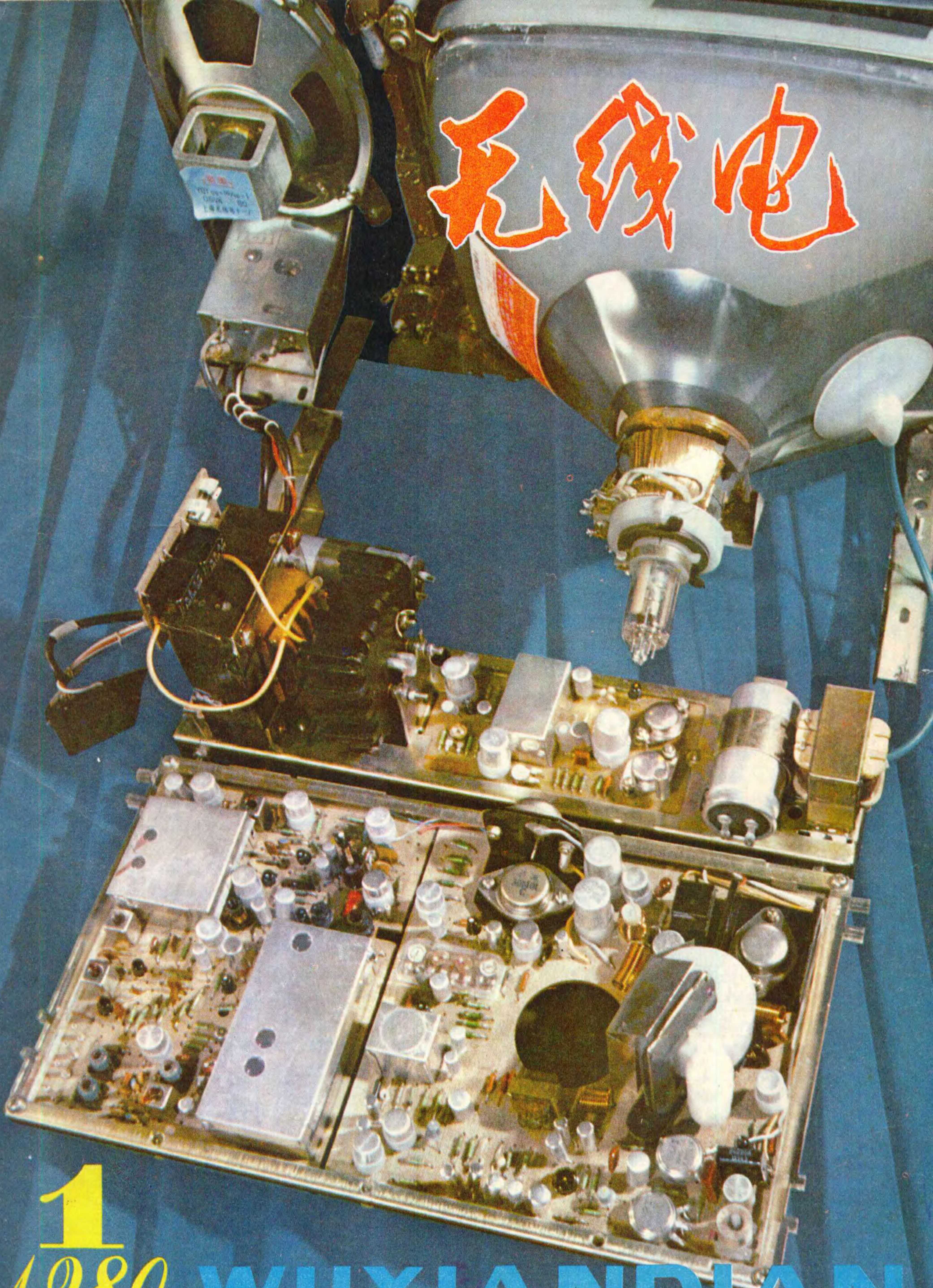


# 无线电

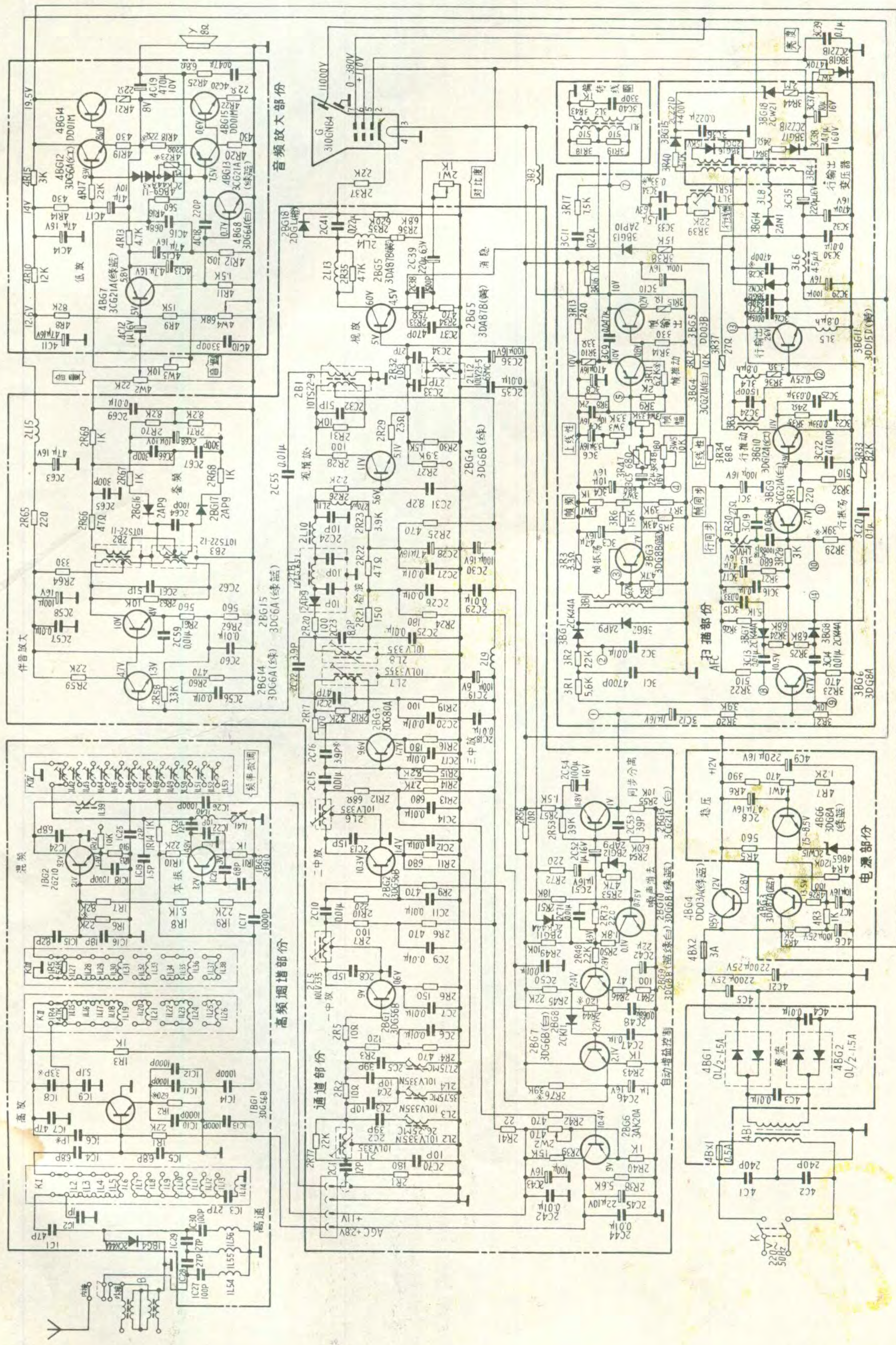


1  
1980

WUXIANDIAN



# 12D1A型电视机电路图







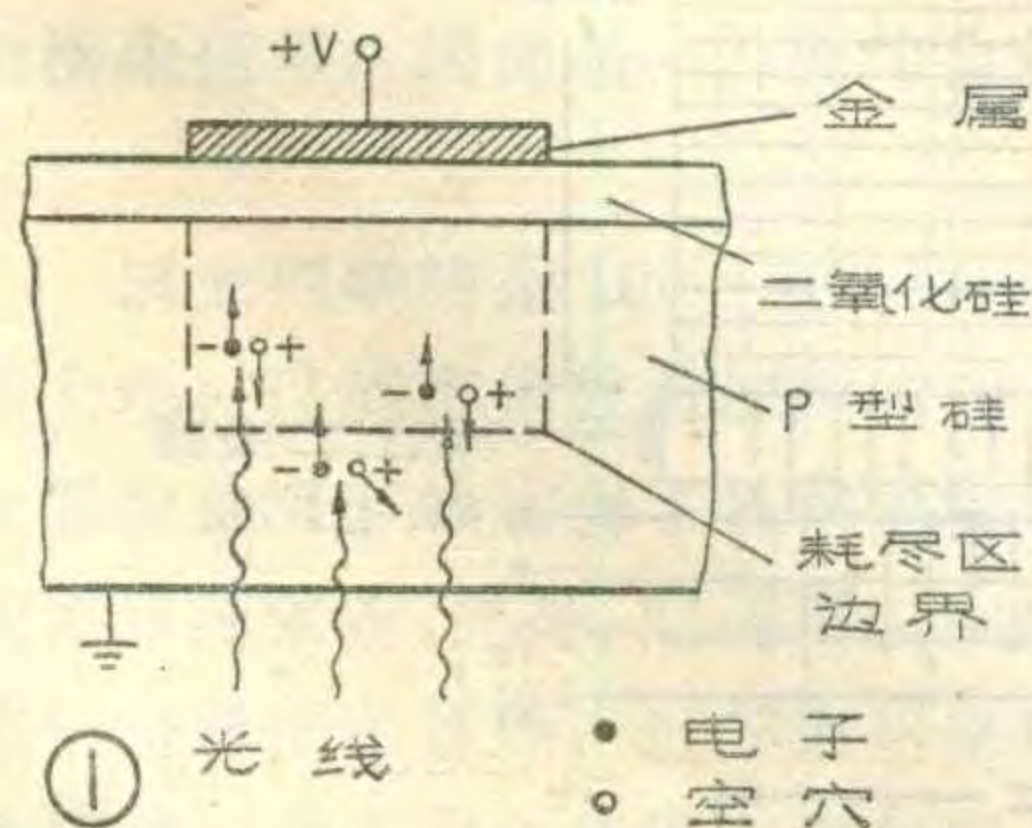
梁平治

电视摄像技术是把景物，也就是把光学图象转换成相应电信号的过程。现代电视摄像技术中应用最广泛的光电转换器件是光导摄像管，它实际上是一种电真空器件。目前，光导摄像管已达到很高的水平，完全能满足电视摄像的要求。但是，电子器件由电子管到晶体管、集成电路、大规模集成电路……向固体化的发展，促使人们考虑如何使摄像器件抛掉真空管壳、电子枪、实现固体摄像。从六十年代起，这个课题就吸引了许多人，进行了大量研究。但是，由于原理上或技术上的问题，一直进展不大。1970年，美国贝尔实验室发明了一种新型半导体器件——电荷耦合器(缩写为CCD)。这种器件一出现，人们很快就把它应用于摄像技术，从而使固体摄像技术为之一新。两年以后就出现了全固体化电视摄像机。虽然当时它的分辨率还达不到一般电视摄像机的水平，但经过几年努力后，这种应用电荷耦合器件的固体摄像机已可以代替光导摄像管摄像机了。

下面我们给读者介绍一下固体摄像技术的基本原理。

### 光电转换

固体摄像技术的光电转换过程是在一个半导体硅片上完成的。当光学图象被聚焦到硅片上时，射入硅片的光子就会在其内部激发出带负电的光生电子和带正电的光生空穴。图象上某一部分越亮，即入射的光子越多，则那里产生的光生电子和光生空穴就越多。这样，图象信号就转换成了光生电荷的信号。但是，这些光生电子或空穴会在硅片内朝各个方向运动，为了避免硅片上不同位置上的光生电子和空穴相互混

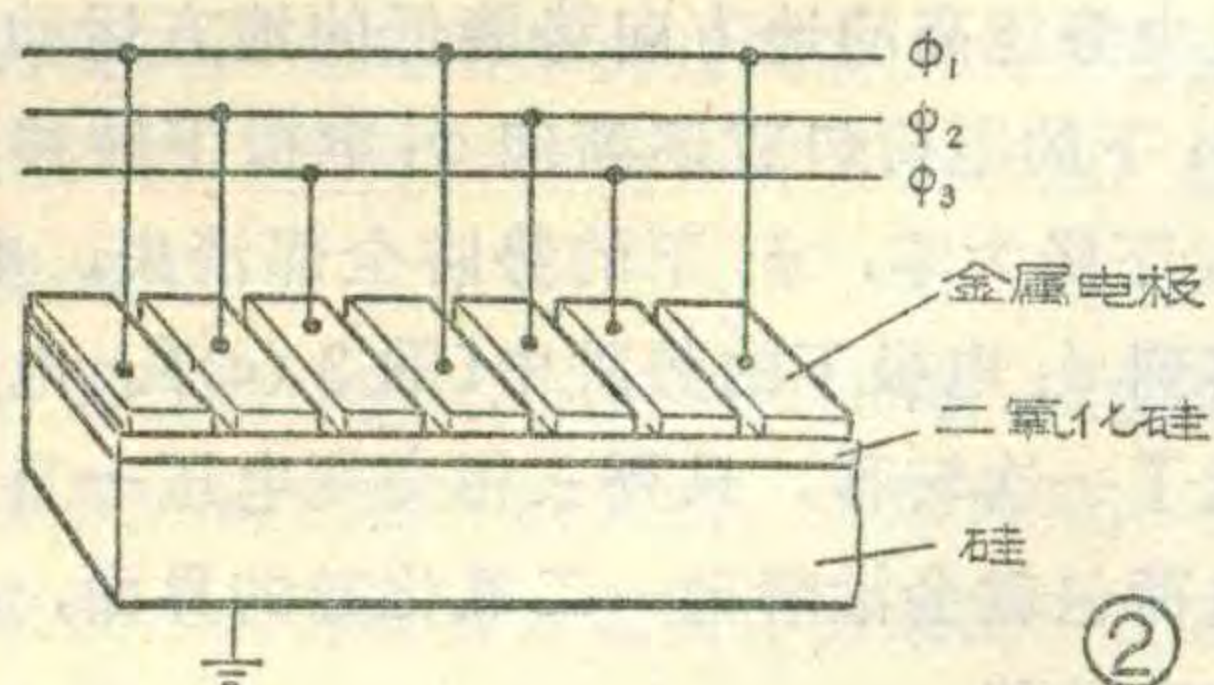


淆，必须在硅片上做一些特殊的结构，使之能把各处的光生电子或空穴固定在自己的位置上，并使光生电荷在此位置上因为积累而得到加强。

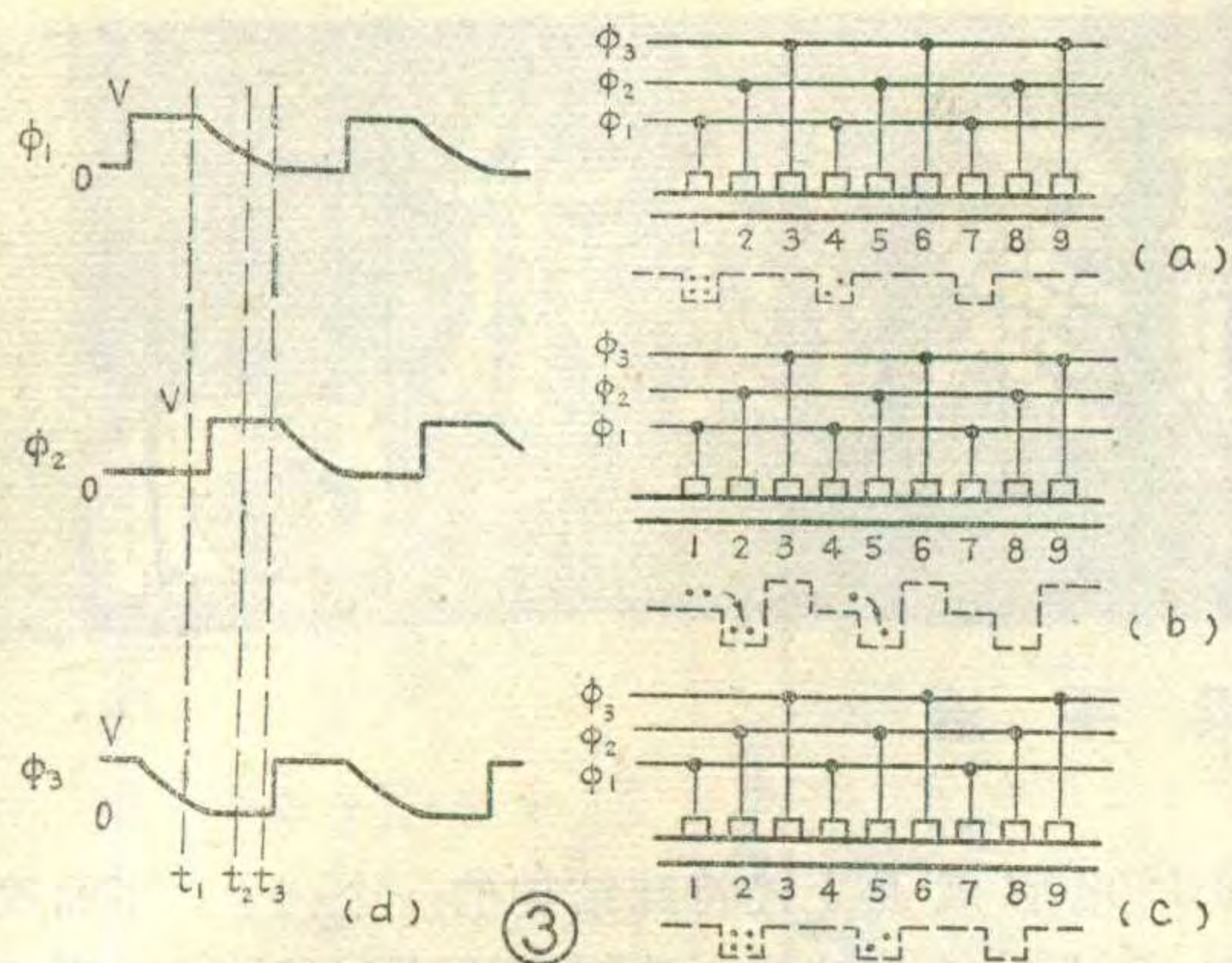
MOS电容就是上述特殊结构的一个例子，下面我们结合MOS电容来进一步说明光生电荷图象的形成。

图1是MOS电容的结构图：在一片P型硅上生长一层具有介质作用的二氧化硅，在二氧化硅上又淀积一层金属电极，于是就做成一个金属—氧化物—半导体结构的电容(即MOS电容)。由于是P型硅，所以其中主要的导电粒子是带正电的空穴。当我们给金属电极加一个正电压时，在电场的作用下，电极下面硅片的一个区域内的空穴被赶尽而形成“耗尽区”(见图1)。耗尽区对带负电的电子来说，是一个势能特别低的区域，与周围非耗尽区相比，它就象一个陷阱，因此也称它为“势阱”。这时，如果有光线从硅背面入射，在耗尽区及其附近产生的光生电子就会被收集在势阱内；而同时产生的光生空穴都被电场排斥出耗尽区，淹没在硅片原来存在的大量空穴中。这样，我们就能用收集在势阱中的光生电子量来代表入射光的信息。如果在硅片上做成千上万个相互孤立的MOS电容，在电极上加电压后，每一个电极下就有一个势阱，硅片受光照后就在这些势阱中收集了光生电子，每个势阱中收集的光生电子数量与其对应的MOS电容受光照的强弱成正比。由于这些势阱互不相通，因此各位置上MOS电容收集的光生电子不会混淆。这样，照在硅片上的光学图象就转换成一幅光生电子图象，每一个MOS电容构成一个象元，各象元中光生电子的多少代表了光的强弱。

获得光生电子图象，还只是摄像过程的第一步，紧接着的问题是如何把这电子图象依次读出来，使它变成图象信号。这一步是实现固体摄像技术的关键，人们曾为此设想过许多方案，进行了无数次的实验，







最后是用电荷耦合器件巧妙地完成了这一功能，从而突破了关键。

### 电荷耦合器件

电荷耦合器件是在大规模集成电路技术发展基础上产生的一种新型半导体器件。它的基本结构如图2所示。在一块硅片上有一系列并排的MOS电容，这些电容的电极以三相方式相联：即第1、4、7……电极联在一起作第一相 $\phi_1$ ；第2、5、8……电极联在一起作第二相 $\phi_2$ ；第3、6、9……电极联在一起作第三相 $\phi_3$ 。顺序每三个电极构成“一位”。如果采用的是P型硅，那么只要在电极上加上正电压，在硅片上就会形成一系列势阱，在光照的条件下，这些势阱都能收集光生电荷。只要电极上的电压不去掉，这些代表光信息的电荷就一直存贮在那里。我们把这些被收集在势阱中的信号电荷称作“电荷包”。

如果我们在三相电极上加上一组如图3所示的三相交变电压，那么这些电荷包会有什么变化呢？图3(a)是 $t=t_1$ ， $\phi_1$ 上电压为 $V$ ，而 $\phi_2$ 、 $\phi_3$ 上电压均为零时的情况。这时，信号电荷只存贮在电极1、4、7……下面的势阱中。在 $t=t_2$ 时， $\phi_1$ 上电压逐渐减小， $\phi_2$ 上电压上升为 $V$ ， $\phi_3$ 上电压仍为零。这时电极2、5、8……下面形成了势阱。由于所有的电极彼此靠得很近，因此 $\phi_1$ 与 $\phi_2$ 电极下的势阱之间发生耦合而连在一起〔图3(b)〕。而MOS电容下势阱的深浅与电极上所加电压成正比，所以随着 $\phi_1$ 上电压的减小， $\phi_1$ 下的势阱逐渐变浅，而 $\phi_2$ 下的势阱却保持在电极电压为 $V$ 时的深度。与水往低处流一样，电子总是由势能高的地方向势能低的地方运动。因此，原来 $\phi_1$ 下的电荷包就逐渐向 $\phi_2$ 电极下转移。当 $t=t_3$ 时， $\phi_1$ 下降为零， $\phi_1$ 下的势阱全部消失，电荷包全部转移到 $\phi_2$ 电极下的势阱中〔图3(c)〕。电荷包就这样完成了一次转移。只要三相交变电压一直加在电极上，电荷包就会沿着硅—二氧化硅的界面，不断地朝一个方向转移。

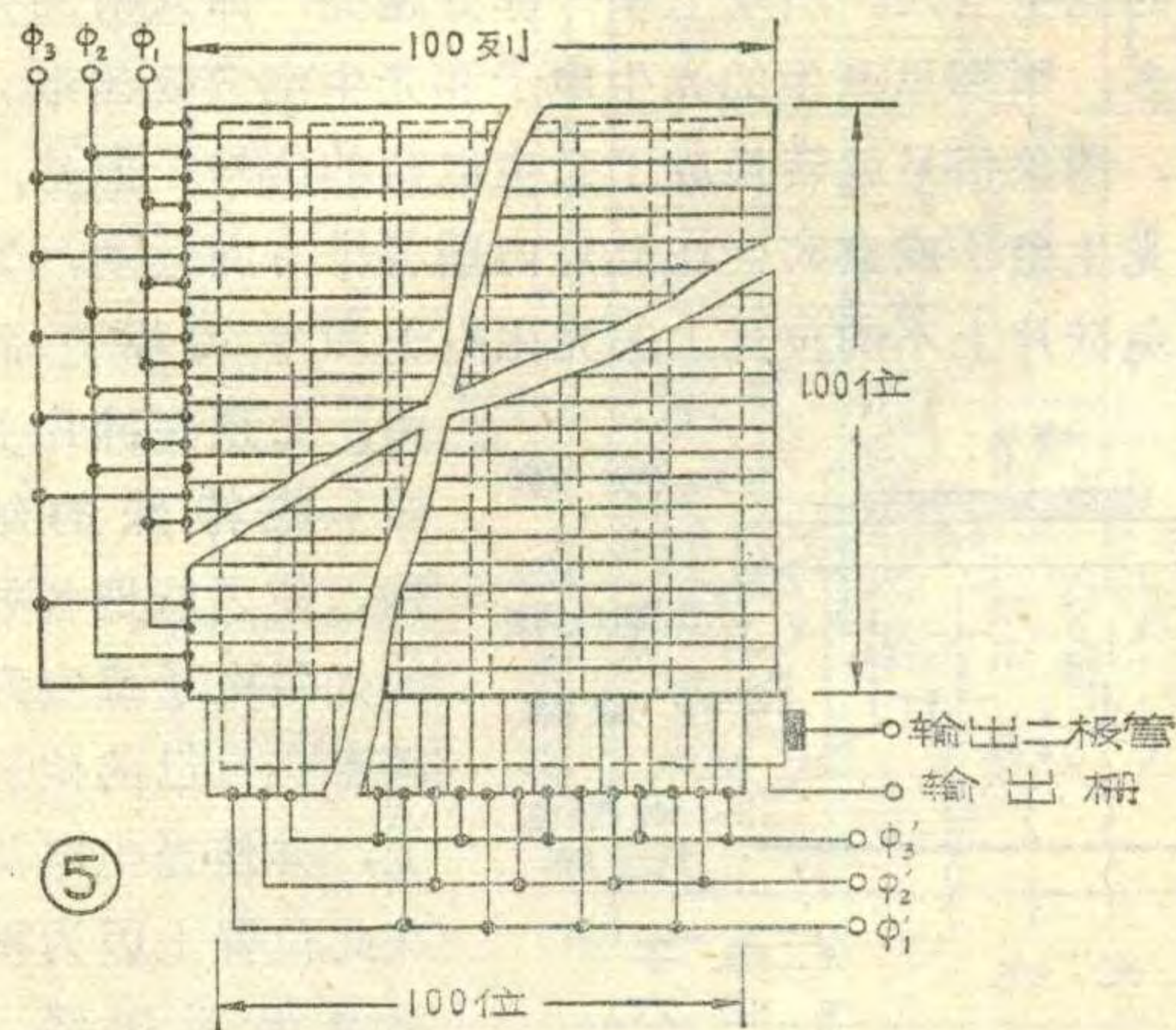
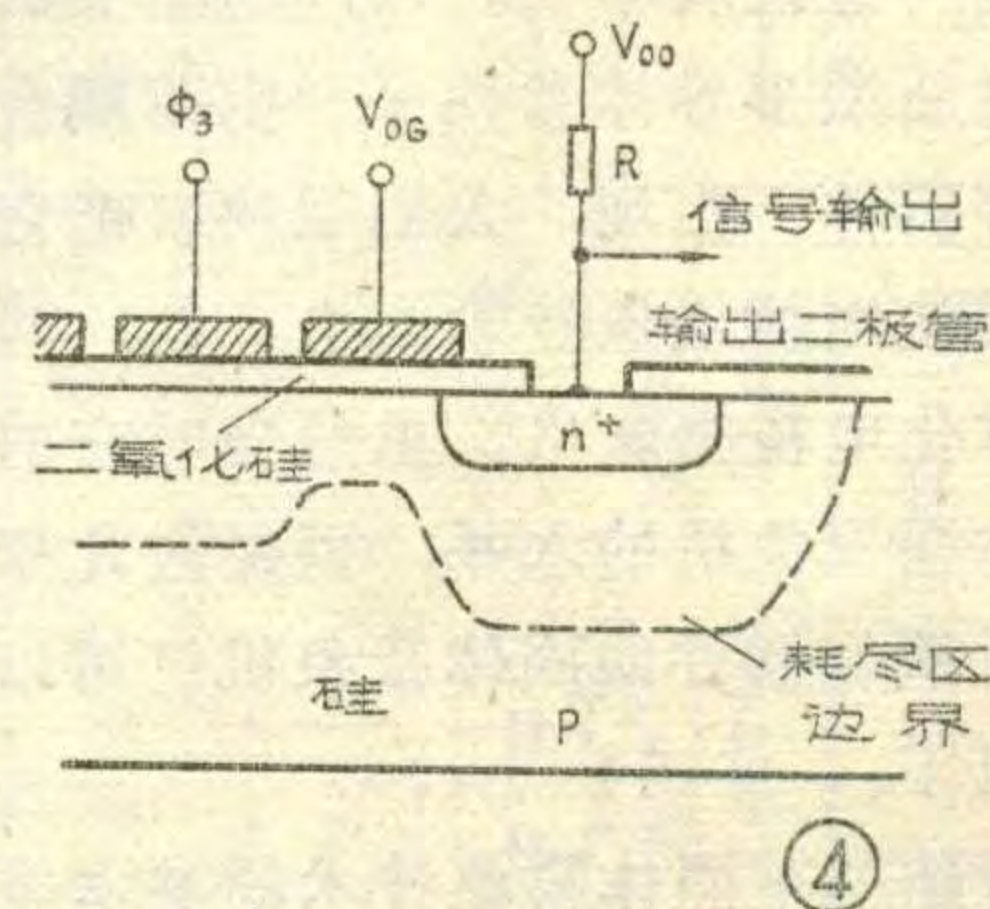
在这些电极的终端，在硅片上做一个PN结，就构成电荷耦合器件的输出端(如图4所示)。给这PN结加一反向偏置，那末转移到终端的电荷包就会被PN结收集，在负载 $R$ 上形成一脉冲电流。每转移一个电荷包就有一个脉冲，脉冲幅度正比于电荷包中电荷的数目。

电荷耦合器件具有上述存贮、转移并逐一读出信号电荷的功能显然能有效地应用于摄像技术。

### 图象信号的获得

在硅片正面二氧化硅层上按图5的方式排列 $\phi_1$ 、 $\phi_2$ 、 $\phi_3$ 和 $\phi'_1$ 、 $\phi'_2$ 、 $\phi'_3$ 构成的两组电极，于是就构成了一个最简单的固体摄像器件——电荷耦合摄像器。它有100列彼此隔离的垂直放置的电荷耦合器，每一列有100位。在这100列垂直电荷耦合器的下方，有一个100位的水平放置的电荷耦合器，它的每一位正好与每一垂直列相耦合。在水平电荷耦合器的右端有一行输出PN结，用来输出信号。

光线从硅片的背面入射，经聚焦后的光学图象恰好落在这100列电荷耦合器所占的面积上。工作开始时，在 $\phi_1$ 电极上加一正电压， $\phi_2$ 、 $\phi_3$ 电极上电压为零。这时 $\phi_1$ 电极下就形成了 $100 \times 100$ 个势阱。经过一段时间后，由于光电转换所产生的许多光生电子被收集在这些势阱内，它们构成了有 $100 \times 100$ 个电荷包组成的一幅电子图象。此后，当 $\phi_1$ 、 $\phi_2$ 、 $\phi_3$ 电极上的时钟脉冲开始以三相方式周期工作时，这幅电子图象就开始逐行地向下传送。 $\phi_1$ 、 $\phi_2$ 、 $\phi_3$ 电极的三相时钟电压每变化一个周期，电荷包就向下转移一位，最底部的一位被送入水平电荷







周放明 樊金生 王德沅

在工业生产的流水线上，经常需要对一些细长线状的物体进行外径规格的检查 and 测量。目前常用的方法是用千分尺对被检查的物体进行卡测，这不仅速度慢，而且抽样代表性差特别是对一些外径很细的物体，如棉纺行业的涤棉纱线、缝纫业中用的各种绞线和电工中常用的各种规格的漆包线等等，它们在卡式测量中很容易受力变形，造成误差。

我们试制的双线检测器，是一种适用于对各类细长线状物体外径的大小进行快速检测的电子仪器。我们用它来检测自动穿经分纱机分出的  $\phi 0.20$  毫米左右

耦合器。与此同时， $\phi_1'$ 、 $\phi_2'$ 、 $\phi_3'$  上的时钟电压也开始工作，但是它的频率要比  $\phi_1$ 、 $\phi_2$ 、 $\phi_3$  电极的时钟频率快 100 倍。因此，当一行电荷包送下来后，水平电荷耦合器就以极快的速度把它们逐个向输出 PN 结输送，在下一行电荷包输入之前就已把这些电荷包全部送出。这样，在输出 PN 结上就获得了一行电荷包的信号。垂直电荷耦合器经过 100 位转移后，在输出端就逐行读出了整个一幅电子图象，也就是得到了一帧图象信号。由于图象转移读出的过程很迅速，因此在读出过程中入射光产生的光生电子可忽略不计。

当一帧图象读出之后，又开始第二个完全相同的过程。如果一帧图象从收集到读出一共用了 20 毫秒时间，那么在一秒钟内就能获得 50 帧图象。

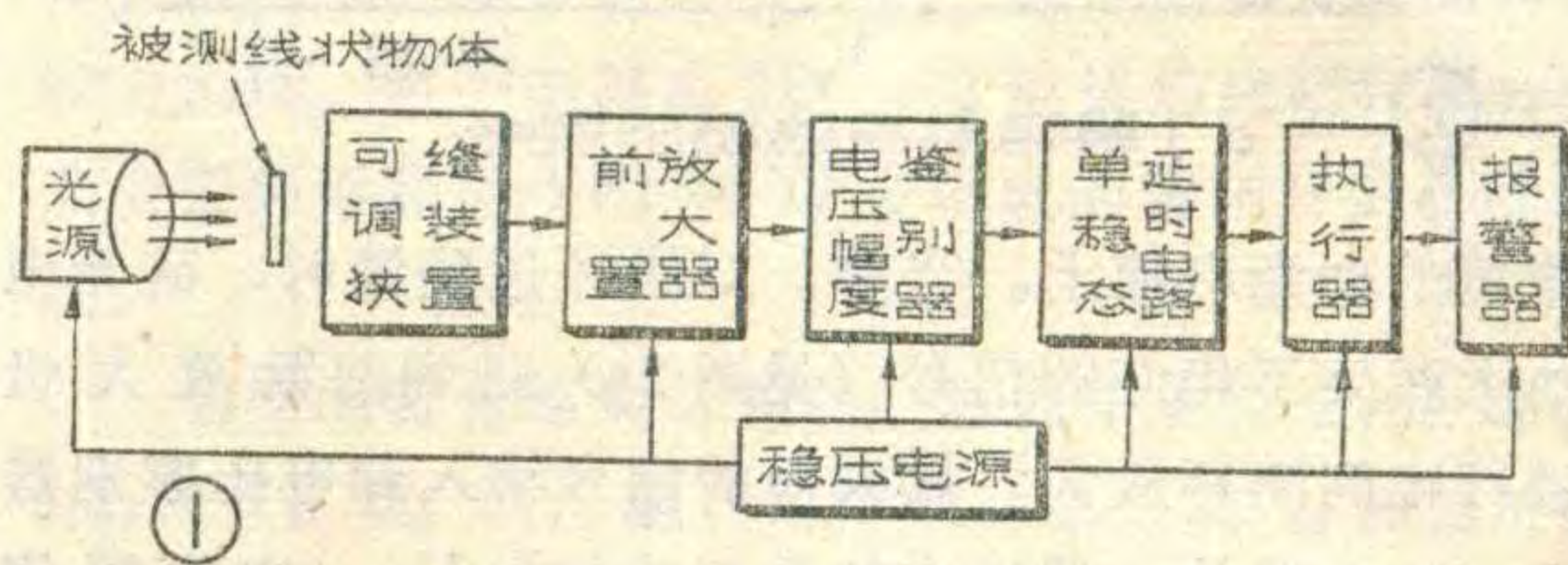
可见，电荷耦合摄象器上图象信号的读出是依靠时钟脉冲电压的作用，利用电荷耦合效应在硅片内部实现的，它不再象光导摄象管那样需要由电子束来读出图象信号，因此是一种固体自扫描新型摄象器件。

以上列举的是  $100 \times 100$  位电荷耦合摄象器，实际上现在已能将位数增加到约  $500 \times 500$  位，这样摄象器的分辨率就达到了目前电视水平，从而能逐步取代光导摄象管。此外，它还可以制作微光夜视和红外摄象的特殊摄象器件。近年来还出现了彩色电荷耦合摄象器件，它是在电荷耦合摄象器上做一个彩色滤光阵

的棉纱线。要求分纱机每次分出一根经线，如果偶尔分出了两根经线（即双线），检测器就能及时鉴别、指示出来，带动机械装置关车。由于分纱机的分纱动作不但快而且是连续工作，所以要求检测器要具有很好的快速响应特性。该检测器在上海第一织布厂经过三年多连续工作考验，达到双线检测率为 99.98%，单线误检率为 0.04%。

### 工作原理

图 1 是双线检测器的方框图。光源采用砷化镓发光二极管，经聚光后成平行光束，照射到可调狭缝装

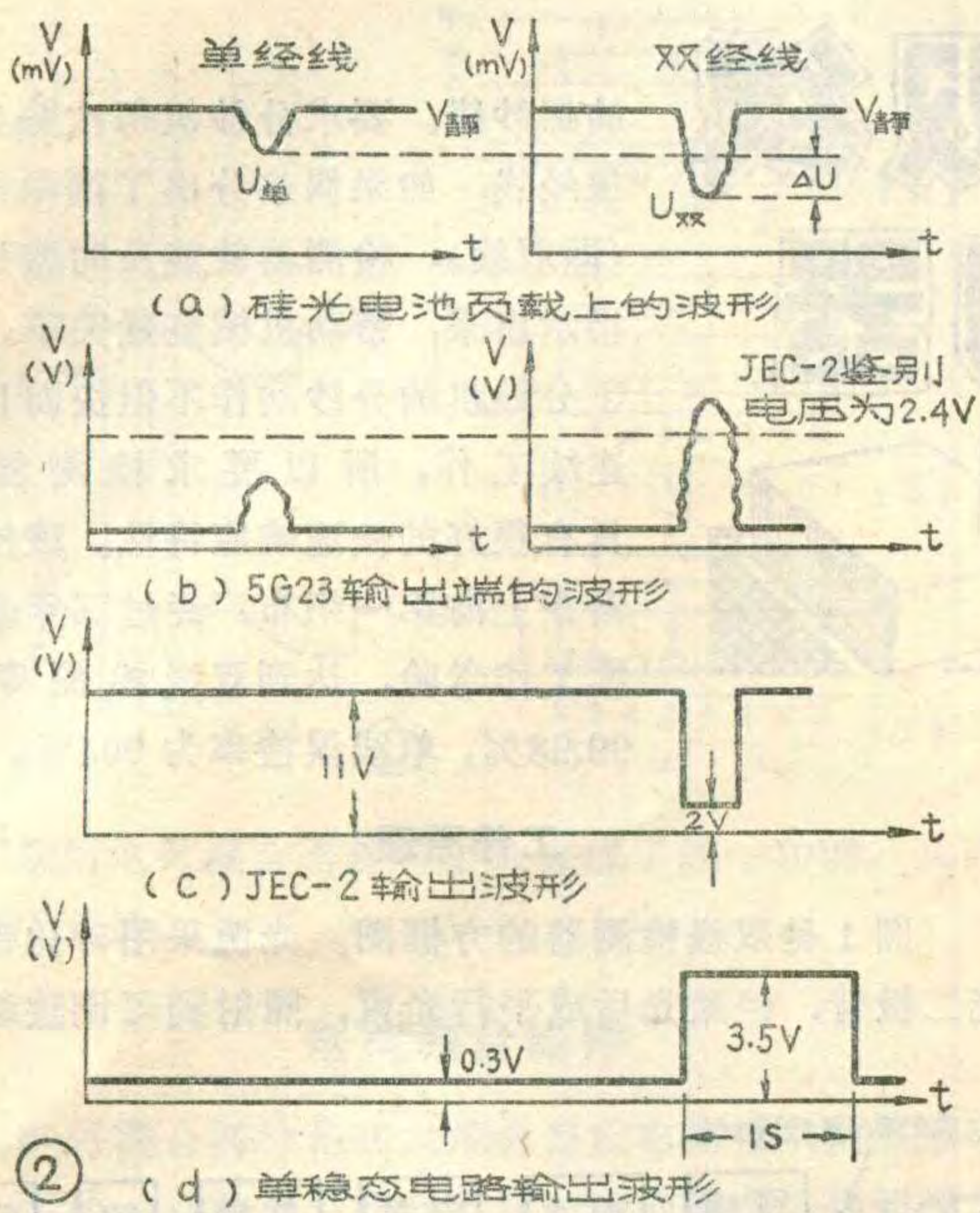


列而构成的。用这个器件，彩色图象的分色可在一个摄象器上完成，不再需要分色棱镜和三个摄象管。采用电荷耦合摄象器，能够大大降低功耗、缩小体积，一台电视摄象机可以做得象普通照相机一般大。

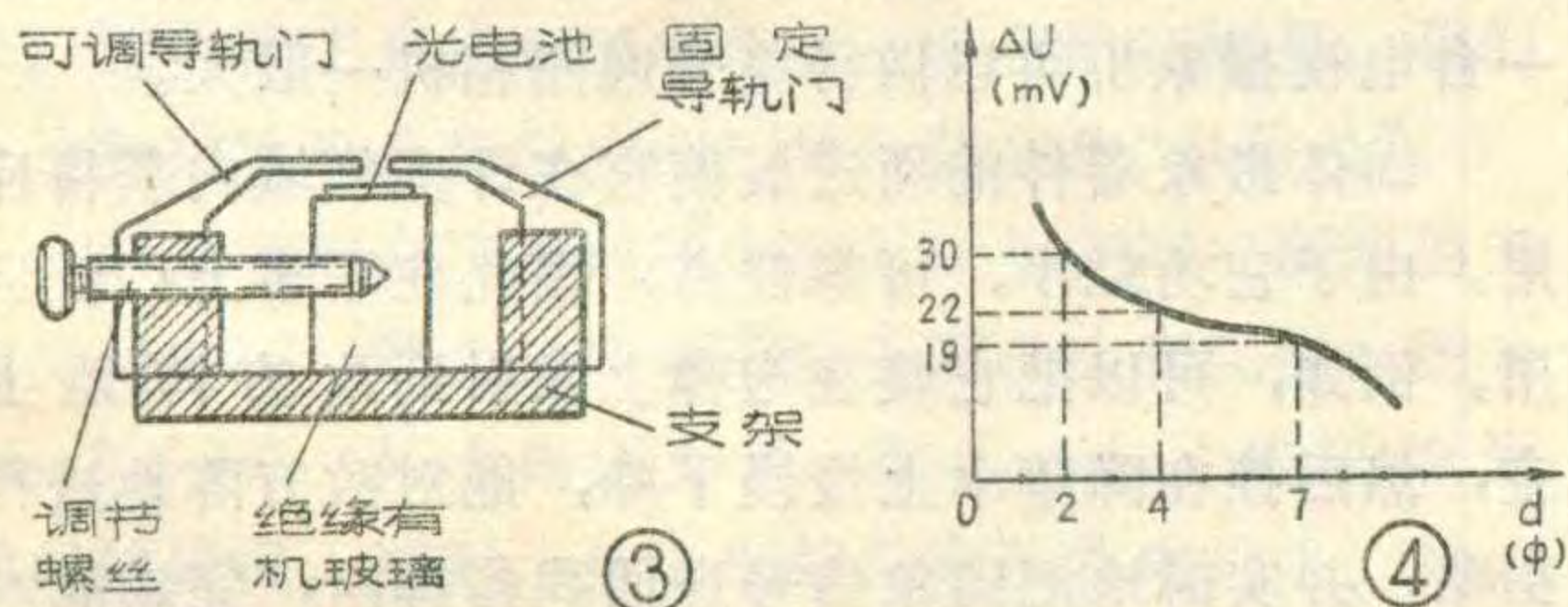
固体摄象器件的新进展使它在许多领域内获得应用。由于它功耗小，可靠性高，因此在军事上广泛应用。例如，可以把它装在炮弹上发射到敌方阵地上空，然后挂在降落伞上慢慢下降，能对敌方阵地进行摄象，并实时地把图象信号送回我指挥所，完成战术侦察任务。把固体摄象器安装在人造卫星上，可以完成战略侦察、资源探测等任务。由于电荷耦合摄象器上每一个光生电荷包的位置都可精确地测出，因此它拍摄的图象定位精度非常高，这给摄得图象的判读带来极大好处。由于这一优点，它已在天文观察上得到重要使用。在医学上，正在研制利用电荷耦合摄象器的盲人助读器、盲人手杖等。有人设想，把这摄象器装入盲人眼窝内，它所摄图象送到盲人眼镜架内的微处理机进行处理，处理结果再送到盲人头皮和脑壳之间的电极上，产生光点群而使外界景象再现，这样就使盲人重见光明。

目前，固体摄象技术正在蓬勃发展，人们正致力于各种新型固体摄象器件的研制。可以预见，不久的将来，摄象技术的面貌将会因固体摄象的广泛应用而发生巨大变化。





置里的硅光电池上。当单、双线经过狭缝时，硅光电池上产生了相应的信号（见图2a）送到前置放大级进行比例闭环放大。放大后的信号输入到电压鉴别器上，如前置放大器送来的是双线信号 $U_{双}$ ，它的幅值大于鉴别器的开门电压值，使电路触发翻转，送出一个负脉冲；如送来的是单线信号 $U_{单}$ ，则它的幅值不足以触发鉴别器，没有脉冲输出。由于双线扫过光狭缝的速度较快，双线信号的脉宽很窄，不能使执行级



的继电器可靠吸合，所以在鉴别器后面又加了一级单稳态触发器，起延时作用，使继电器有足够的吸合时间，带动机械关车装置，并亮红灯和发出报警声。

### 检测头的结构

检测头是准确地区别单、双线的主要部件，图3是它的结构示意图，由光电池、可调导轨门、调节螺丝、固定导轨门、绝缘有机玻璃、支架等六部分组成。正对着狭缝放着一块光电池，为了适应不同粗细直径的线状物体，把狭缝结构设计成由两扇导轨门组成的可调光栏。为了制作简单，把一扇导轨门固定，另一扇门可左右调节，狭缝宽度的可调范围 $d=0\sim 5$ 毫米。

