



无线电视

WUXIANDIAN

11  
1976



# 文化大革命推动我国电视事业蓬勃发展

无产阶级文化大革命以来，我国电视广播和电视工业战线上的广大职工，在毛主席的革命路线指引下，坚持以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，走无产阶级电视事业的道路，使我国社会主义的电视事业蓬勃发展，在巩固无产阶级专政的斗争中发挥着越来越重要的作用。

1. 各地电视台积极宣传马列主义、毛泽东思想，批判修正主义，批判资产阶级。这是北京市东升公社塔院大队贫下中农，在收看“热烈庆祝华国锋同志任中共中央主席、中央军委主席，热烈庆祝粉碎“四人帮”反党集团篡党夺权阴谋的伟大胜利”电视广播。

(本刊摄影)

2. 许多电视台紧密结合三大革命运动实践，举办教育电视讲座，开设政治理论、技术知识和新技术新工艺交流等课程。这是上海电视台正在播讲《农业机械》课。

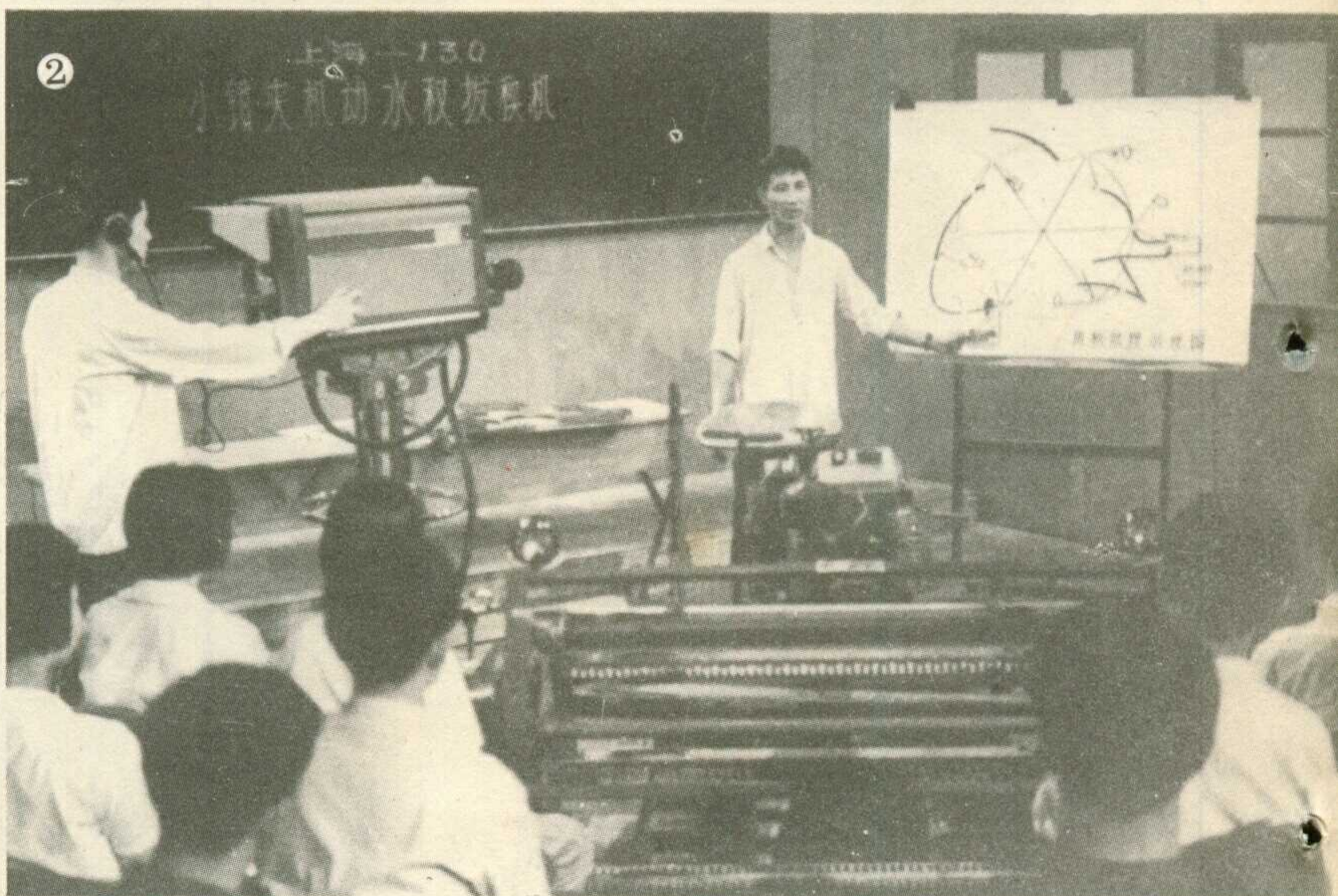
(上海电视台供稿)

3. 文化大革命以来，全国城乡许多基层单位建立了电视集体收看点。这是安徽舒城县舒茶公社中学的学生正在学习收看电视的常识。

(本刊摄影)

4. 经过无产阶级文化大革命，我国电视工业有了很大发展，电视接收机的产量迅速增长。这是北京东风电视机厂的工人同志正在调测晶体管黑白电视接收机。

(本刊摄影)





# 热情歌颂、坚决拥护我们的领袖华主席

北京分析仪器厂试制车间工人理论组

东风万里传喜讯，  
八亿人民齐欢庆。  
华主席登上天安门，  
革命又有了掌舵人。

这首诗，是我们车间的工人得知华国锋同志担任中共中央主席、中央军委主席的喜讯后，满怀激情写下的，它表达了我们对华国锋主席的无限热爱和无限信赖。

伟大革命导师列宁曾经说过：“历史上，任何一个阶级，如果不推举出自己善于组织运动和领导运动的政治领袖和先进代表，就不可能取得统治地位。”它说明无产阶级要进行革命，并取得胜利，就必须有自己的领袖。回顾我们中国革命的历史也充分证明了这一点，毛主席亲自缔造了我们伟大的党和人民军队，领导我们夺取了新民主主义革命、社会主义革命和建设的伟大胜利。如果中国革命没有毛主席这样英明的领袖，我们的许多工人老师傅就不知道能不能活到今天，我们许多青年人也就不知道会遇到怎样悲惨的命运。

从社会主义苏联变修的事实，也可以看到，即使革命成功了，党没有一个坚强的领袖，革命成果也会被篡夺。斯大林逝世后，赫鲁晓夫搞阴谋篡夺了党和国家的最高领导权，使苏联的党和国家改变了颜色。由此可见，有没有一个好的革命领袖，关系极为重大，直接影响到革命的成败、国家的前途和人民的幸福。

帝国主义的预言家们根据苏联变修的历史，也把和平演变的希望，寄托在我们党的第三代、第四代身上。为了使帝国主义的预言彻底破产，保证我们的党和国家不改变颜色，毛主席十分注意在斗争中考察、选拔和培养革命接班人，亲自培养、选定和安排了华国锋同志为接班人。长期以来，华国锋同志在毛主席的领导下，坚决执行毛主席的革命路线，坚持“三要三不要”的三项基本原则，具有作为革命领袖必须具备的崇高革命品质，英明的远见卓识，丰富的实践经验和处理重大问题的才能。毛主席确定由华国锋同志担任中共中央第一副主席和国务院总理，并亲笔给他写了“你办事，我放心。”表达了毛主席对华国锋同志的无限信任。

华国锋同志在新民主主义革命、社会主义革命和建设中，在无产阶级文化大革命中，经受了长期的考

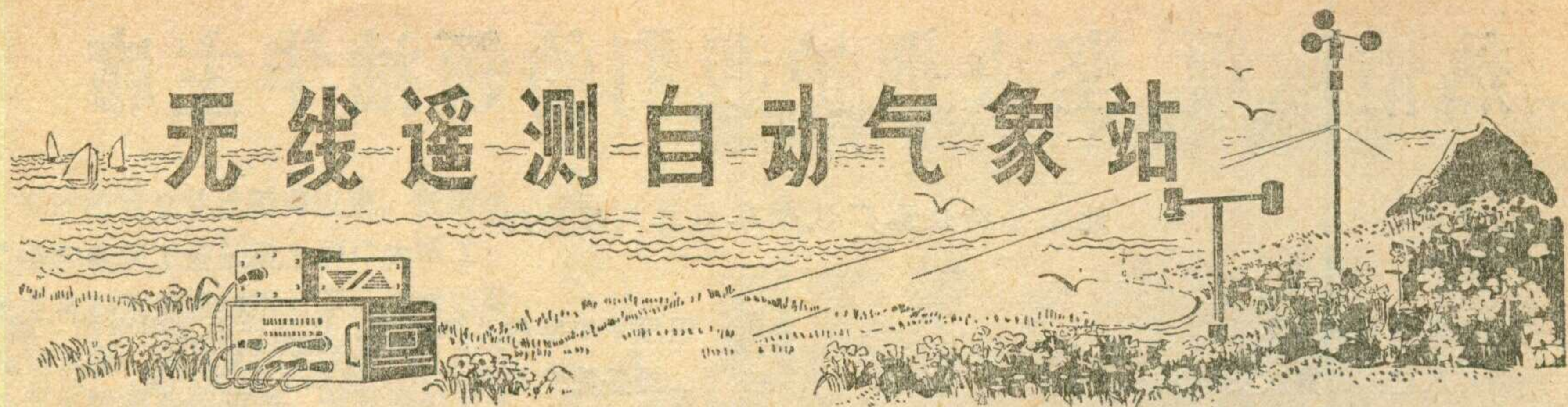
验，积累了丰富的斗争经验。在担任中共中央第一副主席、国务院总理期间，又遇到了灾情严重，“四害”横行等重重困难。他在毛主席的领导下，顶住了逆流，排除了干扰，战胜了困难，正确地妥善地处理了国内外一系列重大问题。就在“四人帮”因地震幸灾乐祸，忙于篡权复辟，不顾灾区人民死活，破坏抗震救灾的情况下，我们敬爱的华国锋同志却冒着强烈余震的危险，亲自率领中央慰问团深入唐山、天津等重灾区慰问视察，这充分说明华主席就象毛主席那样心中只有人民，始终同人民群众心连心。为了战胜严重地震灾害，华国锋同志执行和捍卫了毛主席的自力更生方针，维护了伟大祖国的尊严，表现了中国人民的英雄气概。伟大领袖毛主席逝世后，“四人帮”疯狂跳出来篡党夺权，使我们面临党变修、国变色的危险，以华国锋主席为首的党中央，继承毛主席的遗志，及时粉碎了“四人帮”，挽救了革命，挽救了党，为中国革命和世界革命立下了不可磨灭的丰功伟绩。

以华主席为首的党中央继承毛主席的遗志，又及时作出了建立毛主席纪念堂、出版《毛泽东选集》和筹备出版《毛泽东全集》的英明决定，号召全国人民掀起学习马列著作和毛主席著作的新高潮，集中反映了亿万人民的共同心愿。以华主席为首的党中央还采取了有力措施，带领广大干部群众，夺回“四人帮”干扰破坏造成的损失，使全国革命和生产形势一派大好，越来越好，为实现毛主席给我们提出的四个现代化的宏伟规划提供了可靠保证。

敬爱的华主席成为我们党的领袖时间虽然不长，但已经处处显示出他不愧为毛主席亲自选定和无限信赖的接班人，不愧为把毛主席开创的无产阶级革命事业推向前进的掌舵人，不愧为毛主席缔造的伟大的中国共产党的英明领袖。毛主席的事业后继有人，伟大的祖国前途似锦。对于华主席这样英明的领袖，我们就是要热情歌颂，坚决拥护，誓死保卫。最近，我们车间广大群众怀着无比深厚的无产阶级感情出专栏，办学习班，开赛诗会，歌颂我们衷心爱戴的英明领袖华主席，响应以华主席为首的党中央的号召，掀起了学习马列著作、毛主席著作，大揭大批“四人帮”滔天罪行和抓革命、促生产的新高潮，我们一定要最紧密地团结在以华主席为首的党中央周围，把毛主席开创的无产阶级革命事业进行到底。

（原载 1976 年 11 月 14 日《北京日报》）





### 江苏省无线电研究所气象站研制组

无线遥测自动气象站能自动测报, 1. 大气压力, 2. 大气温度, 3. 大气相对湿度, 4. 二分钟平均风速, 5. 瞬时最大风速, 6. 风向, 7. 累计降雨量, 8. 发报时有无降雨等八个气象要素。每昼夜测报四次, 也可根据需要增减测报次数。整个测报过程完全自动化, 它由高精度电子钟和一系列逻辑程序进行控制。整机采用银锌蓄电池作为能源, 每三个月充电一次。无线遥测自动气象站可以装置在一般气象台站使用, 还可以装置在水库、水电站, 以及难以建立人工气象台站的山区、沙漠、海岛等地区, 及时收集气象资料, 为农业服务, 为国民经济各部门和国防建设服务。

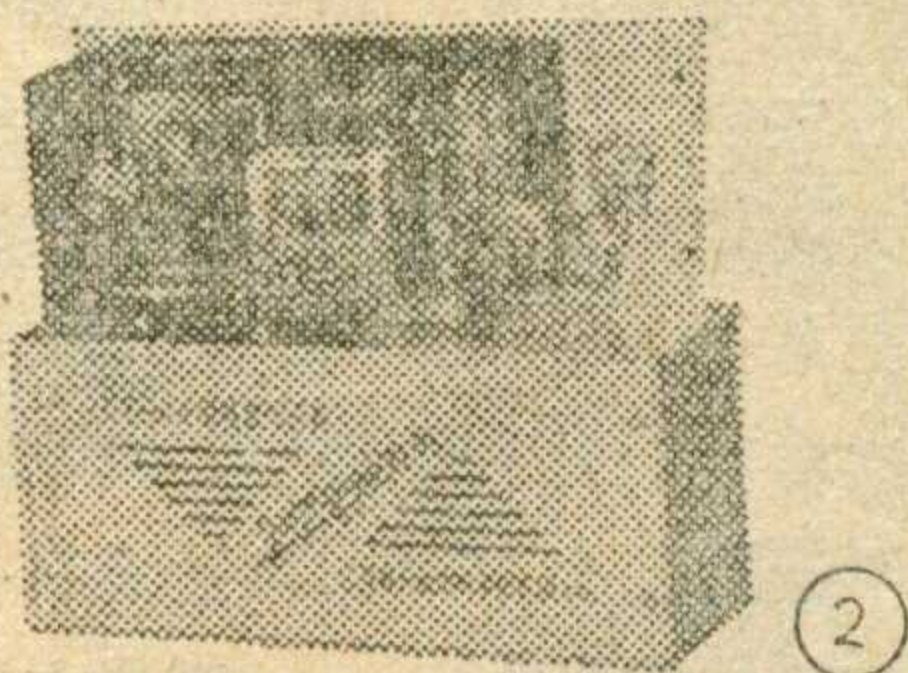
#### 组成部分

无线遥测自动气象站主要由传感器、控制箱、发射机、检查箱、电池等组成(图1)。传感器是用来测量气压、温度、湿度、风速、雨量等气象要素, 并把它们转变成电信号的部分。控制箱包括记录器、存贮器、编码器、自动程序控制等部分, 主要用来控制开关机、记录测量数据、并按程序把测得的八个气象要素数据编成电码送到发射机发送出去。控制箱、发射机和电池安装在1.5米深的地下, 传感器和发射天线等架设在地面上, 相互间用电缆连接(外形参看本刊1976年

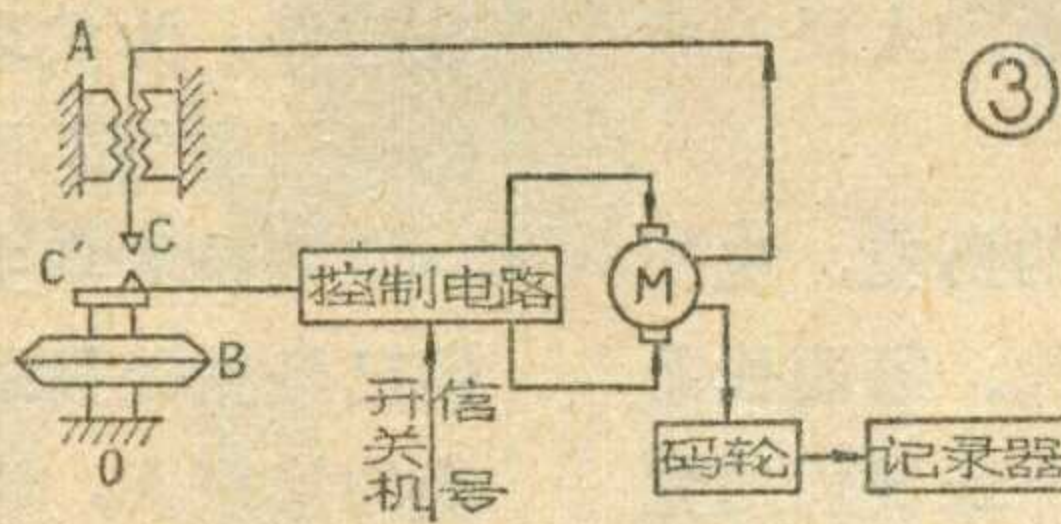
1、2期封底照片), 检查箱仅供安装、调试和维护时使用。

#### 各气象要素的测量

1. 气压测量: 气压测量部件见图2, 测量原理见图3。测量气压的传感器是一个随大气压力变化而产生轴向位移的金属膜真空盒B。



真空盒B产生的轴向位移用测微丝杆A来测量。当气压改变时, 触点C'与固定点O之间的距离就改变, 一定的距离代表着一定的气压, 测微丝杆只要测出C'与O之间的距离, 就可测得气压值。当气压升高



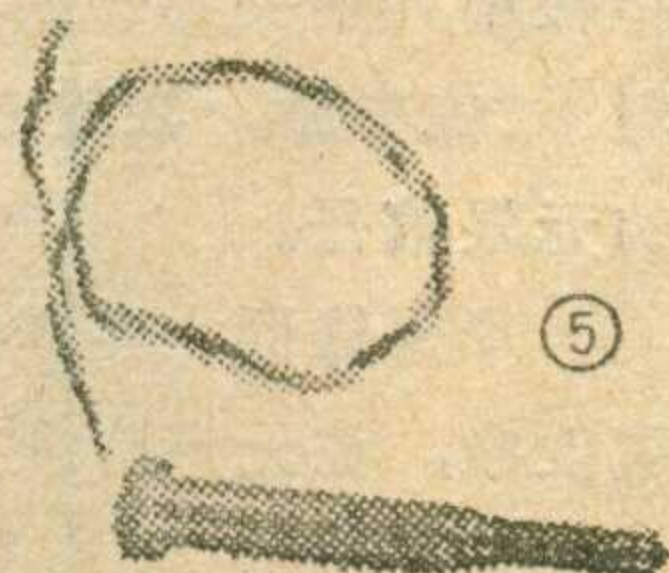
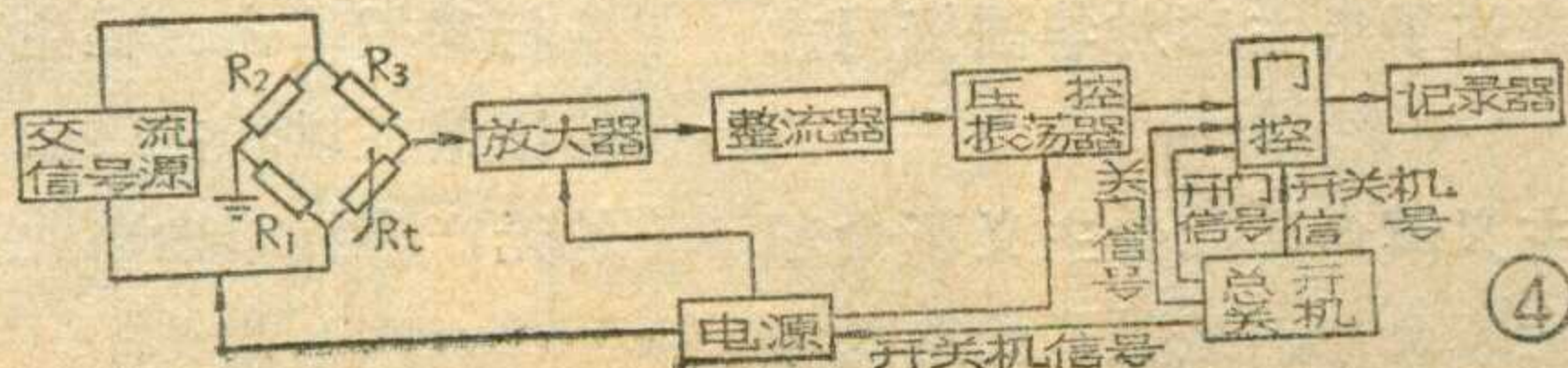
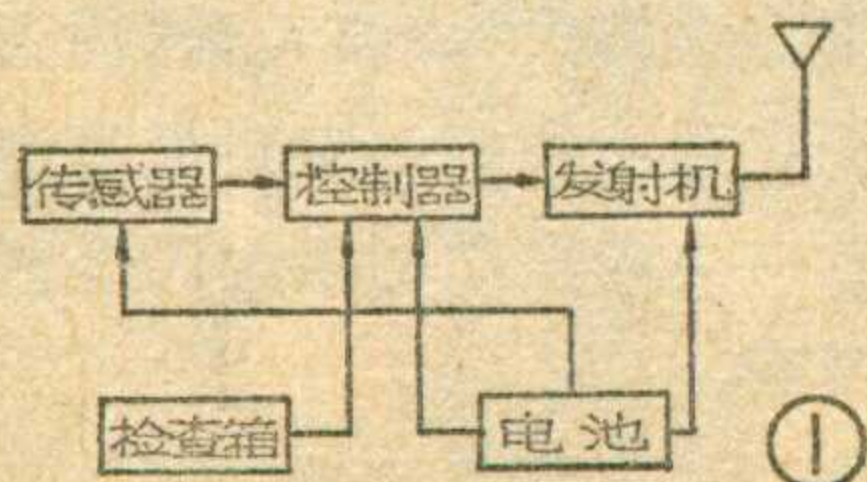
时, 触点CC'断开, 通过自动控制电路使电机M正向转动, 带动测微丝杆A向触点C'接近, 直到CC'接通。当CC'接通时, 自动控制电路又使电机M反向转动, 并带动测微丝杆A离开触点C'。一旦CC'断开, 自动控制电路又使其接通, 电

机来回正反转, 处于动态平衡。这样测微丝杆A就测得C'O的距离, 该距离就代表当时的气压值。

电机转动时, 同时还带动一组十进制记录器码轮转动, 码轮转动的角度与触点C'和固定点O之间的距离成比例, 不同的平衡点就有不同的转动角度。码轮共有三个, 分别代表十位、个位、小数位。每个码轮上各有十个电码块, 分别代表码号0~9, 每个码轮上还接有一个滑动触点, 当滑动触点和某个电码块接通时, 就通过滑动触点将电码送出去。

2. 温度和湿度测量: 温度测量原理如图4所示, 温度传感器 $R_t$ 采用线性好的铜热敏电阻(图5), 其阻值随温度的变化而变化。用铜热敏电阻 $R_t$ 与三个固定阻值的电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 组成电桥, 当 $R_t$ 随温度的变化而改变阻值时, 电桥就失去平衡, 产生一个输出信号, 经放大、整流后去控制压控振荡器。压控振荡器的频率, 随着电桥输出信号电压的改变而变动, 并经门控电路控制, 送到记录器中记录。

门控电路是由电子钟控制的, 电子钟按规定时间给门控电路送来开门信号和关门信号, 只有在门控电路开门到关门这段时间内, 压控振荡器的振荡频率, 才能经门控电路由记录器







记录下来，不同的频率经换算就能代表不同的温度，从而达到测温的目的。

湿度传感元件是采用氯化锂湿敏电阻（图6），其阻值随湿度的变化而改变，测湿原理与⑥测温原理相同。

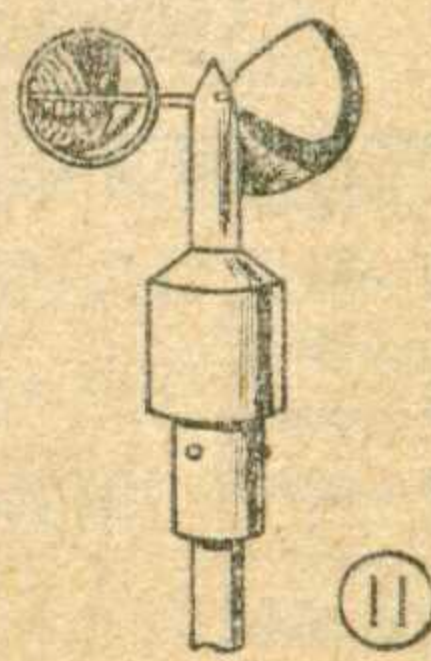
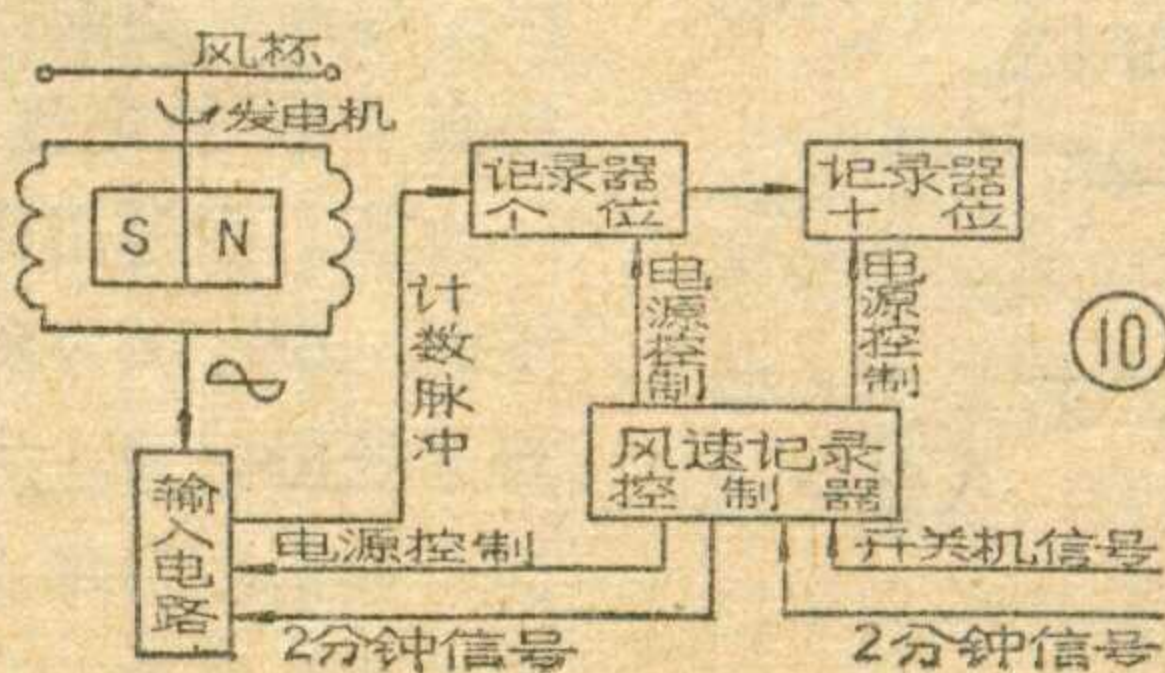
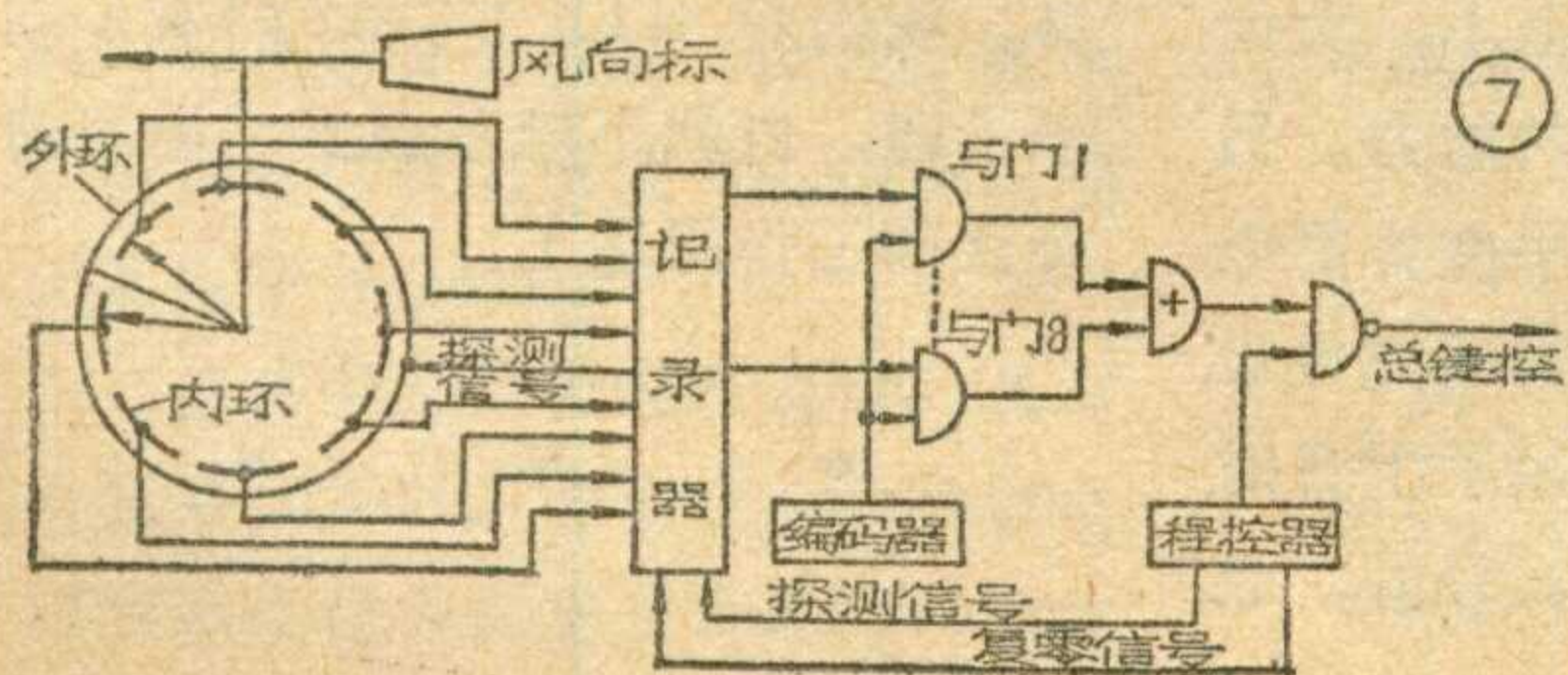
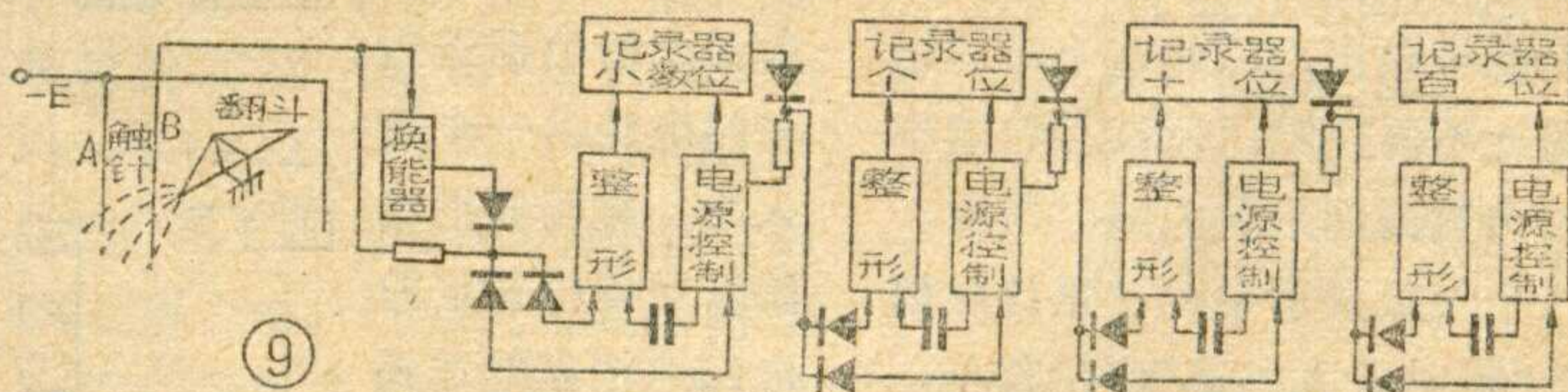
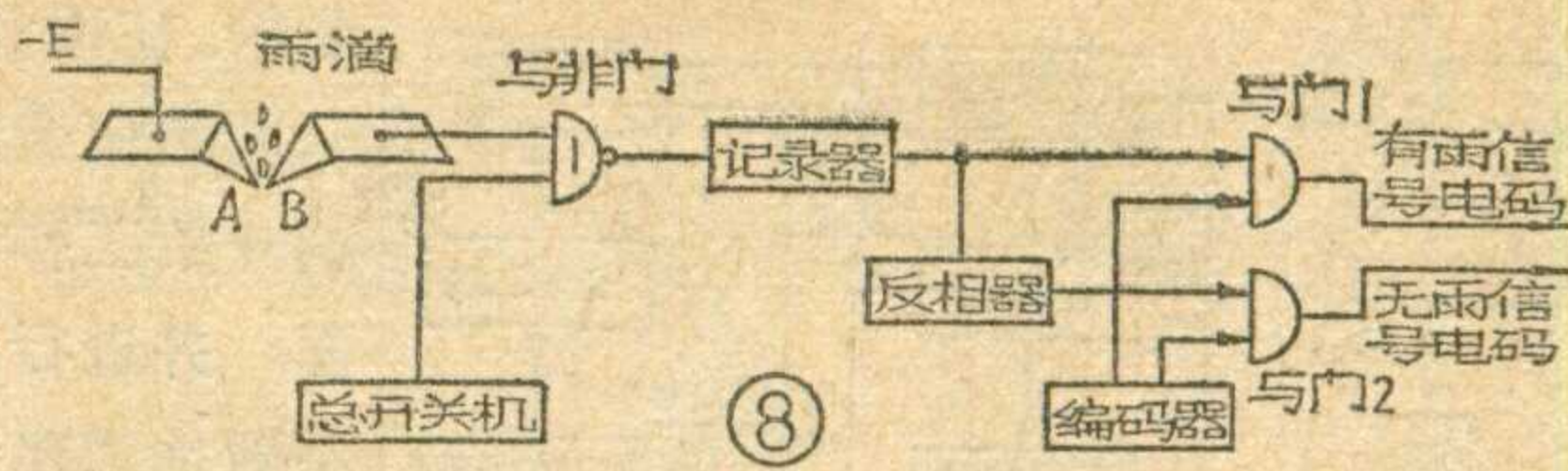
3. 风向测量：风向传感器采用箭杆式风向计，它是由风向标、方位盘、电接触簧片和导电环组成，如图7所示。方位盘上装有相互绝缘的内、外两个导电环，内环又分成相互绝缘的八个等分方位块，分别接到相应的风向记录器上。电接触簧片装在风向标座上，有三个触点，一个触点在外导电环上滑动，两个触点在内导电环上滑动。当风向标随风向变化而转动时，带动电接触簧片同步转动，在一定的方向上，簧片就将内导电环上的某一个或相邻两个方位块接通，因此八个方位块就能测报16个方位。测报时，从程控器送一个探测信号到外导电环，经电接触簧片、方位块送到风向记录器中，就能把对应于方位块的位置记录下来。根据记录器的位置，由编码器通过门电路送出一个代表该方位的电码，在程控器指令下，送到总键控电路发送出去。

4. 发报时有无降雨的测定：发报时有无降雨的测定原理如图8所示，它是通过雨滴感应器和有无降雨鉴别电路来实现的。雨滴感应器是A、B两片镀金铜片，固定在翻斗式雨量计漏斗下端口，A、B间的间距很小，其中A接有固定电压-E，B接到有无降雨鉴别电路。当

有雨滴通过A、B铜片间隙时，利用雨水能导电的特性，使A、B导通，因而使与非门1的一个输入端

的电位为“-E”，当机器正点开机后，总开关机给与非门1的另一输入端送来一个负电位，使与非门1的两个输入端都为负电位，与非门1立即输出一个脉冲信号，由记录器记录下来，并通过与门1输出代表有雨信号的电码。而加到与门2的信号，由于经过了反相器，所以和加到与门1的信号相位相反，与门2关闭。当没有雨滴通过A、B两金属片时，A、B断开，与门1关闭、与门2打开，输出代表无雨的电码。待发报结束后，总开关机由于关机而停止供电，使其复零。

5. 累计降雨量测量：累计降雨量是指二次发报时间间隔内的总降雨量。累计降雨量的测量和记录原理如图9所示。传感器是翻斗式雨量计，它由雨量筒、翻斗和二根并列的不锈钢触针组成。其中一根触针A接有固定电压-E，另一根触针B接到累计雨量控制电路。它也是利用



冲信号，经放大后分二路输出，一路送到控制电路打开记录器电源，另一路送到整形电路经整形后输出计数脉冲信号。当小数位记录器记到10时，控制电路打开个位记录器电源并记录，然后逐个打开十位、百位记录器电源并记录。待发报结束后，总开关机输出复零信号，使累计降雨量控制器和记录器复零。

6. 二分钟平均风速测量：二分钟平均风速是指在正点开机后二分钟内的平均风速。风速测量由风速传感器、输入电路、记录控制电路和记录器等组成（见图10）。

风速传感器由风杯和交流发电机组成（图11）。风杯随风转动时，由交流发电机产生交流信号，风杯转动越快，交流信号频率越高，频率的高低就代表风速的大小。

当正点开机后，风速控制器对风速输入电路和记录器供电。传感器产生的交流信号频率，经输入电

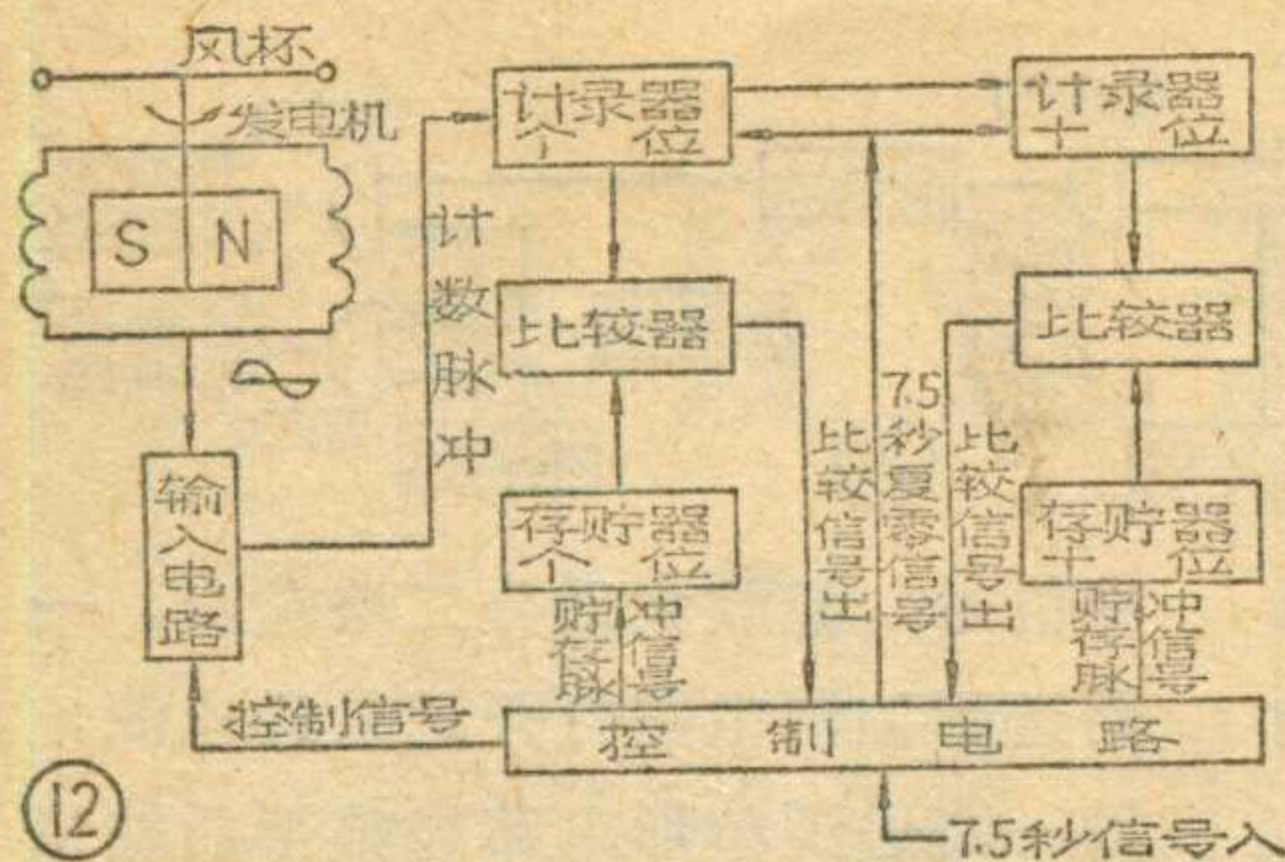
路转换成以风速1米/秒为单位的脉冲信号，送至记录器记录。经过二分钟测量，风速控制器切断风速输入电路的输出信号，使它不能再进入记录器，因此记录器记录的数目就是二分钟平均风速。

7. 瞬时最大风速测量：瞬时最大风速是指在二次发报时间间隔内

雨水能导电的性能，将降雨量转换成电脉冲。只要翻斗翻转一次，就产生一个脉冲信号，所以依次记录翻斗翻转次数，就可测得累计降雨量。

为了节约使用电源，记录器在通常情况下处于关闭状态，只有当降雨量达到0.1毫米时，翻斗翻转一次，A、B导通一次而产生一个脉





⑫ 的最大风速，这个风速实质上是在 7.5 秒时间内的平均风速。瞬时最大风速测量由风速传感器、控制器、记录器、存贮器和比较器等组成(图 12)。风速传感器所产生的交流信号，经输入电路变换成脉冲信号，送到记录器记录。记录器记录的数据和存贮器存贮的数据在比较器中比较，当比较器中有比较信号输出时，推动控制器，控制存贮器将记录数据存贮起来。记录器每 7.5 秒复零一次，存贮器不复零，在存贮器里存贮着记录器输入的最大一个风速数据。例如在某个 7.5 秒时间里，记录器记录数据大于存贮器中存贮数据时，比较器就输出比较信号，存贮器就将这个数据存贮起来；如果在另一个 7.5 秒时间里，记录器记录数据小于存贮器中存贮数据时，比较器无信号输出，因此这个小的记录数据就不再存贮。所以存贮器中所存贮的数据就是最大瞬时风速。

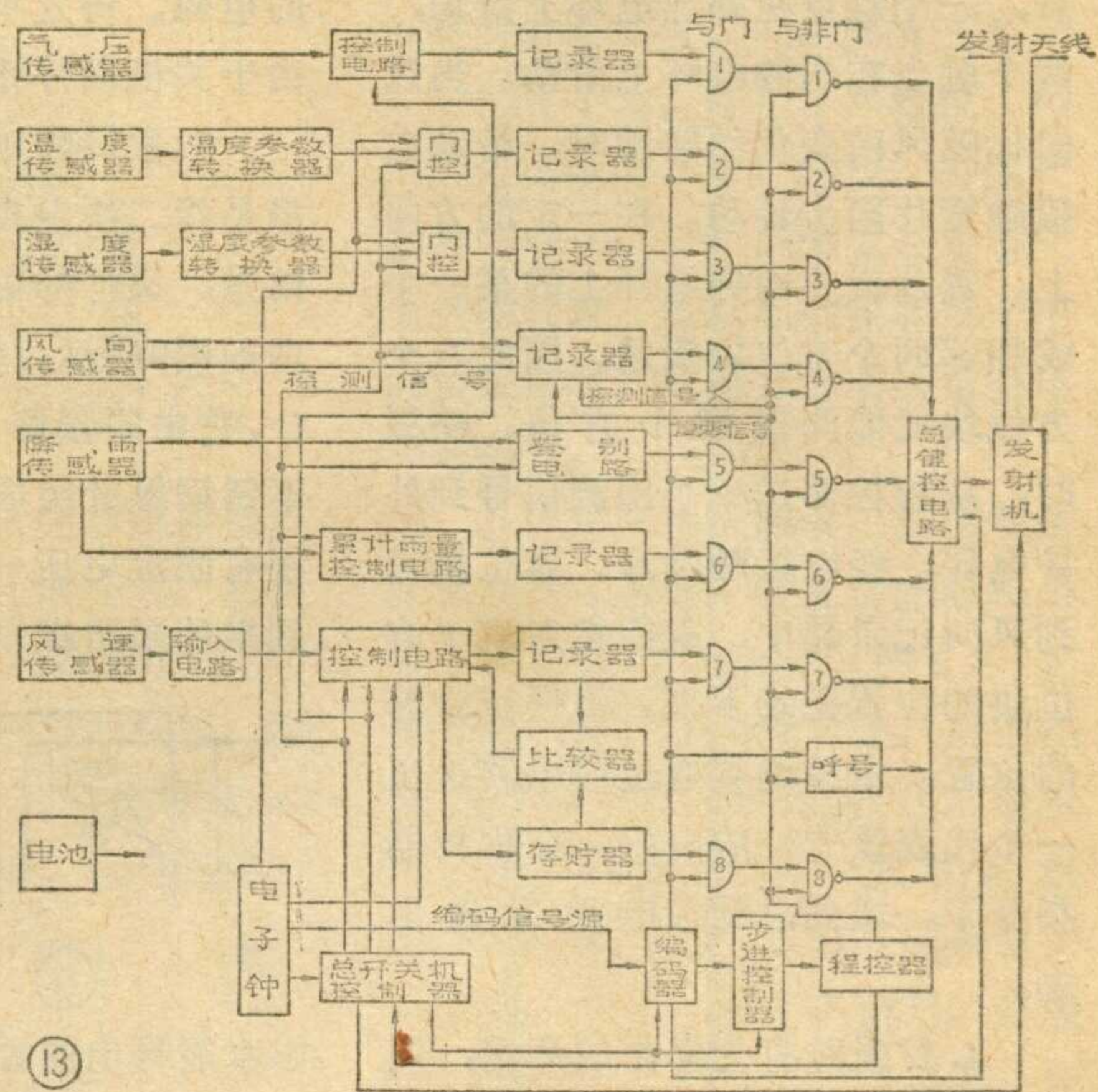
八个气象要素中的“累计降雨量”和“瞬时最大风速”测量部分，在非开机时间内是一直都在进行测

