

探矿



无线电 6

WUXIANDIAN 1965





丰富多彩的  
上海徐汇区少年宫电子俱乐部

为了培养少年儿童热爱科学，上海徐汇区组织、领导一群少年儿童，自己动手，利用废旧材料，装置了十余种用电子控制的玩具。这些玩具生动地说明了电子技术在自动控制方面的应用，引起了少年儿童们的极大兴趣。他们在参观后，纷纷表示要努力学习，以便将来掌握电子技术，为祖国的国防建设、生产建设作出卓越的贡献。

1. 用光敏控制电路制成的自动炮。亮光一闪，炮弹就飞向目标。

2. 会说话、唱歌、走路、摆手、回答问题的机器人。

3. 这个用声电控制的小机器人，能随着小朋友喊的口令作早操。

4. 呵一口气，花儿就慢慢开放了，原来是热敏控制电路在弄玄虚。

5. 电子下棋机。





# 雷达是怎样工作的

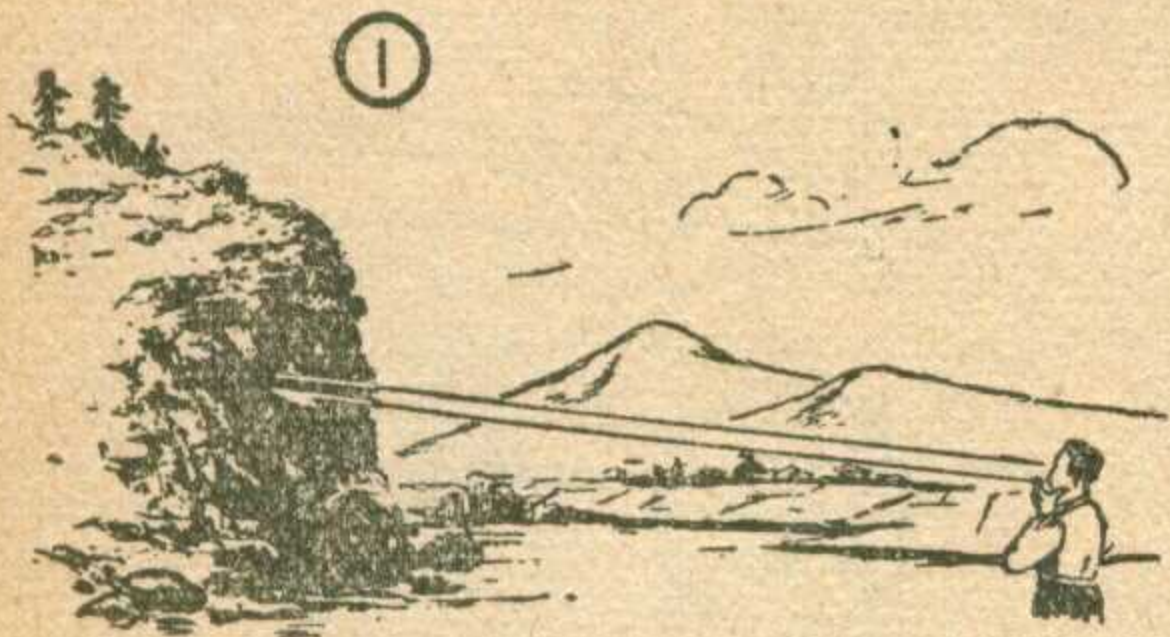
张 里

## 雷达是什么

“雷达”这个名词，是从外文音译过来的，原意为无线电探测与测距，又名无线电定位。意思指的是利用无线电技术来测量物体的空间位置。

被雷达测量的物体，称为目标。它可以是空中飞行的飞机、炮弹；海洋中的船只或礁石；陆地上的高山、湖泊、建筑物或行进中的汽车、坦克。太空中的行星及航行的宇宙飞船位置，也可以用雷达来测量。

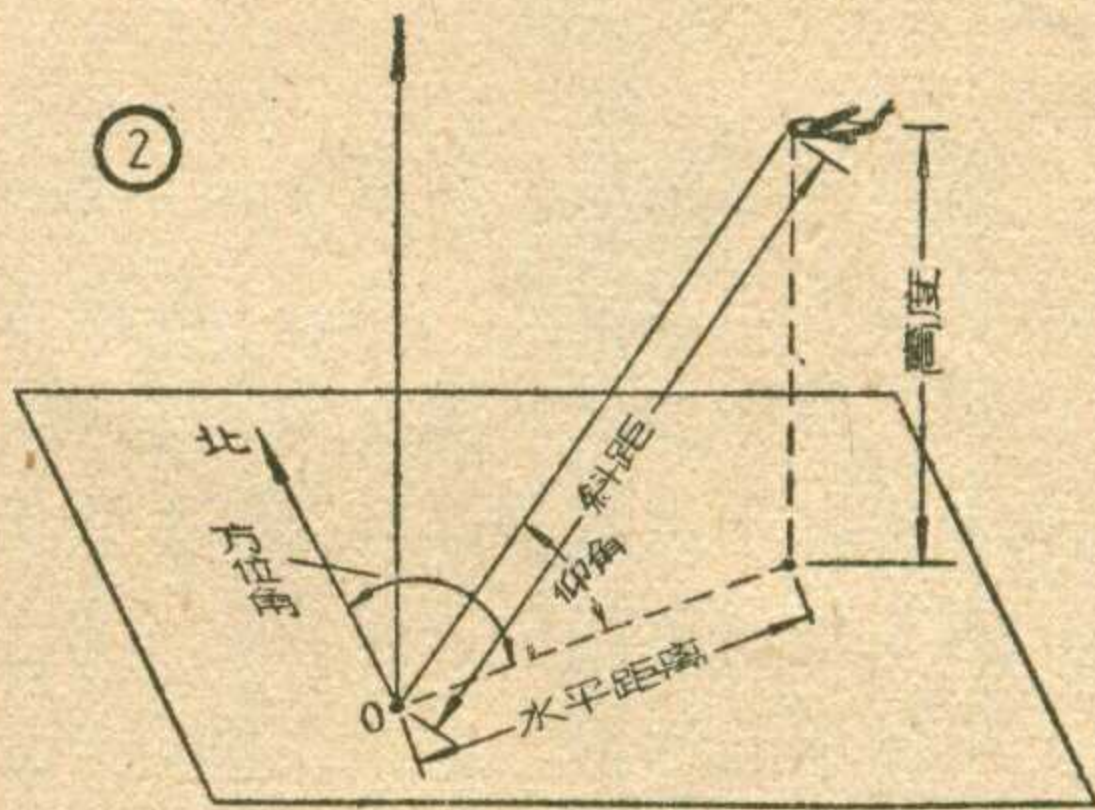
雷达是怎样测量目标的位置呢？让我们先举一个回声测距的例子来说明：当我们面向高山用双手在嘴旁合成一个圆筒形喇叭，大声地、短促地呼叫时（见图1），声音便从呼叫的地方出发，向着高山的方向传播出去；



瞬间，声音又从高山那边反射回来，传播到我们耳朵里，于是我们听到了回声。倘使我们记录了声音从“出发”到“返回”所经过的时间，又知道声音传播的速度，那么人与高山的距离就可以很快地算出来了。

雷达测量目标距离的原理与回声测距是一样的。其区别在于雷达是利用无线电波，而不是利用声波，因此雷达必须有一套发射和接收无线电波的装置，并且还要有记录设备。

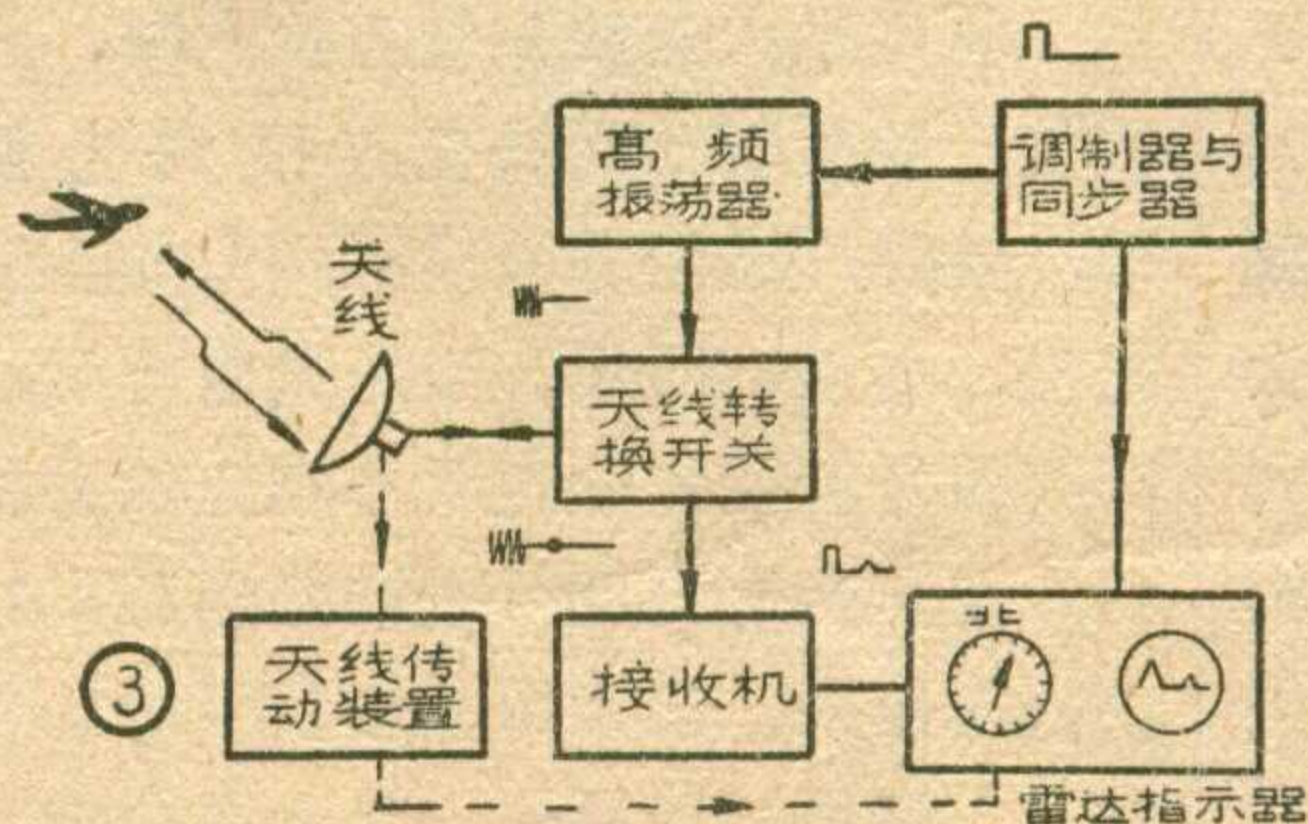
目标到雷达的距离称为倾斜距离，或简称斜距（见图2）。只知道斜距，还不能确定目标在空间的位置，一般情况下，还必须测出雷达所指的方位角及高低角。什么叫方位角



和高低角呢？我们可以用指南针指出北方，从北算起，顺时针转，到达目标的方向所转过的角度叫做方位角（见图2）。正东的方位角为90°，正南的方位角为180°，其余类推。在水平计上，我们可以读出水平方向，目标方向和水平方向的夹角，叫做高低角。在水平方向以上称为仰角，在水平方向以下称为俯角。很明显，知道了斜距、方位角和高低角，目标的位置就完全确定了。有时还需要将目标所在的仰角和斜距折算成高度。有些雷达可以将斜距、方位角和仰角（或高度）同时测量出来，有些雷达只能同时测量其中的两个或一个数据。

## 雷达的组成部分

现代雷达是由大量的机械与电子电气元件组成的。它们是电子管、电容器、电阻、线圈、继电器、变压器、电动机、电表、开关、指示灯等等。一个复杂的雷达，元件的数量达几万个，或者更多。简单的雷达，元件数量也有好几百个。这些元件组成很多

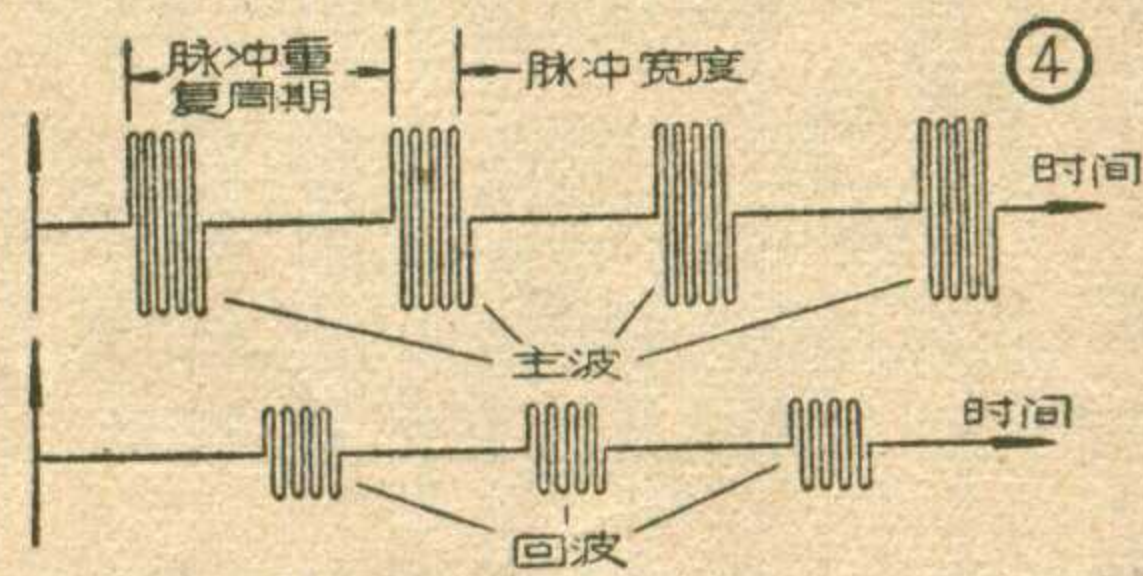


不同的部分，并构成一个严密的整体。下面我们举一个脉冲工作方式

的雷达作为例子说明一下雷达的基本组成部分和它的工作过程，如图3所示。

从图中可以看出，雷达的结构组成有天线、天线转换开关、高频振荡器、调制器与同步器、接收机、雷达指示器、天线传动装置等几个主要部分。

高频振荡器产生高频的脉冲能量（波长一般从1厘米到10米），如图4所示。前一个脉冲与次一个脉冲



相隔的时间，叫脉冲重复周期。每个脉冲持续的时间叫脉冲宽度。每秒钟发出的脉冲次数叫脉冲重复频率。高频脉冲经天线发出后，遇到目标反射回来，然后再发出第二个高频脉冲，如此继续下去。由于这种雷达振荡器的工作像人的脉搏一样跳动，所以叫做脉冲雷达。脉冲雷达发射的电波叫做主波，遇到目标反射回来的电波叫做回波。

天线用来将电波聚成一个很窄的波束，朝向目标发射出去，它的作用类似于探照灯的反光镜。雷达所以能测量目标的角度，就是因为天线使电波的发射具有方向性。天线发射电波和接收目标回波所指的方向，就是目标的方向。

天线转换开关的作用，是发射高频脉冲的瞬间，它将高频振荡器与天线接通，使能量从天线发射出去。在发射高频脉冲以后，又立即将天线接通至接收机，





使回波能从天线进入接收机。

雷达接收机与一般的超外差式收音机原理相似。它具有高频放大器、本地振荡器、变频器、中频放大器、视频检波器及视频放大器等几个部分。

雷达接收机具有较完善的增益控制和频率控制设备，用来较好地接收目标反射的回波。

雷达接收机输出的回波信号，送至雷达指示器中，从而使指示器显示出目标的距离。

天线传动装置用来驱动天线作水平或俯仰运动。天线运转时，无线电波束也随之在空间作扫描运动。天线传动装置将天线的位置数据同时送至雷达指示器，在指示器上，根据天线所指的方向，配合接收机输出的回波指示，即可读出目标所在的方位角和高低角数据。

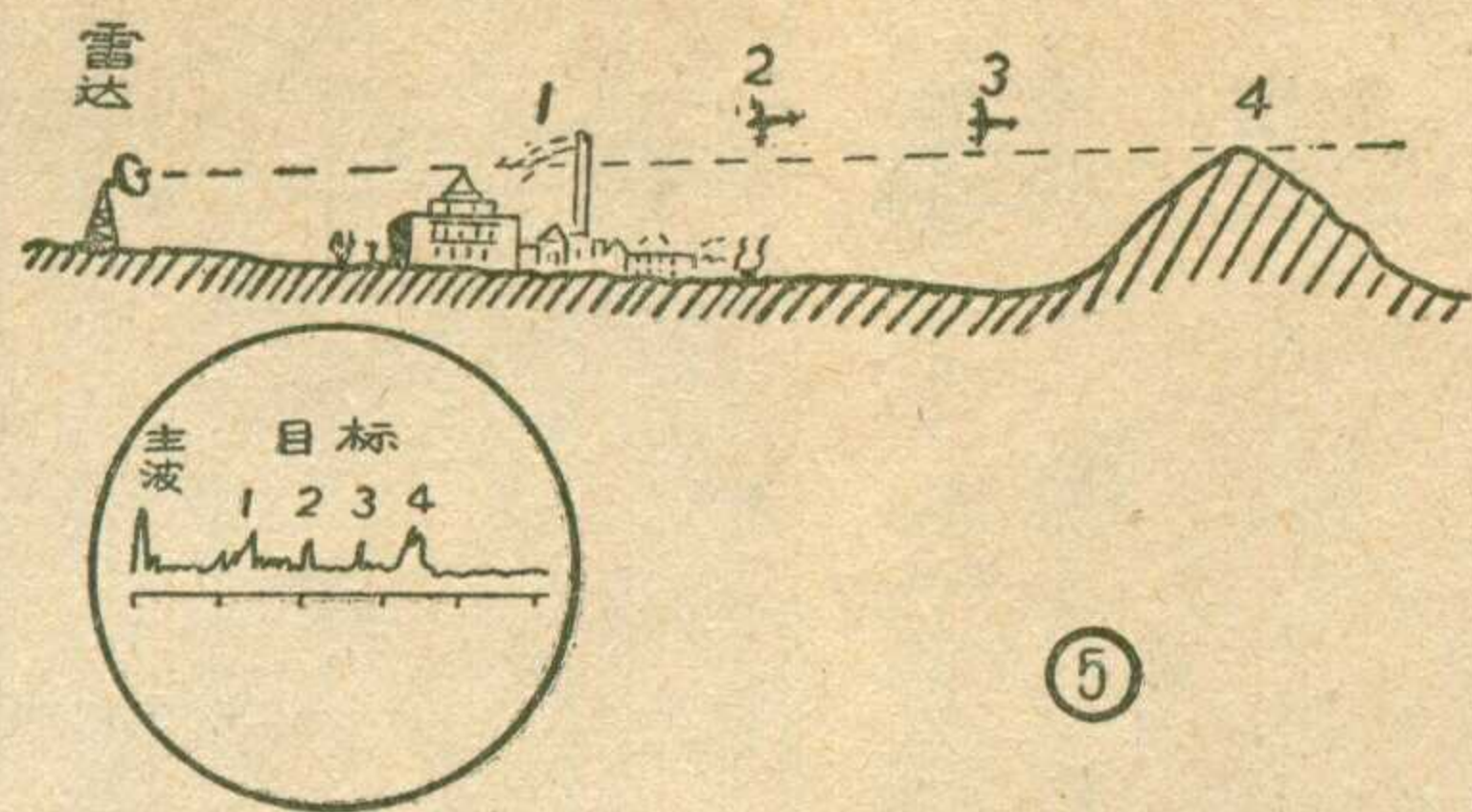
调制器与同步器用来控制高频振荡器和雷达指示器的工作，脉冲重复频率和脉冲宽度是由它们控制产生的。

### 测量目标的距离

雷达发出的无线电波，在空中传播的速度是恒定的，这个速度近似等于30万公里/秒，常用 $C$ 来表示。发出的脉冲能量如果经过 $t$ 秒钟以后反射回来，那么它所走的路程就为 $Ct$ 。而雷达至目标的距离 $D$ 只有 $Ct$ 的一半，因此 $D = \frac{1}{2}Ct$ 。

举一个例来说，如果测量一架飞机，当雷达发出电波后经过1毫秒（千分之一秒）后，接收到反射的回波信号，那么雷达至飞机的距离为 $D = \frac{1}{2} \times 300,000 \text{ 公里/秒} \times 0.001 \text{ 秒} = 150 \text{ 公里}$ 。

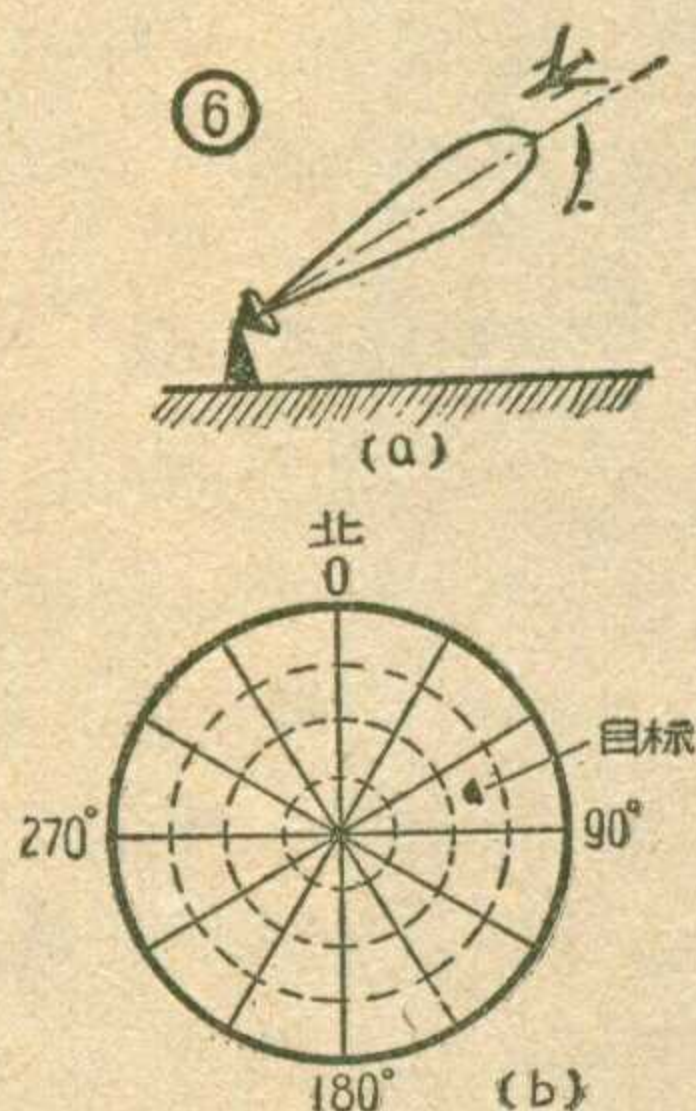
如果脉冲重复频率为每秒400次，则每秒钟对这架飞机距离的测量可达400次。脉冲重复频率不能太高，否则发出的主波还没有回来，就接着发第二个脉冲，则当空中目标密集时，将分不清那个回波是相应的主波所产生的，因而会造成混淆。



雷达测量距离的时间单位一般采用微秒（即百万分之一秒）。这样短的时间，用秒表来测量是办不到的，必须采用电子示波器作为雷达指示器。图5是雷达回波信号在电子示波器上所指示的图形。雷达主波在示波器的左边指示了出来，主波发出后，遇到的建筑物、飞机和山峰，产生了回波。根据回波回来的先后次序，一个一个地指示在示波器上。通过示波器上的距离刻度尺，读出主波与回波的相互位置，从而测出目标至雷达的距离。

### 测量目标的方位角

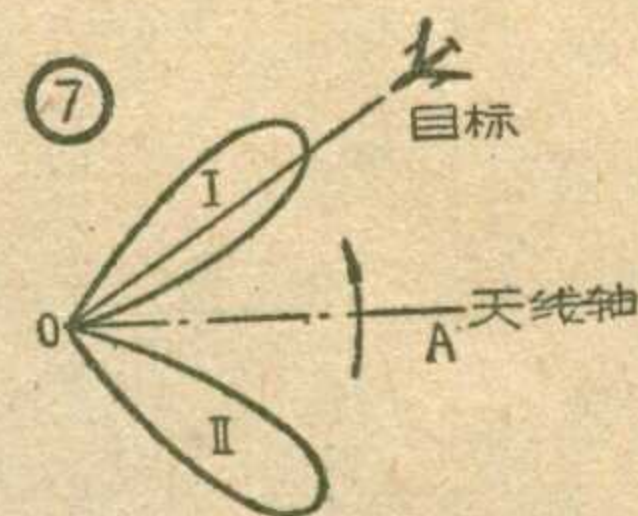
雷达测量目标方位角的方法，有三种基本形式，即(1)最大值法；(2)最小值法；(3)等强信号法。所有这些方法的原理，都是利用天线波束的方向性。



利用最大值法测量方位角时，天线传动装置驱动天线在方位角上旋转，使脉冲波沿着天线所指向的空间扫描，如图6a所示。当遇到目标后，回波信号即在雷达指示器相应的方位角刻度及距离刻度（虚线的同心圆）上指示出来。最大值法测量目标的方位角，实现较为简便，其缺点是精度

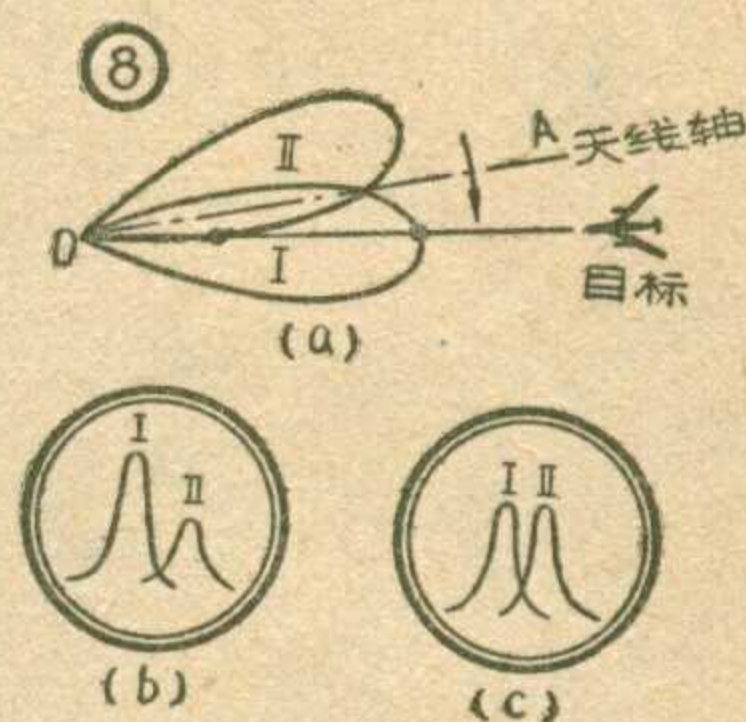
稍差。

利用最小值法测量方位角时，雷达天线产生双波束，如图7中的I、II。天线转动时，如目标在两波束之间的天线轴OA上，则回波信号最小甚至消失，这时天线轴的位置即目标的位置。最小值法测量目标方位角精度较高，其缺点是实现较困难，测量也不方便。



利用等强信号法测量目标的方位角时，是使雷达发出有一部分互相重叠的两个波束（见图8a中的I和II）。当目标在天线轴OA上时，两个波束所接收的回波信号在指示器上一样高（见图8c），此时天线轴的位置即目标的位置。等强信号法测量目标方位角较为简便，且精度较高。

除上述三种测量目标方位角的方法外，尚有一些形式，这里就不再详述了。



### 测量目标的高低角及高度

雷达测量目标高低角的原理，和测量方位角是相似的，只不过是实现的具体方法有所区别。

在许多情况下，光知道目标的高低角是不够完善的，如引导空军作战的引导雷达，它必须知道敌机的具体高度数值，以便引导我机进行阻击拦截。一般情况下，只需测出目标的斜距与高低角数据，再运用简单的三角公式进行计算，就可以求出目标的高度。不过，由于地球表面实际上是弯曲的，因此这样计算出来的高度数值，还需要加以修正，修正后的数值才是真正的目标飞行高度。



# 砷化镓半导体材料

目前广泛应用的半导体材料主要是锗和硅，但化学元素周期表中的第三族与第五族的化合物半导体材料，特别是砷化镓，也愈来愈受到人们的重视。这是因为它比锗和硅有着更为优异的性能。例如：

1. 电子迁移率高，介电常数小。这有什么好处呢？我们知道，目前所用的半导体都是固态晶体，电子在晶体内部运动时，会经常不断地和晶体中的原子或离子碰撞，因此它的运动速度就受到了限制，不可能像在真空中运动时那样快，这对于制造高频器件是不利的。不过不同的半导体材料，对电子运动速度的限制也不同，人们常用迁移率这个量标志一种材料中电子的运动速度，每一种材料的迁移率都有一确定的极限。砷化镓的迁移率比锗、硅材料高得多，因而利于高频器件的研制。此外砷化镓的介电常数小，因而其P—N结的结电容小，这就是说，由电容引起的充放电时间短，这对于高频器件的研制同样是有利的。目前在微波及快速开关方面，用砷化镓材料制备的器件已显示了它的优越性，例如砷化镓变容管的截止频率已达到800千兆赫以上，比锗、硅的水平高得多，用砷化镓材料制成的开关管，其速度小于 $10^{-9}$ 秒。

2. 工作温度高。砷化镓的禁带宽度大，因而能承受较高的工作温度，目前已制出能在 $300^{\circ}\text{C}$ 的温度下正常工作的砷化镓器件，而目前锗器件的实际工作温度都低于 $70^{\circ}\text{C}$ ，硅器件也只有 $140^{\circ}\text{C}$ 左右。由于砷化镓器件能耐高温，所以就可省去繁琐的冷却装置，使整个设备的效率大大提高。此外砷化镓器件也能在 $-180^{\circ}\text{C}$ 或更低的温度范围内正常工作。

3. 工作电压高。对于P—N结型器件，其反向耐压与半导体的电阻率、完整性以及器件工艺结构等有关。砷化镓器件的耐压一般可以做得比锗、硅高，例如研制几百伏耐压的器件看来

并不十分困难。砷化镓器件的这种特性结合它的耐高温特性，使其在大功率器件的研制方面有一定发展前途。

4. 抗放射性能力强。砷化镓的原子量比锗、硅高，此外由于用电场、光照等方法在这种晶体中激发产生的电子存在的时间也短。一般说，这样的材料抗放射性能力是较强的。这是因为原子量高的物质，其单位体积内所含的基本粒子（例如电子、质子和中子）也多，当放射性粒子穿过他们时，其能量容易被这些基本粒子所吸收。电子存在时间短的材料为什么抗放射性能力也强呢？这是由于在放射性粒子的作用下，半导体中会产生附加电子，如果这些电子的存在时间很长，就会参与导电，影响材料本身的导电性能，例如它会降低P—N结的击穿电压，增加噪声等等。据报道砷化镓器件已经用在人造卫星和宇宙飞行器中，虽然它们要受到很强的放射性粒子的作用，但其工作性能仍然很可靠，解决了一些锗、硅器件不能解决的问题。但是，这里必须特别指出，砷化镓的抗放射性能只是对于能量较高的粒子，例如强 $\gamma$ 射线等是有效的，而对于能量较低的粒子，要提高它的抗放射性能则还有许多困难。

上面我们把砷化镓与锗、硅作了一番对比，可以看出它具有许多优异的性能。用这种半导体材料制成的器件，如高压整流器、变容管、隧道管、高速开关等等都比锗、硅更为优良。此外，砷化镓对莱塞技术的发展也起了很重要的作用。1962年，有人在对砷化镓P—N结进行正向通电时，发现它能发射出光谱线宽度较窄的光线，其中心波长为 $8400\text{ \AA}$ ，而且当电流达到一定数值后（通常称为阈值），光强随电流迅速上升，即效率增加。与此同时，光谱线变窄，发出的光具有一定的方向性，因而受到人们极大的重视，认为这是在半导体中首次观测到了受激光发射现象。

半导体P—N结，当有正向电流通过时为什么会发光呢？原来当有正向电压加在P—N结上时，就会不断有电子从半导体的N区注入到P区，这些注入的电子和P区中的空穴相遇而复合消失，这时电子会把它所携带的能量释放出来，通常是以光的形式放出，故称这种现象为复合辐射。需要说明一点，在电子注入到P区的同时，也会有空穴从P区注入到N区，它们也会复合发光。实际上，所有的半导体二极管都有复合辐射，但由于晶体的结构不同，其发光效率也不同，有的不可能出现受激发射。就目前的实验报道来看，大部份三—五族化合物半导体材料制备的器件都具有受激发射的性能，其中以砷化镓最好。

人们把用砷化镓材料制成的具有受激光发射特性的器件称为光激光器。这两年来砷化镓光激光器的进展很快，目前最高效率已达到60%以上，同时已经制成输出几十瓦的大功率器件。在室温下工作的砷化镓光激光器也已有研制成功的初步报道。

