



无线电

WUXIANDIAN

2
1977

毛主席永远和我们一起



毛主席和周总理在中央人民政府委员会第二十四次会议上。
(一九五三年)



毛主席、朱委员长、周总理在第一届全国运动会主席台上。

(一九五九年)



贺龙同志在首都机场。
毛主席和康生同志、陈毅同志、



一九四九年十月一日，毛主席和董必武同志在天安门城楼上。



毛主席在工厂视察。
(一九五六年)

王张江姚反党集团是一伙极右派，他们那条反革命的修正主义路线是一条极右路线。他们右就右在披着马克思主义的外衣，搞修正主义，搞分裂，搞阴谋诡计，千方百计地篡夺党和国家的最高领导权，颠覆无产阶级专政，复辟资本主义。

华国锋主席在第二次全国农业学大寨会议上的讲话

打着爱国主义旗号 干着卖国主义勾当

——批判“四人帮”破坏我国自力更生 发展电视工业的罪行

第四机械工业部大批判组

王张江姚“四人帮”和林彪一类政治骗子一样，披着马克思主义的外衣，搞修正主义，搞分裂，搞阴谋诡计，千方百计地篡夺党和国家的最高领导权。他们是穷凶极恶的阴谋家、野心家，是阴险毒辣的反革命两面派。在电视工业发展上，他们打着爱国主义旗号，干着卖国主义勾当，极力进行破坏和捣乱，犯下了不可饶恕的罪行。

我国电视工业在毛主席独立自主、自力更生方针指引下，有了很大发展。特别是在无产阶级文化大革命的推动下，结束了由于刘少奇干扰破坏造成的十年停滞局面，迈出了新的步伐，这是毛主席革命路线的伟大胜利。

“四人帮”口口声声高喊什么“要爱国”呀，什么“要迎头赶上外国先进技术”呀，等等，这完全是骗人的。不是别人，正是他们这一伙，跟在外国人的屁股后面转，大搞崇洋媚外，投降卖国。他们首先在发展黑白电视和彩色电视的方针问题上制造混乱，从中破坏。为了加速发展我国电视工业，我们从一九七〇年开始组织

了全国规模的电视会战，在加快黑白电视生产的基础上，集中一部分力量攻克彩色电视技术关，这完全是必要的。但是，阴谋家、野心家江青却胡说什么“外国都搞彩色电视了，你们还搞黑白电视，老掉了牙！”要我们甩掉黑白电视，一步走，光搞彩色电视。而当我们坚持黑白与彩色并举，使黑白电视的生产成倍增长，彩色电视研制也取得了显著成绩的时候，江青又说什么“彩色电视对我们并不是主要的”，对彩色电视的研制大泼冷水。你搞黑白电视，她说“老掉了牙”；你把彩色电视搞上去了，她又说“不是主要的”，真是搞也不是，不搞也不是，赶也不对，不赶也不对，叫你无所适从。如果听信她的胡言乱语，必然是黑白电视没有了，彩色电视也搞不上去，我国电视工业不知还要停滞多少年。这哪里是什么“爱国主义”，“迎头赶上”？分明是要扼杀我国电视工业的发展。

我们强调独立自主、自力更生，但是并不提倡闭关自守。伟大领袖毛主席在《论十大关系》中指出：“外国资产阶级的一切腐败制度和

思想作风，我们要坚决抵制和批判。但是，这并不妨碍我们去学习资本主义国家的先进的科学技术和企业管理方法中合乎科学的方面。”为了进一步增强电视生产的配套能力，我们曾经打算引进一些必要的外国先进技术和设备，这不仅有利于加强我国电视工业的基础，增强我国自力更生地发展电视工业的能力，使我国的电视工业建立在独立自主的牢固基础上，而且也是完全符合广大群众对发展电视生产的迫切愿望的。但是，“四人帮”怀着不可告人的目的，千方百计地加以阻挠和破坏。野心家、阴谋家江青大耍反革命两面派，当面赞成，背后捣鬼。她先是表示同意，过后却说引进的事她不知道，并攻击引进是“屈辱于帝国主义的压力”，是“崇洋媚外”，搞“爬行主义”，等等。“四人帮”打着“爱国”的幌子，给引进外国先进技术加上种种吓人的罪名，不过是为了掩盖他们自己投降卖国勾当的反革命手法。

“四人帮”尽管把独立自主、自力更生的口号叫得震天价响，实际上，他们是地地道道的洋奴买办，是一伙奴颜婢膝的“崇洋迷”。他们不仅反对我们引进外国的先进技术和生产设备，而且千方百计地反对使用我国自己生产的各种电视设备。他们根本无视我国工人阶级和技术人员的聪明才智和创造力，对我们冲破帝国主义、修正主义技术封锁研制出来的彩色电视设备横加挑剔，说这也不好，那也不行，把它们打入冷宫。我国研制生产的彩色电视中心设备已经装备了一些电视台，质量是好的，性能可以达到稳定播出的要求，并且已具备一定的生产能力。但是他们还一定要从国外进口彩色电视机、录像机、转播车，等等。一九七五年以来，张春桥、江青又多次强令有关部门动用大量外汇，为他们从外国进口全套的电视中心设备、录像设备和录音设备。我们研制的为电视电影配套的配光机、混响器，完全符合使用要求，有的性能和质量比外国的同类产品好，他们硬是不准用，非买外国的不可。“四人帮”对洋设备崇拜得五体投地，有的洋设备买回来根本不能用，他们不说设备不好，反而责备我们不会用，没有吃透人家的技术。他们

以势压人，说什么“国产的不可靠，出了故障谁负责？！”在“四人帮”眼里，什么都是外国的好，月亮也是外国的圆，外国人放个屁都是香的。如果象“四人帮”那样，不准引进外国的先进技术，却要大量进口外国成品，把使用完全建立在购买国外成品上，势必从根本上扼杀了我国自力更生发展电视工业的能力，使我国变成帝国主义倾销商品的市场。他们在电视工业问题上的谬论，同刘少奇、林彪的“造船不如买船，买船不如租船”的卖国谬论，完全是一路货色。

“手段的卑鄙正好证明了目的的卑鄙。”“四人帮”大搞阴谋活动，颠倒是非，嫁祸于人，诬蔑坚持毛主席革命路线的同志是卖国主义，是为他们反革命政治目的服务的。请看野心家、阴谋家江青的丑恶表演：一九七四年，毛主席领导的批林批孔运动刚刚发动起来，江青突然利用我出国考察代表团收到的一种礼品，制造事端，大作文章，又是写信，又是作“指示”，捞取反革命的政治资本。她把自己打扮成“爱国主义者”，攻击引进先进技术的决定是崇洋媚外，卖国投降，一时搞得乌烟瘴气。他们真的是要批林批孔吗？根本不是。他们同林彪一伙，本来就是一丘之貉，批林实质上也是批他们。他们如此借题发挥，大造舆论，蛊惑人心，施展反革命伎俩，玩弄反革命权术，就是为了转移批林批孔的大方向，干扰破坏毛主席的伟大战略部署，保护自己。去年年初以来，“四人帮”更狗急跳墙，又利用手中控制的舆论工具，给在独立自主、自力更生的基础上引进先进技术硬加上种种“罪名”，丧心病狂地把矛头指向我们敬爱的周总理和华主席，指向坚持毛主席革命路线的中央领导同志，妄图打倒一大批中央和地方的领导同志，篡夺党和国家的最高领导权，颠覆无产阶级专政，复辟资本主义，用心何其毒也！

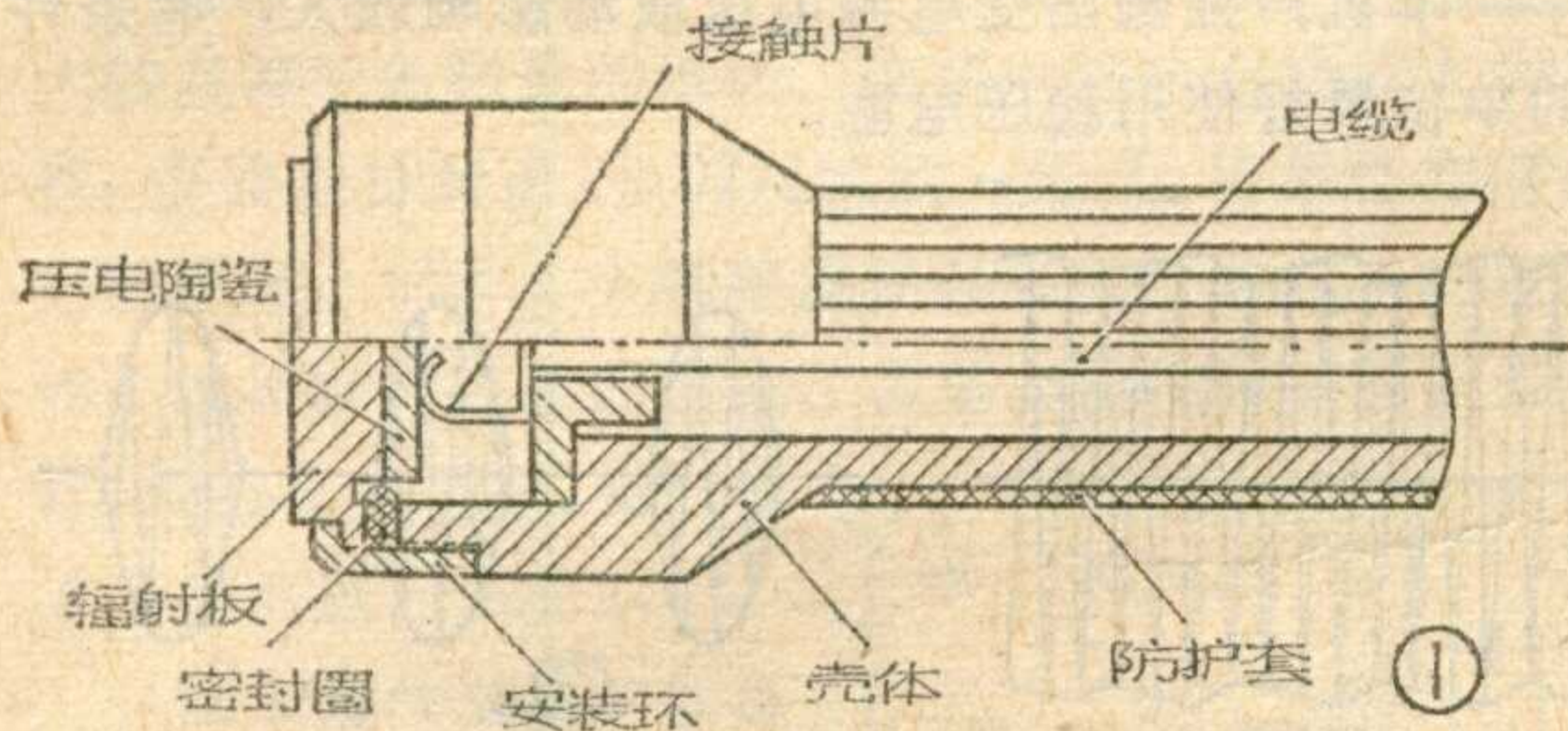
“一唱雄鸡天下白”。打倒“四人帮”，电视工业大有希望。在以华主席为首的党中央领导下，我国电视工业必将沿着毛主席的革命路线更加蓬蓬勃勃地发展起来。



超声波治疗机

洛阳无线电厂 李振中

74型超声治疗机是治疗脑血栓所致偏瘫病的一种医疗器械。经过两年多来的临床使用，表明疗效较好，而且使用简便，易于掌握，病人无痛苦感。此外，对于眼底出血、视神经萎缩、视网膜炎、乳腺炎、坐骨神经痛、美尼尔氏症等疾病也有一定疗效。



构造及工作原理:

74型超声治疗机由超声换能器、高频振荡器、电源三部分组成。

超声换能器(以下简称换能器)的作用是将高频电能转换为同频率的超声能。结构如图1所示。电声转换元件是压电陶瓷锆钛酸铅，它与厚度为半波长(或其整数倍)的合金铝板粘在一起，组成统一的振动系统，称为辐射板。锆钛酸铅的另一面是空气介质，这种结构使它在水介质中形成单向辐射，与双面辐射相比具有较高的电声转换效率。

当在压电陶瓷片的两端加上交变电压时，它的厚度便产生伸长与压缩。它的电声转换效率不仅随压电材料而异，而且随施加给它的电振荡频率而变化。只有当外加电振荡频率与压电材料的固有机机械振荡频率相一致时，它才具有最高的电声转换效率。

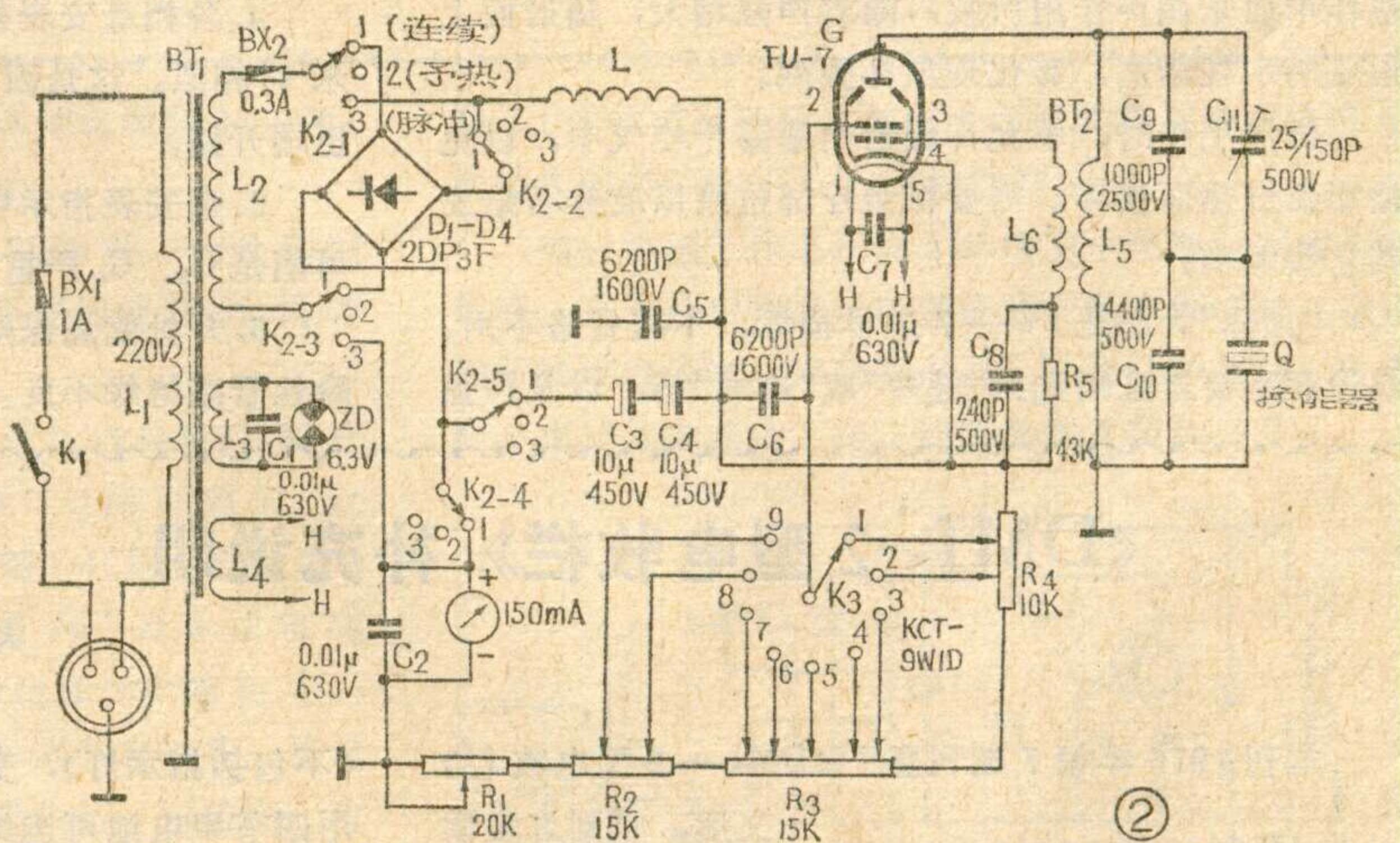
本机电原理图如图2所示。为了满足临床需要，设计有“连续”和“脉冲”两种工作状态及九种声强输出。振荡器采用变压器回授式振荡线路，振荡频率由BT₂的初级线圈电感L₅、电容C₉、C₁₀、C₁₁和换能器的等效电容所决定。用C₁₁调整振荡器频率，使与换能器的工作频率一致，以取得较高的电声转换效率。电阻R₁、R₂、R₃、R₄接于振荡管FU-7阴极与零电位之间，由安装在上面的九个分压卡引出九种电压，通过声强开关K₃接至帘栅极，控制九种不

同声强输出，声强输出从0.5瓦/厘米²到2.5瓦/厘米²分九档可调，每档改变0.25瓦/厘米²。在电路中采用扼流圈L以阻止高频能量进入电源变压器。电源变压器BT₁铁心采用D₄₂型矽钢片，心柱截面积38×42毫米²，L₁用φ0.51毫米漆包线绕732匝，L₂用φ0.31毫米漆包线绕1885匝，L₃用φ0.47毫米漆包线绕23匝，L₄用φ0.67毫米漆包线绕23匝。振荡线圈BT₂，空心胶木骨架φ75×85(毫米)，L₅用φ1.3毫米高强度漆包线密绕22匝，L₆用φ0.59毫米高强度漆包线密绕23匝。L₅、L₆之间间隔8毫米。

当工作状态开关K₂置于“连续”档时，电源变压器次级L₂上产生的电压，经由整流二极管D₁—D₄组成的桥式整流器整流，滤波电容C₃、C₄滤波，得到约负700V的高压加至振荡管FU-7的阴极。在连续工作状态时，从换能器辐射出的超声波是频率为800千赫的连续正弦波，如图3a所示。

当工作状态开关K₂置于“脉冲”档时，桥式整流器与电源变压器次级高压绕组L₂断开。这样50赫的交流高压直接加到振荡管FU-7的板、阴极之间。在正半周时间内，FU-7工作，从换能器辐射出的超声波是被50赫正弦半波所调制的800千赫正弦波，波形如图3b所示。

在“脉冲”工作状态输出声强的峰值和连续工作状



态时输出声强的峰值相同，而平均值则约为同档“连续”工作时所输出声强值的三分之一。

毫安表所指示的是整机直流电流值，它的大小与输出声强的变化规律相一致，但并不确切反映声强值。

调整:

机器安装焊接好后,检查电源变压器对机壳的绝缘电阻,应不小于100兆欧。接通电源预热,在“连续”状态测FU—7各管脚电压。

将换能器放入超声功率计中,用示波器观察输出波形,“连续”档与“脉冲”档输出波形应分别如图3a、3b所示。然后置于“连续”档,声强开关 K_3 置于2.5瓦/厘米²,调整 C_{11} ,使输出声功率最大且工作频率稳定。调整9号分压卡,使此档声功率在指标范围内,紧固9号分压卡。如此逐次调整其它各分压卡。

在2.5瓦/厘米²输出情况下,连续工作4小时后,复查各项指标。

使用:

应该经常用声功率计校验机器输出量,在无声功率计情况下,可用下述方法粗略估计机器是否正常。

a、用面板上的电流表指示判断:将换能器辐射头置于有吸声材料的清洁水中(注意勿将换能器尾部置于水中以免进水损坏),在“连续”、2.5瓦/厘米²档时,毫安表指示约85~95毫安(各机之间有差别),水中应能看到波动。当声强逐次转到0.5瓦/厘米²时,毫安表指示也逐档降低,水中波动也逐档减弱。到0.5瓦/厘米²时,毫安表指示约50~60毫安。

b、用超声雾化现象判断:将换能器辐射面向上平置,表面上保持清洁冷水,在“连续”、0.5瓦/厘米²时,水应有波动,当声强增到1.0瓦/厘米²时,辐射面上的水开始产生超声雾化(类似水蒸气,但不是热作用而是超声作用所致),随着声强增大,辐射面上形成的水柱增高,雾化现象亦强烈。

机器工作时,不允许辐射面暴露于空气中,以免换能器过热而损坏。需要在治疗部位涂以液体石蜡或其它接触剂。

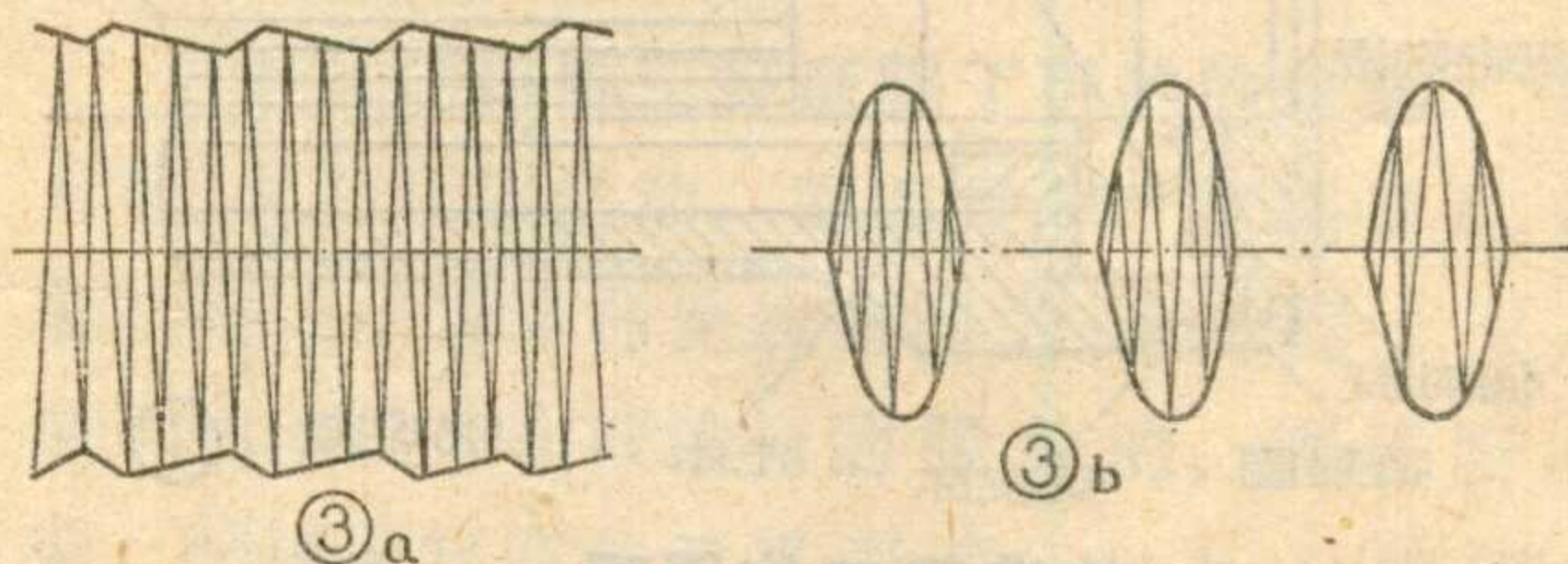
“预热”为防止FU—7过早损坏,不应省略不用,依治疗需要遵医嘱选择“脉冲”或“连续”档,以及声强

输出量。达到治疗时间后,将开关 K_2 扭到“预热”档再关掉电源。

换能器辐射面与治疗部位需密切接触,换能器严禁敲打碰撞,使用一段时间后可将辐射头拆开,用酒精清洗。换能器面磨损较大后会造成输出量的改变,一般磨损超过0.5毫米时最好更换辐射板并重新校正声功率。

本机由于换能器直接串接在板极回路中,为了保证使用安全,采用阳极接地,故使用时电源应配用三芯插座,接地线要接好。

本机声强输出受电源电压波动影响较大,有条件的单位最好使用稳压电源。

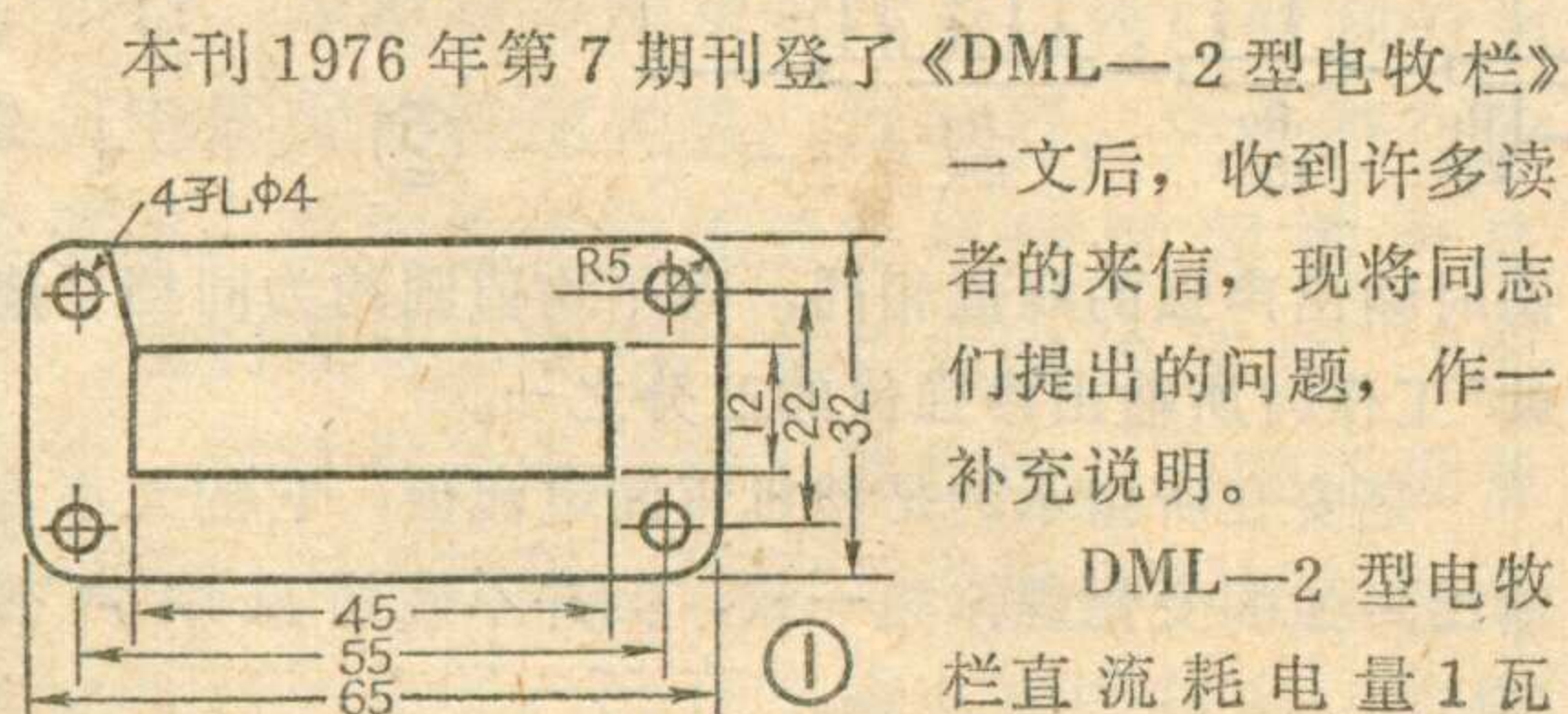


一般故障及原因:

1. 无声功率输出、毫安表无指示。可能是保险丝熔断、FU—7损坏或者分压电阻 R_1 开路。
2. 无声功率输出、毫安表指示比正常值小。可能是换能器电缆插头未插好、输出电缆内部断线、换能器晶片损伤或粘结层损坏。
3. 自0.5瓦/厘米²到某档无声功率输出、毫安表指示为零,其余各档输出与2.5瓦/厘米²档时相近。可能是 $R_2 \sim R_4$ 电阻之间有脱焊处或某个电阻开路。
4. 各档毫安表指示及声功率输出均和2.5瓦/厘米²时相似。这是因为分压电阻 R_4 上1号分压卡与负压端开路。
5. 毫安表指示明显增大、声功率输出明显降低。可能是 C_3 、 C_4 严重漏电或换能器进水了。
6. 开机就烧保险丝。可能是高压对地短路或是保险丝管座绝缘不良。

《DML-2型电牧栏》补充说明

天津整流器厂 巴雅



本刊1976年第7期刊登了《DML—2型电牧栏》一文后,收到许多读者的来信,现将同志们提出的问题,作一补充说明。

DML—2型电牧栏直流耗电量1瓦

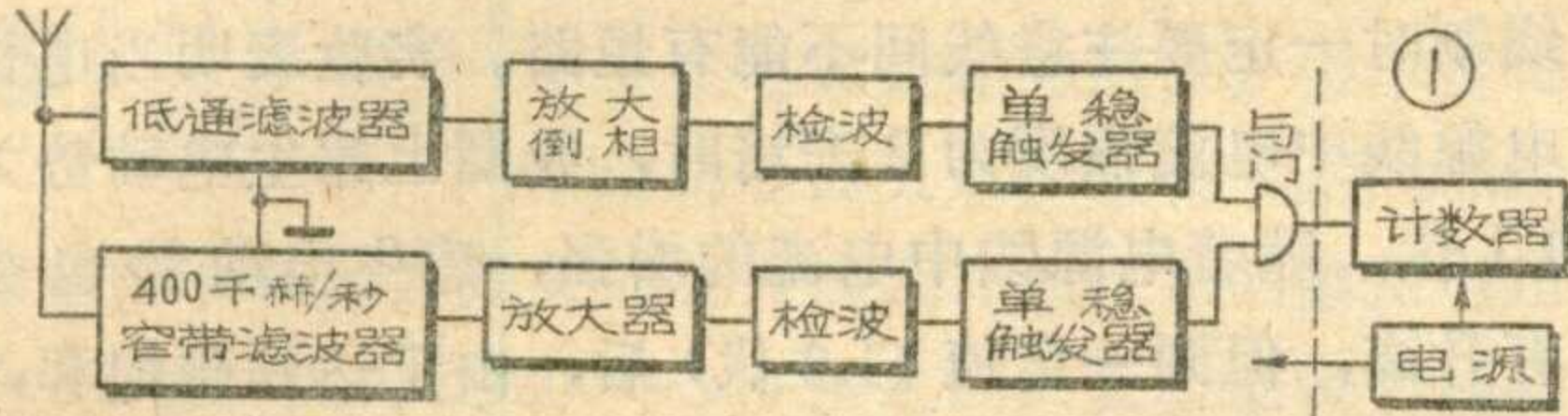
(不包括指示灯),交流耗电量3瓦(包括指示灯)。使用四节甲电池可连续工作七天,用一号电池可连续工作一昼夜。由于在电牧栏内圈养的牲畜对电栏杆产生了惧怕心理,因此一般电牧栏一周到半月不通电,牲畜仍不敢碰栏杆出圈。

电源变压器 B_1 :材料用0.35热轧硅钢片 D_{41} ;铁心尺寸16×25毫米;初级用 $\phi 0.1$ 毫米漆包线绕

“FB-1 型闪电计数器”的改进

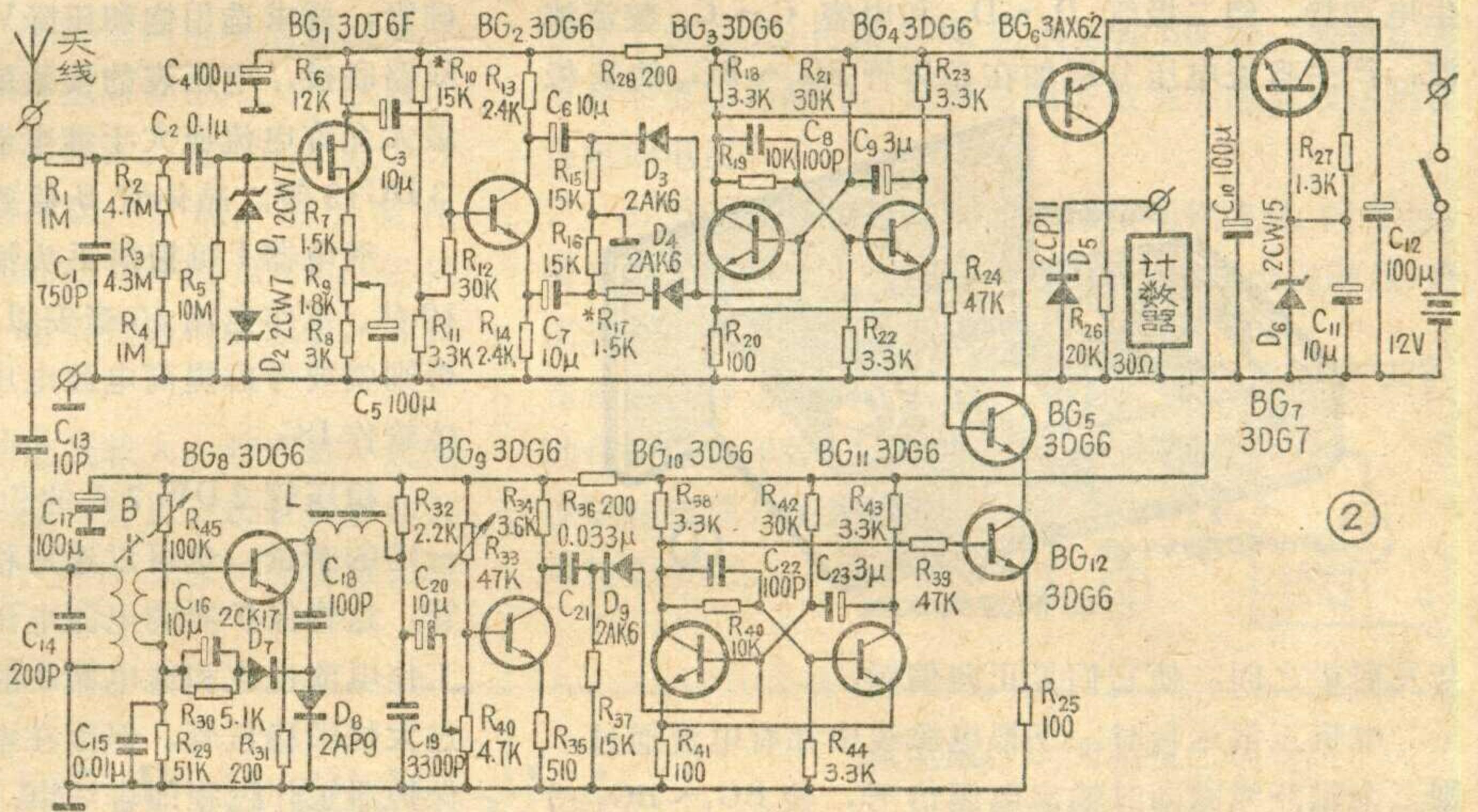
兰州高原大气物理研究所消電組

本刊 1974 年 7—8 合刊曾介绍过 FB-1 型闪电计数器，该仪器通过几年来的试验、使用，发现一些不足之处。主要缺点是：当天线上空附近有风沙电及积雨云时，有可能发生自然干扰，使计数剧增；有时邻近



