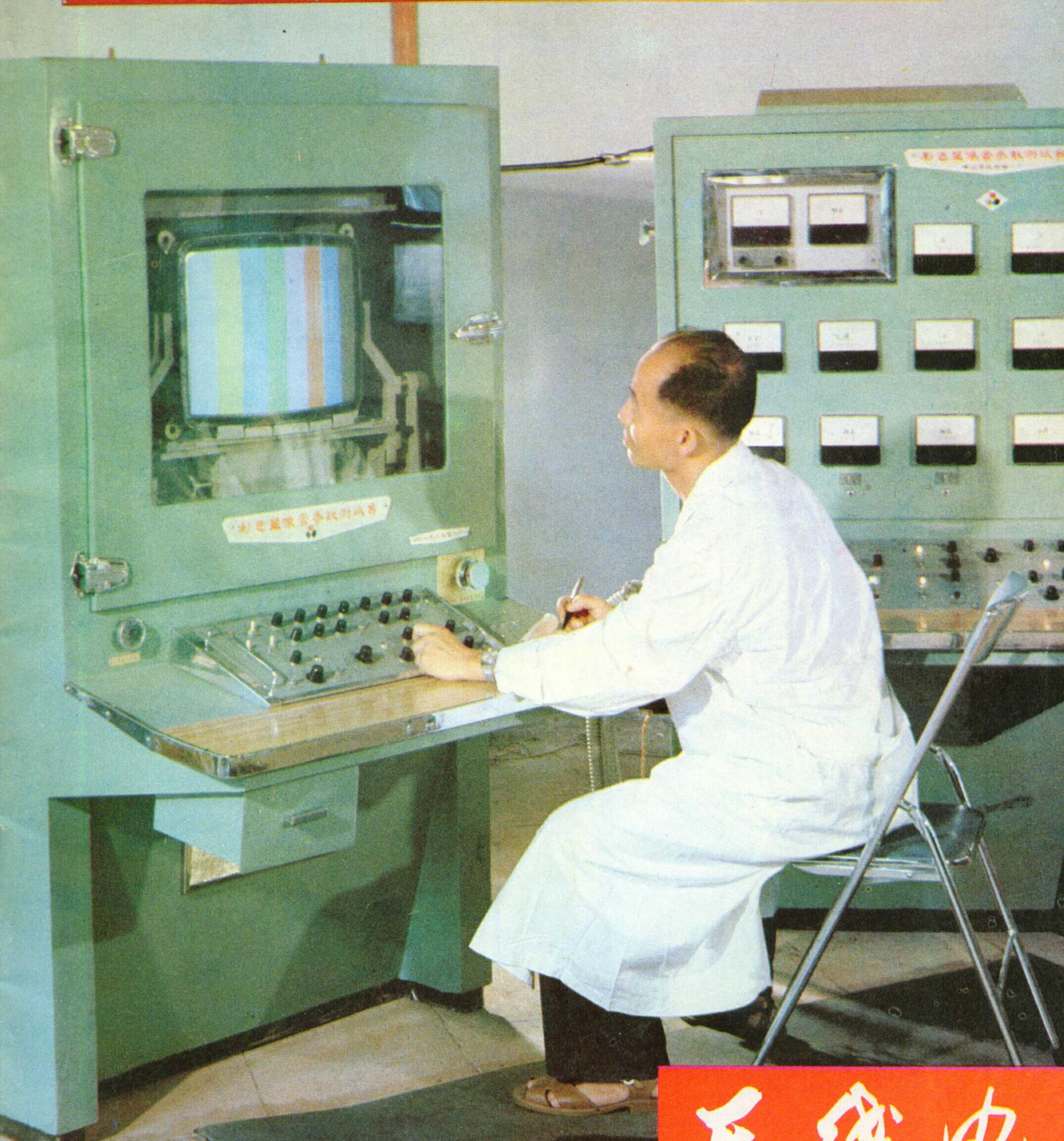


自力更生，艰苦奋斗，
破除迷信，解放思想。



无线电

韶山人民广播站在前进

①努力办好农村广播网，使广大贫下中农及时听到毛主席、党中央的指示，了解国内外大事。这是韶山人民广播站正在播音。

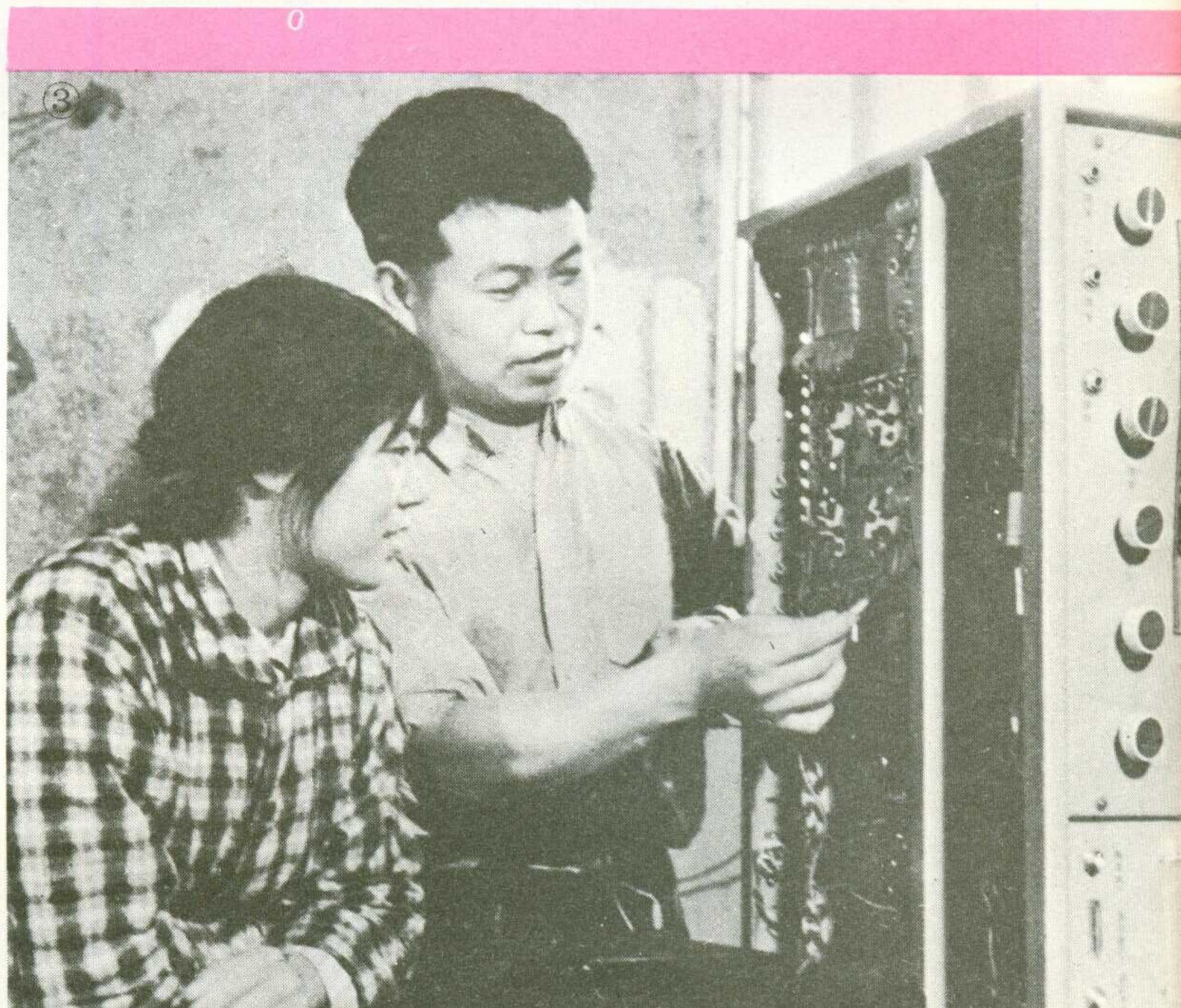
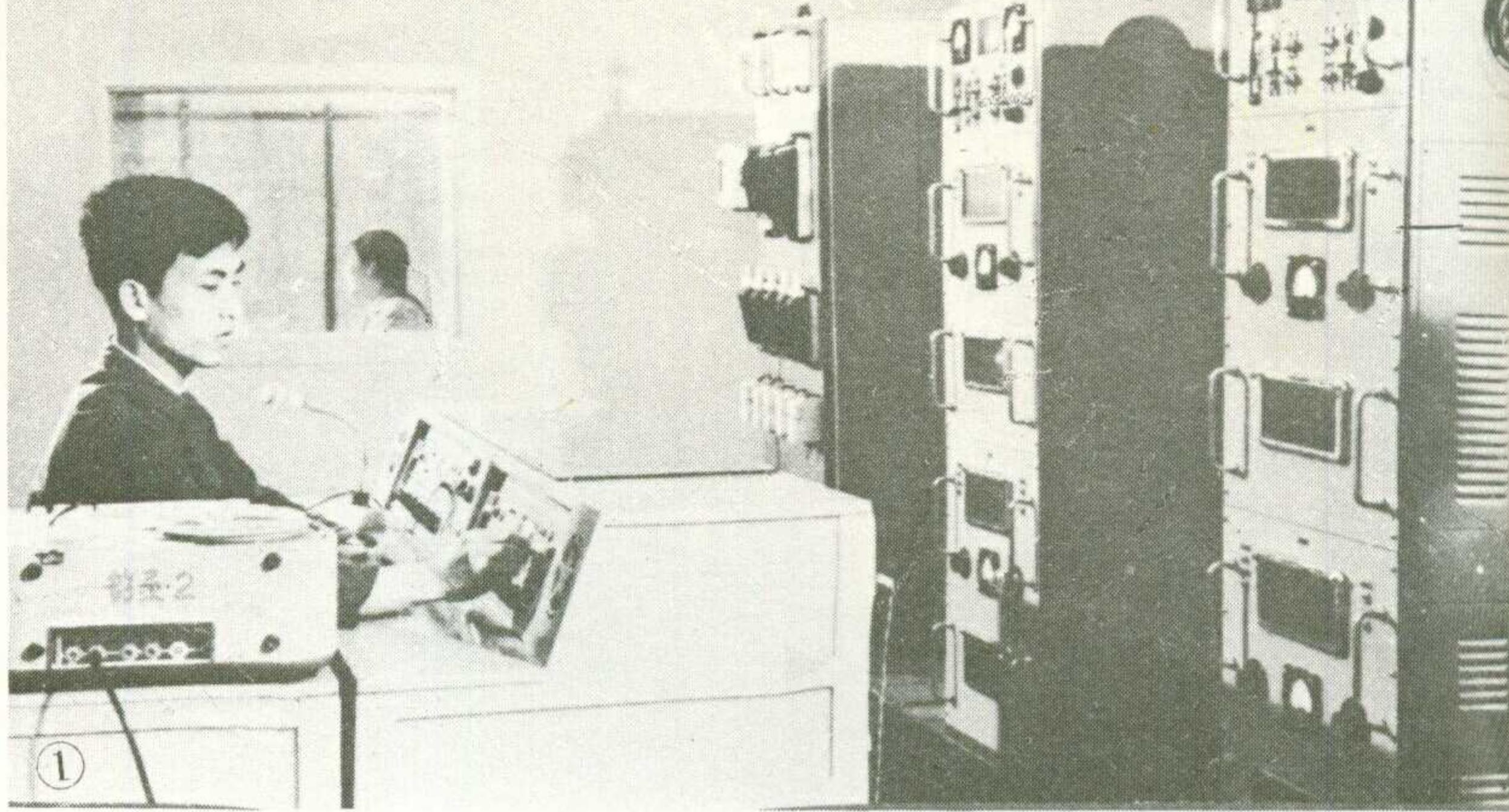
②工农兵是批林批孔的主力军。广播站正在录制贫下中农狠批林彪和孔孟之道的录音讲话。

③机务人员经常深入各放大站，辅导扩音机检修工作，保证正常播音。

④整顿广播网路，确保线路畅通，把广播信号送到千家万户。

本刊摄影

敬祝毛主席万寿无疆



大力开展技术革新群众运动

努力改变企业面貌

上海无线电六厂

我们上海无线电六厂，是以生产多种电容器为主的工厂。几年来，在上级党委领导下，我厂以党的基本路线为纲，认真贯彻“鞍钢宪法”，坚持开展以改变生产线上手工操作多的落后面貌为目标的技术革新群众运动，经过不断实践，在机械化、自动化生产方面取得了较大进展。1973年，在批林整风运动推动下，实现的技术革新项目比前几年的总和还增长了37%。云母电容器车间的关键工序半自动排心机革新成功，并已推广使用，生产效率提高了一倍。云母电容器的印字，全部实现了机械化。单片自动容量分档机等自动化单机亦有进展。这个车间的生产增长了4%，而人员却减少了8%。又如电镀车间革新了一字螺钉半自动抛光机和天线管自动抛光机等等，摆脱了繁重的体力劳动，提高了生产效率，全车间人员减少了12%，而生产能力却比1972年增长了29.04%。今年以来，开展了轰轰烈烈的批林批孔运动，进一步提高了广大群众的阶级斗争、路线斗争和继续革命的觉悟，促进我厂技术革新群众运动更加蓬勃向前发展。今年上半年就实现了技术革新项目56项，又造出了新设备、仪表42台，改造旧设备、仪表12台，革新工夹模具4种，革新工艺一项，机械化自动化生产水平有了进一步提高。

实践证明，依靠群众，大搞技术革新，是不断挖掘企业潜力，多快好省地发展生产的可靠途径。回顾这几年的技术革新工作，我们有以下几点体会。

一、坚持以路线为纲，不断革新，不断前进

我们对开展群众性技术革新的重要意义，不是一开始就认识到的。以前，往往满足于生产计划年年增加，年年能超额完成计划，碰到完成计划有困难，就靠增加劳动力来解决，因而对于技术革新抓抓停停，进展很慢。全厂学习上海手表厂经验后，群众联系我厂实际揭矛盾、找差距，贴了许多大字报，提出“生产要上去，手工操作这么多，怎么办？”“领导只知道压任务，对技术革新为什么抓抓松松？”并且提出“工人是工厂的主人，也要做技术革新、技术革命的主人！”

工人同志们的尖锐批评反映了广大群众要求摆脱手工操作的强烈愿望，也触动了厂领导的思想。通过学习，我们认识到搞不搞技术革新，关系到是不是贯彻毛主席提出的“鞍钢宪法”和“独立自主、自力更生”方针的问题，也是在生产技术领域中两种思想、两条路线激烈斗争的具体表现。在提高认识的基础上，我们召开了誓师大会，提出了技术革新、技术改造的三年规划，大搞群众运动，使这几年的技术革新取得比较大的进展。

在批林批孔运动中，同志们批判了林彪效法孔老二“克己复礼”的反动纲领，研究儒法斗争和整个阶级斗争的历史，进一步认清了林彪反革命修正主义路线的极右实质，大大提高了无产阶级专政下继续革命的觉悟，坚持前进，反对倒退，坚持革命，反对复辟。联系我厂实际，认识到在生产技术领域中同样存在着一个革新与守旧的斗争，从而更自觉地坚持党的基本路线，同得过且过、因循守旧的思想展开斗争，推动技术革新群众运动大步前进。同志们说得好：“执行毛主席革命路线决不能有半点动摇，坚持前进就是胜利！”

“路线是个纲，纲举目张。”路线觉悟提高了，技术革新的新成果就不断涌现。电镀车间去年搞成功一台半自动螺钉抛光机，工效提高五倍多，他们并不满足现状，今年经过反复试验，增添了自动送料装置，又提高了效率一倍多。模具车间的金工老师傅，去年为产品车间搞成功了玻璃釉自动涂头机，比原来手工涂头工作效率提高了10倍，并且制造了10台，推广应用。在批林批孔运动中，他们看到随着新产品种类的发展，这种涂头机还需要改进，于是发扬继续革命精神，在短短的三个月内又革新成功了一台结构简单、操作方便、效果好的快速自动涂头机，比旧自动涂头机的效率又提高了三倍以上，并且可以用于多种产品。去年的自动涂头机否定了过去的手工繁重劳动，今年快速涂头机又否定了去年的10台自动涂头机，这就是革命辩证法。

二、积极支持技术革新中的新生事物

在使用技术革新设备的过程中，是热情支持这些新生事物上马，克服困难，坚持使用，还是埋怨、责怪，甚至丢在一边不用，这也是革新与守旧的斗争。过去我们在这方面有过一些教训，有的设备革新成功后交给生产车间使用，由于新设备还有某些不完善的地方，或者是操作上不习惯，因此丢在一边不用，使这些新设备没有发挥作用。

在批林批孔运动中，批判了对待社会主义新生事物的错误态度，认识到技术革新的成果也是新生事物，必须积极支持。对待技术革新成果一定要坚持使用，坚持实践，在实践中不断完善，只有这样做，才能使每项革新成果发挥其应有的作用，才有利于推动技术革新群众运动的开展。

玻璃釉电容器车间的轧膜工艺，是全车间生产工序中的关键。原来是手工操作，效率低，劳动强度大，不适应生产发展需要。去年年底，三车间同志利用原有设备，革新成功了连续轧膜机，使五次手工轧膜工序一次完成。但在试用过程中碰到了许多新问题，如膜片厚度不匀，中间断裂等。玻璃釉电容器车间的领导和群众，并没有因为存在这些问题而把这项革新丢在一边，而是积极支持新设备上马，他们与三车间的老师傅们一起实践试验，积极解决存在问题，终于攻克了难关，使这台设备顺利地投入了生产，不仅轧膜效率比原来提高十二倍，膜片的质量也提高了。这件事说明一个新事物的出现，一台设备的革新成功，不可能一开始就十全十美，人的认识也不可能一次完成。要求革新一次完成，尽善尽美，这不是科学态度，这样必然会对新生事物泼冷水，压制群众性技术革新运动的发展。

三、坚持大会战，大协作，专业队伍与操作工人相结合，才能多快好省地开展技术革新

如何把设备制造维修部门的同志和产品车间使用部门的同志组织起来，一起进行设备革新，是一个很重要的问题。过去没有把这两个部门结合起来，只注意发动一部分技术比较全面的机修工人搞革新，而没有注意发动生产第一线的操作工人一起来搞，结果有的革新项目试制过程长，花费资金多，而且往往不切合实用。我们反复学习了《实践论》，批判林彪的“天才论”，从去年以来，组织了几个技术革新小组与生产车间对口，把金工师傅与操作工人组织在一起搞革新，情况就大不一样了。例如模具车间与玻璃釉电容器车间对口组成的技术革新小组，共同战斗在生产第一线，只用两个月的时间就搞成了过去三年还没搞成的一个革新项目——自动切割机，结构简单，使用效果良好，深受群众欢迎。

此外，产品车间还发动广大群众自己搞革新。现在全厂产品车间每季都有自己搞成的大小革新项目，

今年1~8月份产品车间实现的革新项目就有31项，占全厂的技术革新项目总数的46.27%。

四、贯彻艰苦奋斗、勤俭节约的方针，土法上马搞革新

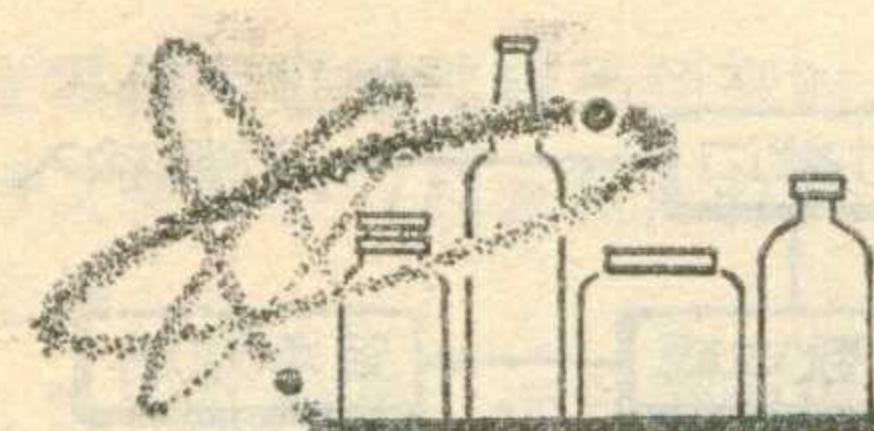
开展技术革新，是贪大求洋、铺张浪费，还是土法上马，勤俭节约，反映了两种思想两条路线的斗争。无产阶级文化大革命以前，由于刘少奇反革命修正主义的影响，我厂个别人迷信洋设备，花了十二万元买了一台洋蒸发机，但是不切合实际，不能使用。怎么办？后来还是发动群众发扬自力更生、艰苦奋斗精神，土法上马，只花了不到一万元的资金，制成了适合本厂生产使用的蒸发机。从车间实际出发，因陋就简，就地取材，坚持土法上马，技术革新的途径越走越宽，几年来搞成效果比较显著的技术革新就有25项，很快改变了车间生产面貌。上面提到的一字螺钉抛光机，就是这个车间青年技革小组利用废旧料搞成的。又例如他们搞的2千安可控硅电镀电源和500安可控硅电镀电源，充分利用积压和废旧材料，不但为国家节约了一万多元资金，并且及时保证了生产任务增长的需要。实践证明，坚持从实际情况出发，土法上马，具有花钱少、上马快、收效大、切合实用等优点。

五、加强党的一元化领导，把技术革新工作抓紧、抓好、抓落实

搞好技术革新的关键，是加强党的一元化领导。技术革新是变革旧的生产技术，采用新的生产技术的过程。在这个过程中，不断有两种思想两条路线的斗争。这两年我厂技术革新方面的成果，就是在党的领导下，开展批林整风运动和批林批孔运动而取得的。“思想上政治上的路线正确与否是决定一切的。”必须坚持毛主席的革命路线，不断批判洋奴哲学、爬行主义，同因循守旧、压抑新生事物的现象作斗争。只有思想政治路线对头了，才能保证技术革新沿着正确的方向前进。

要结合本厂实际，订出技术革新规划，想长远，抓当前，明确奋斗目标，不断变革，不断前进。党委要经常分析技术革新情况，按月按季组织检查汇报。厂革委会和生产组要有专人分工负责抓技术革新日常工作，不断总结、交流经验。对革新中出现的问题，要及时帮助解决，落实措施。对重大问题，采用组织领导干部、工人、技术人员三结合会战小组的方法解决，效果较好。

从全厂总的情况来看，我们的技术革新和技术改造工作还只是个开始，与兄弟厂相比，还存在很大差距。我们决心普及、深入、持久地开展批林批孔运动，高举“鞍钢宪法”的旗帜，把技术革新群众运动推向新的高潮，为迅速从根本上改变我厂的生产面貌而努力奋斗。



电子数字程序控制制瓶机

江苏常州玻璃厂工人 伍贻杰

编者按：在推广应用电子技术，实现自动化、半自动化的技术革新、技术改造过程中，青年工人是一支生力军。广大青年工人在毛主席革命路线的指引下，经过批林整风、批林批孔运动的锻炼，意气风发，斗志昂扬，活跃在革命和生产的第一线。他们立下了革命的雄心壮志，敢想敢干，边干边学，在斗争中增长了才干，攻下了许多难关。各地都涌现出一大批青年革新闻将，常州玻璃厂青年工人伍贻杰同志就是其中的一个。他大胆提出了改造液压机的方案，和技术改造小组其他成员一起实现了用电子数字程序控制新技术指挥制瓶机工作，取得了显著的成绩。

毛主席教导我们：“青年是整个社会力量中的一部分最积极最有生气的力量。他们最肯学习，最少保守思想，在社会主义时代尤其是这样。”实践证明，用马列主义、毛泽东思想哺育成长的青年工人，有着无穷的智慧和创造力。他们在党的领导下，在老师傅的帮助下，能够迅速学会和掌握自己不懂的东西，在技术革新和技术改造的实践中取得新的成果，为加速社会主义建设事业做出贡献。

在无产阶级文化大革命和批林批孔运动推动下，我厂试制成功电子数字程序控制制瓶机。它和原制瓶机比较，具有使用、维修方便，节约人力，减轻劳动强度等优点，为玻璃行业实现自动化开创了一条崭新的途径。

工作原理简述

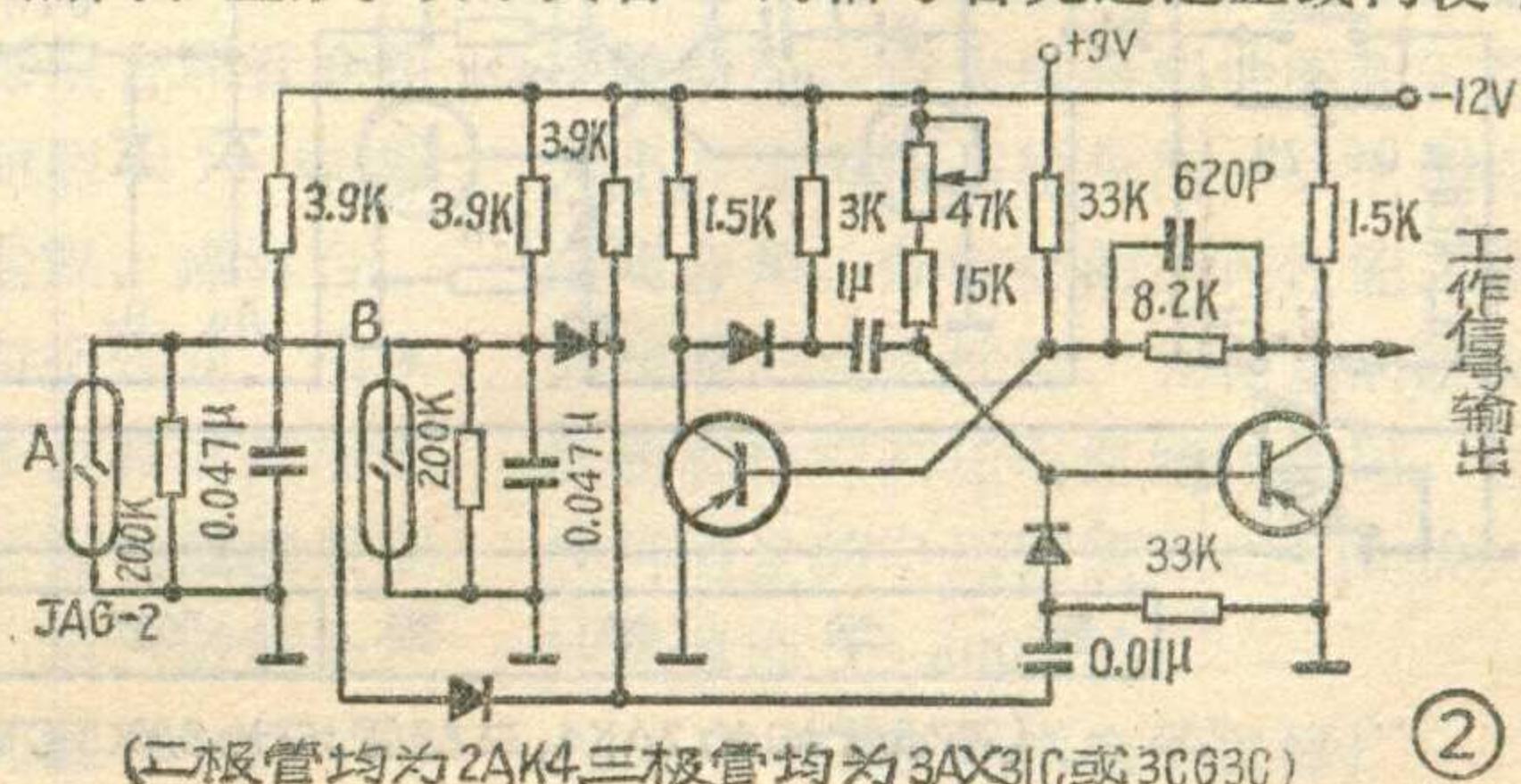
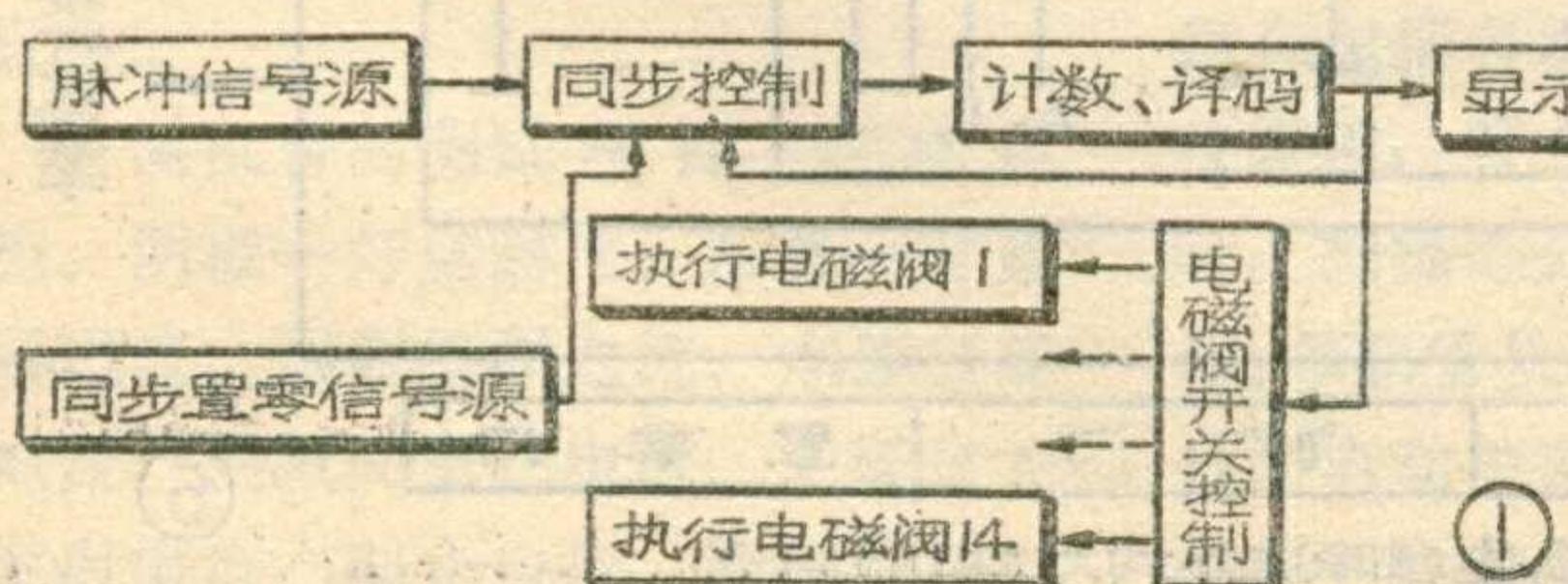
玻璃制瓶机是靠液压传动的，每制一个瓶子要完成接玻璃料、关模子、开模子、钳瓶等十四个动作，并且还一定要与给料机同步。过去制瓶机械比较落后，是靠长长的链条把给料机和制瓶机的主令转鼓联结起来，再利用转鼓上的凹凸轮推动机械液压换向阀进行程序分配。这种办法，工人劳动强度大，还容易出机械事故。电子数字程序控制制瓶机根据制瓶工艺要求按时间进行程序分配的要求，利用原制瓶机机体，加上简单的计数、控制电路，实现了自动程序控制。它实际上是一个数字式转速程序分配器。整机方框图如图1所示。工作原理大致是这样的：脉冲信号源在制一个瓶的时间内产生00—99共一百个脉冲信

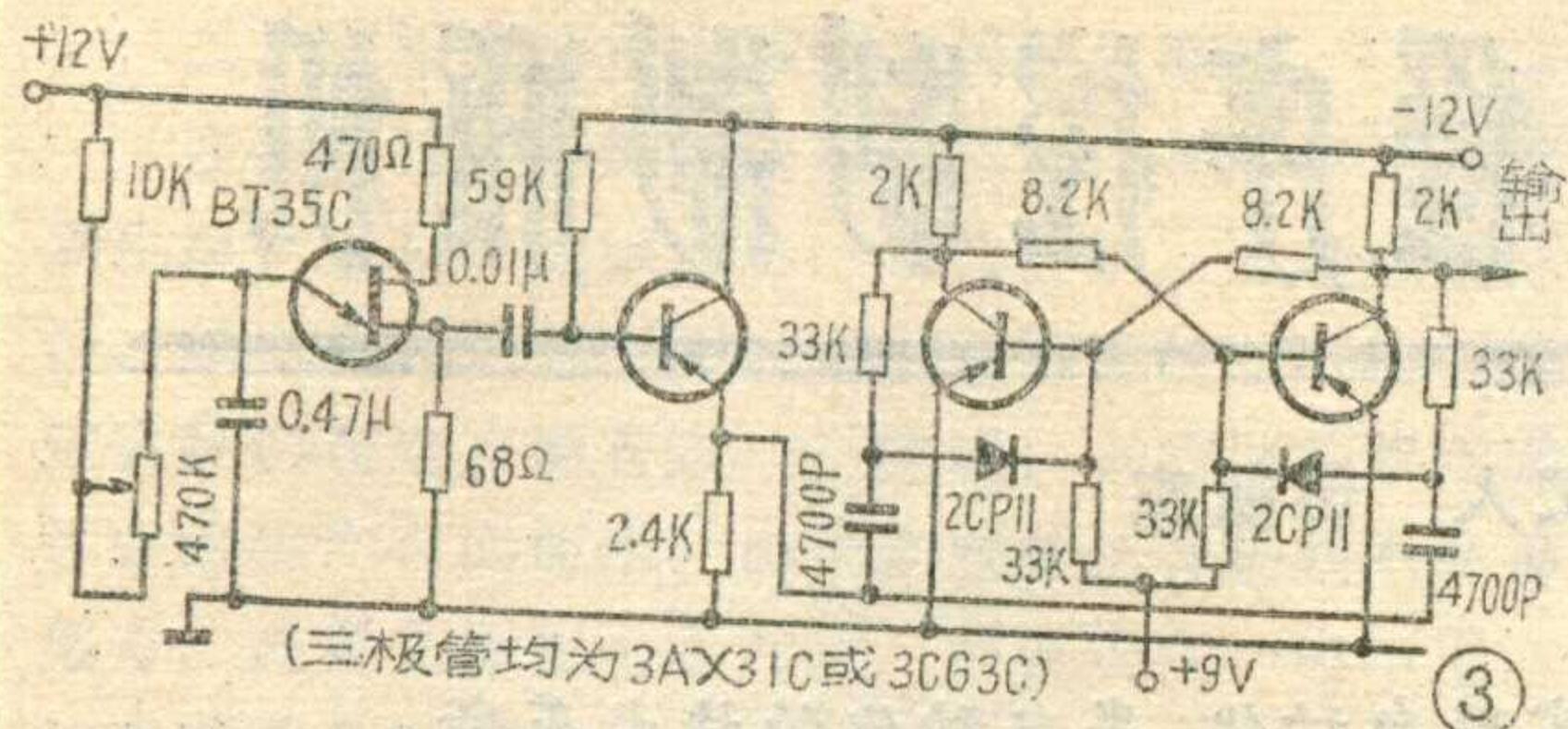
号，经同步控制电路送入计数和译码电路计数、译码后，按照每个程序要求的时间间隔，由电磁阀开关控制电路进行程序分配，最后驱动电磁液压换向阀，带动相应的机械动作。这样便达到了整个工艺过程按一定时间间隔进行程序切换的目的。

脉冲信号源

信号源分为工作信号源和机内信号源两部分。

工作信号 即给料机转速信号。制瓶机必须与给料机同步，而给料机转速随电网电压变化而变化，这就要求工作信号的频率随给料机转速的改变而相应改变。我们用齿轮和给料机联结，在齿轮胶木盘上装有一块永久磁铁，胶木盘每转一转，吸动磁铁旁的干簧管发出一个脉冲信号；给料机每供一次料，发出一百个脉冲信号。为了确保干簧管不漏发脉冲，用了两只干簧管，以及如图2所示的正或门和单稳态电路进行隔离和整形。设干簧管A的信号首先通过正或门使单



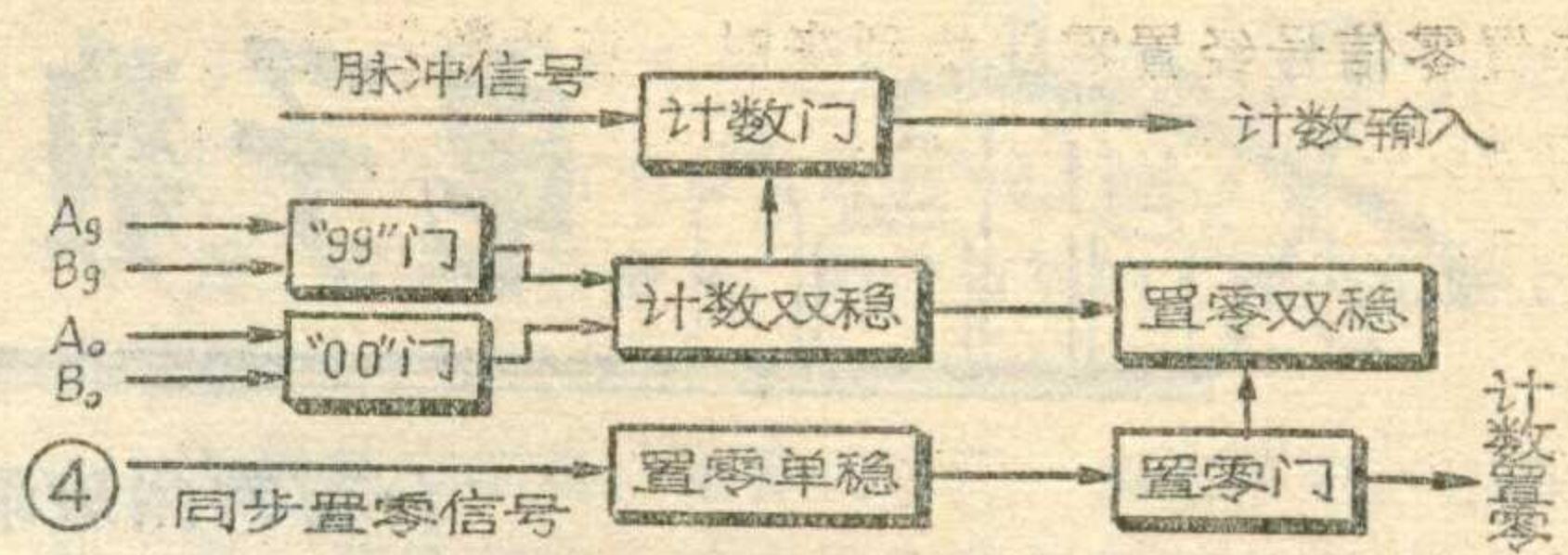


稳态电路翻转输出信号时，则干簧管 B 的信号对单稳态电路不起作用。而当干簧管 A 万一未发信时，干簧管 B 发出的信号就通过单稳态电路输出。只要适当调节单稳态电路的延时，就可保证有唯一信号输出。单稳态电路还起整形作用，进一步防止干簧抖动产生的误差信号。

机内信号 机内信号一般供校车用。当给料机转速信号源发生故障时，短时间内它也能当工作信号用。机内信号源（见图 3）由单结晶体管组成的振荡电路产生脉冲信号，经射极跟随器、双稳态电路输出。其工作频率由 470 千欧电位器调节。

同步控制

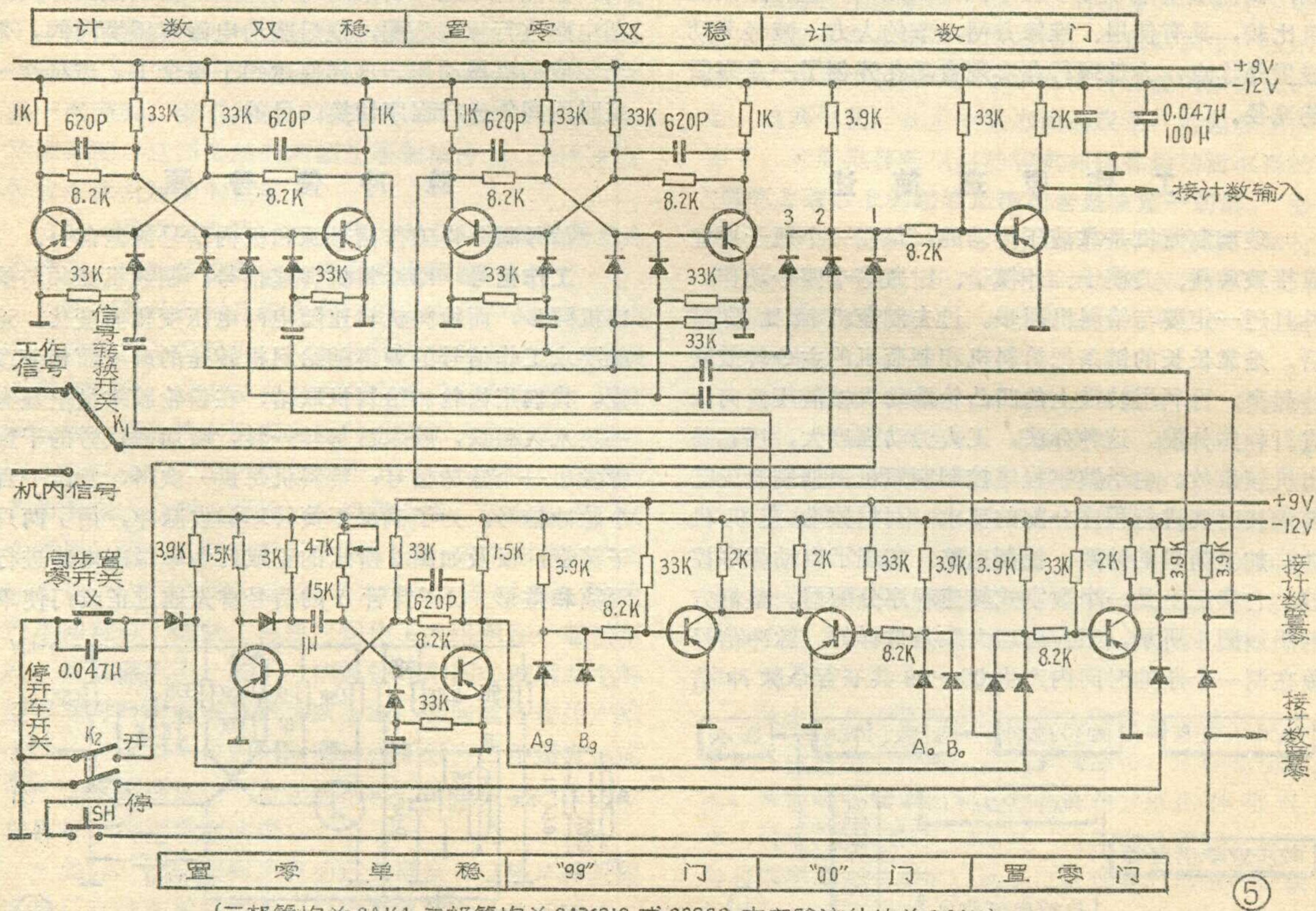
制瓶机开车和运行过程中，保持和给料机同步，是一个很重要的问题。图 1 中的同步置零信号源和同步控制电路就是为了适应这一特点而设计的。同步置



零信号源是一个机械发信装置（限位开关），每制一个瓶的周期发出一个信号（工作信号和置零信号频率之比为 100:1）。它和同步控制电路相配合，就能实现各种场合下制瓶机和给料机的同步。同步控制电路方框图，电路图分别示于图 4 和图 5，包括计数双稳、置零双稳、置零单稳、置零门、计数门、“00”门、“99”门等几个部分。其中所有的门均为负与非门。A₀、A₉ 和 B₀、B₉ 分别与个位和十位译码器的“0”、“9”输出端相连。

