



无线电

WUXIANDIAN

1976



莺歌燕舞 气象万千

近年来，湖北省襄樊市广大工人、干部和技术人员，以阶级斗争为纲，认真学习无产阶级专政理论，深入批判修正主义，大搞群众运动，努力推广应用电子技术，取得显著成绩。这是文化大革命的又一丰硕成果。

①市仪表厂职工，奋战三十天制成数控线切割机，在全市打响了应用电子技术的第一炮。这是工人们在检测新产品。

②立新粮店的营业、保管和炊事人员，自己动手，应用电子技术制成自动售米、售面机和粮食自动风运装置，为全市大搞群众性技术革新树立了榜样。这是他们在调测出售机。



③由十名职工家属办起来的十二电容器厂，坚持自力更生、艰苦奋斗的方针，因陋就简，土洋结合，自制生产设备。这是工人们在自制的包卷台前进行生产。

④对重大电子技术应用项目，组织技术革新大会战。这是襄江商场副食品部用会战中制成的电子售货装置为工农兵服务。

⑤自来水管的青年工人，在市自动化所的协助下，勇于实践，敢于创新，试制成功 Xj-200 集成电路巡回检测机。这是检测机总控制室。

⑥领导干部深入会战现场，参加集体生产劳动，指挥战斗。这是市委领导同志和袜厂搞技术革新的工人在一起战斗。



以阶级斗争为纲 充分发动群众 大力推广应用电子技术

——文化大革命推动襄樊市电子技术推广应用迅速发展

经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，襄樊市广大职工，在毛主席革命路线指引下，在市委的统一领导下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，高举“鞍钢宪法”旗帜，深入开展“工业学大庆”的群众运动，学理论、讲路线、抓大事，深入批判刘少奇、林彪、邓小平的反革命修正主义路线，大搞技术革新和技术改造，使这座古城“旧貌变新颜”，到处呈现一派欣欣向荣的喜人景象，革命和生产形势越来越好。

无产阶级文化大革命推动了襄樊工业高速发展。在第四个五年计划期间，全市共实现科研和技术革新、技术改造项目七千五百多项。两年来，已实现电子技术应用项目五百多项，各行各业掀起了推广应用电子技术的热潮。最近五年来，全市工业生产以每年递增百分之三十八的速度向前发展，工业总产值五年翻了四番半。现在一个襄樊市等于文化大革命前的十个半襄樊市。襄樊市的巨大变化是无产阶级文化大革命的胜利成果，它对党内最大的不肯改悔的走资派邓小平鼓吹“今不如昔”的谬论是一个有力的批判。

襄樊市推广应用电子技术为什么发展得这样快？他们的体会是：必须抓紧阶级斗争这个纲，加强党的领导，全心全意依靠工人阶级，大搞群众运动，并在实践中培养一支工人阶级的技术队伍，使科学技术沿着毛主席的革命路线发展。

一、以阶级斗争为纲， 用政治统帅技术

在推广应用电子技术的群众运动中，是以阶级斗争为纲，用无产阶级政治统帅技术工作，还是就技术抓技术，“一切为了四个现代化”，这反映了两条根本对立路线的斗争。襄樊市广大职工通过学习毛主席关于阶级、阶级斗争和无产阶级专政的有关论述，总结无产阶级文化大革命以来正反两方面的经验，批判了刘少奇、林彪、邓小平所鼓吹的阶级斗争熄灭论和唯生产力论，更加自觉地把政治工作放在首位，狠抓阶级斗争，用政治统帅技术。

市里有个织布厂，一个时期产品质量出现严重问题，该厂工人理论小组进行调查研究，发现漂染车间生产技术大权被一位资产阶级“权威”把持，以致产品质量问题得不到解决。市委召开了路线分析会，就织布厂的问题发动大家讨论，办好社会主义企业依靠

谁？是依靠少数资产阶级技术“权威”，还是依靠广大工人群众？广大职工狠批了刘少奇、林彪、邓小平所推行的“专家路线”，大大提高了路线斗争觉悟，他们下决心为革命掌握技术，来回击资产阶级的猖狂挑衅。一年来，织布厂工人不但掌握了漂染车间的生产技术，而且革新成功电子控制大提花机四自动装置，光电控制二色、四色升降机，电子控制脱水机、染纱机、整经机等等，使企业面貌发生了很大变化，产品达到了国内先进水平。

过去有的同志认为大城市、大工厂、条件好，可以采用先进技术，我们城市小、工厂小、条件差，搞点机械化就不错了。还有人说：“我们条件就是这样，莫说我们搞电子，人家搞出来我们学会用就不简单了。”到底是依靠群众、自力更生，还是向上伸手，等待条件？广大职工在市委领导下，狠批了刘少奇、林彪的修正主义路线，狠批“唯条件论”和“电子神秘论”，提出了“树雄心，立壮志，赶超国内外先进水平”的豪迈口号，决心依靠自己的力量上。

市仪表厂是一个只有三十个人、三台机床，建厂才一年半的小厂，他们破除迷信、解放思想，主动要求试制一种精密度比较高的数字程序控制线切割机。当时，有人讽刺他们是“蟋蟀要斗公鸡”。仪表厂的工人和干部豪迈地说：“我们靠着工人阶级的志气，天大的困难也要斗倒它！”他们发扬艰苦奋斗的精神，在兄弟单位的支持下，只用三十多天时间就制成了这种设备，在全市打响了应用电子技术的头一炮。

仪表厂的事迹震动了全市，触动了许多干部的保守思想，振奋了人们的革命精神。斗争的实践使他们认识到，不是条件决定一切，而是路线决定一切。

二、全心全意依靠工人 阶级，大搞群众运动

毛主席教导我们：“什么工作都要搞群众运动，没有群众运动是不行的。”推广应用电子技术，是依靠工人阶级大搞群众运动，还是依靠少数所谓“专家”冷冷清清地搞，是个事关路线的大问题。马克思主义认为，“历史活动是群众的事业”，人民群众是三大革命运动的主力军，是推动历史前进的决定力量，而一切修正主义者总是诬蔑、攻击群众运动，反对大搞群众运动。邓小平胡说什么“依靠工农兵是相对的”，否定

人民群众是历史的创造者，以资产阶级贵族老爷的态度对待群众运动，完全暴露了他的反革命修正主义的丑恶咀脸。

在这个市的第一机床厂，车间里放着两台数字程序控制铣床，形成了鲜明的对比：一台是大搞群众运动，从设计到制作都放手发动群众，全厂上下组织攻关，只用了120天时间就试制成功，投入生产后质量很好；另一台由于片面强调“高质量”，只靠少数人冷冷清清地搞了一年多时间，仍然不能正常运转。在市立新粮店，职工们也对比了本店三次搞自动化的情况。其中两次是在文化大革命前，先后请来了两个所谓“内行”，配合两个有文化的同志，跑了大半个中国，由于不相信群众，都没有搞成功。文化大革命后，这个店的炊事员、营业员、保管员等五人带头，第三次搞自动化，全店职工人人动手，接二连三地试制成功了电子售米机、售面机、售油器和电子计数器，实现了粮食风运化。

在立新粮店的推动下，全市推广应用电子技术掀起了一个新的高潮，一大批原来不懂电子技术的普通工人，搞成了许多应用电子技术的项目：织布厂档车工试制成功了光电探纬，银行营业员搞成了集成电路点票机，自来水厂青年工人搞成了200点巡回检测机，医院的医生护士制成了电子中药配方机，商店营业员搞成了各种电子售货器等等。正是这些普通工人，今天都成了推广应用电子技术的主力军。

在推广应用电子技术群众运动中，专业电子工厂也起到了很好的作用。他们发挥社会主义大协作精神，为各行各业服务。例如十二电容器厂是由职工家属办起来的小厂，但是他们胸怀全局，勇挑重担。一次，市里某厂搞技术革新，急需两只特殊规格的电容器，十二电容器厂没有这种产品，该厂工人想到这是为支援工农业快上出力，心里热呼呼的，经过日夜苦干，花了100多元的成本，造出了两只特殊规格的电容器，而结算时只按牌价收了六元多钱。

在群众运动中，市里成立了会战指挥部，在市委统一领导下，对于重大的电子技术应用项目，组织协作会战，充分发挥了群众的智慧和力量，把运动不断引向深入。在运动中，市委满腔热情支持广大群众的首创精神，支持社会主义的新生事物。为了教育广大干部，市委还经常运用典型事例召开路线分析会，对干部进行党的基本路线教育，提醒大家千万不要忘记阶级斗争。

三、在实践中培养工人阶级的技术队伍

承认不承认群众是真正的英雄，是马克思主义者同修正主义者一个原则分歧。党内最大的不肯改悔的

走资派邓小平诬蔑工农兵是大老粗，文化水平低，掌握不了先进技术，这个市的工人阶级狠批刘少奇、林彪、邓小平鼓吹的“上智下愚”的反动唯心史观，多年来被束缚的聪明才智不断迸发出来，他们用革新、创造的丰硕成果给修正主义者一记响亮的耳光。

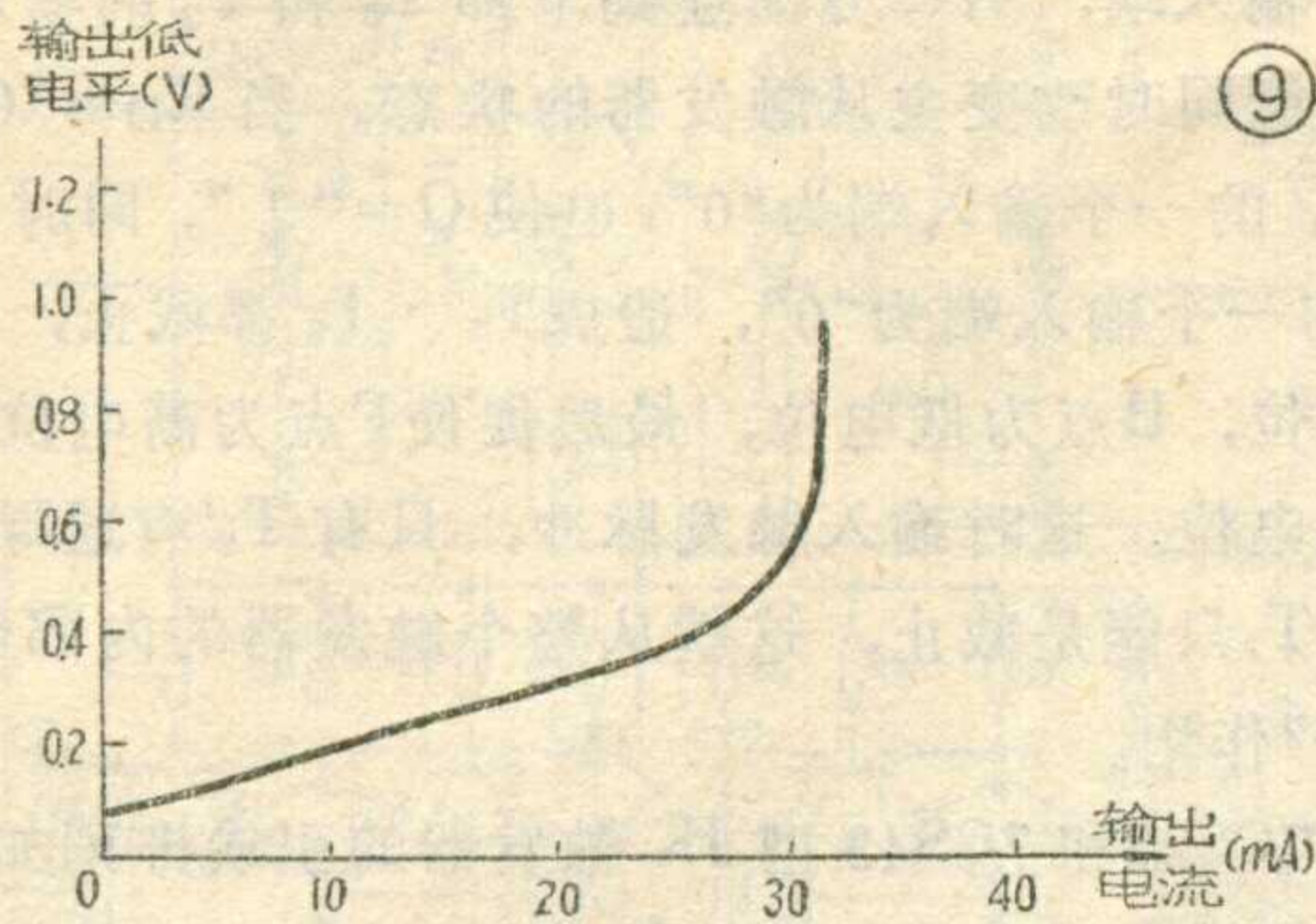
为了培养工人阶级的技术队伍，他们遵照毛主席关于“走上海机床厂从工人中培养技术人员的道路”的教导，采取办“七·二一”工人大学和电子技术业余短训班，举办电子技术讲座等方式，大力普及电子技术知识。他们还组织以工人为主体的技术革新小组，在实践中锻炼，边干边学，一支以工人为主体的电子技术队伍正在茁壮成长。1973年前，全市除专业电子工厂外，能够应用电子技术的只有几十个人，目前，已形成了一支近千人的电子技术队伍。不仅有一批普通电工、铸工、机床工、档车工掌握了电子技术，而且有许多营业员、保管员、理发员、统计员和会计、教师、医生，也成为钻研电子技术的能手。1973年以来，全市从工人中提拔的工程师、技师、技术员就达二百多人。立新粮店青年炊事员安道刚，现在已成为一个应用电子技术的能手，被评为全市“双革四新”标兵，担任了市会战指挥部的副指挥长。

市棉织厂有个青年电工，1973年参加电子技术短训班后，革新成功了光电控制折布机。1974年厂里试制大型轧染机时，他和同志们一起，革新成功了轧染可控硅无极调速，使轧染机实现了连续化生产，增加了产量，提高了质量，节省了劳动力；仅这一项成果，一年可增加产值二千多万元。

市毛巾厂研制成功的光电扫描提花织机，就是这个厂的工人、干部和市自动化研究所的技术人员“三结合”战斗的一项突出成果。在设计过程中，根据工人同志的意见，先后五次修改方案，使集成电路由13000块减少到3000块。在研制过程中，执行机构出现问题，工人同志和干部、技术员一起，学习毛主席的光辉著作《矛盾论》，分析出主要矛盾是电磁铁相互干扰。怎样解决这个矛盾呢？工人同志又和他们一起按照毛主席关于实践出真知的教导，进行了多次试验，终于摸索出了采取两个电磁铁一组、正负极交替接线的方法，既排除了干扰，又保证了吸力。

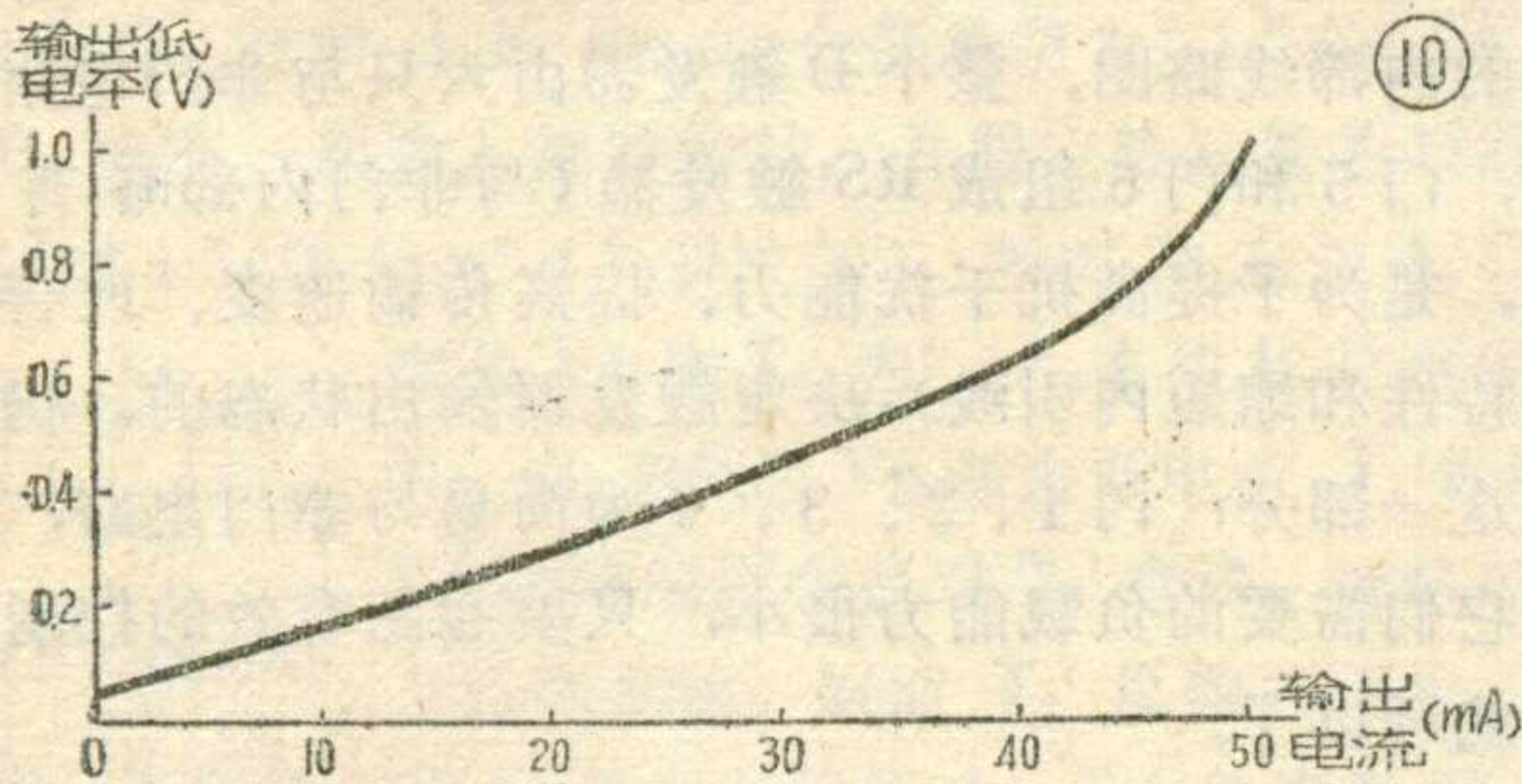
襄樊市推广应用电子技术的丰硕成果，对党内最大的不肯改悔的走资派邓小平妄图否定文化大革命，反对在科技工作中大搞群众运动，诬蔑工人的种种谬论，是一个有力的回击。襄樊市的广大工人、干部和技术人员决心在毛主席为首的党中央领导下，牢记毛主席关于“阶级斗争是纲”的教导，深入批判邓小平反革命的修正主义路线，继续攀登科学技术的新高峰，用抓革命、促生产的新成果更有力地回击右倾翻案风。

(本刊通讯员)

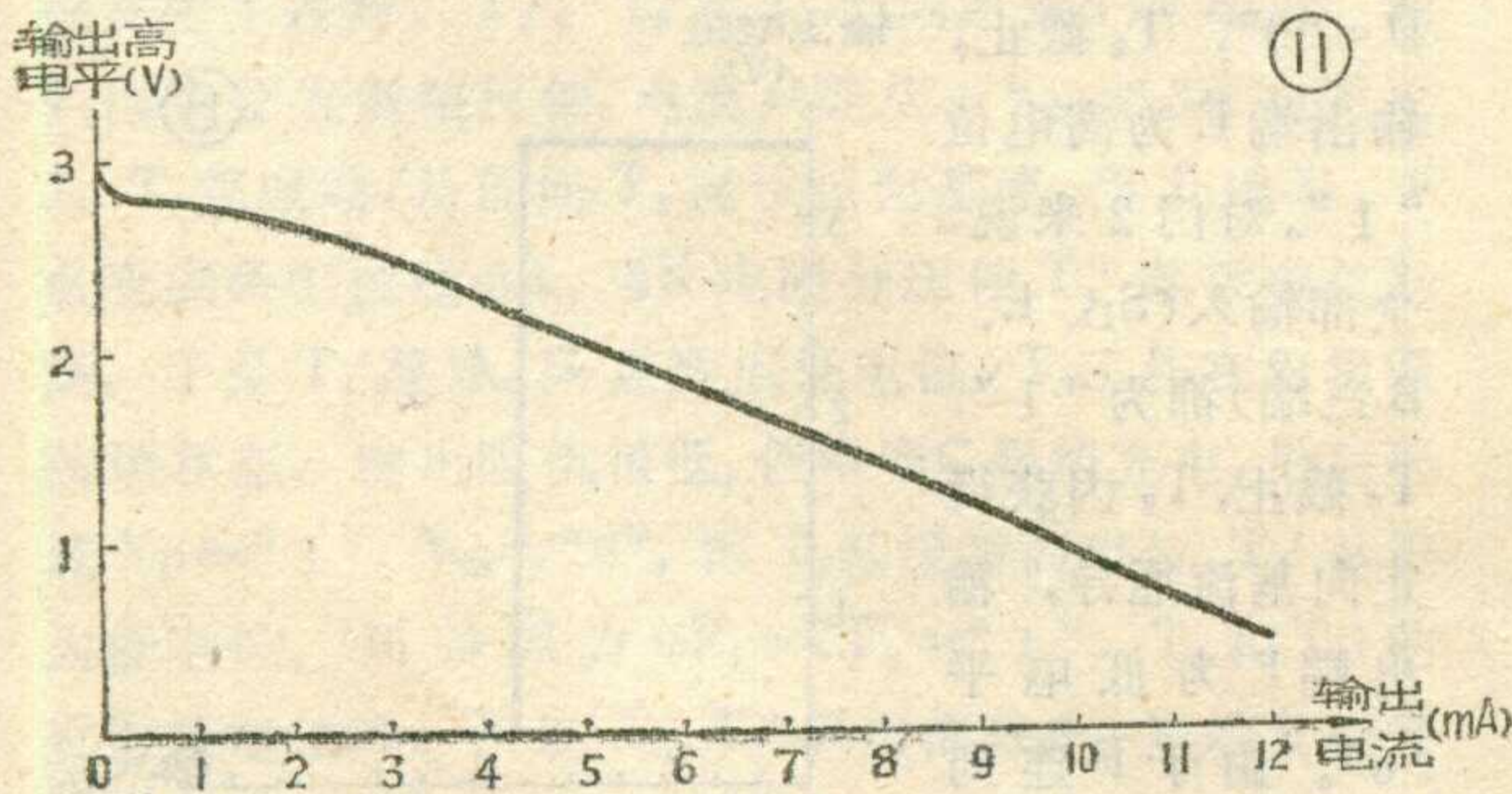


所以门4被封住,不论CP如何, T_9 总处在通导状态, T_{10} 截止, V_B 总为“1”。而门3 T_9' 的发射极中只有连CP的一端为“0”,其余都为“1”,所以处于准备接收输入脉冲的状态。这时当第一个CP脉冲的前沿到来时($D=“0”$ 而 $CP=“1”$),门3因输入全部为“1”使输出 V_A 为“0”,即对RS触发器发出置“0”脉冲,使 \bar{Q} 保持为“1”。同时因A又连到 T_9' 的一个发射极,而将门1封住,所以,如果下一个触发脉冲没有到来的话,D端电平的任何变化都不改变触发器的状态。

若 $D=“1”$, $CP=“0”$ 。同样道理,A、B两端仍为高电平“1”。但这时门1因输入全高而使输出端E为低电平“0”,E连到门3和门2的输入端,因而封住门3和门2,不论CP状态如何,门3输出 V_A 。

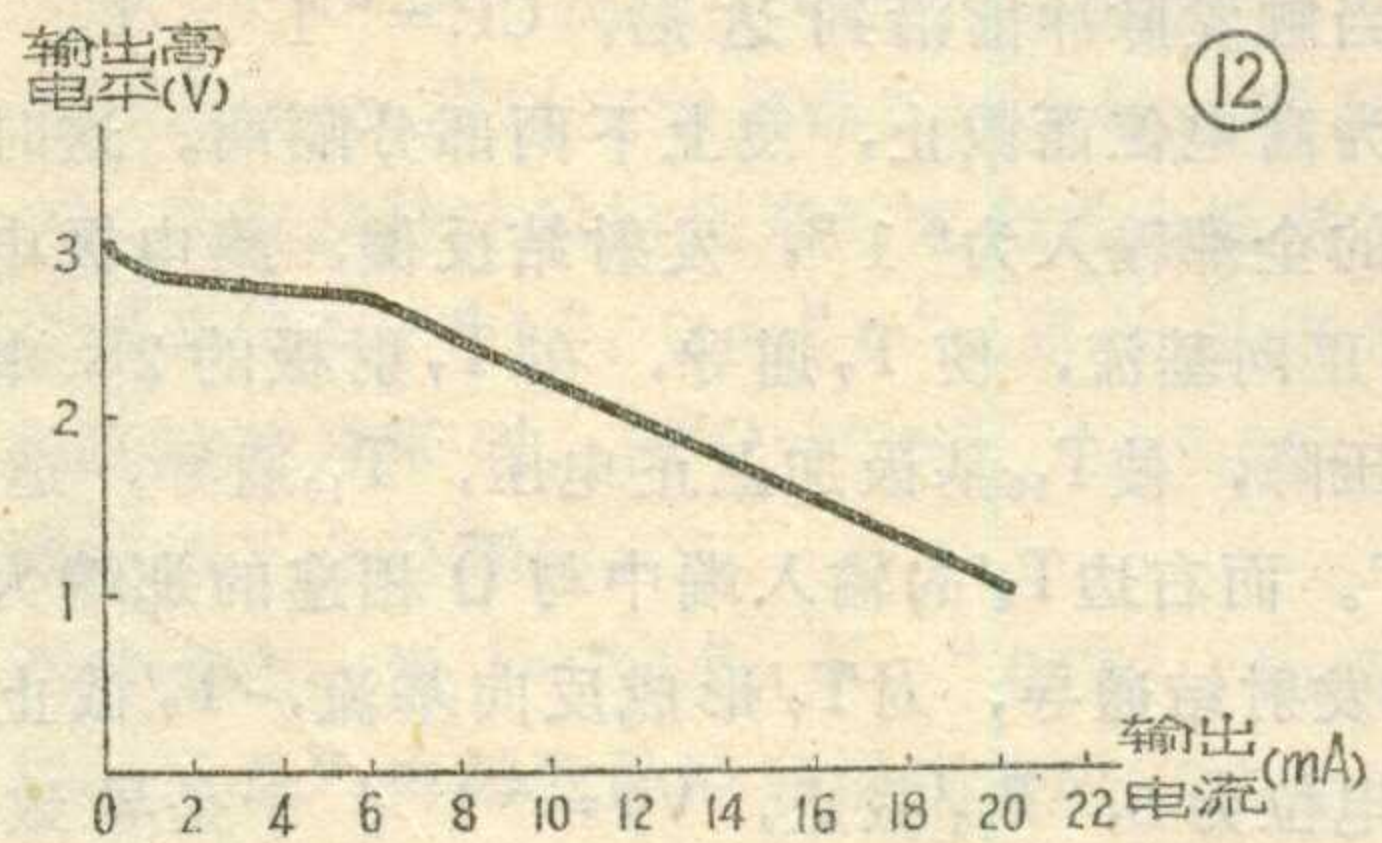


门2输出 V_F 都为“1”,而F又和门4的输入端相连,致使门4输入端除与CP相连的那一端外,其余各端均为“1”,处于准备接受CP脉冲的状态。当 $CP=“1”$ 时($D=“1”$),门4因输入全为“1”而输出



为“0”,于是使RS触发器翻转为 $Q=“1”$ 。这相当于把D中的“1”信号存贮到Q中去了。与此同时,门4输出端 V_B 为“0”,使与之相连的门3封住,D端电平的任何变化不会影响门3的状态,也就不会影响到触发器的状态,除非再输入触发信号。图6b是D触发器的逻辑图,读者可以根据它自行分析D触发器的工作情况。图6c是D触发器的引线排列图。

将D触发器和JK触发器从形式上比较一下:门5、门6组成RS触发器,如同JK触发器的从触发器; T_{10} 和 T_{10}' 如同JK触发器中起引导作用的晶体管,控制从触发器的状态;门1、门2、门3、门4如同JK触发器里主触发器的作用; R_D 和 S_D 的作用和JK触发器的相同。



使用JK触发器和D触发器时应了解的基本性能,可以对照第二篇门电路来理解。这里只讲一下关系到用多级触发器组成计数器时搭配问题的三项性能:电压传输特性、输出低电平和输出电流的关系、输出高电平和输出电流的关系。

图7是7CS43型JK触发器电压传输特性曲线,图8是7CY13型D触发器的电压传输特性曲线,和门电路的电压传输特性曲线相比,触发器的传输特性曲线转换时,下降沿很陡直。

图9是7CS43型的输出低电平随输出电流变化曲线(图10是7CY13型的)。当输出端带的负载较重,电流增大时,输出低电平上升,到一定程度,输出电流再继续增大时,输出低电平急剧升高,不能正常工作。这说明输出晶体管在其注入基流不变的情况下,由于外负载注入电流太大而脱离饱和状态进入线性区。

图11是7CS43型的输出高电平随输出电流变化曲线(图12是7CY13型的)。当输出端带的负载较重,电流增大时,输出高电平下降,输出电流增大到一定程度时,输出高电平将因下降过多而不能正常工作。

关于工作频率问题,JK触发器和D触发器可以达到几兆赫至几十兆赫,对于一般应用已经足够了。

晶体管可变音调响器

谢寿炽

在工厂矿山的自动化和远距离控制系统中，广泛采用讯响器作为事故警报。电工在安装和维修线路时，也常常使用讯响器作为找线的工具。公共汽车、无轨电车上还用它作为联络信号。但是，普通讯响器音量较小，在噪声环境下，常感到音量不足。本文介绍几种用晶体管做的讯响器，它具有声调高低（即频率）和声音大小（即功率）可调的特点，工作可靠，性能稳定。

单调讯响器

晶体管讯响器就是一个音频振荡器。也就是说凡是输出功率足够的音频振荡器接在相匹配的喇叭上，都可以做成一个讯响器。

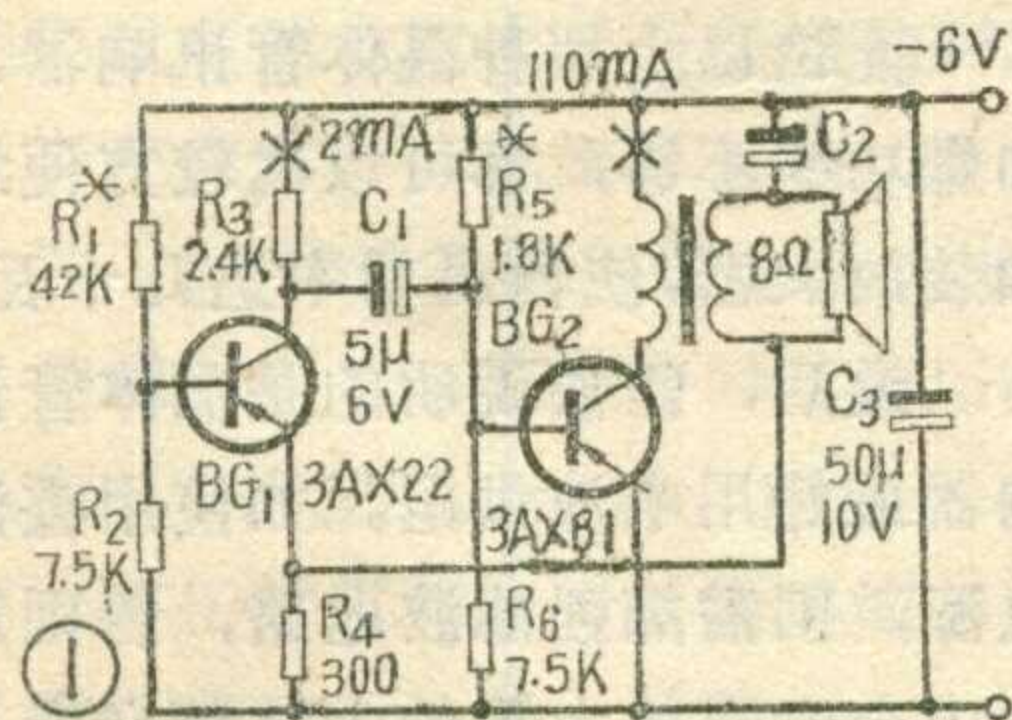
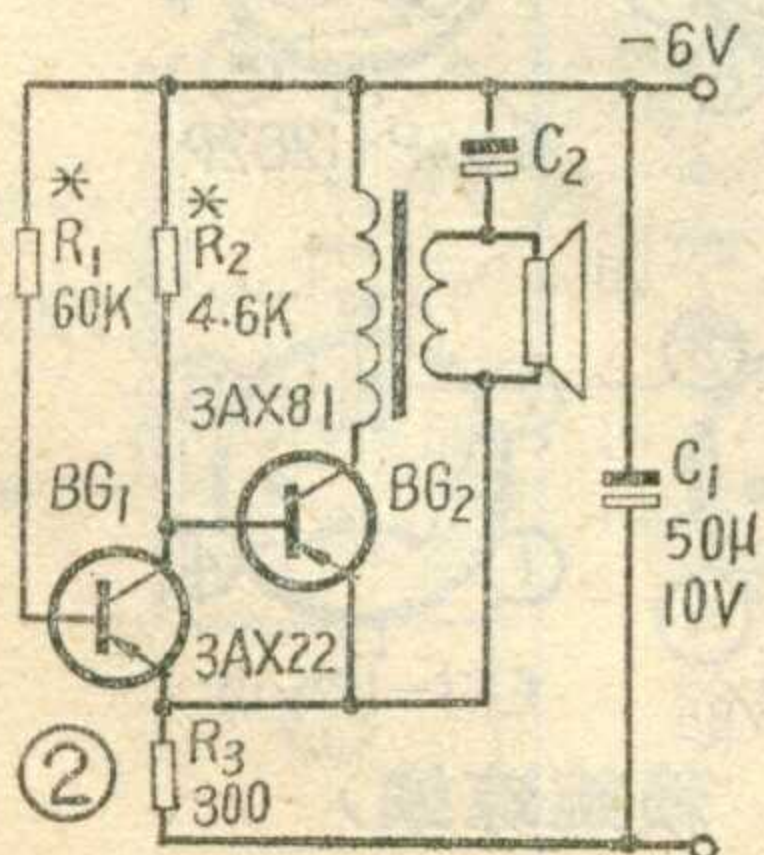


图1是一个用简单的低频放大器做成的讯响器线路。这是一个两级的放大器。正反馈电压自输出变压器次级加到BG₁的发射极上。改变R₁、R₅或C₂都会使振荡频率改变。按图1所标数值选用R₁、R₅且C₂为10微法时，振荡频率为800赫左右。

图2是图1的简化线路。C₂选用10微法时，振荡频率约900赫，耗电不到110毫安，输出功率约90毫瓦。



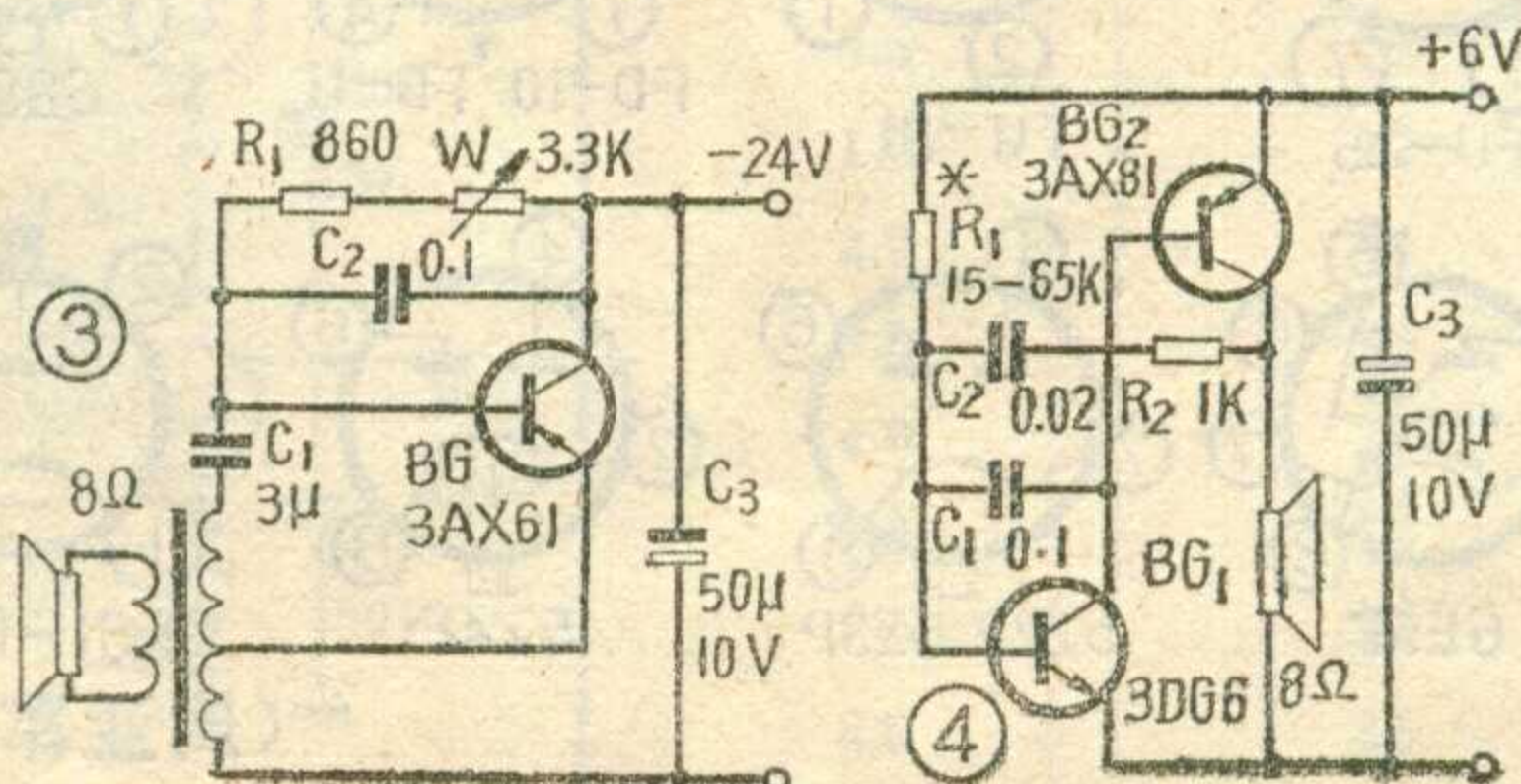
以上两个线路里的变压器就是晶体管收音机用的输出变压器。对元、器件要求不高，很容易起振。如果不起振，可换接变压器次级引线即可。

