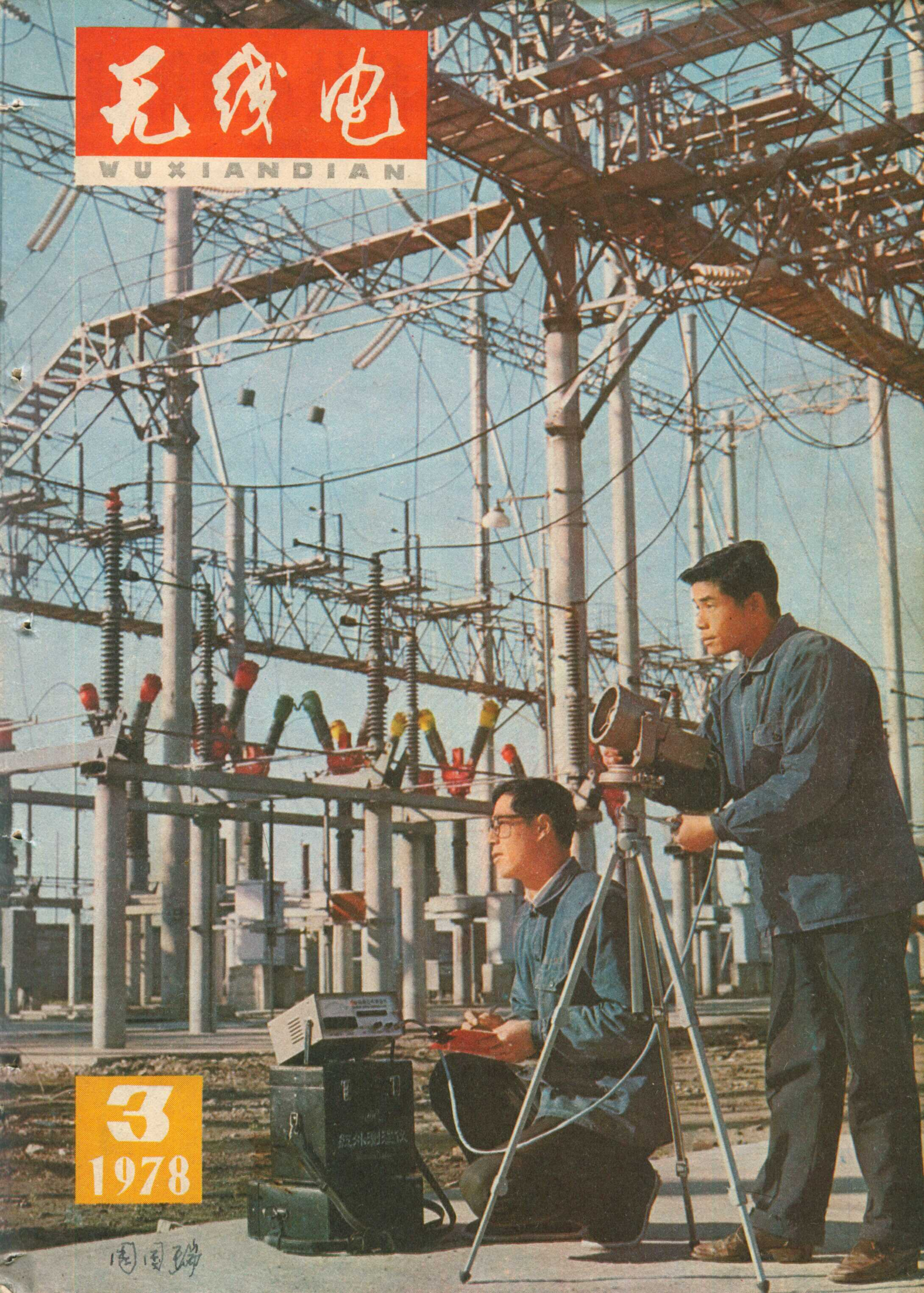


无线电

WUXIANDIAN

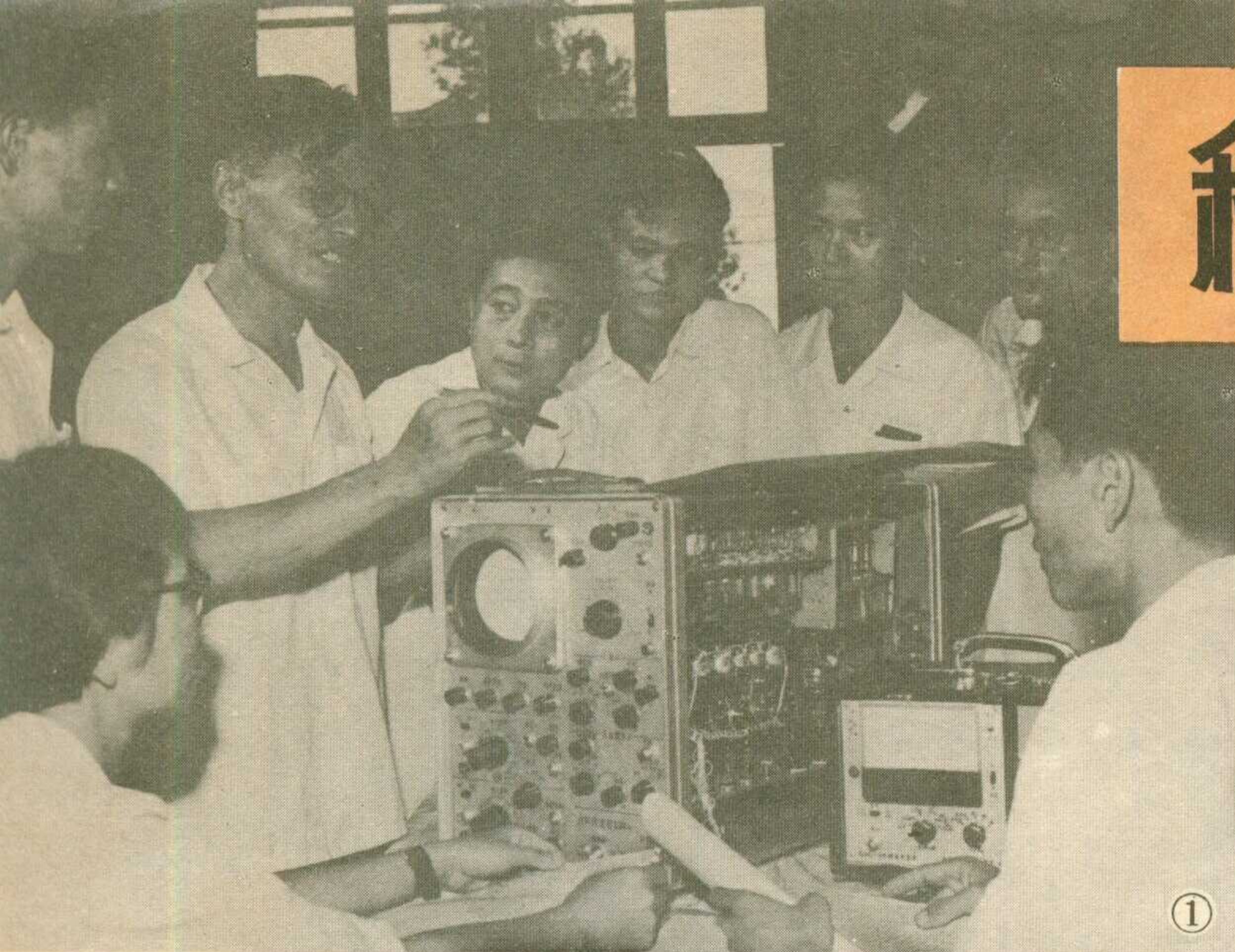


3

1978

陆国瑞

科技战线新成果



①

①福州无线电厂最近自行设计和试制成功记忆示波器等六种电子振动声学测量仪，经过鉴定，已投入生产。

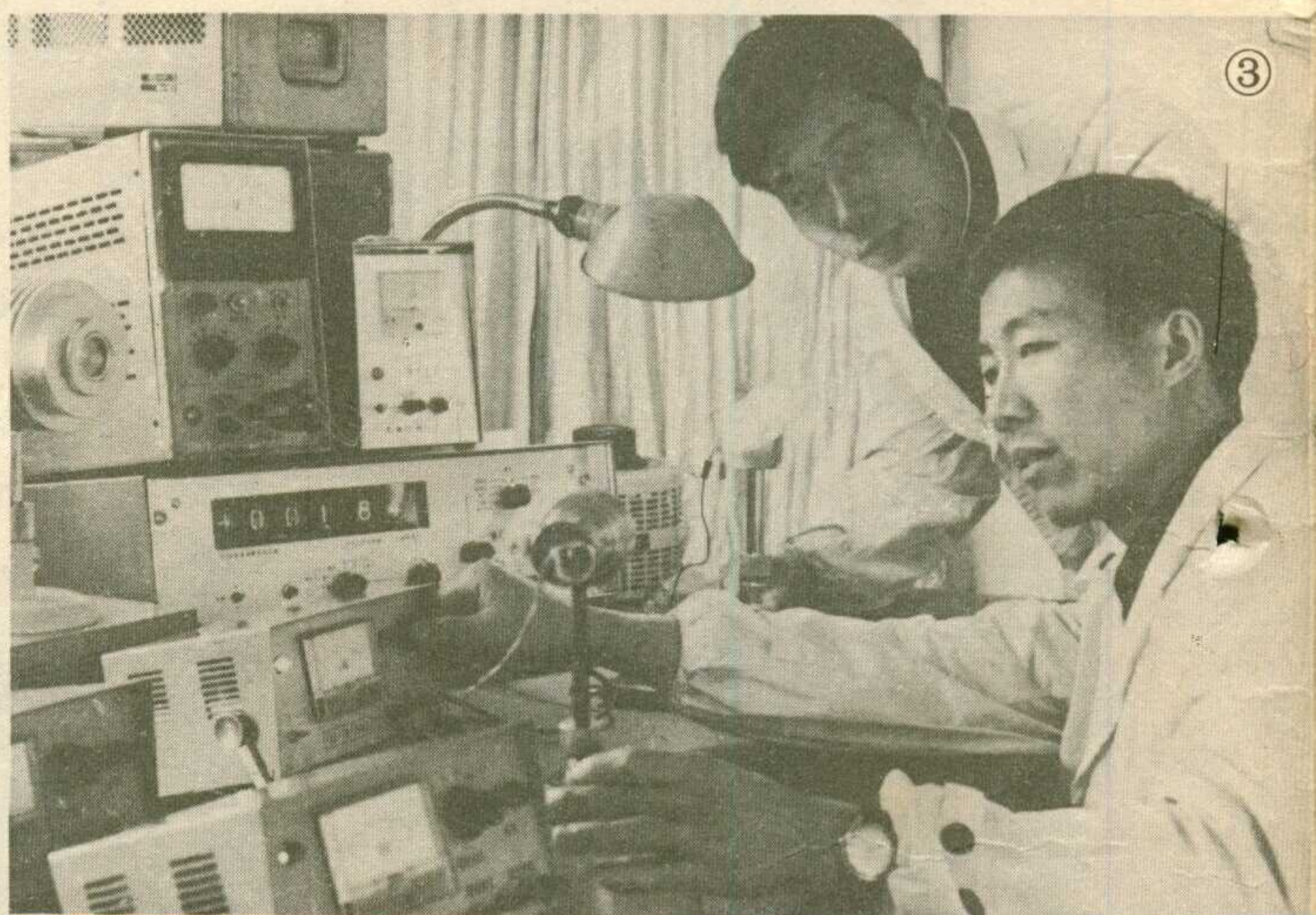
③江苏扬州苏北电子仪器厂生产了多种型号的激光功率计，能对不同大小的气体激光管进行功率测定。图为该厂技术人员在对GG 1—3型激光功率计进行调试。

本刊记者摄



②

②济南无线电厂制造的光笔图形显示器，是与电子计算机配套使用的输入输出设备，能快速地在屏幕上显示出字符、汉字和任意图形等，并可用光笔修改图形，从而加强了计算机的功能和应用范围。



③

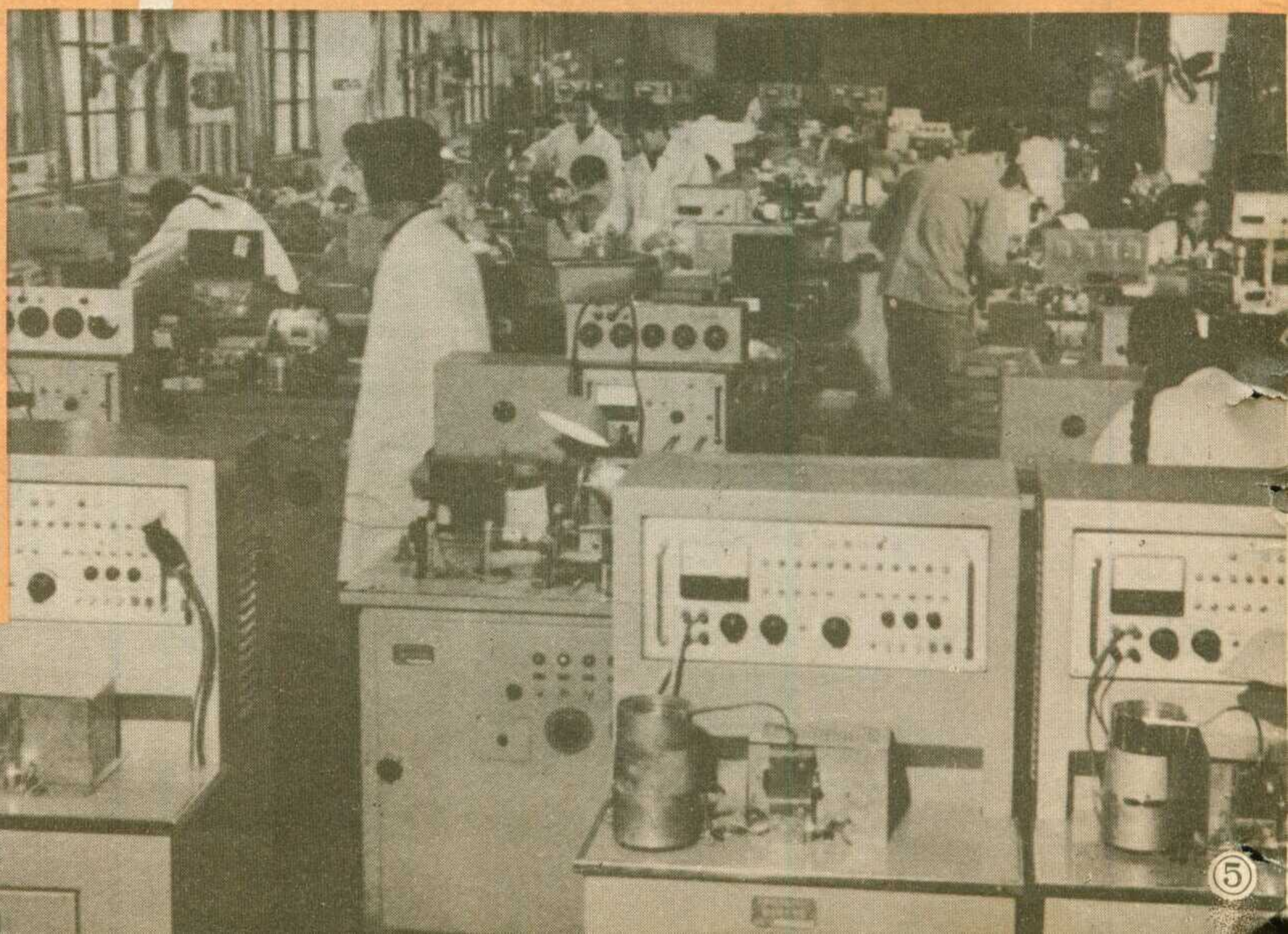
⑤天津市无线电元件九厂职工大搞技术革新和技术革命，使元件生产基本上实现自动化或单机自动化，产量和质量都有很大提高。

(照片除署名者外均为新华社供稿)

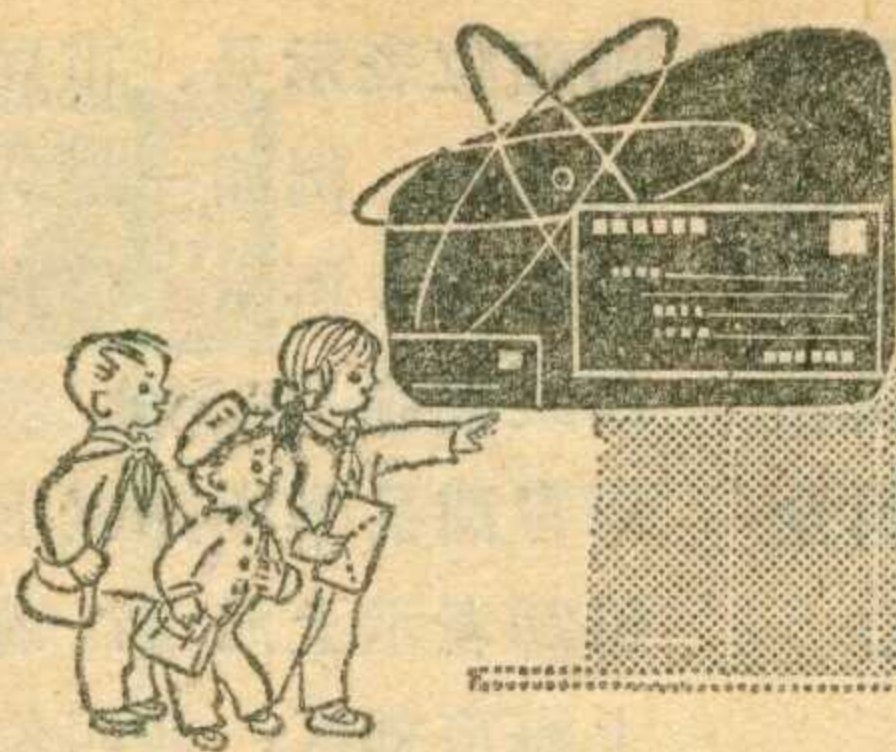


④

④我国第一台全部采用国产元件的扫描电子显微镜，最近在上海新跃仪表厂研制成功。



⑤



信函自动分拣 与邮政编码

方 人

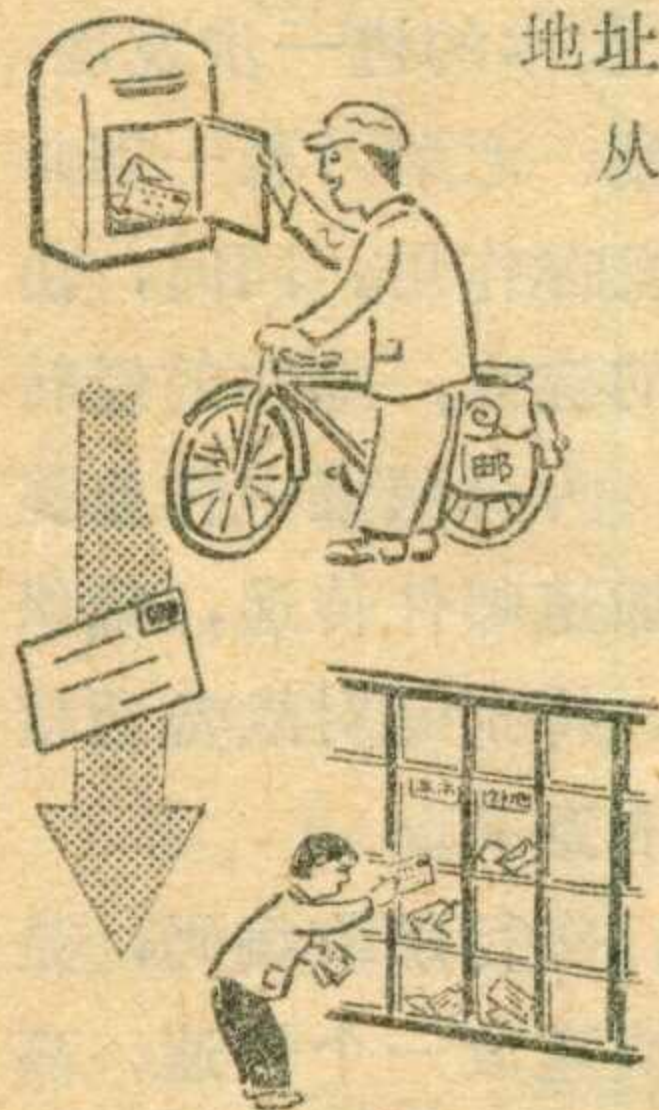
邮电通信好比是国家的神经系统，它能沟通国内外各方面的联系，其中信函又是人们最常用的通信方法。

一封信从投入信箱到送达收信人手中，概括来说，要经过收寄、分拣、运输、投递几个环节，如图1所示。其中分拣与运输都是重复进行的，尤其是分拣，次数最多、工作量很大。长期以来，分拣工作基本上是人操作的，不仅效率低，而且劳动强度大。分拣工人眼看——阅读信封上的地址；脑想——确定寄达局和经转路线；手送——将信投入相应的贮信格子里。一个工人平均每小时只能分拣一千余件。

广大邮电工人迫切要求实现信函分拣自动化，以代替繁重的人工操作。

怎样实现信函自动分拣

实现信函分拣自动化，首先必须实现机器对信封上书写的收信人地址的自动识别。



从目前科学技术水平看来，对手写汉字的自动识别还很困难，而对手写阿拉伯数字的自动识别已是可能的了。

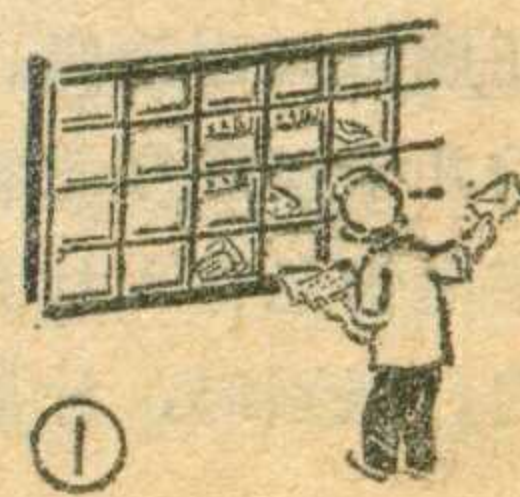
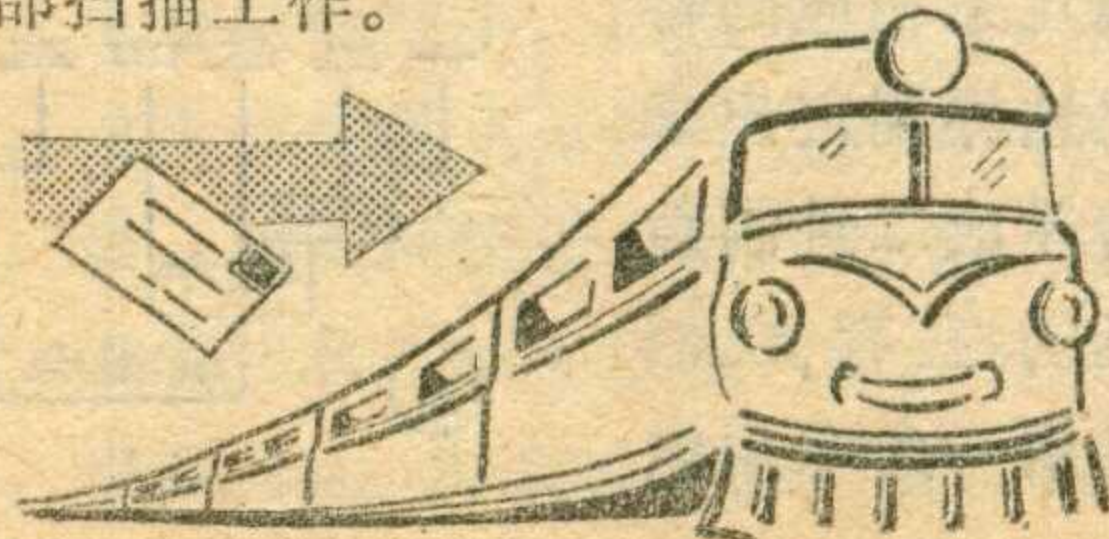
因此用阿拉伯数字在信封上书写收信地点的邮政编码，就为机器识别收信人地址，完成自动分拣，创造了条件。

人要识字，首先必须通过眼睛将看到的图形反映给大脑，大脑才能判断这是一个什么字。要机器自动识别数字，也得先将数字图形的光学信息转换为电子信息，使机器完成某些特定动作，即完成识别功能。这种信息转换工作技术上称为“光电转换”。光电转换的方法很多，下面简单介绍一种“飞点扫描”法。

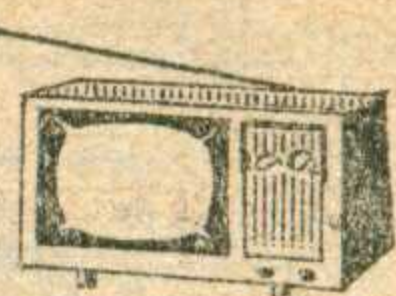
假设“2”这个阿拉伯数字写在一块 10×10 平方毫米的方块内，如图2所示。我们可将这 10×10 平方毫米的小块分成100个 1×1 平方毫米的小方块，并把每个小方块看成一个点。所谓飞点扫描就是利用一个特别的光源，发出一个受电磁场控制产生偏转的聚焦光束，而且这个光束可灵活地在数字区域上进行扫描，从上到下，从左到右依次照射数字区域的每个点。实际上信封是放在传送带上的，被照射的数字区域借传送带作用作水平方向移动，因此只要求聚焦光束作上下扫描运动就行了。如果我们假设一毫秒时间内聚焦光束从上到下依次照射十个小点，而数字区域每毫秒水平移动1毫米，那末，经过10毫秒时间后，聚焦光束就依次照亮了100个小点，完成了对 10×10 平方毫米数字区域的全部扫描工作。

在上述扫描过程的同时，我们利用一种特殊的光敏器件接收从数字区域反射出来的光线。所谓数字区域就是写着数字的那一块纸，从这块纸的不同部位反射出来的光线是不一样的。无字迹的部位反射光强，有字迹的部位反射光要弱得多。光敏器件就是根据反射光线的强弱不同而输出大小不同的电信息。因为在扫描过程中已把 10×10 平方毫米的数字区域当作100个 1×1 平方毫米的点，所以，光敏器件输出的信息是与100个光学小点所对应的100个电脉冲，每个信息的大小与它相对应的点明暗程度有关。

由于纸张质量不同，字迹深浅不一，以及某些点正好位于文字笔划的边缘，一半黑一半白，产生了灰色现象，所以上述光电转换后得到的电信息是连续变化的模拟信息，如图3(a)所示。这种信息不适于直接用来识别，还必须作一定的技术处理，经过门限电压（即阈值）的筛选，成为如图3(b)所示的或是“1”、或是“0”的二进制数字电信息。这一工作，技术上称为“正量”。把正量后的100个串行的二进制数字电信息送入一个由 10×10 共100个单元组成的矩形点阵形式的电子存贮器中，然后再通过一定的技术处理，使存放在矩形存



反馈及在电视接收机中的应用续



陈启蒙

三、怎样看反馈电路

上面我们着重介绍了反馈信号的取出、加入以及加入的极性，下面我们以几个 NPN 管放大电路为例，谈谈怎样运用上述概念去认识和分析电路。

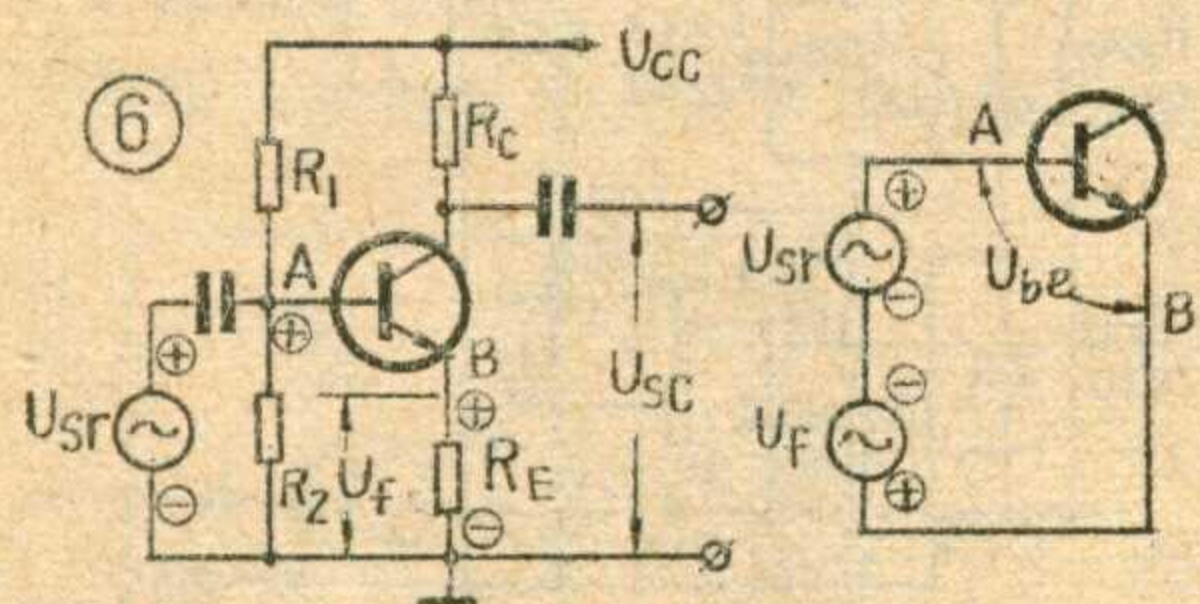


图6是一个共发射极放大电路。先找出反馈网络或反馈元件。信号从基极注入，通过发射极及发射极电阻 R_E 回到信号源。输出从集电极取出，通过发射极电阻 R_E 回到发射极，因此发射极电阻 R_E 是输入回路和输出回路的公共元件，即反馈元件。再看看是电流反馈还是电压反馈。因为反馈信号 U_f 是在 R_E 上取出的，如把输出短路， U_f 仍然存在，亦即反馈信号不依赖于输出电压 U_{sc} 而与输出电流成正比，因此是电流反馈。从晶体管的输入端 A、B 两点来看，反馈信号 U_f 与输入信号 U_{sr} 是串联的，所以是串联反馈。最后看看反馈的极性。当输入信号 U_{sr} 出现正半周使基极 A 点电位上升（用+表示），于是发射结正偏增大，发射极电流增大，发

射极 B 点电位也上升。标出这瞬间的极性后，不难看出， U_f 与 U_{sr} 极性正好相反，使 U_{be} 实际输入减小，所以是负反馈。综上所述，这是一个串联电流负反馈电路。

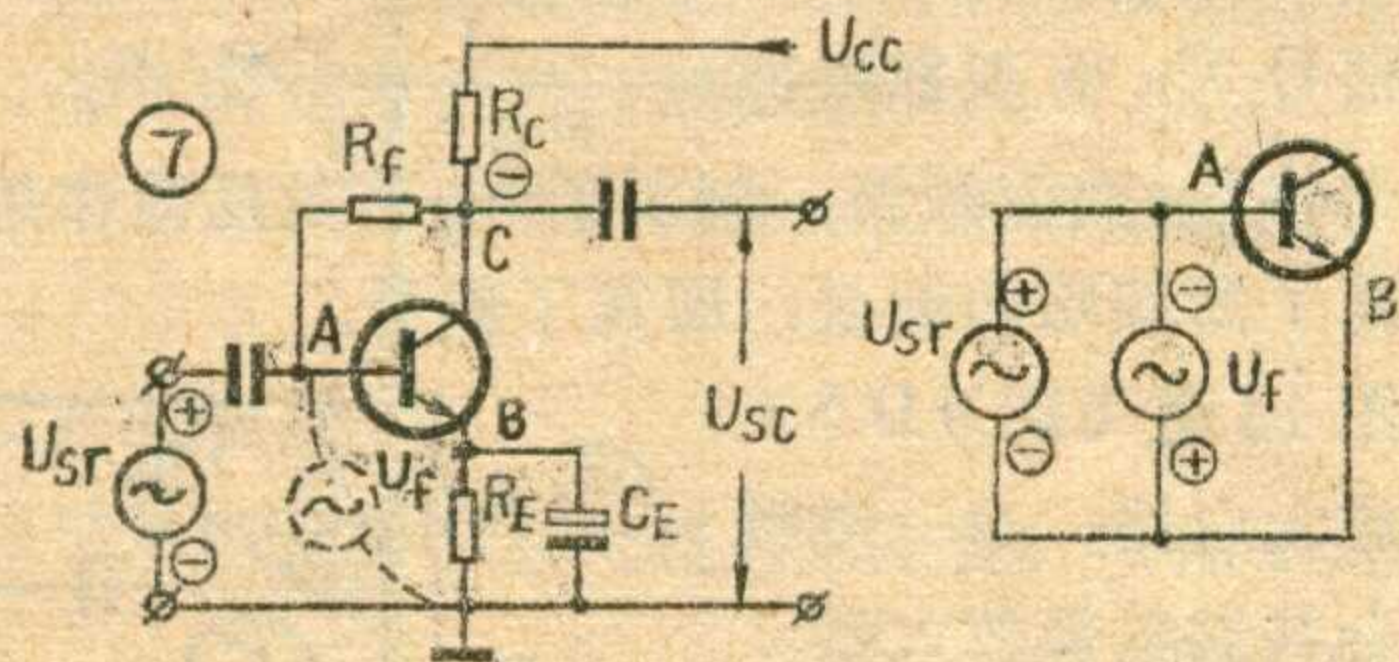
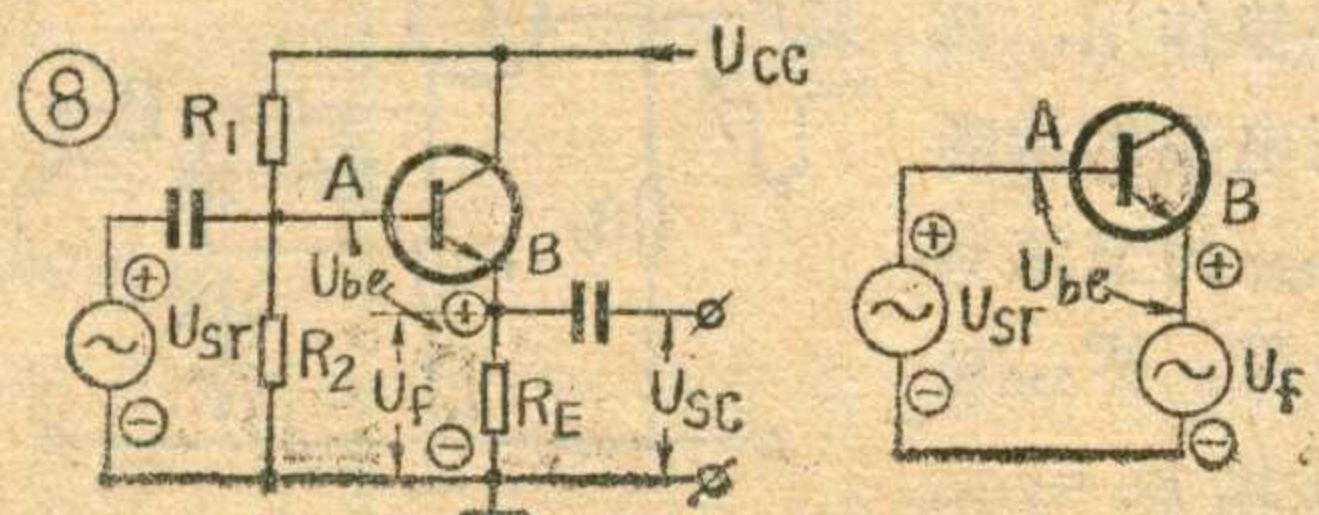
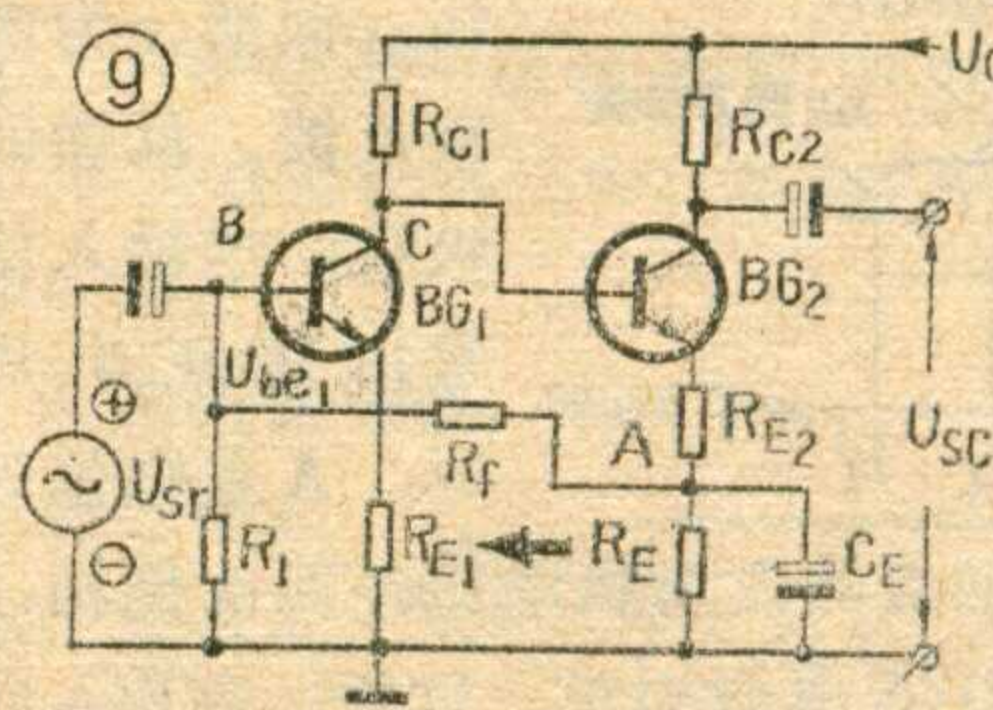


图7也是一个共发射极电路。它的集电极输出由于 R_c 、 R_f 的分压作用，有一部分通过 R_f 输入基极，因此 R_f 是反馈元件。如把输出短路（集电极接地），



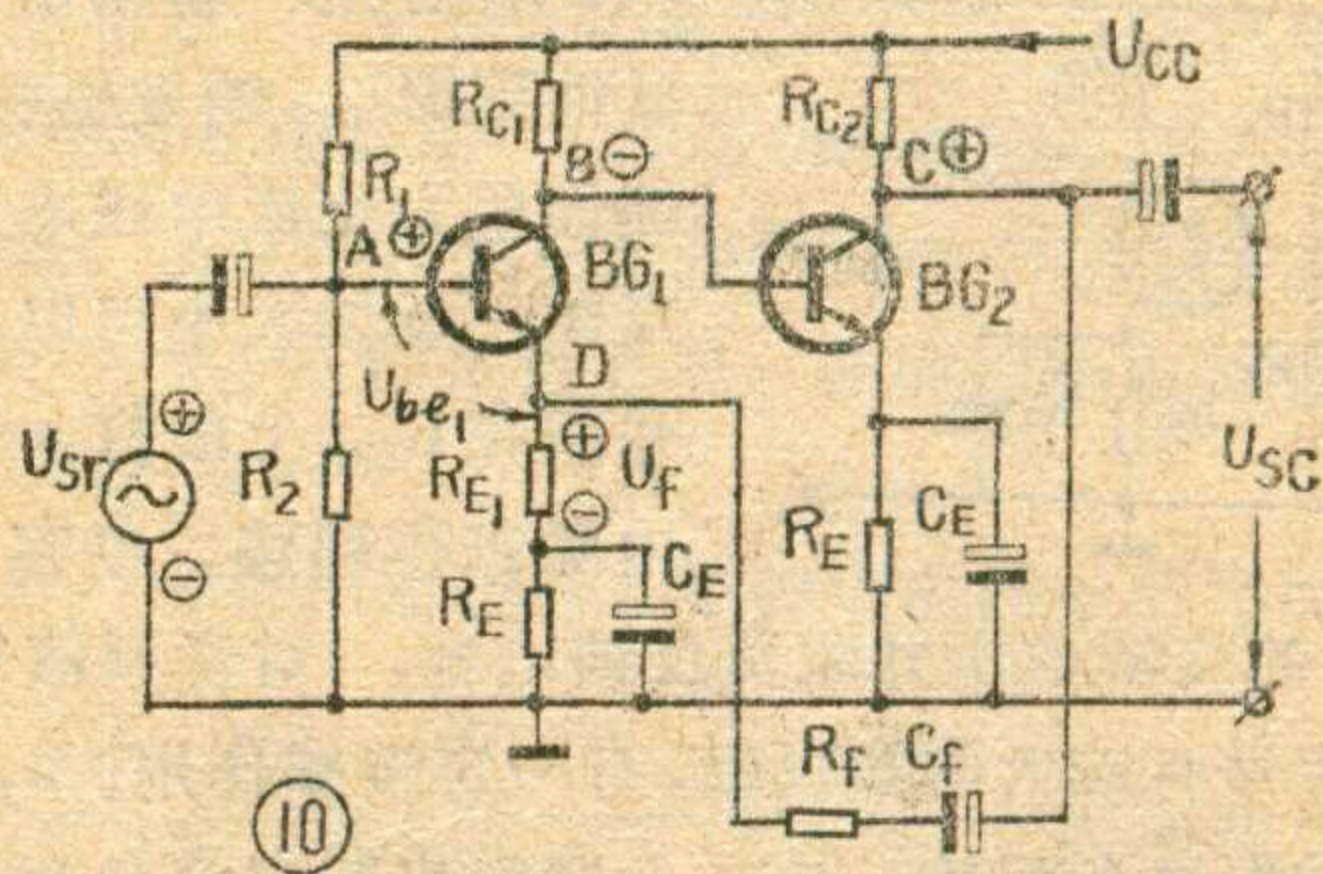
R_f 上的反馈电压即为零，所以是电压反馈。从 A、B 两点可看出， R_f 与信号源都是跨接在 A、B 上的，所以在 R_f 上取得的反馈信号 U_f 与输入信号 U_{sr} 相并联，为并联反馈。共发射极电路输出信号与输入信号反相，因此电压反馈 U_f 也与输入信号反相，是负反馈。由此可见，图7所示电路为并联电压负反馈电路。

图8是一个射极输出器，它的输出与输入同相。反馈信号取自输出端发射极，当输出端短接时 U_{sc} 等于零，则 U_f 也不存在，因此是电压反馈。从 A、B 两点

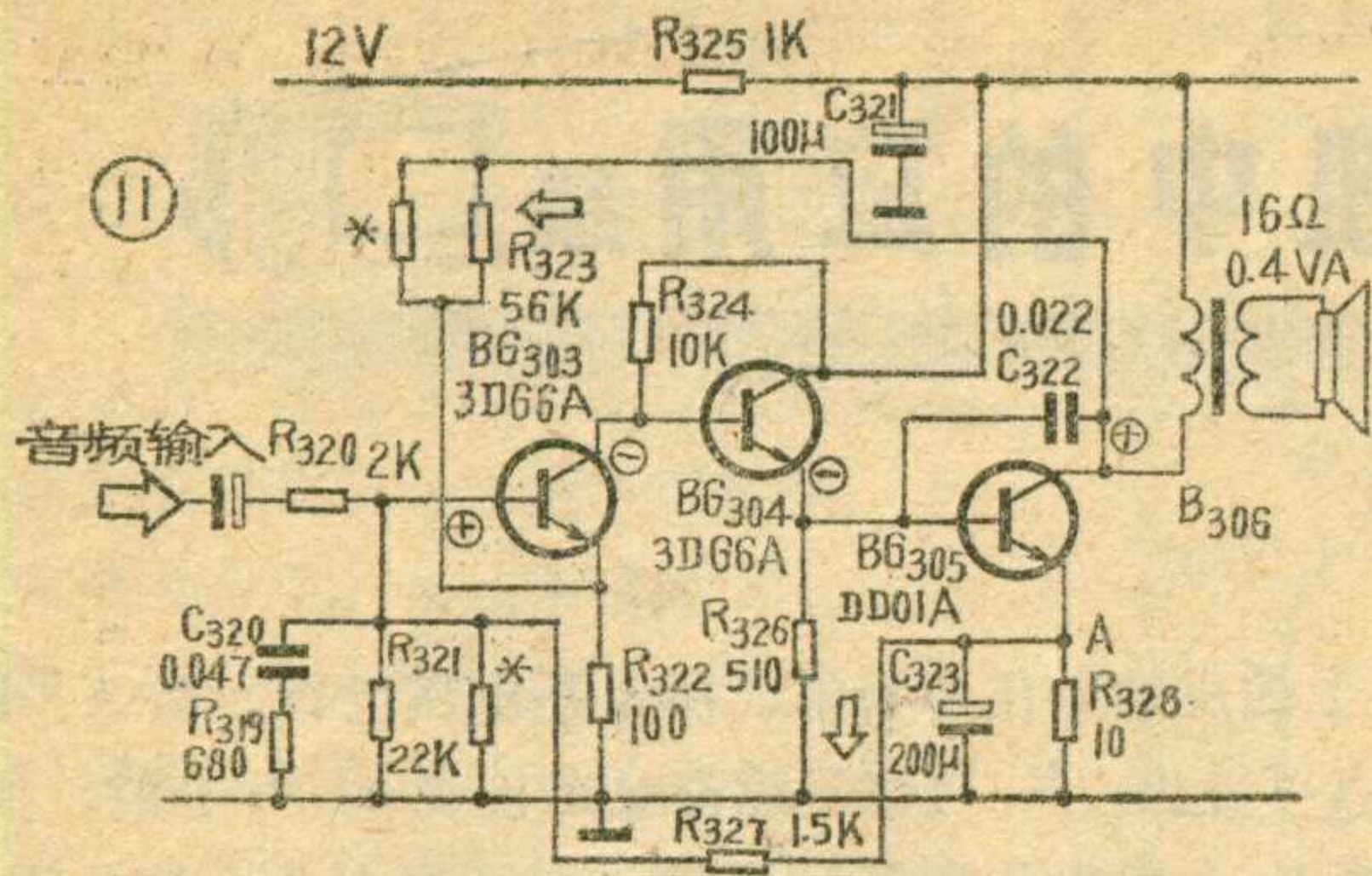


看，反馈信号 U_f 的加入与 U_{sr} 是串联的，极性相反，而且输出电压全部充作反馈电压。因此射极输出器是全电压串联负反馈。

图9为两管直接耦合放大电路。在这个电路中， R_{E1} 、 R_{E2} 为反馈元件，我们已在上面讲过了。此外还可以看到，在第二级 (BG_2) 输出回路中接出一个电阻 R_f ，这个电阻 R_f 接到第一级 (BG_1) 的输入回路，所以 R_f 也是一个反馈元件。如果把 BG_2 输出短路，仍有电流流经 R_f ，所以是电流反馈。从第一级基射两极看，信号源与 R_f 、 R_{E1} 是并联的，所以是并联反馈。再看反馈极性，如果 A 点电位上升，则引起 BG_1 基极电位上升，使 BG_1 基极电流增大，从而 BG_1 集电极 C 点电位下降，引起 BG_2 基极电位下降，使 BG_2 集



