

无线电

3

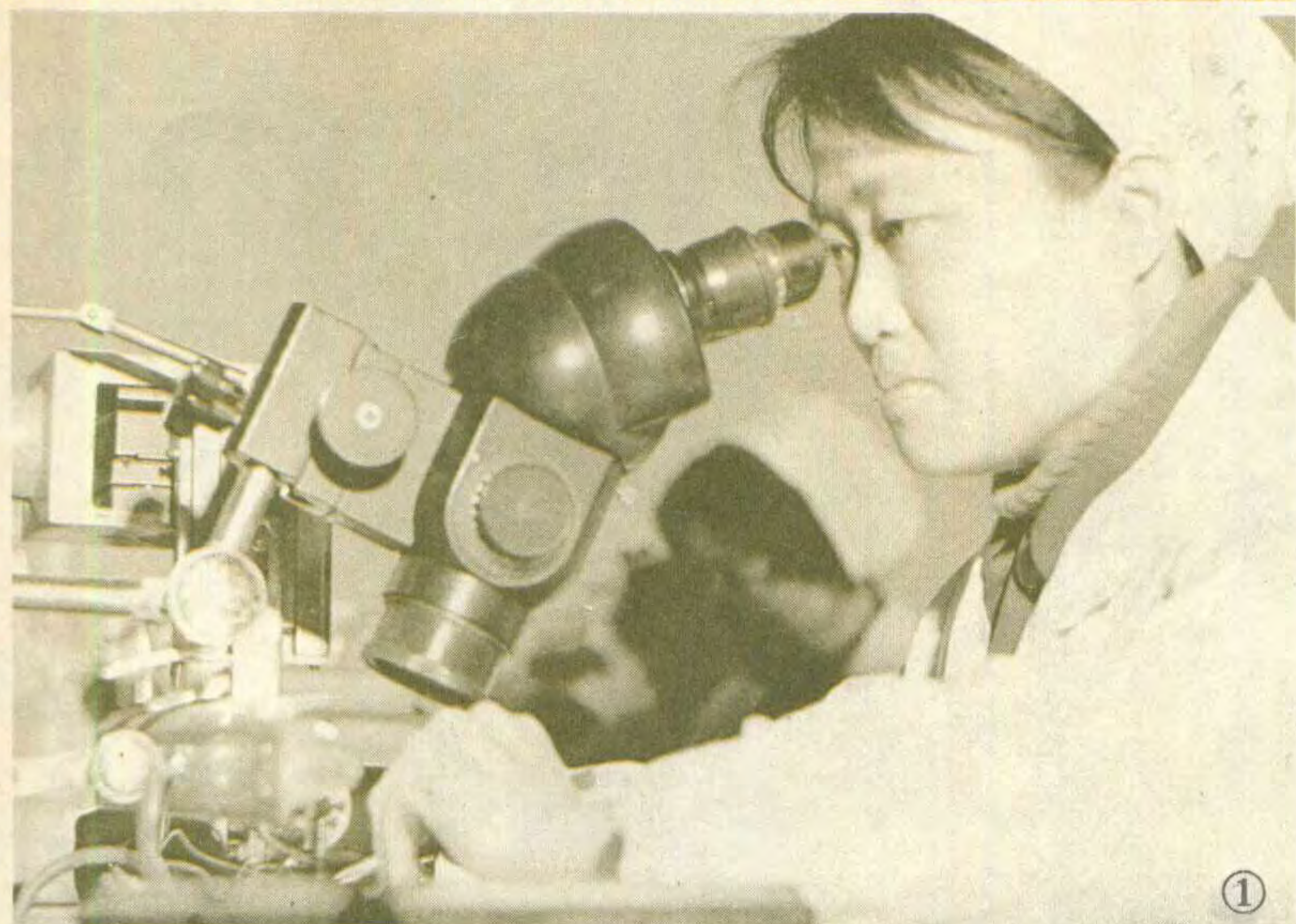
1979



W U X I A N D I A N

为社会主义现代化多作贡献

——电子工业战线广大女职工争当优质高产带头兵



①上海无线电十四厂工人杨国瑛同志，刻苦钻研半导体焊接技术，创造了焊接大规模集成电路300万点无差错的最新纪录。这是杨国瑛同志正在进行点焊。
(汤世梁摄影)

②北京市劳动英雄北京第三无线电器材厂三车间涂银班班长陈伦芬同志，勇于创新，不断改革陶瓷电容器涂银工艺，质量提高，产量猛增，按劳动定额计算，目前她已在生产1981年度的产品了。
(本刊摄影)

③北京市宣武区半导体器件五厂技术员董启敏(右)，为大规模集成电路双列直插式管壳的生产工艺进行了100多项革新，使产品的数量和质量大幅度提高。这是她和工人在一起研究提高产品质量的问题。
(本刊摄影)



④江苏省劳动模范南京无线电厂11车间装配流水线班长李惠如(左)带领全班大干快上，创造了万件装接无差错平均质量99.99%的可喜成果。这是她同检验员一齐在认真检查质量。
(万鑫摄影)



遥感技术——人类的千里眼

李慧影



古代人们幻想观察遥远的目标，曾臆造出“千里眼”的神话。现代，随着空间技术的发展，这种神话已经变为现实。遥感技术给人类装上了“千里眼”，帮助人们更广泛、细致、迅速地认识自然界。

无限广阔的应用前景

遥感技术是近二十年来迅速发展的一门学科。第一届世界遥感会议1962年在美国召开，此后，世界各国都在争先恐后地发展遥感技术。1970年在火星上软着陆的宇宙探测器“海盗一号”，在距地球七亿三千万公里的火星上拍摄了成千幅地面照片，获得了大量地球信息。目前，使用卫星侦察相机，在一百多公里的高空拍照，能够识别地面上零点几米大小的目标；在几百公里高空拍摄的卫星象片上，可以区分地面上生长的是甜菜还是小麦、可以得知茂密的大森林中是否有火灾、可以帮助人们在汪洋大海中找到可供饮用的淡水；以往用地面测量和航空摄影方法需要几年才能拼凑起来的地图，用现代遥感技术，十几分钟即可完成；还可以更精确地测量地球的形状、大陆漂移、各地海平面差异、进行地震预报等等……。可见，遥感技术在军事、农业、气象、森林、地球资源考察、大地测量及环境污染探测等方面，都展现了无限广阔的应用前景。

遥感技术的物理基础

“遥感”，顾名思义就是遥远感知的意思。遥感技术是综合了光学、电子学的新成就，根据电磁波的理论来收集远处目标信息的技术。它的物理基础就是电磁波理论。

各种物体都能发射或反射电磁波。我们知道，人们用眼睛观察物体，是由于来自物体的可见光刺激了人眼，从而引起了视觉，而可见光就是波长为 $0.40\mu\text{m}$

$-0.76\mu\text{m}$ 范围内的电磁波。同样，遥感设备取得目标信息，也是靠目标辐射或反射的电磁波（如微波、红外线、可见光、紫外线、X射线和 γ 射线等）在遥感设备中引起的反应。

不同波段电磁波的性质不相同，物体在不同波长电磁波照射下呈现的特性也不相同。比如“霜”，它在可见光和红外这两个波段所呈现出的特性就不相同。每个人都会说：“霜是白色的”。那么，它为什么是白色的呢？这是因为，任何物质，对于照在它上面的电磁波都有一定的吸收本领，这种本领的大小和物质的温度及照到它上面的电磁波波长有关。可见光是由红橙黄绿青蓝紫七种不同波长的光组成的，当它照射到霜上时，霜对于这七种不同波长的光一概不吸收，却强烈地将它们反射到人眼中，在人眼中引起“白色”的感觉。如果换用红外线这个人眼看不见的电磁波来照射霜，由于霜能强烈吸收红外线，于是，在可见光波段看来是白色的霜，在红外波段却成了全吸收的“黑体”了。我们把物体的辐射和反射随波长而异的这种特性称作物体的波谱特性，它是电磁波理论的一个重要内容。

各种物体具有不同的波谱特性。除了上面谈到的霜，再例如，在近红外光谱区，健康的植物在红外彩色片上呈鲜红色，有病的植物却呈暗紫色；在可见光彩色片上，敌人军事设施上涂的伪装漆和绿色植物相似，而红外彩色片上它却呈红色。不仅如此，温度不同的物体在红外片上也呈现不同的色调，温度高于周围岩石的地下泉出口，由于热辐射，在红外底片上感光强，它在红外正片上就显得比较白……。

总之，在实际遥感探测中，会遇到成百个性质不同的目标，它们的波谱特性到底怎样，还受那些因素影响，这些都要通过大量实验才能掌握。也只有掌握了这些特性，才能正确识别目标，达到遥感预期的目的。

形形色色的遥感设备

我们所谈的遥感技术，包括四方面的内容：一是遥感设备，用以接收和记录目标信息；二是信息传输，把遥感设备得到的目标信息进行初步处理并以一定方式送到地面站；三是目标波谱特征积累，它是通过一定的设备收集目标的波谱特性，以作为判读的依据；四是信息的处理、判读和分类。这四项内容缺一不可，当然最主要的是遥感设备。

遥感设备按照工作方式可以分为有源遥感和无源遥感。有源遥感设备主动向远距离目标发射探测电磁波，然后接受目标反射回来的信息。如各种雷达就是有源遥感设备。无源遥感设备是被动地接收远距离目标的辐射信息。各种辐射计均属此类。遥感设备也可以按它工作的电磁波波段分为下列六类：微波遥感设备、红外遥感设备、可见光遥感设备、多光谱遥感设备、紫外遥感设备、其它遥感设备。目前应用最广泛的是可见光和红外遥感设备。

工作在不同波段的遥感设备特点不同，各有其优缺点，我们应按照实用条件，选择不同的遥感设备。例如，当要求高分辨率时，可见光遥感设备比较合适；而要求透过大气层全天候工作时，选用微波遥感设备就比较理想；如果是要求分辨地面物体精细的温度之差，或识别伪装，进行昼夜观察，那自然要选择红外遥感设备。应当指出，光电遥感技术的主要弱点是易受大气、云雾、雨、雪、浮尘及大气湍流等的影响。为了取长补短，有时需要把几种遥感设备结合起来使用。

多波段遥感设备。这是六十年代发展起来的综合遥感设备，也称作多波谱遥感设备，工作范围是从紫外线到微波波段。它可以在由几个窄波段合成的一个很宽的频带内，对地面目标进行同步摄影或扫描，从而获得大量目标信息。

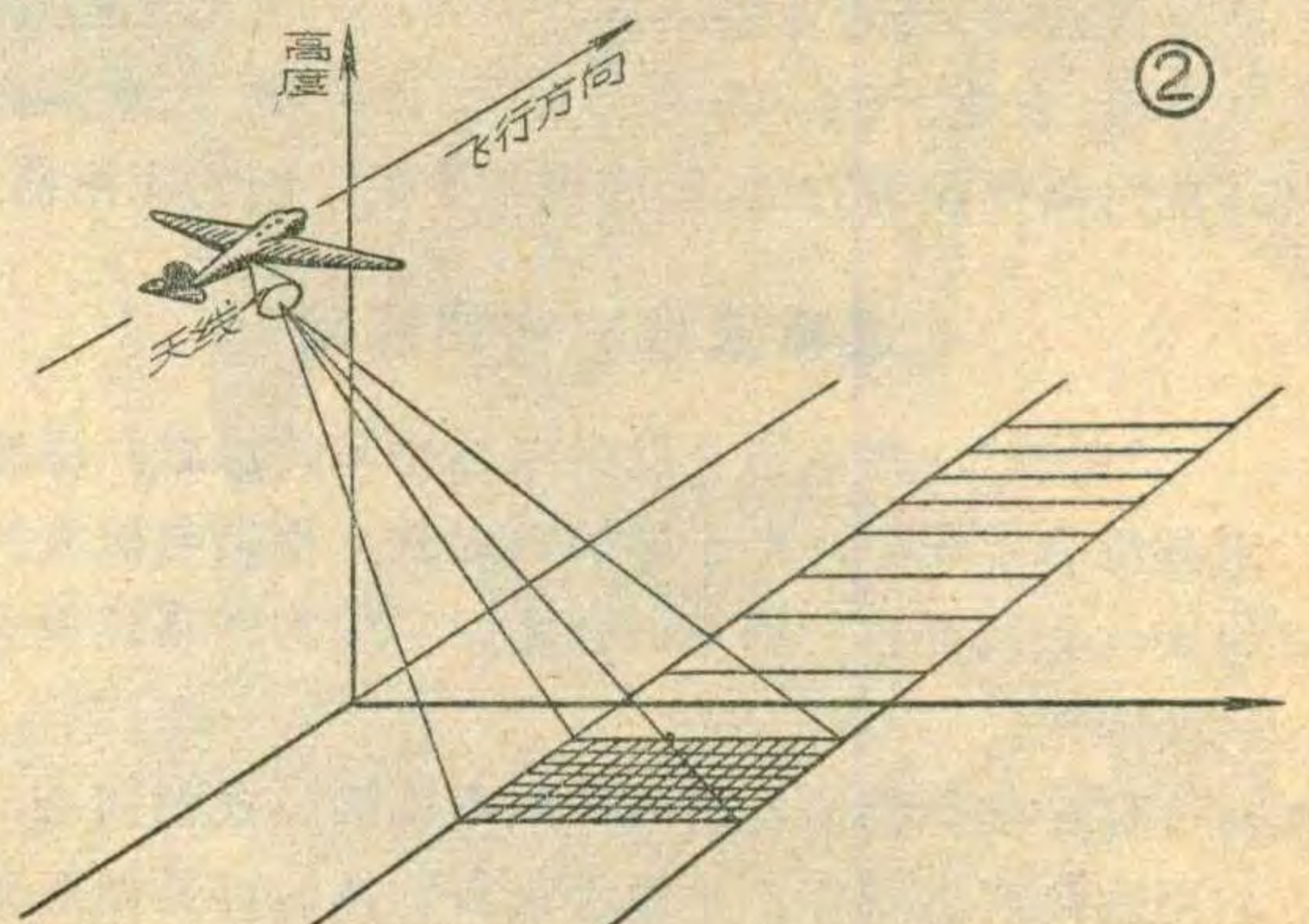
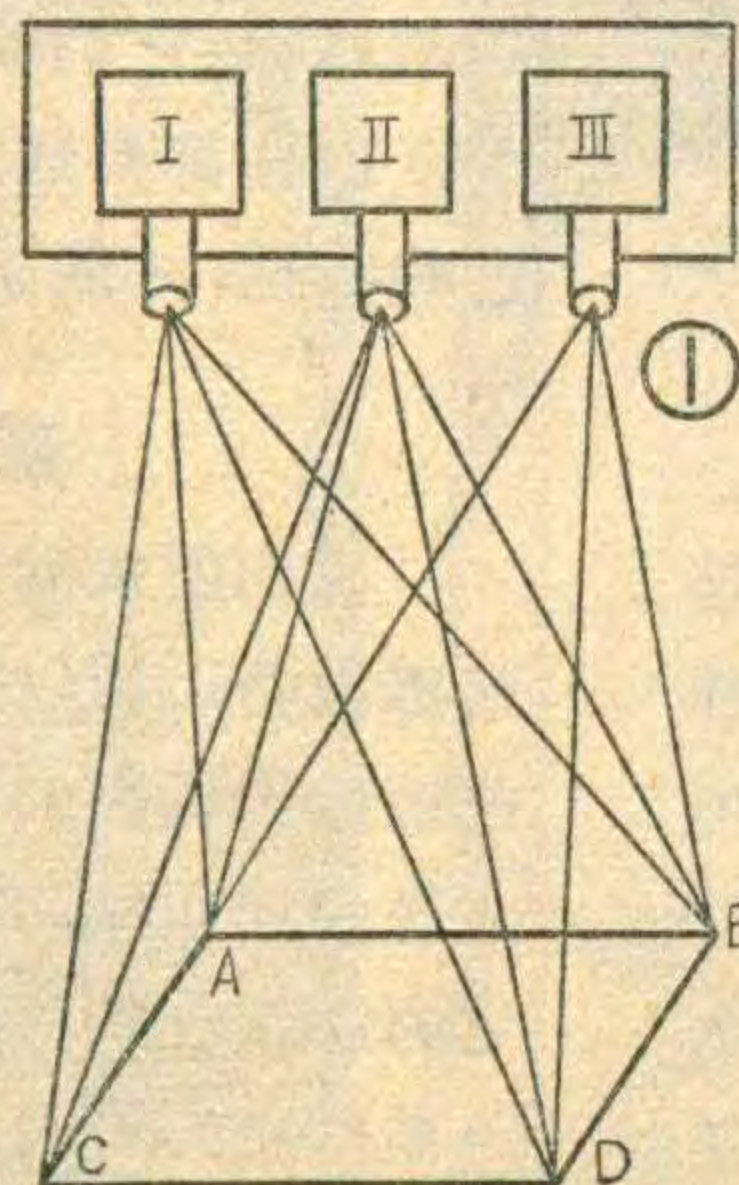
多光谱电视就是一种多光谱遥感设备。图1是它的示意图。图中有I、II、III三个摄像机，它们利用运载工具在空中对地面上ABCD构成的面积同时进行同步摄影，同时取得这块目标的信息。我们假设在ABCD这块地面目标中，有山、水和植物。这些山、水和植物对不同波段的电磁波表现出来的特性各不相同。换句话说，就是不同波段的电磁波识别山、水、植物的能力不同。比如，蓝绿光波段宜测水深；黄红光波段宜测地形；而近红外波段宜测植物。因此，如果我们使I、II、III三个电视摄像机分别工作在上述三个波段。这样，当我们利用这三部摄像机同时对ABCD这块面积进行同步摄影时，就能获得有关这块探测面积内的山水和植物的各种目标信息。这种多光谱电视虽然设备比较复杂，但它覆盖的光谱波段较宽，测量精度和分辨力较高，在500~1000公里的高空能够区分地面几十米的景象。

合成孔径侧视雷达 六十年代后，在遥感设备中发展很快，应用较广的是合成孔径侧视雷达。这是一种工作在微波波段的有源遥感设备，分有机载与星载两种。所谓“侧视”是指当飞机作匀速直线运动时，

雷达天线发出的探测电磁波向航线侧面斜下方瞄准，即与航线垂直、与水平有一压低角(如图2所示)。侧视的优点很多，在军事上能造成敌方阻截困难，能够避免由于飞机仰角的变化所造成的信号失真，可以更有效地大面积收集地面图象信息。“合成孔径”指的是天线结构，用合成两字与真实孔径相区别。一般的雷达，当它的工作波长和探测距离选定后，要提高分辨率，只有加大天线的孔径。例如工作波长为3厘米的侧视雷达，在10公里的上空，要想分辨出斜距30公里处相距100米的两个物体，天线的孔径必须为30米。这样大的天线是不能载在飞机上的。在地面上，人们已经能用许多小天线按一定形式排列起来代替一个大孔径的天线，这种等效的小天线群被称为“列阵天线”。根据这一原则人们又设计出了在空中用合成孔径短天线来代替真实孔径大天线。将孔径为2~3米的小天线(这个尺寸的天线可以载在飞机上)随同雷达一起装在飞机上，当飞机匀速直线飞行时，让天线沿飞行航线定时向侧面发出探测脉冲。这实际上是用一个移动的小天线来等效许多静止的小天线。它们的区别在于：列阵天线中的每个小天线是同时发出电磁波，也是同时接收目标的反射波；而合成孔径天线的每个等效小天线不是同时而是相继发出探测电磁波，也是相继接收目标的反射波。因此，合成孔径侧视雷达的接收设备要复杂得多，它要把移动小天线在每个位置上接收到的回波脉冲的振幅和相位等信息记录下来，存贮到一定时间进行迭加，得到一个合信号。这个合信号与列阵天线所得到的合信号是一致的。这样，用几米的小天线获得了和上百米长孔径天线的等效结果，使雷达方位分辨力提高几十至几百倍。

遥感设备种类很多，近十年才迅速发展起来的激光全息照相，也是遥感技术的一个重要方向。限于篇幅我们不再多举例了。

我国已把遥感技术列入了国家重点科研项目之一，随着现代科学不断发展，遥感技术一定会在各个领域盛开鲜花。



光电脉冲电路

江南

将光照变化转换成电信号的电路，叫做光电转换电路。在光电转换电路中有一种是利用光照的变化产生脉冲信号的，我们把它叫做光电脉冲电路。

光电脉冲信号是怎样产生的？

如图 1 所示，在晶体管 BG 的基极电路中接入一只开关 K，当打开 K 时，BG 便截止，于是其输出端为高电位；当合上 K 时，BG 饱和导通，使输出变为低电位。如果不断交替地打开与关闭这个开关，便可在输出端得到一连串的脉冲信号。

这个电路告诉我们，只要能控制晶体管截止与饱和两种状态交替地转换，就能在其输出端得到脉冲信号。由此给了我们一个启示：如果有这样一种元件，当它受到光的照射时，阻值就非常小（相当于图 1 中 K 关闭），当它不受光的照射时，阻值就变得特别大（相当于图 1 中 K 打开），我们就可以用它来代替图 1 中的开关 K，并且用一个光源来照射它（见图 2）。这时，如果我们用一个能够遮光的物体往复地去遮挡光源的照射，将会出现什么现象呢？

可以看到，当光线被遮蔽时，BG 便截止；当光照不被遮挡时，BG 便饱和导通。这和图 1 中开关 K 的开闭情况完全相像。因此只要将光照有规律地遮挡，在图 2 的输出端同样也可以得到一连串的脉冲信号。所差的只是控制的方法不同而已。图 2 的脉冲信号是由于光照变化而产生的，因此我们可以把它叫做光电脉冲。

能够随着光照变化而引起阻值等参数变化的元件，就是通常所说的光敏元件，现在已被广泛使用的光敏元件有光敏电阻、光敏二极管、光敏三极管、光电池等多种，它们都可以被用来控制晶体管的截止与导通，因此都可以接到电路中去产生光电脉冲。

应当指出的是，在使用这些光敏元件时，要对它们的参数和特点有所了解。

光敏电阻（又称光导管），它没有极性，在接入电路时，不必分正负方向，它在被光照射时，其阻值（光阻）是很低的，约在 10^3 欧左右，而当无光照射时，其阻值（暗阻）是极大的，可在 10^9 欧以上。图 3 是它的符号及其使用原理图。

光敏二极管有正负极性，并且在使用的的时候要加上反向电压，图 4 是它的符号和工作原理图。

对于光敏二极管，由于它是非线性元件，通常给出的参数不是光阻和暗阻，而是在一定条件下的光电

流和暗电流。实际上暗电流小就标志着暗电阻大，光电流大也说明光电阻小，本质是一回事，只是分析问题的角度不同罢了。显然，从光电脉冲电路的要求来讲，暗电流越小，光电流越大则越好。一般的暗电流小于 0.1 微安~几个微安，光电流大约为几十微安。锗材料的暗电流大，而且受温度影响较大，硅材料的暗电流小，受温度影响也小，这在使用中应有所选择。

根据不同的要求，光敏元件接在电路中的位置也有所不同，前面几个电路都是把光敏元件接于上偏置电路中，还有一种接法是将光敏元件接在下偏置电路（见图 5）。这种接法在光照时晶体管 BG 截止，光被遮蔽时，BG 导通，恰与前面电路相反，因此其输出脉冲也相反。

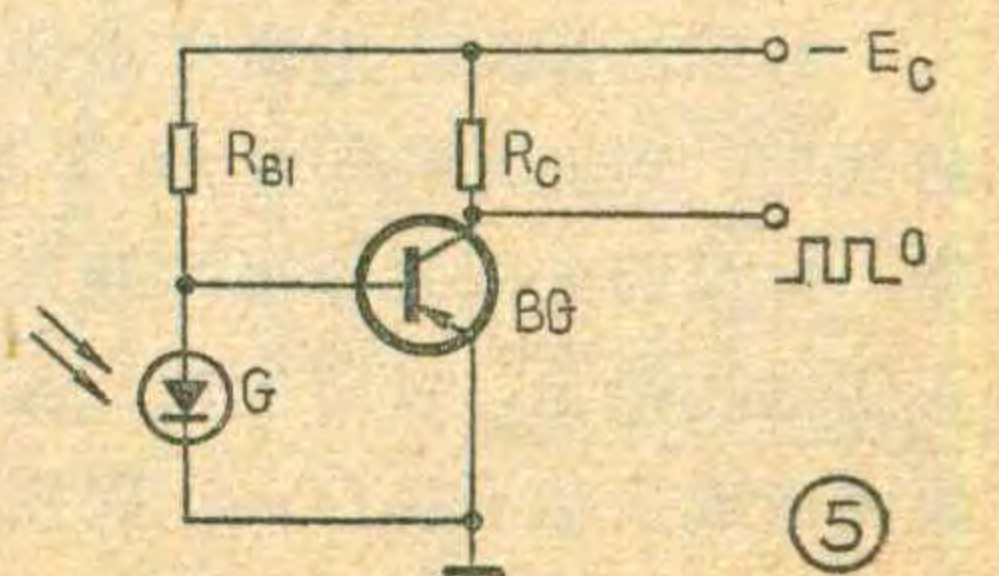
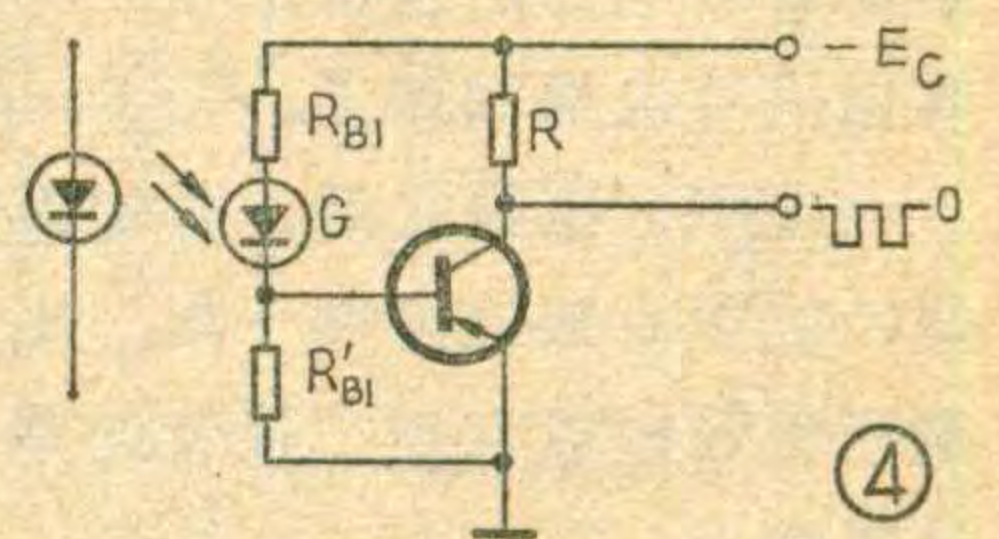
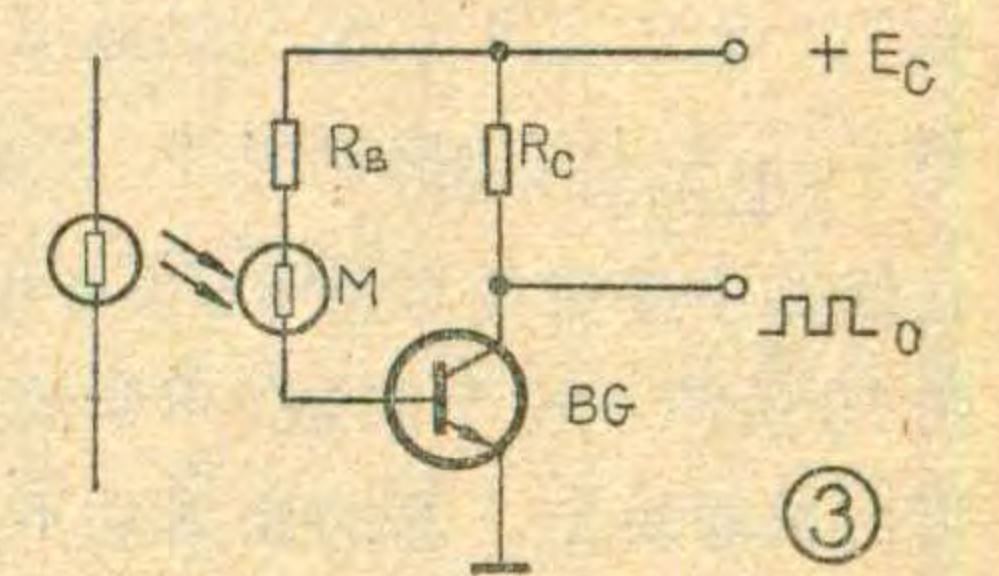
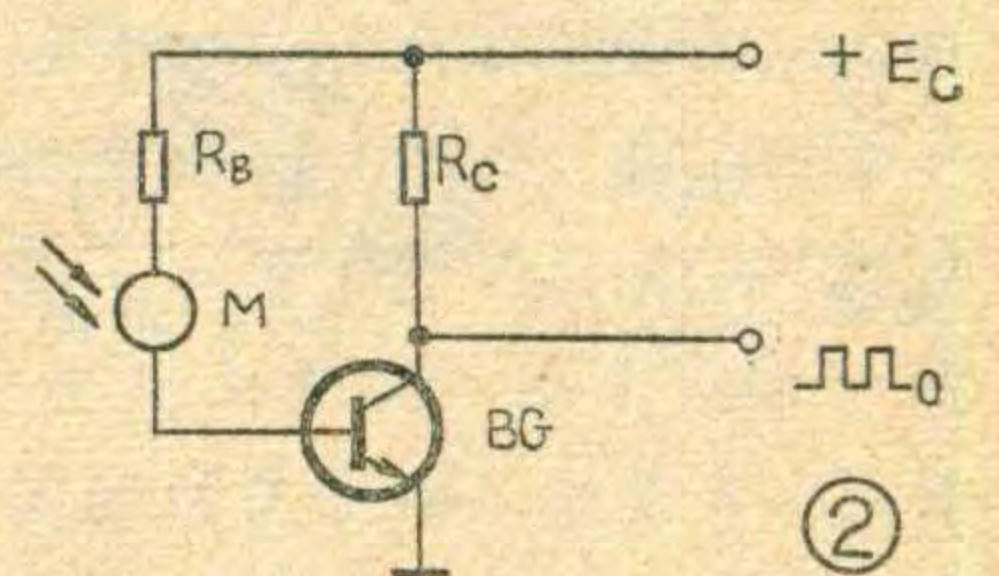
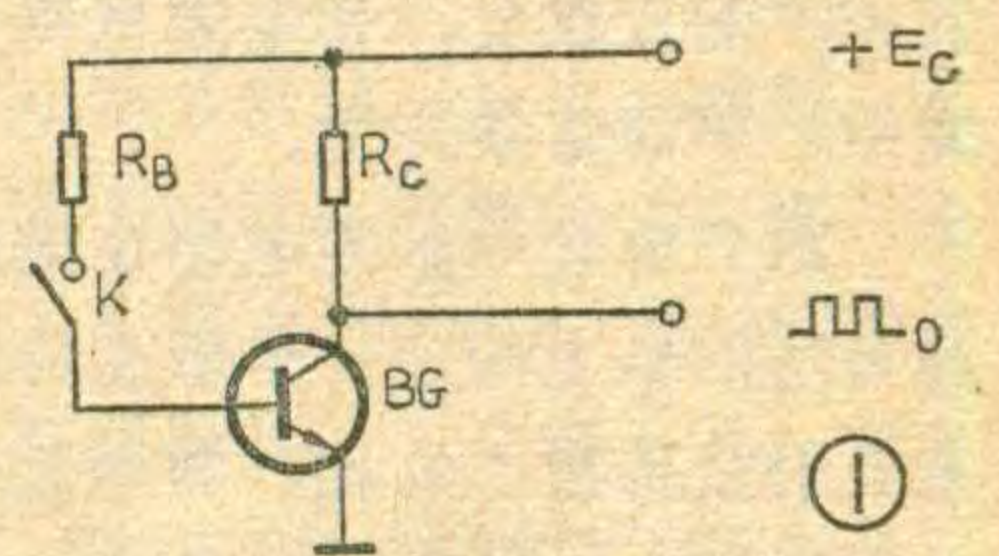
光敏三极管和光电池等光敏元件，也都能控制晶体管的导通与截止，因而也能接成光电脉冲电路，其原理与前面讲的基本相同，这里就不一一列举了。

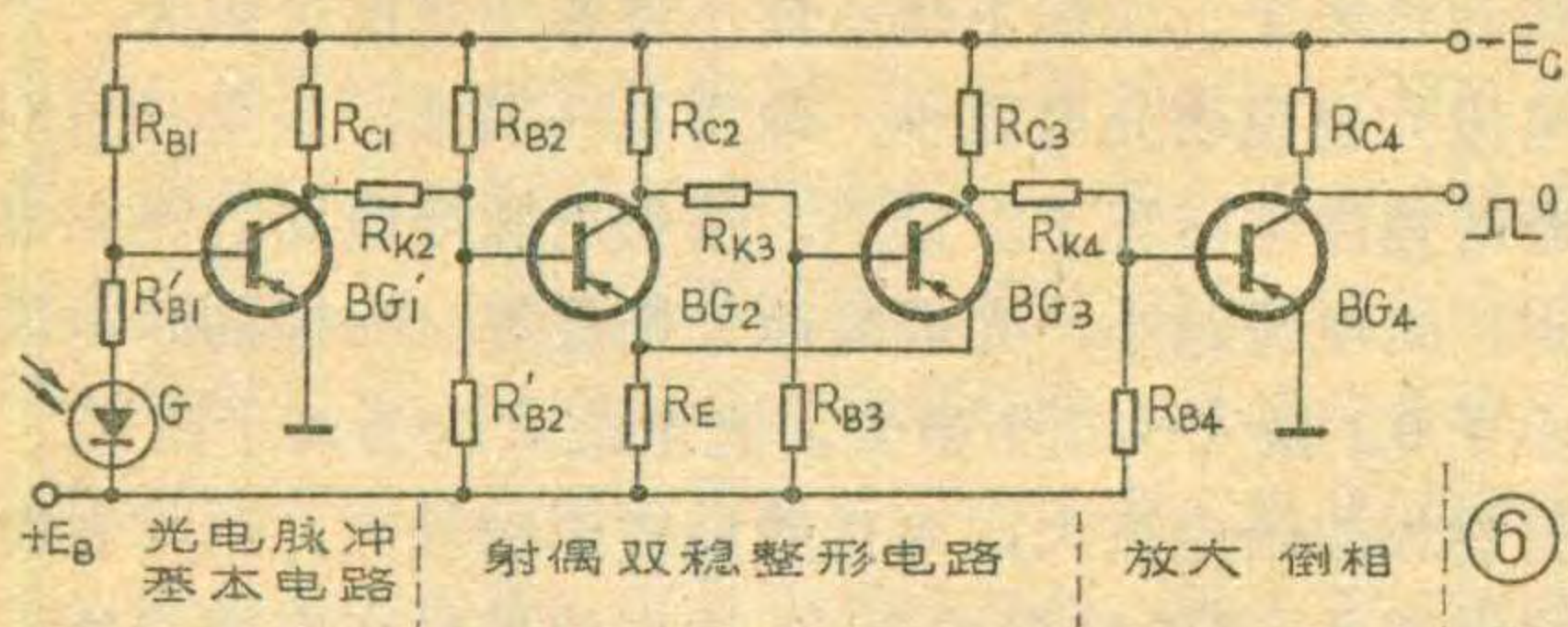
在这些电路中，光敏元件就象一只神秘的眼睛，紧盯着光照的变化，灵敏地控制着电路的工作。

电路需要改进

从上述的电路中可以看出，不管光敏元件接在什么位置，它们都是起着改变基极电流大小的作用，从而控制了晶体管的导通与截止。但是它的输出脉冲只是基极电流经过一级放大的结果，信号的能量还是比较微弱的，还不能满足后面电路的需要，因此就有再放大的必要。根据实际需要的不同，放大电路的接法与级数也各不相同。

为了使电路能够可靠地截止与导通，除了在元件数值上经过合理的选择外，可以专门加一组电源 E_B 作为反向偏置用。此外，有的电路对脉冲波形的要求很严格，因此还需对基本电路所产生的光电脉





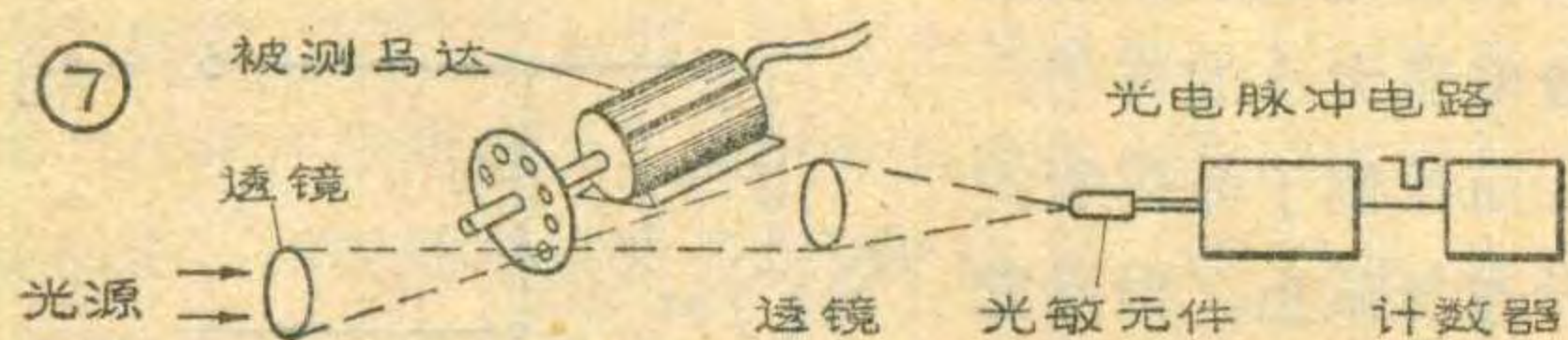
冲加以整形，通常使用的整形电路是射偶双稳电路。图6示出的电路，就采取了放大、整形和反向偏置等措施。

如果要求图6电路的负载能力更强，并且输出脉冲必须是负的，则可将BG₄改为射极输出的形式。射极输出器也是光电脉冲电路中经常使用的一种基本电路。

光电脉冲电路有什么用处？

由于光电脉冲电路具有灵敏、准确、高速度和无触点等优点，因此已被广泛应用于自动化生产、数控机床、测量仪表、光电通讯以及电子计算机等各个领域。下面略举几例。

图7为光电脉冲电路在测速装置中的应用。将被测马达的轴上固定一个带孔的圆盘，经过透镜聚焦的光束射过圆盘上的孔，再经过透镜聚光到光电脉冲电



(上接第6页)

在线路中采用简单的RC积分电路，图10说明了这个问题。RC的数值可由试验决定，总的原则是不要影响前后级电路的正常工作，不要把有用信号也抑制掉了。

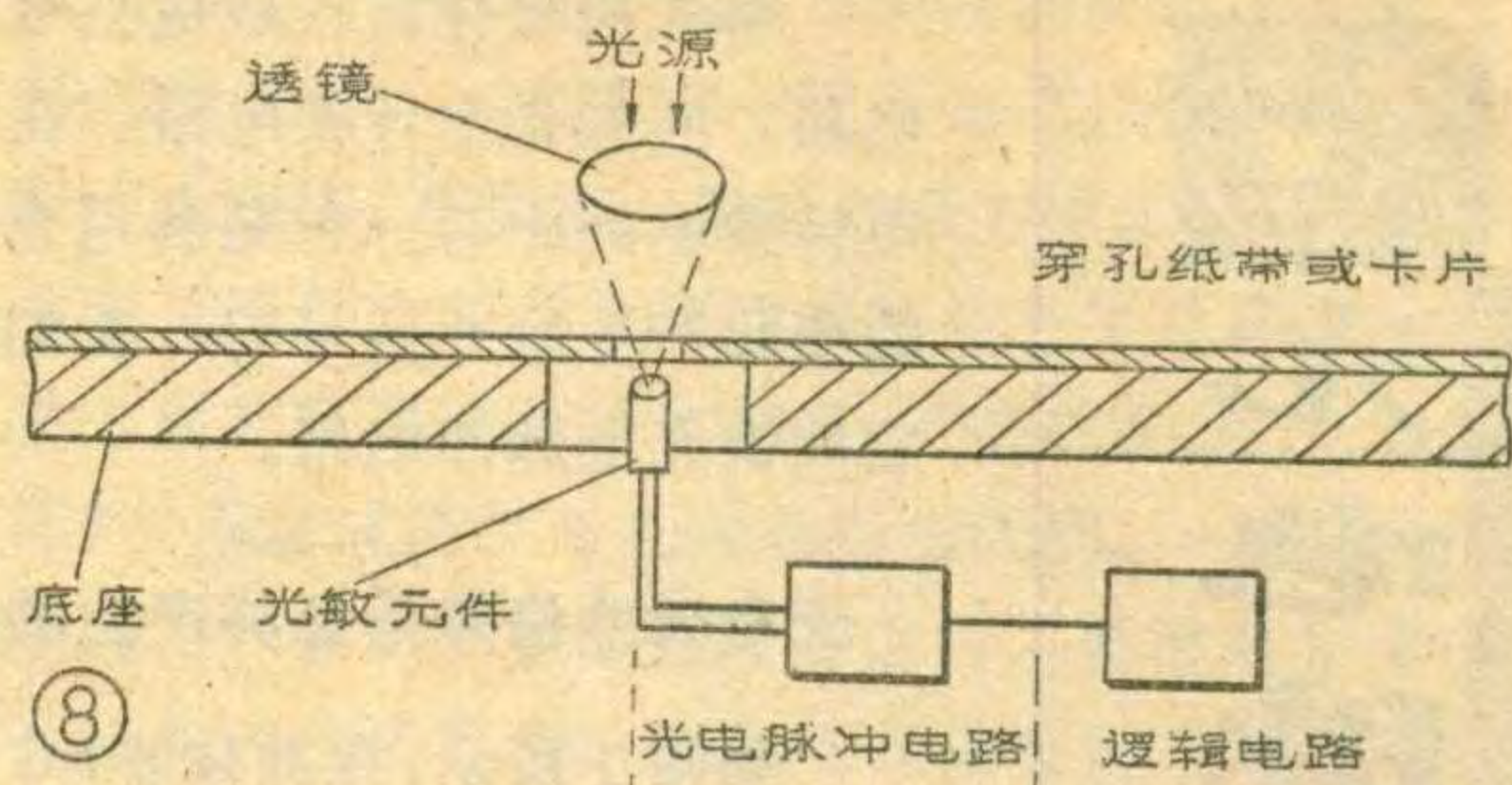
在积分电路之后，再加限幅措施，能更有效地抑制干扰。比如加稳压管限幅或利用三极管的基-射结限幅等。

4. 应尽量防止电路中出现打火的情况。例如元件的焊接必须牢靠；电源部分需要连接的地方最好不用接线端子，以防生锈、振动等原因造成接触不良打火；数控仪输

出的控制信号最后总要带动执行机构，如继电器、电磁阀等，如条件许可，应尽量采用无触点开关来控制；如设备需要装用报警装置，最好不用带触点的讯响器，而用无触点的带扬声器的电路。

设备上往往需要在操作的地方使用一些手动开关来处理运行中临时发生的故障，这些开关与仪表直接连接的导线应采用屏蔽线，开关应尽量安排在电路中低电压、小电流的部分。

5. 有时触发器要直接带动执行机构的驱动电路，若这时触发器输出端引线离驱动器外部引线较近

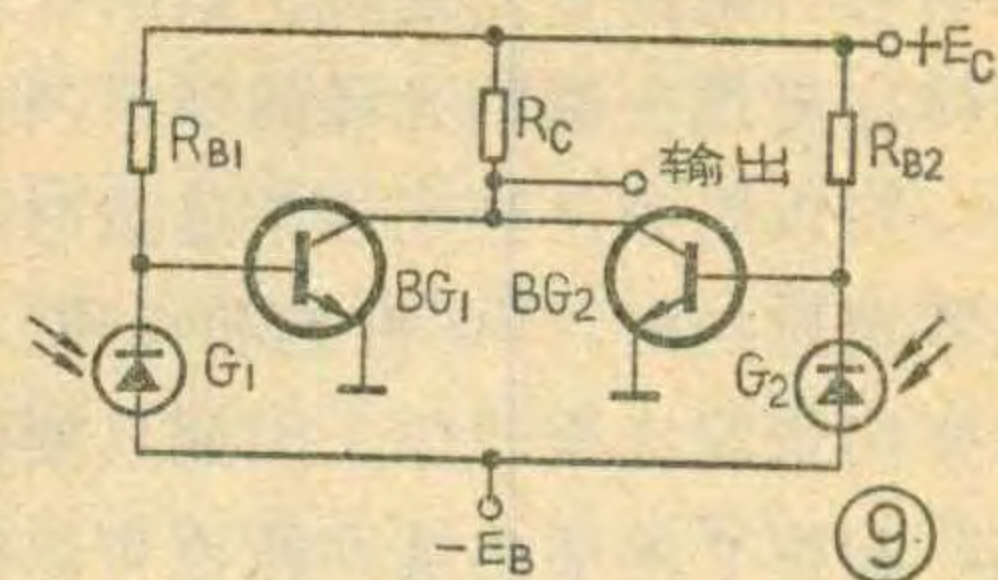


路中的光敏元件上，马达转动起来以后，圆孔掠过光束，光敏元件上得到一明一暗的光信号，因而电路发出一连串的电脉冲，将这脉冲送到电子计数器，便可记录下脉冲的个数，如果圆盘上为60个孔，那么计数器每秒钟记录的脉冲数恰为马达每分钟的转数。

图8是光电脉冲电路在穿孔纸带或卡片读出器上的应用。这类装置在电子计算机、工业控制机、程控、数控和群控的机器中都是常见的。

在控制系统中，也可将光电脉冲电路接成“或门”和“与门”的形式。图9中两只光敏元件分别接于BG₁和BG₂的下偏置电路中，只有G₁和G₂同时被光照射时，输出才是高电位，其中有一只被遮光输出就是低电位，因此这个光

光电脉冲电路可以看成“与”的关系。利用各种巧妙的接法，就可以得到我们所需要的各种光电脉冲电路。



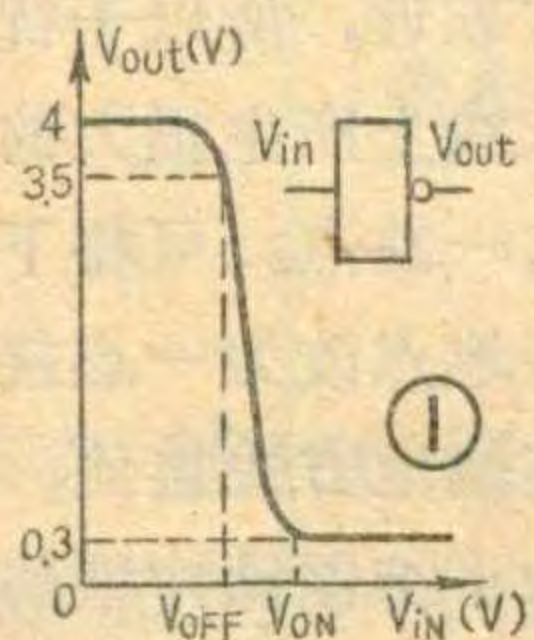
(图11)，也往往会因为感应带入干扰，使触发器误触发。除了在制作印刷电路时要注意让它们尽量远离以外，还可以在触发器输出端加一只电容器滤除干扰(比如0.047μ左右)。