图3是三点式振荡器，也是用晶体管收音机的输出变压器做成，零件也很少。改变W可以改变振荡频率。W在380欧姆时振荡频率约800赫。C₂不用也可以，这时耗电150毫安，输出功率约300毫瓦；接上C₂后，脉冲加宽，耗电160毫安，输出功率增至400毫瓦。

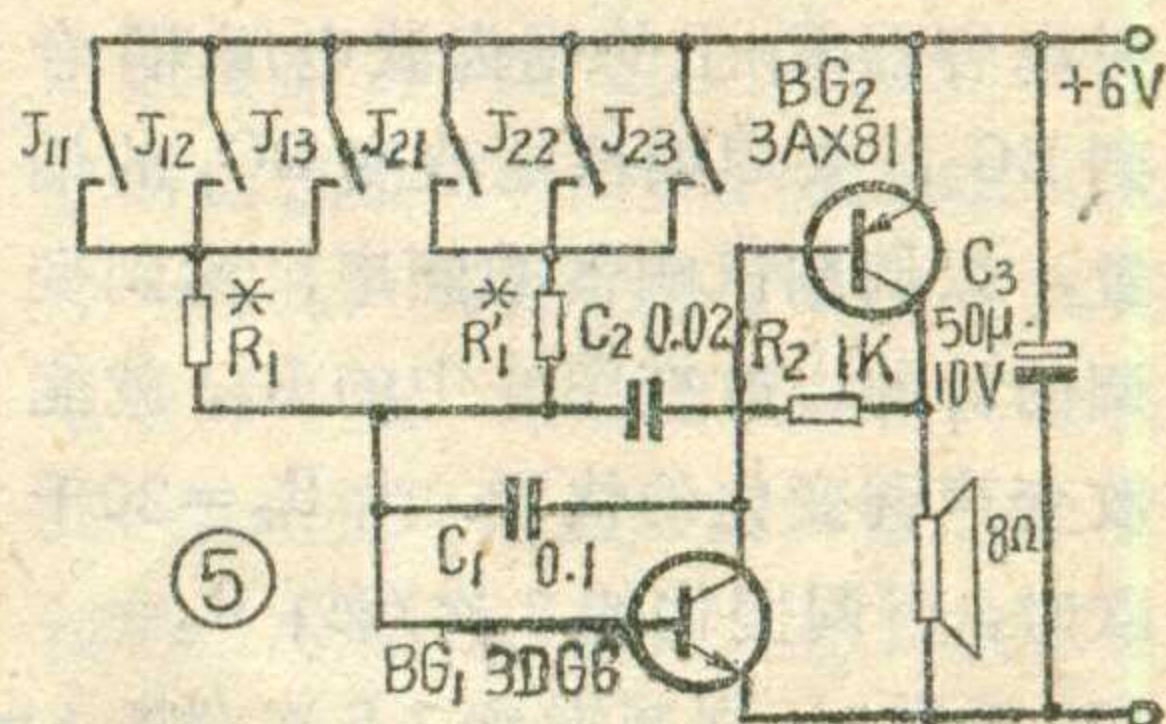
图4是用互补电路做成的讯响器。比起上面的电路，它又节省了一个变压器，使体积重量都减小了。这个电路的工作原理很简单。两只晶体管接成直接耦合的放大器。BG₂放大的讯号经C₂、R₂正反馈到BG₁基极形成振荡。改变R₁的阻值，可以改变频率，同时也改变输出功率。R₁大则频率低、功率小。当R₁选用15千欧时，频率1000赫，耗电100毫安，输出功率200毫瓦。R₂可以不用，这时输出功率较小。

这个电路元、器件选择要求不高。BG₁集电极电流5毫安左右，用任何NPN硅管都可以。试用过3DG6、3DG405、3DK2、3DK4、3DX都可以。BG₂用3AX22、3AX31、3AX34、3AX81、3AX61、3AX63均可，但因工作电流较大，100毫安左右，用3AX81或3AX61较好。 $\beta > 20$ 就可以。

调整起来也很容易，只要元件



良好，接线无误，接通电源就可以起振。把R₁暂时用5千欧电阻串82千欧可变电阻代替，调节这个可变电阻可以改变声调。一般调在800—1000赫较好。因为这时声调明显，效率也较高。转动可变电阻时，耗电电流也跟着变。可以串上毫安表，调到声音较响而耗电又不太大为止。然后测出可变电阻与5千欧电阻串接后的总值，换上阻值相同的固定电阻。

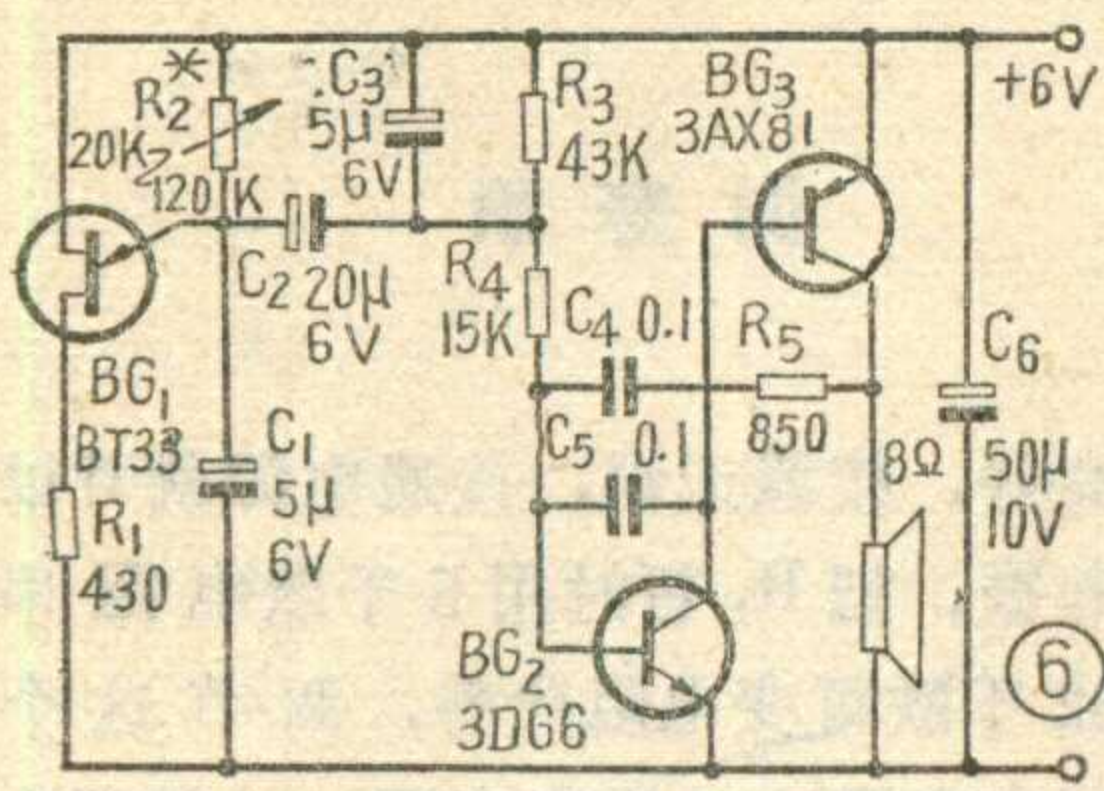


在结构上，由于元件很少，喇叭磁铁周围的空间就足够有余。可以把线路板掏大孔卡在喇叭磁铁上。

在实际使用中，有时几个事故警告信号共用一个讯响器（但另有各自的事事故信号灯）。这时，为了区分警告信号的范围，往往需用不同声调的讯响器。采用晶体管讯响器就能够很容易地实现一个讯响器分别发出两（或三）个声调的要求。这只要将不同的R₁值分别接在不同类的警告电路中就行了。图5中J₁₁……系第一类警告，其中任一接点闭合都会发出频率为f₁的警告信号；J₂₁……系第二类警告，其中任一接点闭合都会发出频率为f₂的警告信号。可以从声调的高低来迅速判别故障范围，有利于及时排除故障。

变调讯响器

有时，由于周围有机器的噪声，时间长了就使得操作人员听觉疲劳，不易发觉警告信号。为了引起人们的注意，希望警告信号不是单一的声调，而是能断续发出或产



生频率由低到高、再由高到低的变调声音。这种要求利用晶体管讯响器也很容易解决。

图6、7、8都是变调讯响器的线路。图6的右半部就是图4的振荡器，左半部则是一个用单结晶体管做成的超低频振荡器。用它的定时电容器 C_1 上的锯齿波电压耦合到 BG_2 ，来周期性地改变 BG_2 的偏置，以调制讯响器的频率，达到变调的目的。改变图6中的 R_2 ，就能改变声调变化的快慢。当 $R_2=20$ 千欧时，声调变化约3次/秒； $R_2=120$ 千欧时，则减慢到1.5次/秒。这个电路的缺点是由于电容器充电时间的影响，接通电源后要1—2秒钟才开始变调。

图7是用多谐振荡器来变调。P点可以接M点或N点，当P点接在M点上时，喇叭里发出

断续的“嘟·嘟·”声，每秒约1.5次，耗电共60毫安；P点接在N点上时，喇叭发出“嘀鸣——嘀鸣——”的变调声，每秒约2.5次，耗电共130毫安，输出功率约180毫瓦。

对元、器件要求不高。 BG_1 、 BG_2 不一定成对。3AX8、3AX22、3AX31、3AX34、3AX81都行，甚至不同型号的两只管子也可以起振、变调。 C_3 容量大小影响变调(或断续)周期。若 C_3 减少到1.5微法的话，当P接M时，断续频率加快到2次/秒；P接N时，则变调频率也相应增加到4次/秒。 C_1 、 C_2 是故意使用容量不同的电容器的，用以使声调“升”与“降”的时间不等(或“断”与“响”的间隔不等)。加大 C_1 ，停顿时间加长；加大 C_2 ，则变调延续时间加长。总之， C_1 、 C_2 、 C_3 都可以根据需要来选定。

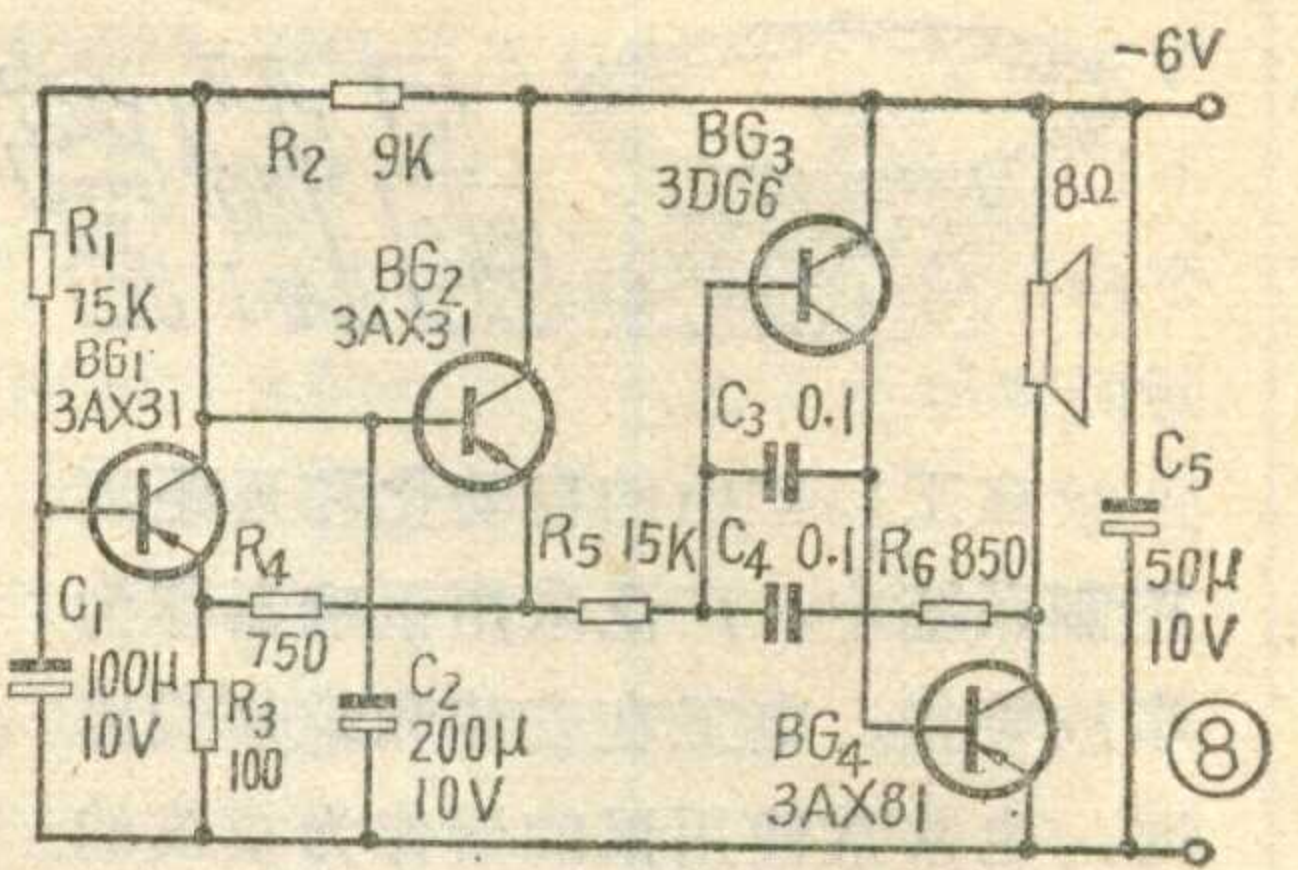
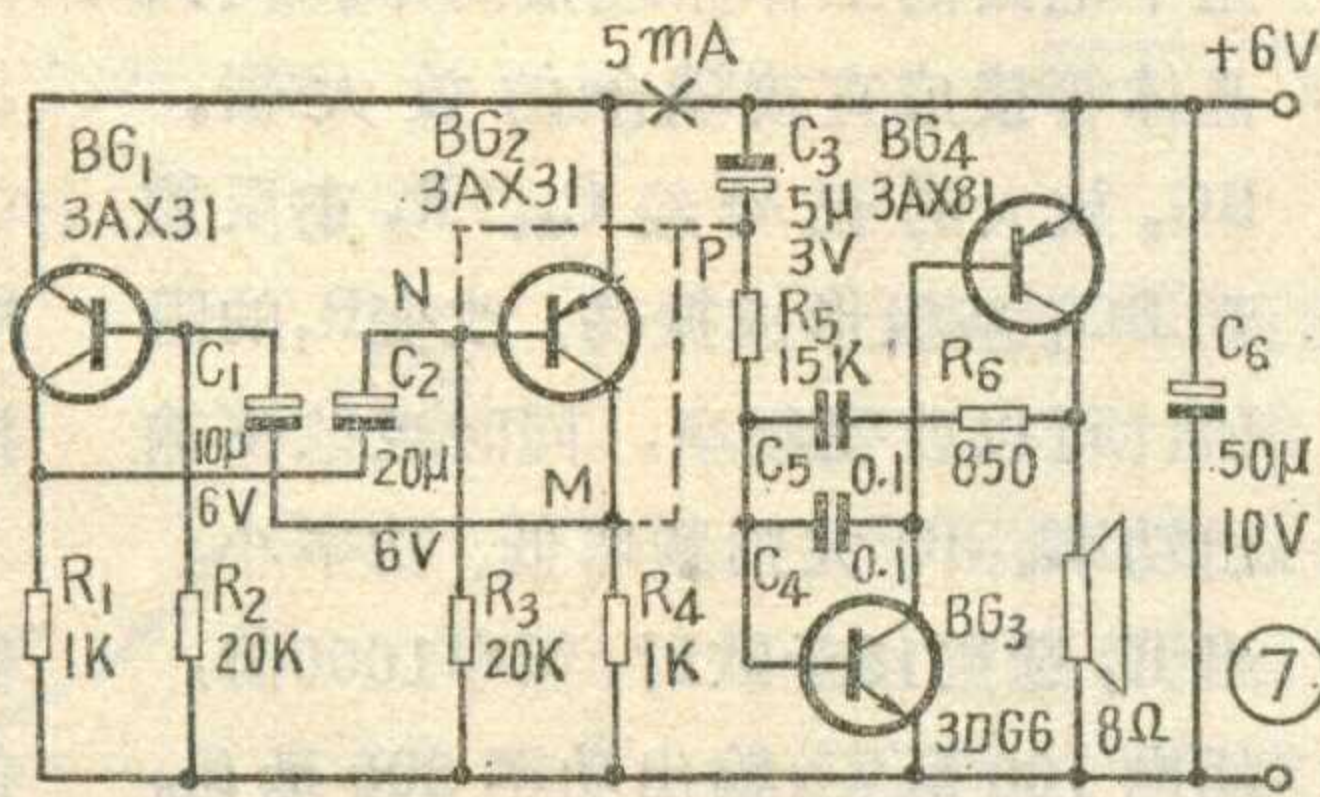
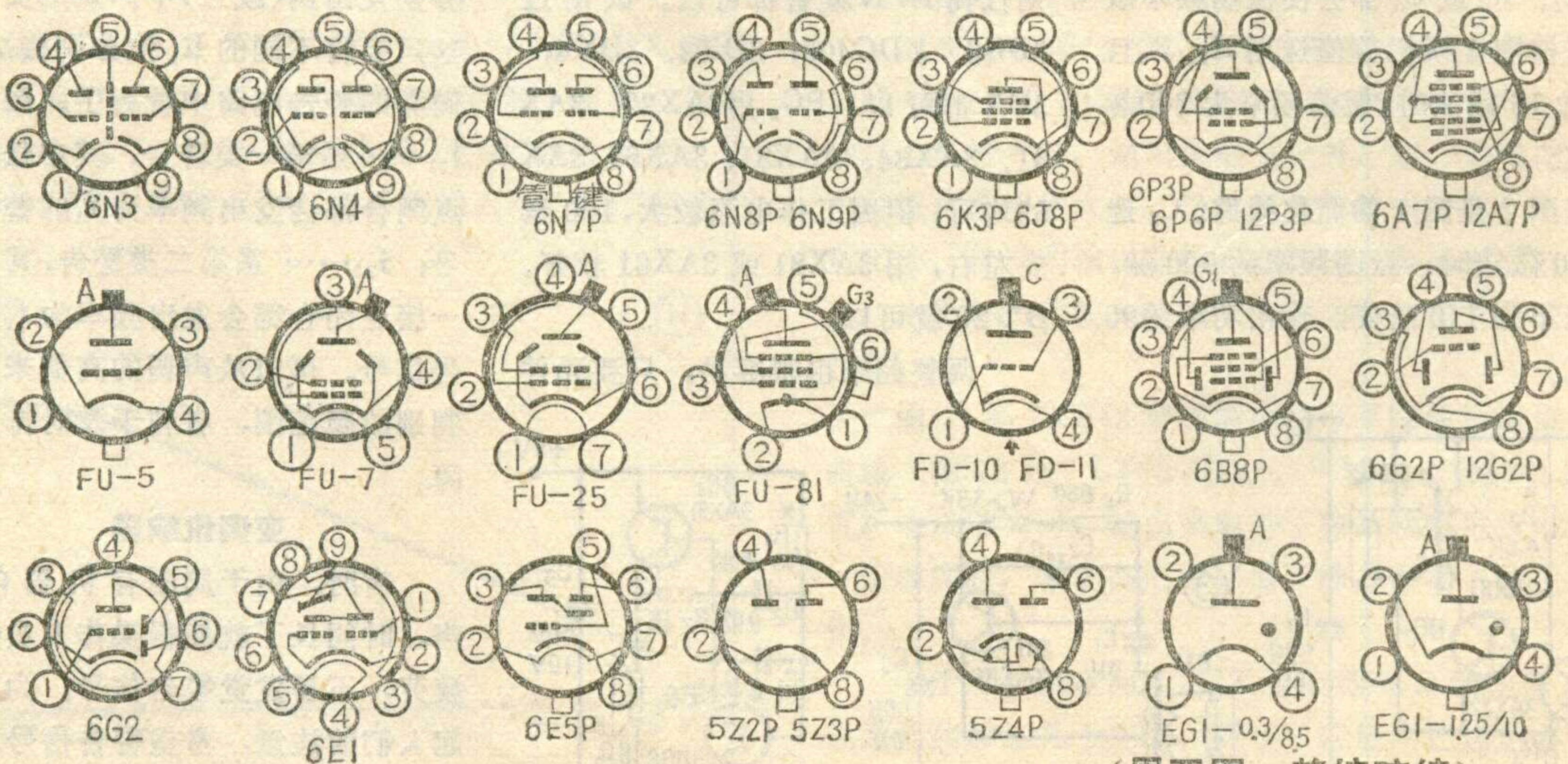


图8的线路则能发出类似电动警报器的“伍——误——伍——误——”的连续变调声音，最能引人注意。它的左半部就是本刊1973年第3期介绍的电抗管超低频正弦波振荡器。不同的是改用两只PNP锗管。右半部仍是图4的讯响器，只是倒过来画了。把它们两者结合起来就成了慢速均匀变调的讯响器了。按图中数值选用元件，则变调周期为4秒，耗电在70—130毫安间变化。

无论以上那种晶体管讯响器，如嫌功率不够，都可以比较方便地加装放大器，使输出功率达几十瓦。最后，需要说明的是晶体管讯响器最好用电池供电。如使用整流电源，则需加强滤波电路，否则声调中会含有放大的100赫杂音，使信号音色不纯。

国产扩音机常用部分电子管的性能 (封三附图)



(周亚军 赖婉琼编)

去离子水质量和水位自动控制器制作的几个问题

徐玉麟

本刊1975年第10期中介绍了“去离子水质量和水位自动控制器”，读者在制作过程中提出了一些问题，现作补充说明如下。

问：如何减少电源电压波动对控制电路的影响？

答：对控制器的电源电压主要考虑二项指标，一项是额定电流时的交流脉动电压，即波纹系数，由于采用继电器控制电路，波纹系数要求不高，只需采用一般滤波电路即可；另一项是动态内阻，要求负载变化时，其电压降落要小，12伏档要求负载电流由8毫安增加到30毫安左右时，其电压降落在0.2伏左右，36伏档要求负载电流由0.1毫安增加到2毫安左右时其电压降落在0.4伏左右，这样才能保证控制电路正常工作，可以采用简易射极跟随式稳压电路，见图1。

这种电路的性能主要由稳压管来决定，2CW5型稳压管的稳定电压为11.5~14伏；2CW20A稳定电压为16.5~20.5伏，用两只串联来代替一只2CW21N（2CW21N稳定电压为32~40伏），采用两只串联的原因是由于使用电流小，而且比用一只2CW21N较经济。BG₁、BG₂要求放大倍数 $\beta \geq 60$ 。

问：质量电极怎样制作？

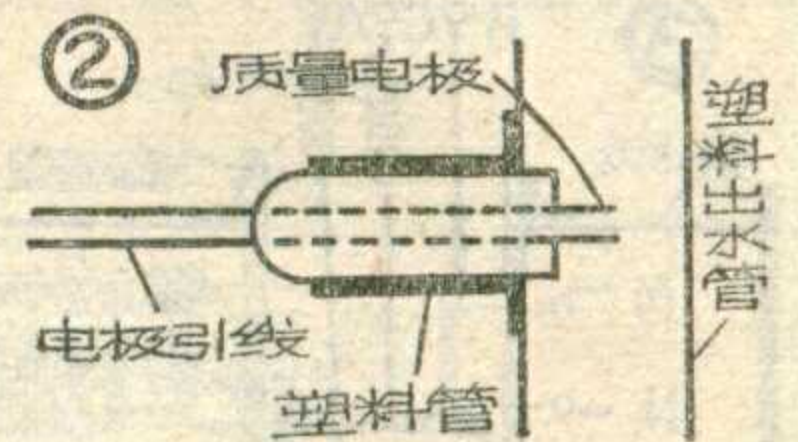
答：采用上海第二分析仪器厂

出品的260型光亮电极或上海电光仪器厂出品的260型电导电极，原电极是二个镀铂黑的铂片组成。如发现镀铂黑的电极失灵，可浸入10%硝酸或盐酸中二分钟然后用蒸馏水冲洗再行测量，如情况并无改善，则铂黑必须重新电镀。将失灵的铂黑电极浸入王水中，电解数分钟，每分钟改变电流方向一次，铂黑即行溶解，铂片恢复光亮，先用铬酸钾和浓硫酸的温暖溶液浸洗，使其彻底洁净，再用蒸馏水冲洗后镀上铂黑。镀铂黑的溶液是用3%的氯化铂加上0.01%的醋酸铅配制成的，电极浸入后，用2伏蓄电池作电解电源，充电10分钟，隔5分钟改变电流方向一次，就可以在电极上镀上一层均匀的铂黑层，这种电极对水不起化学作用，专为测量液体电阻率用的。二极片间的距离 l 为1厘米，极片与液体的接触面积 S 为1平方厘米，我们知道电阻率可由 $\rho = \frac{SR}{l}$ 式计算，式中 R 为被测液体的电阻（单位欧姆）， ρ 为电阻率（单位欧姆—厘米），当 $l=1$ 、 $S=1$ 时， $\rho=R$ ，就是说用测量电极测得的电阻率数值即等于其电阻的数值。

问：质量电极怎样安装？

答：质量电极安装在出水管

中，见图2。可取一段长约为260型光亮电极长的塑料管，内径约小于260型光亮电极的外径，将塑料管



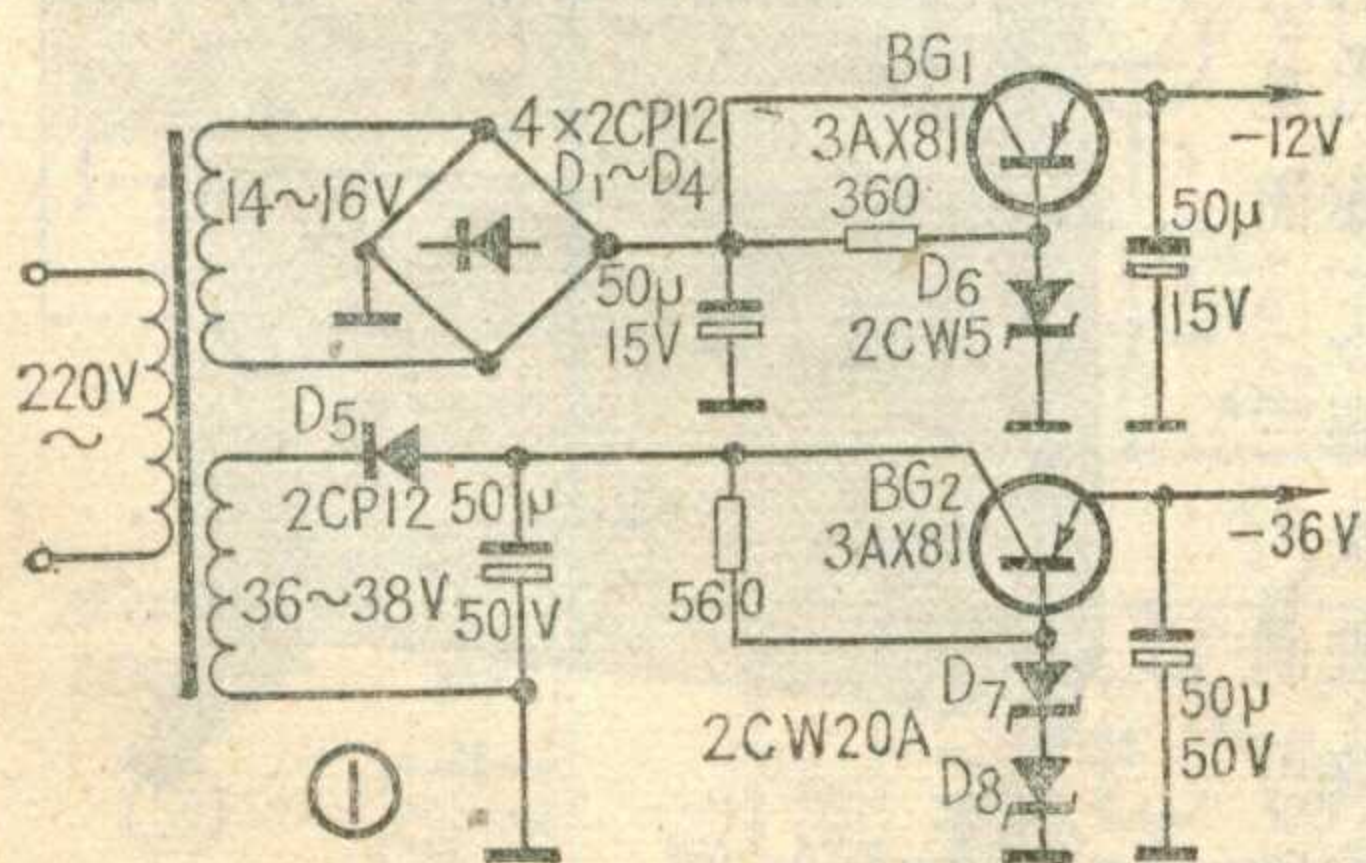
浸入热水中，待塑料管变软即取出迅速套在260型光亮电极上，极片应露出在塑料管外面。在出水管上开一圆孔，其直径等于260型光亮电极的外径，然后用风焊法将套在260型光亮电极上的塑料管焊接于塑料出水管上。两极片应安放在出水管正中。

主要参数号	绕组电阻 (欧姆)	吸合电流 (毫安)
JRXB-1	1250	≤12.5
JRC-5M-12-850	850	≤14
JRX-13F	700	≤13
JAG-2-2 ^H B	430	≤18
JAG-2-1 ^H B	370	≤22

问：继电器还可以用那些型号的？

答：国产继电器可以用的种类很多，只要是高灵敏度继电器，吸合电流小于20毫安，接点数够用就可以，上面列出几种供参考。

问：请介绍几种可采用的电磁



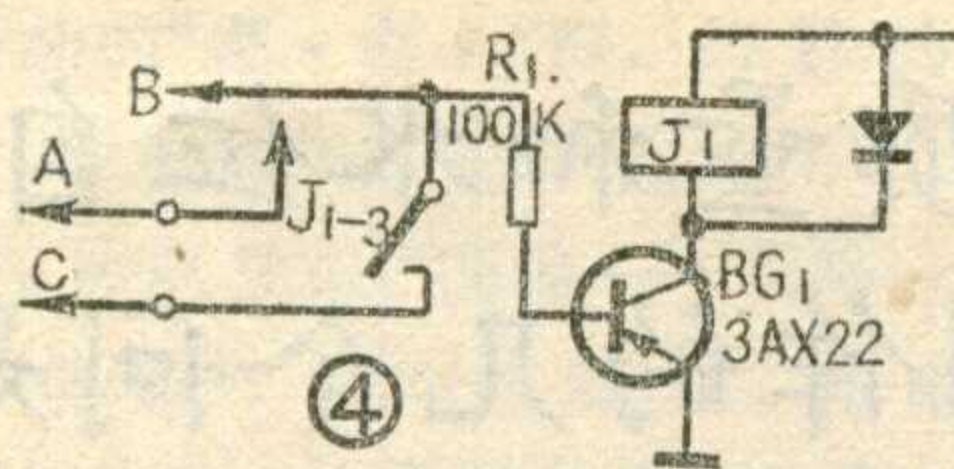
去离子水电阻率 (兆欧—厘米)	BG ₂ 基极偏压 (伏)	BG ₂ 集电极电压 (伏)	R _s (兆欧)
0.5	12	12	0.25
1.0	12	12	0.5
2.0	24	12	1.0
3.0	36	12	1.5
4.0	36	12	2.0
6.0	36	12	3.0
7.0	36	12	3.5
8.0	36	12	4.0

阀型号?

答: 可以用上海恒温控制器厂出品的DF25、DF32、DF50、DFS15、DFS20型等。

问: 去离子水电阻率不同时, 质量控制电路中的电阻 R_3 和 BG_2 的基极偏压应如何调整?

答: 去离子水的质量指标主要是用电阻率来衡量, 根据各单位使

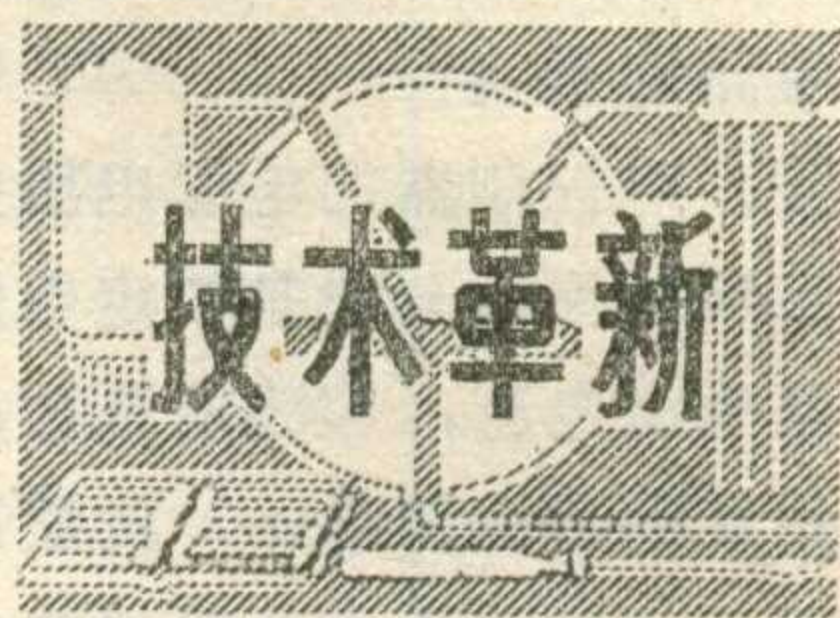
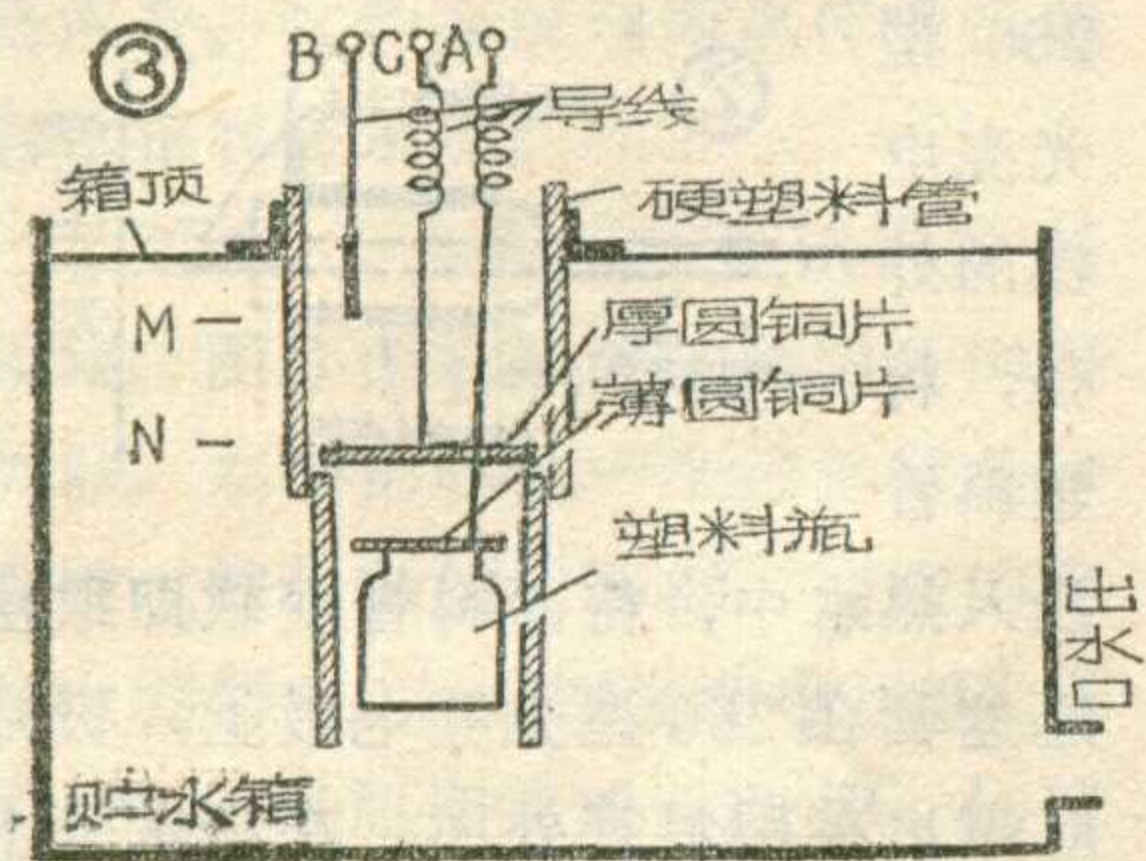


用要求而不同, 其变化范围约在0.5~8兆欧一厘米左右, 质量控制电路中的电阻 R_3 和 BG_2 基极偏压数值, 经过实验, 得出表列数值, 供参考。

问: 水位电极要改成能控制水位上、下限的怎么做?