天线及其引入线处的电话、交流电等也会造成人为干扰；仪器本身对正、负闪反映的一致性、可靠性方面也有些问题；另外，天线架设局限在离仪器几米的范围内，给架设天线造成困难，甚至会使仪器不能正常工作。根据以上情况，我们作了一些改进，简介如下。

图 1 为改进后的仪器方框图。其上半部分为低频通道，性能与 FB-1 型基本一样。虚线左边部分装在一小密封金属盒内，可挂在天线下面。计数器、电源则可置于室内，与天线的距离可在 100 米左右，便于合理选择天线架设地点。图 1 下半部是增加的高频通道，用以抑制低频干扰造成的误计数。



3820 匝；次级 135 伏用 $\phi 0.12$ 毫米漆包线绕 2400 匝；4.5 伏用 $\phi 0.21$ 毫米漆包线绕 82 匝。

逆变变压器 B_2 ，工作频率约 3000 赫，一般硅钢片在高频工作中损耗较大，所以不能用硅钢片代替 MXO-2000 罐形磁心。

高压输出变压器 B_3 ：我厂选用 0.35 冷轧硅钢片 D_{310} ，尺寸如图 1 所示，铁心在开口处掰开对插。也可用 14 吋电视行输出 Π 型铁淦氧磁心代用。初级用 $\phi 0.47$ 毫米漆包线绕 115 匝，次级用 $\phi 0.1$ 毫米漆包线绕 7630 匝。要有骨架，初、次级绕在一个线包上，端空 4 毫米，高压输出头要尽量远离其它抽头。漆包线最好能真空浸漆，变压器用树脂浇铸，以防潮、防尘增加绝缘强度。

两只推挽管 BG_1 、 BG_2 的 β 值要相近，50 以上。如果 β 值较低无输出时，可适当减小电阻 R_7 。

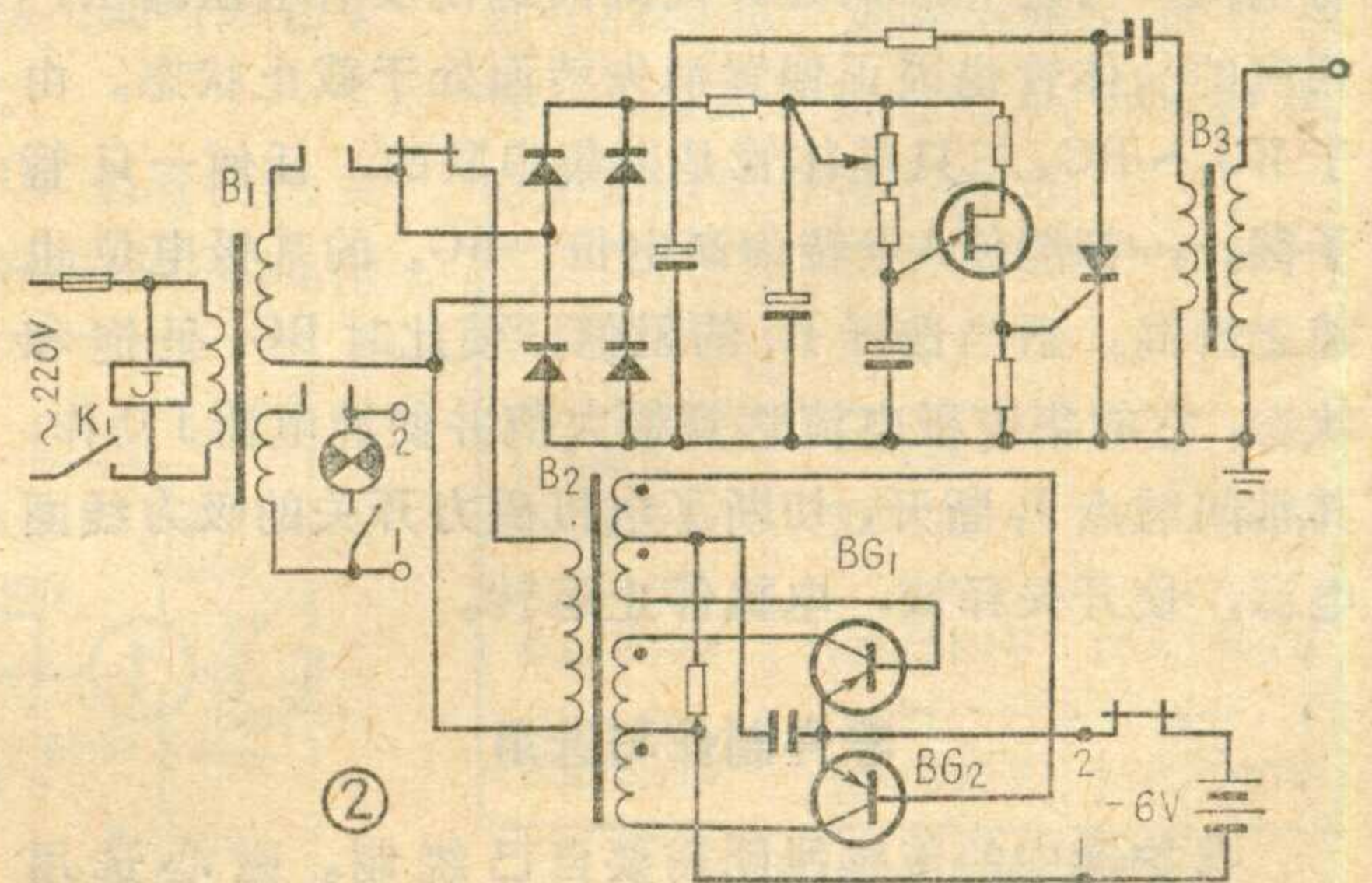
要想增大输出能量，可加大蓄能电容 C_2 ，选用 20 微法或 30 微法的电容，并相应减小充电电阻 R_1 ，选

闪电的高频辐射通过这里也加到后面的与门上，只有当两频道同时输给讯号时计数器才动作。这样既抑制了风沙电或积雨云过顶时所造成的计数，也避免了高频通道对远处闪电也反应的缺点。

图 2 为改进后仪器的线路图。上半部与 FB-1 型线路无实质性区别，可参看原文。 BG_8 、 BG_9 构成高频通道，与一来复式收音机的电路相似。 BG_{10} 、 BG_{11} 构成与低频通道相同的单稳态触发器，输出宽度约 0.1 秒的矩形脉冲。 BG_5 、 BG_{12} 构成与门，控制 BG_6 的导通与截止。变压器 B 可用晶体管中频变压器代用，调谐到 400 千赫即可。高频扼流圈 L 的电感量为 2.5 毫亨，一般市售的即可。

用 5.1 千欧或 3 千欧。如发生停振现象可选用维持电流较大的 (15 毫安以上) 可控硅管。

加一线包工作电压为 220 伏的小型继电器即可实现交、直流自动转换，以保证在交流电停电时，能自动转换成直流电，来交流电后，又自动切断直流电源，用交流电继续工作。线路如图 2 所示。



晶体管电机缺相保护器

北京市通县西集中学

随着工农业生产的迅速发展，电动机的使用数量日益增多，应用最普遍的是三相交流感应电动机。为了保证电机的安全运行，我们试制了晶体管电机缺相保护器。保护器的外形见图1，它和电机磁力开关联用，能有效地防止因缺相运行而烧毁电机的事故。

工作原理

图2是保护器的电原理图。其中 $L_1 \sim L_3$ 称传感线圈，是三个绕在锰锌铁氧体磁环上的线圈，电动机的三相电源线分别从其中心穿过。当电源线中有电流通过时，由于电磁感应，磁环上的线圈两端就会产生感生电动势，经二极管 $D_1 \sim D_3$ 和电容 $C_1 \sim C_3$ 整流滤波，产生直流电压分别加在晶体管 $BG_1 \sim BG_3$ 的基极



与发射极之间，使它们呈正向偏置。

电机正常运行时，三根电源线中都有电流通过，则三个磁环线圈同时输出电压信号，使 $BG_1 \sim BG_3$ 三只晶体管同时导通。这时图2中的A点为低电位， $U_A < 2$ 伏，这个电压通过 R_2 加到 BG_4 基极。但晶体管 BG_4 的发射极电位由于稳压管2DW7A的作用，被稳定在6伏，高于基极电位，因而这时 BG_4 呈反向偏置，处于截止状态。继电器J作为 BG_4 的负载，没有电流通过。它的常闭接点 J_1 保持闭合，电机正常运转。

当电机电源有一相断电时，这一相的电源线中没有电流，与之相应的磁环线圈两端便没有电压输出，相应的晶体管也因正偏置消失转而处于截止状态。由于 $BG_1 \sim BG_3$ 三只晶体管是射集串联的，任何一只管子截止，都能使A点转为高电位。 BG_4 的基极电位也随之升高。适当选择 R_1 的阻值，使此时 BG_4 呈饱和状态，它的集电极电流达到最大值并使继电器J动作，其常闭触点 J_1 断开，切断了电机磁力开关的吸力线圈电源，使开关释放，电机停止运转。

零件制作与选用

保护器中的传感线圈需要自己绕制。磁心选用

MXO—2000 锰锌磁环，磁环直径大小可根据电机电源线的粗细来决定。每个磁环上用 $\phi 0.16$ 高强度漆包线穿心绕500匝左右(图3)，线头用软塑料线引出。绕制时一定要注意线间不能有短路。实验表明当电机电源线中电流强度为2安培时，线圈上感生电动势为1.1伏，随着电源线中电流的增强，感生电动势也会有升高，但到一定值(1.6伏)后，由于达到磁饱和，感生电动势不再随电流增加。所以这个保护器不需任何调节就能适用于1.5瓩以上各种功率的电动机，而不必担心传感线圈输出电压会过高而损坏晶体管。

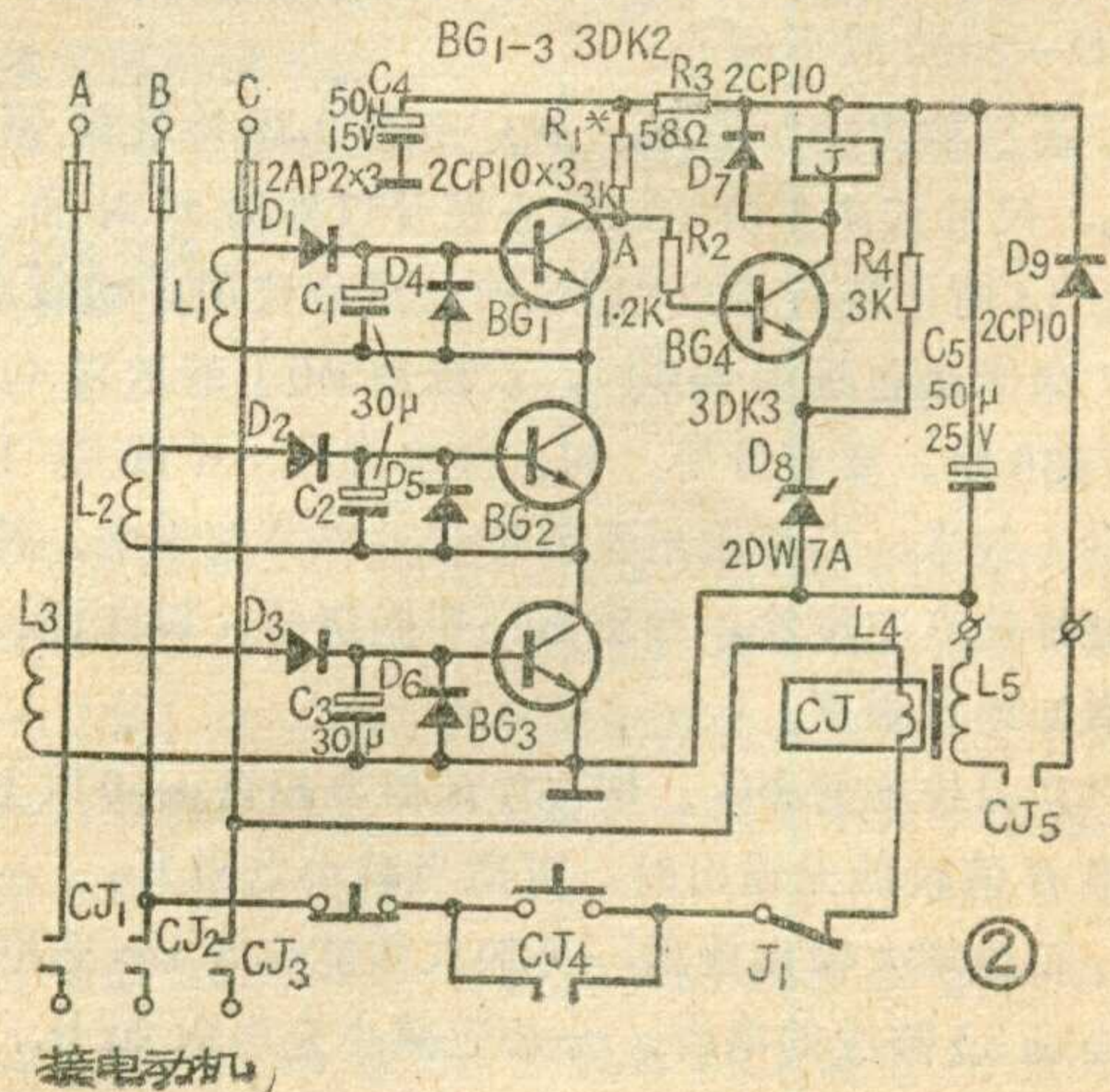
晶体管 $BG_1 \sim BG_3$ 可选用3DK2、3DG6等小功率硅管，要求选用饱和压降 V_{ces} 小的，选测时可按图4线路联接，电压表的读数就是 V_{ces} 值。 BG_4 的集电极最大允许电流应大于继电器动作电流，可选用3DK4、3DG12等。晶体管 β 值要求在40以上。

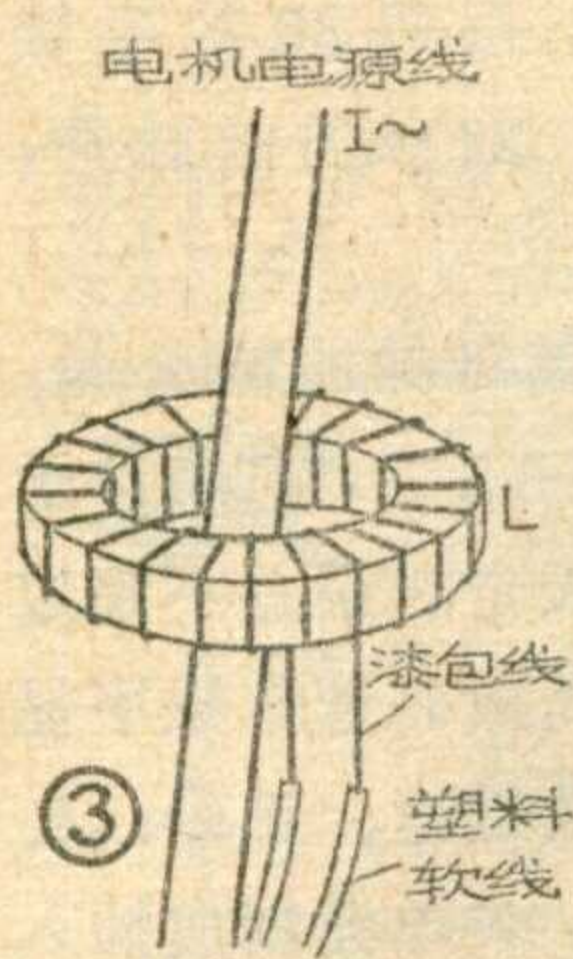
继电器J可根据手头情况选用，以工作电压6~10伏、工作电流40毫安以下的小型灵敏继电器为宜，否则就要考虑提高电源电压或选用耗散功率较大的晶体管作 BG_4 。

稳压管2DW7A的稳定电压为5.8~6.6伏，有一定的余量，也可以选用稳定电压为3~4伏的稳压管，这样保护器的电源电压可用得低一些。稳压管的工作电流也应和继电器J的性能结合考虑，以免电流过大烧毁稳压管。但因在电路中继电器动作后，整个保护器工作过程即告结束，稳压管中只有瞬间有较大电流通过，实践证明电流稍超过它的额定值，还不致造成稳压管损坏。

安装和调整

整个保护器装在塑料小盒中，使用时用螺钉固定





在配电板上，它与磁力开关的连线用塑料软线引出。

保护器中供晶体管电路的电源，通过磁力开关的吸力线圈取得。这种供电方式不但能省掉一个电源变压器，缩小体积，降低成本，而且能保证保护器工作可靠，不会在电源缺相时因保护器本身得不到供电而失效。线圈L₅用φ0.23漆包线绕在磁力开关的吸力线圈外面。它的输出电压为17伏，大约在200~300匝之间，要根据吸力线圈匝数多少而定。

安装时必须注意接点CJ₅的作用。磁力开关的吸力线圈接通后，L₅立即就会有感应电压送出，但磁力开关主接点CJ₁~CJ₃的接通，即磁力开关衔铁的吸下尚需要一定时间，在这一短时间内电机电源线中还没有电流通过。保护器如果在这时就进入工作状态，那末J将动作，导致磁力开关跳开。这将引起磁力开关衔铁不断跳动，电机无法起动。为此，在L₅向保护器供电端接入磁力开关的辅助常开接点CJ₅，使保护器只有在磁力开关吸合、电机接通电源以后，才得到电压，开始工作。

电机起动时，由于起动电流较大，将在磁环线圈两端产生较高感应电动势，为了防止三极管发射结被击穿，线路中接进二极管D₄~D₆，安装时应注意二极管极性不要接错。

安装完毕检查无误后，就可以开启电机进行通电调试，具体步骤是：

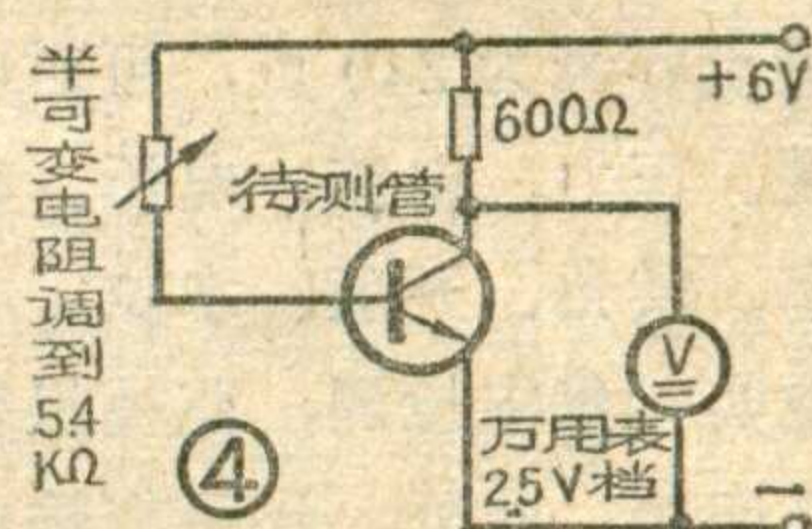
1. 测量整流后保护器电源电压，应在15~18伏左右。

2. 测量A点电压，正常时在2伏以下。若U_A>6伏，说明BG₁~BG₃没有导通，应检查传感线圈输出电压(交流1.1伏以上)及各晶体管基极电压是否正常。若U_A虽小于6伏，却高于2伏，说明BG₁~BG₃虽然导通但未能达到饱和，这会造成BG₄不能很好截止，引起继电器的误动作。这时要逐个测量每只晶体管c、e极间电压降，对性能差的管子应调换。

3. 测量BG₄发射极电压，应保持在6伏。

4. 将接点J₁暂时用导线接通，然后焊开一个传感线圈的引线，正常时继电器应立即动作。A点电压升到6~8伏，BG₄集电极对地电压由15伏降为7伏左右。若在7伏以上，可减小R₁阻值或换BG₄管。若电压正常而继电器不动作，应换用高灵敏度继电器或适当提高电源电压。

5. 重新接好传感线圈，拆掉接通接点J₁的导线，将电机起动后，人为切断一相电源(如拔出保险丝)造成缺相，保护器应立即动作使电机停止转动。若J动作而电机不停，多数是控制按钮部分接线错误，可检查更正。



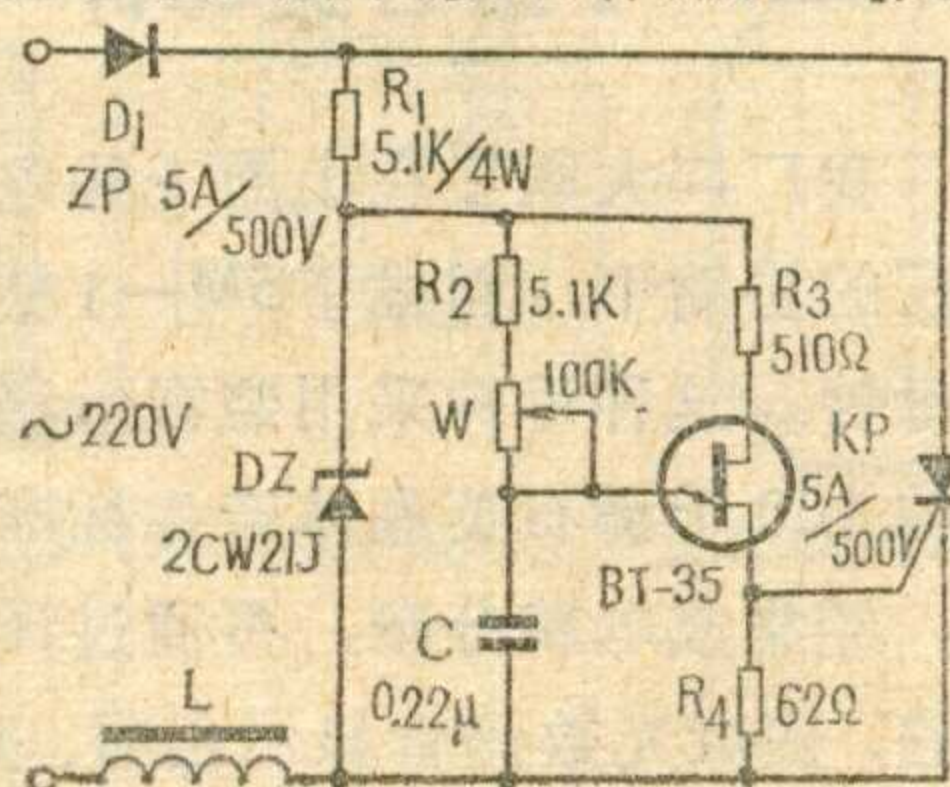
电子调压式电磁振动台

随着各行各业群众性技术革新运动的蓬勃发展，电磁振动台已在各种自动流水线、自动机床上得到广泛应用。有不少电磁振动台是用自耦式调压变压器或具有抽头式变压器来实现调压控制，以使振动台获得最佳振动效果。我们试用了一种可控硅调压电路，实践证明，它的工作性能稳定，能省去笨重的变压器。

可控硅 KP 5A/500V 在这里起着无触点开关的作用。通过改变可控硅的导通角，从而改变振动台线圈L的电压幅值，来得到最佳振幅。用来改变可控硅导通角的触发电路，是一个由单晶体管BT-35等组成的张弛振荡器，它的振荡

周期 $T = (R_2 + W) C \ln \left[\frac{1}{1 - \eta} \right]$ ，式中 η 为单晶体管的分压比。因此改变W的阻值，即改变振荡周期，就能改变可控硅的导通角。当W由0变到100千欧时，取单晶体管的分压比 $\eta = 0.6$ ，振荡周期可以在1~21毫秒之间变化。

电路中稳压管DZ起着使触发电路和主回路同步的作用，R₁是限



流电阻，D₁为整流二极管。

这个电路较简单，一般接线无误即能起振。如发现可控硅有干扰，产生误触发，则可酌量加大C和R₄值，因为C和R₄的乘积是放电常数，加大C和R₄，即加宽了触发脉冲的宽度。电路中的振动台线圈L用的是上海龙华电器厂产品MQ1-611型电磁铁，具体规格为3公斤/220伏。如果电磁铁规格改变，可参照下表选用D₁和可控硅，电路其余部分可不改动。

电磁铁规格	D ₁	可控硅
1.5~3 Kg/220V	ZP 5A/500V	KP 5A/500V
5~10 Kg/220V	ZP 10A/500V	KP 10A/500V
15~25 Kg/220V	ZP 50A/500V	KP 50A/500V

(项海华)

SSJ—240 型集成 电路巡回检测装置

在举国上下欢庆华国锋同志任中共中央主席、中共中央军委主席；欢庆一举粉碎王张江姚“四人帮”的伟大胜利的大好形势下，由桂林电器科学研究所、广西西津水力发电厂的工人、干部、科技人员共同努力，研制成 SSJ—240 型集成电路巡回检测装置，在广西西津水电厂正式投入运行，效果良好。它对电厂安全经济运行，减少和避免事故，提高自动化水平，都能起到一定的作用。

SSJ—240 型巡回检测装置的测点容量为 240 点，可对电厂的温度、压力、电流、电压、功率、频率、转角、开度、水位、绝缘等参数实行集中检测，监视报警，制表打印等。此外，还可在输电线路发生事故时，记录下事故稳态短路电流峰值和主要开关跳闸动作次序。

这台巡检装置采用 TTL 集成电路组件，具有简单加减运算功能。监测速度 40 点/秒。精度：电量 0.5 级，非电量 1 级。有两套显示器，可同时显示一点或任意点参数值及点号。有两台打印机，一台制表记录，一台作事故、越限记录等。遇有越限事故，可同时发出声、光报警信号。240 点参数和每台发电机组参数可实现单点或成组退出，以便现场检修。

装置由标准化印制板装配而成，连同操作显示、调整维护、退出整定等 6 个盘集中安放在一个机柜中。由市电 220 伏电源供电。装置本身稳压电源有过流、过压保护，并备有逆变电源。

广西桂林电器科学研究所

彩色影片电视配光机

在彩色影片复制（拷贝）过程中，要进行配光。过去配光是靠人工进行的，凭经验决定印片采用的光号，先复制一小部分，然后放映检查效果，再根据实际效果调整光号，这样反复试验，效率不高，质量也不可靠。为了提高彩色影片的复制质量和效率，北京市无线电技术研究所、天津无线电厂、北京邮电学院三个单位组成会战组，贯彻毛主席的独立自主、自力更生方针，发扬了艰苦奋斗的革命精神，在兄弟单位的协助下，制成了 CDP—1 型彩色影片电视配光机。

彩色影片电视配光机，也叫彩色影片电子分析器。利用这种设备，调节配光旋钮，可改变彩色图象的彩色和密度，而且可把底片图象显示在电视屏幕上，使配光人员可直接根据电视图象来调节配光旋钮，直到得出满意的效果为止。配光旋钮与机内印片数据模拟电路相联，所以在调节配光旋钮时，可以自动得出最佳的印片光号。根据这个光号印片，就能得到与电视屏幕上图象效果相同的彩色复制片，速度快，质量高，而且可节约大量胶片和化工原料。

CDP—1 型彩色影片电视配光机是近年来彩色电视技术、数字电路技术、电子技术用于电影工业的一个新发展，对 35 毫米、16 毫米彩底，黑白片，反正片，反转片，均可配光，并可同时给出加色法和减色法两种印片数据。

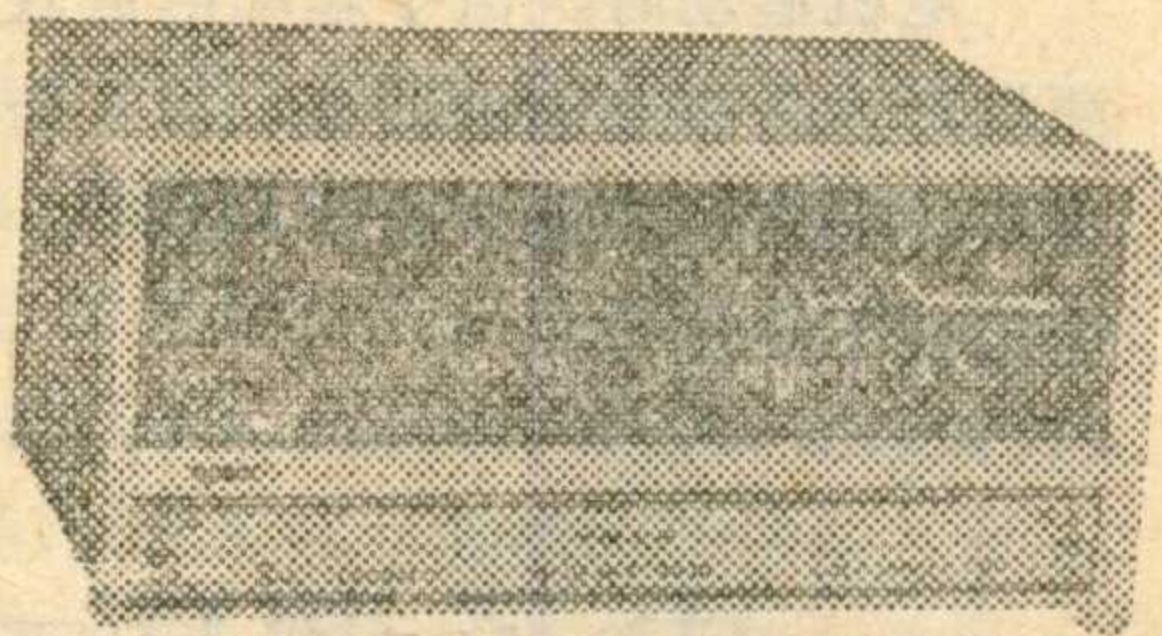
SM—1 型石英母钟

我厂广大职工在上海无线电十四厂的协助下，制成了 SM—1 型石英母钟。这种母钟采用装在恒温槽内的 100 千赫石英晶体产生标准频率，经集成电路分频，再通过译码电路，使荧光数码管显示出时、分、

秒的时间。同时，每隔 30 秒还输出一个 2 秒宽度、24 伏方波脉冲，带动外接的子钟。

SM—1 型石英母钟的特点是：1、输出最大电流 0.5 安，可带动子钟 50 个；2、每天走时误差不超过 $1/15$ 秒；3、以荧光数码管作数字显示代替指针，读数迅速、正确；4、用 MOS 集成电路，各单元制成插入式，结构简单，维修方便；5、体积 $370 \times 240 \times 190$ 毫米，仅为原来摆锤式母钟的十分之一；6、抗震性强，在稍有震动的地方，如轮船上，均能正常工作；7、抗干扰性高，能承受 4 公尺距离处 20 万伏的雷击试验；8、增加适当的附件后，可控制大型数字钟，或作为监示市电频率的周波钟；9、电源交直流两用。

SM—1 型石英母钟曾在我国客货轮上及一些科研单位试用一年多，证明性能良好。

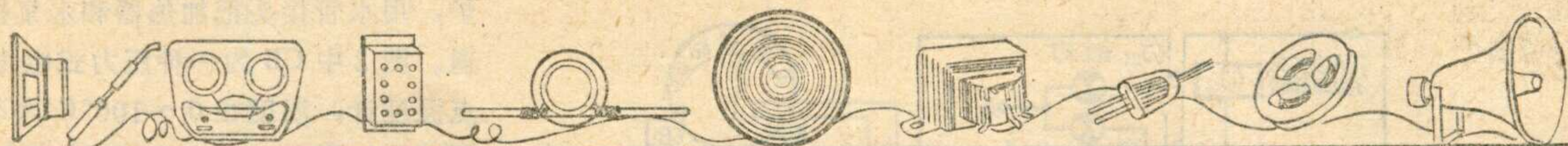


上海中国钟厂六车间

手提式紫外线治疗灯

我厂在北京首都医院、朝阳灯泡厂等单位的协助下，制成 10 瓦，JZZ—1 型手提式紫外线治疗灯。它对于细菌引起的外伤感染，红玫瑰疹，气管炎，皮肤病等有明显的临床理疗效果。特点：体积小，重量轻，交直流两用；功率小，寿命长；红斑效应小，可接近皮肤表面治疗；装有半导体延时电路，治疗时间自控可调。

济宁无线电元件二厂



农村有线广播

柴油发电机自动发电装置

江都县人民广播站

农村有线广播站的用电设备，大多数采用市电网供电，如果市电突然停电，用人工起动站内发电机发电，最快也要 10 分钟的时间。天气越冷，发电设备越难起动，间隔的时间就越长，这必将造成广播中断，影响宣传效果。经过多次试验，我们试制成功一种柴油发电机自动发电装置，当市电停送后，柴油发电机在 5 秒钟以内就能自动发出电来，而且能自动换闸送给机房。由于设计安装了自动恒温和安全保护电路，在天气很冷的条件下也能正常起动，设备工作稳定可