量的。在雨量传感器探测到 0.1 毫米的降雨量时，累计雨量控制器就开始工作，打开雨量记录器电源，并进行记录；风速传感器则不断地送出风速信号，经输入电路变换成电脉冲，由风速存贮控制电路控制，通过比较器，存贮瞬时最大风速数据。

### 整机工作原理

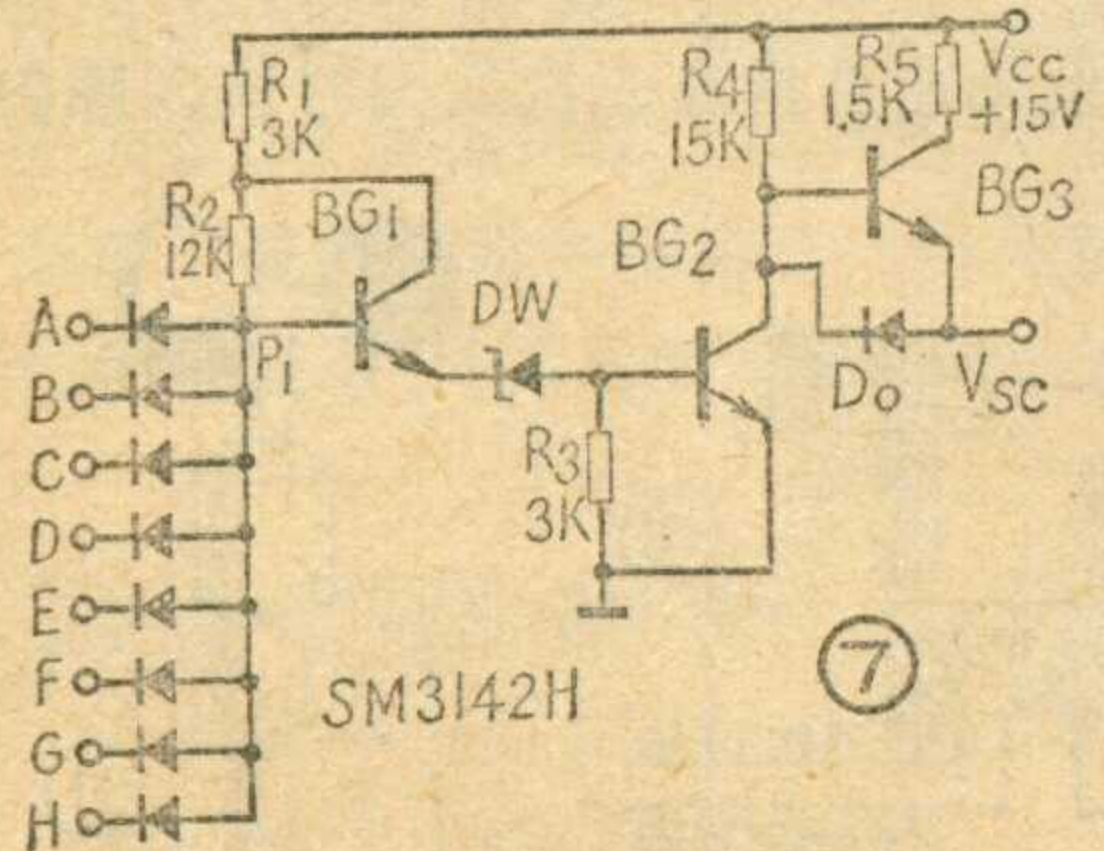
上面已经讲了八个气象要素的测量记录方法，现在再来讲一讲无线遥测气象站整机工作过程：图 13 是它的方框图，电子钟按规定的时

间给总开关机控制器发出开机信号，整机立即开机，接通有关部分的电源，编码器首先使呼号电码进入总键控电路，发射机就发出呼号电码，每一个自动气象站有自己的呼号，拍发呼号电码，就是表示某一自动气象站开始测报气象资料了。在连发二分钟呼号的同时，测量各气象要素并记录完毕，各记录器把所记录的数据送到与门电路的一个输入端，编码器把编码信号源中预定的电码也相应地送到各与门电路的另一



(上接第 6 页)

有源“与非”门，图 7 就是这种类型的 SM3142H 型 HTL 电路。在这种



电路中，输出管 BG<sub>2</sub> 的集电极接入了由 BG<sub>3</sub> 组成的射极跟随器，构成了一个动态负载。当输出高电平时，BG<sub>2</sub> 是截止的，V<sub>cc</sub> 就通过 R<sub>4</sub> 向 BG<sub>3</sub> 提供基极电流，使 BG<sub>3</sub> 导通。BG<sub>3</sub> 导通时的输出电阻很小，大大提高了带“拉电流负载”的能力。另一方面，在输出由低电平变为高电平时，BG<sub>3</sub> 又为负载电容的充电设置了低阻回路，大大缩短了上升时间，输出波形的上升沿比较好，也提高了电路的开关速度。

本文只介绍了 HTL 系列数字集成电路的基本门——“与非”门，国产 HTL 数字集成电路的产品还有“与或非”门、JK 触发器以及中规模集成电路(如十进制译码器)等等。我们对 HTL “与非”门有了初步了解，也就不难掌握其它电路的特性和工作原理了。

\* \* \*



# HTL 高抗干扰数字集成电路

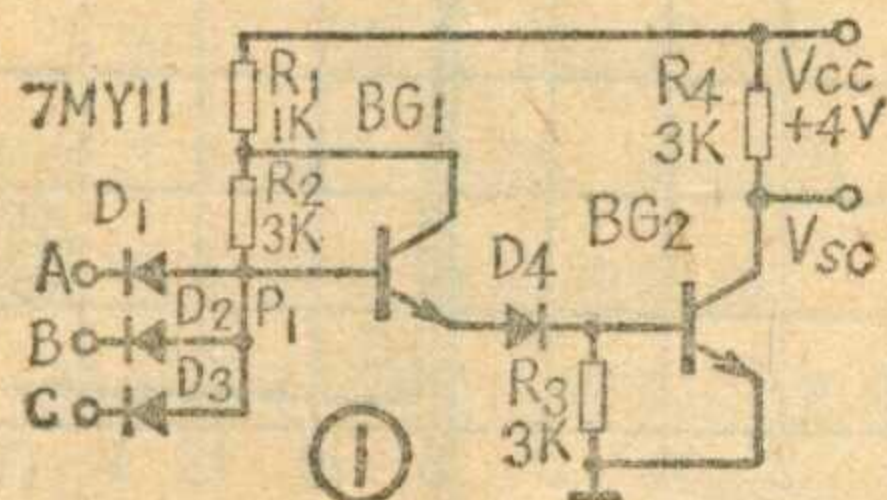
宋 东 生

HTL 系列数字集成电路具有较高的抗干扰能力，它的直流噪声容限（即保证逻辑系统正常工作所容许的最大噪声电压）可达 5~6 伏，在一定程度上提高了逻辑系统的稳定性和可靠性。

## 从 DTL 电路谈起

HTL 电路是在 DTL 电路（二极管—晶体管逻辑电路）的基础上发展起来的，为了深入了解 HTL 电路的工作原理和基本特性，有必要先从 DTL 电路谈起。

图 1 是国产 7MY11 型 DTL

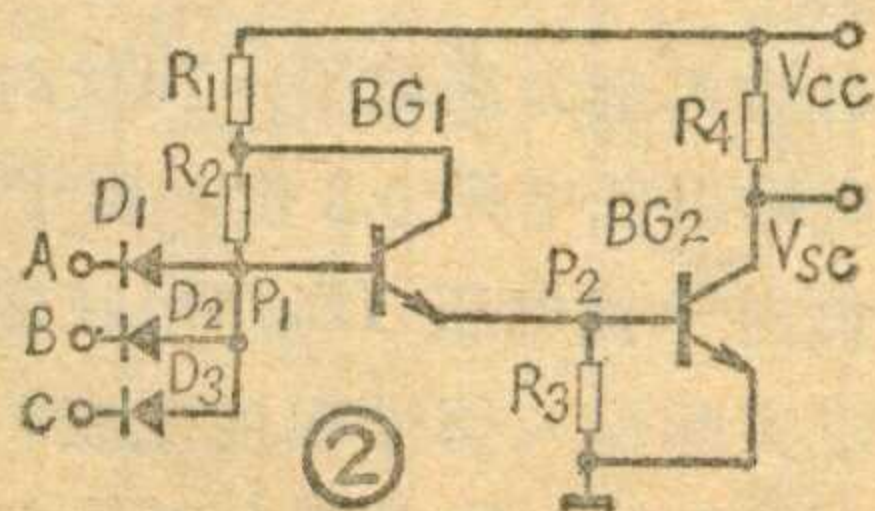


“与非”门电路。二极管  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  组成“与”门， $BG_1$  接成射极跟随器，输出级  $BG_2$  是一个反相器。当输入端 A、B、C 中，有一个或一个以上为低电平 0.3 伏时，相应的门二极管导通， $P_1$  点电位被箝制在  $V_{P1} = V_{rd} + V_D \approx 0.3 + 0.7 = 1V$ （式中  $V_D$  是二极管的正向压降）， $BG_1$ 、 $D_4$ 、 $BG_2$  均截止，输出高电平  $V_{cg} \approx 4V$ 。当输入端 A 与 B 与 C 均接高电平 +4V 时，门二极管全截止， $P_1$  点电位升高，使  $BG_1$ 、 $D_4$ 、 $BG_2$  同时导通， $P_1$  点电位被箝制在  $V_{P1} = V_{be1} + V_{D4} + V_{be2} \approx 0.7 + 0.7 + 0.7 = 2.1V$ ，此时，流过  $R_2$  的电流几乎全部注入  $BG_1$  的基极，利用  $BG_1$  的电流放大作用，向  $BG_2$  提供足够大的基极电流使  $BG_2$  饱和，输出低电平  $V_{cd} \approx 0.3V$ 。

电路中的射极跟随器  $BG_1$  具有电流放大作用，能把较小的基极电流变换成较大的发射极电流，这就

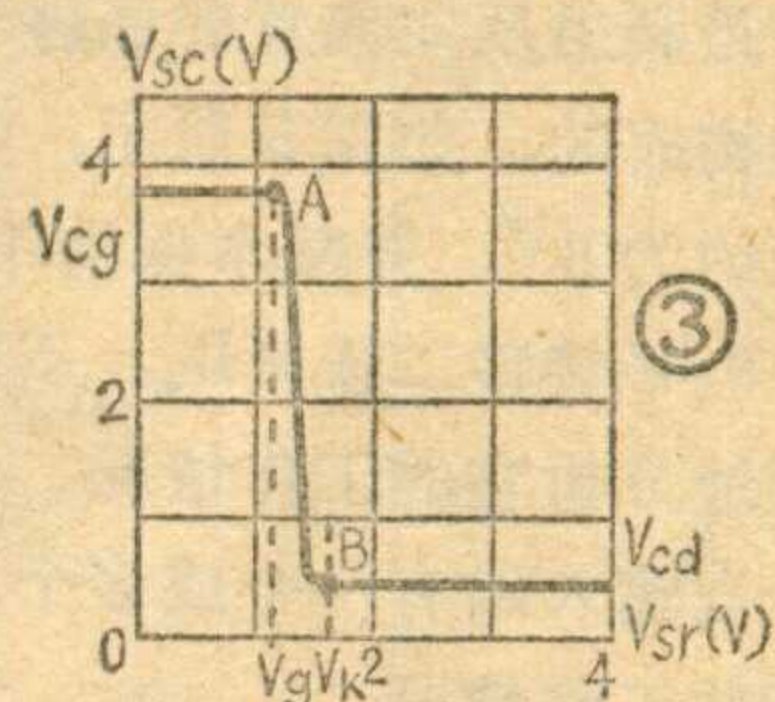
使输入端为低电平时灌到前级的负载电流很小，前级“与非”门就可以带动更多的负载；另一方面，在输入全为高电平时， $BG_1$  又能保证反相器  $BG_2$  获得足够大的基极驱动电流，使  $BG_2$  深度饱和，提高了电路的负载能力。由于  $BG_1$  的集电极和基极之间加了反馈电阻  $R_2$ ，基极电位总是低于集电极电位，确保  $BG_1$  工作于非饱和状态，提高了电路的开关速度。

串联在  $BG_1$  发射极的二极管  $D_4$  叫电平转移二极管，它是影响电路抗干扰能力的关键元件，我们详细分析一下它的作用。如果没有  $D_4$ ，则 DTL 电路如图 2 所示。当输入为低电平 0.3 伏时， $P_1$  点电位为 1 伏， $BG_1$  导通， $P_2$  点电位约 0.3 伏， $BG_2$  仍截止，输出高电平  $V_{cg} \approx 4V$ 。若由于外来电磁场的干扰，在输入端产生一个感应电压  $\Delta E_1$ ，它叠加在标准信号电平 0.3 伏上，使  $P_1$  点电位升高为  $V_{P1} = V_{rd} + \Delta E_1 + V_D \approx 0.3 + \Delta E_1 + 0.7 = 1V + \Delta E_1$ 。显然，当干扰电压  $\Delta E_1$  的幅度达到 0.4 伏以上时， $P_1$  点电位就会高于 1.4 伏，足以使  $BG_1$ 、 $BG_2$  导通，电路状态发生翻转，造成不能允许的逻辑错误。接入电平转移二极管以后，由于它的正向压降约为 0.7 伏，为使  $BG_2$  导通， $P_1$  点的电位至少应有 2.1 伏（即  $V_{P1} = V_{be1} + V_{D4} + V_{be2} \approx 0.7 + 0.7 + 0.7 = 2.1V$ ），这时，只要叠加在低电平输入信号上的干扰电压幅度不大于 1.1 伏，输出高电平将维持不变。由于  $D_4$  的引入



提高了电路的抗干扰能力，所以又称它为抗干扰二极管。

通过以上的分析我们了解到，门电路输出高电平和低电平两个对立的工作状态是由输入信号电压决定的。输出电压  $V_{sc}$  对输入电压  $V_{sr}$  的这种依附关系，可以绘成电压传输特性曲线如图 3 所示。它直观地反映出集成电路逻辑门的一些重要特性。从电压传输特性上可以找到它的一些重要参数，如输出高电平  $V_{cg}$ 、输出低电平  $V_{cd}$ 、开门电平  $V_k$ 、关门电平  $V_g$  以及抗干扰能力等。从图 3 的曲线可以看出，当输入电压  $V_{sr}$  由零值开始增加时，起初输出电压  $V_{sc}$  并不发生变化，维持输出高电平，但  $V_{sr}$  增大到 A 点所对应的电压以后， $V_{sc}$  进入过渡区开始下降，当  $V_{sr}$  大于 B 点所对



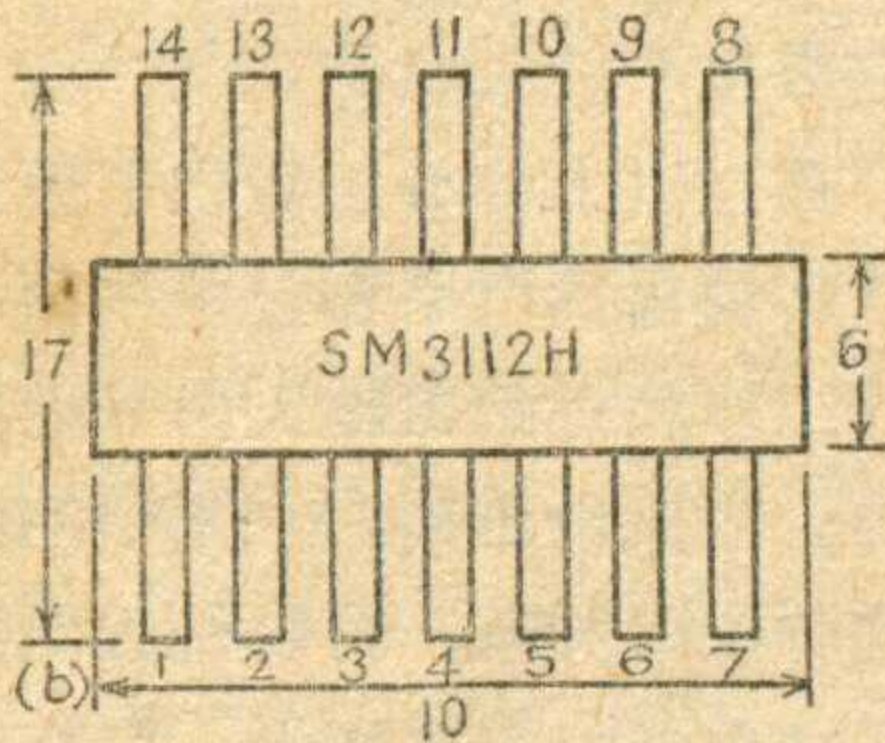
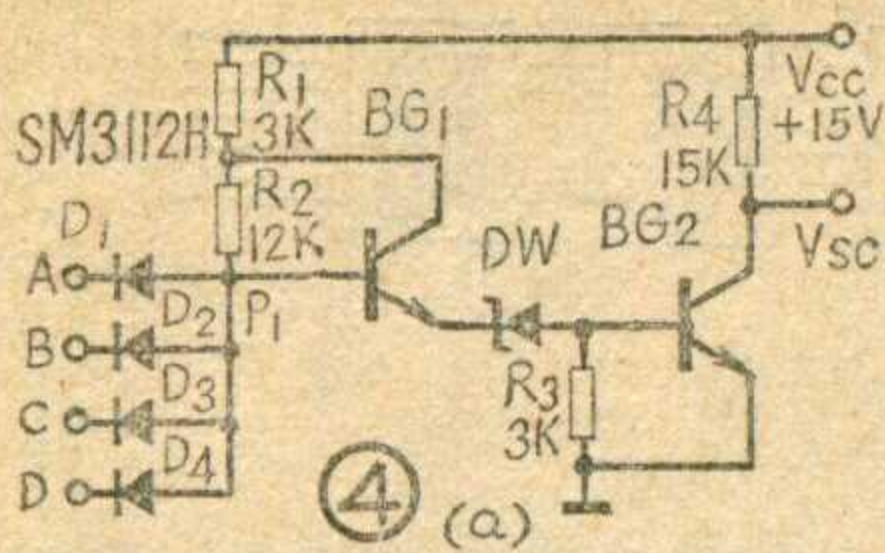
应的电压以后， $V_{sc}$  变为低电平。

我们把使输出电压刚刚达到低电平时的输入电压称为开门电平  $V_k$ ，即 B 点所对应的输入电压值。开门电平越小，则电路处于“1”态时的抗干扰能力越强，因为前级门的输出高电平  $V_{cg}$  减去开门电平  $V_k$  就是这一级“与非”门“1”态时的抗干扰能力  $\Delta "1"$ ，即

$$\Delta "1" = V_{cg} - V_k$$

我们把输出电压刚刚达到高电平时的输入电压称为关门电平  $V_g$ ，即 A 点所对应的输入电压值。关门电平越大，则电路处于“0”态时的抗干扰能力越强，因为关门电平  $V_g$  减去前级门的输出低电平  $V_{cd}$  就是





这一级“与非”门处于“0”态时的抗干扰能力 $\Delta V_0$ ，即

$$\Delta V_0 = V_g - V_{cd}$$

由图3可以看出，DTL电路的抗干扰能力不是很强的。

### HTL 电路的逻辑功能

图4a是国产 SM3112H 型 HTL 集成电路“与非”门的具体线路，图4b是它的外形图。它与7MY11型DTL电路的结构大体相同，唯一的区别就是用稳压管  $D_w$  (集成电路中的稳压管是利用反向偏置的晶体管的发射结构成的，如图5所示，其击穿电压约为6V，并基本保持不变) 替换了电平转移二极管  $D_4$ 。下面我们扼要地分析它的工作情况。

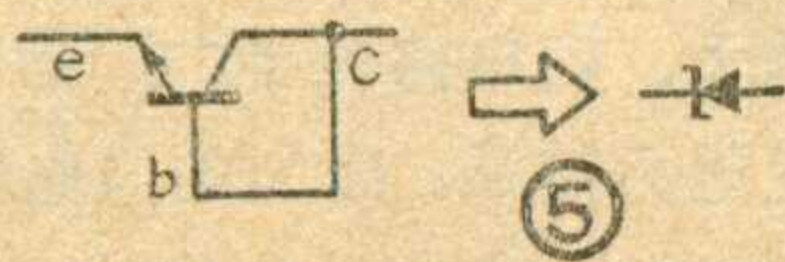
1. 当输入端有一个或多个为低电平时的工作情况。

假定输入端A接低电平0.3伏，其余三个输入端全接高电平15伏，则门二极管  $D_1$  导通，有电流  $I_{rd}$  自电源  $V_{cc}$  经电阻  $R_1$ 、 $R_2$  及  $D_1$  流向输入端A，作为前级的“灌电流”负载，这时  $P_1$  点的电位被箝制在

$$V_{P1} = V_{cd} + V_D \approx 0.3 + 0.7 = 1V$$

由于  $BG_1$  的发射极串联稳压管  $D_w$ ，所以  $V_{P1} = 1V$  不能使稳压管击穿， $BG_1$ 、 $BG_2$  都截止，输出高电平  $V_{cg} \approx V_{cc} = 15V$ 。

2. 当所有输入端全为高电平时



的工作情况。

若所有输入端全接高电平15伏，则门二极管都截止， $V_{D1}$  为高电平，它足以使稳压管  $D_w$  反向击穿，从而使  $BG_1$  导通， $BG_2$  进入饱和状态，电路输出低电平  $V_{cd} \approx 0.3V$ 。此时， $P_1$  点电位被箝制在

$$V_{P1} = V_{be1} + V_{DW} + V_{be2} \\ \approx 0.7 + 6 + 0.7 = 7.4V$$

综上所述，HTL 电路实现了“与非”门的逻辑功能：当所有输入端为高电平时，输出为低电平；输入端中只要有一个为低电平，输出为高电平。

### 抗干扰能力

HTL 电路由于采用了稳压管  $D_w$  代替了电平转移二极管，使抗干扰能力得到大幅度的提高，下面以 SM3112H 型 HTL“与非”门为例进行简单的分析。

SM3112H 型 HTL“与非”门的技术条件上规定，在电源电压  $V_{cc} = 15V$  时，输出高电平  $V_{cg} \geq 13.5V$ ，输出低电平  $V_{cd} \leq 0.5V$ 。这里我们取  $V_{cg} = 14V$ ， $V_{cd} = 0.3V$ 。

当输入端A接低电平0.3伏时，输出应为高电平14伏，但是由于外来的正向干扰电压  $\Delta E_1$  作用在输入端，使实际输入信号幅度增大到  $V_{rd} + \Delta E_1$ ，为了保持输出标准高电平不变，就应使  $BG_2$  处于截止状态，即  $V_{be2} < 0.7V$ ，根据图4a可以列出以下不等式

$$V_{be2} = V_{rd} + \Delta E_1 + V_{D1} - V_{be1} - V_{DW} < 0.7V$$

代入具体数值后，可以求出  $\Delta E_1$  的容许值

$$\Delta E_1 + 0.3 + 0.7 - 0.7 - 6 < 0.7V \\ \text{即} \quad \Delta E_1 < 6.4V$$

这就是说，只要干扰电压  $\Delta E_1$  不大于6.4伏，电路输出高电平就能稳定不变。

当输入全为高电平+14伏时，电路应输出低电平0.3伏，由于外来的负向干扰电压  $\Delta E_2$  作用在输入端，使实际输入信号幅度变成  $V_{rg} - \Delta E_2$ ，为了保持输出低电平稳定不

变，应使  $BG_2$  工作于饱和状态，即  $V_{be2} > 0.7V$ ，根据图4a又可列出以下不等式

$$V_{be2} = V_{rg} - \Delta E_2 + V_{D1} - V_{be1} - V_{DW} > 0.7V$$

将具体数值代入

$$14 - \Delta E_2 + 0.7 - 0.7 - 6 > 0.7V$$

可以求出  $\Delta E_2$  的容许值

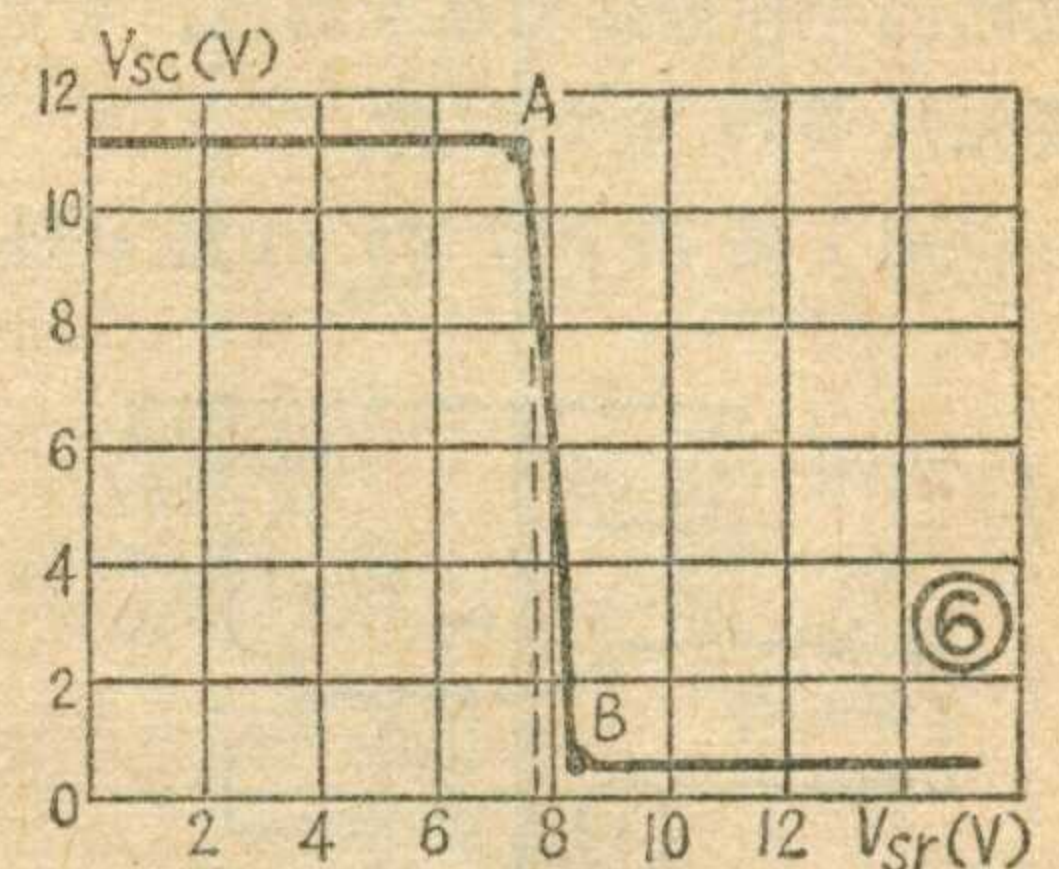
$$\Delta E_2 < 7.3V$$

即只要  $\Delta E_2$  不大于7.3伏，就能保证电路输出低电平稳定不变。

图6绘出了 SM3111H 的电压传输特性。

### 负载能力

图4a所示的HTL“与非”门通常



叫做无源“与非”门，这是因为输出管的集电极是用电阻  $R_4$  做负载。这种门的输出端往往是带上一些同类型的“与非”门。当输出低电平时，后级“与非”门把负载电流自输出端灌入  $BG_2$ ，由于  $BG_2$  处于深度饱和状态，输出电阻很小，所以带负载能力很强，输出低电平比较稳定。当输出为高电平时，后级门的输入二极管均截止，电源经  $R_4$  向后级门提供很小的反向漏电流，所以输出高电平也基本上保持稳定。

值得提出的是，在工业自动化控制装置中，HTL电路所带的负载不一定是同类型的门电路，有时要与分立元件相连接，这时“与非”门输出高电平时，往外拉出的负载电流可能比较大，由于无源“与非”门的输出电阻很大 ( $R_4 = 15K$ )，负载电流在  $R_4$  上产生的电压降使输出高电平明显下降，严重偏离标准电平。为了解决这一问题，又生产了一种

(下转第4页)



# 硅光电池

## 在电影放映扩音机中的应用

史爱宝 杨炯枢

在电影放映扩音机中，一般采用光电管将声音由光量变化转换为电讯号。但是光电管内阻高、体积大，而且工作时须加一直流高电压（约90伏），此高电压又需随光电管在使用中不断老化而予以调节。

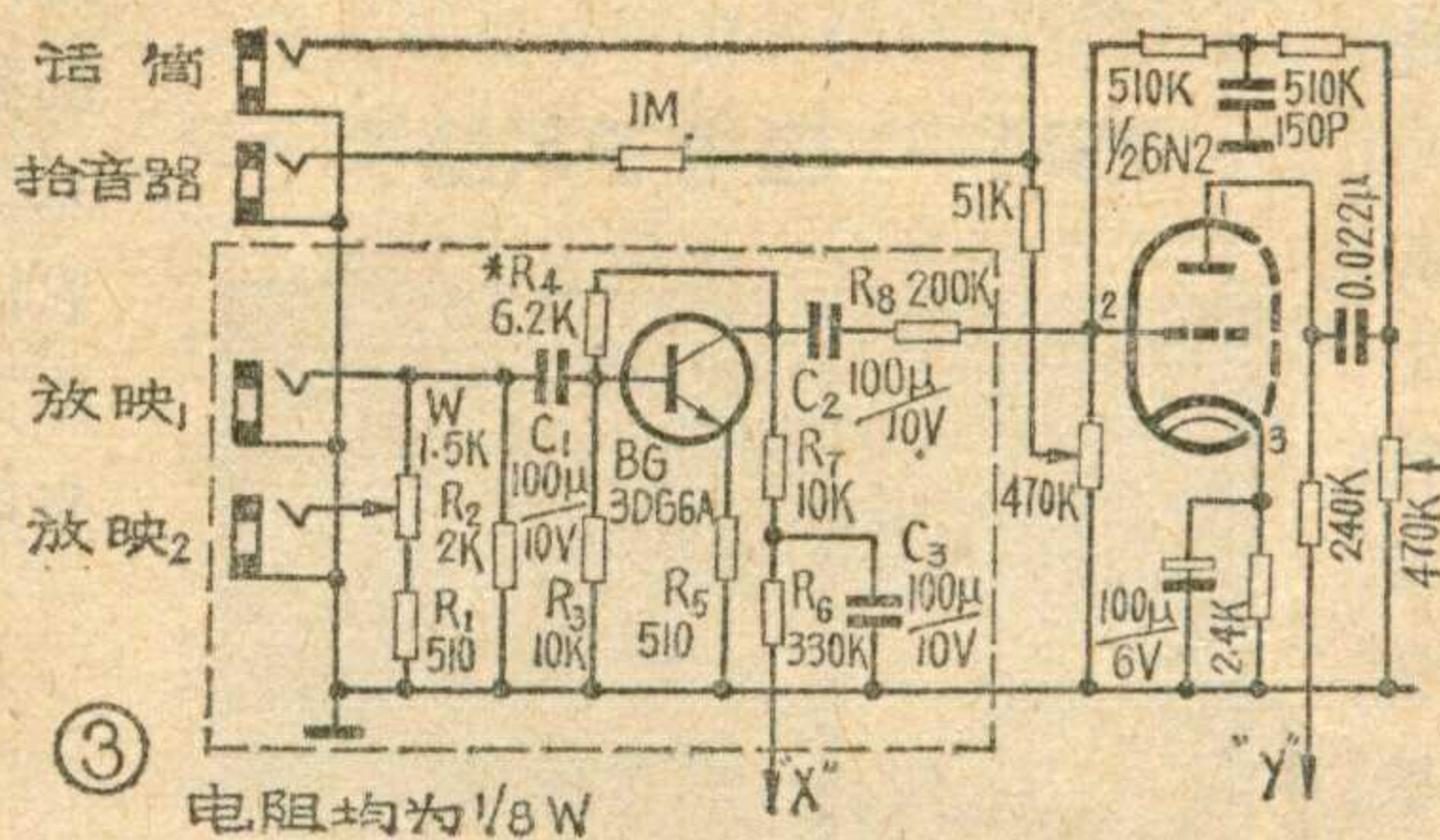
硅光电池具有体积小、工作稳定、不需要工作电压的优点，在电影放映扩音机中用它来代替光电管，对电影胶片还音具有良好的听觉效果，而且电特性也较好。

下面以“解放103型便携式放映扩音机”为例，介绍将光电管改为硅光电池的电路。

图1所示为光电管和硅光电池的实物对比。从图中可看出光电管体积很大，它的内阻高，因此对连接导线的线间电容有严格的要求。对于具有低阻抗的硅光电池，其连接线可用普通导线。

图2为“解放103型扩音机”线路图。图中虚线框内即为光电管输入前置部分。为使扩音机输入电路与光电管阻抗匹配，采用了高阻抗

输入电路。 $W_1$ 和 $W_2$ 为调节光电管工作直流电压的电位器； $S_1$ 和 $S_2$ 为光电管的三孔插座； $C_3$ 为交连电容，电声讯号由该电容输入至 $V_{1a}$ （ $\frac{1}{2}6N2$ ）的栅极。现改用型号为2CR21硅光电池以代替原来的光电管。通常

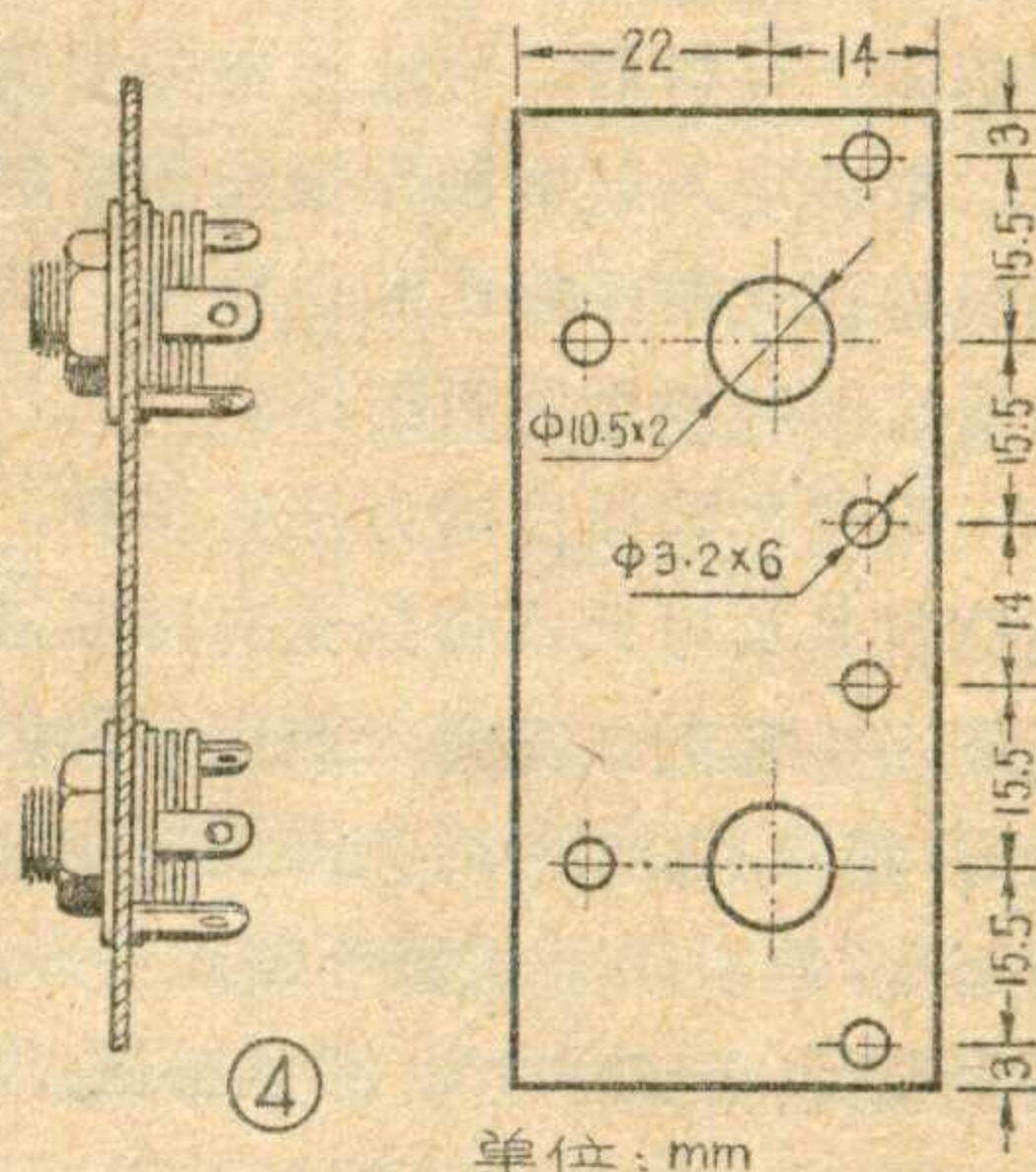


光电管内阻为几兆欧姆，而硅光电池只有几百欧姆，因此我们在输入电路中加入一由晶体三极管3DG6A组成的匹配电路如图3虚线框内部分所示，使该电路输入阻抗降低。图3中电位器 $W$ 的作用是使两台放映机在放映过程中交换画面时，使输出讯号获得平衡。此电位器在固定频率校验声带时加以细心调节，待调平衡后，不宜经常变动。 $R_2$ 为负载； $C_1$ 为讯号交连电容； $R_3$ 、 $R_4$ 组成偏流电路， $R_4$ 以调整到使该管在静态时集电极电流为0.8毫安为最佳； $R_6$ 、 $R_7$ 组成该管电源供给，

$R_8$ 兼讯号输出负载。图3中标有“x”、“y”的线头，相应接到图2中标有“x”、“y”的地方。

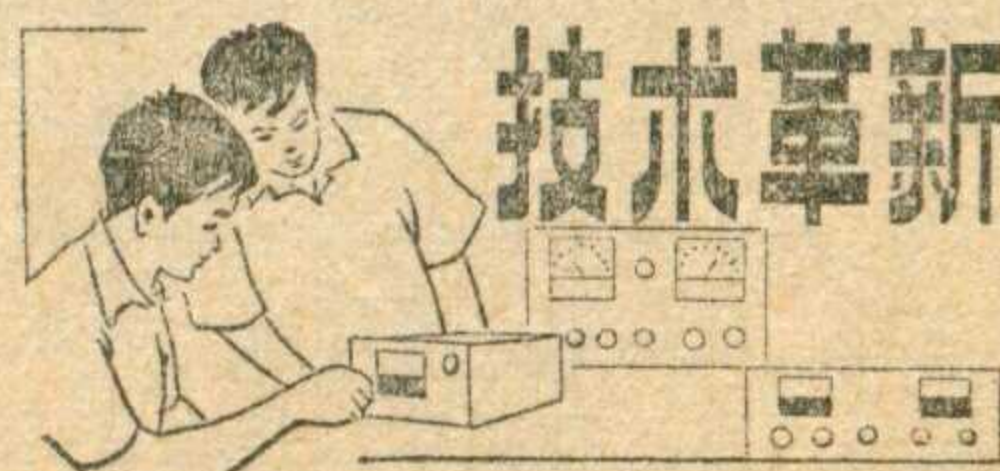
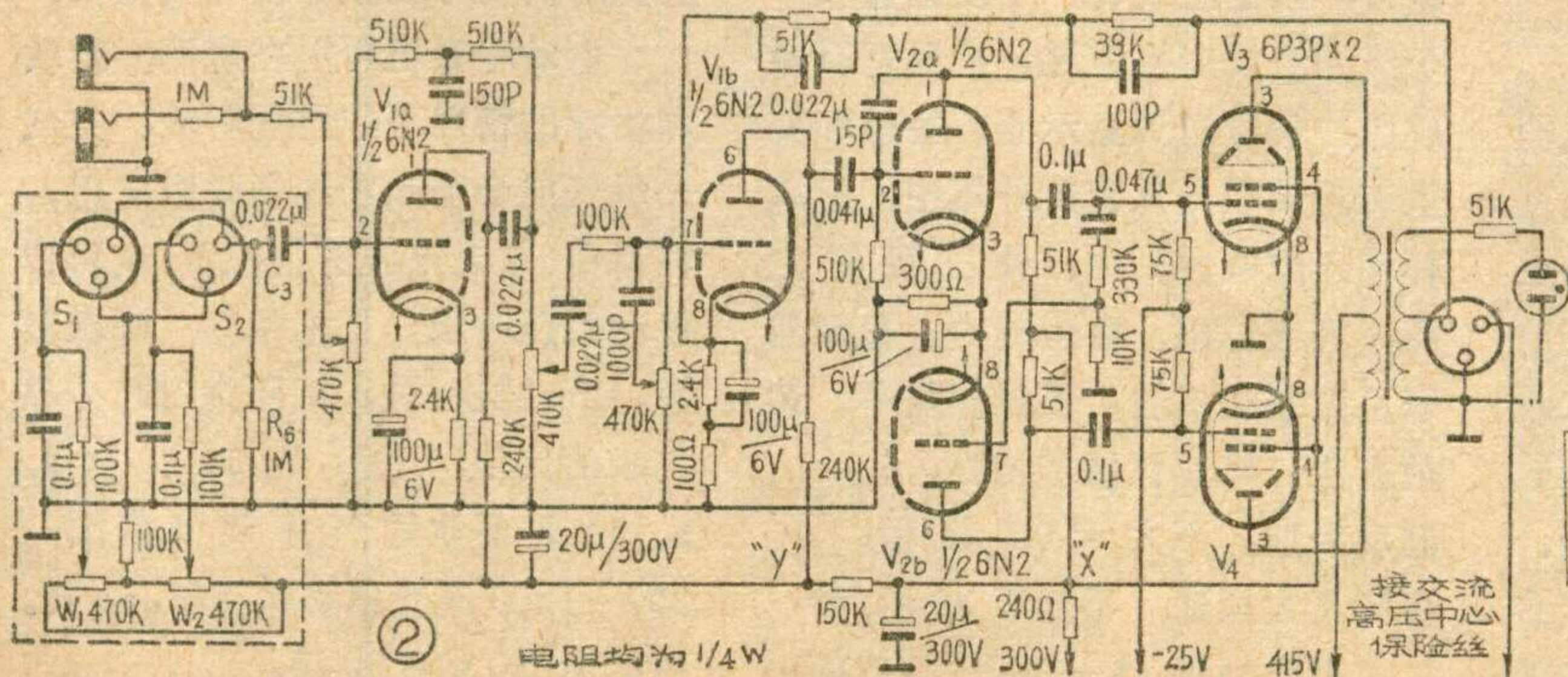
在改装过程中，必须将原光电管导线拆去，换上普通二芯线和话筒插口。原有光电管三脚插座应拆去，换上如图4所示的香蕉插座板。图中标有尺寸，以便自己动手制作。

图3虚线框中电路可装置在一小块印刷板上。为便于制作，图5所示为1:1印刷电路图。图5印刷板固定在扩音机前置屏蔽盒内，如图6所示。



这样既方便又可避免电磁感应。图7为装置印刷板的固定角铁架，具体尺寸如图所示。

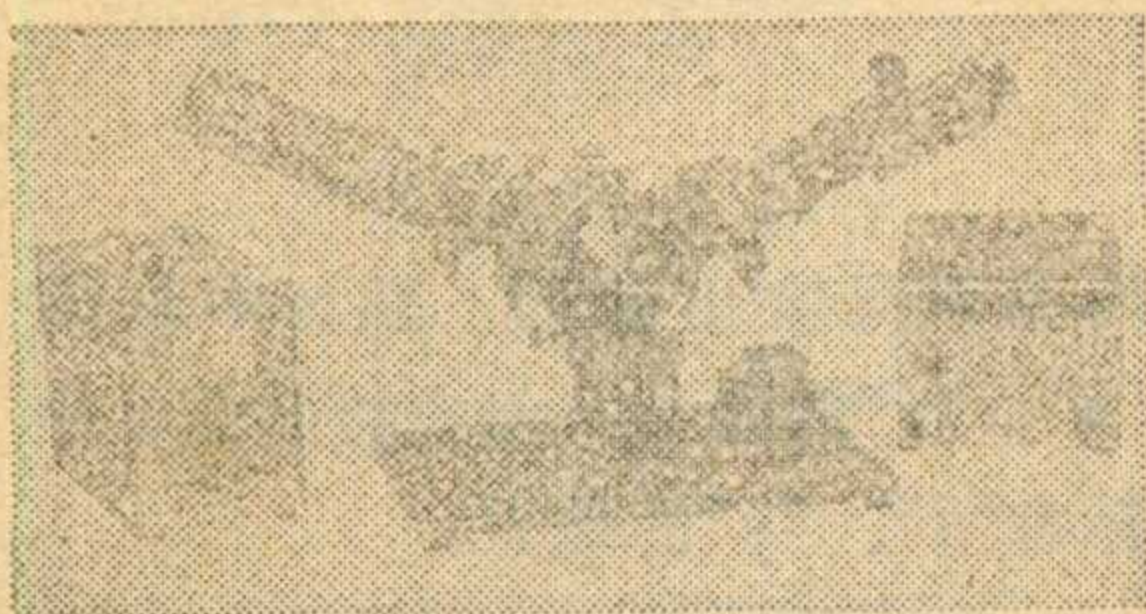
光电管和硅光电池的更换很简便，如图8所示。将光电管从隔离罩中取出，用绝缘材料（胶木、塑料、有机玻璃）做成圆棒插入原光电管所占的位置并将螺丝拧紧即可。图8(b)中（下转第24页）



### 技术革新



## JT75—1 型激光椭圆仪



随着我国半导体器件的发展，特别是大规模集成电路的发展，要求更精确地测定和控制工艺中的薄膜厚度。椭圆仪就是用来测定固体表面薄膜的厚度和折射率的仪器。如测定硅片上二氧化硅、氮化硅、氧化铝的薄膜。也可以对玻璃片上的介质膜，金属表面的氧化膜进行测定。仪器的基本原理是以氦氛激光光源发出的光束，通过具有光学读数装置的起偏器和 $1/4$ 波片，在被测薄膜上反射后，再通过检偏器消光，来确定入射椭圆偏振光和反射直线偏振光的振幅比和位相差，从而测定薄膜厚度和折射率。