答: 可将水位电极改成图3的形式。硬塑料管套用二根塑料管镶焊而成, 管套上半截稍粗, 下半截稍细。在粗塑料管里放一片厚约0.5厘米的镀银圆铜片(铜片上钻一小孔), 直径小于粗塑料管的内径而

大于细塑料管的内径, 在铜片上焊上一根细塑料导线, 引出作为一个电极(C)。在细塑料管里放一只塑料空瓶, 瓶口粘上一镀银圆薄铜片, 焊上一根细塑料导线穿过0.5厘米厚铜片上的小孔, 引出作为另一电极(A)。还有一电极(B)是一根镀银铜条, 铜条与0.5厘米厚圆铜片之间的距离MN即为控制水位的范围。将继电器 J_1 改用多一副动合接点的, 接法见图4, 图中A、B、C三点与图3中相应点连接。



电子简讯

程序控制电子印花机

程序控制电子印花机是我厂在学习兄弟省市经验的基础上试制成的。它是一种电子控制印花程序的履带式丝网印花机, 它能自动按程序完成高、低速走布、对位、升降板、来回刮板等七个印花动作, 最多可印六个套色, 并有红外线烘干和卷布装置。全机只需两人看管, 比人工印花减轻劳动强度, 提高生产效率五倍左右。

程控电子印花机讯号源及逻辑线路部分采用集成电路。为了方便工人印裁片时的操作, 印花机还配有自动记数和报数的电子线路, 由数码管自动显示班印衣片的整数。报数部分由讯响器和指示灯表示, 产品每隔两打, 发出声、光指示, 挡车工即可捆扎成包。

湖北襄樊市针织厂

XJ-200型巡回检测机

在毛主席革命路线指引下, 在兄弟厂的协作下, 我们试制成功自

来水生产自动巡回检测机。

这台设备由集成电路组成, 用于检测自来水生产过程中各控制点的技术参数, 如水量、水压、水位、水的浑浊度、pH值, 投矾、加氯量以及机泵的温度等。测量容量为200个点, 检测速度为常速10点/秒, 慢速1点/秒; 打印速度每点0.8秒; 可自动定时制表, 也可随时全点召唤制表。任一点出现故障时, 可发出音响和灯光信号报警。

实现自动检测和制表记录, 可以减少人力, 保证水质, 降低材料消耗和提高检测效率, 为自来水生产全面自动化打下基础。

湖北襄樊市自来水厂

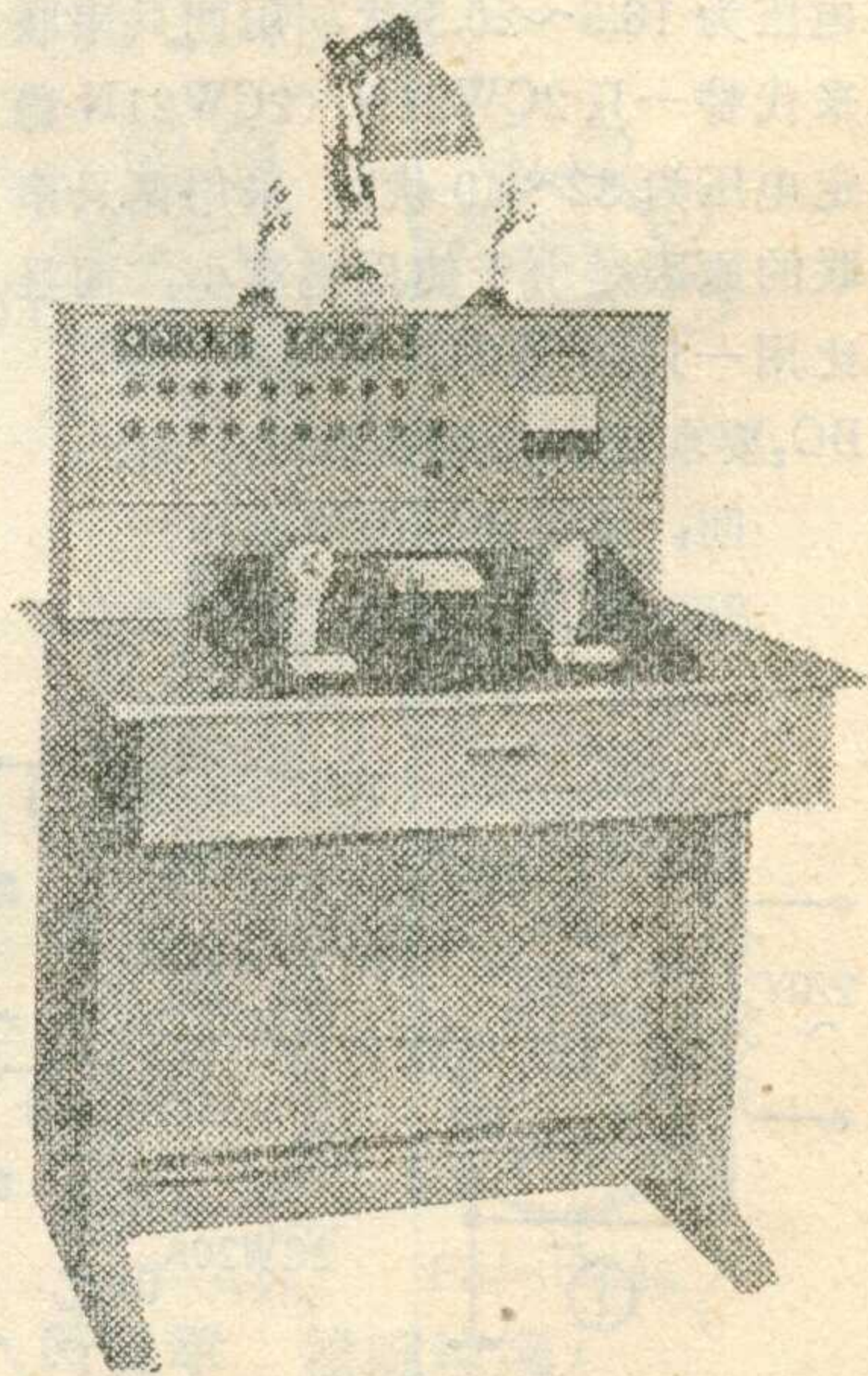
数控绕线机

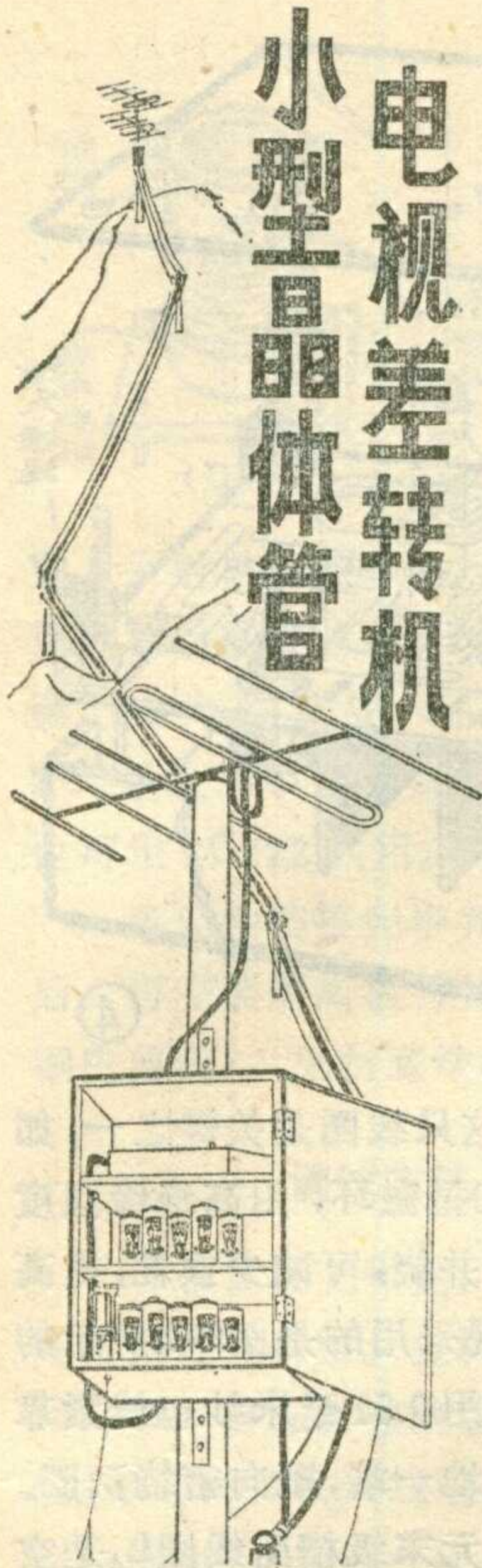
在毛主席“独立自主、自力更生”的方针指引下, 我厂自行设计、试制成功数控自动绕线机。特点是排线精度高、绕线匝数准, 操作简单, 可减轻工人的劳动强度。

绕线机是由绕线、排线、电源三部分组成。绕线部分有两个机头, 采用新型无刷直流电机, 用十进制计数, 以数码管显示。绕线圈数可通过个位、十位、百位、千位波段

开关选择。排线部分采用步进电机, 用二进制计数, 以氖灯显示。步进电机通过二进制计数器控制, 按需要的步数正、反转, 带动螺杆来回排线。自动排线装置还采用了光电控制起始定位和校正排线误差的电路。绕线圈数范围: 1~9999; 精度: 0.5圈; 速度: 600~2500圈/分; 排线长度: 0.5~45毫米; 精度: ±0.25毫米; 速度: 40~110毫米/分。

天津市助听器厂





小型晶体管电视差转机

福建红波机电厂

在边远山区接收电视信号，可以将天线架设在山头高处。但这些山头往往距离接收机较远，即使采用多组定向天线和天线放大器，因馈线太长，接收效果仍然不理想。为了使一个小范围内的多部电视机都能收到电视图象，

我们制成小型晶体管电视差转机，使用效果较好。这种差转机在山地连绵，距离电视台约140公里，接收点设在海拔500多米的山头上，把电视信号转发到四面环山的深山沟里，距差转机发射天线正向一公里之内，都能收看到稳定、清晰的电视图象。差转机分收、发两个单元，连同干电池一起分装在两个防雨铝包木盒内，各自悬挂在两天线

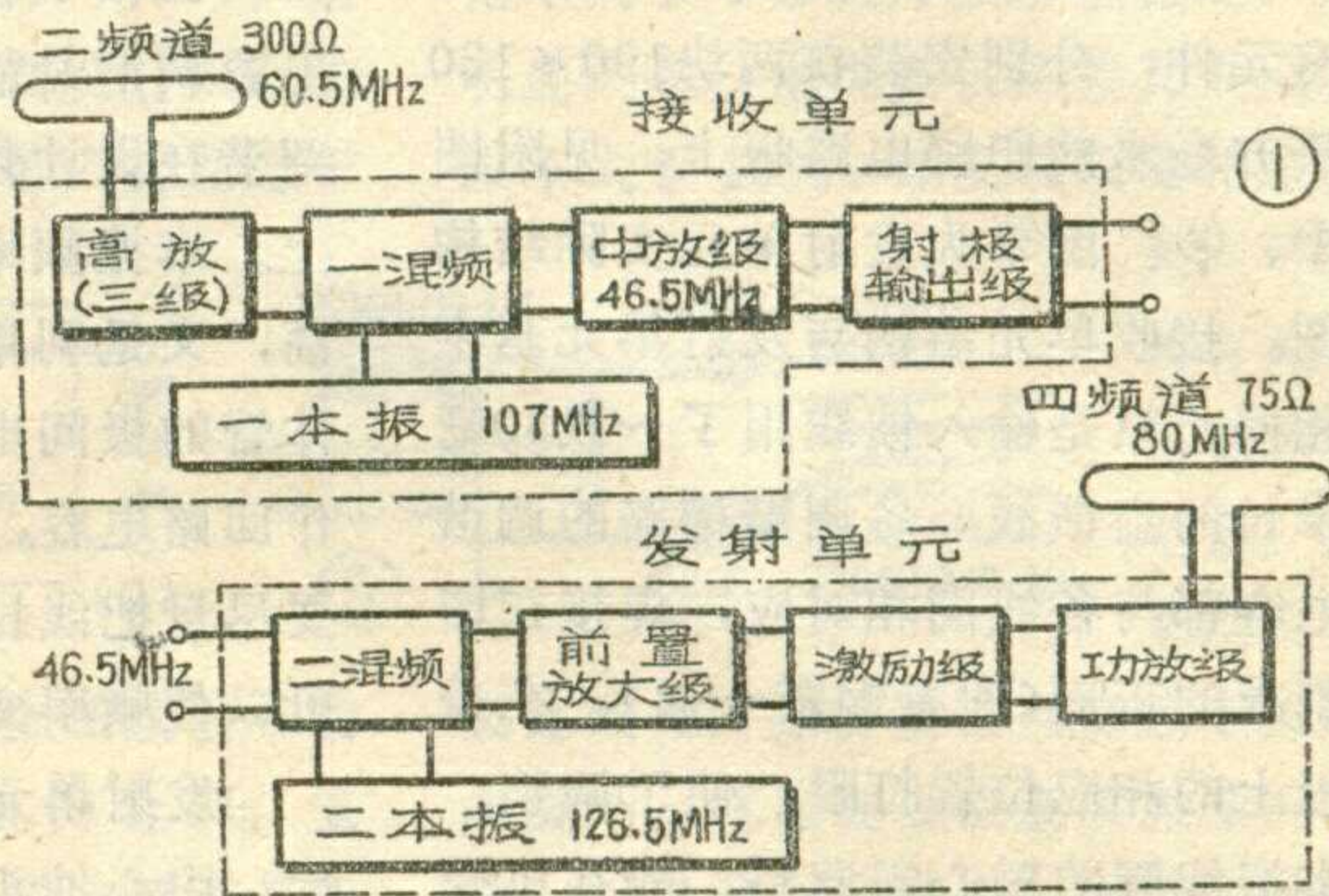
杆上。电源消耗：接收单元9伏40毫安，发射单元12—15伏，150—200毫安，一套甲电池可用三个月以上。发射功率接近一瓦。电源供给可以自动控制（增加一控制单元和两套电池），也可以利用电话线遥控，操作方便。

电路简介

差转机由接收第二频道信号转为第四频道信号发射出去，方框图见图1。接收天线用双层五单元天线，特性阻抗为300欧的馈线与接收机平衡匹配。天线中心点（零电位处）接地作为避雷用。发射机用单层五单元定向发射天线，采用特性

阻抗为75欧馈线与发射机功放输出线圈抽头匹配。这里所以要进行两次变频，是因为采用外差程式一次变频后图象信号与伴音信号在信号频谱上的相对位置刚好互相颠倒，电视机无法接收。若采取内差程式（即本振频率低于信号频率），本振频率应为19.5兆赫，其四次谐波落在发信通带内，在电视机荧光屏上总是有一固定的网状干扰。这个干扰无论怎样采取措施，抑制谐波，提高槽路Q值，甚至在本振输出加陷波器，都不可能根本消除，唯有两次变频才能彻底解决。但是两次变频对工艺、屏蔽要求比

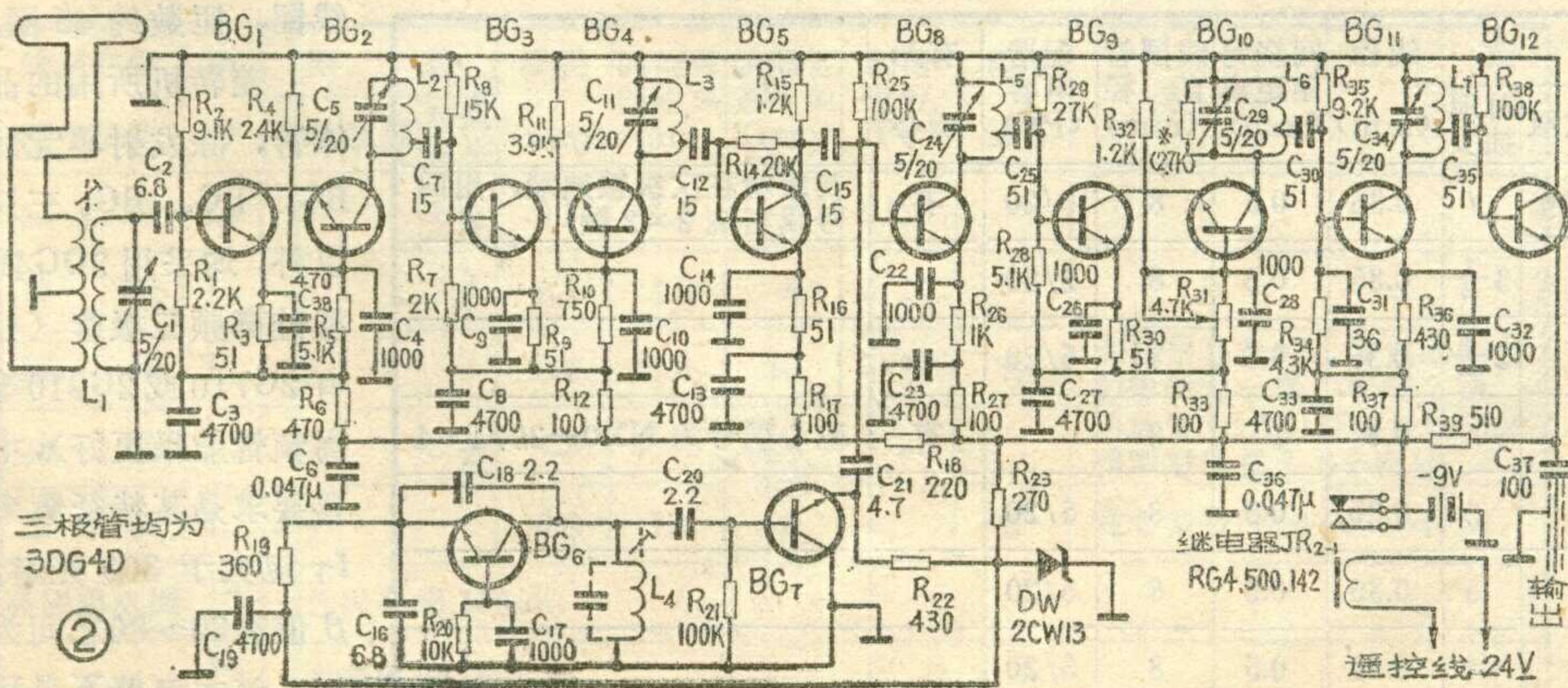
较严格，特别是两个本振信号容易产生组合干扰，为此我们把两次变频分开来，即一个本振放在接收单元，另一个放在发射单元。收、发两部分之间用同轴电缆连接，以传输第一次变频后的46.5兆赫中频信号。中频46.5兆赫的选取，是从本振频率和放大器频率的谐波，差频、分频尽可能不干扰电视信号考虑的。当然中频可以任意选取。但



根据试验，中频愈低，影响五频道愈多，中频越高，影响一频道越厉害。

接收单元电路图见图2。高放采用三级是因为电源要进行自动控制而设的。如果电源是用电话线遥控，高放可用一级或两级就可以了。无论接收或发射单元，大部分采用共射共基的级联电路，这在超高频中是比较合适的。两个本振频率都在100兆赫以上，其电源电压采用2CW13稳压二极管稳定。由于本振输出的电压是加在混频管基极上，故增加一级跟随器与通道隔离。实验表明，整机通频带很宽（8兆赫以上），本振频率即使有漂移也不会明显地影响转播质量。

发射单元电路图见图3。功放管3DA21E作甲类放大失真小，其基极输入端串10欧电阻可防止自激，如果激励管激励功率不够大，可在此电



阻上并联一只 470 微微法电容，能提高发射功率。本机对晶体管的要求主要是特征频率 f_T 应大于 300 兆赫，并选噪声系数小的作高放一、二级用。整机除了发射单元的激励和功放两级外，可全部使用 3DG4D 硅三极管。

元件制作与组装

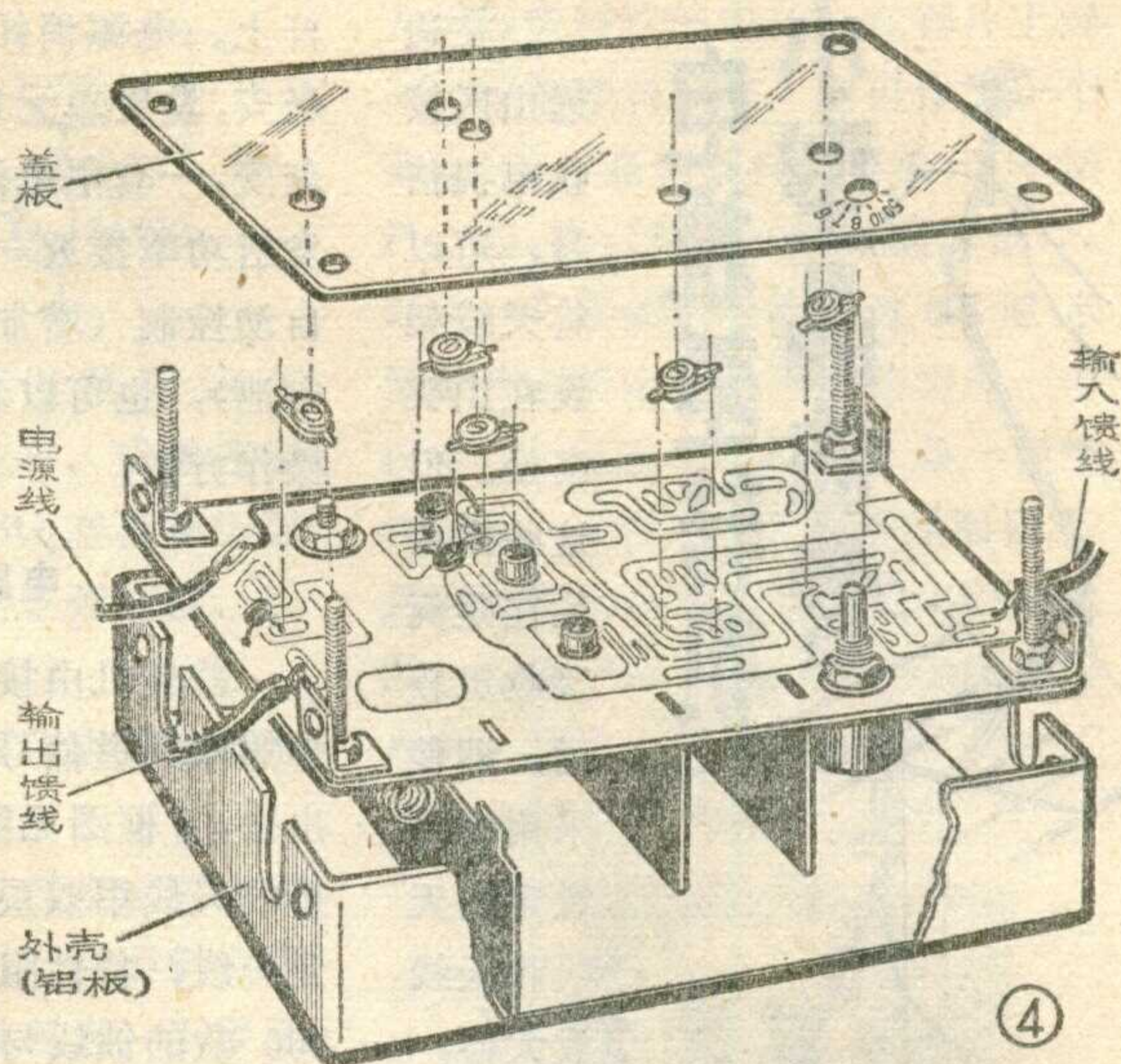
差转机接收、发射两单元的所有元件，分别安装在两块 190×120 平方毫米的印刷电路板上，见附图①、②。图④为发射单元实际结构图。接收单元结构与发射单元基本相同，只是输入馈线用了一段 30 毫米长的扁馈线。各调谐槽路的调谐电容都与各线圈相对应，焊接在印刷板的正面（即有铜箔一面），在盖板上的相应位置打眼，便于调整。本振线圈的磁心需调整，故在机壳上开一小眼。收、发两单元各有一

只旋钮，以控制增益。

收、发两单元的各线圈的数据，见表一、二，其结构绕制方法可参看图⑤a。制作当中因条件不同，可能会有偏差，但由于采用电容调谐是能够调谐在设计频率上。本振频率较高，又是利用晶体管的极间电容

作回路电容，所以绕制本振线圈时，要尽量把线拉紧。调节磁心，大约可以使频率变化 $\pm 3 \sim 5$ 兆赫。

发射单元的线圈间绕距较远，中心抽头可用导线直接焊在裸铜线上。 L_3 是激励线圈，能否发射

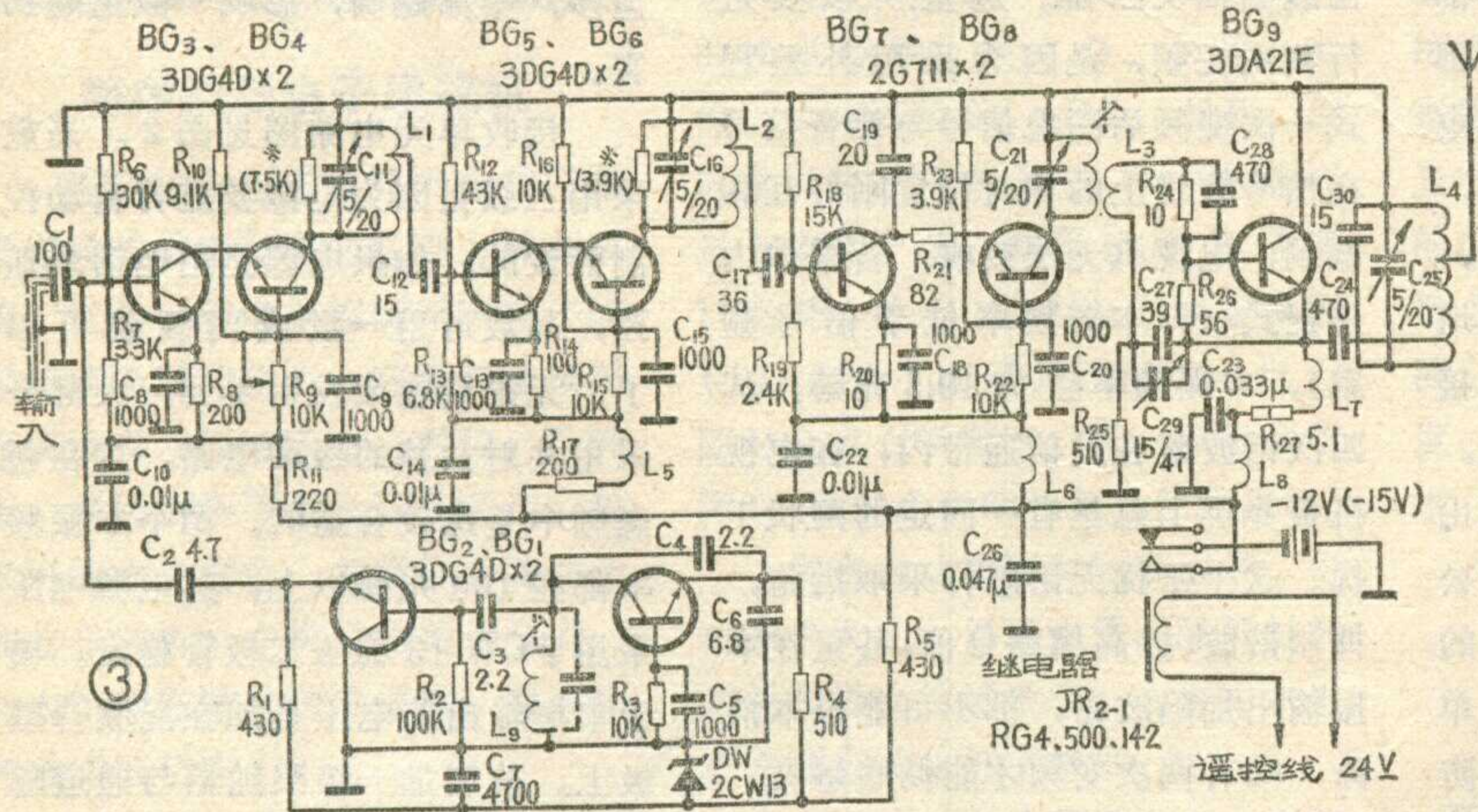


有效功率，这只线圈是关键之一，如有 NX0-10 型磁环，用高绝缘强度漆包线双线并绕，可减少损耗，提高效率。我们现采用的是图⑤b所示的线圈。次级用 0.51 毫米纱包线紧靠初级线圈接地一端，顺向密绕两圈。

发射单元末级槽路线圈 L_4 是空心线圈，其绕制方法是用一根直径 12 毫米的铁棒作胎具，用直径 1.8 毫米裸铜线，在其上平绕 5 圈，然后抽出铁棒，再将线圈拉开使其间距为 4~5 毫米，横放在印制板上（参看封底装配图）。 $L_5 \sim L_8$ 为高频阻流圈，如无合适的色码电感，可以自行绕制。其中 L_5 与 L_6 用直径 0.1 毫米纱包线，在 100 千欧碳膜电阻上乱绕 100 圈左右即可。 L_7, L_8 用直径 0.41 毫米漆包线，绕成

直径 7~8 毫米的空心线圈，匝数约 45 圈。

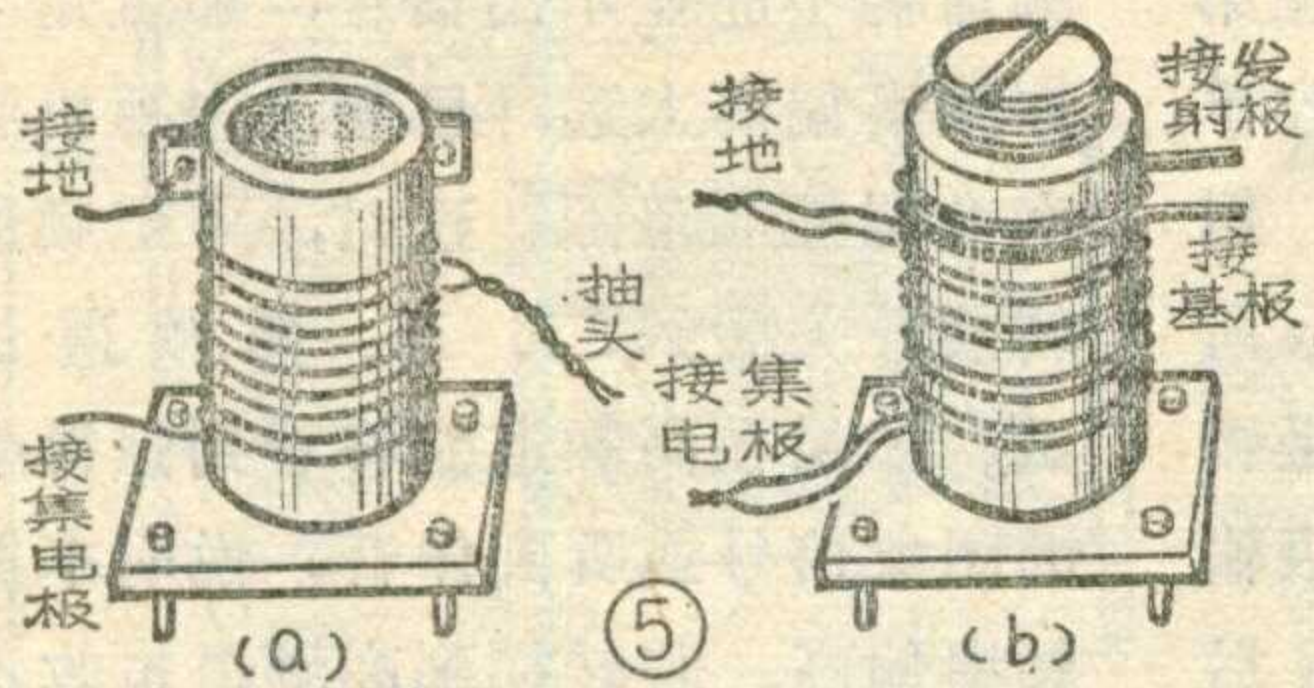
差转机所用的晶体管，除发射单元的 BG_7, BG_8, BG_9 三只以外，均采用 3DG4D 型硅高频三极管（如有 2G710 或 2G910 等高频管效果更好），主要要求是其特征频率 f_T 应大于 300 兆赫， β 值在 30~80 之间为好，过大电路不易稳



表一

接收单元线圈数据

线圈在电路中位置	图号	圈数		线径 (mm)	间绕每圈距离 (mm)	线圈管直径 (mm)	配谐电容 (PF)	有无磁心	说明
		初级	次级						
天线输入	L_1	2×2	$6 \frac{1}{3}$	0.35	0.5	8	5/20	有	初级绕在次级接地端，用同号线密绕 2×2 圈
高放 I	L_2	7	$3 \frac{1}{2}$	0.35	0.5	8	5/20		
高放 II	L_3	7	$2 \frac{1}{2}$	0.35	0.5	8	5/20		
一本振	L_4	5		0.8	1	8		有	磁心型号为 NX0-20 ϕ 4 \times 4
一混频	L_5	10	3	0.35	0.5	8	5/20		
中放 I	L_6	10	3	0.35	0.5	8	5/20		
中放 II	L_7	10	4	0.35	0.5	8	5/20		



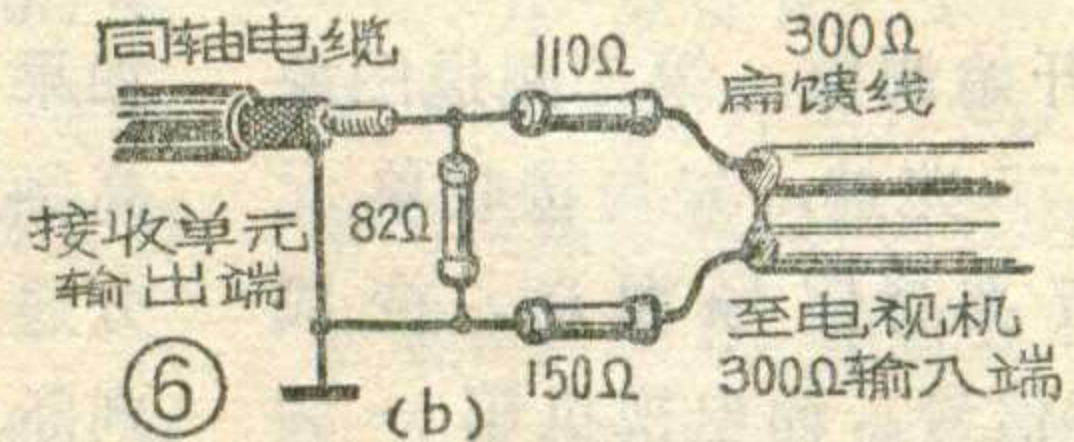
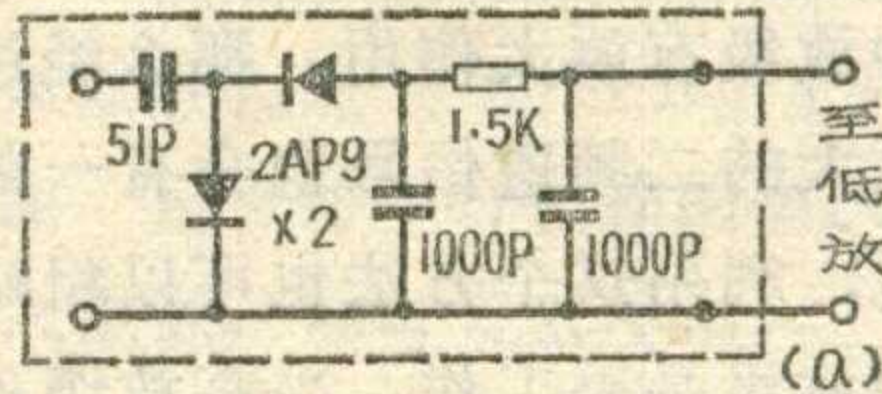
定。发射单元的BG₇、BG₈管是采用中功率高频管，其f_T大于500兆赫，I_{CM}为50毫安，P_{CM}为500毫瓦。BG₉是大功率高频管P_{CM}达10瓦，也可用2G722代用。

各元件装接完毕并经检查无误后，再安装隔板(用0.5毫米厚的铜皮剪成)，见封底结构示意图。

调试方法

各级直流工作点，参照表三所列数据进行调整。整机直流工作点调好后，首先调整接收单元的高放级。信号由接收天线端输入，在高放末级输出端(即第一混频级基极)经51微微法电容接超高频毫伏表(此时本振停振)，依次加入不同频率的信号，分别调整各回路电感或电容，观看各调谐回路的频率是否正确，如果电感或电容调到最大还嫌不够，表明需要增加L或C，反之则减少L或C。当确认各调谐回路的频率基本正确后，即第一个线圈(天线输入回路)调谐于中心频率60.5兆赫，第二只线圈调于57.75兆赫，第三只线圈调于64.25兆赫，只要电路正确，频带及特性曲线就

能初步符合要求。用同样的方法调整两级中放的三个回路和发射部分的各调谐回路。中放的中心频率是46.5兆赫，图象中频为49.25兆赫，伴音中频42.75兆赫。发射单元只有四只线圈，第一只(发射单元混频级的负载)调谐于中心频率80兆赫，第二只调谐于77.25兆赫，第三只调谐于83.75兆赫，第四只(功放级输出线圈)可根据发射天线输出情况，使整个通频带内特性趋于