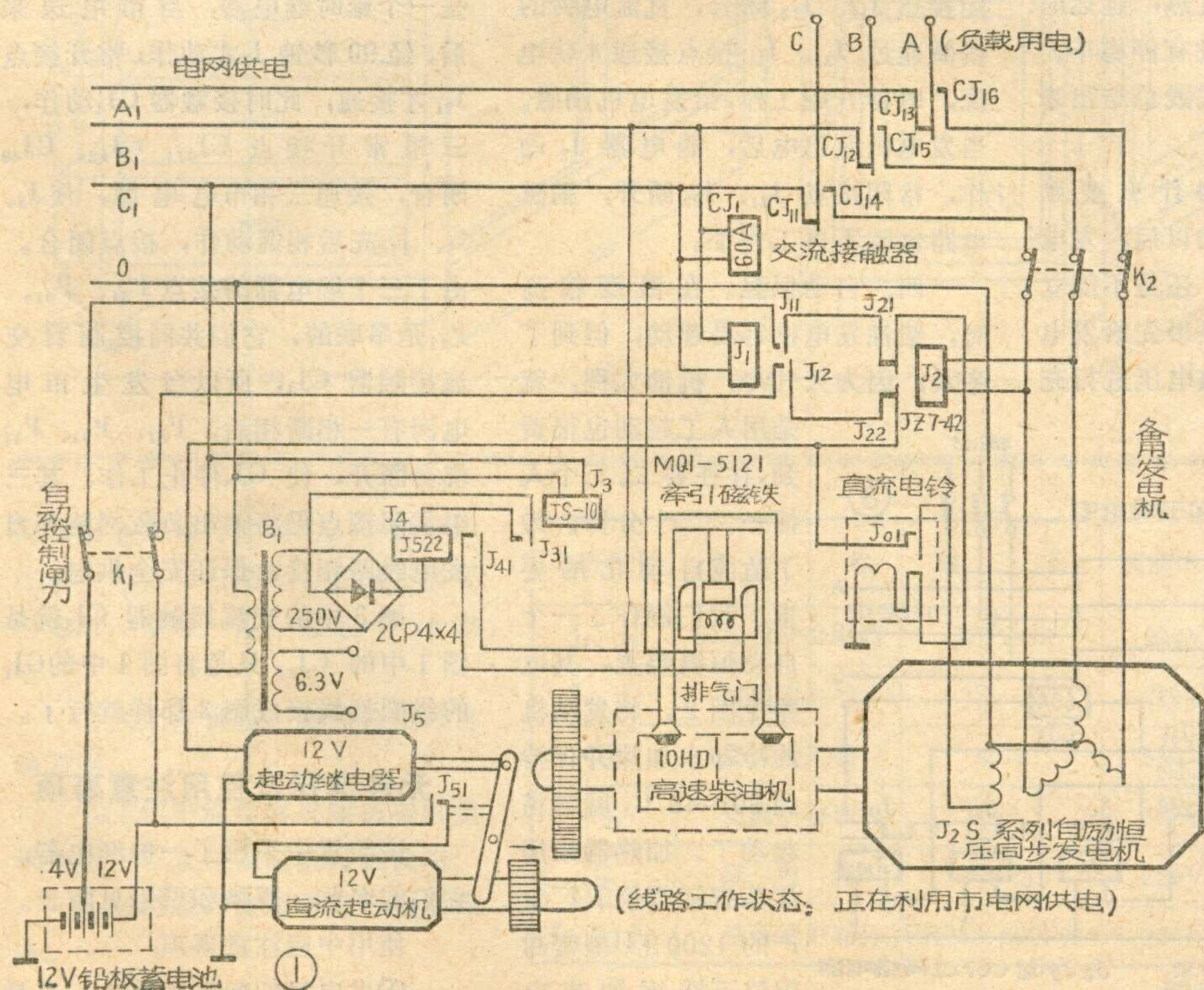
靠。现介绍如下。

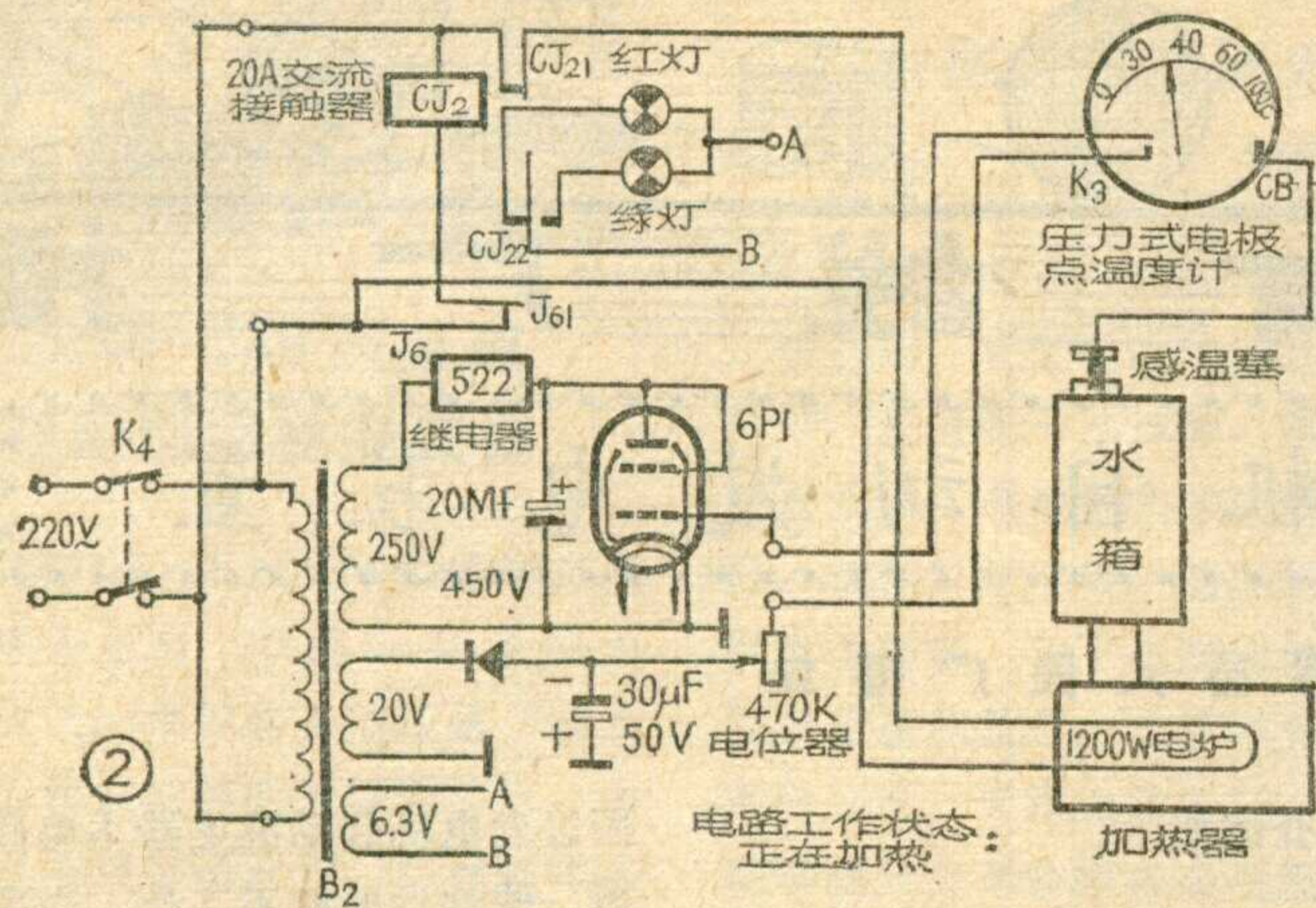
电路原理

一、起动。线路图见图 1。当合上自动控制闸 K_1 和发电机输出用闸刀 K_2 后，整套自动控制装置则处于工作状态。在正常情况下，假如广播站用电设备使用市电电源，此时交流接触器 CJ_1 动作，其三组常开接点 CJ_{11} 、 CJ_{12} 、 CJ_{13} 闭合，将负载和市电电网接通；继电器 J_1 动作，其常闭接点 J_{11} 、 J_{12} 断开；继电器 J_2 不动作，其常闭接点 J_{21} 、 J_{22} 闭合。因为 J_{12} 是断开的，

所以发电机起动继电器 J_5 电路未接通，柴油发电机不工作。当市电突然停电后，交流接触器 CJ_1 立即释放，其三组常闭接点 CJ_{14} 、 CJ_{15} 、 CJ_{16} 闭合，将负载和市电电网之间自动断开，而接通负载和发电机的输出电路。此时继电器 J_1 因断电而释放，常闭接点 J_{11} 、 J_{12} 闭合。起动继电器 J_5 通过 J_{12} 、 J_{22} 接通 12 伏直流电源开始动作，常开接点 J_{51} 闭合，使 12 伏直流起动机运转，并带动柴油发电机开始发电。因为继电器 J_2 的线圈并联在发电机输出线路上，所以 J_2 吸动，常闭接点 J_{21} 、 J_{22} 断开，切断起动继电器电源，起动马达也就停止工作，于是发电机对负载安全供电。

二、停机。通常柴油发电机是利用关闭油门的方法停机的，这种方法由于油路中有空气进入，会给下次起动带来困难。若采用人工放走空气，又给自动发电带来不少麻烦。我们经过试验，采用打开排气阀的方法，使柴油发电机失去压缩力而自动停机，实践证明效果较好。例如，当市电突然恢复时，时间继电器 J_3 由于有时延作用，尚不





炉，用水管接头把加热器和水泵接通。图2中CB为一种压力式电极点温度计，温度在0~100°C内可调，我们把它调在35°C。当水温到35°C后，K₃接通，6P1栅极接通很大的负偏压(约-20伏)，从而使屏流截止，继电器J₆释放，常开接点J₆₁断开，交流接触器CJ₂停止工作，常开接点CJ₂₁断开，切断加热器电源，此时CJ₂₂的1、3点接触，绿色指示灯亮。如果温度太低，温度计的K₃接点断开，6P1电子管导通，继电器J₆和交流接触器CJ₂均工作，将加热器电源接通，此时红色指示灯亮，开始加热。这样就达到了自动恒温的目的。

能马上动作，其常闭接点J₃₁仍接通。此时继电器J₄动作，其常开接点J₄₁闭合，于是MQ1-5121牵引电磁铁(南京红光机床厂生产)电路接通，电磁铁吸动柴油机的减压杆，打开排气阀门，使柴油发电机慢慢停机。待30秒左右的时间，时间继电器J₃开始动作，其常闭接点J₃₁断开，随之继电器J₄释放，常开接点J₄₁断开，MQ1-5121电磁铁即恢复原位。时间继电器为什么要调到30秒？这是因为延迟时间太长了，电磁铁线圈容易发热；延迟时间太短了，柴油机又没有停稳车。30秒这个数字是根据实践总结出来的。

三、自动励磁。为什么要励磁？因为当柴油机发动以后，发电机部分原来残磁太小，还是不能立即发出电来，因此必须事先给发电机励磁线圈加一个励磁电压进行充

磁(即励磁)，这一步骤如果用人工操作，当然会给自动发电带来麻烦。我们做了一个自动励磁装置，方法是利用电话机上的直流电铃，去掉铃盖，在铃锤附近加一组常开接点(即图1中的J₀₁)，使得当直流电铃工作时，铃锤摆动，打击旁边一条具有弹性的金属钢片，使金属钢片又与另一个接点相通(即J₀₁闭合)，于是给发电机励磁线圈加一个12伏的断续的电压。例如，当市电停电后，继电器J₁停止工作，常闭接点J₁₁、J₁₂闭合，直流电铃的线圈通过J₂₁、J₁₁接点接通4伏电源，电铃开始工作，给发电机励磁。当发电机发出电后，继电器J₂动作，常闭接点J₂₁、J₂₂断开，励磁电路也就不再工作了。

四、自动恒温。在温度较高时，柴油发电机容易起动，但到了冬天，因为天气冷，机油太稠，就是用人工起动也很费劲，往往要二、三个人摇一、二十分钟。为了适应自动化的要求，我们制作了一个自动恒温装置，其电路见图2，将发动机的冷却水加热并保持到30~40°C，就容易起动了。加热器采用江苏省江都仪表厂生产的1200瓦U型密封镍铬不锈钢加热电

五、安全保护电路。在采用市电供电时，常会碰到高压熔丝烧断的情况，使三相电源缺相，致使无法开机。另外供电部门在开始送电时，常常是一送一停连续二、三次，使发电机容易损坏。安装了保护电路以后，上述这些缺点就都克服了。

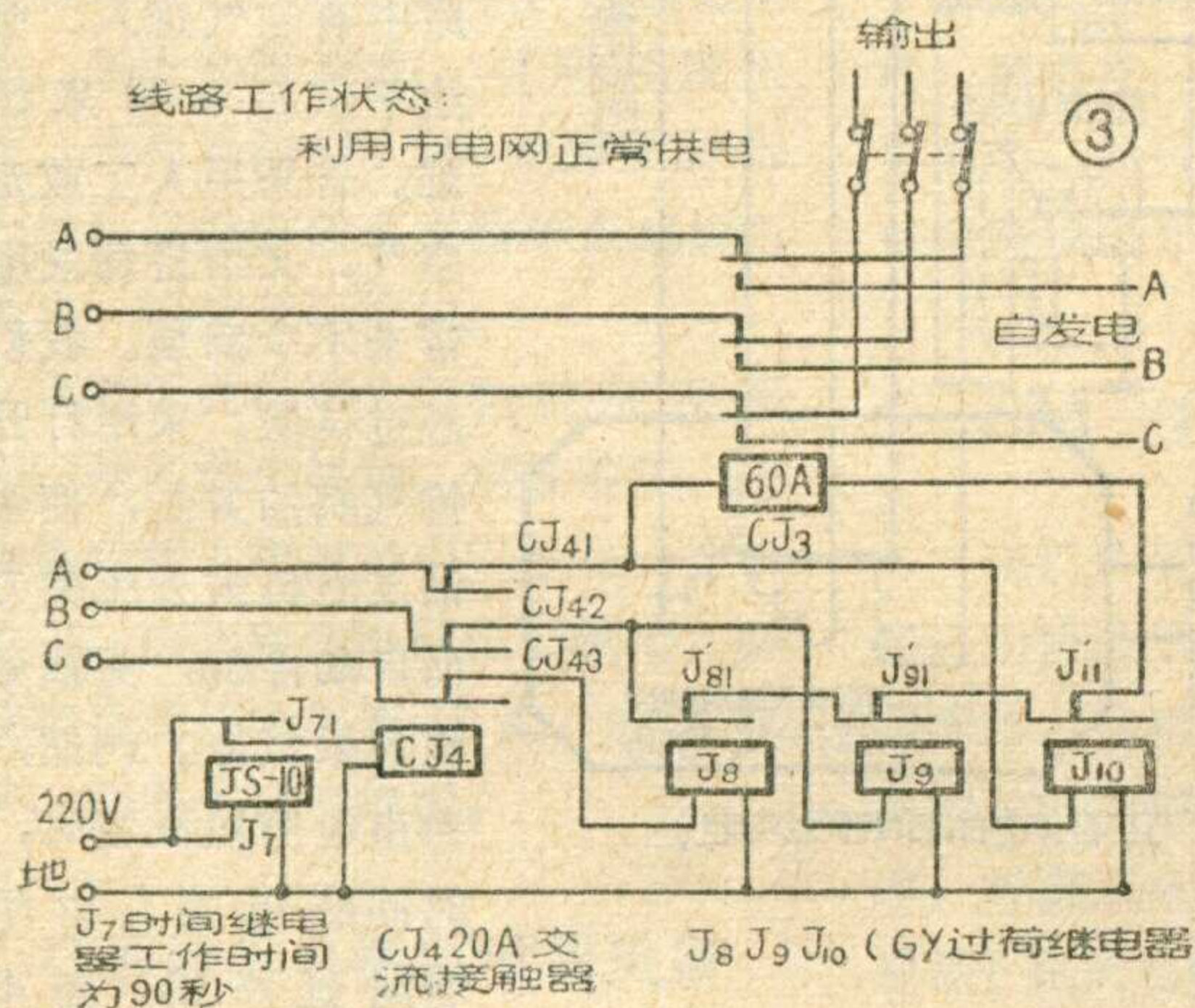
图3为保护电路的电路图。J₇是一个延时继电器，当市电送来后，经90秒钟J₇才动作，常开接点J₇₁才接通，此时接触器CJ₄动作，三组常开接点CJ₄₁、CJ₄₂、CJ₄₃闭合，接通三相市电电源，使J₈、J₉、J₁₀先后相继动作，接点闭合。由于三个继电器的接点J₈₁、J₉₁、J₁₁是串联的，它们共同控制着交流接触器CJ₃，所以当发生市电网有一相断相后，J₈₁、J₉₁、J₁₁都会断开，使CJ₃停止工作，其三组常闭接点仍将输出负载网路和自发电线路相接，保证安全供电。

图3中的交流接触器CJ₃就是图1中的CJ₁，只是将图1中的CJ₁的线圈接线接成图3那样就行了。

元件选择及使用注意事项

该装置中采用了一些继电器，它们的名称、规格和型号见附表。使用中应注意事项：

①发电机的起动和停止，都是



介绍一种广播控制台

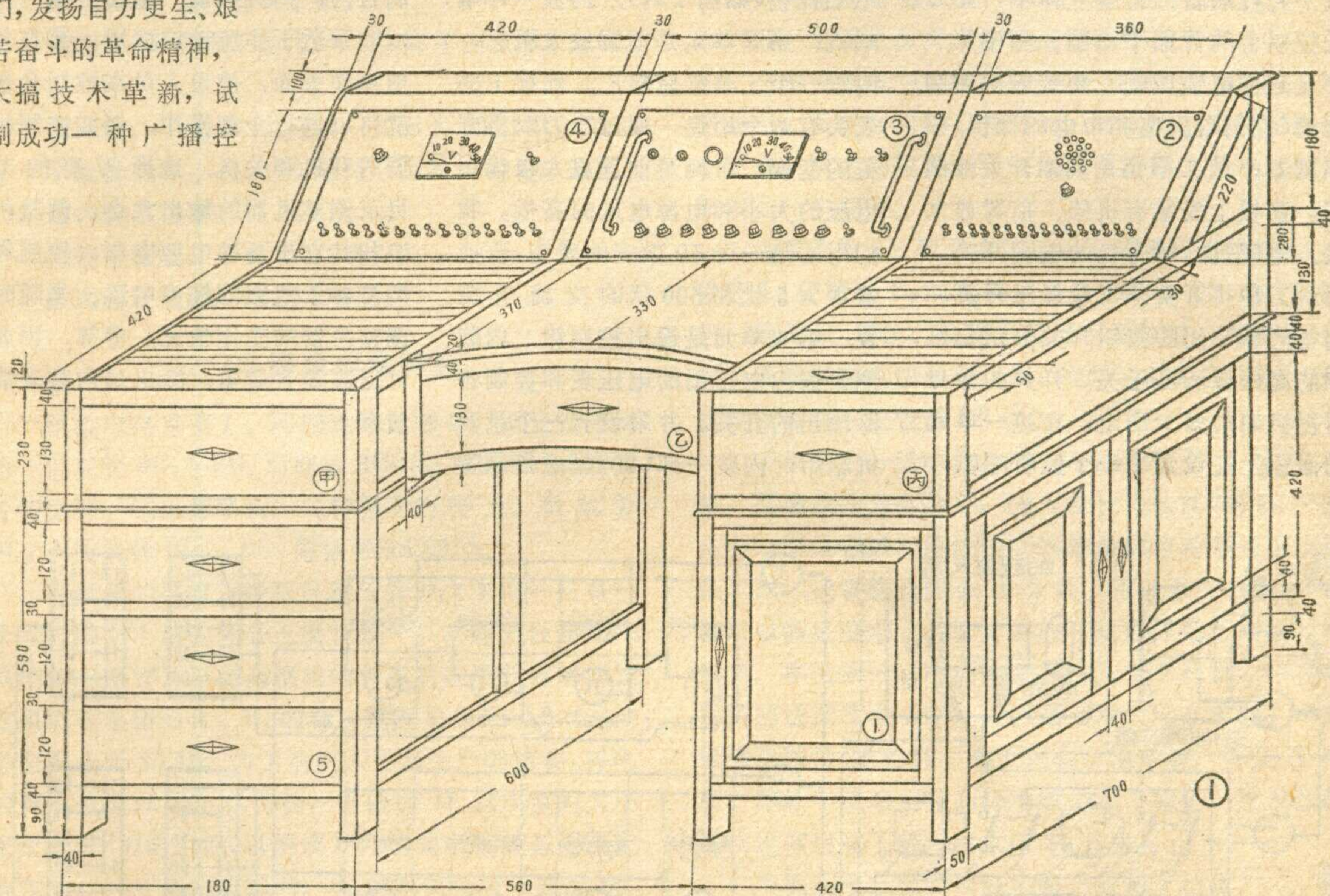
山东省胶南县广播事业管理局

遵照毛主席关于“努力办好广播，为全中国人民和全世界人民服务”和“备战、备荒、为人民”的伟大教导，我县广播战线上的同志们，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，大搞技术革新，试制成功一种广播控

制台。

这种控制台，把增音机、电唱机、录音机、控制机架和其它设备的开关、调压器、线路馈送变压

器、用户变压器和保安器等，都装了进去。在结构上，整个控制台由五个独立的可以拆卸的单元组成，单元之间的走线采用插接件连接，



依靠市电来自行控制的，下班后应注意拉掉自动刀闸 K_1 ，否则不需要用电时，市电一停，它也自动发电。

②人工停机时，必须先拉掉自动刀闸。

③工作中应经常观察机器的负载情况，不要使发电机过载使用。

④对机组应按规定进行技术保养。

⑤冬季应注意保温，关好门窗。

电路符号	名称	型号	线圈电压	备注
J_1, J_2	10A 中间继电器	JZ7-42	220V	
J_3, J_7	时间继电器	JS-10	220V	延时范围 0~120 秒
CJ_1	交流接触器	60A	380V	
CJ_2	交流接触器	20A	380V	
J_0	继电器	522 型	220V	
J_5, J_6, J_{10}	过荷继电器	SRM5.680.030	220V	

变压器 B_1, B_2 均采用收音机五灯电源变压器代替。

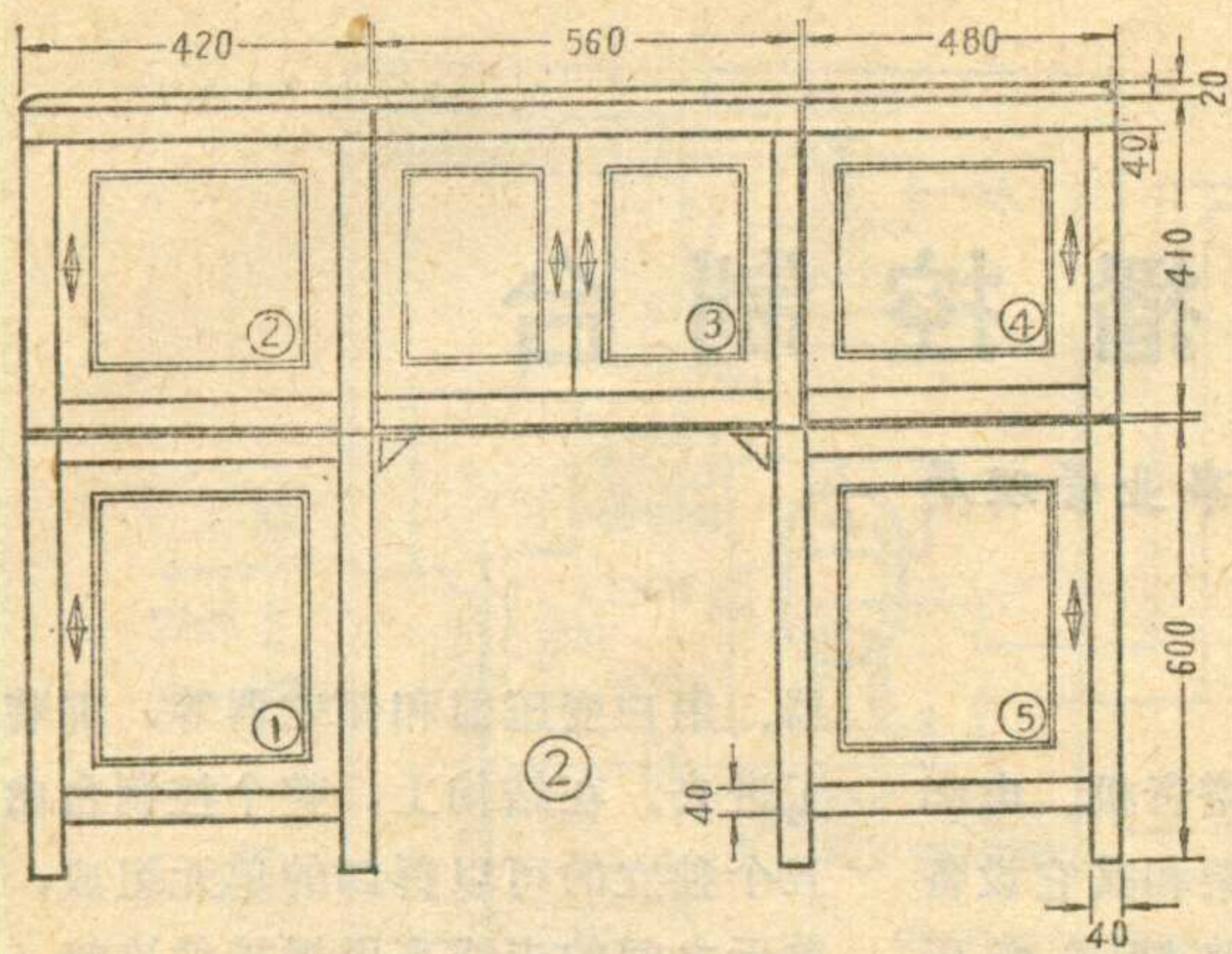
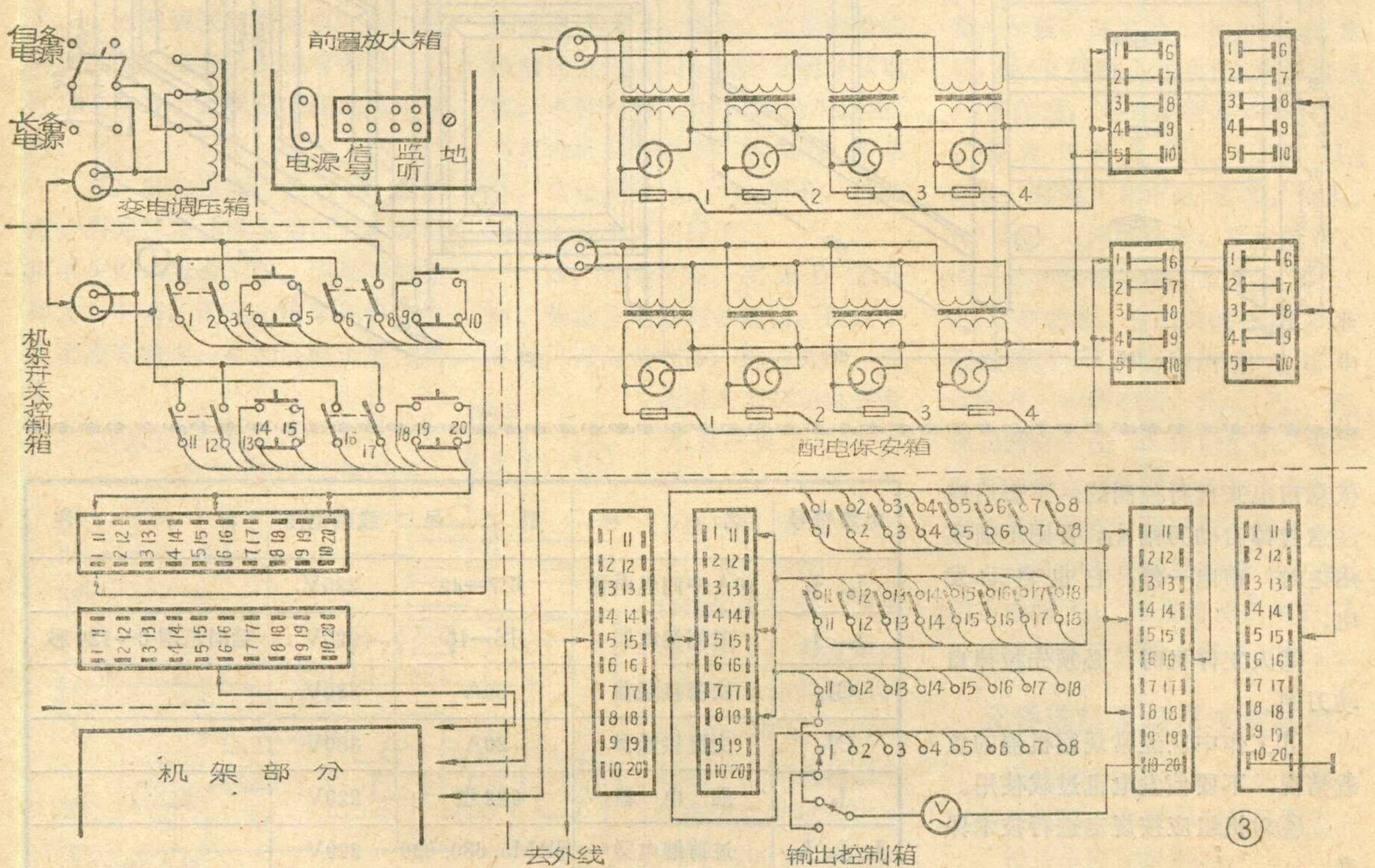


图1是控制台的正面立体图，图2是控制台的背面平面图。图中第一单元是变电调压箱，内装电源倒顺扳闸(控制自发电和市电的倒换)和调压器；第二单元是机架开关控制箱。面板上安装有机架、前置放大级、电唱机、录音机的电源开关。用两刀单掷开关作机架低压开关，用常开和常闭的按钮开关分别作机架的高压开和高压关。开关的数目可视机架的多少而定。在这一单元的面板上还设置了一个监听喇叭，

用来监听控制台前置放大级的输出情况。如果该控制台设在公社广播放大站，还可在面板上安装一个双刀双掷的开关，通过开关的倒换，来监听控制台前置放大级和上级站直接送来信号的情况。在这一单元上还附设一个电唱机箱(如图1丙)，内放一部电唱机；第3单元是前置放大级箱，附设一个工具维修箱乙。面板上的表头有两个用途，通过双刀双掷开关的变换，可测量前置放大级输出电压的大小和电源电压的高低。我们用的是一个50微安的表头，改成量程为5伏和500伏的交流电压表；第4单元是输出控制箱，内装测量输出电压用的电压表和控制各路输出的开关。并附设有一个录音机箱甲，内装一部L601型磁带录音

机。面板上表头的量程为300伏交流电压，可用微安表头改制。输出线路条数一般较多，对采用单线传送的可用一刀多掷开关变换，对双线传送的则应用两刀多掷开关变换；第5单元是配电保安箱，分成三个抽箱，安装馈送变压器和保安器。

整个控制台可用木料制作，走线图见图3。该控制台有如下优点：①由于控制台分成5个单元，除机架外全部广播设备均集中在控制台内，而且拆卸、组装方便，所以非常适于作流动广播用。②在使用操作方面，值班人员在控制台前就可以进行全部操作，例如控制机器的开机和关机，选择需要的节目，调整机器的输出大小，调整机架和其它设备的电源电压，控制和测量各条线路的输出电压、来随时调整机器的工作情况，等等，因此可提高播音质量。③机房内整齐清洁。



钻石牌 7J1型 1.5伏 低电压半导体收音机

广东省佛山市无线电一厂

本机为硅锗混合七管超外差式收音机，其电路比较新颖，具有灵敏度高、噪声小、输出功率大等优点。电源采用一节一号大电池，使用经济方便。

一、主要性能

频率范围：不窄于 535~1605 千赫。

中频频率：465±4 千赫。

灵敏度：不劣于 1 毫伏/米，实际不劣于 0.5 毫伏/米。

选择性：不劣于 14 分贝，实际为 20 分贝。

不失真功率：大于 50 毫瓦，实际约为 100 毫瓦。

最大输出功率：约 250 毫瓦。

无信号电流：不大于 20 毫安。

最大信号电流：约 250 毫安。

二、电路原理和特点

整机电路见图 1。印刷电路见图 2。由变频管到第一低放管 $BG_1 \sim BG_4$ 用硅管 3DGS₂(3DG6)，具有温度特性好、截止频率高、工作稳定的特点。低放管 BG_5 和功放管 BG_6 、 BG_7 用锗管 3AX31S。

变频管的偏置直接取自稳压管 D_1 (采用一只只有一个完好的 PN 结的废硅三极管或一只废硅三极管加一只废锗三极管)，以提高整机的降压灵敏度并省却偏置电阻而使电路简化。 D_1 的稳压范围为 0.7~0.9 伏，动态电阻小于 33 欧。为了适应大批量生产的需要，将 D_1 的稳压范围以 0.05 伏分档，再根据 D_1 稳压值的大小来配置 R_1 的电阻值，以便使 BG_1 的集电极静态电流控制在 0.4~0.6 毫安范围内。 R_1 的阻值可用下式决定： $R_1 = (U_{D1} - U_{BE1}) / I_{C1}$ (式中 U_{D1} ——稳压管 D_1 的稳压值； U_{BE1} ——变频管 BG_1 的发射结直流工作电压； I_{C1} —— BG_1 的集电极电流)。由于不同厂家生产的晶

体管，其 U_{BE} 略有不同，当 U_{D1} 为 0.7~0.75、0.75~0.8、0.8~0.85、0.85~0.9 伏各档时，各档级稳压管适用的 R_1 值分别为 270Ω、360Ω、560Ω、750Ω。

L_2 为本机振荡线圈。 D_2 用于本振电压的限幅。 D_2 并联在本振线圈 L_2 的次级，处于正向偏置状态，其内阻的大小随其上所加偏置电压大小而改变，从而使本振回路的 Q 值改变，本振回路的谐振阻抗 $Z_0 (= 2\pi fLQ)$ 也随之改变，使本振电压幅度产生变化。例如，当本振电压增大时， D_2 的正向偏置电压增大，内阻减小，振荡回路的 Q 值下降，使本振电压的幅度减小下来，反之则提高本振电压，从而使本振电压幅度限制在一定幅度。