测量薄膜厚度的方法有多种，椭圆仪是利用椭圆偏振光对薄膜进行测定，它的优点是能测定很薄的膜厚，精度高，能同时测薄膜厚度和折射率，测量时不须破坏薄膜样品。测量范围： $0-3000\text{\AA}$ ；测量精度：厚度 $< \pm 10\text{\AA}$ 、折射率 $< \pm 0.005$ 。

椭圆仪是西安市碑林区电子仪器厂广大职工在西安交通大学的协作下，自行设计试制成功的。

## 73 型高频图示仪

天津市渤海无线电厂试制成功一种高频图示仪，是利用扫频的方法产生一个频率可在指定范围内反复而连续变化的扫频信号源，利用扫频信号可以迅速而直观地测试收音机的频率范围、灵敏度和假象等特性，而不必用高频信号发生器、示波器、毫伏表、电源等一套繁多的仪表。用这种图示仪作收音机的

统调和其他指标的测试非常方便，工作效率可提高二倍，劳动强度大为减轻。

73 型高频图示仪包括扫频部分、频标部分和显示部分（水平、垂直电路）。扫频频率为 25 赫；扫频范围为： $500\sim 1700$  千赫（中波）； $3.6\sim 13.6$  兆赫（短波<sub>1</sub>）； $5.5\sim 19.2$  兆赫（短波<sub>2</sub>）。

这种图示仪全部采用晶体管。用 23 厘米（9 吋）显象管显示图形。采用插拔式电路板结构，并附有机内、机外环形天线和两根输出电缆和外接电源线。

## 75M—1 型电子风速仪



扬州无线电元件八厂广大职工以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，在兄弟单位支持下，制成电子风速仪。这是一种采用中规模集成电路和荧光数码管显示的电子仪器，可测量 2 分钟的平均风速，也可测量瞬间（1.5 秒内）风速。能交直流两用，并可接上电缆在 20—100 米外观测风速，可供农、林、气象、航海航空、厂矿巷道通风，环境监测等方面使用。

风速仪有传感器和显示器两部分。传感器除包括风杯、三叉、主轴外，内部还装有一个发讯盘和一个线圈组成变换装置，把风速转换成脉冲信号送到显示器。主轴和变换装置装在一密封外罩中，近风杯端还配有内、中、外三层防尘圈，具有防雨、防尘能力。显示器采用数字化仪表，使操作简单，读数方便。风速仪技术特性：  
起动风速：不大于 0.7 米/秒；  
可测最大风速：不低于 30 米/秒；  
测量精度：1—30 米/秒内的误

差士（ $0.2+2\%$  的风速）

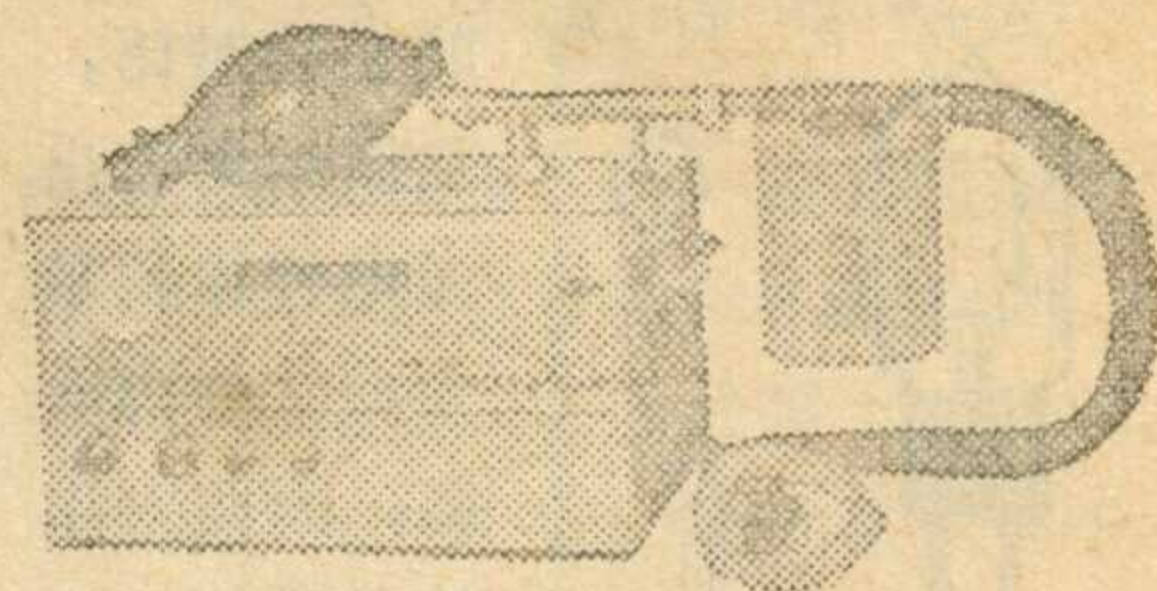
## 连轧机可控硅供电装置

在毛主席“独立自主、自力更生”方针的指引下，公司党委组织了以工人为主体的三结合技术攻关组，以阶级斗争为纲，大搞群众运动，在各有关单位的协助下，自己设计、制造出连轧机可控硅供电装置。几年来经受了各种负荷考验，证明性能良好，各项技术指标都达到或超过了原水银整流器的水平。

连轧机可控硅供电装置由主回路、磁场回路、控制系统、保护系统和冷却系统等五部分组成，整个系统的控制采用了统一指令方式。它比水银整流器具有操作方便、效率高、体积小、重量轻、无毒、节省电力等优点，深受工人欢迎。

首钢公司石钢公司  
总计控室自动化办公室

## 504 型电动呼吸机



这是上海医疗器械四厂制成的限量型的正压电动呼吸机，是以电源为动力将预定容量的气体输入患者呼吸道。它由变速箱、偏心轮、橡胶折迭囊、呼吸阀等组成。由电流控制板降压整流后，调节不同的电阻来控制可控硅开启角的大小，达到所需的呼吸频率及呼吸比值。

电动呼吸机可用在麻醉、抢救和治疗的情况下作空气呼吸、空气—氧气混合呼吸和纯氧呼吸之用。在断电、缺乏电源的情况下，也可作手动加压呼吸。技术指标：呼吸频率：12—32 次/分，间隔为 2 次/分呼与吸的比值：1: 1.5、1: 2、1: 2.5、1: 3 每次输气量调节范围：200—1200 毫升电动机功率：50 瓦。电源为 220 伏，50 赫。



# 图象中频放大电路

电视接收技术讲座编写组

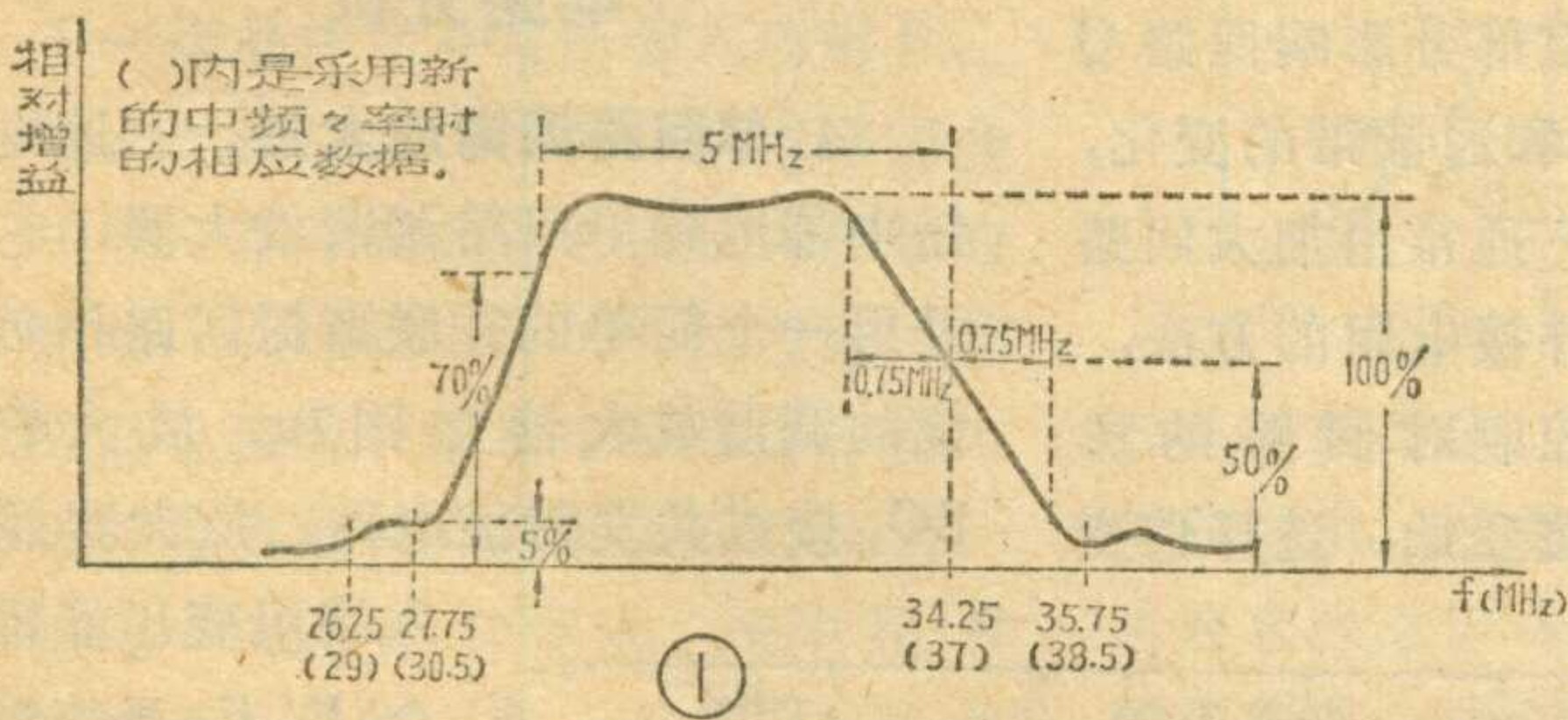
## 作用和要求

图象中频放大器是超外差式电视接收机的重要组成部分，电视机的主要质量指标如灵敏度、选择性、通频带等在很大程度上取决于中频放大器的性能。

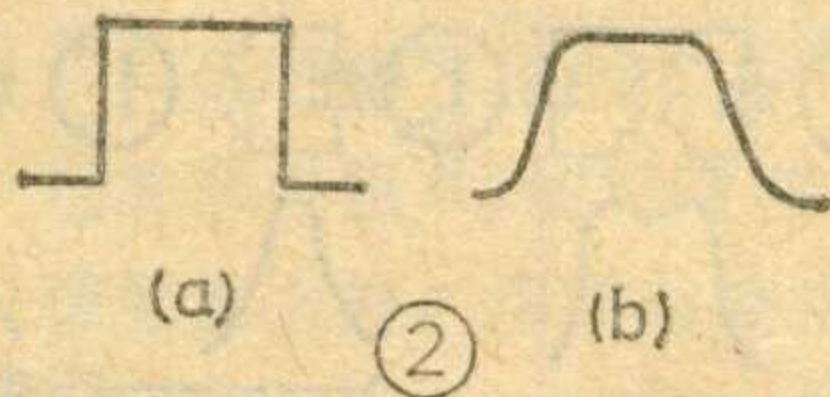
在高放级中得到放大的高频信号，经过混频级变成固定频率的图象中频信号和伴音中频信号，中放将此二信号进行不同程度的放大，使之达到检波器正常工作所需要的数值。图象中放的主要指标如下：

1. 增益。当天线输入为  $75\Omega$  阻抗时，图象通道极限放大灵敏度不劣于  $100\mu V$ 。一般高频头的总增益约 26 分贝。为使检波效率高，非线性失真小，中放给视频检波器输入端的图象信号电平不得小于  $1\sim 2V$  (有效值)。可见从中放输入端到检波输入，整个信号电压增益应在 60 分贝以上。

2. 频率特性。图 1 为中放频率特性曲线。①通频带：从特性曲线的



低频端的 70% 处至高频端的中频载频处需要有约 5 兆赫的宽度，才能使图象中频信号的各个频率分量得到均匀地放大。以一个由黑到白跳变的信号（即脉冲方波）为例，如图 2 a，如果中放通带不够宽，就可能使这个信号在检波之后由图 2 a 变成图 2 b 形状，在图象上



表现为有拖尾现象。②选择性：为了防止邻近低频道的伴音载波和邻近高频道的图象载波的差频干扰，需要通过陷波电路将其衰减掉。以

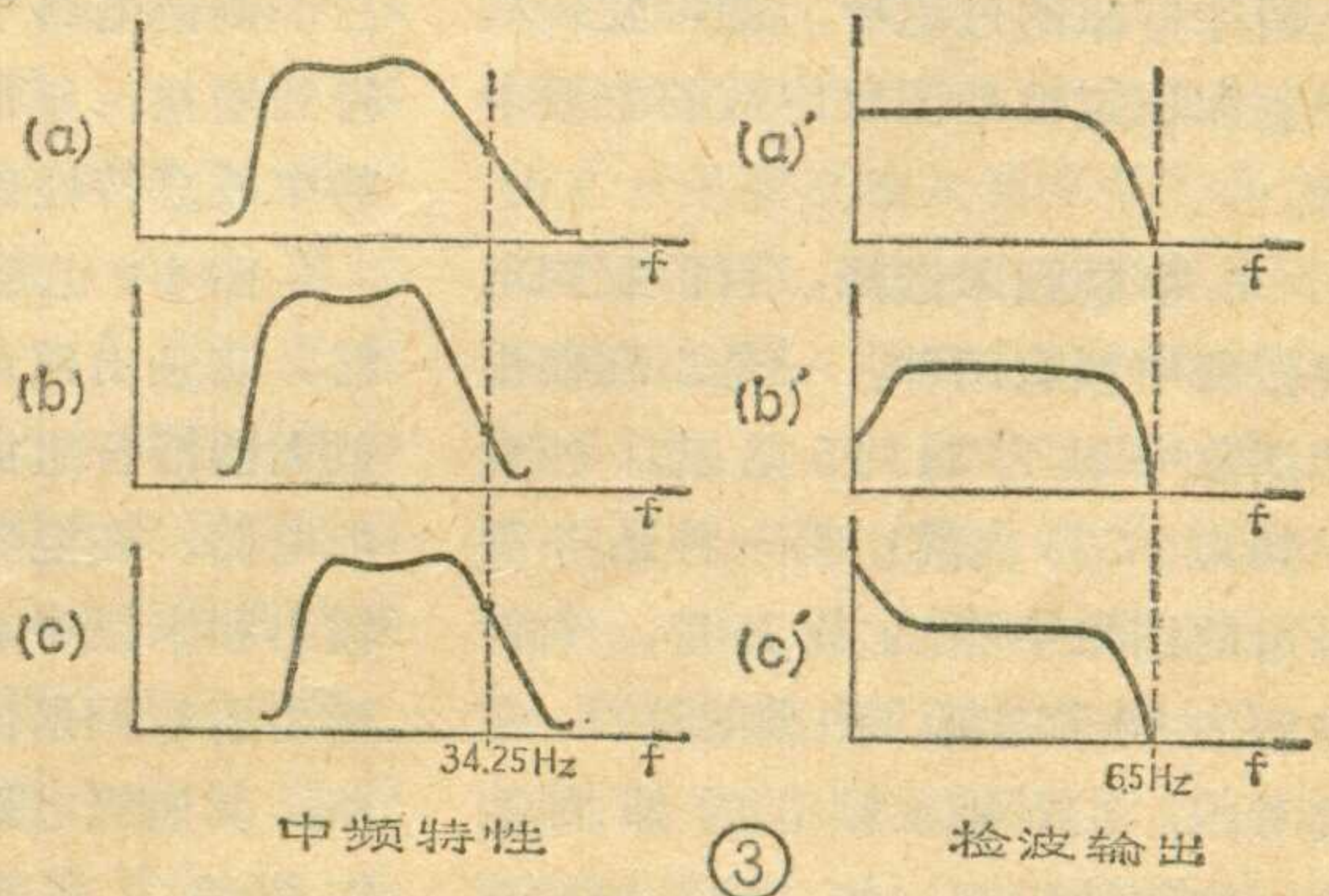
接收北京黑白电视台信号（第二频道）为例，它的图象载频为 57.75 兆赫，伴音载频为 64.25 兆赫，本振频率为 92 兆赫，经混频，图象中频为 34.25 兆赫，伴音中频为 27.75 兆赫。

从电视频道划分可知，第一频道的伴音载频为 56.25 兆赫，经与 92 兆赫差频后得伴音中频为 35.75 兆赫，它与要接收的频道图象中频

(34.25 兆赫) 只差 1.5 兆赫；第三频道的图象载频为 65.75 兆赫，经差频后的图象中频为 26.25 兆赫，离要接收频道的通频带约 2

兆赫。因此，如果不把以上这种邻近频道载频干扰吸收掉，它们就会产生干扰。另外，对本频道伴音信号的放大量也应限制在中频最高增益的 5% 左右。若不采取这种限制，图象信号会对第二伴音中频 (6.5 兆赫) 造成寄生调幅，严重时会出现“蜂音”；其次在视频检波输出产生

的 6.5 兆赫的伴音中频也会在图象上形成干扰。③特性曲线的形状能适应接收用残留边带方式传输的电视信号，即图象中频载波频率要位于频率特性曲线斜边高度为 50% 的地方，且在它左右 0.75 兆赫处，有斜率一致的特性。电视信号在发送时，采用残留边带传输方式，在 0.75 兆赫以下的低频分量以双边带



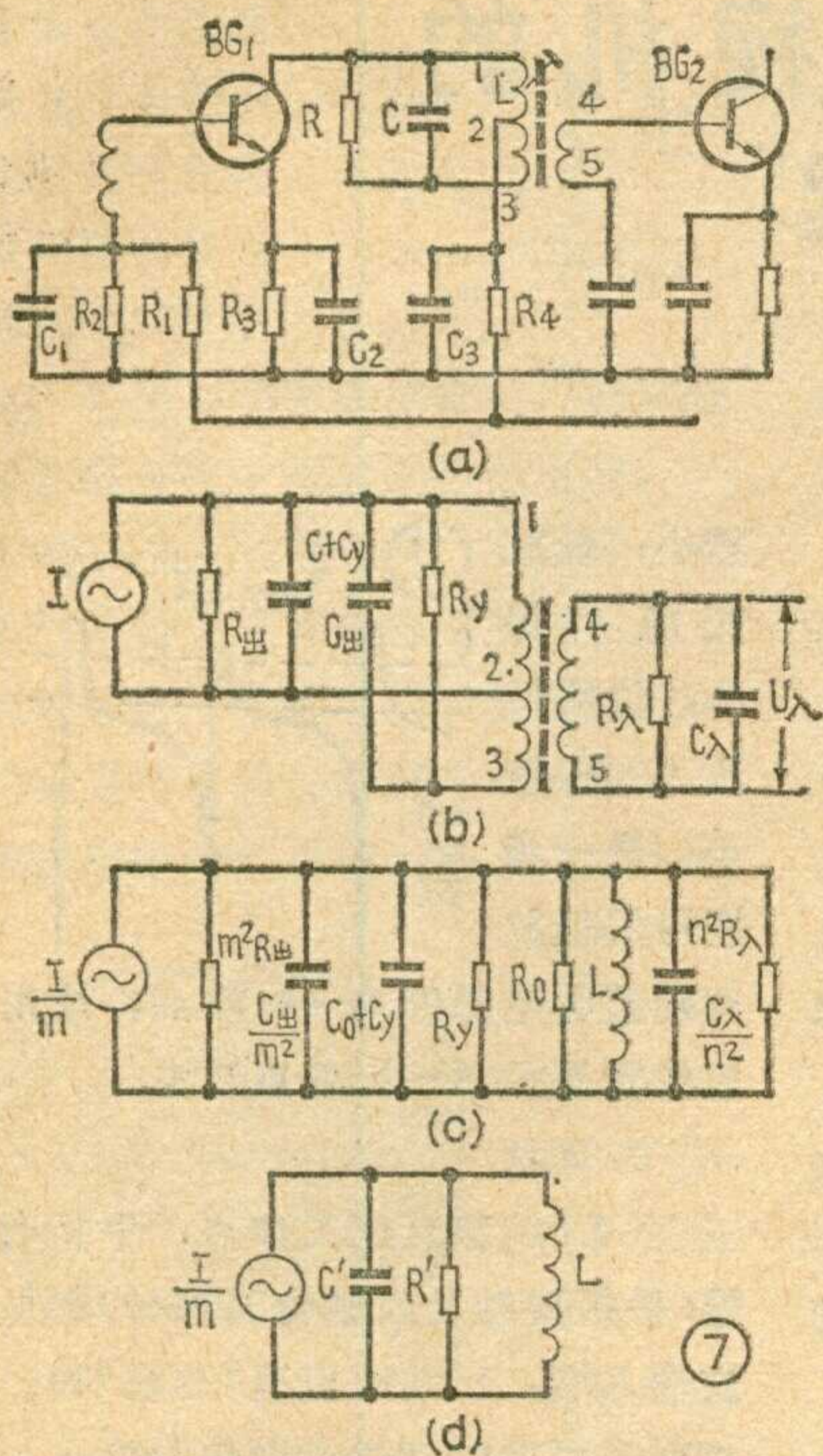
发送，而 0.75 兆赫以上的高频分量是单边带发送。因此我们在接收过程中，如果把发送的信号全部接收下来，检波以后的视频信号就会出现低频分量过度的情况，引起图象失真。如按照图 3 a 特性曲线来接收，视频检波输出的图象信号频率特性就是平坦的，如图 3 a'；当本振频率不稳而使混频输出的中频载频发生偏移时，图象就要失真，如果载频位置向下移，如图 3 b，图象低频分量减少如图 3 b'，图象对比度变淡，伴音增强，并可能出现多边多影或黑白镶边现象，甚至引起不同步；如载频位置向上移动，如图 3 c，图象信号低频分量增加，如图 3 c' 高频分量减少，图象对比度变浓，黑白之间的过渡变得模糊，伴音音量减小。

3. 自动增益控制。在正常情况下，检波器输入端要求图象中频信







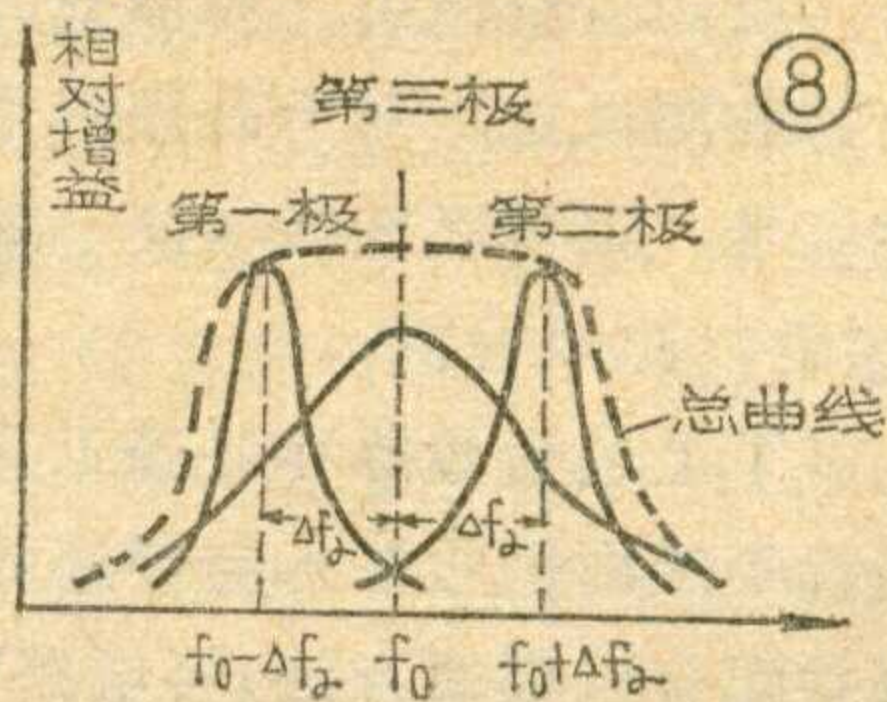


在中放电路中，由于晶体管输入、输出阻抗都较小，如果直接并联到调谐回路上，将使回路Q值大大下降，通频带增宽，对抗干扰不利。另外，这样“部分接入”和变压器形式传输，还可以通过选择合适的初级抽头和初次级匝数比来实现前后级之间的电路匹配。

如果把直流偏置元件和直流电源撇开，将晶体管BG<sub>1</sub>用电流源I及输出电阻R<sub>出</sub>、输出电容C<sub>出</sub>代替，下一级晶体管BG<sub>2</sub>用输入电阻R<sub>入</sub>、输入电容C<sub>入</sub>代替，并认为电路完全中和，不考虑晶体管内部反馈参数的影响，就得到图7b的等效电路。如果将电流源、输出电阻电容和输入电阻电容都换算到调谐回路两端，则图7b成了图7c形式。图中R<sub>0</sub>为线圈损耗电阻，R<sub>y</sub>为外接并联电阻，C<sub>0</sub>为分布电容，C<sub>y</sub>为外接电容， $m = \frac{N_{1-3}}{N_{1-2}}$ ， $n = \frac{N_{1-3}}{N_{4-5}}$ 。再将各电阻电容合并，即得图7d电路。C'为C<sub>出</sub>/m<sup>2</sup>、C<sub>0</sub>、C<sub>y</sub>、C<sub>入</sub>/n<sup>2</sup>并联总电容；R'为R<sub>y</sub>、R<sub>0</sub>、n<sup>2</sup>R<sub>入</sub>、m<sup>2</sup>R<sub>出</sub>等电阻的并联值。这时回路的谐振频率 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 。因此除了改变线圈

磁心位置，改变初级线圈圈数和外接电容值外，更换晶体管或改变m及n值都会影响回路谐振频率。回路的有载品质因数 $Q_{载} = \frac{R'}{2\pi f_0 L} = R' \cdot 2\pi f_0 C'$ ，通频带 $B = \frac{f_0}{Q_{载}} = \frac{f_0}{R' \cdot 2\pi f_0 C'} = \frac{1}{2\pi C' R'}$ 。可见除了改变外接并联电阻R<sub>y</sub>值可改变通频带宽度之外，用同时改变C'与L数值的办法，也可以在f<sub>0</sub>不变的情况下改变通频带的宽度。

**2. 参差调谐电路。**它的谐振曲线形状取决于每个回路相对于中心频率f<sub>0</sub>的失调量Δf<sub>α</sub>和有载品质因数Q<sub>载</sub>。以一组三参差调谐放大器为例，第一个回路调谐在f<sub>0</sub>-Δf<sub>α</sub>，第二个回路调谐在f<sub>0</sub>+Δf<sub>α</sub>，第三个回路调谐在f<sub>0</sub>。电路主要考虑的参数是Q<sub>载</sub>与Δf<sub>α</sub>。用三参差调谐的目的是展宽通频带，并获得好的选择性。要得到图8那样的总曲线，要求第一级回路和第二级回路的Q<sub>载</sub>要大，使频带边缘下降快，若Q<sub>载1</sub>与Q<sub>载2</sub>相等，就可得到对称的



合成谐振曲线。为保证曲线在通频带内平坦，以便得到均匀的增益，就要求第三级回路Q<sub>载3</sub>要小一些。如果图象中放所需的通频带为B，就应使第三级的通频带等于整个通频带宽度，即B<sub>3</sub>=B，则 $Q_{载3} = \frac{f_0}{B}$ ；第一级与第二级的Q<sub>载1</sub>和Q<sub>载2</sub>都应是Q<sub>载3</sub>的两倍。在电视机中，三参差调谐电路的第一、二级，往往是加自动增益控制的地方。由于控制电流的变化带来晶体管输入、输出阻抗的变化，将严重地影响调谐回

路的Q值。为了减小这种影响，常在回路上并以电阻，预先降低回路的Q值，以减弱控制电流的变化对频率特性的影响。这时三参差调谐总曲线就没有想象那样的选择性了。失调量Δf<sub>α</sub>的选择，决定了三参差调谐电路的通频带，Δf<sub>α</sub>选得太小时，频带太窄，Δf<sub>α</sub>选得过大，曲线会出现明显的三峰，平均增益也将降低。实践证明，一般取Δf<sub>α</sub>=0.43B，就可得到通频带内最大的平坦曲线。

**3. 稳定性与中和。**中放增益越高，接收机灵敏度也越高。但增益又受稳定性的限制。增益太大时容易产生自激。在中放制作过程中要采取各种措施，使放大器尽可能在远离自激状态下工作。产生反馈的途径之一是输出输入端的寄生耦合，如寄生电容、寄生电感耦合及电源去耦不良等。所以公共电源应有好的去耦电路，特别是末级电源应采用LC组成的去耦电路与前面各级隔开；印刷板应有大面积接地的布局，尽量减小高频电流在地线上形成的电位差；各级晶体管要尽可能排成一直线，切忌把各级排成“L”形或“Π”形；其他元件排列应整齐，引线要短，必要时可将第一级和末级（包括检波器）分别加屏蔽罩。产生反馈的另一途径是晶体管内部反馈，即通过结电容C<sub>c</sub>把输出信号部分地反馈到输入端。由于内反馈的存在，还带来输入阻抗受输出阻抗的互相牵制，在调整输出回路特性曲线时，会对输入回路特性曲线产生影响。为了消除或削弱晶体管内部反馈，常用的方法是采用中和电路。

中和法是在中放输出和输入之间引入人为的外部反馈，其相位与内反馈的相反，用来抵消内部反馈的影响。我们常见到中频放大器输出回路的下端用一个很小的电容C<sub>N</sub>（一般2—3PF）与晶体管基极相接，如图9a所示。它的等效电路如图b。  
(下接第14页)



# 再谈混合式九吋电视机的制作和调整(续)

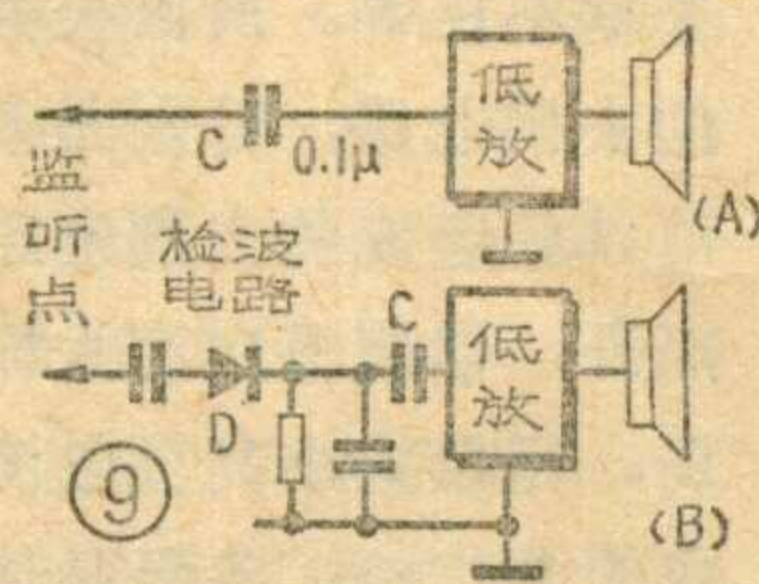
北京师范大学物理系

我们用来作信号寻迹的工具，主要是机内本身的部件，如：喇叭(包括低放)、显象管(包括扫描及视放电路)和万用表。

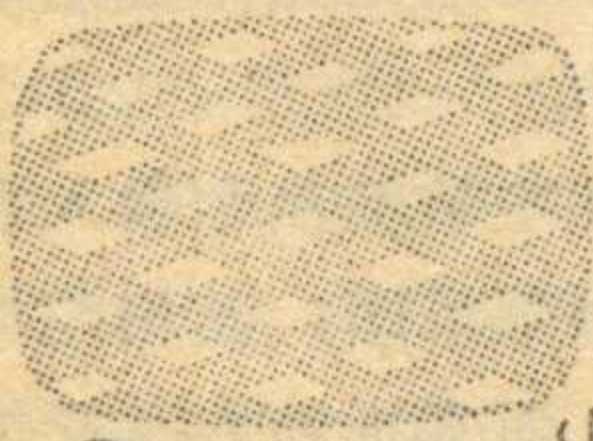
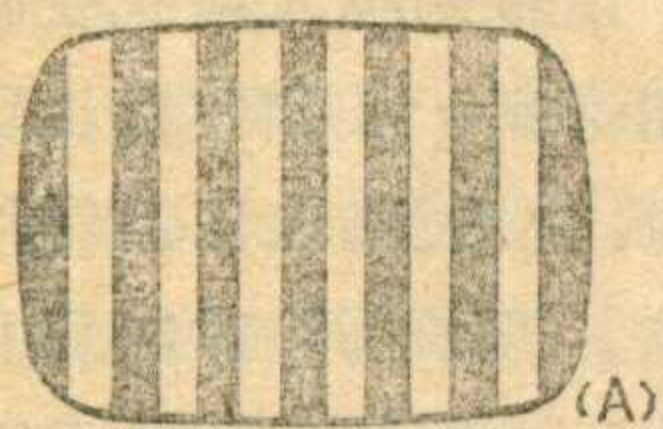
1. 喇叭：频响在音频段(20赫~20千赫)。利用机内低放可以将各种低频电信号转变为声音加以监听。例如音频信号、电源交流纹波电压、视频信号中包含的帧同步与帧消隐信号、帧振荡与帧输出信号等。监听时需加隔直流电容，如图9A所示。低放虽然不能监听高频信号，但我们可以特制一检波头，

将高频(调幅)信号转变为低频信号加以监听，如图9B所示。可

见低放既是机内伴音电路的组成部分，又可以作为检查各种电信号的工具。



2. 显象管：荧光屏显示电信号的频率范围较宽(0~6.5兆赫以上)，既能显示幅度关系，又能显示时间关系(明暗及空间关系)。所以，只要我们善于把观察到的光信号“翻译”成电信号(随时间变化的规律)，就可以反过来判断电信号的状态和各种



10

电路的工作状况，显象管也就可以成为调整和检修电视机的有用工具。例如，光栅上有黑白相间的稳定竖条干扰(图10A)，可能是视放

自激，或行输出电路中有寄生振荡；又如光栅上有网状或点状干扰(图10B)，则是高频干扰；如有不稳定的横道干扰，且随伴音的强弱而变化，很可能是伴音干扰，等等。有时我们还主动用荧光屏监测信号，方法与低放监听类似。把监测点信号经隔直流电容后注入视放基极、显象管阴极或扫描电路，再从光栅上的反应来分析被监测信号的状态。总之，利用光栅可以检查机内外某些电信号，也可以检查扫描电路的各项指标(如亮度、聚焦、线性、幅度)；利用影象则可以检查通道、同步电路的各项指标(如频—幅特性、频—相特性、灰度特性及同步范围等)。

3. 万用表：万用表虽不能直接测量高频、中频电压，但它可以测量直接与中频信号等有关的直流成分或音频电压，例如测鉴频和低放输出、视频检波输出、同步分离及扫描的各测试点。对于高频信号或脉冲信号，则可以加装检波(或整流)附件，加以检测。

有了上述信号源和寻迹工具，我们就不难用信号注入与寻迹的方法(并配合以其他方法)将电路“打通”，然后由粗到细逐步完成调整工作。

## II. 具体电路检测方法

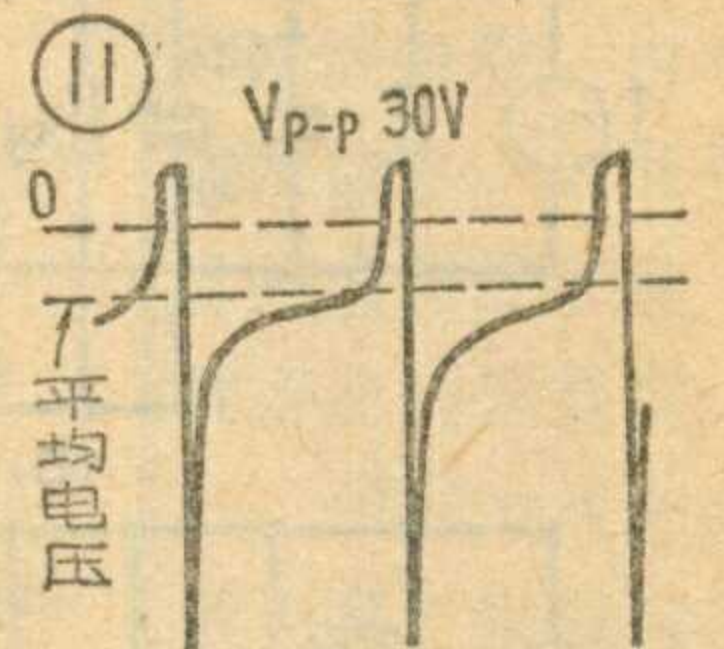
### 1. 电源

(1) 通电加载：必须逐路接通，并用万用表监测，严防短路。

(2) 检测低电压电源的稳压性能：外电网低至180伏，负载电流升至300毫安时，输出电压应仍能稳定在12伏左右。

(3) 检测交流纹波：光栅无明显横暗带和扭曲，说明高压纹波

较小；低放交流声很小，说明低压纹波较小；进一步还可用低放

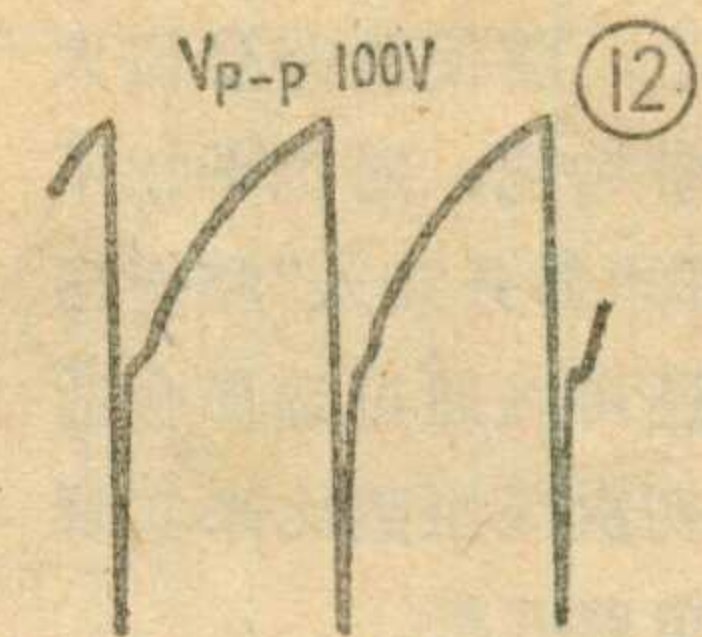


分别监听电源的A—F各点，或用显象管显示A—F各点纹波。

### 2. 低放

(1) 调整直流工作点，手持改锥(手指要触及改锥金属部分)触低放输入端，正常时应有“嘟嘟”声。必要时可用收音机音频信号注入，检查其音质和音量。

(2) 如有自激，可听到噪声，同时光栅上可能出现水波纹状的干扰。这时应



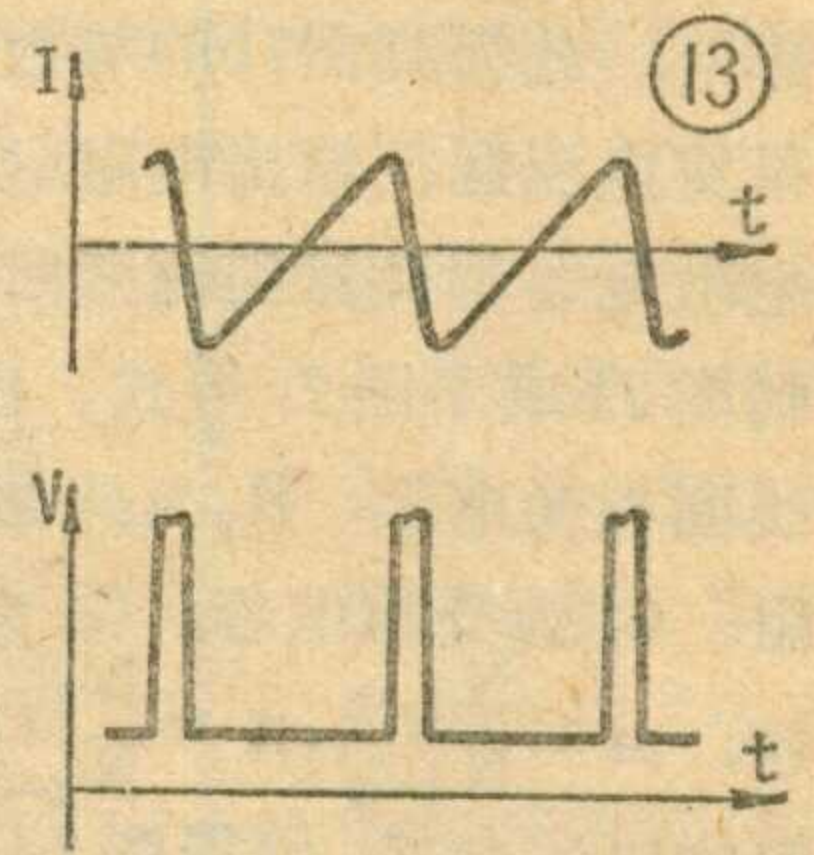
加大负反馈量(加大 $C_{72}$ )或降低所用晶体管的放大倍数。

### 3. 行扫描和高压

一般是逐级(行振、行输出、高压整流)接通和检查。

(1) 行振荡级： $G_1$ 起振时的栅极(7脚)

波形如图11所示，其平均电

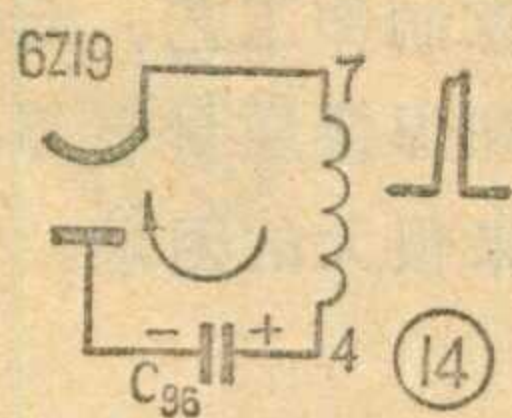


压为负(大于-5伏)；如不起振，则无负压。

(2) 行输出级：首先判断行振信号是否到达，然后判断行输出级工作是否正常。行振荡级产生的锯齿脉冲波(图12)到达 $G_2$ 时，将因

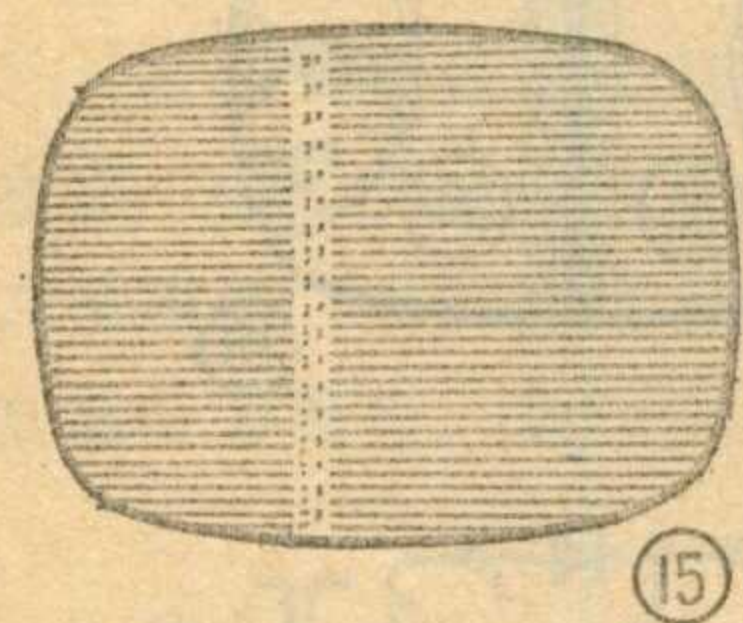


栅流而产生负偏压（大于-15伏）。由此可以判断锯齿脉冲波是否到达。



行输出级工作正常时，偏转线圈和低压包中流过锯齿形电流，其电流、电压波形如图13所示。判断行输出级工作状态的方法主要有如下几点：①观察1Z11灯丝，它的亮度直接反映逆程脉冲的幅度，正常时感应给灯丝绕组的电压约为

10V P-P/圈；②听行频叫声，行频叫声是由行输出变压器产生的，从其音调的高低可以判断行频的高低，从其音质的好坏又可判断电路的工作状况；③可在6P13P的板极管帽处作打火试验。由于该点逆程脉冲幅度高达6000伏左右，所以火花间隙应有3~5毫米。④就是测量提升电压，提升电压是由行频脉冲整流而来（图14），其大小反映了行输出级的工作状况，可作为特征电压，正常时约为500~600伏；⑤测量6P13P的板流，正常时约为60毫安。



（3）高压整流：试在1Z11板极打火，因该点逆程脉冲幅度高达9000伏左右，故火花间隙应有5毫米以上；在1Z11灯丝处（高压）作打火试验，火花隙应大于5毫米。

进行了上述各点调测后，就不难显示出光栅。光栅还可能有各种毛病，如线性不良、幅度不足、衔接不好（如图15）等等，这时往往要重新调整各级工作状态，或者更换元器件。

#### 4. 帧扫描

逐级检查振荡和输出级的工作状况。

（1）用低放监听：如果工作正常，在G<sub>7</sub>的栅极（7）、板极（6）、

G<sub>8</sub>的栅极（7）、板极（1、6）、T<sub>4</sub>次级（3、4）各点应能听到“嘟嘟”声，调节帧频电位器，音调随之变化。

（2）用万用表检测：G<sub>7</sub>的栅负压应为-15~-20伏左右；T<sub>4</sub>初级交流电压约几十伏，次级交流电压约1伏左右。

（3）如荧光屏上只有一条水平亮线，可用机内6.3伏交流信号注入G<sub>8</sub>栅极（用1微法电容隔直流），如能拉开光栅，说明帧输出级工作基本正常，故障可能出在振荡级。此外，如用喇叭代替帧偏转线圈L<sub>13</sub>，G<sub>8</sub>就成为低放，从其栅极注入人体感应信号或50赫交流信号，应听到“嘟嘟”声（如机内低放坏了，我们可以利用帧输出级作为低放来检测电路）。