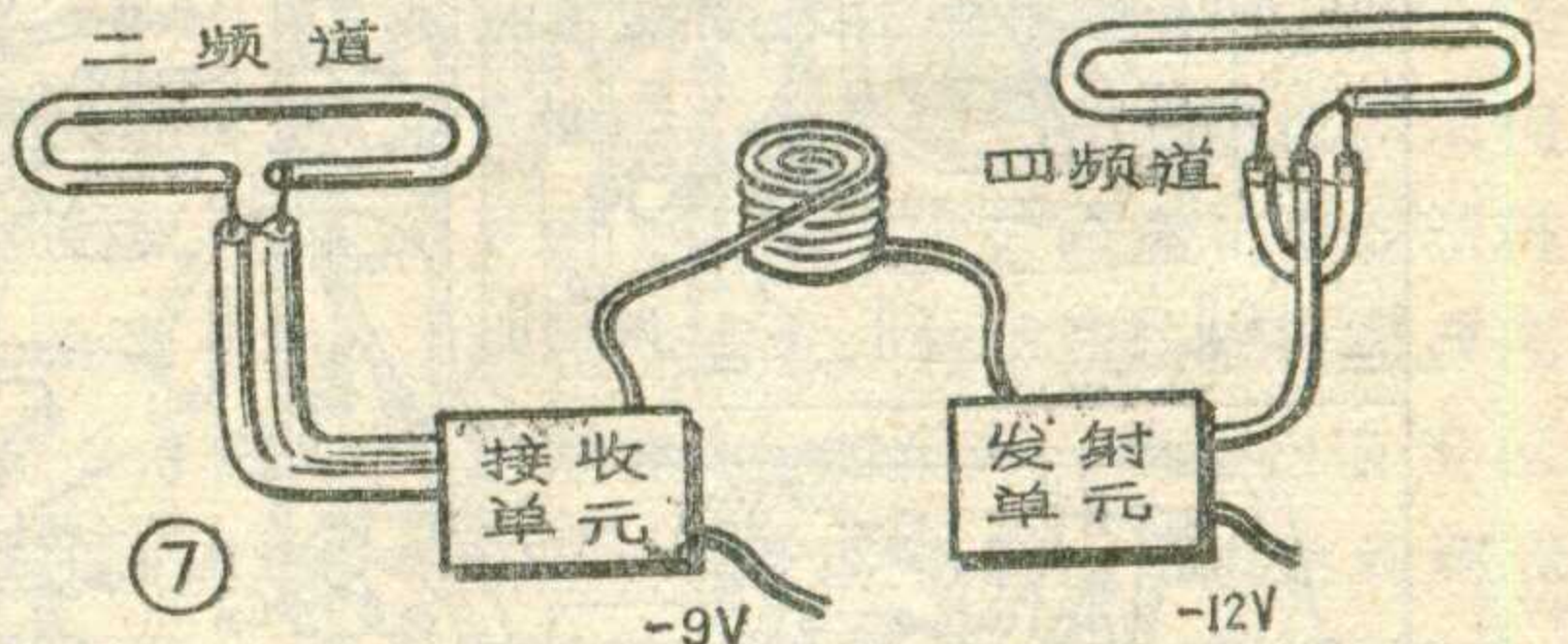
平坦(我们是适当加强图象信号功率输出)。只要电路结构合理，安排妥当，没有反馈自激，调整是比较容易的。

检查本机振荡频率，仪表要接在射极跟随器的输出端上，调整线圈的磁心或铜心，使本振频率符合要求。

经上述调整后，再分别检查各部分的增益和波形。以接收单元为例，注入60.5兆赫的已被调制的信号，其调制频率为1000赫，调幅度为40~50%，使本振级起振，检查输出信号是否是46.5兆赫，如有偏移可微调本振频率，检查波

形时，可在接收单元输出端串接一只51微微法电容器后再接检波器(如图6a)，检波器输出端接普通收音机低放级，将示波器接在收音机喇叭两端，观察音频波形。正常情况，当接收单元输入信号自56.5兆赫至64.5兆赫变化时，其输出信号则从50.5兆赫至42.5兆赫变化的幅度基本一致(通频带内增益变化不大于4分贝)，波形也稳定，无明显失真。用失真仪测量其失真度应不大于10%。如发现幅度相差较大，可微调有关回路电感或电容。如果发现失真比较大，除需要检查低放本身的失真外，就需逐级检查放大器的特性。对已调幅波来说，常见的是限幅失真，在荧光屏上表现为方格信号垂直线性不良，特别是末级，如

直流工作点过低，动态范围不够，就要产生限幅失真。



检查发射单元的方法也是一样，但因其输出幅度大，检波器本身要很好地屏蔽，以免产生反馈。

当发射单元注入的信号频率由50.5兆赫至42.5兆赫范围变化时，输出的信号频率为76兆赫至84兆赫，其电压增益也在40~50分贝之间。

根据实验，当收发两单元分别调整正常以后，把它们联接起来，只要仪器接地良好，输入、输出注意屏蔽，一般没有多

表二

发射单元线圈数据

线圈在电路中位置	图号	圈数			线径(mm)	间绕每圈距离(mm)	线圈管直径(mm)	配谐电容(PF)	有无磁心	说明
		初级	次级	对地抽头						
二混频	L ₂	5		1-1/2	0.8	1.5	8	5/20		
前级	L ₂	5		2-2/3	0.8	1.5	8	5/20		
激励	L ₃	5	2		0.8	1.5	10	5/20	有	次级用直径0.51纱包线绕在初级接地一端，密绕2圈
功放	L ₄	5		2-1/2	1.8	4-5	12(空心)	5/20		功放管3DA21发射极接至本线圈对地抽头3-2/3圈处
二本振	L ₉	4-1/2			0.8	1.5	8		有	磁心型号NX0-20 φ4×4
高频阻流圈	L ₅ L ₆	色码电感 100μh								
"	L ₇ L ₈	色码电感 10μh								

大问题。

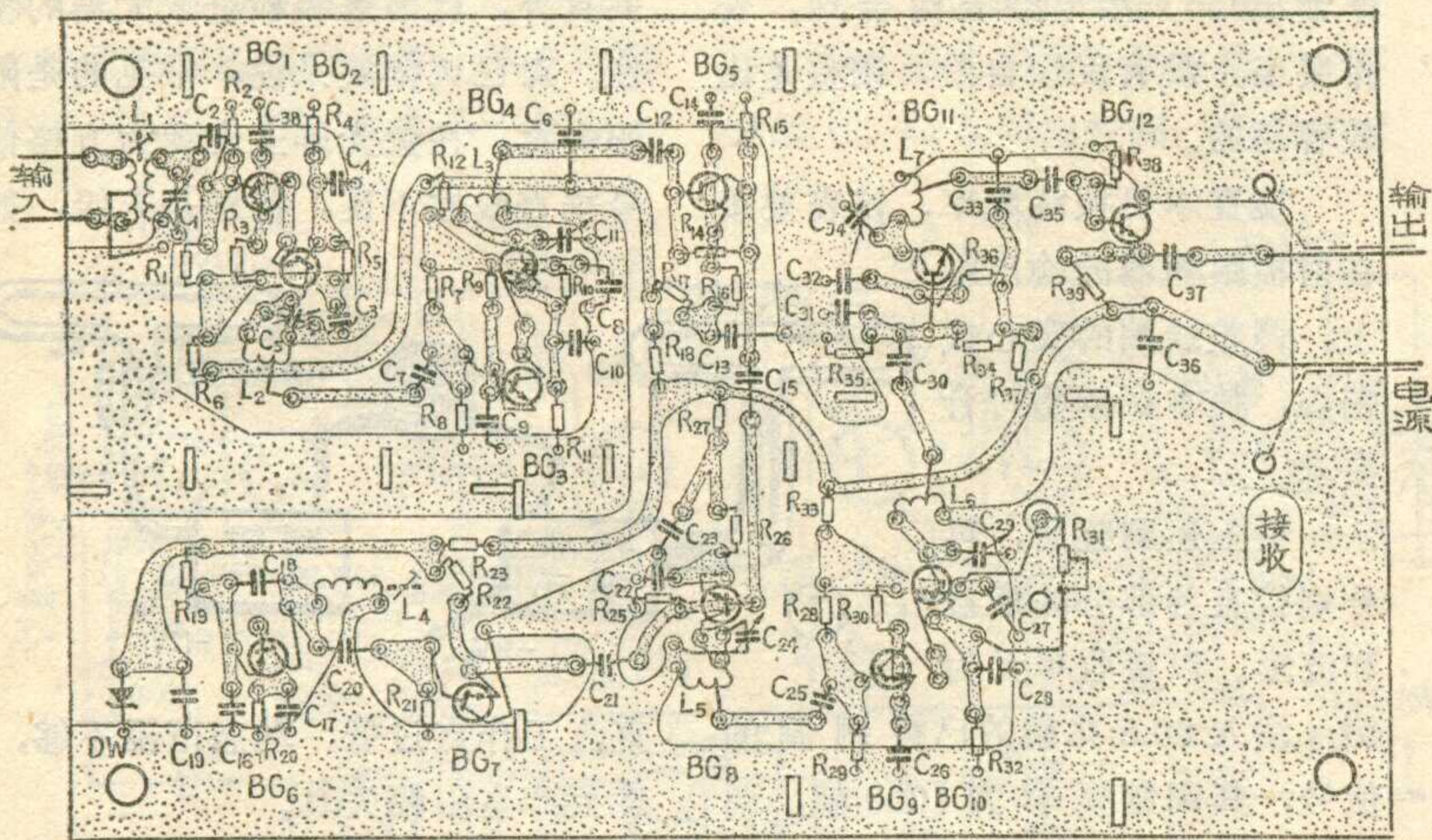
如果没有超高频仪器，可以带着电视机到能直接收看电视节目的地方进行调整。

在直流工作点基本调好的基础上，第一步是调整接收单元。先用电视机检查能否清楚地接收第二频道的信号，然后再把接收天线接到接收单元的输入端，电视机接到它的输出端，如果电视机只有300欧的输入插孔，就要经过阻抗变换器变换后再接到接收单元输出端，最简单的阻抗变换器见图⑥b。连接好后便可开始调整。第二频道图象载频是57.75兆赫，经与接收单元的本振107兆赫信号混频，变成49.25兆赫信号。而电视机第一频道图象载频是49.75兆赫，因此如

果电路装接基本正确，电视机在第一频道能显示出比原来不经接收单元时，所显示的图象信号更强，但听不到伴音。如果屏幕上一无所有，可检查接收单元的高放级是否正常。方法是在接收单元高放级输出端串接一只51微微法电容器后再接到电视机天线回路输入端，此时电视机改用第二频道收看，并参照本刊1974年第4期“电视接收天线放大器”一文的有关调整方法，把图象和伴音调到满意为止。因中频46.5兆赫的槽路电感量比较大，如果中放级有放大作用，那么经过高频放大的二频道信号也会有一部分通过，利用这个方法也可以粗略判断中放级是否工作。当高放级正常、中放也工作，而电视机在第一

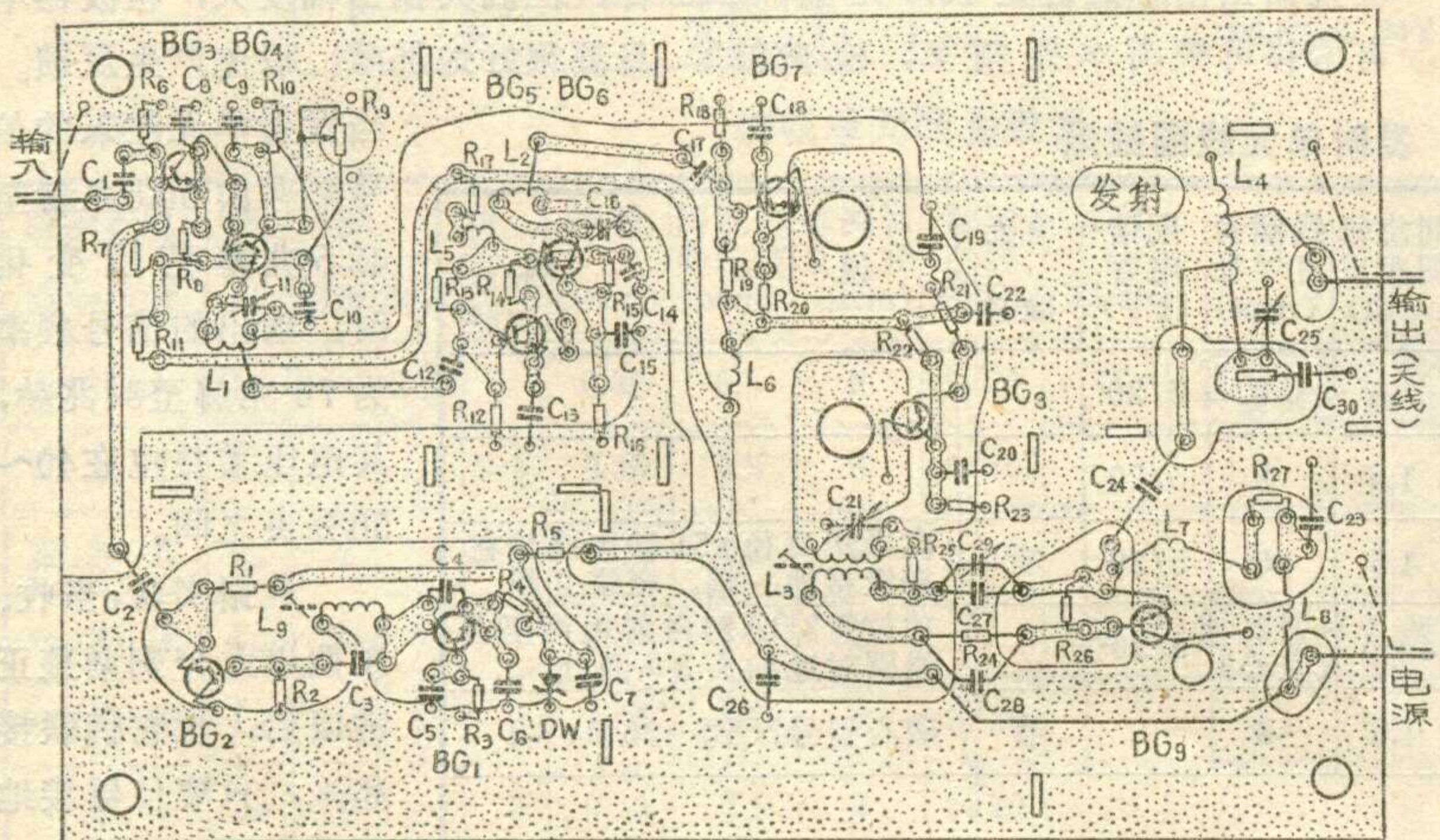
频道仍不能显示出信号，那就是本振频率偏离太远，已超出电视机频率微调控制范围。这时，可把频道转换开关搬到二、三、四频道试试。如果在高频道能够看到强得多的图象信号或听到伴音，说明本振频率偏高。若转换到高频道也收不到信号，只有在第一频道有点模糊信号，可能是本振频率偏低，可根据情况适当调整本振线圈的磁心或增减其圈数，使能在第一频道时，荧光屏上显出的图象信号越来越强，然后再适当微调中放级回路的电容，但不要调到使图象信号最强，而是把半可变电容器调至偏离最强信号时的电容量稍大的一边，以利伴音载频（42.75兆赫），待收、发联接起来后统一调试解决。

第二步按图⑦把收、发两单元联接起来，调整发射单元。先是打通图象信号，电视机搬到第四频道位置，差转机发射天线离开电视机约几米远。如果收看不到信号，不是电路有误，就是调谐回路失谐比较严重。这时可以一面观察电视机荧光屏上的变化，一面从发射单元的末级槽路开始，向前级逐级微调各回路调谐电容，即使发射单元没有信号输入，电视机屏幕上的杂波（表现为黑色麻点），也会随着回路的调谐，越来越多。打开或关闭发射单元电源，屏幕上的杂波有显著的变化，说明回路调谐频率已接近所需频率。如果仍收不到信号，可能是本振不工作或频率偏离太远。可把电视机频道开关转换到三、五频道上观察，因本振频率偏高时，是接近第五频道频率低端，而本振频率偏低时，则接近第三频道频率高端。直到把信号频率调准为止。最后再适当调整两单元的各回路调谐电容，以求得既能清楚地收看到图象，又能听到伴音。这里所说各回路调谐电容是指：第一是调中心频率，如接收单元的 C_1 、 C_{24} 和发射单元的 C_{11} ；第二是调图象信号的，如接收单元的 C_5 、 C_{29} 和发射单元



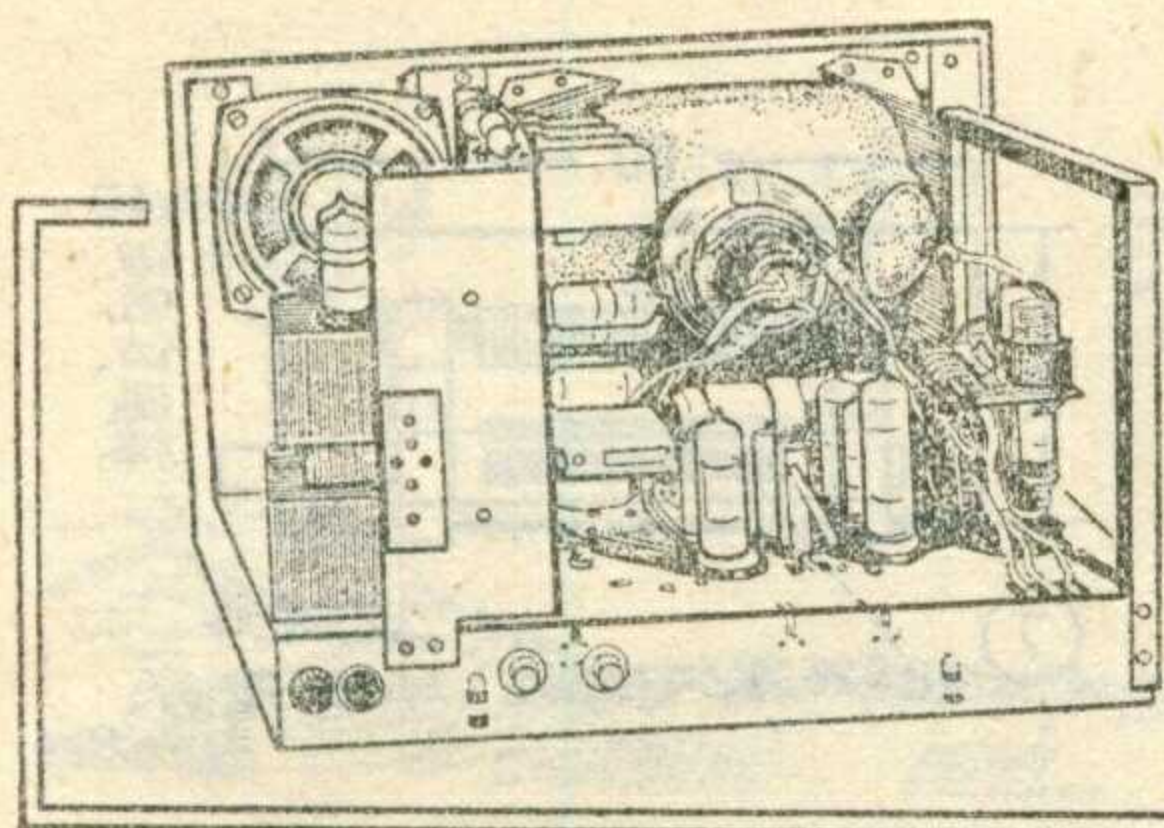
接收单元印刷板

附图①



发射单元印刷板

附图②



小型 电子管电视机简介

(续)

南京木器厂电视车间 郑诗卫 韩惠仁

行同步分离采用闭锁同步分离电路。由于 G_{12} 阴极电阻 R_{70} 的阻值较大，因此 G_{12} 大部分时间是不导通的（闭锁由此得名），只有在行同步信号到来瞬间，才被行输出反馈绕组和 C_{67} 上的行扫描波纹电压所开启，使屏极分离出一个行同步信号，因此具有抑制干扰脉冲的作用。行同步信号仍为负极性，经微分电容 C_{62} 加至行振荡器的屏极， R_{69} 兼任微分电阻。

行振荡级由 G_{12} (6N1) 作间歇振荡器。 R_{69} 是屏极负荷电阻兼充电电阻。 C_{63} 为锯齿波形成电容。为了使 G_{13} 发挥最大效率，调试时必须调整 R_{69} 使光栅幅度和水平右端线性获得最佳状态。

对 G_{13} 的帘栅降压电阻 R_{74} 应适当选择，过大会使帘栅压太低输出不够，过小会使帘栅电流过大，使栅极不易截止，屏极效率下降。一般用 6P1 电子管时应在 2~10 K 之间，用 6F3 管时应在 15~25 K

的 C_{16} ；第三是调伴音的，如接收单元的 C_{11} 、 C_{34} 和发射单元的 C_{21} 。至于发射单元的 C_{25} 和 C_{29} 两电容，可根据情况加强耦合程度，更好地兼顾图象与伴音，使其既不产生失真，又输出功率最大。近距离调整后，还要将电视机放到远离差转机的地方试试。

整机联试时可能遇到的问题是：（一）收看方格信号时竖线有弯曲，这是由于放大器限幅引起的，可能是某一级（特别是末级）工作点电流太低，也可能是接收到的信号

之间。调整时阻值应从大逐渐减小，使水平幅度和亮度达到最佳。

阻尼管上的 L_{31} 用直径 0.1 毫米丝漆包线在电阻 R_{75} 上乱绕 90 圈，用以防止行扫描的高次谐波窜入电源，也可省去不用。

W_1 为对比度控制电位器，阻值为 330 K。负压自 G_{13} 栅极经 R_{72} 、 W_1 和 R_{73} 分压后取出。 C_{65} 为滤波电容，防止行锯齿波电压窜入通道。调整 R_{72} 和 R_{73} 应使 W_1 电位器从 -0.8~-8 伏之间变化。 W_1 的上端 -8 不接其它元件。

行偏转线圈用 $\phi 0.25$ 高强度漆包线每只绕 205 圈，并联联接。场偏转线圈用直径为 0.35 毫米漆包线分绕于磁环两边，每边绕 300 圈，串联接法（原图误为并联联接）。行、场的偏转线圈的绕制方法可参照本刊 1974 年第 7、8 期中所介绍的方法绕制。

行输出变压器的 1Z11 灯丝供电绕组只需一圈，因 23 厘米电视

场强太强。（二）屏幕上出现细微的纹状干扰，这可能是发射单元的增益控制电位器接地点接地不良。（三）图象不清、很乱，伴音失真，这可能是收、发两单元的天线靠得太近造成。

实践证明，在两单元联试时，增益控制要关小、发射功率也要小，否则由于共用一个电源或仪器，收、发天线又靠得比较近，会互相干扰。

安装这种差转机时，选择接收地点很重要，场强太弱，转播

机行输出电流小，故与 1Z11 灯丝串联的限流电阻可以省去。

G_{16} （显像管）上第 6 脚是加速极，应接至提升电容 C_{68} 上 500V 端。第七脚是聚焦极，调整时，可分别接至地和各级 B_+ 电源及 C_{68} 500V 端，即在 0—500V 之间选择对光栅聚焦最佳的电压。可不另使用聚焦电位器调整。第五脚控制极上电压（-20~-60V）是相对阴极而言的，应调整 R_{65} 和 R_{68} 使电压在此范围内。

行线性调节电感 L_{30} ，可用直径 0.15 毫米漆包线在 $\phi 3 \times 45$ 的铁氧体磁心上密绕 200 圈制成。结构见图 7。图中永久磁钢粘牢在塑料或胶木棒上，转动塑料棒即可改变磁钢和 L_{30} 的距离，使行扫描电流在某一端产生饱和，借以达到调节行线性的作用。如制作和材料困难， L_{30} 也可不用，行偏转两端可直接接至 $B_{52,3}$ 两头。

各变压器数据见表 6、7。各级电压参考值见表 8。

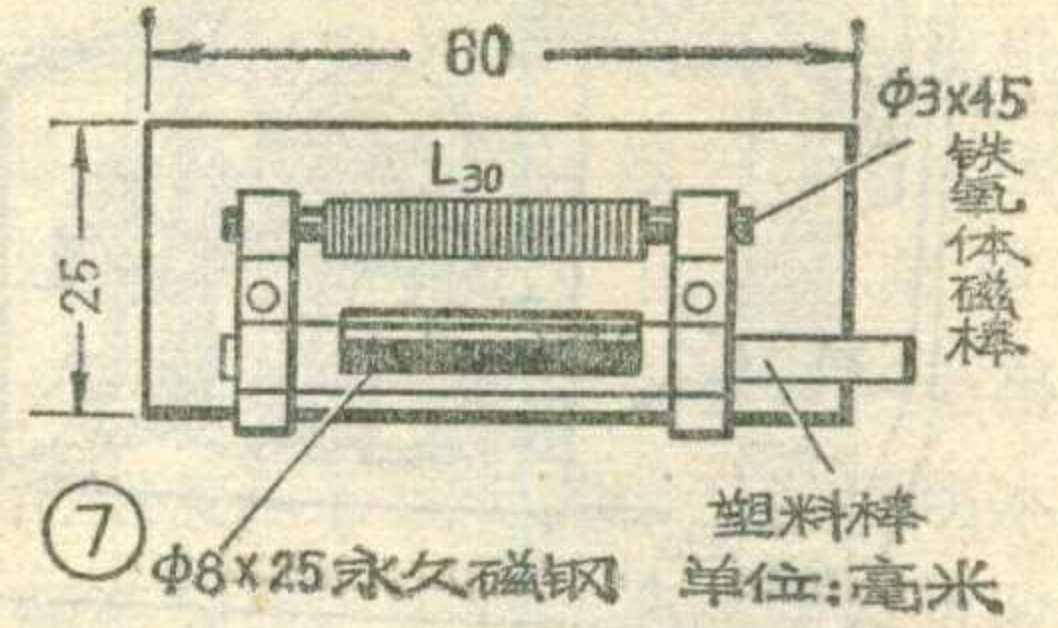
出来的电视图象质量就不好。可用半导体电视机先在要选的接收点实地收看，估计一下场强是否足够。一般来说，接收场强大于 40 分贝（100 微伏）转播出来的图象就看不到杂波了。另外发射点要选定在从各电视机所在地点都能看得到的山头。收、发之间的距离在 500 米以内能满意的工作。



表 6

各变压器数据

名 称	代号	初 级			次 级			铁 心
		抽头	线径 (毫米)	圈数	抽头	线径 (毫米)	圈数	
电源变压器	B1	1—2	$\phi 0.41$	595	3—5	$\phi 0.27$	1360	GEI28×55
					6—7	$\phi 1.62$	19	
					8—9	$\phi 0.25$	35	
					10—11	$\phi 0.55$	19	
					12—13	$\phi 0.51$	19	
音频输出	B2	$\phi 0.13$		2860	$\phi 0.6$		90	GEI12×15
行 振 荡	B3	$\phi 0.15$		150	$\phi 0.15$		150	GEI7×10
帧 输 出	B4	$\phi 0.1$		4500	$\phi 0.51$		170	GEI16×32



机械装焦塔

程序自动控制

表 7

行输出变压器数据

名 称	代号	低 压 绕 组		高压绕组	铁 心	
		线 径	$\phi 0.23$ 毫米高强度	$\phi 0.1$ 毫米 丝 包 线		
行输出变压器	B5	圈 数	6—7	60	800	MX0—1000 U型铁氧体
			1—2	135		
			1—3	270		
			1—4	540		
			1—5	810		

表 8

各级电子管的电压参考数值

型 号	用 途	管 脚 电 压 值 (伏)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
G1 6N3	高 放	6.3	0	-0.8 ~ -8	120	0	250	90	120	0
G2 6N3	混 频、 振	0	0	-0.6	120	0	110	-1	0	6.3
G3 6J1	中 放	-0.8 ~ -8	0.4	0	6.3	130	130	0.4		
G4 6J1	中 放	-0.8 ~ -8	1.5	0	6.3	130	130	1.5		
G5 6J1	中 放		1.6	0	6.3	130	130	1.6		
G6 6N2	视 放、 视 低 放	115	0	0	0	6.3	135		0.3	0
G7 6J5	视 放		1.5	0	6.3	180	150	1.5		
G8 6J1	伴 音 中 放		1.5	0	6.3	145	120	1.5		
G9 6N1	低 放	220	0	2.5	0	6.3	220	0	2.5	0
G10 6N1	分 离 帧 振 荡	110	-5	0	0	6.3	70	-15	0	0
G11 6P1	帧 输 出	240	150	17	0	6.3	240		17	150
G12 6N1	分 离、 行 振 荡	210	-10	0	0	6.3	185	-35	0	0
G13 6F3	行 输 出				0	6.3		120	0	-22
G14 6Z4	阻 尼	265		0	6.3			265		

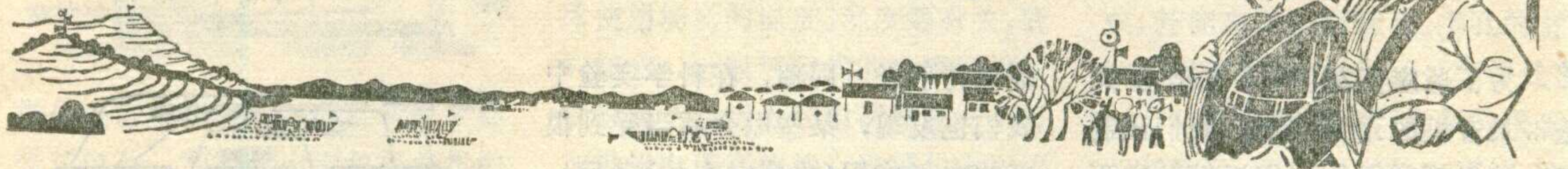
石油焦装车，过去靠人工操作，劳动强度大，效率低。经过无产阶级文化大革命，玉门石油管理局炼油厂储销科广大革命职工，树雄心、立壮志，决心改变旧面貌，提出实现塔式装焦自动化方案。在厂电子攻关组的协助下，以阶级斗争为纲，狠批“洋奴哲学”、“爬行主义”等修正主义黑货，大搞革新，经反复调试，仅用四个月，就实现了机械装焦塔的料斗升降、定位、延时、计数全自动程序控制，可节约劳动力三分之二，提高工效十一倍，受到装焦工人的欢迎。

装焦塔实现程控，可使提升料斗在装料、倒料时能够自动停止、自动延时、自动启动；能够自动记录向料塔装料的次数（即吨位），并在预定吨位装够时，自动停车报信号。程控系统设有保护装置，保证设备安全运转，如发生故障，能够自动断电停车，发出报警信号。

甘肃省电子工业局



农村有线广播

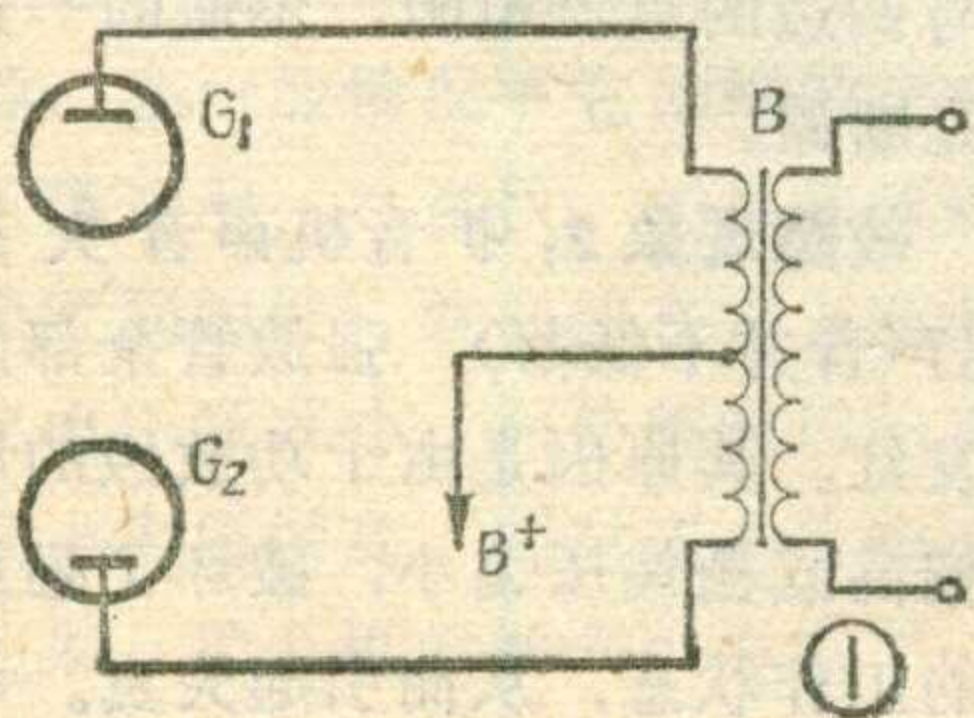


怎样检修扩音机的声音失真?

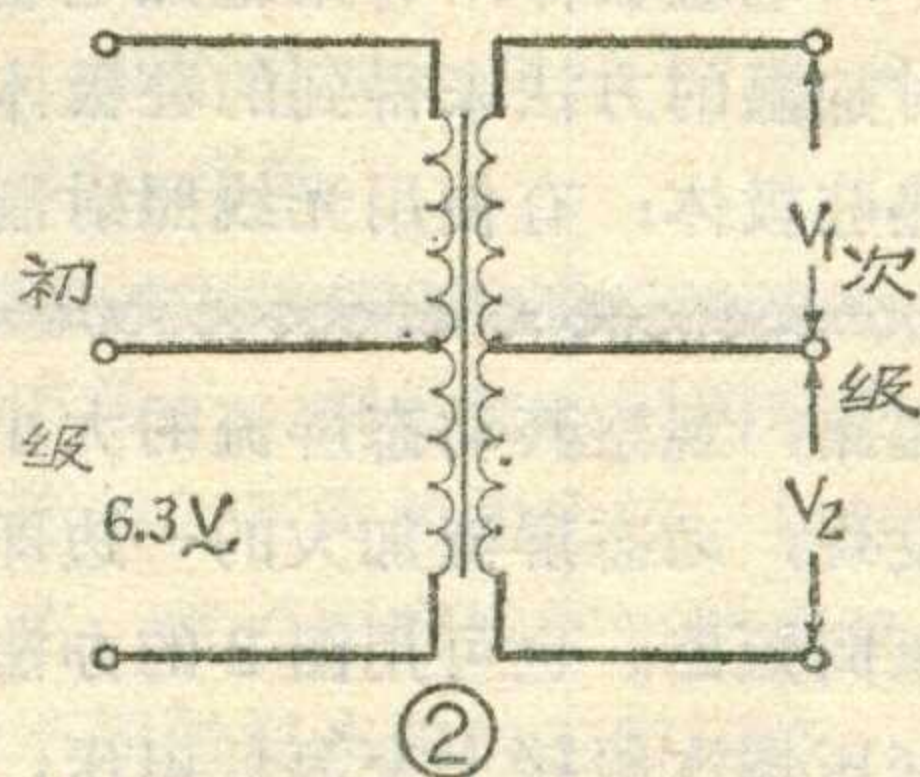
河南省广播事业局技术组 群言

一部完好的扩音机，在正常播音时，喇叭发出的声音应该比较清晰悦耳，如果声音发尖或发闷，或者沙哑不清、噼噼啦啦很难听，就说明扩音机产生了失真。

在农村有线广播中，如果用户小喇叭里发出的声音产生了失真，并不能肯定就是广播站的扩音机出了故障，还可能是由于信号源部分、传输网路或用户设备所引起的，比如：转播上级站节目时信号电压太强；信号源本身失真；传输网路严重不匹配；用户小喇叭本身失真；等等。因此，当用户喇叭的声音出现失真时，应首先判断是不是扩音机的故障。即将扩音机的输出端和外线路断开，接上假负荷电阻（注意应和扩音机的输出阻抗相匹配，且容许功率大于扩音机的输出功率），没有监听喇叭的应接上监听喇叭，然后用一部完好的电唱机，将拾音信号送入扩音机的拾音插孔，旋动音量旋钮，这时如果监听喇叭发出的声音不再失真了，可判定故障产生在机器外部。反之则是机器内部的故障。



扩音机失真的现象有许多种，其中有共同点（如声音沙哑、噼噼啦啦难听），也有各自的特殊点（如失真时同时有声音小，或者同时有交流声、啸叫声、屏极发红等现象）。这些外部失真的特殊表现，反映着扩音机内部矛盾的特殊性，即内部故障点的不同。毛主席指



出：“对于物质的每一种运动形式，必须注意它和其他各种运动形式的共同点。但是，尤其重要的，成为我们认识事物的基础的东西，则是必须注意它的特殊点，就是说，注意它和其他运动形式的质的区别。”有修机经验的同志，正是根据失真时的一些特殊表现，通过分析和判断，很快找到故障点。下面我们就总结了扩音机常见的几个失真现象，并根据这些现象，分别讲讲检修方法。

故障现象 1: 扩音机声音失真，声音小，有一只强放管屏极发红。

扩音机的强放级工作在推挽状态（如图 1），如果只有一只强放管屏极发红，另一只不发红，说明强

放级工作失去平衡，必然会使输出波形变坏，引起失真，因此可判断出这种故障产生在强放级。可按如下步骤继续检查：

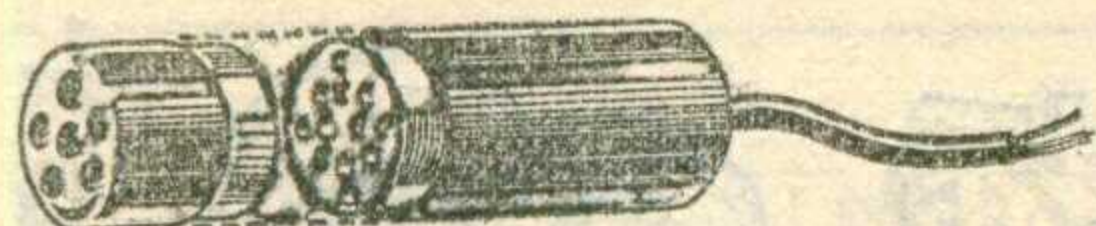
1. 旋动扩音机机架上的测量选择开关，测量强放级的屏压和屏流。如果两只强放管的屏压一样，静态屏流不一样，则是屏流小的一只强放管衰老，使两只管子的放大能力不对称，引起输出波形失真。换上两只效率一样的新管子即可。

2. 如果测得两只强放管的屏压、静态屏流都一样，但动态屏流不一样，则可能是强放管的输入变压器次级一个边有短路现象。可把输入变压器所有接头都断开，如图 2 所示，在初级两个接头之间接入 6.3 伏的交流电压，然后测量次级线圈的中心抽头与两边的交流电压，看是否一样。如果测得电压 V_1 和 V_2 不一样，则电压低的一组有短路故障。

3. 测得强放管的屏压、静止屏流一样，但一边有动态屏流，一边无动态屏流。其原因可能是：

① 强放管栅极管座与栅极管脚接触不良，使得有一只强放管没有交流输入信号，失去平衡造成失真。测量时会发现，栅极管座接片上有交流信号电压，但管脚上无交流电压。可用钳子紧固卡簧或换管座。