下面对同步控制原理分别加以说明：

1. 电源接通后第一次开车 先拨动停开车开关 K₂ 至停车位置，按手动置零按钮 SH，使计数器置零；计数双稳输出“1”信号从而打开计数门的输入端 3；置零双稳输出“0”信号关闭置零门。然后再拨动 K₂ 至开车位置，使计数门输入端 1 处于开路状态。这样，工作信号就可通过计数门输入计数器进行计数了。当计数器计到 99 时，“99”门打开，使计数双稳翻转，关闭计数门；同时置零双稳也翻转打开置零门。等到同



(二极管均为 2AK4，三极管均为 3AX31C 或 3CG3C，电容除注外均为 0.01μ)

⑤

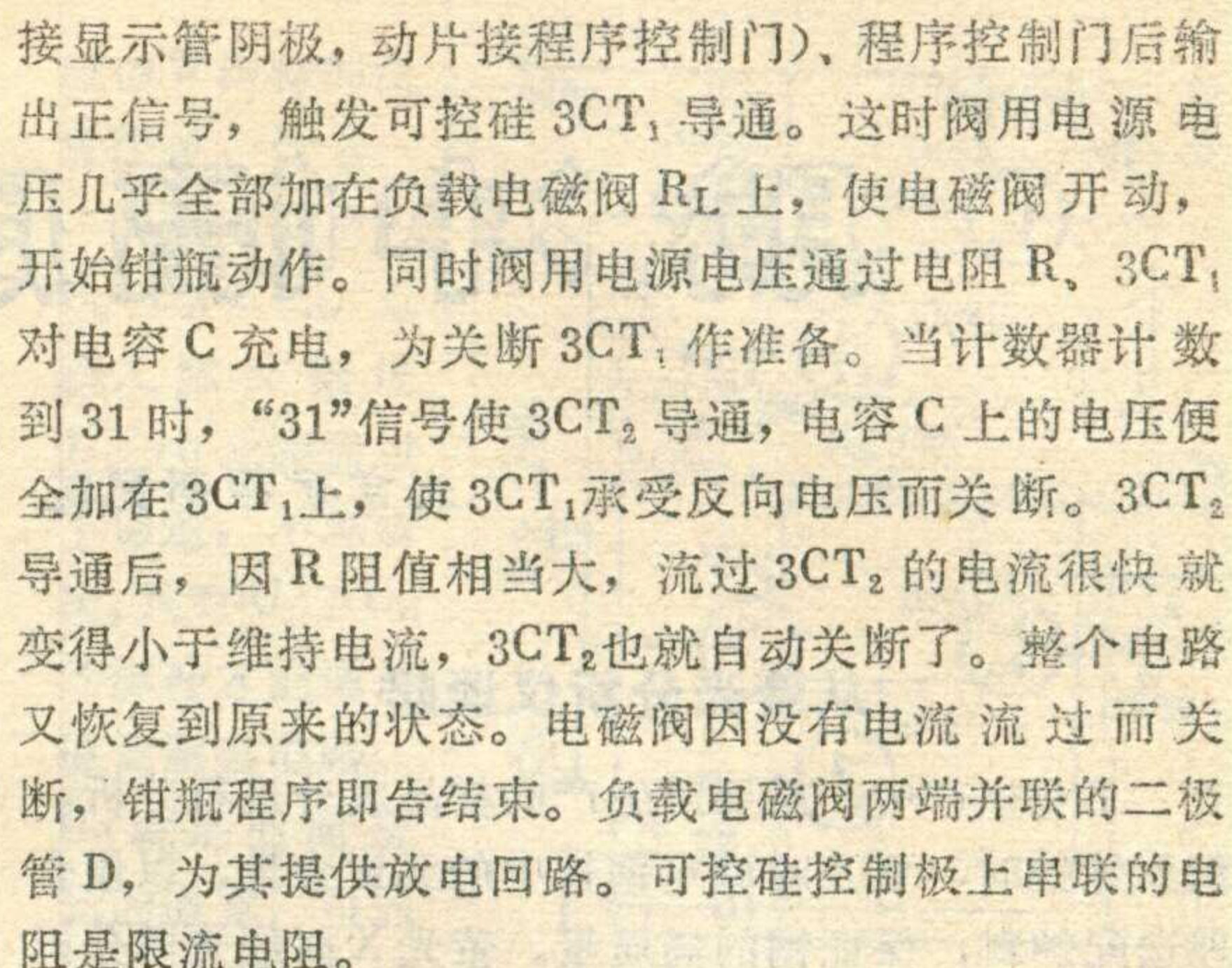
步置零信号经置零单稳到来时，使计数器置零。“00”信号又使计数双稳复位，打开计数门，就这样自动循环工作。

2. 校正同步 运行过程中一旦停车后，由于再开车时间是任意的，开车时的机械动作状态会与给料机失步。假如在第一个周期内，计数器还没有计到 99 时，就发出同步置零信号的话，因置零门还关着，同步置零信号不起作用，计数器继续计数。计到 99 时，计数双稳翻转，同时置零双稳也翻转，使计数门关闭，置零门打开。第二个同步置零信号到来时，立即使计数器置零。这样经过两个周期后就消除了失步现象，使机器正常运转。

3. 运行过程中误差自动修正 虽然我们规定在每一个制瓶周期内发出一百个工作信号，但由于外界干扰，还有可能漏发或多发；机器连续工作时，会引起积累误差，破坏正常运行。同步控制电路可以自动消除积累误差。如脉冲信号源少发了一、二个脉冲，那么在计数器还没有计到 99 时，因置零门是开着的，同步置零信号就使计数器置零了，不会引起误差的积累。如多发脉冲时，计数器只要计到 99，计数门就自动关闭，要等同步信号到来时才能打开，也保证了每一周期内误差自动修正，不使误差积累而造成失步。

电磁阀开关控制

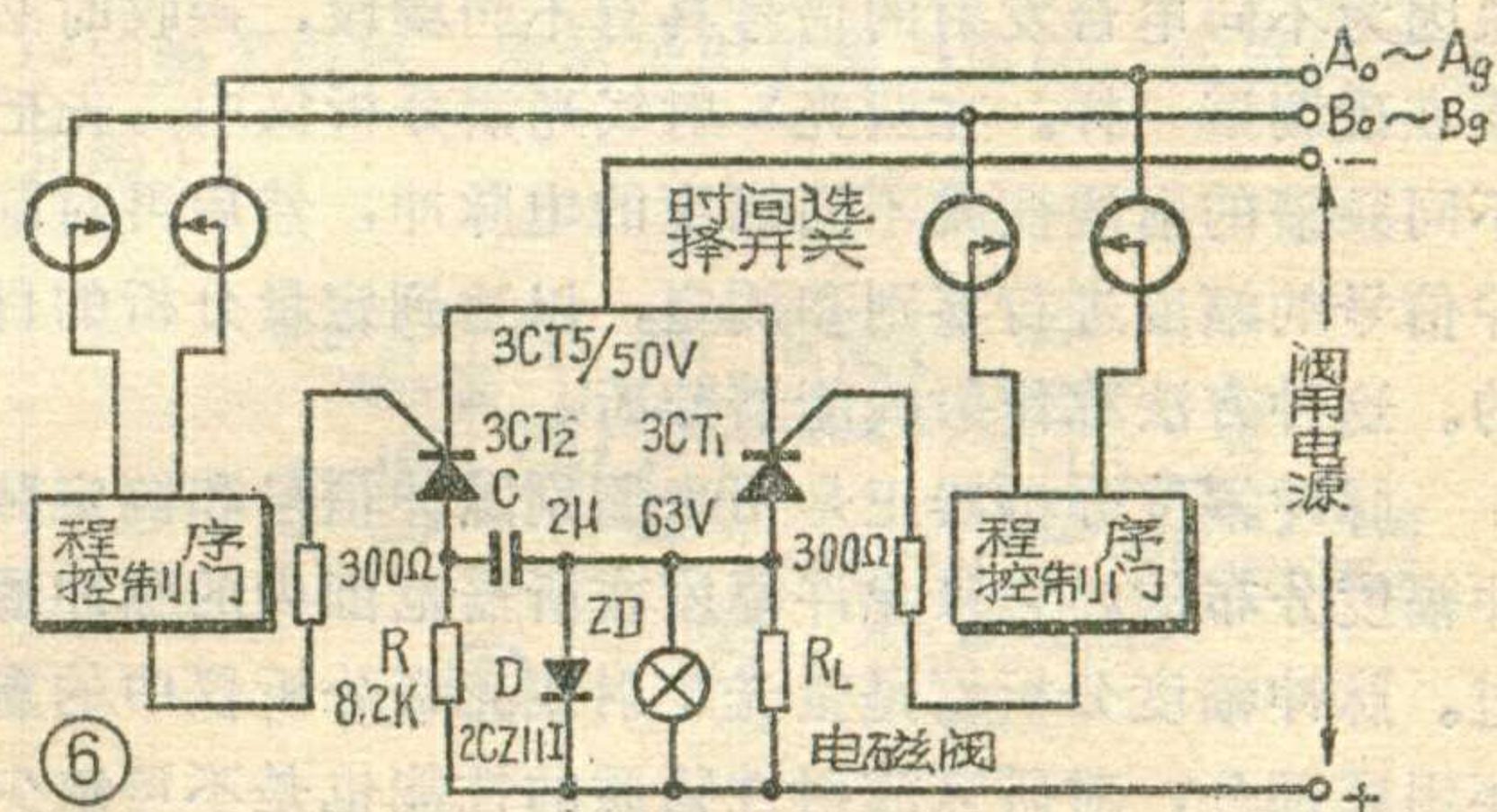
电磁阀开关控制部分的作用是进行程序分配。每一程序通道均由时间选择开关（一种特殊的波段开关）、程序控制门（负与非门）和可控硅驱动电路组成，见图 6。我们以钳瓶程序为例说明电磁阀开关控制原理。按制瓶工艺要求，钳瓶程序应在“10”信号时开动电磁阀，至“31”信号时关闭。由图 6 可见，当脉冲信号计到 10 时，译码器个位“0”、十位“1”均输出负电位，经该程序通道中时间选择开关（该开关定片



整机共十四个通道，电路及控制原理均相同。

七

制瓶机中计数器采用普通的8、4、2、1代码的二——十进制计数器。译码器可用电阻译码或二极管译码。本机共有五组直流电源：+9伏和-12伏供控制电路用，采用无过流保护的串联型负反馈稳压电路。电磁阀用+24伏电源采用桥式整流电路和电容滤波。另有-70伏、+180伏两组电源为显示管工作电源。以上几部分本文就不一一介绍了。



申子簡訊

彩色显象管参数测试台

我厂试制成功的彩色显象管参数测试台，是用来测试 47 公分对角线、 90° 偏转角、栅网型单枪三束彩色显象管的参数和性能的专用设备。

测试台的测试项目：灯丝电流、阴极—灯丝耐压、阴极—灯丝漏电流、调制极漏电流、加速极漏电流、阴极间窜扰电流、阴极最大发射电流、截止电压、聚焦电压。

静会聚电压、失会聚量、色纯范围、分辨率、灰度等级、寄生放射、跳火、工作面积、光栅中心位置。与亮度计、色度仪配合，还可测试调制量、调制特性、色纯情况、白场亮度、色度、白场全阴极电流、自场阴极电流比等。

测试台分为电源组合和管仓组合两大部分（见封面照片）。电源组合包括各极馈电电源、操纵台、仪表板；管仓组合包括管仓、操纵台、扫描部分、同步及测试信号部分、单象管机、视放及漏电流测量部分、自动消磁部分、消地磁部分。

晶体管汽车示波器

这种示波器是供检查维修汽车用的，能用来测绘出汽油发动机点火系统的工作情况。它可用以测量蓄电池电压、起动电压、充电电压、发动机转速；检查高压、低压回路接触情况、点火电容器性能和容量大小、分电器凸轮角度、分电器白金闭合角、分电器的点火性能、点火线圈的点火性能、火花塞的跳火性能和检查高压回路绝缘情况。电表可测量的电压范围为0—16伏，转速范围0~6000转。

广东佛山市无线电一厂

广东潮州电子仪器厂

脉冲幅度分析器

北京矿冶研究院 萤光分析仪专题组

从萤光分析仪谈起

工业生产中，需要对生产的样品成分进行分析。例如炼钢时，要及时测定钢样中的元素含量，以便合理选配炉料，保证钢的高质量。萤光X射线光谱分析仪是快速测定样品中元素含量的一种新型仪器。它具有分析速度快，可以同时分析一个试样中的多种元素，不破坏试样，分析范围广等优点。目前，已逐步应用于冶金、石油、化工等部门。

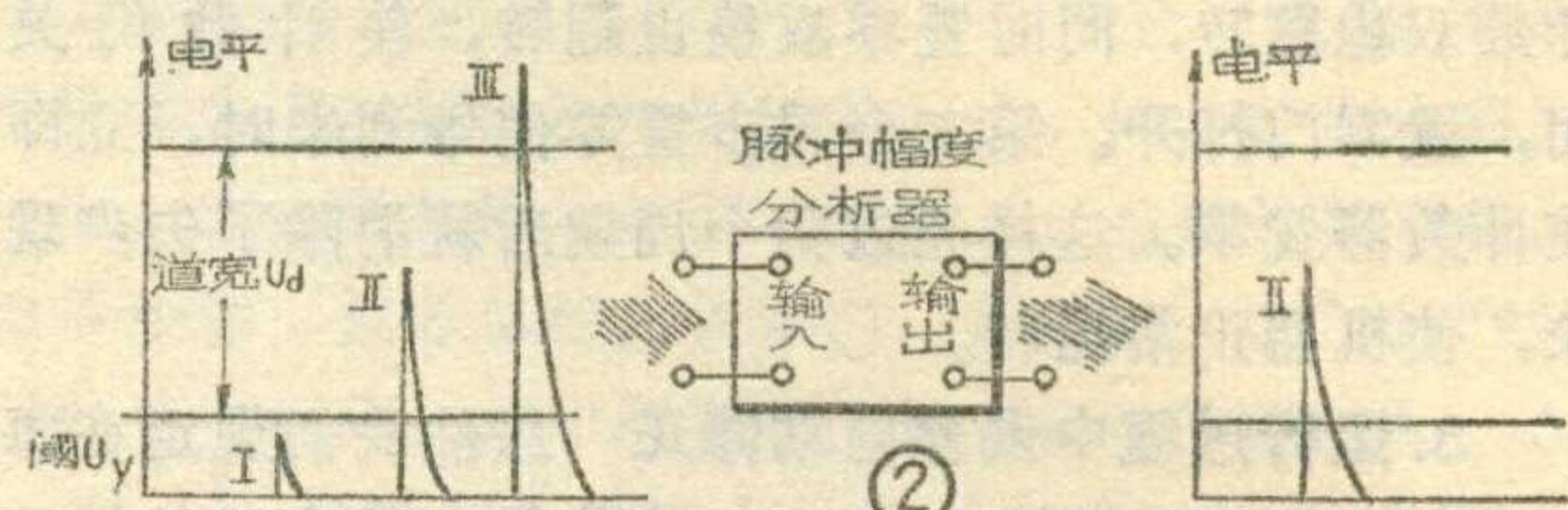
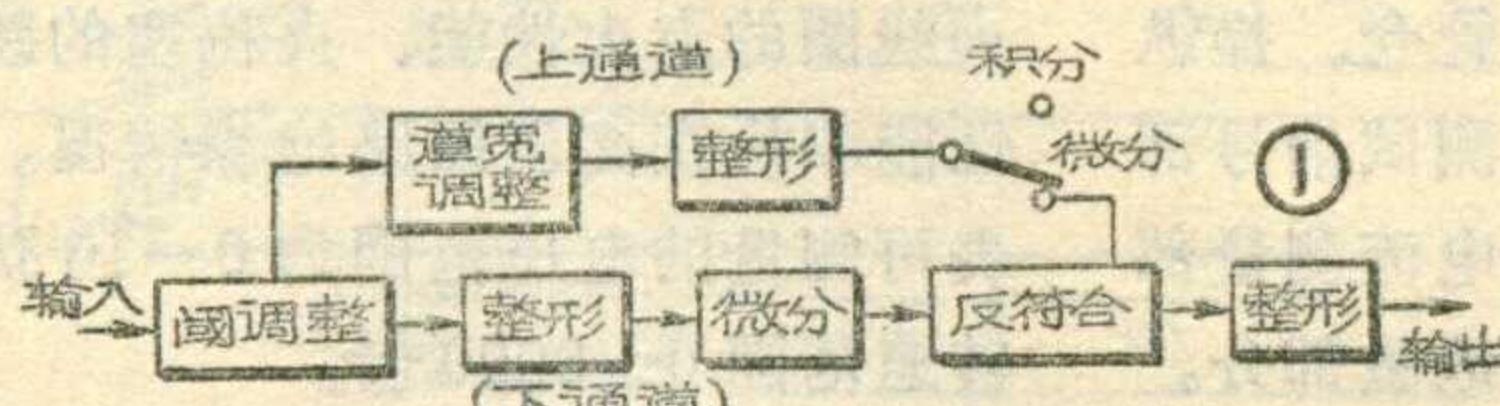
萤光X射线光谱分析仪是怎样测定试样中的元素含量呢？原来，试样中的元素，在X射线照射下，会产生这种元素特有的新的X射线，称为“特征X射线”，而且这种特征X射线的频谱是复杂的。通常是测量元素较强的、干扰较小的谱线强度进行定量分析。这就需要将被测射线和其它射线分开。打个比方说，就好象因为不同电台发射的信号具有不同频段，接收时必须准确调谐一样。在萤光X射线光谱分析仪中，先把不同频谱的射线变成不同幅度的电脉冲，然后再对脉冲信号的幅度进行鉴别和测定，以达到定量分析的目的。这种方法称作射线能谱分析。

脉冲幅度分析器正是用来鉴别脉冲信号和测定脉冲幅度分布的。它只允许幅度在所需范围内的脉冲通过。脉冲幅度分析器是萤光X射线光谱分析仪中的重要组成部分，对研究放射性物质的性能也是不可缺少的。

工作原理

射线能谱分析显然要求通过脉冲幅度分析器的脉冲的最低幅度（下限）与最高幅度（上限）分别可调，范围适应于被分析的频谱。图1示出脉冲幅度分析器的方框图。不同幅度的脉冲通过幅度分析器的情况如图2所示。

图1中，阈调整电路控制可通过脉冲幅度分析器的脉冲的下限，阈值 U_y 如同门槛一样，幅度比 U_y 低的脉冲（图2中的I）一律不能通过；幅度比 U_y 高的



脉冲（图2中的II、III），则能由下通道经过整形、微分，进入反符合电路。道宽调整电路控制脉冲的上限，只有幅度高于阈 U_y 与道宽 U_d 之和的脉冲（图2中的III），才能由上通道进入反符合电路。反符合电路的门由上通道控制，上通道来的信号使反符合电路关闭。显然地，当上、下通道均有脉冲进入反符合电路时，它没有输出；当只是下通道有脉冲进入反符合电路时，它才有输出。这样，脉冲幅度分析器便能鉴别幅度在一定范围的脉冲了。例如图2中就只有脉冲II能通过反符合电路而输出。

为了更容易了解上述过程，我们还可以再打一个比方：一条路的两边都有沟，只有跨过路一边的沟（相当于阈）才能到路上；但如果跨得太远，就会掉到另一边的沟里（相当于超过了阈与道宽之和），也不能到路上了。

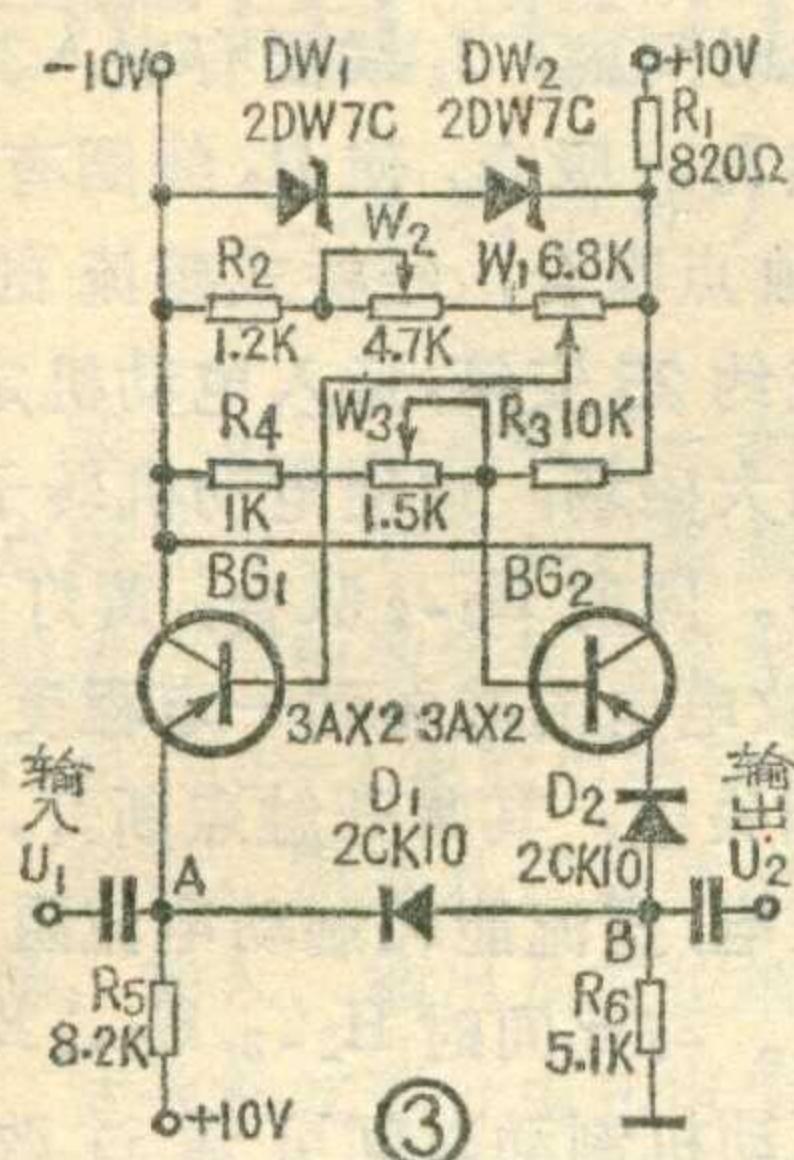
还需指出，我们需要的是脉冲数而不管它的形状，因此可根据需要加入整形电路。图1中上、下通道都有整形电路，让上通道的脉冲比下通道宽一些。下通道脉冲微分后再进入反符合电路，可使反符合电路工作可靠。

测量时，上、下通道同时使用，可得到所测范围内脉冲数的总和（输出端接计数器），这就是脉冲幅度分析器的“微分”状态，也就是前边分析的情况。如将上通道断开，则得到比阈高的脉冲数的总和，为“积分”状态。

介绍几个特殊电路

下面就脉冲幅度分析器中的几个特殊电路做简单分析：

1. 阈调整电路 见图3。电路输入信号为幅度不同的脉冲，输出信号为幅度高于阈值的脉冲。直流电源电压经稳压管DW₁、DW₂稳压后，取其分压值作为三极管BG₁、BG₂的基极电压，从而使A、B两点电位稳定。A点电位比B点电位高，因此在输入信号



$U_1 = 0$ 时，二极管 D_1 截止。当输入信号 U_1 (负脉冲) 不为零时 D_1 能否导通，视其幅度大小而定：

当 $|U_1| < U_A - U_B$ 时， D_1 仍截止，输出信号 $U_2 = 0$ ；

当 $|U_1| > U_A - U_B$ 时， D_1 导通，输出信号 $U_2 \neq 0$ 。

因此，只有幅度高于 $U_A - U_B$ 的脉冲才能使电路有输出，这就起到了控制脉冲下限的作用。图 3 中，B 点电位固定，调整电位器 W_1 可改变 A 点电位，从而使阈 $U_y = U_A - U_B$ 改变。

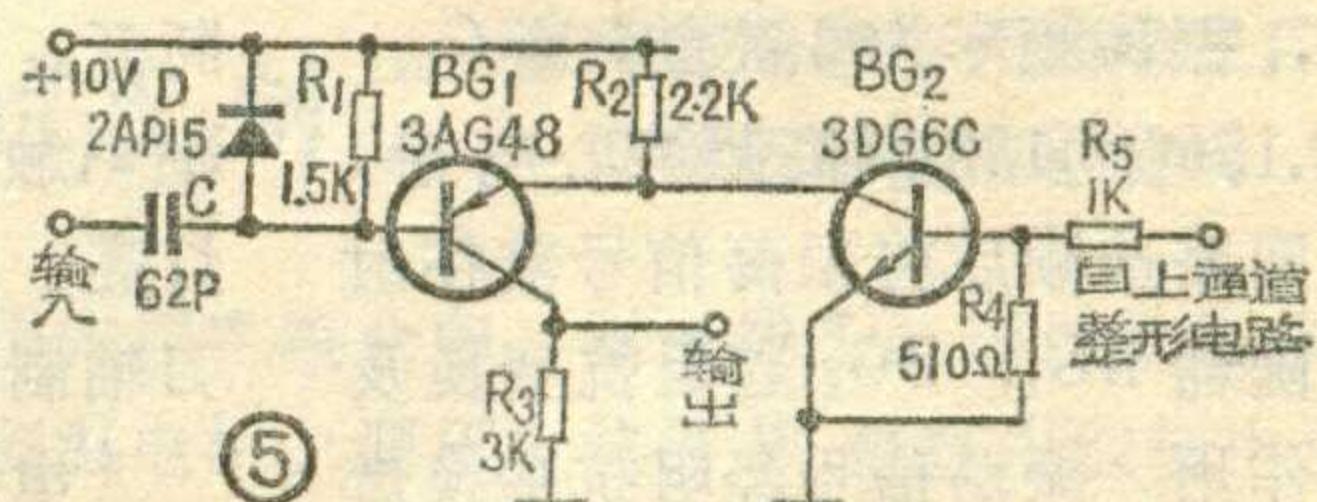
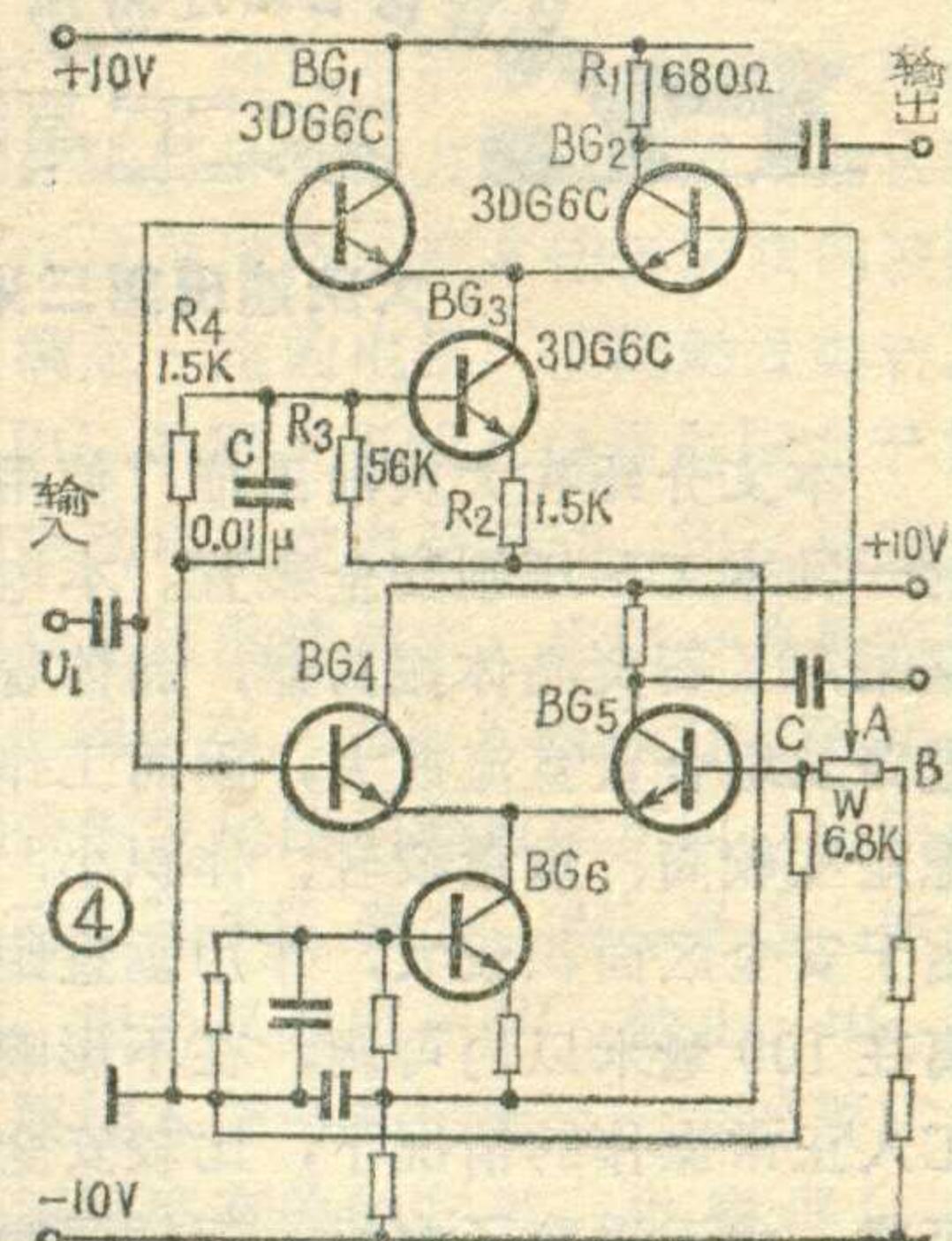
2. 道宽调整电路 如前所述，它的作用是控制通过仪器的脉冲的上限。这部分电路由图 4 中的 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 及电位器 W 等组成。 BG_1 、 BG_2 通过 BG_3 耦合构成差分电路，用 W 改变 BG_2 的偏压，从而改变能通过它的脉冲的幅度。电位器 W 的活动头 A 越是调到 B 端， BG_2 就越处于深度截止状态，要求幅度越大的脉冲才能通过它。

通过阈调整电路的脉冲，同时进入上下通道。为了说明道宽调整电路怎样能起到控制脉冲上限的作用，图 4 下半部分画出了下通道中的对应部分。 BG_4 、 BG_5 、 BG_6 也构成差分电路，不同的地方仅在于 BG_5 的基极接在电位器 W 的 C 端，也就是 BG_5 比 BG_2 容易导通。因此能通过道宽调整电路的脉冲一定能通过下通道，相反，能通过下通道的脉冲能否通过道宽调整电路，

应由 W 调整的位置决定。设 A、C 两点电位差为 $U_C - U_A = U_d$ ，且输入脉冲幅度 $|U_1| > 0$ 就能通过下通道，不难看出，只有 $|U_1| > U_d$ 的脉冲才能通过道宽调整电路。 U_d 就是前面提到的道宽，可通过电位器 W 调整。

3. 反符合电路 反符合电路的工作原理可用图 5 来简单说明。输入信号是下通道的整形信号，经 C 、 R 微分后负脉冲送入 BG_1 的基极。 BG_1 能否工作要受 BG_2 的控制。当上通道整形电路无输出时， BG_2 截止， BG_1 集电极有脉冲信号输出；而当上通道整形电路有信号使 BG_2 导通时， BG_1 不能工作，因此无输出。

脉冲幅度分析器的阈调整电路、道宽调整电路、反符合电路可以采取多种形式。至于脉冲幅度分析器中的整形电路，通常采用单稳态电路，这里就不详细介绍。



(上接第 12 页) 石钻头，钻井的口径很小，一般为 45 毫米至 75 毫米。这就要求摄像机采用新的器件，如静电偏转的视像管或固体摄像机；镜头要求用近焦距广角镜头；电缆最好用外层铠装钢丝绳的，可以负重，免得另外再加一根钢丝绳。

工业电视在地质勘探方面的应用很广泛，大有作为。如：冶金勘探部门希望利用井下工业电视来测量钻井的倾斜角度。在探矿过程中，钻井的测斜工作非常重要，几乎每口井都需要测斜，如果不测斜将会给矿业带来重大损失。让我们举例加以说明，如图七所示。假设

钻井倾斜了 30° (钻井倾斜是经常发生的)，由于没有测斜仪，而误认为钻井没有倾斜。在 1000 米处有铜矿，准备开采，在乙处建设矿井，矿井建好了，投资很大，结果在乙处并没有矿。是勘探错误吗？不是，在钻井的 1000 米深处确实发现铜矿，由于钻井倾斜，铜矿实际是在甲处。这种事情，过去曾经发生过，因此钻井的测斜工作是非常必要的。

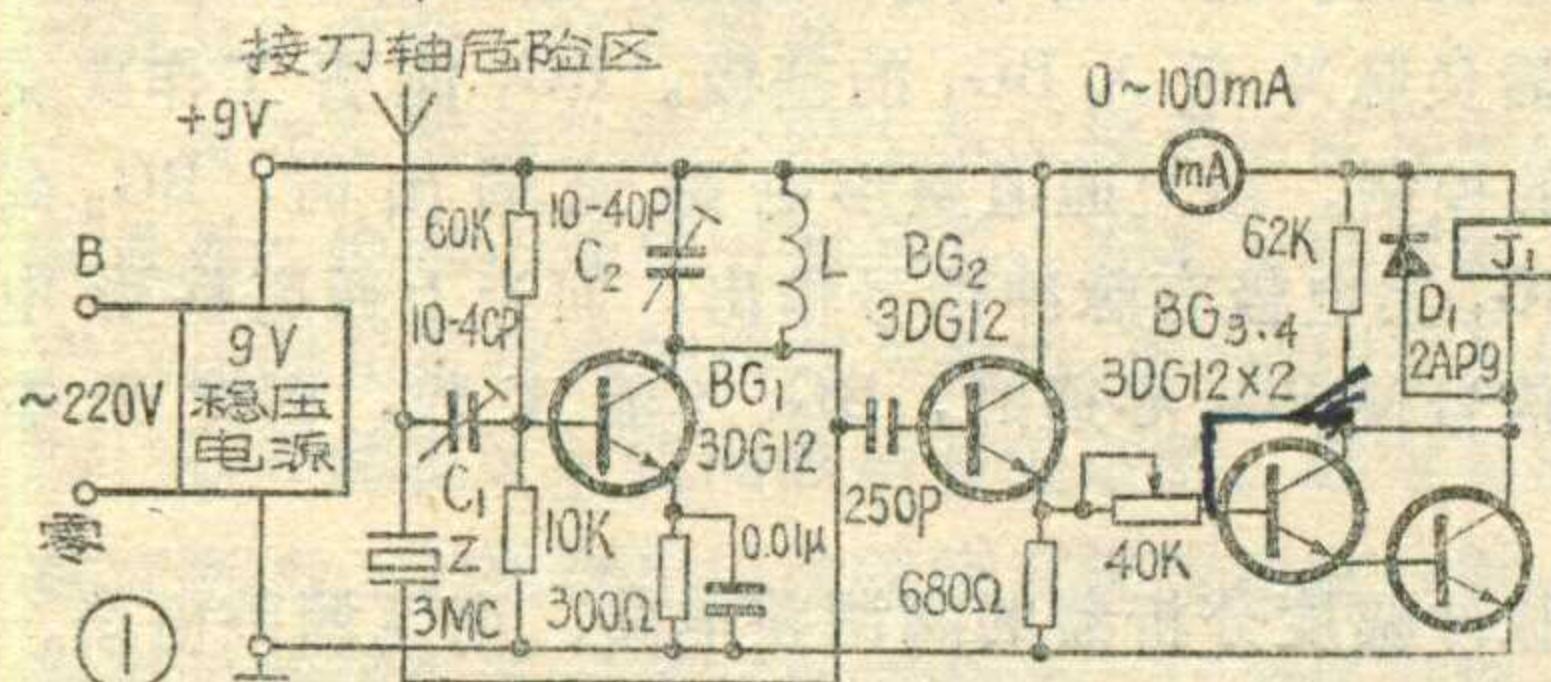
利用重锤原理的测斜仪，重锤的垂线和井身轴心线间成为 α 角，如图八。把这种测斜仪放到钻井的不同深度测量钻井的倾斜角度。这

个倾斜角 α 测量者不能立即看到，而是通过一套定时系统间接测得。如：估计测斜仪下到 100 米需半小时，就将定时系统拨到半小时，当到半小时后，定时系统通过弹簧夹将重锤固定不动，然后将测斜仪提上来，将它从密封筒中取出来，再观测倾斜角 α ，每测一个深度的倾斜角，都要放下提取一次，很麻烦。若利用井下电视测斜，就很方便。将摄像机和测斜仪装在一起，地面上的接收端显像管上就可以直接看到钻井不同深度的倾斜角，既能提高精度又节省时间，为多快好省地开发矿业创造有利条件。

晶体管控制的 木工手压刨安全装置

大庆油田第三采油指挥部试验大队

本文介绍在大庆油田推广使用的一种木工手压刨安全装置。本电路采用了石英晶体振荡器，晶体管电路及组合管直流放大，因而工作稳定性较高、重量较轻、体积小；由于安全区面积较大，作用垂直距离在100毫米以内可调，在不影响工人正常操作的情况下，比较安全可靠。由于采取了电机、刀轴同时制动，较好的克服了旋转惯性，加快了停车速度。



晶体管控制电路（见图1）可以分成以下几部分：由石英晶体Z和BG₁的极间电容组成建立振荡元件，振荡频率为3兆赫，经C₂、L（0.15m/m133圈高频瓷心电感）谐振回路选频后将振荡信号输往射极跟随器BG₂，BG₂起阻抗变换及开关作用。振荡信号经阻抗变换后输出至直流放大器，直流放大器由BG₃、BG₄两只3DG12晶体管接成组合管形式。J₁为高灵敏继电器（JRX-11FQ型），D₁（2AP9）为反向保护二极管。合上电源闸刀后，H₁₋₄常闭触点将红灯电源接通，红灯亮。正常工作时，主控部分末级放大电流约55毫安，组合管基极偏压为4.2伏左右，继电器J₁

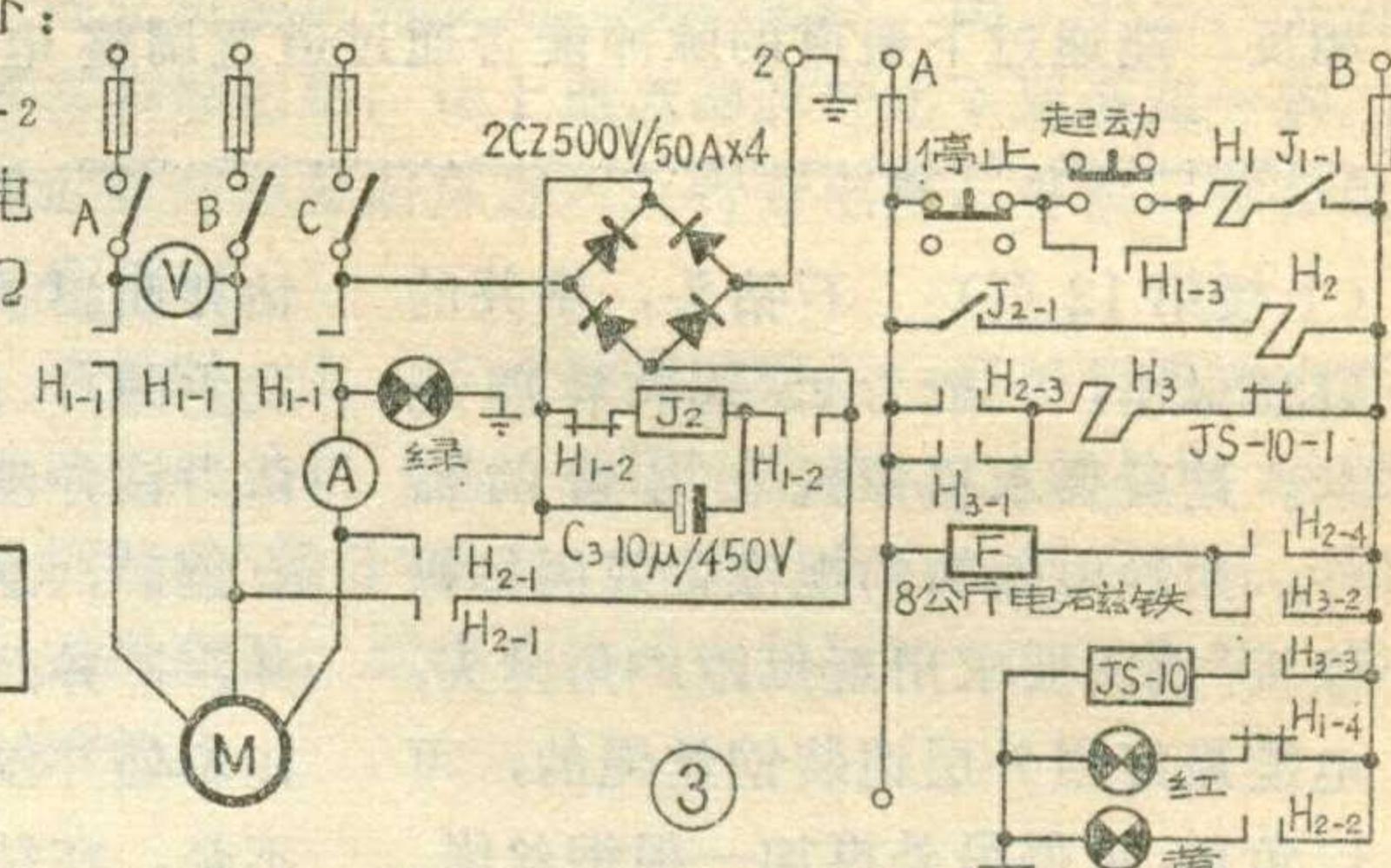
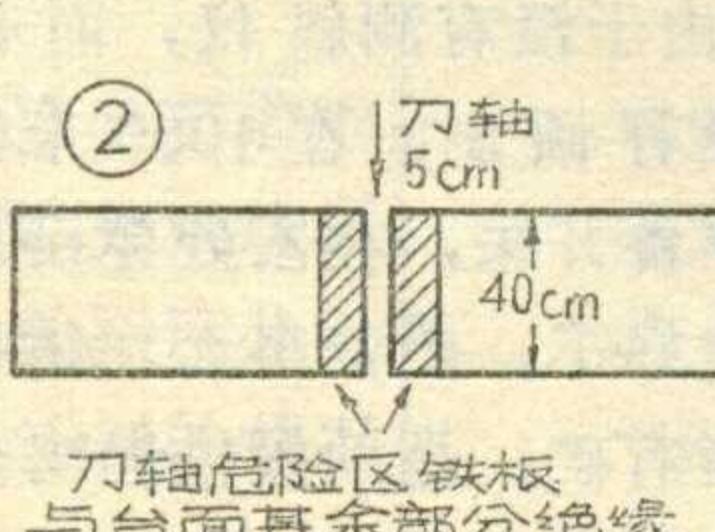
线圈有电，其常开触点J₁₋₁吸合。按下起动按钮，交流接触器H₁线圈有电流通过，H₁₋₁吸合，带动刨刀工作的电动机M（2.2瓦电动机）正常运转，红灯灭，绿灯亮（见图3）。红灯为停车指示，绿灯为运转指示，黄灯为电动机制动时间指示。

当操作时，如果手不慎接近刀轴危险区时（见图2，刨床台面俯视图），即接近了主控振荡级的天线。由于人体的分布电容可以与建

立该高频振荡的电容相比，故对振荡器频率有显著的影响，使振荡信号的频率和C₂、L回路的谐振频率不同，因此输出信号突然减小，使BG₂迅速截止，末级组

合管偏压降至3.5伏以下，致使末级电流降至10毫安以下甚至为零，继电器J₁释放，其原吸合触点J₁₋₁断开。J₁₋₁断开后，H₁线圈失电，H₁₋₁触点断开，电动机M断电，红灯亮，绿灯灭。此时电动机制动和刀轴制动同时进行。