（4）帧线性不良而又总调不好。这往往是帧输出变压器电感量不足（铁心截面积小或圈数少）所致；帧幅度不足则往往是偏转线圈与输出的匹配不良造成的。

#### 5. 视放

（1）用人体感应信号分别注入BG<sub>7</sub>基极、发射极，荧光屏上应有黑白相间的竖条干扰或其他杂波干扰。用50~100赫交流信号注入，则是黑白相间的横带干扰。

（2）用低放监听：从BG<sub>7</sub>、BG<sub>8</sub>基极注入人体感应信号，在视放输出点（G）应能监听到“嘟嘟”声或电台声；当电视台信号到达时，也可以听到“嘟嘟”声（帧同步信号等）。

（3）用电视台信号检查视放的频率特性和灰度特性，最好是在播测试图卡时配合调整对比度与本振微调等进行。如本机通道特性不良，也可以借助另一整机通道送出的视频信号来调整视放。

#### 6. 高频头、图象中放、视频检波

（1）用低放监听视频信号（实际上是视频信号中所包含的帧消隐和帧同步信号）：在BG<sub>7</sub>基极应听到“嘟嘟”声，表示有信号到达。用同样的方法还可追踪各点的视频（同步）信号。当检波电路有毛病

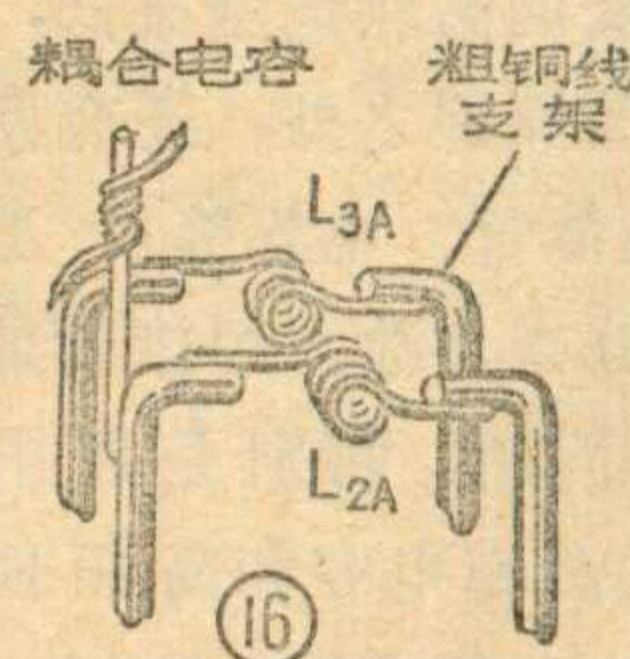
时，可以另设检波电路监听VII点的信号。

（2）谐波法：如有调整收音机用的信号发生器，可将短波段的高频调幅信号逐级注入图象中放，利用其高次谐波检查电路。电路通时，荧光屏上应有横道干扰，喇叭中有单音。

（3）替代法：利用已经调好的高频头（例如其他整机的）所送出的中频信号来调整本机的图象中放和视频检波电路，或者反过来利用

已经调好的图象中放和视频检波电路来调整本机的高频头，都可使调整简化。

（4）高频道的调试：不少读者反映第八频道难调。这是一个有普遍性的问题。我们认为高频道的调试应注意下列几点：第一，必须在调好低频道的基础上再调高频道，而且应使低频道的灵敏度较高。有了高增益、性能良好的中频通道，高频道就比较容易调出来。如果中放增益很低，这样低频道虽可收看，高频道却很难收到。第二，必须将本振调好。这是能否收到图象的关键。在接收条件较好的地方，只要把本振调好，不用高放级即可收到图象。为此，本振晶体管的性能不要太差。如果本振太弱或根本不起振，可改用下差频（即本振频率比信号频率低一个中频），本振线圈圈数允许上、下略加变动，或配合拉伸、压缩以保证覆盖。第三，高放负载与混频输入线圈的安装，如图16所示（L的脚注A是指高频道，B是指低频道）。为了保证耦合量，也可采用电容耦合（自制拉线电容）。为了使调谐准确，L<sub>2A</sub>、L<sub>3A</sub>的圈数允许略加变动，并适当调整长度，以保证覆盖。第四，从高放（或混频）输入回路引出的导线就起着天线的作





用，其长短和方位对接收电视信号的强弱影响很大。如引线不当，再接什么室外天线也没有用了。所以，在接收条件好的地方，可以拉根引线当天线。在接收条件不好的地方，最好将天线输入由75欧改变为300欧，再用300欧平行馈线连接室外天线。第五，收到电视信号后，可仔细调整高频头、中放各级的线圈、中频变压器（包括Q值调整电阻），以及直流工作点，使增益提高，接收质量好。

本机高频头的高频道增益低，除了调整方面的原因之外，还有器件质量问题（晶体管、电容等）、工艺问题（引线分布参数、焊接质量等），以及结构问题。特别是所用KB型波段开关分布电容和高频损耗都大，必定使高频道增益降低。所以，要想大幅度提高高频道的增益，必须对电路和结构加以改进。根据我们实验的结果，将高放级改为宽带输入和共射共基电路，用琴键开关代替KB型波段开关或者采用开关二极管作频段转换（参看本刊1976年第4期），都是有效的方法。

### 7. 伴音中放与鉴频器

(1) 用人体感应信号逐级注入，初步检验电路是否“通”。

(2) 用万用表检测：当伴音信号到达时， $C_{64}$ 两端的直流电压约为0.1~1伏。

(3) 用电视台信号检查调谐情况：在兼顾声、象的条件下，配合微调本振频率及 $B_{1-11}$ 谐振频率，使伴音的音量大，音质好，蜂音小（必要时需改动L、C之值）。同时要使声、象干扰最小。但应注意：声音干扰图象有时是由电源内阻太大或机振引起的，这时干扰大小将随音量而变。

### 8. 同步

常见的问题有：行、帧都不同步；对比度较强或较弱时不同步；行不同步或扭曲；帧不同步或抖动，等等。一般应从下列几方面检

查：通道特性；同步分离和鉴相特性；积分电路和鉴相器工作（包括同步信号和比较电压的极性是否正确）；行、帧振荡器工作；电源纹波和其它干扰（如行辐射等）情况。限于篇幅，我们不可能对具体问题进行分析，只能简单介绍一下一般的检测方法。

(1) 检测视频（同步）信号通过各级的情况：用低放监听，从 $BG_7$ 基极直至 $G_6$ 板极和 $C_{105}$ 两端（断开与 $T_2$ 的连接），应能听到均匀的“嘟嘟”声，说明同步信号已到达。或用万用表检测，如 $G_5$ 的栅负压为-1~-20伏； $G_6$ 的栅负压为-1~-3伏，也说明同步信号到达。用显象管也可检测，即观察帧（或行）的逆程灰带（图17、18），图中黑带表示同步头，整个灰带表示消隐信号，如黑、灰带分界鲜明，亮、暗均匀，则表示同步，消隐信号基本不失真。

(2) 检查帧（行）振荡级：如调节帧（行）频电位器可以达到瞬时同步，说明振荡器工作基本正常。

(3) 检查电源纹波和其他干扰，可以从低放、视放和光栅看出。

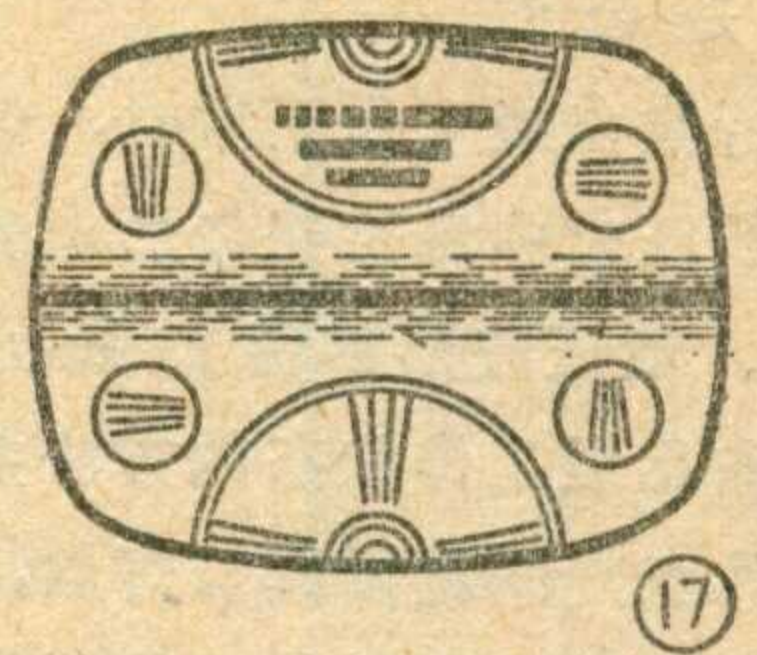
(4) 检查通道特性：此项检查比较困难。如果适当调节对比度、本振微调和天线方位才能达到同步，稍有变化即不同步，很可能是通道不良或幅度分离级的灵敏度不足。必要时可采用替代法判断通道特性是否良好。

(5) 检查比较电压相位：比较电压的相位不对时，图象成左右两半幅，中间是一条逆程灰带（图18）；也可用整流法（图19）判断逆程脉冲相位，脉冲为正时，整流电压可达200伏左右；脉冲为负时，整流电压只有几十伏；没有脉冲时，整流电压为零。

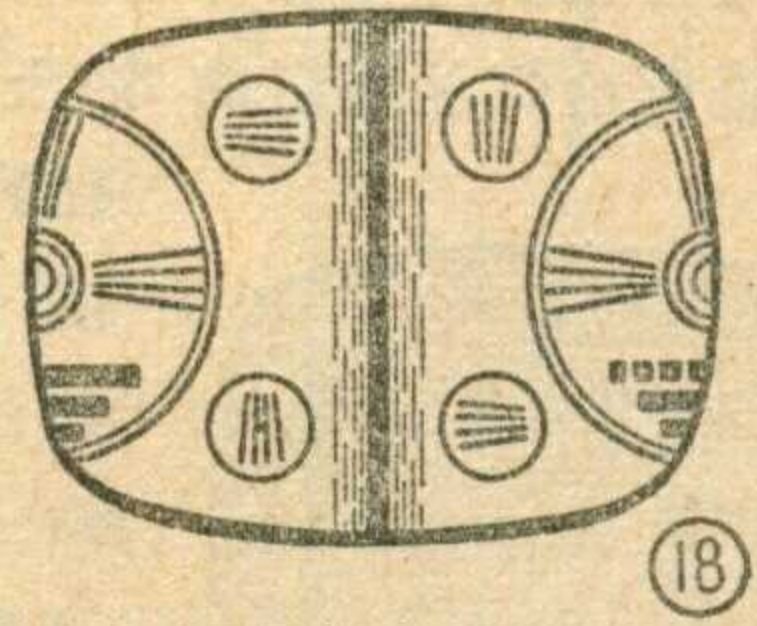
总之，同步调整涉及的面较广，需要耐心和细致地进行。

最后还应特别强调一下，要注

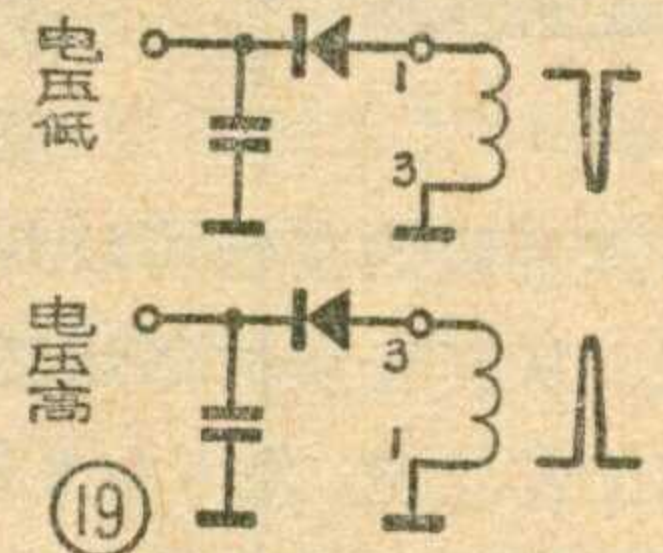
意制作工艺、元器件的挑选、老化和焊接质量等等，否则会给调试带来很大的困难。



17



18



19

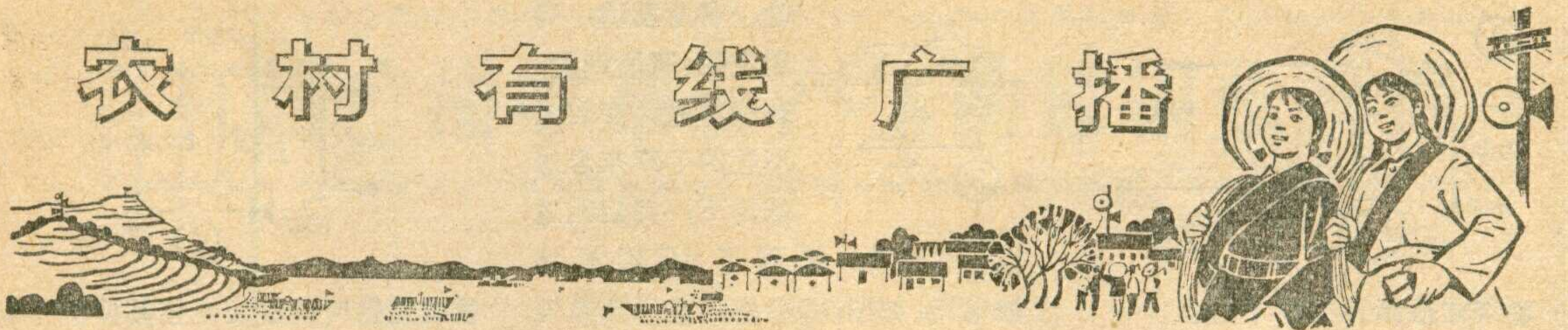
（上接第11页）

从图中可看出，为一个电桥， $C_n$ 、 $C_c$ 、 $L_1$ 及 $L_2$ 为此电桥的四个臂。根据电桥的原理，只要电桥平衡时，即两对边的阻抗乘积相等时，则C、D两端的电压，不会反应到A、B两端，也就是说，只要 $C_n$ 值选择合适，C、D两点的电压（晶体管输出端电压）就不会反应到A、B端（即晶体管输入端），达到中和的目的。

我们也可以从电流方向来看， $C_c$ 产生一反馈电流 $I'$ ， $C_n$ 也产生一反馈电流 $I''$ ，但这两反馈电流的方向相反。只要 $C_n$ 选取适当，可使 $I'$ 等于 $I''$ ，结果总反馈电流就等于零，达到抵消内反馈的目的。另外，由于高频管质量不断提高， $C_c$ 可以做得很小，故有的机中可不用中和。（待续）



# 农村有线广播



## TY-250瓦扩音机提高功率的改革

上海市金山县人民广播站

在伟大领袖毛主席关于“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务”光辉题词指引下，我们发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精

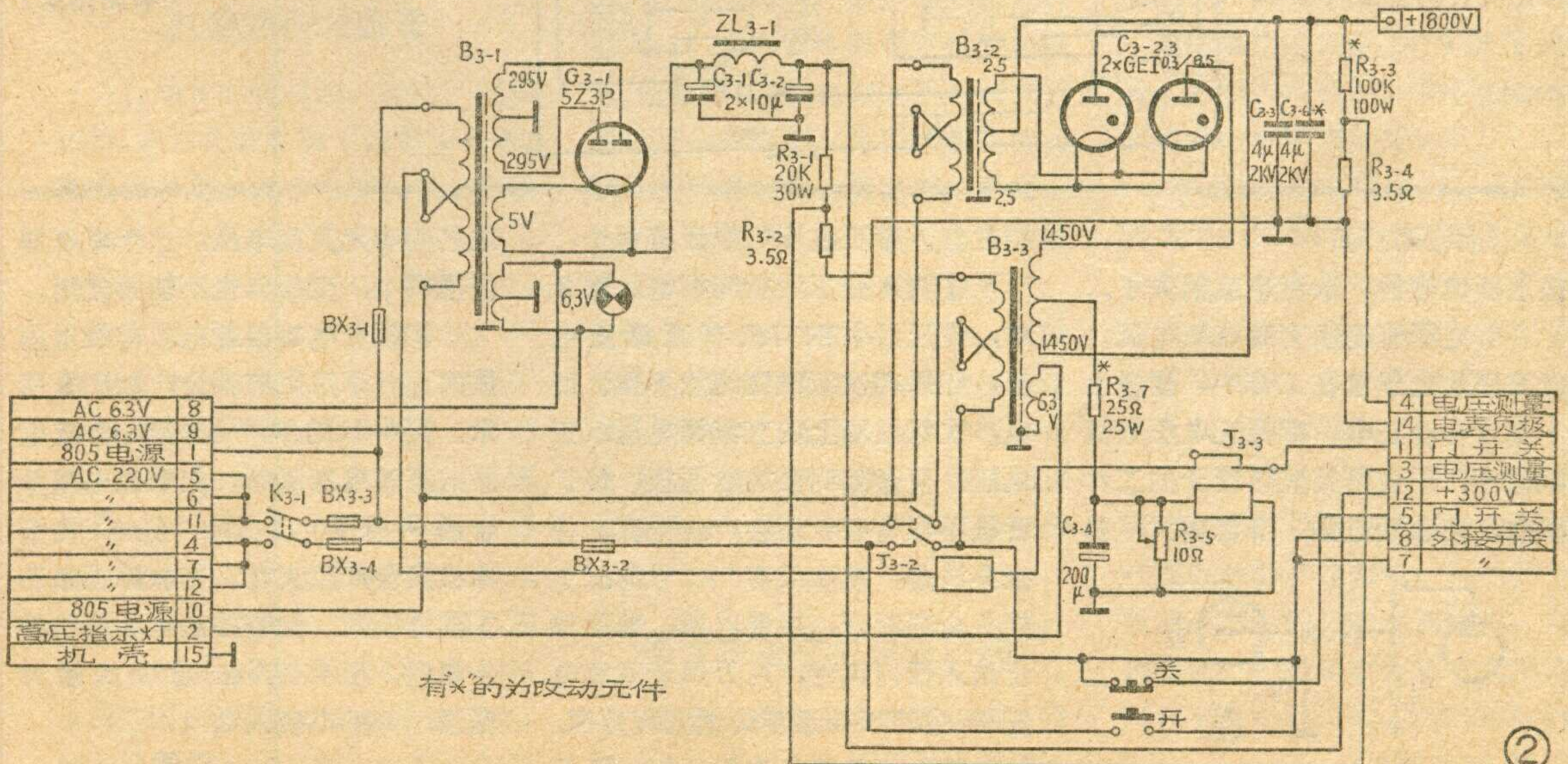
神，破除迷信、解放思想，大搞提高TY-250瓦扩音机输出功率的技术革新活动，在只增加少量元件和保证其他电气性能指标基本不变

的条件下，使扩音机的输出功率提高近一倍。经过较长时期的使用证明，扩音机工作正常，稳定。

TY-250瓦扩音机改革前后

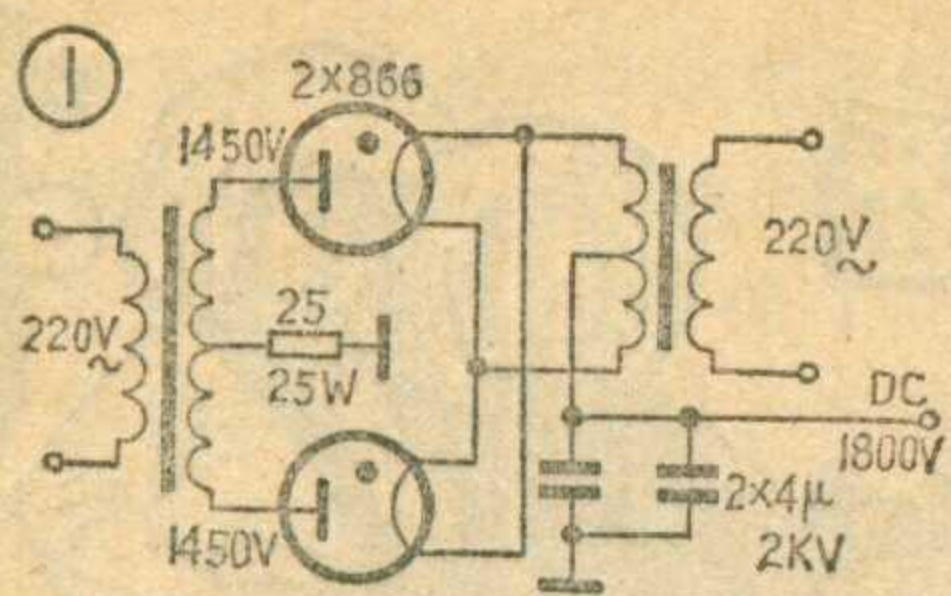
表 1

测试项目	输入电压	输出电压	输出负载阻抗	输出功率	400周失真度	频率响应 (100—8000 Hz)	输出电压调整率	FU-5 满载屏压	FU-5×2 静态屏流	FU-5×2 满载屏流	栅负压	直观感觉
单位	V	V	$\Omega$	W	<%	dB	dB	V	mA	mA	V	
改革前	2.5	120	57.6	250	4	3	3	1250	140	380	0	不红
	2.5	120	48	300	5	3	3	1250	140	420	0	微红
改革后	2.5	240	128	450	4	3	3	1800	80	340	-29	不红
	2.5	240	113	500	5	3	3	1800	80	360	-29	不红
	2.5	240	105	550	8	3	3	1800	80	400	-29	不红



②





的电气性能指标如表 1。

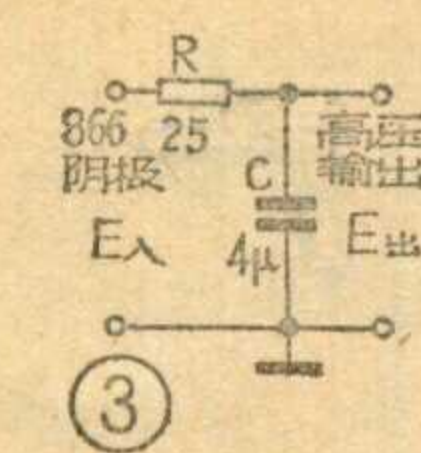
### 电路改进

#### 一、高压电源

提高 FU—5 管的屏压是提高扩音机输出功率的关键。

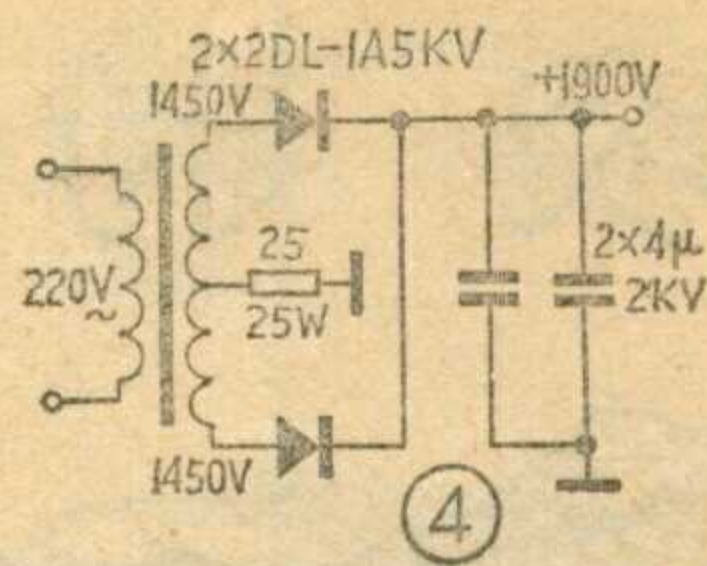
按照 EGI—0.3/8.5 (866) 汞气整流管的技术要求, 在高压整流电路中必须采用电感输入式滤波电路, 不能直接采用电容输入式滤波电路。

人类总得不断地总结经



验, 有所发现, 有所发明, 有所创造, 有所前进。在战无不胜的毛泽东思想鼓舞下, 我们经过探索和试验, 采用了 RC 延迟滤波电路(如图 1), 省去高压低频扼流圈, 在仍使用原有高压电源变压器和保证 866 汞气整流管正常工作的情况下, 使输出直流高压从 1250 伏提升到 1800 伏左右, 达到了提升高压的目的。改动后的整流层电路如图 2 所示。

RC 延迟滤波电路由 25 瓦 25 欧的线绕电阻和高压滤波电容组成, 其简化电路如图 3。当 866 整流后的脉动直流高压  $E_{入}$  加到 RC 延迟电路时, 由于接入了 R, 使电容



器的充电时间延长, 使其瞬间充电电流大为减小, 从而保证 866 汞气整流管在瞬间充电时不受损坏。

为使直流电源阻抗足够低, 改善整机的低频响应, 减小直流高压波纹系数, 在电路中增加了一只 4 微法(耐压 2 千伏)的高压电容, 使其直流高压更稳定。经使用证明, 这种 RC 延迟滤波电路和原电感输入滤波电路比较, 使用效果是基本相同的。

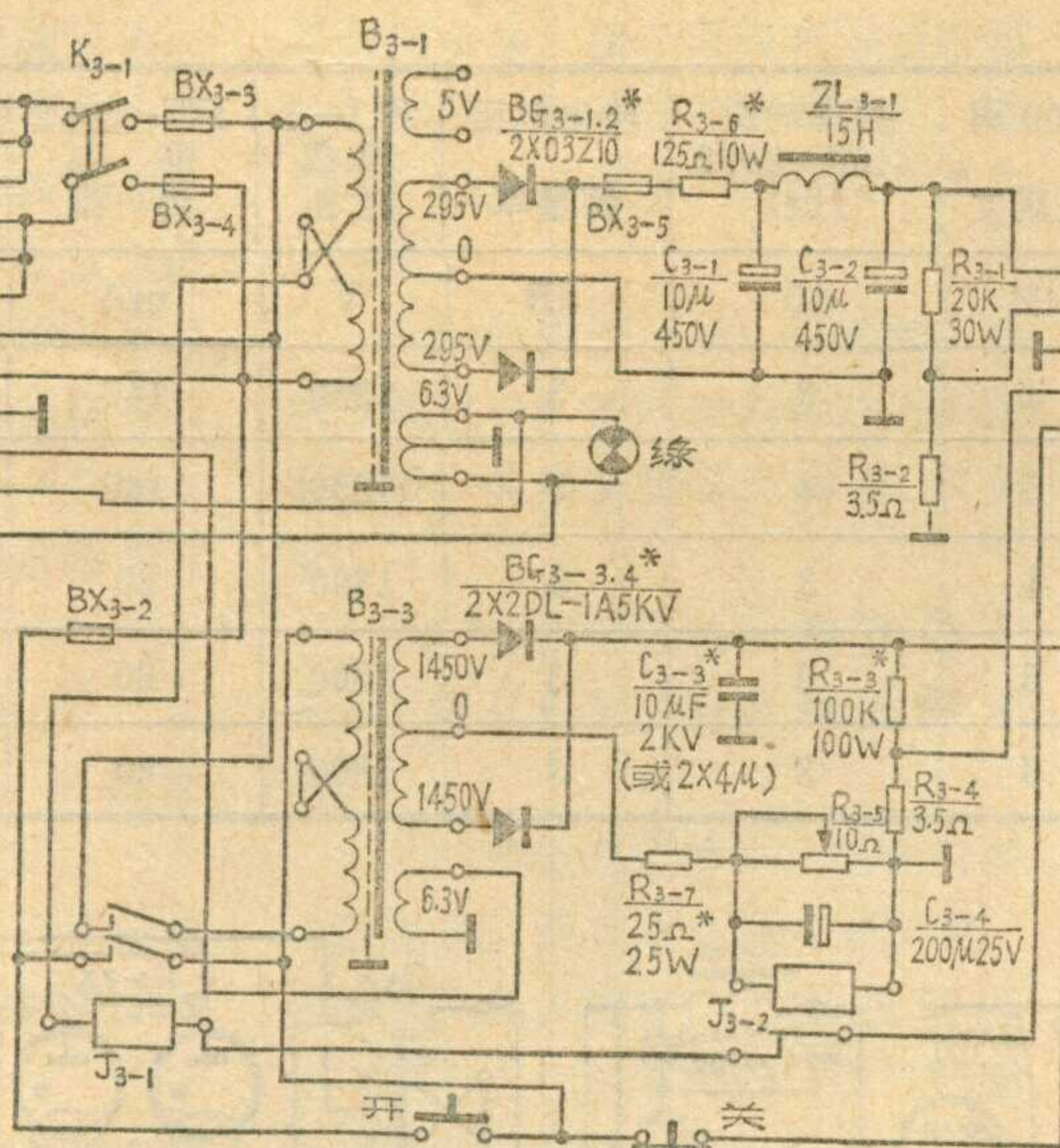
如能采用 2 DL—1 A 5 KV 高

压硅堆整流, 效果则更好, 可使直流高压提升到 1900 伏左右, 不但简化了电路, 节约了原汞气整流管灯丝功率的消耗, 而且也使预热时间进一步缩短, 使用更为方便

(如图 4)。这样改动后整流层的完整电路如图 5。

(未完待续)

十五插头座编号	去向	特性	编号
5		AC 220V	1
6		"	2
11		"	3
4		"	11
7		"	12
12		"	13
1	8	805 电源	8
10	18	"	18
15	20	机壳	20
2	15	高压指示灯	15
8	5	AC 6.3V	5
9	6	"	6



十五插头座编号	去向	特性	编号
5		+800V	5 12
1		电压测量	1 3
18		电表量程	18 14
3		电压测量	3 4
11		门开关	11
14		"	5
20		机壳	20 15

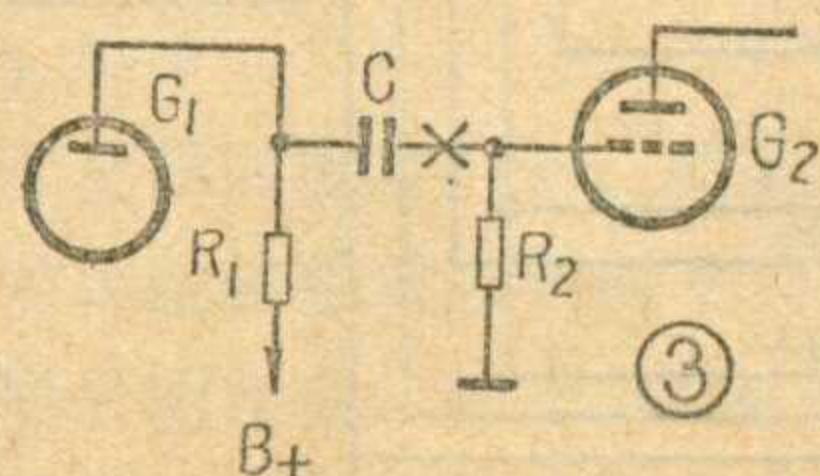
注: 本机用 A $\frac{1}{2}$ -20 插头座

(图中有“\*”记号的为改动元件)

(上接第17页)

换上新电容器, 杂音也就消失了。

5. 电子管栅极有直流正电压。低放级的电子管在工作中, 栅极上不允许存在正电, 即使正电压数值很微小, 也会严重破坏管子的工作状态, 使激励过强, 屏流增大, 屏



极发红。带正电压的原因有两个:

①输入变压器极间漏电。图 2 中, 变压器 B 的初级有直流正电压, 如果初次级线圈绝缘不佳、漏电, 次级线圈上的直流漏电压(正电压)便会加到强放管栅极, 使扩音机不但有杂音还会产生失真。检查办法是: 把次级有“×”号的三个接头全部断开, 接通电源, 前级停止送入任何信号, 用万用表直流电压档, 由高压档逐步降低量程范围, 测量输入变压器 B 次级任何一头与

地之间有无直流电压, 这个电压即使很微小, 变压器也不能再使用。

②耦合电容器漏电。前级电压放大部分采用阻容耦合, 如图 3 所示。图中 C 的作用是把  $G_1$  屏极电路的直流电压隔断, 把交流电压耦合到  $G_2$  栅极上。如果 C 漏电, 内部两极间会产生火花。其故障现象和 ①部分相同。检查办法也和第 ①部分相同。把 C 接  $G_2$  的栅极头断开测量, 如漏电应换新电容。

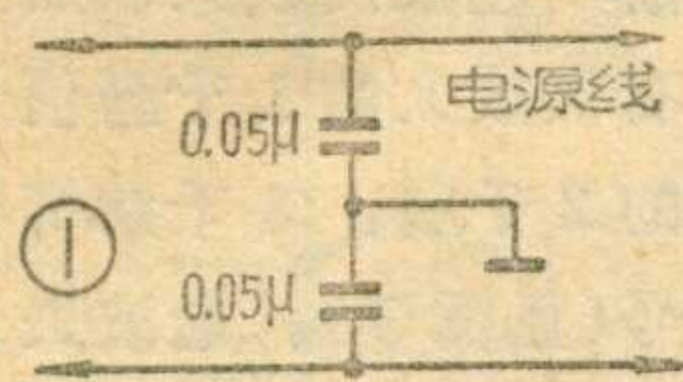
(郭银法)



# 有线广播中杂音产生的原因及检修

有线广播站正在广播时，用户小喇叭内发出喀啦喀啦的讨厌的声音，干扰收听广播，这种声音就叫杂音。杂音有时断断续续出现，有时又响个不停。一般来说，产生杂音的原因，多是由于电路中的接触点接触不良，或应该绝缘的地方绝缘不佳，产生火花干扰所造成。

可以根据杂音的现象和出现的特殊规律，首先大致判断故障出现在哪一部分。例如，扩音机在接上负载网路时，喇叭内有杂音，但换上假负载时，监听喇叭内却没有杂音，说明杂音原因在外线路上；如果用唱机或话筒直接输入信号时无杂音，转播收音信号或转播上级站



的信号时有杂音，说明杂音原因不在扩音机内部而在信号源上。反之就是扩音机的内部故障了。

## 机器外部的杂音

1. 杂音时有时无，并有一定规律性，且对收音机的干扰更为显著。其原因多数是由于附近正在运行的电动机、电焊机、内燃机等电器设备接头接触不良，或屏蔽接地不好，产生火花干扰。这些火花干扰，有的是通过辐射杂散电磁波，传到扩音机内或收音部分的天线上；有的则是由于公用一个电网，通过电源线传入扩音机内。对这种故障现象，应根据杂音出现的规律，深入了解附近电器设备的运转情况。如果某台电器设备在运转时，扩音机出现杂音，停转时扩音机杂音消失，就可确定杂音信号源出在该电器设

备上。应细心检查出打火花的地方，将接头接好。同时将电器设备和扩音机的屏蔽地线接好，防止辐射杂散电磁波的干扰。并按图1的办法，在打火花设备的电源进线处和扩音机的电源变压器初级，接上抗杂散干扰电路，滤除通过电源线带来的火花杂散干扰。

2. 电力线接头松动，电力变压器跳火，也会造成杂音。可按上述办法1处理。

3. 阴雨或风沙天气有杂音干扰，平时没有。这是因为打雷时辐射的电磁波，或风沙磨擦起电辐射的电磁波，串入扩音机内或收音部分的天线上，或者是由网路直接传到用户喇叭上引起的。经常出现这种干扰的地区，在广播网路和收音部分的天线上要接上避雷器。雷电严重季节，不广播时要把广播网路与地线短路，以防造成雷击。

4. 广播网路上的避雷器两极距离太近，或两电极的间隙中有尘土、锈污等杂质，造成正常广播时也跳火。故障现象是，广播声音大时杂音也大，广播声音小时杂音减小或消除。光线较暗时，在避雷器的两极间还会看到有火花。可用酒精清擦间隙，或适当调整两极之间的距离。

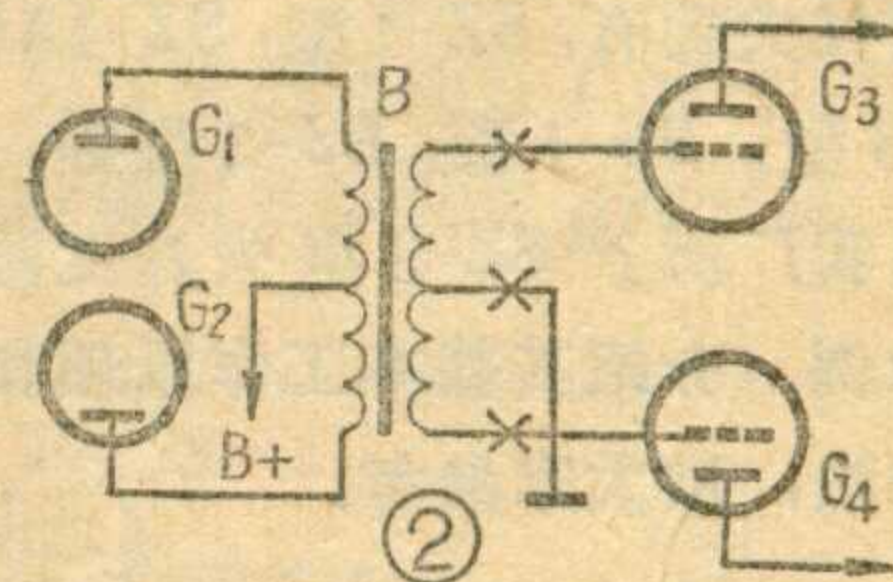
5. 转播时，信号源线离电力线或其它电器线路太近或接头不良，使信号源中就含有杂音成分。故障现象是，自播时无杂音，转播时有杂音。要检修上级网路的信号线，或适当把上级站来的信号，在送端把电压提高，增大信杂比，以降低杂音电平。

## 杂音产生在扩音机内部

如果已确定杂音是产生在扩音机内部，可把电力推动管先拔掉，

开启电源，如喇叭内仍有杂音，故障即是产生在强放级或电源整流部分；反之故障产生在前级。

1. 输出变压器、高压变压器、扼流圈、高压线路等一些地方，因为承受电压很高，如果受潮，就会使绝缘下降，产生火花干扰，引起杂音。接线柱、功放管屏帽等地方由于尘土太多，接触不良，也是经常造成杂音的原因。这种打火花的现象，在较暗的光线下可以看到，且打火花处有焦灰点。常出现火花的变压器使用时间稍长，变压器易发热，保险丝易熔断。变压器绝缘不好，不一定都要重绕或换新的，



有时经过清扫、烘烤和浸漆后就能继续使用。

2. 扩音机产生杂音后，如果摇动机壳，杂音更大或消失，其原因多是电路中有些元件的焊接点松动，或插接件松动。要仔细查找到故障点，焊牢或接好。

3. 杂音大小很均匀，与广播的声音大小无关，其原因多数是电子管漏电。可采用逐个拔掉电子管的方法来检查，当拔到哪一个电子管杂音即消除，再换新管试试，如无杂音则是原管漏电。

4. 扩音机产生杂音并伴随有交流声。原因可能是滤波电容器或退交连电容器严重漏电，电极间产生极间火花。因为电容器漏电，电容量降低，所以也就伴随有交流声。可并上新电容试试，如交流声消失，

(下转第16页)



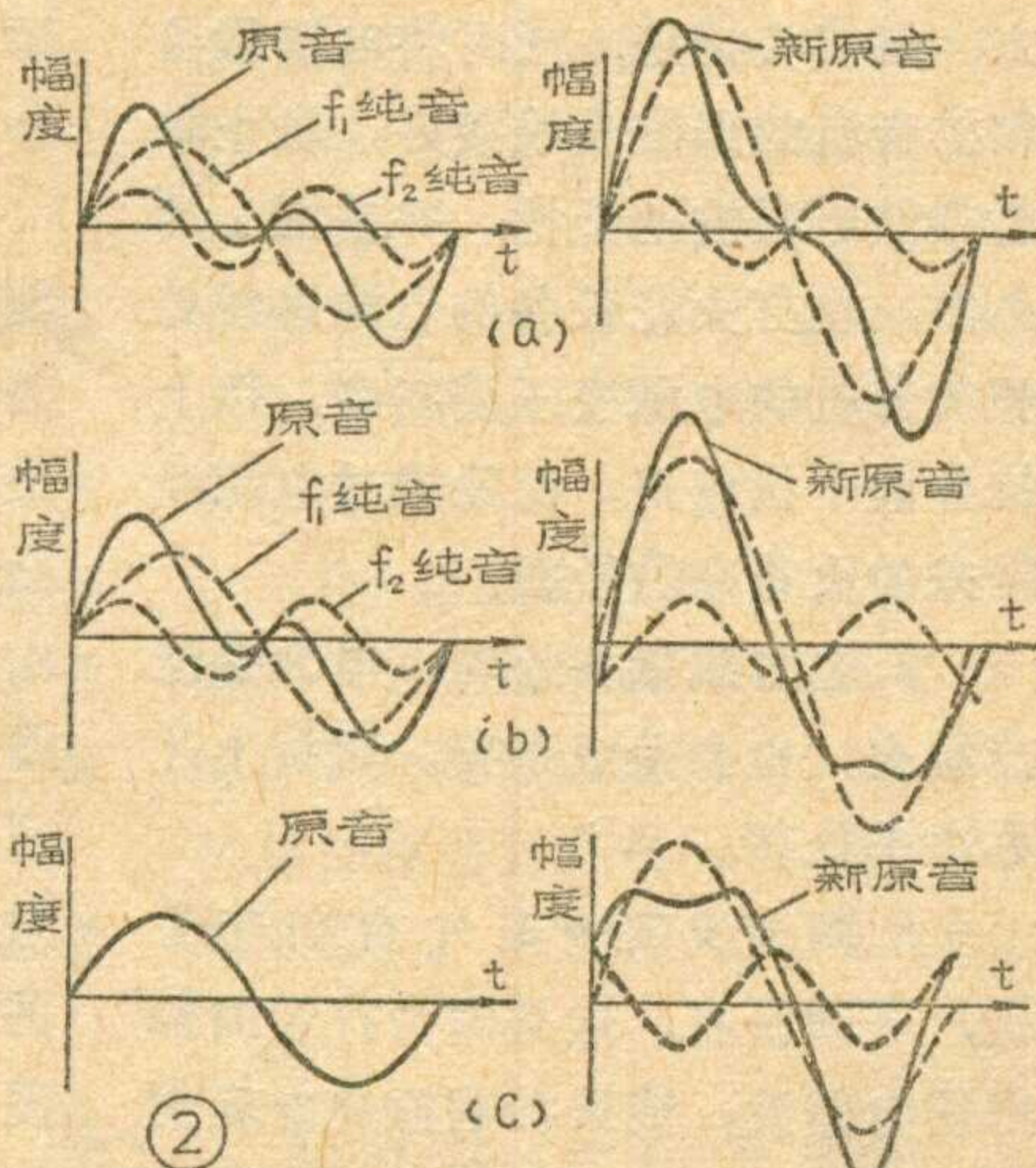
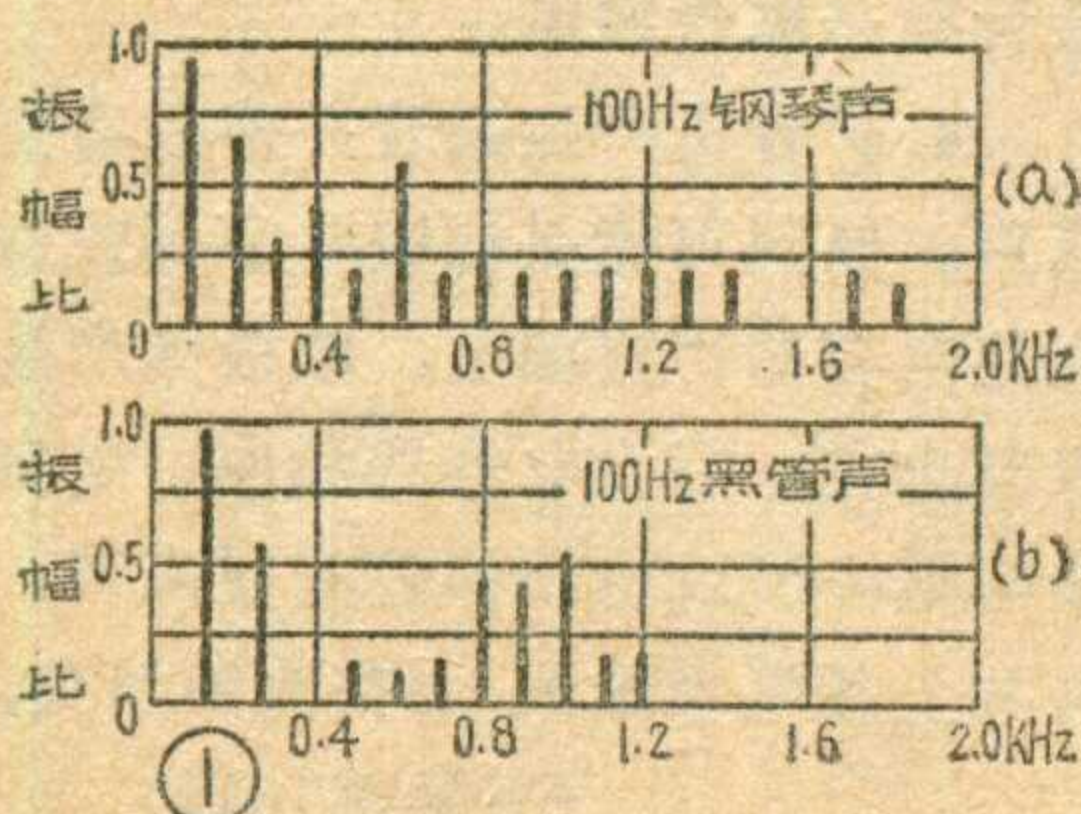
# SZ-3 型 失真度测量仪的使用方法

北京无线电二厂技术科

我们都希望能从广播收音机、扩音机或电视机的伴音系统中收听到清晰的语言广播、嘹亮动听的音乐节目，这就要求上述设备中的音频放大器质量良好，扬声器也应该具有优良的频率特性。但是，通过这些机器设备后重新放出来的声音，与原来的声音相比，总多少有些走样，听起来不那么逼真，甚至变得嘶哑难听，这就是通常所说的“失真”。这种失真的大小，可以用失真度测量仪测量出来。目前国产失真度测量仪大致有：SZ-1型；SZ-1A型；SZ-3型；BS-1型；BS-2型等。这里以我厂所产SZ-3型失真度测量仪为例，介绍其基本工作原理和使用方法，供大家参考。

## 一、声音的组成和失真的原因

在自然界中，各种物体振动能量的传播，就产生了声音，但人们能听到的声响，其振动频率大约在20赫(Hz)到16千赫(KHz)，即所谓音频频率。一般说来，任何声响不是单一振动频率的能量(纯音)，而是由许多振动频率的能量合成的。例如，对100赫钢琴声谱的测试表明，它是由16个不同频率不同能量的纯音合成的，各谐波振幅



