



4  
1978

WUXIANDIAN

无线电

# 为国防和国民经济建设积极培养后备军

## 江苏省无线电体育活动蓬勃开展

①南京市无线电体育学校举办了电视技术辅导员训练班，为开展电视工程活动培训技术骨干。

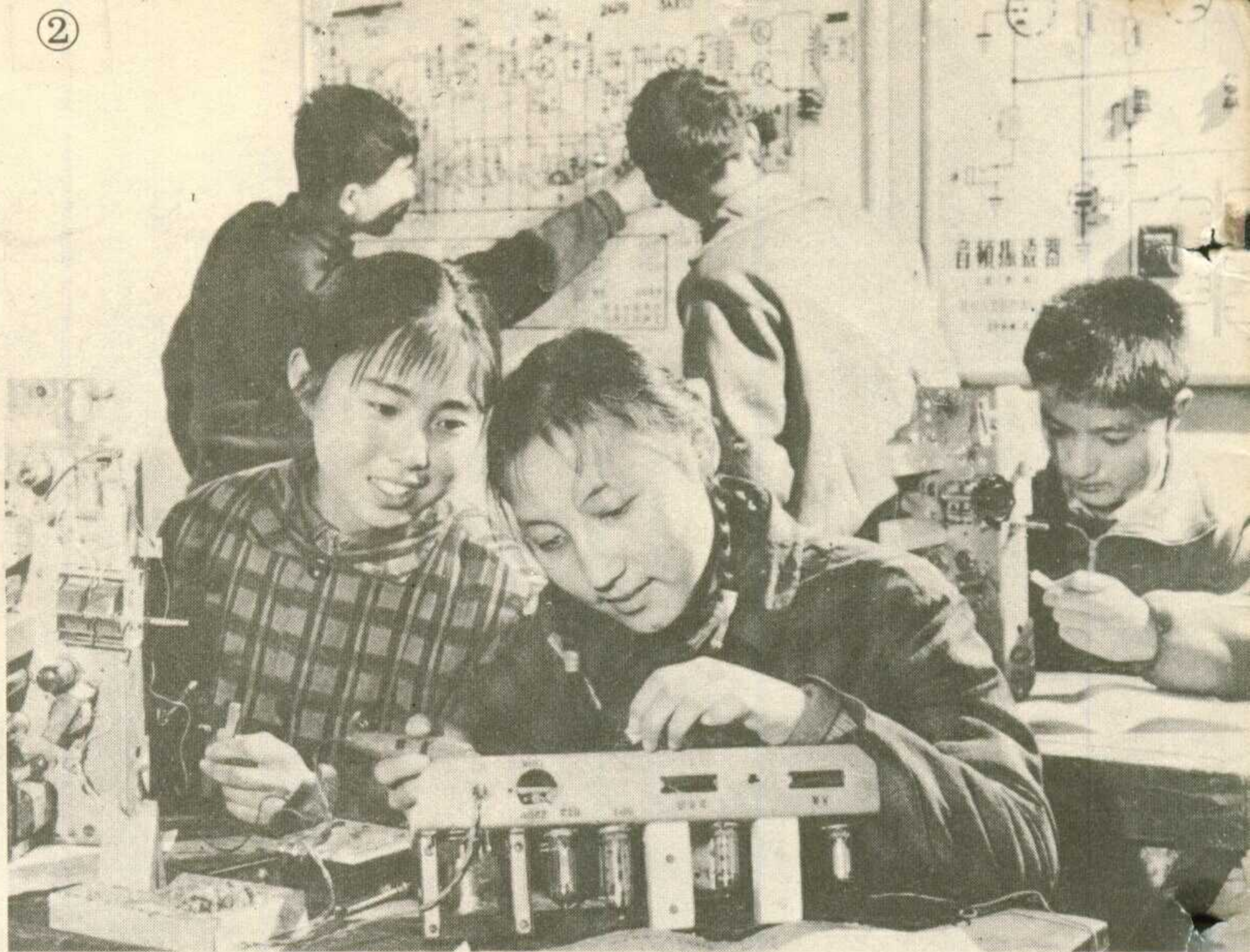
②扬州市的中学都组织了无线电体育小组。这是各校选拔出的优秀学员在市体委无线电体育学校工程班学习安装电子管收音机。

③扬州市无线电体育学校组织学员进行室外通讯值机实习。

④江苏省体委在靖江县候河中学举行报务训练考核。上图为密码通报竞赛下图为野外架设电台。

⑤丹徒县三山中学学生丁瑞芳（15岁）已能在收发信机上独立值机。（省体委供稿）

（照片除署名者外均为本刊记者摄）





电子学是十九世纪末从物理学中脱颖而出的一门技术科学，它的特点是发展快、渗透力强，应用面广。电子技术的广泛应用引起了二十世纪的技术革命。伟大领袖和导师毛主席早在1956年就指出，电子水准是现代化的一个重要标志。能不能高速度、高水平地发展我国电子科学技术，将直接影响到国防建设、农业、工业和科学技术各个部门，影响到人民群众的物质文化生活。我国要在本世纪内实现农业、工业、国防、科学技术现代化，就必须高度发展和广泛应用电子科学技术，把四个现代化提高到电子水准上来。

电子学的研究领域很广，大致说来，可分为三个方面：第一是研究电磁波及电子、离子的运动规律；第二是研究信息传输和处理的理论与技术；第三是研制电子器件、设备与系统。下面，我们就从这三个方面简略地介绍一下近年来的发展情况。

### (一) 电磁波资源

从电磁波资源利用方面来看，近年来已有了很大的发展。在以前，虽然大家都知道无线电波和光波都是电磁波，但是两者之间却还有一段空白未被发现和利用。自从二十年代后期短波通信被广泛应用之后，电磁波资源的开拓一直是向高频进军的，例如三十年代由短波扩展到超短波，四十年代扩展到微波（分米波和厘米波），五十年代扩展到毫米波，六十年代进入了亚毫米波。六十年代初期，激光异军突起，使新型的激光通信成为可能。远红外激光的波长已与亚毫米波十分接近，这样，无线电波与光波就会师了，二者之间不再存在一大段空白。目前，从米波到毫米波已实现了波段全复盖；亚毫米波的理论与技术已日趋成熟；红外与可见激光已大量应用；紫外、X射线和 $\gamma$ 射线激光新波段的研究也取得了相当进展。这些研究成果，不但为大量的信息传输开辟了更多更广的通道（例如使可视电话成为现实），而且为战略武器试验、导弹预警系统和探索物质微观结构等等提供了有力的理论基础和手段。

对不同波段的电磁波在不同介质中（例如旋电介

质，分层介质，地表、地下、海水等）的传播规律的研究，是十分重要同时又是十分复杂的课题。只有充分了解这些规律之后，才能对这些波段（特别是新开辟的波段）加以充分利用。目前正在大力开展外层空间（如磁层）电磁波传播问题的研究。

在向高频不断进军的同时，也进行了向低频发展的研究，对极长波、超长波在地表、地下岩层中以及在海水中的传播问题的研究，已经取得了可观的成果，为实现远距离潜艇之间的可靠通信创造了条件。

### (二) 信息科学

从信息的传输和处理方面来看，近几十年来不但对传统的信息理论领域有了更深入的研究，而且还发展起许多新的领域，如图象识别、信息压缩、信息系统的最优化、仿生信息技术等等。这对新型通信、雷达、广播体制的研究以及空间科学的研究都正在起着很大的推动作用。国外有人说，信息、能源和材料是现代科学技术的三大支柱。随着电子技术的革命，将出现一次“信息革命”，预料十年之内，社会将进入高度发展的信息自动化时代。到二十一世纪初，几乎人类的全部知识都可以存贮在电子计算机的存贮系统中，能保证在几秒钟时间内向使用者提供所需的情报，这就叫做进入了信息现代化的时代。

仿生电子学近几年来在国外受到极大的重视，被称为“二十一世纪的科学”。如所周知，许多动物的感觉器官远比人类优越得多。蝙蝠能发出并听到超声；海中许多动物能感受到次声；地震之前，鸡飞狗叫，而人类则没有感觉。摸清这些感官的机理，利用电子技术来模拟其作用，必将有助于提高信息的水平。从七十年代开始，在日本就有人专门研究低级贝类动物的视觉特性和机理，这项研究取得成果后，将会导致电视技术的重大突破。目前，仿生电子学研究的一部分成果已用于空间探测、工业与军事部门。

起源于电子学的信息理论不断向其它领域渗透，引起了一系列深刻变革。信息论与控制论、网络理论和计算机科学更紧密地结合在一起，逐渐形成了“系

统工程学”。这门新兴学科的出现，对大规模生产过程的自动化、大规模预警系统的设计等等，都起着很大的作用。有人估计，应用“系统工程学”中所论证的规律和手段，对大规模的工业生产和国防事业投资可节省到原来估计数字的十分之一！

### (三) 新型器件

从新型器件方面来看，目前各类电真空器件的基础理论和基本工艺技术已经日趋成熟；器件品种齐全，性能稳定可靠，寿命可长达十年以上；能够满足电子对抗、空间技术、能源开拓及科学研究等方面的需要。当前正在开拓新波段管种和特殊管种（如多模，超宽带），其它新型器件如光电子器件、声电子器件等也大量投入使用。

由于光电子学和量子电子学的研究不断深入，已经产生并正在酝酿着一代新的电子器件。由低温物理学和电子学结合而成的超导电子学受到普遍重视，它的成果将大大提高通信和雷达系统的作用距离，根本改变精密电磁计量的面貌。目前已有超导磁强计、超导电压表等投入使用。用超导器件制成的接收机，其灵敏度比传统接收机要高一百倍，用于雷达，可使作用距离提高三至四倍。

大规模和超大规模集成电路的出现，是电子技术近年来取得重大突破的重要因素之一。六十年代初，在面积约为1平方毫米的小硅片上只能做出一个门电路，到1970年已达到一千个，而1976年就跃升到三万三千个。根据工艺技术发展的外推预测，二十年后，集成度将达到十亿！

大规模集成电路的出现，首先是加快了计算机电路的发展。在六十年代初期，还没有集成电路，电子计算机主要是向大型化发展，速度在百万次以上。到了六十年代中期，中小规模集成电路开始出现，电子计算机开始向两个方向发展：一类是巨型机，速度达几千万次，甚至一亿次以上；另一类是小型机。到了七十年代，大规模集成电路出现，接着就出现了微处理机和微型计算机。这是计算机发展史上又一次划时代的革新。微型机的特点是体积小而且成本低，它小到可以放在一个火柴盒内，而运算速度仍可达到十万次，价格只有十几美元。目前，由微型计算机构成的自动控制系统，价格一般不过几千美元。这样就大大

促进了一切系统的全自动化。仪表工业也起了根本性的变化，因为目前使用的数字化仪表，只要花十多美元配上一台微型计算机，便能把测量参数的结果进行开方、微分、积分一类的运算，实现生产动态过程控制的自动化。

微型计算机的推广使用，大大地推进了科研工作的速度。例如有些工作需要处理一千个以上的积分方程，用常规方法这是不能办到的，用计算机只需几分钟。

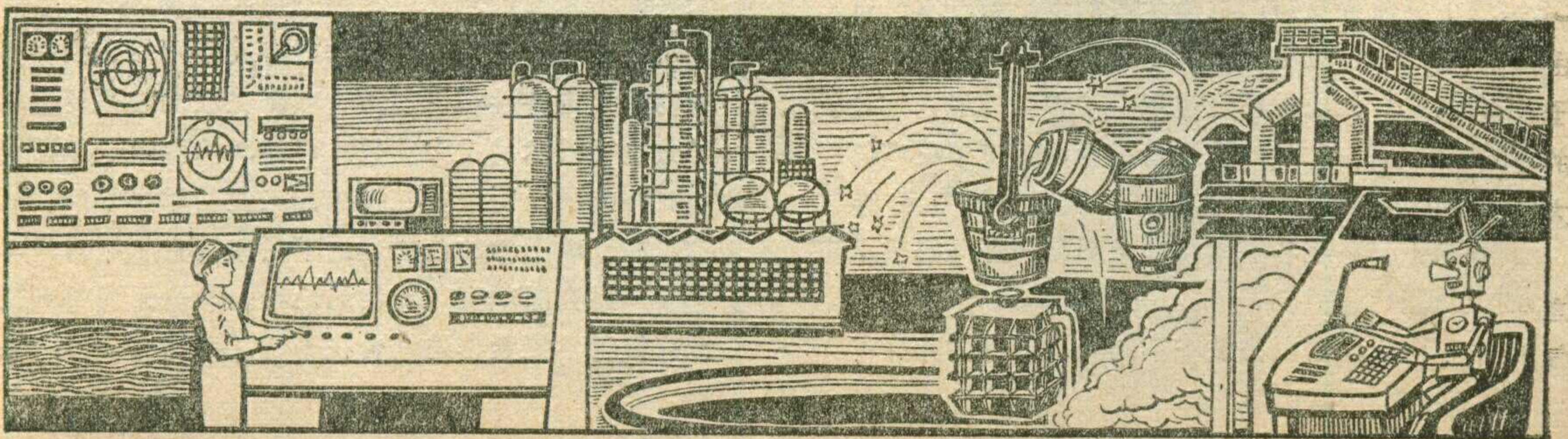
前面我们所提到的“信息自动化时代”，也要靠电子计算机的大量推广使用。这无疑也将影响到整个人类的日常生活。

### (四) 研究手段和新成果的综合运用

电子科学技术的研究手段向现代化不断发展，广泛采用了电子计算机和现代化的测试分析仪器。七十年代后期的新型测量仪器已普遍采用微处理机，向着自动校准、自动测量和处理、自动寻找故障的“智能仪器”方向发展。计算机辅助设计、方案论证等新技术的采用，大大加快了电子学研究和试验的进程。

近十年来，综合运用电子学新成果的各种现代设备和系统层出不穷。在通信方面，空间通信与卫星通信系统、区域通信等已基本成熟，亚毫米波与光缆通信系统即将投入实际应用。市内电话将来都改为可视电话的日子已经不会很远。许多国家已建立计算机通信网。在雷达方面，已经出现了处理几十批甚至几百批目标的观察和数据处理系统，遥感和全息技术已投入实际应用，全息雷达已初步试验成功。电子对抗装备的有效性和灵活性大大提高。许多经济部门和工业部门实现了自动化。现代化教育和科技情报手段日益发展。有些国家发射了教育卫星。科技情报资料存贮于电子计算机的存贮系统中，现已普遍采用。

在我国，电子学的发展还只有短暂的历史。1956年制定《十二年科学发展规划》以来，在毛主席、周总理的关怀下，电子学的研究和应用有了迅速的发展。在中国科学院、有关工业部门、省市和高等院校设立了许多电子学研究室（所）和有关专业，形成了有相当数量和一定质量的专业队伍，培养了大量人材，开展了一系列研究工作，为国家解决了许多重大科学技术课题。导弹核武器的试验成功，人造卫星的准确回收等标志着我国电子科学技术发展的新水平。但是，





# 节拍发生器

路民峰

节拍发生器又称脉冲分配器，能按时间顺序在各个输出端逐个得到脉冲输出，所以有时也称步进电路。

在程序控制设备中常用到节拍发生器，很多场合下希望节拍发生器的输出信号能直接去启动或关掉马达，接通或关闭电源等等，要求有较大的输出电流、较高的耐压、较强的抗干扰性能；而工作速度又比较低，对控制设备的体积没有特殊要求。在这种情况下，可以用继电器来组成节拍发生器，它可以既作逻辑元件又同时作为执行元件。但是继电器的动作速度和晶体管、集成电路相比要慢得多，因此要有适合于继电器特点的逻辑设计和线路才能实现。

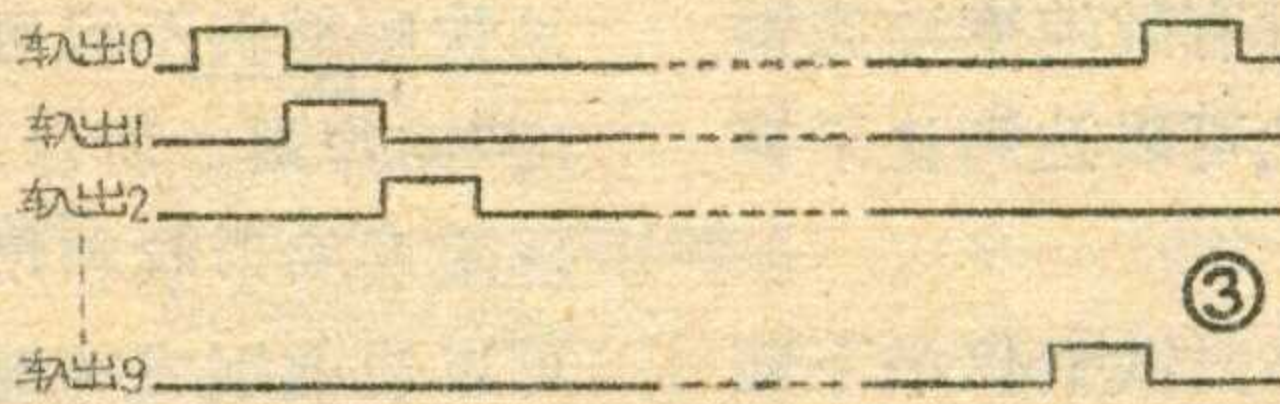
图1是一种比较理想的用继电器组成节拍发生器的线路图。它能顺序输出10个节拍，如需增减节拍数，只要相应地增减继电器级数就可以了。

其中某一位(N)的逻辑单元如图2所示，可以看到继电器的输出

$Q_N$ 受前面一位继电器的输出  $Q_{N-1}$  和时钟脉冲CP的控制。以图1中  $J_3$



为例： $J_3$ 只有当  $J_2$ 吸合，触点  $J_{2-2}$ 接通后才有吸合的可能，但  $J_2$ 开始吸合时必须先是  $J_{CP-1}$ 接通  $E_+$ ，这时  $J_{CP-2}$ 处于断开状态，所以  $J_3$ 这时



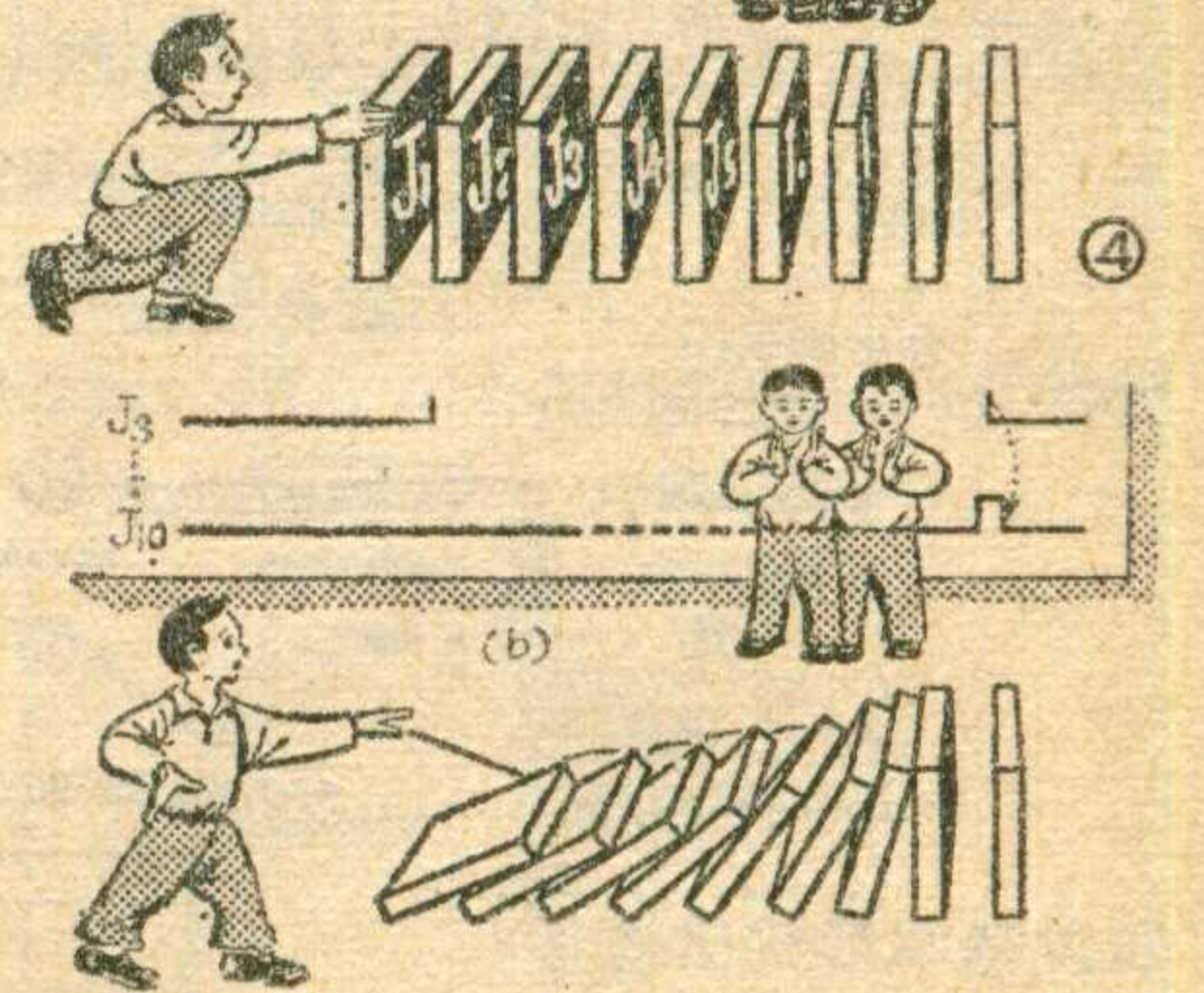
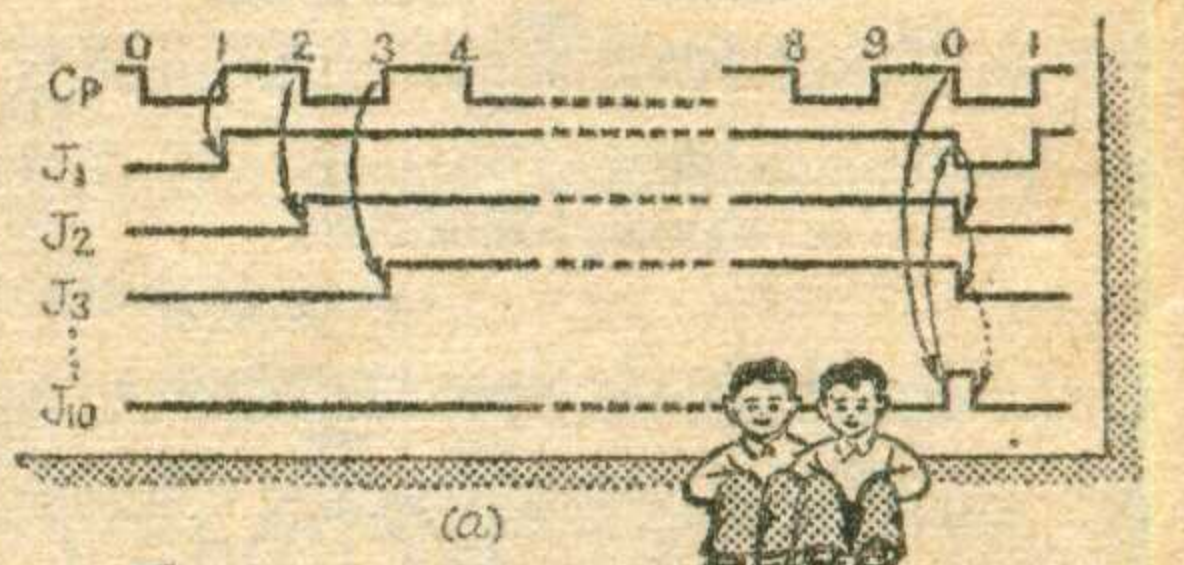
还不能动作，只有当  $J_{CP}$ 转换到  $J_{CP-2}$ 接通  $E_+$ 状态时， $J_3$ 才能吸合（此时  $J_2$ 靠  $J_{2-1}$ 触点自保）。 $J_3$ 的吸合又为  $J_4$ 创造了吸合的条件……。

当最后一个继电器（图1中的  $J_{10}$ ）吸合后，触点  $J_{10-2}$ 切断了  $J_1$ 的绕组通路使  $J_1$ 释放，从而  $J_{1-2}$ 又切断了  $J_2$ 绕组使  $J_2$ 释放……，直至全部继电器释放完毕  $J_{10-2}$ 才复原位，达到了所有继电器全部复零的目的。以后在  $J_{CP-2}$ 转为接通时， $J_1$ 才又吸合，开始第二个循环……。

继电器的动

作波形与译码触点  $J_{1-3}$ 、 $J_{2-3}$ 、 $J_{3-4}$ 、…… $J_{9-3}$ 、 $J_{10-4}$ 的输出（节拍）如图3所示。由于电路中各个继电器都随着CP的动作而一个劲地向着同方向前进，继电器的衔铁象是一个推着一个依次倒向一个状态——“1”（图4）。

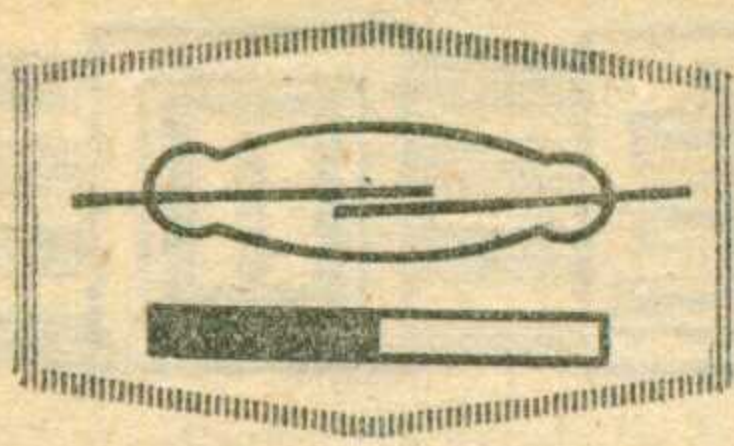
这种电路接线简单，需要输出多少个节拍可以随意选定，并且输入脉冲每变化一次状态，就有一个（也只有一个）继电器被吸合，因而不存在“竞争”现象。我们在一种自控装置中用了这种用继电器组成的节拍发生器，脉冲速度每秒10次，脉冲空度比1.5:1，工作稳定可靠，所用继电器型号为DZ-100系列，24V；二极管为2CP型。



由于刘少奇、林彪、特别是“四人帮”的干扰破坏，电子科学技术的发展受到了阻碍，不能适应四个现代化的需要，已经缩小了的同世界先进水平的差距又被拉大了。

以华主席为首的党中央，在一举粉碎了“四人帮”之后，发出了向四个现代化进军的号召。全国人民意气风发、斗志昂扬，正在以飞跃的步伐昂首前进。我

们有华主席、党中央的英明领导，有无比优越的社会主义制度，有勤劳勇敢的八亿人民，有无数的忠实于祖国的伟大事业的科学工作者，加上目前已经具备的基础，我们坚信，在电子科学技术这个领域当中，和其它科学一样，我们一定能够在不远的时间内赶上或超过世界的先进水平，为伟大的中国人民争气，为全世界被压迫人民争气，对人类做出较多的贡献！



# 也谈干簧管的使用

任 人

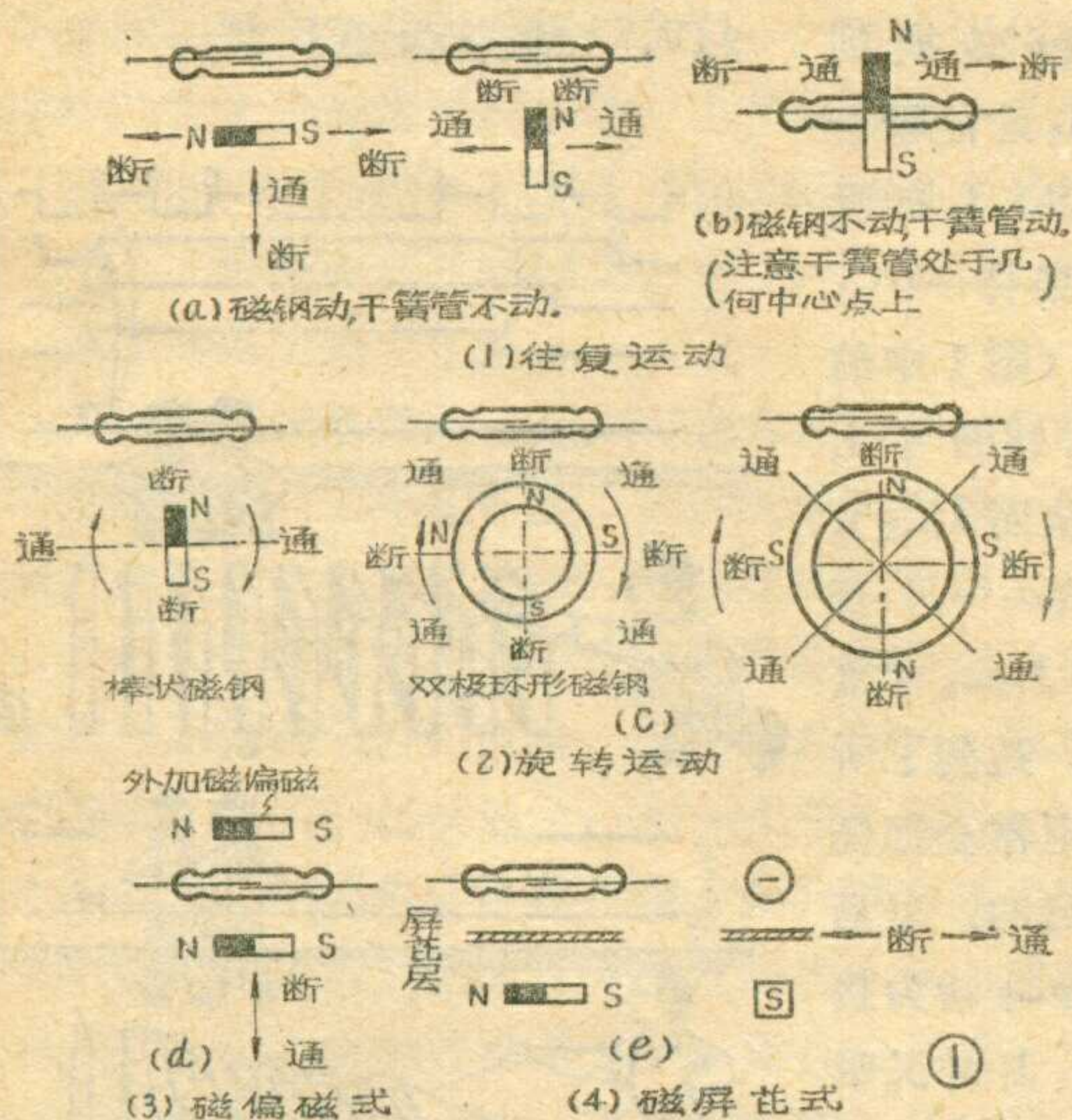
如何正确地使用干簧管这个轻巧的开关元件，是许多搞技术革新的同志所关心的问题。

大家知道，在使用干簧管的时候，大多是用以下两种驱动方式：(1)用永久磁铁(磁钢)进行驱动；(2)用通电线圈进行驱动。第一种方式多用于自动巡回检测系统、自动控制系统等装置，并多以接近开关、按钮开关、琴键开关以及行程开关等形式出现。用第二种驱动方式，则把干簧管和通电线圈组成继电器的型式，极大数量地用于半电子(也有叫准电子的)电话交换机、程序控制电话交换机和各种自动控制装置中。

## 1. 永久磁铁驱动的讨论

只要我们注意选取永久磁铁的材料、形状、体积大小并在强磁场下完满地充磁，同时有效地变动磁钢与干簧管两者的相对位置和距离，就可以达到让干簧管作为开关来启闭电路的目的。

用磁钢来驱动干簧管的形式很多，我们仅举下面



四种基本形式供参考：

- (1) 往复运动一见图 1 (a)、(b)
- (2) 旋转式一见图 1 (c)
- (3) 磁偏磁式一见图 1 (d)
- (4) 磁屏蔽式一见图 1 (e)

理论上用磁钢来驱动干簧管的动作区域见图 2，图上坐标 X、Y 表示磁钢和干簧管的相对位置。我厂对几种干簧管作了这方面的实验，图 3 给出了这些实验曲线，但由于种种因素，给出的曲线所指示的数值不一定准

确，不过可供使用者在选用干簧管和磁钢时参考。

在使用永久磁铁来作驱动能源时，应特别注意避免外磁场的干扰。这个干扰磁场可能来源于通电线圈，也可能就是磁钢本身。例如用同一块较大的磁钢去驱动两根靠得较近的干簧管其中的一根时，此时如两根干簧管间未加磁屏蔽，就有可能使两根干簧管同时接通而达不到分别控制的目的。图 3 (d) 给出了如何用铁磁材料根据不同情况制成不同的形状来作屏蔽的例子：对于同一块磁钢和同一只干簧管，当不加铁板时(铁磁材料，用厚 1.6 毫米的电工纯铁板、长度不小于干簧管包括引线在内的长度)，吸合距离为 11 毫米，当两边加上两块铁板时，吸合距离就缩短到 2 毫米。可见铁磁材料不但可以有效地作屏蔽，还有提高“灵敏度”的作用。所以只要我们注意选取磁钢的几何形状，屏蔽层的形状和尺寸，并使两者保持适当的距离，就可以使磁钢成功地控制干簧管群，使它们都只在磁钢接近它时一次成功可靠地工作。

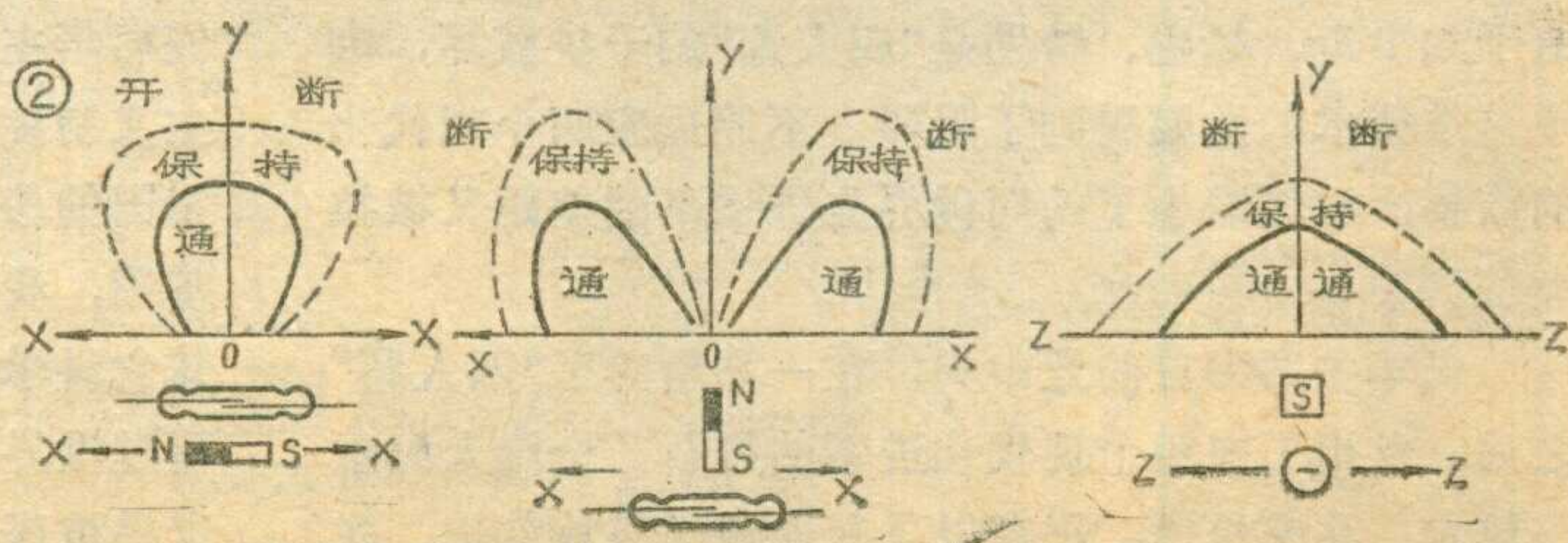
(注：磁钢通过干簧管时，干簧管最多可动作三次。)

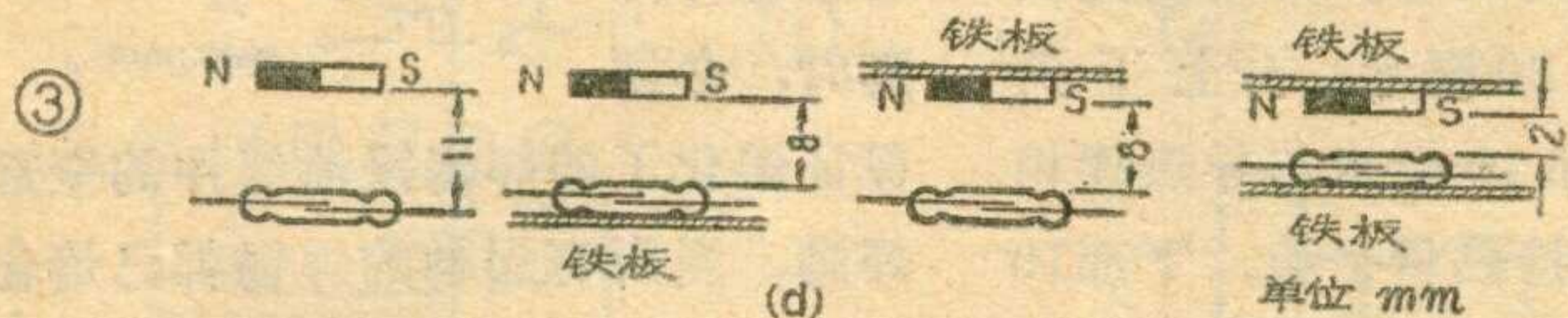
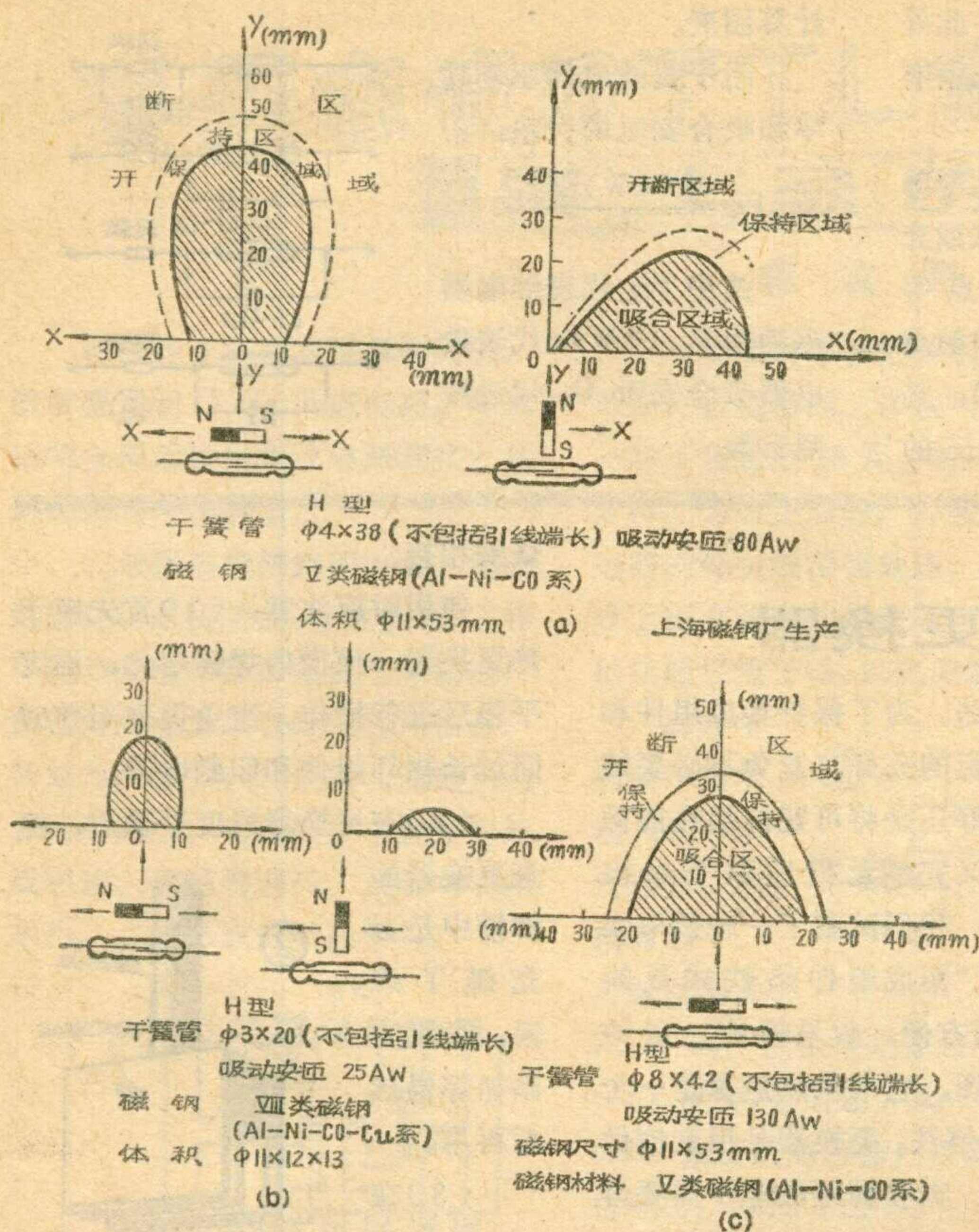
## 2. 通电线圈驱动的讨论

在干簧管外面缠上通电线圈，便是大家熟悉的干簧继电器。干簧管可以放在线圈的内部，也可以布放在线圈外部，如图 4 所示。

(1) 用干簧继电器时，它的工作安匝数取值最好为吸合安匝值的 1.5~2.5 倍。否则对吸合时间、释放时间、触点抖动时间、接触电阻等参数都有一定的影响，造成不稳定或数值偏大。

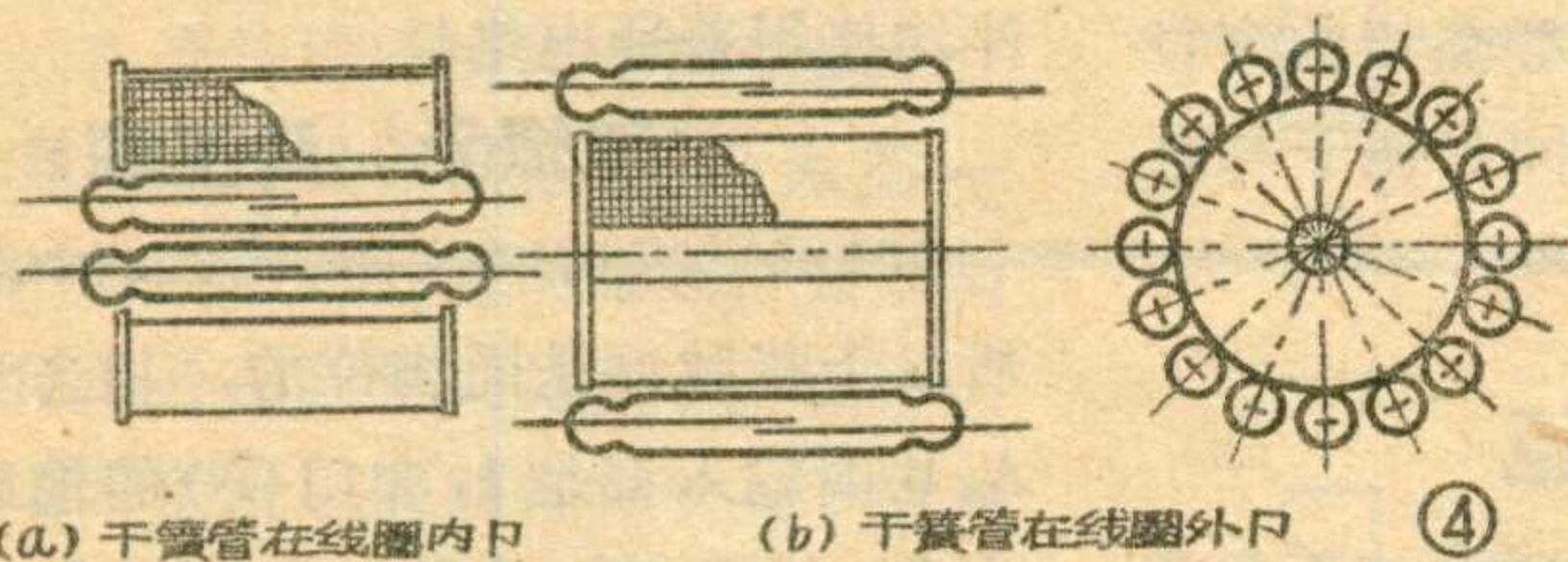
(2) 尽管生产厂已对出厂的干簧管按吸合安匝分选成几级，但在大多数情况下这种分选是级进式的，例如分成 10~15AW 一档、15~20AW 一档、20~25AW、25~30AW 以及 >35AW 等，因此假如在同一线圈中放了几只干簧管，那么即使这些管子是属同一分选级的，也会在同一安匝下出现工作的不同步，这种不同步现象尤其在电流或电压极其缓慢地上升或下降时表现得特别明显，因此线圈电流或电压最好是快



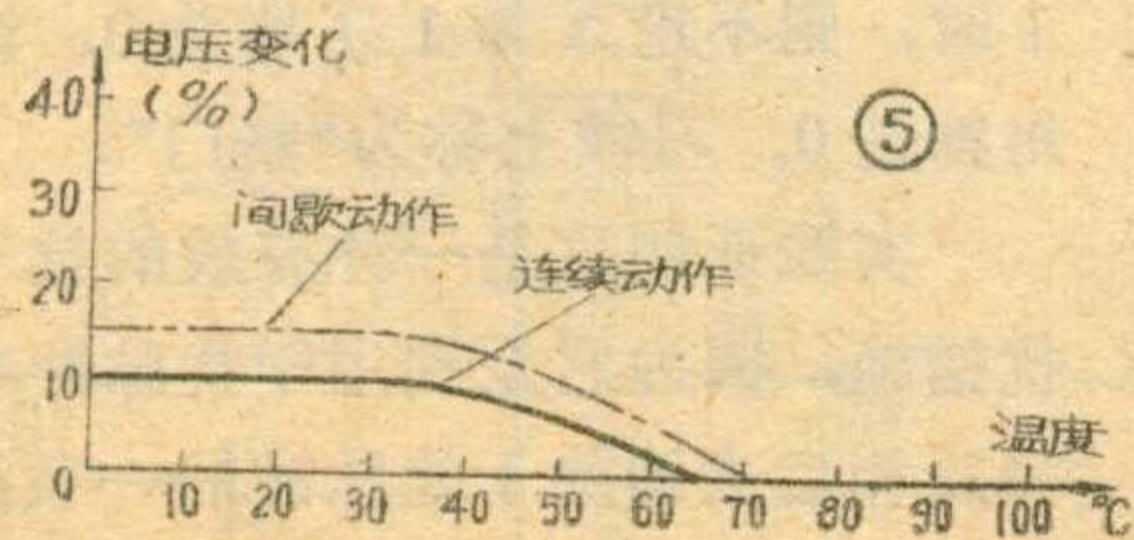


速地升降以免造成触点工作的不同步。

(3) 继电器连续工作时, 线圈温度将升高, 致使线圈电阻增加, 通过其中的电流势必随之减少; 同时电

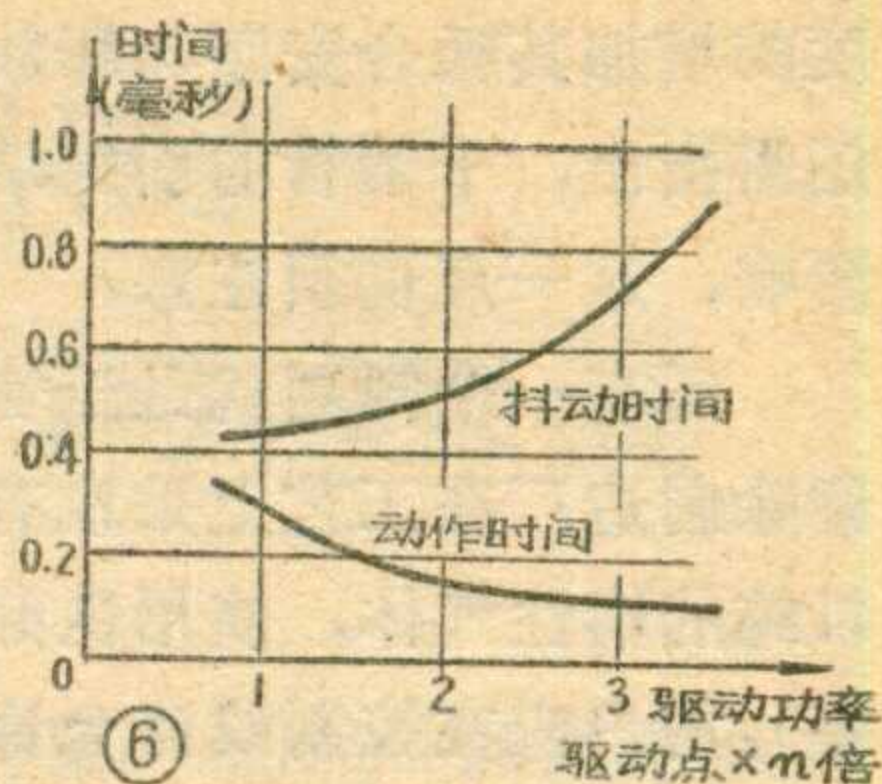


网电压随着用电负荷的不同, 也在一定范围内波动, 因此, 实际上线圈内电流值是在变化的, 所以它的安匝数也在变化。为了确保干簧继电器准确动作, 就要知道温度与允许电压



