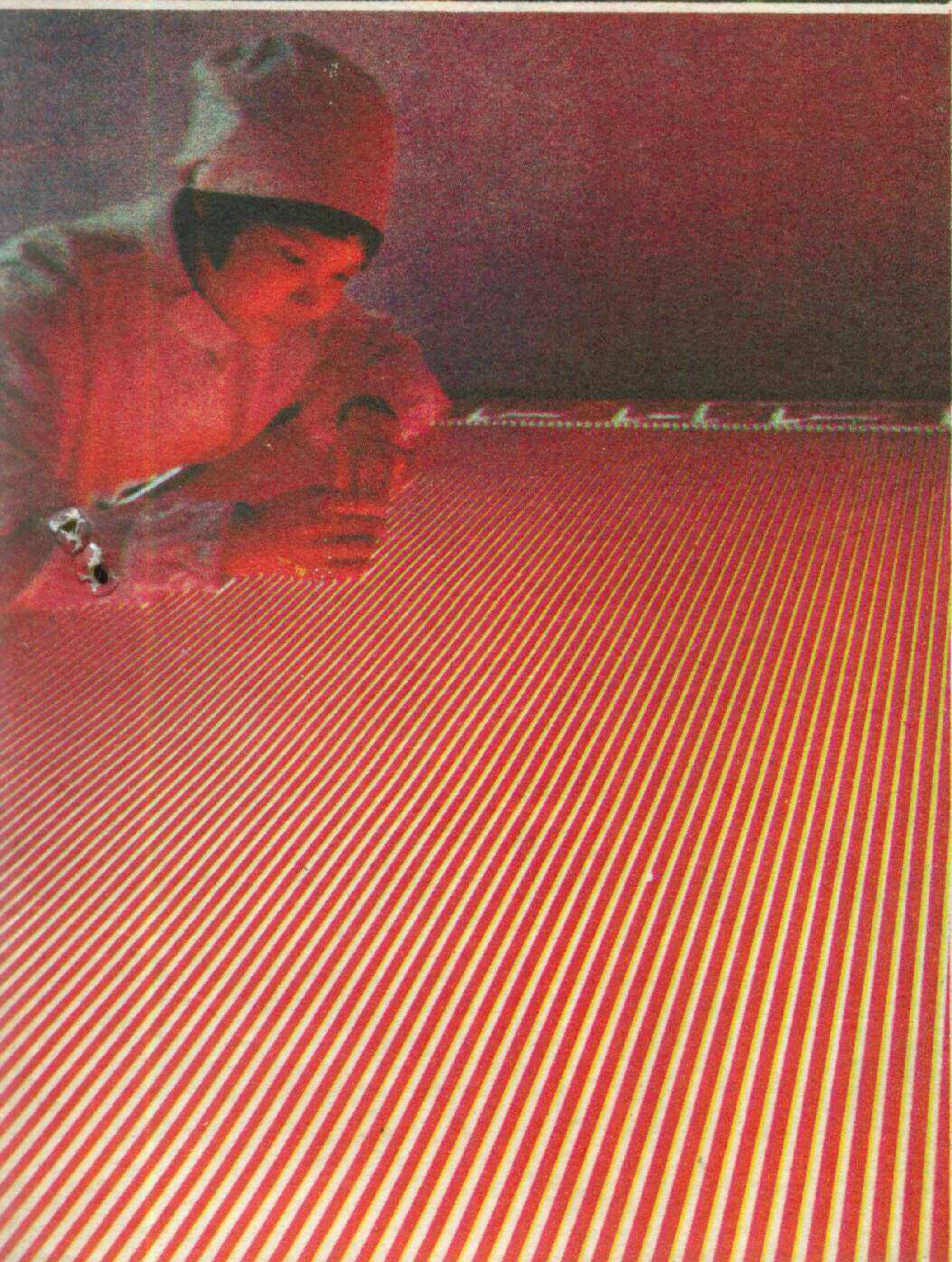
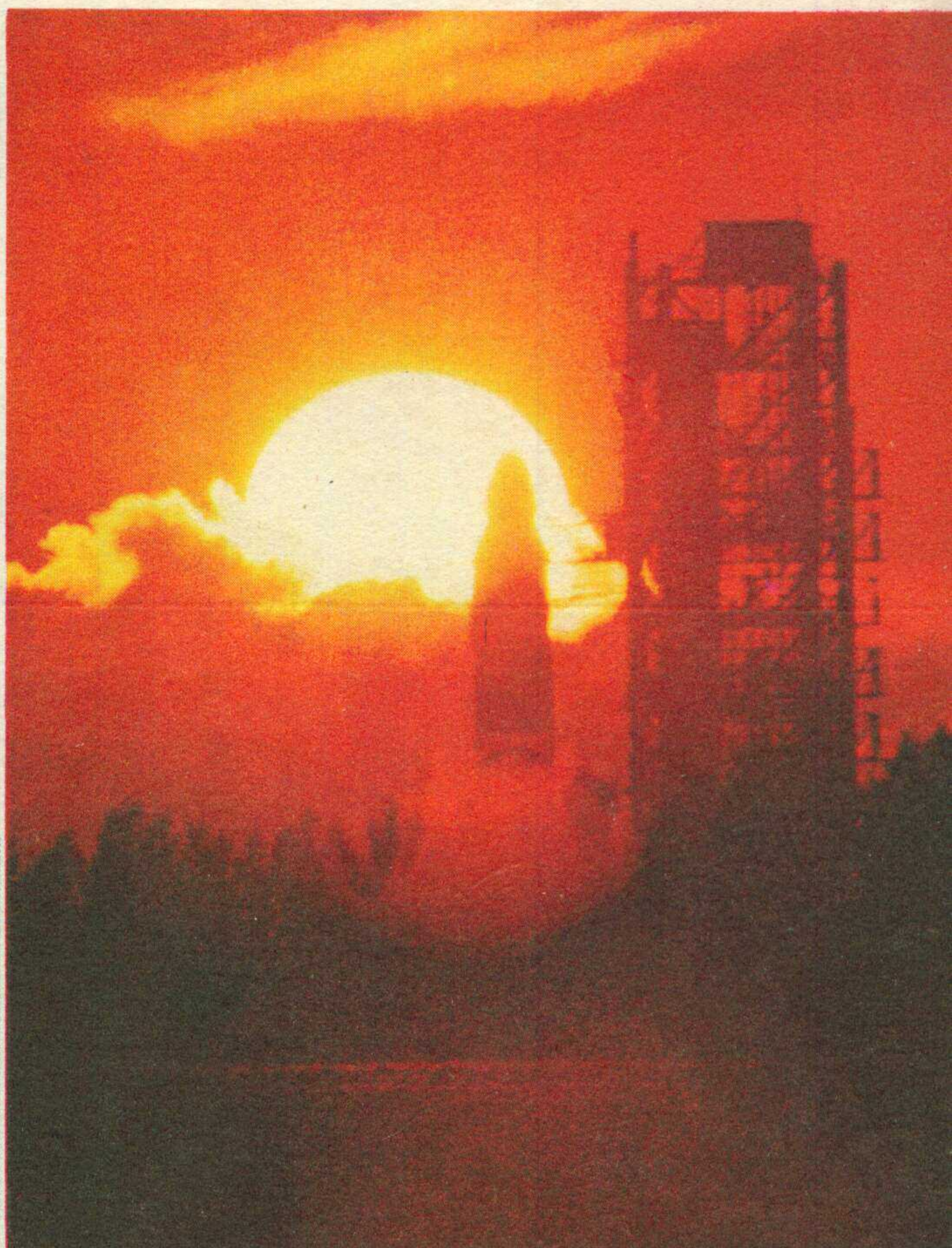


无线电视

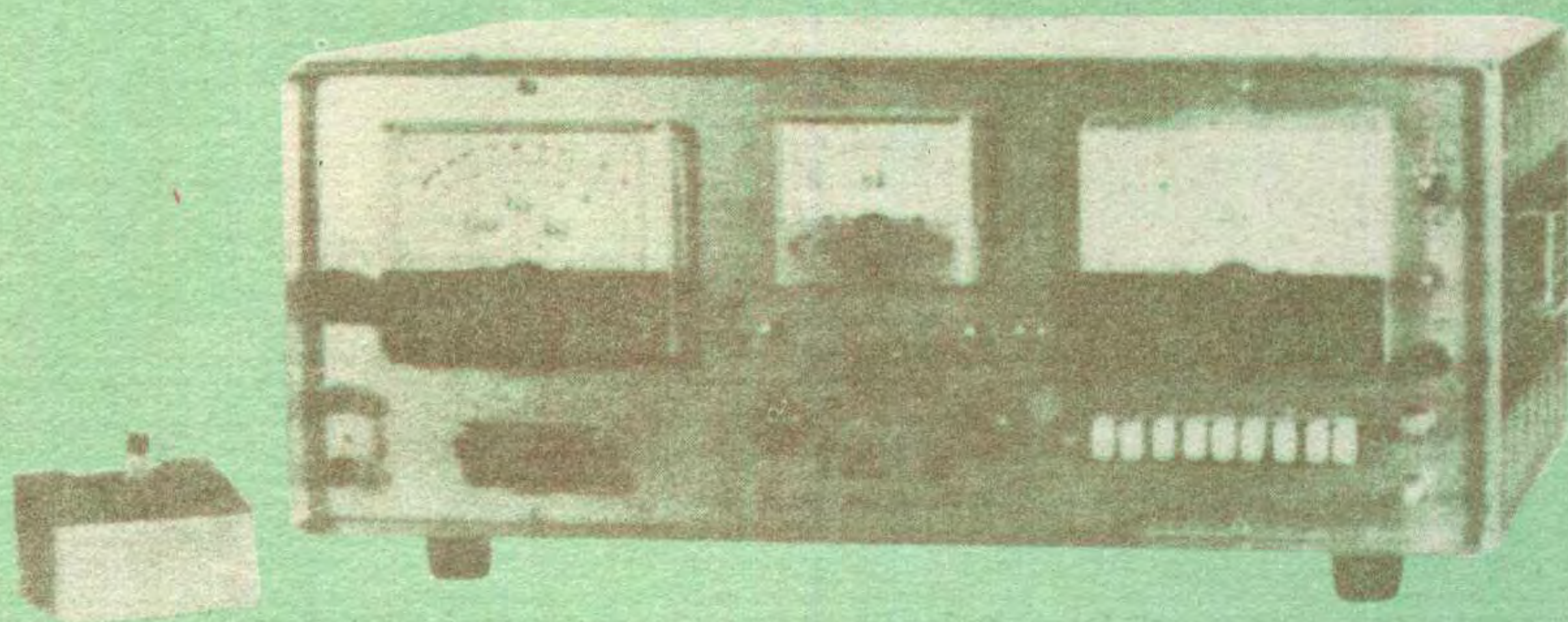
2

WUXIANDIAN

1983



TOC-2型运算放大器测试仪



本仪器能对国内外各种类型线性集成电路F004、F007、F000系列中高增益器件进行十项参数测试等，仪器精度高、参数直读、体积小、使用方便，测试方法符合电子工业部运算放大器（电压）电参数测试标准。

价格1,600元。

集成电路测试仪

HDC-1型 PMOS 数字集成电路测试仪

本仪器能对目前所有的CMOS、PMOS两大类数字集成电路的功能和参数测试。仪器采用先进技术通用性强，测试速度快、精度高、数字显示，并且体积小，价格低廉，深受用户欢迎。 价格1,800元



我厂除生产上述产品外，还专业生产：直流前级放大器，数字式直流电量表，晶体管双路直流稳压电源，方波刺激器，集成电路动态功率高温老化箱，半导体杂质浓度分布测试仪，TTL集成电路测试仪等。

请向华东无线电器材公司、西北无线电器材公司、南京无线电公司经理部、上海仪电站（北京、天津、广州、陕西省）科学器材公司洽订，亦欢迎直接来厂洽订。

备有样本 函索即寄

上海华阳电子仪器厂

厂址：万航渡路1523弄18号 电话：524672 电报挂号：4170

无线电

1983年第2期
(总第236期)

目 录

国外电唱盘发展动向.....钱 祥 (2)
整流电路引起的交流声.....韩任之 (5)
高阻抗信号源的配接.....张国华 (6)

收音与录音

全国第八届收音机、第一届录音机质量评比结果揭晓
.....本刊特约通讯员 (7)
收音机、盒式录音机是怎样进行评比的.....本刊特约通讯员 (9)
一种简易电子混响器.....胡羊远 (10)
盒式录音机电源变压器使用与维修.....赵经国 李敬东 (12)
小测验.....陈锦伯 (12)

电视技术

用PAL制解码集成电路改制的实例.....李福祥 (16)
无调整一体化LC谐振回路——LCT型陷波器
.....耿森亮 (20)
声宝NS——12K电视机
无光栅、无伴音故障的检修.....汪 南 (21)
* 电视机修理入门 *
——检修电视机常用的检查测试方法.....李福祥 汪锡明 (23)

业余制作经验

装在帽子里的助听器.....石九龙 (25)
用TTL集成块作的电子开关.....姜立中 (26)
全国二米测向机评比资料
——优秀二米测向机之二.....河南郭振海 (27)

技革经验

用试电笔检测漏电.....石斯积 (29)
CMOS—LED石英晶体钟.....苏州半导体总厂 陶增华 (30)
计算器按键故障的检修.....江树木 (32)
一种电压极性转换电路.....韩文令 (33)

放大电路中的有源负载.....林荫森 (34)
收音机的输入电路.....王 勤 (36)
集成运放技术参数——差模输入电压范围 V_{IDR}张国华 (38)

初学者园地

* 无线电浅说 *
——无线电波的进出口——天线.....张晋纯 宋东生编译 (40)
简单晶体管测试器.....沈长生 (42)
电子电路.....沈尚贤 王志宏 (43)
与初学者谈谈焊接技术.....胡丙书 胡 彤 (44)
初学者信箱.....杨名甲 施国范 (46)

* 业余电台 *
业余电台的通信内容.....焦亮梅 (48)
函购消息.....本刊 (48)

封面说明: 无线电技术与国防建设
——选自《神剑》摄影美术展览
刘栋、王桂珍、李英杰摄影

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京报刊发行局
(北京东长安街27号) 订购处: 全国各邮电局
邮政编码: 100700 国外发行: 中国国际书店
印刷: 武汉七二一八工厂 (北京2820信箱)

北京市期刊登记证第304号

国内代号: 2-75 广告经营许可证京东字022号 国外代号: M106
出版日期: 1983年2月11日 每册定价: 0.25元

南斯拉夫业余无线电联盟 测向教练组访问我国

应中国无线电运动协会邀请,南斯拉夫人民技术委员会主席团成员、业余无线电联盟前主席、人民军退役少将米沙·达农率领的无线电测向教练组一行三人,于1982年12月9日至22日在我国进行了讲学和参观访问。

在我国广州进行测向讲学的是南斯拉夫无线电联盟测向委员会主席、国际级裁判伊沃·塞萨尔蒂奇和马其顿共和国协会主席、工程师阿尔弗莱德·维迪茨。在讲学期间,他们向来自全国各省市的60多名运动员、教练员、工程技术人员介绍了业余无线电活动概况、测向运动发展史、国际竞赛规则、测向机及其有关设备、运动员训练和竞赛技巧等,并按国际规则亲自组织了两场比赛。学员们感到收获较大,不仅了解了国际活动情况,还学习到一些南斯拉夫开展测向活动的经验和先进技术,为加快我国业余无线电事业的发展,提高测向运动水平起到了很好的促进作用。

教学结束时,中南双方互相赠送了测向机、信号源等设备和有关资料。南斯拉夫教练组在中国访问期间,中国无线电运动协会主席刘寅、全国科学技术协会书记处书记林渤民、国防部军体委员会主席赖复东及教练组所到的省、市体委负责人分别会见并宴请了教练组全体人员。教练组先后三次参观了我国无线电运动协会的业余电台BY1PK,三次都成功地与南斯拉夫国内的业余电台进行了联络,他们对此感到非常高兴和满意。

通过这次访问,双方表示在新的一年里要进一步加强联系,增进友谊,共同为促进业余无线电运动的发展作出新的贡献。

(本刊通讯员)



国外电唱盘 发展动向

唱机问世已有一百多年历史，目前单声道唱片在国外已很少生产，压电陶瓷立体声唱头也已不流行，仅在东南亚一带尚有少量生产。随着对放音质量要求的不断提高，电唱盘的整机指标及音臂、拾音头的技术性能均发展到一个新的水平。本文仅就国外电唱盘各部分的发展动态作一简单介绍。

新型的唱针

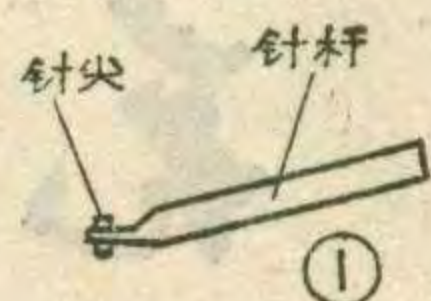
唱针是拾音头与唱片音槽直接接触并产生振动的组件，它的结构如图1所示由针尖和针杆两部分组成。为了改善唱机的放音性能，降低唱针的磨损，各厂家在唱针部分想了不少办法。

立体声唱片出现后，球形针尖的半径越来越小，已由一般密纹针尖的0.018~0.025mm缩小到0.015mm左右。六十年代初期，曾出现了如图2所示的能明显减小纵向和横向循纹失真的椭圆形针尖，它的纵向断面上的曲率半径(又称大半径)R

一般为20 μ m左右，针尖与唱片音槽接触处A-A'断面上的曲率半径(又称小半径)r为6~8 μ m，平时所见椭圆针标注的针尖半径r \times R即指该二值。由于小半径r比球形针尖曲率半径小许多，所以椭圆针尖与音槽的接触面积明显减小。经分析证明，在同样2克针压下，曲率半径为17.8 μ m的球形针尖，与音槽的接触面积为42.19 μ m²，其单位压力为49.3dyn/ μ m²；而8 \times 20 μ m的椭圆针尖，接触面积只有32.79 μ m²，则单位压力可高达42.19dyn/ μ m²，约增大30%。这样，椭圆针在仅1.5克的针压下，就能获得很好的放唱效果，唱针的磨损可明显减小。

