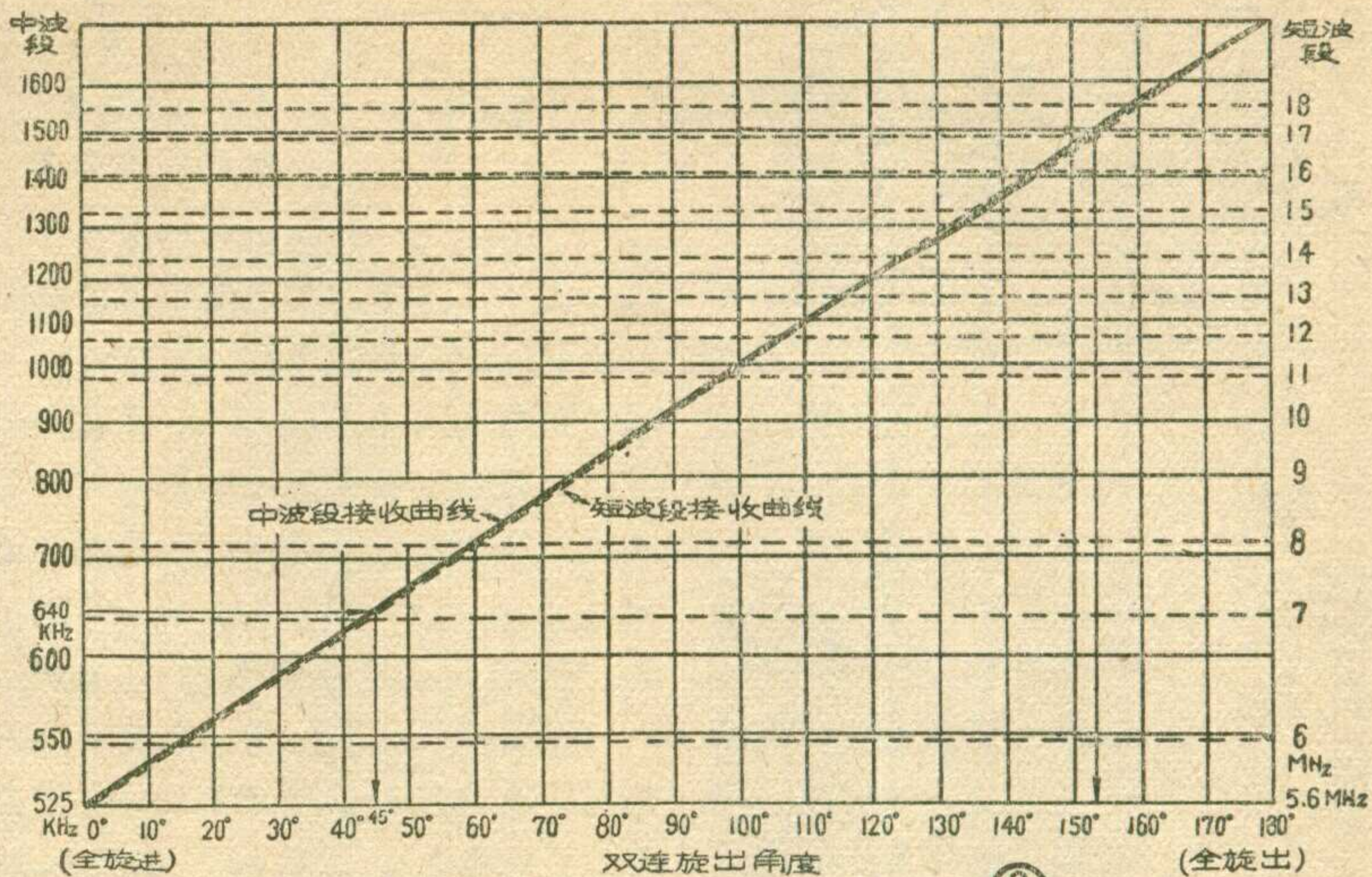
如果在中波段的天线端接有抑制中频频率干扰信号的“中频陷波电路”（如图2中的 $C_{11}$ 、 $L_{11}$ ），就需要把它调谐在中频频率上。它的调整步骤如下：

1. 先把中频陷波电路的 $L$ 和 $C$ 临时改接成并联谐振的“中频拒却电路”（如图2虚线所示），这样调谐点明显，容易调准；

2. 被调机的波段开关放在中波段，开机后收到当地较强的广播；

3. 将天线尾线头（不要露出导线防止短路）从铁底盘底下的中频变压器出线孔中插入第二个中频变压器的金属壳里去，耦合到收音时差频后的中频信号，这时如果中频拒却电路不是谐振在中频附近，必将出现自激啸叫，旋动双连寻找啸叫声，就把双连停放在叫的位置上；

4. 用无感起子（如用胶木棍或牙刷柄改制的绝缘螺丝刀，调中频变压器的磁心时也应用它）调整中频陷波线圈的螺纹磁



心，调到叫声停止，并旋动双连调到全部可变范围都没有自激，就是调准了；

5. 将 $L$ 、 $C$ 恢复成串联谐振的中频陷波电路（如图2中实线画出的 $L_{11}$ 及 $C_{11}$ ），就完成了。

如果中频变压器是胶木底座带出线焊片，没有出线孔的，可以把天线尾线端从外壳的调整孔中伸入约10厘米左右，也一样能进行调整。

#### 五、调整频率覆盖

调整时，如图2的电路可先调中波段，后调短波段。如用美通553型一类线圈，由于短波线圈和中波线圈串联，也是中波谐振回路的一个部分，必须先调短波段。

“频率覆盖”就是收音机在旋动双连可变电容器决定接收频率时，从双连全旋进的最低频率到全旋出的最高频率间，所应包括的接收频率范围。例如中波段一般是525~1620千赫；一个短波段的常是3.7~12.5或5.6~18.3兆赫。调整频率覆盖实际也就是调准本机振荡的频率范围。

图3是“双连旋出角度”与“接收频率”的关系曲线，是根据用最大容量为360微微法双连的成品收音机的频率度盘绘制的。如用最大容量为495微微法的双连可变电容器，也可以参考图3决定接收频段高、低端的频率点（配用线圈不同）。

##### 甲. 调准中波段的本机振荡频率

(1) 在550~700千赫范围内选一个当地信号较强的电台。例如选用中央人民广播电台第一套节目的640千赫，再参考图3可以查得双连应旋出约45°。将双连旋在这个位置，调中波段振荡线圈（图2中 $L_0$ ）的铁粉心，使收到这个电台，并调到

声音最大。这样，当双连全旋进容量增至最大时，接收频率必将低到525或530千赫附近，这就是低端覆盖调准了。

如果振荡线圈 $L_0$ 是不带铁粉心的，那么图2电路中的 $LPD$ 必须使用600微微法半可调垫整电容器，用它可以调准低端覆盖。

(2) 在1400~1600千赫范围内选一个已知频率的本地电台。如选1500千赫，从图3查知应将双连旋在154°附近。调图2电路中的 $C_0$ ，使收到这个电台，并调到声音最大。这样，当双连全旋出容量减至最小时，接收频率必将高到1620~1650千赫附近。这就是高端覆盖调好了。

由于高、低端的频率覆盖在调整中会互相影响，所以上述(1)和(2)两步骤，需要重复几次才能最后调准。

##### 乙. 调准短波段的本机振荡频率

1. 在6~7兆赫范围选一电台，如6.5兆赫，从图3查知双连应在31°附近。调短波段振荡线圈（ $L_0$ ）的铁粉心，使声音最大，达到调准低端覆盖的目的。

如果 $L_0$ 没有铁粉心，而且 $SPD$ 又是固定电容，必要时扳动 $L_0$ 线圈管上绕线部分的第一、二两圈，使间隔距离远些，电感会变小，近些电感就稍大，这样也可以做到调准本机振荡频率。有些工厂产品收音机就是这样调整的。

2. 在17~18兆赫范围选一已知频率的电台，如18兆赫，从图3查知双连应旋在160°附近。调图2中的短波段高端补偿电容器 $C_0$ ，使声音最大，就能保证高端覆盖。

和中波段一样，也需要高、低端重复调准几次。（下转第13页）

## 用电磁波作电源的收音机

福和增祺

矿石收音机不需要电源，而且声音清晰，至今还很受无线电爱好者喜爱。如果在矿石机后面再加一级半导体管放大电路，提高输出的音量，那就更为完美。但遗憾的是，这时又必须用电池作为半导体管放大器的电源。最近作了一架不用电池的矿石-半导体管收音机的实验，效果良好，特在此向读者们介绍。

图1是这架收音机的全部线路。

AB两点的左边是矿石-半导体管收音机的电路。用七股0.07毫米编织漆包线在扁形瓷棒上绕60圈作为天线兼调谐回路的电感元件 $L_1$ 。在20圈处引一抽头接到检波矿石 $D_1$ 。 $C_1$ 是最大容量为270微微法的空气可变电容器。 $D_1$ 是矿石或半导体二极管。BG用3AX3(Π6B)型半导体三极管。

AB两点右边是代替电池的射频电源电路。 $L_2$ 是一般矿石机用调谐

线圈。用调谐可变电容器 $C_2$ 将 $L_2C_2$ 回路调谐到中波段内电力最强的某一电台频率上。这个电台的高频电磁波经过天线变换成为高频电流，经过50微微法电容器送入 $L_2C_2$ 回路。再经过半导体二极管(任何型号的都可以)整流后，在电解电容器 $C_3$ 两端产生直流负电压，作为半导体管BG的电源。 $R_2$ 是供给基极偏流用的电阻。

实验情况如下：将一个300微安档的直流电流表接在AB端，如图2所示。调谐 $C_2$ ，当收到信号最强的电台时，电表指示达120微安。用电压表量AB两点间的直流电压，指示为2.1伏，A点为负，B点为正。

射频电源电路调整好以后，把AB两端接入图1左部的电路上，将听到电台广播，如音量比不加半导体管BG放大时强很多倍，说明半导体管工作正常。如果用输出变压器和2½"