我们用线径为0.20毫米的纱线，经过实验，得出狭缝宽度 $d$ 和电压差 $\Delta U$ 之间的关系如图4曲线

所示( $\Delta U=U_{双}-U_{单}$ )。从曲线可知，狭缝宽度越小，电压差越大。但在实际运转时，双线排列并不很紧密，往往线与线之间有一定的距离，有时甚至达到线径 $\phi$ 的2~3倍。从图4可看到， $d=4\phi\sim 7\phi$ 这一段曲线较为平坦，所以选 $d=5\phi$ 较为合适。在实际应用中对狭缝宽度 $d$ 进行了一些修正，修正系数 $K=1.3$ 。实际光狭缝宽度 $d=5\times$ 被测线径 $\times K$ ，当被测线径为0.20毫米时， $d=1.30$ 毫米。

通过实践知道检测长度为20~25毫米时，检测头的识别能力和抗干扰性能最佳。所以取光狭缝的长度为20毫米。

硅光电池在接负载后，要使检测物体的光投影面积与输出电压成比例关系，必须使光电池有一较适当的预置电压，以克服光电池输出特性的非线性，提高检测灵敏度。这预置电压称为光电池静态门电位( $V_{静}$ )。 $V_{静}$ 和 $\Delta U$ 之间的关系如图5所示。用线径为0.20毫米的纱线做实验得知，当 $V_{静}$ 为200~210毫伏时，电压差 $\Delta U$ 为最大( $\Delta U=35$ 毫伏)。

### 光源和电子线路

1. 光源：为了提高检测精度，要求光源发光强度非常稳定，否则光照强度一变化，光电池的静态门电位就改变，引起 $\Delta U$ 减小，造成双线漏检和误动作增多。我们采用的是HG 52型砷化镓发光二极管（北京崇文光电器件厂的产品），其优点为：

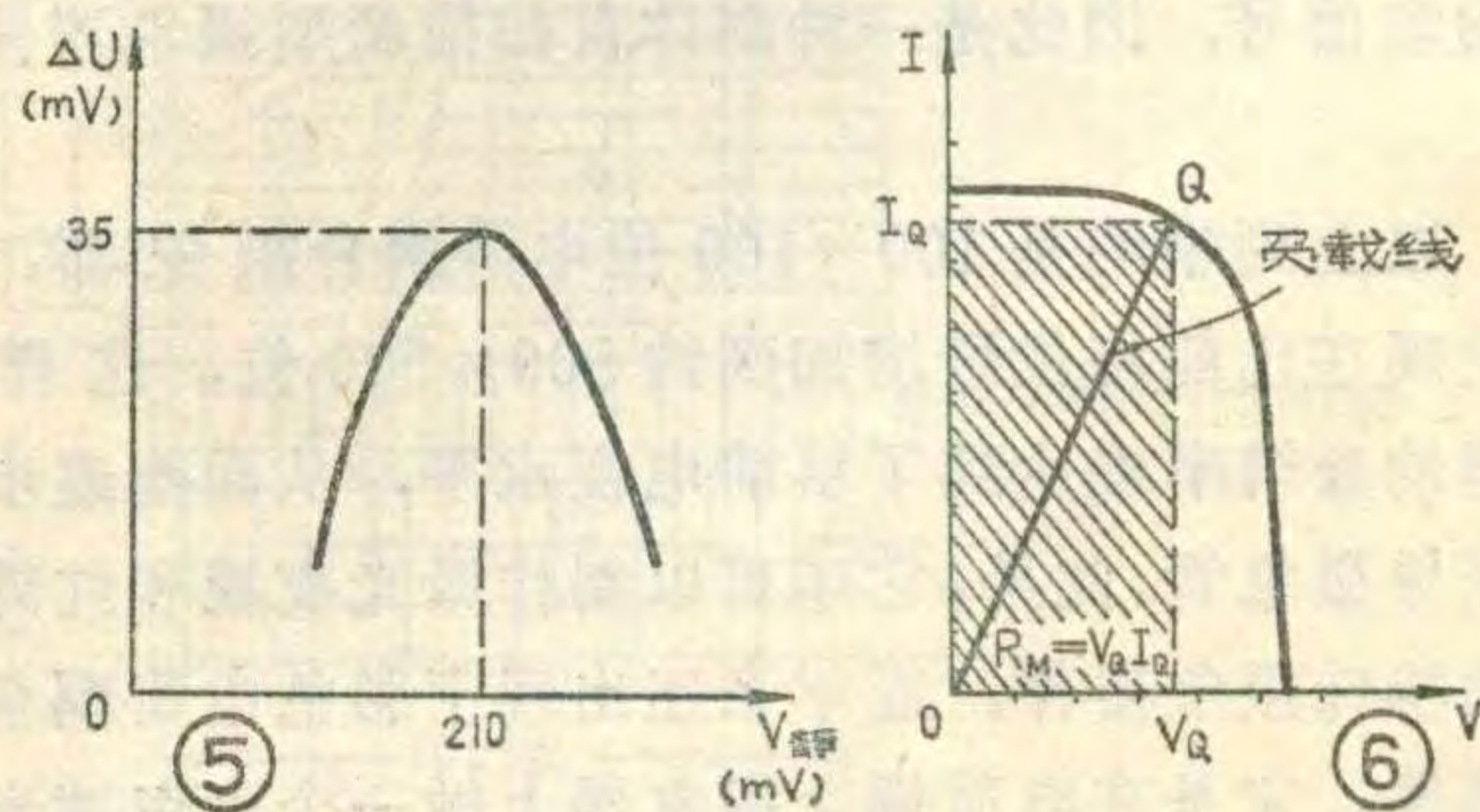
a, 工作电压低、电流小、耗电省、发热量低。

b, 属固体发光元件，它没有灯丝，机械强度高、体积小、不怕震动。发光波长为9500埃的近红外光。

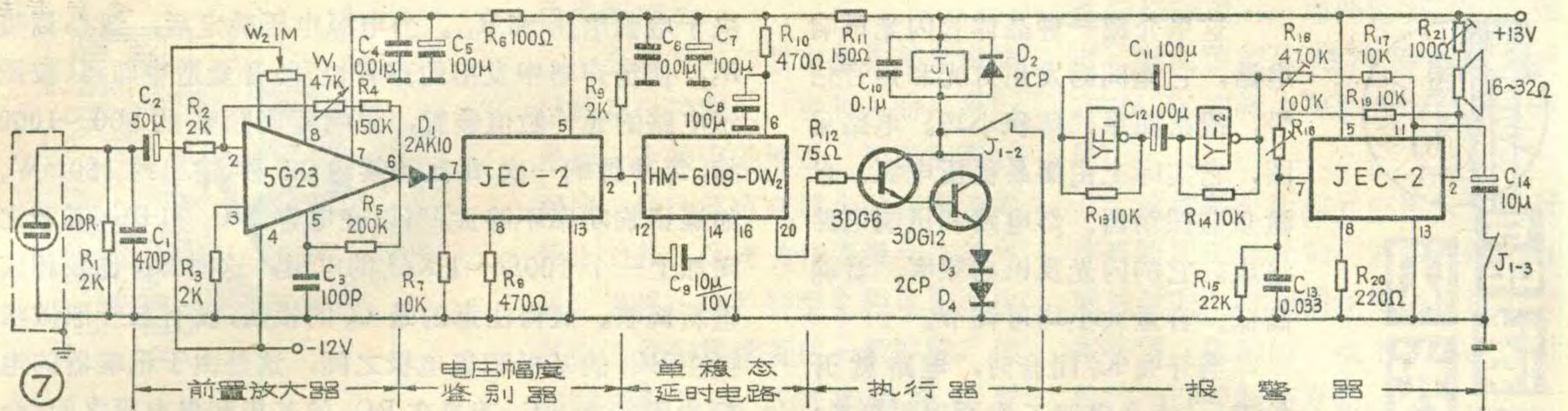
c, 发光强度极为稳定，寿命长（约5~6万小时），并可调制。

2. 光电接收器：我们选用2DR型硅光电池，面积为 $20\times 10$ (毫米)<sup>2</sup>，转换效率=11.3%。

使用硅光电池的时候，必须注意它的电压—电流特性。就是说对于不同的应用对象，应该选用不同数值的负载电阻值，否则不能得到较好的效果。图6是通过0点的负载线和一定照度时的电压—电流之间的关系。在双线检测器中对光电池输出的要求是：单双线光电投影面积的变化和光电池输出的电压和电流之间的变化要呈线性的同比例的关系，这样才能使单、







双线信号不受压缩，以便取得尽量大的  $\Delta U$  值。一般情况下元器件厂推荐的负载电阻值为  $4\text{K}\Omega$ ，在这检测器中应用时，经试验用  $2\text{K}\Omega$  效果较好，但输出电压幅值较小，这就需要用高放大倍数的前置放大级电路来进行处理。

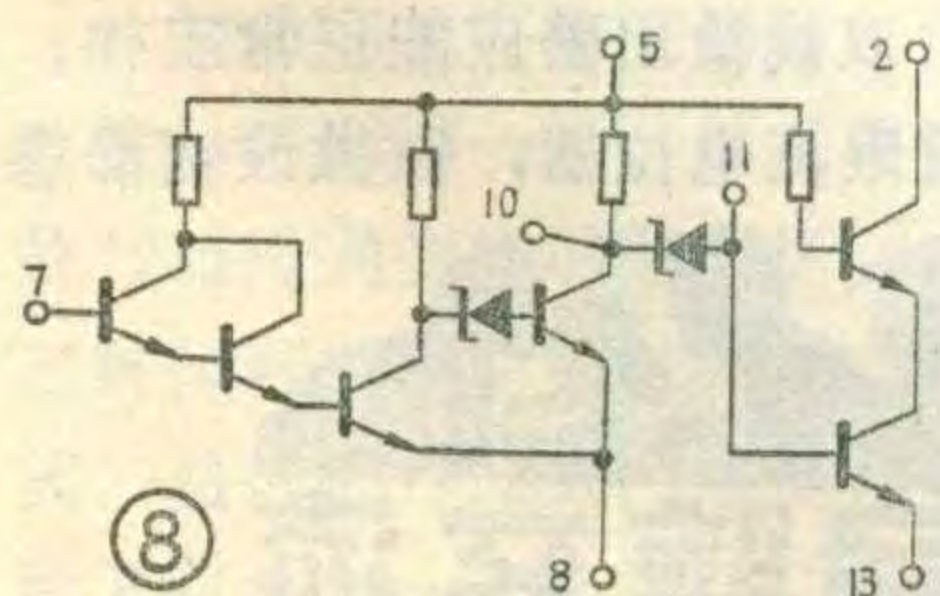
3. 前置放大级：前置放大级实际上是一种小信号放大器，用来将硅光电池产生的  $U_{\text{单}}$ 、 $U_{\text{双}}$  信号进行放大，使放大后的信号达到后级电压鉴别器能正常工作的幅值。这里采用 5G23 集成运算放大器（上海元件五厂生产）作前置放大级，见图 7。放大倍数决定于  $(W_1 + R_4)$  与  $R_2$  的比值，放大倍数在一定范围内可以调节（ $R_4$  为粗调， $W_1$  为细调），而不会影响电路的输入阻抗和输出阻抗。为了使前置级放大倍数稳定，这几个电阻要用金属膜电阻。前置级的输出波形见图 2 b。

图 7 中  $R_1$  为硅光电池负载电阻， $C_1$  用来泄放外界干扰的高频尖脉冲， $W_2$  用来调整放大器使在无输入信号时输出端为 0。 $C_3$  为防振电容，为使放大器有一定带宽， $C_3$  和  $R_5$  取得比较小。 $C_2$  为隔直耦合电容。

由于放大器增益较高，而车间里强电干扰又多，硅光电池与前置放大器的引线一般不能超过 1.5 米。

4. 电压幅度鉴别器：采用上无八厂生产的 JEC-2 集成电路组成施密特触发电路，其作用是鉴别前置级送来的被放大后的光电脉冲信号是否超过一定的门限值，并把大于鉴别器门限值的信号放大整形后输出。

JEC-2 的内部电路见图 8，它的输入级是由三个晶体管组成一个复合管，它只需要很小的触发电流（约  $10\mu\text{A}$  左右）就可以正常工作。因 5G23 输出的正向电流较小（约  $2\text{mA}$  左右），两者配合起来使用效果较好。触发电压 =  $(V_{\text{be}} \times 3) + (\text{反馈电阻压降}) \approx 2.4\text{V}$ ，抗干扰能力较强。本级输出波形见图 2 c。

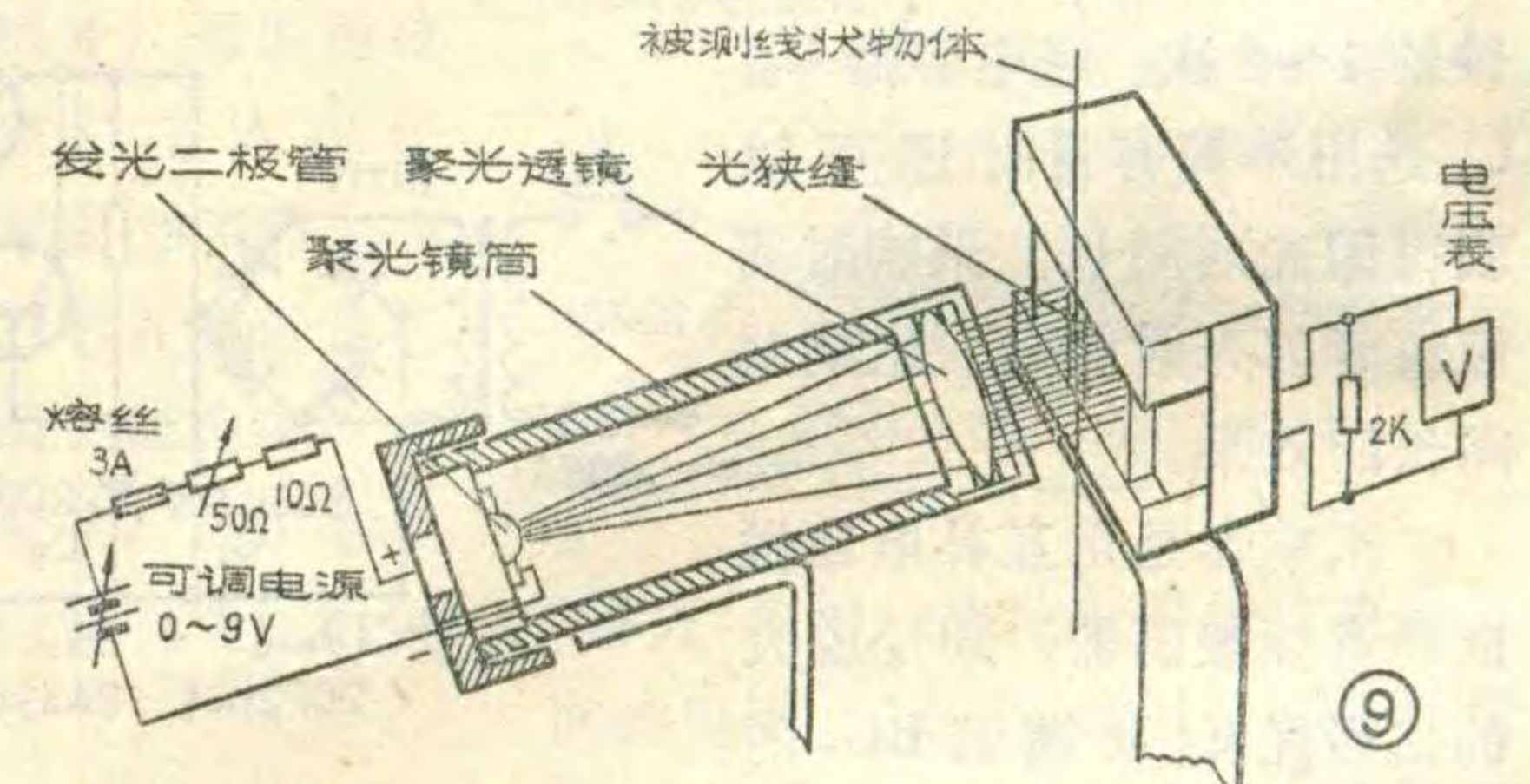


5. 单稳态延时电路和执行级：采用 HM-6109-DW2（上无六厂生产）集成电路作为延时单稳电路。它调试简单，只要调节电路的外

接电容  $C_9$ ，就可以控制单稳延时范围。当鉴别器有信号输出时，它的负跳变边沿触发单稳电路，送出宽度为 1 秒左右约 3.5 伏电平宽脉冲（波形见图 2 d），使执行级工作。执行级是由一只 3DG6 和一只 3DG12 复合而成的功率反相器。

6. 变调、间断音报警电路：报警电路可发出变调音频信号或间隔音频信号，比一般讯响器发出的声音较为悦耳。整个电路由 JEC-2 组成的施密特积分反馈型振荡器和由 YF1 和 YF2 组成的调制开关器所组成。

当检测器检测到双线时，继电器 J 吸合并通过  $J_{1-2}$  触点自锁， $J_{1-3}$  触点则释放，原先被  $C_{14}$  短路的报



警信号此时经扬声器送出，扬声器发出的报警声一直到双线故障被排除才停止。

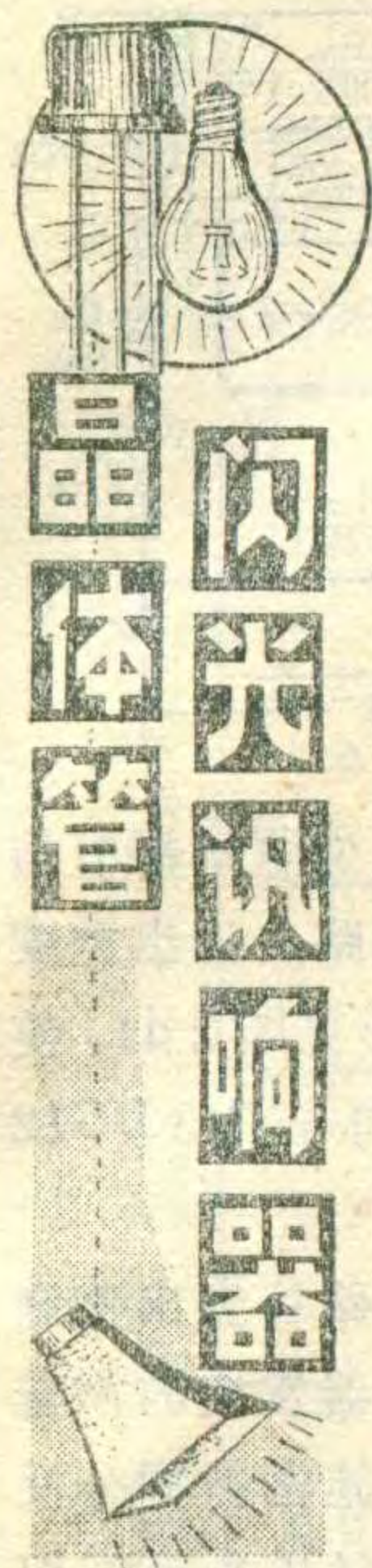
### 调试方法

1. 根据被检测的细线状物体的线径，计算出相应的光狭缝宽度  $d$ 。例如我们要检测的对象是  $\phi 0.20$  毫米的纱线，算出光狭缝宽度  $d = 1.30$  毫米。

2. 用高灵敏电压表（或用较好的万用表）反复用单、双线做选择最佳静态门电位的实验，实验方法见图 9 所示。求出光狭缝宽度  $d = 1.30$  毫米时的最佳静态门电位为  $200 \sim 210$  毫伏，此时电压差  $(U_{\text{单}} - U_{\text{双}}) \Delta U = 35$  毫伏。

3. 计算前置放大级的放大倍数，单线光脉冲幅值 =  $V_{\text{静}} - U_{\text{单}} = 210 - 195 = 15$  毫伏，双线光脉冲幅值 =  $V_{\text{静}} - U_{\text{双}} = 210 - 160 = 50$  毫伏。为了减少单线误动作，一般考虑单线光脉冲经前置级放大后，幅值不大于 1.8 伏，而双线尖脉冲放大后的幅值要大于 3 伏，因此



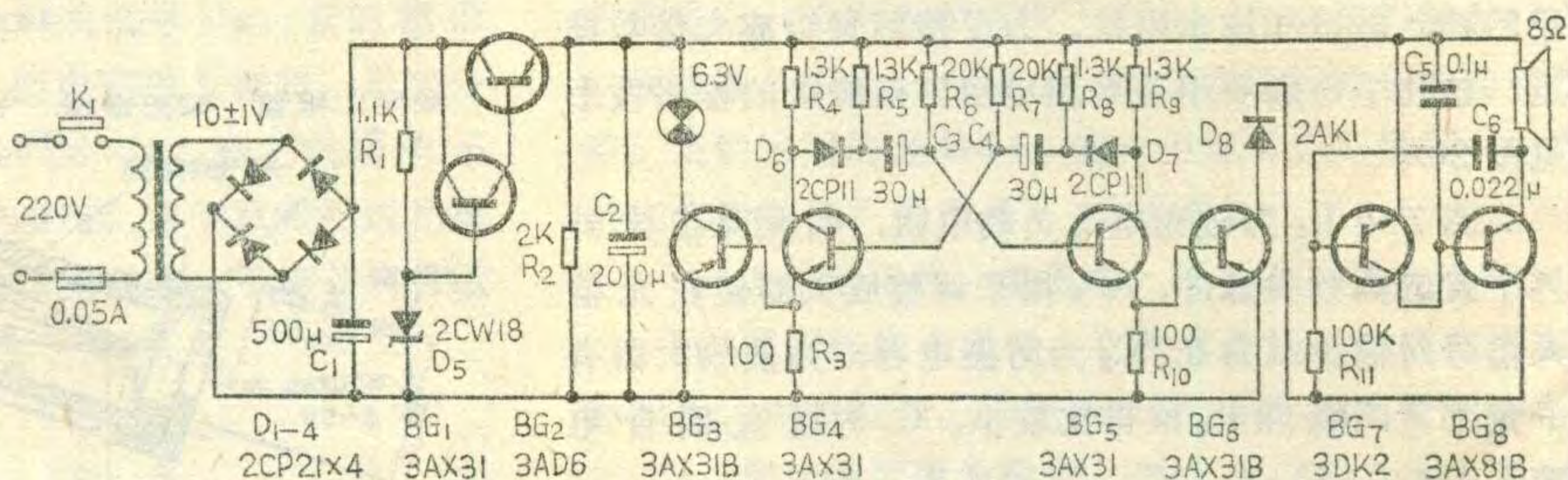


这里介绍一种晶体管闪光讯响电路，它能同时发出灯光和声音信号，线路简单，体积小。电路见图，它实际上由简易稳压电源、自激多谐振荡器、灯电路和讯响电路组成。它的闪光及讯响频率、音调高低、音量大小均可调节。

当开关  $K_1$  闭合时，电路就开始工作。这个电路工作原理很简单，由晶体管  $BG_4$ 、 $BG_5$  组成自激多谐振荡器，其振荡频率由电容器  $C_3$ 、 $C_4$  及电阻  $R_6$ 、 $R_7$  调整。二极管  $D_6$ 、 $D_7$  及电阻  $R_5$ 、 $R_8$  是为改善振荡器输出波形而设置的。自激多谐振荡器两臂的输出信号经晶体管  $BG_3$  和  $BG_6$  分别驱动信号灯和讯响器。由于  $BG_4$ 、 $BG_5$  轮流导通和截止， $BG_3$  和  $BG_6$  也轮流截止和导通，即等于

轮流向信号灯和讯响器供电，于是信号灯和扬声器便间歇性地工作，产生脉动的灯光和声音效果。按本电路元件数值装置时，闪光及讯响频率是相同的，每秒钟约 1~2 次。当电容器  $C_3$ 、 $C_4$  选用不等容量时还可以获得闪光时间长、讯响时间短或者闪光时间短、讯响时间长的效果。

讯响器是用互补电路做成的音频振荡器， $BG_8$  放大的信号经  $C_6$  反馈到  $BG_7$  的基极形成振荡。讯响器的脉动工作频率主要取决于多谐振荡器的频率，而讯响器本身的音调高低，主要取



决于电源电压和  $R_{11}$ 。当电源电压确定后，细心调整  $R_{11}$ ，使扬声器中发出的声音悦耳、音量适中即可。按图示电路的元件数值装置，讯响音调频率约 800~1000 赫，每秒钟响一次，每次持续约 0.5 秒，输出约 150mW。如嫌讯响功率不够大，可以在电容器  $C_5$  和  $BG_7$  基极之间加上一个  $100\Omega \sim 1K\Omega$  的电阻，这时  $R_{11}$  也要相应重新调整。值得注意的是  $C_5$  的接法，没有象一般做法接在  $BG_7$  的基极和集电极之间，这是由于讯响器的电源内阻较大， $C_5$  若接在  $BG_7$  的基极和集电极之间，会影响  $BG_7$  的输入阻抗，它的容量大小也直接影响讯响器的音调和功率。为便于调整，我们把  $C_5$  的接法改为如图所示，这样  $C_5$  就不用调整，效果较好。

电源电压我们选用 10V，实际上从 6V~12V 均可正常工作。我们采用的是上海立新电器厂生产的 XD-8 型信号灯，它本身带有小变压器：初级 220V，次级 10V±1V，功率约 1.5W~2W，正好合用。采用稳压电源的目的是保证讯响音质纯正。扬声器选用  $\phi 65$ 、 $8\Omega$ 、0.25W 以上的。 $BG_2$  可以不加散热片， $BG_8$  由于电流较大，宜用 3AX81 型。其余元器件要求不高。

如果用它来监视温度、压力、位移、时间等各种物理量，只要当上述物理量达到极限值时能输出一个

开关信号来代替图中的开关  $K_1$  即可。电路性能稳定，工作可靠。

设 1.  $K_V$  (放大倍数)  $\times 15$  毫伏  $< 1.8$  伏

$$K_V < \frac{1.8}{0.015} = 120 \text{ 倍}$$

设 2.  $K_V \times 50$  毫伏  $> 3$  伏

$$K_V > \frac{3}{0.05} = 60 \text{ 倍}$$

所以  $K_V$  的数值范围为： $60 < K_V < 120$ ，取  $K_V$  为 80 左右。

前置放大信号源的限流电阻取  $2K\Omega$ ，它的放大倍数  $K_V = 80$ ，所以负反馈电阻值  $R_f$  (图 7 中  $R_4 + W_1$ ) 取  $160K\Omega$  左右，为了有调节余地， $R_f$  用  $150K\Omega$  电阻 ( $R_4$ ) 串联上  $47K\Omega$  电位器  $W_1$ ， $W_1$  作为  $K_V$  的微调电位器。

4. 把光狭缝宽度固定在计算得出的  $d$  值上，并把硅光电池接上负载，调整发光管上的限流电位器，改变发光管的工作电流，达到预定的静态门电位值

(200~210 毫伏)。

5. 开车运转时，如发现单线误动作较多，可适当微调前置级放大器的反馈电阻  $R_f$  中  $W_1$  的阻值，但同时要注意保证不降低双线检出率。如果发现灵敏度较低，可以加大  $W_1$  的阻值，但同时也要注意严格控制单线误检率。如果调整后的  $R_f$  值与计算值相差很大，那就可能是光狭缝  $d$  值偏大或偏小了，这时应重新调整光狭缝  $d$  的大小，使  $R_f$  接近计算值。有时  $V_{静}$  偏离太多，也会发生上述情况。

6. 经过以上调整后，双线检出器应能正常工作。这时还需仔细调整发光管限流电位器，微微改变静态门电位，使检测器处于单线误检率最低，双线检出率最高的状态。







## 使用电荷耦合器件和数字存贮器的电视电影机

西德研制成功一种使用固体拾象和数字化场存贮技术的新型电视电影机，与通常的飞点扫描电视电影设备相比，主要优点之一是消除了繁细的调整工作。由于这种装置使用电荷耦合器件作图象传感器，还可以消除拾象管所固有的一些缺点，例如需要高压电源、由于光束偏转引起失真、以及使用寿命较短等。

在这种新型装置中，由一台8080微型计算机控制主动轮驱动影片的输送，同时控制电子扫描和帧存贮电路。光线通过影片后，被一个棱镜分为红、绿、兰三色光。每种有色光在它们各自的1024象素传感器（即埋沟电荷耦合器阵列）上成象。这三种图象信号在扫描器中放大和校正，然后进行常规处理，其中包括矩阵变换、 $\gamma$ 校正以及黑、白电平调整，以便得到亮度信号和两个色差信号。

亮度信号和色差信号经过处理后被转换成具有50分贝信噪比的八位数字信号。亮度信号和经过正交调制的两个色差信号彼此分隔地被逐行存贮在一些16K随机存取存贮器中。这些存贮器共有290个。

整帧图象存取完毕后，读出奇数行以得到第一场，然后再读出偶数行以得到交错的第二场。在读出三种信号后将它们转换成模拟形式，然后进行编码，以便得到标准的PAL、Secam或NTSC制的全彩

色视频信号。

全部写入和读出操作都是由微型计算机控制的。在写入时，每行得到一个特定的地址，从而能编制程序，使计算机在读出时获得诸如停止动作、反向动作或慢动作的效果。当然，这种新型电视电影机也具有飞点扫描设备的一般性能，例如能放映16和35毫米规格的影片，能实现磁性和光学放音等。

(蒋泽仁 编译)

## 影象/音响“唱片”

日本维克多公司声称研制出一种唱片放送系统样机，能放送影象和超高保真度音响。这个放送系统中装有微型计算机，可用按钮转换影象或音响的放送。它采用了脉码调制，把音乐编码成数字信号，使保真度大为提高。

采用无纹塑料唱片，每面能放送一小时的电视影象和立体声伴音。在唱片的光滑平面上实际上有细微的凹洼，兰宝石唱针通过这些凹洼时，唱针的金属尖能检测到由凹洼引起的电容量变化，读出影象信息，取得对电子唱针轨迹进行制导的信号。

放送机有静画面、慢转、快转和反转几档。加上一个解调附件就能放送脉码调制音响唱片，其动态范围为90dB，在1~20千赫的频域内具有比较平坦的频率特性。利用一个无线电遥控的随机存取器，可以由微处理机按程序对图象或者声频频段进行选择或实时选择。

(吴百谷 编译)

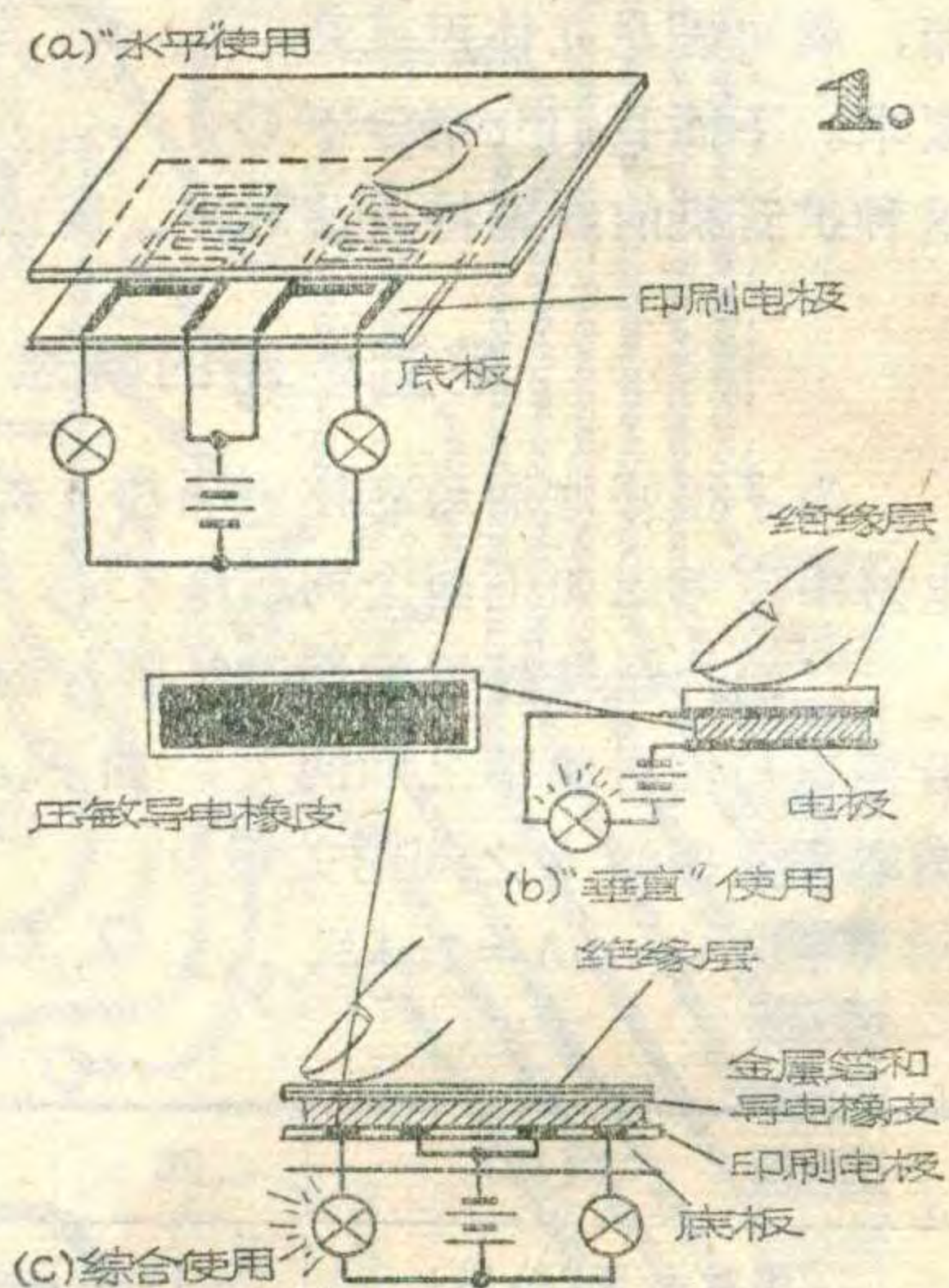
## 压敏导电橡皮将引起键盘和开关的革新

日本已研究成功一种电阻随外界压力而变化的“压敏”导电橡皮。这种新型的人造橡皮是用硅橡胶和经特殊绝缘处理的金属颗粒混合而成的。用这种橡皮做的具有开关特

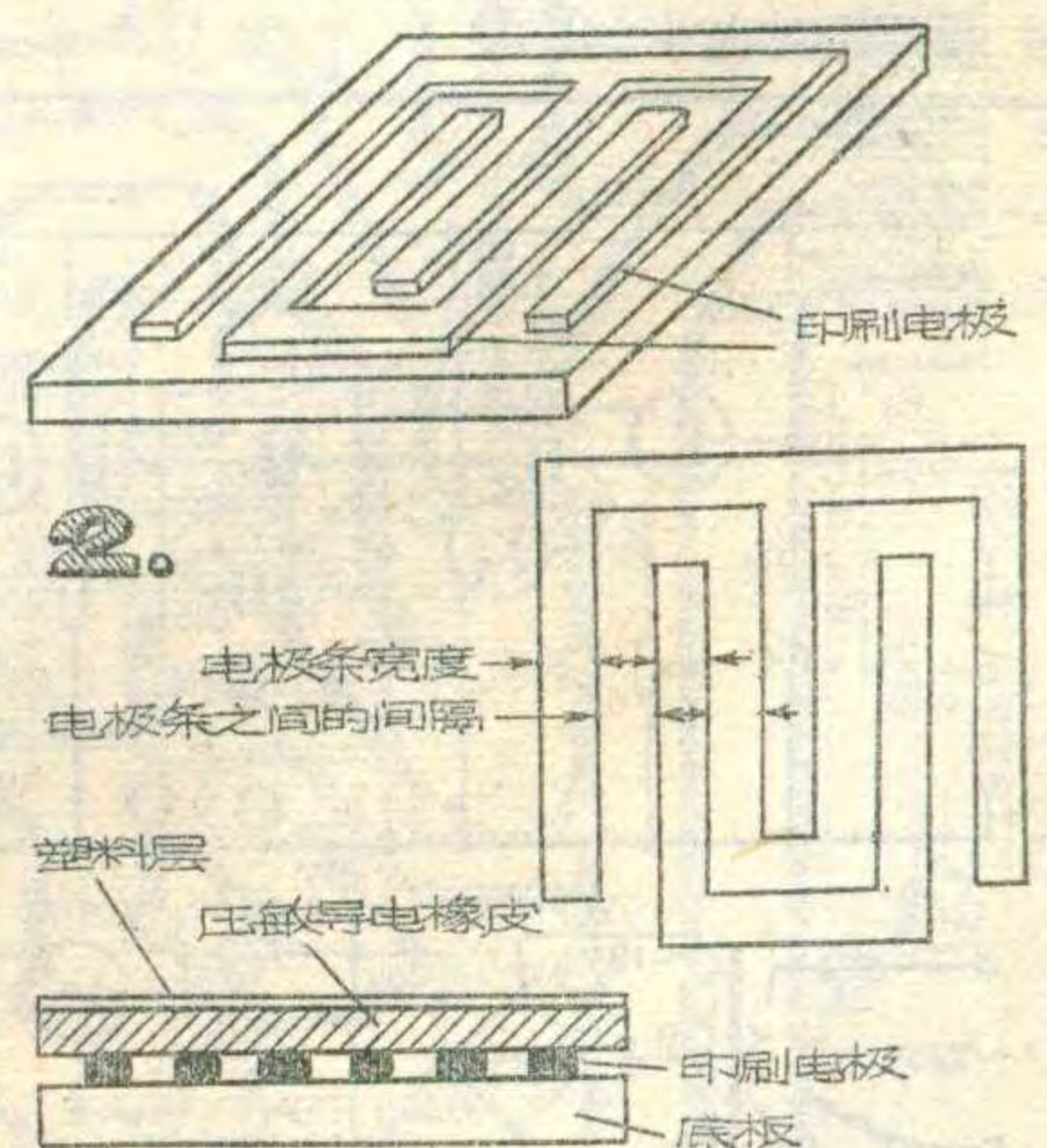
性的压敏电阻，当外部压力变化时，其阻值能从绝缘等级（1~100M $\Omega$ ）突变为导体等级（0~100 $\Omega$ ）。

这种新型压敏导电橡皮可以制作高密度键盘开关，防爆开关，耐腐蚀开关，微型键盘等，也适用于报警器、自动门、电子琴键、照相机闪光灯控制等方面。

压敏橡皮的使用方法如图1所示。当压力加到橡皮表面时，不仅改变沿垂直方向的电阻（简称为



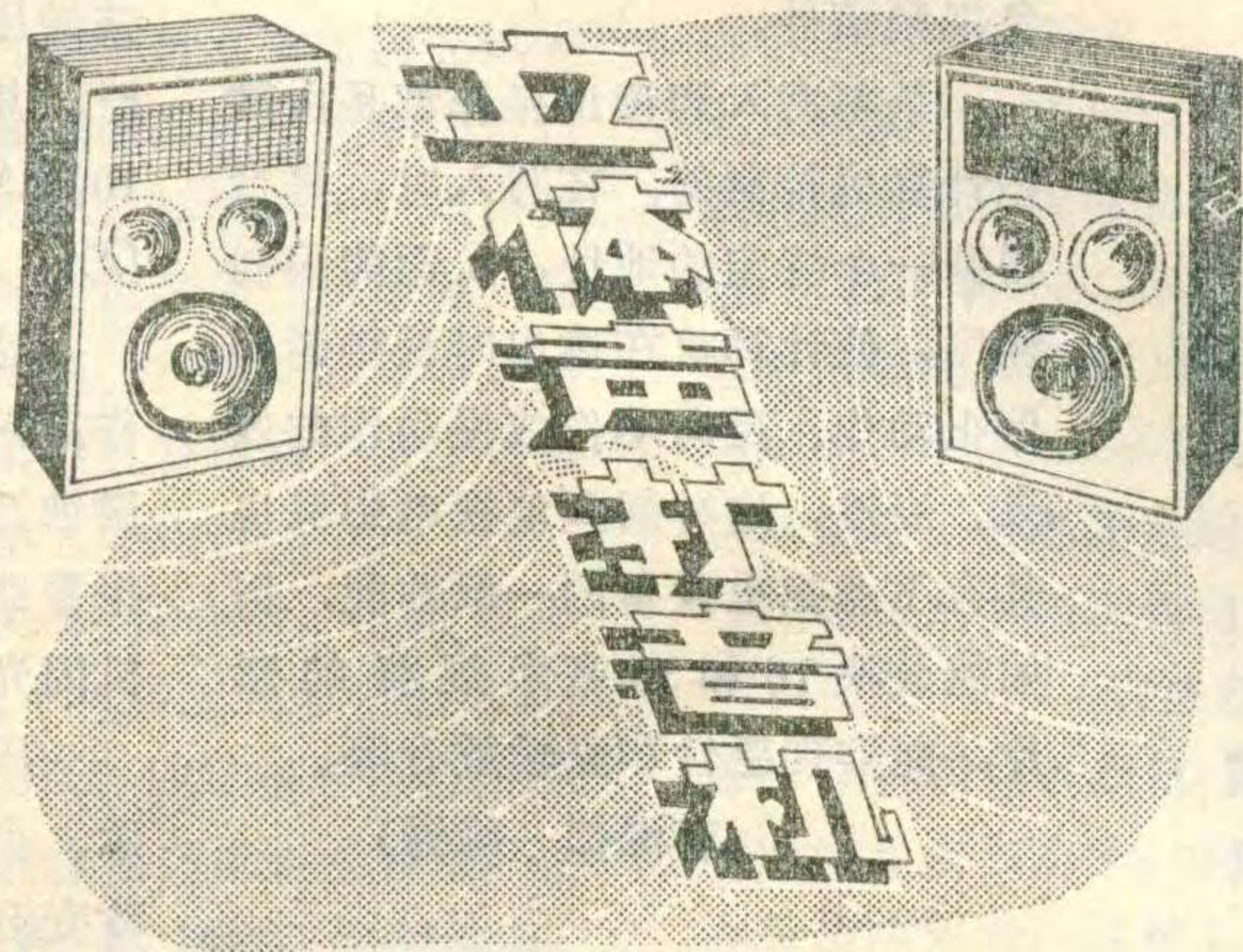
“垂直”使用)，也改变沿橡皮表面方向的电阻（“水平”使用）。“水平”使用时，压力与电阻的关系与橡皮下面的印刷电极条的间隔和宽度有关（见图2）。垂直使用时，不必考虑电极的形式。



(李德锡 摘译)



这台立体声扩音机，两个声道的输出功率为20W+20W，具有较好的频率均衡电路及调音手段，因此，除可作为一般立体声扩音机外，还很适合放立体声唱片。无线电爱好者也可先按本线路装成单声道扩音机，待有了普及型立体声唱机和唱片后，只要再插上一块相同的线路板，增加一只喇叭箱，就可满足立体声放音要求。下面我们介绍一下这种扩音机的线路特点及制作、调试经验。



田家毅

假设振速V保持不变，则频率f越高振幅A就越小，反之频率f越低振幅A就越大，这样一来，唱片上的纹路高频时振幅狭小，相对表面噪声大，信噪比就差。低频时振幅宽大，容易造成相邻纹路合并碰槽。为了避免上述现象，采用了表1中的特性来进行灌音。

采用了上述办法以后，唱片灌音问题是解决了，但与原来信号相比，

高音增多而低音减少了，所以用较高级的唱机放唱片时，还需增设必要的频率均衡网络。

### 前置电路的特点

为了很好地播送立体声唱片，在扩音机的前置级电路中应考虑如下两个问题：

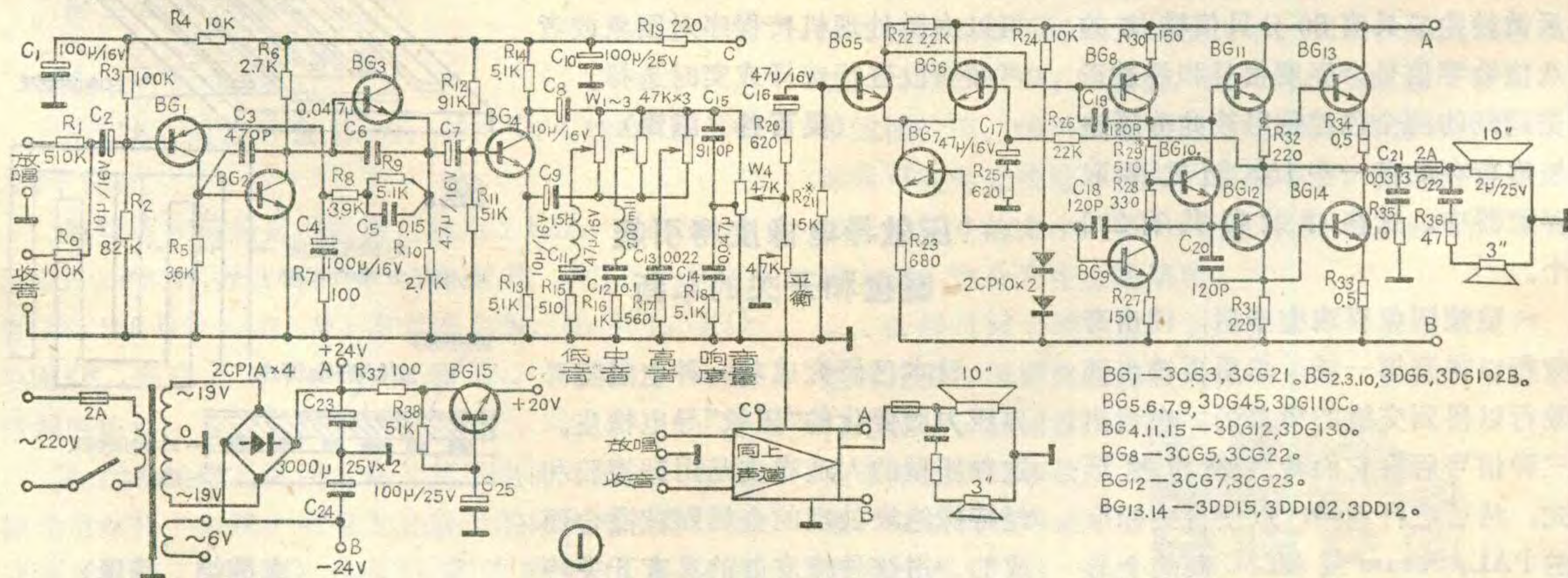
1. 唱片录音特性的影响 唱片的录音特性是指录音振速与信号频率之间的关系曲线，振速V与信号频率f及振幅A之间的关系为

$$V = \omega A = 2\pi f A.$$

2. 不同唱头的影响 唱头拾取信号的优劣直接影响放唱质量。国内动圈唱头有低阻(25欧)和高阻(47千欧)两种。这两种唱头一般称为速度型唱头，其输出电压与唱针的振动速度成正比，频率特性都较平直，频率范围也很宽广，可达20~20000赫，扩音机的前置放大器必须增设放音特性的均衡网络。当然选用这种唱头时还要注意考虑唱头的其它指标，如失真、顺

