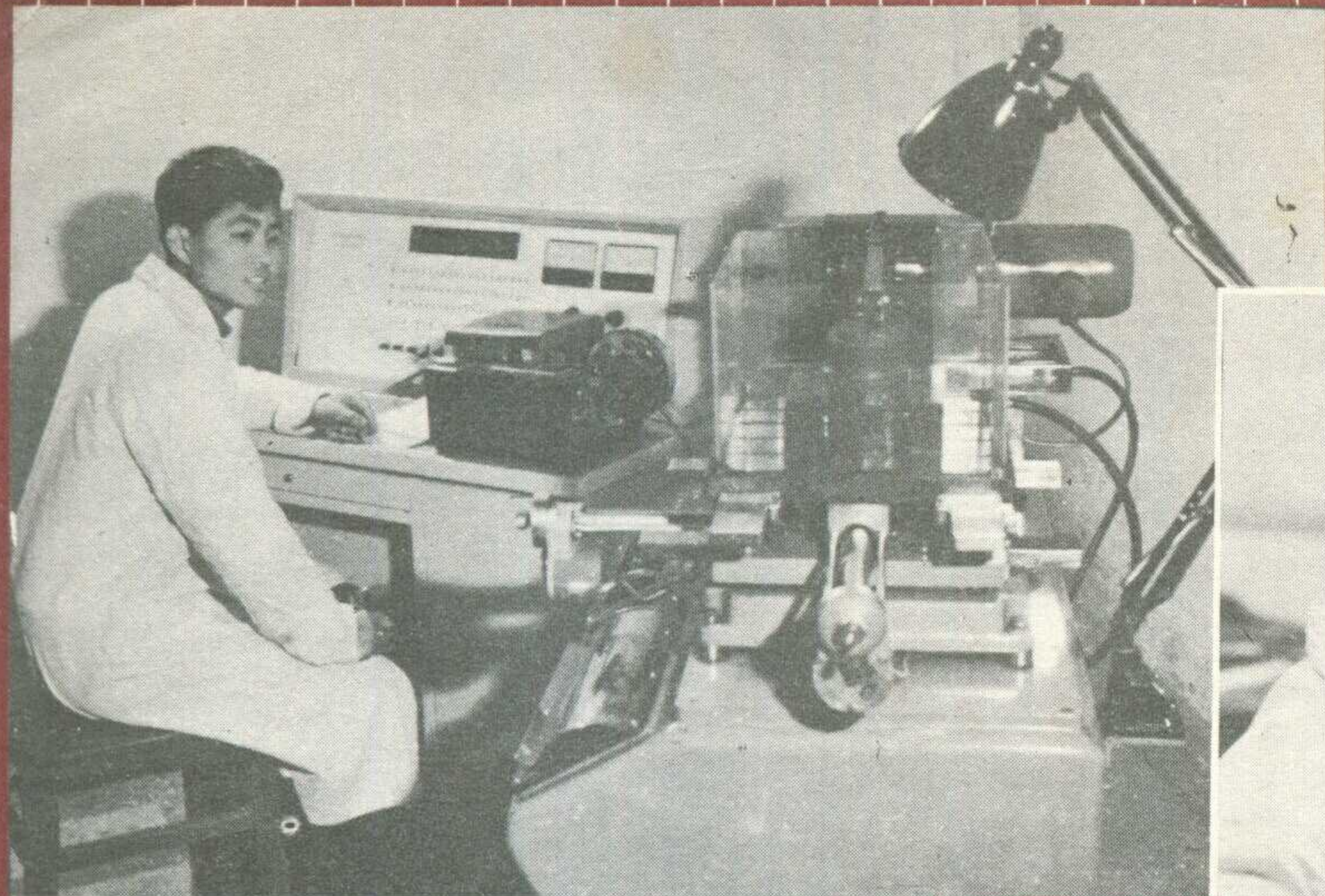


独立自主 自力更生

无线电

1974年

第2期



①常州电讯电机厂用自己制造的光电程序线切割机床加工模具。

②常州半导体厂自己制造的超声键合机，采用射流控制系统实现自动上下料。可用它来把0.3毫米的硅铝丝焊在晶体管管脚和管心上，工艺简便，克服了原来用热压工艺产生的电参数漂移弊病，焊接强度提高了一倍。



依靠群众挖潜力 自力更生办工业

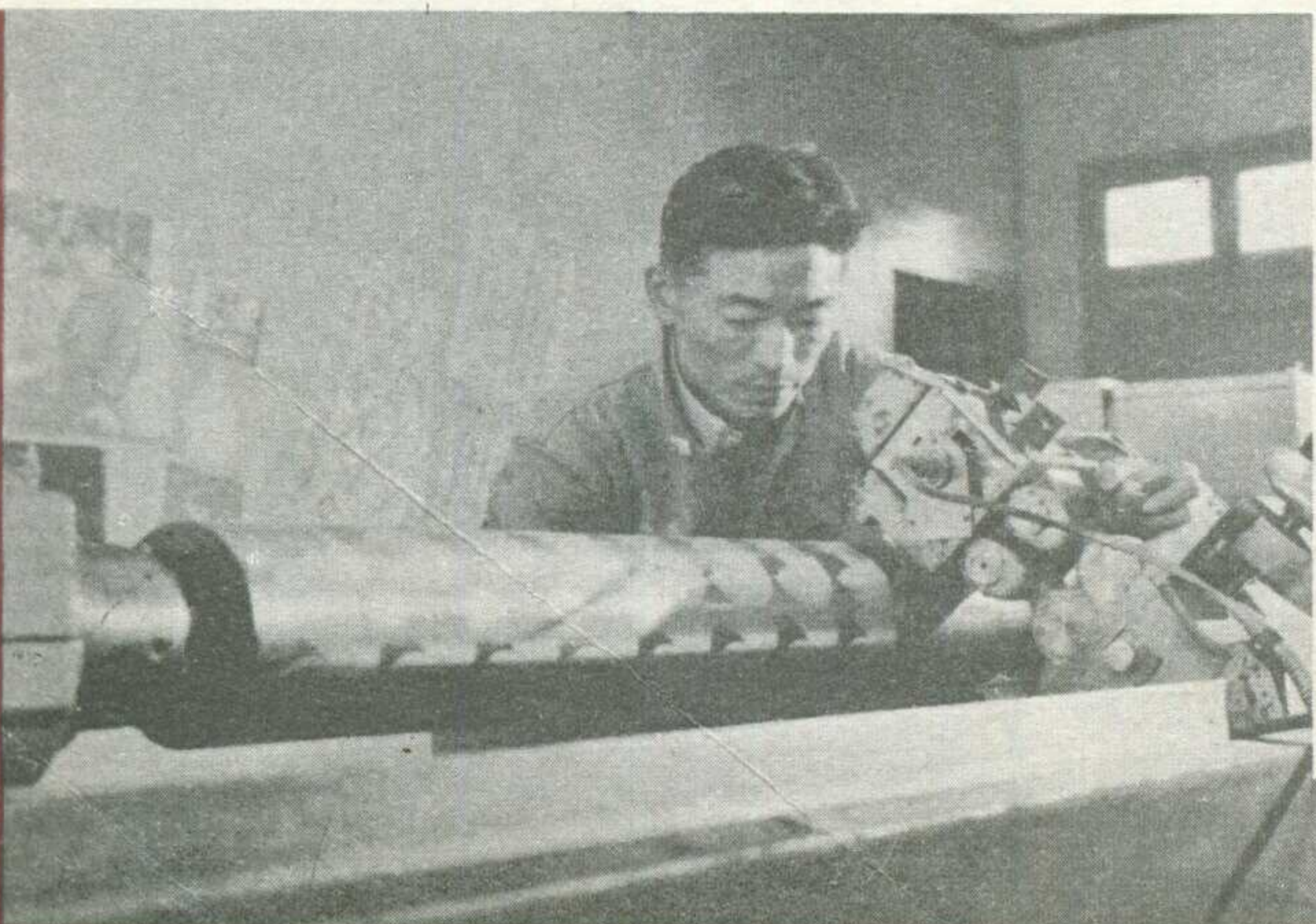
常州市电子工业大幅度前进

常州市的电子工业，在党委领导下，坚决贯彻毛主席提出的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线，并根据毛主席关于要充分利用沿海工业的设备能力和技术力量的指示，发动群众，积极推广应用电子技术，使电子工业高速度发展。特别是在批林整风运动中，广大职工批判了林彪一伙在电子工业中推行的修正主义路线，取得了更大的成就。1973年和1965年相比，常州市电子工业总产值增长了九倍多，产量分别增长几倍至几十倍。目前，能生产无线电整机三十多种，半导体器件六十多种，无线电元件五十多种，质量和生产自动化水平都有很大提高。

③常州第二无线电厂在批林整风运动推动下，两年来从一个街道工厂发展成为电子计算机工厂。图为这个厂生产的TDJ-103型MOS电路便携式电子计算机。



④常州市无线电工业局积极组织跨行业推广电子应用。图为配合常州东风印染厂搞成的一台电子雕刻设备。



⑤常州电子仪器厂坚持领导干部、工人、技术人员三结合，实现了气象情报收录设备的技术改进。

实践出真知 实践长才干

——揭穿林彪和孔老二鼓吹“生而知之”复辟资本主义的罪恶阴谋

南京无线电厂工人工程师 周阿庆

资产阶级野心家、阴谋家、两面派、叛徒、卖国贼林彪，是一个地地道道的孔老二的信徒。他和历代行将灭亡的反动派一样，大讲孔孟黑话，大行孔孟之道，妄想倒转历史的车轮，颠覆无产阶级专政，复辟资本主义。他拚命鼓吹孔老二的“生而知之”的唯心主义的天才论，作为他篡党复辟的理论纲领。我们深入批判林彪修正主义路线的极右实质，就必须把批林批孔结合起来，把林彪和孔老二鼓吹的“生而知之”的反革命复辟理论纲领“天才论”批深批透。

两千多年前，孔老二顽固地维护腐朽没落的奴隶制，为了推行他的复古、倒退的政治路线，竭力宣扬极端唯心主义的“天命”思想，胡说什么“生而知之”、“唯上智与下愚不移”。他的意思是说，有的人从娘胎里生下来就带有先验的知识，“聪明”和“愚蠢”是天生的、不变的，反动统治者最“聪明”，劳动人民则是“愚蠢”的。孔老二还恬不知耻地自吹自擂，说什么“天生德于予”，标榜他自己是天生有德行的人，是天生的“圣人”。

林彪顽固地站在地主资产阶级立场上，完全继承了孔老二的衣钵，到处鼓吹有些人生下来就有“天赋”、“天资”、“天分”，有些人是“天生就知”、“天生就懂”、“天生就会”，他厚颜无耻地胡说什么：“我的脑袋长得好，和别人的不一样，特别灵。有什么办法呢？爹妈给的么。”把自己打扮成是“天生”的“伟人”，是“天马行空，独往独来”的“至贵”、超人。由此可见，林彪和孔老二是一脉相承，都是反动的天命论的鼓吹者，他们是一股道上开的两辆“倒退车”，都是为了复辟、倒退大造反革命舆论。

人的知识、才能，是先天就有的，还是后天才有的，对于这个问题，我们工人最清楚，最有发言权。毛主席教导我们：“人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。”这就告诉我们，人的知识、才能不是先天就有的，而是后天才有的。也只有通过变革现实的实践，才会有知识。实践出真知，实践长才干也就是这个道理。无数的事实证明，毛主席的这一论断是个伟大的真理。拿我们自行设计制造成功一台卧式自动压铸机的事例来说，就完全能够驳倒林彪、孔老二

所鼓吹的“生而知之”“上智下愚”等骗人的鬼话。

我是个压铸工，和压铸机打了十多年的交道。从大跃进的一九五八年开始到无产阶级文化大革命前，为了适应生产发展的需要，我和班里的工人、技术人员一起，自己动手，先后设计制造成功四台土压铸机。在史无前例的无产阶级文化大革命中，为了发展电子工业，改变压铸工艺的落后面貌，我们要自行设计制造卧式自动压铸机。当时，一无图纸资料，二无样机，困难很多。一个大学毕业的技术员想弄点技术资料，跑回学校找他的老师。谁知那个教了二十多年压铸技术的教授连连摇头说：“外国压铸自动化才几年，你们能行吗？”那个技术员不仅资料没有搞到手，反倒给浇了盆冷水。回到厂里，我一眼看出了他的心思。对他说：“我们不能迷信那些专家、权威，压铸自动化，虽然我们没有搞过，但只要照毛主席的指示干，依靠大家想办法，反复实践，天大的困难我们也能攻下来。”那个技术员连连点头，和我们一道投入设计制造自动压铸机的战斗。试制过程中，没有图纸资料，也没有样机，我们就利用多年来积累下来的经验，大家献计献策，集思广益，你提一个方案，我提一条建议，画了一个又一个草图，做了一个又一个模型，进行一次又一次试验。我们利用废旧材料制成一个个部件，再合拢起来进行试验，失败了我们不灰心，认真研究找出问题以后再改进，再试验，就这样实践、认识、再实践、再认识，经过十次、二十次地反复试验，六个多月的连续奋战，我们攻克了一个又一个技术难关，终于成功地造出了卧式自动压铸机，为多快好省地生产无线电零件创造了条件。事实证明，人的认识不是头脑中原来就有的，也不是从天上掉下来的，而是靠毛主席的光辉哲学思想指引，靠集体的智慧和力量，从实践斗争中得来的。林彪根本否认人的认识是头脑对于外界事物的反映，否认知识来源于社会实践，颠倒精神和物质、认识和实践的关系，用唯心论的先验论反对唯物论的反映论，这正充分暴露了他背叛马克思主义的叛徒嘴脸。十多年来，我和班里的工人一起，坚持实践第一的观点，不怕困难，不怕挫折，实现了大小技术革新七百多项，有的提高生产效率三、四十倍，促进了生产的发展，月

劳动人民是历史的主人

——狠批林彪和孔老二的反动唯心史观

北京市无线电元件三厂工人理论小组

历史上一切反动的统治阶级，为了挽救他们行将灭亡的命运，总是求救于反动的唯心论和唯心史观。两千多年以前，反动奴隶主阶级的忠实代言人孔老二是这样，两千多年后，一心想颠覆无产阶级专政，复辟资本主义的叛徒、卖国贼林彪也是这样。他们都是宣扬唯心论的先验论，反对唯物论的反映论；鼓吹英雄创造历史的唯心史观，反对奴隶们创造历史的唯物史观，企图用这一套反动思想，作为拉历史倒退，搞反革命复辟的理论根据。

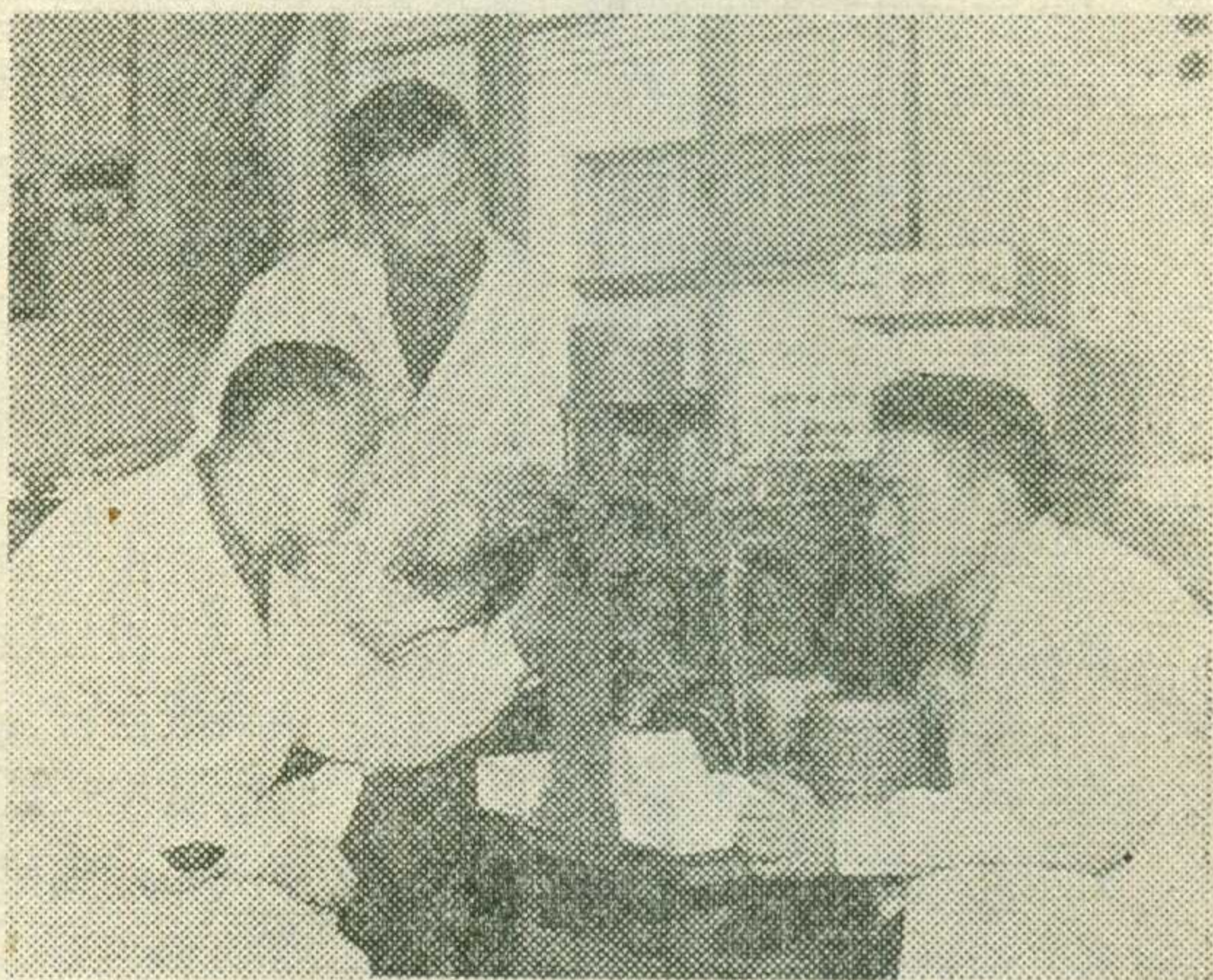
孔老二宣扬有“生而知之”的“圣人”，他讲“天生德于予”把自己打扮成一个天才，而把劳动人民看成是“困而不学”的蠢才。把“智”和“愚”说成是天生不变的，即所谓“唯上智与下愚不移”。林彪一伙叛徒、卖国贼，为了实现篡党夺权，复辟资本主义的野心，也拣起了孔老二的破烂货。他们诬蔑劳动人民只知道“怎样搞钱，怎样搞米，油盐酱醋柴，妻子儿女……”，而把他们自己说成是具有“先知先觉”的“天才”，是长夜的“明灯”，是“天马”可以“独往独来”，可以“指挥一切，调动一切”。这是对我们工人阶级和广大劳动人民莫大的污辱！是对历史最大的歪曲！我们工人阶级坚决不答应，我们一定要与林贼和孔老二算清这笔账！

毛主席教导我们“人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。”“人民，只有人民，才是创造世

月、年年都超额完成生产任务。我们深深体会到，世界上并没有什么“生而知之”的“圣人”，也没有天生的聪明和愚蠢，“一切真知都是从直接经验发源的”，“在某种意义上来说，最聪明、最有才能的，是最有实践经验的战士。”工农兵直接参加三大革命斗争，与天斗、与地斗、与阶级敌人斗，有丰富的实践经验，是真正的英雄，人民群众才是历史的创造者。林彪鼓吹“生而知之”的反动谬论，完全是为了愚弄我们劳动人民，妄图使我们成为他们复辟资本主义的工具，真是痴心妄想，白日做梦！

界历史的动力”。历史是劳动人民创造的，社会的物质财富和精神财富是劳动人民用自己的双手辛勤劳动得来的。我们无线电元件三厂的成长过程，就是对林彪及其祖师爷孔老二的唯心史观一个有力的批判。

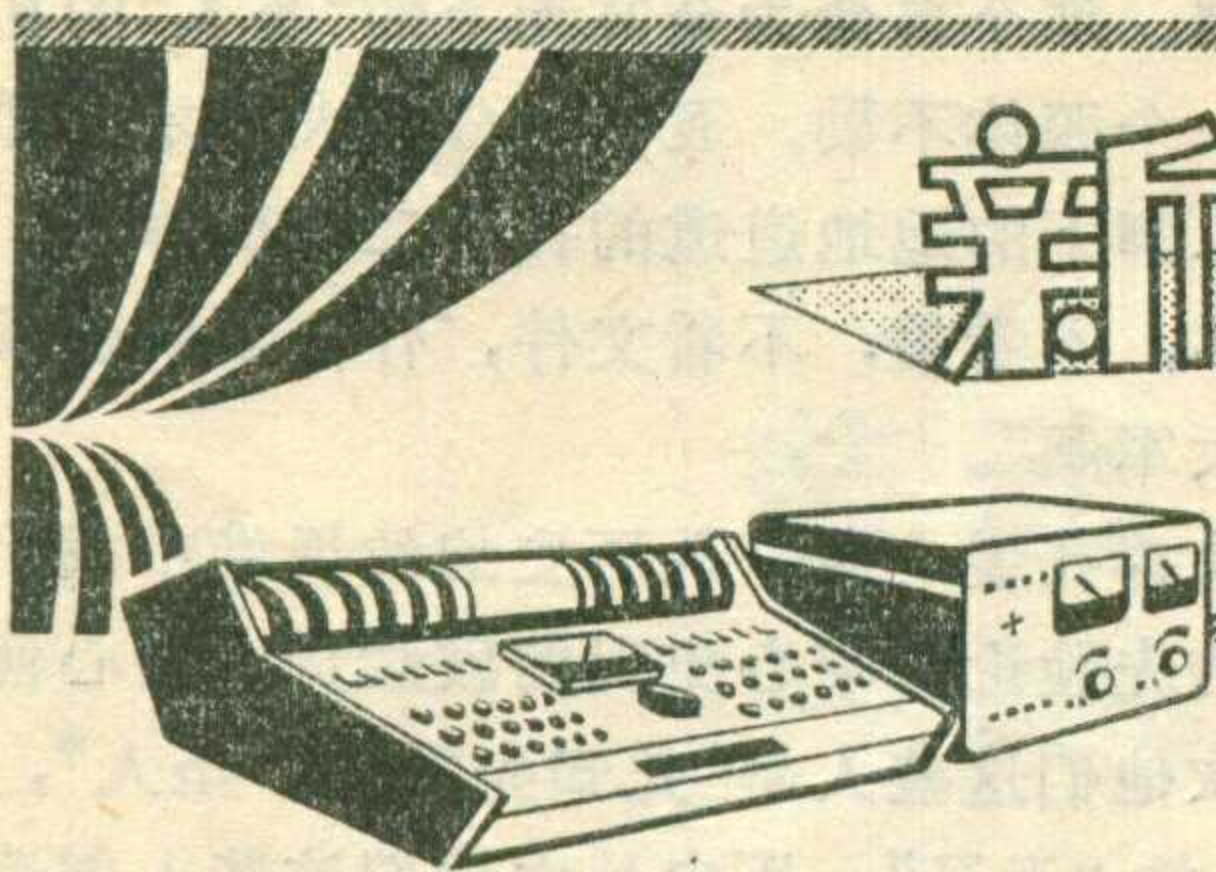
我们厂是1969年春，由两个小手工业生产合作社合并成立的。合并以后，我们在毛主席革命路线指引下，高举“鞍钢宪法”，开展“工业学大庆”的群众运动，在一无机器设备，二无技术人员的情况下，发扬自力更生，艰苦奋斗的精神，五年来，我们自制各种通用、专用设备和仪器仪表上百台，还在不到两年的



北京无线电元件三厂的工人，又完成了一项技术革新，试制成功自动测片机

在历史上一切反动派和机会主义路线的头子，为了统治和压迫广大劳动人民，都是竭力宣扬唯心论的先验论，把它作为复辟、倒退的反革命理论纲领。然而，历史的车轮岂容倒转，孔老二的“天命论”、林彪的“天才论”，都挽救不了他们必然灭亡的命运。就在林彪把自己打扮成“天马”，要在空中“独往独来”的时候，他的罪恶阴谋彻底破产了，为了作垂死挣扎，仓皇出逃，摔死在温都尔汗的沙漠之中，变成了一个不齿于人类的狗屎堆。这就是反动的唯心主义天才论彻底破产的又一例证。

新颖的调光装置



上海轻工业设计院

在拍摄电影和剧场演出时，需要有亮度可调的灯光，以适应剧情气氛，增强艺术效果，给观众以身临其境的感觉，达到高度的思想内容和完美的艺术形式的统一。例如，在革命样板戏影片《海港》第三场中，高志扬有一段《一石激起千层浪》的唱段，当唱到“解放前，星条舰、花旗轮横行江上，……”时，电影画面背景光很暗，天空中愁云密布；而接着唱到“幸喜得解放军大炮轰响，轰散了乌烟瘴气出太阳”时，乌云驱散，出现了灿烂的蓝天白云。灯光的这一暗一亮，有力地烘托出高志扬在回忆对比新旧社会两重天时内心感情的强烈变化。这种根据电影或舞台演出需要的特殊效果来控制灯光变化的设备，叫做调光装置。

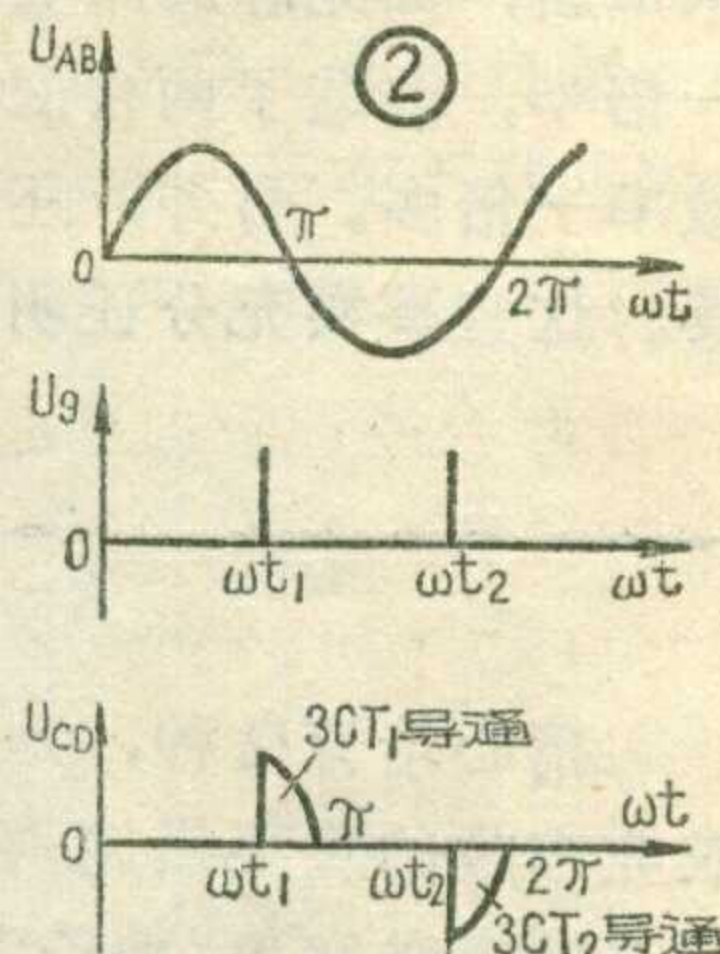
文化大革命前，由于文艺界受到刘少奇一类骗子推行的反革命修正主义“洋奴哲学”、“爬行主义”的严重干扰，调光装置一直采用三十年代水平的串联变阻器（节光器）和自耦调压器，有的电影制片厂甚至用大盐缸来调光。这些装置粗大笨重，操作费力，搬运不便，效果差，还浪费大量电力，很难满足演出的需要。

为了更好地宣传马列主义、毛泽东思想，使文艺更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，我们和有关单位共同设计了可控硅调光装置，它具有重量轻、体积小、操作方便，可以集中控制、节约用电等优点，适合于专业文艺团体和工农兵业余文艺宣传队演出的需要。

下面介绍一种线路简单可靠的可控硅调光装置。

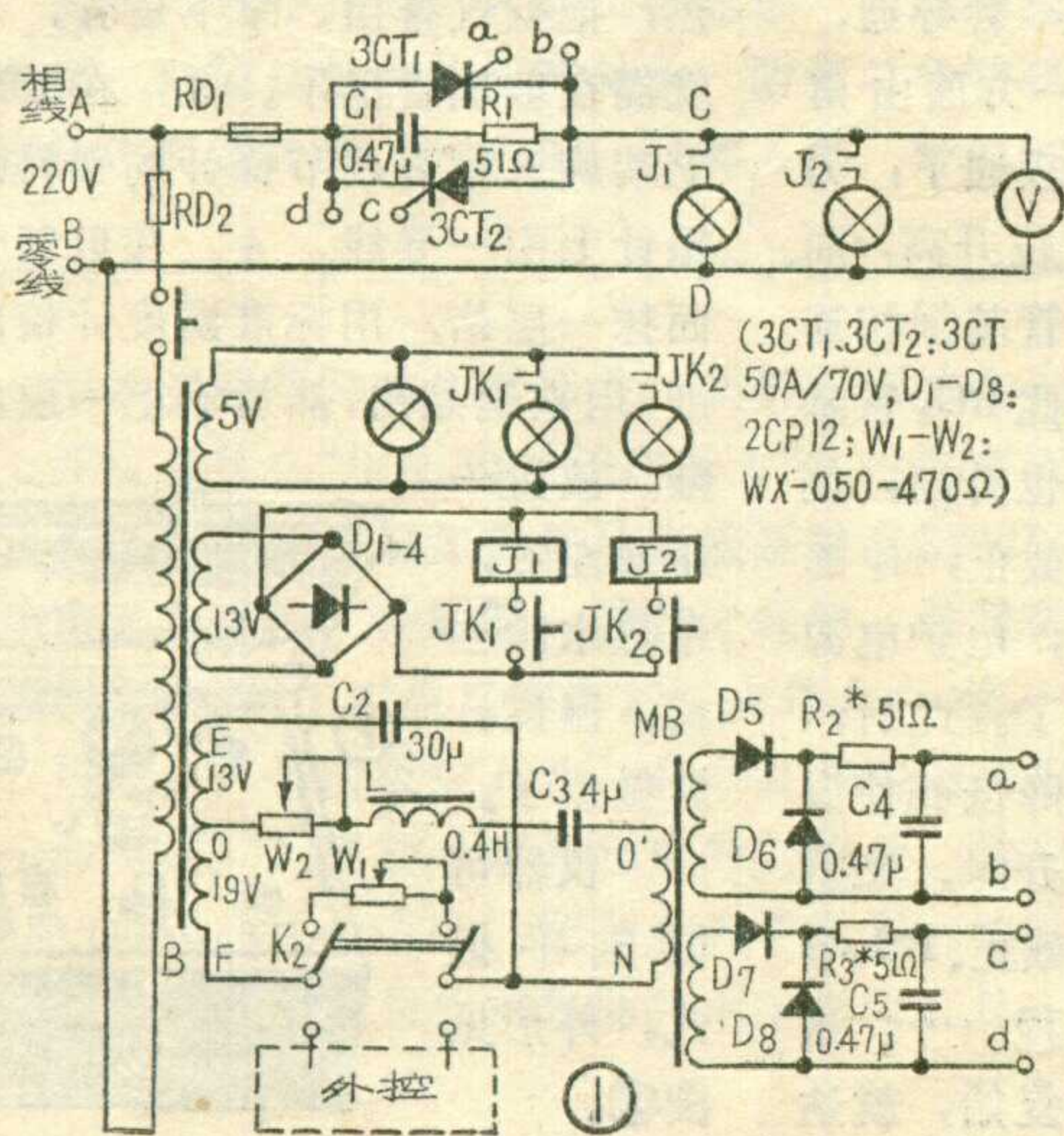
调光装置的负载是白炽灯。灯的亮度随灯丝发热量变化，而灯丝热量与电压有效值的平方成正比，和电压波形无关。因此采用可控硅交流调压器作为调光装置就可以满足要求，无需再加整流措施。为了保证灯光亮度调节范围大，调光装置输出电压下限（最小值）要尽可能关到零伏，上限（最大值）要开足。这就要求可控硅触发回路有 180° 的移相范围。本装置采用改进了的阻容移相桥触发回路，产生的触发信号为正弦波。整个调光装置的电路如图①所示。

主回路 由两只可控硅 $3CT_1$ 、 $3CT_2$ 反并联而成。两只可控硅分别在电源的正负半周轮流工作。当电源电压为正半周时，A点电位高于B点电位， $3CT_1$ 承受正向阳极电压， $3CT_2$ 承受反向阳极电压。在适当时刻（如 ωt_1 ，见图②），加在 $3CT_1$ 控制极上的触发信号达到可控硅触发电压时， $3CT_1$ 立即导通。电源电压进入负半周后， $3CT_1$ 承受反向电压而关断；而 $3CT_2$ 承受正向电压，在相应时刻（ ωt_2 ）触发信号将使之导通。这样负载上即可得到一个不是正弦波的交流电压。只要改变触发信号的相位，就能达到改变输出交流电压大小的目的。电压波形如图②所示。

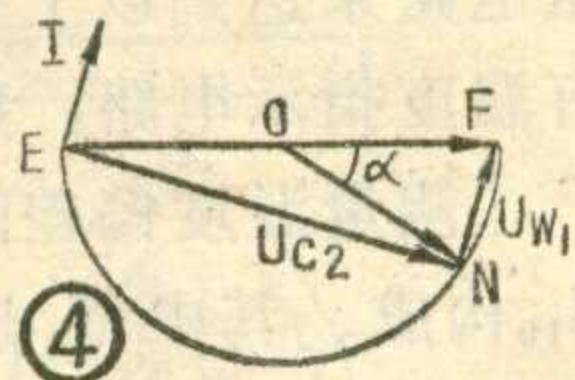


主回路中 R_1C_1 是为了防止可控硅元件承受换向电压时产生过电压而遭到损坏所加的保护电路。熔断器 RD_1 为过电流保护。

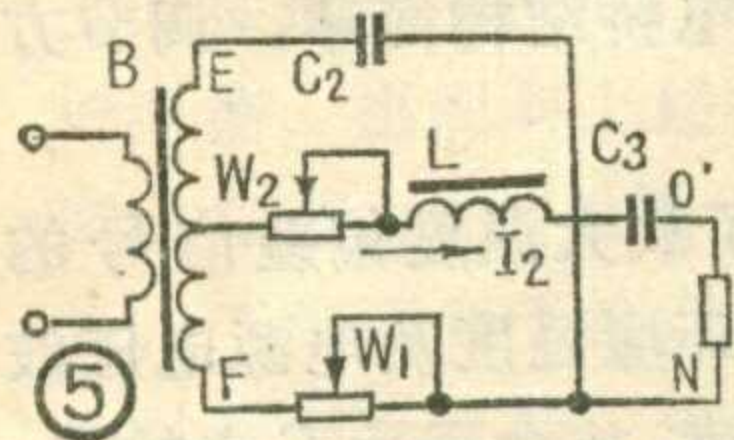
触发回路 采用改进了的阻容移相桥触发回路。为了说明它的工作原理及特点，我们先来看图③所示的简单阻容移相桥电路。这是一个由电位器 W_1 、电容 C_2 和带有中心抽头的同步变压器B两副边绕组构成的桥式电路，输出端为O、N两点。由于电阻和电容上的电压在相位上相差 90° ，而且 $U_{EF} = U_{W_1} + U_{C_2}$ ，所以改变 W_1 的阻值时， U_{ON} 的相位将发生相应变化，且N点轨迹沿一半圆移动，如图④表示的那样



(I 为阻容移相桥中的电流)。当 W_1 阻值等于零时, $U_{ON} = U_{OF} = \frac{1}{2} U_{EF}$, U_{ON} 和 U_{EF} 同相位, $\alpha = 0$; 随着 W_1 阻值逐渐变大, U_{ON} 越来越滞后于 U_{EF} ; 当 W_1 阻值足够大时, $U_{ON} = -U_{EO}$, U_{ON} 便和 U_{EF} 反相了, $\alpha = 180^\circ$ 。这样从理论上讲, 便可以实现 0° 至 180° 的移相。

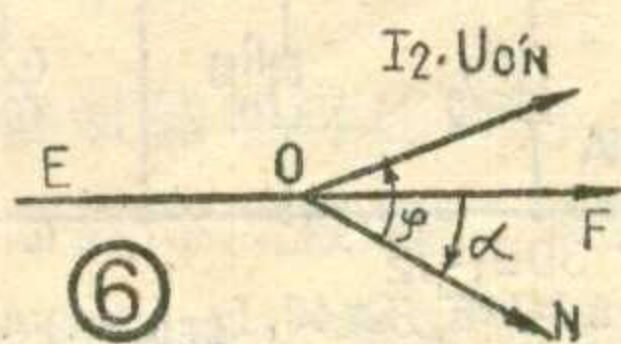


但在ON间接上负载并计及变压器绕组的内阻时, 实际情况和上述理论分析并不完全相同。当 W_1 阻值等于零时, 由于变压器绕组内阻压降的影响, U_{ON} 将滞后于 U_{EF} 一个角度, $\alpha > 0$; 当 W_1 阻值足够大时, 由于负载压降的影响, α 将小于 180° 。这样当用 U_{ON} 触发可控硅时, 就会出现上限无法开足, 下限也关不到零的情况。根据实验结果, 可控硅导通角上下限均受到 15° 的影响。正是因为有上述缺点, 再加上输出波形不陡, 所以国内外资料多认为这种触发回路只能适用于简单的、要求不高的场合。



毛主席教导说:“在生产斗争和科学实验范围内, 人类总是不断发展的, 自然界也总是不断发展的, 永远不会停止在一个水平上。因此, 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。”怎样才能把上述电路移相角加以扩展呢? 如前所述, 当 W_1 阻值为零时, 由于变压器绕组内阻的影响, U_{ON} 比 U_{EF} 滞后了一个角度。于是我们想到, 若能使ON支路的电流超前于 U_{ON} 一个角度, 再从负载上取出信号触发可控硅, 不就可以起到补偿移相角的作用了吗? 根据这样的思路, 我们在O、N间加入了电位器 W_2 、电感 L 、电容 C_3 , 并使ON间阻抗呈容性, 构成改进了的阻容移相桥触发回路, 见图⑤。