目前各国的针尖材料大多由钻石制成。考虑到钻石晶体的各向异性，采用了定向加工工艺，以保证针尖工作部分具有最佳的耐磨性。为了改善唱针的循迹性能，针尖后端的杆体截面常做成矩形，但这时唱针必须安装在一个理想位置，否则不仅不起好作用，还会破坏放音效果。

近年来由于激光技术的发展，整体形钻石唱针日益广泛使用，如日本Denon公司的DL-305动圈拾音头中就采用了杆体为0.05 \times 0.1mm的整体超椭圆形钻石唱针尖。



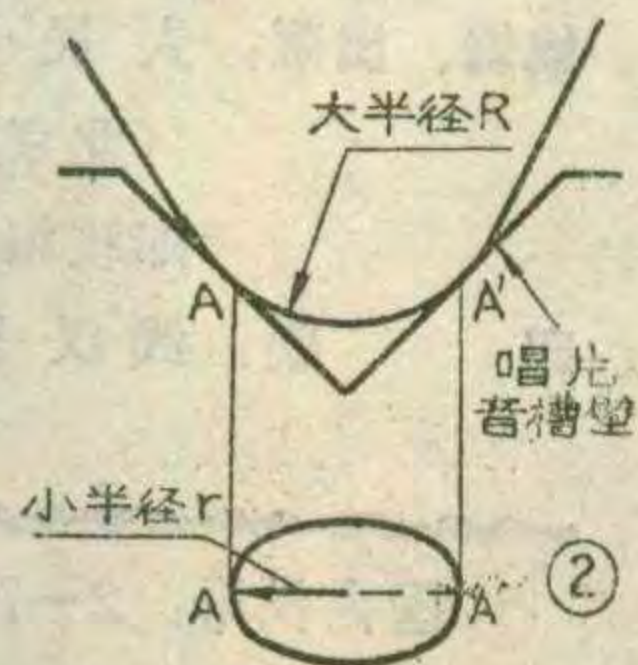
为了使针杆部分增加刚性，降低有效质量，以提高谐振频率，使其远离声频范围，并考虑到传输瞬态信息的要求，杆体不再采用铝合金，而是采用了钛合金、铍合金、炭素纤维树脂或非晶体状的硼管等材料，近年来甚至出现了以宝石、钻石为材料的杆体。如丹麦Bang Aad oluftn公司的MMC20CL动铁拾音头中的单晶宝石针杆，据称刚性比铍增加21%，传递音速二倍于铝针杆。又如日本Dynavector公司的DV/Karat动圈拾音头采用了仅2.5mm长的钻石针杆(通常针杆为5~7mm)，谐振频率高达50千赫，远离了声频区。这样可省去为抑制高频谐振峰而设的阻尼橡胶，并可免除由于老化、湿度影响引起的毛病。

拾音头的改进

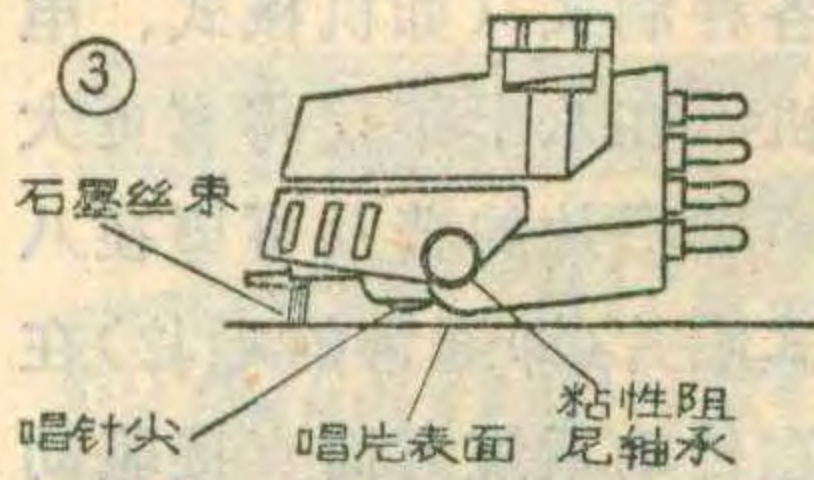
随着技术的发展，出现了许多类型的拾音头，有压电型(包括晶体和压电陶瓷两种)、电磁型(包括动圈、动磁、动铁型)、电容型、半导体型、光电型及驻极体型等。目前在国外发展起来的主要是电磁型，其中以动铁型较普及。近几年来在拾音头技术上有如下特点：

1. 内部振动系统的有效质量日趋减轻。随着唱片录音技术的发展，信号动态范围日益扩大，唱片音槽中录音的振幅、振速及加速度都迅速提高，拾音头振动系统的惯性力就很容易造成音槽变形、过度磨损和唱针跳槽，因此必须设法降低包括针尖、针杆在内的拾音头振动系统的有效质量。如日本“台奥”公司的DL-303型动圈拾音头振动系统转换到针尖的有效质量仅0.18mg。

2. 拾音头上附有除静电及稳定装置。考虑到唱片翘曲对超低频(低于10赫)循迹性能的影响，同时也为了更好地除尘和免除唱片对拾音器的附加静电吸力，保持正常的针压，shure V15-IV型、stanon 881S型等拾音头均在唱针尖端前端装有极细微的石墨丝束(通过音臂接地)，而V15-IV型又把它安装在具有粘性阻尼轴承的支架上，以便随时探测唱针前方音槽的上下波动情况，并自动调整拾音头使其处于最佳的相对位置。据称，这种结构能改善其对唱片的跟随性，特别能明显提高出现唱片翘曲时的循迹性能，图3为该拾音头的外型。



3. 换针的方便性。唱针用



到一定时间后就需更换，因此拾音头能否由用户自行换针，已列为必须阐明的性能之一。有些拾音头能把联于针杆上的橡胶件

一起更换，这就可同时解决由于橡胶老化而引起的质量问题。

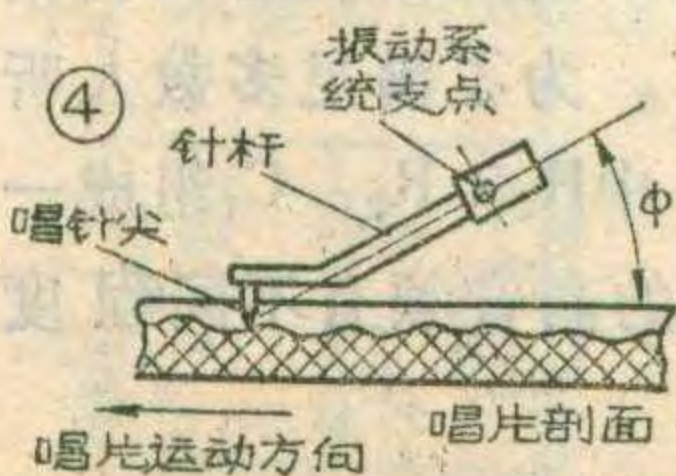
4. 垂直循迹角逐步统一。所谓“垂直循迹角”，即指图 4 所示的 ϕ 角，它是唱针尖与振动系统支点的连线同唱片表面之间的夹角。随着立体声拾音头技术水平的提高，对垂直循迹误差（即该拾音头垂直循迹角与唱片音槽实际存在的调制倾角之间的差异引起的误差）会引起明显失真逐渐被人们认识。由该误差引起的立体声拾音头纵向互调失真率，比水平循迹误差（即唱针振动轴线与音槽切线之间存在一个夹角引起的误差）引起的横向互调失真率通常要大十倍以上，而且发现只有一个最佳垂直循迹角值，偏离该值到一定程度，失真就明显增大。最近 IEC 已在 581-3 号文件中明确规定拾音头垂直循迹角为 $20^\circ \pm 5^\circ$ ，为此，高级的音臂支座常制成高度可调形式，一些能自动换唱片的电唱盘则设置了音臂支座升降装置。

5. 对瞬态特性提出要求。瞬态信息是在立体声节目中确定各种乐器的声响和所在位置的重要因素，因此拾音头应具备能准确地反映在不同频率下的瞬态脉冲的能力。美国 Micro-Acoustics 公司生产的 2002-e 型拾音头，由于采用了直接耦合的驻极体，所以唱针在音槽中拾取的瞬态振动信息，不需要再通过传动件，而是直接到达换能部分转换成电压信号后输出，这样就使拾音头获得了良好的瞬态特性。

音臂设计的新动向

音臂不仅是一个单纯支撑拾音头的部件，在频响、串音、内侧力平衡（由于唱针与音槽摩擦会产生一个指向唱片中心的力，称为内侧力）、循迹误差（水平和垂直方向）等方面都有举足轻重的作用。因此，近年来在音臂设计上有如下动向：

1. 音臂平衡锤处具有抗谐振的弹性耦合器结构，用来消除中音频部分的谐振峰，使频响、串音等指标明显改善。如 shure 公司的 SME3009 II 型单件音臂、西德 Dual 公司 CS741Q 型唱盘的附属音臂等均具有该功能。

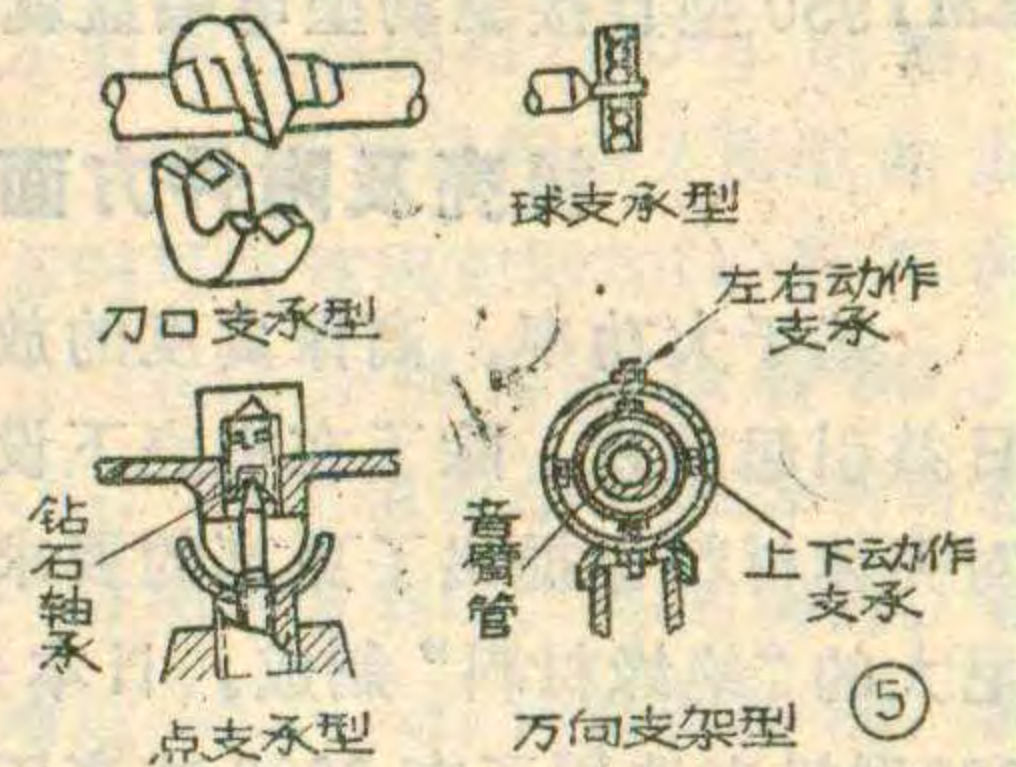


2. 音臂日益轻量化，以防止音臂谐振频率与唱片翘曲频率谐振。所谓唱片翘曲频率，指唱片转动时，经过一固定点时每秒出现的翘曲次数。由于翘曲频率通常低

于 10 赫，而拾音头为适合高保真度放音需要，顺性（用字母 C 代表）日益提高，由谐振频率的计算公式 $f_0 = 1/2\pi\sqrt{m/c}$ （式中 m 为音臂等效质量）可知，为防止音臂系统与唱片翘曲频率谐振，当 C 提高时，就应使 m 减小。因此近年来音臂除选用轻质、高强度材料外，为了减小质量分布，常采用直线型外型。如瑞士 Thorens 音臂、西德 Dual 音臂就是这方面的典型。

3. 高精度的支承。针压越轻，就要求更高的音臂支承灵敏度。目前在国际市场上出现的有刀口型、万向支架型、球型以及类似钟表机构的钻石点支承等，如图 5 所示。

4. 为了使水平循迹误差为零，近年来大量出现了作伺服直线运动的音臂，这种音臂不用一般的机械传动方式（如传动带或蜗杆等），而是采用了种种高质量传动系统，尽量降低机电噪声和提高传动精度。图 6 所示为日本 Pioneer 公司 PL-LI 电唱盘中采用的非接触式直线运动伺服马达原理图，音臂座与该马达的运动部分——可动磁铁相连。简单工作原理是：唱针尖尽管不与唱片直接接触，但要求应能可靠、准确地循迹，不能偏离音槽。为了达到此目的，先由非接触式的光电传感器将针尖偏离正确位置时的位移值转化为电压信号，再经放大电路达到电压——电流变换，然后将这个电流信号按图 6 所示通入到固定线圈中，电流 I_1 、 I_2 的大小及方向改变时，线圈所产生的磁场强弱



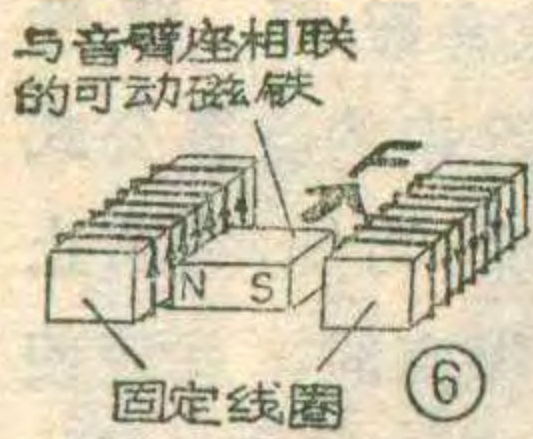
及方向也改变，这个磁场与可动磁铁的磁场相互作用，就能使可动磁铁带动音臂回到正确的循迹位置。

这种运动方式由于无机械接触，因此放唱过程极为平稳，机械噪声明显降低。又如 Dennesen 公司设计的 ABLF-1 音臂中，采用了一种磨擦极小的空气支承，使音臂在放唱过程中能自由地随槽纹运动，当然这要要求运动部分具有极高的灵敏度。

从伺服控制机构来说，也由机械、液压等发展到广泛采用光学系统，如 Revox 公司的 Linatrak 音臂系统就有一个复杂的发光二极管组件，通过积分线路的反馈信号来控制马达运转。近年来又出现了能在垂直位置进行直线循迹，并能自动进行两面放唱的电唱盘，放完一面唱片后，唱片反面的音臂和拾音头又自动启动开始另一面的放唱。这种革新对发展收、录、唱组合机无疑是一种新的尝试。

电动机及传动系统的新发展

1. 由一般感应电动机、磁滞同步电动机发展到应



用无刷直流伺服霍尔电动机，转矩大而无脉冲现象，且不会引起机电噪声。近年来又出现了直接驱动唱盘的石英晶体鉴频锁相电动机，其原理是将电动机转速与

石英晶体产生的频率相比较，并通过锁相电路反馈校正转速，它的优点是不受线路电压及转盘负载等因素的影响。

2. 与直接驱动型电唱盘共存的多数是带型传动。由于传动带是挠性体，能很好地吸收振动能量，改善转盘噪声和抖动现象，近年来带传动的发展快于靠轮传动。

3. 在转盘结构上，除通常用惯性较大的重转盘以保持稳定转速的传统方法以外，还出现了结构上更合理的双重转盘结构，图7是日本デンオン公司的DP—80型转盘，唱片置于其上半部，而电动机轴（直接驱动）联于其下半部，二者之间用六个特殊海绵的阻尼块和三个均布的扳簧相联。据称在隔振上获得了良好效果。

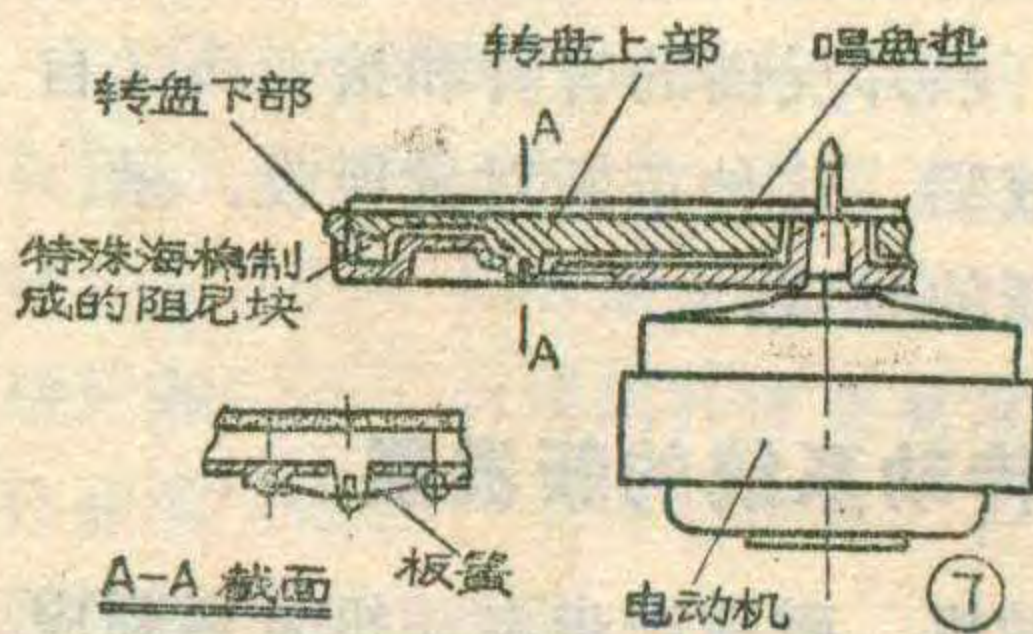
另一种方案是选用轻型转盘，由电动机驱动线路中的电模拟来获得低抖晃度的假想重质量，如西德EMT950型直接驱动型电唱盘就属于这一类。