为了克服 1.5 伏低电压收音机容易停振的缺点，设计 L_2 使不加 D_2 时振荡电压为 180 毫伏，加了 D_2 后，约为 80 毫伏。这样本振便不易停振，并使波段高、低端振荡电压比较均匀，变频增益较高。 D_2 可采用废锗高频三极管的 EB 结。

本机采用一级中放。因为考虑到采用三极管检波，其增益约为 0 分贝，输入阻抗比较高(约 20 千欧左右)，而且它进入线性检波的输入信号功率可以小得多，比二极管检波约小 20 分贝，所以采用一级中放就可以满足要求了。设计中放时适当考虑了增益及选择性。本机第一只中周的选择性大于 9 分贝，第二只中周的选择性大于 8 分贝，通带均大于 5 千赫，中放级增益约为 35 分贝。由于只有一级中放，并加了中和，尽管中放增益较高仍不致引起不稳定，整机选择性在正常情况下都可以大于 20 分贝。

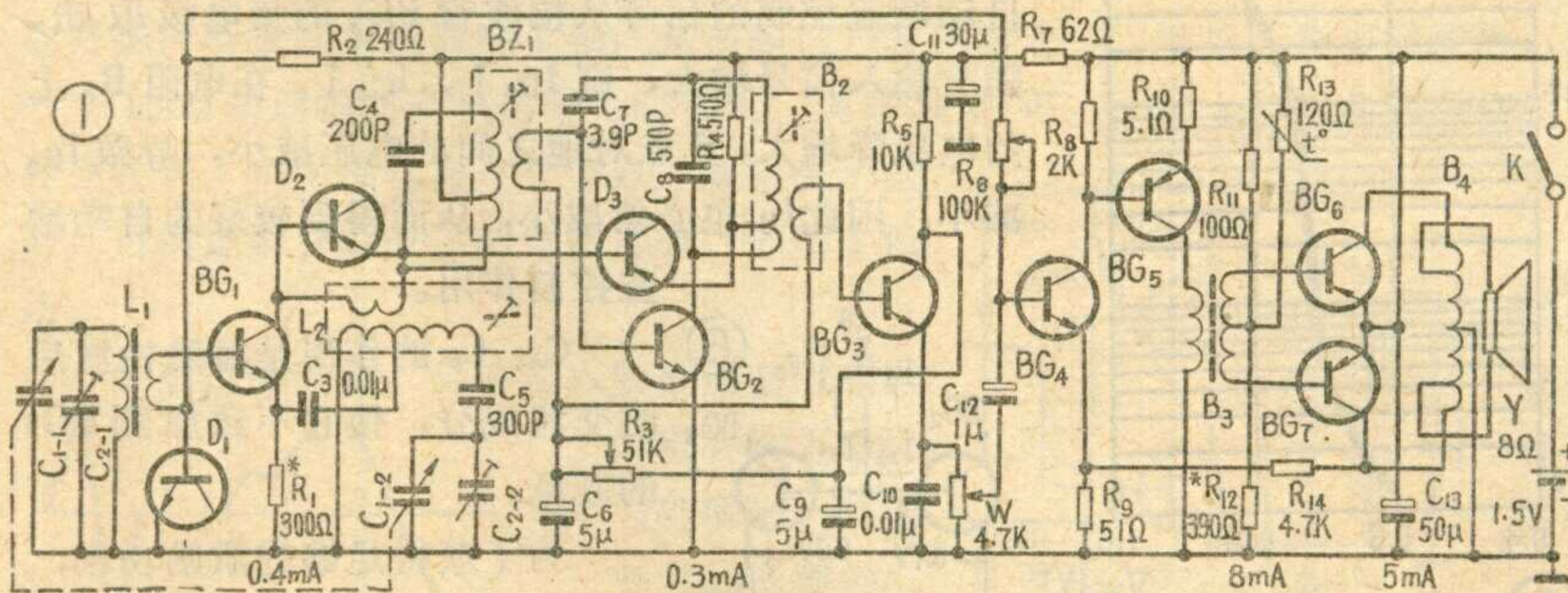
本机采用三极管检波电路。有如下特点：

1. 与二极管检波器相比，失真系数差不多，其效率却大大提高。功率增益接近 0 分贝，而二极管检波器的功率增益约为 -20 分贝。

2. 输入阻抗高。由二极管检波器的 1~2 千欧提高至 20 千欧左右，可使 B_2 次级匝数增大，有利于改善自动增益控制。

3. 输出阻抗小，约 500 欧左右，为二极管检波器的 1/2~1/3，这就便于接低放，受负载影响而引起的失真也较小。

4. 传输系数高。比二极管



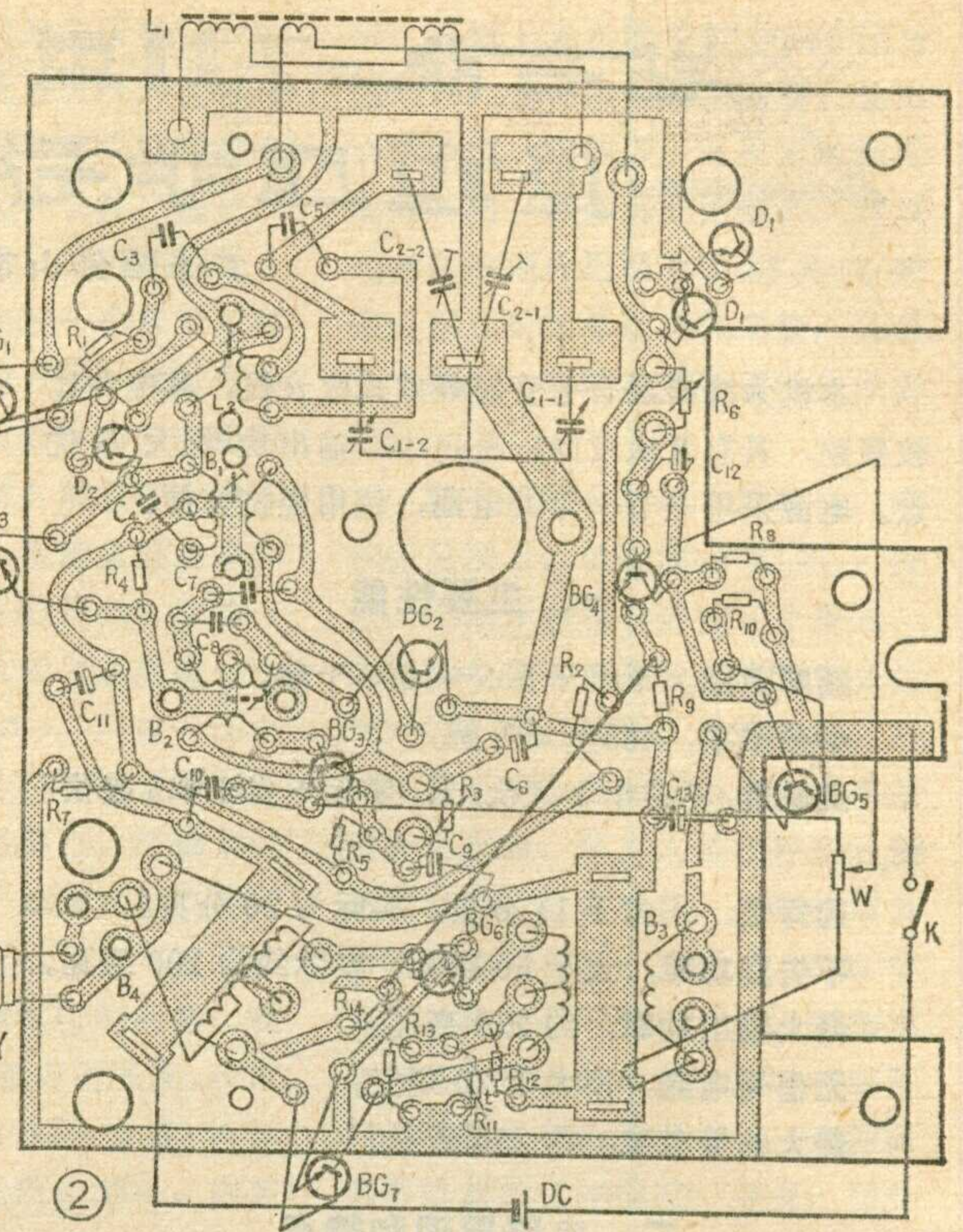
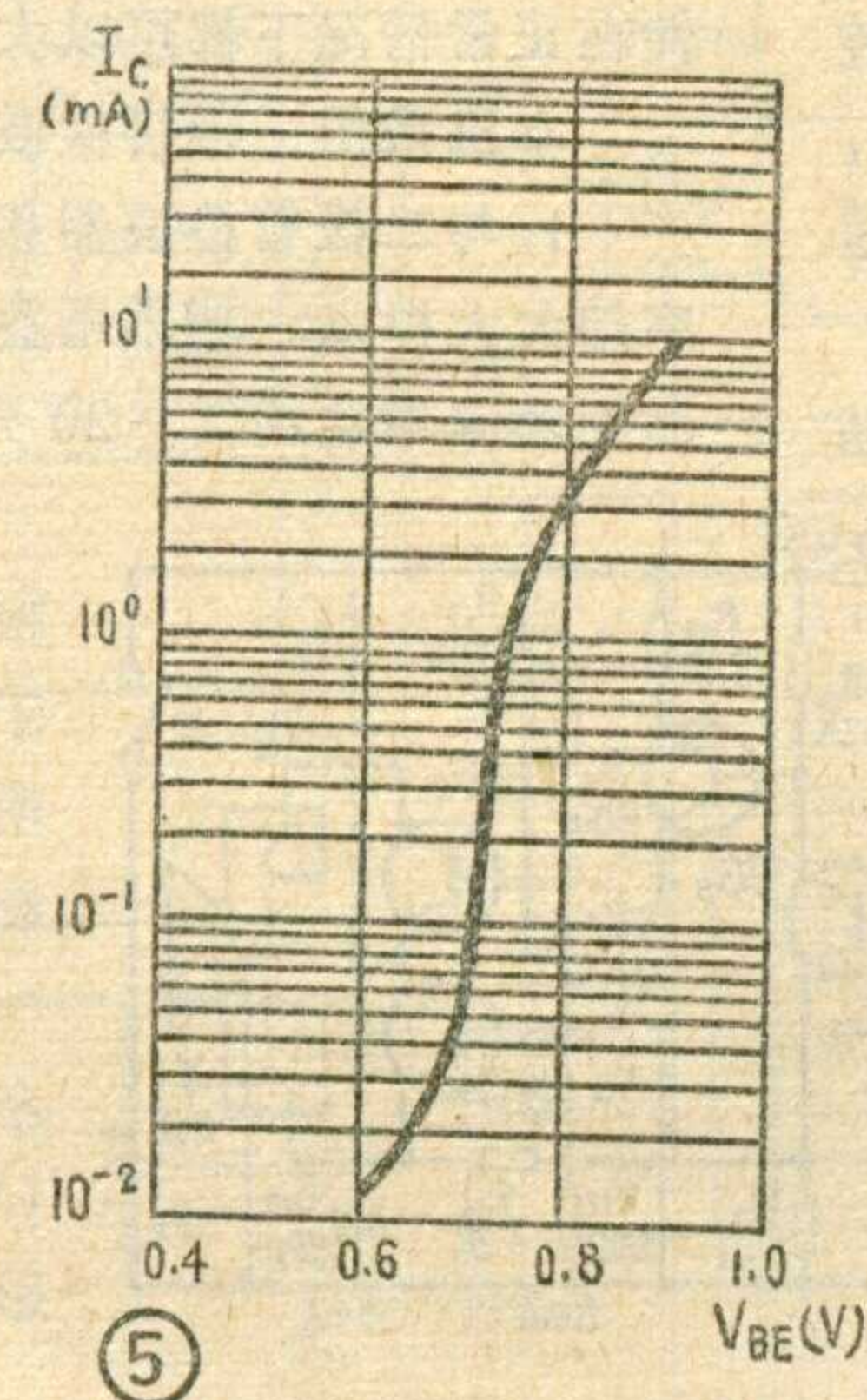
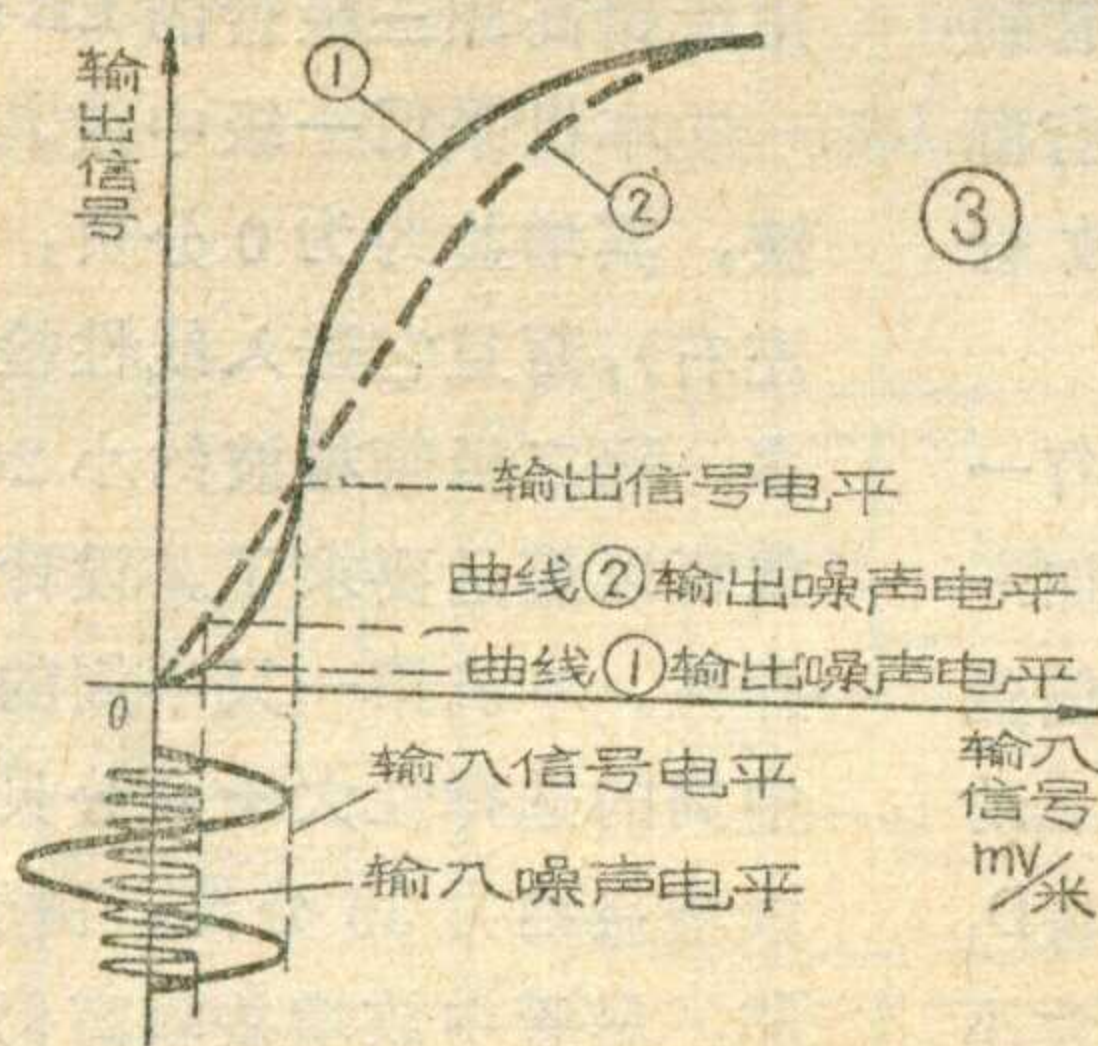
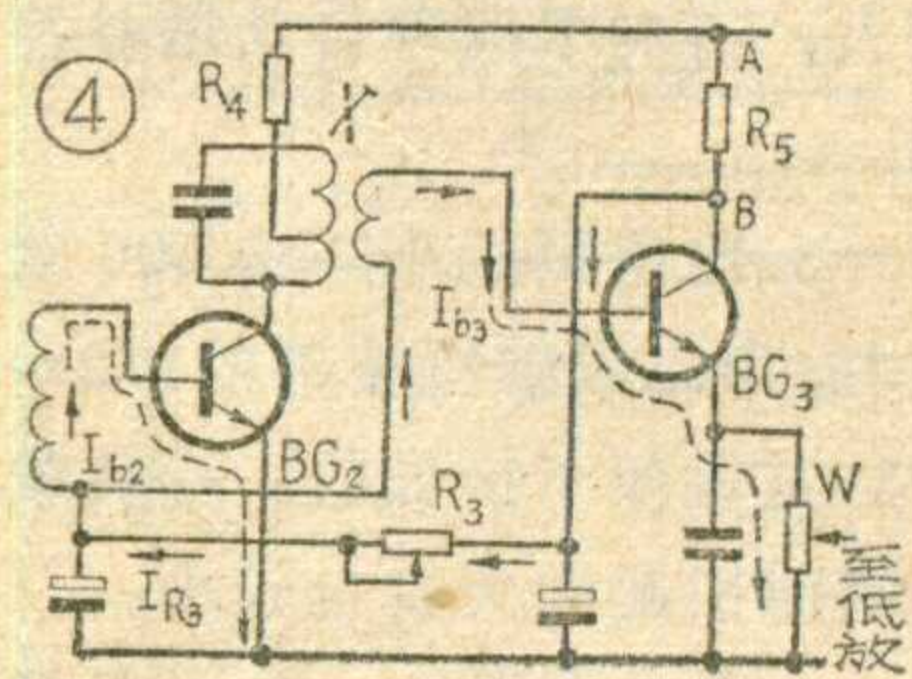
检波器约大2~3倍，故在同样的输出时末级中放的电压幅度也较低，不易发生阻塞。

5. 主要参数（如失真系数、输入阻抗、输出阻抗等）受工作点电流影响甚小，故发射极电流易于调整。因为该三极管检波器是一个射极输出器，它具有深度的负反馈，稳定性好。而且工作点电流只有几十微安，在这个范围内的 h_{FE} 变化不大，所以三极管检波器的主要参数受工作点电流影响甚小，这一点可以从实验及大批生产中得到证实。

6. 若选取三极管检波器的静态电流为较小值时（如20微安左右），则随着信号增大，其发射极电流也增大，增益也跟着增大。因此，对小的干扰与噪声的增益很小，信噪比可提高（如图3所示）。其中曲线①为采用共集电极三极管检波器的自动增益控制曲线；②为典型检波（二极管检波）的自动增益控制特性曲线。

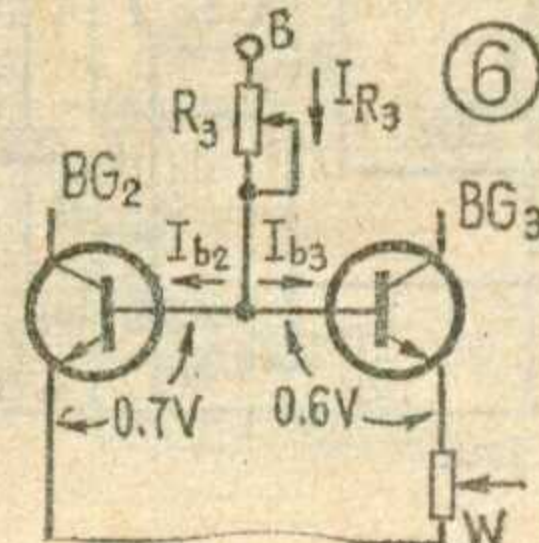
R_4 、 D_3 为二次自动增益控制电路。在无信号或小信号时， D_3 处于反向偏置，内阻很大，对 B_1 的中频回路的影响很小，因而对中频信号也几乎没有衰减。随着信号的增强， D_3 的反向偏压降低，内阻减小，于是使 B_1 的中频回路的Q值降低，因而对信号的衰减作用增强，中频增益下降，起到二次自动增益控制作用。 D_3 采用废锗高频三极管的一个PN结，要求反向电阻大于500千欧。

BG_2 为中放管，其静态工作电流可通过可变电阻 R_3 （51千欧）调整在0.3~0.7毫安。为了节省元件，可变电阻 R_3 既作为 BG_2 和 BG_3 的偏流电阻，也作为自动增益控制电路的电阻（见图4）。 BG_2 、 BG_3 的基极偏置电压及自动增益控制电压均由集电极取出，其偏流走向见图4。调整时可改变 R_3 的阻值，使 BG_2 的集电极电流在0.3~0.7毫安范围。这时 BG_3 的静态电流约在20~40微安范围内。根据3DG6



的 $I_c \sim U_{BE}$ 关系曲线(图5)可知： BG_2 的 I_{c2} 在0.3~0.7毫安时， $U_{BE2} \approx 0.7$ 伏左右； BG_3 的 I_{c3} 在20~40微安时， $U_{BE3} \approx 0.6$ 伏左右。由于 BG_2 、 BG_3 差接，见图6，所以 R_W 上的电位差为 $U_{BE2} - U_{BE3} = 0.7 - 0.6 \approx 0.1$ 伏，现在 R_W 取4.7千欧，所以 $I_{E3} \approx 0.1 / 4.7 \times 10^3 \approx 21$ 微安。因此在调整静态工作点时，只要调整 R_3 使 BG_2 的集电极电流在0.3~0.4毫安范围， BG_3 的工作点便自然是合适的。

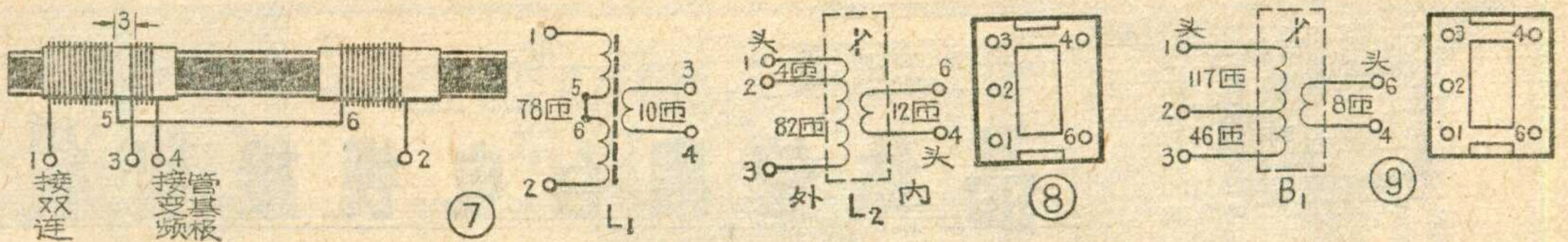
自动增益控制从两部分取得：一是利用 BG_2 与 BG_3 基极差接（见图6）。若B点电位保持不变，则 $I_{R3} = I_{B2} + I_{B3}$ 为常数值，当 I_{B2} 增大时 I_{B3} 减小，反之 I_{B3} 增大时 I_{B2} 减小。所以随着输入信号增大， BG_3 的基极电流增大， BG_2 的基极电流便减小，起到了自动增益控制作用。此外，从图4可知，自动增益控制的信号从检波管 BG_3 的集电极取出，随着输入信号增大，则 $I_{B3} \uparrow$ ， $I_{c3} \uparrow$ ，在电阻 R_5 上的电压降增大，B点对地之间的电压减小，导致 I_{R3} 减小，因此 I_{B2} 也必然减小，从而得到较好的自动增益控制作用。



C_8 、 C_9 的作用是滤除检波后的交流成分，使它不致加到 BG_2 的基极。

为了获得足够的激励功率，音频电压放大级由 BG_4 和 BG_5 接

成直接耦合放大器。BG₅的静态工作电流约为8毫安



左右。通过 R₁₄ 获得约 3~5 分贝的负反馈，使不失真功率为 100 毫瓦。功放级采用两只对称的 3AX31S 三极管，输出变压器采用自耦式的是提高输出功率，R₁₃ 为热敏电阻，用以稳定功放级的工作点。

三、主要元件数据

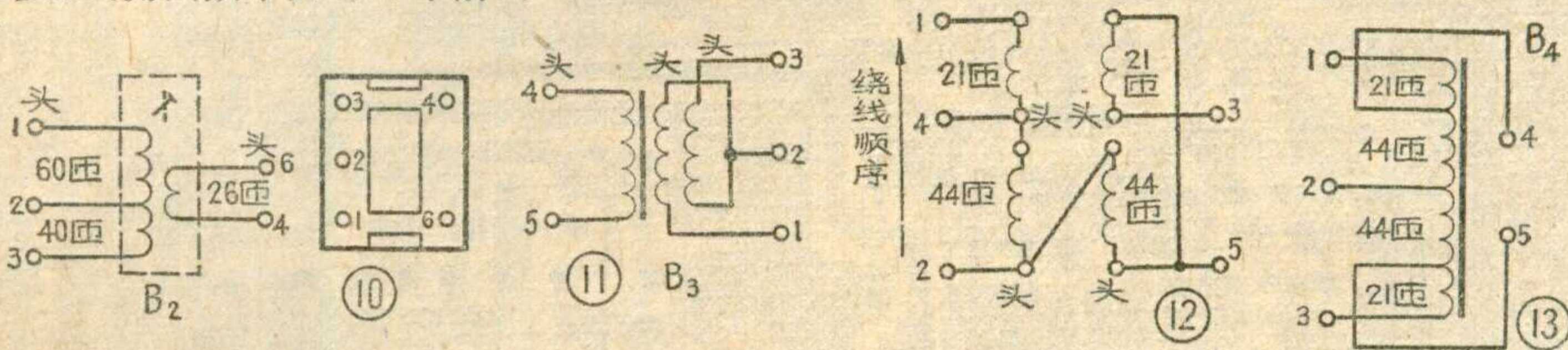
1. 磁性天线 L₁: 采用 MXO-400φ10×140 毫米磁棒。为了提高输入回路的 Q 值，线圈①~②分两段绕制(见图 7)，用 28×0.07 毫米纱包线密绕。线圈③~④用 7×0.07 毫米纱包线密绕。各线圈匝数如图 7 所示。将线圈位置放在磁棒中间，以 760 千赫频率测量，线圈①~②的 Q 值应大于 120，电感量 L≥400 微亨。线圈③~④不测参数，但应无短路及断路。

2. 振荡线圈 L₂: 采用 MXO-400M 6×12×1 磁芯，各线圈均用 QQφ0.08 毫米漆包线顺向平绕，匝数如图 8 所示，初级电感 160~190 微亨，空载 Q 值 ≥85(测试频率为 760 千赫)。

3. 中频变压器 B₁、B₂: 采用的磁芯与振荡线圈相同，各线圈均用 QQφ0.08 毫米漆包线顺向平绕。第一中周匝数见图 9，配用 200 微微法电容(内附)，选择性 ≥9 分贝，空载 Q 值 ≥85。第二中周匝数见图 10，配用 510 微微法电容，选择性 ≥8 分贝，空载 Q 值 ≥85。

4. 输入变压器 B₃(图 11): 采用 D 41 或 D 42、厚 0.35 毫米 E 形铁心片，铁心截面为 5.5×8 毫米，线圈采用 QQφ0.13 毫米漆包线，初级顺向均匀乱绕 522±2 圈，电感量大于 250 毫亨，直流电阻约为 30 欧。次级双线均匀顺向并绕 2×400 圈，直流电阻约为 52 欧。

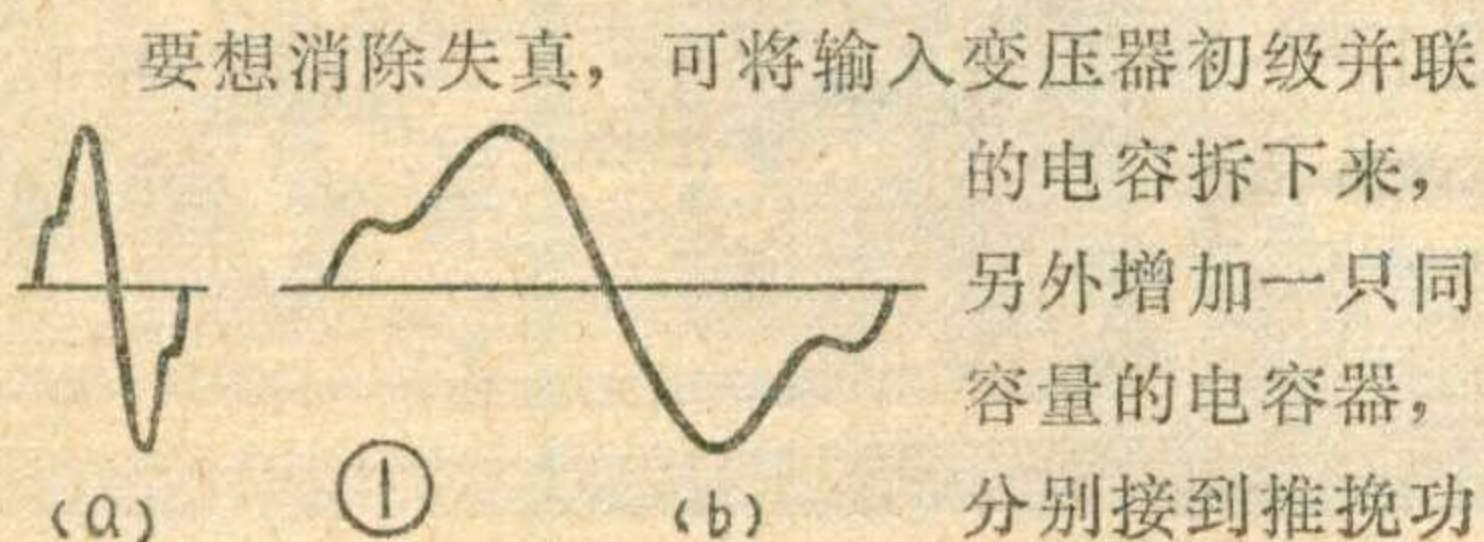
5. 输出变压器 B₄: 为一自耦变压器，铁心与输入变压器相同，线圈采用 QQφ0.45 漆包线，总匝数为 2×44+2×21。按绕线顺序 44 匝和 21 匝均为双线均匀并绕(见图 12)，先绕 44 匝，绕好后将一线圈的头与另一线圈的尾在内部相接。后绕 21 匝。两组线圈引出头的接法见图 12 所示。两组线圈间用 0.08 黄蜡绸二层隔开，线包最外层包电缆纸一层。初级电感大于 18 毫亨，直流电阻约为 0.75 欧(测①③抽头)，次级电阻约为 0.45 欧(测④⑤抽头)。图 13 为其原理图。



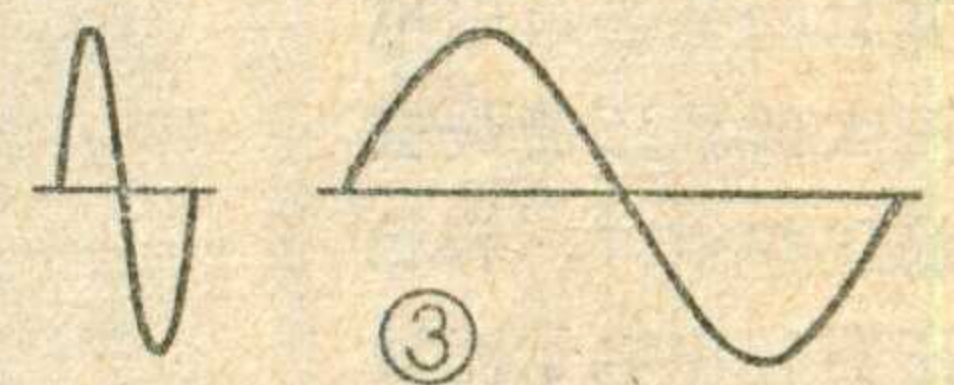
蜡绸二层隔开，线包最外层包电缆纸一层。初级电感大于 18 毫亨，直流电阻约为 0.75 欧(测①③抽头)，次级电阻约为 0.45 欧(测④⑤抽头)。图 13 为其原理图。

改善春雷 504 型收音机音质

这种收音机输出级没有采用高频旁路电容器，而只是在输入变压器初级并联了一只 6800 微微法的电容器，因而音频部分存在寄生振荡，使音质变坏。如将扬声器接到示波器的 Y 轴，从高频信号发生器送一个 1000 赫调幅的高频信号给收音机，观察波形可发现在正、负半周都有一个节点，如把波形拉开，可清楚地看到波形的弯曲部分，如图 1 所示。



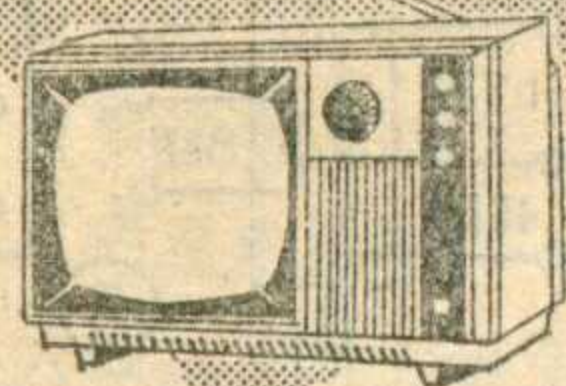
放管 BG₄、BG₅ 的基极和集电极之间，如图 2 所示的 C₁₇、C₁₈。通过改接后，再观察波形，波形上的弯曲部分便消失了，波形很圆滑，如图 3。声音也就清晰好听了。



这种改善音质的方法也可用于其他类型的收音机。加这个电容主要是起负反馈的作用，使失真减小，提高音质。在其他收音机上作类似的改接，收到了同样的效果。

湖北省沙市五金公司

工人 张新柱



晶体管黑白电视接收机 (续)