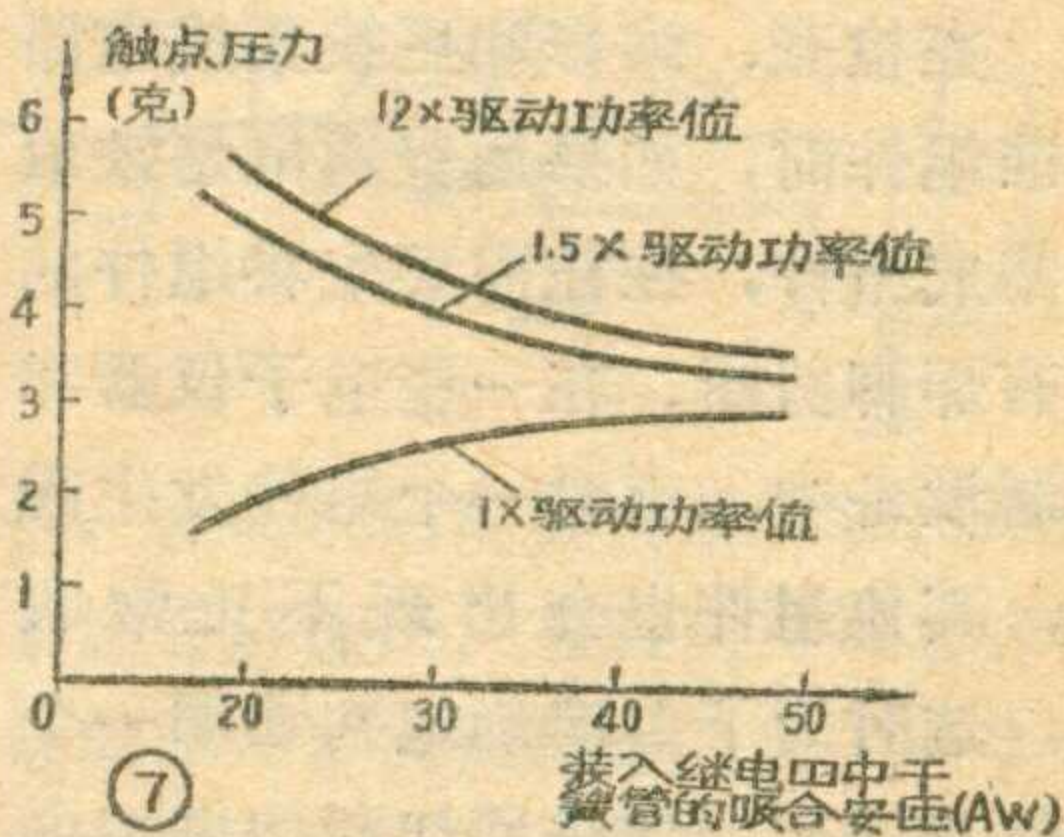
变化之间的关系, 它们的定性分析曲线如图 5 所示。

图 6、图 7 分别定性地绘出了干簧继电器驱动功率和时间特性的关系, 以及它和触点



压力的关系。从图中可见, 过大的驱动功率会使触点因相互撞击而引起抖动加剧, 加速由于撞击、火花等原因引起的触点磨损和电腐蚀, 此外, 还会使其触点的接触压力较之在吸合安匝下的接触压力相比有所损失。这样, 在几

倍的吸合功率作用下, 由于上述原因使干簧管在开断高电平负载时, 加速

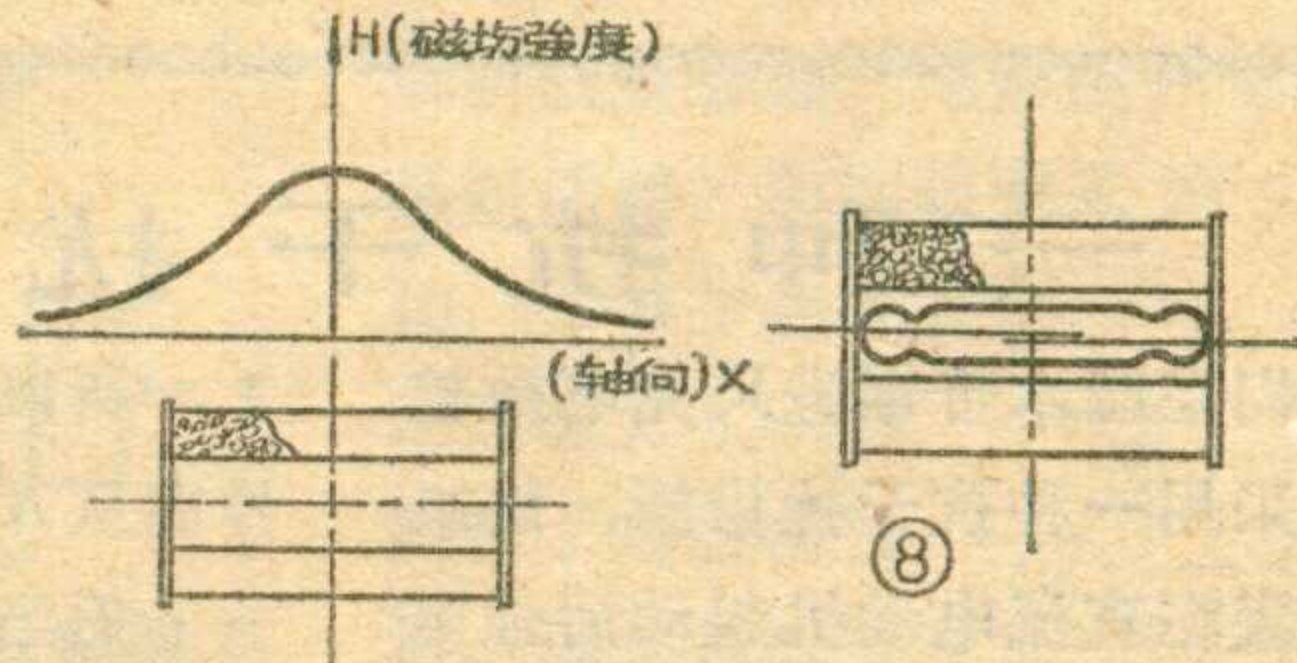


触点的机械磨损和电腐蚀现象, 大大地减少了干簧管的使用期限。

(4) 如果所用的直流电源是由交流经过整流而得的, 对整流后的纹波系数应要求在 0.3~0.5% 范围内为好, 过大的纹波系数会使干簧管的动作不稳定。

(5) 线圈的磁场强度分布, 在它的轴向中心处最强, 越靠往线圈的两端, 其磁场强度越弱, 因此, 最好把干簧管放在线圈的中心处, 如图 8 所示。如果放偏了会有多大的影响呢? 我们介绍下面一组数据 (见下表) 供参考 (干簧管属  $\phi 4$  的一种)。

从这里不难看出, 随着管子在线圈内轴向位移程



两几何中心线差距 (单位毫米)	干簧管的吸合安匝数值 (单位安匝)	干簧管的释放安匝数值 (单位安匝)
0	39.5	14.0
1.588	42.5	14.5
3.175	51.5	16.5
4.763	69.0	19.5
6.350	104.0	24.0

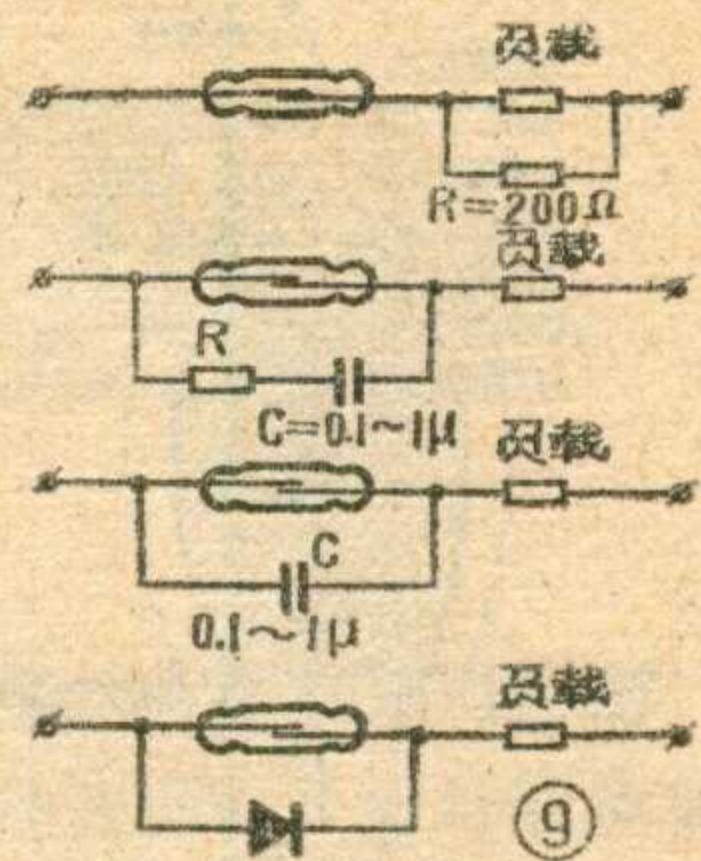
度的增加其吸合安匝与释放安匝值都相应增加。此外还需指出，干簧管的引线端子长度对其灵敏度也很有影响，这一点也须注意。

还有一个问题就是干簧触点的保护问题，这个问题除制造厂在工艺上采取有效措施进行控制外（如充以纯的惰性气体，使用良好的贵金属电镀其触点等等），用户应在控制线路允许的情况下，采取保护触点的灭火花线路，常见的几种线路型式如图9所示，其中各参数值的选取可参见本刊1977年第9期封三的计算图表。

计算图表。  
附干簧继电器驱动功率和吸合安匝的关系：

$$P_{吸} = \frac{(AW)_{吸}^2}{G_c}$$

式中  $P_{吸}$  代表继电器驱动功率， $(AW)_{吸}$  代表继电器吸合安匝， $G_c$  代表线圈常数。



## 集成组件烙铁式更换器

在检查、维修和更换集成电路标准组件时，如果用普通电烙铁取下集成组件，往往需要先将组件的所有焊脚剪断。在一些电子仪器和控制设备中，有时一个组件发生问题，其他组件也会出现不正常状态，这时为了要准确地判断哪一个组件有问题，如采用切断印刷线的办法进行检查，就会损坏印刷线路；如果判断不准确，就会损坏好

的集成电路。为了保持集成组件和印刷线路板的完好，避免不必要的损失，最好还是将可疑的组件能简单快速而又完整无损地取下来检查。为此，我们试制了一种烫取集成组件的“集成组件烙铁式更换器”，使用方便，效果较好。它的外形见附图。它的供热热源是一个45瓦的电烙铁。更换器是用紫铜做的，其长、宽和脚距决定于需要修理的集成组件的尺寸。常用的更换器高度为20毫米，分上下两部分，上部10毫米与导热棒相接用以维持热量平稳，下部10毫米加工成左右两个烫脚，脚距为4毫米，脚宽为4毫米，烫脚中间开槽，槽宽0.5毫米，槽深10毫米，槽口部铣成锥形，槽内充满焊锡。导热棒的直径和电烙铁头的相同，便于与电

烙铁相接。

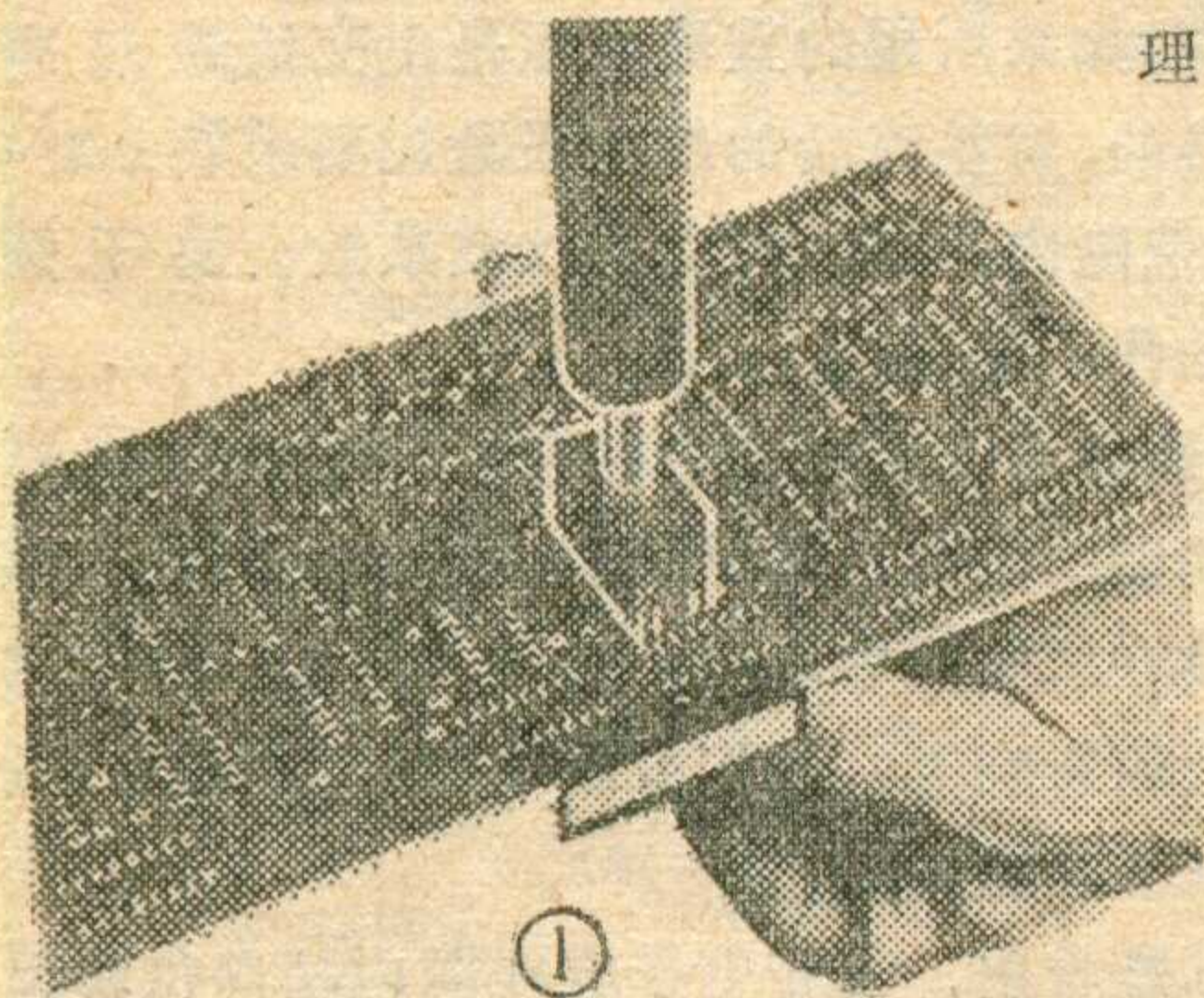
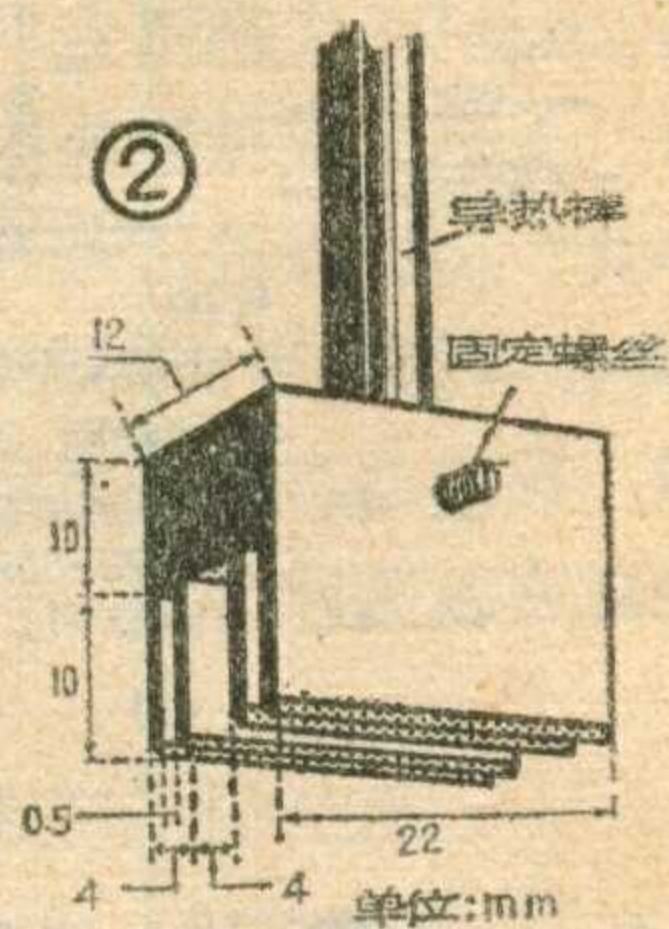
使用时应注意：（1）首先应予热更换器，使槽内焊锡熔化，温度平稳后进行操作。避免烫取组件时间过长损坏组件和印刷电路。

（2）在更换器温度平稳后，检查更换器的脚槽中是否充满了焊锡，否则应添加焊锡然后再用。

（3）在熔化组件焊脚时，必须保证熔化了了的焊锡浸渍组件的全部焊脚，当所有焊脚的焊锡都已熔化时，用手拨动组件，即可顺利取下。

（4）集成组件烙铁式更换器，只为取下组件时使用。取下组件后，焊眼的处理和焊接新的集成组件均使用普通电烙铁。

（赵恒元 马玉琛）



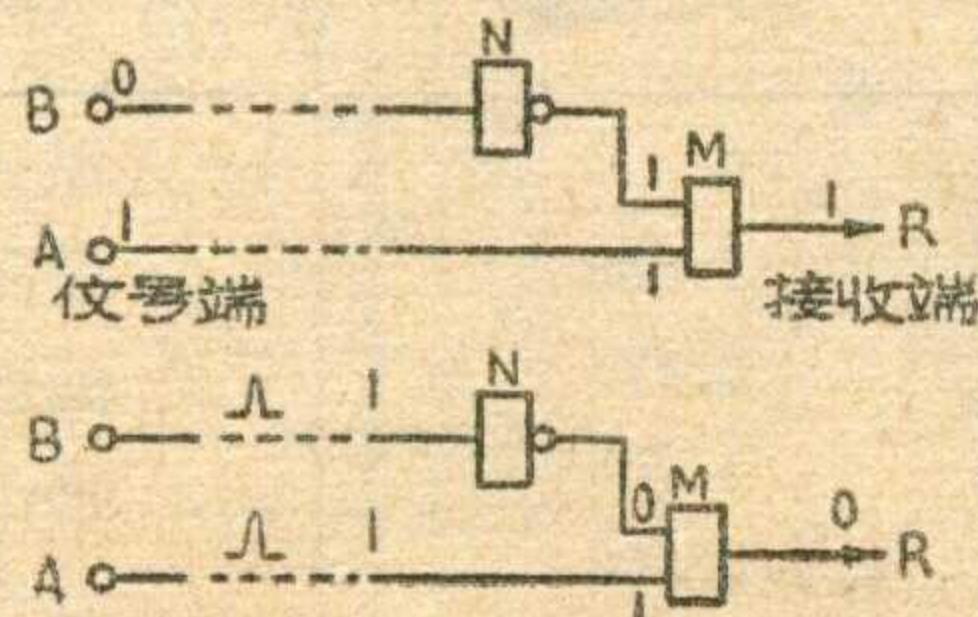
## 一种抗干扰措施

我们在园木带锯进尺光电数控装置上采用一种抗干扰措施，解决了该装置在直流电动机起动后强电流干扰计数器的的问题。这种措施只用了一个非门(N)和一个与门(M)如图。

图中A为信号端，B为抗干扰用的假信号（经常为逻辑0），虚线为较长距离的信号传输线。当正常信号A为逻辑1时，因B端为逻辑0，非门(N)的输入为0输出为

1，所以与门(M)开通，使正常信号能从A端送到接收端R。

但当传输线中出现干扰脉冲时，情况变了，因为两根导线是并行敷设的，而且都是屏蔽或都不屏蔽，



所以干扰脉冲是同相位的，相当于A、B端输入都是1，非门(N)的输出为0，与门(M)关闭，这样就禁止了传输线中的干扰脉冲到接收端R去。接收端收到的只能是正常信号。

这个电路的逻辑含义为：当B为0时，允许A信号通过；当B为1时，则不论A为1还是为0，输出都是0。习惯上称为“禁门”。

实践证明这是一种有效的抗干扰措施，因为它是利用干扰脉冲本身反相后去消除干扰脉冲的一项措施。

（项斯循）



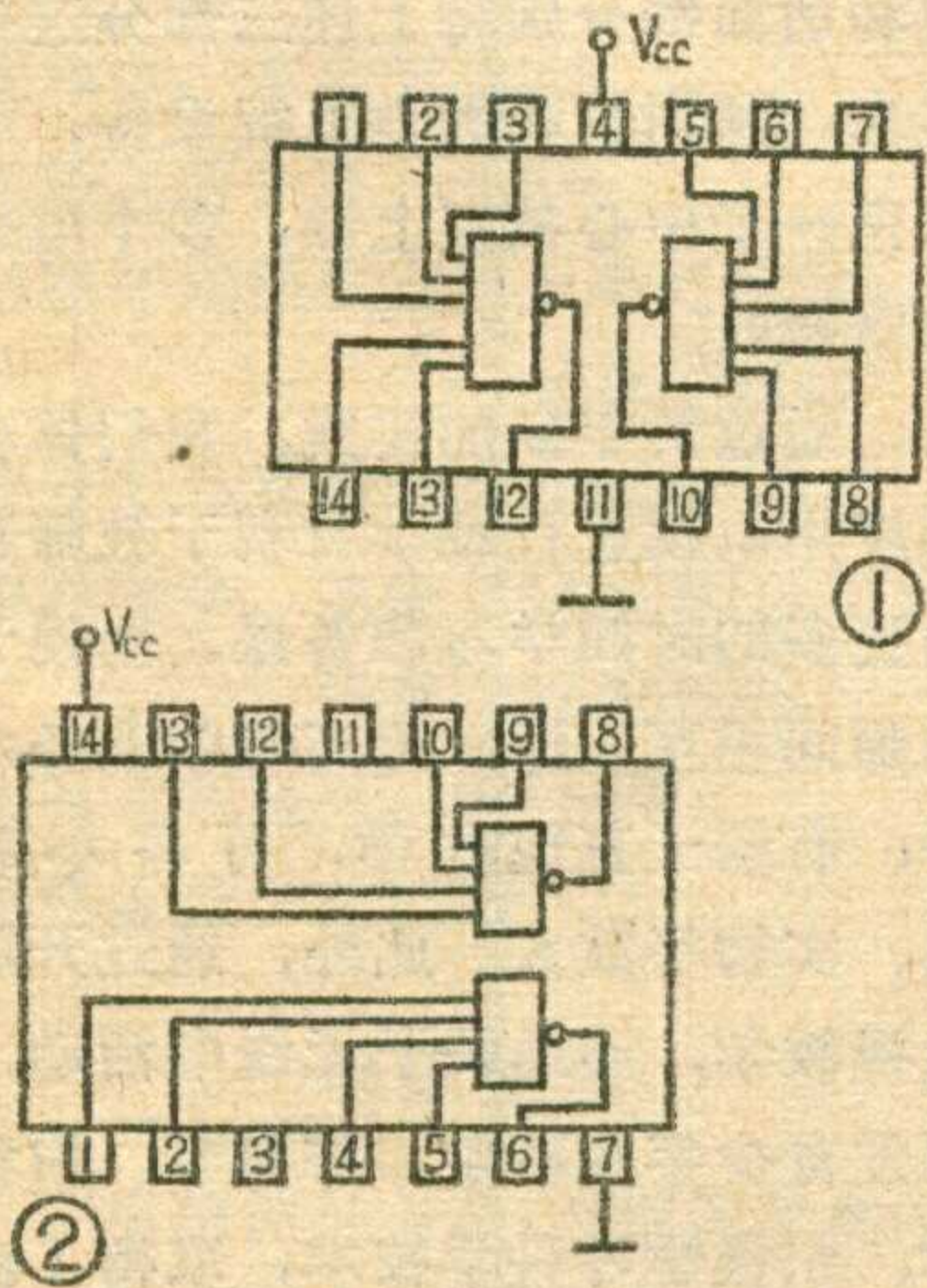
# 谈谈在使用TTL集成电路时

## 要注意的几个问题

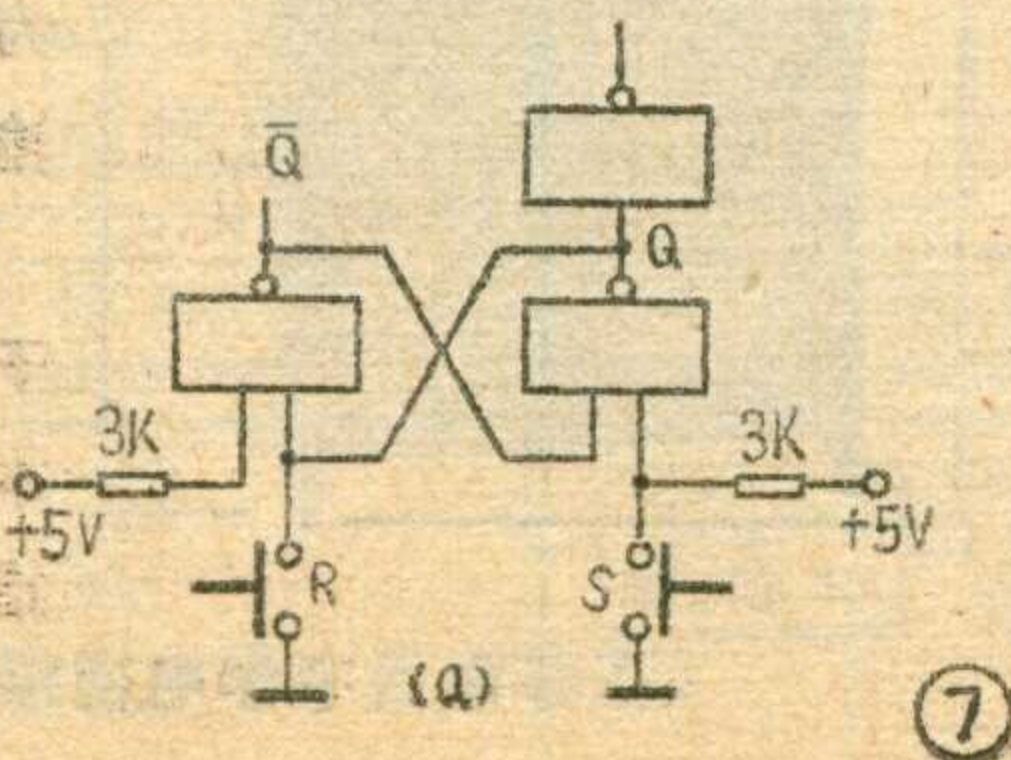
蒋友海

各行各业搞技术革新的同志，常常要用到 TTL 集成电路。如何比较合理地使用集成电路器件？谈谈我们的一些看法。

1. 根据逻辑线路的方案，提出对器件的逻辑功能、参数规范、工作环境等要求，参照集成电路制造厂提供的产品目录合理地选用器件。例如为实现“与非”逻辑功能选用与非门电路时，可根据要求选用高速或中速、普通与非门，或者与非功率门，二类品或三类品等等。

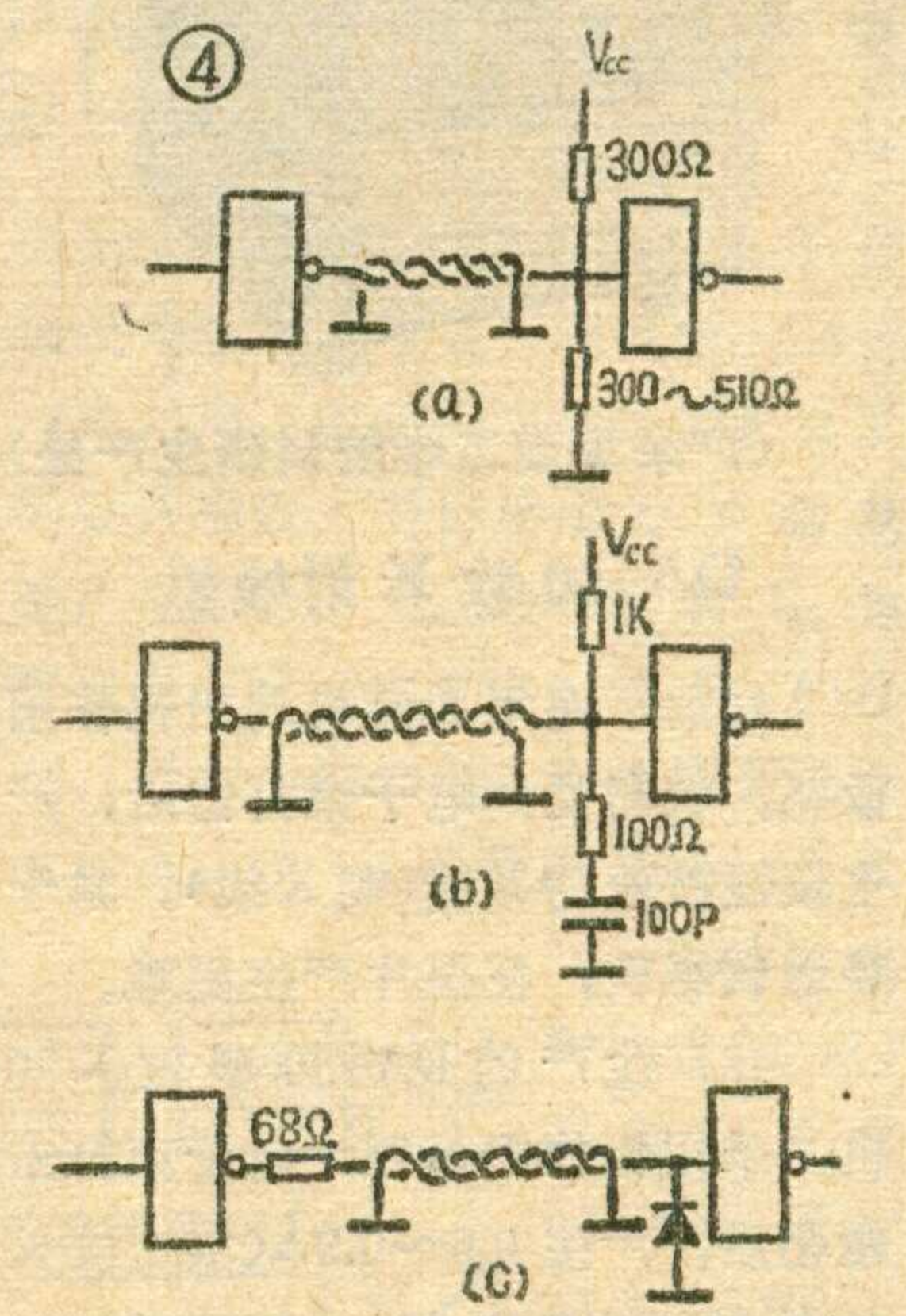
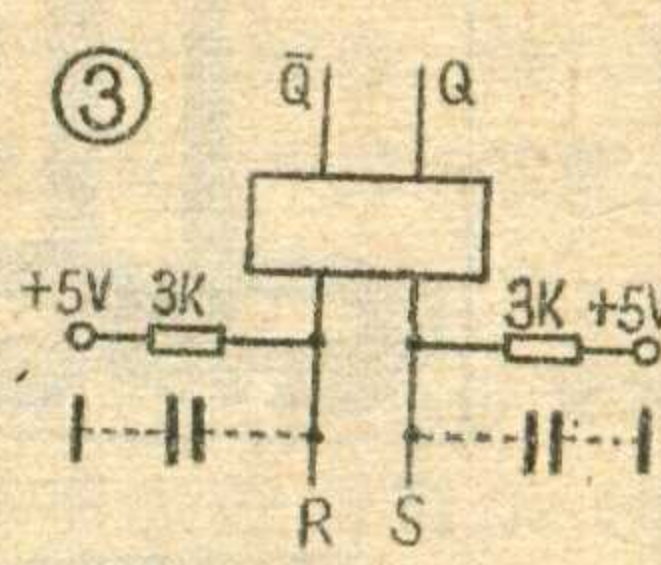


2. 要注意外引线的排列顺序。一般老的产品常以左上角为第一脚，依次顺时针方向排列，如双与非门的外引线排列见图 1。而新的部颁规定外引线的排列以左下角为第一脚，依次逆时针排列，例如四输入端双与非门的外引线排列如图 2 所示。目前正逐步向新的部颁规定过渡，使用时要注意。



3. 安装时不要把外引线从根部弯曲，否则易断。焊接用的电烙铁一般不宜超过 25 瓦，时间不超过 3 秒。为防止虚焊，焊接前最好将电路的外引线浸锡处理，如焊后焊点上面有剩余的焊剂时，要用酒精棉花轻轻擦干净，以免腐蚀外引线。

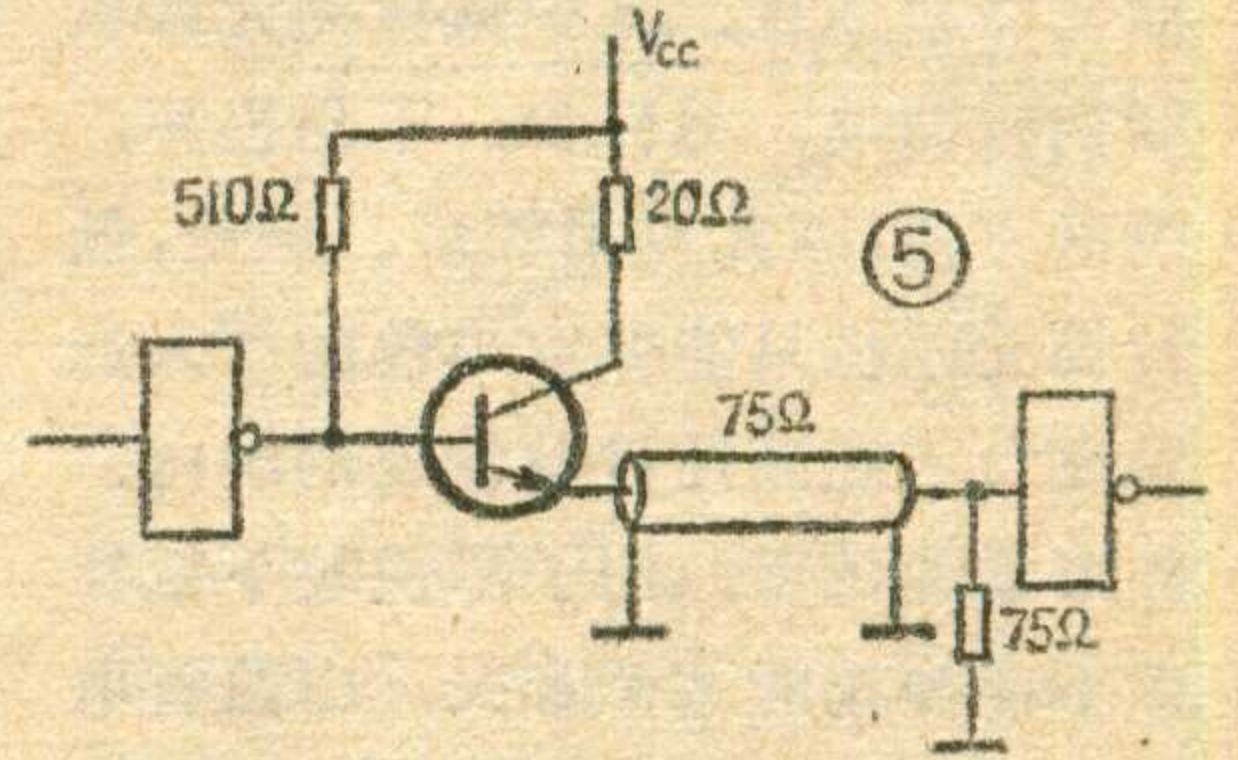
4. 对于剩余不用的输入端，不要悬空，要接高电平。对触发器的 R、S 端，也常常是通过一电阻接 +5V 电源，有时还并联一个 0.01~0.047 微法的电容器，以提高抗干扰能力，如图 3 所示。



5. 强电电源线和弱电电源线不要平行布线，而且距离要尽可能远些。为防止强电的感应干扰，对较长的弱电信号控制线，要用

金属管屏蔽，或用绞合线加匹配网络（见图 4a、b、c），或用同轴电缆加匹配网络（图 5）。

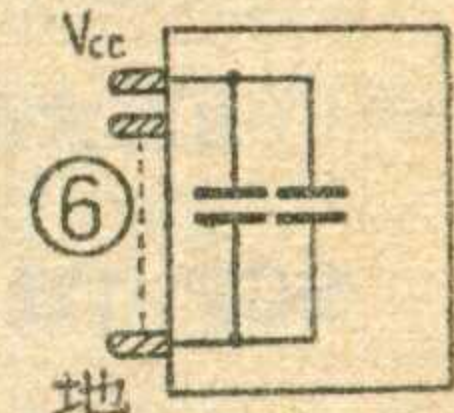
6. 为了减少通过电源带来的干



扰，控制机的电源变压器初次级间常绕有屏蔽层。有时甚至需要在市电电源与控制机电源之间加一个初次级均为 220V 的隔离电源变压器。在每块装有集成电路的插件板上的电源与地之间，接有 20μ 和 0.01μ 的电滤波网路，如图 6。

7. 如有扳键、按钮、微动开关、继电器等机械触点与集成电路输入端连接时，为防止触点抖动影响电路的逻辑功能，要加一 RS 触发器如图 7a、b 所示。

8. 在可能的情况下，尽量采用集成度高的器件，例如：用单片的 D 触发器代替六门拼接成的维持阻塞触发器。器件在印制板上的排列和引线要合理，电源线和地线要尽量短而粗。印制板宜采用大板结构，以减少连线 and 引出头，但也要注意板太大在时间长了后容易变形，以致造成接触不良。



更正：1978 年第 2 期第 3 页左栏第 2 行“C 表示组合”应改为“C 表示互补”。

1978 年第 3 期封二照片 2 说明中“济南无线电厂”应为“湖南无线电厂。”

## 人造毛皮低针筒元纬电子提花机研制成功

人造毛皮是用针织元纬机将人造毛(即晴纶)用线编织起来,经过涂胶、剪毛、磨光等处理而制成的。针织元纬机有高针筒元纬机和低针筒元纬机两种,其中低针筒元纬机结构较简单,另件少,不易损坏,维修方便,因此应用较多。但是,低针筒元纬机只能编织单色的“人造毛皮”,不能满足日益发展的国内、外市场的需要。为了尽快攻下低针筒不能提花的这个难关,山西省电子技术推广应用办公室组织太原工学院、太原市电子局、太原无线电六厂以及1902、1933研究所等单位,在太原人造毛皮试验厂与该厂工人一起,经过一年多时间的会战,研制成功用DJS-120型电子计算机控制的低针筒电子提花元纬机。这主要是在原来织单色人造毛皮的低针筒元纬机上,安装适应电子计算机要求的“光电盘”(即检测装置)、“选针器”(即执行机构)。光电盘将快速旋转的织针编码,经过光电脉冲放大、整形后,送到计算机内供逻辑判断。“选针器”是按照计算机存贮器内事先存放的“提花程序”和“花型信息数据”,控制元纬机的织针,准确地吃上不同颜色的人造毛。这样,按预先编绘的图案,就可织出多色、美丽的提花人造毛皮。

(山西太原市电子局齐永和)

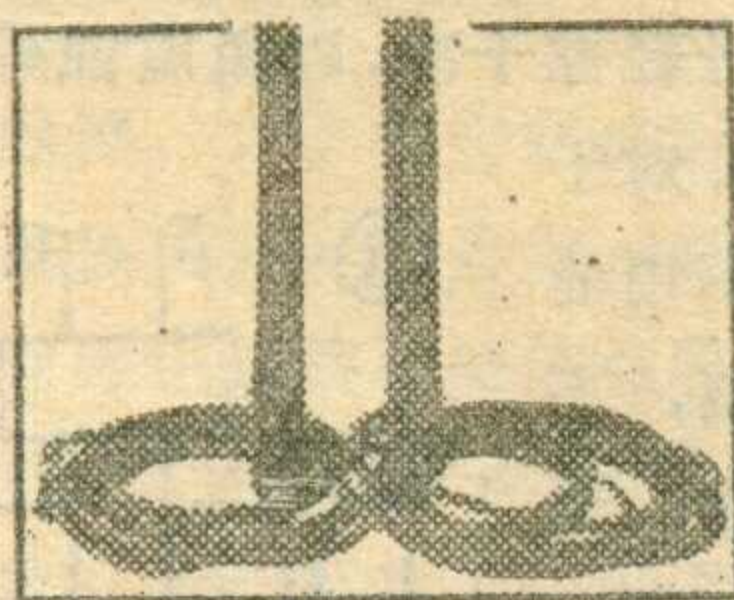
## SGP-1双侧旁视声纳

声纳是英文SONAR的译名,是一种利用声波作水下探测的设备。声波在水中的传播损失比较小,作用距离比较远,因此声纳是目前用作水下探测和通信的主要工具。

SGP-1双侧旁视声纳,是声纳

的一种。这种声纳装在船上或拖鱼上,向两侧发出190千赫和230千赫的超声波,可探测两侧水下目标,量程每侧0~500米,工作水深3~80米。两侧采用不同频率,可使两侧地貌图象互不干扰。

SGP-1双侧旁视声纳是华南工学院研制生产的,适用于探测海底微地貌、调查海底沉积物以及作为救捞、铺设油管或海底电缆、安装钻井架等工程的有效观察手段。下图为旁视声纳的换能器和接收机。



(广东华南工学院科研生产处)

## DA-30软X射线机

目前,医用X线机均用钨作阳极靶。钨靶受到电子束打击后,产生较短波长的X线(硬X线),易于穿透软组织,使摄片产生困难。

我厂生产的DA-30型软X线机,采用钼作阳极靶,电子束打击钼靶后,产生0.6~0.9Å(埃)波长的X射线(软X线)。用这种波长范围内的X线对软组织摄片,效果较好,片子对比度清晰,层次分明。例如对乳房的摄片,可清楚地显示乳头、乳晕、皮肤、皮下脂肪、腺体组织、结缔组织和血管(包括动、静脉)等组织结构。医生根据这种摄片,可对乳房肿瘤病变作出正确鉴别,准确率可达90%以上。

再如,过去对生物、植物的内部结构检查,均采用解剖办法。采用软X线机后,可改用X线摄片办法。曾用DA-30型软X线机对鱼类、动物内脏,水稻、棉桃、核桃等作过试验,效果良好。

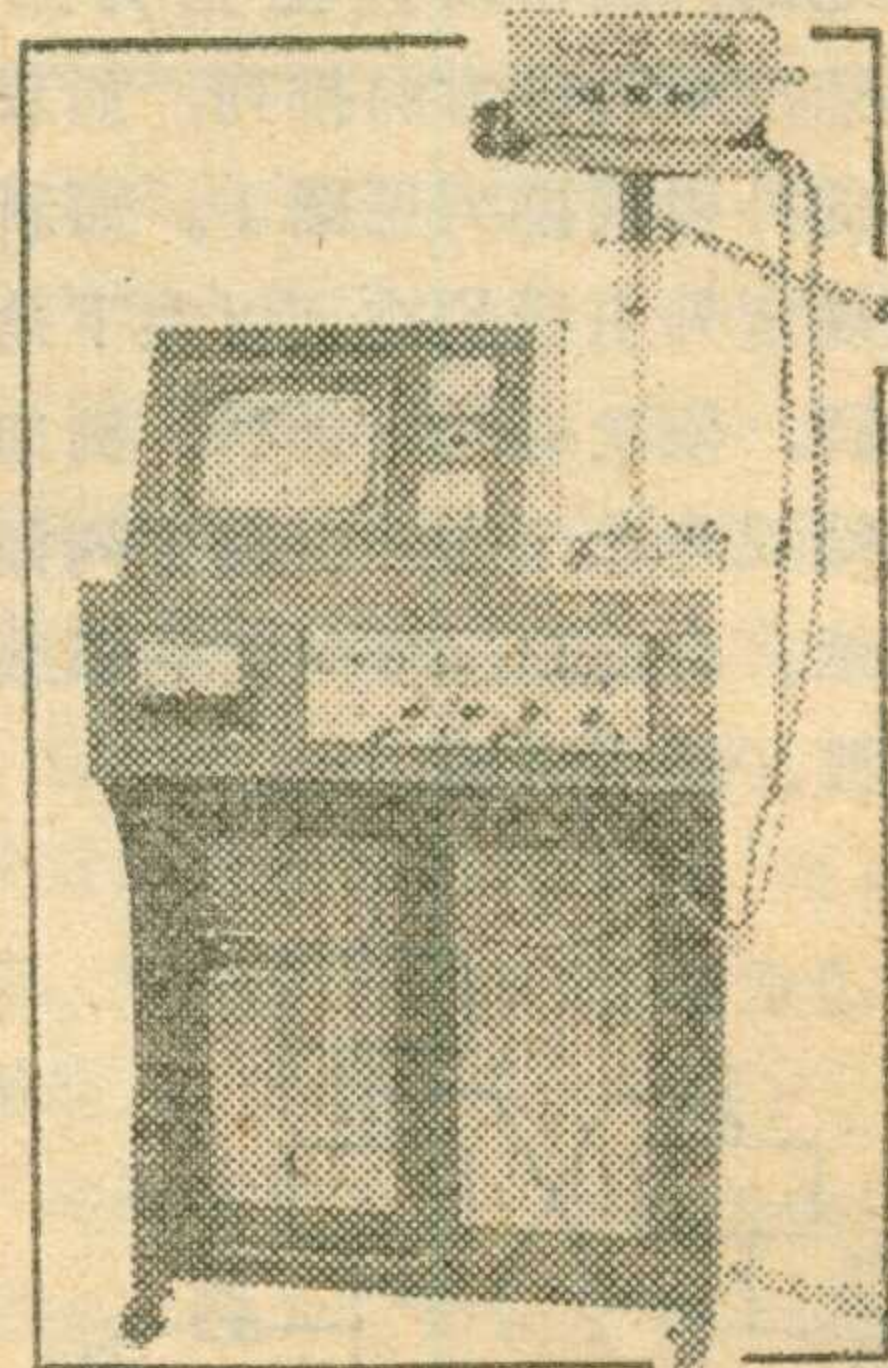
此外,这种X线机还可用来对铝合金等轻金属进行探伤,也可清楚地反映测件内部缺陷。

(江苏太仓电子仪器厂)

## NT4-1型教学电视设备

我们根据学校年级多,面积小的特点,研制、生产了一种有线黑白教学电视设备。它由控制台(包括摄象机、控制器、监视器、扩大机和交流调压源)、接收机组和提问信号指示器三大部分组成。通过电缆和话筒线分别将上述三部分连接起来。利用这种教学电视设备,可以在一个中心教室上课,多个电视教室接收。

通过两年多的实践,我们体会到应用电视进行教学有利于教师腾出更多的时间学习和备课,也便于教师间相互听课,提高教学业务水平;有利于直观教学,可将小教具、实物等放大。此外,通过开展电视教学,还组织了无线电活动,启发青少年爱科学、讲科学、用科学,积极学习科学技术,取得了良好的效果。



(江苏南通中学电视组)

# 南京 704—A型 黑白电视机

南京木器厂电视车间技术组

南京牌 704—A 型黑白电视机是我厂定型生产的产品之一，是以电子管为主的 31 厘米电视接收机。

## 主要性能指标

- 图象尺寸: 200×250(mm)<sup>2</sup>
- 接收频道: 12(VHF)
- 灵敏度: 图象不劣于 100μV(75Ω)  
伴音不劣于 50μV(75Ω)
- 清晰度: 垂直和水平 ≥400线(中心)
- 灰度等级: ≥7
- 选择性: 不劣于 20dB
- 光栅几何失真: <3%
- 扫描非线性失真: 水平 <15%  
垂直 <10%
- 伴音不失真功率: >0.5W
- 中频频率: 图象 34.25MHz  
伴音 27.75MHz
- 电源功率消耗: 约 100W
- 整机重量: 约 12kg