半导体光激光器与用其他类型材料研制的光激光器相比具有发光效率高的特点，上面提到效率已达到60%，还有改进的余地，而红宝石、气体等光激光器的效率只有百分之几，进一步提高也相当困难。其次半导体光激光器用电流直接激发产生受激光，所以受激光的调制可以利用调制电信号来实现，这样非常方便，而其他光激光器需用光激发，设备既大又复杂，光的调制也困难。再则半导体光激光器体积也非常小。正是由于上述特点，尽管在光激光器的行列中它是后起者，却深受人们的重视。这里需要指出的一点是，半导体光激光器由于体积小，能承受的功率不可能很大，因而比起红宝石等在大能量运用方面还是较差的。但光激光器是一个十分广阔的研究领域，在某些非大能量运用方面，它是很有前途的，例如短途军事保密通信，电子计算机的控制系統，微波调制等等方面。

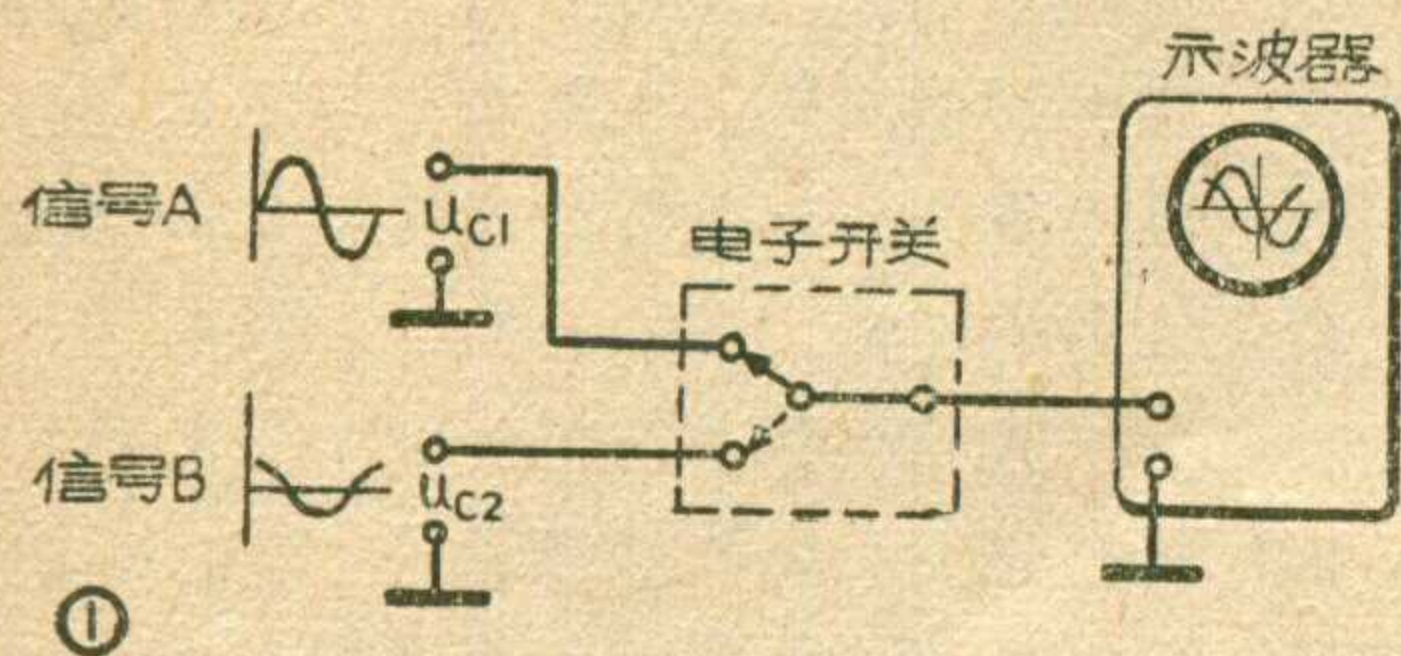
砷化镓器件今天能有这样的规  
(下转第15页)



# 电子开关

黄仲诚 肖普隆

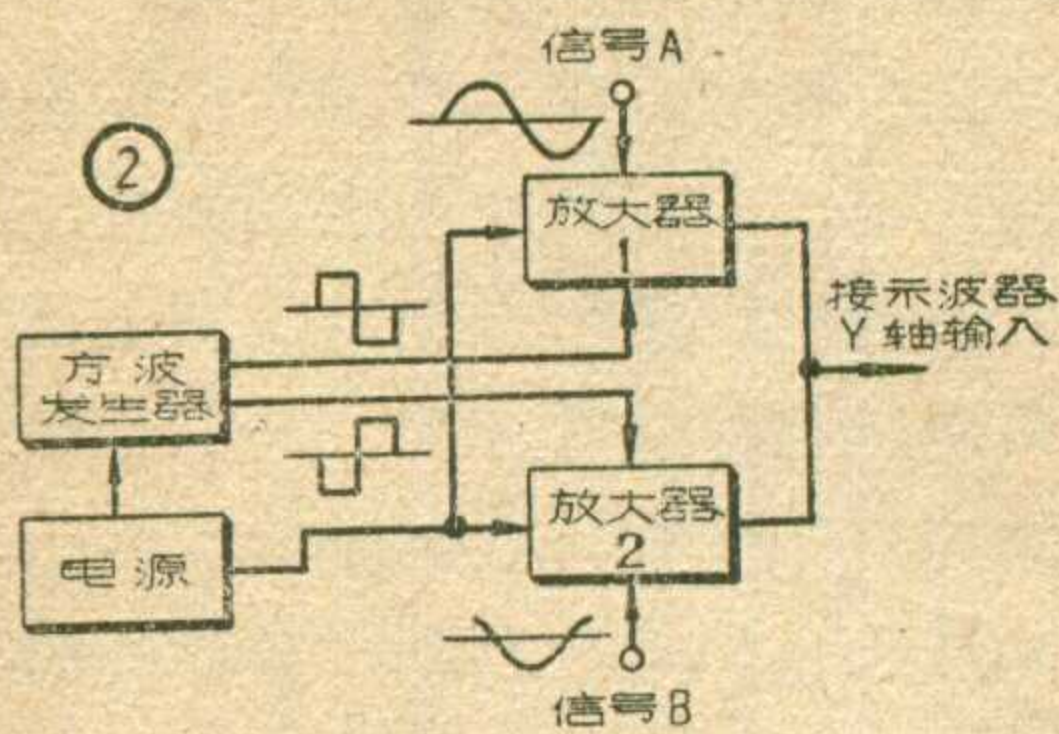
一般电子示波器都是由单射綫示波管組成，它不能用来同时观察两个波形。如果需要用这种示波器同时观察和比較两个甚至两个以上的波形，就需要一种叫做电子开关的设备。这种设备就好像一个能快速动作的单刀双擲开关（见图1），它迅速地轉換



一会儿把輸入信号 A 接到示波器，一会儿又把輸入信号 B 接到示波器。两个信号不断輪換着被描繪出来，就可以使我們在示波器的熒光屏上同时看到两个信号波形。

## 电子开关是怎样工作的

电子开关是由方波发生器、两路



电子管放大器和电源部分組成的（见图2）。被观察的信号 A 和 B 分别接

到两个放大器的輸入端。两个放大器有一个公共的負載，它們的輸出則送到示波器的 Y 軸輸入端。这两个放大器是受方波发生器的控制而輪流工作的。放大器 1 工作时，放大器 2 不工作，信号 A 就加到示波器的輸入端。

放大器 2 工作时，放大器 1 不工作，信号 B 就加到示波器的輸入端。由于方波发生器送出的方波是快速而連續地动作的，所以在示波器熒光屏上可以同时看到两个連續的波形。

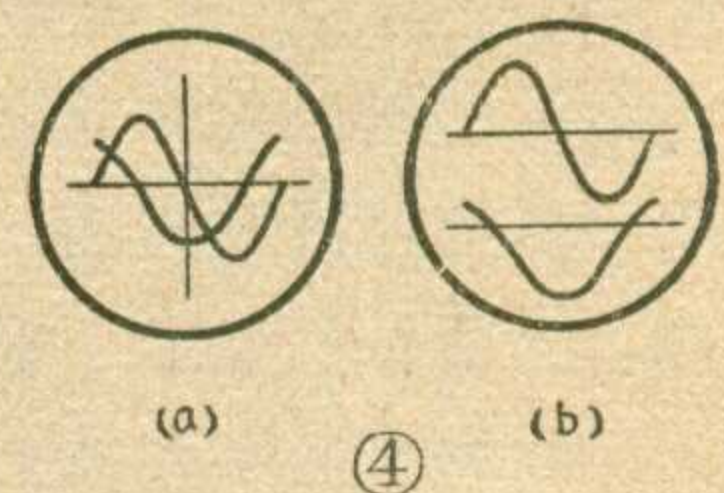
图3是一个电子开关电路。 $G_1$  和  $G_2$  組成方波发生器

（虛綫方框內）。这个方波发生器实际上是一个多諧振蕩器。它的两个电子管輪流工作和截止。当  $G_1$  管截止时，它的屏极电压  $U_{a1}$  达到最大值  $U_{a1最大} = E_a$ ；当  $G_1$  管工作时，它的屏极电压降到最低： $U_{a1最小} = E_a - I_{a01}R_{a1}$ 。 $G_2$  管的工作情况正好和  $G_1$  相反， $G_1$  工作时， $G_2$  截止； $G_1$  截止时， $G_2$  工作。所以  $G_1$  和  $G_2$  管屏极输出的信号便是相位相反的方波。方波的頻率决定于电阻  $R_{c1}$ 、 $R_{c2}$  和电容  $C_1$ 、 $C_2$ 。当  $R_{c1} = R_{c2}$  和  $C_1 = C_2$  时，便得到对称的方波。

$G_3$  和  $G_4$  管是两路放大器，它們有一个公共負載  $R_1$ 。在  $G_3$  和  $G_4$  的抑制栅上分别并联着二极管  $G_5$  和  $G_6$ ，它們是控制放大器輪流工作的。当  $G_1$  管截止时（即方波在正半周）， $U_{a1}$

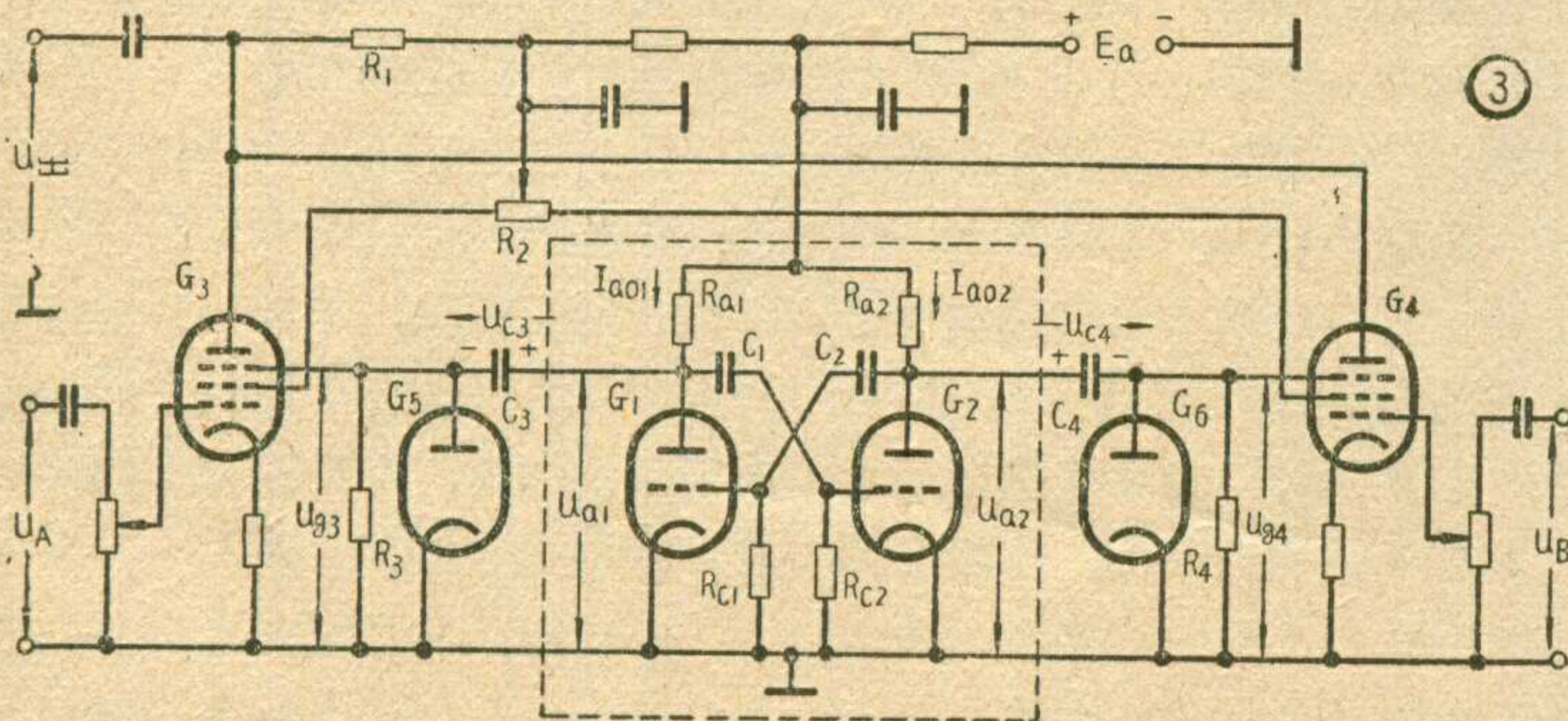
最大，这时  $U_{a1}$  通过  $G_5$  向电容  $C_3$  充电。因为  $G_5$  在导电时两端的电压降很小，所以  $G_3$  的抑制栅电位接近地电位， $G_3$  管正常工作，把輸入信号  $U_A$  放大。当  $G_1$  管工作时（即方波在負半周）， $U_{a1}$  最小，这时电容  $C_3$  上所积蓄的电荷就通过  $G_1$  管及电阻  $R_3$  放电。放电电流在  $R_3$  上产生一个負的压降（此时  $G_5$  管不导电），这就使  $G_3$  管的抑制栅带很高的負电位，因此  $G_3$  管停止工作。同理， $G_2$  管截止时， $G_4$  管工作，而  $G_2$  管工作时， $G_4$  管停止工作。由于  $G_1$  管和  $G_2$  管是輪流工作的，所以  $G_3$  管工作时， $G_4$  管就截止， $G_3$  管截止时， $G_4$  管就工作。这样，两个放大器也就輪流地工作，把被观察的两个輸入信号  $U_A$  和  $U_B$  輪流地放大后送到示波器的 Y 軸輸入端，在熒光屏上我們便能同时看到两个波形了。

图3中两个放大器的帘栅电压是由电位器  $R_2$  供給的。当电位器的滑动头在中間位置时， $G_3$  和  $G_4$  管的帘栅电压相等，两个波形的时基綫就重合（如图4a）。当电位器的滑动头不在中央时，

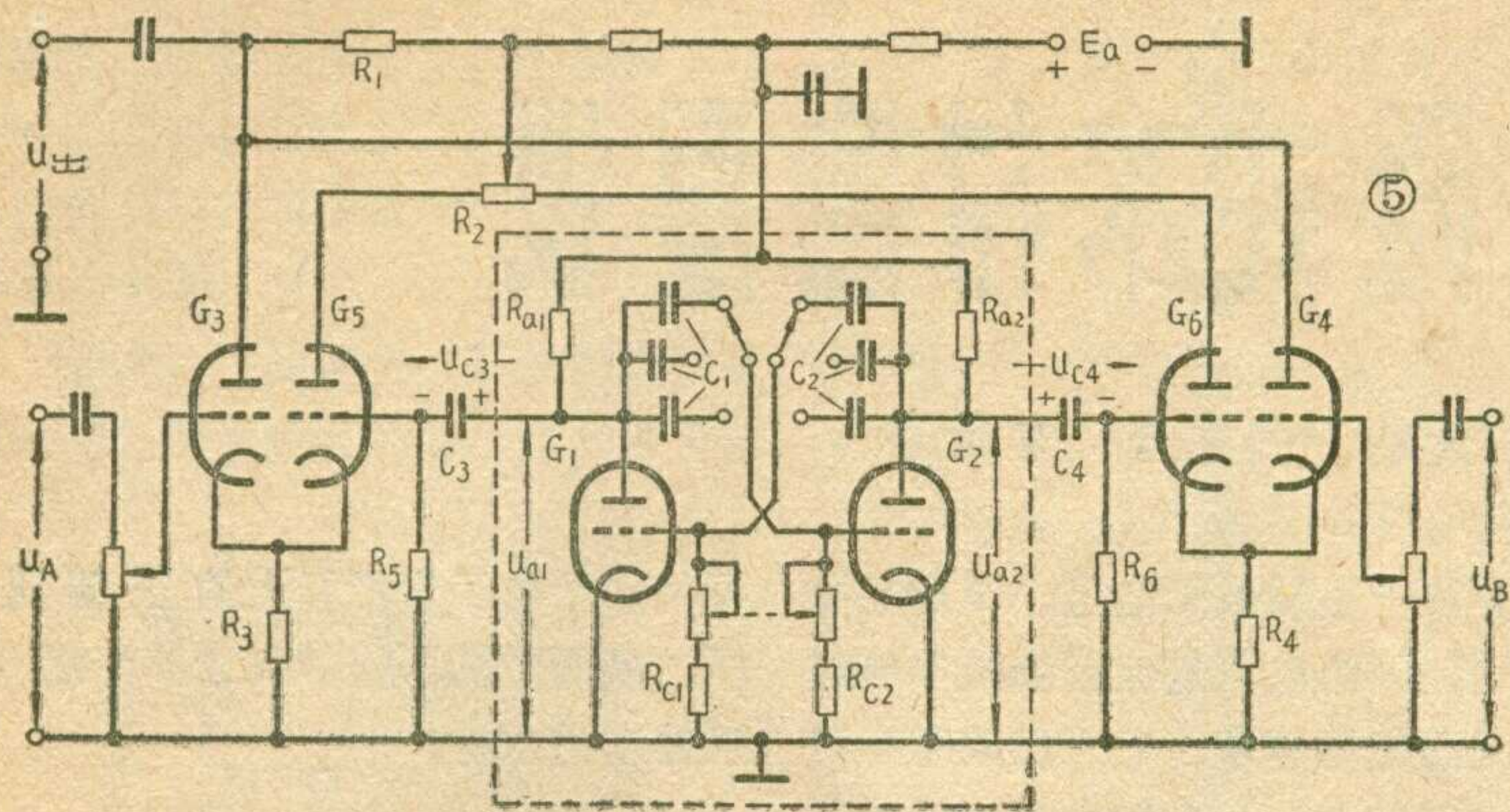


两管的帘栅电压不等，时基綫就分开，熒光屏上的波形就不重合（如图4b）。

图5是电子开关的另一种綫路。其中方波发生器部分可通过改变电容（ $C_1$ 和 $C_2$ ）和电阻（ $R_{c1}$ 和 $R_{c2}$ ）的数值而改变方波的頻率。方波发生器输出的两个相位相反的方波信号分别加到三极管  $G_5$  和  $G_6$  的栅极。 $G_3$  和  $G_5$  管合用一个阴极电阻  $R_3$ 。当  $G_1$  管输出的方波在正半周时，电容  $C_3$  被充电，充电电流在电阻  $R_5$  上产生压降，使  $G_5$  管的栅压为正，因此  $G_5$  管导电。这时阴极电阻  $R_3$  上将会产生一个很大的負偏压而使  $G_3$  管截止。在方波的負半周，电容  $C_3$  通过  $G_1$  管和  $R_5$  放电， $G_5$  管被截止，于是  $G_3$  管因为有正常的負偏压而能工作。可見这个电路中的两个放大器也是受方波控制而輪流工作的。







### 怎样选择方波和示波器的扫描频率

实际使用电子开关时，要根据被测信号的频率来确定它的方波频率和示波器的扫描频率。因此，首先要求两个被测信号的频率 $f_{c1}$ 和 $f_{c2}$ 相等或成简单的整数比。这样才能使扫描频率与两个信号频率一起同步。否则荧光屏上将出现一片模糊的光迹。

其次，为了使荧光屏上能看到几个完整的波形，扫描频率 $f_n$ 应该选得比信号频率 $f_c$ 低，一般情况下， $f_n = \frac{1}{2} f_c$ 最合适。如果被测的两个信号频率不相等，就应该根据较低的那个信号频率来选择扫描频率。

扫描频率选定后就可以根据信号频率的高低来决定电子开关的方波频率。一般有两种情况：

(1) 当信号频率较高时，应该选

电子开关的频率低于信号频率。这时，在方波的正半周内，电子束将在荧光屏上描绘出输入信号A的波形（图6a）。在方波的负半周，荧光屏上描绘出的是输入信号B的波形（图6b）。由于荧光屏的余辉作用，在描绘信号B时，信号A的波形还没有隐去，所以出现的将是图6e的波形。

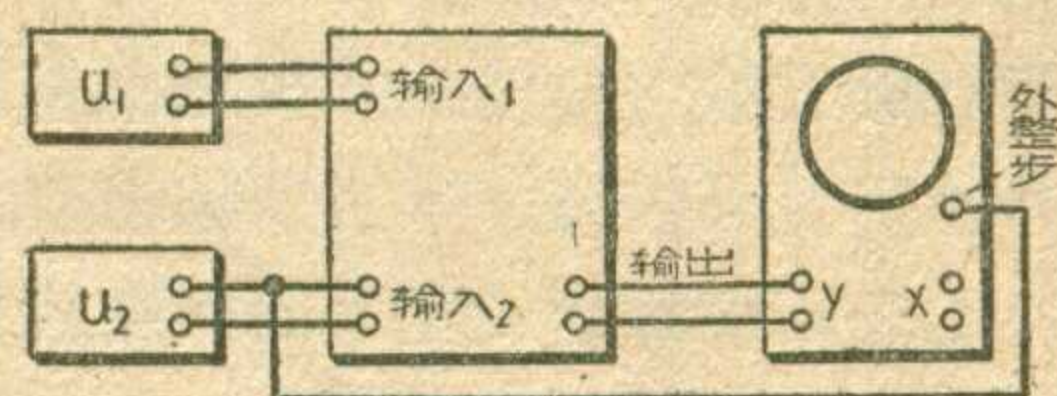
(2) 当信号频率较低时，应该选电子开关的频率高于信号频率。这时示波器荧光屏上出现的图形将如图7e所示。虽然这个图形是由虚线构成的，但并不妨碍我们的观察。显然，开关频率取得愈高，间断的情况则愈不明显，因此使我们看起来将会感到是连续的波形。

最后，在选择示波器的同步信号时，应该选用外同步信号。因为电子开关的方波是由多谐振荡器产生的，它的稳定性较差。如果选择内同步的

方式，就会因为示波器的输入信号中有电子开关的频率成分而使同步不稳。在实际应用中，都是将两个被测信号中频率较低的那个送入示波器作为同步信号（如图8）。

### 利用示波器和电子开关测量相位

单射线示波器加装电子开关以后，可以扩展示波器的工作范围。例如它可以很方便地求出放大器的放大倍数、观察波形失真的情况以及求出信号之间的相位关系等等。下面我们测量两个同频率的正弦电压 $U_1$ 和 $U_2$ 的相位差 $\phi$ 为例，来说明它的一般应用情况。测量 $U_1$ 和 $U_2$ 的相位差时，要将 $U_1$ 和 $U_2$ 分别接到电子开关的输入1和输入2上，将电子开关的输出接到示波器的Y轴输入端。示波器的外同步信号取自被测信号中的一个。测试时先改变电子开关中的平衡调节器（即图3中的电位器 $R_2$ ），使两个



⑧

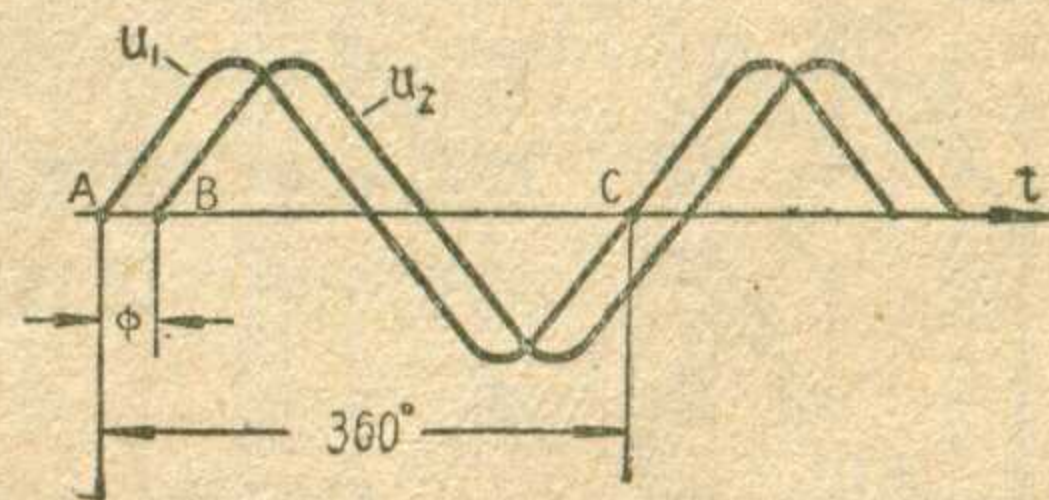
信号的时基线重合。于是在荧光屏上就会显示出两个波形，如图9。两个波形之间的相位差 $\phi$ 可以从下式求出：

$$\phi = \frac{AB}{AC} \times 360^\circ$$

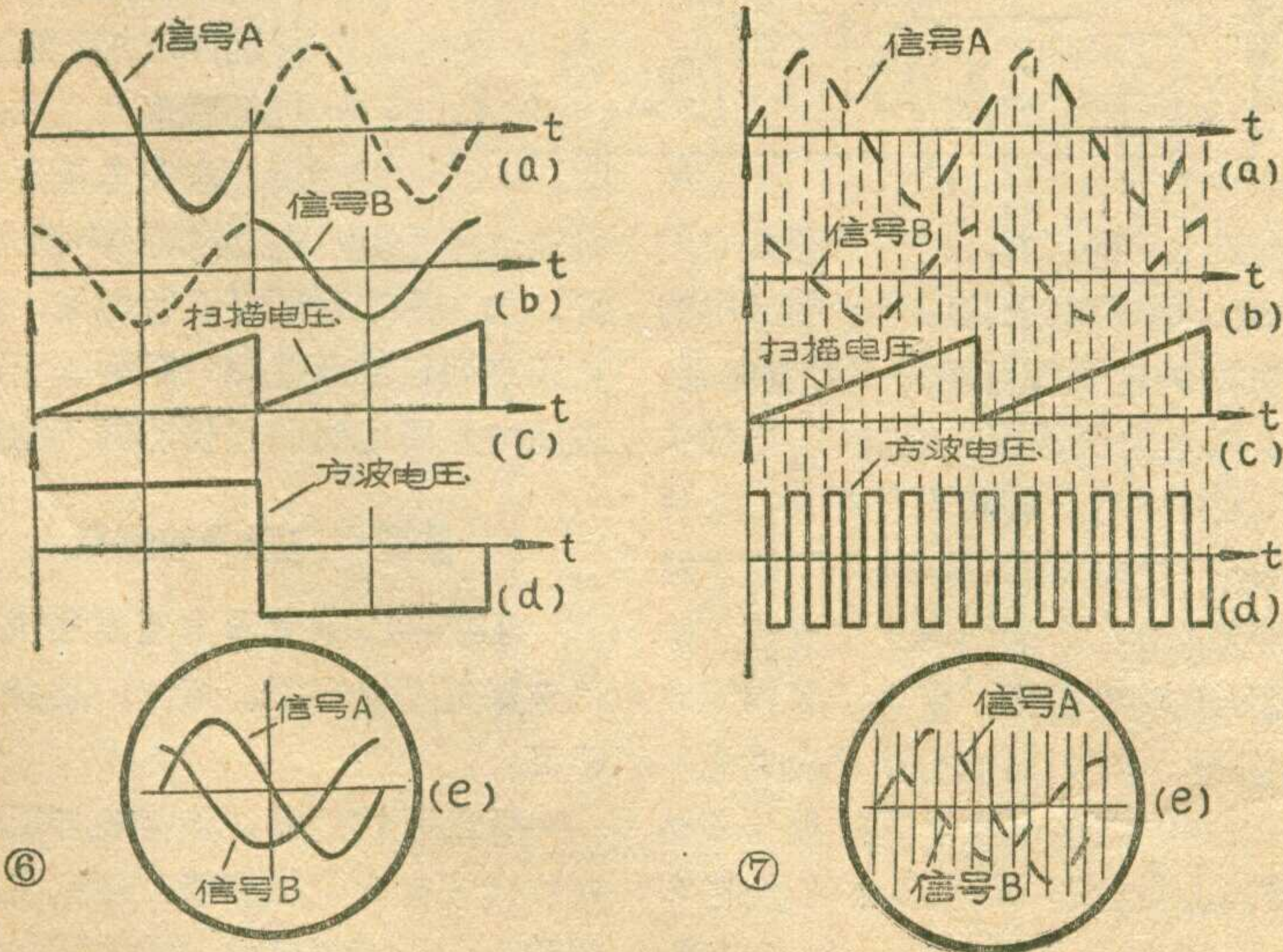
AB与AC的长度从荧光屏上可以直接量出。

利用两个或两个以上的电子开关还可以使我们在单射线示波器荧光屏上同时观察三个或三个以上的波形。

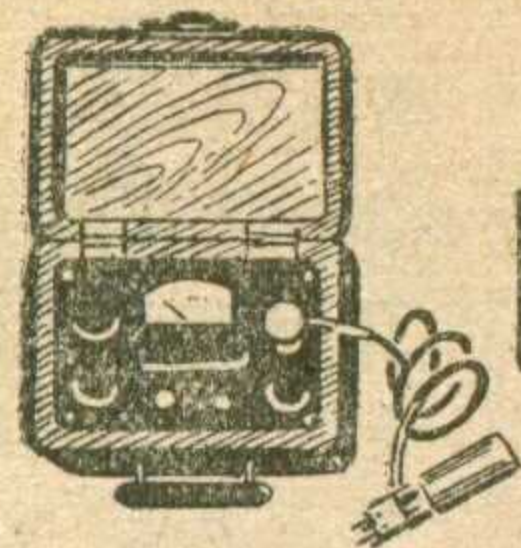
电子开关除了应用于示波器中外，在脉冲技术、电子数字计算机电路及自动控制中也得到了广泛的应用。



⑨







# 电阻式木材测湿仪

陆大钧 郑克治 李伯寿

在各种木制品的制作中，需要正确地掌握木材的含水率。这是由于木材的含水率会受空气湿度的影响而变化。当空气湿度高于木材含水率时，木材即从空气中吸取水分；反之则释放水分。木材从空气中吸取或释放水分的结果，就使木材体积膨胀或收缩，因此木制品就要变形、翘曲、豁裂或脱榫等等。为此，各生产单位都根据对产品的要求和加工特点，制订出木材含水率标准。