上海无线电十八厂

7. 伴音低频放大电路

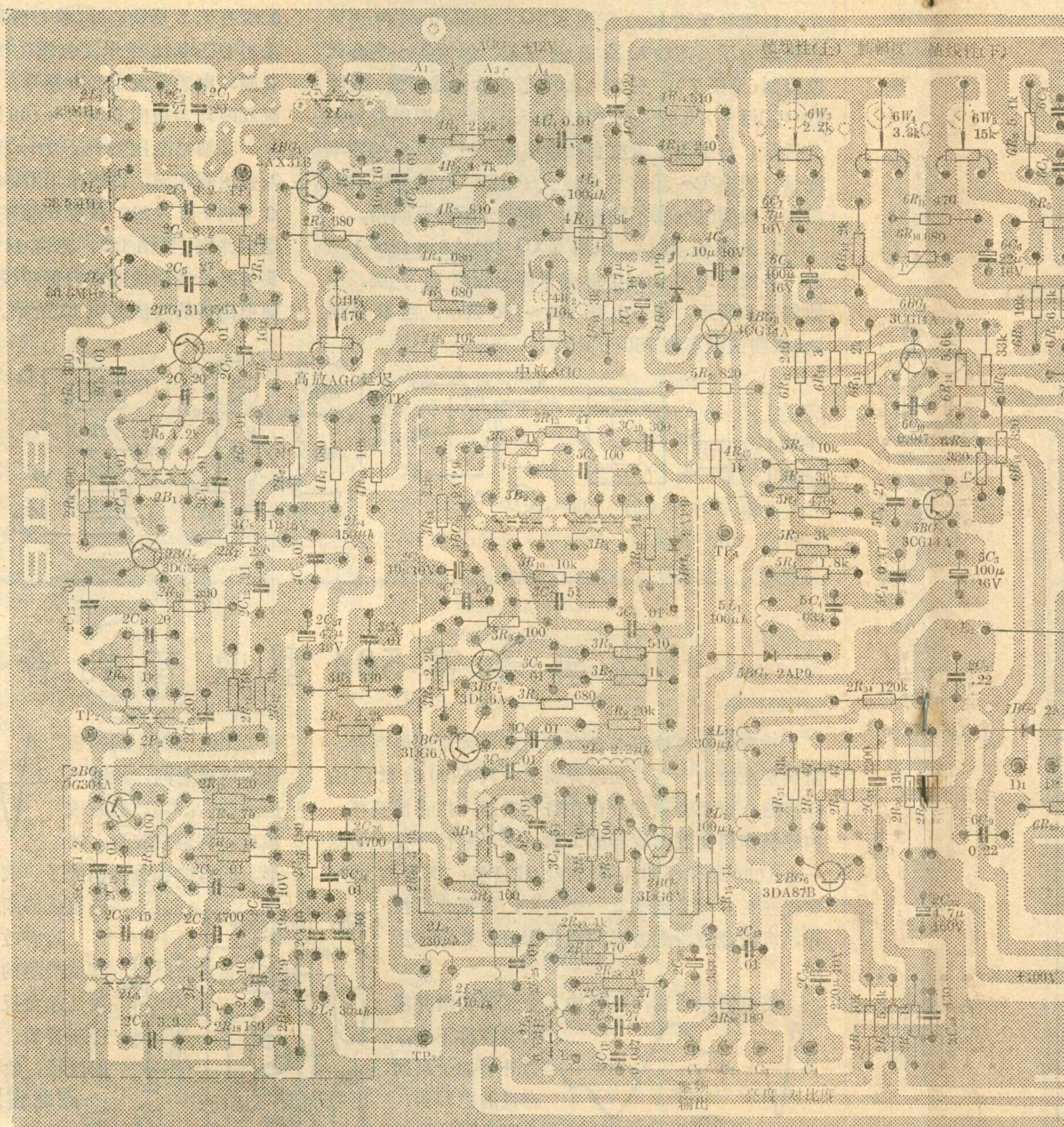
本机的伴音低放采用直接耦合互补对称，无输出变压器推挽电路。 $8W_2$ 用以调整末级中点电压。 $8R_{10}$ 热敏电阻用以补偿温度变化时末级静态电流的变化（正常电流约5~10mA）。 $8R_5, 8R_6, 8C_4$ 及 $8R_4, 8C_3$ 组成负反馈网络，提升低频（150Hz左右）约2dB。 $8C_7, 8C_9$ 及 $8C_5$ 用来防止高频自激。

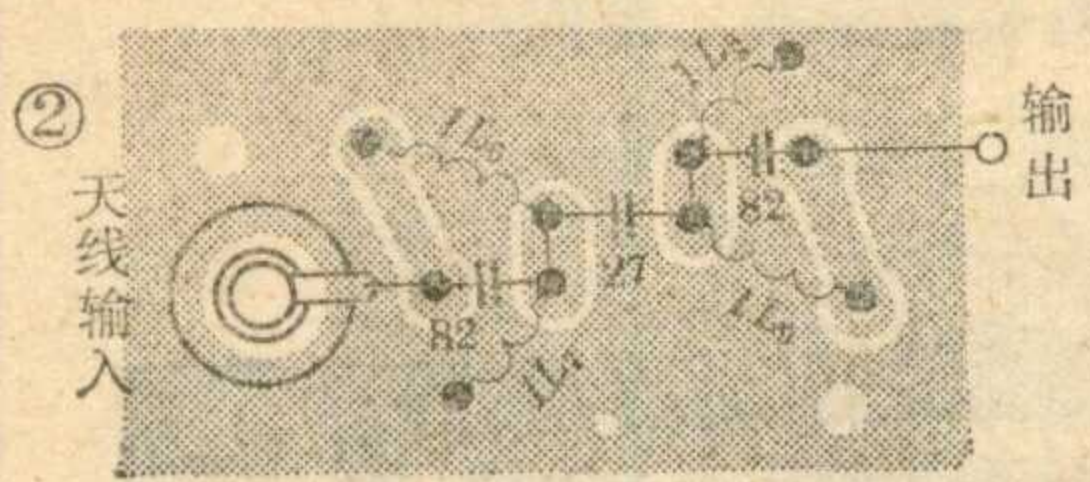
8. 稳压电源

本机稳压电源采用一般简单串联式稳压电路。在放大管 $9BG_4$ 的基极上接一个容量较大的电解电容器 $9C_7$ ，其目的是当市电电压太低稳压器失去稳压作用时，将稳压器转作电子滤波器用，使纹波不致太大，保证电视机尚能工作。本机可以使市电电压降至160V时输出纹波电压不大于10mV左右。

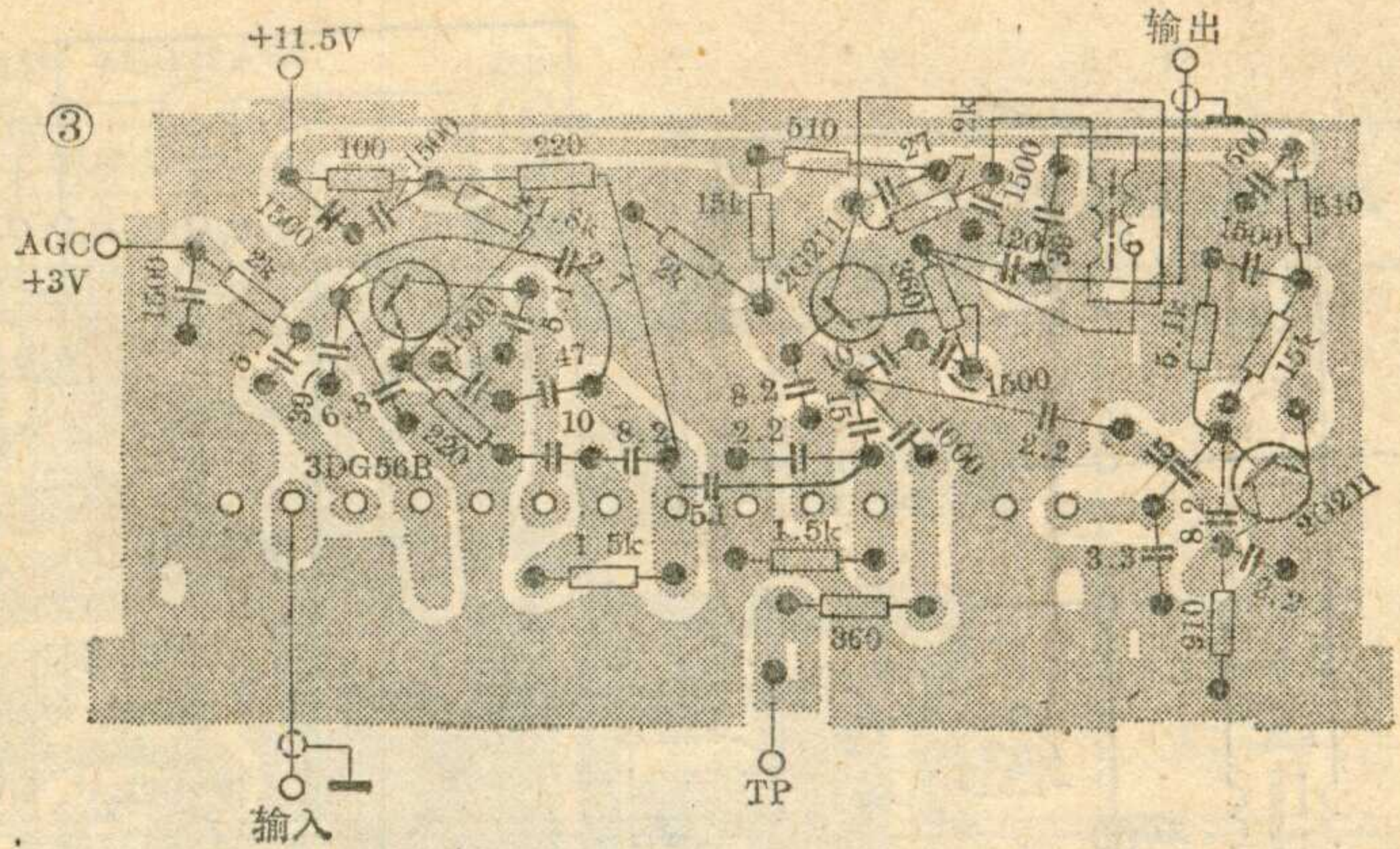
三、印制电路板图

图① 为通道、扫描印制电路板图。

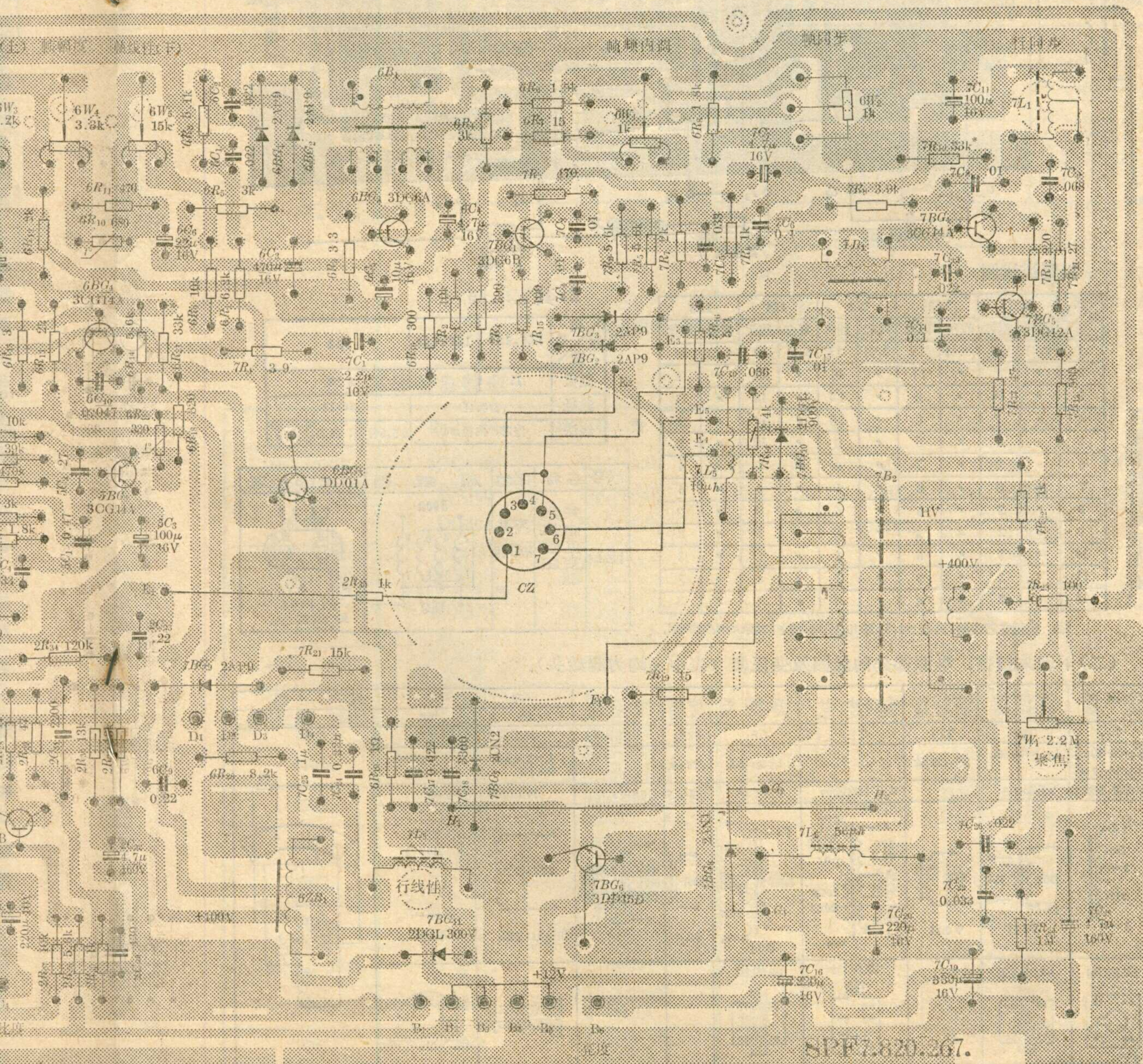




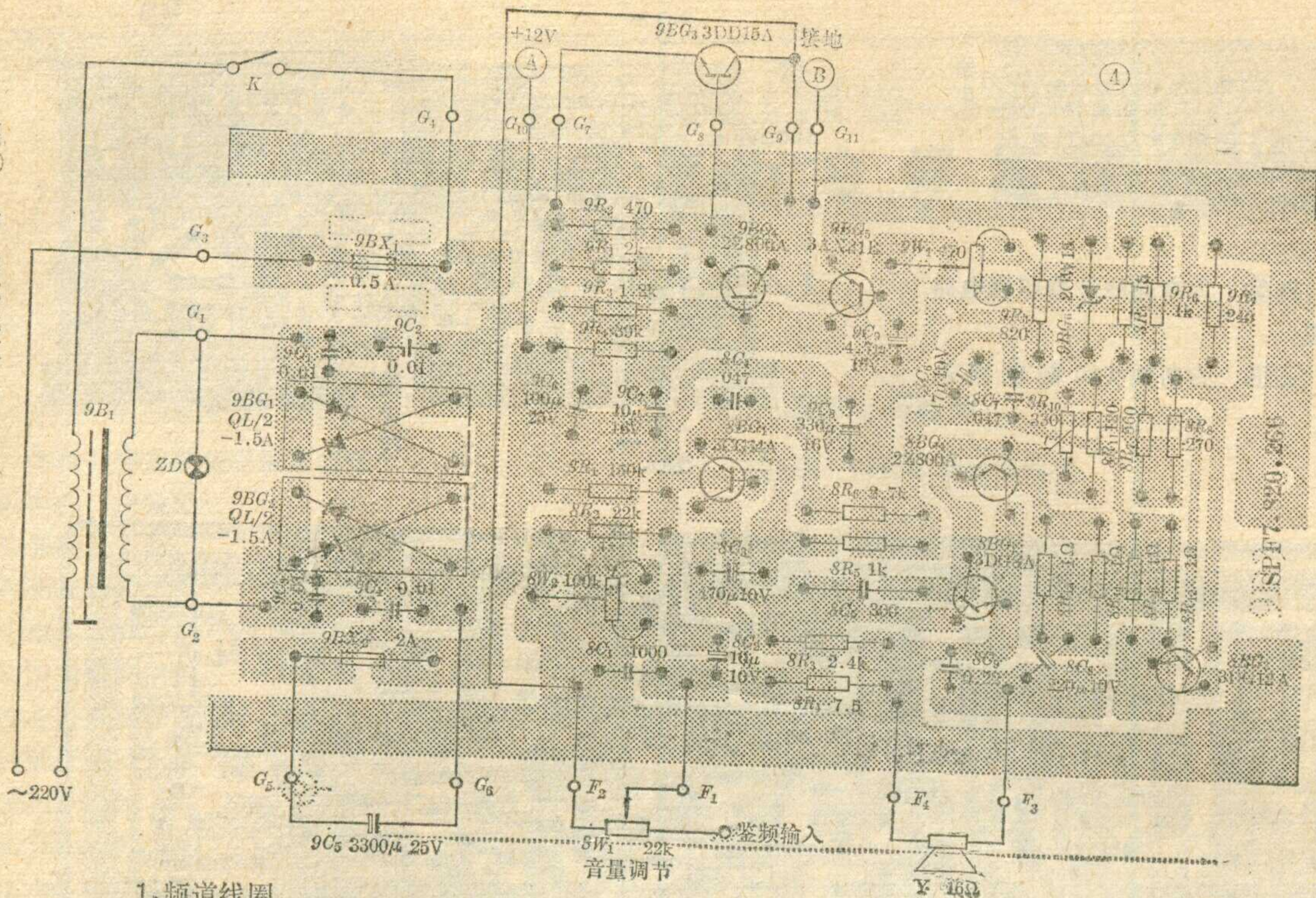
图② 为高通滤波器印制电路板图。



图③ 为高频头印制电路板图。



图④ 为电源、低放印制电路板图。



1. 频道线圈

代号 频道	1L1		1L2		1L3		1L4		1L5	
	线径	圈数	线径	圈数	线径	圈数	线径	圈数	线径	圈数
1	0.41	13	0.41	13	0.41	17	0.41	22	0.31	14
2	"	11	"	11	"	16	"	19	"	12
3	"	10	"	8	"	14	"	18	"	11
4	"	7	"	6	"	10	"	14	"	9
5	"	6	"	5	"	9	"	10	"	8
6	"	3	"	7	"	6	"	7	0.41	4
7	"	3	"	6	"	5	"	6	"	4
8	"	2	"	5	"	5	"	6	"	3
9	"	2	"	5	"	5	"	5	"	3
10	"	2	"	5	"	4	"	5	"	3
11	"	2	"	5	"	4	"	4	"	2
12	"	2	"	4	"	4	"	4	"	3

注：线圈空芯绕制，内径 $\phi 3.5$ 除1L4逆向绕制外其余均顺向绕制。

2. 其它线圈

代号 数据	1L6, 1L9	1L7, 1L8	1B2
圈数	11	9	8:8
线径	$\phi 0.41$		$\phi 0.21$
绕法	空芯, 内径 $\phi 4$		$\phi 5.5$ 骨架, 磁芯NX-40 M4x8

代号	名称	磁芯	原理图	引出脚位置
1B1	天线阻抗匹配变压器	双3L NXD-10		

四、电感线圈、变压器参考数据

(一) 匹配变压器图表如右。
频道开关内各类线圈及

(二) 下表为扫描、电源部分的线圈及变压器 (表中·均为起始头)。

名称	行振荡线圈	行推动变压器	行线性调节器	行输出变压器	帧振荡器	帧阻流圈	电源变压器	线圈		
								偏行	帧	接线图
代号	7L1	7B1	7L3	7B2	6B1	6ZB1	9B1	7L4	6L1	
电感量	L ₁₋₃ =32~39mh L ₂₋₃ =1.4~2mh	L ₁₋₃ =1.6mh	35~100 μ h		L ₅₋₆ =4h	270mh		L=370mh R<1 Ω	L=70mh R=20 Ω	
铁芯	MXD400 M6x12	XE4x6.3		u ₁₂ MXD1000	XE 5x5	XE8x2.5	GEB19x32	MX1000	PZ32	
绕制数据										
引出位置										

(三)通道、伴音部分线圈

1. 通用电感线圈及中频变压器

代号	型号	参数号	线径	圈数						电感量(标称值)		电感量可调范围	空载Q值	磁芯	接线法	原理图	引出脚位置
				4~6		3~2		2~1		L(μh)	测试频率						
				I	II	I	II	I	II								
2L1 2L2 2L3	10LV335N				8					1	7.95MHz	≥±10%	≥40	NX40	A		底视图
2L5	10LV335I						5		2	1				M4x8	B		
2L6	10LV337		φ0.15		10					1.7					A		
2L14	10LV335				8					1.2					A		
2B1 2B2	10TV317			3			5		2	1					C		

代号	型号	参数号	线径	圈数						电感量(标称值)		电感量可调范围	空载Q值	磁芯	接线法	原理图	引出脚位置
				1~2		4~5		4~3		L(μh)	测试频率						
				I	II	I	II	I	II								
2L11	10LV-23-5			13	14					11	2.52MHz	≥±10%	≥50	NX40	A		
3B1	10TV-22-17		φ0.08	2	3	6		8	12	10.5	"			王字形	B		
3B2	10TV-22-11			4	5	9		5	13	11	"			B			
3B3	10TV-22-20			1		2	7	2	7	6	7.95MHz			C			

• 均为起始头

2. 其它电感线圈

代号	2L12	4L1 5L1	2L4	2L7	2L9	2L13
匝数	115	145	65	170	210	
电感量	100μH	150μH	30μH	230μH	300μH	
绕法	6%骨架, 蜂房, 宽度3%					

注: 线径均为φ0.1

五、晶体管参数表

代号	型号	技术要求	测试条件	代用管型号	备注
1BG ₂ , 2BG _{1,3}	3DG56B	Kp ≥ 16db	VCE = 12V f = 200MHz	3DG80	旧型号 2G210
1BG ₂ , 1BG ₃	3DG80	Kp ≥ 25db	VCE = 10V f = 30MHz	2G911 3DG81	旧型号 2G211
2BG ₃	DG304	Kp ≥ 16db	VCE = 10V f = 100MHz	3DG80 3DG4 3DG81 3DG11	
2BG ₅ , 6BG ₃ 7BG ₁ , 8BG ₂	3DG6 绿、蓝、白	β50~160	VCE = 10V IC = 3mA	3DG8 3DK1 3DK2	
3BG ₁ , 3BG ₂	3DG6 黄、绿	β30~120	同上	同上	
2BG ₆	3DA87B 黄、绿	BVCEO ≥ 150V β30~120	IC = 100μA VCE = 25V IC = 10mA	3DG27	
4BG ₁ , 9BG ₅	3AX31B 绿、蓝、紫、灰	β50~150	VCE = 10V IC = 10mA	3AX22	
4BG ₃ , 6BG ₄ 5BG ₂ , 8BG ₁	3CG14A 绿、蓝、白	β60~200	VCE = 6V IC = 5mA	3CG1 3CG3 3CG21 3CK1	
7BG ₄	3CG14A 绿	β60~80	同上	同上	
6BG ₅	DD01 绿、白	β50~250 BVCEO ≥ 60V	VCE = 10V IC = 0.5A IC = 1mA	D74 3DA1 DD02	
7BG ₅	3DG12A 黄、绿	β30~100	VCE = 10V IC = 50mA	3DG7 3DA87 3DG27 3DK4	
8BG ₃	3DG12A 绿、蓝、白	β60~200	同上	同上	
7BG ₆	3DD15D 黄、绿	β30~100 BVCEO ≥ 200V	VCE = 10V IC = 2A IC = 5mA	3DD12 3DD301	
9BG ₃	3DD15A 黄、绿	β ≥ 40 BVCEO ≥ 30V	同上	同上	
8BG ₄ , 9BG ₄	2Z800A 绿、蓝、紫	β50~150	VCE = 2V IC = 100mA	3AX61~63 3AX83	
7BG ₇	2CN2	BVR ≥ 200V IF = 0.3A	IR = 10μA	2CZ20 2CZ21 2CN1A	IF 平均工作电流
7BG ₈	2AN1	BVR ≥ 120V IFM = 5A	IR = 5mA	2CN1A	IFM 最大正向电流

晶体管电视机常见故障检修几例续

上海国光口琴厂 黑龙江省商业学校电视机维修专业

画面上出现网状、条纹状或其它杂乱干扰花纹

电视机出现这些情况，首先要辨别是机外干扰源引起的，还是机内故障引起的。

在电视机附近如有电台、高频加热设备、电子仪器或其他电视机等都可能辐射电磁波使电视机产生各种干扰花纹。这可用其他电视机对比，或转移收看地点的办法加以判断。如系外部干扰，可在天线上采取措施，尽力消除，使其不受影响。

由于电视机内部原因引起的网状、条纹状干扰，一般是因为某些电路有自激振荡。我们可从干扰网纹的疏密程度来大致估计干扰频率的高低。网纹细密说明干扰频率较高，网纹粗疏表示干扰频率较低。如果高频电路有自激振荡，其频率最高，表现在图象上的干扰网纹就最细密；视放电路自激，则其频率最低，相应的干扰网纹最粗；而中频电路自激表现则处于两者之间。这可大致判断出产生自激振荡的部位，作为查找的线索。

引起自激的原因通常可能是，地线接触不良，高、中放某些调谐回路失谐，调谐回路阻尼电阻断开，去耦电容器断开或容量下降，某级增益过大及晶体管性能变化等。

自激振荡的检查，可先从高频头和公共通道的去耦电容开始。用一只好电容器，对各去耦电容并联进行试验，如试验到那一只电容自激振荡消失，就说明这只电容器容量减小或接地不良。如通过这样检查还不能消除自激，可采用短路法，将通道电路板的一、二、三中放各级基极都用 $1000\sim 5000\text{PF}$ 电

容器对地短路，此时自激振荡消失。然后，从后向前逐个焊开短路电容，焊开到那一级自激重新发生，说明问题就在那一级。但一中放基极短路电容去掉后的重新自激，还要将变压器 I、F 头断开，进一步区别是高频头自激，还是一中放自激。有时也因前后级之间发生耦合而引起的自激，但因本机采用印刷电路，出厂时又进行过调整，出现的可能性较小。一般都是由于某一级元件出故障引起电路自激。

本机常见的一些自激现象及检修方法介绍如下：

1. 稳压电源内部有振荡，在画面上表现为水平方向的黑圈圈。这可在取样管 BG_{801} 的 C、B 极之间，或者在放大管 BG_{802} 的 E、B 极之间，加接 $0.0047\mu\text{F}$ 电容，就可消除。

2. 伴音中周屏蔽不良产生 6.5MHz 辐射，在画面中表现为水平方向的一丝一丝或麻点式的干扰。这要把中周罩壳对地重新焊好。

3. 高放级有自激振荡，在画面上会出现网状干扰。可在高放管 BG_1 的 E、B 极之间并联一只 5PF 电容或更换新管子。

4. 视频级有振荡，在黑白方格的黑格中有黑色竖线。一般是补偿线圈电感量不合适，高频特性上翘过多引起的。可调整 B_{203} 或 B_{204} 。

5. 整机总特性未调好或发生变化引起自激振荡，反映是图象不稳定，有人体感应。这应重新调整整机总特性。

伴音干扰图象

在图象上出现随声音大小或频率高低而变化的水平影条，这是伴音干扰图象故障。首先应区别是由

于机械微音效应引起的，还是由于电路故障引起的。

所谓机械微音效应是由于扬声器发声时，使图象电路元件（如电感元件的磁芯等）受到振动，而引起亮度随声音而变化。为区别情况，可将扬声器断开，进行试验。

如果由电路故障原因所引起，一般是由于 6.5MHz 伴音第二中频干扰图象，形成的原因可能有：

1. 视预放 6.5MHz 吸收回路开路或失谐。如 B_{202} 断线或失调， C_{201} 开路等。

2. 公共通道中对 27.75MHz 伴音载频吸收不够或吸收频率偏移。可检查 27.75MHz 吸收回路 B_{102} 。

3. 本振频率偏移，使伴音中频频率变化，因而吸收不够。

4. 电源退耦不好，低放电流通过电源时对其他各级干扰。可调节音量电位器来观察干扰影条是否有变化。

图象上有黑横道干扰

1. 电视机画面上如出现黑而宽的横带，往往喇叭中还有交流声，这是电源滤波不良， 50周 干扰所引起的。

2. 如果画面上出现两条很宽的横带，而且是固定不动的，这往往是由于日光灯管的谐波干扰所引起的，可改变天线方向或关闭日光灯干扰就会消失。

图象左边有一条或几条火烧状黑垂直线条

这是由于行输出高压部分有跳火，产生高频辐射所引起的（但当高频头放在空档时可能看不到这种故障现象）。如图①常见的故障有：

1. 高压整流硅柱或高压管1Z11跳火。2. 高压包跳火。3. 高压包焊接点不光滑产生尖端放电。4. 高压包附近接线板受潮跳火。5. 显象管第二阳极高压帽接触不良或引线断引起跳火。

光栅上有断续短黑线

这种故障现象如图②，是因显象管内部跳火引起的，情况严重时，需要更换显象管。

画面上出现回扫线干扰

这种故障现象如图③，是因行或帧的消隐部分产生故障引起的干扰。

1. 帧消隐信号没有加到显象管栅极上，使整幅画面上出现回扫线。一般是由于箝位二极管 D_{603} 短路或 C_{612} 开路或容量减小造成。

2. 行消隐电路有故障，如 C_{714} 、 R_{718} 开路，图象右面部分呈白雾状。

3. 有时帧消隐脉冲信号是正常的，但仍有回扫线。这是由于显象管栅极调制灵敏度较低，亮度抑制不掉，严重时需换新管。也可以将亮度控制电路中 R_{723} 阻值适当增大，使亮度不至开到太大，有时可使回扫线显示不出来。

4. D_{603} 坏或质量降低，帧消隐脉冲小锯齿波部分未切掉，送入栅极引起光栅上半部暗、下半部亮。



有图象无伴音
(或半音失真)

① 有图象说明视预放以前各级通路都是正常的，没有伴音故障都产生在视预放之后的伴音通道中，如伴音中放、鉴频及低放部分。先将开关放在收音位置，如能收音，说明故障在伴音中放及鉴频部分；如不能收音故障一般都在低放部分。

伴音中放和鉴频级常见故障：
1. 伴音中放管 BG_{301} 或 BG_{302} 坏。2. 伴音中周 B_{303} 、 B_{304} 断路。如果 B_{302}

断路，视预放也不能工作。

3. 鉴频管 D_{301} 、 D_{302} 坏。4. 元件开路或短路，如 C_{314} 碰 C_{605} 伴音失真； R_{303} 碰 C_{605} 再碰 R_{605} 电压升高无伴音。

5. 伴音失真有嗡嗡声，一般

都是 B_{303} 、 B_{304} 未调好。有时是二极管 D_{301} 、 D_{302} 中一只性能变坏，工作不对称。

低放级的常见故障有：

1. 低放管 BG_{304} 坏，无输出。

2. 低放电路元件拥挤，容易互碰产生故障。如 C_{316} 碰 C_{208} 引起交流声且声音低。 R_{318} 烧坏，无声音。

3. 低放管集电极散热片与底板短路，无输出。

4. C_{317} 开路，声音很轻。

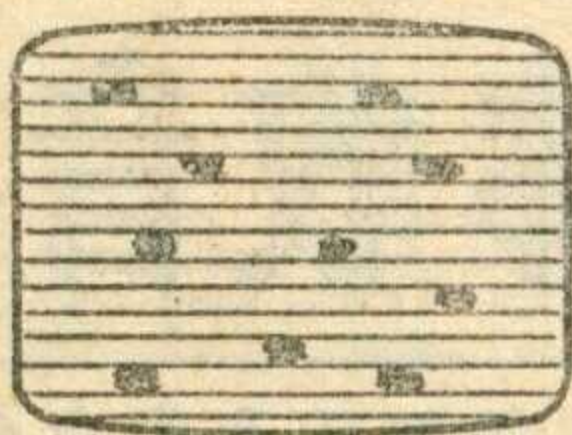
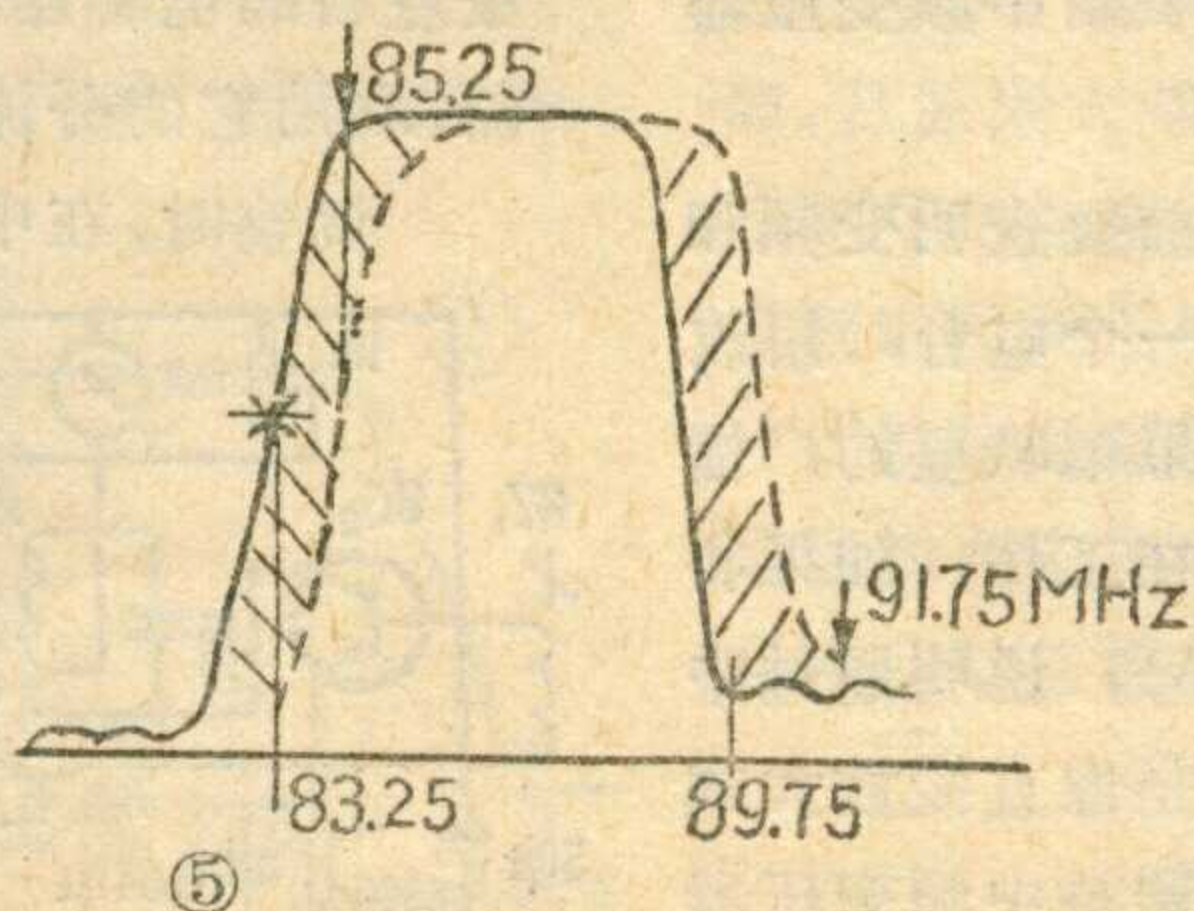
5. 音量电位器的中心头接线断开，无声音。