电动机制动过程如下：
H₁线圈失电后，触点H₁₋₂动作，使原来充好电的电容C₃对J₂（121型1A4000Ω



编后：本刊今年第三期刊登“木工手压刨安全装置”后，收到很多单位来信来稿，提出很多建议和他们自己的经验，例如大庆油田第三采油指挥部试验大队、上海建筑机械制造厂、交通部第三航务工程局船舶修理厂、湖南岳阳专区工程公司、湖南郴县建筑公司等，这些经验在提高电路稳定性、加强安全可靠性等方面都具有一定特点。本期发表大庆油田第三采油指挥部的经验，供参考。

当前在批林批孔运动的推动下，群众性的技术革新运动正在蓬勃开展，本刊特增辟“技术革新”专栏，希望广大工农兵技术革新积极分子把你们在应用电子技术方面的革新成果和经验，写成稿件寄给我们，以便相互交流、及时推广，使群众性的技术革新一浪高一浪地发展，为我国社会主义革命和建设作出更大的贡献。

高灵敏继电器）线圈放电，在一定的放电时间内，J₂线圈有电，其常开触点J₂₋₁吸合，使H₂线圈有电，H₂₋₁触点吸合，经桥式整流的直流电流约25安培，通入电动机定子造成强大磁场，迫使电动机转子立即停转。同时H₂₋₂吸合，黄灯亮。当C₃放电电流减弱到一定程度时，J₂线圈失电，其常开触点断开，H₂线圈失电，直流动能制动电流阻断，黄灯灭。与此同时H₂₋₃，H₂₋₄均断开。电动机制动时间可通过改变C₃数值调节。

刀轴制动过程如下：在H₁线圈失电的同时，H₂线圈有电，H₂₋₄触点闭合，电磁铁F有电，带动了机械刹车，使刀轴制动。所以在电机开始制动时，刀轴制动立即开始，加快刹车速度。H₂₋₃触点闭合，导致H₃线圈有电且自保。H₃₋₂吸合，H₃₋₃也吸合，使时间继电器JS-10线圈有电，其触点JS-10-1延时断开，使H₃线圈延时失电，H₃₋₂延时断开，从而使电磁铁F延时失电、刀轴制动延时释放。延时时间为0~4分钟连续可调。停车后，再次按下起动按钮，刨床就可以恢复正常运转。H₁、H₃为CJO-20A交流接触器，H₂为CJO-40A交流接触器，JS-10为0~4分钟时间继电器。

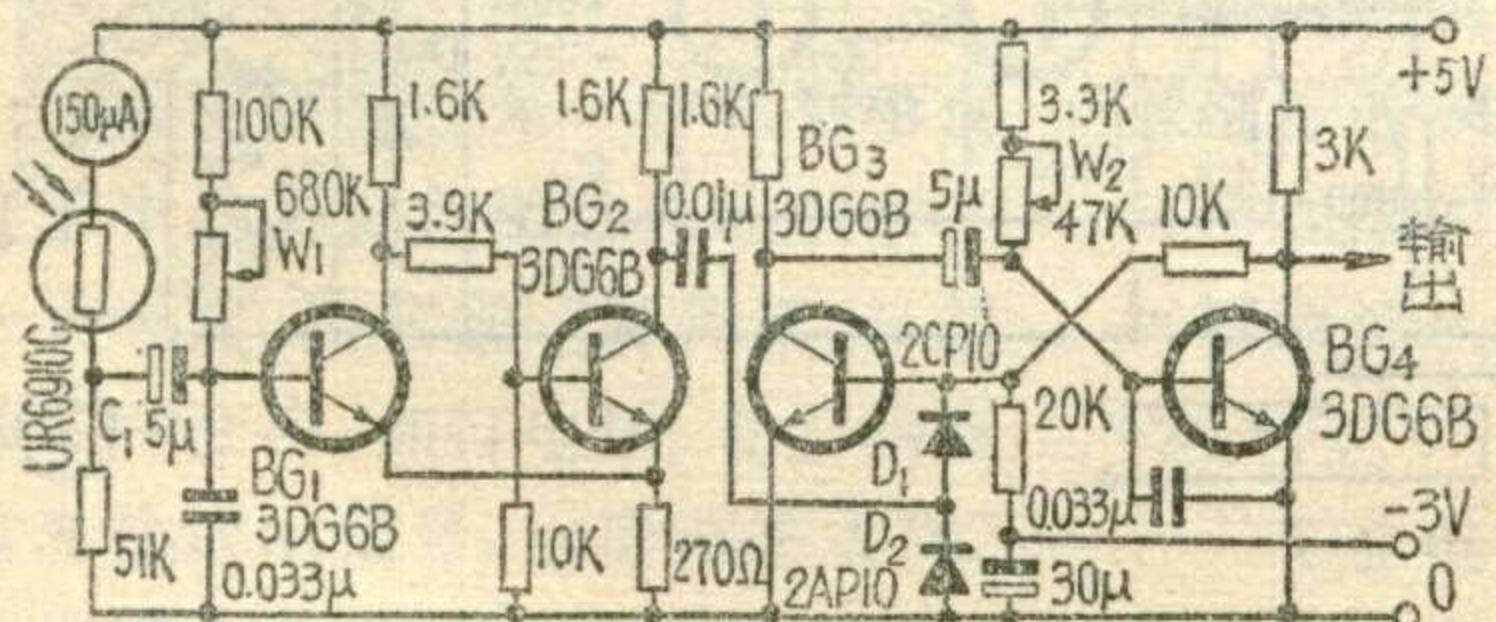
技术革新

光电毛巾计数器

上海毛巾十厂工人高庆麟

我厂电工小组做了一种光电毛巾计数器来代替人工点数毛巾。它是由计数触发、数字显示和电源等部分组成，其中数字显示是采用上海无线电十九厂的定型产品“19—2 集成电路数控插件板”，每块插件板显示一位数，需要几位数就用几块插件板串联，只须将电源、输入、输出及复位端分别连接好就可以使用。

计数触发部分由光电信号产生电路、射极耦合双稳态电路和单稳态延迟电路构成，见图。



用 UR6910C 光导管、6 伏 5 瓦电珠和聚光镜，组成光电信号产生电路。当毛巾织物通过光源时，利用毛巾织物毛圈和平布厚度不同，因此透光性也不同的特点，光导管受光强弱发生变化，产生电信号送到由 BG_1 和 BG_2 组成的射极耦合双稳态电路。由于不同品种毛巾的厚度差异较大，有些薄的毛巾织物的毛圈部

LSKC型粮食水份测量仪电源的改制

LSKC型粮食水份测量仪的工作电压为210伏，原用两只WD—70型105伏叠层电池作电源，我们在安阳地区粮食局的协助下，把电源部分改用二节一号电池，并改制成既能测粮食含水量又可测粮仓中的粮食温度。改制后的电路原理图见附图。

在测定粮食含水量时，用晶体管直流变换器和二极管整流电路把电池电压直流3伏升压为直流210伏。两只三极管可以用两只特性对称的3AX31B， β 值约80~120，二极管的耐压需大于200伏，可以用2CP15。

升压变压器需自制，可以用晶体管收音机用的输入、输出变压器铁心。绕制时里层绕初级，用 $\phi 0.2\text{mm}$ 高强度漆包线绕 $80+80$ 匝；中间绕次级，用 $\phi 0.06\text{mm}$ 高强度漆包线绕 3200 匝；外面绕反馈线圈，用 $\phi 0.2\text{mm}$ 高强度漆包线绕 $35+35$ 匝。接入电路时，反馈线圈应注意方向，接反了就不起振荡，如遇到这种情况应把反馈线圈两端对调一下。

测温部分是用四只金属膜电阻组成不平衡电桥电路。热敏电阻用 R501、 330Ω 型，阻值变化范围： $45^{\circ}\text{C} \approx 150\Omega$ ， $20^{\circ}\text{C} \approx 330\Omega$ ， $-10^{\circ}\text{C} \approx 960\Omega$ ，热敏电

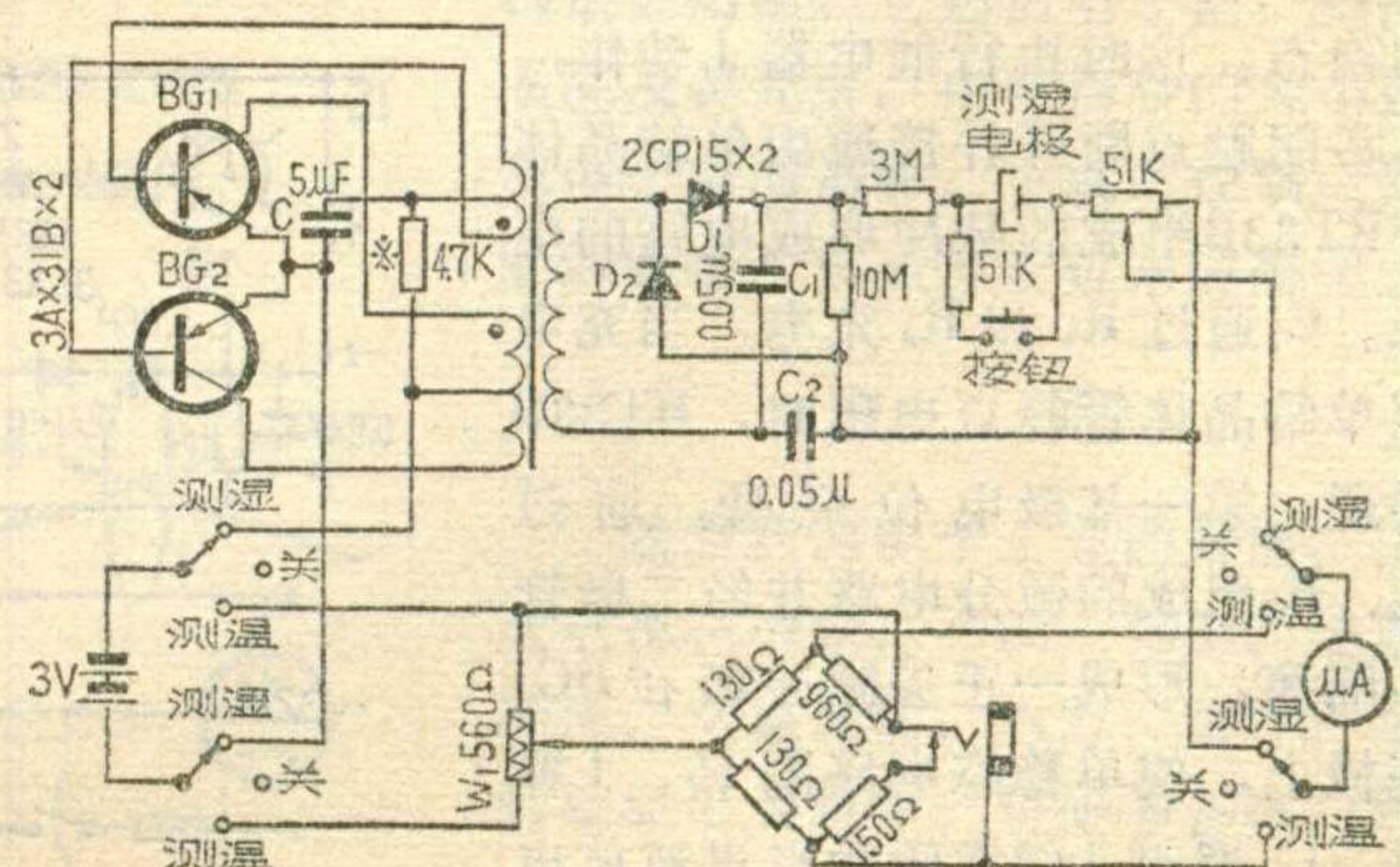
分比厚毛巾织物的平布还容易透光，为使变换品种时可以不必重新调整电路，所以不能采用直流放大超过某一电平时输出脉冲进行计数的方法，而采用射极耦合双稳态电路。对于这种电路，输入任何形状的波形都是可以的，只要满足一定的电压，便能触发翻转。平时， BG_1 截止， BG_2 导通。当输入信号电压大于射极耦合触发电路的启动电压时电路翻转， BG_1 导通、 BG_2 截止。输入信号电压继续加大，电路一直保持在 BG_1 导通、 BG_2 截止的状态。当输入信号由大变小，减小到等于射极耦合触发电路的释放电压时，电路就进入另一个稳定状态，即 BG_1 截止、 BG_2 导通。输入信号电压再往下降，电路又稳定在 BG_1 截止、 BG_2 导通的状态。所以只要输入信号幅度满足一定的要求，它就输出与信号电压频率有关的方波。电容器 C_1 是作耦合用，当毛巾传输过程中由毛圈部分过渡到平布时，光导管因照度不同引起阻值变化而产生交变信号，通过电容器 C_1 耦合触发射极耦合双稳态电路输出记数信号。电位器 W_1 是用来调整射耦双稳的转换电位，用以使当有干扰信号输入时，如织物有小稀路时，射耦双稳电路不致翻转，防止多记数。

BG_3 和 BG_4 组成单稳态延迟电路，调节 W_2 使暂稳态的时间为半条毛巾通过光导管所需的时间，在此时间内，重复输入信号不起作用，这样对于长度小于半条毛巾，或整条毛巾断续出现两块平布的疵品不记数，保证记数的准确性。

河南省鹤壁市无线电三厂
河南省鹤壁市粮食局

阻可以预先埋在粮仓中，引出线头，通过分线器用插塞接入测温电桥。调压电位器 W_1 最好用线绕电位器，这样，不仅瓦数大不易损坏，且稳定性高，调整方便。测温、测湿电路用一只 KB-3 四刀三位波段开关来变换。

因为增加了测温电路，表头上需要增绘一条温度指示刻度。可以把表针稍加延伸，在原“粳稻”刻度的外边再画一条弧线作温度刻度，也可以把“粳稻”刻度移动一下，利用原“粳稻”刻度位置绘制温度刻度。

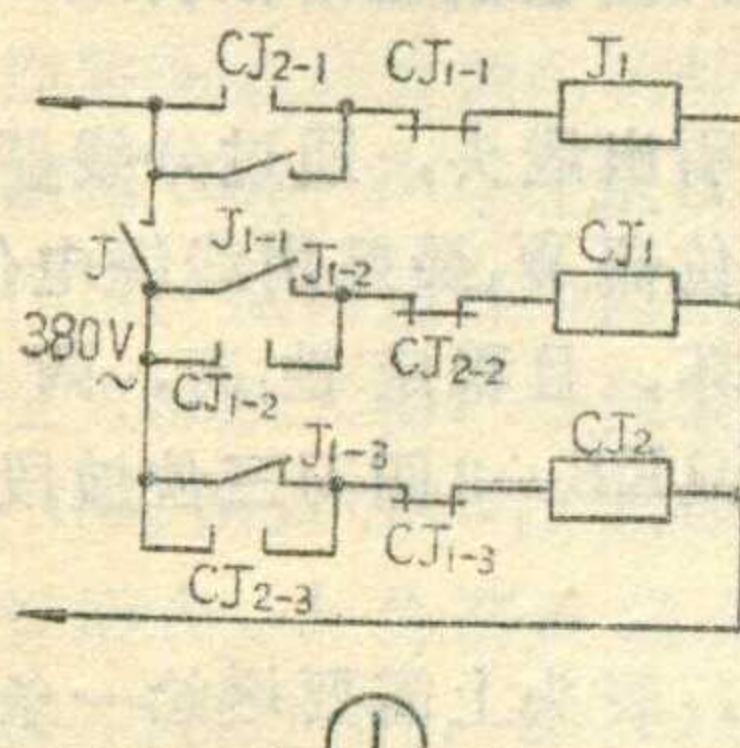


机床进退车控制器

机床通常靠行程开关的碰撞控制进退车。由于进退车惯性大，行程开关是有触点元件，容易损坏。我们用简单的晶体管电路做成机床进退车控制器，代替行车开关，不仅延长设备使用寿命，减小了维修量，而且加工质量也提高了。

进退车控制器由晶体管控制电路和二次控制线路组成。图①示出的二次控制线路中， CJ_1 、 CJ_2 分别是控制电机正转和反转的交流接触器， J_1 是中间继电器。随着受晶体管控制电路控制的执行继电器 J 常开触点的通→断→通→断→通……，二次线路中将出现 CJ_1 吸合→ CJ_1 、 CJ_2 均释放→ CJ_2 吸合→ CJ_1 、 CJ_2 均释放→ CJ_1 吸合……的循环动作，导致电机正转→停→反转→停→正转……，这样就实现了机床的进退车控制。

晶体管控制电路如图②，工作过程如下：当一合上电源开关 K，



①

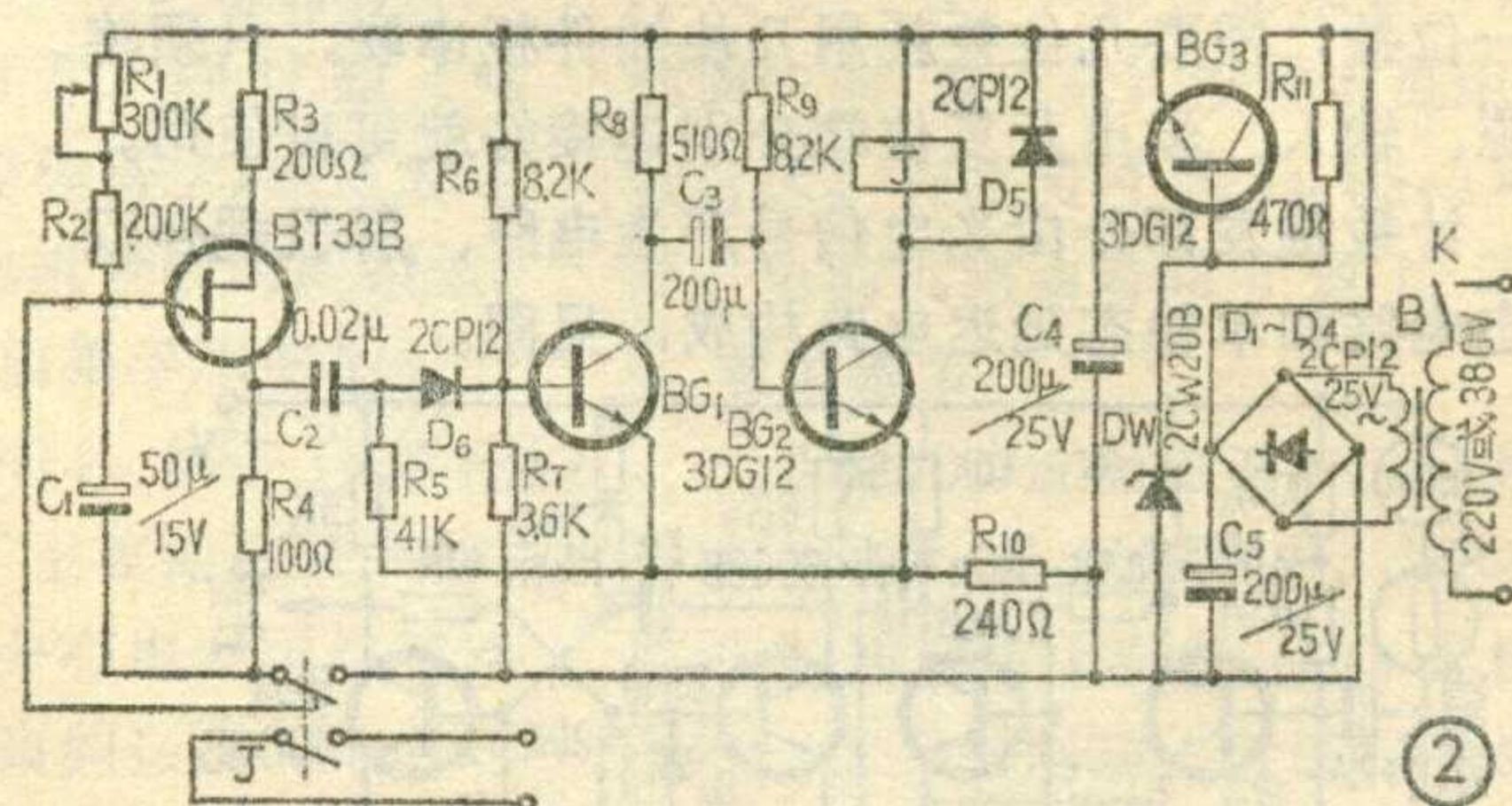
电源接通时，由 BG_1 、 BG_2 组成的单稳态电路处于 BG_1 截止、 BG_2 导通的稳态。这时执行继电器 J 动作，其常闭触点断开并接通由单结晶体管 BT33B 组成的脉冲形成电路的电源。 C_1 通过 R_1 和 R_2 充电，当充电至单结晶体管峰点电压时，BT33B 导通，第一基极电位突变，通过 C_2 、 R_5 组成的微分电路并经二极管 D_6 隔离，形成一正尖脉冲加在 BG_1 基极上，使单稳态电路翻转，J 释放。 C_1 通过 J 的常闭触点迅速放电

至零，保证下一周期充电从零开始。暂稳状态结束后，单稳态电路又进入稳态。如此循环，便可使执行继电器 J 的常开触点（接二次线路中）完成通→断→通→断→通……的动作了。根据图②所示的数据制作，J 动作时间为 15~30

秒，释放时间约 1 秒。

执行继电器 J 用 522 型继电器改制，拆去原线包，用直径 0.15 毫米的线绕 4000 匝左右，使其直流电阻约 360 欧即可。变压器 B 用电铃变压器改制。 C_1 最好用钽电容。其它元件无特殊要求。

(南京永丰化工厂电工班)



②

高速旋转机械工作时，由于离心力、温度等影响，叶轮叶片和壳体之间的间隙很难测量。我们希望叶轮叶片和壳体之间的间隙越小越好，但又要保证二者不碰撞。我们在燃气轮机试车时，装了一台双稳态接触指示仪，解决了这个问题，保证了机组的安全运行。

双稳态接触指示仪电路如附图所示。A 为压气机叶轮或涡轮叶片（均为燃气轮机部件），B 是触针头。触针是直径约 1 毫米的铜丝，头部堆上焊锡，塞在压气机或涡轮的气缸上预先打好的孔中，并和气缸绝缘。 BG_1 、 BG_2 组

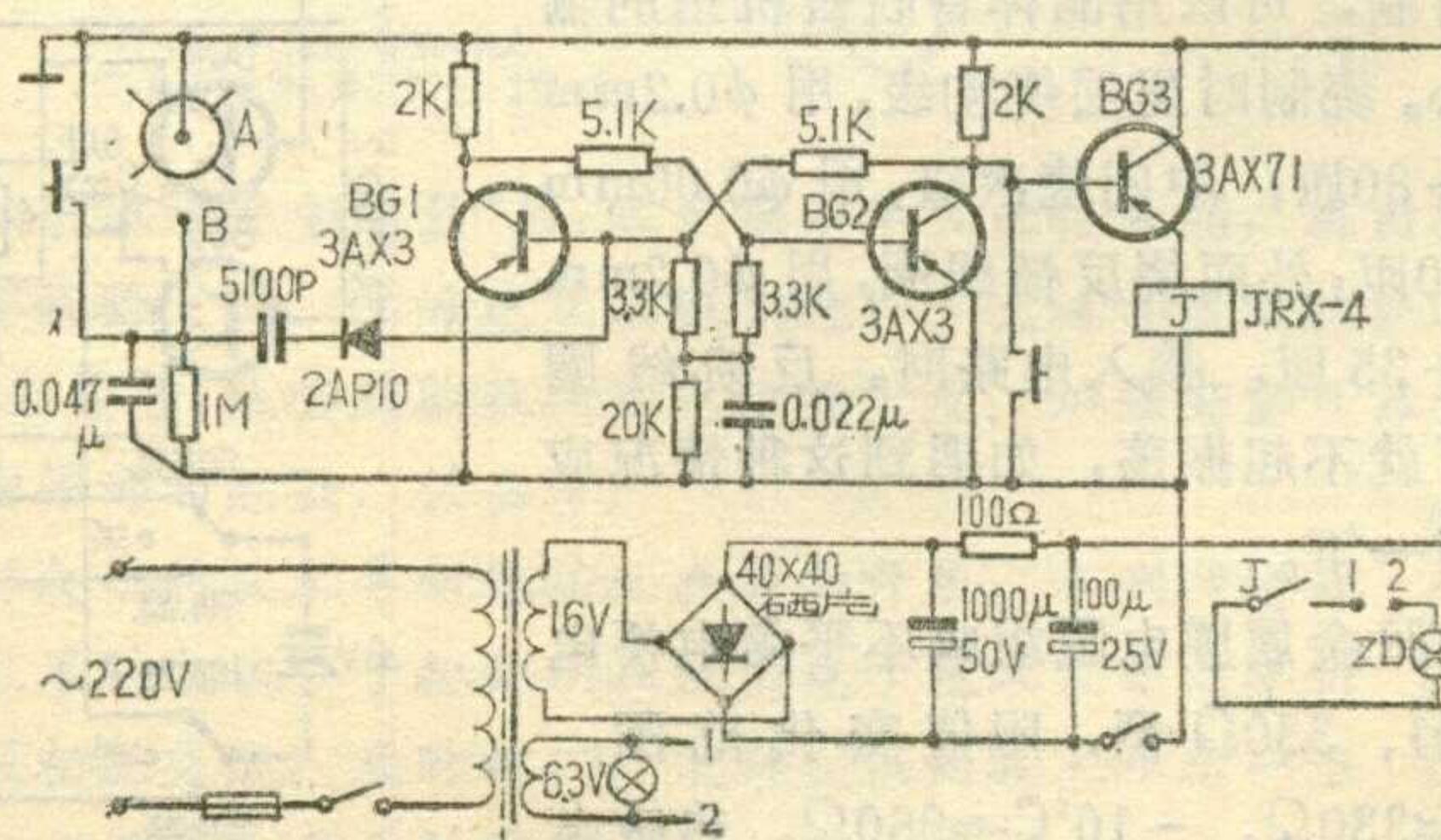
成双稳态电路。当旋转的叶轮片 A 和触针头 B 接触时， BG_1 饱和， BG_2 截止， BG_3 导通，继电器 J 吸合，指示灯 ZD₂ 亮，发出了报警信号。

需要特别说明的是电路中 0.022 微法电容的作用。因叶轮片转速高达 25000 转/分，A 和 B 接触时间很短，有可能使双稳电路来不及翻转。加了 0.022 微法电容，有使输入脉冲信号时间延长的作用，保证双稳态电路可靠翻转，提高了电路工作的可靠性。

图中两个按钮开关，是仪器投入使用前，检查仪器工作是否正常用的。

这种指示仪简单、实用，在我厂使用几年来，效果良好。

(杭州汽轮机厂 华毅)



工业电视在地质勘探中的应用

长春市无线电一厂 欧阳杰

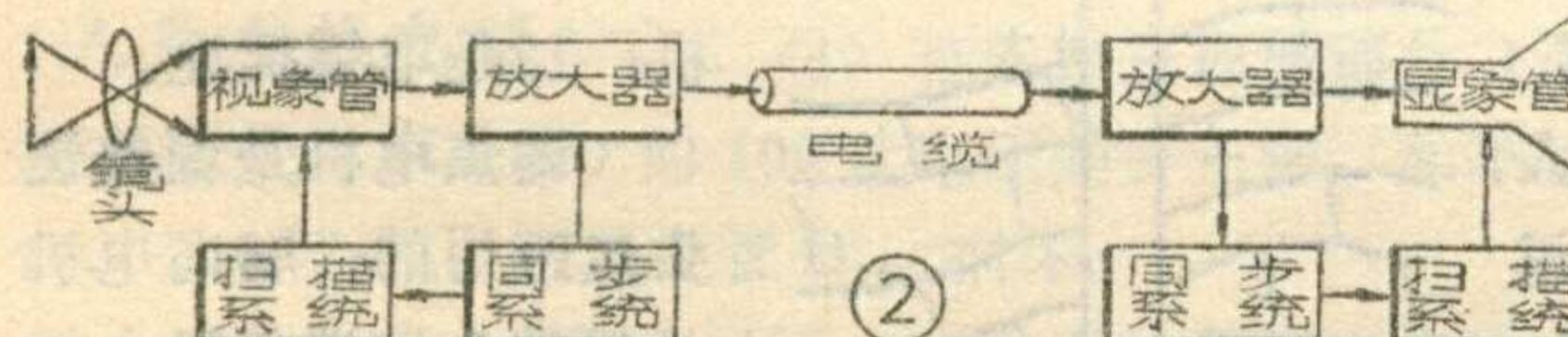
原 理

工业电视设备是一种利用电视原理把甲地实况传送给乙地观察者的一种装置。要实现这种传送，必须完成两种变换。如打电话，在发端将声音转换成电信号，由话筒来实现，在收端通过耳机将电信号转换成声音。图像传送和电话的声音传送相

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

①

类似，在发端将图像转换为电信号，由视像管来实现，在收端通过显像管将电信号转换成图像。不过图像传送



要比声音传送复杂得多。为了传送图像，必须将整幅图像自左至右、从上到下分成很多足够小的小单元叫“像素”，如图一，画面中有一个“上”字，假使我们把它分成 20 个小方块，即 20 个“像素”，7 块黑的 13 块白的，如果按图上的编号一块块传送到另一个地方，并按原来的顺序排列起来，就会恢复原来的“上”

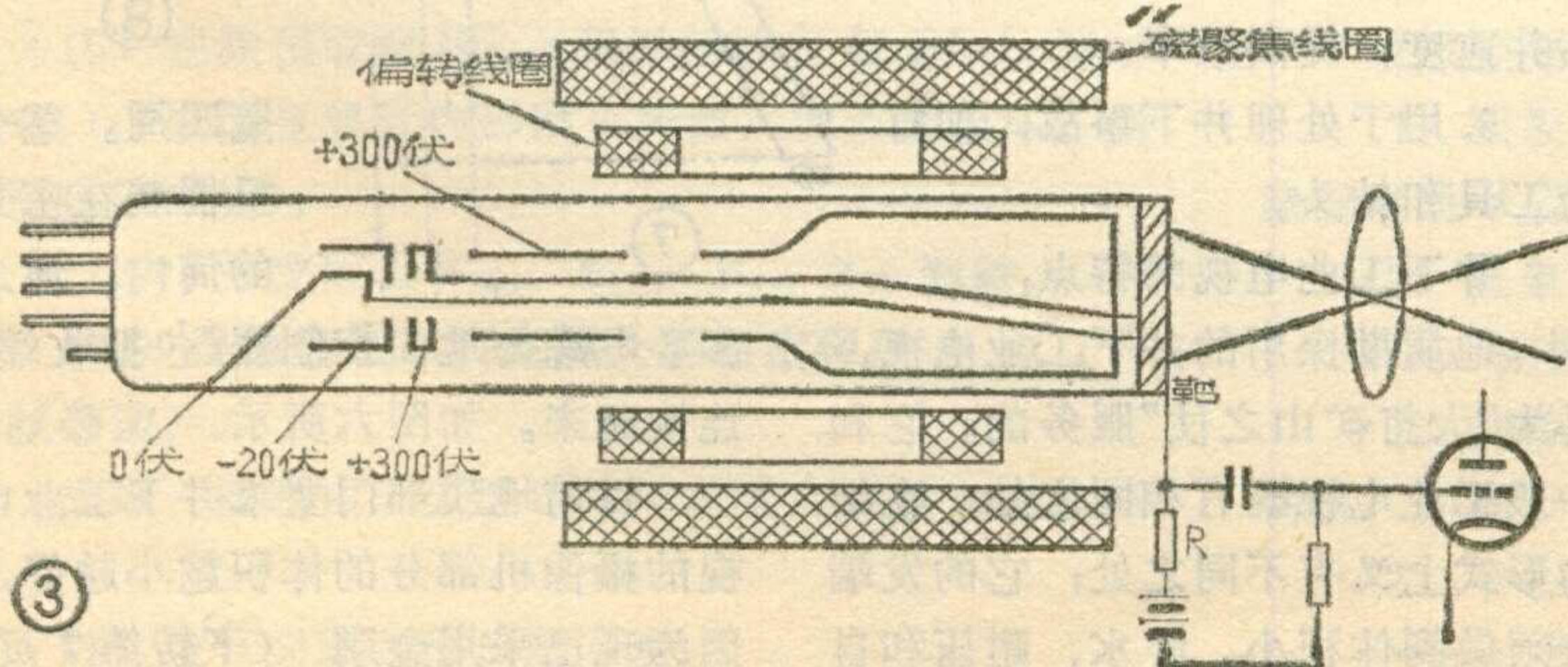
字。“像素”分得愈小，图像清晰度就愈高，图像信号的频带就愈宽。目前我国的广播电视是每幅图画从上到下分成 625 行。

工业电视是通过视像管将每个像素转换成电信号，像素明暗不同，转换成电信号的强弱就不同。这种电信号大多数通过电缆（也有利用超高频电磁波）传送到接收端，在收端由显像管将电信号转换成一个个像素，这些像素如果按发端的顺序排列起来，就能恢复原来的图像，这就达到了传送图像的目的。为了使收端和

发端的顺序相同，不使图像错乱，还必须设置同步系统，其组成部分方框图，如图二。

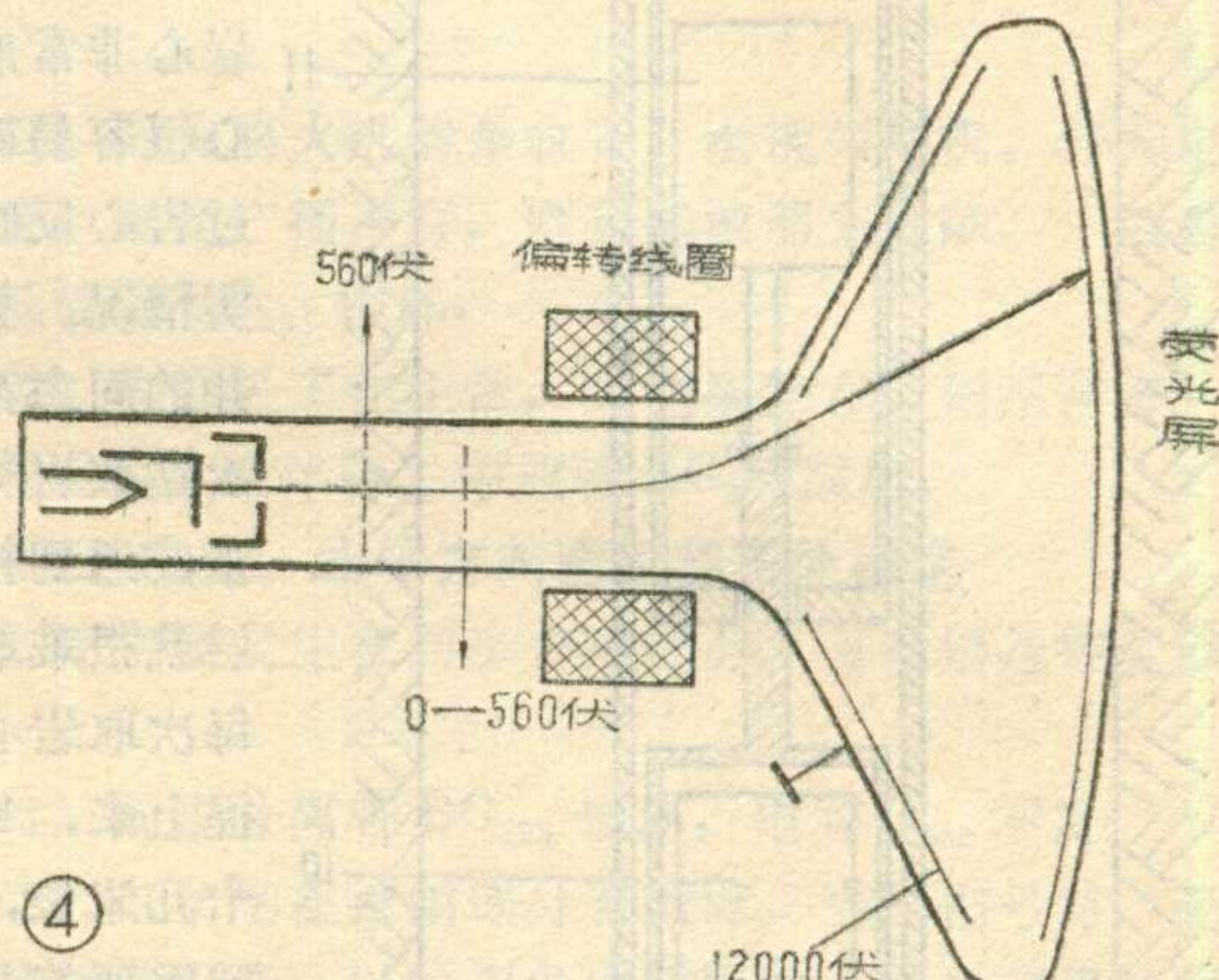
图二中扫描系统是为了保证逐点地传送像素的，虽然是逐个像素传送，但由于人眼的惰性，而在显像管屏幕上看到的却是一幅完整的图像。

视像管的工作原理如图三所



示。包括电子枪、偏转系统和靶面。

图像通过镜头成像到靶面上，亮度不同的光照射到靶面上，靶面光电导层的电导就不同，亮度大的区域，电导大，信号电流就大，这样就在负载电阻 R 上产生随图像亮度而变化的电信号。这个电信号很微弱，必须经过放大器放大。要



求放大器输入阻抗高，信噪比大，灵敏度高，频带宽，因此要求预放器有很好的屏蔽。

偏转系统受同步系统控制，使电子射线偏转。随着时间变化，电子射线打到靶面不同区域，通过扫描系统，将整个画面全部转换成图像电信号，并混入同步系统供给的同步信号，一起传送到接收端。

在接收端则要把传送到的同步信号分离出来，用以控制接收端的同步系统以控制接收端扫描系统，使发送、接收两端的扫描同步，同时将图像信号放大。然后通过显像管将电信号转换为图像。显像管的构造如图四。它包括电子枪、扫描系统及荧光屏。由电信号的大小控制电子束的强弱，也就是控制荧光屏的明暗，重显传过来的图像。

应 用

随着我国电子工业的发展，工业电视在冶金、石油、化工、地质勘探、交通运输、电力、医疗、国防建设以及教学、科研等各部门的应用愈来愈广泛。

下面我们着重介绍一下工业电视在地质勘探方面的应用。地质勘探部门为了探矿及测量地层构造，每年都要钻大量的探井，过去都是通过多次提取岩心的方法来绘制地

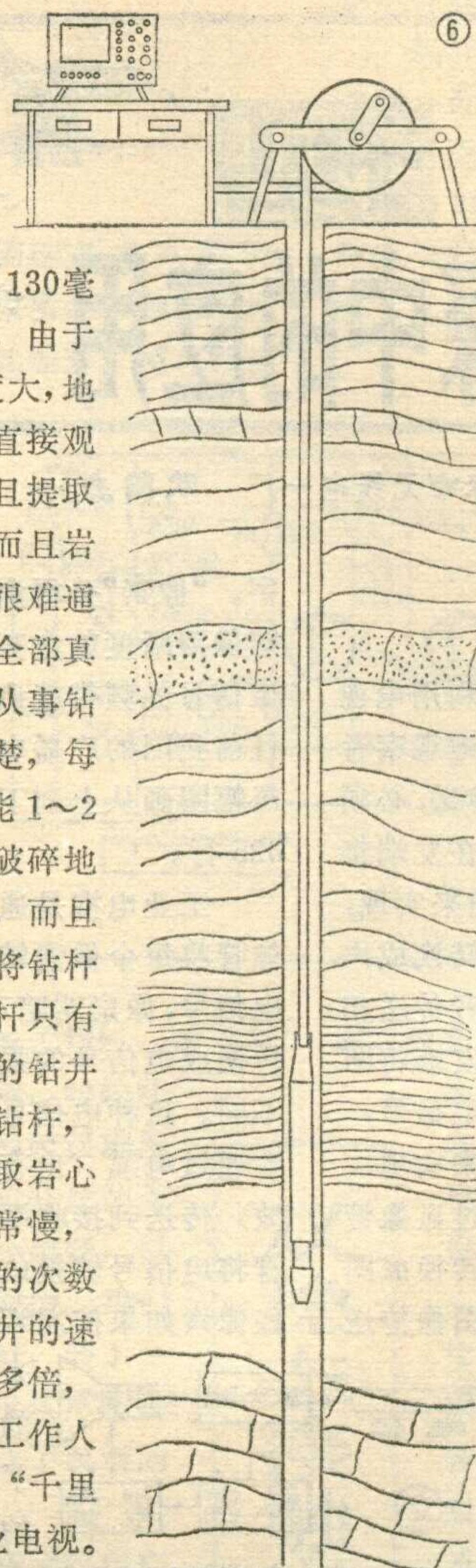
层构造断面图，分析地层构造和矿藏情况。目前地质部门钻井的口径有75毫米、90毫米、110毫米、130毫米等不同的口径，由于钻井口径小，深度大，地质工作人员无法直接观察地层情况；况且提取岩心非常麻烦，而且岩心很容易破碎，很难通过岩心反映井下全部真实情况。见过或从事钻井的同志都很清楚，每次钻取岩心只能1~2米，遇到松软或破碎地层就很难取上来，而且每次取岩心都要将钻杆提上来，每根钻杆只有十几米长，500米的钻井就需要接几十根钻杆，可想而知，由于取岩心使钻井的速度非常慢，如果减少取岩心的次数或不取岩心，钻井的速度就可以提高很多倍，因此地质部门的工作人员需要一只地下“千里眼”——井下工业电视。

地质勘探用的井下工业电视，可以完成下列任务：

1. 观察钻井中的地层构造，如裂隙、断层、溶洞等。
2. 区别色泽分明的矿石，确定矿层厚度，估计矿藏量。
3. 观察井中衬砌套管的接缝是否良好，管壁是否断裂。
4. 减少岩心提取次数，加快钻井速度，提高效率。
5. 用于处理井下事故，如打捞工具和钻头。