与基波振幅之比如图1(a)；而图1(b)所示100赫的黑管声是由10个不同频率的纯音组成的。收音机等设备中的音频放大器及其附属元件就应该如实地放大和反映这些声响，反映得越真实越好。但是，不同频率的音频信号通过放大器及其附属元件后会产生各种失真。例如，原音由 $f_1$ 和 $f_2$ 两种不同频率的纯音组成，其幅度比为1:0.5。如果音频放大器对 $f_1$ 纯音的增益为2，而对 $f_2$ 纯音的增益为1，这时新原音中 $f_1$ 与 $f_2$ 之比为2:0.5，音调将产生变化，如图2(a)所示。这称为“频率失真”。

在同样条件下，设 $f_1$ 和 $f_2$ 两纯音的起始相位均为零相，通过放大器后， $f_1$ 纯音的相位没有变动， $f_2$ 纯音却产生了 $45^\circ$ 相移，此时新原音的变化如图2(b)，这称为“相位失真”。

又如一个原音为 $f_1$ 的纯音，其幅度为1。经放大器放大后，除对 $f_1$ 纯音放大为2倍外，同时又产生新的 $2f_1$ 的谐波，幅度为0.5。这时新原音将产生更大的变化，如图

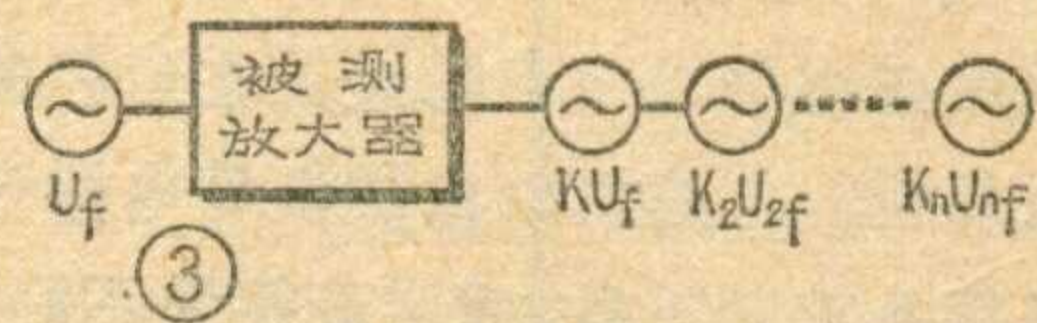
2(c)所示。这就是所谓“谐波失真”。

综合上述，当一个复合原音通过质量低的音频放大器后，除了对原音中的各个纯音作不等量的放大外，还将产生许多谐波，这种新原音与输入原音相比变得面目皆非，通常叫这种现象为“失真”。

## 二、谐波失真度的测量原理

检测放大器的谐波失真，通常由音频振荡器提供一个近似纯音的信号(谐波失真度一般小于1%)，送进被测放大器，例如，输入信号为1千赫，经被测放大器后，其输出中除有被放大的1千赫信号外，还有新的2千赫、3千赫等各高次谐波信号(见图3)。谐波失真度测量仪器就要分别测出其中的高次谐波分量的总有效值和输出总信号的有效值，取其比值的百分数，定义为放大器的失真度，其计算公式为：

$$\gamma = \frac{\sqrt{U_{2f}^2 + U_{3f}^2 + \dots + U_{nf}^2}}{\sqrt{U_f^2 + U_{2f}^2 + U_{3f}^2 + \dots + U_{nf}^2}} \times 100\% \quad (1)$$

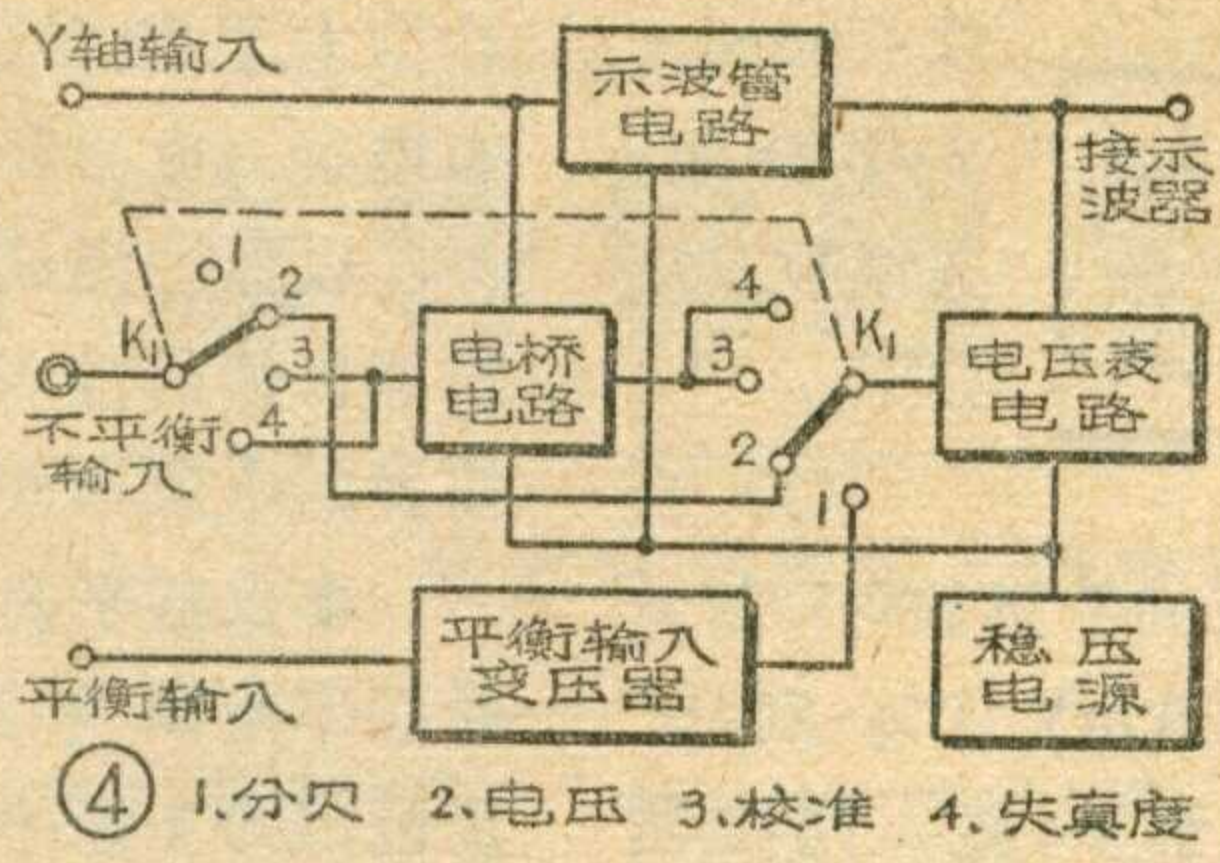


下面结合SZ-3型失真仪的方框图(图4)，进一步说明。方框图所示各组成部分的工作原理，下面还要详细分析，这里先按几种不同工作状态说明各项测量的过程和各部分的联系。其中稳压电源、示波管电路和电压表电路在仪器工作时始终处于工作状态。

1. 当工作开关 $K_1$ (四位联动开关)放于“分贝”位置(1)时，平衡



变压器参与工作。本仪器接成一台平衡式电压表，可以用它测量有线平衡电路输出的音频信号电压，用分贝表示。



④ 1.分贝 2.电压 3.校准 4.失真度

(4)时，文式电桥正常工作，将被测信号中的基波分量滤除，调节其调谐元件使电压表指示到最小值为止，

因此要求直流电源非常稳定，波纹因数要小，要绝对避免各电路之间经电源电路引起的有害耦合现象。

本仪器采用 220 伏交流市电供电。用 5Z4P 进行全波高压整流，然后经 6C19Π、6J3、WY-15Q 组成电子稳压电路提供三组稳定的直流高压 300 伏、250 伏和 105 伏，供给各部分电路。用 6Z4 进行半波高压整流，提供 -450 伏高压供给示波管的加速阳极。

仪器中各管的灯丝电源由六组灯丝电源提供，其中有三组灯丝电源单独供给电源部分电子管 5Z4P、6Z4 (EF) 和示波管 7SJ-32 (GH)。

供给主要电路电子管的两组灯丝电源 AB 和 CD 的输出端，分别接有电位器  $R_1$  和  $R_2$ ，调整它的位置，可以将 50 赫交流干扰调到最小。KL 一组直流灯丝电源是通过桥式整流堆取得，供给  $G_6$ 、 $G_{11}$ 、 $G_{12}$  三管，用直流供电是为了减小 50 赫交流电源对电压表指示的干扰。调

2. 当  $K_1$  放于“电压”位置(2)时，本仪器作为一台不平衡电压表应用，可测量一般无线电设备的音频电压的大小。

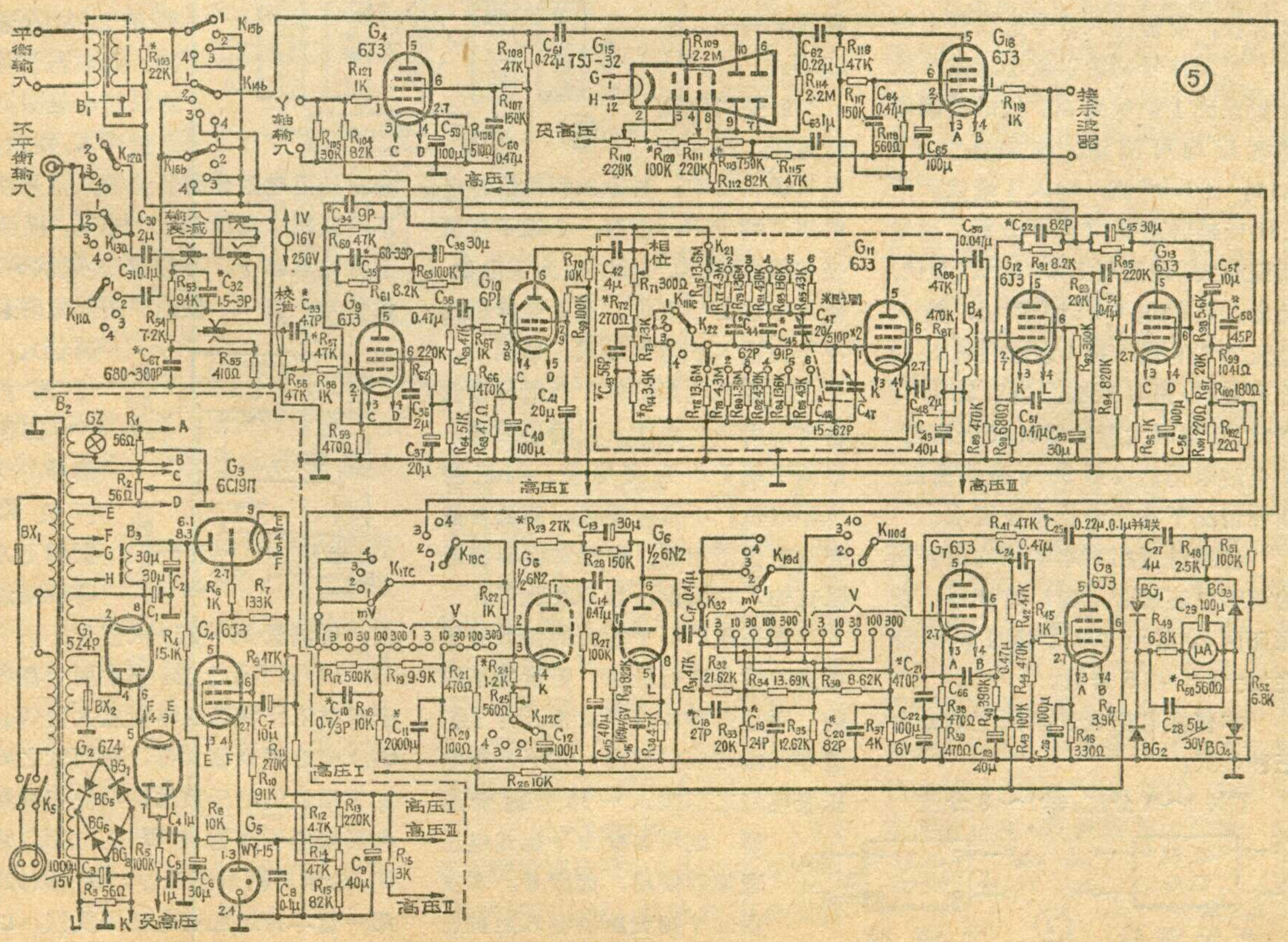
3. 当  $K_1$  放于“校准”位置(3)时(见图 5)，电桥电路中的文式电桥并联臂被短路，使第二放大管  $G_{11}$  处于共栅工作状态，但电桥电路总放大倍数不变，此时电桥不起滤波作用，全部信号通过电桥电路，电压表指示之值是被测总信号的有效值，调节“校准”电位器  $R_{56}$ ，使电压表指示满度，校准到 1 伏，即为上述公式(1)的分母。

即表示基波已完全滤除，此时电表指示值即为被测信号中的高次谐波分量的总有效值，即公式(1)中的分子，也就是失真度值。例如，指示值为 0.1 伏，则与校准值 1 伏相比为 10%，失真度为 10%；指示值为 0.01 伏，则为 1%，依此类推。

### 三、电路工作原理

本仪器的电原理图见图 5。

1. 稳压电源电路：优秀收音机的低频放大器的失真度一般都小于 5% (50 毫伏)，而优秀的扩音机则要小于 1% (10 毫伏)。本仪器要能测到 0.03% (0.3 毫伏) 的失真度，

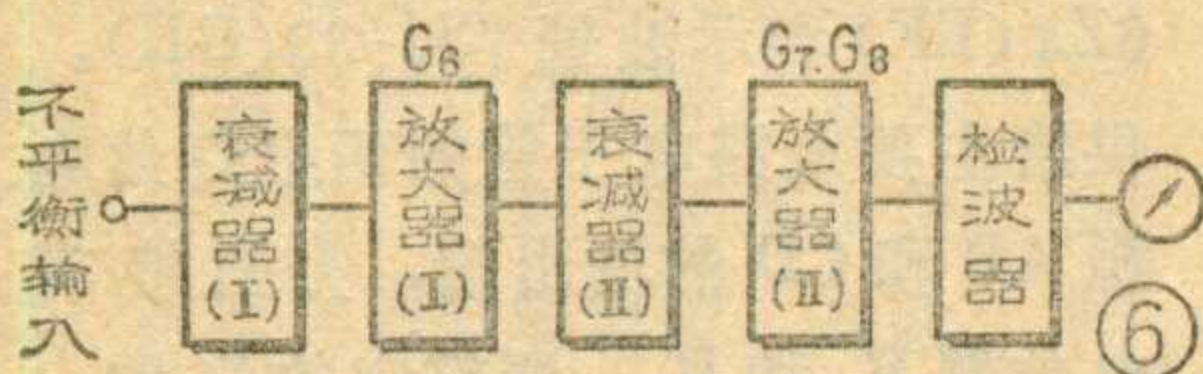


⑤



节  $R_3$  可使干扰抑制到最小。

**2. 不平衡电压表电路:** 本仪器内部的电压表, 能保证在 20 赫到 200 千赫的频率范围内保持平坦的频率特性, 完全满足音频电压测量要求。这部分电路的方框图如图 6。其中第 I 放大器 ( $G_6$ ) 的增益为 50 倍, 第 II 放大器 ( $G_7, G_8$ ) 的增益控制为 100 倍。两级放大均为组合放大器, 总增益为  $50 \times 100 = 5000$  倍, 能将输入的 1 毫伏信号电压放大为 5 伏, 以满足检波电路需要。检波电路由  $BG_1 \sim BG_4$  组成桥式检波, 与附加元件构成准(即近似)有

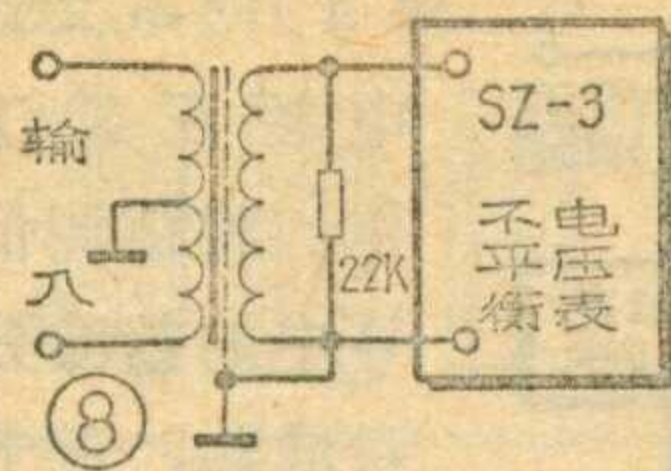
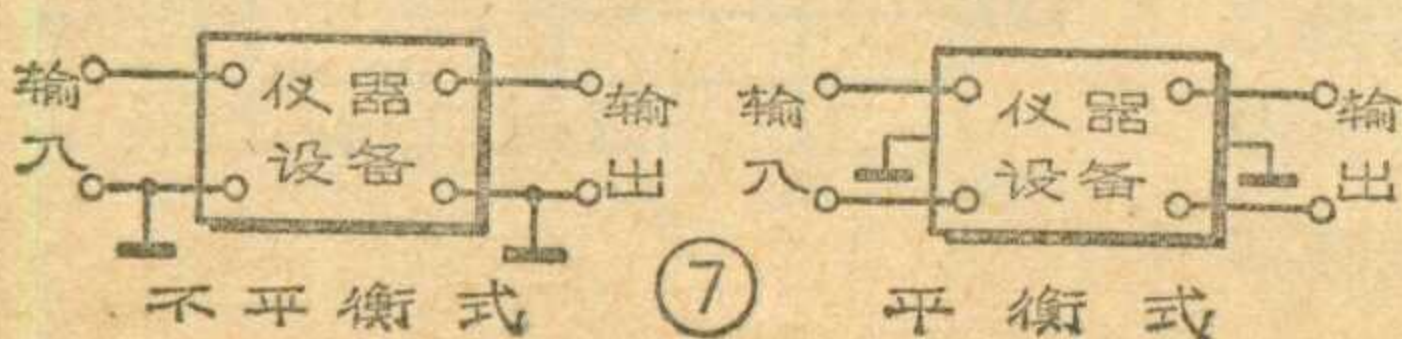


效值检波, 其输出的直流电压推动电压表指示。通过开关转换, 第 I 衰减器可衰减 0、40 或 80 分贝; 第 II 衰减器可提供 10、20 或 30 分贝的衰减。两级放大器和两组衰减器配合, 通过分压器开关  $K_3 (K_{31} \sim K_{32})$  的转换, 对强输入信号给以较大衰减, 对弱信号则给以较小衰减, 从而能保证 1 毫伏到 300 伏的被测信号电压均可测量。例如在“1mV 0.1%—60dB”档, 输入 1 毫伏, 第 I、II 衰减器衰减均为 0 分贝, 通过两级放大, 最后得 5000 毫伏 (5 伏) 输出; 在“300V + 50dB”档, 输入电压为 316 伏, 第 I 衰减器给以 80 分贝衰减, 第 II 衰减器给以 30 分贝衰减, 两级放大器给以 5000 倍放大, 综合结果仍然得到 5000 毫伏输出, 两种情况下均能满足检波要求。

各档电压的频率特性均由各档的调整电容配合, 由厂方调好, 以保证由 20 赫至 200 千赫的频率特性为  $\pm 0.3 \sim 0.5$  分贝。

本仪器电压表表盘刻度划分为三种形式:

- ① 0.1~1 分度; ② 1~3 分度 ..



③ -20~+2 dB 分度。其读数方法如下:

(1) 当被测信号用 V 或 mV 读数时: 如分压开关  $K_3$  在“100 mV 10%—20dB”位置, 而指针指于 0.4 处, 则被测信号电压有效值为 40 毫伏, 若指在 0.4~0.5 之间某处, 则依小格估读为 42、48...毫伏。如分压开关  $K_3$  放在“3V + 10dB”位置, 而指针指于 2.5 处, 则被测信号电压有效值为 2.5 伏。

(2) 当被测信号用分贝读数时, 本仪器不平衡输入端应并接 600 欧电阻。一般规定在 600 欧电阻上消耗 1 毫瓦功率, 其电压值定为 0dBm。当分压开关  $K_3$  放在“1V 100% 0dB”位置, 而指针指于 0 处, 则被测电压为 0dBm。当  $K_3$  放在“30V + 30dB”位置, 若指针指于 +2 处, 则被测电压为  $+30 + 2 = 32$ dB; 若指针指 -5 处, 则为  $+30 - 5 = 25$ dB。

### 3. 平衡电压表电路:

在无线电仪器设备中, 其输入和输出各自的两个端子中, 都有一个端子与机壳相接(即所谓“接地”), 为零电位, 而另一端为高电位。这就是常说的不平衡输入或输出形式, 见图 7。

在有线电系统中, 所用仪器设备常采用平衡式输入或输出形式, 即两个端子均为高电位, 与机壳(零电位)不直接连接, 两端对机壳的电位差相等, 而且常设计为低阻抗输入和输出, 如 600 欧等。

如果应用不平衡式的仪器对平衡式的设备进行检测, 测量就不准确, 而且会损坏被测设备。为了扩展本仪器的应用范围, 在不平衡电压表电路之前接入一只平衡变压器, 就可改变为平衡式电压表加以使用, 如图 8。本仪器的平衡变压器输入阻抗设

计为大于 20 千欧。每个端子对地分布电容、电感和直流电阻均近似相等, 以保证测试结果的正确。根据被测仪器的输入输出阻抗, 可并入需要的电阻如 600 欧等。

本仪器平衡电压表能测量的信号频率范围为 20 赫~20 千赫; 幅度范围为 1 毫伏~300 伏。在有线电系统中常用分贝读数, 其读数方法如前所述。

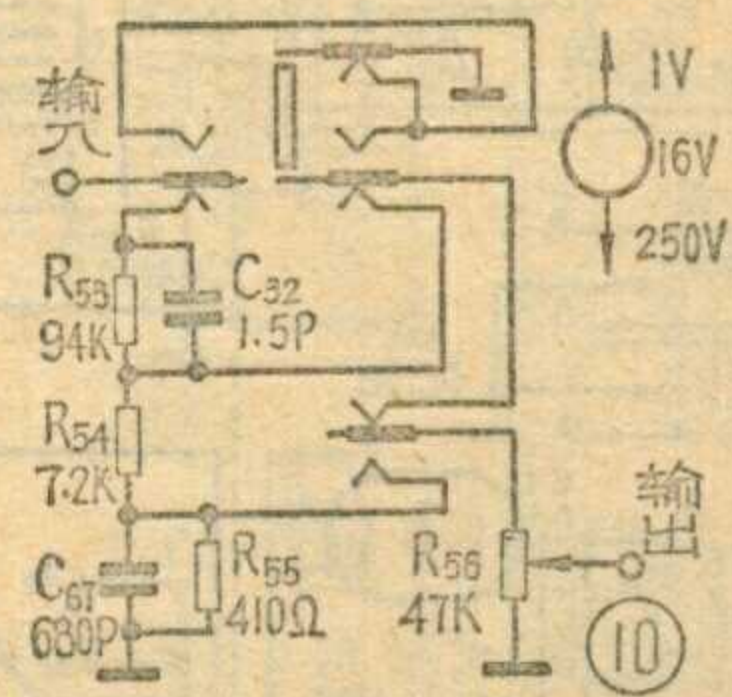
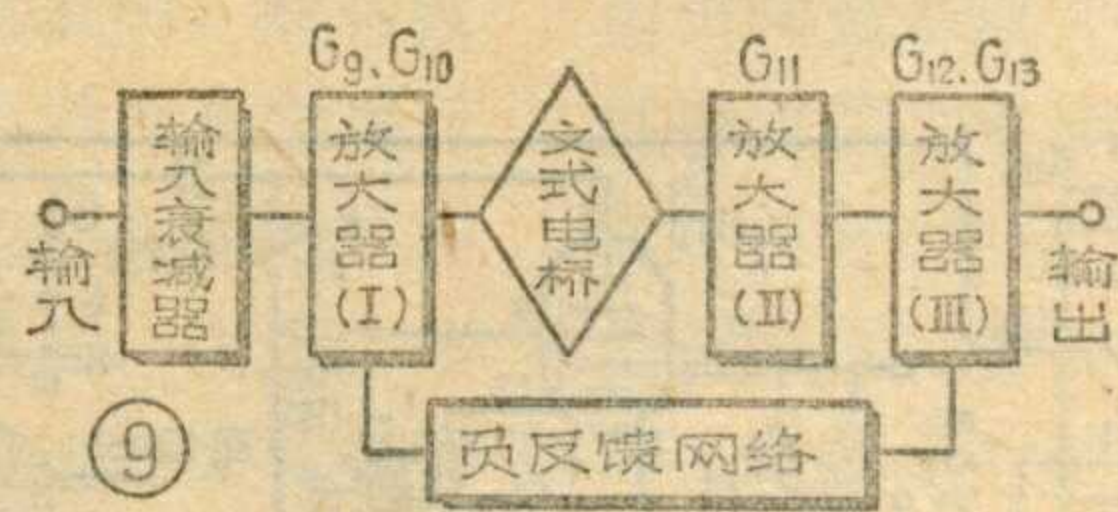
**4. 电桥电路:** 本仪器对音频放大器的谐波失真度测量, 其频率范围设计为 20~20 千赫。按照公式 (1) 的要求, 电桥电路的频率特性也要做到 200 千赫, 即保证 20 千赫信号的 10 倍频高次谐波分量能通过。前述电压表的频率特性做到 200 千赫, 其道理也基于此。原理方框图如图 9。

(1) 输入衰减器: 本仪器被测信号的幅度范围设计定为 60 毫伏到 250 伏。为了使输入到放大器 I 的信号幅度始终保持 60 毫伏, 对输入的强信号就必须给以大的衰减, 而对弱信号给以较小衰减。

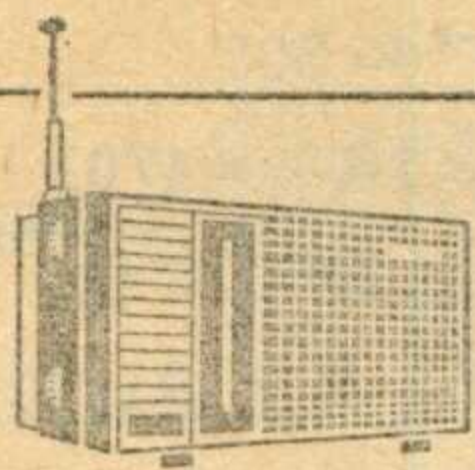
这里由  $K_4$  控制, 分三档用电阻分压器给输入信号以不同衰减(见图 10)。当  $K_4$  扳到上方时衰减小, 可测量 60 毫伏~1 伏信号; 当  $K_4$  扳到中间位置时衰减较大,

可测量 1~16 伏信号; 当开关  $K_4$  扳到下方时衰减最大, 可测量 16~250 伏信号。

(2) 第 I 放大器: 它由两个都处于甲类工作状态的单管放大器 ( $G_9, G_{10}$ ) 组成组合放大器, 在两管之间加有很强的电压负反馈, 使非线性失真减低到理想的程度。第二管  $G_{10}$  处于自栅偏压工作, 专司放大。第一管本身还加有电流负反馈, 以







# 半导体收音机的检修方法(2)

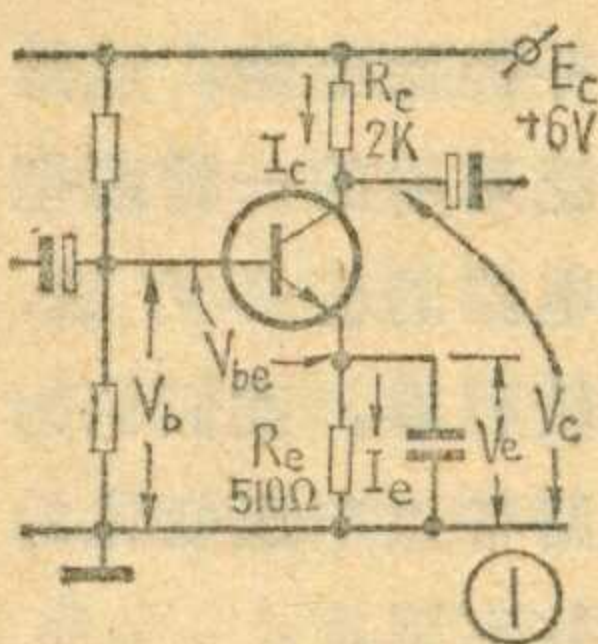
北京市朝阳区无线电修理部工人编审组

前面我们谈到,检修半导体收音机一般有两种方法,一种是电流测量法,一种是电压测量法。电流测量法简单明了,易于掌握,但是不方便,例如需要动烙铁焊开电路等,而使用电压测量法,则可避免这些缺点。测量各点电压来判断电路工作是否正常,是修理工作中一个非常有效的方法,尤其是在袖珍型和印刷线路密集的晶体管收音机中,电压测量法更显示出它的优点。

当然,对于初学修理的人来说,使用这种方法是会遇到一些困难的,因为各种电路的零件数值不同,因而,各种收音机的即使是同一点的电压数值也可能是不同的,需要我们运用一些基本的无线电原理进行简单的计算,以确定某点应有的电压值。

上一篇我们简单地谈了一下如何运用电压测量法检修晶体管收音机,这里再详细谈一下这个问题。

由于收音机的各



的电压。

例如图1中,假定该管集电极静态电流 $I_c$ 在正常情况下要求为1毫安。发射极电流 $I_e \approx I_c$ ,因此利用欧姆定律,可以算出发射极电压为

$$\begin{aligned} V_e &= I_e \times R_e \\ &= 1 \times 10^{-3} \times 510 \\ &= 0.51 \text{伏;} \end{aligned}$$

由于正常工作状态下,晶体管的发射结的结电压是一定的,锗管为0.1~0.3伏,硅管为0.5~0.7伏,故基极电压为

$$\begin{aligned} V_b &= V_e + V_{be} \\ &= 0.51 + 0.6 = 1.11 \text{伏;} \end{aligned}$$

集电极电压为:

$$\begin{aligned} V_c &= \text{电源电压} - \\ &\quad \text{集电极负载电阻} \\ &\quad \text{上的压降} \\ &= E_c - I_c \times R_c \\ &= 6 - 1 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^3 \end{aligned}$$

= 4 伏。

因此,我们可以通过实际测量各极电压,并与上述规定电压比较,就能确定收音机这部分电路是否有故障。当然,由于电路里其他元件的影响,所用万用表的内阻不一致,实际测出的电压和计算值并不完全一致,但不应相差过多。

下面举一个实际例子来说明这些方法的具体运用。

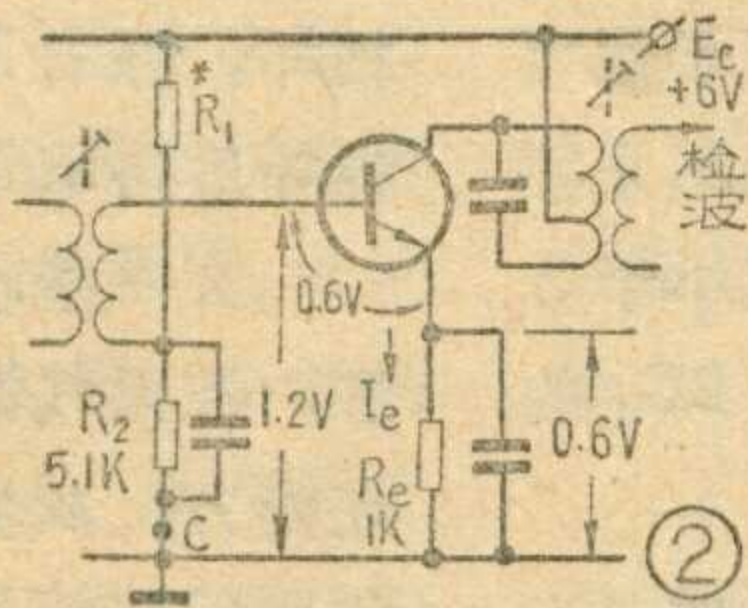
在图2所示电路中,收音机正常工作时,集电极电流 $I_c$ 应为0.6毫安左右。因此,各极电压应为:

$$\begin{aligned} \text{发射极电压 } V_e &= I_e \times R_e \\ &= 0.6 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^3 = 0.6 \\ \text{伏;} \text{基极电压 } V_b &= V_e + V_{be} \\ &= 0.6 + 0.6 = 1.2 \text{伏;} \end{aligned}$$

集电极电压应等于电源电压,这是由于在这个电路中,集电极负载是中频变压器,它的直流电阻很小,它上面的电压降很微小可忽略不计。

可是,在实测各极电压时, $V_e$ 竟高达4.2伏,而 $V_b$ 达到4.8伏。故障在哪里呢?

这时发射结的结电压为

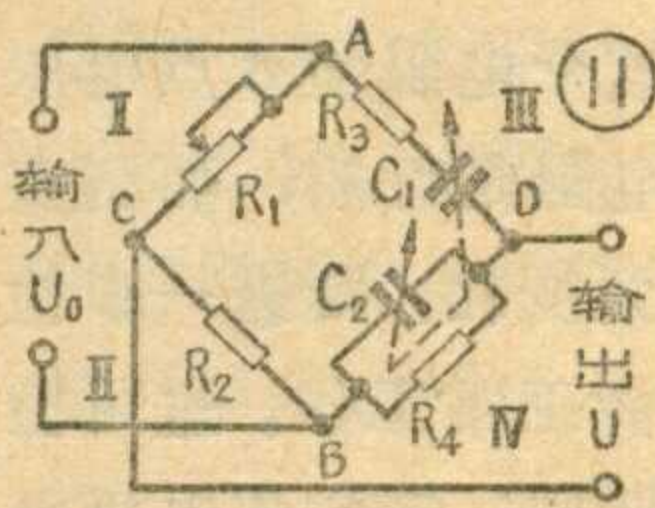


抑制非线性失真。这样处理使SZ-3的失真度准确度指标一致性很好。

(3)文式电桥:文式电桥是由两组电阻值不随信号频率变化的电阻臂(I、II)和两组容抗值随信号频率变化的容抗臂(III、IV)构成,如图11。该电路要求: $R_1 = 2R_2$ ;  $R_3 = R_4 = R$ ;  $C_1 = C_2 = C$ 。由第I放大器送来的被测信号为:

$$\dot{U}_0 = \sqrt{U_f^2 + U_{2f}^2 + U_{3f}^2 + \dots + U_{nf}^2}$$

调整第I臂电位器 $R_1$ (即图5中的 $R_{71}$ ,面板上为相位旋钮),使 $R_1 =$



的降压,对任何频率信号而言均为输入信号的 $1/3$ ,即与频率无关。在两组容抗臂,调谐双连电容器 $C_1$ 、 $C_2$ (即图5中的 $C_{47}$ ,面板上为粗调旋钮),使之达到下述关系

$$f = 1/2\pi RC, \quad (2)$$

就能使被测信号中的基波分量 $U_f$ 在DB两端的降压,恰好为 $U_f$ 分量的

$2R_2$ , 就使  $\dot{U}_0 = \dot{U}_{AB} = 3\dot{U}_{CB}$ 。依电阻特性,电阻 $R_2$ 两端的

$1/3$ , 这样,文式电桥CD两端基波分量的电位差为零,无输出,即依靠电桥平衡条件可将基波分量滤除。测量时,反复调整上述两个旋钮,使电压表指示最小,便达到滤除基波目的(随着表针的下降,要相应地改变分压开关 $K_s$ 的位置)。而被测信号中的其他高次谐波信号分量,在DB端的降压不是原来各高次谐波分量的 $1/3$ 。这样,各高次谐波分量在CD两端有电位差,即有输出。

(待续)



$$V_{be} = V_b - V_e =$$

$$4.8 - 4.2 = 0.6 \text{ 伏,}$$

所以可以认为晶体管基本上是没有问题。根据晶体管工作原理可以知道,发射极电压高是由于集电极电流过大引起的,而集电极电流又是受基极电流控制的。因此问题可能发生在基极偏置电路。经检查, $R_1$ 没有问题,因为当把此电阻逐步加大时,发现发射极电压在逐步下降,即集电极电流在下降,说明基极电流还是具有控制集电极电流的能力的。故障是发生在下偏置电阻上。我们知道,下偏流电阻对基极电流有分流作用,当它断开、虚焊或其他原因使阻值变大时,失去分流作用,使基极电流增大,从而使集电极电流上升。

最后查明,故障是图2中C点断线。

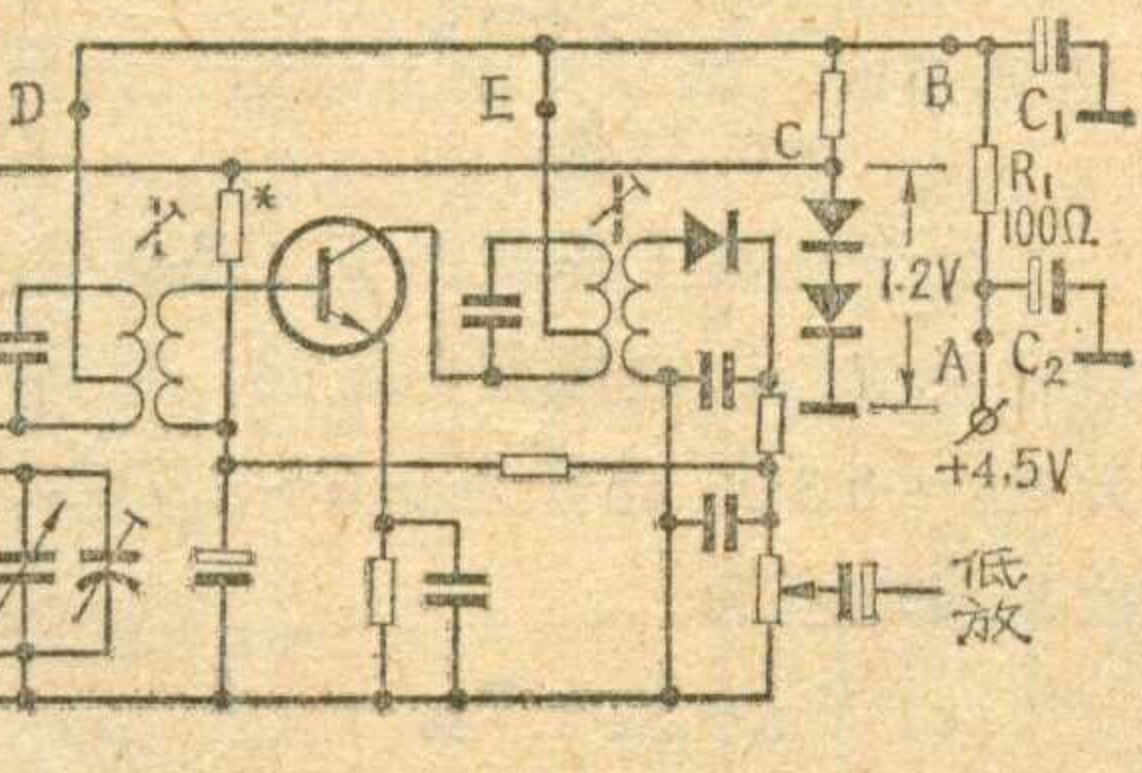
图3是具有稳压电路的半导体收音机的部分电路。 $D_1$ 、 $D_2$ 为两只普通硅二极管。由于硅二极管结电压为0.6伏左右,两个二极管相串联,C点电压应为1.2伏。现在实测C点电压只有0.5伏,经检查两只二极管并无问题。那么问题在什么地方呢?下一步我们再检查一下电源电压是否正常。测量结果,A点电压为4.5伏,B点电压为1伏。我们知道,流过 $R_1$ 的电流应为变频和中放两级电流之和,最大不超过2毫安,它在电阻 $R_1$ 上产生的压降应为 $2 \times 10^{-3} \times 100 = 0.2$ 伏,则B点电压应为 $4.5 - 0.2 = 4.3$ 伏。现在实测B点电压只有1伏,即产生在 $R$ 上的压降为3.5伏。这样流过它的电流为 $3.5/100 = 35$ 毫安。显然变频和中放两级有短路或严重漏电故障。

检查电解电容器 $C_1$ 没有问题,我们再先后断开D、E两点。当断开E

点时,B点电压即恢复正常。这就说明中放级发生故障了。分析这一级短路故障,有可能是晶体管损坏,或是第二级中频变压器初、次级间绝缘损坏,电源电压通过中频变压器与地短路。最后查明是这个中频变压器初、次级短路。

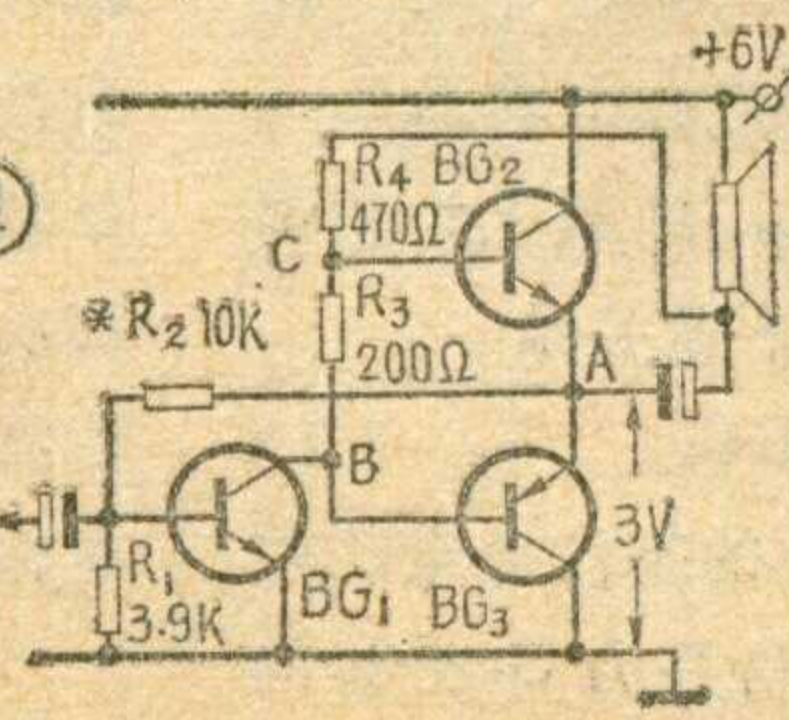
图4为一互补推挽电路。这是近年来越来越广泛采用的一种新型电路。对于这种电路的检修方法,有些同志感到比较困难。我们认为只要抓住这种电路各点电压变化的规律,检修起来并不困难。

我们首先检查一下A点对地电压。在电路工作正常时,A点电压应为电源电压的一半,在这个电路中应为3伏。如果这个电压为0,则可能是 $BG_2$ 管断路,或是 $BG_3$ 管击穿短路。如果A点电压等于电源



电压,则可能是 $BG_2$ 管短路,或 $BG_3$ 管断路。检查一下这两个管子便可找出故障所在。如A点电压不是零伏也不是6伏,而是大于或小于3伏,则应进一步检查激励级 $BG_1$ 的工作情况。

先检查 $BG_1$ 管的偏置电路是否良好,即看电阻 $R_2$ 是否断路或阻值变化,试调整这个电阻使A点电压为3伏。如果电阻是好的,而调整它时A点电压无变化,则进一步检查 $BG_1$ 管是否能正常工作。这可检查B点电压,即 $BG_1$ 管的集电极电压 $V_{c1}$ 是否正常。这个电压应等于



电源电压减去 $R_3$ 、 $R_4$ 和喇叭上的压降,其中喇叭上的压降可忽略不计。即

$$V_{c1} = 6 - (I_{c1} \times R_3 + I_{c1} \times R_4)$$

$$= 6 - (4 \times 10^{-3} \times 200 + 4 \times 10^{-3} \times 470) = 6 - 2.7 = 3.3 \text{ 伏.}$$

若实测的 $V_{c1}$ 与上述计算值相差太远,则应检查晶体管 $BG_1$ 本身和它的集电极负载电阻 $R_3$ 、 $R_4$ 和喇叭是否有损坏或变值。

以上,我们介绍了一些怎样检查无声故障的方法。这里,我们再讲几点检修工作中应注意的事项。

1. 当我们检查一只晶体管时,要特别注意,不要轻易由线路板上焊下晶体管,因为既不方便,弄得不好还会造成晶体管永久性的损坏。可以用 $R \times 100$ 电阻档在线路粗略地测量晶体管两个PN结的正反向电阻,来判断管子是否损坏。一般管子基极—发射极、基极—集电极之间的正向电阻约在几百欧姆,反向电阻在几千欧姆;发射极—集电极间电阻也应大于几千欧姆。但由于晶体管是接在电路上测量,与晶体管相连的电路元件会对所测晶体管的阻值有很大影响。这就需要平时多观察,多总结经验,逐步摸索出一个规律。如果测量的阻值与一般正常值相差过大,就可能是晶体管损坏。在有了充分把握说明晶体管损坏后再取下晶体管复查证实。

2. 一些收音机由于灰尘积聚过多,在天气潮湿的情况下,尤其是在南方,灰尘成了泥浆状,这将使印刷线路板的绝缘度降低。还有一些同志在修机时,用的焊油过多,这些焊油聚积在一起也可能造成绝缘不良。线路板绝缘度降低,会引起一些很怪的毛病。在检修收音机时遇到上述情况,可使用酒精或汽油先将线路板清洗一遍,再进行进一步的检修。不过使用汽油要特别注意,因为塑料制件怕汽油,不要被汽油所损坏。