表1 唱片录音特性

频率(赫)	20	30	40	50	60	70	80	100	110
相对电平(分贝)	-19.3	-18.6	-17.8	-16.1	-15.3	-14.5	-13.1	-12.4	-11.6
频率(赫)	125	150	200	250	300	400	500	600	700
相对电平(分贝)	-10.2	-11.6	-8.3	-6.7	-5.5	-3.8	-2.6	-1.9	-1.2
频率(赫)	800	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	7000
相对电平(分贝)	-0.7	0	+1.4	+2.6	+4.7	+6.6	+8.2	+9.6	+10.7
频率(赫)	8000	9000	10000	12000	14000	15000	16000	18000	20000
相对电平(分贝)	+11.9	+12.9	+13.7	+15.3	+16.6	+17.2	+17.7	+18.7	+19.6





性、分隔度、针压等。

普及型唱机多数采用晶体唱头或陶瓷唱头。晶体唱头频响较差，一般为100~7000赫不均匀度为12分贝。且容易受温度和气候的影响，但输出电压较高，约在500毫伏以上，音质也比较软；陶瓷唱头频响比晶体唱头好，一般为30~10000赫，不均匀度可到8

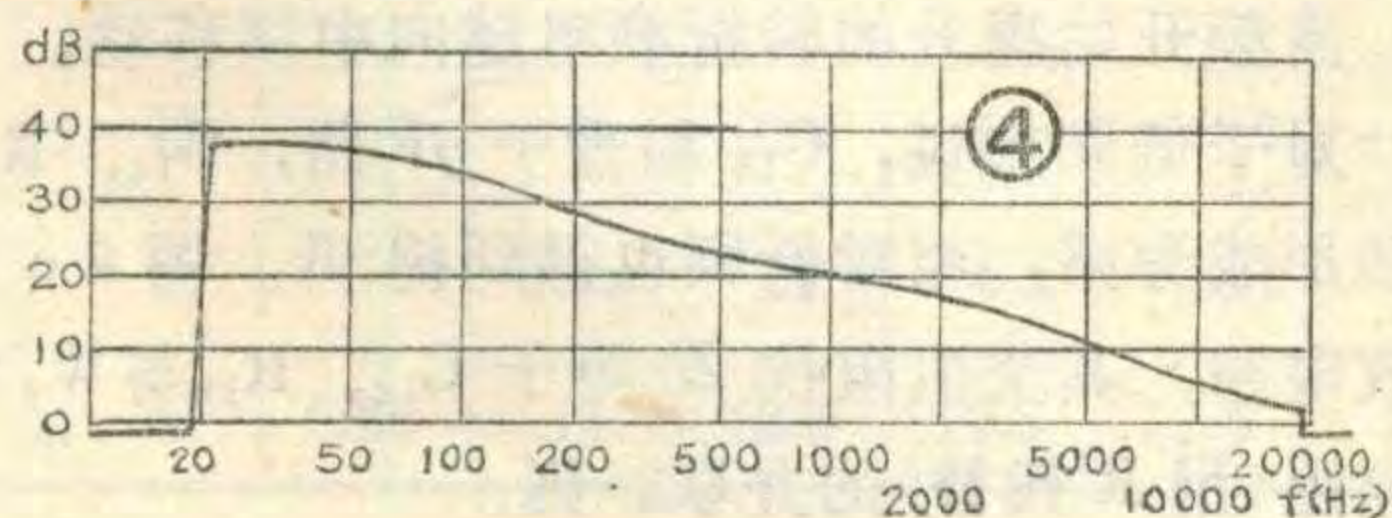
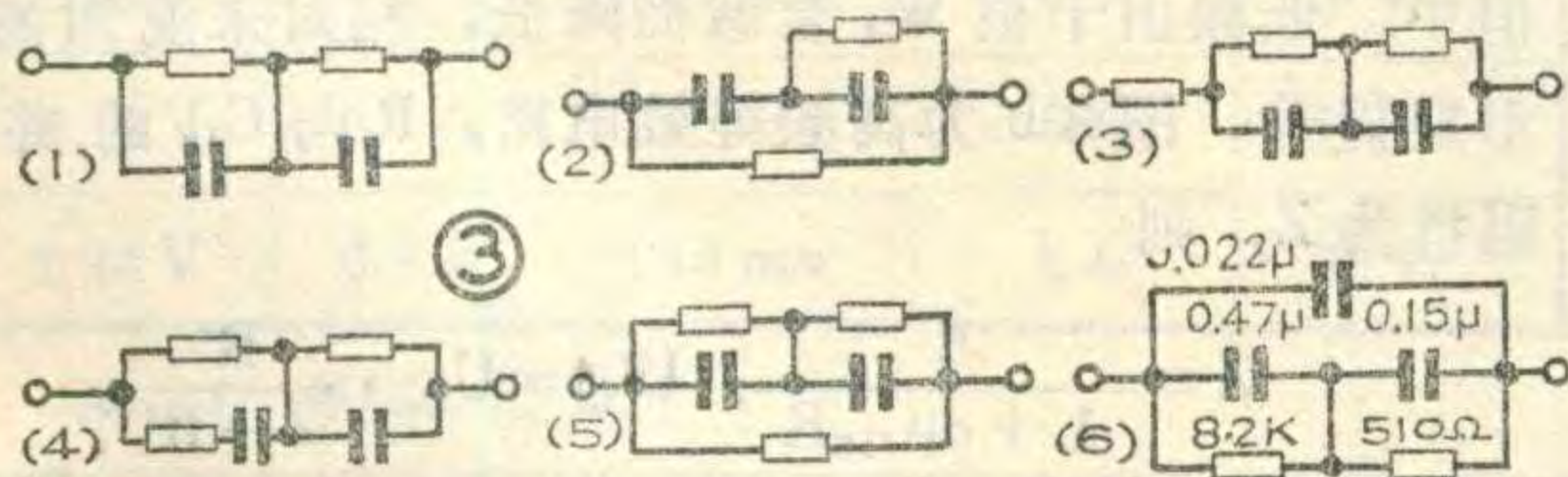
表2 IEC98号推荐标准

唱针针尖半径	应用	颜色标志	几何图形标志
0.051~0.076mm	粗纹	绿	正方形“□”
0.018~0.025mm	用于密纹单声道	红	三角形“△”
0.013~0.018mm	密纹单声道和立体声	蓝	双连环“∞”

分贝，受温度和气候影响小，但陶瓷唱头音质较硬，输出电压约300毫伏。以上两种唱头称为幅度型唱头，它们的输出电压与唱针的振动幅度成正比，所以采用这种类型唱头时一般可不用均衡网络，在必要时只根据唱头的频响给予一定补偿就行了。幅度型唱头的频响与唱头的输出阻抗关系很大，阻抗高的时候低频响应好，但过高时唱机的转盘噪声、整机信噪比和交流声较难处理，一般情况下选470千欧~1兆欧较合适。

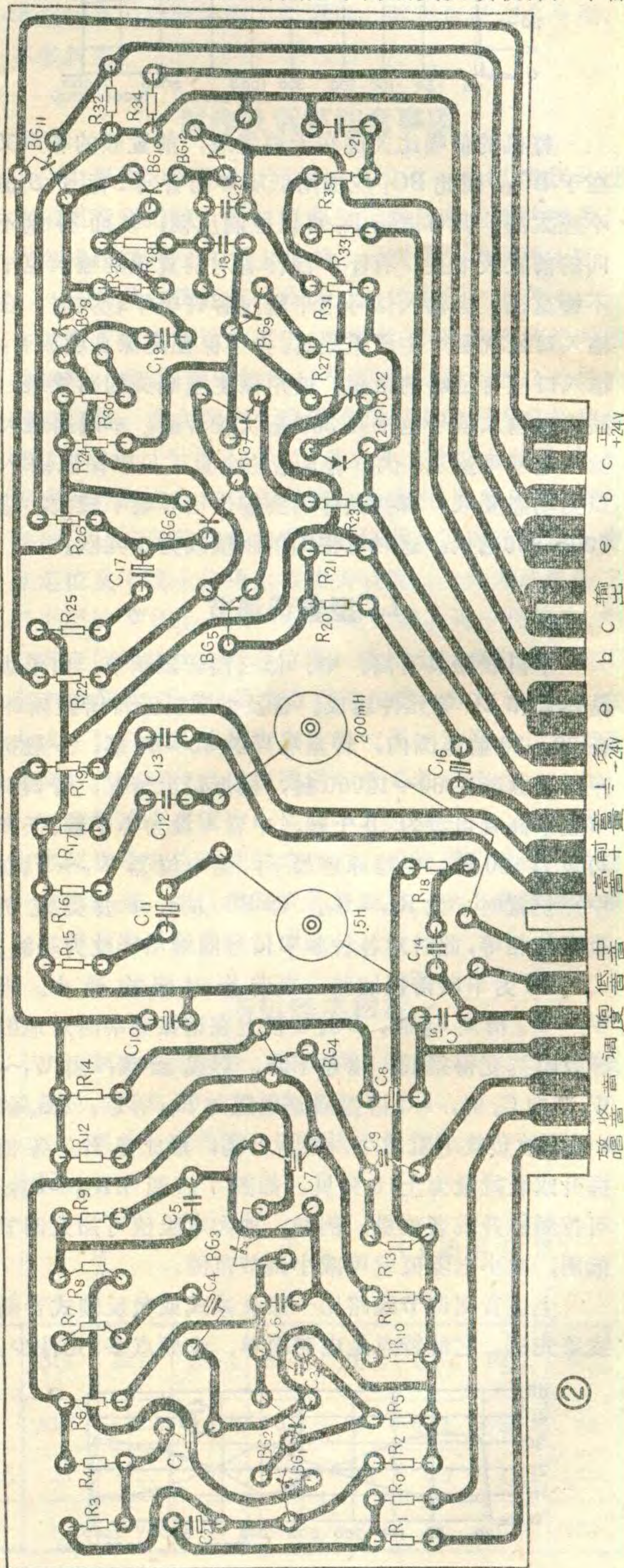
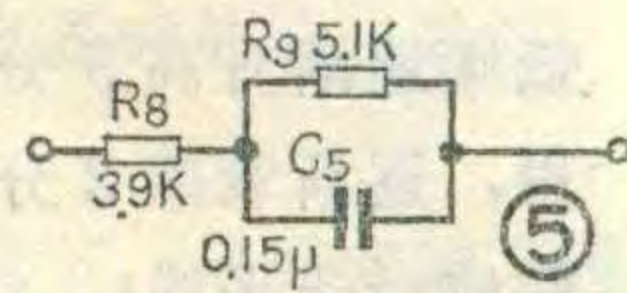
为了适应不同唱片的重放效果，国际电工委员会对于各种唱头还推荐了如表2所示的标准。

图1为立体声扩音机的线路图，图2为印刷板线路图。图1中，前置级由三级晶体管直接耦合而成，BG<sub>1</sub>工作电流很小，噪声较低，集电极电压只有0.6伏，由于采用了直接耦合，所以0.6伏又是下一级(BG<sub>2</sub>)的工作点电压。BG<sub>2</sub>的发射极直接接地，这样接以后既可以简化线路，又能获得较高的增益，有利于施加深的负反馈，减小失真。BG<sub>3</sub>为射极输出器，它一方面起缓冲作用，同时又使输出阻抗降至很低，有利于与下级匹配。BG<sub>3</sub>发射极比BG<sub>1</sub>发射极电位高，有利于在中间加入各种负反馈网络来均衡唱片的录音特性。这方面的均衡网络有好几种，见图3。如果反馈网络按图3(6)组成，就可以得到标准唱片放音特性曲线(见图4)，与唱片的录音特性可均衡为平



线。这种网络较适合于动圈、动磁速度型唱头。

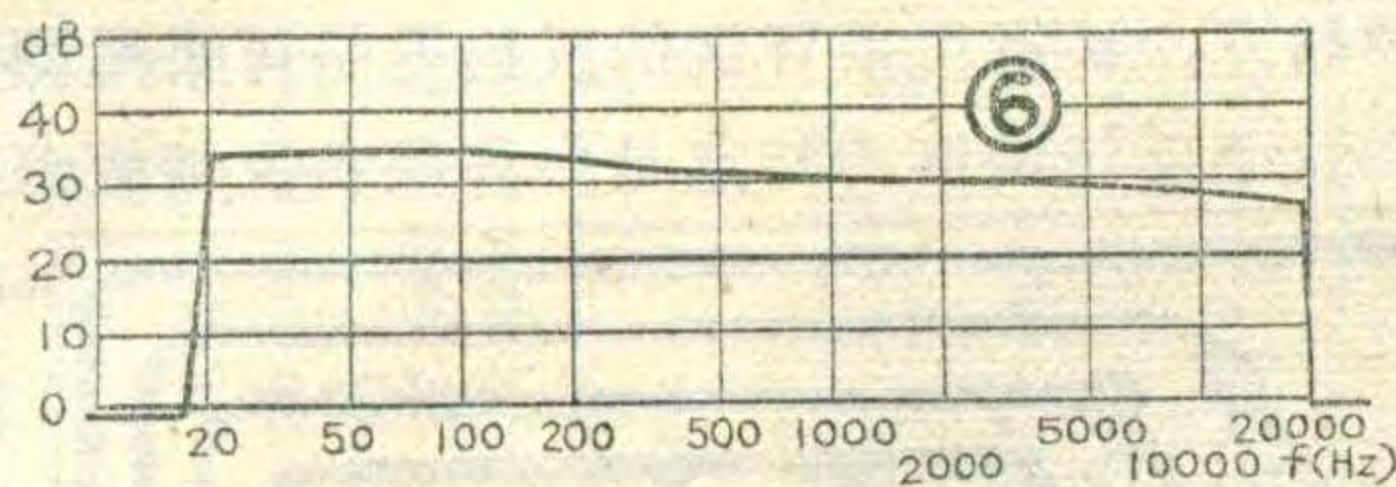
对于普及型的立体声唱机，常采用晶体或陶瓷唱头。经测试，陶瓷唱头的频响一般具有如下特点：频响低频端衰减较大，往往要下降5分贝，而高频端上升2分贝，根据这种情况，扩音机前置级的反馈网络可采用图5的形式。这个反馈网络的特点是中高频负反馈较深，中低





频反馈量逐渐减小。补偿曲线见图6，从图中可见，低频逐渐升高5分贝，高频端由于反馈电容 $C_5$ 的作用，逐渐衰减2分贝，与陶瓷唱头频响特性正好相补偿成一条平线。

图5补偿线路不仅适合于晶体、陶瓷唱头，对收音机、录音机的放音效果也很好。



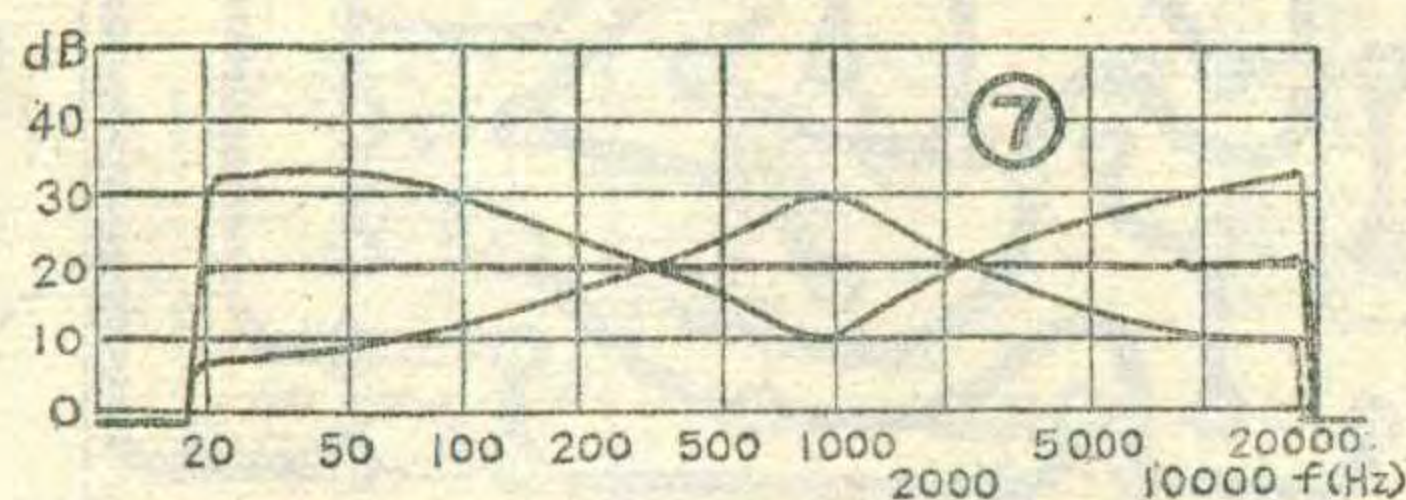
整机的信噪比关键在于前置级，前置级的噪声又在于 $BG_1$ ，因此 $BG_1$ 应选用低噪声的管子，管子 $\beta$ 值不应太高。调节电阻 $R_7$ 可以控制反馈，从而得到不同的前置级增益。有不少制作者对前置级的输入电平不够重视。当输入信号电平超过容许电平较大时，在输入口处就要产生严重失真。为了保证高保真度放音，输入口应有足够的余量。使用幅度型唱头的前置级，其额定输入信号电平在300毫伏较合适。本线路最大输入电平可达1.5伏，有5倍的余量，足以保证输入口的动态要求。有些晶体唱头输出信号电平较大，达700~800毫伏，这时可将 $R_1$ 的阻值改为1兆欧。

### LC型音调调节

本机线路具有高、中、低三档音调调节，由单级晶体管和LC等元件组成。普及型唱机音臂谐振频率在20~30赫范围内，转盘噪声约40~50赫，一般扬声器箱频响在60~12000赫，根据以上情况，音调调节频率高音可设为10千赫、中音可设为1千赫、低音可设为100赫。电路原理如下：当电位器 $W_1 \sim W_3$ 在中点位置时，设 $R_{13} = R_{14}$ ，即 $BG_4$ 的e、c极交流负载阻抗相等，此时对各种频率信号的输出特性为平线。

LC为串联谐振回路，在谐振时阻抗最小。当 $W_1 \sim W_3$ 滑向 $C_8$ 时， $BG_4$  C极上在谐振频率时对地的等效阻抗变得很低，增益下降，形成衰减；当 $W_1 \sim W_3$ 滑向 $C_9$ 时，LC谐振回路电阻与 $R_{13}$ 并联， $BG_4$ 的e极等效负载电阻减小，增益升高，形成提升。各档提升或衰减量为±10分贝，如图7。调节 $R_{15} \sim R_{17}$ ，可控制提升或衰减量，例如，加大电阻值可加大调节范围，减小电阻值就可减小调节范围。

上述音调调节线路比一般衰减式或负反馈式音调线路先进。它的特点是电路简单、选频点多、元件少、



调整方便、曲线上下对称、提升或衰减不会使音量跟着变化。对于业余爱好者来说，在制作时最感困难的可能要算电感元件L了，因为这种元件无成品可购，又较难测量。为此，下面提供精确的业余制作数据：磁芯可采用罐形的，型号规格为GU22×13、MX2000A、 $AL=2800$ 。线圈匝数N可由下式求出：

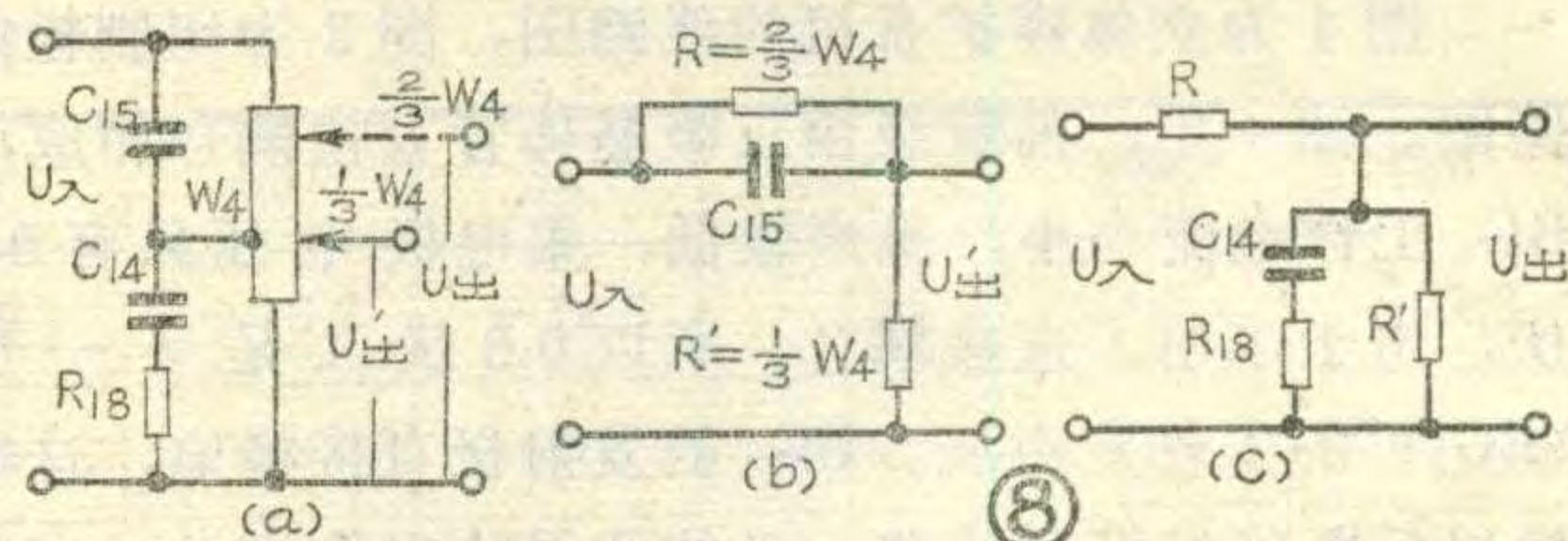
$$N = \sqrt{\frac{L \times 10^9}{AL}}$$

式中AL为磁芯电感系数。

低音线圈L的电感值为1.5亨，可用 $\phi 0.12$ 漆包线绕720圈；中音线圈电感值为200毫亨，可用 $\phi 0.23$ 漆包线绕250圈。绕好以后，将穿心铜螺丝拧紧，浸清漆或用蜡封好即成。由于增加了中音调节，所以可使独唱、独奏、语言等节目更加明亮清晰。也可将中音略减，高低音提升，使节目悦耳动听。所以设三档音调调节手段可使不同节目都能调节自如，更能较好地满足爱好者的要求。

### 响度调节

不少爱好者总喜欢把音量开很大，以满足低音要求，这时远听还可以，近听则会感到失真很大，并且一家欣赏，四邻都受干扰。又因人的耳朵在音量变化时对各种频率的听感不一样，音量越轻时对高低音的



听感越差。为了解决这个问题，我们希望在音量较轻时高低也较明显，这就需要响度调节电路来完成。电路图见图8，图8a为电路图，它由 $C_{14}$ 、 $C_{15}$ 、 $R_{18}$ 三只元件组成。

当 $W_4$ 滑向大于 $\frac{2}{3}W_4$ 的位置时， $U_{出} > U'_{出}$ ，此时 $C_{14}$ 、 $C_{15}$ 、 $R_{18}$ 的作用很小，输出频响近似为平线；当 $W_4$ 滑在 $\frac{1}{3}W_4$ 抽头位置时， $C_{15}$ 对高频形成旁路，但中、低频由于被 $W_4$ 衰减而降低，相对来说对高频形成提升。图8b为高频等效电路，R与 $C_{15}$ 的并联阻抗为Z，则

$$Z = \frac{R}{1 + \omega C_{15} R}; U'_{出} = U_{入} \cdot \frac{R'}{Z + R'}$$

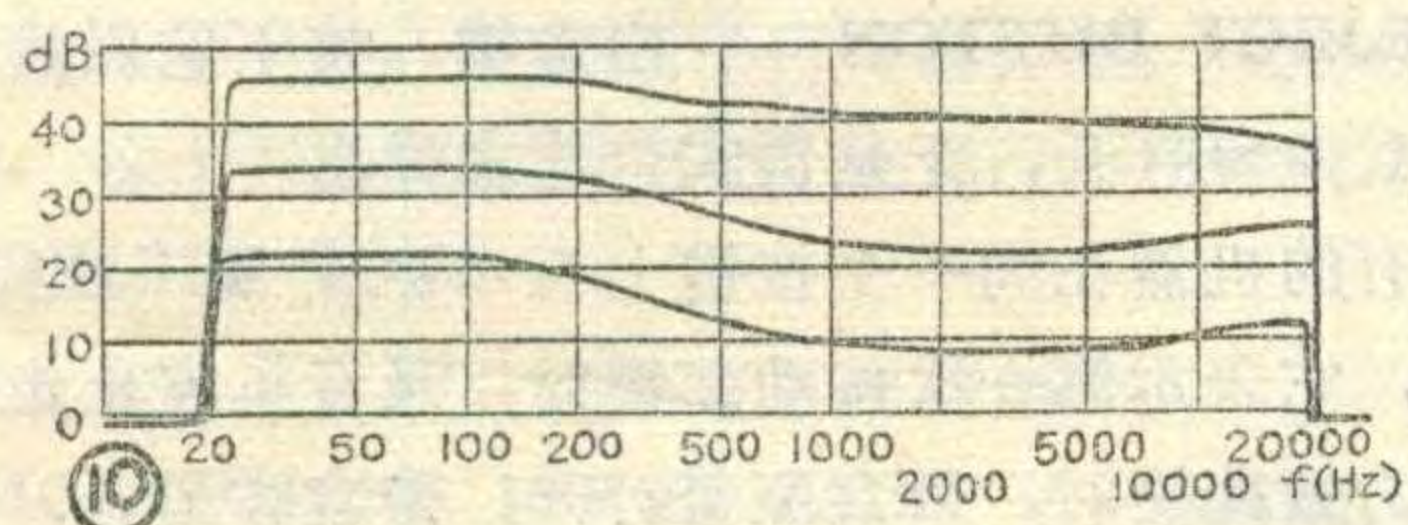
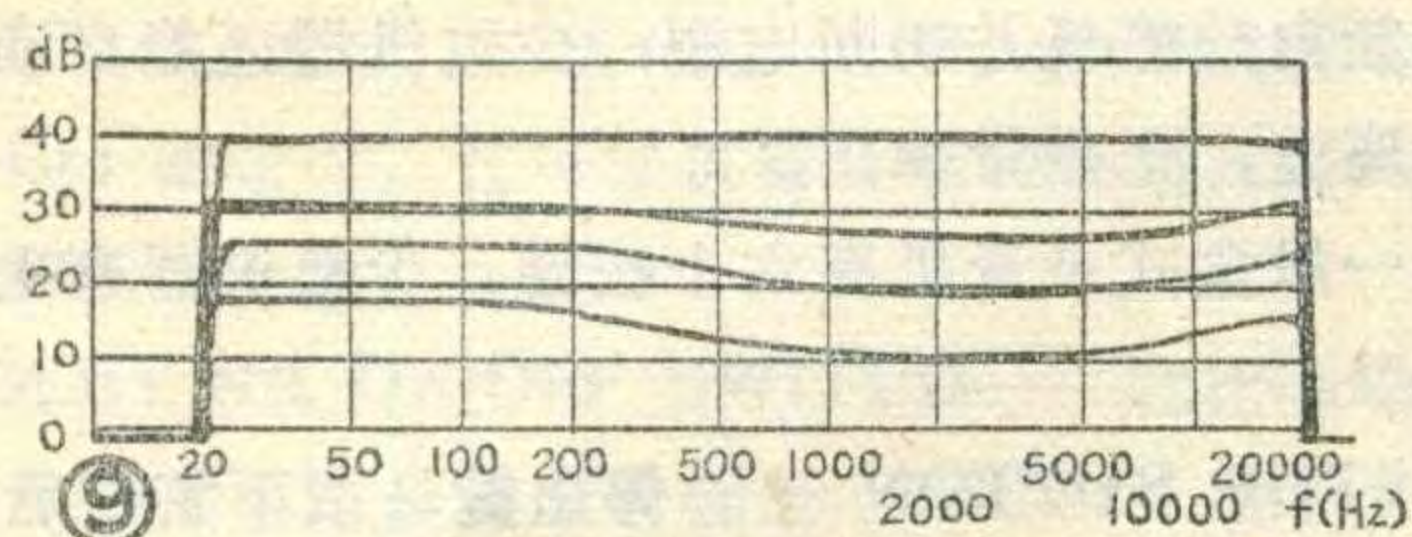
根据上式可以看出： $f \uparrow \rightarrow Z \downarrow \rightarrow U'_{出} \uparrow$ 。 $C_{15}$ 越大，高频开始提升的转折频率越向中频移动。

对于低频来说， $C_{15}$ 相当于开路， $C_{14}$ 、 $R_{18}$ 对中高频形成旁路，相对低频也得到提升。图8c为低频等效电路，其交流阻抗 $Z'$ 等于 $C_{14}$ 、 $R_{18}$ 与 $W_4$ 抽头以下电阻(用 $R'$ 代替)的并联。则：



$$Z' = \frac{R'(1 + \omega C_{14} \cdot R_{18})}{1 + \omega C_{14}(R' + R_{18})}; U'_{出} = U_{\lambda} \cdot \frac{Z'}{R + Z'}$$

从上式可知： $f \downarrow \rightarrow Z' \uparrow \rightarrow U'_{出} \uparrow$ 。 $C_{14}$  越大，低频开始提升的转折频率也越向中频移动。通过上面分析可以看出：当音量电位器  $W_4$  旋到大于  $\frac{2}{3}$  的位置时，输出频响是平线；旋到小于  $\frac{2}{3}$  的位置时，高、低音逐渐开始提升；旋到小于  $\frac{1}{3}$  的位置时，低音 100 赫提升 7 分贝，高音 10 千赫提升 3 分贝。其响度曲线见图 9。当将响度曲线与唱头频率补偿曲线（见图 6）合成时，便得到图 10 特性。从图 10 可以清楚地看出：音量越是开小，高、低音越是增大，足以补偿人耳在音量轻时对高低音感觉不足的欠缺。



### 对功放级的要求

功放级的功率不宜做得太小，本级不失真输出功率大于 20+20 瓦。平时使用时一般 3 瓦左右就够了，有充足的功率储备，因此在动态较大或在音调提升时，能保证高传真扩音。所有元件在预选时应仔细认真。管子的反压应大于 40 伏， $\beta > 50$ ；差分管应配对；电解电容器应质量较好。否则调整时反而费事或者损坏

表 3

电 压	电 流	输 入	阻 抗	输出功率
± 6 V	0.2 A	250 mv	8 Ω	1 W
± 12 V	0.4 A	250 mv	8 Ω	5 W
± 18 V	0.6 A	250 mv	8 Ω	12 W
± 24 V	0.8 A	250 mv	8 Ω	20 W

表 4 单位：伏

	BG <sub>1</sub>	BG <sub>2</sub>	BG <sub>3</sub>	BG <sub>4</sub>	BG <sub>5</sub>	BG <sub>6</sub>	BG <sub>7</sub>	BG <sub>8</sub>	BG <sub>9</sub>	BG <sub>10</sub>	BG <sub>11</sub>	BG <sub>12</sub>	BG <sub>13</sub>	BG <sub>14</sub>	BG <sub>15</sub>
发 射 极	7.6	0	10.4	5.5	-0.7	-0.7	-23	23.6	-23.6	-0.6	0.6	0	0.01	-23.9	20
基 极	7	0.65	11	6	-0.1	-0.1	-22.5	23	-23	0	1.1	-0.6	0.6	-23.4	20.6
集 电 极	0.65	11	18.5	12.5	22.5	24	-0.7	1.1	-0.6	1.1	24	-23.4	24	0	23.5

元件。如果有条件可用调压器使直流电源电压逐渐升压调试，表 3 为每声道不同电源电压时的输出功率，供参考。

在元件质量均基本正常的情况下，只需作如下调整就行了。①调节  $R_{29}$ （可用 1 千欧电位器代替），使士电源静态电流为 30~40 毫安；②调节  $R_{21}$ （可用 47 千欧电位器代替），使士电源电流相等，即中点对地电位为零伏即可；③调整反馈电阻  $R_{26}$  可控制功放级的增益。有关功放级的工作原理，本刊有过许多介绍，不多叙述。

### 制作及调整注意事项

由于输出功率大于 20 瓦+20 瓦，电源电压又没有采用稳压措施，所以电源变压器应有足够的容量，次级线包线径应大于 1 毫米，否则输出功率要下降。

各级晶体管直流工作点（对地电压）见表 4。

在立体声收音系统中，要求 L、R 两声道的绝对增益相等，增益/频率特性相同，否则只要相差 2 分贝的增益差异，就会使本来感觉恰在正中的声音象偏移台宽 7% 一样。另外，时间延迟差异也会使方位及深度不准确。因此，在立体声收音系统中，必须使用同轴、同步、三点误差较小的双联电位器，同时还要求有中点定位及  $\frac{1}{3}$  或  $\frac{2}{3}$  位置上有抽头装置。上海无线电十二厂生产的 WH25-3-X 双联电位器，是一种同步、中点有定位的线性直滑电位器，适用于音调电路；该厂生产的 WH26-3-Z 型双联电位器，是一种同步、在  $\frac{1}{3}$  或  $\frac{2}{3}$  处有抽头的指数直滑电位器，适用于音量和响度调节。这两种电位器质量和效果都较满意。

为了减小交流声，地线不能乱接机壳。前置地线应接到音量电位器处的地线上，再接到功放处，最后一点接机壳。两块线路板最好应用一个 1 毫米厚的铁皮盒盖起来以屏蔽交流声。

### 本机技术指标

1. 频率响应特性：在音调、响度、补偿均在平线位置时，可达 20~20000 赫士 1 分贝。

2. 唱头补偿曲线：100 赫 + 5 分贝；10000 赫 - 2 分贝。

（下转第 27 页）



# 盒式录音机上的



杨朝梁玉源

国外的盒式磁带录音机 (CASSETTE TAPE RECORDER) 上的标记大多数是英文字母 (有些国产机器也有标英文字母的)。为了方便群众使用, 本文把盒式录音机上的英文字母译成中文, 并对其表示的功能加以浅介。

常见盒式录音机的种类有: ①单声盒式录音机 (MONAURAL CASSETTE RECORDER), 即一次仅能在磁带上记录一条磁迹, 当把盒式磁带翻过来使用时, 还可以在磁带上记录一条磁迹。放音时可将原来记录的信号复原。这是最常见的一种盒式录音机; ②立体声盒式录音机 (STEREO CASSETTE RECORDER), 指一次可在磁带上记录两条磁迹的盒式录音机。两条磁迹的信号来自不同的传输通道。重放时可将这两路信号通过不同的通道复原, 使人听起来就有立体感; ③盒式录音座 (CASSETTE DECK)。这是一种优质盒式录音机, 主要用于高保真记录与重放。在重放时, 大多数录音座只有重放前置放大器而没有功率放大器。

上述盒式录音机绝大多数是便携式的, 少数是木结构台式的。录音座绝大多数是台式的。这些机器上的英文标记解释如下:

**POWER SWITCH (简称为 POWER) —— 电源开关。**一般盒式录音机使用两种电源: ①交流市电。②电池。在接交流电源时, 要注意机器规定的交流电压应与市电电压一致。有的机器上有一个交流电压选择器 (AC VOLTAGE SELECTOR), 按指定方法调整它, 就可达到预定的要求。有些机器有一个外接交流电源输入插口 (AC POWER INPUT JACK), 供外接交流电源用。这两个器件大都装在机器后部, 也有的装在侧面。当需要使用电池时, 需拉开电池盒盖板, 按盒内指示的电池正负极排列方向装好电池。电池盒上常用“BATTERY” (电池) 一词标明。有的机器有外接直流电源插口 (EXTERNAL DC POWER INPUT JACK), 可外接直流电源。接好电源后, 把电源开关拨至“ON” (开) 的位置, 就可以操作了。机器用毕后, 应拨至“OFF” (关) 位置, 切断电源。另外, 有些

盒式录音机采用可充电电池方式 (RECHARGEABLE BATTERY), 以节省电池消耗, 提高电池利用率。

## CASSETTE COMPARTMENT ——

**带盒座。**指放置盒式磁带的空间。当需要录放节目时, 须先将磁带放进带盒座。先按“EJECT” (出盒) 键, 带盒座盖打开, 放入磁带后, 用手推合即可。

带盒座盖板上常有一个箭头, 表示正常走带时磁带运动的方向。有些机器上有 AUTOMATIC SHUT OFF 或 AUTO 字

样, 表示该机具有自动停机功能, 即当磁头走完时, 机器能自动停机并切断电源, 少数机器还能自动打开带盒座盖, 把磁带弹出。

一般盒式录音机有六个按键, 少数机器有七个按键:

**STOP BUTTON —— 停止键。**按下它以后可以使运带动作停止。

**EJECT BUTTON —— 出盒键。**按下它以后可以使带盒盖座打开, 于是盒式带随之弹出。

有的机器在同一个按键上有 STOP 和 EJECT 的字样, 它表示第一次按动此键时, 录音机停止走带。再用力按此键时, 带盒座盖打开, 带盒弹出。

**REWIND BUTTON 或简称为 REW —— 倒带键。**按下它可使磁带回绕到供带盘芯上。

**FAST FORWARD BUTTON 或简称为 F·FOR —— 快进键。**按下它可使磁带快速进带。

**PAUSE BUTTON 或简称为 PAUSE —— 暂停键。**在录放状态下按下它, 压带轮将脱开, 于是走带停止。当再按一下这一个键的时候, 压带轮又压上, 于是又恢复走带。

**PLAY BUTTON —— 放音键。**按下它, 盒式录音机将按规定带速 4.76 厘米/秒走带 (极少数机器有例外), 并重放磁带上的信号。

**RECORD BUTTON 或简称为 REC —— 录音键。**按下它以后, 可以把话筒输入或线路输入的信号记录下来。为了防止人们无意触及此键而误将磁带上原有信号抹去, 很多录音机采取了如下措施: ①把该

附表

按键名称	代表符号
停止键	■
出盒键	≡
停止、出盒键	≡
倒带键	▷▷
快进键	◁◁
暂停键	∥
放音键	◁
录音键	常用红颜色

键染成一种醒目的颜色, 常用红色。②在录音时, 必须同时按录音键和放音键才能录音。

上述几个按键有时用附表中的符号表示。

在某些高级盒式录音机上还有下列按键:

**CUE BUTTON 或**



简写为**CUE**——**选听键**。在放音时按下它，放音键仍锁定而磁带快进，同时能听到磁带上的声音。放开它以后，录音机又恢复到放音状态。这样一来，操作者不必先按“停止”，后按“快进”，再按“停止”，最后再按“放音”，省去了几重麻烦。

**REVIEW BUTTON** 或简写为 **REVIEW**——**复听键**。在放音时按下它，放音键仍锁定而磁带倒回，同时能听到磁带上的声音。放开它以后，录音机仍处于“放音”状态。

除了上述一些按键外，盒式机上还有下列开关：

**TAPE SELECTOR**——**磁带选择器**。这是为了在同一台录音机上使用不同的磁带而设置的。在选用氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )磁带、二氧化铬( $\text{CrO}_2$ )磁带或者是铁铬(Fe-Cr)磁带时，它可使机器自动调整到所需的偏磁电流和频率补偿。

**DOLBY NR ON-OFF SWITCH**——**杜比降噪开关**。杜比降噪电路是英国人杜比(DOLBY)最早发明和采用的一种先进技术。装有这种开关的盒式机可以使用杜比降噪电路，使高频噪声得到抑制。采用杜比电路时，这个开关应放到“ON”位置；不用时这个开关应放在“OFF”位置。

在盒式录音机中往往还有下列功能件：

**MICROPHONE INPUT JACK**——**话筒输入插口**。大多数盒式录音机可用两种话筒录音。一种装在机壳内，机壳上常用“MIC”标志。目前，内装话筒大都是驻极体电容话筒(ELECTRET CONDENSER MICROPHONE)。另一种是带遥控开关的外接话筒，利用这个开关，可以控制录音机的电源通断，以开启或关闭录音机。

**REMOTE CONTROL JACK** 或简写为 **REMOTE**——**遥控插口**。它专用来接插遥控开关。一般比话筒输入插口小一些，并且与外接话筒的遥控开关相连。使用时将开关插头插入 REMOTE 插口，拨动话筒上的开关，就可以控制磁带的转和停。

**LINE INPUT JACK**——**线路输入插座**。有的机器上叫作 AUX(辅助插口)。此插座可联接机外约50~100毫伏的音频高电平信号，例如外接调谐器、其它录音机、电唱盘等，供记录用。大多数盒式机上的线路输入插座是一个两芯的3.5毫米插座。近几年来，国外盒式录音机上通常装有一只德国标准插座(DIN SOCKET)，此插座是圆形的，上面有五个插孔。这种插座与德国标准电缆(DIN CORD)相联，可兼作单声或立体声的信号输入及输出之用。

**VOLUME CONTROL** 简写为 **VOLUME**——**音量控制器**。它通常是一只电位器，用来调节来自话筒或线路输入电平的高低，以保证录制质量。

**MONITOR SWITCH**——**监听开关**。这是为了

监听录音情况而设置的，通常有“ON”(开)和“OFF”(关)两种选择。用机内话筒录音时，应放在“关”的位置，否则会引起啸叫。个别录音机有三种选择：①MAX(监听音量最大)。②MED(监听音量中等)。③OFF(关)。

**VU METER**——**音量表**。这是一只电平指示表，刻度盘分左右两个区域。左边有刻度，表示电平大小。在录音状态时，指针在左边刻度区摆动，在声音最响时也不允许超过分界线进入右区，否则表示信号已失真；右边是段涂满颜色的标记，在放音状态时，指针停留在这一区域。如果指针向左偏而移出右区，表示机器工作电压不足；如果是收、录两用机，用在收音状态时，该表表示调谐，指针指示在最大量程处表示电台已调准。

近几年来，国外产品中已用一只发光二极管代替这种表。这种录音机在录音时采用自动记录电平电路(ALC)来防止失真。因此无论在记录或重放时，只要有信号，发光二极管就发光。

**TWIN**——**NEEDLE METER**——**双针表**。这种表只在很少的盒式录音机上才有。它的两根指针既可指示音量大小，又可指示峰值。

**COUNTER**——**计数器**。绝大多数盒式机都装有计数器，便于使用者在磁带上寻找已录信号的位置。计数器旁有一个复位钮，当按下它的时候可使计数器复位到零。

**MEMORY COUNTER**——**记忆计数器**。该计数器有一对常开接点，当运转到“○○○”位置时，接点闭合，电磁铁工作，切断电源。在使用时，如果要选取磁带中某部分内容，只要事先在这一部分开始时按一下复位钮，则以后无论快进与倒带，当磁带到达这个位置时，录音机便自动停机。

**SLEEP SWITCH**——**休息开关**。使用休息开关时必须放进盒式磁带，当在预定的时间内磁带走完时，机器就会自动停机并关闭电源。在磁带走带时，既可放送磁带信号；也可接收电台节目(当机器是收录两用机时)，即使使用者已经睡着，也不致烧毁机器。