## 电路特点

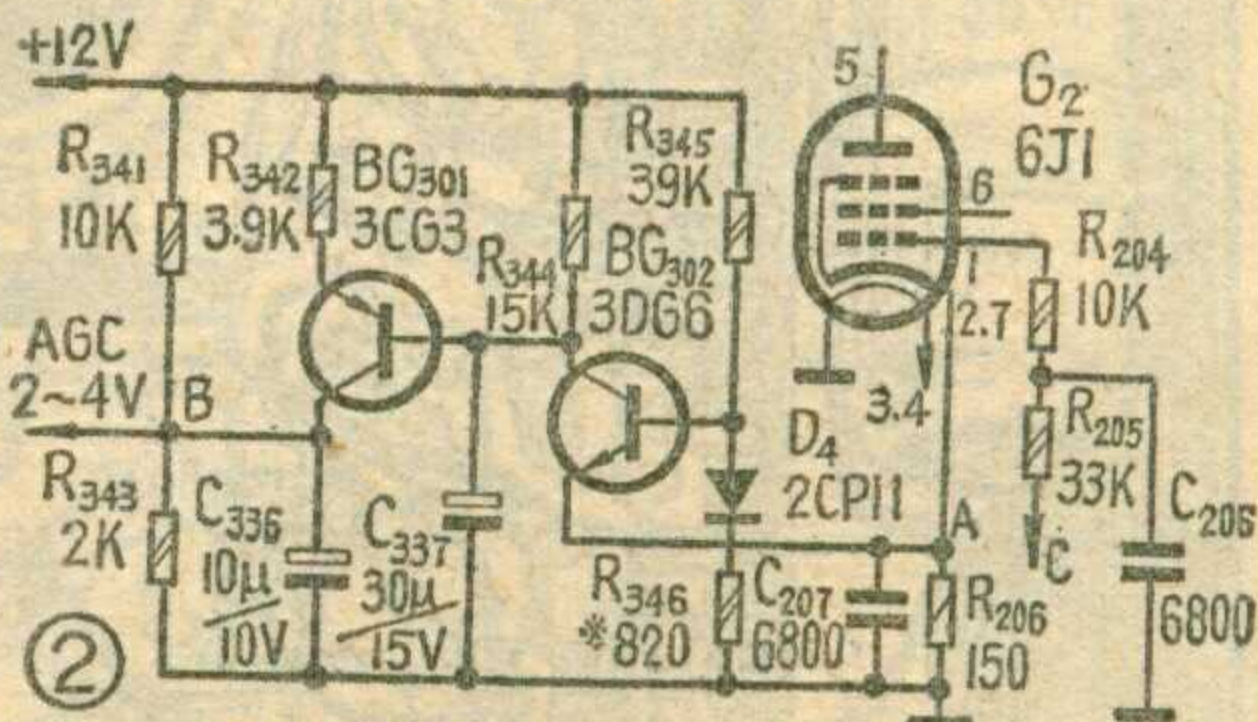
电路图见封三, 方框图见图①。

### 1. 高频头(频道选择器)及增益控制

本机采用了 TXQ 型 12 频道的

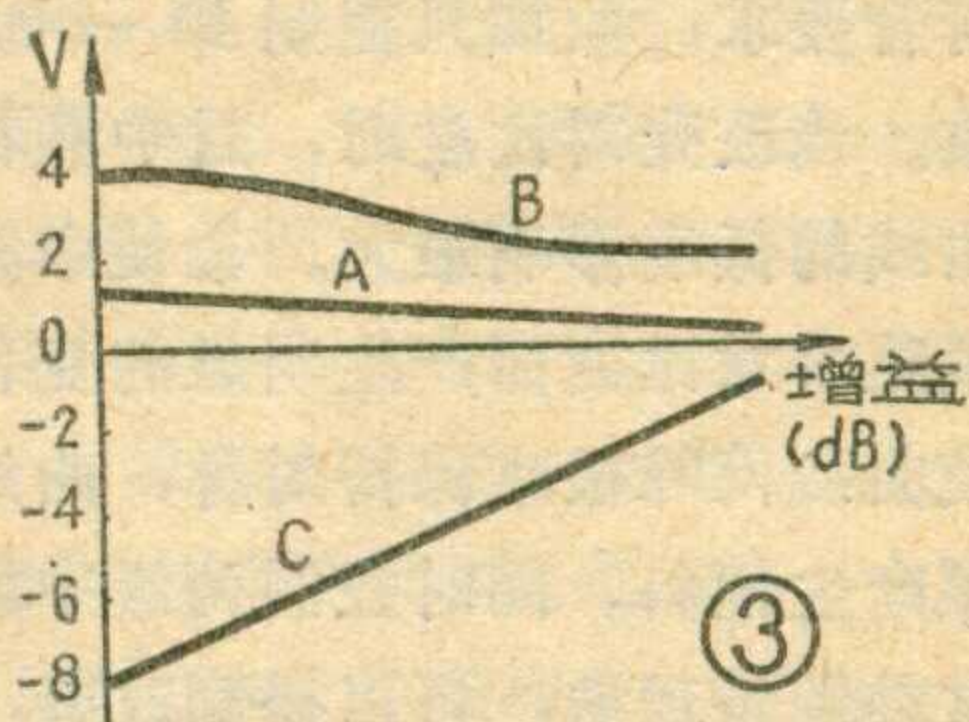
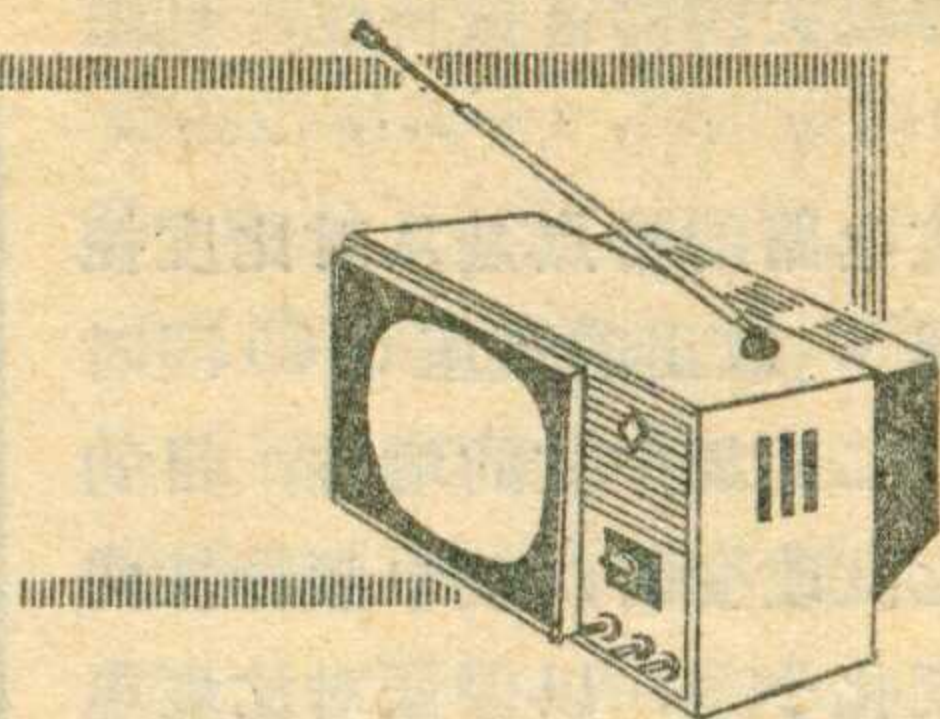
晶体管高频头。其输出是采用双回路耦合, 具有宽频带双峰输出特性。虽然 TXQ 型高频头是为晶体管电视机设计的, 混频输出阻抗比电子管高频头低(标称阻抗为 75Ω), 但由于电子管输入阻抗远比晶体管高, 因此电子管中频通道、输入端与晶体管高频头低输出阻抗匹配是不成问题的。

TXQ 高频头高放级晶体管需采用正向自动增益控制电压(约



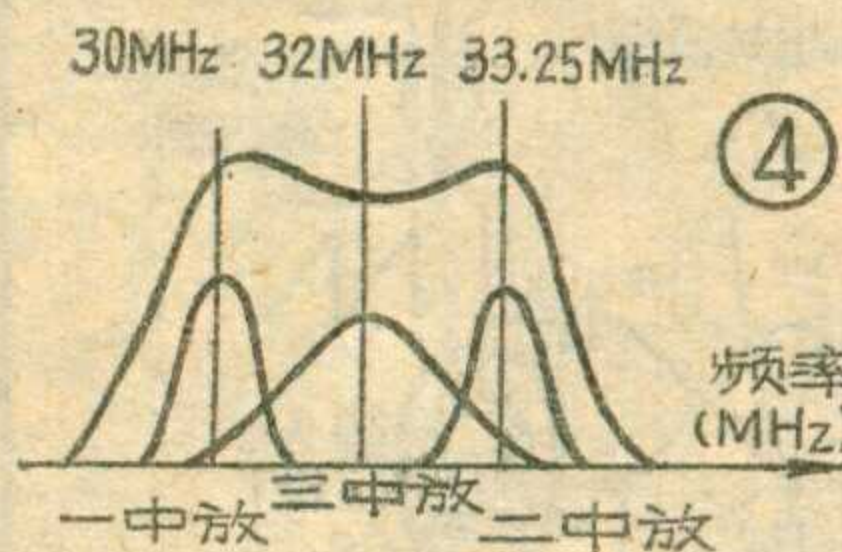
为 +2~4V), 所以不能与电子管通道中放自动增益控制电压 -0.8~-8V 共用。因此专为高放管设计了阴极选通放大自动增益控制电路, 见图②。第二级中放管 G<sub>2</sub> 的栅极电压受对比度电位器 W<sub>1</sub> 的控制。当信号较弱时, 对比度开到最大状态, 使 G<sub>2</sub> 栅负压最小 (C 点

为 -0.8V), 此时阴极(A 点)电压降为最大 (0.8V), 所以选通管 BG<sub>302</sub> 由于发射极电位也增高, 而处于截止状态。由于 BG<sub>302</sub> 集电极电位增高, 使放大管 BG<sub>301</sub> 也处于截止状态, 因



此 B 点电压由 R<sub>341</sub> 和 R<sub>343</sub> 分压取得 2V 电压, 使高频头增益为最大。当调整对比度电位器, 使 G<sub>2</sub> 管的栅负压逐渐增加时, G<sub>2</sub> 的阴极电位也逐渐下降, 当下降至某一点 BG<sub>302</sub> 开始导通, 使 BG<sub>301</sub> 集电极电流增加, 使流过电阻 R<sub>343</sub> 电流也增加, 使 B 点电压从 2V 开始上升, 当 A 点电压下降到最低时, B 点达到 +4V 电压, 起到了对高频头的增益控制作用。

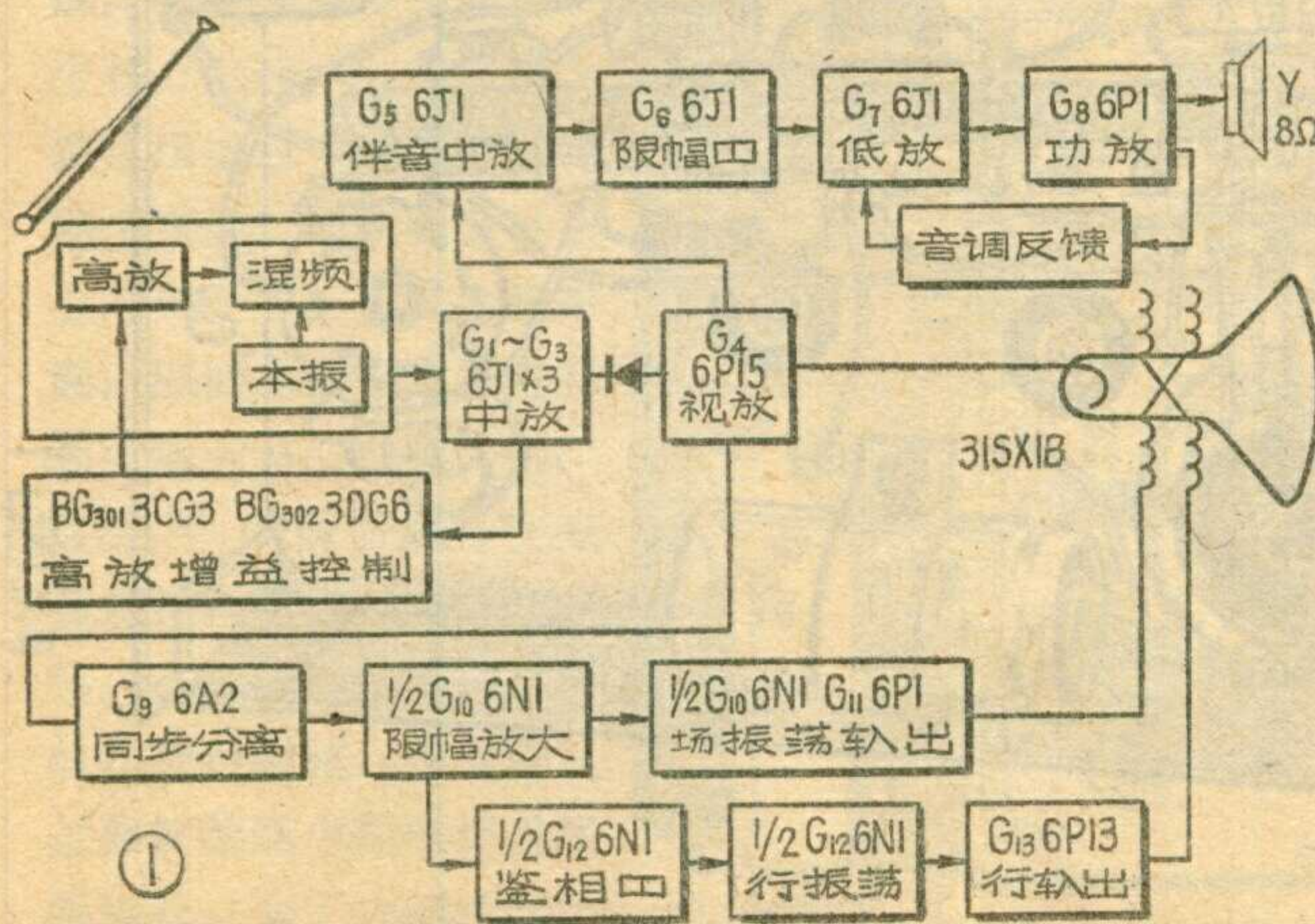
为了达到对高频头增益的延迟控制作用, 在 BG<sub>302</sub> 基极加有固定偏置, 适当调整 R<sub>346</sub> 的阻值, 便可



得到合适的导通延迟。A、B、C 三点的电压变化关系见图③, 当 C 点电压从 -0.8V 变化到 -4V 左右 (此时中放增益约下降至 20dB) 时, B 点电压从 2V 开始起控。D<sub>4</sub>(2CP11) 用作温度补偿。

### 2. 中频放大器

中频放大器采用三级参差调谐。由于第三级中放的输出端连接视频检波级, 其输出阻抗较低, 故 Q 值小, 因此这一级中放调谐回路, 调谐于中放特性曲线的中段。第一、二两级中放的阻抗较高, Q 值较大, 分别调谐于中放曲线两侧,



便于获得较尖锐的谐振特性，见图4。

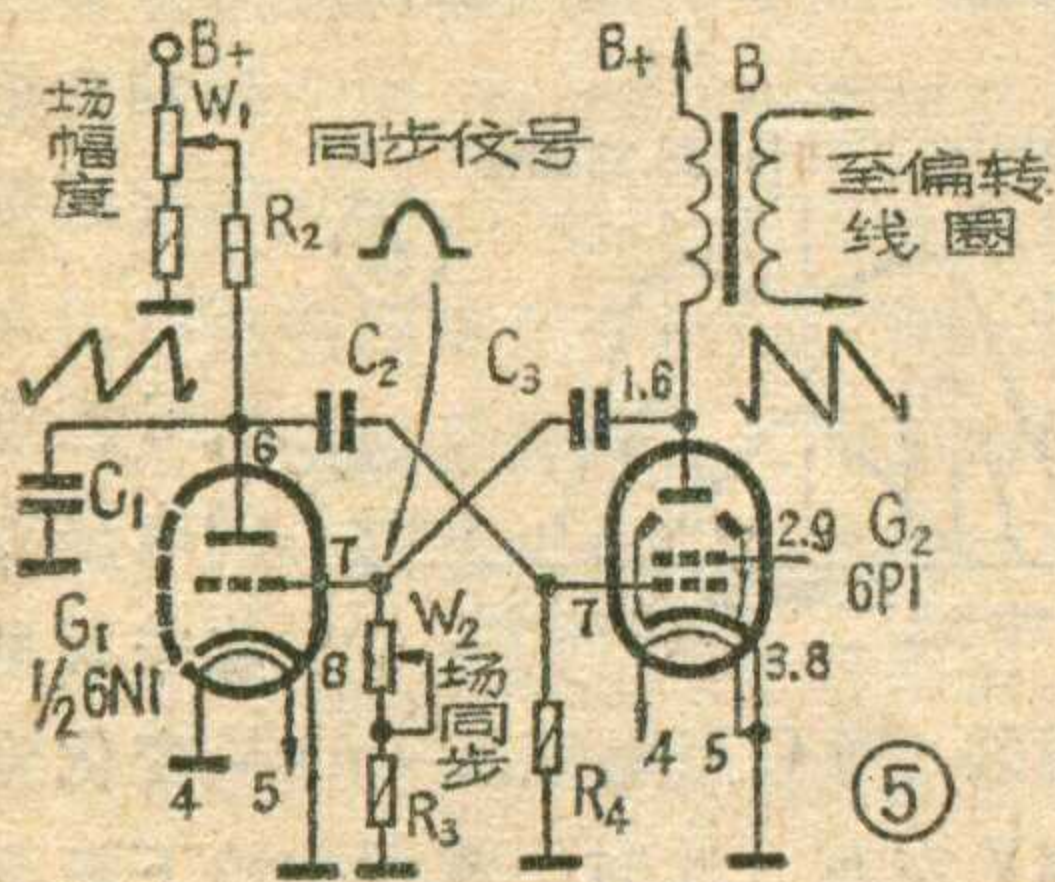
中放电路的特点是从对比度控制电位器  $W_1$  取出的负压 (-C) 同时控制一、二两级中放的增益，目的是在对比度改变时，使中频特性曲线形状变化小些，以保证对比度电位器在各种位置上，中频特性都能符合要求，假如只控制第一级中放。当改变对比度时，对中频特性曲线的低端影响最大。会使中频曲线随着对比度而产生明显的变化，使曲线两峰很难保持对称，曲线平顶产生倾斜。同时控制两级中放，这种倾斜现象，可以得到改善，无论对比度电位器如何改变，都能使中频得到均匀的放大。

### 3. 视频、伴音中放、低放电路

视频采用一级放大，在输入回路接入了  $L_{13}$ ，由  $C_{214}$  和  $G_4$  的栅极分布电容和  $L_{13}$  组成  $\pi$  型滤波网络，补偿视频特性曲线的中间部分不致过凹。

伴音中放为保证有足够的输出电平和音质，采用一级中放、一级低放和一级限幅电路。检波是采用比例鉴频器，与普通伴音中放电路相同。

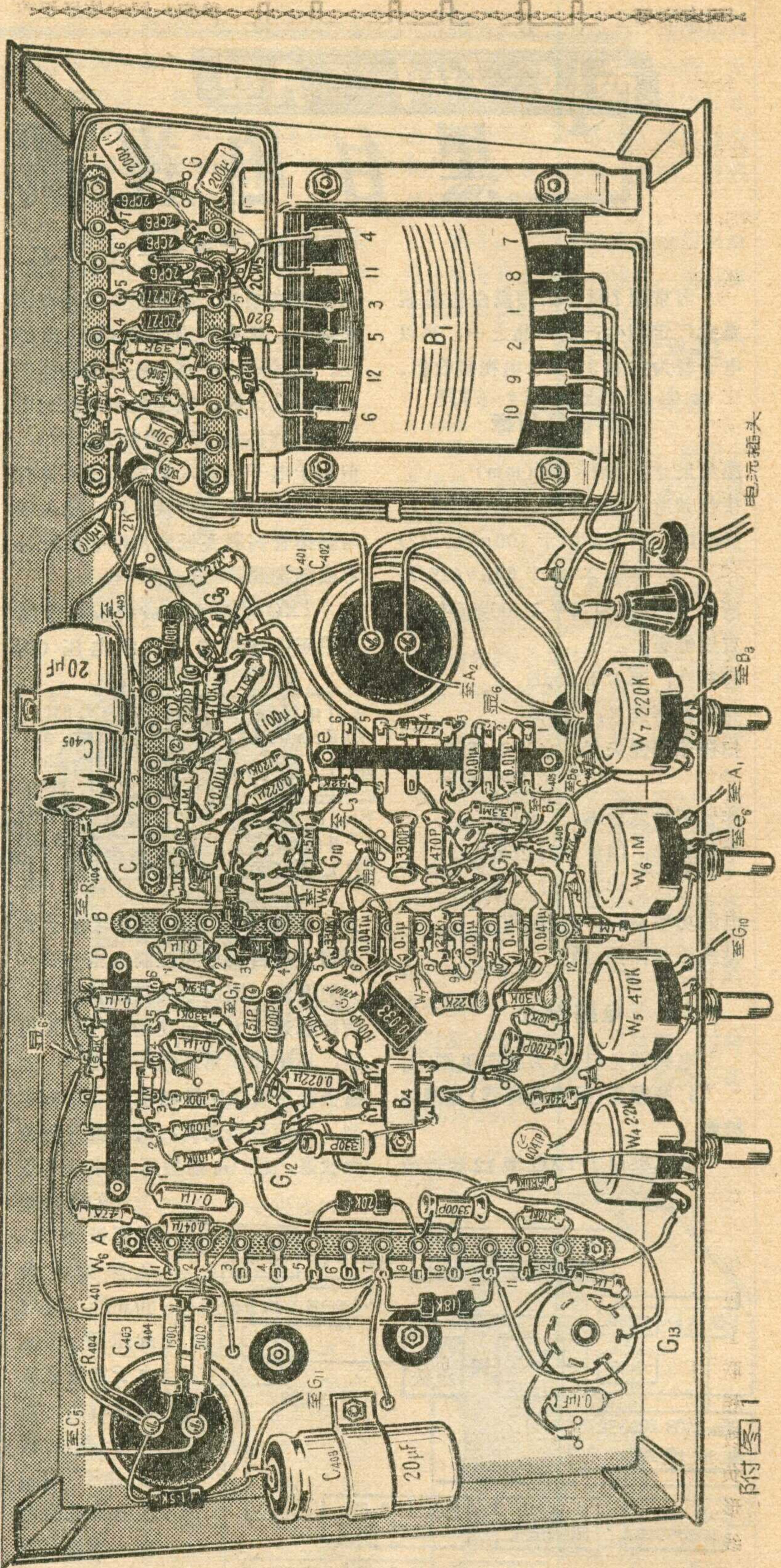
低放部分为改善音质，采用低



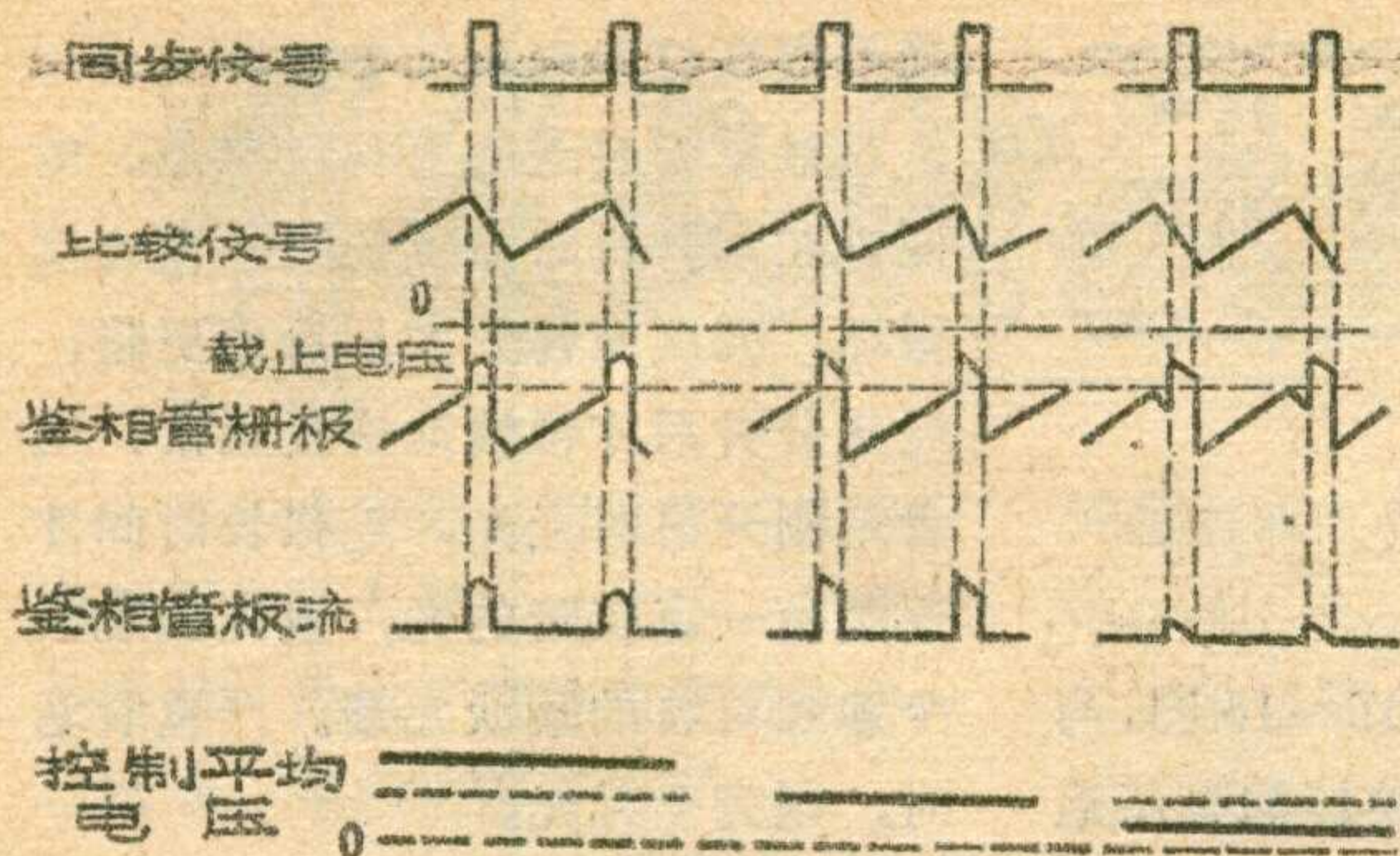
音提升电路，从输出变压器次级加以较深的反馈至低放前级的阴极。

### 4. 扫描电路

场扫描振荡电路采用屏栅耦合多谐振荡式电路，由  $1/2G_{10}6N1$  和  $G_{11}6P1$  电子管组成， $G_{11}$  同时又兼任场输出管。此电路与间歇振荡式电路相比，可省去场振荡变压器。图⑤是屏栅耦合的多谐振荡的简化原理图，两个放大管屏栅之间通过



附图 1



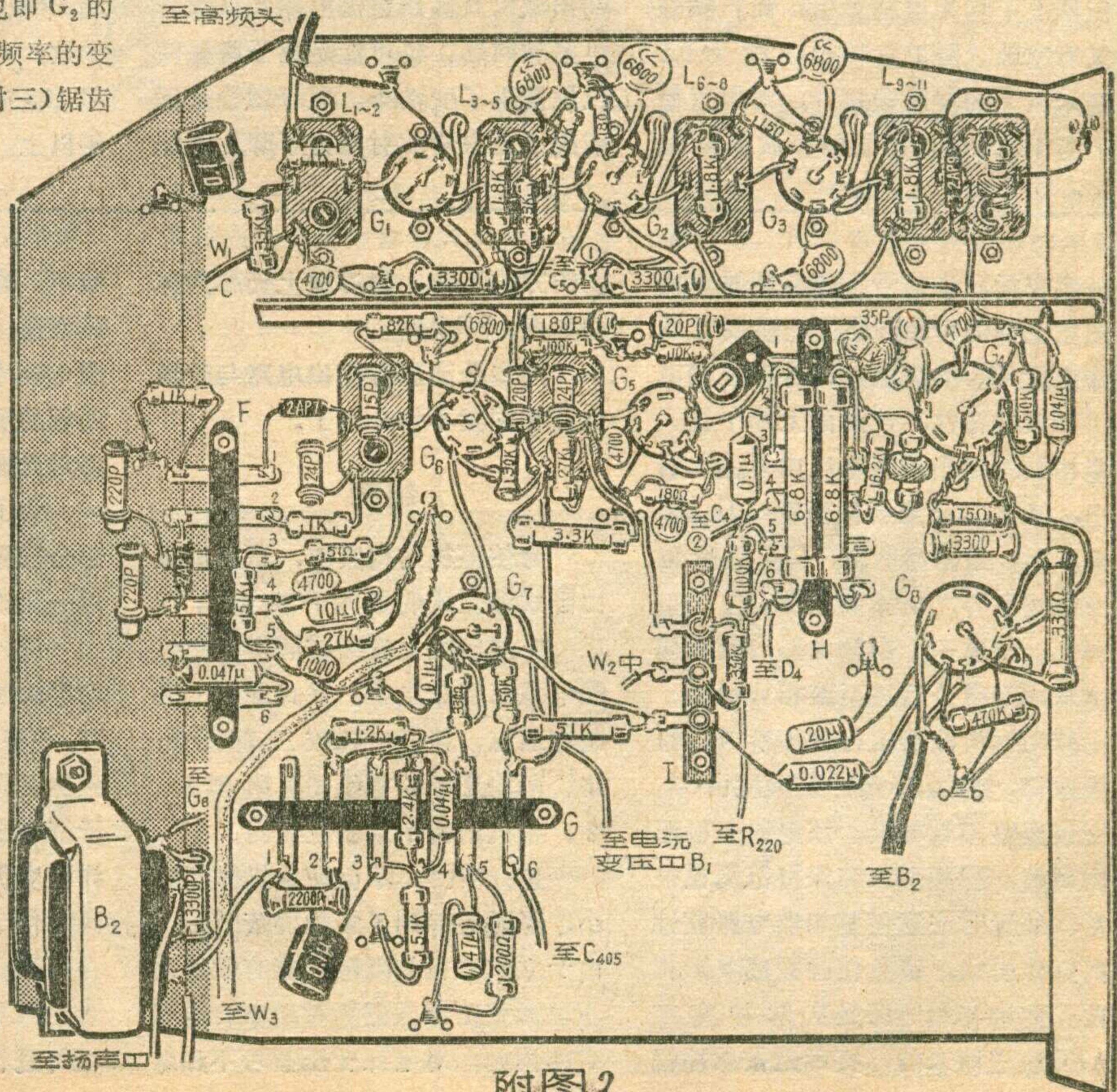
⑥ 相位滞后 (频率偏低)      相位正好 (频率正好)      相位超前 (频率偏高)

电容( $C_2$ 、 $C_3$ )而互相耦合, 反馈的电压由于具有 $360^\circ$ 的相移, 因而产生振荡, $G_1$ 、 $G_2$ 交替截止和导通。由于 $C_2$ 、 $R_4$ 的时间常数大于 $C_3$ 、 $W_2$ 、 $R_3$ , 使 $G_2$ 的导通时间大于 $G_1$ , 为了使 $G_2$ 的导通电流呈现锯齿形的变化, 在 $G_1$ 的屏极上接有充电电容 $C_1$ , 使 $G_1$ 管在截止时屏压不是突然跃升到最高值, 而是由 $B+$ 电压通过 $R_2$ 对 $C_1$ 逐渐充电, 形成锯齿波电压。振荡的频率由 $W_2$ 控制, 改变 $W_2$ 的数值来控制 $C_3$ 的放电速度, 从而控制 $G_1$ 的截止时间的长短(也即 $G_2$ 的导通时间长短), 获得振荡频率的变化。在实际电路中, (见封三)锯齿波充电电容由 $C_{313}$ 、 $C_{314}$ 串联而成, 改变 $W_6$ 即可改变充电电压, 从而控制 $G_{11}$ 的输出的锯齿形电流的幅度。为了改善锯齿形电流的线性, 电路中接进了负反馈线性改善网络, 由 $C_{315}$ 、 $R_{319}$ 、 $W_7$ 、 $C_{314}$ 组成,  $R_{319}$ 和 $C_{314}$ 实际是一个积分电路, $G_{11}$ 的屏极反馈电压通过 $C_{315}$ 交连(并隔去直流)加在积分电路上, 由于 $C_{314}$ 和 $C_{313}$ 相串联, 因而和原锯齿形电压相叠加至 $G_{11}$ 的输入端, 改变 $W_7$ 的数值就可改变负反馈的电压大小和波形, 因而能对垂直扫描的线性进行调整, 使最终流过偏转线圈中的电流呈线性增长。为了控制振荡的

稳定, 同时使场振荡回程时间不致过短, 从 $G_{11}$ 管屏极交连至 $\frac{1}{2}G_{10}$ 管栅极的电路比较复杂, 图中由 $C_{311}$ 、 $R_{314}$ 、 $R_{317}$ 、 $C_{310}$ 、 $R_{313}$ 、 $C_{308}$ 等元件组成正反馈的积分电路。反馈电压经隔直流电容 $C_{311}$ 交连加至积分电路 $R_{317}$ 和 $C_{310}$ 上, 同时 $R_{317}$ 和 $R_{314}$ 串联, 适当控制反馈电压, 使之不致过强。由于积分后的电压有一定的时延, 使 $G_{11}$ 管从最大屏流到完全截止不是呈现突变的过程, 而是有一定的时延, 从而降低场输出变压器的逆程反峰电压。 $R_{313}$ 主要用于在逆程时阻隔场输出变压器的高次谐波,  $C_{308}$ 是积分电路和 $\frac{1}{2}G_{10}$ 的栅极交连电容, 振荡频率主要由 $C_{308}$ 和 $R_{312}$ 、 $W_6$ 来决定, 改变 $W_6$ 就可改变场振荡频率。

行扫描振荡电路是采用间歇振至高频头

荡电路, 为了和脉冲宽度A.F.C鉴相电路相配合, 行同步的调整是由 $B+$ 电压(240V)经 $W_4$ , 得到一个可以改变的直流电压, 再通过一个阻值较高的电阻 $R_{331}$ 加至行振荡管栅极, 控制行的振荡频率。鉴相管由 $\frac{1}{2}G_{12}$ 担任, 在其栅极上同时加有经 $C_{319}$ 交连过来的行同步脉冲和经 $R_{330}$ 、 $C_{320}$ 交连过来的比较用的锯齿波电压。由于阴极自偏压电阻 $R_{325}$ 的阻值较大(68K), 当栅极不加同步信号和比较波形时, 鉴相管处于临界截止状态, 适当调整输入到栅极的锯齿波的幅度大小, 使它只有和同步信号叠加时才有板流流通, 在阴极上就产生和同步脉冲的幅度成正比的直流电压, 当比较的锯齿波和同步脉冲之间的相位差有了变化时, 叠加的脉冲幅度也随之变化见图6。为了使阴极上产生的直流电压具有平直的持续性能, 在鉴相管阴极上加有积分电路, 它由 $C_{323}$ 、 $C_{324}$ 、 $C_{325}$ 和 $R_{328}$ 组成。为了



附图2

# 显象管“复活”一例

刘 侠 徐 廉

电视机使用数年后，因显象管衰老阴极放射能力下降，致使聚焦变坏、亮度下降，甚至完全无光。情况不严重时，可适当调节聚焦电压和亮度控制电位器的上下电阻，以提高栅极电压或降低阴极电压来解决。对情况严重，甚至完全无光的管子，采取提高灯丝电压来恢复阴极的发射能力，是行之有效的办法。提高灯丝电压后，多数管子还可以再用一个时期。

近年来生产的电视机，专供显象管灯丝电压的绕组多数都有一个升压抽头，以备管子衰老时改接到比较高的灯丝电压上去。上海牌104型电视机无此抽头，但电源变压器上下均无屏蔽盖板，而且铁心又有空隙。可以直接用心线为0.5毫米以上的单股塑料线，或用直径相当于0.5毫米以上的多股塑料线

在变压器铁心上穿绕10~15圈，与原灯丝绕组串起来，使灯丝电压达到8~10伏即可使显象管“复活”。

应该注意，新绕灯丝绕组的两个头与原供显象管灯丝电压的两个头要正向串联，正负极性可直接用万用表测出。极性接对时，测出的电压为两个绕组的电压之和。极性接反时，测出的电压则是两个绕组电压之差。至于灯丝电压提高到多少为好，可在实验中确定，以灯丝电压增至亮度正常为止，一般灯丝电压不应超过10伏。

还应注意的是，引起显象管聚焦变坏、亮度下降，甚至无光的原因很多。可能是行扫描振荡器、行输出级以及高压整流电路和显象管电路的问题。也可能是离子阱磁铁位置发生了变动等。应仔细检查证明明确系显象管放射能力下降，才能

采用提高灯丝电压的办法。

显象管衰老的直观现象是：电视机在刚开机时亮度较暗，对比度很坏，亮度旋钮开大后反而更暗，经几分钟后才慢慢地恢复正常；或者是刚开机时无光，经很长时间才逐渐有一点较暗的光，直到出现一个勉强可看的暗淡光栅。严重衰老时，则完全无光。

用万用表可以大致测量出显象管的阴极发射能力。办法是将显象管座取下，用夹子线只给灯丝供电。万用表置于电阻 $R \times 1000$ 档，红表笔（电池负极）接显象管阴极，黑表笔（电池正极）接显象管栅极。这等于在栅极上加一个小的正电压。测出的电阻值可帮助判断显象管的发射能力。一般阻值在几个千欧时，属于正常好管。阻值在几十千欧时，放射能力已下降，但提高灯丝电压能正常发光。阻值在几百千欧时，发射能力已很低。

我们曾用提高灯丝电压的办法，“复活”过阻值为220千欧、380千欧、420千欧以及550千欧等多部104型电视机，都已正常使用两年以上。

补偿在场同步信号不能鉴相时造成图象上部的弯曲， $C_{325}$ 一端接至场输出管 $G_{11}$ 的阴极，以补偿控制电压下凹的特性，使画面上部平直。鉴相器的输出控制电压由 $R_{326}$ 上引出，经 $R_{329}$ 送至行振荡管 $\frac{1}{2}G_{12}$ 栅极。 $R_{324}$ 是栅漏电阻， $C_{321}$ 是栅偏压滤波电容，使栅偏压平直。 $C_{319}$ 和 $R_{323}$ 组成一个微分电路，使行同步脉冲经微分后加至鉴相管栅极。比较用锯齿波形由行输出管 $G_{13}$ 栅极取得，经 $R_{330}$ 降至一定幅度由 $C_{320}$ 交连至鉴相管栅极。该电路一般无需调整，行频引入和保持范围也很宽，装置时注意使鉴相器电路应远离灯丝引线，避免使画面成S形扭曲。此种鉴相电路是从脉冲宽度AFC改进而来的，实际是按脉冲幅

度的方式工作，但习惯上仍称为脉冲宽度AFC电路。

同步分离和行输出电路与普通电路相同就不作介绍了。

## 结构

为使整机结构紧凑，该机底板由卧式和立式底板各一块组合而成。卧式底板上安装有同步、扫描和电源三部分电路；立式底板上安装有通道、伴音、视放三部分电路。两块底板的布线图见附图1、2。整机结构示意图见封四。

这样安排，不但使全机体积缩小，同时还起到了多种屏蔽效用。由于立式底板的阻隔，能有效地防止电源变压器漏磁场对显象管电子束的调制，对电源变压器可不加屏

蔽罩，在收看晶振同步节目时无明显滚道。本机虽然使用的是普通外磁4英寸方形扬声器，也由于立式底板的屏蔽作用，有效地防止了磁场对光栅的影响。

为了防止行频辐射，将行输出部分安置在卧式底板的另一侧，并用一块铁板作屏蔽。

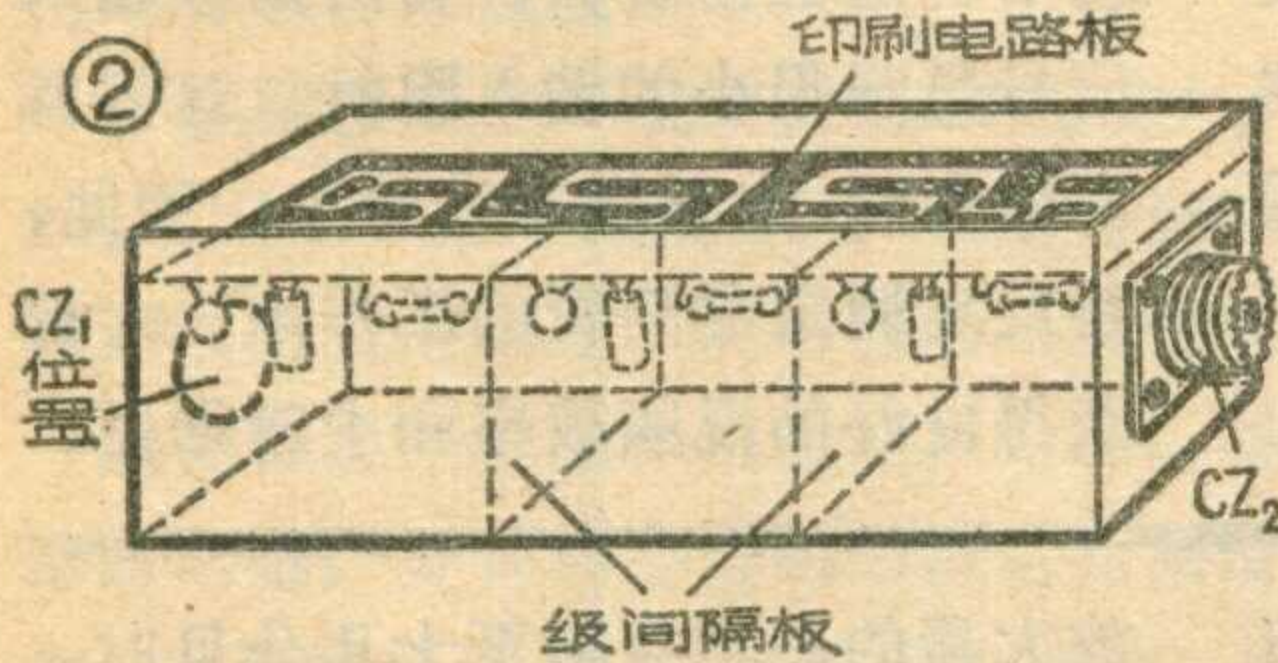
另外，为了便于散热，将输出功率管都安排在靠近后盖板的地方，并将后盖板做成半罩形。这样，虽然机壳体积约为普通35厘米电子管电视机的40%左右，但机内工作温度仍明显低于35厘米电视机。同时便于维修，一般维修和更换零件可不必将整机从机壳中取出，只将后罩和机壳下面的活动板抽出，便可进行维修。（未完待续）

# 有关天线放大器的几个问题

本刊去年第七期发表《晶体管电视天线放大器》一文后，收到不少来信，提出了制作和使用中的一些问题，现归纳解答如下：

## 1. 印制电路板和屏蔽盒结构

电视天线放大器是一个超高频、宽频带、低噪声放大器。如果装置、结构不够合理，就很容易引起自激。因此，对元器件进行适当的排列；采取大面积包围形地线式的印制电路板；各级用金属板加以隔离；整个放大器装入一个严密的金属屏蔽盒内，可以有效地防止电视信号的寄生反馈，使放大器正常工作。图1是1:1印制电路板图；图2是屏蔽盒外形及结构示意图。

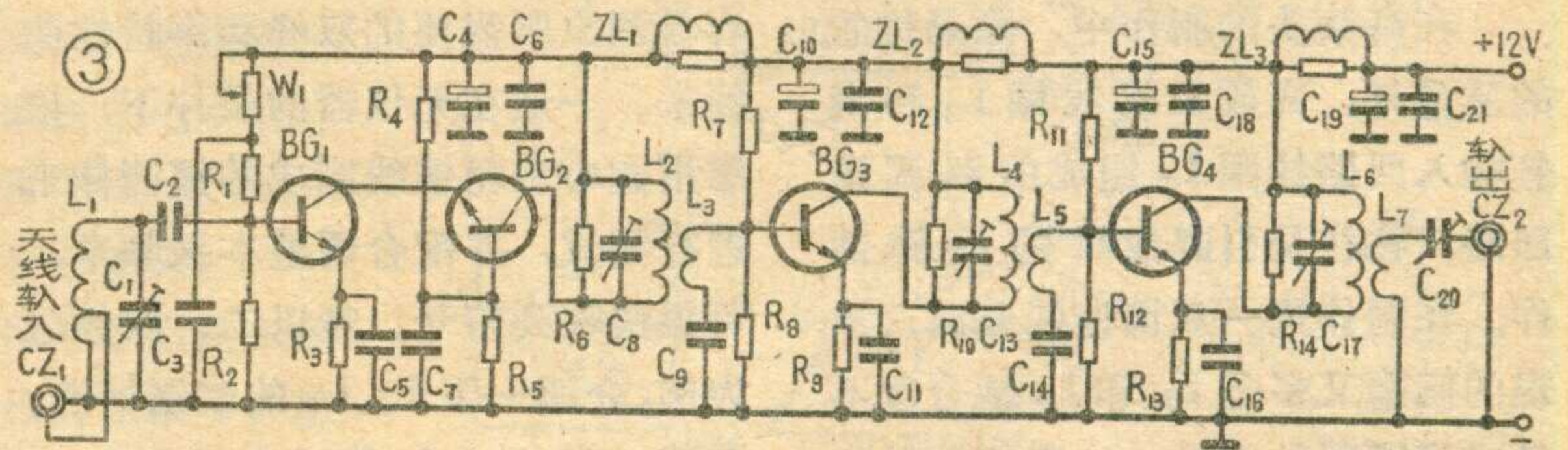


## 2. 电路及元件

原电路图（见77年第七期第13页），电源电压为9伏，电源正极接地。如改用12伏电源供电，并负极接地，则应把电路图改成图3电路。

调整直流工作点时，也应适当变动  $R_1$ 、 $R_4$ 、 $R_7$ 、 $R_{11}$  的阻值。放大器的耗电量很小，它的电源可以取自23厘米晶体管电视机的电源。但需注意，连接时，必须分清正、负极

等各级高频旁路电容的容量应减小至1000P。电感线圈  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_4$ 、 $L_6$  的绕制数据是：用直径0.31毫米的高强度漆包线，密绕成内径为5毫米的空心线圈。其中  $L_1$  绕2圈，



并核对电压值和哪一极接地。

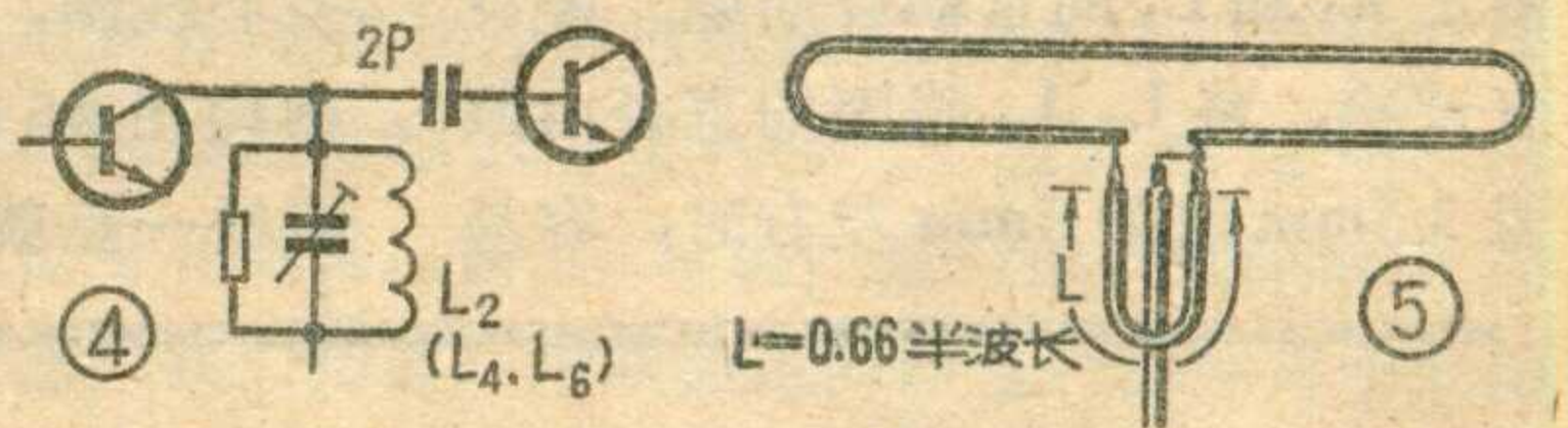
高频扼流圈，用直径0.41毫米高强度（普通也可）漆包线平绕在1/4瓦2千欧炭膜电阻上，约绕19圈，电感量小于0.7微亨。