井下工业电视的特点：

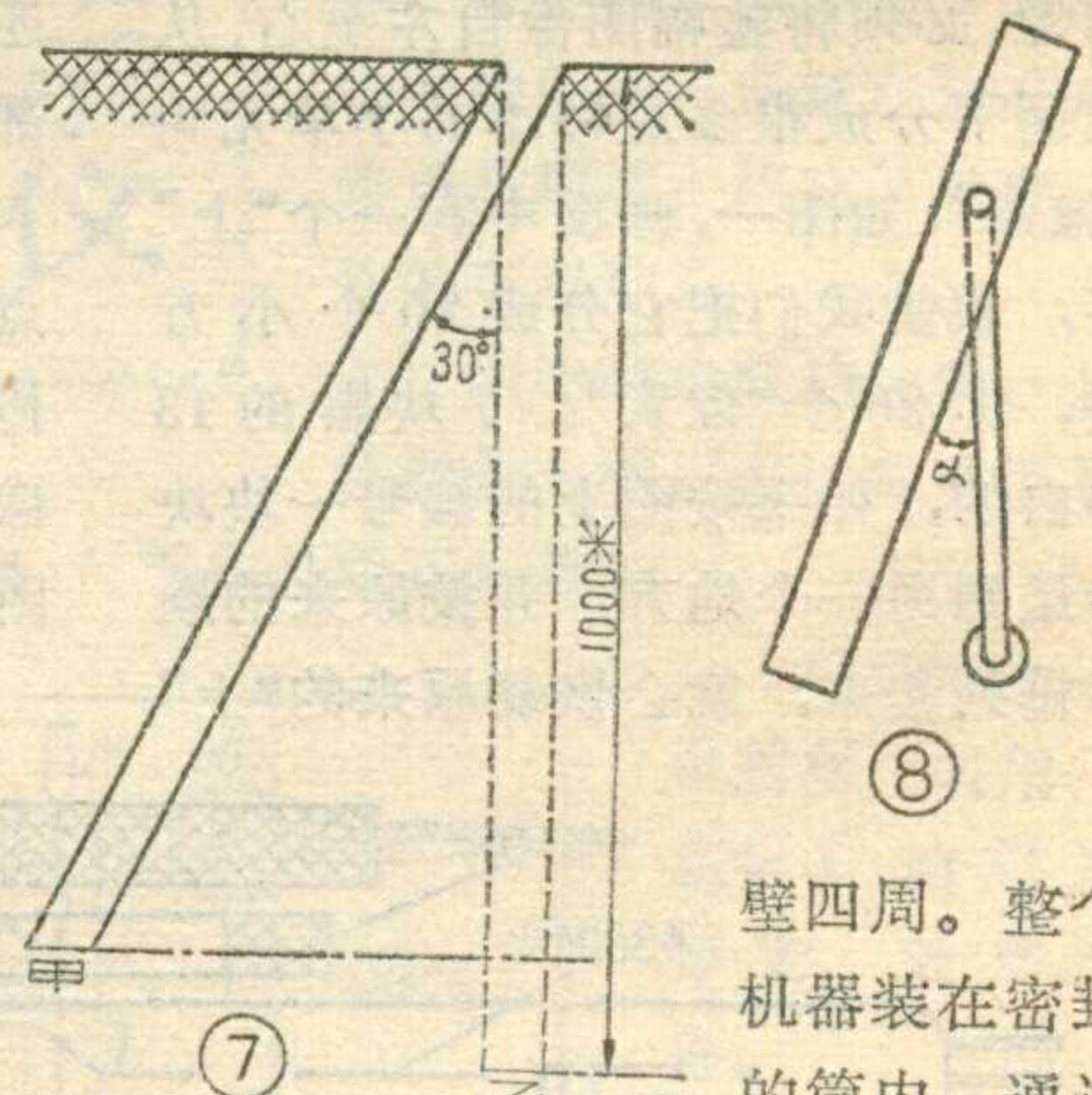
地质勘探用的井下工业电视，是为“大打矿山之仗”服务的。它和一般工业电视既有相同之处，在结构形式上又有不同之处；它的发端必须做到体积小、防水、耐压和自



带光源。因为钻井中绝大多数有水，每10.33米水柱的压力就等于一个大气压力，如果是500米的钻井，那么探头（发端）就要承受50个大气压。为观察井壁情况，必须自带光源，将井壁照亮。由于钻井口径小，视像管和镜头不能直接对准井壁，而是通过一个与井壁成45°角的反光镜将井壁情况反射到镜头中。根据以上特点，井下工业电视具有图五的结构形式。

图中：1是光源；2是与井壁成45°角的反光镜；3是钢化玻璃筒；4是O形密封垫圈；5是近焦距镜头；6是视像管；7是偏转线圈；8是磁聚焦线圈；9是预放器；10是调焦电机；11是转向电机；12是电缆插座。

调焦电机是调整镜头焦距用的；转向电机是使整个发端的机心做360°转动，便于观察井



壁四周。整个机器装在密封的筒内，通过多芯电缆与地面控制器（包括收端）连接起来。如图六所示。

目前地质部门要求井下工业电视的摄像机部分的体积越小越好，因为现已采用金刚（下转第7页）



星火牌 晶体管 九吋 电视机 维修

上海人民无线电厂

- (一) 无光栅，也无伴音
 - 故障一般发生在电源部分或行输出部分（参看今年第一期第16页电路图）。
 - * (1) 检查保险丝是否烧断，如烧断则应进一步检查行输出管 BG_{101} 是否良好，行输出变压器有否短路。因为这些故障将会导致电流过大，烧断保险丝。
 - * (2) 稳压电源处 BG_{103} 管损坏；
 - (3) 稳压电源处稳压二极管 D_{100} 损坏；
 - (4) 桥式整流 $D_{105} \sim D_{108}$ 其中有一只或多只损坏；
 - (5) 电源电位器开关 W_{101} 损坏。

(二) 有光栅，有伴音，无图象

- 故障一般发生在视放部分。
- (1) 首先检查视放部分（通道插座 CY1 第二脚）的 100 伏电压是否正常，如不正常，系电阻 R_{117} 和二极管 D_{102} 损坏；
- * (2) 视放管 BG_{505} 损坏（多数因显象管内部跳火所致，如连续损坏则需更换显象管）。

(三) 有光栅，无图象，无伴音

- 故障一般在高频头或公共通道部分。
- * (1) 高放管 BG_{401} 损坏；
- (2) 本振管 BG_{403} 或混频管 BG_{402} 损坏；
- * (3) 自动增益控制电路闸门管 BG_{509} 或放大管 BG_{510} 损坏；
- (4) 中放管 BG_{501} 或 BG_{502} 损坏；
- (5) 频道开关接触不良；
- * (6) 视频预放管 BG_{504} 和视频放大管 BG_{505} 同时损坏（多数因显象管内部跳火所致，如连续损坏，则需更换显象管）；
- (7) 中频变压器 B_{505} 、 B_{506} 、 B_{507} 之一断路。

(四) 灵敏度低，荧光屏上明显出现黑白点（下雪状杂波）

故障一般是由天线系统不良或高频放大增益降低。

- (1) 拉杆天线内部接触不良；

本文主要介绍星火 71 型九吋电视机常见故障及其检修，供修理部门和使用的同志参考（文中有 * 号者为最常见故障所在处）。

(一) 无光栅，也无伴音

故障一般发生在电源部分或行输出部分（参看今年第一期第16页电路图）。

- * (1) 检查保险丝是否烧断，如烧断则应进一步检查行输出管 BG_{101} 是否良好，行输出变压器有否短路。因为这些故障将会导致电流过大，烧断保险丝。
- * (2) 稳压电源处 BG_{103} 管损坏；
- (3) 稳压电源处稳压二极管 D_{100} 损坏；
- (4) 桥式整流 $D_{105} \sim D_{108}$ 其中有一只或多只损坏；
- (5) 电源电位器开关 W_{101} 损坏。

(二) 有光栅，有伴音，无图象

- * (2) 高频头中高放管 BG_{401} 不良；
- (3) 公共通道部分第一中放管 BG_{501} 不良；
- (4) 自动增益控制电路放大管直流工作点过低，高频头增益降低；
- (5) 天线插头接触不良或短路。

(五) 电视伴音噪声大

一般系公共通道部分图象第一中放管 BG_{501} 或第二中放管 BG_{502} 不良引起。

(六) 图象正常，无电视伴音

一般系伴音中放或鉴频后的低频放大大部分有故障。

- * (1) 因为星火机器是收音、电视两用机。若无电视伴音，也无广播声音，则系低放部分故障，一般是第一低放管 BG_{204} 损坏；
- (2) 收音机工作正常，无电视伴音，则系伴音一中放管 BG_{506} 或伴音二中放管 BG_{507} 损坏。

(七) 垂直、水平方向图象都不能稳定

故障主要发生在同步分离部分、自动增益控制部分。

- * (1) 同步分离管 BG_{508} 损坏，电容 C_{548} 不良；
- (2) 自动增益控制部分有故障，当强信号时，无法使其增益下降，以致图象中放限幅，同步信号被削平，这可检查自动增益部分晶体管 BG_{509} 、 BG_{510} 是否损坏。

(八) 有伴音，无光栅

故障主要发生在行扫描或显象管部分。

- (1) 行输出变压器高压线圈断路（8000 伏高压无或 100 伏、400 伏电压同时无）；
- * (2) 阳极电压 400 伏和第二阳极高压 8000 伏均无（第二阳极 8000 伏高压有否可用螺丝刀试验，一头碰地，一头接近高压帽约 5mm 处，进行瞬间打火，火花颜色应为蓝紫色，并应有劈拍声），系行推动管 BG_{308} 损坏，也可能系行输出管 BG_{101} 或行振荡管 BG_{305} 损坏；

- (3) 显象管损坏（灯丝断，或者早期衰老），以致光栅暗淡到无法辨认；

- (4) 第二阳极高压 8000 伏正常，阳极电压 400 伏无，系电阻 R_{116} 或二极管 D_{103} 、 D_{104} 损坏。

(九) 图象模糊（光栅灰暗）

故障主要在行扫描部分及显象管部分。

- (1) 阳极电压 400 伏过低，行输出变压器局部短路或电阻 R_{116} 、二极管 D_{103} 、 D_{104} 损坏；

- * (2) 显象管早期衰老。

(十) 光栅倾斜或出现暗角

- (1) 偏转线圈位置变动，可将偏转线圈位置重新调整，并调节中心位置调节器，以消除暗角；

- (2) 中心位置调节器磁性减弱会引起暗角。

(十一) 图象垂直方向不稳

故障在同步分离和帧同步部分。

- * (1) 同步放大管 BG_{301} 损坏；
- (2) 同步分离管 BG_{508} 不良；
- * (3) 同步分离输出电容 C_{548} 不良；
- (4) 自动增益放大管 BG_{510} 不良；
- (5) 帧频电位器 W_{104} 接触不良。

(十二) 图象上部(或下部)压缩或伸长

故障主要在帧扫描输出部分。

- * (1) 帧输出管 BG_{303} 不良；
- * (2) 帧扼流圈 B_{302} 不良；
- (3) 调节帧线性的可变电阻 R_{317} 接触不良；
- (4) 调节帧幅度的可变电位器 W_{301} 接触不良；
- (5) 帧偏转线圈局部短路。

(十三) 屏幕仅出现水平方向一条亮线

故障一般在帧扫描部分。

- * (1) 帧输出管 BG_{303} 损坏；
- (2) 帧振荡管 BG_{302} 损坏；
- (3) 帧扼流圈 B_{302} 断路。

(十四) 使用一段时间后温度升高，图象上、下部均压缩

此故障系帧输出管 BG_{303} 不良引起。

(十五) 光栅水平幅度不足，图象水平线性不良

故障在行扫描部分。

- * (1) 电容 C_{128} 不良；
- * (2) 行线性调节器 L_{102} 线圈内磁心断裂；
- (3) 逆程电容 C_{118} 脱焊或不良；
- (4) 行偏转线圈局部短路；
- (5) 行输出管 BG_{101} 不良，或阻尼二极管 D_{101} 不良。

(十六) 图象水平方向不稳定

故障主要发生在行同步部分或显象管部分。

- * (1) 鉴相管 BG_{304} 损坏；
- (2) 二极管 D_{304} 、 D_{305} 损坏；
- (3) 同步分离管 BG_{508} 不良；
- (4) 稳频线圈 B_{303} 断路；
- (5) 自动增益控制电路闸门管 BG_{509} 不良；
- * (6) 天线系统接触不良；
- * (7) 显象管内部跳火；
- (8) 行振荡管 BG_{305} 不良；
- (9) 行输出变压器发射，或行输出变压器高压帽同显象管第二阳极接触处打火。

(十七) 光栅屏幕仅出现一条垂直亮线

- * (1) 电容 C_{128} 损坏；
- (2) 行线性调节器 L_{102} 接地处脱焊；
- (3) 行偏转线圈断路。

(十八) 光栅中有白色或黑色细条，水平方向连续(或间歇)串动

故障主要在帧扫描部分或显象管部分。

(1) 帧输出管 BG_{303} 不良；

(2) 偏转线圈同显象管接触处打火；

* (3) 显象管内部极间打火；

(4) 行振荡管 BG_{305} 不良。

(十九) 光栅边缘弯曲，呈现波纹状

故障主要在电源部分，电源电压纹波过大。

- * (1) 桥式整流二极管 D_{105} ~ D_{108} 中一只或多只不良，或二极管与底板绝缘不良；
- (2) 滤波电容 C_{101} ~ C_{103} 中一只或多只不良，或 C_{101} ~ C_{103} 中一只或多只接地不良；
- (3) 电容 C_{128} 不良。

(二十) 图象亮度不能调整

故障主要在显象管电路。

- * (1) 显象管不良，内部碰极；
- (2) 亮度电位器 W_{105} 不良；
- (3) 阳极电压 400 伏滤波电容 C_{119} 不良；
- (4) 电容 C_{110} 不良。

(二十一) 电视机关闭时屏幕中心出现耀眼小亮点

经常发生此故障，会引起显象管损坏，中心发黑。此故障系电容 C_{110} 不良引起。

(二十二) 图象出现干扰

干扰有外来干扰和机内干扰两种。对于外来干扰，只有将电视机远离干扰源才能得到改善。如图象上出现亮点组成的线条，这些线条一般很不稳定，这是由电焊机、汽车点火系统等外来干扰引起。如图象出现波纹线条，这往往是由于高频设备、X 射线设备或短波电台等所引起。

机内干扰主要是行输出变压器内部打火，使图象左边出现黑色影带。高压整流管内部打火，会引起同步不稳，同时图象左边出现黑点。显象管外壁石墨层的地线与底板接触不良引起跳火，高压帽对地打火，这时屏幕上出现跳动的亮点，同时图象同步也不稳定。

有时，靠近屏幕中间出现一条或二条水平亮线，亦系外界低频干扰，如日光灯谐波干扰引起。

(二十三) 图象随伴音大小变化有横道干扰

故障在高频头部分或通道部分。

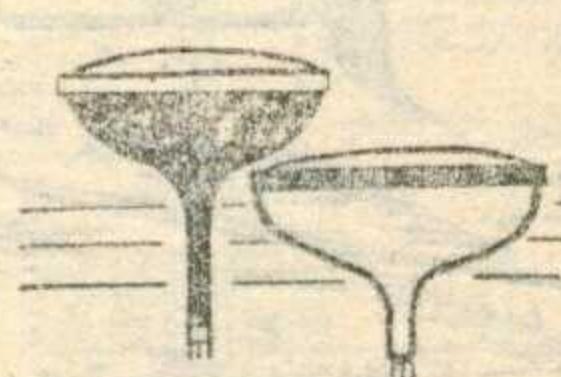
(1) 本机振荡频率偏移，例如第 5 频道本机振荡频率为 119.5 兆赫，若频率发生偏移变成 120.5 兆赫，使伴音中频成为 28.75 兆赫，因此伴音中频衰减量不够，引起干扰；

(2) 中放伴音中频 (27.75 兆赫) 吸收电路向低频方向偏移， B_{502} 偏调；

(3) 6.5 兆赫吸收电路 B_{508} 偏调，或 C_{525} 、 C_{526} 不良引起。

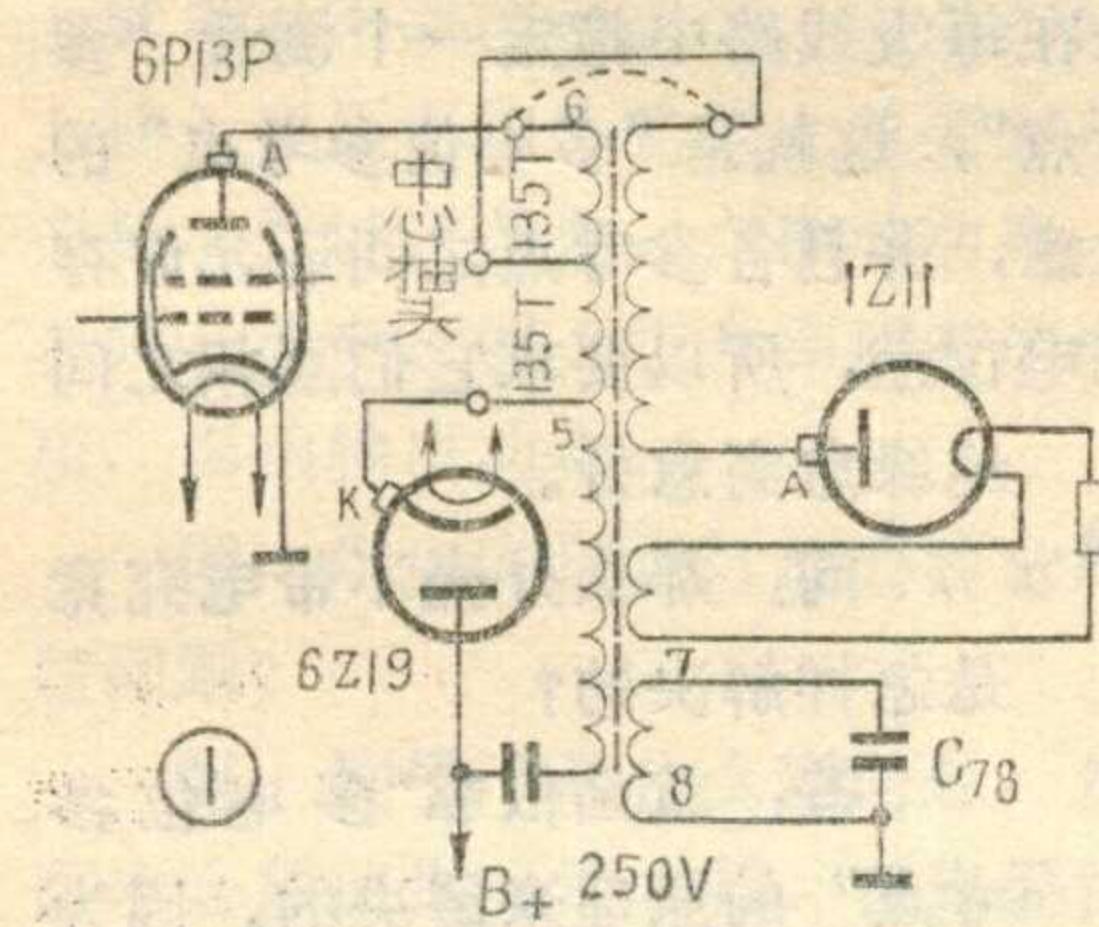
(二十四) 整个图象出现回扫线

故障主要是由于场扫描消隐脉冲没有加到显象管栅极上引起。



显象管的代换

显象管是电视接收机中重现图象的一个重要元件。在修理电视接收机过程中，可能会遇到14吋和17吋电视机因显象管损坏而一时又配不到原来型号的显象管，影响了使用。我们在修理工作中曾将16吋偏转角110°的显象管用在14吋电视机中，实践证明，这种办法是简易可行的。现以改装上海牌104—2型电视机为例加以介绍。



改装方法

一、显象管的紧固装置：首先将安装显象管的紧固铁箍架按照16吋显象管的外形加以改制。然后，将16吋显象管装在改制好的架上并紧固好，注意把显象管外壳上的石墨涂层用原来的编织铜线接地。

二、偏转线圈：由于改用了110°的显象管，所以也要配用110°的偏转线圈，但应将这种偏转线圈的绕组接线头改接一下。国产110°偏转线圈的两个行线包是接成并联，两个帧线包是接成串联的，将它使用在70°偏转线圈的电视机中时，应将行线包改接成串联，帧线包改接成并联，以使与行、帧输出

变压器的阻抗相配合。在接线时应注意两只线包的相位：如果光栅出现水平交错，是由于帧线包相位接错，如果光栅出现垂直交错是由于行线包相位接错，应将线包接线头位置调换。

三、显象管管座：由于16吋显象管的管脚与14吋70°显象管的管脚不同，原管座不能用，所以管座也要改成16吋显象管用的管座。若配不到合适的管座，可利用瓷的或胶木的小七脚管座，拆出其中的接触片直接焊于各相应电极的导线上，再套入对应的管脚，并套上塑料套管以免极间互碰。

调整

通过上述的改换工作后，就可通上电源进行光栅调整（原来所用的中心位置调整器及离子阱磁铁都不用了）。

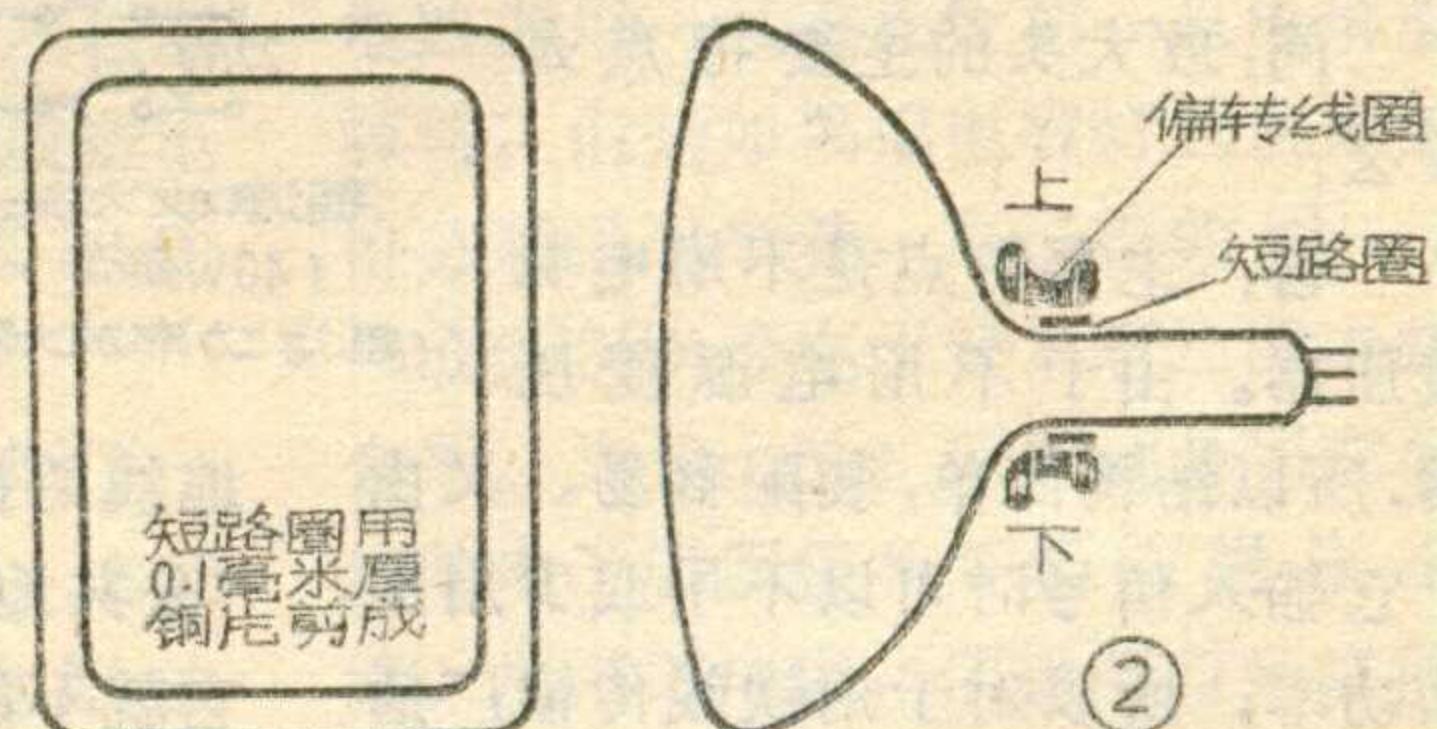
1. 显象管各极电压正常但无光栅，这是由于亮度电压不够而造成的，可适当减小亮度电阻的阻值（如上海牌104—2型电视机可减小R₈₆的阻值）。

2. 光栅垂直和水平幅度均小，这是由于换成16吋的偏转线圈后，高压升高（约17KV左右），偏转灵敏度相对降低，可采取降压的办法加以解决。方法是：在行输出变压器低压线圈的抽头5、6之间，再抽出中心抽头，并将高压线包原来接低压线圈抽头6上的一头，改接到这个中

心抽头上（见图①）。这样幅度就可增大。如还嫌幅度不足，可在低压线圈抽头7、8之间再并接一只适当的电容器C₇₈（1000P～2000P之间），行输出电流仍应保持60毫安。

3. 垂直线性不好，荧光屏重显的方格信号上部重叠，这是由于帧输出级与其负载阻抗不匹配而造成的。可用增加帧输出级的反馈电容或电阻的数值解决（如上海牌104—2型电视机，改变电阻R₅₅或电容C₅₅的数值）。

4. 水平线性不好，光栅中间狭两边宽，这是因水平扫描电流不足而引起的，可在显象管管颈与偏转线圈之间的上、下部位，放上两只用薄铜皮做成的短路圈，短路圈的外圈边长35毫米，宽25毫米，内圈的长、宽分别比外圈小3～4毫米，其形状如图②（尺寸要求并不



很严格）。调节短路圈在管颈上面前后的位置或改变水平线性调整器的磁铁棒尺寸和增、减调整器的线圈圈数，即可得到解决。

上海电视机修理部 吴纪祥
上海电讯器材厂 宗承玮

(1) 二极管D₃₀₂不良；

(2) 电容C₃₁₁、C₃₁₂或C₃₁₃不良。

(二十五) 图象正常时电视伴音轻，或电视伴音正常时而图象不清晰

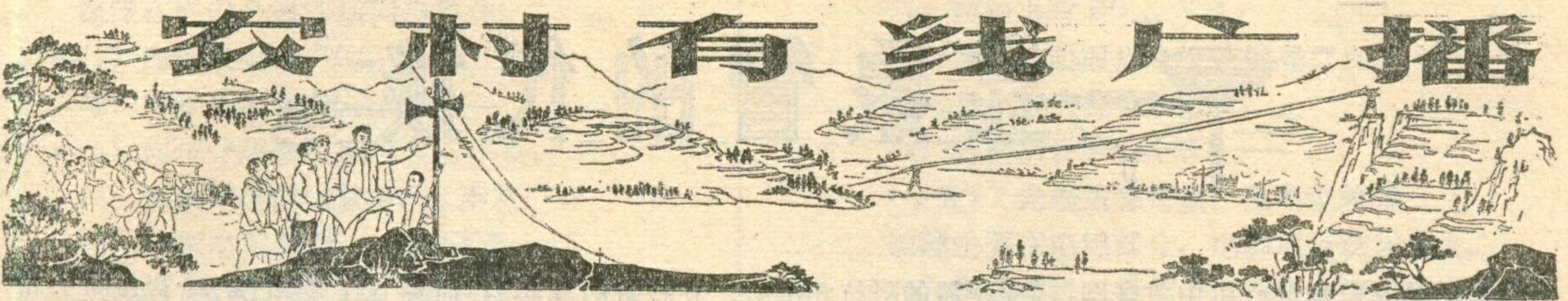
此故障一般发生在高频头部分或通道部分。

* (1) 本机振荡频率偏移，可调节本振线圈上铜螺

丝；

(2) 图象中放通频带太窄；

(3) 吸收电路中的B₅₀₁～B₅₀₄偏调。



“高淳放大头”对话

——介绍一种无电源变压器的扩音机

颜建中

问：什么叫“放大头”？

答：“放大头”是适应我国农村有线广播的需要产生的，它用来放大县站或社站的有线广播信号。这种信号可以达到1伏以上，经过升压以后，可以直接推动功放管，所以有一级功率放大就可以满足输出功率的需要。从这个意义上讲，它就是扩音机。如果用它单独进行广播，还要加上前级放大电路，才能作开会扩音或演出用。它的全电路请看图1。

问：放大头的主要特点是什么？

答：主要特点是不用电源变压器。由于不用电源变压器，所以结构简单，装配容易。又由于它输入信号时可以不用或少用推动功率，所以对于用铁线传输广播信号来讲，就比较适合。贫下中农认为它比过去的扩音机具有“轻”、“小”、“简”、“廉”的优点。为什么能省掉电源变压器？最主要的是由于解决了使用安全的问题，就是说采用了“多电位参考点”的原理。可以做到：不论电源插头正插反插，外壳都不带电；不管地线忘接

与否，操作也不麻手。

问：什么叫“多电位参考点”？

答：对于设计扩音机来讲，这是不用“公共地线”以后形成的。过去的扩音机对于各级放大级之间的

能存在一个公共的测量参考点，而是在每级线路中指定一个测量“参考点”，这就是“多电位参考点”的大意，并且各参考点之间还允许存在电位差，所以要求它们互相之间绝缘愈高愈好。

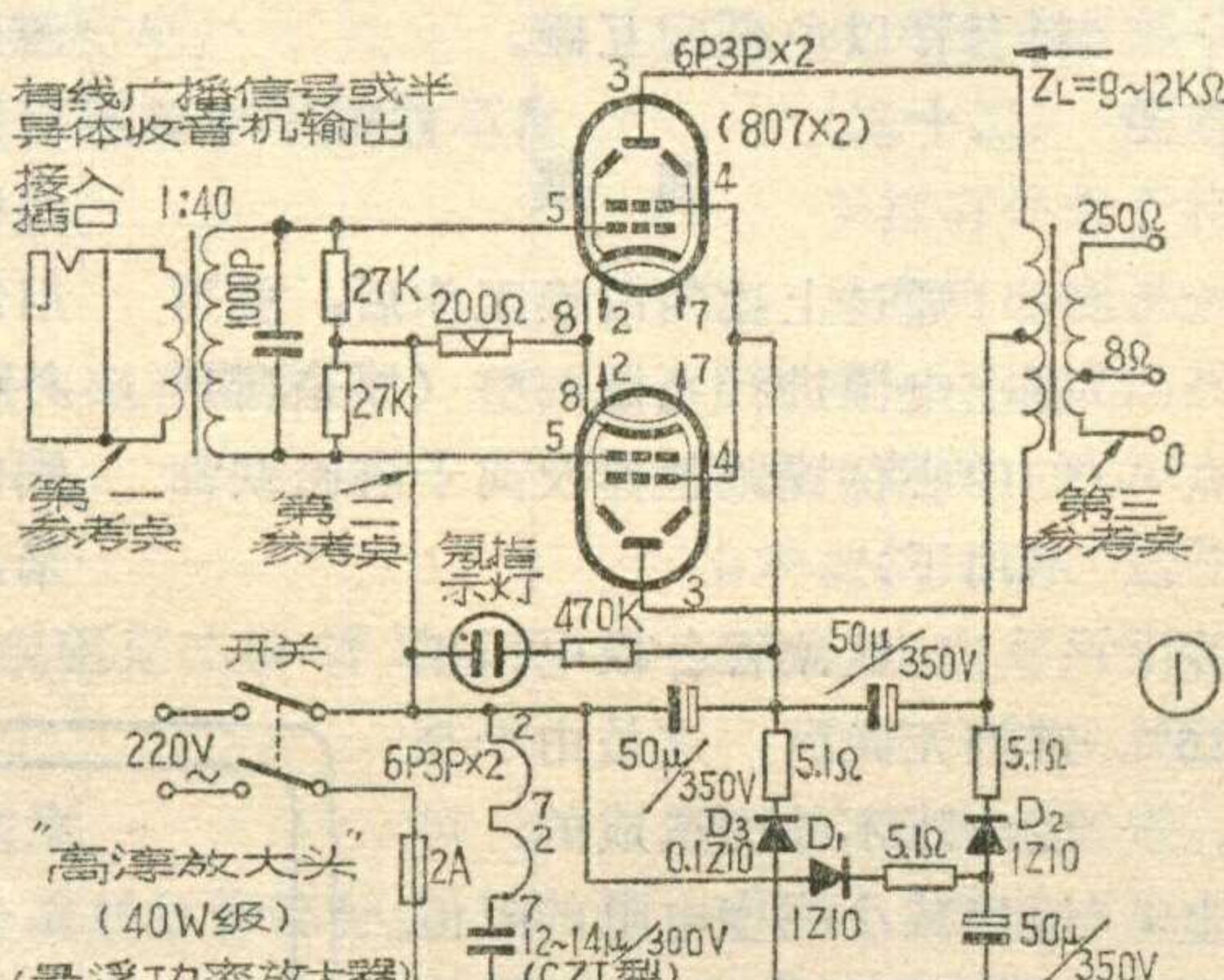
问：那么外壳不带电究竟是怎样解决的？

答：就是依靠“多电位参考点”的原理来解决的。因为原来用“公共地线”的扩音机，在单相电供电时，电灯线中的火线，原来是靠电源变压器的初、次级之间绝缘来加以隔离，火线通不到次级去（见图4，甲）。现在是靠级间磁场耦合的输入变压器与输出变压器来

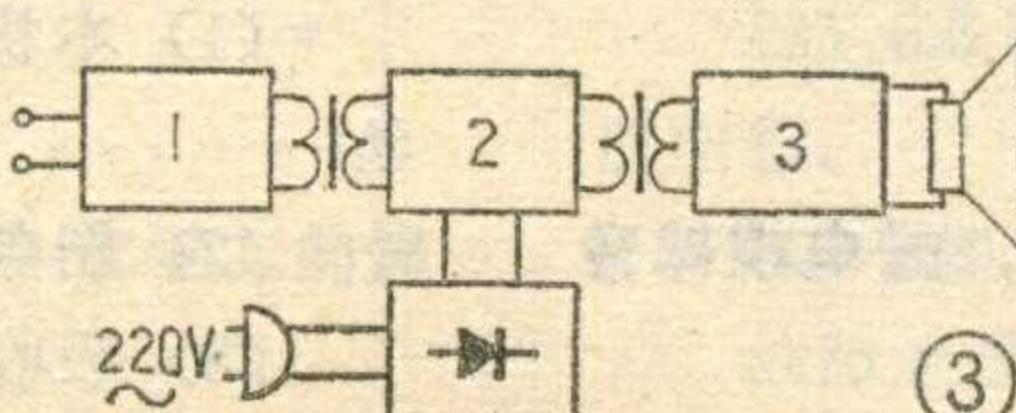
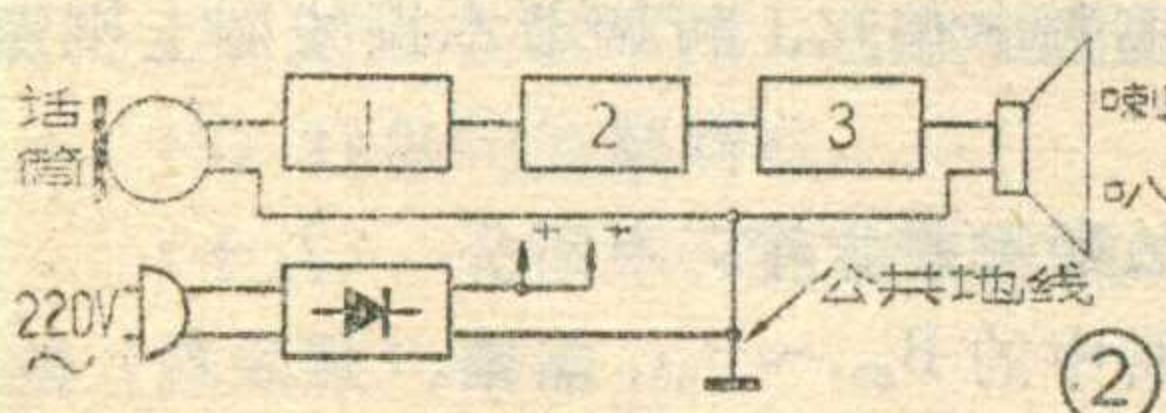
兼任上述隔离火线的作用（见图4，乙）。其中间的功率放大部分虽然带电，但使用时不需要碰它，所以能保证使用安全。这部分被单独隔离起来了，因此简称它为“悬浮功率放大器”。所以对“放大头”来讲，要求输入变压器与输出变压器的初、次级之间的绝缘要比较好，以保证使用安全。

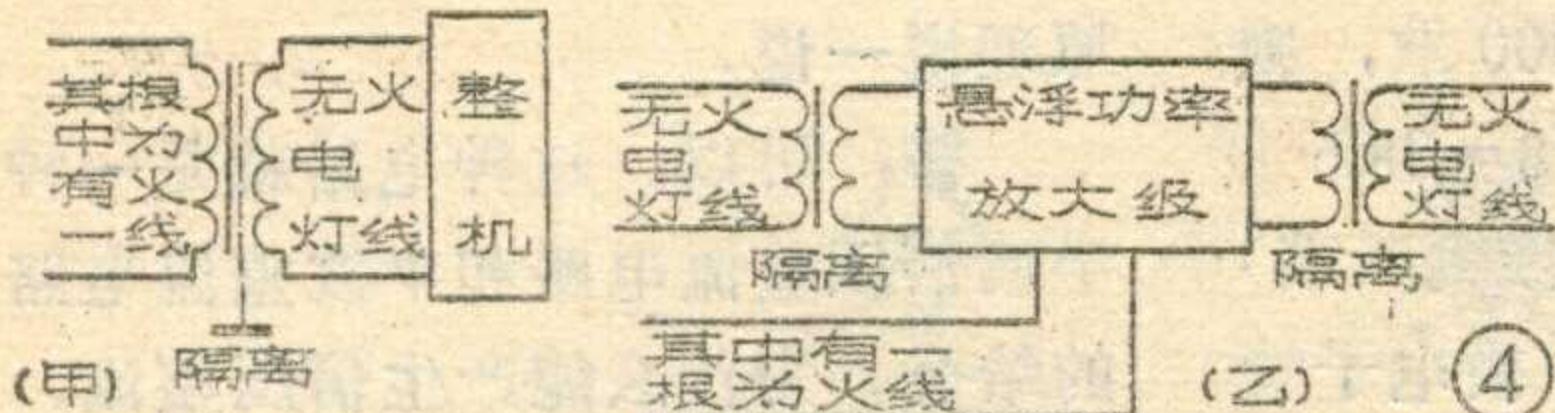
问：为什么这样用法不引起杂音呢？

答：这个问题还未最后弄清楚，大概可以分析一下。（1）因为是单级放大，总放大倍数较小，所以杂音不显著；（2）因为是推挽放大，只要两只电子管特性比较对称，这



地线的接通是很讲究的，即离不开“公共地线”，见图2。以为离开了它就不能工作，或至少杂音不会解决。所以既然要用，人们就用“公共地线”的电位作为测量电路各部分电压的参考点（0伏），正负多少伏都是和它比较而言的。现在的“放大头”由于不采用“公共地线”的连接方法，而是各级自成系统，各级之间的信号传递仅仅依靠磁场来进行（见图3）。这样全机就不可





样交流声与杂音都比较小；(3)前级用低阻抗输出的晶体管工作，杂散电场感应不灵敏；(4)如果前级用电池供电，则杂音更小。

问：为什么“放大头”不要什么推动功率呢？

答：因为电子管可以工作在负栅压状态下，整个控制信号的过程可以不出现栅流。这样理论上就可以不要推动功率，但是实际上输入变压器和传输线上总要有些损耗，所以还是要一点推动功率，否则升压变压器不能升到应有的电压，影响输出功率。

问：用电容器点灯丝要注意那些问题？

答：这虽不是什么新问题，然而也必须使用得法才行。首先要注意，电容在刚接通时电流很大，经过一短时间才能达到正常，这称为“暂态过程”。我们必须使灯丝的加热过程大于电容器的“暂态过程”。一般有阴极的电子管都行，然而插头一定要插好，开关要灵，否则连续断、接，就会使“暂态过程”不断反复，造成烧管事故。所以用电容点灯丝还需加一只保险丝为好。另外还要注意电容的选择，电解电容不能用，油浸电容不合算，比较而言，以纸介金属膜电容为好。耐压要选大于300伏的，250伏耐压勉强可用。电容数值与灯丝电流的关系大致如下（仅对220伏50

赫的电源适用）

$$C \approx 15I_f \text{ (微法)}$$

式中 I_f 为灯丝电流，安培。

这个公式是近似

的，对于灯丝电压不超过100伏来说基本合用。现将几种常用功放管所需的电容数值列举如表1，供参考，一般用起来出入不大，还可适当修改。

问：根据这种灯丝供电方法，一般以各管灯丝串联为好，但是各管灯丝电流不同怎么办？如断掉一

管的灯丝又怎么办？

答：各管灯丝电流不同，可以采用混合容抗供流。例如有三种不同的灯丝电流 I_1 、 I_2 、 I_3 ，并且 $I_1 < I_2 < I_3$ ，那么接法可按图5连接。其中：

$$C_1 = 15I_1 \text{ 微法}; \quad C_2 = 15I_2 - C_1 \text{ 微法}; \quad C_3 = 15I_3 - (C_1 + C_2) \text{ 微法}.$$

如果电流种类更多，则依此类推。所以总电容量取决于最大灯丝电流。由此也可知道，灯丝电流小就可以用较小电容供电，灯丝电压高一些关系不大，所以希望改造电子管灯丝来配这种供电方式的需要。

解决电子管插拔或灯丝断了一组影响其他管子加热的问题，比较简单办法是采用过电流电阻法（泄放电流法）。比如我们用四只6P3P电子管工作，查得灯丝电流 I_f 为0.9安，用上式计算 C 的数值为

$$C = 15I_f = 15 \times 0.9 = 13.5 \text{ 微法}.$$

我们选20微法，然后接成图6状态。图中的电阻是这样选择的：先算出20微法电容能提供多大电流，从 $C = 15 \times I$ 可知， $I = C/15 = 20/15 = 1.33$ 安；从而可知流过电阻R的电流为

$$I_R = I - I_f = 1.33 - 0.9 = 0.43 \text{ 安};$$

最后算出电阻的阻值为

$$R = U_f / I_R = 6.3 / 0.43 \approx 15 \text{ 欧},$$

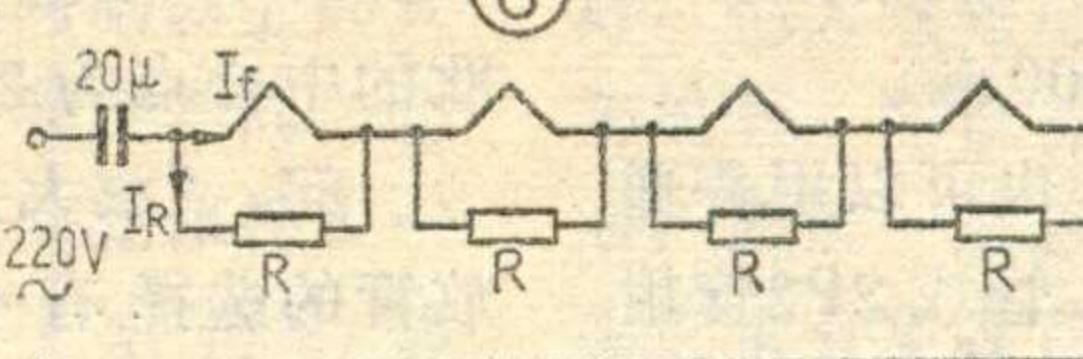
我们选用线绕电阻，它的功率选为

$$P_R = I^2 \times R = 1.33^2 \times 15$$

$$= 26.5 \text{ 瓦}.$$

这个电阻平常仅是一个分流电阻，泄放0.43安电流，如果拔掉一个管子，或一管灯丝断掉，则此电阻就可以暂时承担总电流通过，而不致影响其他管子的工作，虽然有附加损耗，但换取了如上的优点以及比较稳定的加热电流，所以在一些场合还是可以采用的。以上两项办法之所以可行，完全是因为采用电容供电的关系，假定直接把灯丝串联成220伏后接入电源供电，就没有上述特点，这是为什么？请同志们想想看。

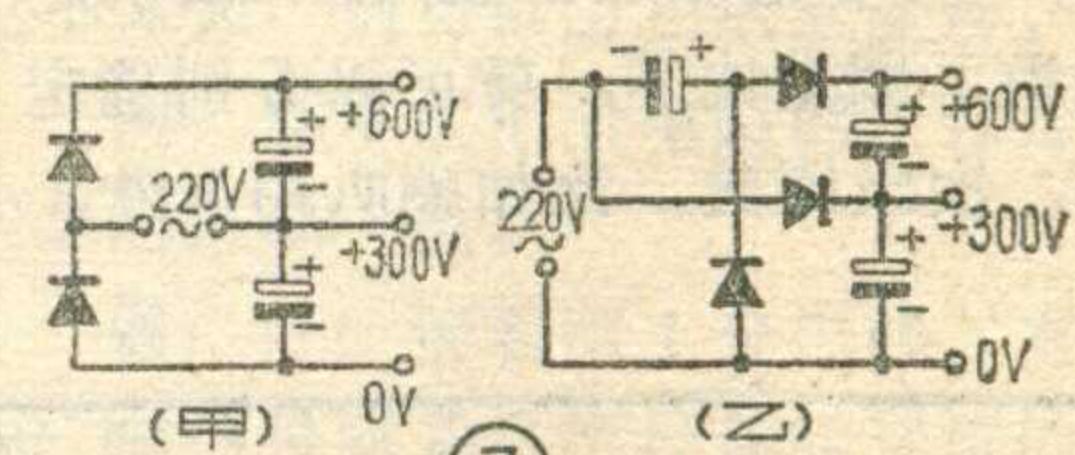
(6)