机壳及附件方面的进步

基于大功率、高保真度的放唱要求，声反馈问题日益引起重视，除了在机壳下设有良好的减振器外，对壳体材料也提出了更高的要求。希望用声传导阻尼大的“绝缘材料”制成。日本デンオン公司的DK—300型机壳选用了在6000吨高压下加热压制成的60mm合成树脂层压板，据称对防止声反馈效果很理想。

唱盘垫的研究也逐步开展，发现材料、硬度不同时对唱片放音的音质和临场感有明显差异。作为理想的振动阻尼材料（唱盘垫具有吸收有害振动的作用），已经跳出橡胶的范围，如用硅橡胶注入多孔的氧化铝晶体、涂有硬质阻尼层的玻璃和特殊金属等制成的唱盘垫，都具有显著的减振作用。

与特殊唱盘垫配合使用的各种“唱片稳定器”也纷纷出现，这种稳定器实际上是一个压重器，使用时将其放在唱片中心或边缘处，可以改善唱片的翘曲，防止唱片相对转盘打滑，消除共振和增加转动惯量。据称对提高放音音质有明显效果。



电唱机八十年代展望

目前国外数字式声频技术已广泛

用于唱片领域，发展很快。各种制式（如机械式、电容式、激光式）的唱片和唱机，在八十年代将有更大的进展。有人估计，数字式声频唱片的普及可望在八十年代实现。当然机械模拟式唱片（即通常的唱片）在市场上仍将占有主导地位。在传动系统方面直接驱动和带传动将共同发展，而靠轮传动仍将保留应用。直线循迹音臂的推广，是解决水平循迹误差的最理想的途径，发展很快，估计在高档唱机中将占更大比重。激光技术及其它新技术的发展，将会大大促进拾音头，特别是其振动系统（包括针尖，针杆等）的研究，使其结构及性能进一步改善。过去由于工艺原因而受到限制发展的动圈式电磁唱头在高档唱机中将会使用越来越多。

有的人问：随着盒式磁带的发展，唱片会不会被盒带取代？我们认为不会。经过二十年左右的实践证明，唱片、盒带已成为相互补充、共同发展的两个方面。唱片有着高保真的特点，如频响为20~20000赫士±2dB，失真度为1~2%，信噪比在60dB以上，其指标明显优于盒带。国外不少电台以唱片作为直播声源，家庭音乐欣赏也以放唱片为主。盒带则以使用简便、体积小、可反复自录节目等优点受到人们欢迎。从提高放音质量出发，今后唱片和盒带都将得到不断改进。

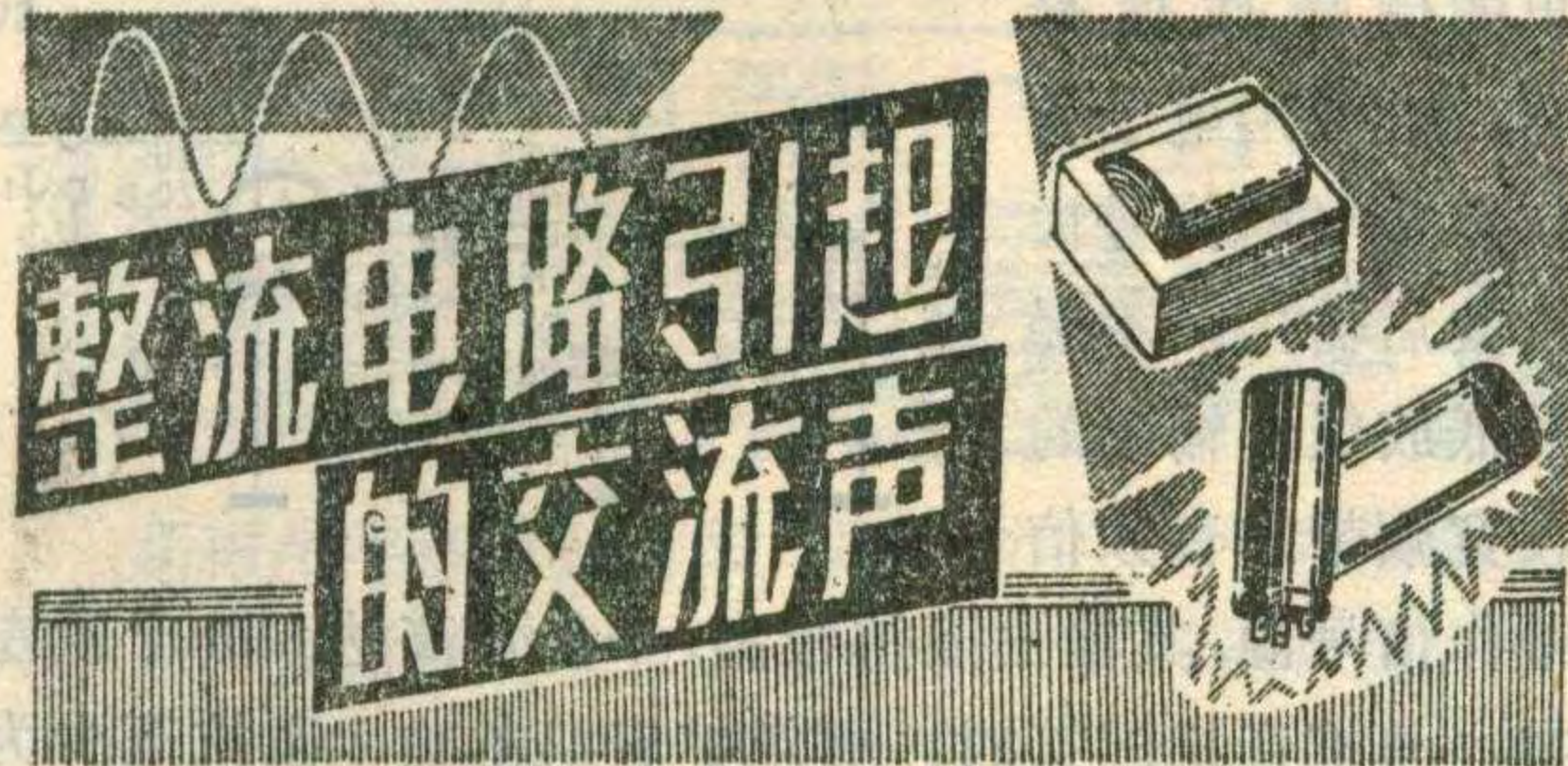
（上接第6页）

信号源配接时，可在扩音机输入端与信号源之间加一级缓冲级。如图1所示，缓冲级实际上是一个电压跟随器，它的输入阻抗很高，可以和信号源输出阻抗相匹配；输出阻抗很低，可以很容易地与扩音机输入端相匹配。

图1跟随器的电源可以利用电源变压器的交流6.3伏指示灯绕组，经过整流滤波后取得。这时信号源、缓冲级与扩音机的接地点可以毫无顾虑地连接在一起。

用电子管收音机作为信号源时，可以从收音机音量电位器滑臂端取出信号，信号线应该采用屏蔽线。

如果想将晶体管收音机改制成能兼放电唱机信号的机子，可按图2那样先在收音机的音量电位器上另接一个小型插座J₁，再按图3安装一个电路。图3中，J₂为大型话筒插座，可直接插入电唱机输出线的大话筒插头，电路输出信号可通过一个带屏蔽线的小型插头送至图2 J₁插座处。这样，就可以使电唱机的信号通过晶体管收音机来放音了。为了满足多数人听音乐时对低音提升的要求，图3中R₁、R₂、C₁组成一个衰减网络，可对3.5千赫以上的高音频有不同程度的衰减。



韩任之

本刊1982年第9期及第11期，曾较细致地分析了扩音机由于接线不合理带来的交流声及外磁场干扰引起的交流声，本文继续讲一讲整流电路引起的交流声。

我们知道，一般晶体管高传真扩音机都采用交流整流电源供电。交流市电电压经过变压器变压及整流、滤波以后，输出直流电压中还会多少残留一些交流纹波电压，在给扩音机供电时，这些纹波电压也会如图1所示通过各偏置电路加到晶体管基极，如果经过多级放大，交流声就会很严重。

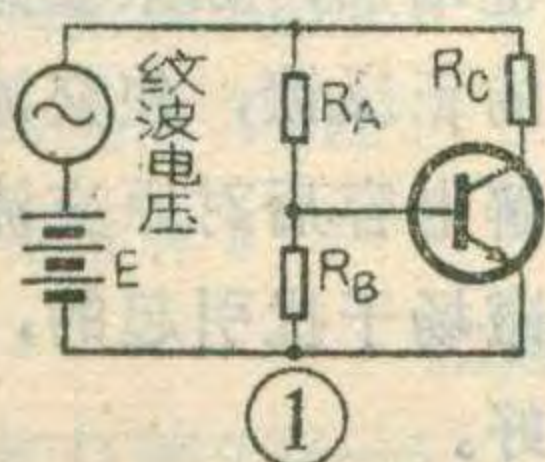
在晶体管电视机中，一般都采用晶体管稳压电源供电，输出直流电压中交流纹波电压很小，仅有2~5毫伏左右，影响不大。但在扩音机中，特别是业余自制晶体管高传真扩音机时，往往不采用稳压电源供电，而是仅采用大电容滤波措施，这种电路结构简单，价钱也较便宜，但纹波电压值比采用稳压电源时大许多。例如，滤波电容选用2000微法时，在静态下的纹波电压可达40毫伏左右。在动态情况下，如果输出功率为10瓦，纹波电压竟能达420毫伏！这么大的数值，在业余制作扩音机时就不能不考虑其影响了。

抑制纹波电压的几点办法

1. 在有条件的情况下，可采用稳压电源给扩音机供电，对于抑制电源纹波电压会非常有效。

2. 扩音机的前置级电源均加上RC退耦滤波网络，对于抑制纹波电压引起的交流声非常有效。我们知道，扩音机的前置级工作电流较小，在电源回路中即使串入几千欧阻值的滤波电阻，在电阻上的压降也不会太大。但应注意，在工作电流较大的功率放大级中，不能采用RC滤波形式，否则滤波电阻上压降太大，会使输出功率降低。

3. 电源滤波大电解电容器的容量取大一些，滤除交流纹波电压的效果较好。一般可选取1000~2000微法。容量太大时体积



太大，也不经济，所以应两者兼顾。实际上，滤波电容器容量可根据扩音机的输出功率大小选取。扩音机输出功率大时，滤波电容选大些；输出功率小时，电容值可选小些。根据实际经验，滤波电容可按每100毫安选100微法的比例来选定。如已知扩音机输出功率为7

瓦，平均消耗电流为450毫安，则滤波大电容容量可选500微法。

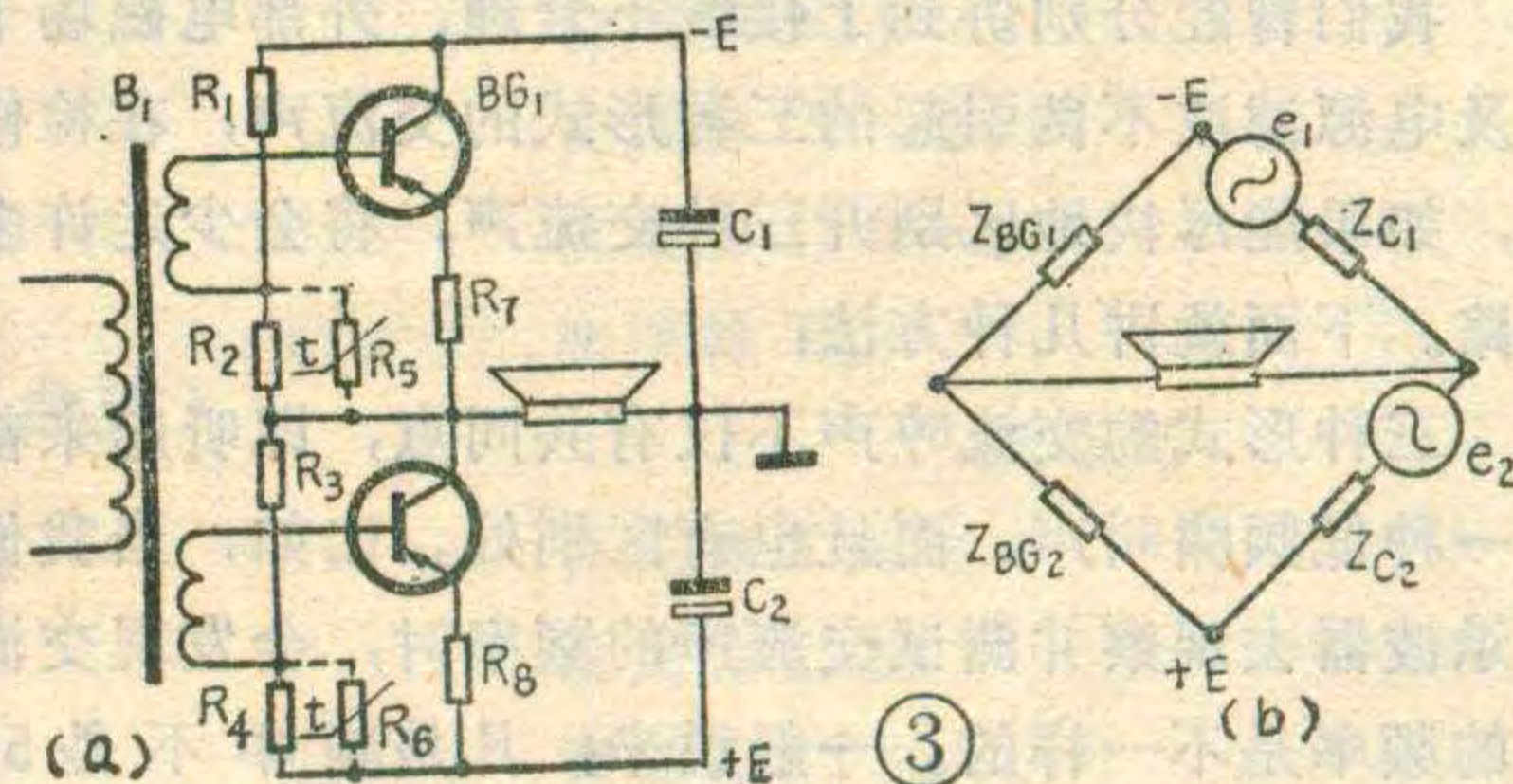
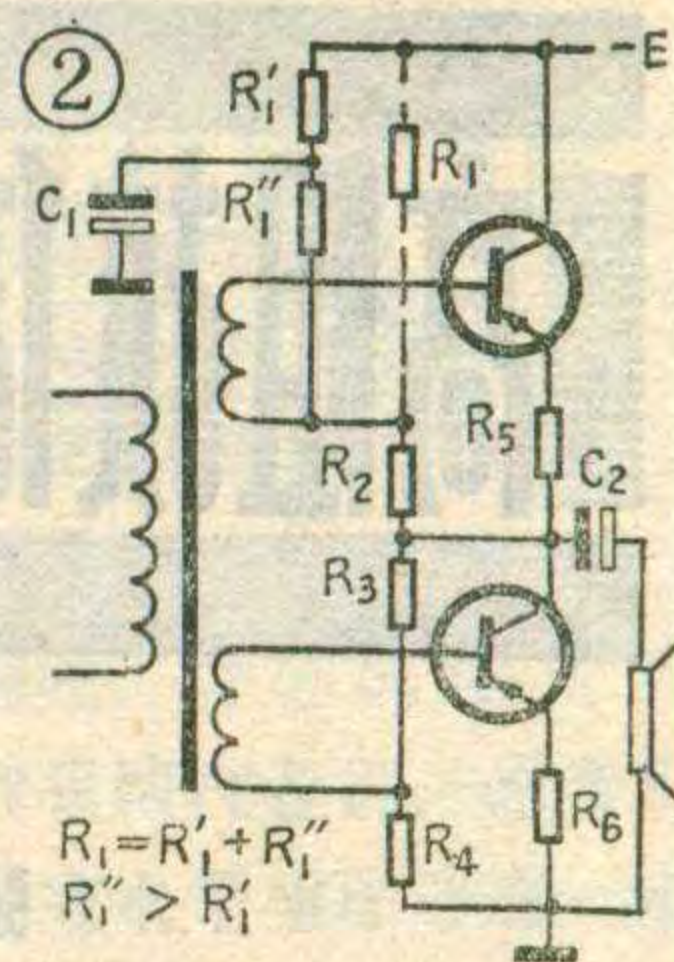
4. 按上述原则选择滤波电容，优点是较经济，满足了电路的一般要求。缺点是纹波电压滤除不干净，还是偏大。实际使用时，可在电路上采取如下一些措施，以进一步减少纹波电压干扰。

①对于用变压器倒相的OTL电路，可如图2所示将功放级的上偏置电阻 R_1 分成两个电阻 R'_1 、 R''_1 ，在这两个电阻的中间一点对地加一个电容器 C_1 ，构成RC退耦滤波器。这样做对输出功率影响不大，但可抑制6分贝的交流哼声。

②对于如图3所示的变压器倒相的OCL电路，由于 R_2 、 R_4 阻值很小，所以无法采用图2所示的办法，但这种电路在静态时可等效成如图3(b)所示的一个桥路。图中 Z_{BG_1} 、 Z_{BG_2} 分别为晶体管 BG_1 、 BG_2 c、e结间的阻抗(R_7 、 R_8 阻值较小，在分析时忽略其影响)， Z_{C_1} 、 Z_{C_2} 分别为电容 C_1 、 C_2 的漏阻。电源的纹波交流电压是通过 Z_{C_1} 、 Z_{C_2} 传给桥路的。设 Z_{C_1} 带来的纹波电压为 e_1 ， Z_{C_2} 带来的纹波电压为 e_2 ，它们在某瞬时的电压极性如图3(b)所示，并设 e_1 与 e_2 的幅值相等，则在电桥平衡时，即 $Z_{BG_1} + Z_{C_1} = Z_{BG_2} + Z_{C_2}$ 时，喇叭两端的纹波电压值为零，这时喇叭中没有交流声。

在实际情况下， $Z_{BG_1} + Z_{C_1}$ 常常不等于 $Z_{BG_2} + Z_{C_2}$ ，这时怎么办呢？根据图3(a)电路可看出， Z_{BG_2} 、 Z_{BG_1} 的大小是受各自的偏置电路控制的。所以只要我们适当改变偏置电阻的数值，总能使电桥达到平衡，从而消除纹波电压对功放级的影响。