线圈  $L_1 \sim L_7$  用直径0.72毫米漆包线绕制，线径粗一些是为了线圈不易变形，电感量变化的影响就

比较小，可使放大器频率特性稳定。线圈内径均选为8毫米。1~5频道范围内的线圈数据如表1。

在6~12频道范围内，级间耦合应改成图4的形式， $C_3$ 、 $C_5 \sim C_7$

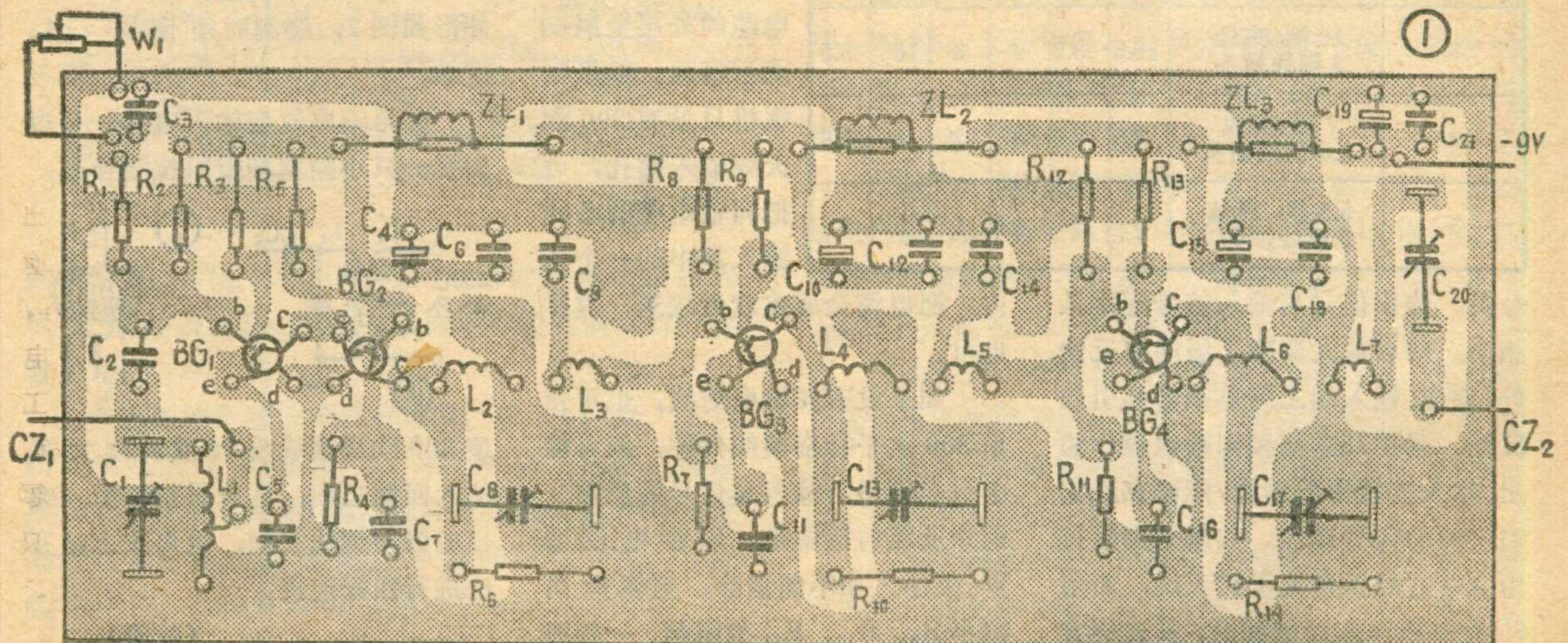
在离接地头的2/3圈处抽头； $L_2$ 绕2.5圈； $L_4$ 绕2圈； $L_6$ 绕2.5圈。当改变使用的频道时，只要微微调整  $C_1$ 、 $C_8$ 、 $C_{13}$ 、 $C_{17}$  的容量或微微拉伸压缩  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_4$ 、 $L_6$  线圈的



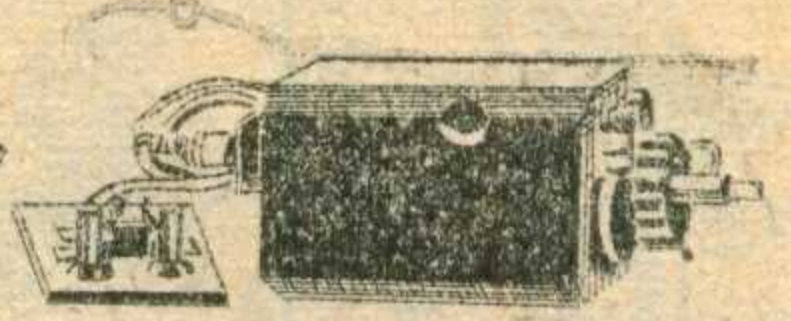
松紧度，或适当改变各级阻尼电阻的阻值，即可得到所需频道的理想频率特性曲线。

## 3. 输入、输出馈线

该天线放大器的增益约可达30



# 自制高频头的一点体会



崔小刚

本刊1974年第9期发表《混合式九吋电视机制作》一文后,很多同志仿制,效果较好,比较困难的是高频头的制作和调整。下面谈一点体会,供参考。

在高频头的制作中,除晶体管的质量外,高放负载线圈 $L_2$ 和混频输入回路线圈 $L_3$ 组成的双调谐回路,往往是引起故障的关键部件。在制作这一双调谐回路时,出现的问题又多是 $L_2$ 和 $L_3$ 耦合度不足或线圈圈数不对。这些问题单靠将 $L_2$ 、 $C_5$ 、 $C_7$ 和 $L_3$ 、 $C_8$ 、 $C_9$ 分别调谐在图象载频和伴音载频上是不能解决的。

为了便于调整,在线圈直接焊在印刷板上的情况下,首先要解决满足 $L_2$ 和 $L_3$ 的紧耦合问题。经反复试验,将 $L_2$ 、 $L_3$ 线圈的直径由原来3.5mm改为5mm左右时,容易

实现紧耦合。由于线圈内径加大后,圈数要相应减少,线圈长度变短,从而参数集中使耦合度增大。经这样改制之后,当将 $L_2$ 、 $L_3$ 焊接在印刷板的适当位置使其靠近时,就很容易调出所需要的双峰频率特性曲线来。一般在无仪器的条件下,依靠用磁心和粗铜线制成的探测棒来进行调试,并配合调整本振频率,可很快收到信号。现以二、四频道为例,介绍一下 $L_2$ 、 $L_3$ 的改制情况。在第二频道时, $L_2$ 绕成内径为5mm的空心线圈,其圈数为19圈; $L_3$ 绕成内径为5.2mm的空心线圈,其圈数为18圈。在第四频道时, $L_2$ 绕成内径为5mm的空心线圈,其圈数为12圈; $L_3$ 绕成内径为5.1mm的空心线圈,其圈数为11圈。以上线圈均在 $\phi 5$ 的钻头上绕制,绕 $L_3$ 时略松一点就行。按照原要求绕制的

$L_2$ 、 $L_3$ ,即使二者靠近也不易达到适当深度的紧耦合,从而使频率特性曲线不能呈现双峰,造成图、声不能兼顾。

在调整混频管的工作点时,要兼顾混频器变频和中频放大两个方面。因为,变频作用是利用晶体管发射结的非线性来完成的,所以,混频管要工作在线性区,即 $I_c$ 较小的区域。但是,考虑中频放大时,又要求在 $I_c$ 较大的区域工作。所以,在确定其工作点时,既不能只考虑变频作用将 $I_c$ 取得太小,又不能当作单一的中频放大管而把 $I_c$ 取得太大。如果混频管 $I_c$ 选得太大,当选用普通晶体管时,将对高频输入信号呈现很小的输入阻抗,这样既不能变频,中频增益也变小。因此,要反复调定混频管的工作点,才能获得良好的混频效率和中频增益。

表 1

圈数 代号 频道	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$	$L_6$	$L_7$
1	13圈,离地4.5圈处抽头	13.5	5	12	4	13	4.5
2	11.5圈,离地4圈处抽头	12	4	10.5	3.5	11.5	4
3	10圈,离地3圈处抽头	10.5	3.5	9	3	10	3.5
4	7圈,离地2.5圈处抽头	7.5	2.5	6	2	7	2.5
5	5.5圈,离地2圈处抽头	6	2	4.5	1.5	5.5	2

分贝,输出信号与输入信号频率又相同,所以放大器除了级间有反馈外,输出、输入端之间也很容易引起反馈。采用75欧高频同轴电缆作输出、输入连接用的馈线,能够克服它们之间的信号反馈。如果采用阻抗为300欧的折合振子式天线,而用75欧电缆作连接馈线时,其连接方

法如图5所示。放大器的输出端与电视机连接时,先用烙铁把电视机内拉杆天线的引入线焊开,然后把电缆的心线焊接到该处,电缆的外层金属皮就近接地。如果电视机只设有300欧天线输入插孔,可把同轴电缆的心线插入其中的一个孔内,把电缆金属皮就近接地,这样也可。

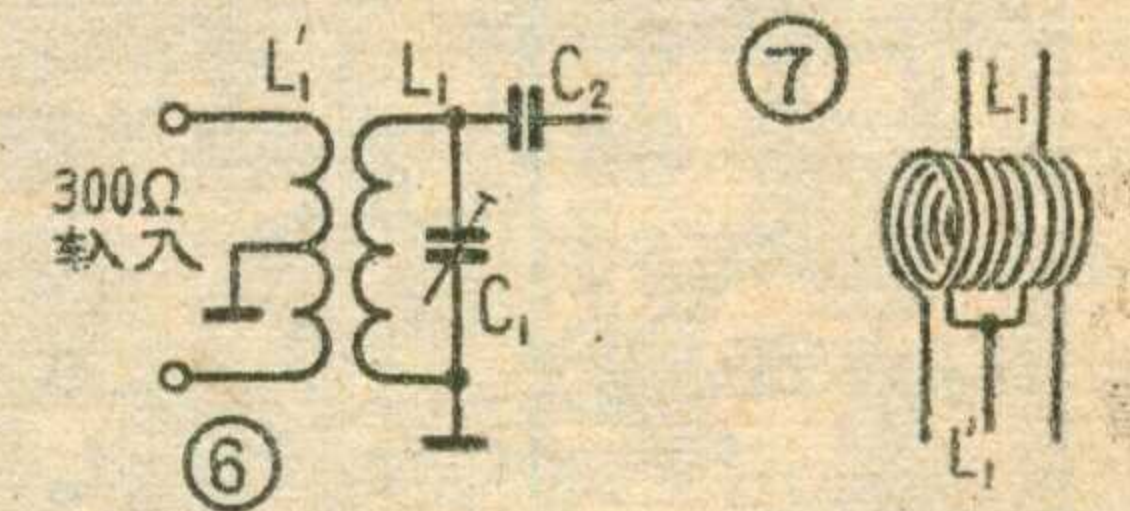
如果没有同轴电缆线,也可使用300欧平行扁馈线代替,但可能会引起输出与输入端信号的反馈。消除反馈的措施是:先将电位器 $W_1$ 关小,如不能消除,则须适当减小 $R_8$ 、 $R_{10}$ 、 $R_{14}$ 的阻值。一般把

法如图5所示。放大器的输出端与电视机连接时,先用烙铁把电视机内拉杆天线的引入线焊开,然后把电缆的心线焊接到该处,电缆的外层金属皮就近接地。如果电视机只设有300欧天线输入插孔,可把同轴电缆的心线插入其中的一个孔

放大器的总增益降至十几分贝时,输出与输入端之间信号反馈引起的自激是可以避免的。

用300欧扁馈线与放大器连接时,放大器的输入回路应改成图6形式。 $L'_1$ 绕4圈,中心抽头接地,线径同原 $L_1$ 的。 $L'_1$ 与 $L_1$ 绕好后的外形如图7,绕制时须使 $L'_1$ 与 $L_1$ 紧靠。

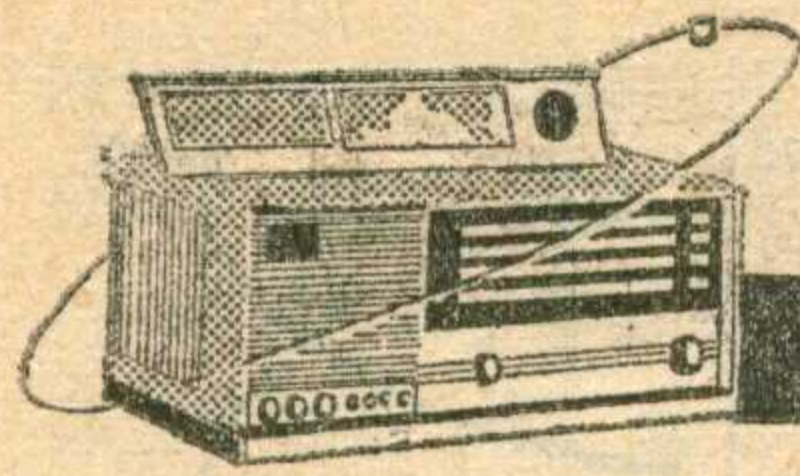
如果不愿改变输入电路,可以加接一只小型宽频带阻抗变换器,



使300欧扁馈线与75欧的放大器输入回路之间,达到阻抗匹配。输出电路与馈线之间,也可按上述方法进行匹配连接。

(叶昕)



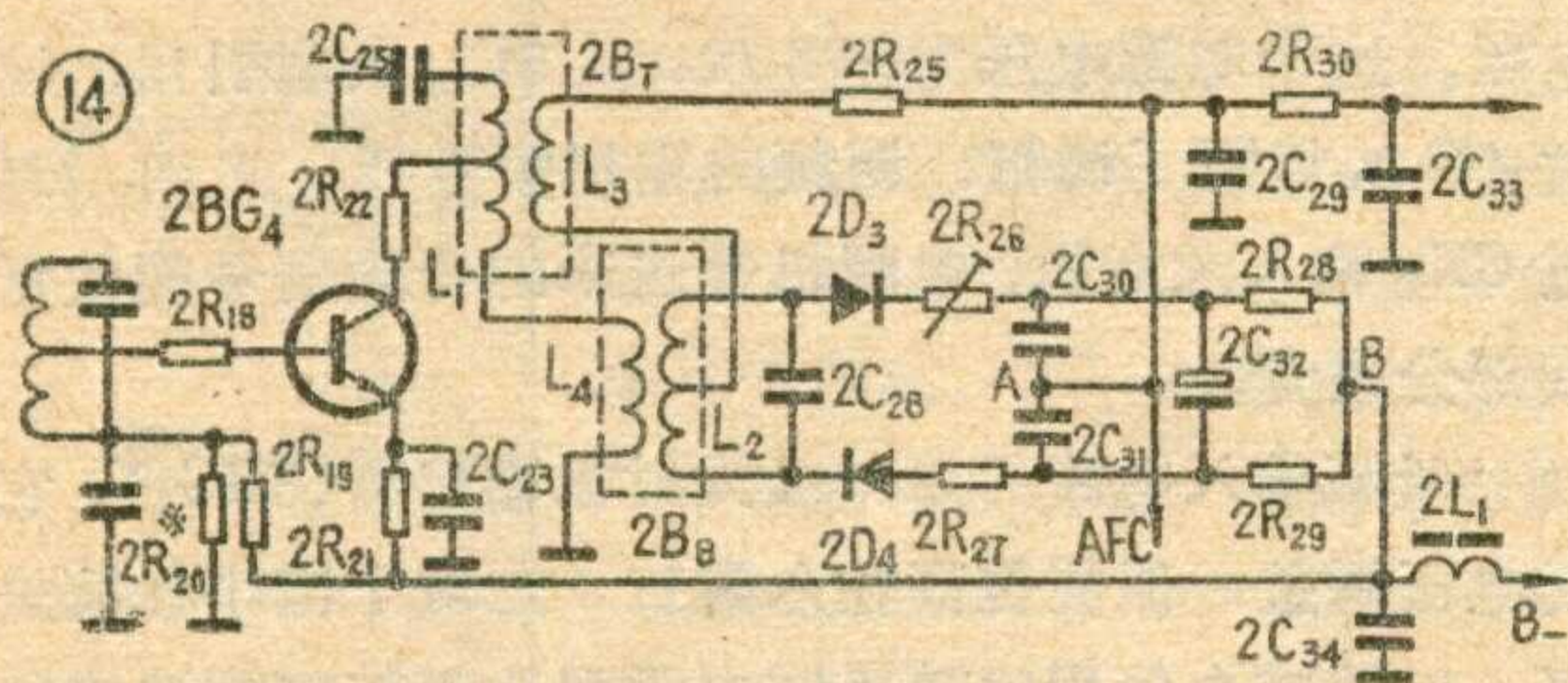


北京无线电厂 2241 设计小组

各中放管集电极、基极串联的电阻，如 $2R_{11}$ 、 $2R_7$ 等，是为了稳定调谐回路参数之用，因为信号大小变化时，特别是大信号被限幅时，由于管子的工作状态和参数发生较大的变化，而使管子的输入、输出阻抗有较大的变化，会引起回路失谐，串联这些电阻后，其影响就可减小。这些电阻还有消除寄生自激的作用，使放大器稳定性提高，但增益将有所损失。

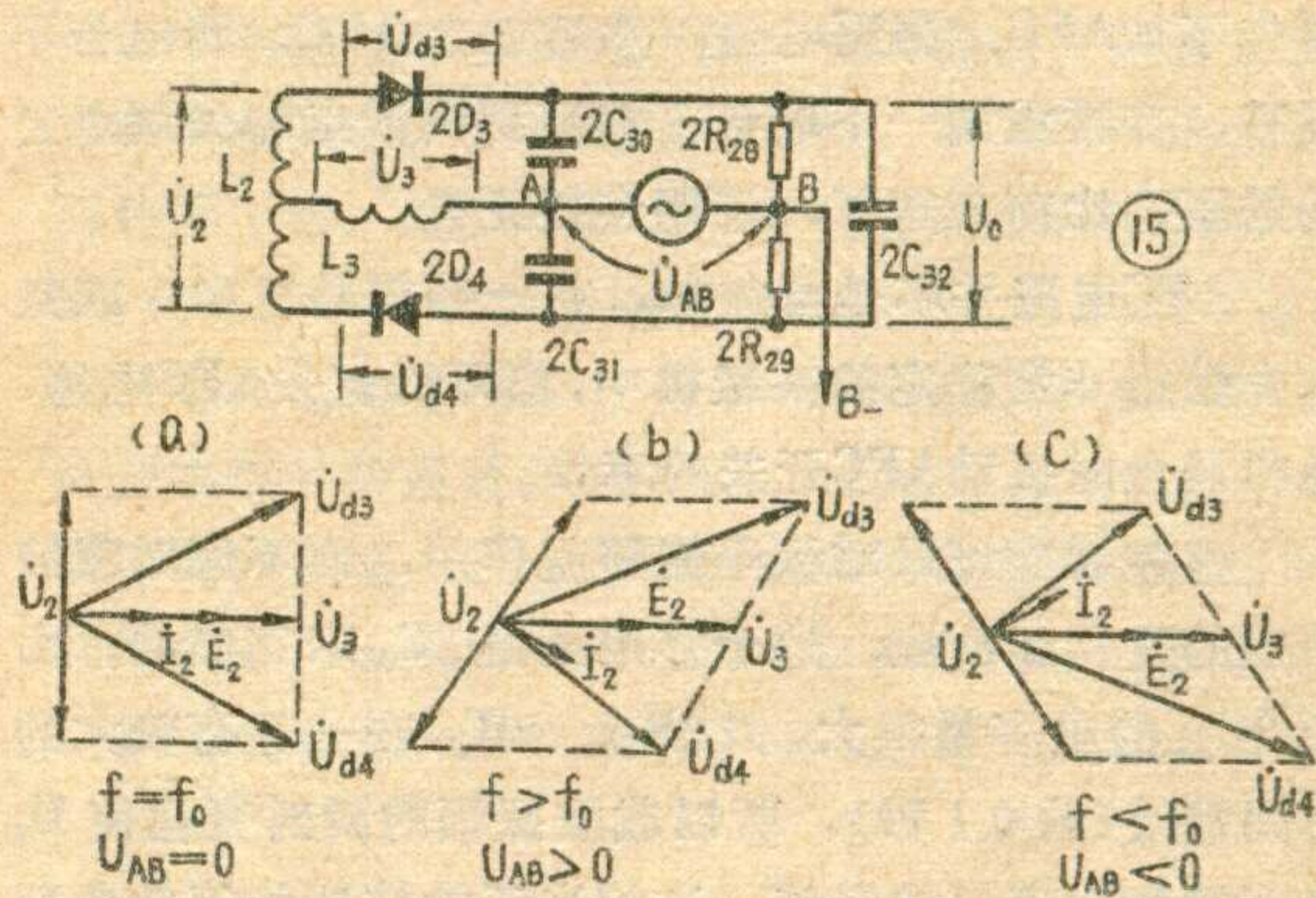
**3. 鉴频电路**——经过放大的中频信号最后进入鉴频器。鉴频器的作用是从调频波中检出音频信号。鉴频器有多种，在收音机中常用的是比例鉴频器，见图 14。由于调频波没有幅度的变化，因此用一只二极管像调幅检波那样就不能检出音频信号，而必须先把调频波变成有幅度变化的调幅调频波，然后再把振幅变化的音频信号检波出来。

鉴频器先由一级放大器 $2BG_4$ 放大。鉴频线圈 $2B_7$ 、 $2B_8$ 不同于一般中频变压器，它是将调频波转变为调幅调频波的关键部分，而后面的二极管和电阻电容则和一般调幅检波器的作用相同。 $L_1$ 和 $L_2$ 各为初、次级回路的电感，分别和各自的回路电容调谐在中频频率，初、次级回路通过 $L_4$ 有较弱的耦合。 $L_3$ 和 $L_1$ 则有很紧的耦合。在任何频率时， $L_3$ 上的电压 $\dot{U}_3$ 都和 $L_1$ 上的电压 $\dot{U}_1$ 同相位。 $L_3$ 的一端接在 $L_2$ 的中心点，因此，加在两个二极管上的电压 $\dot{U}_{d3}$ 和 $\dot{U}_{d4}$ 分别为 $L_3$ 上



的电压 $\dot{U}_3$ 和 $L_2$ 上电压降 $\dot{U}_2$ 的一半的矢量和，因为 $\dot{U}_3$ 和 $\dot{U}_2$ 不是同相位的电压，所以不能直接相加（参看图 15）。

当输入的中频信号没有频偏，即 $f=f_0$ 时，如果 $L_1$ 中有电流 $\dot{I}_1$ 和电压降 $\dot{U}_1$ ，我们知道，电感上的电压降总是超前电流 $90^\circ$ 的，而在次级线圈 $L_2$ 中感应出来的电动势 $\dot{E}_2$ 也总是比 $\dot{I}_1$ 超前 $90^\circ$ 的，所以 $\dot{U}_1$ 和 $\dot{E}_2$ 同相位。次级对 $\dot{E}_2$ 来说是一个串联谐振回路。在谐振状态下，由 $\dot{E}_2$ 产生的电流 $\dot{I}_2$ 和 $\dot{E}_2$ 同相位，而 $\dot{I}_2$



流过 $L_2$ 产生的电压降 $\dot{U}_2$ 则仍比 $\dot{I}_2$ 超前 $90^\circ$ ，所以 $\dot{U}_2$ 和 $\dot{U}_3$ 相差 $90^\circ$ ，其矢量相互垂直。因 $L_3$ 接在 $L_2$ 中点，故图上 $\dot{U}_3$ 位于 $\dot{U}_2$ 的中点为起始点。这时加在两个二极管上的合成电压 $\dot{U}_{d3}$ 和 $\dot{U}_{d4}$ 相等，见图 15(a)。检波后在 A 点和 B 点的电压相等，AB 之间没有信号输出，只是在电容 $2C_{32}$ 上充有一个直流电压 $U_0$ 。当中频信号有频偏，设 $f > f_0$ 时，这时次级回路处于失谐状态。我们知道，串联谐振回路里当频率高于谐振频率时，阻抗呈感性， $\dot{I}_2$ 就不和 $\dot{E}_2$ 同相，而是落后 $\dot{E}_2$ 一个角度，但 $\dot{U}_2$ 始终和 $\dot{I}_2$ 保持 $90^\circ$ ，所以 $\dot{U}_2$ 要向顺时针方向旋转一个角度，见图 15(b)。于是合成电压 $\dot{U}_{d3}$ 大于 $\dot{U}_{d4}$ ，流过 $2C_{30}$ 的瞬时电流比流过 $2C_{31}$ 的瞬时电流要大，使 A 点电位比起 $f=f_0$ 时变高。但 $2R_{28}$ 和 $2R_{29}$ 两端被一只大电容 $2C_{32}$ 所并联，具有很大的时间常数，瞬时电压的变动并不会使 $U_0$ 变动，而 $2R_{28}$ 和 $2R_{29}$ 大小相等，故 B 点电位仍不变，于是 AB 之间就有一个瞬时正电压，在一定范围内， $f$ 比 $f_0$ 偏离愈高，这个正电压也愈大。

反过来，当有负的频偏，即 $f < f_0$ 时，则次级回路也失调，但呈容性阻抗， $\dot{I}_2$ 超前 $\dot{E}_2$ 一个角度，使 $\dot{U}_2$ 向反时针方向转一个角度，从而使合成电压 $\dot{U}_{d3}$ 小于 $\dot{U}_{d4}$ ，AB 之间将出现负的瞬时电压，见图 15(c)。

由此可见，AB 之间瞬时电压的振幅大小、正负以及变化速度是随频偏的大小、方向以及变化速度而变，也就是与调制频偏的原音频信号相一致，于是完成了调频波的检波。

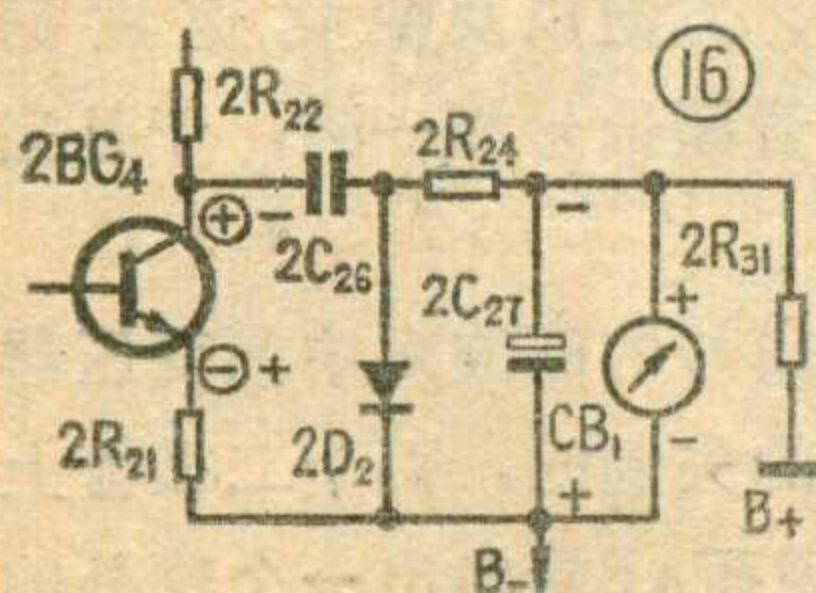
当本振频率飘移，中频信号的载波对中频变压器和鉴频器的调谐回路有固定的失调时，两个二极管上也加有固定的差异的电压，因而 AB 端输出一个额外的

固定直流电压。这个直流电压被反送到自动频率微调(AFC)电路,控制变容二极管 $1D_1$ 来纠正本振的频飘。需要注意的是,鉴频器AB端输出的直流电压的正负极性是随两个二极管和线圈 $L_3$ 等的连接方向有关。如果接错了,AFC就适得其反,使得本振频率加大漂移而不能正常收音。遇到这种情况,只要将两只二极管反一个向,或是将 $L_3$ 对调一下接头就可解决。调试中可先不加AFC,调到电台,然后加上AFC,若电台不飘移,并再重调一下电台,如感到调谐点和失调点之间的距离比前加宽了,说明连接正确。

AFC电路并不是必须的,在一些简易机中,或是本振做得非常稳定的高级机中,都可以省去AFC电路,免得调台时扳动AFC开关的麻烦。

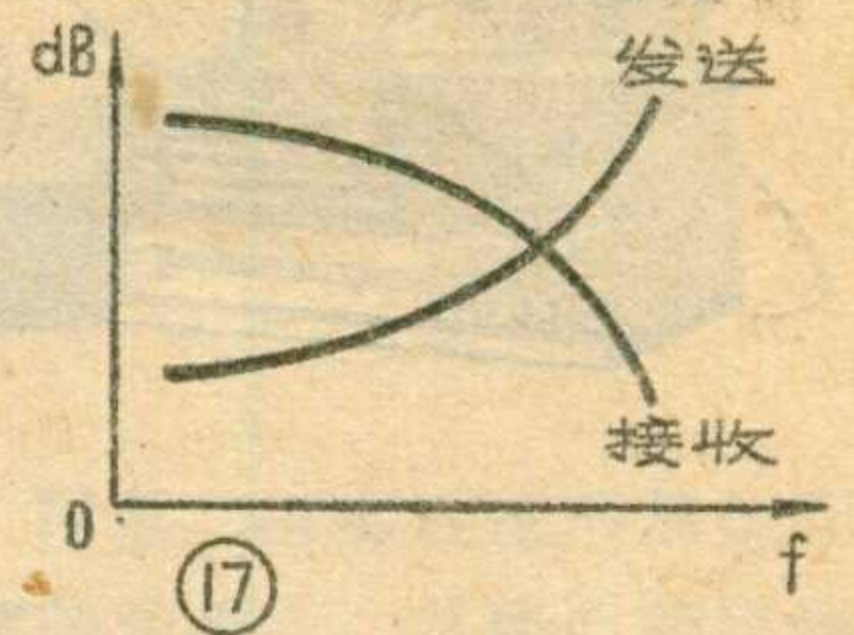
鉴频器应该只对频率偏移起作用,而不应对载波振幅的变化起反应,这个作用是由 $2C_{32}$ 来完成的。由于 $2C_{32}$ 的电容量很大,和 $2R_{28}$ 、 $2R_{29}$ 在一起有较大的时间常数(约0.1秒),所以载波振幅的瞬时变化使 $U_0$ 来不及变化而保持定值。这相当于检波器的等效负载电阻在作相反的变化,例如载波振幅突然变大时,输出电压本来也要相应变大,但在 $2C_{32}$ 中的充电电流加大而 $U_0$ 又不变,相当于检波器的负载电阻变小了,使谐振回路的有载 $Q_L$ 值降低了,于是导致鉴频器的增益降低,使输出电压仍保持不变。这叫做限幅作用。这种 $Q_L$ 值相反的变化虽然是限幅的条件,但是变化的程度和鉴频器的传输系数是有矛盾的。为了照顾传输系数能较高, $Q_L$ 值变化的程度往往要超过应有的量值,使载波振幅变大时输出电压反而下降,反之亦然。这种现象叫做“过限幅”。为了纠正过限幅,我们在检波二极管和 $2C_{32}$ 之间串入电阻 $2R_{26}$ 和 $2R_{27}$ ,使 $2C_{32}$ 只稳定检波直流电压的80%左右。由于 $2R_{26}$ 和 $2R_{27}$ 上的电压变化是与载波振幅变化相一致的,正好用来补偿过头的部分,从而使回路 $Q_L$ 值的变化程度和载波振幅的变化程度恰如其分。电阻 $2R_{26}$ 和 $2R_{27}$ ,其中有一只是可变的,同时兼作调整两组二极管电路达到平衡之用,以提高其限幅的性能。电阻 $2R_{25}$ 也能进一步减小两个二极管不平衡的影响。

调频波段的调谐指示与调幅波段合用一只小电流表,随着波段开关同时转换(见图16)。没有电台信号时,通过 $2R_{31}$ 给电流表一个固定的满度指示,当调到电台时,有中频信号输出,经电容器 $2C_{26}$ 从鉴频放大管 $2BG_4$ 的集电极输出,当信号为正半周时, $2D_2$ 导通,将正半周的信号短路;



当信号为负半周时, $2D_2$ 不导通,信号从 $2BG_4$ 发射极 $\rightarrow B_- \rightarrow$ 电流表负极 $\rightarrow$ 电流表正极 $\rightarrow 2R_{24} \rightarrow 2C_{26} \rightarrow 2BG_4$ 集电极。同时,将

$2C_{27}$ 充电;再正半周时,在 $2D_2$ 对正半周短路的同时, $2C_{27}$ 向电流表放电,流过电表的电流仍是由负到正。这时因 $2R_{24}$ 的存在, $2C_{27}$ 上充有的电不会被导通的 $2D_2$ 所短路。因此,当调到电台时,电流表的指示会减小,因为负电流部分地抵消了原来的正电流。电台调准时,中频信号输出最大,电表指示最小。这样,就和调幅波的调谐指示方式取得一致。由于 $2C_{26}$ 的电容量很小,耦合很弱,故指示电路对鉴频器工作的影响不大。



鉴频器输出的音频信号经 $2C_{29}$ 滤去中频信号,经 $2R_{30}$ 送到音频放大器去。 $2R_{30}$ 和 $2C_{33}$ 具有进一步滤除中频的作用,但它们更主要的作用是削减高音频率,称为去加重网络,这是为了改善信噪比,在发射台有意将高音频信号提升,称为“加重”。在接收时,再将高音频削减,回复到原来的平直特性,见图17。但经过这样一增一削,就可除去了许多高音频的噪声,改善了放音质量。

四、低频放大和电源电路

2241机的低放电路由低频输入电路、音调补偿电路、末级功放电路和放音系统等部分组成,装在一块印刷电路板上,代号为2241-5。

#### 四、低频放大和电源电路

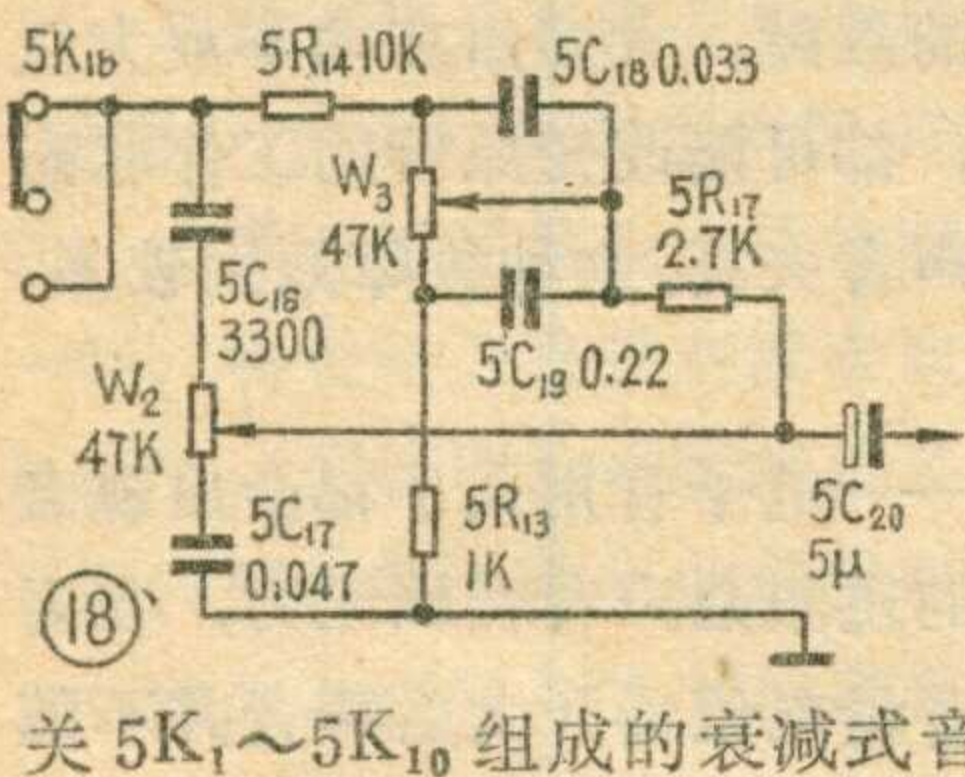
2241机的低放电路由低频输入电路、音调补偿电路、末级功放电路和放音系统等部分组成,装在一块印刷电路板上,代号为2241-5。

1、低频输入电路:这是由 $5BG_1$ 、 $5BG_2$ 组成的两级低放电路。当调幅部分输出的检波信号或调频部分输出的鉴频信号经按键开关 $4K_{10b}$ 输入后,一方面通过 $4K_{11b}$ 、 $5C_1$ 输入到 $5BG_1$ ;另一方面通过 $CK_1$ 输出到录音机进行广播节目的录音。当“拾音”按键 $4K_{11}$ 按下时, $4K_{11a}$ 切断了调幅、调频的高、中频放大器的电源电压。这个电源电压为-6伏,从 $5C_{15}$ 负端引出;同时 $4K_{11b}$ 切断了调幅、调频的输出信号线。此时,通过 $CK_2$ 输入录音机、电唱机等送来的音频信号能使低频部分放音。

低频输入电路的第一级为射极输出器( $5BG_1$ ),它无电压增益,但能提高输入阻抗。这对于减小检波失真,以及减小使用电唱机时由于唱头阻抗失配造成的失真和灵敏度跌落,是十分必要的。这一级的工作电流约0.2~0.3毫安。量 $5R_2$ 上的电压约6.5伏左右。 $5C_2$ 为耦合电容。由于音量电位器 $W_1$ 装在该级的输出端,该级的输入信号的大小不能用 $W_1$ 来控制,所以必须保证 $5BG_1$ 有足够的电压动态范围,一般要求输入信号小于500毫伏时 $5BG_1$ 的输出没有明显的波形畸变。

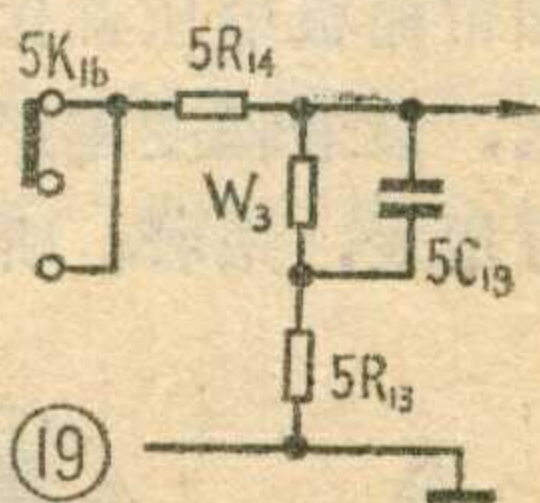
低频输入电路的第二级为典型的阻容耦合功率预放级,对输入信号进行放大,其作用是补偿信号在音

调控制电路中受到的损失（例如对 1000 赫中音有 21 分贝的衰减）。本级工作电流约为 1 毫安。5R<sub>7</sub> 上电压约 0.2 伏。5C<sub>5</sub> 为高频反馈电容。5R<sub>3</sub> 为阻尼电阻，都是为了防止自激、稳定电路而设置的。5C<sub>3</sub>、5C<sub>8</sub> 为耦合电容。5C<sub>7</sub> 为发射极旁路电容，对交流而言，它和 5R<sub>7</sub> 并联。整个低频放大器的拾音器插口灵敏度不大于 15 毫伏。本机最大输出功率不小于 4 瓦，而不失真功率为 1 瓦，此时在输出负载（扬声器 Y<sub>4</sub>）上输出电压为  $V = \sqrt{1 \text{ 瓦} \times 8 \text{ 欧}} \approx 2.83 \text{ 伏}$ 。因此，我们要求信号频率为 1000 赫、输出电压为 2.83 伏时，从“拾音”插孔的输入信号数值，即为实际的拾音器插口灵敏度值，要求此值不大于 15 毫伏。本机一般在 10~15 毫伏之间。



**2、音调补偿电路：**  
本机采用由高、低音电位器 W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 连续调节的音调控制器和由 KZJ 型五位四刀互锁直键开关 5K<sub>1</sub>~5K<sub>10</sub> 组成的衰减式音调选择器。

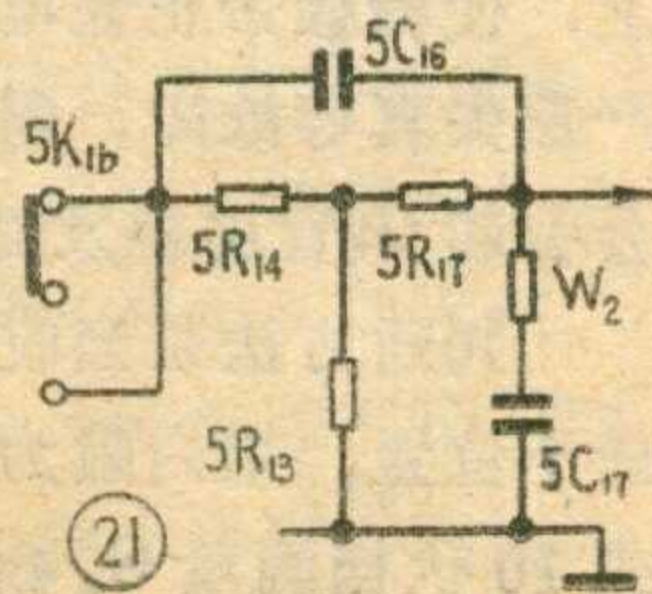
图 2 总原理图中所示位置是音调控制器进入工作的状态，即“手调”位置。此时 5K<sub>9</sub>、5K<sub>10</sub> 按下，其余按键在原来位置，画出的等效电路简图见图 18。这是一种常见的衰减式高、低音分别调节的电路。对低音而言，5C<sub>18</sub> 的电容量小，容抗大，可视作开路；起作用的是 5R<sub>14</sub>、W<sub>3</sub>、5R<sub>13</sub>、5C<sub>18</sub>、5C<sub>19</sub> 组成的低音调整网络。



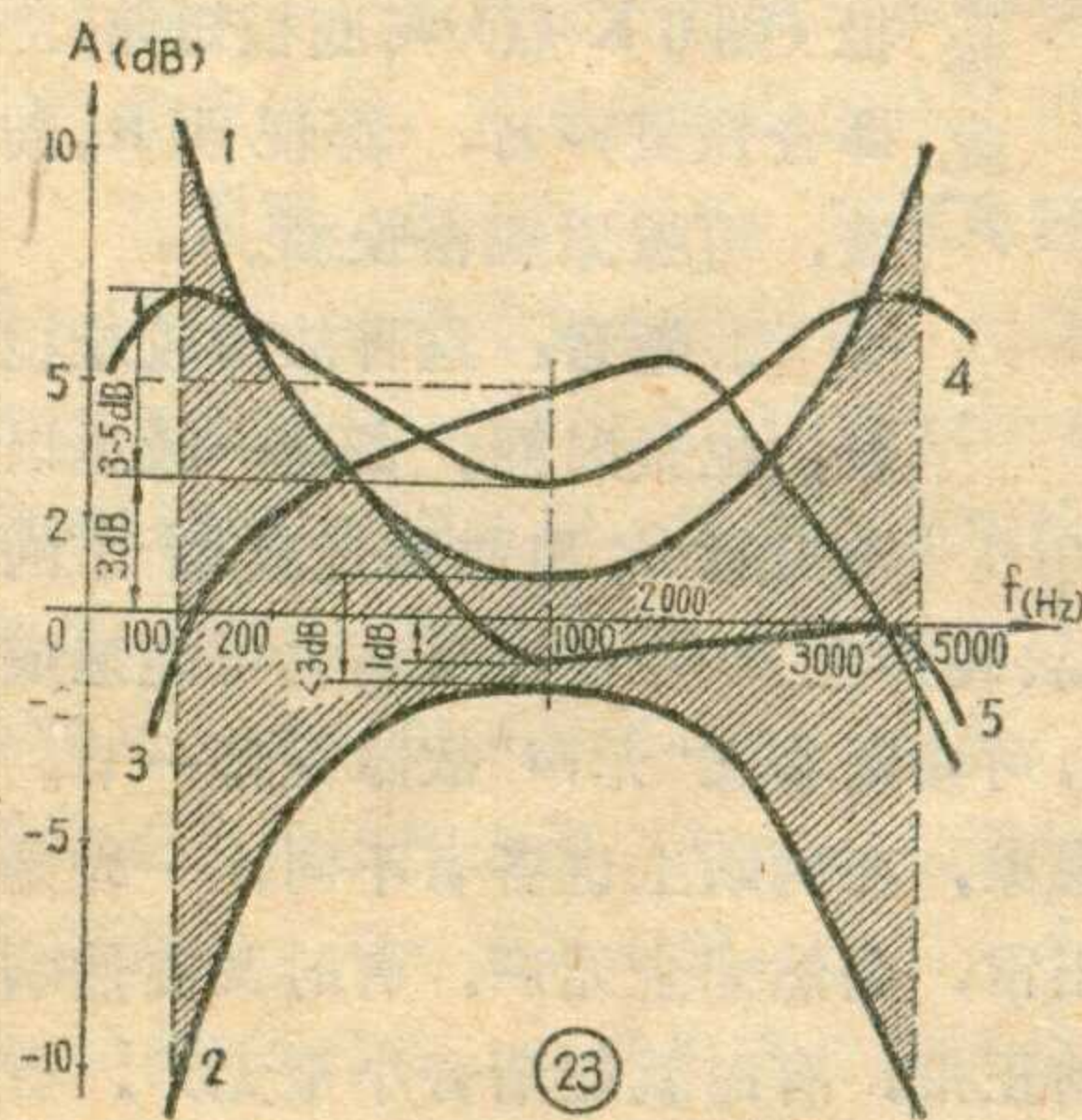
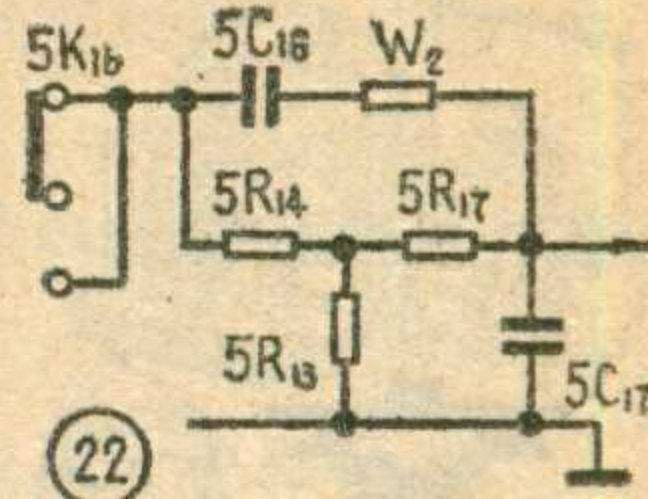
当 W<sub>3</sub> 调到最上端位置时，将 5C<sub>18</sub> 短路，此时更简化的等效电路见图 19。低音可以经过由 5R<sub>14</sub> 和其他元件组成的分压电路从 W<sub>3</sub>、5C<sub>19</sub> 和 5R<sub>13</sub> 串联电路取出传到下级。低音频率越低，5C<sub>19</sub> 的容抗越大，大到一定程度可视作开路，从 W<sub>3</sub> 和 5R<sub>13</sub> 串联电路两端取出的电压最大，此时低音提升最大。当低音信号频率升高时，5C<sub>19</sub> 的容抗减小，减小了电路的分压比，即箭头与地之间的电压与 5R<sub>14</sub> 上电压之比，低音提升减少，频率更高，分压比更小，低音提升得更少。

当 W<sub>3</sub> 在最下端时，5C<sub>19</sub> 被短路，电路简化为图 20。对低音而言，5C<sub>18</sub> 容抗大，频率越低，容抗越大，当频率很低时，5C<sub>18</sub> 可视作开路，此时分压减到最小，从 5R<sub>13</sub> 上输出的电压最小，低音衰减最大。当低音频率逐渐增高时，5C<sub>18</sub> 的容抗减小，它和 W<sub>3</sub> 并联，旁路作用增大，分压比提高，低音衰减变小。

从以上分析可知，W<sub>3</sub> 的滑



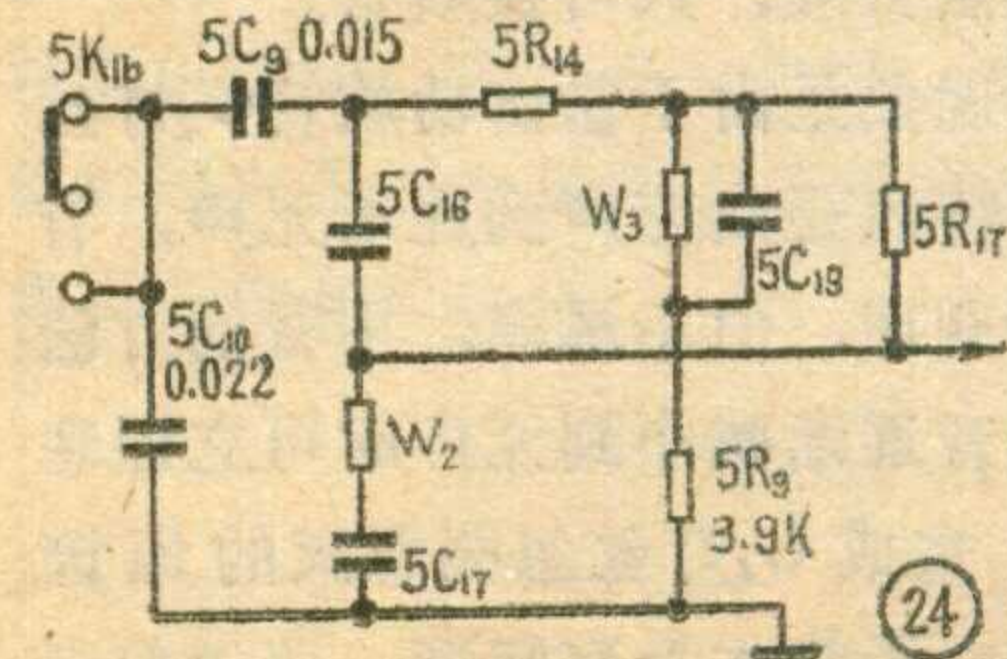
臂在上端的某一位置和下端的某一位置时，可以改变图 19 和图 20 的分压比，从而决定低音提升或衰减的程度。对高音而言，5C<sub>18</sub>、5C<sub>19</sub> 因电容量较大，可以看作短路。当 W<sub>2</sub> 在最上端时，等效电路见图 21。由图可见，5C<sub>18</sub> 对高频阻抗小，对中、低音阻抗大，高频可以顺利通过 5C<sub>18</sub> 传至下级，相对提高了高音，当高音频率很高时，5C<sub>18</sub> 可视作短路，输入信号的全部电压传至下级，提升量最大。在高音频时 5C<sub>17</sub> 的容抗和 W<sub>2</sub> 相比很小，可以忽略不计。当 W<sub>2</sub> 调到最下端时，此时等效电路见图 22。由于 W<sub>2</sub> 的阻值较大，阻止了高频信号的通过，加上 5C<sub>17</sub> 又对高频信号旁路，所以高音衰减。5R<sub>17</sub> 是隔离高音网络和低音网络的互相影响之用。电路对中音频（如 1000 赫）在最理想的时候与电容无关，仅决定于 5R<sub>18</sub> 和 5R<sub>13</sub> 加 5R<sub>14</sub> 电路的分压比。