问：“放大头”在屏压和帘栅压供电上有什么特点？

答：因为FU-7(807)电子管通

常需要屏压500~600伏，帘栅极电压250~300伏，所以可用图7上的两种形式的电路来提供。从表面上看，甲图电路比较简单，乙图电路多用一只整流管和一只电解电容。但是如果把电容灯丝供电的电路联系起来看，则目前的FU-7（或6P3P）等电子管只有乙图电路合用。为什么呢？原因就是现在制造的电子管阴极和灯丝的耐压不够。用甲图电路，阴极与灯丝之间

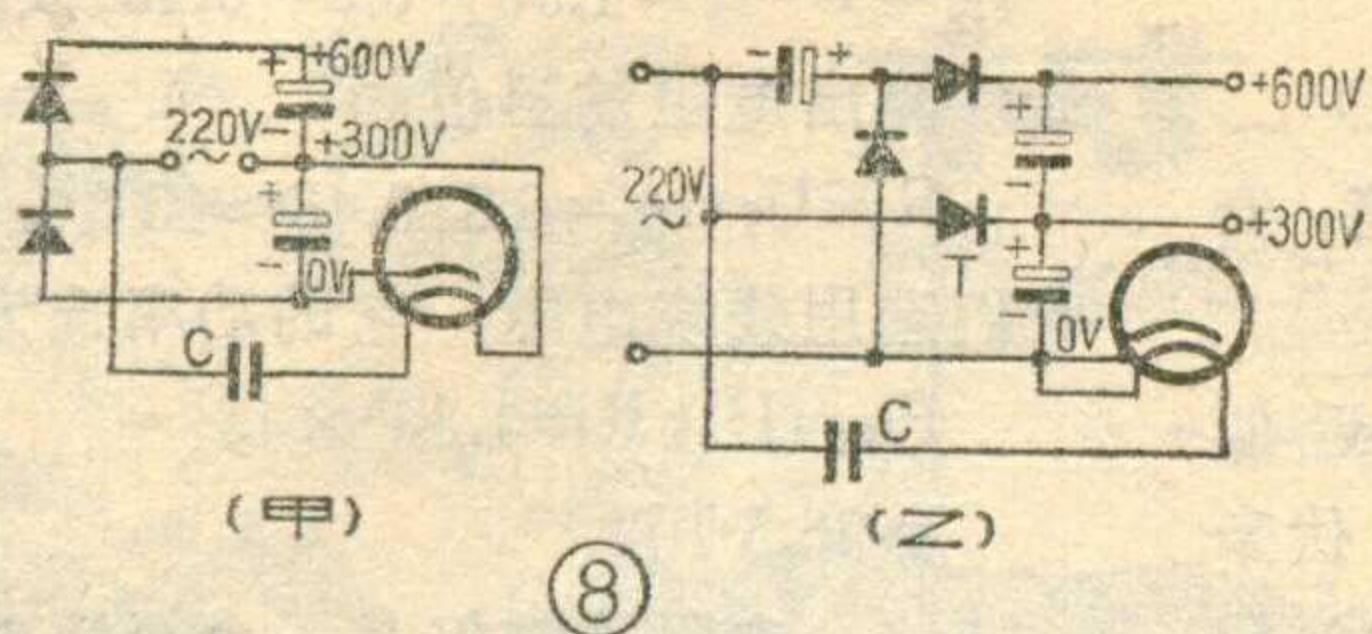


至少要有300伏电压（见图8），而乙图电路基本上可以消除这个电压。所以看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。

乙图电路中所以多用一只箝位整流管（半波整流），目的是可以避免帘栅电压的降压损失，以及电解电容器可以不用均压电阻，实际使

表1

管号	FU-7	6P3P	FU-25	6P1	6P14
电容(微法)	12~14	12~14	6~7	7~8	10~11
管号	6P15	6A2	6K4	6N1	6N2
电容(微法)	10~11	4.5~5	4.5~5	8~9	5~6



用效果也很好。但是如果不用电容点灯丝，而仍用灯丝变压器点灯丝，则甲图电路较好。

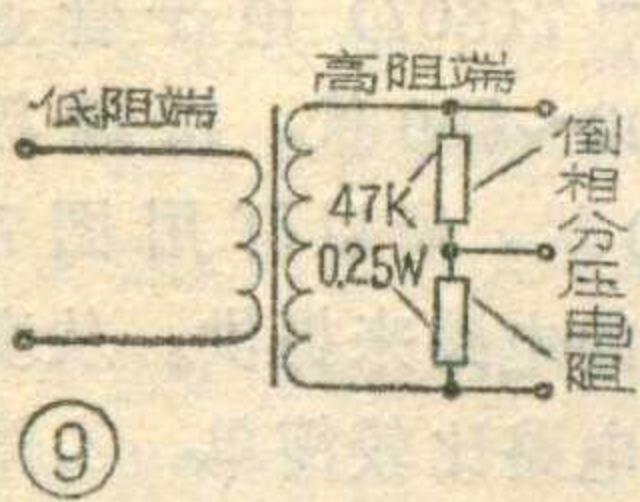
问：“放大头”上的输入变压器和输出变压器怎样确定？

答：前面讲过，两者的绝缘都要好。输入变压器的任务是隔离火线，提高电压，完成倒相。“高淳放大头”的输入变压器采用截面积6毫米×12毫米的EI型铁心，初级用 ϕ 0.23毫米漆包线绕65圈；次级用 ϕ 0.09毫米漆包线绕3000圈，在1500圈处抽一中心头；频率响应约为150赫到10000赫。

如果不便绕制，也可以用普通收音机用的配合6P1管或2P2管用

的输出变压器代替，如图9。不过这种方法不适合在有栅流情况下应用，否则将会引起较大的失真。

至于输出变压器，根据实际试验，两输出管屏到屏的总输出阻抗以9000~12000欧之间较好。其简单计算主要就是确定圈数比N，即 $N = \sqrt{\text{总输出阻抗}/\text{喇叭阻抗}}$ 。知道了圈数比N，就可以分别确定初、次级圈数。比如喇叭用8欧，



频率响应约为150赫到10000赫。

总输出阻抗为12000欧，则

$$N = \sqrt{12000/8} = 38.5$$

这就是说，次级（接喇叭端）每绕一圈，初级（接电子管端）就要绕38.5圈。假定次级绕100圈，则初级应绕3850圈，并在中心抽头。另外直

接选购商品也行，如不过分追求低频响应，则用10瓦输出变压器或15瓦输入变压器代用也可以，甚至用10瓦到25瓦的线路变压器也行。只是要注意：

如果选用初级阻抗小于或等于3000欧的变压器，则喇叭应接在8欧—16欧端子上较好（见图10）。另外还要注意初级中心接头的选择不要弄错，即0~3000欧的中心点为750欧；0~2000欧的中心点为500欧；0~1000欧的中心点为250欧。

问：“放大头”对功放管的选择有什么要求？

答：首先要求挑选两只特性差不多的电子管，以利于减少交流声。此外，灯丝电流要适当，以小一点有利。比如用FU-25（1625）管装的“放大头”功率与FU-7（807）一样，但是点灯丝的电容却可省一半。

目前适合装“放大头”的功放管的输出功率大致如表2所列。

问：能不能把放大头用的整流电路的

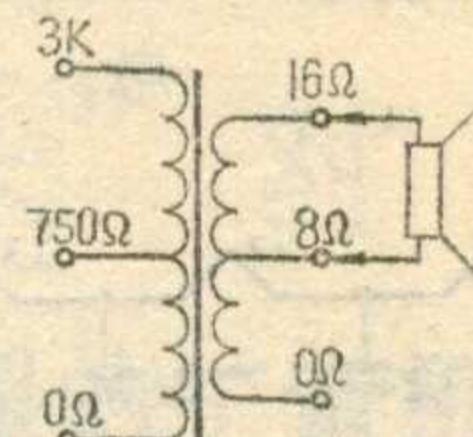
原理说一说。

答：可以。这种电路就是一种半波倍压整流电路和半波整流电路的结合。为什么能产生倍压整流，我们用图11来分析。

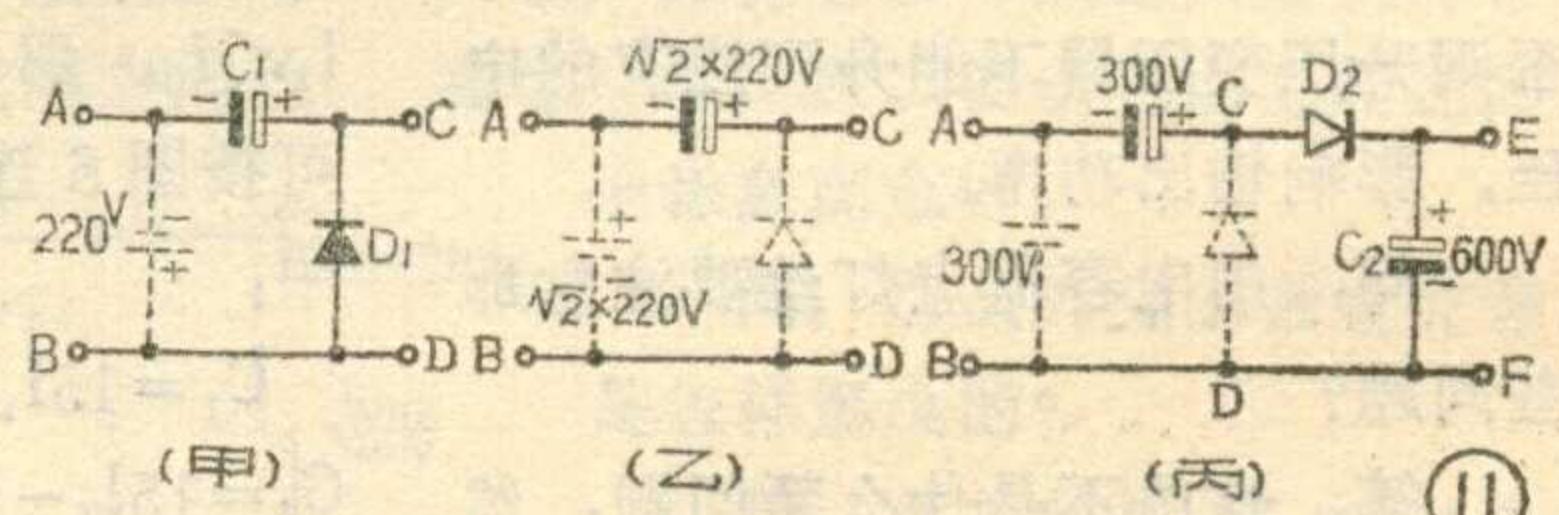
先看图11，甲，AB两点接入220伏交流电源以后，A、B点极性

每秒变换50次。当B点为正、A点为负时，220伏电源通过单向导电的二极管D₁对C₁进行充电，并且可以充到接近电源电压220伏的峰值，即 $\sqrt{2} \times$

220伏（=1.41×220≈300伏），如果此时从CD两点向前看进去，则当A点极性变正、B点变负时，可得图乙的状态，即从CD两点得到约600伏的串联电压，如果我们再

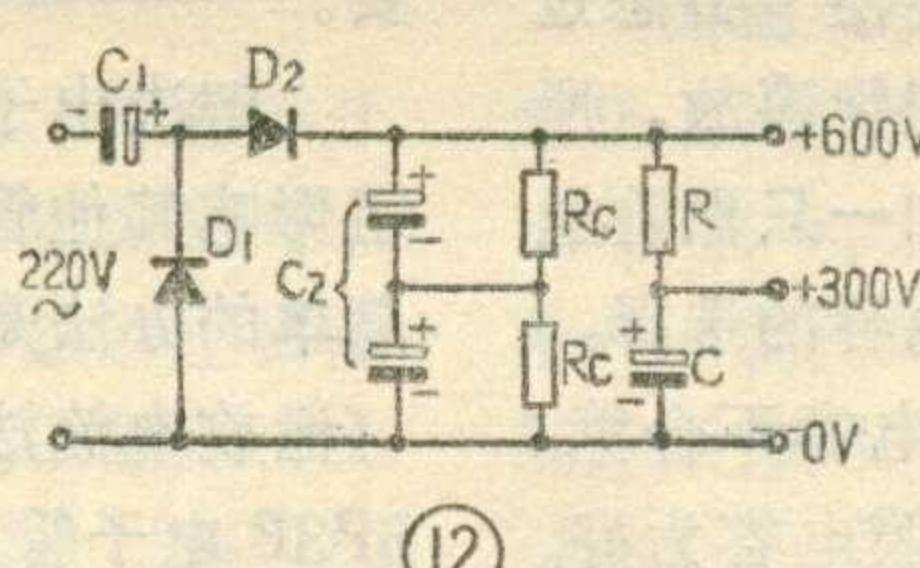


⑩



加上整流二极管D₂和另一电解电容器C₂，则这组串接电压就可以通过D₂而充入C₂，因而在C₂上可得到600伏电压，从而形成倍压整流，见图丙。

由此可知，形成倍压的条件，必须中间经过电容C₁暂储作用为过渡，这就使最大输出电流受储能电容的限制而不能很大。但现在的元件条件，已允许工作到几百毫安，甚至安培级已不成问题。



⑫

型号	2×6P1	4×6P1	2×6P14	4×6P14	2×6P3P	4×6P3P
功率(瓦)	10	20~25	15	25	30~40	60~80
灯丝电容(微法)	7.5	7.5	10~11	10~11	12~14	12~14
型号	2×FU-7	2×FU-25	4×FU-7	4×FU-25	2×805	2×FD-11
功率(瓦)	40~50	40~50	100~150	100~150	200~275	200~275
灯丝电容(微法)	12~14	6~7	12~14	6~7	灯丝变压器	灯丝变压器，管子改进后可用22微法电容

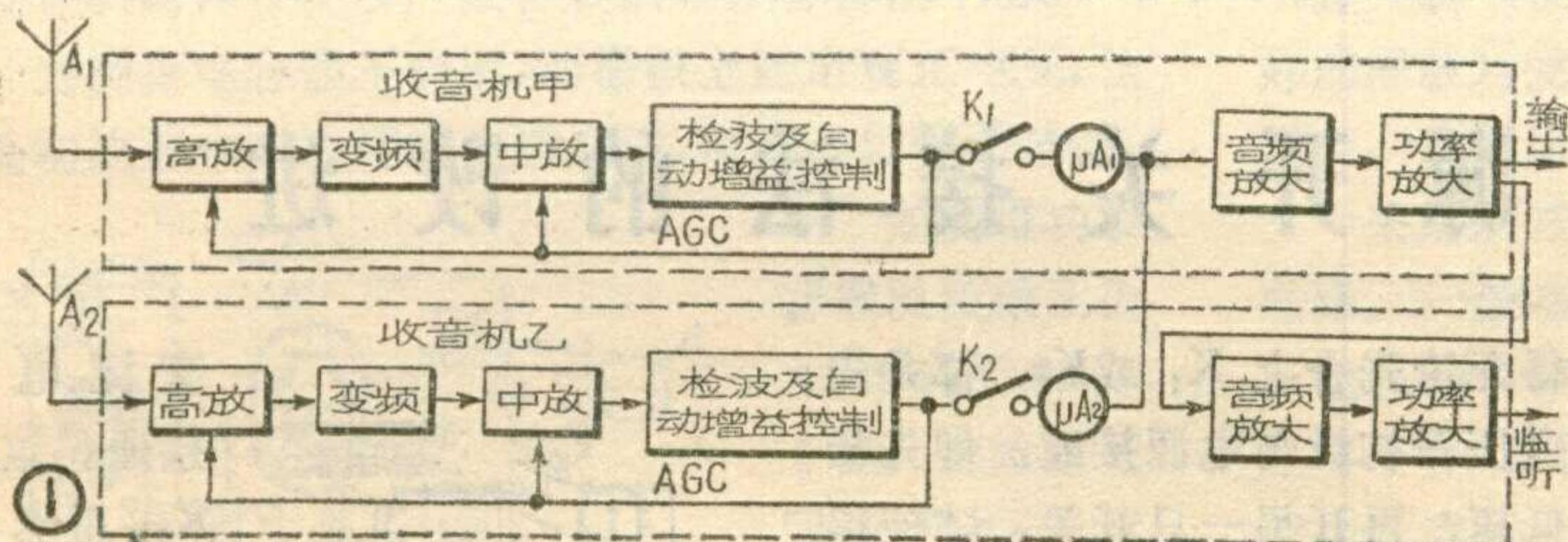
600伏作屏压正合适，供给帘栅极就太高，如果用降压则损耗太大；另一方面，普通电解电容器也耐不住600伏电压，就往往要用两只串联应用。为了平衡两者的电压负担（否则由于漏电阻不同而不同），还要加上两只均压电阻R_C，如图12。为

分集收音

俞孟传

当我们打开收音机收听短波广播节目时，有时声音忽大忽小，甚至听不清楚。这种现象叫做“衰落”。造成衰落的原因是由于短波是利用电离层的反射而传播的，而电离层是不稳定的，它的等效高度和电子密度经常变化，因而反射波传播的距离也随着变化，到达接收天线的电波就有强弱变化。另外，短波广播时，电波从电离层反射到地球表面，又从地球表面反射到电离层，这样往复反射传播，当电波到达接收天线时，它们的相位会发生变化，相位相同时电波加强，声音增大；相位不同时互相抵消，声音减弱。当衰落严重时，声音听不清，杂音增大，有时还串入其他电台的声音。

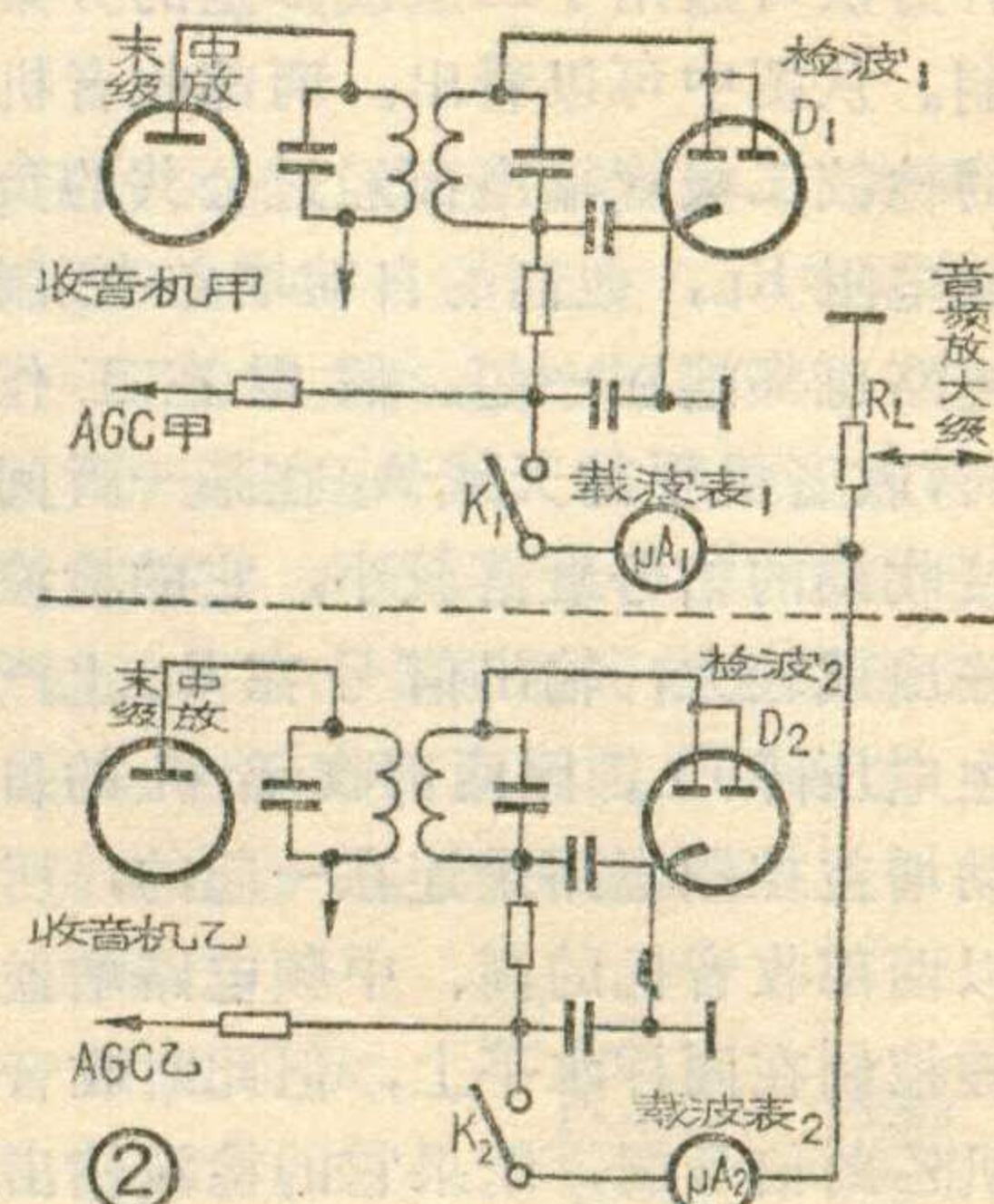
比较有效的抗衰落的方法是采用分集收音法。分集收音法可解释为分散接收与集合输出，所谓分散接收是指接收必须同时在两种以上的情况下进行，集合输出是指把不同情况下收到的信号加以合并。收转短波广播电台的收转站，一般采用空间分集，其合并方法则采用交叉扼制法。空间分集是用两副以上彼此相距5~10倍接收波长（例如200米）以上的天线，分别用两部或两部以上接收机接收同一频率。接收后再将信号合并使用。这主要是利用两副或两副以上的天线对同一信号衰落的程度不同，合在一起结果总信号强度能保持在一定的水平，从而消除了衰落的影响。用的天线越多，效果当然越



为了降低损耗，以及得到比较平稳的帘栅压，我们做了如图13的改进。基本上满足了要求，但多用了一只二极管。

由于这只二极管D₃把下边电容C₃基本上充到一定电压300伏左右，好象输出300伏电压被它箝住一样，所以这种整流电路称为箝位整流电路。这种电路是为“放大头”需要而设计的，并不是到处

可以应用的，也不是性能最好的，仅供试用参



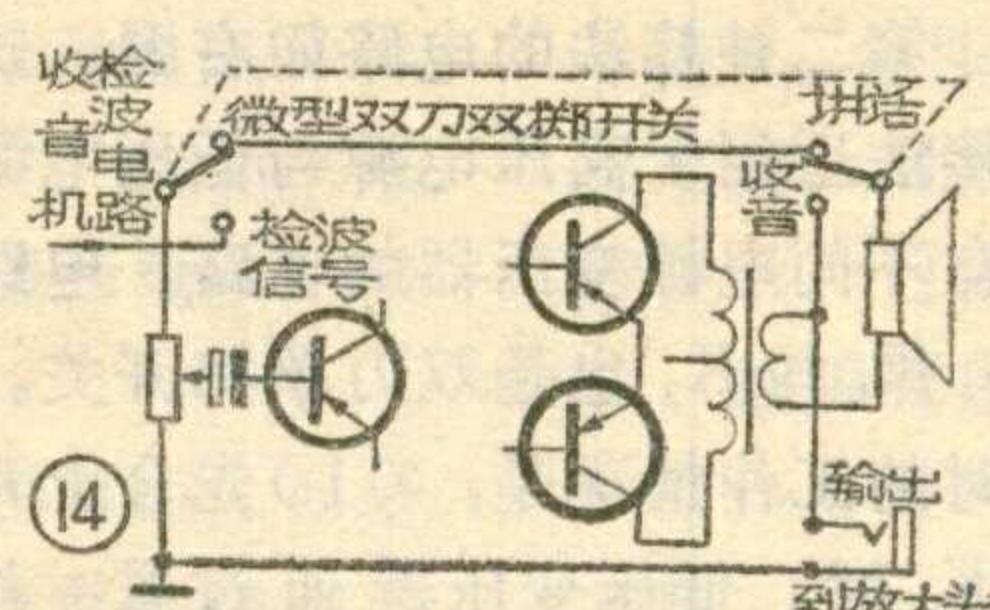
好，但天线超过三副，效果增加得不显著，而设备的费用要增加许多，所以一般总是采用三副天线组成三重分集收音较好；而用两副天线组成二重分集收音，对一般收转电台广播也就可以了。

二重空间分集交叉扼制并合信号的原理如图1。图中A₁、A₂是两副同一程式的天线，它们的电性能应该尽可能相似。收音机甲、收音机乙是两部同一型号的收音机。两部收音机的高放和中放级各自放大一副天线的输入信号；他们的检

进行防潮处理，对小喇叭音质影响也不太大，但可以防止纸盆变形。

问：能不能把全电路的工作过程总起来说一说。

答：好！请看图1全电路。有线广播信号或来自半导体收音机的信号送入“放大头”后，先经输入变压器升压几十倍，并且以对参考点对称的“+”、“-”电压供给推挽电子管控制栅极。经过电子管的功率放大，再经过输出变压器送到喇叭输出。这种电路装置简单，所以贫下中农说：“一装它就响，谁装都一样。”



考。

问：怎样利用半导体收音机作“放大头”的前置级？

答：比较简单。首先选好一种有二级低放的、说话灵敏度比较高一些的半导体收音机，连接方法如图14。如有条件，最好把电位器换大型的；将喇叭纸盆涂一点清漆

波和自动增益控制(AGC)的输出合并在一起，接到同一部收音机的音频放大级放大。另一部收音机的音频放大级和功率放大级作监听用或不用。

交叉扼制法的电路如图2。这种方法可适用于二重或多重重的分集制。从图中可以看出：两部收音机的检波二极管输出都经过公共的负载电阻 R_L ，他们的自动增益控制电路也都连在一起。假定在工作时，收音机甲的天线 A_1 在某一瞬间接收到的信号衰落较小，它的检波输出就较大，输出信号在 R_L 上产生电压降 E_L 。因两部收音机的自动增益控制电路是连在一起的，所以两部收音机的高、中频电路增益被控制在同样水平上，但此时收音机乙的信号弱，结果它的检波输出电压比收音机甲的输出电压低，加以检波二极管 D_2 受到 E_L 反向偏压的作用，实际上已近乎被阻断，不能起检波作用。此时只有收音机甲处于工作状态，而收音机乙不工

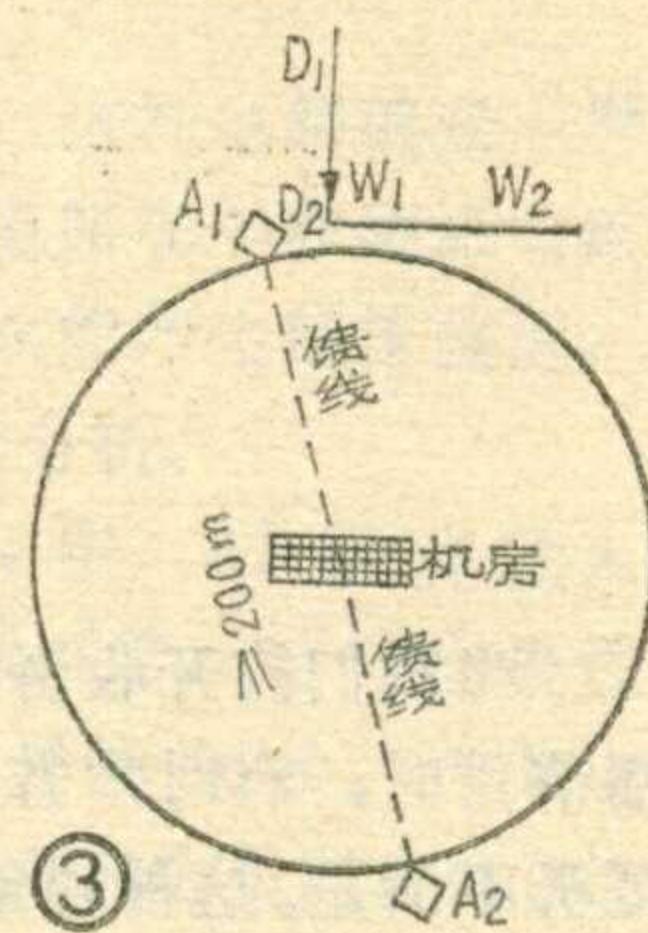
作。如果这时收音机乙的天线 A_2 收到的信号强度突然升高，或者 A_1 的信号强度受到衰落而降低，检波管 D_1 和 D_2 的工作情况就立即转换，即 D_2 起检波作用， D_1 受到扼制，收音机乙工作，收音机甲不工作。当两副天线在某瞬间信号强度接近时，两部收音机检波管同时起检波作用，都处于工作状态。这就是二重分集收音的基本原理。

图2中， K_1 、 K_2 是小豆开关； μA_1 、 μA_2 是载波表。收转时的操作过程如下。合上 K_1 ，断开 K_2 ，转动收音机甲的频率选择旋钮至所要收的频率，微调至载波表 μA_1 指示为最大值。然后断开 K_1 合上 K_2 ，调谐收音机乙至同一频率后再合上 K_1 ，观察两载波表的指针，如果起伏比较平衡，处于此起彼落、此落彼起的状态，表示分集收音的效果是好的。如果有一只载波表经常不起来；或起来很小随即跌下，这就表示两个天线或收音机的差距较大，分集效果不好，必须检查有关

部分。

空间分集制收音的效果好坏，要看天线的排列距离和收音机的并合方式，特别是天线布置更为重要。

要分集接收的效果好，必须是两副天线所收到的信号不同时衰落。这样才能经常选得衰落最小的信号。要做到这一点，二重分集天线可排成如图3所示位置，不要排在同一入射波的波面上。图3中， $D_1 D_2$ 代表电磁波传播方向； $W_1 W_2$ 代表电磁波的波面。两副天线的距离应在200米以上，但也不宜太大，距离太大效果增加得不多而占用了较多场地，同时馈线也将增长，从而增加损耗。分集收音的天线一般可采用菱形或鱼骨形天线，最好用同一种程式的天线效果较好。



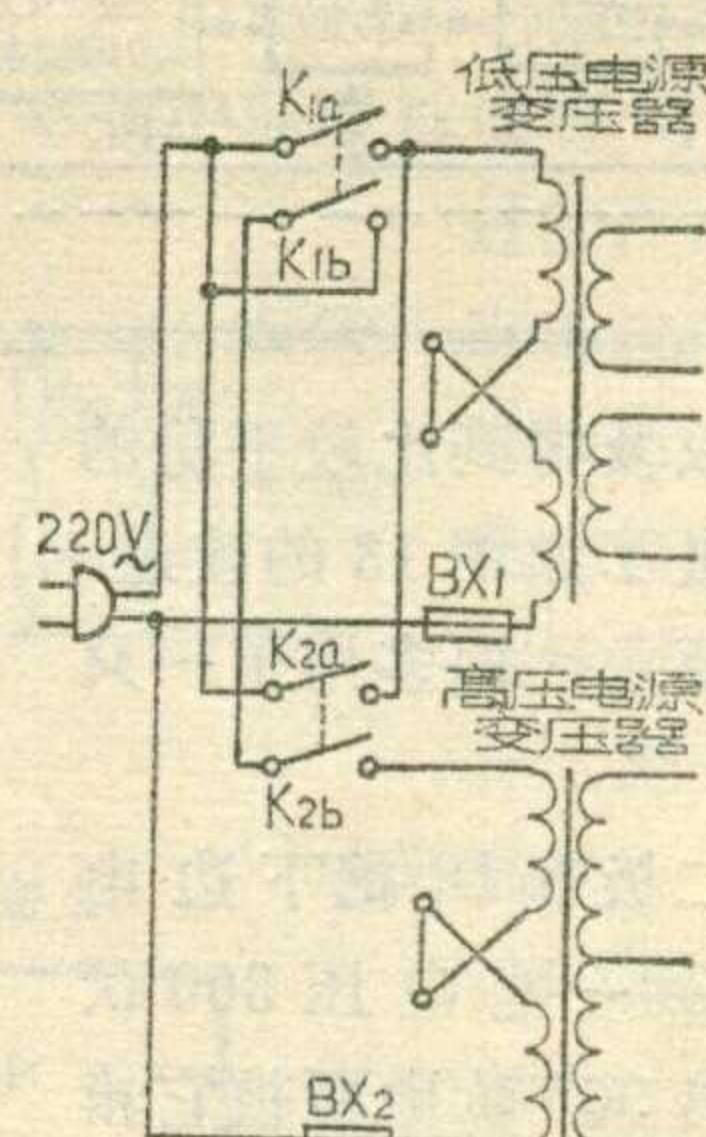
扩音机电源开关接法的改进

一般电子管扩音机有低压和高压两只电源开关，使用时必须先开低压开关将电子管灯丝预热一段时间，然后才能开高压开关。特别是使用汞气整流管的扩音机更要注。意。但是可能有时开错，先开了高压后开低压，而使机器损坏(滤波电容击穿，整流管损坏等)。这里介绍两种新的接法，可以避免上述故障。

第一种连接电路见下图。这个电路适用于低压电源与高压电源取自同一电源变压器的扩音机。电路中电源开关 K_1 与 K_2 采用双刀单掷开关。其中的 K_{1a} 与 K_{2b} 控制接通电源变压器初级回路； K_{1b} 与 K_{2a} 控制接通次级高压中心抽头到地。这样接法，

使得无论先合上 K_1 或 K_2 ，都是先把变压器初级与电源接通，即先接通低压；再开另一只开关，才使得变压器高压绕组中心抽头通过 K_{2a} 及 K_{1b} 与地接通，即接通高压。

第二种接法的电路如右图。这种接法适用于高压电源与低压电源取自不同电源变压器的电路。电路中， K_1 与 K_2 也是双刀单掷开关。这时的工作情况是：(1)先合上开关 K_1 时，低压变压器通过 K_{1a} 与交流电源接通，即先开了低压。然后再合上开关 K_2 时，高压变压器通过 K_{2b} 与 K_{1b} 与交流电源接通，即达到后开高压的目的。(2)先合上开关 K_2 时，低压变压器通过 K_{2a} 与



交流电源接通。这时 K_{2b} 虽然合上，但由于 K_{1b} 还未接通，因此没有交流电流通过高压变压器，因此只接通了低压电源。然后再合上 K_1 ，使高压变压器通过 K_{2b} 与 K_{1b} 和交流电源接通，即达到后开高压的目的。这就使扩音机无论先合上哪一只开关，都是先接通低压电源，再合上另一只开关才能接通高压电源，避免了因错开电源而损坏扩音机。(堪)

电子管收音机的 故障检修 (4)

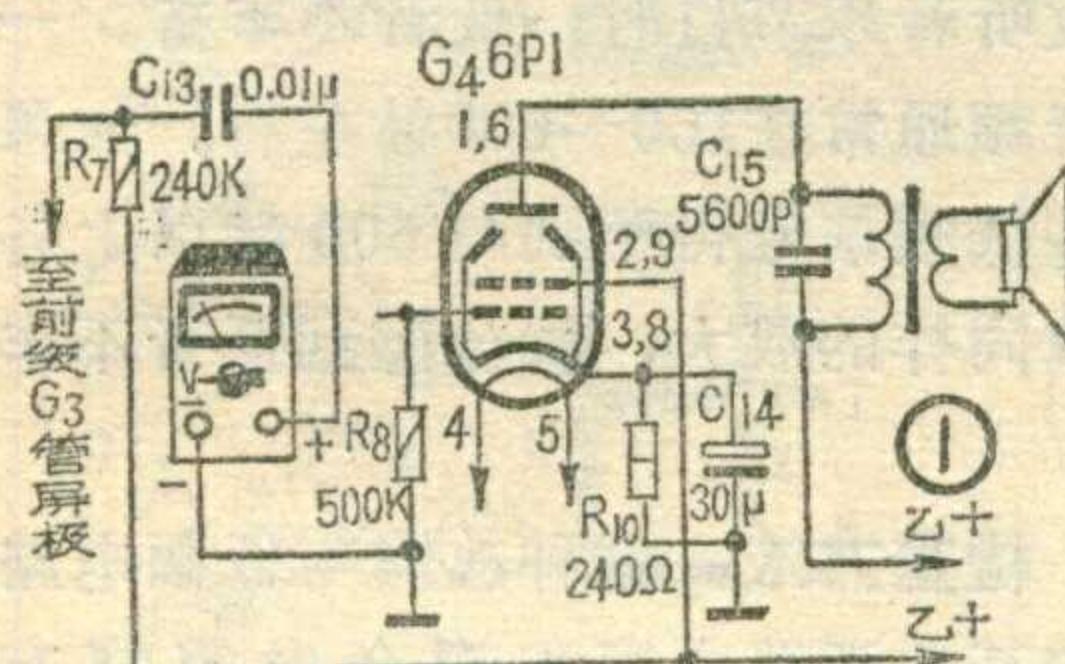
工人技术员 毛瑞年

五、失真

故障现象一：调准电台后，音量置于中等音量时发音沙哑；声音从弱到强时出现阻塞现象，即强信号受到抑制，发不出应有的音量。

检查方法：这种失真故障主要是低频电路中某项元件变质，使电路工作失常而引起的。首先应检查功放管各极电压。功放管的栅极对地之间的栅负压一般都较小，测量时必须观察到它是负值（表针向反向偏动）才可认为正常，有些不灵敏的表就只能微微有些摆动。如测得功放管输入栅极电压是正性电压时，可将耦合电容 C_{13} 在功放管 G_4 的栅极处断开，按图1接法检查此电容器是否漏电。此时电压表如有读数就表明电容器已有漏电。失真就是由于从电容器漏过来的正电压加到了信号栅极上，使栅负偏压变正，破坏了电子管的正常工作状态，造成严重的非线性失真。这时收音机的声音发沙，象含痰似地发音含糊不清。

当测得电容器不漏电，而栅极上还出现正电压，这将是功放管本身极间漏电造成的，可换一好管子试试。



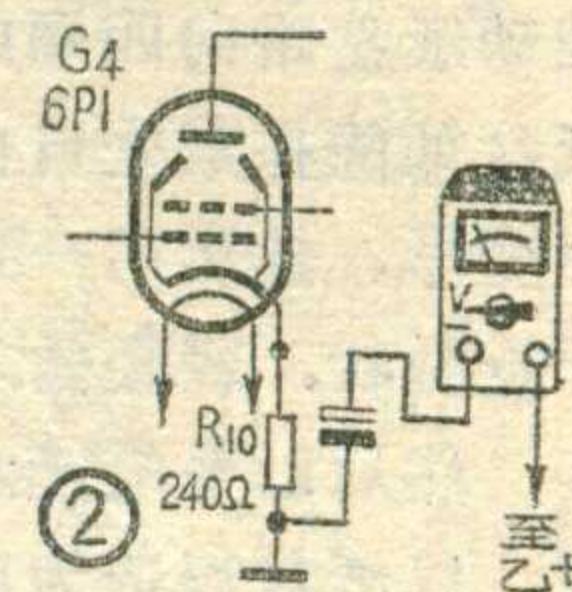
如测得功放管栅极负偏压过大，约高于 0.5~1 伏，应检查栅漏电阻 R_8 是否变值。如果电压表表针摆动不明显，测不准栅偏压时，也可用约 500 千欧的电阻并接于栅极与地端试验确定。此时若失真消失，表明原来的栅漏电阻已变值，可换上好的电阻。栅漏电阻断路时，收音机的声音发憋且断断续续。

功放管阴极对地端通常有 8~12 伏正电压。如果小于此值，应检查阴极旁路电容器 C_{14} 有否漏电，可将 C_{14} 到阴极的一端断开，按图 2 接法测量。此时电压表如有读数，就表明该电容器漏电，应更换。在电容器良好的情况下，阴极电压低落，很可能是功放管 G_4 衰老所致，可换好管试验。

经过以上检查都正常，则应注意输出变压器初级线圈有否短路。测量输出变压器初级线圈两端电压降约有 15~20 伏，如小于此值，可接上好的输出变压器一试。

然后检查低频电压放大级。 G_3 的屏极电压约有 100~120 伏，也有些电路为 70~100 伏左右。如果低于这个范围太多，这一级的增益将会大幅度下降，并同时产生严重的失真。屏极电压降低，在电源直流输出电压正常的情况下，主要是由于降压电阻 R_7 的阻值变大引起的，可用欧姆表检查；此外还可能是屏极旁路电容 C_9 漏电，检查 C_9 的漏电可参考图 1 的方法。另外也要检查音调控制电容器 C_{12} 是否有短路。

测量 G_3 的栅极负偏压，一般只有 -0.1 伏左右，如测得大于此值，往往是栅漏电阻 R_6 的阻值变大，输入信号将阻塞，栅负压不稳定，出现失真。由于 R_6 阻值较大，用万用表不易测准，可用同阻值电阻并接来试验确定。



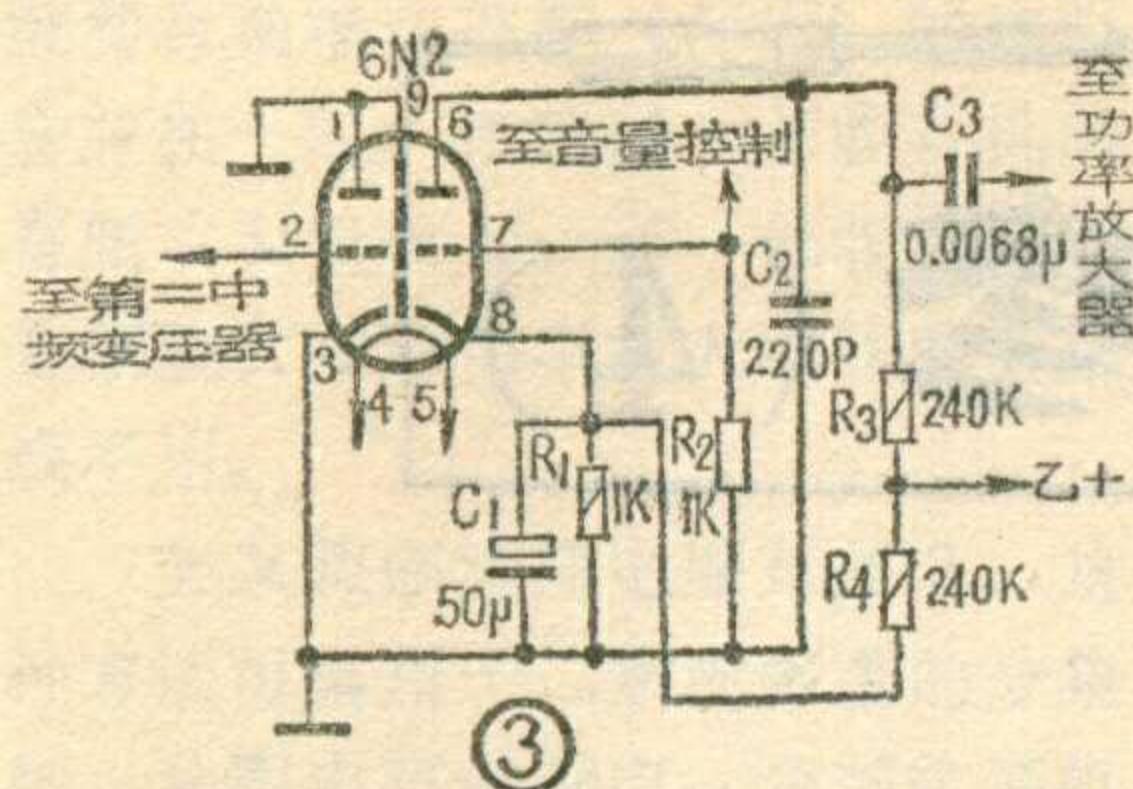
此外，由于电压放大管内部产生极间漏电，也会引起失真（但用双三极管时不易发生，因为管内有良好的屏蔽）。发生这种失真时，往往还夹有一些感应交流声，发音比较模糊。