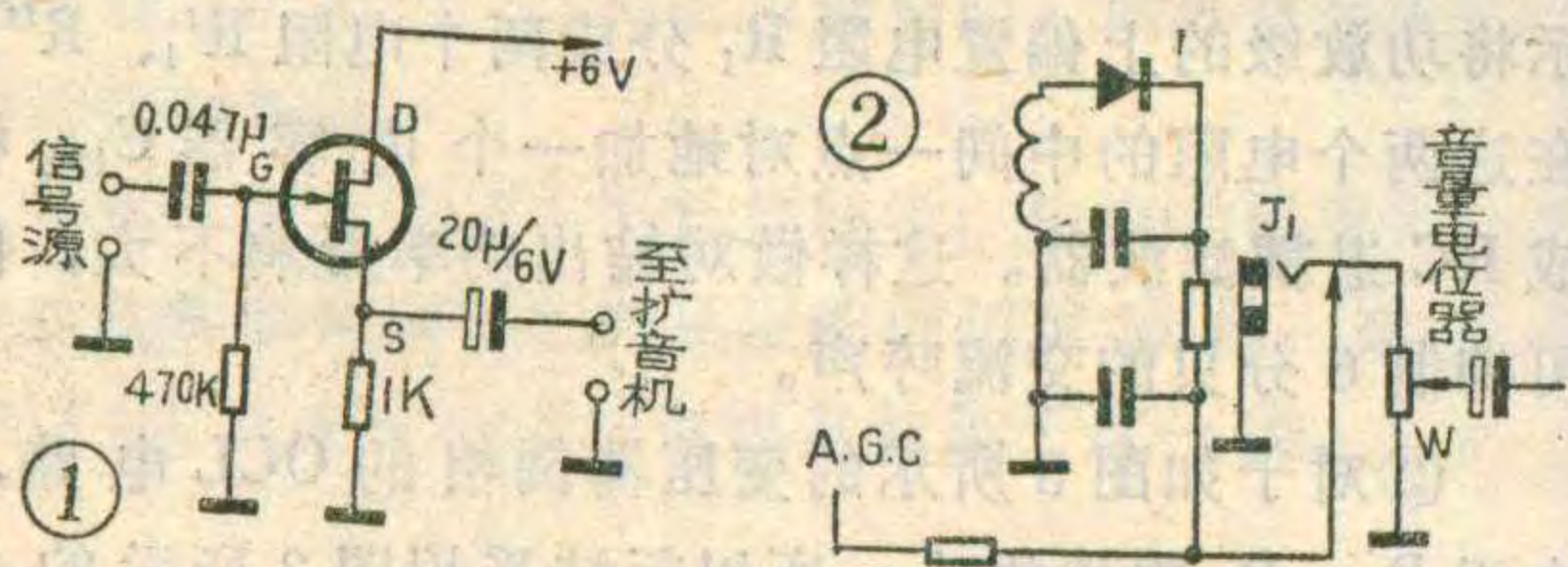
具体调试方法是：因为改变 R_1 、 R_3 的阻值时对



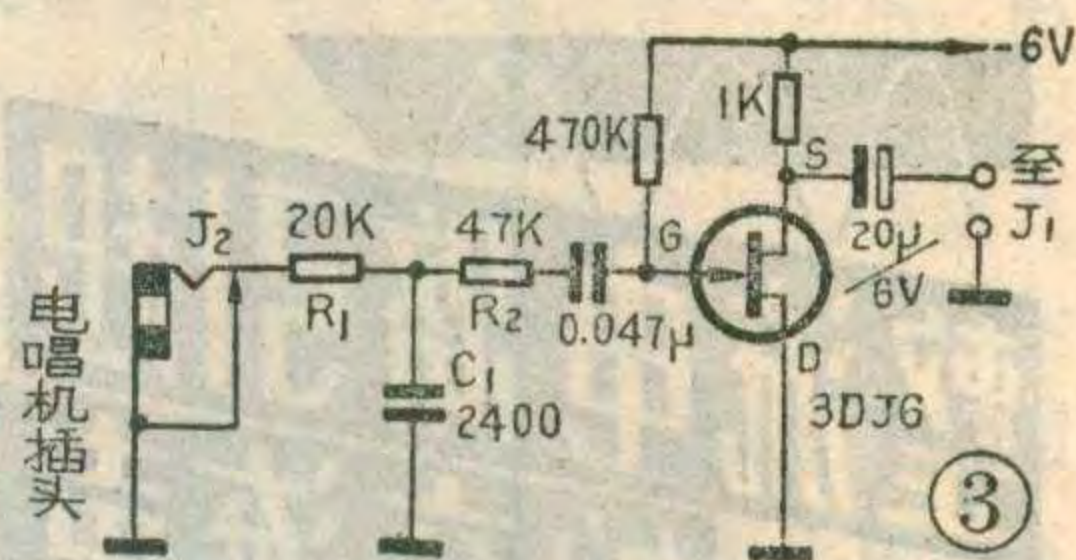
高阻抗信号源的配接

张 国 华

晶体管扩音机的信号源有许多种，按信号源的输出阻抗来分，可分为低阻抗信号源和高阻抗信号源。如果用晶体管收音机耳塞插孔输出信号或者用录音机耳塞插孔输出信号作为信号源，因其输出阻抗很低，仅数十欧，远远小于扩音机的输入阻抗，所以当与扩音机输入端配接使用时，大部分信号电压能传输给扩音机，扩音机能放出足够大的音量。如果用晶体唱头输



出的信号作信号源，或者用电子管收音头（即信号由检波后输出，不经过低放级）输出的较宽频带的音频信



号作信号源，其输出阻抗很高，一般可高达 500 千欧左右，与扩音机配接时，要求扩音机的输入阻抗至少为 500 千欧才行。若所用晶体管扩音机输入阻抗仅有 50 千欧，用输出阻抗为 500 千欧的信号源配接时，将仅有 $50\text{K}\Omega / (500\text{K}\Omega + 50\text{K}\Omega) = 1/11$ 的信号电压能传输给扩音机，其余 10/11 都在信号源内阻上浪费掉了。这样一来，扩音机的音量就不会大。有的业余爱好者手头有一台使用晶体唱头的 206 型电唱盘，另有一台晶体管收音机，想将收音机改装一下，将唱头输出信号直接送到收音机低放输入端，用收音机低放部分扩音，以放唱唱片信号，结果发现声音很小，其原因也在于此。我们知道，晶体管收音机低放部分的输入阻抗较低的只有 10 千欧左右，可想而知，如果将晶体唱头输出信号直接送给收音机低放级，其音量会很小。

当晶体管扩音机输入阻抗较低，又需要与高阻抗
(下转第 4 页)

末级静态电流的控制过于敏感，不好控制，所以可在 R_2 、 R_4 两端如图 3 (a) 虚线所示分别各并联上一个热敏电阻。调试时可用电烙铁分别靠近 R_5 、 R_6 ，同时细心听喇叭中交流声的变化情况。若烙铁靠近 R_5 时交流声变小，说明原 R_2 取值偏大，这时可在 R_2 两端再并联上一个电阻试试，直到交流声最小，试听满意为止；同样，如果用通电后的电烙铁靠近 R_6 ，交流声变小，则应适当减小 R_4 阻值。由于热敏电阻 R_5 、 R_6 阻值离散性较大，所以 R_2 、 R_4 应取值小一点，并令 $R_2 = R_4 \ll R_5 = R_6$ 。这样，当逐步减小其阻值时，工作点也不会明显变化。应注意的是，在焊接热敏电阻周围元件以后，应冷却一会，待热敏电阻恢复正常值后再试验。

三种交流声的区别方法

我们曾经分别讲到了接线不合理、外部电磁场干扰及电源滤波不良引起的三种形式的交流声，在检修时，如果能尽快地区别开三种交流声，将会少走许多弯路。下面就讲几种方法：

三种形式的交流哼声不仅有共同点，即听起来都是一种低频啸叫声，而且也有区别处。比如，当我们用示波器去观察并测试交流声的频率时，会发现交流声的频率是不一样的。一般说来，凡是频率不是 50

赫的低频交流声，都是由于滤波电解电容失效或有关接地线不合理而引起的；凡是频率为 50 赫的交流声，一般是因电源部分的整流管有一只失效或者是外部电磁场干扰引起的。

如果没有示波器等仪器，在业余条件下，可先拿一只容量为数十微法的电解电容器，从扩音机功率放大级、前置级、音调控制级及输入级几个部分的输入端依次对地交流短路，则可以较快地缩小检查范围。例如，用数十微法的电解电容接在功率放大级的输入端与地之间，将交流信号对地短路，如果交流哼声消失，则说明原交流声来源于功率放大级前面的几级，功放级没有问题；如果仍然有交流声，则是功放级有问题，设法消除即可。

第二步是拿一只数百微法的电容与滤波电容相并联，若交流声减小，则是原滤波电解电容质量不好所致；若交流哼声增大，则是由于电路接地点不合理所引起。这是由于并联上一个电解电容后，滤波电容总容量增加，电源输出电压会提高，整机消耗电流会增加，信号电流在地线电阻上的压降也增加，如果线路接地不合理，就会造成一些不需要的正反馈，使交流声增大；如果并联上数百微法的电解电容后对原交流声影响不大，则原交流声是由于外磁场干扰引起的，应检查电路的有关屏蔽措施是否良好。

全国第八届收音机、第一届录音机质量评比结果揭晓

历时半年多的全国第八届收音机、第一届录音机质量评比工作于一九八二年十一月底结束。电子工业部于十二月十二日至十七日在大连市召开了评比总结会议，对获奖产品发了奖。会上还展出了300余种评比产品和一九八二年新研制的产品。

收音机、录音机是广大人民群众喜爱的耐用电子消费品，不仅要求造型美观、工艺精细、音质优美、价格合理、品种多样，同时要求产品有较好的可靠性、安全性。为了检阅和进一步提高收音机、录音机产品的质量，尽快赶上国际先进水平，电子工业部从一九八二年三月至十一月组织了全国第八届收音机、第一届录音机质量评比工作。全国有57个收音机定点企业，113种2349台收音机和27个录音机预选点企业，47种846台录音机(含收录机)参加了评比。共评出收音机一等奖25个，二等奖17个，三等奖29个和音质单项奖2个，外观造型“百花奖”5个；评出录音机一等奖4个，二等奖9个，三等奖10个和音质单项奖4个，外观造型“百花奖”5个。

这届收音机评比是建国以来第八次评比。考核的项目比历届都多，要求比历届都严，但产品得分水平却比任何一届都高。从外观结构方面看，造型美观，色彩明快和谐，工艺精致，结构布局合理的产品增多。电声性能方面有70%以上评比机达到优质指标。音质好的和比较好的与去年全国收音机音响指标统一测试成绩相比又提高了13%。由于产品设计、工艺的改进，特别是结构设计和包装设计的改进提高，整机可靠性也普遍有所提高。通过评比证明，原有名牌产品进一步提高，同时又涌现出一批后起之秀。

我国盒式录音机生产历史较短，这是第一次组织全国性评比。经考核，评比机的主要电声性能、可靠性及工艺结构均有一定的水平。有些产品的质量已与国际一般产品水平相当。我国录音机生产已开始向专业化、大批量、高水平发展。

这次两机评比的另一个特点是涌现出许多新品种，在观摩机中已经出现三合一(收、录、电唱)组合式机，调频立体声收音机等，受到

与会代表的注意。

在总结经验、肯定成绩的同时，应该看到我国收音机、录音机生产与国际先进水平相比还有一定差距。质量方面，整机可靠性、电声性能、音质指标、外观造型、使用功能等还要进一步提高。品种方面，一般化产品多，中高档、多功能和适销对路的产品少。有些工厂出现只求外壳大、装饰华丽，不求实质提高和功能增加，并以此提高售价的苗头，应该引起各级主管部门的注意，不能任其发展。

参加会议的代表们认为，随着国民经济建设的全面高涨和人民群众物质文化生活的提高，作为社会主义精神文明建设工具之一的收音机、录音机发展是大有可为的，前景是十分光明的。关键在于要有适销对路的品种、可靠的质量，合理的价格，周到的服务。大家表示一定要在党的十二大精神指引下，加强计划指导、狠抓企业整顿和技术改造，依靠先进的科学技术、加速产品的更新换代，并向国际标准靠拢，为开创我国广播电视工业生产的新局面而努力奋斗。

(本刊特约通讯员)

获奖名单

收音机

BA-2W(台式)

一等奖

熊猫牌 B624

海燕牌 T241

春雷牌 3T9

二等奖

红灯牌 784-1

星球牌 T813A

孔雀牌 8449

三等奖

红灯牌 2T120

杭州牌 JTD-1

春雷牌 3T9-B

颂歌牌 T414

华美牌 2T2

BB-1W(台式)

一等奖

熊猫牌 B626-1

世界牌 DS-302

春雷牌 RT-5720

牡丹牌 M105

二等奖

红灯牌 711-2B

牡丹牌 1441

春风牌 T34

长风牌 CF-2B

杭州牌 JTD-2

海燕牌 T321

三等奖

百花牌 T8073

百灵牌 2123

青岛牌 3TS2A

长风牌 CF—5
宝石花牌 TS—3B1
红灯牌 711—5B
春雷牌 605—3B

BB—0.5 W(台式)

一等奖

海燕牌 T322
欢喜牌 8201

二等奖

兰陵牌 TE303—1A

三等奖

宝石花牌 2T2
寰球牌 1101
玫瑰牌 BT9

BB—0.25 W(便携)

一等奖

春雷牌 3P7
咏梅牌 2YT—6
莺歌牌 H201

三等奖

东海牌 2T11
宝灯牌 7201—2

BC—0.15 W(便携)

一等奖

熊猫牌 B802—5
凯歌牌 4B18
蝴蝶牌 802
红灯牌 754
海鸥牌 821
海鸥牌 820
西湖牌 7B25
世界牌 SH723
海燕牌 B323
牡丹牌 7410A
卫星牌 307
蝴蝶牌 202
世界牌 DS301

二等奖

牡丹牌 M106
红灯牌 2T124
海燕牌 B335
百灵牌 371
西湖牌 7B23
卫星牌 306

红星牌 DF117

三等奖

寰球牌 720
旭川牌 32B—5B
浣花牌 708A

迎春牌 608D

红星牌 DF115—B

黄山牌 711

东湖牌 M372

天府牌 B721

长江牌 729

长江牌 7B2

百灵牌 275

珠江牌 SB7—4B

新品奖BB—1W

一等奖

红灯牌 2T1200

二等奖

红灯牌 2T121

三等奖

海鸥牌 806—2

海鸥牌 722

春雷 3T8—B

音质单项奖 BB—1W

海鸥牌 720

星球牌 T1201—3A

外观造型“百花奖”

熊猫牌 B626—1(台式)

熊猫牌 B802—5(便携)

牡丹牌 M101(台式)

牡丹牌 M103(便携)

玫瑰牌 S201(袖珍)

美多牌 CT6621

牡丹牌 SL—5

便携式

一等奖

上海牌 L—400

熊猫牌 L—04

二等奖

梅花牌 M104C

星球牌 LYH2—A

梅花牌 M109

春雷牌 3PL3

星牌 LYH—502

南虹 NH5302

星牌 LYH—502A

春雷牌 3PL5

三等奖

银河牌 SL8022

旭川牌 HLS—31B

多乐牌 SL—4

飞乐牌 785—1

号角牌 DL5

牡丹牌 SL—1A

南虹 M5301

新品奖(国产机芯)

三等奖

星牌 LYH—502A

音质单项奖

云雀牌 SL401(台式)

红灯牌 2L—144(台式)

红灯牌 2L—143(台式)

珠江牌 SLB—3(便携)

外观造型“百花奖”

春雷牌 CT6621(台式)

上海牌 L—400(便携)

美多牌 CT6920(台式)

上海牌 L—2400(便携)

百灵牌 B206(组合式)

以上均按得分高低顺序排列

(本刊特约通讯员)

录音机(含收录机)

台式

一等奖

美多牌 CT6620

熊猫牌 SL—21

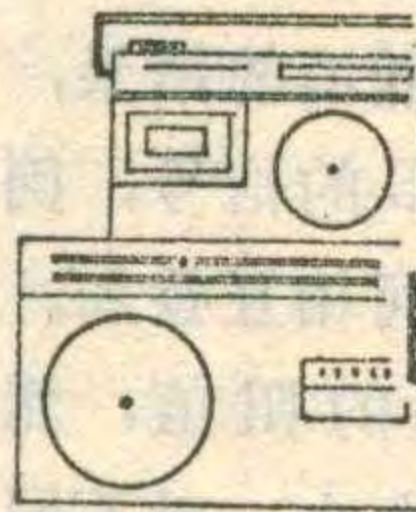
二等奖

乐宝牌 SLT810A

三等奖

海燕牌 6701

收音机是怎样进行评比的



大家都很关心我国收音机、收录机的质量，很想知道这两种机器是怎样评奖的，这里仅就全国第八届收音机，第一届盒式录音机质量评比情况作一简要介绍。

本届评比会是在电子工业部通信广播电视工业管理局的领导下，由电子工业部第三研究所承担全部测试任务。参加收音机评比的有57家工厂，113种型号，2349台样机（台式63种，便携式50种）。参加录音机（含收录机）评比的有27家工厂，47种型号，846台样机（台式21种，便携26种）。这些样机都是正式生产定型，并经省（市）评比或推荐，管理局审核同意的产品。由管理局指定抽样小组到交电公司仓库

或工厂仓库进行随机性抽样。台式收音机每种抽20台，便携式每种抽15台（录音机每种均抽15台）。每种型号另备3台作跌落试验。抽中的机器当场加封条，派人送到北京参加评比。

评比工作从82年3月开始拟定评比办法，校准测试仪表，4月份送样机，6月份开箱、测量。9月份全部测试完毕。然后用计算机进行数据处理、评分、技术总结，12月在大连召开颁奖大会。总共历时9个多月。