测量木材含水率的方法一般有：

①测量木材的电阻（导电系数）；②测量木材的介电系数；③称量法等等。我们试制了数台电阻式木材测湿仪，实际使用效果较好。其主要优点有：

①稳定性好，受空气温湿度变化影响小；

②准确度符合生产要求；

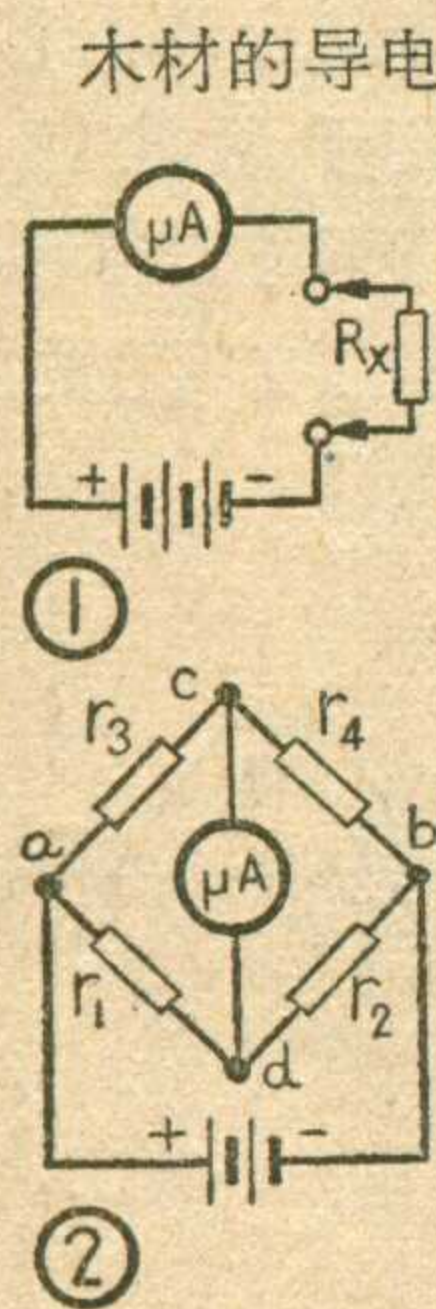
③测量范围较大，分度较宽，读数正确；

④全机体积只有  $120 \times 256 \times 178$  毫米<sup>3</sup>，便于携带；

⑤结构简单，易于制作。

下面我们把它介绍出来，供有关单位参考。

## 工作原理



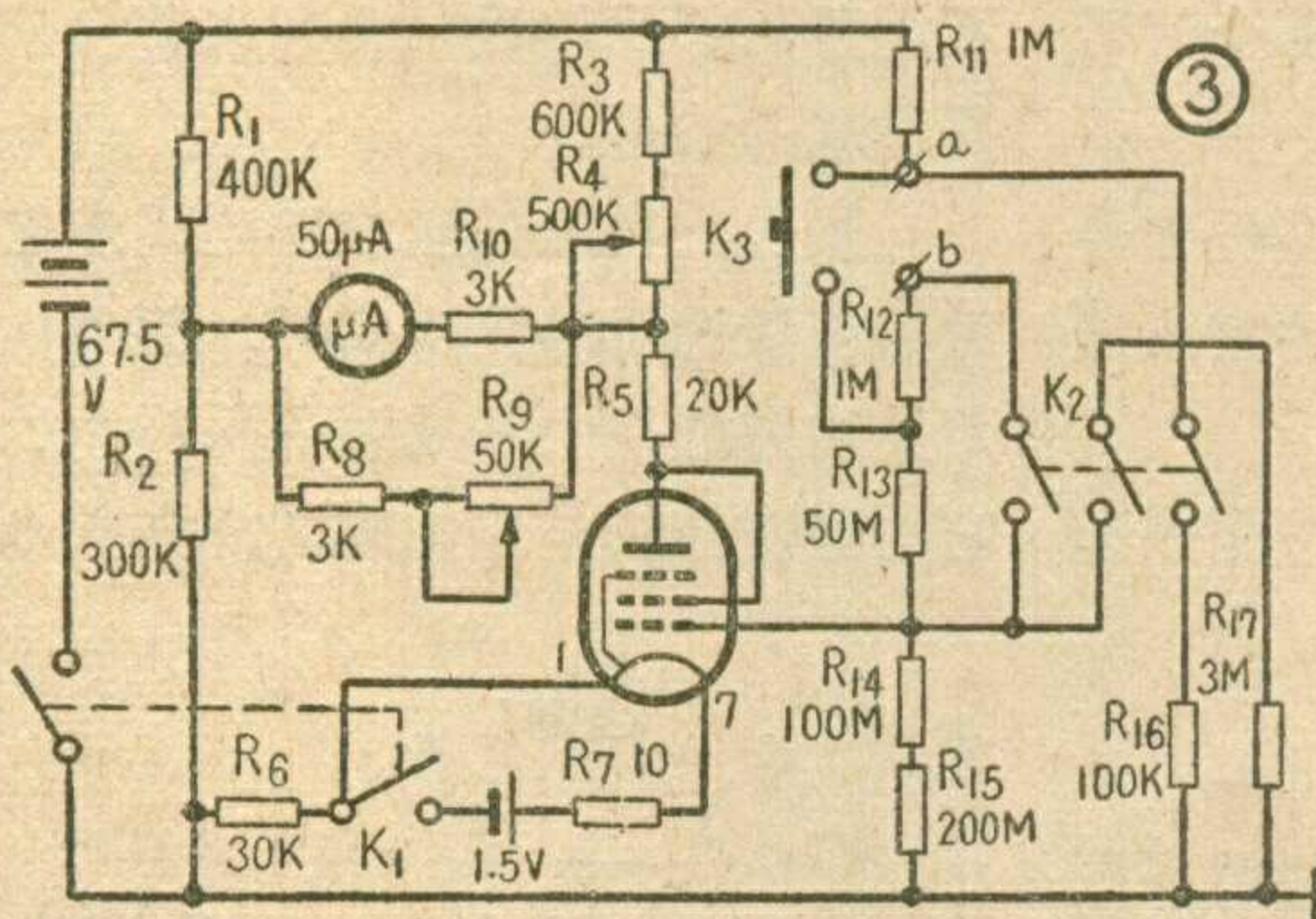
木材的导电性能是随含水率的变化而变化的。干燥的木材具有良好的绝缘性能。随着木材含水率的增加，导电性能相应增大。电阻式木材测湿仪就是根据木材的这一性能而制作的。

最简单的测量方法如图1所示。

这种方法一般只限于电阻小于10兆欧时使用。因为电阻过大就会使电流过小，因而无法测量。但木材较干燥时电阻值都很大，如木材含水率为9%，两电极距离为2.2厘米时，其电阻约达600兆欧。因此用这种方法测量木材的电阻是不合适的。

我们是采用电桥法来测定木材电阻的，其原理如图2所示。由电阻  $r_1$ 、 $r_2$ 、 $r_3$ 、 $r_4$  组成电桥的四个臂，在  $Cd$  两点之间接入一微安表。适当选配各臂的阻值，使  $Cd$  两点电位相等，则电流表指示在零点。当电桥某一臂的电阻变化时，电桥的平衡被破坏，于是电流表中就有电流流过，指针则指示出相应的数字。

木材测湿仪的实际电路如图3所示。其中  $R_1$ 、 $R_2$  分别相当于图2中



的  $r_1$  和  $r_2$ ， $R_3$ 、 $R_4$  相当于图2中的  $r_3$ ， $R_5$ 、 $R_6$  和电子管相当于图2中的  $r_4$ ，其中的电子管可视为一可变电阻。 $a$ 、 $b$  两点为仪器插头的插口，当插头插入木材中时，即相当于在  $a$ 、 $b$  两点接入一电阻  $R_x$ 。 $R_x$  随不同的木材含水率而变化，因而电子管栅极上的正偏压也随着改变，使电子管内阻改变。按下  $K_3$  按钮电流表指针应达满刻度，否则即调整电位器  $R_9$ ，使仪表达满度点。电位器  $R_4$  可调整仪器的零点。 $K_2$  为测量范围变换开关，合上  $K_2$

即将加于电子管栅极上的正偏压分压，从而使仪器能够测量高湿度（低阻值）的木材。

## 对元件的要求

微安表：微安表要求灵敏度不劣于50微安。我们采用的是浦江61C1—A型50微安电流表制作的。

电子管：需选用低噪音电子管，以提高仪器的灵敏度。可采用1S5或国产1B2（1B2II）。

电阻：电阻的稳定度对仪器稳定度的影响很大。如果图3中的  $R_1 \sim R_{10}$  变值，将使电桥失去平衡，因而使零点和满度点漂移。如果  $R_{11} \sim R_{17}$  变值，将使电子管栅极上的输入分压电路改变，读数产生误差。我们采用的是经过挑选和老练处理的薄膜电阻。

此外测量范围变换开关 ( $K_2$ ) 要有良好的绝缘性能。我们选用的两片式三刀双掷高频瓷波段开关，并用环氧树脂密封。有机玻璃件（如接线板、测头电极用的有机玻璃座子等）也要求绝缘性能良好。加工后表面最好进行抛光，以防止因表面粗糙而使潮气吸附其上，使表面电阻降低而引起仪器的不稳定。

## 装配中应注意的问题

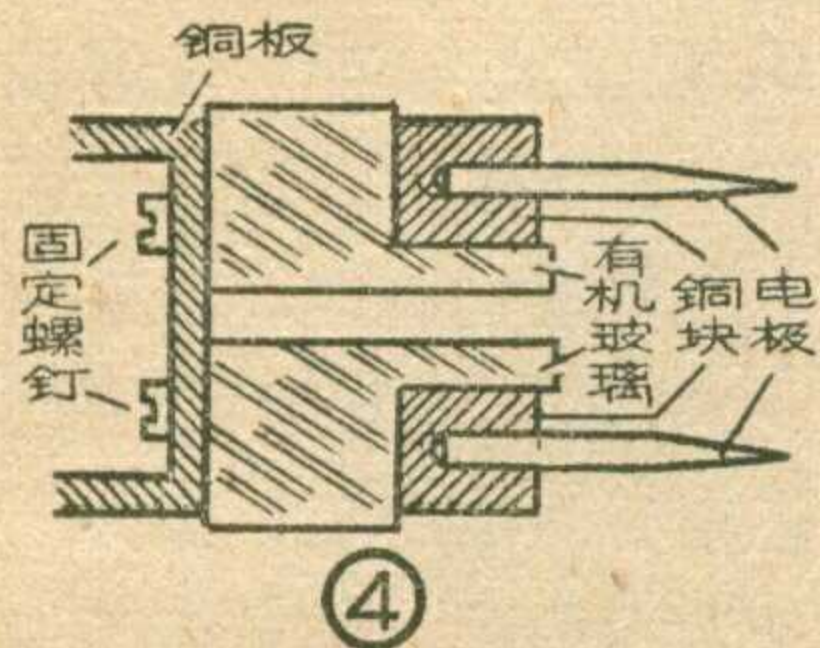
①零件排列位置方面要求不高，但应保证接线牢固、短捷，减少走线距离。

②高阻抗的栅回路接线必须采用塑胶线或套上绝缘套管，还应注意不使和不同于栅极电位的元件和引线相



接触。否則因柵極阻抗很高，只要有極微的電流漏到柵極上，就會破壞儀器的穩定性。我們是將屏柵兩回路的元件分別裝在兩塊有機玻璃板上的，以保證隔離良好。

③因為被測木材的測量距離改變後，導電率也隨着改變，因此針形電



極的距離必須有一標準，使之與電路中的元件相適應。我們確定兩電極間的距離為 22 毫米。

④針形電極是固定於有機玻璃針座上的(見圖 4)。有機玻璃的絕緣電阻約為  $10^{13}$  歐姆/厘米。這個電阻對較乾燥的木材來說還不夠大。為了提高它的絕緣程度，以減小它對木材電阻的分流作用，就需要提高兩電極間有機玻璃的厚度。但這樣又會把兩電極間的距離拉長。為此，我們將針座居中剖開，使兩銅塊(銅塊和電極是短路的)之間隔着一層空氣，然後再用

一塊銅板將被剖開的兩塊有機玻璃固定在一起。由於銅板到銅塊之間的有機玻璃的厚度可以作得較大，所以就提高了兩電極間的絕緣電阻。

⑤電子管絲極為 1、7 兩腳，但 1 腳與抑制柵直接連通，如果 1 腳處於正電位，則會使電子管的屏極產生二次電子發射，使讀數不穩定。我們是將 1 腳接 1.5 伏電池的負極，7 腳接正極。這樣靈敏度比反接的低些，但按設計已可滿足要求，而穩定性卻有了提高。

⑥裝配結束後，為了徹底避免儀器受空氣濕度影響而引起穩定性不好，應將元件用環氧樹脂密封。

### 刻 度

我們是用秤量法來定刻度的。這種方法是先秤出欲測木材的重量，然後將此木材放在  $105^{\circ}\text{C}$  的烘箱中乾燥，24 小時後再取出秤其重量。如果未烘乾的木材重量為  $A$ ，烘乾後的重量為  $B$ ，則木材含水率  $W_0$  就由下式決定：

$$W_0 = \frac{A - B}{A}$$

需要說明一點，由於木材存在濕度分布不均勻的情況，用電阻式木材

測濕儀所測得的木材含水率，僅是電極測定的局部地方的含水率，而用秤量法測得的木材含水率則為木材的平均含水率。因此兩者存在有一定的誤差。為了彌補這個缺點，我們採用了兩對電極(圖 4 為示意圖，只畫了一對電極，電極引出綫也沒有畫出)。

此外由於木材品種不同，它們的組織結構也就不同，因此以一種木材為標準定好的刻度，在測量其他品種的木材時應加以修正。修正數值由實驗來決定。可將不同樹種的修正數值列成一表，以便實際測量時隨時查考。

### 使用注意事項

①調節零點和滿度值時，測頭電極不應與任何物體接觸。

②測量時電極應順木紋插入，因木材的順木紋與跨越木紋的含水率是不同的。

③因木材的表面與內部的濕度存在着相當大的差別，因此測量時電極應用力插入木材，務使入木約 6 毫米。

④儀器應避免劇烈振動，防止表頭游絲損壞。儀器應保持清潔與乾燥，以便保持良好的電氣性能。

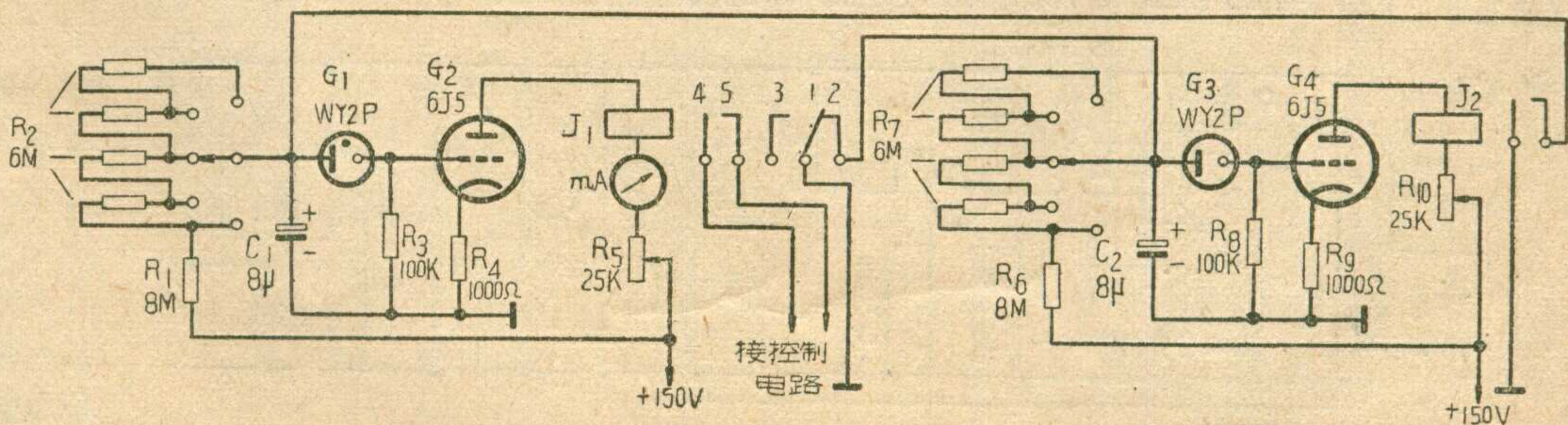
## 電子定時繼電器

在很多自動控制設備中，都需要有周期性的自動接通和自動斷開的開關，這個電子定時繼電器就能完成這個任務。其電路如圖所示。它的工作過程如下：開始時電子管  $G_2$  柵路上的電容器  $C_1$  經電阻  $R_1$  和  $R_2$  充電(由於  $G_2$  有一個較大的陰極電阻  $R_4$ ，故這時  $G_2$  的屏流很小)，因而使  $C_1$  兩端的電壓逐漸升高，當電壓達到充電穩壓管  $G_1$  的點火電壓時，穩壓管便起輝放電，於是接通了  $G_2$

的柵極電路，使  $G_2$  的柵壓升高，因而使其屏流迅速增大。這時  $G_2$  屏路上的高靈敏繼電器  $J_1$  開始動作， $J_1$  的一組接點 1、2 脫離，而 1、3 閉合，另一組接點 4、5 也閉合。在  $G_4$  柵路上原來處於短路狀態的電容器  $C_2$  就經電阻  $R_6$  和  $R_7$  開始充電，同樣，當電壓增加到某一數值時，穩壓管  $G_3$  開始放電，因而使  $G_4$  屏路上的繼電器  $J_2$  開始動作， $J_2$  的接點

閉合，造成電容器  $C_1$  短路，使  $J_1$  釋放，即  $J_1$  的接點 1、2 閉合，1、3 和 4、5 均釋放。這時電容器  $C_2$  短路，因而又使  $J_2$  釋放， $J_2$  的接點脫離，整個電路又回到起始狀態，形成一個周期。我們只要把  $J_1$  的另一組接點 4、5 引出來就可作為周期性通斷的開關。接通的時間可調節  $R_7$ ，斷開的時間可調節  $R_2$ 。這個裝置的控制時間可調節到 1~4 分鐘。

(張 晨)





## 电 阻

半导体管收音机中的电阻，和在电子管机中一样，用作某一回路的负载，调节电路中的电流，将电流信号变为电压信号，作分流器（减小主要回路电流），作分压器，降低电路电压（从一个电源上得到不同的电压），以及和电容器配合起来起滤波作用，等等。在作半导体管的集电极或发射极负载时，电阻的阻值越大，则能在它上面得到较大的交流信号，但也有一定限度，并非是无限制的。在它取得发射极—基极偏压时，阻值越大则偏压越负，工作点越低。在作电源滤波时，阻值越大，对电源波动的抑制能力越强，但由于半导体机的电源电压很低，一般是6~9伏，所以阻值不应超过300欧。太大了会使电源电压降低过多，影响半导体管正常工作。

半导体管收音机消耗功率很小，所以电阻也不需用功率很大的，一般1/4瓦型的小电阻已很够用。在袖珍式的小型机里，电流较小的回路（例如基极回路）还可以用1/8瓦甚至更小的超小型电阻。当然，如果不受体积限制，一般电子管收音机常用的电阻，只要阻值相符，也可以使用。

图1是一个四管超外差式收音机电路图。用它分类说明各个电阻的作用以及阻值大小选用范围。 $R_1$ 和 $R_2$ 两组电阻串联起来与电源并联，通过分压作用供给各半导体管基极的工作点电压（也称作偏流电阻， $R_1$ 为上

偏流电阻， $R_2$ 为下偏流电阻）， $R_1$ 一般在几十千欧，要视半导体管具体工作点调试确定。 $R_2$ 一般在几千欧到几十千欧。 $R_3$ 是集电极回路中的负载电阻，从这个电阻上取得放大的交流信号输送给下一级，一般选用3千欧~5千欧。 $R_4$ 是发射极选定工作点的电阻，从100欧~2千欧中选取。前后两个 $R_5$ 分别是降压、滤波电阻，可在50~500欧中选定。

## 电 容 器

半导体收音机里所用的电容器也有可调的、半可调的和固定的三种，按材料区分有电解、纸介、塑料薄膜、云母、陶瓷、空气、玻璃釉等许多种类，在电路里也是起调谐、耦合、隔直流、滤波和旁路等作用。它们和电子管收音机中所用的区别，主要是体积小，耐压不需很高。用在各个地方所要求的容量不同。

在图1中，电解电容器 $C_1$ 是两个低频放大级之间的耦合电容。电解电容器的接线是有正负极性之分的。在这里它的正极接向后一级管的基极，负极接向前一级的集电极，因为在电路中两者的电位相比较，集电极是处于负电位。如果正负极性接反，那末电容器将产生漏电电流而使半导体管的工作点漂移。 $C_2$ 是电解质低放输入耦合电容器，它的正极接电位器，负极接基极。这样接法的道理同前，因为电位器的一端是接在正电位的机壳上。 $C_3$ 为发射极旁路电容器，

它的负极接发射极，正极接地，因为地是正电位，接反了电容器将会损坏。 $C_4$ 是滤波电容器，电容量要求较大（50~500微法）。这只电容器并联接在电源电池的两端，极性应与电池相同。半导体机的电源不是交流电，为什么还要滤波电容呢？因为干电池本身有一定的内阻，收音机工作时电池由于供给电流而产生电压降，它会影响到半导体管的工作点。在没有放大的信号时，半导体管消耗的电流小，电池压降也小；有信号时电流大，电池压降也大，这样随着收音机消耗的电流大小变化，会使整机工作不稳定，所以要加用这只电容来减小电池电源的波动。 $C_5$ 为高频陶瓷电容，容量一般为1000~10000微微法，作用是截止直流，而使高频信号通过。 $C_6$ 可用纸介或陶瓷电容。它的作用是提供高频通路。

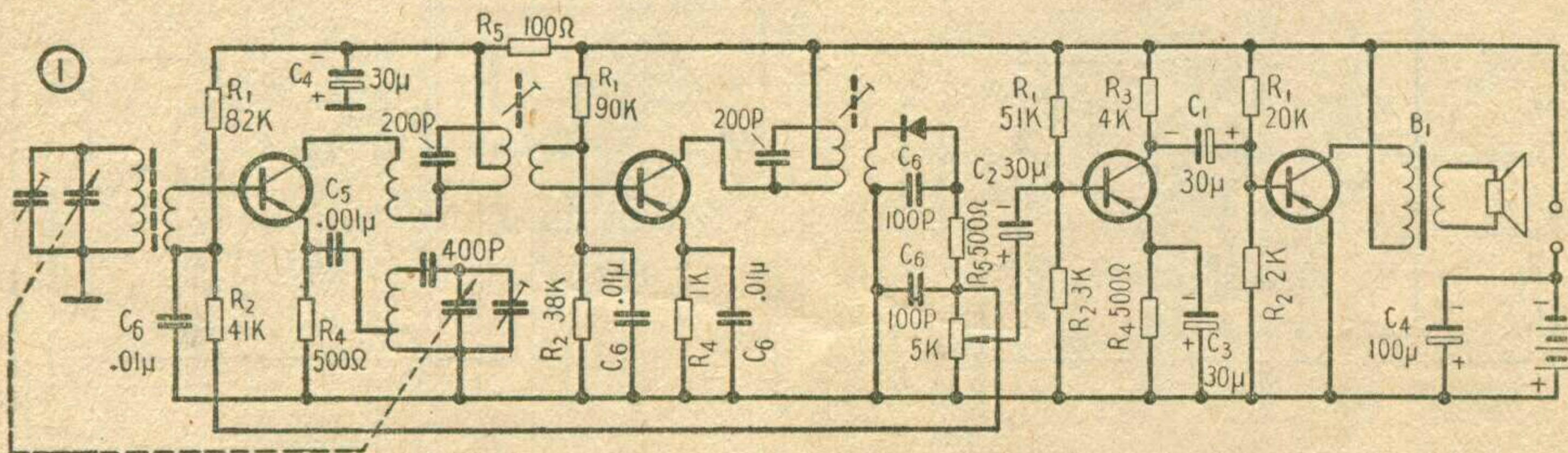
可变电容器在半导体机中也是用来选择电台的，在高放来复式机中采用单连，在超外差式机中采用双连。它们的频率覆盖，在中波段应当满足535千赫至1605千赫的范围。其容量与覆盖系数( $R_{f1}$ )有如下关系：

$$R_{f1} = \sqrt{\frac{C_{\text{最大}}}{C_{\text{最小}}}} \approx 3.5 \sim 4.$$

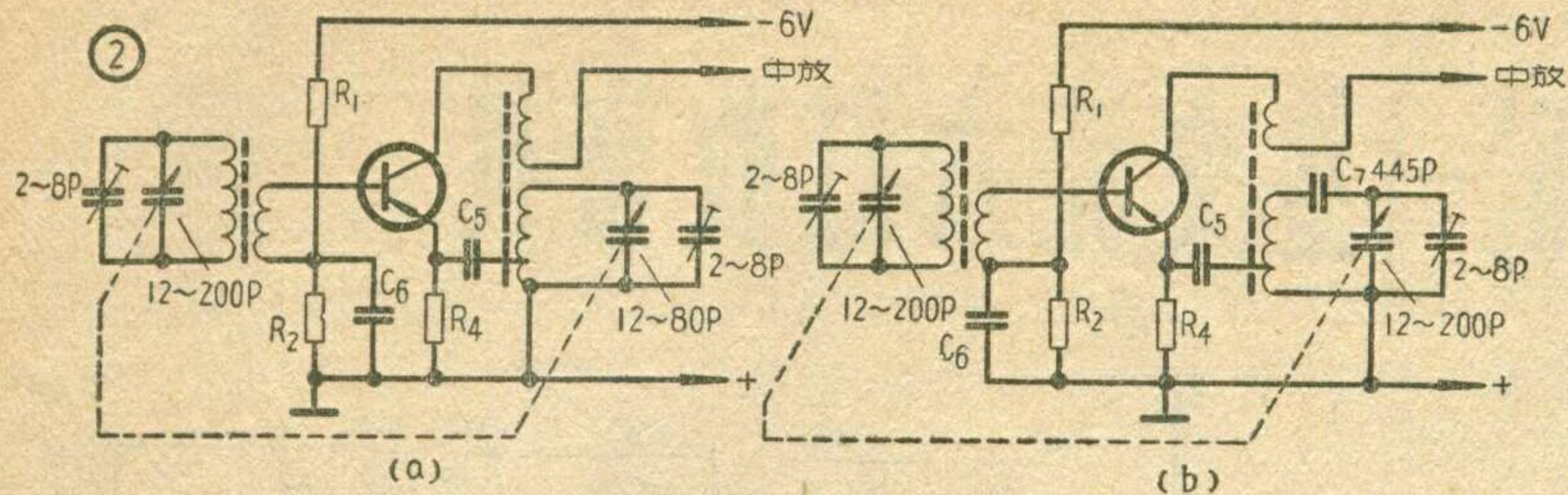
式中 $C_{\text{最大}}$ 和 $C_{\text{最小}}$ 分别是调谐回路的最大电容量和最小电容量。中波波段要求的频率覆盖系数应为

$$R_{f2} = \frac{1605 \text{ 千赫}}{535 \text{ 千赫}} \approx 3,$$

所以在选用可变电容器时， $R_{f1}$ 应大于 $R_{f2}$ 。目前常用的调谐可变电容器有空气介质和薄膜介质两种。薄膜介质可变电容器采用介电常数很大的薄膜材料作为介质，所以电容量大而体







积小，但容易磨损，寿命较短。

用在超外差式机中的双连可变电容器，又有等容和差容之分。差容式的只在中波单一波段的半导体机中，它的两组电容量不同，配合适当的线圈，可以直接差拍出 465 千赫。图 2 是两个超外差机变频级线路，其中 (a) 采用的是差容双连，在振荡回路中不必加用垫整电容器，即可使本机振荡回路和天线输入回路取得同步。(b) 采用等容双连，本机振荡回路内必须加用垫整电容器  $C_7$ ，才能和天线输入回路取得同步。常用半导体机小型双连的使用配合参数见表 1。

### 扬声器

半导体收音机使用的扬声器一般是小型的，对它的要求是灵敏度高，体积小，重量轻，频率响应特性要符合半导体机的特殊需要（参见 1963 年第 10 期“对晶体管收音机用小型扬声器的性能要求”）。国产小型扬声器

有电动式（分为内磁式和外磁式）、舌簧式两种（参看图 3 和表 2）。电动式的声音悦耳，频率响应较好，适合于低阻抗（3~10 欧）的网路使用。舌簧式的灵敏度比较高，但频率响应较差，即声音不均匀，会在几个频率点上出现声音特大、特小的现象，听起来不如电动式的声音好听。它适合于高阻抗（200~2000 欧）网路使用，能够直接当作半导体管的输出负载使用，所以可以省略一只输出变压器。

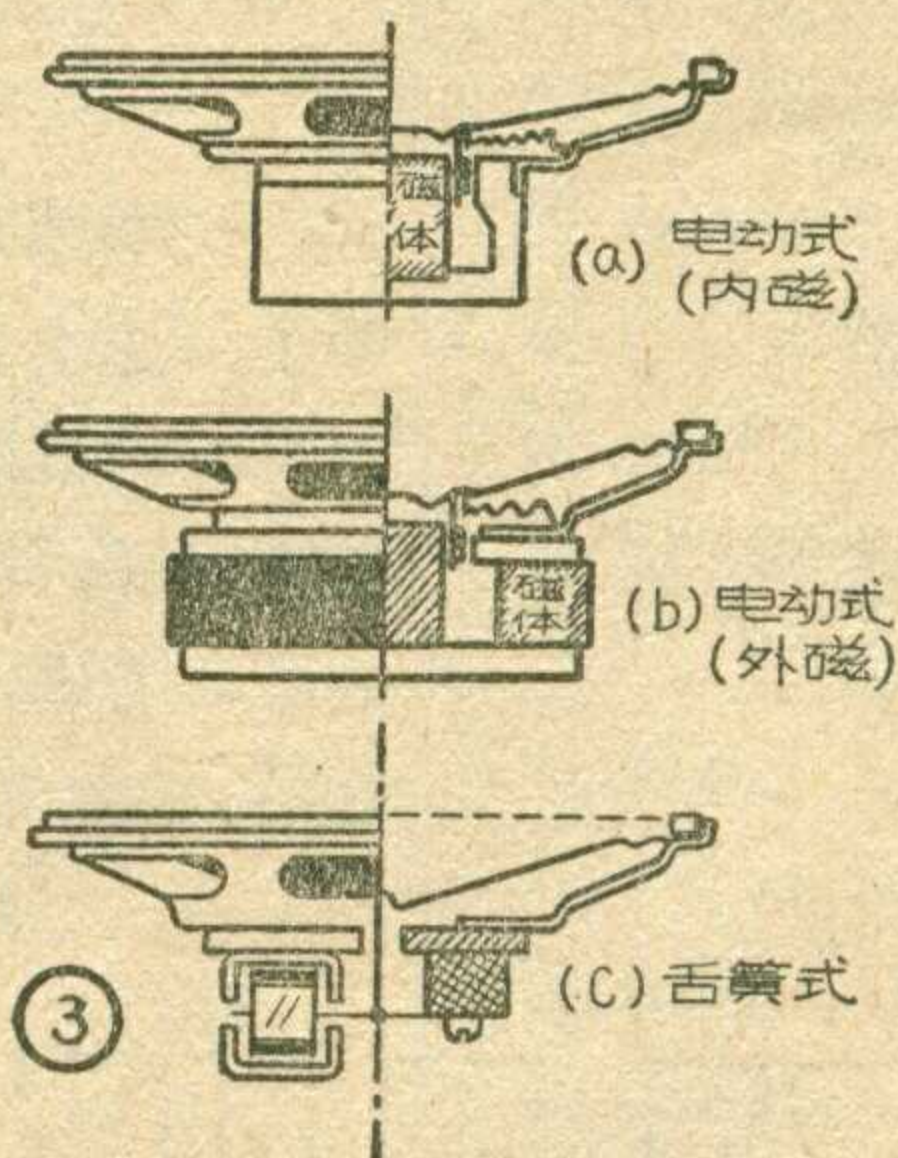


表 1

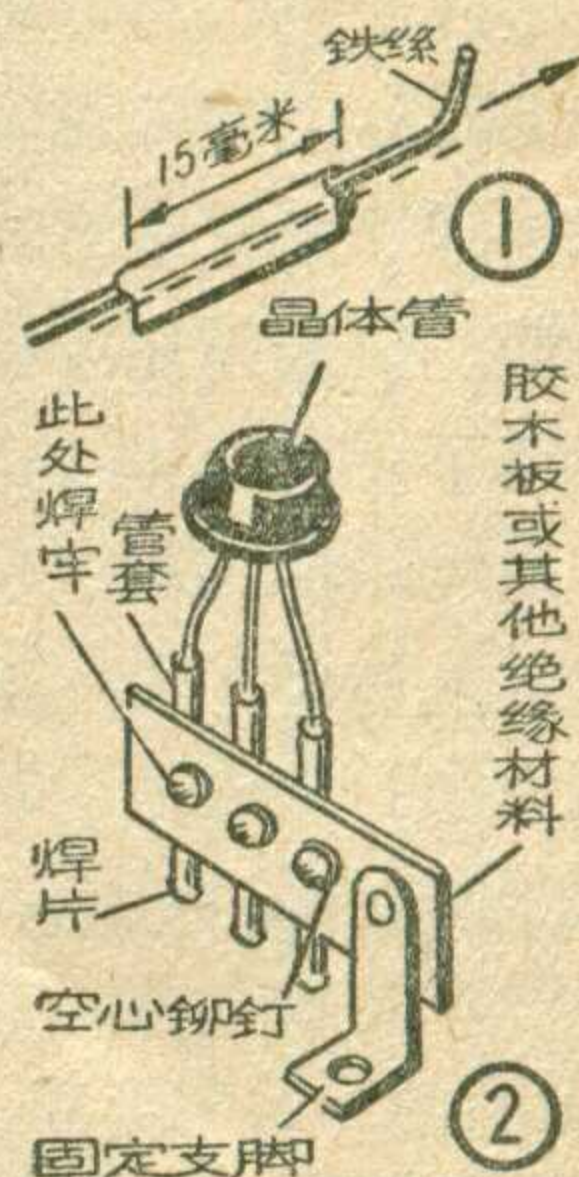
形式	天线连容量 (微微法)		本振连容量 (微微法)		配用线圈电感量 (微亨)		外形尺寸	
	最大容量	最小容量	最大容量	最小容量	天线	本振		
薄膜	等容	270	5	270	5	310.5	101	25×25×15
	差容	200	8	90	6	432	254	17.5×17.5×12
空气	等容	290	12	250	12	303	161	27×36×38
	差容	290	9.5	124	7	303	175	