采用双三极管 6N2 作检波和末前级电压放大的电路，一般都在电压放大级的阴极电路中串联有自偏压电阻和旁路电容器，如图 3。阴极第 8 脚与地之间应有 1~1.5 伏的自偏压。如果测得电压较小或没有，就会造成栅极偏压不稳定，因为当信号增大时，其阴极电流随之增大，而栅负偏压也增大，形成负反馈，此时低频增益降低，尤其使低音频信号放大失常，产生失真。故障原因多半是阴极旁路电容器 C_1 漏电或容量衰退；另外也可能是外加偏压电阻 R_4 变大或电子管失效。可换好管一试。

故障现象二：收音机接通电源后，声音起初正常，约 2~5 分钟后失真逐渐增大，发音也随之变得模糊不清。

检查方法：这往往是功放管内部极间漏电造成的。由于电子管温度逐渐上升，极间漏电随之增大，故失真是逐渐变大的。检查时可直接换上好管试验确定。此外有些老收音机的个别零件通电开始问题不大，过一会儿随着温度升高也会发热变值而出现失真。

故障现象三：收音机调准到电台信号后，在较小音量时，随着声音的起伏，夹带着“嘶啦、嘶啦”的沙哑声。



检查方法：这种故障听起来很象电路引起的失真，但实质上是扬声器的音圈隙缝中有了杂质、音圈与纸盆发生位移，或者是纸盆或簧圈脱胶造成的。可以换上好扬声器试试。

检查扬声器可用图4所示方法，用两手指平按纸盆，均衡用力地轻轻推动，如感到有阻力或听到“哧哧”的碰蹭声，说明音圈隙缝中积有杂质。可用薄卡片纸条慢慢将杂质剔出。音圈发生位移时，要区别是因为纸盆和音圈有移动，还是中心圆铁位置发生偏斜。前者很可能是纸盆受潮后逐渐产生了偏斜，这时要用双手轻轻推动纸盆略向四周的任一侧用力，检查纸盆如能在某处自由移动，说明纸盆发生变形。然后用一条薄卡片纸卷成略小于音圈状，轻轻插入音圈隙缝中，如图5，然后以毛笔蘸水涂于扬声器纸盆四周，以纸盆湿透为度，待干燥后抽去纸片试用。经试听碰蹭有些改善，可以再重复修一次。如是中心圆铁偏斜，应设法调整中心圆铁的位置，使它恢复正常。

发现簧圈脱胶情况，可按图5方法，将音圈位置固定正常，然后涂胶于簧圈与盆架之间，待干燥后即可应用。

扬声器还有一种故障。从音圈两端的引出线都是沿纸盆面延伸，被粘在纸盆上，端头再与两根软线焊接，这两个焊接点如有虚焊或脱焊，当纸盆动作时，就在焊点处出现跳火现象，结果扬声器里就出现“吱啦、吱啦”的声音。修理时要用刀刮净焊点表面涂料，快速地将其焊牢（烫的时间久了会烫坏纸盆）。

故障现象四：收听远地弱电台信号时略有失真，当调谐到近地电台信号时，扬声器发音起初有阻塞现象，然后就恢复正常。严重时这种阻塞就继续下去。将电位器音量减小些，阻塞现象即能减轻些。

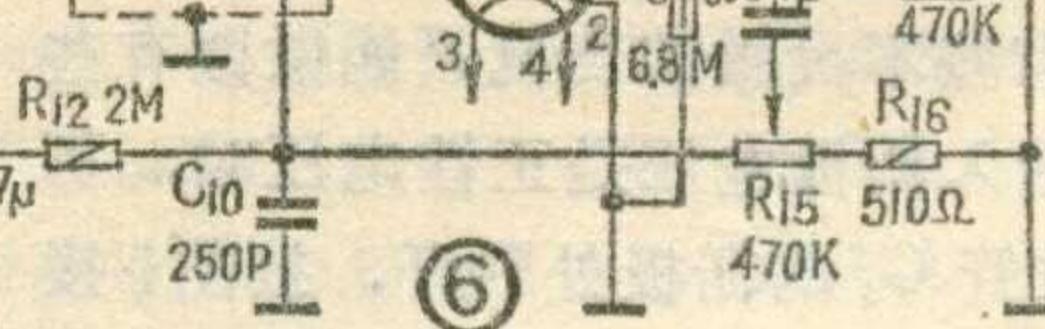
检查方法：这种故障是由于自动增益控制电路失常引起的，往往是由于电阻R₁₂（图6）阻值变大或呈开路状态，形成中频级和变频级输入栅极失去控制电压，从而造成输出信号的不稳定而出现失真。还有中放管阴极旁路电容器C₈的容量衰减，也会明显地造成中频增益降低，使接收远地弱电台信号性能减弱；同时由于第二级中频变压器次级失去旁路，形成无地电位状态，致使中频输入信号不稳定，破坏了自动增

益控制作用，输出信号出现失真，当音量关小些，失真就减轻些。

R₁₂可以用欧姆表检查其阻值。C₈或R₁₂也可以用好的元件并接上去试验确定其故障。

故障现象五：收音机的发音尖刺不悦耳，或沙沙声较大。一般称这种故障为频率失真。

检查方法：这种故障是由于有害的高音频从扬声器中输出。一般五、六灯收音机，它的频率响应是150~3500赫范围。如果有高于3500赫几倍的高音频输出时，听起来就会感到声尖刺耳，很不好听。故障原因主要是由于功放管屏极电路的旁路电容器容量衰退而使有害的高音频得不到旁路，与信号一起送给扬声器，发出尖声。在较高频率时会有“嘘嘘”声出现，严重时会出现连续啸叫。可以并联一个同容量好电容器试试。

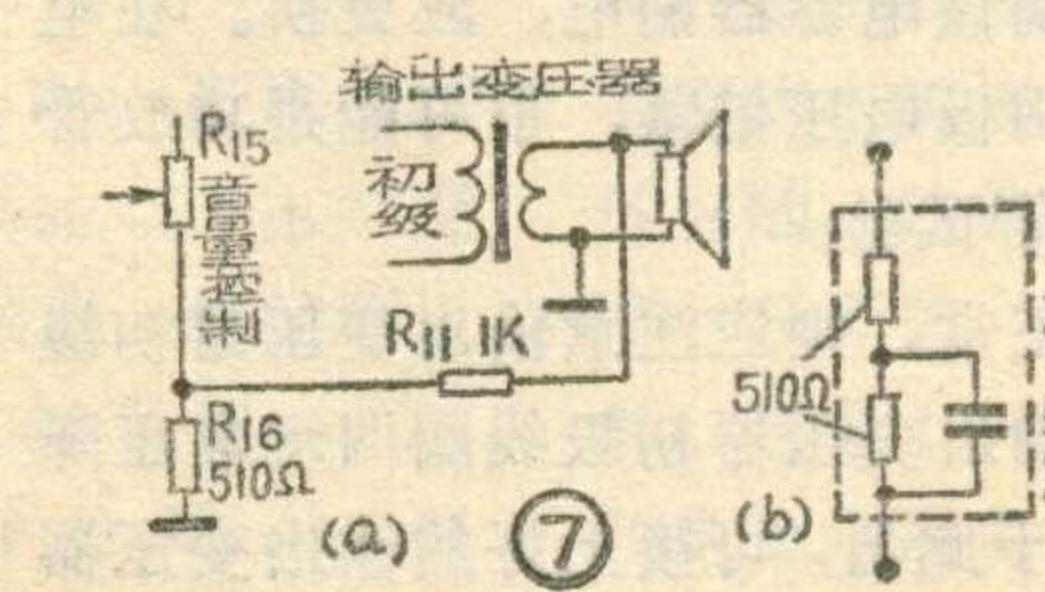


路，也会产生嘘嘘声和沙沙声。可并接同容量好电容器试验。换用各旁路电容器时，其电容量最好不要大于原来的数值，否则对高音频衰减太大，使收音机发音沉闷，丧失真实感。对于音调控制电路的故障，可检查旁路电容器C₁₂是否容量衰退，或者检查音调调节电位器R₉是否接触不良或开路。

故障现象六：收听音乐节目时，低音不丰富。一般五、六灯机的低音频通常在150~600赫左右。如果这些低频信号得不到与600赫以上各频率同样的放大，就会感到低音不丰满。

检查方法：这种故障与低频电路中的某些旁路电容和耦合电容都有关。这些电容器容量衰退或出现开路故障时，就会出现上述现象。经常发生故障的是耦合电容C₁₃、C₁₁、旁路电容C₁₄或图3电路中的C₁容量衰退。可以分别在各电容器两端并接上同容量的好电容器试验。

另外，低频电路中的负反馈电阻R₁₁（图7）阻值变大，就会减小负反馈，使失真增大，可测量其阻值是否变化。



如果图7a的反馈电路不满足收听要求，可改用如图7b的电路，换接到R₁₁两端。

几种国产荧光数码管的特性数据

封三说明

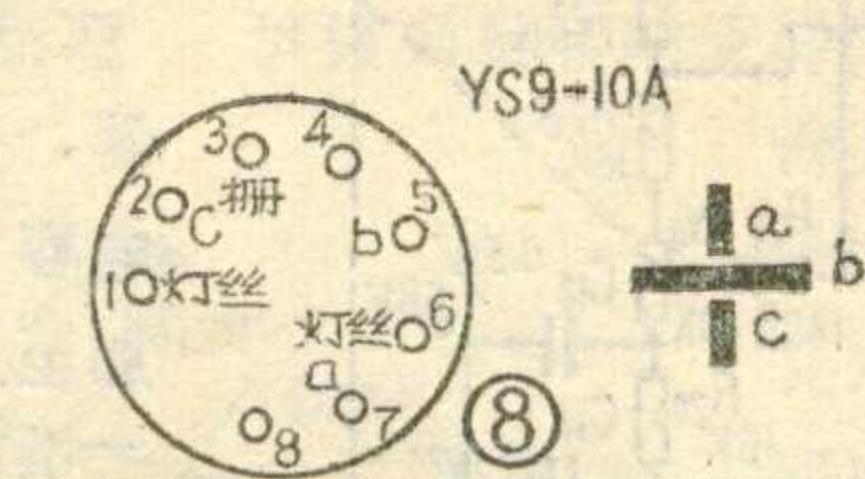
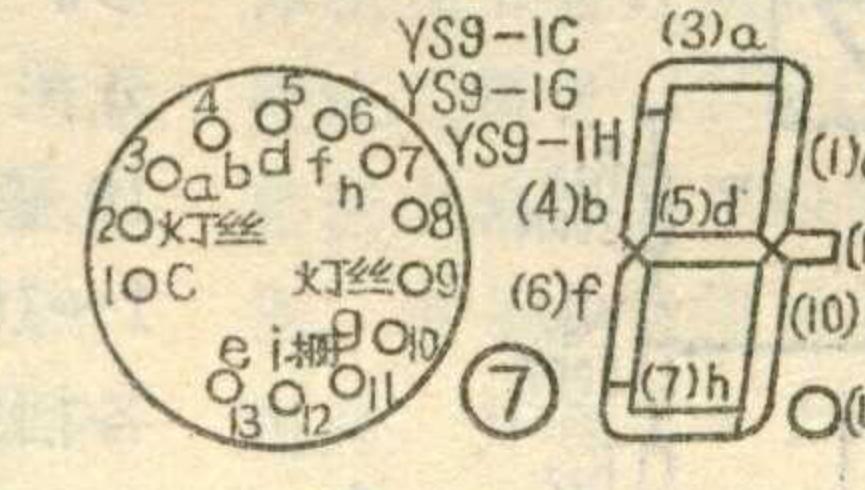
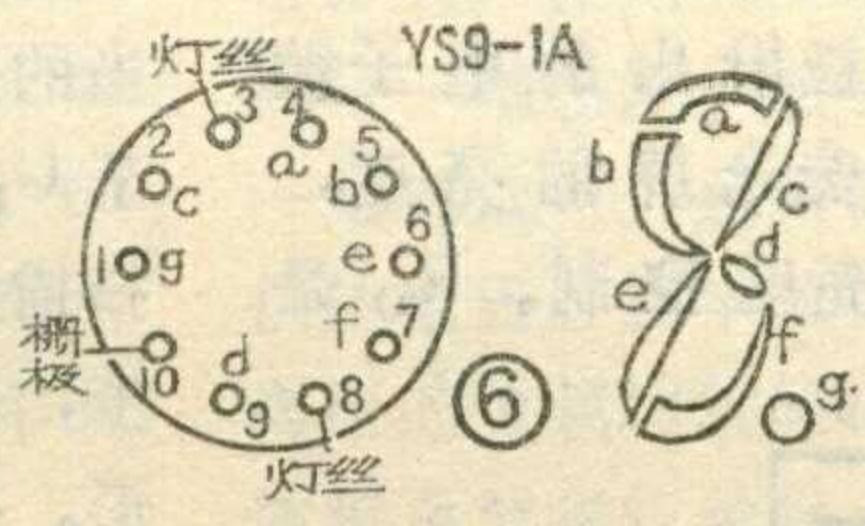
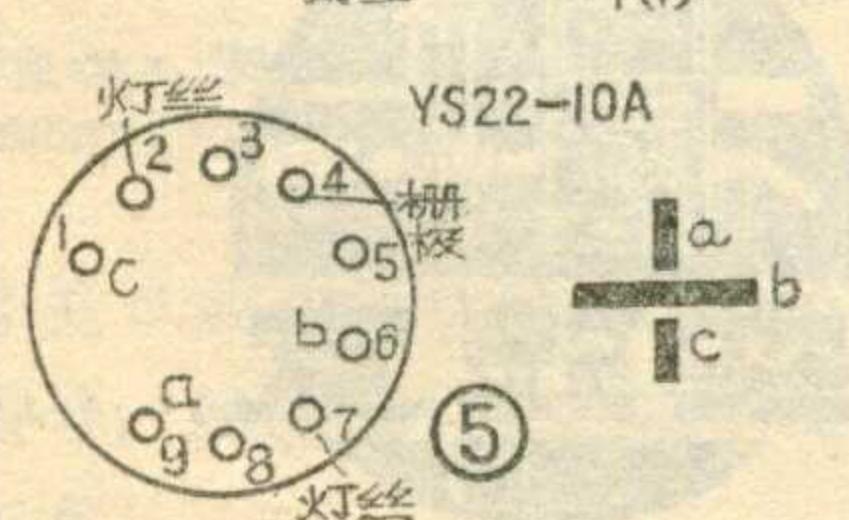
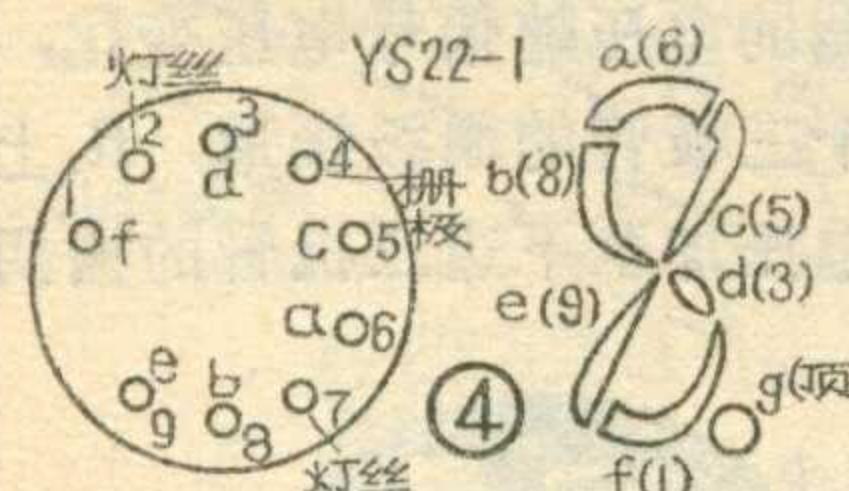
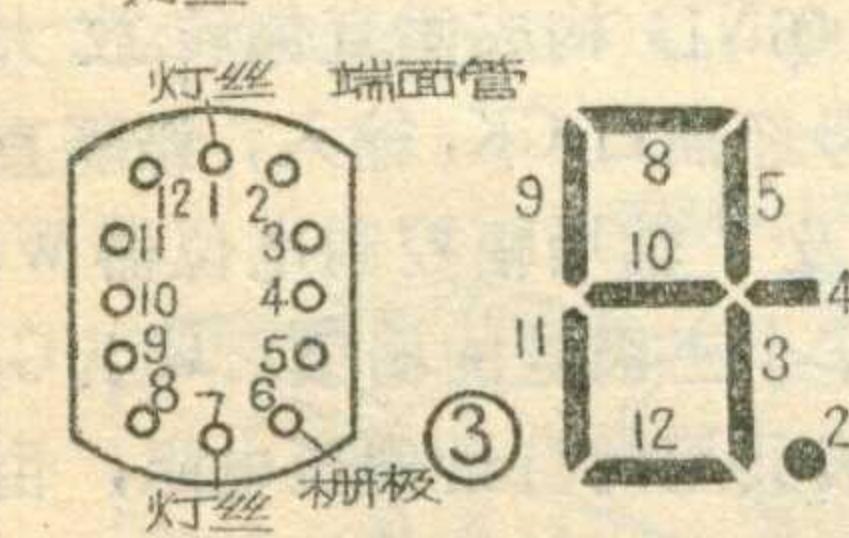
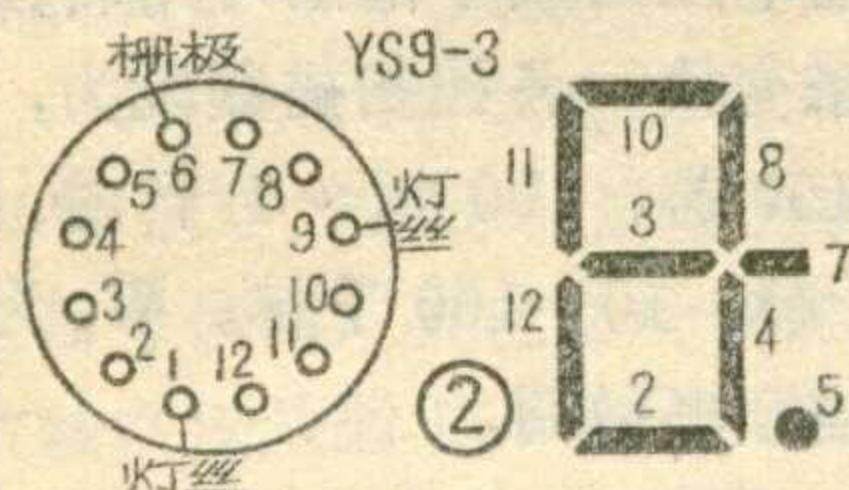
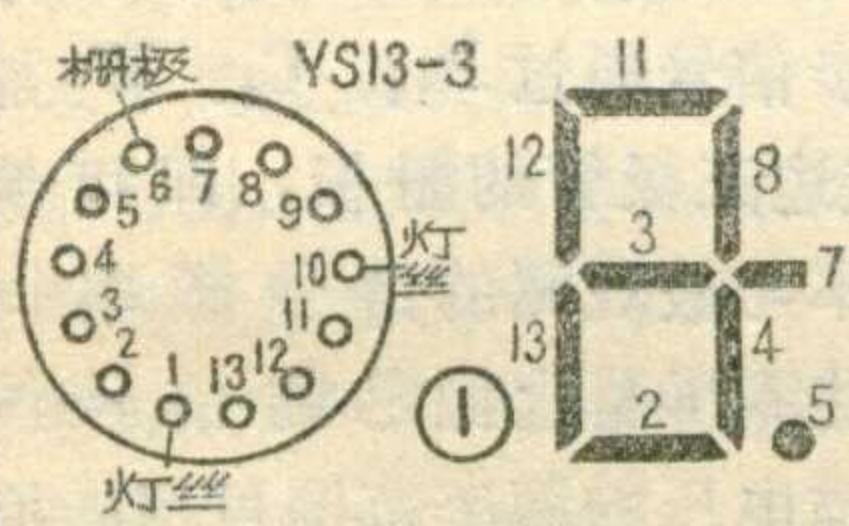
1. 本期封三所列各种荧光数码管的型号为各厂暂定。所列参数为正常工作的数据。各型管子的灯丝电源可用直流或交流电源供电。阳极电流为全部线段的总电流。

2. 各厂产品的管脚位置识别方法如下。

上海电子管三厂产品是以灯丝脚为定位脚，最长的两根管脚为灯丝脚，其中靠字形正面的一根为第一脚，其余各脚按图1~3识别。

杭州大学五七工厂的产品，其中YS9-1A型管各管脚间隔相等（图6），并用色点标志第1脚。其他各型管子均如图4、5、7、8所示，以最大管脚间隔左边的一管脚为第1脚。

北京东城区电子管厂的产品是以前、后灯丝为定位脚，前丝是指显示面正中一脚，接灯丝一端；后丝是管背面正中的一脚，接灯丝另一端。其余各脚按图9~12识别。



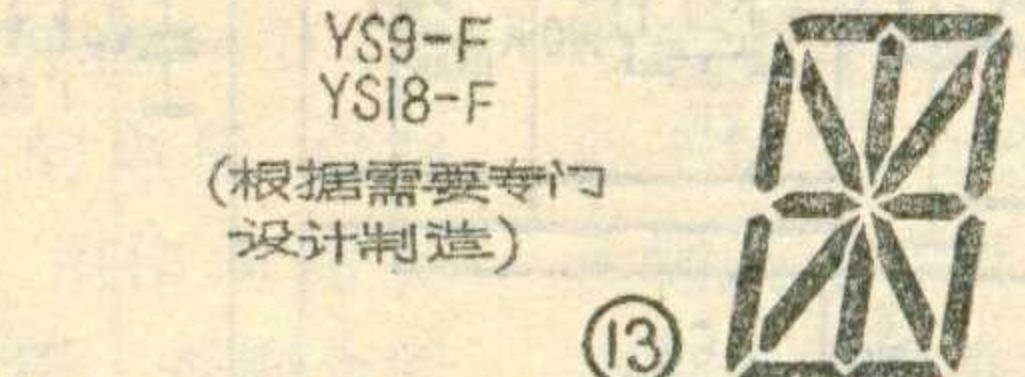
无锡电子管厂产品，其管脚套有黄色套管的为第1脚，其余各管脚按图14~16识别。

南昌电子管厂的产品，管子正面当中一脚为第1脚，接灯丝，其余按图17、18识别。

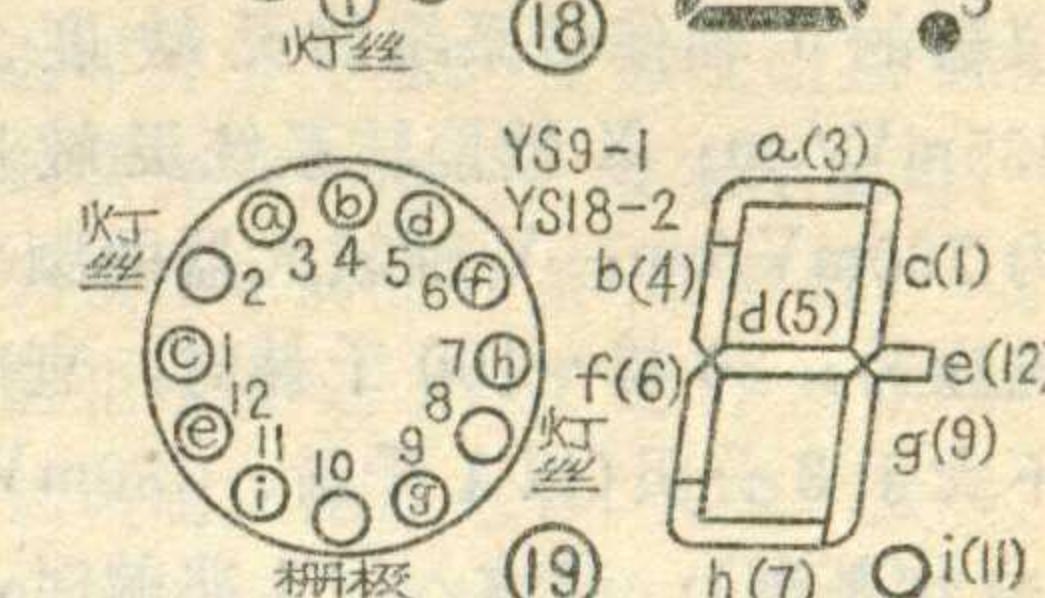
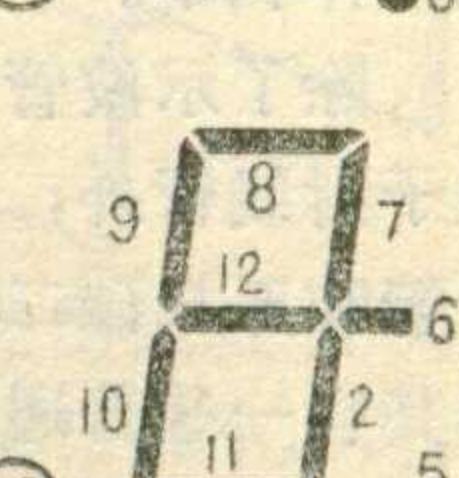
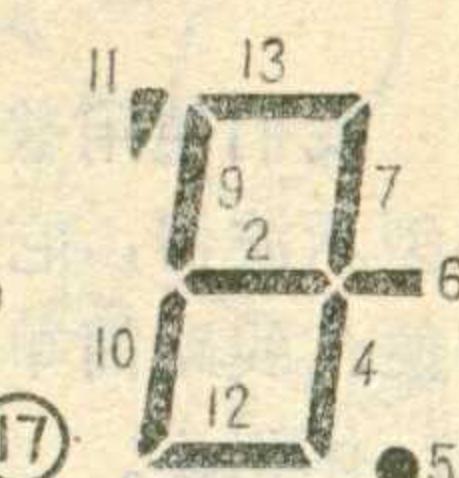
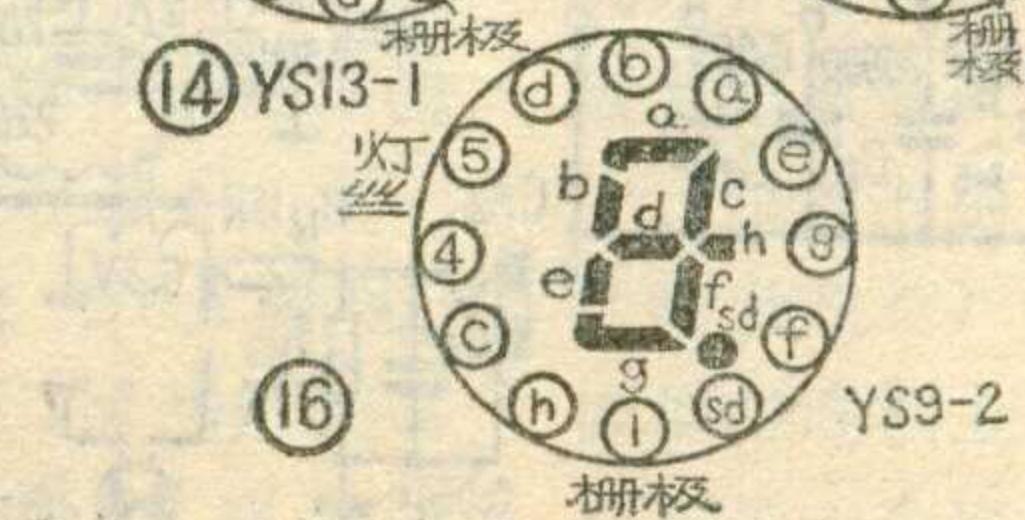
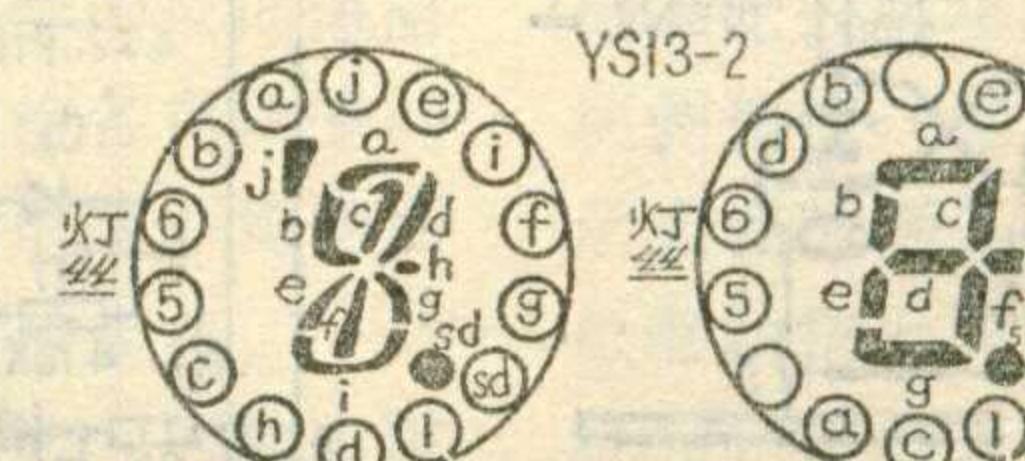
北京市朝阳灯泡厂产品，各管脚以印字来标示，如图19。

3. 北京东城区电子管厂所生产的符号管可根据用户要求任选9段设计制造，可以显示0~9数字和外文字M、N、F等。

该厂YS9-4型和YS18-4型管，在图12上画为9段，实际其中的两个C线段是连在一起的，所以使用时仅能作8段用。



(根据需要专门设计制造)



YS9-1
YS18-2

b(4)
f(6)

c(1)
e(12)

g(9)
i(11)

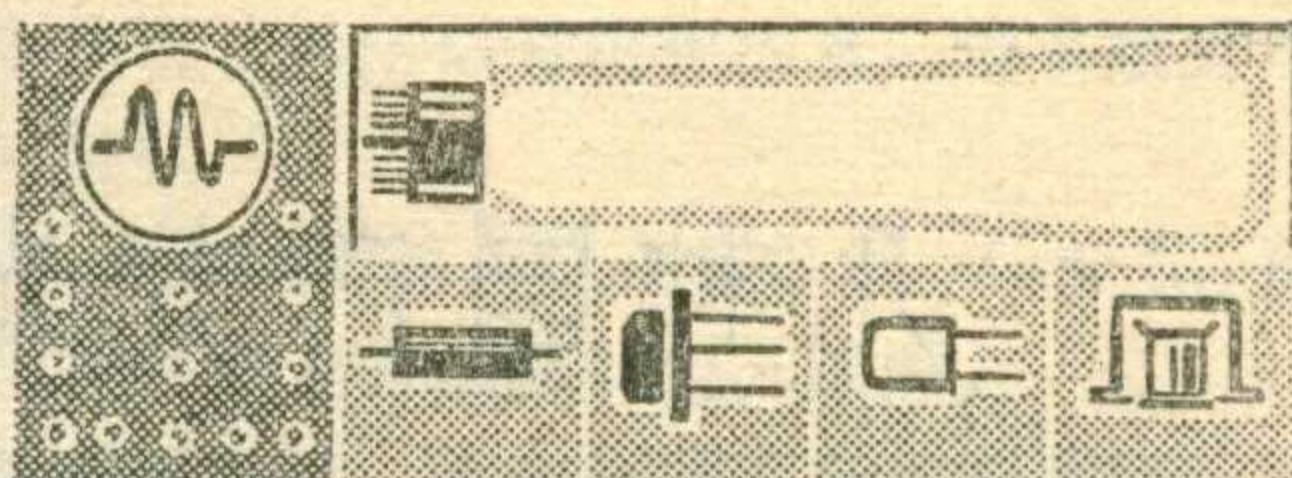
h(7)

o(1)

l(12)

o(1)

簡易示波器



袁中和金德初

我们使用普通元件制作了一台小型示波器，它的工作可靠、使用方便、线路简单、易于安装、成本低、体积小。

除了示波管采用 8SJ29 型 3 吋电子射线管外，只用三只 6N1 电子管和五只硅二极整流管 (2CP18) 和其它一些普通的无线电元件。本仪器的 Y 轴偏转系统的灵敏度为 435mV/cm ；X 轴偏转系统灵敏度为 760mV/cm ；Y 轴放大器的频率响应为：20 赫~100 千赫时，衰减不大于 3 分贝(以 1 千赫、 430mV/cm 作基准)；当输入为 1 兆赫时，衰减为 13 分贝。在中学实验室和一般检修工作中已能满足需要。

原 理 简 述

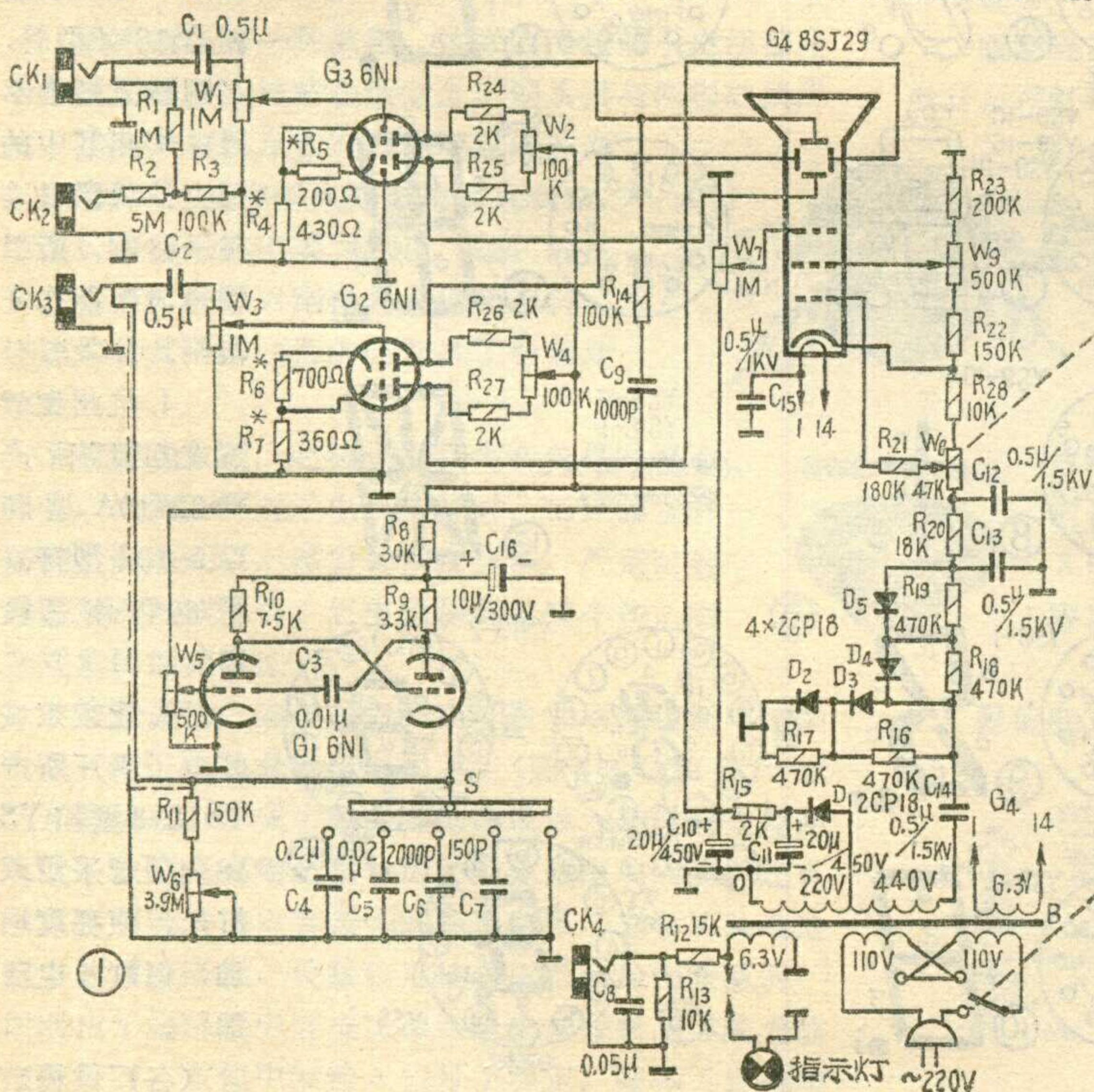
整机线路如图一所示。电源及

示波管控制部分：晶体二极管D₁～D₅、滤波电路和电源变压器（用普通五灯收音机的电源变压器）构成电源部分。D₁构成半波整流电路，输出的直流电压约为正300伏，做为各电子管的板极电源；还通过电位器W₇给示波管G₄的第二阳极加上一个正电压，作为辅助聚焦的调整。D₂～D₅及C₁₄组成负高压半波倍压整流电路（R₁₆～R₁₉为均压电阻），经C₁₂、R₂₀、C₁₃Π型滤波器后输出的直流电压约为-1200伏，电压全部降落在W₈、R₂₈、R₂₂、W₉、R₂₃上。示波管G₄控制极上的电压对阴极来说为负压，故调整W₈可控制负压的大小，以达到控制从阴极射出的电子数量，也就控制了荧光屏的亮度，故电位器W₈为亮度控制。R₂₁是

控制极的栅漏电阻。电位器 W_9 与 G_4 的第一阳极相接，与第二阳极之间的电位差形成一聚焦静电场。调整 W_9 ，可使射到荧光屏上的光点达到最佳聚焦。

G_1 构成产生锯齿波电压的扫描发生器。双三极管的左右两半构成一个谐振荡器。两三极管交替地截止和导通。在右边三极管的阴极接有 R_{11} 、 W_6 和 $C_4 \sim C_7$ 的充放电电路。当右边三极管导通时，电源通过 R_8 、 R_9 迅速向 C_4 充电，形成返程。此三极管截止时， C_4 通过 R_{11} 和 W_6 缓慢放电，形成正程。因此，这是一个电压线性递减的锯齿波电压发生器。把适当的同步信号通过 R_{14} 、 C_8 、 W_5 加至 G_1 左边三极管的栅极，即可使扫描频率与被观测的信号频率同步，以达到屏幕上稳定的信号波形。扫描电压的频率范围可用转换开关 S 来变换，各档扫描频段为：10 赫~100 赫、100 赫~1 千赫、1~10 千赫、10~100 千赫。 W_6 为各档扫描频率微调。

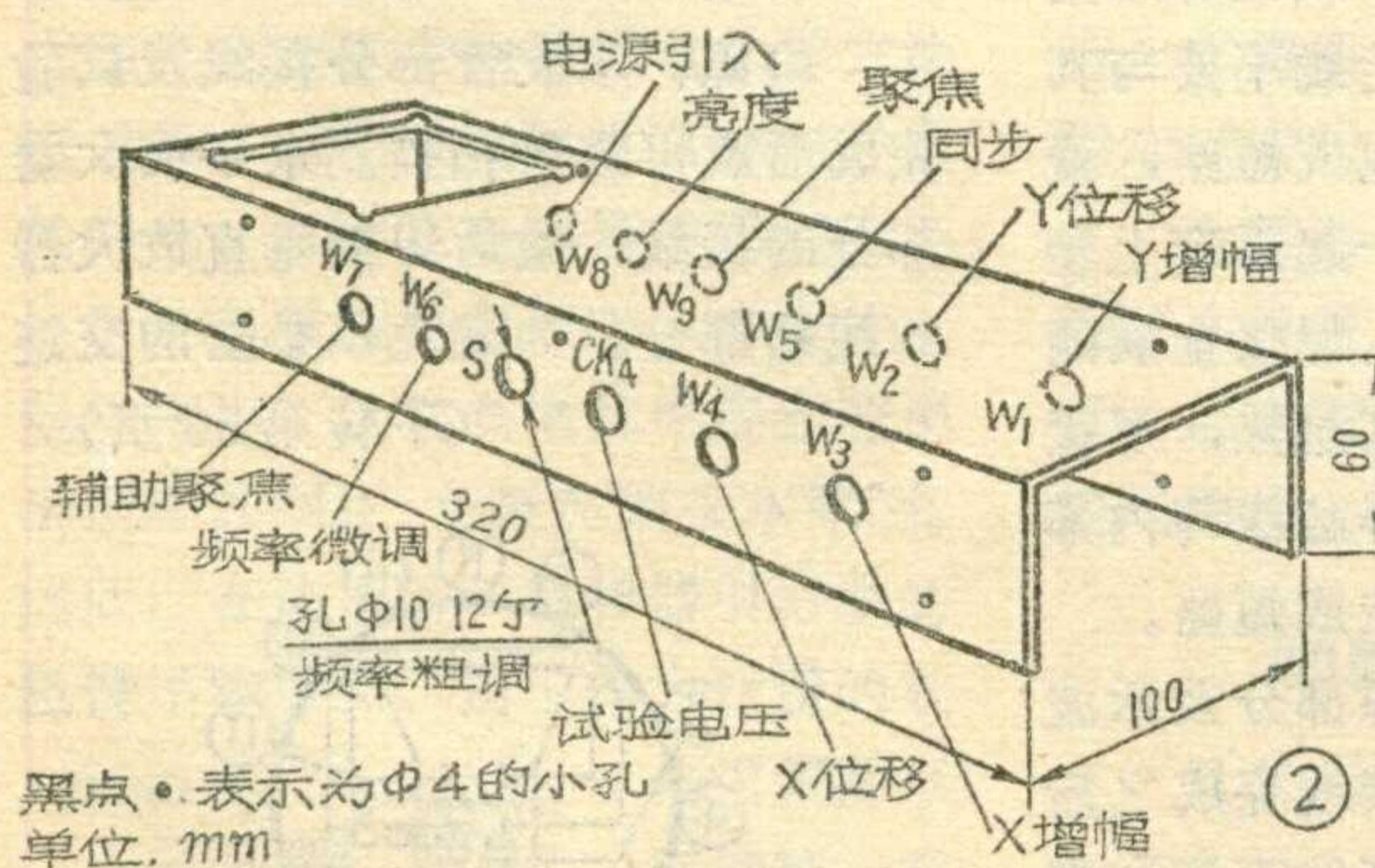
G_3 (6N1) 构成垂直偏转放大器，信号经插口 CK₁ 输入，经隔直电容 C₁ 及 Y 轴增幅控制电位器 W₁ 加至上半个三极管的栅极。R₄ 为 G₃ 二个阴极共用的自给偏压电阻，由于它两端的电压随信号电压变化，而下半个三极管的栅极接地，R₄ 上的信号电压加至下边三极管的栅阴



之间，其相位与上半个三极管的信号电压相反，这就形成了 G_3 的推挽工作方式。板极输出的信号直接接到示波管 G_4 的垂直偏转板。电位器 W_2 及 R_{24} 、 R_{25} 是 G_3 的二个板极负载电阻，移动 W_2 的滑臂位置可调节荧光屏上图形的上下位置。如被测信号的电压较高，信号可由 CK_2 插口输入，经 R_1 、 R_2 及 R_3 分压后进入 G_3 放大器，衰减量约 -40 分贝。采用推挽放大器的平衡输出电路，在失真度与频率特性等方面均较单臂输出的放大器要好，而电路仍较简单、元件数量也较少。

G_2 构成水平偏转放大器。工作原理与 G_3 相同，电位器 W_4 控制荧光屏上图形的左右位置。 G_1 输出的锯齿波电压经插口 CK_3 、 C_2 、 W_5 加至 G_2 的栅极，经推挽放大后接到示波管的水平偏转板，在荧光屏上就会出现一条水平扫描线。当 Y 轴输入信号时，适当调节各旋钮就可在荧光屏上观察到信号的波形。当水平放大器从插口 CK_3 输入外接信号时，锯齿波电压被切断（ S 可拨到接地档使 G_1 停振），这时示波器能利用李沙育图形测量频率或进行其它项目的测试。