在盒式机上还有一些与收音类似的功能件，如：

**TONE**——**音调**。这是一只电位器。刻度盘上有HIGH(高)、LOW(低)的标记。

**HEADPHONE OUTPUT JACK**——**耳机输出插座**。可外接耳机。此插座多用在立体声盒式机上。

**EXTERNAL SPEAKER JACK**——**外接扬声器插座**。可外接扬声器。

**LINE OUTPUT JACK**——**线路输出插座**。可联接其它机器，供转录和外接功率放大器使用。



# 一种削减磁带噪声的新方法

## 杜柏系统

近来在许多牌号的新式高级盒式录音机中，普遍采用了杜柏系统来减低磁带噪音。在最好的条件下录放时，用耳朵来听，噪声竟可以减低 10 倍！

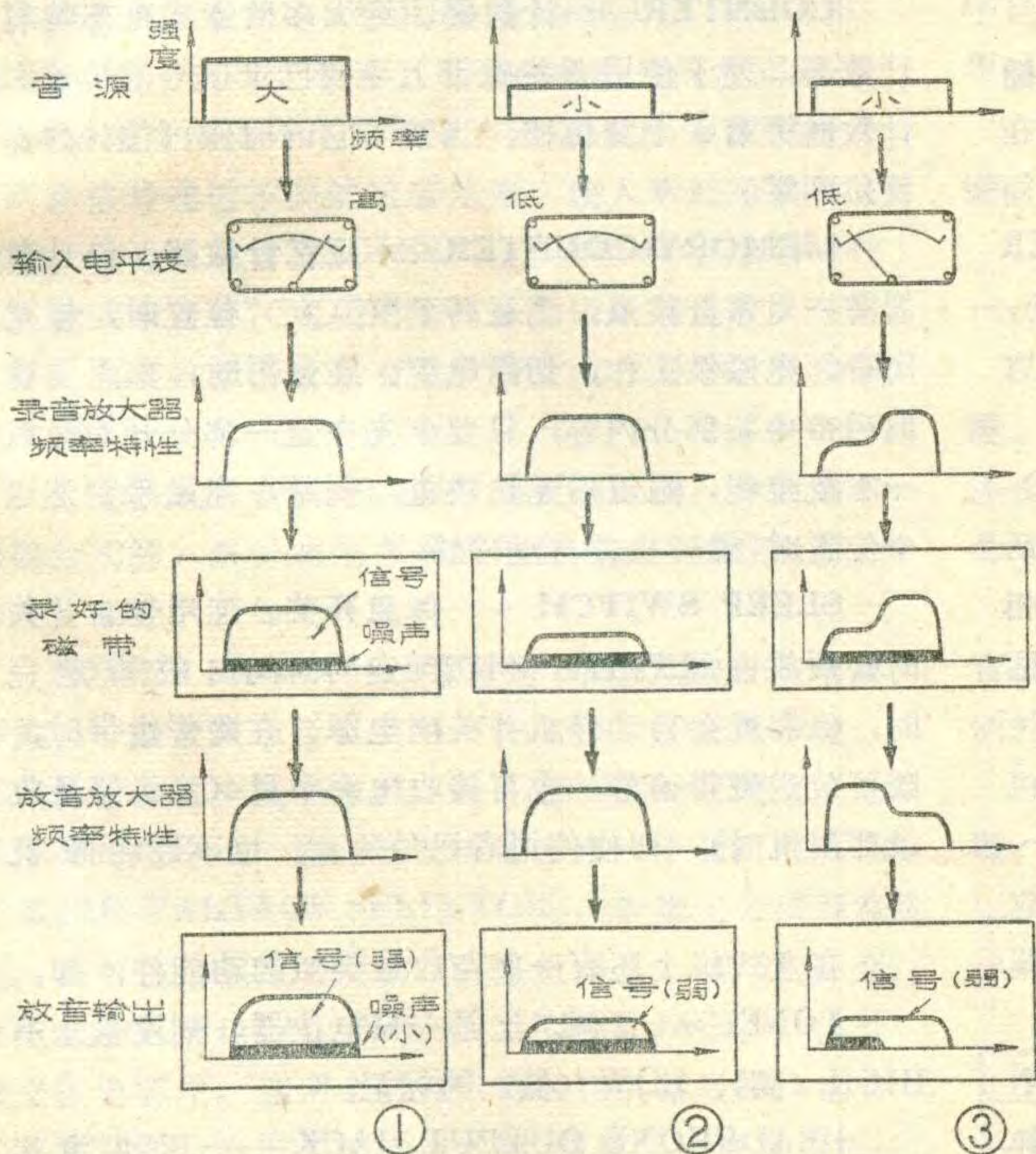
对信号电平的大小与频率的高低，作有选择性的放大，在放音时再还原，从而提高了信噪比。其简单原理如图 1、图 2、图 3 所示：图 1 为普通录音机用于强信号时的情况，因信号较强，噪声信号弱，“信噪比”大，所以噪声并不影响收听；图 2 为普通录音机用于弱信号时的情况，因有用的信号弱，噪声又仍然是那么大，相对而言“信噪比”就小了，所以音质不好听；图 3 为杜柏系统用于弱信号时的情况。在信号较强时，“信噪比”大，不怕干扰，所以杜柏系统不起作用，与普通录音机无异；在信号弱时，杜柏系统自动发生作用，以图 3 所示，在录音时，有选择的把高频及部分中频特别提高。在放音时，再发生反作用，把高频及部分中频压低，使信号频谱恢复原形，此时就压低了噪声的中、高频部分，相对的提高了高频段的“信噪比”。低频段的“信噪比”并未改善，但对收听影响不大。

这种办法是杜柏实验室首创的，并为世界各国所引用。这种系统分 A、B 两型，A 型效力最好，但因设备复杂，所以只用于专业录音机上；B 型只能削减磁带固有的噪声，应用较广。下面简要介绍 B 型的原理及使用要点：

各种磁带多少都有一种“沙沙”噪声。当信号电平较低时，在中频段及高频段，听来特别讨厌。

录音磁带都是在带基上涂抹超细磁粉而成的。磁带噪声的大小，主要与磁粉材料、磁粉颗粒大小及录放带速有关，带速愈慢噪声也愈大。而盒式磁带为了取得更多的录放时间，采用的带速较慢（4.75 厘米/秒），所以盒式磁带的噪声问题就较为突出。杜柏系统就是针对这个问题提出来的。它的原理是在录音机的放大电路中，加上特殊的带通网络，使其在录音时

使用要点：①凡装有杜柏系统的盒式录音机，在面板上都注有 DOLBY N.R. 字样，并在电平表的盘面上印有如题头所示的符号；②凡是采用杜柏系统录制的磁带盒，其上面也注有上述字样或符号，以示区别；③杜柏系统有专用开关，误用时，收听效果反倒不好。因此，在使用时应注意：只有用杜柏系统录制的磁带，才能使用杜柏系统放音，此时噪音特别小。如果将上述磁带用普通电路放音，则高频较强。凡是用普通方法录制的磁带，如果用杜柏系统放音，则高频损失较大；④严格来说，若想充分发挥杜柏系统的优点，合理选用磁带的型号是必要的。如果将这种系统应用于一般磁带，也有好处。建议不要用 C-120 型磁带，因为这种磁带的带基过薄，其机械性能及电声效果都较差；⑤录音时，尽量采用较低的输入电平是有好处的，这样可以使杜柏系统发挥最大的作用，信噪比得以显著提高，并会使音响深度加大，频率响应展宽；⑥录音机噪声来源有很多种，如音源杂乱，磁带破旧，录音机性能不良等。杜柏系统只能减小磁带本身的噪声，对其它噪声均无效。



（陆仪）

对于收、录二用机而言，还有下列一些功能件：  
BAND SELECTOR —— 波道选择。供选择 SW（短波）、MW（中波）、LW（长波）和 FM（调频）电台节目用。接收短波和调频节目时应将天线拉出。

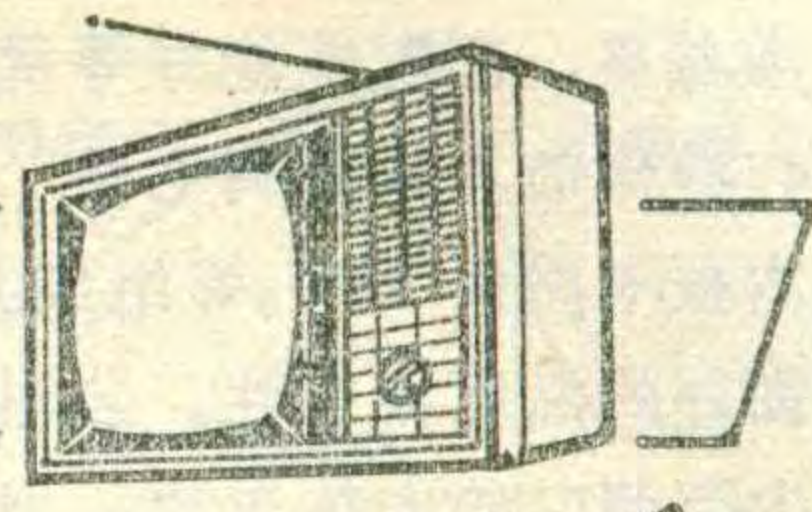
TUNING —— 调谐。供调准电台用。

AFC SWITCH —— 自动频率控制开关。在接收调频节目时，为了获得良好的接收效果，应拉出天线，并把此开关拨至“开”的位置。



# 飞跃牌 12D1A 型

## 黑白电视机



费 加

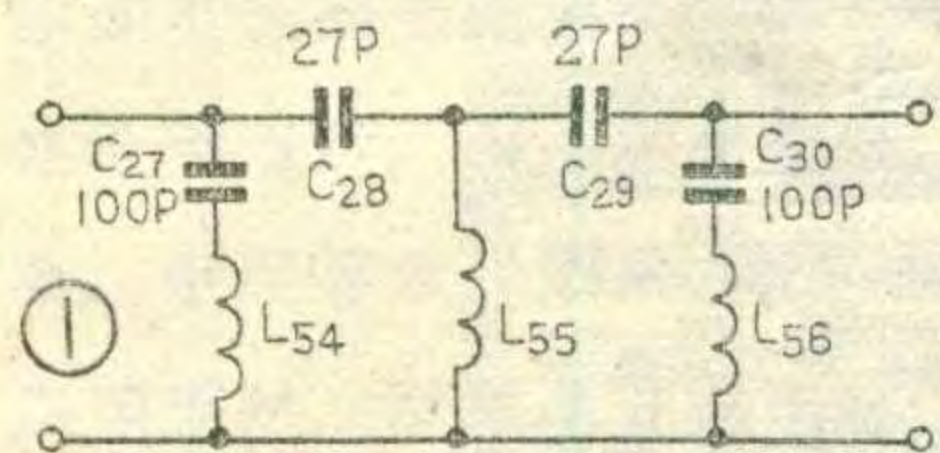


有关晶体管黑白电视机的产品，本刊已发表了不少文章，因此对飞跃 12D1A 型电视机（其整机结构见封面，电路图见封二，通道、高频头、整流、及稳压电源印制电路板图见附图1~4），不再重复一般性原理，仅对某些部分作侧重介绍。

### 高频头

#### 1. 并联型高通滤波器

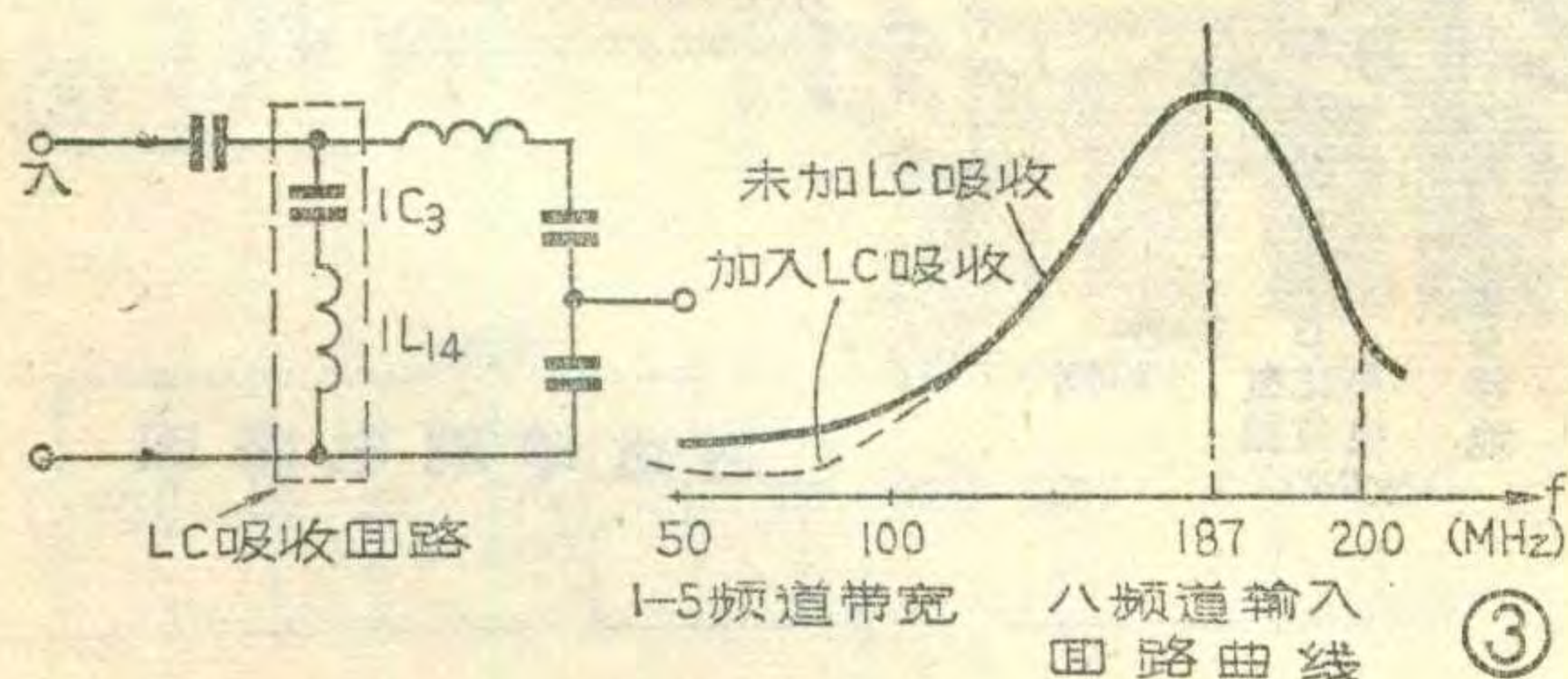
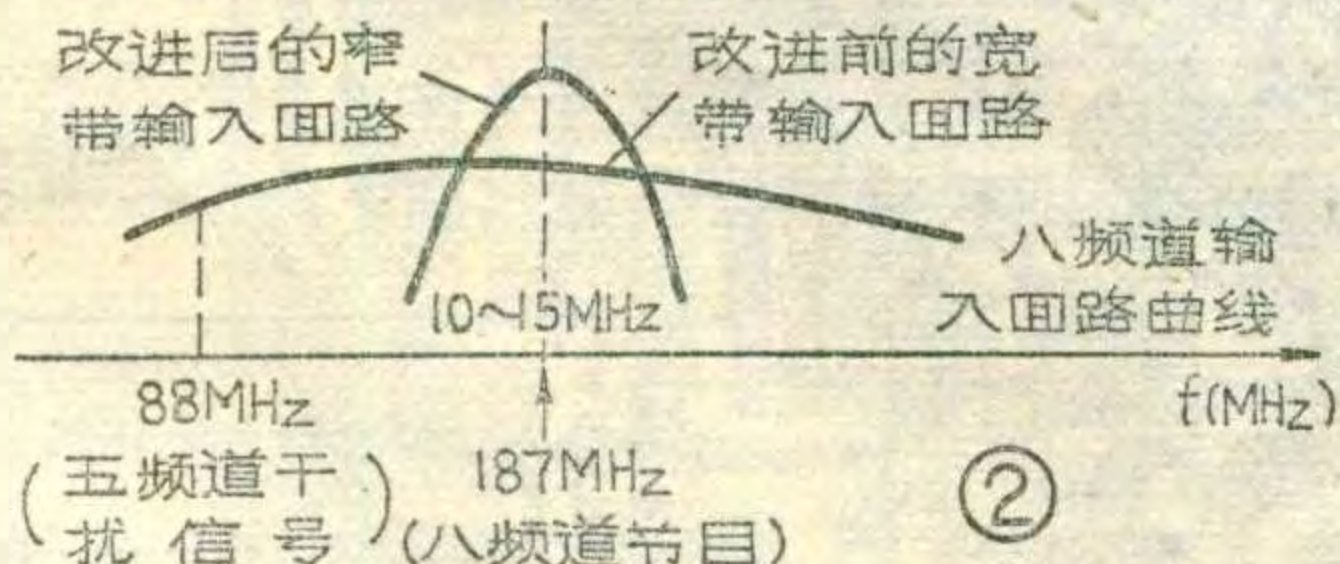
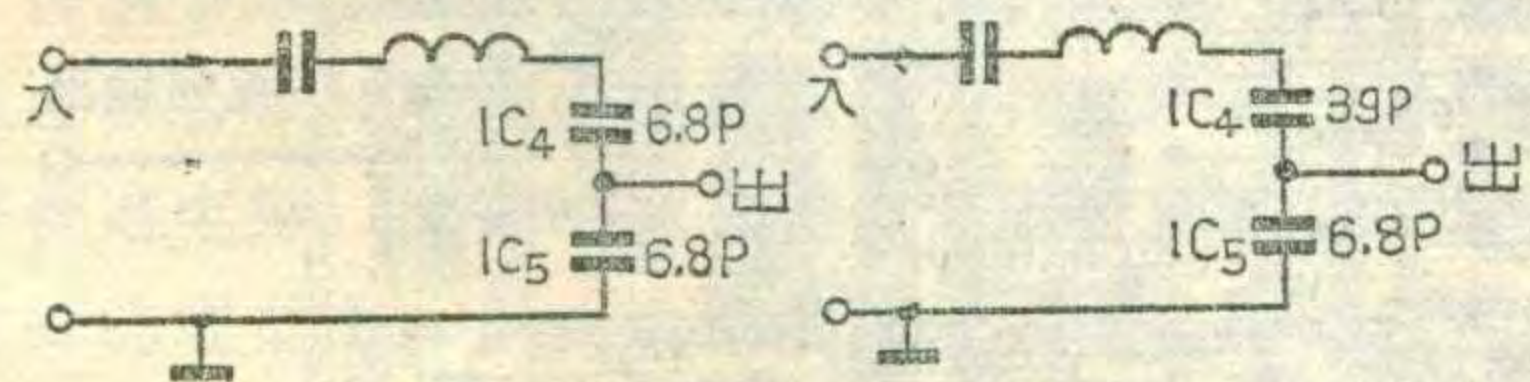
本机和联合设计 KP-12 型高频头不同的是采用了并联型高通滤波器。



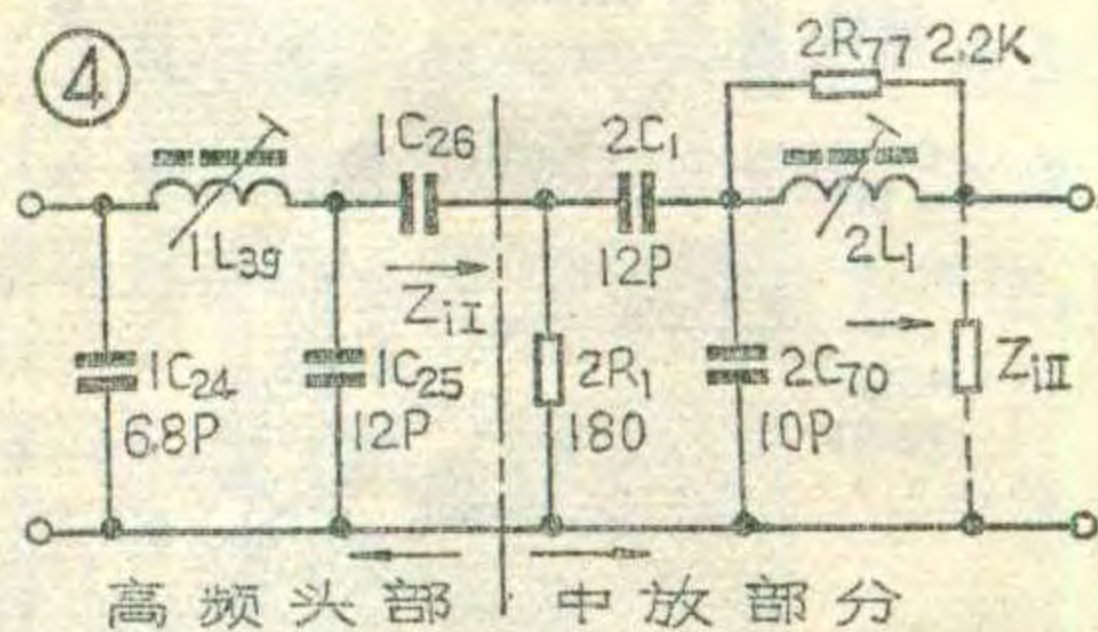
这是一种复合型滤波器，电路如图1。它有两个特点：一是匹配性较好，由于在它的通频带内，其特性阻抗随频率的升高略有下降，这种阻抗特性恰恰与高放级的输入阻抗随频率升高也下降的特性相匹配，因而使回路的传输损耗减小，信噪比得到改善，提高了高放管的利用率；二是频率特性比较平缓，对一频道特性影响比较小。

#### 2. 克服高、低频道信号之间的窜扰

以上海地区为例，常常发现五频道信号对八频道节目有明显的网状干扰。这种干扰在电视台附近收看时，更为严重。这是由于高放级不完全呈线性放



大状态，特别当强信号输入引起高放管 AGC 动作后，放大器非线性失真大，便产生一定量的高次谐波。五频道信号的二次谐波正好落在八频道(182.75~190.75 MHz)内。因此，在接收八频道节目时，五频道信号一旦通过天线输入回路，在高放管中产生的谐波便得到一定的放大，进而窜入机内，干扰八频道图象。这是一种交叉调制现象，为了克服这种现象，应力图阻止干扰信号进入高放级。在 12D1A 机中采取了如下措施：



①通过选择输入回路参数（如把电容 1C4 的容量由 39P 减为 6.8P）以减小输入回路带宽，抑制干扰信号的窜入（见图 2）。

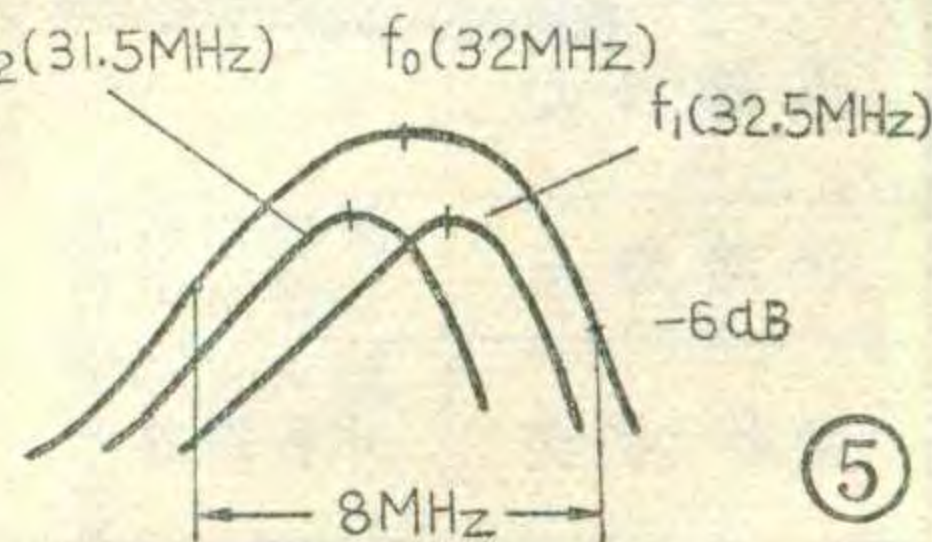
②在 6~12 频道输入回路加 1L14 (7T) 和 1C3 (27P) 组成的串联吸收回路（其 Q 值比较低），造成对 1~5 频道干扰信号的吸收（见图 3）。

③为了减少交叉调制，还应尽量使高放管处于线性工作状态。高放 AGC 延迟量应该适当，如果延迟太多，大信号将使高放管产生比较多的高次谐波；如果延迟太少，高放管过早动作，除了降低信噪比外，还将使高放管过早地工作于大电流的非线性区，也容易产生非线性失真。经试验，将 12D1A 高放 AGC 的延迟量选定为 30dB 左右。

#### 3. 单峰输出的混频电路

混频器 (1BG<sub>2</sub>) 采用单峰输出 (KP-12 型为双峰输出)，电容耦合，与中放输入端的匹配网络 2C<sub>1</sub>、2C<sub>70</sub>、2L<sub>1</sub> 等组成双调谐回路（见图 4）。1C<sub>24</sub>、1C<sub>25</sub>、1L<sub>39</sub> 与输入阻抗 ZiI 等组成回路 I，谐振于 f<sub>1</sub> = 32.5 MHz 左右（12D1A 机的中频频率为 34.25 MHz），曲线具有低通滤波器的特性，造成偏离图象载频 1.5~3 MHz 处具有较好的选择性。电容 2C<sub>1</sub>、2C<sub>70</sub>、2L<sub>1</sub> 以及 ZiII 等组成回路 II，谐振于 f<sub>2</sub> = 31.5 MHz 左右。总混频曲线峰点为 f<sub>0</sub> = 32 MHz，在 -6dB 处带宽约 8 MHz（见图 5）。电阻 2R<sub>1</sub>、2R<sub>77</sub> 分别用以改变回路 I 和 II 的 Q 值，使曲线平滑。

这种单峰输出的混频电路具有损耗



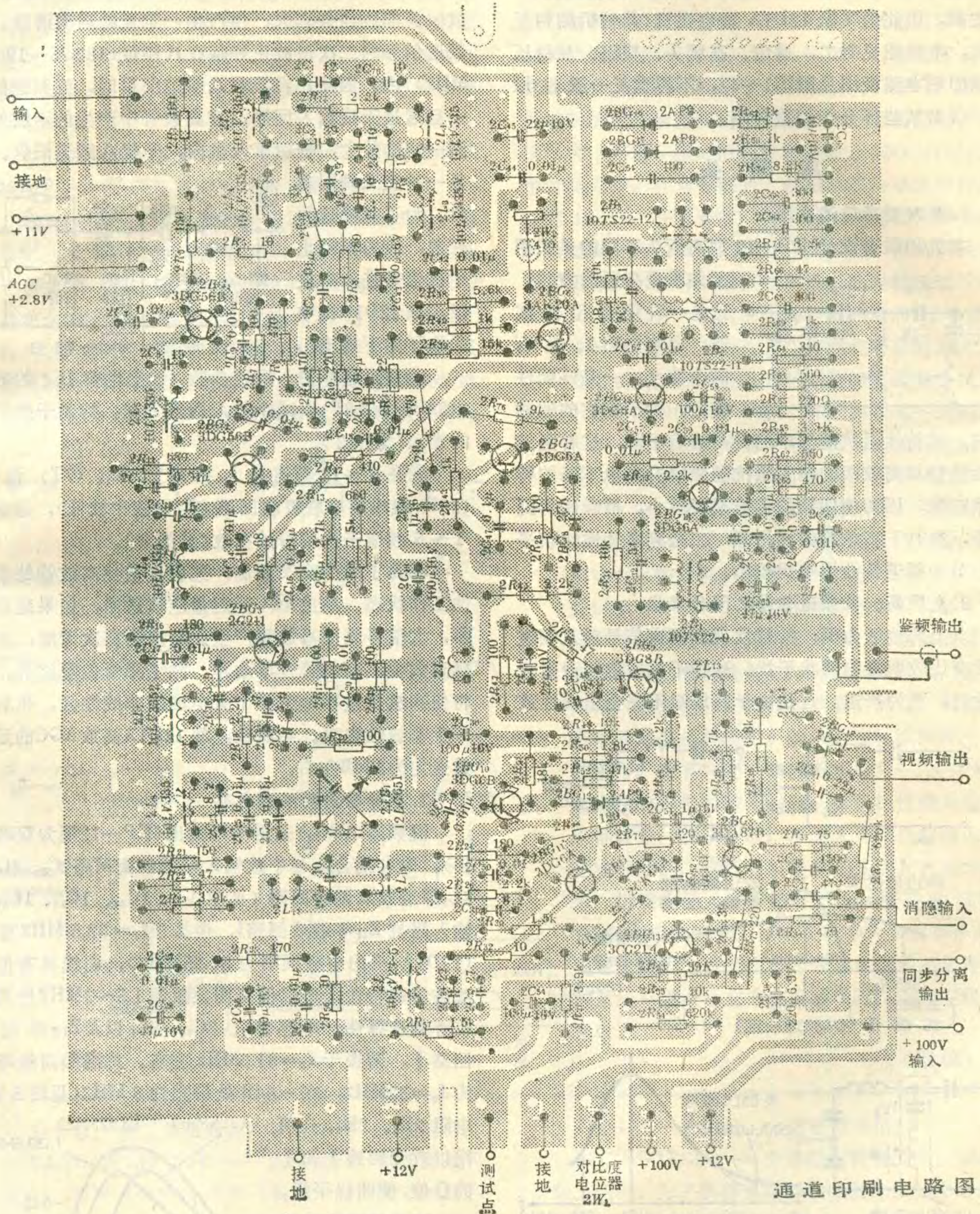


小, 增益高, 匹配性能好等优点。

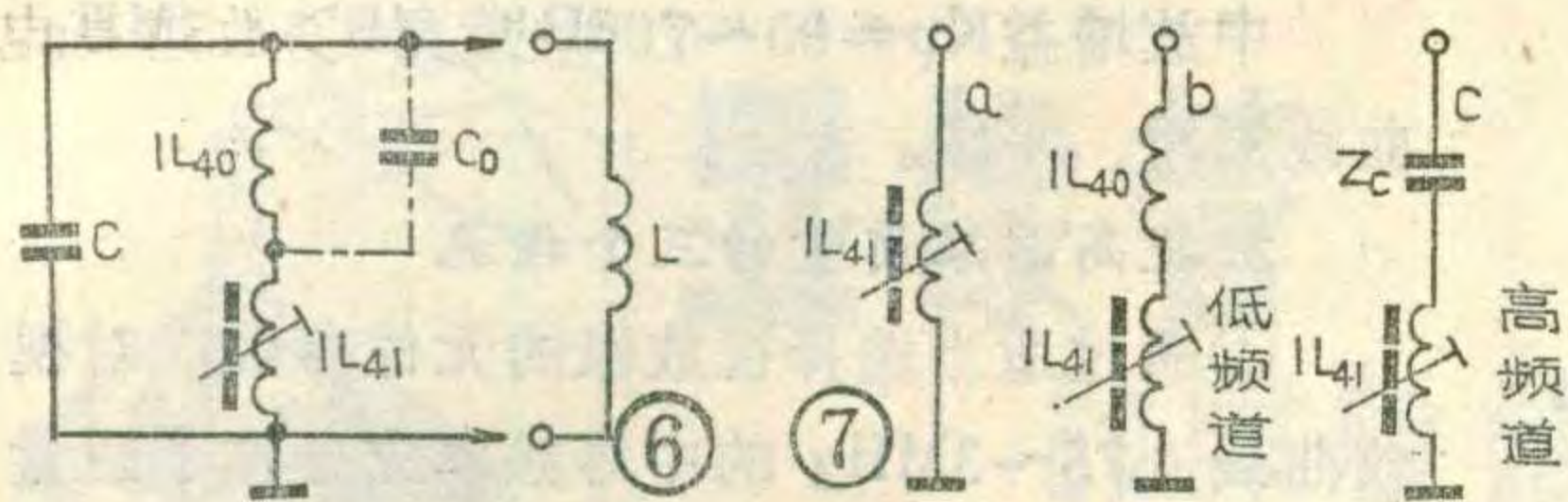
#### 4. 特殊的本振微调电路

本振电路由  $1BG_3$  等组成共基极克拉泼振荡电路。具有良好的温度稳定性。公用微调线圈一端接地, 可以减少微调时的人体感应。但是公用微调电路往往会产生高、低频道的频率微调范围不一致的弊病。由于

频道的转换是以变更电感  $L$  来实现的, 频道数越高电感  $L$  越小。因此, 当微调线圈  $1L_{41}$  的电感量具有给定的变化值  $\Delta L$  时, 频道数越高,  $\Delta L$  值变化所引起振荡频率的变化值将越小。反之, 频道数越低所引起的频率化值越大。实测表明, 低频道频率微调范围达  $10\text{MHz}$ , 而高频道仅为  $2\text{MHz}$ , 相差悬殊。事实上我







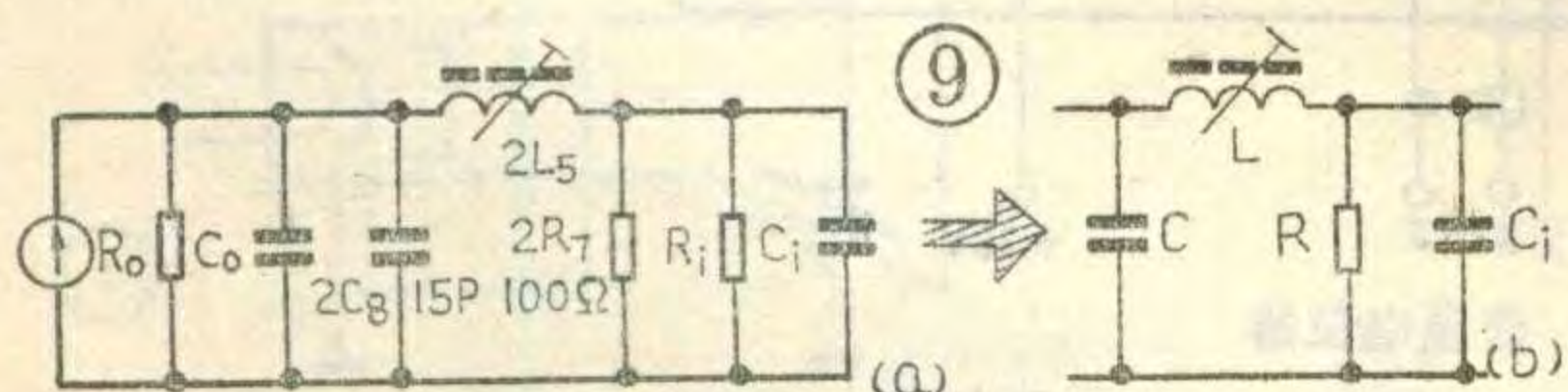
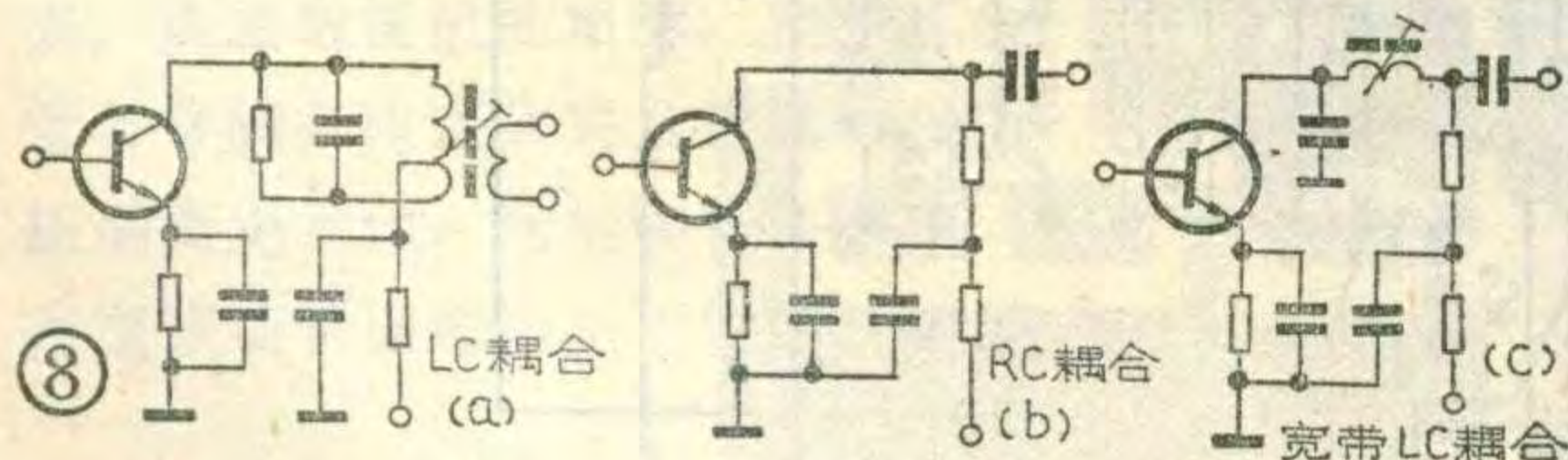
们需要的正与此相反。由于温度等因素引起振荡频率变化时，频率越高其频率变化的绝对值将越大，因而高频道频率微调范围应做得大些，以进行弥补，而低频道微调范围可以适当小些。如果低频道微调范围过大，会使某频道的节目在邻近频道上造成误收。

12D1A 本振微调电路的特点是：在微调支路中串入了电感  $1L_{40}$ 。它是用直径 0.35 毫米漆包线绕成直径为 3 毫米、圈数为 12 的空心线圈，图 6 为等效电路，其中  $C_0$  为线圈  $1L_{40}$  的假设分布电容。我们知道，频率微调范围  $\Delta f$  的大小，取决于微调支路电感的变化率。设只有微调线圈  $1L_{41}$  时的电感最大变化值为  $\Delta L$ ，则微调电感的变化率  $A = \frac{\Delta L}{1L_{41}}$  (图 7 a)，加装  $1L_{40}$  后，在低频道时，由于频率较低，电容  $C_0$  的作用可以忽略，电路等效于图 7 b，电感的变化率  $B = \frac{\Delta L}{1L_{40} + 1L_{41}}$ ；高频道时，随频率升高电容  $C_0$  的作用明显起来， $1L_{40}$ 、 $C_0$  并联槽路呈容性，等效于图 7 c，电感的变化率  $C = \frac{\Delta L}{1L_{41} - |Z_C|}$ ，显然  $B < A < C$ 。所以低频道时频率微调范围减小，高频道则增大。改进后的低频道微调范围为 3~4 MHz，高频道为 3~6 MHz。拨动线圈  $1L_{40}$  的间距可以改变分布电容  $C_0$  等大小，从而可以调整频率微调范围的大小。

## 通道

### 1. 宽带 LC 中放电路

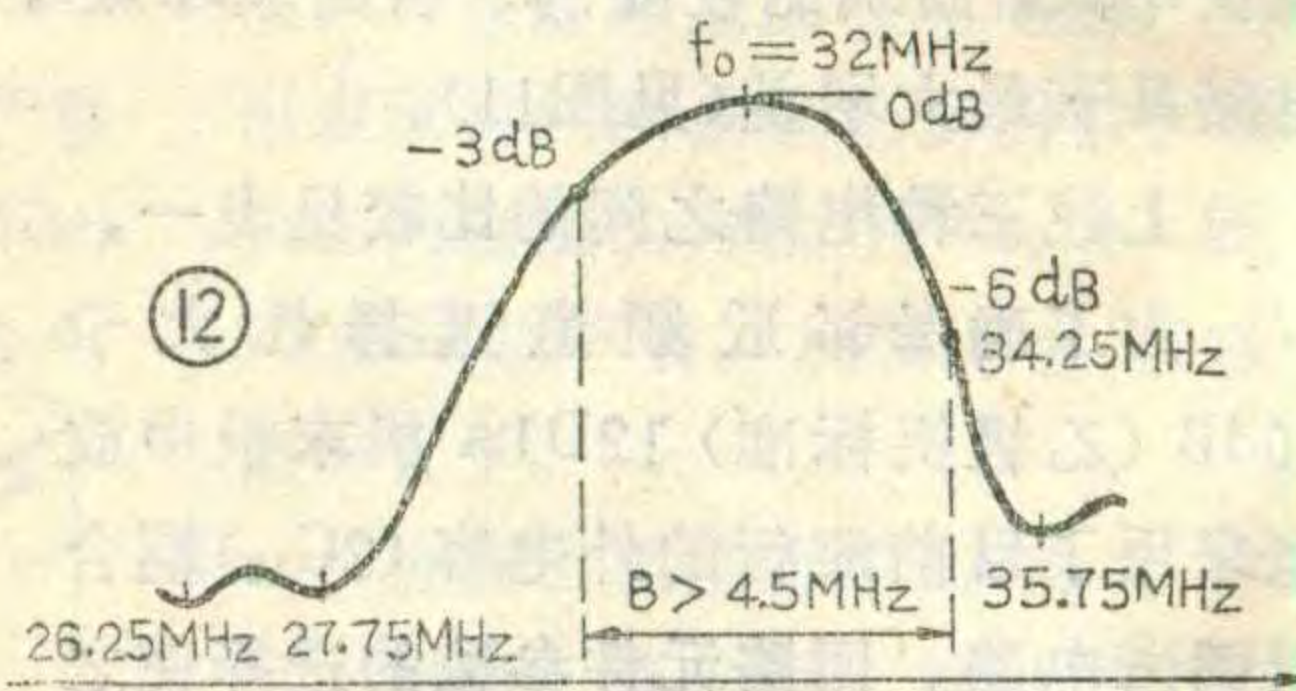
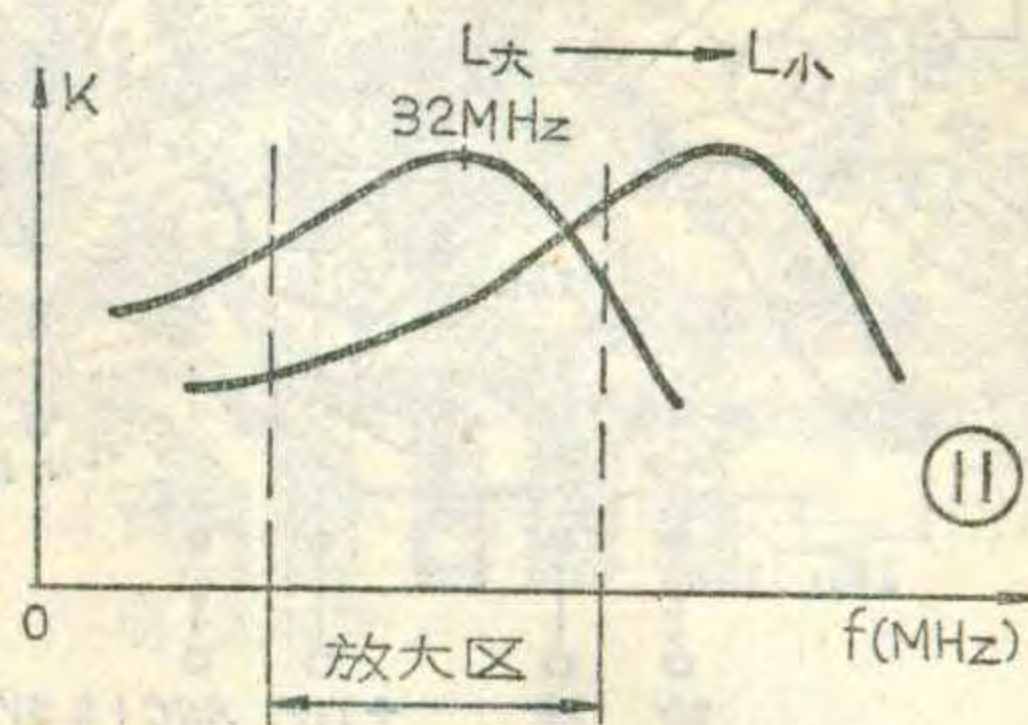
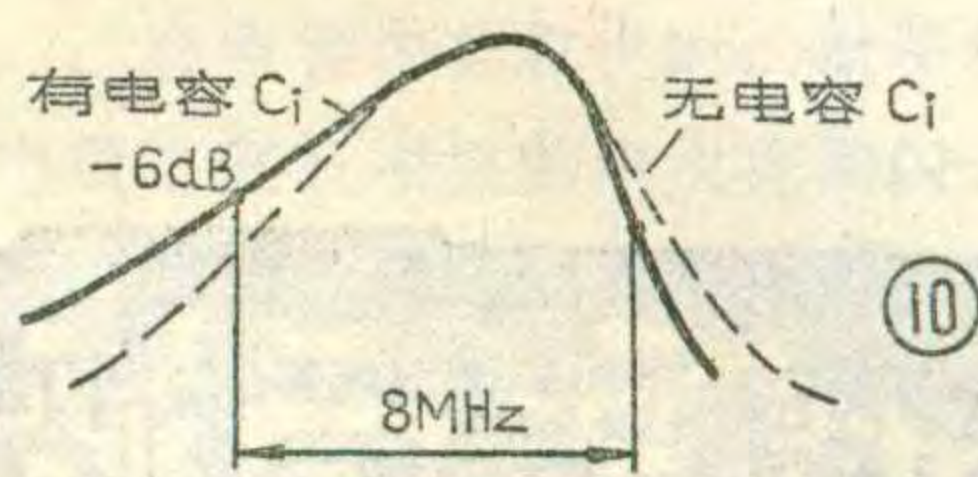
目前普遍采用的前置中放电路大致有三种：①以 9 英寸联合设计电视机中放电路为代表的采用 LC 耦合单调谐电路 (图 8 a)。其特点是阻抗匹配较好，可以发挥的增益高。但当电路发挥较大增益时，往往带宽太窄，曲线易变，所以在谐振槽路两端并接阻尼电阻，以展宽频带，这又使实际增益下降。由于要选配阻尼电阻使调试不便，如果选配较小阻值的阻尼电



阻，虽然调试时可不必再选配电阻，但增益将大幅度下降。

②以 16 英寸联合设计为代表的采用 RC 耦合宽带中放电路 (图 8 b)。其特点是省去了调节电感，带宽、曲线不易变化，但

增益较低，因此一般比 LC 中放电路增加一级。从调试角度来看，省去了两只电感调节元件。但其平直型的曲线对所要求的整个中放曲线形状毫无贡献，这就要求末级中放曲线调试要准确，这一点在大批生产中，由于元件的误差往往做不到。因此在装置前或调试时需配置合适的耦合电容。



③与上述不同，12D1A 机采用了宽带式 LC 电路 (图 8 c)。这种电路的构成简单，中周线圈绕制方便，带宽、增益适中，调试时不须配置元件。

图 9 为一中放的等效电路。如果忽略输入电容  $C_i$  的影响，一中放为单调谐回路。由于电阻  $R$  串入回路，故  $Q$  值较低，带宽变宽。如果考虑到电容  $C_i$  的作用，电路将具有低通滤波器的性质 (见图 10)：在谐振峰右侧曲线较陡，左侧较平坦。调节电感  $L$  可以改变曲线峰点，当电感  $L$  较小时，曲线峰点远离放大区。放大

表 1

种类 项目	LC 耦中放	RC 耦合中放	宽带 LC 中放
曲线形状	单峰	平直	接近单峰
可发挥的最大增益	最高	最低	中
带宽	太窄	太宽	适中
AGC 作用后曲线变化情况	易变	不变	变化较小
电路	三级复杂	四级电感元件少级数多	三级简单
调试	需配置槽路阻尼电阻	需配置末级中放耦合电容	方便、灵活