综上所述，干扰虽是个比较复杂的问题，但只要把它的来龙去脉基本搞清楚，也是可以设法解决的。由于产生干扰的因素较多，每台装置碰到的具体情况也不一样，因此就得根据具体情况采取不同的方法去对待。一般总是在干扰源、传播途径和采用抗干扰能力较强的元器件等方面采取措施加以抑制。

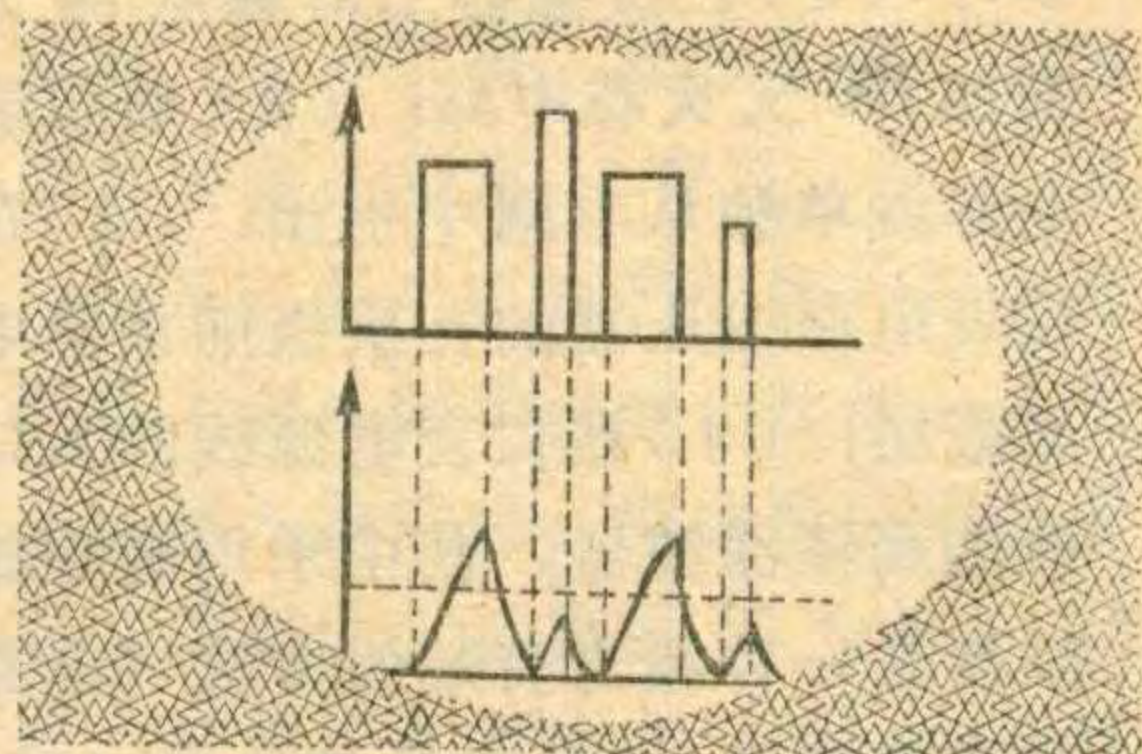
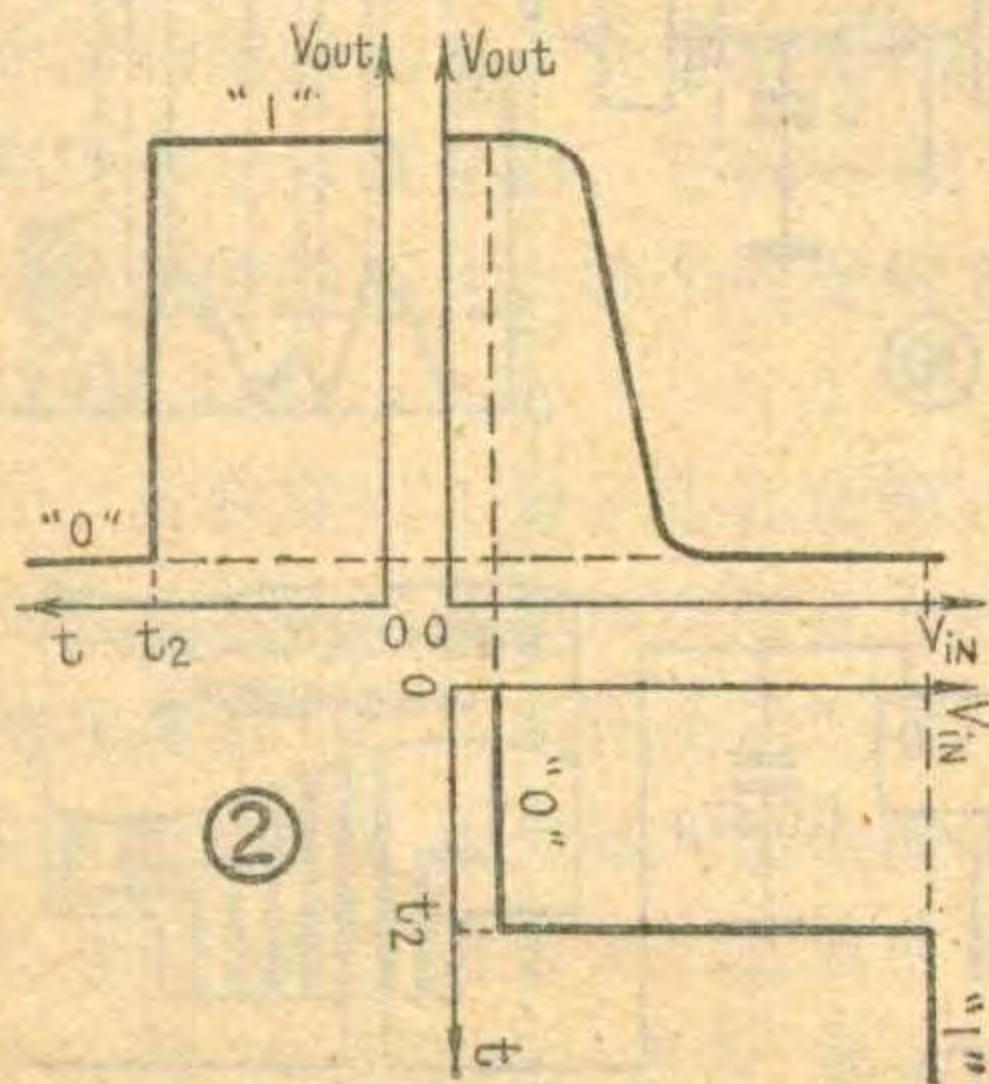
在使用数控装置时，我们经常会遇到这样的情况：一台数控设备在实验室里安装调试完毕，一切逻辑动作正常，但一旦搬到生产现场去使用，就出现数字乱跳、动作乱套的现象。这时我们就说：是干扰在作怪。

干扰源和干扰波的传播

干扰是电子设备在工作中遇到的主要的也是令人头痛的问题之一。干扰有的来自设备内部、有的来自设备外部。有的干扰看得见、听得着，我们容易感觉到它的存在。比如：一个很好的电视节目，可能会因为附近汽车摩托车的点火干扰，使得我们无法收看下去。附近日光灯的启动和天空中的雷电，



会使收音机里优美动听的音乐夹杂着一些“喀啦、喀啦”的讨厌声音。但还有许多不用专门仪器就看不见、听不到的干扰广泛存在着，对于一般数控装置来说，最常遇到的危害最大的干扰是工业干扰。任何电路，如果时开时关，电路中的电流或电压急剧地变化着，就是干扰的源泉。如果在开关时还产生火花或电弧，干扰就更为强烈。所以交流接触器、电钻、电铃、电焊机、

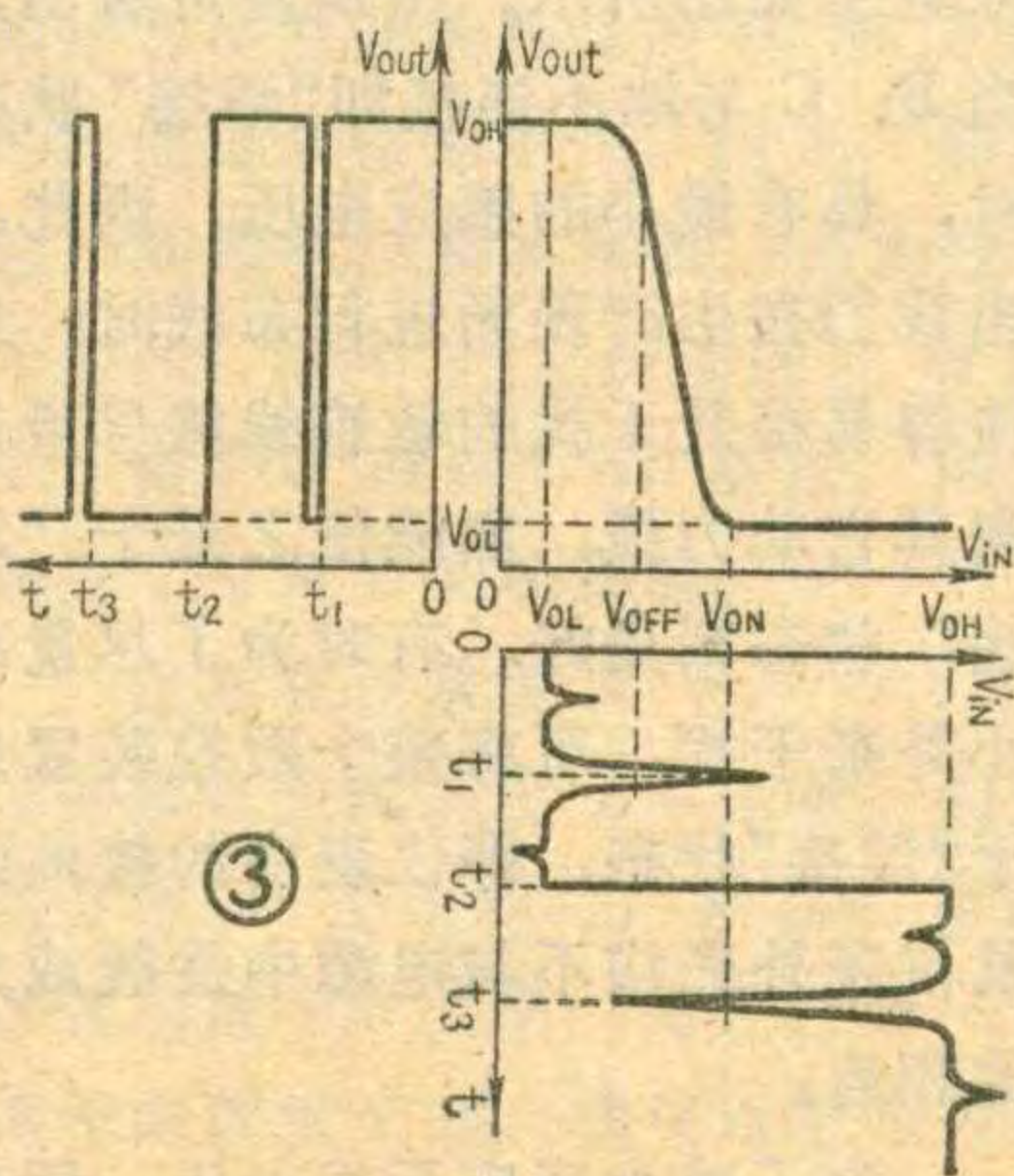


抑制干扰的一些方法

任亢建

电梯、电扇、日光灯、电气医疗设备、汽车和摩托车的点火装置等等都是干扰源。

干扰源产生的干扰波，一般通过以下几种途径到达被干扰的电子设备：(1)通过电容的静电耦合。这些电容往往是寄生电容，如两根平行导线靠得较近时，它们之间的耦合电容就比较大。(2)通过互感引起的电磁耦合，如线圈或变压器的漏磁引起的耦合。(3)通过公共阻抗的耦合，如通过电源的输出阻抗和接地线阻抗的耦合。(4)通过电磁波的辐射、电源线、长的信号输入线、输出线和控制线等都具有天线效应，它们都能辐射或接收干扰波。

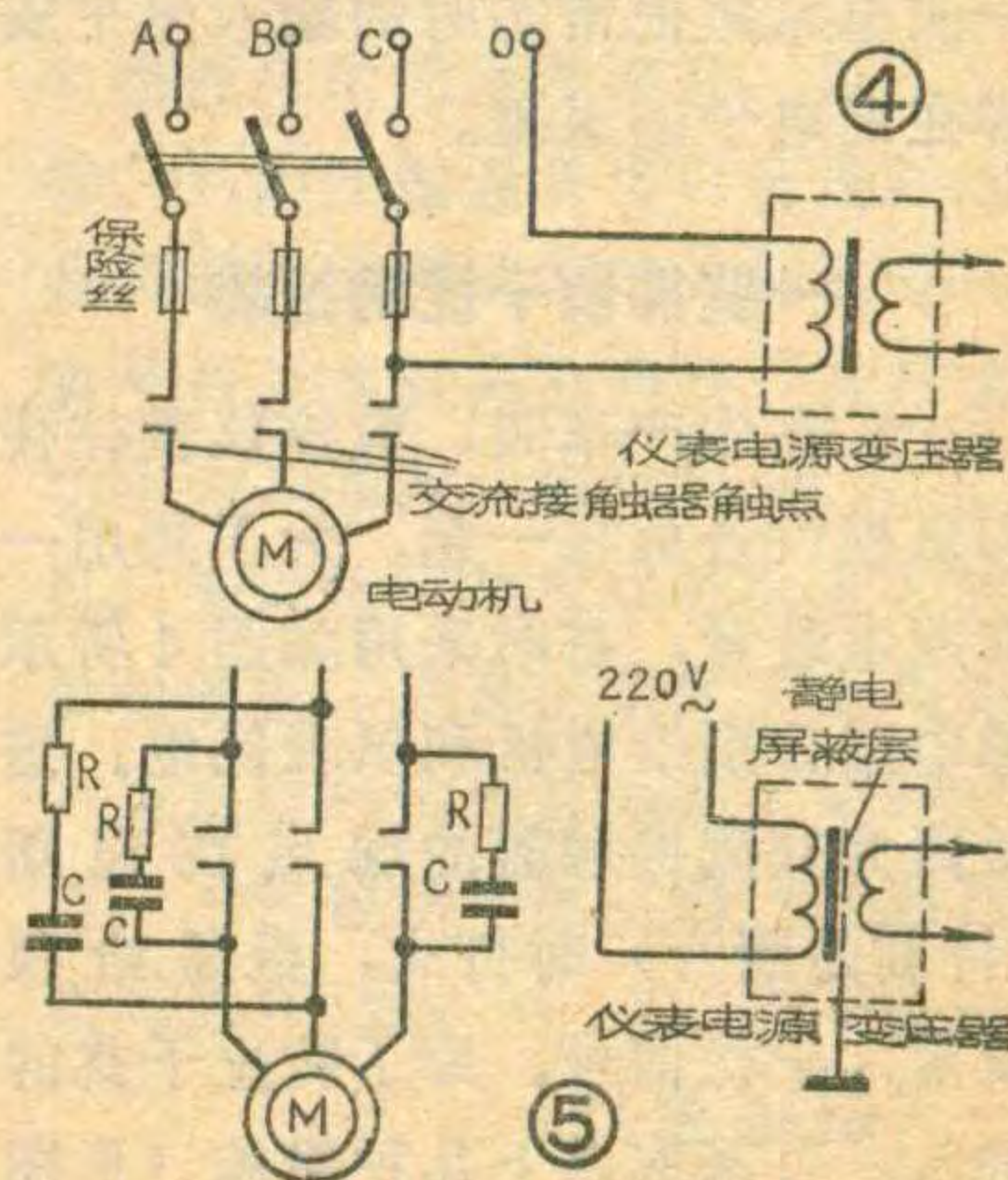


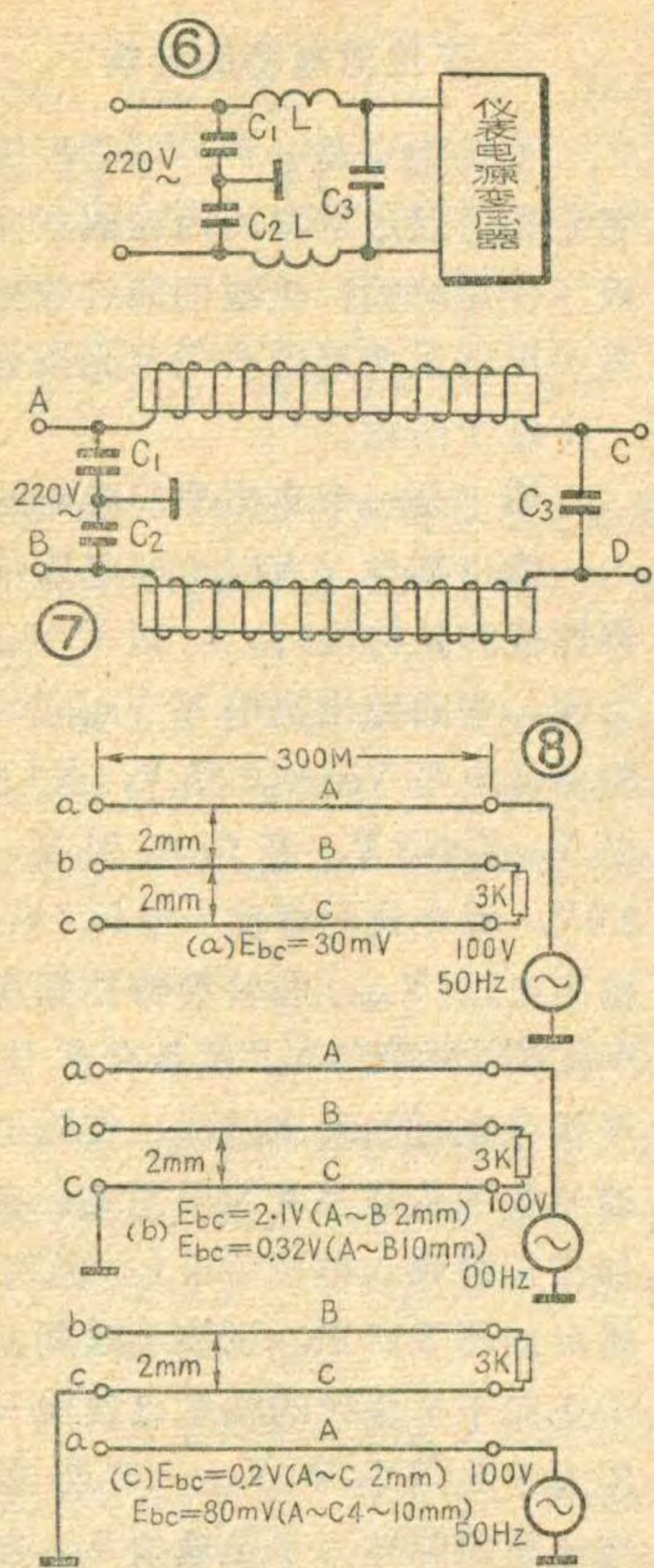
干扰对电路的影响

干扰毕竟是一种外部的原因，它是如何通过电路的内在因素而起破坏作用的呢？让我们通过数控装置中用得最普遍的非门单元来分析一下这个问题。

图1是一个典型非门电路的输入—输出特性（有时也叫电压传输特性或转换特性）曲线。以T060型为例，它的输出高电平 $V_{OH} \geq 3V$ ，输出低电平 $V_{OL} \leq 0.35V$ ，关门电平 $V_{off} \geq 0.8V$ ，开门电平 $V_{on} \leq 2.0V$ 。现在我们将输入电压(V_{in})、输出电压(V_{out})和转换特性画在同一张图上(图2)，这是没有任何干扰存在时的理想情况。实际上，通过各种途径进来的干扰电压会迭加在正常输入电压 V_{in} 上，这时的情况如图3所示。设在 t_1 时刻，某个正向干扰脉冲的幅度已使输入电压大于关门电平 V_{off} ，这势必引起电路的翻转，于是输出 V_{out} 便由“1”（高电平）跳到“0”（低电平）。干扰脉冲过后，输出电压 V_{out} 又恢复到正常的“1”状态。在 t_2 时刻是正常的工工作信号使 V_{out} 由“1”跳到“0”。而在 t_3 时刻，某个负向干扰脉冲的幅度又使输入电压 V_{in} 的值降到开门电平 V_{on} 以下，因而电路再一次翻转，输出 V_{out} 又由“0”跳到“1”。干扰脉冲过后， V_{out} 又恢复正常的“0”状态。

如果在该非门电路后面带的是计数器，那么，除了在 t_2 时刻的正





常翻转使计数器计数外，在 t_1 和 t_2 时刻非门的两次翻转也将发出计数脉冲，显然计数器就错误地多计下两个数了。

由上面的分析可看出， $(V_{off}-V_{OL})$ 的值决定了当输入为低电平时电路的抗干扰能力，而 $(V_{OH}-V_{on})$ 的值则决定了当输入为高电平时电路的抗干扰能力。一般总是 $(V_{off}-V_{OL}) < (V_{OH}-V_{on})$ ，因此当输入为低电平时受干扰的可能性较大，这就是设计电路时，为什么一般总希望把常态时的输入电平安排在高电平的道理。

一些抑制干扰的措施

1. 在生产车间，数控仪表往往和机械设备放在一起。为了共用一套配电装置，有时采用如图4所示的电路分别给电机和仪表供电。这时因为交流接触器的触点在通断（特别是断开）时打火，极易给仪表带入干扰信号。为了防止干扰的进入，可采取以下几种措施（见图

5)：(1)在接触器三对触点间分别加 RC 灭火花电路；(2)将仪表电源线单独从电网中引出；(3)在仪表电源变压器的初次级间加静电屏蔽层；(4)在仪表电源线的入口处加高频滤波器。其中采用高频滤波器是一种相当有效的方法（电路如图6所示，LC 的数据本刊1976年第1、2期已有文章介绍）。此滤波器不但能抑制因火花产生的、直接由线路传播来的干扰，还能抑制电源线由于静电感应、电磁感应及天线效应接收到的其他干扰电压。应注意的是电路中电容器 C_1 和 C_2 的中间一点接地必须十分可靠。否则，在接地不好的情况下，因这一点从电网中分得 110 V 的电压又与地时通时不通产生打火，反而造成严重干扰。

滤波器各元件间及它们与电源变压器之间连线应尽量短，输入端 (A、B) 不要与输出端 (C、D) 相距太近，以防止 A、B 端的干扰信号不经滤波器而直接感应到 C、D 端去。因我们采用磁棒结构，这一点一般是容易做到的（图7）。

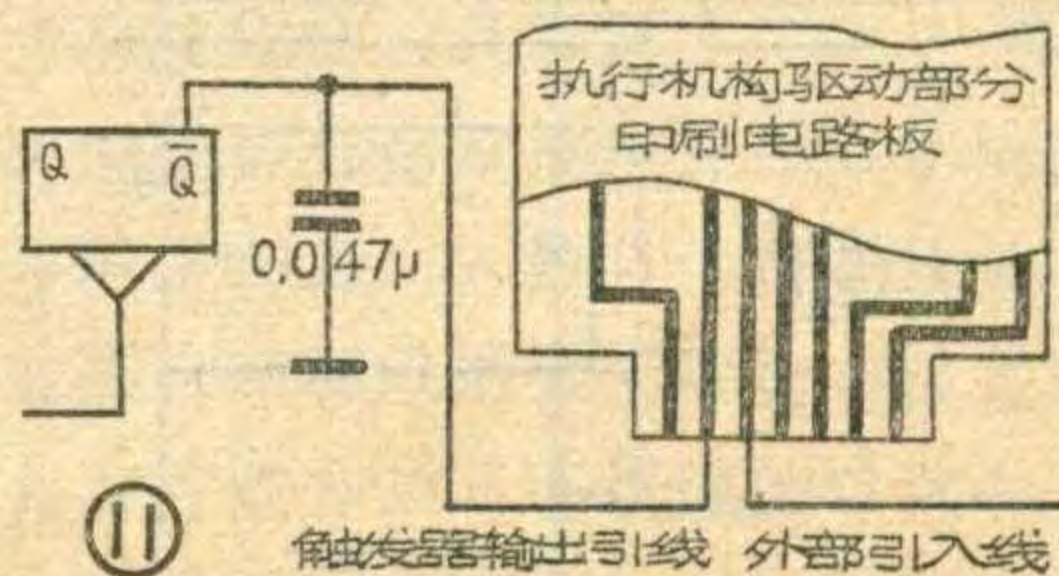
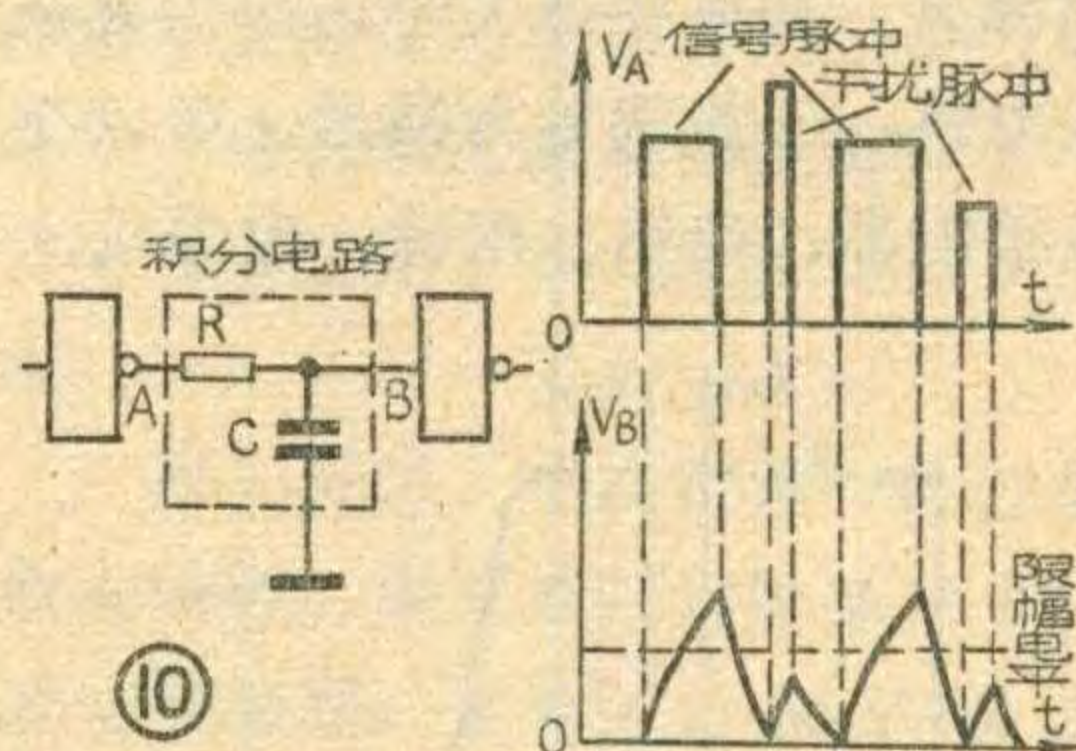
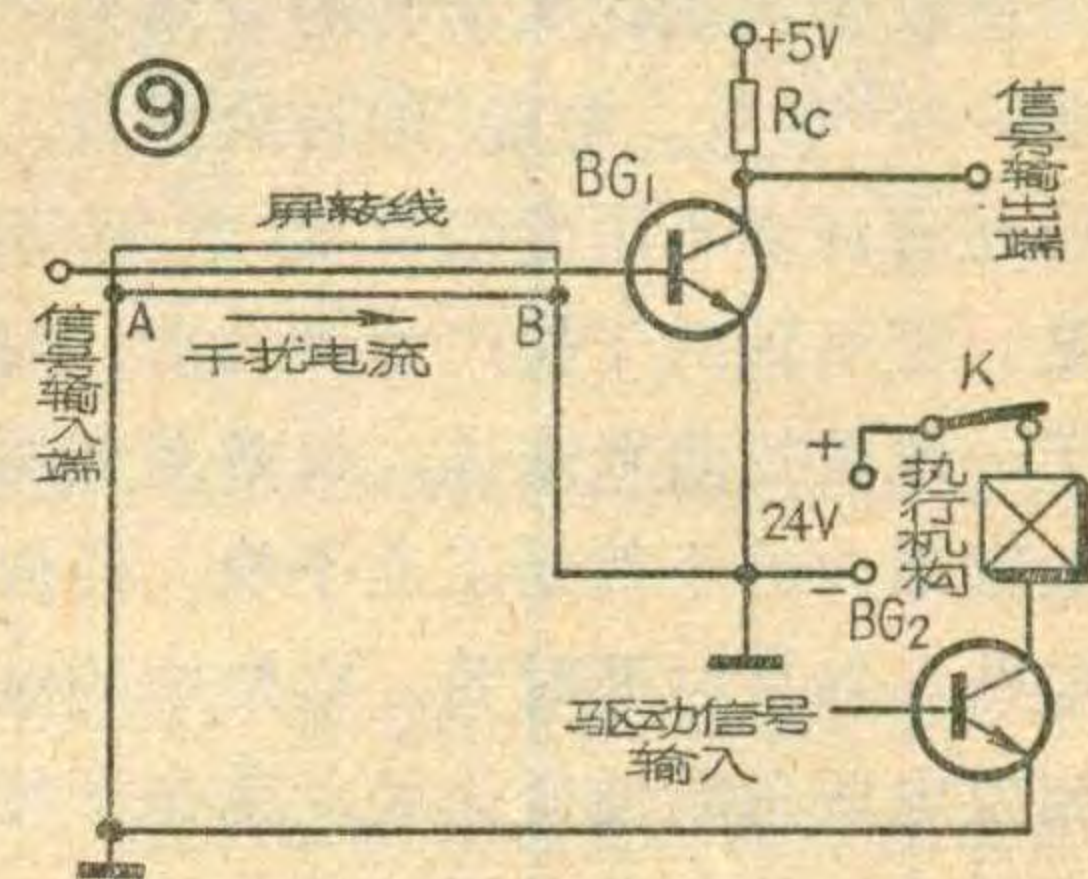
2. 仪表的电源线、控制线以及其它设备的动力线等各种导线靠在一起，是容易产生干扰的原因。

有人作过这样的试验：在 300 米长的同一平面上，排列着平行的三根导线（图8），在 A 线上对地加 100 V 的电压，用另外二根导线 B、C 作为信号线，并用 3 KΩ 电阻于一端短接，在另一端测得的感应电压如图所示。由试验可看出，当 B、C 与地不连接即“浮接”状态时，具有最小的感应电压。因此，当我们在生产现场进行布线时，应使容易接受干扰的敏感线路尽量远离其它动力线，如能使之处于“浮接”状态则更好。有时为了尽量减小外来干扰，可将整个数控装置处于“浮接”状态，即仪表中的接地线及仪表外壳均不与电源中性线或大地相连。

为了减小感应干扰电压，所有

敏感部分的连接线要尽量短，或采用屏蔽线。有时屏蔽线的屏蔽层还必须两端都接地。但在某些情况下多点接地反而形成干扰。为了说明这个问题，可参看图9。图的上半部分是一个信号放大电路，由于信号输入线较长，采用了金属屏蔽线，而且是两端接地的。图中下半部分是一个执行机构的驱动电路，由于工作的需要接入了一只开关 K。接线时，为了图方便，利用了上半部 A、B 两个接地点。从电路原理上讲，这样作似乎没有什么错误。但实际上因为屏蔽层（其他接地线也是这样）总存在一定的阻抗，当开关 K 通断时有干扰电流流过 A、B，在这一“地阻抗”上产生了干扰电压，而屏蔽层又和里边的信号线非常靠近，所以干扰电压将在信号输入线上产生很大的感应。为了消除这一缺点，可将下半部电路的两个接地点改为一点接地，或干脆改到其他地方去接地。

3. 为了抑制脉冲型的干扰，可
(下转第4页)





电子手表用超薄电池

美国研制出一种氧化银超薄电池。它适用于具有液晶显示的电子手表，也适用于其它需要采用微型电池的地方。电池型号为 WL-5。直径为 0.455 英寸，厚度只有 0.085 英寸。在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内，其标称输出直流电压为 1.5V，40mAh。这种电池具有较长时间的蓄电能力，而且由于氧化银能使内阻变化小，从而电压稳定。

(张彤译)

可以存储100亿位二进制数的光存储器

荷兰飞利浦数据系统公司研制出一种计算机外存储用的光存储器。在象唱片一样的12英寸透明塑料圆盘上，可以存储100亿位二进制数据。整个圆盘由上下两块1毫米厚的塑料圆片密封组成，中间隔有一薄层的空气。两个塑料圆片的内侧覆盖一层300埃厚的碲光敏层。由于涂在内侧，所以就能使它免受灰尘、指纹和划痕的影响。

这种光存储器的关键部件是激光器和塑料圆盘。其中激光器是镓铝砷半导体激光器，它是一块0.1毫米见方的芯片。整个装置的重量只有40克。

数据是以1微米小孔的形式存储在上下两块透明塑料圆片上的。有孔表示“0”，无孔表示“1”。当写入数据时，激光器发出的激光脉冲通过光学系统聚焦到透明塑料片上。在50毫微秒时间内，激光器发出50毫瓦，波长为820毫微米的

激光。由于散射，实际上到达塑料圆片的激光只有12毫瓦，但是这12毫瓦已经足以在塑料圆片覆盖的碲层上烧出微米级的小孔来。

写入数据后，随即可以通过反射实现读出。读出速度为2.5转/秒。凡是有孔的地方，因为激光通过小孔，所以反射光就弱。没有孔的地方，反射光就强。通过反射光的强弱，就可以读出“1”或“0”。读出时所需要的激光功率比写入时小得多。

这种光存储器的平均存取时间为250毫秒。随着研制工作的进展，存储量还可以提高，存取时间也可以进一步缩短。

(杨昇鸿编译)

分散E层折射电视信号

在夏季五月到八月期间，通常称为E层的大气电离层的中层，会突然形成稠密的电离云团，能折射30到80兆赫之间的无线电信号。对于这种叫做分散E层的自然现象，无线电专家们在四十多年前就已经有所了解。但直到四十年代后期，当英国广播公司(BBC)播发41到67兆赫的电视节目受到来自欧洲大陆上的电视台所播发的相近频率信号的干扰时，才引起了人们的注意。

那时，电视观众所喜爱的节目经常为搅在正常图象中的各种图形和伴音中混杂的奇怪的噪声所破坏，使观众感到不快。但是，现在这个问题已经基本解决。因为过去十年间，BBC把它所用的发射频率，由VHF改到UHF频段，因而避开了分散E层的影响。

虽然在正常情况下，VHF信号的接收范围约为100公里，但是当分散E层出现时，接收距离就远远超过100公里，而且只用一副简单的偶极天线，就可以把信号接收下来。英国有个无线电爱好者认

为，如果用若干电视机，每隔100公里设置一台，并将信号的传播路径记录下来，就可以对分散E层做比较深入的研究。

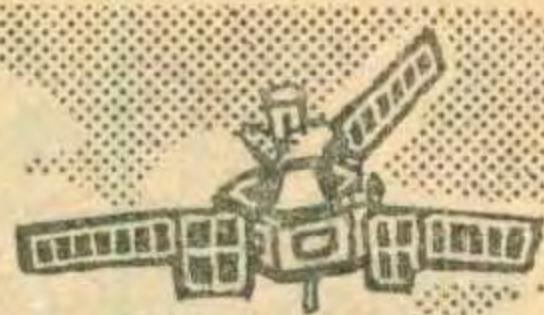
去年夏季，他做了如下实验。他用两台625线的电视机，各配一副偶极天线，两台电视机都能调谐于48到60兆赫，观测结果是惊人的。从1978年5月1日到8月3日，他收到了从奥地利、比利时、捷克、丹麦、东德、芬兰、匈牙利、冰岛、意大利、挪威、波兰、罗马尼亚、西班牙、瑞典和苏联等国家播发的电视节目。有时，当分散E层发生波动时，观看几个不同国家的占用相同频率的电视信号混合在一起是很有意思的。

(李德昌译)

袖珍式电视机

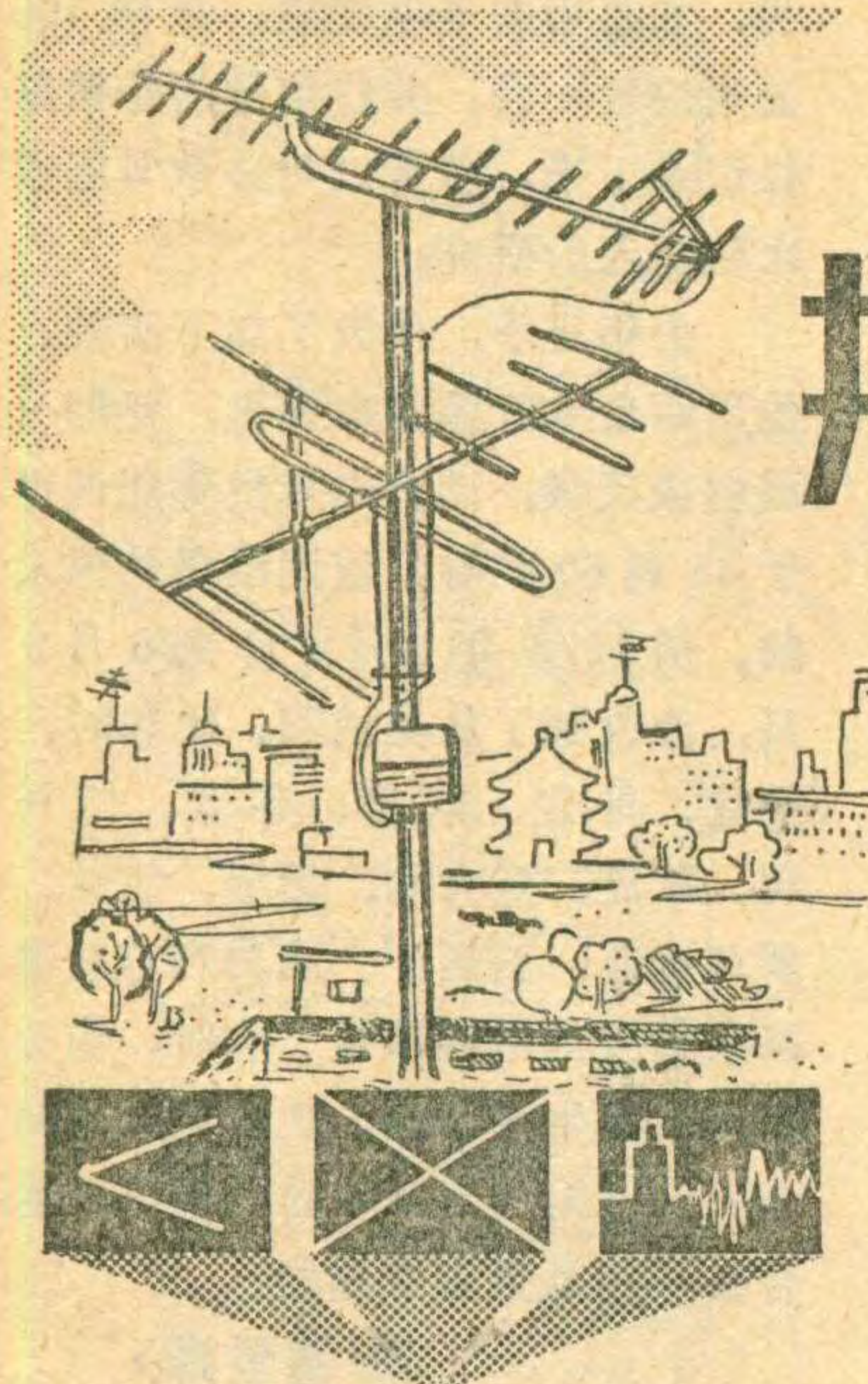
美国莘克莱公司制成一种微型袖珍式电视接收机，它的外型尺寸仅为4英寸(宽)×6英寸(长)×1.5英寸(高)，重量约为1.5磅。本机装有对角线长为2英寸的静电偏转显象管，使用低功率灯丝，预热时间为15秒，功耗非常低。全机采用四节1.5V AA镍镉电池，每次充电后的使用寿命为4小时。还可以再用充电器以市电重新充电。本机所使用的固体电路包括键控自动增益控制，飞轮同步、黑色电平箝位和自动频率控制电路。四块印刷电路板采用插接件连接，以便于维修。利用按键开关可以有选择地接收英国、欧洲或美国的标准电视频道节目。本机内扬声器，音频输出功率为50mW，也可以插入耳塞机。如果从1英尺以外的地方观看黑白图象，屏幕图象的亮度与相距六英尺以外的标准便携式电视机相当。本机包括两根机内(甚高频和超高频)天线。

(吴百谷译)



共用天线电视系统

谷石



共用天线电视系统是一套将天线接收到的电视信号进行放大、分配并传输给许多

用户电视机的专用设备，它是一个有线分配系统（见刊头图）。30年前美国为了解决被高山遮蔽地区的收看电视问题，将天线架在山顶上，把收到的

电视信号放大后，用电缆传输给电视机，克服了自然障碍的影响。在大城市，由于高楼大厦遮挡形成的“阴影区”，以及轮船上被金属舱板屏蔽的客舱，接收电视的问题，都需要采用共用天线电视系统来加以解决。于是随着广播电视事业的发展，共用天线电视系统便很快地发展起来了。这种在一定范围内，许多用户（电视机）共用一付（或一组）天线来接收电视节目的成套设备，就称为“共用天线电视系统”。国外有“有线电视”、“电缆电视”及“共用天线电视（CATV）”等名称。

共用天线电视系统能得到发展，是由于它具有下列优点：

1. 能够解决“阴影”障碍：电视信号在传播途中，遇到高山或高大建筑物，就会被阻挡，造成“阴影区”如图1。这种遮挡障碍，减弱了信号，降低了信号杂波比，使电视机荧光屏上出现“雪花”状干扰。

2. 抗干扰性能好：随着城市近代化，各种高大建筑物（如高层大楼、高架公路、铁塔等）和各类电波干扰源的日益增多（如日光灯、电车、汽车及高频机器等各种电气装置），电视荧光屏上出现“重影”和杂波干扰的现象日趋严重。共用天线系统用同轴电缆传输电视信号，可以有效地防止有害电波的干扰。系统内各用户间也有较好的隔离性能，可以抑制系统内个别电视机产生的寄生幅射干扰。

3. 节省天线、使用方便：在一栋大楼或一个地区，安装一套天线即可供大量用户共同接收使用。这样既避免了用户电视机都各架一付天线而造成的相互干扰，又节省了大批天线器材。系统负担的电视机越多，就越经济。此外，系统收到的信号，是通过电缆分配到各用户房间墙壁的插座上，只须将电视机天线插头插上，启动开关便可选收各频道的电视节目。

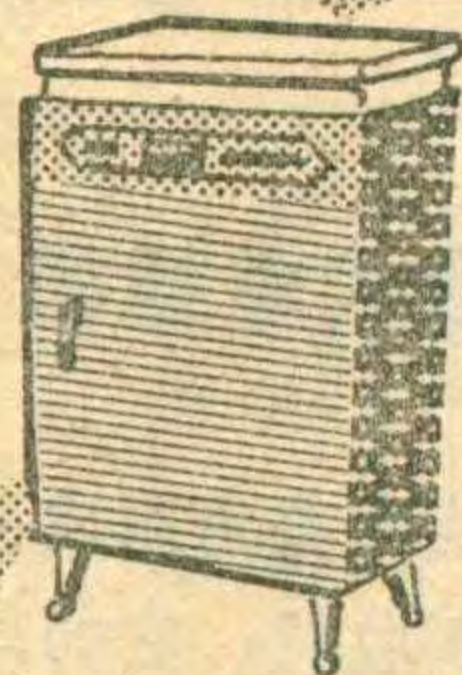
4. 用途广泛：

①共用天线电视系统除可供大宾馆、饭店、医院、学校、人民公社等集体单位收看电视节目外，还可以配上特殊天线（如宽频带、高增益又能自动调整方向的天线）作为轮船集体接收用。

②配上直径一米左右的抛物面天线（具有类似碗形反射器的天线），再加装一个变换器，通过该系统可以使只具有VHF频段的普通电视机，接收卫星转播的电视节目。

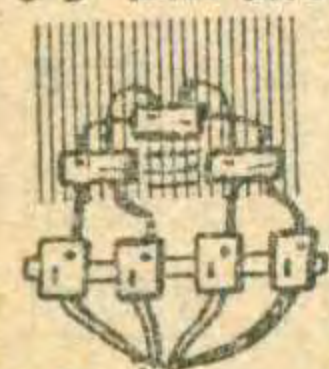
③由于系统是一个有线分配网路，配合一定设

共用器



转接盒

分配器



分支器



卫星直播接收

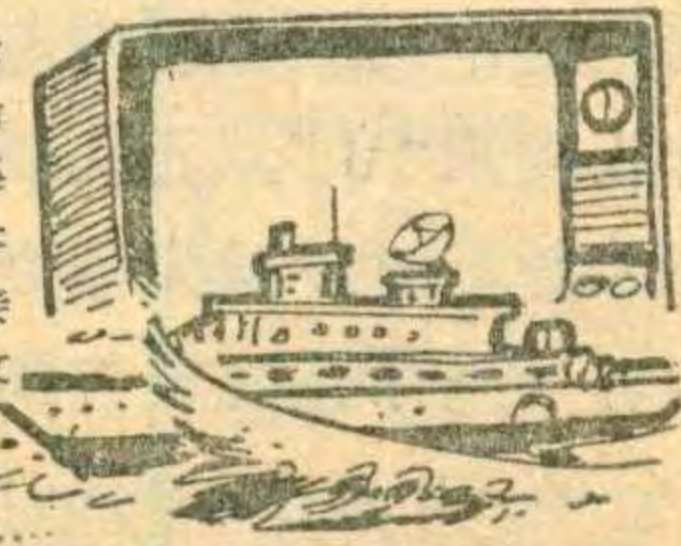


电视教学



集体接收

轮船集体接收



备，可以自办节目，传输教育电视，作为现代化教学的工具；也可供电视机厂等生产单位作为调试机器用（图2）。

组成和分类

所谓“系统”是指依据共同的目的，将具有一定功能而又相互联系着的各种器件、设备组成的整体而言。共用天线电视系统，是由天线、放大器、混合器、分配器、分支器以及射频电缆、高频接插件等组成。一般把宽频带放大器、混合器和分配器等组装在一个机箱内（见封底照片），我们把这个机箱叫“共用器”。