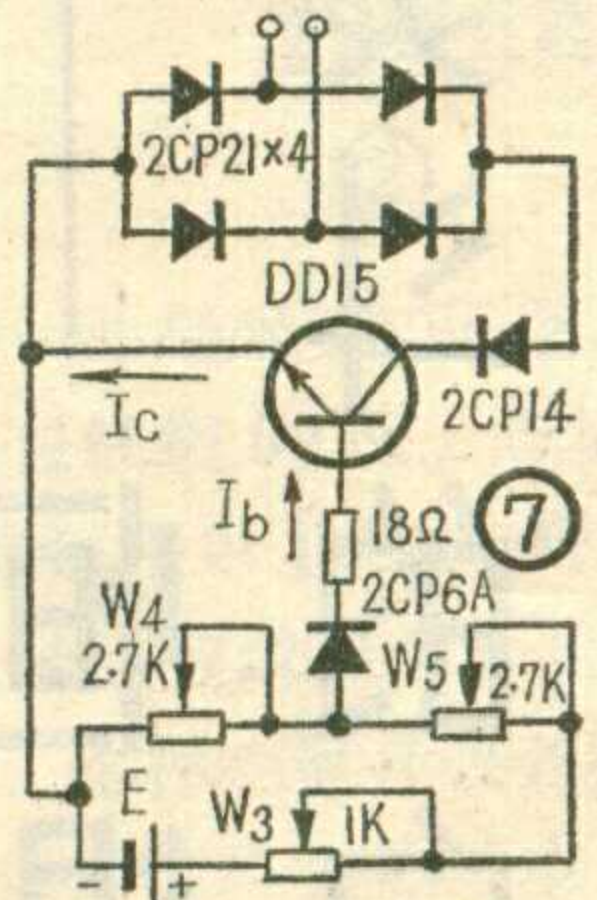
改进了的阻容移相桥触发回路扩展移相角的作用可进一步说明如下: 当 W_1 阻值为零时, U_{ON} 原是滞后于 U_{EF} 的, 因此可控硅最大导通角达不到 180° 。但现在ON支路呈容性, 流过它的电流 I_2 将超前于 U_{ON} , 于是负载上电压 U_{ON} 也就超前于 U_{ON} , 这就补偿了变压器绕组内阻对移相角的影响, 使上限可以开足了(见图⑥)。但是, 这种超前作用对下限端来讲是无益的, 因此在下限端, 即 W_1 阻值足够大时, W_2 的阻值也应该很大, 以使这时超前角较小(I_2 超前于 U_{ON} 的角度 φ 与ON支路的电阻值与电抗值之比有关, 电阻的可调部分为 W_2 , W_2 越小, 超前的角度 φ 越大), 保证下限尽可能关到零, 移相范围达到 180° 。这样就能满足调光装置的要求了。



在实际电路中, 移相桥采用变压器降压输出(图①), 可

提高输出阻抗, 减小输出电流, 使电容 C_3 容量减小。现取 C_3 为4微法。至于 L 的数值, 太大时影响补偿作用, 上限开不足, 太小时抗电源畸变性能差, 这里取 L 为0.4亨, 即可满足要求。二极管 D_5 — D_8 的作用是防止反向触发电压加在控制极上。

单机调压和遥控集中控制 调光装置可单机调压, 也可遥控集中控制。单机调压时, W_1 与 W_2 可采用双联电位器, 使它们的阻值同时变化, 得到较理想的相位控制。 W_1 、 W_2 阻值都为零时, 输出电压最大; 反之, W_1 、 W_2 阻值均为最大值时, 输出电压最小。如需遥控集中控制, 可将 K_2 拨向“外控”。外控电路如图⑦所示, 它用大功率晶体管DD15和由四只二极管2CP11构成的整流桥组合作为移相桥的一臂(代替 W_1)。当调节电位器 W_3 的阻值时, I_b 变化, I_c 也随之变化, 流过整流桥的电流也变化, 这就相当于 W_1 阻值变化, 达到了移相目的。 W_4 、 W_5 两只电位器分别用来调节下限和上限。控制电源 E 可用12伏稳压电源或电池。这种外控电路可以15—30路同时控制。



磁性元件参考数据 同步变压器B原边: $\phi 0.14$, 2650T, 副边: 5V— $\phi 0.29$, 67T; 13V— $\phi 0.27$, 175T; 19V— $\phi 0.27$, 254T。脉冲变压器MB原边: $\phi 0.23$, 500T, 副边 $\phi 0.23$, 400T(两组相同)。铁心材料均为D43—0.35。几何尺寸见图⑧。

应用效果 采用上述由改进了的阻容移相桥触发回路构成的可控硅调光设备, 有下面的优点:

1. 移相范围从 0° — 180° , “无抹顶之忧”。除可控硅本身压降1伏左右外, 无移相造成的电压损失。
2. W_2 、 L 和 C_3 串联组成的支路不仅可起到补偿移相角的作用, 而且能把因电源波形破碎引起的各种高次谐波滤掉, 使脉冲无缺口, 所以抑制相间干扰能力较强。
3. 电路简单可靠, 控制方便, 节省操作人员。

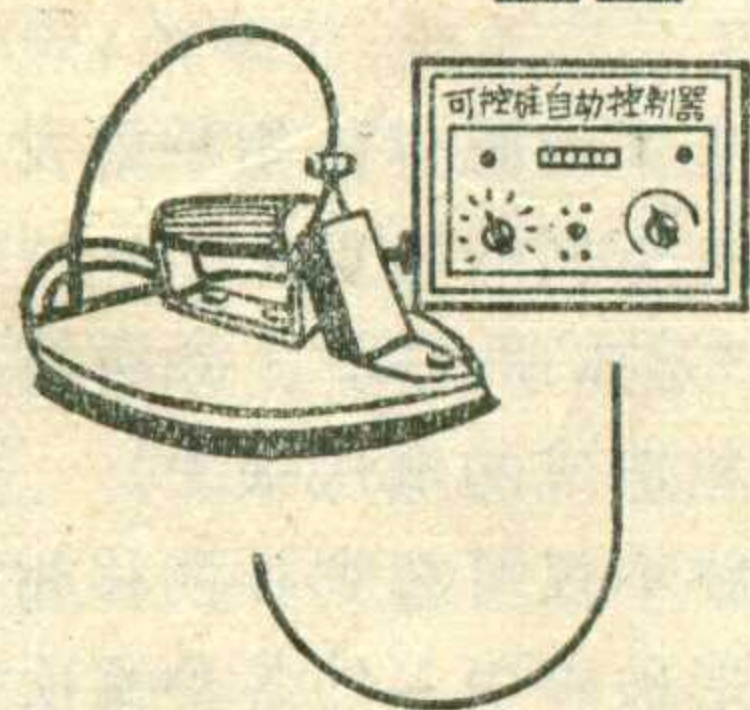
可控硅调光装置的技术经济指标和变阻器、调压器相比较, 效果是显著的。例如输出功率为15瓦的调压器重量为96公斤, 体积为0.08立方米, 平均用电效率为0.85—0.9; 而15瓦可控硅调光装置重量仅为8公斤, 体积为0.03立方米, 平均用电效率达0.98。它的控制性能也要比调压器方便得多。



电熨斗的自动

恒温控制器

上海针织一厂



服装、洗染等行业中推广应用。

电熨斗是针织行业应用的一种数量多、耗电大的工具。长期以来，对电熨斗是用人工调节温度的。由于工作速度和产品种类的不同以及供电电压的变化，温度极不稳定，影响产品的质量和工作效率。在党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”总路线的指引下，我厂职工利用副次品元件，试制成功结构简单、制作方便、造价低廉的可控硅自动恒温控制器。它的最高控制温度为 300°C ，熨斗温度变化 1°C 即可动作，控制熨斗表面温度波动不超过 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。投产以来，不仅保证了熨烫质量，消灭了产品被熨黄的现象；而且由于将温度控制在最低点上，还节约了用电（约为百分之二十），也减轻了劳动强度，提高了工效。目前，它已在上海针织、羊毛衫、

压电路来达到以上要求的。电熨斗作为负载。此外还有温度指示电路。整个控制器电原理图如图①所示。

测量温度偏差的感温电桥由 R_3 、 W_1 、 R_4 、 R_9 、 R_{10} 构成。其中 R_3 是由纯镍丝制成的感温元件，装在熨斗内。它的阻值随温度升高而增大 (0°C 时为 40 欧， 300°C 时为 124.8 欧，烫衣工艺代表性温度 150°C 时为 74.2 欧)。取纯镍丝作感温元件，是因为它造价低、耐高温 (300°C)、耐震、敏感，又可制成各种形状。电位器 W_1 与电阻 R_4 保证了电熨斗的给定温度（需要控制的温度）。由图①中可看出：当电熨斗实际温度与给定温度相等时， R_3 与 W_1 上半部阻值之和将等于 R_4 与 W_1 下半部阻值之和，这时电桥平衡，A、B 电位相等，无输出；当熨斗实际温度和给定温度不同时，破坏电桥平衡，使 A、B 两点电位不等。采用感温电桥形式取得温度偏差信号，是由于电桥结构简单，调节方便。

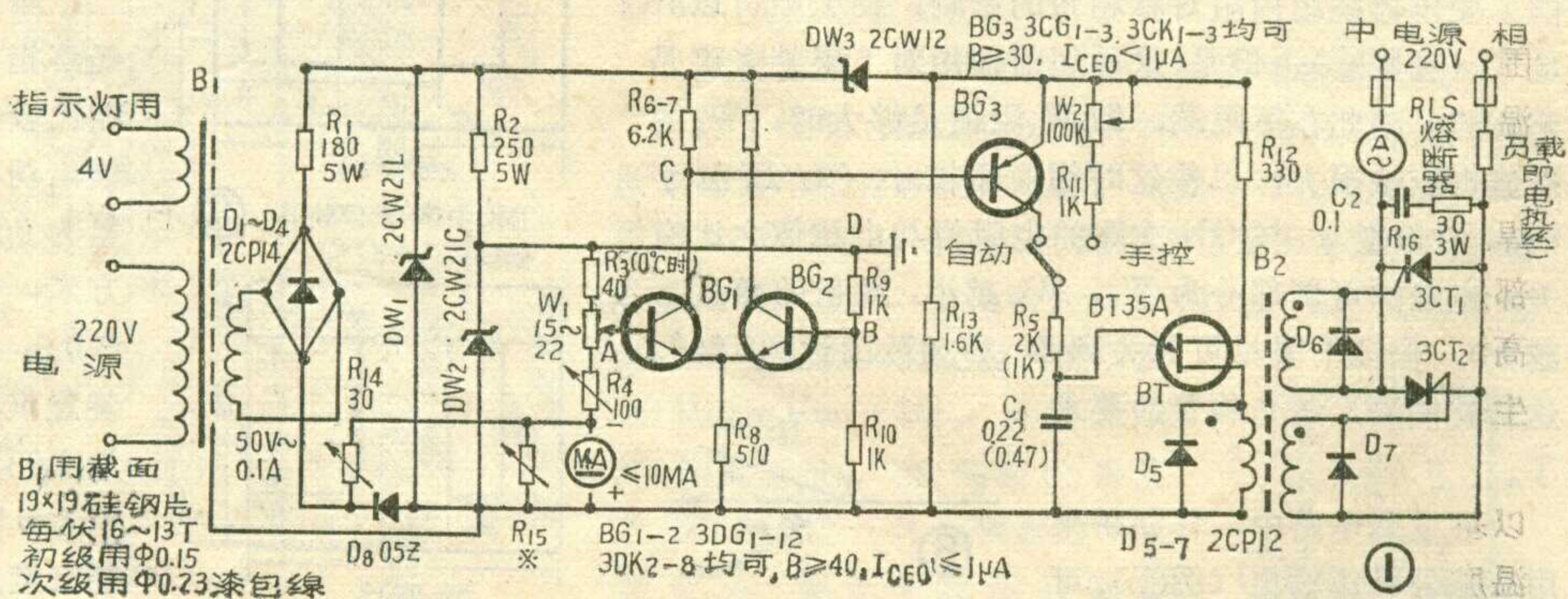
BG_1 、 BG_2 、 R_6 — R_8 组成了放大温度偏差信号的差分放大器。这种放大电路受环境温度及电源电压波动影响较小，可提高控温精确度。放大器由 C 点输出，送至可控硅触发回路。

可控硅主回路由两只可控硅 $3CT_1$ 、 $3CT_2$ 反并联接成交流调压电路。触发回路是由 BT 、 BG_3 、 R_5 、 C_1 、 W_2 、 R_{11} 、 D_5 等组成的单晶体管脉冲发生器。当自动、手控开关置于“手控”位置时，改变电位器 W_2 的阻值，便可使 C_1 充电时间改变，达到移相或使其停振的目的。当开关置于“自动”位置时，变阻管 BG_3 起着 W_2 的作用。以上是电路的组成部分。

整个电路的自动控温过程是：一、当熨斗实际温度等于给定温度时，A、B 两点电位相等。这时 BG_1 、 BG_2 虽处于正偏状态，但由于通过 R_3 的耦合反馈作用， I_{c1} 、 I_{c2} 均较小， R_6 上的压降约为 1.1 伏，使 C 点电位正于 BG_3 发射极电位 (BG_3 发射极受 DW_3 5 伏箝位电压的作用)， BG_3 处截止状态， C_1 没有充电电流，单晶体管 BT 无脉冲输出。因此可控硅处于关断状态，电熨斗中没有电流流过。二、当熨斗温度比给定温度低时，电桥的平衡破坏，A 点电位高于 B 点，使差分放大器 BG_1 管的集电极电流 I_{c1} 增加， R_6 上压降增加，C 点

构造及工作原理

为了实现自动恒温控制，对控制器要求：一、当电熨斗温度偏离给定值时，测出温度偏差信号，用电量表示出；二、根据温度偏差信号的大小，控制流过电熨斗中的电流，使温度偏差得到补偿。我们是用接有差分放大器的感温电桥和由可控硅交流调



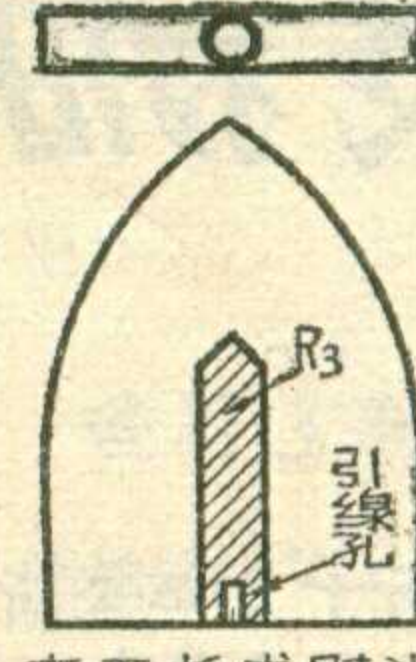
电位下降。当 R_3 上压降增加到箝位电压 5 伏加上 BG_3 正向导通电压 0.7 伏左右时, BG_3 转为正偏而导通。 BG_3 集电极电流对 C_1 充电, 使 BT 开始工作, 产生触发脉冲去触发可控硅。这样熨斗中就有电流流过, 温度上升。显然, 电熨斗的温度比给定温度低得越多, A 点电位比 B 点电位高得就越多, C



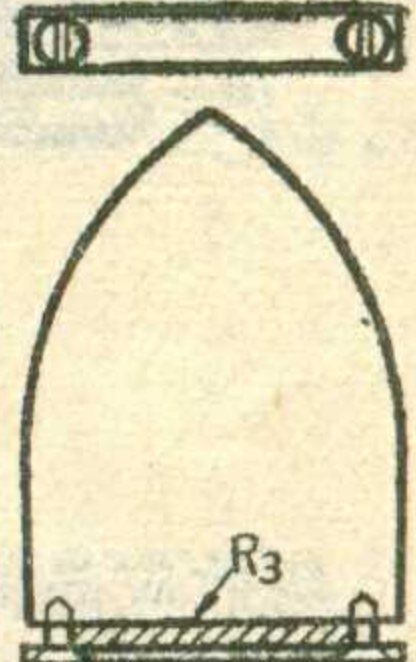
在盘式熨斗底板右缘(垂直面)铣槽槽内装 R_3



在平板式熨斗底板后端(水平面)铣槽槽内装 R_3



在平板式熨斗底板后端(水平面)打深孔孔内装 R_3



将 R_3 用压板紧压在熨斗后端

②

点电位降低得就越厉害, BG_3 集电极电流就越大, C_1 充电时间就越短, 因而 BT 第一个脉冲的相位也就越前移, 使可控硅导通角也越大。这就达到了温差越大, 输入电熨斗的功率也越大的目的。当电熨斗温度逐渐上升接近给定值时, R_3 阻值也逐渐增大, 感温电桥渐近平衡, 出现与上述相反的过程, 可控硅导通角逐渐减小以至关断。关断后电熨斗温度下降, R_3 阻值也下降, 下降到低于给定值时上述过程又重新开始。这样的过程周而复始, 便可达到连续恒温控制的目的。

下面再介绍一下温度指示电路。它由电流表 MA 及 R_{14} 、 R_{15} 、 D_3 组成。MA 为满刻度 10 毫安的直流电流表, D_3 用作为 0.7 伏左右的电源 (选正向压降较稳定的管子)。当给定温度下限已定, R_3 为 40 欧时 (相当于 0°C), 流过 R_3 、 R_4 、 W_1 的电流约为 35 毫安, 调整 R_{14} 使流过它的电流也为 35 毫安, 则 MA 中因受到两个大小相等、方向相反的电流的作用, 指示为零。熨斗加热后, R_3 阻值增加, 流过 R_3 臂电流减小, 而 R_{14} 中电流不变, 这样 MA 中便有正向电流流过, 其大小与 R_3 阻值成一定关系, 从而把温度指示出来。

制作中要注意的问题

1. R_3 用直径大于 0.07 毫米的纯镍丝绕在云母片或细瓷管上制成。它的阻值在 0°C 时为 40 欧。在不同室温时制作 R_3 , 其阻值应进行换算 (如 20°C 时应为 44.2 欧)。 R_3 要装在电熨斗的熨烫面, 以便尽可能反映熨斗工作区的温度。不要安装在非工作区或电阻丝的附近。具体安装方法见图②。

纯镍丝也可以用废电子管中的钨丝代替。控温范围在 100°C 以内时, 也可用漆包线制成的铜电阻作感温元件。

镍丝与引出线的连接, 最好采用点 (电) 焊或银焊。如没条件做到, 也可以将多根纯镍丝与 R_3 的引出部分一起紧密绞合 (五厘米以上) 引出。不可用不耐高温的引出线 (如铜线) 绞合引出。否则引出不良产生接触电阻将会影响控制效果。

2. 脉冲变压器 B_2 采用软磁铁氧体磁环比较好。可以基本上避免强加温信号时 (即熨斗温度远低于给定温度时) BT 管反而发不出脉冲的现象。磁环初始导

磁率 MX2000~6000, 内径 11~18 毫米均可用。初次级均用直径大于 0.19 毫米漆包线绕 60 圈。若没有磁环, 也可用截面积在 0.5 平方厘米以上的硅钢片绕制, 初次级均用直径为 0.23 毫米漆包线绕 300 圈。

3. 电熨斗应接在电源相线。这样在熨斗热丝碰壳时, 可控硅不致流过过电流。但不能防止热丝本身短路时的过电流, 所以要用 RLS 快速熔断器作过电流保护。

着眼实效 立足推广

研制电熨斗可控硅自动恒温控制器的实践, 使我们体会到: 在电子技术的推广应用, 从具体情况出发, 尽量节约, 努力做到取材容易, 加工方便, 造价低廉, 易于推广, 是符合毛主席的教导和社会主义建设总路线精神的。例如, 一些可控硅副次品元件当负荷减小到额定值的百分之六十时就能正常工作, 因此可以把 5 安可控硅副次品用在本控制器上控制 1 千瓦左右的电加热器件 (每个可控硅平均电流 2.5 安左右)。又如本控制器电路, 具有整流电流较小、电压不高; 放大器工作在直流放大状态, 脉动频率仅 100 赫, 三极管工作电压最大值在 25 伏左右; 控温精度要求不高, BG_1 、 BG_2 无需十分精确配对等特点, 我们制作时晶体管 (包括稳压管、整流管) 全部采用了副次品元件, 做到了整机较好的性能与较低的造价的统一。

(上接第 27 页)

②按图 3 的样子将分线器、插口、电位器 R_2 和 R_3 、电珠 ZD_1 和 ZD_2 、耳机、三极管插座排列固定好, 用螺丝刀将尖头旋钮旋紧。

③将备齐的元件按图 1 连接起来。

④用红色多股软线把红色鳄鱼夹和红色香蕉插头连接起来; 用黑色或其他颜色的多股软线把黑色鳄鱼夹同黑色香蕉插头连接起来。

⑤在面板上画出分线器各接触点, 并标出所连元件的名称或用途。用万用表量 R_2 、 R_3 的阻值, 根据面板上旋钮的旋转角度画出刻度并标出相应阻值 (如图 3)。

⑥按面板大小做一个木盒, 将面板连同各部件一起装入盒内, 测试器便制作完毕。

绝缘栅场效应晶体管

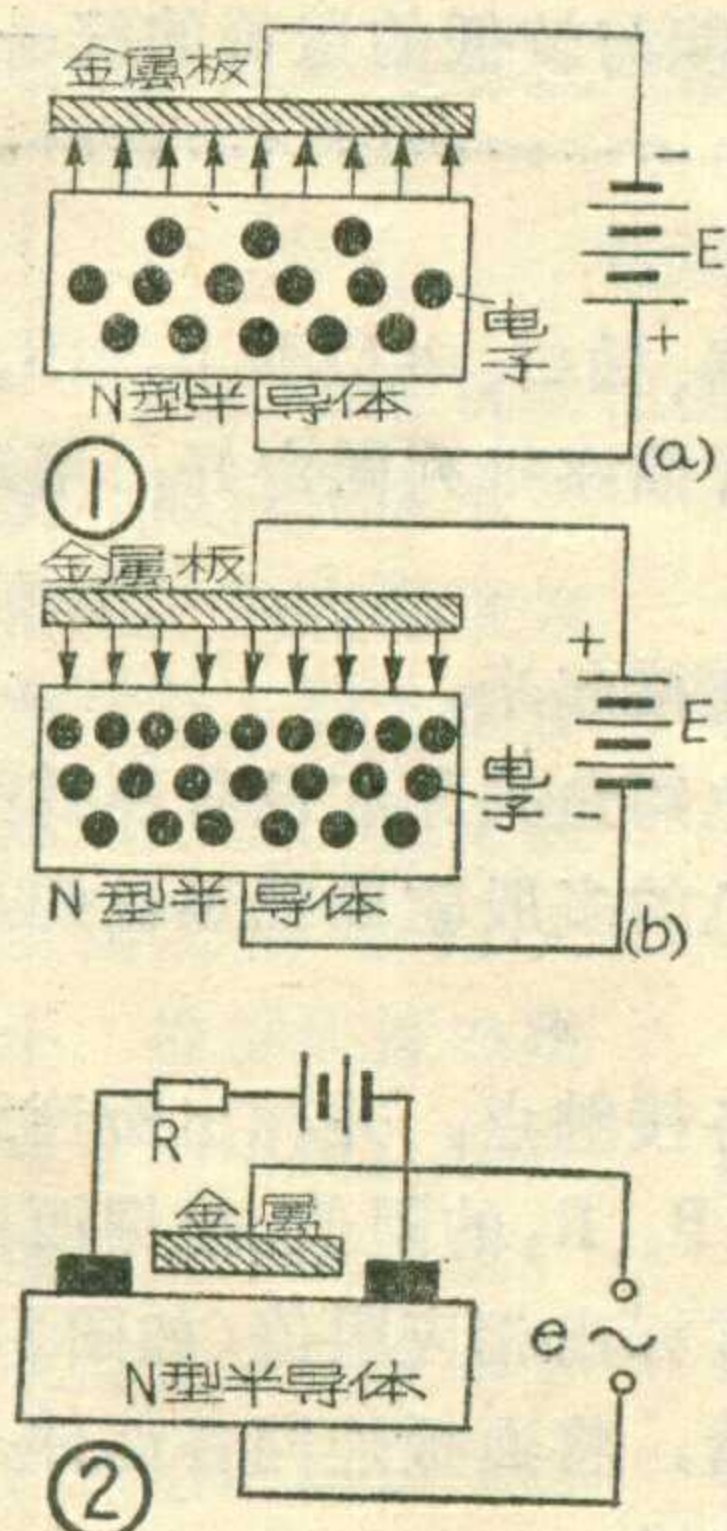
上海无线电十四厂

场效应晶体管是最近十几年来新发展起来的半导体器件。早在三十年代就有人从事这方面的研究，提出过一些设想，但由于当时半导体生产工艺还不够成熟，所以一直到1960年以后，才得到广泛的应用。

和普通晶体管相比较，场效应管具有输入阻抗高、噪声低、动态范围大等特点，因此它广泛应用于数字电路、通信设备和仪器仪表等方面。场效应集成电路具有功耗小、成本低和容易做成大规模集成（一个硅片上制成上千管子的集成电路）等优点，特别适合于导弹、卫星、宇宙航行等要求体积小和省电的仪器设备上，因此自六十年代以来，它得到极其迅速的发展。场效应晶体管的种类很多，普通常用的有结型场效应管和绝缘栅场效应管两种，绝缘栅场效应管又称为金属—氧化物—半导体场效应管，或简称MOS场效应管。下面就绝缘栅场效应管作一简单介绍。

从半导体的表面场效应谈起

在讲述绝缘栅场效应晶体管的工作原理之前，先来谈谈什么是半导体的表面场效应。当我们在垂直于半导体表面的方向加一电场，则半导体表面将发生载流子（电子或空穴）的重新分布，因而半导体表面的导电能力也就改变了，这就是半导体的表面场效应。这个道理也很简单，在半导体中的载流子都是带电的，P型半导体的多数载流子是空穴，带正电；N型半导体的多数载流子是电子，带负电。电子和空穴在表面电场的作用下都会发生运动。电子向着电场相反的方向移动，而空穴则向着电场的方向移动。例如在

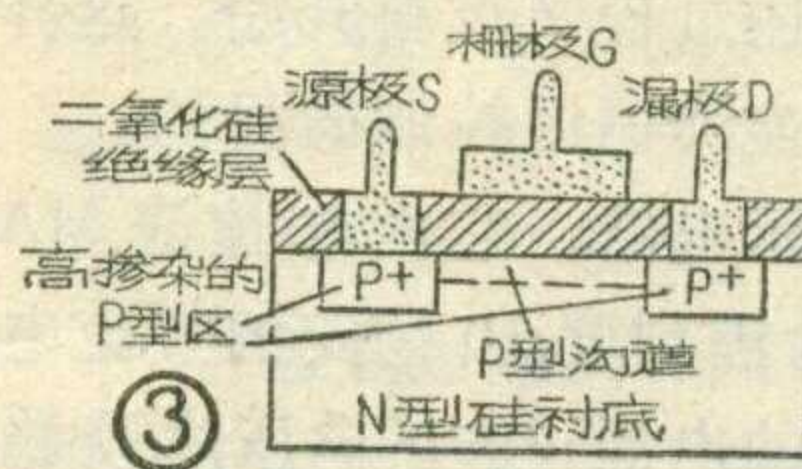


一块N型半导体和一块金属板上加一电压E，使产生一个由半导体指向金属板的电场，如图1(a)所示，则在N型半导体中的电子受到电场的排斥力，电子被推向下，这块半导体上部表面的导电能力变得比原来小。而对如图1(b)所示的电场方向，则电子被吸引到上表面，使得半导体上表面薄层的导电能力变大。这就给我们一个启示，如果我们在这块半导体的两端制作两个电极，再接上负载电阻R和电源，如图

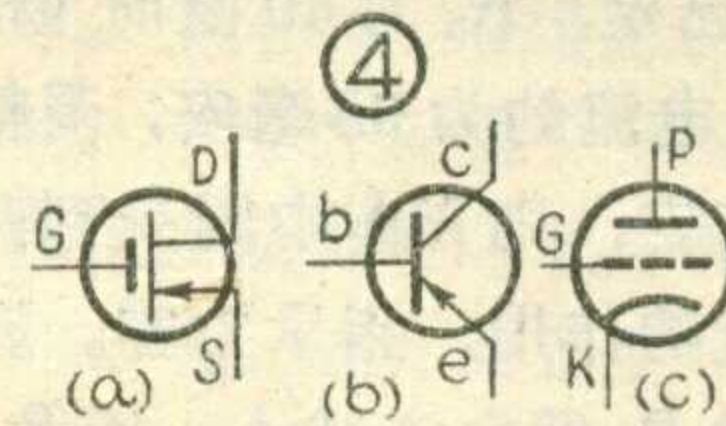
2所示，只要我们改变电压e，也就是改变半导体和金属板上电场的大小，半导体的表面导电能力就改变了，使得流过负载R上的电流也随着变化，这就成为一个电压控制元件。如果输入电压e变化一个小量，负载R上产生一个变化较大的电压，这就有了放大作用。这就是绝缘栅场效应管的最初设想。

工作原理和特性

绝缘栅场效应管的结构如图3所示。在一块N型硅片上有两个相距很近浓度很高的P扩散区(P+区)，分别叫做源极(S)和漏极(D)，在源区与漏区之间的

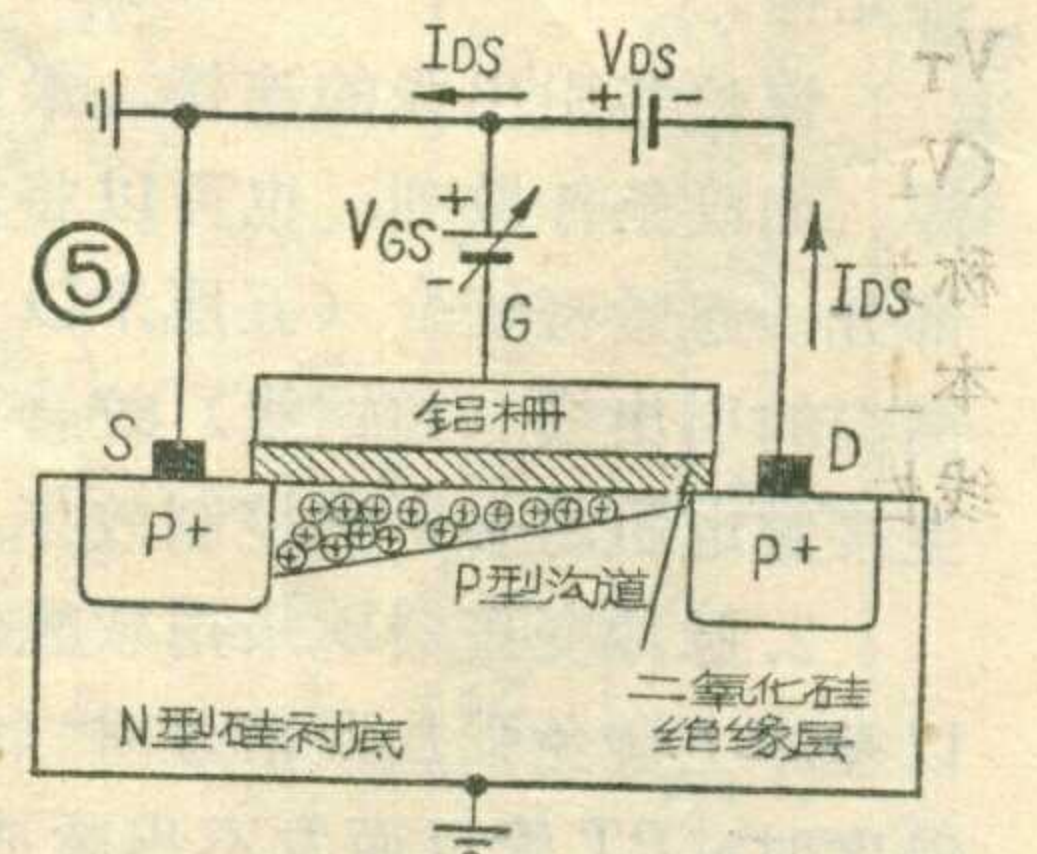


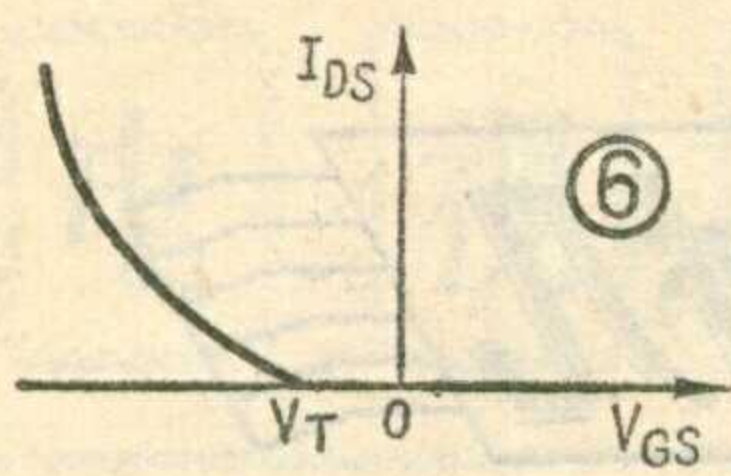
硅片上，有一层绝缘层（二氧化硅或氮化硅），绝缘层上覆盖着金属铝，这就是栅极(G)。栅极和其它电极是绝缘的，所以称为绝缘栅场效应管。由于源、栅之间有一层氧化物绝缘层，这种管子基本上没有栅极电流，因此场效应管的输入阻抗非常高。这里的



栅极相当于前面讨论的金属板，源极和漏极相当于前面讨论的两个引出电极。源、栅、漏分别相当于电子管的阴极K、栅极G、板极P，也相当于普通晶体管的发射极e、基极b、集电极c。绝缘栅场效应管的表示符号如图4(a)所示，它和普通晶体管、电子管的对应表示如图4(b)、(c)所示。

下面我们以P沟道场效应管为例说明其工作原理和特性。图5表示这种场效应管的结构，源和衬底接地，源漏间接一个电压 V_{DS} ，漏极为负；源和栅之间接可调的直流电压 V_{GS} ，栅极为负。开始时 $V_{GS}=0$ 伏，这时漏源间没有电流通过，即 $I_{DS}=0$ ，这是因为P+型漏区和N型衬底之间的PN结处于反向的缘故。当 V_{GS} 增加（绝对值增加，以下均指绝对值）到某一个电压 V_T 时，源漏间开始有电流通过。 V_{GS} 再增加， I_{DS} 也增加。这是因为栅上加负电位，衬底加正电位，根据上面讲的场效应原理，栅



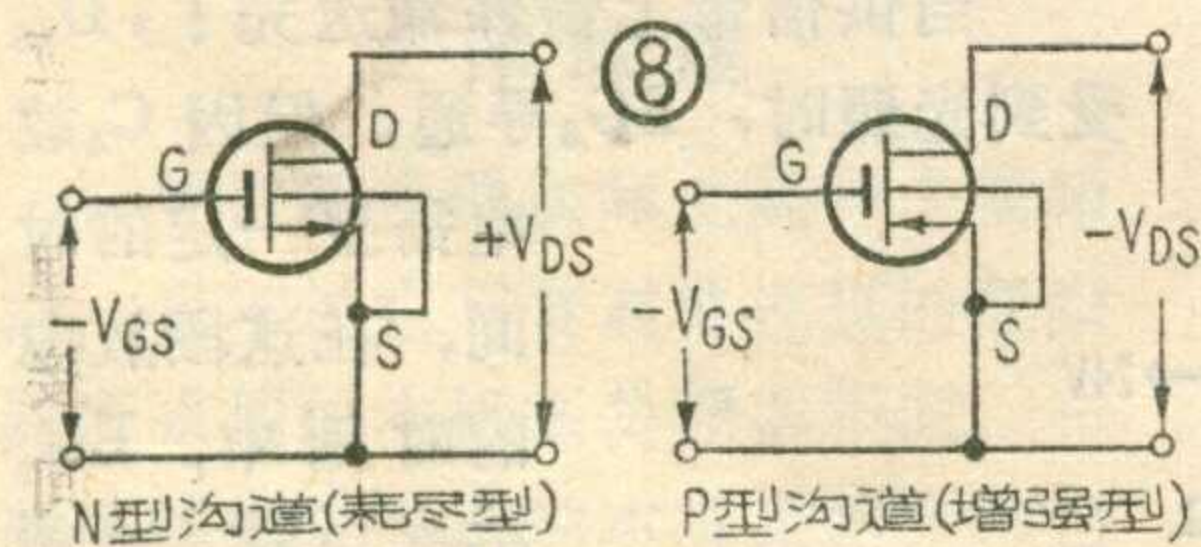


氧化层下面一薄层硅内的电子被排斥走，而空穴被吸引到这里来，使这一薄层硅由N型“反型”成为P型硅，把源漏两个P+区连接起来；这样，源漏电阻大大减小了，所以源漏之间有电流 I_{DS} 通过。硅氧化层下面的反型层叫做沟道，像图5所示“反型”成为P型的称为P型沟道；如“反型”成为N型的则称为N型沟道。P沟道与N沟道又各分为耗尽型和增强型两种，当 $V_{GS}=0$ 时源漏之间就存在导电沟道的，称为耗尽型场效应管；如果必须在 $V_{GS}>0$ 的情况下才存在导电沟道的，则称为增强型场效应管。

场效应管的性能可以通过转移特性和输出特性来表示。转移特性反映了栅极电压和源漏电流之间的关系，代表栅极的控制能力；输出特性反映了在一定的栅压下源漏电压和源漏电流之间的关系，代表漏极的工作能力。

1. 转移特性：

如图6所示。当栅压 V_{GS} 为零时，源漏电流 I_{DS} 亦为零，当栅压的绝对值增加到大于开启电压 V_T 时，两个P+区间有沟道形成，管子开始导通。 V_{GS} 越大，沟道越厚，在一定的源漏电压 V_{DS} 的情况下， I_{DS} 就越大。当栅压 V_{GS} 继续增加时， I_{DS} 也随着增加，并且 I_{DS} 与 $(V_{GS}-V_T)^2$ 成正比，图6表示出这种关系。由图可以看出， I_{DS} 由 V_{GS} 控制，可以用一个参数——跨导 g_m 来表示这种控制作用，它的数值等于栅压变化1伏时所引起的源漏电流 I_{DS} 变化的数值。如果栅压变化为 ΔV_{GS} ，源漏电压变化为 ΔI_{DS} ，则 $g_m = \Delta I_{DS} / \Delta V_{GS}$ (毫安/伏)。



这与电子管相似，电子管也是电压控制器件，也是用跨导来表示电压控制作用的。

2. 输出特性：

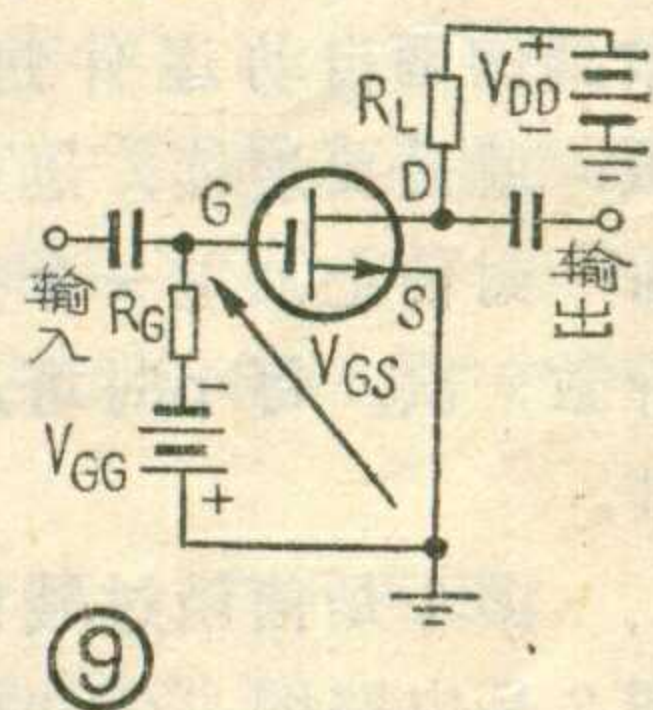
如图7所示。输出特性分为三个区域。在 $V_{GS} > V_T$ 的情况下， V_{DS} 由零开始增加，当 V_{DS} 很小时 ($V_{DS} < V_P$)， I_{DS} 随着 V_{DS} 成直线地增加，这一区域称为可变电阻区。 V_{DS} 继续增加到大于 V_P 时， I_{DS} 基本上不再增加，我们说管子“饱和”了；这个区域是线性放大区，在这个区域内，电流 I_{DS} 随 V_{GS} 直线性