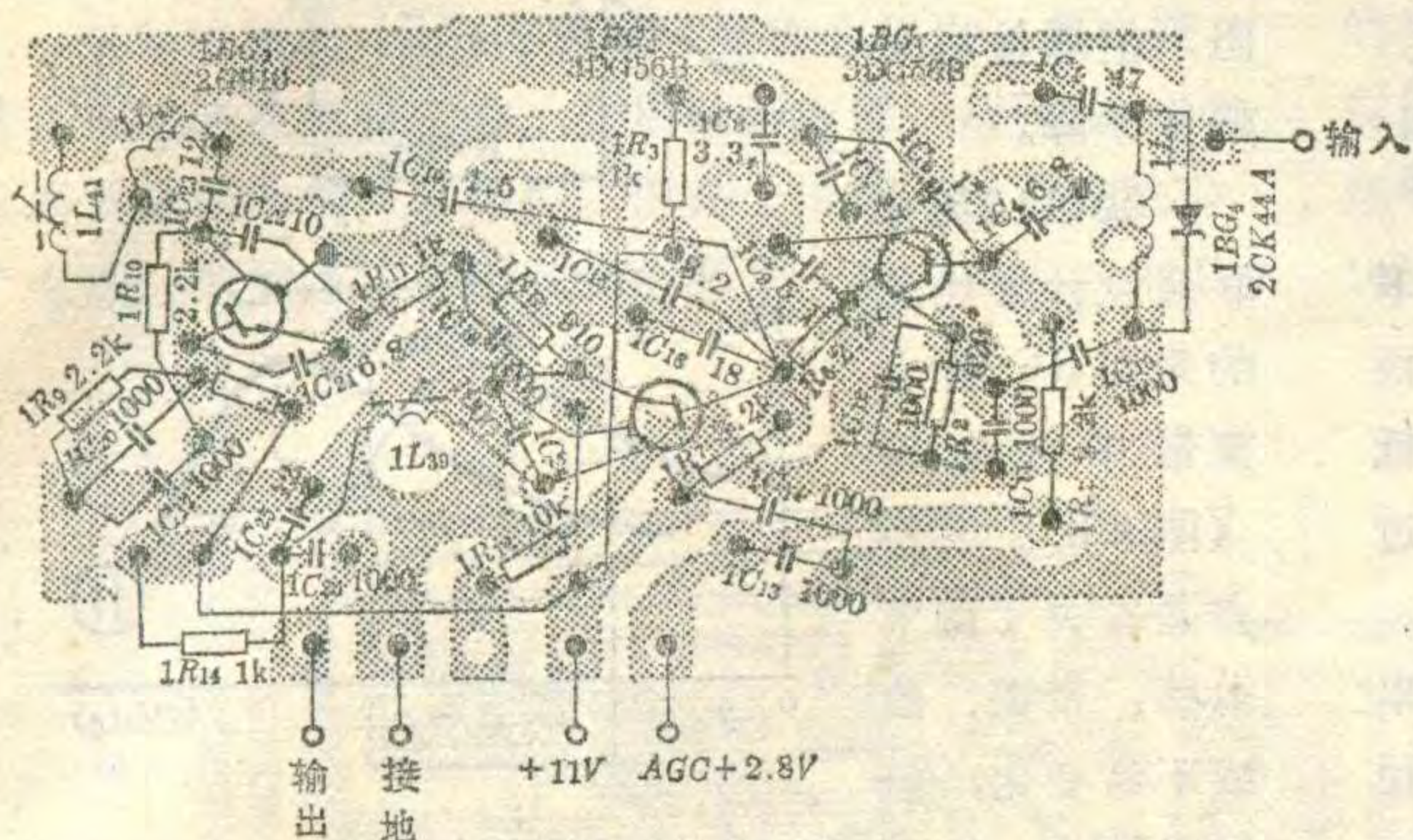


中放增益 $K_p=60\sim70\text{dB}$  带宽 $B>4.5\text{MHz}$ ,  
曲线圆滑、平缓。

### 2. 提高图象质量的三个措施

①通过适当选择视放级的元件参数,对  
视放曲线  $0.75\sim3\text{MHz}$  的中等频率成分作了  
适量提升。

众所周知,图象水平分辨率取决于信号系  
统所能通过的频带宽度,不同内容的图象信息  
又分别借助于各种频率的视频信号来传送。图  
象内容与视频频率二者互为对应。粗略地说,  
 $0.75\text{MHz}$  以下的低频成分主要传送表现为原  
野、湖泊、房屋之类的大面积景物; $0.75\sim$   
 $3\text{MHz}$  的中等频率成分传送表现为人物、树  
木、门窗的轮廓; $3\text{MHz}$  以上的高频成分则  
传送表现为茎叶、衣服花纹以及人的眉毛、胡  
子等细致情节。显然,对于普及型电视机来  
说,主要应使观众对人、物等形象能有清晰  
的感觉。 (待续)

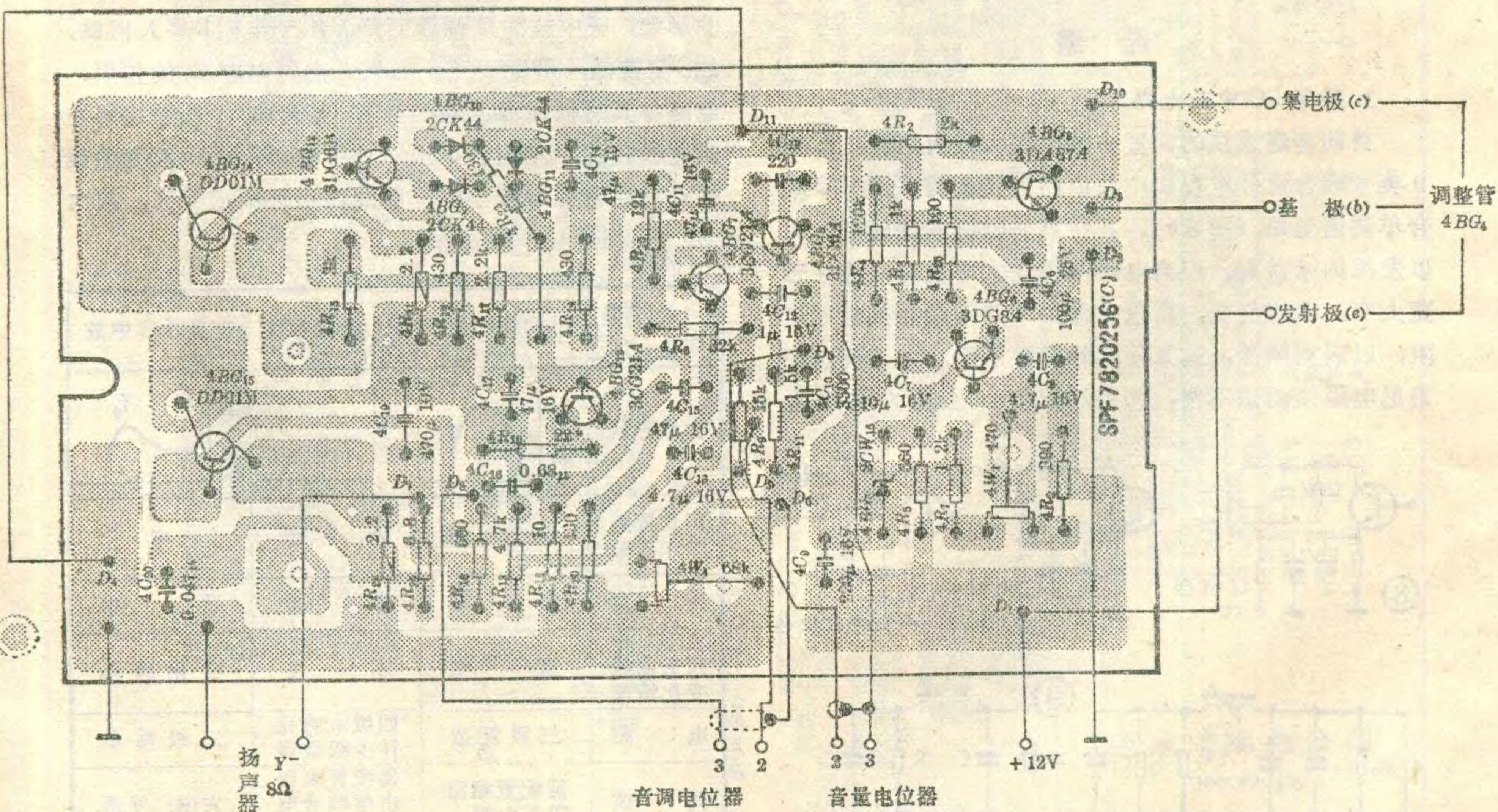
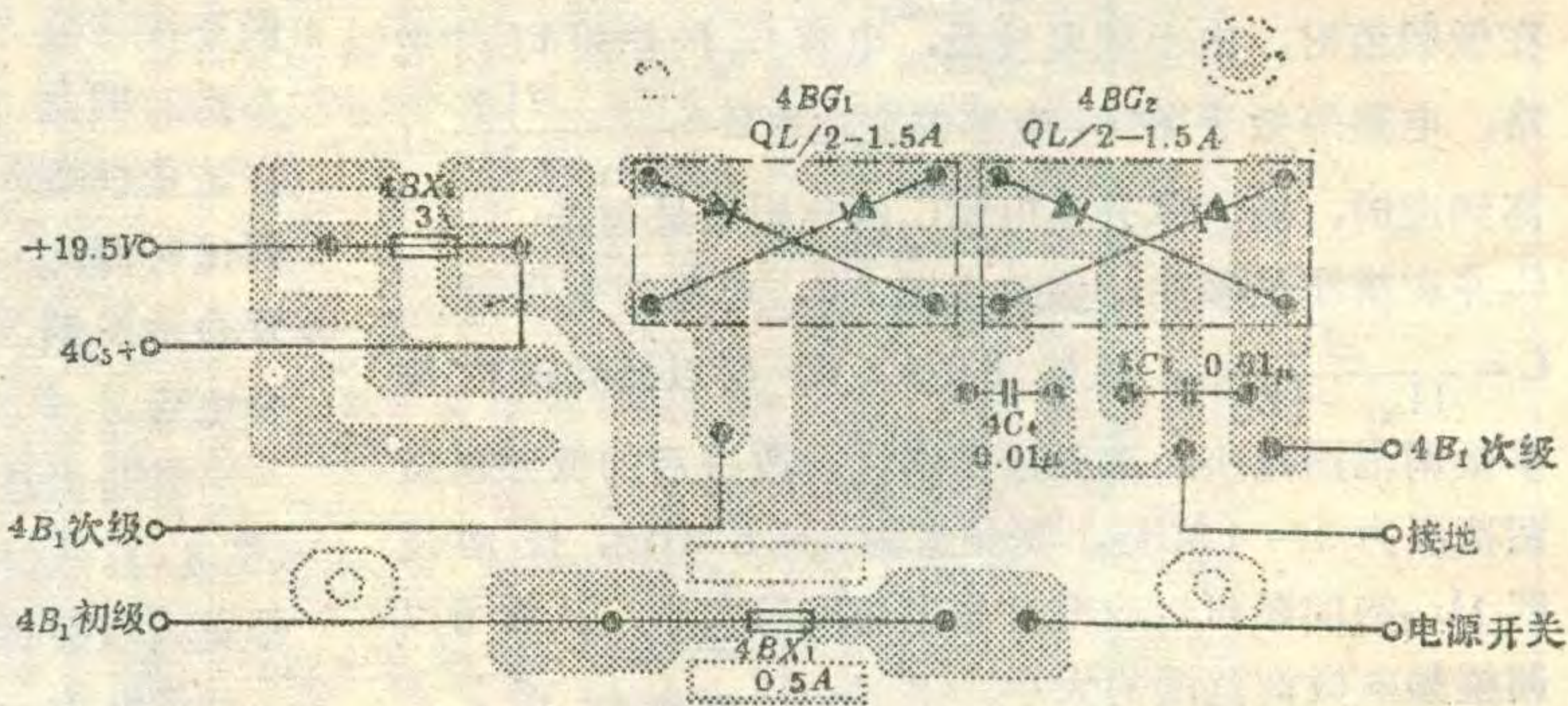


高频头印刷电路图

区曲线比较平坦,增益较低;当L增大时,放大区  
增益便增大,曲线比较陡峭。当曲线峰点 $f_0=32\text{MHz}$ 时,  
电路具有最大增益(见图11)。

上述三种电路之间的比较见表一。

为了确保邻近频道选择性大于  
 $20\text{dB}$  (乙级机标准) 12D1A 机末级中放  
也采用了目前流行的外电容 ( $2C_{22}$ ) 耦合  
双调谐电路。回路元件参数的选择使之  
处于临界耦合状态,它的初、次谐振峰  
相当接近。末级中放与吸收回路 ( $2L_2$ 、  
 $2L_3$ 、 $2L_4$ 等) 相配合大致便形成了本机  
所要的“馒头”状中放曲线(见图12)。



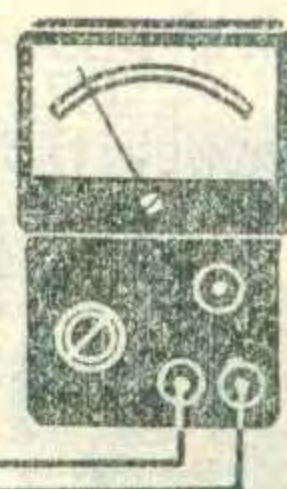
电源低放印刷电路图





# 显像管

## 故障检修真滴



王本轩

显象管是电视机的关键部件，如果出现故障，就会影响电视机的正常收看。现介绍一些显象管漏气、漏电、短路和打火等故障的检修方法。

### 一、检查方法

#### 1. 漏气

显象管的漏气故障，可用直接观察的方法进行检查。在电视机正常工作的条件下，如果发现荧光屏的亮度有变暗，散焦，并在电子枪部分出现紫红色辉光放电现象，即可断定显象管已经发生漏气故障。还可按图1所示电路，将阴极、调制极、加速极和聚焦极并连接地，然后接通高压，如在管颈部分出现蓝色或紫红色辉光，也说明显象管已经漏气。辉光放电的亮度，反映显象管漏气的严重程度。漏气严重，显象管将失去放射电子的能力。另外，显象管内消气剂变暗、变白；电子枪的金属光泽变暗、变灰或变黑，也是判定显象管漏气的依据。

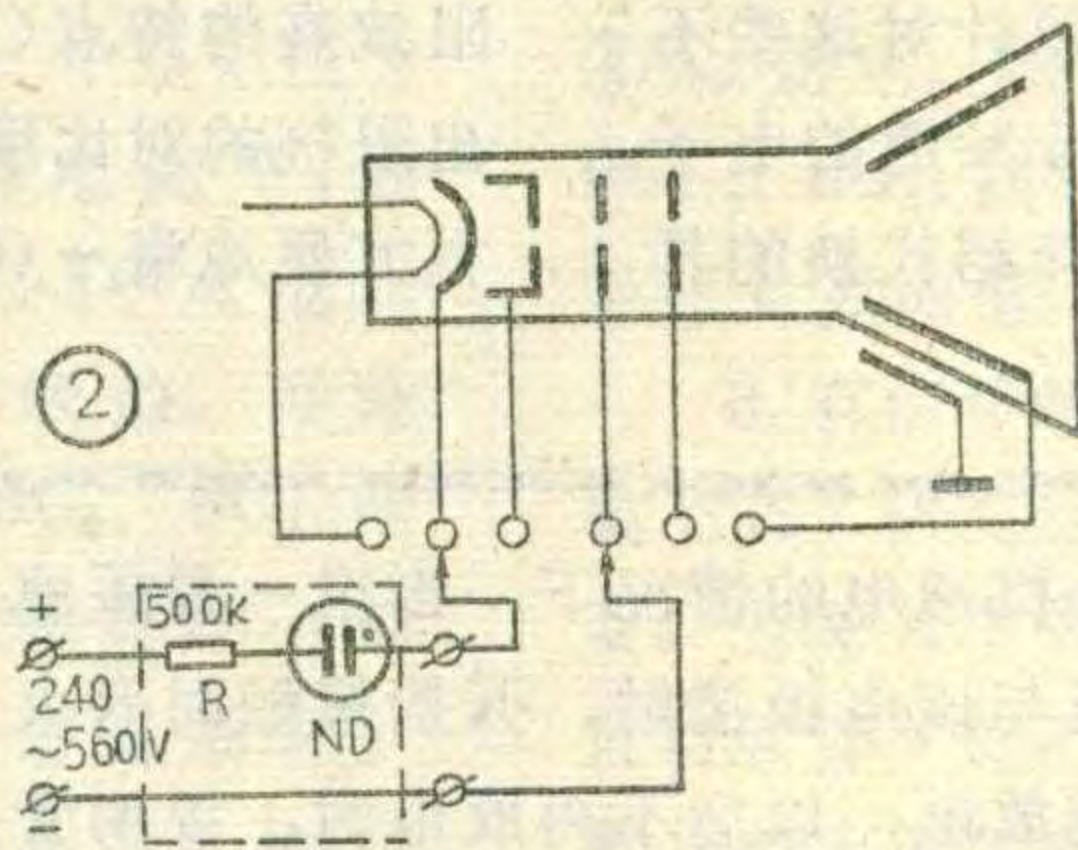
一般情况下，显象管产生漏气故障是无法修复的。

#### 2. 漏电、短路

显象管电极之间的漏电、短路故障，可用测量电压的方法来检查。接通电视机的电源，测量显象管各管脚的电压如果发现某电极电压偏离正常值，然后将管座拔下，再测该极管座电压是正常的，则说

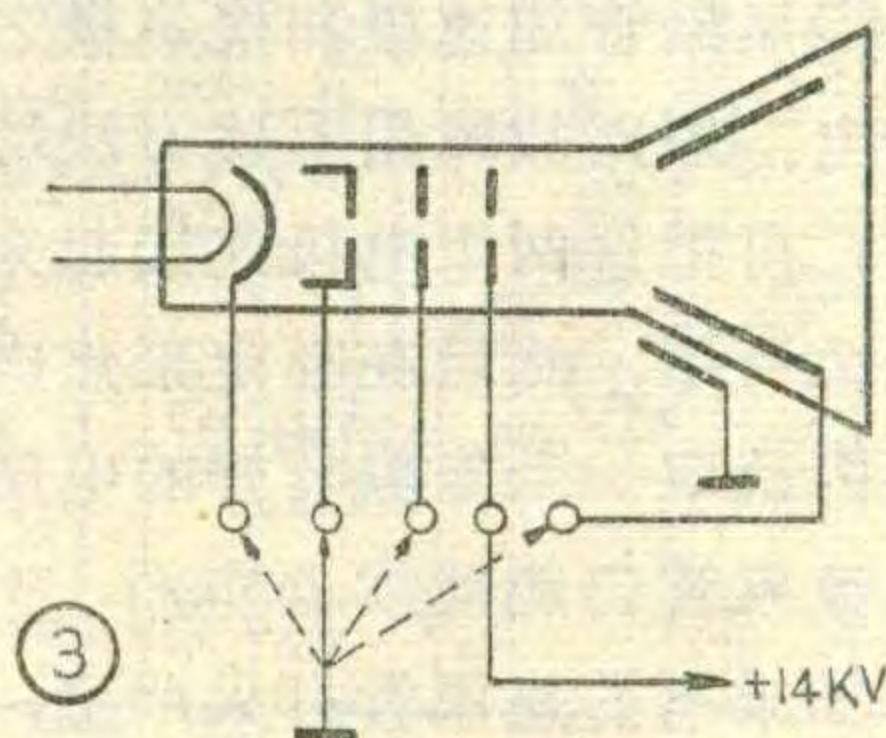
明显象管内部有漏电或短路故障。对于电极之间漏电严重或短路的显象管，也可用万用表分别测量各电极之间的电阻值的方法来检查，测量时必须将显象管管座拔下，并将电源断开。如果测出的电阻值为零，说明被测二电极之间已短路；被测二电极之间有一定的电阻，说明极间有程度不同的漏电。

对于显象管内部漏电不很严重的管子来说，往往用万用表测不出来，因为万用表内仅有数伏的电



压，一定要在漏电电极上加数百伏的电压才能观察出漏电现象来。对于晶体管电视机，可采用400伏电压；对于电子管电视机，可采用240伏、560伏电压，然后串接一个限流电阻和氖灯，如图2所示。根据氖灯的亮暗程度来判断极间漏电的大小，氖灯越亮，说明漏电越严重。此种方法是比较灵敏的，对于极间有数十兆欧的漏电电阻也能检查出来。

#### 3. 打火



显象管内部打火时，电子枪两电极之间有明显的电火花和闪光出现，整个光栅也随着放电而变暗，图象还会暂时失去同步，在伴音中也发出较强的“卡啦”声。打火严重时，光栅会消失，荧光屏的不同位置上会出现一闪一闪的棉花状白色光区。如果显象管采用胶木管座，打火时因管座放电碳化，在暗处可以看到胶木发出的暗红色，同时还伴有胶木味。

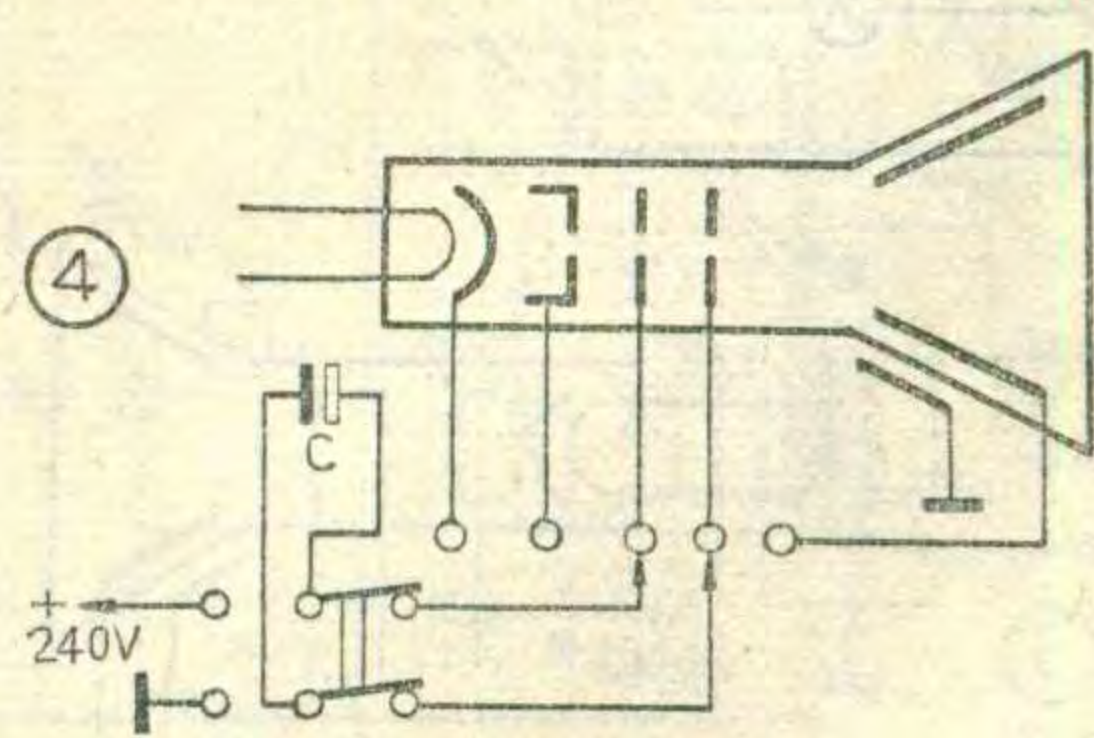
### 二、排除方法

在排除一只显象管的内部故障之前，首先要测量阴极发射电子的能力，判断一下显象管有无检修价值。可在灯丝上加额定电压，用万用表欧姆档测量显象管阴极和调制极之间阻值的方法判断，一般在500KΩ以下者，均属于有检修价值的管子。

检查出显象管某二极之间漏电、短路、打火后，可以用下列方法进行排除。

1. 将漏电或短路电极之一，接到整流后的高压电源上（即第二阳极电压），如图3所示。然后用一根接地线碰触另一电极，使拉弧放电，数秒钟后，即将极间导电的污迹烧掉。也可将漏电电极之一先接到电视机的地线上，然后将高压引线固定在一根绝缘棒顶端（玻璃棒、塑料棒等），除灯丝外，逐个碰触其他电极，使之拉弧放电。进行操作时一定要防止触电（此种方法只适用于电子管电视机）。

2. 如用上述方法还不能将漏电或短路电极间污迹烧掉，可以采用电容放电的方法来加大放电电流，电路如图4所示。首先将电容器C





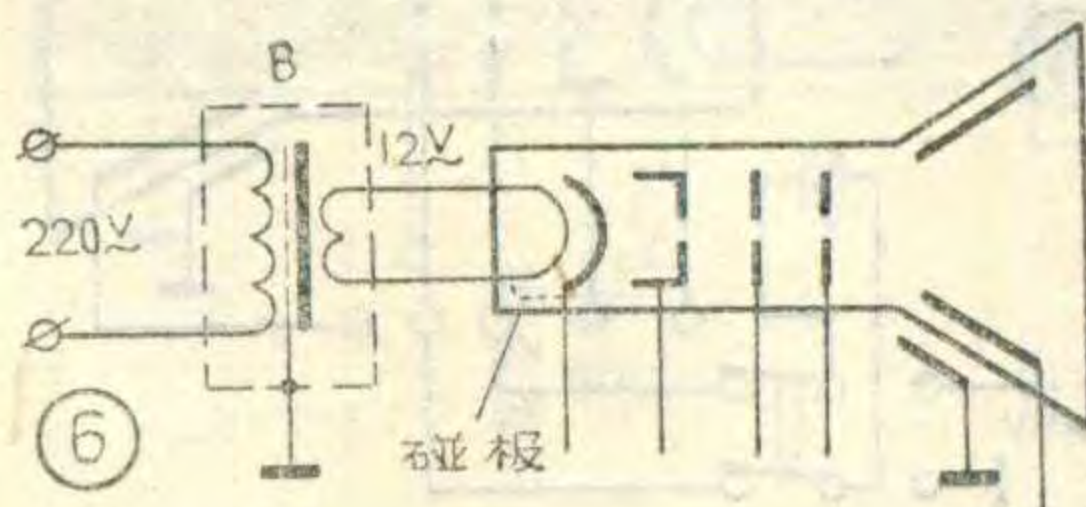
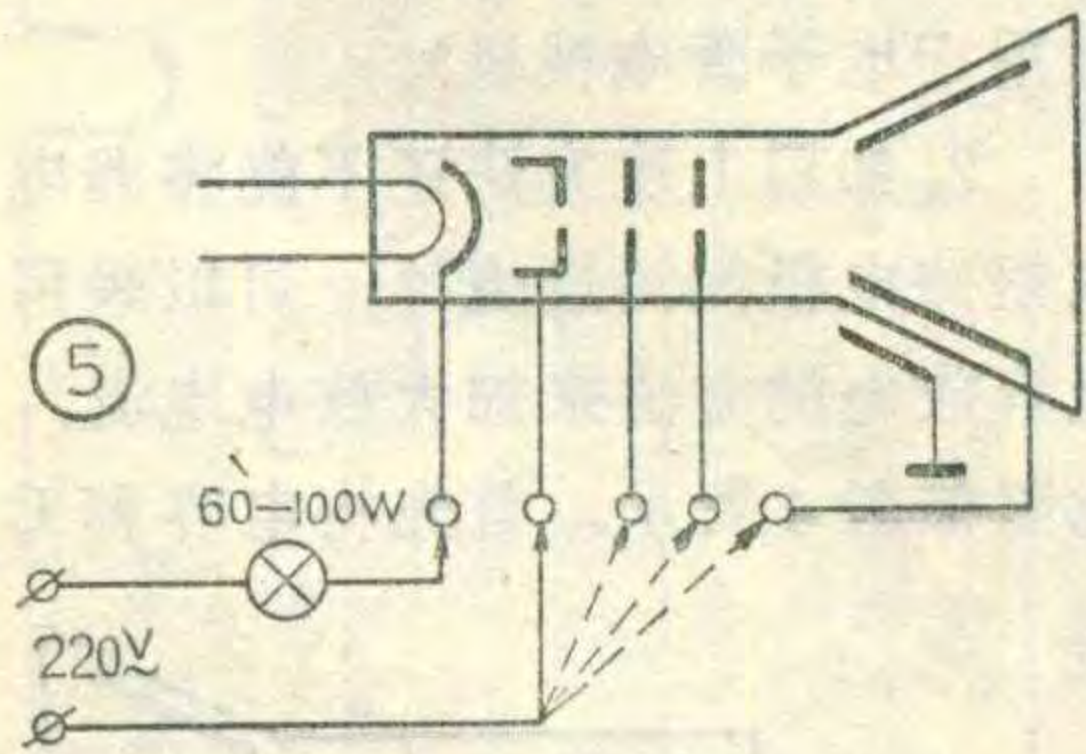
# 怎样更换高频头

刘志贺

工作电压是不同的；其次电子管高频头一般没有加AGC，而晶体管高频头都需要提供AGC电压；另外中放输入端的阻抗也不同，要考虑阻抗匹配的问题。因此，要实现这两种高频头的代换，就必须针对这些不同特点，采取相应的措施，才能达到把5频道的电子管电视机扩展为12频道的目的。下面介绍代换的具体方法。

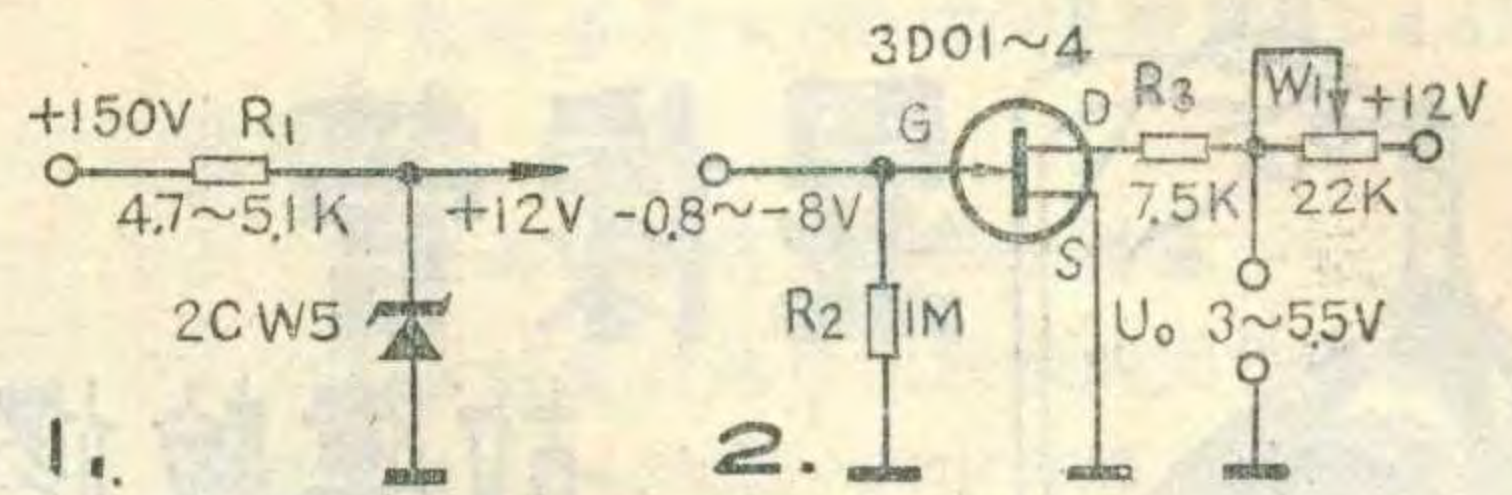
接在电视机内240伏直流电源上充电，然后再将已充电的电容器与待修显象管的两电极相接触，此时即有大电流通过导电污迹，将其烧掉。电容器C可用 $20\mu/450V$ 的电解电容器。若采用机内560伏的电压时，电容器可采用两个 $20\mu/450V$ 的电解电容串联。

3. 显象管的管座及引线不动，只将其中漏电极的引线拆下，在



早期生产的北京牌825—2型电视机，采用的是5频道高频头，随着电视广播的发展，已不能满足收看节目的需要。现介绍用晶体管12频道高频头代换电子管5频道高频头的一种方法，供参考。

大家知道，晶体管12频道高频头和电子管5频道高频头的



## 一、提供12伏工作电压的方法

晶体管高频头所需的12伏工作电压，可按图1所示的电路，从电子管电视机（如825—2八脚插座第4脚）的直流电压+150伏端，经 $R_1$ 降压和齐纳二极管2CW5稳压后取得。当 $R_1$ 取4.7K，二极管选用2CW5，负载电流为25毫安时，经计算稳压系数 $S=0.25\%$ 。实验表明，当+150伏电源电压由80伏变化到180伏时，输出的12伏电压基本不变。因此，此电路可以满足要求。

## 二、提供AGC电压的方法

晶体管高频头的AGC电压，可将原来电视机中控制对比度的负压 $-(0.8\sim 8)$ 伏，从八脚插座第1脚取出，加到图2所示的电路中去。利用场效应管输入阻抗高的特点( $1M\Omega$ 以上)，很容易和机内具有高输出阻抗的对比度电压相配接。另外，采用场效应管可以很方便地将 $-(0.8\sim 8)$ 伏的电压倒相放大为正向AGC

(下转第32页)

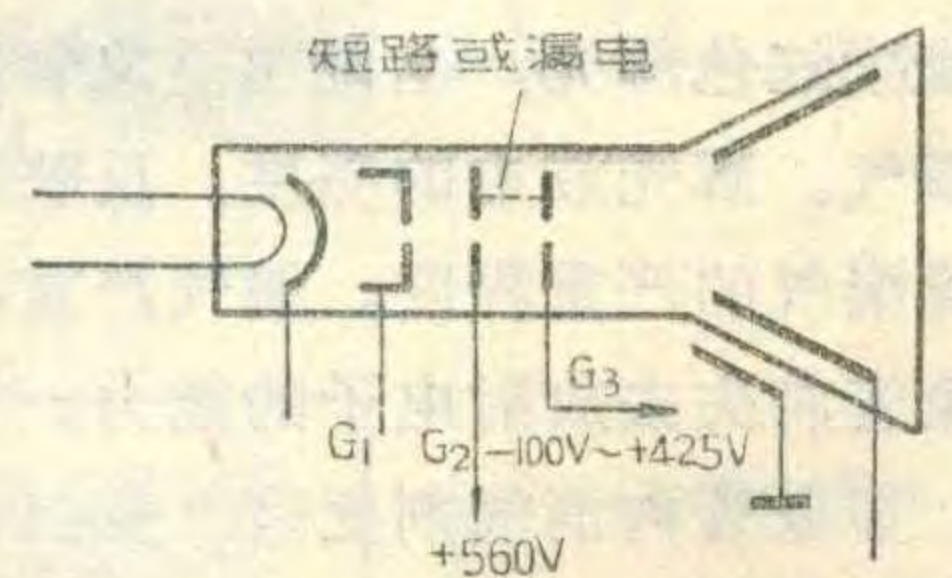
全机通电的情况下，再用一根接地线与该电极接触，开始接触时有火花放电，以后不再放电时，说明管子的漏电故障已经排除。故障排除后，再将引线焊回原位。

4. 对于漏电严重或短路的管子，可用一只220伏、60~100瓦的电灯泡组成串联电路，如图5所示。将此电路接到显象管有故障的两个电极上，经过一定时间，就可将导电污迹烧掉。

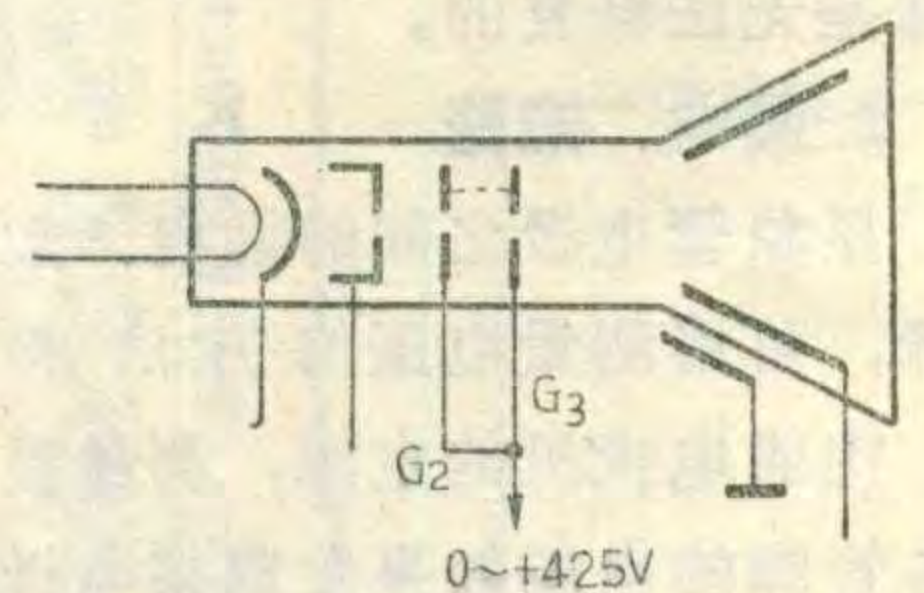
显象管灯丝和阴极之间的漏电、短路故障，可采用外加变压器的方法进行隔离，使阴极、灯丝与地悬浮起来，具体电路如图6所示。

当显象管加速极和聚焦极之间的漏电、短路故障用上述方法均无效时，可把这两个电极连接起来，如图7所示，然后在额定聚焦电压范围内选取一个聚焦较好的电压接上，显象管仍能继续工作。

如果有的显象管打火严重，用



⑦

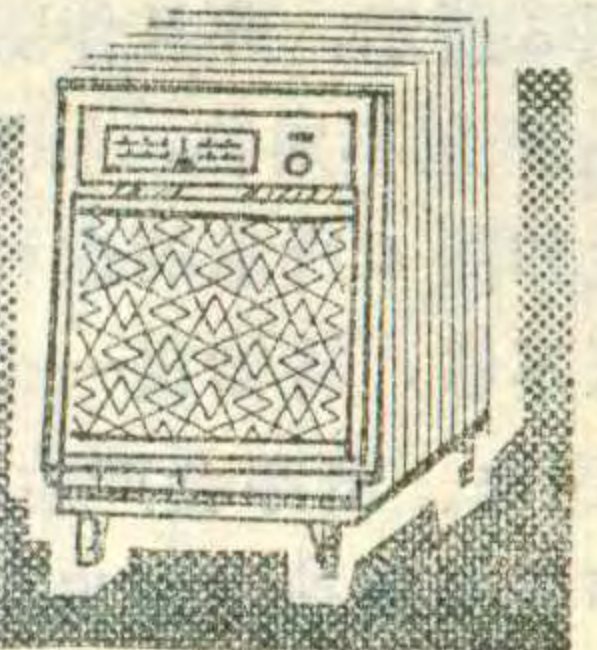


上述方法仍不能排除时，对于电子管电视机，可采用全机降压的方法来减弱或排除。用500瓦小型自耦调压变压器来降压，使电源电压从220伏逐渐下降，直到显象管内部不打火为止。对于打火较严重的显象管，一般当电源电压降到180~200伏时，打火现象即可消除。



# 春雷 3T4 型半导体收音机

## 故障与修理



上海无线电三厂 李传钟

春雷 3T4 型 12 管台式半导体收音机，外型美观大方，性能优良，收听效果较好，深受广大群众的欢迎。为了帮助大家做好维修工作，现将这种收音机经常出现的一些故障现象和修理方法介绍出来，以供参考。本文分低频电路、中频电路和高频电路三部分。

### 低频电路

春雷 3T4 收音机的低频电路由主放大器、音调网络和射极跟随器组成，见图 1。

一、主放大器。主放大器由  $BG_7 \sim BG_{12}$  组成，是一个典型的 OTL 电路。这部分常有以下几种故障。

1. 中点电压调不准。在正常情况下，中点电压为直流电源电压的一半即  $-12V$ 。此时微调电阻  $W_7$  的阻值应调在  $100K\Omega$  左右。如果出现：(1) 中点电压偏高(高于  $-12V$ )。这多半是  $I_{c_8}$  过小的缘故。可能是①  $BG_8$  损坏；管脚开焊； $\beta$  太小。②  $BG_9$ 、 $BG_{11}$  耐压不够而击穿。③ 电路产生自激，此时应检查  $BG_{10}$  是否良好，反馈网络  $R_{34}$ 、 $R_{36}$ 、 $C_{58}$  是否开焊或损坏。(2) 中点电压偏低(低于  $-12V$ )。这多半是由于  $I_{c_8}$  过大而引起的。可能是①  $BG_8$ 、 $BG_{10}$ 、 $BG_{12}$  的耐压不够而击穿。②  $BG_8$  的  $I_{ce0}$  或  $\beta$  过大。③  $C_{58}$  漏电，特别是  $C_{58}$  击穿时，中点电压会很低。④  $C_{56}$  极性接反、漏电、击穿。⑤  $C_{55}$  击穿。⑥  $C_{59}$  击穿。当  $C_{59}$  击穿时，整机动态电流比正常值大得多，严重失真， $BG_{11}$ 、 $R_{44}$  发烫。⑦ 由于反馈网络直接由中点经  $R_{36}$ 、 $R_{34}$  通地，当  $BG_{10}$  不良(或基极开焊)， $W_8$  接触不良都会使  $BG_8$  的集电极电压升到 8 伏以上，而此时中点电压仅有一 2 伏左右。(3) 中点电压不稳。当有交流讯号时，中点电压在 1 ~ 2 伏范围之内变化是正常的，变化太

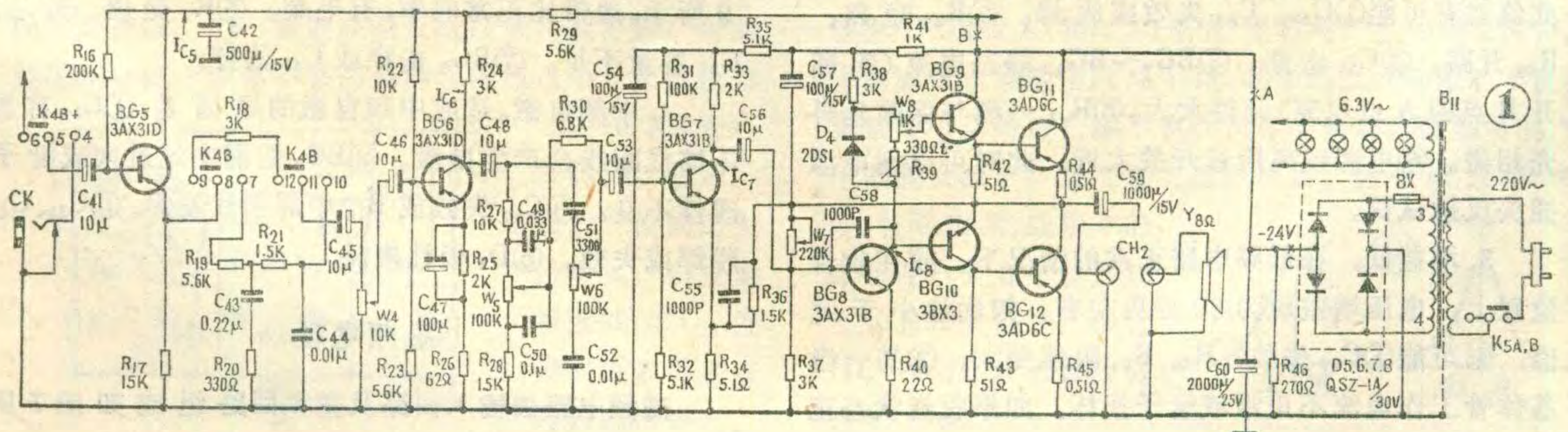
大就是有故障了。故障可能是①  $R_{44}$ 、 $R_{45}$  的阻值变大。当  $R_{44}$ 、 $R_{45}$  烧毁时，现象更为严重。若  $R_{45}$  烧坏，中点电压随音量开大而升高，同时伴有  $BG_{10}$ 、 $R_{43}$  发烫。 $R_{44}$  烧坏时，中点电压随音量开大而明显降低，并伴有  $BG_9$ 、 $R_{42}$  发烫。② 功放管  $BG_{11}$ 、 $BG_{12}$  不配对。③  $BG_8$  的耐压不够或穿透电流太大。

2. 无信号时电流过大。正常时，断开 B 点将万用表串进 A 点。此时调整可变电阻  $W_8$ ， $BG_7 \sim BG_{12}$  的静态电流应为 20 毫安。远远大于此值则可能是①  $D_4$  损坏或极性接反(正常时  $D_4$  两端有 0.6 ~ 0.7 伏的电压)。② 微调电阻  $W_8$  接触不良； $R_{39}$  阻值远小于  $100\Omega$ 。④  $C_{59}$  击穿。⑤ 整流管  $D_5 \sim D_8$  损坏(见图 1)，功放管  $BG_{11}$ 、 $BG_{12}$  损坏都能使整机电流增大。此时将万用表串在 C 点测量。

3. 有信号时电流过大。正常情况满输出时， $8\Omega$  负载上有 7 伏交流电压，约 6 瓦。此时 C 点电流约 400 毫安。若输入中等信号时，C 点就达到 500 毫安以上，并且功放管发烫，声音失真，则应检查  $C_{59}$  是否击穿或输出端有无短路点。

4. 音量不足。该机功放级有较大的富裕量，使用时音量电位器只需开到 1/3 的位置就已很响了。如果开到 1/2 以上，还感到音量不足，则故障可能是①  $BG_9$  耐压不够，线性不好。② 功率管  $BG_{11}$ 、 $BG_{12}$  不良，饱和压降大或  $\beta$  太小( $<25$ )。③  $C_{57}$  失效或击穿。④  $R_{34}$  阻值变大。⑤ 喇叭烧坏或音圈被卡住或磁钢退磁。

5. 失真。该机频响较宽 ( $50Hz \sim 10KHz \pm 2$  分贝)，有较好的收音效果。如发现声音沙哑，阻塞等失真现象，一般是①  $C_{59}$  容量不足，产生输出电压削波(如图 2)，并且随着频率的降低削波越严重。②  $BG_{12}$





基极与地短路，使输出波形上下不对称，其失真波形如图3所示，并且伴随BG<sub>10</sub>发烫。③功放管BG<sub>11</sub>、BG<sub>12</sub>严重不对称，特别是BG<sub>11</sub>的β值太小，输出端产生如图4所示的这种波形失真。④BG<sub>10</sub>线性不良，耐压不够，将输出一个如图5那样的波形失真。⑤C<sub>57</sub>漏电、击穿会产生图6那样的波形失真。此外如扬声器音圈被卡住也会造成严重失真。