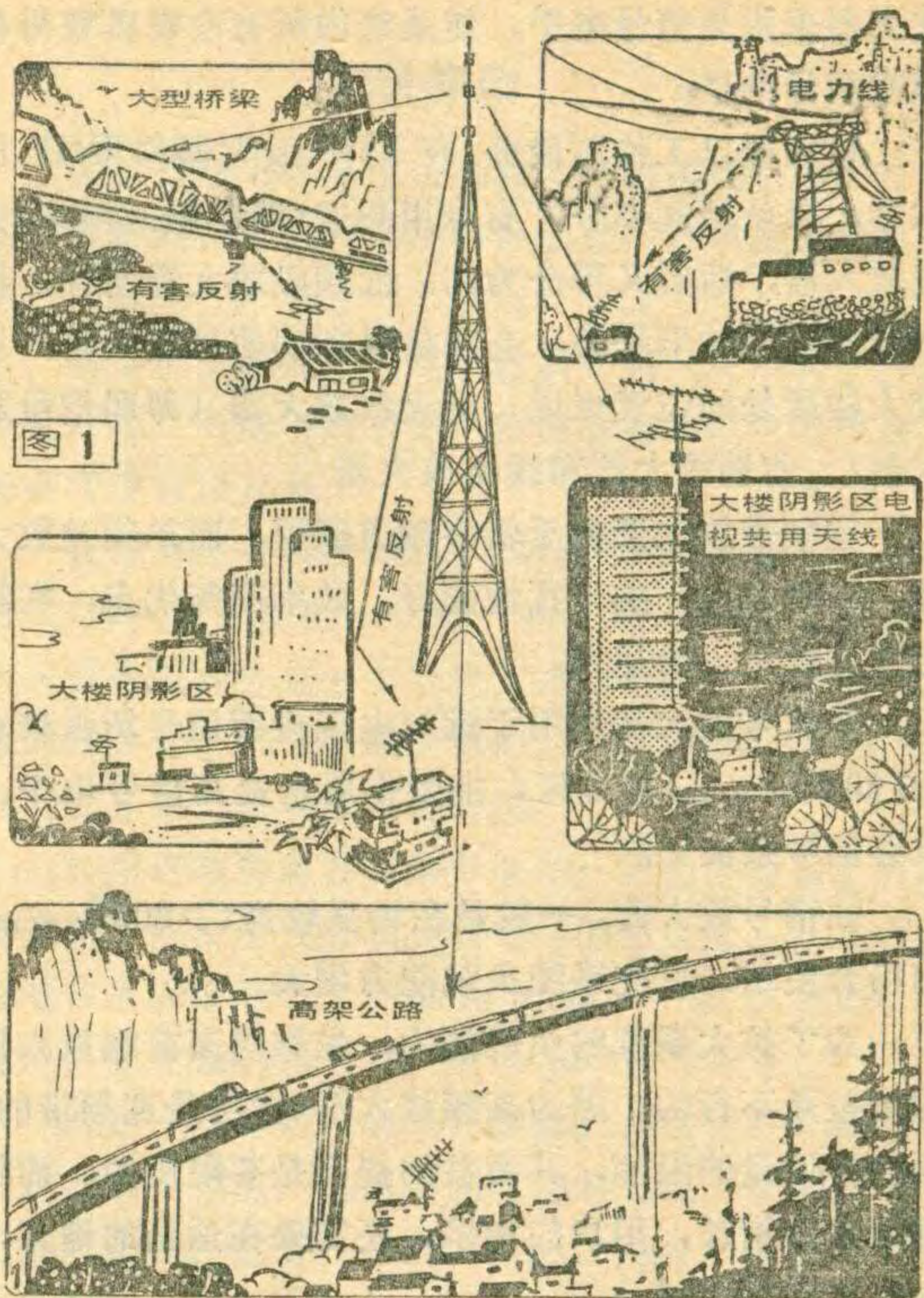
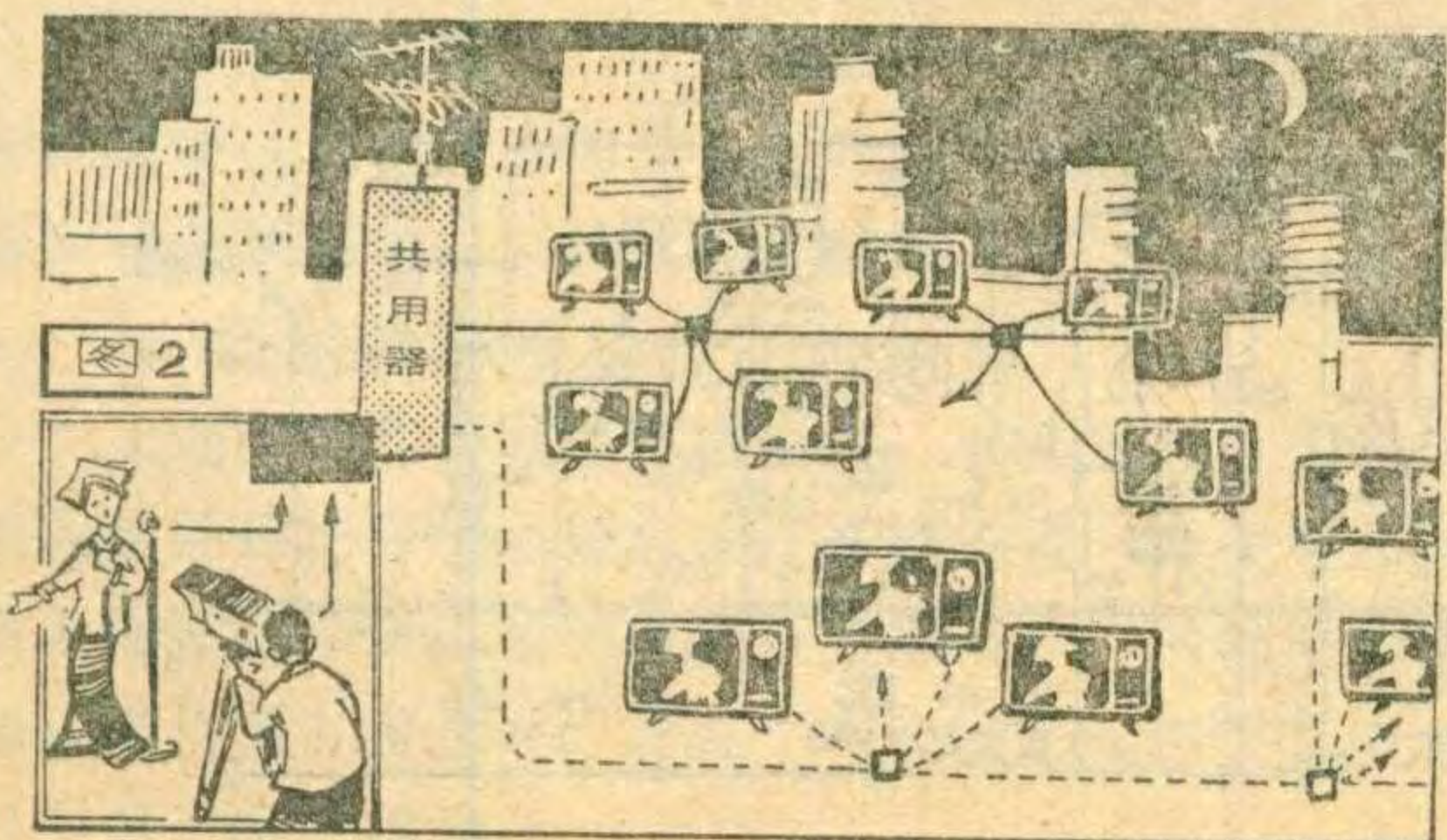
系统有大有小、有简有繁，最简单的小型系统，只要有天线、分配器（或分支器）、电缆等即可组成。如需接收两个频道的电视信号，而又用的是单频道天线，这时就要加用混合器。当电场强度较弱或系统线路长，分支器、分配器数量多的情况下，还需要用放大器提高信号电平，以弥补线路传输中的衰减及分配损失。系统就其负载电视机的多少，可分为大、中、小三种。小型系统可少到负载2台电视机，大型的可负载多达上万台的电视机。就目前的水平和习惯而言，我们把负载50台左右电视机的系统称为小型的，多于200台者称为大型，百台左右称为中型系统。这只是一个粗略的分法。

系统的特点是可根据具体情况，正确地运用各种器件，进行具体的设计以满足大小、简繁等各种使用情况的要求。

工作原理和部件

我们以负载50台电视机的小型共用天线电视系统为例，说明它的工作原理，见图3。由二、八频道的单频道天线接收到的信号，分别通过相应的频道（或频段）放大器，将信号电平提高以后，再经混合器将这两路信号混合变成一路输出，加到分配器上。由分配器将信号均分为四路传输给干线，在各干线电缆中串联着若干分支器，最后由这些分支器，再经各分支电缆，将信号分送给各用户电视机使用。

系统中的器件，都具有插入损耗小、逆向传输损



耗大（即有单方向传输特性）以及相互隔离等特性。因此，系统内的电视机用户，可以同时选收各自喜爱的电视节目，而互不影响。因为，一个系统工作的好坏，主要由系统中所采用的各种部件决定，所以有必要对各种部件加以说明。

1. 天线

天线是用来接收电视信号的重要部件。共用天线电视系统，对天线的要求比个体用户更高一些，如要使用高增益定向接收天线，并要求阻抗匹配良好和结构牢固等。选择天线时，应根据接收点的地形、环境、场强和接收频道等各种因素综合考虑。同时，对天线的安装、架设也必须给予足够的重视。否则即使有了好的天线，架设不当也发挥不了应有的效果。

天线的种类很多，从使用频率来分，有专用单频道天线和宽频带的多频道天线。为了提高增益和方向性，大都做成多单元振子的天线，或者把两付、甚至更多天线合成起来使用。

安装天线的位置应选择在比较高的地方，使接收天线在朝电视台发射天线的方向上无阻挡物。接收天线的周围不应有反射体。同时，还要避免与其他天线之间由于距离近而产生相互干扰。

架设天线时，不仅要前后、左右移动，还要做上、下高度的调整，以选择场强最好的位置。

2. 放大器

当电场强度较弱、线路电缆较长或分支器、分配器数量增多，而信号电平不能满足需要时，必须采用

放大器来提高信号电平。使系统内所有电视机获得合适的信号电平。

放大器以工作频段分：有 VHF 放大器和 UHF 放大器；以使用频率分：有专用频道（即单频道）和宽频带放大器，后者又可分为高、低频段放大器两种；根据输入信号的电平分：有强信号和弱信号放大器；从放大器所处的位置来说，有天线放大器（即弱信号放大器）、前端放大器和线路放大器。

宽频带放大器便于较多频道通用，而单频道放大器，有增益高、抗干扰性能好、效率高等优点，在特定地方使用更为适宜。

弱信号放大器适用于远离电视台而信号场强较弱 ($< 60 \text{ dB}_{\mu\text{V}/\text{m}}$) 的地区，主要作用是提高信号电平、改善信号杂波比。

强信号放大器，一般是在场强较高 ($> 80 \text{ dB}_{\mu\text{V}/\text{m}}$) 的场合使用，以使系统负载能力增大。

为了扩大系统的负载能力，光靠提高前端放大器的增益是不行的。因为高频放大器（特别是宽频带的）受器件质量的限制，其增益的提高是有限度的。而随着线路的增长，用户的增多，还需要在适当的地方，加入线路放大器。

有了各种放大器，系统线路的距离，可延长数公里，甚至更长。而系统负载电视机的数量可扩大到数百台、数千台。因此，放大器是系统的重要组成部分。下面对几种放大器作一简单介绍。

① 天线放大器

天线放大器用于远离电视台的地区，是弱信号放大器，其输入信号电平要求在 $46 \sim 60 \text{ dB}$ ，若信号场强太弱，信杂比不够，“雪花”现象厉害，放大器也就无能为力了。因此，噪声指数是弱信号放大器的主要性能指标。一般应小于 10 dB 。采用低噪声管时，一般可小于 6 dB 。

天线放大器一般做成宽频带型，根据需要加上窄带滤波器，即变成专用的单频道放大器。

② 单频道放大器

用于放大某一频道全电视信号的频道放大器，也必须有一定的频带宽度（如 8 MHz ），为了提高增益及

带宽，采用双调谐回路的多级放大电路及参差调谐方式。

③ 宽频带放大器

在宽频带放大器中，重点考虑的是获得宽的频带和平坦的频率特性的问题。

因此，采用反馈式放大器是比较合适的。因为晶体管的电流增益与频率有关，各级的增益对频率的依赖关系，可用一组反馈网络来控制。而电流反馈和电压反馈联合运用，能获得一定的增益带宽和平坦的特性曲线，并能提高放大器的稳定性。

系统前端使用的宽带放大器与线路中使用的宽带放大器，都是运用负反馈原理制成的。电路图如图 4。

3. 混合器

在系统中，要同时接收多个频道的电视信号，而又采用的是单频道天线，对宽频带放大器来说，形成了多输入端。把多输入端合并为一个输出端，而又能做到阻抗匹配和保持多个输入端之间有一定隔离度的器件，叫做混合器。

混合器是由高、低通滤波器组成，低通滤波器的通频带是 $45 \sim 92 \text{ MHz}$ ，供接收 $1 \sim 5$ 频道的电视信号用。高通滤波器的通频带是 $160 \sim 230 \text{ MHz}$ ，供接收 $6 \sim 12$ 频道的电视信号用。凡所允许接收的信号，在通带内引起的损耗较小；而对通带以外的不用信号，则呈现较大的衰减。现在使用的混合器是宽频带型的，电路如图 5。

4. 分配器

经放大、混合后的总信号，根据用户分布的状况，要分成若干条线路传输。因此，需要采用分配器。

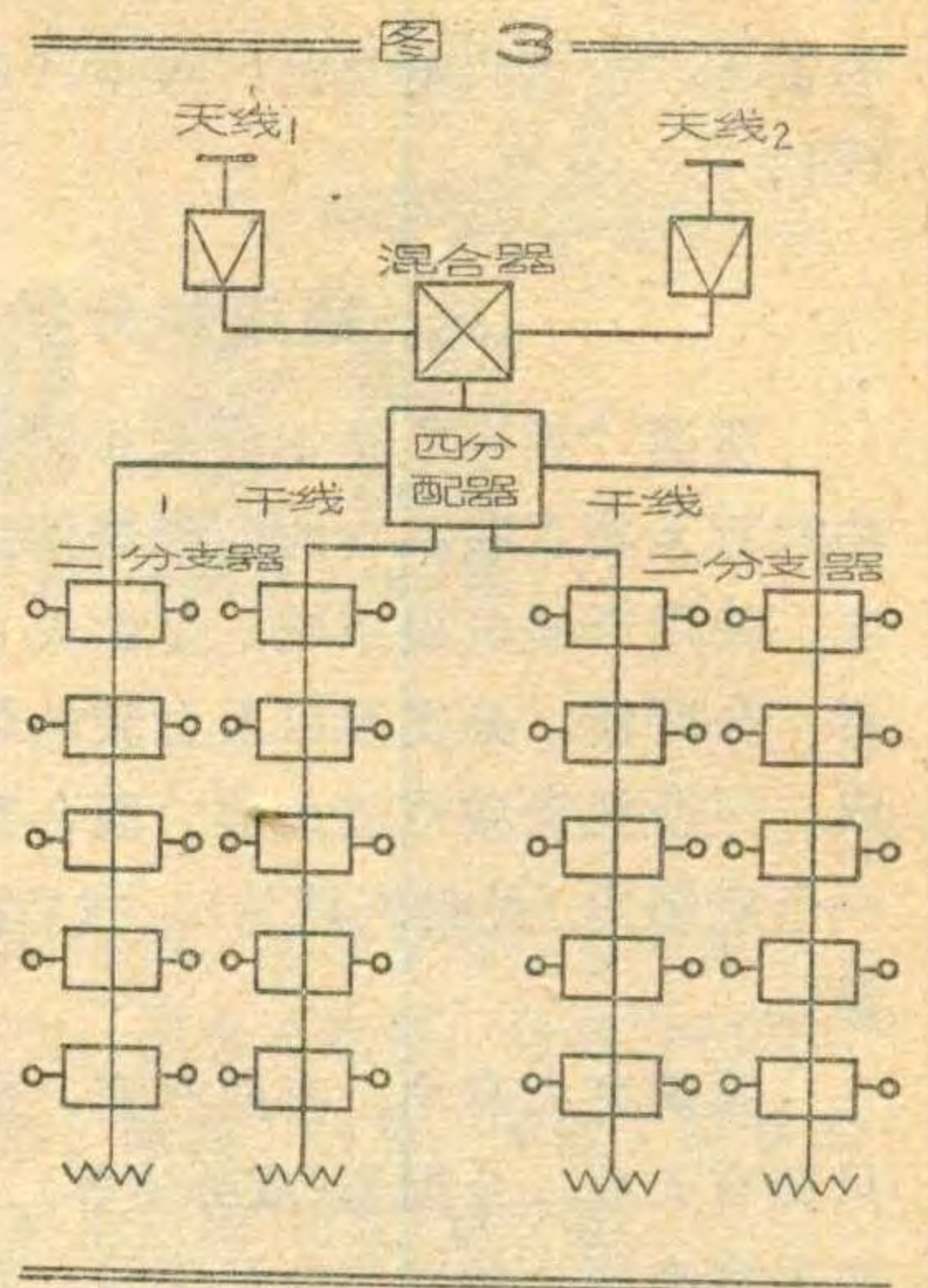
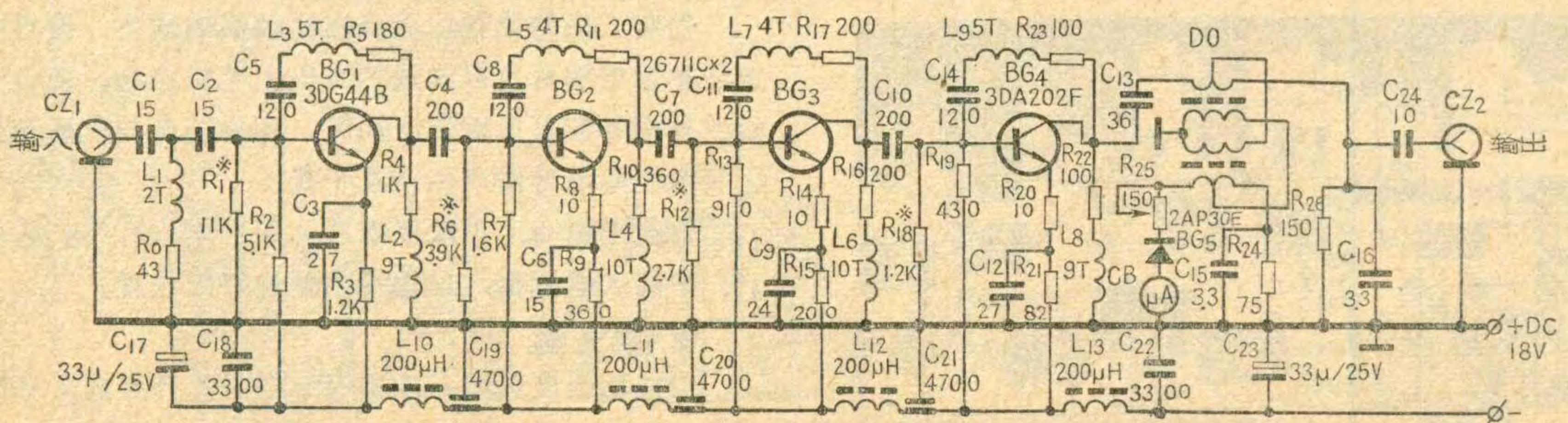
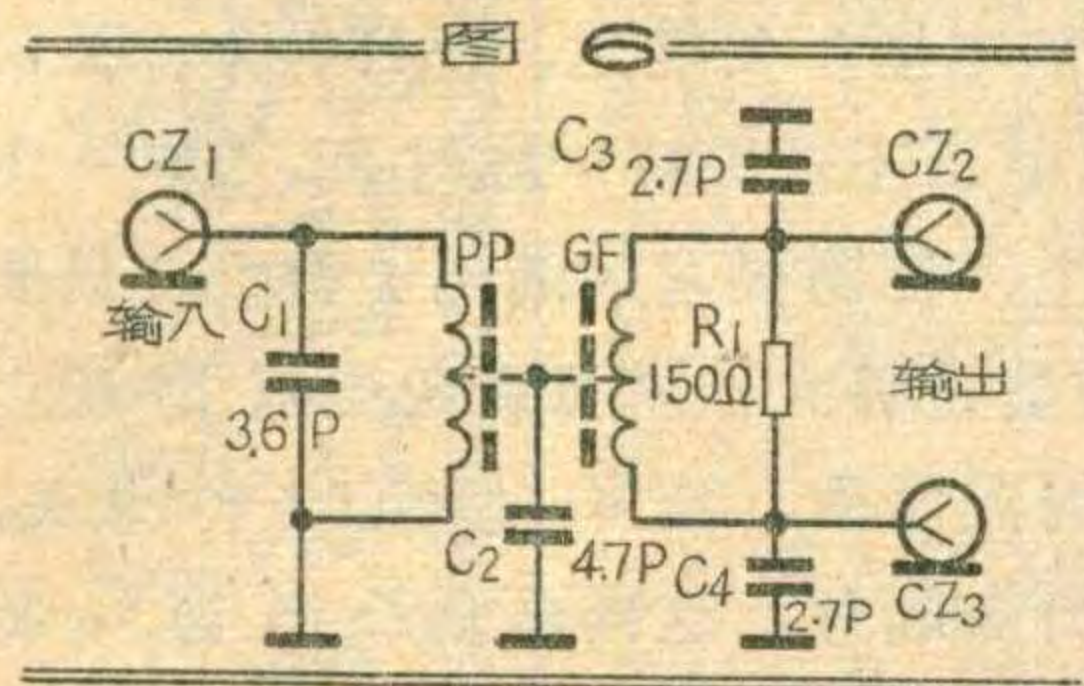
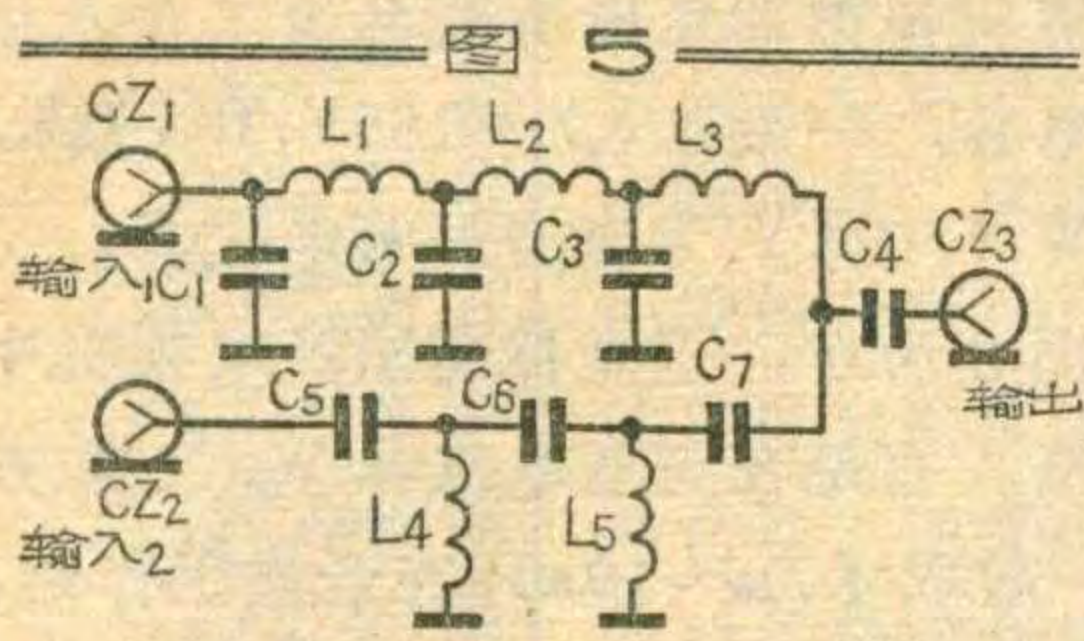


图 4





分配器由阻抗匹配变压器和隔离分配变压器组成。它是进行功率分配的器件，将信号功率均分为二部分或四部分。均分为二部分的，叫二分配器；均分为四部分的，叫四分配器。

分配器具有阻抗匹配、功率分配和相互隔离等特性。其输入、输出阻抗均为 75Ω ，原理图见图 6。

5. 分支器

分支器串接在线路中使用，经它取出部分信号，直接供电视机用，而互不影响。分支器主要由定向耦合器、阻抗匹配器和隔离变压器等组成。分支器有一分支器、二分支器、四分支器等多种。图 7 是一个二分支器的原理图。

分支器具有单向传输特性，即正向传输时插入损耗小，反向（由分支端至分支器的输出端）衰耗大。其性能是：

①分支端（接用户端）与输出端（参见图 8）间的反向隔离度，一般大于 25dB 。以保证个别电视机发生故障时，不会影响整个系统的正常工作。

②分支之间（即用户之间）的隔离度，因电路形式而异，一般大于 18dB 。其隔离度越大，用户之间的相互影响越小。这样才能保证各用户同时任意选看电视节目，而互不影响。

③插入损耗要小。由于在线路中，串接了分支器而引起的线路损耗，当然越小越好。但是与分支耦合量有关，分支耦合量大，插入损耗也大。而二者又都与定向耦合变压器的匝数比有关。不同的匝数比，相对应的有不同的耦合衰减量和插入损耗。应用各种耦合衰减量的分支器，可以调整分支端的输出电平，使整个系统的用户信号电平基本趋于一致。

④分支频率特性，在传输通带内分为平坦的和倾斜的两种。我们希望的是分支器在低频段是平坦的，高频段是倾斜的，以补偿高频跌落。

6. 高频插件及射频同轴电缆

上述各种部件及电视机之间，都必须经过射频电缆和接插件把它们连接起来，才能构成一个完整的共用天线电视系统。很明显，高频接插件、同轴电缆等的质量优劣和可靠性，对整个系统的影响极大。故必须予以足够的重视。

设计原则

设计共用天线电视系统时，必须通观全局，正确运用各种器件，做到系统的性能好、效率高，并且经济、可靠。

根据使用单位的地点、建筑形式（大楼或平房）、结合场强、电视机的多少、传输线路的距离等因素，综合考虑设计方案。

设计方案有多种，最基本的形式有：分配——分配方式（即只用分配器）；分配——分支方式（即分配器与分支器合用）；分支——分配方式；分支——分支方式。这四种分配方式可以灵活运用，组成各种的分配系统。

设计系统时要考虑的问题：

1. 用户端所需要的信号电平。它是设计系统的主要依据。应使电视机既具有良好的信杂比，又要防止使电视机的输入电平过高而饱和。一般以 70dB_μ 为标准，而在强场强地区，可以 80dB_μ 为标准。

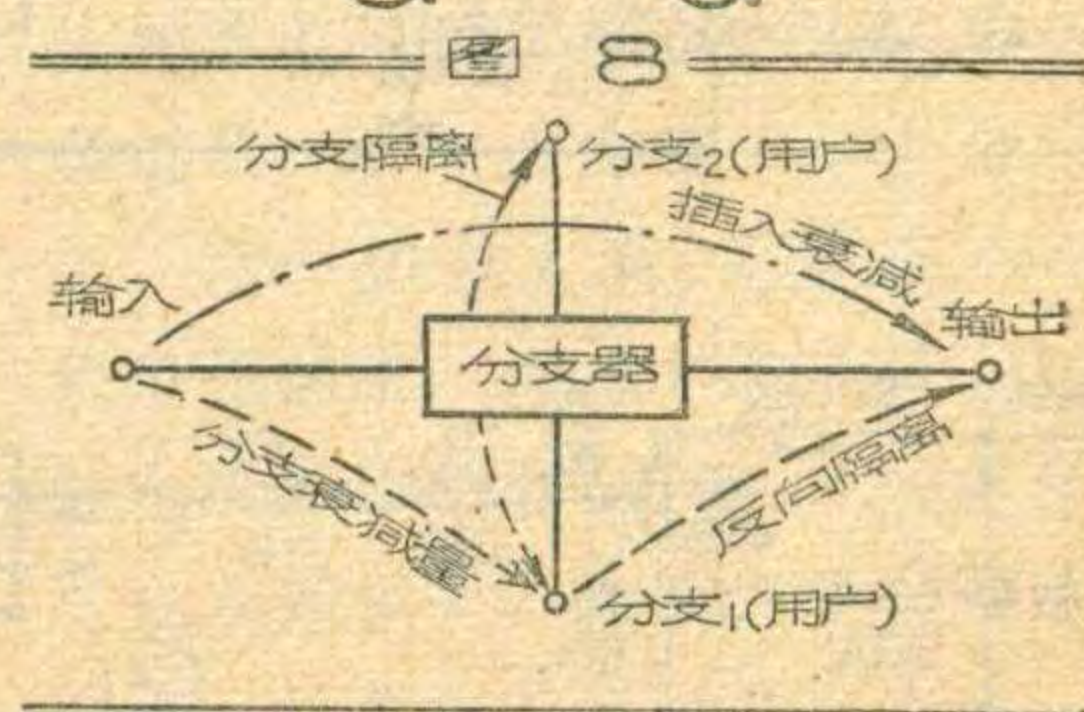
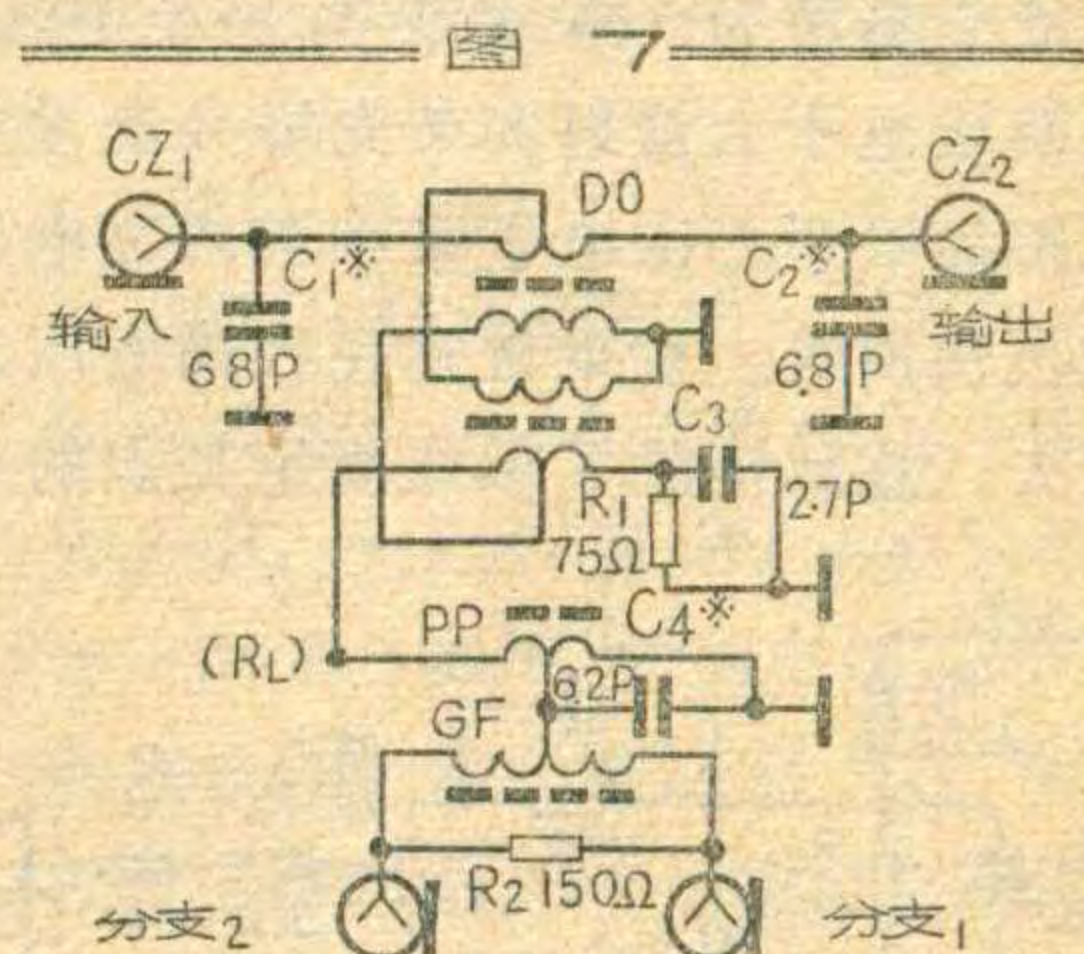
2. 用户所需接收的电视频道。根据使用单位需要接收的电视频道，选用不同类型的天线、放大器等，达到质量高、经济、合理的目标。同时，也要考虑到今后发展的需要。

3. 电场强度，也是设计系统的主要依据之一。在不同的场强区要采取不同的措施，如在弱场强区工作，可首先于天线杆上加装天线放大器，提高信号电平后再送至系统。

除上述几点以外，还要考虑各种部件的增益或损耗等等。

正是因为系统有广泛的用途和特殊的作用，所以发展比较迅速。在国外，已开始试用双向电缆电视系统。这样，电视机不仅可以收看广播电视节目，而且只须增加一个键盘，就可以有选择地收看其他多种信息。

在我国，随着加速实现社会主义现代化的进程，城市建设日新月异，广播电视事业迅速发展，共用天线电视系统也必将迅速发展起来。有关部门，在进行基本建设和设计新建筑物时，要充分注意并解决这个问题。



晶体管电视机 几种消亮点电路

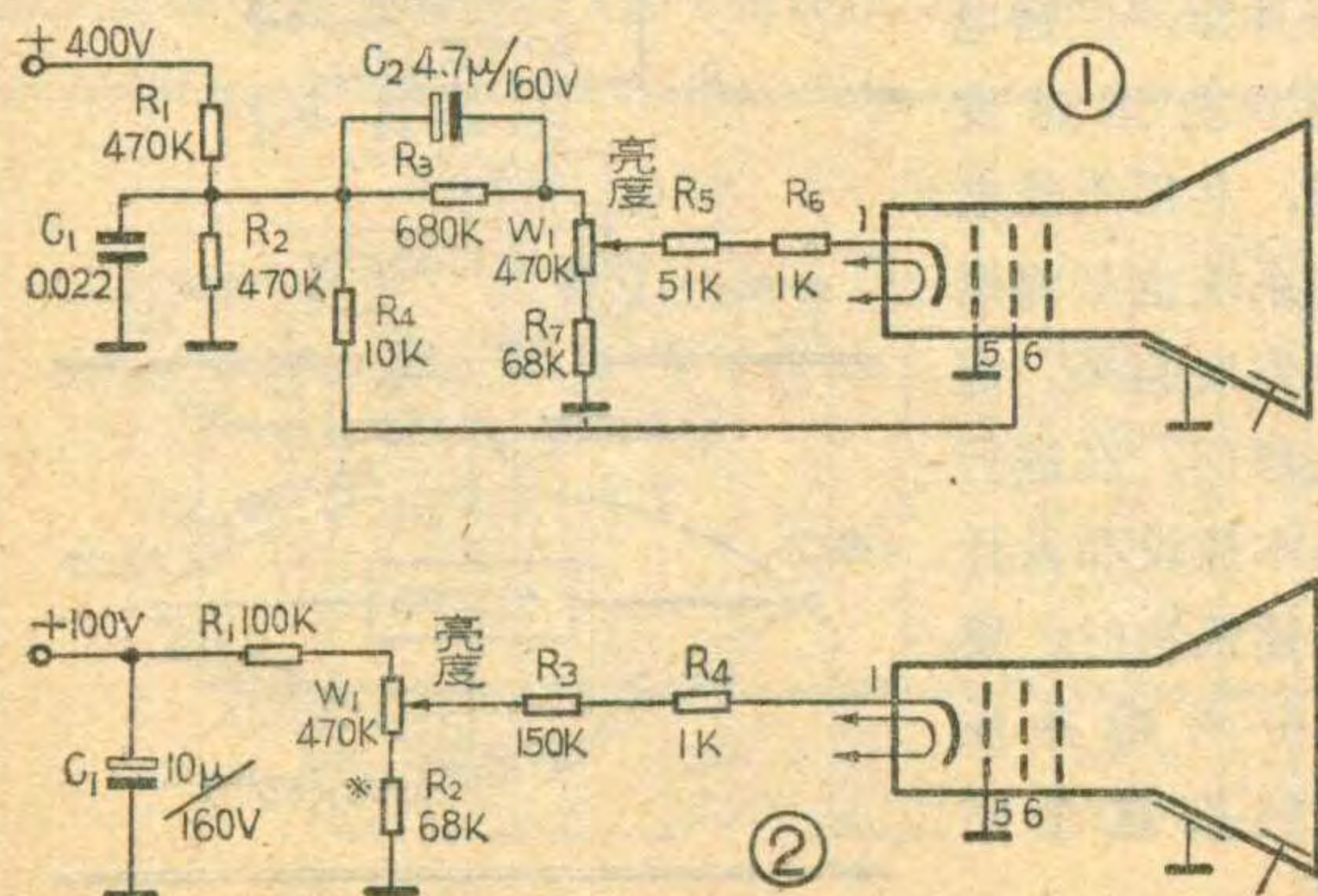
童良骅 姜永周

晶体管电视机关机后，行、场扫描电路很快停止工作，而显象管壁内导电层充电形成的高压，还要保持相当长的时间。但由于显象管灯丝的热惰性，阴极还继续发射电子，这些电子在第二阳极暂存高压的作用下，集中轰击荧光屏中心，形成固定亮点。人们常见的电视屏幕中心的黑斑故障，就是这种固定亮点造成的。

为了消除固定亮点，在晶体管电视机中常采用两种类型的亮点消除电路：

一类是在关机后的瞬间，使显象管控制栅极或加速极保持一正电位（比阴极还正），在行、场扫描电压未消失前，吸引大量电子射向荧光屏，使第二阳极的高压迅速放电。另一类是在关机的瞬间，在阴极上保持一正电压（控制栅极接地），或在控制栅极上加上一负电压，截止阴极发射的电子。下面介绍四种消亮点实用电路。

第一种电路如图1所示。在电视机开机工作时，行扫描部分提供的+400伏直流电压，通过电阻 R_1 、 R_2 分压，使阴极和加速极分别加上所需电压，显象管处于正常工作状态。由于 C_2 上充有左正右负的电压，所以，当关机后，+400伏电压消失时，因 C_2 上的电压不能立刻消失，并通过 R_4 将正电压加至加速极⑥上，使阴极电子大量射向荧光屏并激发二次电子，通过第二阳极吸引二次电子来中和内导电层的正电荷，使高压很快消失。如果做到在扫描电压未消失前，高压就消失，这就消除了形成固定亮点的条件。在图1的电



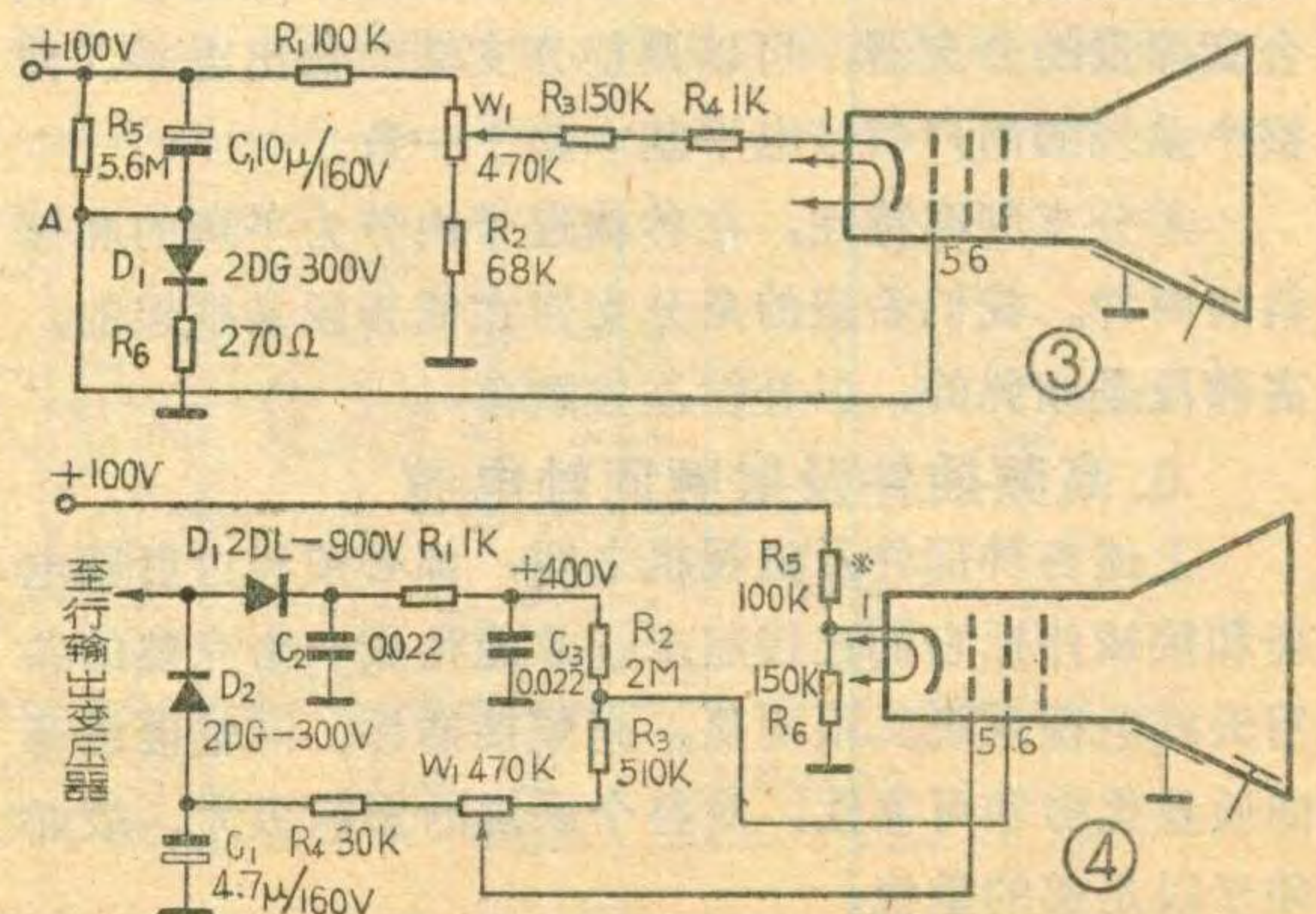
路中， R_1 、 R_2 的阻值应根据加速极所需电压大小来适当选取； C_2 为电解电容，一般取 $4.7\mu/160V$ ； R_7 (68K)为阴流调整电阻； W_1 (470K)为亮度调节电位器。

第二种电路如图2所示，这是目前国产电视机中采用最多的一种电路。它是在亮度电位器 W_1 之前并接一个电解电容（一般取 $4.7\mu\sim 10\mu$ ），在开机工作时， C_1 上充有上正下负的电压。关机后，+100伏电压消失，但 C_1 上的充电电压还可保持一段时间，这一个正电压加至阴极①上，使阴极发射的电子截止。只要电容 C_1 放电时间常数足够大，就可避免亮点出现。有的电视机为增大时间常数，在 R_2 上串接一个开关，关机时，同时将此开关断开，这样可延长电容 C_1 的放电时间。此电路对于有灯丝预热的电视机，效果还不太理想，往往关机后还会出现一针状亮点。

第三种电路如图3所示，它是第二种电路的改进。多用了两个电阻和一只二极管。开机工作时，+100伏电源向 C_1 充电，其电压上正下负。此时， D_1 导通，+100伏通过 $R_5 \rightarrow D_1 \rightarrow R_6 \rightarrow$ 地，A点电位约1伏左右。关机后，+100伏电压消失， C_1 两端电压不能立刻消失，此时A点电位变成-60伏左右（实测），使 D_1 截止。此负压加在控制栅上，截止了阴极电子的发射。 C_1 两端的电压经 R_5 放电，由于时间常数很大，放电很慢，-60伏电压1分钟后才逐渐消失。实践证明，此电路效果较好，就是有灯丝预热的电视机，也不会出现亮点。根据实验，可将电阻 R_5 去掉，利用电容的漏电流形成直流通路，关机后，放电时间常数更大，去亮点效果更好。 C_1 一般选取 $10\mu/160V$ 左右的电解电容，也可用两只 4.7μ 的电解电容并联使用。 D_1 选用耐压在100伏以上的二极管，如2DG300V或硅粒子等。

第四种电路如图4所示。此电路在阴极上加一个由+100伏经 R_5 、 R_6 分压得到约+60伏的固定正偏压。调整 R_5 的大小，可改变阴流的大小。控制栅极⑤上的电压，由电位器 W_1 (470K)来控制。开机工作时，中压整流二极管 D_1 整流得到的+400伏电压，经

(下转第13页)



电视机自动关机

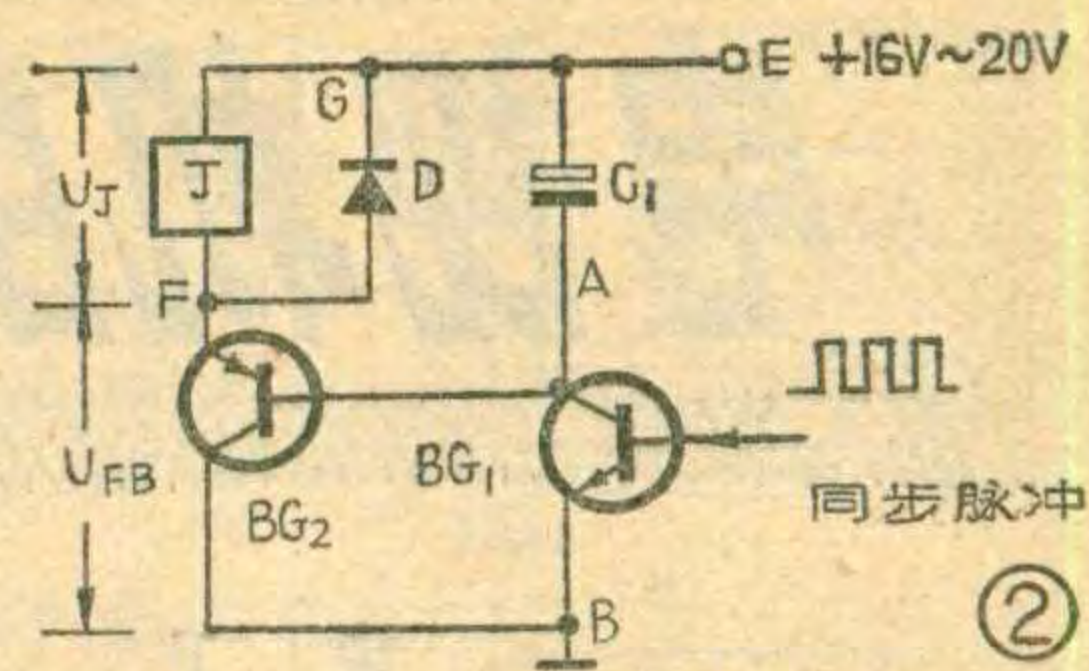
李建华

现介绍一种简易电视机自动关机电路。这种电路的控制信号直接取自同步脉冲信号，不受电视信号强弱变化的影响，只要电视机能正常收看，就能保证正常工作。

图1是自动关机电路。在电路中，控制关机的同步信号是取自同步分离级。若从同步放大级输出端取出，虽然可得到较大的

信号，但容易受场振荡级的影响，在同步信号中断后，BG₁、BG₂不能可靠地截止，将造成自动关机的失控故障。同步脉冲信号经耦合电容C₂、隔离电阻R₁加至BG₁基极，使之导通。BG₁集电极电流给C₁充电，使BG₂获得正向偏置电压，所以BG₂也导通。BG₂发射极电流使继电器J启动工作，继电器J的常开触点J₁便将K₂短路。需要自动关机时，只要将K₂打开即可。在电视广播结束后，同步脉冲信号消失，BG₁截止，BG₂在C₁放电以后也截止，从而使继电器的常开触点J₁释放，切断了整机的电源。下次开机时，则需