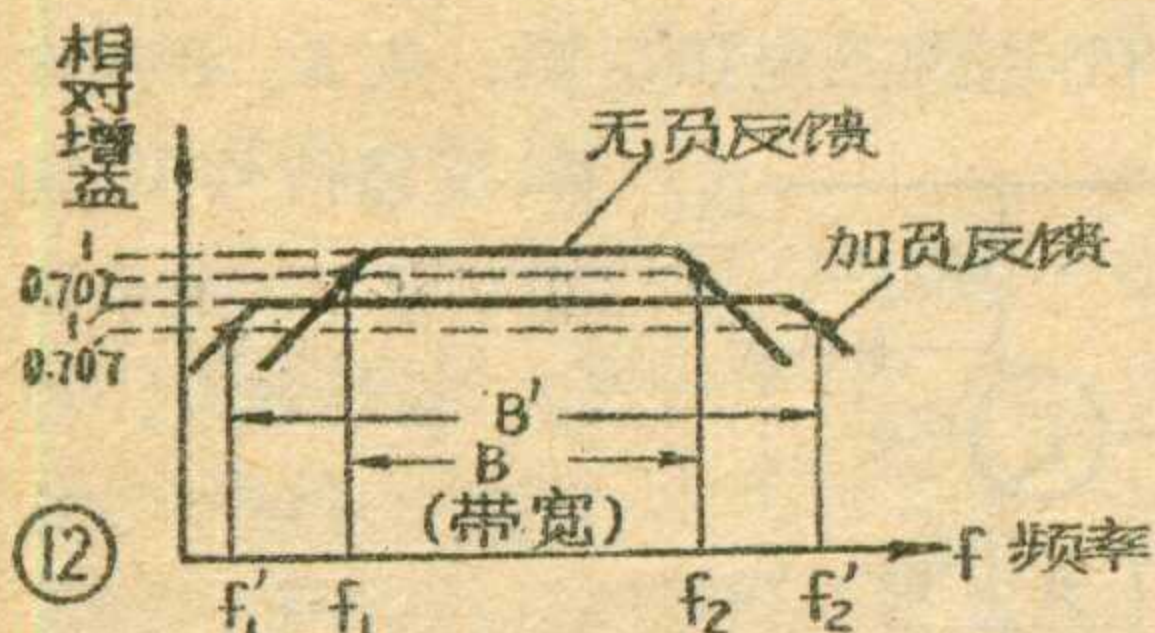
电极电流减小， R_E 压降减小，使 A 点电位回降。因此这个反馈是负反馈。这种从后级反馈到前级的反馈电路，叫级间反馈电路，而 R_{E1} 之类的反馈电路，从本级输出反馈到本级输入，叫做本级反馈。因为存在大电容 C_E ，对交流旁路，所以从 A 点反馈到 BG_1 基极



的只有直流成分，级间没有交流反馈。

图 10 也是一个两级直接耦合放大器，与图 9 不同的是级间存在交流反馈。反馈取自 BG_2 输出端集电极 C 点，为电压反馈，经 R_f 、 C_f 加至 BG_1 的发射极。

输出的交流信号在 R_{E1} 两端获得反馈电压 U_f ， U_f 与 U_{sr} 串联地加在 U_{be1} 两端，为串联反馈。反馈的极性：当输入信号出现正半周时，A 点电位为正（图中以 + 表示），两级共发射极电路经两次倒相，C 点电位也为正，即 D 点电位为正，这样，在 BG_1 的输入端， U_f 与 U_{sr} 串联，极性相反，所以是串联电压负反馈。



最后，我们结合英雄 228—2 型电视接收机的低放电路再巩固一下反馈的概念。如图 11 所示电路由三级组成，级间采用直接耦合。前置放大级 BG_{303} 和输出级 BG_{305} 都是共发射极放大器，中间的推动级 BG_{304} 为射极输出器，它起电流放大和阻抗匹配作用。

第一级 BG_{303} 的基极偏置取自第三级 BG_{305} 的发射极 A 点，经 R_{327} 、 R_{321} 分压获得，具有直流负反馈作用以稳定工作点。另外，在 BG_{305} 的集电极通过 R_{323} 和 R_{322} 分压，将输出信号反馈到 BG_{303} 的发射极，反馈性质为交流串联电压负反馈，反馈大小可以通过并联在 R_{323} 上的打 * 号的电阻进行调整。电容 C_{322} 为 BG_{305} 的交流电压并联负反馈电容，对音频信号中的高频信号有较大的负反馈，有一定衰减作用。 R_{326} 上取得串联电压负反馈， R_{322} 上取得串联电流负反馈。

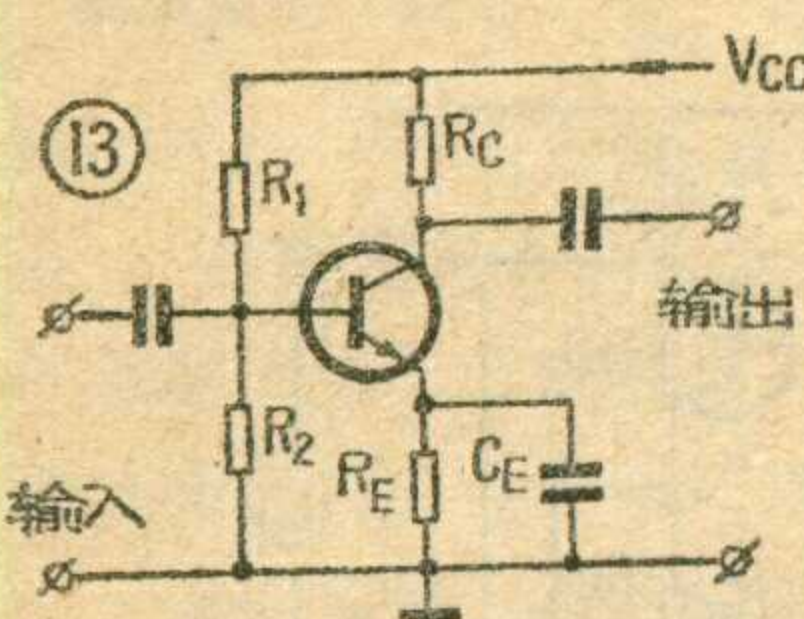


图 14 是飞跃 9DS4 视频放大电路，是一级阻容耦合共发射极放大器。集电极负载为 R_{231} ，基极偏置由 R_{225} 、 R_{226} 分压供给。为了实现对视频信号进行宽频带放大，除了在集电极采用电感 L_{211} 、 L_{212} 进行补偿外，在发射极采用了电容高频补偿。 C_{237} 、 R_{228} 即为电容补偿网络， C_{228} 也具有高频补偿作用，都能提高电视的清晰度。 R_{227} 为交流负反馈电阻。 W_{202} 被称为对比度电位

四、反馈的应用

放大器引入了反馈，比起不加反馈的开环放大器，将增添许多新的特点，有的还因为反馈极性和反馈量的不同而变为振荡器，更开拓了新的用途。反馈

是实现自动控制的一种基本方法，利用反馈进行控制是自动化系统中的常见作法。

(一) 负反馈

在放大电路中，大量出现的是负反馈。负反馈是在牺牲了一定增益的条件下，换取放大器各方面性质的改善：(1) 展宽频带，改善放大器的频率响应。从图 12 中我们可看出，引入负反馈后，放大器的增益虽然减小了，

但它的带宽 B' 大于无反馈放大器的 B 。

(2) 稳定放大器的工作点，稳定放大器的增益，干扰和噪声电平得到抑制。(3) 减小非线性失真。(4) 变换放大器的输入阻抗和输出阻抗。

下面我们举几个例子说明。

1、电容高频补偿：

在诸如电视机视频放大级这种需要扩展频带的放大器中，可以在发射极反馈电阻 R_E 两端并联一个小电容 C_E (如图 13 所示)，其容量不是微法级，而是在几十微微法至几百微微法(也有用几千微微法的)。这种小电容由于数量上的变化而导致了性质上的变化，它并不对各种频率的信号都呈现交流短路作用。对于低频信号 C_E 呈现高阻抗， $\frac{1}{\omega_{低} \cdot C_E} \gg R_E$ ，它并联在 R_E 上对 R_E 影响不大， R_E 仍起负反馈作用。而对高频信号 C_E 呈现低阻抗， $\frac{1}{\omega_{高} \cdot C_E} \ll R_E$ ，这时近似于将 R_E 交流短路，削弱了 R_E 的负反馈作用，从而提高了高频端的增益，展宽了频带。

图 14 是飞跃 9DS4 视频放大电路，是一级阻容耦合共发射极放大器。集电极负载为 R_{231} ，基极偏置由 R_{225} 、 R_{226} 分压供给。为了实现对视频信号进行宽频带放大，除了在集电极采用电感 L_{211} 、 L_{212} 进行补偿外，在发射极采用了电容高频补偿。 C_{237} 、 R_{228} 即为电容补偿网络， C_{228} 也具有高频补偿作用，都能提高电视的清晰度。 R_{227} 为交流负反馈电阻。 W_{202} 被称为对比度电位

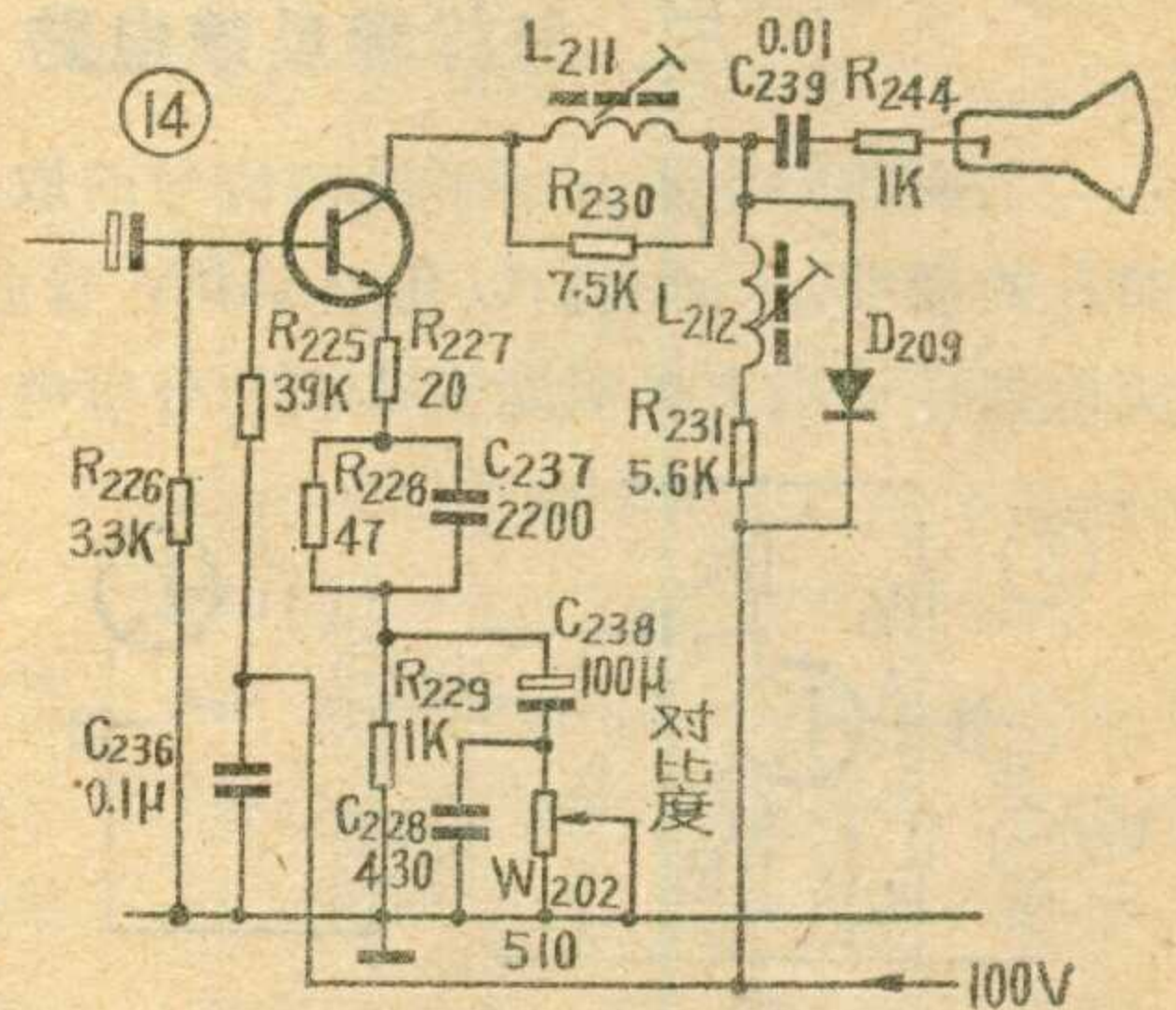
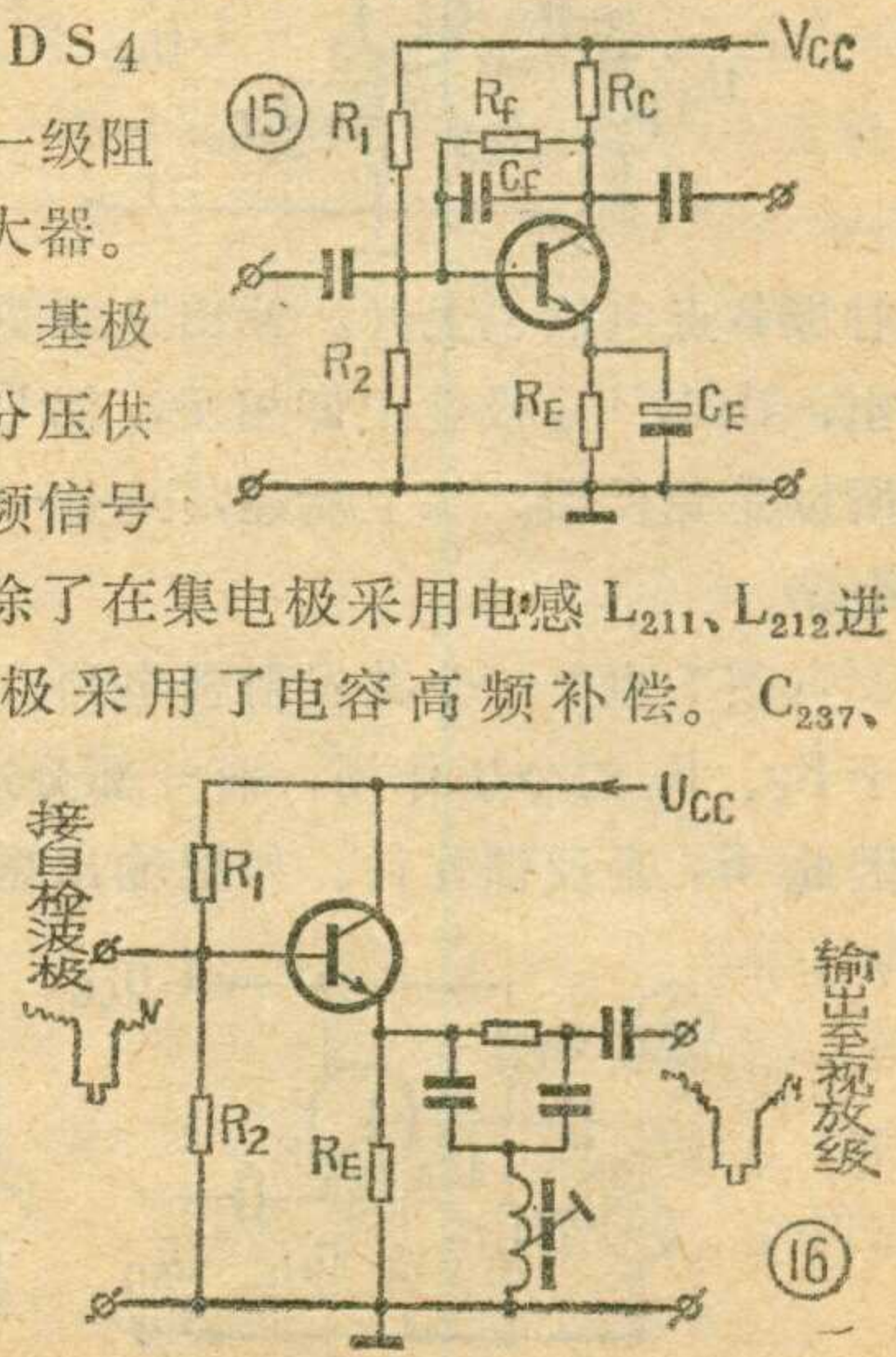


图 15 是飞跃 9DS4 视频放大电路，是一级阻容耦合共发射极放大器。集电极负载为 R_{231} ，基极偏置由 R_{225} 、 R_{226} 分压供给。为了实现对视频信号进行宽频带放大，除了在集电极采用电感 L_{211} 、 L_{212} 进行补偿外，在发射极采用了电容高频补偿。 C_{237} 、 R_{228} 即为电容补偿网络， C_{228} 也具有高频补偿作用，都能提高电视的清晰度。 R_{227} 为交流负反馈电阻。 W_{202} 被称为对比度电位



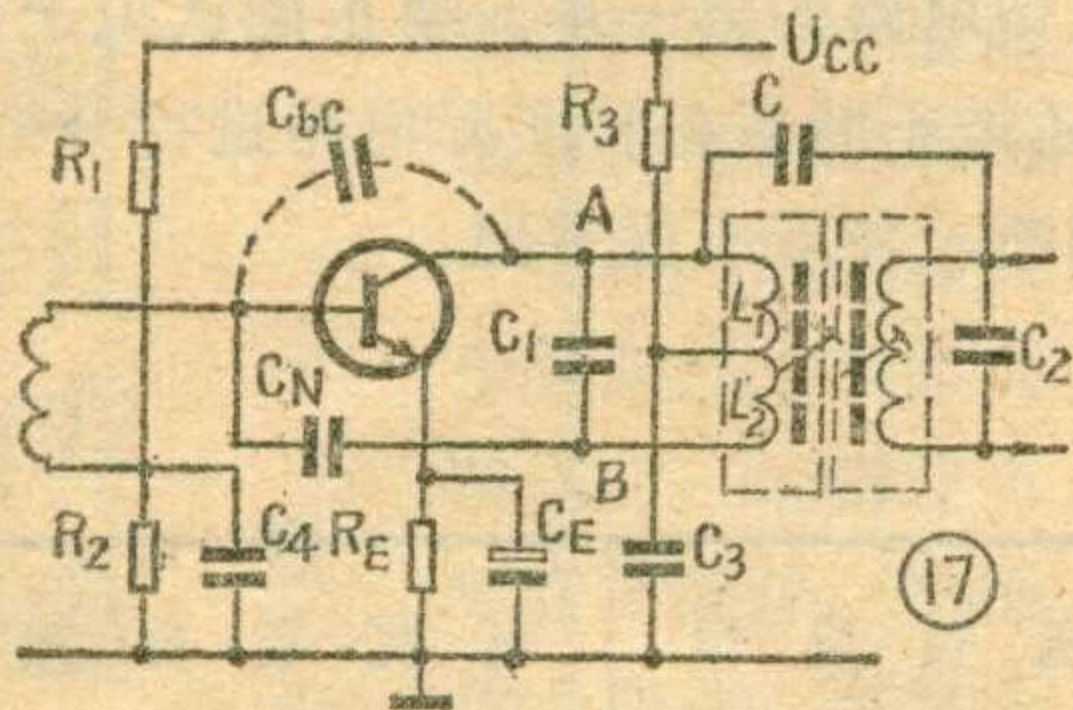
器，其实质是调节负反馈量用以控制视频放大级的放大倍数。当 W_{202} 阻值为零时， R_{229} 因大电容 C_{238} 交流接地而失去反馈作用，这时视放级对视频信号的放大倍数最大，表现为电视图象黑白对比度增大；当 W_{202} 阻值增大时，视放级的负反馈增大，增益下降，图象黑白对比度减小。

2. 高音衰减:

在音调调整电路中，有时需要将高音降低，也用到负反馈(见图 15)。反馈通过 R_f 和 C_f 来实现，在高频时，频率高， C_f 的容抗 $\frac{1}{\omega C_f}$ 也小，当 $\frac{1}{\omega C_f} < R_f$ 时，负反馈加深，因此具有高音衰减作用。

3. 阻抗变换:

串联负反馈可增大放大器的输入阻抗；并联负反馈可减小放大器的输入阻抗；



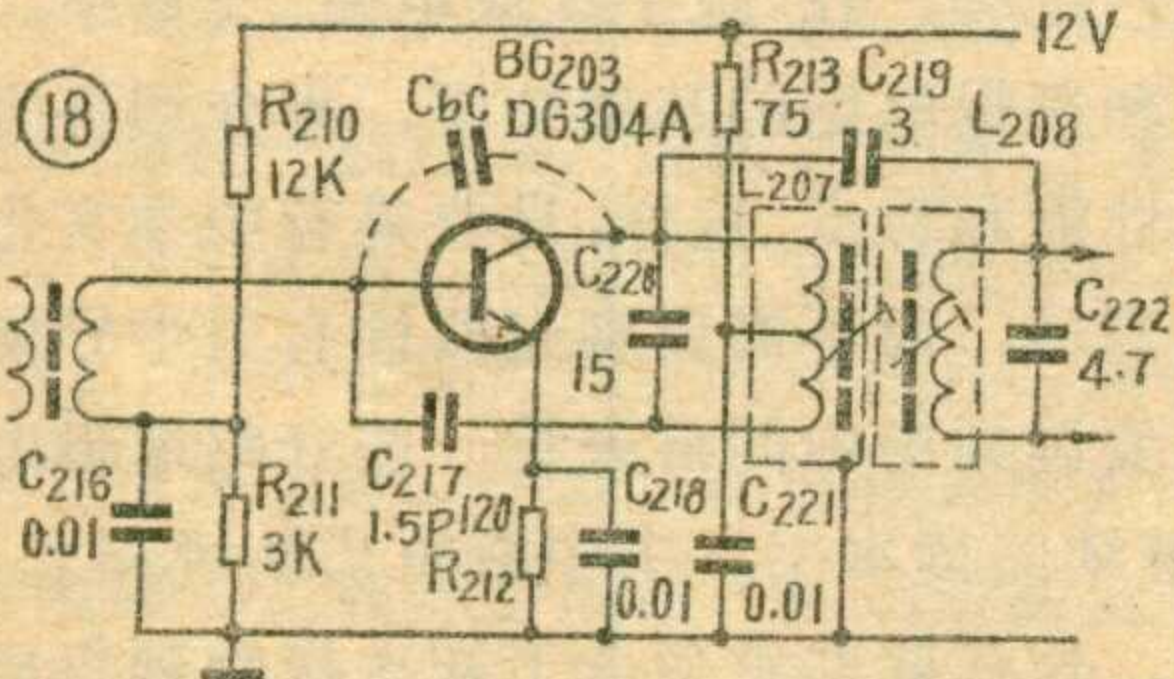
电压负反馈使得放大器输出阻抗减小；电流负反馈使得放大器输出阻抗增大。因此我们可以利用各种负反馈来实现阻抗变换。

在晶体管电视机中，视频检波级要求它的后一级输入阻抗要高，否则容易产生失真。但是它的后一级视频放大级为了获得足够的放大倍数一般采用共发射级电路，输入阻抗较低，不能满足视频检波级的要求。为了解决这个矛盾，我们在二者之间加了一级视预放(见图 16)。视预放级采用的是射级输出器——电压串联负反馈放大器，它的输入阻抗高，满足前级视频检波的要求；输出阻抗低，满足后面视频放大级的要求，起了阻抗变换和匹配的作用。

各种类型的负反馈对放大器的影响可以通过表 2 说明。

(二) 正反馈

正反馈虽然会影响放大器的稳定性，增加非线性失真等，但是正反馈能提高放大器的增益，例如收音机的再生电路即是一种正反馈，而且一个

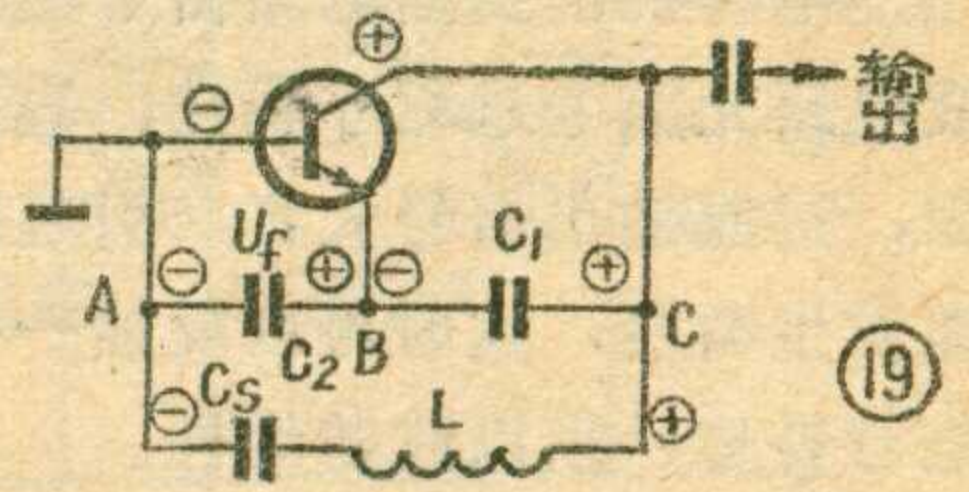


放大器加上足够的正反馈，就会变成一个振荡器，因此正反馈的应用也很广泛。下面我们也举几个电视机中应用正反馈的例子。

1. 中和电路

晶体管工作在高频段时，由于集电结结电容 C_{bc} 的存在，产生寄生反馈，这种寄生反馈使放大器高频端

增益下降，频带变窄，而且常常引起高频放大电路工作不稳定，甚至自激。如何解决这一问题？除了选用 C_{bc} 较小的管子外，在电路上一一般利用中和电路来解决。所谓中和电路就是人为地外加一路反馈，使它与寄生反馈大小相等相位相反以抵消寄生反馈。如图

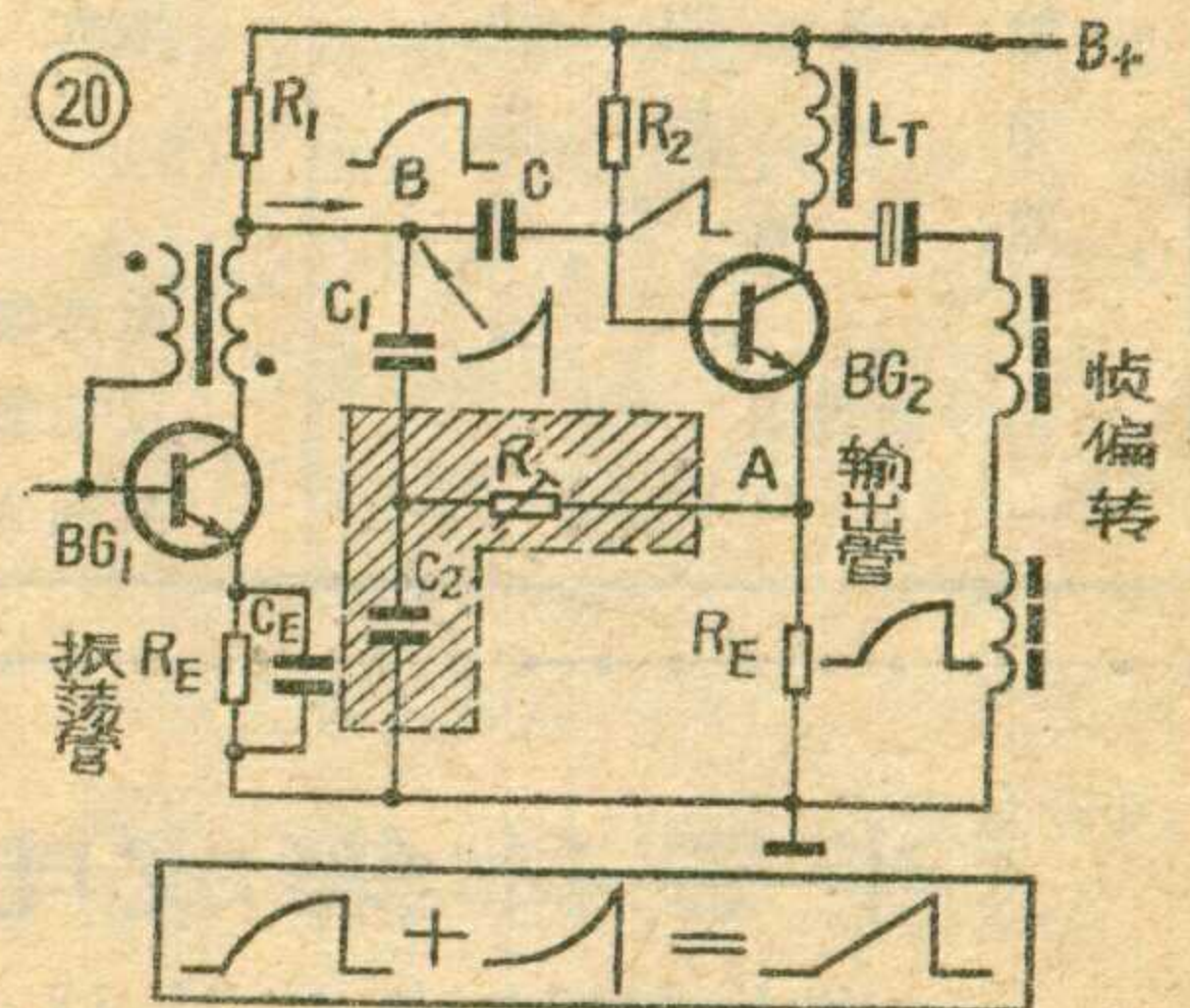


17所示，输出信号从集电极 A 点通过结电容 C_{bc} 寄生反馈到基极，为并联电压负反馈。我们从集电极变压器绕组的另一端 B 点通过中和电容 C_N 人为地加一路反馈到基极，由于电感两端 A、B 两点相位相反，这两路反馈的极性也相反。当满足 $L_1/L_2 = C_N/C_{bc}$ 时，通过 C_{bc} 和 C_N 的两路反馈互相抵消，达到中和，寄生反馈消失。

电视机的高放、末级中放电路中，一般都有中和措施，有的伴音中放也采用中和电路。图 18 即为 JDS3 型电视机第三中放电路，图中电容 C_{217} 即为中和电容。

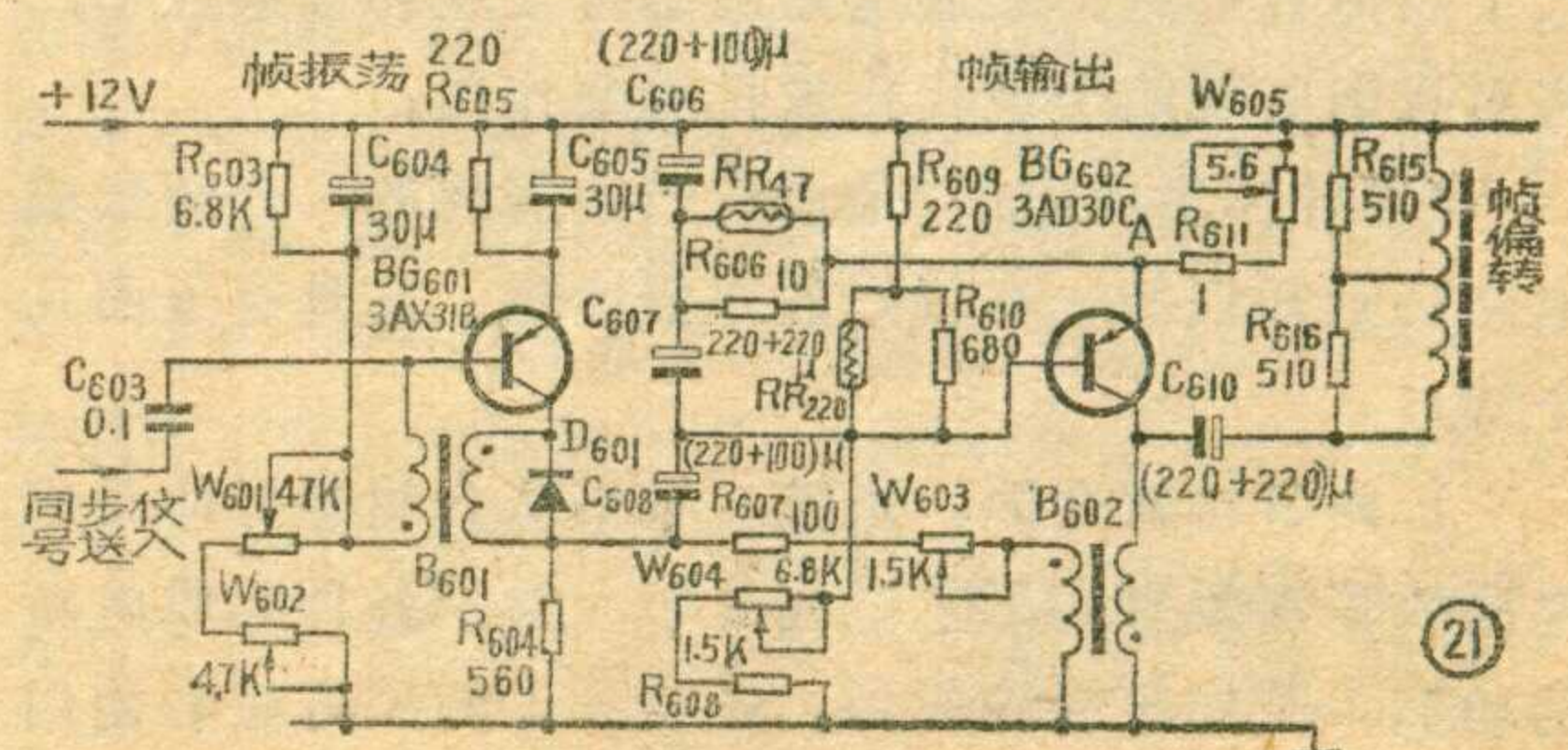
2. 本机振荡器:

超外差式晶体管电视机的高频头中都有本机振荡级。本机振荡一般采用共基极电容三点式振荡或共集电极电容三点式振荡。下面我们



们结合图 19 来分析共基极三点式振荡。输出信号经过 C_1 、 C_2 分压，反馈到输入端 A、B 之间，当发射极 B 点变+时，由于共基极电路输出与输入同相，所以集电极 C 点也变+，这个信号通过 C_1 、 C_2 分压反馈到 C_2 的两端，使得 B 点更加+，反馈信号加强了输入信号，为正反馈。正反馈强到一定程度就会产生振荡。反馈量的大小与 C_1 、 C_2 的比值有关，振荡频率主要取决于 L 、 C_1 、 C_2 、 C_{bc} 。

此外，电视机帧扫描、行扫描电路中所用的间歇



振荡器、多谐振荡器、互补锯齿振荡器等，都是正反馈应用的实例。

3. 波形补偿:

电视机帧扫描电路由于晶体管非线性、锯齿波形成电路充放电过程非线性、输出级扼流圈分流等原因，造成输出信号失真，引起画面上部伸长，下部压缩发生畸变，这时可以反馈一个反方向失真的波形来进行补偿，用以改善线性。

如图 20 所示，从 B 点输入一个失真的锯齿波信号，那么在发射极 A 点可以得到一个同样失真的锯齿波信号，这个信号通过 RC_2 积分网络变成带有上翘波形的与输入信号失真相反的波形，它通过 C_1 反馈到 B 点与输入的失真波形叠加，于是在 BG_2 的基极可以得到一个线性良好的锯齿波。调节 R 的大小，即可调节反馈波形的上翘程度，用以调节线性。这种波形补偿从反馈性质来看属于电流并联正反馈，由于反馈量小，不会产生振荡。发射极电阻 R_E 对 BG_2 而

表 2

	串 联 负 反 馈	并 联 负 反 馈	电 压 负 反 馈	电 流 负 反 馈
输 入 阻 抗	增大	减小		
输 出 阻 抗			减小	增大
对 负 载 要 求			负载电阻大	负载电阻小
增 益	电压增益下降	电流增益下降	稳定输出电压	稳定输出电流
信号源内阻 $r=0$	反馈最大	反馈为零		
$r=\infty$	反馈为零	反馈最大		

《半导体集成电路》

“电信技术普及丛书”

编著：邮电五〇八厂编写组
出版：人民邮电出版社

集成电路打破了用分立元器件经过组装焊接构成电子电路的传统观念，成为元件与电路合为一体的崭新类型的电子器件。它和普通晶体管电路相比，具有体积小、重量轻、耗电省、可靠性高，以及便于大量生产等一系列优点，在越来越多的电子设备中逐步取代了晶体管电路。集成电路的迅速发展和普遍应用，将对我国实现四个现代化发挥重要作用。

《半导体集成电路》是适应当前需要的，介绍集成电路基础知识的一本较好的通俗读物。它具有下面几个特点：

1. 内容比较全面、系统。本书从介绍半导体集成电路的基本概念和工艺过程开始，谈到各种集成电路的功能、工作原理和应用，还谈到了测试方法和使

言是电流串联负反馈电阻。

图 21 是英雄 228—2 型电视机帧扫描电路。图中波形补偿有两路：一路反馈信号从帧输出管 BG_{602} 发射极 A 点取出，通过 R_{606} 、 RR_{47} 、 C_{606} 积分网络进行波形变换，经 C_{607} 反馈到 BG_{602} 的基极；另一路反馈信号从 BG_{602} 集电极帧输出变压器 B_{602} 取出，经 W_{603} 、 R_{607} 、 C_{608} 积分网络进行波形变换，通过 C_{606} 反馈到 BG_{602} 基极。由发射极取出的反馈信号，由于发射极与基极同相，故为正反馈。由集电极取出的反馈信号，由于集电极与基极反相，故为负反馈，但此负反馈经过变压器 B_{602} 倒相，仍然是正反馈。不过前者为电流反馈，后者为电压反馈。

反馈的应用极为广泛，以上内容仅作为我们建立反馈概念和熟悉反馈电路的第一步。要正确认识千变万化的反馈电路，还需不断对各种实际电路进行分析，反复思考，认真判断，才能牢固掌握。

常识。书中既介绍了数字集成电路，也介绍了模拟集成电路；既介绍了双极型集成电路，也介绍了单极型集成电路；读者看过之后，能对集成电路有一个较完整和清楚的概念。

2. 由浅入深、深入浅出、通俗易懂。例如在“半导体集成电路是怎样制造的”一章中，从介绍原子结构开始，讲到半导体，最后介绍到半导体生产的平面工艺和集成电路的生产过程。在“数字集成电路”一章中，先介绍二进制数和逻辑电路的基础知识，再介绍各类数字集成电路的性能和特点。这样，只要具有中学文化水平就能从头看到尾，而不需要事先阅读有关半导体的书籍；也不需要读到半中间再去读一些介绍逻辑电路的书籍，就能继续阅读本书。书中着重讲物理概念，很少用数学推导，这样就非常适合于初次接触到集成电路的读者阅读。

3. 讲述方法，符合人的认识规律，使人能够顺利阅读，深刻理解，从中学习分析事物的方法。例如讲数字集成电路时，从二极管—晶体管逻辑电路发展到晶体管—晶体管逻辑电路；从浅饱和、抗饱和电路发展到非饱和的发射极耦合逻辑电路；从普通的电路发

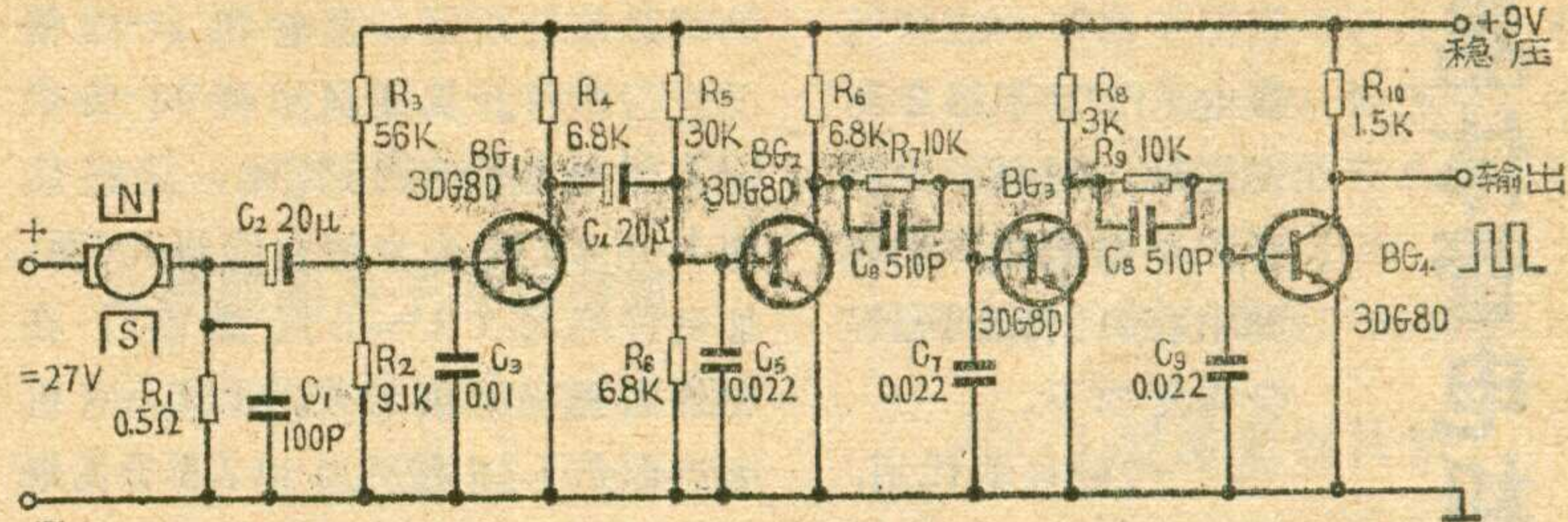
一种测试微型直流电机转速的方法

张
文
海

测电机转速，一般常用光电转换法，将机械转速转换成电脉冲信号。这里介绍一种用电动机电流形成转速脉冲的测速方法，用来测试微型直流电机（低压直流电机）的转速，较为简便。

直流电机的换向器，是由换向片和绝缘片相间组成的圆周面。一般微型直流电机，有两个电刷，三个或五个换向片。当电机转动时，电刷就交替在换向片、绝缘片上滑动。在每一交替瞬间，电刷都要搭在两换向片间，造成电枢绕组的一个元件短路，因而引起电枢电流

的脉动，其脉动频率 f_n 与换向片数 k 、转速 n 成正比。因为换向片数是奇数，两个电刷在换向器上滑动时，不会同时、而总是交替地短路电枢绕组元件。这样，电机每转一周，电流的脉动次数就为换向片数的二倍，用公式表示：脉动频率 $f_n = \frac{2kn}{60}$ 。一台电机的换向器片数是固定的，因此电枢电流脉动频率



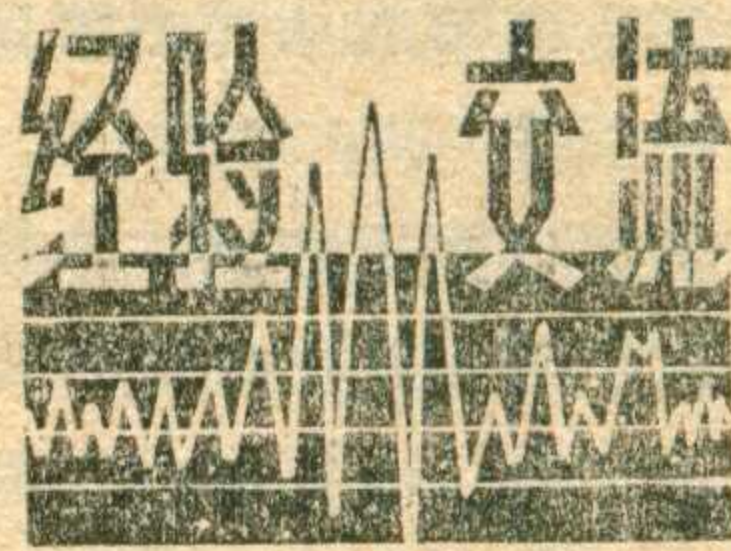
的变化就反映出电机转速的变化。利用这个特点，我们用图中的电路可以测试微型直流电机的转速。图中 R_1 为取样电阻，把它串接在电枢回路内，使脉动的电枢电流在 R_1 上产生一个脉动电压信号，经两级交流放大后脉动的电压信号达到上下削顶，再经两级脉冲放大形成较规则的方波，称为转速脉冲。将这个转速脉冲送入数字式测速仪计数，就可间接、准确地测出电机转速。图中的元件数值是为一种永磁直流伺服电机测速设计的。电机的电压为 27 伏，空载电流 ≤ 0.1 安，空载转速 ≈ 15000 转/分，换向片为 5 片。根据公式 $f_n = \frac{2kn}{60}$ ，算出 $f_n = \frac{2 \times 5 \times 15000}{60} = 2500$ 赫。如果数字式测速仪的闸门时间为 1 秒，计数就应为 2500；如果闸门时间取快为 0.1 秒，计数就应为 250。

电机的换向器虽经精磨，但电刷在上面滑动时，仍会产生机械性脉动，此外电机换向时，还会产生火花，图中的 C_1 、 C_3 、 C_5 、 C_7 、 C_9

就是为这些高频杂乱信号提供旁路，不让它们窜到测速仪内，以免造成计数不准确。

取样电阻 R_1 是串接在电机回路里的，应用载流量较大的康铜丝制作，并且应焊牢，如果 R_1 虚焊或脱焊，电机的全电压将加在 BG_1 的 be 结上，造成 be 结击穿。线路的其它元件要求不严，可根据具体情况，作适当调整。

最后说明一点：电枢电流包括脉动分量和直流分量两部分， R_1 取出的电压信号也包括这两部分。前两级设计成交流放大器，目的是只放大有用的脉动部分，并能使 BG_1 、 BG_2 有较大的动态电阻，转速信号在这里得到足够的放大。否则，这两级直接采用脉冲放大，不但输出幅度太低，而且对直流分量较大的电机，转速信号有被吞掉的可能。



展到高抗干扰电路，都是以矛盾的发展、转化为线索，分析矛盾，找出解决矛盾的办法。对于较复杂的问题，书中首先抓住主要的而且是读者感到生疏的问题着重讲清楚。例如讲稳压集成电路时，先讲温度补偿电路和过载保护电路，然后讲稳压电源的全电路。又如讲发射极耦合逻辑电路时，先讲完成主要功能的原理性电路，然后讲到实际应用的具体电路。由简到繁，易为读者接受。

4. 讲述各种问题，能抓住要领，突出重点，给读者以鲜明的印象。例如书中紧紧抓住分立元件电路和集成电路的对比，突出集成电路在制造工艺和元器件性能方面的特点，强调它是元件与电路合为一体的新