增长，而与 V_{DS} 几乎无关，场效应管放大器就是工作在这个区域。当 V_{DS} 再继续增加到大于 V_B 时， I_{DS} 急剧上升，这时管子进入击穿区，如果不加以限制，将会造成管子的损坏。

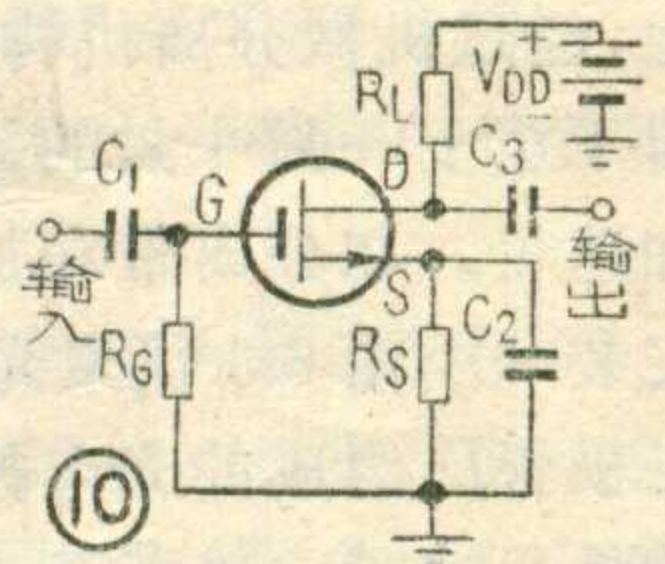
使用注意事项

正像普通晶体管有PNP和NPN两种类型一样，绝缘栅场效应管也有两种类型，通常是根椐沟道所属的半导体导电类型来区分，即P型沟道和N型沟道两类。一般N型沟道场效应管工作时，其漏极为正电压，栅极电压为负(耗尽型)，而P型沟道场效应管的电压极性恰恰相反。场效应管工作时的电压极性如图8所示。

下面以N沟道场效应管为例说明场效应管工作时取得偏置的方法。最简单的方法是采用固定的漏极和栅极电源。图9为一简单的场效应管放大器，它的栅压是由电源 V_{GG} 经 R_G 加上的。栅极电阻 R_G 与场效应晶体管的交流输入电阻并联，因此 R_G 的数值通常应选得尽可能大一些。



还可以采用类似电子管的自给栅偏压偏置电路，如图10所示，漏极电流经场效应管从源极流出，然后通过 R_S 在其上产生电压降。由于栅极是经由 R_G 接地的，所以这个电压降就加在栅极与源极之间，成为自给栅偏压。电容 C_2 为交流旁路电容器，以防止产生不需要的反馈。



绝缘栅场效应管的输入阻抗非常高，这本来是它的优点，但是在使用上却带来了新的问题。由于输入阻抗高，所以在栅极感应出来的电荷就很难通过这个电阻泄漏掉，电荷的累积造成了电压的升高，尤其是在极间电容比较小的情况下，少量的电荷就会产生较高的电压，以致管子还没有使用或者在焊接时就已经击穿或者出现指标下降的现象。

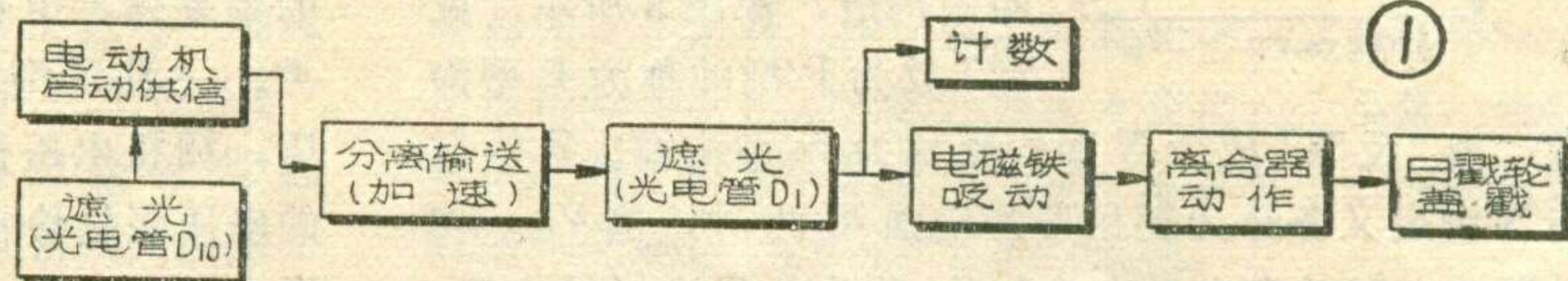
为了避免出现上述事故，关键在于避免栅极悬空，也就是在栅源两极之间必须保持直流通路。通常是在栅源两极之间接一个电阻，使累积电荷不致过多，或者接一个稳压管，使电压不致超过某一个数值。在保存时应该使三个电极短路；把管子焊到电路上或取下来时，也应该先将各极短路；安装测试时所用的烙铁、仪器等要有良好的接地，最好拔掉电烙铁电源再进行焊接。

信函过戳机

上海市市北区邮政局

信函过戳机是广大邮电工人在毛主席无产阶级革命路线指引下，发扬艰苦奋斗，自力更生的革命精神，试制成功的一种用于投递部门加盖投递日戳的过戳机。该机要求做到信函自动逐件过戳，逐件计数；就是要连续、迅速、准确地在每一封信上加盖一个投递日戳，并计数一次。每小时可过戳一万二千件。

图1是信函过戳机的方框图，图2是电路图。信件放在供信带上，经过机械分离机构逐件被分离，自下至上一封一封的被分离带送向加速轮。在分离带和加速轮之间，安装一个由6.3伏聚光电珠和光电二极管 D_1 组成的光电控制装置。当信件通过时，遮断了光电管 D_1 的光源， D_1 的内阻变大，使 BG_1 、 BG_4 的基极电压大大下降，促使 BG_1 、 BG_4 截止。正电压通过 C_1 、 D_2 耦合至 BG_5 和 BG_2 、 BG_3 ，使 BG_5 和 BG_2 、 BG_3 同时导通。 BG_2 、 BG_3 亦可以改用一只3AD6大功率管，每导通一次，计数器即跳动一次，加一个数。



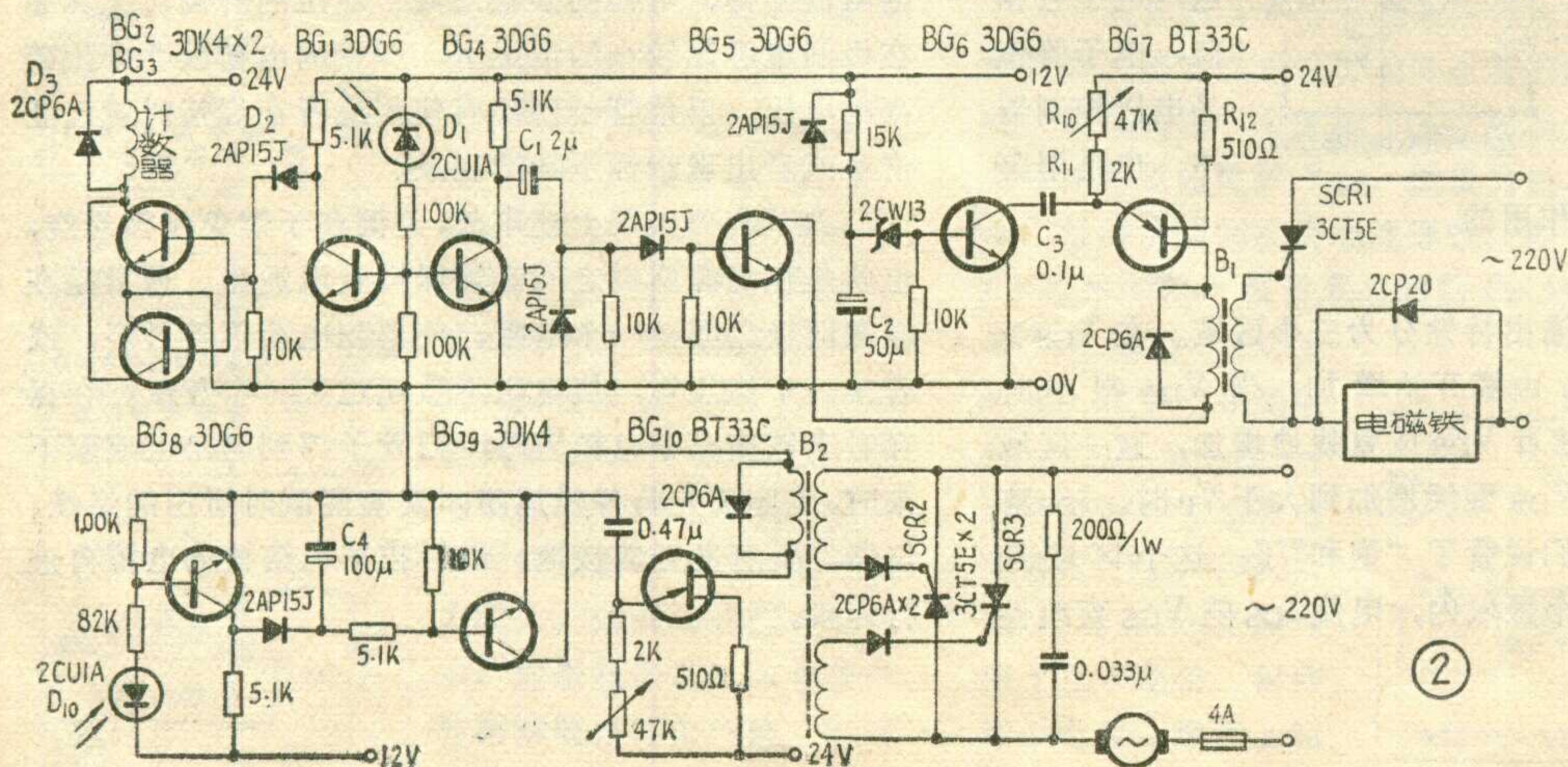
BG_5 导通时，+24伏电压通过 R_{12} ， B_1 初级线圈加于单晶体管 BG_7 的二个基极上，同时电容 C_3 经过 R_{10} 、 R_{11} 充电，使由 BG_7 等组成的弛张振荡器输出尖脉冲电压，触发可控硅SCR1导通，使戳轮电磁铁吸动离合器的释放钩，钩子松开，离合器就带动戳轮翻转盖戳。

为了保证每一封信通过 D_1 遮光一次时，不论遮光时间长短，戳轮电磁铁只吸动一次，且吸动后立即释放复原，以待下一次信号的出现，做到一封信盖一次戳的目的，因而电路中的 C_1 应选取适当数值，使 BG_5 的导通时间极短，另外在弛张振荡器中也应选取适当的 C_3 、 R_{10} 数值， R_{10} 应使用可调电阻，这样可以调整在当 D_1 遮一次光时， B_1 输出一串尖脉冲，在可控硅SCR1加上正向电压时触发SCR1导通。

电路中 BG_8 的作用是为了消除开机时电磁铁的误动作，由于 C_2 的充电需要一定的时间，因此保证了在开机的瞬间 BG_8 截止， BG_7 也就不振荡，可控硅不导通。但当 C_2 充电完毕， BG_8 导通，只要 D_1 受遮光， BG_5 就导通， BG_7 振荡，输出正脉冲以触发可控硅SCR1。

电动机的运转由一组安装在供信带前端的光电控制装置来控制。在接上电源，聚光电珠发亮后，光照在 D_{10} 上，电动机不运转。但当把准备过戳的成叠信件放在供信带上时，信件遮去 D_{10} 的光源， BG_8 截止， BG_8 的集电极输出正信号，使 BG_9 导通，则 BG_{10} 振荡，变压器 B_2 输出尖脉冲触发SCR2、SCR3导通，电动机通电运转。

当供信带上信件输送完了， D_{10} 受到光照时， BG_8 导通，但因 C_4 放电需要一定的时间，在这段放电的时间中， BG_9 仍然导通，可控硅也是导通的，电动机继续在转动。直到 C_4 放电至使 BG_9 截止， BG_{10} 停振，可控硅关断，电动机停止转动。达到我们要求电动机延迟停转，使末了一封信完成盖戳记数的效果。



电 视 机 附 加 频 道 转 换 器

孙 大 奇 郭 允 晟

随着我国社会主义革命和建设事业的飞跃发展，北京、上海等地的彩色电视台已相继试播。我国的彩色电视是采用“兼容制”发送的，除了彩色电视机可以直接收看外，有十二个频道的黑白电视机也可以收到黑白图象。为使只有五个频道的黑白电视机或自制的简易电视机也能收看，我们制作了一种频道转换器，将它插接到黑白电视机的天线插孔，就可以收看彩色电视台播

中频较图象中频低 6.5 兆赫。故本机振荡频率必须采取高一个中频才能将两个信号的相对位置颠倒过来。如图①所示，经一次变频后的图象中频载频和伴音中频载频的相对位置（图①b）与电视发送信号的图象和伴音载频的相对位置（图①a）恰恰相反。例如第八频道电视发送信号图象载频为 184.25 兆赫；伴音载频为 190.75 兆赫；本机振荡频率为 218.5 兆赫，这里伴音

电视节目时，要经过两次变频，其过程是：先由附加频道转换器将第八频道（或其他高频道）的彩色电视信号变为第四频道（或其他低频道）的电视信号。这里频道转换器的本机振荡频率须比信号频率低一个“中频”（此“中频”即为第四频道的图象和伴音载频），为 107 兆赫。经频道转换器变频后的图象“中频”载频为：

$$184.25 - 107 = 77.25 \text{ 兆赫,}$$

$$\text{伴音“中频”载频为:}$$

$$190.75 - 107 = 83.75 \text{ 兆赫.}$$

这里图象与伴音载频的位置没有经过颠倒。

送入电视机进行第二次变频。电视机第四频道的本机振荡频率为 111.5 兆赫，变频后的图象中频载频为：

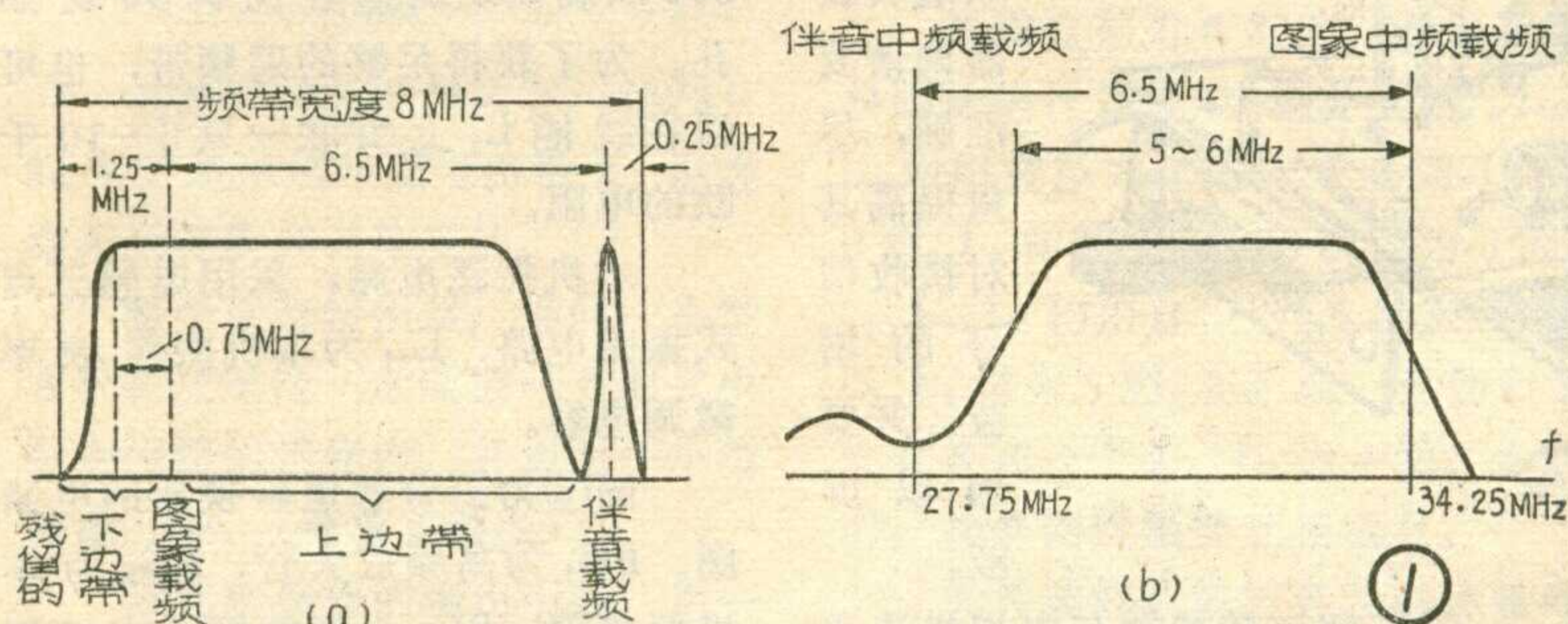
$$111.5 - 77.25 = 34.25 \text{ 兆赫,}$$

$$\text{伴音中频载频为:}$$

$$111.5 - 83.75 = 27.75 \text{ 兆赫.}$$

这一结果与电视机的频率特性的要求是一致的。如果频道转换器采用比信号频率高一个“中频”的本机振荡频率，经两次变频以后所得结果与电视机频率特性就不一致。

对于单频道简易直放式电视机来说，由于接收下来的电视信号经高频放大后不经变频，而直接送至视频检波器取出视频信号，所以频道转换器可以采用比信号频率高一个“中频”的本机振荡频率。例如，



出的节目了。下面我们介绍这种频道转换器的工作原理及制作方法。

工 作 原 理

频道转换器实际上是一个变频器，只不过它与普通电视机的变频器所采用的本机振荡频率不同。一般电视机变频器的本机振荡频率是比欲接收的电视信号频率高一个中频，频道转换器的本机振荡频率则比欲接收的信号频率低一个中频。这是因为电视信号的图象载频和伴音载频有着严格的相对位置，经过变频以后的电视信号必须符合图象中频放大器的频率特性要求。

我国电视标准规定伴音信号的载频比图象信号的载频高 6.5 兆赫。而图象中频载频为 34.25 兆赫，伴音中频载频为 27.75 兆赫，即伴音

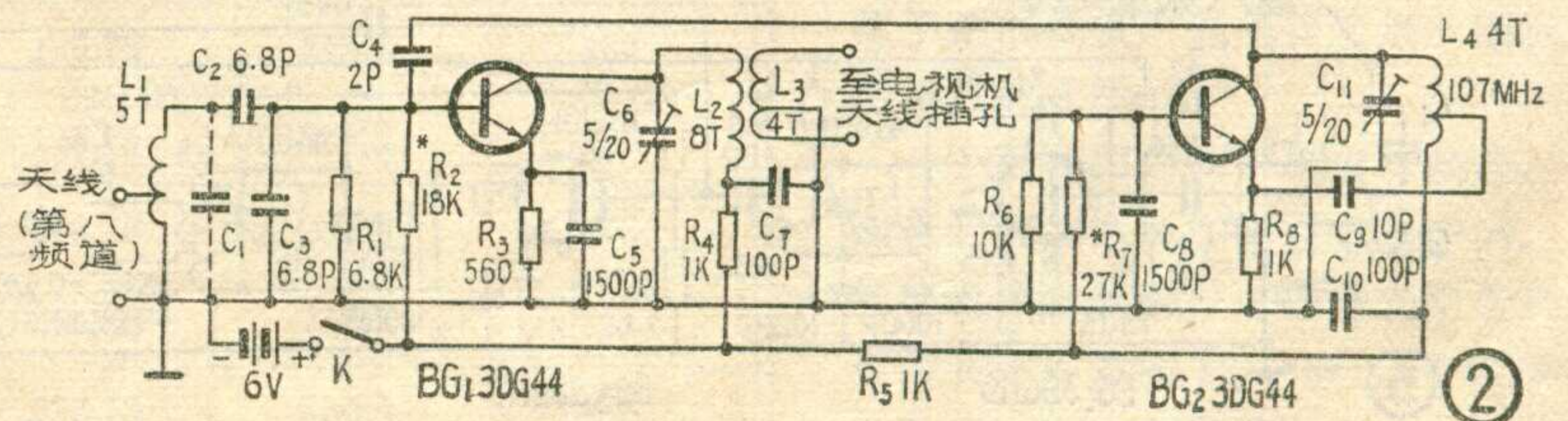
载频比图象载频高 6.5 兆赫。经变频以后：

图象中频载频为：218.5 - 184.25 = 34.25 兆赫；

伴音中频载频为：218.5 - 190.75 = 27.75 兆赫。

显然，图象中频载频反而比伴音中频载频高 6.5 兆赫。一般电视机直接接收电视广播信号只经这样一次变频。

对于只有五个频道的黑白电视机，采用附加频道转换器接收彩色



用频道转换器，先将第八频道的电视信号转换为第二频道的电视信号，再用简易电视机收看。

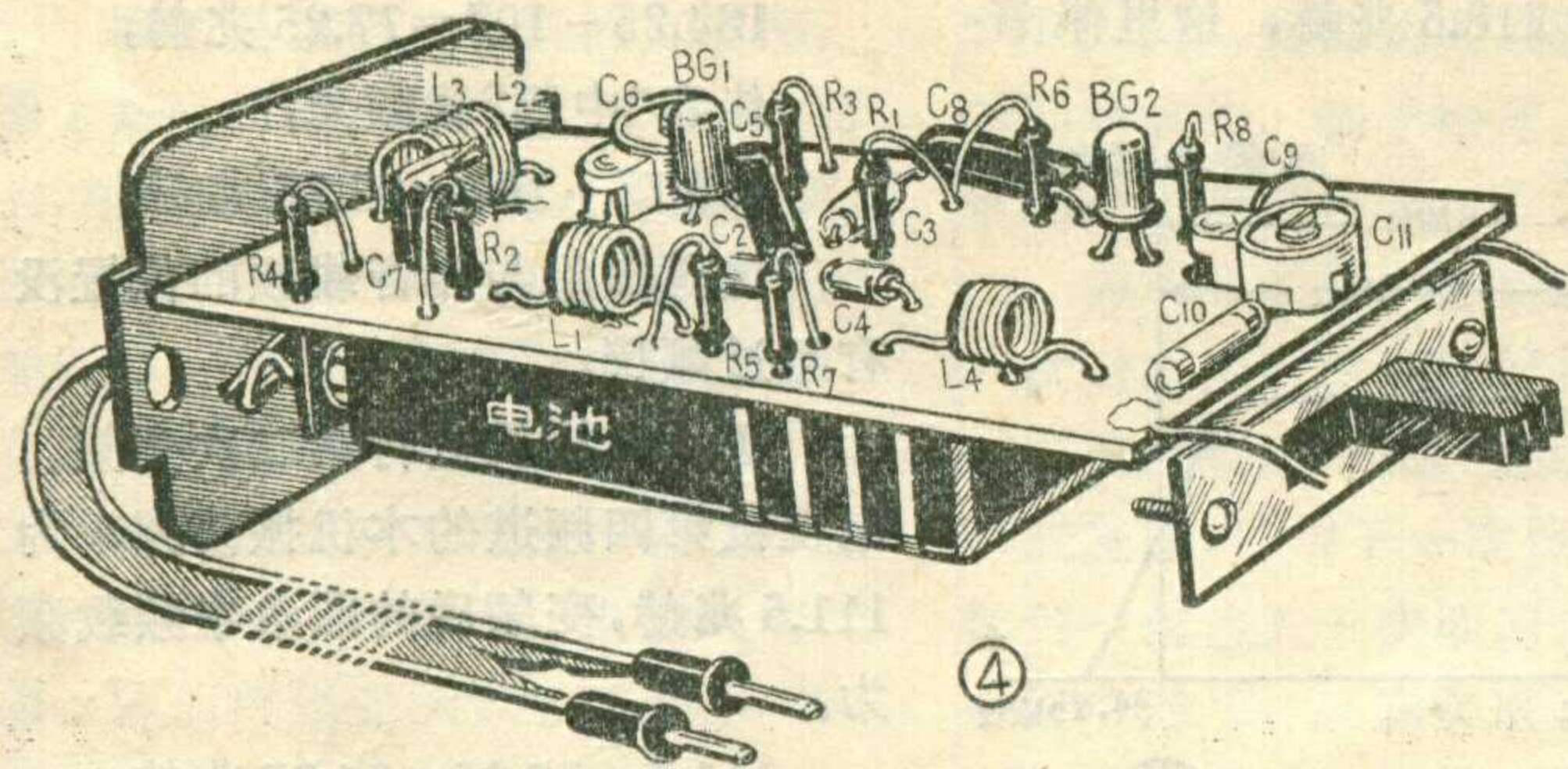
这里取第八频道中心频率为187兆赫；第二频道中心频率为60.5兆赫，则本机振荡频率为：

$$187 + 60.5 = 247.5 \text{ 兆赫。}$$

这样本机振荡频率工作在较高的频率上，对于业余条件的制作和调整都带来不少困难，同时对晶体管的要求也较高。若选择比欲接收的信号低一个“中频”，频道转换器的本机振荡频率为：

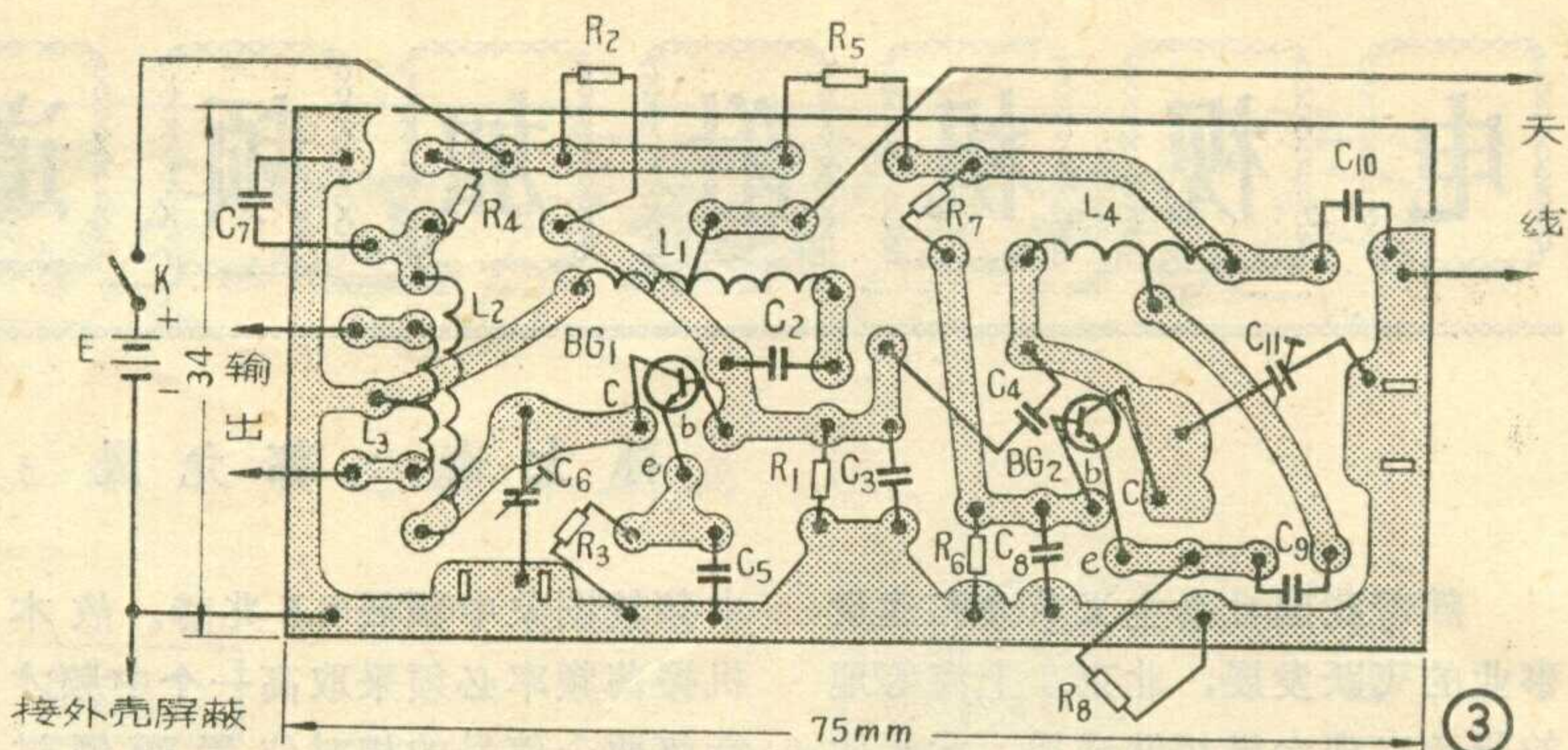
$$187 - 60.5 = 126.5 \text{ 兆赫，}$$

这样对于制作和调整都较容易些。但是，也有缺点，就是带来比较大的“镜象干扰”。特别是当把第八频道转换为第二频道时更为严



重。因为欲接收的第八频道中心频率为187兆赫，当“中频”为60.5兆赫（此“中频”即第二频道中心频率）时，本机振荡频率应为126.5兆赫，而其镜象频率为 $126.5 - 60.5 = 66.5$ 兆赫。在这个频率附近恰好有第二频道电视节目播出。这就是说，当第二频道的信号进入频道转换器后与本机振荡频率混合产生66.5兆赫的差频。而此差频又落入原电视机第二频道而产生干扰。

另一种干扰就是因屏蔽不良，而使第二频道信号直接窜入“中



放”，即所谓“中频窜扰”。如果不采取适当的措施，就会使图象上有波纹，伴音也有干扰。这里采用了以下几项克服干扰的措施：

① 在附加频道转换器的输入电路前加一“中频”陷波电路，见图⑤。

② 频道转换器调谐要准确，尽量提高其对接收信号的增益，并要加以屏蔽。

③ 频道转换器与电视机连线尽量短。

④ 将“中放”（即简易电视机高放级）加以屏蔽，尽量减少第二频道信号窜入。

电路简介

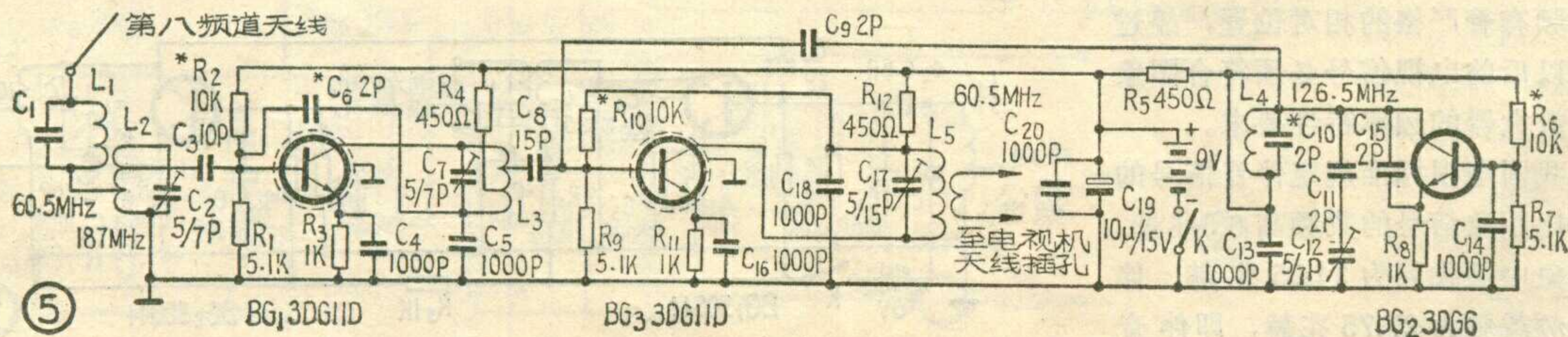
两管频道转换器的电路如图②所示。图中的元件数值是按照将第八频道信号转换为第四频道的信号要求标出的。实际上可将任一高频信号转换为任一空闲的低频道接收。

图③是它的印刷电路图：尺寸与实物大小一样，可以直接复制。图④为实物图。

由天线收到的信号，经过输入回路后和本机振荡信号一起送至BG₁晶体管进行混频；输出回路调谐于第四频道（76—84兆赫）。L₂、L₃两线圈为紧耦合，输出信号用300欧扁馈线送至电视机天线插孔。为了获得足够的通频带，也可以在线圈L₂上并联一只6—10千欧的电阻。

本机振荡电路，采用电感三点式振荡电路，C₁₁为本机振荡频率微调电容。

图⑤为三管频道转换器的电路图。BG₁为高频放大管，BG₂为本机振荡管，BG₃为混频管。本机振荡采用共基电路。图⑤中元件数值是按照将第八频道信号转换为第二频道信号的要求标出的。这个电路比前一种多了一级高频放大级，主要是为了提高选择性，抑制干扰。信号经高频放大后经电容C₈注入BG₂管的基极，本机振荡为电容三点式，其输出信号是经电容C₉进入BG₂管基极。混频输出回路调谐于第二频道的中心频率（60.5兆赫）。输出信号经一小段电缆送至电视机天线插孔。

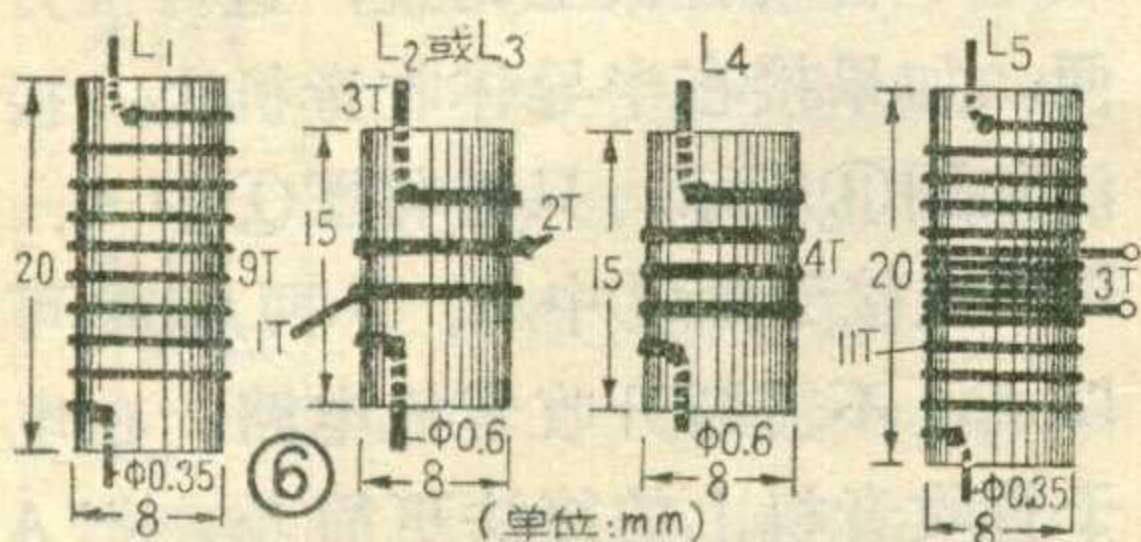


制作与调整

对于图②所示电路晶体管的特征频率 f_T 的选择。BG₁ 的 f_T 最好大于 500 兆赫，BG₂ 最好大于 300 兆赫。这里采用的是超高频管 3DG44，($f_T > 1000$ 兆赫)

线圈 L₁、L₂、L₃ 和 L₄ 均用直径为 0.64 毫米高强度漆包线绕成空心线圈，直径为 8 毫米。

L₁ 为 5 圈，距地一圈处抽头；L₂ 为 8 圈；L₃ 为 4 圈，中心抽头，L₃ 夹在 L₂ 中间绕；L₄ 为 4 圈，距地一圈处抽头。



电路所有元件安装在一块 73 × 34 平方毫米的印刷电路板上。电容器采用瓷质或云母质的。

整个频道转换器，连同一小型 6 伏积层电池一起装进一个旧式中频变压器的铝壳内，并装上一小型电源开关。(参看实物图)

频道转换器的输出引线，用一

段 30 厘米左右长的扁馈线。

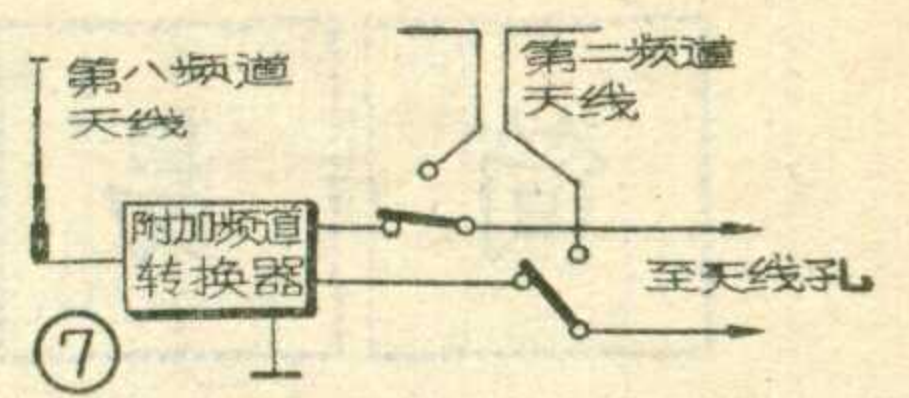
制作经检查无误后，先调整两只晶体管的工作点使 Ic 调在 1—1.5 毫安。然后将毫安表串接在 BG₂ 管的集电极回路，用手靠近振荡线圈 L₄，其表针微微有些偏转，说明本机振荡已经起振。然后调整各个调谐回路，在业余条件下，可在电视节目播出时进行调整。先调本机振荡回路微调电容或拨动线圈改变电感量，使能收到图象和伴音，再根据情况反复调整其它各个回路电容或电感，一直调到图象和伴音都达到理想结果为止。

对于图⑤电路的晶体管 BG₁、BG₃， f_T 最好选择大于 500 兆赫，这里采用了两只 3DG11D。本机振荡管 BG₂，选 f_T 大于 200 兆赫的，这里用 3DG6。

线圈直径为 8 毫米，皆用旧塑料圆珠笔杆为骨架(参看图⑥)。L₁、L₅ 均用直径为 0.35 毫米线绕，L₁ 为 9 圈，L₅ 初级为 11 圈，次级为 3 圈；L₂、L₃、L₄ 均用直径为 0.6 毫米线绕，L₂、L₃ 均为 3 圈，在距地一圈处和 2 圈处各抽一个头，L₄ 为 4 圈。安装时，相邻两线圈要互相垂直。

元件装好后进行各级晶体管电

流 Ic 的调整，均调在 2 毫安



左右。先调高放级，用一短线先将 L₃ 短路，调后再拆去。如果拆去短线 Ic 不变，说明没有自激，否则要反复改变中和电容器 C₈ 的数值，如仍不能消除，就要改变 L₂ 与 L₃ 的相对位置，或将其屏蔽，直到短路 L₃ 时 Ic 值不变为止。其次进行本机振荡级的调整，这级 Ic 值可用电压表测量该级电源退耦电阻 (R₅) 上的电压降来推测。测量时用起子碰集电极或发射极，如 Ic 有变动，说明已起振。工作点调好后，可进行试收电视信号，此时将回路稍做一些变更：将 C₁₀ 并接到 C₁₁ 上，以加大 C₁₂ 的频率覆盖范围，便于寻找电台。同时检查一下电视机的第 2 频道是否正常，然后将频道转换器接到电视机天线孔上，将电视机的音量及对比度电位器开至最大，缓慢旋动 C₁₂，使伴音和图象较好，再用非金属起子反复调整 C₂、C₇ 和 C₁₇ 使伴音和图象达到最佳为止。这时使 C₁₀ 复位，并以适当数值电容更换，应尽可能使在接收正常的情况下，C₁₂ 的动片处于中间位置(半出半进)。