二、音调与射极跟随器。BG<sub>5</sub>接成射极跟随器，其输入阻抗达到100KΩ左右。音调部分采用衰减式网络，有较大控制范围。这部分常见的故障有以下几种：(1)高音变化不明显。这可能是①BG<sub>5</sub>发射极或BG<sub>6</sub>基极与地短路。②W<sub>5</sub>中点与C<sub>51</sub>一端短路。③C<sub>42</sub>外壳与R<sub>23</sub>相碰。(2)低音变化范围小或不起作用。这可能是①电位器W<sub>5</sub>中心点与R<sub>27</sub>相碰。②R<sub>28</sub>阻值变大。③R<sub>30</sub>与C<sub>51</sub>发生短路。(3)C<sub>52</sub>击穿时高低音变化范围减小而且高低音电位器相互牵连。其原因是当C<sub>52</sub>短路时，W<sub>6</sub>下端接地，使得W<sub>5</sub>和W<sub>6</sub>相当一个并联的音量调节器。(4)调节音量电位器W<sub>4</sub>伴有延迟现象，多半是C<sub>46</sub>漏电或击穿。(5)调节音调电位器W<sub>5</sub>或W<sub>6</sub>伴有延迟现象。多半是C<sub>48</sub>漏电或击穿。(6)音量开关W<sub>4</sub>关不死：①电位器W<sub>4</sub>不良。②C<sub>45</sub>与R<sub>26</sub>两元件外壳相碰。③C<sub>48</sub>与C<sub>41</sub>外壳相碰。

三、低放电路的自激、交流声和增益降低。

1. 自激：低频自激一般有以下几种情况：(1)接地点不良。高质量放大器对走线、接地点有严格要求，如接地点不正确就会引起自激。(2)C<sub>59</sub>击穿。(3)负反馈电阻R<sub>36</sub>阻值变化或接错，开焊。(4)C<sub>57</sub>与C<sub>48</sub>两电容外壳相碰。(5)BG<sub>10</sub>耐压不够，穿透电流过大、线性不好。(6)高音电位器W<sub>6</sub>中心点与地短路。

2. 交流声。该机低放电路选择了合理的排列布线。一般在拾音位置，音量、高低音电位器全部开到最大时，交流声、噪声在15mV以下。如果远远大于此值就有可能①C<sub>42</sub>、C<sub>60</sub>失效或假焊。②R<sub>34</sub>短路、R<sub>36</sub>开路。③C<sub>59</sub>击穿。④BG<sub>7</sub>~BG<sub>12</sub>静态电流(即断开B点的A点电流)调得太大。⑤R<sub>44</sub>一端与保险丝外壳相碰。⑥电源线离拾音开关太近。此时可以把电源插头反插试试。

3. 增益低。在低频电路正常的情况下，放在收音位置上，电压增益应为50分贝左右。如远远小于此值，则可能①C<sub>47</sub>失效，R<sub>26</sub>、R<sub>34</sub>阻值变大。②某一级晶体管工作电流不正常或管子损坏。如果收音状态正

常而拾音状态音量不足则多半是①BG<sub>5</sub>漏电流过大或C<sub>41</sub>、C<sub>45</sub>漏电、击穿。②推键开关接点不良。

4. 无声。这可能是①保险丝烧断。②BG<sub>11</sub>、BG<sub>12</sub>与线路板接触不良。③喇叭损坏或接线断。

## 中频电路

中频放大器采用了一级共发一共基电路见图7，所以较一般中放稳定，并且增益也高10分贝左右。中频电路常见的故障有：

1. 供电电路不正常。整个中频的电源由—24V通过限流电阻R<sub>14</sub>和D<sub>3</sub>稳压后供给，在正常情况下，D<sub>3</sub>两端电压为7.5伏。造成供电电压不正常的原因有：①D<sub>3</sub>击穿或极性接反。②C<sub>38</sub>击穿。③R<sub>14</sub>变值远远大于2.7KΩ。④TTF—2—9初次级短路。⑤中周内外引线与外壳相碰。⑥振荡线圈引线接错；初次级短路。

⑦波短开关短路，C<sub>1a</sub>接线与BG<sub>1</sub>集电极短路。

共射一共基放大器的直流电路可简化为图8。由图可以看出 $I_{e2} = I_{b2} + I_{c2} = I_{b2} + I_{e3} = I_{b2} + I_{b3} + I_{c3}$ 。晶体管的基极电流与集电极相比一般很小，可近似认为 $I_{e2} \approx I_{c2} \approx I_{e3}$ 。所以两集电极电流几乎是相等的。图中R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub>是为使BG<sub>3</sub>基极的电位高于BG<sub>2</sub>的集电极而加的偏置电路。当C<sub>31</sub>、C<sub>27</sub>击穿时出现本级无直流电流；D<sub>2</sub>击穿时该级电流减小或调不起来。

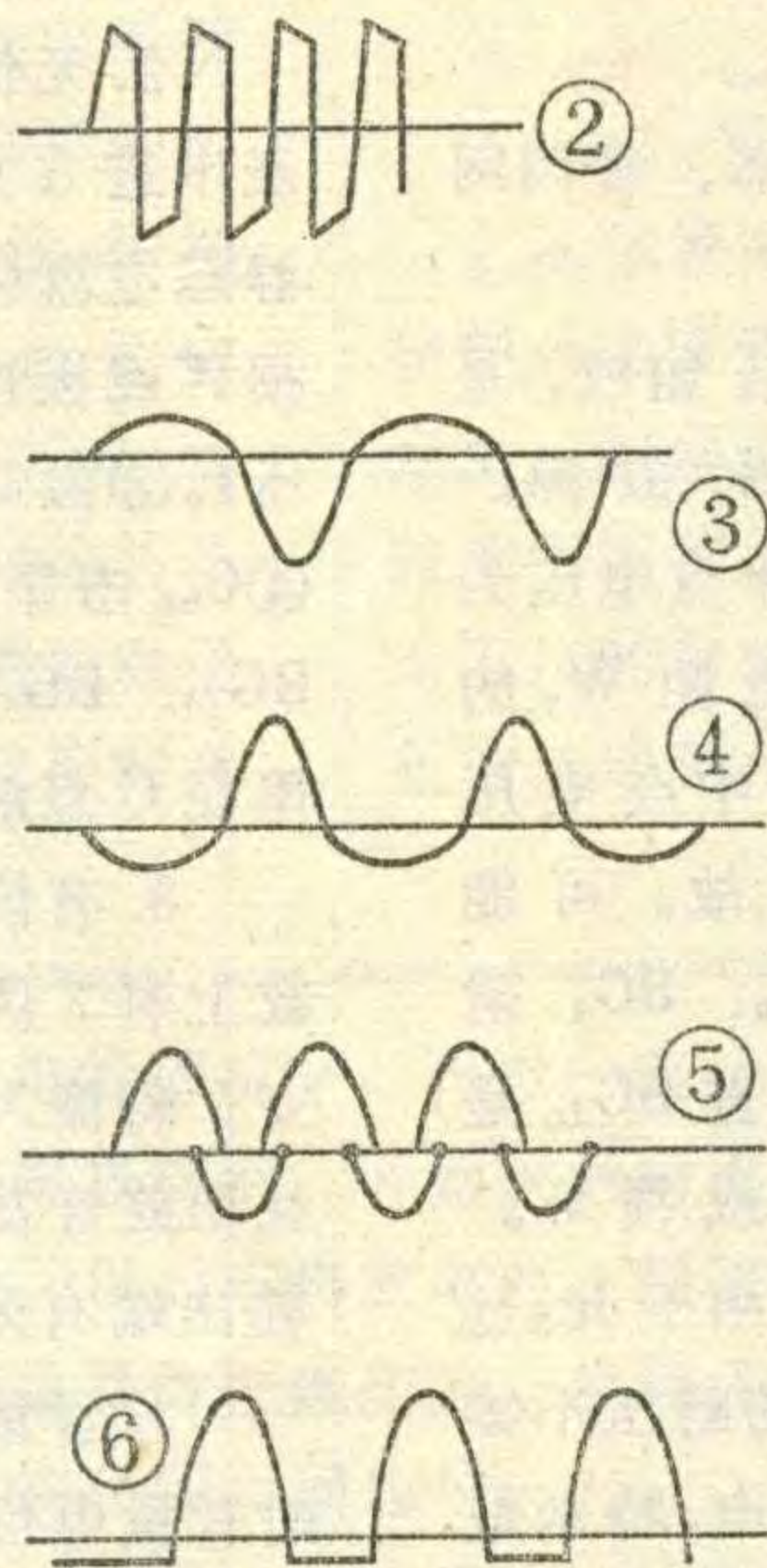
2. 无中频输出：在7.5伏电源和各级电流都正常情况下，如中频放大器还不工作，则可能是：①R<sub>13</sub>断开或变值。②拾音开关不良或与地线短路。③TTF—2—9中周内部短路。④C<sub>39</sub>、C<sub>40</sub>击穿。

3. 中频输出不足。当中频放大器的共射一共基电路元件损坏时，会出现中频增益下降，其原因是：①大信号阻尼二极管D<sub>1</sub>击穿或极性接反。②D<sub>2</sub>反向阻值不够。③微调电阻W<sub>2</sub>短路。④C<sub>29</sub>、C<sub>31</sub>、C<sub>37</sub>、C<sub>35</sub>假焊或失效。当C<sub>37</sub>、C<sub>39</sub>、C<sub>40</sub>失效或假焊时也可能出现自激。此时中频特性从扫频仪上见到的曲线如图9所示。通带比正常时窄，有毛刺。⑤R<sub>4</sub>变值。⑥C<sub>26</sub>、C<sub>32</sub>容量不足。⑦BG<sub>5</sub>击穿或C<sub>41</sub>击穿。

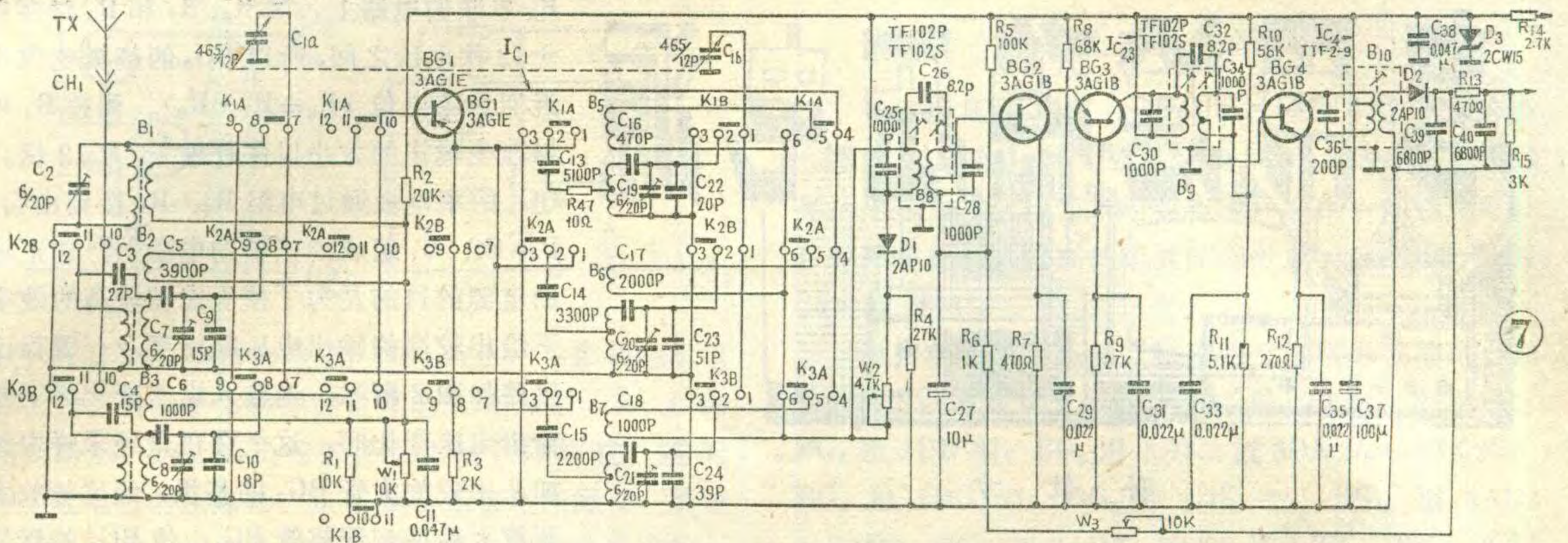
4. 中频自激。造成中频自激的原因是：①C<sub>27</sub>容量不够或断线会产生自激。②BG<sub>4</sub>的漏电流过大或管子线性不良。③C<sub>37</sub>失效或B<sub>10</sub>中周引线脱焊。④C<sub>39</sub>、C<sub>40</sub>脱焊或失效。⑤D<sub>2</sub>极性接反。

## 高频电路

高频电路由输入回路及变频回路组成如图7所





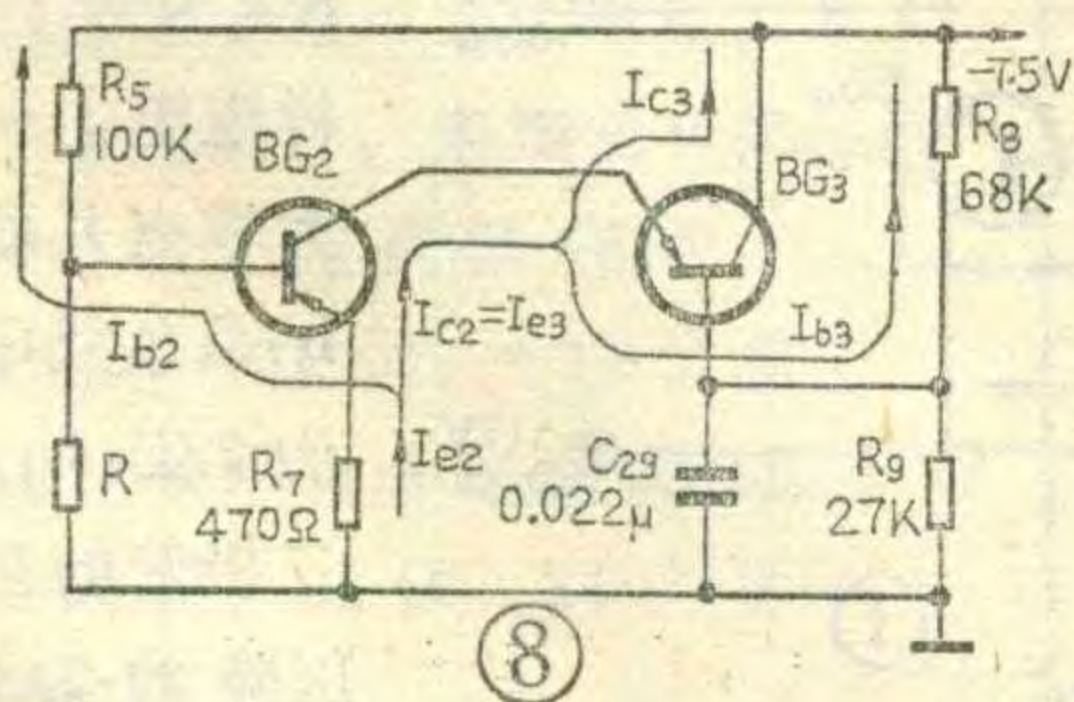


示。当推键开关的某一组出现如失锁、卡住等故障都会造成无声或灵敏度下降。常见故障是：

1. 频率调不准。在正常情况下，本机的频率覆盖范围有较大富裕量。低端靠调整振荡线圈的磁芯，高端靠调节补偿电容。这部分的故障有：(1) 波段低端调不准①中波振荡线圈不良，磁芯导磁率不够。②C<sub>16</sub>的容量不对。③短波振荡线圈不良；C<sub>17</sub>、C<sub>18</sub>数值不准。(2) 波段高端调不准这是因为①中波C<sub>22</sub>不对，C<sub>19</sub>失效。②短波C<sub>23</sub>、C<sub>24</sub>数值不对；C<sub>20</sub>、C<sub>21</sub>失效。

2. 三个波段灵敏度均很低，短波尤其明显。故障可能是：(1) 微调电阻W<sub>1</sub>接触不良，假焊。(2) 输入回路次级短路或断路。(3) C<sub>11</sub>、C<sub>27</sub>、C<sub>37</sub>、C<sub>38</sub>假焊或失效会造成整机噪声增大，灵敏度下降，中波出现严重啸叫、自激。短波出现停振或噪声很大。(4) 双连可变电容受潮，动定片之间有水珠或污物。用万用表R×10K挡测量双连的动定片之间绝缘电阻。正常时表针无偏动。如表针有偏动则说明动定片绝缘不良。严重时只有数KΩ，使灵敏度大为降低，甚至停振、无声。

3. 某一波段灵敏度偏低、无声。这可能是：(1) 该波段磁性天线线圈位置松动。偏离统调点或天线线圈中断。(2) 中波天线线圈不起作用。多半是线圈内部短路或导磁率低引起的。(3) 中波高端灵敏度低是由于R<sub>47</sub>变质、C<sub>2</sub>开路或失效，线路板高频部分漏电。(4) 短波天线不起作用，多半是天线线圈要断、假焊、脱焊、圈数不对或磁性材料不良。(5) 短波低端灵敏度降低甚至停振是由于短波的C<sub>14</sub>、C<sub>17</sub>、C<sub>15</sub>、C<sub>18</sub>损耗过大造成。(6) 短波高端灵敏度低甚至停振，可能是①BG<sub>1</sub>截止频率不够高或静态电流过小（正常值为

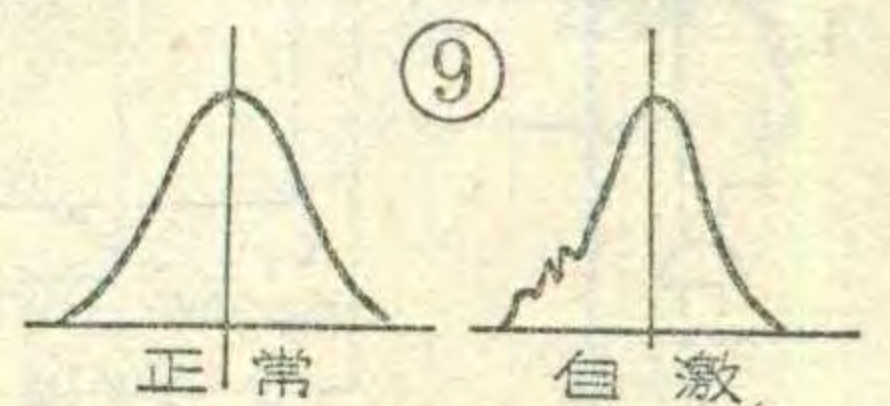


0.6—0.8毫安)。②C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>假焊、失效，使回路失谐很大，造成灵敏度低。③C<sub>11</sub>假焊或失效可造成停振或噪声大。

4. 自激。高频部分调试不当，或有了故障也会产生自激。通常有以下几种：(1) 在中波段，当双连电容快要全部调进时出现叫声，多半由于中波天线线圈松动后太靠近磁棒中心造成的。可以把线圈向边缘推一点。统调时若发现自激可以把天线次级两个头对调。(2) 某个波段发出强烈的啸叫声，这多半是这个波段的振荡线圈次级断开或C<sub>13</sub>、C<sub>14</sub>、C<sub>15</sub>失效或假焊造成。(3) 调到电台时就伴有叫声，可能是C<sub>37</sub>失效、假焊造成的。(4) 电台调不准，伴有严重的刺耳尖叫声，这多半由于C<sub>27</sub>容量不够或失效。(5) 短波发出自激叫声，是C<sub>11</sub>失效或假焊引起的。

5. 象频干扰：本机短波II高端18兆周象频干扰指标是6分贝，实际上大都在10分贝以上，当出现以下故障时，会使该项指标下降。出现的原因是①BG<sub>1</sub>电流过大。②输入回路圈数不对。③C<sub>14</sub>、C<sub>15</sub>数值大大超过规定值。④C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>数值改变。⑤C<sub>7</sub>、C<sub>8</sub>未统调好。

6. 调制交流声。该机采取了一定措施，保证在调准电台时调制交流声及噪声很小。此时若将音量音调电位器全部开足，信噪比可达40分贝以上，偏调时也在20分贝以上。如相差甚远多半有以下故障：①双连本身有松动，可涂环氧树脂加固。②振荡回路元件有松动。③中周磁芯与底座松动。④C<sub>37</sub>、C<sub>38</sub>失效；R<sub>14</sub>阻值远远大于2.7KΩ，使D<sub>3</sub>不能正常工作。⑤D<sub>3</sub>稳压特性不良。有些业余爱好者用3DG一类废硅管的eb结反向接入电路代替D<sub>3</sub>，虽然经济些但效果还不如2CW15好。容易在大信号或短波时产生调制交流声。⑥BG<sub>1</sub>电流太大(如I<sub>c</sub>>1毫安)也容易产生调制交流声。⑦电源变压器静电隔离不良。⑧振荡线圈的磁芯不良。⑨某处因布线或去耦不良而产生的高频自激都可能产生调制交流声，从而触发造成机震。这可以改善布线，排除自激。或用0.01微法左右瓷介电容并接在4只桥式整流二极管(D<sub>5</sub>~D<sub>8</sub>)上。可以获得较好效果。





# 多用途稳压电源



孙敏方

本文介绍的稳压电源有下列八组电压输出：12伏、-12伏、9伏、-6伏及15伏、18伏、21伏、24伏。输出电流除12伏时为2安、-12伏为0.7安外，其它各组电流均为0.5安。它适合于9英寸、12英寸电视机、OTL、OCL收、扩音机、小型电唱机、录音机、半导体收音机及其它用途。本电源还设有短路和过流保护装置。

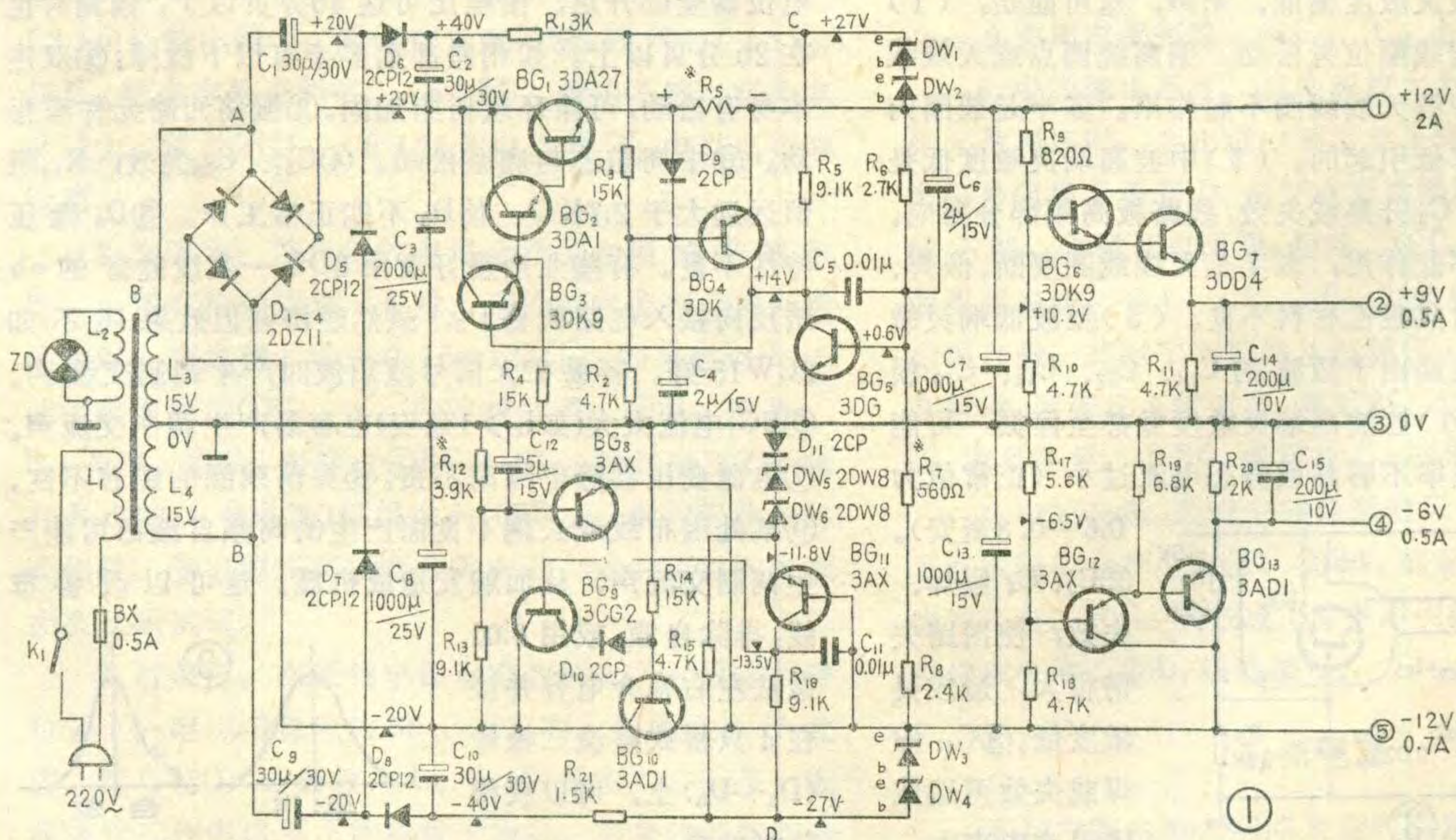
## 工作原理

稳压电源电路见图1。220伏市电经变压器B降压后，加到由二极管 $D_1 \sim D_4$ 组成的桥式整流电路上，整流输出的直流电压再经 $C_3$ 和 $C_8$ 滤波。因 $C_3$ 和 $C_8$ 的交点为零电位，所以 $C_3$ 的另一端输出一个正的直流电压， $C_8$ 的另一端输出一个负直流电压。

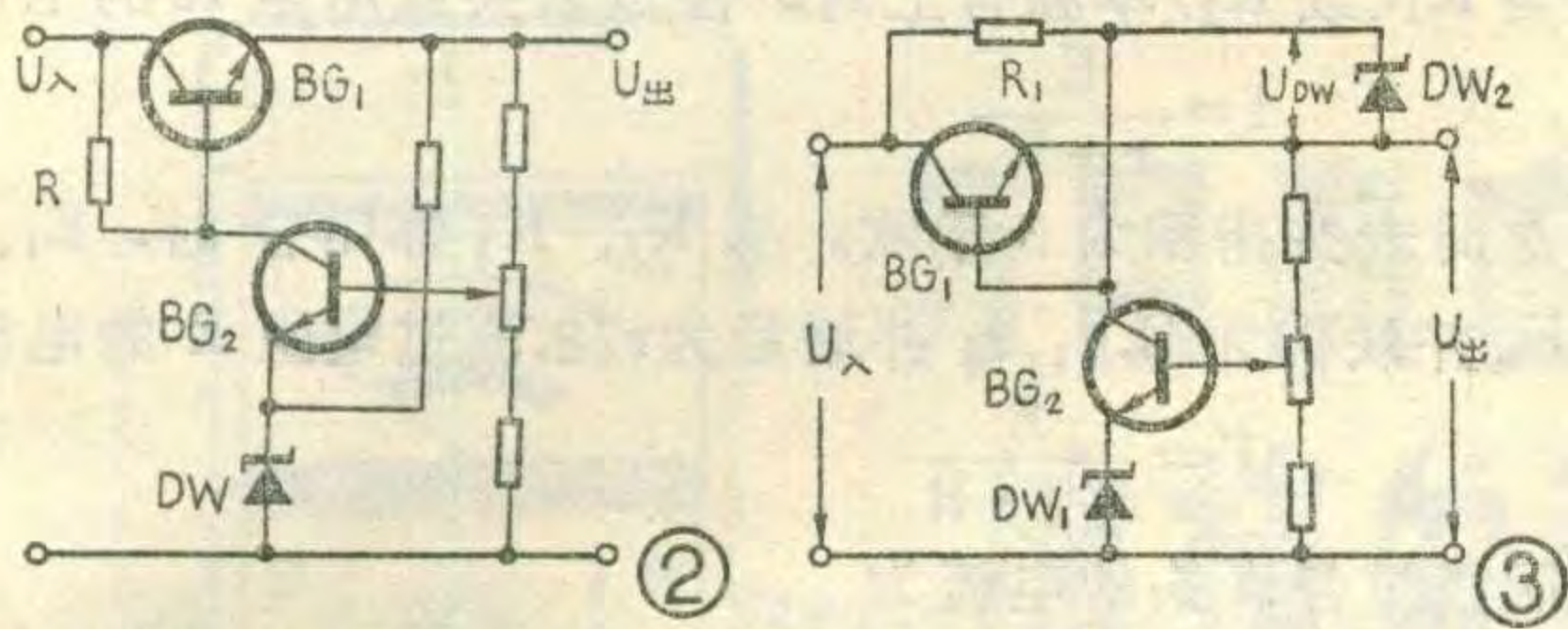
$C_3$ 两端的正直流电压加到由 $BG_1 \sim BG_5$ 组成的稳压电路上，然后输出稳定电压为+12伏的电压。稳压电路中 $BG_1$ 、 $BG_2$ 、 $BG_3$ 组成复合管作为调整管。 $BG_5$ 为比较放大器，它的基极接在取样电阻 $R_6$ 、 $R_7$ 和

$R_8$ 串联的电路路上。因 $R_6$ 、 $R_7$ 和 $R_8$ 跨接在±12伏电压之间，所以 $BG_5$ 的基极电位也近似为零电位( $R_6 \approx R_7 + R_8$ )。调整 $R_7$ 可以改变输出的大小以保证输出为12伏。 $BG_5$ 的集电极通过电阻 $R_5$ 、 $R_1$ 接到由 $C_1$ 、 $D_6$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 组成的正辅助电源上。加正辅助电源的目的是为了使电路在较高的效率下给出较高的输出电压稳定度。一般稳压电路如图2所示，当输入电压变化而引起输出电压变化时，这个变化量经采样电路加至比较放大管 $BG_2$ 的基极，经比较放大器放大后加到调整管 $BG_1$ ，使 $BG_1$ 的管压降 $U_{ce1}$ 变化，以维持输出电压不变。但是在图2电路里，由于比较放大管的集电极经电阻 $R$ 接到 $U_{\lambda}$ ， $U_{\lambda}$ 又未经稳压，所以 $U_{\lambda}$ 的变化也通过 $R$ 接到 $BG_1$ 的基极，引起 $U_{ce1}$ 变化，而 $U_{ce1}$ 的这个变化与上述稳压过程中 $U_{ce1}$ 的变化相反，这就减弱了正常的稳压作用。为此，把比较放大电路接成图3所示，比较放大管的集电极通过电阻 $R_1$ 接至输入电压 $U_{\lambda}$ ，利用 $R_1$ 、 $DW_2$ 组成的稳压电路，A点得到 $U_{DW} + U_{出}$ 的稳定电压，这样 $BG_2$ 比较放大管就不受输入电压的波动影响。但在这个电路中，只有当调整管 $BG_1$ 的集电极、发射极之间的电压 $U_{ce1} > U_{DW}$ 时，才能使 $DW_2$ 在其击穿区域内工作。在较高电压、较大电流输出的情况下，要求调整管的 $U_{ce1}$ 很大，这样管上的耗散功率就大，降低了调整管的效率。为了提高调整管效率，应将 $R_1$ 、 $DW_2$ 接到另一组电源上，即接到辅助电源上。在图1中，比较放大管 $BG_5$ 的集电极通过 $R_5$ 接到 $R_1$ 、 $DW_1$ 、 $DW_2$ 组成的稳压电路上， $R_1$ 则接到由 $D_5$ 、 $D_6$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 和 $C_3$ 组成的辅助电源上。

$BG_4$ 等组成过流保护电路。当稳压电源正常工作时，二极管 $D_9$ 导通，这时 $BG_4$ 的基极、发射极之间电压 $U_{be4} = I_L R_S - U_{D9}$ ，式中 $R_S$ 为过流采样电阻，一般为零点几欧， $I_L$ 是负载电流为2安， $U_{D9}$ 为二极管的正向压降约为0.7







### 元器件选择

电源变压器 B 的  $L_1$  绕组用线径为 0.31 毫米的漆包线绕 1210 圈。 $L_2$  用线径为 0.38 毫米的漆包线绕 33 圈，电压为 6 伏作为指示灯电源，它的一端接地可以代替静电屏蔽，绕在初级线圈的外层。铁心面积为  $26 \times 32$  毫米<sup>2</sup>。

电路中所用的晶体管除了图 1 中所标注的型号以外，还可以用其它型号的管子代用，如  $BG_1$  用 3DA6； $BG_2$  用 3DD 型； $BG_3$  用 3DK4 或 3DK2A~3DK2C； $BG_4$  用 3DG 型； $BG_5$  用 3DK 型； $BG_{10}$  用 3AD2~3AD6； $BG_{13}$  用 3AD2~3AD6 等。 $BG_5$ 、 $BG_{11}$  要尽量选用  $\beta$  值较高、 $I_{ce0}$  较小的晶体管。 $BG_4$ 、 $BG_8$  也要选用  $I_{ce0}$  尽量小的管子，以免影响电源电压的稳定度。

二极管  $D_1 \sim D_4$  也可以用 2CZ11 型整流二极管或用损坏的大功率管的 b~c 结代替。

稳压管  $DW_1 \sim DW_4$  可选用坏了的 3DG 管的 e~b 结代替，要求击穿后的特性曲线陡削，稳定电压在 6~9 伏，两管稳定电压为 15 伏。有条件也可用稳压为 15 伏的 2CW20 等稳压管。

印制电路板见图 4 (1:1)。安装时  $BG_1$ 、 $BG_2$ 、 $BG_7$ 、 $BG_{10}$ 、 $BG_{13}$  可安装在同一个较大的散热器上，它们的外壳和散热板之间要加绝缘垫片。二极管  $D_1 \sim D_4$  最好也加散热器。

### 调 试

检查焊接无误后就可进行通电调试。若测量时输出电压高于规定值，首先检查 -12 伏。

伏，所以  $U_{be4}$  通常为负值， $BG_4$  截止，不影响稳压电路工作。当由于某种原因负载电流增大时， $R_S$  上的压降增加， $U_{be4}$  由负变正且足以使  $BG_4$  导通。这时  $BG_4$  集电极电压降低，从而  $BG_3$  基极电压降低，复合管截止，输出近似为零，达到了保护调整管的目的。 $BG_4$  导通后就通过电阻  $R_3$ 、 $R_5$  接到辅助电源上以维持导通状态。当负载去掉后， $BG_4$  又截止，电路自动恢复正常工作状态。

输出的 +12 伏稳定电压经电阻  $R_9$ 、 $R_{10}$  分压后，再由  $BG_6$ 、 $BG_7$  复合管组成的射极跟随器输出 +9 伏电压。

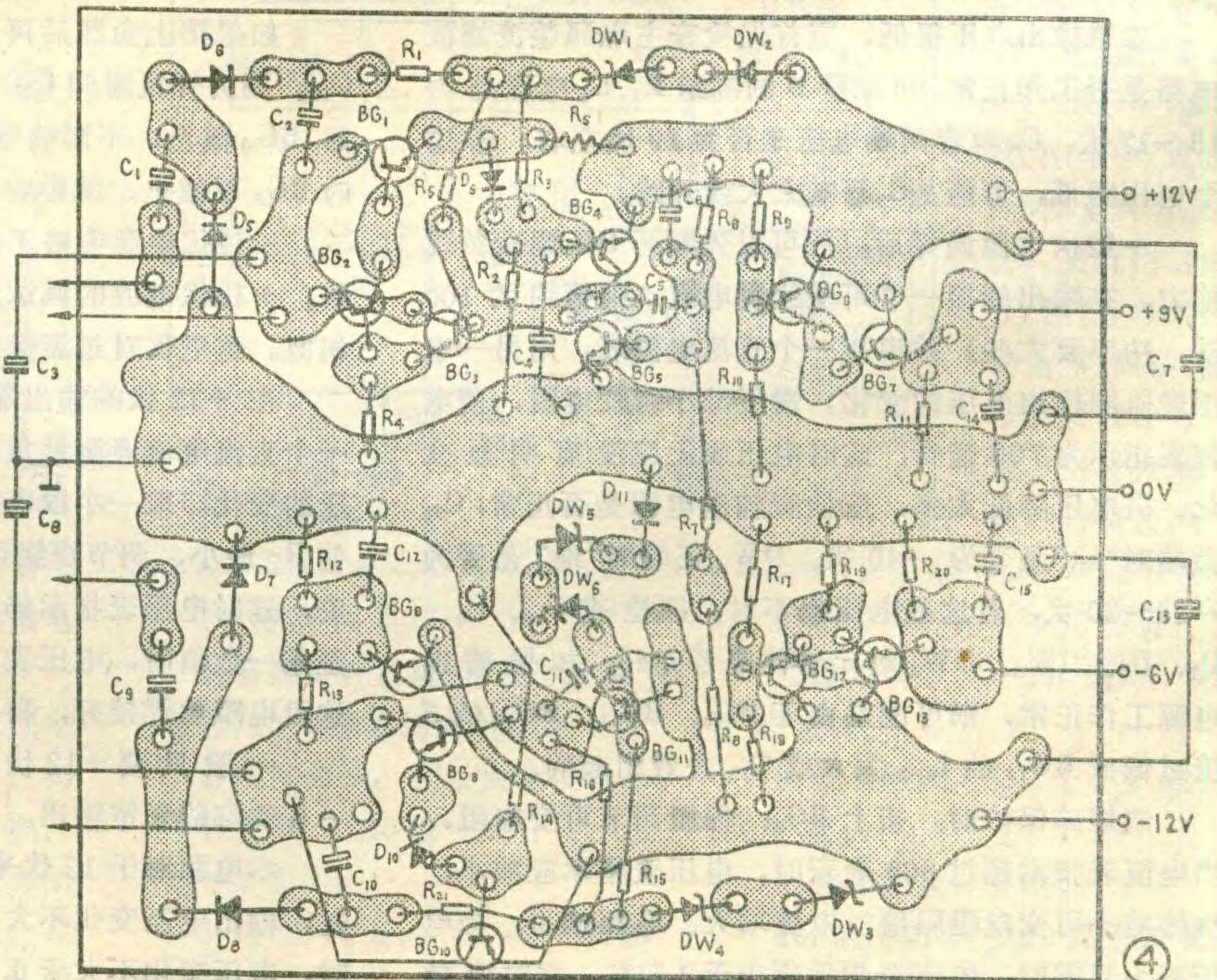
在这个电路中， $BG_5$  的发射极直接接到零电位，以它作为基准电压。

同理，三极管  $BG_9$ 、 $BG_{10}$ 、 $BG_{11}$  组成 -12 伏稳压电路，比较放大管  $BG_{11}$  的集电极通过电阻  $R_{16}$  接到由  $D_7$ 、 $D_8$ 、 $C_8$ 、 $C_9$  和  $C_{10}$  组成的负辅助电源上，发射极接到  $D_{11}$ 、 $DW_5$ 、 $DW_6$  组成的基准稳压 (12 伏) 电路上，基极接在 -12 伏电源上，当 -12 伏电压变化时，直接加在  $BG_{11}$  的基极，使得比较放大管迅速输出控制信号加在调整管的基极。

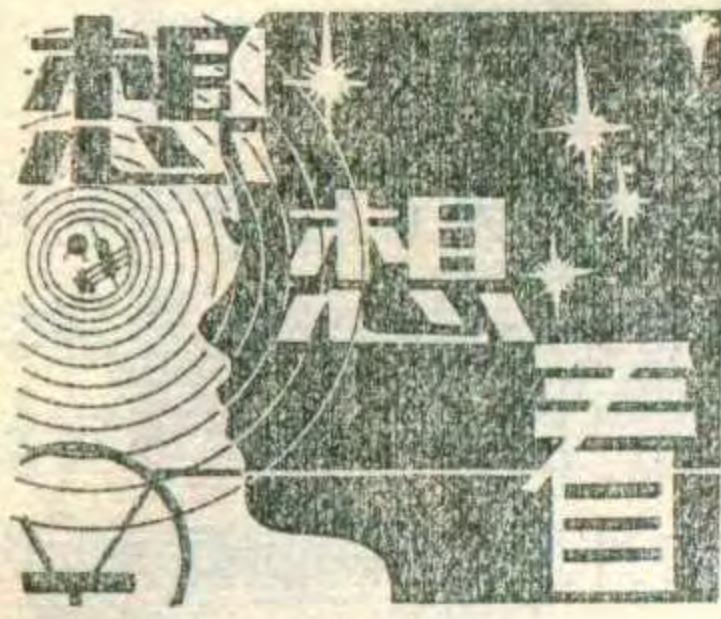
$BG_8$  等组成短路保护电路。当电路正常工作时， $BG_8$  截止。当负载短路时， $BG_8$  的发射极接零电位， $BG_8$  导通。 $BG_8$  一导通，它的集电极电位降低， $BG_9$ 、 $BG_{10}$  截止，输出电流近似为零，达到保护目的。当外部电路恢复正常后，电路自动恢复到正常工作状态。

-12 伏电压经  $R_{17}$ 、 $R_{18}$  分压后加到  $BG_{12}$ 、 $BG_{13}$  复合管组成的射极跟随器的输入端，然后输出 -6 伏电压。

本电路中，连接 +9 伏和 -6 伏、12 伏和 -6 伏、+9 伏和 -12 伏、+12 伏和 -12 伏两端可分别获得 15 伏、18 伏、21 伏、24 伏等几种电压。







小王和小李用两块同一型号的万用表的R×IK档同时去测量同一只5千欧的电阻。测量前小王判断说：“两块万用表型号相同，误差都不太大，一定还是5千欧”。

小李说：“不对！两块表并联测量，应是2.5千欧。”测量结果是每块表的指示都比5千欧大。小王把正、负表笔对调后再测量，两个表的指示又都为0了。你知道这是怎么回事吗？

### 本期“想想看”答案

因为万用表测量电阻时，实际上是利用微安表头在一定电压条件下根据流过被测电阻R的电流多少来表达阻值大小的。根据欧姆定律可知，电压一定时，电流越小，电阻越大，因此，欧姆档刻度与电压、电流档刻度顺序相反，当电流为最大值（满刻度）时，令待测电阻为0欧姆（相当于外电路短路），而电流接近于0值时，待测电阻趋于无穷大。当小王和小李同时测量一只电阻时，可以画出测试的等效电路图如图1，图中E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>为各表内部电池，r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>分别为各表的内阻，且r<sub>1</sub>=r<sub>2</sub>=r，E<sub>1</sub>=E<sub>2</sub>=E，R为待测电阻。

当K<sub>1</sub>(或K<sub>2</sub>)单独合上时，流过表头或电阻R的电流

$$I = \frac{E}{r+R}$$

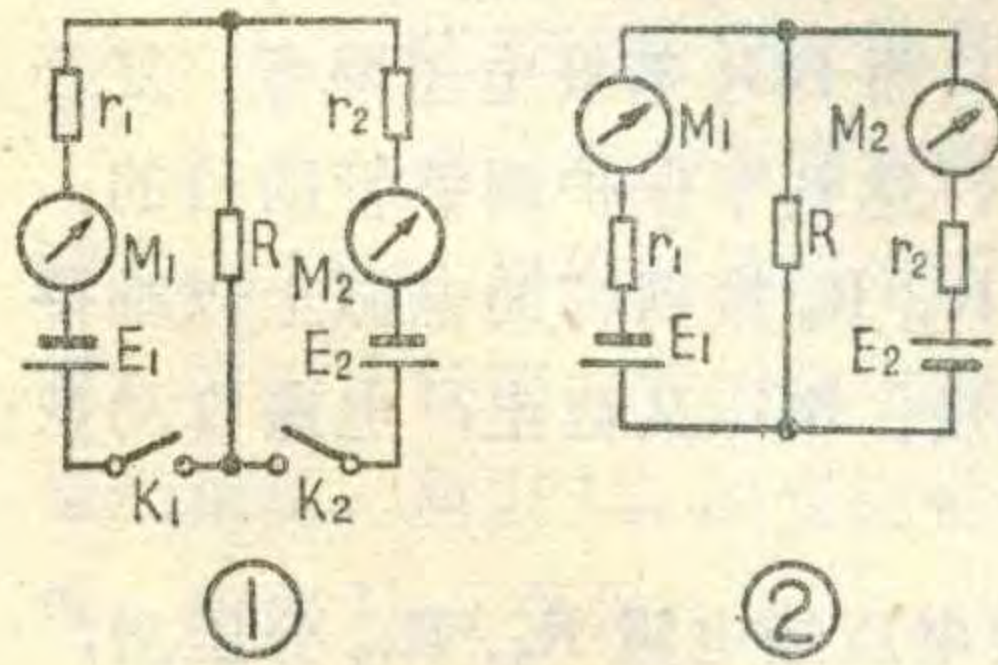
这时表头指示为5千欧。当K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>都闭合时，E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>并联仍为E，r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>并联后为r/2，流过电阻R的电流

$$I' = \frac{E}{r/2+R}$$

而流过各表头的电流为

$$I'' = \frac{1}{2} \cdot \frac{E}{r/2+R} = \frac{E}{r+2R}$$

显然r/2+R < r+R, r+2R > r+R, 所以I' > I, I'' < I, 即两表并联测量电阻R时，流过电阻R的电流较大，



流过电表的电流较小，指针指示的电阻值大于5千欧。

当小王把正、负表笔调换后，测量电路可以等效为图2线路，

因为R上加的电压大小相等而方向相反，所以R上无电流，整个回路的电压为E<sub>1</sub>+E<sub>2</sub>=2E，内阻为r<sub>1</sub>+r<sub>2</sub>=2r，流过表头的电流

$$I''' = \frac{2E}{2r} = \frac{E}{r}$$

这就是表头偏转的最大电流值，表针满偏转，指示的电阻值为0欧姆。

张博

如果输出的是-20伏左右，则可能是调整管BG<sub>9</sub>、BG<sub>10</sub>耐压不够而击穿。关机后用万用表欧姆档检查它们的c、e之间是否有短路，有短路说明管子已击穿。检查时应注意，若稳压管DW<sub>5</sub>、DW<sub>6</sub>、D<sub>10</sub>开路或BG<sub>11</sub>断路也会引起输出电压增高。

如果输出电压很低，应首先检查主电源整流滤波电路是否工作正常，可测量B的绕组L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>电压是为15~17伏，C<sub>8</sub>电容两端电压是否为20伏左右，若这个电压很低，可能是C<sub>8</sub>漏电太大或开路。