要重新将K₂合上。待电视机工作后，再将它断开，这样就能实现自动关机。不需自动关机时，K₂仍处于接通位置，开关电视机仍由原开关K₁控制。C₃可减少干扰脉冲的影响，R₂是保证BG₁在同步脉冲信号未来时处于截止状态。C₁除了供给BG₂直流偏置电压外，还起延时关机的作用。若关机不延时，当出现瞬时强干扰信号，或电视台出现瞬时故障时，就会破坏电视机的正常工作，造成误关机的现象。通常干扰信号持续时间是很短暂的，实践证明，延时量在5~8秒已能满足要求。改变C₁的容量可调节关机的延时量，选择C₁的容量时，要考虑继电器的内阻、释放电压和BG₂的β，当继电器内阻或BG₂的β较小时，C₁的容量应选大些，反之应选小些。若继电器内阻为1~1.3KΩ，BG₂的β≈80，C₁的容量可选用30微法。这个延时电路的工作过程见图2，同步脉冲信号经BG₁放大后对C₁充电，充电电压为U_{C1}=E-U_{AB}。A点电位逐渐接近地电位，BG₂导通，继电器吸合。当同步脉冲信号消失后，BG₁截止，此时BG₂的导通情况由C₁两端的电压来决定。C₁经G→F→A放电，由于BG₂接成射极输出器，提高了输入阻抗，放电时间大为增加，故C₁只需要较小的容量就能维持BG₂继续导通一段时间，使继电器J继续吸合。随着C₁的放电，U_A电位逐渐升高，BG₂电流逐



渐减小，直到截止，使U_{FB}增加，U_J降低。由于继电器所具有的惰性，继电器必须等到U_J低于继电器的释放电压时才释放，这就达到了延时关机的目的。二极管D是在继电器释放的瞬间，起短路保护作用，防止损坏三极管。

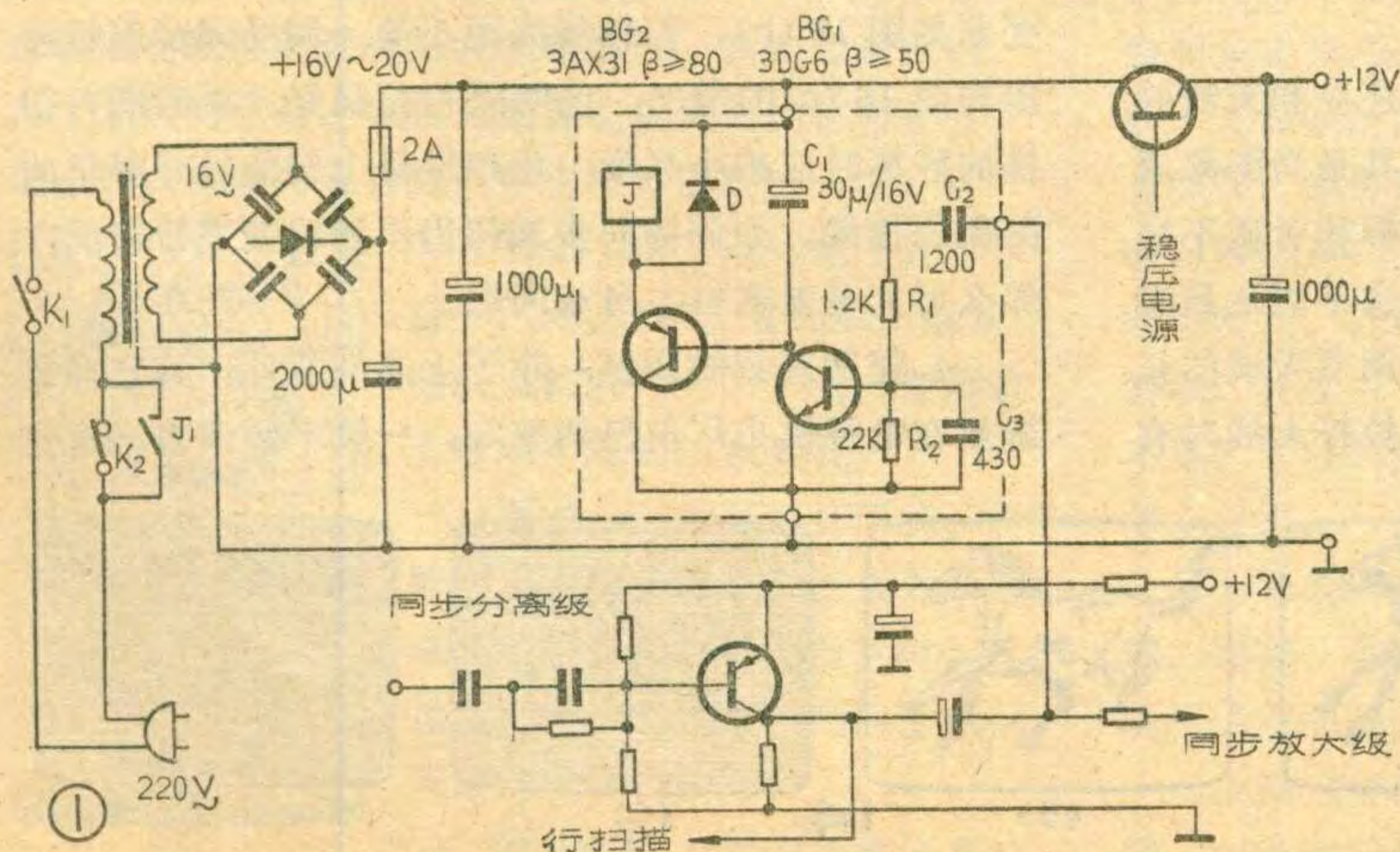
这个电路可直接用于采用12伏稳压电源的电视机中。对于采用高压电源供电的电视机，则应设法取得16~20伏电压供给。

BG₁、BG₂、D的耐压应大于25伏，C₂应选小些，继电器应选用内阻大于600Ω，吸动电流小于30毫安，工作电压为16~20伏，灵敏度较高的继电器，如JRX-4，JRX-11、JRX-13F等。

更正：1978年第11期第23页中栏第27行中，陈锡仪的“锡”应更正为“钧”。1979年第1期第10页中栏第28、31、32行中的C₁应改为C₅，C₂应改为C₆。

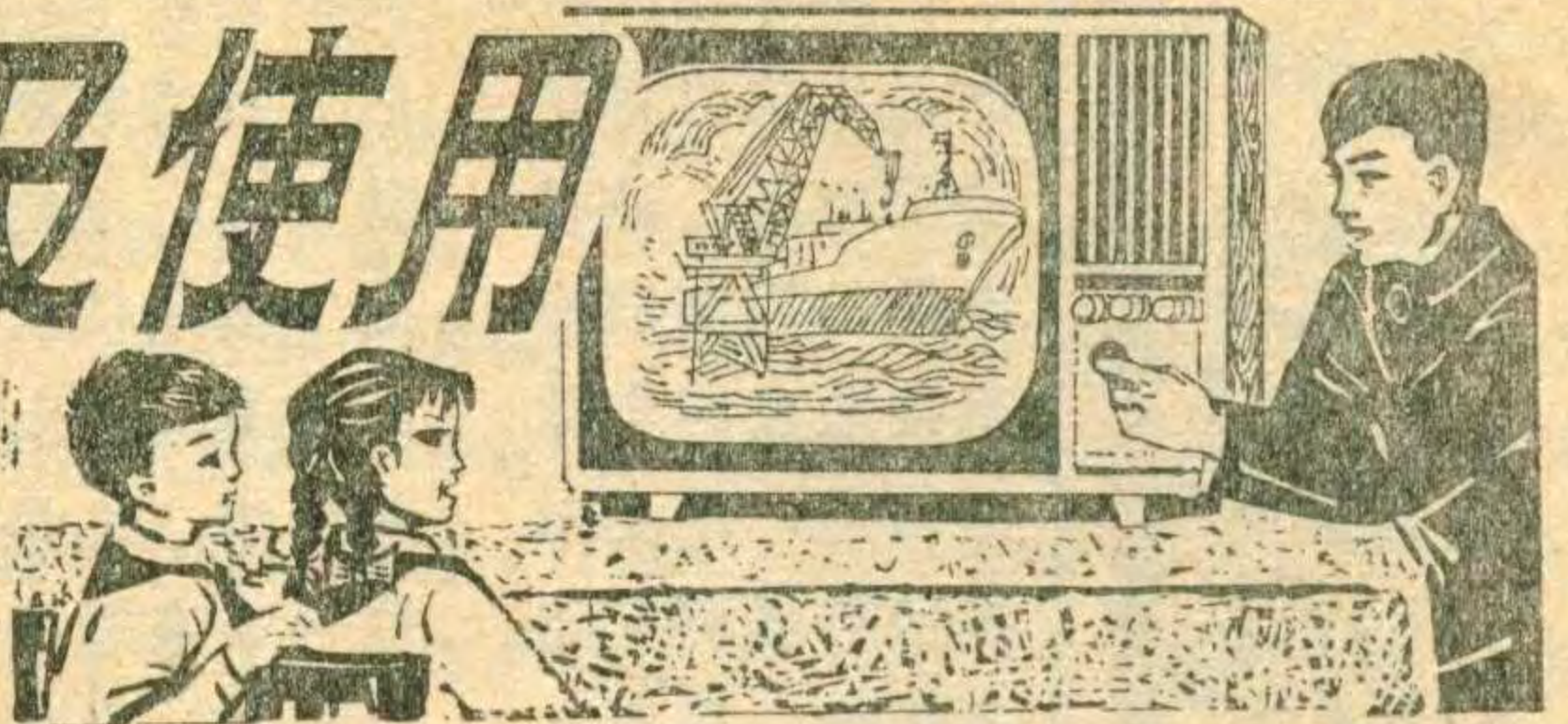
(上接第12页)

R₂(2MΩ)降压后取出+107伏供给加速极⑥。+400伏通过R₂→R₃→W₁→R₄分压后，从W₁中心抽头取出-35伏~+35伏的电压，供给控制栅极⑤，改变电位器W₁，就可改变亮度。另外，行输出变压器输出的零电平以下的脉冲电压部分，通过D₂在C₁上充有下正上负的电位，约-40伏左右，关机后，+400伏电压消失，但是电容器C₁两端的电压不能立刻消失，此负电压加至控制栅极⑤，使阴极发射的电子截止，以避免关机时产生亮点。



电视机的旋钮及使用

续



诗 卫

出现图13的情况时应分别调整行、场同步旋钮。

调整行同步旋钮使黑斜条减少并变粗，最后由黑斜条变为图象，再仔细调节此旋钮使图象稳定，旋钮应停在同步范围的中间位置。然后调节场同步旋钮减慢图象的移动速度，最后使图象停住。这时场同步旋钮应停在图象从下往上停住的同步点和图象向上跳动时同步失去点之间。行、场同步后的正常图象如图 13 j。

有的电视机的同步性能稍差，不能在接收晶振同步和电源同步两种情况下都同步，可调行同步旋钮，在接收晶振同步的节目时把图象调至略为偏右位置，或在接收电源同步节目时将图象调至略为偏左，这样两种节目转换时，可不必再调行频旋钮。有时信号太强也影响同步，可将“天线衰减器”置于10:1试之。

3. 细调图象、伴音：首先调频率微调旋钮。这个旋钮对图象清晰度和伴音影响很大，当转动它使图象从黑白反差最强至图象消失的变化过程如图14所示。

图 14(a) 为黑白反差最强，图象的细节部分连成一片。随着旋钮转动图象细节部分分辨率提高，出现图 14 (b) 的最清晰点。再继续转动旋钮，图象的反差比减弱、图象模糊，出现伴音干扰图象的水平闪动黑影条如图14(c)。再继续转动旋钮，同步被破坏、图象完全消逝、屏幕上为一片白光或黑白点状噪声干扰如图 14 (d)。所以微调旋钮应调至图 14 (b) 情况为好。

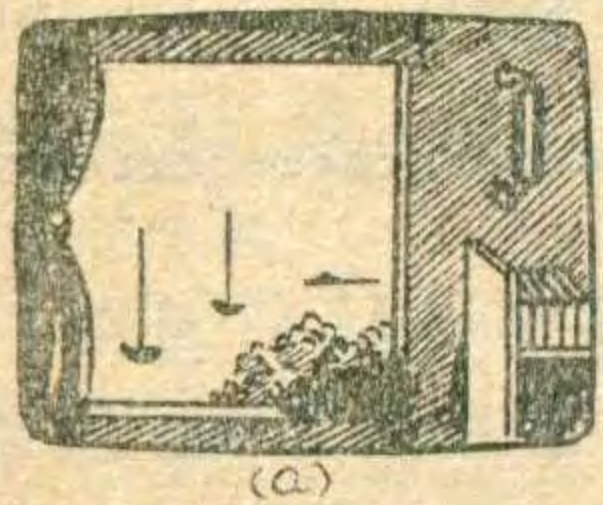
调整频率微调还应和天线的调整配合起来，尤其是当图象遇有重影、清晰度不够和音质不好时，调整微调旋钮也不能达到满意效果，应仔细地调节天线的长度和方向。在调节拉杆天线时有

时有人体感应，可采取调节一点将手离开观察，逐渐找到天线合适的方向、长度。有的拉杆天线顶端有塑料帽，调整时可抓住它，以防止人体感应。天线调好后，应大概记住它的长度、方向，下次调整就方便了。如允许的话，用后天线不必收回，这样既延长天线的寿命也减少了调整的麻烦。如调节室内天线仍不能消除重影，可采用室外定向天线。如果调整时，伴音、图象不能同时为最好，应以图象质量为主兼顾伴音。

微调旋钮和天线调整好后，再调对比度和亮度旋钮。因它们互相影响，所以应反复调节。图15给出了对比度和亮度在几种不同情况下的图象：15 (a) 为对比度、亮度均过大，最亮和最黑部分连成一片，图象生硬、缺少层次；图15(b)为对比度过强而亮度太小，黑色景物连成一片。图 15(c) 为对比度过弱，亮度适中、图象变灰。图15(d)为对比度过弱，亮度过低，图象暗黑。图 15(e) 为对比度、亮度合适，图象黑白分明、层次丰富、富有真实感。图象中最暗的部分刚刚不发光、最亮的部分不刺眼、没有闪耀感。在图象较亮和较暗的细节部分仍有较高的分辨力。

上述调整之后，还可以细调一下场同步旋钮，使图象稳定性好、画面不上下抖动或跳动。同时，由于电视图象的传送是采用隔行扫描方式，如果场同步旋钮调整不当，就会产生并行现象如图 16 (a)，扫描有效行数少了一半，扫描线变粗，图象闪耀，显示倾斜的图象或线条时呈锯齿状。也可能使隔行扫描性能变差如图 16 (b)，扫描线间距不等。调场同步旋钮应出现图 16 (c) 的情况，说明隔行扫描好。观察隔行扫描的好坏时应减小亮度，观察屏幕上聚焦较好部位的图象扫描线。如调场同步旋钮仍不能改变并行情况，那么可能是电视机本身有问题。

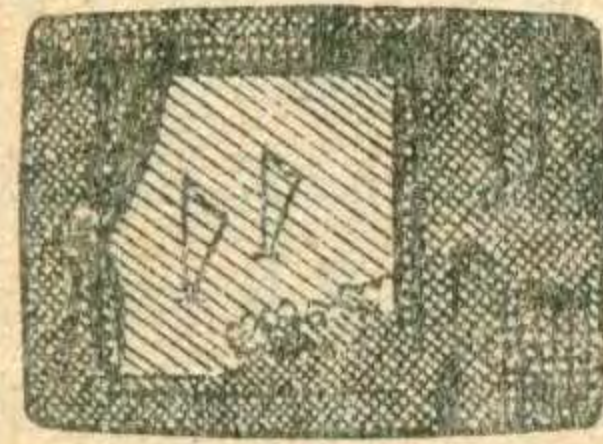
4. 辅助旋钮的调整：除了上述旋钮外，其它辅助旋钮在电视机出厂前已调整好，一般不必调整。这些



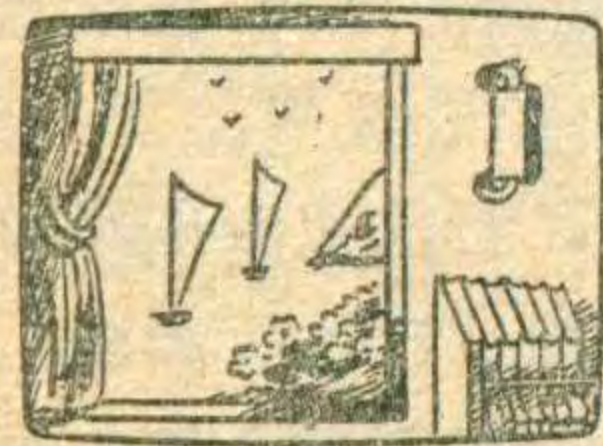
(a)



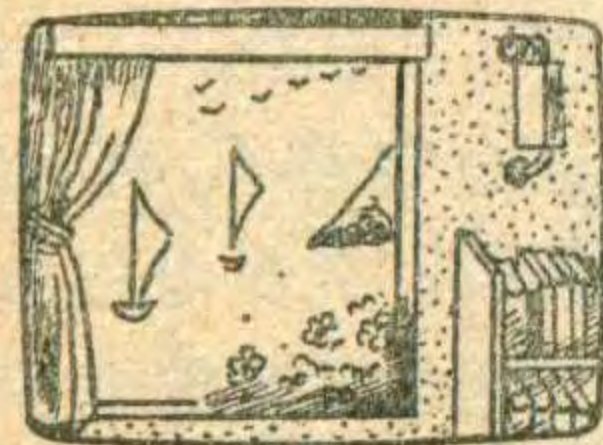
(b)



(c)



(d)



(e)



(a)



(b)



14. (c)



(d)



辅助旋钮大多是用来改变图象的几何形状的。如果需要调整时，最好在电视台播送测试卡(图17所示)时来进行。下面我们根据图象的缺陷(以测试卡为例)，谈一下辅助旋钮的调整方法：

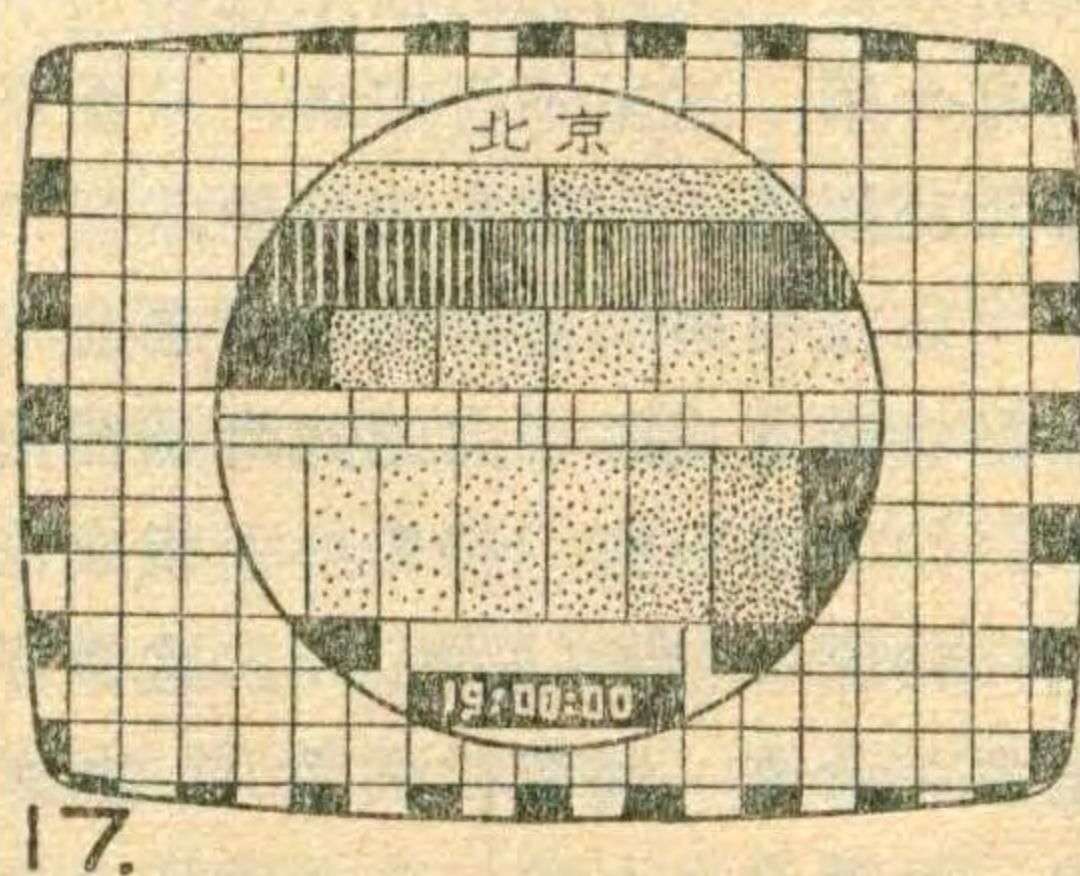
①垂直幅度不正常：如图18所示，图象沿垂直方向伸长或压缩，此时可调节垂直幅度旋钮，使测试卡最外层的护边框对准屏幕的边框。如中心大圆不圆，应将垂直、水平幅度旋钮配合调整。

②垂直线性不良：如图19所示，图象沿水平中心轴线两侧不对称，应调整垂直线性旋钮(有的电视机设有垂直上线性旋钮，用来调整图象上部线性)，由于垂直线性旋钮和垂直幅度旋钮互相有影响，所以应反复调整它们才能得到最佳线性。

③水平幅度不正常：如图20所示。水平幅度过宽或不足。这时应调整水平幅度旋钮。如果调整后水平幅度仍不够，应检查是否由市电电压不足引起的。

④水平线性不良：如图21所示。测试卡的大圆沿垂直的中心轴线两侧不对称，这时应调整水平线性旋钮。一般说来，电视机的水平线性比垂直线性稍差些，有些失真是允许的。

有的辅助旋钮如聚焦、清晰度开关等，在需要的情况下也可以调节。



外界干扰与机内故障

在使用电视机时，往往受到一些外界干扰，影响正常收看，有的人误认为这是电视有了故障。为此，我们介绍一下这方面的知识，供大家区别干扰与故障及排除或减轻干扰用。

常见的干扰现象与消除方法 图22(a)为重影：这是因电视机附近有高大的建筑物、高山等造成的，由于它们的反射，电视机把经它们反射的信号接收下来，所以在原图象右边产生相同的图象。

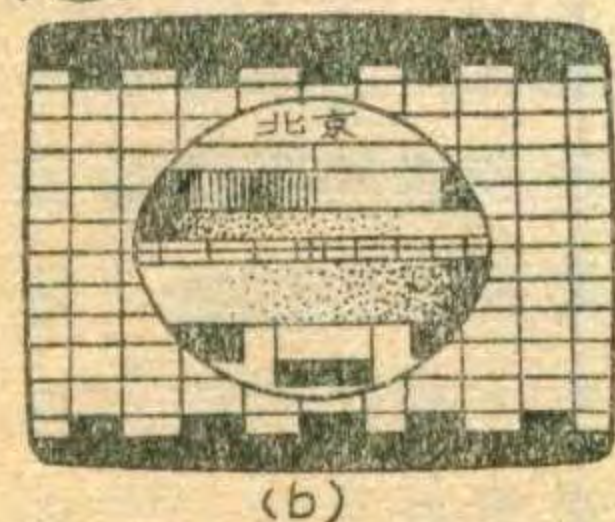
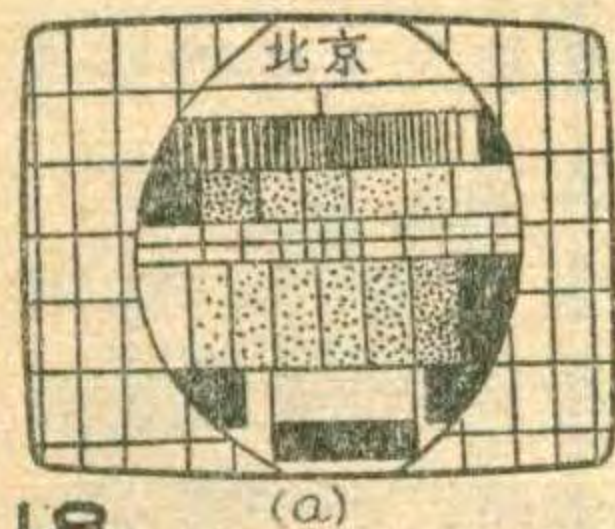


图22(b)为电火花干扰：来自于汽车、电车、电焊机、电钻、电吹风机或闪电的干扰，使屏幕上出现不规则的点划线。

图22(c)为日光灯干扰：屏幕上出现横条黑带，甚至图象部分扭曲。当接收彩色节目时，干扰横条就会沿垂直方向向上或向下滚动。

图22(d)为室内长翼吊扇或

其它周期性运动的金属物体对信号产生的反射干扰；可能使图象不稳、晃动或翻滚，并与干扰物的运动周期成规律变化。

图22(e)为高频干扰：来自高频热合机、X射线机、高频电疗设备及短波无线电台等，使屏幕上出现固定或变化的斜纹状网纹干扰(也称差拍干扰)。

这些干扰可以通过改变天线方向、位置或换用外接天线等措施来排除或减轻。

电视机的故障 如果在使用电视机时发现下面列举的一些故障，应采取适当措施，不必再继续调整。

1. 开机后机内冒烟、有焦味、异常响声、打火和闪光等现象，应立即关机。

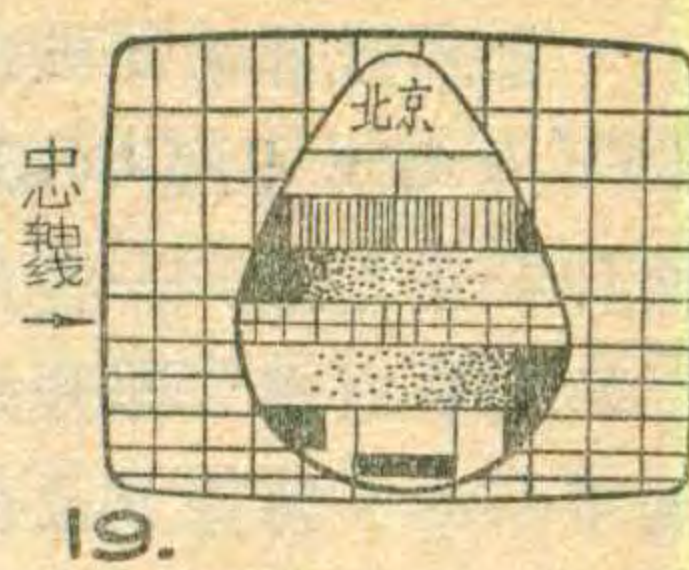
2. 开机后较长时间显象管不亮、调节亮度旋钮无效，应关机。

3. 开机后一段时间，光栅逐渐缩小或变暗，最后无光，或者正常使用中光栅突然无光，均应停止使用。

4. 使用中如果发现光栅仅有一条水平或垂直亮线；光栅上有打火的黑白点和亮条；各种竖条或黑条；水平黑道、网纹、光栅杂乱不齐；屏幕中间有亮条；满屏回扫线；喇叭中有异常响声、交流哼声；光栅时有时无、光栅无规则跳动和抖动；亮度关不掉及幅度调整不足、无法同步等，一般都应停止使用。

5. 如果调整各旋钮时，光栅、图象、伴音没有变化，说明机内有故障。

上面这些故障属于机内故障，应及时检修处理。



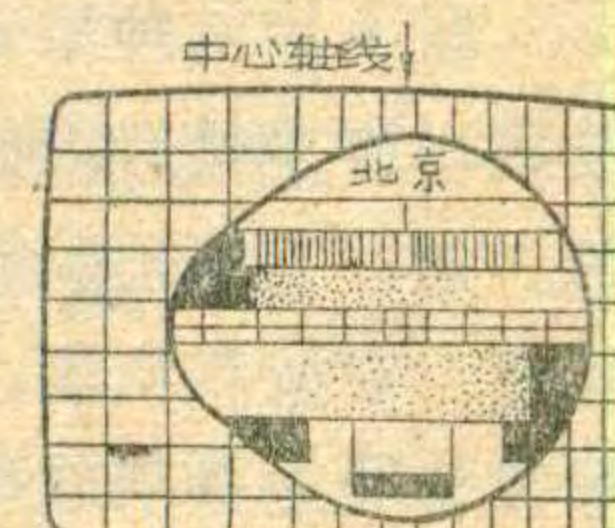
19.



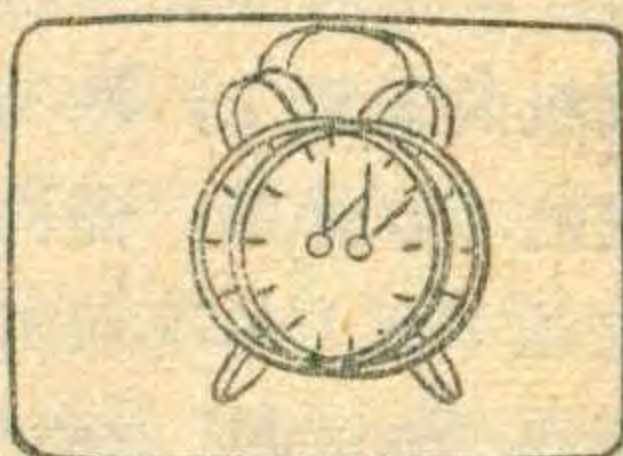
20. (a)



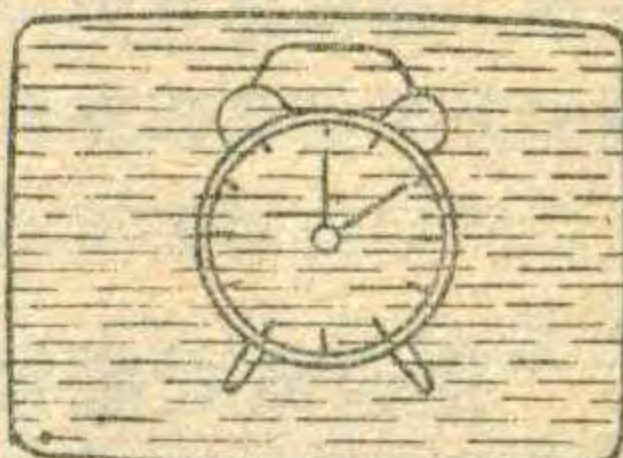
(b)



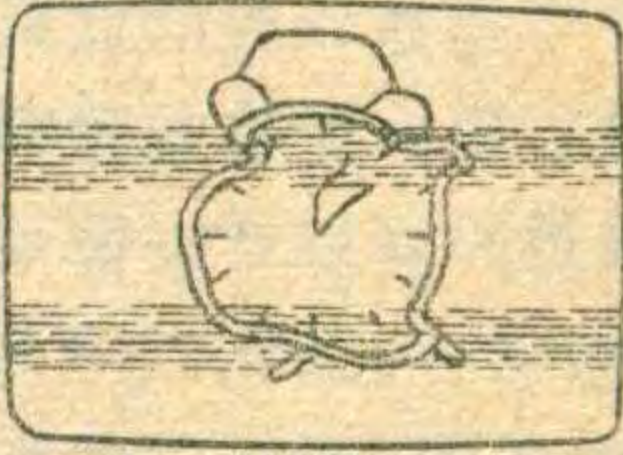
21.



(a)



22. (b)



(c)



(d)



(e)

盒式磁带录音机(CASSETTE TAPE RECORDER) 有两种录音方式：一种是“普通二轨迹单通道”，即开始时先在磁带的

第一轨迹上录音，录完第一轨迹后翻转盒式磁带继续在第二轨迹上录音，如图 1a 所示。另一种方式是“立体声(STEREO) 四轨迹双通道”录音，即工作时先同时在第一、第二轨迹上录音，录满后翻转盒式磁带继续同时在第三、第四轨迹上录音。第一、第四轨迹属于左通道，第二、第三轨迹属于右通道，见图 1b。盒式录音机的这两种录音方式在国际上已标准化。

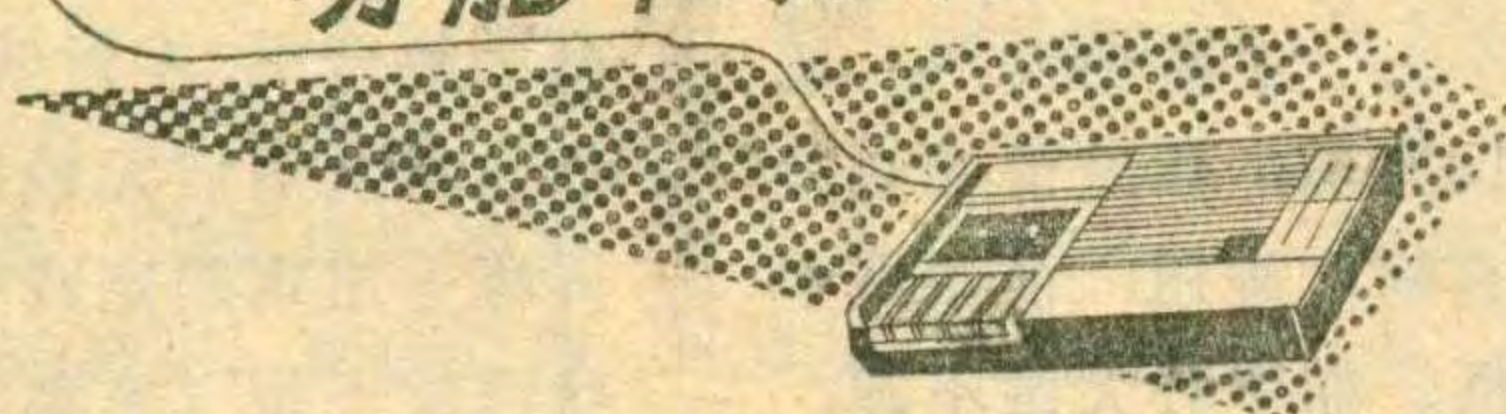
以上述两种录音方式为基础，发展出许多具有不同功能的盒式机。如：有的把收音机的中波、中短波、中波和调频、中短波和调频等收音功能分别装配到盒式机内，构成普通或立体声盒式收录两用机；有的在立体声四轨迹双通道盒式机的基础上，增加可改变录音方式的功能开关，而构成具有语言研究(LANGUAGE LABORATORY) 功能的盒式机。总之盒式机的种类很多，功能差异大，应用范围也不相同。下面分别介绍几种。

普通盒式磁带录音机

这是一般的二轨迹单通道录音机，机内配装有传声器(话筒)和扬声器，具有“录音(RECORD)”、“放音(PLAY)”、“停止/开门(STOP/EJECT)”、“倒带(REWIND)”、“快卷(FAST FORWARD)”等功能按键和音量(VOLUME)、音调(TONE)控制旋钮。好一点的盒式机还具有“暂停(PAUSE)”按键、自动停止(AUTO STOP)功能、磁带长度记数(TAPE COUNTER)功能和记数器回零(RESET)按钮，有的还装有电平表，可指示录音和放音电平及电源电压。

为了使用方便，盒式机都具有

盒式磁带录音机 功能和应用

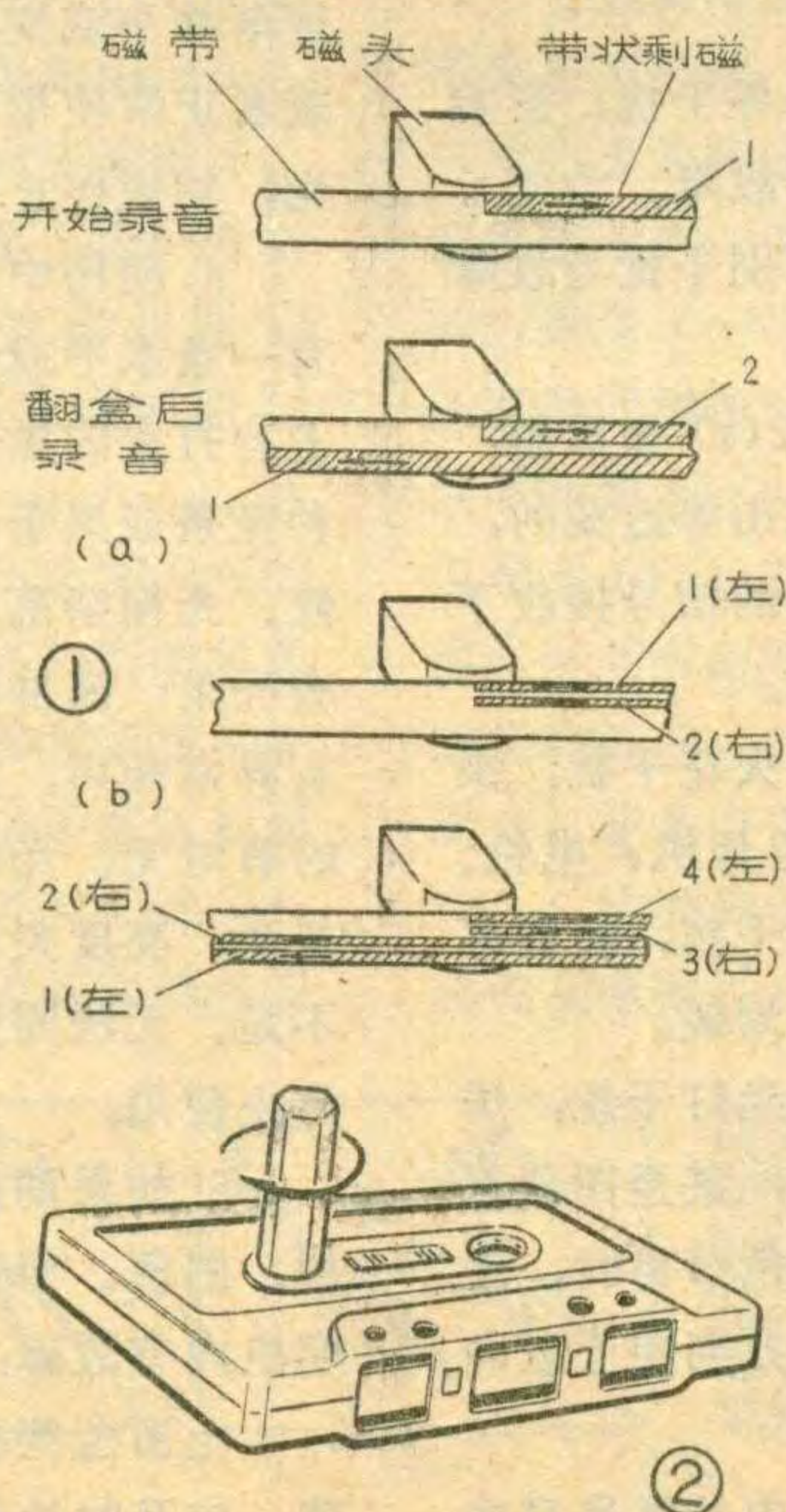


肖和祥

带遥控(REMOTE)开关的外接传声器插孔、外接扬声器插孔、线路输入(LINE IN 或 AUX)和输出(OUTPUT)插孔、交直流电源插孔等。

任何一种盒式机的性能指标和使用方法，在该机的使用说明书中均有介绍，这里不再多讲，只重点讲几点使用中应注意的问题。

1. 在使用盒式机录放音之前，应先检查盒式磁带内的磁带是否松散。如果已松散，应先用手指或铅笔杆将磁带卷紧(见图 2)。这样可避免在录放、倒带和快卷等动作中，磁带传送失常，造成磁带逃出带盒或在带盒内重叠阻塞。



为了使录放音效果好，在使用盒式机之前，应将磁头、压带轮、主导轴等用脱脂棉蘸少许酒精擦洗干净。如果所擦部位粘住磁粉，不易清除，可用四氯化碳擦洗。图 3 说明使用清洁磁头与使用不清洁磁头时，录放频率响应曲线的变化与信号波形的变化情形。

2. 当盒式磁带(未除去防误抹爪的，见图 4)没有装入录音机匣室时，录音键是按不下去的。这时不能用力硬按，否则容易损伤机内结构，其原因是由于防误抹机构在起作用。这种防误抹机构可以避免将想要保留的已录音盒式磁带由于失误而被抹去的危险。也就是说，如果想长期留用一个盒式磁带上的录音，只要把盒式磁带底端的防误抹爪除去即可，这时这盒磁带放在任一盒式机内就不会被抹去了。如果想要把信号抹去而重录新内容，只要在除去防误抹爪的空洞处，贴上块胶布或在空洞处填满纸，然后放到盒式机内即可。

一般采用按键控制形式的盒式机，录音键和放音键必须同时按下去，才是录音工作状态。只按下录音键是不能工作的。

3. 盒式机一般都具有录音电平自动控制(AUTOMATIC LEVEL CONTROL)功能，因而录音时对声源与传声器之间的距离要求不很严格。录通常大小的讲话声时，两者之间的距离在一米之内较为合适。距离再远录音效果就不好了。

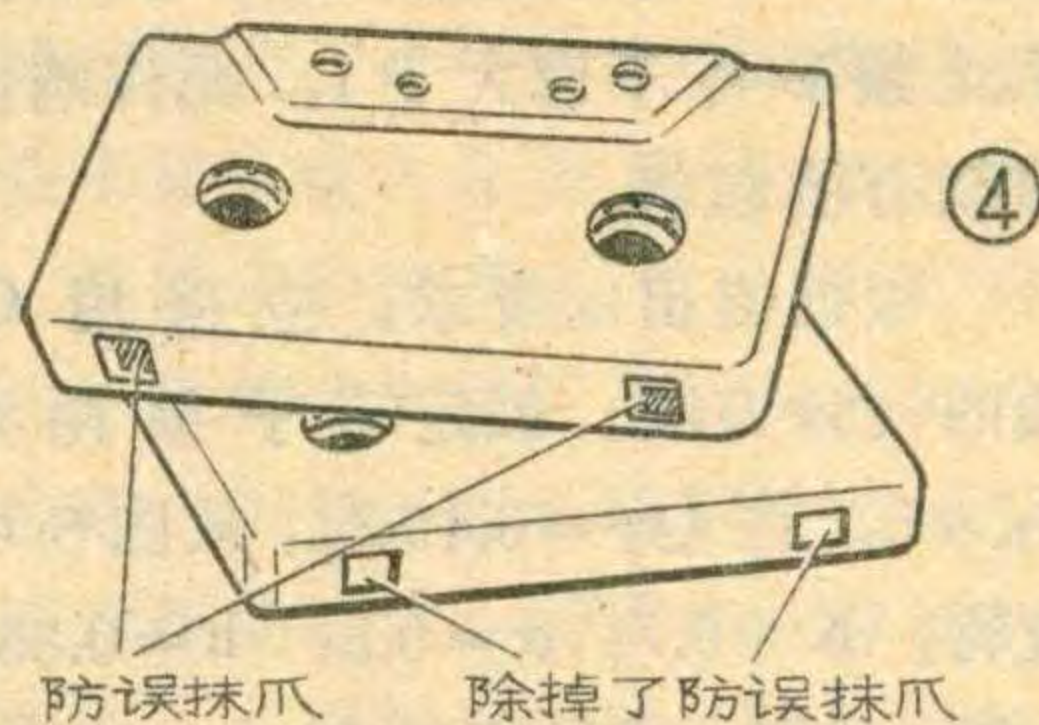
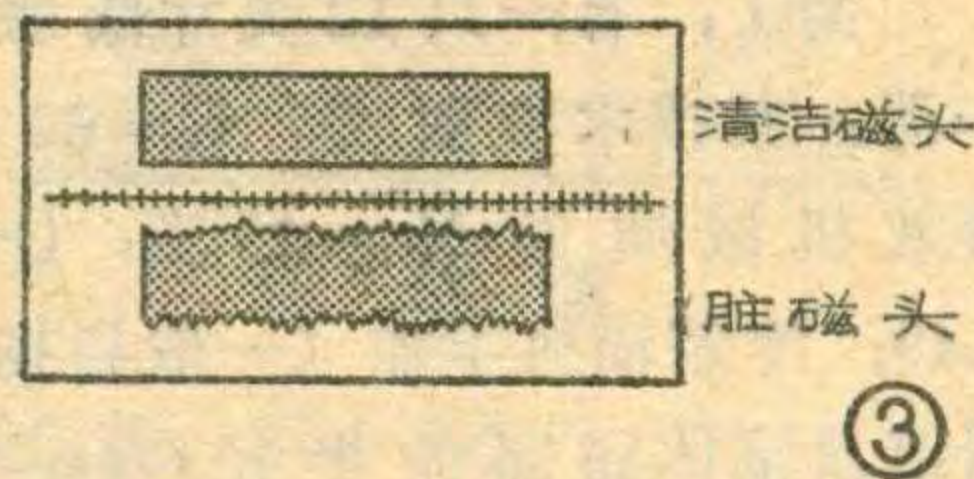
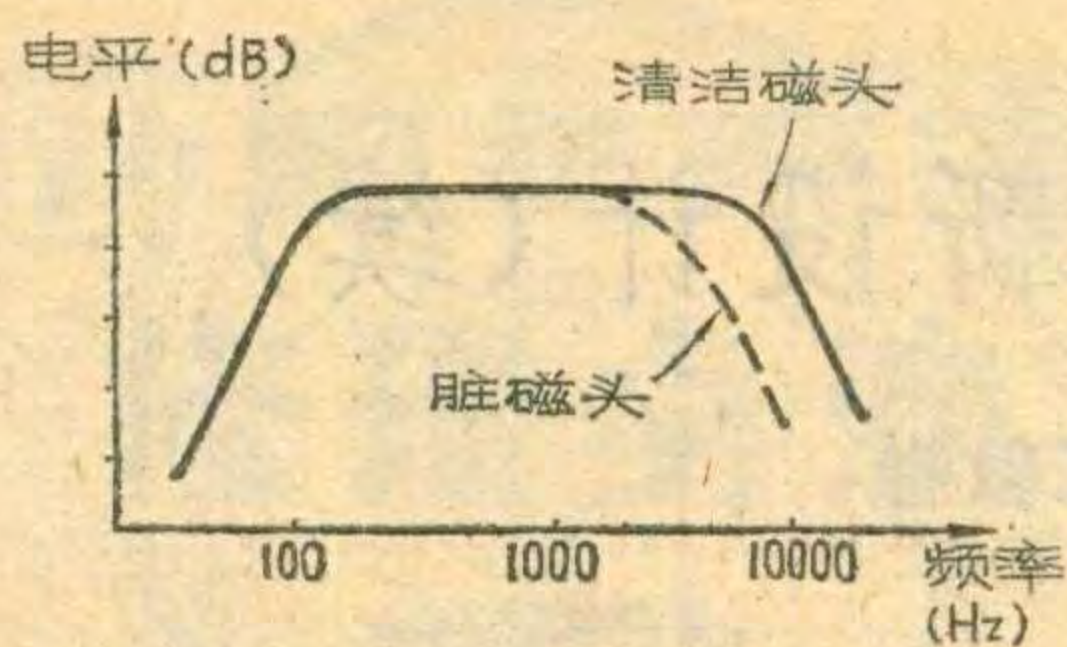
用盒式机在社交场合采访新闻录音时，使用带遥控开关的外接传声器比较好，既方便又节省磁带，还能获得较好的录音效果。原因是：当手持外接传声器上的遥控开关拨到“关闭”位置时，处于录音状态的盒式机并不运转。当录音时机到来时，只要持传声器的手动动手指，将遥控开关推到开的位置，传动机构就马上工作，磁带运转，将所要录的声音记录下来。