最后进行中频陷波器的调整。调整时，最好是在第八频道未播出时进行。反复调整 C₁，直到使第二频道信号不能进入，即干扰最小为止。

如果频道转换器与自制简易电视机装在一起，也可以用一个波段开关来转换，如图⑦。但是第八频道的天线，不能在这个开关上切换。因其工作频率较高，在普通的开关上会产生寄生反馈和耦合，以致破坏了正常接收，因此要给第八频道单独安装天线。

上面介绍的两种频道转换器，均就北京的电视广播要求制作的。其他地方自制时，可参考表中所列目前我国使用的 12 个频道的频率分配要求，自行设计。

频率分配表

电视频道	频率范围 (兆赫)	图象载频 (兆赫)	伴音载频 (兆赫)	本机振荡频率 (兆赫)	频道中心频率 (兆赫)
1	48.5—56.5	49.75	56.25	84	52.5
2	56.5—64.5	57.75	64.25	92	60.5
3	64.5—72.5	65.75	72.25	100	68.5
4	76—84	77.25	83.75	111.5	80
5	84—92	85.25	91.75	119.5	88
6	167—175	168.25	174.75	202.5	171
7	175—183	176.25	182.75	210.5	179
8	183—191	184.25	190.75	218.5	187
9	191—199	192.25	198.75	226.5	195
10	199—207	200.25	206.75	234.5	203
11	207—215	208.25	214.75	242.5	211
12	215—223	216.25	222.75	250.5	219

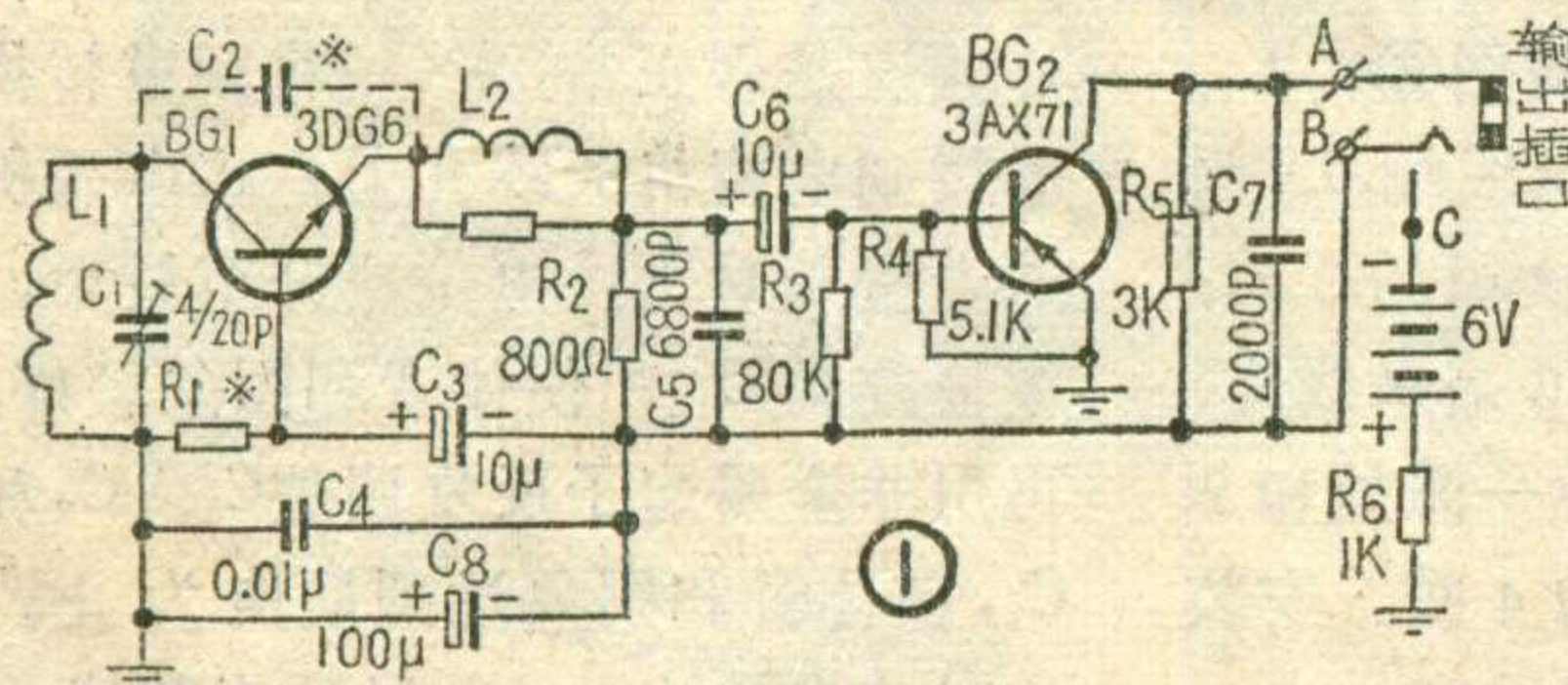
简易电视伴音接收器

胡少英

这里介绍的是一台超再生式电视伴音接收机。线路简单、制做容易、灵敏度较高,在距电视台15公里以内可以满意的收听电视伴音。全机装在一个肥皂盒内,可直接用高阻耳塞机或舌簧扬声器收听,也可附加在半导体或电子管收音机上,利用收音机的低频放大部分,将声音放大。

一、电路简介

电路如图①所示。超再生接收机,是将电视台伴音调频信号转换



成调幅信号,同时对调幅信号进行包络检波得到低频信号。因低频信号比较微弱,又加了一级(由BG₂等组成的)低频放大级,将低频信号再放大。

电路中L₁C₁同反馈电容C₂及BG₁管的C_λ(为晶体管基—射极间的分布电容大约20微微法)构成电容三点式振荡电路,同时L₁C₁回路又为调频信号输入回路。L₂为超高频扼流圈,阻止超高频振荡信号通过,允许较低频率的信号通过。在R₂C₅上产生一个控制电压,使电路按控制电压的变化,交替地处于自激和停振两种状态。改变R₂C₅的数值可以改变控制电压的频率,一般其频率应选在几百千赫左右。

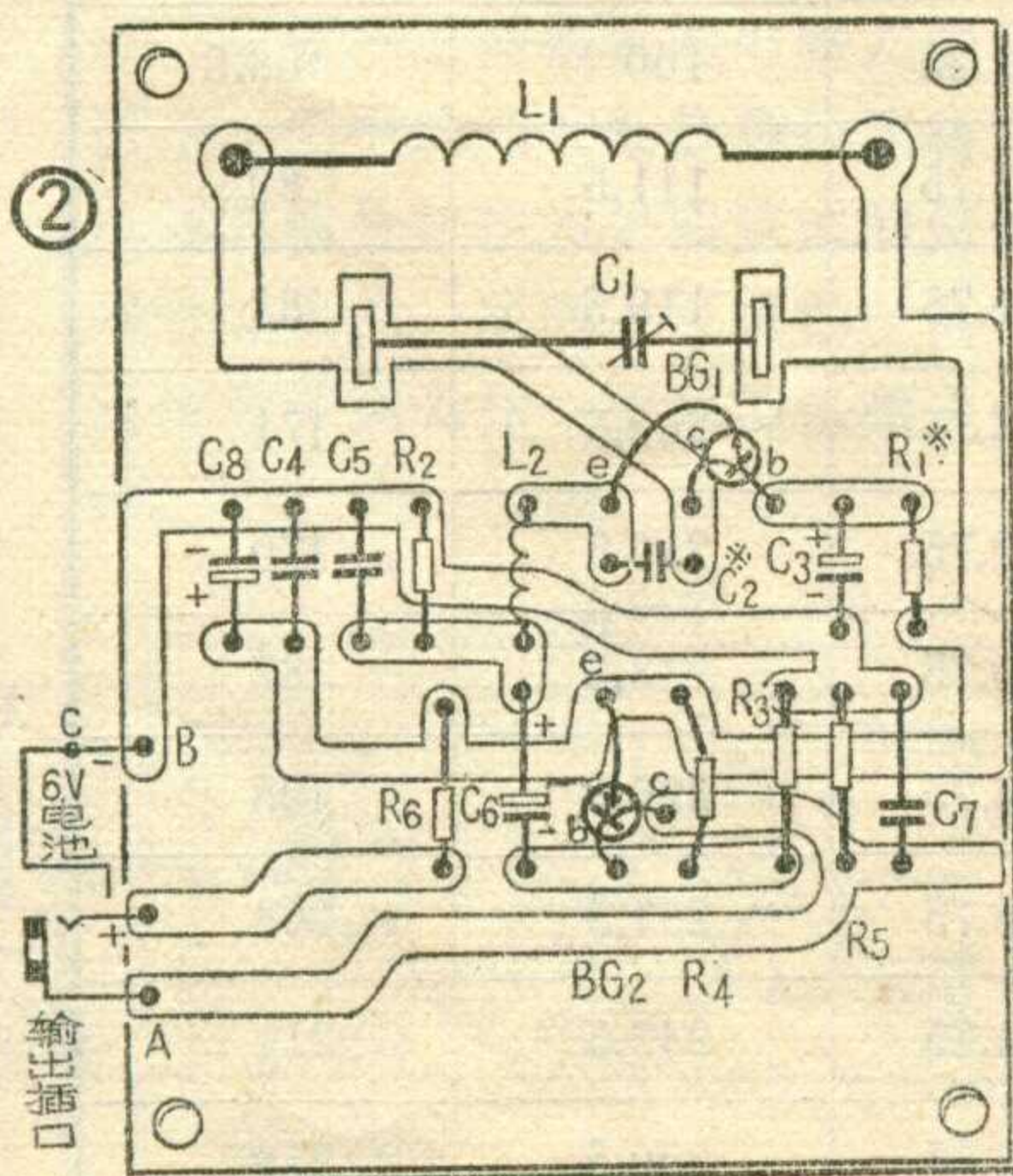
这里BG₁为3DG6型硅管,放大倍数在30—100倍之间选取,如果所要接收的电视伴音频率较高,可以选取特征频率f_T大的晶体管。

低频放大管BG₂为3AX71型锗管。用其它低频管也可以,放大倍数要大于20,穿透电流最好小一些。本机耗电较少,采用小型6伏集层电池,约可使用半年。

二、元件制做与组装

北京电视台为第二频道。L₁用直径为1—2毫米裸铜线,间绕6圈(上海台为第五频道,绕4圈,其它台略增减),线圈间距5毫米,绕成脱胎式(空心式),线圈直径为10—15毫米,方法是:用一根直径为10—12毫米的铁棍(木棍也可以),将一头固定住(如夹在钳子上),取一尺多长直径为1—2毫米裸铜线,在铁棍上平绕6圈,取下后拉开使线圈间距离为5毫米。L₂用直径为0.1毫米单股沙包线,在一只大于100千欧的1/4瓦或1/8瓦的电阻上绕50—80圈。

全机装在一块78×58平方毫米的印刷电路板上,元件安装及布线如图②所示。C₁最好用瓷介微调

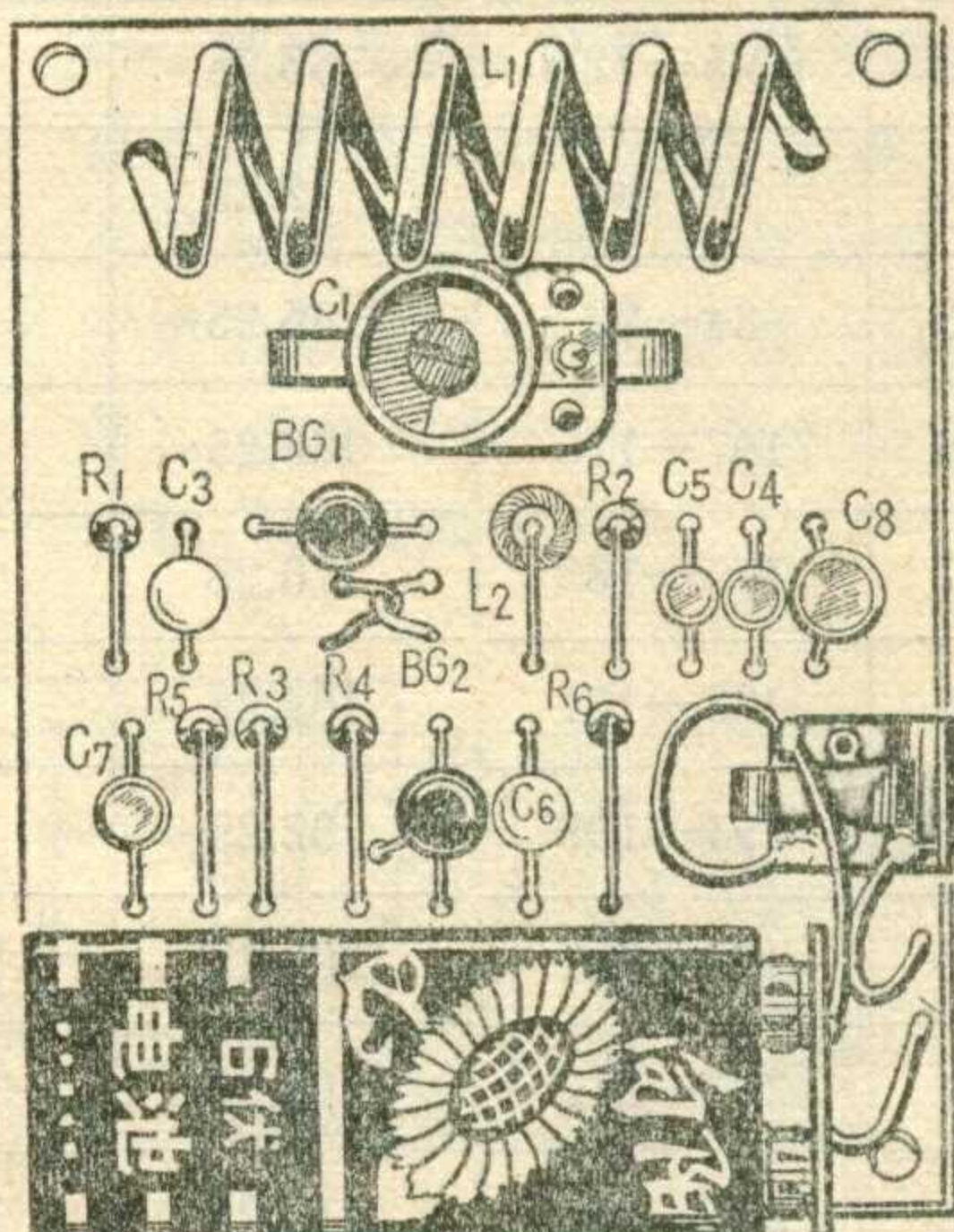


电容,安装时要将动片接于地端(电源正端),以减少在调节C₁时的人体感应。手头如有绝缘板(最好是玻璃纤维的),可以自制一只无感应绝缘改锥,在调节C₁时使用。

装好后,最好将它接在半导体或电子管收音机上调整,这样很方便。如果接在半导体收音机上,接法如图③所示,只需将图①中A、B两点接于图③中A、B两点就可以了,不需断开收音机电路。在电子管收音机上的接法更简单,把A、B两点接在收音机的拾音插口上就可以了。但应注意,B点是接在收音机底板上的(收音机“地线”),如果底板上带电,在调整和收听时一定要防止触电。本机电源开关和输出插口装在一起,是用一只耳塞机插座改制的,当耳塞机插头插入后,B、C两点才接触上。这样在不收听时,只需将耳塞机插头拔下电源就切断了。

三、调整与故障排除

电路中需要调整的是R₁、C₁和
(下转第16页)



来。第二级和第一级分别调到本频道的高端和低端，边调整边观察图象，同时注意听伴音变化，直到二者都比较满意时，就算大致调好了。

(2) 增加和改进高频补偿电路

接在高放级后面的检波级，多用晶体二极管(2AP9等)。它的负载是一个电阻。阻值高输出大些，灵敏度高。阻值低频带宽，输出小些，灵敏度低。这是一个矛盾。一般是在保证必要的灵敏度的情况下，尽量降低负载电阻阻值，以满足通过频带宽度的需要。实验证明：负载电阻在1.8千欧~5.1千欧之间选取比较好(图2中R)。另外，在检波负载的后面加上一个滤波电路(见图2中 $L_2 C_3 C_4$)可以去掉检波后残余的高频载波成分。然后再送到视放级去。这些措施有利于图象信号。

视频放大级与收音机低频功放级不同，这里不仅要把视频信号电压放大到几十伏，而且还要有足够的通带宽度。除了选用适用的电子管(如6J5、6P15等)和晶体管之外，必须增加补偿电路。为了照顾通带宽度，视放级负载不能用得太

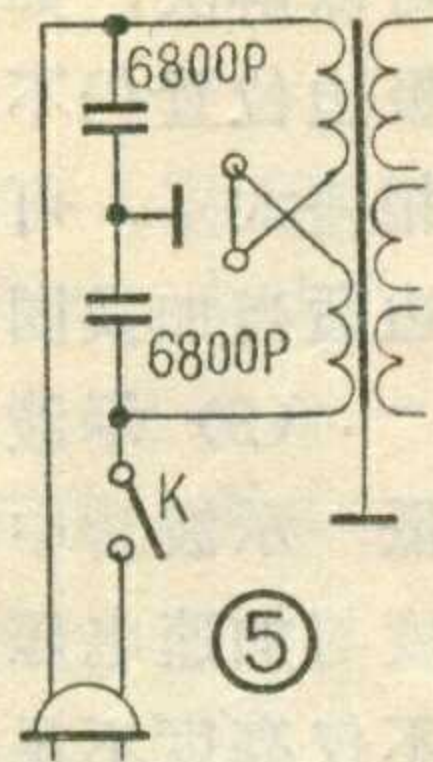
大，一般只用到几千欧。但这样就降低了增益，特别是高频增益显得不足。因此多在输出电路中串入一个高频补偿电路，办法是用电阻并联上一个电感元件组成。自制时，可用直径为0.12漆包线在一只100千欧0.5瓦电阻上平绕60圈，两头分别焊在电阻上(见图3)就成了。

视频放大级的电子管阴极电容

(或晶体管发射极电容)有反馈作用，容量大小会影响通带，选取适当容量可以改善图象清晰度。如电子管6P15的阴极电容常用3300微微法左右，必要时，可以准备几个电容，装一个开关(见图4)供随时选择。

(3) 适当降低谐振电路Q值

如果电视机收到的信号比较强，对比度有一定富裕时，可以适当降低谐振电路的Q值，以展宽频带改善清晰度。一般是采用在谐振电路上并联一只电阻的办法，简单有



效。阻值在10千欧~25千欧之间选取。这样做，调谐时也比较便利。

另外也可以给高放各级分别加屏蔽罩，既能防止不需要的交连引起自激，又可以适当降低些Q值，在改善图象清晰度的同时，又增强了接收机的稳定性。

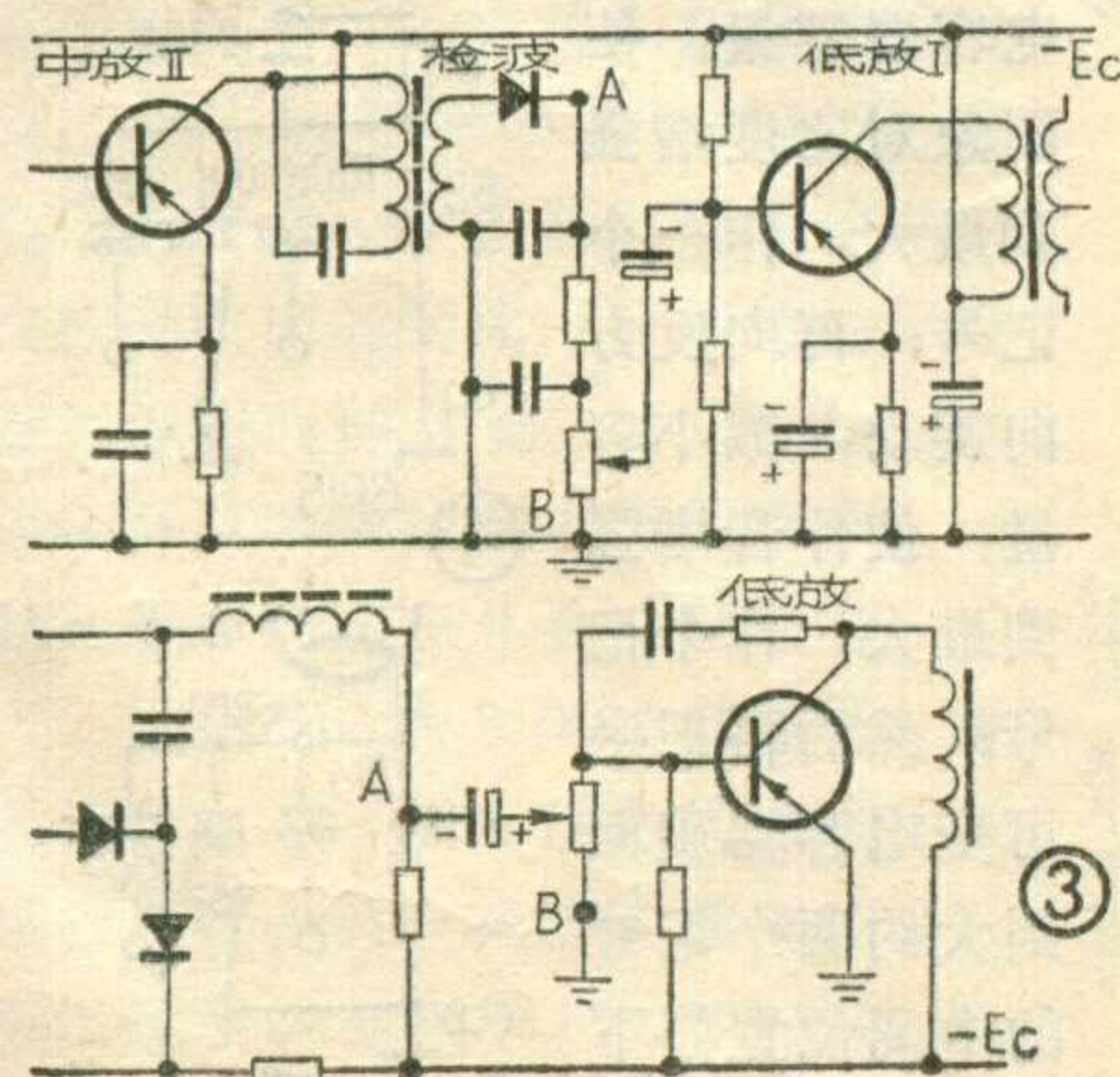
三、抑制外来干扰

在电视机装制完成以后，图象和伴音基本上正常，就是有时候出现一些网纹状斜线，弄得图象抖动扭曲等等，这种现象多数可能是由电源线进来的工业电器干扰，或者是无线电台干扰造成的。除了电源变压器最好有静电隔离层以外，可以在电源变压器初级绕组加接干扰抑制电容(如图5)一试。

如果干扰是由天线进来的，可以在保持足够的灵敏度的情况下，适当降低天线增益。如原用室外天线的改用室内天线；多单元天线改为简单偶极子天线。另外天线尽可能远离直流电铃、电动机、电话机、汽车房、电焊机等经常出现电火花的地方，以免受到它们的干扰。

(上接第14页)

C_2 ， R_1 是 BG_1 的偏流电阻，大约在几百千欧左右，可以用一只几百千欧或1兆欧的电位器，串一支30千欧的保护电阻接于 R_1 处调整，此时还应旋动 C_1 ，使电路起振。电路起振时，可以从扬声器中听到“沙沙”的流水声。电路起振后，在电视台广播时调整，旋动 C_1 如果收不到伴音，还需调整 C_2 的容量， C_2 一般



是几个微微法，如果没有适当规格的电容调换，可以用两根25毫米长的单股塑料线绞合在一起代替。在调整此电容时，如果听到刺耳的尖叫声，应减小 C_2 的容量(即把绞合的线拆开一些)。 $C_1 C_2$ 需同时调整，使尖叫声消失，伴音最大。在收到伴音后再次细心调整一下 R_1 ，使音质最佳、声音最大，噪声最小(指流水声)。最后拆去电位器，测出数值，换上同数值的电阻。在正常工作情况下，整机电流为0.8—1毫安。

调整中常见的故障有下列几种，这里提出一些检查和排除的方法，供参考。

1. 无声：①线路安装有误。应认真检查元件数据、电解电容和晶体管的极性。②电路没有起振。可以用电压表测 BG_1 发射极电压，一般应为正0.4伏左右，用手指触 L_1 时此电压应有变化，否则就没有起振，

应重新调整 C_1 、 R_1 、 C_2 或更换晶体管 BG_1 。

2. 噪声大：①尖叫声。上面已讲过，应减小 C_2 的容量，必要时可拆下 C_2 试一试。②流水声。当电视台未广播时，流水声大是正常的。但有伴音时，如果“沙沙”声还很大则不正常，可能是微调电容 C_1 没有调准，用非金属改锥轻轻旋动 C_1 ，使流水声变小。也可能是超高频扼流圈的圈数不对，可以增加圈数试试。或电容器 C_5 容量不合适，可以增减 C_5 的容量试试。由于超再生电路本身固有的弊病，要完全消除流水声是不可能的，如果调整的好，流水声只占伴音的5%以下。

3. 音质不好，有时失真：①接收机输出与收音机输入阻抗不匹配，可以调整 R_5 的阻值，加大 C_1 容量。②低放管 BG_2 偏流过大，可调整 R_3 的阻值。

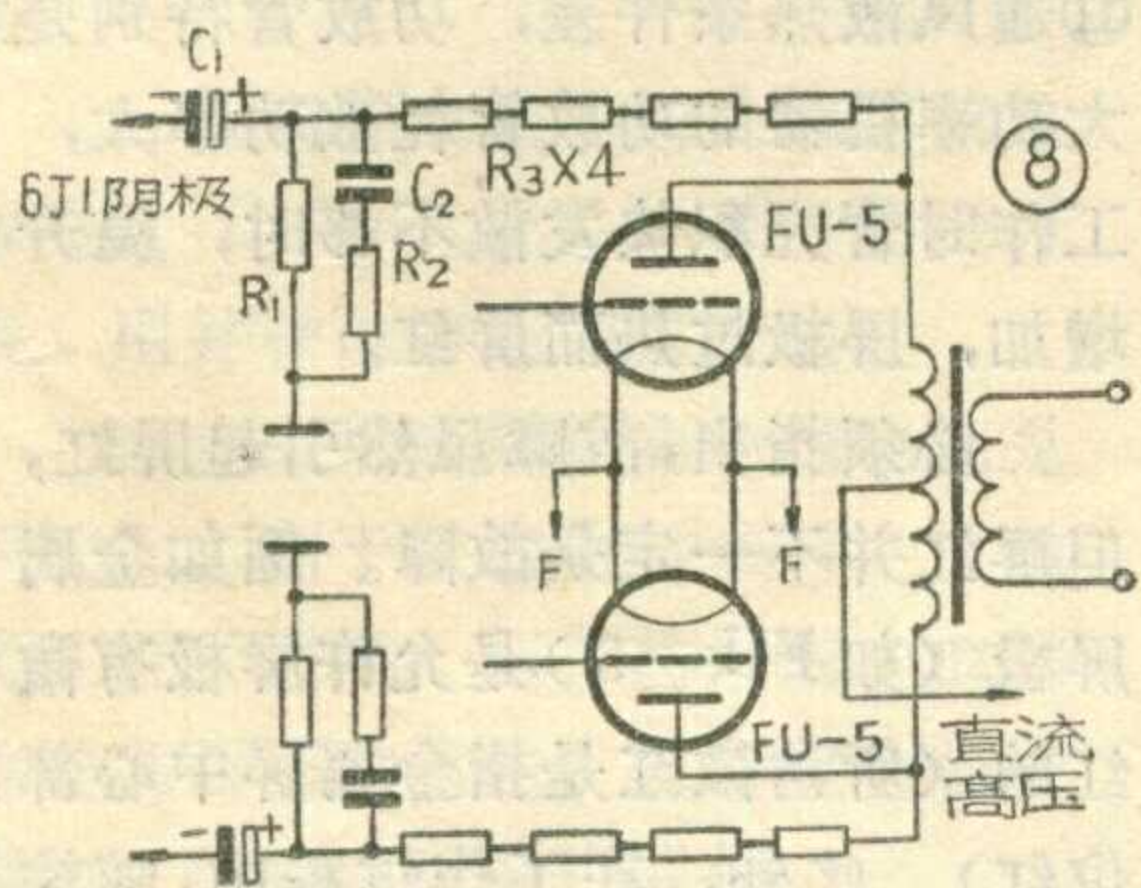
扩音机功率放大级故障的检修(续)

北京市广播器材修造厂 工人程仲 技术员谢祥恺

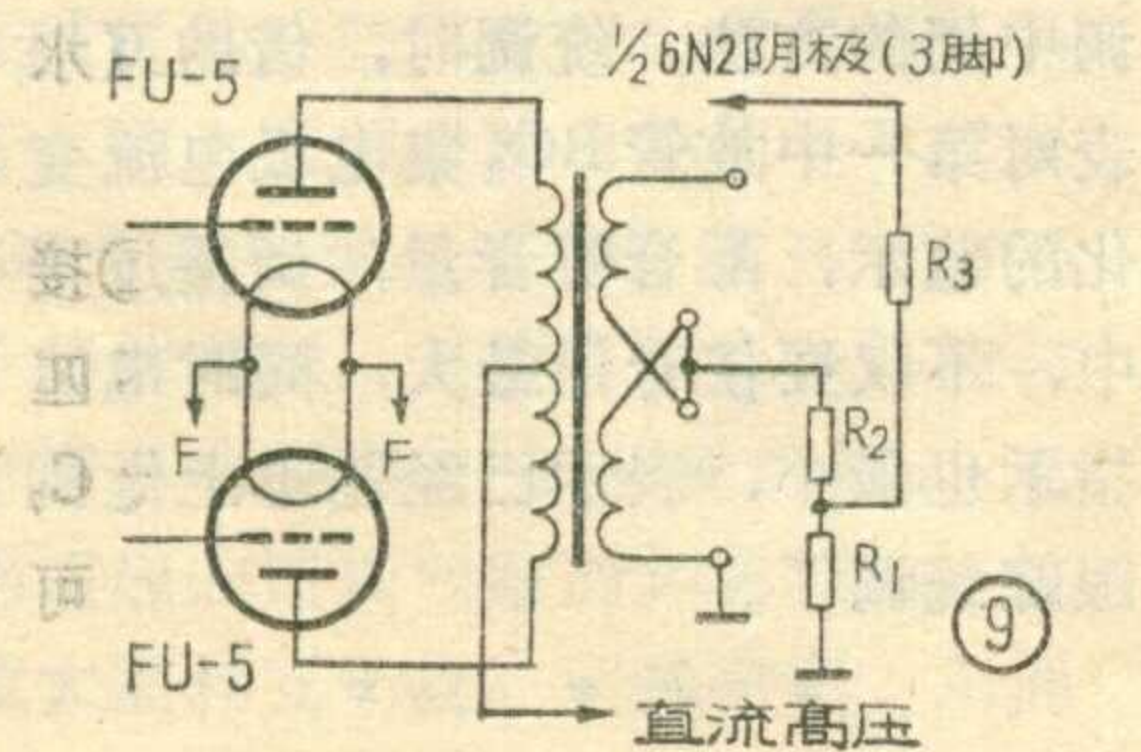
三、寄生振荡

扩音机出现寄生振荡(高频振荡如嘶啦、嘶啦声,低频振荡如扑…扑的汽船声,后者已在前文提到了),轻则屏耗增大,屏极发红,输出减小;重则机器不能工作,高压加不上。功放级产生寄生振荡的原因有如下几种:

1. 负反馈电路元件变质或开路:中、小功率扩音机末级负反馈电压一般从输出变压器次级取出,当负反馈电路电阻开路时,机器无



负反馈而引起振荡。大功率扩音机末级负反馈电压一般由输出变压器初级或次级分压取出。初级反馈的如图8。初级采取对称反馈, C_1 主要起隔直流作用,但如果容量变化将影响低频的反馈量,当 C_1 的容量减小、开路或短路,以及 C_2 短路时,都将造成振荡。电阻 R_1 和 R_2 决定反馈量。 R_1 开路反馈增大。而 R_3 其中之一有开路时,无反馈,将引起振荡。两管反馈电路是对称的,一边出现上述故障时,势必破坏反馈的平衡,机器亦将产生振荡。次级反馈的机器如 GY 275 (图9)。



当 R_1 开路,反馈量增大。 R_2 或 R_3 开路则无反馈,将引起振荡。

无论那种反馈电路,在置换损坏的元件时,应按原值换上,不要随意改变。

2. 输出变压器次级并联的旁路电容器开路时,将引起高频振荡,时久则引起变压器跳火损坏,对这种电容器置换时,除电容量应相等外,耐压值一定不能低于原电容器的耐压值。

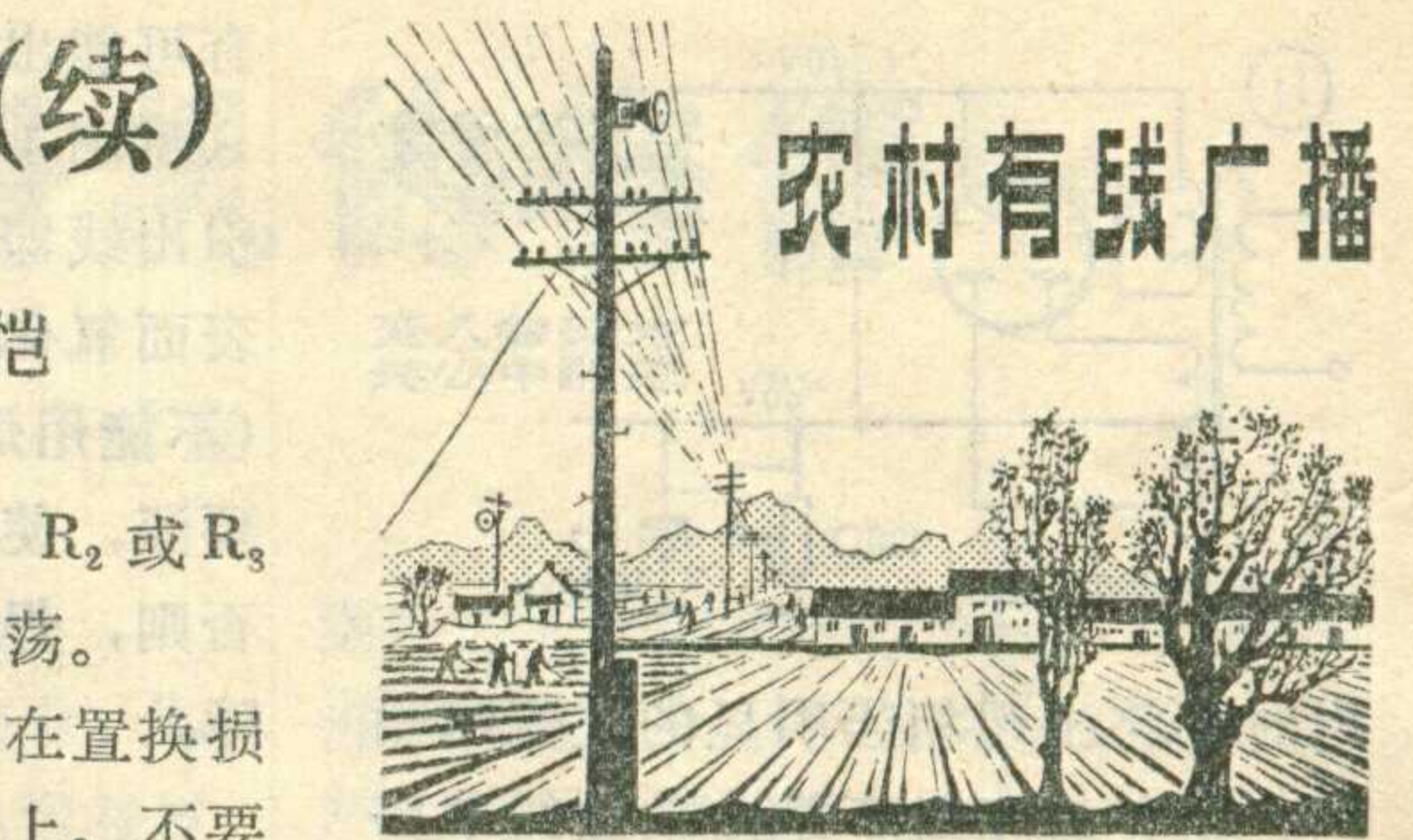
3. 多管并联运用时,屏、栅抑制电阻(图10中的 R_1 、 R_2) 损坏或变质时,对有些机器来说,将引起振荡。但须特别指出,当栅极抑制电阻 R_2 损坏,需要换件时,不可用线绕电阻,因为线绕电阻是有感电阻,通过它的电感将引起振荡,因此栅极抑制电阻只能用同值的无感电阻(如炭膜或金属膜电阻)换用。

4. 用高互导管 FU-7 (或 1625) 的中、小功率扩音机,其振荡抑制电路不够完善时,使用日久,功放管及元件参数变化极易出现振荡。

5. 电源电压过高,破坏了功放管正常工作状态,也会引起振荡,不过这主要是在电源电路中有故障,以及使用不当而引起(例如市电电压升高时无调压措施)。

四、失真

由功放级电路故障引起的失真,前面已经提到了,尤其功放级有振荡存在时,那怕是轻微振荡也必然造成失真,这里就不再重述。至于因高压滤波不良而引起低频失真的故障,我们已在本刊1973年第2期“扩音机整流滤波电路的检修”一文中谈过