3. 在检修一台自行修理过的收音机时,要先了解有关原来修理的情况,注意观察排除一些人为造成的故障,如接线焊错,焊锡将线路短路等等。



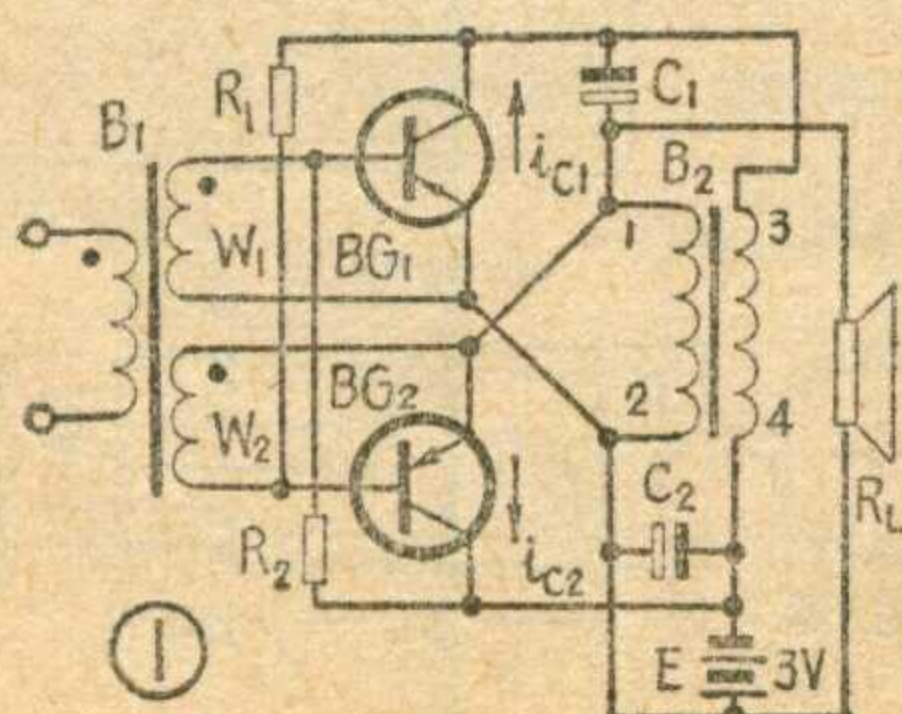
# 一种低电压半导体收音机的功放电路

上海无线电三厂

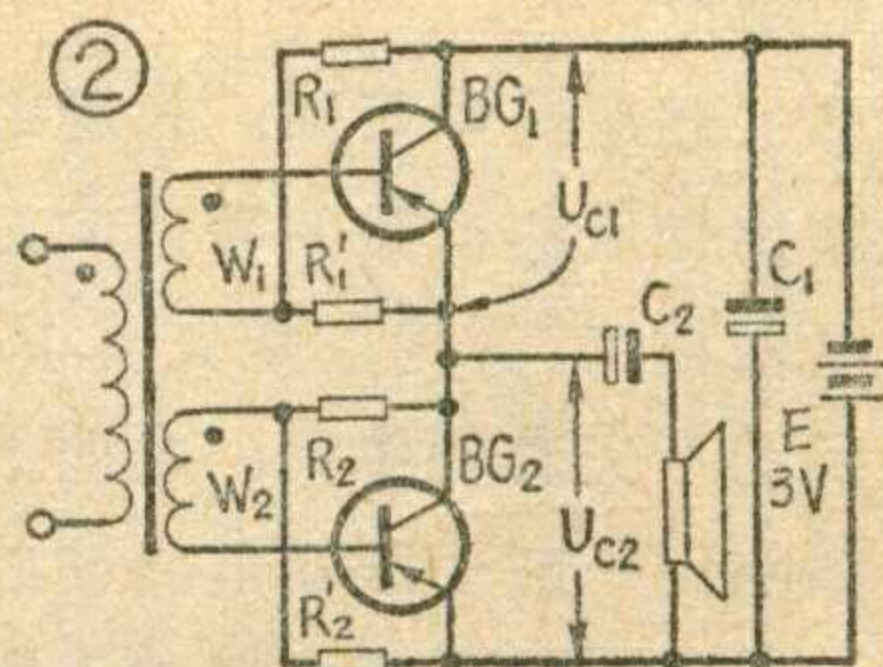
目前使用于电池式半导体收音机的低频电路基本上有二种，一种是用普通输入变压器和输出变压器的电路；另一种是无输入、输出变压器互补推挽电路（通常所谓“OTL”电路）。下面简单地介绍一种介于这二种低频电路之间的过渡电路，它适用于较低电源电压的情况下，能获得较高的效率、较小的失真和较大的功率。

## 一、原理简述

这里以春雷 3H5 型半导体收音机产品采用的这种电路为例来分析，见图 1。BG<sub>1</sub> 和 BG<sub>2</sub> 是同极性的两只晶体管，和一般的有输入变压器而无输出变压器的电路相似，变压器 B<sub>1</sub> 用作倒相耦合，它的次级有两个独立的线圈 W<sub>1</sub> 和 W<sub>2</sub>，分别接在两只晶体管的基极和发射极之间。线圈 W<sub>1</sub> 的同名端（图中有圆点记号的一端，即同是起端或同是末端）接到 BG<sub>1</sub> 的基极；线圈 W<sub>2</sub> 的同名端则接到 BG<sub>2</sub> 的发射极。所以两个次级线圈的相位相反。若两管工作于乙类状态，则无信号时两管的集电极电流为零，处于截止状态（实际上为了避免交越失真，两管在无信号时不是完全截止，有一定的静态工作电流，是工作在甲乙类）。假定输入信号电压前半周时，BG<sub>1</sub> 管的基极为负，发射极为正，处于导通状态，则 BG<sub>2</sub> 管的基极为



正，发射极为负，处于截止状态。BG<sub>1</sub> 管的集电极电流  $i_{c1}$  随信号而变化， $i_{c1}$  流过 C<sub>1</sub> 和扬声器负载 R<sub>L</sub>，在 R<sub>L</sub> 上面得到相应的前半周信号。当输入信号后半周时，则 BG<sub>1</sub> 管截止，BG<sub>2</sub> 管导通，集电极电流  $i_{c2}$  流过负载 R<sub>L</sub> 上。恰好两个半周正弦波拼起来合成一个完整的正弦波，得到一个放大的完整的信号输出。上述这种形式的并联推挽功放电路，我们简称为“过渡电路”。

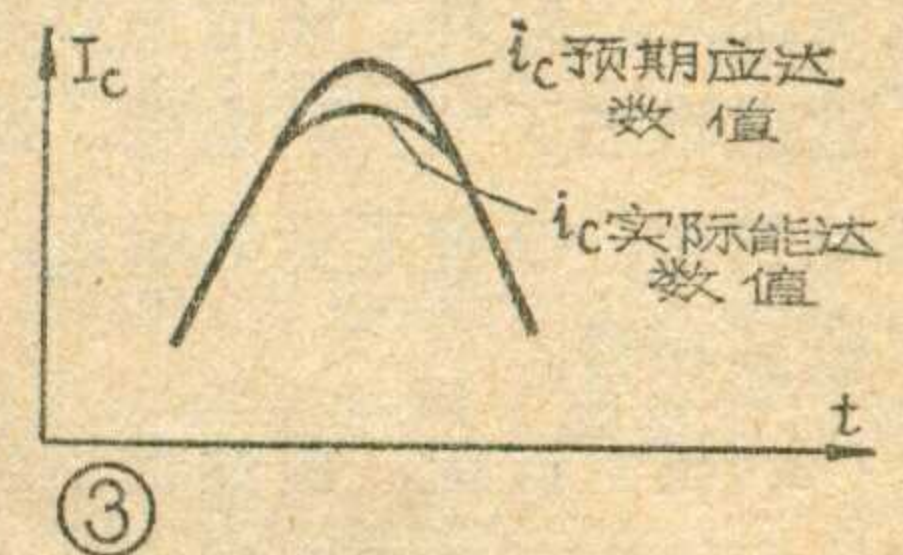


## 二、电路特点和达到的质量指标

1. 与一般无输入、输出变压器电路相比，这种电路具有以下几个特点：

(1) 由于每管集电极电压都差不多等于电源电压，不象一般无输入、输出变压器电路，只有电源电压的一半。所以功放管在同样条件下工作时，电源电压可以低一半，或者用同样的电源电压时，输出功率可以高达四倍。

(2) 在一般无输出变压器电路（图 2）中，BG<sub>1</sub> 的原始偏压是由本管集、射极间实受电压  $U_{C1}$  经过 R<sub>1</sub> 和 R'<sub>1</sub> 分压而得到。当 BG<sub>1</sub> 因输入信号使基极更负而导通时，其集电极电流上升（此时 BG<sub>2</sub> 的电流则下降以至截止），BG<sub>1</sub> 内阻减小（BG<sub>2</sub> 内阻增大）， $U_{C1}$  下降（ $U_{C2}$  上升）。于是，BG<sub>1</sub> 由本管集、射极间实受电



压分压所得的原始偏置电压必然减小。这就必然使 BG<sub>1</sub> 基极瞬时实得的电压比预期的要小（基极实得电压 = 原始偏压 + 瞬时信号电压），因此 BG<sub>1</sub> 的集电极电流  $i_c$  就不可能上升达到预期应有数值，而只能达到实际能达数值（见图 3）。对 BG<sub>1</sub> 是这样，对 BG<sub>2</sub> 也是这样。这就是输出波形比应有波形（即如果忠实地放大的波形）要低一些。这不仅意味着输出功率的减小，还在实际上相当于引入了异相奇次谐波，即增加了失真，也减小了最大不失真功率。

在本电路中，由于采用了交叉偏置，BG<sub>1</sub> 的偏置电压是从 C<sub>2</sub> 两端经 R<sub>2</sub>、W<sub>1</sub> 分压得到；BG<sub>2</sub> 的偏置电压是从 C<sub>1</sub> 两端经 R<sub>1</sub>、W<sub>2</sub> 分压得到。而 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 两端的相对电压，在一般音频工作时是不随输入信号电压而变的，故其原始偏置也不会随输入信号而变。因而就不会产生随之而来的失真增加、不失真功率减小的缺点。

2. 与一般变压器输出电路相比，本电路的 B<sub>2</sub> 只作功放管的直流通路，不作阻抗变换，不起输出变压器的作用，从这个意义上讲，它实际上是一只双线并绕的互感扼流圈，因而不需要接喇叭音圈的次级。它的两个线圈实际上相当于一般输出变压器的初级的两半个线圈，不过没有把每管的各半线圈直接接成串联，而是通过电解电容从



交流意义上接成并联罢了。这样就有以下几点好处：

(1)没有次级，变压器铁心窗口空了，就可将两个线圈(相当于变压器的“初级”)的导线用粗些，这样就减小了直流电阻，一般可减到负载  $R_L$  的十分之一以下，从而减小了直流压降。另外，圈数也可绕多些，这就增加了“初级”电感，减小了音频损耗，改善了低频响应，减小了低频相移。

(2)没有次级，当然也不会有般输出变压器次级所带来的功率损耗和附加相移，特别是高频端频响的变坏和相移(由直流电阻、漏感和分布电容等造成)。

(3)由于两线圈的直流电阻远小于负载  $R_L$ ，而对交流信号来说，两线圈的交流阻抗又远大于与之并联的负载  $R_L$ ，故流过两个线圈的主要是功放管电流的直流成分，而交流成分主要流经负载扬声器和电解电容器，因而可进一步减小两线圈的直流电压降。如以正弦信号为例，集电极电流  $i_c$  中的平均直流成分只有  $i_c$  的峰值的  $1/\pi$ ，按此计算，在直流电阻相同的条件下，本电路输出线圈上的压降，与一般的全部  $i_c$  都通过初级线圈的有输出变压器电路相比，只有后者的  $1/3$  以下(实际上由于本电路的线圈中仍有少量

交流成分通过，因而其上的压降比理想值要稍大些)。

(4)由于(1)和(2)项原因使高、低音频频响和相移都显著改善，不仅本身就改善了音质，而且使得采用较深的负反馈成为可能；一般变压器耦合输出电路在有两个低频前置级时，负反馈较难加深，否则很可能因相移过大而自激。本电路能加到  $18\sim 22$  分贝的负反馈而不自激(改进后的电路能增加到  $23\sim 25$  分贝)，从而进一步改善了音质。

(5)效率显著提高：无论在正弦功率或最大不失真功率条件下进行比较，本电路在较低电压时的效率比任何一种电路都有显著的提高。

### 3 结论：

从上述对比中可知，这种电路与无输出变压器电路或普通输出变压器电路相比，其优点是失真小；可以得到的不失真功率大；电源效率高；频响比一般变压器电路要好得多，与一般用输入变压器的无输出变压器电路相当。其缺点是比一般无输出变压器电路多了一只电解电容器，并且要略为多泄放一点静态偏置电流，但也微不足道；其次是比用输入变压器的无输出变压器电路多了一只“输出变压器”，但它

实际并不是真的输出变压器，而是双线并绕的互感扼流圈，制造十分方便，成本较低，生产效率较高，而所增加的一只电解电容器，在达到同样性能指标的要求下，比无输出变压器电路的输出电容器容量可用得小些，因而成本也稍低。

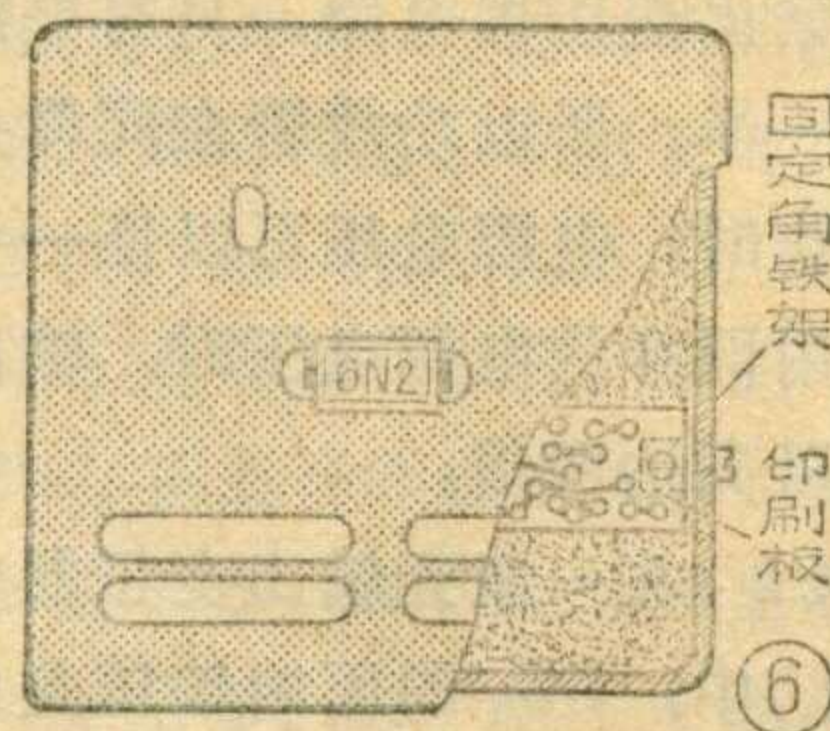
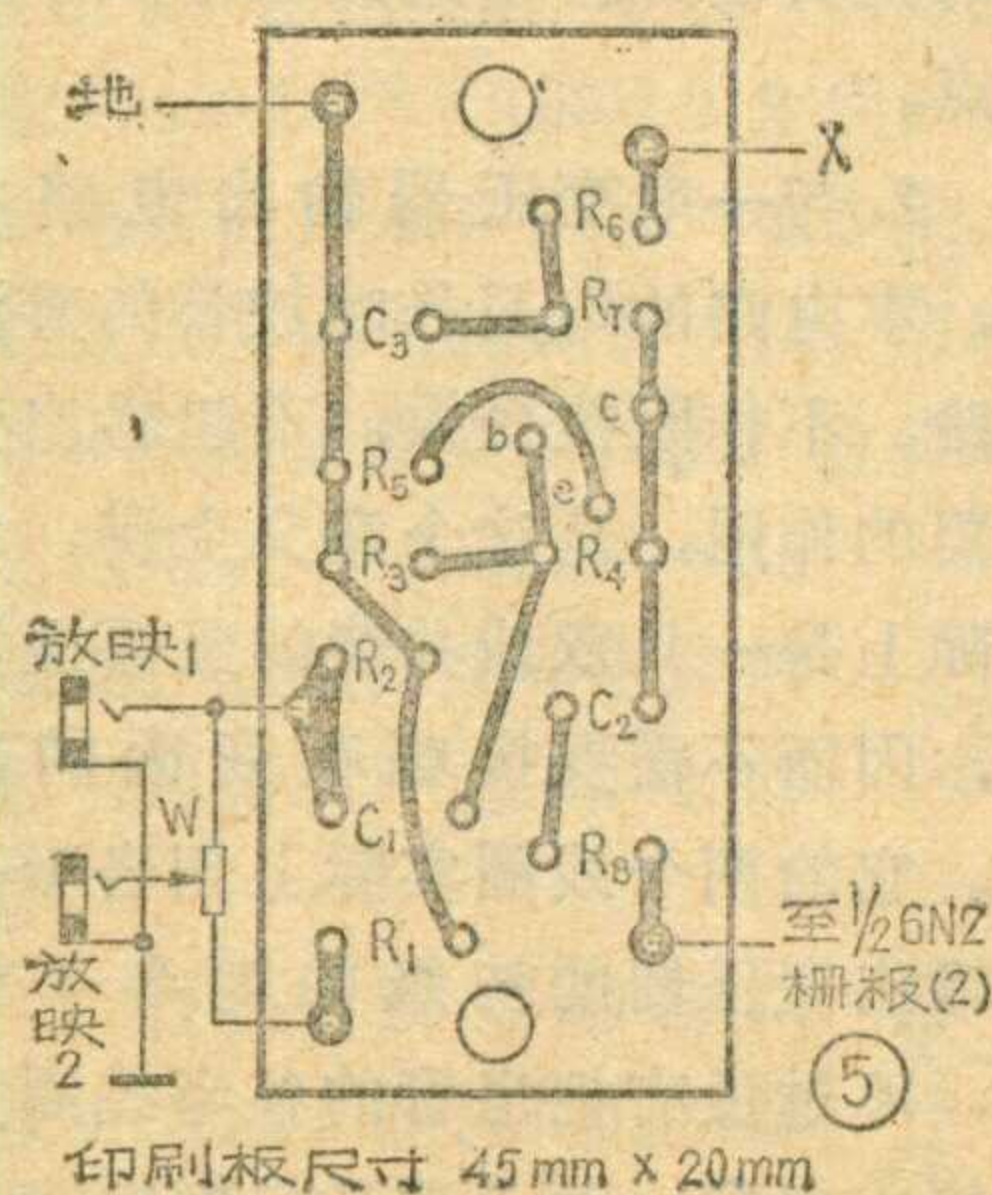
4.应用这种电路的 3H5 低频部分能达到的指标为：额定输出功率 50 毫瓦；实测不失真输出功率 170 毫瓦(失真 10%时)；实测最大输出功率 250 毫瓦；实测电压频率特性  $250\sim 1000$  赫为 1 分贝(250 赫上升 1 分贝)， $1000\sim 4000$  赫为 1.6 分贝(4000 赫下降 1.6 分贝)；实测失真系数 1000 赫时失真 1%， $250\sim 3500$  赫失真  $< 1.6\%$ ；实测电源效率 70%(失真 10%时)。

### 三、改进措施

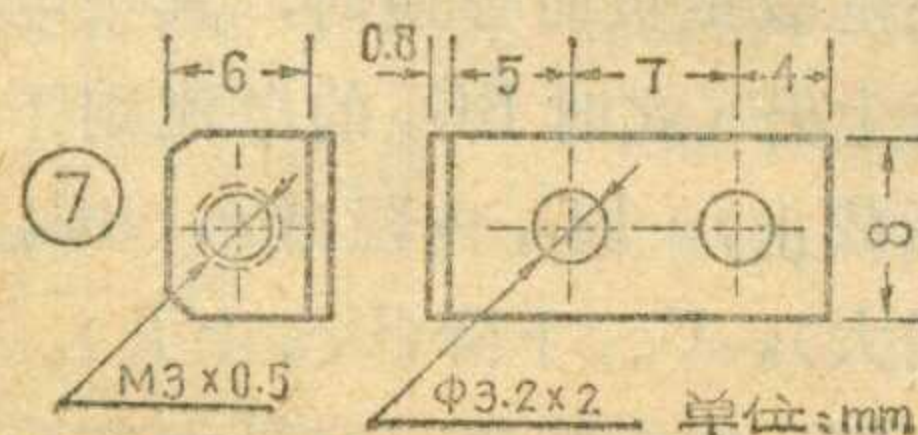
这种电路对较低电压情况下工作的、要求不十分高的小型收音机等来讲是实用的。但由于受到体积和成本的限制，偏置电路没有加稳压，因而环境温度变化较大和电流电压显著下降时，会使工作点有所变化。对要求较高的机器来讲，可在交叉偏置电路加二只稳压管，这样不但使偏置电压更加稳定，而且还可以起到非线性补偿作用，进一步减小失真，使电路更加完善。

(上接第 7 页)

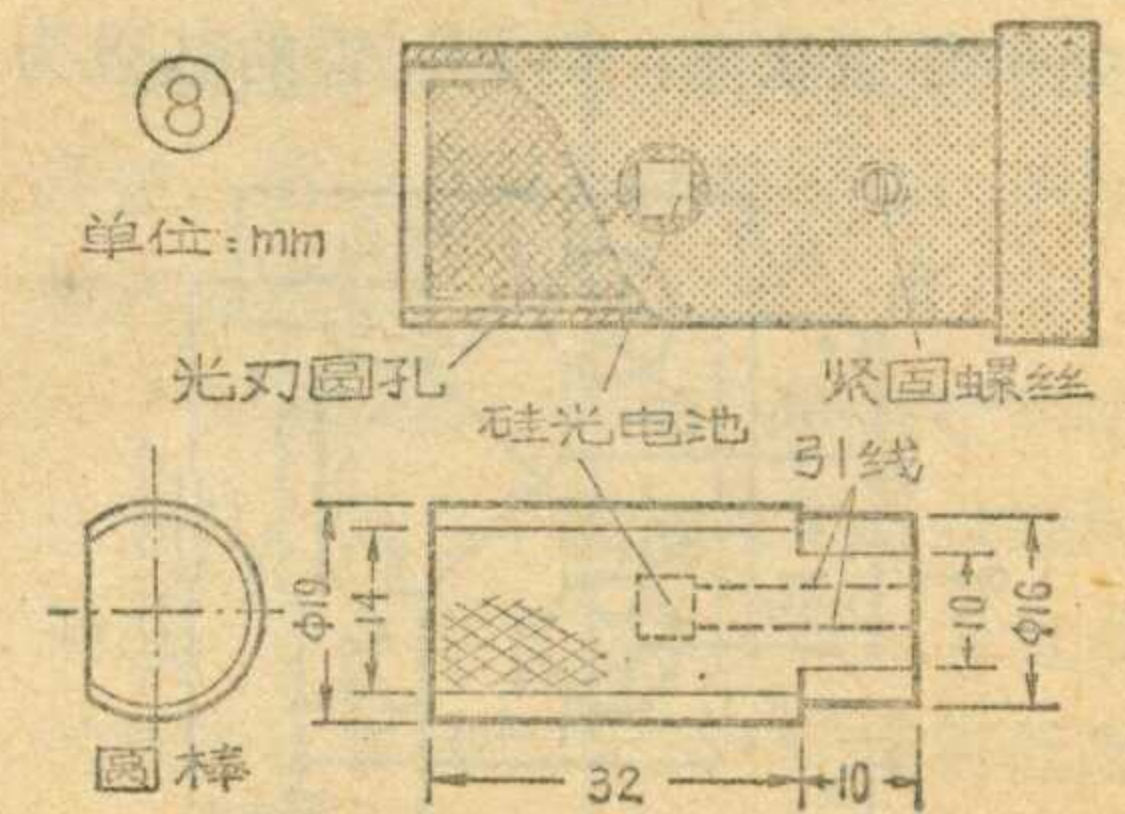
虚线所示为硅光电池位置，可用普



通 502 胶水粘上。为使硅光电池两



根引线不致因移动而断开，可将引线根部一起粘在圆棒壁上。只要使硅光电池置于如图 8(a)所示的光刃输入圆孔中心，就能获得良好的发声效果。



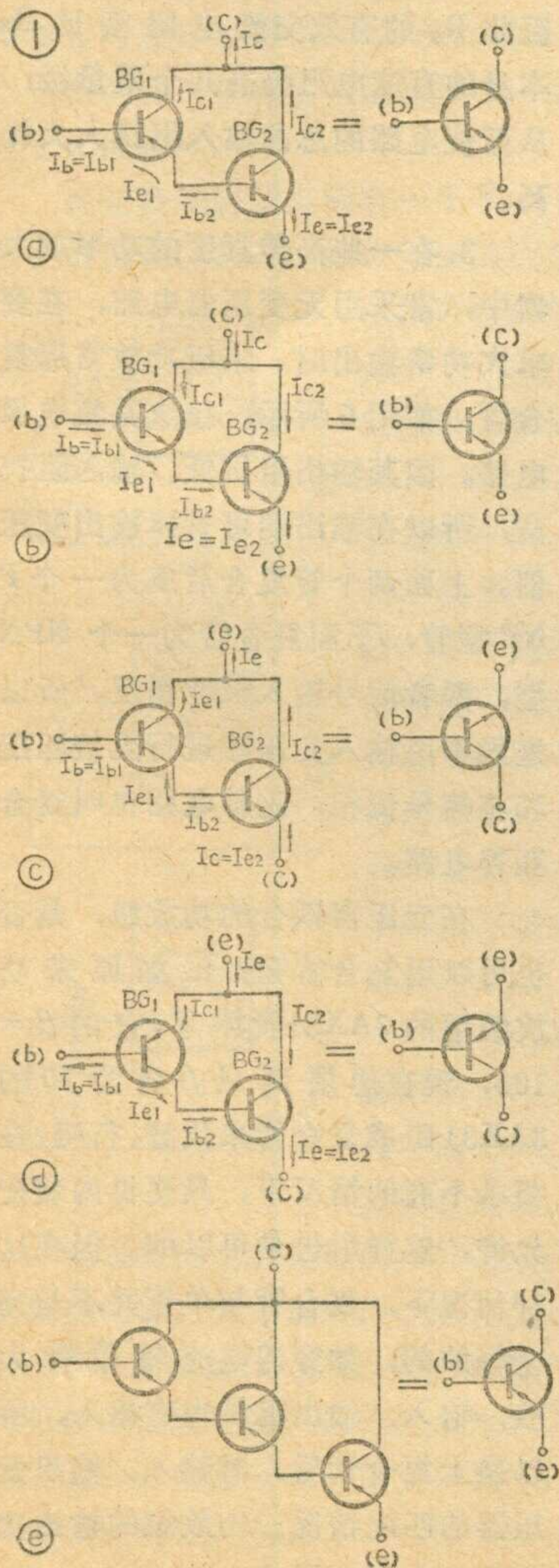


# 复合管

金国钧

复合晶体管(以下简称复合管)是由两个或两个以上的晶体管按一定方式连接而成的,它等效为一个高 $\beta$ 值的晶体三极管。

复合管可以由两个同极性的三极管组成,也可以由两个不同极性的三极管组成。若两只管子组合后 $\beta$ 值不够高,也可以用三只晶体管组成复合管。图1给出了几种不同形式的复合管。在组成复合管时,必须注意管脚的连接一定要构成电流通路。图1标出了复合管的直



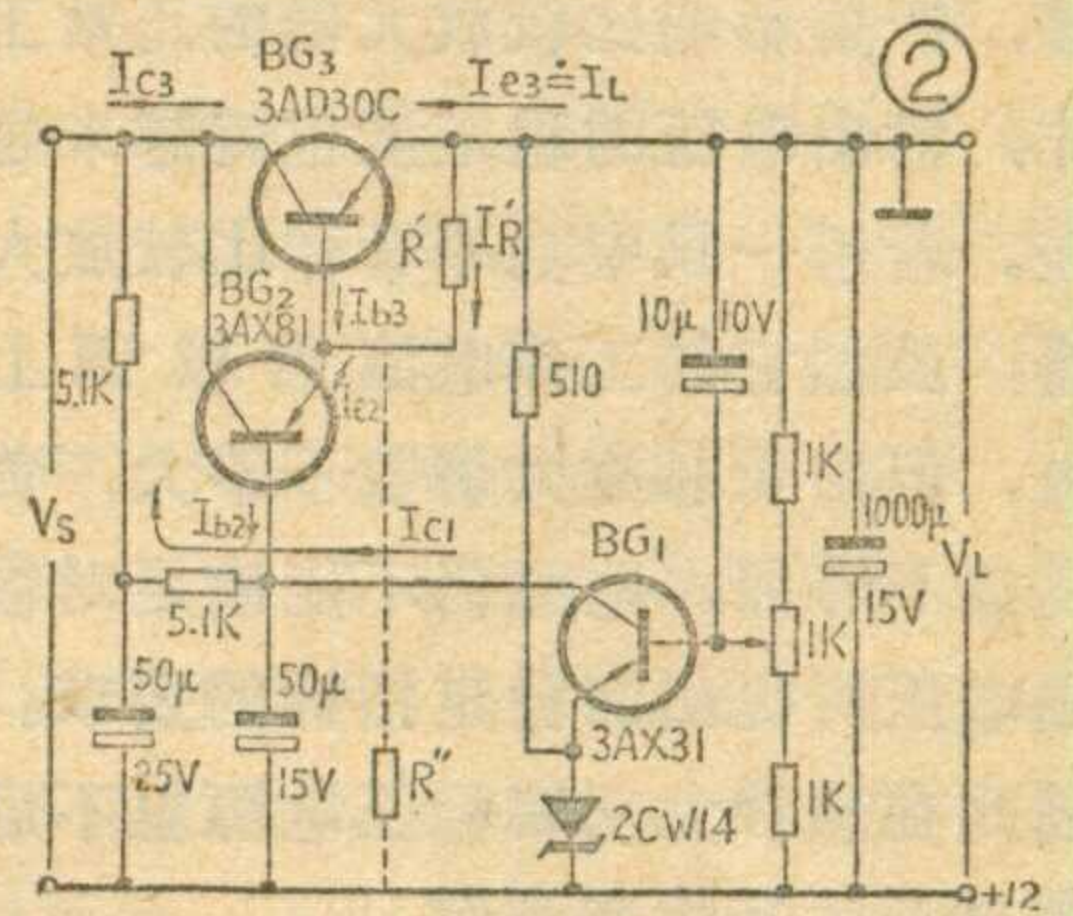
流通路,可以看出,复合管中第一个管子发射极电流 $I_{e1}$ 的方向必须与第二个管子的基极电流 $I_{b2}$ 的方向相同(实际使用中,在保证热稳定的情况下,总是希望两者越接近越好,即 $I_{e1} \doteq I_{b2}$ ,以提高总的电流放大倍数)。从图1还可以看出,第一个管子的基极就是复合管的基极,因此无论组成复合管的管子导电性如何,管子的个数多少,只要满足上述电流通路的要求,复合管的导电性总是取决于组成复合管的第一只管子的导电性。图1中画出了几种复合管的等效为一个管子的导电性,都是取决于第一个管子。弄清楚这一点很重要,因为只有构成这样的电流通路,两管的直流工作点才能建立,这样也便于分析复合管在电路中的应用情况,不致于将电源极性接错。

复合管的一个最大特点是它的电流放大倍数很高,是组成复合管的各个单管电流放大倍数的乘积。如图1(a)中,若 $BG_1$ 、 $BG_2$ 两管的电流放大倍数分别为 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ ,则复合管的集电极电流 $I_c = I_{c1} + I_{c2} = \beta_1 I_{b1} + \beta_2 I_{b2}$ 。因 $I_{b2} = I_{e1} = I_{b1} + I_{c1} = I_{b1} + \beta_1 I_{b1} = (1 + \beta_1) I_{b1}$ 。所以 $I_c = \beta_1 I_{b1} + \beta_2 I_{b2} = \beta_1 I_{b1} + \beta_2 (1 + \beta_1) I_{b1} = (\beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2) I_{b1}$ 。由于复合管的基极电流 $I_b = I_{b1}$ ,所以复合管的电流放大倍数 $\beta = I_c / I_b = I_c / I_{b1} = \beta_1 + \beta_2 + \beta_1 \beta_2 \doteq \beta_1 \beta_2$ 。同理对于其它几种形式复合管亦可推算出这样的结果。

既然复合管仍然等效成一个管子,那么把它应用在电路中,仍象一个晶体管一样,也有共基极、共发射极、共集电极三种接法。但由于复合管具有相当高的电流放大倍数,所以多用于较大功率输出的电

路中,以满足功率增益的要求,通常采用共发射极和共集电极两种接法,尤其以共集电极电路接法为常见。

复合管在电路中用得很多,下面我们结合几个例子来看看由复合管组成的电路的特点。



1. 图2为串联调整式晶体管稳压电源的典型电路。调整管是由 $BG_2$ 、 $BG_3$ 组成的复合管来承担的。这个稳压电源输出电流为1安,输出电压为12伏,若把调整管改用一只晶体管行吗?下面我们来分析一下。

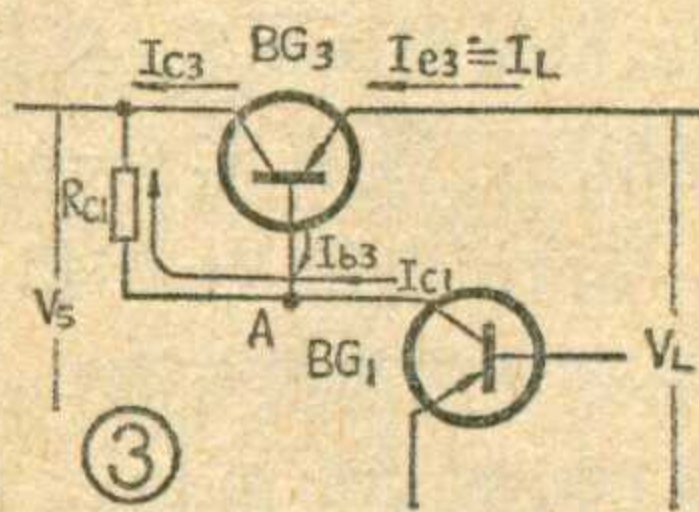
用单管作调整管的稳压电源的调整部分如图3所示。由于调整管与负载是串联的,故 $I_{e3} \doteq I_L = 1 \text{安} \doteq I_{c3}$ 。若 $BG_3$ 的 $\beta$ 为50,那么 $I_{b3} \doteq 20$ 毫安。根据稳压原理,要使 $BG_3$ 起到调整作用,即使其 $c-e$ 间管压降 $U_{ce}$ 与输出电压 $V_L$ 作相反的变化,就必须使其基极电流 $I_{b3}$ 受比较放大器 $BG_1$ 管集电极电流 $I_{c1}$ 的控制。从图3中可以看出, $I_{c1}$ 流经 $BG_1$ 管的集电极负载 $R_{c1}$ , $I_{b3}$ 也流经 $R_{c1}$ ,因此,只有 $I_{c1} \gg I_{b3}$ 时,





$I_{c1}$  的变化引起  $R_{c1}$  上压降变化才能足以改变调整管基极 A 点的电位, 达到控制调整管的目的。这就对比较放大器提出了较高的要求。若比较放大器用低频小功率管, 因它的集电极电流较小(约几个毫安),  $I_{c1}$  比  $I_{b3}$  小得多, 这就使得  $R_{c1}$  上的压降主要由  $I_{b3}$  来决定, 因而调整管  $BG_3$  不受比较放大器的控制; 另一方面负载电流  $I_L$  的变化必然引起调整管基极电流  $I_{b3}$  的变化 ( $I_{b3} \approx \frac{I_L}{\beta_3}$ ), 于是 A 点的电位变化很大, 使比较放大器工作点发生很大偏移, 严重影响比较放大器的正常工作, 输出电压的稳定度也就越来越差。若用一只中功率管作比较放大器, 虽然它的工作电流可以调上去, 但由于总放大倍数不够大, 负反馈不够深, 电源仍不能满足对输出电压所提出的稳定指标的要求。因此在这种大功率稳压电源里不用单只晶体管作调整管。

若用复合管, 如图 2 电路, 那么要满足公式  $I_{c1} \gg I_{b3}$ , 就要使复合管的  $\beta_{复} \gg I_L/I_{c1}$ , 就必须满足  $\beta_{复} \gg 1(A)/1(mA) = 1000$  (这里假定  $I_{c1} = 1$  毫安)。这说明要想使调整管受比较放大器控制, 必须使  $\beta_{复} \gg 1000$ , 图中, 若取  $\beta_2 = \beta_3 = 50$  (当然  $\beta_2$  不一定和  $\beta_3$  相等), 则  $\beta_{复} = \beta_2 \times \beta_3 = 2500$ , 于是复合管的基极电流  $I_{b2} = I_L/\beta_{复} = 1$

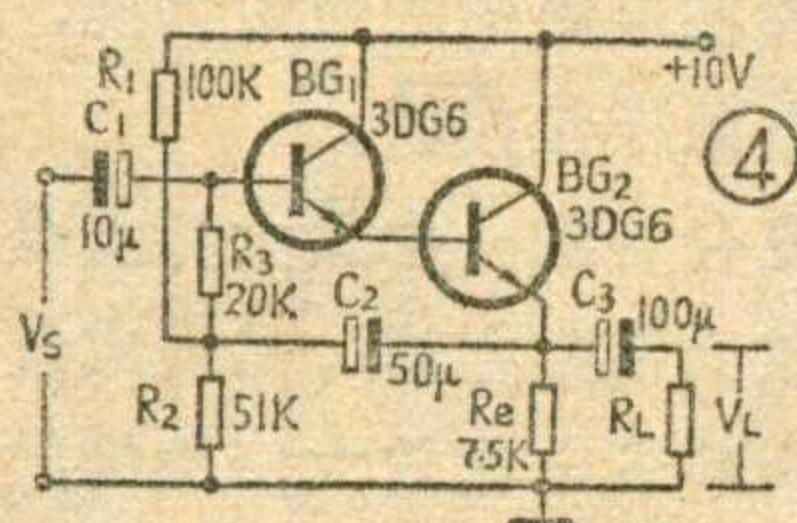


(A)/2500 = 0.4 (mA),  $I_{b2}$  比控制电流  $I_{c1}$  要小得多, 调整管就可以在比较大的范围内受比较放大器的控制了。因此, 在大功率稳压电源中, 使用复合管作调整管, 利用其高  $\beta$  值这一特点, 对改善稳压器性能、简化稳压电路大有好处。

上面谈了用复合管的好处, 但

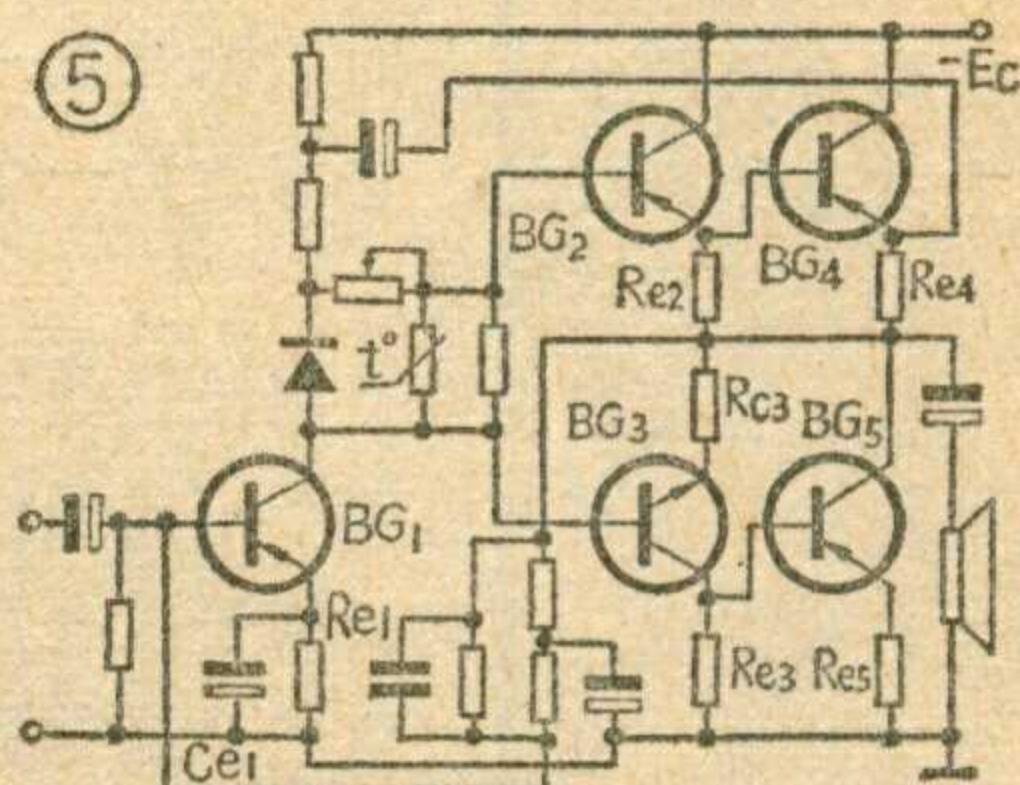
也应注意到, 对  $BG_2$  管来说, 其集电极反向饱和电流  $I_{cbo2}$  经  $BG_2$ 、 $BG_3$  管放大后, 使复合管的总的穿透电流  $I_{ceo}$  也大, 尤其对于  $I_{cbo}$  较大的锗管, 当稳压器空载 ( $I_L = 0$ ) 或轻载 ( $I_L$  较小) 时, 由于温升, 这个反向饱和电流急剧增大, 就会使主调管工作在截止区, 稳压器就无法正常工作。为此, 一方面选  $I_{cbo}$  小的管子, 另一方面也可以在电路中接一电阻  $R'$ , 当轻载或空载时,  $I_{e3}$  很小, 所以  $BG_3$  的输入电阻升高,  $R'$  的分流作用大, 减小了  $I_{cbo}$  的影响; 当  $I_L$  增加时,  $R'$  的分流作用小, 对  $I_L$  影响不大。通常取  $R'$  为  $BG_3$  的输入电阻的 (1—10) 倍就可以了。也有的稳压电路中将  $R'$  接在图中虚线所示处。若用  $I_{cbo}$  小的管子 (如硅管)  $R'$  可不用。

2. 图 4 为一高阻输入级电路, 常用在一些仪器、仪表电路中及用在扩音机的前置级的输入电路部



分。我们来分析一下这个电路的输入阻抗。  $BG_1$ 、 $BG_2$  组成复合管, 构成射极输出器。其输入阻抗由两部分并联而成, 一部分是等效偏置电阻  $R_b$ ,  $R_b = R_3 + R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$ , 另一部分是复合管的等效输入阻抗  $R_i$ ,  $R_i \approx \beta_1 \beta_2 R_e'$ , 而  $R_e' = R_e R_L / (R_e + R_L)$ 。总的输入阻抗  $R_i'$  应是  $R_b$  与  $R_i$  并联, 即  $R_i' = R_b // R_i$ , 在忽略偏置电阻、管子的输入电阻及  $R_e \gg R_L$  时,  $R_i' \approx \beta_1 \beta_2 R_L$ , 可见等效输入阻抗要比用一只管子的高得多。在这个电路里为达到高阻输入的目的, 还把复合管的直流工作点工作电流调得低些, 比如若使  $BG_2$  管的集电极电流  $I_{c2} \leq 1$  毫安, 则  $BG_1$  管就可以工作在所谓弱电流

状态 (工作电流小到微安级), 因  $I_{b1}$  很小所以总的输入阻抗就提高了。另外, 在这个电路里加了自举电容  $C_2$ , 使输出信号电压  $V_L$  通过  $C_2$  反送到  $R_3$  下端, 由于射极输出



器的电压放大倍数  $\leq 1$ , 所以  $R_3$  上的信号电压  $U_{R3} \approx V_s - V_L \approx 0$ , 说明几乎没有交流信号电流流过  $R_3$ , 因此  $R_3$  的有效交流电阻要比  $R_3$  本身的直流电阻提高几个数量级, 从而使电路的总的输入阻抗大大提高。

3. 在一些高传真度的功率放大器中, 常采用无变压器电路, 在要求大功率输出时, 末级功放常用复合管, 如图 5 所示, 接成共集电极电路。因其输出阻抗低、输入阻抗高, 所以在输出端可省掉输出变压器。上面两个管复合后成为一个 PNP 型管, 下面复合管为一个 NPN 型, 两者信号输入极性相反, 所以这里不用输入变压器进行阻抗匹配和将信号倒相, 这种电路也叫复合互补电路。

在变压器耦合的功放级, 是否也可以用复合管呢? 比如原来功放级用的 3AX31 管坏了, 它的  $\beta = 100$ , 现在想用两只  $\beta$  各为 10 的 3AX31 组成复合管来代替, 行吗? 在要求不高的情况下, 只要机内装配允许, 这样用也是可以的。但在这种情况下, 复合管与单管并不是完全等效的, 如穿透电流较单管大些, 输入、输出阻抗也有出入, 所以换上复合管后, 对输入、输出变压器的匹配情况、功放级的输出功率等都会有些影响。



# 用万用表测试可控硅

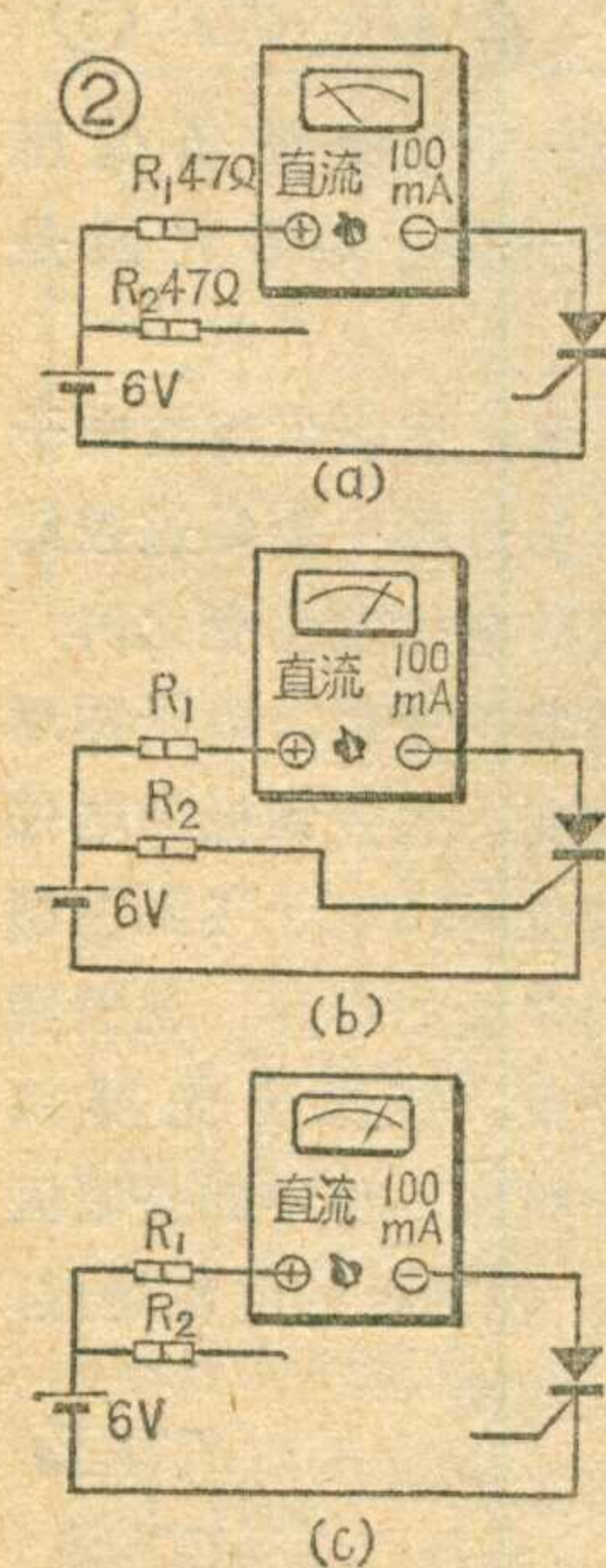
王永江

可控硅广泛应用于可控整流、逆变和开关电路等等，是工业自动化重要元件之一。本文介绍一下用万用表检查可控硅好坏的方法。

可控硅的符号见图①(a)。检查时第一步先测量一下极间电阻，检查一下可控硅的P-N结是否好。从图①可知，阳极和控制极之间有两个P-N结( $J_1$ 和 $J_2$ )，它们反向串联在一起。阳极与阴极之间有三个P-N结即 $J_1$ 、 $J_2$ 和 $J_3$ ( $J_2$ 与 $J_1$ 、 $J_3$ 反向串联在一起)，因此阳极与控制极间或者阳极与阴极间正、反向电阻都应该是很高的。