表 2

形式	标称口径 (毫米)	标称功率 (伏安)	标称阻抗 (欧)	谐振频率 (赫)	频率范围 (赫)	平均声压 (微巴)	不均匀度 (分贝)	谐波系数 (%)
电动式	φ80	0.3	8	270~330	200~4000	≥2	≤15	≤10
	φ65	0.25	10	360~420	300~4000	≥2	≤15	≤10
	φ57	0.1	8	350~450	350~4000	≥1.6	≤15	≤10
	φ50	0.1	8	400~500	400~4000	≥1.8	≤18	≤10
舌簧式	φ60	0.1	500		350~4000	≥2.3	≤20	≤10

## 自制半导体管插座

用 0.3~0.5 毫米厚的软铁皮或罐头盒皮剪成 5×15 毫米<sup>2</sup> 的长条；用尖口钳将它卷在直径约 1 毫米左右的铁丝上（见图 1）。然后抽去铁丝，沿虚线将多余部分剪去，再把接口锉光做成管套。把管套焊到预先做好的支架的铆钉上（见图 2）。这样就做成一个插座。使用时先将它装到收音机底板上，将有关的接线焊到焊片上，然后再插入半导体管的引脚。



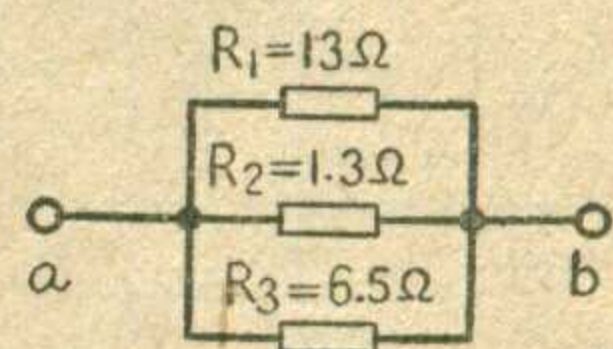
(葛荣华)



1. 小王新装成了一台电子管超外差式收音机，发现噪声很大，怀疑毛病出在中频放大级，于是他照低频放大级那样，把中放管栅极的接线改用隔离线。但装好一试，除了本地电台以外，外地电台一个也收不到了，甚至调中周也不起作用。你想这是什么原因？

(柏涛)

2. 有人手头有三只电阻要并联在一起（如图），当时手头什么计算工具也没有，请你帮助他怎样在最短时间里心算出总阻值来。



(王琛 单年凯)

3. 现在有一只半导体整流元件，怎样能够只用这一只整流元件组成一个全波整流电路？

(志同)



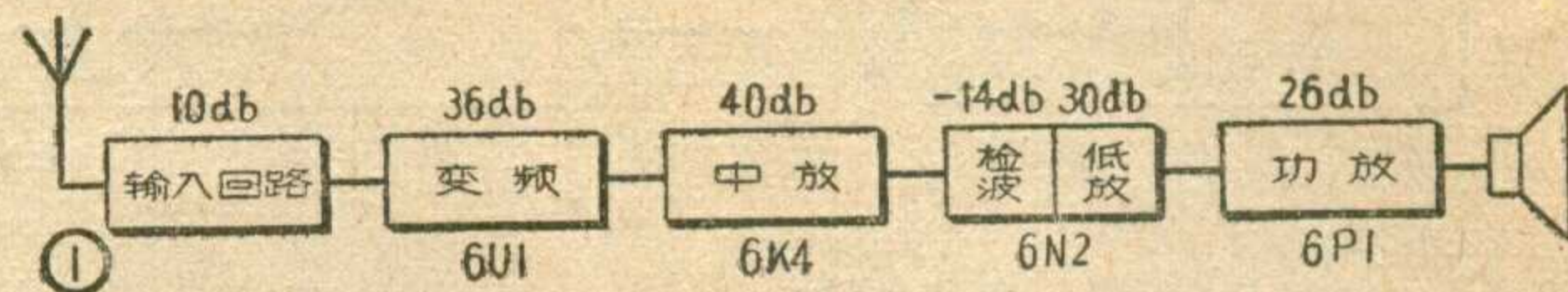
# 飞乐牌265-1型交流六灯收音机

## 一、概述

飞乐265-1型交流六管三波段收音机是上海无线电二厂的产品。采用超外差式电路，机内装有旋转式磁性天线，短波用箔形天线、五位琴键开关、拾音器插口、调谐指示器、连续调节式音调控制器，以及附有熔丝管的电源电压变换器。机箱采用中型台式木质结构，造型新颖美观。并选用了 $\phi 165\text{mm}$ 的扬声器，再配以尺寸合适的机箱，使发音丰满和润。由于设计考虑比较周密，生产严格按照工艺操作，出厂前又经老炼处理，因此性能稳定，结构牢固，能经受各种气候和机械性试验的考验。在1964年第四届全国收音机评比会中，获得了一等奖和质量奖。

## 二、主要性能指标

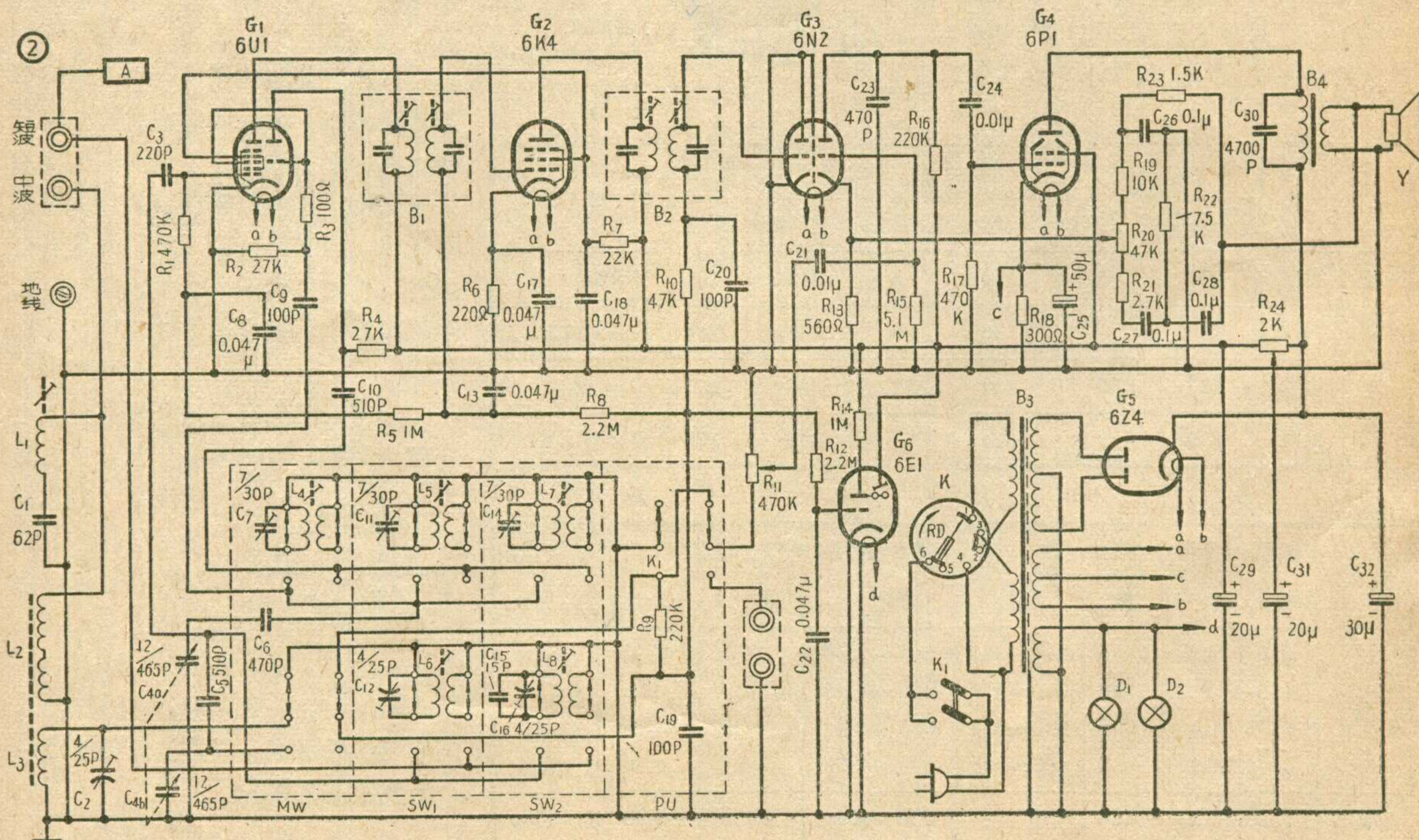
频率范围：中波不狭于	535~1605 千赫
短波 <sub>1</sub> 不狭于	4~9 兆赫
短波 <sub>2</sub> 不狭于	9~18 兆赫
中频频率：	465 $\pm$ 1 千赫
灵敏度：中波不劣于	0.5 毫伏/米
短波不劣于	80 微伏
选择性：不小于	34 分贝



拾音器插口灵敏度：	不大于 100 毫伏
不失真输出功率：	不小于 1.5 伏安
交流声级：	不劣于 -44 分贝
整机频率特性在 150~3500 赫范围内	
声压不均匀度：	不大于 14 分贝
电压不均匀度：	不大于 6 分贝
整机谐波失真系数	
声压：	不大于 10%
电压：	不大于 5%
高频机振抑制特性	不劣于 -3 分贝

## 三、电路特点

1. 电原理图如图2。在1兆赫时各级增益分配如图1，总增益约128分贝。
2. 中波段采用 $\phi 10 \times 140$ 毫米铁淦氧磁棒作为机内磁性天线，既提高了接收灵敏度和选择性，并具有很强的方向特性，利用这一特性，当磁棒的一端指向干扰源时，可有效地减小干扰杂声，当磁棒的轴线与所接收电波





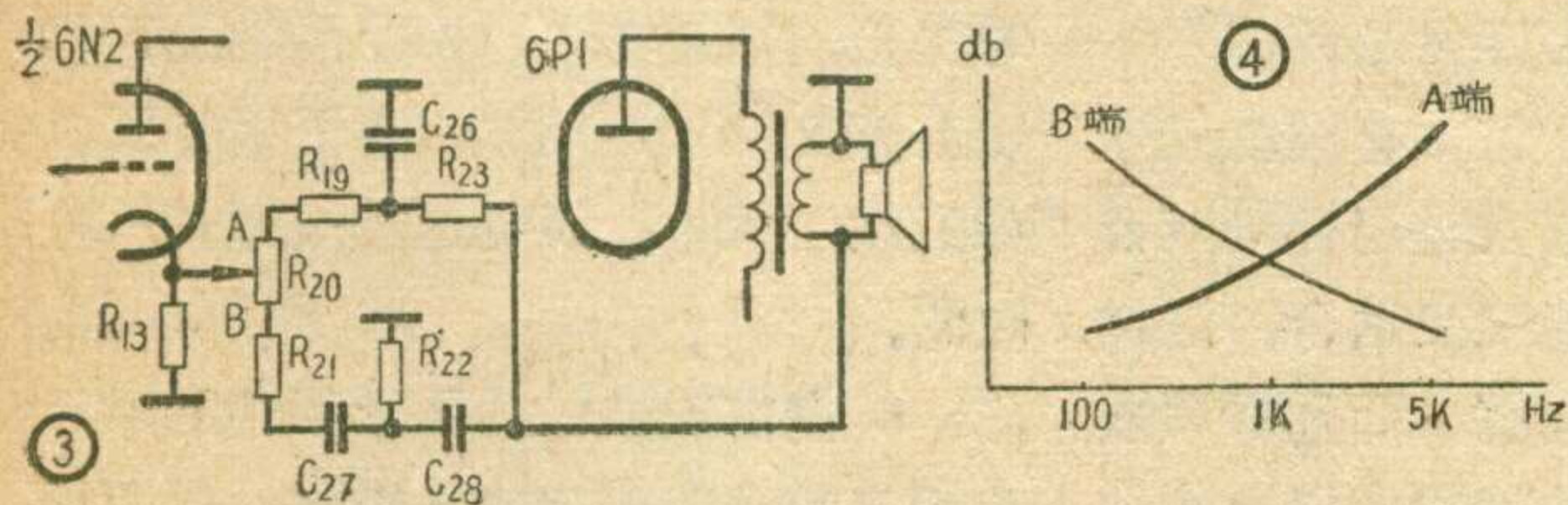
来向成垂直位置时，可提高对微弱信号的接收效率。

3. 考虑到使用室外天线，安装了外接天线插口。为使整个中波段范围内灵敏度均匀，以及减小回路在使用不同长度室外天线时的失调现象，天线线圈采取高阻抗松耦合方式。将天线线圈分为二段，圈数较少的一段通过磁棒与次级线圈耦合，圈数多的一段与次级线圈成垂直放置（参看图7），以减弱耦合。

4. 为了简化电路与节约元件，设计波段划分时，将振荡级的中波、短波<sub>1</sub>、短波<sub>2</sub>的覆盖系数设计得尽量接近（本机覆盖系数约为2.2），为此三个波段的本机振荡级垫衬电容器可合用一只（图2中的C<sub>6</sub>）；同时短波<sub>1</sub>与短波<sub>2</sub>输入回路的展阔电容器亦合用一只C<sub>5</sub>（一般须用二只）。由于短波段的覆盖系数取得较小，使频段得到适当的展阔，改善了接收短波电台时频率拥挤调节困难的情况。

5. 整机的增益在中波段时较短波段为高，而中波电台的信号强度又较短波为大，在实际使用中常感中波台信号过强而使扬声器过荷而影响音质，故在检波回路中加接限幅电阻R<sub>9</sub>，由中波段琴键开关控制，接收短波时将它短路，使不受影响。

6. 音调控制器采用单旋钮连续调节式负反馈网络，以获得高低音提升效果，电路如图3。当音调控制器在A端时，对高频信号言，经R<sub>19</sub>、R<sub>23</sub>、C<sub>26</sub>组成的低通电路而被衰减，使加在6N2阴极上的负反馈电压减小，高频的增益得到提高。当音调控制器在B端时，低频反馈信号经C<sub>27</sub>、C<sub>28</sub>、R<sub>22</sub>组成的高通电路而被衰减，达到低音提升效果。当音调控制器在其他位置时，可使不同的频率得到提升或衰减，特性曲线如图4所示。



7. 在测试高频机振时常因电子管阴、丝极间漏电流影响而产生交流声，此种交流声为触发高频机振主要因素之一。防止的方法是在灯丝上加以较灯丝电压高的直流电压，这电压取自6P1的阴极，通过这一措施，此种交流声可由未加直流电压前的-20分贝改善至-36分贝。

8. 交流声级的降低，除选择合理的通地点和防止输出变压器受交流磁场的感应外，采用了二级滤波方法，由一级滤波时的-34分贝改善为-46分贝。

#### 四、工艺结构等特点

1. 采用点焊与熔焊工艺，既节省工时，减少螺钉，并使接地良好，结构牢固，有利于大量流水生产。

2. 改善高频机振的措施，是采取机座和双连电容器的减振装置，高频元件如电感、电容器、接线和双连电容器定片的胶固处理，以及将双连电容器安装于底板内

部，防止声波的直接冲击等等，使高频机振指标不劣于-3分贝。

3. 传动系统方面，双连电容器采用无间隙齿轮减速传动装置，使调谐精密，拉线方式合理安排，仅用滑轮二只，使摩擦减少，传动灵活，此外拉线用玻璃丝心涤纶编织线，使用寿命可达10000次以上。

4. 照明清晰均匀，使用了角度合适的反光板和喷有白漆的照明指示灯。

5. 度盘玻璃容易在运输途中碎裂，为防止这一缺点，在度盘玻璃支架上加装橡皮减震垫圈，此外出厂前机箱与机座用运输螺钉紧固，使在受振时机座不产生位移，但须注意使用时必须先将此螺钉拆除，否则将会引起严重的高频机振。

6. 在跌落试验时一般由于电源变压器安装于底板上而使底板变形，因此本机的电源变压器安装于底板下方，不但重心降低，并起支撑作用，增加了机械强度，防止冲击变形现象，此外尚能使电源变压器散热良好。

7. 元件排列的考虑：如电解电容器远离热源，防止受热干涸。磁性天线远离扬声器磁体，以防止调谐回路失调。振荡线圈与电源变压器线圈方向垂直，以防止调制交流声的产生。电源变压器与输出变压器间的相对位置选择合适，以防止交流嗡声。元件加固方面：如电容器用塑料线紧固，使加工方便。元件选用方面：采用了性能稳定的空气筒形微调电容器，接触良好的琴键开关，以及内部装有熔丝管的电源电压变换器，既安全又方便。

8. 整机调试前经八小时的老炼处理，以保证使用的可靠性。

9. 整机调试时使用中频图示仪，既保证了选择性和通频带，又能使中频频率偏差不超过±1千赫。高频回路的调试切实做到三点统调，确保灵敏度、选择性和像频、中频波道衰减等指标。

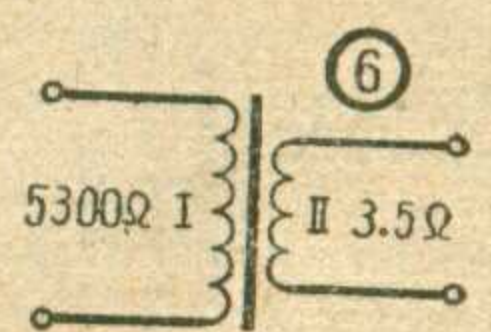
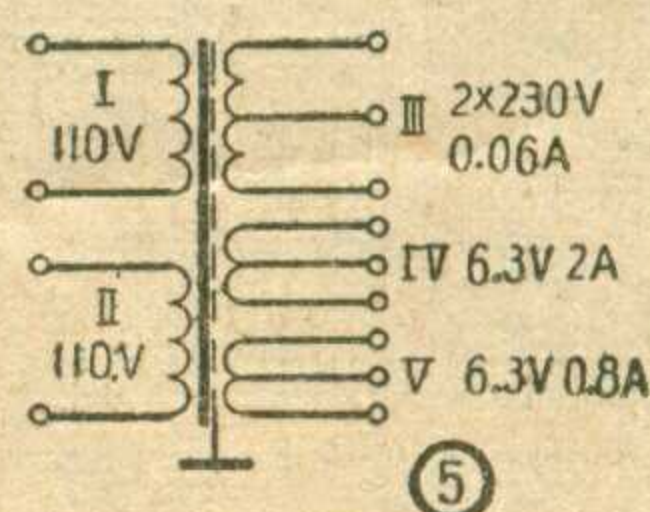
#### 五、主要元件数据

##### 1. 电源变压器（图5）：

- 线圈 I  $\phi 0.29\text{mm}$  漆包铜线 510 圈。
  - 线圈 II  $\phi 0.29\text{mm}$  漆包铜线 510 圈。
  - 线圈 III  $\phi 0.16\text{mm}$  漆包铜线 2350 圈，中心抽头。
  - 线圈 IV  $\phi 0.9\text{mm}$  漆包铜线 32 圈，中心抽头。
  - 线圈 V  $\phi 0.55\text{mm}$  漆包铜线 32 圈。
- 铁心截面积  $30 \times 30\text{mm}^2$ 。

##### 2. 输出变压器（图6）：

- 线圈 I  $\phi 0.12\text{mm}$  漆包铜线 3300 圈。
- 线圈 II  $\phi 0.74\text{mm}$  漆包铜线 85 圈。



（下转第13页）



# 无线电收发报邀请赛在京举行

## ——五人十次破八项全国纪录

为了交流经验，推动训练，进一步提高我国的收发报运动技术水平，国家体委决定于第二届全国运动会前，在北京举办三次无线电收发报邀请赛。第一次已于五月四日开始，五月九日结束。参加这次邀请赛的有江西、安徽、浙江、湖南、陕西、四川、辽宁、吉林、黑龙江等九省代表队和中国人民无线电俱乐部，北京市无线电俱乐部的学习队员，共近80人。结果，黑龙江、四川和江西队分获团体前三名，黑龙江队王述林，四川队黄健夏分别荣获男女机抄个人全能第一名；江西队彭健生、黑龙江队李茹琴分别荣获男女手抄个人全能第一名。

在六天的紧张比赛中，优异成绩不断出现，有五人十次破八项全国纪录，其中有六项是今年以来的全国最

好成绩，这六项中男女各占一半。四川省黄健夏创造了两项新纪录：女子机抄长码收报315和女子机抄短码收报335（全国纪录分别为300和330）。她同队的王正芳也创造了335的女子机抄短码最高成绩。黑龙江省李茹琴创造了女子手键长码发报103.2的新成绩（全国纪录102.2）。男子三项都是中国人民无线电俱乐部的学习队员创造的：阎丕栋创造了男子机抄长码收报295和短码收报335的新成绩（全国纪录分别为290和330）；沈为民在男子机抄短码收报中也创造了335的最高成绩，他还在男子手键长码发报中创造了另一项最高成绩109.8（全国纪录108.8）。

邀请赛的其余两次将分别在六月、八月相继举行。

（龙眼）

## 怎样修理塑料机箱

小型半导体收音机大部分采用塑料机箱，所用材料有两种：一种是纯聚苯乙烯；另一种是掺有20~30%改性料的改性聚苯乙烯，也叫做抗冲击性聚苯乙烯。这些材料经过加工压制，便成为各种形式的半导体机塑料外壳。这两种材料性质有些不同，从成品的表面来看，纯聚苯乙烯外壳颜色鲜亮美观，但质量比较脆，容易裂，一般普及型收音机箱多属此种。较高级的六、七管半导体机箱多为改性塑

料制品，这种外壳弹性较大，比较坚固，但光泽较暗，表面发乌。

塑料外壳坏了，例如有裂纹或摔坏等，可以修理。有人是用稀料（香蕉水、丙酮）和万能胶来粘合，这样往往是粘合处不够结实，而且很难恢复原状。按照我们的经验，以上两种材料的机壳，都以用甲苯修理效果比较好，具体方法如下：

1. 有裂纹 如果裂纹长度不超过20~30毫米，可用小解锥蘸取一、二滴甲苯液，滴在裂纹处并涂抹均匀，即可粘好。甲苯是一种易燃、挥发性很强的透明液体，在一般化工商店可以买到，用时要注意防护，用后要塞紧瓶栓放置安全之处。用量多少可根据裂纹大小适当增减，不宜太多，否则流到其他地方易使外壳软化损

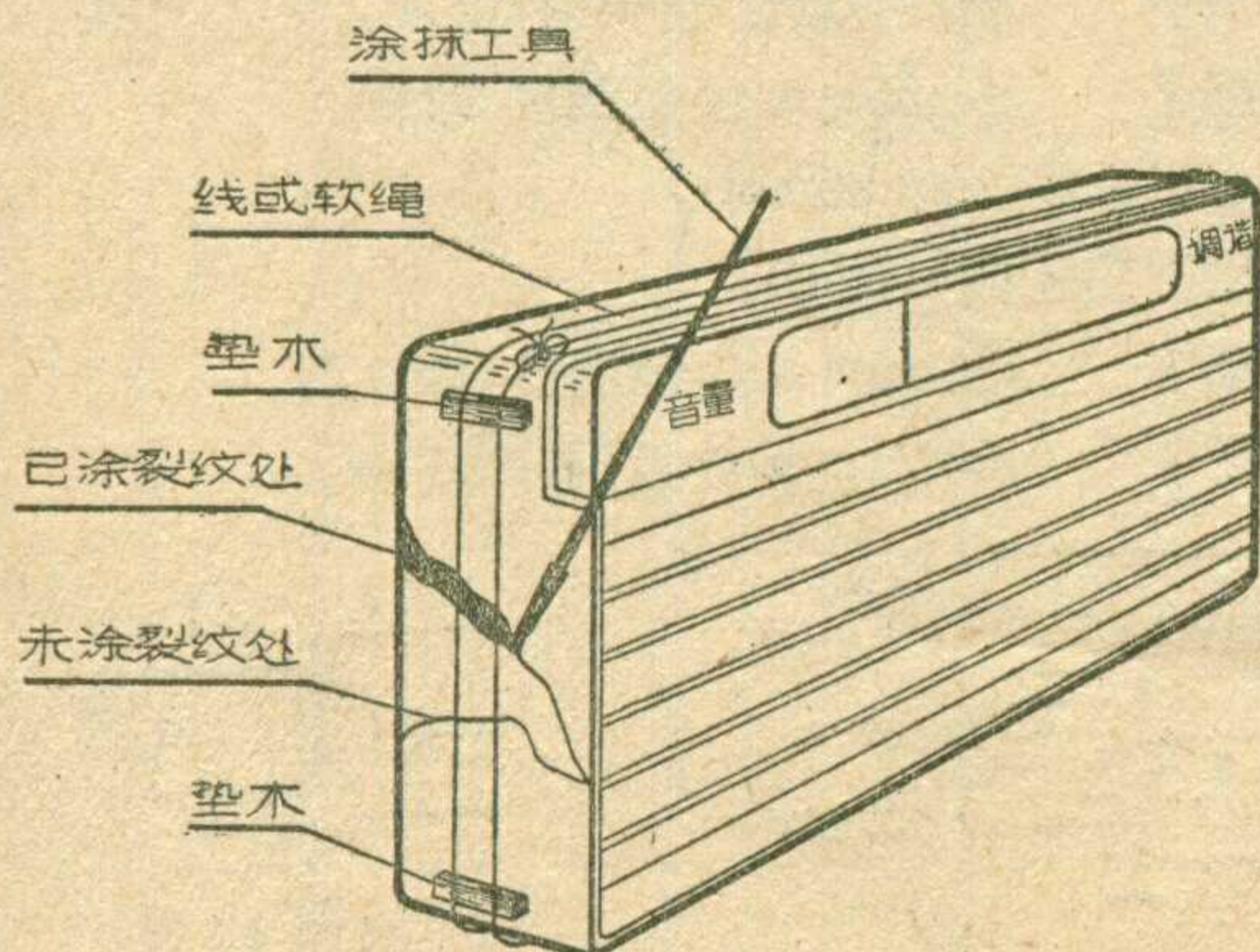
坏。

2. 摔碎 将碎裂处原块对好，用棉线或软绳将机箱捆绑起来（如图），然后再进行粘合。涂上甲苯后约2~5分钟时间塑料即可溶化。这时应当检查一下，如有粘歪或变形等现象应及时纠正。经过15分钟即可粘上，但须放置24小时以后才能干透牢固。如裂纹过大时，还要适当地延长一些时间。

3. 烫伤残缺 用同样颜色的聚苯乙烯废料捣成碎末放入瓶内，根据所需浓度加入适量的甲苯，在一小时左右就可以溶化成为溶液。用时将溶液涂在缺料的凹处，涂后约8小时左右可以定形，但涂抹处仍有部分下凹，所以还要再涂上一次。这样涂后一般要经过48小时才能够干透。如缺料面积较大，或修理时是在潮湿的季节，那末晾干的时间还要延长。如一次未能粘好，可以再粘。粘好阴干后，如有凸起的地方，可用小刀或细砂纸磨平，然后再用沙蜡或牙膏打光。

按上述方法修理的外壳，一般能够恢复原状。

（薛炳南）



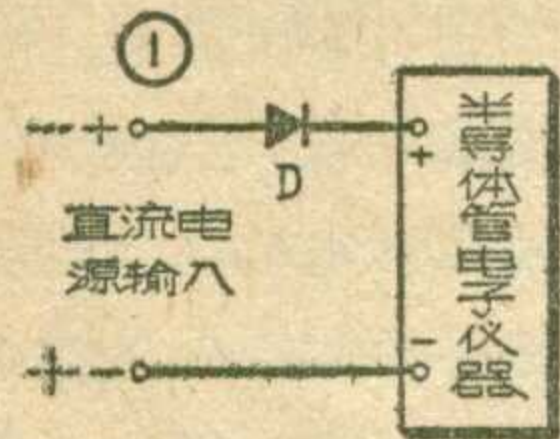


# 半导体管直流电源的反向保护电路

采用半导体管的电子仪器，它们的直流电源电压的极性是不允许接反的，否则就有损坏半导体管的可能。下面介绍三种简单的保护电路。

图1是最简单的直流电源电压反向保护电路。当输入的直流电源接得正确时，二极管  $D$  处于通流状态，电子仪器的直流电源接通。若直流电源电压极性接反了，如图1中虚线所示，串联的二极管  $D$  处于反向电压的状态，电流不通。直流电源加不到半导体管电子仪器中去。

图2是桥式直流电源电压极性保



(上接第11页)

铁心截面积  $16 \times 16\text{mm}^2$ 。

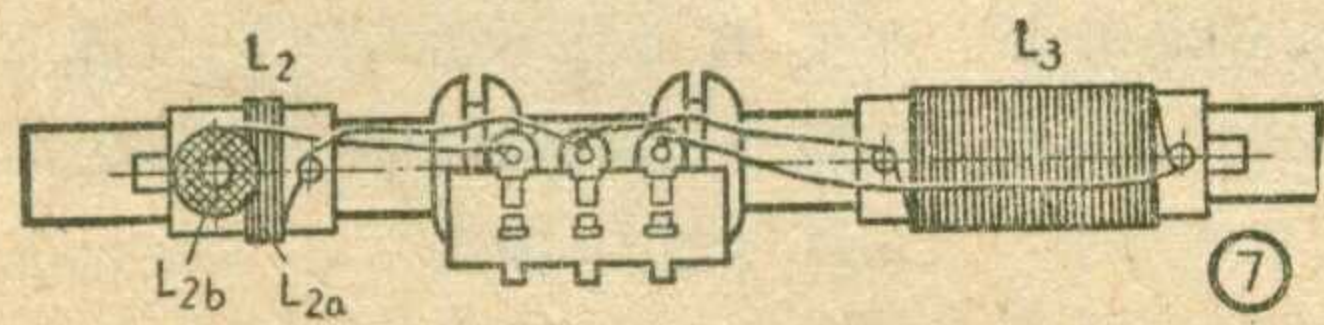
## 3. 中频变压器

输入级：放大倍数  $60 \sim 70$ ；阻带 15 分贝；通带  $6 \sim 7.5$  千赫。

输出级：放大倍数  $80 \sim 90$ ；阻带 16 分贝；通带  $6.5 \sim 8$  千赫。

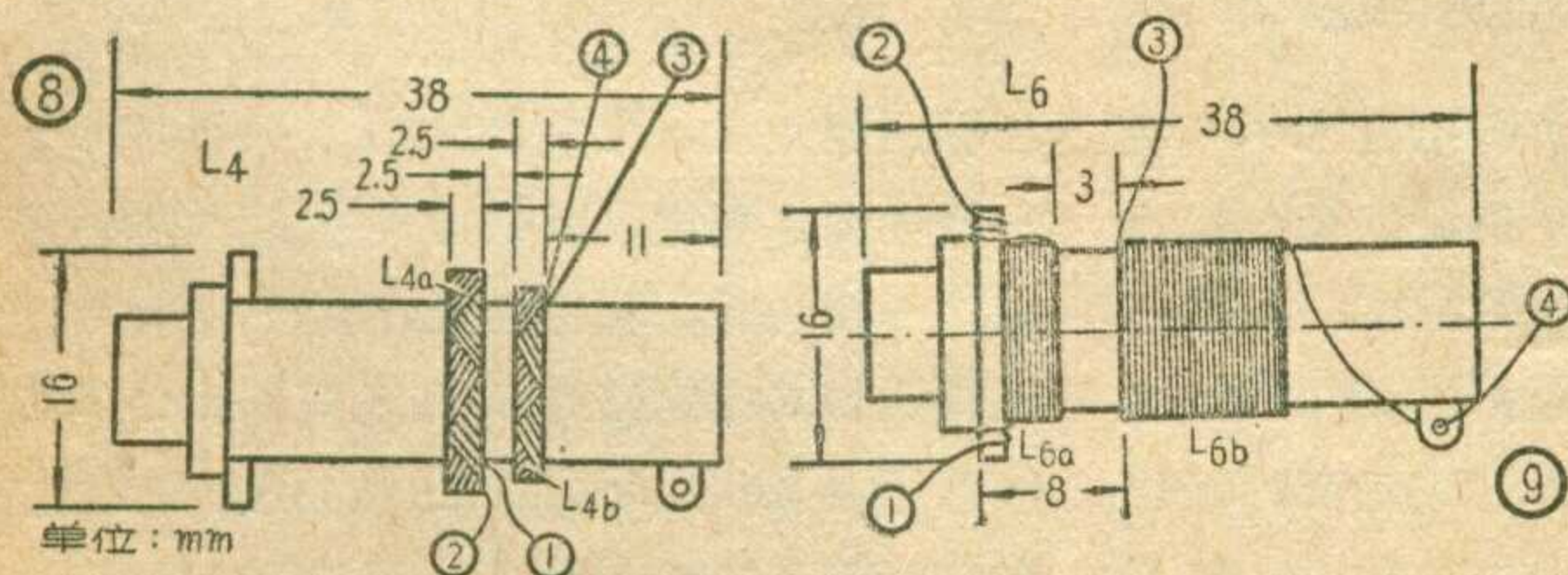
## 4. 高频线圈：

(1) 中波输入线圈 (图7)：



- $L_{2a}$   $\phi 4 \times 0.08\text{mm}$  丝漆包线 10 圈，电感量 2.2 微亨；
- $L_{2b}$   $\phi 0.1\text{mm}$  丝漆包线 180 圈，电感量 220 微亨；
- $L_3$   $\phi 28 \times 0.07\text{mm}$  丝漆包线 50 圈，电感量 13.6 微亨。