一、开箱检查 包括一般检查，功能检查和安全检查。根据检查出来的问题严重程度分为A、B、C三级。例如开机不响、调谐失灵、缺少说明书中规定的备件，外壳或装饰件严重破损，任一功能键失灵等等均属A级故障。又如开箱后发现面板划伤，指针倾斜，指示灯不亮，机震，抹音不净，自停机构偶然失灵，盒盖动作偶然不灵等等均属B级故障。灵敏度稍低，有轻微串台，机内有异物等等均属C类故障。每发现一种故障要从总分中扣掉1.5至0.3分。

为确保用户人身安全，每台样机（交流机）均须经过耐压试验（即在电源插头与底板间加1500伏电压1分钟），和绝缘电阻测试（常温应大于20MΩ）。每种型号只要有一台样机检查不合格，就取消得奖资格。

二、电声性能测量 常温下收音机考核20项指标。灵敏度、选择性、信噪比、最大有用功率、最大有用输入电平、偏调失真、高频机震、旋钮回差等8项列为收音机主要指标，并规定了它们的优质指标。频率范围、中频频率、通频带、假象抑制、AGC、单

信号啸叫、调制交流声、整机电压和声压谐波失真、降压稳定性、刻度误差、自激振荡、电源消耗等仅规定及格指标。每部样机常温下需测70~80个数据，单收音机常温电声指标就须测量24000多个数据。收录机主要指标规定15项，录音部分7项，收音部分8项，均规定了优质指标。凡达到优质指标的该单项给满分，及格的给满分的60%，不及格的为零分。

三、音质主观试听 试听是在专门的试听室内，用模拟广播电台节目信号进行。参加评比的收音机事先编好号码，布置在幕布后面进行接收，并与电子管收音机进行音质比较，试听人员给出音质评价，最后将全部试听人员的记分采用加权处理，算出总的平均分数。试听的节目内容有：男声语言，女声语言，男声独唱，女声独唱，轻音乐，交响乐，戏曲及效果声等。音质评价小组由特邀音响专业工作者14人组成，其中包括男、女、中年人和青年人，每轮评价人数不少于10人。

录音机的音质评价与收音机类似，使用录有上述节目的磁带，轮流放音。参加评比的样机置于幕后，由试听人员给分。

四、安全及机械气候试验 该项主要考核经过高温（+40°~+55°C），潮热（40°C，相对湿度93%），低温（-10°~-25°C），碰撞（加速度为10g，碰撞频率为30~40次/分，碰撞1000次），振动（扫频振动10~30~10Hz或30~55~30Hz各半小时）试验之后，检查整机电性能、外观、结构件的可靠性及表面处理等情况。收音机在该项试验前、后各测试三次，每次只测灵敏度、选择性、有用功率，并通电收听。收录机除如上测试收音部分外，还要测带速误差、抖晃率、录放频响、信噪比等指标。对于外观结构，试验后要检查机壳、表面装饰件有无开胶、脱落、变形；漆层有无裂纹，结构件有无失灵，紧固螺钉有无松动、变压器有无锈蚀等。凡检查不合格者均按规定扣分。

安全试验是在上述试后立即测量电源变压器绝缘电阻应大于2MΩ，并检查电源插头与焊片之间应能承受4公斤拉力。凡电源线打结固定处无保护套，电源变压器初级无保险丝及防护罩者均酌情扣分。

五、跌落试验 将供跌落试验的样机，维持原运输包装状态，按带包装的总重量分成5级（小于10kg；10~25kg；25~50kg；50~75kg；75~100kg），分别从80cm、60cm、40cm、35cm、30cm高度，进行自由落体跌落。方法是：将装有样机的包装箱，除顶面以外，进行5次跌落（落在平整的水泥地面上）。然后开箱检查，完好无损者在总分中加2分。

六、可靠性试验 按评比规定，对BA-2W、BB-1W、BB-0.5W三类台式机进行可靠性试验。将开箱



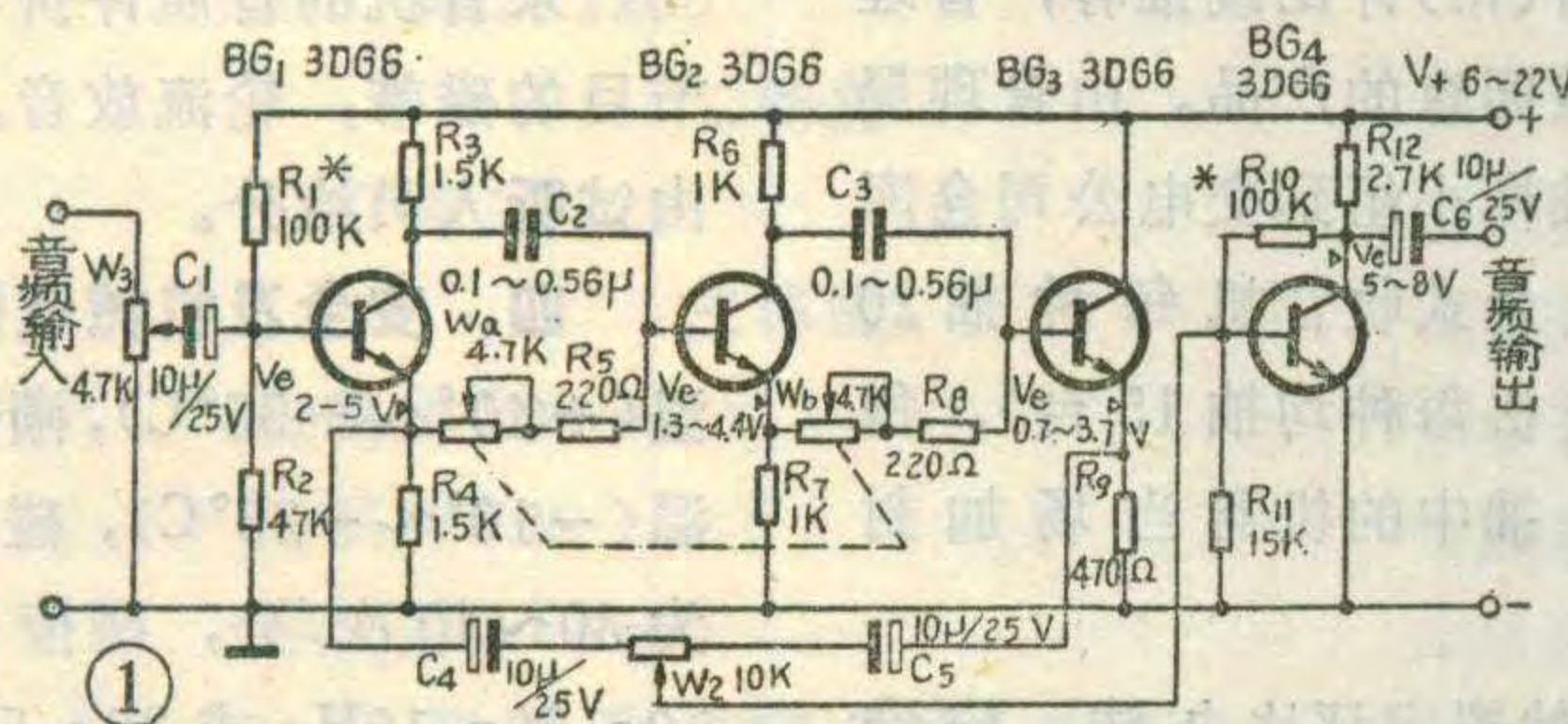
一种简易电子混响器

胡羊远

家用音响设备中如能加入混响装置,可获得明显临场感。常见的混响装置有金箔混响器,弹簧混响器,钢板混响器等等,但业余制作不易实现。本文介绍一种简易电子混响器,利用R、C移相特性,使节目中一些频率的信号产生相移,造成信号延迟,同样达到混响效果。

电路介绍

电路由四级组成。BG₁、BG₂与C₂、C₃、W_a、W_b、R₅、R₈组成两个移相器,BG₃是射极输出器,为移相器提供一个较高的阻抗,同时起隔离作用,使前后级相互影响小,BG₄为电压放大级如图1所示,信号进入BG₁,一部分经两级移相网络,以BG₃发射极经C₅送到W₂;另一部分从BG₁发射极输出经C₄直接送到W₂,两部分信号在此叠加产生混响,再从W₂活动臂送到BG₄进行电压放大。



大家知道,音乐厅中的混响效果是由于各种不同频率的声信号,经墙壁反射,到达听众耳朵处产生不同相移叠加合成的。该电路也能使不同频率的信号产生不同相移,并使之叠加产生混响效果。从图1可见,BG₁集电极输出电压与发射极输出电压幅度相等,相位相反。适当选取C₂、W_a、R₅及C₃、W_b、R₈的数值,就可在BG₂基极及BG₃基极处,使频率为 $1/2\pi RC$ 的信号,分别产生90°和180°相移。音乐信号是由基波和许许多多谐波组成的。上述频率为 $1/2\pi RC$ 的信号在W₂处混合,得到相互抵消的结果,而频率不是 $1/2\pi RC$ 的信号,则根据频率的不同相互叠加。调节W_a、W_b的阻值;能改变相移度的大小,对不同音乐产生所需的混响效果。W₂的作用是用来调节从C₄、C₅两方送来的信号强度。当活动臂移向C₄方向时,BG₁发射极上未经移相的信号比

合格的每种机器各取6台通电、调准电台信号,调音量电位器使输出100mW功率。每工作3.5小时,关机0.5小时,同时将所有旋钮和插拔件操作一次,24小时不间断,连续工作16天,计384小时。试验期间对收听情况,安全、工艺结构进行详细检查和记录,根据失效台数和故障多少,严重程度酌情扣分。录音部分的考核内容包括各功能键的操作;自停功能在放音状态下进行,全自停功能增加倒带、快进自停操作;放音效果,使用同等质量相同节目放音试听;录音效果,使用相同质量的空白带录音,然后重放试听;收录效果是录制收音部分中波电台节目,然后放音试听;此外还进行内接、外接话筒录音,线路录音。试验中凡出现一个失灵功能,扣该单项得分的20%,出现两个就不能得分。

七、使用试验 按规定对便携式收音机各种型号取2台进行收听和功能键可靠性试验。每天开机8小时,进行20天。基本功能键(如音量、音调电位器、调谐系统,波段开关等)每天操作60次(往复旋转一周算操作一次)即每个功能键在整个过程中需操作1200次,其他功能键(如耳机插孔、拉杆天线等)每天操作20次,共400次。电池每天更换一次。试验

中按故障严重程度扣分。凡因某功能件损坏造成不能正常工作的,该项试验判零分。

八、外观、工艺结构评价 该项评比内容包括:外观造型、外观结构、外观工艺、度盘和指示装置、色彩和照明、装饰和标牌、包装和装璜等。除按一定比例评分外,对某一项有突出成绩使外观效果、产品质量有明显改善者可酌情加分。

九、性能价格比 该项评比是把产品成本与性能质量、价格联系起来进行考核。性价比最高者因质优价廉,在总分中可加2分。

上述所有各项得分总和即为评比总分,按规定凡总分大于85分,又未发现安全故障的样机即可获三等奖;大于90分的可获二等奖;大于93分的可得一等奖(录音机应大于95分)。

通过上述介绍可以看出,参加评比的样机需要通过重重考验方能获奖。这届评比有的机器总分达99分以上(满分为105分);90分以上的占39%;85分以上的占67%,可见我国收音机的质量是信得过的。

(本刊特约通讯员)

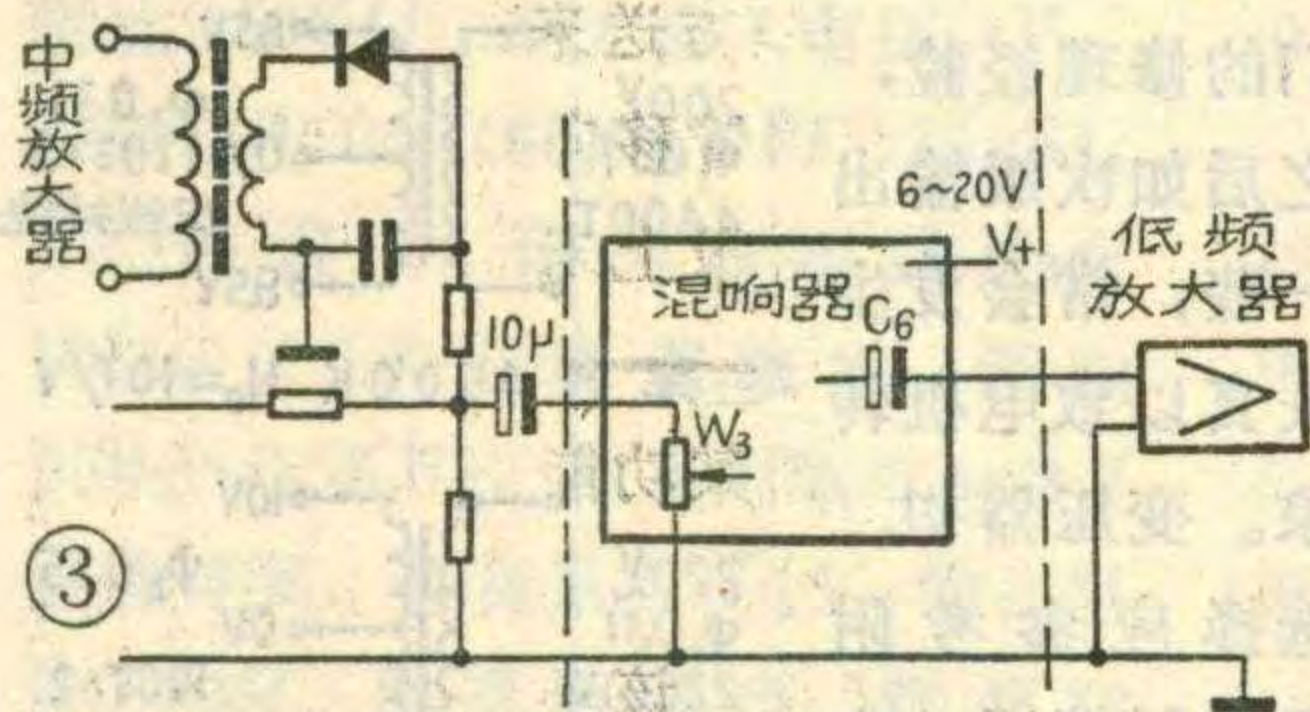
BG₃发射极经过移相延迟的信号多通过些；当活动臂移向C₅时，情况刚好相反。调节W₂可获得最佳混响效果。W₃用来衰减输入信号的幅度，以免进入混响器的信号太强造成失真。

元件选择

BG₁~BG₄可选用3DG6型小功率高频管， $BV_{ceo} \geq 30V$ ， $\beta = 50 \sim 150$ 均可，使用3AX低频小功率管也行，但供电及电解电容极性的接法均应与图所示相反。电阻均可使用1/8W炭膜电阻。电解电容不应有漏电，耐压也应符合图1所标。W_a、W_b是同轴电位器。自制的同轴电位器，应特别注意两只电位器的规格、型号要相同。做好后的同轴电位器，活动臂旋到某一位置时，两只电位器的阻值必须保持严格相同，否则混响效果大受影响。W₃可选用微调电阻。C₂、C₃的容量也应严格保持相同，这也是影响混响效果的重要因素。

连机调试

该电路对电源要求不十分严格，从6V至20V均



能正常工作。只要元器件保证质量，焊接不出错误，一般不须调整。图1中所标的各管的电压值仅作参考，不用硬凑。由于该电路耗电只有4~10mA，电源可直接从音响设备中取得。图2是1:1的印制板图，可供制作参考。调整时先将W₂旋到中间位置，W_a、W_b、W₃旋到最小。将800Ω耳机接在输出端。输入给W₃一个噪声信号（例如调频收音机无台的位置；电视机没有播送节目时的伴音输出端，均有噪声）。旋转W₃使耳机中的噪声音量适中，并轻微感到混响效果。这时将W_a、W_b旋出一点，噪声电平会减小，调W₂使混响效果明显，再调出一点W_a、W_b，混响效果应更明显。将噪声信号改为音乐信号，试听混响效果是否满意。如无噪声源，也可直接将音乐信号送到混响器，通过调节W_a、W_b、W₂、W₃，使混响效果达到满意为止。但调整时务必耐心仔细，否则是达不到最佳效果的。