永磁动圈式扬声器代替耳机，仍可发出相当大的音量，改接电路见图3。

射频电源在有负载时，AB两点的电压降到1.2伏。

由于一般使用的半导体管多是PNP型的，所以 $D_2$ 的正负极应按

线圈。用调谐可变电容器 $C_2$ 将 $L_2C_2$ 回路调谐到中波段内电力最强的某一电台

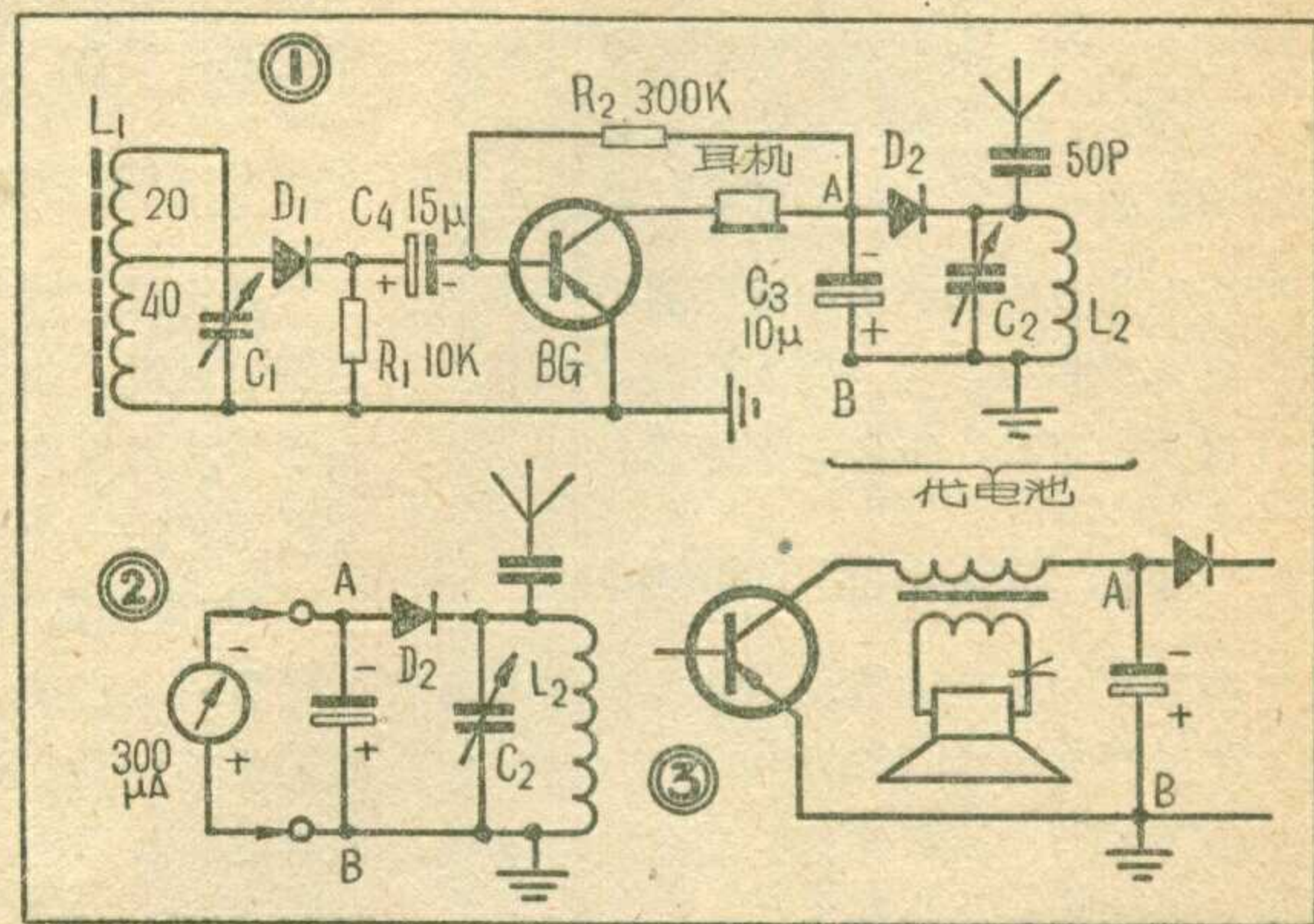
图1接法。如用NPN型的，则正负极应对调一下。

本机实验地点离电台不远，只用一根2米半长的导线悬在平房的窗外成倒L形，离地面不到4米。如果实验地点离电台较远，需设有较高或较长的天线，不过效果可能不好。

如果要简化电路，完全可以不用 $L_2C_2$ 回路，而把 $D_2$ 接到 $L_1C_1$ 回路取得电能。但这时只能利用所接收的电台的射频能量，而不能固定地从某一强电台的射频电能取得能量。

用这种简单的射频电源可以供其他负载不太重的半导体管电路使用，如来复式半导体管收音机、半导体管振荡器、半导体管电压表等。

如果把射频电源回路中的线圈 $L_2$ 也绕在磁性棒上，并用固定小型电容器(代替可变电容器 $C_2$ )与 $L_2$ 调谐在某强电台的频率上，这样就可以装成携带式小型的不用电池也不用天地线的半导体管收音机或其他简单的半导体管仪器。



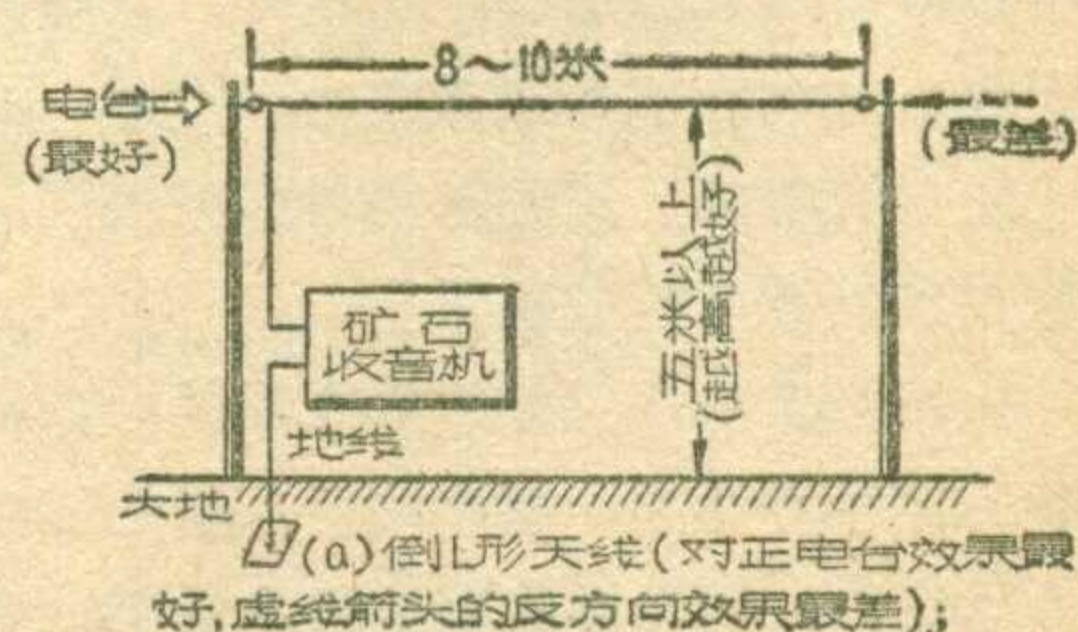
## 矿石机能收听多远?

我们知道，人耳收听的距离，是和声音的大小、声音在空气中的传播情况(如夜深人静比大风大雨天听得远)、以及人耳听觉的强弱有关系。同样，矿石机的收听距离，和电台的功率、电波传播的情况、以及矿石机本身的质量等有关系。就矿石机本身来说，如果(1)天线架得高，(2)地线埋得好，(3)线圈和可变电容

器组成的谐振回路的实效品质因数高，(4)矿石(或半导体二极管)的检波性能较好，(5)耳机的磁铁磁性很强，那么它的灵敏度就会高些，收听距离就远一些；如果上述某个因素差一些，收音性能就要差些；如果某个因素有问题，还可能收不到声音。

虽然是电路、元件和组装技巧都

相同的矿石机，如果气候、地形或天线架设的方向不同，收听效果也会有显著的差别。一般说来冬季比夏季收听效果好，夜间比白天好，平原要比山区好，天线方向正对电台收听效果最好，距离远些也能收到；若是斜对电台效果就差(参看图a和图b)。



# 怎样抄收电报

书 龙

把对方发出的电码符号抄在纸上，叫做收报。作为一个无线电后备军，就应从实战要求出发，从难从严循序渐进地练习收报动作，具备准确而快速的收报能力。时刻准备着，为保卫祖国、建设祖国，贡献出自己的力量。

练习收报一定要注意练好基本功，它包括：

**1. 端正字体：**抄收能力高低与书写的速度、质量紧密相关。为此要慎重选好字体，其原则是简单易写，圆滑流利，互不混淆，一般可采用下图所示样式。

**2. 端正坐姿：**坐姿好，不仅能增进练习效果，而且有利于身体发育。正确的坐姿（见右下图）是身体正对抄报工作台，上体微向前倾，两小臂轻置台面，左手掌握纸，右手操纵笔。抄报时，上体重心倾于左臂，使右手书写灵便。

数码  
 i 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
 字母  
 a b c d e f g h i j  
 k l m n o p q r s t  
 u v w x y z