(2) 中波振荡线圈 (图8)：



$L_{4a}$   $\phi 4 \times 0.08\text{mm}$  丝漆包线 60 圈，电感量 60 微亨；

$L_{4b}$   $\phi 0.12\text{mm}$  丝漆包线 16 圈，电感量 5.5 微亨。

(3) 短波<sub>1</sub>输入线圈 (图9)：

$L_{6a}$   $\phi 0.12\text{mm}$  漆包铜线  $20\frac{1}{2}$  圈，电感量 6 微亨；

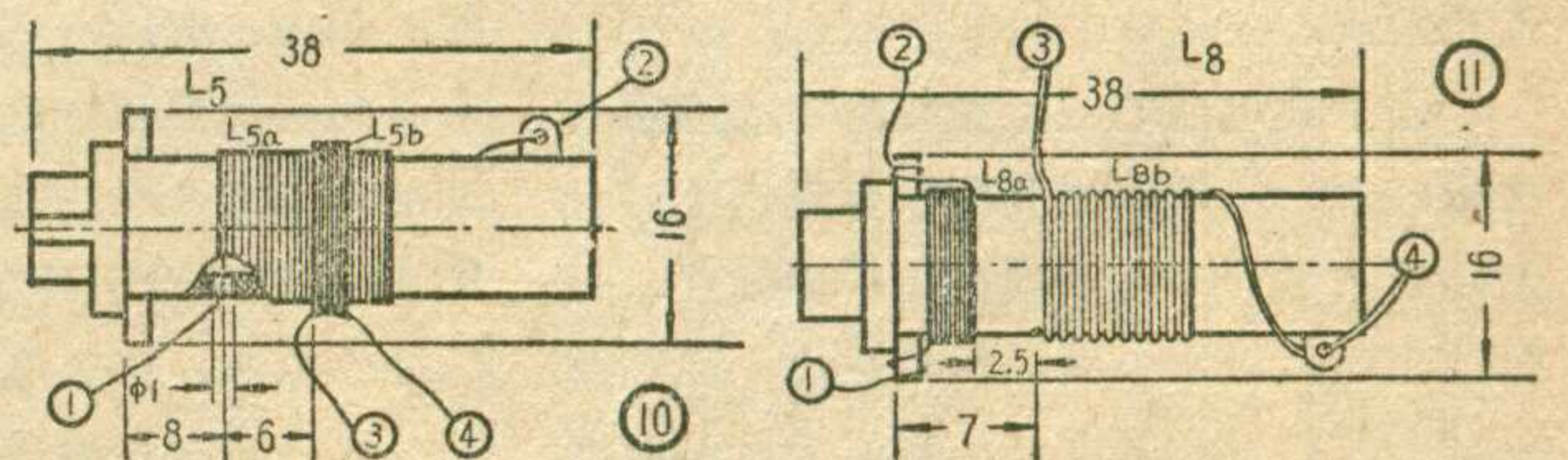
$L_{6b}$   $\phi 0.44\text{mm}$  漆包铜线 23 圈，电感量 3.7 微亨。

(4) 短波<sub>1</sub>振荡线圈 (图10)：

$L_{5a}$   $\phi 0.44\text{mm}$  漆包铜线 19 圈，电感量 2.9 微亨；

$L_{5b}$   $\phi 0.12\text{mm}$  漆包铜线 5 圈，电感量 0.55 微亨。

(5) 短波<sub>2</sub>输入线圈 (图11)：



$L_{8a}$   $\phi 0.12\text{mm}$  漆包铜线  $15\frac{1}{2}$  圈，电感量 3.5 微亨；

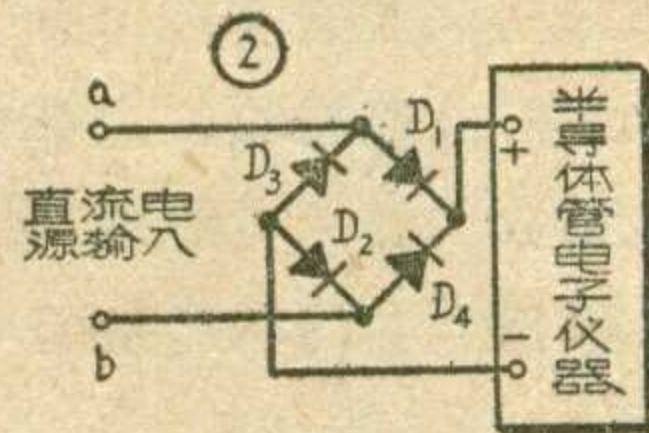
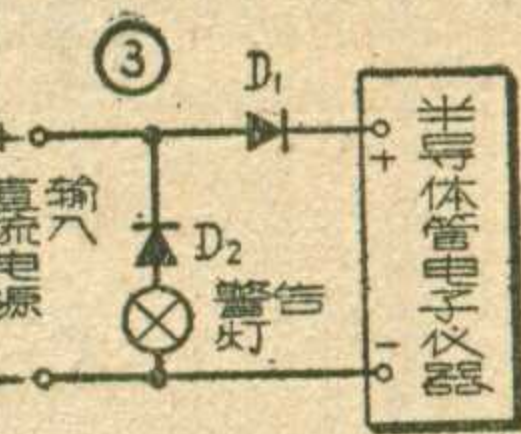
$L_{8b}$   $\phi 0.59\text{mm}$  漆包铜线 9 圈，电感量 0.65 微亨。

(6) 短波<sub>2</sub>振荡线圈 (图12)：

$L_{7c}$   $\phi 0.59\text{mm}$  漆包铜线 9 圈，电感量 0.65 微亨；

$L_{7b}$   $\phi 0.3\text{mm}$  漆包铜线 4 圈，电感量 0.3 微亨。

以上各线圈的电感量都是指无铁心的情况而言。



护电路。采用这个电路，不管输入的直流电压极性如何，都能保证接入电子仪器的电源电压极性正确。例如当  $a$  端为正  $b$  端为负时，二极管  $D_1$  与  $D_2$  通流， $D_3$  与  $D_4$  阻流。反之，当  $a$  端为负  $b$  端为正时，则二极管  $D_3$  与  $D_4$  通流， $D_1$  与  $D_2$  阻流。

图3所示电路更为保险。它也只有当直流输入电压极性接得正确时，串联二极管  $D_1$  通流，直流电源才能接入电子仪器。这时并联二极管  $D_2$  阻流，警告灯不亮。若输入直流电源电压极性接反，串联二极管  $D_1$  阻流，

直流电源不能接入半导体管电子仪器，而二极管  $D_2$  则处于通流状态，因而使警告灯亮，发出警告。如果直流电源功率很富裕，可用蜂鸣器代替警告灯。输入直流电压极性接反时，蜂鸣器即发声警告。

采用上述三种保护电路时，所用的二极管  $D$  的最大允许反向电压必须大于电路的工作电压，二极管的整流电流必需大于电路的工作电流。此外，由于串联在电路中的二极管上有电压降，所以直流输入电压必须相应提高。100 毫安以下的二极管正向压降一般在 1.5 伏以下。几百毫安至几安电流的二极管正向压降只有 0.5 伏左右。

(李华金编译)



# 供收音机使用的干电池

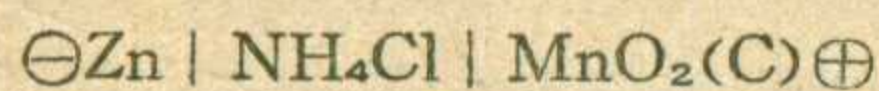


陈俊元

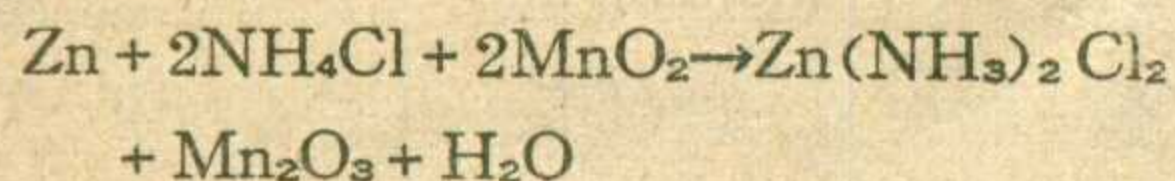
近年来随着半导体技术的发展，以干电池为电源的收音机品种规格愈来愈多。因之，充分了解干电池的特性，以正确地选择和使用它，对于无线电爱好者来说，很有必要。

## 一、构造和工作原理简述

目前市售国产干电池绝大部分是锌锰干电池。这种干电池以锌为负极材料，以二氧化锰为正极材料，以氯化铵为电解质。其电化结构式为：



当电池放出电流时，在内部发生下列电化学反应：



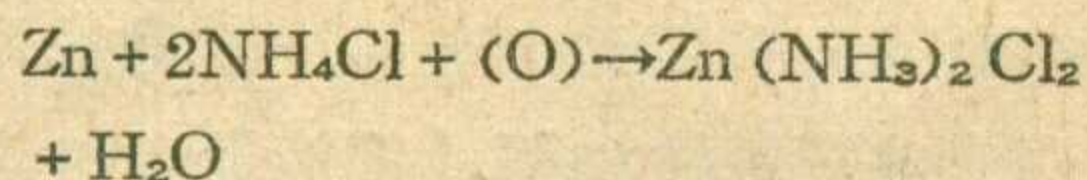
此时负极锌不断被溶解消耗，正极二氧化锰不断被还原，电池电压也随着渐渐下降。当电池放出额定电量以后，正负极材料消耗殆尽，电池就不能继续工作了。

市售干电池产品按其结构形式来说，可分为圆筒形及层叠式两大类。前者将锌片负极制成圆筒形，兼作电池容器。在筒中放入一个用二氧化锰粉和导电碳素混和压制成圆柱形的“电心”。“电心”中有一条碳棒，其上套铜帽作为正极的引导体。正负极之间灌有用氯化铵、氯化锌电解液及淀粉配制成的电解糊。整个电池用封口剂、顶盖及商标外套封闭起来，每只电压为1.5伏。圆筒形电池可单独使用，也可按一定只数串联起来制成一定电压的高压乙电池组。

层叠式电池的正、负极都是方形或长方形的薄片，两者之间用吸有电解液的含淀粉纸隔离开来，四周用塑料圈套住，只露出正极负极两个面。负极锌片下面贴有一层不透电液的导电膜，它作为相邻两电池之间的联结体，其作用与圆筒形电池中的碳棒相似。层叠式单体电池的电压也为1.5伏，这种电池一般不以单体使用，通常将它们按所需数量一片片叠合起来，用带子捆牢，就成为不同电压的串联电池组了。市售高压电池组的最高电压为400伏左右。

干电池中还有一种空气电池，是供电子管收音机用的。它的结构与圆筒形锌锰干电池相同，以锌筒为负极，氯化铵、氯

化锌及淀粉制成的电糊为隔离层，但正极碳棒的四周是用活性碳和固体氯化铵混合压制成的“碳包”。电池顶盖上有孔，使用时须打开以便空气进入电池的“碳包”中，使活性碳吸附空气中的氧产生起电反应，反应式如下：



每只空气电池的额定电压为1.35伏，也可串联起来制成高压乙电池组。

除了上面两种干电池以外，还有一种新型的以锌及氧化汞为电极材料的微型锌汞干电池，专门供超小型半导体收音机使用。它们的特点是体积小，容量大，工作电压平稳。例如，有一种尺寸为 $\phi 15.8 \times 11.2$ 的锌汞电池，其体积2.1毫升，额定电压1.35伏，负载电流可达25毫安以上，容量为420毫安时。

## 二、型号命名方法介绍

我国干电池的型号标志法是以字母“R”代表圆筒形单体电池，“F”代表层叠式单体电池。字母后面紧跟的数字大小顺序代表单体电池的大小。例如，R6、F10是小型的圆筒形和层叠式单体电池；R40、F100是大型的圆筒形和层叠式单体电池。空气电池的型号前面还加有字母“Q”，例如，QR20代表R20型的单体空气电池。组合电池的型号标志方法是：在单体电池型号前面加上数字表示串联的只数；在单体电池型号后面加上数字表示并联的只数。例如，30R20代表由30只R20电池串联的圆筒形组合电池，额定电压为 $1.5 \times 30 = 45$ 伏；6F100-2代表由两组用六片F100型单体电池串联的电池组并联起来的组合电池，额定电压为9.0伏。

这一期本刊封三上列出了常见供电子管收音机及半导体收音机用的干电池特性表，供无线电爱好者设计选用时参考。

## 三、几项特性对使用的影响

同一种干电池能放出的电量大小与使用条件有密切关系，其中主要的有：1. 负载电流的大小；2. 使用时的温度；3. 终止使用时的电压；4. 连续使用还是间歇使用。因之，在列出干电池的额定安时容量时必须同时注明以上各项测试条件。为了

要经济合理地选用干电池，也必须对以上这些因素加以综合的考虑。由于锌锰及空气干电池的工作电压总是随着放电程度的加深而不断下降，使用时的电流数值也常常不是恒定的，电池工业习惯于采用在特定条件下放电到终止电压时的总的放电时间来表示电池的容量。

1. 内阻：各种不同大小的锌锰干电池的空载电压相同，都是1.5伏多一点。但由于内电阻（包括欧姆电阻及极化电阻）不同，当加上负载时，工作电压数值就有很大的差异。内阻较大的电池如输出电流超过它所能负担的正常使用电流很多，电池的电压将很快下降，以致大大降低了它的输出容量。不同结构不同大小的干电池，其内阻数值有很大差别。一般来说，大的单体电池或并联只数较多的组合电池内阻较小；圆筒形电池的内阻较层叠式电池内阻小；锌锰电池的内阻较空气电池小；新制电池的内阻较经过长期储存的电池的小。因之当负载电流较大，例如在电子管灯丝电路中，宜采用大型圆筒形锌锰干电池，或几只并联起来使用；当负载电流较小（50毫安以下）时可选用层叠式干电池或空气干电池。

2. 温度：温度对电池的工作性能有很大影响。温度愈高，电池的工作电压及输出电流愈大，因而输出容量也愈大。温度低时则反之。一般干电池在 $-10^\circ\text{C}$ 的温度下仅能给出常温（ $21^\circ\text{C}$ ）下额定容量的 $\frac{1}{2}$ 弱，到 $-20^\circ\text{C}$ 以下时，内部电解液开始冻结，电池就不能工作了。受冻后不能使用的电池在回到常温环境以后仍能恢复其正常工作能力。根据标准，测定干电池电气性能应在 $21^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ 的恒温条件下进行。封三所列特性参数就是按此规定测得的数值。冬季在野外活动使用普通干电池时，应注意包一些保温材料，以利电池正常工作。

3. 终止电压：一般干电池的工作电压总是随着放电程度的加深而逐步下降的。因之，放电终止电压愈低，所能得到的输出容量也愈大，反之则愈小。干电池的这一特性要求用电器具的特性也能与它相适应。一般来说，收音机最好在干电池的电压降低到其额定值的60%以前（即每一单体电池由1.5伏降低到0.9伏）仍能正常工作，这样才能较充分地发挥电池的效能。



我們發現有幾種售品半導體收音機在電源電壓降低到額定值的60%以前(9伏降到6伏多一點)就不能繼續工作了,而另一些同類型的收音機在4.0伏以下還能正常工作,顯然兩者在技術經濟效果上有很大差別,前一類收音機未能充分利用干電池的容量。這點值得收音機設計者考慮,應當儘可能使收音機在較大的電源電壓變化幅度下仍能正常工作。

**4. 極化作用:** 干電池內部的極化作用隨使用時間及負載電流的增長而增長,使電壓漸漸下降。經過一段時間的休息以後,內部重新達到平衡,電壓會漸漸回升。因之在負載電流較大時,間歇使用往往能比連續使用得到較高的工作電壓和較大的容量。在負載電流較小時,間歇與連續使用的差別不大。各種電池如按封三表中所列出的正常使用電流值每天使用四小時左右,一般都能得到較滿意的使用效果。

#### 四、干電池的儲存

干電池在儲存期內,由於內部自發的電化學作用,內阻漸漸增大,電容量也漸漸下降,到一定儲存期限以後就不耐使用了。外型尺寸愈小的單體電池,貯存壽命愈短,儲存期內電容量下降大,損壞率也愈高。層疊式電池的容量下降率比圓筒型小。目前市上由大型單體電池如R40、F95等制成的電池組,儲存一年的容量下降率約為5~10%,中型的如R20、R14、F40等一年下降約15~25%,小型的如R6、F22等半年下降約為20%。在干電池產品標準中對儲存壽命及儲存期內應有的電性能都有指標規定。應當指出,封三特性表中所列平均放電持續時間及平均儲存壽命的數值都是指實際的平均水平,它們一般都高於產品標準中規定的指標。

(上接第3頁)模,而且在一些方面取得了重大進展,是與單晶製備技術的提高,材料性能的改進分不開的。在製備技術方面有關鎘、硅材料的製備技術都可以引用過來,例如,拉制、外延、提純、摻雜、擴散等等,但是效果並不如鎘、硅那樣顯著。例如砷化鎘的純度、晶體完整性、均勻性等目前都比鎘、硅差得多,雜質對砷化鎘材料性能的影響,也不如對鎘、硅研究得透徹。因此在砷化鎘單晶的製備及其性能的研究方面還必須作許多工作。  
(趙振世編譯)

#### 五、干電池的選用

對以上干電池的各項特性,在選配和使用時都必須加以密切注意。首先是應當根據自己的機型大小、所需電壓及耗用電流強度來選擇合適的電池品種。對大型台式機,電池的體積和重量不受限制,可盡量選用容量大、壽命長的大型電池。大型電池的售價雖然較高,但如按單位電能的价格來計算,它總是比小型電池經濟合算。特別要注意不宜選購那些電壓數值相同,但其正常輸出電流遠低於收音機耗用量的小型電池。因為使用這種電池,在開始時收音機雖能正常工作,但不久電池電壓便急劇下降,不能繼續使用。無線電愛好者在設計裝置自己的攜帶式收音機時最好也選用較大型的電池,在機盒中預留空位。

對市售成品半導體收音機要按原規定配用電池。目前最常用的有R20(大號電池)、R14(二號電池)、R6(五號電池)、6F22(9伏)等四種,前三種多半是通常的照明用電池,性能標準與供收音機使用者有所不同。目前電池工廠也專門為供收音機使用設計製造了一些同型號新品種,商標上注明“供晶體管收音機用”,這些品種的性能都能符合封三特性表中的數值。美多27A型機中有一個安放四只R6電池的支架,如取去支架直接配用4R6或4F45-2型電池就較為方便,尤以後者容量大,更為經濟。供凱歌4B3、熊貓B-702等袖珍機使用的6F22電池目前售價還比較貴,在家使用時可配用外接電源如6F100-2、6R20、6R14等,前兩種使用壽命可達250小時以上。外出時再換用6F22電池,這樣可大大節約電費。

在購買電池時要注意選購那些近期出廠的產品。現在有些產品上已標明製造日

期,沒有製造日期的可用電壓表配以額定放電電阻來測試一下負載電壓以識別質量的好壞。

在組合電池中,層疊式在結構上比較合理,體積利用率高。層疊組合電池的容量要比同體積的圓筒形組合電池大一倍。例如以封三表中所列30R20與30F95-2對比,30F95-2的體積比前者縮小了幾近一半,而在20毫安的正常電流下,其容量幾乎相等。又如以4R6與4F45-2比較,體積相同,容量相差一倍。層疊式電池的其他優點是:耗用原材料少,用鋅量比圓筒形省60%,生產工序減少40%,儲存壽命比圓筒形電池長50%以上。

空氣干電池中使用了較多的鋅和氯化銨,由於氧的供應是無限制的,因之它的容量比同型鋅錳干電池大一倍以上。但由於氧的擴散和吸附速度有一定限度,故空氣電池不宜以大電流放電,當被用作電子管燈絲電源時,最好幾只並聯起來使用。市售Q-01(2117)甲乙複式電池中就裝有4只並聯的QR40及68只串聯的QR20電池。

#### 六、使用注意事項

收音機最好每天間歇使用不超過5小時,這樣可延長電池使用壽命。半導體收音機的輸出級多半採用乙類放大,耗用電流隨輸入信號而增長,呈脈沖形態。當電池快用完時內阻較大,以致電流達顛值時不能維持正常電壓使收音機發音嚴重失真。可在收音機內電源進綫的兩端加接50~100 $\mu$ F的電解質電容器以資彌補。如機中原來已有此電容器,應檢查是否失效,這樣才能更經濟地使用干電池。當電池已用完或機器長期不用時應將電池自機內取出,以防電解液漏出損壞機件。

### 想想看答案

1. 隔離綫的心綫和外套金屬網之間存在有較大的電容(幾十微微法)。這個電容對低頻來說,其作用可以忽略不計。但是對高、中頻,它的旁路作用卻是十分顯著的,這正是高頻接綫不能用隔離綫的原因。

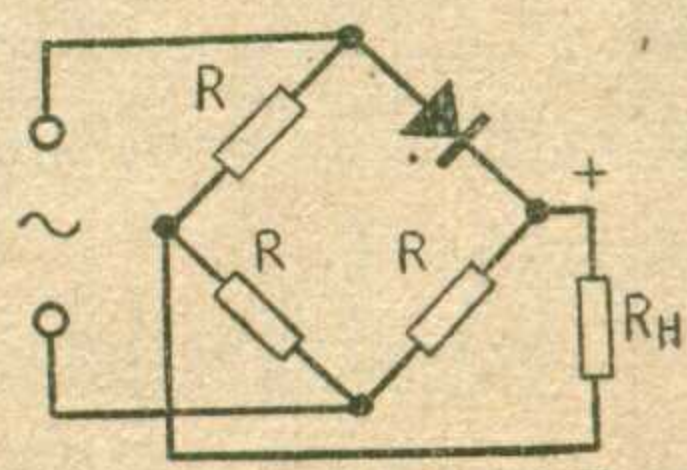
在中放管柵極接用隔離綫後,相當於在輸入中頻變壓器的次級並聯了一個幾十微微法的電容,致使中放級輸入回路失諧不能收音。

2. 令a、b兩端電壓為13伏,則通

過 $R_1$ 的電流為1安,通過 $R_2$ 的電流為10安,通過 $R_3$ 的電流為2安。故通過a、b兩端電流為 $I_{R_1}$ 與 $I_{R_2}$ 、 $I_{R_3}$ 之和,為13安,從 $R=U/I$ 的原理出發,則 $R_{ab}=U_{ab}/I_{ab}$ ,為13伏/13安=1歐。

3. 用一個整流元件組成全波整流電路的連接法如附圖。設整流元件是理想的,並且負載電阻 $R_H$ 遠大於橋臂各電阻 $R$ 時,

輸出直流電壓將接近於輸入交流電壓有效值的0.45倍。





# 怎样更好地防雷

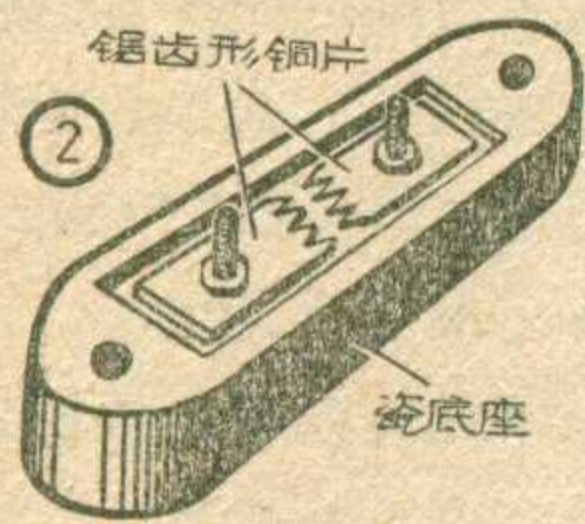
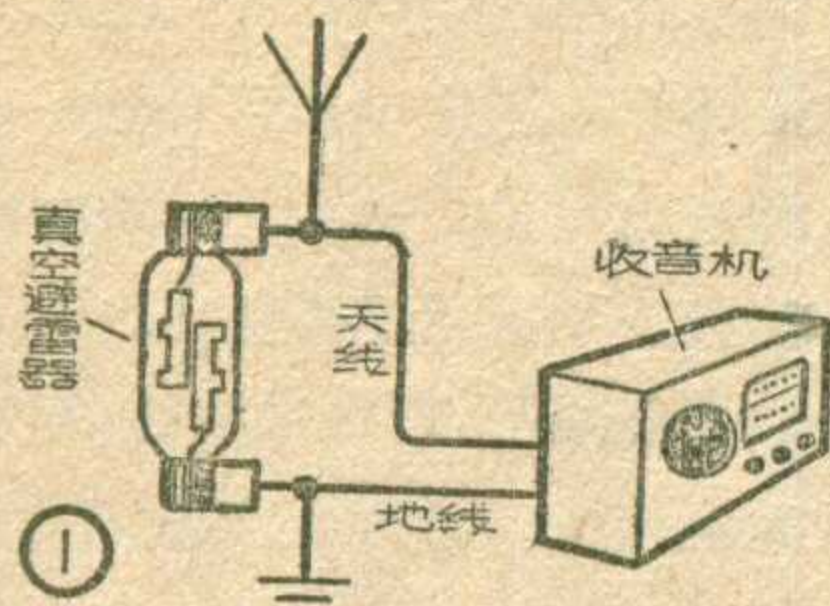
## ——收音机防雷常識——

罗 鹏 搏

夏天一到，雷雨季节跟着就又来临了。对于收听广播来说，随着雷电交加的天气增多，收音情况会越来越坏。尤其是在农村里，一望无际的田野，四无遮拦，收音天线会成为雷电袭击的目标。如果天线架得比周围的树木、房舍还高的话，着雷的机会就更多了。因为雷是从天空中带电的雷云对地放电而起的，电走捷径，哪条路最近，它就从那里下来。收音天线高高耸起，等于把地面向雷云凑近，当然雷电就先从这里下来了。所以在雷雨季节中，在农村使用屋外天线的收音机，一定要充分考虑防雷问题。如果处理不当，会造成很严重的事故，不可不加以注意。

大家知道在收音机天线之间装上避雷器可以防雷。可是很多人装了避雷器以后仍然会发现收音机被雷电烧坏了。是避雷器没有用处吗？为什么会不生效？怎样可以改善效果保障安全呢？现在就谈谈这些问题。

避雷器是一种能够产生火花放电的器件，在放电产生火花的时候，能使大量的雷电电流通过火花间隙导入地下，可以保护收音机不受或少受雷电的损害。常用的避雷器有两种类型：较好的一种叫做真空避雷器，是把两块金属片并列起来安装在一个抽去了空气的玻璃泡子里，



两金属片之间保持一定的距离，在一般情况下是互相绝缘、不导电的。但当两片之间存在较高的电压时，由于管内气压很低，就很容易产生火花放电现象。这两个片子各接在收音机的天线和地线上，如图1所示，便能产生避雷作用。在正常情况下，天、地线之间的无线电信号电压是很低的，只有若干微伏，避雷器不导电。可是当雷电电压传导到天线上时，由于电压非常高，就会在避雷器的两金属极片之间跳起火花，形成电弧。电弧的电阻很低，于是大部分雷电电流就会通过电弧而流经地线入地，只有很少的电流跑到收音机里去，危害就大大减少了。

真空避雷器的跳火电压较低，有的二百多伏就可跳火，所以防雷效果较好，可是价格较贵，因而适于用来

保护较好的收音机和有线广播设备。

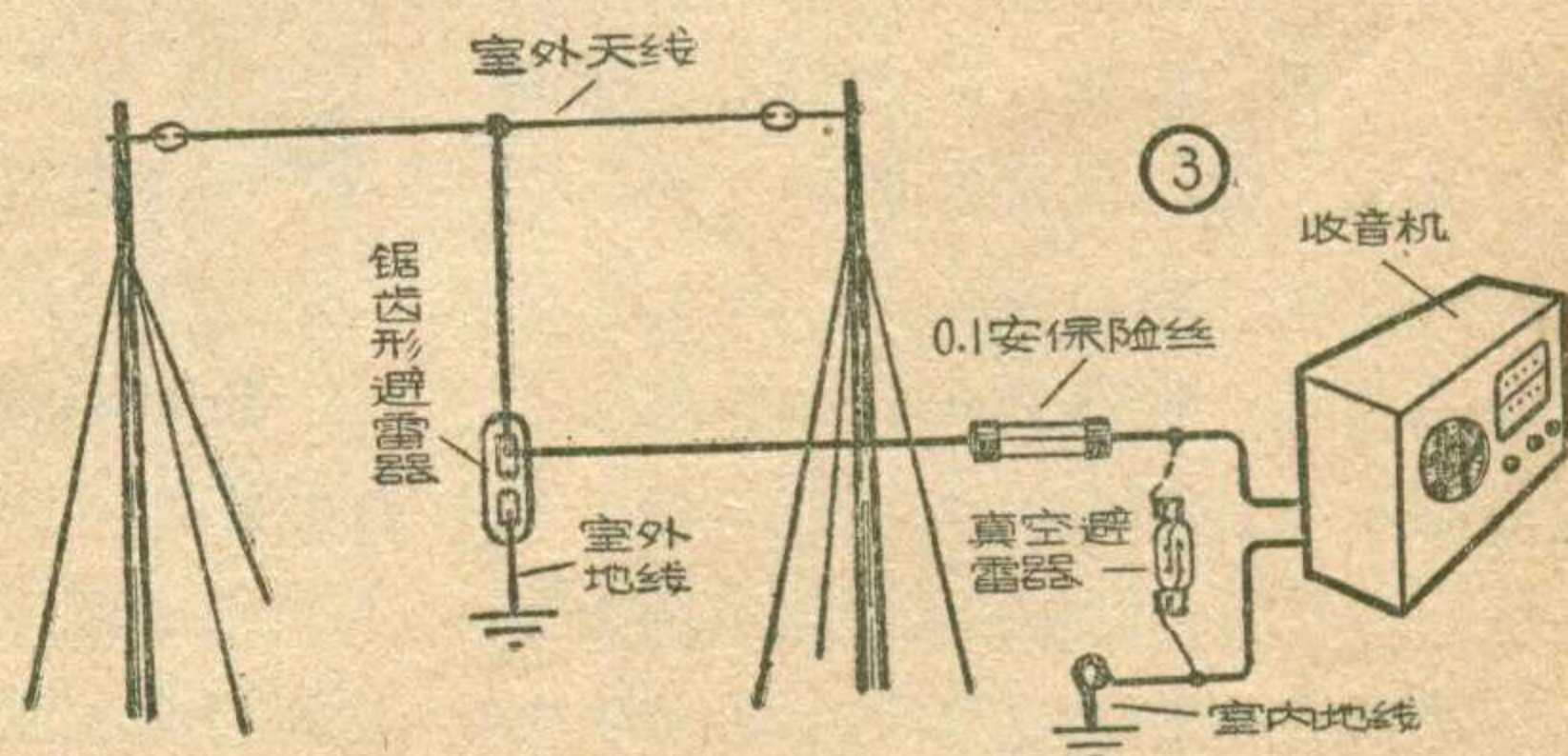
另一种是锯齿形避雷器，价格便宜，外形如图2，

是由两片锯齿形的黄铜片安装在瓷质的绝缘底座上而成。也有装在胶木座上的，由于放电时锯齿间产生很强的火花，胶木底座有烧坏的可能，所以不及瓷底座的好。这种避雷器，当两锯齿片间的电压达到一定程度时，由于尖端放电的作用，便产生火花而放电。因此两锯齿片的各齿尖需要互相对正，不可偏左、偏右或偏上、偏下。两齿尖之间的空隙大小与放电电压有关，根据实验，齿尖之间的间隙以0.1—0.15毫米为宜，这时跳火的电压在500—1000伏的范围以内。间隙再减小时，虽然可能把跳火电压暂时降到三、四百伏，但跳火情况极不稳定，而且过小的间隙很容易造成碰极短路。如果把间隙增大到0.2毫米以上的話，则跳火电压超过了1000伏，对收音机的保护作用就较小了。

锯齿形避雷器在跳火发生电弧以后，齿尖部分被火花烧出一层氧化层，会使跳火电压升高。这种避雷器一般具有四对齿尖，开始总是在其中最易跳火的齿尖间先产生电弧跳火，等到这一两对齿尖烧出了氧化层，跳火电压升高了，下次便在另几对齿尖之间跳火了。等到全部齿尖上都有了氧化层以后，避雷器总的跳火电压便会升高到1000伏以上，防雷的效果就降低了。所以在雷雨季节要时常检查避雷器的齿尖有无跳火变色的痕迹，要把已烧过的齿尖用砂纸擦净，露出金属光泽来。如果打磨后的齿尖间隙过大了，那就需要重新加以调整。在没有厚薄规时，可用一根0.1毫米径（42号）漆包线在齿隙间比照一下，间隙的宽度能和漆包线粗细相等就可以用。