器件，从而很自然地引出了在设计和应用方面的一系列特点：多用晶体管，少用电阻电容，利用元器件参数的对称性设计出差动电路，等等。

5. 文字比较流畅，比喻生动。例如用洗单人照片和洗合影照片方法作比喻来说明集成电路中多做元器件并不会使工艺过程更复杂，用“地下铁道”来比喻多层接线等，都比较形象、生动，使读者易于理解。

总之，本书对集成电路的原理、制造和应用等基本知识作了深入浅出的介绍，对具有中学水平的爱好无线电的工农兵和青少年学习集成电路是一本很好的入门书。

(于华清)

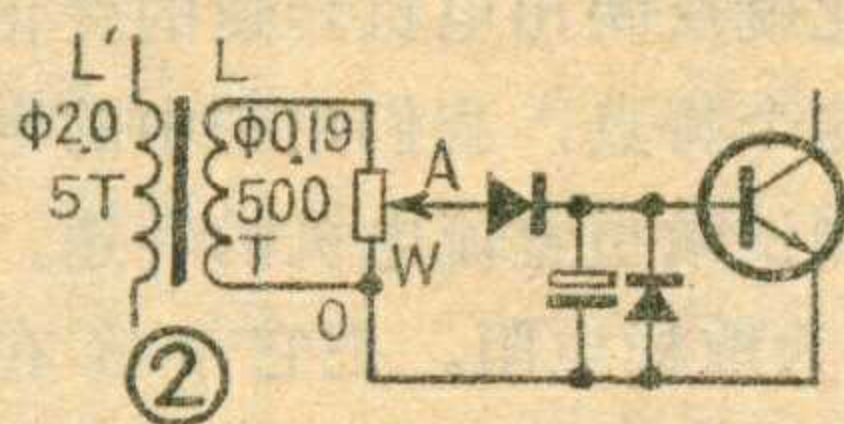
新书简介

「晶体管电机缺相保护器」的补充

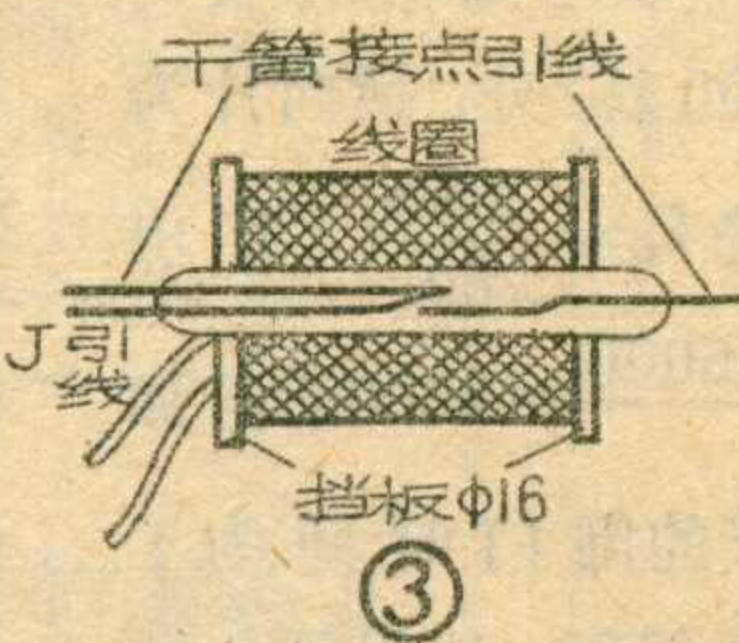
“晶体管电机缺相保护器”一文在《无线电》1977年第2期发表后，收到不少读者和单位来信。现将其中有关制作问题综合答复如下。

一、磁环的代用：保护器利用磁环线圈作为传感器，好处是灵敏度较高。电机电源线只要从磁环中穿过，就能在磁环线圈两端感应出足够高的电压，驱动晶体管工作。而且感应电压大小不随电机功率变化。为此，要求磁环的导磁率 μ_0 足够高。原用MXO—2000磁环的 $\mu_0=2000$ ，若手头有的磁环导磁率较低，可以将线圈圈数适当多绕一些。但 $\mu_0=400$ 的锰锌磁环和 μ_0 仅几十的镍锌磁环则不能用。如果能找到E型磁心，只要材料导磁率够高，也可以代用。这时可将传感线圈L绕在中间心柱上，用 $\phi 0.15$ 毫米漆包线乱绕500匝左右。电机电源线从磁心窗口穿过或在心柱上绕一圈(如图1)。经实验，传感器也能用硅钢片作铁心绕制，但由于硅钢片不象磁环那样容易达到磁饱和，在实际使用时由于不同功率电机工作电流大小相差很大，用硅钢片作铁心时，传感线圈L的输出电压也将随之不同，影

响晶体管电路工作状态的稳定，安装时必须针对每一台电机运行情况进行调整。具体制作时可采用GEI 16铁心叠厚16毫米，传感线圈L用 $\phi 0.19$ 毫米漆包线绕500圈，加良好绝缘(3~5层蜡绸)。在它外面要绕个初级线圈L'，电机电流即从L'中流过。以7.5千瓦电机为例，用 $\phi 2.0$ 毫米高强度漆包



线外面套一层塑料管，平绕5圈(如图2)。若电机功率较大，L'用的线径要更粗，但可少绕几圈，反之亦然。W是2~5K电位器，用来调节感应电压。电机工作时，图2中OA两点间电压应为1.5~2V左右。在保证灵敏度前提下，电压以调得低一些为好，免得电机启动



时冲击电压过强，损坏晶体管。制作时注意：由于L'是电机电源线的一部分，故线圈与电机线接头连接要可靠，安装在配电盘上要特别加强绝缘，确保安全。

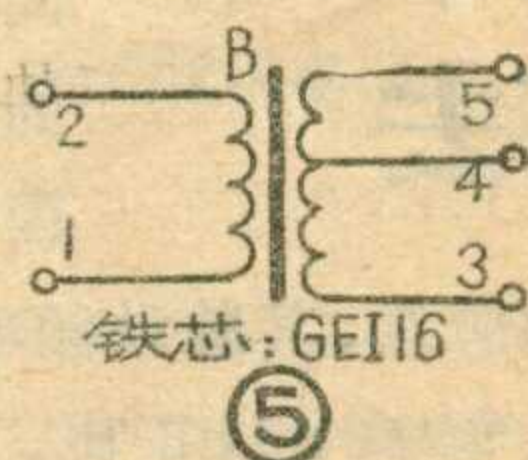
二、继电器：原电路继电器型号为JRX—4型，代用品原则上可从工作电压6—10V，工作电流40mA以下的各种继电器中选择。考虑到体积和工作环境，选用小型密闭式更好些。继电器触点虽然工作在380V高电压下，考虑到通过电流很小，动作次数也不频繁，常见小型

继电器大多可以使用。如欲自制，最方便是应用于簧管。只要用硬纸做两个圆挡板套在干簧管上，用 $\phi 0.15$ 毫米漆包线直接绕在管上(如图3)。绕满后电阻约一、二百欧姆。这种继电器有很高的灵敏度。虽然干簧接点功率较小，实验证明它尚能稳定工作。如果找到的干簧管只有一对常开触点，则可照图4所示电路安装，这时所用晶体管的 β 值要高些，继电器的灵敏度也要较高。

三、保护器的电源：原电路中保护器的晶体管电路电源供给方式优点是节约可靠，缺点是要拆改电机交流接触器。如果另绕一个电源变压器可按下表和图5数据绕制，变压器初级电压 U_{12} 与交流接触器工作电压相同。但要注意电源变压器的初级不能直接连在电网上，防止电网缺相时保护器也因得不到供电而失效。应该把变压器初级与电机交流接触器的吸合线圈并接在一

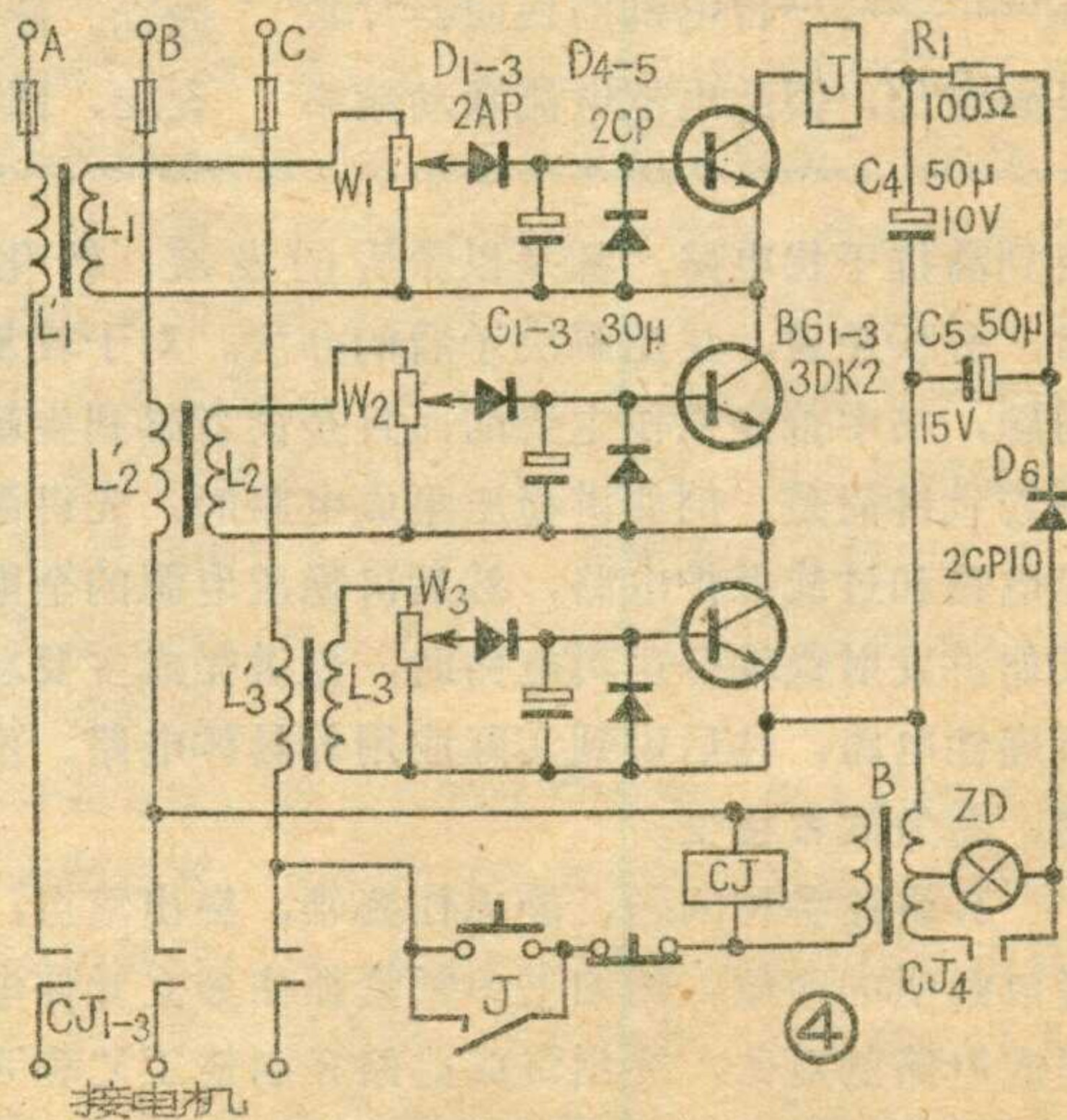
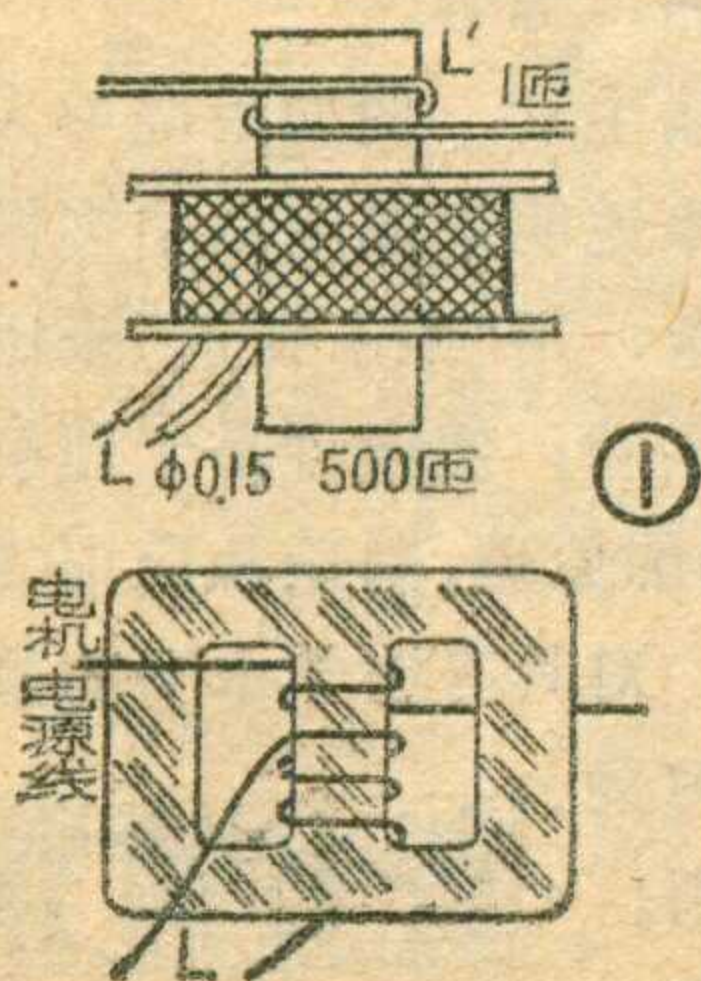
表

	初级 U_{12}		次级		
			U_{45}	U_{34}	U_{35}
电压V	380	220	4	6	10
线径	0.12	0.15	0.27	0.41	
匝数	5350	3100	58	85	

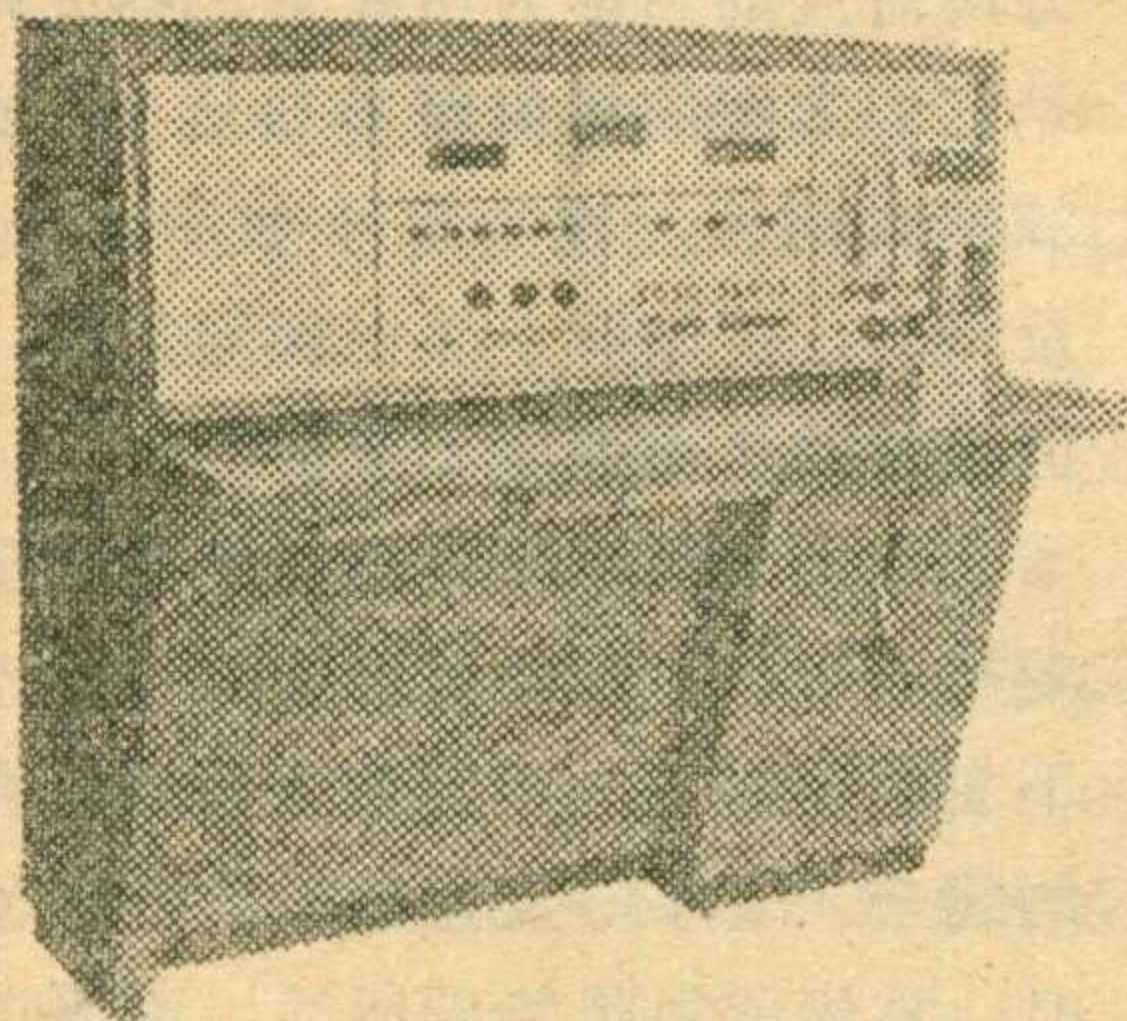


起，这样，只要接触器吸合电机运转时都能确保保护器的供电。初级线圈匝数较多，若绕制有困难，可采取分层乱绕方式，绕完浸绝缘漆处理。

(陈鹏飞)



红外脉冲定氧仪研制成功



在钢铁和各种有色金属中，杂质(如氧、氮、氢、碳、磷等)的含量必须控制在一定范围内，否则将严重地影响金属材料的性能和质量。如金属中氧的含量较高时，金属的塑性下降，脆性增加，加工困难，内部易形成气泡和裂纹，机械强度降低，同时容易氧化生锈等。

为了满足冶金工业对金属材料中的氧含量进行快速分析的要求，我厂与广东有色金属研究院密切协作，研制成功红外脉冲定氧仪。这是一种采用红外脉冲定氧方法来测定金属中含氧量的仪器。我们知道，一切物质都是由分子组成。物质的分子可分为同核分子(如氧、氢等)和异核分子(如一氧化碳、水、甲烷等)两种类型。凡是由异核分子组成的气体都对红外光有吸收作用。利用物质与红外光之间的这种关系，就可以把由多种组分混合而成的气体中的某一组分测量出来。例如测定钢内的含氧量，由于氧气为同核分子，不吸收红外光，不能用红外法直接测量，但是可将被测样品进行脉冲加热熔化，反应生成一氧化碳，再送入红外分析装置，检测出一氧化碳的总量，就可以计算出氧的含量了。

定氧仪在电路上采取了积分、跟踪、重量补偿、数字显示等，所以具有灵敏度高、稳定性好、分析速度快、自动化程度较高等优点。

仪器的测量范围为百万分之四到千分之一；灵敏度达百万分之二克；分析一个样品只要1分半钟。

(广东佛山分析仪器厂)

施桥船闸电子控制装置

施桥船闸位于京杭运河与长江的交汇处，一次可通过4000吨级的船队，承担着繁重的运输交通任务。但是，过去闸门电器设备陈旧，控制方法落后，不但效率低，劳动量大，而且有时发生严重阻塞事故。船闸职工看到这种落后情况，十分着急，下定决心，自己动手努力实现船闸控制自动化。

说干就干，他们在船闸党支部领导下，组成三结合科研小组，认真进行调查，刻苦学习有关电子技术，顶住“四人帮”的干扰和破坏，克服重重困难，按照船闸作业流程，研制成一整套船闸电子控制装置。这套装置可自动显示水位，自动控制船闸阀门放水，自动启闭船闸，自动发出各种交通信号，自动放送管理交通的播音，以及自动显示闸门行程数字等等。整个装置采用集成电路，稳定可靠，维修方便。

这套电子控制装置，可提高过闸速度25%，节省劳动力50%，而且大大减轻了劳动强度。

(江苏施桥船闸)

钻孔电视

钻孔电视是一种作辅助勘测用的井下电视设备，可观察到井深200米以内、直径为91~135毫米的清水或无水井壁的地质情况，为保证施工质量提供可靠依据。

钻孔电视设备的组成和各部分的关系见右图。当钻井打完后，把摄像机放入井内，调整焦距，再在地面上控制摄像机的机心作360°转向，井壁或井底的地质面貌的电信号就

通过电缆传到地面上的监视器荧光屏上显示出来。显示的清晰度，水平中心不低于300线，垂直中心不低于250线；灰度不低于6级；扫描非线性失真不大于15%。

(南京水利电力仪表厂电视组)

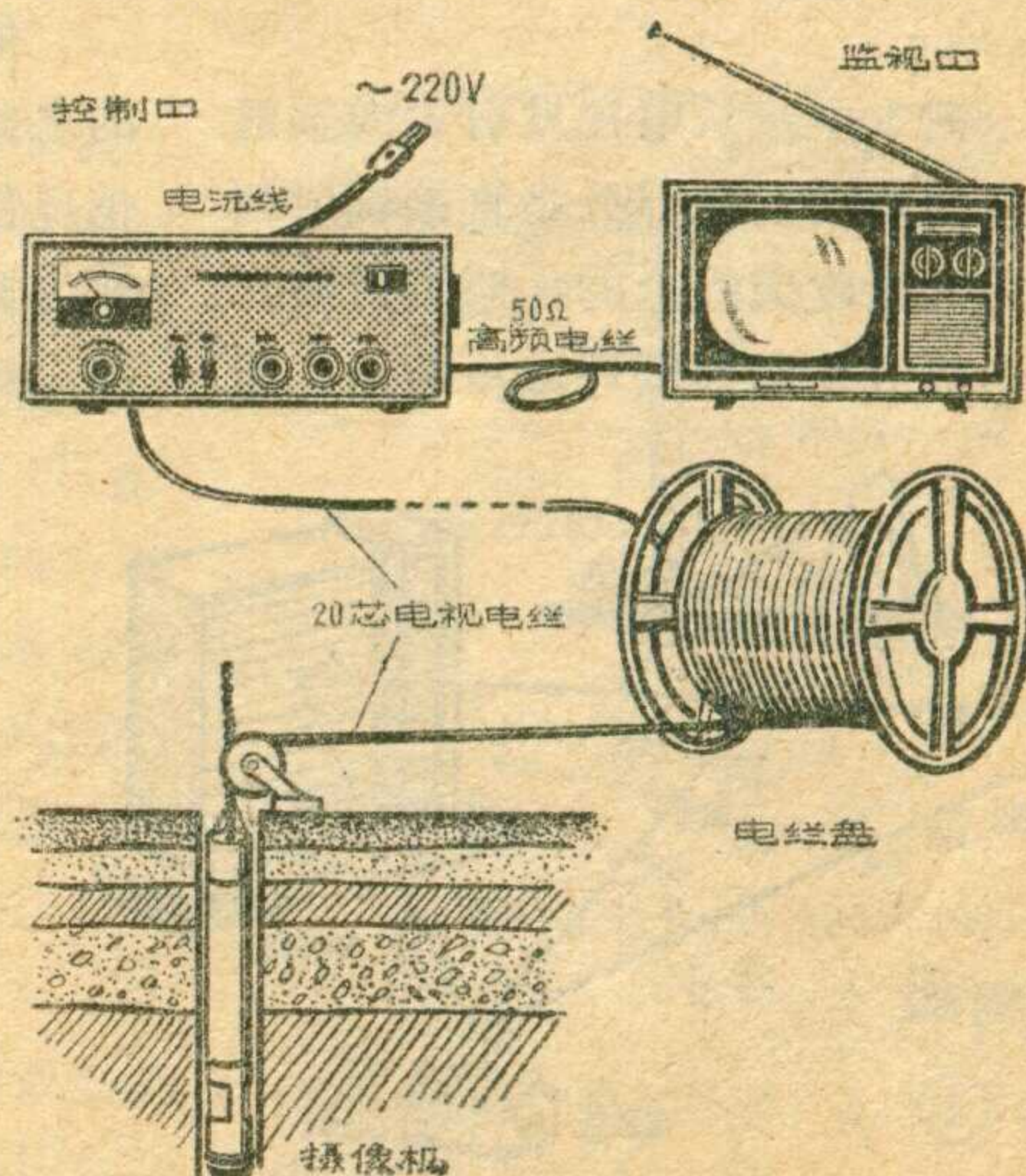
JG-1型激光划片机

这是南京旭东无线电元件厂在南京大学、上无七厂、上海第二光学仪器厂等单位协助下研制成的新产品。这种划片机，利用钇铝石榴石激光器产生激光束，可代替金刚刀刻划晶体片，并能胜任金刚刀不能进行的工作，特别适合加工一些有特殊规格要求的晶体片。

这种激光划片机的特点是采用超声装置将连续输出的激光调制成脉冲输出，使激光束峰值功率能提高几个数量级。功率密度极高的激光束被聚焦照射在工件表面上时，工件的这个小区域可产生上万度的高温，使工件这部分表面材料急剧熔化，好像产生了一个微型爆炸，打出一个小坑点。随着工件的移动，这些小坑点就形成线状划痕。

激光划片机在电子工业的微加工中应用日益广泛。JG-1型激光划片机，经过试验，对硅、锗、钽酸锂等单晶片的划片性能良好。此外，这种划片机还适用于电阻刻槽、高精度石英谐振器频率微调等。

(南京市电讯仪表工业局)



电视屏幕上的重影



电视观众都希望收看到高质量的图象。电视屏幕上的重影则是破坏高质量图象的常见现象之一，必须加以消除。

重影的产生

姚珍榕

重影，又叫作重象、复影、幻影，就是在电视图象

(如人、物、文字等等)旁边又出现一个或一串影子。有时这个影子时隐时现，有时调整电视机，也消除不了。

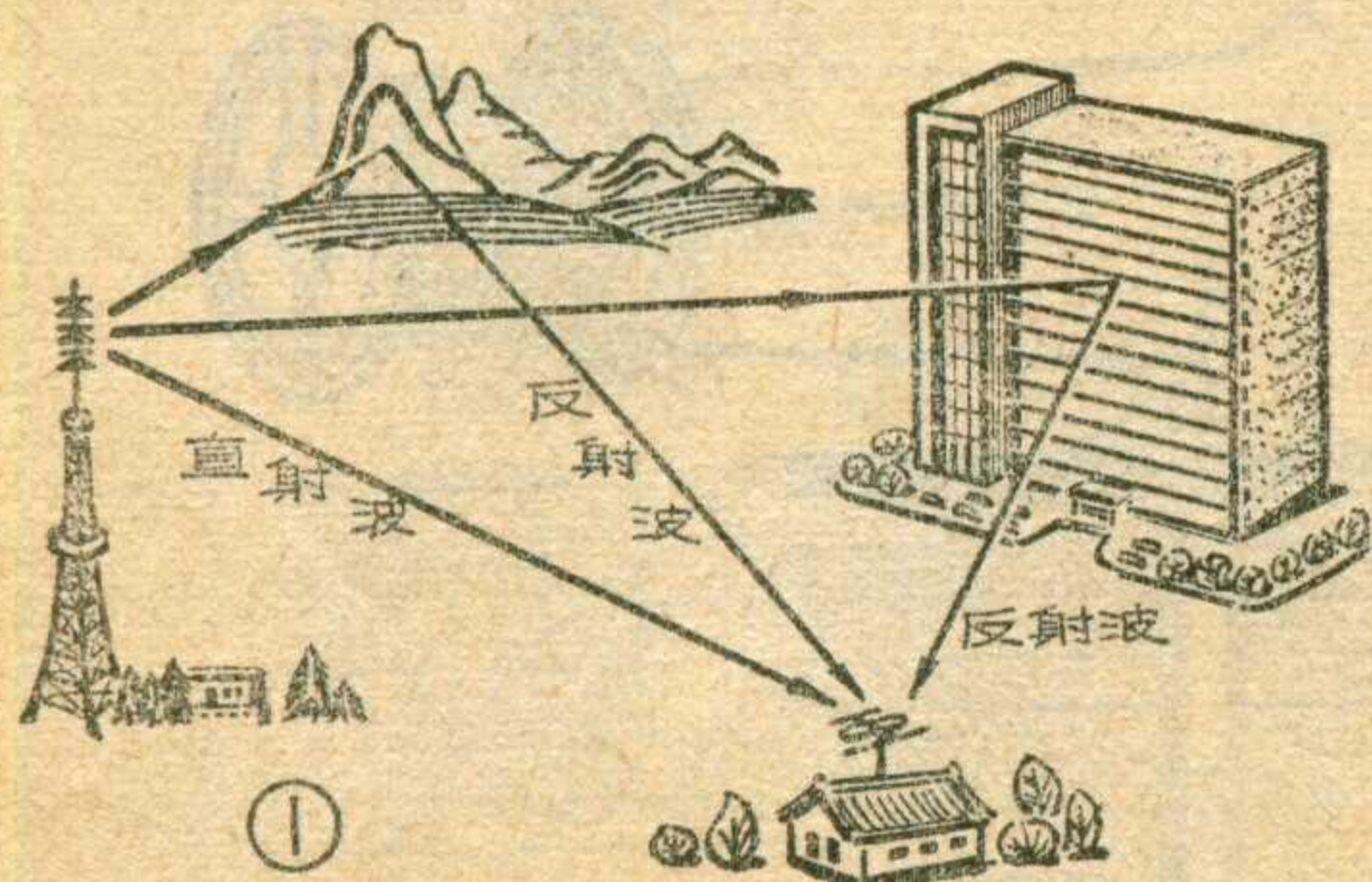
造成重影的常见原因大致有：

1. 周围环境(如建筑物等)对电视信号电波的反射，使电视机接收到的信号电波，不仅有直射波，而且还有反射波。

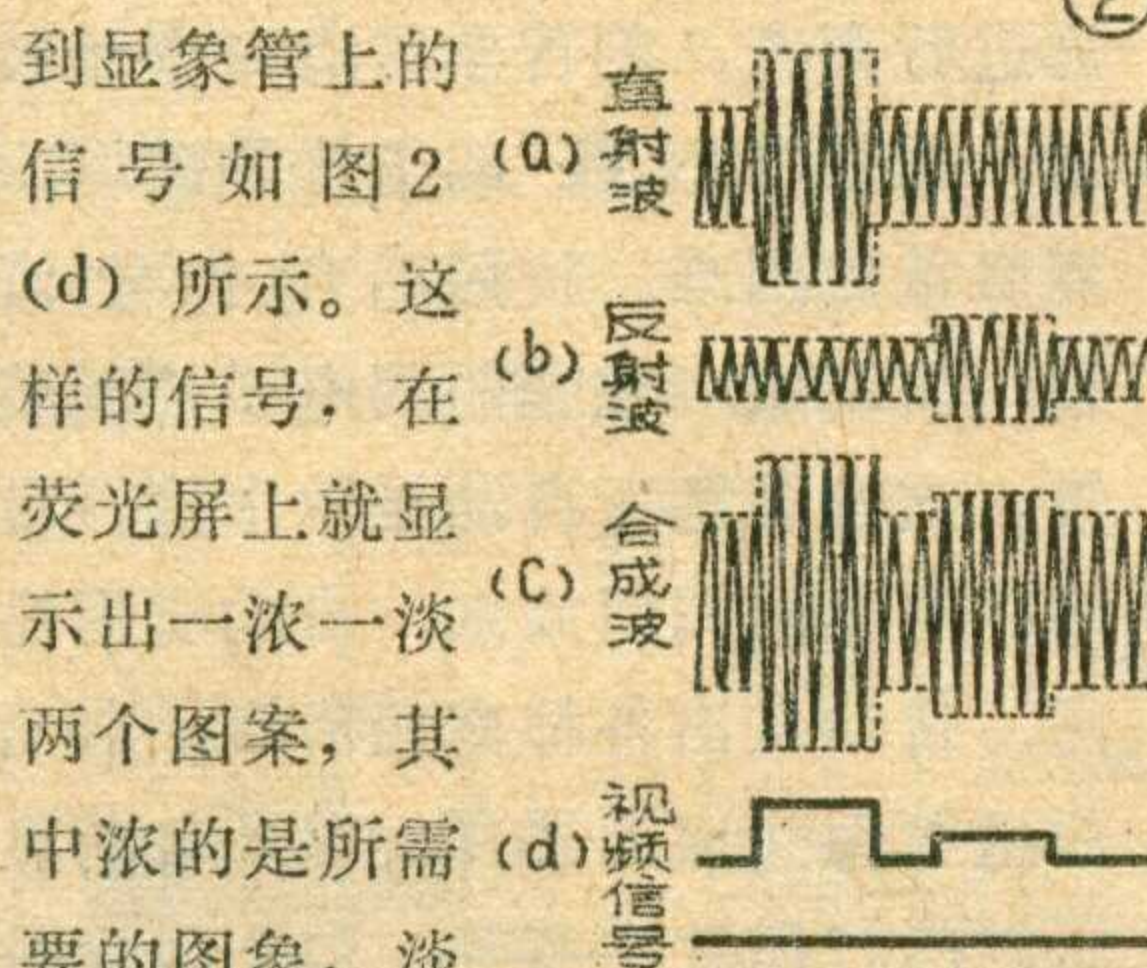
2. 天线与馈线(天线到电视机之间的信号传输线)之间和馈线与电视机之间的匹配不良。

这两种情况中，以第一种最常见。下面先分析这种重影产生的原因。

图1中，从电视发射天线辐射出来的电波，一部分是直接辐射到电视机接收天线上的，叫直射波。另一部分是经周围环境里的山、建

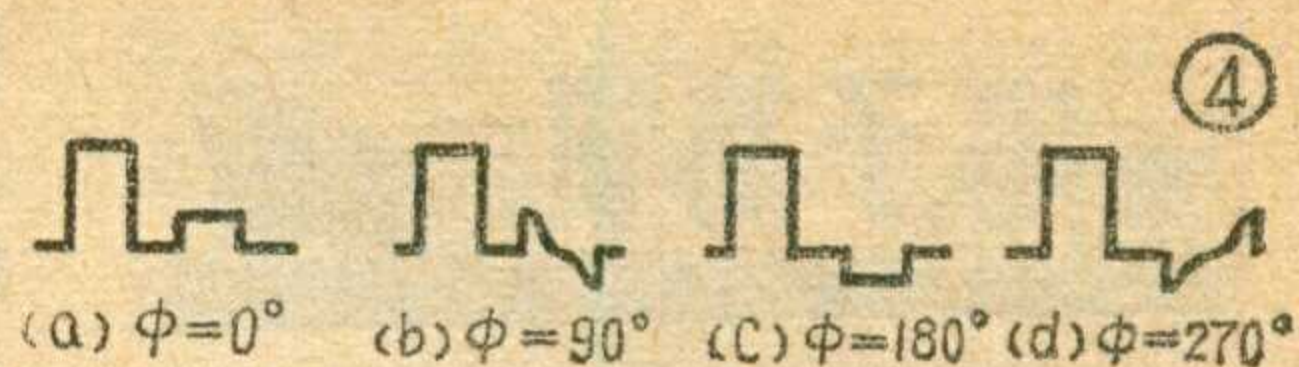


筑物等的反射，再到达接收天线的叫反射波。这两种电波，所经过的路径不同，到达接收天线的的时间也就有先有后，这种情况叫多径接收。图2画出了直射波与反射波，在接收天线里相加的情况，这是在假定只有一个反射波；且直射波与反射波的高频(电视载频)相位相同，并传递着一个方波调制信号。但由于反射波所走的路径长，到达接收天线的的时间落后于直射波，而且比直射波弱，所以这两个电波信号相加以后的合成信号如图2(c)，即把原来只有一个方波包络的信号，变成了包含有一大一



小两个方波的信号。最后经视频检波放大后，加到显象管上的信号如图2(d)所示。这样的信号，在荧光屏上就显示出一浓一淡两个图案，其中浓的是所需要的图象，淡的是重影(图3)。很显然，如果在接收天线里混进了多个反射波信号，就会出现多个重影。

但是，实际上反射波与直射波之间的相位差，从 $0^\circ \sim 360^\circ$ 各种情况都可能发生。这时，若仍以方波为调制信号，就会出现三种情况：第一种是直射波与反射波相位差 ϕ 是零度左右，即上面已经分析过同相位的情况，如图4(a)。其特点是原图象为黑线条的地方，它所对应的重影部分也是黑线条。第二种情况是直射波与反射波的相位差 ϕ 为 180° 左右，即相位相反，其视频信号如图4(c)，这时，图象黑线条部



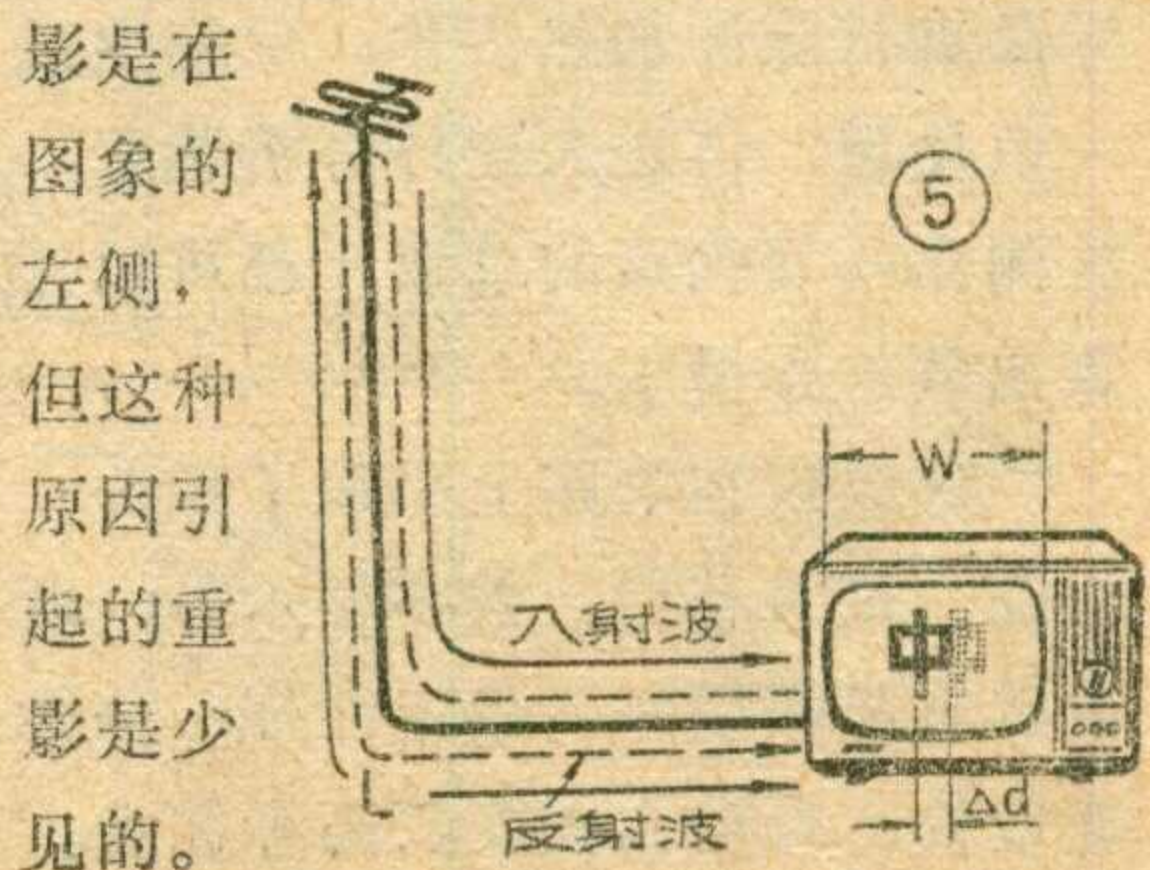
分所对应的重影为白线条。第三种是它们之间的相位差 ϕ 接近 90° 或 270° 的时候，视频信号如图4(b)及(d)，荧光屏上黑白两层重影，但重影的严重程度不及前两种。

重影的轻重程度还与图象的图案类型有关。在反射波的信号强度不变的前提下，当屏幕上出现明亮的线条、文字等反差比较大的图象时，重影就显得特别明显。而当屏幕上出现线条模糊、反差较小的图象时，重影则不易被察觉。所以，在电视变换节目镜头时，对重影会有时隐时现的感觉。

重影产生的第二个原因是天线——馈线——电视机之间不匹配引起的，可用图5来说明。天线接收下来的信号，经馈线传送到电视机，如果馈线和电视机之间匹配不良，就会有一部分电波被反射回去。当反射波传到天线一端时，如果馈线与天线之间也匹配不良，就再次被反射回来，这样来回多次反射，就形成了多个重影。匹配的情况愈差，馈线愈长，重影愈明显。

上述由于电波反射所造成的重影，是出现在图象的右侧。这是因为电子束的扫描运动是由左向右，反射波到达电视机的时间比直射波迟后的原故。

如果电视机离电视台比较近，一部分信号不经天线和馈线，直接窜入电视机如图6，而且窜入电视机的信号，比从天线传到电视机的信号领先到达，这种情况引起的重影是在



重影的消除

出现重影后，首先分析、区别重影产生的原因，以便采取对策加以消除。

1. 区别重影产生原因

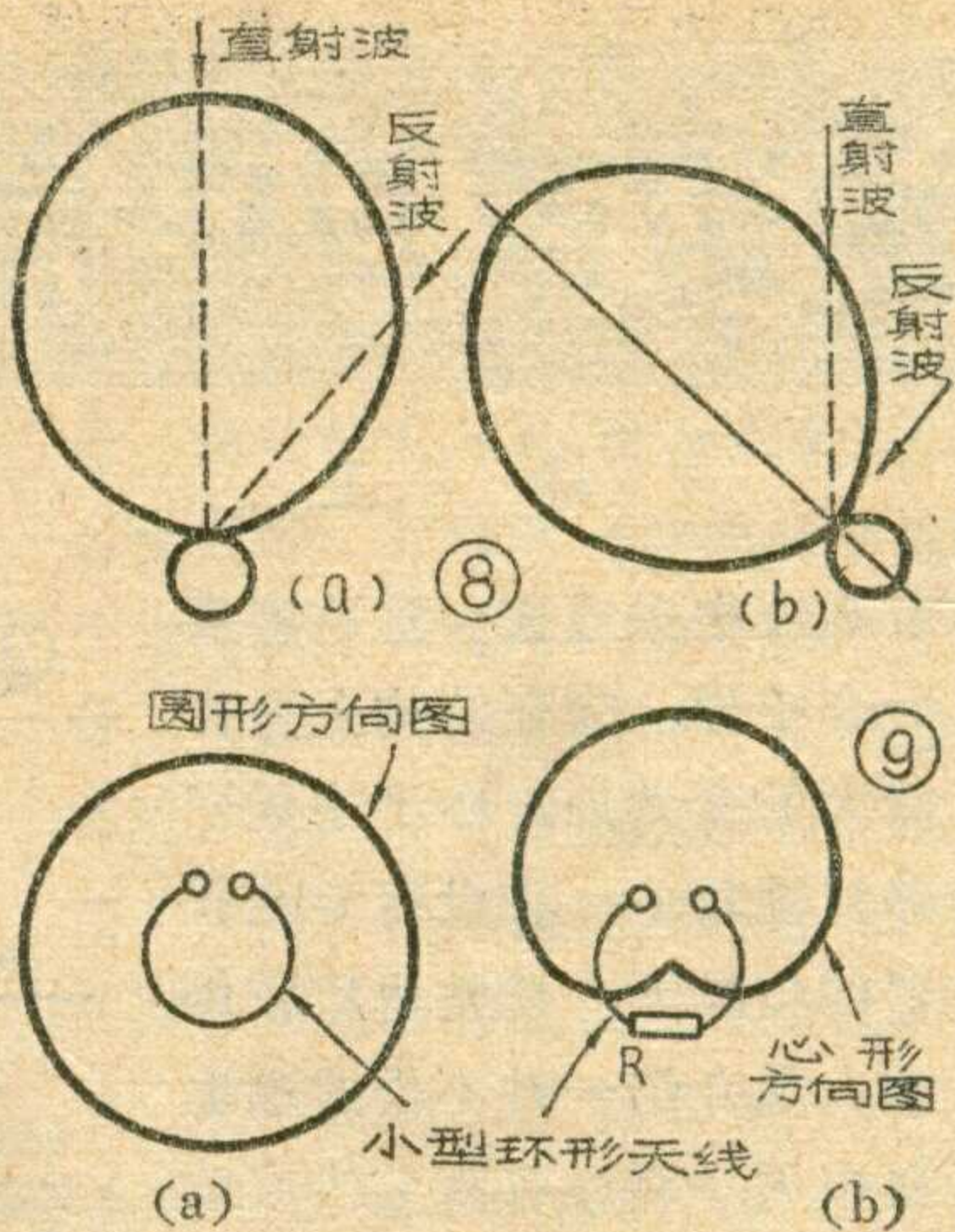
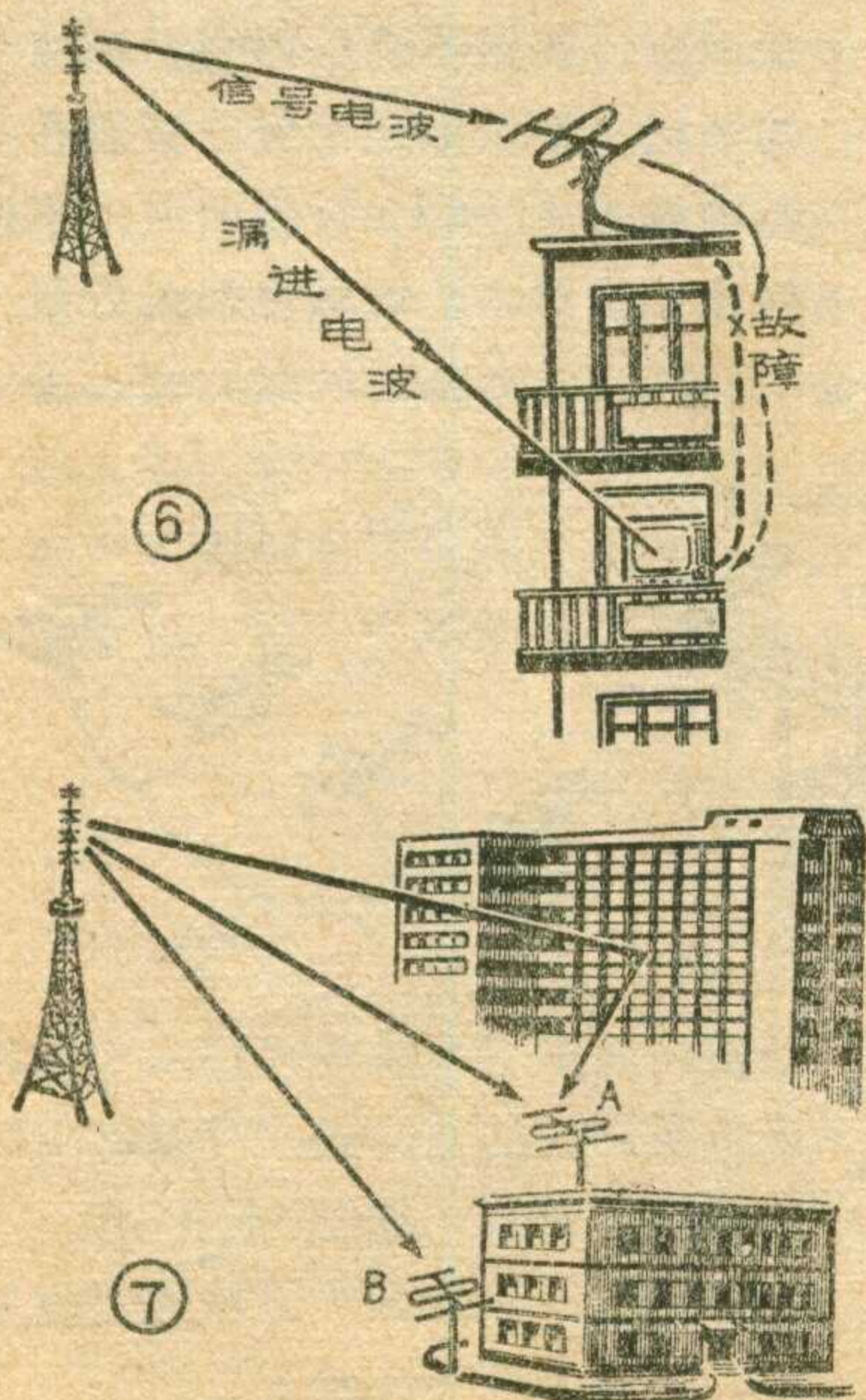
对于前面分析的两种情况可以这样区别：