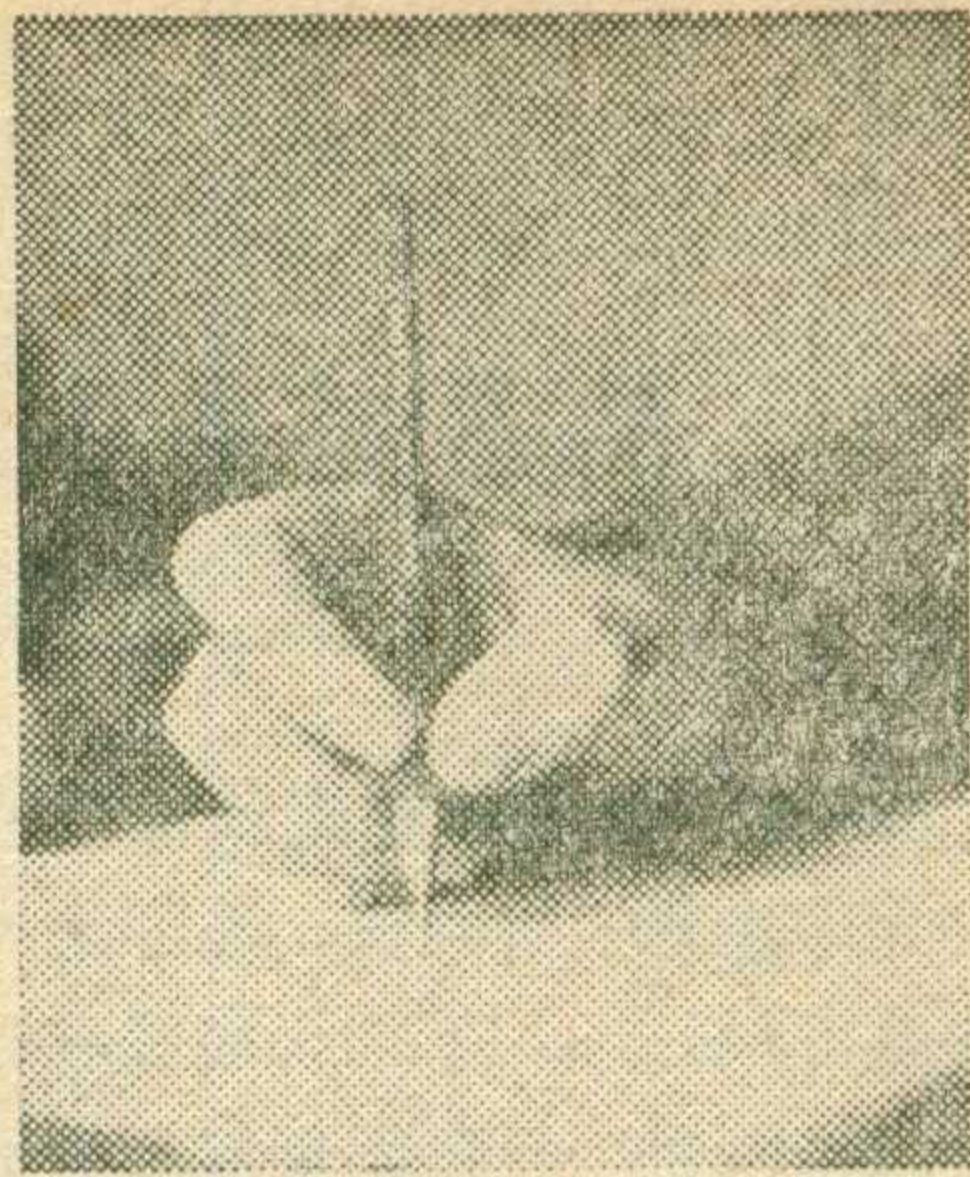
注：·为起笔 →为落笔

**3. 端正握笔姿势：**初学者一开始正确握笔、对以后提高抄收速度和使字体圆滑大有好处。正确的握姿（见右上图）是用拇指顶端内侧和中指第一节左侧夹住铅笔，食指轻放在夹笔处空隙，笔杆靠在食指尾部，无名指、中指自然地弯向掌心。握笔不要过高或过低，以距笔尖2~2.5厘米为宜。

书写要领：①认真研究字形和笔路，对每个字的起落轻重、出头收尾都要掌握准；②依靠手指的伸缩力和腕部动作的配合来运笔，在每抄写一组或一行后轻微转动铅笔，使书写流利，字体清晰；③书写移动时，右小臂与手掌成直线，以落在工作台边缘附近的肘关节为支撑点，不停歇地向右移动；④左手操纵纸，使之与身体保持约左斜50°，保证排列整齐。

掌握这些基本动作姿势后，就可开始作收报练习。这时的速度应以听得清、抄得上为准，一般初练时以每分钟15~20字较适宜，抄收时思想应高度集中，每个电码符号要全部听清后才抄下来。逐步养成一面抄这个字，一面又听下一个字的习惯，并要锻炼得能有压住2~3字抄收的能力。这叫做“流水式”抄收法。要想掌握这种先进方法需注意以下几点：

1. 电码符号记得烂熟。
2. 耳和手指配合好，抄不忘听，



听不忘抄。

3. 漏掉和未听清的字空位滑过，继续抄下去，坚决不停顿或者乱划上一个。

4. 书写均匀，速度适宜。

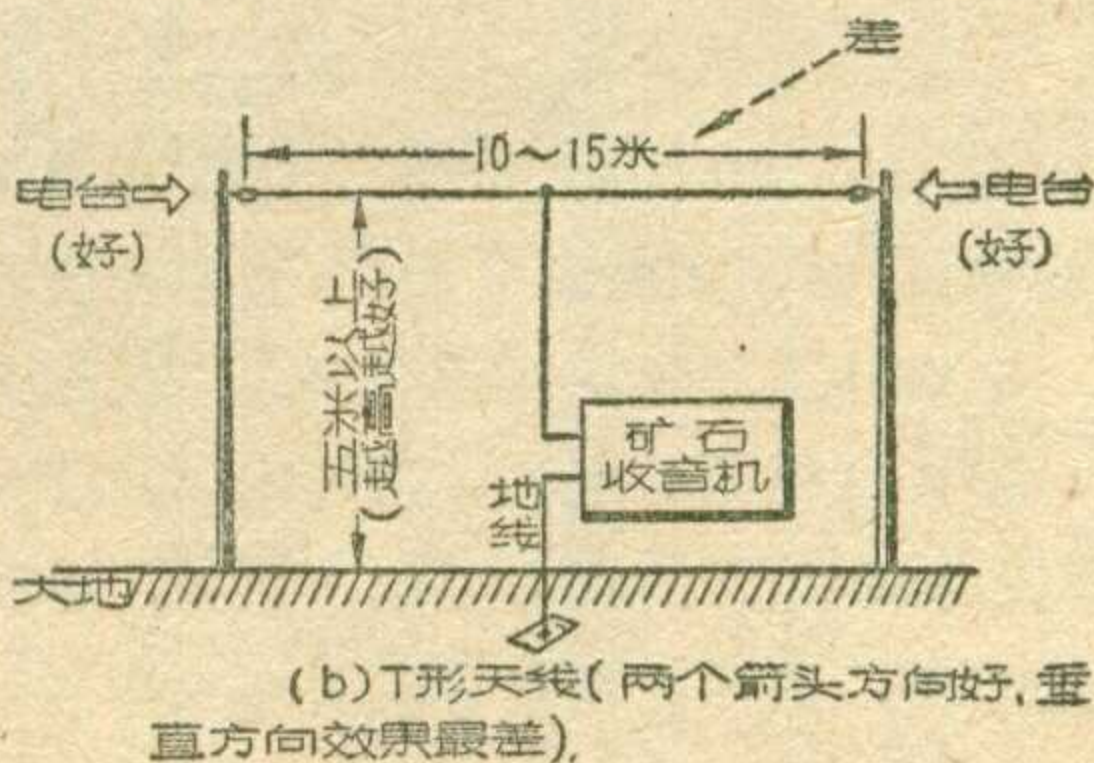
上述速度练到确有把握时，就可提速了。一次以提10个字为宜，不要贪多求快，一定要稳步前进，才能迅速提高。

正确而熟练地掌握每一项动作要领，都要求我们耐心地进行长时间的反复练习。练习收报的过程，也就是向革命英雄学习，培养毅力、锻炼意志的过程。只要我们明确为祖国的需要而坚持练习，就能取得优秀的成绩。

就电台的功率来说，当然是功率越大，收听距离就越远。根据电波传播理论，电台的发射功率 $P_A$ （千瓦）、收听距离 $d$ （公里）和接收地点的电场强度 $E$ （毫伏/米）的关系是

$$d = \frac{313\sqrt{P_A}}{E} A,$$

这里 $A$ 是考虑到大地损失的衰减系数。从这个公式可以看出，收听距离的平方和发射功率成正比，也就是说，距离增加为原来的三倍，发射功率要增加为原来的九倍，收听效果才能相同。如果矿石机的灵敏度低，需



要的电场强度 $E$ 就大，这对某个具有一定功率的电台来说，收听距离就小，因此只有在近处才能收到。

总之，矿石机究竟能收听多远，不能一概而论，需要看具体条件而定。

(晓 勤)

## 恢复有机玻璃的透明度

有机玻璃器件使用时间长了，表面会变模糊。我们可以用牙膏（任何牌号的都行）来擦拭，使它恢复透明。具体方法如下。

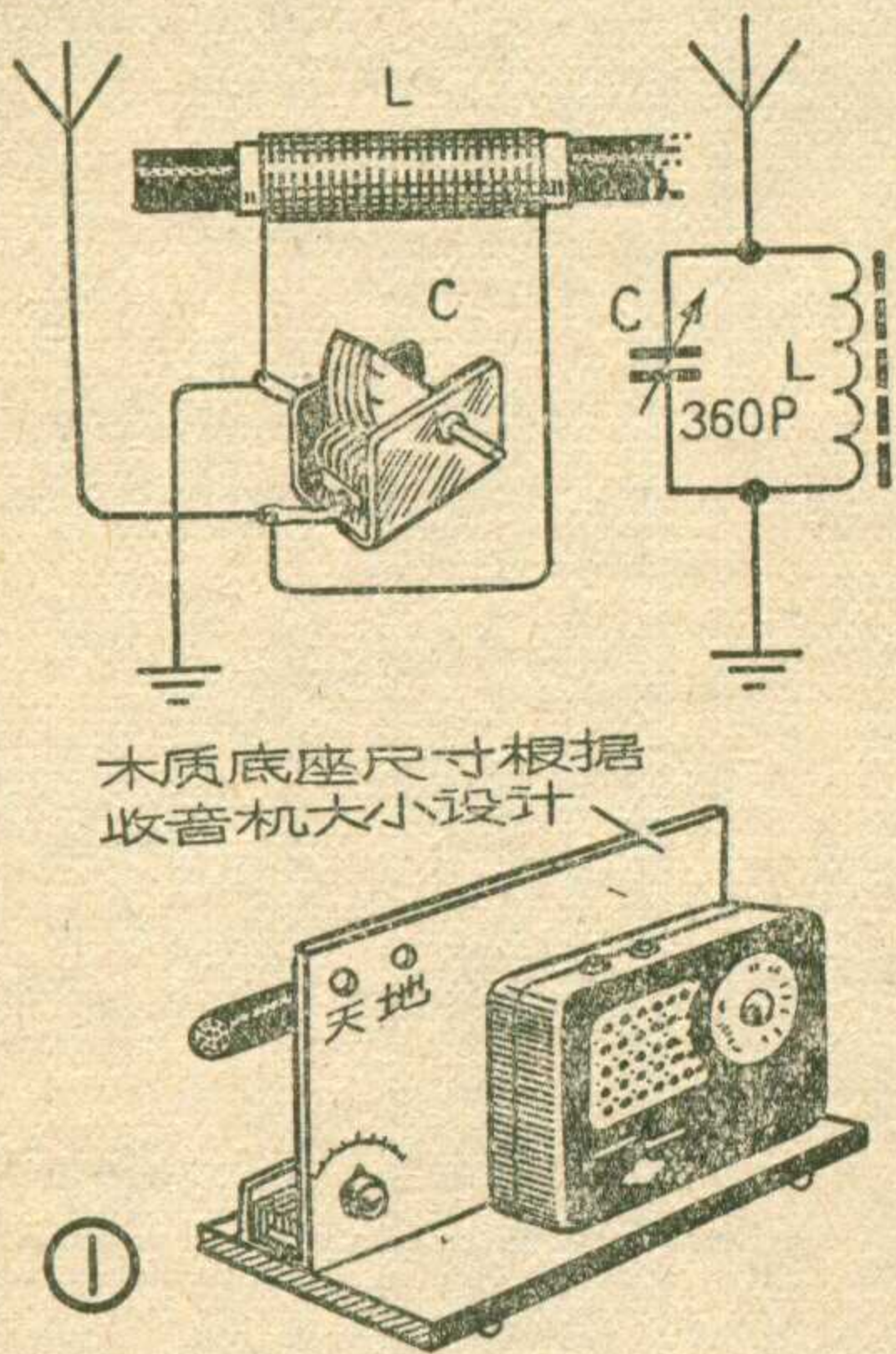
如果是小零件，可以挤一点牙膏在它的表面上，用手指来磨擦。一般擦半个小时就能恢复透明。对于面积大的可用布来磨擦，牙膏用完就加一点再擦，一直到擦亮。