② 强放管内部栅极与管脚之间



驻极体电容话筒

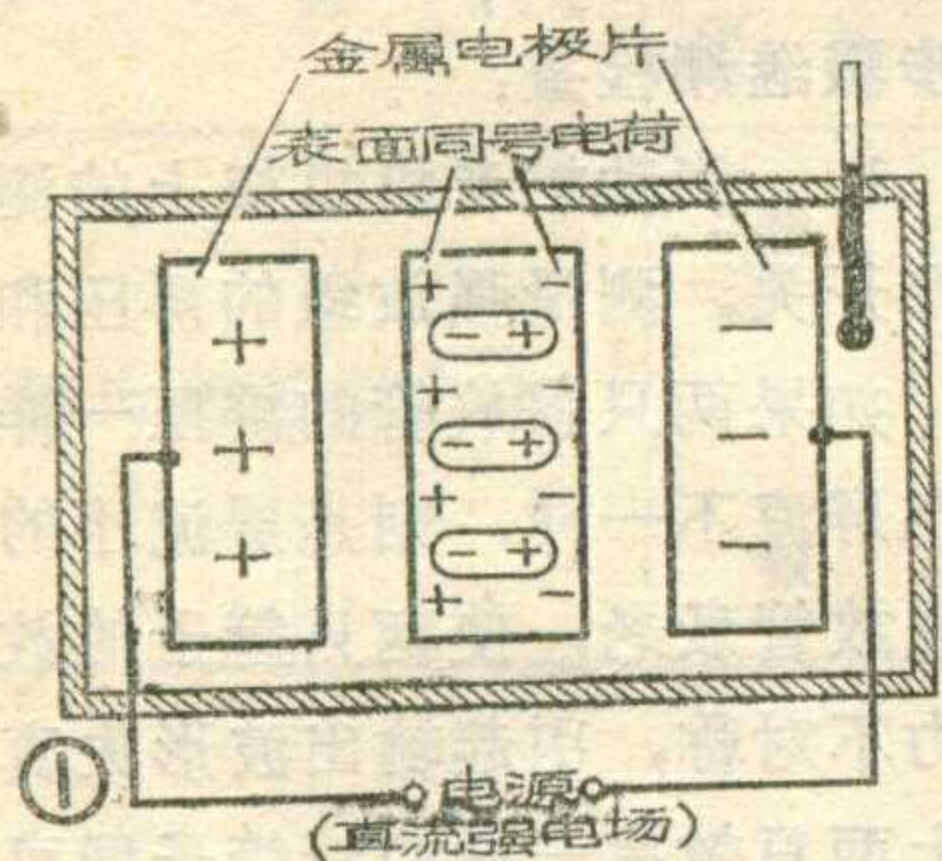
上海玩具元件厂技术组

为了适应葵花牌 HL-1 型盒式磁带录音机的录音需要，我们试制了一种小型驻极体电容话筒，它不需要外加极化电压，并且体积小、结构简单、价格便宜。

驻极体电容话筒的原理

为了讲清楚驻极体电容话筒，先讲讲什么叫驻极体。

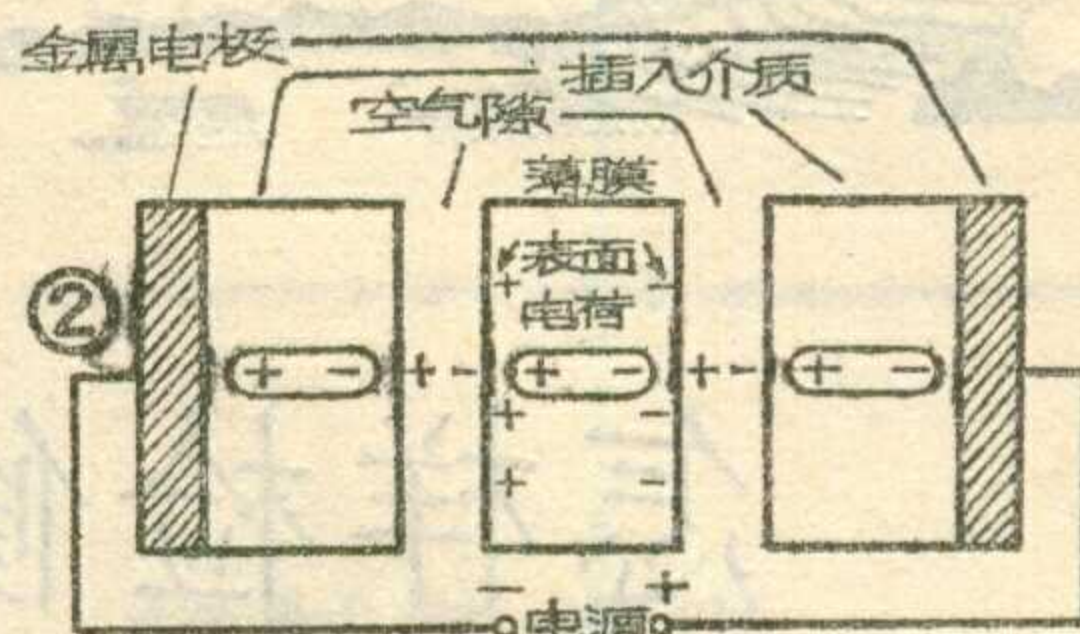
我们知道，一般铁镍钴等合金强磁性材料，一旦受到磁场的作用，就会带上磁性，并能半永久性



地保持下来。同理，在科学实验中我们也发现，某些电介质当受到很高的电场作用(或其它方法)之后，虽然除去了电场，但在电介质表面能半永久性地保持下正 (+) 和负 (-) 的表面电荷，人们把这种特性就叫做电介质的驻极体现象，而这种电介质称为驻极体。

随着科学技术的发展，带有更大表面电荷，并且电荷寿命越来越长的新的驻极体陆续被发现，特别是近几年来，具有长寿命驻极体现象的新的合成塑料薄膜不断产生，人们也就很自然地把这种驻极体薄膜用于电容话筒了。

驻极体的制作方法很多。有仅用施加电场的方法来得到的驻极体，叫电驻极体；有用施加电场并同时加温的方法来得到的驻极体，叫热驻极体；有使用光线照射制成



的驻极体，叫光驻极体；在磁场中制得的驻极体，叫磁驻极体；利用 γ 射线辐射制得的驻极体，叫做放射性驻极体；等等。

我厂采用热驻极法来制得驻极体薄膜。如图 1 所示，把一块电介质放在一个强电场中(即外加一个几十 KV/cm 的直流高压)，从室温开始逐渐升温，升到一定温度后将温度保持一段时间，然后逐渐降到室温，最后撤去外加电场，将电介质取出，就制成了驻极体。制成的驻极体可能出现两种情况：一是和

断路。现象是这只电子管不工作，换上效率一样的新管工作就正常了。

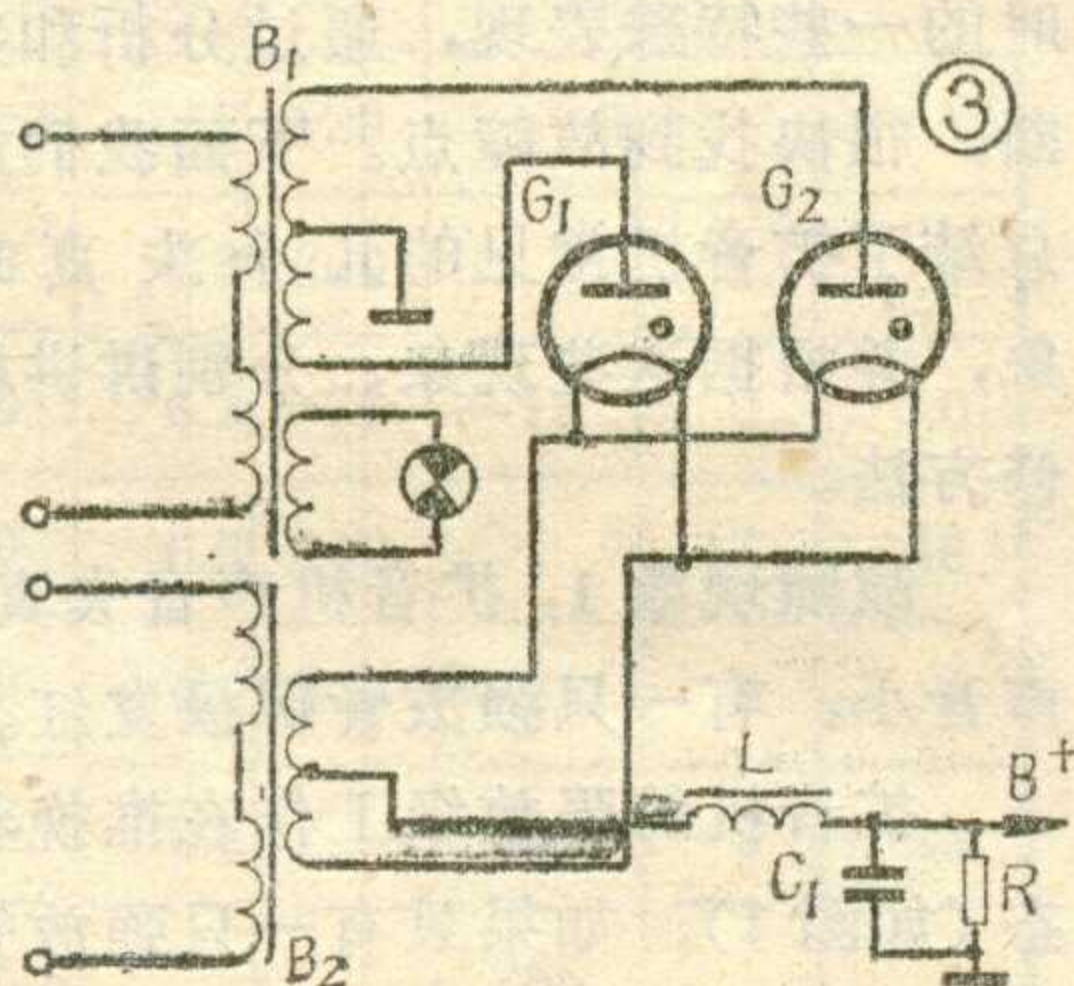
③输入变压器次级有一边断路。发生此故障时，强放管一边无激励信号电压，只剩一边强放管在工作，声音不但失真还会声音小。可按图 2 的办法测量，如果次级一边有电压，另一边无电压，无电压的一组即是断路。也可用欧姆表测试次级的两组线圈，如果一边通，一边不通，不通的一边即是线圈断路。

4. 两只强放管屏压和屏流都不一样。其原因可能是输出变压器初级线圈有匝间短路现象。图 1 中的 B 是输出变压器，它的初级中心抽头接 B⁺，再通过初级上下两组线圈分别供给两只强放管直流高压。在正常情况下，初级上下两边的线圈应对称，如果有一边发生匝

间短路，观察其动态屏流的大小就能发现，动态屏流加大的一边即是有匝间短路。也可用图 2 的办法，在变压器次级接上交流低电压，测量初级两边电压，电压低的一边即是存在匝间短路。

5. 强放管一边无屏流。其原因可能是：

①强放管的屏帽松动，造成接触不良。如果屏帽很松动，应换新屏帽。

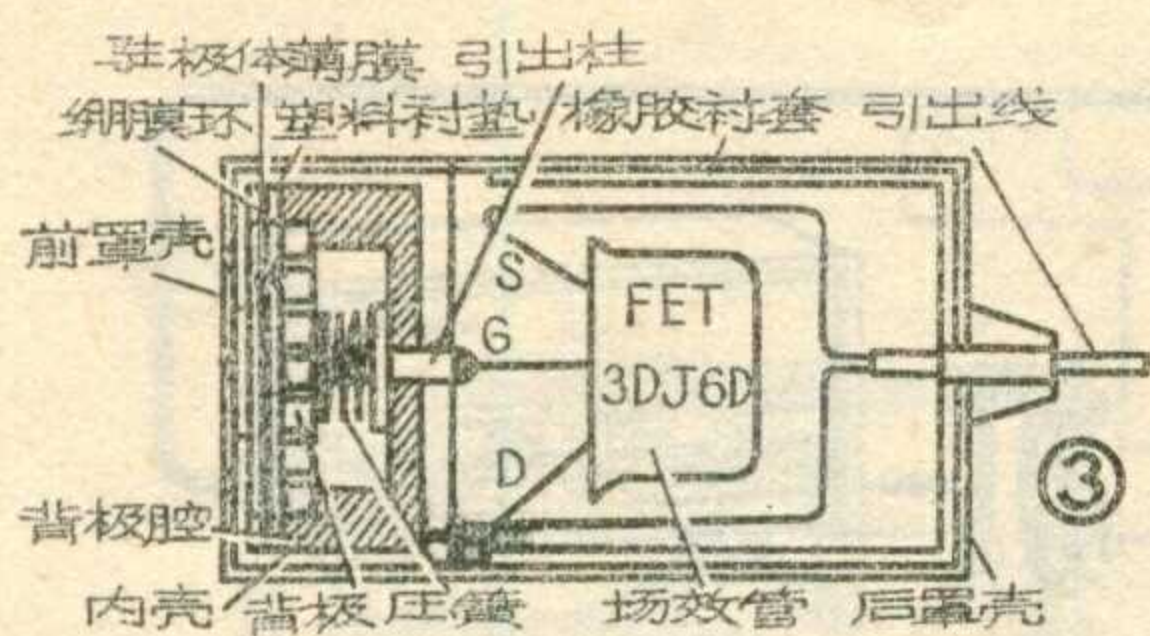


②强放管屏极连接线断路。这种故障多发生在屏极引线及屏帽的焊接处，重新焊牢即可。如系管子内部断路，应换新管子。

③有些扩音机强放级屏极电路中还有防振电阻，如果有一只防振电阻断路，就会使强放级一边加不上屏压，失去平衡造成失真。可用欧姆表分别测量两只电阻通不通，不通者即是断路，应换新电阻。

6. 强放管一边无屏压。可能是输出变压器初级线圈有一边断路。可关掉电源，测量初级中心抽头与两边的直流电阻，不通的一边即是断路。

故障现象 2: 扩音机声音失真(但声音并不低落)，强放管全部屏极发红。其原因是由于功放级的屏压偏高或栅偏压偏小，破坏了强放级的工作状态，从而引起失真。可



极化电源正极相连接的驻极体表面带正电荷，和极化电源负极相接的驻极体表面带负电荷，这种电荷叫做同号电荷(如图1)；另一种情况与上面相反，即可能出现与电源极性相反的表面电荷，叫做异号电荷。经大量试验证明，同号电荷随着时间的延长衰减不快，能保持半永久性的特点。所以，我们要根据电介质材料的不同，用改变外界电场和调节温度的办法，来获得最佳的同号电荷。实际在制造驻极体薄膜时，为了使电介质薄膜获得大量的净同号电荷，在金属电极和薄膜之间插入了适当的介质，组成了一个由插入介质、空气隙和薄膜制造的五层电容器(如图2所示)。

驻极体有两个主要指标：一是表面带有电荷的数量(可通过电荷

感应法来测量)；二是驻极体的寿命，即指驻极体的表面电荷消失的时间。它与驻极体的材料、极化方法、极化条件有关，同时还与驻极体使用场所的温度、湿度等有关。我们知道，一般气隙式的电容话筒，它的两个极板上的电荷要靠一个外加极化电压来维持，当极化电压去掉时，极板上的电荷也就消失。而用驻极体做成的电容话筒，其驻极体两面的电荷能半永久性地保持下来，就不再需要外加电压了。在工作原理上，驻极体电容话筒和气隙式的电容话筒相同。

ZCH-12型驻极体话筒

ZCH-12型驻极体电容话筒的主要性能如下：

感度：-70分贝(0分贝=1伏/微巴，在1千赫条件下)。

输出阻抗：1000欧(1000赫)。

频率范围：20~1000赫。

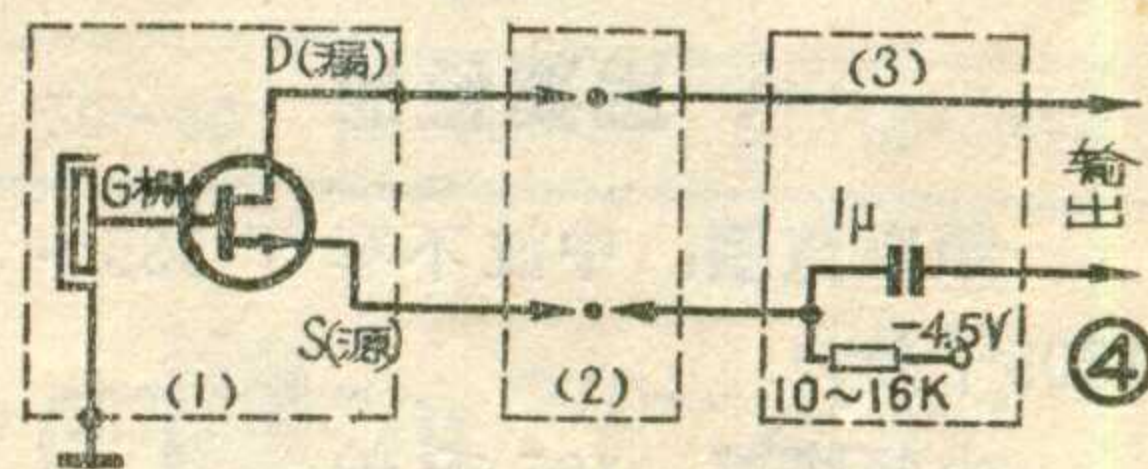
指向性：无方向性。

总体尺寸：直径13毫米，总长23.5毫米。

重量：约7克。

话筒剖面结构图如图3。它的振膜采用10~15微米厚的聚四氟乙烯或聚丙烯薄膜，经热驻法而制成，外侧表面镀有纯金。多孔的背极板采用黄铜制成，且经过镀银处理。

驻极体振膜与背极靠的很近，约20微米，它们之间的电容约30微微法左右。由于容量小，所以该电容话筒输出阻抗很高，约几十兆欧，所以使用时必须采用阻抗变换器。目前我们采用的是场效应管源极输出回路，如图4所示，图中①表示传声器组件，②表示联接器件，③表示阻抗变换元件(装在盒式录音机内，如传声器用于其它设备，必须外接阻抗变换元件)。经过变换阻抗后，在1000赫频率时，输出阻抗约1000欧。场效应管用的4.5伏电压由盒式录音机抽头供给。



按如下步骤检查：

1. 旋动测量选择开关，测量功放级的直流屏压。如果屏压偏高，则可能是：

①大高压滤波电路中的泄放电阻断路。如图3所示，如果泄放电阻R断路，不但输出直流高压会增高，而且由于大高压电源内阻加大，使输出直流电压随负荷变化而变化，这样扩音机就要失真了。可关掉电源，焊掉电阻的一头，测量该电阻的电阻值，如果不通，应换新电阻。

②扼流圈部分匝间短路。图3中的L是大高压整流电路的扼流圈，在一般情况下它两端的交流电压降达七、八百伏，如果扼流圈内部匝间短路，就会使在它上面的交流电压降减小，而使整流后的直流输出电压增高，同时还会影响滤波效果，扩音机就要产生失真了。检

查方法是，测量扼流圈两端的交流电压降并与正常值相比较，如低于正常值，就说明有匝间短路现象。如果不知道扼流圈的正常电压降，可拆下扼流圈，根据扼流圈的大小，串入一个20~40瓦的灯泡，接在220伏交流电源上，如果正常时灯泡较暗，那么短路时灯泡会很亮。发现此种故障时，应换新扼流圈或重绕。

2. 如果经过测量，强放管屏压、屏流均正常，则其故障可能是：

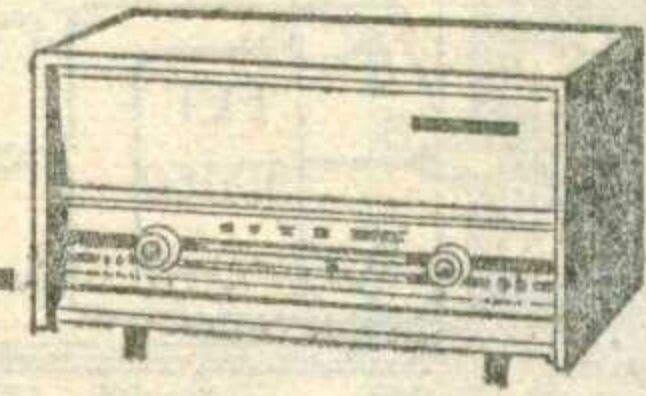
①输入变压器初、次级之间有轻微漏电。我们知道，输入变压器初级接有直流电压，次级接强放级栅极。如果初、次级之间绝缘不好，漏电，初级上的正电压就会加到强放管栅极。此漏电电压即使很微小也会破坏强放级的工作状态，引起失真。可把输入变压器次级三

个接头全部拆开，然后开启电源(但前级不要输入信号)，用万用表直流电压最低档，测量输入变压器次级任何一头与地之间的直流电压，此时表针即使有很小的指示，变压器也不能再用。

②有些扩音机有负偏压，如果偏压没有加上，会使功放管屏极发红，造成失真。如果系偏压滤波电容失效或容量减小，要分清是输入电容还是输出电容，输入电容对输出电压影响较大，所以如果输入电容失效或容量减小，会使偏压降低，引起失真；输出电容对输出电压的影响不如输入电容大，但由于输出电容既是偏压滤波电容又是输入信号对地的交流通路，所以如果它失效或容量降低太多，不但会造成失真还会产生交流声。

(未完待续)

9101型—半导体管收音机



烟台无线电二厂技术组

我厂广大职工认真学习和贯彻毛主席关于“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务”的指示，进一步明确收音机发展的政治方向，提高了为巩固无产阶级专政而发展收音机生产的自觉性。多年来，面向工农兵群众，把普及的重点放在广大的农村，生产了不少受工农兵欢迎的“大机壳、大喇叭、大电池、低成本”的台式收音机。卫星牌 9101 型收音机就是其中的一种。

一、主要性能

频率范围：中波不窄于 535~1605 千赫；

中频频率：465 千赫；

灵敏度：不劣于 2 毫伏/米(实际不劣于 0.3 毫伏/米)；

选择性：不小于 14 分贝(实际不小于 26 分贝)；

不失真功率：不小于 150 毫瓦(实际不小于 450 毫瓦)；

电源消耗：零信号时整机电流不大于 20 毫安；300 毫瓦输出时不大于 110 毫安；

二、电路原理及特点

全机电路图见图 1，由变频级 BG_1 、第一中放级 BG_2 、第二中放级 BG_3 、前置低放级 BG_4 、推动级 BG_5 和末级推挽功放级 $BG_6 \sim 9$ 组成。

机内装有磁性天线，采用 $\phi 10 \times 160$ 毫米的锰锌磁棒，并附有外接天线装置，以便于在山区或边远地区加接外接天线之用。

变频和中放部分采用超外差式半导体收音机的常用电路。为兼顾选择性和通频带，在第二中频变压器初级线圈两端并入电阻 R_6 ，这样可加宽通频带，使音质得到改善。为了使大信号输入时中放级仍能保持较平稳的输出，本机加有二次自动增益控制电路 (D_1 、 R_5)。电容 C_{20} 的作用是减小电位器 R_{15} 的噪声。

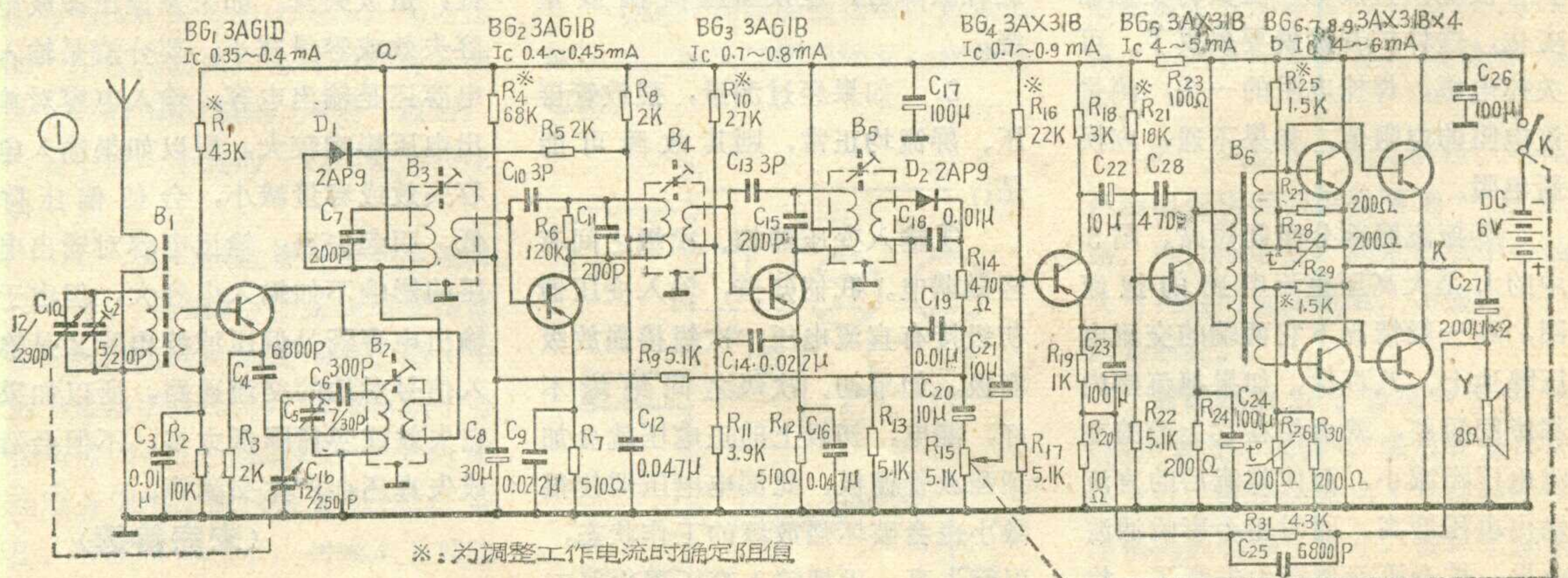
低频部分由前置低放级、推动级和末级推挽功放级组成，可以获得足够的低频增益。电容 C_{28} 的作用是防止产生高频寄生振荡。

末级功放采用无输出变压器电路。这种电路要求推挽管的最大电

流较大，考虑到成本及管子利用率等因素，采用两只 3AX31B 并联作一只管子使用。这样，可以提高管子的利用率，同时使管子的饱和压降得以降低，有利于提高输出功率。在一般晶体管并联使用时，需要在发射极或基极加上均流电阻，但考虑到该电阻加得过小作用不大，若加得过大则会减小输出功率。所以我们没有加均流电阻，而是在实际生产中保证两管的电流放大系数大致相同，从而使并联两管的电流和功率分配基本相等。

低频信号经过输入变压器 B_1 加到末级推挽电路。由于两个次级线圈和上、下推挽管基极接法相反，使得上边两管 BG_6 、 BG_7 在信号的某半周导通时，下边两管 BG_8 、 BG_9 截止，到信号的另半周时情况又相反；因此，上两管和下两管推挽放大音频信号的两个半波，并都通过输出电容器 C_{27} 加到扬声器上。结果扬声器上便得到放大的完整的音频信号。扬声器采用 $\phi 100$ 毫米口径，阻抗 8 欧。

由 R_{31} 、 C_{25} 自输出端引入较深



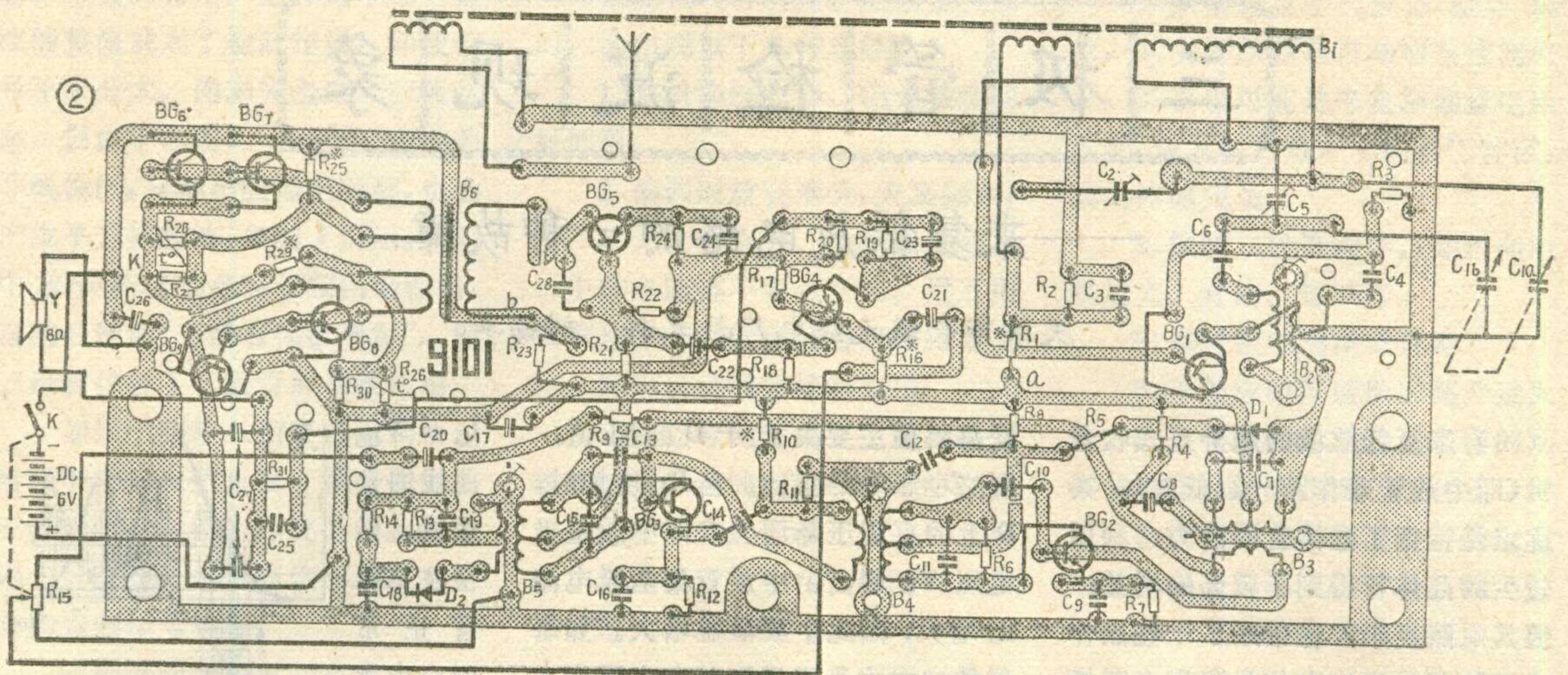
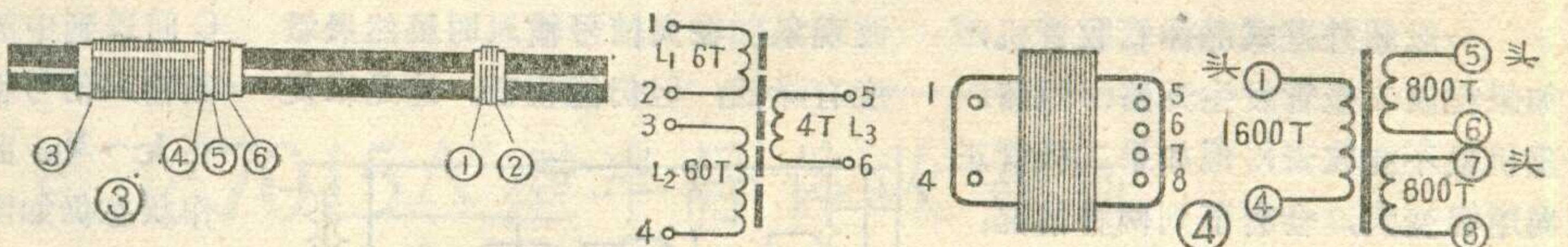


表 1

参 考 值	BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄	BG ₅	BG _{6,7,8,9}
集电极电流(毫安)	0.35~0.4	0.4~0.45	0.7~0.8	0.7~0.9	4~5	4~6
发射极电压(伏)	0.7~0.8	0.2~0.22	0.35~0.4	0.7~0.9	0.8~1	
β	50~80	70~100	60~90	50~80	50~80	60~90

的负反馈至前置低放级,可以减小失真,使整机频响得到改善。

本机的印刷电路图见图 2。



三、元器件数据

1.磁性天线B₁(图 3):线圈L₁、L₂、L₃均用10×0.07毫米丝包线平顺绕制,圈数如图所示。

2.中波振荡线圈B₂:采用LTF-3-1型中波振荡线圈(黑色)。

3.中频变压器: B₃、B₄、B₅分别采用TTF-3-1(白色)、TTF-3-2

(红色)、TTF-3-4(黄色)中频变压器。

4.输入变压器(图 4):采用D42铁心,铁心截面积为6×10毫米²,初级线圈用 ϕ 0.11毫米漆包线绕1600圈;次级用 ϕ 0.11毫米漆包线双线并绕800+800圈。

四、结构特点及维修

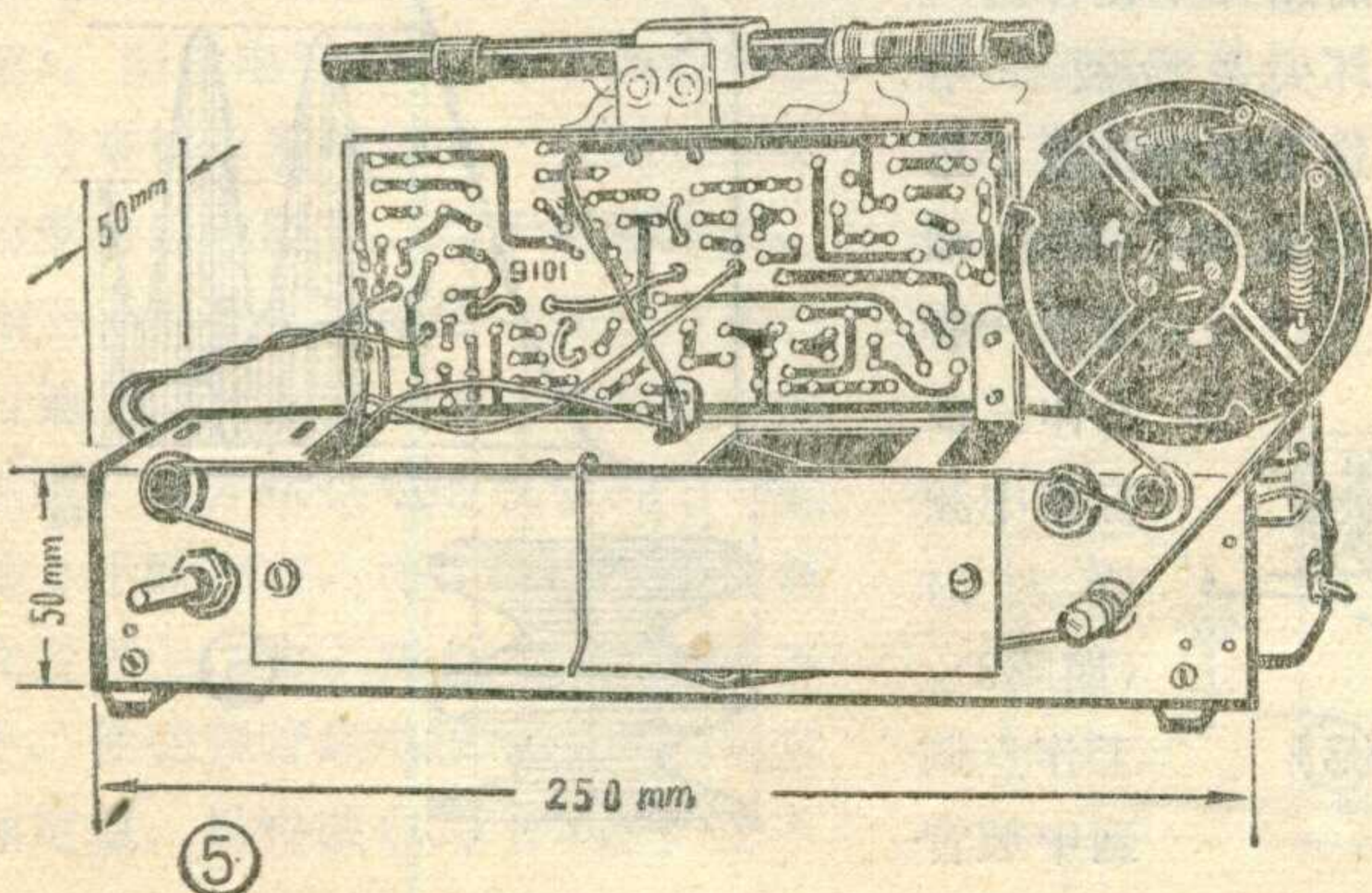
本机机壳体积为360×160×172毫米³,不带电池的重量为2.3公斤。外壳采用椴木胶合板制作,质地坚固,经久耐用。机壳前脸扬声器板配有各色喇叭

绸布,中间镶有氧化铝质装饰条;下方度盘用透明玻璃印制,清晰度高。整机外观大方,线条明快,层次分明,适合一般城乡家庭使用。

本机在设计及试制过程中,不断征求商业销售部门和用户的意见,力求结构简单、牢固可靠,省工省料,有利于降低成本,便于生产和维修。机芯结构连同电池装置集中在一个底板式机座上(见图5),做成一次推入式,便于装卸。印刷电路板直立在机架上,维修及更换元件甚为便利。双连采用空气双连,双连支架与底座之间加有橡胶衬垫,以防产生高频机震。

各级半导体管的 β 参考值及工作电流、电压参考值请看表1。

输出推挽功放管的 β 值相差要求不大于10%。



三极管检波现象

——来复低放电路的一种故障

天津市长城无线电厂技术科 刘锡卓

有来复低放级的超外差式收音机(即中放管兼作第一级低放),其优点是挖掘了晶体管的潜力,利用较少的晶体管得到了较高的增益;但其电路复杂,也带来了一些副作用,如容易产生大信号阻塞、三极管检波现象,以及失真较大等。在检修这种收音机的来复级的故障时,如果判断不够准确,会造成一些错觉。尤其是三极管检波现象,要特别加以注意。