整个网络的频率特性见图 23 的曲线①②。其中曲线①为 W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 都位于最上端位置时的特性；曲线②为 W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 都位于最下端时的特性；所包括的阴影部分就是可调范围。测量时以 1000 赫为参考频率，高、低音的提升或衰减均相对于 1000 赫而言。对一级台式收音机的音调控制器要求应能平滑地调节，1000 赫时的变化应小于 3 分贝；在 100 赫时调节范围不小于 10 分贝；在 4000 赫时调节范围不小于 12 分贝。在设计音调选择器时，不但每个项目的频率特性要做到所需的形状，而且要求音量基本不变，不致于在转换项目时音量发生显著变化而要重调音量电位器。

当音调选择器工作时，音调控制器（即“手调”档）不起作用。如当 5K<sub>1</sub>、5K<sub>2</sub> 按下时，即是“语言”位置。语言的频带较窄，主要是中音和一些高音。为了提高清晰度，应将低音削减，同时为了消除噪声，应将多余的高音切除，其频率特性见图 23 的曲线③。在电路上是这样实现的。

当音调选择器工作时，音调控制器（即“手调”档）不起作用。如当 5K<sub>1</sub>、5K<sub>2</sub> 按下时，即是“语言”位置。语言的频带较窄，主要是中音和一些高音。为了提高清晰度，应将低音削减，同时为了消除噪声，应将多余的高音切除，其频率特性见图 23 的曲线③。在电路上是这样实现的。



5K<sub>1</sub>、5K<sub>2</sub> 按下时，因为是互锁按键，其余按键在原来位置，它使 W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 接成为最上端位置，即高、低  
(下转第 32 页)

# 交流收音机检修经验

石家庄地区广播设备修配厂

音圈断路常见的是引线霉锈，或经常声音开得过大，尤其是低音振动频繁，日久将引线振断。修理法是找出断处重新焊好。如属于引线坏需换接软编织线，并在纸盆的焊接处涂上蜡克胶或万能胶，干后即可使用。

## ④ 阴极电阻 $R_3$ 断路——

这种故障也较常见。 $R_3$  断路后，功放管  $G_4$  失去了回路不能工作，收音机会无声。用万用表测其屏压要比正常时高30伏左右，阴极电压也会增加到20伏以上。这可用短路法很快判断出来。用小改锥将  $G_4$  的阴极（图6 K点）与底板短路，立即可恢复声音，就证明  $R_3$  断路，可按原规格换新。

2. 断音：这种故障较难检查，也费时间。在这一级里以输出管  $G_4$  出故障造成断音的

为多，输出变压器、扬声器及  $C_3$  等出毛病也可能造成断音，但各有特点，可参阅本文“无声”故障检修一节。

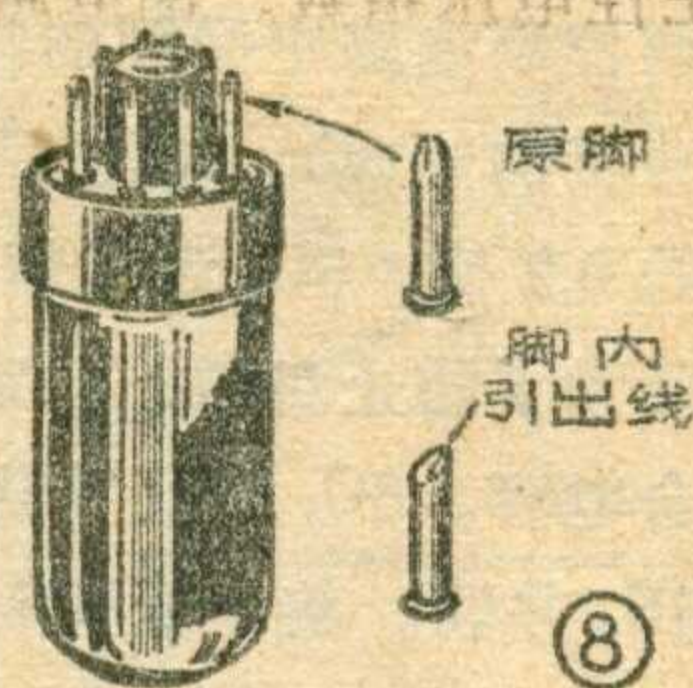
断音有两种现象，在判断上也各有不同，一种是在收音时声音很正常，突然完全无声，有时又突然响了。另一种是开始正常，有时就逐渐音小至无声，有时声音又逐渐恢复正常。

输出管  $G_4$  发生断音故障常常是由于内部断路造成的，以小型管 6P1 为多，它的特点多在刚开始时声音正常，不久就突然不响了，很少能自动突然恢复声音，但将开关关闭几分钟待电子管冷却后，再开机往往声音又很正常，不久又突然不响了。

用万用表检查会发现在突然不响时， $G_4$  屏极和帘栅极电压比正常时要高，而阴极则无电压，这就证明  $G_4$  内部断路了。不用万用表的快速判断方法是当突然不响时，可用手指弹一弹 6P1 外壳，扬声器会伴着弹的节奏而发出“哒哒”的声音，有时一弹就能恢复正常，不久又断音，这是 6P1 内部断路的特征，造成的原因——解剖 6P1 管发现均属于阴极顶部的焊接点断路而引起的。这种情况无法修理，只可换新管。

另一种逐渐断音的现象是由于输出功放管  $G_4$  灯丝忽亮忽灭引起的。它的特点是由有声到逐渐无声，有时是由无声到自动逐渐有声，但不规律，用看的方法很容易观察出来。当声音逐渐减小到无声时可立即观察  $G_4$  的灯丝是否灭了。造成  $G_4$  灯丝忽亮忽灭的原因常见于管座接触不良和电子管本身有问题。属于前者

可修理或换管座，后者则需换电子管。经验证明，除小型管外，八脚式电子管很多是由于管脚内引线焊接不良引起的。如用万用表测量其灯丝脚，往往会有数百欧以上的阻值。修理方法可将灯丝脚部焊点用小锉锉成斜口，使内部引线露出，再与灯脚空管焊牢即可（如图8）。所以凡是使用八脚式的电子管发生时亮时灭现象时，都应以上述方法试修一下。如确属管子本身内部问题再换新管，以免引起误检造成浪费。

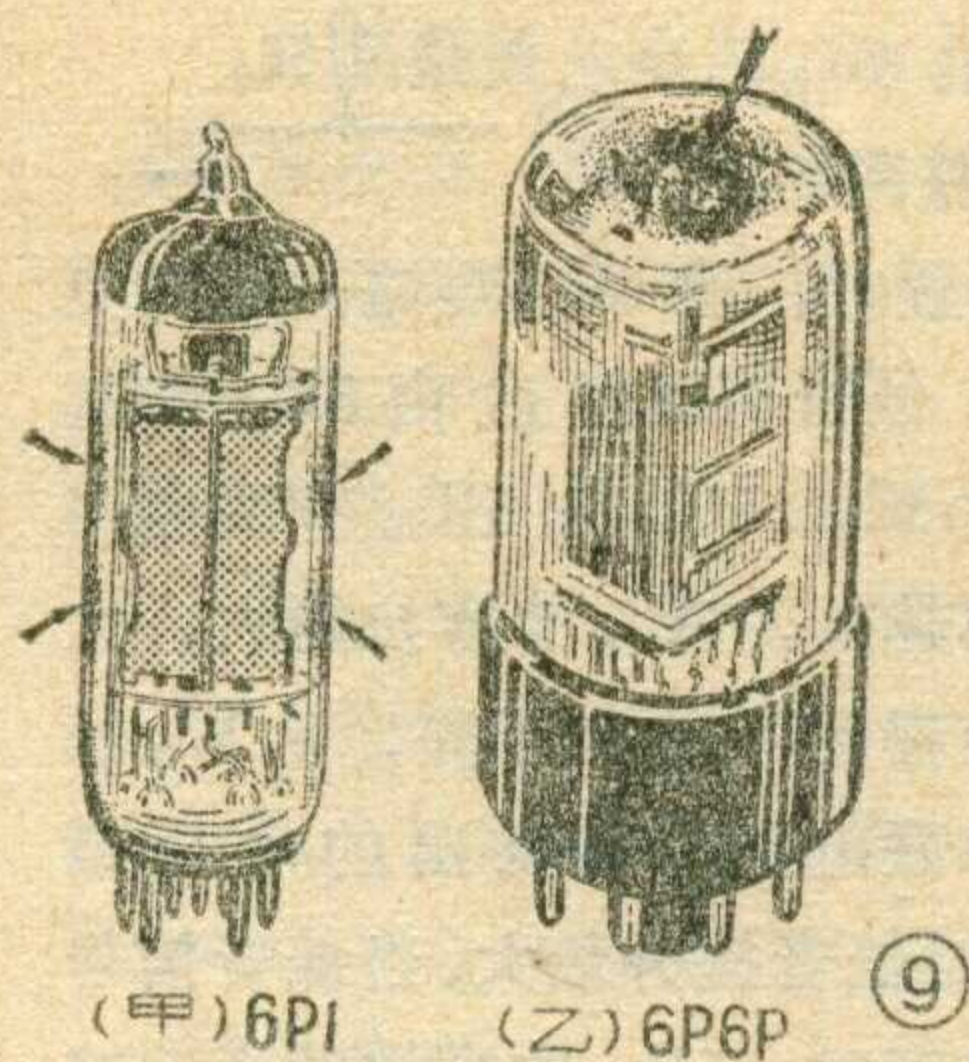


3. 音弱失真：在整流输出电压正常的情况下，收音机产生了音弱而失真的故障，大多出在功率放大级里，其中某一元件损坏，都可能改变原管的工作状态而造成输出功率降低及声音失真。这种故障原因较多，常见的有以下几种：

① 功放管 ( $G_4$ ) 衰老——电子管用久了都会出现衰老现象。功放管衰老后的现象是声音轻飘无力。在音量小时还不十分显著，音量电位器开大后声音并不随之增加而出现声音无力、模糊不清等失真现象。

判断方法可测量  $G_4$  管各极电压变化。管子衰老后，由于放射电子的能力减弱，负荷电流也减小，故屏极和帘栅极电压都比正常时高，而阴极电压比正常时要低，衰老程度越严重，这种电压变化也越明显。不用万用表，用看、听、摸结合方法也能判断出来。在  $G_4$

管工作正常时，其外壳是较烫手的。衰老后，只觉热而不烫。同时在正常时当开电门后，约20秒钟以内即听到声音，如  $G_4$  衰老后时间要延长很多，甚至一分钟以上才开始发音，另外也可观察电子管外形，如是 6P1，在衰老后可



在玻璃上明显地看到四个小长方形银黑斑（如图9甲）；如用的是 6P6，衰老后玻璃上会出现黑斑，尤其与灯丝垂直的部位更明显（如图9乙）。这类功放管衰老后，管子的透明度将降低。

② 交连电容器  $C_1$  漏电（见上期22页图6）—— $C_1$  发生漏电后，前一级的屏极电压就会加到  $G_4$  管的栅极上，使栅极带正性电压，栅极失去负偏压，因而产生严重失真等故障，同时加大了  $G_4$  屏流，漏电严重时还会引起  $G_4$  管屏极发红，加速电子管的衰老。

判断方法是当收音机通电后，将音量电位器旋至最小位置。用内阻为 20000 欧/伏的万用表直流 50 伏或 10 伏档测量  $G_4$  栅极 G 点电压。如  $C_1$  漏电即能有

正性电压指数。漏电越严重，正性电压越高。如用一般内阻为 2000 欧/伏的万用表测量时，最好将  $G_2$  拔掉，或将电压放大级屏极电阻两端短路，以提高 G 点电压，便于测量。也可将  $C_1$  一端由  $G_4$  栅极 G 点焊下，测量  $C_2$  焊下来的一端如有正性电压则证明  $C_1$  漏电。这种方法较为可靠，因有时电子管内部或管座本身漏电也会造成栅极带正性电压，如不将电容器焊开，会发生错误判断。

③**栅极电阻断路**——栅极电阻断路后，功率放大级失去正常工作点，会产生严重失真，声音发颤，吞吞吐吐，尤其是音量电位器旋至最大时，这种断断续续的失真现象更为突出。

判断方法是：将收音机电源断开，待电子管冷却后（或将  $G_4$  按下）测栅极电阻的阻值，一般应为 510 千欧。或者开机后发生上述故障时用万用表 500 伏左右一档，将表笔分别接在栅极电阻两端，如声音立即恢复正常，则证明该电阻断路了，这种方法是利用万用表的内阻代替了原机的栅极电阻。

此外，多数 6P1 管的阴极接有一个大容量的旁路电容器。当此电容严重漏电或击穿，使阴极提供的自给偏压减低，从而造成失真。如此电容断路，又会引起较强的交流负反馈而使音量减低。6P1 管极间漏电，也会引起失真。

关于输出变压器局部短路，扬声器音圈碰磁铁等也能引起音小、失真故障，但在检修产品收音机中比较少见。

### 三、电压放大级

收音机中电压放大级常用的电子管，花生管多为 6G2、6N2，八脚管为 6SQ7 或 6SQ7GT。这级常见故障有无声、音小、失真等。

1. **无声**：在功放级正常的情况下，就可对电压放大级进行检查。首先用手按住小改锥金属柄碰触本级栅极，如有呼呼声，证明本级有放大作用。如没有声音，可测量其屏极电压（一般 70 伏~90 伏），如无电压，可能是屏极负载电阻断路，也可能是高频旁路电容器击穿；如屏极电压过高，可能此级管子不工作，一是可能管子坏，二是管脚接触不良，可先摇晃一下，如不行再换电子管。如换管还不能工作，则可能是管座严重接触不良，可用万用表测其屏极电压（直接从电子管屏极管脚上测量），如有比较高的电压，则证明管脚与管座接触不良。这时用汽油把管座刷洗干净再用小改锥把夹片拨紧即可，不能修理者就换新座。此外，用在屏极与底板之间瞬时短路的方法能很快判断故障部位，正常时扬声器应有较大声音，如无声，证明是屏极负载电阻断了。高频旁路电容击穿的判断方法是：将电容从电路上断开，再用屏极对地瞬时

打火方法试验，如扬声器有声，或测量屏极电压正常，则证明高频旁路电容器击穿了。

如屏极电路正常，对于有阴极电阻的电路也可用改锥将阴极管脚与地瞬时接触几下，扬声器如有声音发出，证明阴极管脚接触不良，或阴极电路开路。

2. **声小**：用小改锥接触在电压放大极栅极，如音小，可测其屏压，如高于正常值，可能是管子衰老，可换管试验。

3. **失真**：栅漏电阻变值或开路会使发音失真，用表测其阻值，或用好电阻并上试验。如并上后不失真了，就证明此电阻断了。屏极电阻变值，会使屏压降低，产生限幅作用，引起失真。此外，屏极旁路电容严重漏电，屏压降低，也会产生幅度失真。

### 三、检波电路

检波电路常用的电子管是 6G2 的二极管部分或 6N2 的一个三极管部分接成二极管使用，也有用一个 6X2 作检波的。常见故障是无声、声小或失真。

1. **无声**：检查方法是：在通电情况下，用万用表  $R \times 1K$  档，负表笔接检波屏极，正表笔接地，表针应指示 8 千欧到 40 千欧之间（指 6G2 的二极管），其数值随线路不同而不同，过大则说明检波部分效率低，如是无穷大，说明检波二极管失效；如检波管用的是 6N2 的一个三极部分接成的二极管，则正常时此二极管的正向内阻应为数百欧，太大则效率低，无限大则说明失效。这时应换新管，或用一个半导体二极管，如 2AP9 等代替，正极接检波屏极处，负极接地。如二极管正常，可用手握改锥金属部分碰触检波屏极，扬声器发出较大“嗡嗡”声，则证明检波电路工作正常（此时电位器应放在最大处）。如无声，再用改锥碰触第二中频变压器次级下端（F 点），这时有声说明中频变压器次级断了。触 F 点无音可改触电位器上端头，如无声再改触电位器中心头。如触中心头有声，则说明电位器中心头与碳膜滑环接触不良，可拆下进行修理。

2. **声小**：如测得二极管正向电阻较大，声音会变小。在二极管正常情况下，可用改锥将电位器上端头和中心头短路，如声音变大，则证明电位器内部接触不良（电位器应放在最大处）。

3. **失真**：如电位器下端头（即接地点）接地不良，就不能控制声音大小。如电位器是用作电压放大级的栅漏电阻的，还会发生失真。其现象为声音发颤。电位器用久了还会出现杂音或声音忽大忽小的现象，就需拆下修理或换新。

（待续）

\* \* \*

# 东风 JK-50A 型晶体管扩音机

## 简介及维修(续)

武汉市无线电二厂 叶兴发

### 使用与维护

1. 本机出厂时, 交流电源已接成 220 伏, 如使用 110 伏交流电源, 需改接电源变压器初级线圈。

本机直流电源为 60 伏~72 伏。若使用直流电源 12 伏, 需配用我厂生产的 JB-100A 型晶体管直流电源变换器。

2. 收听中、短波无线电广播时, 需在机后插上天线插头, 做为室内天线使用。如果收听远地电台, 可将本机天线(蓝色)和室外天线相连。

3. 为了使用安全和降低杂音, 使用时最好接上地线。本机地线和天线在同一个插头上, 导线颜色为黑色。

4. 在开启电源开关前, 必须将负载接好, 并将音量控制旋钮反时针旋转到最小。电源开启后再将音量控制旋钮顺时针慢慢旋到适当位置。微安表指示在红点附近表示机器输出为 50 瓦(负载阻抗为 8 欧)。关机以后才可断掉负载, 否则晶体管易损坏。

5. 话筒和收音用波段开关转换, 用同一个旋钮控制音量, 使用电唱拾音输入时, 需将这个音量控制旋钮反时针关到最小, 并将电唱音量控制旋钮顺时针旋到适当位置, 否则电唱的输入音量会减小。高、低音音调控制旋钮顺时针旋转

为提升, 反时针旋转为衰减。

6. 不要使机器受潮或剧烈震动。电源电压的变化不应超过额定交、直流电压的±10%。为了便于散热, 使用时应将机器放在通风处。

### 故障检修及调整方法

#### 一、不通电检查

1. 检查保险丝 BX<sub>1</sub>、BX<sub>3</sub> 是否烧断。如果同时烧断, 一般是电源、扩音部分都存在问题。常见故障有: BG<sub>11</sub>~BG<sub>14</sub> 同时击穿, 整流电路输出端短路等; 如果是 BX<sub>1</sub> 烧断, 一般是电源部分的故障。例如: D<sub>7</sub>~D<sub>10</sub> (2CZ11A) 击穿, 变压器次级短路或整流电路输出端短路; BX<sub>3</sub> 烧断, 一般是扩音部分的故障。例如: BG<sub>11</sub>~BG<sub>14</sub> 击穿或整流电路输出端短路。

2. 打开机器盖板, 首先检查机内有无断线、脱焊或元件彼此相碰等现象。若没有上述故障, 可用万用表电阻档测量电源线路是否对地短路, 晶体管是否损坏等。接着用万用表 R×10 档测输出级大功率管各集电极的对地电阻, 这是为了保证通电试验时的安全, 使故障不继续扩大。测量时要考虑到环境温度的影响, 一般说来温度越高测得阻值越小, 相反则阻值偏大。集电极对地电阻的一般数值可参考表 1。

#### 二、通电检查

1. 如果上述检查均没有问题, 可将扩音机接上电源, 最好用调压器逐渐将电源电压升到 220 伏。在整流电路输出端接上万用表, 用直

流电压档(先选 50 伏档)监视有无直流电压输出。开机后如发现保险丝烧断, 应立即关机检查。

2. 如果指示灯亮, 有直流电压输出且无其它异常现象, 可调节电源电压, 使整流电路输出 40 伏直流电压, 然后调节 R<sub>309</sub>, 使输出级各大功率管的直流电位分布如图 5。

如果 BG<sub>11</sub>~BG<sub>14</sub> 集电极电压分布不均匀, 其原因可能是: BG<sub>11</sub>~BG<sub>14</sub> 某引脚脱焊或极间开路, BG<sub>10</sub> 内部断极, R<sub>313</sub>、R<sub>309</sub>、R<sub>320</sub>、R<sub>323</sub>、R<sub>322</sub>、R<sub>325</sub> 开路或脱焊, R<sub>313</sub>、R<sub>314</sub>、R<sub>315</sub>、R<sub>316</sub>、R<sub>321</sub>、R<sub>324</sub> 阻值增大, C<sub>306</sub>、C<sub>307</sub>、C<sub>310</sub>、C<sub>311</sub> 击穿短路, D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub> 损坏, 热敏电阻 R<sub>317</sub>、R<sub>318</sub> 失效。检查上述元件时一定要细心, 不要损坏 3AD30C 大功率管。

如果调节 R<sub>309</sub> 不起作用或作用很小, 应立即关机检查。

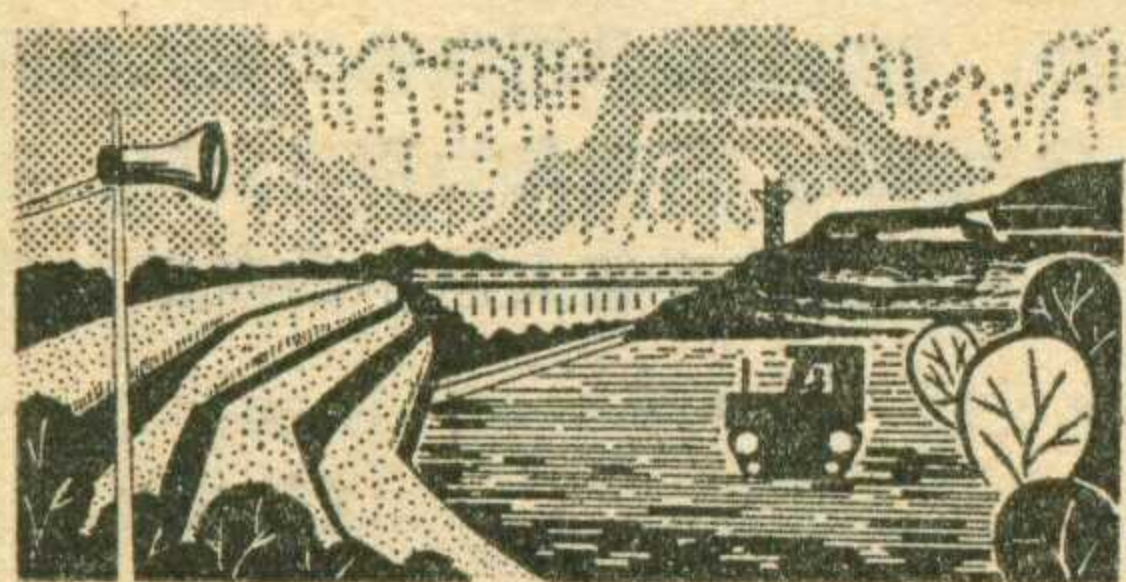
3. 若各大功率管电压分布正常, 但喇叭内无声音, 可用螺丝刀由末级至前级逐级短时间碰触一下输入端, 如果喇叭内有喀喀声, 说明这一级没有多大问题。当检查到某一级喇叭不响时, 就应在那一级检查故障。

产生无声故障的原因常常是: 波段开关 K<sub>1-F</sub> 臂长短触片接触不上, C<sub>203</sub>、C<sub>206</sub>、C<sub>212</sub>、C<sub>216</sub>、C<sub>302</sub>、C<sub>305</sub> 开路, BG<sub>4</sub>~BG<sub>10</sub> 脱焊、击穿或极间开路, C<sub>304</sub>、C<sub>218</sub>、C<sub>301</sub> 短路, R<sub>215</sub>、R<sub>226</sub>、R<sub>301</sub>、R<sub>307</sub>、R<sub>311</sub>、R<sub>312</sub> 开路等。

经过检修, 扩音机有了输出电压以后, 可把电源电压升到 220 伏,

表 1

BG <sub>11</sub>	BG <sub>12</sub>	BG <sub>13</sub>	BG <sub>14</sub>
100~150Ω	70~100Ω	50~70Ω	15~25Ω



农村有线广播

这时整流电路输出电压应为72伏。各级的电压、电流值应与表2中的数据基本相等。如果差别太大，应检查有关电路。表2中给出了可以调整的有关电阻。

4. 声音小。如果整流电路输出电压低，应检查整流电路的有关元件是否损坏或失效；如果各级电压、电流值均正常，可对各级分别注入规定信号(见表3)继续检查。此时应在输出端接上8欧姆的负载电阻(电阻的功率容量要足够)，在正常情况下，负载电阻两端的交流电压应为20伏(用电子管毫伏表或万用表交流档测试)，注意测试时间要短。注入信号时可采用音频信号发生器。如果测得电压小于20伏，说明输出功率低。常见原因是：3AD6C的 $\beta$ 低，3AD30C的 $\beta$ 低， $C_{205}$ 、 $C_{207}$ 、 $C_{214}$ 、 $C_{216}$ 、 $C_{304}$ 开路或失效， $R_{215}$ 、 $R_{226}$ 、 $R_{301}$ 、 $R_{207}$ 阻值增大， $C_{204}$ 、 $C_{213}$ 、 $C_{301}$ 漏电，阻抗不匹配等。

5. 若输出声音失真、沙哑、发闷，可逐级注入信号，并用示波器观察负载两端的输出电压波形，就能很快检查到故障出在哪一级。一般说来，输出波形变形多是由于静态工作点调得不好、负反馈电路失去作用或推挽管不对称等原因所引起。常见原因有：3AD30C不配对， $\beta$ 低， $D_3$ 、 $D_4$ 正向电阻太大或管子击穿， $C_{306}$ 、 $C_{307}$ 、 $C_{310}$ 、 $C_{311}$ 失效或开路， $R_{211}$ 、 $R_{222}$ 、 $R_{302}$ 、 $R_{309}$ 没有调好或者损坏，3AD6C反压不够等。应该指出，对功放级管子应特

别要求配对，否则不但造成失真，严重时还会烧坏管子。

6. 噪音太大。扩音机的噪音是指在输入端无信号输入时，喇叭中仍然发出难听的喀喀声或沙沙声。喀喀声一般是由于元件接触不良所引起；沙沙声一般是由于晶体管或电阻本身质量不好所引起。可用从末级到前级逐级短路输入端的办法来查找故障。常见故障有： $BG_4 \sim BG_7$ 噪声系数大、 $\beta$ 太高、本身接触不良，电位器 $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_4$ 接触不良，可调电阻 $R_{211}$ 、 $R_{222}$ 本身噪声系数太大等。

7. 交流声大。原因可能是 $C_{125}$ 、 $C_{304}$ 、 $C_{213}$ 、 $C_{402}$ 、 $C_{403}$ 失效或开路，接地线接触不良等。

8. 输出信号失控(即当音量电位器开得很小时，输出信号很大)。原因可能是： $R_{214}$ 、 $R_{225}$ 、 $R_{319}$ 开路， $C_{309}$ 开路。

### 三、大功率管的选用和安装

1.  $BG_{10}$ 采用3AD6C大功率管， $\beta \geq 45$ ， $BV_{ceo} \geq 30$ 伏。如改用3AD30C效果更好。

2.  $BG_{11} \sim BG_{14}$ 采用3AD30C，由于作推挽用，要求 $BG_{11}$ 、 $BG_{13}$ 和 $BG_{12}$ 、 $BG_{14}$ 对称使用。对它们的放大倍数可有两种选择：

①  $BG_{11} \sim BG_{14}$ 都是 $\beta > 50$

② 高、低 $\beta$ 的管子搭配使用。 $BG_{11}$ 与 $BG_{13}$ 的放大倍数为 $\beta = (30 \sim 50)$ ； $BG_{12}$ 与 $BG_{14}$ 为 $\beta \geq 70$ 。

对管子的反压要求： $BG_{11}$ 与 $BG_{13}$ 为 $BV_{ceo} \geq 40$ 伏； $BG_{12}$ 与 $BG_{14}$

表 3

$BG_4$ 的基极	1.5 mV
$BG_5$ 的基极	6 mV
$BG_6$ 的基极	250 mV
$BG_{10}$ 的基极	550 mV
话筒输入	见技术说明

为 $BV_{ceo} \geq 35$ 伏。

3. 整流二极管 $D_7 \sim D_{10}$ 原采用2CP1，后改用2CZ11A，使效果更好，可靠性更高。

4. 对大功率管的安装要求：大功率管工作时发热大，使用不当容易损坏。为了既能采用机壳散热，同时又使管子和机壳之间保持良好绝缘，在倒相管3AD6C和功放管3AD30C与机壳之间垫上一片大约0.3毫米厚的薄云母片(不要采用二片以上，以免热阻加大)，云母片的面积应大于管壳，形状和管壳相同，不能有任何破纹。云母片两面应涂上有机硅油，以帮助散热。固定管子的两个螺钉要套上一层塑料套管，管子和机壳之间一定要紧密接触，不能有空隙，管脚与机壳之间应加装绝缘垫片。管子装好后，要进行绝缘检查，可用500伏兆欧表测量，绝缘电阻应大于200兆欧。如果没有兆欧表，也可用万用表

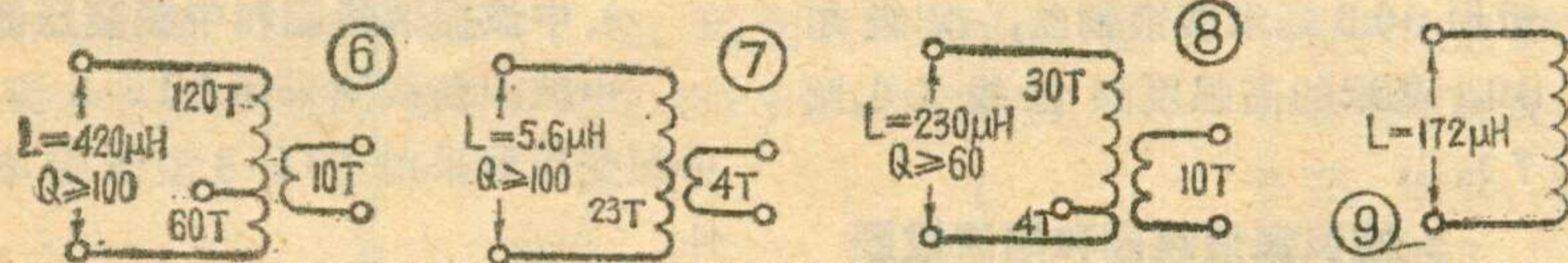
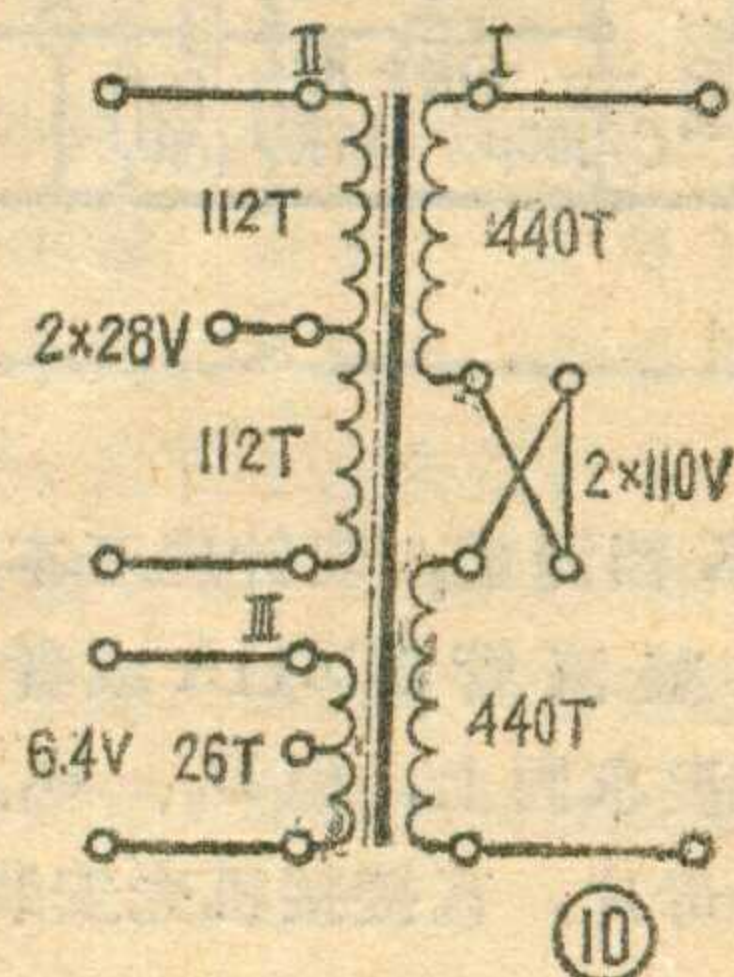


表 2

被测管参数	$BG_1$	$BG_2$	$BG_3$	$BG_4$	$BG_5$	$BG_6$	$BG_7$	$BG_8$	$BG_9$	$BG_{10}$	$BG_{11}$	$BG_{12}$	$BG_{13}$	$BG_{14}$
$I_c$ (mA)	0.4~0.6	0.35~0.4	0.6~0.9	0.4	1	0.5	1.5	3	30	70	200	200	200	200
$V_c$ (V)	6	6	6	2	4	3	6	3	6	34	72	53	34	17
调整电阻	$R_{101}$	$R_{106}$	$R_{111}$	$R_{211}$		$R_{222}$		$R_{302}$		$R_{309}$				

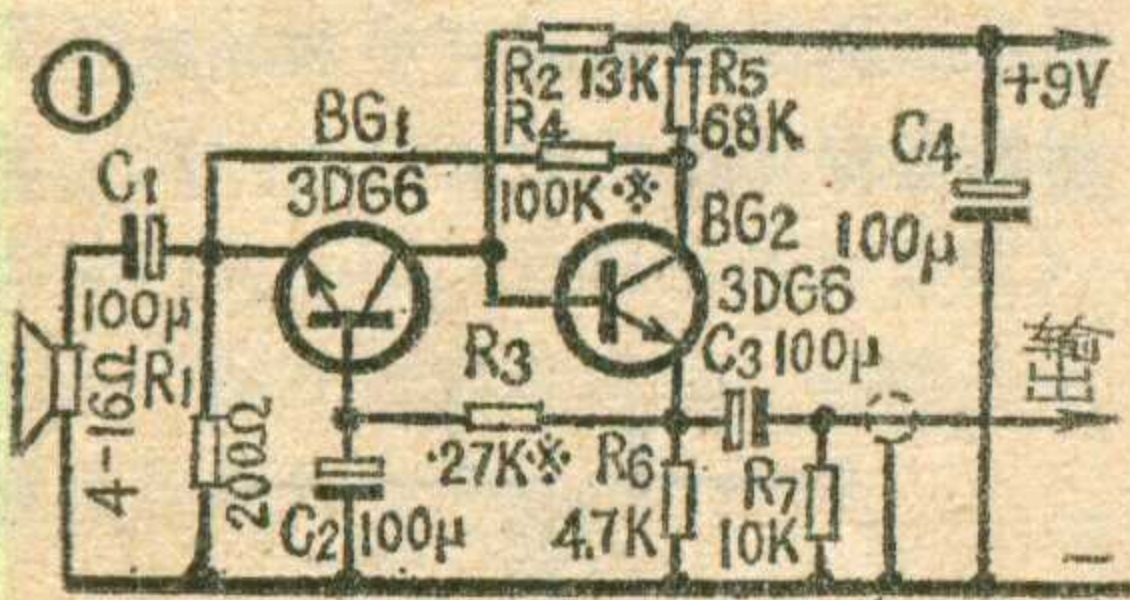


# 谈时的阻抗匹配问题

刘惠民

在搞舞台扩音时，有些单位常用低阻动圈喇叭代替舞台话筒。为了解决低阻抗喇叭和扩音机输入端之间的阻抗匹配问题，常常在它们中间再加一个变压器。实际使用中发现：变压器引起的频率失真大，为了减小交流喻声，话筒线也不能太长，所以一般得不到良好的效果。为了解决这个问题，我们用一般硅三极管装了一个阻抗匹配器（如图1），实践证明效果较好。图1电路采用直接耦合方式，电路稳定性较好。BG<sub>1</sub>接成共基极电路，它的输入阻抗很低，输出阻抗较高，可用低阻动圈喇叭直接输入；BG<sub>2</sub>接成共集电极电路，它的输入阻抗很高，输出阻抗较低。由于级间阻抗基本相匹配，所以图1电路的频率特性较好。根据实际测试，频率从20赫到20千赫时，不均匀度为±0.5分贝。全部电路的增益约46分贝。C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>越大，低频响应越好。因此，音质的好坏主要取决于低阻动圈喇叭的选择。BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>可以利用业余品硅管，β从20~50均可。二管工作电流约2.5毫安。R<sub>3</sub>是二管的偏置电阻，R<sub>4</sub>是反馈电阻，调整R<sub>4</sub>可控制此电路的增益。最大不失真输出讯号可达到零分贝，可在扩音机拾音插孔输入。

全部元件装在一块3×3.5cm的印刷电路板上



（见图2），然后把印刷电路板和9伏叠层电池一起装在一个铝盒内，铝盒可以和喇叭挂在一起。

R×10K档测量，表针应基本不动。对整流管2CZ11A或者2CP1的安装要求同上，但D<sub>9</sub>、D<sub>10</sub>可以不加云母片，直接接机壳安装。

## 电感元件的参考数据

### 1. 中、短波天线线圈

中波天线线圈采用φ0.12毫米的单股纱包线，蜂房式绕法，初级180圈，在120圈处抽头（见图6）；短波天线线圈采用平行式绕法，初

级用φ0.5毫米镀银铜丝，次级用φ0.1毫米的高强度漆包线（见图7）。

### 2. 短波振荡线圈和陷波线圈

短波振荡线圈的初级采用平绕法。绕组Ⅰ用φ0.1毫米高强度漆包线；绕组Ⅱ采用φ0.1毫米的单股纱包线（见图8）。

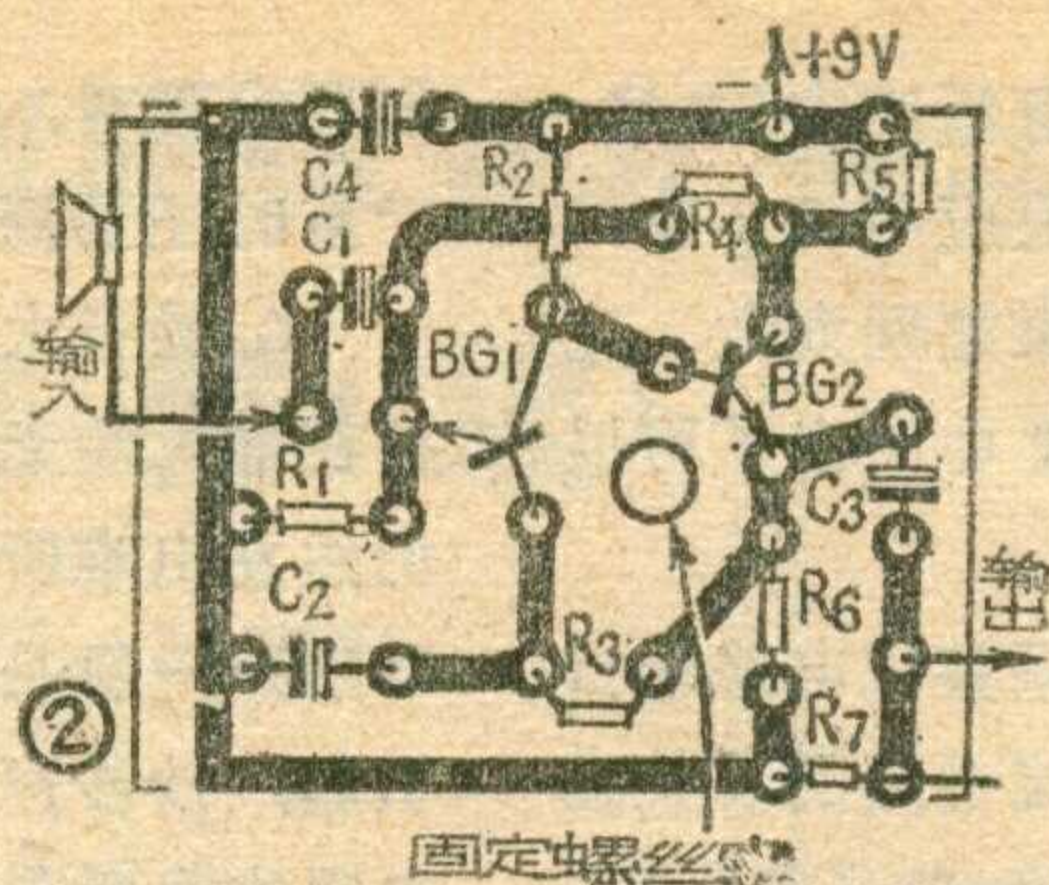
陷波线圈采用蜂房式绕法，使用φ0.12毫米的单股纱包线绕制（见图9）。

### 3. 中波振荡线圈和中频变压器

中波振荡线圈采用LTF-3型。中频变压器采用TTF-3型作配套件。

### 4. 电源变压器

本机电源变压器采用KEB-25型矽钢片，单片对插，叠厚61毫米，绕组Ⅰ采用φ0.64毫米漆包线，绕组Ⅱ采用φ1.12（或φ1.066）毫米的漆包线，绕组Ⅲ采用φ0.35毫米的漆包线，见图10。



因为这一电路既起阻抗匹配作用，又起放大信号的作用，使低阻输出信号较强，所以话筒线可以拉得较长，一般使用金属隔离线从20米~50米不会产生交流声。

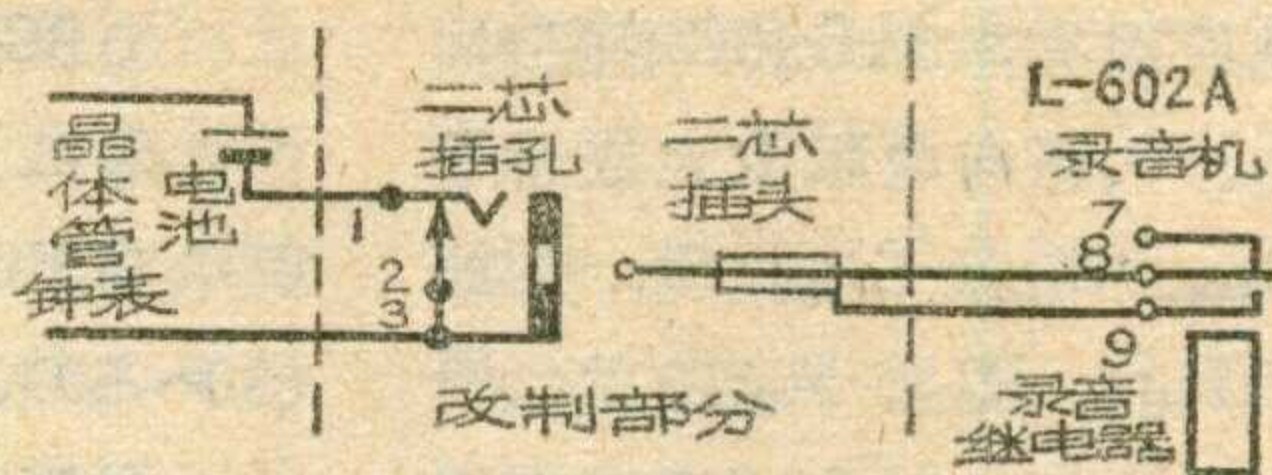
## 简易录音自动计时

唐效曾

我们用晶体管钟表和L-602A型录音机连接，改制成一个录音自动计时器。制作简单、用料少，现介绍如下。

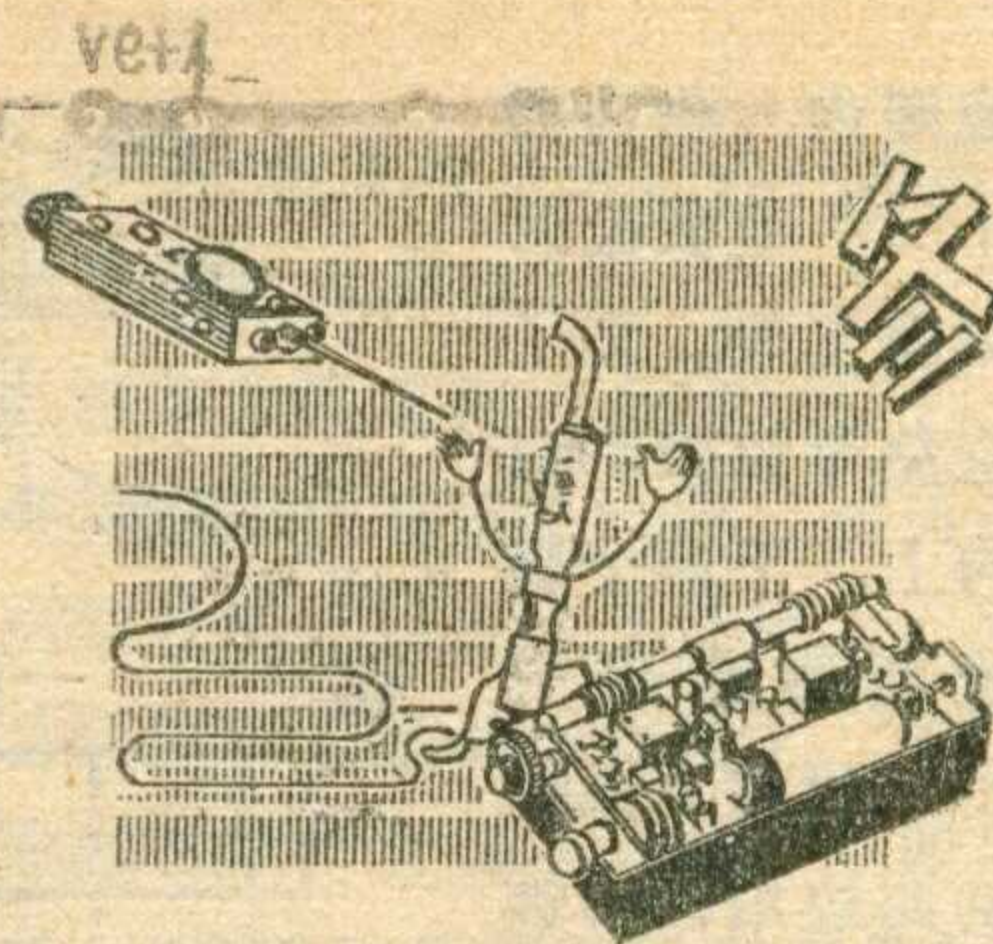
改制方法如图所示，将晶体管钟表一端电源切断，在钟表壳上加装一个二芯插孔，接点2和3连接，这时1和2短路。在L-602A型录音机上，将录音继电器（J<sub>4</sub>）控制的接点不用的一组，接一个二芯插头，接于8和9控制片上即可。

在不使用时，由于二芯插孔1和2短路，电源接通，晶体管钟表正常工作。当二芯插头插入时，1和2断开，电源切断，晶体管钟表停止工作。录音时，录音继电器J<sub>4</sub>吸动，继电器控制的接点8和9闭合，使得晶体管钟表电源接通，表针就开始走动；录音停止时，J<sub>4</sub>释放，8和9断开，钟表就停止工作。这样就能较准确地记录出录音时间。





为了适应收音机修理工作，我们制作了一种袖珍晶体管信号发生器。它能输出 455~1605 千赫的调幅高频信号和音调可变的音频信号，同时也可以作为信号寻迹器。



# 修理收音机用的

## 小仪器

九江市五交化公司无线电门市部修理组

### 元件选择

BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub> 为 3DG6, BG<sub>1</sub> 的 β 值约为 30, BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub> 的 β 在 100~200 之间, BG<sub>4</sub> 用 3AX31, β 为 30~40。

C<sub>1</sub> 为 270 微微法密封单连可变电容

器，也可以用双连可变电容的一连代替。C<sub>2</sub>~C<sub>6</sub> 都可用瓷介元片电容。R<sub>1</sub>~R<sub>3</sub> 为 1/8 瓦电阻。W 为小型带开关电位器。电源为 1 节 5 号电池。

### 工作原理

线路见图 1。为叙述方便，把它分成 A、B、C、D 四部分。在 A 部分中，BG<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub> 等组成高频振荡器，产生等幅高频振荡信号，改变 C<sub>1</sub>，可以改变高频振荡信号的频率，使其频率从 455~1605 千赫连续可调。BG<sub>1</sub>、R<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 等组成间歇振荡器，适当地选择 R<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 数值，使其频率在音频范围内变化，作为高频振荡信号的调制信号。已调制的高频信号由接在“a”端的探针辐射输出。从图 1 可以看出，A 部分本身就是一个单管信号发生器，为了改善其性能又加了 B、C、D 三部分。