(吴 敏)

# 简易型半导体收音机加装 天地线的方法

636型一类的单管或两管简易袖珍半导体来复式收音机，在距离电台近的城市和郊区，不加天地线收听效果一般都很好，但在距离电台较远的地方使用，就会感觉灵敏度不足，音量微弱，甚至有收不到播音节目的情况。加装外接天线可以提高收音机的灵敏度，但是随之而来的则是杂音增大，选台能力变差，而且许多袖珍机本身就没有外接天、地线的装置。

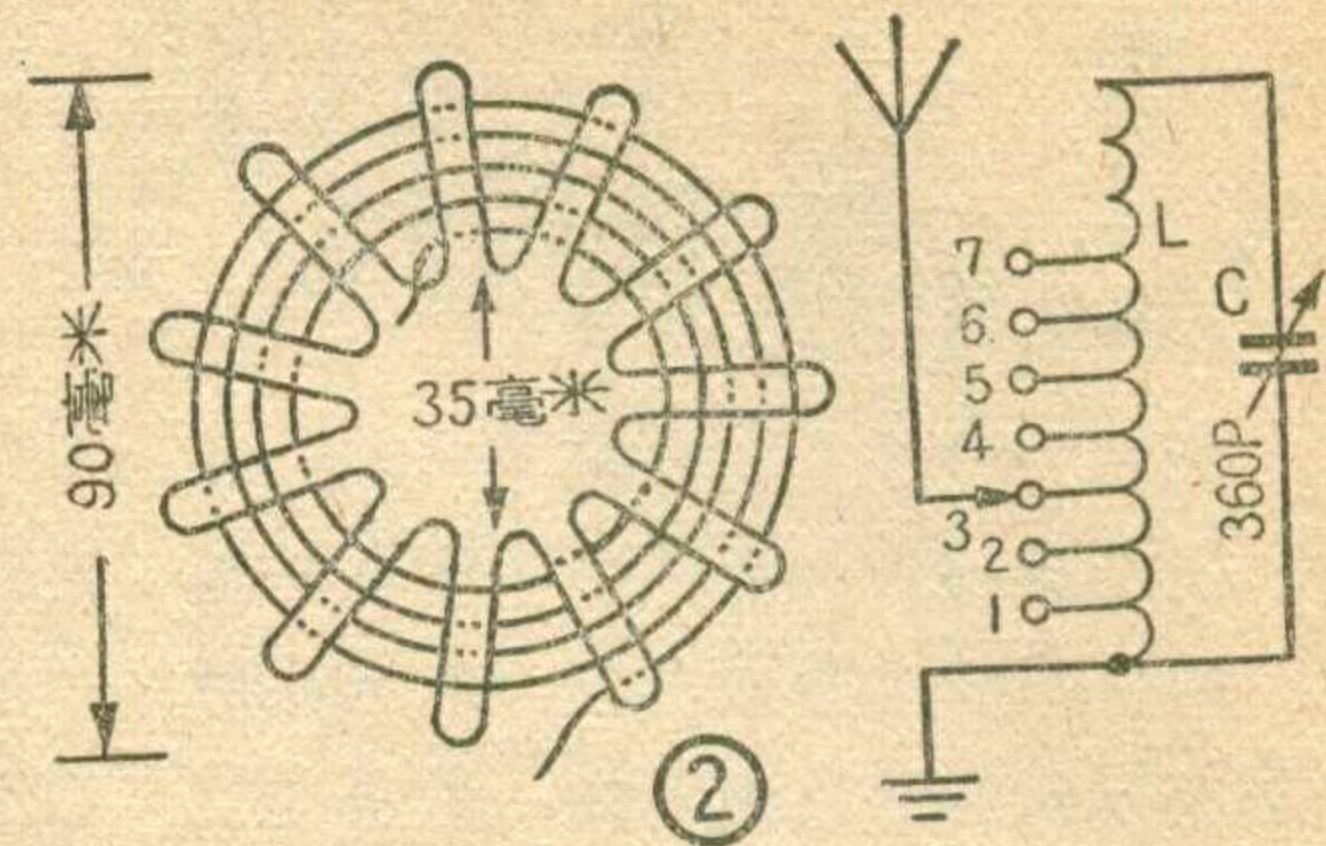
在远离电台的地区，如图1所示



示，增加两个零件制作一只加装天地线的附加器，和收音机配合使用，就可以克服以上缺点。方法是用  $\phi 10 \times 140$  或  $\phi 10 \times 170$  毫米的磁性瓷棒一根，用黄蜡绸或牛皮纸卷做一个40毫米长的圆筒套在磁棒上并能移动，再用  $0.1 \times 7$  的绞合漆包线在圆筒上密绕55圈，首尾分别与可变电容器的定片和动片相连接，组成一个调谐回路，并且把它们装在一块木质底座上，定片接天线，动片接地线。底座尺寸可以根据收音机的大小设计，制成后要使附加器上的磁棒能和机内线圈磁棒平行，并尽量靠近。

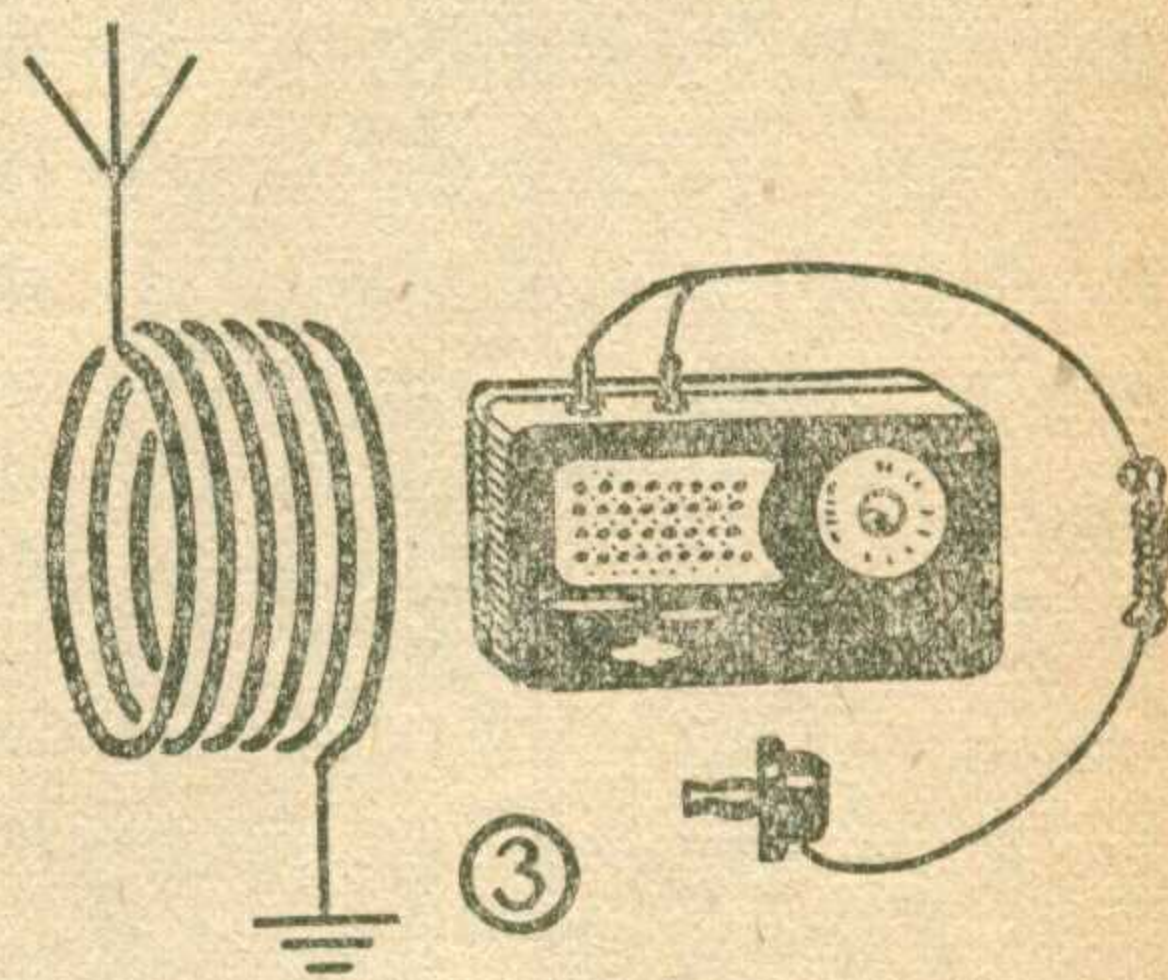
使用时先打开收音机，选择到你要收听的电台，然后调整附加器的可变电容器，就可以使收音机放声更响亮清晰。初次使用时，附加器线圈在磁棒上的位置须经调整，以取得最佳的收听效果。

如果没有磁性瓷棒，可以用硬纸板剪制一只11齿的蛛网板，如图2绕制线圈并接线。线圈绕线用0.25毫米(32号)至0.4毫米(27号)漆包线均可，共绕60圈，每5圈出一个