图3是为收音机加装混响器示意图。将收音机从音量电位器处分成前后两个部分。检波输出信号直接送到混响器输入端。混响器的输出端与原低频放大器输入端连接。

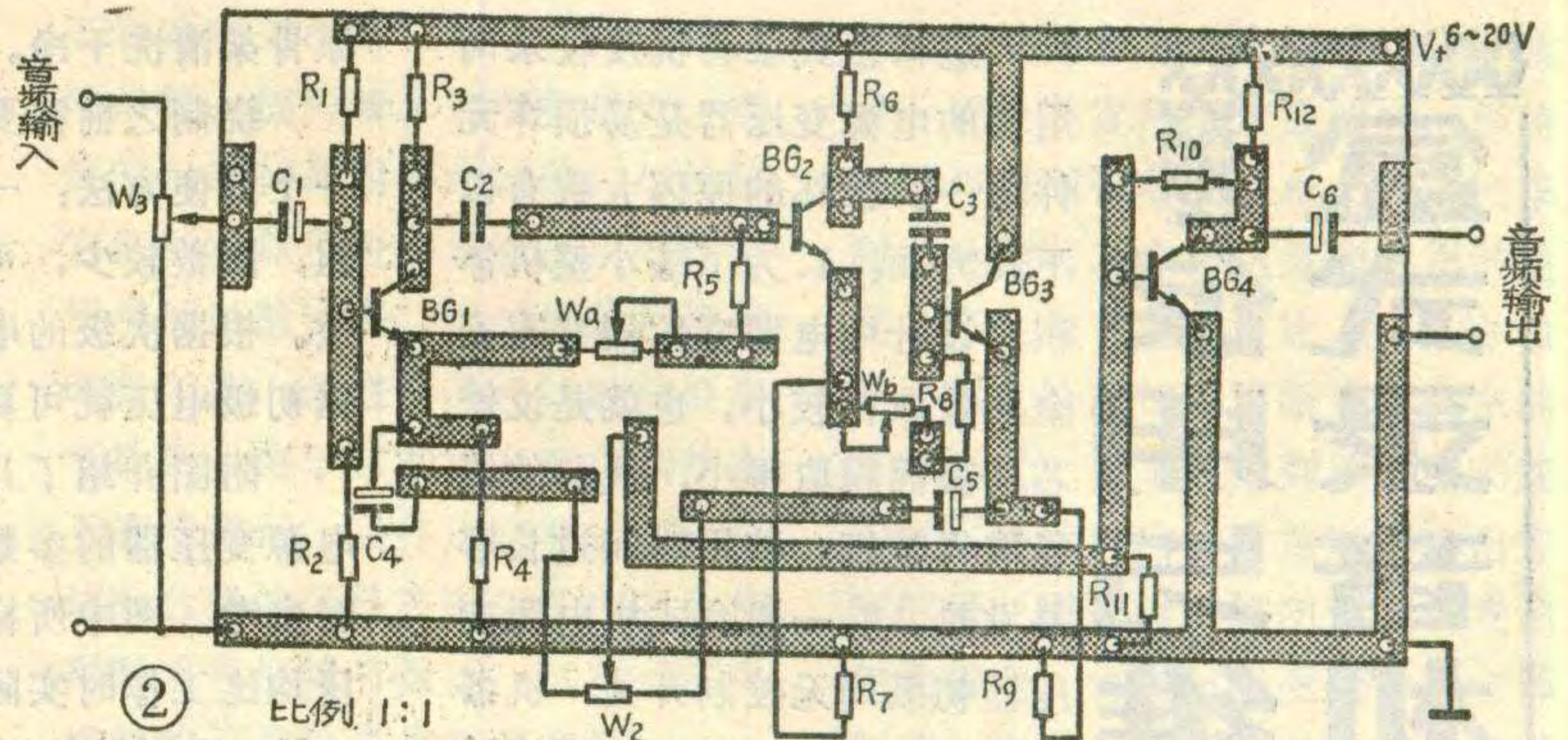
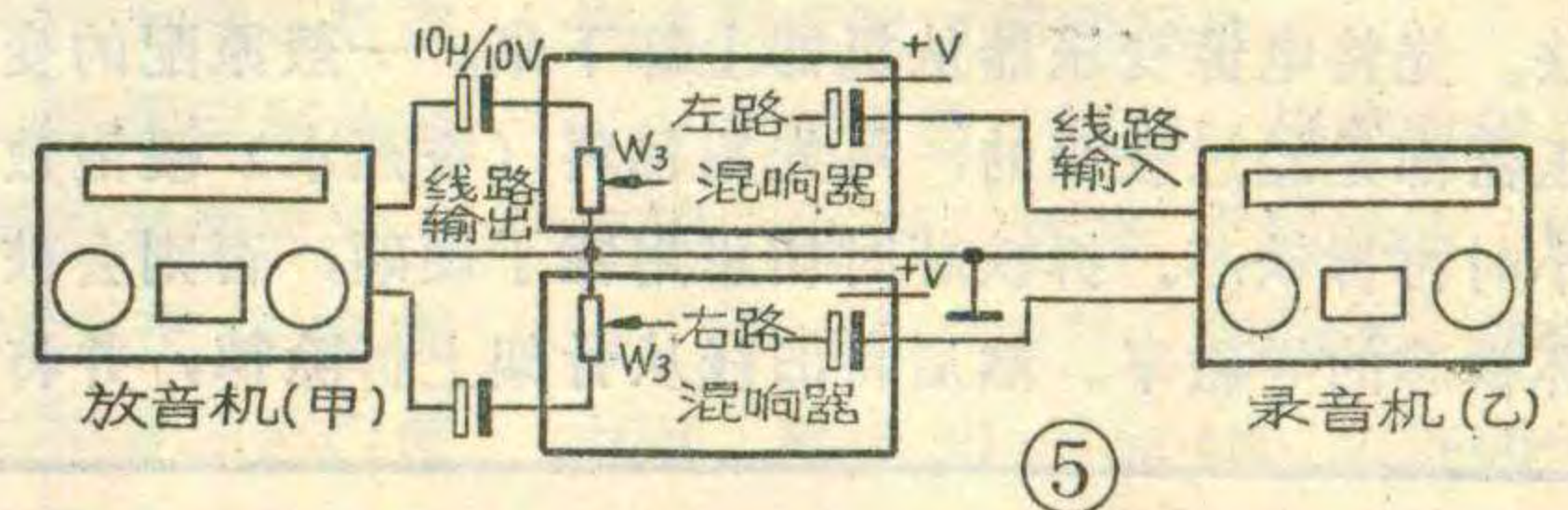
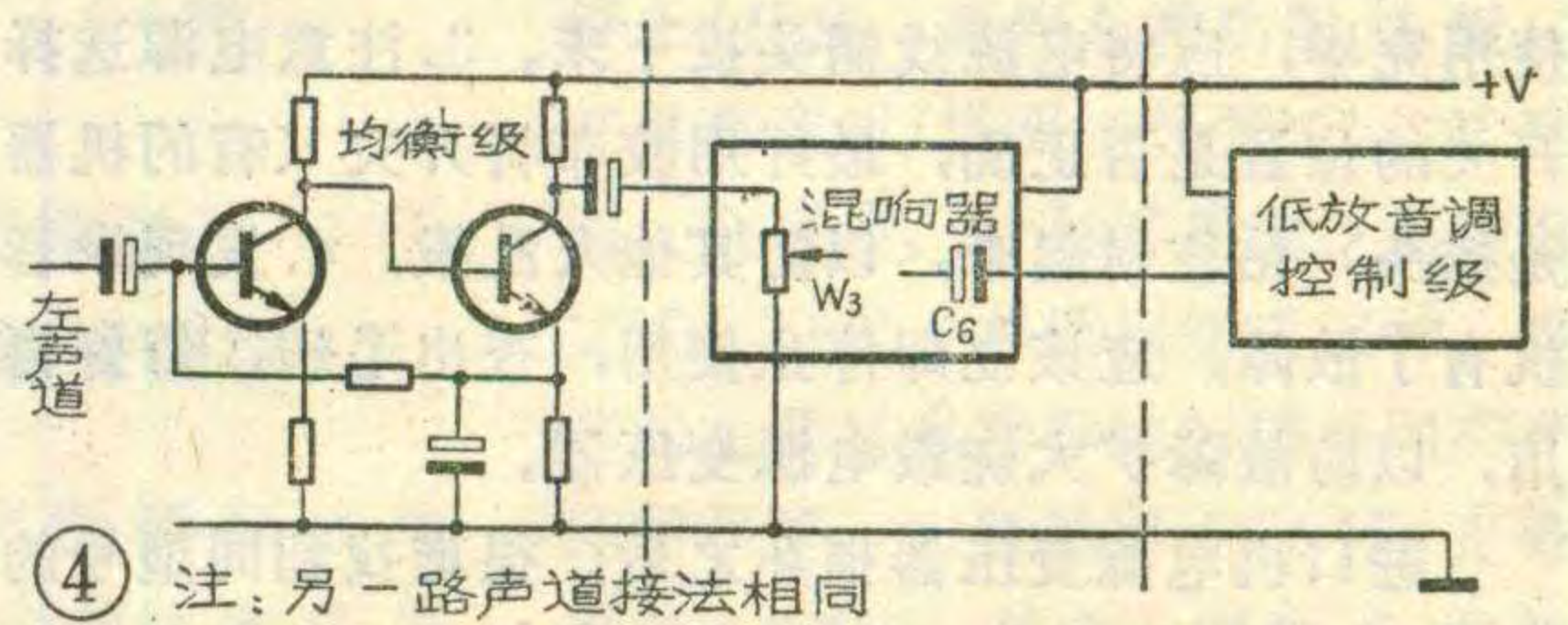


图4是给立体声收录机加装混响器的示意图。立体声收录机低放部分分左、右两个声道。图4只给出左声道示意，右声道的接法与左声道相同。方法是从均衡器输出端断开，接入混响器，混响后的信号送到原来低放电路的音调调节级。如果两路混响器分别调到不同混响频率上，听起来效果更好。

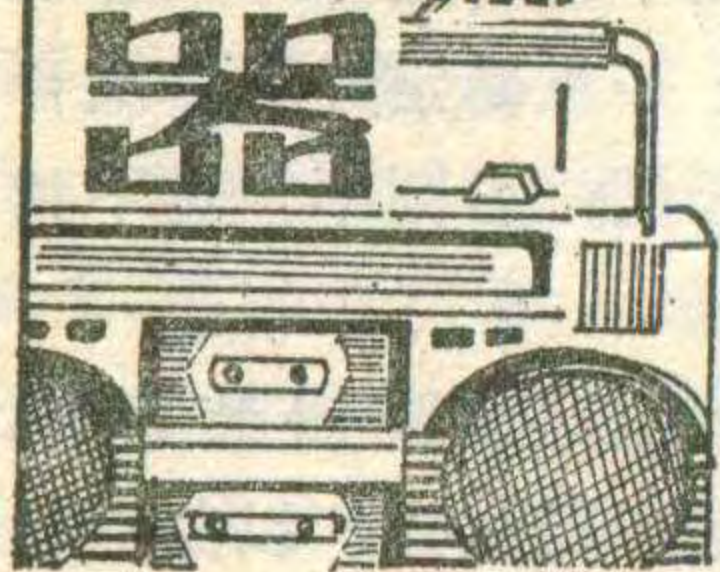
图5是录音时加入混响效果的示意图，这样录出来的带子具有较强的临场感。图中给的是双声道示意。使用这种方法录音应注意，一旦确定好甲为放音机，乙为录音机，则不要随意颠倒，否则不但达不到混响效果，而且妨碍正常录音。

上面仅提供三种示例，其他电路如欲加装混响器，也按上述原则：即输入信号不要太强，以免引起失真影响效果。使用时可将几个电位器旋柄放在面板上，可根据节目的不同随时调节W₂、W_a、W_b以达到最佳效果。也可将该电路装入一个小铁盒内，引出电源线及输出、输入线，这样使用更灵活些。



北京崇外茶食胡同小学邮售混响器套件。计3DG202 4只、电位器2只、电阻12只、0.1μ电容2只、电解电容4只、腐蚀好的线路板1块、可变电阻1只。每套5元（包括邮费）。另外可供应3DG202（β40~180），每只0.10元；3AX31（β40~180）每只0.10元，均为正品，20只以内另加邮费0.20元。

盒式录音机电源变压器



赵经国
李敬东

进口盒式录音机及收录两用机的电源变压器是易损坏元件之一。损坏的原因大致有以下几方面：1.为了缩小整机体积，设计中电源变压器普遍安全系数取得较小。也就是说铁芯的截面积取得小，线包的线径取得较细。使用时间过长容易发热。2.一般盒式机电源变压器初级均无控制开关，机器使用完毕，如不拔下电源线插头，电源变压器也会发热。3.进口机使用电源电压一般分120V、200V、240V三档，用开关控制，开关拨错位置，极易损坏电源变压器。4.录音机本身的电机、电路部分发生故障，电流增大，电源负载过重，也会使电源变压器损坏。

了解到以上原因，就会懂得如何正确使用录音机、收录机，以保护电源变压器不致损坏。使用中如能按下述几点注意事项去作，电源变压器一般是不会烧毁的。1.使用收录机、录音机一次时间不要过长，特别是温度较高、湿度较大

的环境，一般最好不要连续使用4小时。2.录音机使用完毕，应将电源线插头拔下来。3.注意电源选择开关的位置是否正确，最好用胶布将开关（有的机器是插头）粘住封起来，以防其他人乱拨。4.发现录音机有了故障，应该立即停止使用，查出毛病，修好再用，以防故障扩大烧毁电源变压器。

进口机电源变压器损坏之后，很难找到同型号的替代品。下面介绍一下电源变压器烧毁之后的修理方法。先将电源变压器从机器上卸下来。一般原配的变压器都是经过浸漆的，可先用稀料（香蕉水）浸泡数小时再拆铁芯。拆铁芯时切忌用锤子硬砸，否则会破坏铁芯的导磁率。然后将旧线从骨架上拆除掉，并将

原骨架清洗干净。

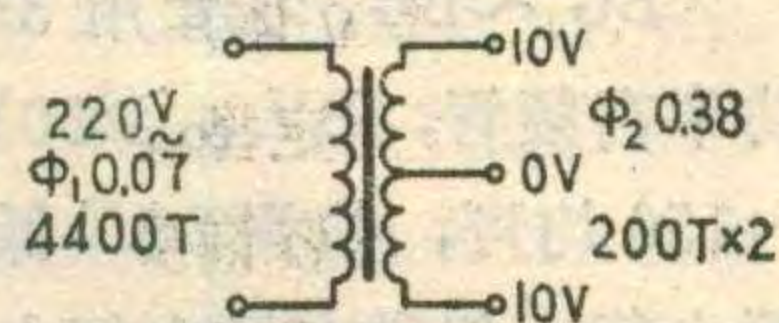
绕制之前需要知道原变压器线圈数据，这里介绍一个简便方法：一般变压器线包外层是次级，线径较粗，圈数较少，可用手一圈一圈的拆下来并记住圈数。根据次级的电压值就可以算出每伏圈数了。再根据初级电压就可算出初级需绕多少圈。

附图介绍了几种进口机电源变压器的参数，供修理时参考。图中所标的次级电压均比工作时实际电压值高1V，这样做的原因有以下三点：1.重新绕制变压器，由于工艺上达不到工厂的条件，如仍选用原配变压器的线径，会因铁芯窗口的限制插不进去，所以要选用稍细些的漆包线，这样内阻就会增加，接上负载内压降就会增加。2.拆变压器铁芯时，铁芯不可避免受到敲击或折弯，使导磁率受到影响，变压器效率会降低。

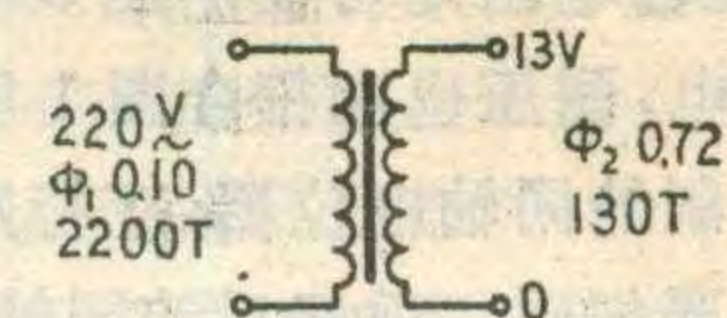
根据我们的修理经验，变压器绕好之后如次级输出电压不稍高一些，常会发生音量不足，失真以致电机转速减慢等现象。变压器初、次级线径的选择应参考附图，也应根据实际情况，如铁芯窗口允许，次级线径当然粗一些好。

进口机的电源变压器原来初次级都是乱绕的，层间也无绝缘，初次级之间有一层很薄的绝缘胶纸。重绕时也可乱绕，但应尽量绕得整齐些，否则会插不进铁芯。另外，绕好线包，插铁芯时应格外注意当心将线碰断。