6. 有时低放有尖叫声，可能是 C_{316} 、 BG_{301} 外壳相碰引起的。

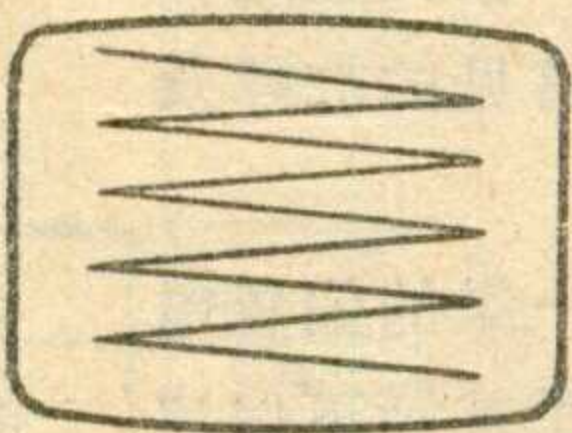
在视预放级 BG_{201} 发射极回路中，把由 B_{202} 、 C_{201} 串联组成的6.5MHz吸收电路，从并联在 R_{201} 两端，改为并联在 B_{201} 、 R_{201} 串联支路两端如图④，可减小视预放对6.5MHz伴音信号的负反馈，使伴音放大增益提高20分贝左右。

图象清晰度差

首先观察光栅。如果看不到清



②

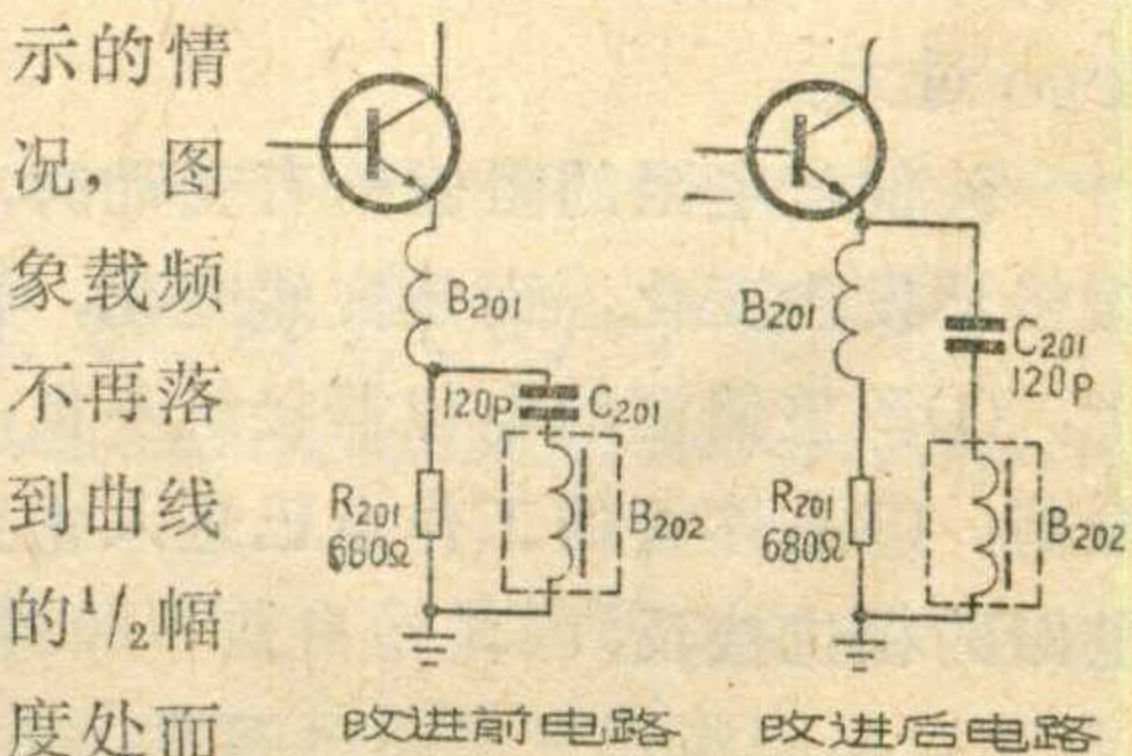


③

晰的扫描线，说明显象管聚焦不良。可调节聚焦电位器 W_{704} 看是否起控制作用；如调节无效可检查 W_{704} 中心抽头上的电压是否正常（应在0~400伏之间连续可调）。如果电压正常就说明显象管聚焦不良，应换新管。在一般情况下，对角线顶端允许有二格（指黑白格信号）看不到扫描线，在水平或垂直方向边缘允许有1.5格看不到扫描线。

显象管光栅正常，但图象水平清晰度不好，这是由于通道频带太窄引起的。如图象中低频分量减少，背景黑白层次就不好；如图象中高频分量被削减太多，图象层次细节就不清楚。造成通频狭窄的原因可能有：

1. 本振频率偏移。例如接收五频道图象载频为85.25MHz，伴音载频为91.75MHz电视节目时，正常本振频率为119.5MHz，经变频产生34.25MHz图象中频和27.75MHz伴音中频。如果本振频率变低2MHz，它的通带曲线将成为图⑤



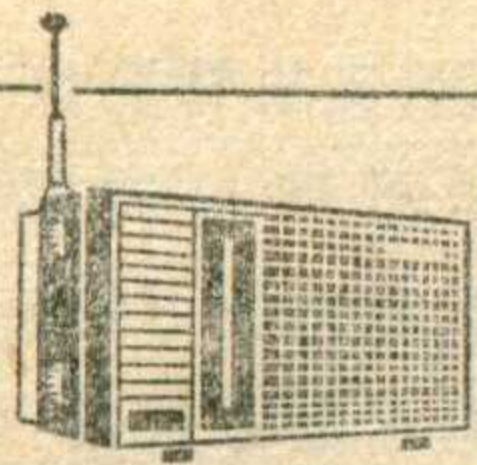
④

实线所示的情况，图象载频不再落到曲线的 $1/2$ 幅度处而落到顶峰上，这将使图象中的低频分量大大增加，高频分量被压缩掉2MHz左右，造成背景黑白对比过强而图象细节模糊。

2. 中频频带过窄，将使图象信号中的高频分量被削减，使分辨力降低。

3. 视放级通频带过窄，使图象中的高频分量被削减。这类情况需用扫频仪，检查各部分频率特性，并重新调整。

(完)



半导体收音机的检修方法(5)

北京市朝阳区无线电修理部工人编审组

上一篇介绍了晶体管工作点的调整。在调整过程中有时会遇到一些故障，下面分别讲讲常见的故障及其处理方法：

1. 偏流调不上。这是由于电路中某一级的偏置电路发生了故障或某些元件损坏，例如：①基极下偏流电阻短路或旁路电容器短路；②基极上偏流电阻开路；③晶体管发射极开路；④发射极电阻开路；⑤晶体管集电极开路；⑥集电极电阻开路；⑦晶体管基极与发射极短路。

2. 上偏流电阻需要调得很小，才能达到规定的集电极电流，这种情况可能是：①发射极与集电极接反；管子的 h_{FE} 太小。

3. 集电极电流调不小。这种情况可能是：①基极下偏流电阻开路；② I_{CEO} 太大；③管子C、E极击穿。

4. 偏流电阻阻值并未变动，而电流却出现不稳定现象，时大时小。这种情况可能是：①外来信号干扰；②前级或本级有寄生振荡，使晶体管处在动态工作状态；③晶体管反向截止电流 I_{CEO} 过大。

5. 偏流电阻的阻值略有变动时，集电极电流不是缓慢地发生变化，而是突然变化，这种情况可能是由于：①调整偏流的电位器接触不良；②电路中有寄生振荡；③晶体管的工作点已进入击穿状态；④负反馈电路的相位接反。

二、中频频率的调整

在收音机的整机调整过程中，中频频率的调整是决定超外差式收音机的灵敏度和选择性的关键。中频变压器在出厂时都已调好，而且也不易失谐。在正常情况下不可随便乱调，以免失谐而使收音机性能变差。只有非调不可时，如修理中更换了新中频变压器或中放管等元件，才需要调整。

1. 新中频变压器的调整：在调整前要查明变频和本振电路是否在工作。将收音机调到一个电台，用改锥将本振部分的双连电容器短路，如果喇叭里的广播信号消失了，说明变频和本振电路都在工作；如果将双连电容器短路后喇叭里仍有广播信号，说明通过中放级的不是经过变频的中频信号，而是像直接放大式收音机那样直接窜到后级去的，这时调整中频变压器

不仅调不好，反而越调越乱。

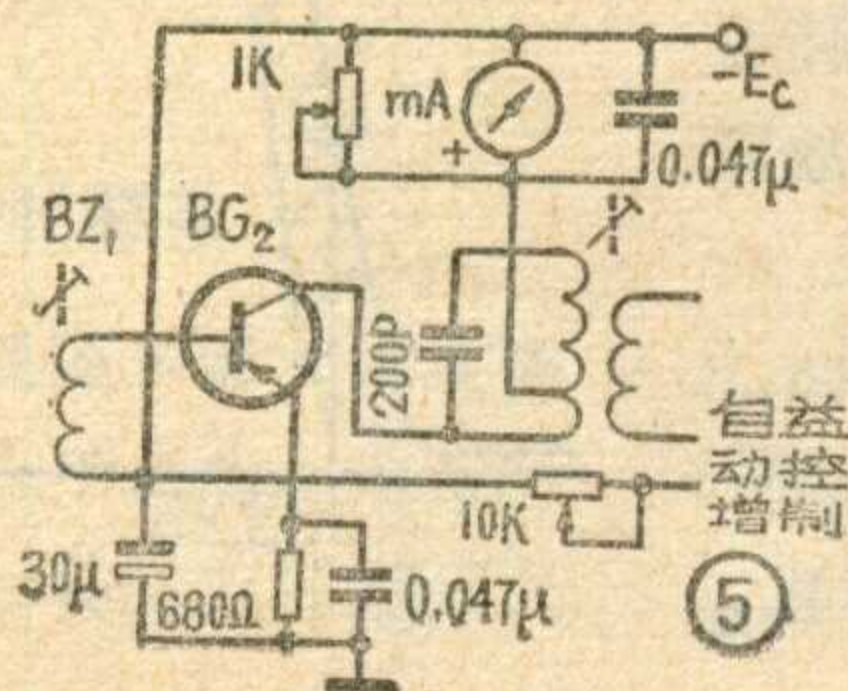
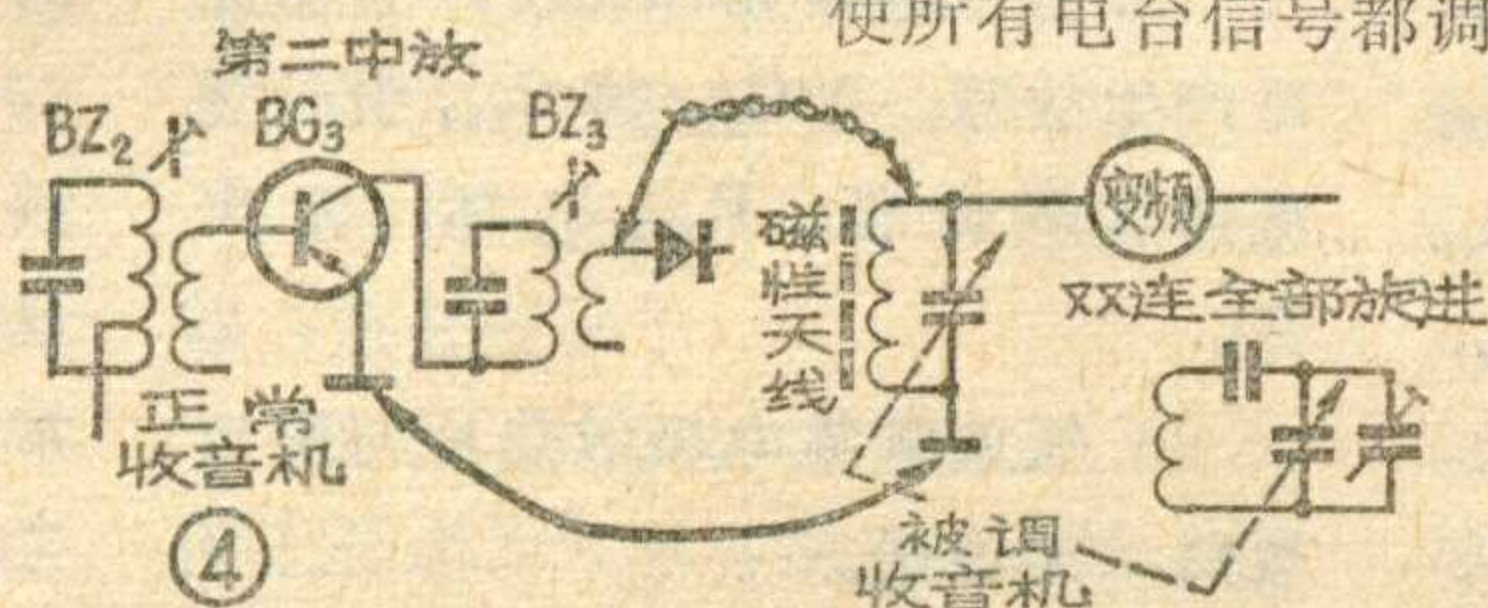
经过上述试验证明变频、本振都在工作，就可以开大音量电位器，旋动双连，移动磁棒线圈，使声音最大，然后用无感改锥慢慢调中频变压器内的磁心。由后级向前级逐级调整，一边缓慢地左右旋转磁芯，一边听声音的大小，反复调2~3遍，直到声音最响为止。在调整过程中应随时转动音量电位器，使声音不要太大，以免人耳对很响的声音变化难以分辨出大小。并需注意用来调整的电台信号不能太强，以免在自动音量控制作用下，中频变压器偏调了很大范围而音量却不发生变化。为此，我们可以先调强台，后调弱台，使所有电台信号都调到声音最响，这样三个中频变压器

就比较统一了。需要说明，用这种方法调的中频不一定调准在465千赫。最好是用信号发生器送来的中频信号进行调整才比较准确。

2. 旧中频变压器的调整：如果中频变压器是自制的或是旧的已经调乱，可以找一台好的收音机作为标准，用它来作中频信号源。准备一根30厘米左右长的双股绞合线，利用其双线作为电容耦合，一根接入标准收音机的第三中频变压器次级取出中频信号，另一根接在被调收音机双连电容器的信号连的定片上，连通两机地线，如图4所示。接好后，打开两机电源开关，用标准机收一电台，听被调收音机的声音，由后向前逐级调整中频变压器磁心，每次调整都使声音达到最大，反复调2~3遍。

调中频变压器也可以用万用表来调。当三个中频变压器调在某一频率时，自动音量控制作用最强，被自动音量控制的一中放管集电极电流最小。我们利用这个原理可以在它的集电极电路中串入万用表适当电流档。为了不影响该级的工作，电流表接一个0.047微法左右的电容器将中频旁路，再并接一个1千欧电位器，利用它的分流作用调整电流表量程的满度，如图5。

调整时，在中波段低端收听一个电台，注意信号不要过强，用无感改锥由后向前依次调整三个中频变压器的磁芯，都使电流表的电流指示最小，反复调整几次，直到电流表的指示最小为止，中频变压器就算调好了。



几种常用国产碳膜电位器的特性规格

封三说明

按照电位器的用途、调节方式、电阻体所用材料等不同,电位器有很多类型,下面将作一些简单解释。

1. 接触式电位器: 靠可动电刷跟电阻体直接机械接触而工作。

2. 非接触式电位器: 工作时没有直接接触的接点, 如光电电位器、磁敏电位器等。

3. 线绕电位器: 电阻体是绕在绝缘骨架上的电阻线。

4. 非线绕电位器: 电阻体是用电阻材料做成膜型或实芯型, 按所用材料不同, 又有金属膜、合成碳膜(本期封三所列)、有机实芯、无机实芯、导电塑料、玻璃釉等各种电位器。

5. 精密电位器: 输出特性精度较高, 阻值精度也较高, 作精密调节用。

6. 微调电位器: 带有慢转机构, 用作电流、电压的微量调节。

7. 特殊电位器: 适合在高频、高压、耐热、快速等特殊要求条件下工作的电位器。

8. 旋转式电位器: 其调节机构(转轴或丝杆)是作旋转式运动电位器。

9. 直滑式电位器: 调节滑柄作直线式运动。

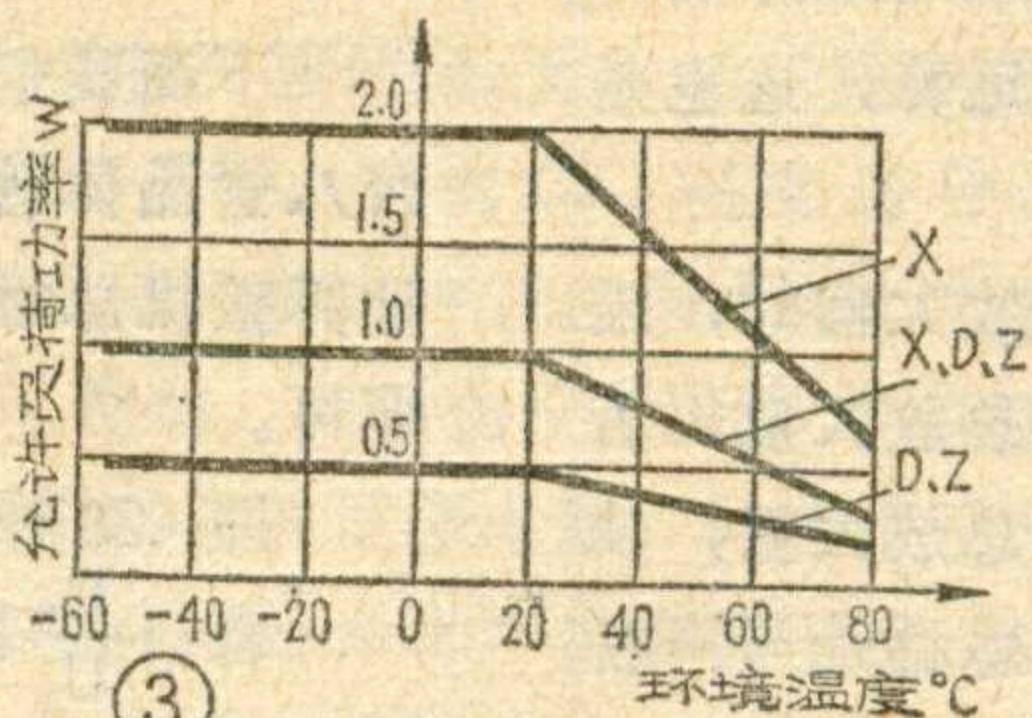
10. 单圈电位器: 沿电阻体移动的电刷旋转范围小于 360° 。

11. 多圈电位器: 它的电阻体呈螺旋形的, 电刷移动的轨迹亦呈螺旋形的。

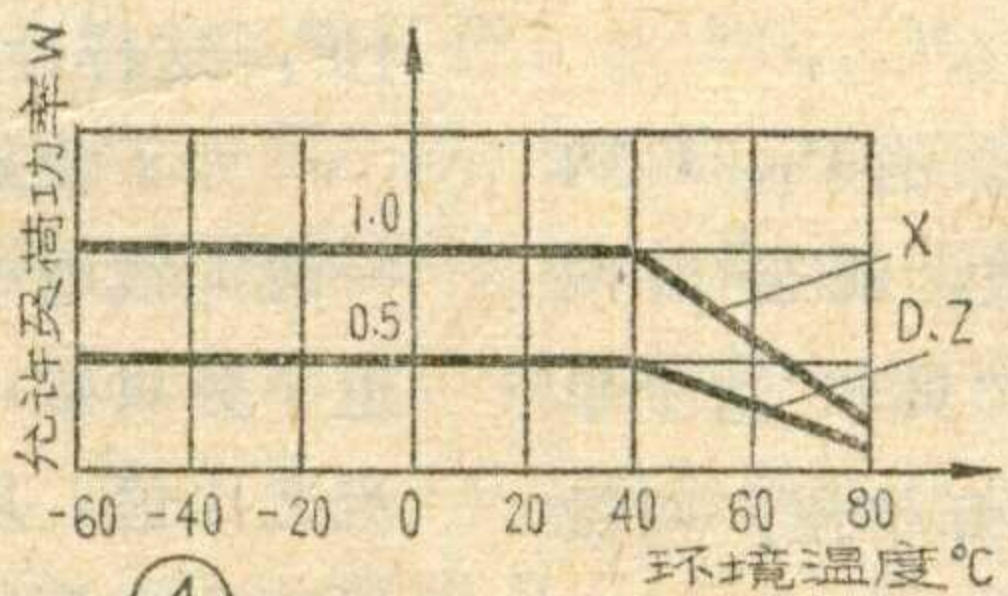
12. 多联电位器: 由两个和两个以上的电位器组成的组件, 有同轴式和异轴式两种。

13. 抽头式电位器: 电阻体上带有抽头的电位器。

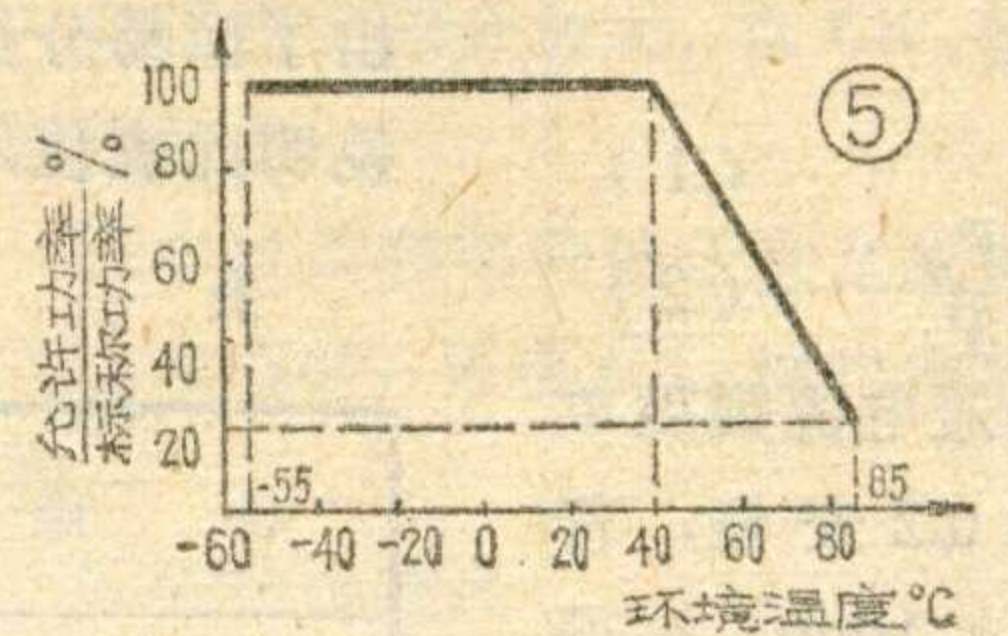
14. 带开关电位器: 有带旋转式开关、推拉式开



③



④



⑤

关、按键式开关、正开关、反开关等各种开关的电位器。

15. 锁紧式电位器: 调到一定位置可用锁紧装置固定位置的电位器。

16. 线性电位器: 其输出电压与输入电压二者之比(或阻值与总阻值的百分比)与调节机构行程成直线关系的电位器, 用“X”表示其特性。

17. 非线性电位器: 其输出、输入电压比与调节机构行程是非线性关系的电位器。根据输出特性规律的不同又分为①指数式电位器, 用 Z 表示; ②对数式电位器, 用 D 表示; ③其他函数式电位器。

本期封三表中所列各型电位器的功率负载曲线分别见图 1~图 5。

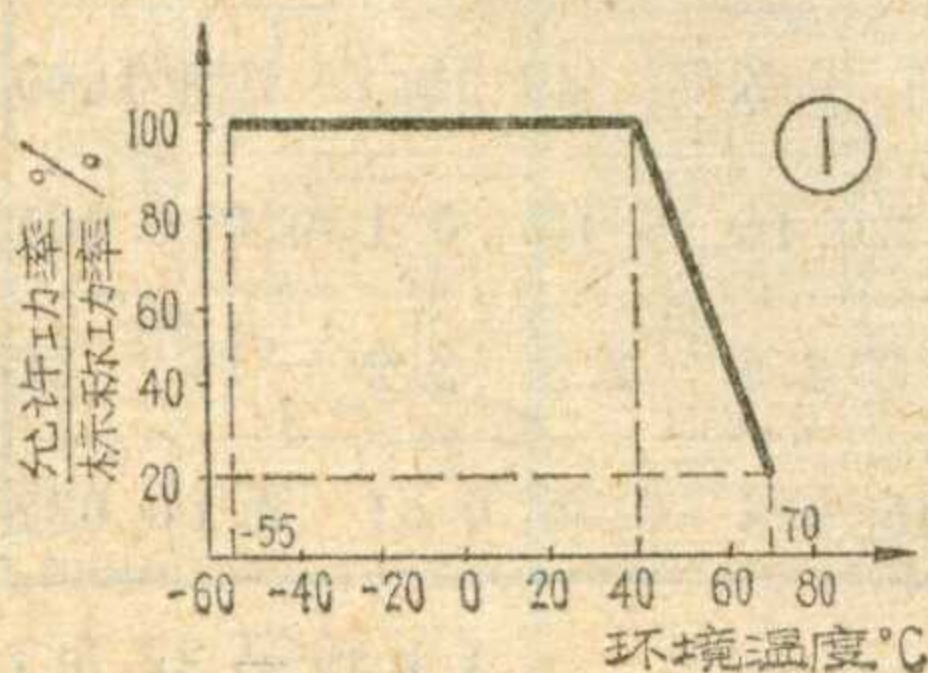
(邢国江编)

消除中放自激的小经验

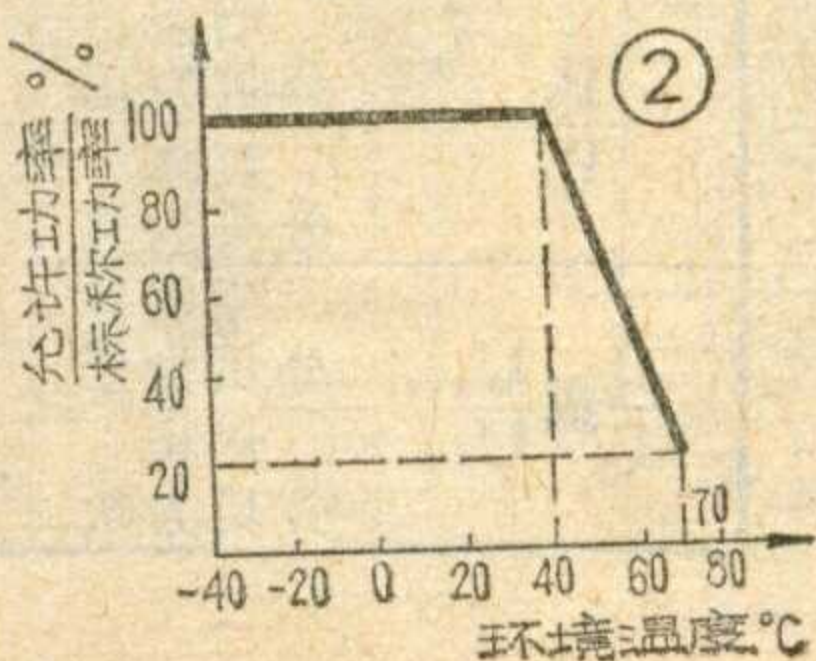
晶体管收音机的中放自激故障较为常见, 其表现形式也不一样, 我们常碰到的是当调谐到电台播音的地方, 啸叫、呼呼声等杂音随电台播音而出现, 而调到没有电台的位置, 啸叫声又消失。这种杂音在电台频率两侧比较大, 音调也随调谐电台旋钮而变化。这是中放级产生了自激。自激振荡与中频信号差拍, 差拍后产生的干扰波形和频率都很乱, 所以会出现吹笛声或呼呼声、滋滋声等。我们碰到的十多例中放自激故障, 其原因大都是中放级集电极电流增大, 这除了管子本身参数变动外, 就是由于上偏流电阻或自动增益控制电阻所用微调电阻位置变动, 改变了工作点所致。

消除自激的方法常用的有: 重调中放级工作点; 适当加大中和电容; 将中周调到略有失调的位置; 加强自动增益控制作用。可根据具体情况选用。

中国人民解放军某部技工 罗俊美

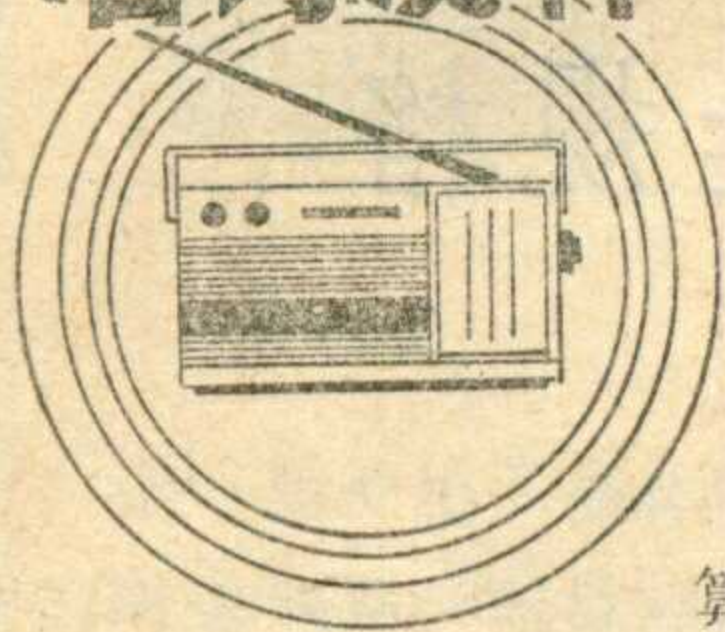


①



②

名词浅释



什么叫“分贝”

阎维理

在数学运算中用“对数”计算方法，能使复杂的乘除运算转换成加减运算，幂指数运算变为乘除运算，这也是计算尺的乘除计算原理。

在无线电技术中，当计算某一多级放大器时，需要将各级放大器的放大量连乘之后才得总放大量；若用“对数”方法，各级的放大量相加即得总放大量，使计算简化；还因人耳对声音强弱变化的感觉是与声音功率变化的对数值成正比，用对数法计算适合人的听觉的特点，这就是采用分贝法的好处。

下面我们来谈谈分贝是怎样定义的。有 P_1, P_2 两个功率，把它们的比值 $(\frac{P_2}{P_1})$ 取常用对数，就得出两个功率相差的贝尔数。贝尔数 = $\lg \frac{P_2}{P_1}$ 。“贝尔”这个单位太大，我们取“贝尔”的十分之一作计算单位，叫做“分贝”，分贝的符号是“dB”。由贝尔数换算成分贝数的公式：

$$\text{贝尔数} = \lg \frac{P_2}{P_1} \dots\dots (1)$$

$$\text{分贝数} = 10 \times \text{贝尔数} = 10 \times \lg \frac{P_2}{P_1} \dots\dots (2)$$

对于公式②，这里再作些解释。我们知道电流强度单位有安培、毫安等，如已知电流强度为 0.2 安培，若用毫安表示时，就要把安培数 (0.2) 乘上 1000，就得 200 毫安。同样道理原来用贝尔数表示的一个量值，现在改用分贝数表示，必须乘上 10。

由于功率 $P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$ ，因此分贝数 (dB) = $10 \lg (\frac{U_2^2 / R_2}{U_1^2 / R_1}) = 10 \lg \frac{I_2^2 R_2}{I_1^2 R_1}$ ，如果 $R_1 = R_2$ (在电路同一点测试时) 分贝数 (dB) = $10 \lg \frac{U_2^2}{U_1^2} = 10 \lg \frac{I_2^2}{I_1^2} = 20 \lg \frac{U_2}{U_1} = 20 \lg \frac{I_2}{I_1}$ 。

在电路中，如果 P_1 为输入功率， P_2 为输出功率那么若 P_2 大于 P_1 ，表示功率得到放大，分贝数为正，即有增益；若 P_2 小于 P_1 ，表示功率损耗，分贝数为负，即有衰减；若 $P_2 = P_1$ 表示功率既无放大也无损耗，分贝数为 0。

如功率增益为 10 分贝时， $10 \lg \frac{P_2}{P_1} = 10$ ， $\lg \frac{P_2}{P_1} = 1$ ，即 $\frac{P_2}{P_1} = 10^1$ ，表示电路功率放大为 10 倍，如功率增益为 20 分贝时， $10 \lg \frac{P_2}{P_1} = 20$ ， $\lg \frac{P_2}{P_1} = 2$ ，即 $\frac{P_2}{P_1} = 10^2 = 100$ ，表示电路功率放大 100 倍。功率增益为 30 分贝时， $\frac{P_2}{P_1} = 10^3 = 1000$ 等等。