①如果重影出现在右侧时，可先转动天线的方向或挪动其位置，同时观察重影有无变化。若重影随天线的位置或方向有时轻有时重的变化时，就是由于周围环境反射引起的。

②如果重影与天线的位置和方向关系不大，可以考虑为匹配不良引起的，但还可作进一步的分析。因匹配不良造成的重影，根据分析和推导，其重影与图象之间的间隔 Δd 和天线的馈线长度 L 之间（见图5）有如下关系：

$$L = 7500 K \frac{\Delta d}{W}$$

式中： W 是荧光屏画面宽度， Δd 和 W 的单位都用厘米或毫米， L 的单位是米， K 是馈线缩短系数（即电波在馈线中传播的波长 λ_c 与其在真空中传播时的波长 λ_0 的比值），对扁馈线取0.84，对于同轴电缆线取0.67。



如果实际情况与计算结果相差很远，则很可能是第一种原因引起的重影。

③还要注意区别重影与通道特性不良造成的镶边问题。由于通道特性不良造成的镶边与天线位置无关；变换频道时，对重影有影响而对镶边无关；重影的间隔 Δd 有大有小，而镶边的间隔比较小。

区别的方法和手段很多，上述是一些常用的方法，有些情况也难以用简单的方法加以区别，这里就不一一介绍了。

2. 消除重影的主要方法

<1>由于周围环境反射引起的重影，可采取以下几个措施：

①上下移动天线或前后、左右移动天线，选择受反射波影响最小的天线位置。例如图7中，将天线从A位置移至B位置，能避开反射波。

②转动天线的方向，提高进入天线里的直射波成分 $U_{直}$ 与反射波成分 $U_{反}$ 的比值。一般是把天线最大方向（即天线接收能力最强的方向）指向电视台时，其比值（ $U_{直}/U_{反}$ ）往往不是很大，如图8(a)。而转动天线使其最小方向对准反射波如图8(b)，通常能提高这个比值。但不要单纯追求提高这个比值，否则有可能使直射波衰减太大，造成对比度不足。

③对于来自电视机左侧或右侧的反射波，应尽量选择方向性较强

的天线。例如用七单元以上的多单元天线或叠层天线等。

④对来自电视机后方的反射波，可选择前后比（即天线前、后两面，对同一方向、同样强度电波的最大接收增益之比）大的天线。

⑤如果反射波的干扰严重，可采用专用的防重影天线。

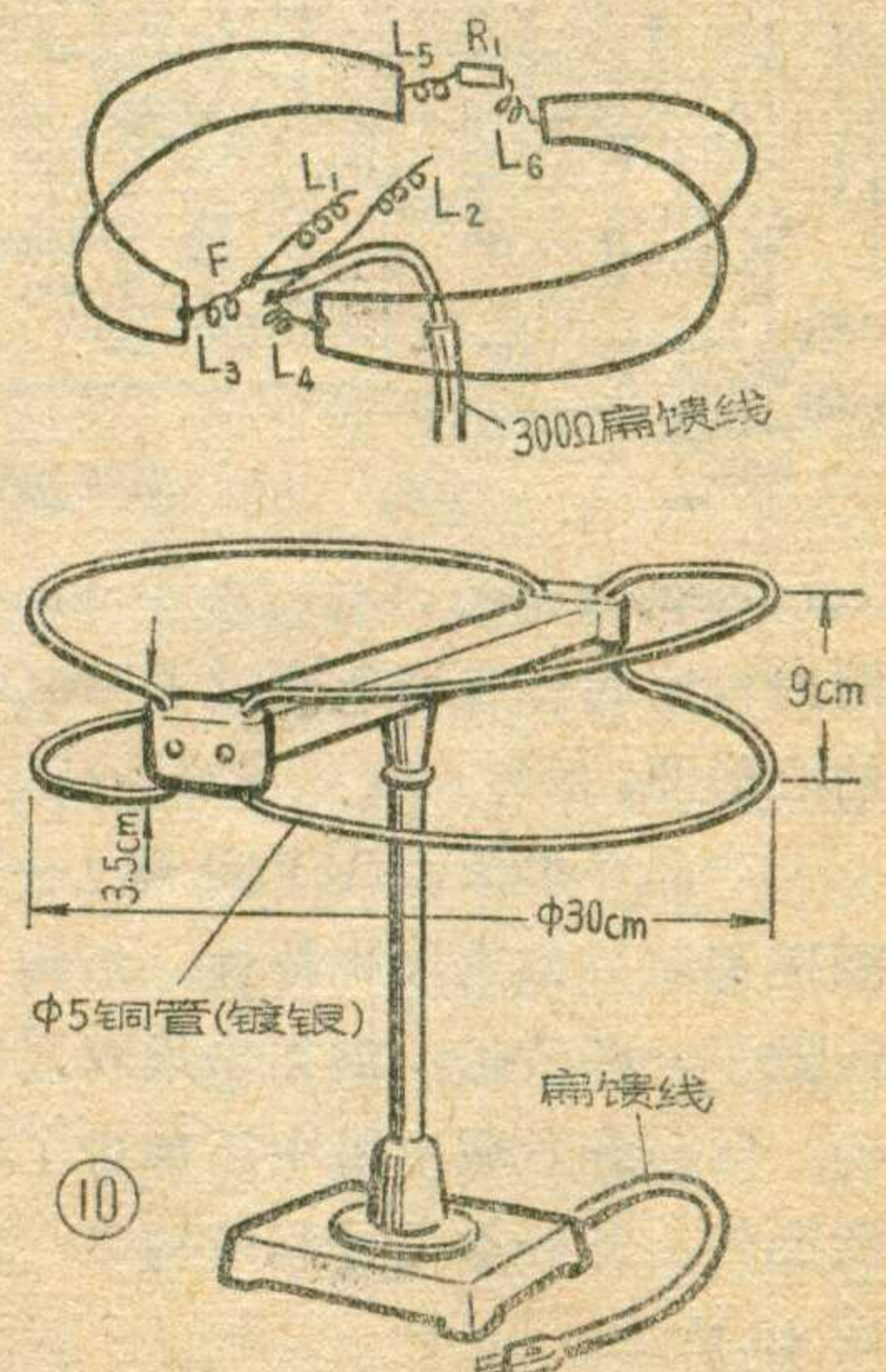
<2>因匹配不良引起的重影，主要依靠改善天线与馈线及馈线与电视机之间匹配情况来消除，例如电视机要求75欧天线，就应选用阻抗相同的馈线和天线。

几种防重影天线

由环境反射造成的重影，可考虑选用下面几种防重影性能较好的天线。

1. 小型环形天线

用一段金属管围成一个开口圆环，就是一个最简单的环形天线。当这个圆环的直径比所接收的波长小得多时，它具有近似于一个圆形的方向图（即在相同的条件下，不同方向上的增益图），称它为无方向性天线如图9(a)。若在这个圆环中间串进一只与其辐射阻抗相等的负载电阻（其值在 $200\Omega \sim 400\Omega$ 范



注：图10中 R_1 为 $200 \sim 400\Omega$ ； $L_5 \sim L_6$ 用0.5mm漆包线空心间绕8匝，线圈直径 $\phi 4$ ； L_1 、 L_2 用多股纱包线在 $100 \times 15 \times 5 \text{ mm}^3$ 磁棒上各并绕28匝，磁棒材料为NXO-20。

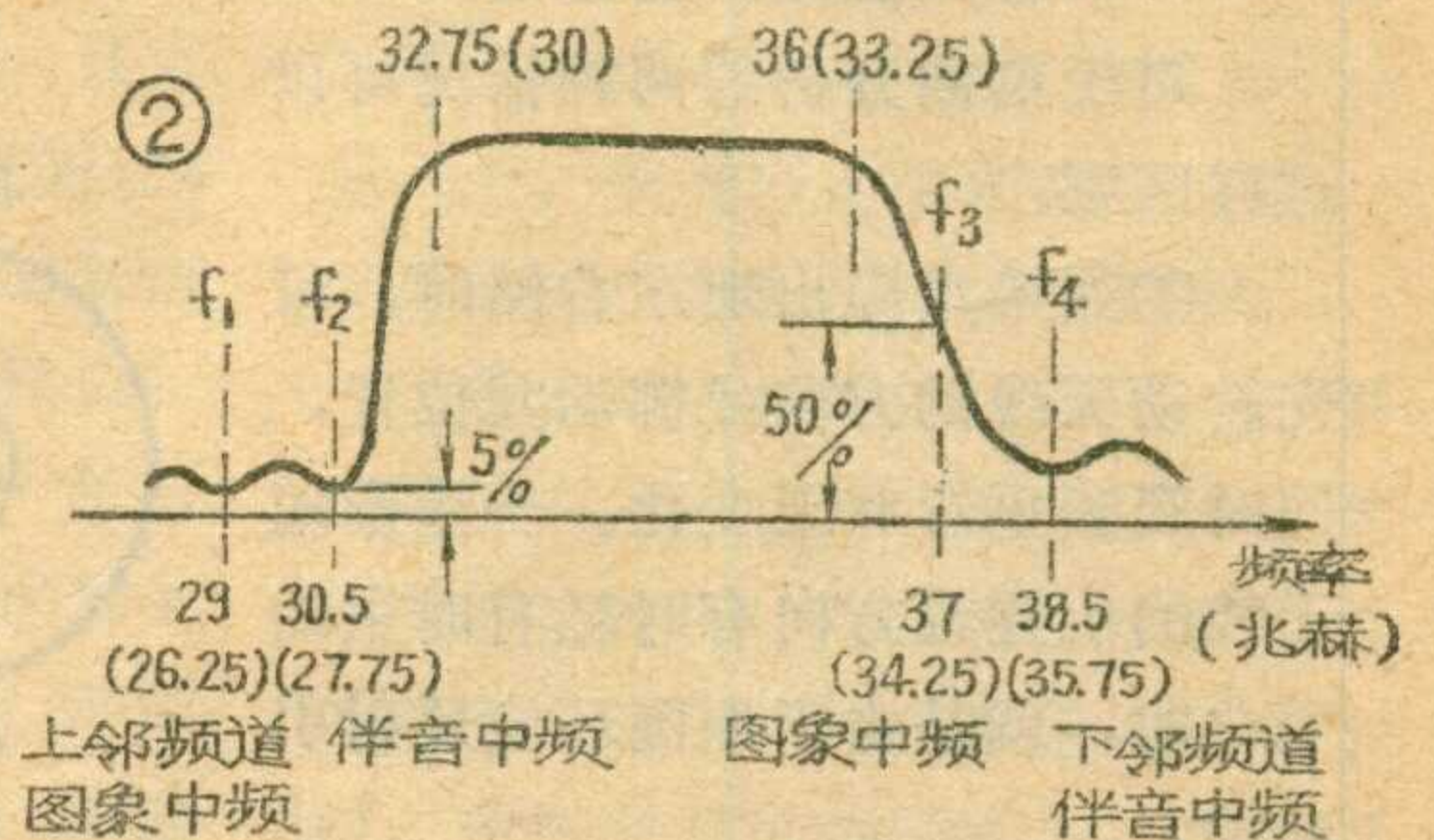
直放式电视机改为中频通道

诗 卫

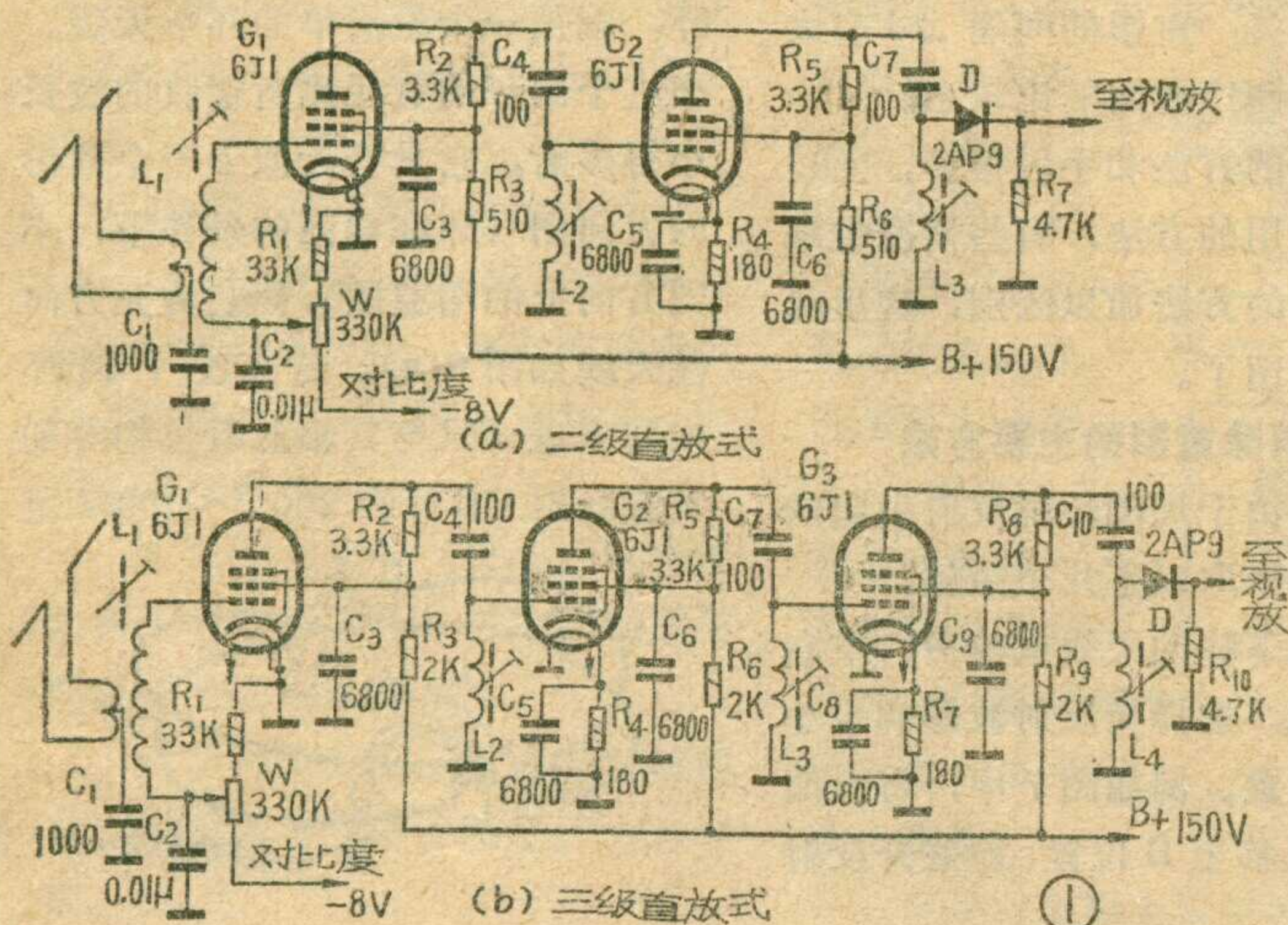
直放式(又称高放式)电视机,对全电视信号是直接进行放大的,所以线路简单,调试容易。可直接利用电视台广播的信号,对通道电路进行调整。图1是两种采用并联馈电,单调谐直放式通道电路。直放式通道电路,一般是在单频道或双频道简易电视机中采用。如果要工作在较高的频率或在更多的频道上选择节目时,一方面这种高频放大器要做到高放大倍数比较困难;另一方面使整机结构非常复杂,造价很高。为了使电视机工作在1~12频道上,必须将直放式通道

改装成中频通道。这就需要一套中周,除在结构上要作较大的变动外,由于中频回路线圈较多,在没有专用仪器的情况下,调整也比较困难。现介绍一种不用成品电视中周,将原有高放线圈改装一下,就把直放式通道改装成中频通道的方法,供参考。

图2是典型的图象中频放大器频率特性曲线(括号内为老中频时相应的频率关系),改装后的中频通道,必须具备这样的特性。图象中频 f_3 在曲线的50%处。伴音中频 f_2 的放大量应限制在5%左右,目的是防止伴音信号对图象的干扰,同时也可抑制图象同步信号对伴音产生寄生调幅,防止在伴



音中出现哼声。限制 f_2 放大量的方法是在图象通道中接入一个高Q值调谐回路(吸收回路),使 f_2 有较大的衰减。在图2中还对 f_1 和 f_4 两个频率进行吸收, f_1 为邻近高频道的图象中频; f_4 为邻近低频道伴音中频。 f_1 和 f_4 对所接收的频道关系不大,主要是防止邻近上下频道的干扰。由于我国广播电视频道的合理分布,加上超短波接收距离受到限制,目前在一个地区广播电视台还不多的情况下,不会产生相邻频道的干扰。因此, f_1 和 f_4 吸收回路可以暂时不用。用电视台广播的信号进行调整时,由于没有邻近信号作为调整的依据,吸收点的位置无法确定,调整不当反而会影响曲线的平坦。根据上述情况,我们在改装中省去 f_1 和 f_4 吸收回路,不仅简化了线路,给调整也带来方便。



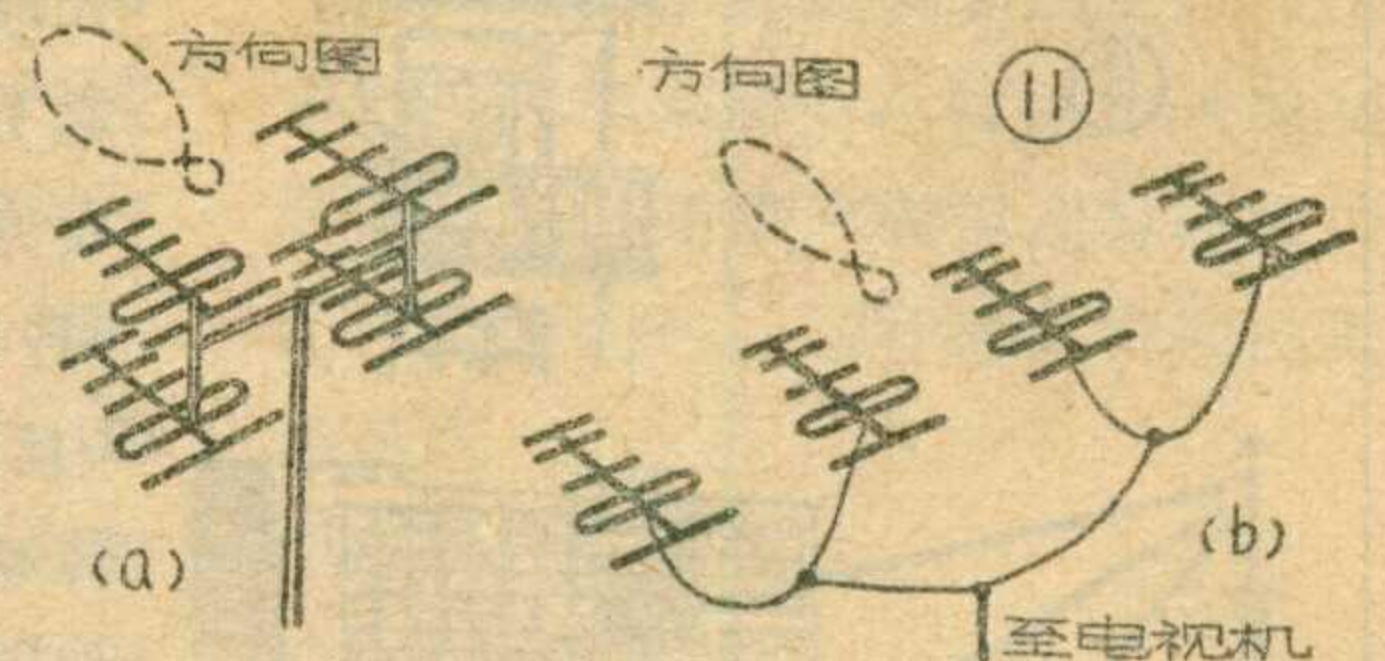
圈内),它的方向图就变成了图9(b)的心形图。

产品环形天线为了实现1~12频道都能用的宽频带特性,结构上还做了一些改进,例如采用双层结构,同时在负载电阻中还加进了电抗元件,其外形尺寸和结构之一如图10所示。

这种天线的特点是体积小,频带宽,前后比大。适合抑制天线后方的反射波。

2. 叠层天线

把两个多单元水平振子天线,水平地叠层组合起来,可以压缩水平面内的方向图。若垂直地组合起来,可以压缩垂直平面内的方向图。如果把这样的多个天线,既水平又垂直地叠层组合起来,就能得到既在水平面内又在垂直面内被压缩了的方向图,如图11(a)。如果反射波主要来自水平面的左侧或右侧,而上或下方的反射波很小,这时可把图11(a)的四个天线改装成水



平排列起来的天线阵,使水平面内获得更尖锐的方向图,可得到更好的防重影效果,如图11(b)。

还有一些较好的天线和接收方式,这里不一一介绍了。

(一) 三级直放式通道的改装

图3是三级直放改为三级参差调谐中频通道的线路。整个通道有四个调谐回路，极间耦合采用双线并绕紧耦合。这种耦合方式比较简单，常被用在中频通道中。每个调谐回路的频率特性和单调谐电路一样，是单峰特性。所以，只用一个磁心调节。由 L_2 、 L_3 、 L_4 等组成的三级参差调谐电路，其特性曲线如图4所示。只要合理地选择三个调谐回路的Q值，即可得到一个比较平坦的合成中放曲线。由于第三级 L_4 的输出阻抗较低，Q值小，特性曲线较宽，而一、二级的输出阻抗较高并基本相同，Q值也较高，特性曲线较尖锐。分别将 L_2 、 L_3 调谐在第三级特性曲线的两侧，就可获得图4所示的曲线（括号内为老中频时相应的频率关系）。曲线中间的凹陷由第三级的 L_4 来补偿， L_4 的谐振频率 f_4 为参考数值，调整时，使频带中间平坦，两侧保持对称即可。因为， L_2 的频率 f_2 低于 L_3 的频率 f_3 ，所以， L_2 的增益和Q值高于 L_3 。为使 L_3 与 L_2 的特性曲线相似，在 L_2 次级上并联阻尼电阻 R_4 （6.8K）。伴音吸收回路，由 L_1 和 C_1 组成串联谐振电路，接在第一级中放的输入端。串联谐振吸收回路，在中放以后各级上使用会降低增益，但在中放输入低阻抗时使用，有良好的吸收作用。同时，在输入端吸收对中放各级调谐回路不会产生影晌和牵制作用。其他形式的吸收电路，在不同程度上，都会

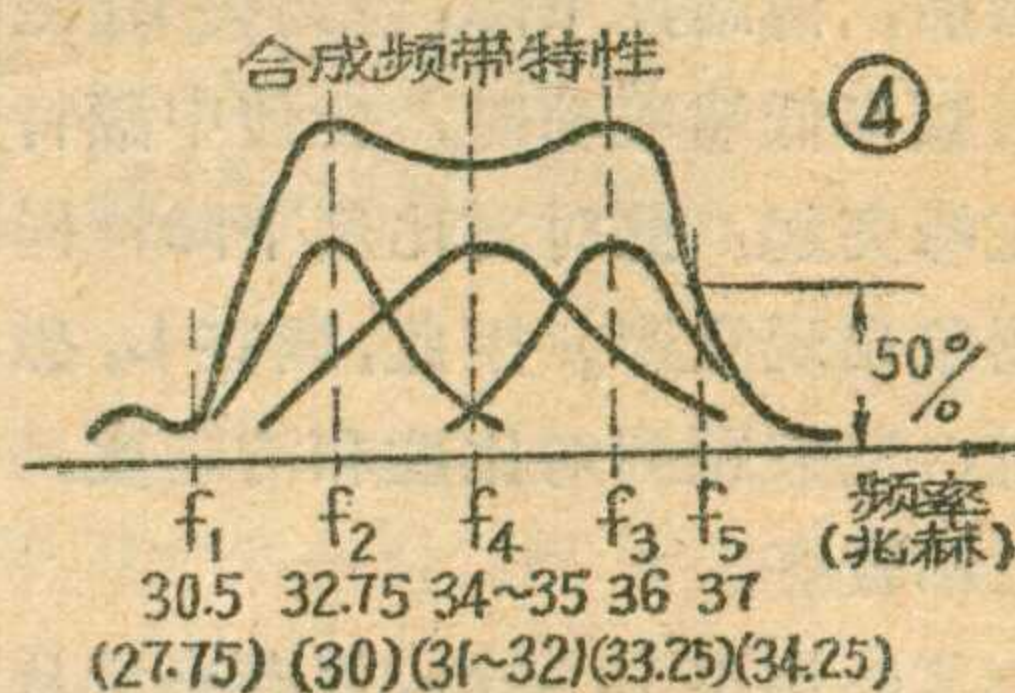
影响电路的参数，有时有很大的牵制作用，不适用于直观调整。

改装时， $L_1 \sim L_4$ 如果元件排列合理，一般不会自激，可以不用屏蔽，也可将 $L_1 \sim L_4$ 依次相间置于底板两侧，并将同一侧的两个线圈互相垂直。调整时，如果仍产生自激，可在两线圈之间加屏蔽板进行屏蔽。各回路线圈的绕法和数据见表1。图3输出的视频信号为正极性的，如果需要取负极性的视频信号，可将检波二极管D倒一下。 L_5 用0.44毫米的漆包线，在外径4毫米的圆棒上密绕20圈，脱胎后，用胶粘固，成为空心线圈。 L_5 与 C_8 、 C_9 组成一个 π 式低通滤波器，对8~10MHz以上的中频及其谐波有滤除作用。为防止 L_5 的中频谐波辐射，需将 L_5 同 C_8 、 C_9 一起加以屏蔽。

(二) 调整方法

通道改装完毕后，检查接线无误，就可进行回路调整。调整前首先需要了解磁心位置与频率之间的关系。大家知道，磁心在线圈的某一端时，电感量最小，继续向里旋动，电感量变化到中间值，当磁心的几何中心和线圈的几何中心相重合时，电感量为最大。磁心继续再向另一端移动时，电感量又从最大值变化到中间值，再变化到最小值。所以，电感的中间值并不是在线圈的中间位置，大约在始端和中间位置的一半处。下面谈谈调整步骤：

1. 打开高频头盖子，旋动频率微调旋钮，观察铜心的位置，使它置于电感中间值。目的是在中频调



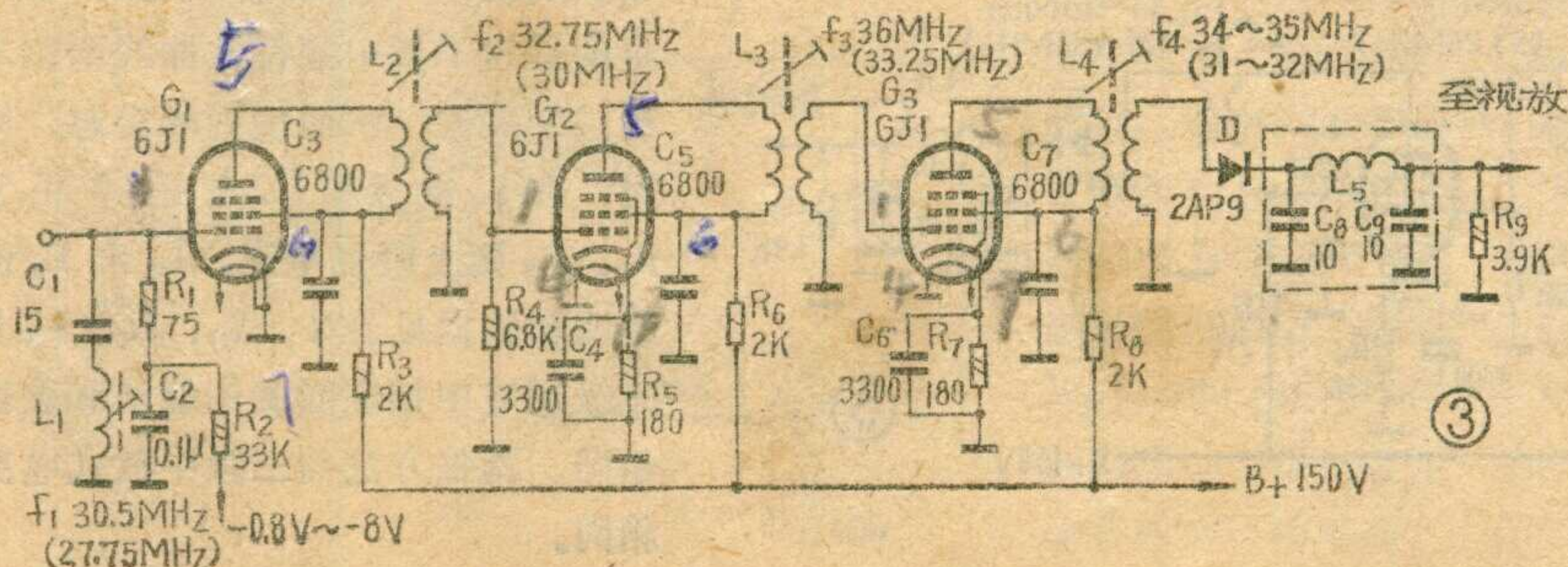
正好以后，频率微调向两侧都有变化的余地。然后，再将频率选择开关置于有电视信号的频道上，将 L_1 的磁心置于电感量最大位置上，使伴音吸收点向频率低端移动，远离中频曲线。将 L_2 磁心置于接近电感量最大位置， L_3 磁心置于接近电感量最小位置， L_4 磁心置于电感中间位置，目的是使三级参差调谐的三个峰点略为远离，获得一个较宽的中频通带。这样混频器输出的中频信号能够顺利通过。

2. 接通电源，调整对比度及音量旋钮，使对比度和音量最大，此时，屏幕上将会出现图象，并有伴音，有时可能信号很弱。然后，调节水平和垂直同步旋钮，使图象尽可能同步。如信号太弱无法观察，可另换一个频道试试，如果还太弱，可将 L_3 和 L_2 的磁心向电感中间位置旋动，使之出现图象。

3. 调整 L_3 的磁心，使图象黑白之间的反差最强，此时可能清晰度不好。

4. 调整 L_2 的磁心，使清晰度为最好，同时使伴音最强，若出现伴音干扰图象，可暂且不管。当 L_2 磁心向电感量减小的位置移动时，会使黑白对比度增加，但清晰度下降；当 L_2 磁心向电感量增大位置移动时，清晰度上升，伴音增强，再继续向最大位置移动时，图象呈现浮雕状，伴音严重干扰图象。因此， L_2 磁心的正确位置，是在清晰度达到最好，并且清晰度不再增加稍前一点的位置上。

5. L_4 可以补偿中频特性曲线的中间部分，当调整 L_4 磁心向频率高端移动时，会使中频特性右峰上升，此时对比度



增加, 清晰度下降; 当调整 L_4 磁心向频率低端移动时, 会使中频特性左峰突起, 此时对比度下降, 同时图象出现重影。因此, 调整 L_4 磁心时, 应兼顾到对比度和清晰度, 使之都较好。

6. 调整 L_1 磁心, 使电感量从最大位置逐渐向最小位置移动, 一直到伴音干扰图象消失, 伴音清楚, 且无场频声时为止。当 L_1 磁心向电感量最小位置移动时, 会使清晰度下降, 并出现拖尾现象, 应避免调到此位置上。

7. 为了将图象中频(f_5)置于特性曲线斜边的 50% 处, 所以, 在上述初步调整的基础上, 应重新调整 L_3 。首先, 减小对比度, 使图象变弱, 目的是调动 L_3 磁心时, 图象变化比较明显。接着, 调整 L_3 磁心, 找到图象对比度最强的一点, 记下此点磁心的位置。然后, 再调节 L_3 磁心, 向增大电感量的位置移动, 并观察图象对比度的变化, 随着电感量的增大, 对比度将明显下降, 直到对比度下降已不明显时, 记下此点磁心的位置。最后, 将 L_3 磁心置于以上两点中间的位置上。经验证明, 此两点一般在磁心旋转 1~3 圈的范围之内。

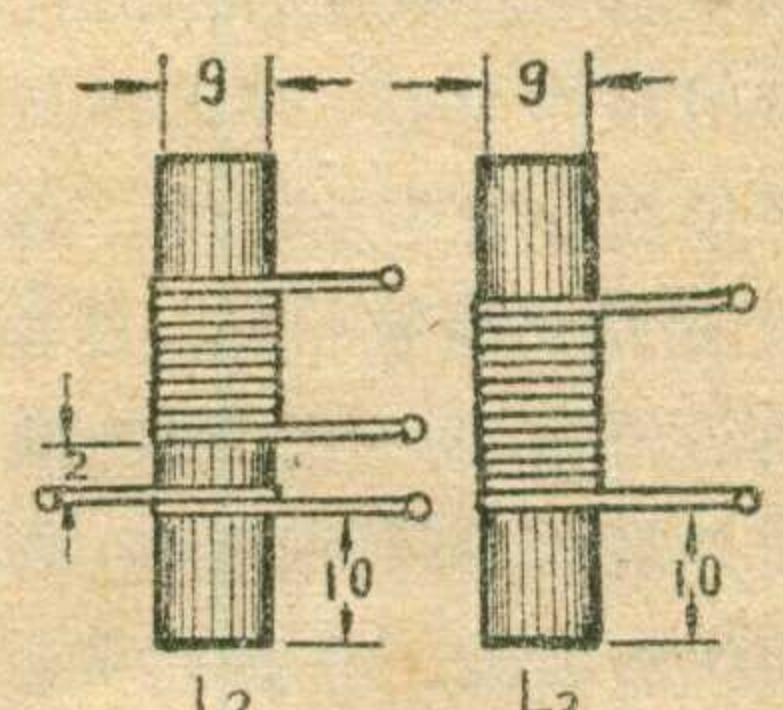
8. 重复进行 4~7 各项的调整步骤, 使图象清晰度和伴音最佳为止。

9. 将频道选择开关置于其它频道上, 旋动频率微调, 看是否有调节的余地。如果频率微调铜心偏向某一极端, 说明统调不好, 中频频率有偏差, 应重新开始第 1 项的调整, 直到所能接收频道的频率微调都能

表 1

	L_1	L_2	L_3	L_4	
新中频	15 匝	15 匝×2	12 匝×2	17 匝×2	 <p>各线圈均绕在外径 9 毫米的骨架上, 内置 NXO-40 高频螺纹磁心</p>
老中频	19 匝	19 匝×2	14 匝×2	21 匝×2	
线 径	$\phi 0.51$ 毫米漆包线	$\phi 0.31$ 毫米丝包线	$\phi 0.31$ 毫米丝包线	$\phi 0.31$ 毫米丝包线	
绕 法	密 绕	双线并绕	双线并绕	双线并绕	

表 2

	L_2 初级	L_2 次级	L_3	
新中频	15 匝	2 匝	15 匝	 <p>骨架和磁心同表 1</p>
老中频	19 匝	2 匝	19 匝	
线 径	$\phi 0.31$ 毫米丝包线	同 左	同 左	
绕 法	密 绕	同 左	同 左	

有调节的余地时为止。在一般情况下, 不要轻易变动高频头本振线圈的铜心。如确实无法做到统调, 偏差过大, 说明高频头原先调整不良, 应以低频道为主, 将本振铜心略调整一下。

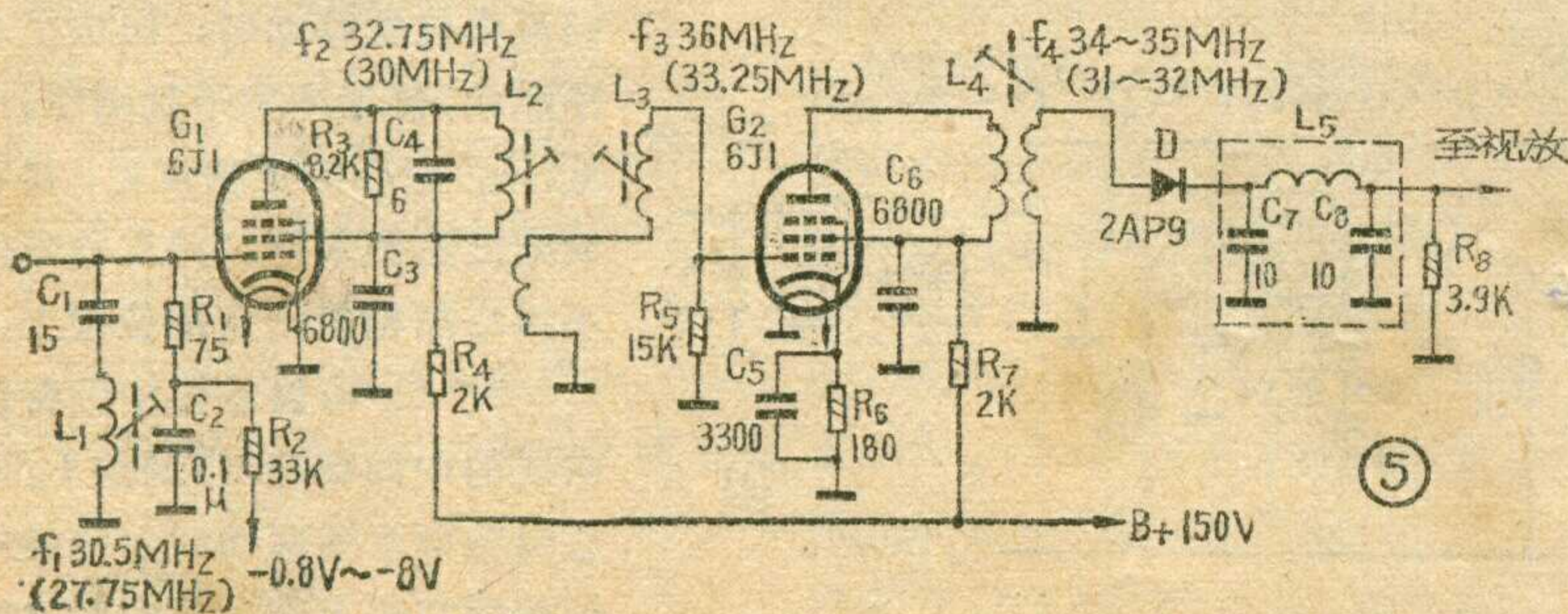
由于装配时元件的排列不同, 分布电容也不同, 在调整时, 如发现线圈电感在某一极端, 才能调到所需要的谐振点上, 应适当增减线圈的匝数。

只要对各磁心的作用有了充分了解, 上述调整并不是很困难的。用信号进行直观调整的通道, 若再用扫频仪进行复测, 中频的曲线和频率基本都能达到要求。

(三) 两级直放式通道的改装

对于原先是两级直放式的电视机, 可以改为两级中放。改为两级中放后, 整机的总增益还能提高 15~25 dB。为了保证中频特性曲线的平坦, 电路的调谐数目不应少于三个。

图 5 是两级三调谐回路的中频放大器, 在第一和第二级中放之间, 采用双回路。因为, 第一级的输出阻抗和第二级的输入阻抗都较高, 容易获得尖锐的特性曲线, 将这两个回路分别调谐在中放特性曲线的两侧, 中间的凹陷仍由末级来补偿。 L_2 和 L_3 之间的耦合是依靠 L_2 次级实现的, L_2 次级和 L_3 相串联, 目的是为了中频特性曲线两侧不致过于尖锐, 从而使两峰突起, 同时, 在 L_2 初级和 L_3 上还并联了 R_3 、 R_5 两个阻尼电阻。 L_2 和 L_3 的绕法和数据见表 2。 L_1 、 L_4 、 L_5 与三级通道中相应线圈的绕法和数据相同。调整方法与三级中放式电路相同。



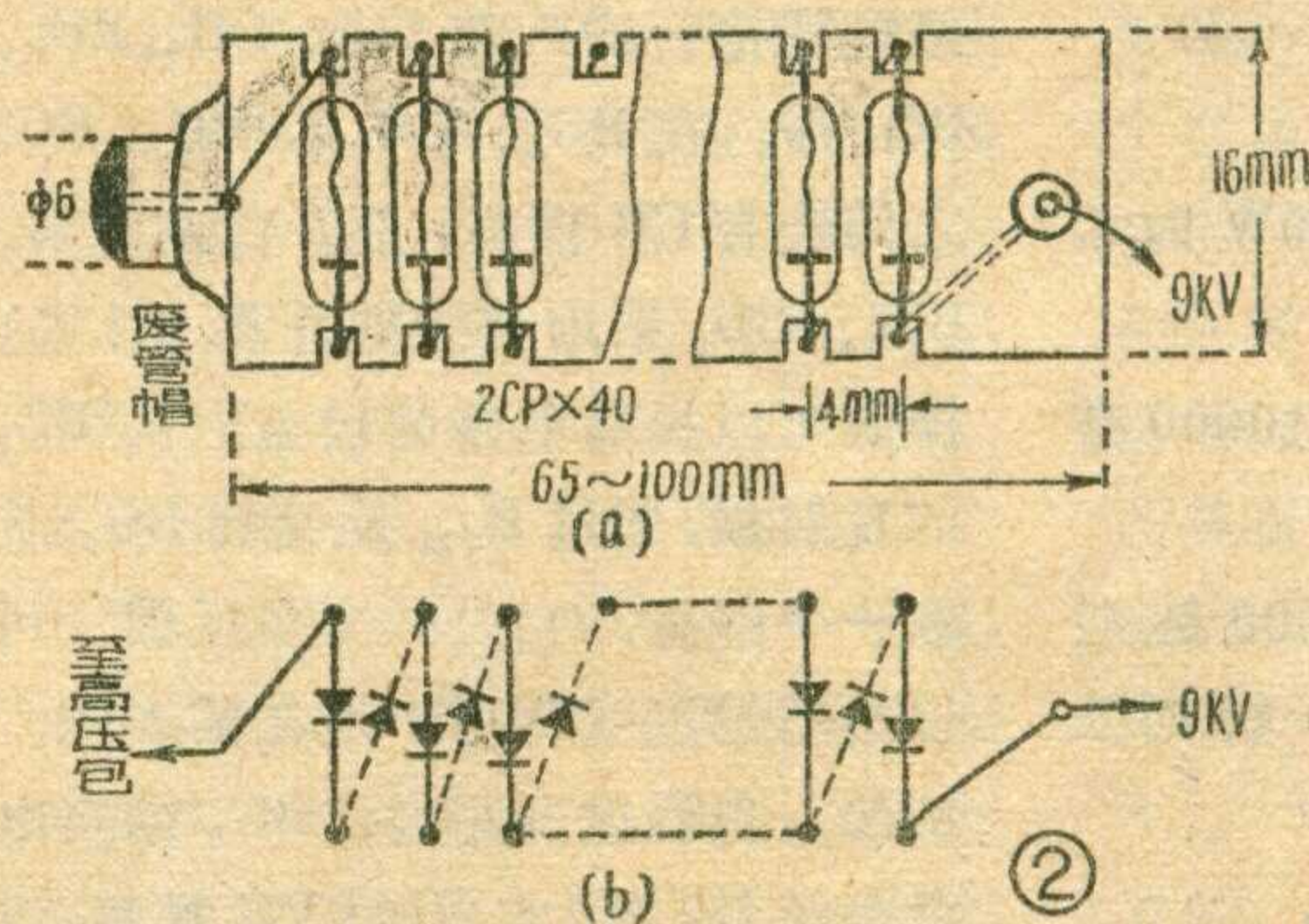
自制高压整流硅堆

晶体管电视机的高压整流管，一般采用 1Z11 型电子管。采用电子管整流有寿命短、降压特性差以及灯丝耗电大并要从行输出变压器上来取等缺点。这在用电子管（如 6P13）作行输出管时，问题还不大，但是用晶体管（如 3DD12A）作行输出管时，由于输出功率较小，设法节省行输出变压器的输出功率，就是一个重要问题了。采用高压硅堆整流就是节省灯丝耗电的一种措施。近年来有不少商品晶体管电视机已用高压硅堆（如 2DGL15KV）来代替电子管 1Z11 作整流用。在自制电视机时，用商品高压硅堆固然很方便，但是正品高压硅堆成本较高，而处理品耐压和漏流指标又较差，所以就提出了自制高压整流硅堆的问题。

大家知道，产品高压硅堆（如 2DGL15KV）是用很多整流硅片二极管，将其管心串联在一起，用环氧树脂浇封成一个 $8 \times 8 \times 50$ 立方毫米的长方条，再用 1 毫米的镀银线将正负电极引出而制成的。因此，在业余条件，我们也可采用把硅二极管串联的方法制成高压整流硅堆。但是，自制高压硅堆时，经常遇到的硅二极管是无规格标记、各项参数差异较大的业余品。所以，如何挑选出最高反向工作电压合用的管子，是自制高压硅堆的关键。硅二极管的技术指标很多，在业余条件

下，只要最高反压较高就可用来制作高压硅堆，对其他指标可不作要求。现介绍一种简单实用的测试方法。测试电路，如图 1 所示。电阻 R_1 为 100K，用以防止过流烧坏氖灯，其阻值可根据氖灯的电流容量来增减。电容 C_1 为 0.1μ ，应选用质量好、无漏电的电容。小氖灯可选用指示氖灯，也可选用试电笔氖管或日光灯起辉器中的氖泡。直流电压 $V_{直}$ 可根据需要选定，一般在 200 伏至 700 伏之间。如无现成的

选出来可作他用。测试之前，首先要用万用表对二极管进行一次粗测，把短路或断路的管子预先选出去，以避免将断路的二极管误当作漏流小的管子使用。漏流（即最高反压下的反向电流）大的二极管在测试电路中等效一个大阻值的电阻。电路接通后，二极管的漏流首先向电容器 C_1 充电，充电电压由零伏逐渐增高。由于氖灯是属于气体放电管，不到起辉电压是不会导通放电的。一般小氖灯的起辉电压在 70 伏左右。当电容 C_1 两端的电压达到氖灯的起辉电压时，氖灯就突然放电，将电容 C_1 的电放掉，此时氖灯发出闪光。这时二极管 D_x 的漏流又重新向 C_1 充电，如此循环，氖灯就会不断地闪光。 C_1 充电的时间，决定 R 、 C_1 的乘积，电阻 R 越大，充电的时间