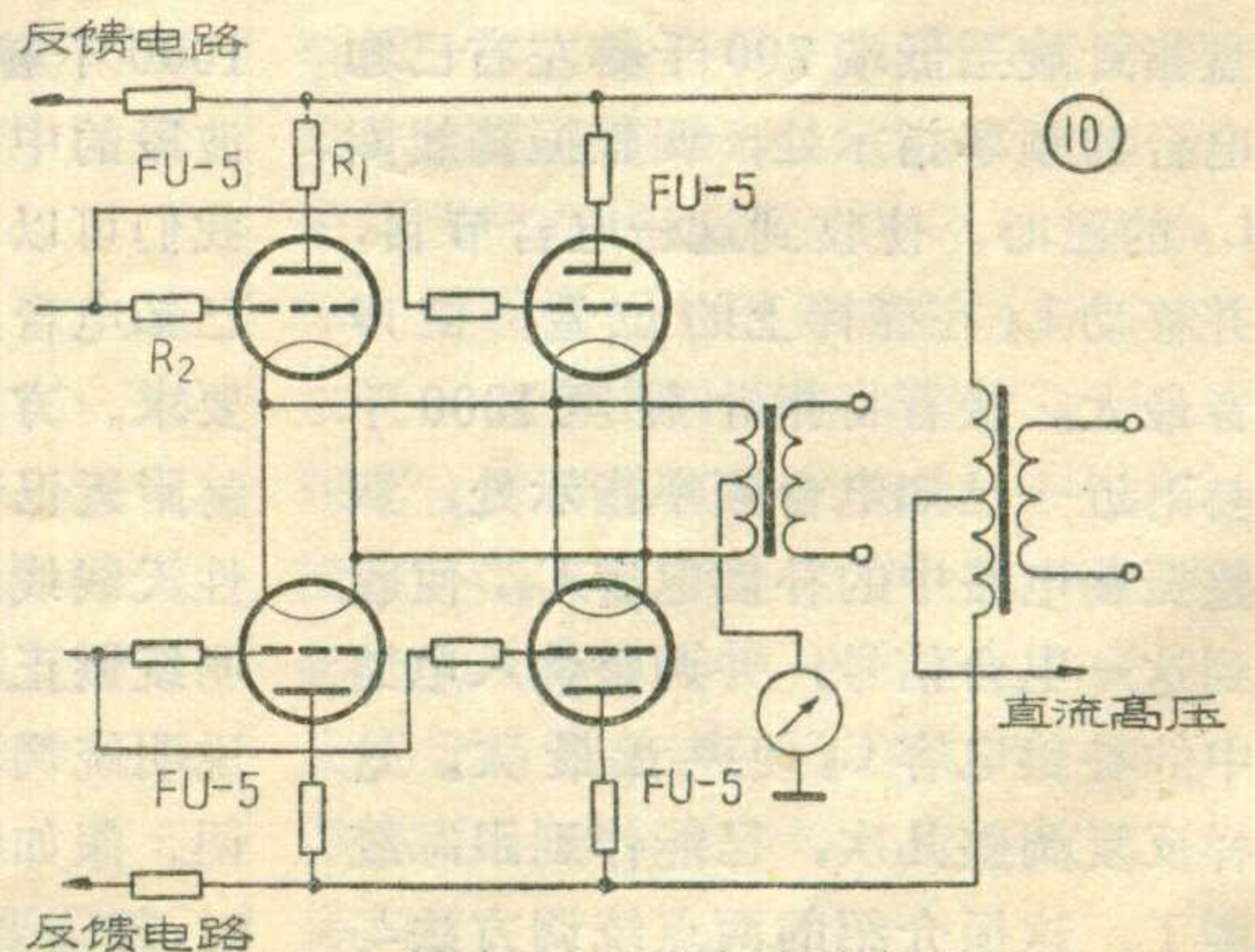
了。输入信号过强造成末级过载失真将另述。现将中、小功率扩音机引起失真的两个不太引人注意的故障说明一下。

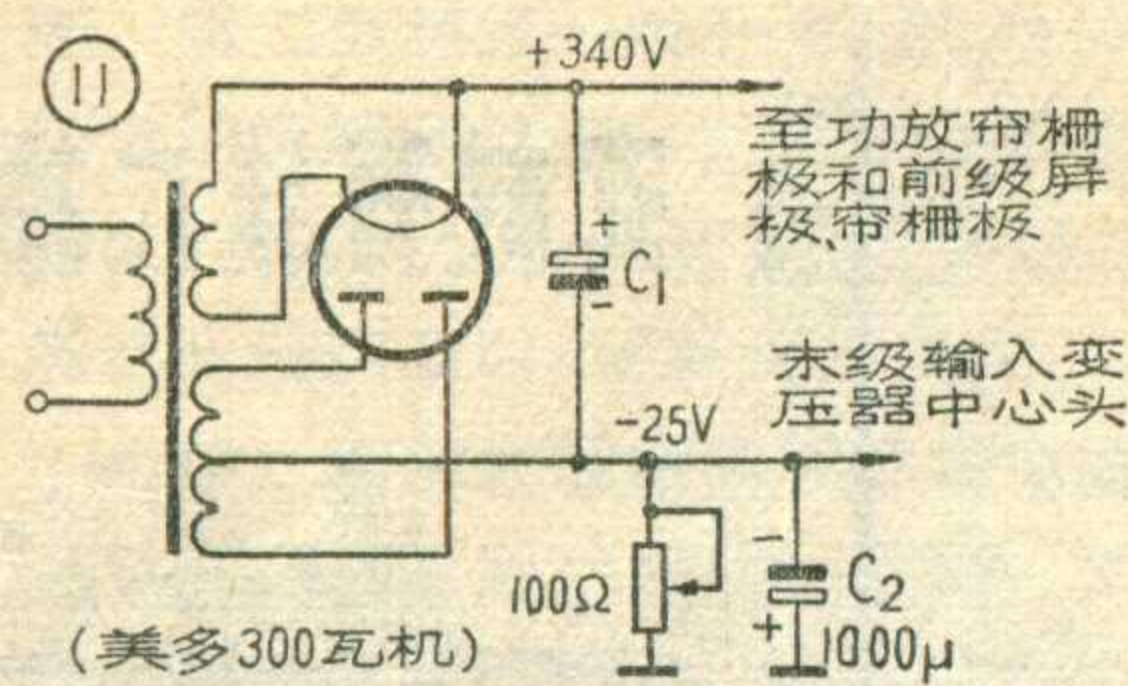
1. 工作在甲乙₂类状态时,栅偏压不是由独立的电源供给,而是从次高压电路里抽取(如图11)。当滤波电容 C_2 的容量减小时,不仅交流声大,同时将产生明显的失真(特别低音含混不清),尽管输出功率并不减小。

2. 四极功放管帘栅电压不稳,例如泄放电阻开路,或帘栅压滤波电容容量减小都将造成帘栅压不稳定,这时输出功率并不明显减小,但却有明显的失真。

五、交流声

一般说来,由于末级电压放大倍数不大,因此由功放级故障引起的交流声并不十分明显。但是有两种故障却能出现明显的交流声:①功放管内部有缺陷,栅、阴连极或漏电,阴极与灯丝连极,灯丝电源接地不良;②固定栅偏电源滤波不良,或推动变压器初、次级间漏电,或栅极交连电容漏电而使栅极带正





电时都将出现相当明显的交流嗡嗡声。这种故障虽不是由功放级电路本身所引起，但却是与功放级直接相关。

六、功放管灯丝开路或时明时暗

功放管的灯丝电流都在一到几个安培以上，耗散功率近二、三十瓦之多，温升较高，因此容易造成灯丝故障。属于管子本身的因灯丝电压过高、使用日久、振动等造成断丝、灯丝不亮的故障，只能换新，无法修复。还有一种故障是由于灯丝引出线与管脚脱焊开路，或接触不良，造成时明时暗的现象，由于在管壳的外部，一般是可以修复的。例如FU—811管的灯丝故障比较多见。由于灯丝引出线过短，与管脚焊接处刚好粘连上，稍有振动就会脱焊开路；或者因为接触面过小，时久接触处氧化接触电阻增大，出现灯丝时断时通，或亮度显著变暗，造成阴极发射力不足或无发射，影响输出功率或无输出，虽使用时间不长，但好像管子已经衰老一样。这种情况不单是灯丝，其他电极也

有可能出现。修理时，在管脚端点（见图12）用烙铁将锡焊开，灯丝引出线即暴露出来，小心将引出线表面氧化物打净，涂松香焊剂重焊（不能用焊油）。重焊时，吃锡一定要深，使接触面增大，才能牢固，否则，焊而不实，还会出现同样故障。

七、功放管屏红

功放管工作时屏极发红是机器存在故障的典型现象，因为它直观可见，好像给维护人员一个“报警”信号。所以不少维护人员往往总是抓住屏红现象进行故障寻迹，排除引起屏红的故障，恢复机器的正常工作状态。引起屏红的因素是多方面的（如前文和本文曾经提到的），但归纳起来，大致有如下一些原因：①市电电压过高而又无调压措施时，将使功放管屏压（帘栅压）和灯丝电压过高，屏耗加大而屏红；②外接负载过重或短路，功放管在



⑫

重载下运用，屏耗大大超过规定值而屏红；③输出变压器次级短路和局部短路，或初级局部短路，等于加重负载；④两管推挽的功放管，参数变化，

两管变得不一致，内阻小的一管屏流加大而屏红，而不红的一管则说明其效率已经降低不能再用了；⑤多管并联运用的功放级，除了如④所述引起屏红外，只要并联的一组其中之一不工作（如屏极开路，管子衰老等），并组的其他管子将因工作过载而屏红；⑥栅偏小或栅极开路，造成屏流增大使得屏极过热发红（主要是由偏压电路故障引起）；⑦极偏和连极使屏耗增大而屏红；⑧机器因振荡，特别是高频振荡而引起屏红，但屏红现象比上述几种为弱；⑨功放管栅极交连电容漏电或短路，输入变压器初、次级间短路，使栅极带正电，屏耗增大造成屏红；⑩推动信号电压过大，管子功率消耗也大，除失真外，将引起屏红；⑪通风散热条件差，功放管特别是大功率机器的功放管耗散功率大，工作时管壳积热发散不够时，温升增加，屏极过热而屏红。

必须指出，故障虽然引起屏红，但屏红并不一定是故障。例如金属屏极（如FU—5）是允许屏极有微红的（所谓微红是指金属屏中心部位红）。此外，在工作过程中，随输出功率增大而屏极显红也不一定是故障。判断的方法是：一管红而它管不红，一只管半边红半边不红，这显然是故障引起；而当输出功率、屏流都正常时，管子虽全部都红，但却不是故障，这在使用和维修中应加注意。

（上接第20页）

号。如对图①中波调整时，先将度盘指针旋至低端700千赫左右已知电台的频率指示处，调整振荡线圈 L_1 的磁心，使收到这一电台节目，并移动 L_2 在磁棒上的位置，使声音最大。接着将指针旋至1300千赫附近一已知电台频率指示处，调整振荡电路中的补偿电容 C_6 ，使收到这一电台信号，并调整输入电路中的补偿电容 C_3 使声音最大。这样反复调整几次，已能作到跟踪统调了。这里介绍的两点统调方法与

一般讲的“三点统调”效果相同。因为振荡线圈是配合双连设计的，在1000千赫处已作到较好的跟踪，故波段的中间一般不用再调整了。但我们可以利用1000千赫左右一个已知电台来校验我们统调是否达到要求。方法是将指针旋至1000千赫附近已知电台，然后左右移动磁性天线线圈 L_2 ，如音量减小时，说明统调正确；若音量显著增大，则说明统调不准，需按上述方法重调。假如经多次调整仍然不能准确时，就需要对双连及垫振电容 C_9 的

质量进行检查了。双连的故障是动片松动，空气式的如动片变形或定、动片间隙变动引起容量变化； C_9 电容数值过大过小等都将影响统调效果，均需修理或置换。为了统调比较准确起见，还可利用万用表调中周的方法。统调时，借助万用表对第一中放管 BG_2 集电极电流变化的监视，配合听音量，调整过程中，不仅要使音量最大，同时电流指示也最小，表示已经基本上做到跟踪统调了。

* * *

超外差式半导体收音机的检修(续)

太原工学院工人学员 卞成彪

四、啸叫声和噪声

超外差机也有可能出现两种不正常的叫声：汽船声和啸叫。前者多因低频电路有自激振荡而引起（包括电源滤波电路如 C_{30} 和 C_{33} 容量减小和失效， R_{23} 阻值过低等。 R_{23} 阻值过低，前后级分隔作用减小，引起前后级交连作用增大。检查方法请参看“怎样检修简易半导体收音机”一文）。刺耳的尖叫声则是高频电路所特有的，检查的方法是：

1. 查高频电路里的高频滤波电容 C_{18} 、 C_{18} 、 C_{23} 、 C_{25} 、 C_{28} 是否开路，用并联电容法即可查出。

2. 查三只高频管集电极电流是否过大，高于正常值过多时，灵敏度虽有所提高，但极易造成中放增益过高而自激啸叫，噪音也会显著增加，须将电流适当降低。

3. 中和电容 C_{15} 、 C_{20} 开路，或有的机器用线绕式电容，因脱圈容量减小，中和作用减弱而出现啸叫，这时要适当调整其容量。本机在 20P 左右，属于本级反馈式的一般为 3P 左右。

4. 中周失调或 Q 值过高时也易产生啸叫。如是 Q 值过高，可以在不过多影响灵敏度及选择性的条件下，适当降低 R_4 、 R_8 、 R_{16} 的阻值，啸叫将能减弱和消除。

5. 中周调谐电容 C_{12} 、 C_{17} 、 C_{22} 开路时不仅灵敏度降低，也将有叫声和噪音出现。尤其是 C_{12} 开路时，在波段的一些部位将出现强烈的噪音。因为变频级输出的信号不仅有 465 千赫中频，还有许多高于 465 千赫的高频，其中有些成分可能与由潜布电容和 B_1 的初级线圈的电感组成的谐振回路的频率相同，被放大而相互干扰，引起啸叫。用同

值电容并联就能判断和消除。

6. 自动增益控制电路的 D_1 、 R_5 开路，尤其 R_{12} 开路，本机增益显著提高，都将出现啸叫，用前述方法进行检修。

7. 当用以上措施不能消除啸叫时，可适当加大反馈电阻 R_{13} 阻值（一般可增大到 80 欧左右）和减小中周初级并联的电阻 R_4 、 R_8 、 R_{16} 的阻值，这对消除啸叫声有显著作用，但灵敏度和选择性将会有所降低。

8. 本机振荡过强也将出现明显的啸叫和噪音，在波段的高频端表现较突出。除适当调整 BG_1 工作电流外，可以将反馈电容减小些，如中波将 C_{10} 减小到 5100 微微法左右，或在 L_4 的④⑤端并接一个 2 千欧左右的电阻，以压低高频段的振荡幅度。

9. 高频输入回路失调，尤其补偿电容 C_3 容量变化时，一些机器波段的高频端将出现强烈的叫声，重调 C_3 即可消除。

10. 除以上故障引起啸叫外，外差机还由于自身的特点以及因袖珍式体积小带来的中频谐波干扰而引起啸叫，它较容易判断：①中频谐波干扰一般在 930 千赫及 1390 千赫左右固定位置出现；②这两处是伴随有电台播音的出现而出现，因此啸叫不是始终存在的。这时可将检波二极管 D_2 及其附近的附属元件用铁皮加以屏蔽。

11. 外差机因灵敏度高，放大级数多，当收远地的电台播音时，噪声将明显地增大，一般说来不是机器故障。但正因为高频放大级数多，元件多，元件变质出现故障亦能引起明显的噪声。判断噪声来自机外或机内的最简单方法是：首先将天线对地短路（或用电容短路），

噪声如大幅度减弱和消除，则说明机器没有故障，否则说明机器内部产生噪声。用同样的短路方法由变频级开始逐级向低放级检查，当短路到哪一级噪声消失，故障就出在那一级，于是再作进一步检查。一般说来，引起噪声出现的原因有：

①电容漏电。由于它的漏电而使加在电容器上的直流电压发生波动，将出现明显噪声。例如基极电路中的电容 C_4 、 C_{19} 、 C_{26} 、 C_{27} 等，发射极旁路电容及电源滤波电容（包括振荡级的反馈电容 C_{10} ），这些电容漏电，势必造成放大管工作点不停地波动，这等于在其基极加上了一个不规则的信号，经放大后而出现噪声。②晶体管本身有缺陷，经后级放大而出现噪声，且故障越是在前级，噪声越是明显。以上两种故障不同于短路和开路，但是只要我们在信号短路法检查的基础上，用测电流或电压方法，作较长时间的观察，或将有怀疑元件置换下来，还是能较快地判断故障的。顺便说明一点，当开机不久机器出现断音、并随之而来出现噪音，关机后再开，亦是如此，那么基本上说来是由于以上两种原因造成的。③双连可变电容器碰片或电极引出簧片接触不良，在转动双连时，伴随有噪声，其检修方法同检修再生机单联一样，不再赘述。④当线路板未作绝缘防潮处理，或由于检修后未将残留在线路板上的焊油清除掉，使线路板上附着有金属粉屑或水气，也会出现漏电而引起噪声，遇到这种情况应采取绝缘、清洁等措施。⑤其它如电位器使用日久引起的动噪声、转换开关接触不良以及度盘指针金属传动装置产生静电摩擦引起的噪声等等，这些故障较易判断。

五、失真

超外差机出现的失真与简易机一样，也是由低频放大电路或高频放大电路的故障所引起。由低频放大电路（包括检波器）引起失真的检修，与检修再生机一样，只不过要注意到负反馈电路 C_{31} 、 R_{28} 是否开路或短路，别的则无特殊处。而高频放大电路故障引起失真的检查与再生机不同，它除了应检查三只高频管的直流工作状态是否合适外（特别是 BG_3 工作电流不能过小），关键要抓住自动增益控制电路和三节中周调谐回路两个因素。

1. 图①电路中的自动增益控制由 R_{12} 、 C_{14} 和 D_1 、 R_5 两路组成。它们出现开路故障时，将对强信号失去控制作用，而产生阻塞现象（即所谓过荷失真）。但当 C_{14} 容量减小或开路时，不仅滤波不良引起啸叫，还因为 RC 时间常数变化引起控制跟随作用变化而失真，所以在检修时一般不宜随便变动 RC 的数值。

2. 三节中周的调谐过分尖锐，即选择性过高，将使通频带变窄而引起失真。对于这种失真，只要中周磁心未动，通频带则已由设计决定，一般不宜变动。但如中周并联的 Q 值衰减电阻 R_4 、 R_3 、 R_{16} 有开路时，如前述不仅易引起啸叫，同时将有失真。

3. 振荡过弱，对有些频率（如中波低频段）近似停振临界点，这样虽经中放，但到达检波器仍是弱信号，形成小信号检波失真，这样收音将出现强弱的明显变化，吐音不清。为此需要对振荡器电路进行检查。

六、高频机振

所谓高频机振，就是当收一电台节目时，随着音量电位器的开大，扬声器发出连续的“嗡嗡”声干扰正常收听。引起机振的原因，主要是双连可变电容器受扬声器声波的冲击，或者扬声器纸盆振动时引

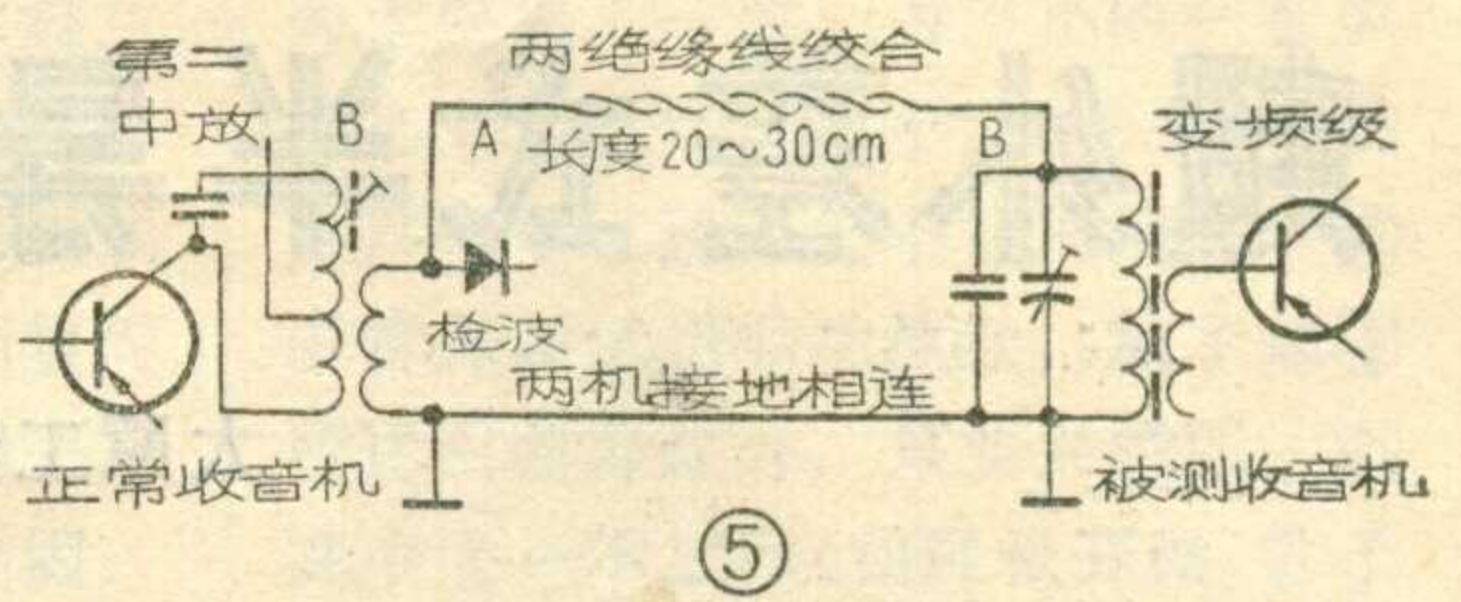
起可变电容器片作相应的机械振动。其次是谐振电路封固不牢，引起机械振动。袖珍式收音机因体积小，高频机振现象相对于台式或便携式来说就更为

严重些。所以产品收音机在设计和装配过程中都采取了抑制高频机振的措施，如双连与扬声器尽可能远距并互相垂直，双连及印刷板与机壳固定处加防振垫圈等，因此新品收音机很少有机振现象。但使用一个时期后，或经过较剧烈的振动，有的机器却出现了高频机振现象。其原因有：①密封式双连经过检修，电容片固定螺丝未拧紧而易产生机械振动，出现机振。②与双连并联的拉线式补偿电容（特别是图 1 中的 C_5 、 C_6 ），经过拆圈再绕未加锡封，极易出现机振，一定要用锡封牢。③谐振线圈（如振荡、中周线圈）因磁心松动而出现机振。引起的原因有：谐振线圈经过拆下重新绕制后与底座未加封固，线圈在底座上呈悬空状，所以凡经过拆修的线圈一定要与底座用蜡封固；磁帽经多次转动后与尼龙支架滑扣，或将原有阻塞橡胶筋弄掉了，磁帽在支架中松动而机振，这时除应加橡胶筋外，最好在调试完后用蜡或快干漆封固。④双连或机心因拆卸中将原有防震垫圈丢掉，不加垫圈，或所加垫圈弹力过小都将容易引起机振。

七、失谐电路的恢复

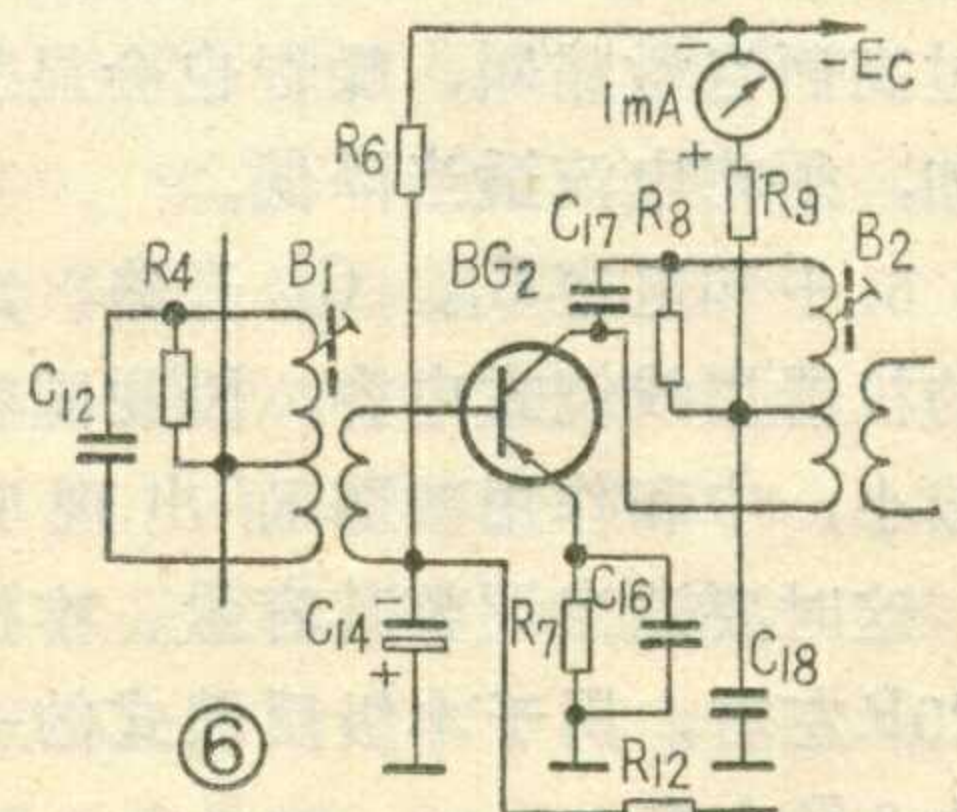
上面几处都提到由于调谐电路失谐造成了很多故障，严重时甚至不能收音。所以对失谐电路进行恢复是检修超外差机很重要的一项工作，为此我们介绍在无仪器条件下的一些调整方法。

1. 中周的调整：先在波段的中段找一弱信号电台（因超外差机有自动增益控制电路，对增强信号有抑制作用，加之人的听觉对音量变化反映不灵敏，音量增大不超过一倍时是很难判断其大小的）。从 B_3



向前逐次调三节中周磁心（调时用非金属制改锥）反复调整，直到声音最大为止（调时宜左右缓慢转动，不宜作大幅度转动，更不能用力过猛，如遇蜡封更应细心）。若中周已严重失调，用此法不能调准，可用一台正常的收音机作标准信号源按图 5 的线路进行调整。

调时，将两台收音机电源打开，标准收音机收一电台（电位器开小），被测收音机的双连全部旋进，电位器开大，从 B_3 开始依次反复调整 B_3 、 B_2 、 B_1 ，直到声音最大为止。此外，还可利用万用表对第一中放管集电极电流作监视指示，调整中周。方法如图⑥所示。当失调时，中频增益低， B_1 经 R_{12} 由检波器取来的直流分量（正极性）也



低， BG_2 集电极电流变化不大，同静态值。随着三节中周调谐的恢复，中频增益提高， R_{12} 取得的直流分量增加， BG_2 集电极电流将下降。依此现象，可收一电台反复调整三个中周，直到万用表电流指示最小为止。后两个方法虽然麻烦些，但对初学修理人员来说还是有效的。只要中周调整正确，就给跟踪统调创造了十分有利的条件。

2. 跟踪统调：统调的目的，是使双连旋至任一电台频率位置时，变频级的振荡频率与电台频率混频后都能产生一个 465 千赫的中频信

（下转第 18 页）



俞锡良 蔡国海

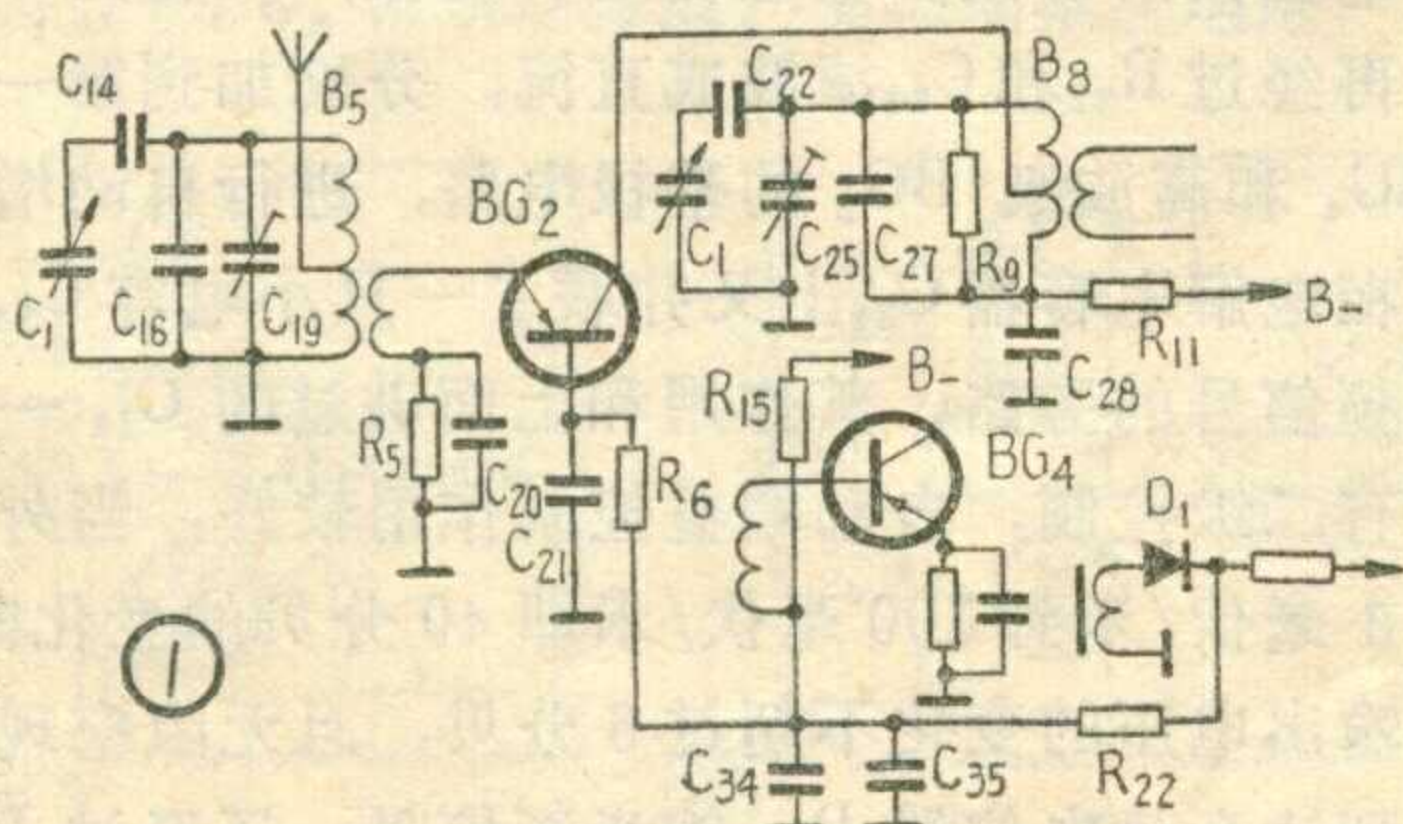
牡丹 941 型半导体收音机，是北京无线电厂生产的三波段九管便携式收音机。根据用途的不同，分为 941A 型、B 型和 C 型三种。这三种型号的外观和收音部分都相同，C 型是最简单的一种。接收频率范围：中波，535~1605 千赫；短波 1，3.9~10.8 兆赫；短波 2，10.8~22 兆赫。信杂比 20 分贝的灵敏度：中波约 0.3 毫伏/米，短波约 30 微伏。6 分贝灵敏度：中波约 0.1 毫伏/米，短波约 10 微伏。选择性约 40 分贝。机内扬声器直径 100 毫米，阻抗 8 欧姆。机内电源 6 伏（2 号电池四节），最大输出功率约 0.5 瓦。

A 型机装了一只使扬声器兼作传声器的转换开关 K_4 ，以及一只可外接 12 伏电源的转换开关 K_3 ，使最大输出功率可增大到约 2 瓦，能外接号筒式扬声器作小型会场的扩音器。B 型机则在 A 型机的基础上将 K_4 改为高低音提升的音调开关， K_3 的作用不变，也可以外接 12 伏电源输出约 2 瓦的功率，适合于外接较大的扬声器箱。

电 路 简 介

整机电路见封三。中波采用磁性天线，线圈由 28 股线分二段绕制，以提高灵敏度。两个短波的天线输入线圈都用带螺纹铁粉心的小线圈管绕制，配以全长约 90 毫米的 10 节拉杆天线。当收听远地弱电台时还可加接机外天线，备有“外接天线”插孔。短波天线和输入回路采用自耦变压器方式交连，这样比较简单。其抽头位置，是根据能得到较好的传输系数而又能兼顾天线对回路的影响较小的要求来确定的。

为了提高抗干扰的能力，加了一级调谐式高频放



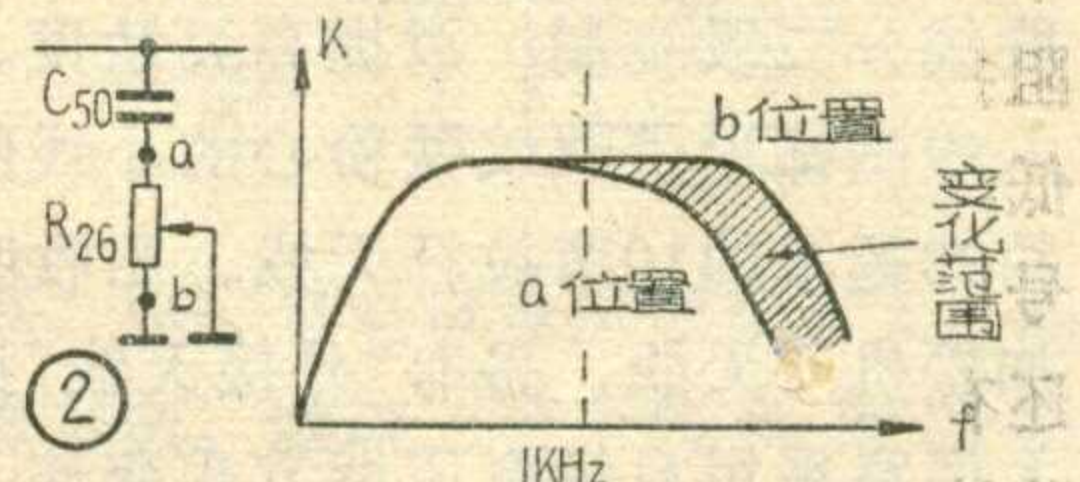
大器，采用 10~340 微微法的三联同轴薄膜介质电容器。各波段由开关 K_1 转换，现以一个波段为例来说明电路原理。图 1 画出在短波 2 时的电路。高放管 BG_2 接成共基极电路， C_{21} 对高频的阻抗很小，可认为基极对输出信号是公共的地电位。共基极放大器的工作比较稳定，电路简单，对管子的截止频率的要求较低。但是发射极的输入阻抗很低，故天线输入回路与高放管发射极输入端之间耦合的次级线圈圈数与一般共发射极电路的情况相比较，要少一些，以免过多降低输入回路的 Q 值，使选择性太差。基极偏流由与第一中放相连的固定偏压和检波输出的自动增益控制电压所控制，为了不和第一中放发生有害的交连，加入了一只隔离电阻 R_6 。 R_5 是发射极稳定电阻， C_{20} 是交流旁路电容器。高放级的增益不是主要的，不宜很高，否则容易自激，或噪声很大。因此，集电极通过抽头接入调谐回路，把增益降低到合适的程度。高放调谐回路的 Q 值也不宜过高，Q 值高虽然能使选择性好，可提高抑制干扰信号的能力，但是通频带太狭，电路中有关元件稍有变化就容易引起失谐，反而丧失了高放级的效能，故在回路中并联了电阻 R_9 以适当降低 Q 值，兼顾通频带与选择性的要求。当然， R_9 也使高放级的增益进一步降低，而增加了工作的稳定性。其他两个波段中的 R_7 和 R_8 也起同样的作用。其中 R_7 约 24~39 千欧， R_8 约 10~20 千欧， R_9 约 2~5 千欧。这些电阻的大小是根据线圈 Q 值的高低，通频带和选择性的要求，以及高放级稳定的程度等综合因素由实验来确定的。回路线圈的结构同中频变压器一样，利用其外部的金属罩作为屏蔽，以增加放大器的稳定。内部的磁心，中波和中频变压器一样，短波和短波振荡线圈一样。在调整灵敏度时，在波段频率范围的低端频率处要将 B_5 和 B_8 的磁心分别调到使扬声器输出最大，高端频率处则把 C_{19} 和 C_{25} 分别调到使输出最大。 C_{16} 和 C_{27} 是为了补充 C_{19} 和 C_{25} 容量不够而接入的，其数值约 10 微微法左右，由实验确定。其他两个波段的调整方法也一样，短波 1 的 C_{15} 和 C_{26} 的作用和数值与短波 2 相同。由于短波 2 的频率范围比其他两个波段窄，而可变电容器 C_1 是公用的，故串入了

C_{14} 和 C_{22} 使回路总的电容变化范围减小,以适应频率范围减小的需要。 R_{11} 和 C_{28} 是去耦滤波器。 BG_2 无信号时的工作电流约0.4~0.5毫安,此时,只受第一中放的上偏流电阻 R_{15} 所控制。高放级的增益约10分贝左右。

变频部分由 BG_1 和 BG_3 两管组成。振荡管 BG_1 接成共基极振荡电路, C_{11} 使基极为地电位,和上面说过的 C_{21} 的作用一样。 R_3 和 R_2 是上下偏流电阻。 R_1 是发射极稳定电阻。振荡线圈 B_1 或 B_2 的抽头2~5是集电极负载,而3~5是反馈线圈,将一小部分信号通过耦合电容 C_6 或 C_8 正反馈到发射极以维持振荡。两个振荡线圈的输出端4~6串联起来将本振信号通过 C_{30} 送到混频管 BG_3 的发射极。度盘上的频率刻度低端是由 B_1 、 B_2 的铁心来调整,高端是由电容 C_9 、 C_{10} 来调整, C_5 、 C_7 是保证与输入回路统调的垫整电容。两个短波只用了一个振荡线圈 B_2 。短波1用基频混频。短波1的接收频率要求是3.9~10.8兆赫,实际两端还有一点富裕量,设为3.8~10.9兆赫,这时本振频率应为 $(3.8+0.465) \sim (10.9+0.465)$ 兆赫即4.265~11.365兆赫,这样的振荡频率加到混频器以后,可接收与这些频率能差出中频的信号 $(4.265-0.465) \sim (11.365-0.465)$ 兆赫,即3.8~10.9兆赫的电台频率。由于混频管的非线性作用,4.265~11.365兆赫产生谐波,其中二次谐波为 $2 \times (4.265 \sim 11.365)$ 兆赫)。短波2即利用这个频率与外来信号差出中频信号 $(2 \times 4.265 - 0.465) \sim (2 \times 11.365 - 0.465)$ 即8.065~22.265兆赫的电台信号。但是,这个频率范围,高端是合适的,低端则太低,因为短波2要求的接收范围是10.8~22兆赫,两端加一点余量,设为10.7~22.2兆赫。因此,在转换到短波2时,振荡回路中加入了一只电容器 C_3 ,而其他元件不变。由于振荡回路的容量减小了,振荡频率就提高了,使振荡频率范围变为5.5825~11.365兆赫。为什么高端频率没有提高呢?因为 C_3 的容量比起可变电容器 C_1 的最小容量要大得多,在最高频率时对回路的影响不大,故可认为只改变了低端振荡频率而高端频率仍不变。于是,加入 C_3 后,混频后接收频率范围为 $(2 \times 5.5825 - 0.465) \sim (2 \times 11.365 - 0.465)$ 兆赫,即10.7~22.265兆赫,达到了预期的频率范围要求。利用二次倍频混频,有结构简单,调整容易,人体感应小等优点,但是接收到干扰电台的数目也增多,因为当收听任一电台频率时,都至少增加两个可能引起干扰的电台频率:一个是与此时实际本振频率低465千赫的电台频率,另一个则是高465千赫的频率。例如,当收听的电台频率为22兆赫时,实际本振频率为 $(22+0.465) \div 2 = 11.2325$ 兆赫,当外来一个 $11.2325 - 0.465 = 10.7675$ 兆赫,或另一个 $11.2325 + 0.465 = 11.6975$ 兆赫的电台信号时,虽然输入电路对它们是失谐的,但若选择性