上面介绍的两种常用避雷器如果使用不当的话，不能很好地起到防雷作用。一个常见的现象是，当收音机装有室外天线时，虽然已在天、地线之间接了避雷器，但经过几次雷雨之后，即使未遭受过大的雷害，也可能出现收音机效率降低，测量一下收音机的天线电路，就会发现天线线圈已被雷电烧坏了。

那么是不是避雷器没有起到保护作用呢？不是的。如果这些收音机不装避雷器的话，损害将更大些，甚至会产生人身的危险。那么为什么会把天线线圈烧坏呢？我们试用简单的欧姆定律计算一下，原因就不难发现。收音机的天线线圈是与避雷器并联的，一般锯齿形避雷





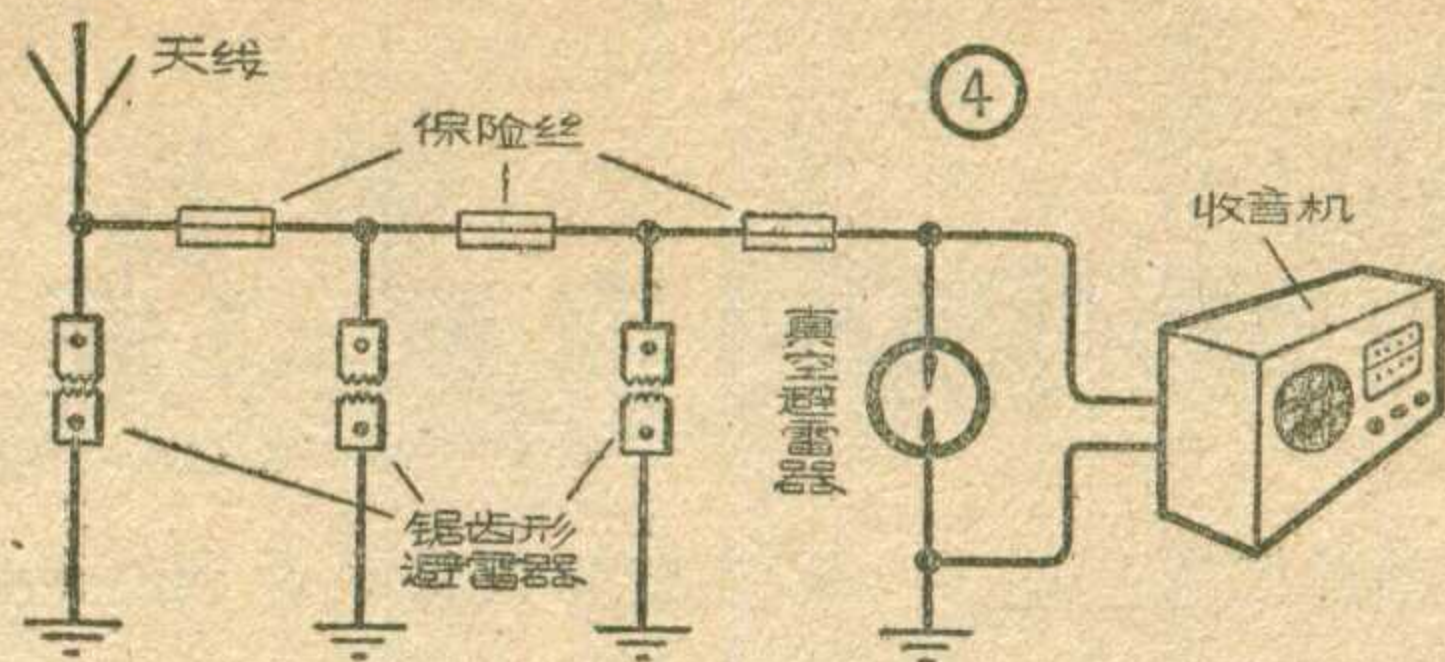
器的跳火电压有 500 伏。在跳火产生电弧以后，避雷器两端仍能维持有 100 伏以上的电压。就是说，在有雷电加到天线上时，虽然收音机业已装了避雷器，仍然可能有 100 到 500 伏的电压加到收音机的线圈上。从少些说，就算只有 100 伏吧，线圈的直流电阻最多不过 30 欧，因此流过线圈的电流至少为  $\frac{100}{30} = 3.3$  安。线圈的铜线是那样的细，当有 3 安以上的电流通过时，当然就会被烧焦、烧断了。

那么怎样才能保障收音机不损坏呢？办法是把接法加以改进。如图 3 所示，把避雷器安装在屋外天线引下线的下方，与一根良好的地线相接。在引入收音机的一端再串联上一只 0.1 安的保险丝（可用一只 0~8 伏，0.15 安的小电珠来代替）。天线下的地线是专接避雷器用的，收音机则另装一根地线。这样在遇到雷击时可使收音机不带电，保证不致影响人身安全。如果流入收音机的雷电流超过 0.1 安的话，保险丝就熔断了，雷电流直接在户外跳过避雷器流入地线，而不会烧坏收音机。

另外，直接在收音机的天、地线之间再加跨一只真空避雷器（如图 3 中虚线所示），那就更可靠了。这种装置还可以防止因电源输电线掉落在天线上而产生对收音机的危害作用。避雷器在放电时齿隙间有电弧跳火，安装在室内，遇到烈雷可能引起火灾，安装在室外天线下面就可以更安全。

以上措施只是防止附近着雷时产生感应电压而造成的危害。这种危害叫做“感应雷”。如果雷电直接击中在天线上，电流可达万安以上（不过时间很短，不到百万分之一秒）。如果天地线的线径很细，就可能被烧熔断。在农村中，由于地势空旷，天线附近如无较高的建筑物或其他更高的树木电杆，很容易被雷直接击中，而且过去受过雷击的地区，最容易再受雷击。所以在雷雨季节最好暂时不用室外天线，或把天线的高度降低。

如果一定有必要装用高大的室外天线，那就应当装



上更好的防雷设备。除了上述安装锯齿形避雷器之外，为了防止特强的雷电把避雷器烧光，还应当用粗铜线做成一个相距约 5 毫米的跳火间隙，与原有避雷器并联，这样可以增加一重保障。天线和地线引线都应当用铜线来做，线径至少应为 2.0 毫米，地线做法，可用  $\phi 20$  毫米粗、长 1 米以上的铁筋 2~3 根，间隔 1.5~2 米打入地下埋深一米以上，然后用铜线焊妥连接起来。如果地线不好的话，避雷器就难以起到保安作用。

在打雷的时候，不要接近天线和地线，因为即使装有接地良好的避雷器，在遭到严重雷击时，天地线上仍可能存有危险的高电压，雷雨时绝对不要戴耳机来听广播，利用喇叭收听广播可以不与人身接触，所以比较安全。在不收音的时候，最好用闸刀把天线直接通地，闸刀的刀柄要接到地线一侧，这样有雷电时，扳动闸刀也较安全。

在城市中，人们常把收音机的地线接在自来水管上。这样作为收音地线是很好的，如果以它作为防雷地线用，则不适宜，应当注意。

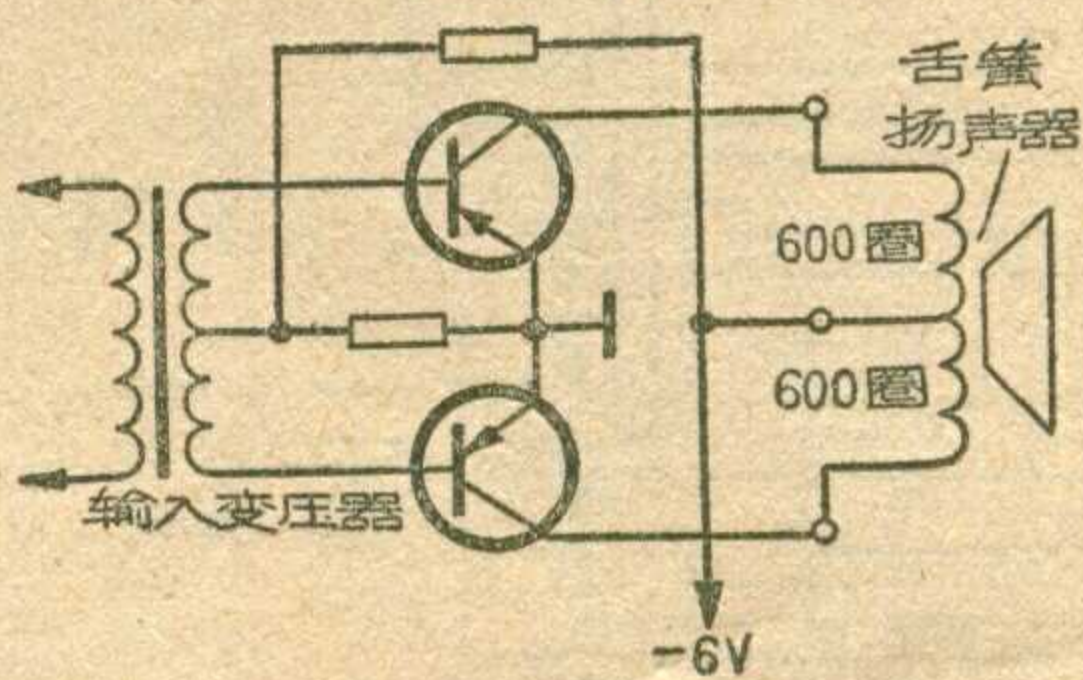
最后再介绍一种更加安全的收音避雷装置，叫做“逐段封锁式”。如图 4 所示，在天线的引入线中加入几道保险丝和避雷器，最后的避雷器采用真空式的。每段避雷器都就地接在一根互不相通的地线上，免除雷击时所生“跨步电压”的危害。直接与天线下的避雷器相接的地线要做得特别好，使接地电阻尽可能低，因为这条地线是起主要防雷作用的。

## 舌簧扬声器用在推挽输出级

目前市上出售的舌簧式小扬声器具有灵敏度高、价格低、重量轻等优点，但不能直接用在推挽式输出的半导体收音机里。

为了解决这个问题，我们试验将它的线圈加以改绕，结果可以不配输出变压器，把它直接用在推挽输出的小型半导体机上，效果还很好。

方法很简单，将舌簧扬声器的线



圈框小心取出，把原有的绕线全部拆除，另用 0.21 毫米（35号）漆包线在

原线圈框里绕上 1200 圈，在 600 圈处引出一个抽头。线圈可以乱绕，但绕的方向要始终一致。绕完后将三个线头接引出来，按附图接用，就可工作。

我们用这个方法改绕过两种  $\phi 65$  毫米（2 ½ 吋）的舌簧扬声器，一种是真美牌 300 欧的，另一种是某厂产品 80 欧的。改绕后与同样大小的动圈式扬声器相比，结果是音量有显著增大的感觉，音质方面高音较多，但很清晰。

（吴岳）



# 袖珍万用电表改装小电流档

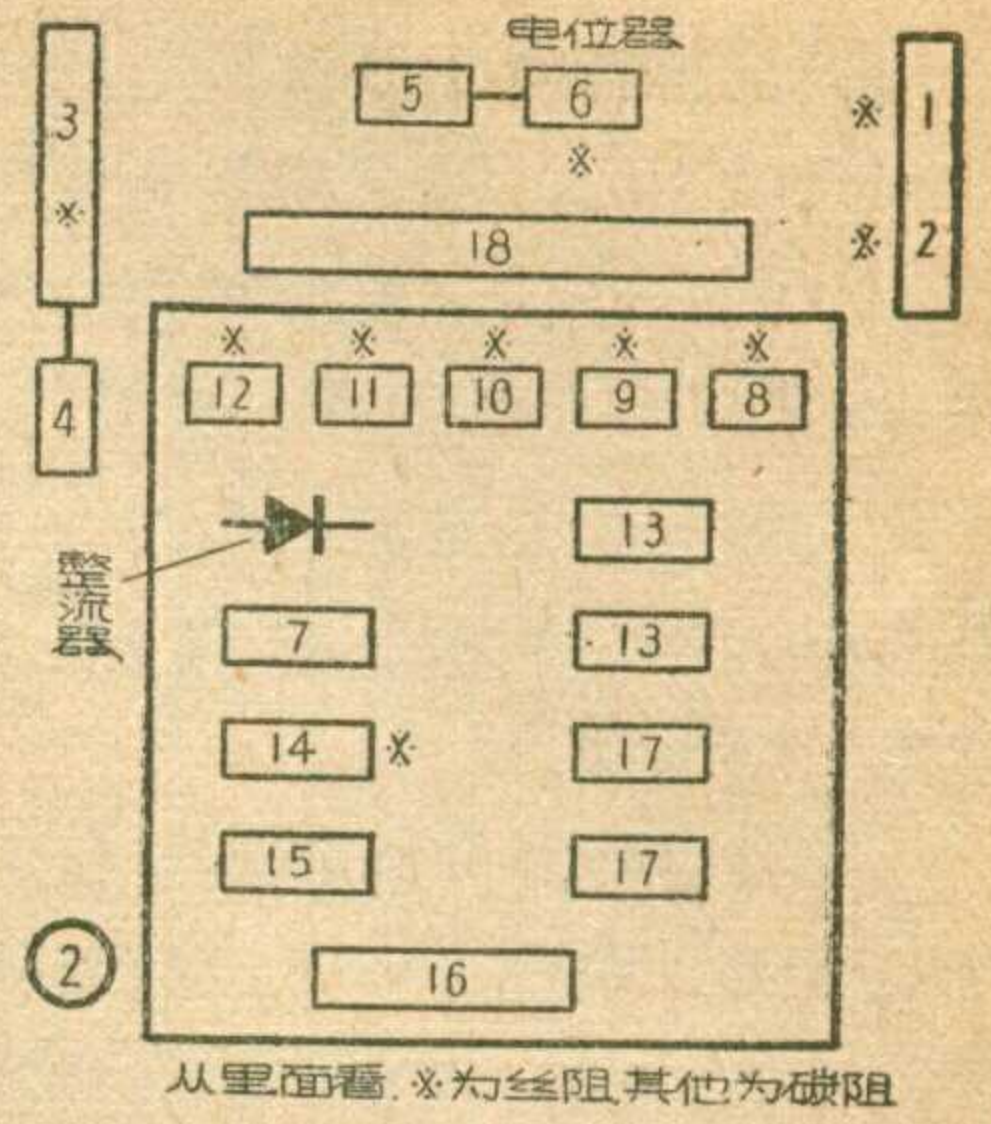
袖珍式万用电表（南京教学仪器厂产品）测量直流电流只有 100 毫安和 500 毫安两个测量档，不能满足对半导体管工作点电流等小电流测量的需要。这里介绍两项改装方法，可以使它能够准确地测量 10 毫安以下的小电流。电表的电路见图 1，各电阻为实测值，电阻在表内的实际位置如图 2。

**(一) 500 毫安档改成为 5 毫安档** 先将 500 毫安档的引线（图 1 中电阻 11 与 12 相接处引至转换开关的接线）焊下来，然后改焊到电阻 9 的一个抽头上即可（如图 1 中虚线所示）。电阻 9 的抽头可以这样确定：原来电阻 9+10+11+12 是 1 毫安档的分流器，总电阻值为 250 欧左右（这个数值可能各个表不完全一样，最好经过实测，这是笔者所用电表实测值，以下计算亦以它为根据）。由于这种抽头式分流器各段阻值分配是按量程扩展的倍数成反比例关系减小的，所以 5 毫安档的分流器（包括电阻 10、11 及 12）应为总阻值的  $\frac{1}{5}$ ，即 50 欧。那么电阻 9 的左边阻值应

为  $250 - 50 = 200$  欧（图 3）。改好后应当与其他电流表校对一下，当电流偏大时，要将抽头往右移动；反之，则往左移动。比照同一方法，也可以把这一档改成为 10 毫安档。

**(二) 外加分流器** 将电阻 11 与 12 之间的 500 毫安档引线焊下来，如图 3 改焊在电阻 8 与 9 之间，这样就将 500 毫安档改成为 1 毫安档，可以测量 1 毫安以内的电流了。这种万用表原说明书中有直流 10 伏电压档可以用作 1 毫安电流档使用的办法（参见 1964 年第 6 期 18 页图 5 乙），但是直流 10 伏电压档里还串联有一只倍增器电阻  $R_{13}$ ，因此这一档的内阻很大，只适合于测量高电压大电阻电路中的 1 毫安电流，所以对于低电压低电阻的半导体管电路，必须改按上述方法改接，才好进行测量。

经过上述改接以后，若在试笔的两个插孔上并联一只电阻，便可将量程扩展为 5 毫安、10 毫安或几十毫安。在计算这只并联电阻之前，应当先了解 1 毫安档的内阻（即分流器和表头电路并联起来的阻值），最好是

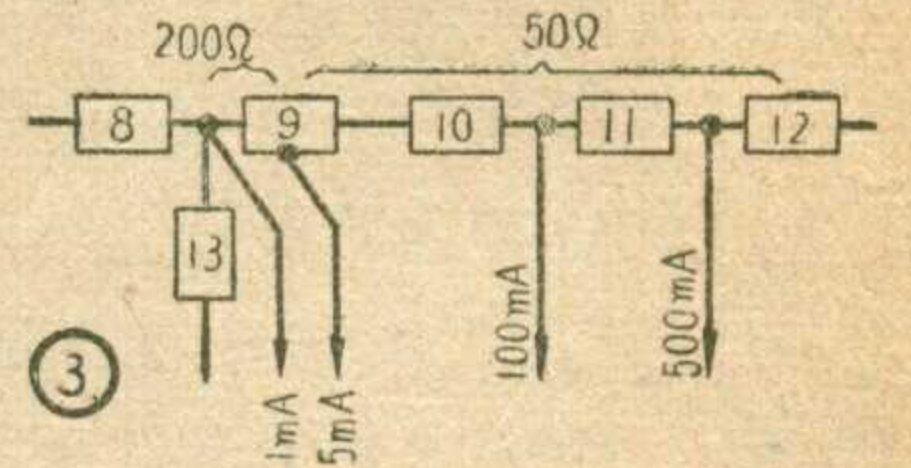


从里面看，\*为丝阻其他为碳阻

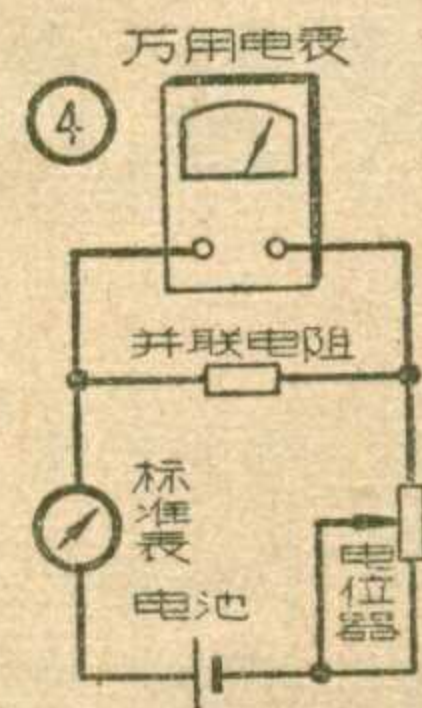
通过实测，它约为 170 欧左右。并联电阻（即外加分流器）的计算方法如下式

$$R_s = \frac{R_M}{\frac{I}{I_M} - 1}$$

式中  $R_s$  为要计算的并联电阻（欧）； $R_M$  为 1 毫安档的内阻； $I_M$  为电表满标度的电流（毫安），这里  $I_M$  为 1 毫安； $I$  为扩展量程的电流值（毫安）。若将量程扩展到 10 毫安，按照前述内阻计算， $R_s$  应为 19 欧。

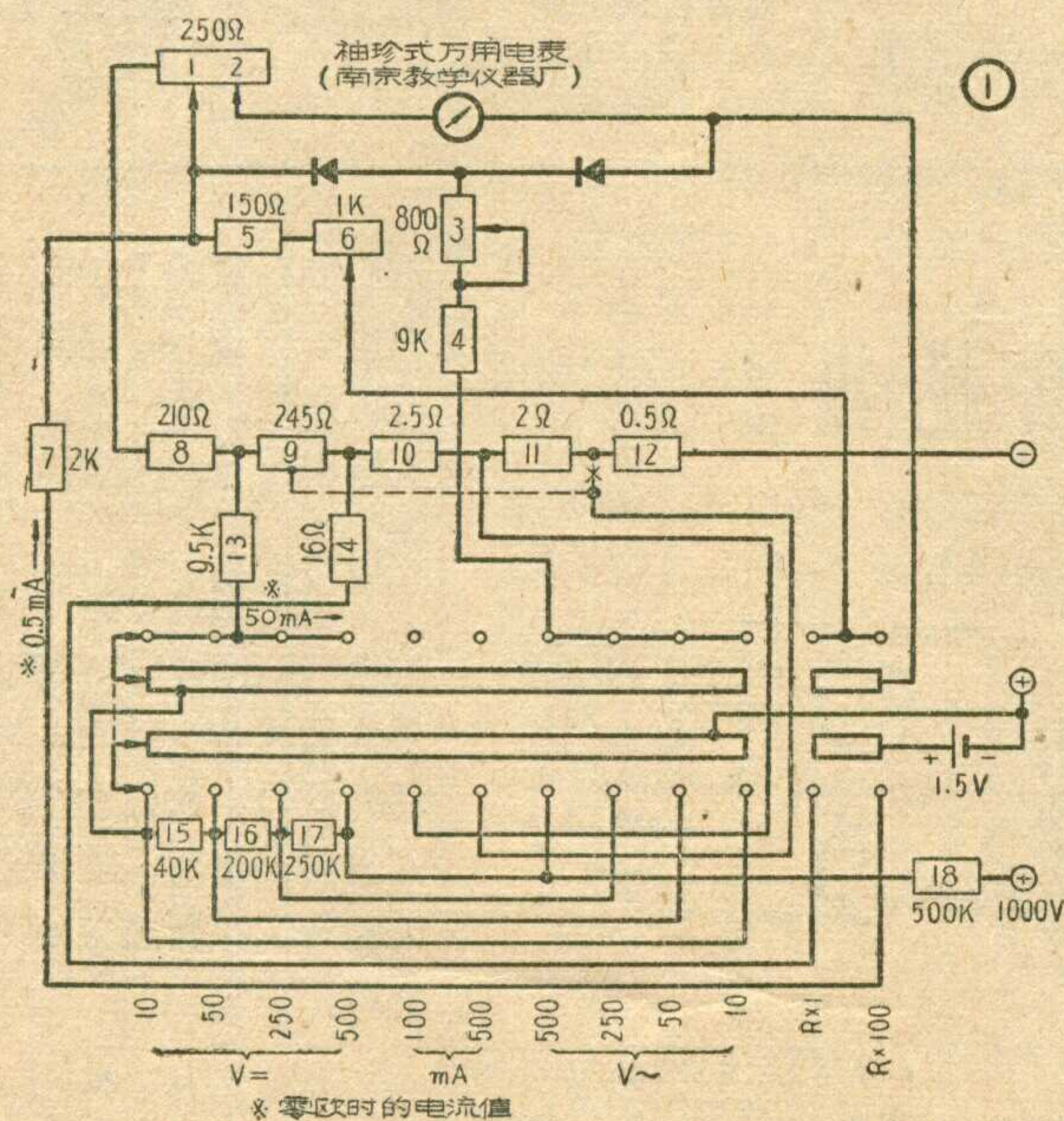


这种改装方法也可不经计算，用调试的方法来找出并联电阻适当阻值。如图 4 所示接成电路，增大并联电阻的阻值时，万用表针指示增大；反之，表针指示减小，这就可以直接找到合适的电阻了。这只电阻可以使用丝包冷阻丝绕制，也可以用碳膜电阻。



利用这一方法可以调试出几个不同数值的电阻，临时分别并联接到 1 毫安档上成为几个不同的电流测量档。但在使用其他各档时，要将这只并联电阻取下来。

（永为）







刘平北

这里介绍一种简易电桥，可以测量电容量为几个微微法到10微法的电容器。它的结构简单，使用方便，适合无线电爱好者自己制作。

### 工作原理

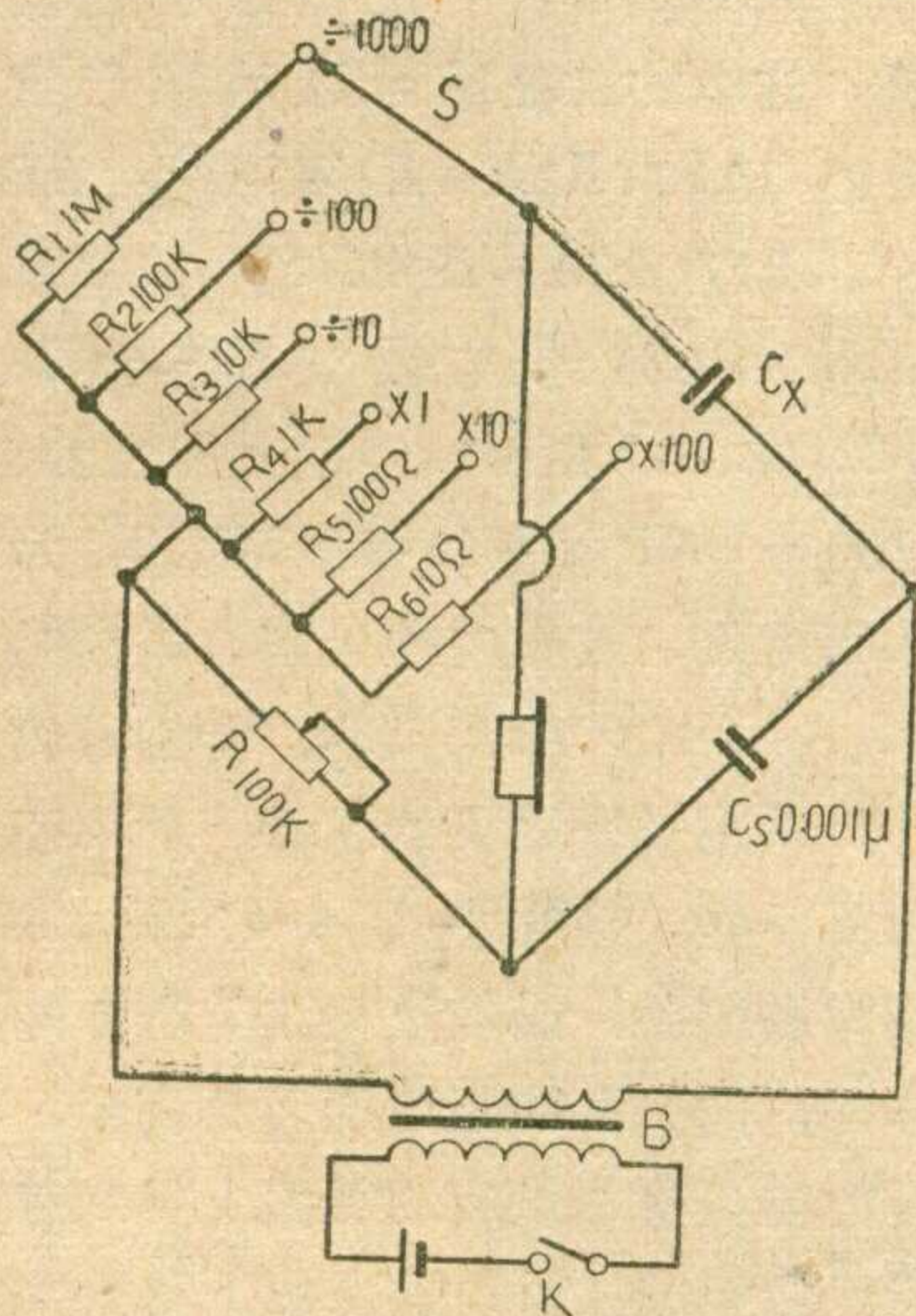
电桥电路如图示。电源部分是利用开关  $K$  的闭合与断开瞬间产生感应电动势，经过铁心线圈耦合升压，和线圈的分布电容构成减幅的交变音频信号源。

测量电路由电桥的比例臂和指零设备耳机组成。 $C_x$  是被测电容器。 $C_s$  是 0.001 微法云母电容器。 $R$  是 100 千欧的电位器。 $S$  是倍率旋钮，用来选择不同的固定电阻的数值，转动  $S$  的位置可以改换电桥量程。

测量时，接入被测电容  $C_x$ ，再转动  $S$  和电位器  $R$ ，使闭合和断开开关  $K$  的瞬间，耳机中声音最小，此时电桥平衡。被测电容  $C_x$  的值为下式所决定：

$$C_x = \frac{C_s}{R_{1-6}} R,$$

式中  $R_{1-6}$  指电阻  $R_1$  到  $R_6$  中任何一只电阻，由倍率旋钮  $S$  与那只电阻接触而定，如果  $S$  与  $R_4$  接触，则  $R_{1-6}$  就是  $R_4$ 。



### 刻度和元件选择

由上边公式可以看出， $C_x$  的数值与电位器  $R$  的数值成正比关系。所以  $C_x$  的大小可以直接从电位器  $R$  的分度上读出来。如果倍率旋钮  $S$  接在固定电阻  $R_4$  (为 1 千欧) 处，则

$$C_x = \frac{C_s}{R_4} R.$$

将  $C_s$  和  $R_4$  的数值代入上式，则

$$C_x = \frac{0.001}{1000} R \text{ 微法} \\ = R \text{ 微微法}$$

我们可以将电位器的欧姆值直接

表示为被测电容器的微法值，例如电位器  $R$  为 10 千欧处标以 0.02 微法，30 千欧处标以 0.03 微法，……100 千欧处标以 0.1 微法。倍率旋钮  $S$  与  $R_4$  相接点标以“×1”，与  $R_5$ 、 $R_6$ 、 $R_3$ 、 $R_2$  和  $R_1$  相接点分别标以“×10”、“×100”、“÷10”、“÷100”和“÷1000”，如图中所示。

电桥准确度与电阻和电容  $C_s$  的准确程度有关；电阻和电容  $C_s$  愈准确，测得的  $C_x$  值也愈准确。电容  $C_s$  要用云母电容器，这样可使电桥的平衡点容易找到。 $R$  用 100 千欧的直线性电位器。 $S$  用单刀六掷开关。 $B$  可用一般交流收音机用的小输出变压器或电铃变压器，将它的匝数少的线圈与电池和开关  $K$  相连接。电池用 1.5 伏干电池一或两节。各种阻值的耳机都可使用。

### 用法

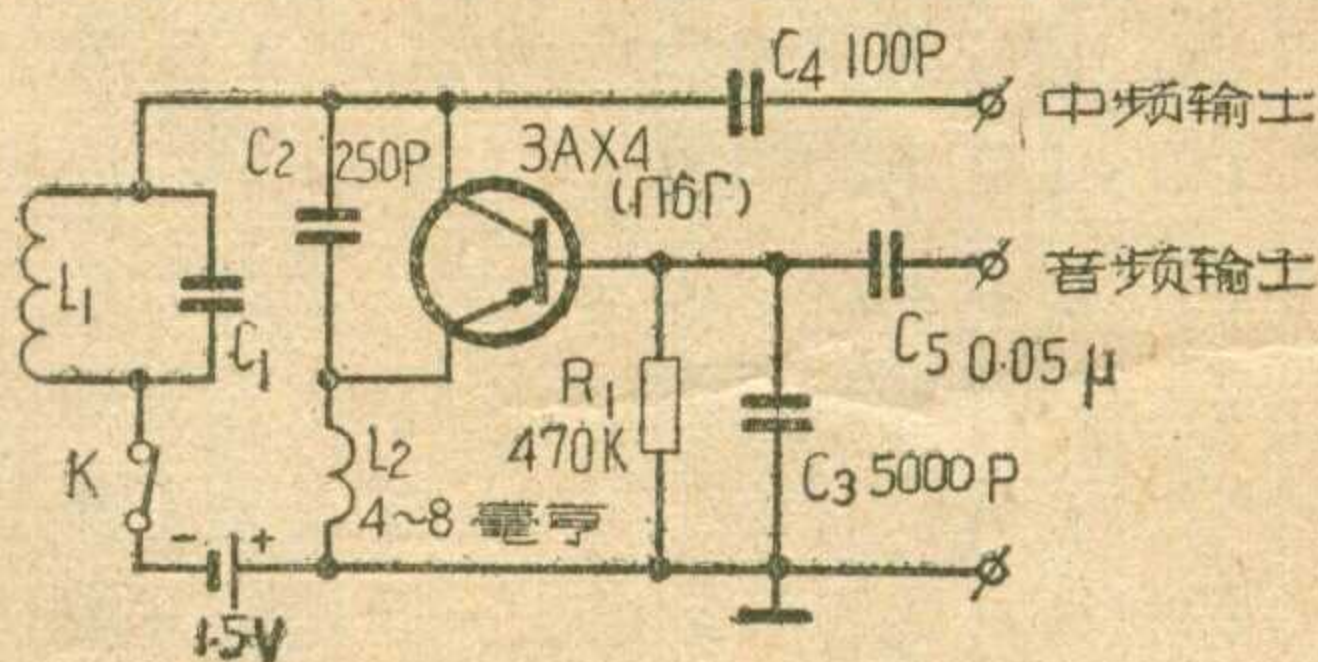
接入被测电容  $C_x$ ，改变倍率旋钮  $S$ ，调节电位器  $R$ ，使接通和断开电源开关  $K$  的瞬间耳机中声音最小。那么，被测电容  $C_x$  等于倍率旋钮  $S$  所指“倍数”和电位器  $R$  所指“微法”数的乘积。例如： $S$  指在“×10”（即  $R_5$ ）处， $R$  停在 0.05 微法（即 50 千欧）处，那末，被测电容数值为 0.5 微法。