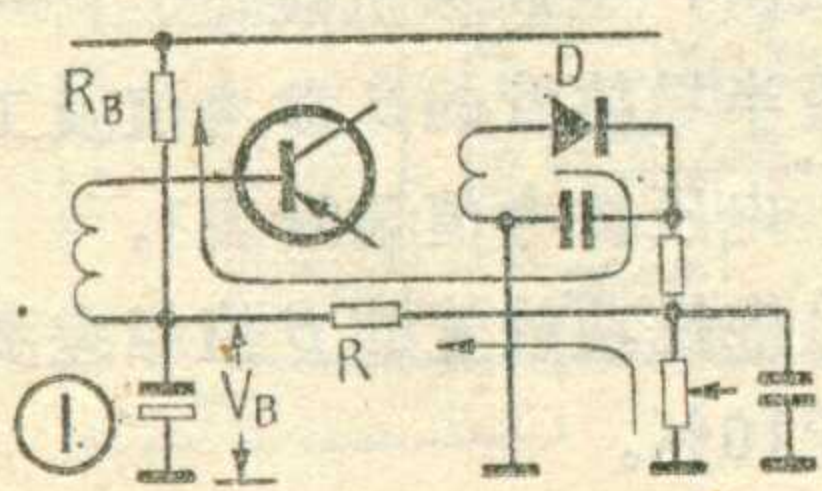
一、从检波二极管的故障谈起

一般超外差式晶体管收音机,如果检波二极管发生开路、短路,整机便不能收音;但如果二极管正向电阻变大,会有下列两种情况:

1. 正向电阻增大很严重,达数千欧以上,此时检波效率严重下降,整灵敏度显著低落,不能收音。

2. 正向电阻较正常值增大,但不超过同一数量级(用万用表测量在1千欧以下),往往会出现与上述相反的现象,即整灵敏度反而升高,甚至会出现噪音增大或中频自激现象,其原因可解释如下:

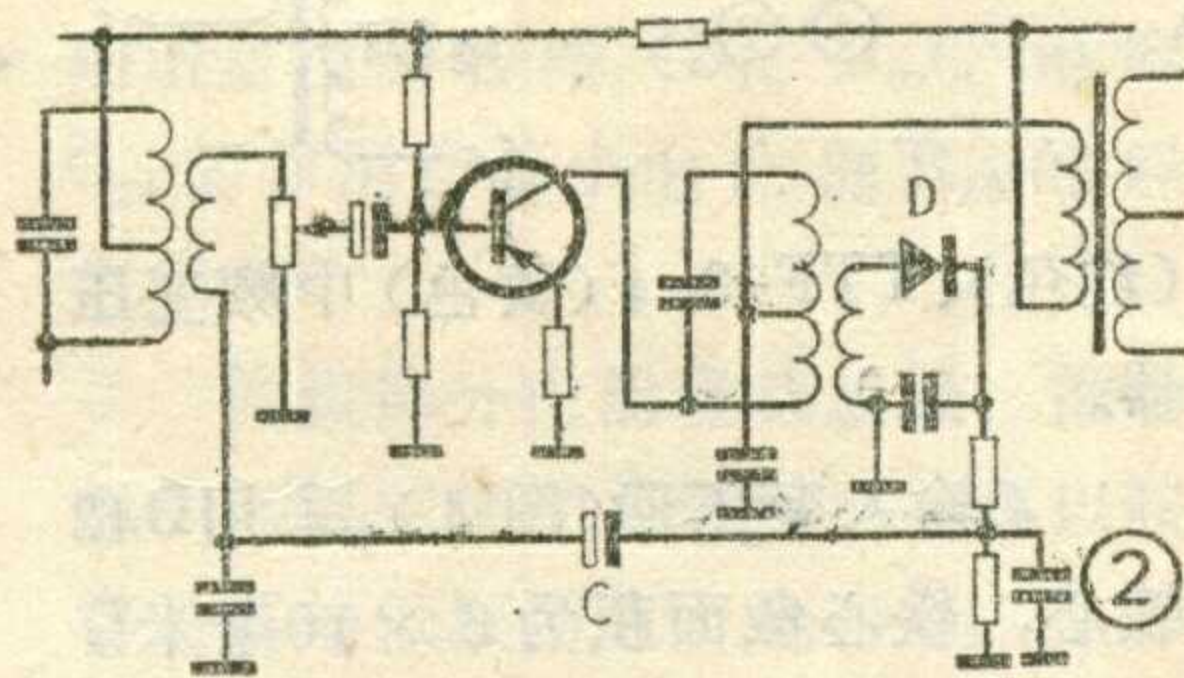
一般超外差式收音机第一中放级的偏置电流主要经由检波二极管D构成回路,见图1,即由地(电池正极)经第三中周次级线圈和检波二极管D,再经 R 、 R_B ,回到电池负极完成回路。因为D的正向电阻 R_D 远



小于电位器的阻值, D和电位器并

联总阻值主要决定于D的阻值,即略小于D的阻值。当 R_D 增加时,D上的直流压降增大,即中放基极电压 V_B 增高,中放管集电极电流 I_C 增大,因此中放增益增大。如果这种增大大于二极管正向电阻变大所造成的检波效率下降的影响时,就会出现上述整灵敏度反而升高的现象。

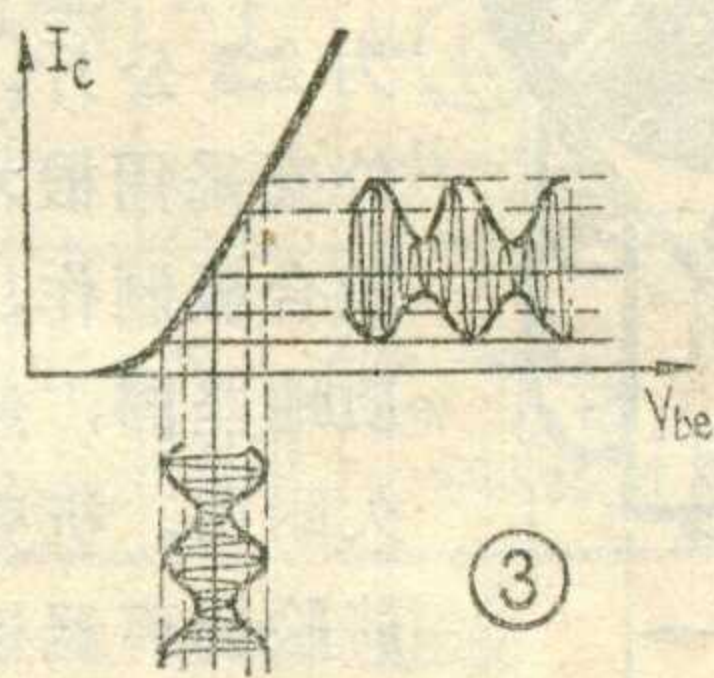
对于有来复低放的超外差式半导体收音机来说,当它的检波二极管正向电阻增大不太严重时,也会出现上述现象;而当检波管正向电阻变得很大时,则会产生三极管检波现象,在大信号输入时虽然灵敏度有降低;但仍能收音。这是来复



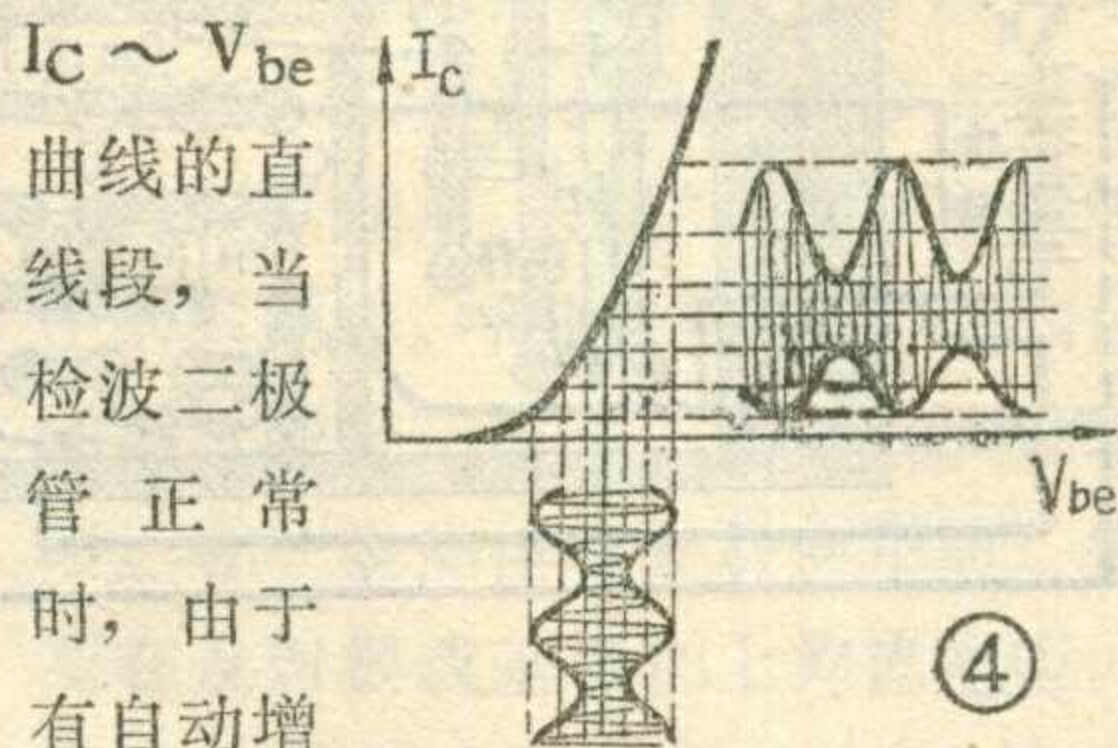
式收音机电路所具有的矛盾的特殊性。

二、三极管检波现象

有来复低放的超外差收音机,在检波二极管损坏失去检波作用时,仍能收音,这是因为发生了三极管检波现象所造成的。我们知



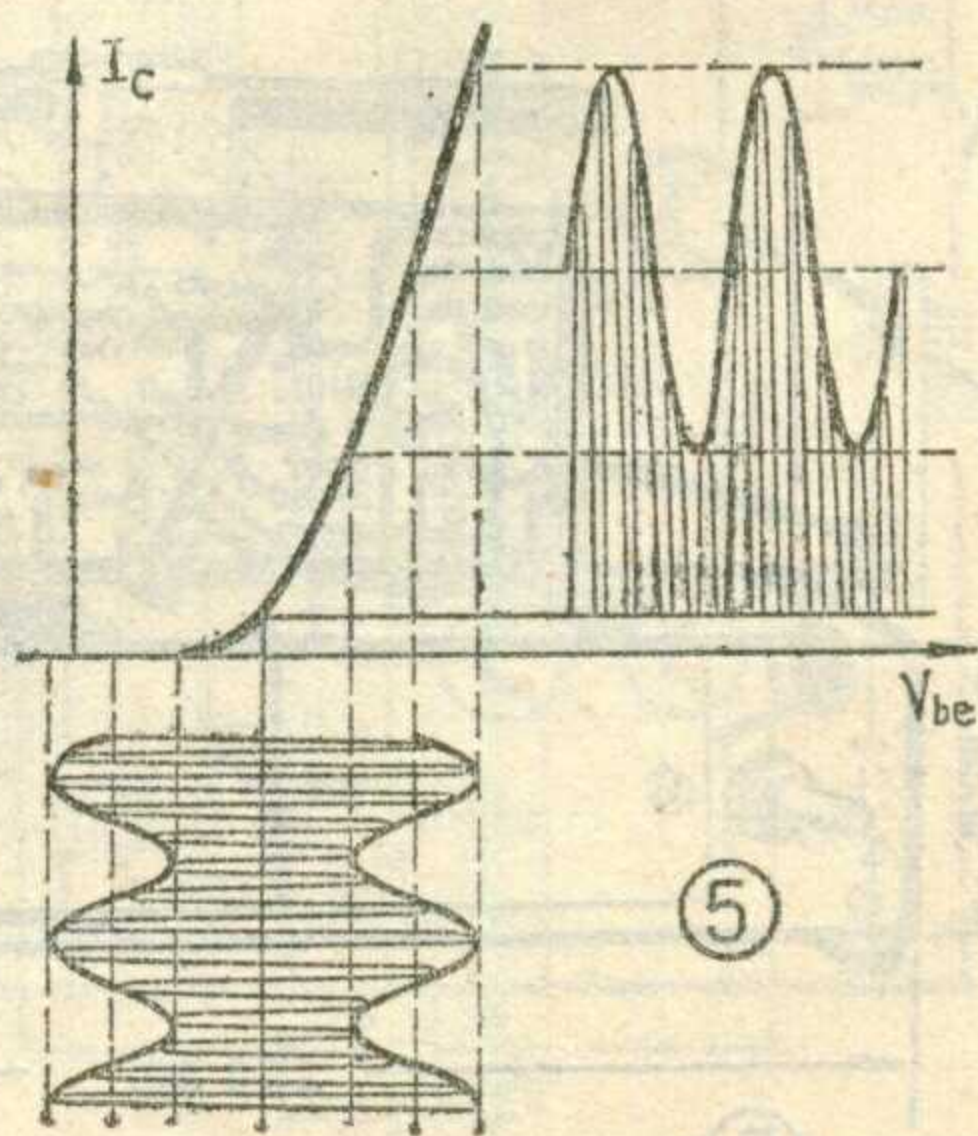
道,一般晶体三极管作中频放大时(如图2),工作点调到中放管



益控制作用,不管大、小信号输入,加到中放管基极的信号幅度被控制在一定数值,此时中放管只有放大作用而无检波作用。其工作状态如图3所示。

当检波二极管损坏时,没有音频信号从检波管D输出端通过电容C回送到中放管基极。此时如果中频输入信号幅度不大,基本仍工作在 $I_C \sim V_{be}$ 曲线的线性区域,其工作状态仍如图3所示,没有三极管检波现象,由于二极管有故障不能检波,所以无音频信号输出,小信号电台收不到。

但如果收听的是本地强信号的电台,进入来复中放管基极的中频信号,由于二极管损坏无自动增益控制作用,它会增大数倍以至数十倍。这时由于输入中频信号峰值超过固定偏置电压,中放管的发射结



会产生整流作用。这种对中频调幅波的整流就起了检波作用，即使信号不十分大，尚未完全进入整流状态，但由于已进入 $I_C \sim V_{be}$ 曲线的非线性区，其输出波形不对称，也会产生平方律检波，如图 4 所示。此时中放管输出端会有音频信号输出，这就是所谓“三极管检波现象”，即三极管代替了二极管起检波作用。

如果中频输入信号再大到使包络线下端进入截止区，就会使中放三极管的发射结发生完全的整流作用(如图 5)。中放管输出端将有更大的音频信号输出。

三极管检波现象是来复式收音机特有的一种故障现象。但这种故障的各种现象与其他故障的现象有些是一样的，因此检修时要透过现象看到本质才能加以识别。

毛主席教导说：“**我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。**”

这种收音机用 1.5 伏低电压供电，对节约用电来说是突出的优点，但它有一个缺点是：和 6 伏供电

的半导体收音机相比，它最怕受潮，很多这种收音机，在阴雨季节或潮湿地区使用，受一点潮，就会导致变频级停振，发生“无声”的故障。

为什么低电压半导体收音机变频级这样容易停振呢？让我们看一下这种收音机变频级的电路图（附图），图中电容器 C_4 对于高频振荡信号来说可看成短路，变频管 BG_1 的发射极电阻 R_3 ，对于高频来说，相当于与振荡回路的一部分（抽头与地之间）并联。变频管的发射极电阻，在 6 伏供电的收音机上一般是 2 千欧左右，而在低电压半导体收音机上，为了在低电压的情况下，使变频管集电极电流可以调到预定值，只得减小到 470 欧。由于

来复式收音机发生三极管检波时，会出现以下几种现象：

1. 整机能够收音，但灵敏度明显低落；
2. 偏调时放音难听，失真很大；
3. 无论收听大、小场强信号，一中放电流都不发生变化。用万用表测检波二极管负极直流电压无变化，即无自动增益控制作用；
4. 加信号调整来复负载中频变压器时反映迟钝，或根本不起作用；
5. 在加有远近程开关的收音机中，当这个开关放在“远程”时，调音量电位器不起作用。

上述几种现象都是发生三极管检波故障时出现的，但其中关键的是第 3 种现象，因为三极管检波主要是由于自动增益控制作用消失引起的。抓住了这种现象的实质，就可判断是否出现了三极管检波。然后再进一步分析故障产生的原因是检波二极管损坏还是其他什么原因，而不应乱调中频变压器或乱动其他零件，否则反而引起更多的故障。

来复电路发生三极管检波现象，其主要原因是自动增益控制失灵，其次也可能是来复级偏置电压太低，使大信号进入非线性工作区。其具体原因是：

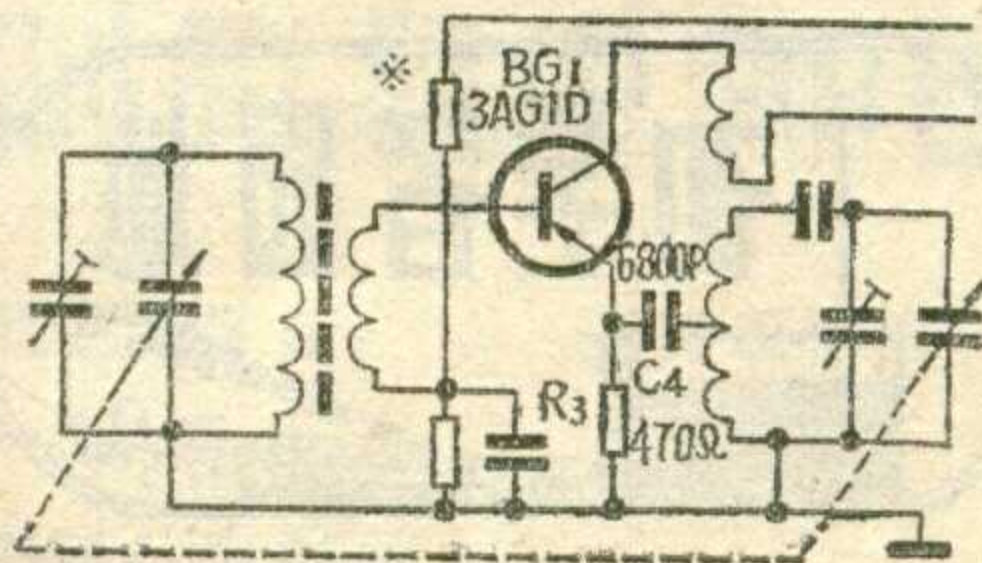
1. 检波二极管损坏，如正向电阻过大、开路、短路等。
2. 来复级中周次级开路。
3. 来复级中周谐振回路严重失谐，通过它传输给检波二极管的功率就极小。虽然此时二极管是良好的，检波作用也会很微弱。这时在来复级也会出现三极管检波现象。
4. 来复级上偏置电阻断路，或数值变得太大，或该级晶体管特性变化。

所以，当发现收音机灵敏度低落等上述各种故障现象时，应首先检查检波二极管是否正常，然后检查来复级中周有无开路、短路、局部短路、谐振电容损坏等而引起严重失谐情况，检查来复级偏置电压是否正常。这样才能作出正确的判断，收到良好的修理效果。

昆仑 7015A 型半导体收音机

修理经验点滴

电阻 R_3 的阻值降低，它与回路并联，就相应地大大降低了振荡回路的 Q 值。此外，由于电阻 R_3 阻值降低，也降低了变频管 BG_1 发射极的高频电位，也就是说，要使 BG_1 的发射极得到同样的振荡电压，需要注入的振荡电压强度就要大得多。在这种条件下，如果收音机受潮，振荡回路的 Q 值将进一步降低，从而使本振停振。这就是低电压半导体收音机容易停振的原因。



所以这种收音机只要稍受一点潮，变频级就不能正常工作，有时是高频段停振，只能收低频段一、二个

强力电台。

根据以上情况，我们采取了两项措施来防止停振：①提高变频管集电极电流 I_C ，原机变频管 BG_1 的集电极电流为 0.4~0.45 毫安，我们重新调整工作点，将变频管 I_C 调到 0.6 毫安左右。②加大发射极振荡电压注入电容器 C_4 ，原机 C_4 为 6800 微微法（部分产品改用 0.01 微法），我们更换为 0.047 微法。

这样，就基本上解决了以上的弊病，高频段的灵敏度和输出功率都有了显著的提高。

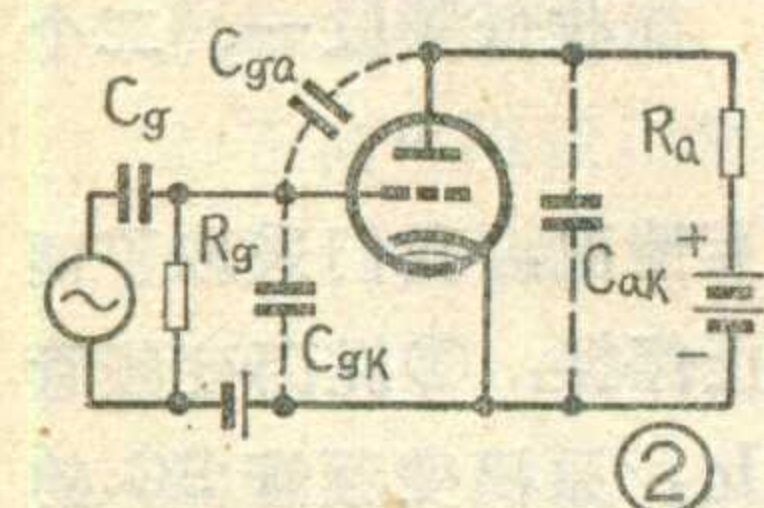
（河北束鹿旧城无线电服务部工人张刚水）

在三极管的控制栅极与阳极间加上帘栅和抑制栅就构成了五极管。五极管的外型见图1(a),符号见图1(b)。

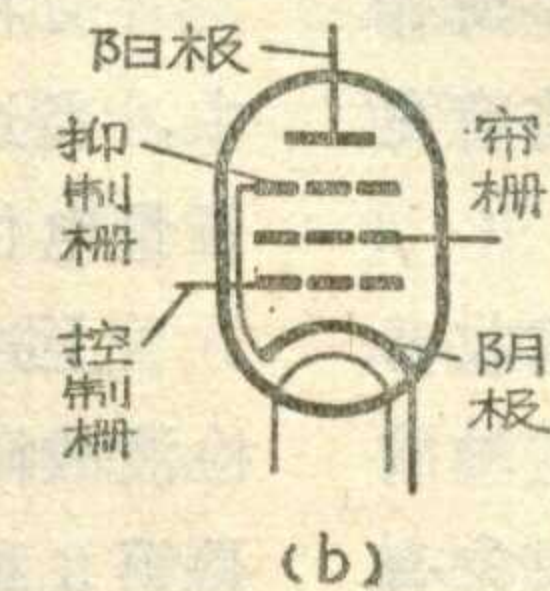
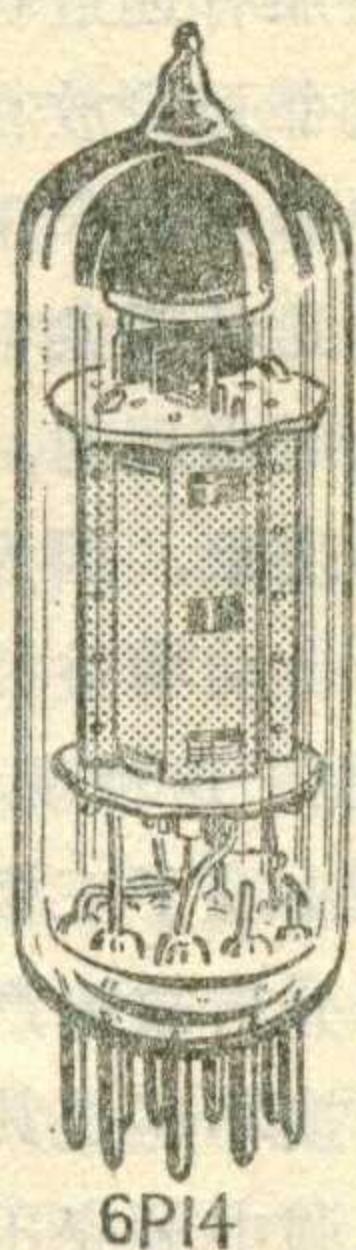
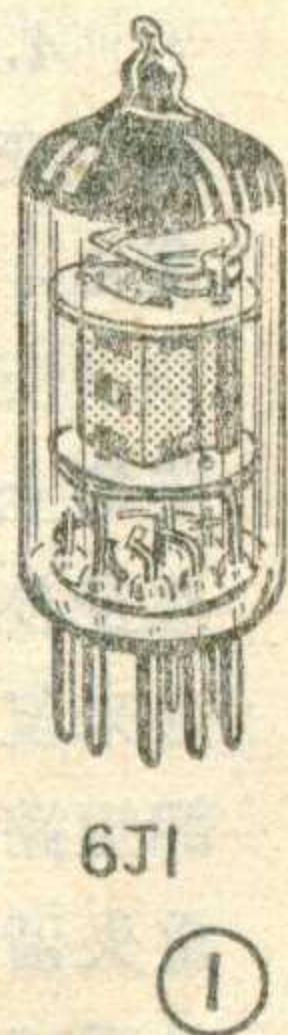
构造

五极管共有五个电极。它的结构示意图见图1(c)。五极管中阳极、阴极与控制栅极的作用同三极管,下面我们谈谈帘栅与抑制栅的作用。

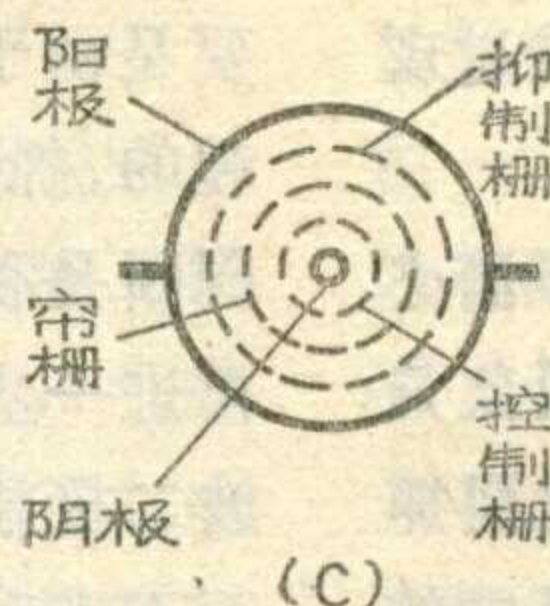
1、帘栅的作用:在三极管中,阳极、控制栅极、阴极间分别存在着电容,我们称它为极间电容(见图2),其中控制栅极与阳极间的电容 C_{ga} ,它跨在输入回路与输出回路之间,又称跨路电容。三极管的跨路电容 C_{ga} 一般为1~3微微法,它在低频时容抗很大,对电路的影响很小。可是在高频时,它的容抗下降,这时阳极输出回路中一部分电压通过 C_{ga} 反馈到输入回路。当此反馈电压与原输入信号电压相位相同时,会引起自激振荡,这时电子管放大器也就变成了自激振荡器。而在五极管中有了网状的帘栅极情况就不一样了。图3是五极管的放大电路,由于帘栅通过一个电容 C_{g2} 接地(零电位),帘栅对交流信号来说是通地的,这样帘栅就将控制栅极输入回路与阳极的输出回路屏蔽开来,减小了电容 C_{ga} ,减弱了输入回路与输出回路之间的影响,使管子可以在高频下工作。为了对阴极发射的电子进行加速,使它顺利地到达阳极,帘栅极应接一个固定的直流正电压。这个正电压一般通过一个降压电阻 R_{g2} 接到高压上获得(见图3)。



(a)



(b)



(c)

2、抑制栅的作用:五极管中的抑制栅是起抑制二次电子的作用。二次电子又是从哪儿来的呢?这是因为在栅极与阳极间加了带高压的帘栅后,阴极发射的电子以很高的速度向帘栅和阳极冲击,结果从阳极上撞击出一些电子,就称它为二次电子。这种二次电子在帘栅压比阳极电压高时,就会跑到帘栅极上,使帘栅流增加,阳极电流下降,影响电子管正常工作。在五极管中加了抑制栅,它与阴极相连,因此抑

制栅的电位比阳极电位低得多,这样二次电子从阳极跑出来时,受到抑制栅的排斥,使它返回阳极,这样就能防止二次电子发射,使管子能正常工作。另外,它也减小了 C_{ga} ,使管子高频性能更好。

陈仁伟

五极管

制栅的电位比阳极电位低得多,这样二次电子从阳极跑出来时,受到抑制栅的排斥,使它返回阳极,这样就能防止二次电子发射,使管子能正常工作。另外,它也减小了 C_{ga} ,使管子高频性能更好。

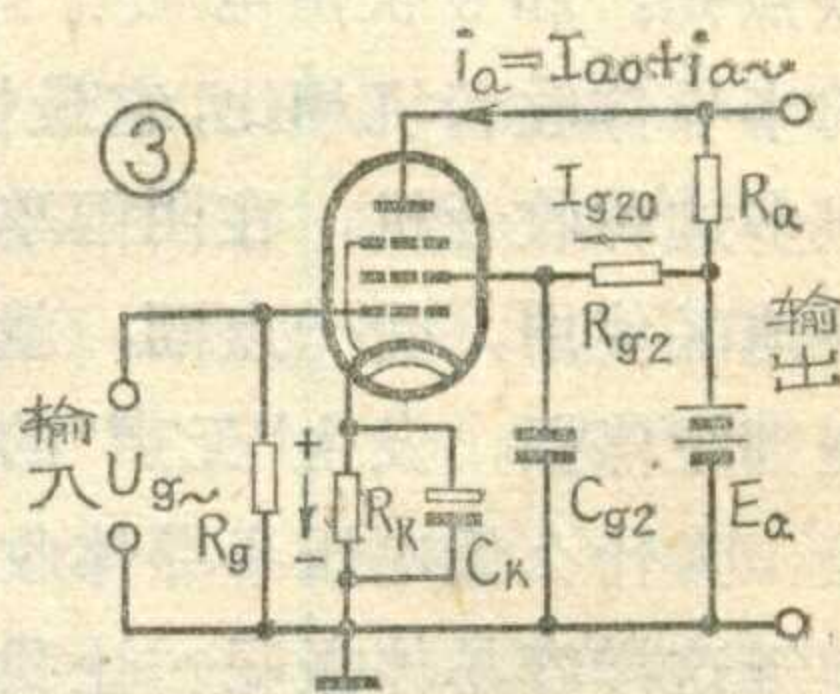
五极管放大电路

由五极管组成的放大电路见图3。为使五极管正常工作,各极要按规定加上电压。一般阳极加上几百伏正电压。抑制栅与阴极相连接,它与阴极同电位。帘栅极上所加的工作电压比阳极要低些,它是利用 E_a 降压后得到的。从图3所示,当帘栅流 i_{g2} 中的直流分量 I_{g20} ,由 E_a 的正极出发经过 R_{g2} 时,在上面产生一个压降 $(I_{g20} \cdot R_{g2})$,帘栅电压 E_{g2}

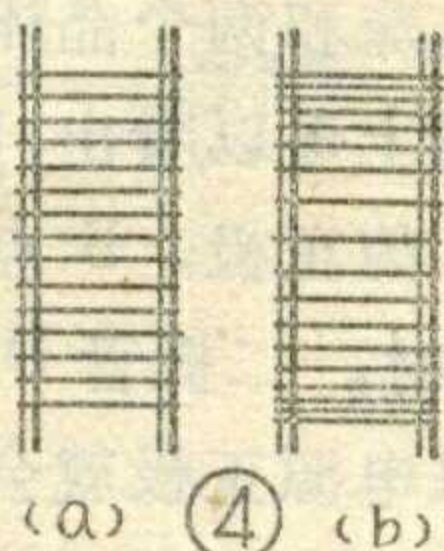
$= E_a - I_{g20} \cdot R_{g2}$ 。 R_{g2} 的阻值越大,在上面的压降也大,这样帘栅压就降低。电阻 R_{g2} 就起到了把 E_a 降低到帘栅极所需的工作电压的作用。电路中 C_{g2} 的作用是旁路帘栅流中的交流分量的,使帘栅极得到一个稳定的电压,同时帘栅极通过 C_{g2} 接“地”,对交流来讲帘栅极与“地”是同电位,而对直流而言,帘栅极是处于正电位。

五极管控制栅极上所加的负偏压,一般它是由阳极电流和帘栅流中的直流分量在阴极电阻 R_k 上产生的压降供给的,也称阴极自生栅偏压。 C_k 是旁路电容,以保证 R_k 上只有直流压降。

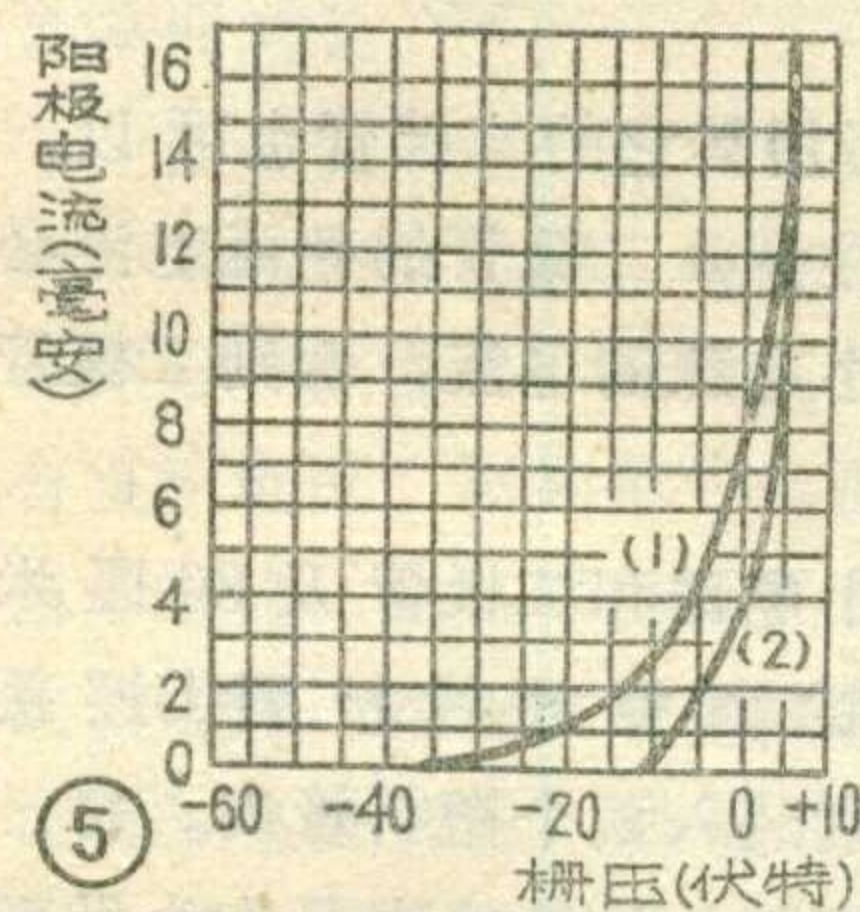
五极管作放大时,它的工作原理同三极管,在这里不重复叙述。由于五极管的阳极与阴极间隔着控制栅、帘栅和抑制栅三个电极,因此阳极电压变化时对阳极电流的影响很微弱,使得五极管的内阻很大。它比三极管的内阻大得多,因此在五极管电路中的阳极负载电阻 R_a 也相应用得较大。这样,在有信号输入时,阳极电压变化的幅度就大,能输出较大的电压。所以五极管的放大能力比三极管要大得多。



五极管的参量亦为 S 、 μ 、 R_i ，它们同样满足方程式 $\mu = R_i \cdot S$ 。五极管的跨导与三极管的差不多， R_i 却比三极管大(为几十千欧到几千千欧)，因此五极管的放大系数 μ 也比三极管的大。



必须指出，五极管也有缺点，例如五极管的阳极特性曲线上在阳极电压较低的那一段曲线显著弯曲，当



工作范围扩展到这弯曲的部分，就会产生失真。另外五极管的 μ 值随栅压而变化比三极管的显著，因此在使用五极管时应慎重选择工作点，否则失真较大。

锐截止和遥截止五极管

这两种五极管的控制栅极结构不同。锐截止五极管控制栅极的栅丝间隔很均匀(如图 4(a))，这种管子在一一定的栅压范围内跨导 S 与放大系数 μ 变化比较小，当栅压负到一定值时，屏流立即截止，如图 5 中曲线“2”所示。

遥截止电子管控制栅极的栅丝绕得不均匀，在两端绕得密，中间绕得稀(如图 4(b))。这样栅极两端对阳极电流的控制能力较强，当栅负压较小时，管子的特性与锐截止管相似，当栅负压增大时，栅极两端较密的地方阻止电流通过，而栅极中间稀疏的部分仍能通过电子。随着栅负压的增大，能通过的电子越来越少，一直到栅负压很大时，阳极电流才截止。它的阳极电流截止点距离“0”点较远如图 5 中曲线“1”，称为遥截止电子管。这种电子管的放大系数 μ 能在很大范围内变化，所以又叫做“变 μ 管”或“变跨导管”。变 μ 管普遍地应用在有自动增益控制的接收机的高中频放大器中。