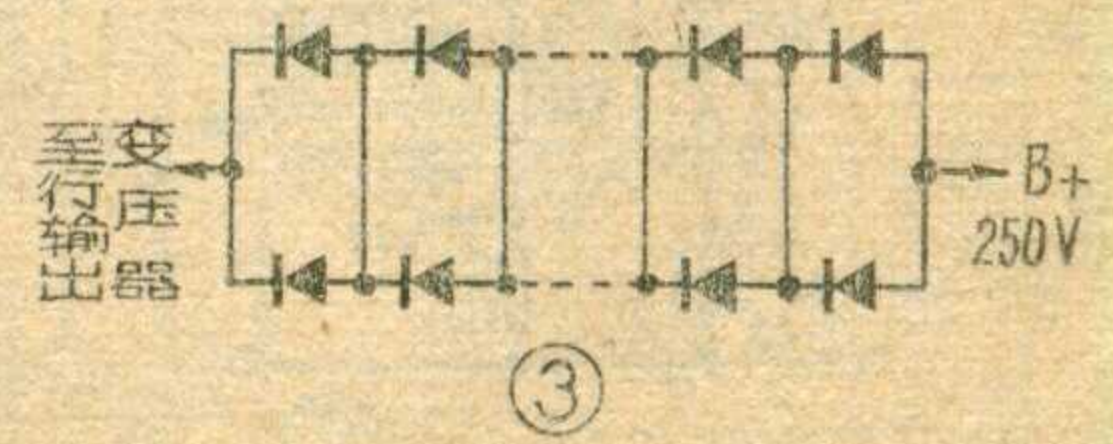
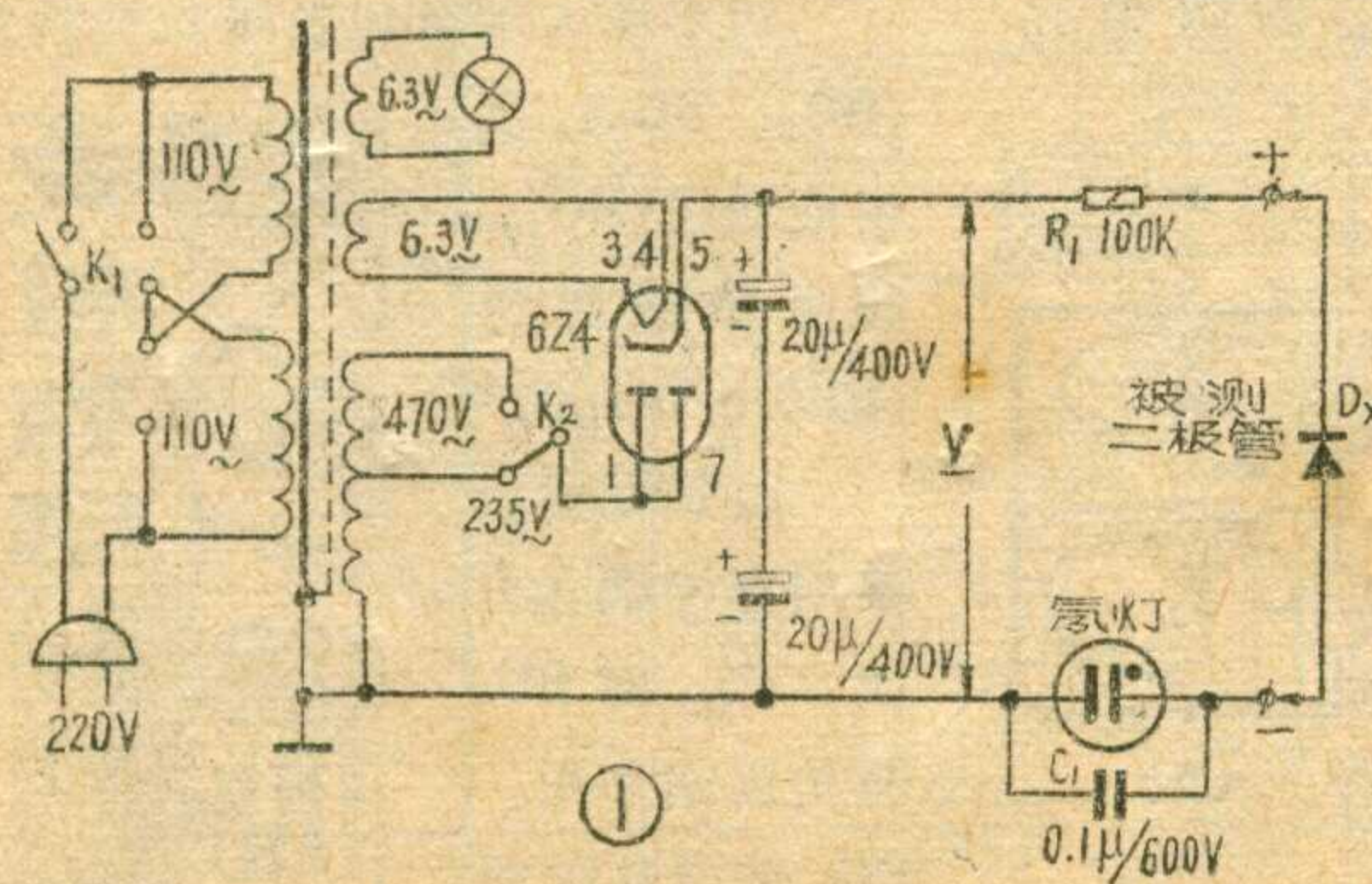


可调直流电压源时，也可用电子管收音机中 200 伏以上的乙电来供给。

测试原理是：当被测二极管 D_x 反向接入电路时，如果二极管的最高反向工作电压超过 $V_{直}$ 时，二极管内无电流通过，所以氖灯不亮，这说明被测管子的最高反压是大于 $V_{直}$ 的。如果被测二极管最高反压低于 $V_{直}$ ，电流就会通过二极管流入氖管，使氖管发光。一般 $V_{直}$ 为 400 伏时选中的硅二极管，自制高压硅堆较理想， $V_{直}$ 为 200 伏时，选中的管子也可以和 $V_{直}$ 为 400 伏时选的管子按 1:1 的比例混合使用。如果 $V_{直}$ 为 200 伏以下时，被测的硅二极管就不适合作高压硅堆用，

就越长。这里的 R 实际上就是被测硅二极管在一定电压下的反向电阻。所以，从氖灯的闪光次数就可以间接判断被测硅二极管质量的好坏。图 1 所示电源为电子管五灯收音机的电源变压器和 6Z4 组成的 400 多伏的直流电压源，用此电源测试硅二极管，每秒闪光 4 次以下，甚至数秒钟闪光一次的硅二极管，都可作硅堆用。

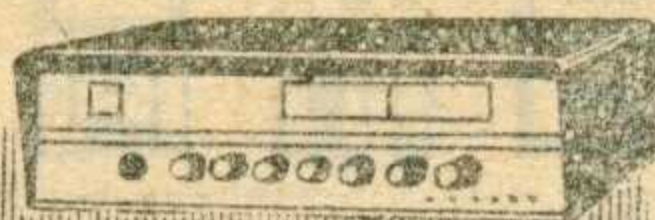
经过以上测试，曾用 20 只 400 伏以上的无号 2CP 硅二极管和 20 只 200 伏以上的同类管子串联制成高压硅堆，用在 23 厘米晶体管电视机上，效果良好。具体结



(下转第 27 页)



JK-50A



晶体管扩音机简介及维修

武汉市无线电二厂 叶兴发

本机系我厂以前生产的一种交直流两用扩音机，适用于小型广播站或流动广播。为了减小失真，功放级采用了无输出变压器式单端输入的推挽电路。下面介绍该机电路特点和维修经验。

技术性能

输出功率：50 W；

输出阻抗： $8 \pm 2 \Omega$ ；

非线性失真：输出50W时 $\leq 10\%$ ；

频率响应：在60赫~10000赫范围内 $\leq \pm 3$ dB；

高、低音提升：以1000赫时为0dB，在60赫和10000赫时 ≥ 10 dB；

杂音电平： ≤ -50 dB；

灵敏度：话筒1或话筒2输入 ≤ 5 mV；电唱拾音输入 ≤ 100 mV；中短波收音 $\leq 200 \mu$ V；

收音选择性：偏调 ± 10 KC时 ≥ 20 dB；

收音接收频率：中波550KC~1600KC；短波4MC~12MC；

使用电源：交流220V或110V；直流60V到72V；

电源消耗：输出50W时交流电源消耗约90VA，直流电源消耗约80VA；

环境温度： $-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ ；

连续工作时间：在技术条件范围内为6小时。

电路特点

1. 音频前置放大

这一部分由两级完全相同的直接耦合放大电路组成（见图1整机电路图）。它包括两路话筒输入、一路电唱拾音输入和BG₄、BG₅、BG₆、BG₇等。在BG₄、BG₅和BG₆、BG₇之间装有CR型高、低音音调网络。BG₄、BG₅采用直接耦合形式，这样做可以提高电路的增益。从BG₅的发射极，通过R₂₁₁反馈到BG₄基极一个电压，它是一个负反馈，可以减弱温度变化对于增益的影响。例如，当温度升高时，BG₅的集电极电流I_{C5}增大，引起V_{e5}增高，流过R₂₁₁的电流增大，于是BG₄的基极电流I_{b4}增大，引起I_{C4}增大，BG₅的I_{b5}减小，I_{C5}也跟着减小了。这样就能平衡温度变化对于增益的影响。从BG₅输出端通过R₂₁₄加到BG₄发射极电阻R₂₁₀上的负反馈量较大，所以使信号有较好的保真度，并且能减低噪声。

由BG₆和BG₇组成的第二级直接耦合电路的原理和第一级直耦电路一样，只是负反馈深度减低一半（因为反馈电阻R₂₂₅的阻值比R₂₁₄大一倍）。

2. 高、低音音调网络在BG₄、BG₅与BG₆、BG₇之间采用了CR型高、低音音调网络（见图2）。高、低音的变化以1000赫作中心频率(0dB)，在60赫和10000赫时，高、低音两端的调整量均可达到 ± 10 dB。

① 高音的提升和衰减：

高音网络由C₂₀₈、C₂₀₉、W₃组成。因为频率越高，电容器的容抗越小，所以在图2中，当W₃的中心抽头往上移动到A点时，电容器C₂₀₈对高音频率的阻抗很小，可以忽略，而对中、低音频率阻抗很大，不能忽略，因此C₂₀₈与R₂₁₆和R₂₁₈组合起来就会使高音得到提升。

当电位器W₃中心头往下移到B点时，中、低音仍不受什么大的影响，但对高音来讲，阻值增大起衰减作用，并由C₂₀₉将信号旁路一部分，从而使高音衰减。

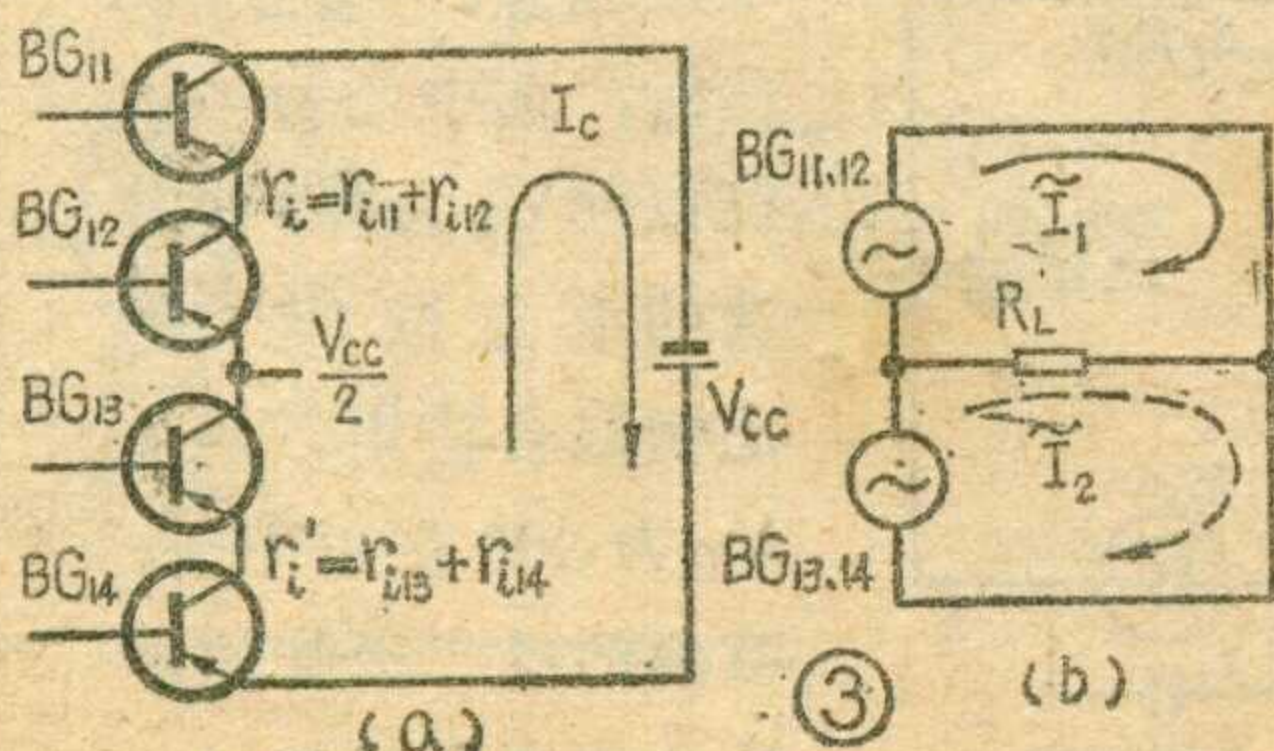
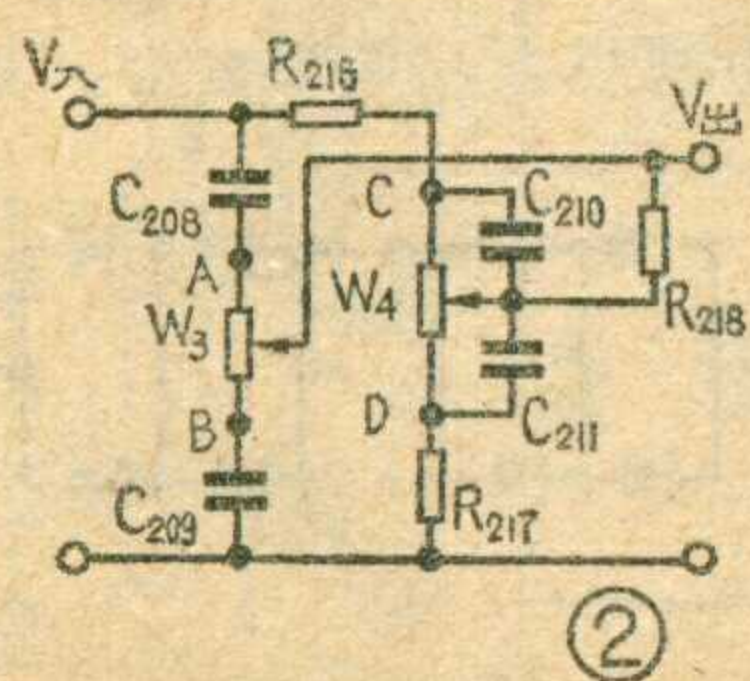
② 低音的提升和衰减：

低音网络由C₂₁₀、C₂₁₁和W₄、R₂₁₆、R₂₁₇、R₂₁₈组成，由W₄来控制低音的提升和衰减。C₂₁₀、C₂₁₁对高、中音不起作用，基本可视为短路，但对低音频率有较大阻抗。当W₄的中心点向上移时，低音得到提升，当W₄中心点移到C点时，C₂₁₀被短路，C₂₁₁起作用，低音得到最大提升；当W₄中心点向下移时，低音衰减，中心点移到D点时，C₂₁₁被短路，C₂₁₀起作用，低音受到最大衰减。

3. 功率放大部分

功率放大部分包括阻抗变换级(BG₈、BG₉)、倒相推动级(BG₁₀)和功率输出级(BG₁₁~BG₁₄)。

阻抗变换级采用直接耦合方式。C₃₀₃对BG₈起负反馈作用。BG₉采用发射极



低阻输出电路,以便和下一级匹配,并能获得足够的电流增益去推动倒相级。

由倒相推动级(BG₁₀)和输出级(BG₁₁~BG₁₄)组成乙类单端输入推挽功率输出电路。推动级工作于甲类状态,输出级工作于乙类状态。为了使功率管3AD30C在静态和动态时均工作于该管集电极与发射极反向击穿电压BV_{cer}极限值之内,BG₁₁、BG₁₂和BG₁₃、BG₁₄采用了串联电路,如图3(a)。此电路的特点是:BG₁₁~BG₁₄对于直流供电来说是串联电路,而对于负载来说,输出交流信号是并联加在负载R_L上的,等效电路如图3(b)。

R₃₀₉和R₃₁₀为BG₁₀的偏置电阻。调整R₃₀₉可以决定BG₁₀静态直流电位。因为BG₁₀的集电极通过R₃₁₄直接与BG₁₂的基极耦合,所以在调整R₃₀₉的同时,也控制着BG₁₂的静态直流电位。R₃₀₉的调整工作非常重要,如果调整得不好,将会使输出信号产生非线性失真,并且使输出功率减小。

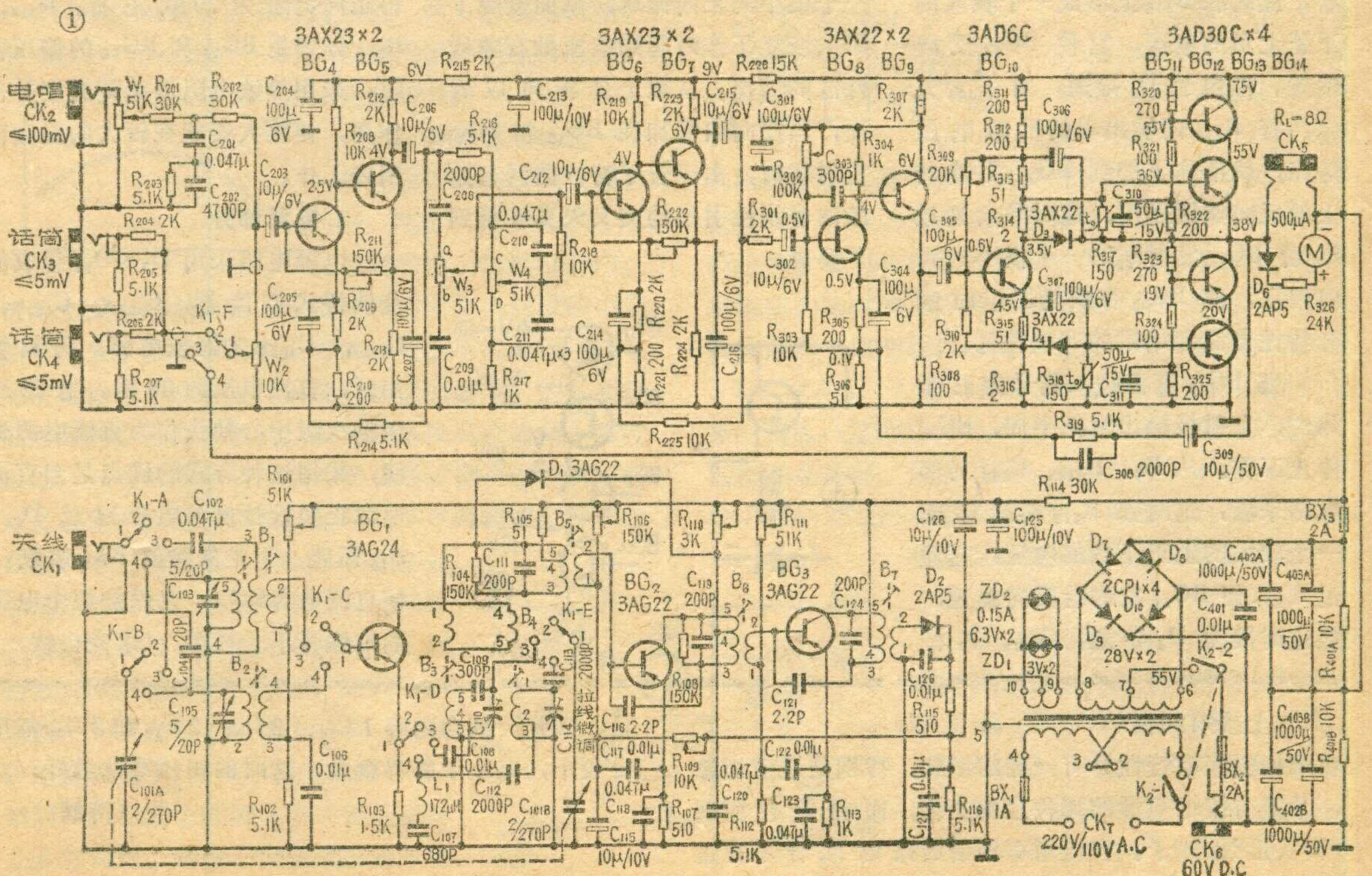
由阻抗变换级BG₉来的信号,

通过BG₁₀倒相,在BG₁₀集电极电阻R₃₁₃和发射极电阻R₃₁₅上得到的信号电压相等,此电压经过C₃₀₆和C₃₀₇,以相反的相位分别耦合到BG₁₂和BG₁₄的基极,用以推动BG₁₁~BG₁₄功率输出级。BG₁₁和BG₁₃的交流工作状态分别随BG₁₂和BG₁₄的工作状态而变化,其直流工作电位则由R₃₂₀~R₃₂₅串联分压电路确定。

下面简述单端推挽电路的工作过程:假如在BG₁₀基极加上一个正弦波信号电压,当此电压第一个半周为正时,在BG₁₀的集电极R₃₁₃上将得到一个负半周信号电压,此时BG₁₂发射结为正向偏置,BG₁₁、BG₁₂均导通,在BG₁₁集电极输出一个被放大的信号电流,此电流经C_{402A}、C_{403A}、R_L回到BG₁₂发射极。BG₁₄的输入信号电压从BG₁₀的发射极电阻R₃₁₅上得到,此电压对BG₁₄发射结来说是反向偏置,所以BG₁₃、BG₁₄均不导通,无信号输出;当BG₁₀基极输入信号第二个半周为负时,BG₁₀集电极输出正半周信号电压,BG₁₂发射结

反向偏置,BG₁₁、BG₁₂均截止,无信号输出。BG₁₄发射结这时为正向偏置,BG₁₃、BG₁₄均导通,输出交流信号电流从BG₁₄集电极开始,经R_L、C_{402B}、C_{403B}回到发射极。从图3(b)可以看出,BG₁₁、BG₁₂产生的电流和BG₁₃、BG₁₄产生的电流流经R_L时的方向是相反的,这样,BG₁₁、BG₁₂和BG₁₃、BG₁₄交替工作,在负载R_L上就能得到一个完整的放大信号。

从理论上讲,晶体管用在乙类功率放大器时,工作点应选在I_B=0处,此时效率最高。但是由于晶体管特性曲线的起始部分是非线性的,在小信号输入时管子的放大倍数很小,甚至不起放大作用。当两个推挽管交替工作时,会使输出波形衔接不好,造成较大的失真,这种失真叫交叉失真。本机为了减小这种失真,在功放管BG₁₂和BG₁₄的基极——发射极之间加上一个很小的正向偏压,使管子在工作时避开这一非线性区。图1中的R₃₁₄、R₃₁₆、D₃、D₄就是为此而设置的。例如,当BG₁₀基极输入信



用电池检查舌簧喇叭

盐城县广播站 周贻红

舌簧喇叭线圈所用的漆包线很细，常因雷击或线路碰高压等原因将线圈烧坏，造成线圈断路或不同程度的短路。在没有万用表的情况下，许多同志常用于电池检查故障。即用舌簧喇叭线圈的两个引出头去断续碰触干电池两个极，根据喇叭发出的喀啦声大小来判断故障。用这种方法能很方便地判断线圈是否断路，但对于局部短路故障判断起来就较困难，往往有故障的喇叭和好喇叭喀啦声大小差不多。通过实践，我用两节电池分别采用分压比较法和电桥比较法检查喇叭故障，感到非常方便。

1. 分压比较法

如图 1 所示，将两只电池顺向

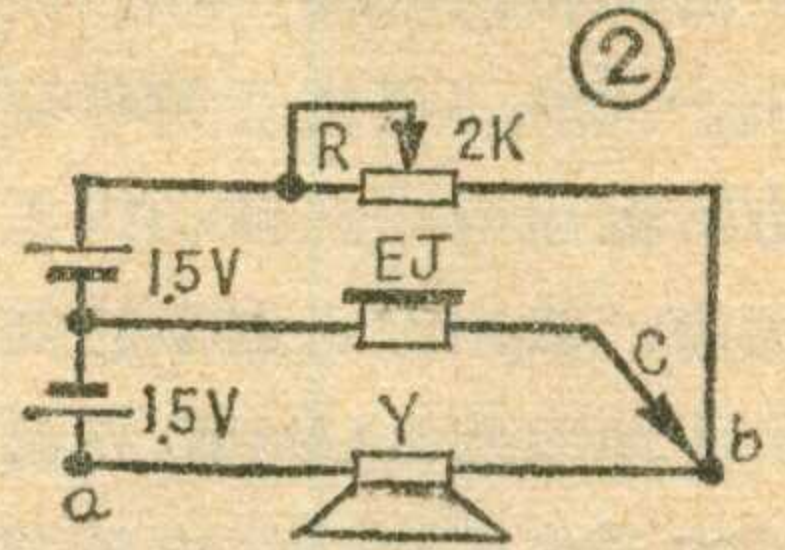
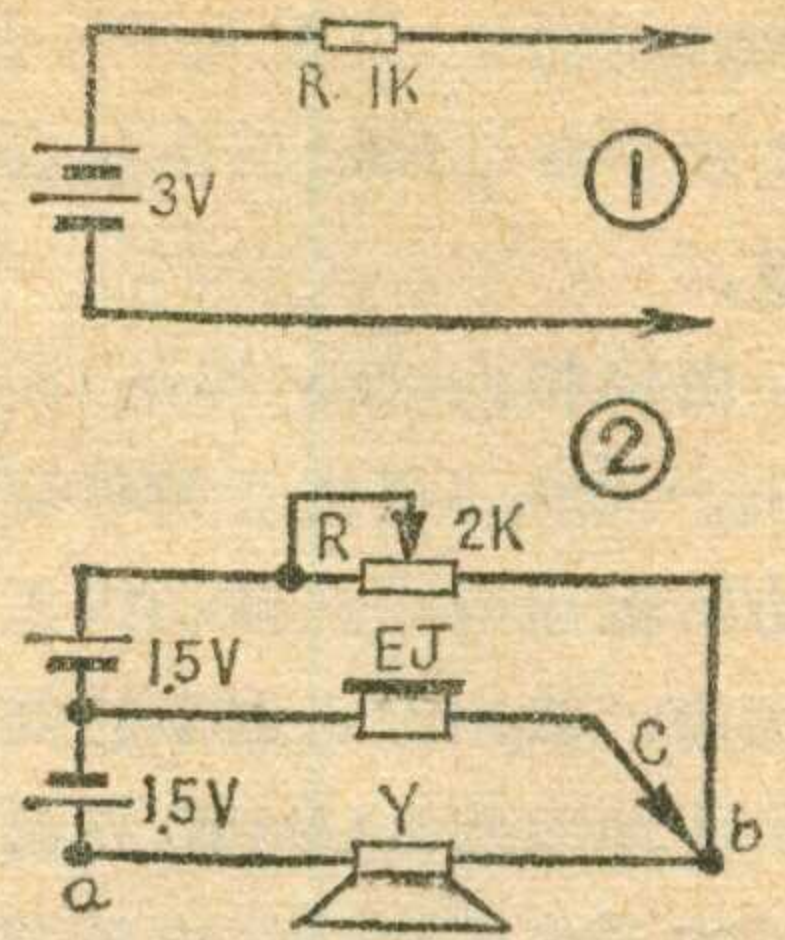
号为负半周时，集电极输出信号为正半周，BG₁₂ 处于截止状态。从 D₃、C₃₀₆、R₃₁₃、R₃₁₄ 局部电路来看，此时在 R₃₁₃ 上形成一个较大的下正上负的电压，它使 BG₁₂ 反向偏置。但由于 D₃ 导通，对 C₃₀₆ 充电，将 R₃₁₃ 两端出现的反向电压旁路，就消除了加到 BG₁₂ 发射结上的反向偏置作用。这时 R₃₁₄ 通过 D₃ 给 BG₁₂ 发射结加一个很小的正向偏压，使 BG₁₂ 在恢复工作时避开特性曲线起始段的非线性区。

当 BG₁₀ 基极输入信号为正半周时，发射极输出为正半周，BG₁₄ 停止工作。从 D₄、R₃₁₅、C₃₀₇ 局部电路来看，这时在 R₃₁₅ 两端形成一个较大的上正下负的电压，它通过 C₃₀₇ 使 BG₁₄ 发射结反向偏置，但这时因为 D₄ 导通，C₃₀₇、D₄ 将

串联起来，电压为 3 伏，在电池回路里串入一只 1 千欧的炭膜电阻。测试时，好喇叭的线圈直流电阻和炭膜电阻值近似，分压也近似，喇叭上能分得 1.5 伏左右的电压，声音也较大。如果喇叭线圈局部短路，线圈的直流电阻会降低，在喇叭线圈上分得的直流电压也降低，所以喇叭发出的喀啦声比好喇叭就小多了，即使仅少量线圈短路也能比较出来。

2. 电桥比较法

将两节电池反向串联，与一只 0~2KΩ 的电位器（最好是鼓形旋转调节式的）和一只 800~1500Ω 的耳机接成电桥电路，如图 2。使用时，将被检查的喇叭接在 a、b 两



点间，成为电桥的一臂。用手拿着耳机 c 端断续碰触 b 点，并用耳机细听，可以听到喀啦声，然后一边断续碰触一边调整可变电阻，直调到耳机中声音最小为止。此时根据电位器的旋转角度，就可粗略判断出喇叭线圈的直流电阻。如果给电位器的几个旋转位置标好电阻值，使用起来更方便。

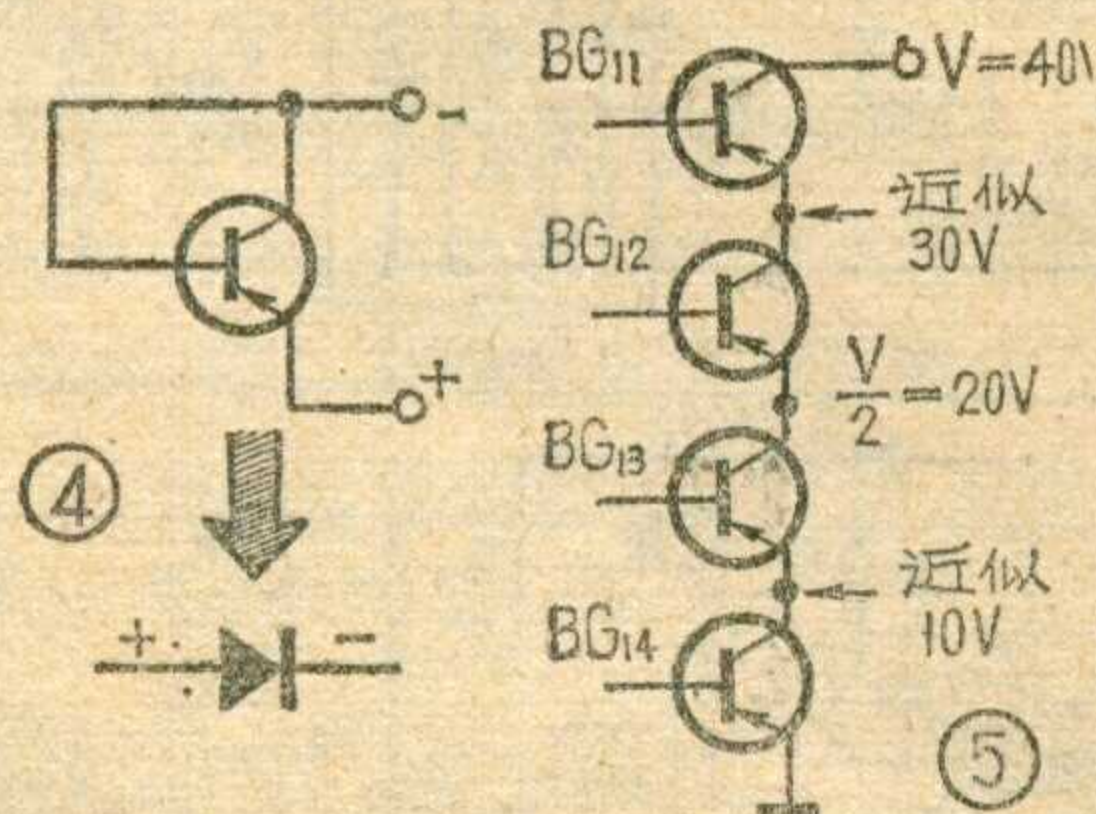
如果自己装一个晶体管简易音频振荡器，作为音频信号源来检查喇叭，能粗略测出喇叭的音频阻抗，效果就更好。

R₃₁₅ 上的电压旁路，使加到 BG₁₄ 发射结的反向偏压作用基本消除。此时 R₃₁₆ 通过 D₄ 给 BG₁₄ 发射结加一个很小的正向偏压，从而避免了 BG₁₄ 恢复工作时起始电流处在非线性区的情况。从以上分析可以看出，当反向信号加在 BG₁₂ 和 BG₁₄ 发射结时，由于管子特性曲线起始段的非线性引起的交叉失真就得到了解决。

在零件选择上，D₃、D₄ 均采用三极管(3AX22)连接成二极管的形式(如图 4)，用万用表 R×10 档测得正向电阻为 20 欧左右。R₃₁₇、R₃₁₈ 分别是 BG₁₂ 和 BG₁₄ 的偏压电阻，采用热敏电阻以起到温度补偿作用，使放大器能在较大的温度范围内工作。

4. 电源部分

电源电路采用 D₇~D₁₀ 组成的全波桥式整流器，C_{402A}、C_{402B}、C_{403A}、C_{403B} 为滤波电容。满载输出时，直流电压约 65 伏。电源变压器次级中心抽头作为直流电源进线，采用这种方式的优点是当直流电源正负极接反时电源通过 D₉、D₁₀ 短路，于是保险丝 BX₂ 熔断，使直流电源断路，以保护整个电路的晶体管不受损坏。(未完待续)

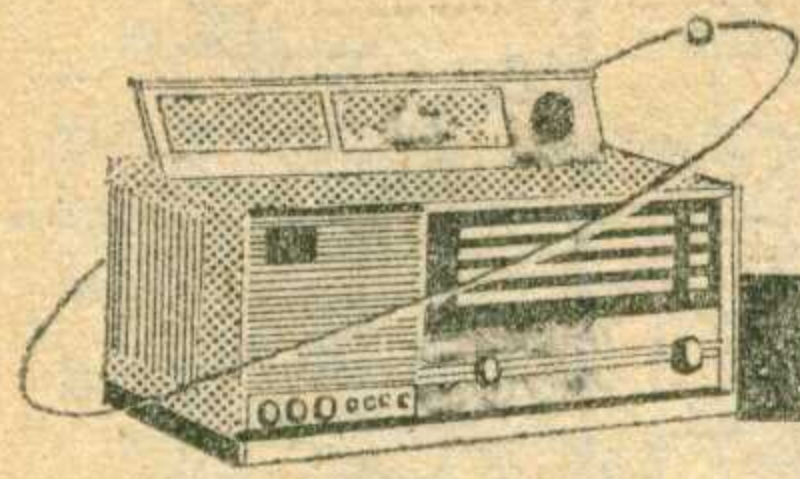


(上接第20页)

要求振幅频率特性具有一定的形状，特别是通带边缘不希望有接近矩形的那种急剧变化，而需要有所谓“馒头形”的样子。在应用双调谐回路时耦合不宜过

紧，因此，耦合电容 1 C₁₄、2 C₆、2 C₁₃ 和 2 C₂₀ 都用得较小，略小于临界耦合，这时的相移线性最好。

(待续)



牡丹 2241 型 半导体收音机

全波段

北京无线电厂 2241 设计小组

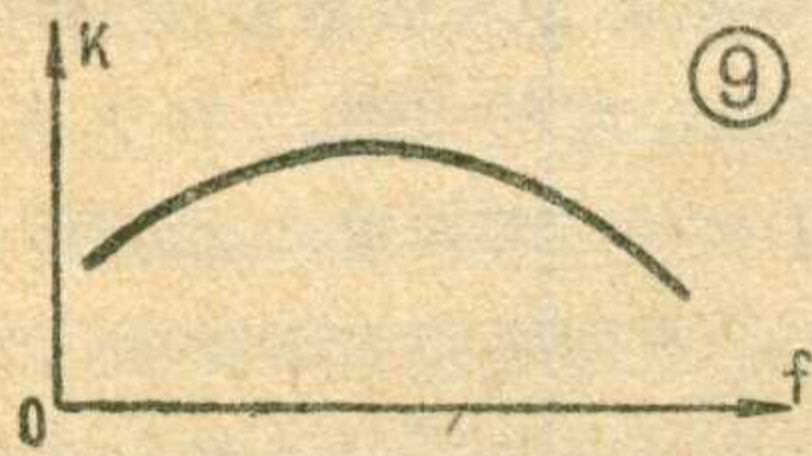
三、调频高、中频电路

本机的调频波段，是用来收听 88~108 兆赫的超短波波段的广播，电台信号采用频率调制的方式，其传输特性和电视伴音相似。

调频信号的振幅不变，只使载波频率向高、低两边偏移，其频偏的程度依音频调制信号的振幅而定，而每秒频偏的次数则与音频调制信号的频率相同。调频广播比起调幅广播，具有很好的抗干扰性能和很宽的频率特性，能获得传真度较高的放声质量。

本机调频波段电路分装在二块印刷电路板上：第一块为调频的高频部分(代号 2241-1)，包括输入电路、高频放大器、混频器和本机振荡器，组成一般超外差式高频电路，或称为高频头；第二块板为调频的中放部分(代号 2241-2)，包括三级中频放大器和比例鉴频器。

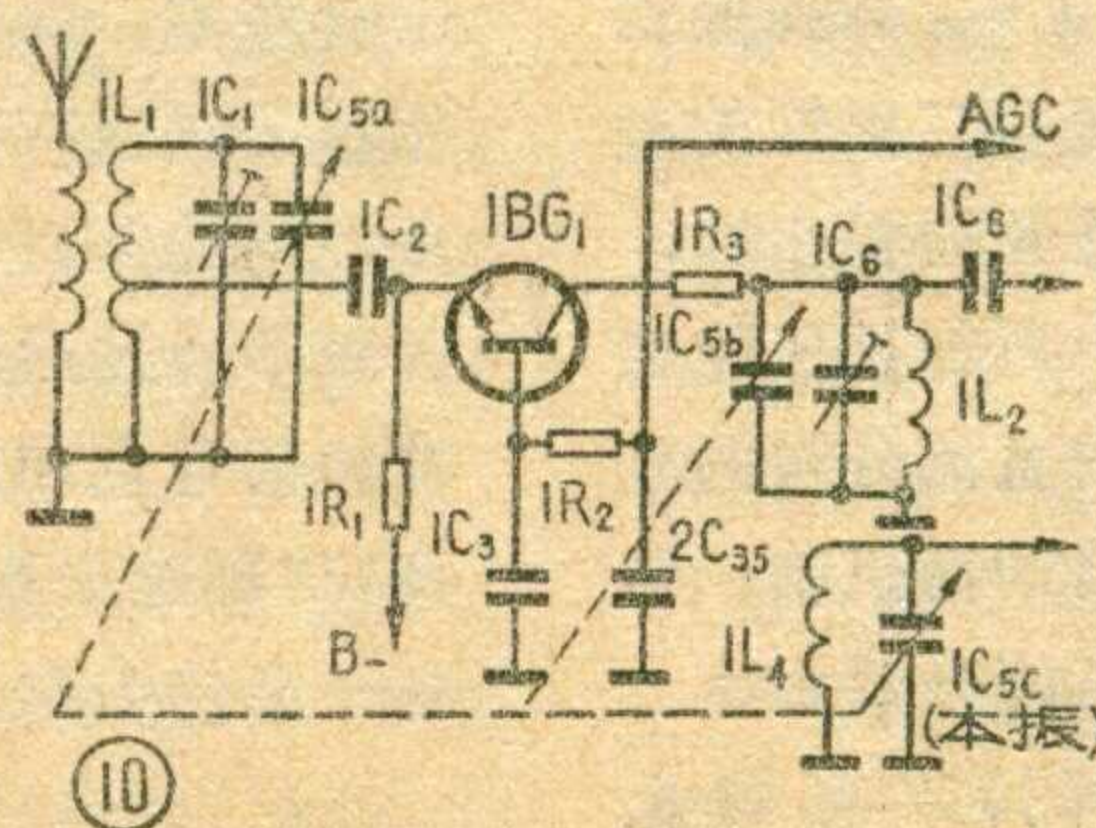
本机调频波段电路分装在二块印刷电路板上：第一块为调频的高频部分(代号 2241-1)，包括输入电路、高频放大器、混频器和本机振荡器，组成一般超外差式高频电路，或称为高频头；第二块板为调频的中放部分(代号 2241-2)，包括三级中频放大器和比例鉴频器。



这是个固定谐振回路，其谐振频率大致为波段的中间频率。为了使整个调频波段的电台频率都能通过，它的谐振特性不应尖锐，而要有够宽的通带，这只要降低回路的 Q 值便可做到。由于共基极高放的输入阻抗很低，只有 50 欧左右，我们把它通过耦合电容 $1C_2$ 直接接在输入回路的顶端。此外，不平衡式的拉杆天线在拉到电台频率的 $1/4$ 波长，接收效率最好的时候，天线阻抗也只有 75 欧左右。它通过 $1L_1$ 的变换和高放级的输入阻抗相匹配。因此，输入回路被两个 50 欧左右的阻抗所并联，有载 Q 值就很低了，使得谐振特性很平坦，如图 9。故整个波段频率的传输基本上是均匀的。这种不调谐式的输入电

1. 调频高频电路

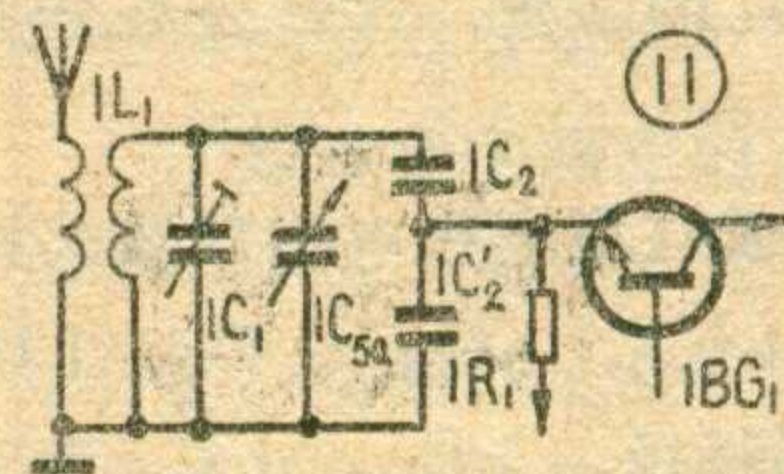
自天线传来的调频广播信号，先进入由 $1L_1$ 和 $1C_1$ 组成的输入回路(图 8)。



路结构简单，高频头只要用双连可变电容器就行，但它的选择性较差，对中频和像频等干扰信号的抑制能力不好。本机开始生产时采用了这种电路，为了改善抗干扰性能，将要采用调谐式的输入电路，用三连可变电容器，其电路如图 10。由于对各个电台频率都能调谐，回路的谐振特性就可以做得尖锐一些，故把高放输入端从线圈的抽头接入。或者也可采用电容分压的形式，如图 11。而天

线耦合线圈 $1L_1$ 的初级的圈数也相应减少。这样，就减小了负载阻抗对回路的影响，提高了回路的 Q 值。对于抗干扰能力要求更高的收音机，还可以采用四连以上的可变电容器，使输入回路和高放回路有多个调谐回路。

信号通过耦合电容 $1C_2$ 进入高放级。高频放大器由 $1BG_1$ 接成共基极放大电路。一方面它的输入阻抗较低，易于和天线(75 欧)匹配；另一方面，集电极和发射极之间的反馈电容较小，工作较为稳定，而且当管子用在较高的频段时，由于管子内部的固有反馈在共基时为正反馈，在共发时为负反馈，共基电路比共发电路能获得较高的增益。高放管的负载是由 $1L_2$ 、 $1C_{5a}$ 、 $1C_6$ 、 $1C_7$ 组成的一个可调的谐振回路，具有一定的选择性和抗干扰能力。回路采用高、低端二点统调，但由于输入回路谐振于中间频率，故整个频率范围内增益是均匀的。电阻 $1R_3$ 是防止自激和减小管子的电抗对谐振回路的影响之用。