同样道理电压或电流

增益为 20、40、60 分贝时，表示电压或电流放大为 10 倍、100 倍、1000 倍。

下面我们举例说明，如何用分贝进行计算。有一台八管晶体管收音机，它各级增益分配见表一。如要计算整机总增益，只要求出各级增益分贝数的代数和即可。

$$\text{即 } (28 + 26 + 30 - 24 + 15 + 40 + 25) \text{ dB} = 140 \text{ dB}$$

若以 $\frac{U_2}{U_1}$ 或 $\frac{I_2}{I_1}$ 之值计算全机总增益，就要逐级将放大量相乘，即 $25 \times 20 \times 32 \times 0.063 \times 5.8 \times 100 \times 18 \approx 10^7$ ，这样计算起来繁琐也不便于比较。

为了使放大量值与分贝数量值相互间换算方便，一般无线电书籍或手册中都列有常用分贝表。只要知道了分贝数，即可从表中查出功率之比值或电压、电流之比值。反之，知道了功率比或电压比、电流比，可查出对应的分贝数，不必再进行计算。这里我们列出了简易分贝表 (表二)，供大家参考。下面我们举例说明此表使用方法。

表一

各 级	混频	第一中频	第二中频	检波	前置低放	末前低放	功率放大
增益分配 (dB)	28	26	30	-24	15	40	25
电压放大量 $\frac{U_2}{U_1}$	25	20	32	0.063	5.8	100	18

表二 简易分贝表

分 贝 数		0	1	2	3	4	5	6
$\frac{P_2}{P_1}$	增益分贝为正	1	1.3	1.6	2	2.5	3.2	4
	衰减分贝为负	1	0.8	0.6	0.5	0.4	0.3	0.25
$\frac{I_2}{I_1}$ 或 $\frac{U_2}{U_1}$	增益分贝为正	1	1.1	1.3	1.4	1.6	1.8	2.0
	衰减分贝为负	1	0.9	0.8	0.7	0.63	0.56	0.5
分 贝 数		7	8	9	10	20	30	
$\frac{P_2}{P_1}$	增益分贝为正	5	6.3	8	10	100	1000	
	衰减分贝为负	0.2	0.16	0.13	0.1	0.01	0.001	
$\frac{I_2}{I_1}$ 或 $\frac{U_2}{U_1}$	增益分贝为正	2.2	2.5	2.8	3.2	10	32	
	衰减分贝为负	0.45	0.4	0.35	0.31	0.1	0.032	

(下转第 27 页)

初学者园地



多用收音机

吕富旺 张天祥

为修理、调试收音机方便，我们制作了一台多用收音机。它不仅能收听中波段广播，还可用作高频、中频、音频信号发生器及寻迹器。

电路原理

该机的整机线路见图1。当开关 K_1 、 K_2 、 K_4 置于A位， K_5 、 K_6 闭合时，整机就成为一台普通超外差收音机，这是大家都很熟悉的。我们着重谈谈该机用作信号发生器和寻迹器的工作原理。

1. 信号发生器

在整机处于收音工作状态的基础上，将开关 K_1 扳向B(振荡)位置，这时由 BG_1 、 B_2 、 C_3 、 C_4 、 L_1 、 R_2 、 R_4 、 C_5 等组成高频振荡电路。振荡频率主要由 B_2 、 C_3 和 L_1 等决定。改变 C_3 容量，振荡频率可在450~1605千赫范围内变化。 L_1 天线线圈并联在 B_2 的②~③两端作为负载，通过磁棒辐射高频电磁波。同时，也可用连接线由 CK_1 输出高频信号。

高频信号的调制信号分外调制和内调制两种。使用外调制信号时， K_4 扳向B位， K_3 处于A位，可从

CK_4 输入唱片信号或其他音频信号到 C_{25} 、 W_3 ，经 BG_4 、 BG_5 放大，一部分通过 R_{23} 、 C_{29} 到 BG_1 的基极去调制高频信号；另一部分经 B_5 到 BG_6 、 BG_7 ，可由 CK_5 输出音频，或由喇叭放出声音。调制深度由 W_3 控制。此时由 K_{4a} 切断本机音频振荡器的反馈电路，防止使用外调制信号时本机产生音频干扰。

使用内调制信号时， K_4 扳向A位， K_3 处于B位，由 BG_3 、 B_4 、 C_{19} 、 C_{20} 、 R_8 、 R_{11} 等组成音频振荡电路。振荡频率主要由 B_4 的①~②、 C_{20} 等决定。音频信号一路经 C_{21} 、 R_{12} 、 K_{3a} 、 C_{29} 等去调制高频信号；另一路经 R_{13} 、 C_{25} 、 W_3 等送入音频放大部分放大，从 CK_5 输出音频信号。

在本机高频部分处于收音或振荡工作状态时，可由 CK_3 输出中频信号。

2. 信号寻迹器

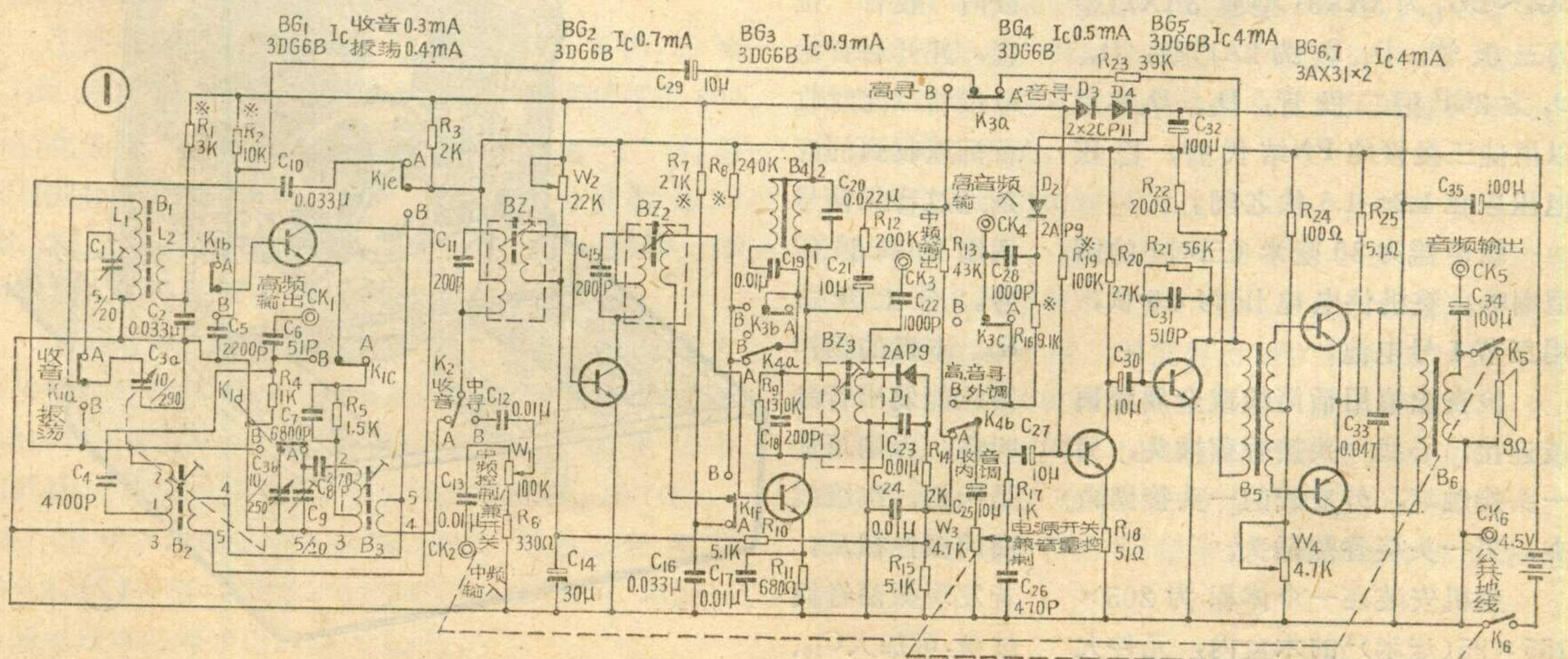
(1)中频信号寻迹器：当多用收音机的开关 K_2 扳向B位、 K_4 扳向A位时，由中频放大器、检波器、低频放大器等组成中频信号寻迹器。中频输入信号由 CK_2 插孔输入。考虑到故障机变频后未经放大

和经过放大的中频信号悬殊很大，在中频寻迹器的输入电路中加接了 W_1 、 R_6 ， W_1 上有0~10刻度，旋动 W_1 可以用来控制输入中频信号的强度和比较前后级之间的中频放大量。

(2)高频信号寻迹器：由 C_{28} 、 R_{16} 、 D_2 等组成高频检波头。高频信号加到 CK_4 插孔； K_4 扳向B位、 K_3 扳向B位，此高频信号经检波头检波后加到低放级，所以由检波头、低放级组成高频信号寻迹器。

(3)音频信号寻迹器：当开关 K_3 扳向A位、 K_4 扳向B位，由低频放大器部分组成了音频信号寻迹器。当音频信号加到 CK_4 插孔时，通过 K_3 (A位)、 C_{25} 、 W_3 、 R_{17} 、 C_{27} 加到低放管 BG_4 的基极，再通过功放级推动喇叭。

从图1中可以看出，当 K_2 置于B位时，若 K_1 处于A位，则变频级停止工作，多用收音机没有高频，中频信号输出；若 K_1 处于B位，此时 BG_1 作为振荡器， CK_1 有高频信号输出。当振荡频率调谐到465千赫时，可由 CK_3 输出中频信号。因此，该机作寻迹器用时，故障机的输入信号可用电台信号，也



可以用多用收音机输出的高频信号和中频信号,在这种情况下,该机不仅能寻迹,还同时供给故障机所需要的寻迹信号。

元件选择与装配

1. 电感元件:

本机磁性天线采用 $M_x-400-Y10 \times 120$ 的中波磁棒。天线线圈 L_1 用 $28 \times \phi 0.07$ 毫米的纱包线分段绕制 2×39 圈, L_2 用同号线绕 8 圈。

高频振荡线圈 B_2 可用 LTF-2-3 型振荡线圈改制,方法是:拆除原线圈,先用 0.08 毫米的漆包线绕 30 圈为 4、5 端(头为 4 端),然后再同方向绕 180 圈为 3、2 端(头为 3 端),在距 3 端 15 圈处抽头为 1 端。

中频变压器可用 TTF-2 型。

音频振荡变压器 B_4 可以用小型输入变压器。

输入变压器 B_5 可用一般售品小型变压器。输出变压器的铁芯为 5×6 (毫米)²,初级用 0.18 毫米漆包线双线并绕 175 圈,次级用 0.35 毫米漆包线绕 180 圈。

2. 其它元件:

开关 K_1 、 K_3 为 6×2 小型拨动式开关, K_2 为小型单刀双掷开关, K_4 为小型双刀双掷开关。

$CK_1 \sim CK_6$ 用一般的香蕉插座。 W_1 、 W_3 为一般大型电位器。

$BG_1 \sim BG_5$ 为三极管 3DG6B; $BG_6 \sim BG_7$ 为 3AX31 型或 3AX71 型的三极管。 D_1 、 D_2 为 2AP 型, D_3 、 D_4 为 2CP 型二极管, D_3 、 D_4 亦可以用硅三极管的 PN 结代替,稳压电压应在 1.2~1.5 伏之间。

扬声器为 80 毫米(三吋)的圆型喇叭。整机供电电压为 4.5 伏,用三节 1 号电池。

检查触笔用话筒线或金属隔离线连接,心线一头接香蕉插头,另一头接触笔,外皮线的一头接鳄鱼夹,另一头接香蕉插头。

整机安装在一个体积为 $205 \times 155 \times 95$ (毫米)³ 的木盒内,元件大

致排列位置见图 2。扬声器、波段开关、双连可变电容器、电位器和所有小型开关及插座以及焊接元件的印刷板全部固定在一块 $195 \times 145 \times 3$ (毫米)³ 的胶木板上。印刷板可参阅收音机线路自行设计,也可用导线连接。在胶木板外层套上一块 2 毫米厚的同尺寸的有机玻璃作为面板。面板图见图 3。电路板和各插座、波段开关等连接的地方均用软导线连接。连接时注意高频部分连线尽量缩短。

调 试

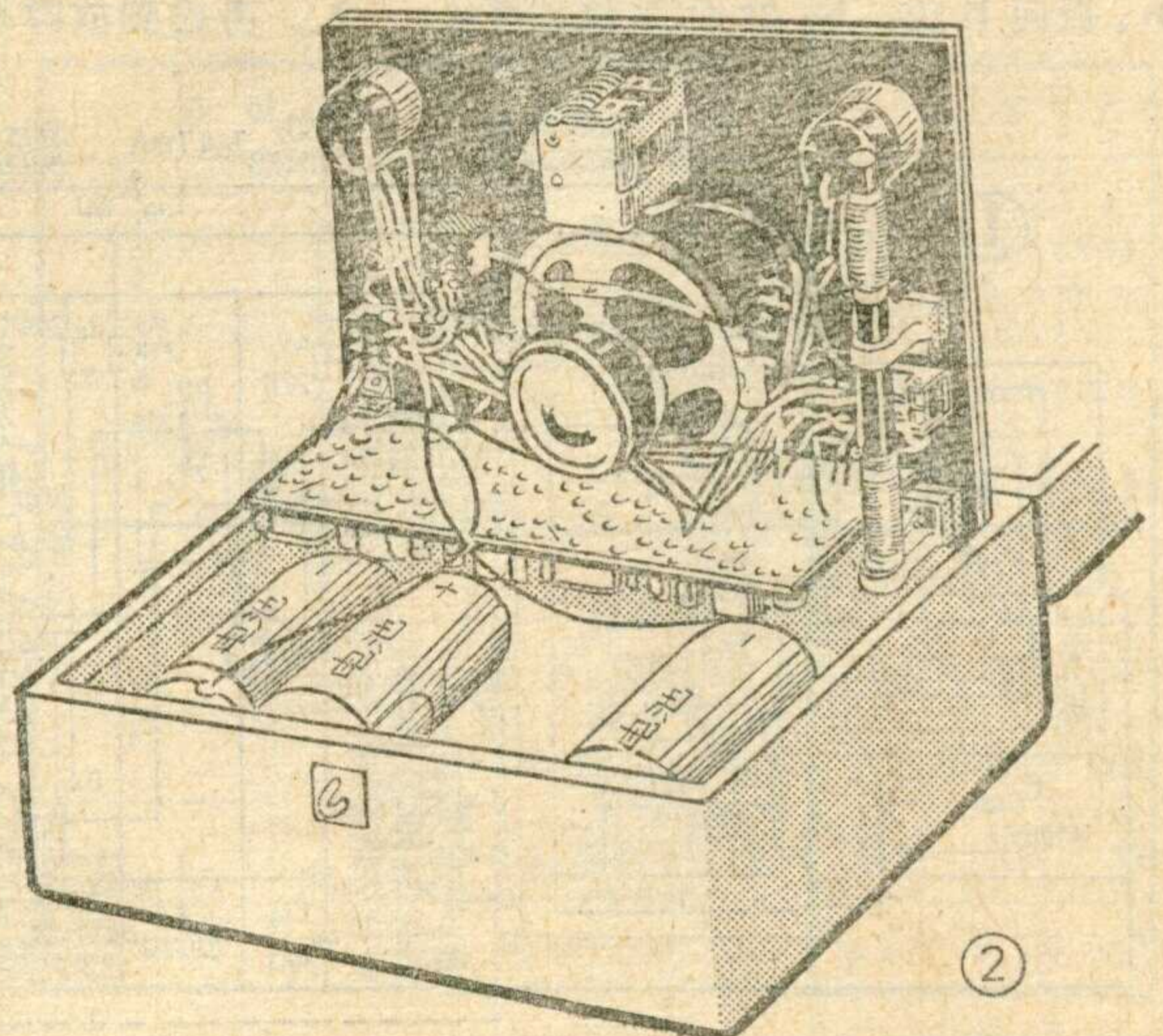
调试时,应先将收音部分调好,调试方法已有很多介绍。我们主要谈谈高、低频振荡电路的调整。调整时,应先将 B_2 的 2~3 端和 B_4 的 2~3 端短路,调整 R_2 、 R_3 的数值,使 BG_1 、 BG_3 的集电极电流为 0.4 毫安和 1.5 毫安左右。然后解除 B_2 的短路线并开启一部正常收音机,旋动本机和收音机的可变电容器,收音机中应能有所反映,用万用表的直流电压档测量 R_4 两端的电压,并用手碰 C_3 的定片时,电压读数应有变化,说明高频振荡电路基本正常。若收不到信号或读数没变化,说明高频电路没有起振,这时应检查 B_2 的 4、5 两端是否接反或 C_4 、 C_5 、 K_1 有无问题。

高频电路正常以后,可解除 B_4 的短路线,将 K_4 扳向“收音”位置,并开启音量电位器,此时收音机里收到的应是经过音频信号调制的高频信号。合上开关 K_5 ,本机的扬声器应能发出音频叫声,否则可能是 B_4 初、次级线圈的极性接反。若发现振荡音调过高,可加大 C_{10} 、

C_{20} ,反之减少其容量或只用 B_4 的次级线圈,以降低电感量。但应注意, C_{20} 的容量不宜太小,否则将影响收音。整机正常工作后,再调整频率覆盖和确定频率刻度。

由于 L_1 对高频振荡频率有一定的影响,因此,调整频率覆盖和确定频率刻度的工作必须在收音部分的频率范围和三点统调好以后进行。校准时,最好用一部标准信号发生器配合一部收音机进行。先调整 B_2 的磁芯,并调整 C_3 ,使振荡频率在 450~1650 千赫之间,然后将振荡部分的接地线和 B_2 的磁帽封固。逐点校定频率刻度时,应先将高频信号发生器调在需要作刻度的频率上(如 550 千赫),然后用一收音机收到这信号,同时断开高频信号发生器和本机的调制信号,旋动 C_3 ,使之跟踪高频信号发生器和收音机的频率,当本机和高频信号发生器的频率相同时,收音机里的差拍频率为零,此处记为 550 千赫,用此法对每一个需要核定的频率进行校定,并记上频率刻度。

校定中频刻度时可参照上述方法进行,也可以先将收音机调在较低的频段上并靠近本机,核对收音机的中频频率。适当增大 W_3 并慢慢旋动本机的可变电容器,当振荡频率接近 465 千赫时,收音机里将会发出声音,改变收音机的角度或距



高，使收音机的输入信号减小，并仔细地调整振荡器的频率，使收音机的声音最大，如果此时旋动收音机的调谐电容，全度盘都是这一信号，即证明 465 千赫已校准。

在校定 520 千赫以下的频率刻度时，由于收音机不能直接收到这些信号，需要用振荡器的二次谐波来校定，比如，可将收音机调到 900 千赫时来校定 450 千赫点。

使用

由于该机面板上已标明了各插孔的信号、开关位置情况，所以使

用方便。当作信号发生器用时，先把故障机和多用收音机的两个地线用触笔的外皮线连在一起，然后根据所要检查的故障机的部位，把触笔心线的一头分别接到多用收音机的高频输出、中频输出、音频输出插孔，用心线另一头的触笔，去碰触故障机的相应部位，从故障机的喇叭有声音与否，来判断其故障发生的部分。此时把开关 K_1 、 K_2 和 K_4 分别置于 A 或 B 位置，把 K_3 置于 A 位置即可。

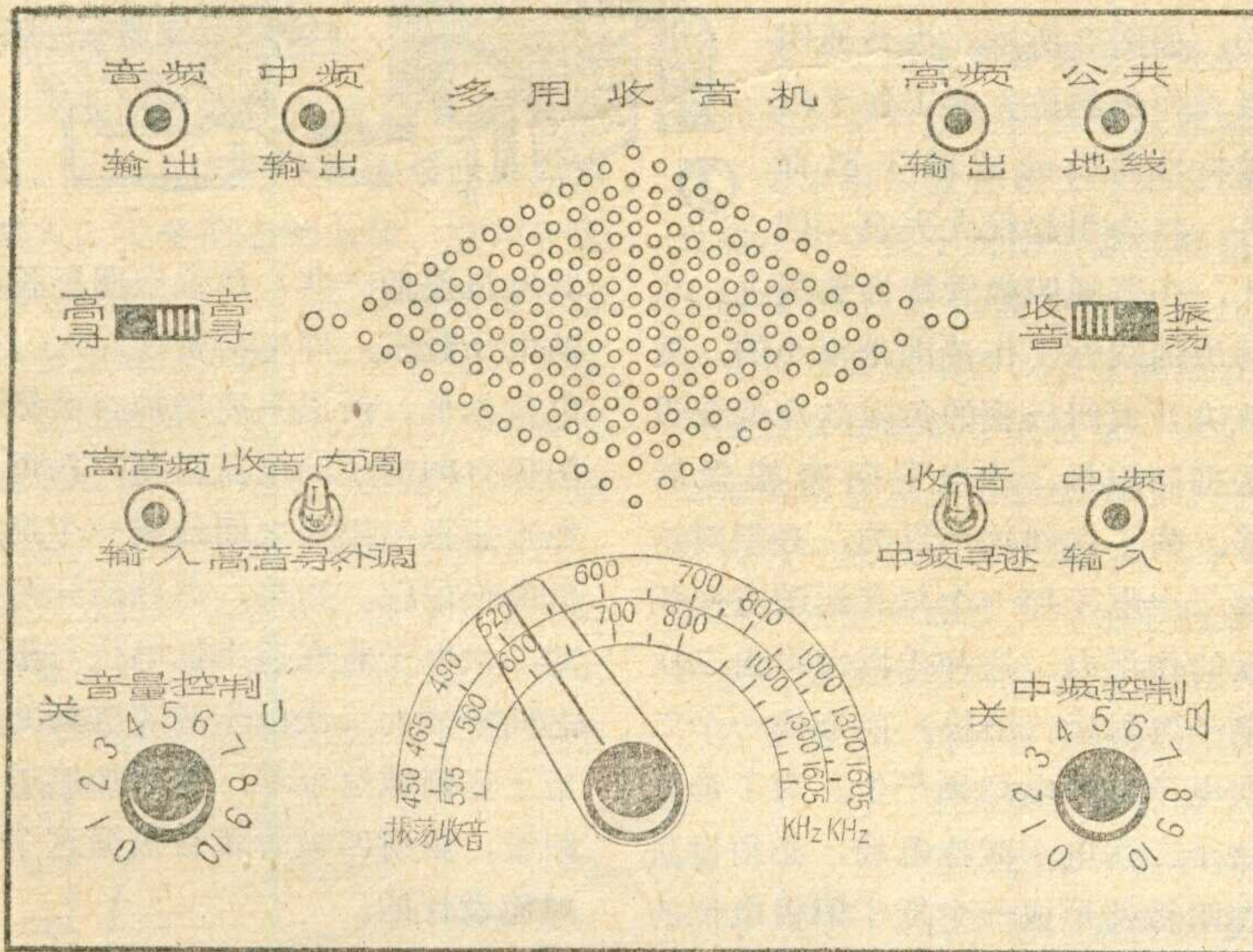
用作信号寻迹器时，同样也是先把两机地线相连，心线的一插头

分别接高频输入、中频输入、音频输入等插孔，触笔分别去触故障机的相应部位，从多用收音机的喇叭有声与否，来判断故障机的故障部分。若故障机的输入信号由多用收音机供给，则把开关 K_1 置于 B， K_2 置于 B， K_3 置于 A， K_4 置于 A 或 B 位。

调整收音机频率范围时，将本机的有关开关置于“振荡”、“收音、内调”位置，调节音量控制电位器，使高频信号有适当的调制深度，然后将本机调在 535 千赫处，将故障机的调谐电容全部旋进，调整故障机的振荡线圈的磁帽，使故障机收到本机信号，再将本机调在 1605 千赫上，将故障机的可变电容全部旋出，并调它的微调电容使之能收到这一信号，反复调整就能调准。

调整外差跟踪时，先将两机均调在 600 千赫处，调整故障机的线圈位置至声音最大，然后再将两机调在 1400 千赫处，调整故障机的微调电容至声音最大。调整时，应随时改变本机的角度及两机的距离，使故障机处于弱信号状态。调整需反复进行。

如果故障机输入回路严重失谐，不能收到本机的辐射信号，还可从 CK_1 直接输出信号供调试用。



③

(上接第24页)

①某电路中输出功率为 P_2 ，输入功率为 P_1 ，已知 $\frac{P_2}{P_1}$ 为 400 (倍)，求相当于多少分贝。计算时可把 400 (倍) 化成 4×100 ，从表二第二横行中找出“4”倍，它对应的分贝数是 6 dB，“100”倍对应的分贝数是 20 dB，把这两个分贝数相加， $(6 + 20) \text{ dB} = 26 \text{ dB}$ ，即功率放大 400 倍可换成 26 dB 的增益来表示。

②某电路的电压增益为 28 dB，相当于电压放大多少倍？计算时可把 28 dB 化成 $(20 + 8) \text{ dB}$ 或者 $(10 + 10 + 8) \text{ dB}$ ……均可；然后查表二。从表二中“20”dB 对应的电压增益 (表二第九横行) 是 10 (倍)，“8”dB 对应的电压增益是 2.5 (倍)，将此二数相乘 $10 \times 2.5 = 25$ (倍) 或者 $3.2 \times 3.2 \times 2.5 = 25$ (倍)，即 28 分贝的电压增益等于电压放大 25 倍。

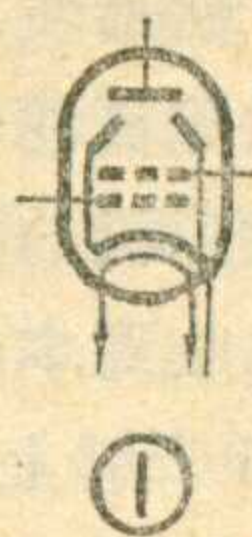
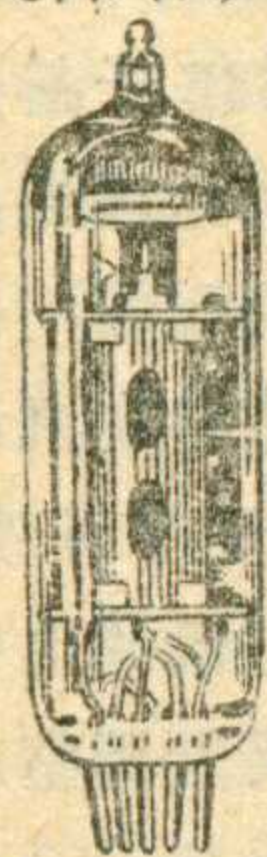
在收音机的主要电气性能中，有好几项都是用分贝数值来表示。例如选择性，中频波道衰减，假象波道衰减等等。这里我们来谈谈收音机的选择性是如何用分贝来表示的。

测定收音机中波段的选择性时，先将收音机调谐在 1000 千赫上，测定其灵敏度若为 1 毫伏/米，然后保持收音机调谐频率不变，将信号发生器的测试信号频率调偏 ± 10 千赫，即发射出 990 千赫或 1010 千赫的信号，再测该收音机的灵敏度，假定为 10 毫伏/米，即灵敏度比谐振频率 1000 千赫时降低了 10 倍；查分贝表得知衰减为 20 dB，称该收音机选择性是 20 dB。表示收音机选择性的 dB 值越大，说明收音机选择性越好。

束射四极管

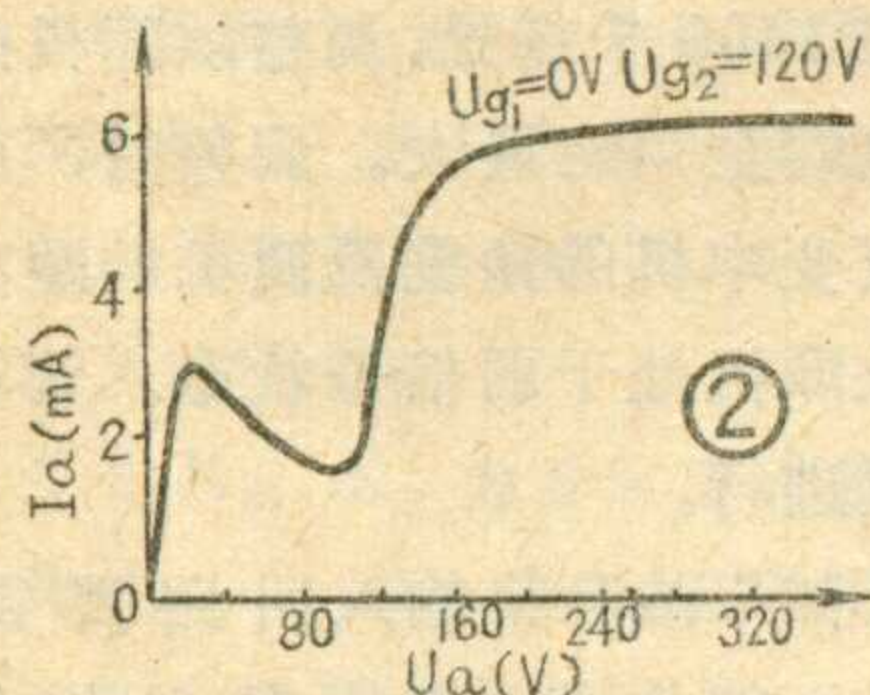
束射四极管又称电子注功率管，它的符号和外形见图①。束射四极管是一种具有类似于五极管的特性而在某些方面具有比五极管更为优越的性能的电子管。下面对束射四极管的工作原理、结构特点、以及应用等方面作些简单介绍。

6P1外形



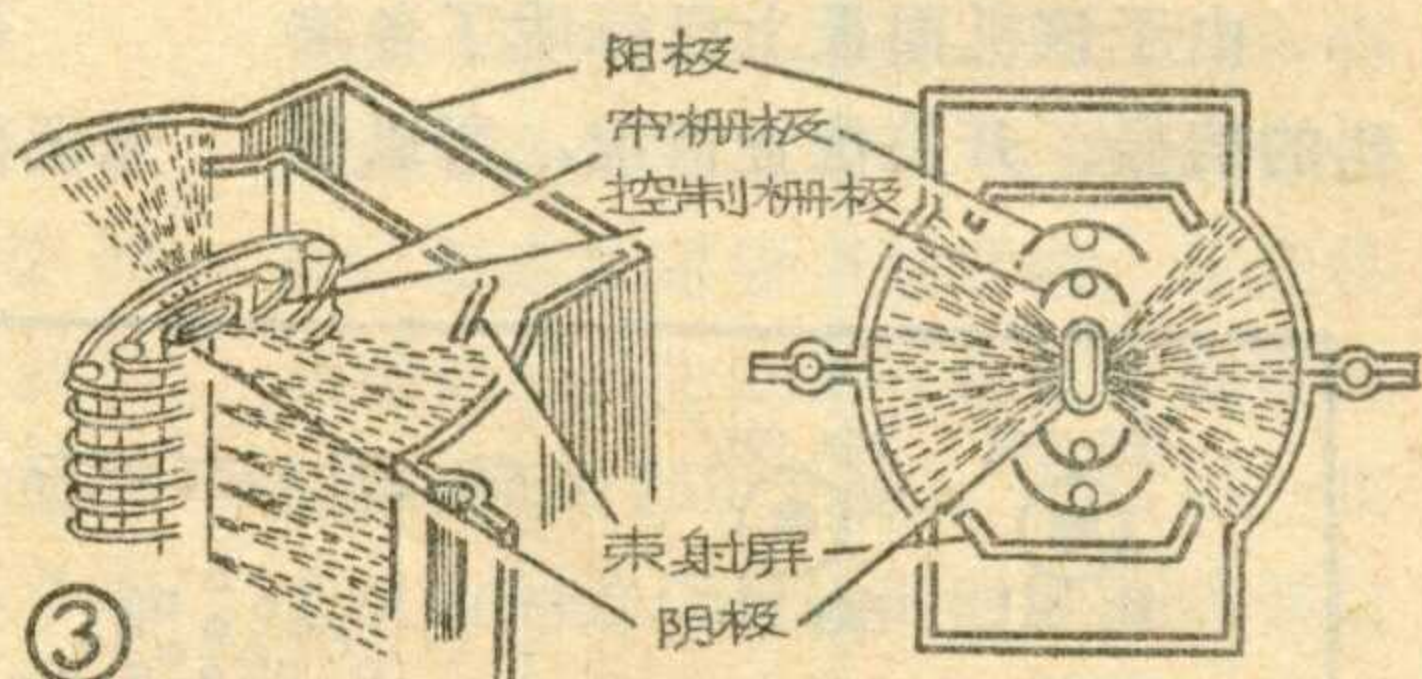
工作原理

束射四极管与由阴极、阳极、两个栅极构成的普通四极管相比，



突出的优点是克服了负阻效应。所谓“负阻效应”是指在四极管阳极电压低于帘栅极电压 U_{g2} 时，由于阳极被来自阴极的一次电子轰击后发射的大量二次电子向帘栅极转移而造成的阳极电流下降的现象。反映在普通四极管的阳极特性曲线上呈明显下凹形，如图 2 所示。当普通四极管作成的放大器工作于阳极特性曲线的这段下凹部分，将会引起很大失真。因此，在普通四极管特性曲线上，可运用的线性工作范围是很小的。要解决普通四极管的负阻效应就要设法抑制阳极二次电子向帘栅极转移。为了达到这个目的，必须对这些二次电子加一个与其运动方向相反的作用力，这种作用力可由二次电子发射极（阳极）前形成一个二次电子减速电场来产生。为了形成这个二次电子减速电场，必须设法在阳极前形成一个低于阳极电位的

低电位。通常这个低电位在五极管中是通过一个放在帘栅极与阳极之间的与阴极相连的抑制栅来实现的；而在束射四极管中则是利用“空间电荷效应”来产生的。所谓“空间电荷效应”是指积聚在空间的电子电荷对周围电场的影响。因为电子带的是负电荷，所以空间积聚电子的地方