五极管的用途

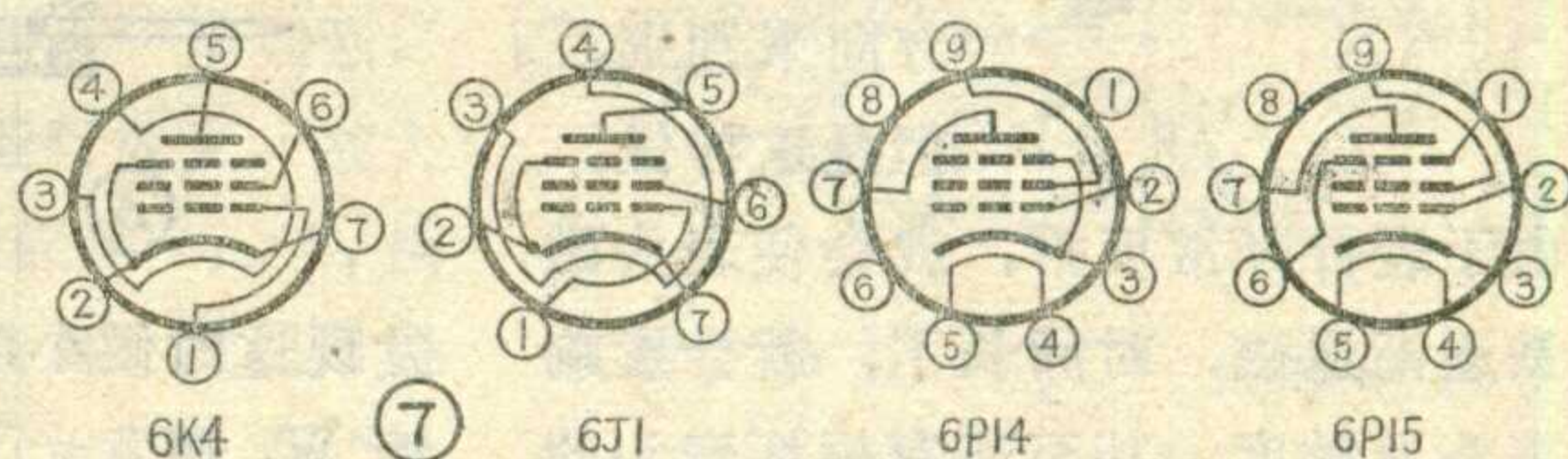
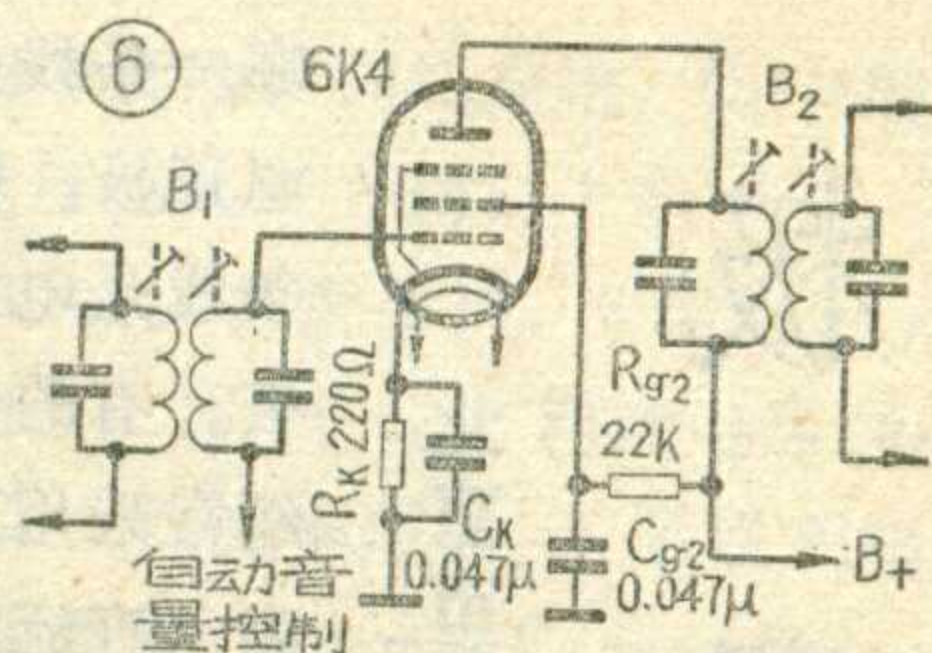
五极管因具有优良的工作性能而用途很广。按照

自装晶体管超外差式收音机时，中放级中和电容可用两根直径 0.8 毫米左右的漆包线绞合而成，其长度可视需要而定，一般为 3~6 厘米。一端空置不用，另一端两头刮去漆皮，作为电容的两根引线。调整使用时，电容量

自制简易中和电容

使用频率范围，可分为高频五极管和低频五极管。前者因用于高频放大，要求 C_{ga} 很小，故管子结构特点为：帘栅极绕得较密，这种管子的 C_{ga} 很小，约 0.003~0.005 微微法。放大系数 μ 可达数千以上。低频管因多用于低频功放，要求有较大的阳极电流以加强其功率输出，故该管的特点是帘栅极绕得比较稀，结构较为简单。

五极管 6K4 是遥截止高频五极管，它的外型见图 1(a)，交流收音机中常用它作为中频放大。具体电路见图 6 所示，中频变压器 B_1 把变频管输出耦合至中放管 6K4 的栅极，这样微弱的中频信号电压加在 6K4 的控制栅极上并由 6K4 管进行放大。



由于变压器 B_1 的初级和次级都调节在中频上，因此中放级不仅提高了收音机的灵敏度，还提高了选择性。由于中放级还接有自动音量控制，因此 6K4 管的栅极负偏压有二部分组成。在无信号时，控制栅上有一个固

型号	一般应用值及特性								用途
	u_f (伏)	u_a	u_{g2}	自偏电阻	S 毫安/伏	I_a 毫安	I_{g2} 毫安	R_i	
6K4	6.3	100/250	100/100	68 Ω	4.3	10.8	4.2		(遥截止) 高放
6J1	6.3	120/180	120/120	200 Ω	5.2	7.35	3.2	0.3M Ω	(锐截止) 宽频带放大
6P14	6.3	250	250	120 Ω	11.3	48	5	20K Ω	低频功放
6P15	6.3	300	150	75 Ω	14.7	30	4.5	100K Ω	视频放大

定的自给负偏压，当接受到信号时，从自动音量控制电路上引来了一个负电压，这二个负电压正好串接在阴极与栅极之间加大了中放管的负偏压。由于 6K4 是变跨导管，当负偏压增高时，管子的放大系数降低，这样中放级增益降低，达到自动控制音量的目的。

上表列出了常用的几种五极管的参数(管脚连接图见图 7)供读者参考。

嫌太大，可以逐段剪短至合适程度；如容量太小，还可以绞紧一些。此电容还可以用在再生式晶体管收音机中，作再生反馈电容。

林在荣

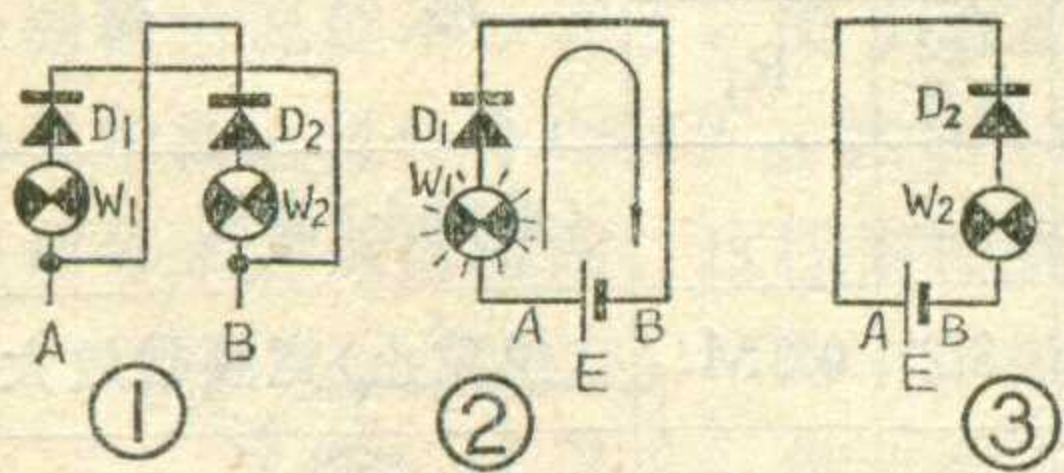
检极器

北京市少年宫科技组

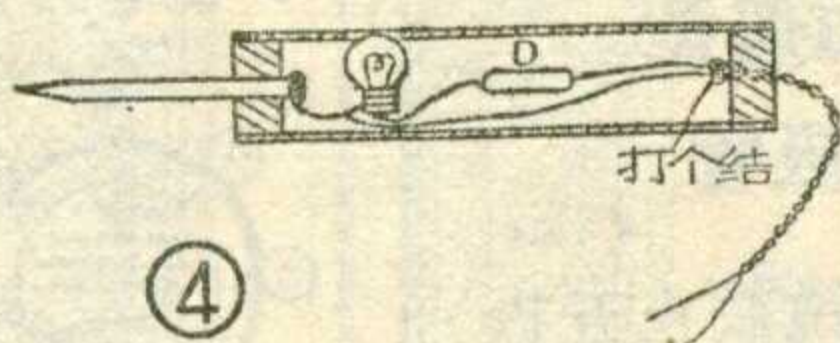
在检修电子设备的时候，往往需要辨别供电的情况，例如确定哪一条线是电源正极，哪一条线是电源负极。有的同志经常采用万用表（直流电压档）的两根表笔快速接触电源的两个极，看表针的摆动方向来判别。但是这样做，

由于表针经常反打，就会使表头磁铁逐渐退磁，时间长了，就会影响表头灵敏度，甚至还有损坏表头的可能。

这里我们介绍一种能判别正、负极性的测试器，称为检极器。它能在很复杂的电路中帮助我们很快找到正、负极。检极器的电路图见图



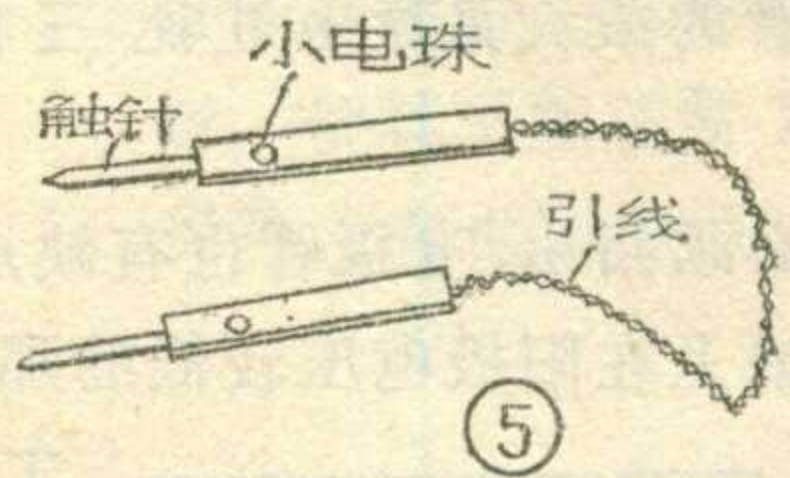
①，它是由两个小电珠和两个晶体二极管组成的。从图上可以看出，当 A 点接在电源 E 的正极，B 点接在电源 E 的负极时，二极管 D_1 处于正向导通，所以电源正极就会通过 A 点、经小电珠 W_1 、二极管 D_1 和 B 点向电源负极放电。于是小电珠 W_1 就发光(如图②)。而二极管 D_2 上加了反向电压，因此 D_2 和小电珠 W_2 上都没有电流通过。小电珠 W_2 不发光(如图③)。如果我们把电源两极位置调换一下，让 A 点接在电源负极上，B 点接在电源正极上，那么同样的道理，就会



发现这时候小电珠 W_1 就不亮了，而 W_2 却发光了。从这里我们可以看出，不管 A 还是 B，接到电源上以后，哪一边的小电珠发光就说明它所接的是电源的正极。另一端不发光的是电源负极。根据小电珠的发光情况就能很方便地确定电源的正、负极了。

检极器的做法很简单。找两根胶木管或硬塑料管，管的内径要比小电珠稍微大一点。管的长度约为 11—12 厘米。在每个管上距离管的一端 30 毫米处，打一个小孔。

孔的大小要比小电珠小一点。把小电珠由管中放入，使小电珠能从小孔中露出一部分为宜。小电珠可用 6.3V 的。二极管我们利用现有



2CP12，用其它的二极管也可以。但必须注意，二极管的整流电流必须大于小电珠的电流，否则二极管会烧坏。

把小电珠和二极管及 80 厘米左右长的两根导线按图①连接好，分别装入两个塑料管内。每一根管的两端，按管的内径大小做两个圆木塞(胶木或塑料均可)。在离小孔近的那个木塞中心点上要钉一个小钉子，并把小钉子和小电珠用导线连接起来，做成一根触针。另一端的木塞中心要开一个孔，然后把两导线从孔中引出，为了在使用中不把引出线连同里面的二极管和小电珠拉坏，要在木塞的引出孔内侧把引出线打一个结。塑料管内的装置如图④。为了牢固起见，在装置时，还要用万能胶或乳胶把小电珠和木塞与塑料管粘住。装完后的检极器外形如图⑤。它可在 3V~8V 直流电源中使用。

用漆包线自制低欧姆电阻

收音机的推挽级或万用表电流档常需要低阻值的电阻，如 5.1Ω 、 1Ω 、 0.27Ω 等。这种电阻一般是用电阻丝自制的。下面我们介绍用细漆包线绕制低阻值电阻的方法。

我们知道金属导线的电阻可用公式 $R = \rho L/S$ 来表示，其中 ρ 表示电阻系数(截面积为 1 平方毫米、长为 1 米的某导线的电阻值)，L 表示导线长度，S 表示截面积。铜的电阻系数 $\rho = 0.0175$ 欧·毫米²/米。

制作电阻时，先选择一种漆包

线。如果所制作的低阻值电阻是在收音机推挽级或万用表的电流档，由于电阻上将通过较大的电流，因此必须选用线径在 0.1 毫米左右的漆包线。根据上式可得出 $L = RS/\rho$ ，式中 R、S、 ρ 都是已知数，这样就可求出所要截取的漆包线长度。例如需制作 1 欧姆的电阻，我们选用线径 $D = 0.1\text{mm}$ 的漆包线，其截面积 $S = \pi r^2 = \pi D^2/4 = 0.00785(\text{mm})^2$ ，将 $\rho = 0.0175 \Omega(\text{mm})^2/\text{m}$ 、 $R = 1\Omega$ 、 $S = 0.00785$

$(\text{mm})^2$ 代入，得出 $L \approx 0.45\text{m}$ 。这样我们截取 0.45 米漆包线，然后用万用表 R×1 档检测其阻值，如与计算值相符合，就可将此段漆包线绕在绝缘圆棒上，并用蜡封牢，一只 1Ω 的电阻就制成了。这里要说明一点，虽然电阻系数 ρ 与温度有关，即温度越高 ρ 越大，但由于 R 阻值很小，故温度变化时其阻值变化不大，因而对收音机的工作或电流表测量精确度影响很小。

(金照明)

怎样看四管机线路图

焦德赏

拿到一个四管机线路图，怎样简单地分析线路、跑通线路呢？下面谈谈我自己看线路图的方法，以便共同讨论。

图 1 是一个一般的四管机线路图，线路中有电阻、电容、电感、晶体管等元器件；流过线路的电流有直流电流、高频信号电流、低频信号电流。先从哪里着手分析呢？我们知道，收音机的功能就是把接收到的电台信号，最后还原成声音，使人们听到广播电台的节目。因此，我们首先分析信号电流的传输过程，跑通信号电流通路，并围绕着信号电流的传输过程，分析四管机中各部分电路的工作原理。

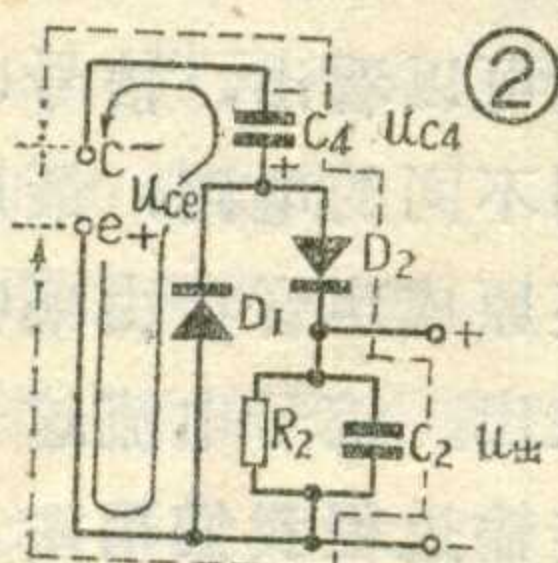
从图 1 可看出，由天线接收下来的电台高频信号，经电容 C_5 加到 L_1 、 C_1 回路。 L_1 、 C_1 组成调谐回路，改变 C_1 的数值，使回路对我们所要接收的电台信号频率谐振，这样就选出了我们要收的电台信号。 L_1 、 L_2 是绕在同一根磁棒上，把它们叫磁性天线。通过电磁感应，在 L_2 上感应出高频信号电流，此高频信号电流通路为 $L_2(4) \rightarrow C_2 \rightarrow \text{地} \rightarrow BG_{1e} \rightarrow BG_{1b} \rightarrow L_2(3)$ ，加到 BG_1 的输入端进行放大。通常把从天线到高放级的输入端这部分电路称为输入回路。输入回路是收音机的大门，用来选出所需的电台信号，并把此信号送至高放级进行放大。

BG_1 是高频信号放大级。被放

大了的高频信号从它的集电极输出。由图 1 可以看到， BG_1 的集电极有 3 条支路，我们来分别看看它们对信号电流的作用。

一条支路是 C_3 、 L_3 。经 BG_1 放大后的高频信号电流的一部分经 C_3 、 L_3 到地。因 L_1 、 L_2 、 L_3 同绕在一根磁棒上，且 L_1 、 L_3 绕向相同，于是被放大了的高频信号电流又会感应到 L_1 、 C_1 调谐回路上去，使回路的高频信号得到进一步加强，然后再送到 BG_1 去进行放大，放大后的信号又经 L_3 感应到 L_1 、 C_1 回路，这一过程循环往复，使信号得到加强，所以叫这个过程为“再生”，而 L_3 、 C_3 支路就叫作再生回路。再生电流 $i_{(再)}$ 的流电路径为：

$BG_{1c} \rightarrow C_3 \rightarrow L_3(5) \rightarrow L_3(6) \rightarrow$



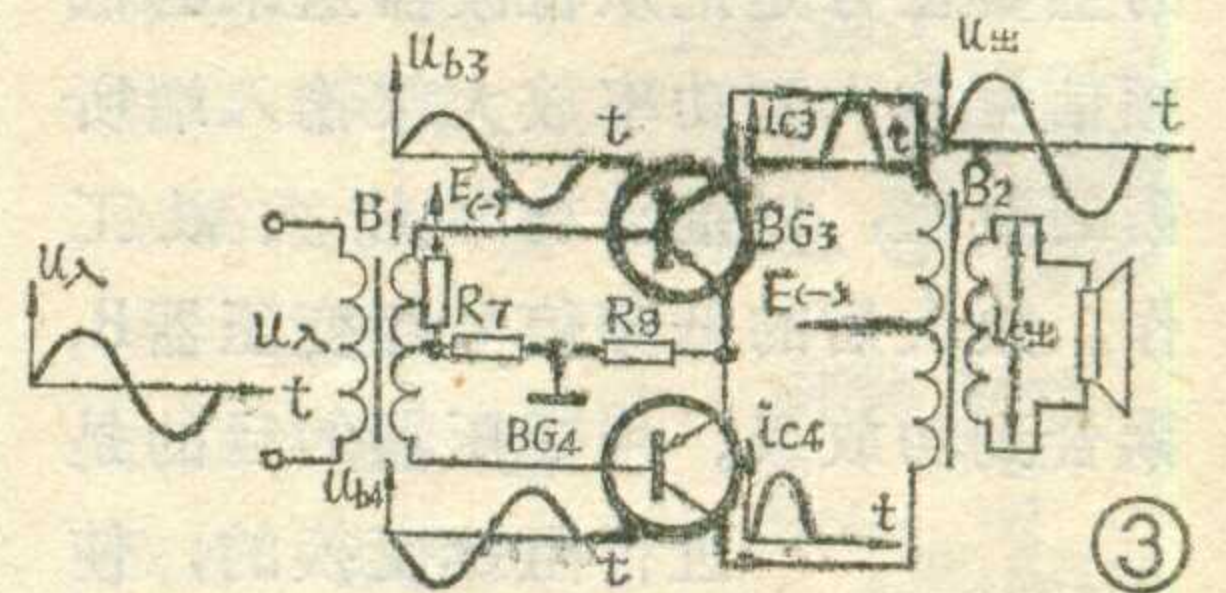
$BG_{1e(地)}$ 。由于 L_1 、 L_2 、 L_3 的磁感应作用，感应出了高频信号电流，该感应电

流通路为： $L_2(4) \rightarrow C_2 \rightarrow \text{地} \rightarrow BG_{1e} \rightarrow BG_{1(b)} \rightarrow L_2(3) \rightarrow L_2(4)$ 。 C_3 是微调电容器，调节它可以控制再生的强弱。

另一支路是经 C_4 、二极管 D_1 到地和经 D_2 、 C_2 、 R_2 到地。 D_1 、 D_2 组成倍压检波电路。为说明倍压检波过程，我们把这部分电路简化为图 2 形式。 BG_1 的集电极、发射极间的高频信号电压用 u_{ce} 表示。当放大的

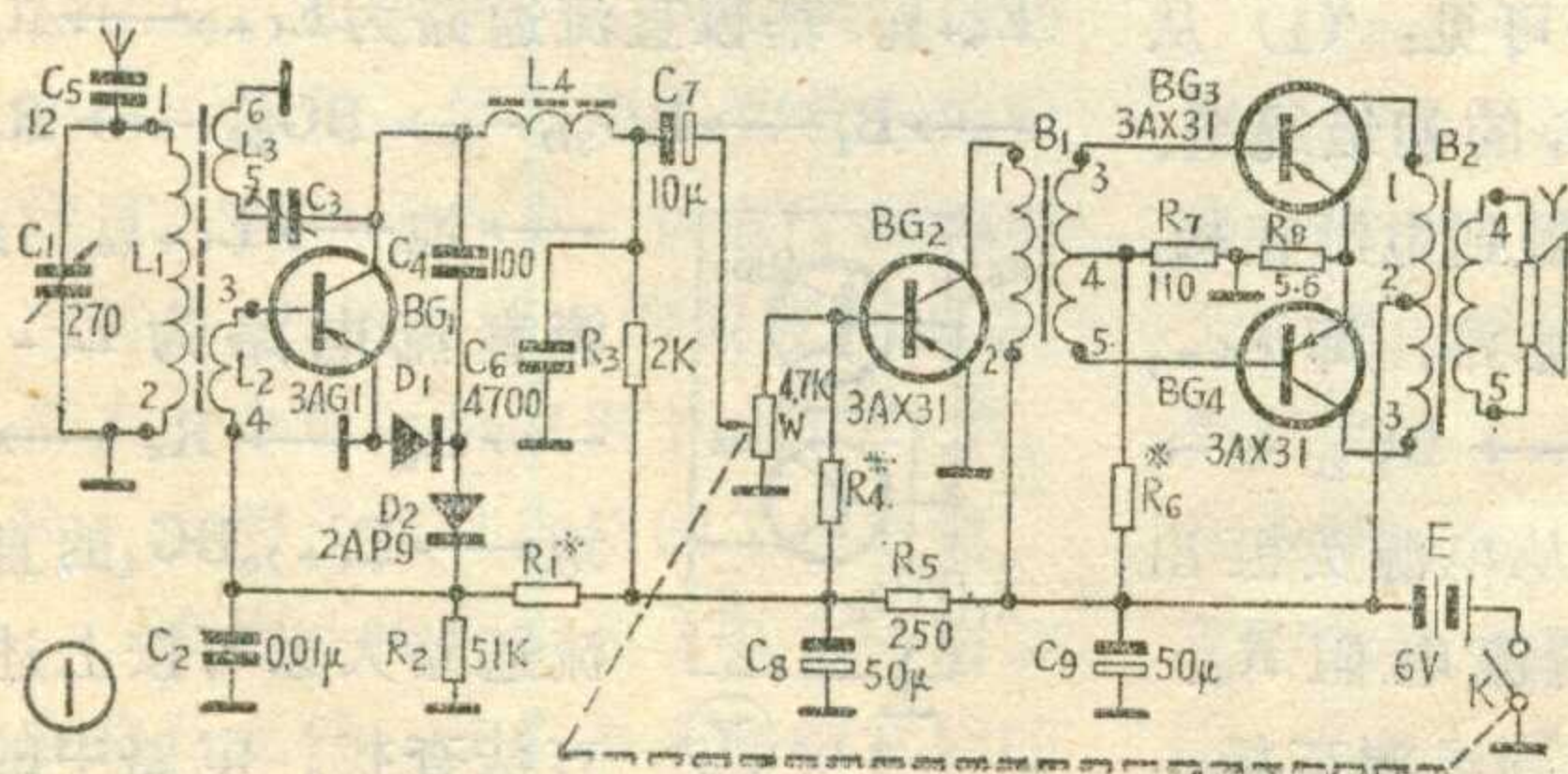
了的高频信号电流由集电极输出时，若在信号的负半周，即集电极为负、发射极为正时，电压为 u_{ce} ，高频信号电流通路为 $e \rightarrow D_1 \rightarrow C_4 \rightarrow c$ ，

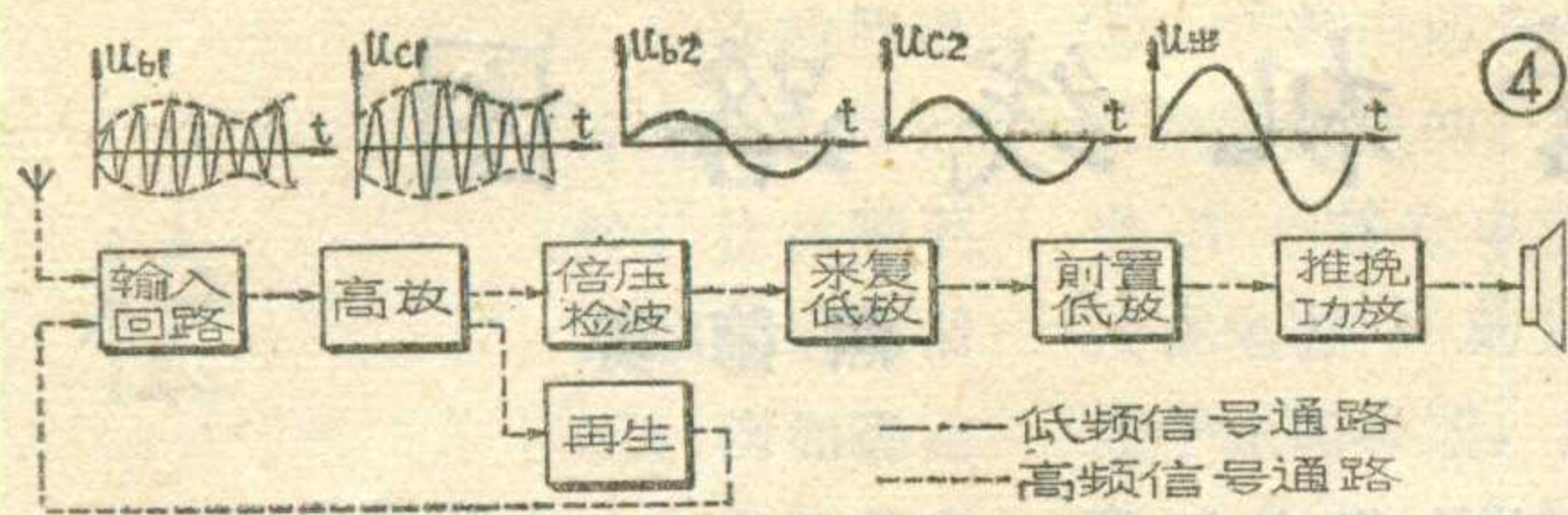
见图中实线，向 C_4 充电， C_4 上的充电电压为 u_{c4} ，方向是上负下正，且 $u_{c4} \doteq u_{ce}$ 。在正半周，c 端为正，e 端为负，所以 c、e 两端电压 (u_{ce}) 与 C_4 上已充电压 (u_{c4}) 串联相加，电流通路为 $c \rightarrow C_4 \rightarrow D_2 \rightarrow R_2 \rightarrow e$ ，见图中虚线。可以看出加



在检波负载 ($R_2 C_2$) 上的电压为 $U_{ce} + U_{c4} \doteq 2U_{ce}$ ，相当于单个检波二极管检波电压 u_{ce} 的两倍，因而称为倍压检波。

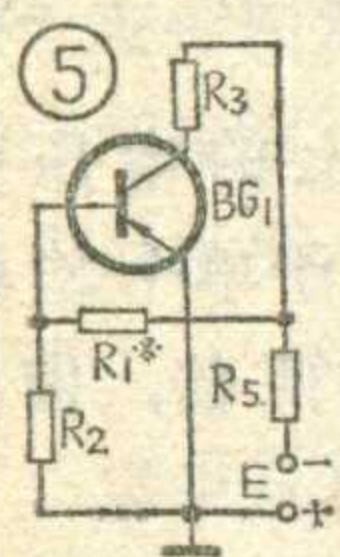
经过倍压检波电路，取出了高频信号电流中的低频信号电流，此电流经 R_2 产生一个电压，加在 BG_1 的基极进行低频放大， BG_1 又起了低频信号放大作用，所以把这种电路叫“来复”电路。 BG_1 的低频信号的输入通路为 $BG_{1e} \rightarrow \text{地} \rightarrow R_2 \rightarrow L_2(4) \rightarrow L_2(3) \rightarrow BG_{1b}$ 。经来复放大的低频信号是怎样传送的呢？我们再来分析 L_4 支路。 L_4 是高频扼流圈，简称高扼圈，顾名思义，它对高频电流呈现的感抗很大，可以认为高频电流不能通过它；它对低频电流却是阻抗很小，因此经 BG_1 放大的低频信号电流一条通路为 $BG_{1c} \rightarrow L_4 \rightarrow R_3 \rightarrow C_8 \rightarrow \text{地} (BG_{1e})$ ，而还有很少的低频信号电流经 $L_4 \rightarrow R_3 \rightarrow R_1 \rightarrow R_2 \rightarrow \text{地} (BG_{1e})$ 。在 R_3 上产生的低频信号电压经级间耦合电容 C_7 加到电位器 W 上，然后送到 BG_2 的基极进行放大。调节 W 可改变加在 BG_2 基极的低频信号电流的大小，以达到控制收音机音量的目的。从上述可知，由输入回路的输出端到





BG₁ 的输出端这部分电路包括了再生、倍压检波、来复放大等电路，这部分电路主要是把高频信号电流放大到足够大，然后检波出所需的低频信号电流并进行放大。

BG₂ 为普通的前置放大级。它的主要任务是将从检波器送来的低频信号放大到功率放大级输入端所需的数值，以推动功率放大级工作。放大后的低频信号经变压器 B₁ 耦合到功放级。用变压器的目的是

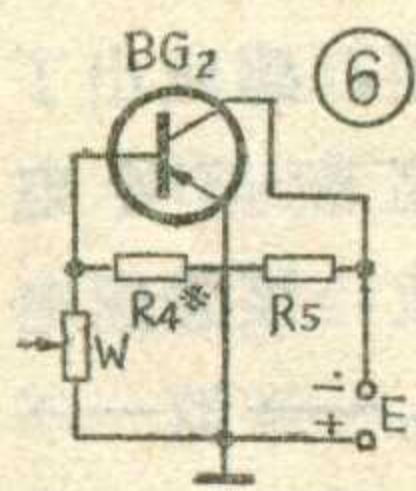


进行阻抗变换的，使 BG₂ 的输出阻抗与下一级的输入阻抗大小相匹配，以获得高的低频信号传输效率和大的功率增益。低频信号的输入通路为 BG_{2e} →

BG_{2b} → W → 地。低频信号的输出通路为 BG_{2c} → B₁₍₁₎ → B₁₍₂₎ → C₉ → BG_{2e0}。

BG₃、BG₄ 在线路结构上是对称的，见图 3。它们主要起功率放大的作用，所以称为功放级。用来把前置低放输出的低频信号再进行放大，以推动扬声器工作。当低频信号电流通过输入变压器 B₁ 耦合到 BG₃、BG₄ 的基极时，由于 B₁ 的次级绕组是中心抽头的，所以两管的基—发射极间的低频信号电流大小相等，相位相反。当无输入信号时，两管均处于截止状态。当有信号时，若在信号的正半周时，即 B₁ 的 (3) 端为正、(5) 端为负，那么在 B₁ 的 (4)、(5) 端间有一个负信号电流加在 BG₄ 的输入端，BG₄ 导通，它的输入低频信号电流通路为 B₁₍₄₎ → R₇ → R₈ → BG_{4e} → BG_{4b} → B₁₍₅₎；输出信号通路为 BG_{4c} → B₂₍₃₎ → B₂₍₂₎ → C₉ → 地 → R₈ → BG_{4e0}。

负的信号电流加在 BG₃ 的输入端，BG₃ 导通，同理，它的输入信号通路为 B₁₍₄₎ → R₇ → R₈ → BG_{3e} → BG_{3b} → B₁₍₃₎；输出信号电流通路为 BG_{3c} → B₂₍₁₎ → C₉ → 地 → R₈ → BG_{3e0}。此时 BG₄ 截止。从图 3 中可以看出，这两个半波信号电流 i_{c3}、i_{c4} 等值反向地在一个周期里通过 B₂ 的初级绕组，这两个管子交替导通工作的情况与两个人拉锯的情况类似，一推一拉，为此称它们为推挽功率放大器。变压器 B₂ 同样也是起阻抗变换作用的，经 B₂ 的耦合，在扬声器上得到了不失真的低频信号电流，推动扬声器工作。低频信号电流在喇叭电路中的通路为 B₂₍₄₎ → Y → B₂₍₅₎。



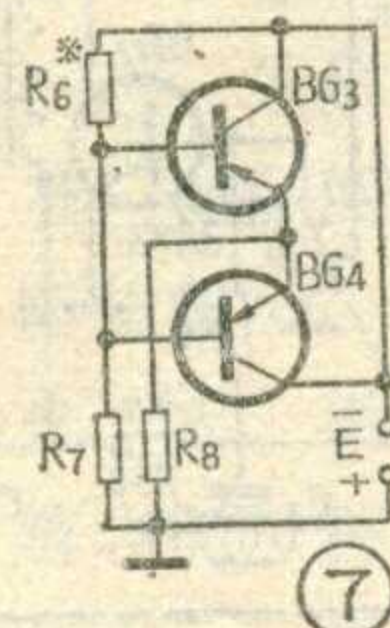
从以上分析可以看出，信号电流经过各种功用不同的电路，最后还原成声音，由喇叭放出。信号电流这一传输过程我们用图 4 来表示，图中并标出了相应点的信号电压波形。上面跑了一遍交流通路，下面我们再来看看直流通路。

晶体管要建立正常的工作状态，就需要一定的偏置电路，我们在图 5、6、7 中分别画出了 BG₁、BG₂、BG₃ 和 BG₄ 的偏置电路。

怎样查清直流通路哪？我们先以前置低放级为例，介绍查直流通路的方法。从图 6 中可见：(1) 从电源负极出发流经 B₁ 的初级绕组、BG₂ 的集电极、发射极到电源正极，这是集电极电流 I_c 通路，即 E(-) → B₁₍₂₎ → B₁₍₁₎ → BG_{2c} → BG_{2e} → E(+). (2) 从电源负极出发经滤波电阻 R₅、偏流电阻 R₄、BG₂ 的基极、发射极到电源正极，

此时 BG₃ 截止；在信号另半周，B₁ 的 (3) 端为负、(5) 端为正时，那么在 B₁ 的 (3)、(4) 端间有一个

由电源正极通过电源的内阻回到电源负极，这是基极电流 I_b 通路，即 E(-) → R₅ → R₄ → BG_{2b} → BG_{2e} → E(+). (3) 从电源负极出发，流经 R₅、R₄、W 到电源正极，然后回到负极，这个电流叫分流电流 I_R，即 E(-) → R₅ → R₄ → W → E(+). BG₂ 的偏置电路是最常用的典型偏置电路，R₄、R₅ 与 W 组成分压电路。由此可知，其它放大级也应具有这样的直流通路。图 5 为高放兼来复低放级 BG₁ 的偏置电路，按上述方法可查出集电极直流电流通路为从 E(-) → R₅ → R₃ → L₄ → BG_{1c} → BG_{1e} → 地 → E(+). 它的基极直流通路为 E(-) → R₅ → R₁ → L₂₍₄₎ → L₂₍₃₎ → BG_{1b} → BG_{1e} → 地 → E(+). 分流直流通路为 E(-) → R₅ → R₁ → R₂ → 地 → E(+). 可以看出流过 R₂ 的直流偏置电流的方向与倍压检波后的低频信号电流在 R₂ 上的流通方向相反，于是起到了自动增益控制作用，即当外界信号很强时，检波电流也增加，由于与偏流方向相反，抵消了一部分偏流，而信号越强，抵消作用越大，于是降低了 BG₁ 的发射结偏压，使 BG₁ 的放大倍数降低。反之，外界信号弱时，由于抵消作用也小，相应地放大倍数应有提高，这样虽然信号强弱不同，但收音机的音量大小的差别就不会很显著。这里要注意二极管的极性接法，否则非但没有自动增益控制作用，反而会引引起电路工作不稳定，还会啸叫。图 7 是功放级的直流偏置电路，可以看出，BG₃ 的集电极直流通路为 E(-) → B₂ → BG_{3c} → BG_{3e} → R₈ → 地 → E(+). 基极直流通路为 E(-) → R₈ → B₁ → BG_{3b} → BG_{3e} → R₈ → 地 → E(+). 分流直流电路为 E(-) → R₈ → R₇ → 地 → E(+). BG₄ 的直流通路大家可按上述方法查找。电路中的