-12伏电源调好后，就可以先断开BG<sub>8</sub>调试负载能力。在输出端接一个可变线绕电阻（阻值约为100欧，功率要大些）并串接一个直流电流表，用另一电压表监测输出电压的变化。慢慢减小可变电阻，使电流表指示为700毫安，这时电压表上应没有明显变化。若电压降低太多，应检查辅助电源是否正常，C<sub>10</sub>负端对“地”是否为-40伏、DW<sub>4</sub>正端对“地”是否为-24~30伏，若这些电压值不对，应检查C<sub>10</sub>、C<sub>9</sub>、D<sub>7</sub>、D<sub>8</sub>、DW<sub>3</sub>、DW<sub>4</sub>等元器件是否完好。如果辅助电源工作正常，则可能是由于BG<sub>9</sub>、BG<sub>11</sub>、BG<sub>12</sub>的β值过低或BG<sub>12</sub>的I<sub>ceo</sub>太大或C<sub>15</sub>失效引起的。

调短路保护时，接上BG<sub>8</sub>；慢慢调节可变电阻，当电流表指示超过800毫安时，电压表指示应减小，继续减小可变电阻阻值，电流增大、电压减小，当电压减小到零时，电流表指示应小于1.5安。此时把负

载去掉，输出电压应恢复到-12伏。然后再把输出端短路，若电流表、电压表指针稍微动一下后迅速回到零附近，短路去掉后电压又恢复到-12伏，说明保护电路正常。如果电流超过1.5A，则增大R<sub>2</sub>阻值以维持1.5安的电流。

如果接上负载后再开机稳压电路不启动，应检查C<sub>12</sub>。因为开机瞬间C<sub>12</sub>两端电压不能突跳近似于短路，BG<sub>8</sub>截止，不影响电路启动。若C<sub>12</sub>有问题，开机时BG<sub>8</sub>不截止，就影响了电路正常工作。

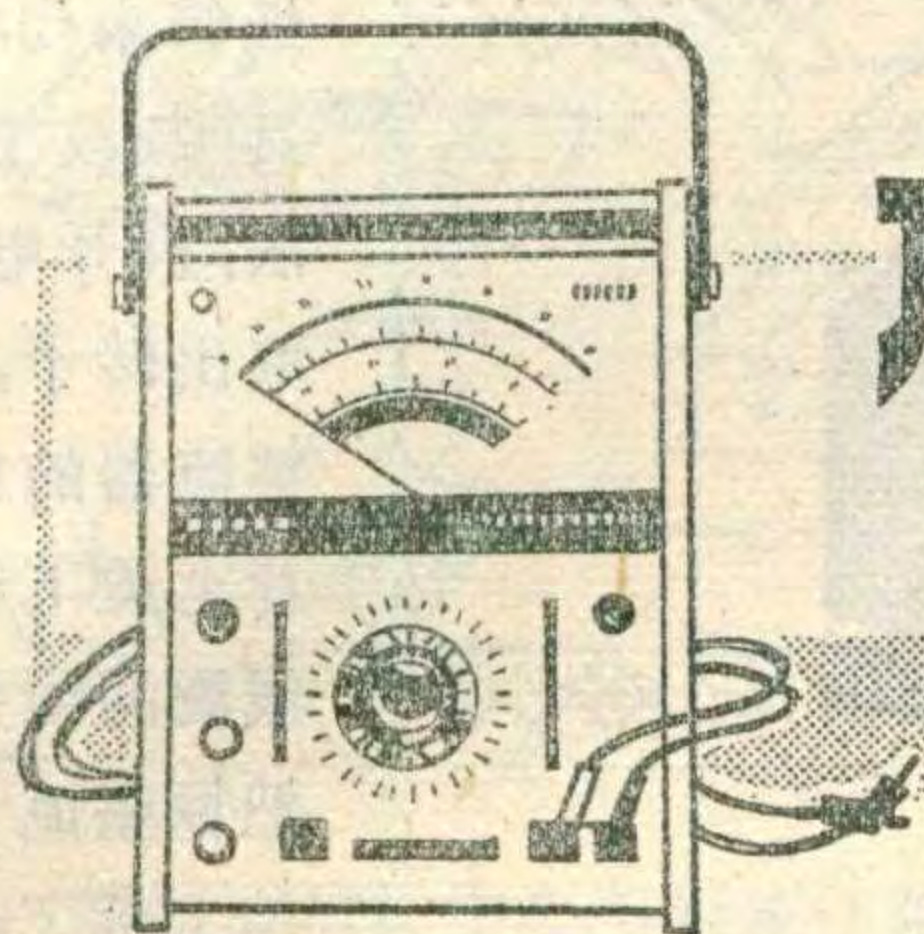
-12伏电源电路工作正常后，再调+12伏电源电路。+12伏电源的调试过程和排除故障方法与-12伏相似。这里仅对过流保护电路的调试加以说明。

在+12伏的输出端接上可变线绕电阻，并串接一个直流电流表测量负载电流，用电压表观察输出电压的变化。取一小段电阻丝(0.1~1欧)作为R<sub>S</sub>，先使R<sub>S</sub>最小，调节线绕可变电阻使电流表指示为2安，这时电压表指示仍为12伏。然后增大R<sub>S</sub>阻值至某一数值时，电压表、电流表突然回到零，这时把这段电阻丝焊接好，再重校一遍即可。

一般只要+12伏、-12伏调好后，+9伏、-6伏都能正常输出。

本电源对于12伏来说，当负载电流小于1.5安时，输出电压变化不大于0.1伏；负载电流为2安时，电压变化不大于0.4伏。





# 万用表直流电 流档的改进

张行权

由于任何一只万用表都有一定的内阻，所以用它测量时，对被测电路或多或少有些影响。一般来说，测电流时万用表的内阻要越小越好；测电压时万用表的内阻要大越好，这就要求万用表表头的灵敏度要高。我们对万用表的线路作

刻度电流。由于测量电压时这个分流器也并联在表头上，所以为了减小万用表对被测电路的影响，希望这个分流器电阻大些。但这样一来，在测电流时，尤其是用大电流档时，例如在  $I_0$  档，由于  $R_2$ 、 $R_3$  和  $R_4$  串入表头回路，对测量结果的影响较大。但图 1 电路的突出优点是安全可靠，当开关  $K$  断路时，表头与被测电路断开，电表不起作用。在图 2 电路中，可以利用表头

的最小满刻度电流，而且由于各分流电阻分别与表头支路并联，所以用大电流档时，只是并联一只电阻  $R_1$ ，使表头内阻比图 1 小得多。但图 2 线路的最大缺点是当开关  $K$  一旦断开时，外电路的大量电流流过表头，会造成烧表事故。

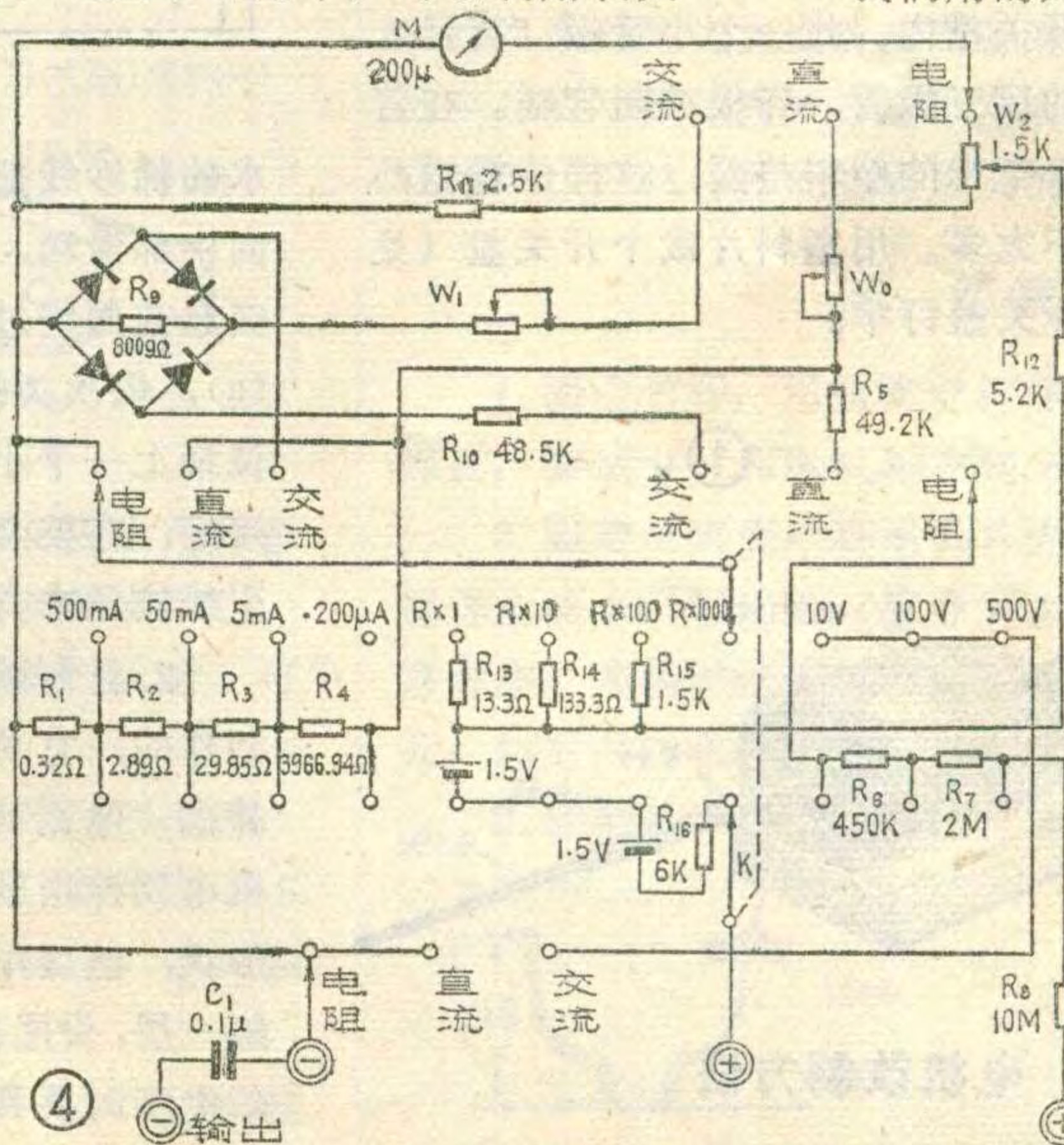
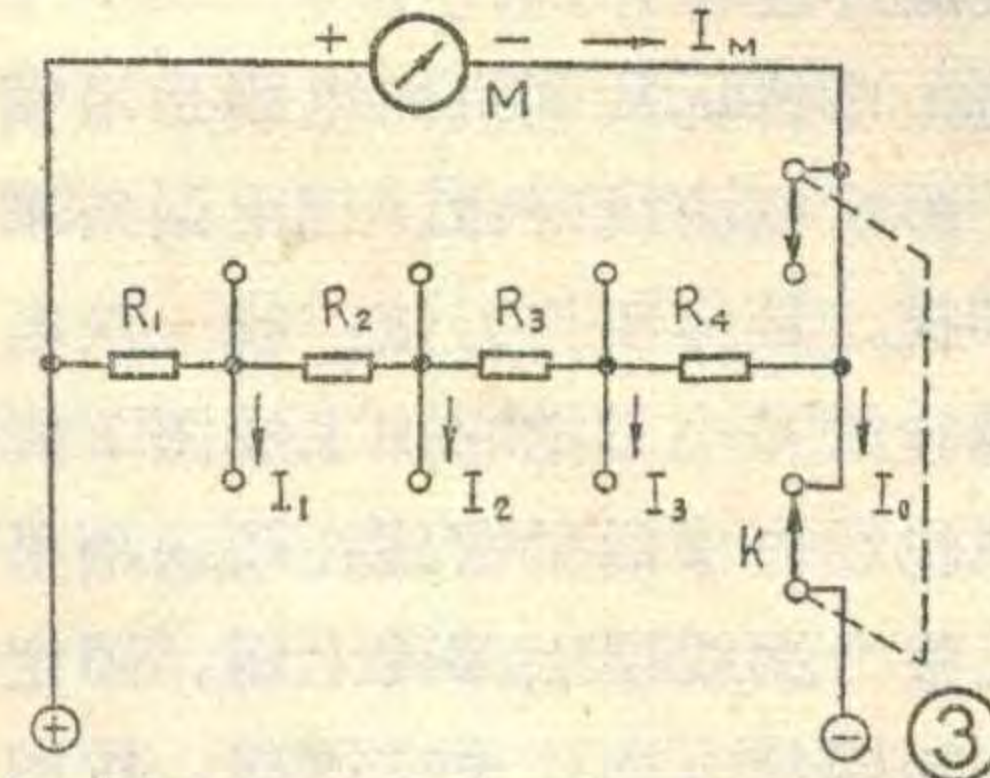
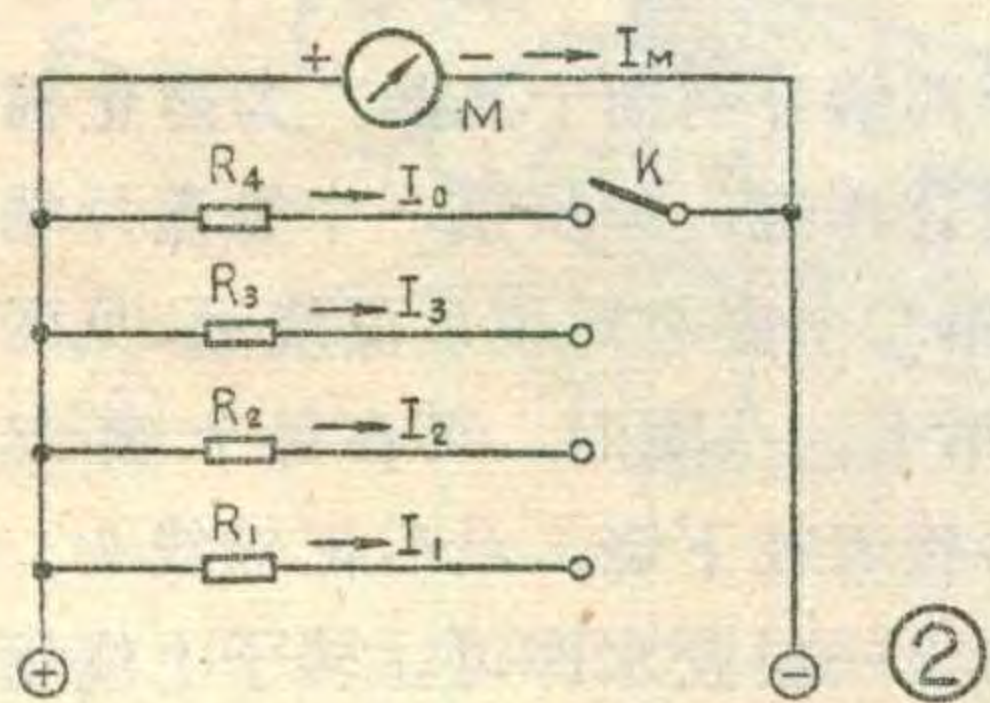
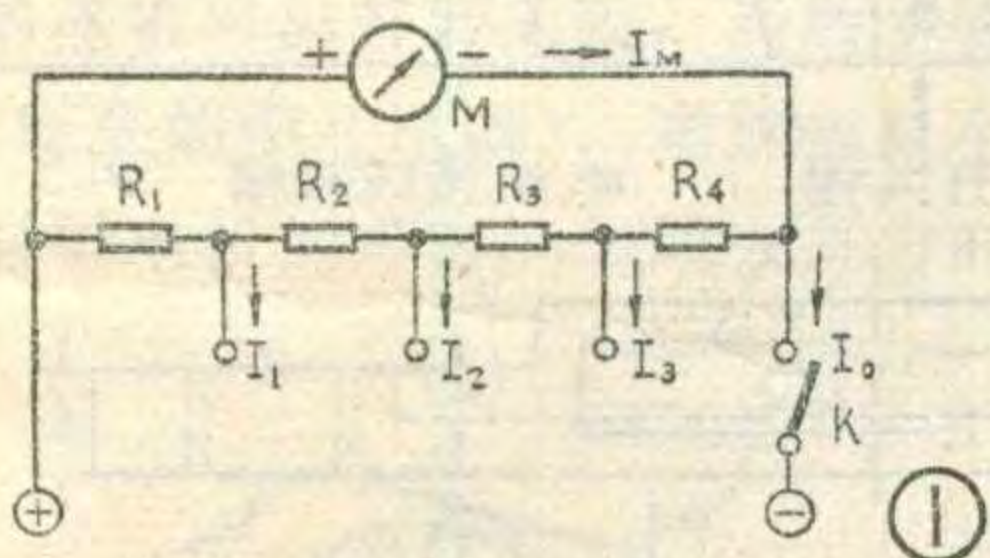
能不能使万用表的电路既具有图 1 电路的安全可靠性又具有图 2 电路的优点呢？根据这一设想，我们把万用表电路的电流档电路改成图 3 形式。

从图 3 可以看出， $K$  为双刀开关，在测电流时，用  $I_3$  档时，电阻  $R_4$  被短路；用  $I_2$  档时， $R_3$ 、 $R_4$  被短路；用  $I_1$  档时， $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  被短路，所以测电流时该电路与图 2 电路形式相同。当开关  $K$  开路时，也不会烧坏表头。

根据图 3 电路，我们设计的万用表线路如图 4 所示。

我们用的万用表表头的满偏转

电流  $I_M = 160$  微安，内阻  $r = 981$  欧。为了计算和调整方便，在表头上串一只可变电阻  $R_X$ ，把它调到 19 欧，这样  $R_M = r + R_X = 1000$  欧。图 4 中，直流档时  $R_X$  由  $W_0$  担任，交流档时由  $W_1$  担任，电阻档时由  $W_2$  兼顾。由于各档设计与一般万用表相同，就不再赘述。



了些改进，在表头质量相同的情况下，在一定范围内，提高了测量电流、电压的准确度。

我们知道，组成万用表直流电流档的电路简化后通常有图 1、图 2 两种形式。在图 1 电路中， $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  和  $R_4$  组成的分流器采用闭路方式并联在表头上，因此，在  $I_1 \sim I_3$  档它不能利用表头的最小满

(上接第 11 页)

- 3. 音调提升衰减量：在 100 赫、1 千赫、10 千赫处均为  $\pm 10$  分贝。
- 4. 响度曲线：在音量电位器小于  $\frac{1}{3}$  位置时，100 赫 + 7 分贝，10 千赫 + 3 分贝。
- 5. 谐波失真：20~20000 赫  $< 1\%$ 。

- 6. 信号噪音比： $> 55$  分贝。
- 7. 输入灵敏度：250 毫伏，收音 70 毫伏。
- 8. 输入阻抗：510 千欧，收音 100 千欧。
- 9. 输出阻抗：8 欧。
- 10. 输出功率： $> 20$  瓦 + 20 瓦。



我把玩具电机进行改制后，再配上一些小零件，制成了一个体积小、操作方便的小电钻。它的外形见图1。这种小电钻适合在印刷线路板上钻（0.5~2）毫米的小孔。

# 自制小电钻



刘 钢

纸筒来代替。具体改制方法：拆开电机，取出转子，从整流器的接线片上烫下绕组线圈的线头，把原整流子从轴上拆下，用

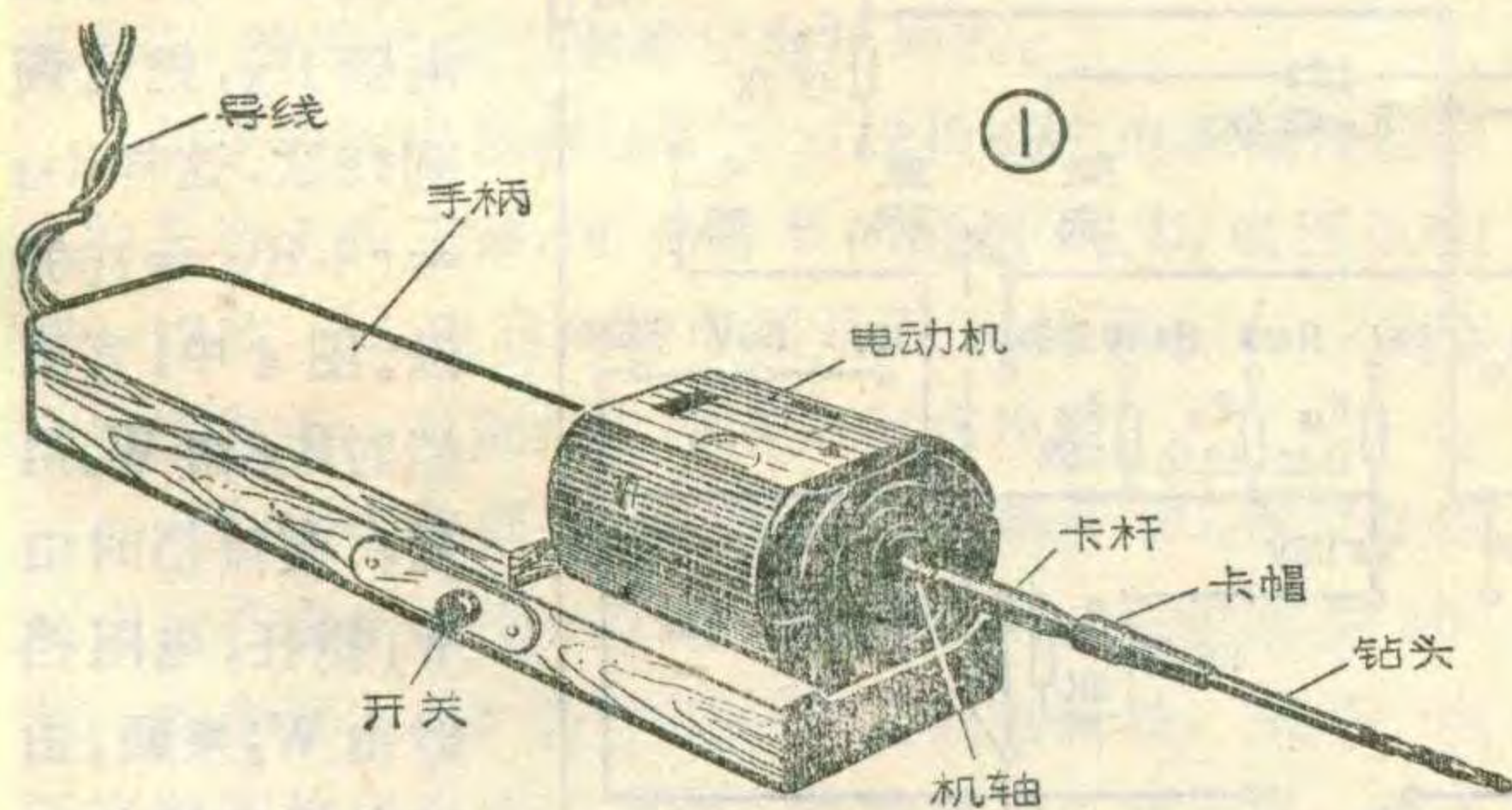
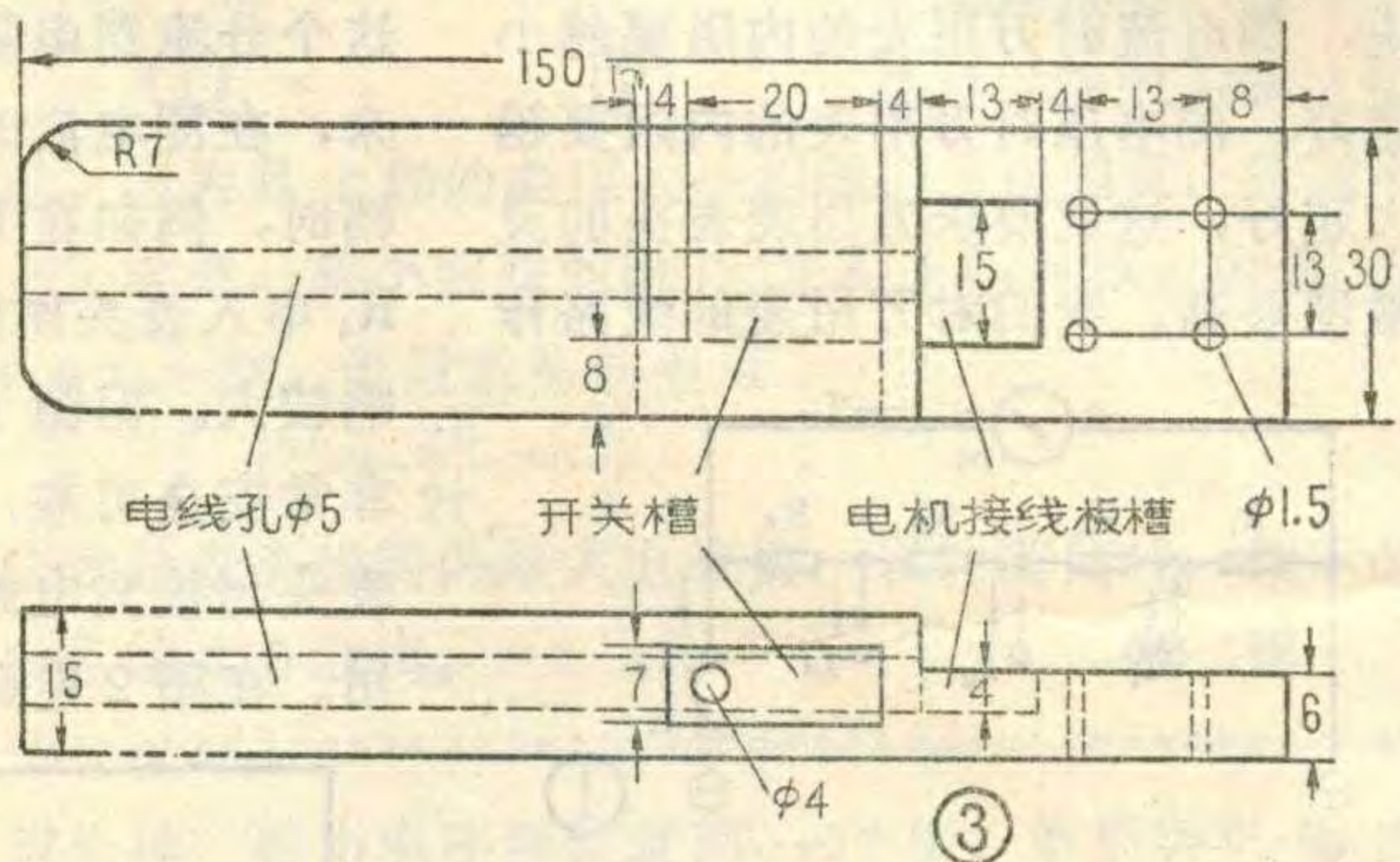
电烙铁把整流片从塑料骨架上烫下。另用一条宽为8毫米的牛皮纸条，纸条头尾要斜45度角剪断。纸条的一面涂上胶水后，紧绕在电机轴上原整流子的部位，直到与原整流子骨架的直径相同为止。纸骨架凉干后在它上面按原来方式装上三个整流片，用涂有胶

## 一、各零件的制作

1. 卡杆与卡帽：可用圆规的铅笔心卡杆、卡帽代替，但卡杆上要截去一段，见图2所示。

2. 手柄：按图3所示尺寸加工一个木制手柄。在中间挖好槽，并钻上小孔。

3. 制作开关：将厚0.3毫米的有弹性的铜片剪成图4A、B所示形状，将厚为1毫米的玻璃纤板加工成图4C所示形状，把铜片A、B与绝缘板C迭起来，用棉纱线涂胶水后将三者捆紧，将导线从绝缘板孔内穿入，与铜片的两个接线片焊牢，就制成一个开关，铜片A、B接触，就将导线所连的电路接通了。然后把开关装入木手柄的开关槽内。找一个小管帽（直径4毫米、高4毫米）的废三极管，齐根截断管腿。在管帽上套一个厚为1.5毫米的塑料垫圈，这样使管帽凸出在手柄上的部分不太多。用塑料片裁个开关盖（见图5），用大头针将开关盖钉牢。

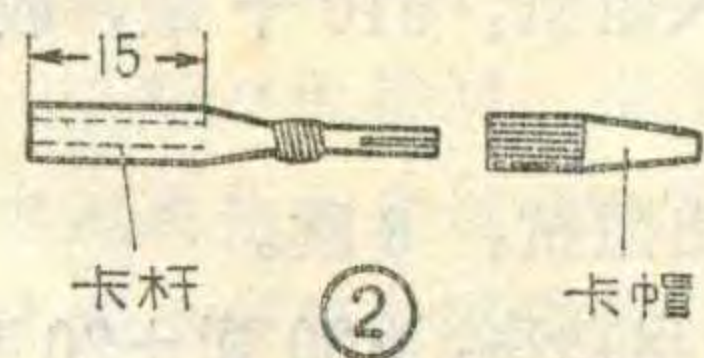


## 二、电机改制方法

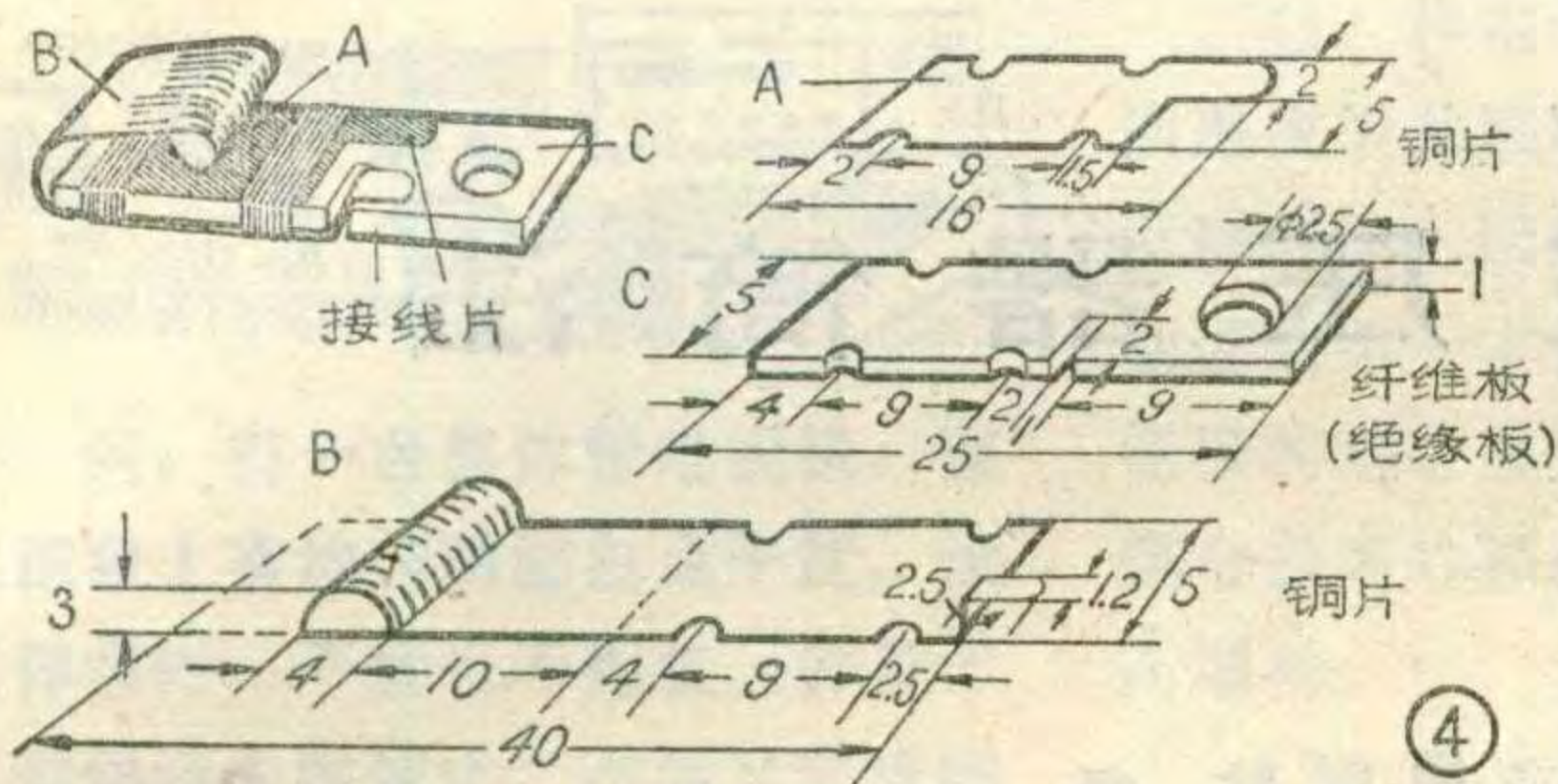
小电钻的电机采用市场所售玩具电机，较合适的型号是DZ-201、DZ-202。现成的玩具电机存在功率小、整流子和电刷易磨损等缺点，因此必须改制一下才能作为小电钻的电机。

水的棉纱线把整流子两端分别捆十几圈，为防止棉线向中部滑动，前六圈这样绕，即从第一个整流片端头突起前面绕过，再从第二个突起部位后面绕过，见图6(a)，依次类推。绕第七、八圈时，可在每个突起部位绕上一个小圈后再接着往下绕，最后把棉线头、尾接好，在整个捆线涂上一层胶水即可。转子上绕组的引线按原来方式与整流片连接好。

2. 自制碳条电刷：市售玩具电机内电刷是用铜片制作的，它易磨损，影响电动机寿命。现用碳条来代替铜片电刷就不易磨损。具体制作方法：找一块电动机电刷专用碳块，用砂纸和小刀把它加工成图7所示形状，然后用0.35漆包线去漆后紧密地在碳刷槽里平绕一层，头尾接好，把整个铜线层上都烫上锡。固定碳条电刷时要利用原来的铜片电刷作为支撑架。按图把原铜片上端截去4毫米左右并弯成如图8(a)所示形状，将碳刷铜线部分焊在A、A'点上，在转子没装上之前调整原铜片的弯曲程度或调整碳刷的焊接位置使两碳刷之间距离1毫



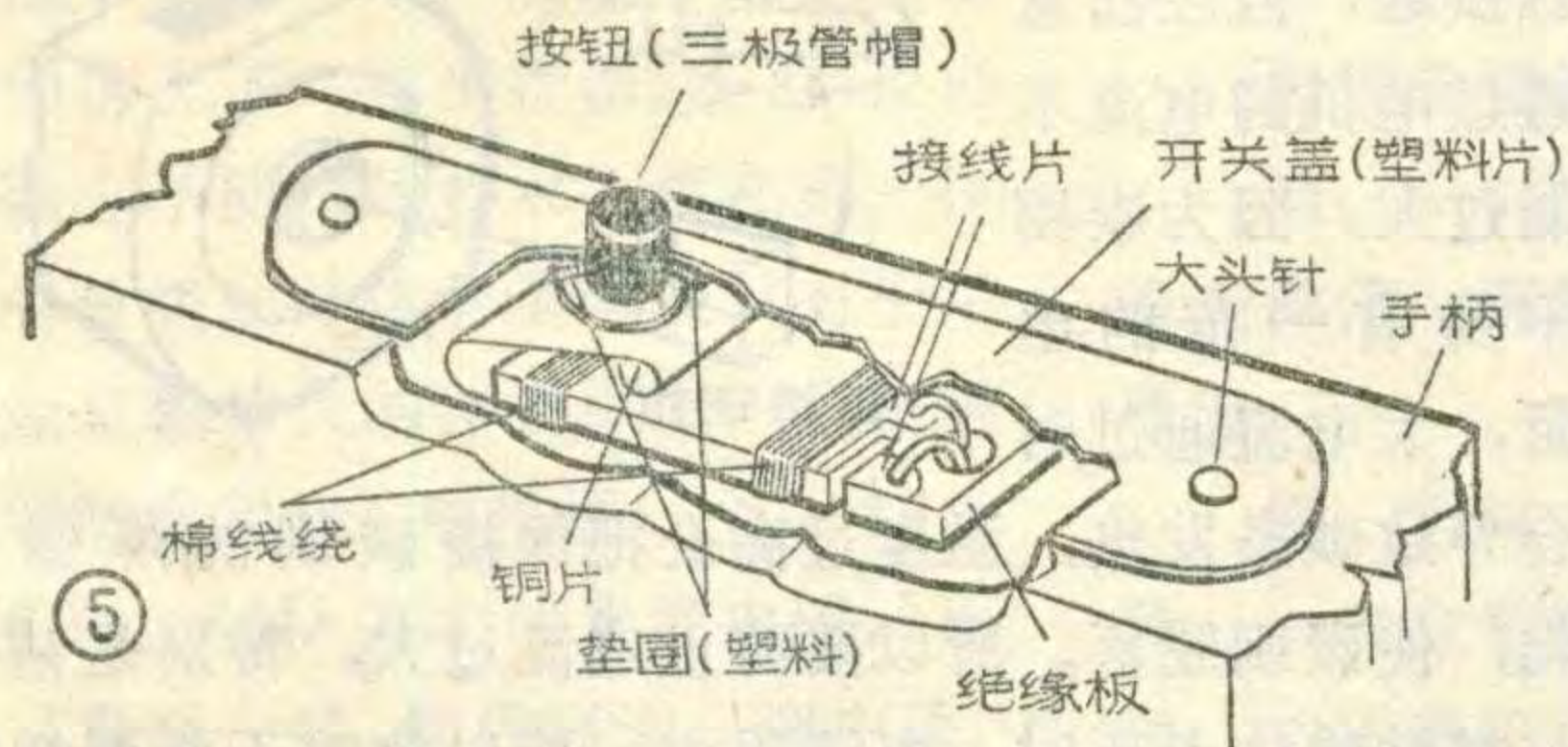




米，并使后轴瓦中心与炭刷下端距离2毫米，见图8(b)，这样当转子装上后，两个碳刷正好能保持同一水平线上。

在焊电刷时可将电机壳内两块磁铁取下，碳刷焊好后，再把磁铁装上。

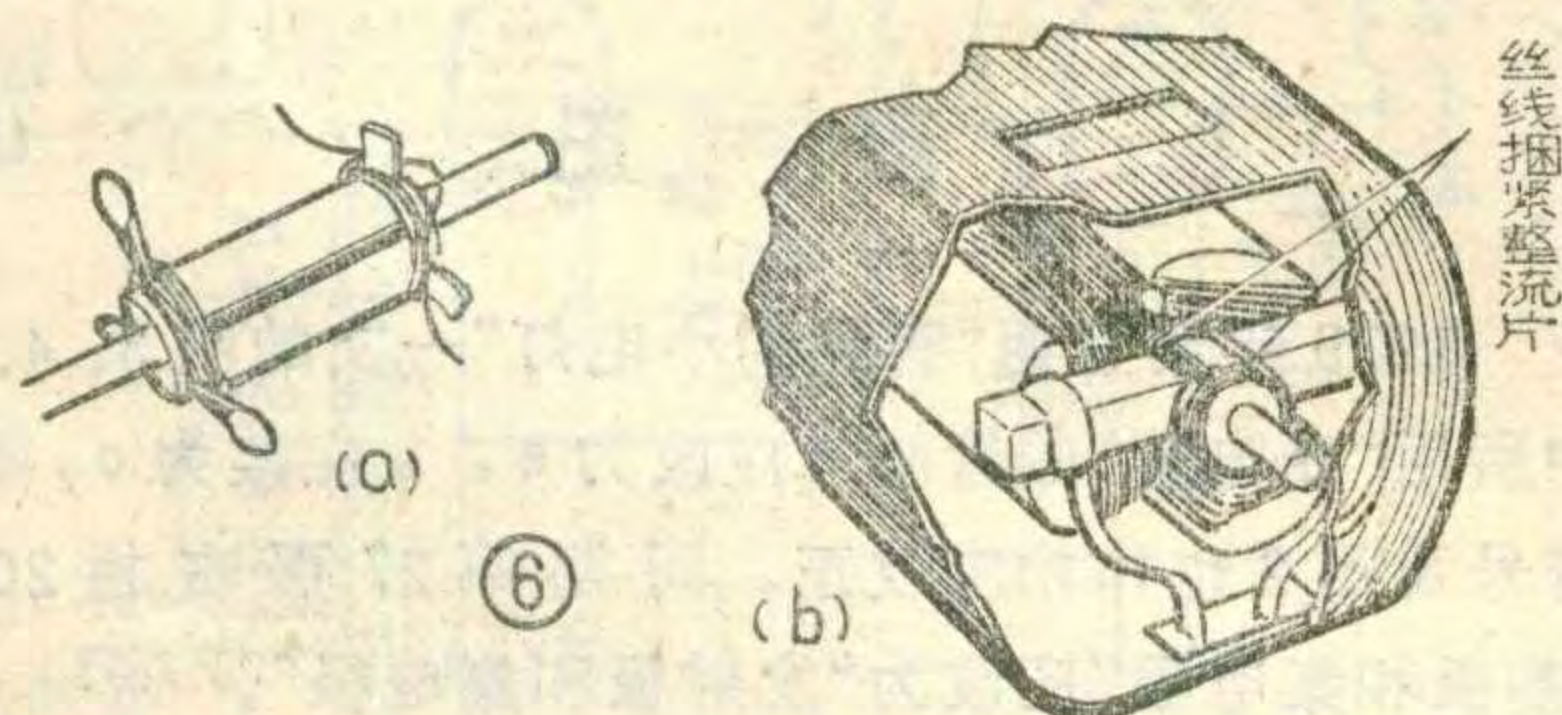
碳刷焊好后装上转子，接着就要检查电刷对整流片的作用力的方向是否是水平方向的，不能偏上或偏下，不然时间长了碳刷就会被磨偏，如方向偏了，可重新焊一下。另还要检查电刷对整流片压力的大小，如压力太大影响速度和寿命；压力过小接触不良。如果电机可以打开后盖，当转子转动时用镊子夹住铜片（原来的铜片电刷），增加或减小对整流片的压力，同时听电机的声音，如增大压力时，电机发出声音音调



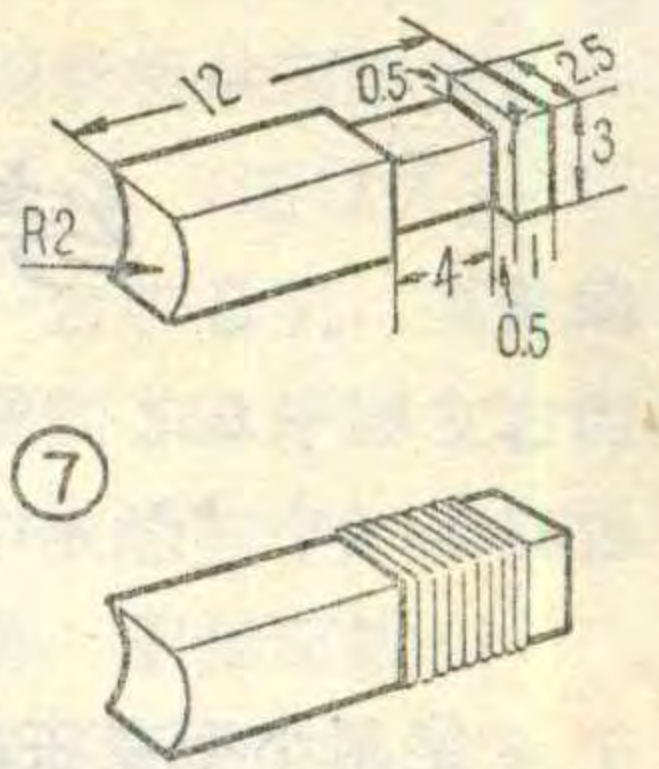
变高，可适当增加压力；如减小压力电机发出声音音调变高，说明可减小一些压力。如果电机没有后盖，可用图8c所示方法来试验。最后如需调整压力，可用镊子往里或往外扳铜皮电刷的根部。

3. 制挡油片：为防止轴承上润滑油浸入整流器，要在整流器与后轴承之间加一个挡油片。找厚为0.5毫米左右的塑料片按图9所示尺寸剪一圆片，中间加一个略小于转轴直径的小孔。

4. 改绕线圈：原玩具电机用电池供电，电压较低，转子线圈圈数较少，现改用整流稳压电源，输出电压高，而电流小，因此必须把线圈改绕一下。把原



线圈拆下，改用较细的高强度漆包线重新绕上。例如选用DZ-202型玩具电机，可用0.23毫米高强度漆包线每组绕150圈。线圈绕好后需要调整一下转子上各线圈的重量，方法是找两把薄片或钢锯条，把转子放在上面，见图⑩，当转子停止摆动后总是某一个或两个绕组在底下，则要把该绕组的线拆下几圈（拆下的圈数不宜多于10圈），以减轻重量。如还不能解决问题，则要用漆包线在另外的绕组上绕上若干圈，以增加重量（但头尾不要相接），直至每个绕组的重量都一样为止。即转子可以匀速地从刀架的一端滚到另一端。