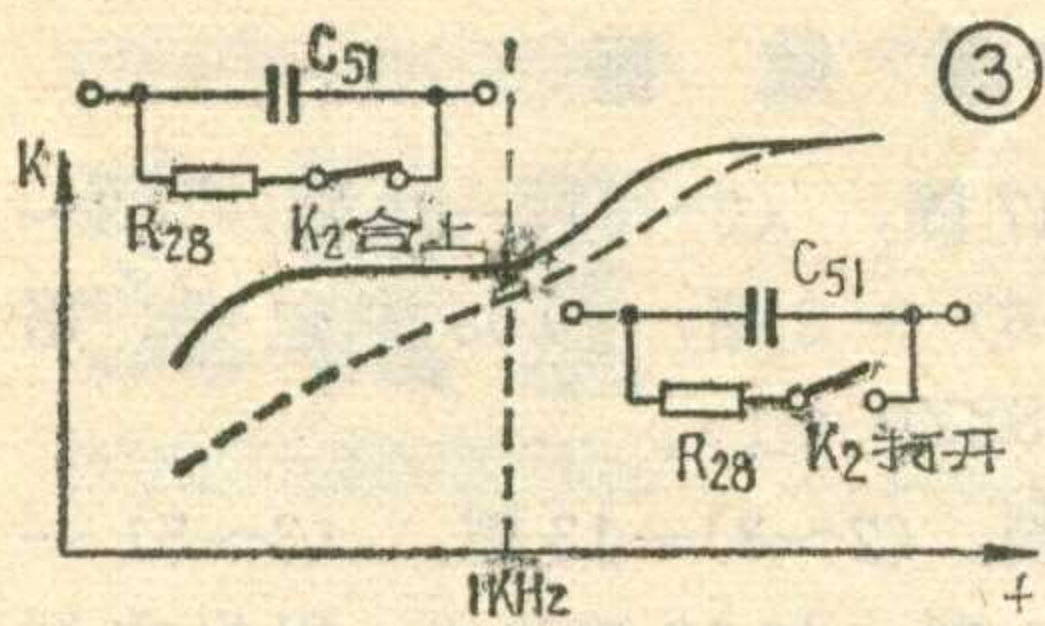
差,以及电台信号很强,就能进入混频级,也差出中频信号,与原有22兆赫电台所差出的中频信号附加在一起,引起啸叫、堵塞等等多种现象的干扰。因此,用了二次倍频以后,必然要求输入电路和高放级的选择性要好,才能抑制这类干扰。此外,本振不宜过强,否则,本振的谐波很多而且振幅很大,能与之差出中频的干扰电台数目就更多了。 C_4 是微调电容器,便于寻找短波电台之用。 R_4 、 C_{12} 、 C_{13} 是去耦滤波器,作用是使本振的频率稳定,当音频输出较大信号而使电源电压变化时可减小本振的频率飘移等影响。 C_{13} 和 C_{48} 等滤波电容都用了500微法以上的大电容,但电解电容器对高频有较大的感抗,对高频旁路不好,故再增加一只小容量的电容器 C_{12} 与 C_{13} 并联以改善高频的去耦。 BG_1 的工作电流中波为0.3~0.5毫安,短波为0.5~0.8毫安, R_3 约24千欧左右。 BG_3 的工作电流为0.5~0.6毫安, R_{12} 约30~36千欧。

BG_4 和 BG_5 为二级中频放大器,采用了两对电感耦合的双调谐中频变压器和一个单调谐中频变压器。双调谐中频变压器比起单调谐中频变压器来,可以获得更好的选择性和通频带,并且,当由于自动增益控制作用使第一中放管工作电流变化而引起极间电容变化时,可减小回路失谐的不良影响。 C_{36} 和 C_{42} 是中和电容器,其值约3.6~4.7微微法。 R_{17} 、 C_{39} 和 R_{21} 、 C_{45} 都是去耦滤波器。两级中放的总增益约60分贝左右。 BG_4 无信号时的工作电流约0.4~0.5毫安, R_{15} 约30千欧左右。其发射极电阻 R_{16} 用得较大,使在接收小信号时自动增益控制作用起得晚一些,以提高弱信号的灵敏度。 BG_5 的工作电流用得较大,约1.6~2毫安,以获得较大的增益和动态范围, R_{19} 约27~30千欧。而发射极电阻 R_{20} 用得较小,同时去耦滤波器中的 R_{21} 也较小,这些都是为了减小 R_{20} 和 R_{21} 上的降压,以提高 BG_5 的集电极电压,而增加工作的动态范围,减小大信号的失真和阻塞。



D_1 检波后的音频信号经中频滤波器 C_{46} 、 R_{23} 和 C_{47} 输出,并通过隔直电容器 C_{62} 送到音频放大器, R_{24} 为检波器的直流负载。这样,检波器的直流成分就不通过音量电位器,以减少电位器的转动噪声。另外,音频信号再经过 R_{22} 和 C_{34} 滤波成直流,分别加到第一中放级 BG_4 和高放级 BG_2 的基极电路,进行自动增益控制,在电解电容器 C_{34} 上又并联了一只小电容 C_{35} 以改善中频信号的旁路,其作用和上面讲过的 C_{12} 一样。由于有二级控制,自动增益控制作用较好,当外来信号从1毫伏/米到100毫伏/米即40分贝的变化时,相应的输出电压的变化不超过6分贝,且无阻塞现象。

到达音量电位器 R_{27} 的音频信号,还经过 R_{26} 与



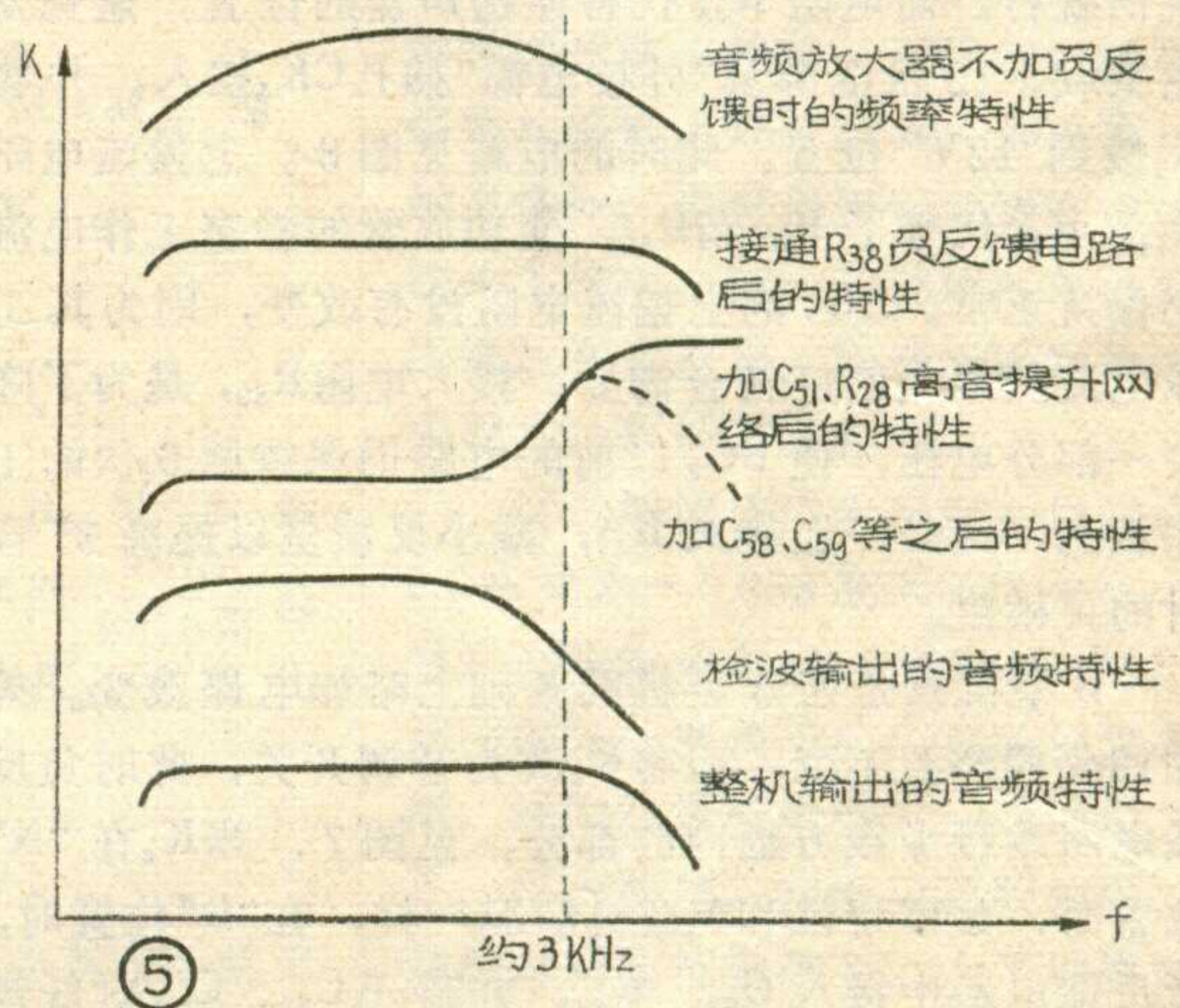
③ C_{50} 组成的音调控制电路，以控制高音的变化，当 R_{26} 的中心头滑动到最下端时， C_{50} 被 R_{28} 所阻，不起作用。当中心头向上滑动

时， R_{26} 的阻值减小，高音就通过 C_{50} 被旁路到地，愈向上滑动，听者就愈觉得高音和噪声减少，而低音相对增多。在两个极端位置之间的频率特性变化范围见图 2。为了生产的简化， R_{26} 和 R_{27} 采用了相同阻值的带开关电位器。 R_{27} 上的开关 K_5 一般是作电源通断之用，而 R_{26} 上的开关 K_2 也利用起来，将它接入 C_{51} 和 R_{28} 的电路中，在 R_{26} 整个调整范围内， K_2 是合上的，此时 C_{51} 和 R_{28} 组成高音提升网络，对中音以下的频率，因 C_{51} 的阻抗较大，大都从 R_{28} 通过，故受到一定程度的衰减，在高频频率时， C_{51} 阻抗较小，能顺利通过，因此相对地提升了高音，其特性曲线见图 3，这个特性可用来补偿被中放级通带限制而削减的高音调制频率或作其他高音补偿用，以改善音质。当 R_{26} 的中心头向上滑动到极端位置，再稍继续转动， K_2 断开， R_{28} 不起作用，只有 C_{51} 接入电路，它将低音大量衰减，放大器的频率特性成为图 3 中虚线所示，这时适合于收听语言广播（特别是男声），可以提高清晰度。有时收听短波电台发生低音的机震鸣叫或杂音时，将 R_{26} 转到 K_2 断开位置，也可立即消除。

BG_6 和 BG_7 为二级低放， BG_6 用 R_{31} 和 C_{54} 阻容耦合放大，其工作电流为 $0.9 \sim 1.1$ 毫安，是按能得到最大不失真增益的要求来确定的。 R_{29} 约 $20 \sim 24$ 千欧。 C_{53} 是负反馈电容，它的容量很小，对收听的频率范围作用不大，但对收听频率范围以上的高音频率阻抗变小，反馈加深，使放大器对这些高音的增益很低，因而可防止高音的自激。此外，检波器的中频信号以及它的谐波虽然极大部分被中频滤波器滤掉，但还有一些残余可能进入低放级，加了 C_{53} 后就可以滤除这些残余中频，以免干扰低放级的工作。 BG_7 用输入变压器耦合放大，它的增益较高。其工作电流为 $3 \sim 4$ 毫安，是按照能得到上下削顶波形对称的最大推动功率输出的要求来确定的。 R_{38} 约 $39 \sim 47$ 千欧。

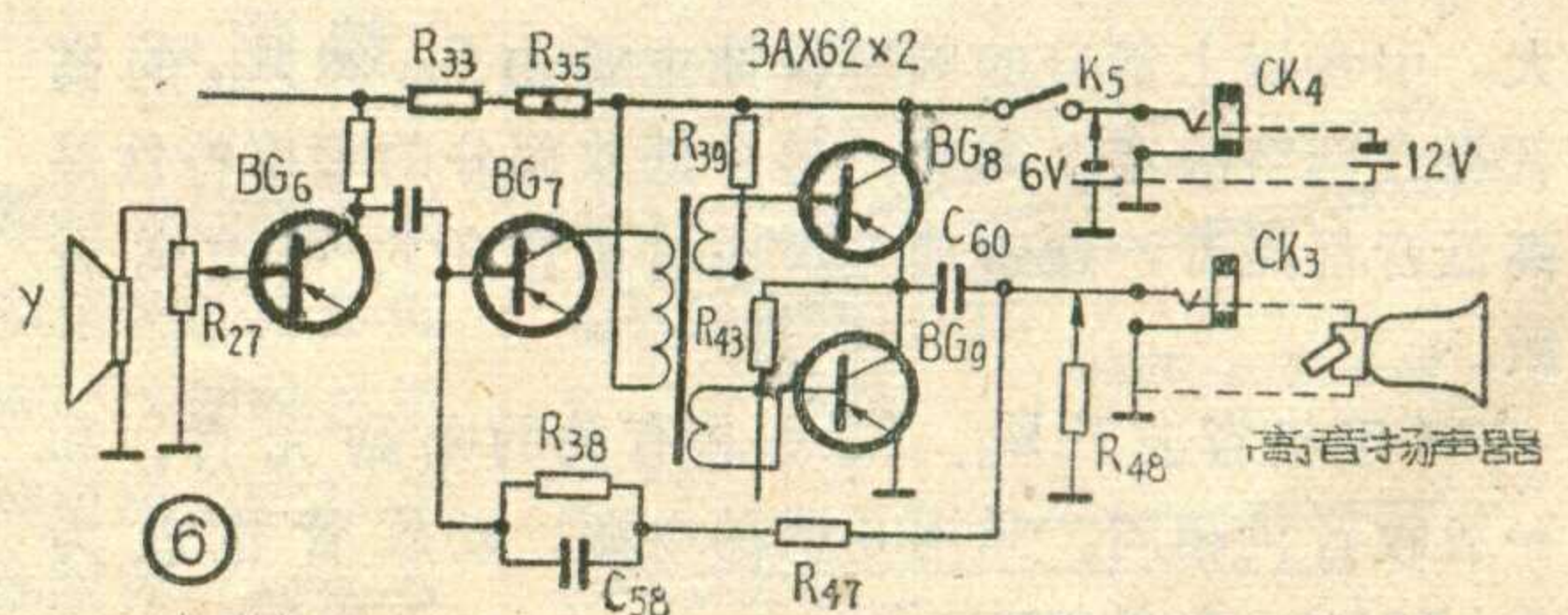
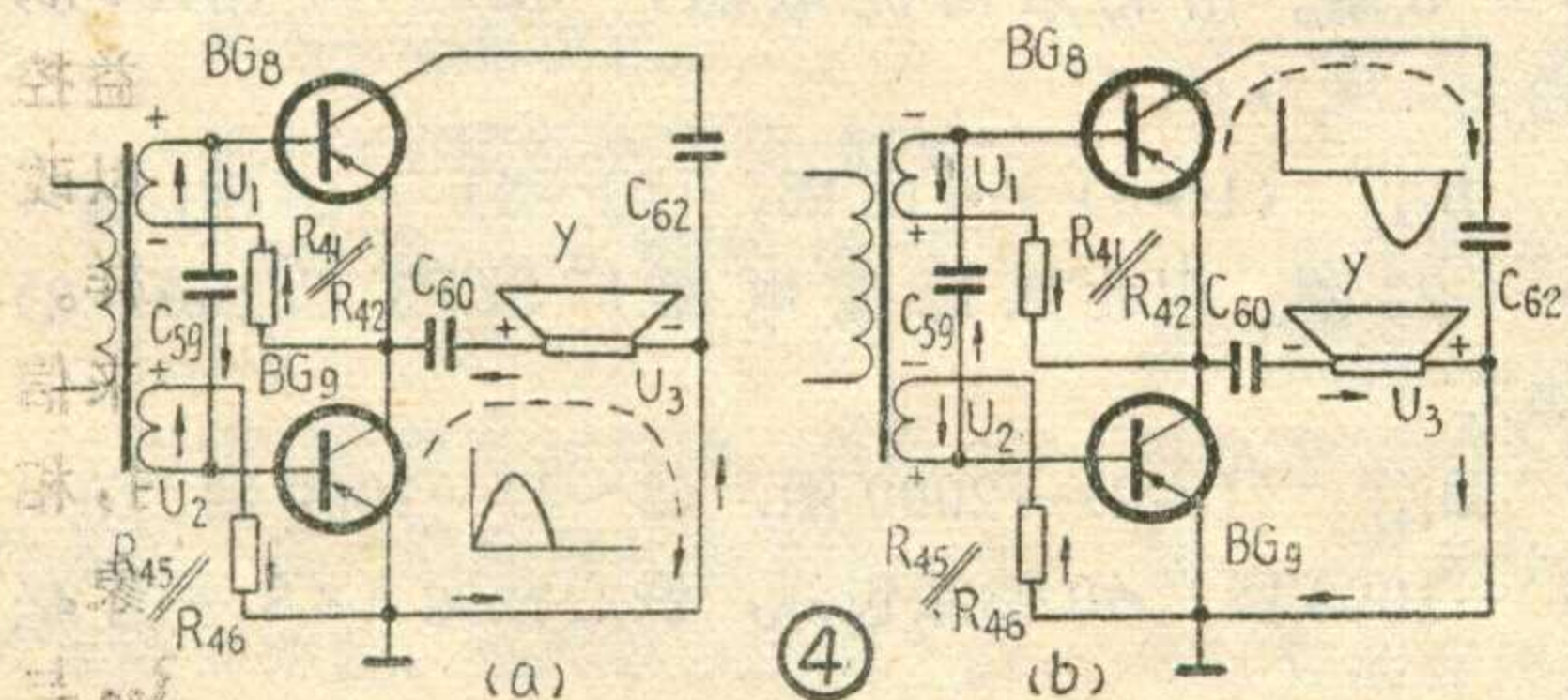
功放管 BG_8 和 BG_9 接成乙类单端推挽电路，省去

了输出变压器，因此输入变压器的次级分成两个线圈分别与功放管相接。两管的偏流由 $R_{39} \sim R_{42}$ 和 $R_{43} \sim R_{46}$ 分别供给， K_{3-1} 和 K_{3-2} 在电源电压 6 伏或 12 伏改变时，用来相应地改变上偏流电阻。两管串联的静态工作电流约 $3 \sim 4$ 毫安。 R_{40} 、 R_{44} 约 $1 \sim 2$ 千欧， R_{39} 、 R_{43} 约 $2 \sim 5$ 千欧。 C_{59} 起削减收听频率范围以上的高音噪声和使功放级稳定等作用。 C_{59} 中高频电流的流通过程不易一下看清，现结合乙类放大的工作状态来谈。图 4 画出了交流通路的简图。在 a 图中，当输入变压器次级的感应电动势上端为正、下端为负时， BG_8 不工作， BG_9 工作，扬声器中得到半周的信号电流，如虚线的箭头方向所示。对 C_{59} 来说，它上面接有 $U_1 U_2$ 和 U_3 三个相串而且顺向的电压，对于高音频率， C_{59} 阻抗变小而下偏流电阻 $R_{41} // R_{42}$ 、 $R_{45} // R_{46}$ 和扬声器的阻抗都不大 ($R_a // R_b$ 表示电阻 R_a 与 R_b 并联)，故高频电流如实线箭头方向流通。在 b 图中，

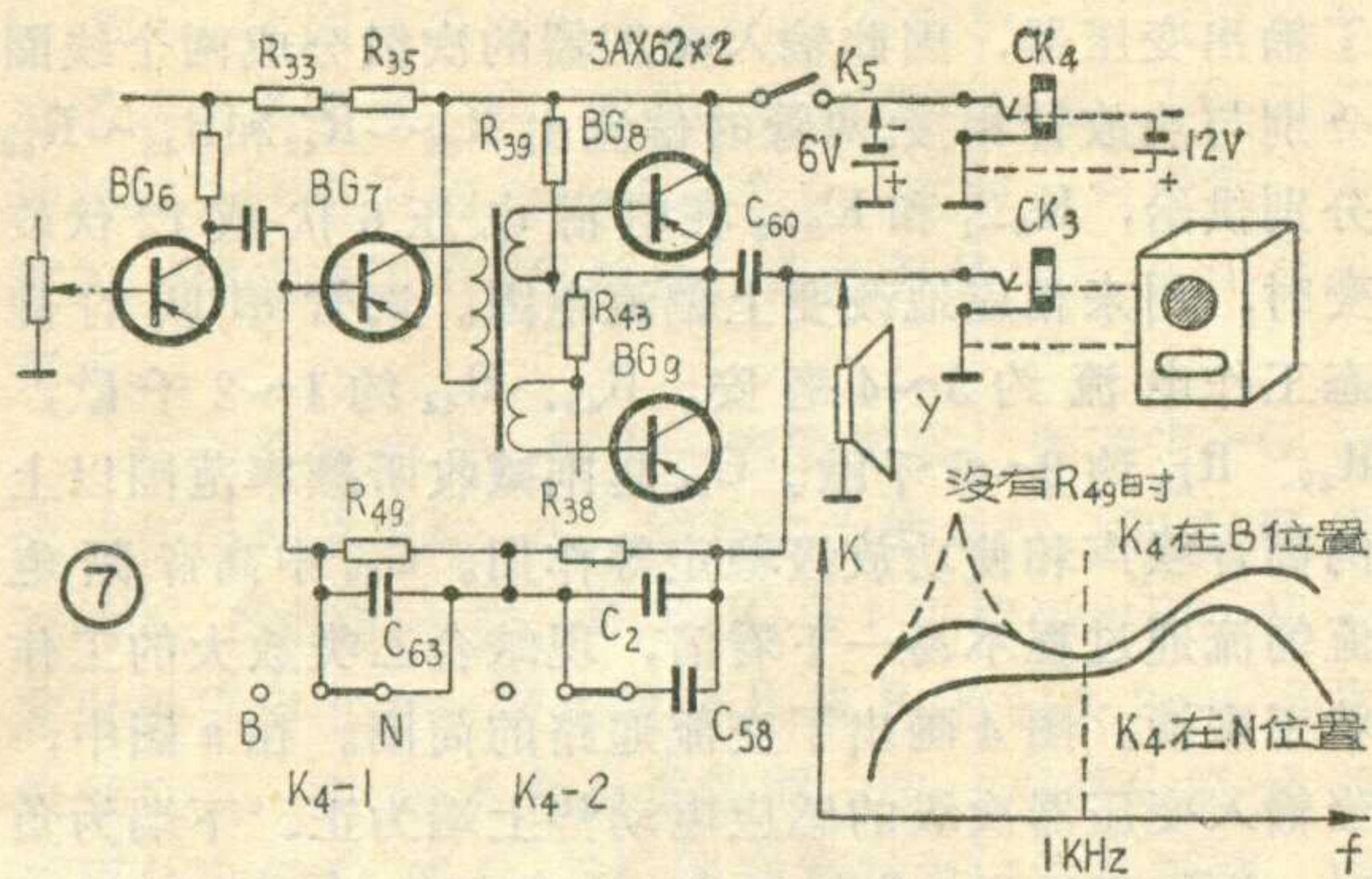


当变压器次级的电压相反时， BG_8 工作，扬声器中得到另一半周的信号电流，在 C_{59} 中同样有高频电流流通，只是方向相反而已。因此，即使功放管交替工作，在正负半周内那些无用的高音和噪声等都直接通过 C_{59} 而旁路。虽然也通过扬声器，但未经功放管放大，其量值很小，且和主信号的方向相反。

到达扬声器的信号有一小部分又从 $R_{38} C_{58}$ 负反馈到 BG_7 的基极，以降低失真和改善频率特性。电压反馈量约 10 分贝左右。 C_{58} 又削去了一部分接收信号频率以上的高音，使电路稳定，减少噪声，并保持高



线圈数据



低音的平衡。各频率特性的变化简单示于图5。

A型机作扩音时，可在“外接扬声”插孔CK₃接入号筒式高音扬声器。从“拾声器”插孔CK₂接入传声器，也可以利用机内扬声器作传声器，只要将K₄拨向S位置，扬声器就转换到音量电位器端，对着扬声器说话就行。而电阻R₄₈代替原扬声器的位置，避免发生空载。12伏电源从“外接电源”插孔CK₄接入，并将K₃拨到“12V”位置。此时的电路见图6。上偏流电阻R₃₉、R₄₃代替了R₄₀和R₄₄，使功放管的静态工作电流仍保持正常。BG₇的上偏流电阻没有改变，因为其工作电流的增大恰好符合需要。接入电阻R₃₃，是为了降去一部分电压，使BG₆以前的电路仍保持原6伏的工作状态。此外，还接入R₄₇，减小反馈量以提高扩音时的灵敏度。

B型机只是在A型机的基础上略加电路改变。外加12伏的装置不变，而将K₄改为音调开关，此时负反馈电路改接虚线方框内的部分，见图7。当K₄在“N”位置时，频率特性和A型机情况一样，在“B”位置时，负反馈电路中接入C₆₃、R₄₉，并断开C₅₈。C₆₃对低音频率的阻抗增大，使负反馈减小，故低音的增益提高。R₄₉的作用是削去扬声器谐振点的尖峰，增加电路的稳定性和改善音质。因为扬声器在谐振点附近阻抗增大，故在谐振点附近的低音频率输出电压也增大，而此时C₆₃对这些低音频率的阻抗很高，几乎没有负反馈，故电路增益很高，输出频响中呈现一尖峰，它使音质变坏，电路不稳定。在C₆₃上并联R₄₉后，对这些低音频率仍能保持一定的负反馈量而降低增益，消除了尖峰现象。C₅₈断开后只接入C₂，C₂的作用是对收听频率以上的高音频率增加负反馈量，降低增益，而使电路稳定。它对收听频率范围影响不大。中音以上部分的频率特性主要由C₅₁和R₂₈的高音提升网络决定，因此，整个低放部分的频率特性是高低音都提升，通带加宽，在放送音乐时可改善音质。

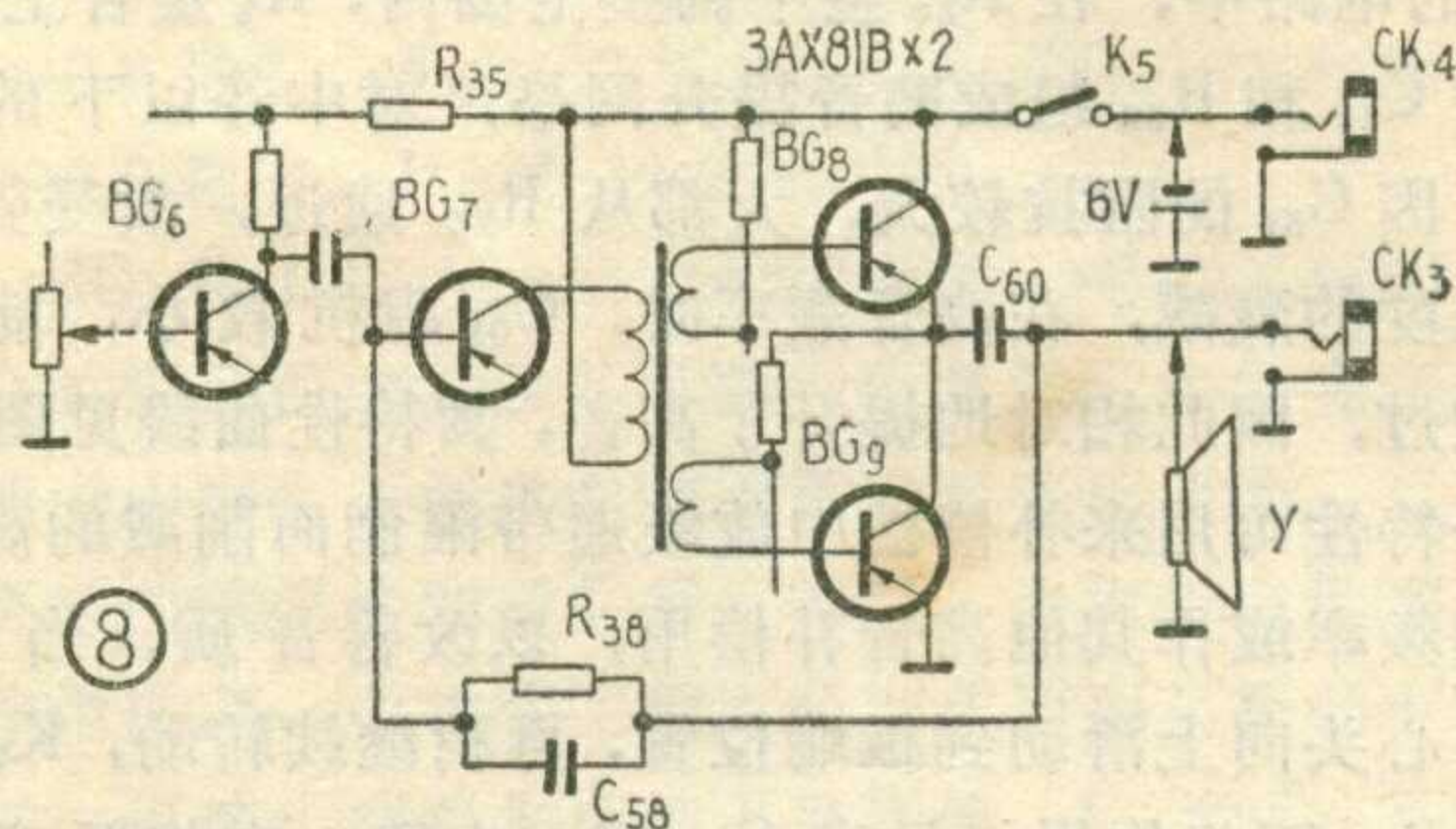
C型机省去了K₃、K₄和其有关的电路元件，和一般收音机相同。只用6伏的电源，功放管也改为3AX81B。参看图8。

B₁: (1~2) — 17圈, (2~3) — 64圈, (3~5) — 6圈半, (4~6) — 2圈, $\phi 0.08$ 漆包线。用北京海淀电器厂产品SZZ9(红)。

B₂: (1~2) — 2圈, (2~3) — 13圈, (3~5) — 2圈半, (4~6) — 1圈, $\phi 0.13$ 漆包线。用北京海淀电器厂SDG9(蓝)。

B₃: (1~2) — 32圈, (3~4) — 45圈, $\phi 0.07 \times 28$ 丝包线, (5~6) — 4圈, $\phi 0.07 \times 7$ 丝包线。(7~8) — 5圈, $\phi 0.2$ 丝包线, 中波磁棒M4 $\phi 10 \times 180$ 毫米。

B₄: (1~2) — 9圈, (2~3) — 19圈, (4~6) —



7圈, $\phi 0.2$ 丝包线。 $\phi 6$ 线圈管, 磁心NX0—50M4 $\times 0.75 \times 12$ 。

B₅: (1~2) — 4圈, (2~3) — 8圈, (4~6) — 3圈, $\phi 0.27$ 丝包线。 $\phi 6$ 线圈管, 磁心NX0—50, M4 $\times 0.75 \times 12$ 。

B₆: (1~2) — 80圈, (2~3) — 40圈, (4~6) — 12圈, $\phi 0.08$ 漆包线, 用北京海淀电器厂SZZ10(红)。

B₇: (1~2) — 5圈, (2~3) — 11圈, (4~6) — 4圈, $\phi 0.13$ 漆包线, 用北京海淀电器厂SDZ7(蓝)。

B₈: (1~3) — 3圈, (2~3) — 7圈, (4~6) — 3圈, $\phi 0.13$ 漆包线, 用北京海淀电器厂SZP7(绿)。

B₉、B₁₁: (1~3) — 115圈, (2~3) — 51圈, (4~5) — 1圈。用北京海淀电器厂SZP7(绿)。

B₁₀: (1~3) — 115圈, (2~3) — 55圈, (4~5) — 12圈。用北京海淀电器厂SZP1(T10A—1)(黄)。

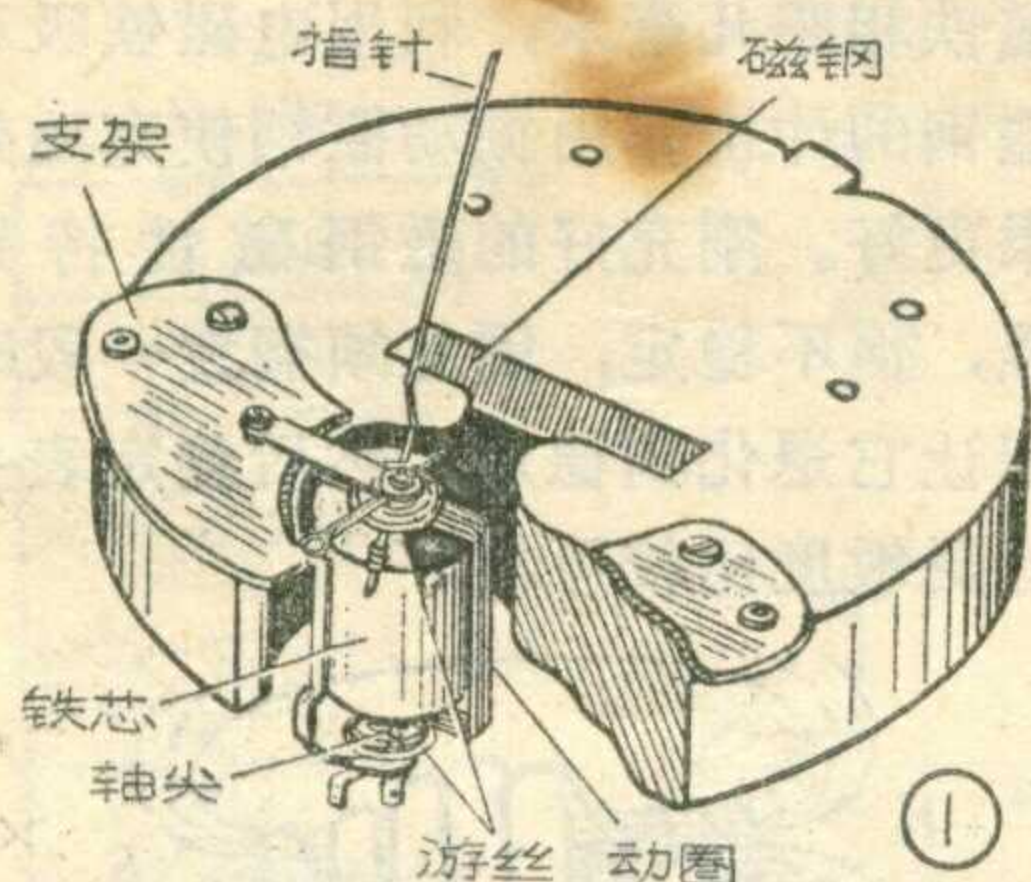
B₁₂: (1~3) — 115圈, (2~3) — 48圈, (4~5) — 8圈。用北京海淀电器厂SZP2(T10A—2)(白)。

B₁₃: (1~3) — 115圈, (2~3) — 46圈, (4~5) — 23圈。用北京海淀电器厂SZP3(T10A—3)(黑)。

B₁₄: (1~2) — 2000圈, (3~4) — 1000圈, (5~6) — 1000圈, $\phi 0.08$ 漆包线, 铁心截面5 $\times 8$ 平方毫米。

很多无线电爱好者都想自制万用电表。首先就需要灵敏度较高的表头。我们根据毛主席关于勤俭节约和自力更生的教导，对坏表头和几毫安的磁电表头进行了改制，使表头灵敏度大为提高，其中有的表头灵敏度达到 80 微安。

改制的根据是什么呢？我们先来研究一下磁电式表头的内部结构及其动作原理就知道了。图 1 就是这种表头的内部结构示意图。它有



一个永久磁铁，在磁极 NS 之间有一对圆弧形的极掌，它与装在支架上的圆柱形铁心构成磁气隙，使磁力线集中并形成均匀辐射磁场，这样可使表头刻度是均匀的。动圈通过轴承固定在支架上，当线圈中流过电流时，在它周围就要产生一个磁场，这个磁场和永久磁铁的磁场相互作用产生一个转动力矩 M ，其公式为：

$$M = \frac{BNS}{9810} \cdot I \text{ 克} \cdot \text{厘米},$$

式中 B ——空隙中的磁感应强度，高斯；

N ——动圈匝数；

S ——动圈框架面积，厘米²；

I ——通过线圈的电流，安。

力矩 M 使动圈转动，带动指针偏转。在动圈两端还装着两个互成反绕的游丝，线圈转动时两个游丝一松一紧，都产生与动圈转动方

向相反的作用力矩，这个反作用力矩 M_a 的大小是和游丝扭转的角度 α 成正比的，即

$$M_a = W \cdot \alpha.$$

式中 M_a ——反作用力矩，克·厘米；

W ——游丝弹性系数， $\frac{\text{克} \cdot \text{厘米}}{\text{弧度}}$ ；

α ——活动部分偏转角，弧度。

在平衡状态下， $M = M_a$ ，即

$$\frac{BNSI}{9810} = W \cdot \alpha,$$

因此，偏转角 α 为

$$\alpha = \frac{BNS}{9810W} \cdot I.$$

对于一个仪表而言， B 、 N 、 S 和 W 是常数，所以通常把 $\frac{BNS}{9810W}$ 称为磁电系仪表的灵敏度，并用 S_1 表示：

$$S_1 = \frac{BNS}{9810W}.$$

有了上面这一个关系式，就可以给我们一个非常重要的启发：要想提高表头的灵敏度，就必须增加动圈圈数，增大磁感应强度和动圈框架的面积，减小游丝的弹性系数。由于受到结构的限制，动圈框架面积 S 不好再增大，但是我们可以用重绕线圈增加圈数，土法充磁提高磁感应强度，以及腐蚀游丝降低游丝的弹性系数这三项办法来提高表头灵敏度。

1. 重绕线圈增加圈数

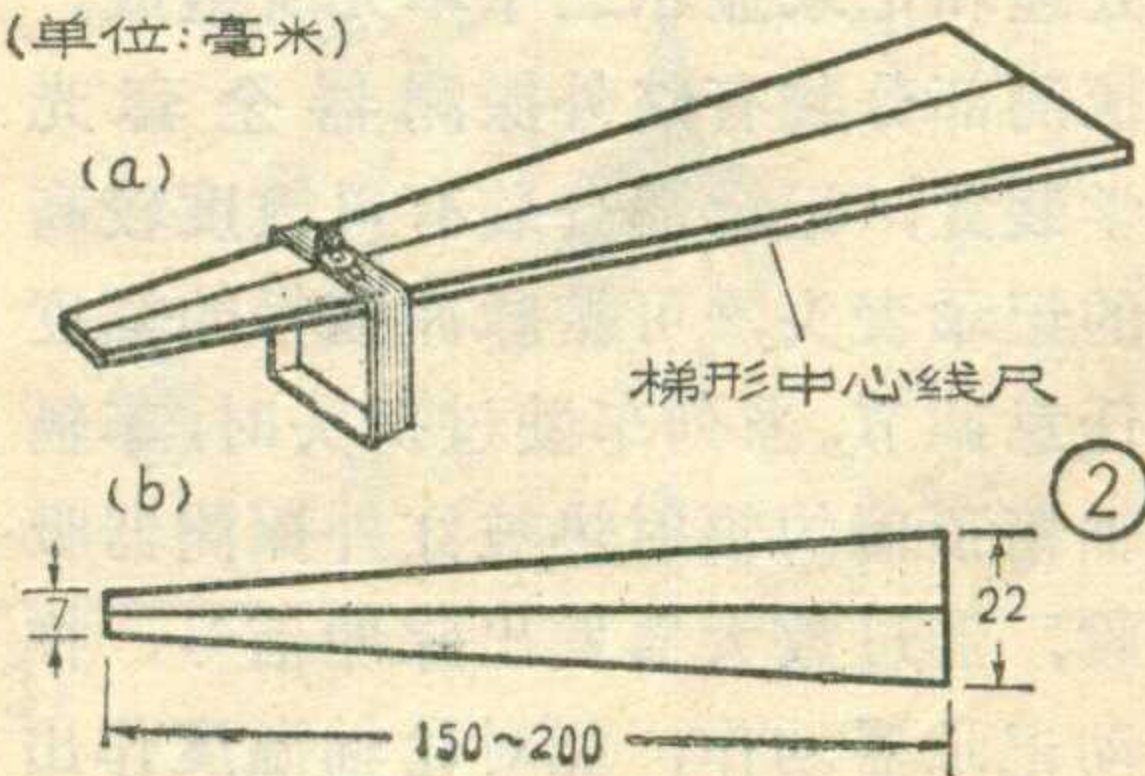
首先将原来已断线或线径较粗的线圈拆去。磁电系仪表的内部机件都非常细小而精致，拆卸时必须细心。首先分析结构组成形式和各零部件的作用。有些部件（如轴尖等）拆卸时应记住它原来的位置，