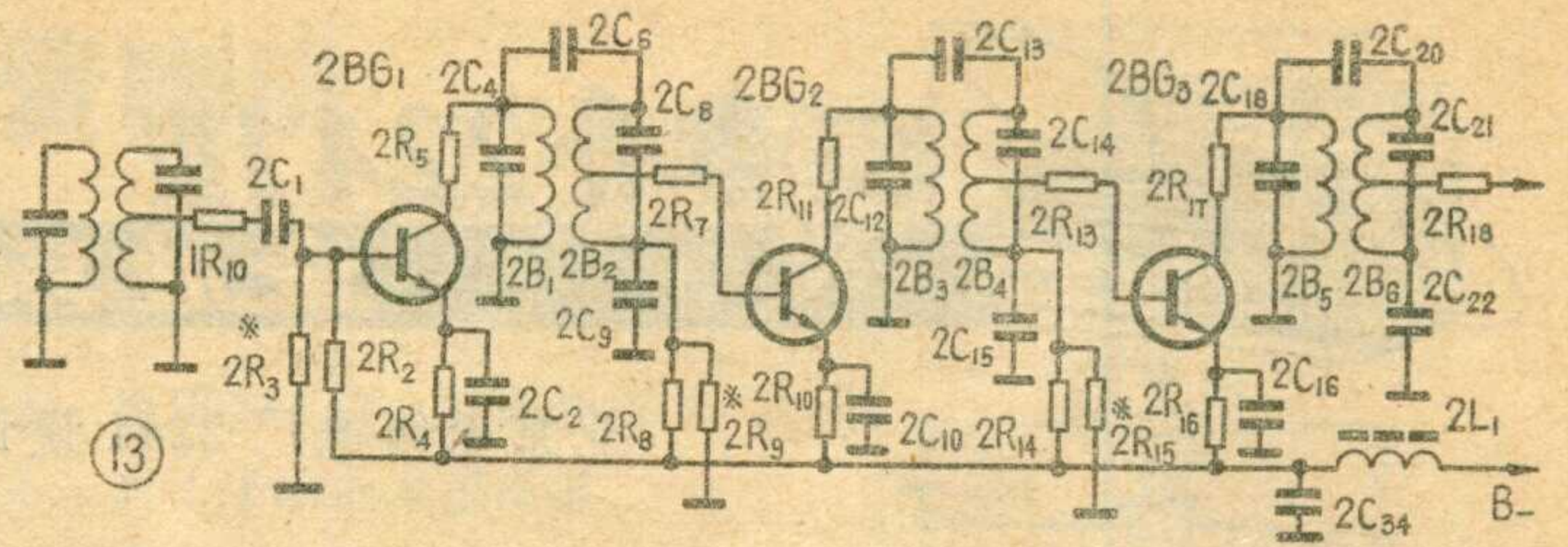
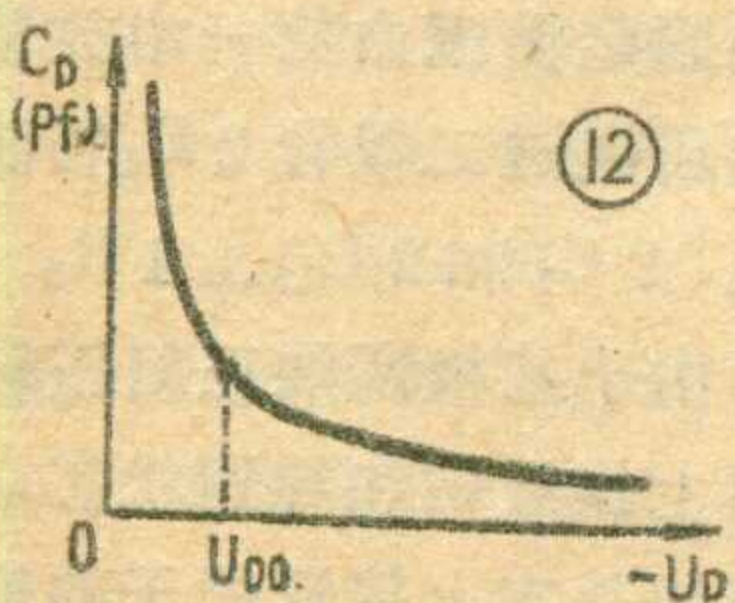
高放管的固定偏流由第一中放管集电极的正电压通过二极管 $2D_1$ 和滤波电路 $2R_6$ 、 $2C_7$ 和 $2C_{35}$ 、 $1R_2$ 、 $1C_3$ 等供给。由于基极所加正偏压较大，管子基本上接近饱和导通状态，c、e 之间的电压基本上接近管子的饱

和电压，绝大部分电压都降落在发射极电阻 $1R_1$ 上；又由于发射极电阻用得很大，一般在 $8.2 \sim 12$ 千欧，所以使集电极电流限制在较小的数值，所以高放级兼有限幅器的作用，管子的电压、电流变化范围都较小。在小信号时管子的放大工作仍和正常一样，而当强信号输入时，则受到管子特性的饱和区和截止区的限幅作用，使输出信号限制在一定的幅度上。输入信号愈大，来自第一中放加到 $2D_1$ 检波后的直流电流也愈大， $1R_1$ 上的压降也增大， U_{ce} 更减小，同时高放管的输入阻抗也更低，使输入回路的 Q 值下降，传输系数更低。以上这些措施可以减小大信号时在收音机中产生交调、互调和阻塞，并防止大信号对本振频率的牵制。此外，高放管有很强的直流负反馈，故工作十分稳定。

放大的信号经过耦合电容 $1C_8$ 进入混频管 $1BG_2$ 的基极，本机振荡电压也通过耦合电容 $1C_{12}$ 送到混频管的基极进行混频。 $1L_3$ 和 $1C_9$ 是一个串联型中频陷波器，用以阻止来自天线的中频干扰信号。混频管的工作电流约 $0.7 \sim 1$ 毫安，由 $1R_5$ 调整（约 12 千欧左右）。 $1R_4$ 为下偏流电阻。 $1R_6$ 为发射极稳定电阻。 $1C_{11}$ 为旁路电容。混频管输出端的负载是一组由 $1C_{13}$ 、 $1B_1$ 、 $1C_{15}$ 、 $1B_2$ 和 $1C_{14}$ 组成的电容耦合的双调谐回路，选出混频管输出的 10.7 兆赫的中频信号，并通过耦合电容 $2C_1$ 送到第一中放管。自天线输入到第一中放管 $2BG_1$ 的基极，这部分高频头约有 20 分贝的电压增益。

本机振荡器由 $1BG_3$ 接成共集电极电容反馈式振荡器，其振荡路由 $1L_4$ 、 $1C_{5b}$ 、 $1C_{20}$ 、 $1C_{21}$ 、 $1D_1$ 等组成，由电容 $1C_{19}$ 耦合到基极。 $1C_{16}$ 、 $1C_{17}$ 为反馈电容，形成电容三点式振荡器。振荡电压约 $100 \sim 200$ 毫伏。直流工作电流约 1.5 毫安左右，由上偏流电阻 $1R_9$ 调整，约 6.8 千欧。这种共集电极振荡电路的优点是电路简单、振荡回路受外部负载阻抗的影响较小、工作稳定，可获得较宽的频率范围。

变容二极管 $1D_1$ 是作自动频率微调 (AFC) 之用。这种二极管的极间电容量随着管上所加反压的大小而有较大的变动，见图 12。反压加大时电容变小。平时 $1D_1$ 通过 $1R_{11}$ 等加有一定的反压 U_{D0} ，具有一定的电容量，由耦合电容 $1C_{22}$ 和旁路电容 $1C_{23}$ 加到振荡回路，作为振荡回路的一部分电容。变容二极管的直流电路接到鉴频器输出端，使得变容管上所加反压能随鉴频器输出的直流分量的变化而变化。当调谐正确，鉴频器输出的直流分量为零。二极管 $1D_1$ 保持原有的反



压。当本振频率漂移，中频失调时，鉴频器就输出正的或负的直流偏压，使 $1D_1$ 上的反压变小或变大，使其电容量变大或变小，将振荡频率自动恢复到原值。例如，当本振频率变高时，鉴频器将输出正的电压，使 $1D_1$ 上加的反压减小，电容变大，使振荡回路的电容增大，振荡频率下降。滤波器 $2R_{23}$ 、 $2C_{19}$ 、 $2R_{12}$ 、 $2C_5$ 和 $1R_{12}$ 、 $1C_{23}$ 等用来滤除音频成分，使加到 $1D_1$ 上的电压为较纯的直流电压。

有了自动频率微调装置 (AFC) 后，通常还要加一个开关，使 AFC 接通或断开。因为当调换电台时，AFC 电路同样有阻止本机振荡频率改变的作用，而产生“拖泥带水”地调不准电台的现象。故调台时应将 AFC 电路断开，即把 $1R_{12}$ 直接接通 B- 端，使变容二极管上的反压与鉴频器的直流电压变化脱离关系。调准电台后，再将 AFC 电路接通，以保持本振频率的稳定。

2. 调频中放电路——中频信号经过 $2BG_1 \sim 2BG_3$ 的三级中频放大器放大 (图 13)。每个中放管的工作电流约为 $1 \sim 2$ 毫安，分别由上偏电阻 $2R_3$ 、 $2R_6$ 、 $2R_{15}$ 来调整 (约 $12 \sim 18$ 千欧)。负载都是一组电容耦合的双调谐回路，连同混频器输出端的双调谐回路在内，可以获得 30 多分贝的选择性。三级中放的总增益约 60 分贝左右。调频机的中放级需要有高而且稳定的增益。这是影响整机性能的关键。

调频机的中放也需要有一定的通频带，通带窄了使调制信号的频偏不能加大，否则鉴频后的音频信号会被削去峰顶，造成失真。从原理上要求，至少应有的通带是最大频偏加最高音频之和的两倍。调频机的最大频偏是 75 千赫，设最高音频频率为 15 千赫，则通频带应为 180 千赫。调频机的通带在大小信号时是不一样的。大信号时因限幅等原因，其实效通带比小信号时要宽，再考虑到通带和选择性的矛盾，适当照顾选择性，故调频机小信号时的通带实际上做到 120 千赫左右。除了通带以外，调频机中还要求通带内的相移平直或有线性特性。因为调频信号具有一群无数多频率的频谱，如果相移不平直或没有线性特性，则各频率通过后失去了原有的相对关系，鉴频后合成的音频信号也和原来的不一样了。将产生失真。这种失真叫“群延失真”。由于振幅频率特性和相移频率特性有一定的关系。为了使通带内的相移平直或线性，就

(下转第 18 页)

交流收音机检修经验

石家庄地区广播设备修配厂

2

有的电源变压器虽曾因整流管坏而过荷以致发生过发热甚至轻度冒烟现象，但在排除故障冷却后，重新试验两小时，变压器如没有其他异常现象，还是可以用的，所以当电源变压器发生过烫或冒烟现象后，要仔细检查判断，也可先将6Z4拔下单试变压器，确属变压器内部烧坏时，再拆变压器重绕修理。

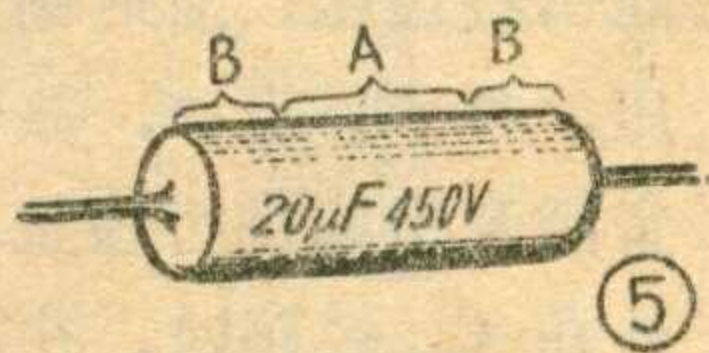
有的收音机从电源高压绕组中心回路中串一只100欧电阻，抽取偏压供输出管6P1栅极用，当6Z4发生上述故障时，该电阻也易冒烟烧坏，在排除故障的同时，也要将此电阻换新。

上述几种故障，往往都有连带关系，如电解电容器短路，会引起6Z4烧坏连极，又可能造成电源变压器发烫冒烟，所以在检查此类故障时应

同时综合进行分析判断。

3. 整流电压低落：整流电压低落时，收音机会出现失真、音小及交流声，严重时会造成不收音，一般常见的原因多出于以下两种元件：

①**滤波电容器漏电**—— C_1 或 C_2 电解电容器(见上期图1)发生漏电后会使得整流电压降低，漏电越严重，电压降低越多，有时整流管也因此被烧坏。判断电容器漏电情况，用万用表 $\Omega \times 100$ 档很容易测出来，在表试棒刚接电容器两端时，表针上升摆动后又回零位是正常现象；如不回零位则证明是漏电了。在没有万用表的情况下，可用看、摸的方法进行判断。当纸筒式电解电容器发生漏电时，其外形因发热会引起变形，如图5。在A段因漏电发热时会将外型的一层蜡熔化，而B段是火漆，温度传的慢，故化蜡现象不明显，这时可以看出A段与B段有明显的不同，这就证明这个电容器因漏电而发过热，同时在通电试验时也可用手指摸出A段因漏电发热而感到有一定的热度。另一种情况是A段变粗，或两端火漆流出，即使暂时还能用，最好也要换新，以免烧坏整流管。



铝筒电解电容器不易引起外形变化，在收音机中因漏电而引起的电容器炸开的现象还是少见的，在检查中，如发现铝筒外皮的温度高于底板很多，则证明

该电容器可能有漏电。

无论是纸筒或铝筒型的，都可以用瞬时打火方法试验，当漏电较严重时，其火花接近于断路现象。

②**整流管衰老**——整流管用久了，由于阴极放射电子的能力逐渐减弱，所以整流电压也会下降。判断整流管的衰老程度，当然最好用电子管测试器测量；或者也可用对比方法，即用同号新管换上，比较其输出的直流电压，如果高于原管，则证明原整流管失效。不用万用表，用摸看的方法也能得满意的结果。以6Z4为例，正常时玻壳外形除顶部呈现出银黑色外，其他部分都是清晰透明的，用久了则几乎全部外壳都呈现银黑色，严重时连管内部的屏极结构都不易看清楚。这是由于电子管内吸气剂不断蒸发和灯丝长时期的放热而造成的现象，用的时间越长，这种现象越严重，越接近衰老。另外，在整流管工作时，也可用摸的方法判断，正常时较烫手，衰老后只感到热而不烫了。此外还可以用瞬时打火方法检查，在电解电容器正常的情况下，此时短路火花和放电声音也都将减小，一般可以判定是6Z4失效了。

4. 杂音：在收音时，信号中伴随着各种干扰杂音，特别在收听较远地方电台时更为显著，有时甚至无法收听。产生杂音的原因有外来的天电干扰和人为的电气设备等的干扰；也有收音机内部元件有故障引起的杂音。属于前者解决较为困难，属于收音机内部元件故障引起的杂音，大都可以修好。在整流级里产生杂音的原因常见的有以下几种：

①**整流管管脚接触不良**——尤其是屏极和阴极管脚接触不良，此时出现的杂音是断断续续的。当出现杂音时，往往将整流管轻轻一摇动，杂音即随之变化减小或消除。这种故障以小型电子管座的为最多，修理方法可将管座用汽油刷洗干净，再用小改锥将管座夹片拨紧即可消除。

②**电源滤波电阻R接触不良**——这将引起断续杂音。它的特点是有时能收音，有时会完全无声，判断方法是用万用表测量 $B+2$ 处对底板之间电压，随着杂音大小和收音信号的变化，电压会发生变化。不用万用表也可看试出来。如滤波电阻R用的是碳质电阻，多是由于电阻两端引出线虚接引起的；如是碳膜电阻，由于霉锈可看出原绿色的两端引片呈现黑色。这两种电阻都可以在收听中产生杂音时用小改锥敲打电阻，听听杂音是否发生变化来判断出来。如用的是酚醛线绕电阻，多是由于电阻丝滋火引起的。这种现象一般可以看出，在原黑色的绝缘层上会出现一条较整齐的白色圈，这是由于滋火烧成的。发现这种现象后，无论电阻是否断路，都应将它换掉。

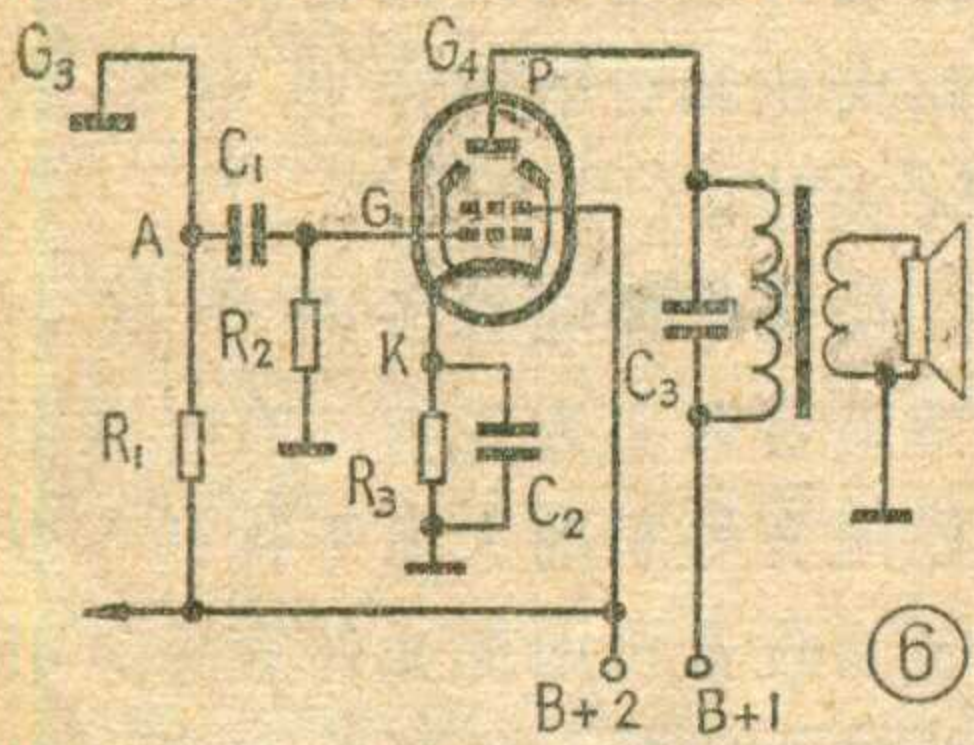
③**电源变压器引出片焊头假焊**——也是产生杂音的原因之一，尤其是高压组部分。用万用表分别测量

整流管两屏极与底板之间的交流电压，如随着杂音变化，这时只要将引出片重新焊好即可消除。

④**电源插头接触不良**——这种原因往往被人忽略，即电源插头的两个插片产生了氧化层和霉锈。严重时呈现黑绿色，其霉锈层越厚，杂音越严重。这是接触不良滋火而产生了高频电火花干扰。这种现象类似在收音机旁安了一个电钻或吹风机而引起的连续的“喀啦”声，严重时无法收听。判断方法：当出现杂音时可将插头轻轻摇动一下，随着摇动，杂音随着变化，这时可将插头拔下，将引出片上的霉锈层全部打磨干净，最好在上边再烫上一层锡。这种故障在使用较久的收音机电源插头上经常发生。有的电源插座簧片松动，插头插不紧，也会发生上述杂音，可拆开夹紧即能消除杂音。

二、功率放大级

一般收音机中常用的功率放大管均为6P1，部分



采用6P6P，它的基本线路如图6。常见的故障有：无声、断音、音小、失真等数种。现分别介绍如下。

①**无声**：在正常情况下，试验功率放大级

是否工作，可用手按住小改锥金属柄，触碰6P1栅极G点，用地线、室外天线触试也可以，扬声器中应听到“嗡嗡”声，这就证明这一级起着放大作用，也可以用瞬时短路方法试验，即在R₁正常的情况下，用改锥将图6中A点与底板作几次断续短路，正常时扬声器应发出较大的“哒哒”声；用简单的拔插管方法试验也可以，即在通电后，可将6P1管拔下接着再插上，反复试验1至2次，正常时应发出“喀啦”声。如用上述方法试验都不响，就证明这一级失去了放大作用。

造成无声故障的原因最常见的有以下几个。

①**输出变压器断路**——输出变压器初级断路的初期，往往在收音机通电后，扬声器发出一阵阵的“喀啦”声或爆破声，有时就没了。如将开关关闭几分钟再开后往往仍发生上述杂音，这是输出变压器初级线圈有了霉点，当加电压后在霉点处滋火造成的现象。这种故障以线包浸蜡处理的为多，浸漆处理的较少。

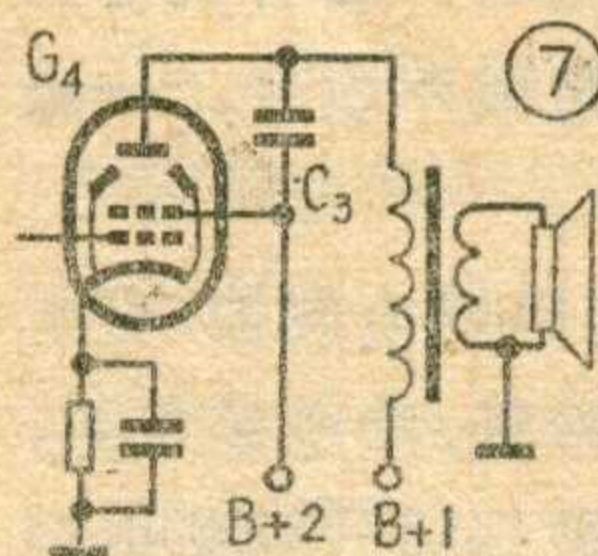
用万用表测输出功放管G₄的屏极电压，一般应为200~240伏左右，当输出变压器初级线圈断路后则无电压，或随上述杂音而变化。测其初级线圈阻值也可判断出来，正常时应在300欧左右，如无读数则证明已断路，如阻值过大则证明发生了霉点或引出片假焊。

不用万用表，用瞬时打火方法也能很快地将故障

判断出来，即用小改锥将输出管屏极与底板之间瞬间短路打一次火，正常时它发出的火花象小火苗一样，同时扬声器发出较大的“哒哒”声，如无火苗则证明初级断路了。

应指出的是：用这种方法有时可能产生另外两种现象，一种是在初级线圈发生霉点杂音或断音时，一经打火试验，有时杂音消失反而能收音了。这是因为在打火时电流比原来增大很多，在线圈的霉断处产生了较大的火花，又接通了。也有和另一层线圈烧通的情况，此时声音不仅低弱，而且会产生严重失真。另一种是经打火原霉点处断开，造成完全无声，发现这两种情况即使还能收音，最好还是将原变压器换新。

②**旁路电容器短路**——屏极旁路电容器C₃主要是旁路较高音频，以改善音质，减小失真，它的接法常见的是接在输出变压器初级线圈两端（如图6，C₃）；少量的收音机也有采取接在输出管的屏极和帘栅极两管脚上的（如图7，C₃）。这两种接法的效果基本相同，但发生短路后引起的故障现象不同，前者会造成完全无声，等于没有接输出变压器和扬声器。如用万用表测量输出变压器初级两端的阻值，阻值为零就证明C₃短路了。属于后者接法是当C₃短路后输出变压器初级就成为一个与整流滤波电阻并联的扼流圈了，此时不仅不能收音，而且还会产生交流声，这是它的突出特点。判断这种故障的简便方法是拔下输出管，正常时应完全无声，如仍有交流声，则证明C₃短



路了。采取在P点与底板之间作瞬时打火的方法，也能很快地将故障判断出来，正常时应是小火苗，如果是四处飞溅的火花，同时又发出清脆的“啪啪”声，这就证明C₃短路了，可按原规格换新，一般容量在0.005~0.01微法之间，耐压在400伏以上。

应指出C₃发生短路的原因，常见的是扬声器音圈引线虚接，有时断路，从而引起初级产生较高峰压，将C₃击穿，故在换新电容器的同时应将扬声器音圈及引线进行检查，排除故障，否则仍将击穿。另外在C₃短路时，往往在打火瞬间有时能将短路故障消除，但也应换新。

③**扬声器音圈断路**——收音机正常收音时突然不响，这时如果仔细听听输出变压器本身，常常可听到微弱的电台播音声，这是音圈断路后的特有现象。

判断方法可将扬声器引线焊开，用万用表测其阻值，如无读数，则证明音圈断路了。也可以在输出管屏极P点与底板之间作瞬时短路方法检查。如只有火苗而没有“突突”声，或拔插功率管时没有“喀啦”声，则说明音圈断路了。

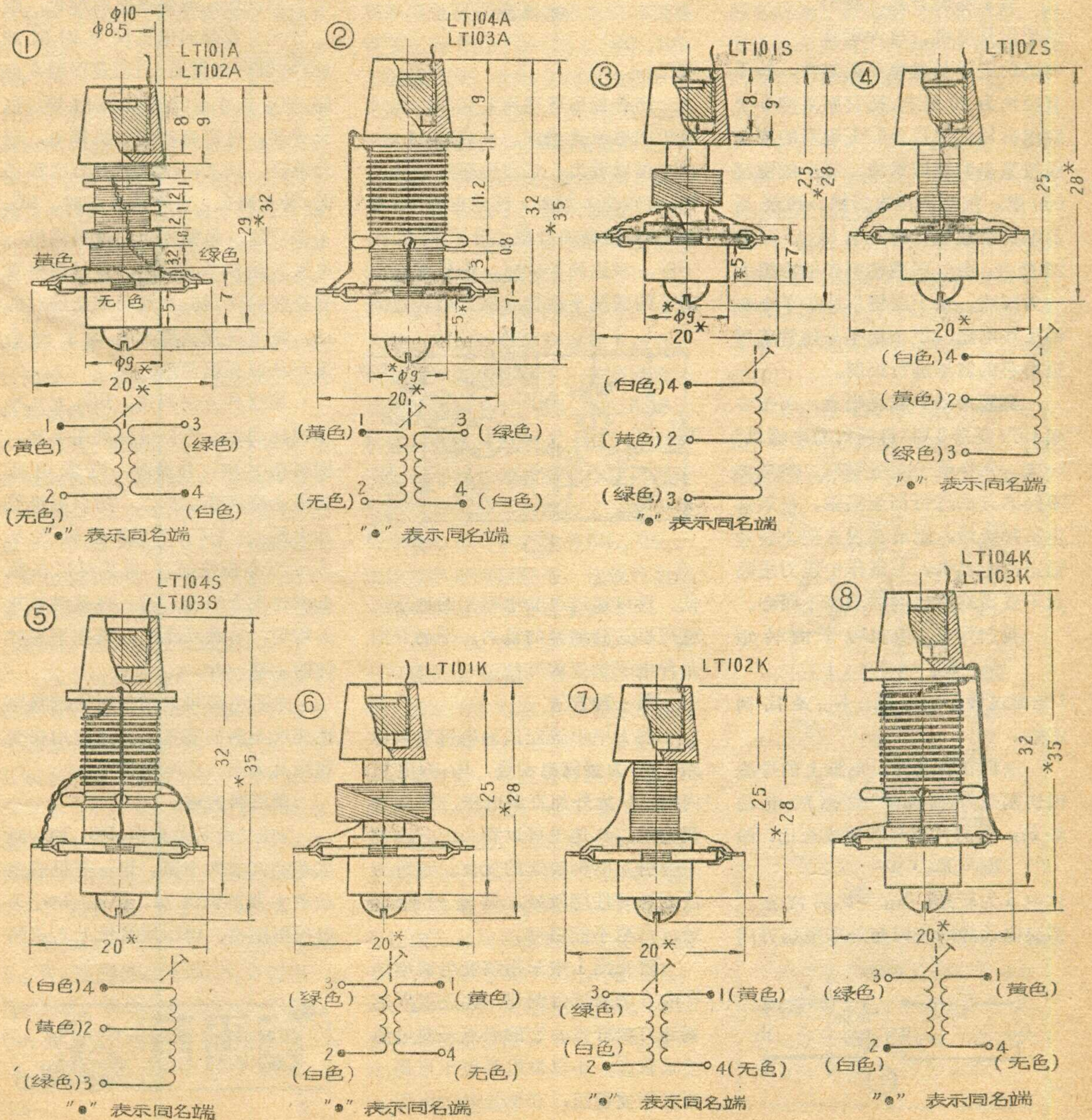
电子管收音机用 LT100 型高频调感线圈数据

封三说明

LT 100 型高频调感线圈，适用于装置电子管超外差式收音机的变频部分。为了便于业余仿制和电子管收音机维修查考，特将其主要参数及有关数据列表在本期封三介绍。这类线圈采用无色塑料骨架，是以调节磁心的方式来达到改变电感量的目的。该产品包括“A”式天线线圈一只和“S”式(或 K 式)振荡线圈一只组成一套。本型线圈的结构图如图 1~图 8 所示。

线圈的使用条件为：环境温度—— $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度——温度 $+25^{\circ}\text{C}$ 时达 95%；大气压力—— $750\pm 30\text{ mmHg}$ ；振动——振频为 20~50 赫，加速度为 3g；冲击——冲频每分钟 30~40 次，加速度达 15g。磁心材料短波段为 NX-40；中波段为 MX-400。

(上海无线电二十八厂技术组供稿)



小功率直流电动机有着调速性能好、调速方法比较简单、调速范围广和负载特性好等特点，在很多需要变速的装置中，如电唱机、录音机、以及节日游艺玩具等方面都有广泛的应用。

小功率直流电动机的调速方法很多，我们仅介绍几种简单的电子调速方法，并通过实验来比较它们的特点。

为了实验方便，我们采用玩具电机。这种玩具电机的定子是两块永久磁铁，转子直径约为20毫米，把它原来的3个绕组拆后用线径为0.11毫米的漆包线按原来的绕法重绕，每个线圈绕600圈。绕后刷两次清漆。改绕后的电机空载运行时，电流大约为25毫安，由电刷两端测得的内阻大约为27欧。由于改绕后减少了电机的工作电流，用小功率晶体管就可以对它的转速进行控制。

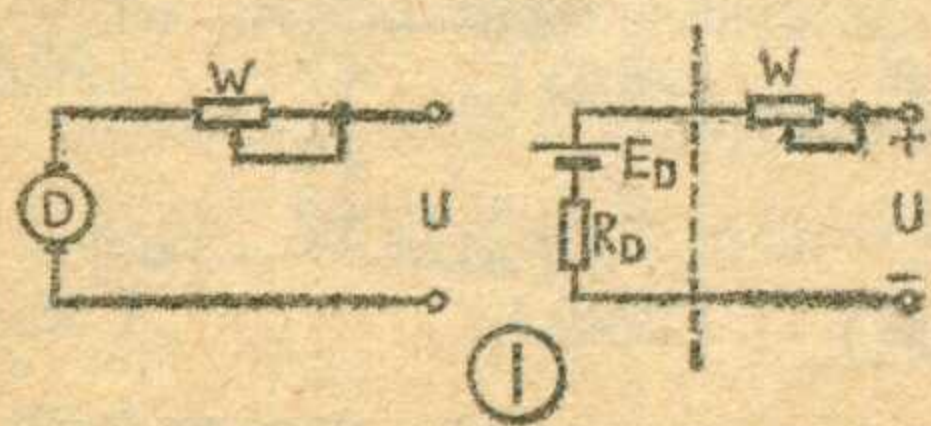
实验用的负载是唱盘，可按本刊1977年第3期“自制简易电唱机”一文，先作成电唱机，然后按不同的方法进行调速实验。最后选定某种线路，制成调速方便、转速稳定的电唱机。在制作中应力求唱盘不要出现明显的摆动和不同心。

我们知道，电机转子的转矩 $M = K_m \cdot I \dots (1)$

I 是流过转子的电流， K_m 是比例常数。

电机在转动时，电枢上的导线因切割磁力线而产生感应电动势 E_D ，它的大小与转速成正比，即 $E_D = K_n \cdot n \dots (2)$

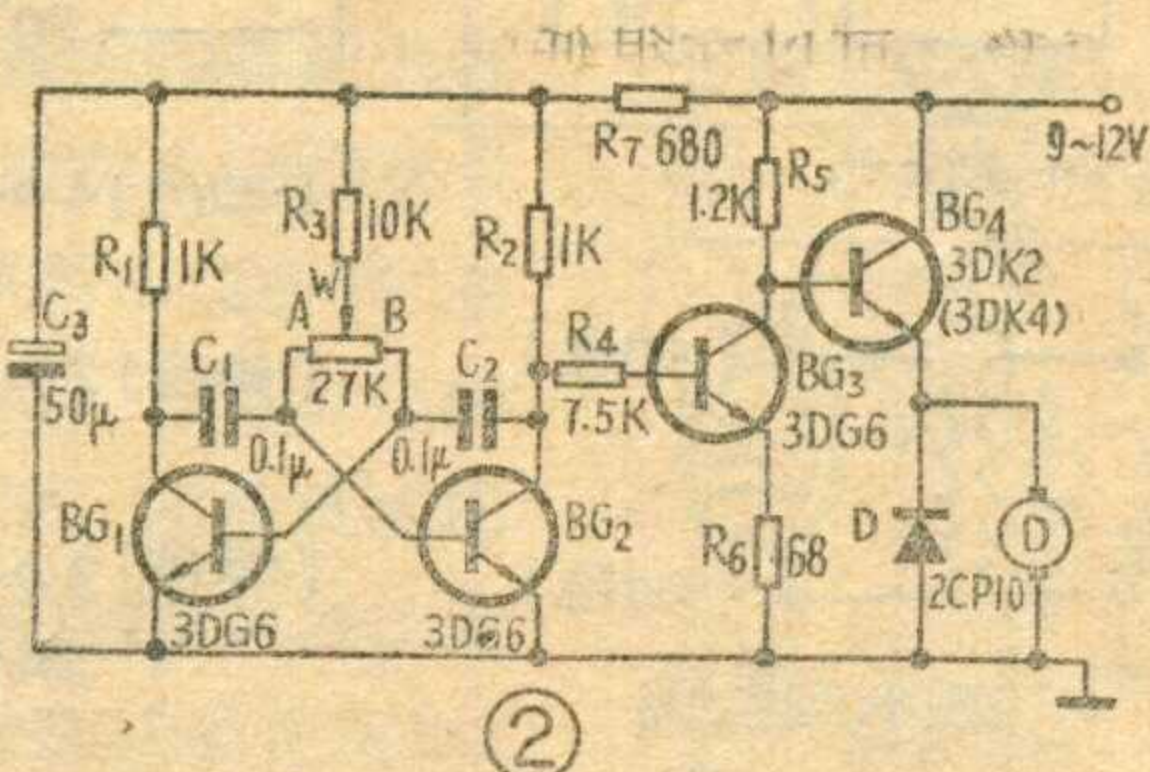
式中 n 为转速， K_n 为比例常数。感应电动势的方向与外加电压方向



魏福源

相反。

当外加电源电压升高时，流过电机的电流就增大。从公式(1)、(2)可以看出，它会引起转矩 M 增加，使转速 n 增加，感应电势 E_D 增加。 E_D 的增加会使上升了的电流下降，当达到平衡时，电机就在提高了的转速下运行。反之则转速降



低。所以通过改变电枢上的电压，就可以达到调速的目的。下面介绍几种电子调速的方法：

第一种方法

图1中虚线左边为电机等效电路， E_D 为感应电动势， R_D 为电机内阻， U 为外加直流电压， W 为可调电阻。从这里可以看出，若改变 W 会引起电机转速的变化。这种方法高速时性能较好，低速时性能差，甚至不能启动。

若在图1中采用改变电源电压 U 的方法来进行调速，比改变 W 的调速方法好些。它的缺点是对电源要求较高，不仅要电源电压可调，而且还要稳压，在低速时，大部分

功率都损耗在电压调整管上。

上述的方法简单，一般用在要求不高的调速电路中。

第二种方法

图2是由晶体管 BG_1 、 BG_2 组成的导通和截止时间比值可调的多谐振荡器。当 BG_2 导通时， BG_3 截止， BG_4 导通，电源通过 BG_4 向电机供电。当动点由 B 向 A 方向移动时， BG_2 的导通时间加长，也就是向电机供电时间加

长，电机转速提高；当动点移到 A 点时， BG_2 长导通(停振)，这时 BG_4 也长导通，电源直接给电机供电，转速最高。反之，动点向 B 方向移动时，转速降低，当旋到 B 点时， BG_2 不再导通，电源停止向电机供电，电机转速为零。因此，通过调整 W 来控制振荡器的导通与截止的时间比，就可以控制加在电机上的电压，从而实现调速。

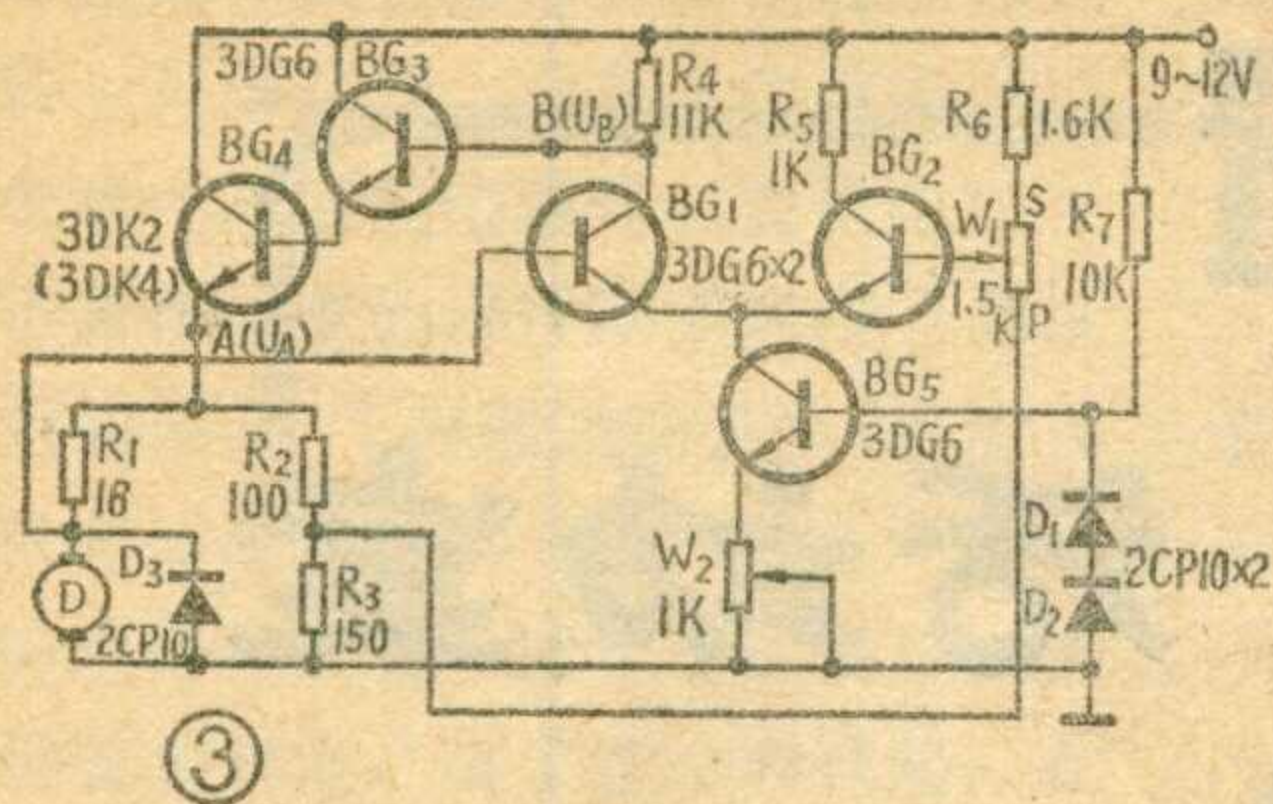
用这种方法调速， BG_4 上几乎不消耗功率，所以电源利用率高，同时由于 BG_2 导通时，电源电压几乎全部加在电机上，所以电机启动力矩大(当 C_1 、 C_2 取值较大如 $5 \sim 20$ 微微法时)，电机可以在很低的速度下启动运行。但这时转速不均匀，有跳动现象，就象手表秒针的走动一样。

这种电路可以用在对转速稳定性要求不高的装置上。比如用在变速玩具火车、汽车模型上。

第三种方法

在图3所示电路中， BG_1 、 BG_2 组成差动式放大电路。 BG_3 等组成差动放大器的恒流源。 BG_3 、 BG_4 为射极跟随器， BG_4 发射极上 A 点的





电位 U_A 跟随 BG_1 的集电极上 B 点电位 U_B 变化。 R_1, R_2, R_3 和电机组成电桥电路。根据公式(2)电机的感应电动势与转速成正比的原理,当电桥电路处于平衡状态时(满足 $\frac{R_1}{R_D} = \frac{R_2}{R_3}$ 的条件),这时, U_A 的变化对差动放大器的输入没有影响,而电机的感应电动势 E_D 和电位器 W_1 的电压变化将使差动放大器的输出产生很大变化,通过改变 W_1 就可以改变电机的转速并能进行稳速。当 W_1 的滑动片向 S 端移动时,差动输出级的 U_B 增加,而跟随器的 U_A 也增加,加在电机两端的电压增加,转速提高,达到了控制电机转速的目的。

当 W_1 固定不变,若由于某种原因电机转速降低时,感应电动势 E_D 降低,这会使差动放大器输出点 U_B 升高, U_A 也升高,加在电枢上的电压升高,使电机转速回升,当转速回升到原来的水平时,电桥又达到平衡,电机稳速运行。

这个电路能够在很低的速度下启动电机,并且转动平稳。但电路中电源的利用率较低,其中很大部分功率消耗在控制管上。另外,在高速运行时, U_A 不能大于电源电压的 60~70%,以保证 BG_1, BG_2 工作在线性范围,否则, BG_1, BG_2 将进入饱和状态,失去控制作用。

调试时,先把 W_2 调到阻值最小, W_1 旋到接近 P 点,然后再增大 W_2 阻值,使电机刚刚启动, BG_1, BG_2 的直流工作点就算调好了。

这个调速电路可用在电唱机上。

第四种方法

电路见图 4。 BG_1, BG_2 相当于一个可控硅。当 BG_1, BG_2 导通时,电路只起着向电机供电的作用。当 BG_1, BG_2 关断时,电源停止向电机供电,电机里没有电流流过,这时电机两端的电压就是 E_D ,电路中将它与给定电压 U_0 进行比较,如果 $E_D < U_0 - U_{be2}$ (U_{be2} 是 BG_2 导通时基—射电压,大约为 0.7 伏),这时 BG_2 将被触发,开始向电机供电,随之 BG_1, BG_2 通导,继续给电机供电。如果电机转速提高了,则 $E_D > U_0 - U_{be2}$, BG_1, BG_2 不能被触发,将停止向电机供电,直到电机转速下降,又出现 $E_D < U_0 - U_{be2}$ 时, BG_1, BG_2 又被触发,再次向电机供电。这一过程往复进行下去,就实现了电机的稳速。

同样,调整 W , 改变外加电压 U_0 就可以实现调速。

这个电路调速性能良好,运行平稳,可以在很低的速度下启动。只是在很低的速度下,转速稍有不均匀。由于 BG_1, BG_2 工作在开关状态,电源利用率高。这个方法可用于电唱机的调速变速,还可用于对速度要求较高的模型上。如果用较大功率的可控硅代替 BG_1, BG_2 , 电源电压还可以提高,就能控制较大功率的直流小型电动机工作。

调试时,为了使 BG_1, BG_2 起到可控硅的作用,可先按图 5 接线,负载为小灯泡,小灯泡的电流约为 200 毫安,电压可为 9~12 伏。正常时, K 打开灯泡不亮, K 合上时灯泡发光。如果发现 K 打开时灯泡也亮,则应减小 R_3 ; K 合上时灯泡不亮,应增大 R_3 。若调整 R_3 不能满足上述要求时,说明晶体管性能不好应该重换。随着电机的不同,工作电流增加时,电阻 R_3, R_4, R 的阻值应适当减小些。如用小功率可控硅代替 BG_1, BG_2 将更好。

实验方法

先把各种线路接好后,将电唱机分别接到各调速电路中。为了增加负载,唱盘上可加两、三张 78 转唱片(实验中我们取唱盘、唱片总重约为 1 市斤),然后按下列步骤进行实验。

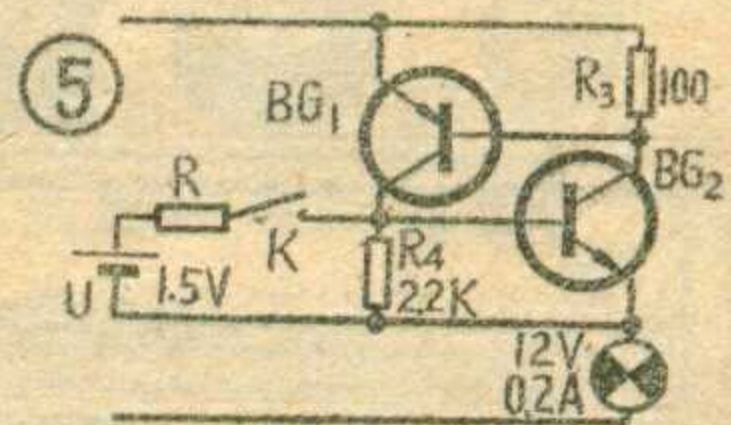
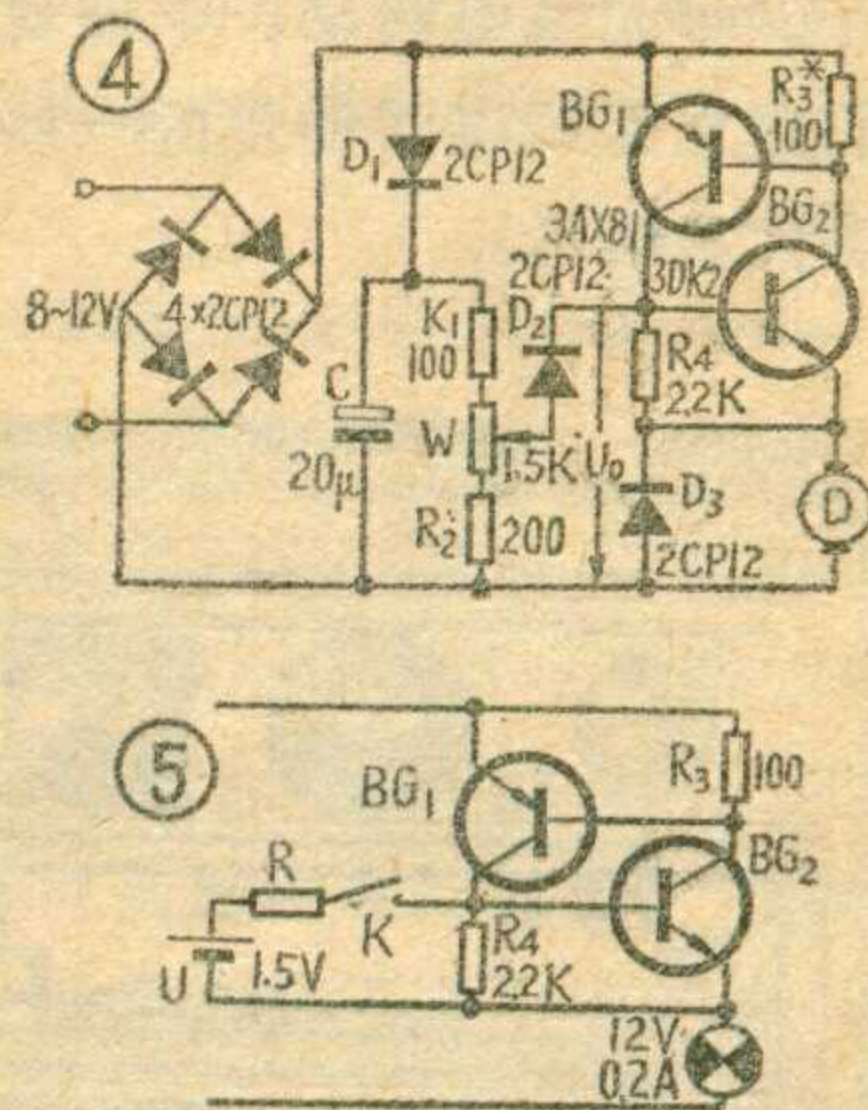
1. 接通电源,改变各调速电位器,观察唱盘的转速,因为唱盘的转速就反映了电机的转速,若唱盘转速可调,说明各电路电机的转速可调。

2. 将唱盘转速调到 30 转/分(可以用在 1 分钟内数出唱盘转数的方法确定),再加上几张唱片,观察负载改变后,各电路中电机转速的变化,比较哪种线路转速变化小。