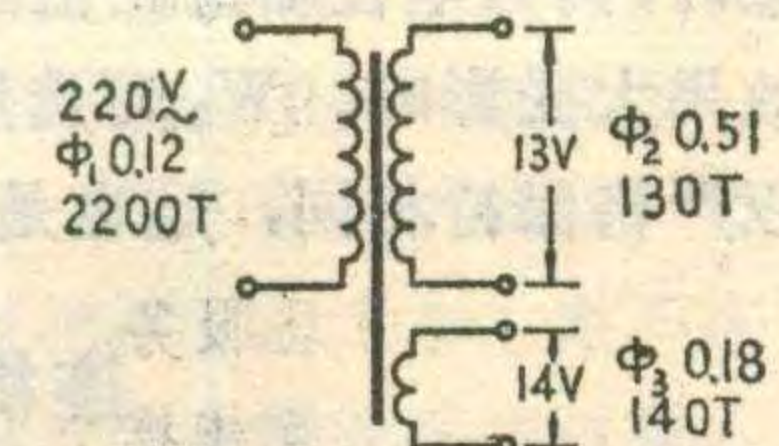
五洲(台湾产) $N_0=20T/V$



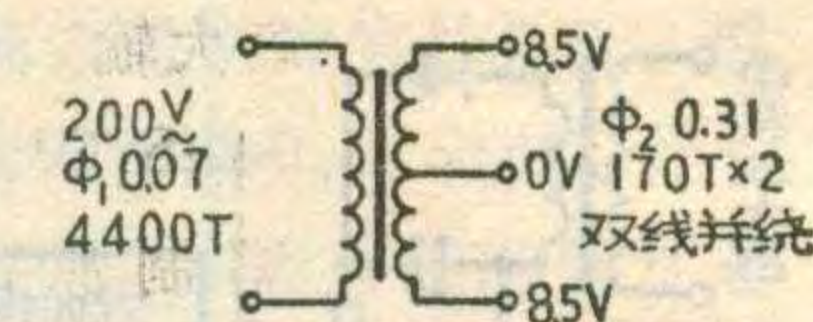
神笛(台湾产) $N_0=10T/V$



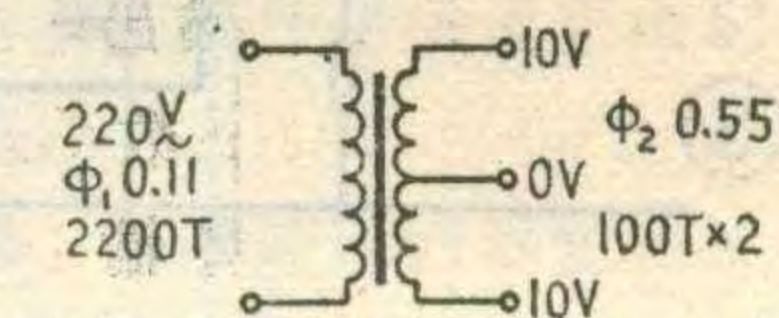
飞利浦 8784 $N_0=10T/V$



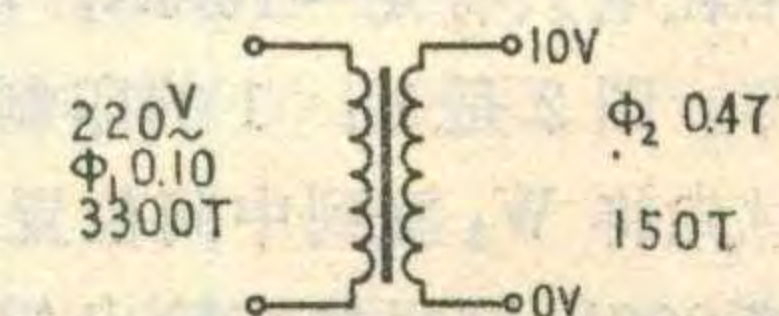
三洋 M2564 $N_0=20T/V$



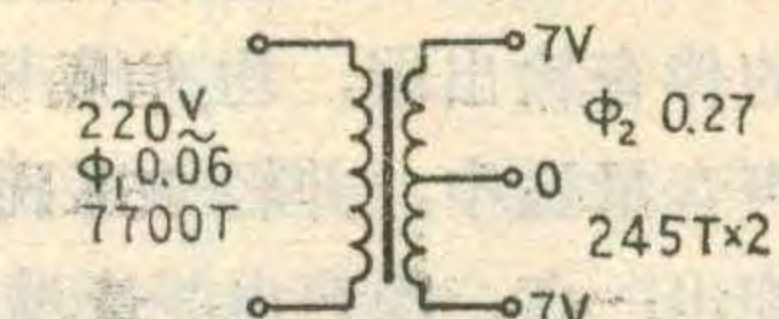
三洋 M4500K $N_0=10T/V$



三洋 M9915 $N_0=15T/V$



松夏 RQ2106 $N_0=35T/V$



注： N_0 是每伏圈数

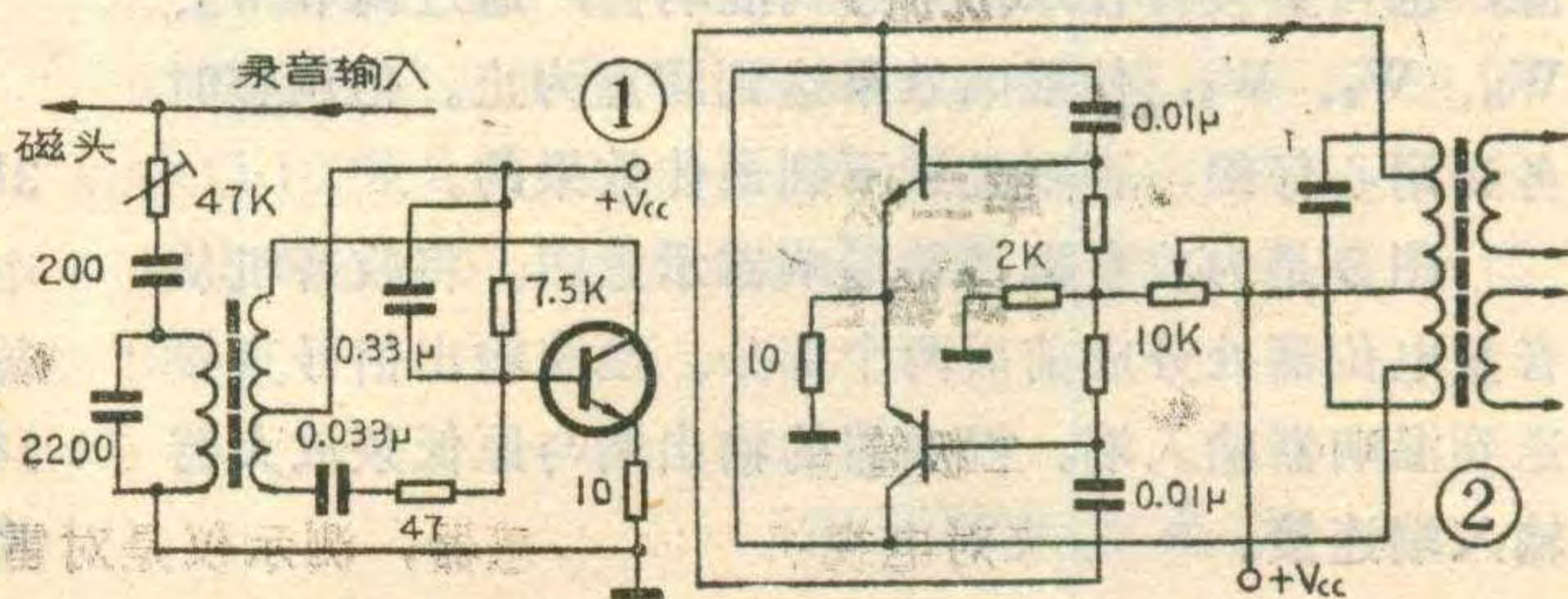


弯曲度。

上期答案：见右图。

问题三、简述盒式录音机机械传动部分主导轴的规格、精度、光洁度、不圆度、

(陈锦伯)





FM 立体声信号发生器

上海无线电仪器厂设计并试制成功 S104 型立体声信号发生器，并已通过设计定型。这种信号发生器是采用国际咨询委员会所推荐的美联邦通讯委员会 FCC 协会标准编制方法广播立体声节目调频制（或称 AM-FM 制）。它适用于工厂、科研单位、学校实验室、维修部和商店等单位，用作立体声信号转换、立体声解码电路和立体声调频接收机的研究、调整、测试和修理。它的体积小、携带方便，尤其适合上门维修服务。

主要技术性能指标：(1) 外调制：调制频率 $50\text{Hz} \sim 15\text{kHz}$ ，输入阻抗 $100\text{k}\Omega$ ，最大输入电压 4V ，预加重 $\pm 2\text{dB}$ ($50\mu\text{s}$, OFF, $75\mu\text{s}$)。 (2) 内调制：调制频率 $1\text{kHz} \pm 10\%$ 。 (3) 主通道输出：频响 $50\text{Hz} \sim 15\text{kHz}$ ，输出电压 $0 \sim 2\text{V}$ 连续可调，失真系数 $< 1\%$ ，输出阻抗 600Ω 。副通道输出：载波 38kHz ，频响 $23 \sim 53\text{kHz}$ 。 (4) 复合信号：导频 $19\text{kHz} \pm 2\text{Hz}$ ，输出幅度 $0.2V_{\text{rms}}$ 连续可调，通道分离度 $\geq 40\text{dB}$ ，交叉调制 $\geq 30\text{dB}$ 。 (5) 调频信号发生器：振荡频率 89MHz 和 98MHz ，调制失真度 $\leq 2\%$ ，输出电压 $\geq 100\text{mV}$ ，信噪比优于 -40dB (L+R 信号， 75kHz 偏频)。 (6) 外型尺寸、重量： $220 \times 78 \times 280\text{mm}$ ， 3.5kg 。 (7) 可靠性摸底试验，MTBF 超过 1000 小时。

(沈流芳)

GBM-2型功率二极管 全动态寿命试验台

GBM-2 型功率二极管全动态寿命试验台主要用来对电视机中的

五种功率二极管（高频高压硅堆、阻尼管、提升管、高频整流管、整流管）进行使用寿命试验，以检验它们的可靠程度，是直接反映器件质量的试验设备。通过试验可提供改善工艺，改进产品设计的重要参考数据。由于试验均在超负荷状态下连续进行，条件比较恶劣，所以，试验合格的器件在电视机中实际使用时可靠性就有保证，这对提高电视机的可靠性具有重要意义。

这种寿命试验台是由湖北省电子研究所和湖北省电子产品例行试验站共同研制的，其主要性能如下：

(1) 可同时进行 40 支管子的试验，每只管子的容量为 2.5A (平均值)；反向峰值电压 1500V ；电流电压连续可调。

(2) 设备采用工频半波整流，工作方式有交变方式与连续方式两种。采用交变方式时具有自动接通或关断负载的控制选择，并能在 $0 \sim 10$ 分钟内连续可调。

(3) 每支管子具有反向过流保护电路，灵敏度在 $50\mu\text{A} \sim 1\text{mA}$ 内连续可调，同时具有光、声指示。

(4) 设备在满负荷状态下连续无故障工作时间在 240 小时以上。

(一林)

RBT-2型雷达 汽车制动性能检测仪

西安公路研究所研制成功 RBT-2 型雷达汽车制动性能检测仪。这种仪器主要用来检测各种类型汽车的制动性能，即测定制动时的初速度、制动距离和制动时间，可供设有验车场地的汽车运输部门、修理厂和车辆监视管理部门使用。此外，它还具有测定过往车辆的车速及车流量的功能，可满足公路工程 and 运输管理部门的需要。

这部仪器由雷达、测示仪、遥控装置和电源四部分组成。雷达相当于测量车辆速度和移动距离的传感器；测示仪是对雷达测试信号进

行运算处理和显示测量结果的装置；遥控装置用于传递信息，保持车辆与地面仪器的联系。在测汽车制动性能时，由雷达探测汽车的速度，产生与车速成正比变化的信号，输送给测试仪不断显示汽车的瞬时速度。当车速达到预定制动速度时，测示仪内的定速电路输出定速信号，通过对讲机向驾驶员发出制动指令。驾驶员接受指令后立即制动，产生的制动信息又通过对讲机输入测示仪，封锁测速门，使测速单元保持制动时的车速，同时打开测距和测时门，开始记录制动过程的时间和距离。当汽车停止时，雷达测得车速为零，产生停车信号，封锁测距测时电路。此时，测试仪显示出所测得的汽车制动初速度、制动时间和制动距离的数据。

(徐建)

LX80 录音机机芯

贵州省凯里八五一厂试制成功团结牌 LX80 型录音机机芯，已通过生产定型，投入批量生产。

这种录音机机芯采用全金属结构，具有录音、倒带、快进、放音、停止/开盒、暂停六种功能按键，并具有选听/慢听、慢开门、双声道、全自停、计数等功能。品种有立式、卧式、琴键倒立式三种。机芯的主要技术指标达到国外同类产品的水平，如抖晃率 $< 0.3\%$ ，走带误差 $\pm 0.5\%$ 。其它主要技术指标均达到或超过部颁标准。

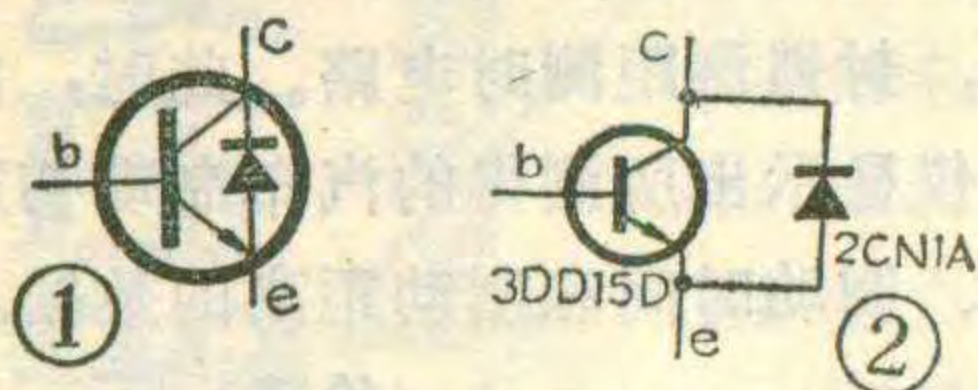
主要参数：快进、倒带时间 $< 42\text{dB}$ 。电耗：放音 $< 150\text{mA}$ ，快进 $< 190\text{mA}$ ，倒带 $< 190\text{mA}$ 。卷带力矩：放音 $35 \sim 75\text{g}\cdot\text{cm}$ ，快进 $60 \sim 150\text{g}\cdot\text{cm}$ ，倒带 $60 \sim 150\text{g}\cdot\text{cm}$ 。放音键操作力 $< 2.5\text{kg}$ ，快进键操作力 $< 2\text{kg}$ ，倒带键操作力 $< 2\text{kg}$ ，停止/开门键操作力 $< 2\text{kg}$ ，暂停键操作力 $< 1\text{kg}$ ，录音键操作力 $< 1\text{kg}$ 。使用寿命超过部颁标准二倍以上。

(陈锦余)

问与答

问：用万用表检查匈牙利 TA-3301 型电视机行输出管 BU406D 的 B、E 正反向电阻很小，是否极间击穿？BU406D 能用国产大功率管代替吗？

答：BU406D 是一只复合管，由一只大功率三极管和一只阻尼二极管封装在一起组成(见图 1)。用万用表检查 BU406D 的 B、E 正反向电阻很小，不一定是极间击穿。检查 BU406D 应该用万用表 $R \times 1$

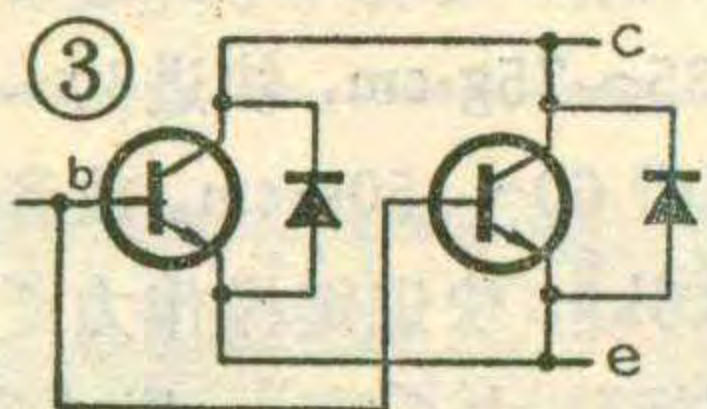


档测量，正常的极间正反向电阻值如表中所示。如与正常电阻值差别

表

红表笔 电池 “-”极	黑表笔 电池 “+”极	万用表 量 程	测 得 电阻值
B	E	$R \times 1$	32Ω
B	C	$R \times 1$	∞
E	B	$R \times 1$	9Ω
C	B	$R \times 1$	9Ω
C	E	$R \times 1$	10Ω
E	C	$R \times 1$	∞

较大，则说明管子已损坏。当 BU406D 损坏后，可用国产 12 英寸黑白电视机的行输出管代替，在行输出管的集电极与发射极之间并接一只 12 英寸电视机用的阻尼二极管，



如图 2。为降低对代用管饱和压降的要求，最好如图 3 所示用两只行输出管并接代替。代用管需加散热片。

(汪锡明)

问：有些电视机中，如日立 P-

26D、红梅 WJD-1A、金凤 H312-1 型等，在显象管的阴极与地之间常常加上一个 SG251 等型号的放电管，它的作用是什么？能否用其它元件代替？

答：这个放电管的作用是防止视放管、预视放管等在显象管阳极高压跳火时被击穿而损坏。因为当显象管内部绝缘不良或市电太高等时都很易产生



跳火现象，如果在显象管阴极与地(或其它极与地)间接入放电管，那么这个平时不导通的放电管在显象管跳火时就会放电导通。这样就使放电电流不再流过或很少流过有关晶体管等，从而就保护了管子。放电管可按下图所示自制一块放电板代替，实用效果也很好。应该注意，图中两个放电尖端的间距以小些为好，一般可取 0.2~0.5 毫米。

(王德沅)

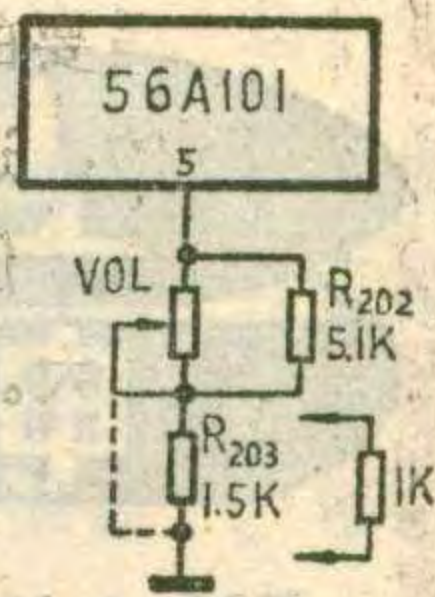
问：一台东芝牌 12T792Z12 英寸黑白电视机开机正常，有时突然无声无光，检查保险丝、变压器、整流二极管均无故障，这是什么原因造成？

答：这种机子的这类故障往往发生在稳压部分。稳压电路中使用的电阻 R_{805} 功率较大 ($7W18\Omega$)，装有散热片。电阻的引线是压接在散热片上没有焊接，使用时间长了散热片表面氧化，使得 R_{805} 接触不良或造成开路。 R_{805} 开路会使得调整管 Q_{801} (KTD880-Y) 截止，稳压部分无输出，造成上述故障。修理时将 R_{805} 连同散热片一起拆下，用焊锡将引线与散热片焊牢，再按原位装上，故障即可排除。

(王敏)

问：一台台湾省生产的雪莱 (Shera) 13 英寸电视机，一打开电源开关音量特别大，调节音量电位器时无变化。经检查音量电位器和 R_{202} 、 R_{203} 均无故障，有何解决办法？

答：雪莱牌 13 英寸、17 英寸电视机音量失控故障较多，一般常是伴音中放集成电路 56A101 内部增益



控制电路(也叫电子衰减器)的元件变值或损坏引起的，可先按图所示。将 R_{203} 由 1.5K 改为 1K，调节音量电位器就能改变音量的大小。若 R_{203} 改为 1K 后，调节音量电位器仍不起作用，可将 R_{203} 电阻用导线短路，音量失控的故障大多能修复。如果采取上述措施仍无济于事，则说明集成电路内部严重损坏，需要更换新的集成块。如果手头没有 56A101，也可用进口的伴音中放集成电路 TBA120S 代替。两种集成电路功能相同，不用改变外电路，只要把相同序号的引出脚插入印刷板内焊牢即可。

(汪非)