4. 使用盒式机的内配传声器或者外接传声器进行声录音，只有在录音室内并运用许多专门的录音技巧，才能获得优良的录音音质。在通常的条件下，尽管注意声源与传声器的距离和环境噪声的要求，也只能获得一般的录音效果。但是如果采用线路录音，在不甚讲究的环境中，也容易获得较优良的录音效果。所谓线路录音，就是利用盒式机的线路输入插孔，用连接线自另一台录音机(或调音台及其它声源)的线路输出插孔取得信号进行录音。显然这是不受房间的声学特性和环境噪声的影响的。

盒式收录两用机

这是国际上最流行的一种录音机，除兼有普通盒式机和收音机的一切功能特点外，还具有一些独特的功能，所以在文化教育、学习、娱乐等方面有着更广泛的用途。

1. 收音的同时可以把节目记录下来。一般盒式收录两用机都具有一个改变工作方式的选择开关。此开关可选择到“磁带(TAPE)”位置，这时收音部分不工作，功能特点和普通盒式磁带录音机完全一样。此开关还可以选择到“无线电(RADIO)”位置，这时就是一个完整的收音机。在收音的同时，如果起动录音机的功能按键，使其处于“录音状态”，则所接收到的节目就被记录下来，并不影响收声。利用这一功能，收听广播教学时可及时把



内容录下音来。如果收听时有听不懂或没听清的地方，事后就可重放录音供仔细研究学习，直到听懂记牢为止。在收听广播节目时，可同时使盒式机完成“快卷”、“倒带”、“停止/开门”等功能，并不影响收听。

质量好一些的盒式收录两用机，工作方式选择开关还有一档是“睡(SLEEP)”的位置，在指向这一位置时，“放音”、“录音”等状态都不影响接收广播节目，只是在设计上利用了“自动停止”时的动力，停止时可同时自动关闭收录两用机电源。有了这种自动控制功能，就可以利用磁带长度的不同，自动控制

收听广播节目的时间。

2. 有的盒式收录两用机具有在88兆赫到108兆赫频段内接收调频广播的能力。利用这种盒式收录两用机，可以开展电化教学。例如，高等学校学生在阶梯教室上大课时，坐在后面的学生就会觉得教师声音小、听不清。这时如果学生有一台带调频收音功能的盒式收录两用机，而教师用一个可挂在上衣口袋上的无线话筒来讲课。学生将盒式机接收频率调谐到无线话筒的调谐频率上，这时尽管教师讲话声音小并来回走动，也不影响学生收听，而且学生还能把全部讲课内容录下音来，供课后复习用。

带语言研究功能的立体声盒式机

这种类型的盒式机具有语言研究功能开关，此开关有“语言研究(LL)”和“普通(NORMAL)”两个位置。当置于“语言研究”位置时，能把立体声的双通道分开运用，一个通道用于记录教师教材(讲课内容)，另一个通道作为学生跟读练习使用。所记录的教师教材，在学生进行跟读学习的反复录放音练习时，教材可保证不被抹去和破坏。当确实已经学会，需要另换教材时，只要把语言研究功能开关推到“普通”位置，录音时就能把旧教材抹去而录上新的教材内容。用这种盒式机学习外语很方便，可以很容易的同时练习听和讲的能力。当把语言研究功能开关置于“普通”位置时，其作用相当一台普通立体声盒式机，可用于高音质立体声录音和放音，以进行音乐欣赏。



小词典

〔轨迹〕也叫声轨或声迹。是指录音机录音时在磁带上记录下来的带状剩磁信号，这种信号用眼睛直接观察是看不出来的。

〔通道〕也叫声道。是指在磁带上录制轨迹的录音系统或重放已录磁带的放音系统。例如，单通道录

音机只能录、放一个声音通道信息，它又可分为单磁迹、双磁迹和多磁迹等类型。目前双磁迹单通道录音机使用较普遍；多通道录音机能同时录、放两个或两个以上的声音通道信息，常见的有双磁迹两声道录音机和四磁迹四声道录音机等。

箱式扬声器的新设计(续)

潘雨洲 江敦春

设计举例

1 倒相式扬声器 在上期的图5~图8中阐述了扬声器单元、箱子与倒相式扬声器之间的基本关系,下面就给定扬声器单元和给定箱式扬声器的技术指标两种情况,讨论一下有关倒相箱扬声器的设计方法。

在首先给定扬声器单元的情况下,设计方法有两个:①从已知的扬声器单元的参量 Q_{TS} 、 f_s 、 C_{AS} 开始,如果 $Q_{TS} \leq 0.6$ (从图5~图8看到, C_4 、 B_4 及 QB_3 一系列曲线的最佳 Q_T 值均 ≤ 0.6), 则可从 Q_{TS} 着手设计。假如箱子无损耗(即 $Q_L \rightarrow \infty$), 则可从图5中定位 Q_{TS} 值, 并观察横座标 α , 确定 h 、 f_3 , 再通过一些计算, 就可以求得箱子体积 V_B 了。假如最后求得的 f_3 太高或 V_B 太大, 则所采用的扬声器不适用。②如果箱子大小有限, 可以从所能选定的箱子体积 V_B 开始(注意计算时应除去扬声器的体积和开口所占的体积) 进行设计。假如求得的 f_3 太高, 说明扬声器单元与所选取的箱子不协调, 应重新调整; 如果 f_3 满意, 但所需的 Q_T 与 Q_{TS} 差别太大, 则需设法增大或降低 Q_{TS} 值。 Q_{TS} 太低, 箱式扬声器的低频响应就会变坏, 可在音圈线路里串联上一个附加电阻来提高 Q_{TS} 值; 如果 Q_{TS} 太高, 箱式扬声器处在弱阻尼中, 低音音质将变得浑浊, 可在扬声器边缘上涂一层软化剂(室温固化单系统硅橡胶), 或贴上一层柔软的泡沫塑料, 以加大力阻, 也可以利用具有负的输出阻抗的扩音机(在电路上可以解决) 减小音圈线路中的总电阻, 来减低 Q_{TS} 值。

例1: 有一只12英寸低频扬声器, 其技术参数为: $f_s=60$ 赫; 等效机械质量 $M_s=49$ 克; $Q_T=0.49$; 等效辐射半径(一般指扬声器纸盆锥体底部的半径) $a_D=13$ 厘米; $S_D=\pi a_D^2=531$ 厘米²。要求设计一只倒相式扬声器, 其低频截止频率 f_3 不应大于 f_s , 允许响应曲线有些起伏。

根据提出的要求, 应采用 C_4 线的设计方法。假定箱子损耗为 $Q_L=5$, 在 $Q_T=0.49$ 时, 从图6可查得: $K=0.7$; $\alpha=0.5$; $h=0.85$; $f_3/f_s=0.8$ 。于是可得出:

$$f_3=0.8f_s=0.8 \times 60=48 \text{ 赫};$$

$$f_B=h \cdot f_s=0.85 \times 60=52 \text{ 赫};$$

$$\text{扬声器单元的声质量 } M_{AS}=M_s/S_D^2=49/531^2 \approx 1.73 \times 10^{-4}$$

[克/厘米³]; 扬声器单元的支撑声顺 $C_{AS}=1/\omega_s^2 M_{AS} \approx 0.04$ [厘米⁵/达因]; 箱体的声顺 $C_{AB}=C_{AS}/\alpha=0.04/0.5=0.08$ [厘米⁵/达因]; 则箱子的有效体积 $V_B=\gamma \cdot \rho_0 \cdot C_{AB}=1.4 \times 10^6 \times 0.08=11.2 \times 10^4$ [厘米³]。式中 γ 为气体定压比热与定容比热之比, 等于1.4; ρ_0 为大气压强, 等于 10^6 达因/厘米²; V_B 为箱子净体积, 它不包括扬声器单元和开口通道所占的体积。如果腔内充满了玻璃棉, 而且其中空气的变化接近于恒温, 则有效体积增加40%。又因开口部分的截面积 $S_l=0.8S_D=434$ 厘米², 等效半径(为倒相口口部面积等效成圆的半径) $a_l=11.7$ 厘米, 开口部分的声质量 $M_{AP}=1/\omega_B^2 \cdot C_{AB}=1.155 \times 10^{-4}$ [克/厘米³], 则开口

管长

$$t = \frac{M_{AP} \cdot S_l}{\rho_0} - 1.45a_l = \frac{1.155 \times 10^{-4}}{0.0012} - 1.45 \times 11.7 \approx 24.8 \text{ 厘米}。$$

如果求得 $t=0$, 在箱上则只需有一个简单的开口就行了, 不必加入管道。如果 t 为负值, 则说明 S_l 太小, 应再加大一些。

按照上述数据制成的箱子, 将扬声器单元装入后, 可以得到如图13所示的声压频率响应曲线。这条曲线的起伏形状与所设计的情况有偏差, 这主要是由于扬声器单元的频率响应不良所造成的, 但有了这样的响应曲线, 在实际应用中已经满意了。

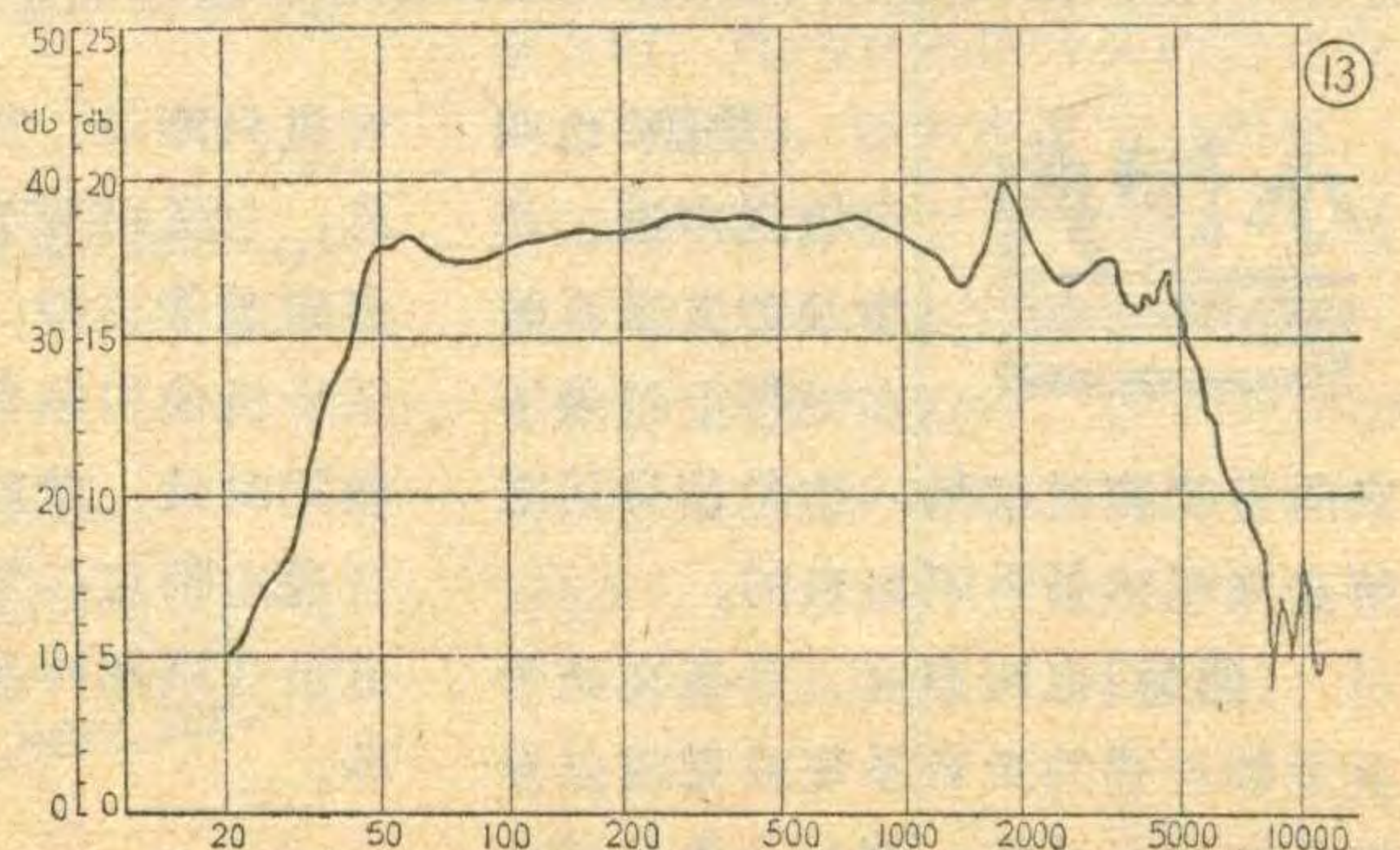
例2: 已知倒相式扬声器的 $f_3=50$ 赫; 箱体容积 $V_B=9 \times 10^4$ 厘米³; 频率响应应符合 B_4 线。求扬声器单元和箱体的其它参数。

设计时, 首先假定箱体是无损耗的, 利用图5, 由 $B=0$ 可查得: $h=1.00$, $f_3/f_s=1.00$, $\alpha=1.40$, $Q_T=0.39$ 。因此, 可求得扬声器的其它参数为: $f_s=f_3=50$ 赫, $C_{AS}=\alpha C_{AB}=\alpha \cdot \frac{V_B}{\gamma \cdot \rho_0}=1.40 \times \frac{9 \times 10^4}{1.4 \times 10^6} \approx 9 \times 10^{-2}$ [厘米⁵/达因]。箱体的参数为: $f_B=h \cdot f_s=1 \times 50=50$ 赫,

$$M_{AP} = \frac{1}{\omega_B^2 \cdot C_{AB}} = \frac{1.4 \times 10^6}{4\pi^2 \times 50^2 \times 70 \times 40} \approx 1.55 \times 10^{-4}$$

[克/厘米³]。

若采用12英寸扬声器, 则其等效半径 $a_D=13$ 厘米, $S_D=\pi a_D^2=531$ 厘米², 箱子开口部分的截面积选为 $S_l=0.7S_D=0.7 \times 531=372$ 厘



动圈扬声器的结构见图1, 它常出现的毛病是纸盆被虫子咬破、音圈导线受潮而霉断等。对于这种扬声器, 只要经过认真修理, 仍可使用, 而且音响效果不会比原来差多少。本文着重讨论音圈及纸盆的修理方法。

1. 由于纸盆受潮并作剧烈震动, 使得纸盆局部产生裂缝, 放音时就会有细小的破碎声。如果裂缝短而细, 可用较稠的胶水用毛笔涂于表面, 干燥后就会粘合; 倘若裂缝宽而长, 则需用纸补贴。可从另一个废纸盆上剪下适当大小的一块纸盆纸, 用较稀的胶粘贴于破裂处, 干燥后即可使用。若一时找不到废纸盆, 可用纤维较长, 质地较韧的纸粘补, 效果也不错。假如裂纹处于纸盆边缘的波纹区, 最好还是从废纸盆相应的波纹区剪一块下来予以粘补, 这样做不致严重影响纸盆的弹性, 当然, 用纤维较长而质地柔韧的纸去粘补裂纹也可以, 但效果会差些。

2. 纸盆被虫子蛀食咬破, 破坏面积较大, 虽然也可用纸贴补, 但音响效果却差得多, 一般需要换新纸盆, 新纸盆的形状与尺寸, 应和扬声器的规格一致。

拆除破纸盆时, 先把纸盆背后的编织

米², 开口等效半径 $a_1 = 11.7$ 厘米, 开口管长 $t = \frac{M_{AP} \cdot S_1}{\rho_0} - 1.45a_1 = \frac{1.55 \times 10^{-4} \times 372}{0.0012} - 1.45 \times 11.7 \approx 31$ 厘米。

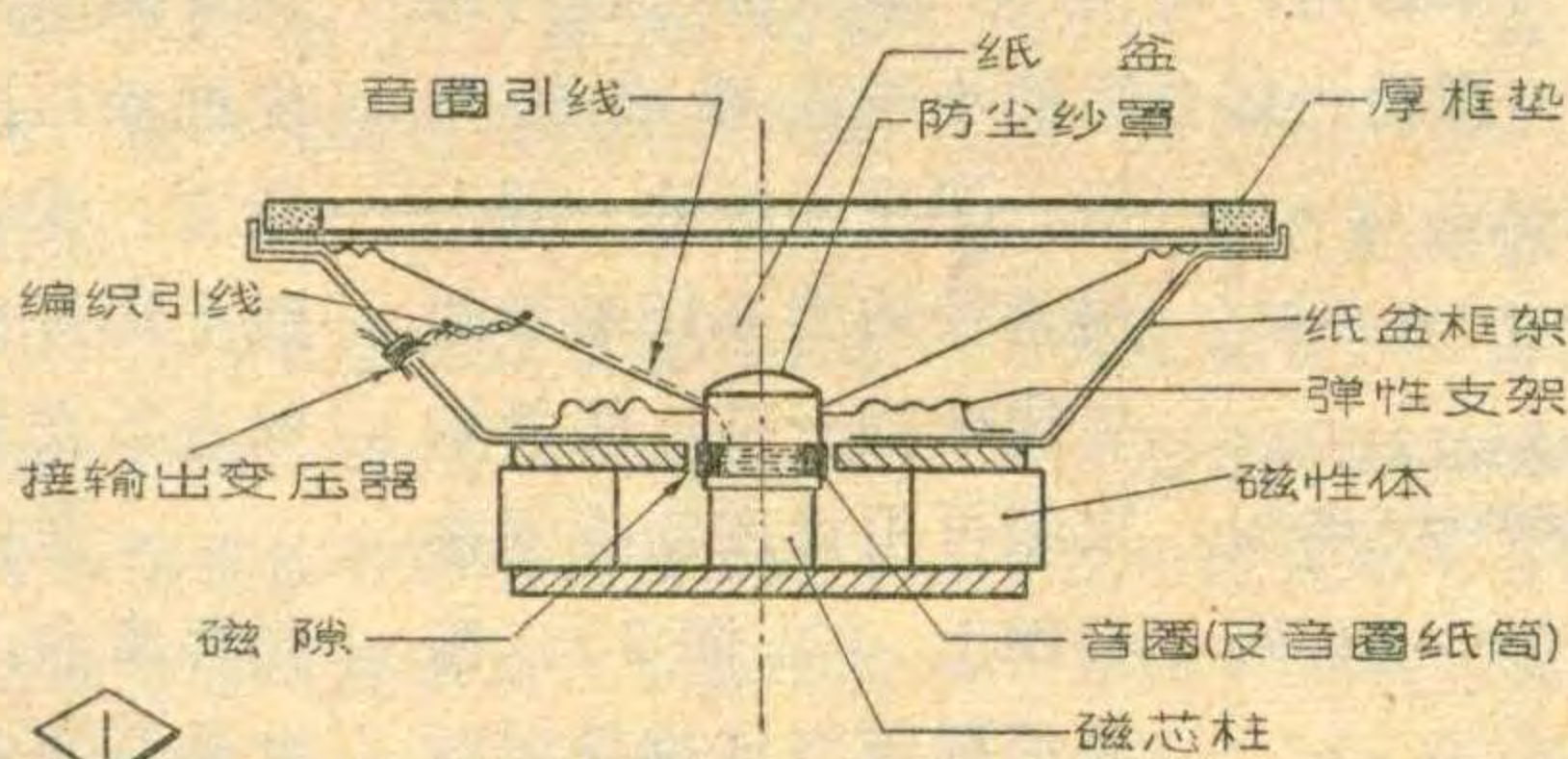
2 闭箱扬声器的设计通常是从已给定的扬声器参数来设计。设计步骤为: ①首先检查一下所用的扬声器的参数是否符合箱子的要求。主要内容有: 扬声器单元的谐振频率 f_s 必须小于闭箱扬声器所求的谐振频率 f_c ; 扬声器单元的 Q_{TS} 必须低于闭箱扬声器的 Q_{TC} ; 扬声



顾学甫

引线焊脱, 用小刀铲下周边的厚框垫 (不要把框垫搞坏, 以后仍要使用), 然后用香蕉水 (即醋酸乙脂或醋酸戊脂, 是一种优良的溶剂) 滴涂于破纸盆与音圈纸筒的连接处, 使原来的胶质溶解, 并以同样的方法使音圈引线从纸盆上溶脱 (注意, 切勿弄断音圈引线)。由于香蕉水挥发较快, 所以应及时不断地滴涂, 直到原来连接处的胶质溶化或变软为止, 此时就可以把破纸盆从音圈纸筒上取出。

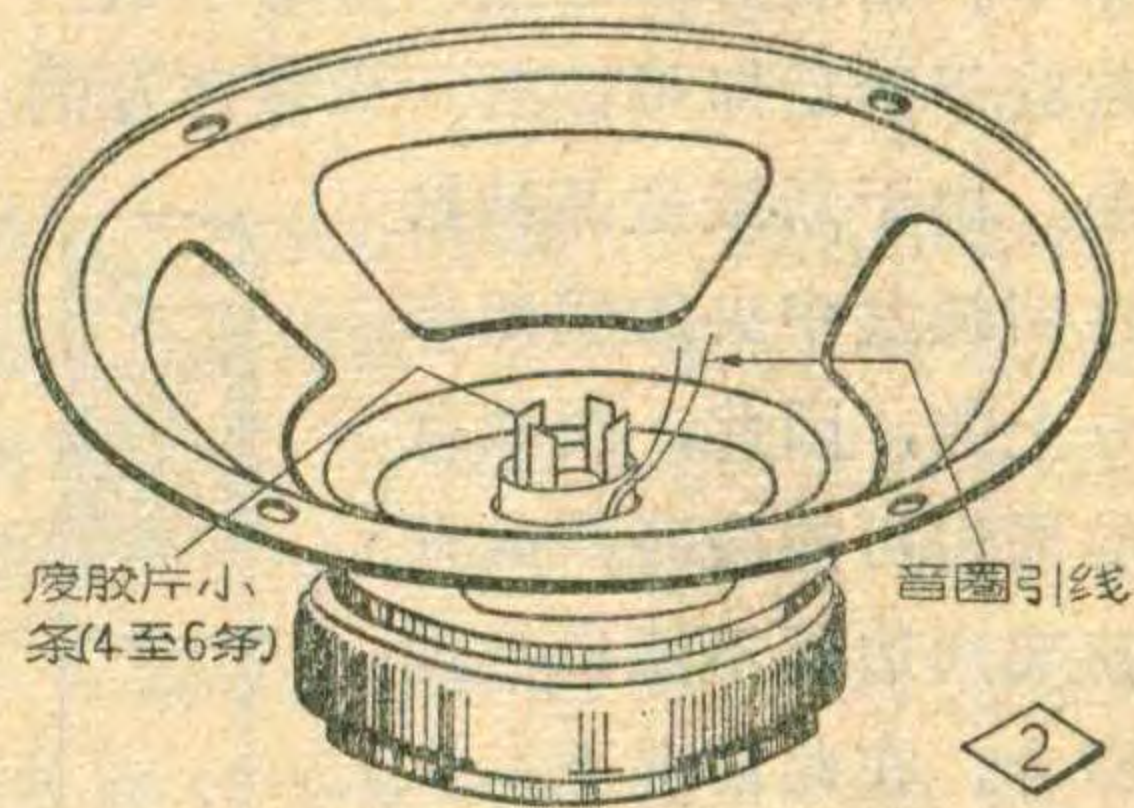
在新纸盆的中央剪一个圆孔, 其直径应比音圈纸筒的直径略小 0.5~1 毫米, 切不可太大。剪好孔



后可以试装一次, 将纸盆中央孔套入音圈纸筒, 检查纸盆周边是否与扬声器的纸盆框架的周边很好的贴合, 并注意纸盆不可太低, 否则弹性支架将受压。调整合适后, 取下新纸盆, 在适当部位打两个铜质空心小铆钉, 焊上锡, 以便焊接音圈引线。

安装新纸盆之前, 先用香蕉水把防尘纱罩周围的胶质溶解掉, 然后揭下纱罩, 音圈纸筒内的磁心柱就露出来了。找一块废胶片 (照相用的胶卷), 剪成长 30 毫米、宽 2.5 毫米的小条 (4 至 6 条), 环插于音圈纸筒内壁与磁心柱之间的缝隙里, 使音圈固定, 免得在安装纸盆时音圈纸筒偏离正确位置或碰伤、碰断音圈导线 (见图 2)。

把纸盆按试装的正确位置套进音圈, 用胶把纸盆周边贴在扬声器的盆框周边上, 并将厚框垫粘回原来位置, 用若干个晒衣服用的木夹子将厚框垫夹固, 以免在胶水未干之前纸盆发生位移。接着, 在纸盆与音圈纸筒的连接处涂些胶水, 稍



器单元的支撑声顺 C_{AS} 必须大于箱子所要求的声顺 C_{AB} 好几倍。

②如果扬声器单元是满意的, 可选择所期望的响应曲线 (见上期本文图 9), 从 (3) 式计算出 α 。③计算箱子的体积。 $V_B = \frac{C_{MS} \cdot \gamma \cdot \rho_0 \cdot S_D^2}{\alpha} = 1.4 \times 10^6 \times \frac{C_{MS} S_D^2}{\alpha}$ 厘米³ (式中 $C_{MS} = C_{AS} / S_D^2$)。

例 3: 有一只 12 英寸的低音扬声器, 其技术参数为: $f_s = 40$ 赫, $Q_{TS} = 0.45$, $C_{MS} = 3 \times 10^{-7}$ [厘米/达因]。要求所设计的闭箱扬声器

箱的参数为: $Q_{TC} = 1$, $f_c = 89$ 赫。

因为 $f_s < f_c$, $Q_{TS} < Q_{TC}$, 且根据 (3) 式 (见上期) 得 $\alpha = (\frac{f_c}{f_s})^2 - 1 = (\frac{89}{40})^2 - 1 \approx 3.93$, 即扬声器单元的支撑声顺是闭箱扬声器箱子所要求的声顺 3.93 倍, 所以该 12 英寸的扬声器满足要求。12 英寸扬声器的 $S_D = 531$ 厘米², 则箱子的

体积为 $V_B = 1.4 \times 10^6 \times \frac{C_{MS} S_D^2}{\alpha} = 1.4 \times 10^6 \times \frac{3 \times 10^{-7} \times 531^2}{3.93} \approx 31000$ 厘米³。

待片刻，就可把音圈引线焊到纸盆上预先打好的铆钉上。应该注意的是，音圈引线必须与纸盆表面贴合良好，不可悬空。为此，焊好后还要用较稠的胶水或黑油漆涂盖，使音圈引线与纸盆表面牢靠地粘合在一起，这样既可达到绝缘和防腐蚀目的，又可避免因引线悬空而震断。最后，把编织引线按原样焊牢。

待胶水干燥后（一般需经24小时），抽去废胶片小条，用几个手指头均匀而轻微地推动纸盆，应有很好的弹性，不应有音圈与磁心柱之间发生摩擦的感觉。如果用1.5伏干电池间断通电试验，应能听到清脆的咯咯声，并应看到纸盆有明显的振动（一般振幅可达2毫米左右）。

更换新纸盆还有一个更简便的方法：新纸盆仍按上述步骤处理好备用，然后把破纸盆上的音圈引线溶脱，剪去破纸盆的外部残破区域，保留与音圈纸筒相粘接的中央小环区域，并在它的表面涂上胶水，把事先准备好的新纸盆套准音圈纸筒，并使它与旧纸盆的中央小环区粘牢。粘装好厚框垫，焊好引线，待胶干透后即可试听。应该注意的是，由于新纸盆是粘贴在旧纸盆中央的残留部分上的，因此，新纸盆的周边可能会略微离开盆架周边而不能自然地密合。在此情况下，应在纸盆周边的背面与扬声器框架周边之间垫一层薄卡纸。

3. 如果音圈导线被霉断，应把纸盆、音圈、弹性支架全部拆出来，用香蕉水卸下音圈进行检查。若断点在音圈引线及线圈的第一圈（或最末圈）之间，可去除断下的一小段导线，再把线圈的第一圈（或最末圈）导线细心地拉出来作为引线，刮

去漆皮，焊上一层锡，然后按照上面安装纸盆的作法，按原样装好，胶干后就可使用。当然，从理论上说，圈数减少了，音圈阻抗会降低，但实际上这样处理后对放音效果影响不大。

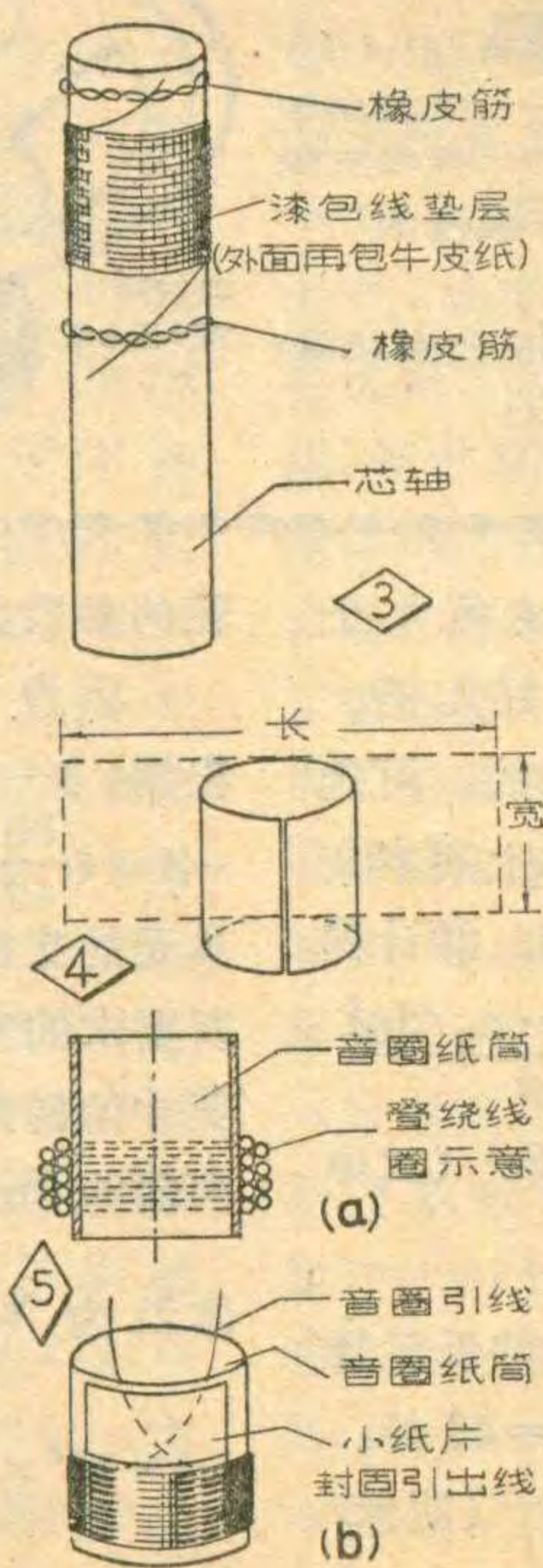
如果断点在音圈中间，则只能重新绕一个新音圈。重绕时，应使新音圈纸筒的直径及高度、使用的漆包线线径及所绕线圈数、绕线的位置等应尽可能与原音圈一致。因为导线粗了，磁隙中容纳不下，导线细了则阻抗增加，可能与原机的输出变压器不能很好地匹配而造成失真。所以在拆音圈时要小心，不要搞坏纸筒，更不要弄乱线圈，应该仔细地一圈一圈地数着把原音圈的线圈拆开。在绕制新音圈时，就可按此圈数绕制。通常使用的5英寸扬声器，可用直径为0.13毫米的漆包线，在音圈纸筒上单向叠绕两层（共50~58圈）。具体步骤是：

①先做一个精确的心轴，其直径必须比原音圈纸筒的直径小2毫米左右，心轴长度适中，一般取100毫米即可，可用木棒削成，也可用直径正好合适的小圆柱玻璃瓶代用。②在木轴的一端，用直径约为0.15毫米的导线密绕一排，线的始末端可用橡皮筋绑紧在心轴上（见图3）。接着用稀胶将这排导线封固，形成一层“垫层”。待胶干后，再在它的外面卷上宽为15毫米左右的条形牛皮纸，其层数应由音圈的内径来决定，也就是说，用牛皮纸的绕层来调整并控制音圈纸筒的内径。卷好后用缝衣线捆牢，勿使松散。③用质量较好的但稍为薄一些的道林纸做音圈纸筒，它的长、宽尺寸要与原音圈一样，将它卷在牛皮纸卷

层外面，纸的头尾不要搭接，只需对齐就可以（见图4），然后用线将纸筒两端绑住。④用适合绕音圈的漆包线，在其始端留出30毫米作为引线，并用橡皮筋捆紧在心轴上，一手拿住心轴，另一手拿漆包线往纸筒上绕，先密绕25~29圈作为第一层，用稀胶水涂复，当胶水未干的时候，接着绕第二层（也是绕25~29圈），两层总共50~58圈。第二层线应叠在第一层线的凹档里（见图5a），末端再留30毫米作为另一条引线。始末两条引线在同一处引出，均用橡皮筋压紧在心轴上，不能叫它们松散。绕完第二层后，也用稀胶水封固。涂胶后只许凉干，不可求快而用火烘烤，以防止胶水不均匀收缩而导致音圈挠曲不整。最后，用一小条道林纸，把引线粘固在纸筒上（见图5b）。⑤胶水凉干后，音圈已成较硬的柱形壳体，此时可退去橡皮筋，拆去绑线，抽除绕在牛皮纸层内部的导线，整个音圈连同纸筒就可以从心轴上取下来了。除净牛皮纸后，用镊子夹住音圈纸筒，放进扬声器磁隙中往复抽动几次，以检试纸筒大小是否适宜。⑥经检试合格的音圈，在引线上焊好锡，就可用上面讲过的方法进行安装了。

一般说来，拆换音圈总不免会搞坏纸盆，因此事先准备一个新纸盆是必要的。纸盆一般是用长纤维原料压制成的。它的波纹环区，是一个微透光的薄层，质地柔软而且富有弹性；靠近中央的区域，纸质厚而且较硬，这样的纸盆，音频响应较好。如果需要突出高频音响效果，可以在纸盆的背面均匀地涂一层稀胶水。如果嫌波纹区柔性太差，可用砂纸打薄。

粘结用的胶水可以自配，以香蕉水作为溶剂，将旧牙刷柄（多数为醋酸乙烯）锉成粉末作为溶质，放入香蕉水里搅拌均匀，溶解后即可作胶水使用。胶水的稀稠程度可用加入牙刷柄粉末的多少来调节。



电解电容器

在收音机中的应用及故障

赵楠

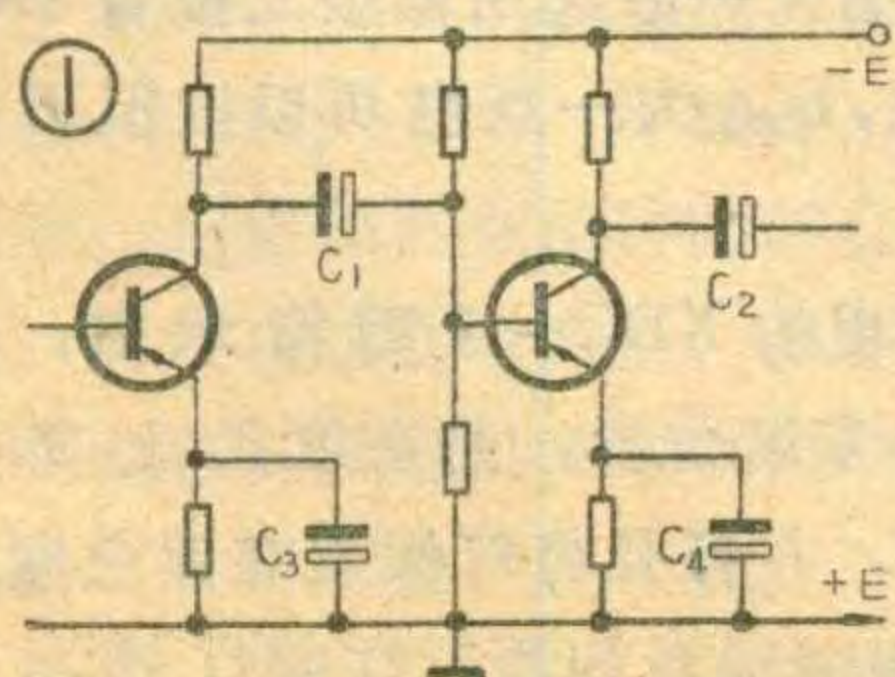
半导体收音机中的小型电解电容器发生故障，会使收音机出现灵敏度降低、啸叫、不收音等故障，甚至引起其他故障。本文将谈谈电解电容器在收音机中应用的一些知识和一些故障例子，供检修参考。

目前常用的小型电解电容器有铝壳的和塑料封装的两种，从结构上分有轴向式，即两头引出线的和一头引出线的。电解电容器的优点是电容量可以做得很大，例如耐压几百伏的电解电容，其容量可做到100微法上下；耐压几十伏的，其容量可达几百到几千微法。耐压在一、二十伏以内、容量在100微法左右的电解电容器，其体积可以做得很小。但电解电容器的缺点是容量不太精确，且使用中会发生变化，其漏电流比其他电容大，损耗角也大。

关于电解电容器的应用，主要是用在要通过或旁路交流电流同时又要隔断直流电流的地方。它隔断直流电流的能力大小决定于它的绝缘电阻，通过或旁路交流电流的能力则取决于它的容抗 X_c ， $X_c=1/2\pi fC$ 。式中 X_c 的单位为欧；频率 f 的单位为赫；电容量 C 的单位为法拉。可见在 f 已知的情况下， C 愈大， X_c 愈小，通过交流的性能愈好。在半导体收音机中，电解电容器大致有以下几种用途。

1. 耦合和旁路： 半导体收音机前置低放级与末前级间广泛采用电阻电容耦合方式，如图1中的 C_1 、 C_2 就是耦合电容。它们使音频交流信号顺利通过传到下一级去，而将前级的集电极直流电流隔断，不致加到后一级的基极上去。由于晶体管的输入阻抗较低，所以必须使用较大的容量，用电解电容就比较合适，一般采用3~10微法，这样它的容抗就远小于下一级的输入阻抗，这样可以减小能量损失。修理换新电容器时，只要不影响放音质量，与原来数值上下差一些问题不大。

图1中的 C_3 、 C_4 是作旁路电容，使交流信号在发射极与地之间畅通无阻。不用这两个电容，就有交流

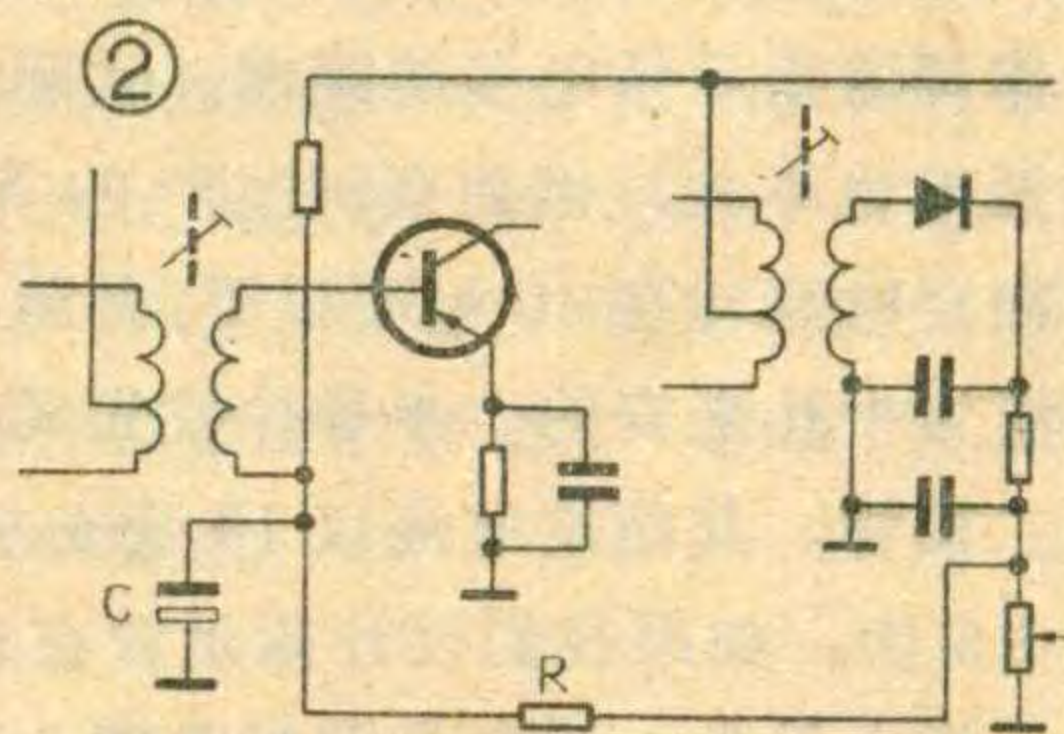


负反馈，使该级增益降低。 C_3 、 C_4 要有足够大的容量，一般为10~50微法。换新电容时不应低于原用数值。

2. 滤波和退耦：

由于电池存在内阻，各级音频电流流过此内阻形成的电压降，会使前后级间产生正反馈，出现低频振荡的汽船声。电池越旧、内阻越大，上述现象越严重。因此一般总采用50~100微法的电解电容配合适当电阻组成滤波退耦电路，以消除上述现象。滤波退耦电容大些小些问题不大，但以大一点为好。

3. AGC 滤波电容： 作自动增益控制用的电压需要直流电压，一般总是将检波后输出的部分电压通过 R 、 C 滤波，去掉音频成分后得到的纯直流电压加到被控管基极上，如图2所示，起AGC作用。如缺少 C ，则音频信号窜到被控管基极，则将破坏其正常工作。造成收音机灵敏度低、自激啸叫、失真加大等故障。



R 、 C 的数值越大，滤波作用越好。但其充放电时间也加长，不能适应自动控制增益的需要，使信号强弱变化不能及时加以平稳。特别在短波段尤为明显，还可能使弱电台漏掉。所以 R 与 C 的乘积，即时间常数 τ 不宜过大，一般单波段取0.1~0.3秒，多波段取0.1~0.2秒。如 R 取10千欧，则 τ 取0.2秒。 $C=\tau/R=0.2/10 \times 10^3=20$ 微法。可见这一电容换新时，最好用原数值。

下面举两个故障实例。

1. 牡丹644六管机一台。

故障现象： 寻找电台时伴随有尖叫声，说话声音不清晰，唱歌声音含混。

故障原因： 退耦电容(50微法)失效。退耦电路失去作用。产生了寄生振荡。

2. 葵花JS502-B五管机一台。

故障现象： 音量电位器开大时，伴随有啸叫声。

故障原因： 自动增益控制电路中滤波电容器(30微法)干枯失效。此故障如不仔细判断，往往会认为中周失调、中和电容不适当等。

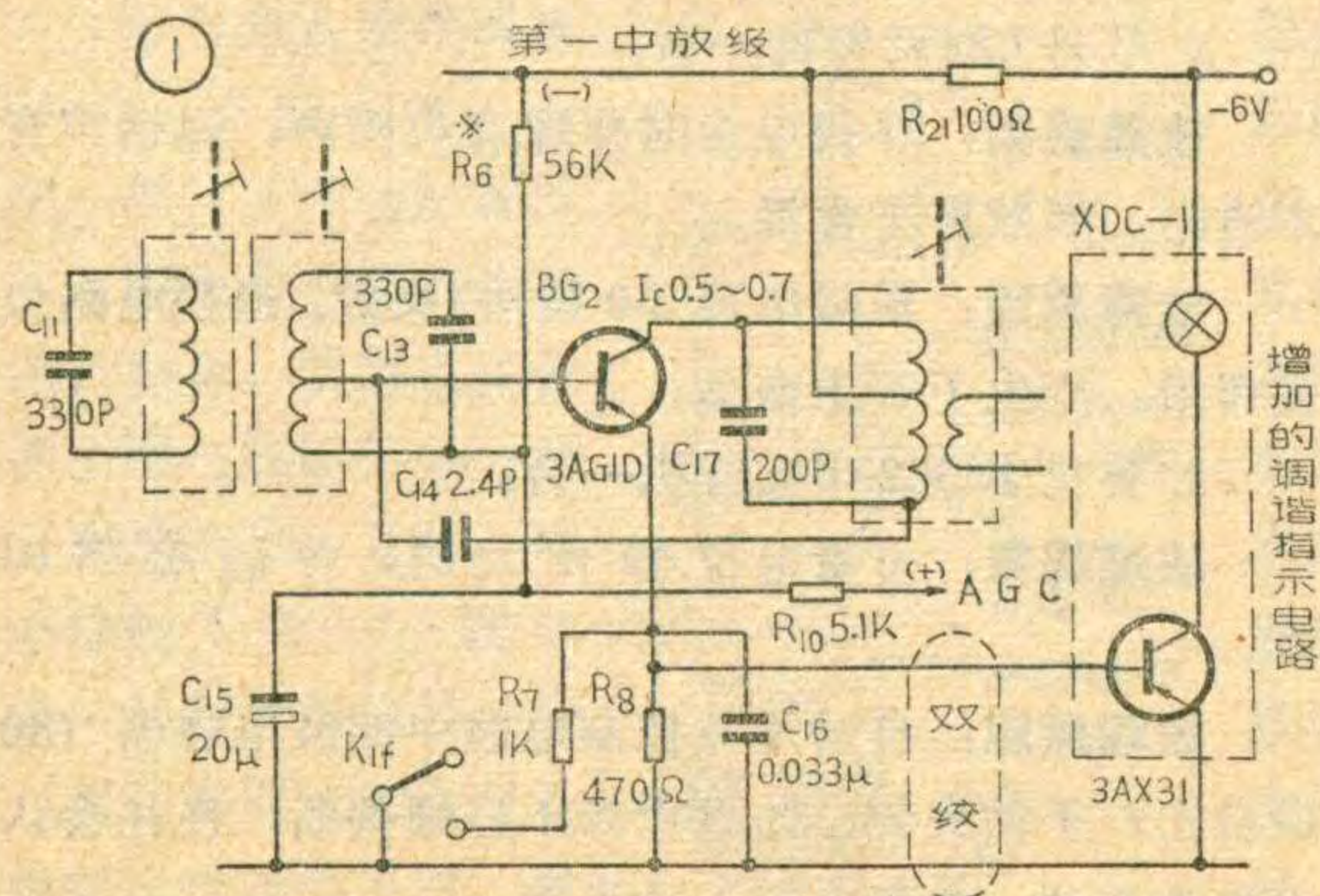
半导体收音机 发光调谐指示

王本轩

比较好的半导体收音机，往往装置一种微安表来作调谐指示器，但由于它实际上是一个微型精密仪表，成本很高，而且容易损坏，故一般普及机很少采用。为了能给半导体收音机装上“小电眼”，笔者试验了几种用发光元件做指示器的电路，现介绍如下供参考。