抽头。使用时将蛛网板线圈贴在收音机背后，与机内线圈磁棒靠紧，调谐可变电容器并调节线圈抽头，就可以达到选择性和灵敏度都很满意。

还有一个简单办法，用一段普通单股胶皮铜线，按收音机外壳的厚度(纵向)周围大小绕上七八圈，成为一只空心线圈，一头接上天线，一头接地线(图3)，将收音机插进线圈里收听，就能大大提高收音机的灵敏度。改变它们之间的距离，还可以改变增益大小和选择性，十分方便。

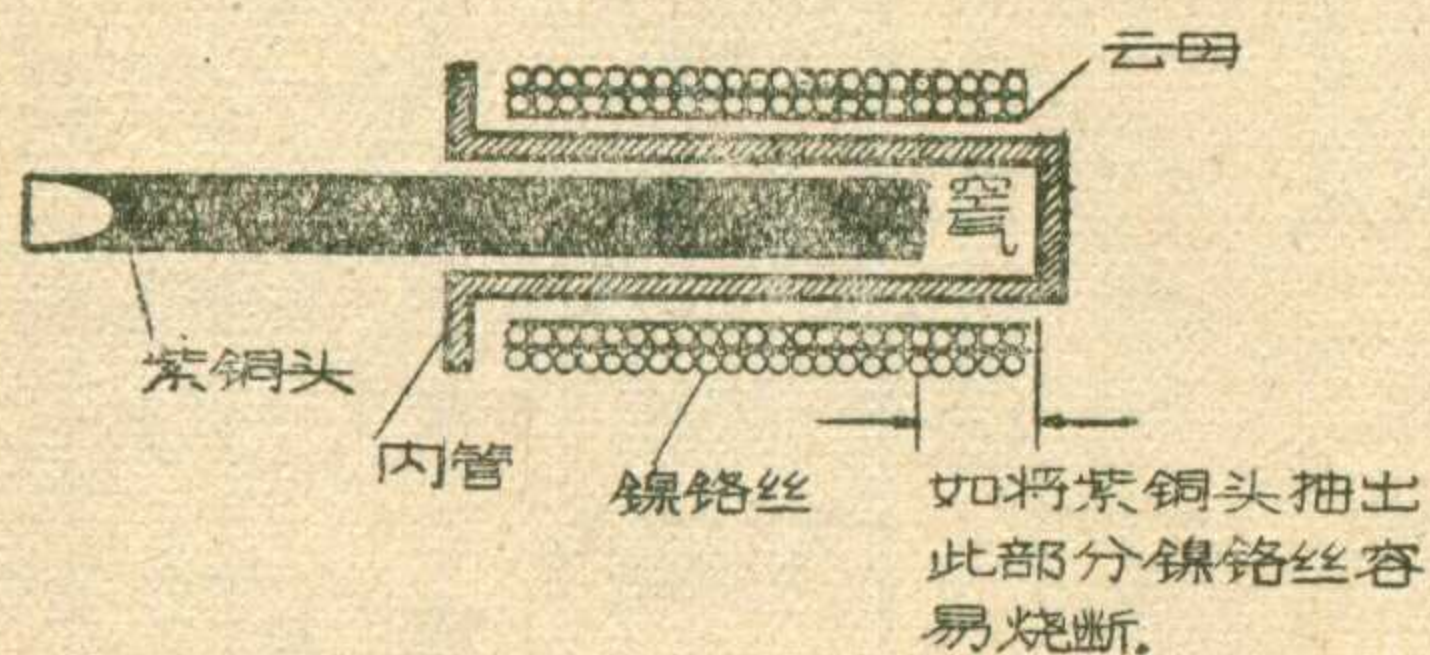


(肖斯奎 陈福延)

今年本刊第3期介绍了使用电烙铁应当注意些什么，这里再补充并修正几点有关选购与保养的常识。

工厂产品电烙铁，除已有的45瓦、75瓦、100瓦等规格外，现在还生产供应一种25瓦的，它的铜头温度在  $240^{\circ}\text{C}$  左右，最适合焊接半导体管等微小元件之用。75瓦电烙铁的铜头温度为  $340^{\circ}\text{C}$  左右，适用于焊接一般较大的元件。

选购电烙铁时，最好按照当地电源情



## 关于使用电烙铁注意什么的补充

况，选取适用于一种电压的单用式的，而不选用110/220伏两用式的。因为与单用式的相比，两用式的容易损坏，也不安全。

电烙铁工作时铜头温度很高，使用久了，铜头表面就会氧化，妨碍传热，而且易与内管烧煞。此时如要取下铜头，就须扭动心子，这样往往会导致引出线相碰，再使用时就会短路使烙铁烧坏。所以使用一段时期以后，应将铜头取下，清除掉它上面的氧化物。

电烙铁内部的镍铬丝，设计上是保证烙铁可以长时间连续工作的。如果要烙铁不致因烧的时间过长太热，可以采取不工作时在电路

内串接电阻或电灯泡降压的办法来保护，不宜将电源时开时断。因为在使用中时常开、断电源，烙铁心子内部镍铬丝和云母片频频膨胀和收缩，反而会缩短电烙铁的寿命。

电烙铁内部发生的热量是依靠紫铜头来传导的，设计时也是将铜的导热系数作为热传导依据。所以使用时铜头应当全部插进烙铁发热的心子内，不宜抽出半截使用。否则由于心子内部有空间，空气导热性能不好，会使手柄温升很高，甚至会使其内部发热元件过热而将心子烧坏(如图)。

(保久电机厂技术科供稿)







## 塑料的超声焊接

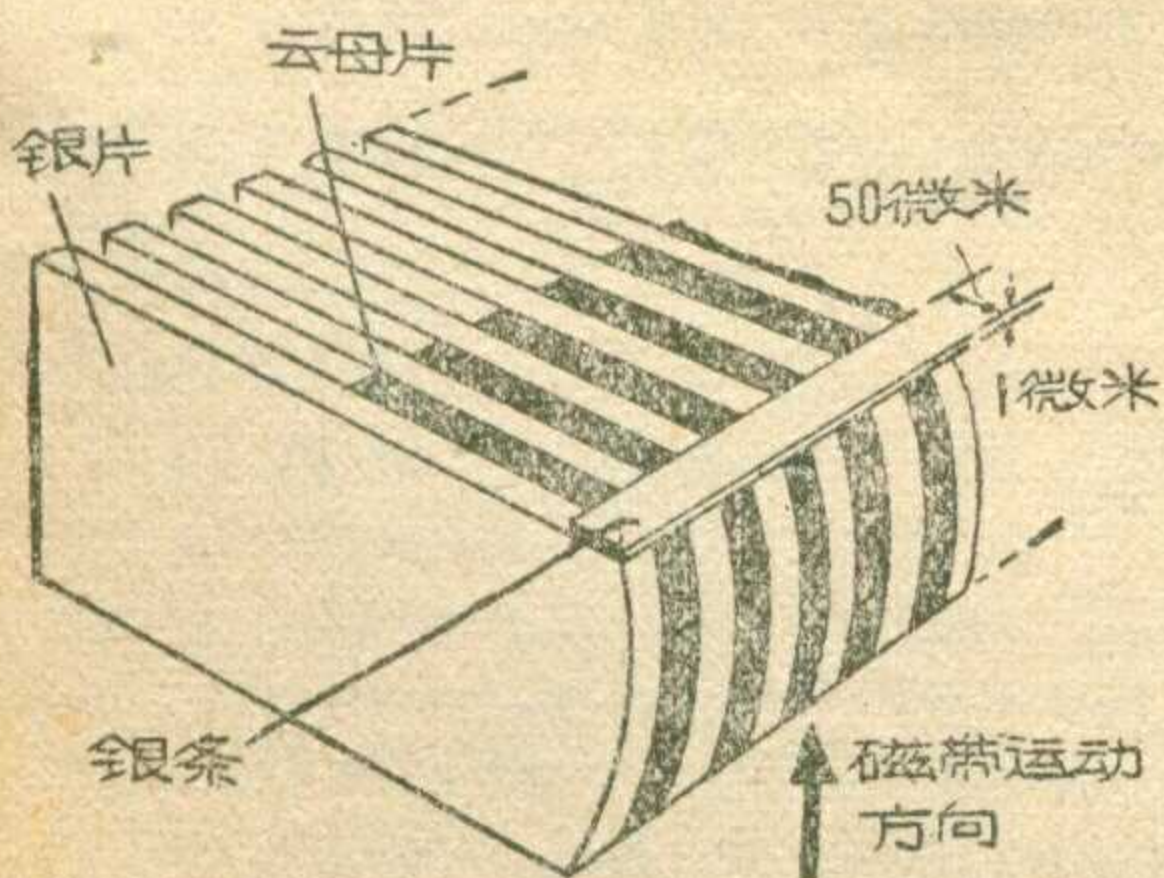
许多合成材料（如聚氯乙烯等）可以用电介质法把它们焊接在一起。但是，聚乙烯、聚苯乙烯等介质损耗太低的材料就不能用电介质法来焊接了。焊接低介质损耗的材料，可用超声波法。

把要焊接的材料放在振动式电极之间。与超声波发生器相连接的电极施加一静电压力给要焊接的材料。这样，处在振动电极间的材料承受着随超声频率改变的交变压力，在这种交变压力的作用下，由于材料内部的摩擦损耗而产生热，如热度达到一定程度，就产生焊接作用。热的产生和材料的介质性能没有关系，因此，热塑性材料却可用这种方法焊接。

据报道，国外已有这种焊接机，它的输出功率是1匹，工作频率约为20千赫。  
(陈崎编译)

## 录音磁头的新设计

有人设计了一种新的录音磁头，可以用来在普通的 $\frac{1}{4}$ 吋宽的磁带上记录40道音迹。一般的录音方法，因为最大场强集中在磁极表面之间，只有边缘磁场的一部分才起到磁化磁带的作用，所以它的效率是很低的。有鉴于此，新方法废除了过去的磁路，而利用围绕载流导体的磁场磁化磁带。新设计的磁头是这样的：把许多银的和云母的薄片相互夹在一起，其端头研磨成所需要的凸形光洁面，用一导线并联焊接所有银片和云母片的端头，其方向与银片和云母片垂直。银片是组成一对一对的。电流从上一个银片经过导线的一小段



流到下一片去。利用流经一小段导线的电流的磁场磁化磁带。为了防止磨损（固然可以用环氧树脂把整个磁头包起来），选择了适当形状的导线，用蒸发的方法，把银蒸发在磁头的靠近磁带的角上成条状（见图）。这样的磁头的电感不到1毫微亨（小于引线的电感），每个记录单元的电阻大致为20毫欧，因而其时间常数仅为几十毫微秒。