3. 调整 W , 使电机停转,然后再调 W , 启动电机,比较哪种电路低速启动性能好。

4. 若有条件,在电机上串联一只 100 毫安的电流表(或用万用表),把唱盘转速由低向高逐渐调整,观察比较各电路在不同转速下的电流变化。

大家还可以自行进行各种实验,了解各调速电路的特点,以便把它们应用到不同的调节装置中。



更正

1977 年第 10 期第 13 页图中伴音通道部分的 BG_5 管集电极应与 R_{31}, C_{20} 相连接处连接; BG_4 管发射极所标电压值应为 10.5V; 电阻 R_5 应为 6.8K。

怎样布置无线电活动室

上海市长宁区少年宫无线电组

英明领袖华主席最近指出，要提高我们中华民族的科学技术文化水平。广大青少年热烈响应华主席的号召，为实现四个现代化，踊跃参加爱科学，讲科学，用科学的各项活动。

无线电活动是广大青少年非常喜爱的一项科技活动。青少年们通过装置、调试收音机、电视机及简易电子仪器等实验活动，学习无线电基础知识和技术技能，从小培养热爱无线电电子科学技术的兴趣，树立勇攀电子科学技术高峰的雄心壮志。这是为国家培养人材，尽快地建设一支宏大的又红又专的电子技术队伍的一条重要措施。

当前，许多学校、少年宫和少年科技活动指导站，都在努力创造条件，布置无线电活动室，进一步开展青少年无线电活动。下面就谈谈我们建立无线电活动室的一些做法，供大家参考。

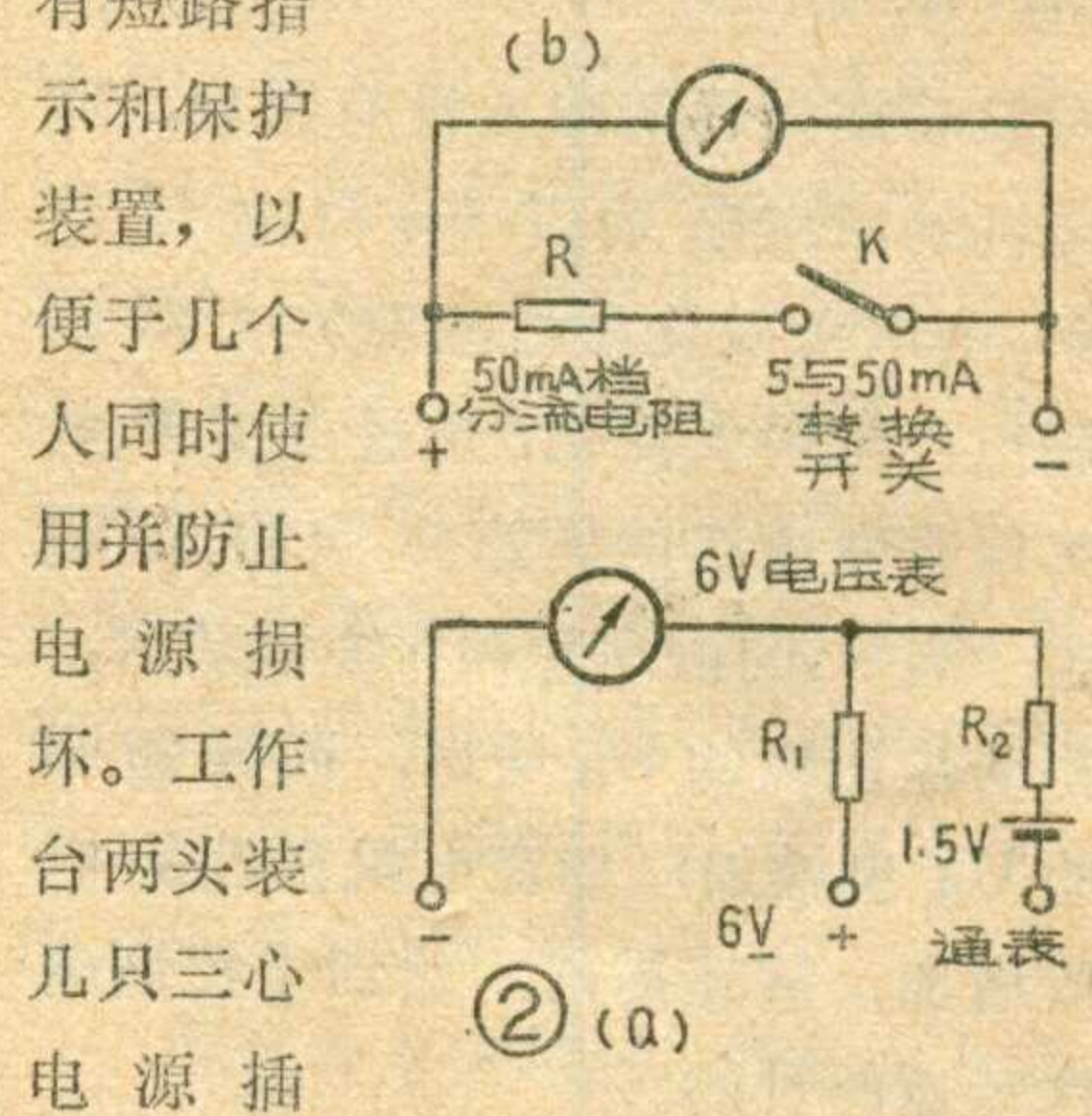
布置活动室的设想 目前，各地中、小学大多数以装置各类收音机作为无线电活动的基础训练。因此，在筹划建立活动室时，首先要考虑适应学习无线电基础知识和装置调试收音机、扩音机等项目的需要；同时，也要估计到将来逐步开展装置电视机、遥控及简易电子仪器、自控设备等项实验活动的要求。

活动室的规模及布置 无线电活动室除进行讲课、讨论外，主要用于开展各种无线电实验活动。为便于辅导员全面照顾和具体辅导，一个班大约安排20~30人，分4~5个小组，每组4~6人比较合适。活动室的面积要不小于30平方米。实验用的各种教具、仪器等要放在室内比较醒目的地方。台虎钳、手摇钻、钢锯等大型工具要布置在单独的钳工台上。实验用的各种机壳、底板和元器件等可用木橱分类存放。实验工作台要根据方便教学和室内其他设备统筹规划，妥善布置。

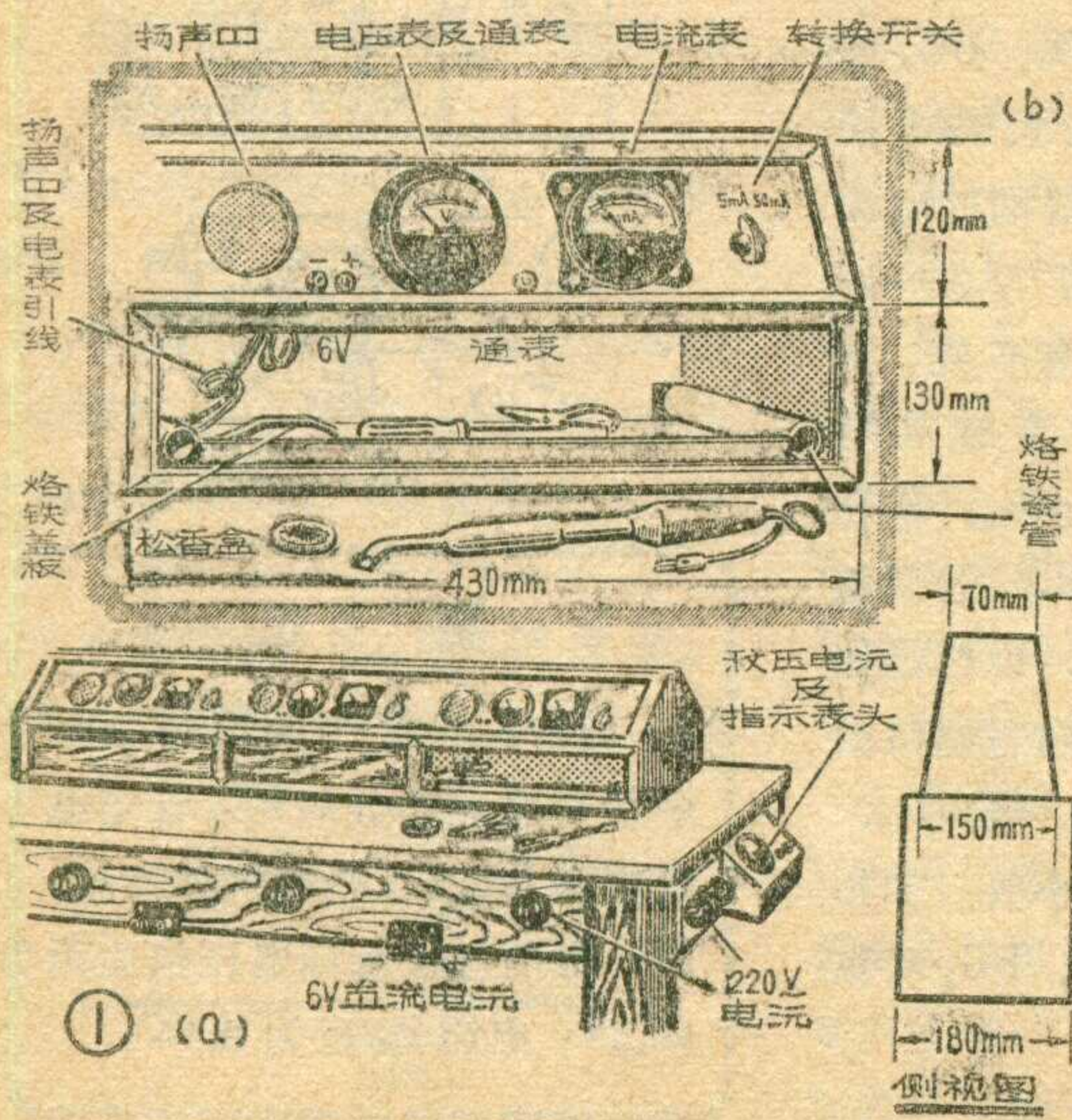
活动室电源布线要注意安全，总电源进线处要有闸刀开关、熔丝盒和指示灯，活动结束后应切断总电源。电烙铁最好用三心线的，将它的外壳妥善接地。电源插座要合理安装，既考虑使用方便，又要保证安全。

工作台和调试箱
如按六人一组计算，工作台约需100×

180(厘米)²，若能大一些更好。我们制作的工作台如图1(a)所示。每张工作台的两侧可安排六人。工作台下面分别装有220伏交流电和6伏直流稳压电源插座。稳压电源要有足够的容量(例如0.5安以上)，有短路指示和保护装置，以便于几个人同时使用并防止电源损坏。工作台两头装几只三心电源插座，供给各种仪器使用。每个工作台应单独安装熔丝盒，避免在发生故障时，各组互相影响。工作台上放了供六个人用的调试箱。



在建立活动室时，要注意贯彻勤俭节约的原则。我们利用旧表头制作的调试箱如图1(b)，调试箱的侧视图和具体尺寸都已标注在图1中。每只调试箱有六套相同的设备(双向使用)，每一面各有三套。每套设备分上、下两部分。下部为工具箱，可存放电烙铁、剪刀、镊子、螺丝刀、松香盒等。烙铁瓷管是放烙铁用的，既可以保温又可以



防止烫坏其它器件。调试箱上部包括一只扬声器、一只6伏直流电压表和一只直流电流表。直流电压表还兼作检查元器件的通表用(测试笔插在“-”与通表插孔)。电流表只有5毫安、50毫安两档。它们的线路见图2,图中电阻值可视所用表头而定。有了这个调试箱,在安装收音机时,就可以进行检查元

器件、线路的通断,测量直流电压,调试工作点等等活动。如果每组再配备一只万用表,那就更方便了。

有些常用仪器,例如万用表,简易信号发生器等,可以组织青少年自己动手制作。这可以使他们学到更多的制作知识,有利于培养自力更生、艰苦奋斗的革命精神。如果条件允许,无线电活动室可以逐

步添置一些常用仪表,如XFG-7型标准信号发生器,XFD-7型低频信号发生器,325型示波器或SBT-5型示波器,毫伏表,晶体管参数测试仪,扫频仪等,这必将为进一步提高无线电实验活动水平,创造更好的条件。



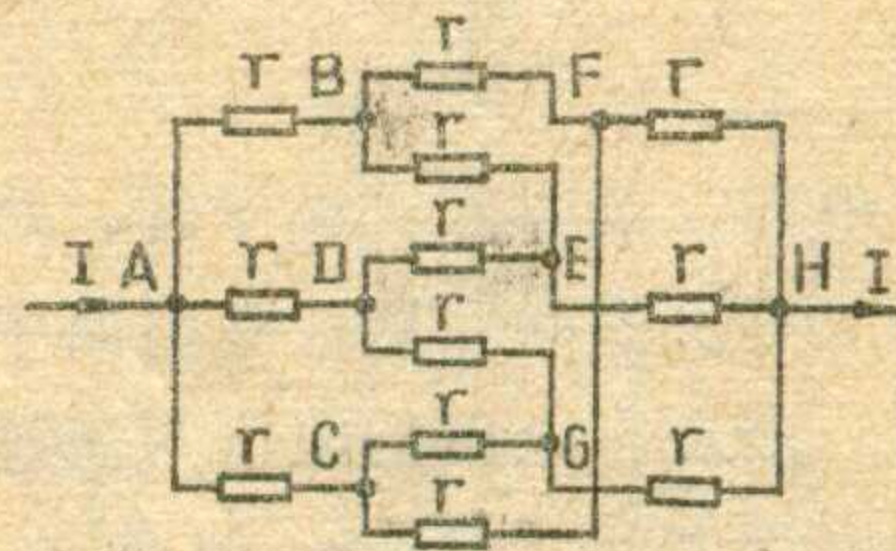
上期“想想看”答案

1. 图中L、C组成简单的分频器,使得高频信号从2—2支路通过,低频信号从支路1—1通过。L的阻抗是随着频率升高而变大,例如,取 $L=1.8$ 毫亨,当信号频率 f 为10赫时, $X_L \doteq 0.113$ 欧,当 $f=1000$ 赫时, $X_L \doteq 11.3$ 欧, $f=10$ 千赫, $X_L \doteq 113$ 欧,所以L在这里的作用是阻挡高频信号通过1—1支路的。而电容对低频信号呈现的容抗较大,阻挡低频信号通过2—2支路,对高频信号呈现阻抗小,所以2—2支路为高频信号通路。实际设计中,适当选取L、C的数值,就可以得到所需要的分频点。通常取 $L=1\sim 10$ 毫亨,取 $C < 10$ 微法。

肖昌慧

2. 在这个电路中,若要直接

求出A、H点间的等效电阻不太容易,因为这个立方体是由12只电阻串、并联组成的。但从这个立方体结构可以看出,电阻连接上有着对称关系,流出A点的三个分支电流是大小相等的,所以B、D、C三点是等位点,同理E、F、G三点



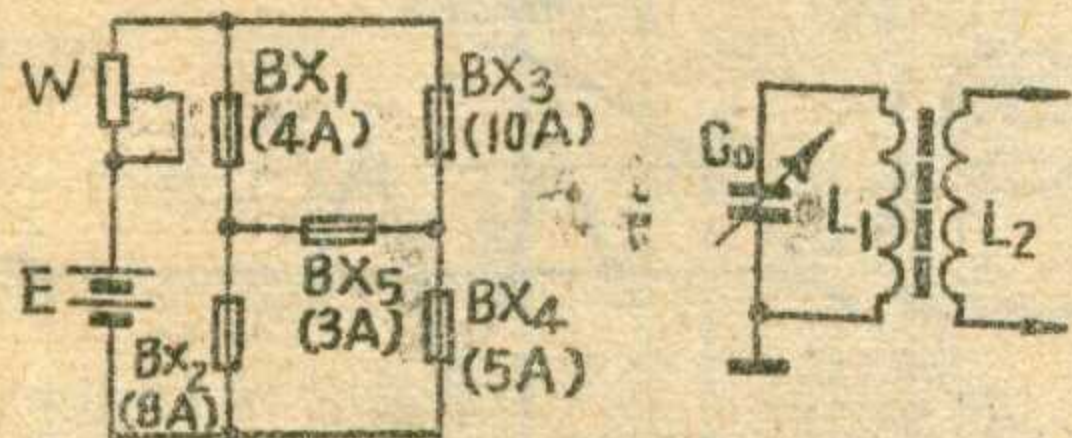
也是等位点。从图中可以看出,若把B、D、C三个等位点相连,E、F、G三个等位点相连,则中间部分就变成6个电阻并联阻值为 $1/6r$,而A端与H端分别为3个电阻相并联为 $1/3r$,所以A、H点之间等效电阻 $R_{AH} = r/3 + r/6 + r/3 = 5r/6$ 。

祁一明



1. 左下图电路中,若保险丝内阻一样,当改变W阻值,电路电流由小变大时,你能判断几个保险丝的熔断顺序吗?

2. 晶体管收音机的输入调谐回路见右下图,在这个电路中, L_1 、 C_0 是组成串联谐振电路还是并联谐振电路?



(上接第15页)

构如图2(a)所示。用一块1.5毫米厚的绝缘板,两边每隔4毫米用锯条锯一个槽。为了减小体积,二极管并排分装在两面,前面全部正极在上,背面全部正极在下。等效电路如图2(b)所示。将正反面的二极管依次串接,然后再用一块包电池用的塑料片将硅堆围成一个圆管形,以保证绝缘。

值得注意的是:自制高压硅堆,如用一般万用表测量其正反向电阻时,其阻值都是无限大,即正反向都不导通。由于每个硅二极管的正向压降都在0.7伏左右,等效

于一个小稳压管。自制高压硅堆要用30~40只硅二极管,串联起来其正向压降就相当于一个20~30伏的硅稳压管。一般万用表的欧姆档内电池电压是1.5伏或6伏。这个电压小于硅堆的正向电压,所以硅堆不会导通。但是用在电视机中,被整流的电压高达9千伏,硅堆的正向压降就显得微不足道了。因此,用万用表测量自制硅堆时,应采用分组测量的方法。

自制高压硅堆不仅可以代替1Z11及2DGL15KV电子管和商品硅堆。还可以代替6Z19阻尼管。经在北京牌825型和820型电视机上

试验,阻尼效果良好。这样还节省了阻尼管的灯丝耗电。作阻尼管用时,最好采用双管并串电路,如图3所示。由于阻尼管要求的反向电压比整流高压硅堆低很多,所用硅二极管数量可减至高压硅堆的一半。

(王本轩)

更正:①77年第11期封三电路图中电阻 R_{94} 旁边的接地电阻应是 R_{95} ,阻值为 560Ω 。高频头和AGC电路的电源线应接+11.5V。②同期第15页图2(B)、(C)中的 R_0 和 R_B 都应改为 R_1 ,中栏第9行 BG_1 应为 BG_3 。③同期第16页左栏正数第6行的 C_B 应为 C_1 。

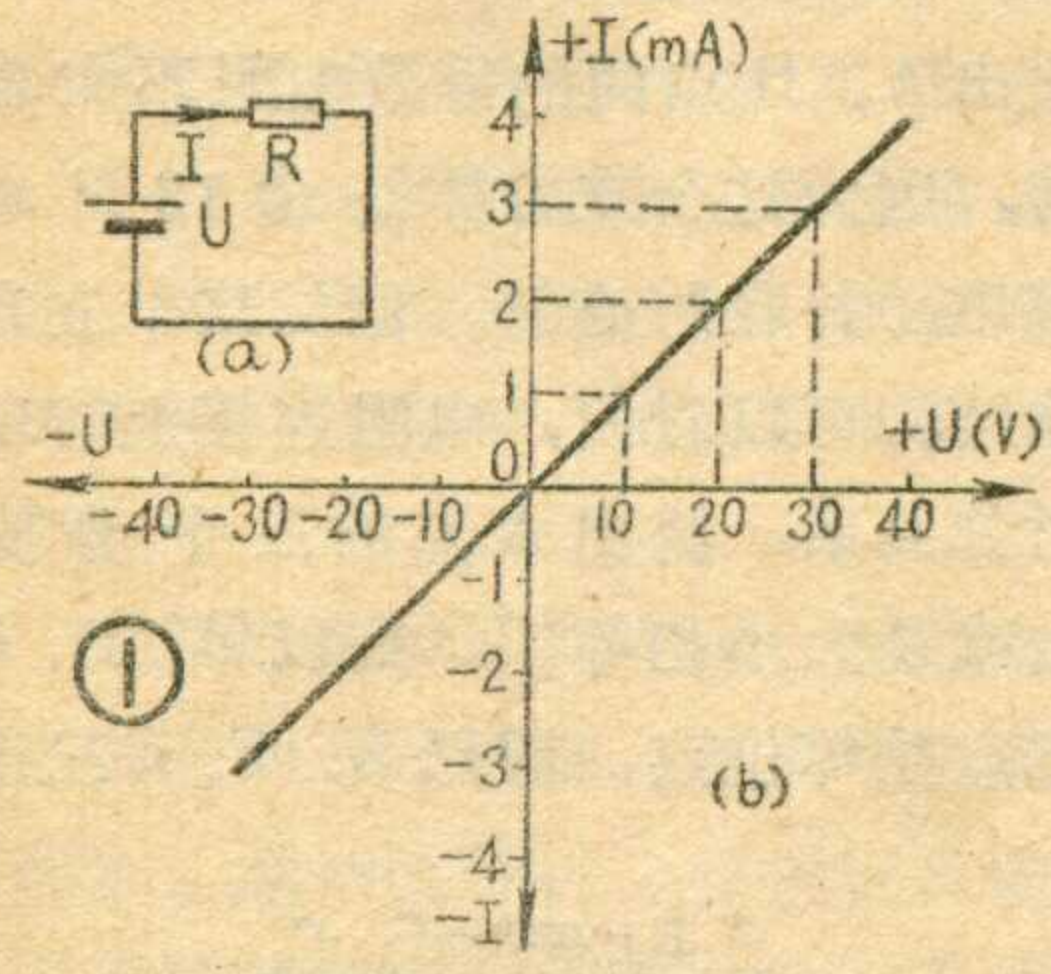
线性与非线性元件

曹志楠

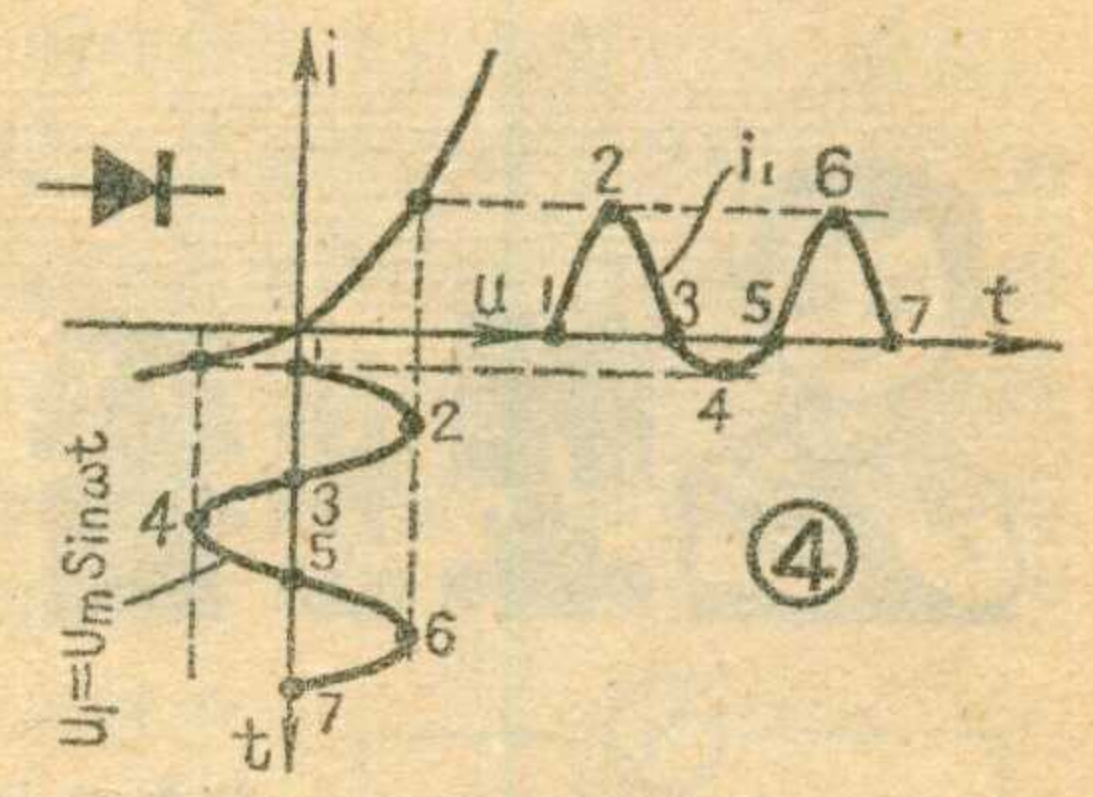
收音机、电视机或电子仪器都要用到许多元器件。例如电阻、电

律的。例如有一个 $10K\Omega$ 的电阻，在它上面加上电压 U ，如图 1(a) 所示。当电压 U 为 10 伏时，对应电流 I 为 1 毫安；电压为 20 伏时，对应电流为 2 毫安；电压为 30 伏时，对应电流为 3 毫安，等等。如果我们把电流作为纵坐标，电压作为横坐标，画出电压与电流关系的曲线(又叫伏安特性曲线)，如图 1(b) 所示，那么就可以看到，线性元件上所加电压与通过电流的关系是一条直线，线性元件就是由此而得名的。常用的碳膜电阻器、线绕电阻器、电容器、空心电感线圈等都是线性元件。由线性元件构成的电路称为线性电路。

3(b) 所示。由图可见，它们的电流和电压的关系不是一条直线，而是一条曲线。我们可以根据元件的

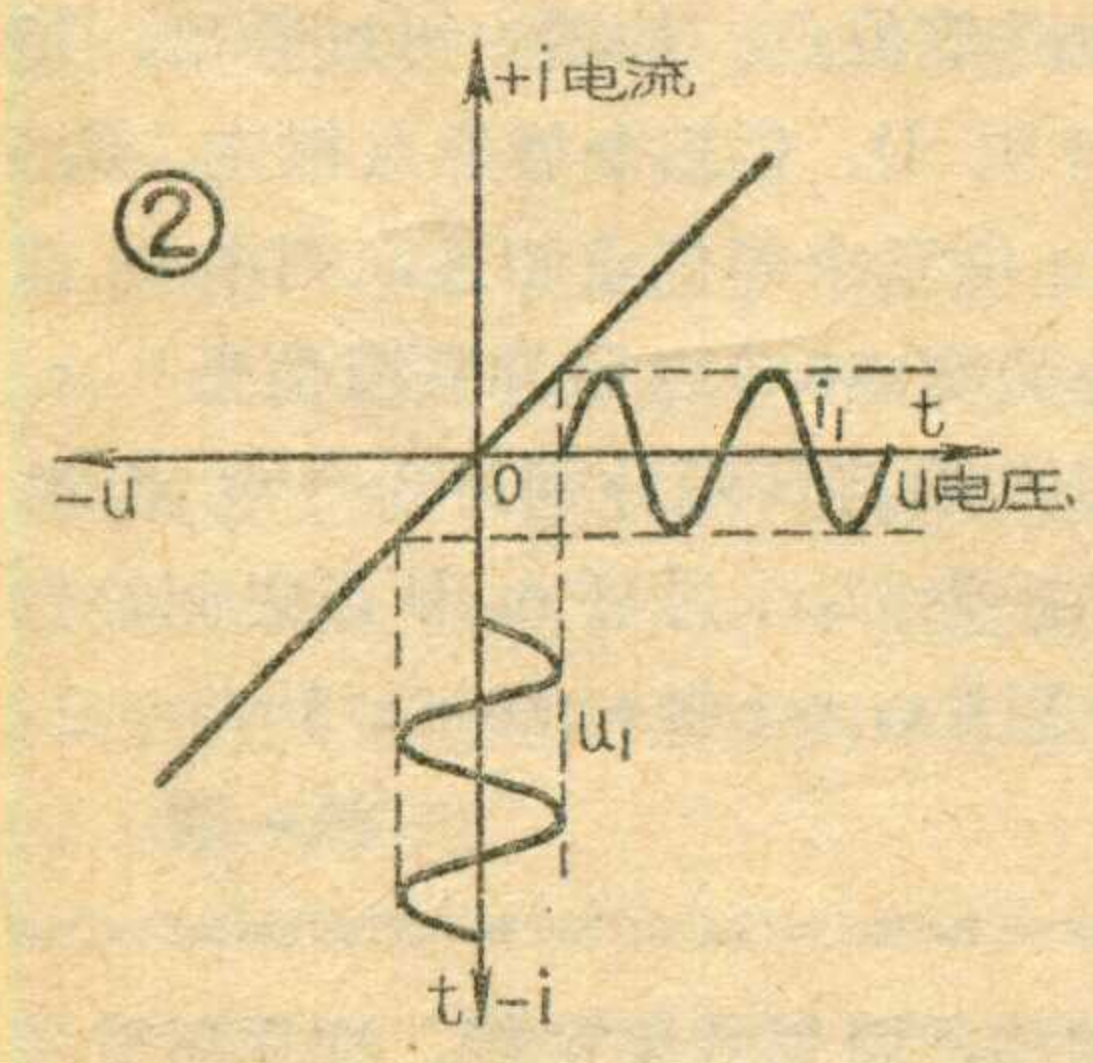


感、电容、晶体管、电子管、热敏电阻等等。这些元器件在电路中运用时，加在它上面的电压与流过其中的电流之间究竟是一种什么关



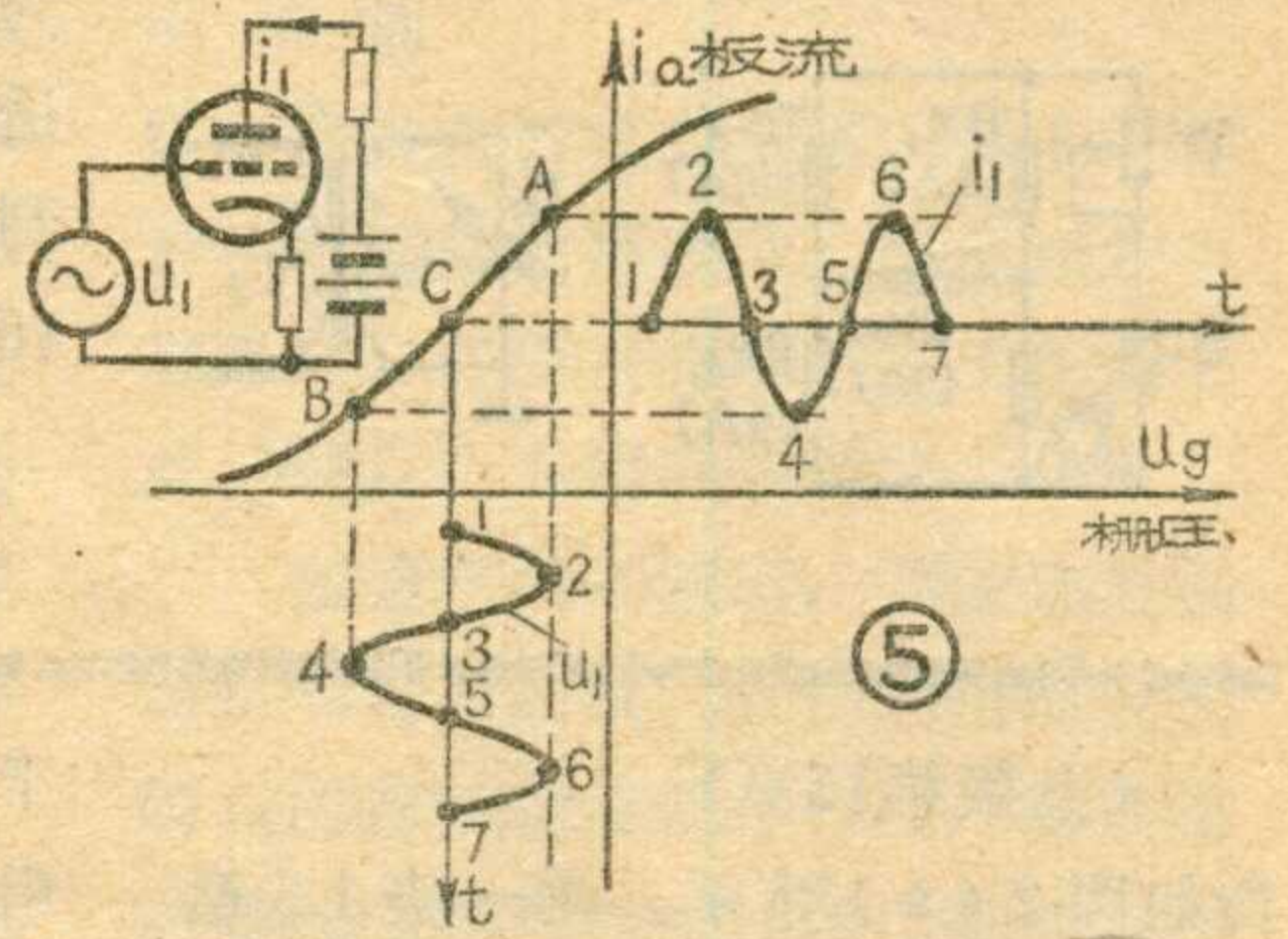
伏安特性曲线的形状来识别一个元件是属于线性元件还是非线性元件。

由于非线性元件的电压与电流关系是一条曲线，在非线性元件上加上一个正弦波形的电压时，流过的电流就不再是正弦波形了。图 4



系呢？这就是本文所要讨论的问题。

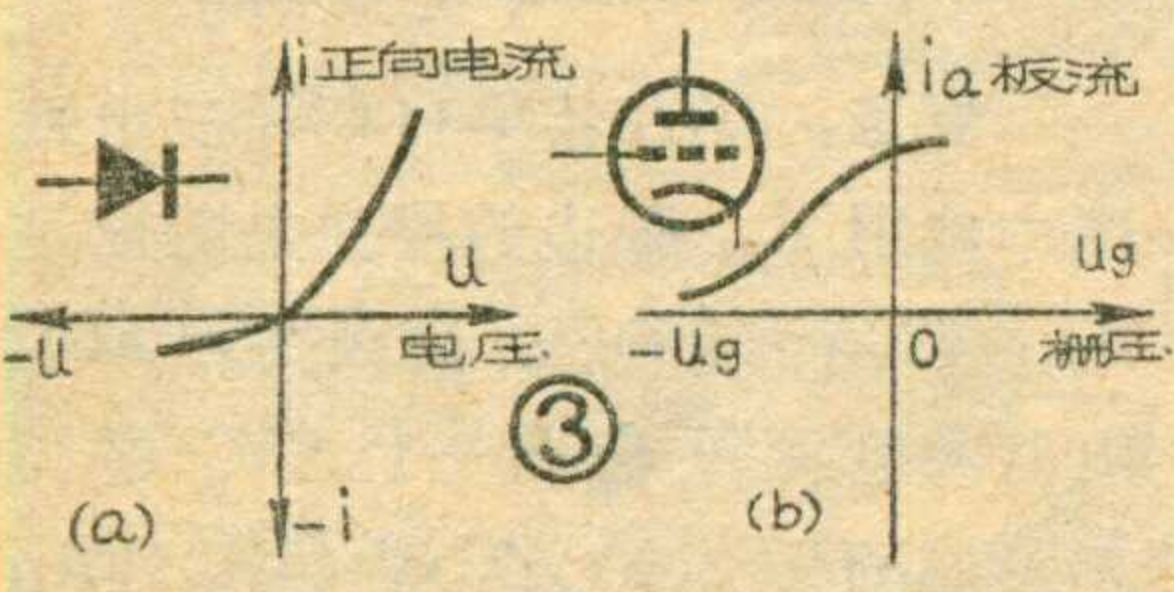
因为线性元件的伏安特性曲线是一条直线，所以在线性元件上面加一个频率为 f 的正弦交流电压 u_1 时，得到的电流 i_1 也是频率为 f 的正弦交流电流(见图 2)。这就是说，在线性电路中电流波形的形状不会改变，如果有频率为 f_1 和 f_2 的两个电压叠加起来，加到线性元件上，那么，所产生的电流中也只有频率为 f_1 和 f_2 的两种成分，而不会产生新的频率成分。



所示是晶体二极管的伏安特性曲线，当在二极管两端加上一个频率为 f 的正弦波电压 $u_1 = U_m \sin \omega t$ 时，由伏安特性曲线可以绘出通过二极管的电流波形 i_1 ，此电流波形不按正弦规律变化，上半周大，下

一、线性元件

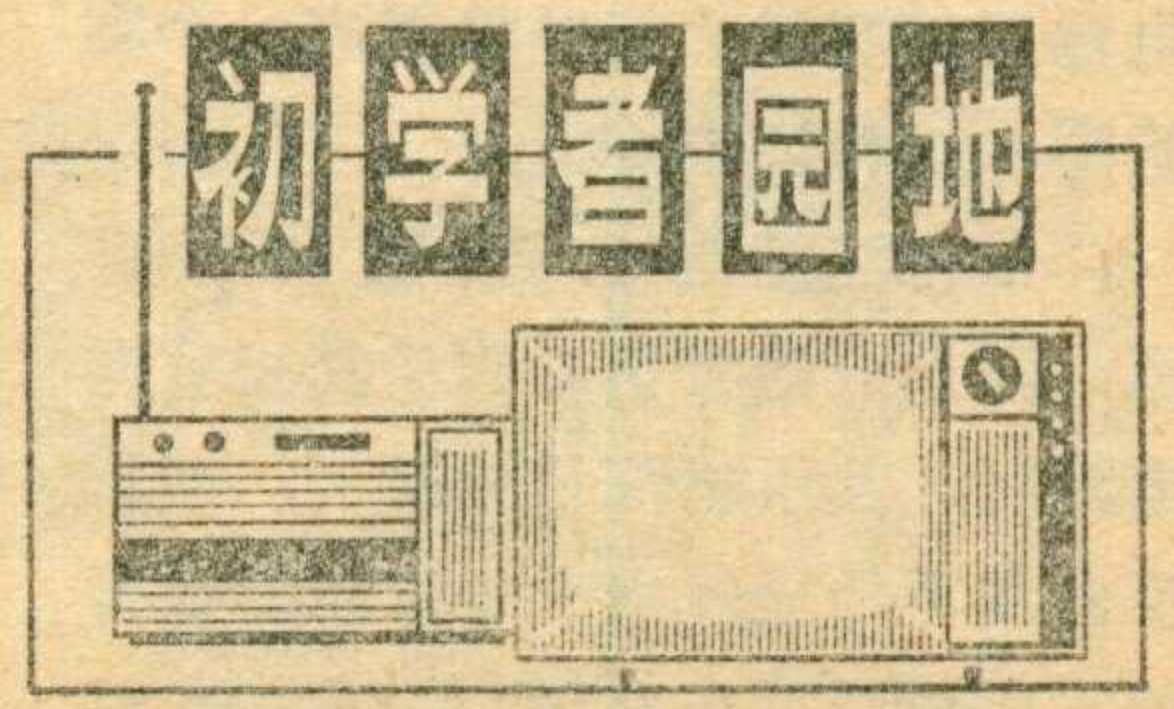
如果通过一个元件的电流和所



加电压成正比，那么这个元件就叫做直线性元件，或简称线性元件。换句话说，线性元件是遵从欧姆定

二、非线性元件

如果通过一个元件的电流不和所加电压成正比，即不能满足欧姆定律的关系，那么这个元件就称为非线性元件(非直线性元件)。非线性元件上流过的电流与所加电压的关系是一条曲线，而曲线的具体形状则由该非线性元件本身的构造和物理特性来决定。例如晶体二极管的伏安特性曲线如图 3(a) 所示，电子管三极管的伏安特性曲线如图

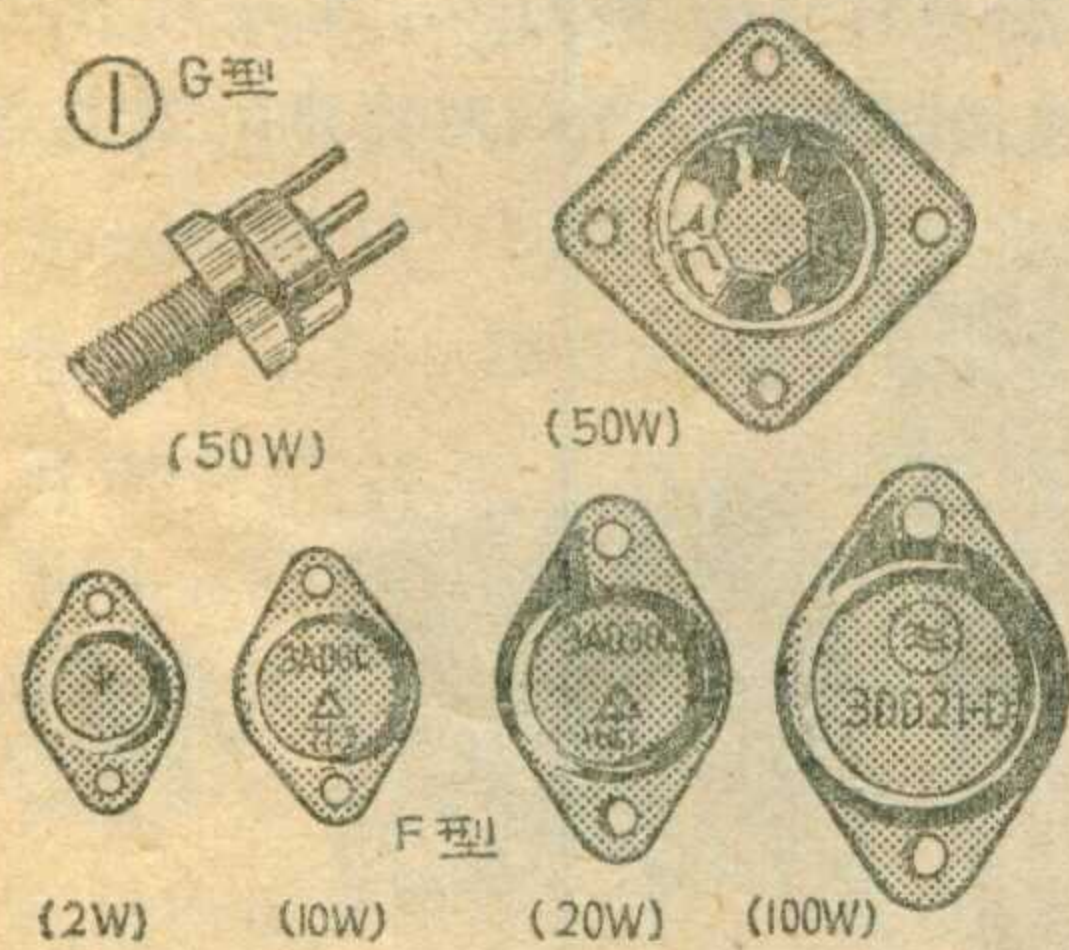


通常我们把集电极最大允许耗散功率(P_{CM})在1瓦以上的晶体管叫做大功率晶体管。它与中、小功率晶体管一样也有高、低频之分。习惯上都把特征频率 f_T 低于3兆赫的管子叫低频管; f_T 高于3兆赫的管子叫高频管。

结构与封装形式

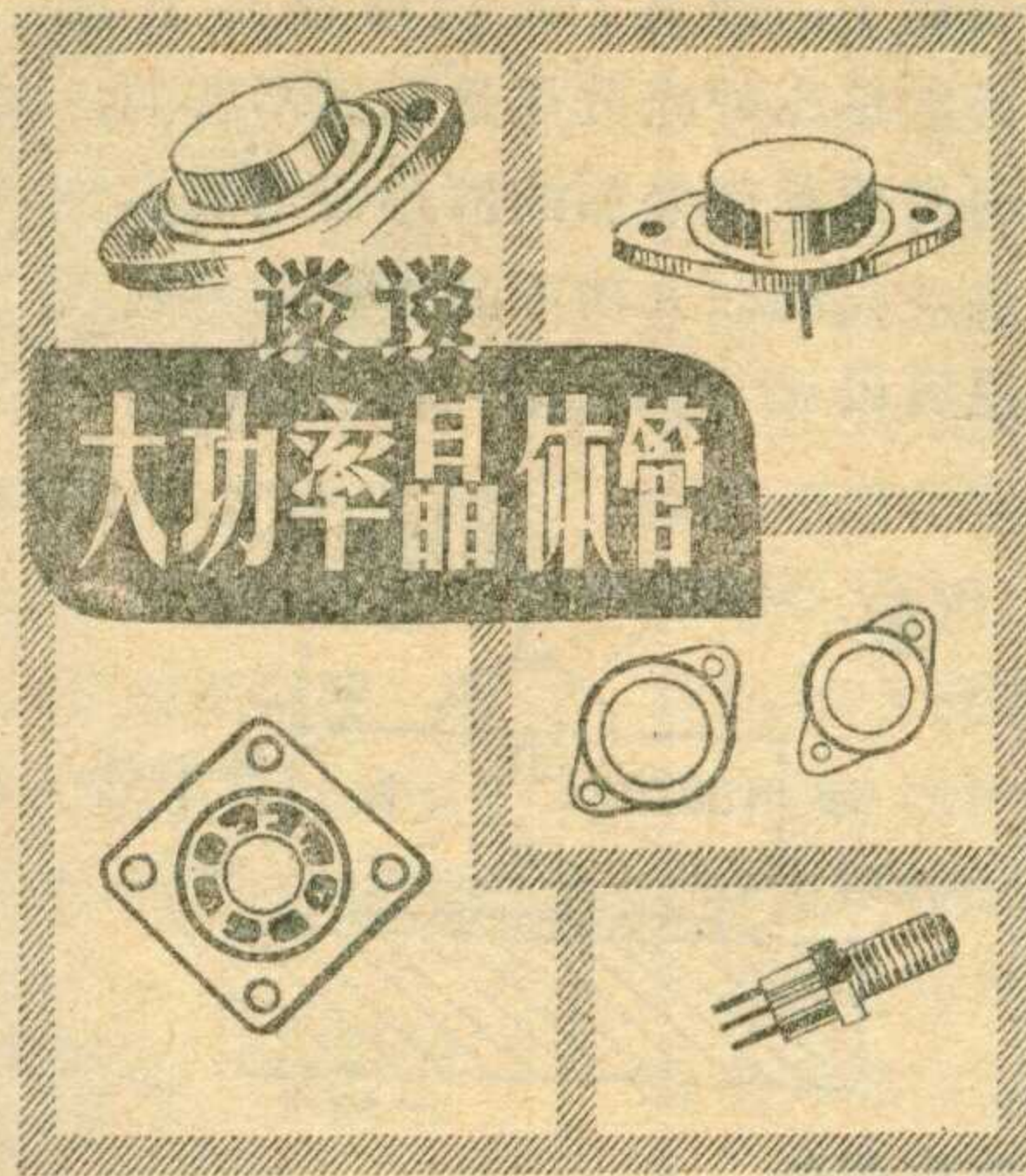
目前,常见的几种大功率管的外形见图①。图中左上角管子采用G型封装结构,下面一排采用F型封装结构。这二种外形都是标准化的。右上方的管子采用了非标准化的特殊封装。