随着半导体和集成电路的发展，耗电极省的发光器件也陆续出现。这就为半导体收音机安装发光调谐指示电路提供了方便。例如，为适应夜间收听选台的需要，安装小电珠照亮刻度，在国内外已普遍采用。这种度盘照明灯也可用来作调谐指示。国外的半导体收音机已逐渐采用“可充电池”作为电源，国内也普遍使用外接小稳压电源，这就打破了人们心目中存在的用发光元件作调谐指示耗电多的顾虑。实际上，目前的发光器件耗电也不大，例如我国生产的 XDC 超小型指示灯的额定电流均在 40 毫安以下，并能在其中挑选出工作电流为十几毫安的。半导体发光元件，如磷砷化镓发光二极管，其额定电流仅 10 毫安左右，所需工作电压仅 1.5 伏。如果我们设计指示管在选中电台时亮度最暗、耗电最省，则电流消耗是很小的。

大家知道，小白炽灯和发光二极管通过的电流越大，灯的亮度越大，反之就越暗。这种特性正好用来作调谐指示。超外差式半导体收音机的第一中放管集电极电流的大小，和它的基极的正向偏流成正比。当收音机收到强信号时，经中放管放大和检波后的电压增高。通过 R_{10} (图 1) 送到中放管的自动增益控制 (AGC) 电压也增高，它与中放管基极偏压极性正相反，因此中放管的基极偏压就减小。反之，如收到的电台信号越弱或无台，则一中放管的偏压增大。



简化电路如图

2。图中 BG_1 是第一中放管。 R_1 是中放管发射极电阻，其两端的压降与其集电极电流成正比。当收音机没有收到电台时， BG_1 的集电极电流最大（一般在 0.5~0.7 毫安）当收到强电台时，由于自动增益控制作用，使集电极电流被减低到 0.04 毫安左右。如果 R_1 的阻值为 1 千欧，则它两端的电压变化在 700~40 毫伏之间。

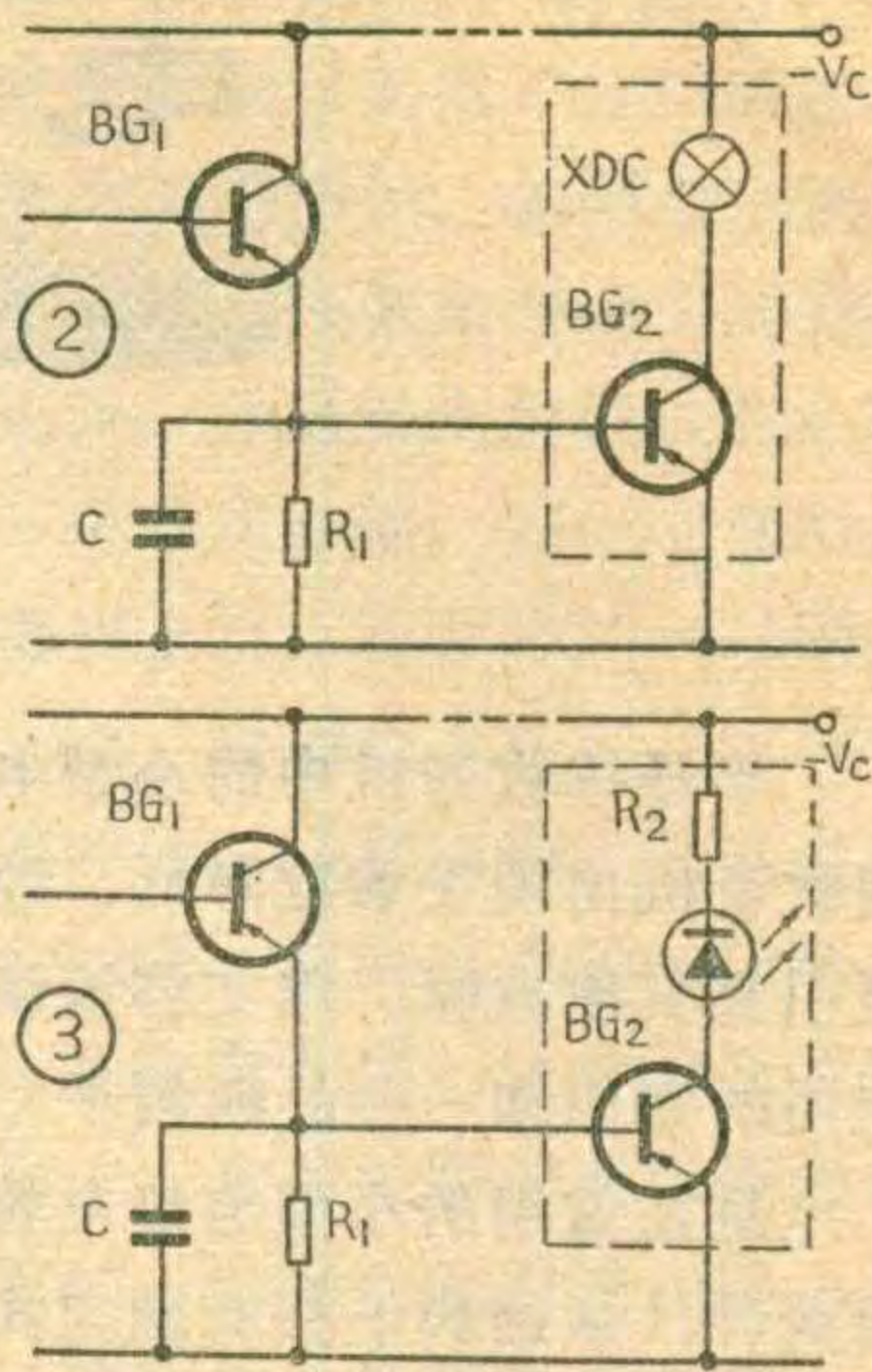
由于 R_1 上的压降及电流都较小，不足以推动小白炽灯，所以需要再加上一个直流放大管 BG_2 来推动指示灯。由于共发射极电路的放大管的集电极电流是其基极电流的 β 倍，如选用指示灯的电流为 10 毫安，又设 BG_2 管的 β 为 100，那么直流放大管的基极注入电流只要 0.1 毫安就可以使指示灯发出最大亮度了。由此分析可看出：无信号时， BG_1 集电极电流最大， R_1 上的压降最大，注入到 BG_2 基极的电流最多，因此 BG_2 的集电极电流最大，调谐指示灯最亮。

反之，当有电台信号时，由于自动增益控制的作用， BG_1 的偏流减小，其发射极电流减低， R_1 上的压降变小，注入到 BG_2 基极的电流减少，故流过指示灯的电流也少，亮度变暗。

图 3 是用磷砷化镓发光二极管做调谐指示管的电路，原理与图 2 基本相同，只是为了保护发光二极管，多加了一只限流电阻 R_2 。这是笔者用上海人民无线电厂生产的星火牌 6J3-1 型晶体管交直流二用收音机安装调谐指示的具体电路。为了便于读者实际安装的方便，图中元件的编号及数值均以该厂生产的整机出厂说明书为准。本电路的 XDC-1 型超小型指示灯，经组装后实测其无信号电流为 15 毫安；当接收本地强电台时，电流仅 2.5 毫安；接收外地电台时，一般在 8~10 毫安左右。为了使调台时，灯的亮度变化突出，可将远近程开关放在“远程”位置，待调好后再根据需要将开关置于“近程”位置。

推动指示灯的晶体管，一般选用低频三极管 3AX31 即可，要求不太严格， I_{ceo} 大一点也可以，但 β 值最好选大一点的为佳。

对于只作调谐指示用的 XDC-1 型指示灯，在 6J3 型收音机上的具体安装位置，是在度盘上文字 2BAND 和 MW 的中间，并打孔将灯螺装在黑色度盘上 (见图 4)。为了能清晰地看到指示灯的灯丝亮度

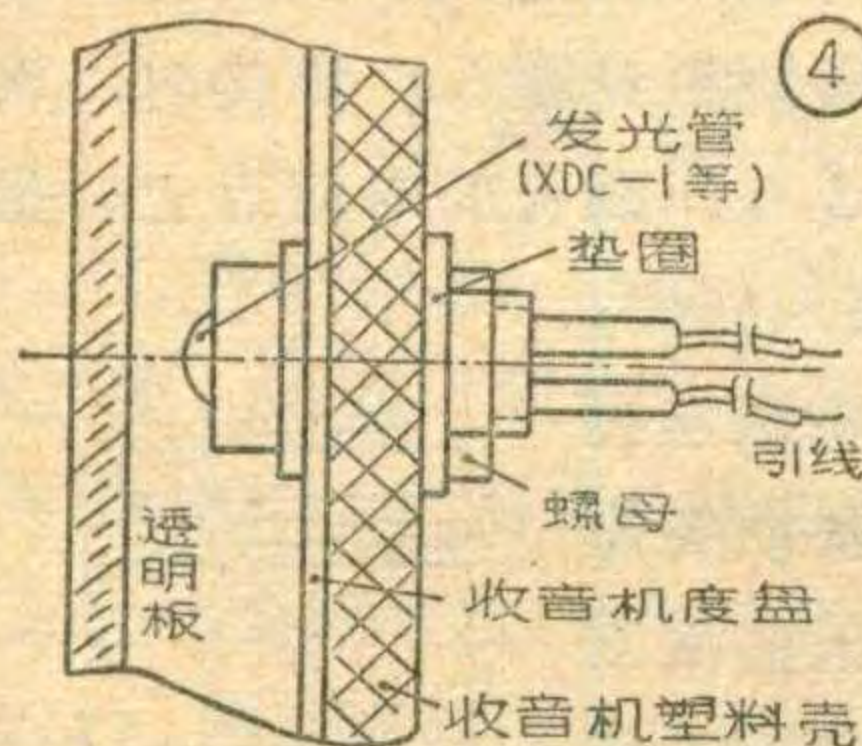


变化，如原灯的塑料外罩为半透明的，可以将它拆掉，并换上一个自制的绿色或红色透明有机玻璃罩（形状可根据不同收音机的具体情况和个人爱好而定），以增加美观和清晰度。直流放大管 3AX31 可利用电池盒下面的空间安装。从图 1 中 BG_2 的发射极电阻 R_2 引出到直流放大管 3AX31 的两根连线应绞合起来，以防干扰。

在晶体管扩音机（带收音部分的）和晶体管四用机中，由于是用交流整流并经过稳压供电的，所以调谐指示灯也可以选用一般 XDX 型指示灯（6 伏 100 毫安），作调谐指示管用。由于电流较大，可以采用二管复合连接，如图 5 所示，其中 BG_2 可用 3AX31， BG_3 可用 3AX81。第一中放管发射极电阻 R_1 的阻值，选大一点可以提高调谐指示灯的指示灵敏度。

如需进一步节省耗电，还可以按图 6 加接一个小开关。选台时接通 K_1 ，选中电台后再切断。

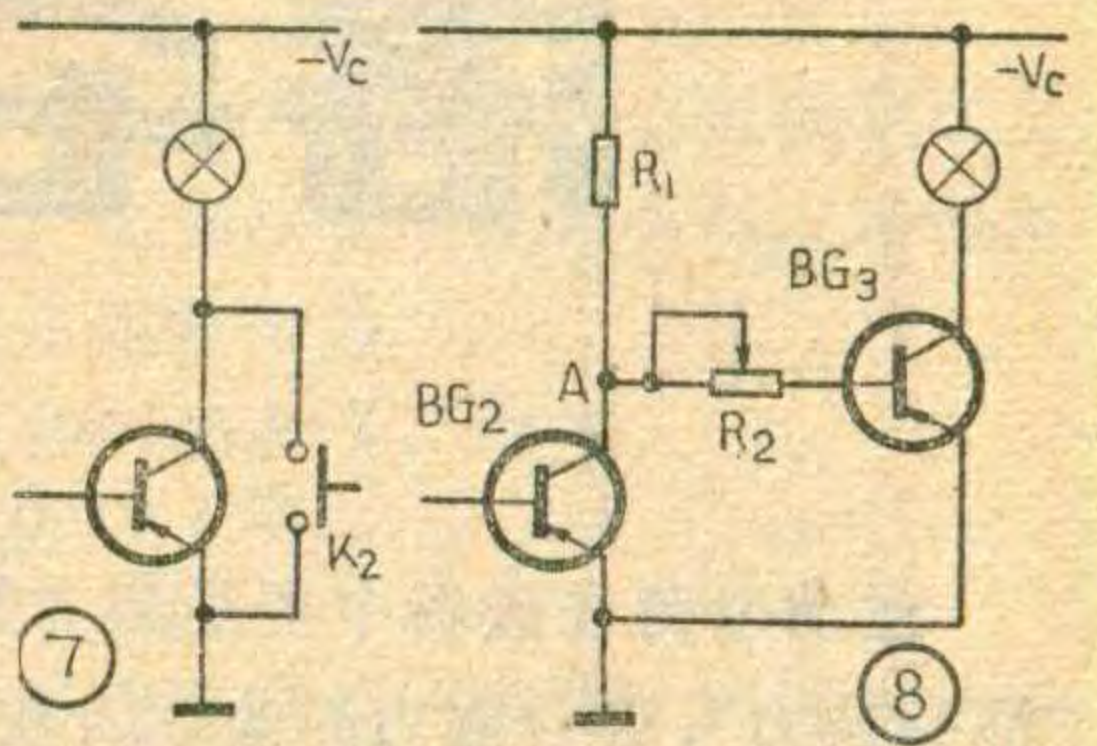
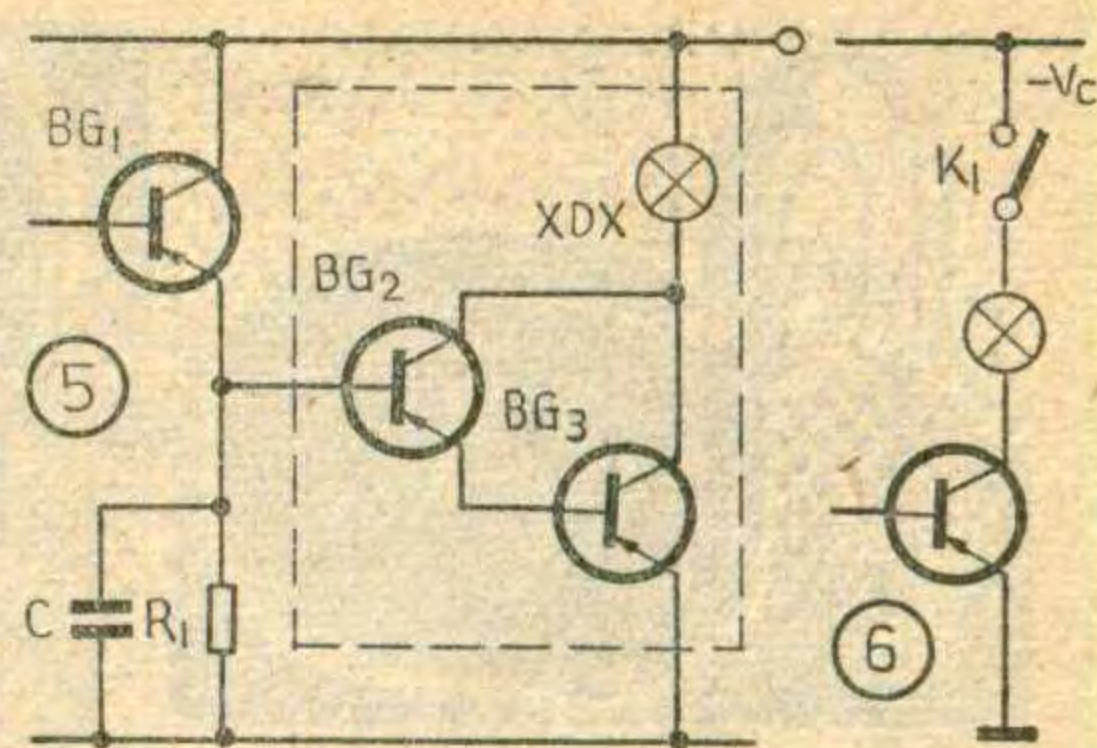
当调谐指示灯兼作度盘照明用时，为得到最大亮度，还可以在晶体管集电极和发射极上加一个按钮开关 K_2 （如图 7 所示）。选台时按下 K_2 ，指示灯最亮，当指针接近所选频率时，放开手， K_2 自动弹回断路。此时的指示灯就起非调谐指



示管的作用了。在耗电不成问题的收音机中，例如采用小直流稳压电源的晶体管收音机中，也可以根据个人爱好和习惯，使调谐指示管在选中电台时最亮，没有选中电台时最暗或不亮。为了达到这种效果，可按图 8 增加一个三极管反相器就行了。其电路原理是：没调到电台时， BG_2 导通， R_1 上的压降最大，A 点对地电压最低， BG_3 基极偏压也小，它不导通。反之，选中电台后，由中放管发射极取出加到 BG_2 基极的电压降低， BG_2 集电极电流减小，A 点与地之间电压增高， BG_3 基极偏压增高， BG_3 导通，集电极电流增大，指示灯最亮，说明选中电台了。图 8 中 R_1 的阻值可在 2~10 千欧之间选取。 R_2 可用 30 千欧半可变电阻实调确定，即 BG_3 的 β 大时， R_2 阻值调大些，反之 R_2 应调小。这种电路由于多加了一级放大，所以具有指示灵敏度高的优点。

示管的作用了。

在耗电不成问题的收音机中，例如采用小直流稳压电源的晶体管收音机中，也可以根据个人爱好和习惯，使调谐指示管在选中电台时最亮，没有选中电台时最暗或不亮。为了达到这种效果，可按图 8 增加一个三极管反相器就行了。其电路原理是：没调到电台时， BG_2 导通， R_1 上的压降最大，A 点对地电压最低， BG_3 基极偏压也小，它不导通。反之，选中电台后，由中放管发射极取出加到 BG_2 基极的电压降低， BG_2 集电极电流减小，A 点与地之间电压增高， BG_3 基极偏压增高， BG_3 导通，集电极电流增大，指示灯最亮，说明选中电台了。图 8 中 R_1 的阻值可在 2~10 千欧之间选取。 R_2 可用 30 千欧半可变电阻实调确定，即 BG_3 的 β 大时， R_2 阻值调大些，反之 R_2 应调小。这种电路由于多加了一级放大，所以具有指示灵敏度高的优点。



汽车收音机漫谈(续)

北京市朝阳区三里屯无线电修理部

在点火系统的分电器里也会发生火花，所以在其中心导线入口也要串接“抑制电阻”。在断电器触点（俗称白金）断开时也有火花，故用一个“纸介单引线金属壳电容器”（另一引线接外壳接地）与之并联，其作用有三点：①使白金断电干脆，增强点火强度，减少耗油量；②延长断电器触点的寿命（白金不易烧焦）；③减少对收音机的干扰（使火花干净）。

现代汽车中，辅助电器部件愈来愈多，如电动刮雨器、转向闪光灯（即蹦灯）、电喇叭及其他自动设备等。这些部件在运转时都会产生火花，干扰收音机。所以在这些电路里，都应当适当装置抑制电阻及吸收电容。发电机及电动机的整流子及炭刷也要经常调整，否则就会产生干扰。

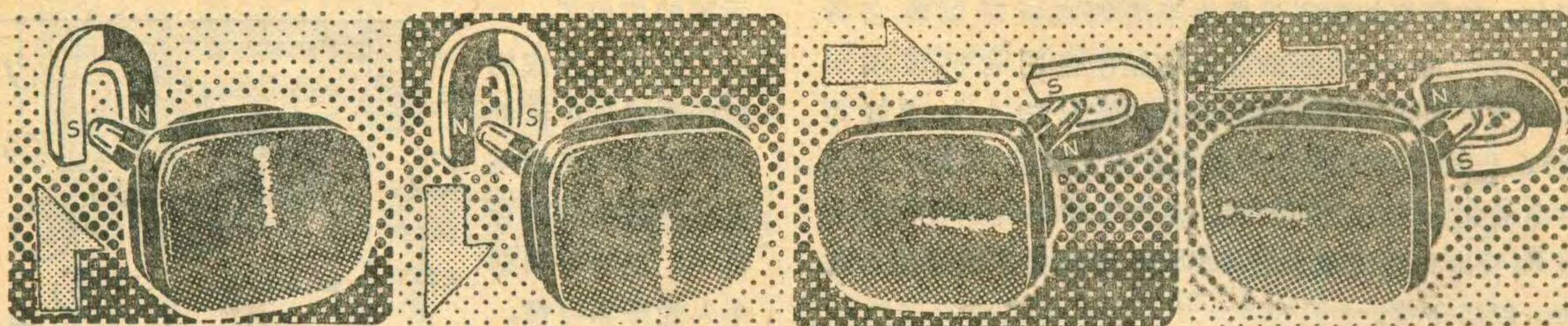
② 增强屏蔽——不但火花本身会发射杂波，而

且在其整个电路都有杂波射出，所以这些部件及其导线，也应全部地屏蔽起来。所用的屏蔽罩及隔离线，应该很好地就近接地（搭铁）。较长的隔离线应在多处接地。

③ 防止再放射——家用收音机的喇叭馈线是强电平的输出线，它不怕干扰，所以用不着屏蔽。但是在汽车收音机，微弱的杂波可以从喇叭线反方向窜进收音机的金属机箱内，再放射出来，干扰收音机的前几级，使微弱的杂波也会影响收音质量，所以汽车收音机的喇叭线，一般也都使用隔离线。

④ 防止杂波从电源窜入——汽车上所有的电气装置都以蓄电池为电源。因此各部分产生的杂波都会从收音机的电源线窜进来。所以汽车收音机虽以没有

（下转第 32 页）



洛仑兹力的演示

冯容士

运动电荷在磁场中要受到力的作用，这个力叫“洛仑兹力”。洛仑兹力的演示方法很多，如班兰的方法、用调谐指示管 6E1 的演示方法。我们这里介绍一种用 9 英寸显象管的演示方法。

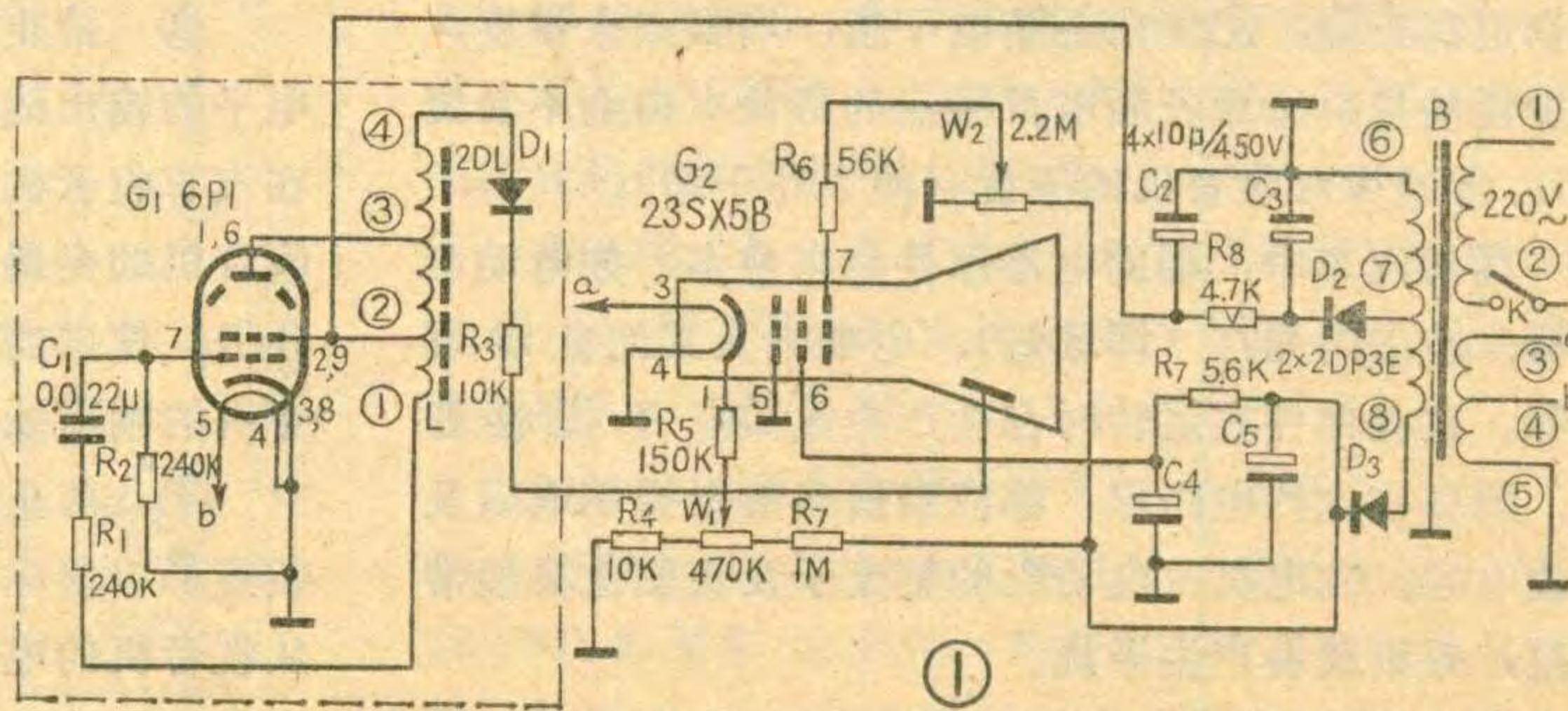
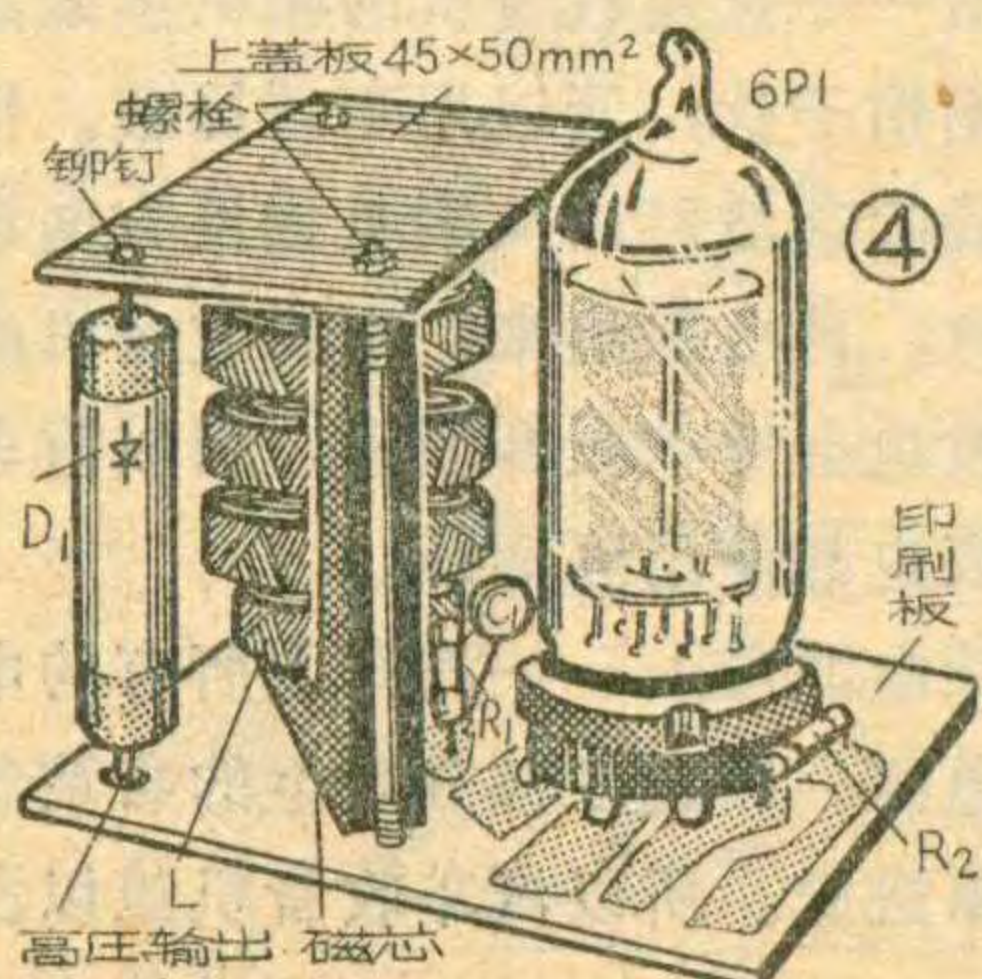
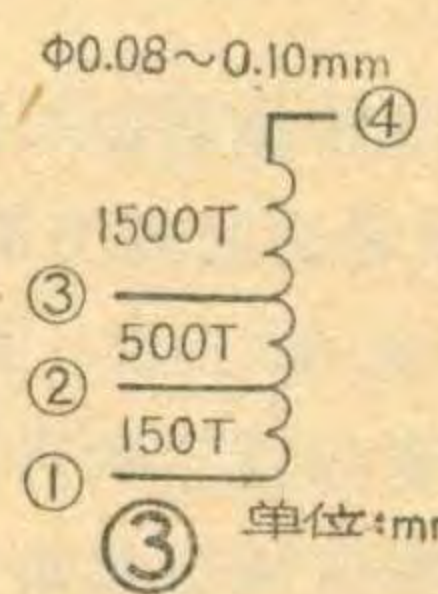
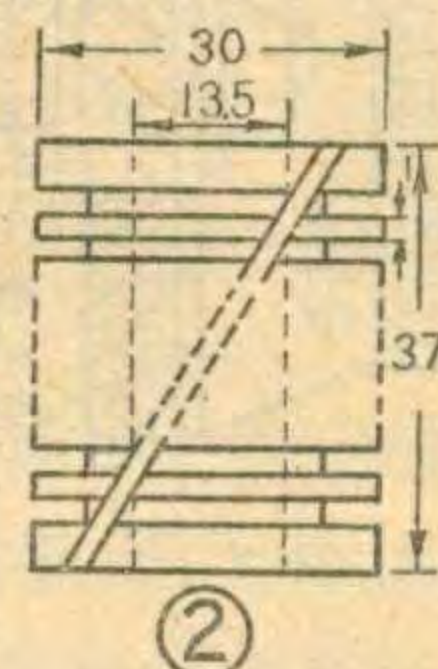
电路见图 1。电子管 6P1 和线圈 L 等组成高频高压发生器，产生的高频高压经二极管 D_1 整流后加在显象管的第二阳极，作为第二阳极的高压电源。显象管其它各极的电压由电源变压器、二极管 D_2 、 D_3 、电容 C_2 、 C_3 、 C_4 、 C_5 及电阻 R_7 、 R_8 等组成的整流电源供给。图中线圈 L 的抽头①~②绕组作为正反馈线圈，反馈电压通过 R_1 、 C_1 输到 6P1 的栅极，产生振荡。绕组③~④为升压线圈。 R_3 为限流电阻，防止高压短路时烧毁 D_1 。电位器 W_1 、 W_2 分别控制显象管的辉度和聚焦。

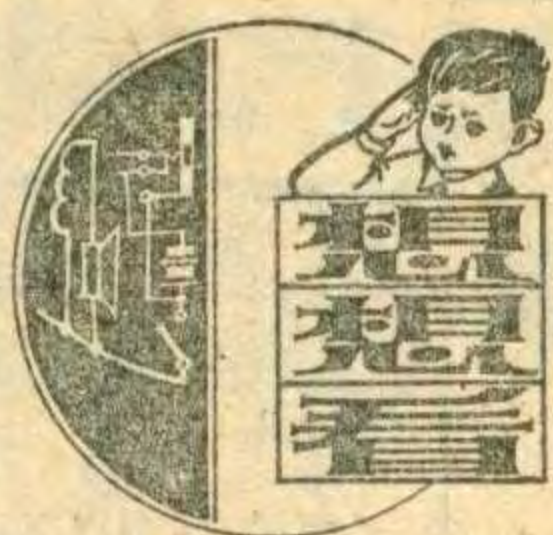
电源变压器 B 的绕制数据见表 1。线圈 L 的骨架用有机玻璃车制，尺寸如图 2 所示。共开 11 个槽，车制时要求槽内光滑无毛刺。在骨架上端嵌入三根短铜丝，下端嵌入一根短铜丝，作为固定引出线。槽内绕制线圈圈数见表 2。漆包线的线径为 0.08~0.10 毫米，由于用线较细，绕制时要细心，以防断线和滑槽。除抽头外，中间不应有焊接点（断线时应拆除重绕）。若用 9 英寸电视机的原有行输出变压器骨架（骨架也是有槽的有机玻璃），因骨架内径较大，应在磁心上包几层黄蜡绸或聚酯薄膜以免骨架松动。线圈绕好后用毛

笔蘸少许绝缘清漆涂在槽内加强绝缘。等漆干后，在骨架外面再包几层聚酯薄膜以防止使用时灰尘附在槽内而产生打火现象。若有条件，L 也可以绕成分段蜂房式的，匝数如图 3 所示。

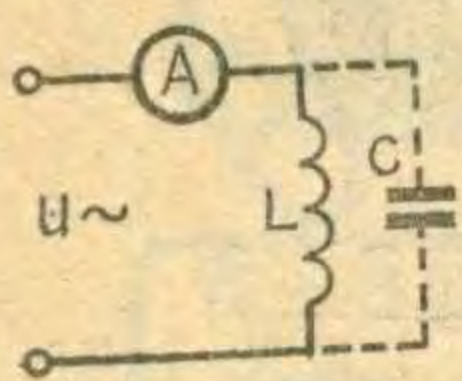
高频高压发生器部分的装配图见图 4，元件焊接在印刷板有铜箔的一面，印刷板见图 5。焊接时，将电子管的管脚弯成直角，焊在印刷板的对应点上。把“U”型磁心分上、下两半装入线圈，用 $M3 \times 70$ (毫米) 长的双头螺丝把它固定在印刷板上。线圈各抽头焊在印刷板对应点上。在高压整流二极管 2DGL 上焊上 $\phi 0.8$ 毫米的铜丝作引出线，焊在上、下两块板上的铜铆钉孔中，把它的正端和线圈 L 的④端焊接在一起，负端通过 R_3 连到显象管的高压帽上，焊接上述各点时，要求焊点为光滑的圆点。为防止直流成分影响有效导磁率，应在上下两半个磁心的结合处垫上厚为 0.1 毫米的纸片，使磁心的磁路中留有气隙。电源部分和高压发生器部分都固定在铁皮底板上。

本装置主要调整高频高压部分，当 6P1 起振时，在其栅极（第 7 脚）约有十几伏的负偏压，这时 6P1

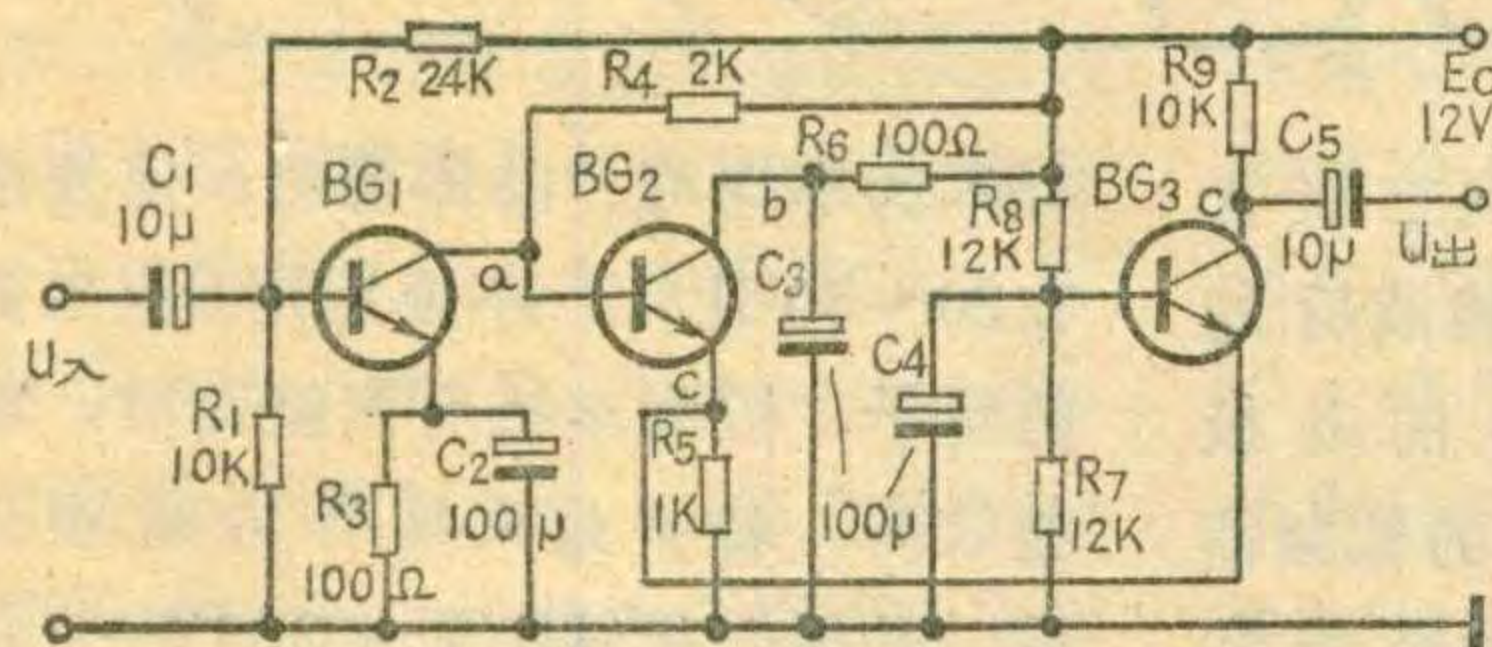




1. 在电感 L 与交流电流表串联的电路中，当 L 两端再并联一个电容 C 时，能否使电流表上的电流读数维持不变？这时电容 C 应为多大？



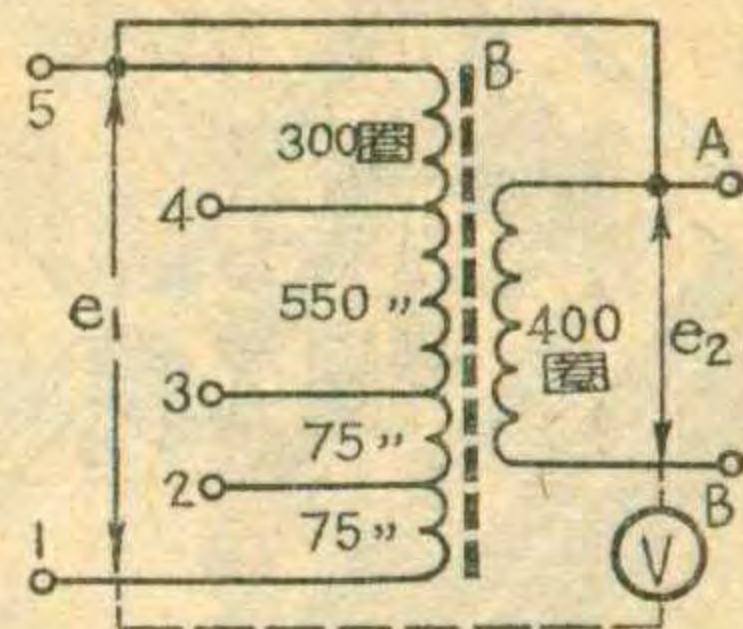
2. 图中给出了一个三级放大器电路，你能判断出哪一级是共发射极电路、共集电极电路、共基极电路吗？如果 U_{λ} 为正弦波，你能画出 a、b、c 点输出电压波形吗？



上期“想想看”答案

1. 我们知道，电视机的行输出变压器是一个自耦变压器。因此，我们先把低压包的“5”端与高压包的“A”端相接，然后在低压包的“1”与“5”端之间输入 6.3 伏的交流电压（此电压可从电子管收音机的灯丝电源取），然后把电压表接在低压包的“1”端与高压包的另一端 B 端，见图中虚线所示。若测得这两端电压大

于输入电压 6.3 伏，则“5”端接“A”端就对了。因为这时相当于感应电动势 E_1 和 E_2 相加，说明低压包与高压包是异名端相接，自耦变压器能起到升压作用。若测得这两端的电压小于输入电压，则应调换高压包或低压包的一头个。



另外，用这种方法还能大致估计高压包或低压包的匝数是否满足要求。比如以图中匝数为例，得低压包匝数与高、低压包总匝数比为

$$1000:1400 = 6.3:X, \text{ 求出}$$

$$X = \frac{6.3 \times 1400}{1000} \cong 9 \text{ 伏}$$

若测得的电压值与计算值有较大的误差，则说明高压包或低压包的匝数不对。

(王兴禄)

2. 该电路中，由于桥臂电阻成比例，所以两个电桥是平衡电桥。从平衡电桥的特性可知，在乙电桥电路中，E、F 两点电位相同，所以不论 K_2 接通还是断开，对电桥电路无影响。同理，在甲电桥电路中，由于 C、D 两点的电位相同，所以在 C、D 两点间乙电桥电路接入与否，对甲电桥电路也没有影响。从这里可以看出，不管 K_2 接通还是断开，电流表上的读数不变。在甲电桥电路中，A、B 两端的总电阻为 15K（两个 30K 的电阻并联），所以流过电流表的电流 $I = 6 / (2.5 + 2.5 + 15) \times 10^3 = 0.3$ 毫安。

(于俊安)

的屏流应小于 40 毫安；若 6P1 不起振，它的栅极上没有负偏压，它的屏流很大，时间一长会使电子管损坏。这时应立即切断电源，检查 L 的接头是否正确、电子管有没有衰老、 C_1 是否漏电或耐压不够、线圈 L 有否断线或短路。若以上各项都正常，可将 L 中的反馈绕组

①~②适当增加到 170 圈。在这个装置中，高压只要能达到 5000 伏，就可以在显象管的荧光屏上观察到明亮的光点。

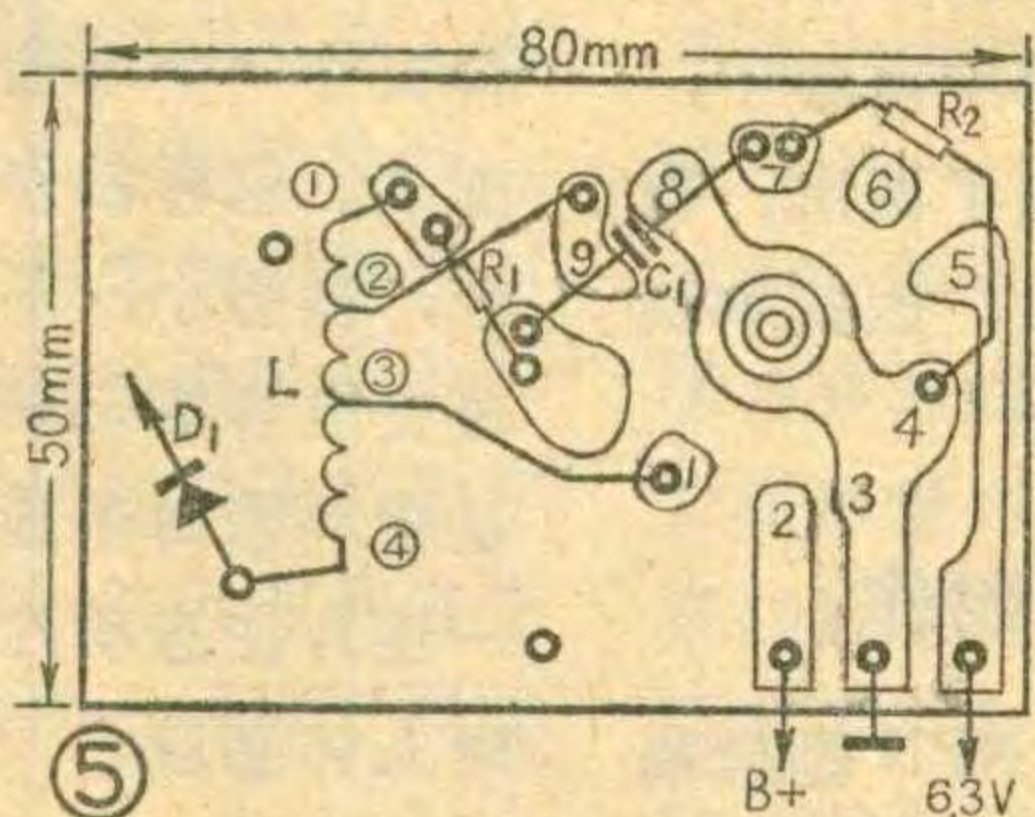


表 1

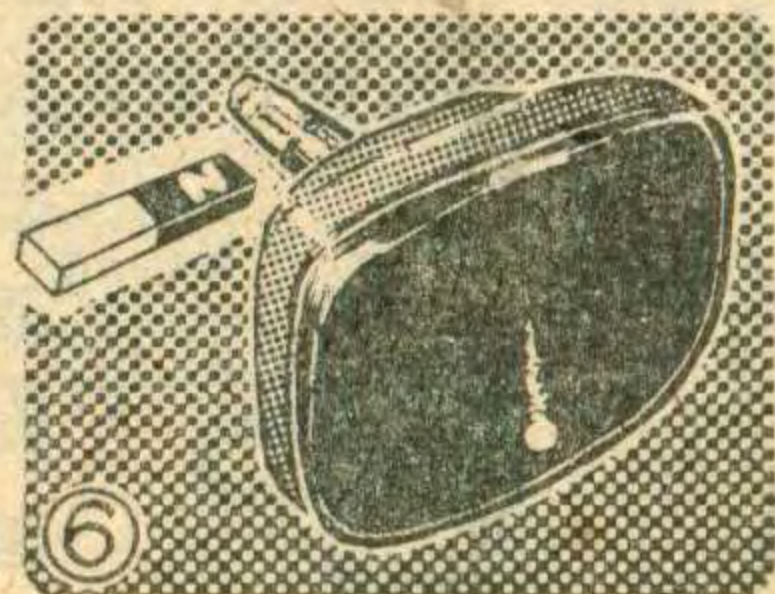
编号	电压(V)	线径(mm)	匝数(圈)
①—②	0—220	$\phi 0.27$	990
③—④—⑤	0—6.3—12.6	$\phi 0.51$	30×2
⑥—⑦—⑧	0—230—350	$\phi 0.15$	0—1140—600
铁心截面	E22 \times 30mm ²		