组装时照原来位置装配。先取下刻度盘，注意不要碰弯指针。焊开电流引线，为防止碰坏线框应先将磁铁拿去，磁铁不能拿出的要在极掌的缝隙槽内装上保护叉，使在拿取支架的过程中保证铁心始终在中心位置，避免被磁铁吸向一方而压坏线框。松开固定螺丝，把支架连同磁心、线框一起从极掌中拿出。焊掉上、下游丝的外端，旋开上、下轴承螺丝取出线框。再用细尖头电烙铁从线框上焊下游丝。若没有这种电烙铁，也可用粗铜丝绕在电烙铁头上代用。撬去二轴座，然后把线框放在香蕉水、酒精或丙酮内溶去胶水，再拆去漆包线。

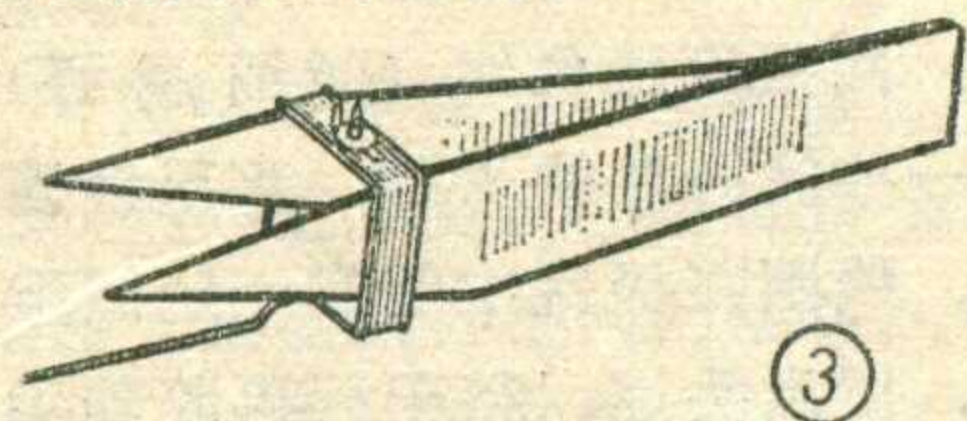
绕制线圈应力求平整。用线径 0.045 毫米~0.055 毫米（48 号~49 号）高强度漆包线（越细越好），绕一些涂一些快干胶，直至绕满铝框，线圈在极靴中留有一定间隙为止，留出头尾，待干后再胶轴尖。胶轴尖时要特别细心，上下轴要同在线框的中心线上。为了使轴尖胶得牢固，可以在线框上先胶上一个纸片以增大胶合面积，然后再胶上轴尖即可。

为了保证安装正确，可用梯形中心线尺检查轴尖是否在线框的中心线上（如图 2a）。检查的方法是：用眼睛沿着中心线看过去，轴尖的尖端刚好在中心线上，表示安装的位置正确。梯形中心尺可以自制，用 2 毫米厚的有机玻璃按图 2

(单位:毫米)



(b) 的尺寸制作。然后用 0# 水砂纸轻轻磨去漆包线的漆层，涂上松香焊剂，绕在轴尖座焊片上用电烙铁焊接。轴尖座焊片与轴平行的一头焊上游丝，两盘游丝要一正一反。焊接的方法是：把线框架在镊子中（如图 3），用电烙铁将游丝焊在焊片上。焊接时间要短，以防游丝过热影响弹性。焊好的游丝螺旋平面应与转轴相垂直。把线框放在支架内，拧下轴承螺丝使线框既能自由转动，又不会落出轴承为度，再拧紧螺丝。把上、下游丝外端焊在支架焊片上，装好后能使指针指在刻度“0”左右。支架装入磁铁的方法与拆时相仿，但要更细心些，以防止线框碰坏。装好后必需重新校正平衡，以达到平放、竖放、侧放时，指针都能指在零点上。用这个办法对几 mA 的表头进行改制，一般能使表头灵敏度进入 1mA 以内；如果再对磁钢充磁，用酸腐蚀游丝，就能使灵敏度更为提高。



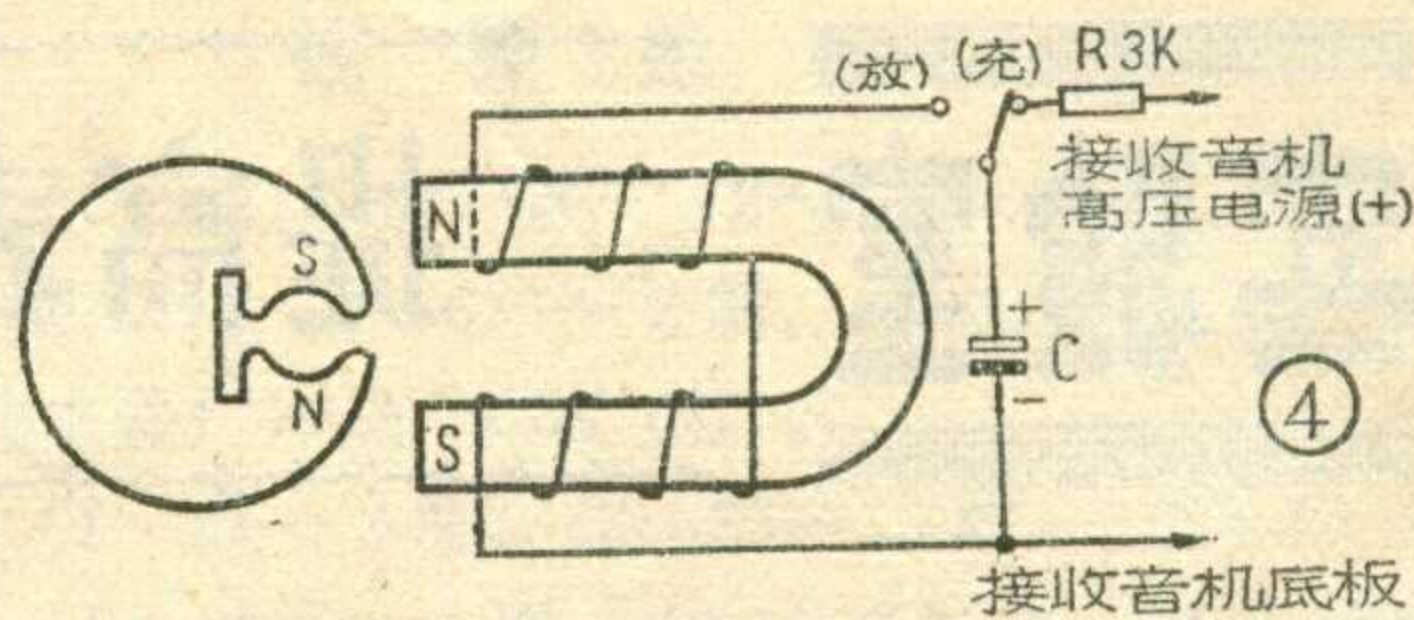
③

2. 腐蚀游丝降低游丝硬度

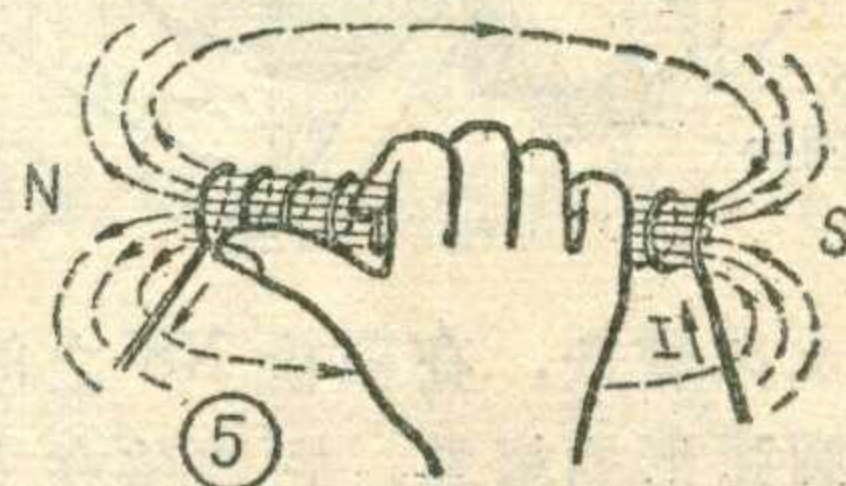
用不锈钢镊子夹住游丝中心头，浸入稀硝酸内进行腐蚀，使其变软，几秒钟后（与硝酸浓度有关）立即镊起，迅速放入清水中进行漂洗，以免局部腐蚀过度，软硬不匀，在指针摆幅中产生非线性。如仍太硬，还可再一次腐蚀。如垂下太多，则说明游丝太软就不能使用。腐蚀好的游丝用清水漂洗后再放至碱溶液内中和，然后再用清水清洗几次即可。

3. 土法充磁

这个方法可利用电子管收音机中的直流高压作电源，串一只限流电阻 R 对电容 C 进行充电。待电容充足后进行放电，电磁铁磁化，对磁钢充磁（如图 4 所示）。电容器 C 的容量应该在 200 微法以上，耐压根据电源电压而定，但电源电压不得低于 200 伏，否则电容量需大大增加。R 的作用是防止充电时电流太大烧毁整流元件，它的阻值取



3k，这样当瞬时最大电流不超过 100mA 时，对 5Y3 整流管而言是绝对保险的。电磁铁可采用作演示用的中学物理教具，也可用粗的 18 号纱漆包线自绕一百余圈，利用瞬时大电流通过线圈产生强磁场达到对磁钢充磁的目的。充磁前要先用右手法则确定电磁铁的极性（如图 5），并用指北针判断出磁钢的极性，然后按图 5 连接线路，使充磁能加强原磁性。充磁时，磁钢与电磁铁相距几毫米，利用电磁铁吸引磁钢的冲击作用振动磁钢使充磁效果更好。刚充好的磁钢磁性特别强，但不稳定，因此须搁置一段时间让它退化到稳定，然后测定表头的灵敏度比较可靠。



⑤

电子简讯

RTY-A 型红外热轴探测仪

上海第二十三服装厂的工人和技术人员，在有关单位的协助下，制成了 RTY-A 型红外热轴探测仪，它是铁路运输中探测和记录车辆轴温的专用仪器。

这台探测仪由红外探测、讯号处理和记录显示三个单元所组成。探测部分装有红外探测器全套光学装置，记录部分装有灵敏度较高的记录表头，可按脉冲信号的幅度任意调节。当列车驶过探头时，车辆轴箱顶盖的辐射热被红外探测器吸收，通过放大器发出脉冲信号，推动记录器动作，能对轮轴温度作出

清晰的记录图形。值班人员从记录中发现轴温超过规定范围时，便可通知列车检修人员及时检修。这对保证安全行车、提高检修效率起着积极作用。

液晶显示器

液晶显示器是利用反射光散射的器件。一边是镜面电极，另一边是构成数字和符号图案的透明电极，电极间隔约为 10~20 微米。每一位数字图案由八个分段组成，加上脉冲电压后，被选择部分的液晶呈白色，其它部分呈黑色。其性能和优点如下：

1. 耗电极少，在 14 位显示的台式计算机上，最大耗电量为 50 毫瓦，仅为显示管耗电量的 3%。
2. 显示器形状薄，厚度不到 5

毫米，适合于台式计算机的小型化。

3. 工作温度范围约为 0~70°C。
4. 寿命约为 7000 小时。
5. 响应速度，上升时间为 5 微秒，下降时间为 30 微秒。
6. 因为是反射形的，所以对比度很清楚。

新的高能电池

国外研制出一种新的高能电池。该电池高能的主要原因是在使用的材料上——用多碳的一氟化物代替二氧化锰供正极的需要；用锂代替锌作为负极；用某种有机电解质代替普通的氯化铵。该电池是密封的，正常温度下至少可搁置一年。目前有四种规格：2.8 伏 2 安时、2.8 伏 6.3 安时、2.8 伏 7 安时和 2.8 伏 15 安时。（徐和编译）

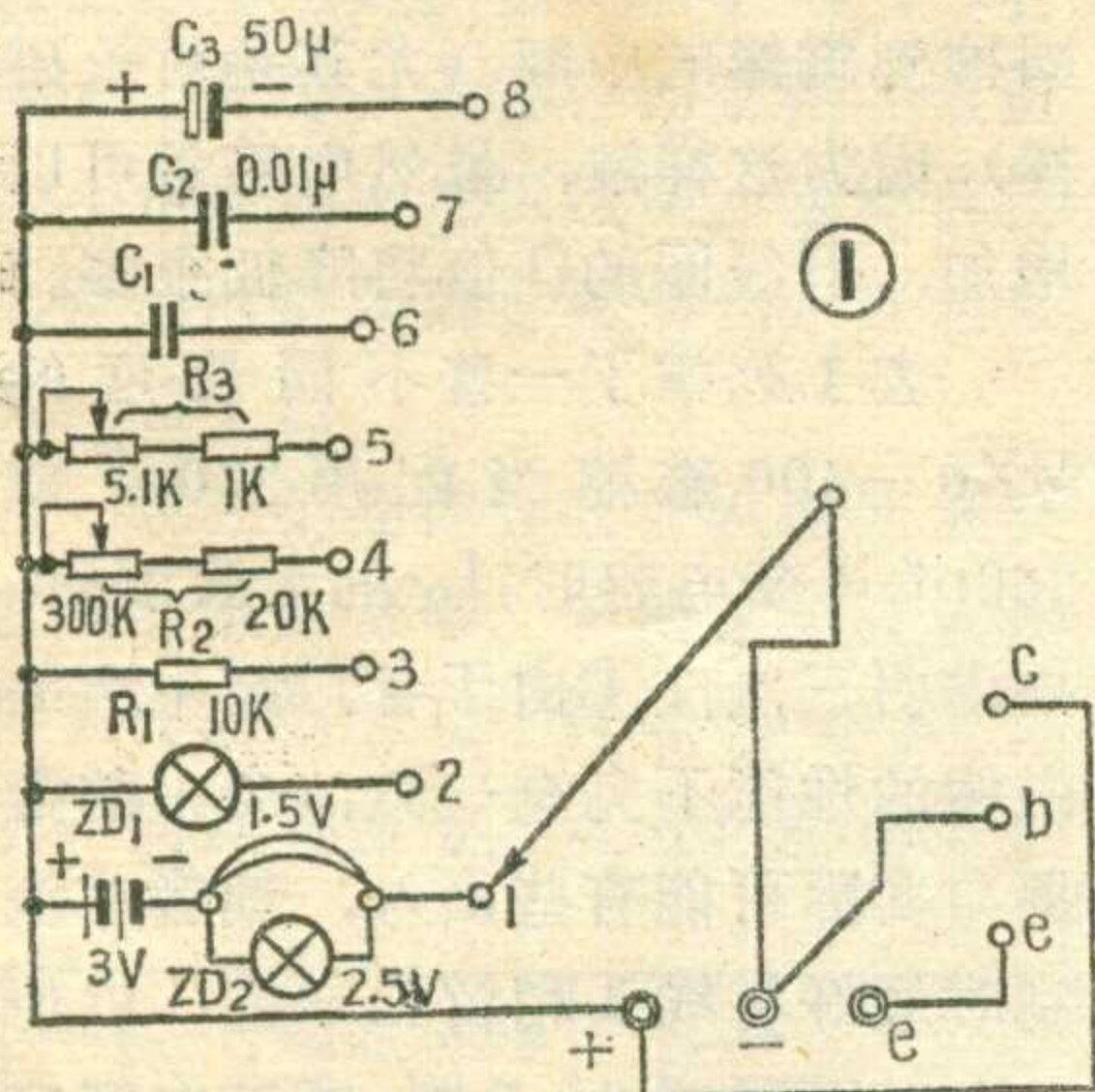
简单测试器

李永恒

在一些偏僻的山区、农村，无线电爱好者在为广大贫下中农修理安装收音机时，可以用少量的普通元件，安装一台简单测试器。用它很方便地测量电路的通断、元件的好坏，并且可以调整偏流电阻等。

测试原理及使用方法

线路图很简单，如图1所示。当开关S拨到第一档时，可以测试



各种元件、线路的通断。用正、负鳄鱼夹碰触被测元件两端，根据高阻抗耳机的声音有无或声音大小来辨别。

电珠 ZD₂ 是用来测低阻抗元件。如根据电珠亮度就可判断磁棒线圈是否断接；可变电容器或固定电容是否短路；各种开关接触点是否良好；电解电容是否击穿等。

当开关 S 拨至第二档时，根据电珠 ZD₁ 的发光亮度可以估计 1.5 伏电池的电流大小。

开关 S 拨到 4 或 5 档，可用 R₂ 或 R₃ 调整收音机的各级偏流。面板上 R₂、R₃ 旋钮下标有阻值刻度，因此根据收音机的音量大小、音质好坏，就可直接读出该级偏流电阻。

当 S 拨到第 6、7、8 档时，将正负鳄鱼夹并联于收音机中被测

电容两端，这时滑臂 S 要拨在与被测电容同容量或近似容量的档级上，根据收音机声音情况就可判断被测电容是否有毛病（测电解电容时要注意正负极）。

同万用电表配合，还可以测出三极管的穿透电流及放大倍数 β 的数值。

测试穿透电流的方法是：将被测三极管插入三极管插座，万用表拨至欧姆档 R×100 或 R×1000 的位置上，用红表笔“正”接鳄鱼夹“正”（即三极管集电极 C），黑表笔“负”接鳄鱼夹“负”（测 NPN 管子时表笔应对调一下），但注意鳄鱼夹“负”插头要插在 e 孔（即三极管发射极），这时万用表上量得的阻值越大越好，若在 50K 以上表明穿透电流小，稳定性也好；若阻值在 30K 左右也可以用。电阻太小就证明穿透电流大，稳定性差，不宜使用。

测 β 时，表笔与插孔均不改变，电位器 R₂ 旋钮拨至 110K 处，将滑臂 S 先后拨至 3、4 两档，用万用表分别量得阻值 R'₂ 和 R'₁，代

入下列公式，就可得到该管的近似放大倍数 β 值。

$$\beta = \frac{R_2 - R_1}{R'_2 - R'_1} = \frac{110K - 10K}{R'_2 - R'_1}$$

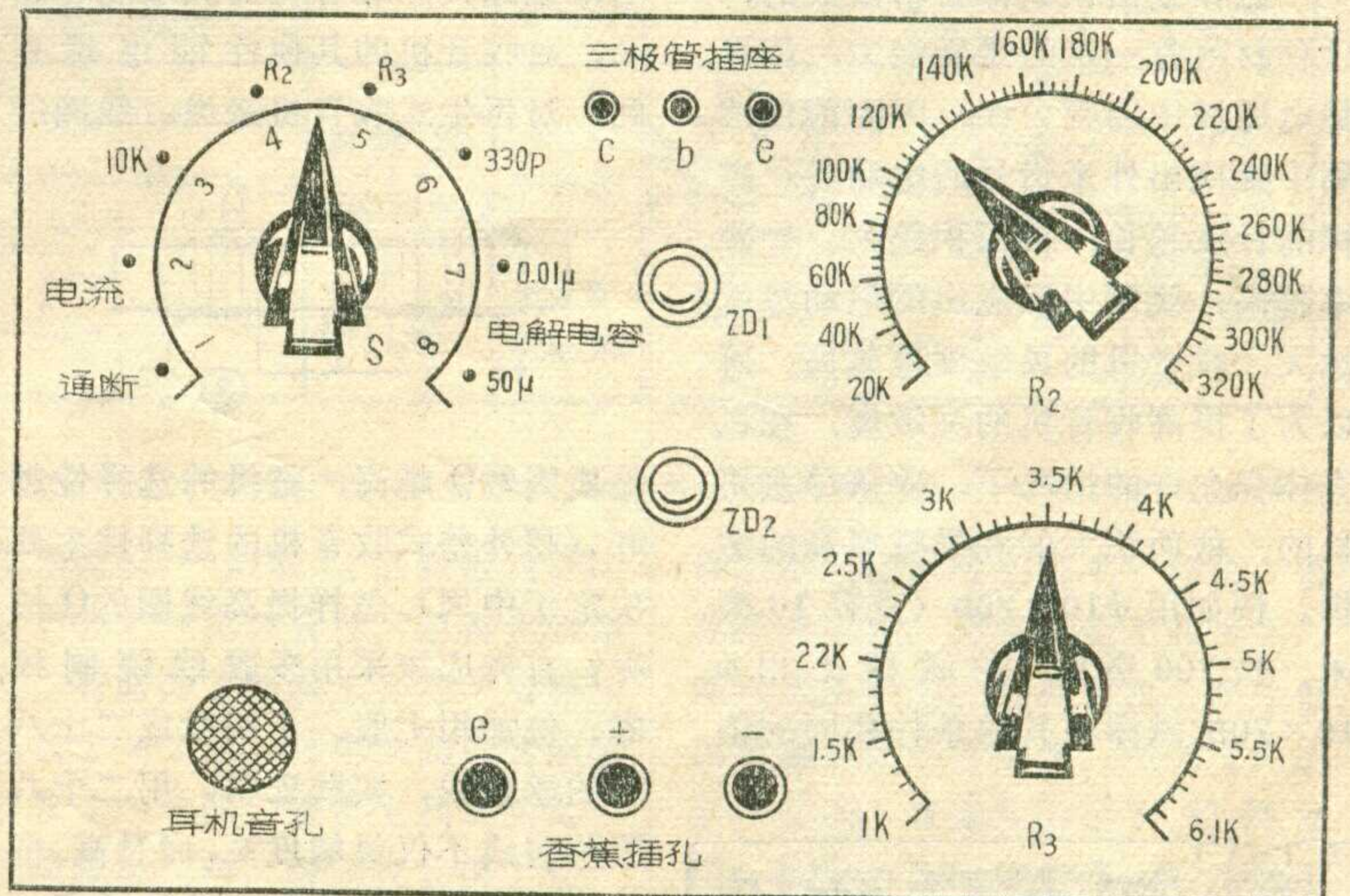
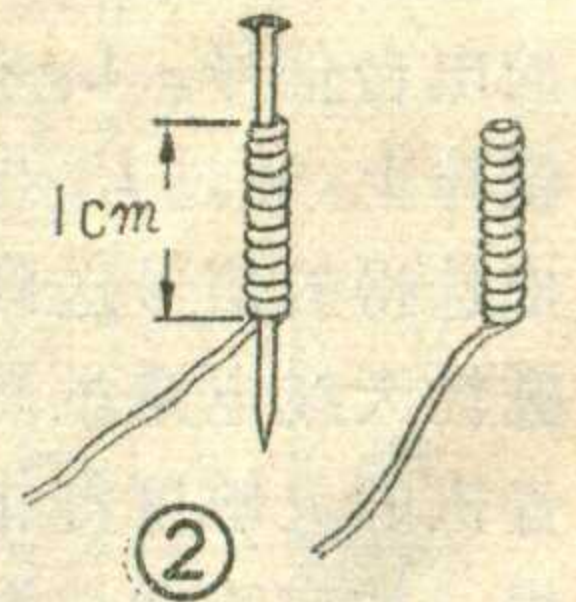
元件选择及制作

1. 先备齐下列元件：

1K、10K、20K 固定电阻各 1 个；5.1K 电位器 1 只；300K 电位器 1 只；330P（图①中 C₁）、0.01μ 云母或纸介电容器各 1 只；50μ 小型电解电容器 1 只；单臂八掷式分线器 1 个（也可用波段开关改制）；1.5V、2.5V 小电珠各 1 个；尖头旋钮 3 个；香蕉插头及插口共 3 副（红、黑、绿各一副）；小电池卡一副（也可用黄铜片自制）；2000 欧头戴式耳机一只或用高阻抗小舌簧喇叭；鳄鱼夹 2 个（红、黑各 1 个）；彩色软接线单股、多股各 1 米；1.5V 电池两节；五合板或质量较好的薄木板（用来制作面板、机盒）。

2. 制作方法：

①三极管插座可用普通单股裸体软铜线，在大头针上绕成一厘米长短的螺旋形插座三个。绕法如图 2。

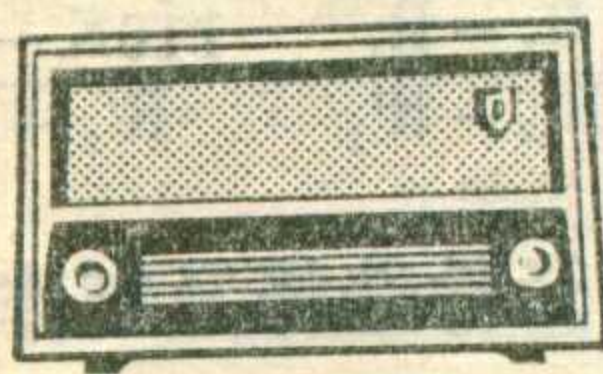


③

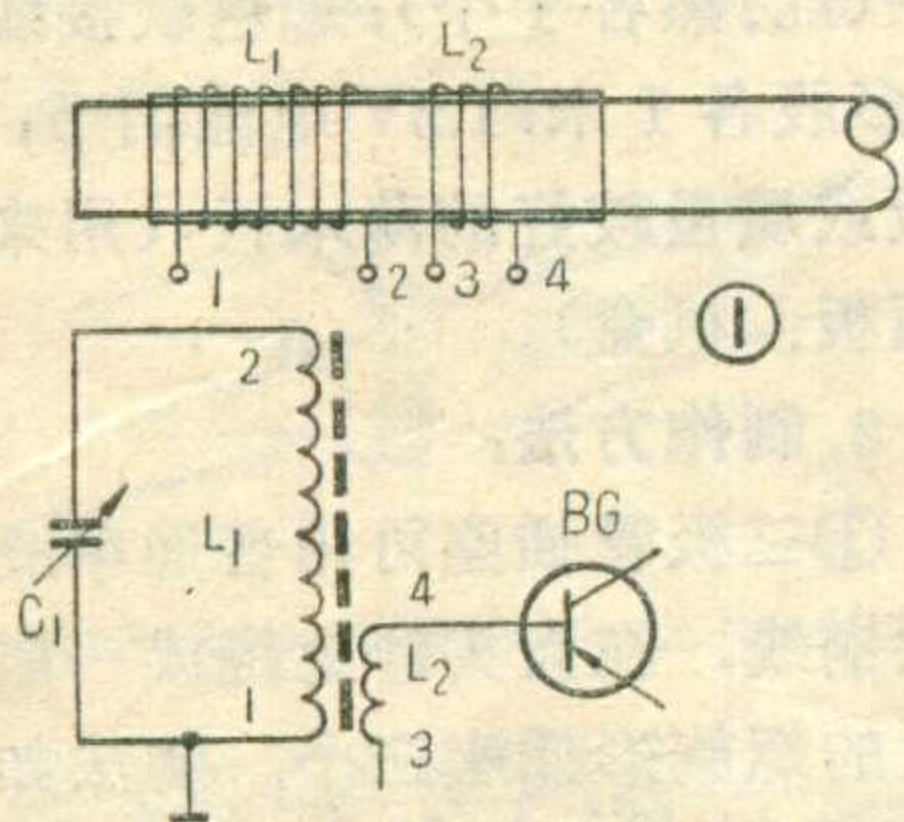
谈谈

收音机的输入回路

青 蓝

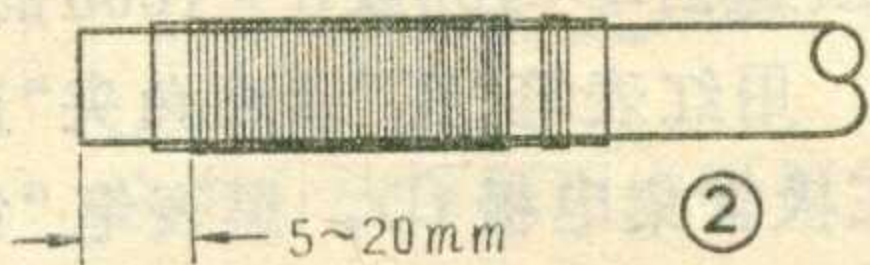


半导体收音机的输入电路一般采用磁性天线。磁性天线的典型接法如图1所示。在这里 C_1 是可变电容器， L_1 是调谐线圈。 L_1 和 C_1 组成的调谐回路，用来选择欲接收的电台信号。 L_2 和 L_1 绕在同一根磁棒上，通过 L_2 与 L_1 的耦合作用，把选得的信号送到晶体管基极去。磁性天线电路虽然很简单，但对收音机的灵敏度等指标起着决定的作用。如何正确地设计磁性天线电路是一个值得研究的问题。下面分别来谈一谈有关磁性天线各部分的基本知识。



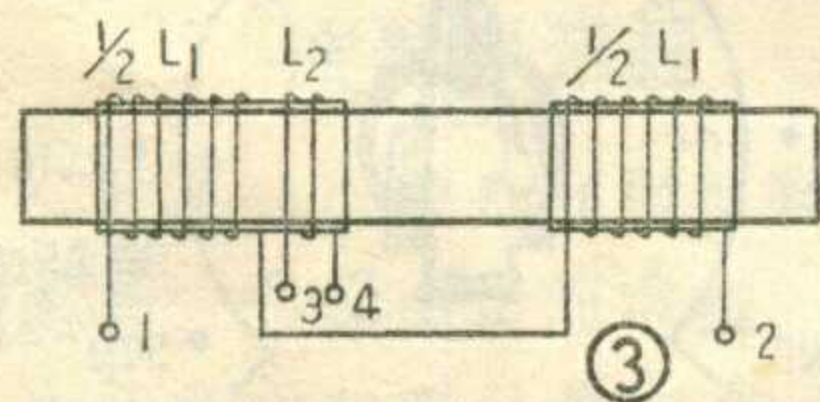
磁棒是由铁氧体材料做成的，这种材料有一定的导磁能力，能聚集电磁波中的磁力线，因而能使线圈中感应出外来信号的电动势。磁棒的长度越长、截面积越大、导磁率越高，线圈中感应出的电动势就越大，收音机的灵敏度也越高。所以为了提高收音机的灵敏度，在机壳体积允许的情况下，应该尽量用长的、截面积大的和导磁率高的磁棒。例如用 $\phi 10 \times 200$ （直径10毫米、长200毫米）的磁棒比用 $\phi 10 \times 70$ 的磁棒在其他条件相同的情

况下，灵敏度约可高2~3倍。目前国产中波磁棒一般都用MX0-400锰锌铁氧体材料做成，其导磁率为400，而短波磁棒则经常用NX0-60或NX0-40镍锌铁氧体材料做成，其导磁率分别为60或40。所以对于中波段最好用中波磁棒，如用短波磁棒虽然也能工作，但灵



敏度要差得多。而对于短波段则只能用短波磁棒，不能用中波磁棒。原因是中波磁棒在短波段损耗太大，无法工作。

外来信号在线圈中感应的电动势，在数量上是很微小的，但由于 $L_1 C_1$ 的谐振作用， L_1 上将生成一个较大的电压。大家知道，这个电压将是感应电动势的 Q 倍（ Q 是线圈的品质因数）。线圈的 Q 值越高， L_1 上的电压也越大，送到晶体管的功率也越大，收音机的灵敏度也越高，对收音机的其他性能也越有利。对再生式收音机来说，线圈的



品质因数 Q 越高，整机的选择性越好（超外差式收音机的选择性主要决定于中周）。怎样提高线圈的 Q 值呢？首先应该采用多股线绕制线圈。例如用七股、十四股或二十八股的丝包线，实践证明，用二十八股丝包线不仅灵敏度高，而且高、低端灵敏度也比较均匀，建议读者们采用。线圈绕制完毕，应将线头的

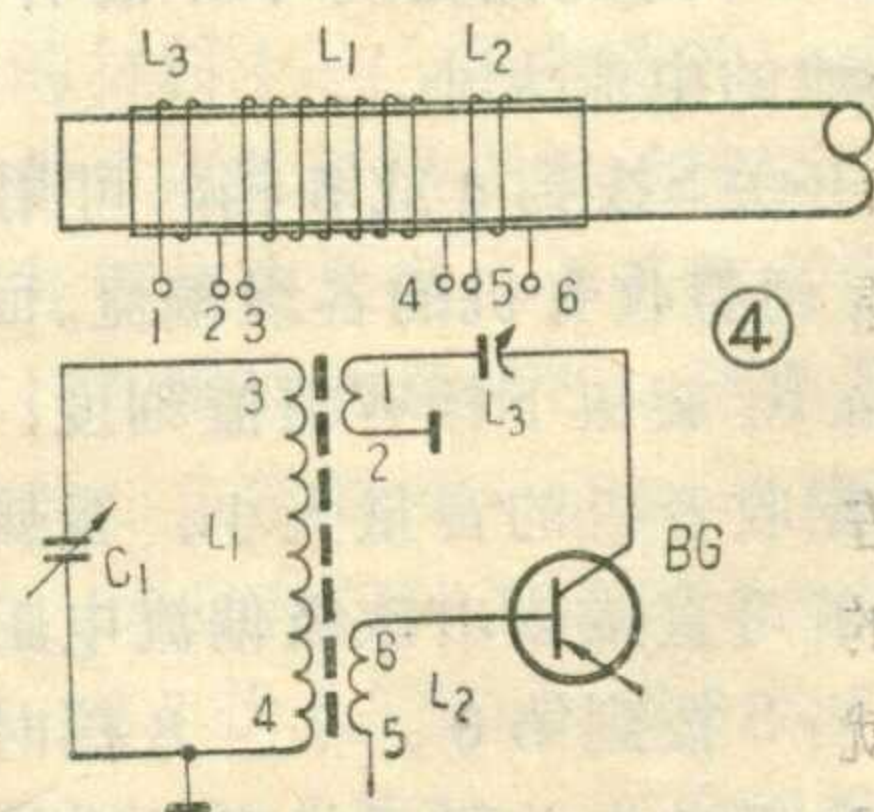
每一股用砂纸砂干净，并浸上锡，切勿断股，否则也要影响 Q 值。还有 L_1 的圈数要绕得合适，以便使调整以后线圈端部大致位于磁棒端

表1

磁棒尺寸	$\phi 10 \times 70$	$\phi 10 \times 120$	$\phi 10 \times 200$
圈数	70	40+40	37+37
配用电容	270 PF	360 PF	360 PF
	62	35+35	32+32

部5~20毫米处(图2)。遇到电感量不够时应该增加圈线，切勿将线圈推到磁棒的中间(尤其是对长磁棒)。因为这样做，虽然电感量可以增加，但线圈的 Q 值将降低很多。

表1列举了一些不同长度的MX0-400磁棒当配用270pf或360pf可变电容时， L_1 的大致圈数。要说明三点：①由于各厂家生产的磁棒的性能不完全一致，表中的数据与实际可能有些出入，读者在绕制时最好将线头稍留长一些，以便必要时可增减3~5圈。②表中规定的圈数仅适用于用 $\phi 0.07 \times 7$ 的七股线绕制线圈，如股数增加圈数也应相应的增加一些。例如用 $\phi 0.07 \times 28$ 的二十八股线，圈数应增加10%左右。③表中对于长度大于120毫米的磁棒，线圈是采用分段绕制的。这样做可以充分利用磁棒，对于提高收音机灵敏度也是很有效的。具体办法就是将一个线圈分成两半，分置于磁棒的两端，要注意



怎样看无线电电路图

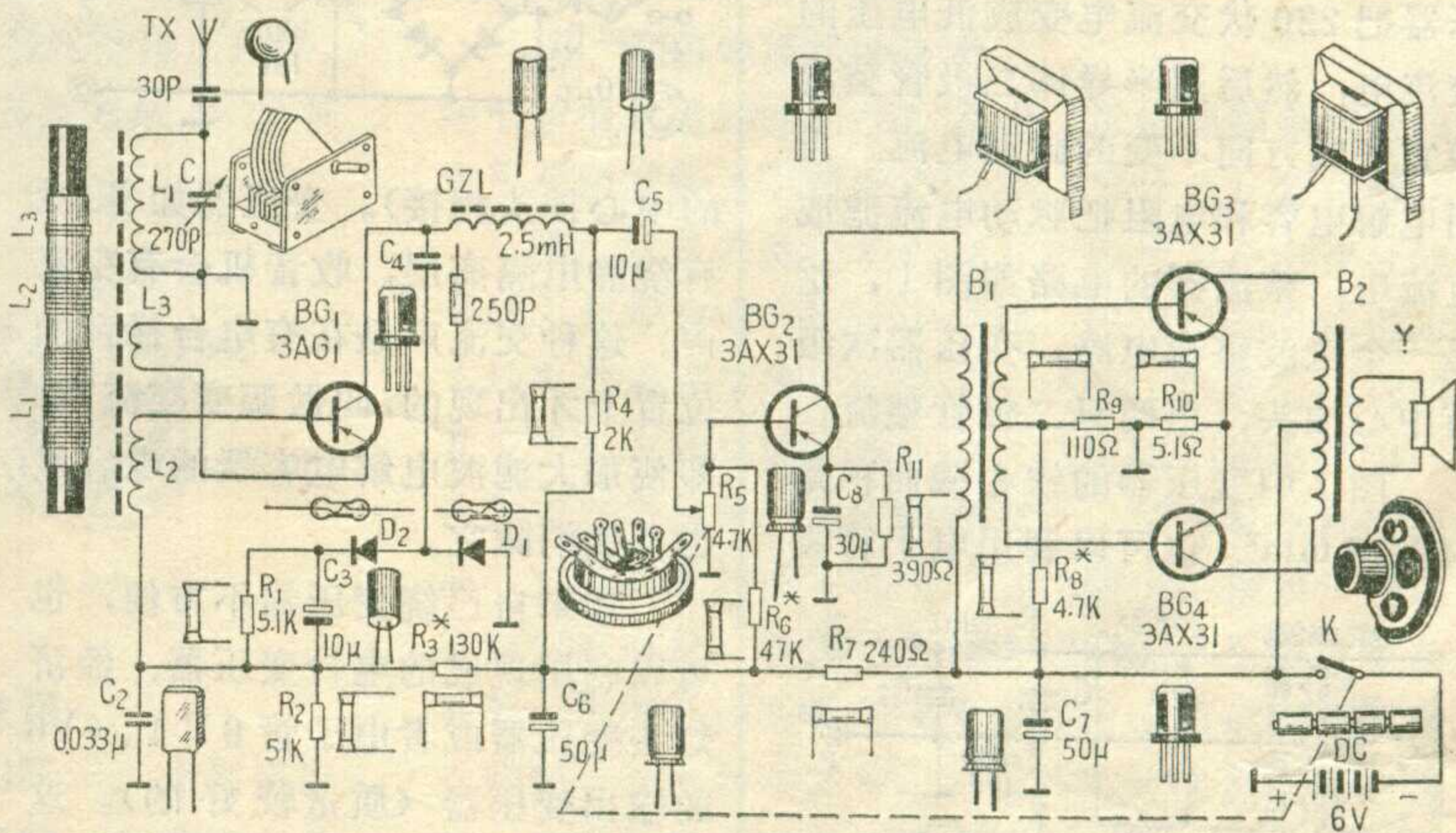
晶体管收音机是由许多不同的零件组成的，有晶体管、电阻、电容器、磁性天线、线圈、变压器、电池、耳机或扬声器等等。我们装一部收音机，要用多少零件，这些零件又是怎样相互连接的？这就要靠电路图来帮忙了。当我们打开一张无线电电路图，就会看到图中画着一些不同的电路符号。这些不同的电路符号分别代表着不同的零件。例如通常用一个长方形的方框，两端引出两根引线来代表电阻。各种零件的名称，在电路图中又经常用拼音文字符号来代表，例如用 R 代表电阻，C 代表电容等等。如果有几个同样的零件，又经常把它们编上顺序号码，如 R₁、R₂……，C₁、C₂……等等。各零件的规格和数值大小也在图中加以注明。这样就使电路图既能做到尽量简化，看起来又一目了然。