图1所示的三种封装形式的管子,它们的管脚排列和外形尺寸见图2,其中G-3型是G型管子中



的一个例子;F-2型是F型管子中的一个例子。由图2所示,大功率晶体管不仅体积较大,而且各电极引出线也与中、小功率晶体管有所不同。大功率晶体管所承受的功

半周小,这就是说,电压 u_1 通过二极管后,它的正弦波形被“歪曲”了(称为失真或畸变),这是特性曲线的非线性所造成的。理论与实践证明 i_1 这个非正弦波电流,它不仅包含原有频率 f ,还包含有其他谐波成分,因此这个晶体二极管可以用作倍频器。在收音机电路中,如果把本机振荡电压和信号电压同时加到二极管上,由于二极管的非线性,就会产生二者的和频、差频、倍频等等一系列新的频率成分,在输出电路中取其差频成分,便可以得到中频信号,起到变频作用。此



李锦春

率大,流过的电流也大,所以电极引出线做成短而粗的硬“柱头”,而且集电极引出线与金属外壳相连,这样外壳就是集电极了。在使用时,某一线如要接集电极,只要用螺丝把此线焊片拧在外壳上就行了。

为什么大功率晶体管要把外壳作为集电极引出线呢?这与它的内部结构有关。图3是硅台面扩散管3DD102的内部结构示意图,图4是锗合金管3AD6的内部结构示意图。从这两个结构图可看出管心的集电极都是直接与管座(外壳)相连,这样外壳自然就是集电极的引出端了。这是问题的一个方面,更重要的是这种结构把外壳作为集电极的“热”引出端,有利于管心的

外,利用二极管的非线性,还可用作整流、限幅、检波等等。同样,其他的非线性元件,如各种电子管、晶体三极管、可控硅、热敏电阻等,均具有非线性特性,在电子技术中都得到广泛的应用。这些含有非线性元件,并利用元件的非线性来完成各种功能的电路叫做非线性电路。

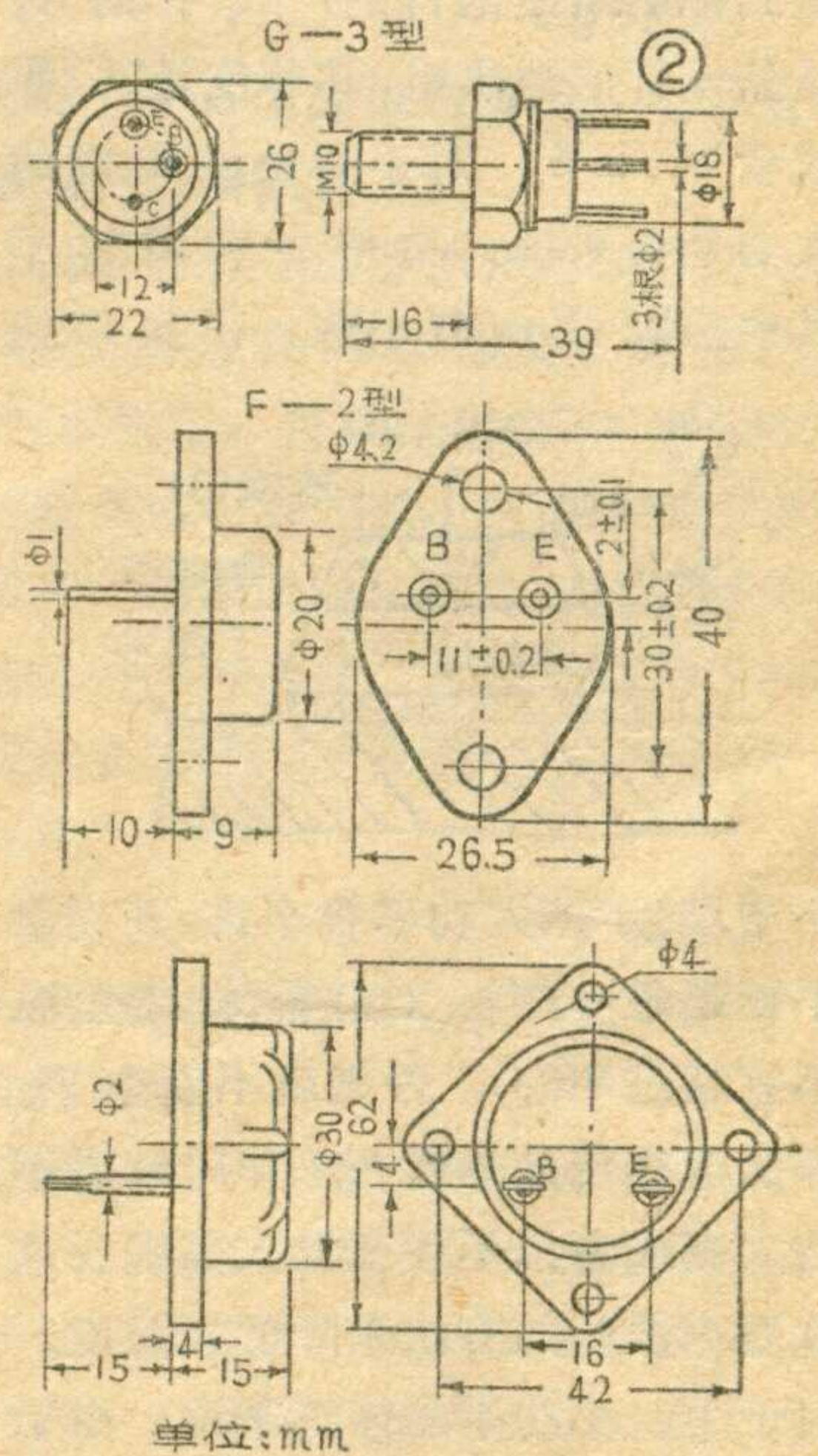
非线性元件在一定条件下可当作线性元件来运用,例如电子管三极管、晶体三极管的伏安特性曲线整个说来尽管不是直线,但上面却有某些段落是接近直线的,如果在

散热,使管子的耗散功率可以大一些。

散热问题

我们知道,晶体三极管内有两个P-N结。当它工作在放大区时,eb结处于正向偏置,cb结处于反向偏置。由于eb结上的正向压降很小,一般在1伏左右,管子c、e两端的电压几乎全部加在cb结上,也就是说功率主要是加在集电结上,管子工作时的热量主要由集电结产生。

随着所加功率的增加,P-N结

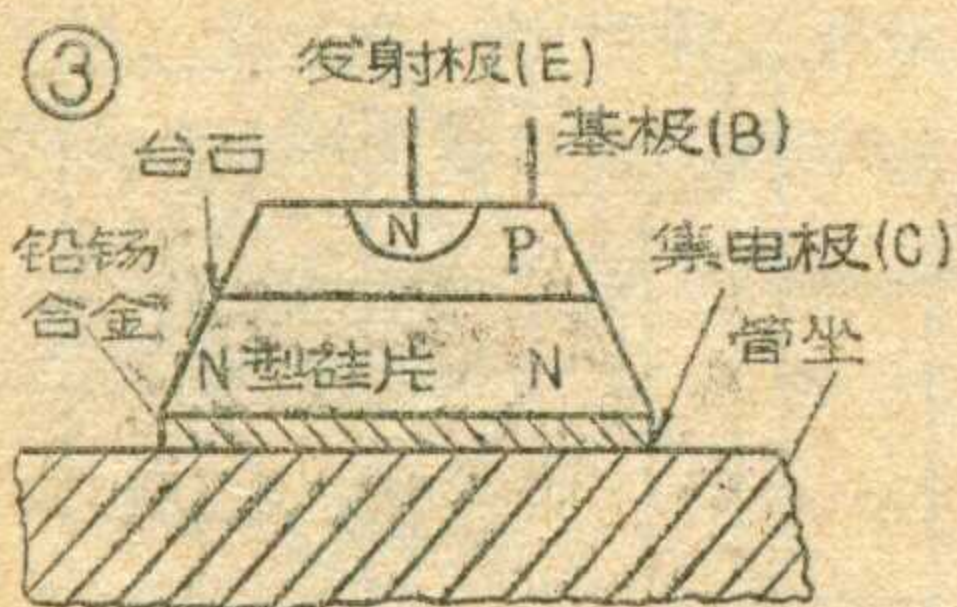


这些直线段内选择合适的工作点,并限制信号强度不超过直线段的范围,就可以把三极管近似作为线性元件,用来对信号起放大作用,而不产生畸变,如图5所示。图中特性曲线AB线段可近似视为直线段,C点为工作点,若输入信号电压不超过AB线段范围,则输出信号基本上可以无畸变地放大,这种情况叫做管子工作在放大区或线性区。电子管和晶体管都是依靠线性区来完成放大功能的。

的温度也随之升高。我们把P-N结的温度称做结温(T_j)。这个结温是不允许无限制地升高的。在晶体管参数表中有一个叫 T_{jM} 的参数就是它的最高允许温度。如果超过此温度,那么P-N结将烧毁,这就是平常说的“热击穿”。一般锗管的 T_{jM} 是 90°C ,硅管的 T_{jM} 是 175°C 。由于测试结温很不方便,因而一般都采用测管壳温度(T_c)的办法来解决,所以我们可以根据已知的 T_{jM} 与 T_c 以及所加功率 P_c 的关系式:

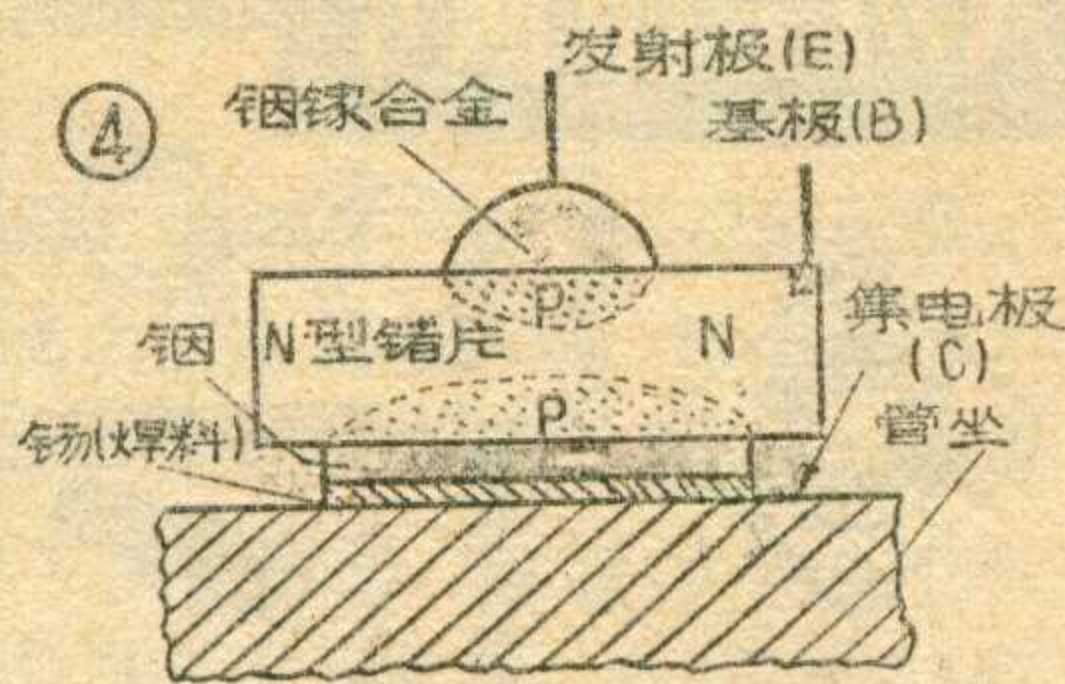
$$P_c = \frac{(T_j - T_c)}{R_T}$$

通过控制壳温来达到控制结温的目的,式中的 R_T 是晶体管的内热阻,其单位是 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 或者 $^{\circ}\text{C}/\text{mW}$ 。对于同一种类型的大功率管来说,功率较大的管子其内热阻(R_T)就小些。在实际使



用中,对于锗大功率管来讲,其壳温不能超过 55°C ,对硅管来讲壳温不宜超过 80°C ,否则就不安全了。那么怎样使晶体管在工作时结温不致太高或者说不使壳温太高呢?这就要靠散热的方法来降低其温度。对于中、小功率晶体管来说,由于其功耗小,一般靠它的外壳散热就

可以了,而对于大功率晶体管来讲,单靠外壳散热是远远不够的,而主要是靠外加的散热器来散发热量。我们在大功率晶体管的参数表里可以看到 P_{CM} 一栏中是指明带



散热器的。

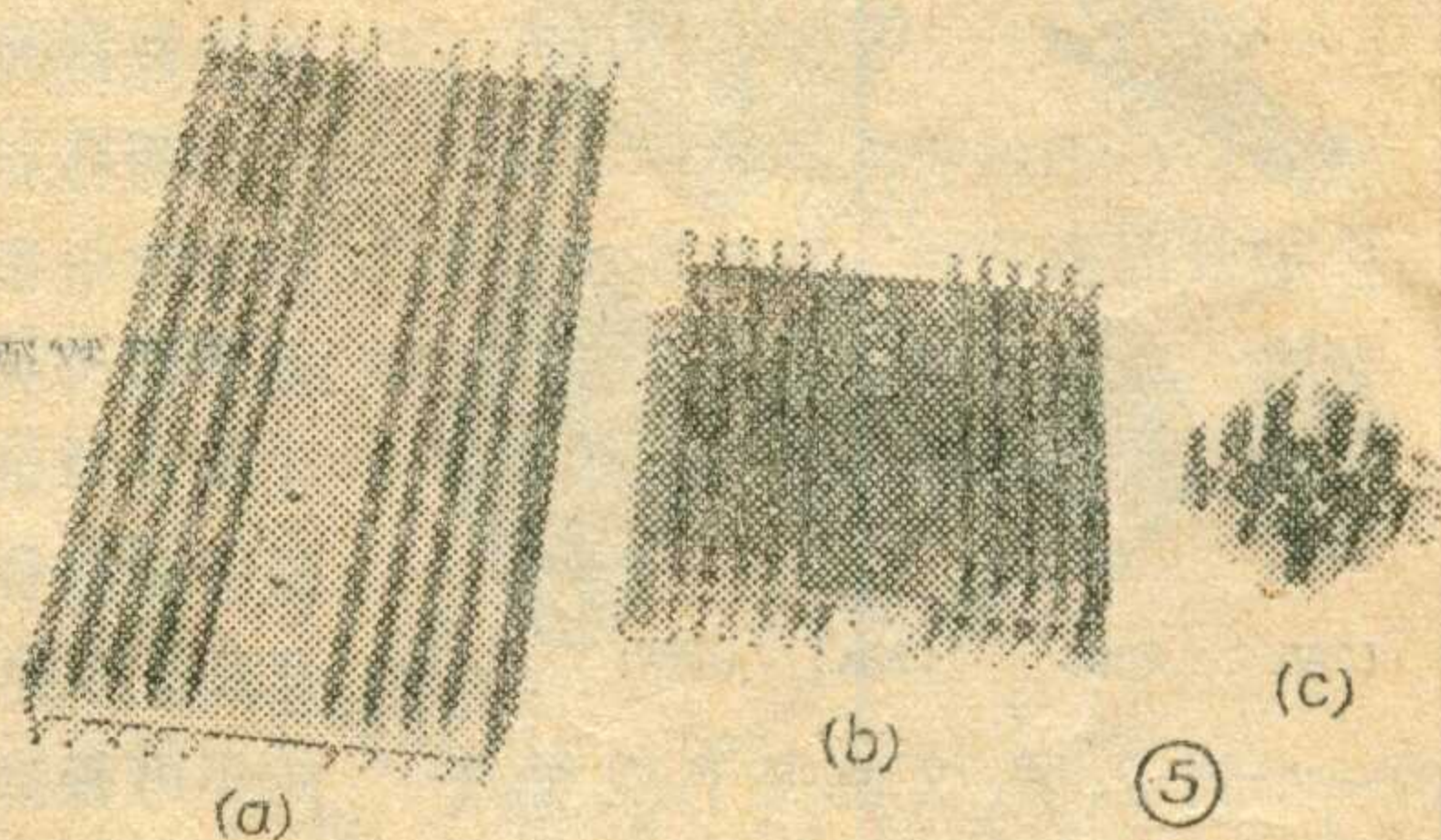
如果大功率管不带散热器,那它的耗散功率将大为降低。例如硅低频大功率管3DD102,当它外加散热器时,其最大耗散功率是50瓦,不带散热器时,耗散功率仅仅是3瓦。纵然是号称300瓦的大功率管,如果不带散热器的话,充其量其耗散功率也不过5瓦。

在实际使用中,散热器究竟用多大才合适呢?这要根据大功率晶体管所承受的功率大小、工作状态来定。一般可以参照说明书(参数表)中的参考尺寸就

可以了,如果管子的使用功率没达到规定耗散功率,或者设备通风、冷却条件较好,散热器可缩小些。如果管子在脉冲电路中使用,这时

瞬时功率比较大而平均功率很小(例如平均功率仅几瓦),那么散热器甚至可以不用。即使有的散热器是通过计算设计的,最后还得以实测壳温的高低来修正设计数据。

下面,介绍几种散热器。最简单的散热器是平板型的,用一块3~4毫米厚的金属板就可以了。一般散热器大多采用铝材料,这是因为铝材料的重量轻,散热效果好,另外成本较低而且便于加工。在实用中,为了缩小体积、提高散热效率,往往把散热器加工成各种形状,同时为了加强热辐射,把散热器的表面处理成黑色。图⑤是一些比较流行的散热器外形图。一般耗散功率在10瓦以下的用(c)形较多,10瓦以上至100瓦左右的用(A)、(B)形为多。上述几种散热器都是靠空气的对流来散发热量



的,因而对于耗散功率在二、三百瓦以上的晶体管就不太适用,那时就得用水冷或油冷等形式的散热器来散热了。

(上接第32页)。则Q点在横轴上的投影点的相应阻值为 2.4Ω 。再将直尺连接纵轴上的3(G点)与横轴上的 2.4 (H点),则连线GH与角平分线相交于P点,P点在横轴上的投影点的相应阻值为 1.3Ω 。

下面将图解原理作一证明:我们都知道两个电阻(R_1 、 R_2)相并联后的阻值可用下列公式计算即 $R =$

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

利用图解法来求时,线段OA、OB分别代表参加并联的两个电阻 R_1 和 R_2 。只要证明 $OM' = OM'' =$

$$\frac{OA \cdot OB}{OA + OB}$$

也就证明了 OM' (或 OM'')即是OA、OB两个电阻的并联总阻值。

因为M点在直角 $\angle AOB$ 的角平分线上,所以OM

的水平投影和垂直投影显然相等。即 $OM' = OM''$ 。又因 $OA \cdot OB = 2S_{\triangle AOB}$ ($S_{\triangle AOB}$ —表示三角形AOB的面积)

$$OM' \cdot OA = OM'' \cdot OA = 2S_{\triangle AOM} \dots \dots \dots (1)$$

$$OM' \cdot OB = 2S_{\triangle BOM} \dots \dots \dots (2)$$

把式(1)与式(2)相加得:

$$OM'(OA + OB) = 2S_{\triangle AOM} + 2S_{\triangle BOM} = 2S_{\triangle AOB}$$

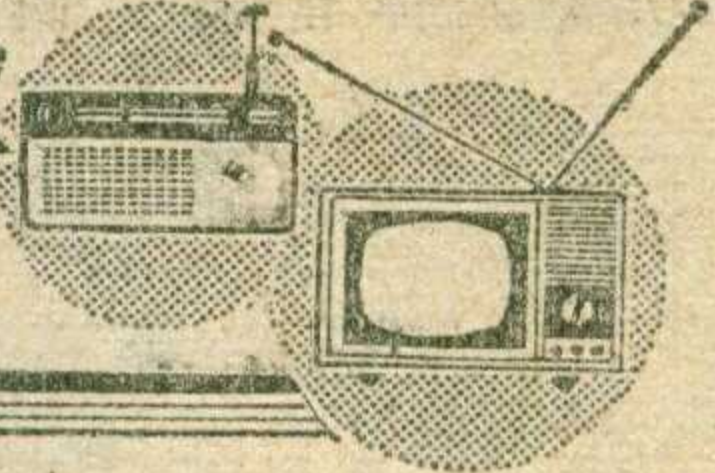
$$OM' = \frac{2S_{\triangle AOB}}{OA + OB} = \frac{OA \cdot OB}{OA + OB}$$

也就是说 OM' (或 OM'')就代表了OA、OB两个电阻的并联总阻值。

上述图解法也可用于串联电容求总容量。只要把两个轴所标的单位改一下即可。

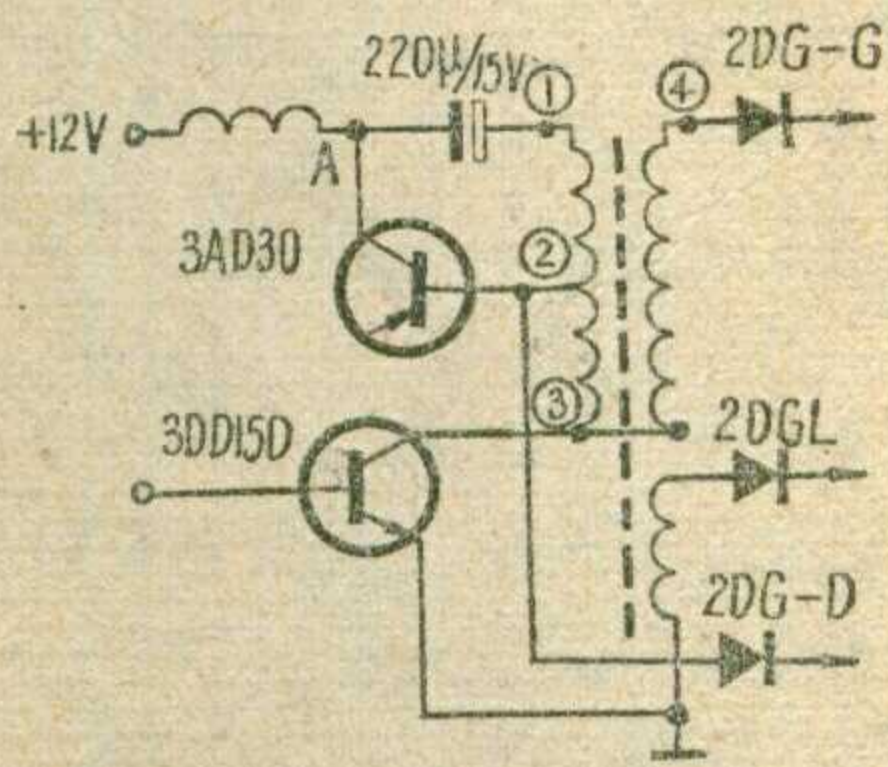
(黄明德、李介明、董清三)

问与答



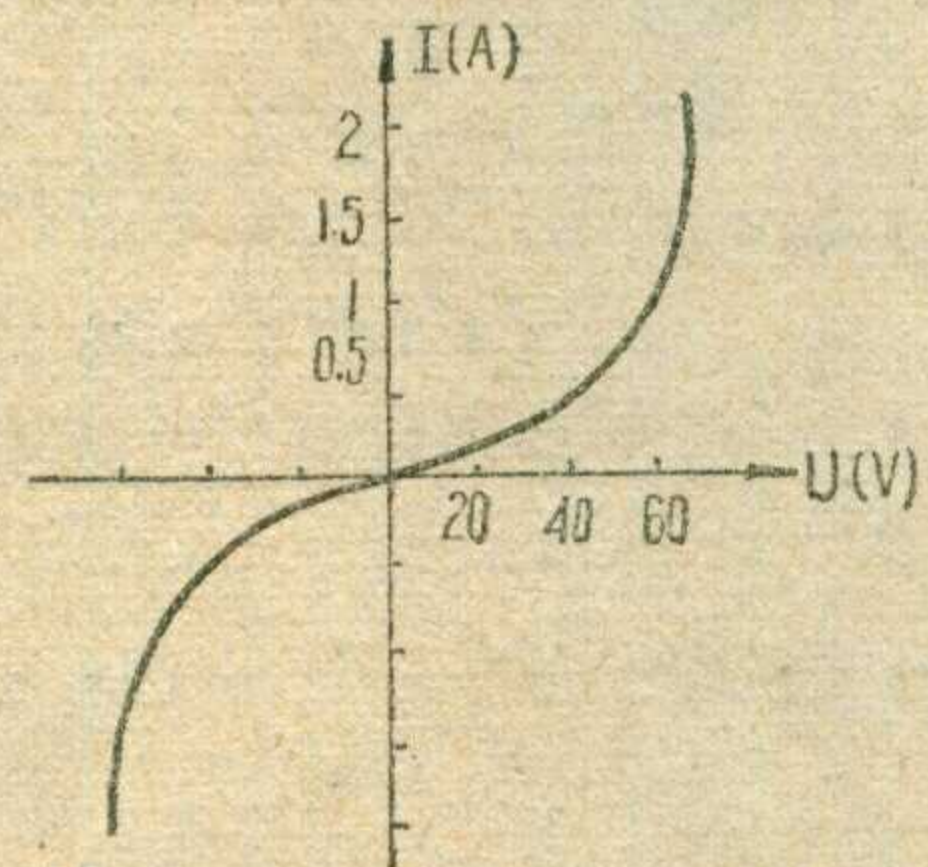
问：有几台孔雀牌 KQ—9A、B 型 23 厘米电视机，行输出级直流供电二极管采用 1Z2、2DP5 等型号的管子，使用不久此二极管被击穿，造成无光栅，因手头无质量较好的此类二极管，用什么管子可以代替？

答：早期出厂的孔雀牌 KQ—9 型电视机，行输出级直流供电二极管（也称升压二极管）大多数使用 1Z2、2DP5 型管子，也有使用 2DN、2CN1A 型管子的。在维修中，发现此类管子容易被击穿。击穿后表现为有伴音无光栅。如果手头没有质量较好的这类管子，可用废 3AD30 A—C 三极管代替。要求 3AD30 的 BV_{CBO} 为 50~70 伏，用其 bc 结代替直流供电二极管，提升电压可达 24~28 伏。我们在数台机器上进行过试验，用 3AD30 的 bc 结代替直流供电二极管后，连续开机四小时，管子的温升正常，光栅、图象都较满意。具体接法如图所示，将 3AD30 的发射极切掉，集电极用一焊片固定好焊接在 +12 伏一端(A 点)，基极接在行输出变压器的第二个接点即可。（史殿玉答）



问：在上海牌 116 型和北京牌 827 型电视机中，有一种 RF—330—1—3.6 的元件，它在电路中起什么作用？可用什么元件来代替？

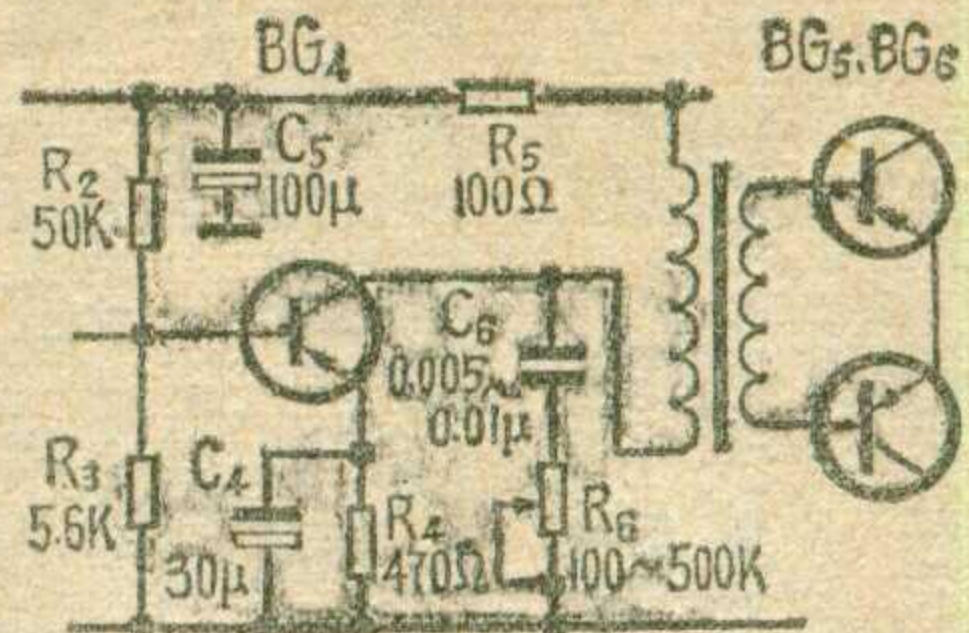
答：这种元件叫压敏电阻，它是一种电流随电压非线性变化的半导体电阻器，它的 U—I 特性曲线如图所示。在 RF—330—1—3.6 中，RF 表示压敏电阻（现在改为 RM），330 为标称电压（伏），1 为额定电流（安），3.6 为非线性系数。在电视机中，压敏电阻起稳定行幅和场幅的作用。如果没有压敏电阻，可在接压敏电阻的地方用电阻（几十千欧）和电容（几千微微法）并联后来代替。（天津无线电厂编审组答）



问：晶体管收音机能否加接音调控制电位器？怎样接法？

答：一般晶体管收音机因电路较简单，扬声器口径小，收听时音质往往不能令人满意。因此，除了在

收音机中改换较大口径的扬声器外，同样能在电路里加接音调控制电位器来改善音质。音调电路有一种办法是加在收音机低放部分（见图）。电容器 C_6 的容抗随频率增高而减小，所以用它来衰减高频信号，相对地也就提升了低频信号，使收音机的低音变得较为丰富。但电容器 C_6 的容量不宜过大，太大了会使高频信号衰减过多，使声音闷塞。电位器 R_6 是用来控制衰减高频信号的程，旋动电位器 R_6 ，就能得到不同的音质效果，以适应各种节目的收听需要。



（花维国）

问：有一台上海 160-A 型交流收音机，电源变压器发热，是不是电源变压器损坏了？

答：这种收音机的电源变压器损坏往往是静电隔离层被击穿。可以拔去整流管 6Z4，测量 6Z4 管插座的 1、7 脚到地的交流电压，正常电压都应为 235 伏左右，如果两组都较低或一组较低，则证明变压器的高压绕组短路。另外，初级线圈与铁心和静电隔离层之间短路，也会造成发热的现象。可以用万用表的高阻档测量初级线圈与底板之间的漏电阻，应大于 2 兆欧，否则就有问题。

（于长波）

问：有一台 L601 磁带录音机，近来发现消磁不净的毛病，请问如何解决？

答：录音机消磁不净一般有三个原因：①录音信号过强；②磁带与消磁头贴的不紧；③消磁电流太小。如果经检查不属于前两种原因，则是消磁电流太小。消磁电流取多大为好？这要具体根据磁带和磁头的情况来决定。一般说来消磁电流调大一点为好，但太大了会使消磁头发热。调整偏磁电压就可以控制偏磁电流，L601 录音机偏磁电压一般在 90~130 伏之间，如果电压相差太大，可调整电容器 C_{20} 。

（刘昌科答）

问：有一晶体管收音机，更换双连后，短波收音正常，中波电台移至 1000 千赫以上，什么原因？

答：如果没有接错双连的话，可能是换上去的双连电容量较原来大，这样低端电台就会上移，在短波段也同样上移了，只是因为短波段电台挤，有时频率界限也不像中波段那样熟悉，所以听起来不明显，而中波段就明显地上移。这时应更换上合适的双连电容或想办法改变一下双连的电容量、调整中振线圈或半可变电容，以达到效果满意为止。

（上无三厂编审组答）

目 录

信函自动分拣与邮政编码.....方 人(1)

反馈及在电视接收机中的应用(续).....陈启蒙(3)

新书简介

《半导体集成电路》.....于华清(6)

一种测试微型直流电机转速的方法.....张文海(7)

《晶体管电机缺相保护器》的补充.....陈鹏飞(8)

电视屏幕上的重影.....姚珍榕(10)

直放式通道改为中频通道.....诗 卫(12)

自制高压整流硅堆.....王本轩(15)

★农村有线广播★

东风JK—50A型晶体管扩音机简介及维修.....叶兴发(16)

用电池检查舌簧喇叭.....周贻红(18)

牡丹 2241 型全波段半导体收音机(2)

.....北京无线电厂2241设计小组(19)

交流收音机检修经验(2).....石家庄地区广播设备修配厂(21)

电子管收音机用 LT100 型高频调感线圈数据——封三说明

.....上海无线电二十八厂技术组(23)

★实验室★

电子调速实验.....魏福源(24)

怎样布置无线电活动室.....上海市长宁区少年宫无线电组(26)

★初学者园地★

线性与非线性元件.....曹志楠(28)

谈谈大功率晶体管.....李锦春(29)

图解法求并联电阻值.....黄明德等(32)

★电子简讯★.....(9)

★想想看★.....(27)

★问与答★.....(31)

封面说明: 上海新峰电容器厂和华东电管局中心试验所制成红外辐射温度计, 可用来遥测户内外高压电气设备接头, 及时发现隐形事故, 确保安全供电。

封底说明: 施桥船闸电工张玉根同志检测自行设计的水位顺序控制器。

编辑、出版: 人民邮电出版社
(北京东长安街 27 号)

印刷: 正文: 北京新华印刷厂
封面: 北京胶印厂

总发行: 北京市邮政局

订购处: 全国各地邮电局所

图解法求并联电阻值

在无线电设备的调整、测试和维修等工作中, 人们常常会遇到电阻器并联使用的情况。利用公式计算几个电阻的并联阻值比较麻烦, 现介绍一种简易图解法, 只需用一把直尺就可以较快地求得电阻器并联阻值。

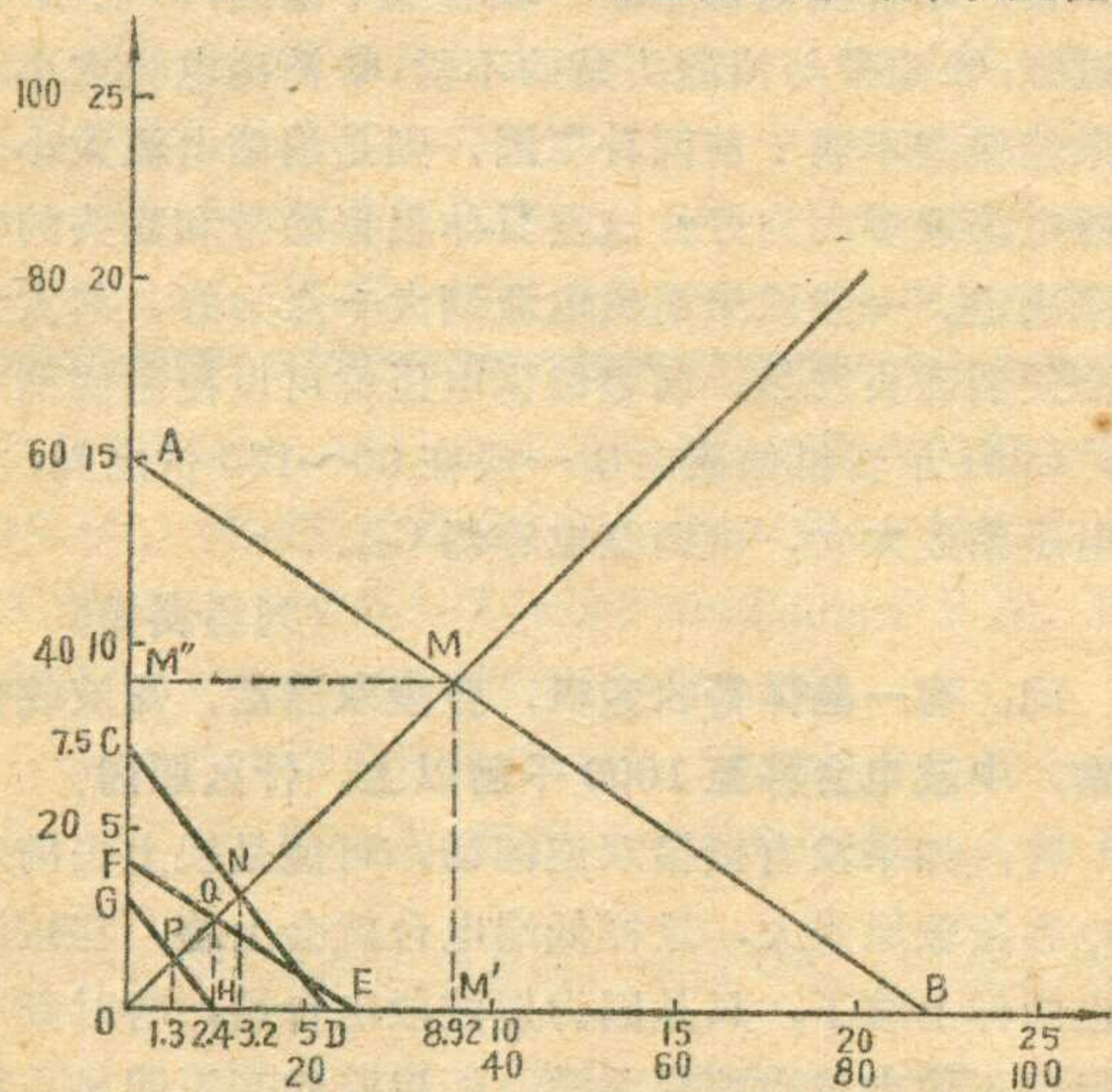
用一张小方格计算纸(每一小格为 1 平方毫米), 画上直角座标轴和直角平分线(见图), 横轴和纵轴按同样比例注上数字, 表示电阻数值。阻值单位可用欧、千欧也可用兆欧, 可根据需要自定, 但横轴和纵轴上表示的阻值单位要一致。

下面介绍使用方法:

一、如果要求出阻值为 $15K\Omega$ 和 $22K\Omega$ 的两个电阻并联后的总阻值, 只要将直尺连接纵轴上 15(A 点)与横轴上的 22(B 点)两点(纵、横轴上的数字调换一下也一样), 则连线 AB 与角平分线交于 M 点。则 M 点在横轴(或纵轴)上的投影点 M' (或 M'')的相应阻值($8.92K\Omega$), 即为 $15K\Omega$ 与 $22K\Omega$ 的并联总阻值。

二、如果需要用到一个 $3.2K\Omega$ 的电阻, 想用已有的 $5.6K\Omega$ 电阻再并联一个电阻 R_2 来达到此值。利用图解法来求 R_2 时: 把横轴上 5.6(D 点)和角平分线上的 N 点(它在横轴上的投影为 3.2)连接起来并延长后与纵轴相交 C 点, C 点($7.5K\Omega$)就是要求的 R_2 数值。

三、假定有三个电阻器并联, 可先找出其中两个的并联阻值, 再与第三个按同法找出总的并联阻值。

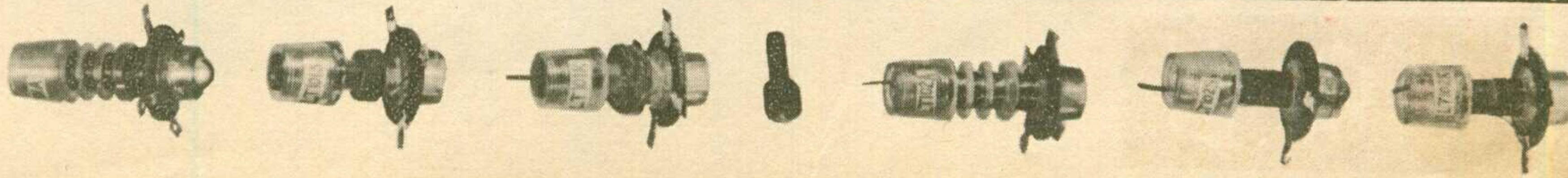
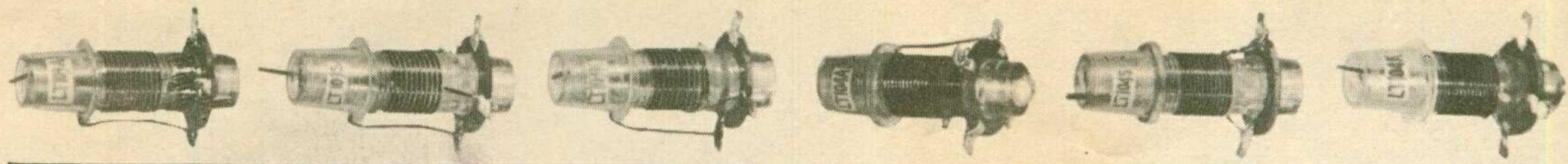


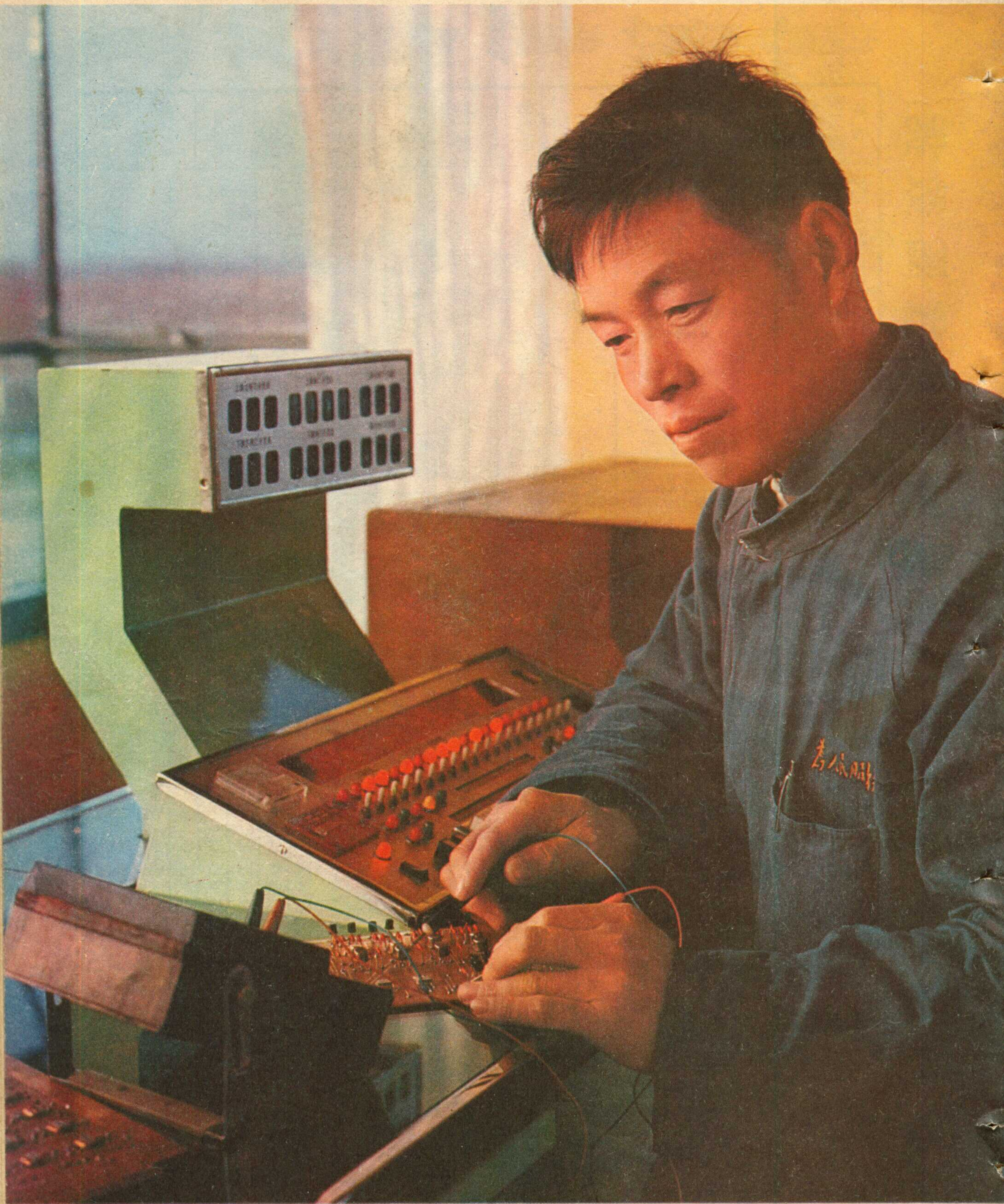
例如有 6Ω 、 4Ω 、 3Ω 三个电阻并联, 求并联阻值时, 只要将直尺连接纵轴上的 4(F 点)与横轴上的 6(E 点)两点, 则连线 EF 与角平分线相交于 Q 点。

(下转第30页)

电子管收音机用LT100型高频调感线圈数据

产品型号及名称	引出脚 编号	导线		圈数	电阻值 (Ω)	接收 频率范围	调谐回路 线圈电感 标称值(μH)	Q 值	配用可变 电容器 (PF)	配用 变频管 类型
		型号	直径							
LT101A天线线圈	1~2	QZ	1×0.08	540	34	535~1605KHz	243	≥60 (795KHz)	12/365	6A2等
	3~4	QZ	2×0.08	48×3	4.2					
LT101S振荡线圈	4~2	QZ	1×0.12	10½	0.2	535~1605KHz	131.5	≥60 (795KHz)	12/365	6A2等
	2~3	QZ	1×0.12	82	2.8					
LT101K振荡线圈	3~2	QZ	1×0.12	95	4	535~1605KHz	133	≥60 (795KHz)	12/365	6U1等
	1~4	QZ	1×0.12	37	1					
LT102A天线线圈	1~2	QZ	1×0.1	58	2.2	2.3~7MHz	15.2	≥70 (2.52MHz)	12/365	6A2等
	3~4	QZ	1×0.1	13+13+13½	1.82					
LT102S振荡线圈	4~2	QZ	1×0.12	8½	0.2	2.3~7MHz	10.72	≥70 (2.52MHz)	12/365	6A2等
	2~3	QZ	1×0.12	25	0.8					
LT102K振荡线圈	3~2	QZ	1×0.15	33¾	0.7	2.3~7MHz	10.61	≥70 (2.52MHz)	12/365	6U1等
	1~4	QZ	1×0.12	16	0.6					
LT103A天线线圈	1~2	QZ	1×0.12	23	0.9	7~22MHz	1.415	≥110 (7.95KHz)	12/365	6A2等
	3~4	QZ	1×0.41	11	通					
LT103S振荡线圈	4~2	QZ	1×0.38	3	通	7~22MHz	1.225	≥110 (7.95KHz)	12/365	6A2等
	2~3	QZ	1×0.38	7	通					
LT103K振荡线圈	3~2	QZ	1×0.38	10¾	通	7~22MHz	1.212	≥110 (7.95KHz)	12/365	6U1等
	1~4	QZ	1×0.12	7½	0.4					
LT104A天线线圈	1~2	QZ	1×0.12	20	0.8	6~18MHz	2.03	≥120 (7.95KHz)	12/365	6A2等
	3~4	QZ	1×0.41	14	通					
LT104S振荡线圈	4~2	QZ	1×0.38	3	通	6~18MHz	1.71	≥120 (7.95KHz)	12/365	6A2等
	2~3	QZ	1×0.38	9	通					
LT104K振荡线圈	3~2	QZ	1×0.38	12¾	通	6~18MHz	1.71	≥120 (7.95KHz)	12/365	6U1等
	1~4	QZ	1×0.12	9½	0.5					





无线电