测量时可以使用最高的电阻档，表针应起得很小。如果测量时表针起得很大(即阻值很小)，可换用较低档的电阻档测量，如果还是阻值很小，甚至为0，表示此管子已经损坏。

控制极和阴极之间有一个P-N结( $J_3$ )，因此用万用表的负端(黑表笔)接可控硅的控制极，万用表的正端接可控硅的阴极，测量的是这个P-N结的正向电阻，其阻值应该是较低的，用R×100档或R×10档测量，表针指示约在表盘中间。如果阻值非常大，接近 $\infty$ ，表示此结已开路，管子是坏的；用万用表的正端接可控硅的控制极，用万用表负端接可控硅的阴极，量的是这个P-N结的反向电阻，其阻值是较大的，也有一些管子阻值不很大(如几百欧姆)，也是正常的。



用万用表电阻档测试可控硅的情况，可参见图①(b)。图中画有红、黑表笔分别代表万用表的正、负端。

测量极间电阻是好的，则可进行第二步导通试验。电路如图②。万用表使用100毫安或更大一些的直流电流档。按图②(a)连接，把控制极空着。接通电源，这时可控硅没有导通，因此无电流，万用表指示应为零(见图②a)；如果表针有明显的指示，那么此管是坏的。再接通控制极，如图②(b)，万用表指示为几十毫安，如果指示很小，此管子是坏的。再断开控制极，万用

表指示应仍然是几十毫安(如图②(c))。如果指示为“0”，表示管子不好。也可以用6.3V小灯泡代替图②中的 $R_1$ 和万用表，利用灯泡的亮、灭表示是否导通(详见1976年第9期“可控硅的简易判别法”一文)。

如果我们所用万用表中心阻值较小，例如10欧、12欧，这样测试时电流较大，能达到可控硅的维持电流，这时可把上述试验简化，如图③所示，试验方法与前法基本一样。万用表使用R×1档，先把控制极空着。万用表的正端通过电源接可控硅的阴极，万用表的负端接可控硅的阳极，此时万用表的指示必然是表针不动，阻值近于 $\infty$ (见图3(a))。再把控制极和万用表负端相接，万用表指示约满度左右(见图3(b))，再把控制极断开，万用表指示应仍为满度左右，这样的管子是好的；如果断开控制极后，万用表指针又回到机械零位(左端)，表示管子没有维持导通，这样的管子可能是坏的，也可能是管子要求的触发电压较高造成的，可进一步按图②方法检查。

如果万用表中心阻值太大，测试时电流较小就有可能小于管子的维持电流，使得管子无法导通，因此不能用图③方法测试。

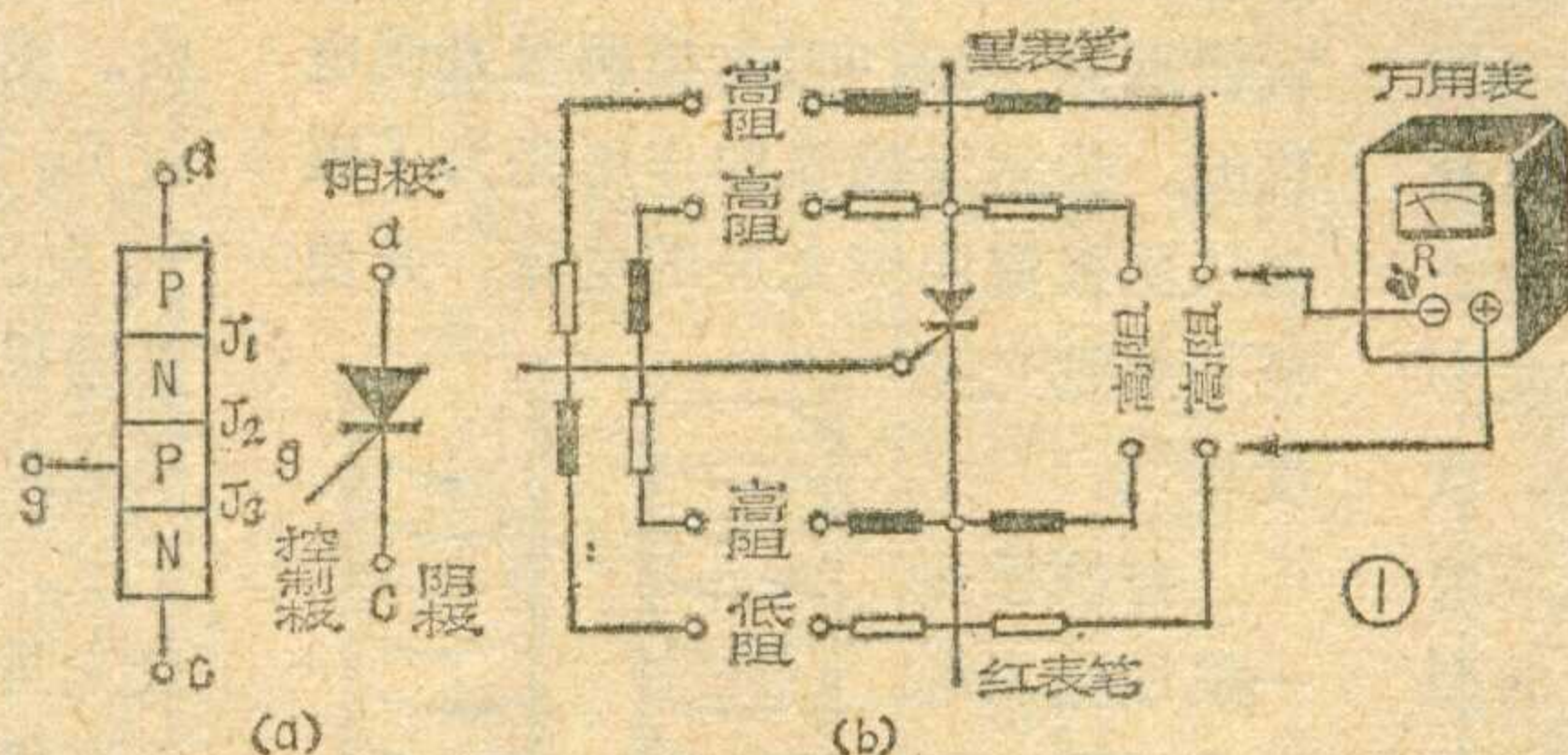
测试实例。测试一只3CT50A/200V可控硅，使用的万用表是108-1型。先用R×10K档测量阳极和阴极、阳极和控制极之间电阻，正向与反向测量，表针仅是微微动一点，阻值均极大，约4兆欧。再用R×10档测量控制极和阴极之间电阻，测正向时，表针指示在表盘中间，阻值为130 $\Omega$ 。测反向时，阻值为500 $\Omega$ ，其数值是不太高的，但这是正常的。

以上结果符合图①所示情况，极间电阻是好的，再进行导通试验。

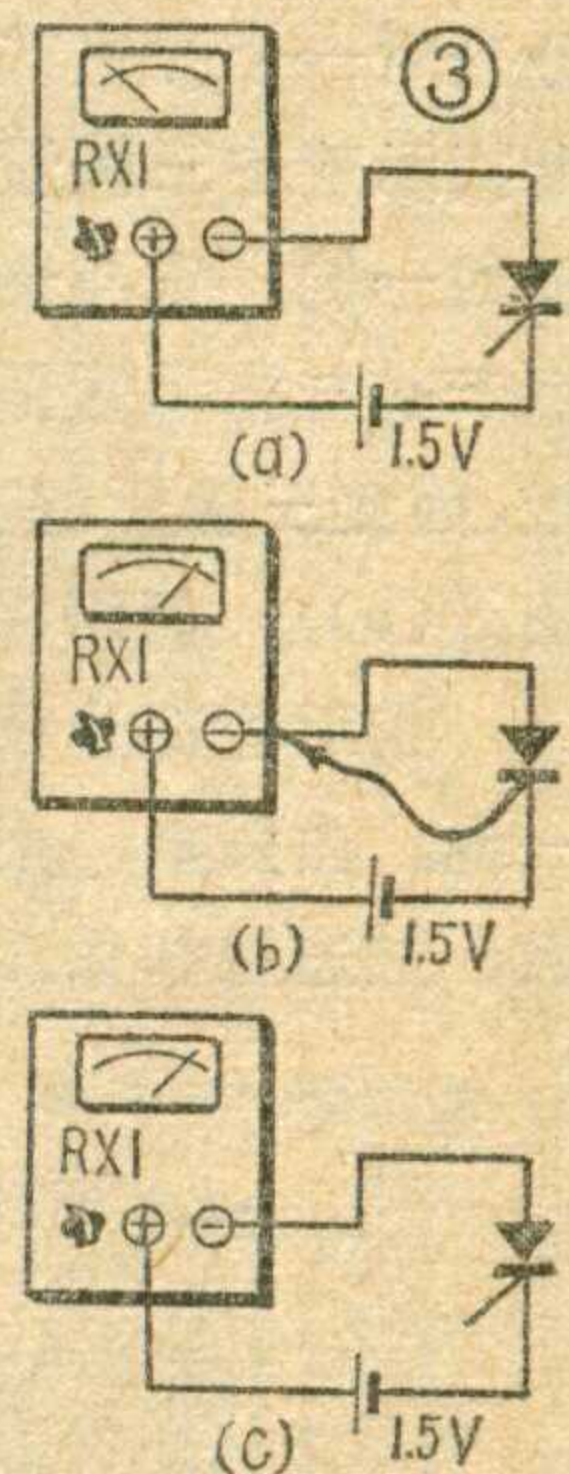
先按图②进行，万用表使用直流500mA档。在没接控制极以前，万用表指示为0毫安；接上控制极，万用表指示为96毫安；再断开控制极，万用表指示仍为96毫安。此管是可以导通的好管子。

由于所用万用表中心阻值为12欧，因此也可用图③所示方法试验。

(下转第29页)



表指示仍为满度左右，这样的管子是好的；如果断开控制极后，万用表指针又回到机械零位(左端)，表示管子没有维持导通，这样的管子可能是坏的，也可能是管子要求的触发电压较高造成的，可进一步按图②方法检查。

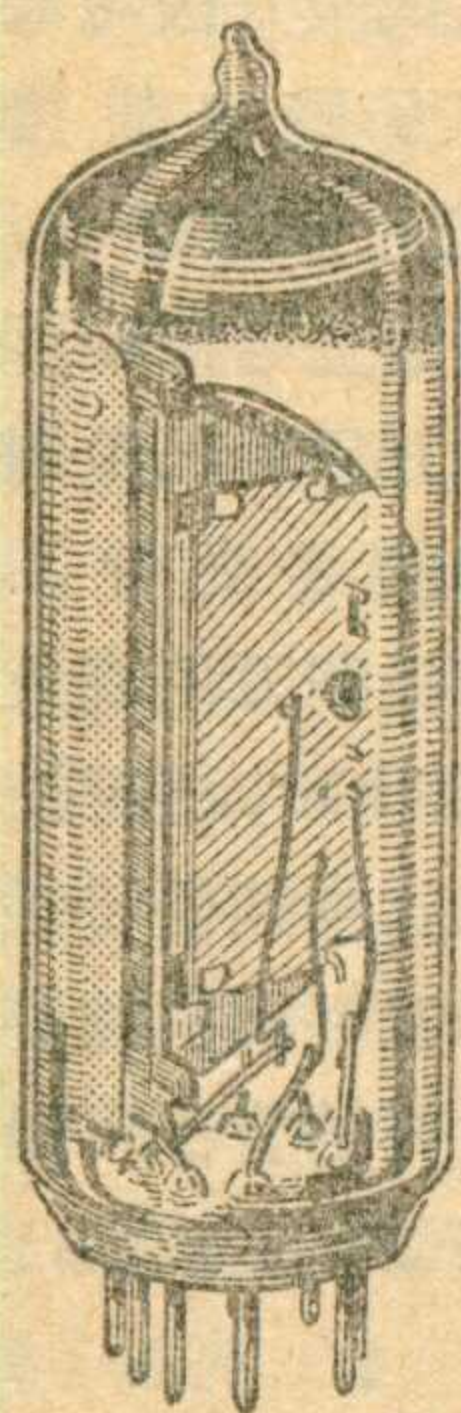




# 6E2 调谐指示管

沈佩信

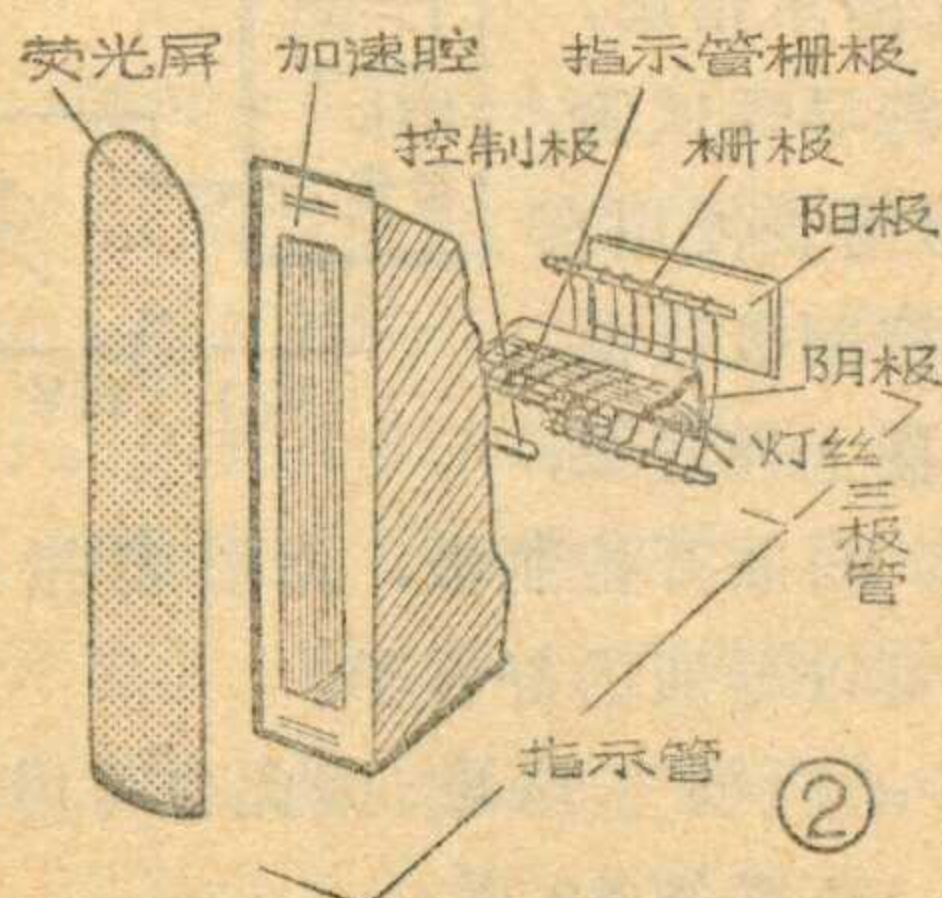
调谐指示管是一种特殊的复合管，交流收音机里常用它来指示调谐回路是否准确调谐到要收听电台的频率。在录音机里常用这种管子来指示录音和放音信号的大小。目前，我国大量应用的调谐指示管的型号是6E2。下面我们对6E2管的结构、工作原理、参数、应用等方面作些简单的介绍。



①

6E2调谐指示管是由一个三极管部分和一个指示管部分组成的一种特殊复合管。图①是它的外形图，图②是结构示意图。6E2管中的三极管部分和指示管部分公用一个旁热式氧化物阴极。调谐指示管中三极管部分位于公用阴极的一侧，它与普通三极管相仿，由于是与指示管部分合用一个阴极，因此三极管的栅极采用半栅（见图③(b)），而阳极采用矩形状。

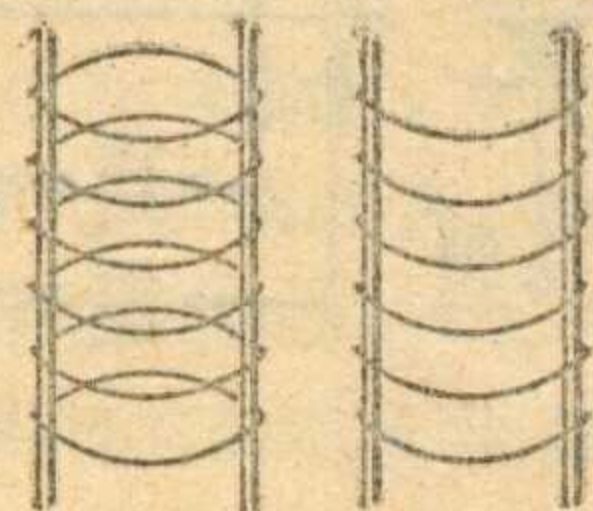
指示管部分位于共用阴极的另一侧，由阴极、指示管栅极、控制极、加速腔和荧光屏等组成。指示



②

管栅极也是半栅结构，它与阴极在管内直接连接，因此与阴极是同电位的。指示管栅极的作用是为了限制从阴极流向荧光屏的电流，并使荧光屏发光亮度均匀。

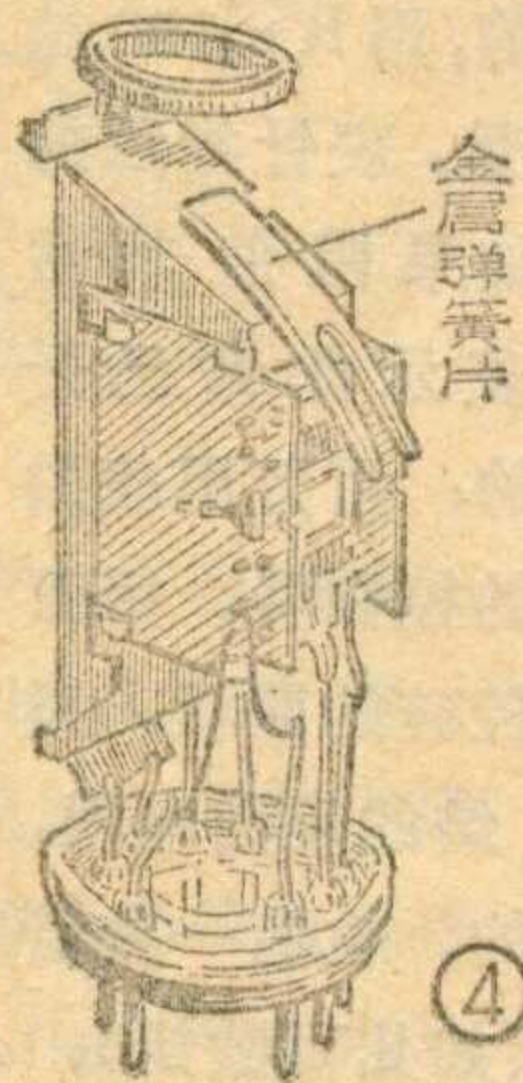
控制极是一根细金属丝弯成图②中所示的形状（见图③(a)），它的作用与普通三极管的栅极相仿。



(a) 栅极 (b) 半栅

③

6E2管的荧光屏是把发绿光的荧光粉涂在玻璃壳内表面上的一个矩形条上形成的。为避免在荧光屏上累积负电荷，在涂荧光屏之前先在整个玻壳内涂复一层导电的四氯化锡。由于四氯化锡涂层有足够的透明度，所以仍可从管外看到荧光指示。6E2管荧光屏的这种结构，使它可以任意放置（垂直、水平或任一角度），这是6E2管的优点之一。



金属弹簧片

④

在荧光屏与控制极之间有一个具有矩形槽的金属壳叫做加速腔（见图②），加速腔的顶上装有一片与玻壳内表面相接触的金属弹簧片（见图④），而玻壳内表面涂的导电的四氯化锡涂层又是与荧光屏相通的，这样加速腔通过金属弹簧片、四氯化锡涂层与荧光屏相连。加速腔与荧光屏的管脚相连，荧光屏所需要的电压是通过加速腔加上去的。

另外加速腔的矩形槽还起到使电子在矩形的范围内打在荧光屏上而不发散的作用。

## 二、工作原理

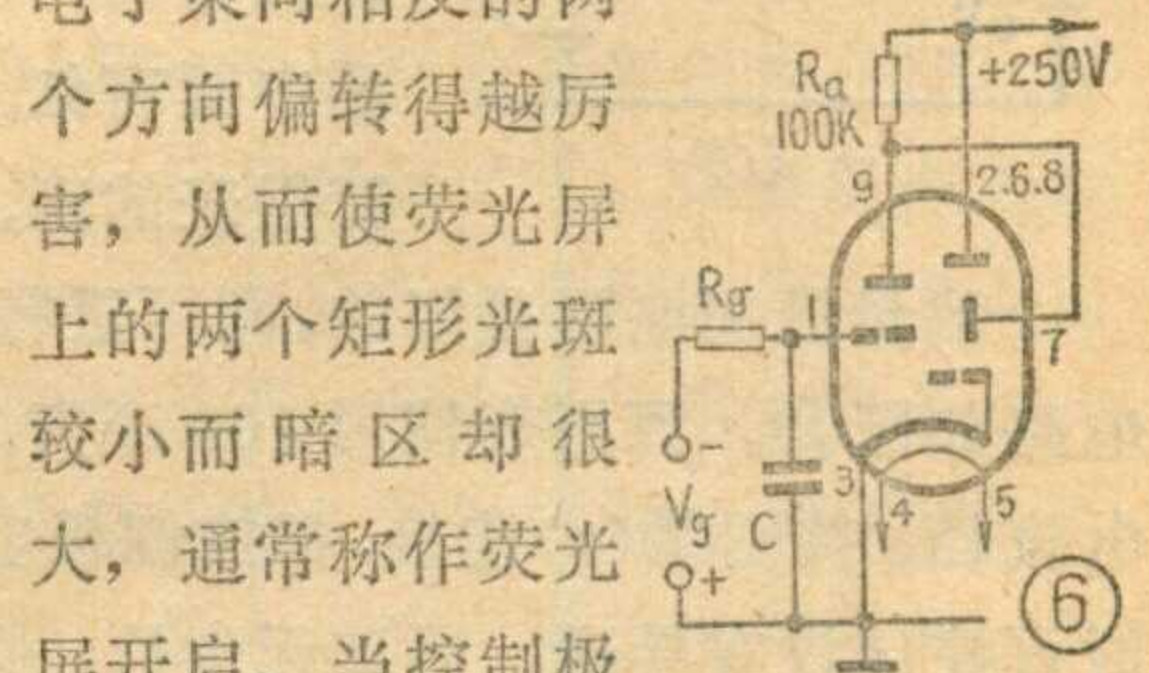
6E2调谐指示管的管脚连接图见图⑤。图⑥是6E2管的工作原理图。三极管部分的栅极接有栅极电阻  $R_g$ ，它最大值不得超过3兆欧。图⑥中  $V_g$  是输入电压，它经过  $R_g$  加在阴极③与栅极①之间， $V_g$  电压的负端接栅极，因此也就是栅极负偏压。三极管部分的阳极接有负载电阻  $R_a$ ，它的阻值是100千欧。阳极⑨通过负载电阻  $R_a$  与荧光屏②、⑥、⑧脚连接，荧光屏上要求加250伏电压。

指示管部分的栅极是在管内与阴极直接连接的，在6E2正常工作时控制极⑦应与阳极⑨在管外连接。



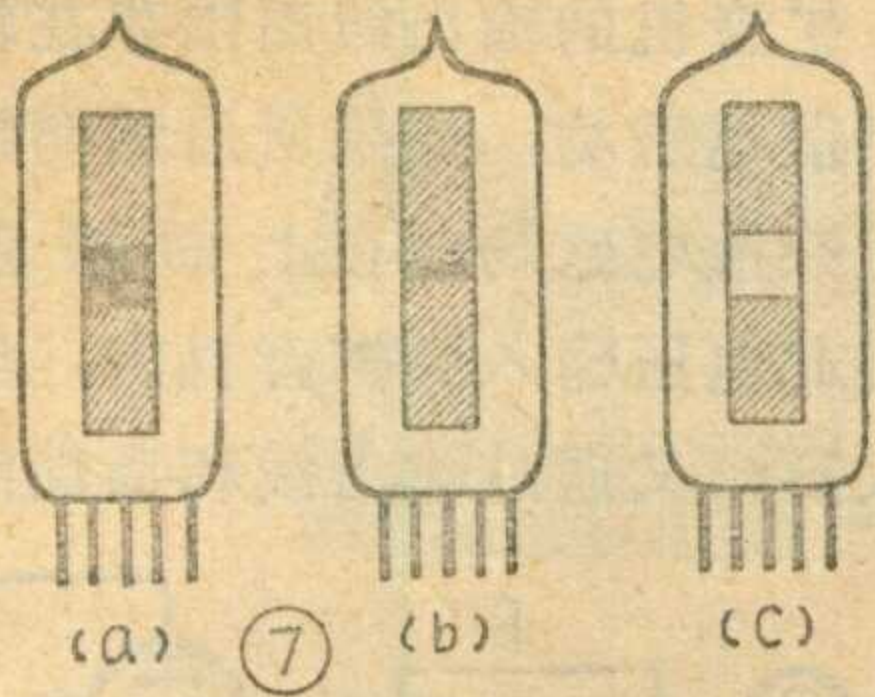
下面我们来谈一下当栅极负偏压  $V_g$  变化时，荧光屏上矩形光面是如何变化的。

由图②所示，阴极发射的电子在飞向荧光屏的过程中要经过控制极。当控制极的电位发生变化时，它周围的电场发生变化，电子的运动方向也就改变。当控制极的电位低于加速腔电位时，电子飞到控制极附近，受到电场的排斥，就偏转分成两个电子束，打到荧光屏两端，形成两个亮区，而中间是暗区（见图⑦(a)）。控制极的电位越低，电子束向相反的两个方向偏转得越厉害，从而使荧光屏上的两个矩形光斑较小而暗区却很大，通常称作荧光屏开启。当控制极电位接近加速腔的电位时，电子束不再偏转，均匀地打到荧光屏上，使矩形光斑最大，除中间被控制极



⑥





挡住的很窄一条不发光外其余都亮了，通常称作荧光屏闭合（见图⑦(b)）。

下面以目前生产的交流收音机中常应用的 6E2 调谐指示管为例，说明它的工作原理。图⑧是红灯 711 交流六管收音机的部分电路图。由图所示，6E2 管的三极管部分的栅极电压  $V_g$  是从收音机的检波电路输出端取得的直流负电压，它的大小随中频输入信号的强弱而变化。当收音机调谐准确时，检波后输出的这个负电压增大，6E2 管的栅极所加负压  $V_g$  也增大。由于栅极电压负得厉害，阳极电流变小，阳极电流在  $R_a$  上的压降减小，阳

表一

参数名称	灯丝电压	灯丝电流	阳极电源电压	荧光屏电压	阳极电流	荧光屏电流	负载电阻
单位	伏	安	伏	伏	毫安	毫安	千欧
型号	伏	安	伏	伏	毫安	毫安	千欧
6E2	6.3	0.3	250	250	2	1	100
6E1	6.3	0.3	250	250	1.3	4	510

## 旧指甲剪的利用

如果手头有旧的指甲剪，可利用它来剥线。如附图所示在指甲剪上、下刃口用圆锉加工一、二个圆形的锋利的缺口。缺口的大小要根据线径的粗细而定，一般锉一个直径 0.6 毫米，另一个直径 1.2 毫米圆孔就很实用。

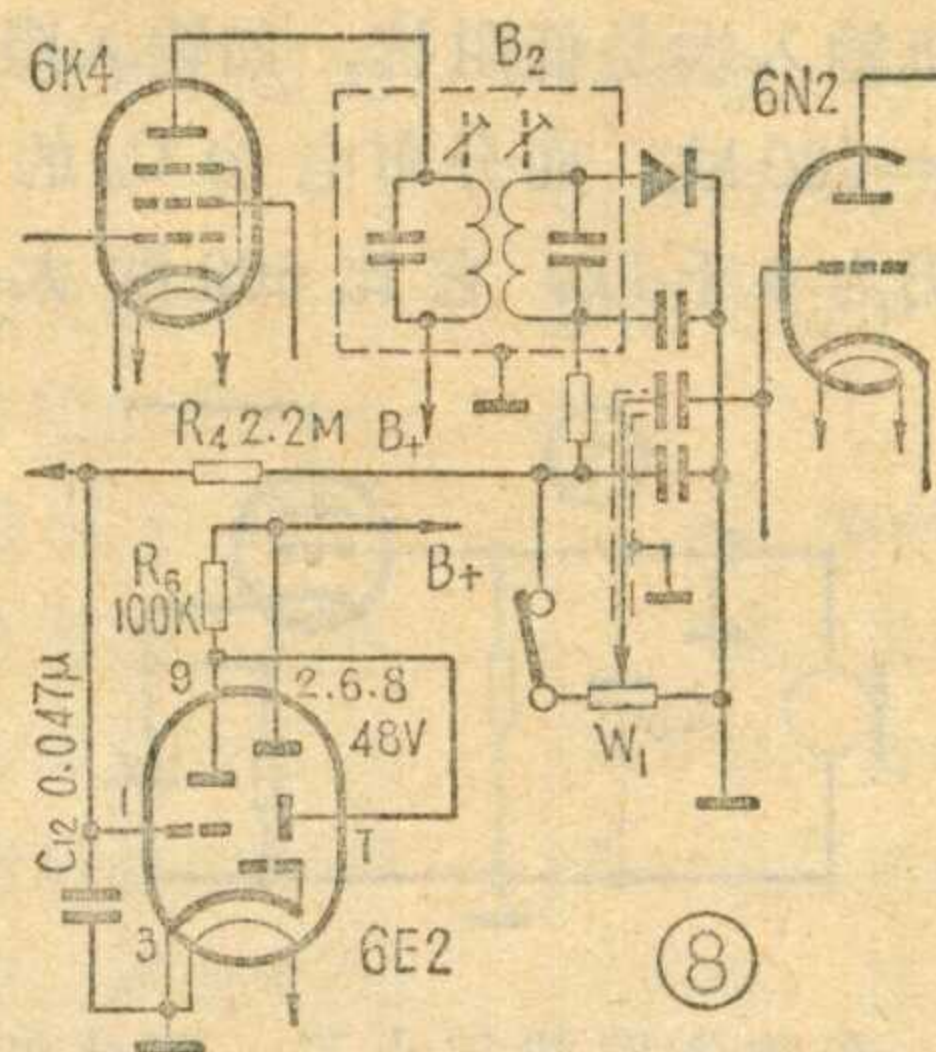
剥线时只要把导线一头放在合适的缺口内，用指甲剪卡住线头，

（上接 27 页）在没接控制极以前，万用表指针不动，阻值为  $\infty$ ；接上控制极，万用表指针偏转超过满度一点。

极电压升高，控制极电压也上升接近于加速腔的电位，这时亮区很大，暗区变成一条线；相反失谐时，检波电压很小，6E2 管的栅极负电压  $V_g$  也小，控制极电压下降，荧光屏中间出现很大暗区。当附近有强力电台时，亮区可能发生重叠，荧光屏中间出现特别亮的一段（见图⑦(c)）。

### 三、参数与使用注意事项

6E2 调谐指示管与 6E5、6E1 调



谐指示管相比有许多优点。除了在

荧光屏结构方面的优点外，6E2 管的灵敏度比较高，荧光屏发出的绿光色调柔和、悦目，并且亮度不易衰退，另外还有偏转角度大，指示范围宽等优点，因此 6E2 管除了在收音机、录音机上使用外，有时也用于仪器中作为指示器。

表二

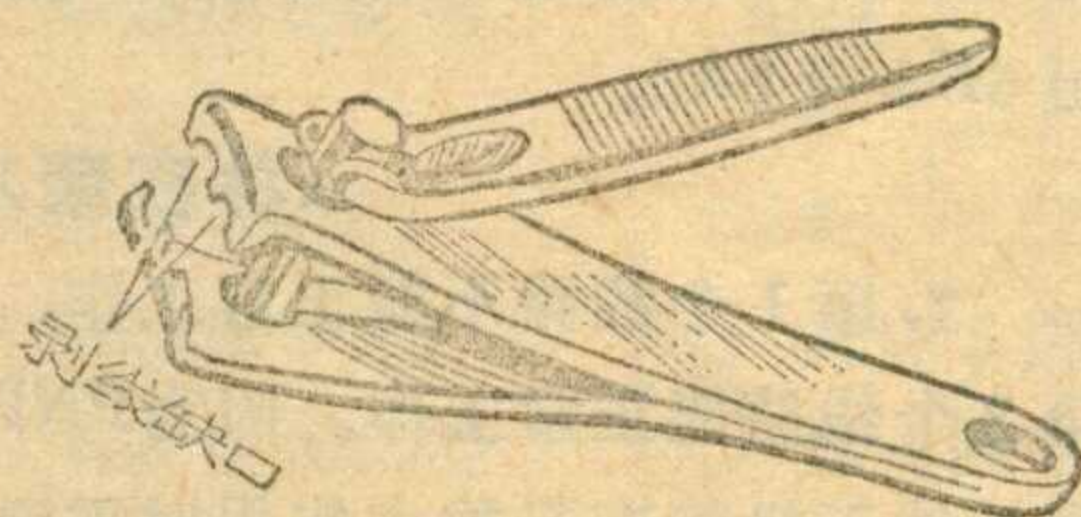
最大灯丝电压	6.9 伏
最小灯丝电压	5.7 伏
最大荧光屏电压	250 伏
最小荧光屏电压	200 伏
最大阳极电源电压	250 伏

为了读者使用时方便，现把 6E2 调谐指示管的基本参数列于表一，把使用极限数据列于表二。我们在使用 6E2 调谐指示管时应注意各参数不应超过允许使用极限值，否则会丧失工作能力和缩短使用寿命。另外此管不要用在串联的灯丝电路中，并且管子的安放位置要远离磁场。

有时我们会遇到 6E1 调谐指示管坏了需用 6E2 管来代替的情况，这时我们必须了解 6E1 与 6E2 管在管脚接线上有什么不同。图⑤、图⑨分别为它们的接线图，下面介绍代换方法：1、把原 6E1 管线路中的负载电阻  $R_a$  换成 100 千欧。2、找到原 6E1 管的管座，看一下③、⑧、⑨脚上哪一个脚上连着 250 伏电源线，如是⑧脚，就不用改动；如连在③或⑨脚上，把此线改接到⑧脚上。3、把原管座②脚上的线改接到③脚上，4、用一条短线将⑦脚和⑨脚连接。其余①、④、⑤脚的接线不用更改。经过上述的改动后，就可将 6E2 代换 6E1 管了。

用手拉导线，绝缘层便很省力地剥去，而且不会损伤心线。

工人 张良峰



再断开控制极，万用表指示仍超过满度一点，这也表示该管是可以导通的好管。



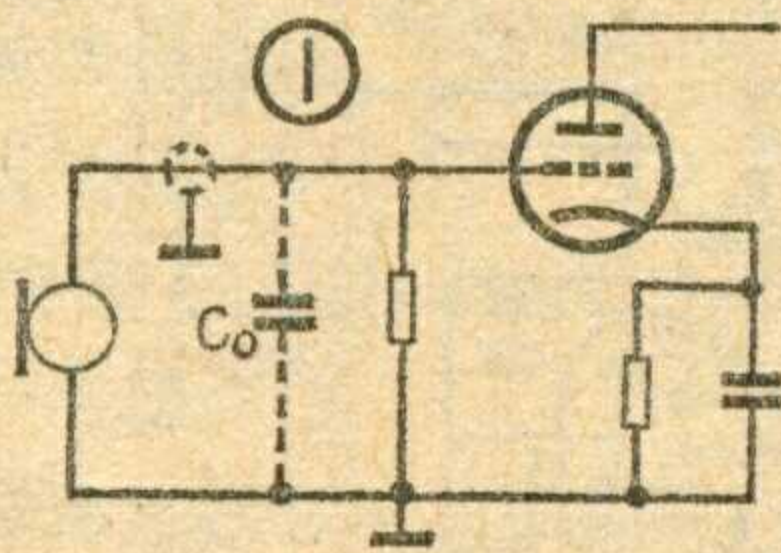


## 为什么话筒线不能太长？

扩音机最常用的话筒是动圈式话筒，它的内部装有升压变压器，用以变换阻抗。一般动圈式话筒有两种输出阻抗，低阻为200~600欧，高阻一般为20千欧。在使用时，高阻式话筒可以直接接到交流扩音机中电子管的栅极上(见图①)，而低阻式话筒需通过输入变压器将阻抗变高后再接到电子管栅极上(见图②)。高阻话筒与扩音机之间的连接线不能过长，一般不超过10米；低阻话筒的连接线可以长些，但不要超过50米。为什么话筒线的长度要受到这样的限制呢？下面简单地谈谈这个问题。

一、话筒的连接线一般都采用隔离线，隔离线的心线与金属屏蔽网外皮之间存在着分布电容  $C_0$  (见图①)，如果连接线太长，分布电容增大，它的容抗与扩音机输入阻抗 ( $Z_{\lambda}$ ) 相比不能忽略时，音频信

号中的高段频率被旁路太多，使音频信号失真，发出的声音发闷。例如某种话筒线长10米，假设此种线每米分布电容约250微微法，在8000赫时，分布电容  $C_0$  的容抗  $Z_0 = 8$  千欧，使用高阻话筒时，扩音机输入端也是高阻抗，如输入阻抗  $Z_{\lambda} = 20$  千欧，这样  $C_0$  就有显著的旁路作用。改用低阻话筒时，扩音机输入端是低阻抗，如输入阻抗  $Z_{\lambda} = 600$  欧，而分布电容  $C_0$  的阻抗仍为8千欧，它比600欧大得

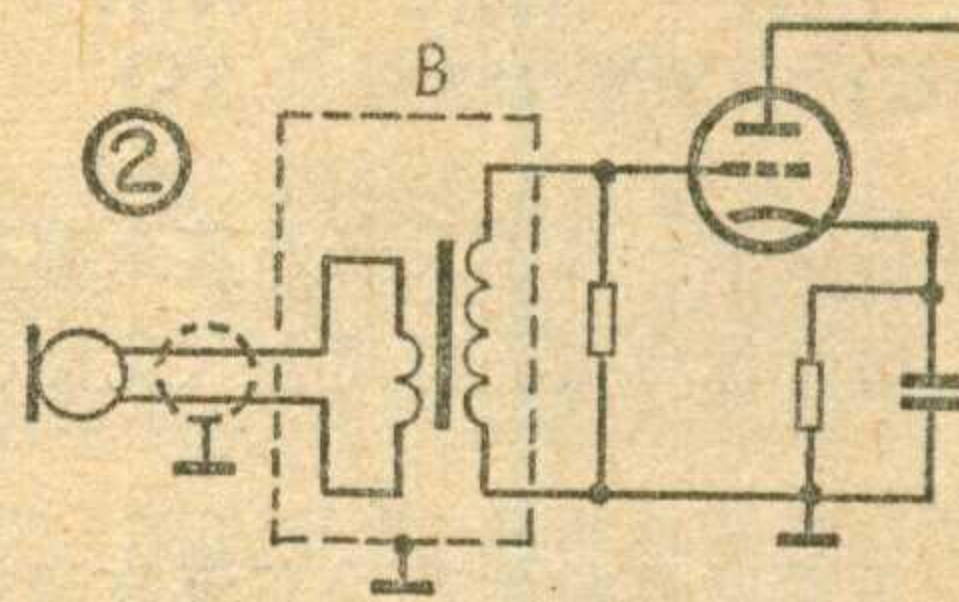


多，旁路作用就很小了，因此低阻话筒的连接线可以长些。

二、话筒线过长时，容易感应上广播信号，经某些途径检波后进入扩音机引起广播信号干扰。

三、在使用功率较大的扩音机

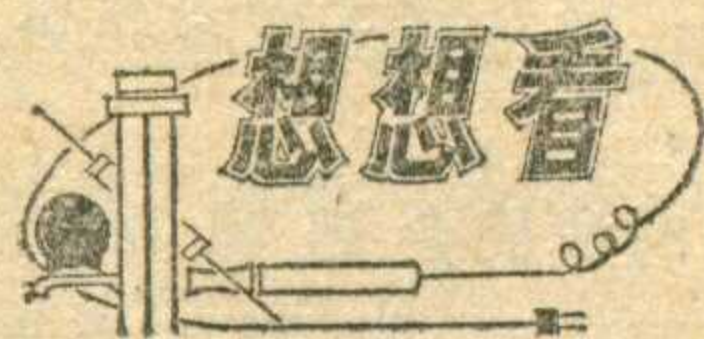
时，扩音机的输出线周围存在较强的杂散电磁场，如果所用话筒线过长，杂散电磁场会在上面感应电压，此电压输入到扩音机内，经过放大后，又通过输出线和话筒线送



回扩音机，如此形成环路而引起自激振荡，就会破坏扩音机的正常工作，严重的还会引起功放管屏极发红等故障。

如果在某些情况下，需要加长话筒线而又要保证良好的高频响应和减少干扰，可以找一个低阻话筒和一个话筒变压器，把变压器放在电子管扩音机内部，把变压器的低阻抗端与话筒插口相连，高阻抗端与电子管栅极相连。为了防止机内电磁场干扰，这只变压器外面应加上用厚铁皮做的屏蔽罩(铁罩与机壳连接)，而且这只变压器应放在远离电源变压器的地方。

(方锡黄新生)



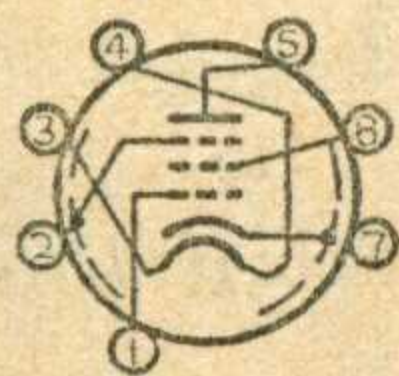
1. 有一个次级电压为250伏、电流为130毫安电源变压器因故烧坏，想用两个电压为250伏、电流为65毫安电源变压器并联代用行吗？

2. 有时用手碰触架在室外的天线(天线绝缘良好)，会被电麻一下，为什么？

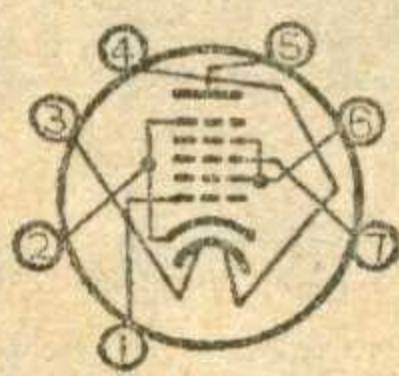
## 上期“想想看”答案

1. 电子管6A2是七极变频管，6K4是遥截式五极管，它们的管脚接线如下图。从图可以看出，6K4的第2脚与第7脚都是连接在管内

的屏蔽罩上，所以2脚与7脚是连通的，而6A2的2脚与7脚却不是连通的。根据这一特点，用万用表的欧姆档去分别测试两管的第2脚



6K4



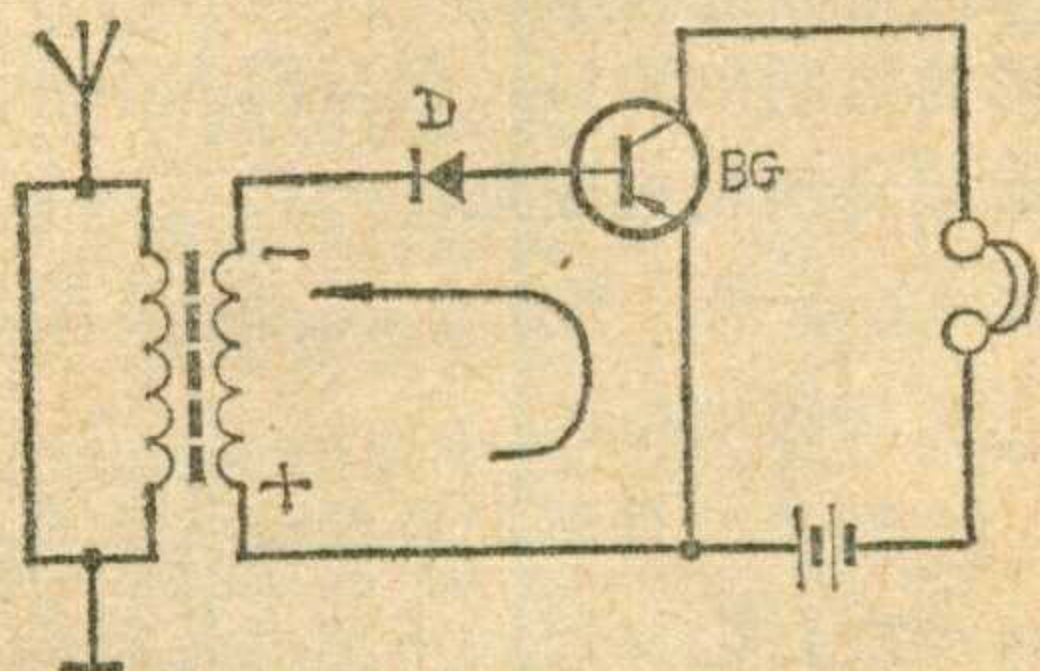
6A2

与第7脚是否连通，就能很快判别出6K4与6A2。

(林在荣)