另外，如把两个磁头，中间用云母片隔开，交错地放置两个磁头的银片，构成磁头组，在同样宽的磁带上就能记录60条音迹。  
(泽仁编译)

## 袖珍X射线装置

放射性元素钷147 ( $Pm147$ )的 $\beta$ 射线照射在钷 ( $Pm$ ) 上，可使其放出X射线。利用这种现象，可制成一种不需电源的，并可放在口袋里的简易X射线装置。

据报道，整个装置只有香烟盒那么大。为了使人体不受 $\beta$ 射线的辐射影响，装有由不锈钢制成的保护装置。由于它小巧轻便及不需要电源，故便于在金属探伤及医疗等方面应用。  
(唐志杰编译)

## 冷焊电烙铁

这种电烙铁重量轻，操作方便，焊接时不烫手，不会烫坏焊接工件上的绝缘物，又无触电危险。据报道，焊接一些工件所需时间比一般电烙铁平均短30%~65%。

烙铁头上装有两个刀状片，它们是表面上涂有钨的钨片，两钨片彼此相向，留有小缝，互不接触。当两刀刃与焊接工件接触时，接触电阻使接触点产生足够熔化焊锡的热量。由于钨片成刀状，焊接工件上的热不会被传导回来，所以钨片始终保持常温。

这种电烙铁有两种型式：一种是用拇指拨动棘轮，使焊锡自两刀刃间伸出的；另一种是笔型的，需另用焊锡。  
(李元善编译)

## 电子“眼镜”

视力除用光学方法可以矫正外，也可用电子学方法矫正。

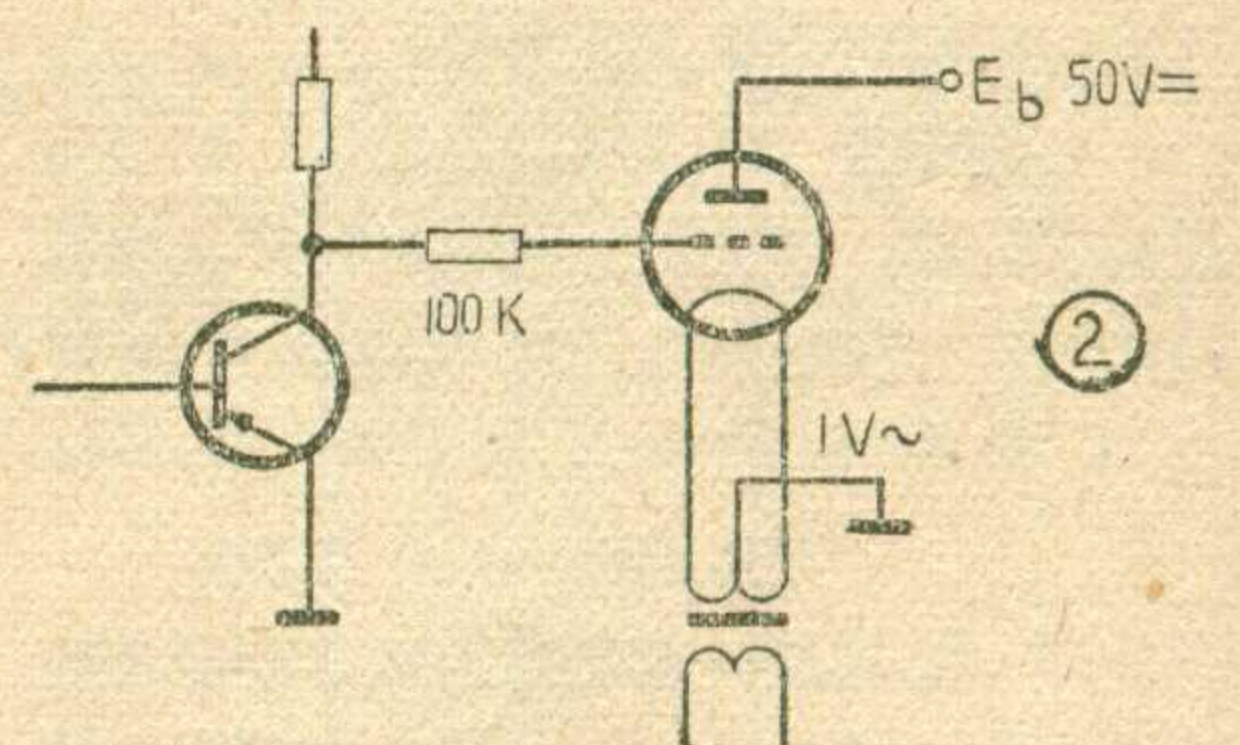
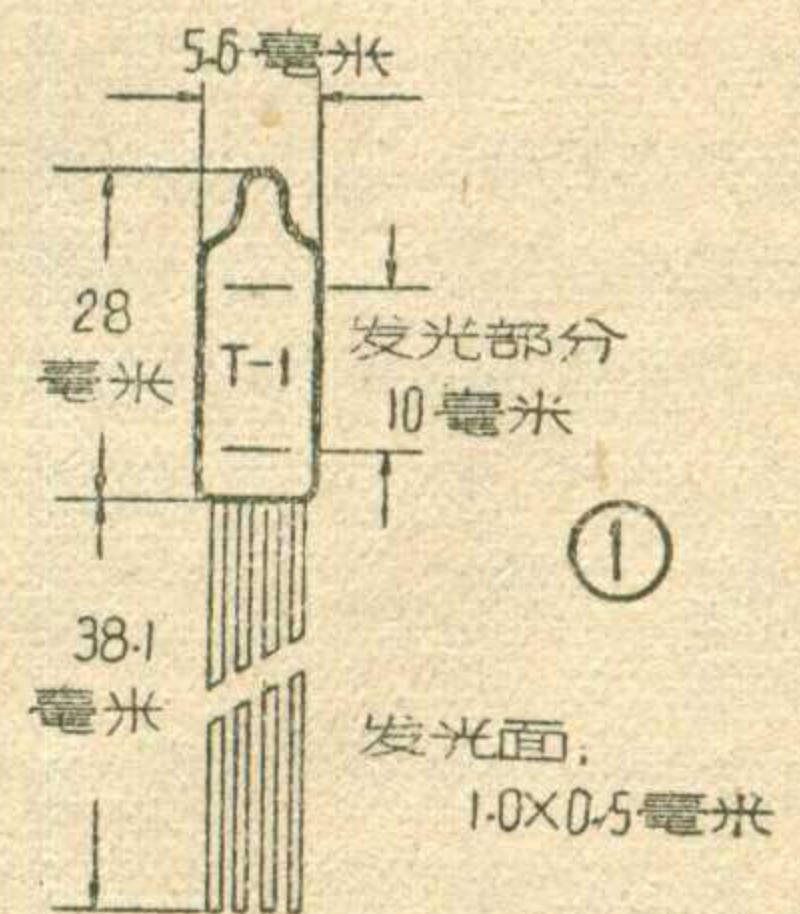
视网膜接受的信息绝大部分传送到神经中枢，而一小部分，如明亮度，焦距是否合适，物体移动方向等信息，则直接回授给控制神经。如能加大这些信息的回授量，就能增强人的视力。方法是先以磁环为传感元件，用双线圈示波器找出控制秦氏小带的回授神经的部位，同时从两个波形上找出信号的延迟时间。根据这些资料，设计一延迟时间稍快于神经信息传递时间的半导体管行波放大器。用磁环将放大器的输入、输出端分别与神经的“始端”及“末端”耦合，这样就加大了信息回授量，帮助秦氏小带控制眼睛晶状体的伸缩。

根据佩带者的需要，可调节“眼镜”的增益。作者认为，视力被提高到“1.2”最为适宜。  
(杨訥编译)

## 小型荧光指示管

为了适应电子电路小型化的需要，国外生产了一种能用于半导体管电路的荧光指示管。它的结构与直热式超小型电子三极管差不多（图1）。其荧光面的发光是由栅极电压控制的（见图2）。

这种荧光指示管的特征是：(1) 输入阻抗高（100千欧以上），(2) 比较稳定，(3) 残光时间约为50微秒，(4) 屏压在50伏以下。  
(王本軒编译)



# 问与答

問：北京牌电子管外壳上一般都印有“通一”和“通二”字样，半导体管上则印有“M”或“次”字标记，这些都表示什么意思？

答：电子管上的“通一”表示该管为合格的民用品，“通二”表示为合格的业产品，即次品。半导体管因体积小，盖有“M”的表示为合格的民用品，“次”表示为次品。  
(北技答)

問：钟声“810”录音机用“610”录音纸带。录制后放音时出现声音小，或部分声音大，部分声音小的情况，是否纸带失效？如因久置失效，可否再生？

答：发生上述故障，一般由于如下几种原因。

1. 如整盘纸带录制后放音声音都较小，可能是纸带本身的质量关系。纸带的质量比起胶带来一般是较差的，主要是不耐用，容易损坏，在受热、受冷或受潮，或多次录放经机械拉引后，易于变形，或磁膜脱落。而且纸带上磁膜粒子较粗，录制的节目频率失真较大。

2. 如果纸带放音一段声音大，一段声音小，对810机来说，常是由于供带盘与抹音头之间的一只导带柱上的和录放音磁头前面的压带刷片没有压紧，或因刷片顶端的绒布磨损过甚，使纸带（或胶带）在运行中不能同抹音和录放音磁头一直保持紧密贴靠，而产生一紧一松的晃动现象，造成纸带同磁头工作面时靠时不靠。发生这种故障后，不但在放音时会有一阵声音大、一阵声音小的感觉，附带还会出现抹音不净的故障。解决办法可适当调节刷片控制螺丝，或换新刷片顶端绒布（选较厚实的呢绒）来解决。

3. 纸带严重变形，也会产生上述同样故障。变形轻微的纸带，可稍稍旋紧导带柱上一只刷片的控制螺丝，适当增加该刷片的压力来改善纸带晃动现象。但也不能过紧，不然将影响磁带走速。

一般磁带（不论胶带或纸带）很少发现久置失效，绝大部分是因日久严重变形或磁膜脱落失效报废，这些磁带无法再生。

(庞炳根 朱剑和答)