电机经过改制后，可使用输出直流12伏、1安培的稳压电源。

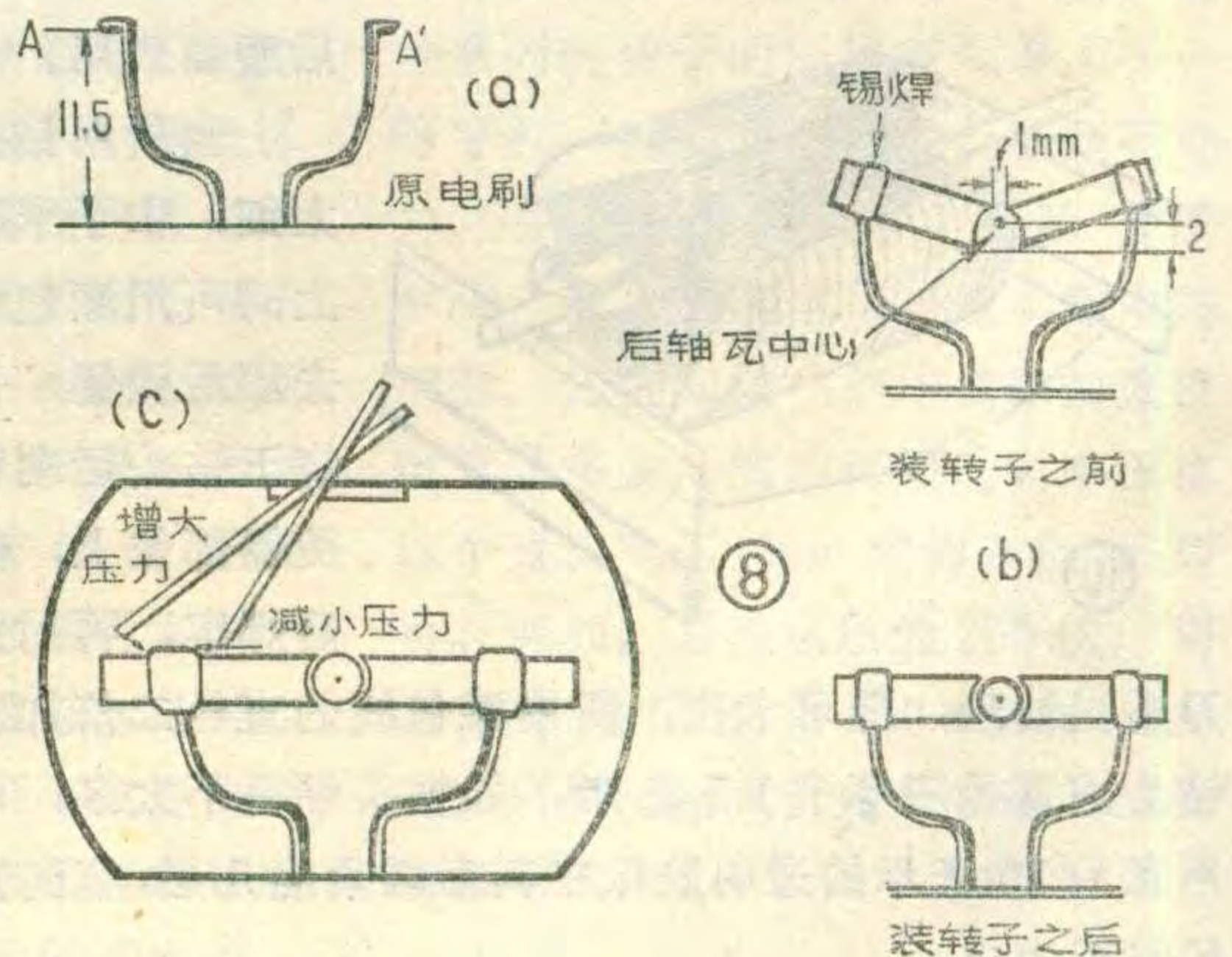
5. 安装止推轴承：钻孔时来自钻头的轴向力将会引起电动机内部很大摩擦，使输出转矩降低。为解决这个问题，须给它加一个止推轴承。具体制作方法：将一厚度约0.3毫米的黄铜片截成图11所示形状，然后用锡焊于电机的后轴瓦上（如同加上一个铜帽），铜帽与电机轴便组合成一个简单的止推轴承。它空出的上半部分是为加润滑油而备的。安装后要求电机轴的前后活动间隙为0.5毫米左右，后退时后轴端能顶在铜帽上，这样才能达到预期的效果。

### 三、组装

1. 固定卡杆：用锡将卡杆焊在电机轴上，要焊牢，焊正，要使卡杆和电机轴在同一轴线上（见图1）。

2. 固定电机壳：在电机外壳带有接线板的一面用锡焊上两个门形铁丝（直径为1毫米）如图12，注意焊牢，安装时把铁丝的四个端头穿过木手柄的四个孔，然后向内弯折压紧。

3. 装挡油片：先把挡油片放在后轴承与电刷之





# 绕制小型变压器简法

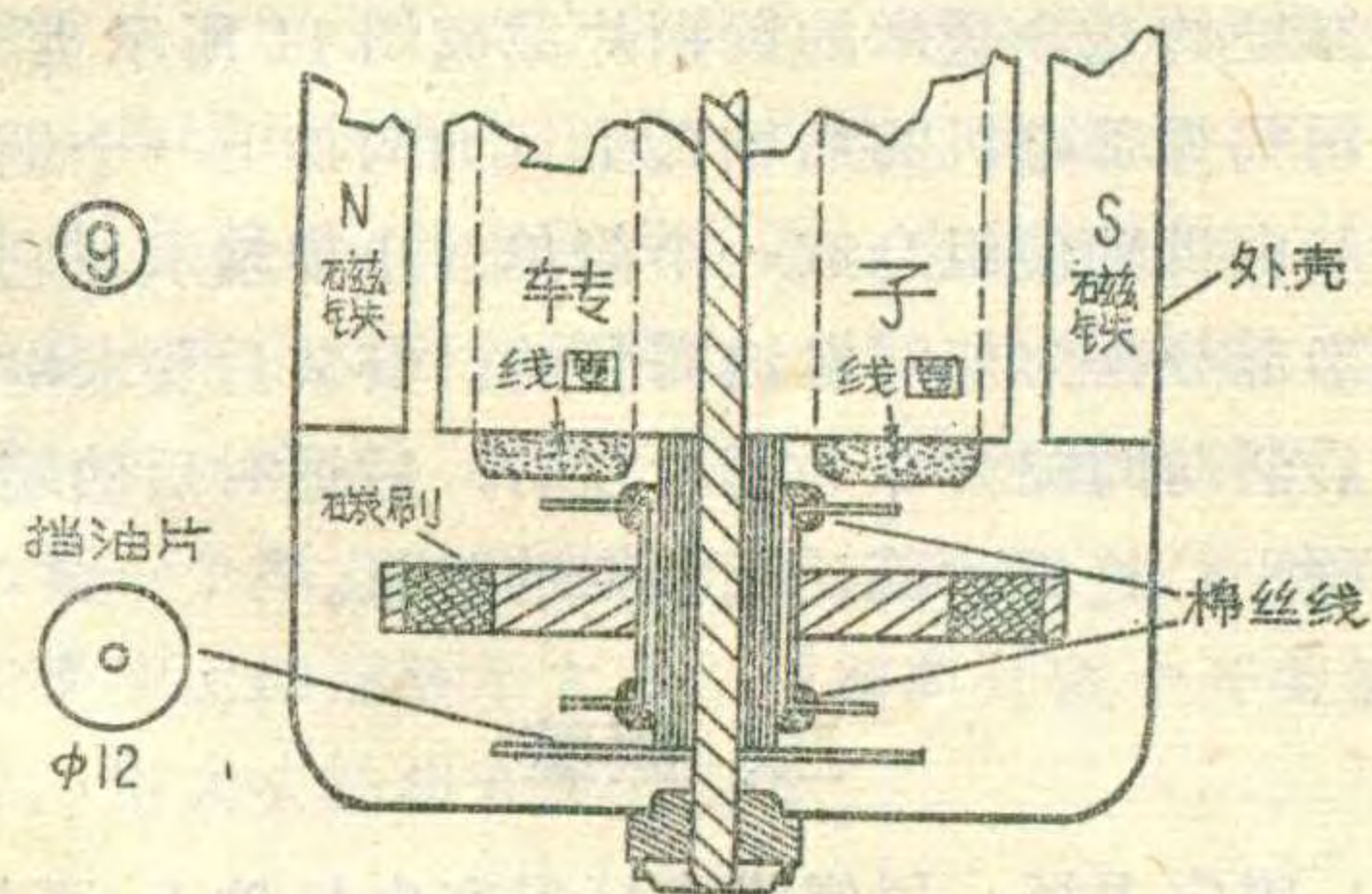
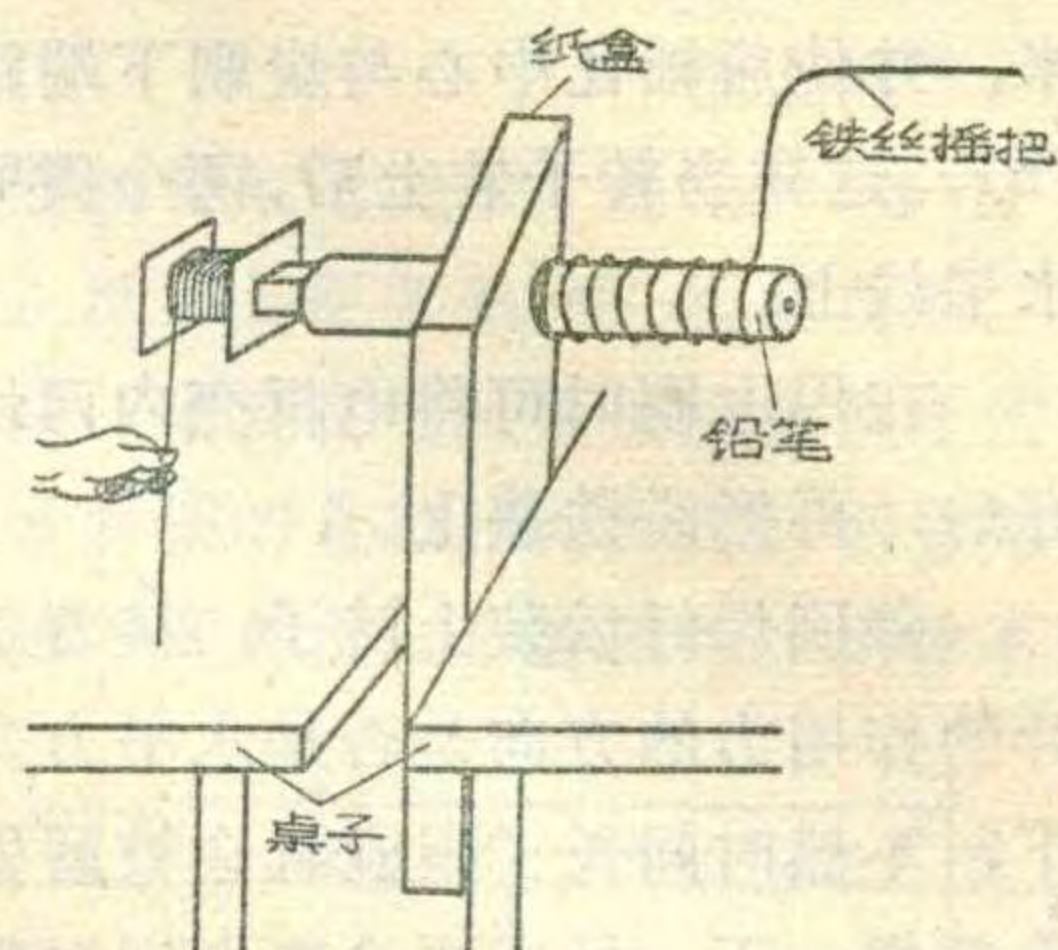
绕制小型变压器或小型电感元件时，若没有绕线机，可采用下述方法。

找一个放针管的扁平纸盒，在它上面开一个能插入铅笔杆的穿心圆孔。将铅笔穿过去，铅笔一头削成扁平体，使它正好能插进线圈架中心孔（如线圈架中心孔较大，可在孔中垫一些纸）。铅笔的另一头用铁丝绕几圈，将其制成一摇把。把扁平纸盒设法夹住，也可在纸盒内放入与盒子厚度一样的木板，然后用钉子将盒子钉在桌壁上，这样简易绕线机便制成了（见附图）。

绕制线圈时，最好在右边放上笔和纸，以“正”字

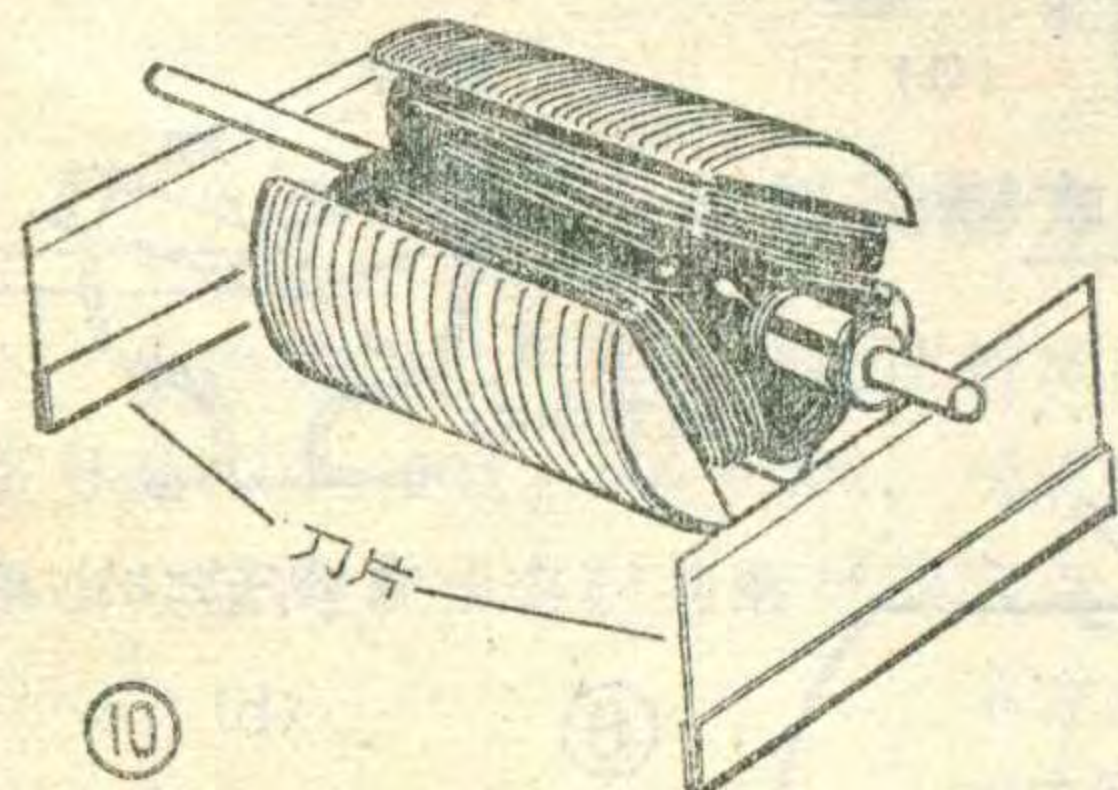
来记圈数，每100圈记一个笔划，如果需绕制1000圈，当记上两个“正”字时，此线圈圈数就够了。用上述介绍的方法绕制一个小型变压器只须5~6分钟。

李晓波



间，待转轴穿过电刷后再穿入挡油片（挡油片能稍紧地套在转轴上为好），最后穿进后轴承。拿出转子时要用夹子或起子把挡油片按在电机后盖上，轻轻抽出转子，免得挡油片把碳刷刮弯，甚至刮掉。同时要注意整流子不要刮着碳刷。

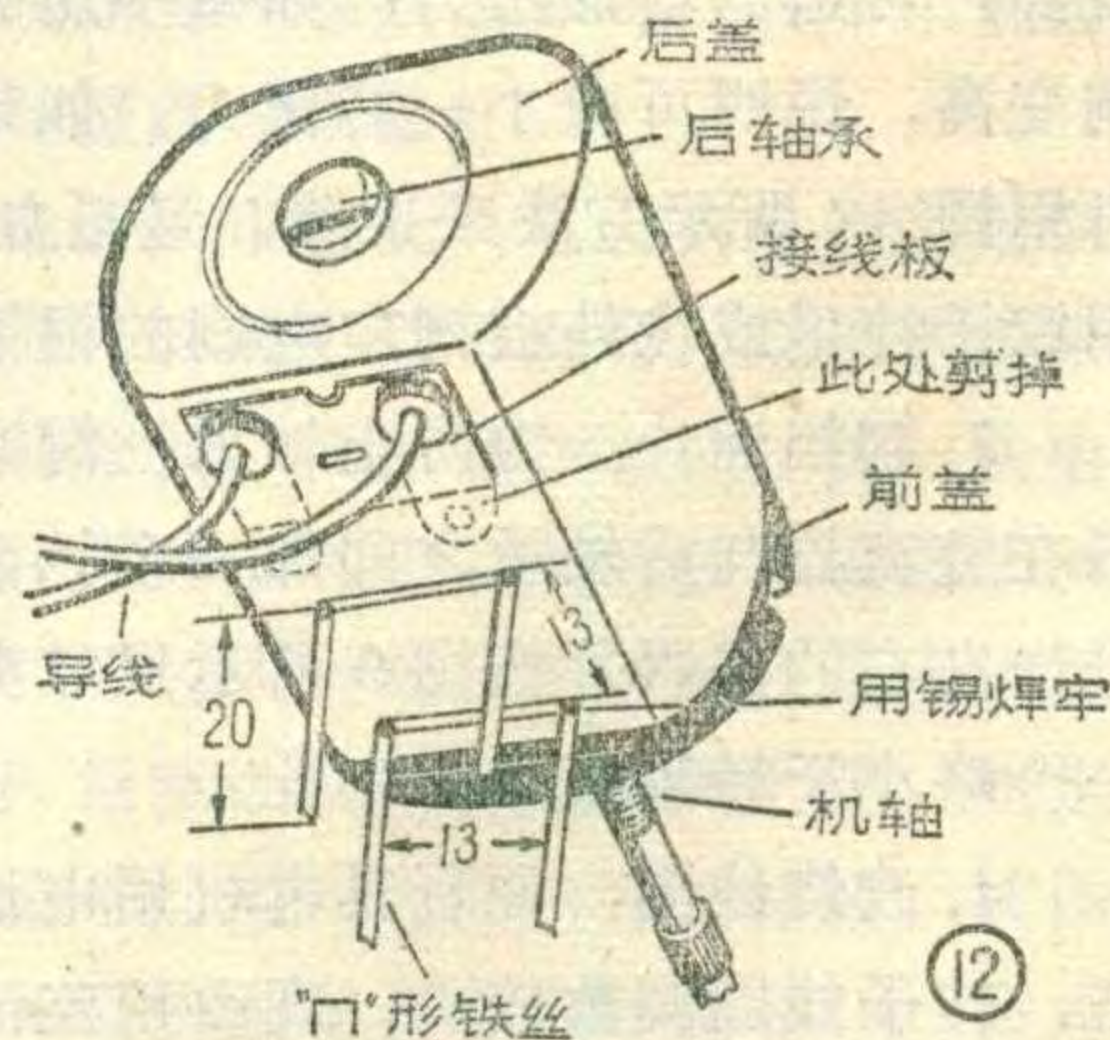
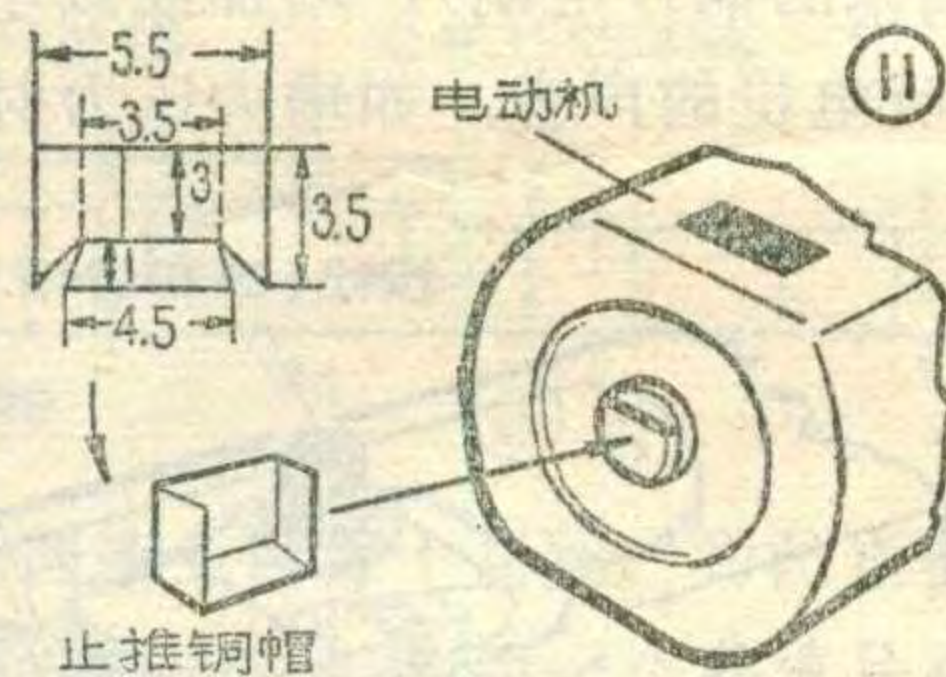
4. 装上钻头：本文介绍的小电钻可使用（0.5~2）毫米的麻花钻头，也可将缝纫机机针的头部截去一段后磨扁代用。



当所用钻头太细，卡子卡不上时可用漆包线去漆后烫锡，平绕于钻头后端已烫锡部位上，然后焊牢，再用锉刀适当修理，即可卡住，所用漆包线的直径二倍加上钻头的直径应等于1.5毫米，如钻头细得不太多，可用宽为10毫米的透明胶纸在其后端紧绕几层，直到直径够粗为止。

刀适当修理，即可卡住，所用漆包线的直径二倍加上钻头的直径应等于1.5毫米，如钻头细得不太多，可用宽为10毫米的透明胶纸在其后端紧绕几层，直到直径够粗为止。

使用此小电钻时，按下开关，电源接通。但应注意通过电机的电流不能过大，因为碳刷本身有一定的电阻，大电流通过时会导致碳条发热，温度过高会把焊接碳刷的焊锡熔化，使碳刷脱落。所以要防止电流过大，特别是钻头与被钻物体卡死时，电流很大，所以此时不要再继续通电，而要立即关掉电源，然后用手边拧动钻杆，边把钻头拔出，一般电流小于1.5安培就不会出现此类问题。



## 更正

1979年第五期“有趣的小电灯”一文的图3、4、5中所用“光电管”的管脚c应改为e，b应改为c，图中符号及图2也作相应改正。同期第27页右栏20行“基极和集电极”应改为“发射极和集电极”。



# 问与答

**问：**有一台晶体管电视机，整幅图象上有均匀的细白点干扰，没有伴音时，干扰也不存在。并且干扰随伴音内容变化，时而又变成细密的网状。不知何故？怎样解决？

**答：**整幅图象上出现与伴音有关的细白点或网状干扰，一般来讲，是伴音中放级产生自激，6.5 MHz 的伴音中频信号干扰图象通道引起的。如果伴音中放级有极轻微的自激或处于将要自激状态，当 6.5 MHz 的伴音中频信号加到伴音中放级后，处于不稳定状态的伴音中放级便被激发自激，从而产生干扰。由于自激程度随伴音频率而变化，所以干扰图样也是变化的。解决的办法是将第一级伴音中放的中周磁心调节一下，在不影响伴音质量的情况下，使干扰消除。如果调节磁心不能达到要求，可在第一伴音中放级的晶体管集电极（对于用二级直耦放大的伴音中放，应在第二管的集电极）中串进一个 1/16~1/8 W、50Ω 左右的炭膜电阻，引线尽量短一些，然后再调一调中周。

(王德源)

**问：**北京牌 825—3 型电视机，在接收第八、十二频道节目时，背景噪音大，灵敏度低，怎样改善？

**答：**这是由于电视台发射功率较小，覆盖面积有限造成的。所以，除采用良好的室外天线、调压变压器使电源电压稳定在 220 V 以外，还要设法提高高频头和中频放大部分的增益，通常有以下一些方法：

(1) 将电子管高频头天线输入回路次级并联电阻 15K 改为 30 K，以提高输入回路的 Q 值；将 8~12 频道的第一本振线圈与混频管 6F2 栅极的耦合线圈靠紧一些，用加大耦合提高本振信号强度的方法来提高增益。

(2) 充分发挥高频头的放大作用，将对对比度控制的分压电路，改成如图所示那样的联接。

(3) 将第一级图象中放管 6 J1 栅极输入回路并联电阻由 510 Ω 改为 1 K，用提高输入回路的 Q 值来提高中频增益。

(4) 将第一级视频放大电子管 6 N2 的阴极电阻，由 510 Ω 改为 220 Ω 或 270 Ω，以提高视预放的放大倍数。

(5) 为了提高图象清晰度，图象检波负载电阻用的两只 3.9 K 的电阻并联。取消一只后，可以提高图象检波的输出，因而提高了增益。

(国营天津无线电厂编审组)

**问：**L 601 录音机放音时磁带走走停停，而马达运转正常，是何原因？

**答：**引起上述故障的原因有多种，一般应着重检查以下几个方面：①压带轮上是否有油污。如果有油污，可用酒精清洗；压带轮有否变形、变粗而与轮架相碰，如果有这种现象，就应换新的压带轮或将压带轮加以整修。②检查压带臂上固定压带拉钩(小拉钩)的螺丝钉有否松脱，这个螺丝松脱后会使压带轮压力减小，就会使磁带出现走走停停的现象。应将这个小螺丝钉拧紧，然后将压带臂后面的螺帽用钳子拧紧，注意中间的弹簧垫圈不能省掉，否则受震后可能重新松脱。③供带下盘转动是否灵活，阻尼是否太大。④供带磁带盘是否变形，是否与录音机面罩、面罩固定螺钉或变速指示框等相碰。

如果属于这种故障，只要在磁带盘下面垫一个圆硬纸板就可解决。

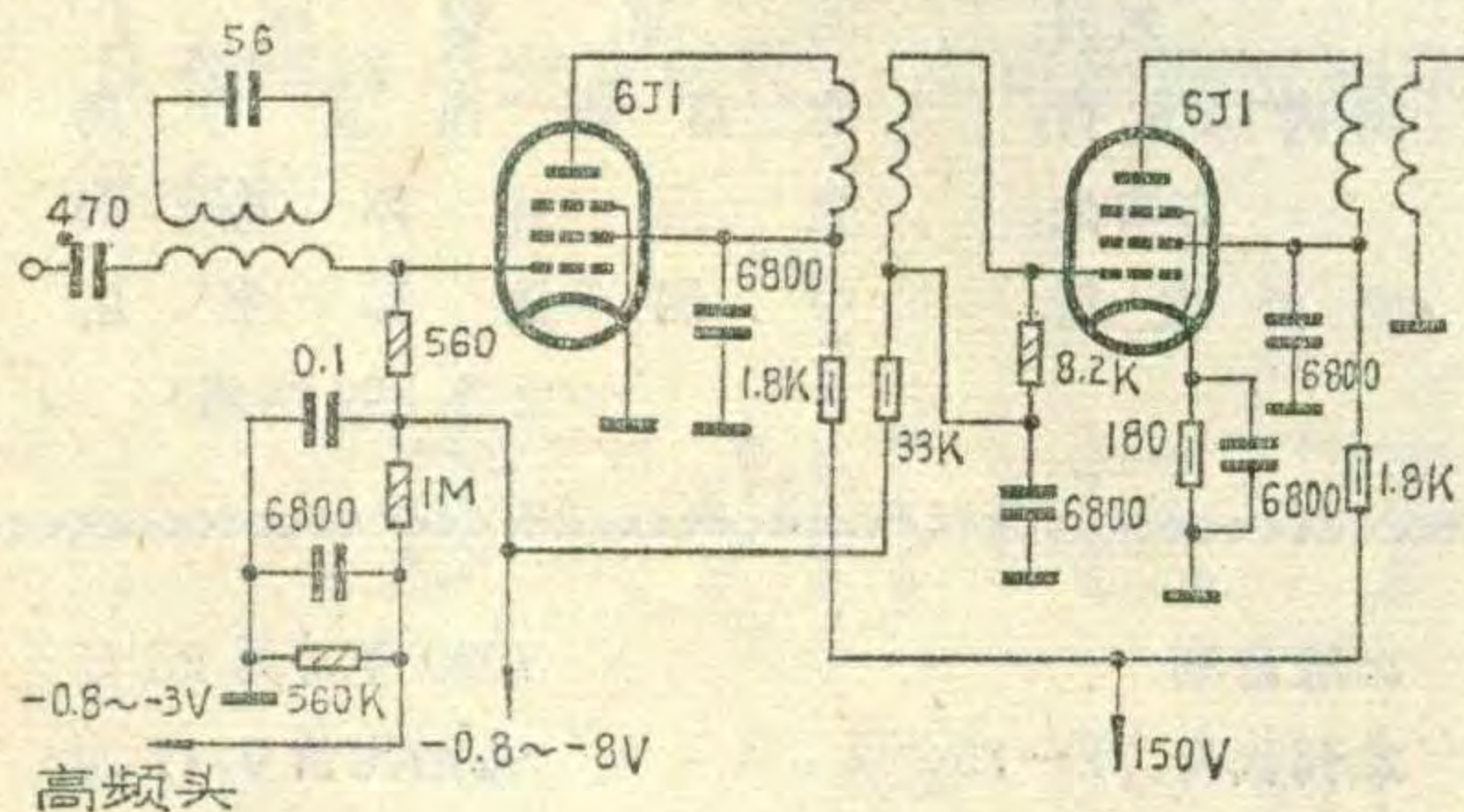
(石以人)

**问：**自装一台收音机，其他均正常，就是调谐到 550 千赫左右时产生啸叫。在中放级加个 2 L 465 滤波器也不起作用，不知何故？

**答：**很可能是误把中频调到了 550 千赫附近（在没有仪器，光凭收听电台来调中频时，往往调不准 465 千赫），这样一来，只要调到 550 千赫左右的电台，就会产生差拍啸叫，以至无法收听。如果把中周的磁芯往里拧，啸叫减轻或消失，就证明是这个原因。2L 465 滤波器是谐振于 465 千赫的，因中周的谐振频率和它的频率相差较大，故不起作用了。应重新调整中频，先接上 2 L 465，然后稍稍拧进中频磁帽，使中频降低到中波低端以外，使中波内不再出现啸叫。然后再微调中周，使灵敏度最高。最好用另一台已经调准 465 千赫的收音机，接收一个电台，从第二中放基极引出线来接到被调收音机的变频输入端，然后再调整被调收音机中周，使输出最大即可。(文尚)

**问：**用 2 CZ 或 2 DZ 系列的半导体二极管，能否在收音机的整流电路中代替电子管 6 Z 4？

**答：**只要正向电流和反向电压这两项主要参数达到实际电路的要求，就可代用。2 CZ 和 2 DZ 系列二极管的正向电流一般有 1 安，大大超过 6Z4。问题在于反向电压，这些系列的管子的字尾有 A、B、C……等字样，标志着不同的反压耐受能力，有的高于 6 Z 4，有的低于 6 Z4，哪一种能代用要看实际电路情况。先要知道电路中实际的直流电压是多少，然后选用反向电压比这个直流电压大 π 倍的二极管即可。例如，直流电压为 250 伏，则所需耐受反压为 250 × 3.14 ≈ 780 伏。只要反压大于这个电压的二极管都可代用。(文尚)





## 目 录

固体摄像技术	梁平治 (1)
快速双线检测器	周放明 樊金生 王德沅 (3)
晶体管闪光讯响器	丁明 (6)
立体声扩音机	田家毅 (8)
盒式录音机上的英文标记	杨朝 梁玉源 (12)
一种削减磁带噪声的新方法——杜柏系统	陆仪 (14)
飞跃牌 12D1A 型黑白电视机	费加 (15)
显象管故障检修点滴	王本轩 (19)
怎样更换高频头	刘志贺 (20)
春雷 3T4 型半导体收音机故障与修理	上海无线电三厂 李传钟 (21)
多用途稳压电源	孙敏方 (24)
万用表直流电流档的改进	张行权 (27)

\* 初学者园地 \*

自制小电钻	刘钢 (28)
绕制小型变压器简法	李晓波 (30)

\* 国外点滴 \*

\* 想想看 \*

\* 问与答 \*

封面说明: 飞跃牌 12D1A 型黑白电视机的结构照片。

本刊摄影

编辑、出版: 人民邮电出版社  
(北京东长安街 27 号)

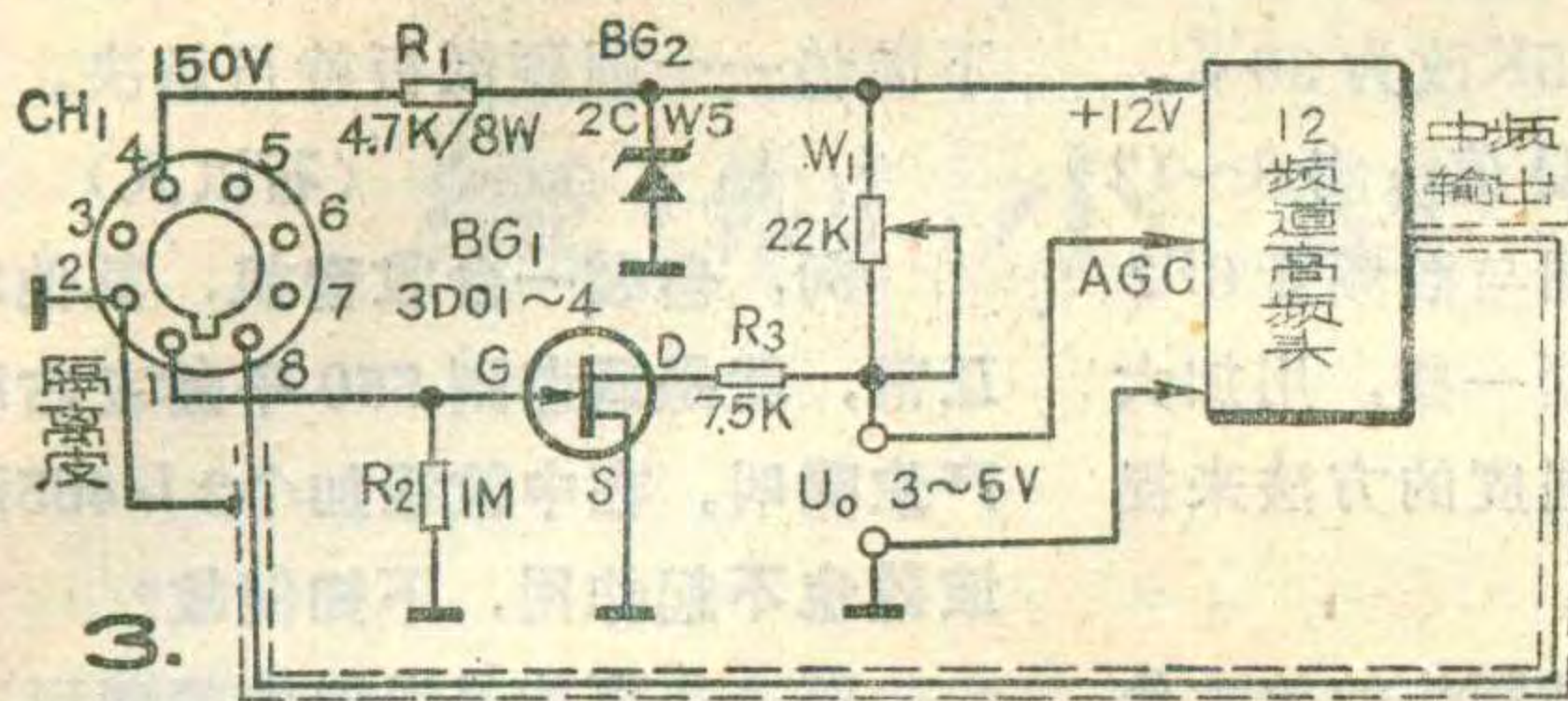
印刷: 正文: 北京新华印刷厂  
封面: 北京胶印厂

国内总发行: 北京报刊发行局  
订购处: 全国各邮电局  
国外发行: 中国国际书店  
(北京 399 信箱)

出版日期: 1980年1月25日  
本刊代号: 2-75

每册定价 0.17 元

(上接第 20 页)



电压。为了保证对比度电压变化时,能使 AGC 电压作平缓的变化,所以,加大场效应管的漏极负载电阻,使它工作在接近饱和区。这样在接收电视节目时,调节对比度旋钮,不致引起图象对比度的剧烈变化。改变  $W_1$  的阻值,可使对比度旋钮由一端转至另一端时,场效应管直流放大器的输出电压  $U_0$  为 3~5 伏。利用这个电压,就可以达到自动增益控制的目的。

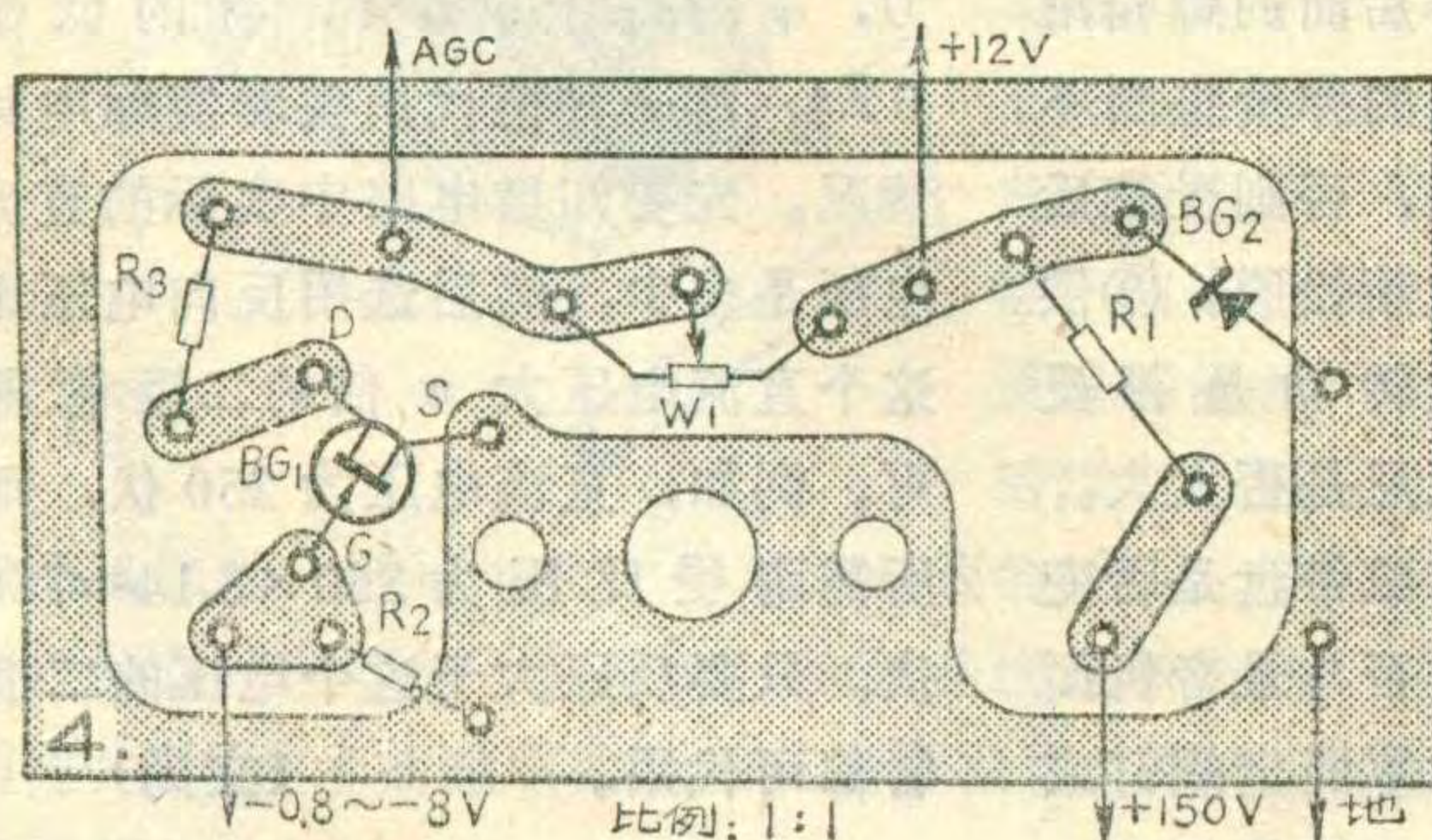
### 三、阻抗匹配

更换高频头,要注意解决晶体管高频头的输出阻抗和电子管中放输入阻抗的匹配问题。由于联合设计独立微调晶体管高频头的混频输出电路采用变压器耦合、电容分压,便于与高阻抗的电子管中放输入端相匹配。所以,采用联合设计高频头时,可不必另外采取措施,即可方便地解决两者之间阻抗匹配的问题。

更换高频头采用的全部附加电路,如图 3 所示。图 4 是印刷电路板图。稳压管采用 2CW5; 场效应管选用 3D01~4; 电位器采用 WH 5-2 小型合成炭膜电位器,阻值为 22K;  $R_2$ 、 $R_3$  选用 1/8W 的 RTX 型小型炭膜电阻,  $R_2$  为 1M、 $R_3$  为 7.5K;  $R_1$  选用 8W 的 RXY-D 型被釉线绕电阻,阻值为 4.7K。建议把附加电路板安装在 12 频道高频头的托架上,使附加电路板与高频头构成一体,这样调试修理都方便。

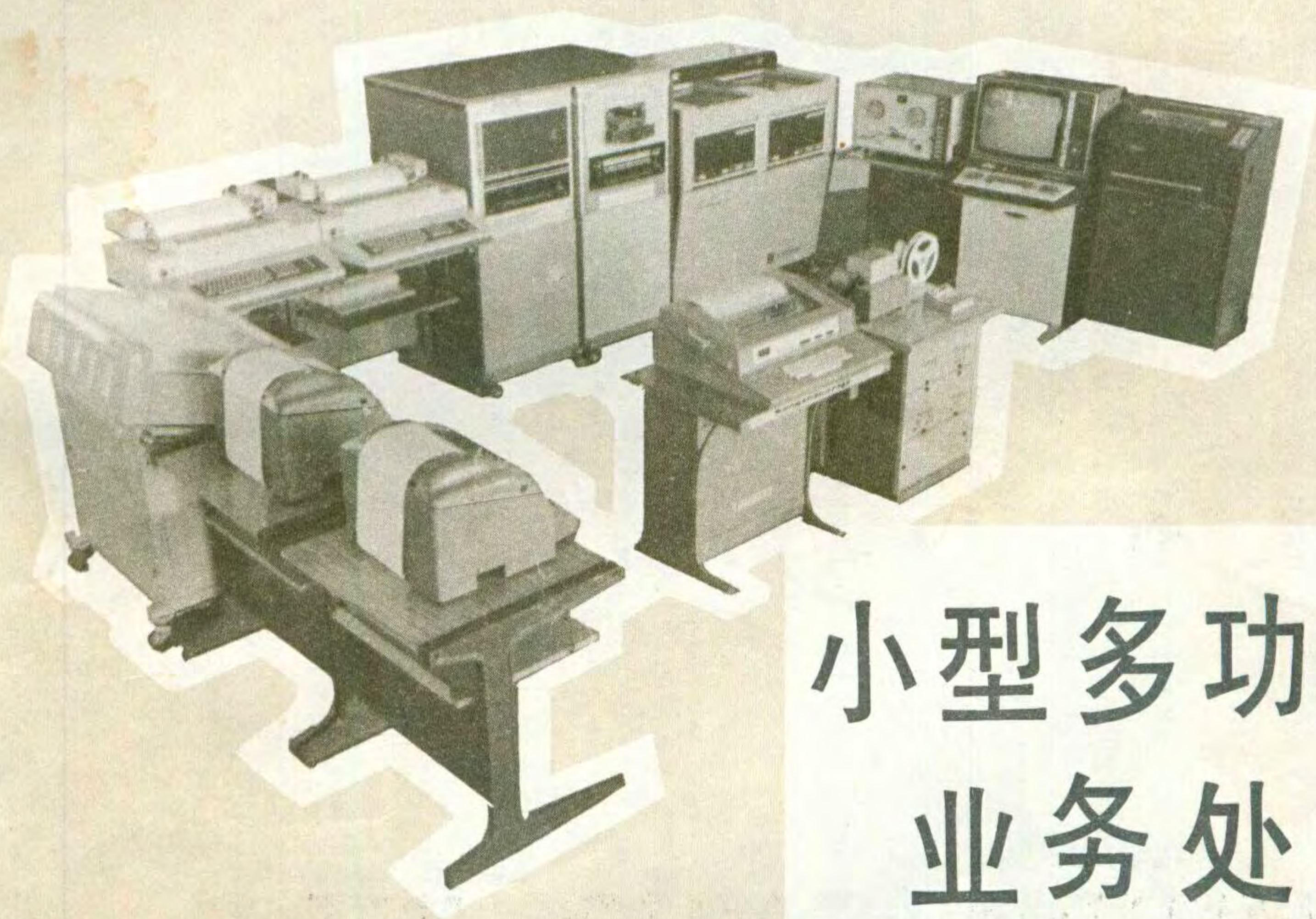
这种更换方法的主要优点是:(一)不必对电视机的内部线路作任何改动,只需将两个高频头互换即可;(二)所需附加电路简单可靠,容易实现;(三)原电视机的各调节旋钮,尤其是对比度调节旋钮其功能不变。

我们曾按照这种方法,改装了三百多台北京牌 825-2 型电视机,并做过远距离接收实验,效果比较满意。





主机稳定 外设齐全 软件丰富 服务周到  
为开拓计算机应用领域全力合作



## 小型多功能计算机 业务处理系统

### 简介

本厂自1976年批量生产DJS—130电子数字计算机以来，其性能已日趋完善，质量逐年提高，由于应用广泛，深得用户欢迎。

目前该机配接的常规外设有电容、光电纸带输入机，八单位纸带穿孔机，电传打字机，八单位控制台打字机，X—Y绘图仪（单笔和三笔），字符显示器，80行宽行打印机等多种设备。

该机还配有ISOT 1370型磁盘机，低速磁带机，接24台终端设备的多路通讯控制器，低速过程输入、输出装置，光笔图形显示器及显示终端等设备。加上丰富的系统软件，已能构成小型业务处理系统成套出厂。在学校、厂矿、大型实验室、仓库网管理、交通运输和商业系统的各种信息数据处理、情报检索及小型科学计算方面均能获得广泛的应用。

本厂对用户服务周到，从技术咨询到承接大型任务，从人员培训到机器维修，热情接待，大力配合。

本厂自生产DJS—130机以来，一直得到多所高等院校、研究单位的帮助和支持，并与元器件厂配合密切。在100系列范围内我厂将不断提供新产品投入市场。凡有特殊用途之单位，亦可面商试制项目，为不断开拓电子计算机的应用领域而携手合作。

# 苏州电子计算机厂

（原苏州无线电厂）

苏州市西园路14号



**飞跃** 的目标



**世界先进水平**

荣获全国第二届电视机评比一等奖

**9D3-1 12D1A 19D1**



**上海无线电十八厂  
生产的飞跃牌电视机为  
您提供满意服务**