信号发生器是调试超外差式收音机时必需的仪器。这里介绍一架实验有效、简单易制，仅用一只半导体三极管组成的中频信号发生器。它具有调幅的 465 千赫中频输出和音频输出。利用它的谐波 930 千赫和 1395 千赫还可作收音机的跟踪调整。音频输出则可以用来检测低放部分。

中频校试器的线路如附图。半导体三极管采用 3AX4 (Π6Γ)。如用 3AX3 (Π6B) 也可，但  $R_1$  和  $C_2$  必须另行调整。槽路  $L_1$ 、 $C_1$  谐振在

### 简易中频校试器

465 千赫，可以利用现成的中频变压器线圈和电容。电源只用一节五号笔



型干电池，因此全部仪器可以装在一个很小的铝制小盒内。

电容器  $C_2$  使半导体三极管起开关作用而且自己进行调制。它的电容量太大时会使半导体管停止振荡；如果容量太小则无调制作用。 $R_1$  太小时也将不起调制作用。全部接线完成后，可用耳机接在音频输出两端检测。如无输出信号，可按上述原则调换  $C_2$  和  $R_1$  试之。

(冯瑞荃)

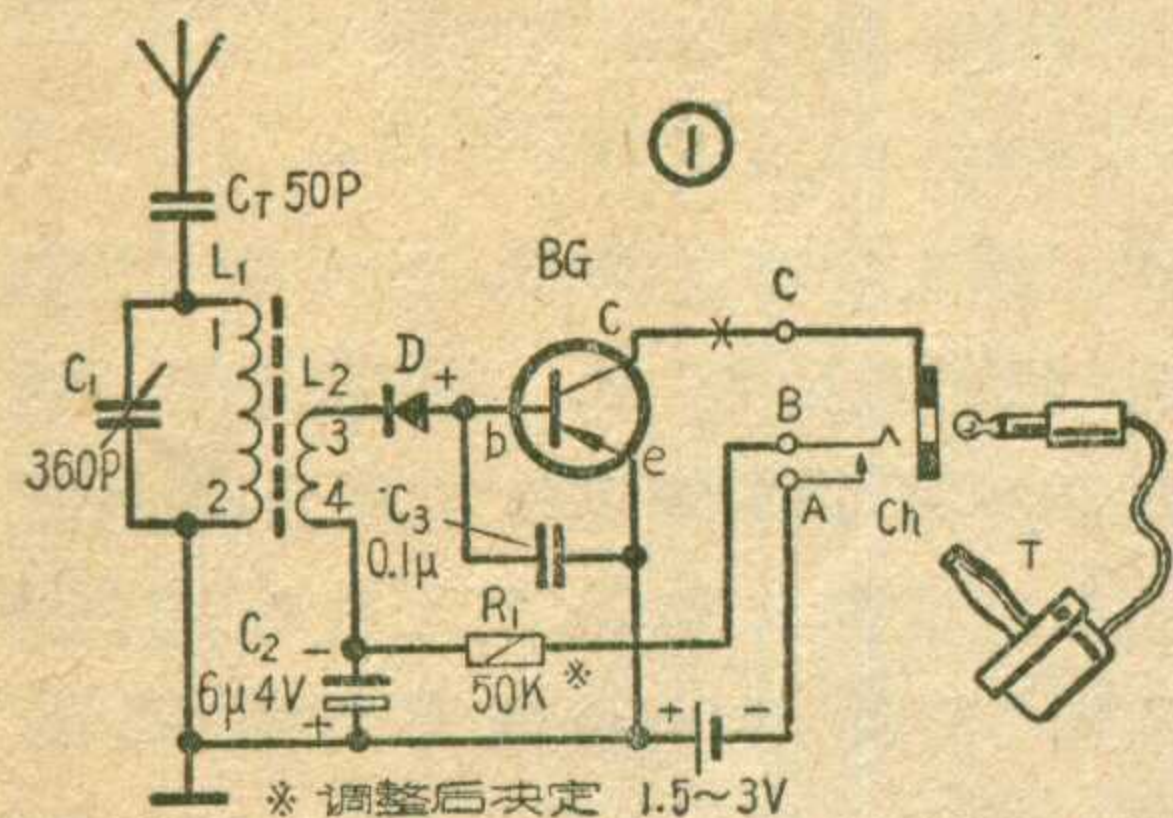


# 业余初学者园地

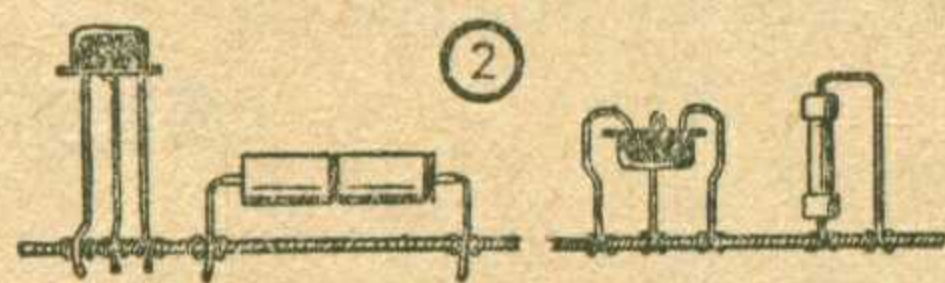
## 半导体管单管收音机

馮 报 本

这里介绍一个供初学者装制的半导体管单管收音机。它的电路见图1。可以看出，它相似于一个双回路矿石机加上一级半导体三极管的低放电路，输入线圈  $L_1$  和  $L_2$  绕在铁氧体磁棒上，组成一副磁性天线，它能使收音机的灵敏度大为提高。检波器  $D$  是一只半导体二极管，它比一般的矿石有高得多的灵敏度，而没有需要寻找灵敏点的麻烦。检波后的音频电压就直接加在半导体三极管  $BG$  的基极  $b$  和发射极  $e$  之间的输入电路上，同时也以它们的输入阻抗作为检波负载。经过放大后的音频电流就



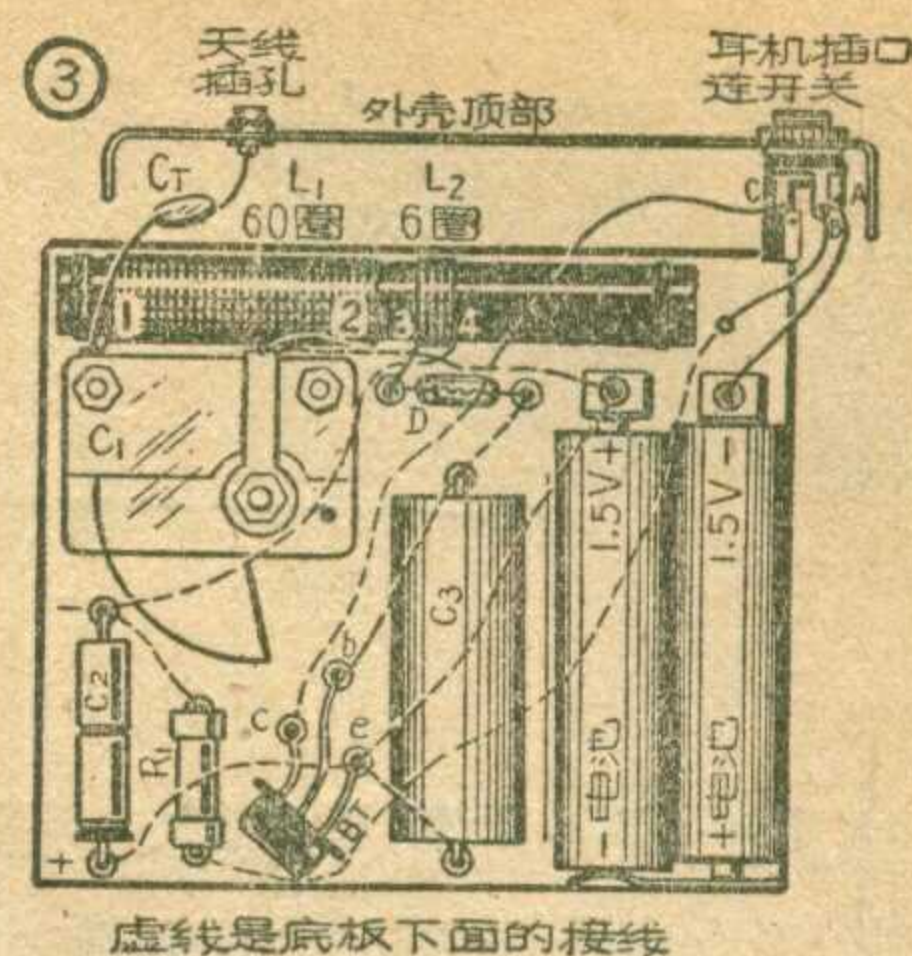
在三极管集电极  $c$  输出，在它和发射极之间的输出回路里接入一个耳机  $T$  就能将音频电流还原成为声音。放大电路是半导体管电路中最常用的共发射极电路，通过  $R_1$  从电池取得一个适当大小的负偏压加到基极来取得适当的工作状态。在输入电路里还串连有一个大电容器  $C_2$ ，用以隔断电池正极加到基极的通路，并使回路里的音频电流得以畅通， $C_3$  则是将检波后的残余高频成分旁路的电容器。半导体管的输入阻抗很低，所以  $L_2$  的圈数



非常少，相应的  $C_2$  的容抗也应该很小，因而  $C_2$  的电容量要相当大，这样才能取得良好的阻抗匹配。

这个收音机可以选用小型零件，利用现成的塑料盒子来做成小型收音机。这里的二极管可以用国产管 2AP1~2AP7 (Д1А~Д1Ж) 或是 2AP11~2AP17 (Д9А~Д9Ж) 等；三极管用 3AX3 (П6В)，其它如 3AX1~2 (П6А~Б) 或 3AX13~14 (2Z171~172)，2G101 等 PNP 型三极管也可以用。为了节省地位，这里磁性天线的磁棒是用  $M_4$  型  $\phi 10 \times 70$  毫米的，如果地位许可，采用长度较长的磁棒，效率还可以高一些，线圈是用 5~7 股的丝包漆包线绕制，圈数及绕法见图 3 的实体图，两线圈的距离约为 5 毫米，最好能绕在薄纸做成的纸筒上紧套着磁棒，以便调试时能在磁棒上移动来调整电感量。装置时可将磁棒的两端用纱线或塑料绳扎牢在底板上。

收音机是装在一块层压胶纸板上的，它的厚度约为 1.5~3 毫米。按照零件排列的位置，在板上相应的位置上打上空心小螺钉，将零件的引线焊在螺钉上，在底板下部接线，使它们得到很好的紧固和连接，常见的零件固定方法如图 2，一般可水平安装，有时为了充分利用空间，可以垂直安装。当半导体管的高度太高的时候，则可将它反过来装置。图 3 是以图 1 的电路为例子的实体接线和排列图。这是准备装在塑料的香烟盒子里的，底板和盒子之间在适当的地方各开一个洞，用螺钉紧固起来。这里的电源开关是利用市售的耳塞插座改制的，它原来的形状见图 4 左图，其中有一个静闭合接点  $B$ ，在离它的顶端约 2~3 毫米处用小钳子将它朝里扳成 90° 直角，使它的顶端和中央簧片  $A$  保持 0.5~1 毫米的距离，插入耳塞插塞后，两个触点便闭合起来，成为动闭合接点，改装后的形状见图 4 右图，它们的位置应实际调整一下，以便得到可靠的接触，这样可以省去一个电源开关

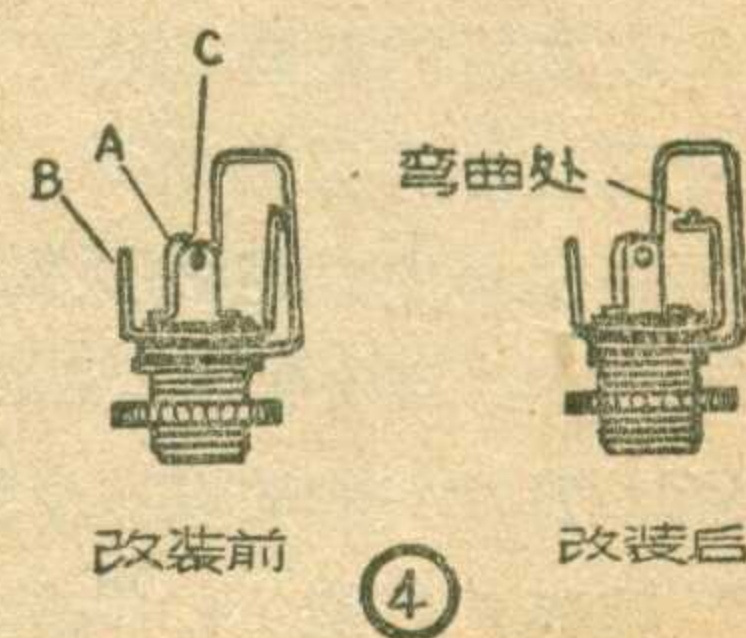


虚线是底板下面的接线

和它所占的装配空间。如果不装这个零件，就要在电池的负极通路中串入一个开关。耳机以采用低阻抗的较为合适，例如直流电阻 800 欧的耳塞或是 1 千欧的普通耳机。

接线时二极管的方向不要搞错，图上有“+”号的一端相应于管子上面的红点(触鬚端)，错接了偏压就加不到基极上面去，会使声音极低甚或不能接收。

半导体管收音机做好以后，还要经过调整才能够使用，调试时用一个 50 千欧的电位器串连一个约为 10 千欧的固定电阻代替  $R_1$ ，在集电极电路中串入一个 0~5 毫安的直流电流表(或万用电表的相应量程)，接在图上的  $\times$  处，电表正端接向集电极，电位器先放在阻值最大处，然后插进耳塞插塞，将电源接通，慢慢调电位器使电表的读数到 2 毫安左右为止，这时接上天线，调谐  $C_1$  便能收音，还可以根据播音声实际调试到不失真的最大音量。集电极电流调得大一些，音量可以增大，但失真的程度也要增加，但最大不要超过 5 毫安，最后脱开电源，量一下电位器和串连电阻的综合总阻值，换上和这个总阻值相同的电阻作为  $R_1$ ，这样调整便告完成。收音时如发现近广播段高频端 (1500 千赫) 的电台收不到，应将线圈稍为向磁棒的末端移动，使它的电感量减小，接收范围移向高端；相反的近低频端 (550 千赫) 的电台收不到，则





# 怎样学习发报

书 龙

发报是无綫电报通信中的一项重要的基本技术，也就是用电键把电碼符号拍发出去。电键有許多种，但最普通的是手键，它的构造见图1（这里画的是跪式键柄，另外一种是有平頂无底盘的立式键柄）。

学习发报要注意从一开始就应掌握正确的姿势，并始終保持。手键发报的姿势要求如下：

一、坐姿（参看图2）：上体自然正直，右小臂提平握键，与大臂約成直角。握键后，电键键梁与小臂成直綫。发报时，肘部固定，大臂放松，与上体之間在腋下保持約一掌之寬。

二、握键姿势：正确的握姿基本可分为两种，分述于下。

(1) 立式（参看图3）：中指食指并攏，微弯成弧形后立于键柄上，拇指靠在电键左侧，无名指和小指自然地弯向掌心（速度提高后拇指也可靠在食指左侧）。

(2) 跪式（图4），中指跪于键柄底盘上，和拇指配合捏住键柄腰凹

部，食指成弧形，立于键柄前端，无名指、小指自然地弯向掌心。

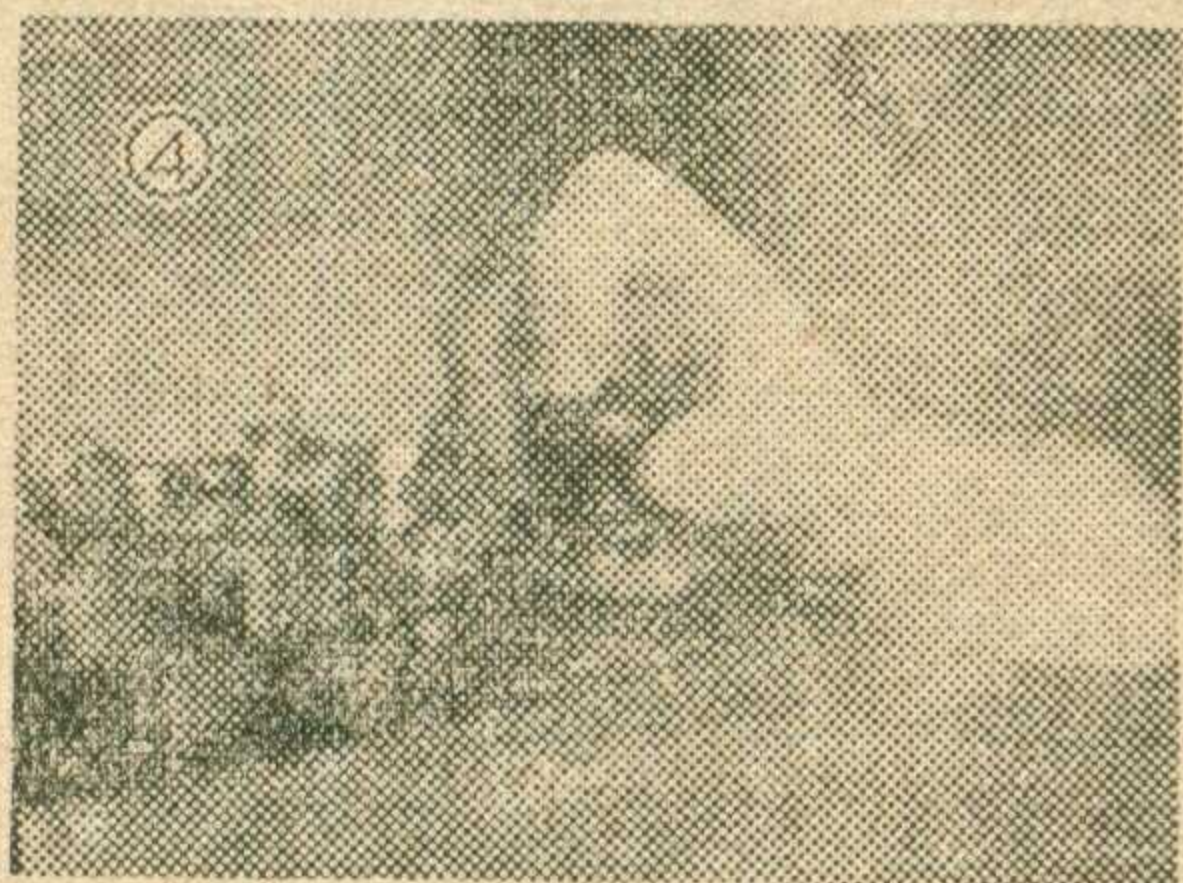
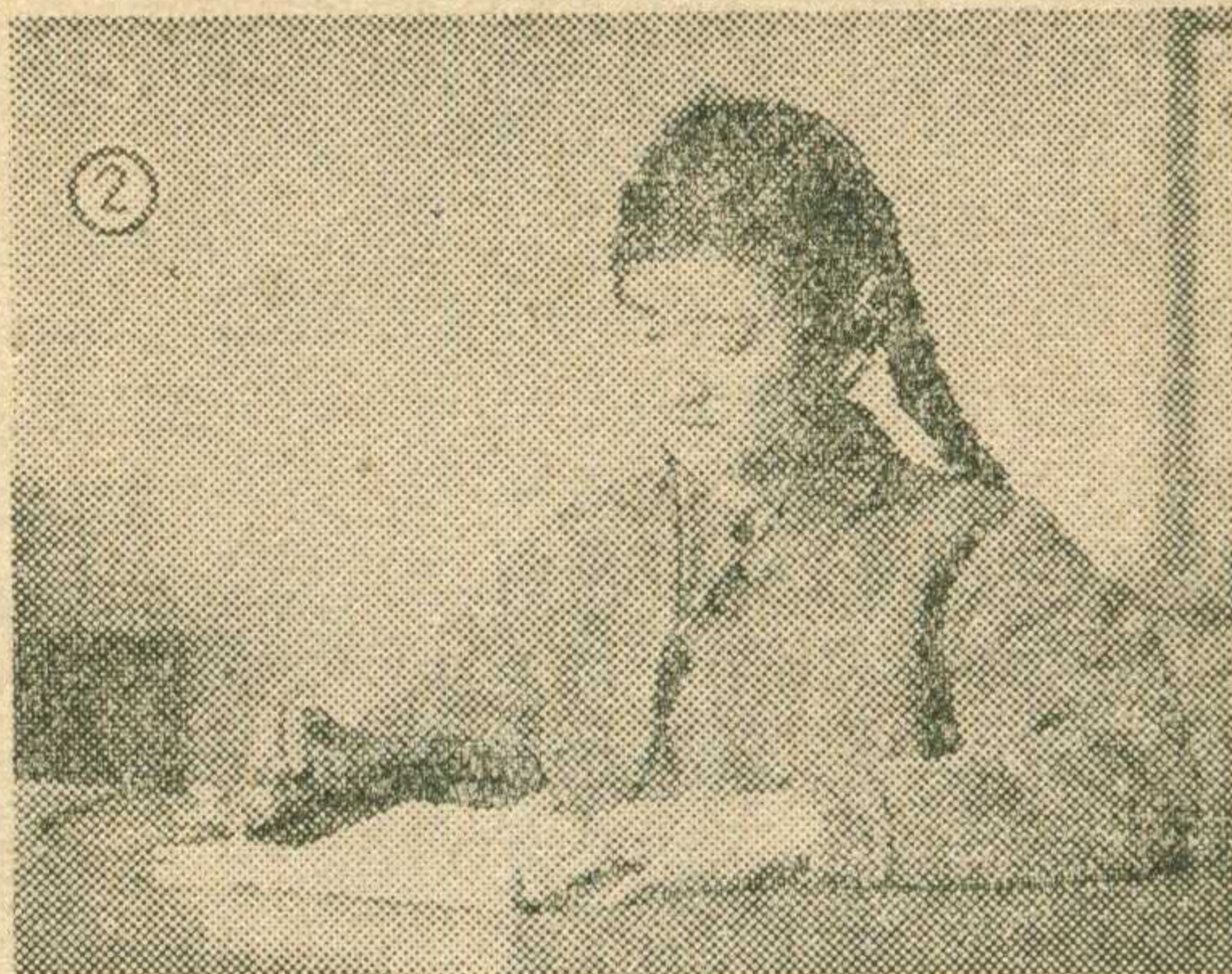
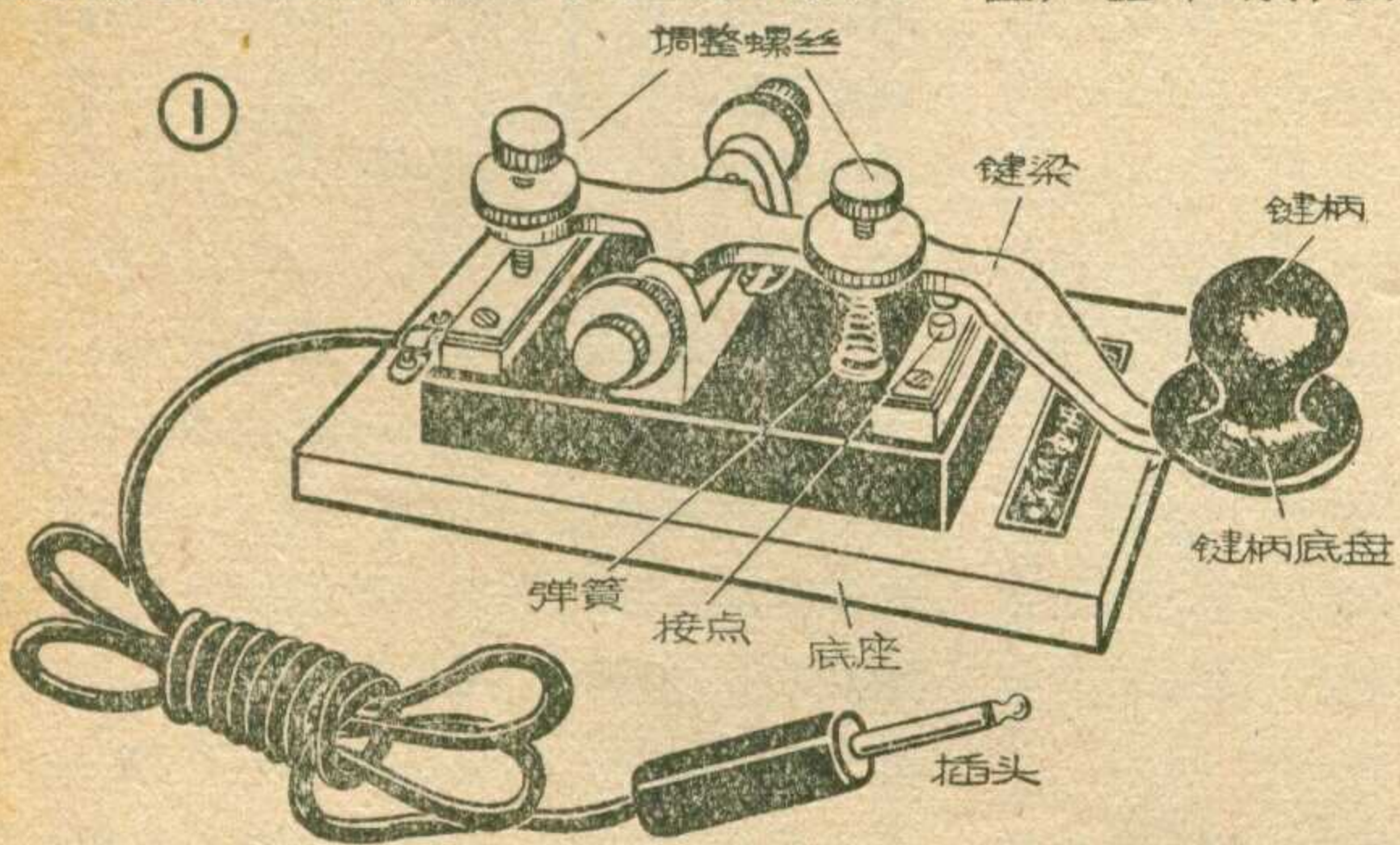
两种握键姿势各有所长，但练好了都能发得快，在我国的发报能手中，两种握姿都有，故初学者可任意选择。一般來說，中指和食指长度相近的宜选立式，长度相差較远的宜选跪式。选择后定要坚持到底，不輕易更换。

提高发报速度的关键是掌握用力，初学手键发报要用腕力。腕力是指手腕上下运动所产生的力，这个力通过食指中指的传导而作用于键柄，从而控制电键的断和接。掌握用力应从单点开始。发点之前，按正确姿势坐好并握键，手腕与键梁成水平状态（见图5甲）开始拍发时，手腕微向上抬（见图5乙），借抬起之力猛向下弹，使电键接点接通（见图5丙），随即利用弹簧弹力弹起，还复至原水平位置，整个动作要連貫，要协调，要富有弹性。身体各部分除小臂肌肉紧张外，其余均应放松。

拍发单划的用力和发单点是基本相同的，唯一的不同之处是当手腕下弹，接点接通后，手腕稳住，放慢复

原的速度，拖延相当于三个点的时间。在掌握单点单划的用力基础上，連續拍发单点单划，即可掌握多点、多划的拍发用力。然后可按电碼符号表或下述报底练习点划的連接和变换。

第一练习：多点多划的练习（类似下述报文編100組）



应将綫圈稍为向磁棒的中央移动，使它的电感量增加，接收范围移向低頻端。

半导体管在某些方面是比较脆弱的，装配和使用的时候都应该小心，有几点要特别注意的，就是电池的极性不能反接，焊接半导体管和小型零件时，应用小鉗子夹住焊接处的上端，用45瓦以下的小烙铁将焊点迅速焊

上，以免将管子或零件烫坏；空心鉚釘的焊接处先行上錫，可以大为縮短焊接的时间。有关这些方面的装配技术和一些小零件（如磁棒支架、电池夹子等）本刊已有很多介紹，初学装置的无綫电爱好者最好先把这些資料看看。

这个收音机在离电台較近的地方，可以不用外接天綫也能收音。加上天綫后，声音更大，但方向性也就

消失。这时如果换上一只舌簧揚声器也能放出清晰的声音，揚声器要使用专为配合半导体管用的，例如市售的600欧小型舌簧揚声器（綫圈直流阻力为250欧的普通舌簧揚声器也能用），换用了揚声器或其它阻抗不同的耳机时，还要按照上述方法将集电极电流重行調整一次。在离电台較远的地方则需要加外接天地綫收听。



OHMSo 5mHOS mоHSO O5mHo  
 m5MST Ho5SO MSHOW MOH5T  
 IOHT5 OSW5H

第二练习：点划相連的练习（編  
 50~100組）

ET A IT U ST V HT 4 TE N TI  
 D TS B TH 6

AN UD VB 46 64 NA DU BV AD  
 NB MA NM IN EO

AUV4 NDB6 4VUA 6BDN

第三练习：点划配合的练习（編  
 100組）

RFLGW JPZRP LWTUZ GZLWG  
 YQWPG XQKFG YQWUQ YZQXF  
 QZXKY WGCWX

上述三个练习，可按进度分配好  
 時間，由浅入深地进行，逐步达到点  
 划均匀，連接流利，这时，再轉入正  
 常报底的练习。

发报练习时，要注意以下几点。

一、保持正确的姿势，身体不晃  
 动，握键要固定，腕部动作幅度匀，  
 节奏感强。

二、坚持長時間，养成一握键至

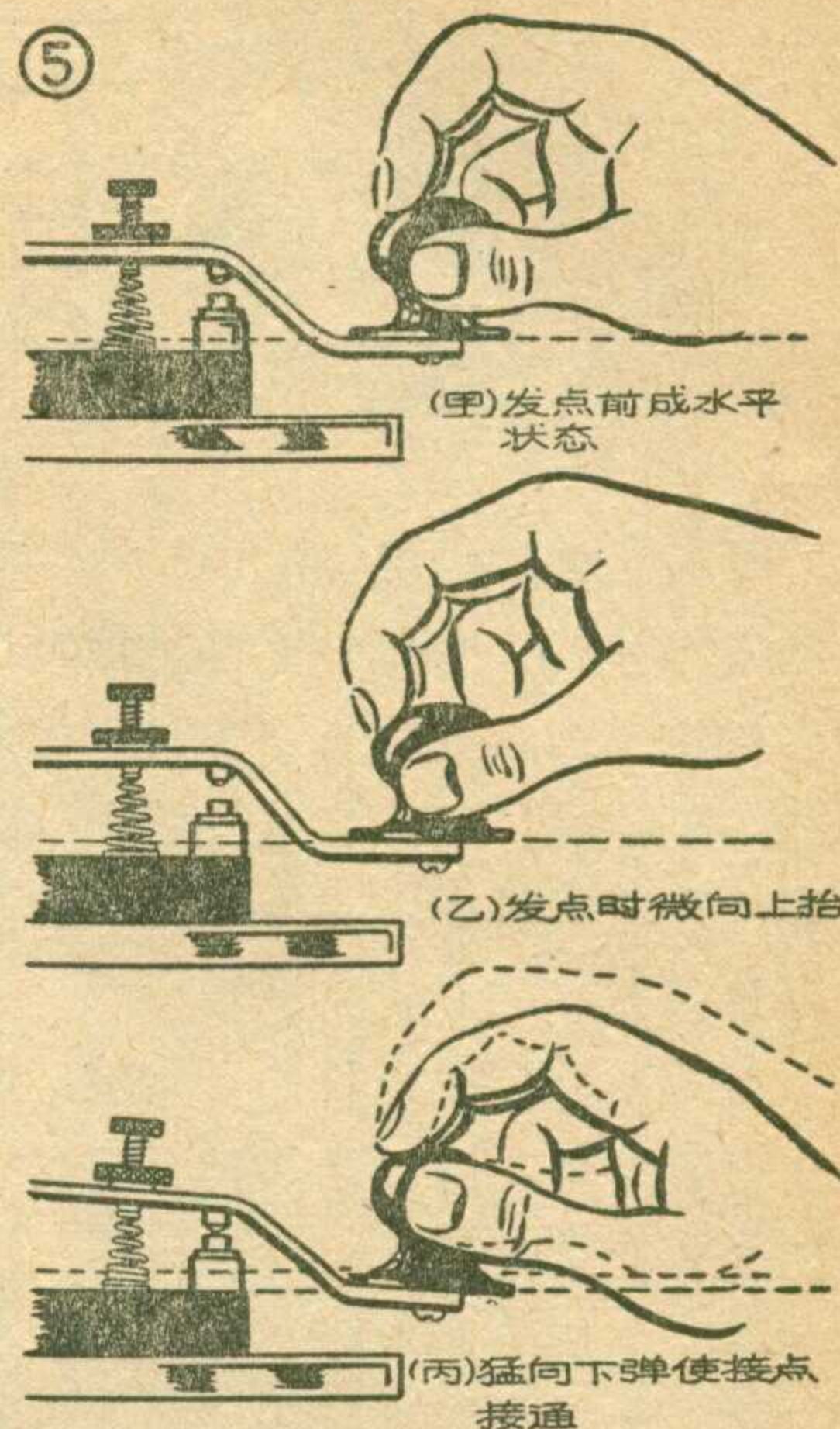
少练习 30 分钟以上的习惯，并有坚  
 持 60 分钟以上的持久能力。

三、练习中聚精会神，严格按点  
 划长度比例、大小間隔比例拍发报  
 文，建立正确的发报信号概念。

四、循序渐进，决不搶快，把质量  
 放在第一位，打好坚实的底功基础。

五、熟悉电键性能，适时調整电  
 键的接点距离，弹簧强度和各个螺絲  
 的松紧度。初学者的电键接点要高一  
 点、弹簧强度要硬一点，以便于鍛炼  
 腕力，体会动作。随着速度的提高，  
 相应地将接点調低，弹簧調軟。