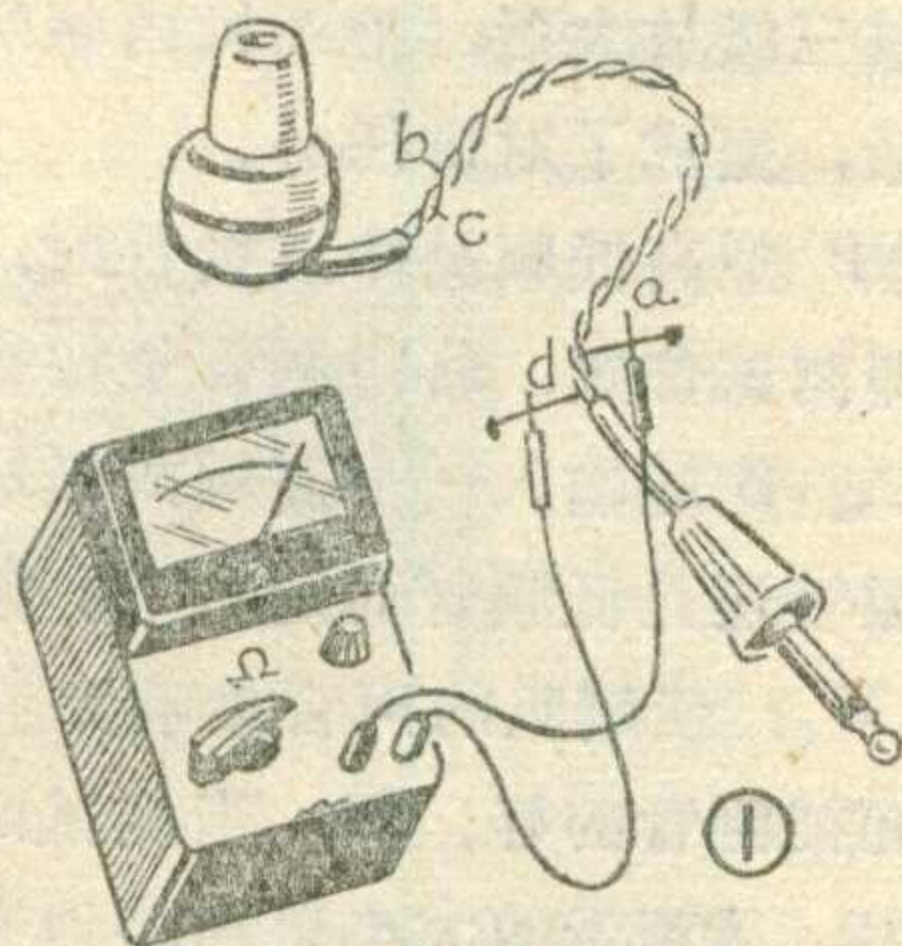


微型耳塞机断线的检修

沈长生 蓝从英

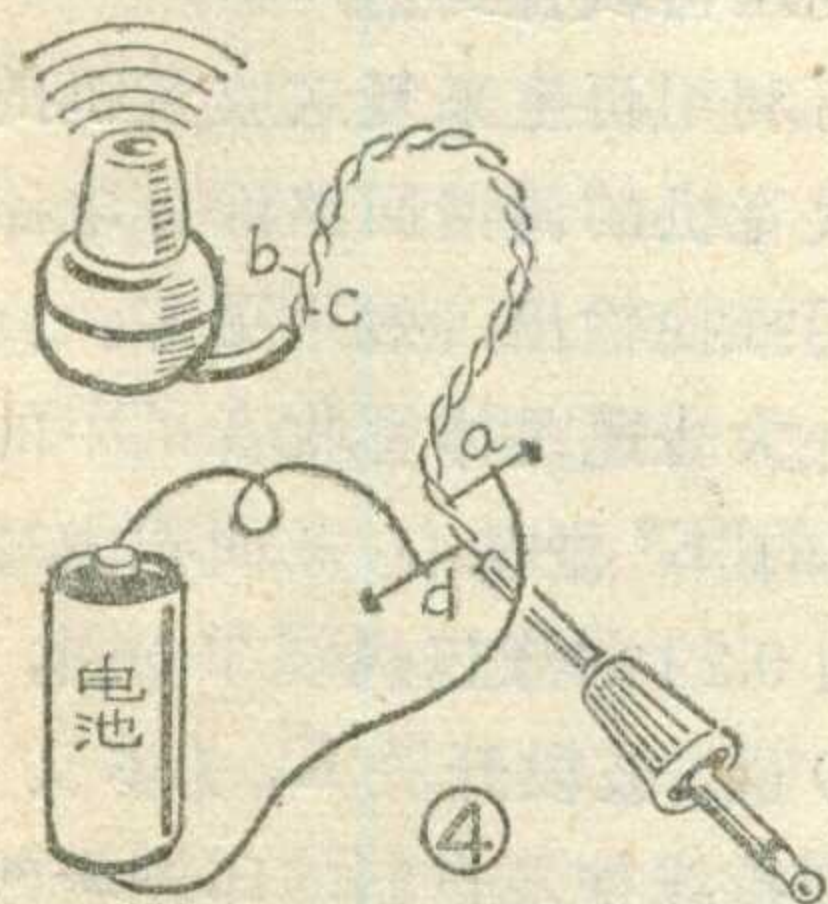
许多国产品体管收音机都附带微型耳塞机，它最常见的故障是断线。下面我们谈谈检修的步骤。

一、检修断了线的耳塞机首先应判断出断线处。可先打开耳塞机



的插头，检查引线与插头焊片是否脱焊或扭断，如有，重新焊好即可。

二、如插头与引线的连接没问题，就可检查两条引线是否折断。把万用表量程选择开关放在电阻档。按图①所示，把两只大头针插入离插头约一厘米处 a 与 d 两点，

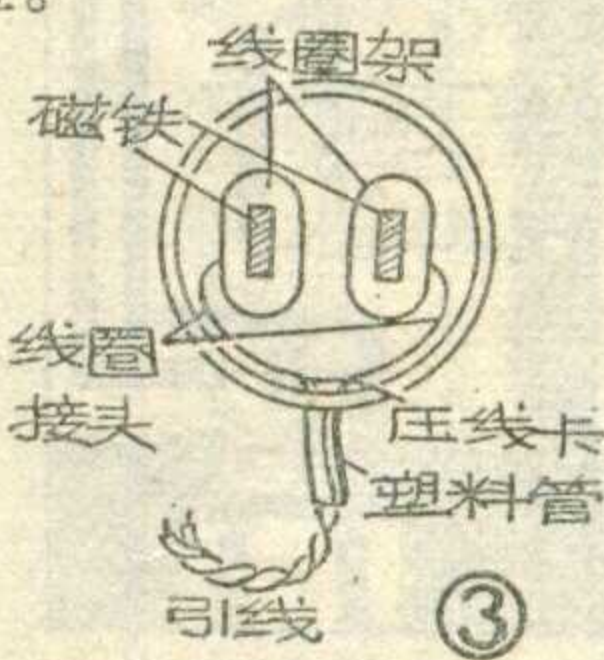


R_3 电阻为直流负反馈电阻，加了它以后，虽然使 BG_3 、 BG_4 的输出功率有所降低，但提高了功放级的稳定性，减小了失真，改善了频率响应特性。直流通路中的偏置电路里，都有一个电阻可以调节，如 R_1 、 R_4 、 R_6 ，使管子得到合适的工作电流。

在图1电路中还有其它的附加电路及元件，我们再来分析它们的

并与引线的铜心接触。万用表二表笔分别碰两大头针，这时如果万用表指针摆动，说明断线处在离插头的这一厘米之内，可把此段引线剪去，然后将引线与插头焊片重新焊好；如果电表指针不动，把两只大头针插入离耳机底壳约一厘米的b、c两点，再用万用表量一下，如果这时万用表上指针摆动，说明断线处在引线中间(ab之间或cd之间)，可进一步对引线进行检查，直至找出准确的断线处。如果万用表表笔在b、c两点测量时指针不摆动，说明断线处在离耳机底壳一厘米内或耳机内部线圈断线，这就需要打开外壳进行检查。

三、常用微型耳机的结构如图②所示。打开外壳的方法如下：用锋利的小刀



沿着上盖与底壳接缝处转着圈划几次，并慢慢地把上盖向外撬开。上盖打开后，取下振动膜片和下面的纸垫圈，然后用小螺丝刀轻轻撬下环形磁体，拉出线圈和软铁。

四、线圈拉出后，如果没发现引线与线圈接头脱焊和断开，就用烙铁把线圈与引线接头烫开。用万用表量线圈两接头，若通的话，说明断线处在靠近底壳一厘米引线

功用。

R_5 、 C_8 、 C_9 组成电源退耦滤波电路。由于各级管子直流工作电压都由同一个电源供给，为了防止这个电源内阻引起寄生反馈产生寄生振荡而加了这个电路。这个电路加在电源两端，使它通过对电源内阻的低频电流起旁路作用。电容 C_2 、 C_4 、 C_6 为高频旁路电容，是高

内；若不通，说明线圈内部断线，这就需要把线圈拆开重绕。重绕时要注意用与原来同样规格的漆包线，绕同样多的圈数。最后把引线接上。将软铁、线圈按原位置放好，并用万能胶将线圈和环形磁体按原位置粘好，垫上纸垫圈，放上振动膜，把上盖装上就可试听。



另一种晶体管收音机上用的耳机结构如图③，如果出现断线故障，也可按上述方法进行修复。

检修耳机时，可用一节电池和两根导线来代替万用表。如图④所示，把两根导线分别焊在电池的两极，把导线的另两头通过两只大头针与a、d两点接触，若耳机有声，说明ab引线、耳塞线圈、cd引线都是通的。若无声说明有关部分不通，按上述方法进一步检查，就能找出断线处。

频电流通路，免得高频信号加在 R_2 、 R_3 上。 C_7 为级间耦合电容，它一方面把前级的低频信号传输到下级，另一方面隔掉直流，以免前级的直流影响下一级的直流工作点。

四管机线路型式很多，大家可根据具体情况，不断实践、不断总结，逐步掌握看图的方法。

简易多用放大器

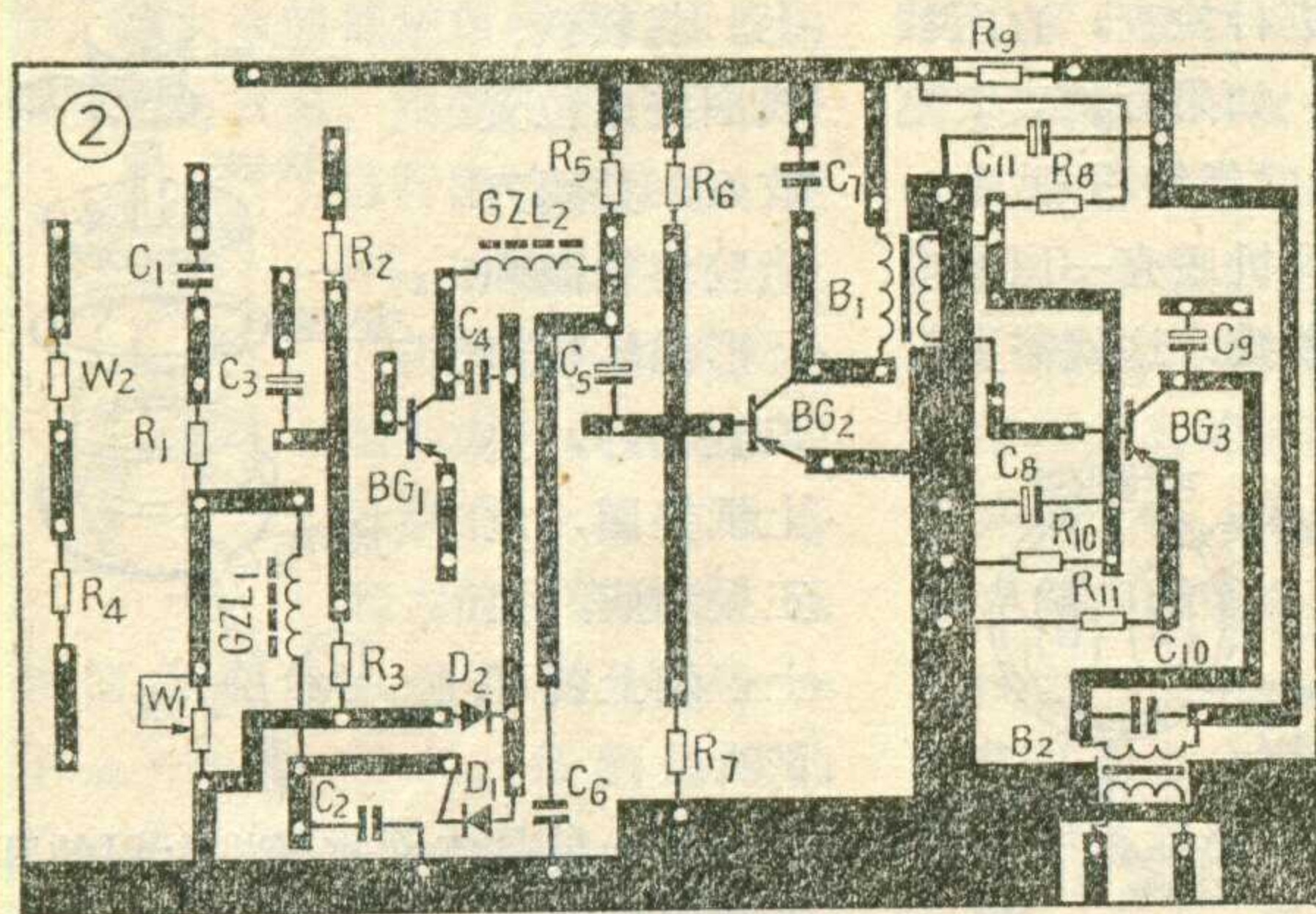
工人 姜永魁

本文介绍的简易多用放大器可作一般扩音机用的前置放大器、检修收音机用的寻迹器、对讲机及检查高、低频晶体三极管(PNP型)的好坏。

原理线路图见图1。实质上是一种再生来复式收音机的部分电路,只不过把原来输入调谐回路改为非调谐的就是了。

工作原理如下:

1. 作前置放大器使用时,先将波段开关 K_1 拨至“2”位置,即“扩音”位置,这时机内喇叭就作为话筒,人对着它讲话,它将人的声音转变为音频电流,



然后经三级晶体管放大,从D、O端输出给扩音机。

2. 作检修收音机或扩音机的信号寻迹器使用时,将波段开关 K_1 拨至“1”即寻迹位置。被检测部分的信号由A、B端输入。当检测高频部分时,信号先经 BG_1 进行一次高放,然后经二极管倍压检波,检波后的音频信号再经 BG_1 放大后,加到后面两级,推动扬声器。当检测低频部分时,信号由A、B端输入,经三级放大后,去推动扬声器。如果听到声音,说明被检测部分工作正常,否则,就说明被检测部分有故障。

3. 作对讲机使用时,先在E、O端接一只8欧电动喇叭甲,本机呼叫、说话时,将 K_1 拨至“扩音”位置“2”,这时经三级放大后的音频电流直接推动喇叭甲,于是从喇叭甲里可听到呼叫或说话声。当回话时,将 K_1 拨至“寻迹”位置,再把喇叭甲当作话筒使用,喇叭甲的音频电流经过三级放大后,推动机内喇叭,于是可听到对方的回话,完成了对讲任务。

4. 检查小功率 PNP 型高低频晶体三极管时,先将 K_1 拨至位置“3”即测试位置,将待测管子按管脚标号插入测试孔,从A、B端输入一个高频或低频信号(视被测管子是高频管还是低频管而定)。调整被测三极管的偏流电阻 W_2 ,使喇叭的声音最响为止,从喇叭声音的有无可知被测管的好、坏;当测试时,每次都把 W_2 开到最大,从声音的大小可粗略地判断管子的放大倍数 β 的大小。

图中 C_1 为信号耦合电容, R_1 、 W_1 为信号分压电阻, R_2 、 R_3 为 BG_1 的偏置电阻, W_2 、 R_4 为被测三极管的偏置电阻, GZL_2 为高扼圈,使经过 BG_1 放大的高频信号全部通过 C_4 加到倍压检波电路, C_2 为高频旁路电容,使检波后的音频信号中的高频成分通过 C_2 到地,音频信号经 GZL_1 加到 BG_1 的基极。 BG_1 输出的音频信号经 GZL_2 、耦合电容 C_5 加至 BG_2 的基极,然后再经两级放大,由变压器耦合到扬声器。

元件选择: 本机可利用再生来复式收音机的成品改装,改装时只要把收音机的调谐回路部分电路稍作修改即可。如第三级用推挽输出,效果更好。高扼圈为2.5毫亨。变压器 B_1 为普通晶体管收音机中的输入变压器。变压器 B_2 是用的“E”型铁心,截面积为 12×15 (毫米)²,初级用线径为0.29的漆包线绕500圈,次级用同样的漆包线绕200圈。波段开关 K_1 为5刀3掷。测试晶体管插孔用小型接线柱。自制的印刷板线路见

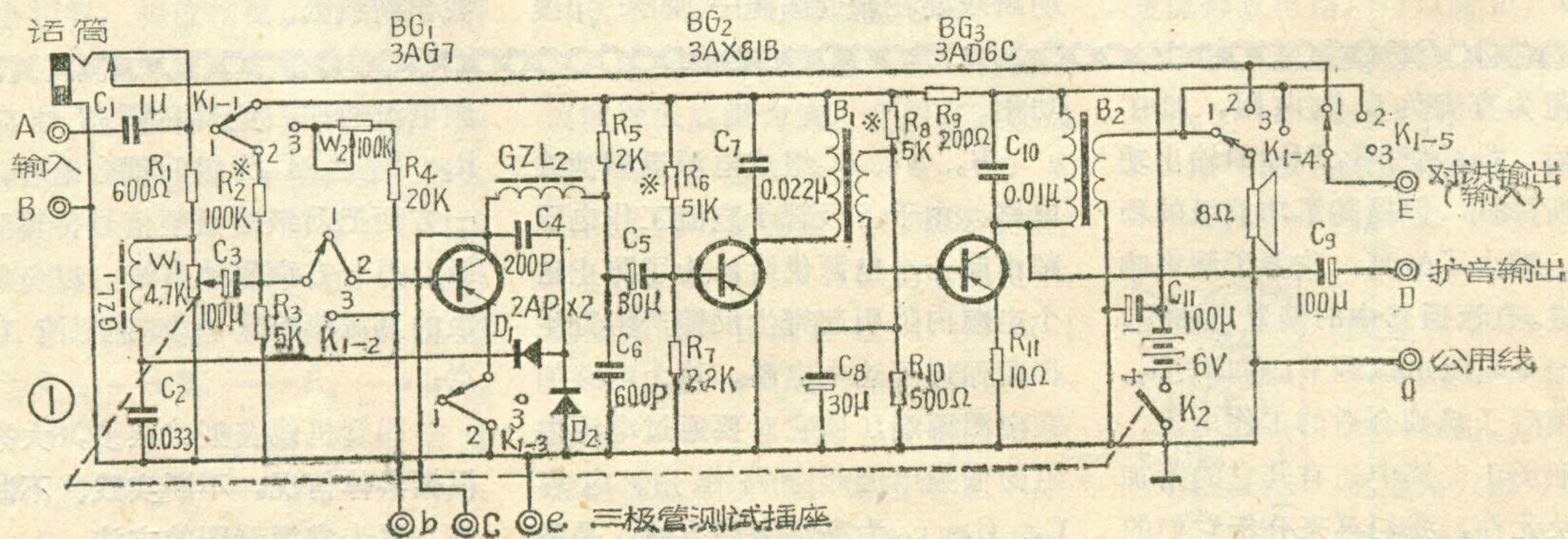




图2。为了适应话筒扩音，本机设有一个话筒插孔。

调试时， BG_1 的静态工作电流为 0.5mA ， BG_2 为 $3\text{—}6\text{mA}$ ， BG_3 为 10mA 左右。为保证足够的推动电压，故 BG_2 的工作电流不能太小。

整机的外形见图3。音量电位器为 W_1 ，偏流电位器为 W_2 。作对讲机用时，用双股胶线传送，对讲输送线的长度应根据本机实际放大能力而定。



1. 有一6伏积层电池，用后剩下1.2伏，当把它与剩下4伏的四节五号电池串联后，一测总电压却不是5.2伏，为什么？

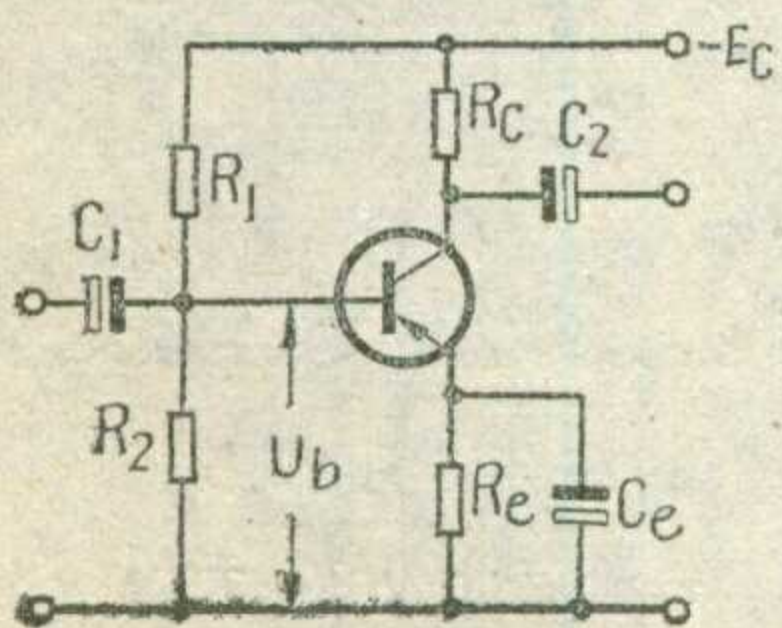
2. 能否用并联一个电阻的方法把大阻值的电位器改为小阻值的电位器用？

上期“想想看”答案

1. 用MF—30万用表的10K档测电容时。电表在10K档的内阻 R 的数值为 $25 \times 10 = 250\text{K}\Omega$ 。可看出电源通过 R 给电容 C 充电，通常充电到电池电压的95%数值时，所需要的时间 $t \approx 3\tau$ ， $\tau = RC$ 为时间常数。于是可计算出，对于 20μ 的电容充电时间 $t \approx 3 \times (250 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-6}) = 15$ 秒，一般若表针从偏转最大到退到原处也需要15秒左右的时间；对于 2000μ 的电容，充到最大值约需 $t \approx 3 \times (250 \times 10^3 \times 2000 \times 10^{-6}) = 1500$ 秒 = 25分；因此对于 2000μ 的电容器充电到最大值再回到原处，需要的时间很长，误认为它不摆回原处。遇到这种情况可改用 $R \times 100$ 档测试，所需充电时间短些，以便于很快鉴别电容。（方编）

2. 因为 BG 的基极电位 U_b 见图（即 R_2 两端的电压）一般较小，大部分 E_c 电压需由 R_1 降去，因此调整 R_1 可使 U_b 有较大幅度的变化。 R_2 上不仅分压小，还与 BG 的基极等效输入阻抗相并联，即使 R_2 调整量较大， U_b 的变化仍不显著，不容易调偏压（偏流）。

在分压式偏置电路中，为提高温度稳定性，使 BG 对地有一个较低的阻值， R_2 不能太大；为提高放大增益， R_2 又不能太小，以减少对输入信号的分流。因此



R_2 总是根据电路的要求先确定好最佳阻值，再调整 R_1 改变分压比。由于 R_1 阻值较大，调整 R_1 时，对放大器的输入阻抗等影响不大。

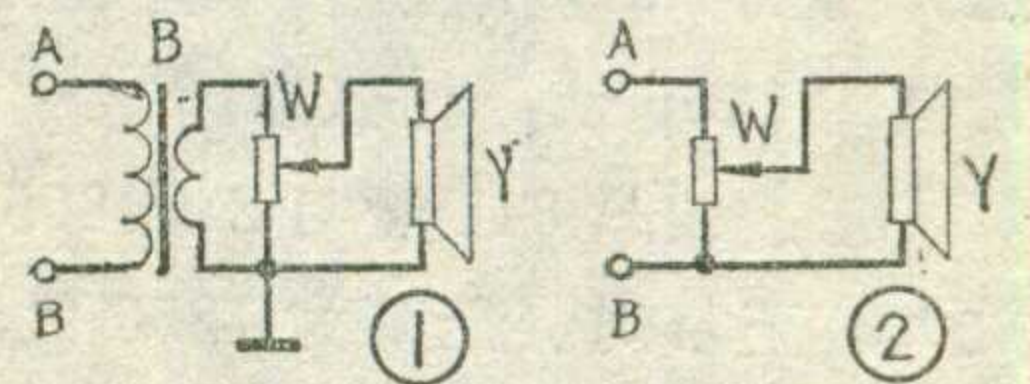
（孙心若）

问与答

问：给40瓦的扩音机安一监听喇叭如何接？

答：若采用功率为 $0.25\text{—}1$ 瓦、阻抗为 $4\text{—}8$ 欧的动圈喇叭，可按图1所示线路安装。 B 为线间变压器，可用 1W 、 $5500/4\Omega$ 的 $6P1$ 输出变压器；电位器 W 可用 $1\text{—}3\text{W}$ 的 $100\text{—}300\Omega$ 的电位器；因为一般监听喇叭的输出功率只要有 0.1W 的功率就够了，因此喇叭不一定加额定电压。输入端 A 、 B 接扩音机的输出变压器的 $0\text{—}16$ （或 $0\text{—}8$ ）欧的输出端子上。

若采用压电陶瓷喇叭或高阻舌簧喇叭，可采用图2线路。图中 W 用 $1\text{—}2\text{W}$ 、 $10\text{—}30\text{K}\Omega$ 的电位器。 A 、 B 要接尽量低的电压（ $0\text{—}4$ 或 $0\text{—}8\Omega$ 输出端子），使 A 、 B 间的电压不得超过喇叭的额定电压，否则要在喇叭上串电阻。



在利用上面介绍的监听喇叭选电台节目时，扩音机应接假负荷。（赵宝石答）

问：用不同型号的普通万用表测试正常工作的交流收音机 $6A2$ 管振荡栅电阻两端的直流电压时，读数不一样，为什么？

答：我们用普通万用表只能测量振荡的有无，而不能测出振荡电压的准确值。这是因为万用表的分布电容大，而振荡电压的振荡频率很高，所以它对高频来说容抗很小，往往把表头串联的分压电阻给旁路了，所以表上指示的高频电压不准确。由于不同型号的万用表在结构、灵敏度等方面均不同，故分布电容也不同，所以用它们测试时，读数不一样。比如用MF—15型万用表，有时用250伏或500伏档，指针还会打过一半，可见分布电容的影响很大。（沈长生答）

问：为什么电子管收音机的中波天线线圈多是装在底板上面，而短波线圈常是装在底板下面？

答：主要是为了缩短连接导线、减小分布电容。一般电子管收音机的波段开关都装在底板下面，为了靠近波段开关，因此短波线圈多半也都装在底板下面，另外底板下面有一定的屏蔽作用，可避免在调节收音机时由于人体感应所引起的频率漂移。装在上面由于连接导线较长，增加了分布电容（或电感），使谐振频率有所变化，因此频率刻度盘就不容易对准。中波线圈本身的电感量较大，增加一点分布参数，对频率的影响不大，故一般装在底板上面。（金德初答）

问：我们按上海104—2型线路装了电视机，图象如图，总不能把垂直黑带调出屏幕，不知何故？

答：先检查行频自由振荡时有无这种现象发生。若没有，基本上肯定故障发生在自动行频微调控制电

无线电

1976年第6期(总第165期)

目 录

以阶级斗争为纲,充分发动群众,大力推广应用电子技术
.....本刊通讯员(1)

集成电路计数器(三)
.....天津市四十二中学 凌肇元(3)

晶体管可变音调讯响器.....谢寿焱(7)

国产扩音机常用部分电子管的性能.....周亚军 赖婉琼(8)

去离子水质量和水位自动控制器制作的几个问题.....徐玉麒(9)

小型晶体管电视差转机.....福建红波机电厂(11)

小型电子管电视机简介(续)
.....南京木器厂电视车间 郑诗卫 韩惠仁(15)

*** 农村有线广播 ***

怎样检修扩音机的声音失真?
.....河南省广播事业局技术组 群言(17)

驻极体电容话筒.....上海玩具元件厂技术组(18)

卫星9101型半导体收音机.....烟台无线电二厂技术组(20)

三极管检波现象
——来复低放电路的一种故障
.....天津市长城无线电厂技术科 刘锡卓(22)

昆仑7015A型半导体收音机修理经验点滴
.....河北束鹿旧城无线电服务部工人 张刚水(23)

*** 初学者园地 ***

五极管.....陈仁伟(24)

自制简易中和电容.....林在荣(25)

检极器.....北京市少年宫科技组(26)

用漆包线自制低欧姆电阻.....金照明(26)

怎样看四管机线路图.....焦德赏(27)

微型耳塞机断线的检修.....沈长生 蓝从英(29)

简易多用放大器.....工人 姜永魁(30)

*** 想想看 ***

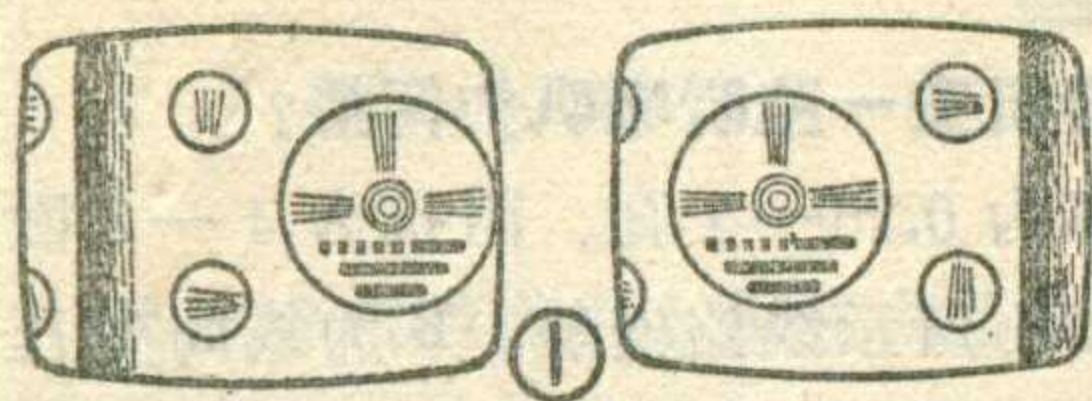
*** 问与答 ***

*** 电子简讯 ***

封面说明:襄樊市毛巾厂的工人、干部和市自动化研究所的技术人员组成的“三结合”小组研制成功光电扫描毛巾提花织机。

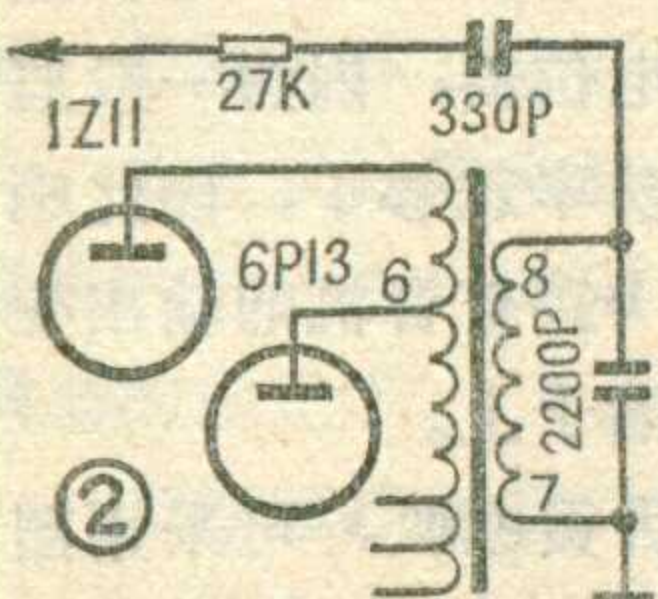
封底说明:小型晶体管电视差转机

路。因为自动频率控制不仅可以控制行频频率,也能控制行扫描相位。若行扫描相位不对就出现如图示情况。这种故障往往是由于行输出级反馈电路元件有断



路,如图中27K电阻或330Pf有断路,或是由于7—8绕组线圈接反,

可以将7—8两个头倒一下试试看。(曾来顺答)



问:有一部用4只811电子管作末级放大的300瓦扩大机,整流部分扼流圈坏了,从一部用2只805电子管为末级输出的

300瓦扩大机中拆下扼流圈代换,无信号时811管屏压升高到1600伏左右,屏极发红;有信号时恢复正常值约1250伏,什么原因?

答:4只811管与2只805管为末级输出的功率放大,正常时屏压都为1250伏,零栅偏压、最大屏流400毫安,条件一样,似乎可以互换扼流圈,但实际上却有问题。

凡是用电感输入滤波的整流器都要求扼流圈的电感量大于某一临界电感 L_c , $L_c = \frac{R_{负}}{942}$ (本公式适用于50赫电源), $R_{负}$ 为整流器的负载电阻。若略去泄放电流等,对4只811管来说,静态工作屏流为100毫安,所以 $R_{负} = \frac{1250}{100} \approx 12500 \Omega$, $L_c = 12500/942 \approx 13.2 H$; 对于两只805管来说,扼流圈的电感量应大于 $L_c = 8300/942 = 8.7 H$ 。由于换用的扼流圈的电感量小于上述811管所需的临界电感量,所以整流输出的直流电压受负载影响较大,负载电流小时,输出电压高,屏极发红,当有信号时,负载电流增大了,所以工作又正常了。

换用时,最好把原扼流圈重绕,或者把泄放电流加大到直流电压正常为止(把泄放电阻减小),但要考虑原电源变压器能否负担所增加的泄放电流。(方答)

问:用MF-16型万用表的10伏档测某硅管的基极电压为0.6伏,改用0.5伏档复测时,却为0.21伏,为什么?

答:用MF-16型万用表的电压档测电压时,万用表的内阻为每伏2千欧,因此,用0.5伏档时,表的内阻为1千欧,这个阻值与被测的硅管的输入阻抗是并联的,且因表的内阻值较小,对被测点的电压影响大,使被测电压下降。若用10伏档时,因表的内阻为20千欧,这么大的一个阻值并在被测端,对所测电压影响小,电压变化不大。因此用0.5伏档测试后,应再用10伏档核实一下。测小电压时尽量用内阻高的万用表,以减小测试引起的误差。(读答)

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6月25日

本刊代号: 2-75

每册定价 0.17元

国产扩音机常用部分电子管的性能

型号	主要用途	灯丝电压 (V)	灯丝电流 (A)	第一栅极电压 (V)	第二栅极电压 (V)	第二栅极电流 (mA)	阳极电压 (V)	阳极电流 (mA)	跨导 (mA/V)	放大系数	内阻 (KΩ)	输出功率 (W)
6N3	高频电压放大	6.3	0.35	-2	—	—	150	8.3	5.9	35	—	—
6N4	低频电压放大	6.3	—	600Ω ^①	—	—	250	2.3	2.1	97.5	—	—
6N7P	低频功率放大	6.3	0.8	-6	—	—	300	7 ^②	3.2 ^②	35 ^②	11 ^②	≥4.2 ^②
6N8P	低频电压放大	6.3	0.6	-8	—	—	250	9	2.6	20	—	—
6N9P	低频电压放大	6.3	0.3	-2	—	—	250	2.3	1.6	70	输出电压 ≥7.5V	—
6J8P	中、高频电压放大	6.3	0.3	-3	100	0.8	250	3	1.65	—	—	—
6K3P	高频电压放大	6.3	0.3	-3	100	2.5	250	9.25	2	—	—	—
6P3P	低频功率放大	6.3	0.9	-14	250	≤8	250	72	6	—	—	≥5.4
6P6P	低频功率放大	6.3	0.45	-12.5	250	≤7.5	250	45	4.1	—	—	≥3.6
12P3P	低频功率放大	12.3	0.15	-14	250	≤8	250	72	6	—	—	≥5.4
6A7P	变频	6.3	0.3	—	二、四栅 100	二、四栅 9	250	3.5	变频跨导 0.45	振荡跨导 4.7	—	—
12A7P	变频	12.6	0.15	—	二、四栅 100	二、四栅 9	250	3.5	变频跨导 0.45	振荡跨导 4.7	—	—
FU-5	调幅; 低频放大	10	3.25	—	—	—	1500	100	—	—	—	185
FU-7	低频放大; 倍频; 振荡; 调幅	6.3	0.9	-29	300	≤4	600	36	6	—	—	≥33 ^③
FU-25	功率放大; 振荡	12.6	0.45	-29	300	≤4	600	36	6	—	—	≥33 ^③
FU-81	功率放大; 振荡	12.6	≤11	-200	600	≤220	2000	200	5.5	—	—	≥675 ^④
FD-10	高频振荡; 调幅; 音频功放	10	1	-15	—	—	1000	60	2	—	—	≥65
FD-11	调幅; 振荡; 音频功放	10	1.8	0	—	—	1500	100	—	—	—	150
6B8P	检波和自动增益控制; 高、低频电压放大	6.3	0.3	双二极管	—	—	10	整流电流 ≥0.22	—	—	—	—
				五极管 -3	125	2.45	250	10	1.35	—	—	—
6G2P	同上	6.3	0.3	双二极管	—	—	0	整流电流 ≥0.22	—	—	—	—
				三极管 -2	—	—	250	1.15	1.1	100	91	—
12G2P	同上	12.6	0.15	双二极管	—	—	0	整流电流 ≥0.22	—	—	—	—
				三极管 -2	—	—	250	1.15	1.1	100	91	—
6G2	同上	6.3	0.3	双二极管	—	—	0	整流电流 ≥0.8	—	—	—	—
				三极管 -2	—	—	250	1.65	1.75	100	—	—

型号	主要用途	灯丝电压 (V)	灯丝电流 (A)	荧光屏光带闭合时栅极负偏压 (V)	荧光屏电流 (mA)	荧光屏电压 (V)	阳极电流 (mA)	跨导 (mA/V)	放大系数	荧光屏亮度
6E1	调谐指示	6.3	0.3	10	≤5	250	0.1~2.5	0.5	—	≥110μA
6E5P	调谐指示	6.3	0.3	7.5	≤5	250	5.3	1.2	24	—

型号	主要用途	灯丝电压 (V)	灯丝电流 (A)	阳极交流电压有效值 (V)	最大阳极反峰电压 (KV)	最大整流电流 (A)	平均整流电流 (A)	滤波电容 (μF)	管压降 (V)	阳极电路电阻 (Ω)
5Z2P	全波整流	5	2	2×350	1.4	0.125	0.375	4	—	≥50 ^⑤
5Z3P	全波整流	5	3	2×500	1.55	0.25	0.75	4	—	75 ^⑤
5Z4P	全波整流	5	2	2×500	1.35	0.125	0.375	4	—	4700
EG1-0.3/8.5	整流	2.5	4.5~5.5	—	8.5	—	0.3	—	≤15	—
EG1-1.25/10	整流	5	6.75	—	10	—	1.25	—	≤18	—

①栅偏压电阻 ②两个三极管并联 ③频率为 15MHz ④频率为 12MHz ⑤变压器每臂阻抗

小型晶体管 电视差转机