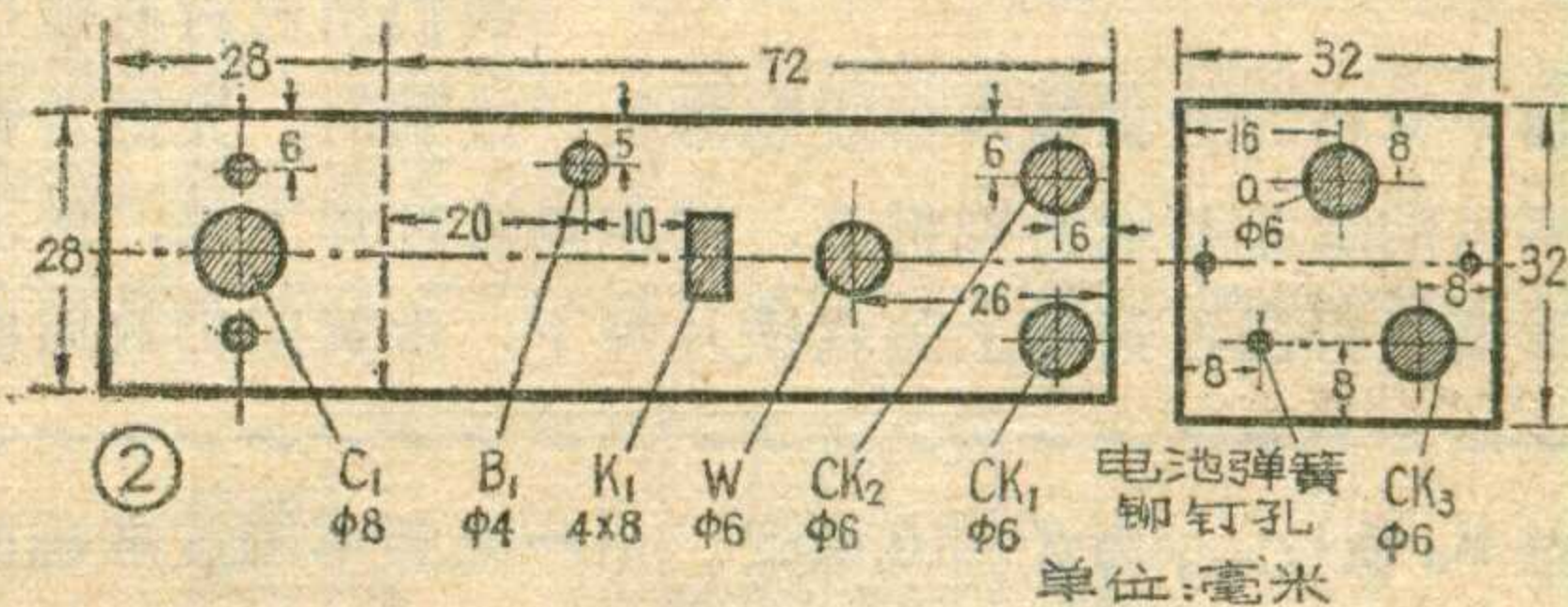
B 部分为音频放大器，由间歇振荡器产生的音频信号经 C<sub>3</sub> 耦合输入，放大后从 CK<sub>2</sub> 输出，供检修收音机音频部分使用。

C 部分是由复合管组成的末级放大器，由 CK<sub>3</sub> 输出的音频信号供检查收音机的输出变压器和扬声器用。C 部分还可作音频寻迹用。寻迹时，把被检修的收音机的音频信号从 CK<sub>1</sub> 加入，经 C<sub>6</sub> 耦合到 BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 放大后，由 CK<sub>3</sub> 输出，从接在 CK<sub>3</sub> 处的耳机有无声音就可以判断收音机的低放部分有无故障。

D 部分可用作中频寻迹。中频寻迹时，把 K<sub>1</sub> 置于“2”位，调 C<sub>1</sub> 使 C<sub>1</sub>、B<sub>1</sub> 调谐在 465 千赫，当中频信号从探针输入时，经 BG<sub>1</sub> 放大后，再经二极管 D 检波，检波后的音频信号经 B、C 两部分放大后，通过耳机有无声音就可以判断检修的收音机中放部分是否有故障。这部分电路中，C<sub>4</sub>、B<sub>2</sub> 组成谐振回路，适当地选择其数值，使之谐振在 465 千赫的频率上。

B<sub>1</sub> 为 TTF-2-1 型中频变压器，B<sub>2</sub> 为 TTF-2-1 或 TTF-2-2 中频变压器，若用 TTF-1-1 或 TTF-1-2、TTF-1-3 时，因谐振电容已附在中频变压器内，所以应把线路图中的 C<sub>4</sub> 去掉。

K<sub>1</sub> 为小型 2 × 2 拨动开关。K<sub>2</sub> 是自制的。在电

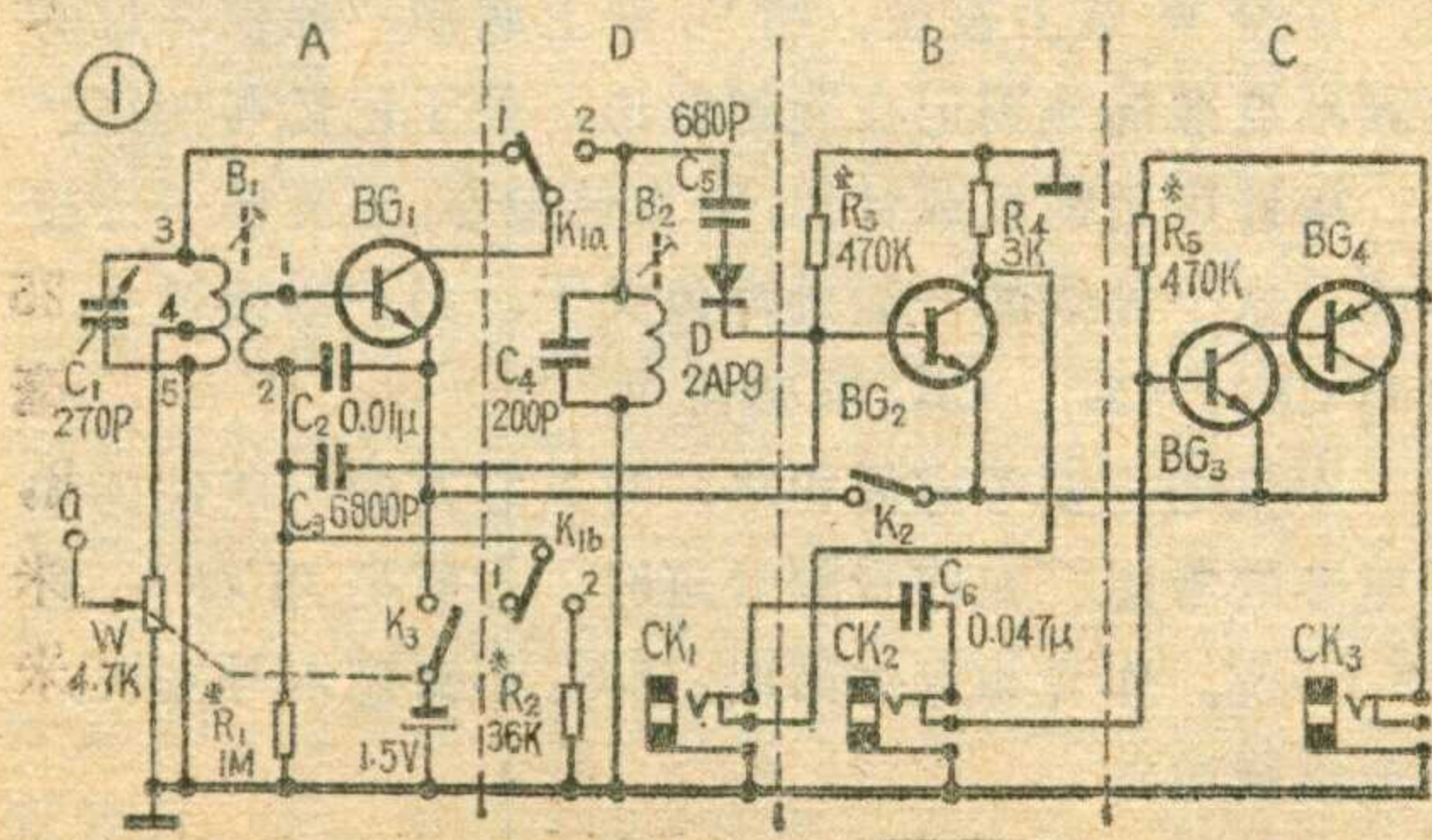


位器 W 的胶木脚上加上一小片磷铜片作为动触点，把 W 的一个开关焊片兼作静触点。在仪器外壳对准 K<sub>2</sub> 处打一小洞，用塑料铆钉作个揪头，平时揪头被自动触点弹起，当按下揪头时，K<sub>2</sub> 接通。

### 组装与调整

按图 2 尺寸剪一块罐头铁皮作底板，打好洞，沿着虚线折成直角，按位置固定好 C<sub>1</sub>，并把 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、K<sub>1</sub>、W、CK<sub>1</sub>、CK<sub>2</sub> 的金属外壳焊接固定在底板上。电池弹簧和塞孔 a 应与底板绝缘，装在一块厚 1~2 毫米、大小如图 2 右侧所示的胶木板上，此板又作为本仪器的底部的盖板，CK<sub>3</sub> 也装在这块盖板上。焊接时要特别注意 BG<sub>1</sub> 的集电极到 B<sub>1</sub>、C<sub>1</sub> 的接线要短而直，并避免与底板、外壳等靠近，以减小振荡回路的布线电容。底板、盖板上主要元、器件的位置及整个仪器外形见图 3。

焊接完毕后，检查无误就可以开始调试。K<sub>1</sub> 扳向“1”位，K<sub>2</sub> 暂时用导线短路。接通电源，调整 R<sub>1</sub> 使 I<sub>C1</sub> 为 5~10 微安，调 R<sub>3</sub> 使 I<sub>C2</sub> 为 0.1~0.5 毫安，调



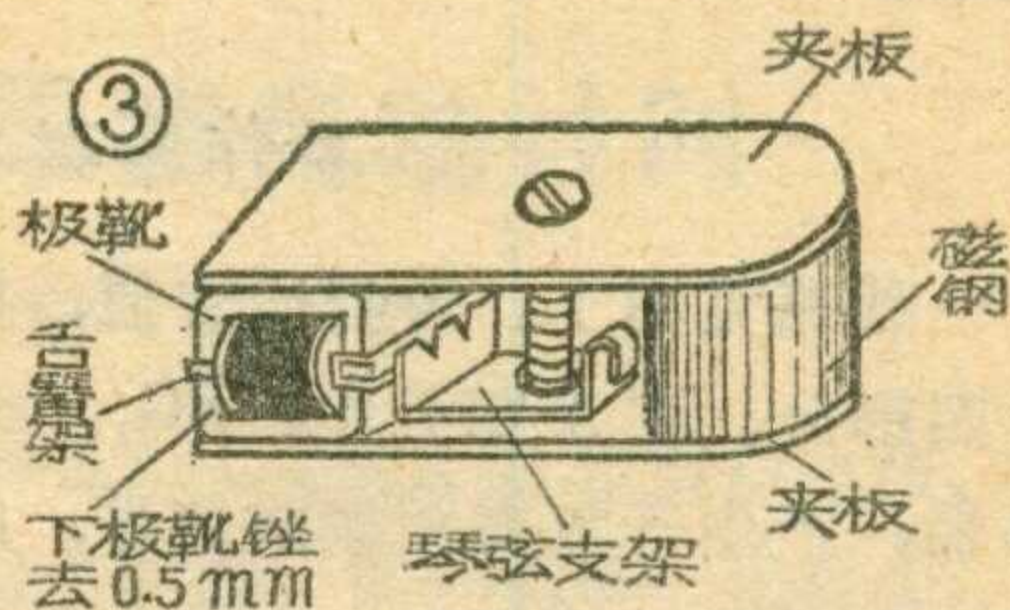
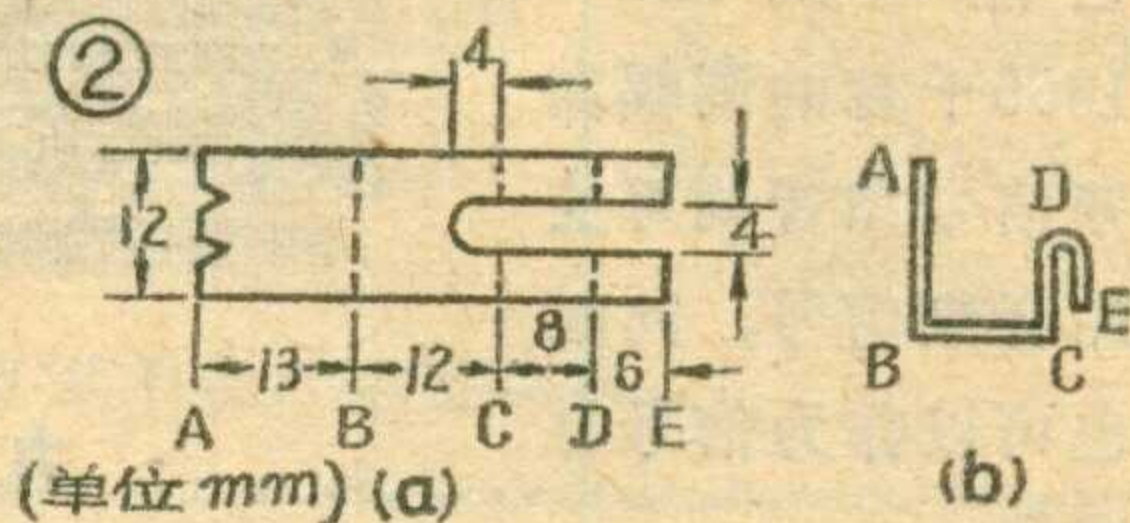
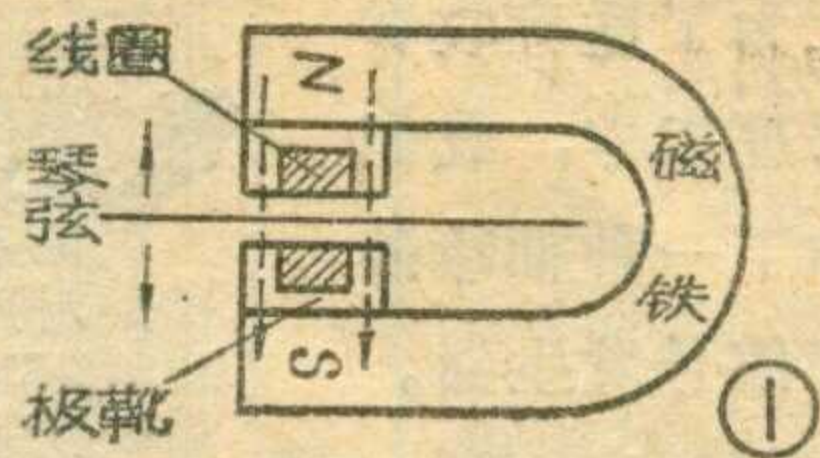
# 自制简易电二胡

于文涛



我们自制的简易电二胡的工作原理见图1。两个极靴因受永久磁铁的作用带有磁性。在极靴之间放置一线圈，线圈中间穿过一根绷紧的钢丝琴弦，因为钢丝是导磁物质，所以拨动琴弦时，钢丝的振动引起磁通的变化，而磁通的变化在线圈里就感应出与琴弦振动频率一致的交变电流，把这个电信号送到晶体管收音机的低放级去进行放大，从收音机的喇叭就能听到二胡所演奏的乐曲声。

线圈内，作为两个“U”型极靴的间隙支架。为了避免琴弦振动时与上、下两个极靴相碰造成失真，须将下极靴的两边用锉刀锉去0.5毫米，注意不要锉去太多，否则会降低灵敏度。用厚为一毫米的铜皮剪成如图2(a)所示的形状和大小，沿着虚线弯成图



2(b)的形状，作为琴弦支架。安装时把琴弦一头固定在弯钩处，另一头从支架的小口处引出去。拆装时，原舌簧扬声器上的线包、极靴、磁钢及上、下两个夹板等装置位置不变，把琴弦支架焊在下夹板上，安装好的琴头见图3。

琴箱用内径约为8~10厘米、长为15厘米的一

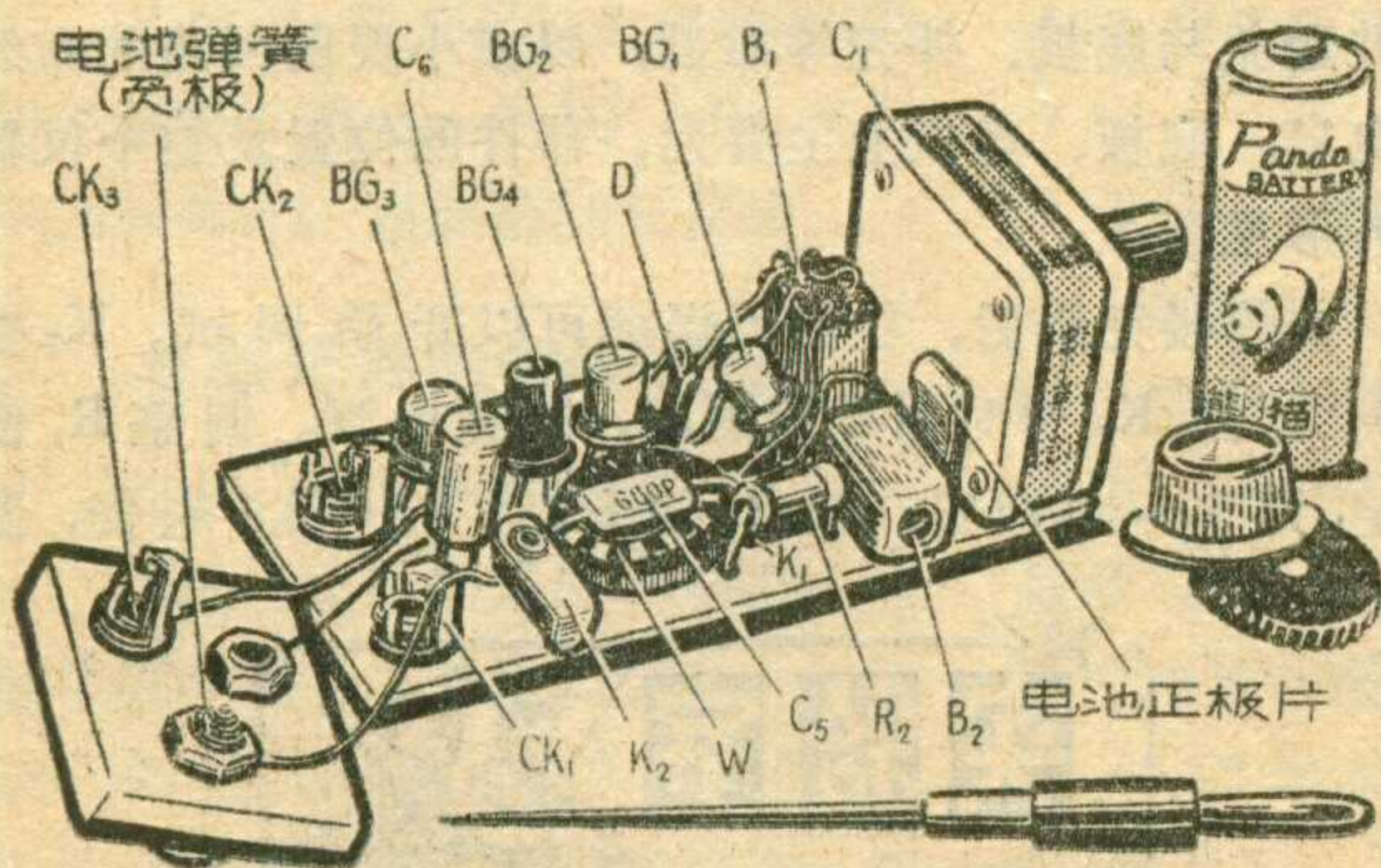
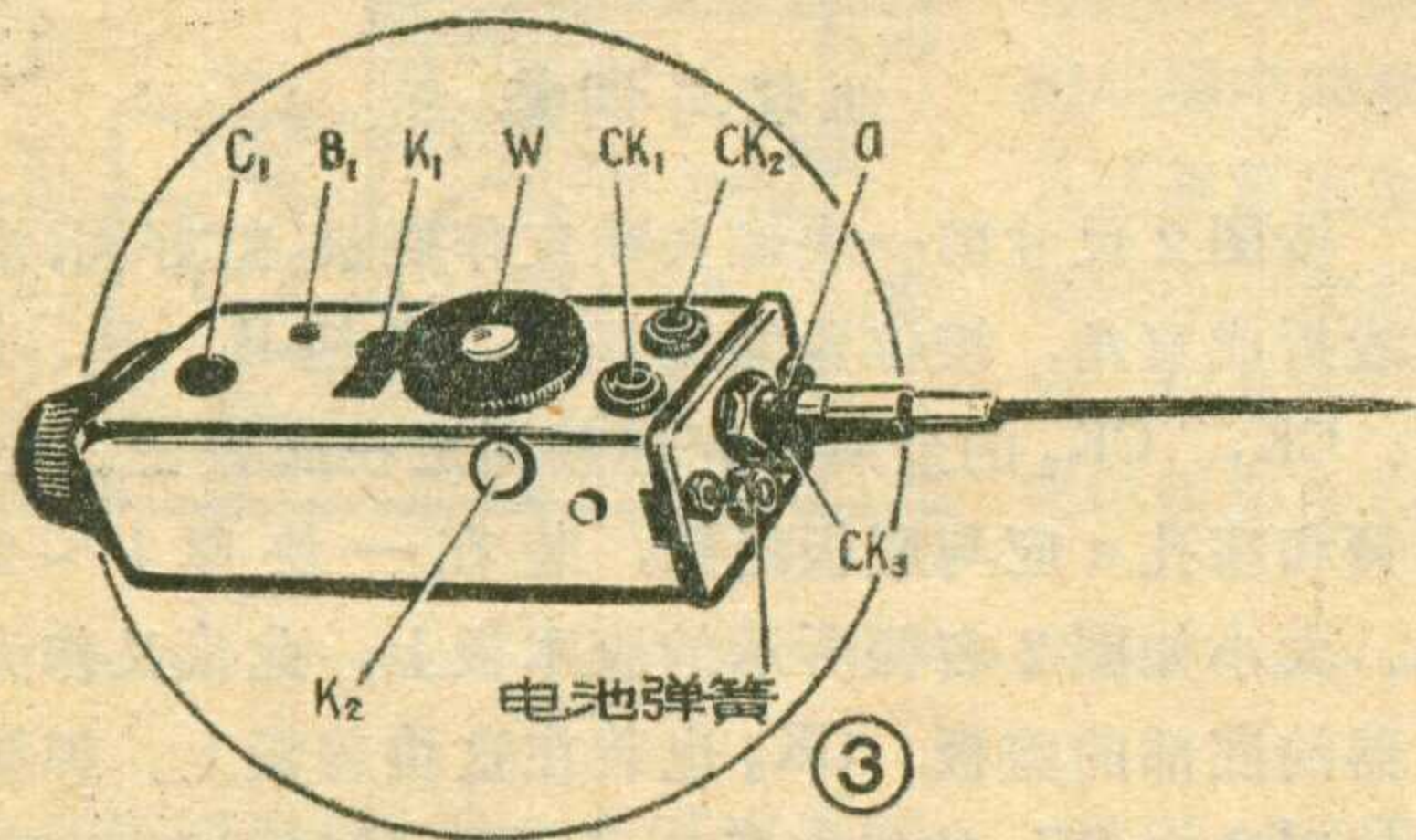
我们用农村有线广播中常用的舌簧扬声器改制琴头。改制时，先把舌簧喇叭的纸盆和纸盆架拆开，把连动杆焊下来，取出舌簧。再把舌簧架上的软铁片焊下，舌簧架仍放回原

整  $R_5$  使  $I_{C_{3,4}}$  为 2~10 毫安。用一架频率刻度准确的收音机，把收音机调谐到中波低频端 535 千赫处且靠近  $B_1$ 、 $C_1$  振荡回路，缓慢旋动  $C_1$ ，当  $C_1$  容量从最大向容值变小方向旋动时，大约旋到约  $45^\circ$ ，收音机应先后两次出现音频叫声，其中在容量较大一处时出现的

音频叫声音量较小，音调较低，为 465 千赫频率点。另一次音调较高、音量较大为 535 千赫频率点。旋动  $C_1$  依次找出 600 千赫、1000 千赫、1400 千赫、1605 千赫的频率点。若旋动  $C_1$  时收音机无反应，说明本仪器未起振，应减小  $R_1$ ；若旋动  $C_1$  在某两点上出现“滋滋”声，说明输出的是等幅波，应增大  $R_1$ ；若  $C_1$  完全旋出时，高端频率仍低于 1605 千赫，则应改绕  $B_1$ （用蜂房绕法或乱绕），以减小分布电容。这样调整后，把  $K_1$  置于“2”，在  $CK_3$  处接一耳机，让收音机接收某一电台广播且把音量开得很小，从收音机变频级输出处接一导线至本仪器“a”孔，旋动  $W$  使输入信号最强，调整  $C_1$  到中频频率上，这时耳机有广播声音，然后调整  $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_5$ ，使声音最大且  $I_{C_1} \sim I_{C_4}$  最小，换上固定电阻后拆除  $K_2$  短路线，把电池等装入外壳，外壳是用电子管收音机中频变压器的铝罩作的。固定好盖板，并给  $W$  装上拨盘、给  $C_1$  装上旋钮，把校准过的各频率点准确地刻记在旋钮旁边，便于记忆与使用。

探针可用钢丝或针作，为方便检修，还需作一外接导线，这个导线的一端接鳄鱼夹子，另一端接插头，以与  $CK_1$ 、 $CK_2$ 、 $CK_3$  配套使用。

本仪器主要考虑体积小，对其它方面一些性能未作更多的考虑。在作音频寻迹时，为省电可将  $K_1$  置于“1”位。作音频发生器时， $CK_3$  不要插入耳塞机，以免浪费电池。



段塑料管或竹筒作成，琴杆和调音柄用木杆或竹杆作。若是利用旧二胡的琴架那就更为美观和方便。

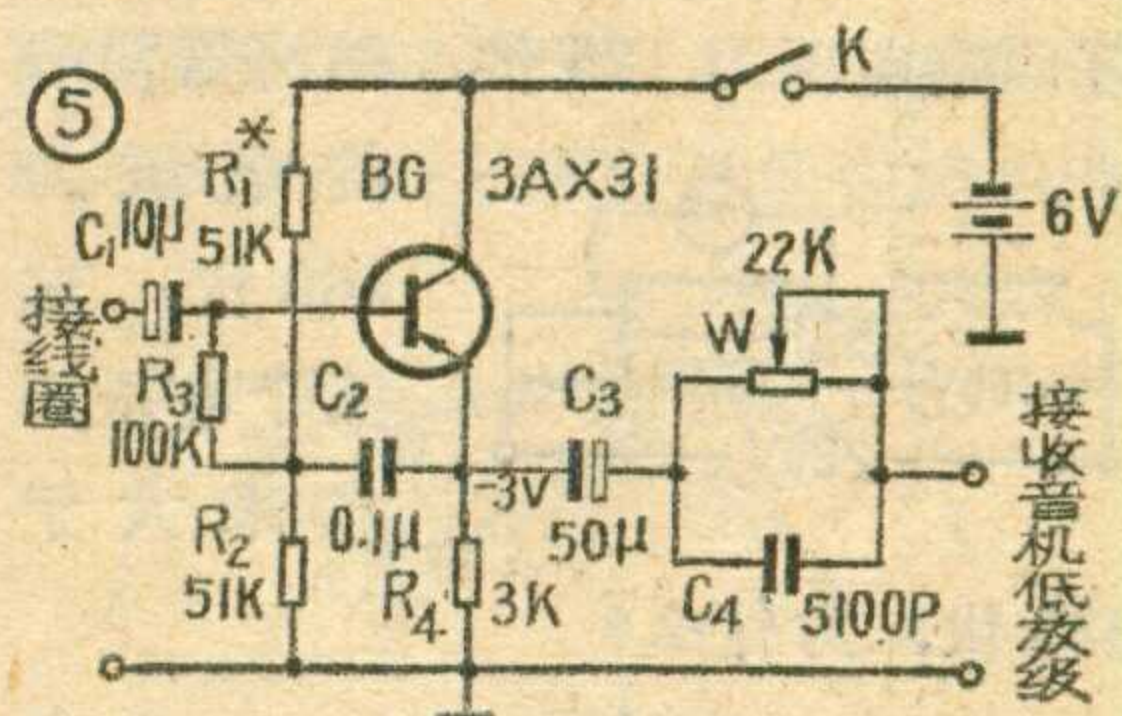
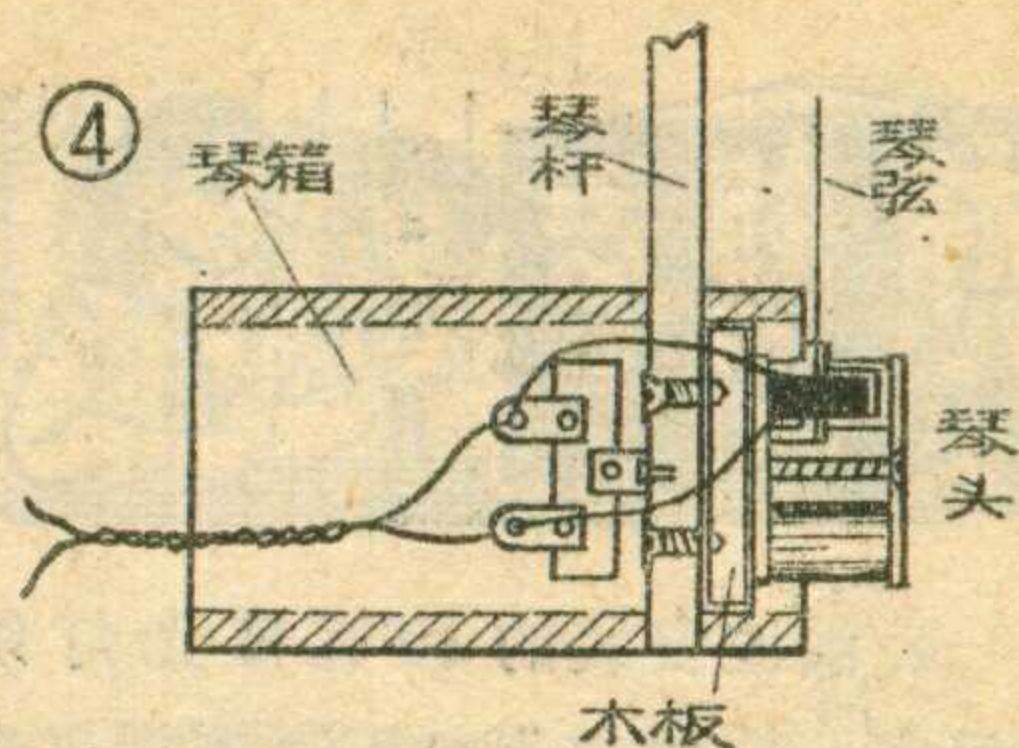
在总体安装时，先把琴头固定在一小块木板上，再把这块木板与插入琴箱的琴杆固定在一起。然后把拴在琴弦支架上的琴弦穿过线圈固定在调音柄上。琴弦绷紧后，要注意穿过线圈的一段必须处在上、下极靴的中间，使其不致受磁场吸引而偏向一边。一般只要琴弦支架的高度合适，琴弦的位置调整是很容易的。线圈的两个引线经焊片固定在琴箱里，然后通过话筒线与收音机相连。话筒线的端头焊上一个双心插头，使用时插入三用机的拾音插孔即可。琴头部分最好用铝皮外罩屏蔽起来。

需要说明的是，电二胡是利用电磁感应原理作成的，所以琴弦的选择对三胡发音效果有很大影响。我们实验中发现一些导磁率低的合金钢弦或缠有非铁磁金属丝的粗弦发音效果都不好，我们用的是两根普通二胡用的A弦，效果较好。外弦空把时频率约440赫、输出达50毫伏。琴杆、琴弦、琴头等安装见图4。

因为电二胡的线圈是利用了原舌簧喇叭的线圈，

它的交流阻抗在1000赫时约为9千欧。而半导体收音机的低放级的输入阻抗较低，两者不太匹配，尤其是二胡在高频时输出较小，这样阻抗匹配就显得很重要了。为解决这个问题最好在琴箱内装入一级射极输出器和高音

频提升网路如图5所示。图中BG、R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>组成自举电路，以提高该线路的输入阻抗。电位器W、C<sub>4</sub>组成RC高频提升电路，调节W，可以改变高频提升量。把这部分电路焊在一块板上，连同4节2号电池装入琴箱内。若有可能把低放与喇叭都放在琴箱内，使用就更方便了。



# 接 触 式 开 关

在一些有重要设备或危险品的场合，都应有必要的安全报警设备，当人们接触时，立即发出报警信号，引起注意。报警器的种类很多，我们这里介绍的是接触式开关报警器。

线路见图1。它是由电源、晶体管开关电路、音频振荡器等部分组成。晶体管BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>接成开关电路，其中BG<sub>1</sub>的输入部分简化电路见图2。B端为信号的输入端，它和需要保护的金属物相连，因金属物与地绝缘，使B端与地之间有一个电阻R<sub>X</sub>存在，阻值约为1兆欧。从图2可以看出，晶体管BG<sub>1</sub>的偏置电路是由电阻R<sub>X</sub>、R<sub>2</sub>及电位器W组成的。适当调节W，使BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>处于临界截止状态，这时继电器J处于释放状态，指示灯亮。当人体接触金属物时，人体相当于一个大电阻R<sub>G</sub>，R<sub>G</sub>与R<sub>X</sub>并联，改变了BG<sub>1</sub>的偏置电压，使BG<sub>1</sub>由截止转入导通，于是BG<sub>2</sub>也导通，继电器动作，常开触点接通，指示灯熄灭，BG<sub>3</sub>等组成的音频振荡器工作，喇叭发出音

郑祥泰  
奚天敬

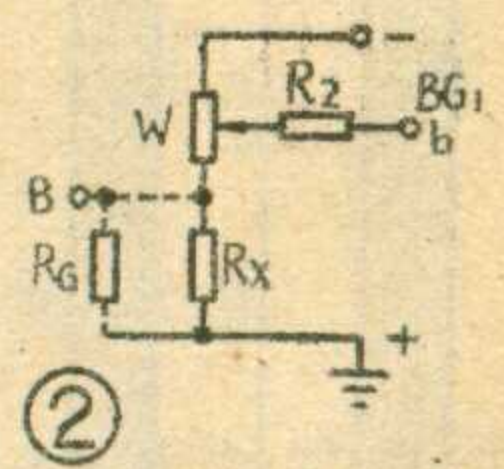
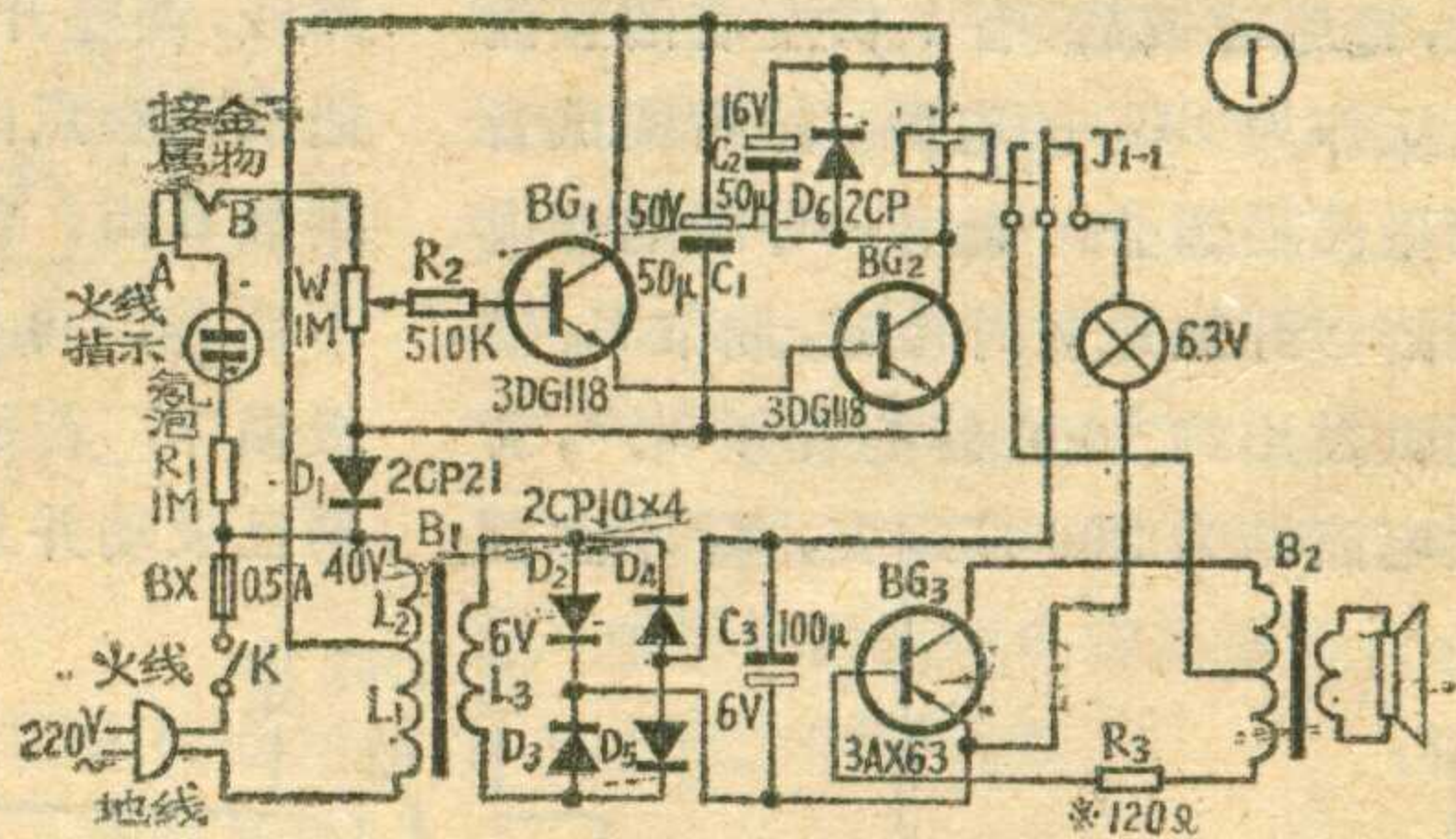


频叫声报警。音频振荡器可以通过调节R<sub>5</sub>得到约1千赫的音频振荡信号。

图中BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>为一般中功率管，可用3DG111~3DG118，也可用3DG12、3DG27等，只要求V<sub>CEO</sub>≥60伏，β≥20。继电器用直流电阻约为300欧的极化继电器，工作电流为1毫安以上。整流二极管D<sub>2</sub>~D<sub>5</sub>用2CP型二极管，耐压10伏以上，工作电流为150毫安左右。电源变压器B<sub>1</sub>用的铁心为7.5×10(毫米)<sup>2</sup>左右，叠厚16毫米，初级用0.1毫米的漆包线绕2640圈，在480圈处抽头为40伏。次级用0.23毫米的漆包线绕75圈。B<sub>2</sub>为一般晶体管收音机的输出变压器。

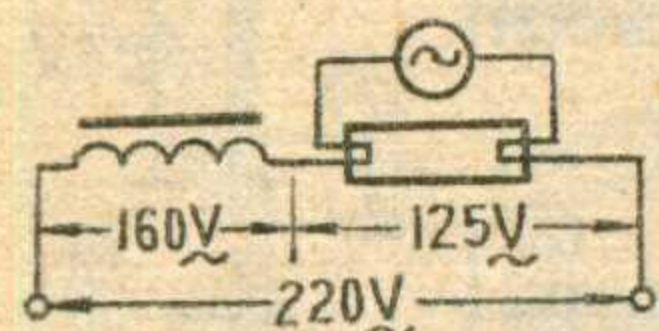
本机的元器件安装在图3所示的印制线路板上(1:1)。图4为印刷板上几个大的元件排列位置。整机装在一个105×110×50(毫米)<sup>3</sup>的塑料盒内。

焊接无误后就可调试。先接通电源，检查L<sub>2</sub>应输



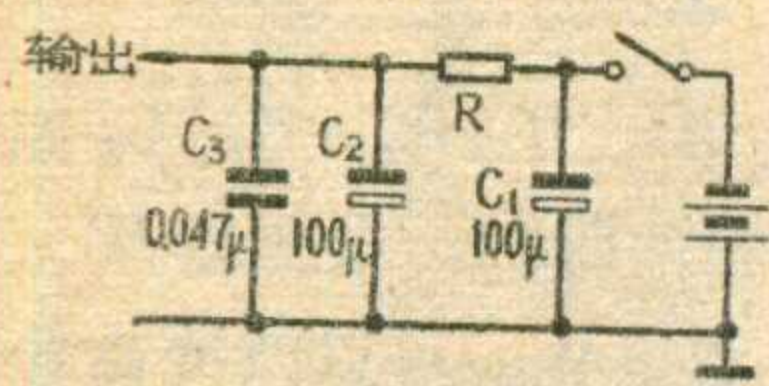


1. 洪波安装的 40 瓦日光灯线路见图，他用交流电压表测量日光灯两端电压为 125 伏，镇流器两端的电压为 160 伏，这两个电压加起来大于 220 伏，为什么？



的电压为 160 伏，这两个电压加起来大于

220 伏，为什么？



2. 有的收音机电源滤波电路如左

出约 40 伏交流电压，经整流滤波后约有 45 伏的直流电压输出供给  $BG_1$ 、 $BG_2$ ， $L_3$  上应输出 6 伏交流电压，整流滤波后，有 7 伏左右的直流电压作为  $BG_3$  的电源。然后调试音频振荡器部分，先用一导线把继电器的常开触点暂时接通，调节  $R_3$  使喇叭发出约 1000 赫的音频叫声，音频电流约为 200 多毫安， $R_3$  不宜调

图，在大电容  $C_1$  旁边并联一个较小的电容  $C_3$ 、 $C_2$  在这里起什么作用？

### 上期“想想看”答案

1. 从图中可以看出，若是各保险丝内阻相等，那么， $BX_1$ 、 $BX_2$  支路与  $BX_3$ 、 $BX_4$  两条支路上的电流应相等， $BX_5$  上无电流。当调节  $W$  电流增加时，保险丝  $BX_1$  因能承受的电流小而先熔断。这时电流通过  $BX_3$  后再分流，一条分流支路为  $BX_5$  与  $BX_2$  串联；另一分流支路为  $BX_4$ 。因这两条支路并联的，而  $BX_5$ 、 $BX_2$  支路的电阻比  $BX_4$  大一

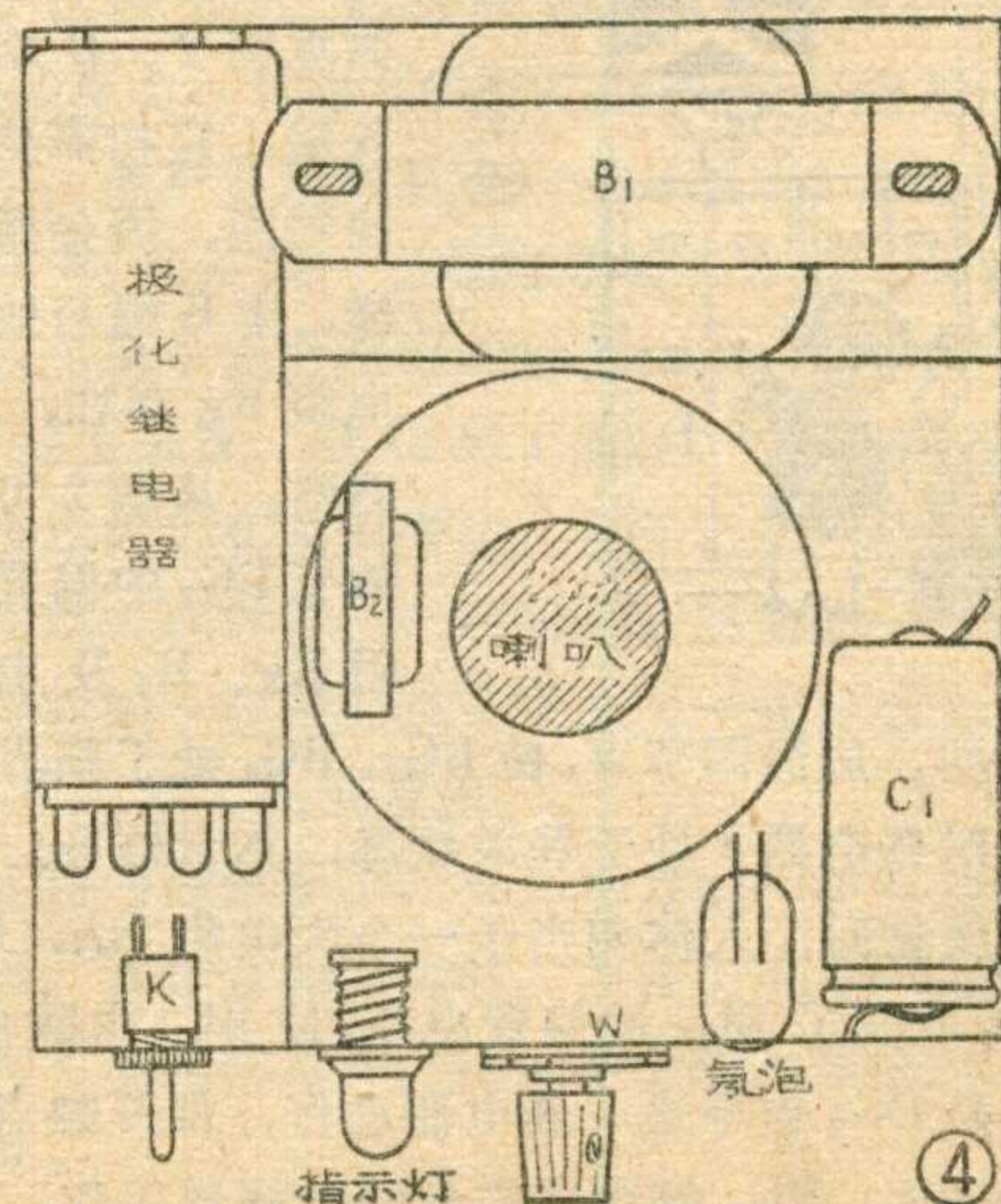
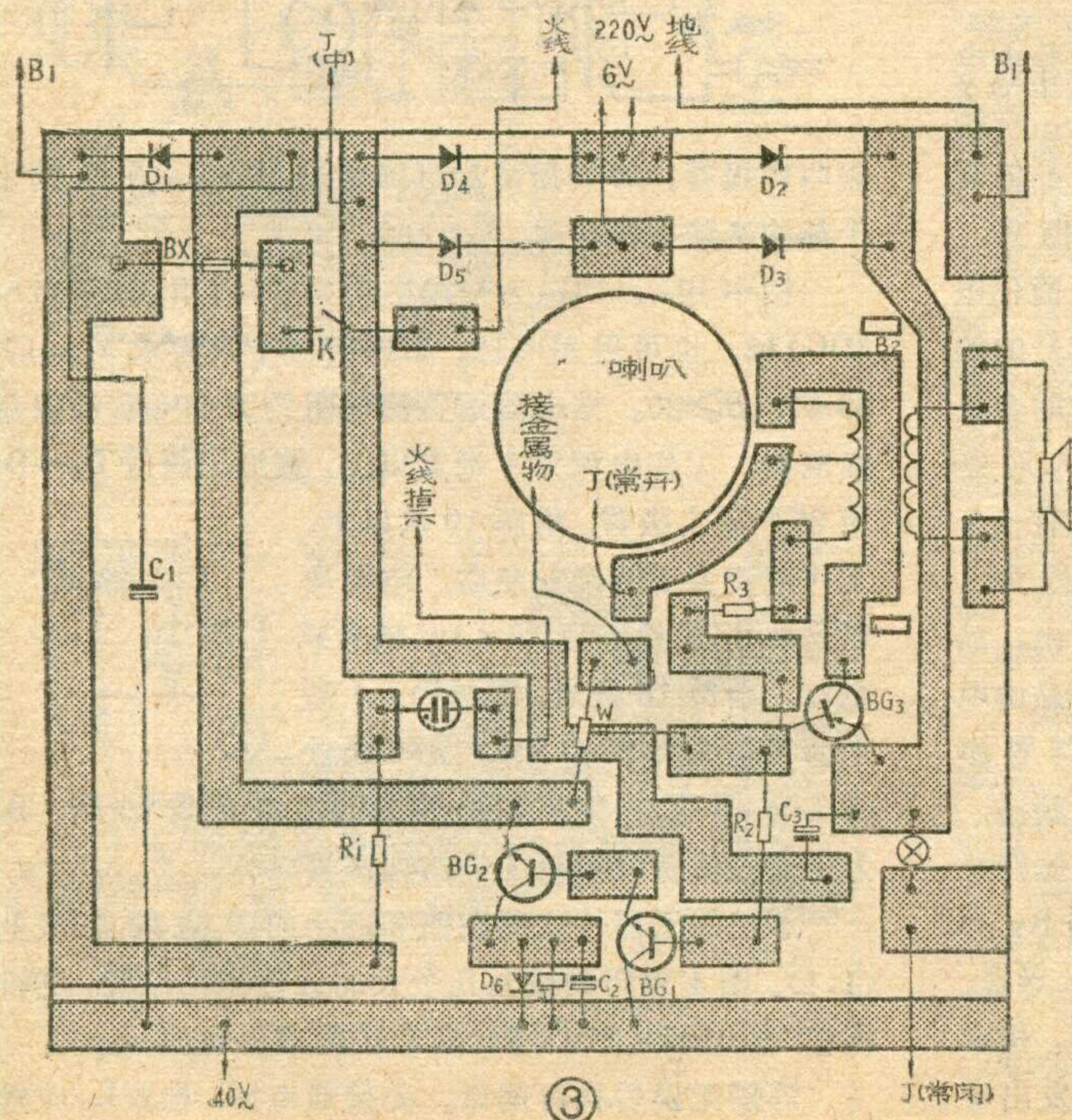
倍，故通过  $BX_5$ 、 $BX_2$  支路的电流是  $BX_4$  支路的电流的一半。当电流再增加时， $BX_4$  因电流大而熔断；最后  $BX_5$  熔断。（曾培基）