50 赫的 6.3 伏电压经 R_{12} 、 R_{13} 和 C_8 阻容分压滤波后作为机内试验信号使用，其电压峰值为 3.8 伏，试验电压从插口 CK_4 接出，输入到 Y 轴放大器插口 CK_1 ，扫描频段



开关 S 放在最低档，这样不必外接信号，就能试验示波器的工作是否正常。

主要元件选择

示波管及电子管的选择：选择示波管主要根据电源电压、屏幕尺寸、体积大小及偏转灵敏度等因素来决定，不用五吋示波管主要是因为用一般五灯变压器通常不易得到它所要求的负高压，而且整机体积也太大。二吋示波管屏幕尺寸又太小，故本机选用三吋(75 毫米)的 8SJ29 型示波管，而且偏转灵敏度比二吋的示波

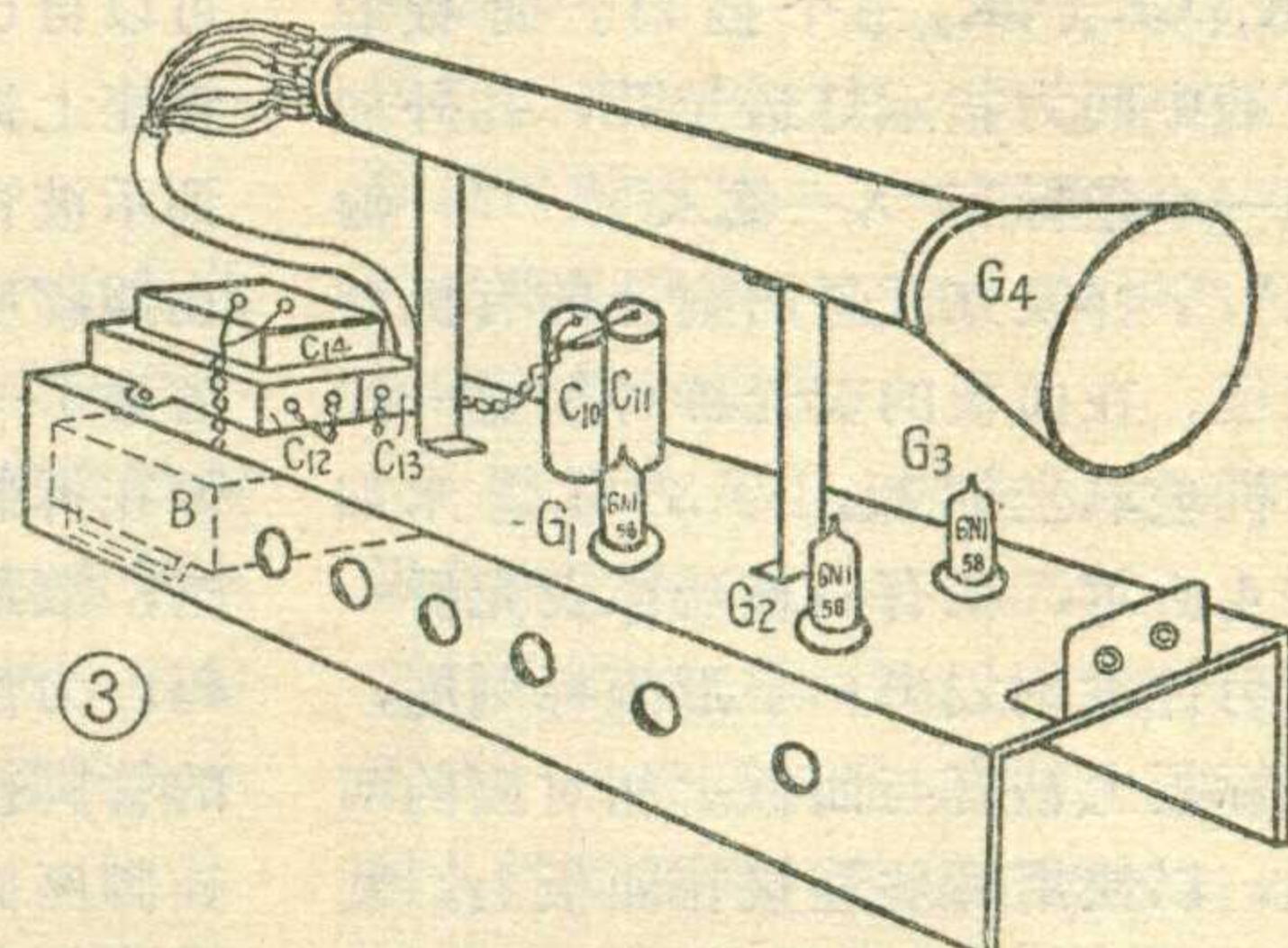
管要高些。为了减少电子管的数量，简化电路，又要能推挽输出，同时考虑输出要有一定的推动功率，故选用 6N1 型双三极复合电子管，这种管子在市场上也容易买到。

整流器元件的选择：本仪器采用普通五灯收音机的电源变压器。二组 6.3V 分别供示波管及其它电子管灯丝；次级高压绕组 440 伏中心抽头，使用时中心抽头不接地，而将一端接地，这样中心抽头和另一端对地可分别得到 220 伏和 440 伏的电压。在本仪器中，由于正负高压的负载均较轻，同时为了缩小体积及节省灯丝负载，均采用硅整流二极管 (2CP18) 整流的半波整流电路。为了得到较高的负高压，将 440 伏接成半波二倍压整流电路，并将二个 2CP18 串联使用，以得到足够的反峰耐压。每只二极

管上并接一个 470 千欧的电阻 (1/4 瓦)，用作均衡反向电压，否则会因整流管的反向电阻不同使各自承受的反向电压不均匀而被击穿损坏。

电容器和电阻的选择：负高压滤波电容器 C_{12} 、 C_{13} 及倍压电容 C_{14} 应选择 0.5 微法、1500 伏的纸介电容 (CZM 型)。正高压滤波电容 C_{10} 、 C_{11} 及 C_{16} 选用铝

壳电解电容器。扫描发生器中的电容器 C_4 ~ C_7 应尽量选择电容量准确及品质好的云母电容器或纸介电容，否则会因容量误差很大及损耗



角大而使扫描频率范围误差很大，甚至不起振或振荡电压很小。 C_1 、 C_2 选择容量为 0.5~1 微法耐压 400 伏的铁壳纸介电容，要求不漏电，外壳接地以防止外界的干扰。 C_{15} 是防止示波管阴极受灯丝 50 赫干拢调制的滤波电容，用 0.5 微法、1000 伏的纸介电容。电位器全部用 1 瓦炭膜电位器，亮度控制电位器 W_8 应带开关，作为电源开关。

制作与调试

(1) 底板与机壳的加工工艺：本仪器安装在旧五灯收音机的底板上，仅将原底板的倾斜侧面弯成直角，锯去多余部分，然后在两侧各开六个 $\phi 10$ 毫米的孔，如图 2 所示，以便安装电位器 (W_1 ~ W_9)、转换开关 S 、插口 CK_4 、电源引入孔等如图 2 及图 3 所示。仪器的外形尺寸为 $335 \times 108 \times 213$ 毫米。为便于加工，机壳用 0.5 毫米厚的铁皮做成，如图 4 所示。由于电位器等控制钮均装在侧面，因此机壳两侧应挖去两块，然后以钻好孔的两块侧盖板（这两块侧盖板与图 2 所示底板两侧各孔相对应，孔径比电位器轴稍大即可）盖上去用螺丝与机壳和底板连接。注意在机壳的侧板上钻适当数量的散热孔。

仪器的前面板选用较厚的（约 2 毫米左右）铁板或铝板。按照示波管在底板上的高度在面板的适当位置开一个比荧光屏直径稍小的圆

孔（约Φ75毫米），并在靠荧光屏的一面沿圆周锉削成斜面，以便嵌入作衬垫用的橡皮圆环。在面板下部开三个直径10毫米的圆孔，安装CK₁、CK₂、CK₃三个插口。面板最下端中间为指示灯透光孔，孔外加盖一小条标有“X—输入”、“Y—输入”字样及红五星图案孔的有机玻璃板。在面板的荧光屏外加盖一块有机玻璃坐标板，厚3~4毫米如图4所示，在有机玻璃靠荧光屏一面用针尖刻划出+字形坐标刻度，坐标板上钻有与面板上相对应的两孔，以便用螺丝连接在面板上。装好后的仪器外观如图4所示。安装机壳前应首先开机观察一下水平扫描线，看是否在水平位置，否则需转动示波管直到水平扫描线迹恰好与X坐标轴相吻合。

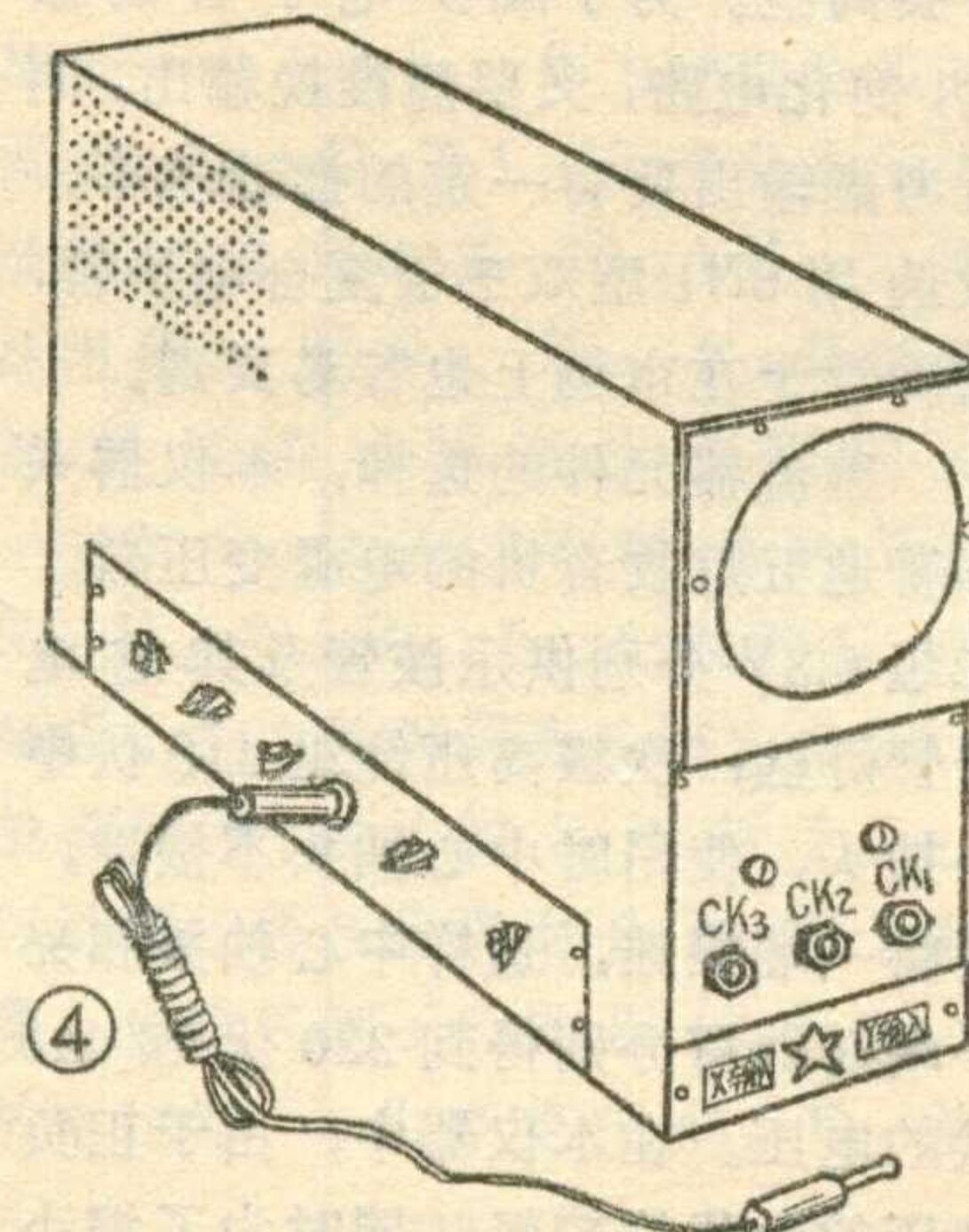
(2) 元件的安装、制作与接线：本仪器结构与一般示波器不同，它的控制旋钮都不在示波器面板上，而在示波器两侧的适当位置上。这样，就缩短了零件之间的接线，减少了电磁干扰，且缩小了整机体积，安装与接线也比较方便简单，使用时并无调节不便之感。

本机全部元件均安装在底板上。电子管及电解电容器利用原五灯机底板上的孔，G₂及G₃安装在靠近面板的输入插口附近，G₁放在扫描频率控制开关S附近，电容器C₁₁、C₁₀放在后部电源整流器附近，以缩短接线避免互相干扰为原则，制作者可根据手头现成底板来适当布置。

电源变压器安装在底板下面，铁壳电容C₁₂、C₁₃、C₁₄紧固在底板上面盖住原底板装变压器的孔，这样电容器铁壳和底板本身就构成了对电源变压器的磁屏蔽(如图3所示)。

示波管的支架及屏蔽罩圆筒用厚1.5毫米的铁板制成(如图3所示)，圆筒比管身直径稍大一点，内垫橡皮以使示波管能嵌在支架圆筒中，并起一定的防震作用，示波管的位置可通过橡皮衬垫予以调节或转动。支架长70~80毫米，一端钻

眼与圆筒铆接，另一端钻眼用螺丝固定在底板上面，使装入示波管屏蔽罩后屏幕正好与面板圆孔相吻合。14脚的示波管插座不必另买，可以自己制作，即用废旧八脚电子管座上拆下的铜插脚座，单个地插到示波管管脚上，然后再将接线焊在插脚座上，这样体积较小而且省去了一只价钱较贵的示波管座，但在拆装时因管脚是散的容易弄错，故最好在插脚片上刻上管脚数码。为便于制作者参考，将8SJ29的管脚接线图示于图5。注意每个插脚座插入管脚时要緊，防止松脱，否则将造成短路或断路。



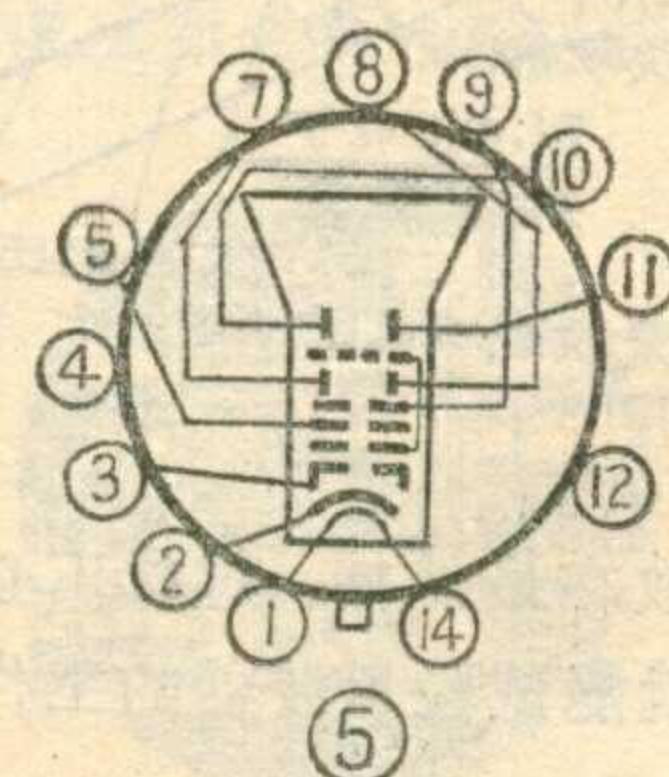
各级元件应尽量集中在该级电子管管座附近。各级元件的接地端应集中在该级附近的一点接地。接线应尽量避免交叉重叠。整流二极管及保护电阻焊接在接线架上，并固定在底板下电源变压器附近。所有引到示波管各极的导线全部采用金属隔离线，并注意走线不要与其它元件相碰，以免接地或短路，最好各金属隔离线扎在一起再套上塑料套管(如图3所示)。焊接金属隔离线时应注意不要使其过热，焊接速度要快，以免外层屏蔽线与内部导线间的塑料层熔化造成短路。

接线首先应从电源部分及示波管各极开始，这部分接线完成之后先通电试验一下示波管的亮度和聚焦是否良好，只要示波管良好、管脚接线无误，负高压(-1200伏左右)及正高压(+300伏左右)

正常，亮度和聚焦一般不会发生什么问题。注意试验时四个偏转板需连接在一起接地或接正高压。这时旋转亮度控制电位器W₈，最亮时白天室内应清晰可见其光点，关到最暗时应完全不见其光点。聚焦控制W₉及辅助聚焦W₇的试验应使W₉在中间位置时光点聚焦最佳，否则要适当改变一下R₂₃及R₂₂的阻值来调整。在中等亮度时当聚焦到最好时，光点的直径应不大于1毫米的圆点为合格。本机在亮度不太亮的情况下聚焦后的光点(或水平扫描迹线)可达到0.5毫米以内。试验时若出现聚焦后的光点不是小圆点而是聚不了焦或聚焦后的形状成条状或“Y”形状，这可能是下列几种原因引起的：示波管各极电压不正常或一、二阳极接反，这时多半会出现散焦；电源变压器的杂散磁场干扰(即磁屏蔽不好)、高压整流滤波不良，阴极受灯丝6.3伏50赫交流电压的调制等，这时多半会出现聚焦光点的畸变。本机在试验时曾出现散焦、“Y”形焦及“1”字形焦等情况，经检查是R₂₃阻值偏小、第一、二阳极接反(散焦及“Y”形焦)及阴极灯丝电压的调制(“1”字形焦)，经调整及灯丝接一个0.5微法、1千伏的旁路电容之后上述问题就解决了。聚焦问题是业余安装示波器中比较难以解决的问题，但只要注意变压器及示波管的磁屏蔽问题以及上述可能出现的一些问题，聚焦问题也不难解决。

电源、示波管部分接线及试验完成后就可进行扫描及水平放大器部分的接线，最后焊接垂直放大器的线路部分。为避免不必要的交连

(下转第30页)



谈谈电解电容器

徐光 柳河

当你打开晶体管收音机的盒盖时，在排列得十分整齐的元件中，你会看到一种圆柱形元件，上面标有 CDX—3、6.3V、30μF 与“+”“—”等类字样，这就是下面要介绍的电解电容器。

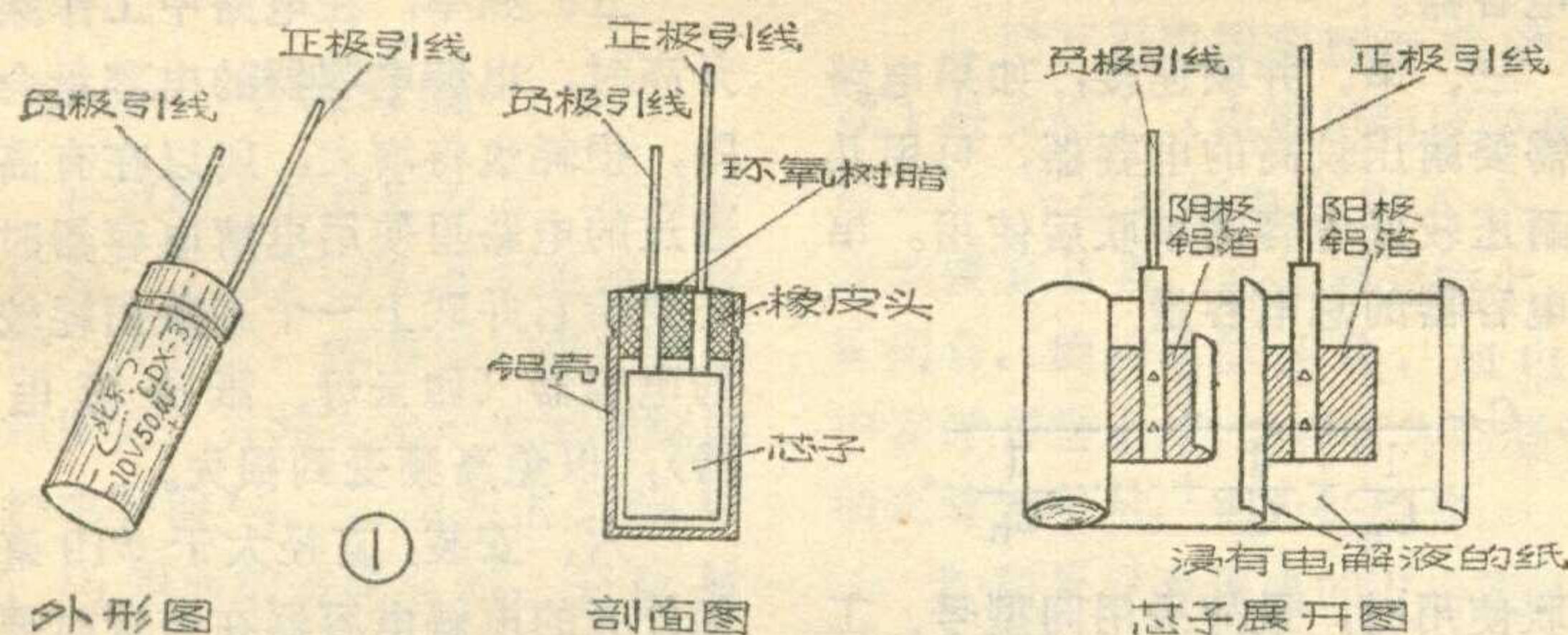
结构和特点

电解电容器是固定式电容器中的一种。它与一般的固定电容器相比有着显著的特点。一般的固定电容器是用两片同种金属材料作为极

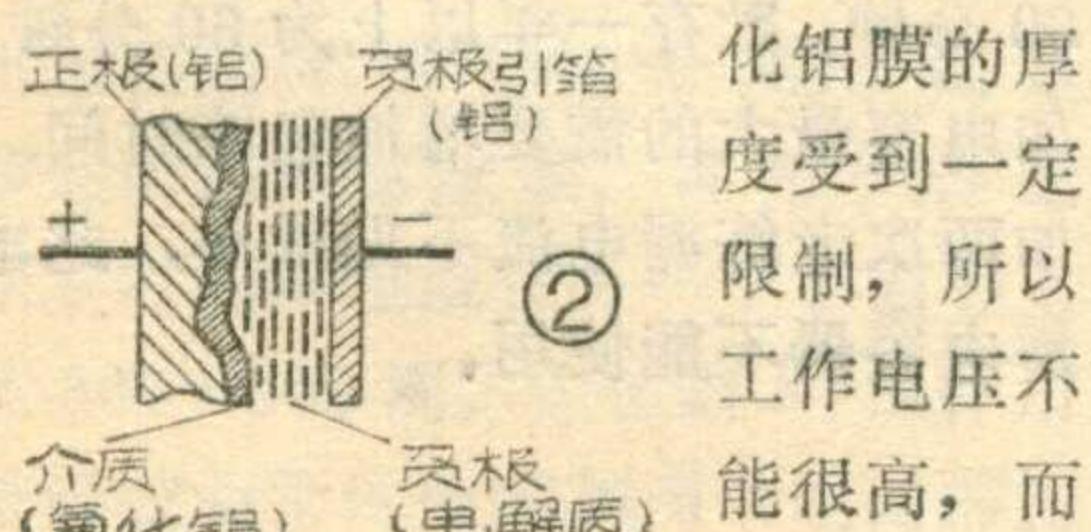
且漏电流也比较大。

作为正极的铝箔，它产生氧化铝的一侧用化学方法腐蚀成凹凸不平的表面，用以扩大极片的有效面积，而氧化铝又很薄，所以电解电容器能做到很大的容量和较小的体积。一般电解电容器的容量从几个微法到几千微法。

作为负极的电解质，是由硼酸、氨水、乙二醇等制成的糊状物质。它可以和氧化铝膜保持充分的接触面，并可在相应的直流电压作用下，



板，而电解电容器的两极板则是用不同的材料做成的。例如铝电解电容器，就是用铝箔作正极，电解质作负极，由正极铝箔表面生成的一层氧化铝作为介质做成的。切开小型铝电解电容器的外壳，并取出心包展开，就是图①所示的那样。图②是它的结构示意图，图中所示氧化铝是在正极表面通过电化学方法制成的。这层氧化铝具有单向导电的特性，只有在电容器的正极接正电压、负极接负电压时，介质才起绝缘作用。这就是电解电容器的引出线要区别正、负极性的根本原因。因此，在使用时，电容器引出线的极性不能接反。由于作为介质的氧



分解出氧原子，与正极铝箔重新在表面生成氧化铝膜，起到修补氧化铝介质的作用。为了便于卷绕，把液体电解质吸咐在衬垫纸上，另外还要加一层铝箔作为引出负极用，然后一起卷绕起来（见图①），做成电容器的心子，装入铝质或塑料外壳内，将正、负极分别引出。为了防止电解质很快干涸，要用环氧树脂加以密封。

大型的铝壳电解电容器，则是用胶木板盖严，然后将铝壳和它压紧，形成密封，并在胶木板上铆上接线焊片。

种类及表示方法

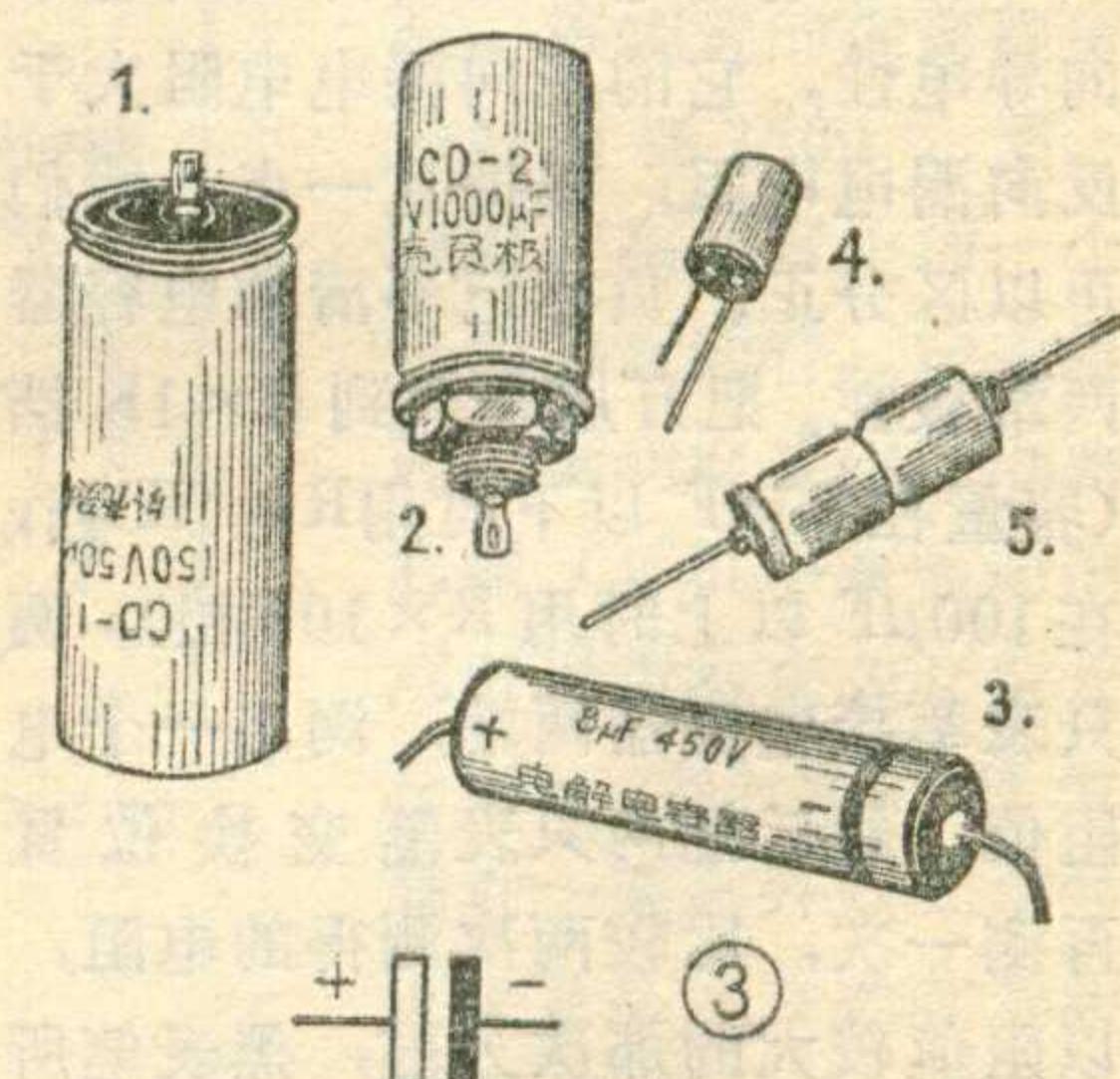
目前我们常见的电解电容器，有三大类，即铝电解电容器、铌电解电容器和钽电解电容器。这三类电解电容器又按其结构形状、使用特点等而分出不同型号达 20 余种。

图③所示为最常用的几种铝电解电容器。

晶体管收音机中常用的 CDX—3、CDX—1 小型铝电解电容器，见图③中的 4、5。由于晶体管收音机工作电压较低，所以电容的体积可以做得较小。小型电解电容器的二根引线中，短的一根为负极，长的一根为正极。

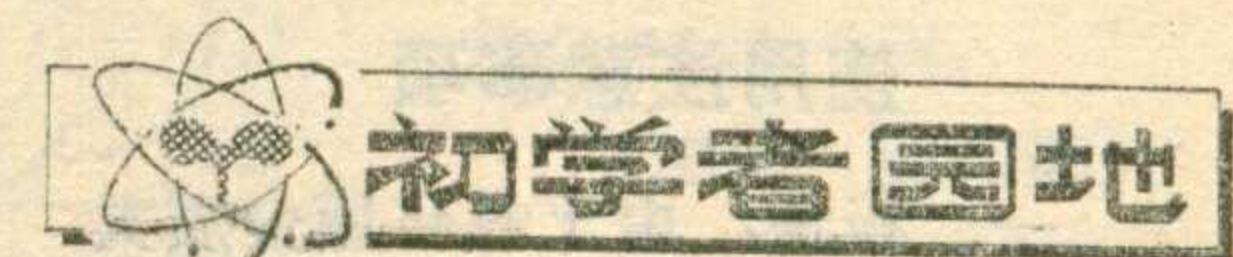
交流收音机、扩音机中常用的铝电解电容器，见图③1、2、3。它们的工作电压较高。外壳有两种形式：一种是纸质浸蜡的，密封和耐久性能较差，容易干涸或溢出电解液，但是价格便宜。它的引线从两端引出，并在外壳上标明极性，“+”为正极，“—”为负极。有的还在负极端印有一条红线或黑线。另一种是铝外壳的，密封性能较好，通常就用铝壳兼作负极，正极则从一端的绝缘板上用焊片引出。有的则是将两个电解电容器同装在一个外壳里，共用一个负极，也用铝壳作为它们的公共负极接线，只要它们的负极在电路里都是接到同一点的，则它们的正极可以分别使用。

电解电容器在电路图中的符号见图③，它的容量的常用单位为“微法”，用 μF 表示。



简单的检验方法

一个电解电容器质量的好坏，一般用电容量的误差；介质损耗的大小；漏电流的数值三个指标来衡



量，看它们是否超过规定值和允许范围。要测试这些指标，需用一些专用仪器。在没有专用仪器情况下，可用万用表对容量较大的电解电容器的质量作大致的判断。把万用表量程开关放在 $R \times 1K$ 或 $R \times 100$ 档，将红表笔接电解电容器的负极，黑表笔接电容器正极，这时万用表的表针向右（电阻为零的方向）摆动，这表示电容器充电（电容量大，偏转角度也大）然后表针逐渐向左（即 ∞ 方向）摆动，并慢慢稳定下来，这时表针指示数值为电容器的正向漏电电阻。电解电容器的正向漏电电阻越高，相应的漏电流愈小。如果正向漏电阻在几十千欧到几百千欧以上，电容器就是好的。如果电阻值虽有几百千欧，但指针没有摆动现象，说明电解液已干涸失效，电容器不能使用。如果测试时，表针一直摆到零阻值处不返回，说明这个电容器内部已经短路或击穿。出现这两种情况的时候，还可以将万用表的量程大小变换一下作更详细地观察。测试晶体管收音机用小型电解电容器时，不宜使用 $R \times 10K$ 的量程，因为这一档的电压比较高，会将它击穿。

由于电解电容器的介质具有单向导电性，它的正向漏电电阻大于反向漏电电阻，根据这一点，我们可以区分正、负标记不清的电容器两端极性。把万用表拨到 $R \times 1K$ 档（容量在 $50\mu F$ 以下时用 $R \times 1K$ 档，在 $100\mu F$ 以上时用 $R \times 100$ 档），两只表笔接电容器两端，测出一个电阻值，然后把两只表笔交换位置再测一次，比较两次测得的电阻，以阻值较大的那次为准，黑表笔所接的那端为正极，另一端为负极。上述方法适合于工作电压较低的电解电容器。碰到工作电压较高的电解电容器时，上述方法并不十分准确，而要用漏电流测试器来判别。

使用注意事项

一、极性：由于氧化膜介质具

有单向导电性，电解电容器就有正、负极之分，在电路中不能接反。正极接正电压（高电位），负极接负电压（低电位）。如果极性接反，氧化膜介质不起绝缘作用，这时两极之间就会有很大的电流流过，使电容器发热、漏流，导致电容器损坏。

有极性的电解电容器，不宜接在单独的交流电路中使用，因为在交流的负半周时两极之间有大电流通过而发热，最后使电容器损坏。

二、外加电压：加在电解电容器上的直流电压，不能超过它的额定工作电压（通称耐压），否则电容器就会被击穿。如果电路中同时存在交流分量的话，那么交流电压的峰值与直流电压之和不应超过电容器的额定工作电压，不然也会损坏电容器。

三、串、并联连接：如果电路中需要耐压较高的电容器，可用几支耐压较低电容器串联后使用。串联电容器的总电容量

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}}$$

串联使用时，最好采用同型号、工作电压相同的电容器。电解电容器即使同类产品，绝缘电阻相差也很大，会因分压不均，而被击穿，所以要在每个串联电容器旁加一个 250 千欧到 1 兆欧的均压电阻，如图④a。如果要提高耐压又要保持

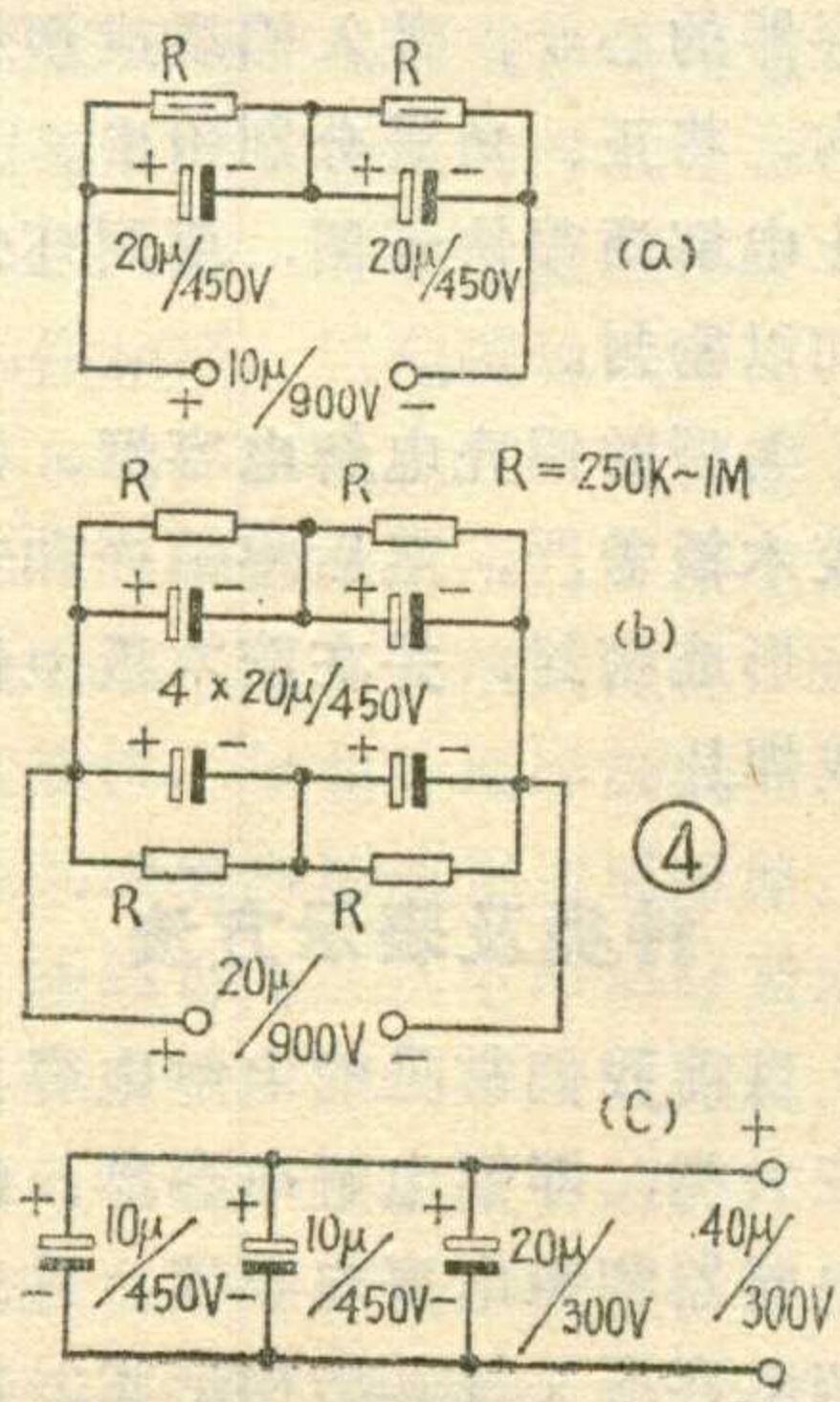
一定的电容量，可以接成如图④b 的电容器组。此外，如需增大电容量而耐压没有超过，可用两个或几个电解电容器并联起来，见图④c，但是当几个电容的耐压不同时，外接工作电压应以耐压最低的一个电容器为准来确定。

四、温度：电解电容器在正常工作时两极之间是有漏电流的（在滤波和旁路等工作中是允许的）。温度升高时，漏电流将加大，为防止损坏，所以电解电容器装置时不要靠近电子管、电源变压器等发热元件。电解电容器串、并联时，应该使电容器之间互相保持一定距离，便于散热。在焊接时，动作要快，烙铁功率不宜过高，以防止电容器局部过热而损坏。

五、频率：在电路中工作频率升高时，电解电容器的电容量会下降，损耗也将增大，所以在有高频通过的电路里使用电解电容器时，还要给它并联上一个高频损耗较小的电容器（如云母、纸介等电容器），以免高频受到损失。

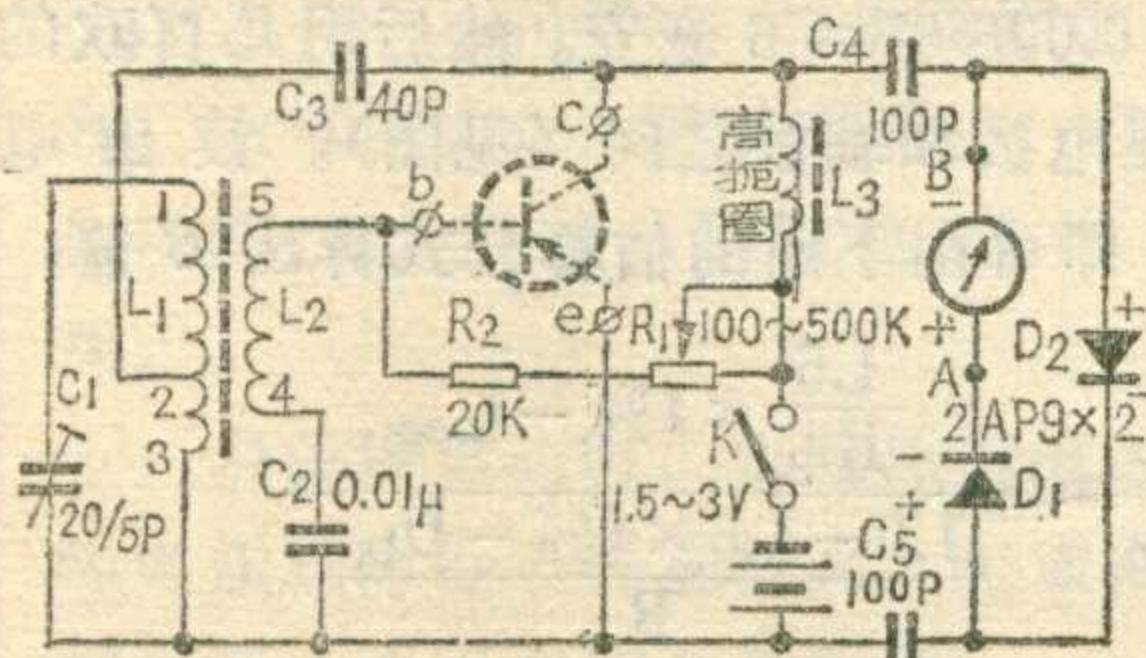
六、安装：直径大于 $\phi 19$ 毫米铝外壳的电解电容器在装置时要用夹圈固定。固定时，不要使外壳变形，否则容易使它的结构和密封性受到破坏。

七、老练：在选购电解电容器时，除考虑工作电压和容量符合电路需要外，还应注意电容器的制造日期，尽量选用近期产品。因为电解电容器贮存时间较长后，它的氧化膜介质会变薄，使漏电流加大，性能变差。对长期不用的电容器在使用前要加电压老练一定时间，使被损坏的介质，由电解质来修复。电解电容器进行老练时，所加电压为额定的工作电压的（1.1~1.2）倍，并由贮存时间的长短决定老练时间，一般贮存半年或一年之内的老练 30 分钟，贮存一年以上为 60 分钟。如电容量大的需要增加老练时间。如两次老练漏电流不见减小，此电解电容器不能使用。



辨别高低频管的测试器

我根据再生电路能产生振荡的原理，安装了一种辨别高、低频三极管的测试器。其电路见下图（如果被测管为NPN型，只须将



图中电池反接即可）。图中电表指示部分，可用万用表或耳机代替。

电路原理

将被测管插进电路后，可以看出这是一个共发射极再生电路。如果插入高频管，因再生过强，就会引起振荡，并将振荡产生的高频信号经电容器C₄、C₅送到由二极管D₁、D₂组成的整流电路，变成脉动电流，由电表指示出来。如果插入电路的是低频管，就不能产生振荡，那么电表也就无指示。因此，根据电流表指针是否偏转，即可辨别是高频管还是低频管。

元件选择

测试器的振荡频率主要由L₁的圈数和C₁的容量来决定，可选在中波段535~1605千周之间。线圈L₁、L₂可绕在普通电子管收音机调磁心式中周骨架或类似的小磁心上。我用φ0.15毫米纱包线，L₁绕120圈，在20圈处抽头。同向绕15圈为L₂。L₂的4、5端要按电路图所示接线，如这二端接错，电路不振荡（当C₁为12P时，测出振荡频率为1500千周）。L₃是普通的高频扼流圈，可用φ0.1毫米左右的漆包线在另一个小磁心上绕300~500圈。电位器R₁的作用是调被测管的偏流和调节电路的振