2. 第1个线路不能正常工作，第2个线路能正常工作。因为PNP型晶体三极管在起放大作用时需要在发射结上加一个正向偏压，即发射极为正、基极为负。在这两个单管机线路中，晶体管的发射结上的偏压是利用接在基极电路中的二极

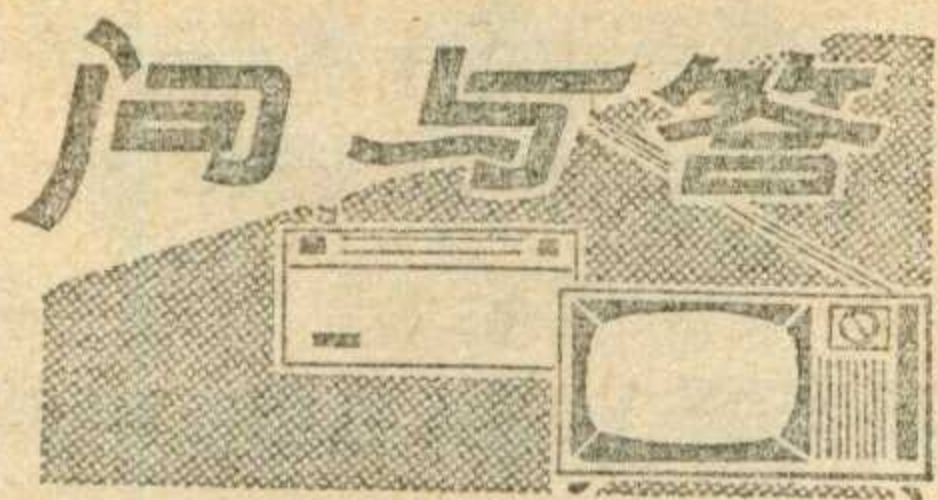
管D对外来信号进行整流后取得的。在图2线路中，经二极管整流的外来信号电流方向如图所示，整流后的偏压方向对发射结来说是正向偏压，所以晶体管能正常工作，对外来电台信号起放大作用，耳机中能听到电台广播声。而在图1线路中由于二极管接法，使三极管的发射结得不到正常的正向偏压，所



以这个单管机不能正常工作。这就提醒我们，在装置这种单管机时，要特别注意二极管的接法。

(沈长生)

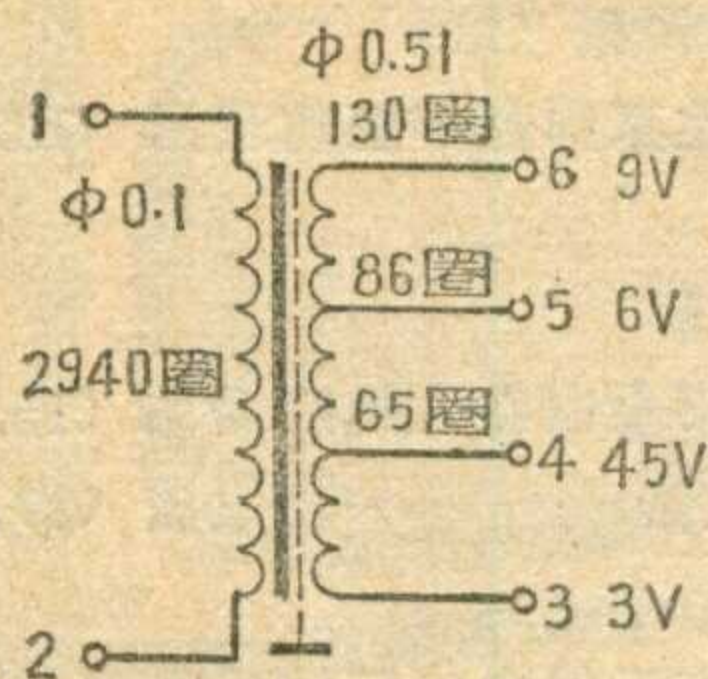




**问：**有一副截面积为 $19 \times 19$ （毫米）<sup>2</sup>的铁心，是否可作半导体收音机交流供电电源变压器的铁心？

**答：**这种扼流圈铁心可作一般半导体收音机电源变压器铁心。根据目前半导体收音机电源电压多为4.5、6、9伏等几种，次级绕组可有3组抽头，初、次级绕组的数据及所用线径见图，此变压器可输出约500毫安的电流。

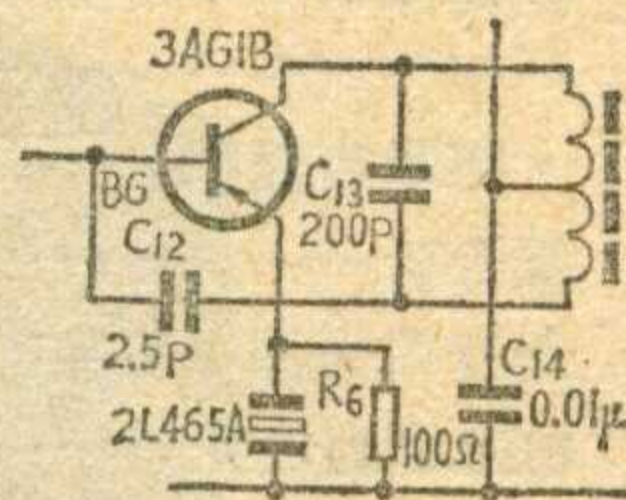
在作为半导体收音机的交流供电的整流器时，为了绕制变压器方便起见，一般常采用全波桥式整流方式，所以必须考虑铁心直流磁化问题，铁心可用对插方式。隔离层用电容器中铝箔绕一层，注意始、末头不要搭上；隔离层亦可用线径为0.1毫米的漆包线绕一层，并把一端接地。



了绕制变压器方便起见，一般常采用全波桥式整流方式，所以必须考虑铁心直流磁化问题，铁心可用对插方式。隔离层用电容器中铝箔绕一层，注意始、末头不要搭上；隔离层亦可用线径为0.1毫米的漆包线绕一层，并把一端接地。

（邱克一答）

**问：**有一半导体收音机在中放管的发射极电阻上并联了一个2L465A二端陶瓷滤波器（如图），由于某种原因它坏了，一时又找不到此元件，怎么办？



**答：**可用一只0.022~0.047微法的电容器代替陶瓷滤波器并联在发射极电阻两端，还能恢复正常收音。这是由于原来用2L465A元件时，它对465千赫中频信号呈现极小的阻抗，使中频信号的负反馈作用小，提高了中频增益和选择性。当用这个电容代替时，由于该电容对465千赫的中频信号的容抗比发射极电阻小得多，也能起到2L465A的作用。

（曾超答）

**问：**为什么电子管内壁的顶部有一层银灰色的薄膜？

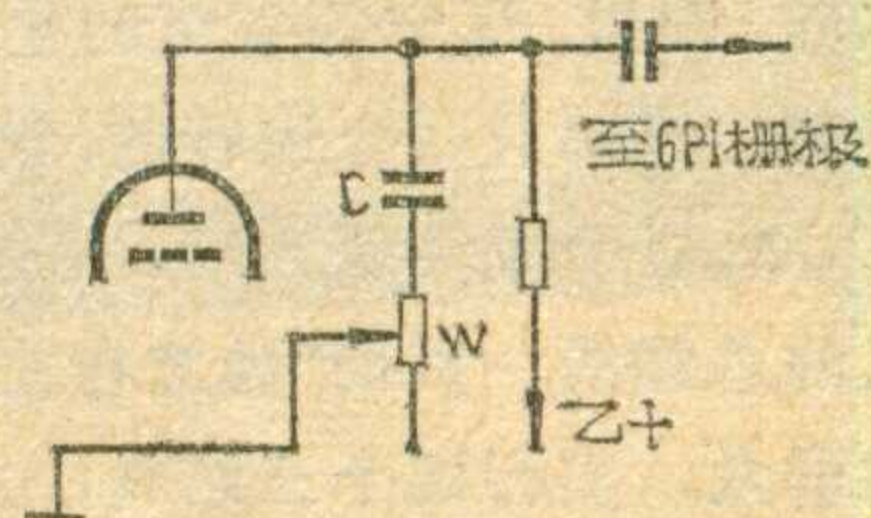
**答：**在普通的电子管中，残余的气体是有害的，所以制作电子管时都要把它里面的空气抽得很干净，使它有高的真空度。但是为电子管抽气的真空泵只能达到一定的真空度，为此，在制作电子管过程中，在电子管内加了一种由钡钛合金或钡铝合金制成的消气剂，并用高频电流加热，使消气剂受热而蒸发，把管内残余空气吸收掉，达到进一步提高管内真空度的目的，而钡钛或钡铝合金蒸发后就凝附在电子管玻璃壳

的顶部，形成一种半透明的银灰色薄膜。

（花维国答）

**问：**有一五灯交流收音机，使用一段时间后，声音变得刺耳，调节音调电位器也无改善，怎么办？

**答：**故障可能出在音调控制电路里如图。当电容C失效时，就发生这种现象。因电容C的容抗随频率增高而减小，用它来衰减高频信号，当它失效后，高频信号增强，使声音变得刺耳。这时可换一只电容或把一只0.005~0.01微法的电容并在C的两端，啸叫得以消除。另外，这种故障还可能是由于输出变压器初级线圈所并联的旁路电容器断开或失效引起的，这时就要把这个电容重新焊接好或更换一只好的电容。



（郭江答）

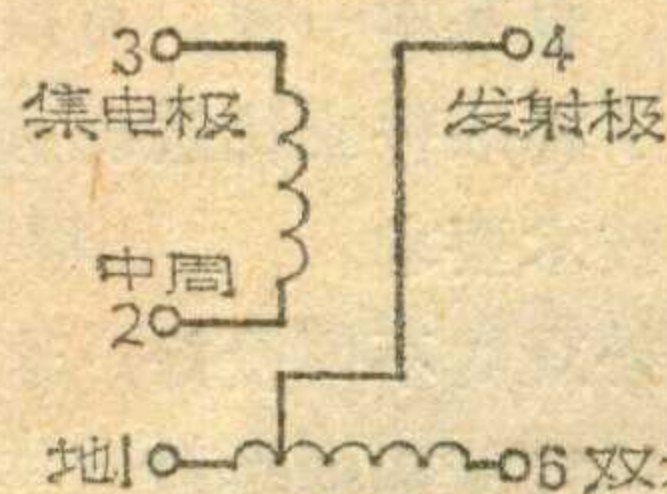
**问：**为什么雷电对中波段的干扰比对短波段的大？

**答：**雷电对收音机的干扰是天电干扰中比较强烈的一种，雷电的起因是由于大气层中积蓄了大量的电荷，电荷之间发生放电现象时产生强烈的电火花，形成雷电，这些电火花向外辐射电磁波的结果，就造成了雷电对收音机的干扰。

雷电放电对收音机的干扰除了与雷电本身有关外，还与收音机的工作频率、接收地点，以及收音机的通频带有关。收音机的工作频率越低且通频带越宽，收音机受到雷电的影响就越大（天电干扰与通频带宽的平方根成正比）。而在雷电的频谱中，频率较低部分的电波能量较强，在传播过程中损失又较小；频率较高的干扰电波在传播过程中损失的较多，所以随着收音机工作频率的增高，雷电干扰就相应减小，也就是说，雷电对长波段干扰最强，对中波段干扰较强，而对短波段、超短波段干扰就很小了。

（胡丙书答）

**问：**想用LTF—2型中频变压器的骨架、磁心绕制振荡线圈，配用250/290微微法的空气差容双连，绕制数据、接法如何？



绕制数据、接法如何？

**答：**可按我厂生产的LTF—2—3振荡线圈数据来绕制。初、次级均用 $\phi 0.08$ 高强度漆包圆铜单线。绕制时，先绕8圈为次级（②~③），然后再绕89圈为初级，从4圈半的地方抽头为④接发射极，具体见图。

配用250/290微微法差容双连时，可把290微微法一连作为振荡连用。这是由于虽然LTF—2—3振荡线圈是为配用7/270微微法等容双连设计的，但实际上它的富裕量很大，我们经过多次实验，完全可以用290微微法作振荡连。（上无二十八厂技术组答）



# 联合设计黑白电视接收机

## 封三说明

本期封三介绍了几种我国最近研制的晶体管黑白广播电视接收机，有23厘米(9吋)、40厘米(16吋)及47厘米(19吋)共7个品种。这几种电视接收机的研制工作是在各级党委领导下，由北京、上海、天津、江苏、四川、辽宁等省市的生产、科研、学校、商业及广播部门等单位联合进行的，设计中贯彻了以下原则：

1. 以阶级斗争为纲，坚持多快好省地建设社会主义的总路线。贯彻“独立自主、自力更生”的方针，依靠群众，实行两个三结合，立足于我国国民经济和电子工业的不断发展和提高的新技术水平，精心设计，精心施工。

2. 坚持为无产阶级政治服务，为广大工农兵服务的方向。努力做到产品质量稳定可靠，结构简单灵巧，便于使用和维修，便于大量生产和降低成本。

3. 搞好标准化、系列化、通用化，是联合设计的中心环节，重点放在三个主要整件(频道转换器、偏转线圈、行输出变压器)。元器件及材料尽可能在现有产品中优选、改进，形成标准系列品种。

这几种电视接收机，在试制中考虑了当前我国电视广播发展情况。为了适应城区和城郊公社的收看环境，在性能方面的要求是：灵敏度高，图象清晰，性能稳定，要能适应远近台接收信号场强变化及电源电压变化，具有一定抗干扰能力，能正常接收晶振同步信号等。目前整机性能基本达到了电视接收机乙级标准，部分指标有一定富裕量。试制过程中除进行全面性能测试外，还与广播及商业部门共同组织多次远台及近台节目收看，效果良好。

通过联合设计贯彻标准化，晶体管23厘米、40厘米黑白电视机均各有统一的基本电路程式，40厘米和47厘米两种还做到了机心通用，即一个厂家可用同一种机心生产40厘米和47厘米两种整机，只需改变一只行逆程电容。三个主要整件是统一的设计。其他整件如各种变压器及各种线圈，也基本一致，可以互换。晶体管和阻容元件等采用了标准件或优选现有产品，对少数元器件提出了统一技术要求。

为了适应广大工农兵用户对外观的不同爱好，这些品种的机箱造型设计多样化。机内结构则尽量简单牢固，组件化，各组件板之间采用插拔连接。印刷电路板一般有三个停放位置，可翻转至45°、90°位置进行调试及修理。

为了保证在我国南北地区不同环境能可靠使用，以及在运输贮存中不致损坏，这些电视接收机在试制中已进行并在生产中还要抽样进行高低温、潮热、振动、冲击、跌落等试验。(本刊通讯员)

# 无线电

1976年第11期(总第170期)

## 目 录

热情歌颂、坚决拥护我们的领袖华主席  
.....北京分析仪器厂试制车间工人理论组(1)

无线遥测自动气象站  
.....江苏省无线电研究所气象站研制组(2)

HTL高抗干扰数字集成电路.....宋东生(5)

硅光电池在电影放映扩音机中的应用  
.....史爱宝 杨炯枢(7)

**\* 电视接收技术讲座 \***

图象中频放大电路.....电视接收技术讲座编写组(9)

再谈混合式九吋电视机的制作和调整(续)  
.....北京师范大学物理系(12)

**\* 农村有线广播 \***

TY-250瓦扩音机提高功率的改革  
.....上海市金山县人民广播站(15)

有线广播中杂音产生的原因及检修.....郭银法(17)

SZ-3型失真度测量仪的使用方法  
.....北京无线电二厂技术科(18)

半导体收音机的检修方法(2)  
.....北京市朝阳区无线电修理部工人编审组(21)

一种低电压半导体收音机的功放电路  
.....上海无线电三厂(23)

**\* 初学者园地 \***

复合管.....金国钧(25)

用万用表测试可控硅.....王永江(27)

6E2调谐指示管.....沈佩信(28)

旧指甲剪的利用.....工人 张良峰(29)

为什么话筒线不能太长?.....方锡 黄新生(30)

联合设计黑白电视接收机(封三说明).....本刊通讯员(32)

**\* 想想看 \***

**\* 问与答 \***

**\* 电子简讯 \***

封面说明: 在社会主义大院里——北京市崇文区中国强胡同居民委员会电视收看站。

封底说明: 江苏扬州无线电元件八厂生产的集成电路数字显示风速仪。

编辑、出版: 人民邮电出版社  
(北京东长安街27号)

印刷: 正文: 北京新华印刷厂

封面: 北京胶印厂

总发行: 北京市邮政局

订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1976年11月25日

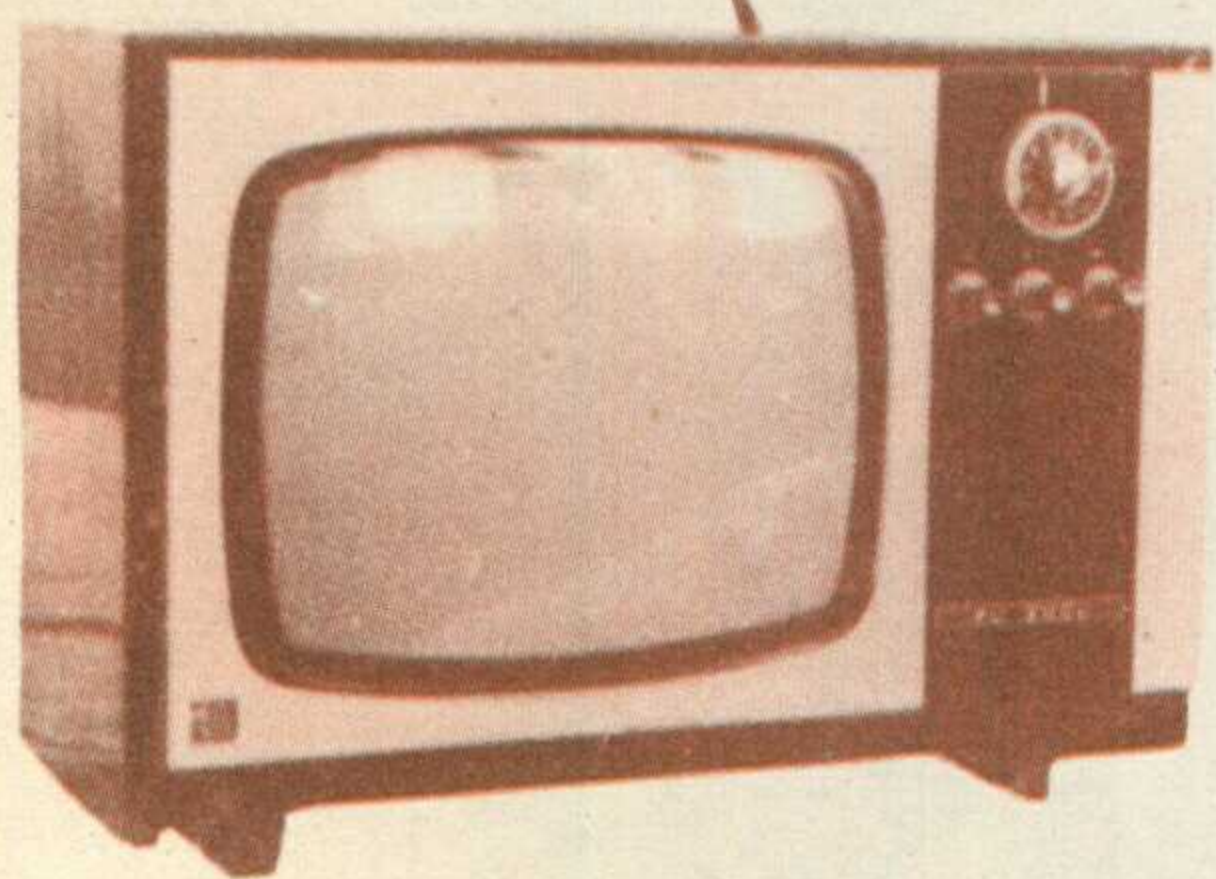
本刊代号: 2-75 每册定价: 0.17元



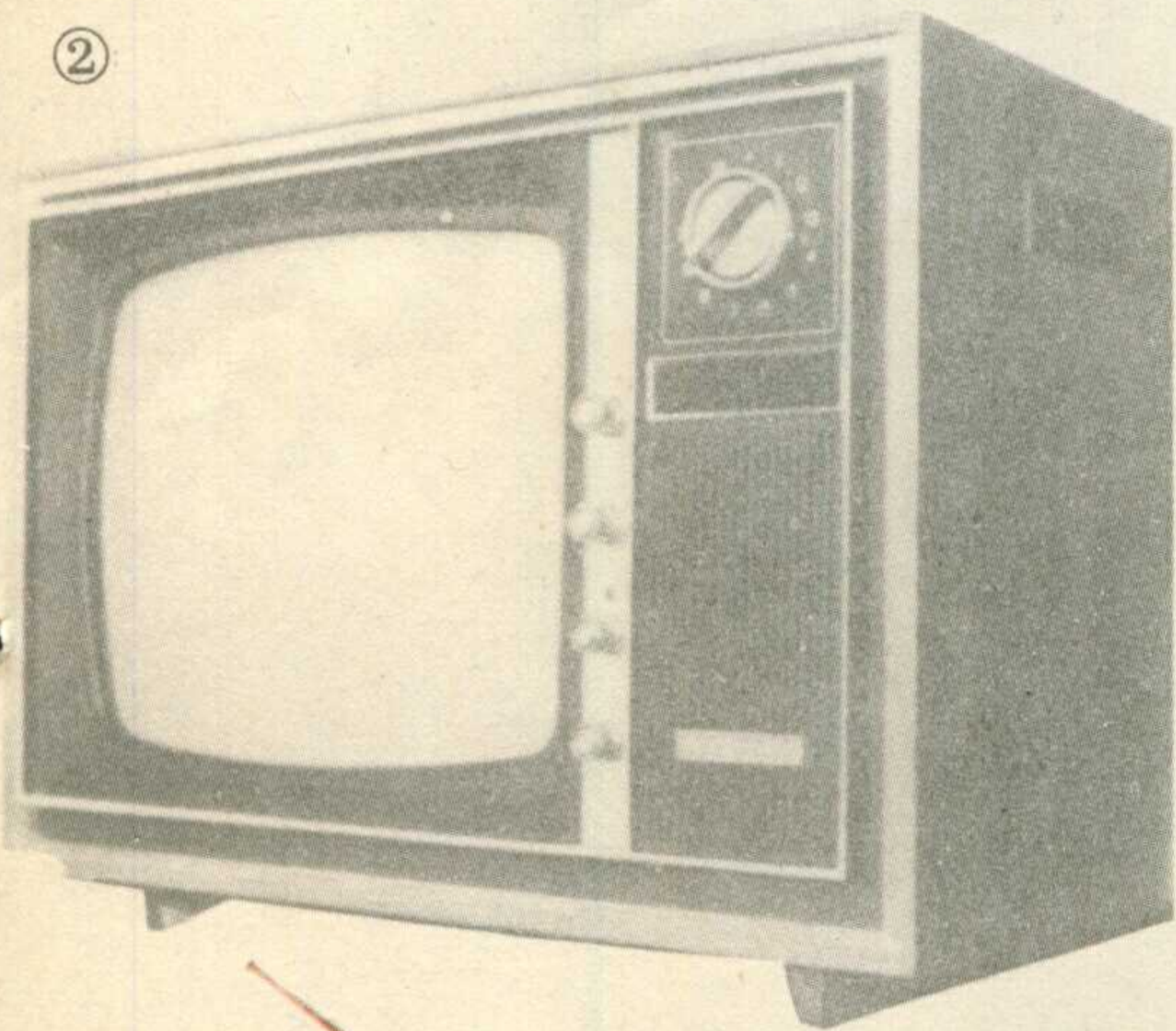
- ①孔雀KQ-23型23厘米 (苏州电视机厂)
- ②牡丹BSH40-5型40厘米 (北京电视机厂)
- ③飞跃9D3型23厘米 (上海无线电18厂)
- ④星火RMD-3型23厘米 (上海人民无线电厂)
- ⑤北京840型40厘米 (国营天津无线电厂)
- ⑥雪莲BDS-47型47厘米 (辽宁无线电八厂)
- ⑦火炬40厘米 (上海电讯器材厂)

联合设计黑白电视接收机

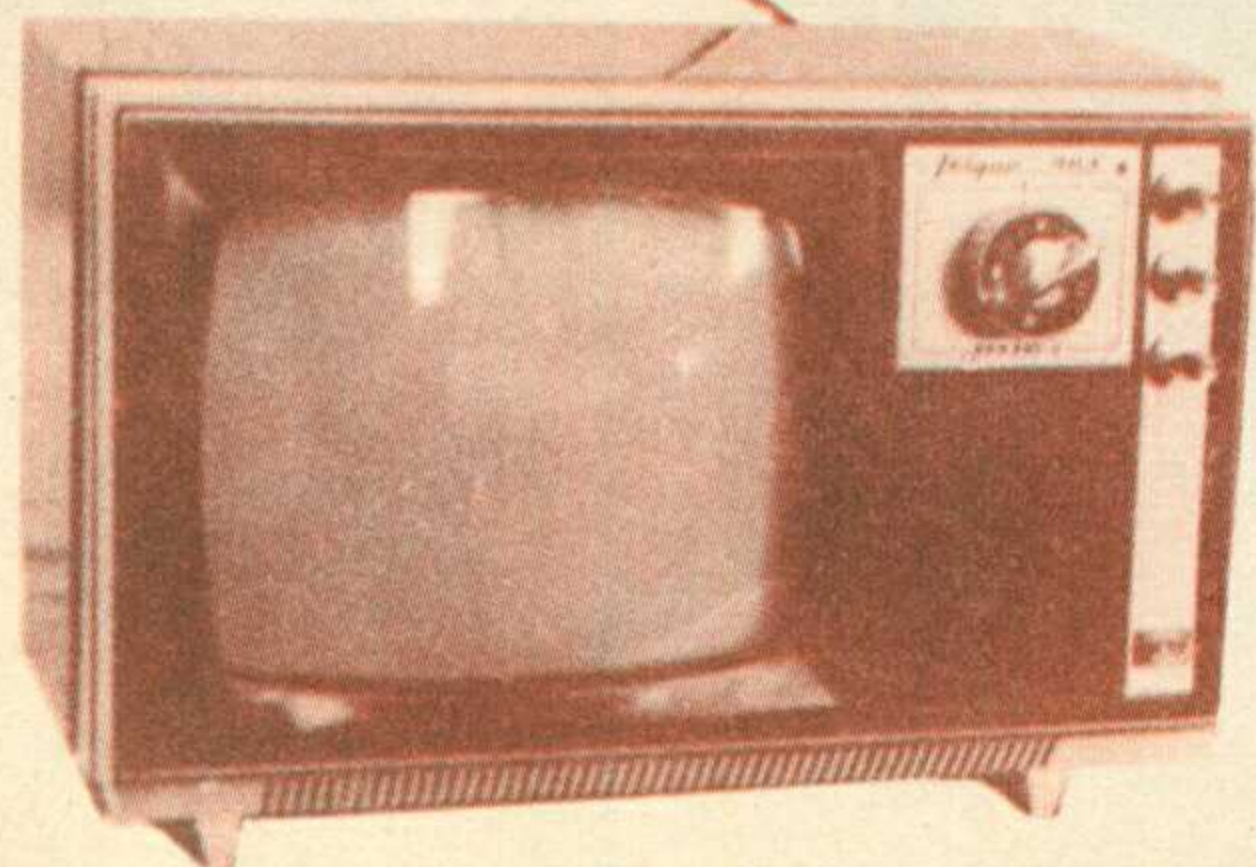
①



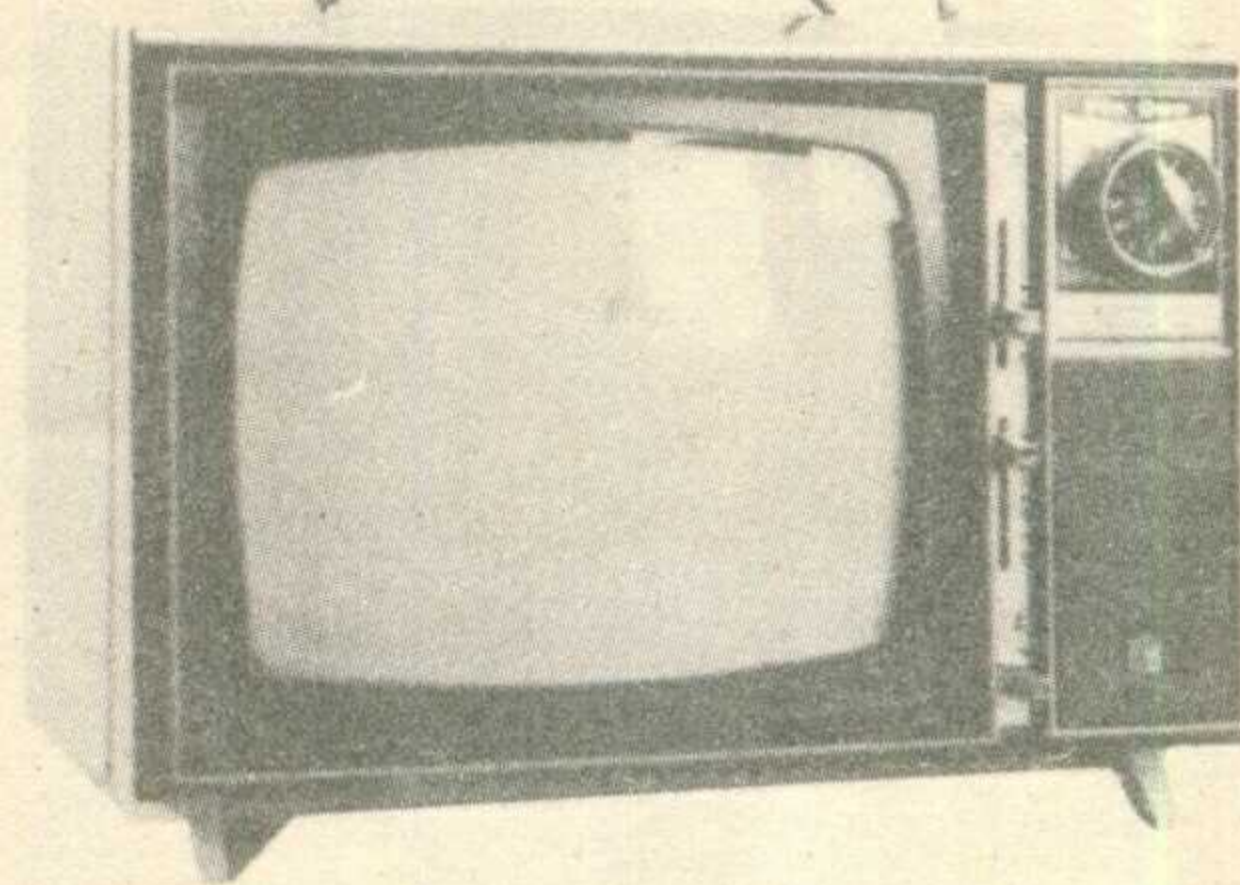
②



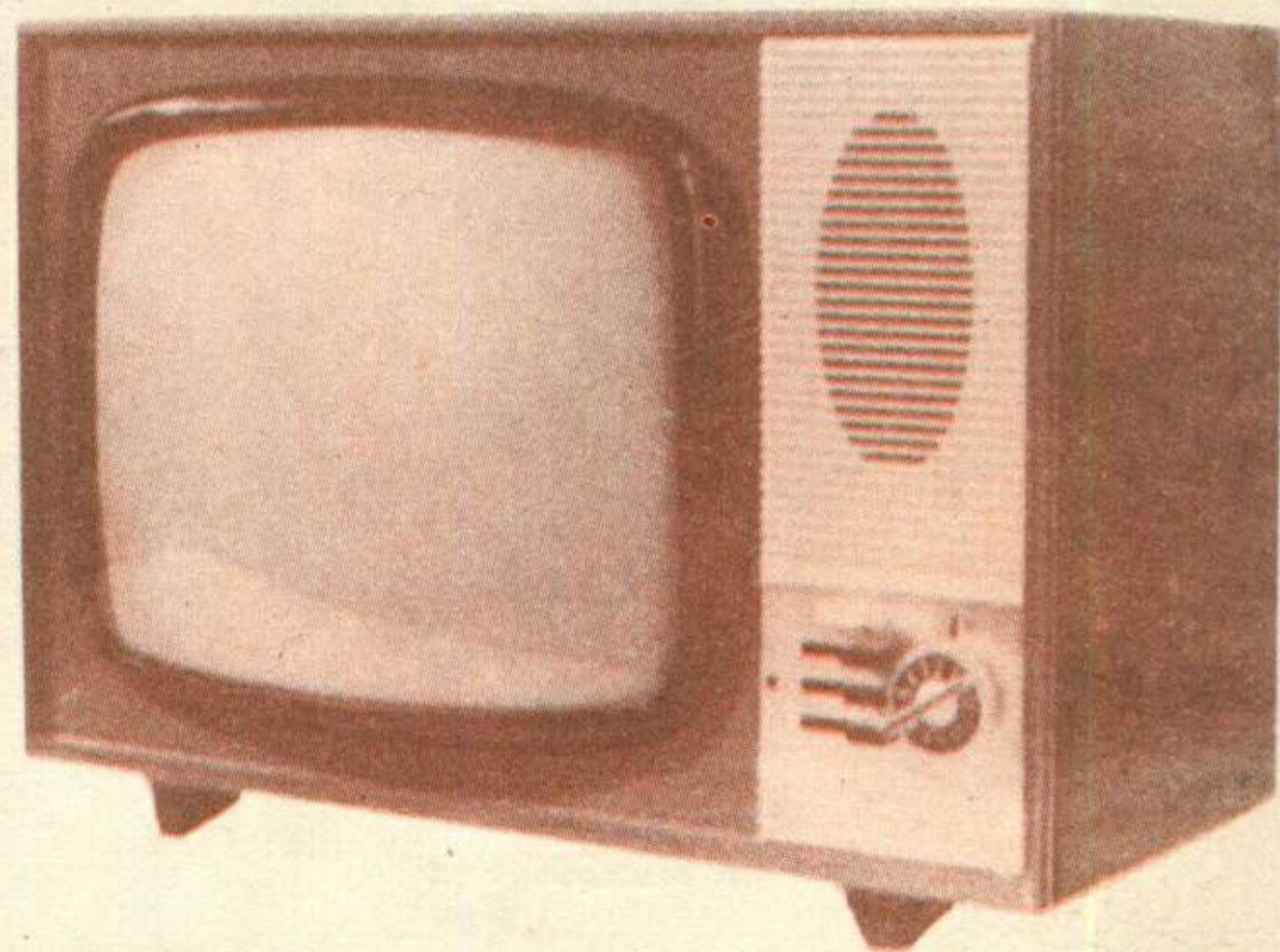
③



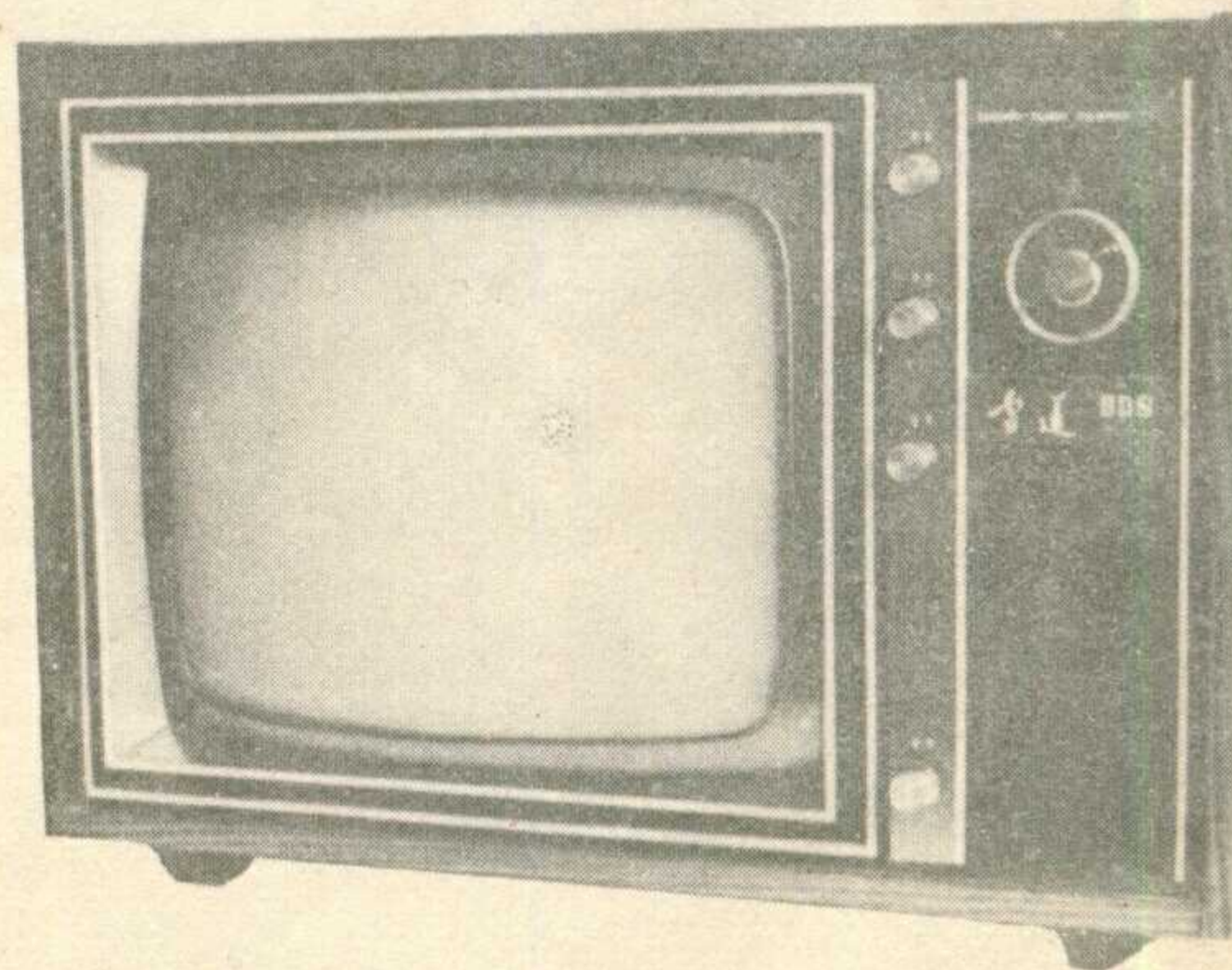
④



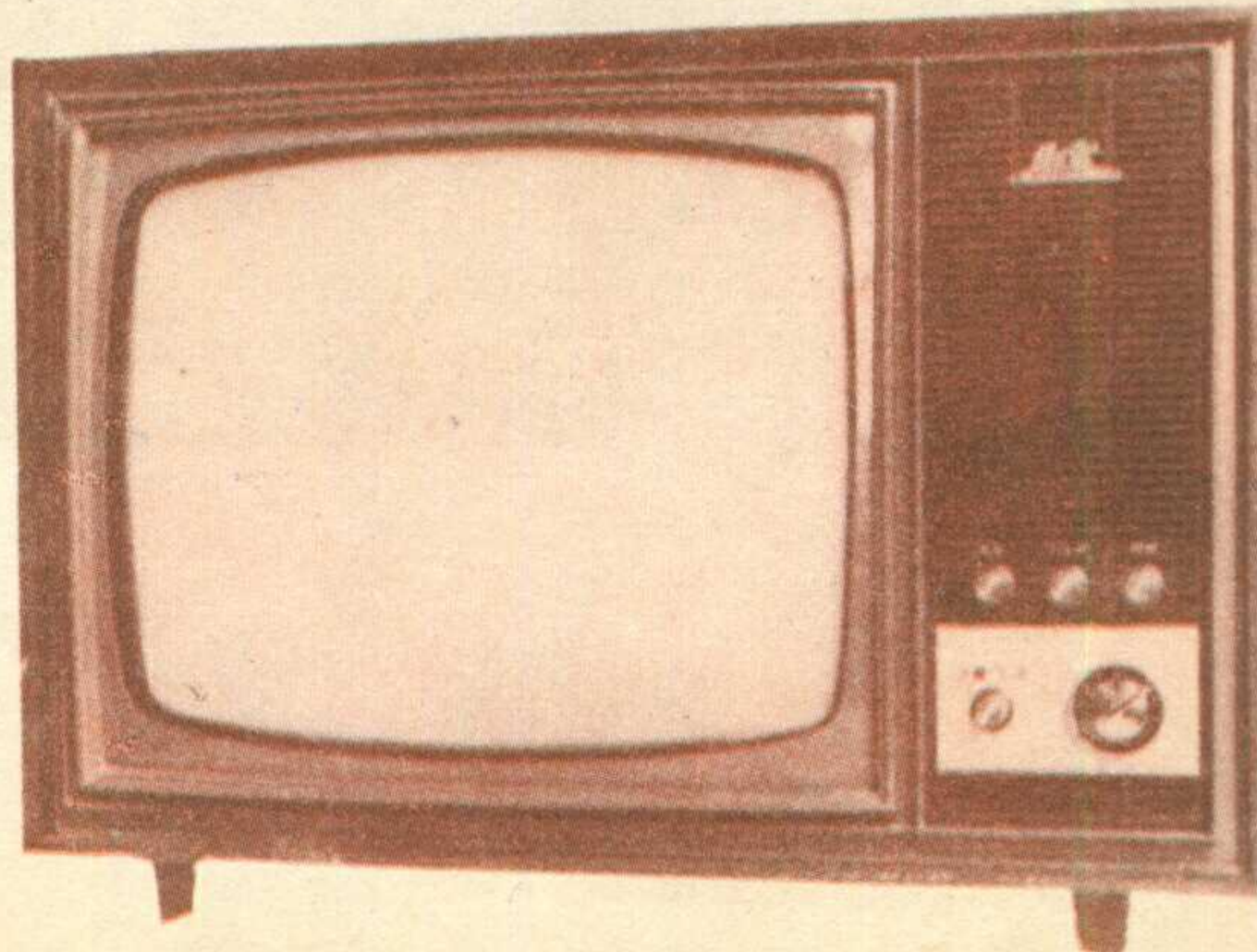
⑤



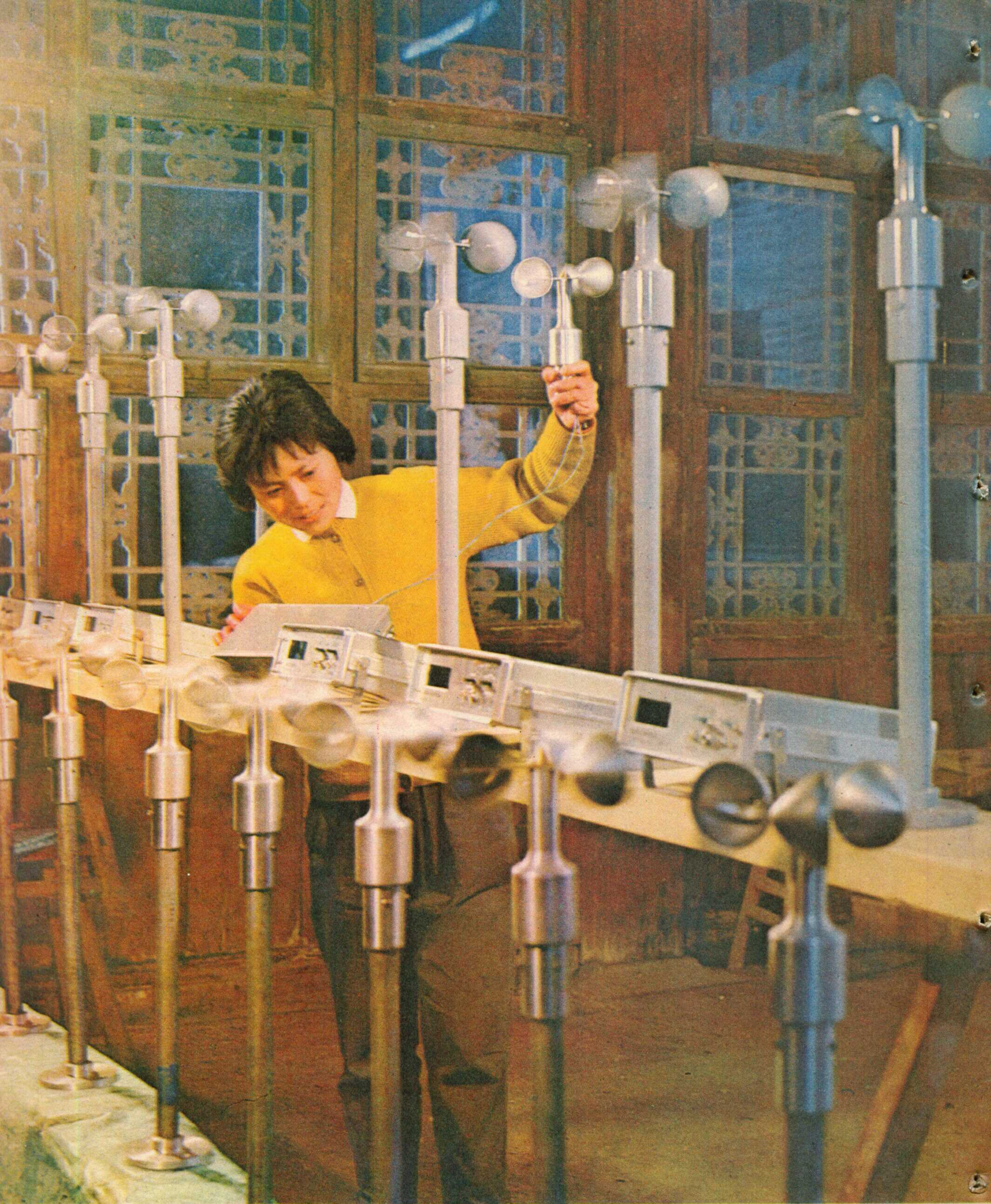
⑥



⑦







无线电