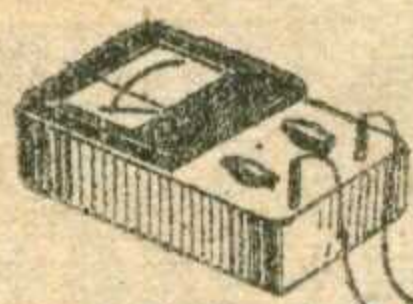
2.  $L_1$ 、 $C_0$  组成串联谐振电路。因为磁棒有聚集空间电磁波的作用，所以  $L_1$  上有感应电动势产生，这个感应电动势相当于一个与  $L_1$  串联的信号源，它输出的电流全部通过  $L_1$ 。由于  $L_1$ 、 $C_0$  组成闭合回路，在这个闭合回路里，电流自信号源流出经  $L_1$ 、 $C_0$  回到信号源，相对于信号源来说， $L_1$ 、 $C_0$  是串联连接的。当调节  $C_0$  时，使  $L_1$ 、 $C_0$  回路对某电台信号频率发生串联谐振，从收音机喇叭里就能听到这一电台广播了。（周炳辉）

得太小，否则会使  $BG_3$  的基极电压过高，造成  $BG_3$  的击穿。音频振荡器正常工作后，拆除常开触点的短路线，调整开关线路部分。旋动  $W$ ，把滑动触点向 B 端旋到底，再用手接触 B 点，继电器 J 应动作，如果不动作，可能是  $BG_1$  或  $BG_2$  有断极损坏；若手没有碰触 B 点，继电器已吸动并且不释放，可能是晶体

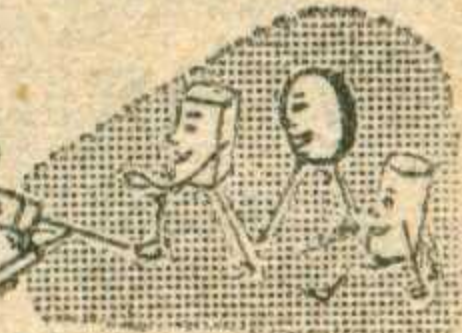
管损坏。继电器 J 工作正常以后，从 B 点引一长导线接到需要保护的金属物体上。然后再调节  $R_2$  使继电器 J 处于释放状态，用手接触金属物时，J 应吸动，喇叭发出音频叫声，调整就算完毕，可以投入使用。B 点到金属物的引线可以用到 200 多米。

本机还有火线指示电路，用前应检查火线。把手触到 A 点，如果氖泡发光，说明电源插头插对。若插反，会因为人体与地接近同电位，对偏置电路无影响，使电路的灵敏度大大降低。



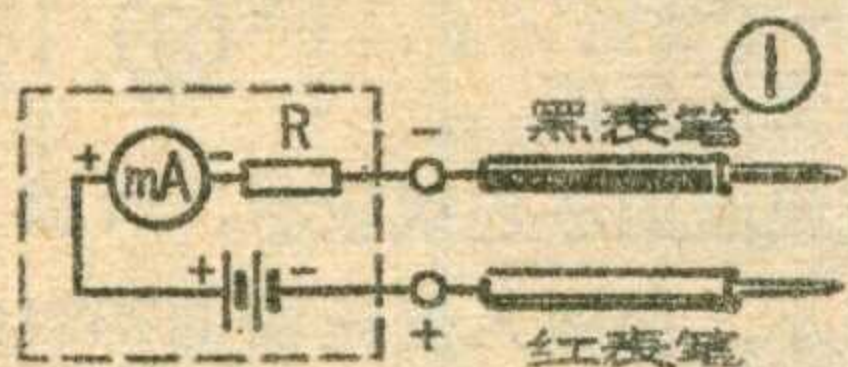


# 用万用表检查元件的好坏



郁宝忠

在装置收音机之前，必须对所用元器件进行检查，否则就会把质量有问题的元器件焊入电路中，影

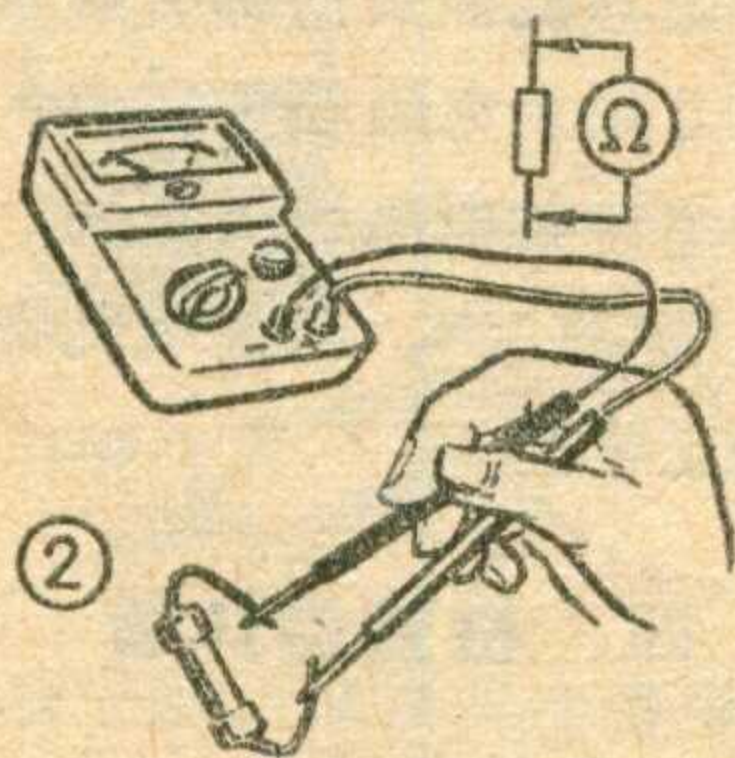


响整机的质量，甚至还会出现各种故障。下面我们向初学者介绍用万用表电阻档粗略检查四管机中元器件好坏的方法。

万用表电阻档的结构见图1，它是由电流表、电阻和电池相连所组成。电池的正极经过表头和电阻与黑表笔相连（万用表面板上的“-”端），电池的负端习惯上与红表笔连接（万用表面板上的“+”端）。当红、黑表笔分别与元件两端接触时，电路接通，电流表指针有各种不同的指示，这样就可粗略地判断元器件的质量。

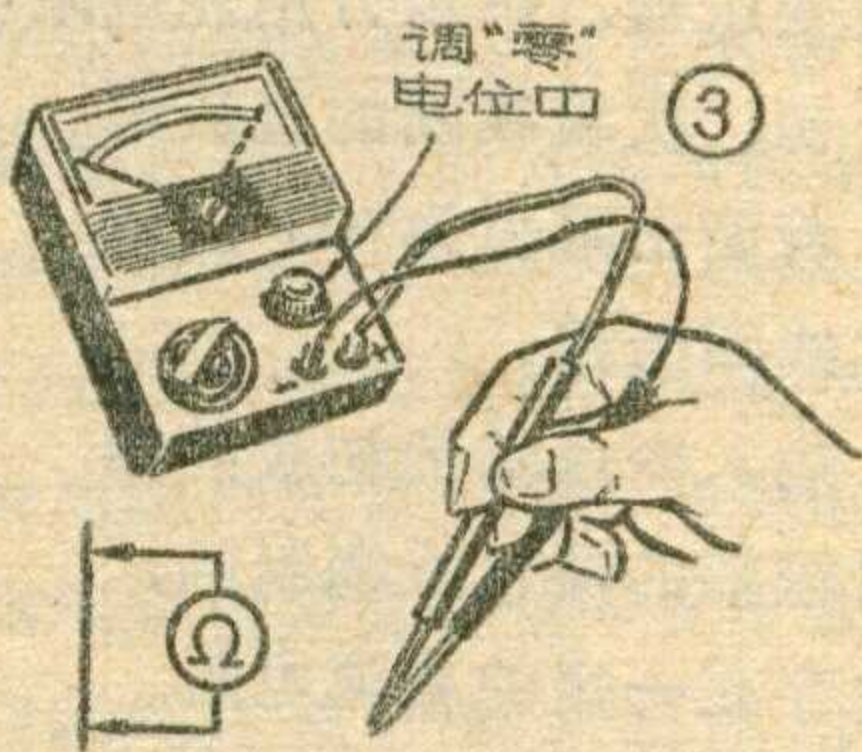
## 一、检查电阻器

用万用表检查电阻值的方法见图2。测量时要注意两点：一、要



根据被测电阻值确定量程，使指针指示在刻度线的中间一段（即从满度的20%起到满度的80%为止），这样便于观察。例如测量5.1KΩ的电阻，把量程拨到R×100档，电表指示为51，这时观察清楚。也可把选择开关拨到R×1K档，此时电表指针指示在5.1，也能观察清楚。如果在测5.1KΩ电阻时，把选择开关

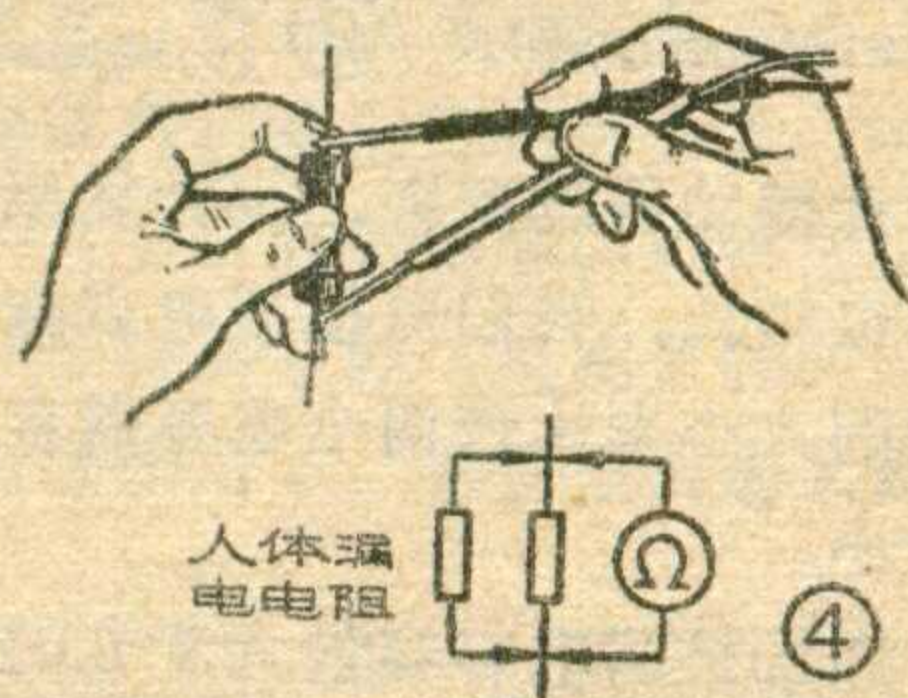
拨到低电阻R×1档，此时指针只摆动一点点，电阻值到底多大观察不出来；如把选择开关放到R×10K档，指针指示在0欧姆附近，是否有电阻值难于断定。二、选定电阻档量程后要调节“调零”电位器（见图3），调节时先将两表笔短路（直接相碰），这时指针向满度方向偏转，调节“调零”电位器使指针准确地指在Ω刻度线的“0”上，然后测量电阻阻值。另外还要注意，人手不要碰触电阻的两端或接触表棒的金属部分，否则会引起测试误差（见图4）。这是因为人体本身相当于一个大电阻。



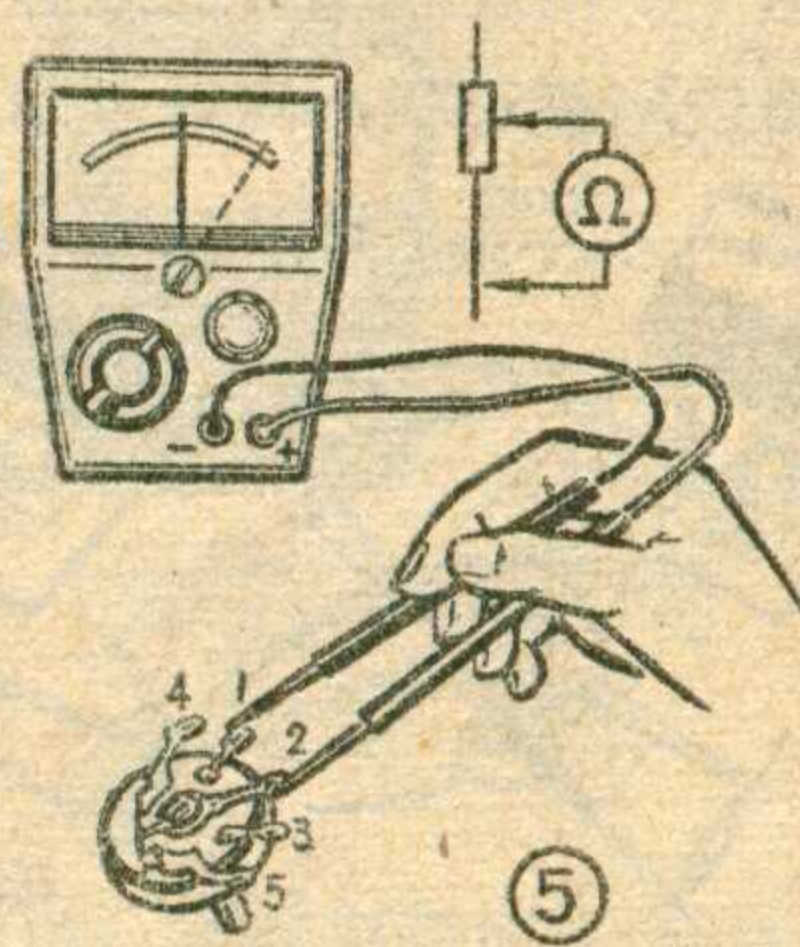
用万用表测出的电阻值接近标称值时就可以认为基本上质量是好的；如果测得的电阻值与标称值相差很大那是电阻变值；如果把选择开关拨到R×10K档，指针仍不动，说明电阻内部断路，如果测电阻时轻轻摇动引线，万用表指针摇晃不稳定，说明电阻引线接触不良。

检查电位器的质量时，把万用表放在电阻档（见图5），红、黑表笔分别接触“1”“3”端，表针指示的电阻值应与这个电位器所标阻值相符。如果表针不动，说明电位器已断。如测出“1”“3”端阻值正常，再

测“1”、“2”两端，同时将电位器轴柄按逆时针方向旋到底，这时电阻值应为最小，然后顺时针慢慢旋转轴



柄，电阻值应逐渐相应增大，轴柄旋到底时，阻值仍应接近电位器所标阻值。在慢慢旋转轴柄过程中电表指针应平稳移动，如有跌落跳动现象，说明可变接触点接触不良。使用了这种电位器的收音机会出现杂音，特别在调节音量时更为显著，在受震动时收音机中也会出现“咯咯”的杂音。带有开关的电位器“4”、“5”端为开关（见图5），检查开关好坏时，可将两表笔接触这两端，然后来回旋转电位器开关，表针的指示为时通时断。



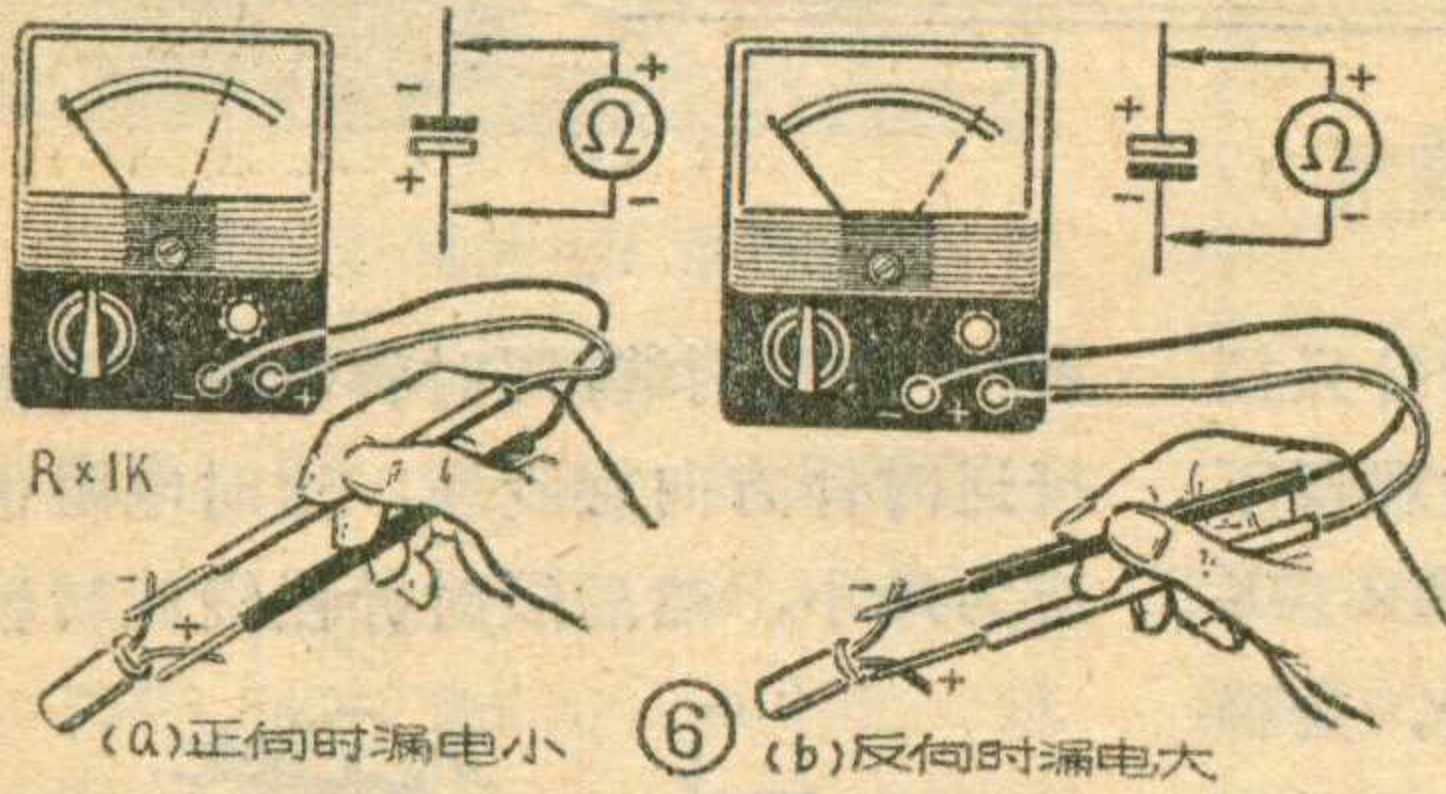
## 二、检查电容器

用万用表电阻档可大致鉴别5000PF以上电容器的好坏。检查时把电阻档量程放在最高档，两表笔分别碰电容器两端，这时指针极快的摆动一下然后复原，以后将两根表笔对调一下，接此电容两端，表针又极快地摆动一下，摆动的幅度



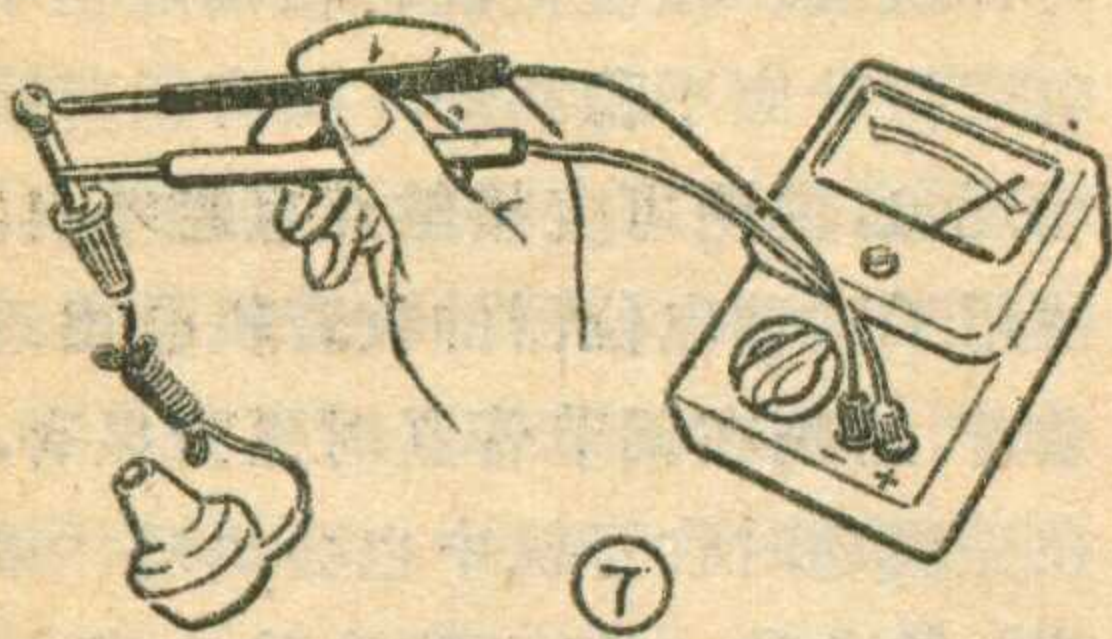
比第一次厉害，而后又复原。这样的电容器是好的。

电容器的容量越大，测量时电

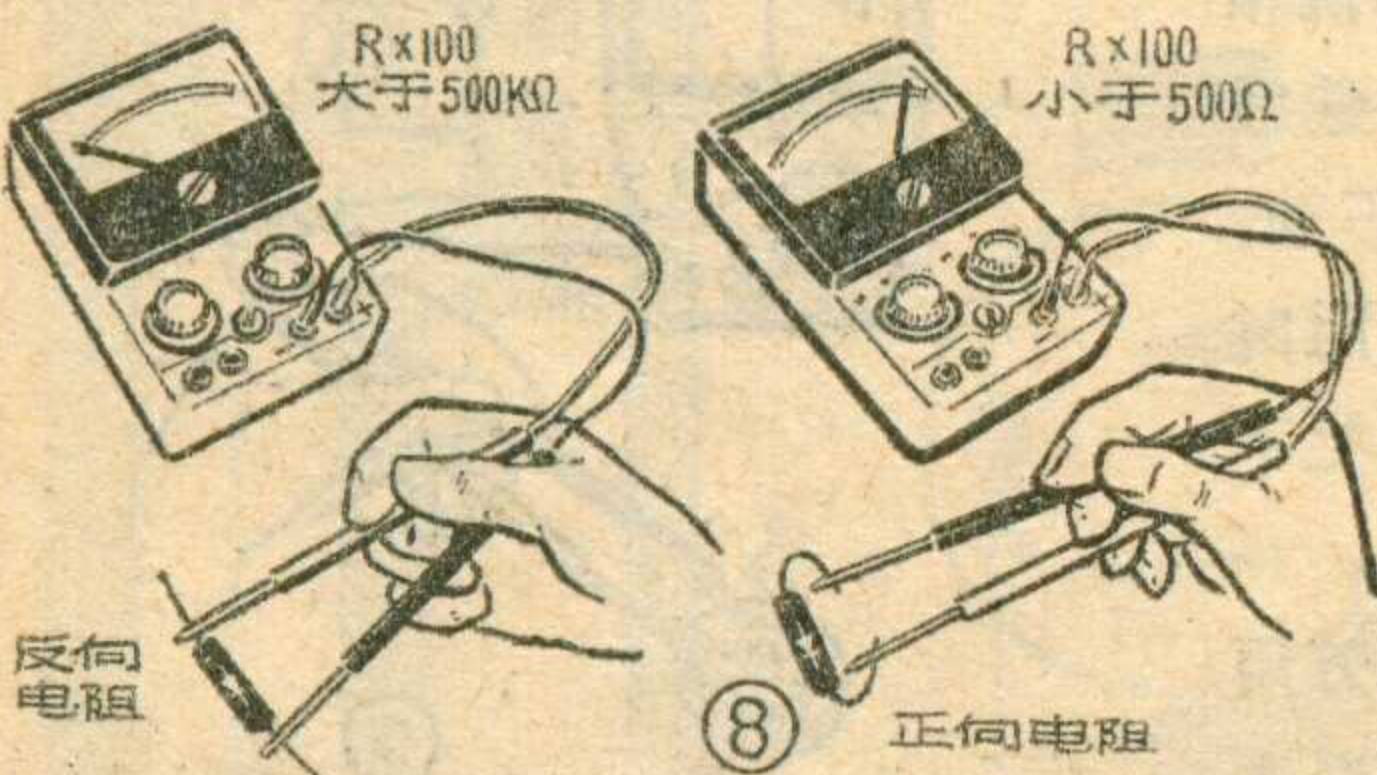


表指针摆动得越厉害，指针复原的时间也较长，我们可根据电表指针摆动的大小来比较两个电容器容量的大小。

如果被测电容容量大于 0.01 微法，万用表拨到 R x 10K 的高阻档，而电表指针不动说明此电容内部开路。



电解电容器的两个引线有正、负极之分，在检查它的好坏时，对于耐压较低的电解电容器(6V 或 10V)，电阻档应放在 R x 100 或 R x 1K 档，把红表笔接此电容的负极，黑表笔接正极，这时万用表指



针将摆动，然后恢复到原位附近。这样的电解电容容量是好的。电解电容器的容量大，充电时间长，指针摆动得也慢。

一些耐压较低的电解电容器，如果正、负极性标志不清时，可根据它正接时漏电电流小，反接时漏电电流大的特性来判断(见图 6)。具体方法：用红、黑表笔接触两极，

记住漏电电流的大小或者记住漏电电阻值(待指针往回摆并停下时所指的阻值)，然后把此电容正、负极短路一下，再把红、黑表笔对调后再测漏电电流。以漏电电流小的那次为标准，与黑表笔接触的那极是电解电容器的正极。这种方法对于本身漏电电流小的电解电容器，就比较难于区别电容器极性。

可变电容器有一组定片和一组动片。用万用表电阻档可以检查它动、定片之间有否碰片。用红、黑表笔分别接动片和定片，这时旋转轴柄，电表指针不动，说明动、定片之间无短路。

### 三、检查变压器、喇叭、耳机

对于晶体管收音机中的输入、输出变压器，可用万用表电阻档量一下初、次级线圈的直流电阻，若测出阻值为“∞”，说明此线圈断路。

输入变压器的初级线圈是用较细的漆包线绕制的，因此存在一定的直流电阻。如测出它的直流电阻为零，说明此初级线圈短路。

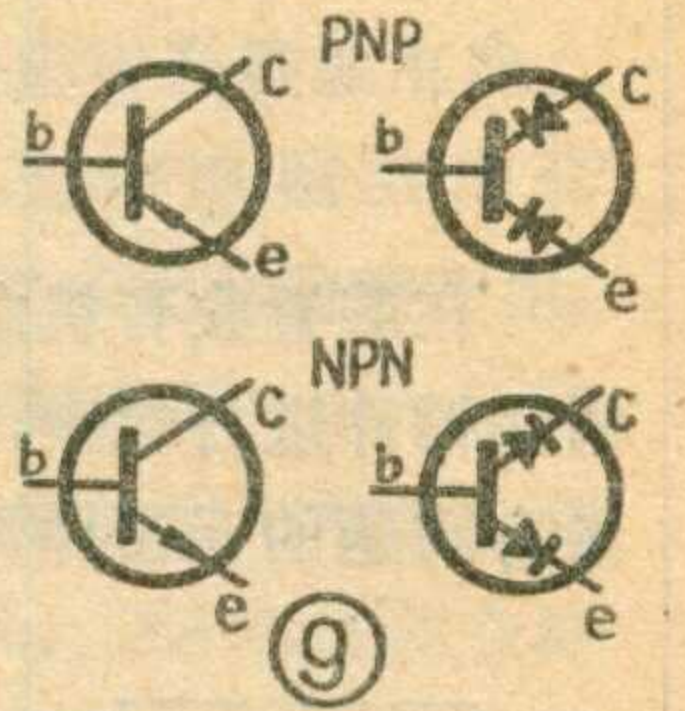
如测出输入变压器次级线圈或者输出变压器初、次级线圈的直流电阻接近零时，就难于判别是短路还是正常，这时可找一个质量好的变压器测量后进行比较，然后判别有否短路。

另外测量同一变压器中初级与次级两线圈间的直流电阻，若阻值为∞，说明初、次级线圈无短路。

还有一种判别方法：把变压器次级两端接耳机，初级用万用表(量程档放在 R x 1)表笔断续碰触，如耳机中有“喀喀”声，说明变压器基本正常，如无声则多半

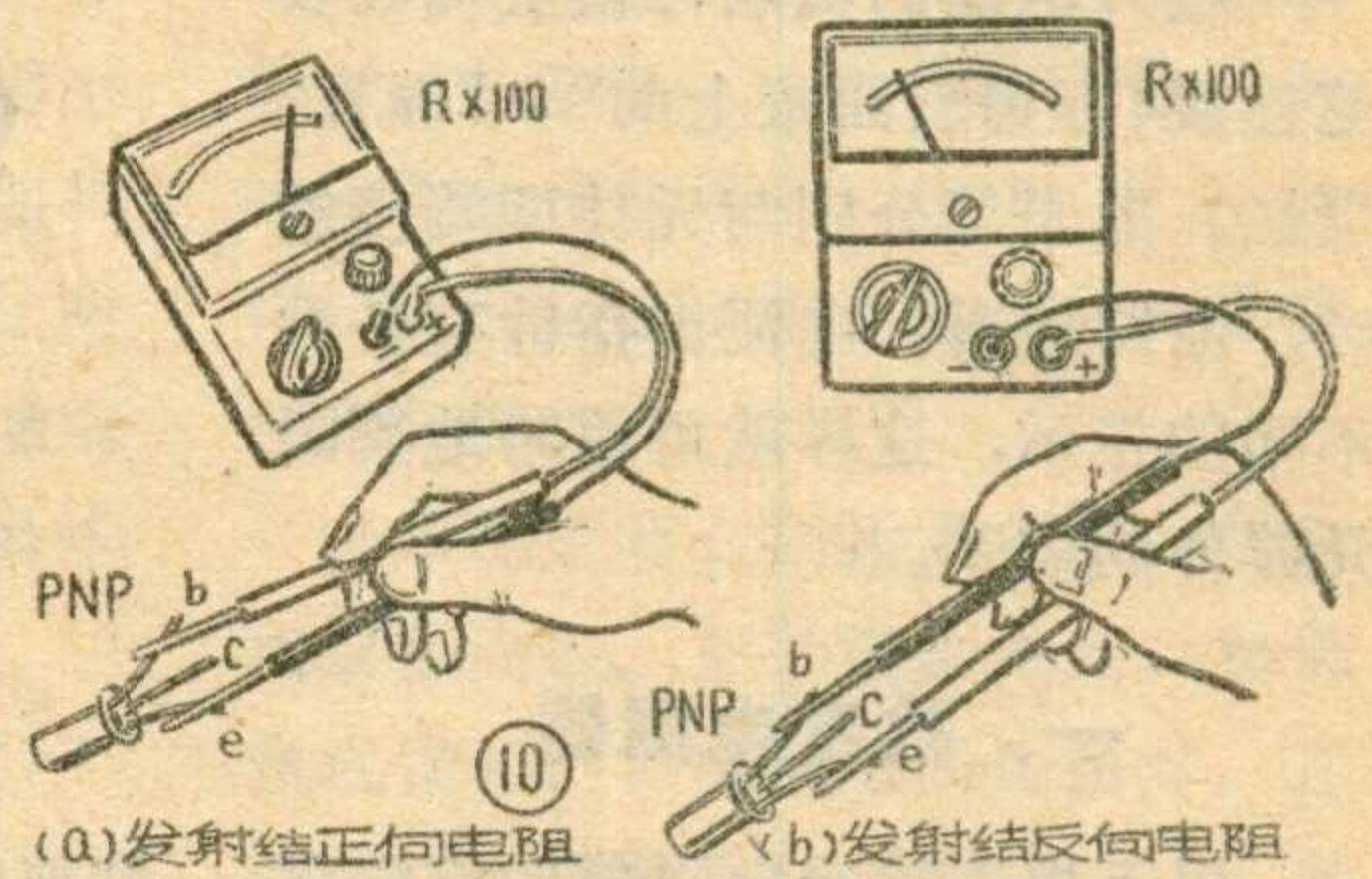
损坏。

输入、输出变压器的外形很相似，如果没有标记，可用下列方法来区别：分别测量两个变压器中两个端点的那个线圈的直流电阻，其中阻值较小的变压器是输出变压器。这是因为输出变压器的



次级线圈的漆包线较粗，所以直流电阻小，而输入变压器的初级线圈的漆包线较细，因此直流电阻也大。

判别耳机好坏的方法是把万用表放在电阻档，两表笔分别接耳机两端(见图 7)，其中一根表笔时接时断，这时如在耳机中听到“喀喀”声，说明耳机大致是好的；如果这时耳机不发声，电表中表针指示在“∞”处，说明耳机断线；如果表笔接耳机两端时，没有声音，这时电

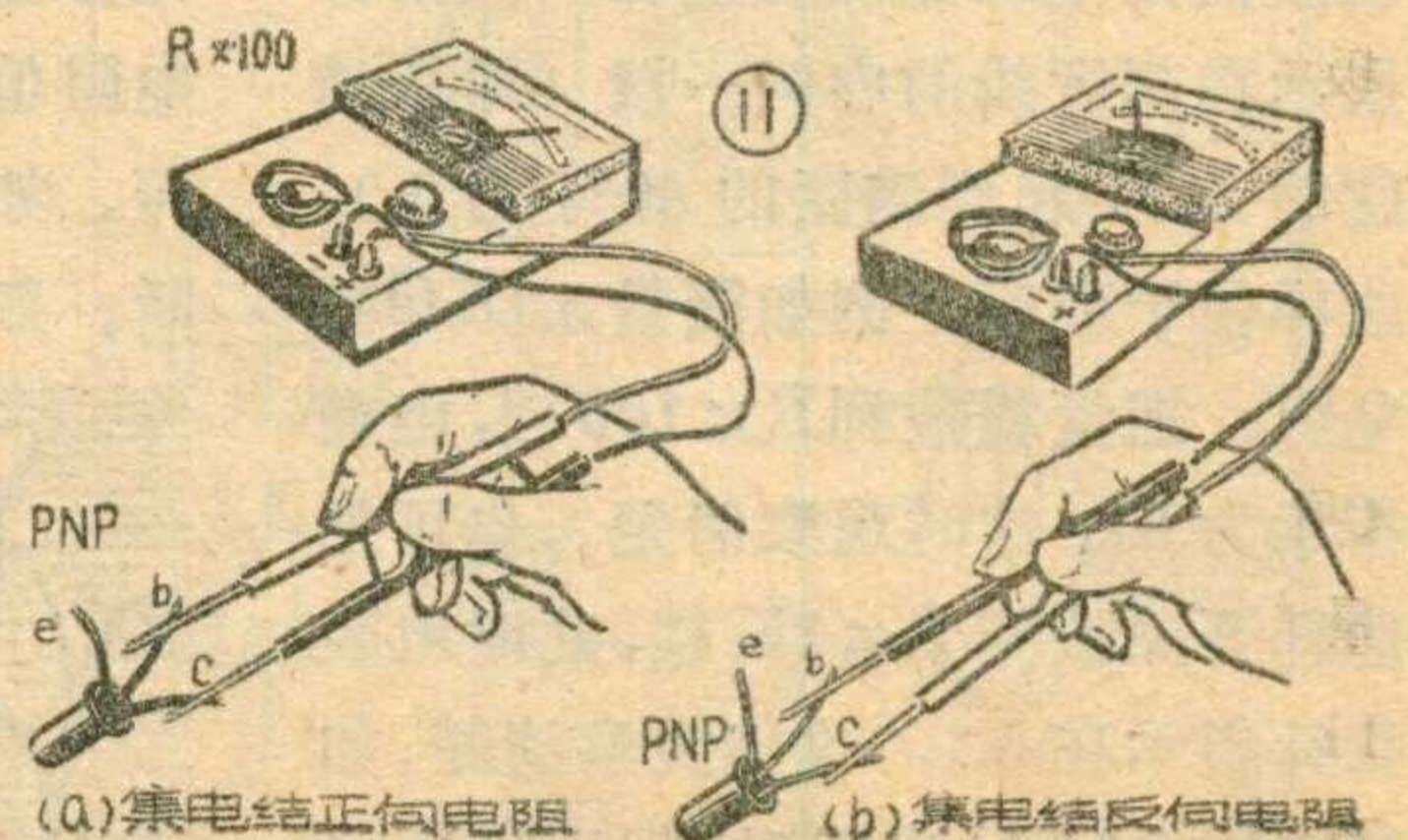


表指示的阻值极小，说明耳机短路，这多半是耳机插头内部有短路。

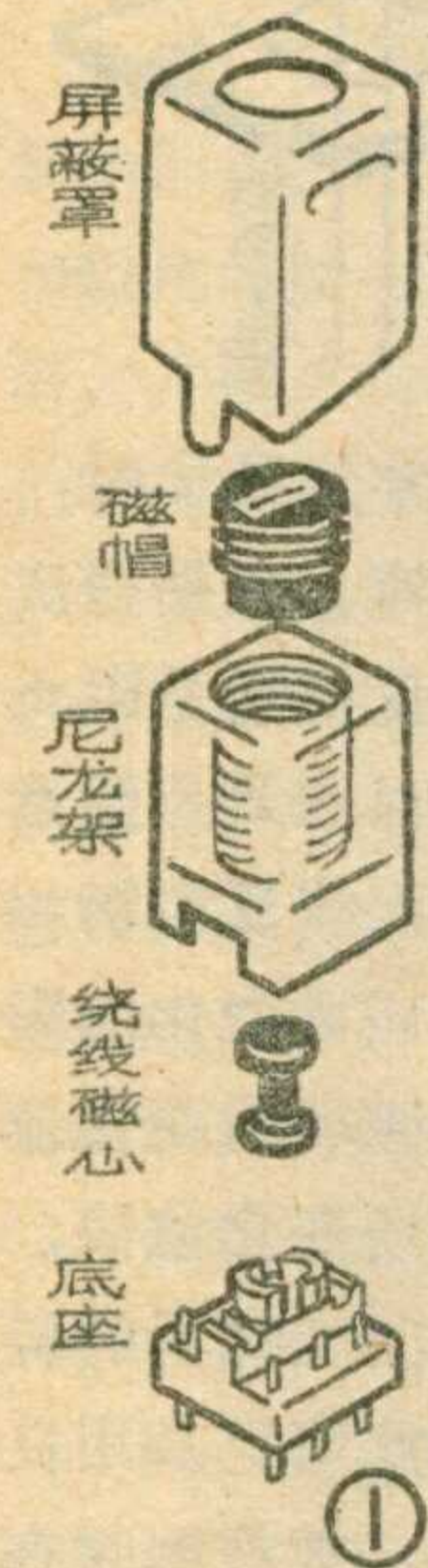
把万用表电阻档放在 R x 1 档，用两表笔碰触喇叭线圈两端，喇叭将发出“喀喀”声，这说明此喇叭基本上是正常的。

### 四、检查晶体管

#### (1) 二极管的检查

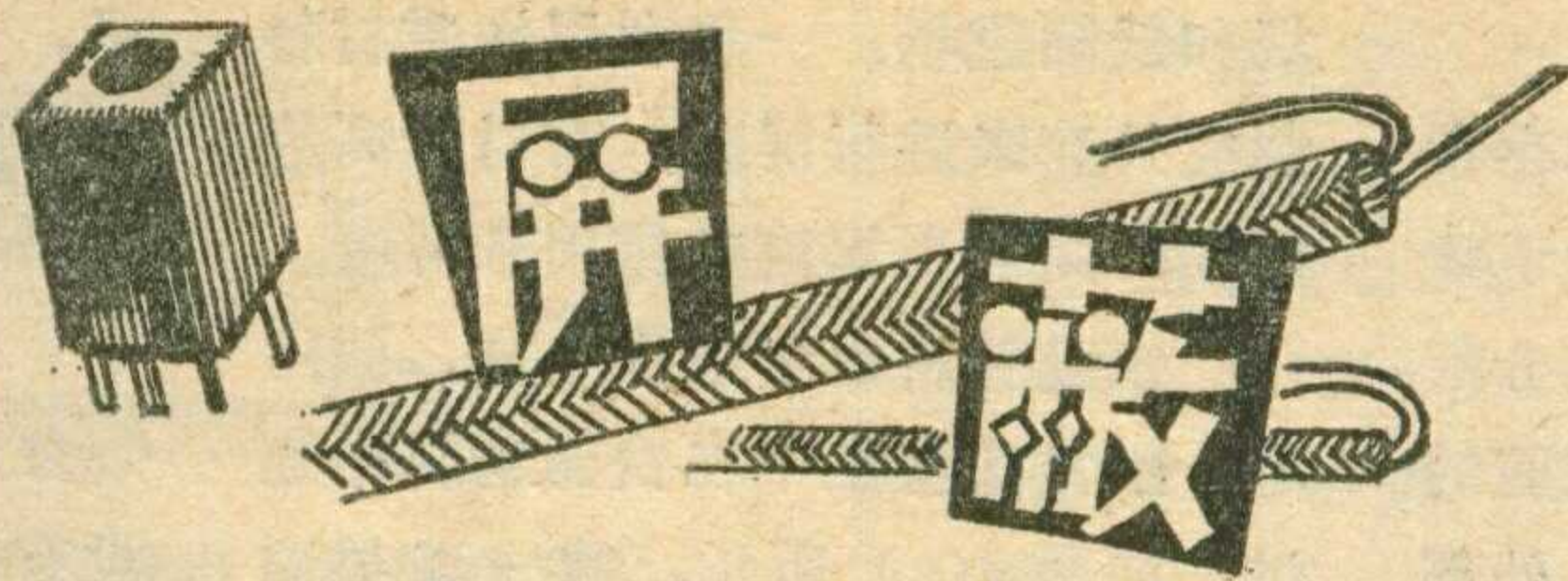


在交流收音机里，从检波器检出的微弱信号要用隔离线接到音频放大级去。隔离线是在绝缘导线的外面套上一层金属编织网，以防止外界的电场对导线内的信号产生干



扰。收音机的中频变压器都加有一个金属罩(见图1)，以防止中频信号窜到空间，相互干扰，产生自激振荡。有的线圈外面罩有磁帽或磁盒，这样可防止内部的磁场对外界的影响。

还可以举出许多其他的例子。这些用低电阻的金属或高导磁率的材料做成一个“外罩”，以防止罩内和罩外



肖剑英

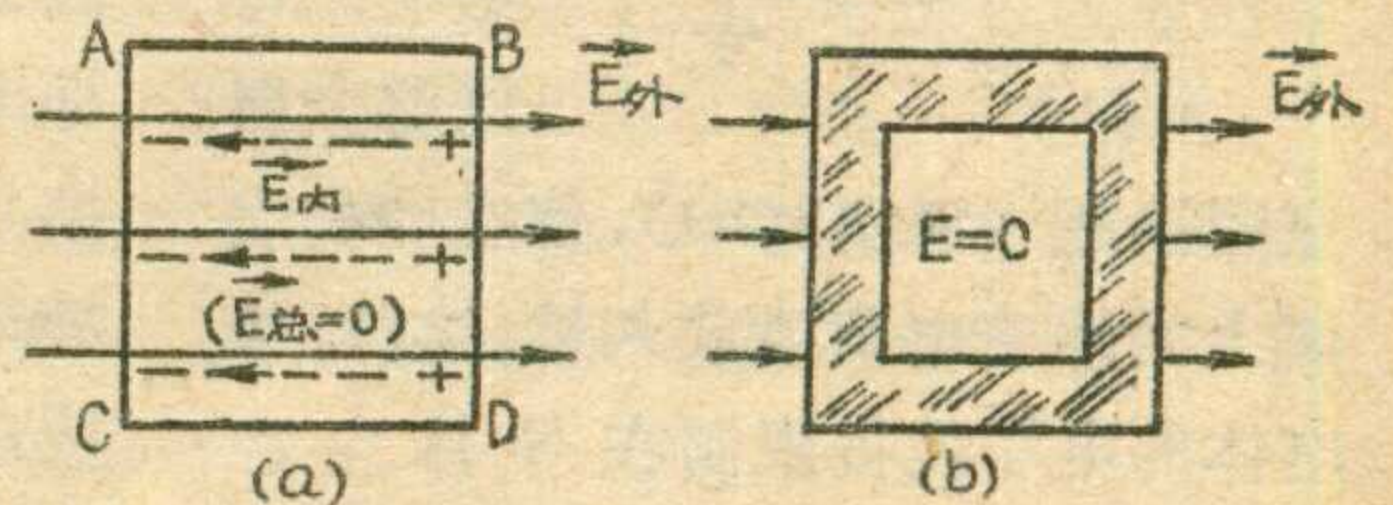
电磁场相互影响的措施叫做屏蔽。

金属外罩是怎样起屏蔽作用的呢？下面从电场屏蔽和磁场屏蔽两方面来简要地加以说明。

### 一、电场屏蔽

设有如图2(a)所示的一个金属导体。当它处在外电场 $\vec{E}_{外}$ 中时，导体中的自由电子会受到外电场力作用而向左迁移，结果在导体的AC面上会出现过多的负电荷，在BD面上则出现过多的正电荷。这两面上的正、负感应电荷又在导体内产生一个附加的电场 $\vec{E}_{内}$ （在图2(a)中用虚线表示），它的方向与原电场相

反。随着两个端面上感应电荷逐渐增多，内电场 $\vec{E}_{内}$ 也就不断加强，导体内的实际电场 $\vec{E}_{总}$ 就逐渐减小。直到 $\vec{E}_{内}$ 和 $\vec{E}_{外}$ 相等的时候，导体内部的合电场强度 $\vec{E}_{总}$ 处处为0，自由电子的定向迁移也就停止，导体达到了静电平衡状态。如果外电场发生变化，表面电荷将重新分布，使得导体内的总电场处处为0。利用这一特点，将金属导体内部挖空做成一个金属空腔（见图2(b)），在外电场作用下，导体很快进入静电平



②

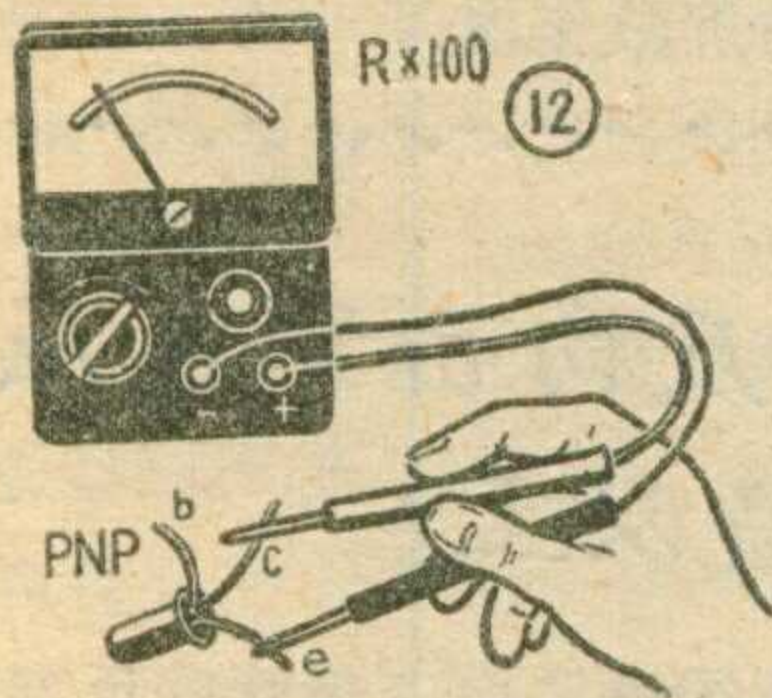
衡状态，导体内部包括空腔内电场均为零，这时虽然外部有电场变化，腔内却不受外电场的影响，

对调一下。

(c)判断直流放大能力

测量直流放大能力的方法见图13，它是在图12基础上再在基极和集电极之间接上一个50~100千欧

把万用表拨到 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档，将黑表笔接二极管正极，红表笔接二极管负极，电表指示应在100~500欧之间。如果这个正向电阻值太大作检波或整流时效率不高。当红、黑表笔对调时，表针指示应大



于几百千欧。如果两次测得的电阻值与上述的数值相差很大，说明二极管已经损坏或效率不高。

(2)三极管的检查

(a)测量结电阻

晶体三极管中有两个P—N结(见图9)，即发射结和集电结。测量它们正、反向电阻的方法见图10、11。一个质量好的PNP三极管，用万用表 $R \times 1K$ 档测量时发射结的