其电位要低一些，单位空间里积聚的电子越多，即电荷密度越大，则电位越低。所以只要增加帘栅极与阳极之间的空间电荷密度，总可以在帘栅极与阳极之间形成一个足够低的低电位。结果，那些离开阳极的二次电子将在这个低电位与阳极之间形成的二次电子减速电场的作用下逐渐减速至零，然后加速返回阳极，束射四极管就是根据这个原理而设计的。

废旧日光灯启辉器的利用

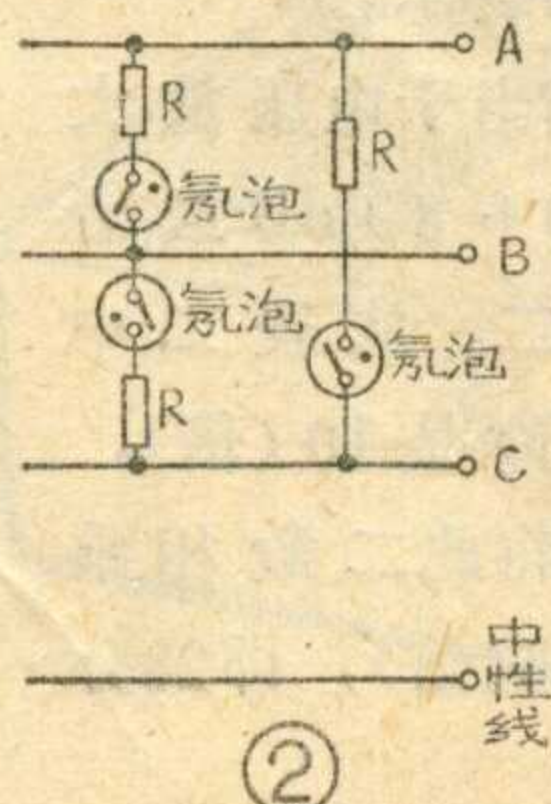
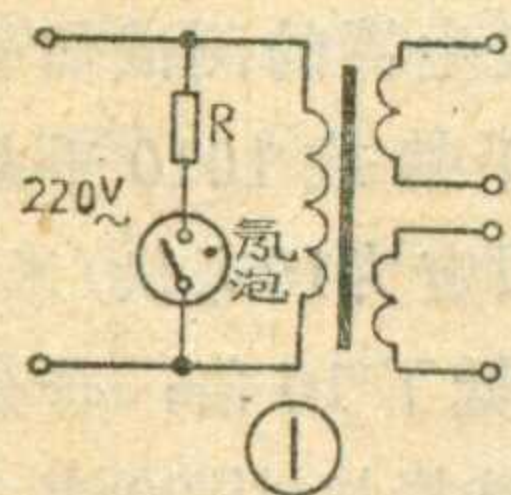
黄锦雄

日光灯的启辉器内部装有氖泡和一只 4700~5100 微微法的纸质小电容，这电容通常由于受潮容易被击穿或漏电，使启辉器失去使用效能。这种坏的启辉器不要扔掉，它还有一些用处：①打开这种坏的启辉器的外壳，剪掉损坏的电容，把外壳重新装好，仍可作启辉器使用。②剪掉损坏的电容器后串上电阻，接入

电源线路中可作指示灯用，如图①图②所示。其中 R 是降压限流电阻，其阻值可根据所使用电源电压的高低和氖泡内两金属触片的距离以及所要求的光暗程度通过实验确定。在 220 伏电源电路中，电阻 R 取 (68~100) 千欧，电阻功率取 $\frac{1}{2}$ ~1 瓦

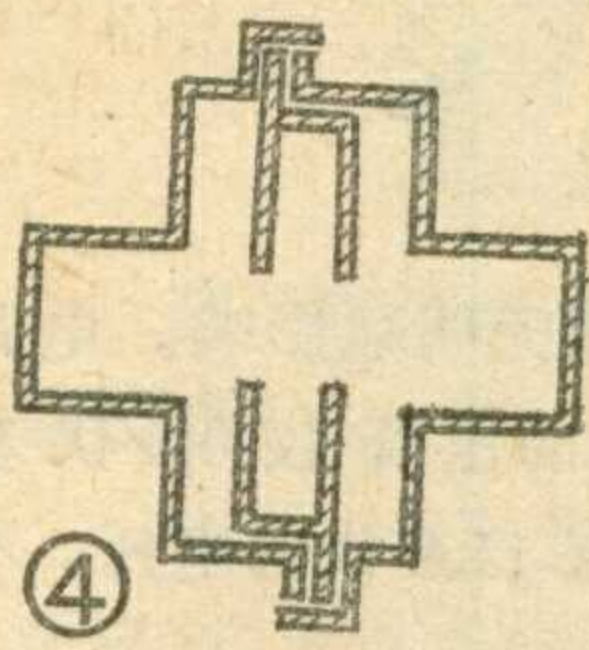
即可；在 380 伏的电源电路中，电阻 R 可取阻值 (200~500) 千欧，功率为 (1~2) 瓦。电阻 R 的阻值取得大，启辉器亮度小；R 的阻值取得小，启辉器的亮度大。但应注意不可省略此电阻，否则氖泡内的金属片因电流过大受热膨胀造成短路，这样会使电源线路的保险丝烧掉。

我们把这种启辉器用于电炉恒温自动调节器、交流弧焊机、交流收音机等电源电路内作指示灯，效果良好。



结构特点

图3是束射四极管的结构示意图，从图中可以看到构成束射四极管的电极除了阴极、控制栅极、帘栅极、阳极外，还有一个束射屏。为了保证在阳极与帘栅极空间里形成一个足够低的低电位来抑制二次电子在阳极与帘栅极间的转移，人们在束射四极管的结构设计上进行了充分的考虑，采取了以下几个措施：(1)把阴极做成椭圆形或平板形，增加阴极工作面积，以获得大的阴极发射电流。(2)把阳极与帘栅极间的距离增大，以聚集空间电荷，有利于低电位的形成。(3)把控制栅极和帘栅极做成等节距，并在装配时把两个栅极的栅丝对齐(对栅)，这将使得阴极发射的电子流在穿过两个栅极栅丝间的空隙时聚束并分裂成一系列有规则的片状扇形电子束，结果既减少了帘栅极截获，又使得空间电荷分布比较均匀。(4)在阴极



工作面的两侧或两侧和上下端用束射屏罩住帘栅极，防止了二次电子绕道侧面和上下端流向帘栅极。束射屏与阴极相连或接一低电位，因此在它周围造成排斥电场，迫使电子沿着束射屏所允许的方向飞往阳极。(5)阳极工作面一般相应于阴极形状做成椭圆形或平板形。近十多年来也出现了不少阳极做成多个小腔联合结构(腔状结构)的束射

管。图4是某种腔状阳极的横截面图。由于这种腔状结构如同陷阱那样可以捕捉大量的阳极二次电子，使离开阳极而向帘栅极转移的阳极二次电子数量显著减少。实践证明，采取以上各措施制造的束射四极管具有良好的性能。

6P12P就是具有先进结构的一种束射四极管，它的各个电极形状见图5。6P12P管的结构特点是平板形的电极工作面，腔状阳极结构，框形的束射屏。此管常用于黑白电视机中。

性能与应用

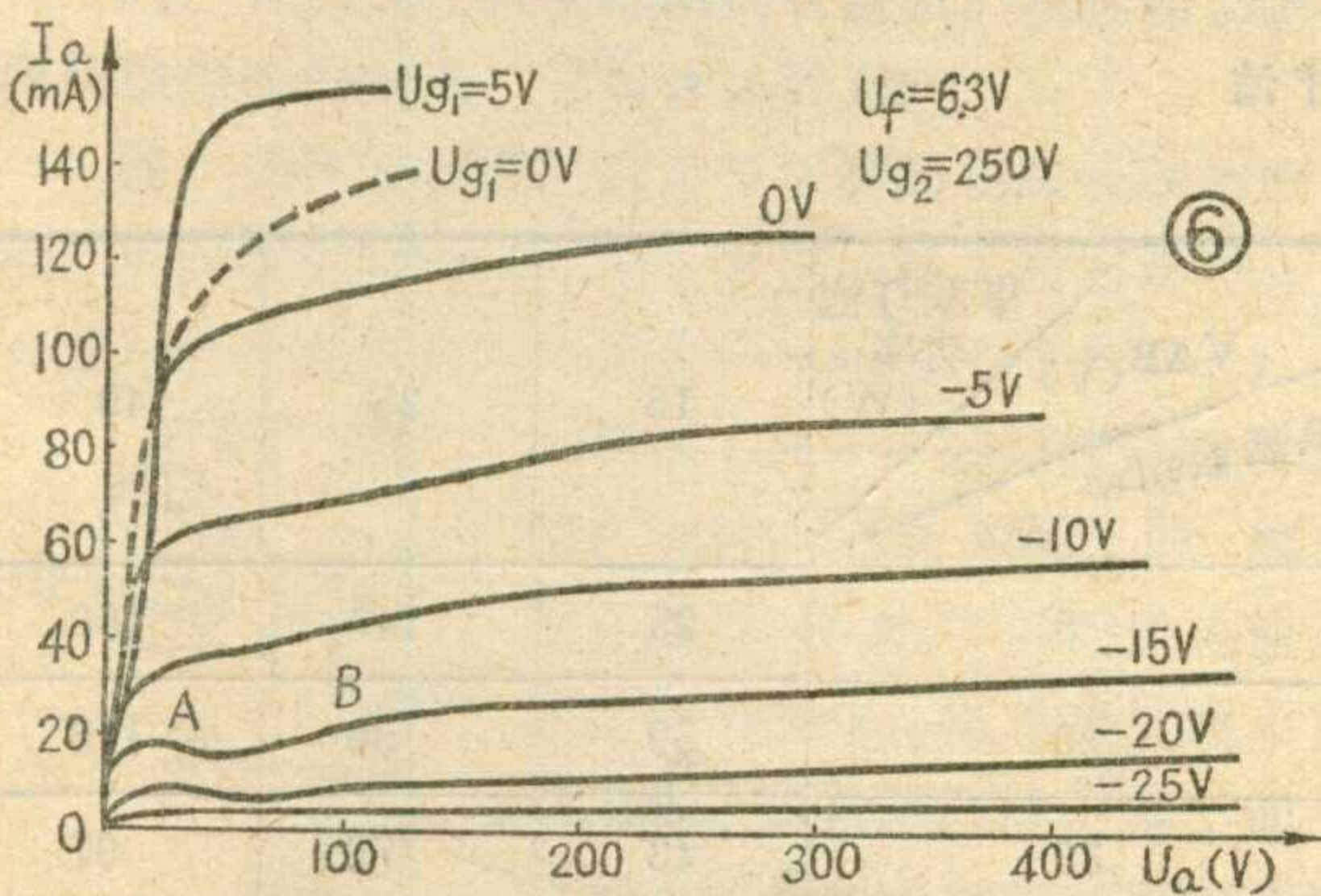
为了了解束射四极管的性能，我们先来看看它的阳极特性曲线。图6是束射四极管6P1的阳极特性曲线，为了便于对比用虚线画出了五极管6P14的阳极特性曲线。从图6可以看出束射四极管的阳极特性曲线有些类似于五极管，除了控制栅电压很负、阳极电流很小时曲线仍有一点儿下凹现象(曲线中AB那段)外，整个曲线上已看不到普通四极管阳极特性曲线上的那种严重下凹现象了，负阻效应显然已得到了克服。但是由于抑制二次电子转移的方式不同，束射四极管的阳极特性曲线与五极管阳极特性曲线还是有一些不同的地方，例如束射四极管的阳极特性曲线上升得比较陡，曲线转折得比较尖锐，转折处

几乎成直角，而五极管的阳极特性曲线在其转折处却是一个大的圆弧，如图6中虚线所示。因此束射四极管的特性曲线上可运用的线性工作范围比相应的功率放大五极管要宽阔得多。相比之下为得到同样的功率输出，束射四极管的阳极电压就可比功率放大五极管用得低一些，这样束射四极管的效率就高了。

由于束射四极管采用“对栅”结构，它的帘栅极电流 I_{g2} 远比功率放大五极管为小，相比之下束射四极管帘栅极耗散的功率较低。所以采用束射四极管来制作功率放大器是比较经济的。此外束射四极管还具有较大的阳极电流 I_a ，较大的跨导 S ，较小的内阻 r_p 等特点。

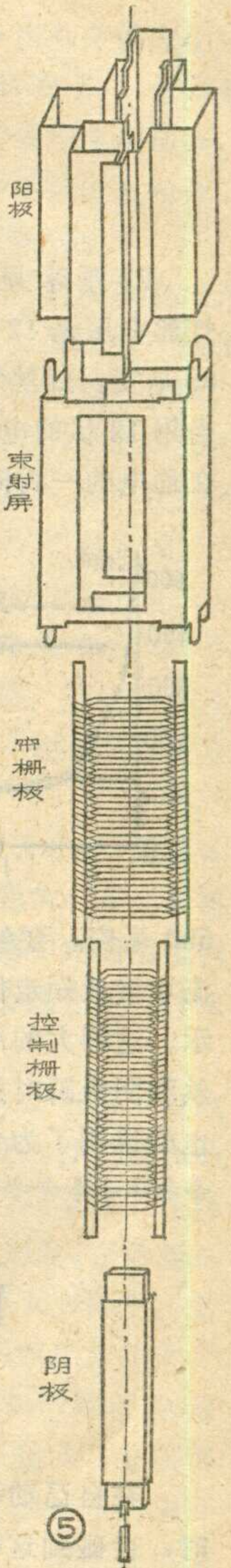
由于要“对栅”，因此束射四极管栅丝不能绕得很密，帘栅极的屏蔽作用就不如五极管的强，导致束射四极管的阳极与控制栅极间的跨路电容 C_{ag1} 较大，因此这种电子管不适用于高频。基于同样的理由，束射四极管的放大因数 μ 也不高，用作电压放大时不如五极管，这些是束射四极管的缺点。从以上分析可以得出结论：束射四极管特别适宜作低频功率放大器用。

束射四极管按阳极耗散功率的大小可分为中功率与小功率二类。属于中功率的有FU-7, FU-25, FU-29, FU-32等，属于小功率的有6P1, 6P3P, 6P6P, 6P12P, 6P13P等。电子管收音机中常用6P6P、6P1作音频功率输出。6P3P, FU-7等常用作电子管扩音机的音频功率输出。6P13P, 6P12P用于电视机中作行扫描功率输出用。此外中功率的束射四极管广泛应用于无线电发射机中作振荡和功率放大用。



工作面的两侧或两侧和上下端用束射屏罩住帘栅极，防止了二次电子绕道侧面和上下端流向帘栅极。束射屏与阴极相连或接一低电位，因此在它周围造成排斥电场，迫使电子沿着束射屏所允许的方向飞往阳极。(5)阳极工作面一般相应于阴极形状做成椭圆形或平板形。近十多年来也出现了不少阳极做成多个小腔联合结构(腔状结构)的束射

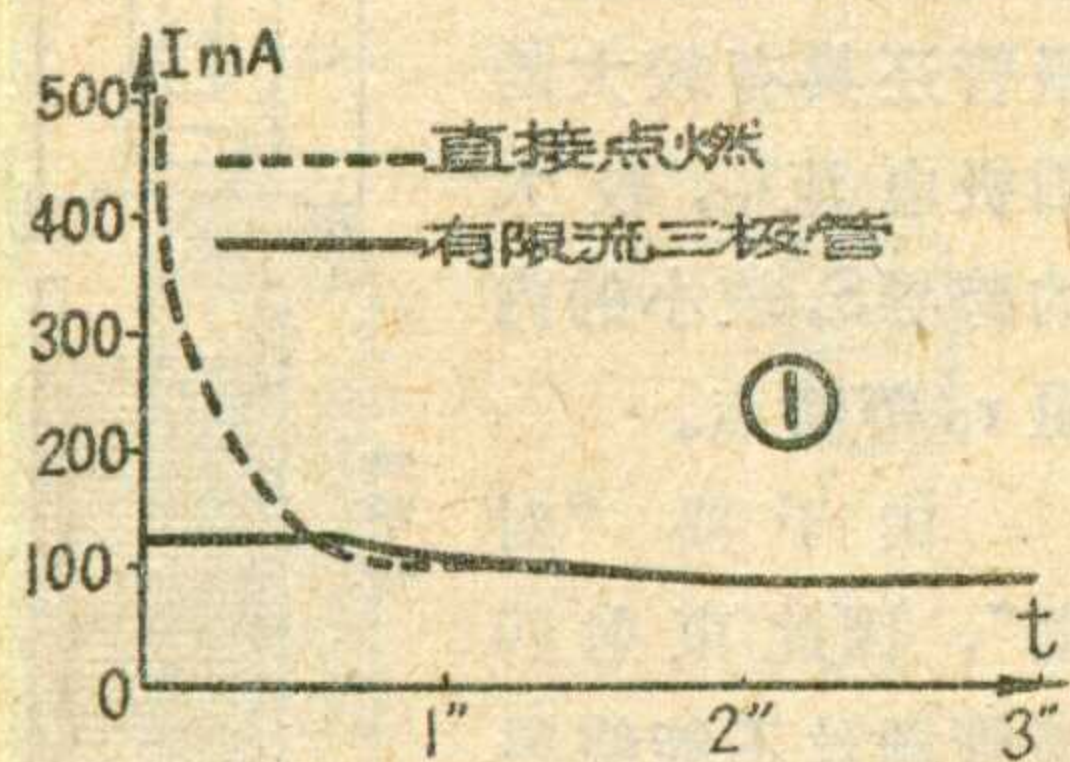
管。图4是某种腔状阳极的横截面图。由于这种腔状结构如同陷阱那样可以捕捉大量的阳极二次电子，使离开阳极而向帘栅极转移的阳极二次电子数量显著减少。实践证明，采取以上各措施制造的束射四极管具有良好的性能。



23 厘米显象管灯丝的限流保护

桂 知

23 厘米显象管如 23SX5B 的灯丝电压是 12 伏，灯丝额定电流是 85 毫安。灯丝的冷电阻约为 24 欧。当用 12 伏的电压直接点燃灯丝时，在通电的一瞬间，电流的峰值竟达



500 毫安。要经过 2 秒钟左右，电流才接近额定值如图 1 中的虚线所示。这样大的冲击电流容易造成灯丝和阴极瞬时过热而缩短寿命。这也就说明了为什么显象管灯丝烧断

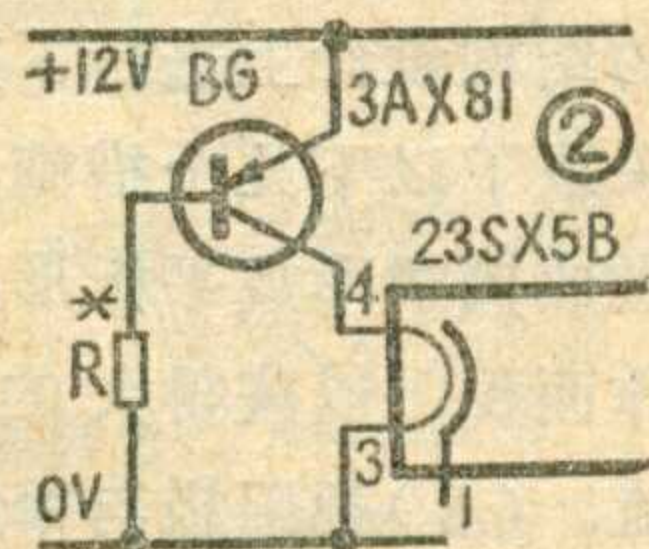
多发生在开机的时候。为了延长灯丝的寿命，采用了不同的限流措施，我们采用的限流措施如图 2 所示。

图 2 的灯丝电路中，只增加了一个三极管和一个电阻。三极管采用 3AX81， $h_{fe}=80$ 。电阻 R 为 1/8 瓦的 8 千欧的碳膜电阻。当接通电源时，BG 的基极电流 $I_b \approx 12/8 = 1.5$ 毫安，集电极电流 $I_c \approx I_b \times h_{fe} = 1.5 \times 80 = 120$ 毫安。这就是灯丝电路中的最大电流。当灯丝的温度逐渐增高，其电阻增加，BG 饱和，最后电流稳定在 85 毫安左右。图 1 中的实线就是加了限流电路后灯丝电流的变化曲线。从图 1 中可看到，经过 1 秒钟左右，两条曲线就重合了。这说明加了限流电路后，

对灯丝预热时间无明显影响。电路稳定后，BG 上的压降仅 0.2 伏左右，灯丝上仍有 11.8 伏的电压，不影响正常使用。

图 2 中的 3AX81 可采用特性相近的三极管，如 3AX25、或 3DK3、3DK4 等，不过代用时线路的连接方法要相应的改变，同时 R 也须调整。

实际使用中明显地看到，未加限流电路时，开机瞬间显象管灯丝突然一亮，然后才变为暗红色。加了限流电路后，开机瞬间灯丝不再突然闪亮，而是直接呈暗红色。



调整日光灯镇流器铁心气隙简法

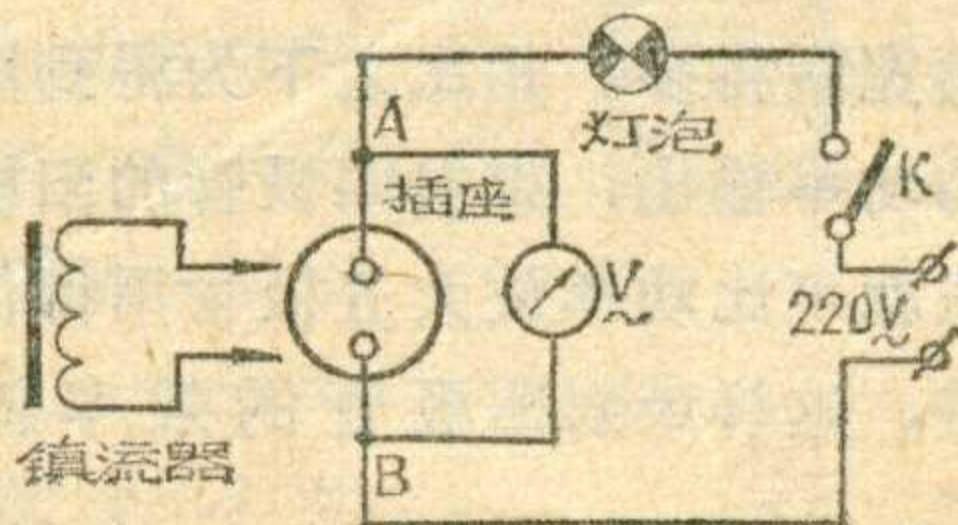
工人 蔡仲洁

在自己动手制作日光灯镇流器时，会碰到这样的问题，即虽然镇流器线圈的匝数相同，但由于铁心空气隙大小不一样，致使电感量有很大的出入。利用附图的装置可以在没有测电感的仪器情况下调整铁心空气隙大小。具体方法：把图

中开关置“断开”位置，镇流器的引线插到 A、B 中间的插座上。接通电源，测 V_{AB} ，当电源电压 220V 时， V_{AB} 应与附表数值差不多，如果数值偏小，可以适当缩小铁心间的空气隙，反之则扩大空气隙，使电感量达到一定要求。

镇流器功率 (W)	串联灯泡功率 (W)		
	15	25	40
8	95	140	160
20	59	95	115
30	43	72	97
40	33	60	72

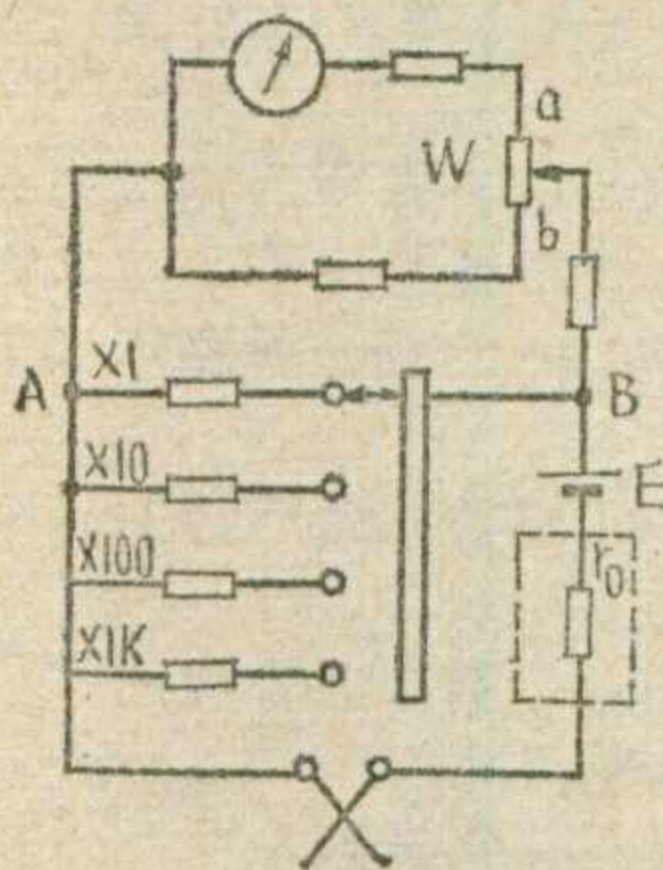
附图中灯泡是用 15W 的，如果用不同功率的灯泡， V_{AB} 数值也有出入，读者可以先用某一瓦数的灯泡先测一下完好的镇流器的数值，记下来作为标准，然后按上述方法进行调整。为使测试和调整比较精确些，所串联的灯泡的功率应取与镇流器功率相近的。





问：欧姆表的调零指示，为什么改变量程时要重新校准？

答：一般欧姆表的电路如图， r_0 为电池内阻。不难看出，当把测量端短路时，在 $R \times 1 (\Omega)$ 、 $R \times 10 (\Omega)$ 、 $R \times 100 (\Omega)$ 、 $R \times 1 (K)$ 档，欧姆表的内阻是不同的，



几乎成10倍地增加。由于欧姆表的内阻与电池内阻 r_0 是串联的，所以A、B间的电压也会逐次增高，流过表头的电流也增大，表针偏转超过满刻度，因此，调零电位器的滑动触点也应向b端滑动，以逐次减少流过表头的电流，使表针刚好

满偏转，即指“0”欧。

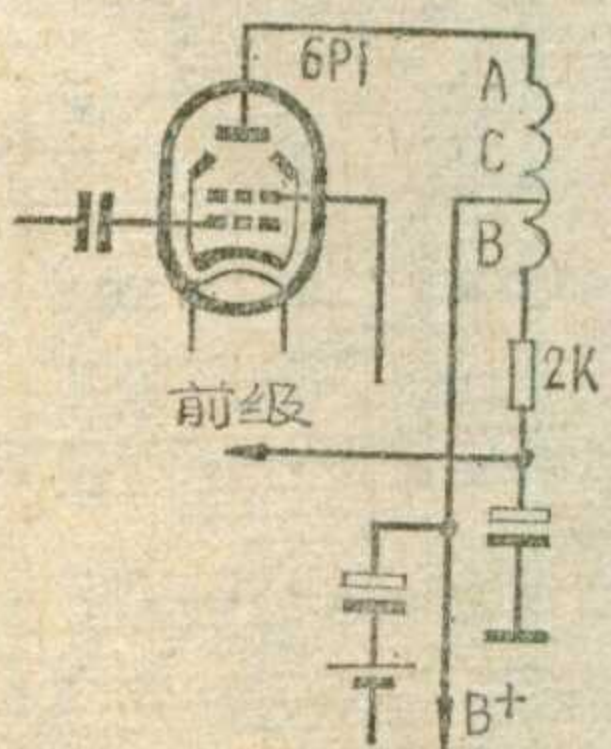
(袁捷答)

问：电子管收音机的中频变压器上写的P、B、F、G四脚，怎样连接？

答：P是中频变压器初级线圈的始端，接电子管的屏极；B是初级线圈的尾端，接直流高压乙⁺；F是次级线圈的始端，接自动音量控制电路；G是次级线圈的尾端，接检波管的栅极或复合管的检波二极管的屏极。(花维国答)

问：有些交流单管输出的收音机，用的输出变压器初级中间有抽头，它有什么优点？

答：这种收音机的输出变压器的初级线路如图所示。从图中可以看出，高压电流从输出变压器初级抽头进入后分成两路，一路由C→A接6P1的屏极，另一路由C→B接前级各管的高压。这样，如果AC及BC圈数设计得当，使上、下两路的电流产生的磁通相等，则不但能减小直流磁化，而且使滤波后剩下的交流脉动成分所产生的磁通也抵消了，大大减弱了由于电源滤波不良所造成的交流哼声。

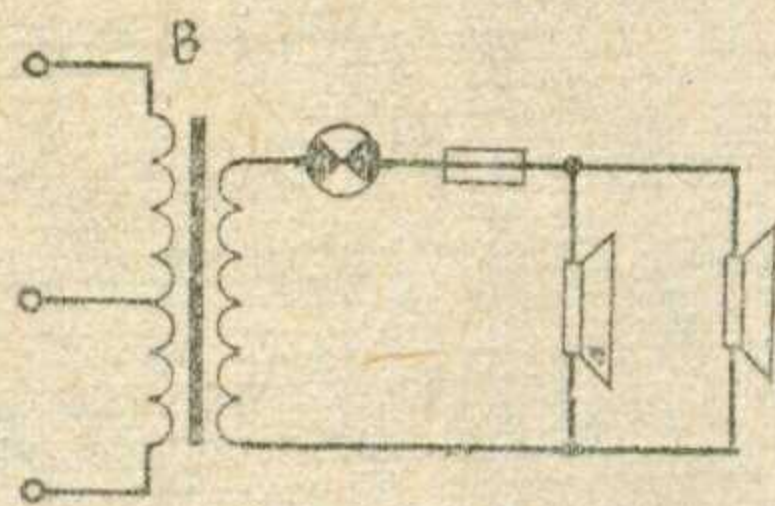


大大减弱了由于电源滤波不良所造成的交流哼声。

(郑坚答)

问：为什么定压式扩音机输出电路加接合理的保险丝或小电珠能起保险作用，而在定阻式扩音机输出电路上加接保险丝或小电珠却不起保险作用呢？

答：通常在定压式扩音机中采用了较深的负反馈，所以当负载发生变化时，输出电压变化微小，在扩音机轻载或负载开路时不致损坏，但当负载过重，扩音机的末级功放管电流增大容易损坏，严重时会很



快烧坏功放管。在这种电路里合理加接保险丝或小电珠如图示，当外接线发生短路时(严重过载了)，保险丝就立即熔断或小电珠烧坏，使外界负载和扩音机断开，就不致于烧坏功放管。

对于定阻式扩音机输出电路由于负反馈较弱或无负反馈，它的负载应和扩音机输出阻抗相匹配，如果负载功率小于扩音机功率很多，不仅容易损坏喇叭，而且会使扩音机输出电压升高，严重时击穿输出变压器；如果负载功率超过扩音机输出功率，输出电压降低，末级功放管也和定压式扩音机一样容易造成低效损坏。如果在定阻式扩音机输出电路加接保险丝或小电珠，在轻载时，它们只起通过音频电流的作用；在重载时，保险丝立即熔断或小电珠烧毁，造成扩音机与负载断开，容易烧毁输出变压器，不起保护功放管的作用。(王喜龙答)

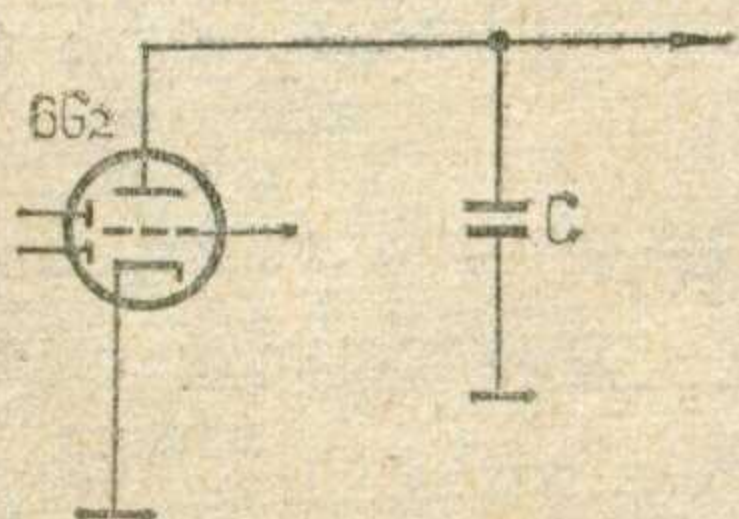
问：有一凯歌4D4电视机，当亮度开小时，还能工作，但把亮度开至正常时，图象尺寸变大，并出现断续的白道干扰(类似火花干扰)，扬声器中还有嗞嗞叫声，经初步检查高压整流管和高压变压器完好，什么原因？

答：从这个故障现象判断，多是高压电路中有似接似断之处。当亮度小时，由于断路处尚存在很大的漏电阻，故电路还能通，且电流很小，漏电阻上压降小，影响不显著；当亮度开大时，电流加大，在活断处压降升高，就产生火花，并使显象管高压大大降低，结果使屏幕上出现火花干扰现象，并使图象尺寸扩大。

具体障碍可能是凯歌4D4型电视机的高压电路中的保护电阻 R_{10} (10K)断路，或高压插头与显象管高压插座接触不良，也可能是显象管高压插座的铜环与内壁导电层接触不良。对于凯歌4D4型电视机来说，第一种原因可能性较大，因为该机中的电阻 R_{10} 的功率选得较小，容易烧毁。(怀周答)

问：交流收音机上6G2三极管(作音频放大用)的屏极加一个电容如图示，它有什么作用？有时觉得用与不用没什么显著区别，为什么？

答：这个电容起高频旁路作用。它可以滤去音频电压放大级输出端的残存的中频载波频率信号，同时对由前级而来的尖噪声和啸叫声等干扰信号也有一定的旁路作用，使它们不致交连到下一级而被放大。它的容量一般是100~300微微法，最大也不超过500微微法，否则较高频率的音频信号也将被旁路。由于这些残存的中频频率还是很高的，人们的耳朵听不出来，所以这个电容器用与不用靠听觉是分辨不出来的。



(冯答)



无线电

伊子