根据許多优秀运动员的共同經驗，  
 要练好发报，一定要同时练好思想。  
 以上所說的几点注意事項，特别是第  
 二項，有的同志不能坚持，发了百  
 来組就觉得手腕累了，再也练不下  
 去了，这主要是思想不过硬。有的同  
 志說得好：“每当我在发报时感到累  
 时，就想起帝国主义和反动派正张着  
 血盆大口要吃人，心头就涌起一股怒  
 火，手中的电键好像变成了一把刺  
 刀，一定要把手中的刺刀磨得无比鋒



利，把帝国主义和一切反动派的魔爪  
 斬断。”这样一来，手就不累了，他們  
 的发报持久能力在短期內就提高到两  
 三千組了。

注：①m系俄文字母，电碼符号为  
 - - - -②O 和 o，前者为  
 长碼(电碼符号 - - - - -)  
 后者为短碼(电碼符号 -)

## 怎样架設矿石机的天地綫

矿石机結構簡單、經濟、便于安装，  
 这是它的特点。但是，正由于它太簡單，  
 沒有使用电子管或半导体管作放大工作，  
 只靠从天地綫收来的信号能量来收音，所  
 以它的灵敏度很低，声音很小。要想使矿  
 石机收听得比較滿意，就必须尽量想办法  
 加强天地綫收来的无线电信号。因此架設  
 良好的天地綫，对矿石机來說非常重要。

矿石机一般都要架設又高又长的室外  
 天綫。天綫的型式可以是“Г”形的，也  
 可以是“T”形的（見图 1），两者效果都較  
 好。天綫的材料最好采用导电性能良好和  
 机械强度高的导綫，如多股胶綫或单股銅  
 綫等。如果沒有这种材料也可以用鋁綫或  
 铁綫。不过它們都有缺点：鋁綫的导电性

能虽好，但机械强度低，容易断；而铁綫  
 虽然有較高的机械强度，但它的电阻較大，  
 因此对天綫信号能量的損失較大。

天綫两头要加絕緣子（图 2），不能直  
 接把天綫扎在大树枝上或木杆上，以免将  
 天綫的信号电流漏入地中，减低天綫的效  
 率。

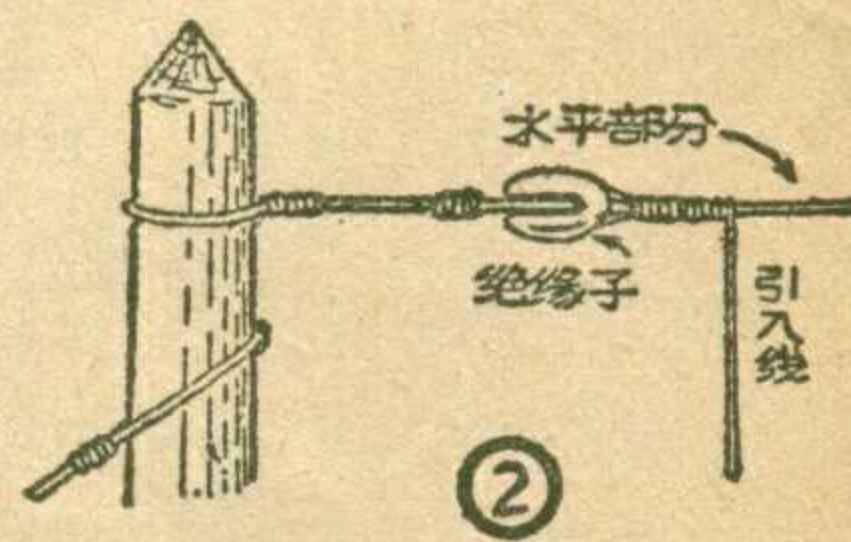
此外架設这种室外天綫时，还要注意  
 选择四周沒有高大建筑物的地方，以免由  
 于这些建筑物的阻擋而减弱天綫附近的信  
 号强度。

那么应该接什么样的地綫呢？最重要  
 的一条就是要保证导电良好。只有这样才  
 能把无线电信号很好地（損失少地）传导  
 过来，加給矿石机。在这样的前題下，下

面几点是值得  
 注意的。

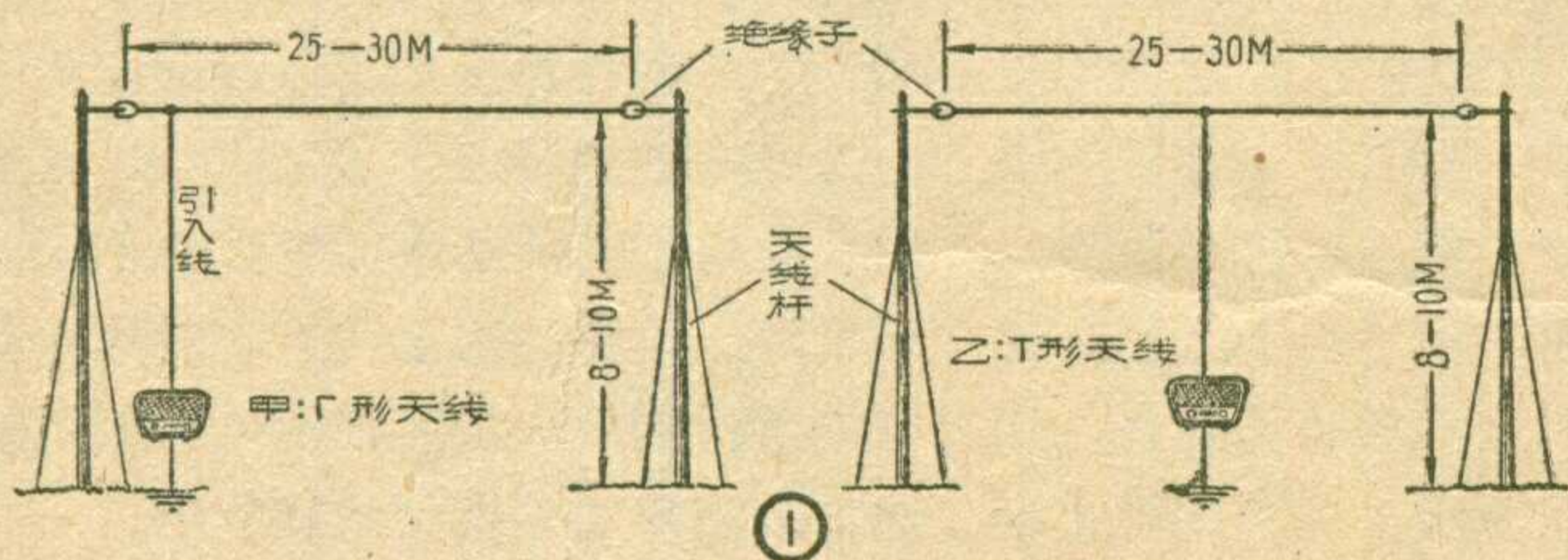
1. 安装地  
 綫的导綫，最  
 好使用直径 1  
 毫米左右的銅  
 綫，因为它的

导电性能  
 比铁綫要  
 好。如果  
 不便找到  
 銅綫，用  
 再粗些的  
 铁綫也可  
 以。



2. 把导綫的一头盘成圓盘状（15 圈左  
 右），最外圈的直径要在 1 尺左右。然后  
 把它埋进終年湿润的地里，要埋三尺多深。  
 如果土地干燥，可以在挖好的坑里鋪一些  
 木炭、炉灰等，利用它帮助吸潮，保持湿  
 潤，利于导电。这样的地綫沒有接头，也  
 不用另焊金属板，对于沒有焊具的爱好者  
 來說是比较适用的。

3. 如果利用自来水管或暖气管做地  
 綫，应该先把表面的污垢或油漆用銼刀銼  
 淨，然后把刮干净的銅綫多繞几圈紧紧繞  
 牢。用銅綫的另一头去接矿石机的地綫接  
 綫柱。  
 （曉 勤）

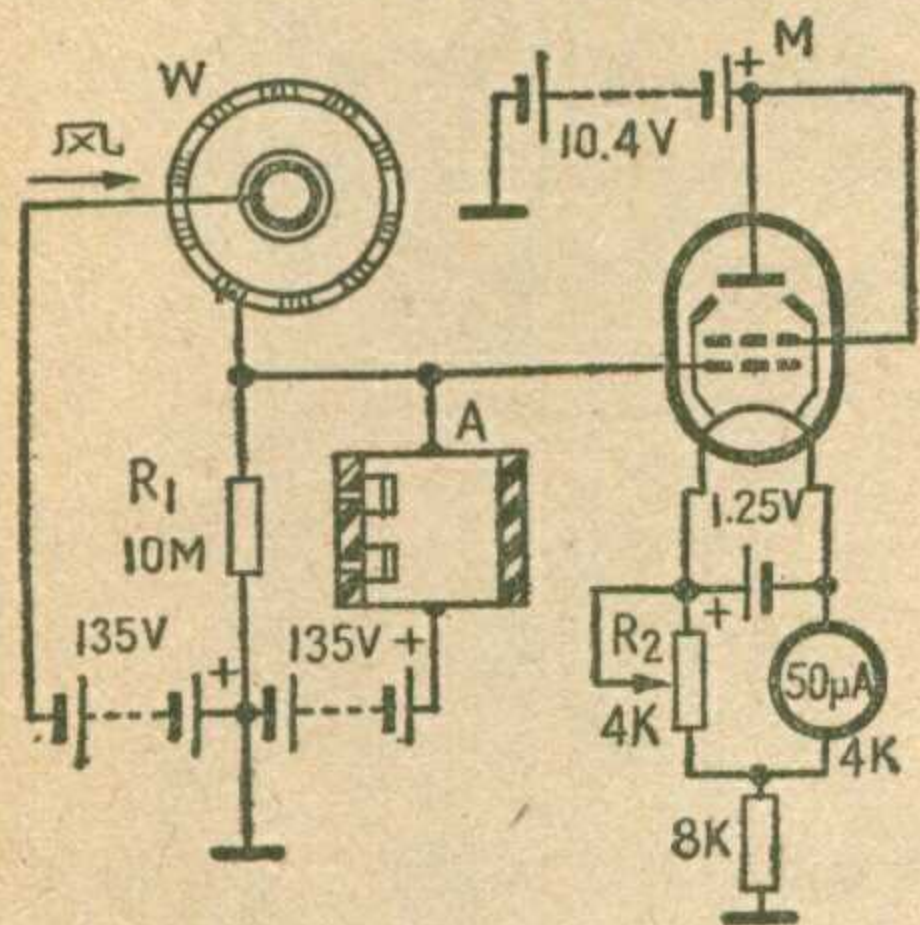






## 核子风速計

下图是一个测量风速的装置。风室W由两个同心球組成，外球上有許多孔，以便让空气流过。內球表面塗有鐳 266 或其它同位素，用以游离空气。輔助风室 A 装有档板，使流过它的空气减到最少。A 室内的空气也是电离的。两风室内的空气正負离子在电极的吸引下，沿相反方向流经电阻  $R_1$ 。如有风吹过风室 W，就会吹跑一些离子，因而将相应地改变跨在  $R_1$  上的电压。 $M$  是测量加在  $R_1$  上的微弱电压的电子管电压計，其零点可由  $R_2$  调节。



温度，或高度的改变所引起的大气压力的变化，都不会使电压計出現偏差，这是因为这些因素对 W 和 A 的影响是相同的，彼此相互抵銷的緣故。因而电压計所指示的只是风对 W 的作用，由电压計讀出的是风速的大小。(张晚清編譯)

## 电場杀菌

有人发现直流电場有杀菌的效应。据说，如果在手术室或病房里，天花板和地板上装上电极，使其間有 2000 伏的电位差，就能够彻底杀死那里的病菌。把患流行性感冒的病人带到这个存在直流电場的病房里，逗留上五个小时，他就可以恢复健康。这种方法还可用在食品工业中，用电場杀菌法加工过的肉类可以保存 40 天。(朱庆云編譯)

## 雷达照像机

这种照像机沒有镜头，只有一个暗

箱。在暗箱內装置一部很小的雷达。掀一下按钮，雷达就射出无綫电波束。这些波束射到拟拍照的物体上被反射回来，天綫接收反射波后进入电子装置，使箱內的荧光屏显现影像。这个荧光屏是透明的，在荧光屏的背面紧貼着普通的照像胶片。1/300 秒的时间就能使胶片感光。

这种像机的特点是可不考虑光照的好坏，即使在黑暗中照出来的像，絲毫也不比在光亮处照出来的差。

(李俊喜編譯)

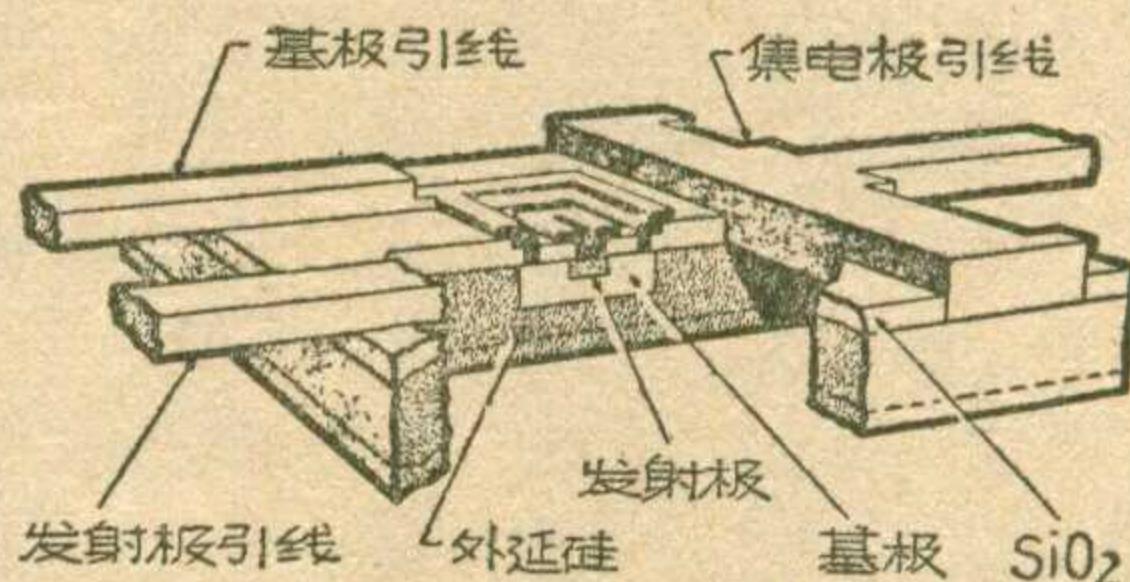
## 眼外科用的超声波探針

国外最近成功地应用超声波探針作了一次眼外科手术。用 39 秒钟，从儿童的眼睛里取出了黃銅碎片，并且保存了視网膜。这种超声波探針发出的頻率为 1~10 兆赫，脉冲重复頻率为 200 赫，功率为 0.1~10 毫瓦。由于能量被控制在微焦耳級，因而不会損害病人的眼睛。探針裝在小型眼科鑷子尖的后面，由直径 1 毫米的晶体換能器构成。探針鑷子伸入眼里以后，眼科医生可从直径 1 吋的阴极射綫管看到回波，查知鑷子距异物的距离，因而能很快地把异物取出来。

(陆耀明 泽仁編譯)

## 半导体器件的梁状引綫

一般的半导体器件是用很細的导綫从半导体結引到基板上的，然后用較粗的綫引出外部，結構比較复杂，机械强度較小。目前設計了一种能弥补这一缺陷的新型引綫，其形状如悬臂梁，能作半导体器件的机械支撑和电气連接。采用这种結構可簡化半导体器件，以及半导体电路的制造和装配程序。据称，其电气性能与目前通用結構相同。



梁状引綫除了用作半导体器件的引綫外，还能用作集成电路元件之間的电气連接。用梁状引綫构成的集成电路，能使元件之間的絕緣簡化。元件之間不需充填什么絕緣物，靠梁状引綫的支撑性能就能提

供良好的絕緣。同时电极之間的寄生电容也小到可以忽略不計，因而梁状引綫集成电路适合作超高速电子开关。

引綫是用黄金作的，其厚度約为 0.01 毫米。經测试表明，采用梁状引綫结构的半导体零件，能够經受 360°C 的高温蒸气和 100,000 克以上的离心力。

(泽仁編譯)

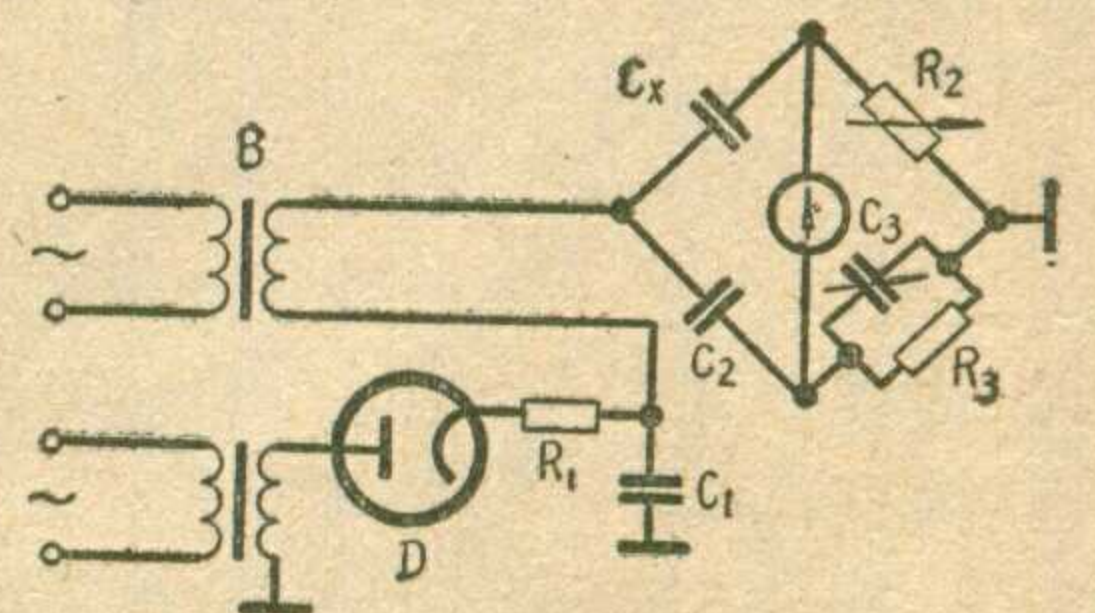
## 盲人閱讀器

国外正在試制一种供盲人用的袖珍閱讀器，可直接将书报上的印刷文字譯成电子凸点盲文。它的整个体积有黑板刷那么大小，可放在衣袋中。閱讀器用鋼笔电池作电源，下面装有塑料小滾輪和許多小的光电池，这些光电池与許多微型簧帽連接。閱讀器的上面是一块閱讀平板，平板上有小孔，簧帽从小孔中伸出。滾輪在书页上滚动时，光电池扫描书页上的文字，通过光电池控制电路的作用，相关簧帽自小孔伸出，在閱讀平板上构成电子凸点盲文。

(张传德編譯)

## 介质損耗测试法

設計电气设备时，有时需要知道介质产生电离現象或电暈現象的情况。一般多用交流电源来测量介质的一些性质，但在测电綫等电容量大的器件时，需要用大功率的交流电源。



如果采用如图所示的仪器，用較小功率的电源，就能达到测试目的。本仪器的特点是用交流和直流迭加的电源， $C_2, C_3, R_2, R_3$  和待测件  $C_x$  构成交流电桥，調整  $R_2$  及  $C_3$  使电桥平衡。从  $\tan \delta = \omega C_3 R_3$  算出介质損耗，然后加大直流电压，观察  $\tan \delta$  的变化，从而得知介质損耗和产生电离現象或电暈現象的情况。

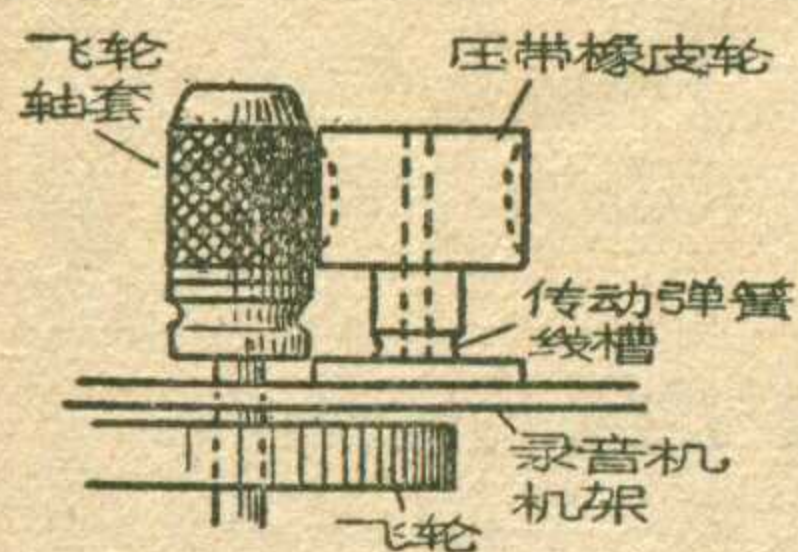
(楊訥編譯)



# 问与答

**问：**一台钟声810型录音机发现抹音不净，放音时原来节目时隐时现，检查抹音部分工作正常，不知何故，怎样处理？

**答：**录音机录制节目时，如果音量控制器开得过大，会使录音电平过强而使磁带上部分音迹磁化过甚，结果即使抹音部分工作正常，也不易通过抹音磁头一下子抹净，这样放音时就会感到有原来节目的声音时隐时现。解决方法可将磁带另用交变磁场较强的消磁器来抹净。另外，录音机上的运转机械元件发生故障，也会产生同样情况，经常遇到的有：①供带盘同抹音磁头之间的一只导带柱上的压带刷片没有压紧，刷片顶端绒毛磨损过甚，应更换绒毛解决。②录音机上的压带橡皮轮，因长期同磁带接触磨擦的关系，中间部分逐渐磨损而凹进变得不平整（见图），磨损



严重的不但影响磁带走速（不均匀），同时还会使它运行时产生歪扭

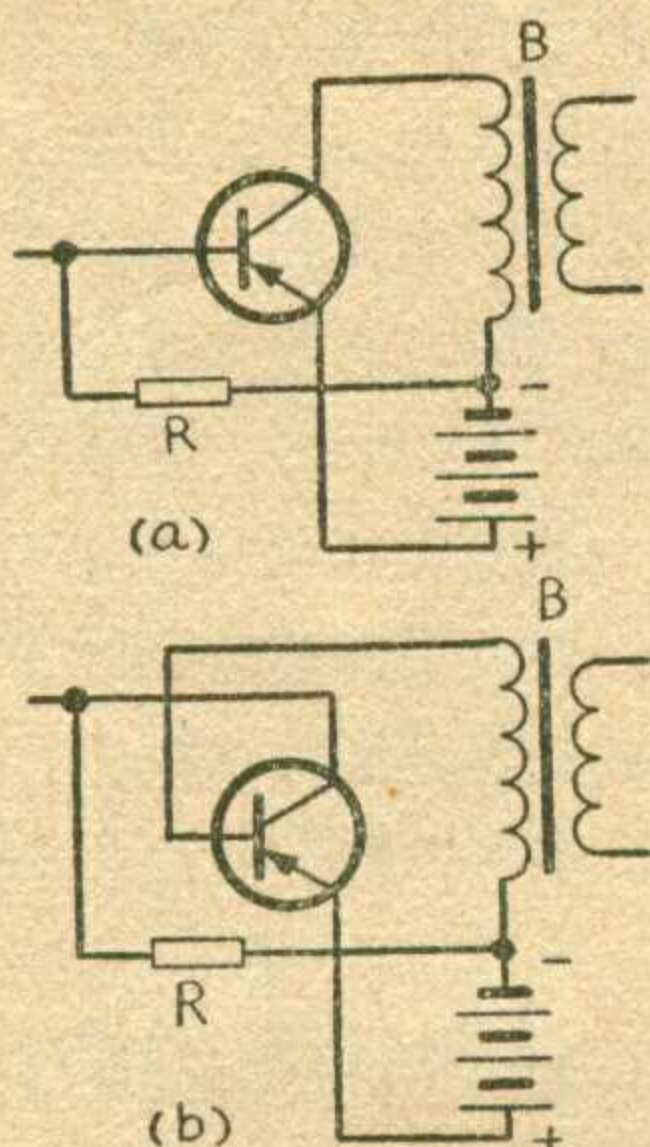
和上下晃动现象，可能造成磁带同抹音头之间的接触时好时不好，特别是当磁带向上晃动时，会使磁带在靠近上边缘的一部分音迹有时越出抹音磁头工作范围之外而得不到完全消抹，这样在放音时就会有抹音不净，时隐时现的感觉。解决方法可以购换新的橡皮轮圈。③也曾发现过个别810型录音机上的压带轮轴或飞轮转轴有偏心现象，这样也会使磁带在运行中同磁头间产生上下晃动现象，而造成抹音不净时隐时现的故障，只有换新元件，或精密加工仿制新轴解决。（庞炳根 朱剑和答）

**问：**半导体三极管的发射极和集电极互相接反以后为什么仍有一些放大作用，而有些电极接错以后为什么会烧坏？

**答：**发射极和集电极是性质相同的电极，例如基极为N型时，发射极和集电极都是P型；基极为P型时，则都是N型。但是发射极的面积比集电极的面积小得多。在正确接法时，从面积较小的发射极发出的电子（或空穴）能够很顺利地极大部分扩散到面积较大的集电极，得到较大的电流放大系数。如果将发射极和集电极倒转过来，在原理上仍能工作，但从面积较大的集电极发出的电子（或空穴）却只能一

部分扩散到面积较小的发射极，因此电流放大系数减小，只能起少许放大作用。

由于发射极面积很小，发射极与基极之间的发射结就不允许流过很大的正向电流，否则最易烧坏。例如图(a)是正确的接法，发射极与基极之间一般只加有很小的正向电压（约十分之几伏），正向电流被R阻止在一定的数值。但如果像图(b)那样将集电极和基极接反，因变压器B的直流电阻很小，发射极与基极之间几乎加上了全部的电池电压，并且两极之间的回路中没有足够的限流电阻，于是产生很大的正向电流，使发射结过热而烧坏。



（林华答）

**问：**为什么有些收音机手按机壳音量变大，而另有一些却反而变小？

**答：**这是因为手触机壳后，天线线圈部分的参数发生变化的结果。天线线圈的原有谐振频率有所移动，原来在谐振频率附近的电台，因为电压传输系数有一个突起的峰值，音量较大，现在谐振频率变了，音量就会小一些，移到新的谐振频率附近的电台，音量就会大一些。同时手触机壳后，也会使天线的阻抗有所变化，电台音量也将随之改变。在设计收音机时，应当使天线参数变化对输入电路的影响减到最小限度。（郑宽君答）

**问：**有的半导体收音机使用小型层迭式干电池以后会发生啸叫，为什么？

**答：**小型层迭式干电池的内阻比一般电池的内阻大，因此多级放大的半导体管收音机接上这种电池后往往会由于电源电路造成反馈而产生自激或发生低频的喀喀声。要避免这种自激，可在电池两端加一个大电容（200微法以上）以取得低频旁路，就可以避免自激。

**问：**磁性天线棒断了能否用胶水粘接后再用，效果是否与原来的一样？

**答：**磁性天线棒断了后如用胶水粘接紧可以再用，但粘接过程中不可能做到毫无空隙，因此在磁性能上是会有所下降的，即有效导磁率会低一些，但在业余条件下使用，影响不大，可以照常使用。

（以上范思源答）



雷达是怎样工作的……张里(1)  
砷化镓半导体材料……赵振世(3)  
电子开关……黄仲诚 肖普隆(4)  
电阻式木材测湿仪……陆大钧等(6)  
电子定时继电器……张晨(7)

## \* 半导体知识 \*

### 半导体管收音机的元

件(二)……鲁滨(8)  
想想看……(9)  
飞乐牌265—1型交流六灯  
收音机……设计一组(10)

### 无线电收发报邀请赛在京

举行……龙眠(12)  
怎样修理塑料机箱……薛炳南(12)  
半导体管直流电源的  
反向保护电路……李华金编译(13)  
供收音机使用的干电池……陈俊元(14)

“想想看”答案……(15)  
怎样更好地防雷……罗鹏搏(16)  
舌簧扬声器用在推挽输出级……吴岳(17)  
袖珍万用电表改装小电流档……永为(18)

## \* 实验室 \*

简易电容电桥……刘平北(19)  
简易中频校试器……馮瑞荃(19)

## \* 业余初学者园地 \*

半导体管单管收音机……馮报本(20)  
怎样学习发报……书龙(21)  
怎样架设矿石机的天线……晓勤(22)  
国外点滴……(23)  
问与答……(24)

封面说明：“深山探宝”——上海市徐汇区少年宫电子俱乐部展品之一

编辑、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  
订购处：全国各地邮电局所

本期出版日期：1965年6月12日  
本刊代号：2—75 每册定价2角



# 国产干电池特性表

## 电子管收音机用

电池型号	名称或国内外相应型号	用途	外型尺寸(毫米)	额定电压(伏)	放电电阻(欧)	放电终止电压(伏)	一般放电时间(小时)*	正常使用电流(毫安)	平均贮存寿命(月)	生产厂家名
R40	一号甲电, №6	灯丝电源	φ66×168	1.50	10	0.9	300	200	24	安阳、兴华、上海、北京
QR40	空气甲电, AQ	灯丝电源	φ66×168	1.35	10	0.9	700	120	24	上海、太原
30R20	一号乙电, 30D	屏流电源	205×75×175	45	2.5K	30	250	20	18	各电池厂
34QR20	空气乙电, 34FQ	屏流电源	214×77×195	47	2.5K	30	550	20	18	上海、太原
30F95-2	层叠式一号乙电	屏流电源	165×60×140	45	2.5K	30	240	20	24	上海
45F40	S-145, BL-145	手提机屏流	69×34×95	67.5	7.5K	45	35	8	12	上海、北京、兴华
Q-01	2117	灯丝及屏流	290×220×180	1.35/94	4/4.8K	1.1/65	500	20/200	18	上海、太原

\*上表中所列一般放电时间系指连续放电而言, 间歇放电还可有所提高。

## 半导体管收音机用

电池型号	名称或国内外相应型号	适用机型	外型尺寸(毫米)	额定电压(伏)	放电电阻(欧)	放电终止电压(伏)	一般放电时间(小时)*	正常使用平均电流(毫安)	平均贮存寿命(月)	生产厂家名
R6	五号电, UM-3, AA	携带式	φ14.5×50	1.5	80	0.9	25	20	9	汇明、工商、远光
R14	二号电, UM-2, C	携带式	φ26×50	1.5	40	0.9	50	30	12	上海、工商、远光
R20	大号电, UM-1, D	台式	φ34×62	1.5	40	0.9	170	40	18	各电池厂
3R12	KBC, 3K, 3B	携带式	62×21×65	4.5	225	2.7	100	20	12	上海、兴华
4R6	4AA	携带式	31×31×60	6.0	320	3.6	25	20	9	汇明、工商、兴华
4F45-2	4AA	携带式	31×31×60	6.0	320	3.6	50	20	12	上海
4F22		袖珍式	26×17.5×40	6.0	600	3.6	35	15	9	上海、北京
6F22	006P, 216, 1604	袖珍式	26×17.5×50	9.0	900	5.4	35	15	9	上海、兴华、北京、安阳
6F100-2		台式	102×66×81	9.0	240	5.4	250	40	24	上海

\*定电阻间歇放电, 每天连续4小时, 每周6天, 直到终止电压。





# 飞乐265-1型交流 六灯收音机