問：如何用一般仪器鉴定不明型号的半导体三极管各极引线，属于PNP还是

NPN型？高频管还是低频管？

答：不明型号半导体管的各极引线名称和属于N还是P型可以用普通的欧姆表或万用表测出，但属于高频还是低频管则需用较复杂的仪器测量，普通电表测不出来。

用欧姆表或万用表测量时须用高阻档（如R×100），表内电池应不超过1.5伏，否则要串接一只电阻。半导体管不论是PNP还是NPN型，当电表的电池加在发射极和集电极之间时，是一个反向电阻加一个正向电阻，比起基极和发射极或基极和集电极之间的一个反向电阻或正向电阻的阻值都大，因此只要将电表首先在不明电极的引线中任意接两个引线轮流测量，直到测出其中电阻最大的一对引线以后，剩下的一根就是基极了。可是要分出那个是发射极那个是集电极则须先判明是PNP还是NPN型以后才能知道。这时只要将电表的红色表笔（表面表示为“+”极，实际是表内电池的负极）接到基极，另一个黑色表笔（电池正极）接到其他任一引线，测一下电阻，然后再将电表笔对调一下测出第二个电阻，如果第一次电阻小于第二次，则说明第一次测量时电池正极所接为P型发射极或集电极，电池负极所接为N型基极，于是正向电阻很小，所以这半导体管就是PNP型。反之如第二次电阻小于第一次，那就是NPN型了。最后就可以确定发射极和集电极的引线；因为PNP型在发射极加正电压集电极加负电压时电阻较小，电压反之则较大，而NPN则情况相反。所以只要将电表在发射极和集电极之间正反测量二次电阻，找出其中电阻较大的一次，这时电表黑笔所接的引线，对PNP型管来说就是集电极，对NPN型管来说则是发射极。

(林华答)

問：用6P1装成的低放级，出现下列故障：平时不工作，将栅极与阴极碰一下就工作一会，如长期相接也不能工作。不知何故？

答：这是6P1栅极电阻损坏所致，它的栅极成为自由栅，与阴极不能构成回路，因此电子聚集在栅极上形成很大的负压，使屏流截止。栅极与阴极碰一下以后，把栅极上的负压泄放掉，就可以工作一会。但电子再次聚集栅极使屏流截止后，就又停止工作。栅、阴极长时间短路，等于将输入信号短路（此时屏流很大），当然不能工作。更换栅极电阻即可解决。  
(郑宽君答)



煤炭工业和电子技术……謝寿熾(1)  
X-Y 记录仪……石英(3)  
介质放大器……黎明(4)  
    获得任意阻值的  
    方法……岳凌坡 薛定国(5)  
半导体探测器……石鏡(6)  
    想想看……(6)  
\* 半导体知识 \*    半导体收音机的元  
    件(一)……魯濱(7)  
黄河 J5-S1 型超外差式  
    半导体收音机……东河阳 郑众人(10)  
    环型测向天线……苏锦澄 曾国鸣(12)  
    “想想看”答案……(12)  
6N3 用作变频管……丽英(13)  
谈超外差式半导体机的  
    中频谐波干扰……布谷(14)  
    万用电表测量交流电流  
    附加器……吳志誠(15)  
    简单收音机阻容元件的选用……周兆早(16)  
    九单位无线收发报友谊赛  
    结束……严燮南 陈可吼(17)  
\* 实验室 \*    不用仪器调整超外差机……栗新华(18)  
\* 业余初学者园地 \*    用电磁波作电源的  
    收音机……福和 增祺(20)  
    矿石机能收听多远？……曉勤(20)  
    怎样抄收电报……书龙(21)  
    恢复有机玻璃的透明度……吳敏(21)  
    简易型半导体收音机加装  
    天地线的方法……肖斯鑾 陈福延(22)  
    关于使用电烙铁注意什么的补充……(22)  
    国外点滴……(23)  
    问与答……(24)  
封面说明：在碳膜电阻上刻槽

編輯、出版：人民邮电出版社  
北京东四6条13号

印刷：正文：北京新华印刷厂

封面：京华胶印厂

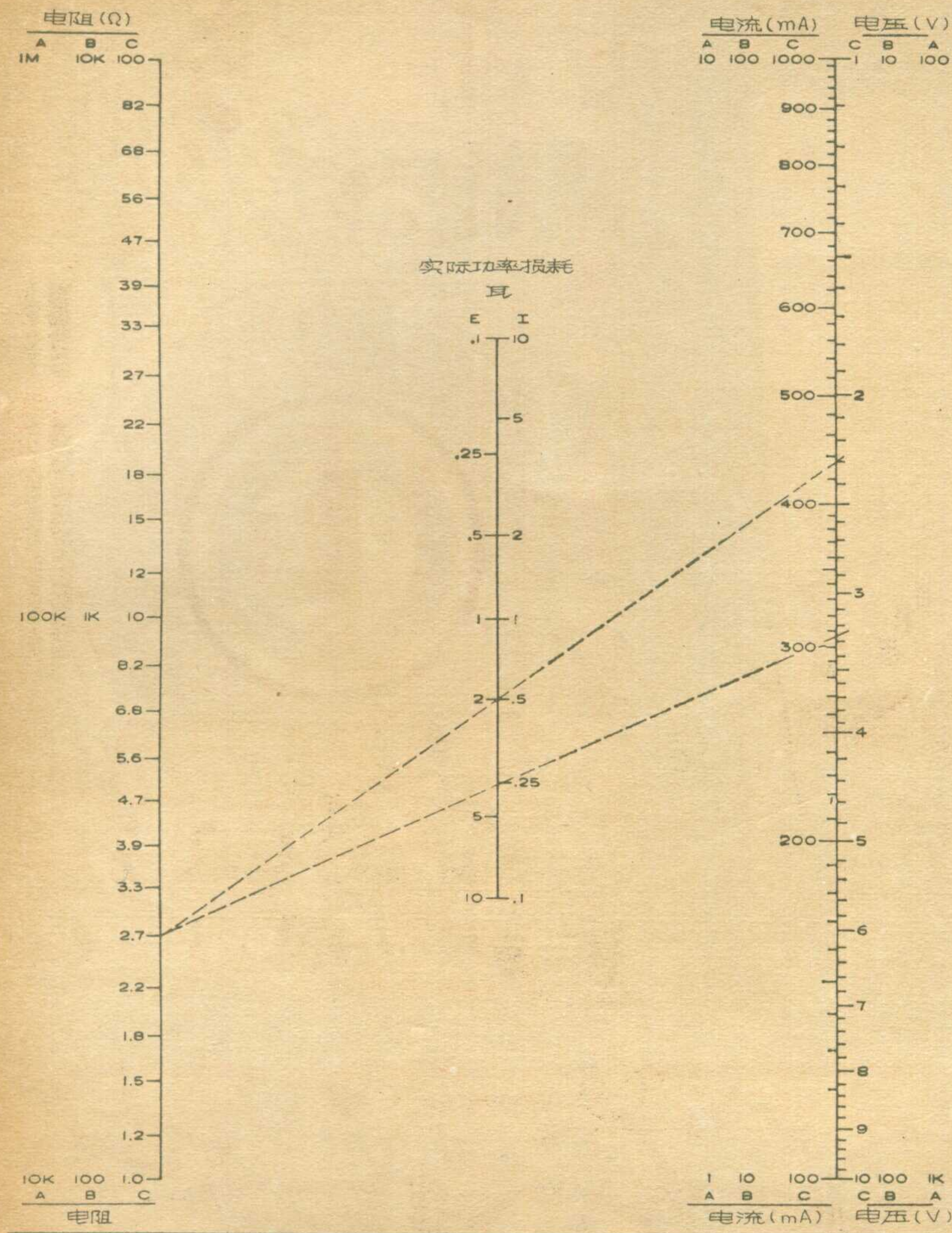
总发行：邮电部北京邮局

訂购处：全国各地邮电局所

本期出版日期：1965年5月12日

本刊代号：2-75 每册定价2角

# 电阻功率计算图



这个计算图可用来计算已知阻值的电阻，在通过它的电流或两端电压为已知数的情况下应当选用多大瓦数的合适。这是根据  $P = E^2/R$  和  $P = I^2R$  两个公式设计出来的。如果已知电阻的阻值和瓦数，应用这个计算图也可以求出该电阻所允许通过的最大安全电流或允许加上去的电压。

电阻、电流和电压都分别有三种刻度A、B、C。如图所示，电阻的范围是1欧 ( $\Omega$ ) ~ 1兆欧 ( $M\Omega$ )；电流的范围是1毫安 (mA) ~ 1安 (A)；电压的范围是1伏 (V) ~ 1千伏 (KV)。其中各个C刻度标出了详细的刻度数值；各个A、B刻度则公用C刻度的分度，但应乘以一定的倍数。