荡幅度。为防止管子因电位器旋至最小阻值时偏流过大而烧毁，必须串联一个固定电阻R₂。整流器可用2AP型晶体二极管。再生电容器C₃的容量只要能使电路产生足够的振荡即可。除表头外，整个装置可放在一个小盒里。零件安装见下图。三极管插座可用φ0.5毫米左右的单股裸铜线绕制，方法是：先将裸铜线并排地在大头针上绕20圈左右，抽去大头针即成插座。

使用方法

1. 把万用表拨到直流电流0.5或1毫安档上（也可用相应的直流电表），正表笔接电路中A点，负表笔接至B点，将被测管插上，把K闭合，旋转电位器R₁，如电表中表针有指示，则被测管为高频管；如表针无指示，则为低频管。

2. 如果没有现成的万用表和相应的表头，在使用时，可用一副耳

机（阻抗800~1000欧）插在A、B处。插上被测管，将K闭合，旋转电位器，如能听到啸叫声，就说明是高频管，否则就是低频管。

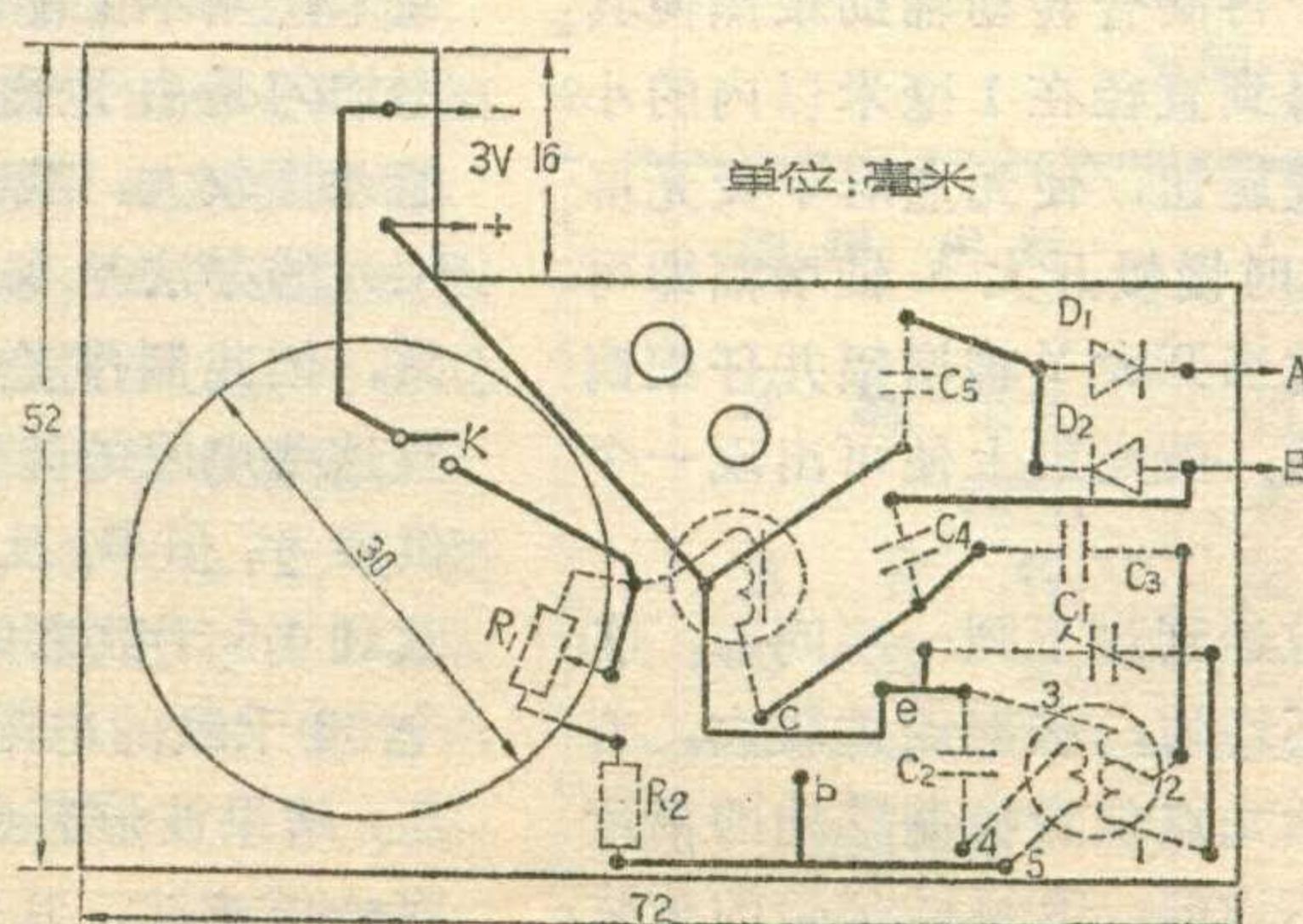
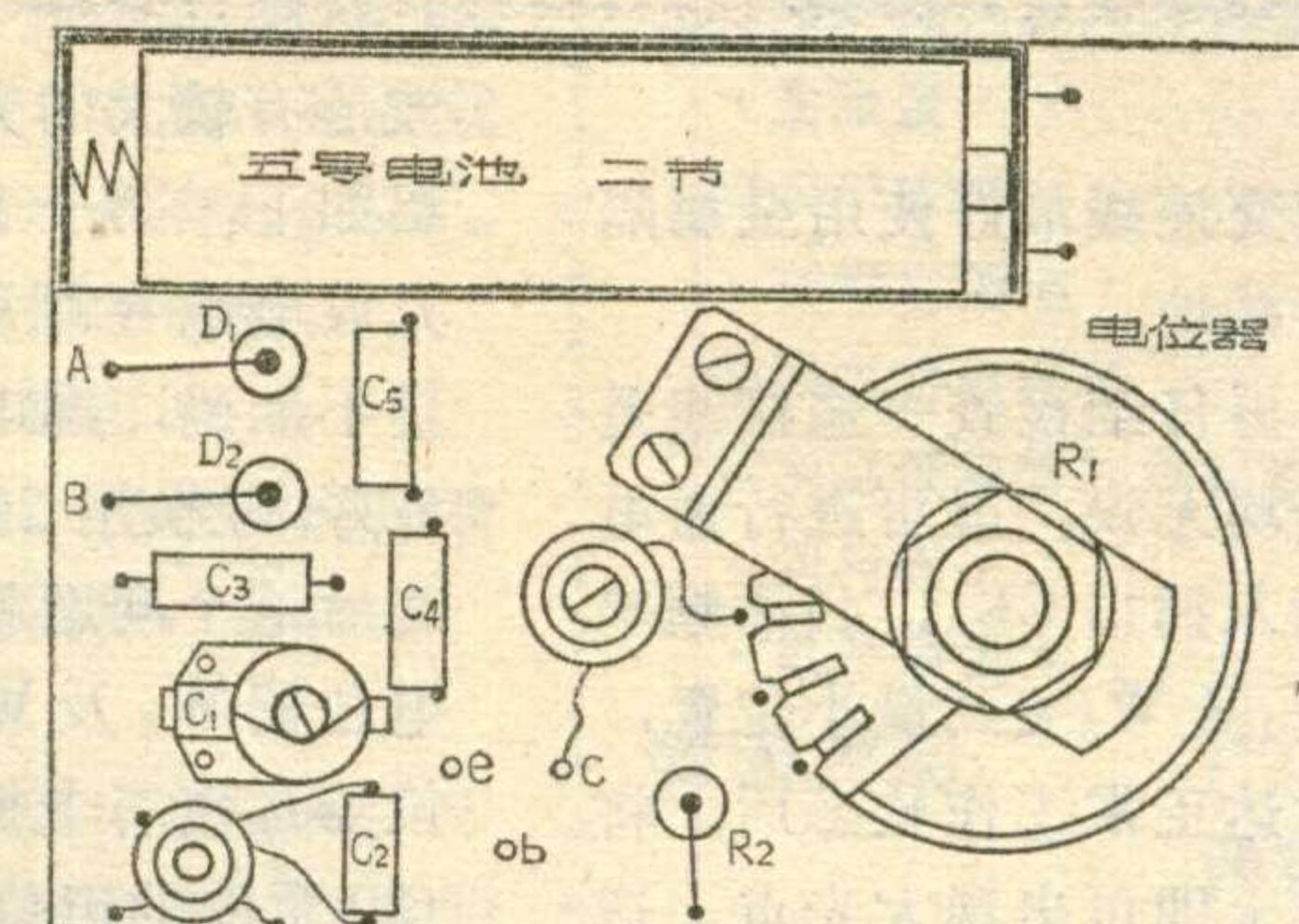
3. 如果有一个表头，可综合各种好的电表电路，制作多用途的电表。这时二极管D₁、D₂既是高频整流器，又是电表交流电压档的整流器。电源可直接用万用表里的电池。从电路图上看到，由于用了C₄、C₅两个电容器，就将测试器里的直流电与电表分开，互不干扰了。

有关调整问题

1. 电流表的量程：流经电流表的脉动电流大小，主要由电容C₄、C₅容量的大小，被测管本身的频率特性以及电源电压、偏流所决定的。当振荡频率为1500千周，C₄、C₅各为100PF，电源电压为3V时，调整偏流，测出一般高频管流经电表的最大电流均在500微安至1毫安左右。当其它参数不变，电压为1.5V时，最大电流在200到500微安。如果增大C₄、C₅的容量，可使输出电流有所增加。因此在制作时，需考虑表头的灵敏度，以尽量达到满刻度。

2. 振荡频率的调整：该装置的振荡频率最好调在1500千周。调整时在装置上插一个已知的高频管，接通电源，旋转电位器使电路起振（耳机中有啸叫声或电表指示在300微安左右）。然后将此装置靠近一架超外差式半导体收音机，并把收音频率调到1500千周。再用塑料起子慢慢旋转测试器中微调电容C₁和电感线圈的磁心，使收音机产生啸叫为止。这时，测试器的振荡频率就是1500千周。

（工人 黄怀远）



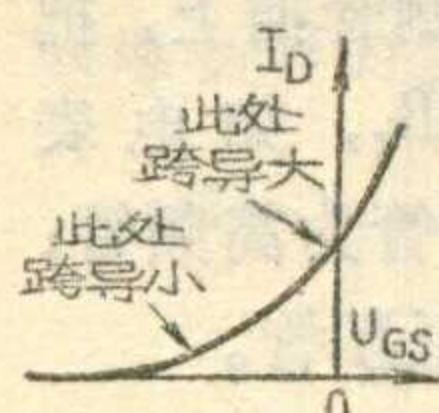
问答答

问：怎样用比较简单的方法鉴别场效应管的三个电极和它的性能好坏？

答：首先要指出的是：绝缘栅型场效应管当栅极开路时极易感应电荷产生过压而击穿，所以这种场效应管通常都把三个电极短路，接到电路后才把短路线拆开，这样就不便用简易的办法来鉴别。至于结型场效应管，可以用类似确定晶体管基极的办法来确定它的栅极。结型场效应管的源极和漏极一般可以互换，它们之间的电阻大约为几千欧。测时不要用 $R \times 1$ 或 $R \times 10K$ 两档，以免电流过大或电压过高而造成损坏。如发现栅极和其他两个电极之间的反向电阻很小，则可以认为管子性能较差甚至失效。

问：场效应管的跨导是大一些好还是小一些好？如果管子已经确定，为了使跨导大一些，应该如何改变 U_{GS} 的变化范围？

答：如果单纯从电压放大倍数来看，跨导大一些对放大作用有利，但跨导太大对性能稳定不利。对于一个具体的管子来说，它的跨导并不是固定不变的，而是和静态工作点有密切的联系；静态漏极电流愈大，跨导也愈大（见图）。所以为了提高放大倍数，应该使 U_{GS} 的变化范围在 I_D 较大的区域为好（例如在 $U_{GS}=0$ 附近）。



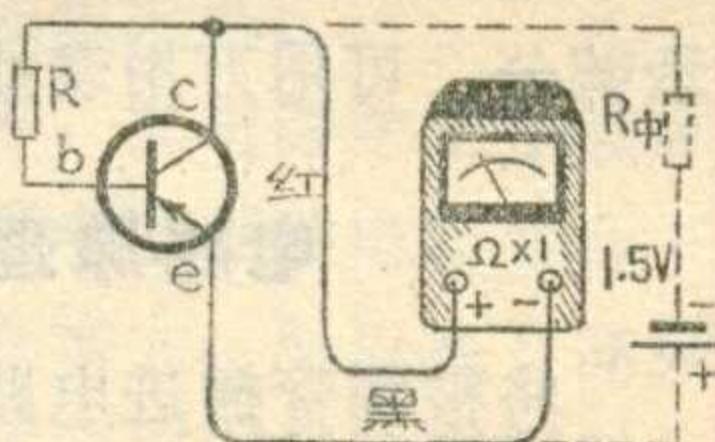
问：怎样用比较简单的方法判断低频大功率管质

量的好坏和测量它的 β 值？

答：低频大功率管（尤其是锗管）的穿透电流比较大，所以不能用万用表的 $R \times 1K$ 和 $R \times 10K$ 等档来测量它的性能。但可用 $R \times 1$ 档来估计它的穿透电流和 β 值。现以锗大功率管为例，先用万用表的黑表笔和红表笔分别接到管子的发射极和集电极，基极开路，此时根据电表的读数就能算出穿透电流。例如当表的指针读数是满偏的 5% 时，从此时表的中值电阻为 12.5 欧，开路电压为 1.5 伏，可估算穿透电流 I_{CEO} 值为 $\frac{1.5}{12.5} \times 0.05 = 0.006$ 安 = 6 毫安。然后用几百欧的电阻接在管子的集电极和基极之间（见图）。读出电表指针的偏转数，即可由下面的估算公式算出 β 值：

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} \approx \frac{\frac{1.5}{R_{\text{中}}} \times 1\% - I_{CEO}}{1.5 - 1.5 \times 1\% - U_{BE}}$$

其中： $R_{\text{中}}$ 是欧姆档的中值电阻，1% 是指针读数与满偏的百分比， U_{BE} 是被测管 be 之间的压降，锗管约为 0.1~0.2 伏，硅管约为 0.6~0.7 伏。 R 是连接在管子 cb 之间的电阻。



例如当指针偏转为 50%， $R_{\text{中}}=12.5$ 欧， $R=200$ 欧时，

$$\beta \approx \frac{\frac{1.5}{12.5} \times 50\% - 0.006}{1.5 - 1.5 \times 50\% - 0.2} = \frac{0.06 - 0.006}{0.55} \times 200 \approx 20$$

波形有较大的失真等。现将这三个问题的调整过程介绍如下：第一个问题是由于该档（1~10 千赫档）的充放电电容器 C_6 是用的老式塑料薄膜电容，它的容量不准确，漏电也较大，同时开关的接点接触也不太良好，经换用 2000 微微法的云母电容并调整开关接点之后这个问题就解决了。第二个问题是由于位置控制电位器 W_2 及 W_4 的阻值太小（开始是用 25 千欧的电位器），使二个板极的直流电位差变化较小，后来换用 100 千欧的电位器之后，两边移动的幅度总数可达 40 毫米，基本上能满足使用要求。至于二边移动的幅度不均匀是由于采用处理的电子管，它的二个三极管性能差异较大，我们采取适当调整其阴极电阻（即 $R_4 \sim R_7$ ）的办法基本上能使二个三极管的放大性能趋于一致，因此制作者必须根据实际使用的电子管来适当调整这些电阻的阻值，本电路中的数据（即 $R_4 \sim R_7$ ）仅供参考，但 R_4 及 R_7 的阻值不宜用得太小，最好在 300 欧到 1.5 千欧之间选取。第三个问题开始我们是用一个 33 千欧的电阻直接从 6.3 伏电压降压取得试验电压，结果波形有些失真，后来改用 R_{12}, R_{13} 及 C_8 的阻容分压滤波，其失真度就很小了。

（上接第 26 页）

和干扰，各信号输入线及级间交连线最好使用金属隔离线，外金属隔离层必须妥善接地。

(3) 电路完全接好之后，再仔细检查一遍接线是否有差错，如线路及元件数据均无误，就可进行通电试验，将试验电压接到 Y 轴输入插口 CK_1 ，扫描频率开关 S 放到最低频率档，将 W_1 及 W_3 关到最小位置，接通电源，稍等几分钟待各管达正常工作状态后，将亮度控制钮逐渐开大，荧光屏上即可出现大光点，适当旋动聚焦旋钮缩小光点，再配合转动辅助聚焦使其亮度不宜太亮，这时便可得到直径在 1 毫米以内的小光点。调节水平和垂直位置旋钮，使光点居于荧光屏中间位置（即座标原点），此时慢慢开大 X 轴增幅即可得到一条水平扫描线，再适当开大 Y 轴增幅并仔细调节频率微调旋钮及同步旋钮，荧光屏上便可出现一个稳定的正弦波。

在试验过程中，我们曾遇到过下列一些问题：①扫描频率有一档输出电压不均匀，频率误差较大，有时甚至停振；②X 轴及 Y 轴光点位置控制移动的幅度不大，两边移动的距离也不均匀；③试验信号的正弦

这种办法测出来的 I_{ceo} 和 β 值只是在低电压时(不到1伏)的数值,实际数值将要大一些或大得较多。

(以上清华大学《晶体管电路》编写组答)

问:我广播站用的扩大机,整流管866和872灯丝没断,但高压加不上,而且整流管发黑,经常损坏,为什么?

答:866和872整流管,内部放有汞,加热后蒸发出成为汞气。使用汞气管要保持其工作温度在规定范围内。但因管内温度不好测量,通常要求管子附近温度应为20°C到60°C。如果温度低了,汞不能很好蒸发,汞气压力低,管内压降大(应为10到15伏),如压降超过22伏,阴极会很快被正离子轰击损坏。

当温度过高时,汞气压力增大,管子能承受的反峰电压就降低,容易打火。但通常多是因温度过低造成损坏,原因大体上有三种:

(1)预热时间不够。在夏天大功率扩大机开机后,应预热几分钟,冬天应预热十五分钟到半小时。如果预热时间不够就开高压,很容易造成损坏。特别在严寒地区还要设法提高室温。

(2)电源电压过低。如果电源电压低于170伏,在未设法升高电压之前,勉强开机,866管便很易损坏。一般要求电源电压不能低于200伏。

(3)管脚与管座接触不良。如果预热时间是充分的,电源电压也正常,但仍发现866或872易损坏,就要测量管子的灯丝电压。有时量其管座上电压是2.5V,但直接量管脚上电压只有1伏多,这是管脚与管座接触不良所造成。例如,管脚与管座之间有0.2欧姆的电阻,由于866管灯丝电流为5安培,这样就会产生1伏压降,真正送到灯丝上电压只有1.5伏了。因此,在维护时应注意使管脚与管座接触良好。

(方锡答)

问:一台超外差式晶体管收音机,在收听时声音逐渐变小,而且发现两只推挽输出管发热,为什么?如何修理?

答:两只推挽输出管发热是因为集电极电流太大造成的。在一般正常电路中,无信号时集电极电流约为3~5mA,如大得太多,会使管子发热,增益降低。在修理时,可以先测量输入变压器次级的中心端对地电压,正常时应为0.2伏左右,若大于此数值数倍,可能是下偏流电阻的阻值变大或开路,如果偏置电阻正常,可焊下上偏流电阻,这时如偏压仍大,可能是输入变压器初、次级短路,或是绕组与铁心短路。上述这些故障都会引起基极电流加大,而使 I_c 过大。如果偏置电路正常,则很可能是管子的穿透电流 I_{ceo} 太大,这时虽然偏压正常,但 I_c 很大,以致造成管内消耗太大,使管子发热,这时应更换管子。

(毛瑞年答)

无线电

1974年第12期(总第147期)

目录

- 大力开展技术革新群众运动 努力改变企业面貌 上海无线电六厂 (1)
电子数字程序控制制瓶机 江苏常州玻璃厂 (3)
工人伍贻杰
脉冲幅度分析器 北京矿冶研究院 (6)
萤光分析仪专题组
木工手压刨安全装置 大庆油田第三采油 (8)
指挥部试验大队
光电毛巾计数器 上海毛巾十厂工人高庆麟 (9)
LSKC型粮食水份测量仪电源的改制 河南鹤壁市无线电三厂 河南鹤壁市粮食局 (9)
机床进退车控制器 南京永丰化工厂 电工班 (10)
双稳态接触指示仪 杭州汽轮机厂 华毅 (10)
电视在地质勘探中的应用 长春市无线电 (11)
一厂 欧阳杰
晶体管九吋电视机维修 上海人民无线电厂 (13)
显象管的代换 吴纪祥 宗承玮 (15)
* 农村有线广播 *
“高淳放大头”对话 颜建中 (16)
分集收音 俞孟传 (19)
扩音机电源开关接法的改进 堪 (20)
电子管收音机的故障检修(4) 工人技术员 毛瑞年 (21)
几种国产荧光数码管的特性数据(附三说明) (23)
* 实验室 *
简易示波器 袁中和 金德初 (24)
* 初学者园地 *
谈谈电解电容器 徐光 柳河 (27)
辨别高低频管的测试器 工人 黄怀远 (29)
* 问与答 *
* 电子简讯 *

封面说明: 广东省佛山市无线电一厂工人在调
测彩色电视显象管参数测试台
封底说明: 韶山电视机厂“韶峰”牌电视机生产
车间一角

编辑、出版: 人民邮电出版社
(北京东长安街27号)
印刷: 正文: 北京新华印刷厂
封面: 北京胶印厂
总发行: 邮电部北京邮局
订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1974年12月25日
本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

无线电

1973年1—3期、1974年1—12期总目录

* 深入批林批孔，发展大好形势 *

· 1973 年 · 期 页

迅速发展中的我国电子工业 1 1

我国收音机生产的新成就 1

广播接收设备电声器件研究所 2 1

· 1974 年 · 期 页

百万次电子计算机的诞生 1 1

实践出真知 实践长才干 1

南京无线电厂工人工程师 周阿庆 2 1

劳动人民是历史的主人 1

北京无线电元件三厂工人理论小组 2 2

我们工人有大志 1

广东汕头市超声电子仪器厂 姚锦钟 3 2

工农兵是科学技术的主人 1

北京大学电子仪器厂 4 2

自力更生 不断前进 1

北京椿树整流器厂 张国忠 5 1

在又红又专的道路上阔步前进 6 1

——记清华大学电子系首届工农兵毕业生 7.8 1

批林批孔步步深入，生产节节上升 7.8 1

——上海电珠五厂在批林批孔运动推动下，一年任务半年完成

在毛主席革命路线指引下我国电子工业获得蓬勃

发展 魏士化 10 1

深入批林批孔，促进技术改造

——我国第一个电子群控羊毛衫横机车间诞生

上海第八羊毛衫厂 齐宣群 10 3

大力开展技术革新群众运动，努力改变企业面貌

上海无线电六厂 12 1

* 电子技术推广应用 *

· 1973 年 · 期 页

受贫下中农欢迎的黑光诱虫灯

电子技术推广应用研究所黑光灯电源选型小组 1 2

黑光灯使用小常识 上海松江县新五公社等

“地下千里眼”——支农 70—2 型半导体电测仪

河北省地质局物探大队 3 1

电弧炼钢炉电极升降的可控硅控制 黄铁生

针织横机用简易光电程序控制器

..... 上海第八羊毛衫厂工人 杨圣宝 2 2

简单的程序控制电铃 张振中 3 9

晶体管针麻仪 北京朝阳医院从荫杉 2 5

可控硅浅说 张国忠 王大炎 1 4

集成电路简介 东 光 2 7

卫星通信 北京卫星通信地面站 1 6

电子手表 徐和编译 3 10

· 1974 年 · 期 页

土圆仓自动控制器

..... 河北省遵化县粮食局直属库 1 9

农村适用的温度控制器

..... 河南省沈丘县邮电局工人马自方 2 3

71—2型粮食温湿计

..... 山东益都县粮食局直属粮库实验小组 4 6

粮食温度巡回遥测器

..... 江苏宝应无线电元件二厂 7.8 3

测定水土含盐量的 JD-1型电导仪

..... 沧州市无线电元件厂 11 1

沧州地区农业科学研究所 简易日照时数计

..... 四川省气象局吴绍金 5 7

半导体探鱼仪

..... 上海市渔业机械仪器研究所 1 6

溶氧测定仪

..... 无锡市太湖无线电元件厂 11 7

* * *

信函过戳机 上海市市北区邮政局 2 10

简易过电压保护器 广东德庆无线电厂 姚荣卿 3 5

电子包裹收寄机 上海市市西区邮政局 3 6

木工手压刨安全装置 湖北省第二建筑工程公司 3 7

木工手压刨安全装置

..... 大庆油田第三采油指挥部试验大队 12 8

晶体管汽车闪光继电器

..... 山西大同无线电元件一厂陈训源 3 8

脉冲数字式矿井瓦斯遥测装置

..... 山西阳泉三矿 瓦斯遥测科研小组 4 3

山西矿业学院 光电脉冲转速表

..... 上海织袜十三厂 5 3

印刷机用简易光电控制器

..... 工人 潘汝元 5 8

晶体管时间继电器

..... 承德市无线电厂 6 7

晶体管液位自动控制器

..... 工人 李金国 杨瑞民 6 9

卷烟机组加丝的程序控制

.....江苏宝应无线电元件二厂	7.8 5清华大学电子系工农兵学员	6 3	
DJ-III型煤矿顶板安全报警器.....		* * *		
.....太原无线电六厂 开滦煤炭科学研究所	7.8 7激光测云仪.....		
功率因数自动补偿装置.....	上海无线电二十三厂 生产组 激光组	6 4	
.....北京二里沟汽车制造厂 钟金元	7.8 10	FB-1型闪电计数器.....北京西城区电子仪器厂	7.8 17	
色选机的光电控制.....		晶体管耳聋助听器.....杨锡福	6 10	
.....清华大学电子系工农兵学员	7.8 13	晶体管床位号码器.....上海虹口区第二医院	7.8 15	
集成电路数字式点钞机.....		X线硒干板静电摄影显相仪.....扬州无线电厂	9 2	
.....中国银行上海市分行工具厂	9 4	浅谈半导体集成电路制作.....吴思齐	5 4	
TQK-1型针织机群控制机简介.....		绝缘栅场效应晶体管.....上海无线电十四厂	2 8	
.....上海第八毛衫厂 群智	10 4	荧光数码管.....葛世潮	7.8 19	
浅谈数控机床.....北京机床研究所 树志	10 6	双稳态触发器.....上海市少年宫科技组	5 9	
电子靶式流量计.....首都钢铁公司 褚瑞仁	10 10	单稳态触发器.....上海业余工业大学卢威	9 8	
程序控制挂锁装弹子机.....		双稳态接触指示仪.....杭州汽轮机厂 华毅	12 10	
.....上海锁厂 工人王福宝 孙大余等	11 3	脉冲幅度分析器.....		
皮带输送机的光电程序控制.....	北京矿冶研究院萤光分析仪专题组	12 6	
.....江苏宝应县粮食局直属一库	11 10	* 电 视 *		
电子数字程序控制制瓶机.....		· 1973 年 · 期 页		
.....江苏常州玻璃厂 工人伍贻杰	12 3	简易混合式电视机制作.....刘瑞堂	1 12	
机床进退车控制器.....南京永丰化工厂电工班	12 10	简易混合式电视机的调整.....刘瑞堂	2 12	
光电毛巾计数器.....上海毛巾十厂 工人高庆麟	12 9	电视机关机后的亮点及消除方法.....		
LSKC型粮食水份测量仪电源的改制.....	严秉仁 王慎行	3 8	
.....河南省鹤壁市无线电三厂 河南省鹤壁市粮食局	12 9	谈谈彩色电视.....张家谋	1 10	
* * *		谈谈彩色电视（续）.....张家谋	2 11	
新颖的调光装置.....上海轻工业设计院	2 4	彩色电视机的使用.....		
电熨斗的自动恒温控制器.....上海针织一厂	2 6中央广播事业局北京广播服务部	2 9	
一种晶体管宽脉冲触发电路.....		· 1974 年 · 期 页		
.....解放军某部技师卢科	4 8	电视机附加频道转换器.....孙大奇 郭允晨	2 11	
电焊机上的小革新.....电工林在荣	6 6	对简易混合式电视机一文的补充.....刘瑞堂	3 11	
可控硅的派生元件.....黄耀先	9 5	自制行输出变压器.....郭允晨	3 13	
金属自动防腐装置可控硅恒电位仪.....		自制高频头.....朱焕培	6 11	
.....上海新康玩具厂	11 5	偏转系统.....工人宗承玮 技术员束川保	7.8 22	
可控硅充电机短路自动保护.....		简易电视机高频通道.....吴德麟	7.8 25	
.....浙江仙居县电厂	11 9	用平绕法绕制高压包.....工人买永胜 杨逢汉	11 15	
* * *		混合式9吋电视机制作.....		
长城203高级台式电子计算机.....	北京师范学院物理系无线电教研室	9 10	
.....中国科学院数学教研所工厂	9 1	混合式9吋电视机的调整.....		
浅谈DJS-11集成电路电子计算机.....	北京师范学院物理系无线电教研室	10 15	
.....北京大学电子仪器厂	1 2	晶体管九吋电视机维修.....上海人民无线电厂	12 13	
电子数字计算机中的数.....		电视机高频头故障检修.....工人朱振明	4 10	
.....上海交通大学 史陆林	1 5	图象中频放大器的检修.....北京广播服务部	5 13	
台式电子计算机..... 星宇	3 3	电视机视频检波放大级的检修.....工人张君实	4 12	
MDJ-161 II型台式电子计算机				

显象管电路检修经验	北京广播服务部	7.8	28	农村有线广播的防雷措施	狄波初	6	16
提高简易电视机图象清晰度	薛 喜	2	15	广播线涂油防腐经验	山东省荣成县人民广播站	3	15
电视接收天线放大器	战士王兵营	4	14	扩音机阻抗匹配	傅吉康	7.8	30
远程电视接收天线	姚珍榕	5	11	农村有线广播长馈线的阻抗匹配(一)			
简易三角形电视天线				河南省广播事业局杨学林	10	18	
	贵州清镇县广播站 周启良	11	14	农村有线广播长馈线的阻抗匹配(二)	杨学林	11	16
电视机避雷装置	舟 波	6	14	“高淳放大头”对话			
简易电视伴音接收器	胡少英	2	14	——介绍一种无电源变压器的扩音机	颜建中	12	16
外差式电视伴音接收器	梅 香	10	17	简易有线广播前置放大器			
黑白电视显象管	邹家祥	3	9		广东省紫金县人民广播站刘育灵	3	16
显象管的代换	吴纪祥 宗承玮	12	15	压电扬声器	无锡无线电元件二厂	9	16
清华 741 型彩色电视接收机				田头高音喇叭遥控开关装置			
	清华大学电子系工农兵学员	7.8	21		江苏省太仓县人民广播站	9	19
谈谈彩色电视的制式	陈亚东	10	12	正确放置高音喇叭音膜的方法			
星火 71 型-9 晶体管电视接收机					江苏省太仓县人民广播站	7.8	37
	上海人民无线电厂	1	15	高音喇叭额定电压心算法			
投影电视机	苏州电视机厂2"投影机试制组	11	11		黑龙江省海伦县人民广播站工人技术员张家身	9	18
电视在地质勘探中的应用	欧阳杰	12	11	怎样消除高音喇叭磁铁心柱上的铁屑			

* 农村有线广播 *

• 1973 年 •

期 页

扩音机主要技术指标的测量			
	山东省革命委员会广播局广播网组	1	16
公社放大站扩音机开关机自动控制			
	河北省天津地区革委会广播管理处	2	14
电灯零线广播的一些技术问题	狄波初	3	12
扩音机电源变压器常见故障的检修			
	北京市广播器材修造厂 工人程 仲 技术员谢祥恺	1	18
扩音机整流滤波电路的检修	程 仲 谢祥恺	2	15
广播线路维修小经验	插队知识青年郭炯杰	3	15
修理舌簧喇叭简法	王世良	3	19

• 1974 年 •

期 页

扩音机功率放大级故障的检修	程 仲 谢祥恺	1	10	
扩音机功率放大级故障的检修(续)				
	程 仲 谢祥恺	2	17	
扩音机推动部分的故障与检修	程 仲 谢祥恺	5	16	
扩音机推动部分的故障与检修(续)				
	程 仲 谢祥恺	6	18	
零线广播接地电抗器的设计制作				
	北京市朝阳区平房 人民公社电工	赵宝实 陈永清	4	16
零线广播接地电抗器的设计制作(续)				
	赵宝实 陈永清	5	18	
自制击穿保险器	孙海文	1	12	

* 收音机 扩音机 录音机 *

• 1973 年 •

期 页

牡丹 644 型半导体收音机	严 穗	1	20
红灯 2701 型半导体收音机	上海无线电二厂	2	18
全硅管收音机	上海群益电讯厂技术组陈纪镇	3	16
红鹰 761 型半导体收音机	上海红鹰五七工厂	3	18
怎样检修简易半导体收音机			

• 1974 年 •

期 页

寰球 711 型半导体收音机	唐其锐 朱 明	1	13
牡丹 941 型半导体收音机	俞锡良 蔡国海	2	21
钻石 701 型半导体时钟收音机	上海圆珠笔心厂	4	19
红灯 2J9-1 型台式半导体收音机	上海无线电三厂	10	22
葵花牌 HL-1 型盒式磁带录音机	上海玩具元件厂	11	18

超外差式半导体收音机的检修 太原工学院工人学员卞成虎

超外差式半导体收音机的检修(续) 卞成虎

电子管收音机的故障检修(1) 工人技术员毛瑞年

电子管收音机的故障检修(2) 毛瑞年

电子管收音机的故障检修(3) 毛瑞年

电子管收音机的故障检修(4) 毛瑞年

晶体管收音机二极管故障检修实例 北京市东四北无线电修理部工人赵楠

钟山 J301 型半导体收音机的改进 郭忠信

红灯 2701 型晶体管收音机修理经验点滴 林纬武

硅锗管混合式收音机的一点修理经验 工人刘福田

消除中放自激 工人彭小鹏

渔区收音机的修理点滴 朱俊

密封双连可变电容器的修理 工人赵楠

修理输出变压器简法 电工侯化仁

一种测量晶体管工作电流的简法 张祖德

高音质半导体扩音机的制作 郭洪南 唐远炎

低电压晶体管收音机 徐业林

晶体管收音机元件的排列和布线 言一

无变压器功率放大电路 唐远炎

* 实 验 室 *

• 1973 年 •		期	页
.....	教 兵	1	9
.....	钱信格	1	15
.....	汪耆年	1	25
.....	研 东	2	25
.....	荣树熙	3	22
.....	朱蔼初	3	25
.....	高福文	3	20
• 1974 年 •		期	页
.....	示仪的调整和使用	1	22
.....	高福文	1	22
.....	花维国	1	24
.....	上海培光中学	2	25
.....	附加装置		
.....	北京丝绸厂工人吴 强	4	24
.....	工人卢桂先	4	25
.....	李永恒	2	27
.....	大 钧	3	25
.....	凌肇元	5	23
.....	钱信格	6	23

修理收音机的助手——信号寻迹器.....

北京市少年宫科技组	7、8	47	
简易信号注入器	祁一鸣	7、8	50
简易晶体管测试仪	冯继成	7、8	48
简易多用电表的制作	金德初	9	24
两用整流器	战士 孙尚明	10	28
介绍一种线圈骨架	方海根	10	28
JD-3型低压电源	天津市四十二中学仪器厂	11	25
简易示波器	袁中和 金德初	12	24

* 仪 器 仪 表 *

· 1974 年 ·	期	页
导线测断仪.....	金田	1
如何设计一只万用表…宜昌纺织机械厂工人胡联奎	4	22
GB-9 型电子管毫伏表的原理和使用	刘龚衡	10
通用示波器的使用方法…上海无线电廿一厂技术组	7、8	45
SBT-5 同步示波器的 Y 轴放大系统		
.....上海无线电廿一厂技术组	3	21
SBT-5 同步示波器的 X 轴系统		
.....上海无线电廿一厂技术组	5	24
SBT-5 同步示波器的显示及附属电路		
.....上海无线电廿一厂技术组	6	25

* 晶体管电路讲座 *

期	页
1	9
1	15
1	25
2	25
3	22
3	25
3	20
期	页
1	22
1	24
2	25
4	24
4	25
2	27
3	25
5	23
6	23

· 1974 年 ·	期	页
从半导体谈起.....	丁 编	1 26
PN 结	丁 编	2 26
二极管整流电路.....	金 丁	3 26
晶体三极管.....	金国钧	1 26
晶体管三种基本放大电路.....	金国钧	3 26
晶体三极管放大器的工作点.....	金国钧	4 26
偏置电路.....	金国钧	5 26
阻容耦合放大器.....	金国钧	6 31
变压器耦合放大器.....	金国钧	7、8 52
功率放大器.....	金国钧	7、8 53
功率放大器(续).....	金国钧	9 26

* 初学者园地 *

· 1973 年 ·	期 页
来复再生式单管机的制作.....	
.....北京市二十七中学生陈世晔	1 28
电子琴.....北京市少年宫无线电小组	2 29

内热式电烙铁	上海华丰电器厂技术组	3 15
印刷电路单管机制作实验		
北京市东城区少年宫无线电小组		3 30
自制印刷电路	北京市东城区少年宫韩光熙	3 29
焊锡的配制方法	本	1 29
磁性天线的简便绕法	冯 涛	1 30
晶体三极管断腿焊接法	工人龚菊英	2 30
用尼龙线固定扁磁棒		
黑龙江逊克县松树沟小学盛贻伯		3 30
简易电视天线	北京市宣武区少年宫沈长生	3 29
怎样使用电烙铁	沈长生 徐达林	1 29
单结晶体管	高福文	2 24
怎样识别晶体三极管的型号和管脚?	陆兆昌	3 28
晶体二极管的种类和选用	薛 喜	2 29
晶体简介	王若祯 徐婉棠	3 24
检波和倍压检波	抗	1 30
频率覆盖为什么比较窄	李毓洲	2 30
• 1974 年 • 期 页		
两管半导体收音机	沈长生	1 28
高放来复式四管半导体收音机	王 抗	3 28
硅锗晶体管再生四管机	徐达林	7,8 58
通路、断路与短路	余洪绪	1 30
谈谈收音机的输入回路	青 蓝	2 28
怎样看无线电电路图	常 新	2 29
半导体收音机用的整流器	王昌辉	2 30
晶体管“微音器”	电工林在荣	4 30
消除简易晶体管收音机啸叫简法	徐达林 郭炳杰	6 28
不用电流表调整集电极电流	战士陈风祥	7,8 59
利用调谐指示管检修收音机	工人戴洪志	9 30
判断本机振荡是否正常的方法	腊 波	10 30
再生来复式收音机的调试	于 昌	11 28
中频为什么选用 465 千赫?	杨圭南	9 32
谈谈电阻		
北京市无线电元件厂工人杨文忠 王永安		4 28
改变碳膜电阻阻值的方法	知识青年蒋涛平	4 30
电容器在电路中的作用	王昌辉	5 29
无线电设备中的电容器	工人吴文宝 王荣廷	6 27
谈谈电解电容器	徐 光 柳 河	12 27
硅稳压管及其应用	黎彤宇	9 28
保护半导体整流管的小经验	樊子生	10 30
怎样合理选用晶体管	成 诚	7,8 56
选配推挽管简法	黄远晖	11 30
电子管简介(一)	邓树臣	7,8 60
电子管简介(二)	林泽长	10 29

细漆包线去漆上锡小经验	工人初 学	9 29
辨别高低频管的测试器	工人黄怀远	12 29
在 L-601 录音机上加装插座	坚 草	10 14
简易恒温控制器的改进	工人王少科 王忠学	11 32
电烙铁心坏了怎么办?	沈长生	9 30
学会使用万用表	知识青年童 真	5 28
自制简易电烙铁	林永恩	1 29
自制耳塞机	严士农	6 29
自制手摇钻	沈 征	7,8 59

* 资 料 图 表 *

• 1973 年 • 期 页	
几种国产硅 NPN 型晶体三极管的特性	王长福 2 封三
几种国产硅 NPN 型晶体三极管的特性	王长福 3 封三
• 1974 年 • 期 页	
常用国产直接辐射式电动扬声器	
郭万勤 单履成 1 封三	
几种国产硅 NPN 型低频大功率三极管的特性	
汪亚光 3 封三	
国产黑白显象管的主要技术参数	杨培才 4 封三
彩色、黑白电视机用几种国产 NPN 型晶体三极管的特性(一)	上海无线电七厂 5 封三
彩色、黑白电视机用几种国产 NPN 型晶体三极管的特性(二)	上海无线电七厂 6 封三
国产半导体收音机的几项基本参数	顾孟洁 7,8 封三
几种国产小型中频变压器的特性数据	
北京海淀电器厂 10 封三	
几种国产小型振荡线圈的特性数据	各厂供稿 11 封三
几种国产荧光数码管的特性数据	各厂供稿 12 封三

* 问 与 答 *

1973 年 1—3 期

1974 年 1—12 期

* 电 子 简 讯 *

1973 年 1—3 期

1974 年 1,2,3,4,7—8,10,12 期

* 名 词 浅 释 *

1973 年 1,2 期

1974 年 6,7—8 期

* 小 常 识 *

1974 年 2 期

几种国产荧光数码管的特性数据

生产厂	型号	灯丝	栅极	阳极	亮度	字型(段)	外型尺寸(mm)						寿命(时)	管脚接线图	外形图			
		电压(V)	电流(mA)	电压(V)	电流(mA)		A	B	C	D	E	F	G					
上海电子管厂	YS13-3	1.5	≤50		≤3		≤1	≥65	8	13	46	40	20	12	8	38	① ② ③	
	YS9-3	1.1	≤35	20	≤1.5		20	≤1.5	≥100	8	9	35	30	14.5	8.3	5	35	
	端面管	1.2	≤80		≤2.5		≤25	≥60	8	20 ⁺¹	27	20 ⁺¹	6	26.6				
杭州大学五七工厂	YS22-I		60		1.5		3.5	50	6	22	57	49	25	20			④	
	YS22-10A	1.3	20		2.0		2.0		+,-					16	14	7	⑤	
	YS9-1A		30		0.7		1.5		6								⑥	
	YS9-1C						8		36	28	14					2000		
	YS9-1G	0.7	14	12	0.07		20	0.4	8	9	30	24	13	8	5.3	38	⑦	
	YS9-1H	0.9	32		1.5		12	2.0	8								⑧	
	YS9-10A	1.3	30	20	0.6		20	1.3	+,-									
北京东城区电子管厂	YS9-1						6									⑨		
	YS9-2		30				7		9	35	30	14	8	6	35	⑩		
	YS9-3						8									⑪		
	YS18-3		50				8	18	45	40	17	16	10	25		2000		
	YS9-4		30				9	9	35	30	14	8	6	35				
	YS18-4		50				9	18	45	40	17	16	10	25				
	YS9-F		30				16	9	35	30	14	8	6	35				
	YS18-F		50				16	18	45	40	17	16	10	25				
无锡电子管厂	YS13-1						10									⑭		
	YS13-2	1.5	≤40	20	≤3		20	≤1	≥100	13.4	42	35	19	13.5	8.7	42	2000	
	YS9-2		≤30		≤2		8									⑮		
南昌电子管厂	YS9-1	1.1	28	20	≤0.7		20	≤2	≥45	8	9.4	37	30	14.9	8.4	6	50	
	YS16-1		56		≤3.4		20	≤3.4		8	16	42	35	18.6	14.2	10.6		
北京朝阳京灯泡市厂	YS9-1	1.5	30	24	≤0.8		24	≤2		8	9	35	28	14	9	5	43	2000
	YS18-2		20							8	18	48	42	20	16	10	27	