表 2

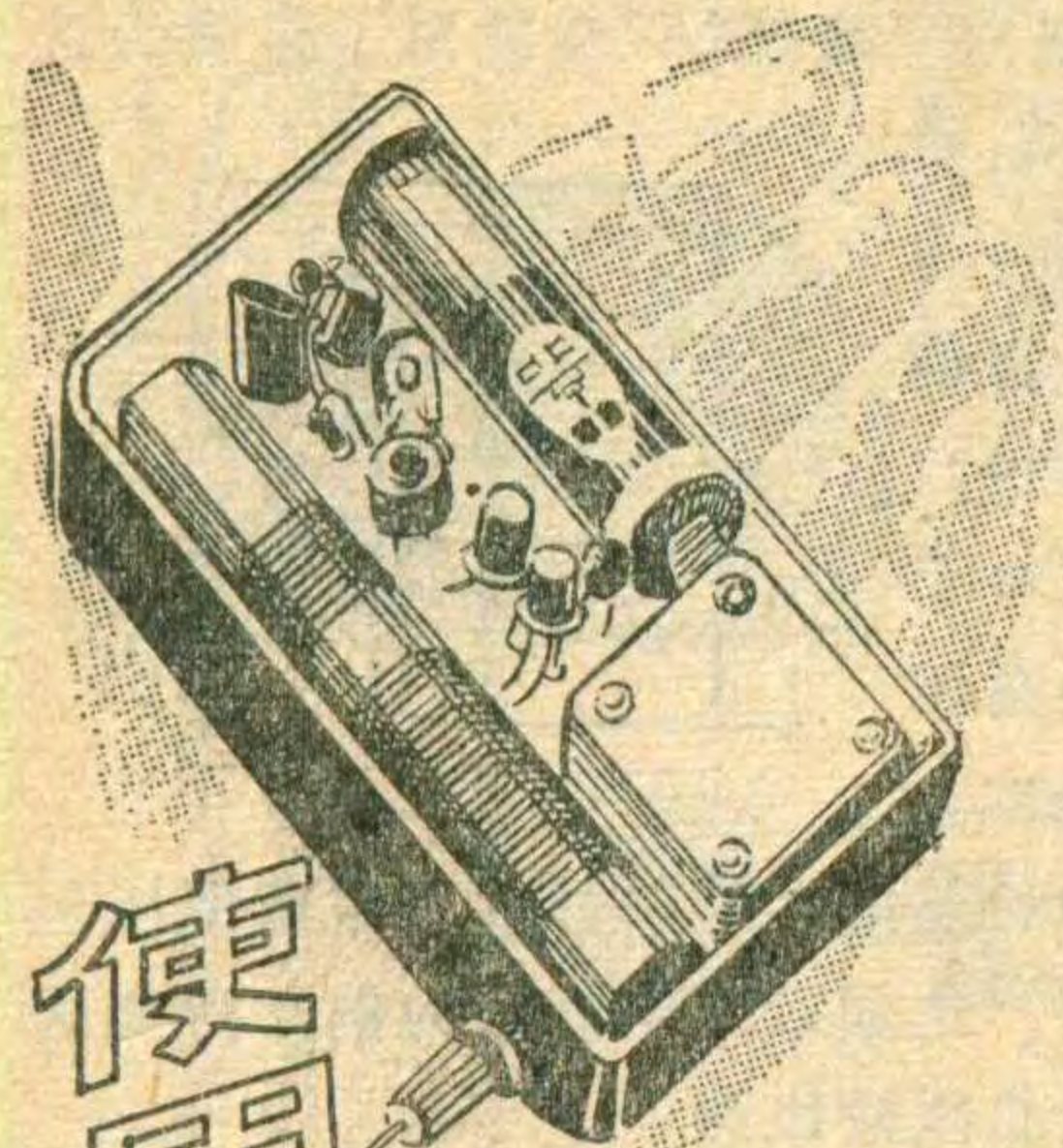
槽数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
匝数	150	250	250	240	240	240	240	240	240	240	240

演示时，开启电源，调节亮度和聚焦电位器，使荧光屏上出现亮度适中的光点（为防止电子束烧坏荧光屏应适当降低亮度）。然后用永久磁铁靠近显象管的管颈如图 6 所示，这时荧光屏上的光点会发生移动，磁铁靠的越近，光点偏离中心位置越远，若调换磁极，电子束移动方向也改变。若用的是“U”型磁铁，当磁铁位置不同时，荧光屏上光点移动的方向也不同如刊头图所示，图中箭头表示光点的移动方向。演示时可以看到，当磁铁未靠近显象管时，光点停在屏幕中心位置；当磁铁靠近显象管时，光点开始移动，最后停在一定的位置。

由于这种方法用的是显象管，屏幕较大，所以便于同学们观察，演示效果好。



使用低阻耳机的两管机



为了收听外语讲座，我们制作了一台两管收音机（见题头）。它用一节五号电池供电，配用市售8欧姆微型耳塞机。此两管机具有灵敏度高、容易调整等特点。

工作原理

两管机的电原理图如图1所示。实物连线图如图2所示。

由 L_1C_1 组成调谐回路，选出要收听的电台的高频信号，经 L_2 耦合到高频放大级 BG_1 (3DG6) 的基极和发射极进行高频放大。电阻 R_2 是它的集电极负载（还包括 BG_2 的输入阻抗），在 R_2 上产生的高频信号电压又加到 BG_2 (3AG1) 的基极和发射极进行高频放大。高频扼流圈 GZL 是它的高频负载，从这里取出被放大的高频

信号，通过电容器 C_4 加到二极管 D_1 和 D_2 进行倍压检波。检波后的低频信号又重新加到 BG_1 的基极进行低频放大。被放大的低频信号从 R_2 取出再加到 BG_2 的基极和集电极进行第二次低频放大。这时 BG_2 工作于共集电极电路，这是因为对低频信号而言，高频扼流圈 GZL 相当于通路，而电容 C_3 近似开路。集电极是输入和输出的公共端，所以是共集电极电路。本级的低频负载是耳塞机，它接在 BG_2 的发射极电路中，所以这种电路叫射极输出器。共集电极电路的输入阻抗很高，而输出阻抗却很低，所以能使用低阻抗的8欧姆耳塞机。由于在本电路中用PNP和NPN型两种不同极性的晶体管直接耦合，所以使电路大大简化。在本电路中，两只晶体管分别被利用了两次，作了两次高放和两次低放，因此本机灵敏度较高。

元件的选择与制作

晶体管 BG_1 采用NPN型硅高频管，如3DG6、3DG4、3DG8、3DK1等均可。晶体管 BG_2 采用PNP型锗高频管，如3AG1、3AG21、

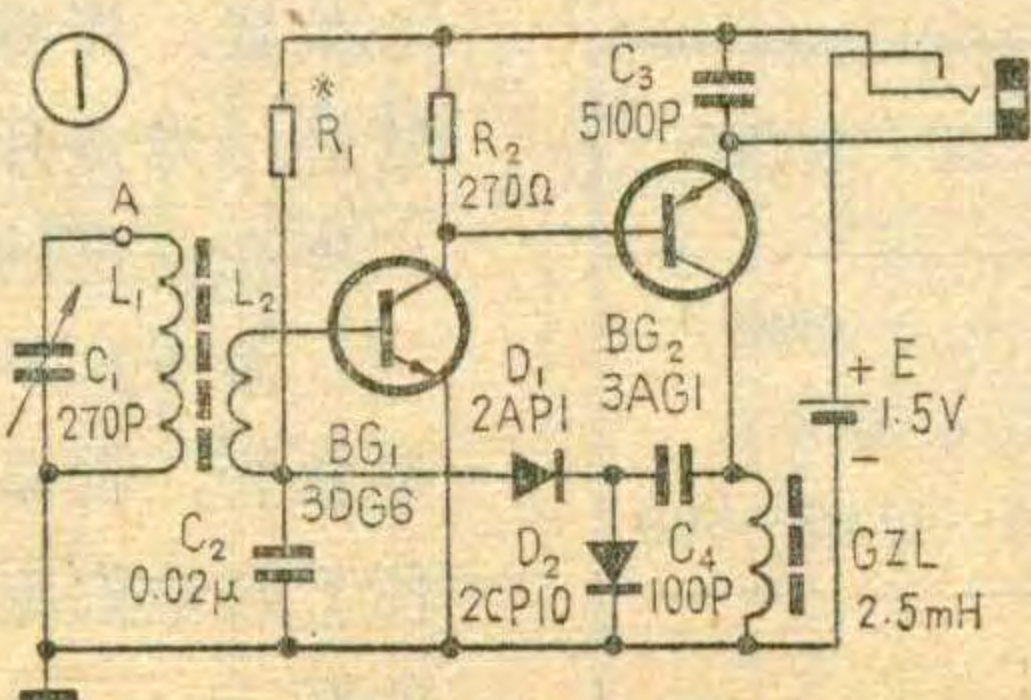
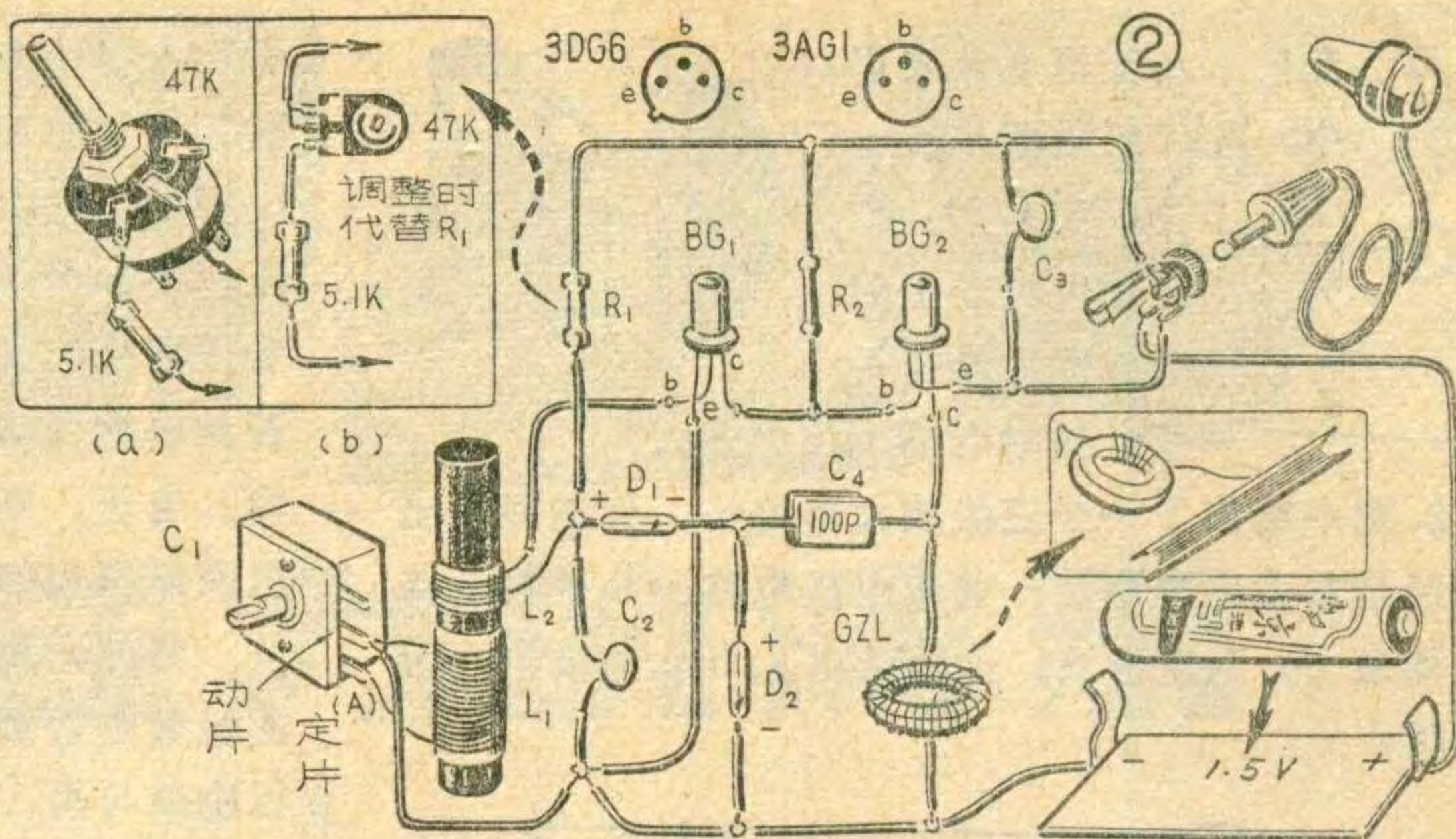
3AK20等均可。晶体管的 β 值要求在20~50就行，不要选用 β 值太高的管子，因为本机有两级高放，增益较高，若 β 过大易产生高频自激。晶体二极管 D_1 采用2AP1~9锗二极管均可。 D_2 采用2CP10~17硅二极管。

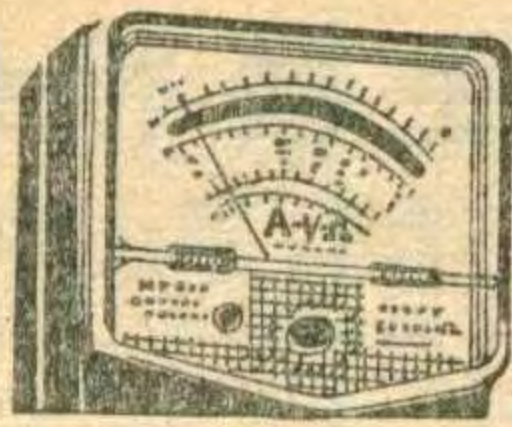
天线线圈 L_1 、 L_2 可采用市售成品，也可自己绕制，即用多股纱包线平绕75圈作为 L_1 ，再用同样线绕6圈作为 L_2 。本机采用长为70毫米的圆磁棒。

高频扼流圈用市售2.5毫亨高扼圈。有条件时最好用电子管收音机中频变压器上拆下的外径约8毫米的小磁环或类似高频磁心为磁心，再用直径为0.1毫米的漆包线穿绕100圈。为此需先用竹片或塑料板作一个小梭子，绕制方法见图2。这样制作的高扼圈磁力线闭合，漏感小，不易引起高频自激。可变电容器 C_1 采用容量为270微微法塑料密封单连或双连（只用其中一连），注意动片接地，以防止调整时人体感应。

装配与调整

整机装在一个北京曙光牌刮脸刀盒内。可变电容器 C_1 直接固定在机盒底上，其余零件和电池全部装





谈谈万用表表头上 符号和数字

在一些万用表的表头上，经常可看到附图中序号1~12所示的一些符号和数字，下面来谈谈它们的意义。

序号1的符号是表示磁电系仪表，即固定的永久磁钢动圈式表头。序号2的符号表示整流系仪表(带半导体整流器的磁电系测量机构)。序号3的符号表示交、直流两用电表。序号4方框中的数字表示防外磁场的级数，在5奥斯特外磁场影响下，仪表指示值的变化误差等级：一级不超过上量限(满标度值)的±0.5%；二级不超过上量限的±1%；三级不超过上量限的±2.5%；四级不超过±5%。

序号5的符号表示电表应水平放置使用。

序号6的符号表示电表的绝缘强度等级，就是指导电部分与绝缘部分之间的耐压水平。星号内的数字是试验时电压的千伏数。例如星号内的“2”表示能经受50Hz、2千伏交流电压历时一分钟的绝缘强度

试验。

序号7的符号表示测量直流电压或电流时以指示值的百分数表示的准确度等级。例如“2.5”表示测量时允许误差百分数为2.5%。

序号8的数字表示测量交流电压或电流时以指示值的百分数表示的准确度等级。例如“4”表示测量时允许误差百分数为4%。

序号9的数字表示测量直流电压电表的内阻或灵敏度。20KΩ/V表示测量直流电压时，电表的输入电阻为每伏20千欧或表头满刻度偏转的电流值为 $I_{g-} = \frac{V}{R} =$

$$\frac{1V}{20K\Omega} = 0.05mA = 50\mu A。$$

序号10的数字表示测量交流电压时的内阻或灵敏度。4KΩ/V表示测量交流电压时，电表的输入电阻为每伏4千欧或表头满刻度偏转的交流电流值为 $I_{g\sim} = \frac{1V}{4K\Omega} =$

$$0.25mA = 250\mu A。$$

序号11的数字表示分贝(dB)

标度尺是以600欧负载电阻上得到1毫瓦功率定为零分贝作为参考电平。

序号12这组数字表示用50伏交流电压档测量音频电平时，指示的分贝读数还要加上14分贝；用100伏档测量时要加上20分贝；用250伏档时要加上28分贝。

1		
2		
3		
4		一级防外磁场
		二级防外磁场
		三级防外磁场
		四级防外磁场
5		或 \rightarrow
6		或 \star 2KV
		绝缘强度试验电压为500V
		不进行绝缘强度试验
7		或 2.5 —
8		或 4.0 ~
9	20KΩ/V	或 20000Ω/V
10	4KΩ/V	或 4000Ω/V
11	0dB=1mW	600Ω
12	~	dB
	50V	+14
	100V	+20
	250V	+28

(金德初)

在一块如图3所示的电路板上。连接线用直径为0.5毫米的裸铜线，要注意避免交叉。电池夹用弹性铜片弯成，并用铆钉铆在电路板上。

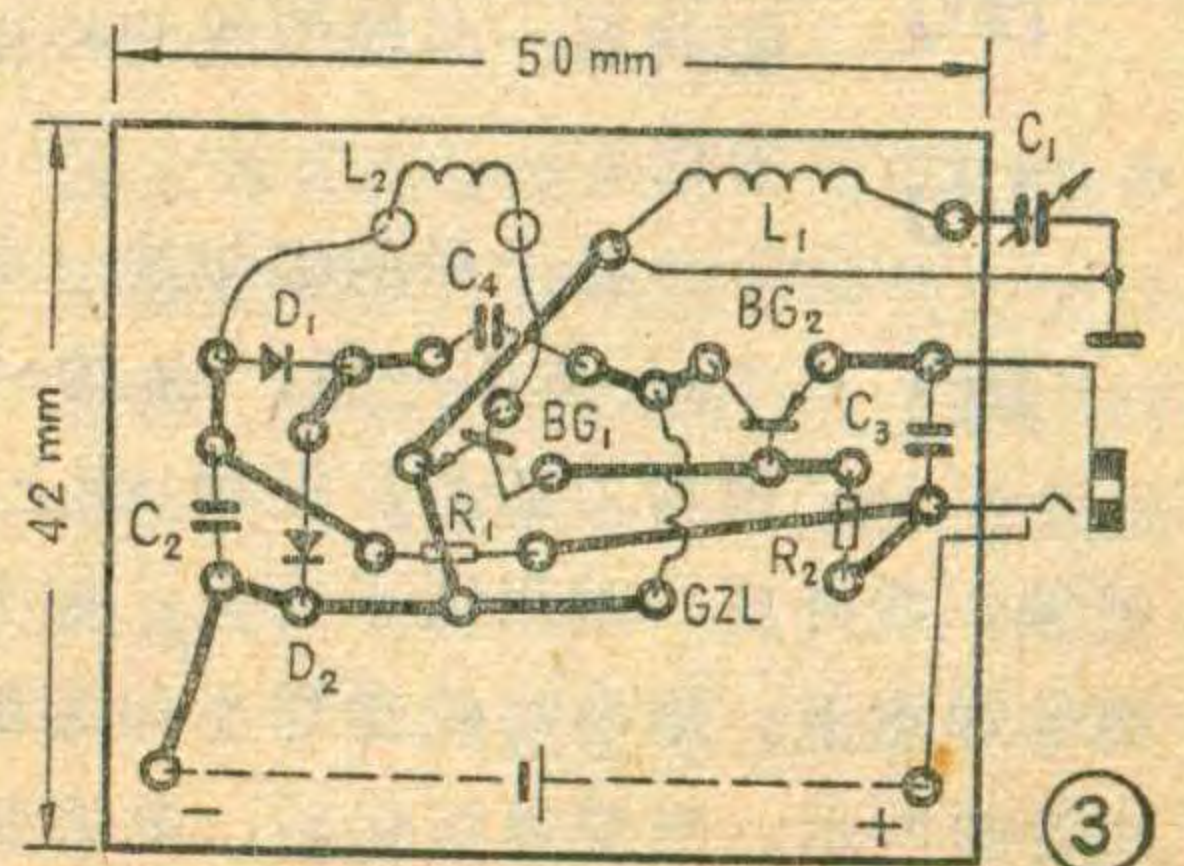
市售的耳机插座经过改制后可兼作电源开关。改制的方法是将平时常闭的两个接触片改成常开接触片(见图1)。

装配零件时，电阻R₁先不要焊上，待调整后再装上。调整方法是，用一个22K或47K电位器(或者微调电阻器)串上一个5K左右的固定电阻来代替R₁，见图2(a)(b)。先将电位器阻值调到最大值，然后将耳塞插头插入，即接通电源，逐渐将阻值调小，直到耳机内出现轻微的“沙沙”声时暂停，这时再转动

可变电容器C₁，只要元件良好，接线正确，一般即可听到电台声音。然后再微调一下电位器阻值，使耳机内声音最大，音质最好。这时用万用表量出电位器和固定电阻的串联总阻值，换上一个阻值相同的电阻即可。为了调整方便，也可先在L₁的热端(A点)接一段约几米长的天线，然后调R₁，等收到电台后再去掉天线，然后再细调R₁。如果在调整过程中，耳机内出现了尖叫声或者严重的“沙沙”声，说明产生了高频自激。解决的办法是用一个晶体管收音机中频变压器的外壳将高频扼流圈GZL罩住并将外壳接地。另一个办法是在高扼圈两端并联一个100欧至数千欧的电阻，以减少

高频增益，达到消除自激的目的。这个电阻应该这样来选择：应使耳机内既不产生啸叫，电台声音又最大，阻值太小会降低收音机的灵敏度。如果以上两种办法都不能使自激消除，可以换用β值较低的晶体管一试。本机总电流在3毫安左右。

(安玉璟 杨克信 董旭)