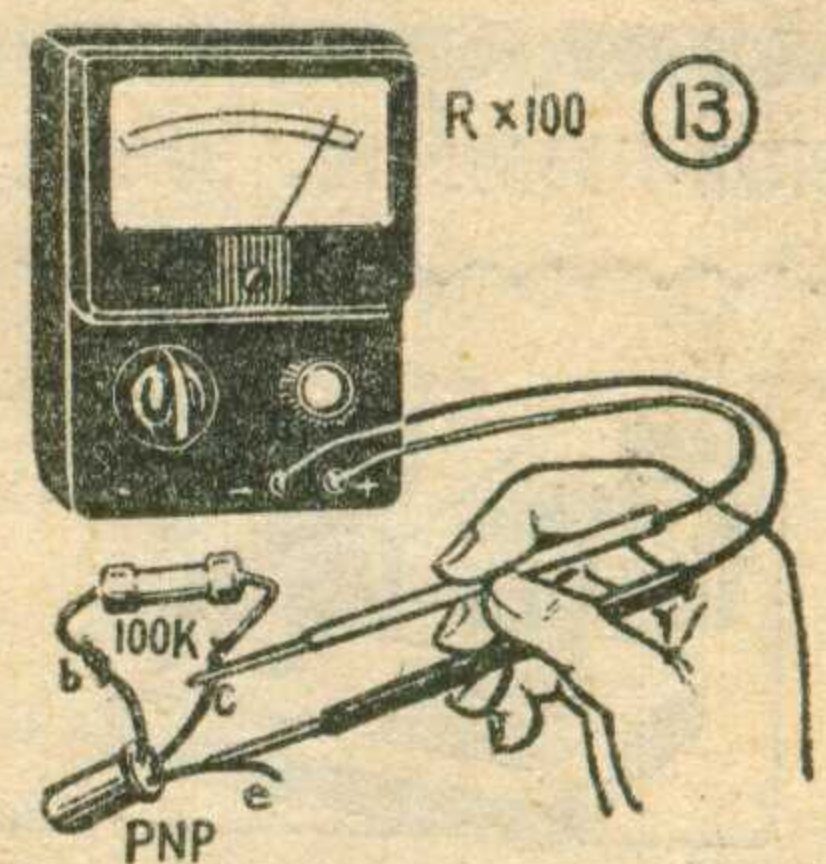
正向电阻一般为几百欧~几千欧，反向电阻约几百千欧；而集电结的正向电阻也为几百欧~几千欧，反向电阻约几百千欧。如测出PNP三极管发射结与集电结正、反向电阻值与上述数值相符，这个三极管基本上是好的。以上是测PNP型三极管，如果测NPN型晶体管时，红、黑表笔应调换一下。

(b)测量集电极—发射极穿透电流 $I_{ceo}$

测量PNP型晶体管穿透电流 $I_{ceo}$ 的方法如图12所示。把万用表放在电阻 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档，黑表笔接发射极，红表笔接集电极，如测得电阻值很小，表示晶体管 $I_{ceo}$ 大，晶体管不稳定。一般PNP型晶体管测 $I_{ceo}$ 时，表针指示的电阻值在50千欧以上，表示性能良好。

另外在测 $I_{ceo}$ 时，如电表指针不断地移动，说明工作性能不稳定。

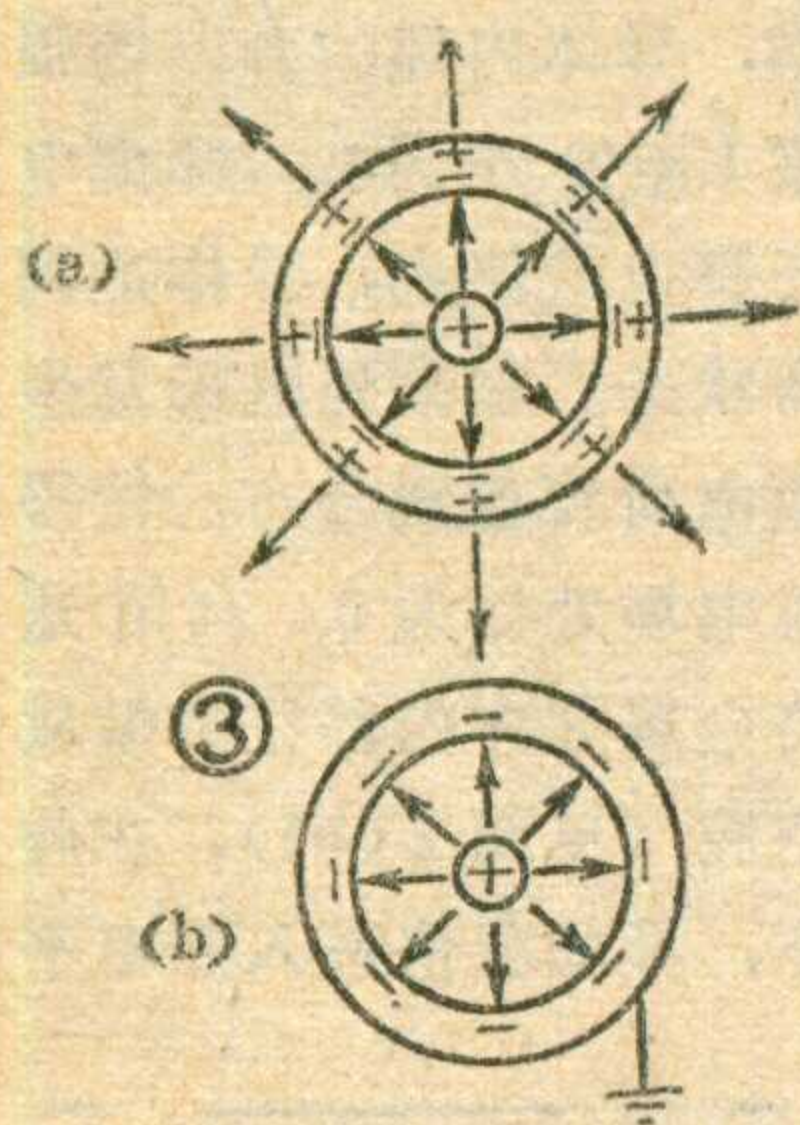
以上是测量PNP型晶体管，如果测量NPN型晶体管时应把表笔



的电阻，这时测得电阻值比没接上电阻时的电阻值小，阻值小得越多，说明放大能力越大。例如图12测得的电阻值为50千欧，在基极和集电极间接上100千欧的电阻后，它的阻值降到10千欧以下，说明这个晶体管具有一定的放大能力；如果只降到40千欧左右，甚至接近50千欧，说明这个管子放大能力很差，或者没有放大能力。

也就是起到了屏蔽作用。

如果金属空腔内有带电体存在时，例如图 3(a)所示情况，由于静电感应，在空腔内、外表面上分别有异性感应电荷产生，即在空腔的



内、外部都有电场存在。这样，空腔内的带电体仍会影响腔外物体。为了消除这种影响，可以将金属

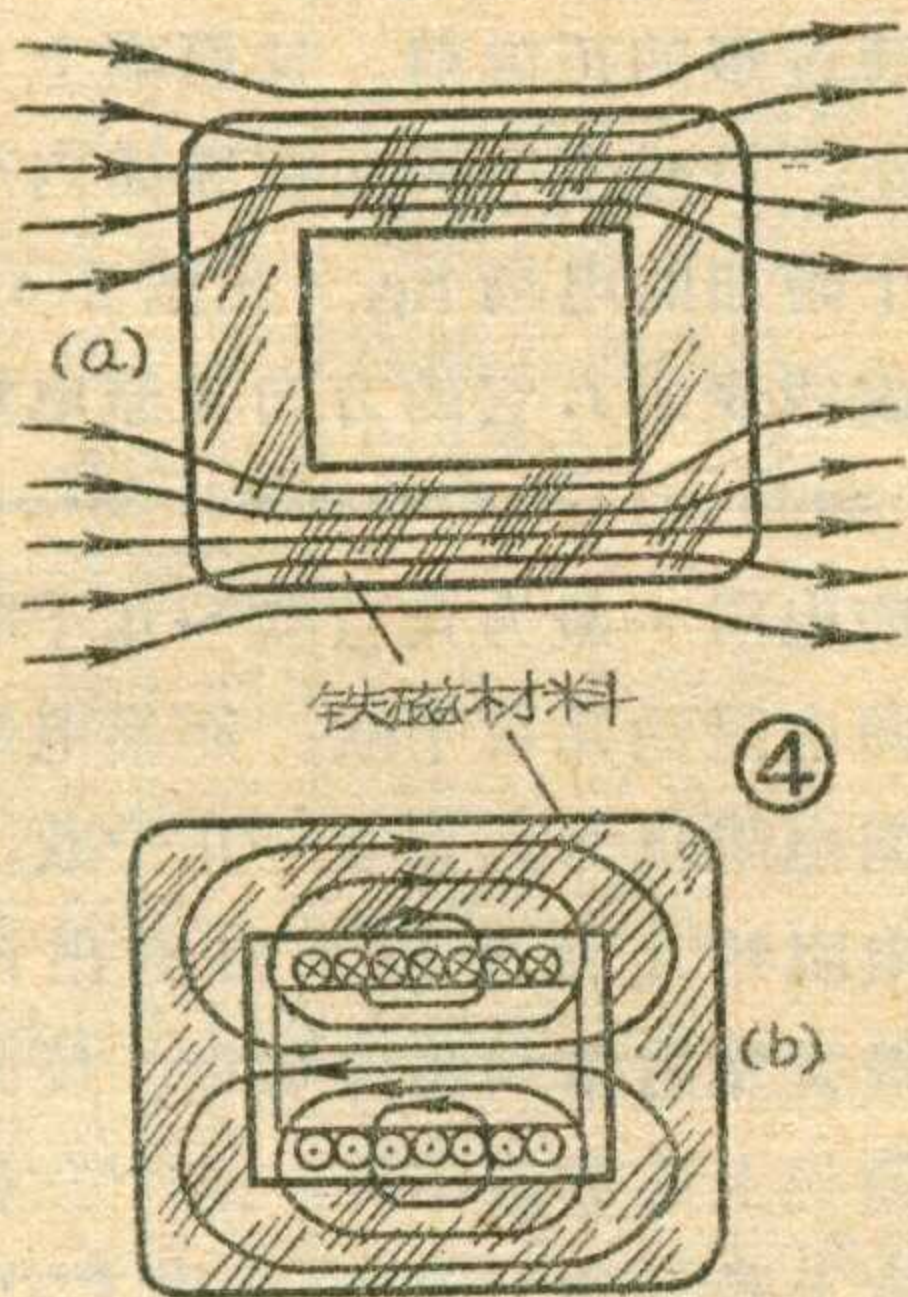
空腔接地（见图3(b)），使空腔外表面上的感应电荷泄放入地。这样，带电体的电场就被限制在导体空腔内，内部电场的变化只会影响到导体内表面电荷的分布，而不会对外界产生影响。由此可见，一个接地的金属空腔就可以隔绝内外电场的互相影响，起到屏蔽电场的作用。在电子设备中，常用低电阻率的金属（铜或铝），制成罩、壳、网、屏等来作电场的屏蔽物。

## 二、磁场屏蔽

磁场屏蔽视磁场变化频率的不同而采用不同的方法。对于恒定磁

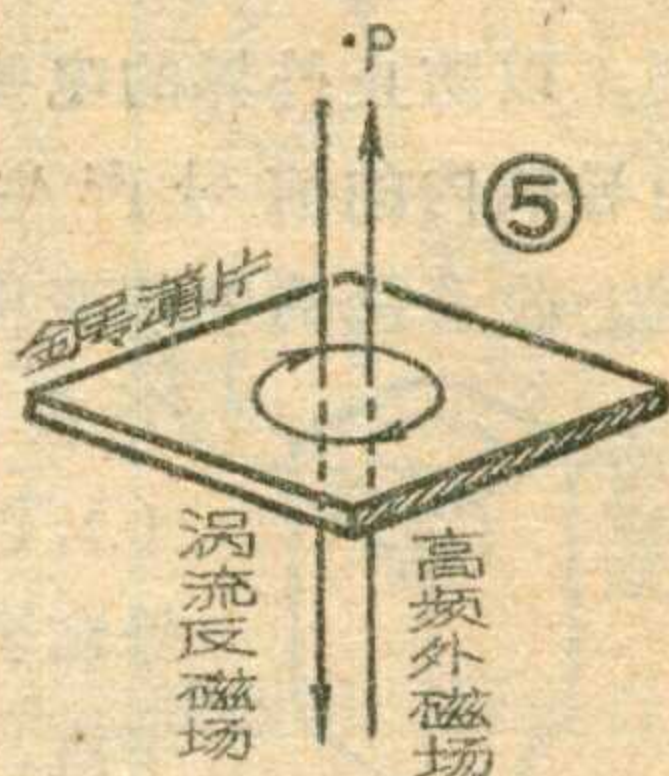
场和低频磁场，一般利用铁磁材料制成外壳来进行屏蔽，而对于高频磁场，则利用涡流的作用来屏蔽。

铁磁材料由于磁导率高，磁阻小，磁力线将集中在铁磁材料中通过。如图 4(a)所示，将一高导磁率的软磁材料做成罩壳放在外磁场中，则外界磁场的磁力线将沿着罩壳的壁内通过而极少进入空腔内部。同样，如在壳内有通电线圈产生磁场，则磁力线也被限制在磁壳内，很少穿出壳外（图 4(b)）。这样，一个铁磁材料的外壳就起到了防止内外部磁场互相影响的作用。因为磁性材料的磁导率和空气的磁导率相差仅几十到几千倍左右，仅差几个数量级，不象金属导体的电导率比空气大十几个数量级以上，所以磁屏蔽的效果远没有电屏蔽



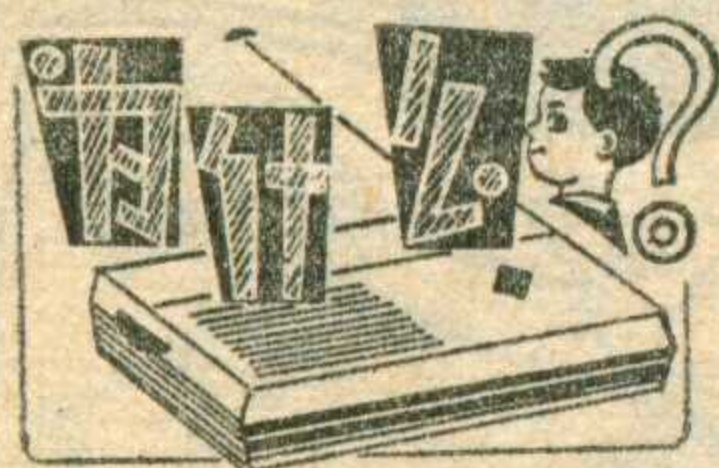
好。一般采用增加屏蔽罩厚度或多层屏蔽办法，以达到良好的磁屏蔽效果。

对于高频磁场，可以利用涡流现象起到屏蔽作用。如图 5所示，设有一个用低电阻率金属材料制成的薄片，位于和外界高频磁场垂直的平面上，



当外界高频交变磁场穿过导体时，在导体薄片内产生涡流。根据楞次定律，由涡流产生的反磁场是阻止外界磁场变化的，所以在 P 点附近区域内，外界磁场和涡流反磁场相互抵消，即不受外界磁场变化的影响。涡流的大小，与磁场的变化速率有关频率愈高，磁场变化愈快，涡流愈大，金属片对交变磁场的屏蔽作用也就愈好。由此可见，用良导体制成屏蔽罩、壳，把线圈封在其中，就可以防止外界高频磁场对罩内线圈的干扰，同时罩内线圈产生的高频磁场也不易穿透屏蔽罩。

根据上述分析，磁屏蔽的作用与屏蔽罩是否接地无关。当然，如果用良导体作屏蔽物，且又接地，则它同时具有对电场和高频磁场双方面的屏蔽作用。

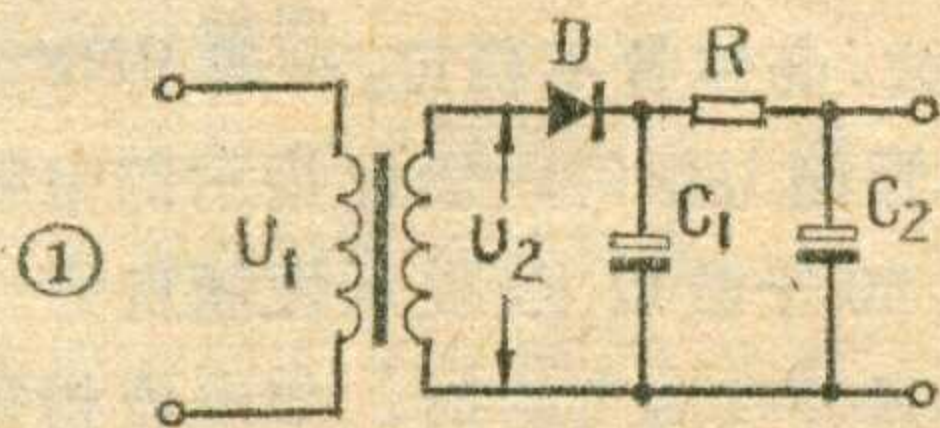


## 为什么图 1 中二极管的反向击穿电压要选取 $U_2$ 的三倍以上？

图 1 是采用  $\pi$  型 RC 滤波器的半波整流电路图，图中变压器的初级电压有效值为  $U_1$ ，空载时次级电压有效值为  $U_2$ 。

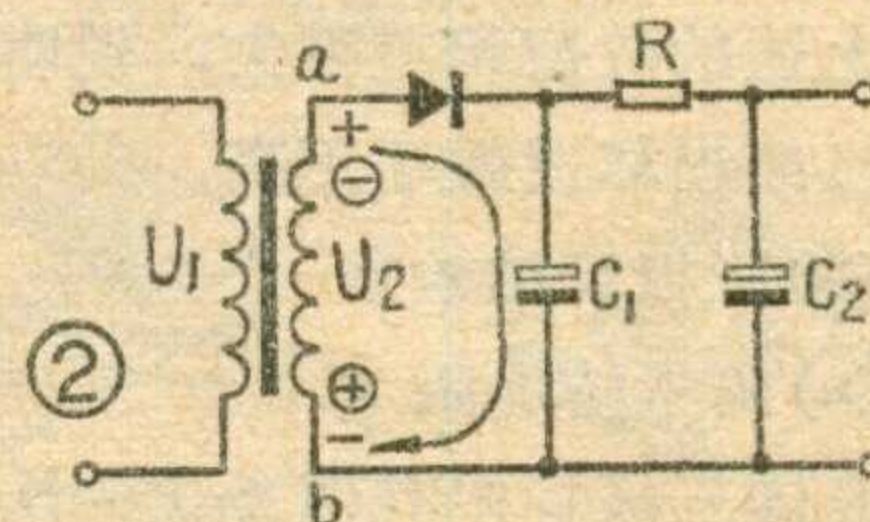
假设在次级电压正半周时 a 端为正（见图②），b 端为负，这时二极管 D 导通（二极管 D 上压降很小，可忽略），次级电压对  $C_1$  充电，在空载和漏电很小的情况下， $C_1$  上电压可达到次级电压的最大值即

$\sqrt{2}U_2$ ；在次级电压负半周时，b 端为正，a 端为负，二极管不导通，这时次级电压的最大值  $\sqrt{2}U_2$  和  $C_1$  上的电压串联加在二极管上，这



样二极管 D 承受最大反向电压  $U_{反} = \sqrt{2}U_2 + \sqrt{2}U_2 = 2\sqrt{2}U_2 \approx 2 \times 1.414 \times U_2 \approx 2.828U_2 \approx 3U_2$ 。所

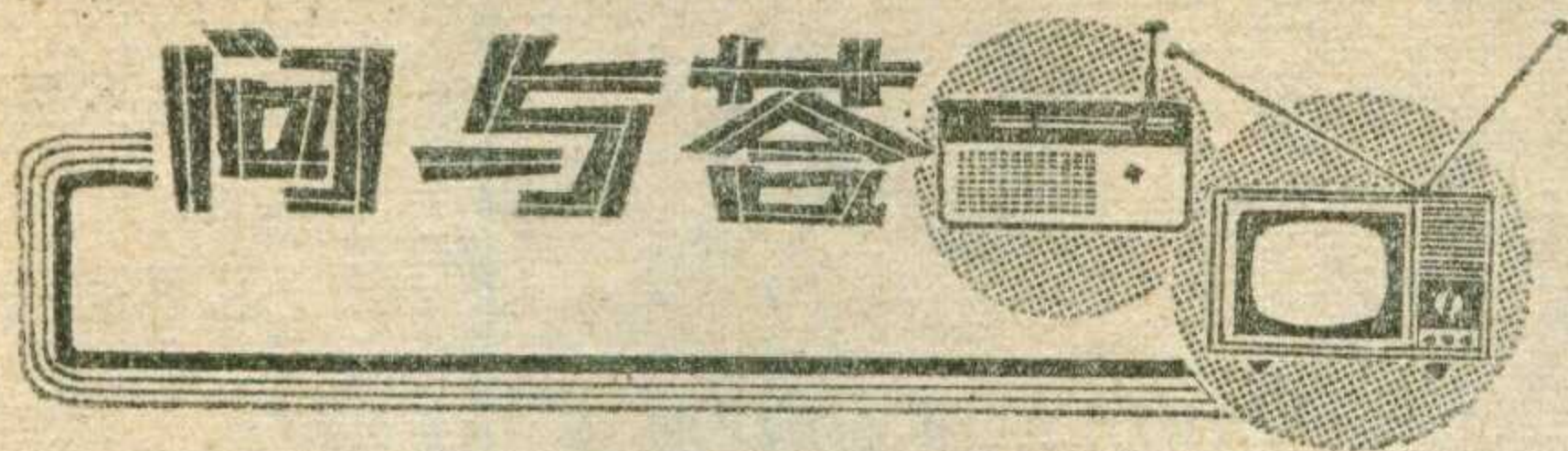
以在图①电路中二极管的反向击穿电压要选取变压器次级电压有效值



$U_2$  的三倍以上。半波整流电路对二极管的耐压要求较高，这是此种电路的缺点之一。

（庄恒产）





**问：**有一台47厘米混合式电视机，行幅度不足，经调换良好的行输出管、阻尼管及行振荡管等均无明显效果，怎么解决？

**答：**在检查电路无故障的情况下，解决行幅度不足的问题，有下列方法：①适当提高行输出管帘栅极和阻尼管屏极电压，使行输出管的输出电流增加；②增大并联在行输出变压器低压包绕组上的逆程电容或在行偏转线圈两端并上一个几十~几百微微法的电容，但此电容不宜太大，否则回扫时间太长，图象会卷边重叠，同时显象管的第二阳极高压也会下降，影响显象管的使用寿命；③适当调整行输出管栅极耦合电容的容量，也能增加一些幅度。经过上述改动，行幅度还不够，可适当增加行输出变压器低压包接偏转线圈那部分绕组的圈数（10~20圈），但不宜太多，以免改变匹配状态，增大损耗。另外也可将行偏转线圈拆去10圈左右试试。（王德源）

**问：**按上海104—7型电视机线路，自制一台电视机。开机后光栅四角有暗角，暗角边缘不规则，随开机时间增长，暗角逐步缩小，约一分钟后全部消除，为什么？

**答：**这是因为显象管接地不良引起的。显象管内外壁都涂有石墨导电层，形成一只500~1000P的电容，供给第二阳极高压整流滤波用。如果外壁接地不良时，相当于电容器接地极板接地不良，使内外层电容极板上的静电荷分布不均匀，造成光栅四角有暗角。随着开机时间增长，二极板上的电荷分布逐渐趋于均匀，暗角逐渐消失。解决的办法是将显象管接地线刮干净焊牢，使之接触良好。（刘学达）

**问：**为什么有的交流电子管收音机会发生功放管6P1管座脚间跳火的现象，严重影响收音机正常收音？有什么办法能解决这个故障？

**答：**功放管6P1的屏极同1脚和6脚都连接，而屏极的6脚与灯丝的5脚相邻，距离很近。在电路中，屏极接较高的直流电压，而灯丝却接较低的交流电压。使用日久，管座上脚与脚之间有了杂质和污垢，就会形成屏极6脚对灯丝5脚放电产生跳火。当灯丝5脚接地时，放电现象尤为严重。当灯丝5脚接灯丝电源时，还有可能将灯丝击毁。管座脚间跳火，轻则收音机产生严重杂音，重则收音机根本无法收音。

在这种情况下，管座脚间的杂质和污垢是不容易清除干净的，尤其是胶木管座内部夹层积有杂质和污垢更不容易清除干净，因此需要更换新管座，或者用

尖嘴钳将管座6脚拔去，如果原来引线接在6脚则改接至1脚，跳火故障就可排除。（花维国）

**问：**电子管收音机产品的电源变压器次级高压有2×200伏、2×230伏、2×250伏等不同规格，有的甚至达到2×300伏。为什么6P1管都能适应？

**答：**6P1管在作收音机功放时，屏压在180~300伏之间都可使用，但输出功率随之变化，屏压高输出功率大，屏压低输出功率就小。电子管手册上给出的屏压250伏，是典型运用数值。目前有些产品机电源变压器次级高压低到2×200伏，整流后的直流电压仍在200伏左右，一般不通过滤波电阻而经输出变压器初级直接接6P1屏极。电压在输出变压器初级线圈上降落10伏左右。加在6P1屏极上的电压仍有190伏左右。这时收音机的最大输出功率仍可达到1.5瓦以上。用于一般收听已经足够了，而电源变压器则可以做得小一些，降低了成本和功率损耗。（花维国）

**问：**有一台晶体管扩音机，当音量电位器未开足时功放管就发烫，音量电位器开足后功放管反而不烫了，这是什么原因？

**答：**晶体管扩音机的功放级一般工作于乙类放大状态。在正常情况下，输入信号小时流过功放管的交流电流小，随着输入信号的增大电流才增大，所以音量未开足时功放管不应发烫，只是当输入信号较大输出功率较大时功放管才发热。如果音量电位器未开足功放管就发烫，音量开足后反而不烫，可能是由于下面几个原因引起的：

1. 电路设计不合理，推动级以前增益太高，当音量电位器尚未开大时，功放级推动电压已达最大，音量电位器开足后，由于前级输入信号过大，使推动级输出电压反而减小，特别是推动级采用射极输出时影响更大。

2. 当音量电位器尚未开足时，由于扩音机负载太轻，或者是由于电源电压不稳定等因素，使得直流电源电压升高，引起机内自激振荡，功放管就要过载发烫了；当音量开足以后，电源直流电压降低，自激振荡消除，功放管发烫程度也就减轻了。

以上两种原因，以第2种影响较大。检查故障原因并不困难，首先做好扩音机输出端的阻抗匹配，然后开机，调整音量电位器，用毫伏表测量输出电压，若音量电位器开大时输出电压反而减小，即为第一种原因；若旋动电位器输出电压固定不变，并保持较大的电压值，则为第二种原因。

如果属于第一种原因，只要在使用时不要把音量电位器开得很大就行了；如果属于第二种原因，应首先将扩音机做好阻抗匹配，加上良好的地线，如仍然不解决问题，则应考虑降低直流电源电压使用。

（广州广播设备厂电视修理部）

## 目 录

谈谈电子学的发展及其在实现四个现代化中的作用  
 ..... 华南工学院副院长 冯秉铨 (1)

节拍发生器 ..... 路民峰 (3)

也谈簧管的使用 ..... 任人 (4)

集成组件烙铁式更换器 ..... 赵恒元 马玉琛 (6)

一种抗干扰措施 ..... 项斯循 (6)

谈谈在使用 TTL 集成电路时要注意的几个问题  
 ..... 蒋友海 (7)

南京 704-A 型黑白电视机  
 ..... 南京木器厂电视车间技术组 (9)

显象管“复活”一例 ..... 刘侠 徐廉 (12)

有关天线放大器的几个问题 ..... 叶昕 (13)

自制高频头的一点体会 ..... 崔小刚 (14)

牡丹 2241 型全波段半导体收音机 (3)  
 ..... 北京无线电厂 2241 设计小组 (15)

交流收音机检修经验 (3) ..... 石家庄地区广播设备修配厂 (18)

**\* 农村有线广播 \***

东风 JK-50A 型晶体管扩音机简介及维修(续)  
 ..... 武汉市无线电二厂 叶兴发 (20)

谈谈喇叭做舞台话筒时的阻抗匹配问题 ..... 刘惠民 (22)

简易录音自动计时 ..... 唐效曾 (22)

**\* 实验室 \***

修理收音机用的小仪器  
 ..... 九江市五交化公司无线电门市部修理组 (23)

自制简易电二胡 ..... 于文涛 (24)

接触式开关 ..... 郑祥泰 奚天敬 (25)

**\* 初学者园地 \***

用万用表检查元器件的好坏 ..... 郁宝忠 (27)

屏蔽 ..... 肖剑英 (29)

为什么图 1 中二极管的反向击穿电压要选取  $U_2$   
 的三倍以上? ..... 庄恒产 (30)

**\* 电子简讯 \*** ..... (8)

**\* 想想看 \*** ..... (26)

**\* 问与答 \*** ..... (31)

**封面说明:** 认真学习, 敢于实践, 上海市零陵中学学生黄肖英坚持学习无线电技术, 取得良好成绩, 光荣地出席了上海市科学大会。

编辑、出版: 人民邮电出版社  
 (北京东长安街 27 号)

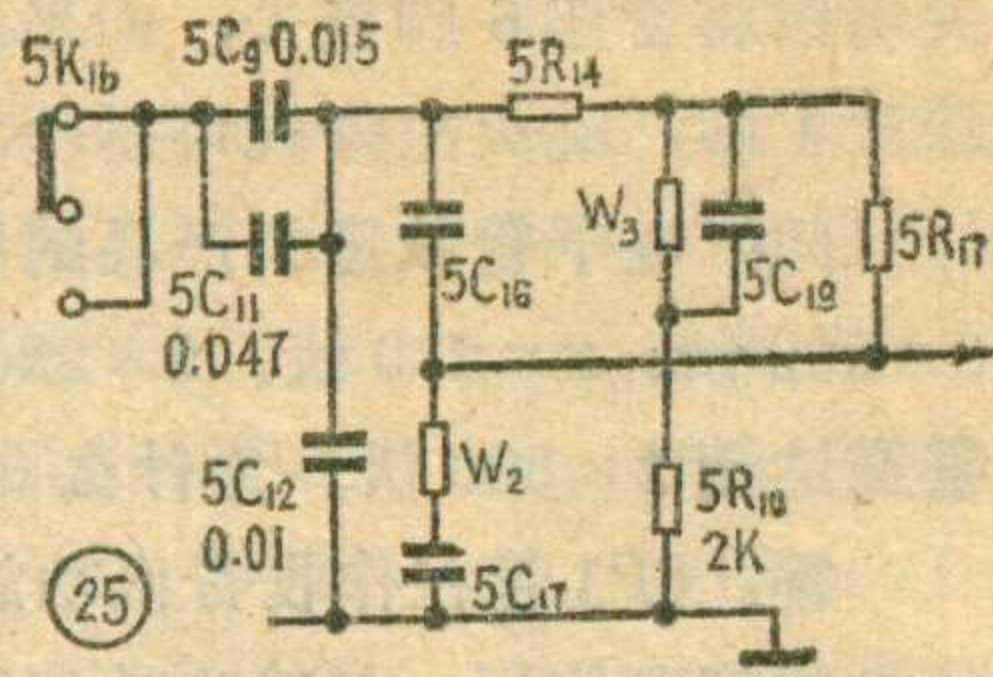
印刷: 正文: 北京新华印刷厂  
 封面: 北京胶印厂

总发行: 北京市邮政局  
 订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1978年4月25日  
 本刊代号: 2-75 每册定价 0.17 元

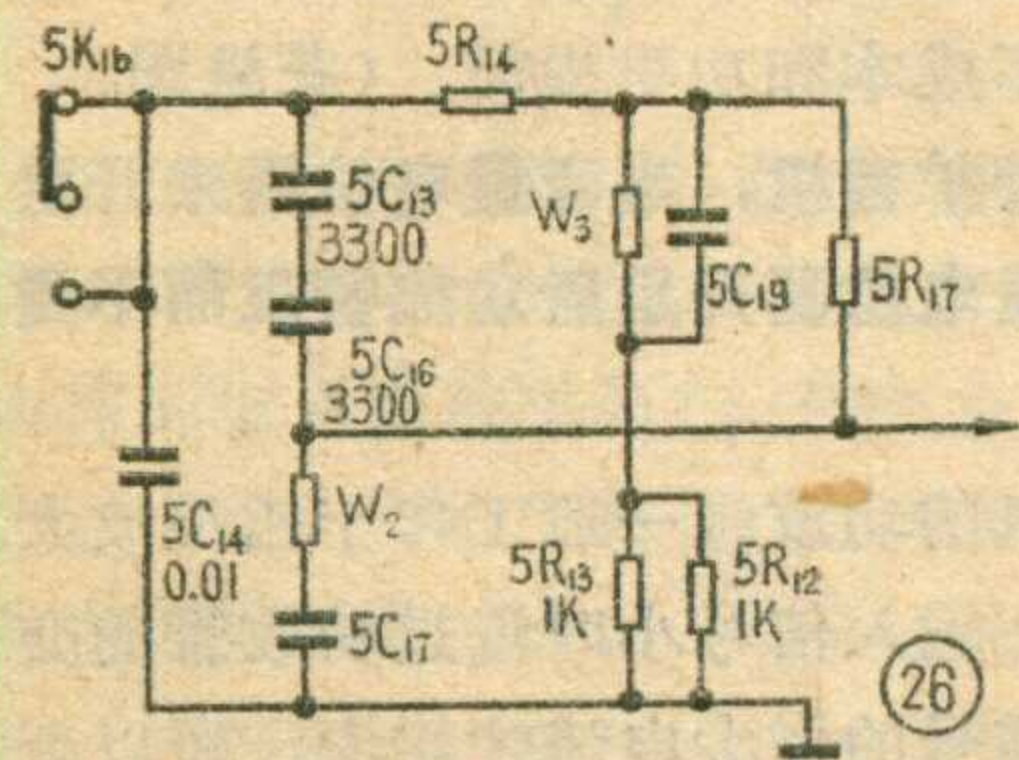
(上接第 17 页)

音都相对提升的位置, 此外还加上了  $5C_9$ 、 $5C_{10}$ 、 $5R_{13}$  换成了  $5R_9$  (见图 24)。 $5C_9$  串联在回路的输入端, 对低音增加阻力, 削减低音。



$5C_{10}$  并联在输入端, 对高音旁路, 减少多余的高音。实现了高、低音切除。 $5R_9$  之值大于  $5R_{13}$ , 提高了中音放大倍数约 5 分贝, 使总的音量保持基本不变, 这样能实现图 23 曲线③的频率特性。

当  $5K_3$ 、 $5K_4$  按下时, 即是“演唱”位置, 适合于收听配乐独唱、独奏、京戏等。其放音频带比“语言”时宽, 可以将高、低音相对中音提升 3~5 分贝, 而对中音 1000 赫的提升则比“语言”时略为减小, 以维持

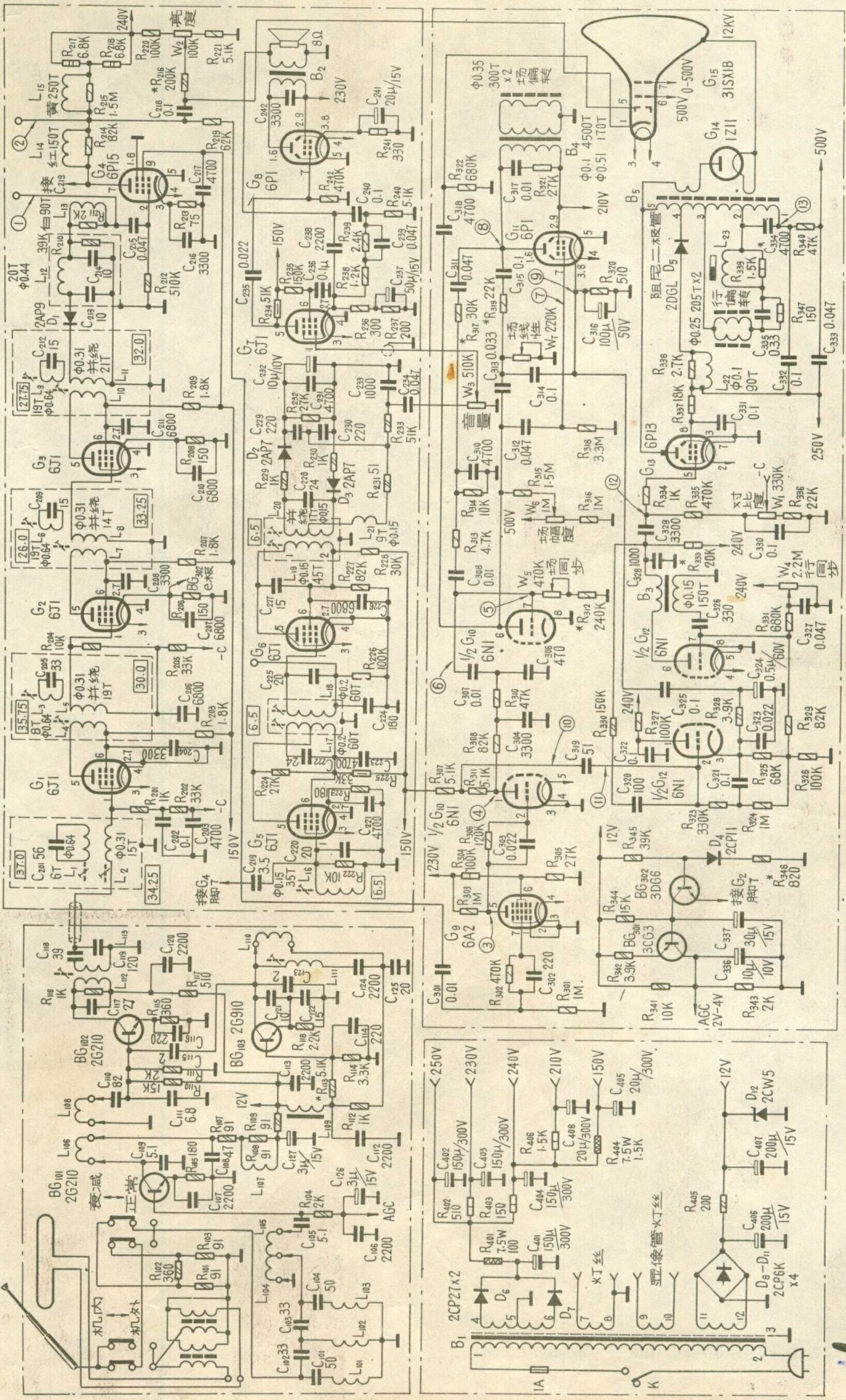


总音量不变, 等效电路见图 25。频率特性见图 23 曲线④。在电路上是这样实现的:

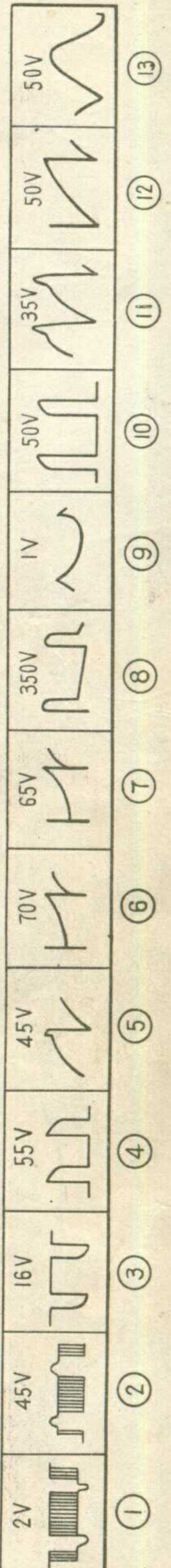
$5K_3$ 、 $5K_4$  按下时, 其余按键回到原来位置。此时  $5C_9$  上并联了  $5C_{11}$ , 减小对低音的阻力, 略提高低音;  $5C_{12}$  代替了  $5C_{10}$ , 容量比  $5C_{10}$  小一倍, 对高音的旁路作用减小, 略提高了高音;  $5R_{10}$  代替  $5R_9$ , 略降低了中音。这样便实现了图 23 曲线④的特性。

当  $5K_5$ 、 $5K_6$  按下时, 即是“低音”位置, 大幅度提升低音, 以收听舞蹈音乐等低音特别丰富的节目。等效电路见图 26。频率特性见图 23 曲线⑤。 $5K_5$ 、 $5K_6$  按下时, 其余按键回到原来位置, 低音时和  $W_3$  提升情况相同; 高音时是  $5C_{14}$  并在电路的输入端, 使大部分高音切除,  $5C_{16}$  上还串接  $5C_{13}$ , 对高音阻力增大, 更削减高音; 中音时  $5R_{13}$  和  $5R_{12}$  并联, 适当降低中音。实现了曲线⑤的特性。若感音量不足,  $5R_{12}$  可以不接。当  $5K_7$ 、 $5K_8$  按下时, 即是“管弦乐”位置, 适合收听交响音乐或民乐合奏, 高、低音都提升, 音域较宽, 此时频率特性和图 23 曲线①相同。电路即是“手调”时  $W_2$ 、 $W_3$  在最上端时情况。当  $5K_1 \sim 5K_{10}$  各键都不按下时, 电路也是“管弦乐”工作状态。

音调补偿电路中,  $5K_{1b}$ 、 $5K_{4b}$  始终是短路连接。这两个开关的作用是防止按“语言”或“演唱”按键时发生音量的突然增大。例如, 当按下  $5K_1$ 、 $5K_2$  时可能使开关弹片按过头, 使  $5K_{1a}$  的中点脱离弹片, 促使在按弹的一瞬间  $5R_9$  不能接入电路, 以致音量特别大。然而由于  $5K_{1b}$  同时动作, 其中点也会脱离弹片, 使音调补偿电路的输入端开路, 前级信号不能使扬声器放音, 从而避免上述毛病出现。(待续)

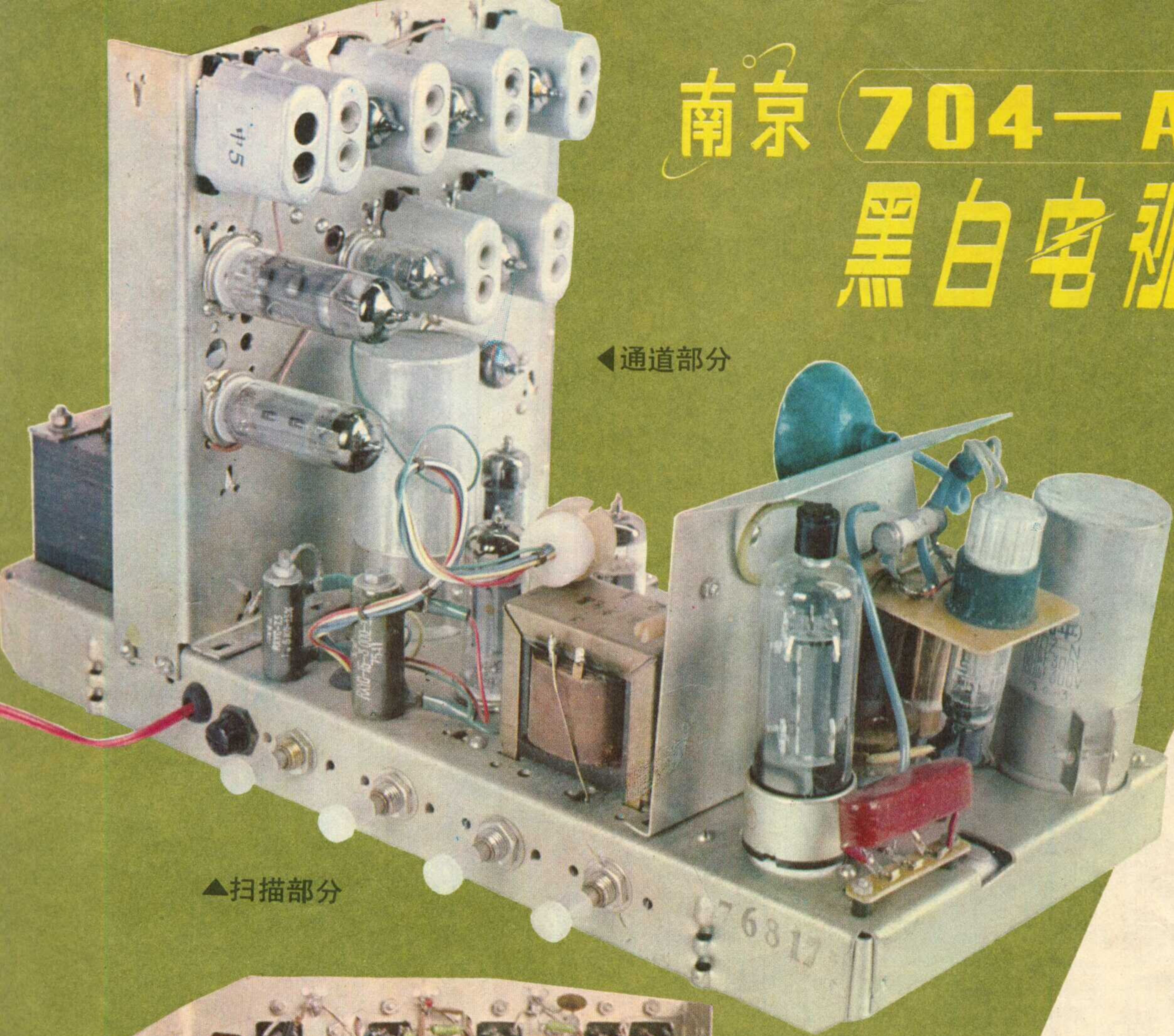


# 南京 704-A 型 黑白电视机



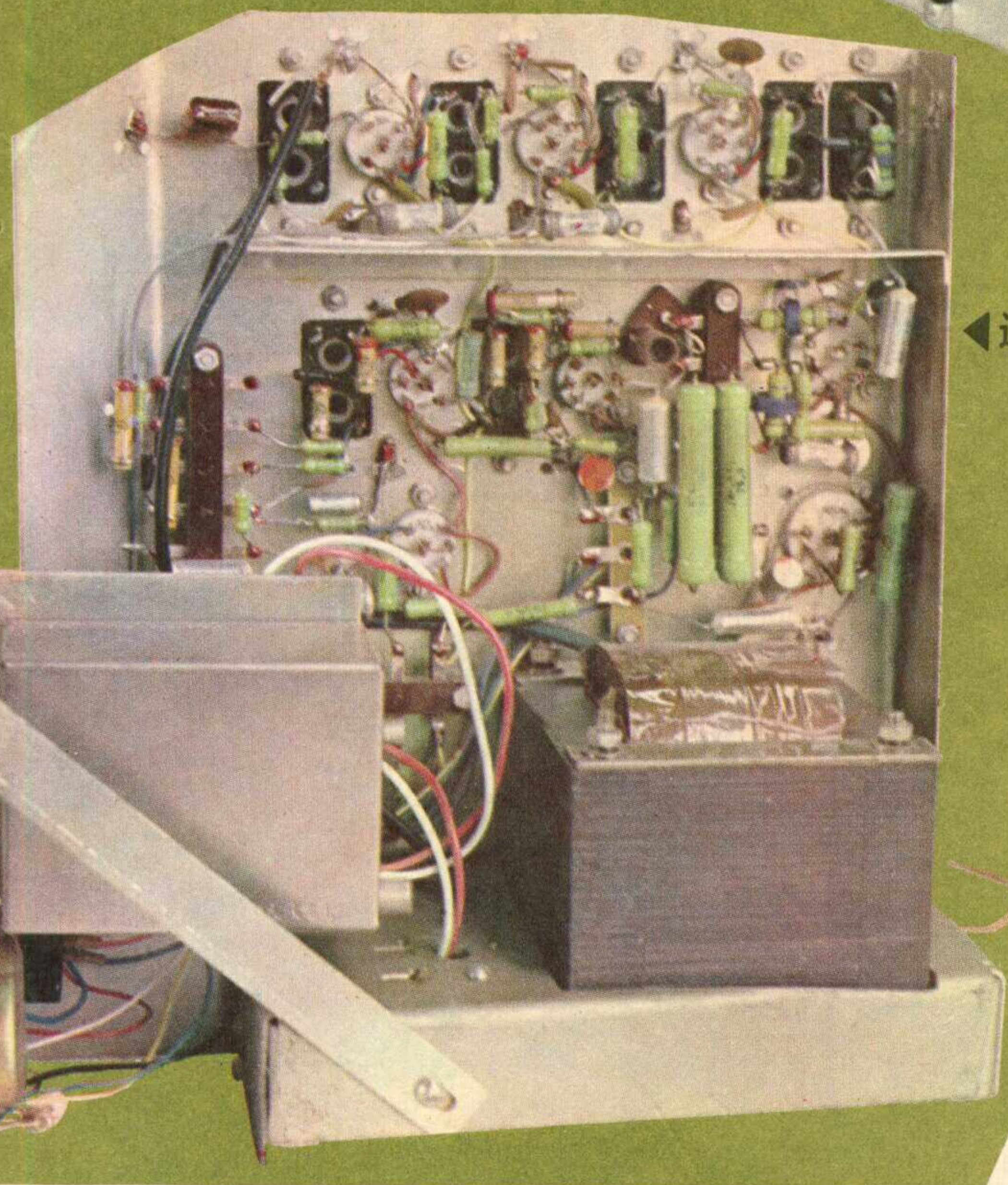
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬

# 南京 704-A型 黑白电视机



◀ 通道部分

▲ 扫描部分



◀ 通道部分  
(背视)

高频头 ▶