## 应用举例

**例1：**有一个27千欧的电阻，额定功率是 $\frac{1}{2}$ 瓦，求允许通过的安全电流。

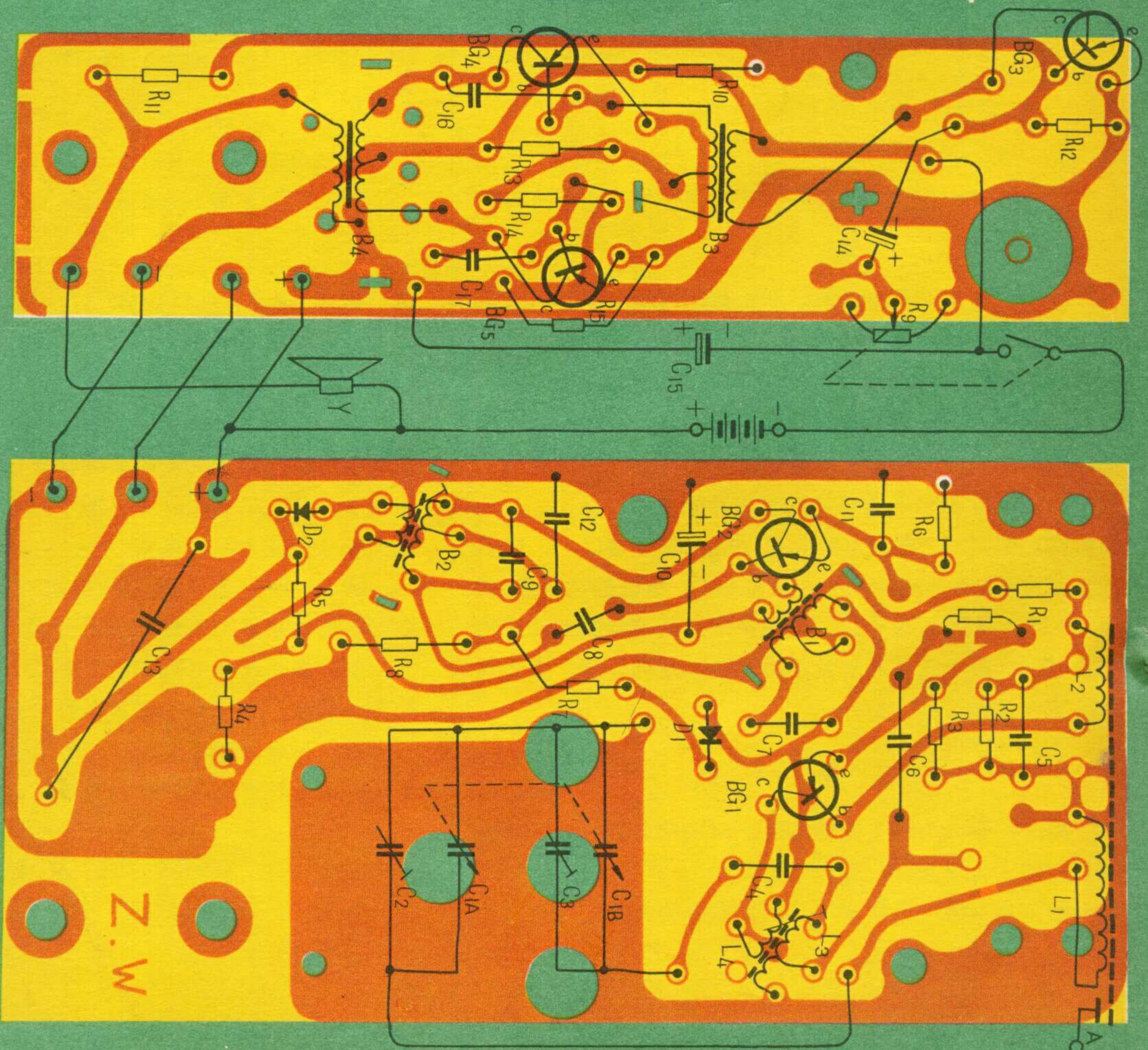
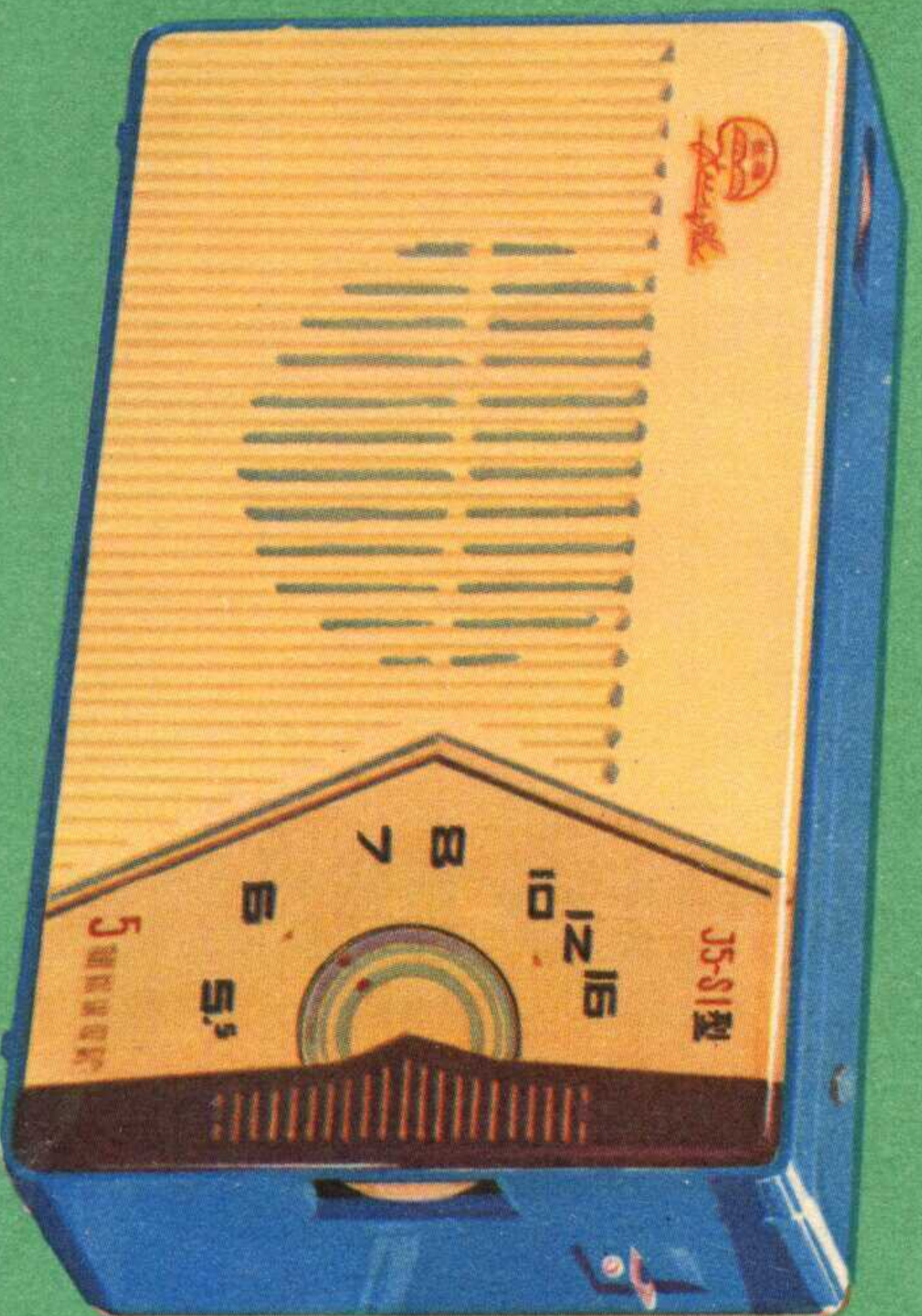
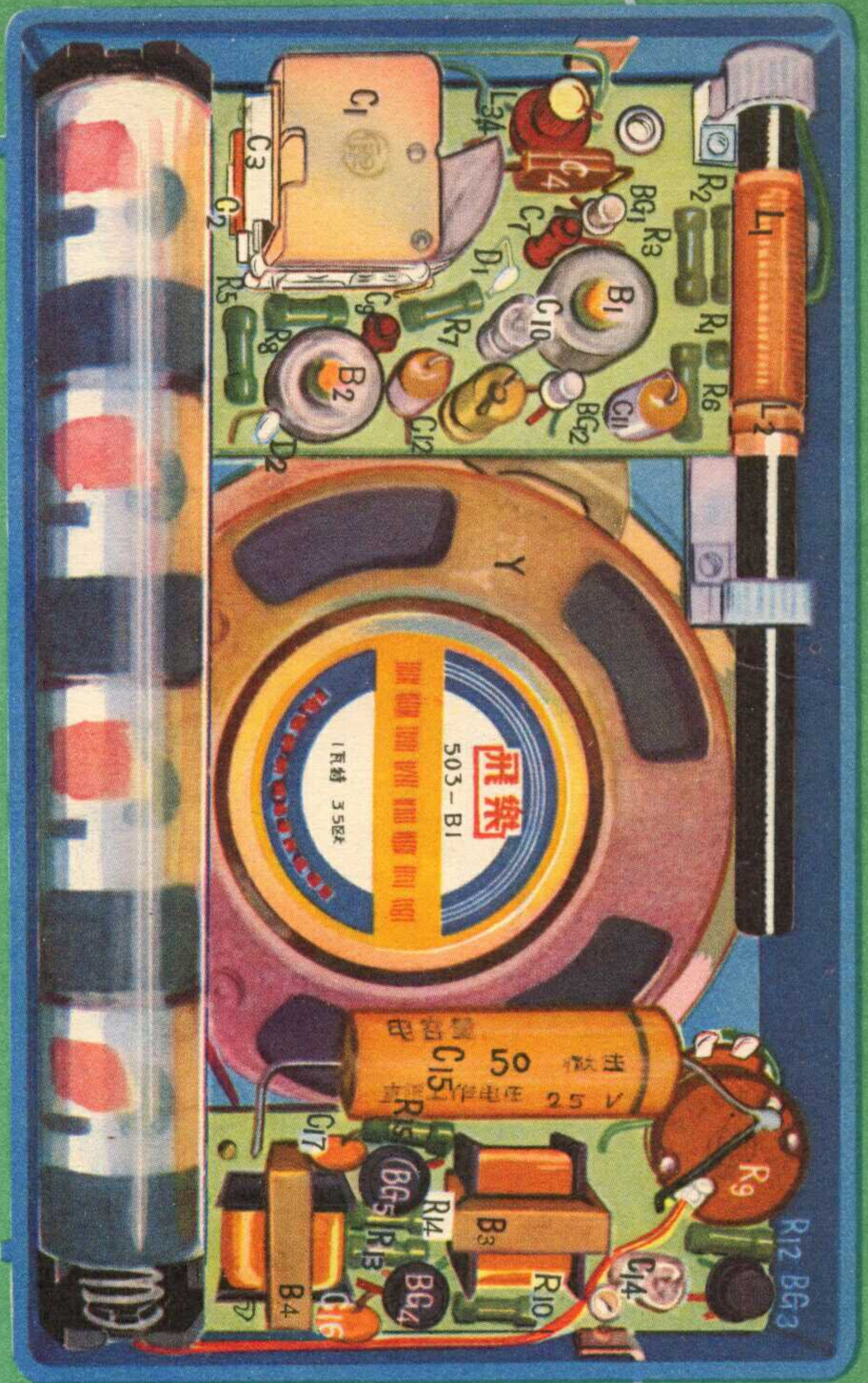
**解：**从电阻的阻值来看，选用电阻的A刻度合适。先

从C刻度上2.7一点画一条直线，通过功率刻度的右刻度 (I 刻度，因为所求的是电流) 上0.5瓦一点，再延伸到右边的电流的C刻度上430一点。由于电阻是用A刻度，故从电流的A刻度上可算出电流为4.3毫安。这个电流通过27千欧电阻时将产生 $\frac{1}{2}$ 瓦的实际功率损耗，如果考虑100%的安全系数，以 $\frac{1}{4}$ 瓦计算 (图中的下一条虚线)，最后将求出安全电流为3.04毫安。

**例2：**有一个270欧阴极电阻，要求在它上面降落23伏电压，需要用多大瓦数的合适？

**解：**根据已知电阻和电压画出一根直线 (仍是上例中的第一虚线)，它与功率刻度的左刻度 (E 刻度，因对电压而言) 相交处读出2瓦。如考虑安全系数100%，则应为4瓦，而一般产品瓦数序列为5瓦，故可选用5瓦的电阻。

(希平摘译)



# 黄河J5-S1型超外差式半导体收音机