常用国产超小型高频小功率三极管的主要特性

~~~~~ 封三说明 ~~~~~

这里介绍的超小型晶体管(又称芝麻管),其主要特性参数分别刊登在七九年第三、第四期封三上。

## 主要性能与用途

(一)高频小功率三极管: 3DG01~04、3DG14、3DG203、CG30~36为NPN型硅高频三极管; 3CG1、3CG11为PNP型硅高频三极管。

这些型号的芝麻管适用于厚、薄膜电路中作各种振荡器、放大器、低通滤波器、延时放大跟随器等。其中3DG01、3DG14、3DG203(NPN型)与3CG1、3CG11(PNP型)可组成互补型发射极跟随器或组成无输入、输出变压器的复合互补推挽功率放大器中的倒相级。作互补倒相时,要求两种不同导电类型的芝麻管(NPN及PNP型)的主要性能( $V_{BE}$ 、 $h_{FE}$ 、 $I_{CEO}$ )应比较接近,以便获得波形失真较小的功率输出;根据性能要求,上述芝麻管同样适用于收音机作高频放大、振荡、变频、中放、前置级低放或电视机伴音中放、伴音低放、自动频率微调等的厚、薄膜电路。

3DG02D、3DG03A~C、3DG04A~D的功率及最大集电极电流都较大,可直接用作推动级,也可用于袖珍收音机的功率输出级。用两管作推挽输出时,在非线形失真系数小于5%的条件下,最大输出功率可达150毫瓦以上。

CG35A~B、CG36A~C不但频率较高,而且高频噪声系数也较小,适用作前置级放大、混频或其它宽带放大器等。

(二)开关三极管:在超小型开关三极管中,除3CK11A~C为PNP型之外,其余的均为NPN型。它们与厚、薄膜电路组成各种完整的功能组件,如单、双稳态触发器、整形电路、记忆电路及运算放大器等,适用于要求体积小、重量轻、性能稳定的电子设备中。为提高负载能力,还可用3DK5(或其他型号的NPN型)与3CK11(PNP型)组成互补管双稳态触发器,能获得较大的负载电流,可直接用作推动级。

上述开关三极管也可代替上面介绍的高频管作为高频放大、振荡及混频等用。

## 结构特点及使用要求

上述高频管及开关管均封装在以瓷片为基底的环氧树脂里面,因此具有体积小、重量轻、工艺简单等优点。但由于它们的体积小、管壳材料散热比较困难等原因,芝麻管的功耗一般都较小。这里介绍的各种芝麻管的功耗为70~600毫瓦。在设计使用时,尤其是业余爱好者把芝麻管单独用于收音机、电视机电路时,更应注意其功耗绝对不应超过集电极最大允许耗散功率,以免烧坏管子。

为防止因光照使芝麻管的反向电流增加而影响管子性能,在单独使用时,最好能涂上黑漆并晾干再用。焊接时的引线长度应距管壳根部5毫米以上,并用金属镊子夹住根部引线,以防烫坏管心或引线脱落。

(蔡仁明、白书丰)

## 编织线的巧用

在进行无线电装置实验或修理中,经常碰到需要把印刷线路板焊点上的焊锡去掉的情况。习惯采用的方法是用电烙铁在焊点处烫一下,将焊锡熔化,再把粘在电烙铁上的焊锡甩掉,反复几次可把焊点上的焊锡除掉。有无其他的办法呢?如果能找到一些编织线的外皮,就可采用下列方法。

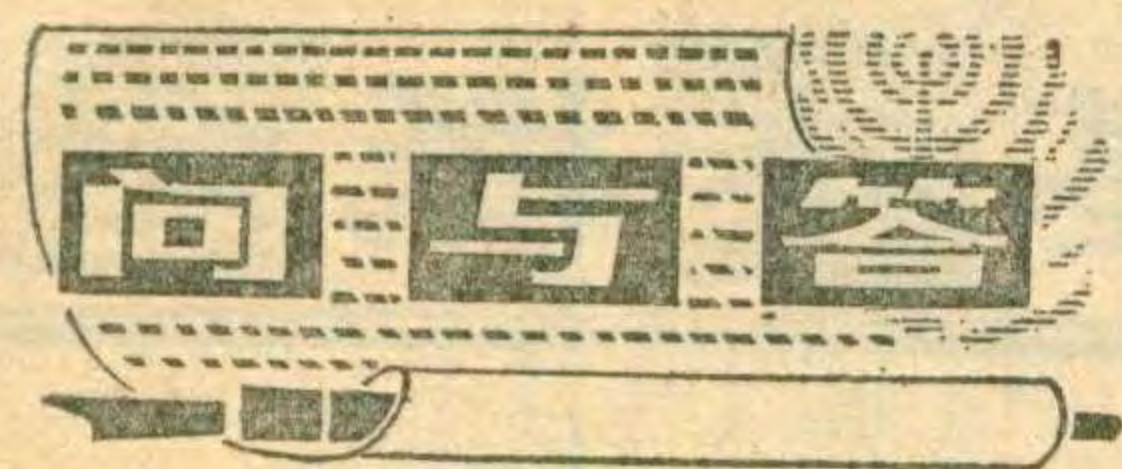
将干净的编织线(亦称隔离线、屏蔽线)外皮取一段,约20~30毫米长。两端用剪刀剪齐,捏扁,蘸上松香水。使用时,把编织线外皮一端用镊子夹住,把另一端放在需要除锡的焊点上。用电烙铁烫焊点和编织线外皮接触处,如附图所示。当焊锡熔化后,电烙铁只和编织线外皮

接触,并使电烙铁沿它向上移动,再把编织线外皮头部在焊点上抹一下,随后提起,这时熔化的焊锡就被编织线外皮吸净。把吸过焊锡的编织线外皮头部剪去,就可对另一个焊点除锡。需要注意的是编织线外皮不要取得太长,否则会增大散热面积,另外不要选用氧化很厉害的编织线外皮。

在平时可以把选好的编织线压扁,涂上松香水,放在密闭的瓶或盒中,使用时剪一段即可。

(赵霖)





**问：**有一台昆仑 J 201 型 23 厘米晶体管电视机，在开机时，显象管的灯丝突然一亮，然后才变成暗红色。这对显象管的寿命是否有影响？怎样解决？

**答：**23 厘米显象管的额定灯丝电压为 12 伏，额定灯丝电流为 85 毫安。但是昆仑 J 201 型电视机，在开机瞬间，电源电压可达 16 伏左右，而灯丝的冷电阻为 24 欧。所以，瞬间电流峰值会达到 700 毫安。这样大的冲击电流会缩短显象管的寿命，有时甚至会烧断灯丝。解决这个问题的简单方法是，将电源部分的滤波电容  $C_{404}$  ( $50\mu/16V$ ) 增加至  $200\mu$ ，由于增大了滤波电容，保证了开机时电压基本不过冲，灯丝也就不会突然一亮，而是逐渐变成暗红色，起到了保护灯丝、延长显象管寿命的作用。对电视机的正常收看毫无影响。

(方明答)

**问：**有一台凯歌牌 4 D 4 型电视收音两用机，开机后图象和伴音均正常，使用数分钟以后，亮度和伴音仍然正常，但图象变弱了。关机几分钟后再开启，图象又很好，数分钟后又重复出现上述故障。这是什么原因？如何解决？

**答：**此故障多数是由于自动增益控制电路中键控级  $2BG_8$  发射极的电位器  $2W_4$ ，使用日久，接触铜片的镀银层氧化变黑，因而接触不良造成的。因为  $2W_4$  是调整予视放输出视频信号电平用的，正常时  $2BG_8$  的基极电压为 4.8 伏，发射极电压为 3.8 伏，予视放输出的视频信号的峰峰值为 1 伏。所以，当  $2W_4$  接触不良使阻值增大时， $2BG_8$  发射极电压就会增大，使予视放输出的视频信号幅度下降，这

样经视放级加到显象管阴极上的视频信号也就变小，所以，图象变弱。而伴音是在予视放的发射极输出的，与视频信号的幅度无关，因此，伴音仍然正常。检查此故障的方法是用万用表测量  $2BG_8$  的发射极电压，如果发现电压升高了，就可断定是  $2W_4$  损坏了。此时，可接上一只电位器，调整  $2BG_8$  发射极电压到 3.8 伏左右，测量一下阻值大致在 150 欧左右，然后换上一只  $1/8W$  相同阻值的固定炭阻即可。

(景冠桦)

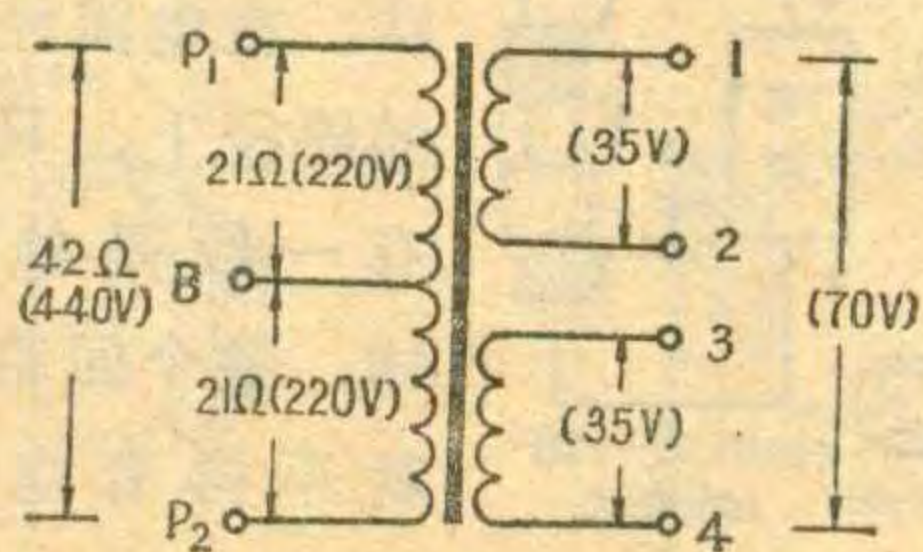
**问：**怎样简便地判断 275 瓦扩音机输出变压器内部是否有局部短路故障？

**答：**可用直流电阻测试和通电阻试验两种办法判断。这种扩音机输出变压器原理图见附图。测试时应将变压器所有外部接线焊开。

1. 电阻测量法：275 瓦扩音机初级用线较细，电压较高，发生故障的可能性较大，应重点检查。正常情况下， $P_1 \sim B$  之间为 21 欧， $B \sim P_2$  之间为 21 欧， $P_1 \sim P_2$  之间为 42 欧。如果某一组直流电阻显著下降，说明这一组有短路故障。这种方法只适用于测量局部短路较严重的机器。

2. 电压测量法：可将 220 伏交流电压送入  $P_1 \sim B$  或  $B \sim P_2$  端，变压器完好时测得数据应该如附图中所标数值。当变压器初级有局部短路故障时，假如在  $P_1 \sim B$  端送入 220 伏电压， $B \sim P_2$  之间的电压如果小于 220 伏说明  $B \sim P_2$  之间有局部短路；如果大于 220 伏说明  $P_1 \sim B$  之间有局部短路现象。

当  $P_1 \sim B$  之间或  $B \sim P_2$  之间存



在局部短路时，1~2、3~4、1~4 之间的电压都会不正常，而且比正常时低得多，时间稍长变压器还会冒烟。

(任兴宇)

**问：**有一台电子管收音机，喇叭中有断续的杂音，电源变压器发热且烫手，这是什么原因？如何检查出故障？

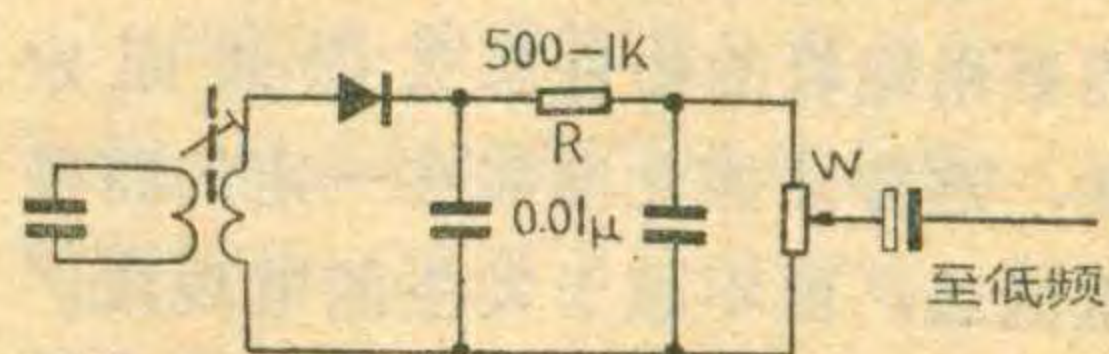
**答：**电源变压器初、次级线圈短路会产生火花，对放大器就会形成杂音干扰。可用万用表测量变压器次级两组高压绕组的电压是否平衡，如果电压值相差太大，就说明可能有短路现象；对于初级绕组可测量变压器的空载交流电流，正常时应为 20~30 毫安，如果电流增大，则初级可能有问题。

**问：**自装晶体管超外差收音机，从听觉上怎样确定自动音量控制作用是否正常？

**答：**可以利用电台强信号和弱信号输出时，放大器受扼止的程度来决定。调谐强信号时，扬声器发音一般应稍有阻塞现象，当将音量控制旋钮快速开大时，应无明显的发音滞后现象，如果滞后严重，说明控制电压过量；中等强信号时，应觉察到有微小的阻塞现象；弱信号时，应无阻塞现象。

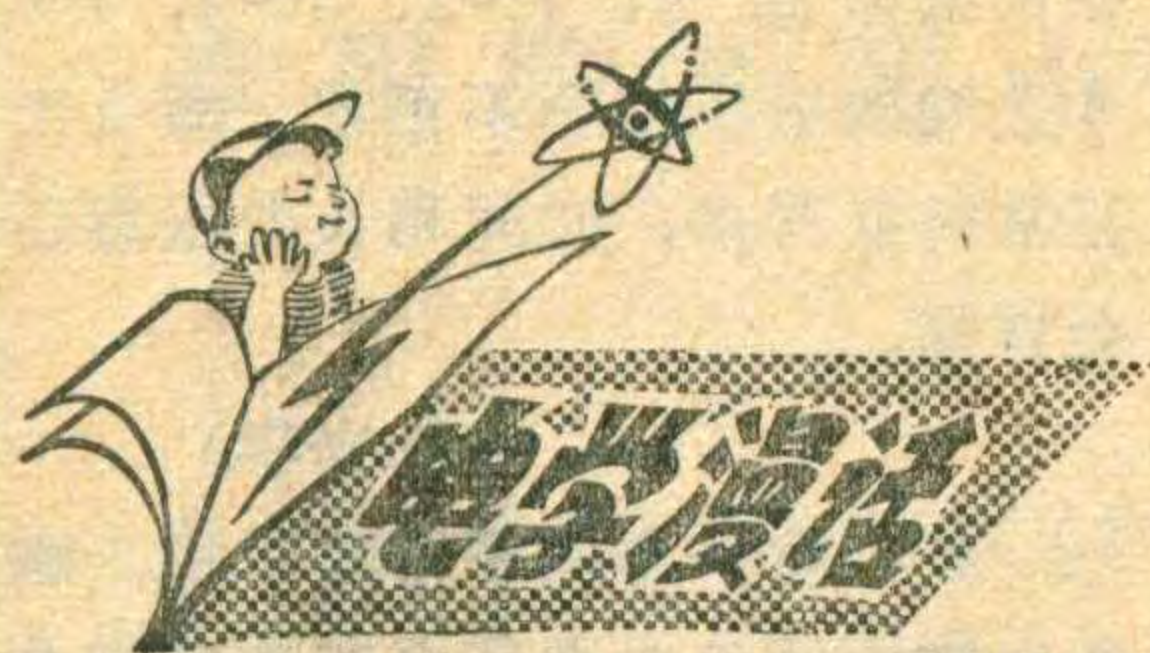
**问：**自装一台晶体管收音机，为什么音量电位器使用不久就产生了杂音？

**答：**可能是电路中的音频过载电阻（图中的电阻 R）太小，引起



较大的直流分量流过电位器，随着不断地磨擦，使电位器碳膜层变得粗糙，就会产生接触杂音。图中的电阻 R 一般应在 500~1000 欧范围内选择。

(以上毛瑞年答)



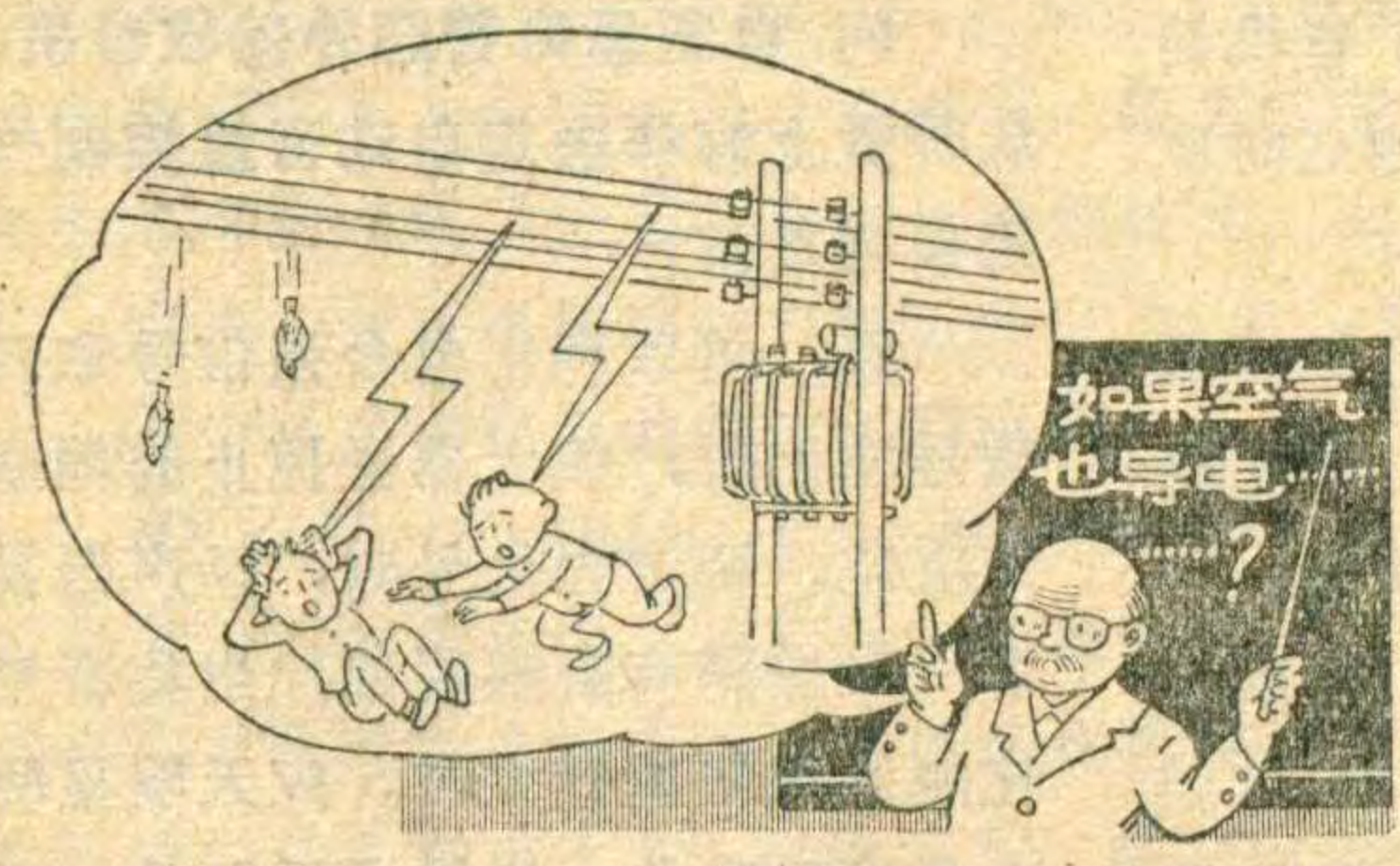
# 电路的基本概念

张学志 颜超 宋东生 编译

## 导体、绝缘体与电路

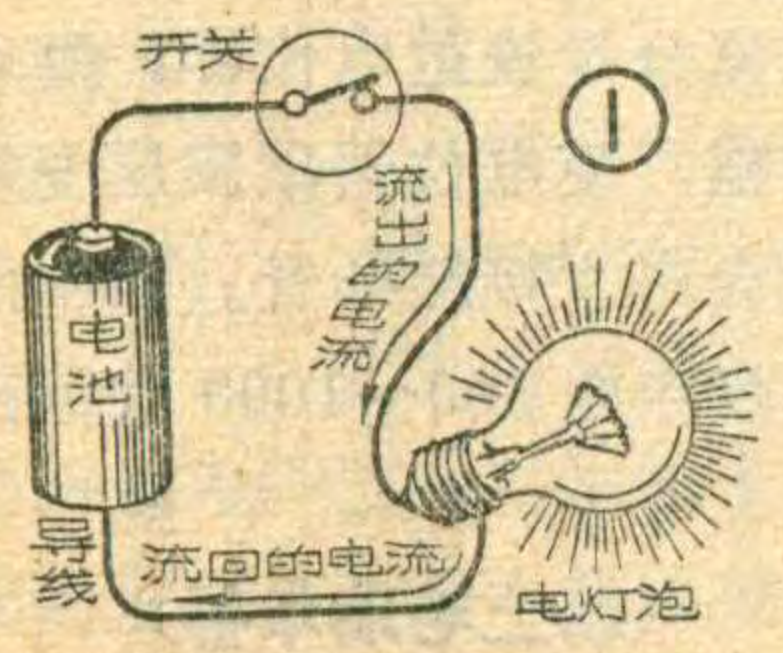
假如世界上一切物质都是能够传导电流的导体，甚至连空气也不例外，那将会是什么样子呢？电荷将会象气体分子一样扩散开来，不要说摩擦电，就连发电机或电池发出的电流，也会源源不断地向四周溢流，这样也就根本谈不上对电的控制和使用。

又假如世界上一切物质都是绝



缘体吧，同样会使人大伤脑筋。因为，人们就连个通电的方法也找不到，更不要说使用电了。

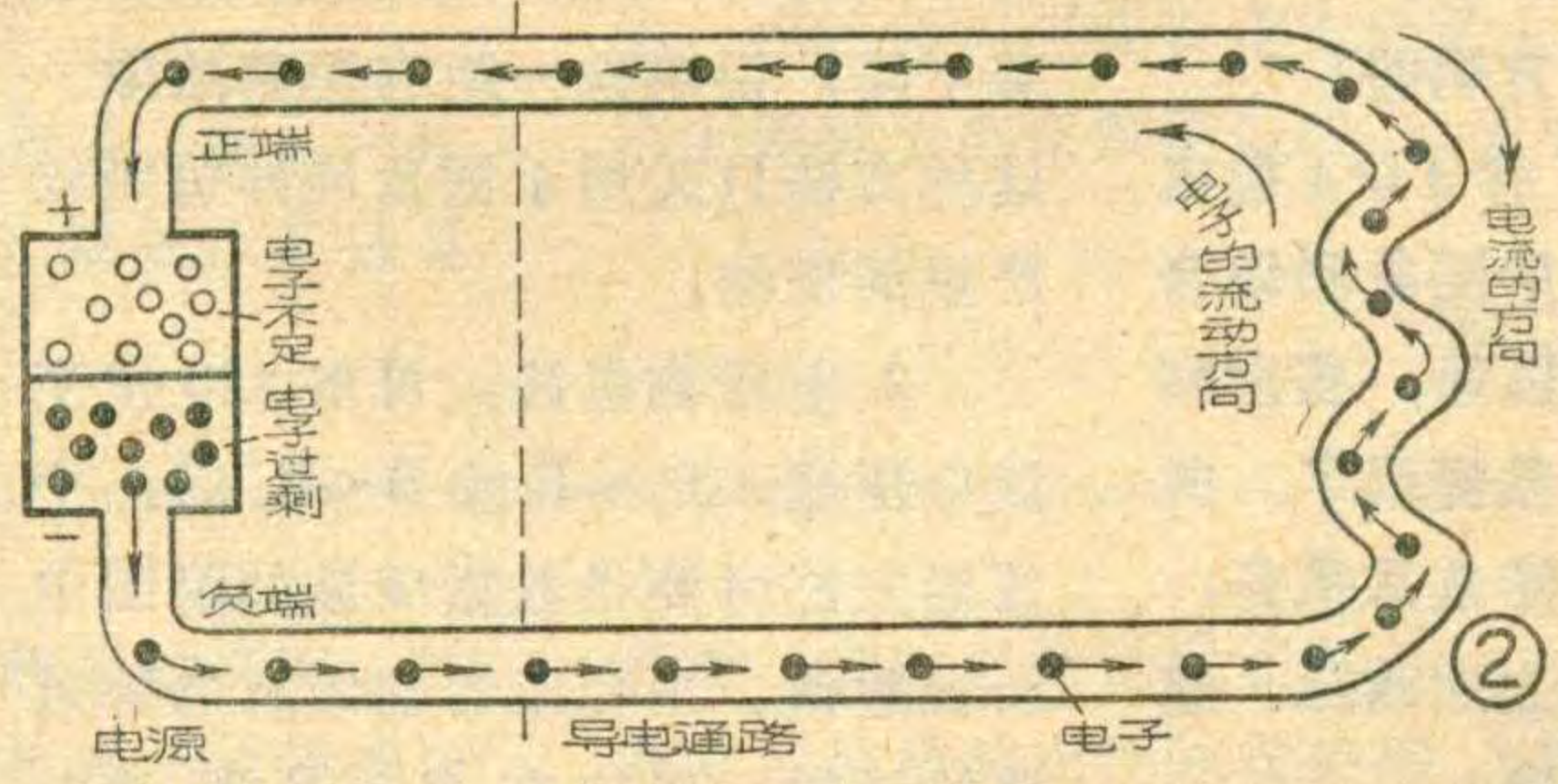
幸亏有各种导体和绝缘体，才能在需要通电的地方，用导体来连接构成通路；而在不需要通电的地方，就用绝缘体隔断电的去路。实际上象金属导线和金属极板等导体是不能孤零零地单独使用的，总是需要用绝缘的物件来支撑或固定住，这样才能让电流在一定的路径里流通，而不致于发生漏电现象。



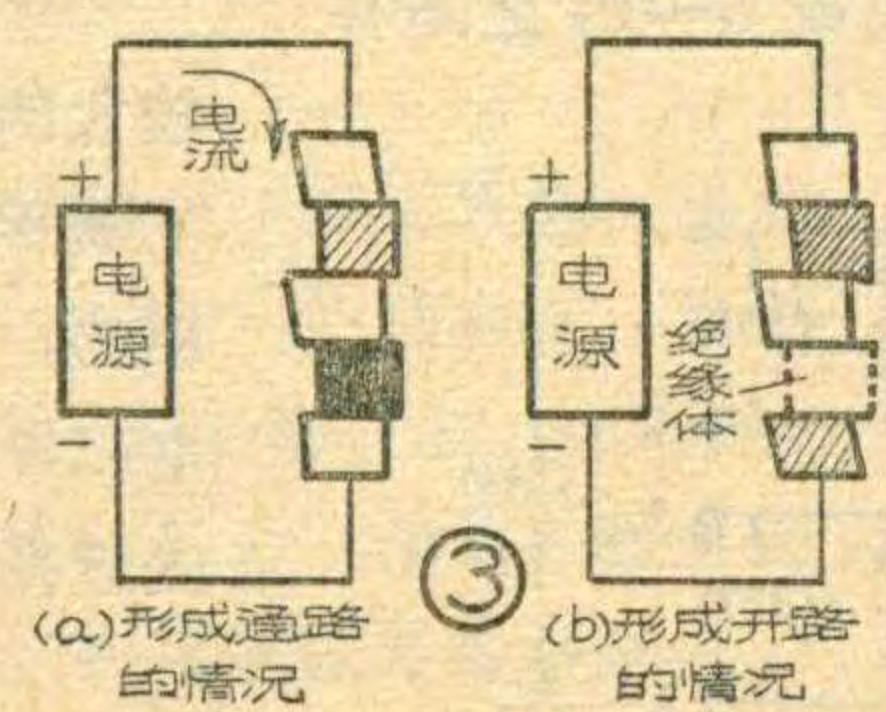
## 电流的通路

大家对手电筒都比较熟悉吧！它有一个小灯泡，通过金属导线和开关，与干电池相连接(图1)。把开关合上，小灯泡就亮了；把开关断开，小灯泡就熄灭。这正说明只有在闭合的通路里才能有电流流通。这种闭合的电流通路，叫做电路或回路。

电荷在电路中流通的情况，可以用水的流动情况作比喻来解说(图2)。水的源头是贮水池，电流的源头是电源。任何一种电源都有两个电极，一端叫正极，它能吸引电路中的电子；另一端叫负极，它能向电路输送



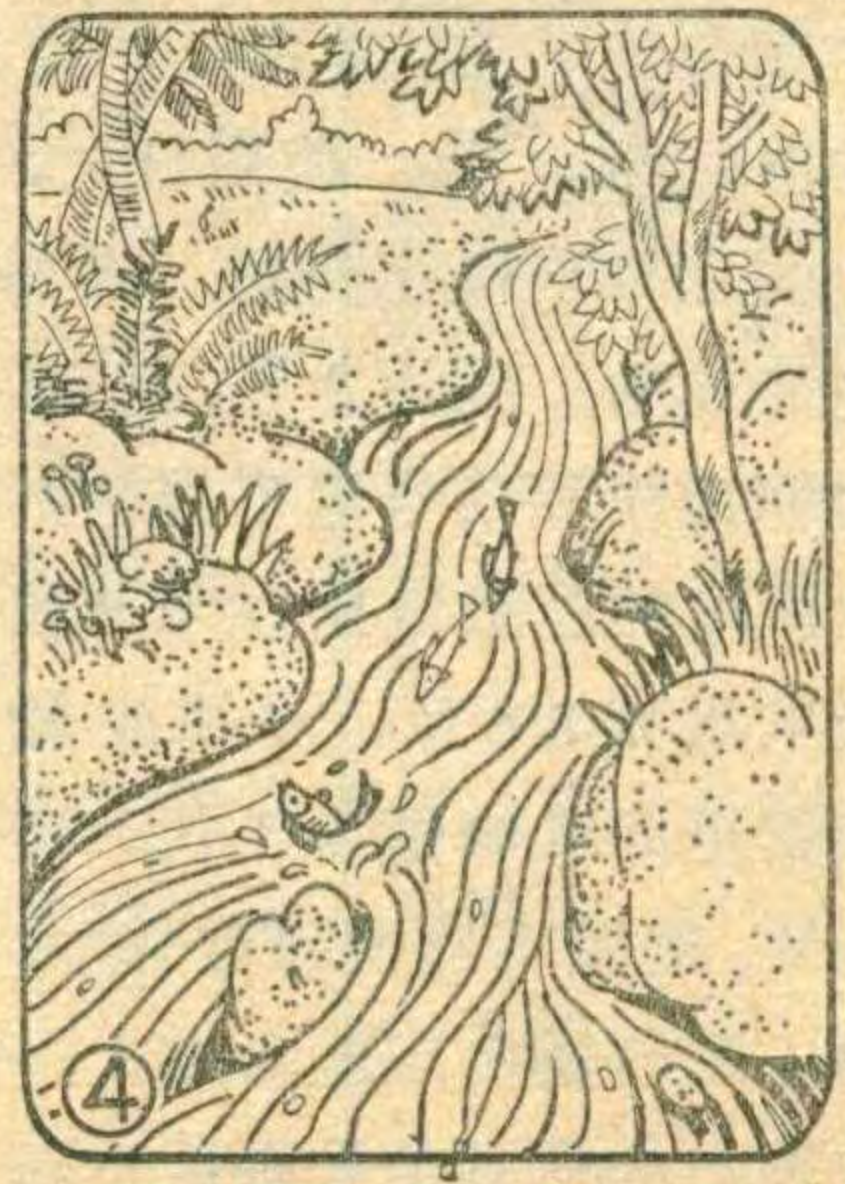
大量的电子。在闭合的回路里，电流从电源的正极出发，经过外电路流回电源的负极。如果电流在某个地方通不过去了，那一定是由于前面有绝缘的物体阻塞了通路。在电流经过的路径上，只要有一段是绝缘体，整个回路里就不再有电流(图3)。



## 从水流的难易来看电阻

电流在导体中流动，并不是畅通无阻的。导体对电流有一定的阻力，这阻力叫做电阻。电阻的大小和什么因素有关呢？为了回答这个问题，我们还来看一下水流的例子(图4)。河床的宽窄和深浅对水流的影响，与导体的粗细程度对电流的影响十分相象。另外，河流的长度和弯曲程度，河底的淤积情况等对水流的影响，与导体的长度及其原子结构对导电性能的影响也十分相象。这样看来，导体越粗越短，它的电阻也就越小；反之，导体越细越长，它的电阻也就越大。不同材料的导体，即使长短粗细都一样，它们的电阻大小也可能会有相当的差别。导体的电阻，是从数量上衡量物体导电能力的一种尺度。可是，有时为了把电路里的电流限制在一定的范围内，也常常人为地接入具有适当电阻的物体。

需要指出，即使是导电性能良好的铜导线，它也







是具有一定电阻的；而绝缘性能很强的塑料，它的电阻也不可能是无穷大。绝缘体受潮以后，电阻变小。如果我们用湿手去触摸电气用具，无意中就会有触电的危险(图5)。

### 电路的组成

为了了解电路是怎样组成的，我们再回过头来研究手电筒的电路(图1)。这里，干电池是供给电能的源泉，叫做电源；小灯泡是把电能变成热能和光能的消耗电能的设备，叫做负载；电源和负载之间通过导线连成闭合回路。电源、负载和连接导线是构成任何一个电路所必不可少的(图6)，(图7)。

电流在电路里流通，与人体内的血液循环系统十分相似。在人体中，心脏将血液输送到各个器官。心脏是使血液具有一定压力的原动力，因此心脏就相当于电路中的电源。由心脏向外输送血液的“导线”是动脉血管，而使血液返回心脏的“导线”是静脉血管。大脑和四肢等器官和脏器等接受血液所提供的氧气和营养，因此相当于电路中的负载。

### 电路图上的符号

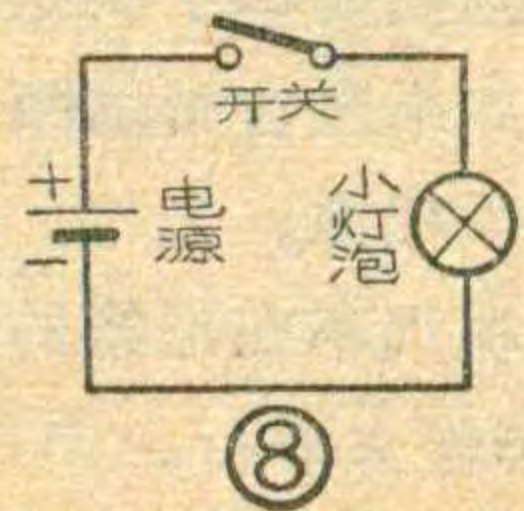
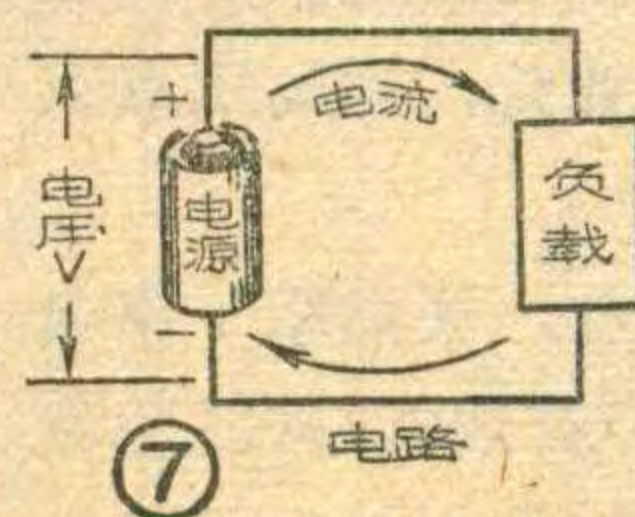
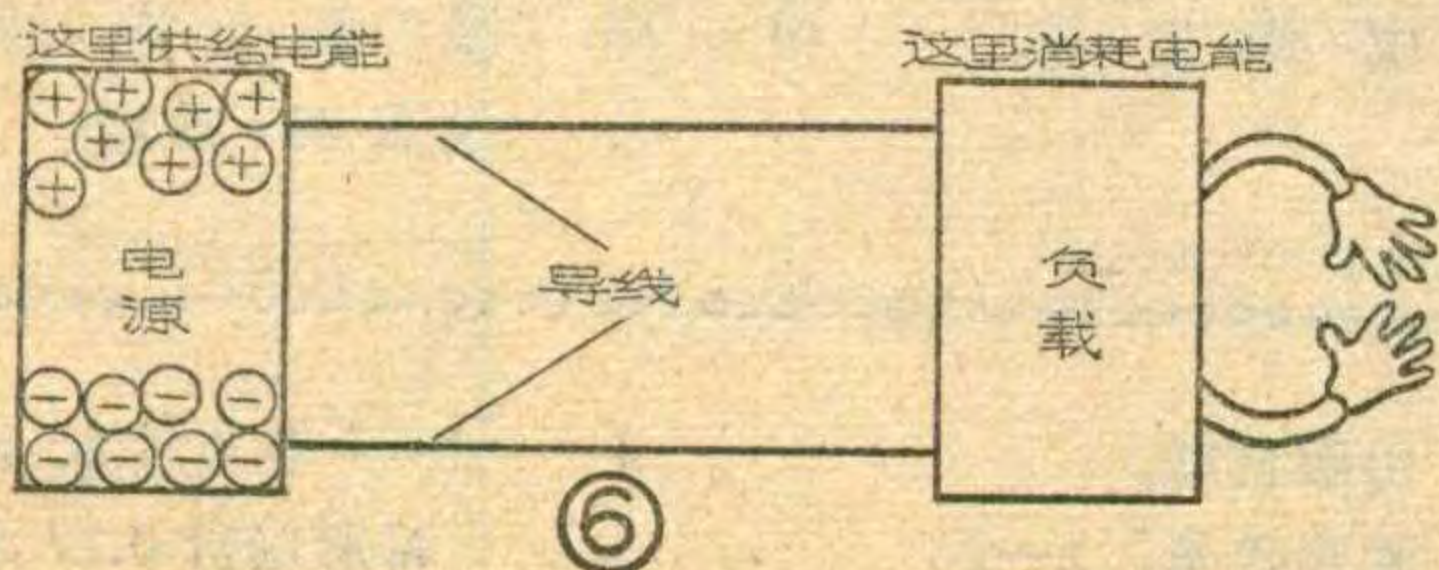
图1所示的电路，是按照实物原样画出来的，它很直观，使人一

|          |  |                                       |
|----------|--|---------------------------------------|
| 电 流      |  | 粗实线表示导线，流过的电流是I，箭头表示电流的方向。            |
| 电 压      |  | A、B 两点间的电压为 $V_{AB}$ 。任意两点间的电压用 V 表示。 |
| 电 阻      |  | R 表示电阻。(a)是固定电阻，(b)是可变电阻。             |
| 直流电源     |  | 图中细长线表示正极，短粗线表示负极。E 是电动势符号。           |
| 交流电源     |  | E 表示交流电动势的有效值，e 表示交流电的瞬时值。            |
| 线 圈      |  | (a)空心线圈，L 是电感的符号。<br>(b)有铁心的线圈。       |
| 电 容 器    |  | C 是电容器的符号。                            |
| 灯 泡      |  | 白炽灯泡。                                 |
| 开 关      |  | (a)单刀开关。<br>(b)单刀双掷开关。                |
| 导线的连接或交叉 |  | 导线之间的连接点用小黑点表示，两根导线交叉时没有任何标志。         |
| 电 表      |  | (a)直流电流表。<br>(b)直流电压表。                |

目了然。可是实际的电子线路往往是由成百上千个元器件所组成的，对于这些复杂的电路，如果都要一个个画出每个元器件的外形，就不胜其烦了。所以，工程上的电路图中一般都采用统一规定的电路符号来表示电路的各个组成部分。图1

的电路如果用电路符号来表示，就可以画成图8的形式。

电路中常用的部分符号列在图9中。以后我们还要陆续介绍一些新的符号。熟悉了这些符号，我们就能更容易地理解各种实际电路图的含义。



# 无线电

1979年第3期(总第198期)

## 目 录

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 遥感技术——人类的“千里眼”       | 李慧影 (1)            |
| 光电脉冲电路               | 江 南 (3)            |
| 抑制干扰的一些方法            | 任亢建 (5)            |
| 共用天线电视系统             | 谷 石 (8)            |
| 晶体管电视机几种消亮点电路        | 童良骅 姜永周 (12)       |
| 电视机自动关机              | 李建华 (13)           |
| 电视机的旋钮及使用(续)         | 诗 卫 (14)           |
| * 有线广播 *             |                    |
| 盒式磁带录音机功能和应用         | 肖和祥 (16)           |
| 箱式扬声器的新设计(续)         | 潘雨洲 江敦春 (18)       |
| 动圈扬声器修理点滴            | 顾学甫 (19)           |
| 电解电容器在收音机中的应用及故障     | 赵 楠 (21)           |
| 半导体收音机发光调谐指示         | 王本轩 (22)           |
| 汽车收音机漫谈(续)           |                    |
| .....北京市朝阳区三里屯无线电修理部 | (23)               |
| 洛仑兹力的演示              | 冯容士 (24)           |
| * 初学者园地 *            |                    |
| 使用低阻耳机的两管机           | 安玉璟 杨克信 董 旭 (26)   |
| 谈谈万用表表头上符号和数字        | 金德初 (27)           |
| 编织线的巧用               | 赵 霖 (28)           |
| 常用国产超小型高频小功率三极管的主要特性 | 蔡仁明 白书丰 (28)       |
| * 电学漫话 *             |                    |
| 电路的基本概念              | 张学志 颜 超 宋东生编译 (30) |
| * 国外点滴 *             |                    |
| * 问与答 *              |                    |
| * 想想看 *              |                    |
| 封面说明: 藏族女无线电工程制作辅导员。 | (本刊摄影)             |
| 封底说明: 共用天线电视系统。      | (本刊摄影)             |

(上接第23页)

交流声(俗称“哼声”)的蓄电池为电源,但仍需装置相应的滤波器(高频扼流圈及滤波电容),以阻止杂波从电源窜进来。

2. 消灭车身产生的静电干扰——汽车本身包括许多金属部件。行驶时,因各部件的相对速度不同,温度不同,质料不同或与空气或地面发生摩擦,就会产生相对的静电荷。如果没有周密的,统一的接地(搭铁),在汽车颠簸时就会产生大量的微小火花放电,也会干扰收音机。尤其是使用多年的旧汽车,车身各部件相当松散,如再以高速行驶在不平的路面上,就会发出干扰波,影响收音。如果把这些松散的金属部件连接成一个电气上的统一体,使各部件的静电电位相同,因而消灭了火花放电,就可以不干扰收音机。具体办法是:

① 凡是用螺栓拧在一起的大件(如水箱与车架之间)都要把螺栓附近的漆皮及油污刮干净。螺栓上要套有上下带齿的垫片。螺栓旋紧后,垫片上下方的齿尖就分别刺入部件深处,保证接地良好。

② 凡是不能用螺栓固定的大件(如车门),它们之间要经常开启,所以就得用软性的金属编织带(搭铁线)接到一起。搭铁线两端都有铜头,分别用螺栓固定在相对应的部件上。事先也要把局部刮干净,并加用上下带齿的垫片,使接触良好。

③ 车轮与路面摩擦会产生静电荷,但车轮是高速旋转的部件,无法用上述两种办法搭铁。这里采用的是在轮轴(不转)与轮辋盖(转)之间,轴向地放一塔形螺旋弹簧。它很象晶体管收音机的电池夹负极弹簧,但是比它大。弹簧的底面顶在轮辋盖中心,尖端顶在车轴的顶针孔内。这样就可以使旋转的车轮“接地”。有时更换轮胎,忘记放回弹簧,或是不了解它的作用而把它拿掉了,就会使收音机不好听。轮胎内部有时也可以灌入一种石墨粉,以消灭静电荷。

### 八、追查“干扰源”的办法

1. 如果汽车在停车时有杂音,那是收音机出了故障,或者干扰来自附近的汽车,或来自附近的电气设备,如电钻、电吹风机等。如果汽车停在几个地方都有干扰,切断所有用电器的电源(如水温表、油量表等)仍有干扰,那肯定杂音出自收音机本身。

2. 挂空档使车子不走,发动机空转。上下踩动加速踏板,如果杂音密度随着转速而变化,则高压点火系统就是干扰源。

3. 开动汽车在颠簸的路面上行驶,突然踏下离合器,使汽车停火滑行。如果收音机仍有杂音,并且随着颠簸而变化,那是车身各大部件松动,发生静电干扰。

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

国内总发行: 北京市邮政局  
订购处: 全国各地邮电局所  
国外发行: 中国国际书店  
(北京399信箱)

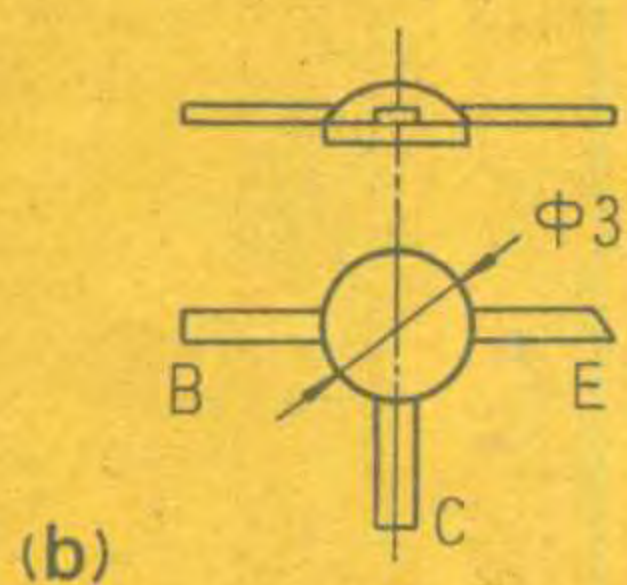
出版日期: 1979年3月25日  
本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

# 常用国产超小型高频小功率三极管的主要特性

| 型号      | 参数分类、符号及主要用途        | 直流参数                     |                          |                  |                  |           | 交流参数                |                |                  | 极限参数              |                   |                   |                  |                  | 电极位置图    |
|---------|---------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|------------------|-----------|---------------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|----------|
|         |                     | $I_{CE0}$<br>( $\mu A$ ) | $I_{EB0}$<br>( $\mu A$ ) | $V_{CES}$<br>(V) | $V_{BES}$<br>(V) | $h_{FE}$  | $K_{pNF}^*$<br>(db) | $f_T$<br>(MHz) | $C_{ob}$<br>(Pf) | $BV_{CBO}$<br>(V) | $BV_{CEO}$<br>(V) | $BV_{EBO}$<br>(V) | $I_{CM}$<br>(mA) | $P_{CM}$<br>(mW) |          |
| 3DG01A  | 用于变频、振荡、高频放大及中频放大电路 | $\leq 0.5$               | $\leq 0.5$               |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 30$         | $\geq 20$         | $\geq 3$          |                  |                  | 图1(a)    |
| 3DG01B  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 40$         | $\geq 30$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG01C  |                     | $\leq 0.1$               | $\leq 0.1$               |                  | $\leq 1.2$       | $\geq 20$ |                     | $\geq 100$     |                  | $\geq 60$         | $\geq 50$         | $\geq 4$          | 20               | 75               |          |
| 3DG01D  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 80$         | $\geq 70$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG01E  |                     | $\leq 0.5$               | $\leq 0.5$               |                  | $\leq 1.5$       |           |                     |                |                  | $\geq 100$        | $\geq 90$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG02A  |                     | $\leq 0.5$               |                          |                  |                  |           |                     | $\geq 100$     | $\leq 13$        | $\geq 20$         | $\geq 15$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG02B  |                     | $\leq 0.1$               |                          |                  | $\leq 1.5$       | $\geq 20$ | $\geq 6$            | $\geq 200$     |                  | $\geq 45$         | $\geq 25$         | $\geq 4$          | 100              | 300              |          |
| 3DG02C  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     | $\geq 100$     | $\leq 12$        | $\geq 60$         | $\geq 45$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG02D  |                     | $\leq 1$                 |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 60$         | $\geq 45$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG03A  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     | $\geq 100$     |                  | $\geq 40$         | $\geq 30$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG03B  |                     | $\leq 10$                |                          | $\leq 0.8$       | $\leq 1.2$       | $\geq 20$ | $\geq 6$            | $\geq 200$     | $\leq 15$        | $\geq 60$         | $\geq 45$         | $\geq 4$          | 300              | 500              |          |
| 3DG03C  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     | $\geq 300$     |                  | $\geq 40$         | $\geq 30$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG04A  |                     | 用于高频放大及高频振荡电路            |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 60$         | $\geq 60$         |                   |                  |                  |          |
| 3DG04B  | $\leq 100$          |                          | $\leq 10$                | $\leq 1.5$       | $\leq 2$         | $\geq 10$ |                     | $\geq 50$      | $\leq 10$        | $\geq 100$        | $\geq 100$        | $\geq 5$          | 200              | 600              |          |
| 3DG04C  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 150$        | $\geq 150$        |                   |                  |                  |          |
| 3DG04D  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 200$        | $\geq 200$        |                   | 300              |                  |          |
| 3DG14A  | 用于变频、振荡、高频放大、中放     | $\leq 0.5$               | $\leq 0.5$               | $\leq 0.35$      | $\leq 1$         | $\geq 10$ | $\geq 7$            | $\geq 300$     |                  | $\geq 15$         | $\geq 9$          | $\geq 4$          | 30               | 75或100           | 图1(b)或图2 |
| 3DG14B  |                     |                          |                          |                  |                  | $\geq 20$ | $\geq 10$           | $\geq 500$     | $\leq 3$         |                   |                   |                   |                  |                  |          |
| 3DG203A | 用于高频放大及振荡电路         | $\leq 0.5$               |                          | $\leq 0.9$       |                  |           |                     |                |                  | $\geq 15$         |                   |                   |                  | 图2               |          |
| 3DG203B |                     | $\leq 0.1$               |                          |                  |                  | $\geq 30$ | $\leq 4^*$          | $\geq 100$     |                  | $\geq 25$         |                   |                   | 20               |                  | 100      |
| 3DG203C |                     |                          |                          | $\leq 0.5$       |                  |           |                     |                |                  | $\geq 20$         |                   |                   |                  |                  |          |
| CG30A   | 用于高频放大、振荡及混频        | $\leq 0.2$               |                          |                  |                  | $\geq 30$ | $\leq 5^*$          | $\geq 300$     |                  | $\geq 20$         | $\geq 20$         |                   | 20               | 70               | 图1(b)    |
| CG30B   |                     |                          |                          |                  |                  |           | $\leq 2^*$          |                |                  |                   |                   |                   |                  |                  |          |
| CG35AX  | 用于高频前置级放大           |                          |                          |                  | $\leq 0.95$      | 30~90     | $\leq 5^*$          | 300~500        |                  | $\geq 20$         | $\geq 20$         |                   |                  | 图3               |          |
| CG35BX  |                     |                          |                          |                  |                  |           | $\leq 2^*$          |                |                  | $\geq 20$         |                   |                   |                  |                  |          |
| CG36AX  |                     | $\leq 0.1$               |                          | $\leq 0.35$      |                  | 30~100    | $\leq 3^*$          | $\geq 700$     |                  | $\geq 20$         | $\geq 15$         | $\geq 4$          | 20               |                  | 75       |
| CG36BX  |                     |                          |                          |                  | $< 1$            | 30~100    | $\leq 2.5^*$        |                |                  |                   |                   |                   |                  |                  |          |
| CG36CX  |                     |                          |                          |                  |                  | 30~120    | $\leq 4^*$          | $\geq 800$     |                  | $\geq 15$         | $\geq 10$         |                   |                  |                  |          |
| 以上为NPN型 |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  |                   |                   |                   |                  |                  |          |
| 3CG1A   | 用于高频放大、振荡、混频及中放电路   |                          |                          |                  |                  | 10~20     |                     |                |                  | $\geq 20$         | $\geq 15$         |                   |                  | 图2               |          |
| 3CG1B   |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 40$         | $\geq 30$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1C   |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 70$         | $\geq 60$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1D   |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     | $\geq 80$      |                  | $\geq 20$         | $\geq 15$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1E   |                     | $\leq 1$                 |                          | $\leq 0.5$       |                  | 20~40     |                     |                | $\leq 10$        | $\geq 40$         | $\geq 30$         | $\geq 4$          | 15               |                  | 100      |
| 3CG1F   |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 70$         | $\geq 60$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1G   |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 20$         | $\geq 15$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1H   |                     |                          |                          |                  |                  | $\geq 40$ |                     | $\geq 100$     |                  | $\geq 40$         | $\geq 30$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1I   |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 70$         | $\geq 60$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1IA  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                |                  | $\geq 20$         | $\geq 15$         |                   |                  |                  |          |
| 3CG1IB  | $\leq 1$            |                          | $\leq 0.35$              | $\leq 0.9$       | 20~200           |           | $\geq 150$          |                | $\geq 30$        | $\geq 20$         |                   | 20                | 100              | 图2               |          |
| 3CG1IC  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                | $\geq 40$        | $\geq 30$         |                   |                   |                  |                  |          |
| 3CG1ID  |                     |                          |                          |                  |                  |           |                     |                | $\geq 50$        | $\geq 40$         |                   |                   |                  |                  |          |

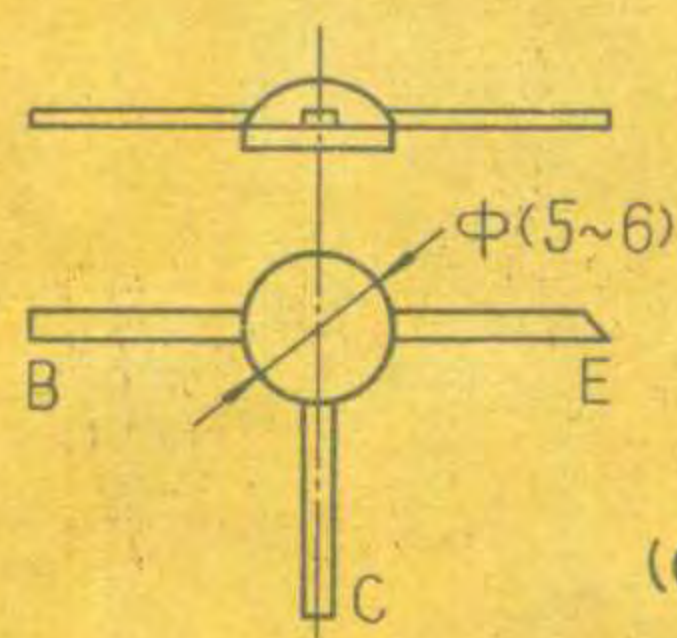
以上为PNP型

表中带\*号的参数符号对应所在那栏带\*号的参数值

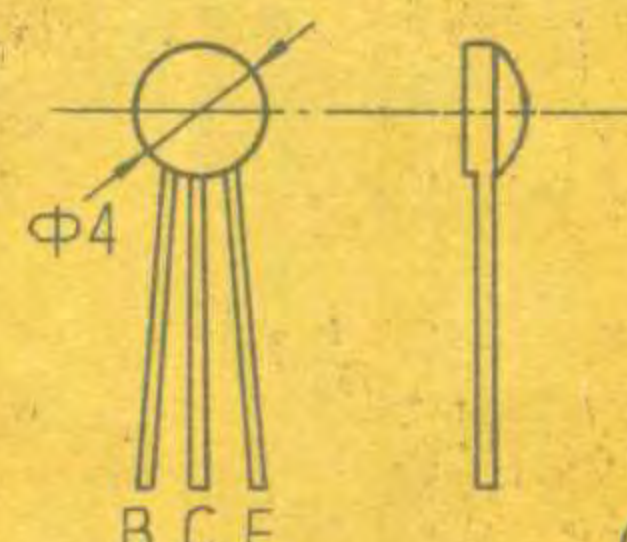


(b)

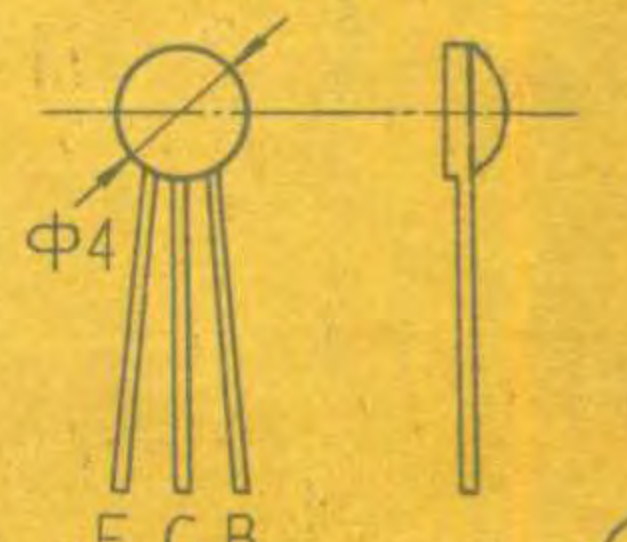
①



(a)



②

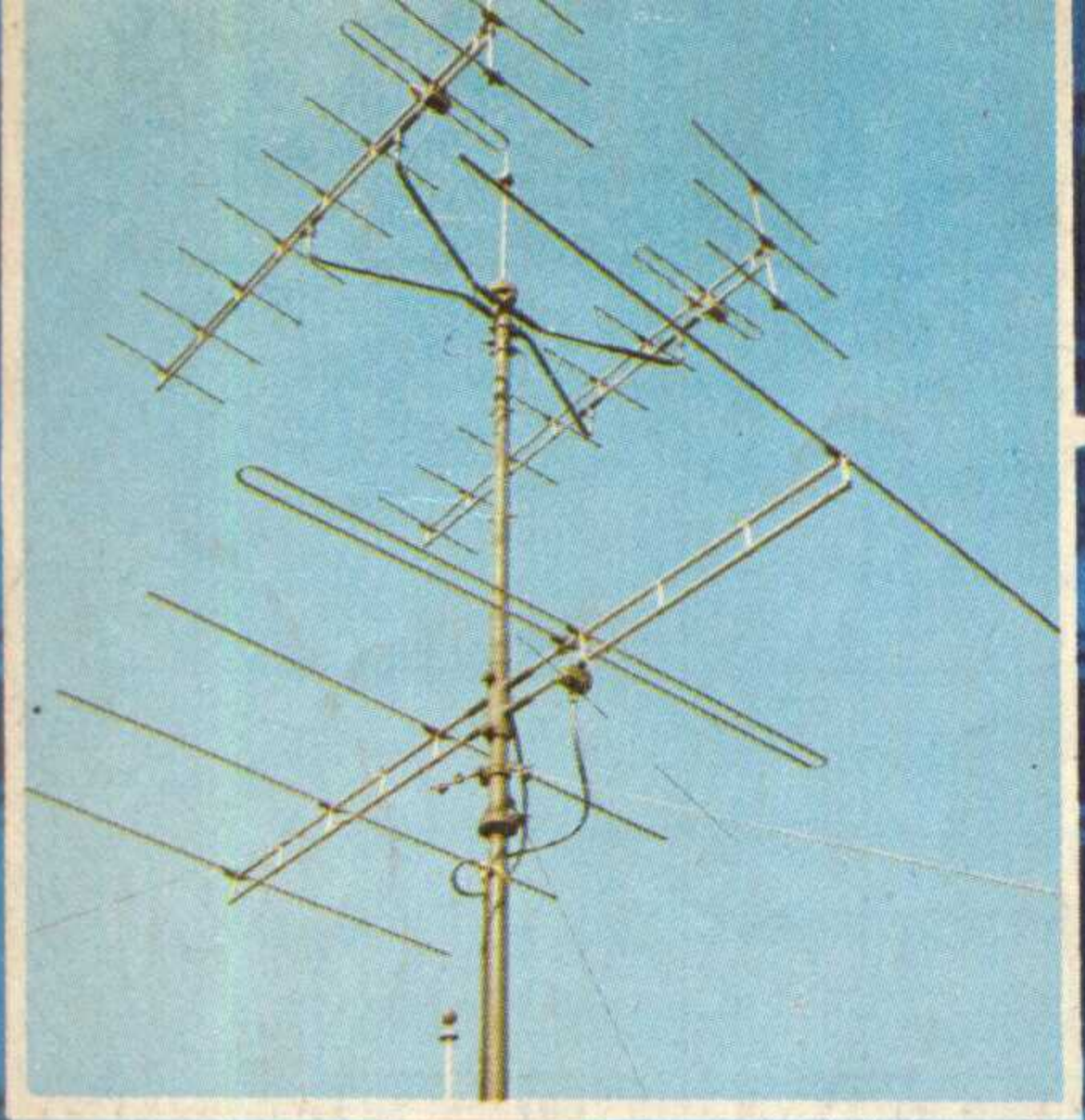


③

天线1

天线2

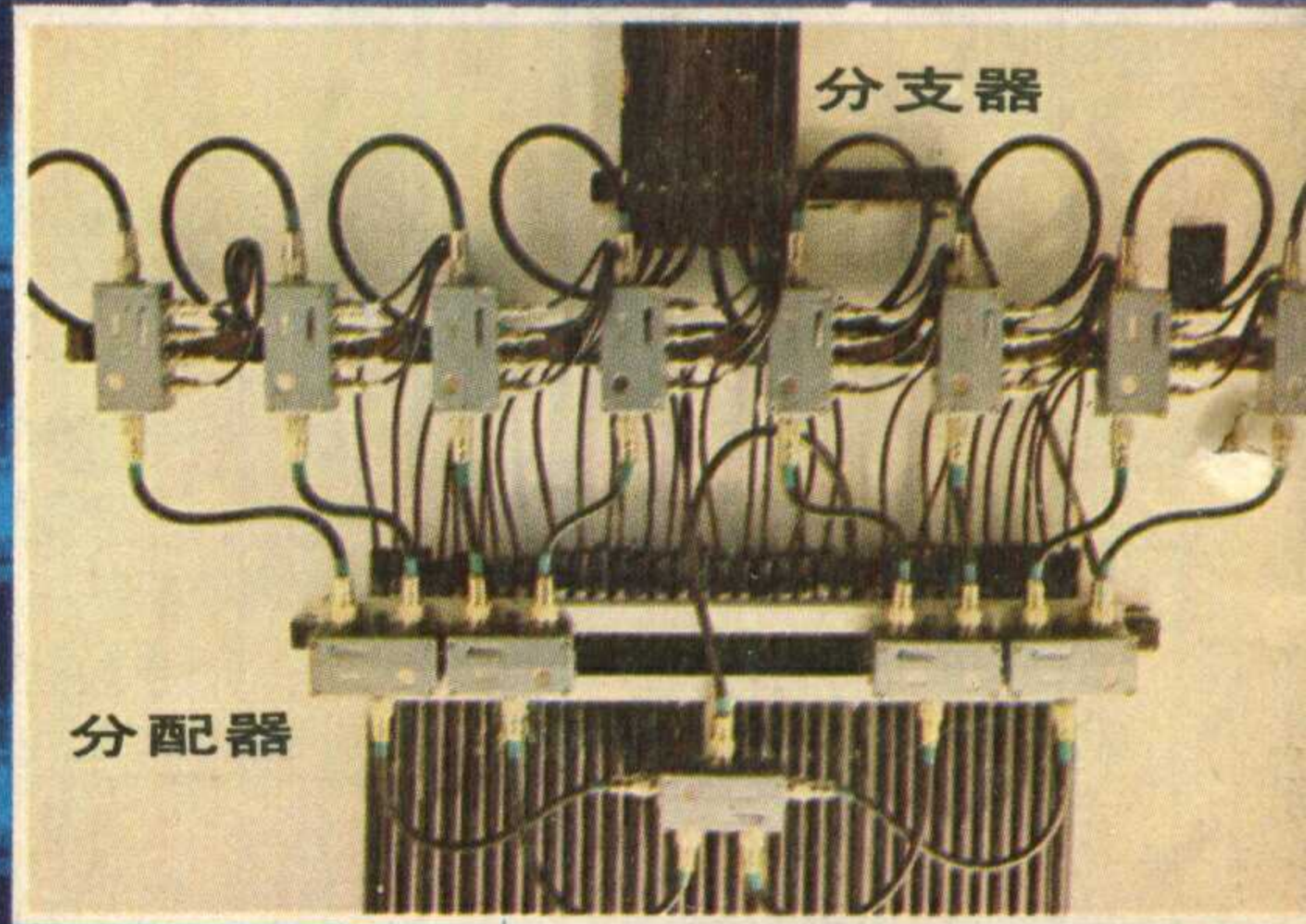
# 共用天线电视系统



共用天线

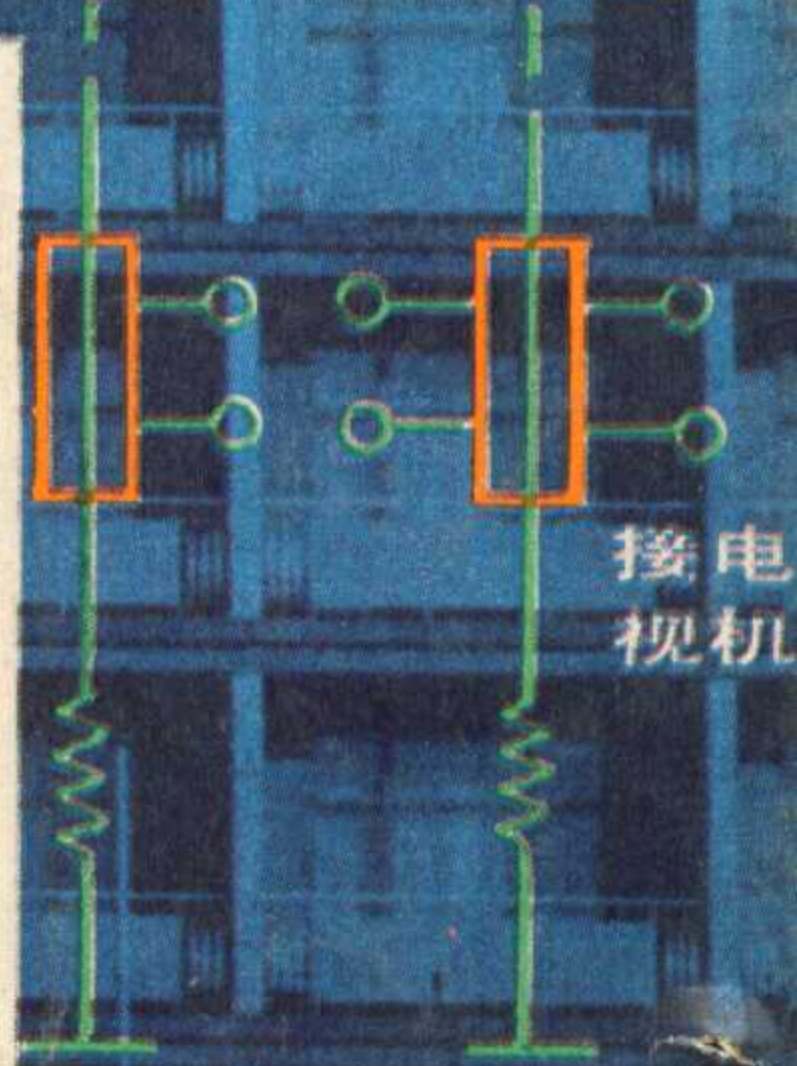
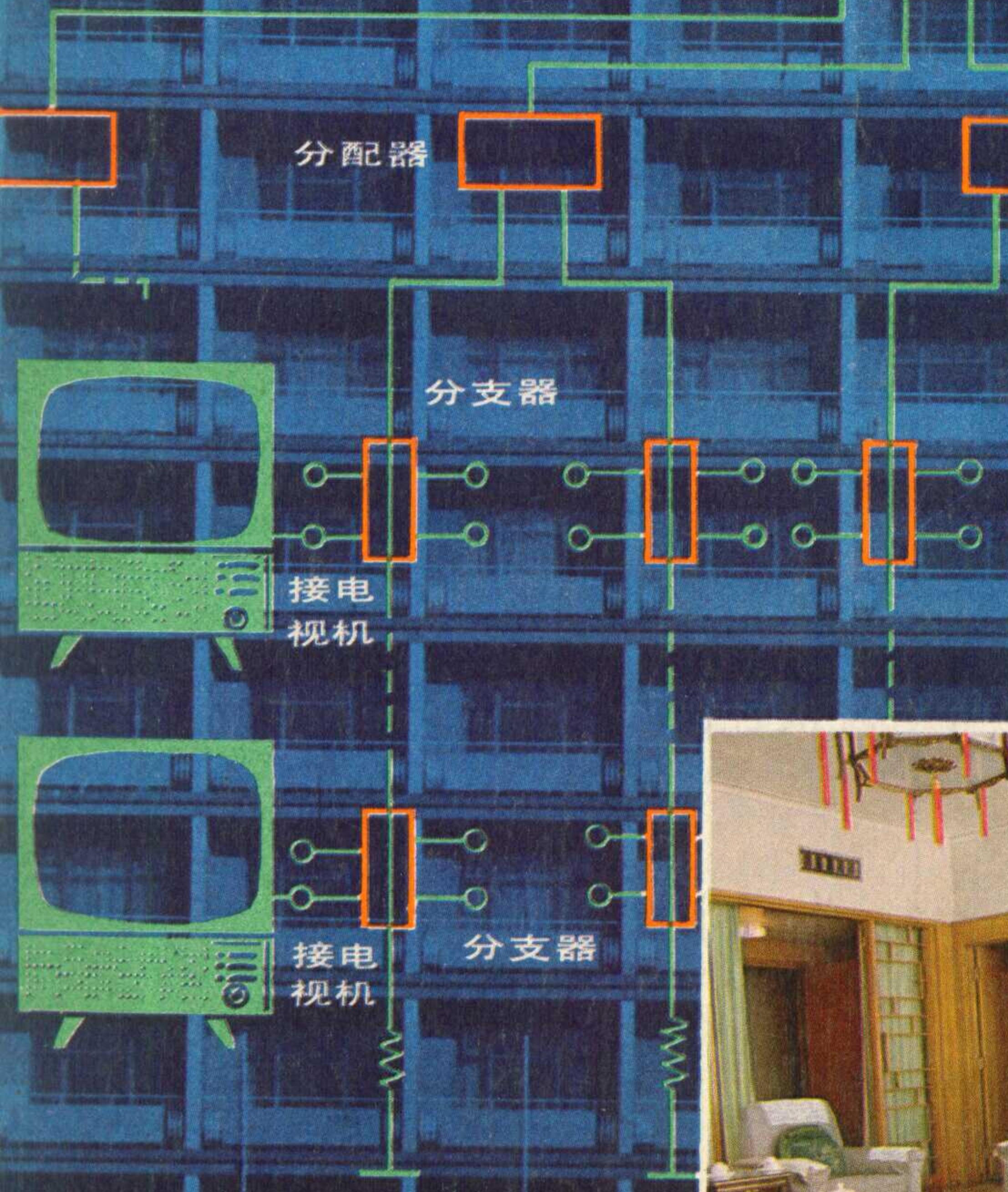


共用器



分支器

分配器



接电视机