现在把晶体管收音机电路图中常用的电路符号、它的意义以及各种零件名称的文字代号列于附表中，供读者参考。读者只要熟悉了

各种零件在电路图中的代表符号以及代表不同零件的文字符号，就能知道电路图中需用的是哪些零件，就可以按图准备零件，进行安装了。

则表示这两根导线是彼此不连接的。这在附表中已有说明。绘有“接地”符号的，表示这些点应该用一根公共“地线”（导线）连接起来，它们都是交流“地电位”，也称“零电位”，所有“接地点”的电位都是相同的。

现在以一种典型的晶体管四管



电路图中用直线来表示零件间相互连接的导线，两直线交叉处绘有圆点的，则表示这两根导线应相互连接；两线交叉处没有圆点的，

机为例，绘出它的电路图，并在代表各零件的电路符号旁边绘出零件实物图，供初学者对照参考。

(常新)

	电线连接		磁性天线		电阻 (1瓦以下)		电容器		插座 (插孔)		耳机 (耳塞)
	电线不连接		外接天线		电阻(1瓦)		电解 电容器		晶体 二极管		扬声器 (喇叭)
	线圈		铁氧体心 变压器		电阻(1/4瓦)		可变 电容器		晶体 三极管		电池
	抽头线圈		铁心 变压器		电阻(1/2瓦)		微调 电容器		(P-N-P)(N-P-N)		单刀 开关
	高频阻流圈 (铁氧体 心线圈)		电位器		电位器		安培表(A 换成mA,V 等物理量 符号可表 示各种电 表)				

这两个线圈应是串联的，并且绕向应相同(图3)。

晶体管的输入阻抗只有1~3千欧，而调谐回路的阻抗则高达100千欧左右，因此为了将回路上有用信号的功率尽可能多地送到晶体管去，就必须进行匹配。也就是选择L₁和L₂的合理的圈数比。通过计

算和试验，一般取L₂的圈数均为L₁的十分之一比较合适。对再生机来说，有时为了照顾选择性，可将L₂减去1~2圈。再生线圈L₃的圈数则取3~5圈，视再生强弱而定。线圈绕制完毕，接到收音机上去，存在着一个接法问题。例如L₁到底是①头接地还是②头接地呢？事实

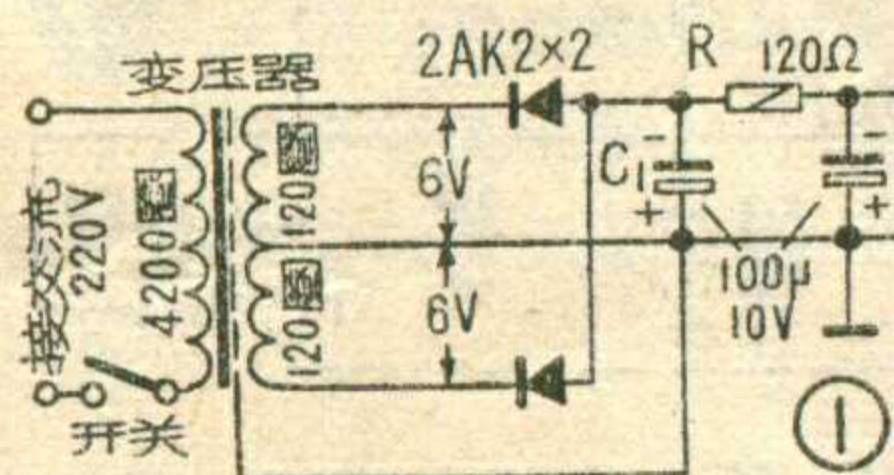
证明不同接法效果是不一样的。假如接得不当，再生机会不起再生，或再生不均匀；超外差机会产生低端或高端啸叫等弊病。根据工厂的生产实践，普遍认为超外差机如图1接法，再生机如图4接法效果要好一些，读者们不妨试试。

半导体收音机用的整流器

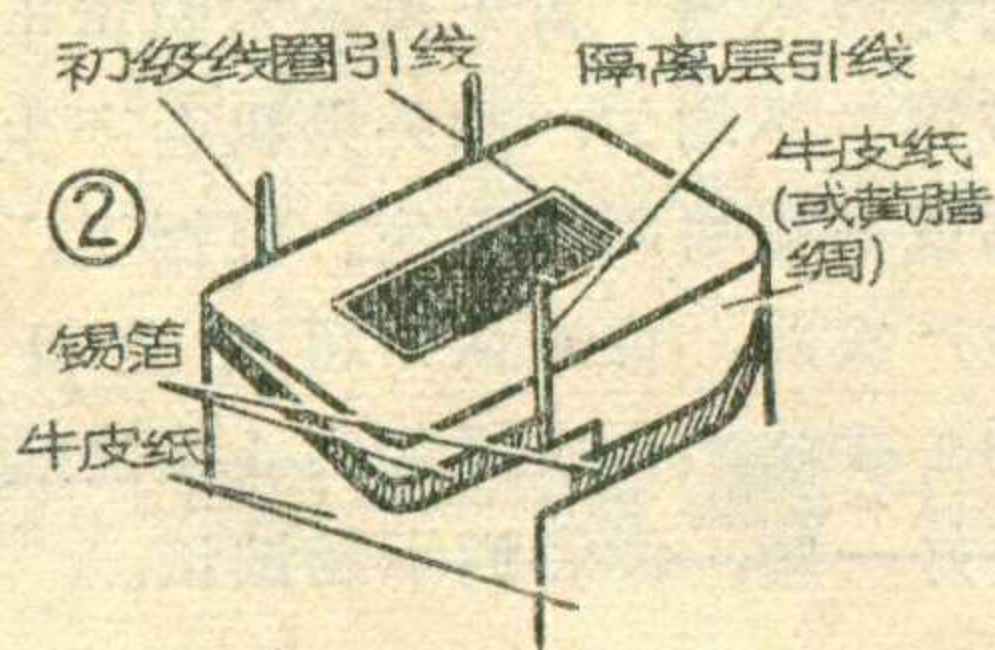
半导体收音机都是用于电池供电的。如果要接交流电，怎么办呢？这里介绍一种整流器，它能把交流电变成直流电。用它来代替干电池，效果很好。

整流器的构造很简单。先用变压器把 220 伏交流电变成低电压的交流电，然后用半导体二极管整流使它变成方向不变的脉动电流。再用电解电容和电阻把脉动电流滤成直流电。整流器的电路如图 1，这是一个全波整流电路，变压器次级有中心抽头，用两只二极管整流。

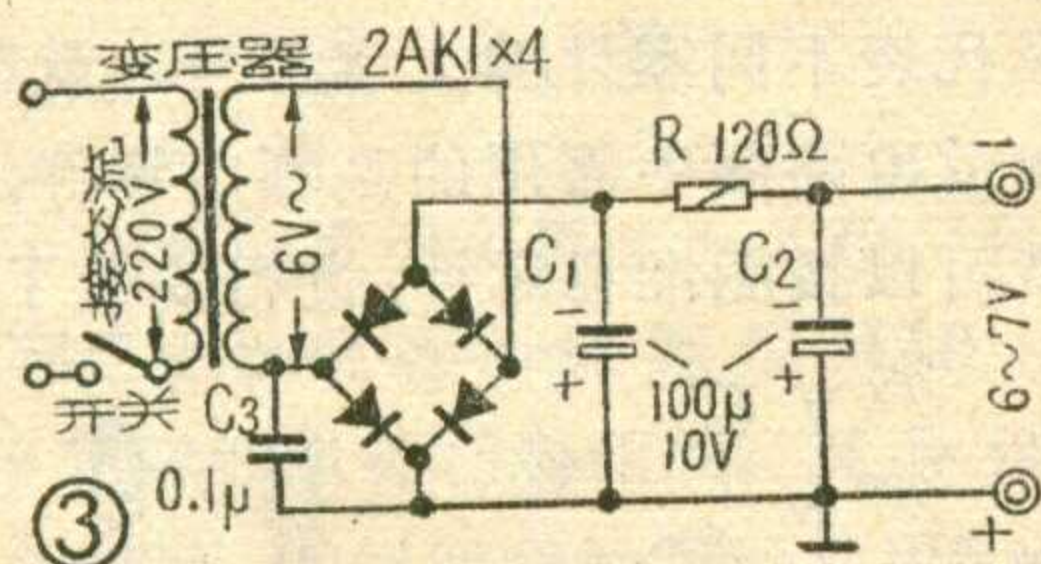
图 1 中变压器的铁心截面积是 $14 \times 18 \text{ mm}^2$ 。也可以利用电子管收音机的输出变压器铁心，或经济灯头变压器铁心。初级线圈用 $\phi 0.08 \text{ mm}$ 的漆包线绕 4200 圈，每层之间垫上绝缘纸。绕完初级线圈后，用牛皮纸或青壳纸包上和次级线圈绝缘好。次级线圈用 $\phi 0.31 \text{ mm}$ 漆包线双线并绕 120 圈，然后把一个绕组的末端和另一个绕组的始端连接起来，做为次级线圈的中心抽头。这样，两组圈数都是 120 圈，绕线方向也一样。如果初级线圈每层之间不垫绝缘纸，变压器绕制完毕后，还要浸上绝缘清漆。图 1 中变压器上的虚线表示有“静电隔离”。用来防止无线电波或其他外界干扰。静电隔离层就是在变压器的初级线圈和次级线圈之间用一层导体（锡箔、铝箔或漆包线）隔



音机的输出变压器铁心，或经济灯头变压器铁心。初级线圈用 $\phi 0.08 \text{ mm}$ 的漆包线绕 4200 圈，每层之间垫上绝缘纸。绕完初级线圈后，用牛皮纸或青壳纸包上和次级线圈绝缘好。次级线圈用 $\phi 0.31 \text{ mm}$ 漆包线双线并绕 120 圈，然后把一个绕组的末端和另一个绕组的始端连接起来，做为次级线圈的中心抽头。这样，两组圈数都是 120 圈，绕线方向也一样。如果初级线圈每层之间不垫绝缘纸，变压器绕制完毕后，还要浸上绝缘清漆。图 1 中变压器上的虚线表示有“静电隔离”。用来防止无线电波或其他外界干扰。静电隔离层就是在变压器的初级线圈和次级线圈之间用一层导体（锡箔、铝箔或漆包线）隔



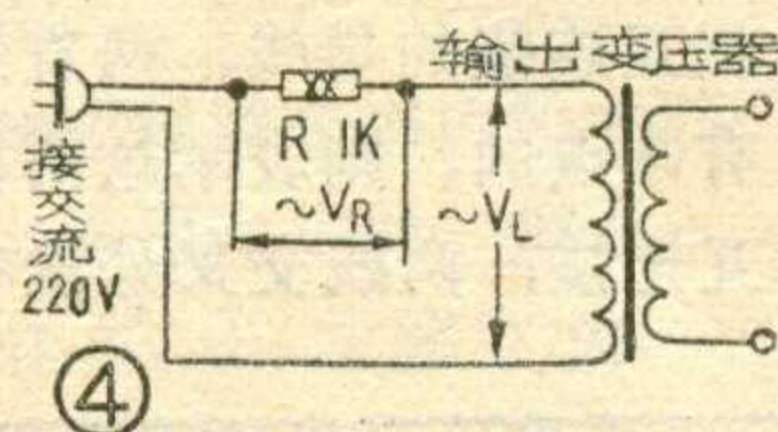
开。但导体两端不能相互搭接短路，绕法应如图 2 所示。并引出一根导线接到公用地线上（可与次级线圈



的中心抽头相接)。变压器如果没有绕静电隔离层，收音机会有交流声。这种交流声是在有电台播音的位置上才出现的，叫做调变交流声，即使加大滤波电解电容器的容量也不能消除它。

如果自己绕变压器不方便，也可以利用现成的电铃变压器、经济灯头变压器或者电子管 6P1、6V6 的输出变压器（质量较好的）。这些变压器没有静电隔离层，我们

可以用高频旁路的方法消除调变交流声和其他



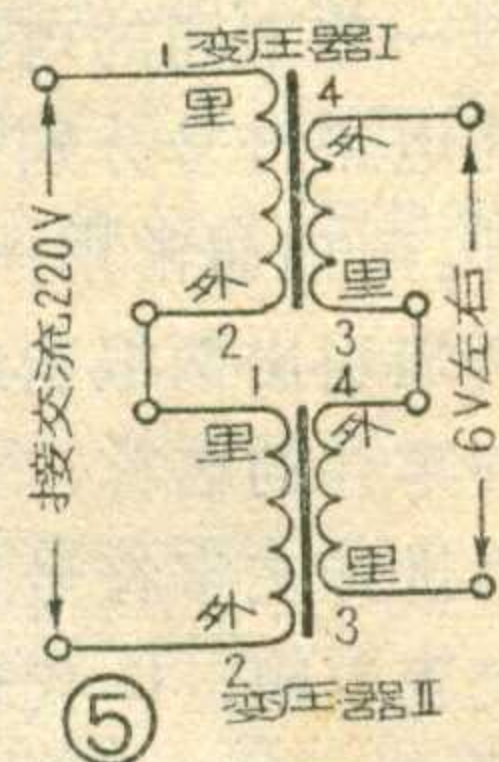
干扰。只要在变压器次级线圈（靠近初级线圈的一端）接一个 0.01 微法至 0.1 微法的电容器，电容器的另一端接在公用地线上。并且采用桥式整流电路，如图 3 所示。这种电路要用四只二极管，次级线圈不需要中心抽头。

在利用输出变压器时，初级线圈一般允许通过的电流为四十几毫安。接到交流电 220 伏电压上，要求初级线圈的阻抗至少要在 5 千欧以上。线圈的阻抗够不够，可以用简单方法测量一下：用一个 20 瓦一千欧左右线绕电阻（或 45 瓦电烙铁）和变压器初级线圈相串联，然后接到交流电 220 伏上，如图 4。分别测出一千欧电阻上的交流电压 V_R 和初级线圈两端的交流电压 V_L ，只要 V_L 大于 180 伏， V_R 小于 45 伏，即 V_L 比 V_R 大四倍以

上，那么这个输出变压器就可以使用。

如果初级线圈的阻抗不够大，漆包线也不够粗，接到交流电 220 伏上，变压器就会发热甚至烧坏。我们可以用两个输出变压器串联起来使用。串联时

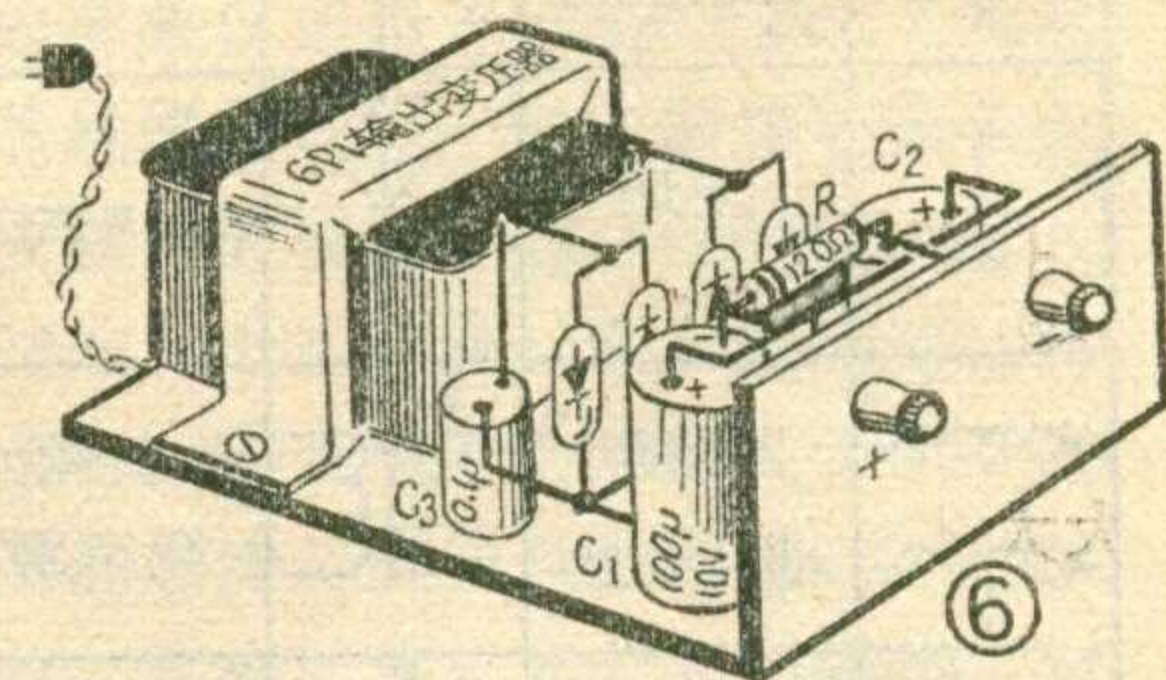
要注意线圈的极性，接法可参考图 5。图 5 中 1、2、3、4 表示线圈接头从里层到外层的顺序，串联后如果次级电压



达不到 6 伏左右，调换一下任意一组线圈的接头就行了。

在选择半导体二极管时，要求它的最大正向电流在 100 毫安以上，最高反向工作电压在 10 伏以上（对于图 1 全波整流电路要求在 20 伏以上）。可以选用硅二极管 2CP 型或其他整流二极管，硒片等。我们采用了 2AK 型的锗金键二极管（开关二极管）。体积小，效果也比较好。

我们按图 3 装置的实物图如图



6，可供大家参考。图中用了一个 6P1 输出变压器，四个 2AK1 型二极管，一个 0.1 微法电容和两个 100 微法耐压 10 伏的电解电容，一个 120 欧滤波电阻。如果滤波电阻改用小型输出变压器的初级线圈代替，效果更好。为了安全用电，把全部零件装在一个小盒里。

（王昌辉）

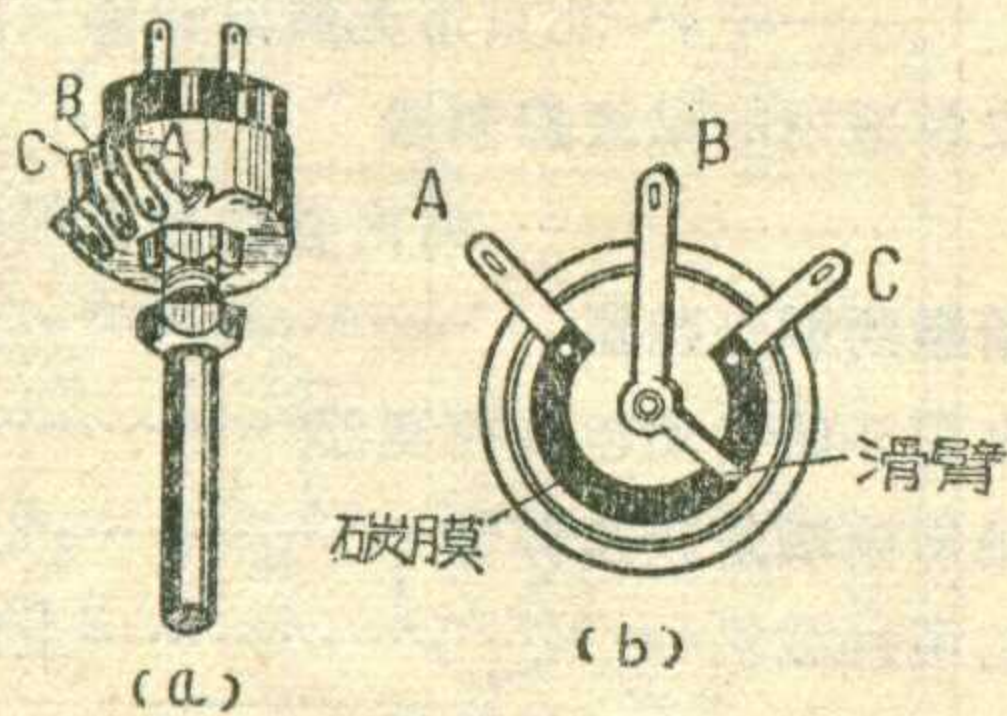


问与答

问：在使用电位器的两个头调晶体管的偏流电阻时，怎样确定旋轴旋转方向与阻值大小的关系？

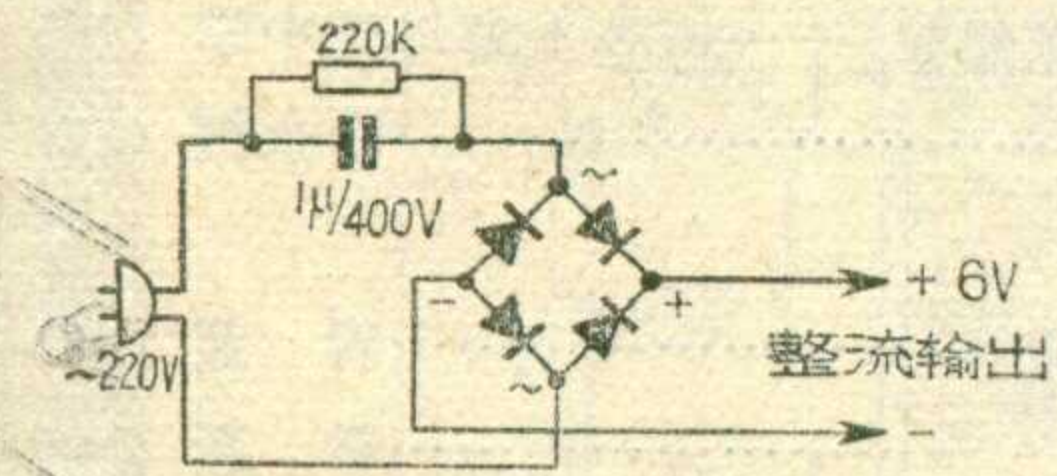
答：电位器的外形和背面的内部结构如图 a 和图 b 所示。当电位器的旋轴对着我们的时候，使用 B 和 A 两个头，向右旋阻值逐渐增大；使用 B 和 C 两个头，向右旋阻值逐渐减小。在调晶体管偏流时，总是先将电位器放在阻值最大位置。因此，当使用 B、C 两头时，开始可将旋轴旋至最左端，然后逐渐向右旋转，减小阻值。如使用 B 和 A 两头，则开始时应将旋轴旋到最右端，然后再向左旋转逐渐减小电位器阻值，使偏流达到规定值。

(沈长生答)



问：晶体管收音机使用交流市电时的整流器，有的只用一个电容器降压，它有什么优缺点？

答：这种整流器常见的电路如图所示，是利用串联着的电容器的容抗降压后进行整流的。它的优点是零件少，装置简单。缺点是机内公共接地点和电源连通带电，当电源插头接反时，接地点的一端和电源火线相连，机外一些与接地点连接的金属部分（如拉杆天线，外接天线接头、耳塞或外接电源的插孔等）容易发生人身触电危险；其次，负载电流变化时对整流电压影响较大，使输出不够稳定，导致失真或音量不均匀。此外，降压电容器要有较高的耐压和良好的质量，否则电容器漏电时，整流电压会大大升高，使收音机遭到损坏。(冯报本答)



问：电解电容器的正负极在电路中为什么不能接反？

答：这是因为电解电容器中的介质是氧化铝薄膜，而氧化铝薄膜具有单向导电性能。因此，若电解电容器正负极接反，会导致氧化铝薄膜击穿通路，造成损坏。(陆兆昌答)

问：怎样由空气介质可变电容器的面积计算出它的电容量？

答：平行板电容器的电容量可按下式计算：

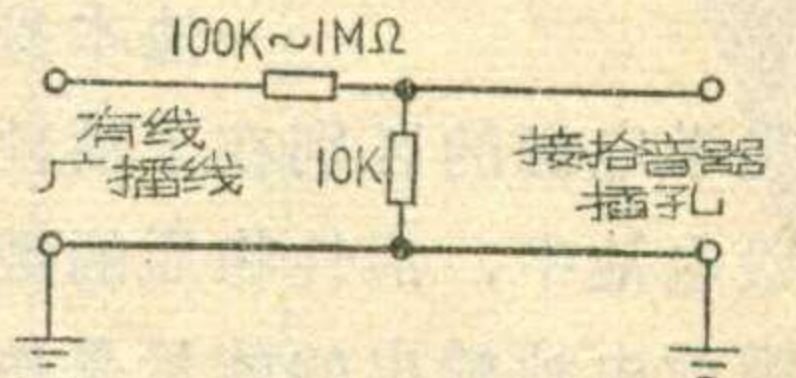
$$C = 0.885 \epsilon (n-1) \frac{F}{a} \text{ (pf)}$$

其中 F——平行板面积 (厘米²)；a——平行板间的距离 (毫米)；n——平行板总数；ε——介电常数，对空

气电容来说 ε=1。

问：电子管收音机拾音器插口要求输入信号电压是多少？用它来接听有线广播对收音机是否有害？

答：电子管收音机的拾音器插口灵敏度约 100~250 毫伏，故输入电压不宜超过 2~3 伏，否则音量电位器不易控制，太大时易将电位器烧坏。有线广播电压较高，一般用户线电压约几十伏，所以有线广播接入收音机前应先加以衰减，线路如附图。(以上严毅答)

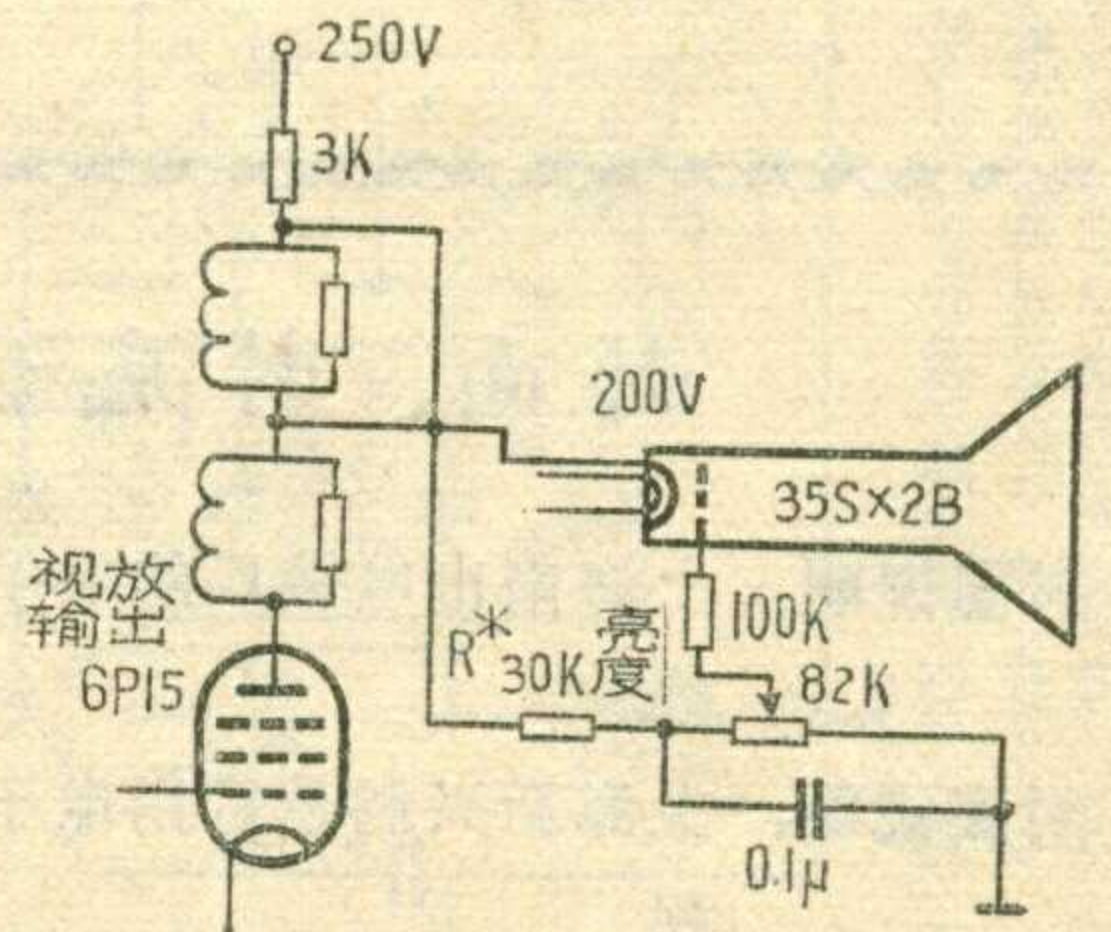


问：黑白电视机接收外地节目或本地彩色电视节目时，常出现图象扭动和有水平黑白宽条上下滚动的现象，为什么？怎样避免？

答：这是因为外地电视台或本地彩色电视台的信号均不与本地电力网同步所致。电视机的直流电源是本地电力网的交流电经变压、整流、滤波后得到的，其上迭加有残存的交流成分。它供给扫描电路时，会迭加或调制到输出的锯齿电流上，使图象垂直边缘扭曲；它供给视频放大器时，会使输出的视频信号包含电源交流成分，造成图象上有淡淡的水平黑白宽条。另外，电源变压器等的交变磁场也会造成图象扭曲。这些都与市电频率有关。当接收本地黑白电视台信号时，由于场扫描和市电频率同步，这些扭曲与黑白条均固定在荧光屏上不动，人眼不易察觉，因此不影响观看。但外地电视台或本地彩色电视台信号却不和本地市电同步，即场扫描不和市电同步，因而市电引起的扭曲与黑白条是动的，就很容易被看出来了。避免的办法只有改善电视机的滤波电路，并加强电源变压器的屏蔽。

问：显象管或示波管使用日久亮度减弱，怎样补救呢？

答：显象管或示波管使用日久亮度减弱时，可用适当提高控制极电位的方法补救。电视机中显象管控制极（也叫栅极）部分电路如图所示。当亮度电位器旋到亮度最大时，控制极电位比阴极还低 40~60 伏。如适当减小 R 的数值，就提高了控制极电位，从而增加了管子的亮度。但要注意控制极电位不能提到和阴极电位相等，否则显象管不能正常工作，图象将严重失真。示波管的电路也可作类似调整。假如仍不解决问题，还可以把灯丝电压提高 1~3 伏，但这会促使管子衰老得更快，也增加了灯丝过热烧断的可能性。(以上张家谋答)





燃料电池

燃料电池是一种将燃料的化学能直接转换为电能的一种电池。电池本身结构类似蓄电池。它与一般化学电源的区别在于活性物质存在的状态不同。在一般电池中，活性物质的数量在制造时就已经固定了，因而电池输出的能量是按其内部所装的活性物质的多少来决定的。燃料电池则不同，它的活性物质(燃料)是在使用时陆续加入的。当燃料不断输入时，它就能不断输出电能。所以它的使用寿命不取决于活性物质的数量，而取决于电池的部件；只要部件牢固，有充足的燃料陆续加入，则电池可有较长的寿命。

同一般电池比较，燃料电池具有一系列明显的优点，主要有：

1. 燃料电池排除了热能、机械能的转换过程，不受一般热机所必须遵循的热力学定律限制，因而燃料的能量利用率高，理想效率90%，实际效率70%。

2. 不需充电。只要外部不断供给燃料和氧化剂，就可连续供电。

3. 比容量大。可以减轻设备的总重量和缩小总体积。

4. 寿命长。理论上可以无限期地使用，实际应用中由于电池电极的老化，寿命受到限制，所以如何提高燃料电池的电极性能，是研究中的一项课题。

5. 无活动部件，散热少，不产生有害废气和烟雾，工作时无噪声。

6. 过载能力大，短时过载可达100%，输出功率易于调节，机动灵活。

7. 维修操作简便。

由于燃料电池有以上一些特点，人们对它一直比较重视。近几年来，燃料电池已应用于宇宙飞船、潜艇、浮标、灯塔和无线电台等设备中。现在使用的燃料电池有：氢—氧燃料电池、肼—氧(空气)燃料电池和锌—空气燃料电池。

封面、封底说明

封面说明： 上海南市电镀厂的电子程序控制自动流水线

封底说明： 上海新兴制革厂用电子量革机测量皮革面积

无线电

1974年第2期(总第137期)

目 录

实践出真知 实践长才干

..... 南京无线电厂工人工程师 周阿庆 (1)

劳动人民是历史的主人

..... 北京市无线电元件三厂 工人理论小组 (2)

农村适用的温度控制器

..... 河南省沈丘县邮电局工人 马自方 (3)

新颖的调光装置 上海轻工业设计院 (4)

电熨斗的自动恒温控制器 上海针织一厂 (6)

绝缘栅场效应晶体管 上海无线电十四厂 (8)

信函过戳机 上海市市北区邮政局 (10)

电视机附加频道转换器 孙大奇 郭允晟 (11)

简易电视伴音接收器 胡少英 (14)

提高简易电视机图象清晰度 薛 喜 (15)

* 农村有线广播 *

扩音机功率放大级故障的检修(续)

..... 北京市广播器材修造厂 工人程仲技术员谢祥恺 (17)

超外差式半导体收音机的检修(续)

..... 太原工学院工人学员 卞成彪 (19)

牡丹 941 型半导体收音机 俞锡良 蔡国海 (21)

* 实验室 *

提高表头灵敏度的几点经验 上海培光中学 (25)

简单测试器 李永恒 (27)

* 初学者园地 *

谈谈收音机的输入回路 青 蓝 (28)

怎样看无线电电路图 常 新 (29)

半导体收音机用的整流器 王昌辉 (30)

*** 问与答 *** (31)

* 电子简讯 *

* 小常识 *

编辑、出版： 人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

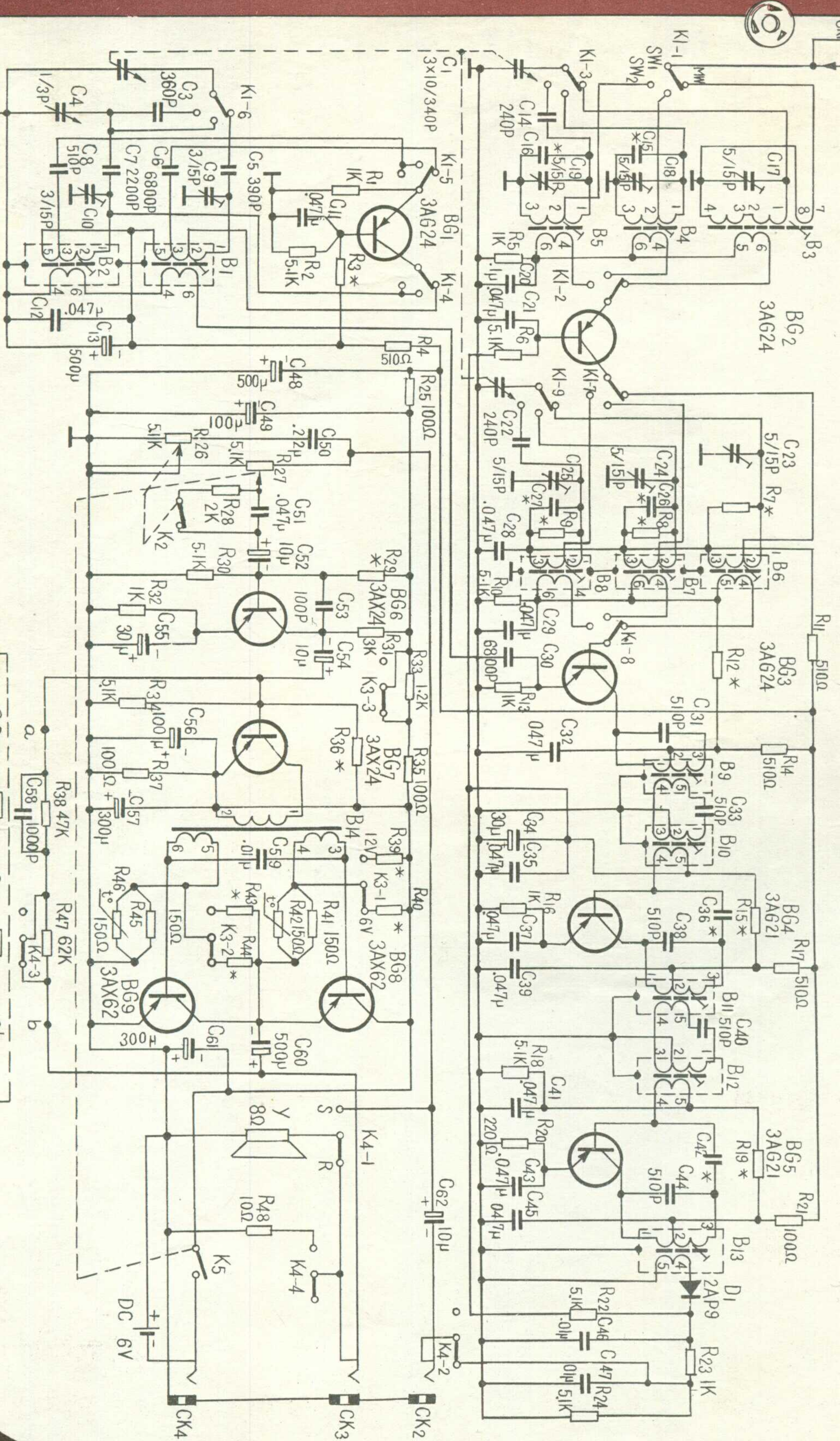
印刷： 正文：北京新华印刷厂
封面：北京胶印厂

总发行： 邮电部北京邮局

订购处： 全国各地邮电局所

出版日期： 1974年2月25日
本刊代号： 2—75 **每册定价** 0.17元

牡丹941A型半导体收音机电路图



注：1. 941B型：把A型图中经过K4的线路直接连通。a、b之间的电路和R48取消，a、b间改接虚线框内的电路。
 2. 941C型：把A型图中经过K3和K4的线路直接连通。K3、K4、R33、R39、R43、R47和R48取消。B68和B69改为3AX81B。



无线电