问：L-400 盒式收录机使用交流电工作后，拨下电源插头改用机内电池供电，收录机的各部分均不工作，电池是新的，正负极又没有搞错，是不是收录机出了毛病？

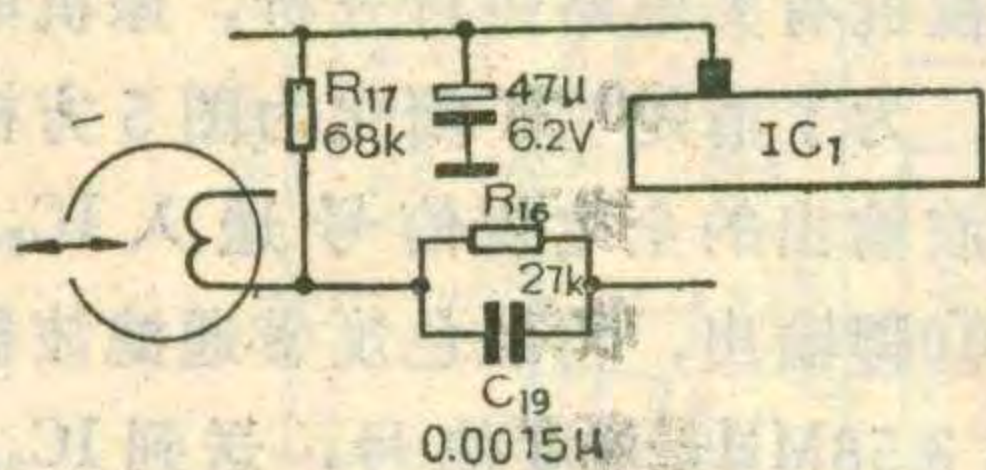
答：不是收录机出毛病，而是电源线接入收录机 AC 电源插口的这个插头没有拔出。因为收录机的 AC 电源插口上附带一个电池通断开关。当插头插入时，开关的簧片被顶开，切断了机内电池供电的通路，所以收录机的各部分均不能工作。只有将这个插头拔出，电池通断开关的簧片才能依靠自身的弹性将电池的供电线路接通。所以，收录机使用机内电池供电时，仅仅拨下交流电源插头还不行，还应将电源线插入收录机的这个插头也拔出。这对于其它型号的盒式收录机来说，也同样是如此。(朱笛)

问：我有一部三洋 M2511 录音机，换了一只另一型号的磁头，现放音正常，但录音效果很差，不知何故？如何办？

答：对各种不同的类型的磁头，

录音时所需要的偏流和录音电流要求是不同的,通常阻抗高的磁头放音灵敏度高,但要求偏磁电流大,录音电流也大。就是不同型号不同材料制成的同一阻抗的磁头,所要求的偏流,录音电流也均不相同。因此换了一个磁头后,发现录音效果不好,则肯定要重新调整偏流。M2511录音机是采用直流偏磁,所以调整是比较容易的。只要改变 R_{17} (68K Ω)阻值,就能改变偏磁电流。 R_{17} 电阻可按图位置找寻。

R_{17} 阻值减小,偏磁电流增大, R_{17} 阻值增大,偏磁电流减小。调试时,先增加 R_{17} 阻值(注意,阻值必须一点点增大)可在 R_{17} (68K)上串上约3K电阻。然后再录音后回放,听声音是否比原来响了,如果有音频信号发生器和电压表那就方便多了。音频信号送进机器录音,然后放音看电压表输出是否比原来增大



了。如果是增大了,再逐渐增大 R_{17} 电阻,减小偏流,看录音后放声是否还增大,一直试到自录自放时输出最大,然后再减小一点 R_{17} 阻值,使偏磁电流处于最佳值,以改善录音失真。注意,此时再增大偏流,自录自放声音将又降低了,对于直流偏磁电路,比最大输出降3dB时,失真、信噪比和频响都可兼顾。

如果增大 R_{17} 阻值,自录自放声音是降低的,那就应该减小 R_{17} 阻值,方法同前面相同。注意,没有仪器情况下用耳朵听声音来调整必须要耐心,仔细,不能操之过急。按这个办法调整,是一定能调好的。

如果经过仔细调整偏磁电流找到了自录自放灵敏度最大点,放音还是太轻,则应该调整录音电流,调整方法是将 R_{16} (27K Ω)电阻减小,使录音电流增大,录音磁平也会增大,这样录音后声音会增大。

注意当 R_{16} 阻值下降后,自录自放的高音频响会下跌,则应按 R_{16} 阻值下降的比例增大 C_{19} 容量,来解决高频补偿。也可以凭耳朵试听高频响的程度调整 C_{19} 容量。

将单声道改装成立体声,同样可根据上述办法分别调试立体声两个通道,来解决自录自放音量不足的问题。单声道与双声道原理是相同的。(王恭行)

问:一部红旗644型晶体管收音机的第三中周变压器T10A-3型损坏了,现无原中周变压器替换,而且又不知该中周变压器的绕制数据,能不能用TTF-2-9型中周变压器来代替使用呢?

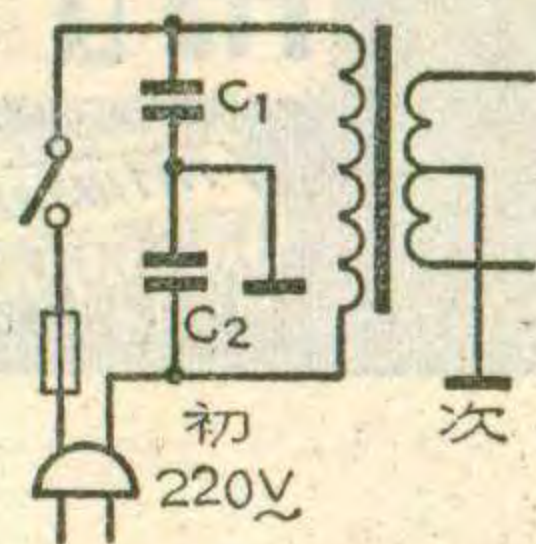
答:在无同型号的中周变压器替换又不知原中周变压器绕制数据的情况下,可以用TTF-2-9型中周变压器来代替使用。因为中周变压器的中心频率都规定为465千赫,而且这两种中周变压器外型尺寸一样,都用于锗管超外差式收音机中放电路的第三级,焊脚的接线也相同,换上后不用改变印刷底板的线路。但它们所用的谐振电容器不同,T10A-3型中周变压器是用510P,TTF-2-9型中周变压器是用200P。因此要把原510P的云母电容器 C_{22} 焊下,换上200P的云母电容器。换上新中周变压器后,要稍为调整中周变压器的磁帽,使之谐振于465千赫即可。(花维国)

问:自己绕制中周时,初级和次级的绕线方向是否必须一致?

答:中周的绕线方向和接线方法是相互制约的,与整机的走线和元件的排列布置有关,不能轻易变动,否则会影响整机的性能。工厂生产中周时,初、次级的绕向在无特殊要求时,一般都是顺向绕制的。业余绕制中周,最好也应按工厂的办法,采用同样的绕向。当然,初、次级两线圈同时反向,从原理上讲应该是可以的。但初、次级绕向一正一反,则电路走线方向和中周引线位置也要相应改变。为了避

免不必要的错误,一般尽量不改变绕向为好。(许祖佑)

问:自绕一个电子管收音机电源变压器,初、次级之间未加屏蔽层,装机使用后交流声很大,以致无法收听。请问除了拆掉变压器重绕之外,还有其它简易可行的办法吗?

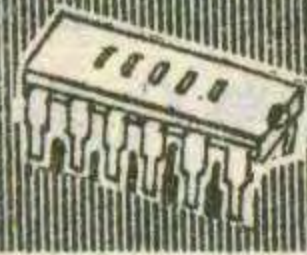
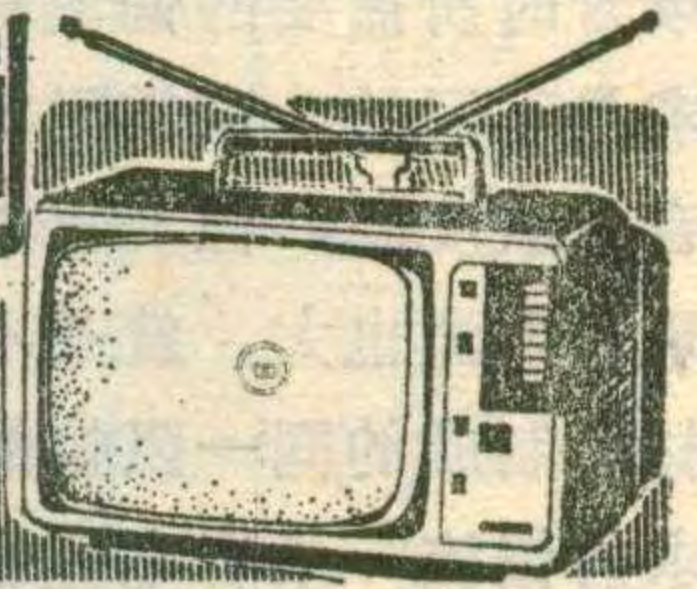


答:对于电子管收音机,可以在电源变压器初级线圈两端如图所示接上两个等值的电容器 C_1 和 C_2 , C_1 和 C_2 的连接点应接地。两个电容器的容量不能太小,否则交流声不易消除。容量选取大些对消除交流声有利,但是此时电容器会漏过较多的交流电压,从而使收音机底板带电,手碰到底板后会有麻电的感觉,因此容量又不要取太大。一般说来, C_1 、 C_2 容量可在2000pF~0.047 μ F之间选取,耐压不要低于400伏。按这种方法消除交流声的收音机,应将底板接通大地,这样使用时比较安全。(张国华)

问:带监听喇叭的150瓦定阻式电子管扩音机(带收音电路),不接负载能否当收音机使用?

答:对于定阻式电子管扩音机,不接负载时的输出电压很高,容易将输出变压器次级的保护电容(有些扩音机无此电容)击穿。电容击穿后,一方面使输出管过载,另一方面会将输出变压器烧毁。当扩音机的输出端无保护电容时,输出变压器的层间或初次级间,也容易因电压过高而击穿,从而造成损失。对于定压式扩音机,由于接有深度负反馈电路,即使是空载开机,输出电压也不会太高。但是,若反馈网络因某种故障而性能变差时,扩音机的输出电压也会升高,同样会造成损失。总之,扩音机空载开机是极不安全的,因此不宜将带监听喇叭的扩音机不接负载而单独作收音机使用。(中译时声堂(郑浩))

用PAL制解码集成电路改制的实例



李福祥

在彩色电视机的改制当中，用PAL制专用的大规模集成电路块，如TA-7193AP、IX-0129CE、 μ PC1365C等等，把NTSC制改为PAL-D/K制的方案，由于舍弃了原机的解码器电路，所以基本上可以适于各种型号的NTSC制彩色电视机，也可以用于SECAM制(法国制式)的彩色电视机的改制。

下面以松下TH16-K7型机在北京使用为例说明使用TA-7193AP集成电路进行改制的具体方法，同时对其它型号电视机改制过程中常见的问题作一些介绍。

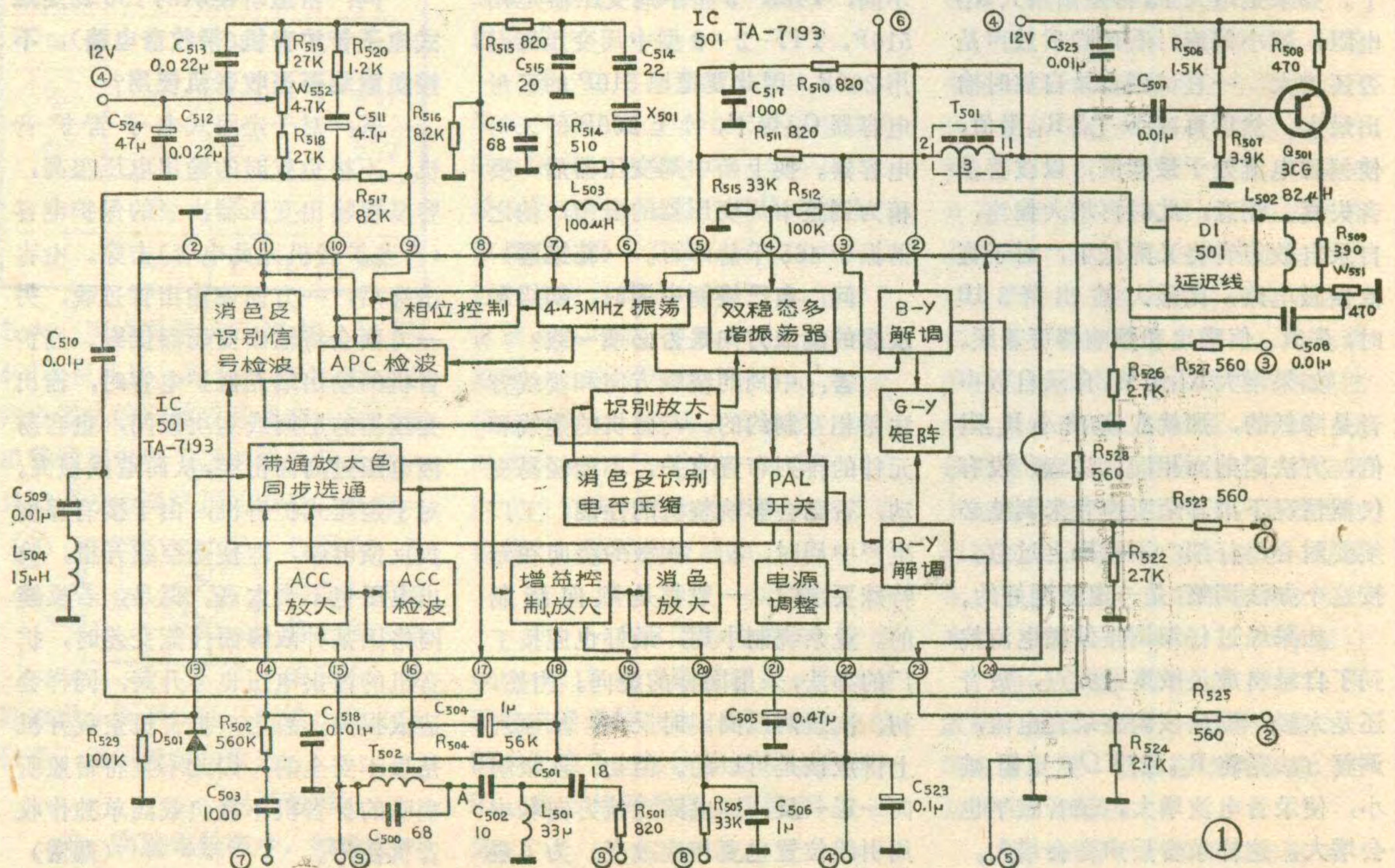
一、制作PAL-D/K制解码电路板

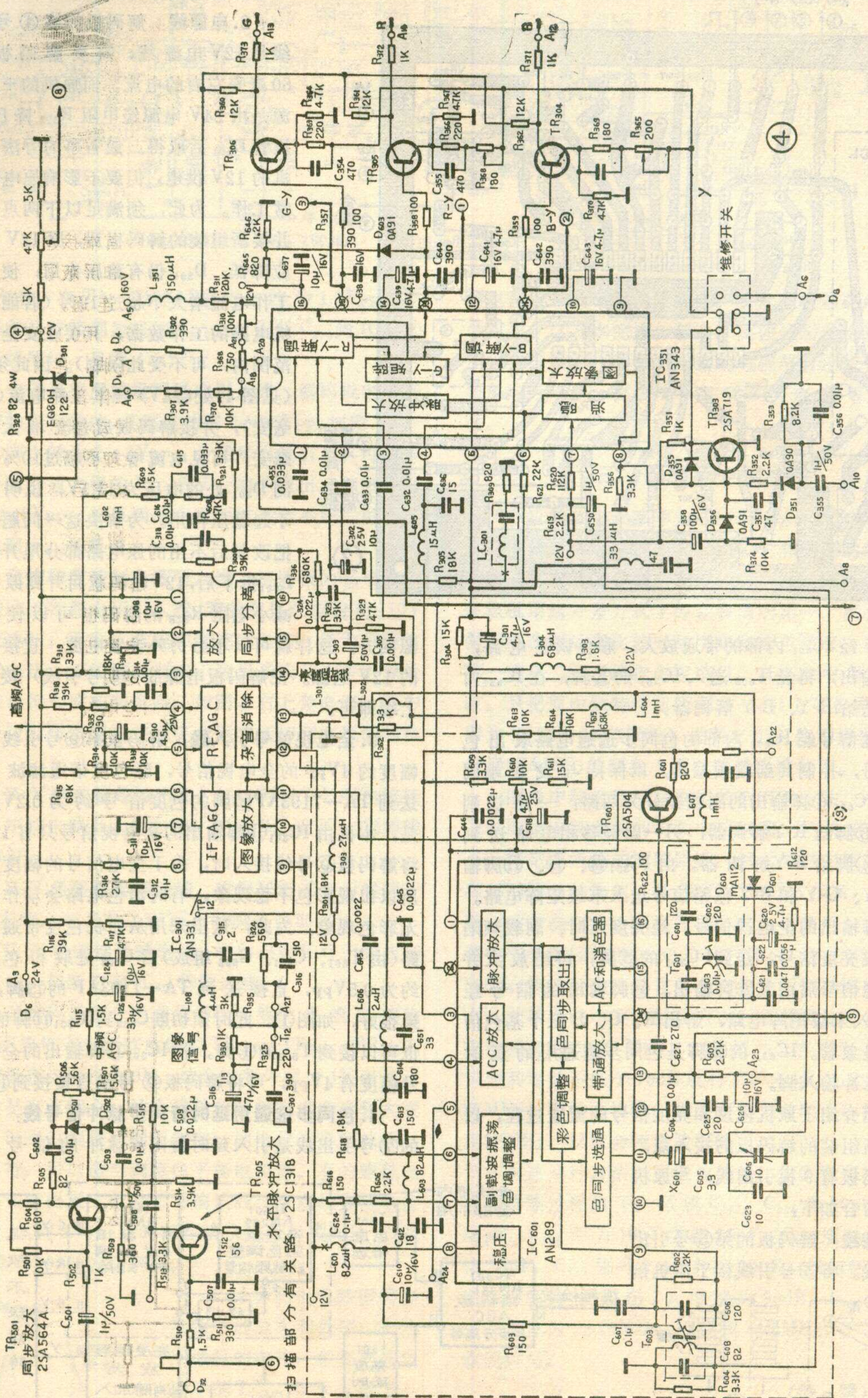
在动手改制之前首先制作PAL-D/K制解码电路板，使用TA-7193AP集成电路的解码电路板电路图如图1，其印制电路板图如图2。电路中的T₅₀₁用普通电视机的中频变压器骨架改绕而成。骨架有4个槽，用直径0.15毫米漆包线双线并绕，每槽绕6匝，共绕24匝。然后，分成两组，一组线圈的首端接①

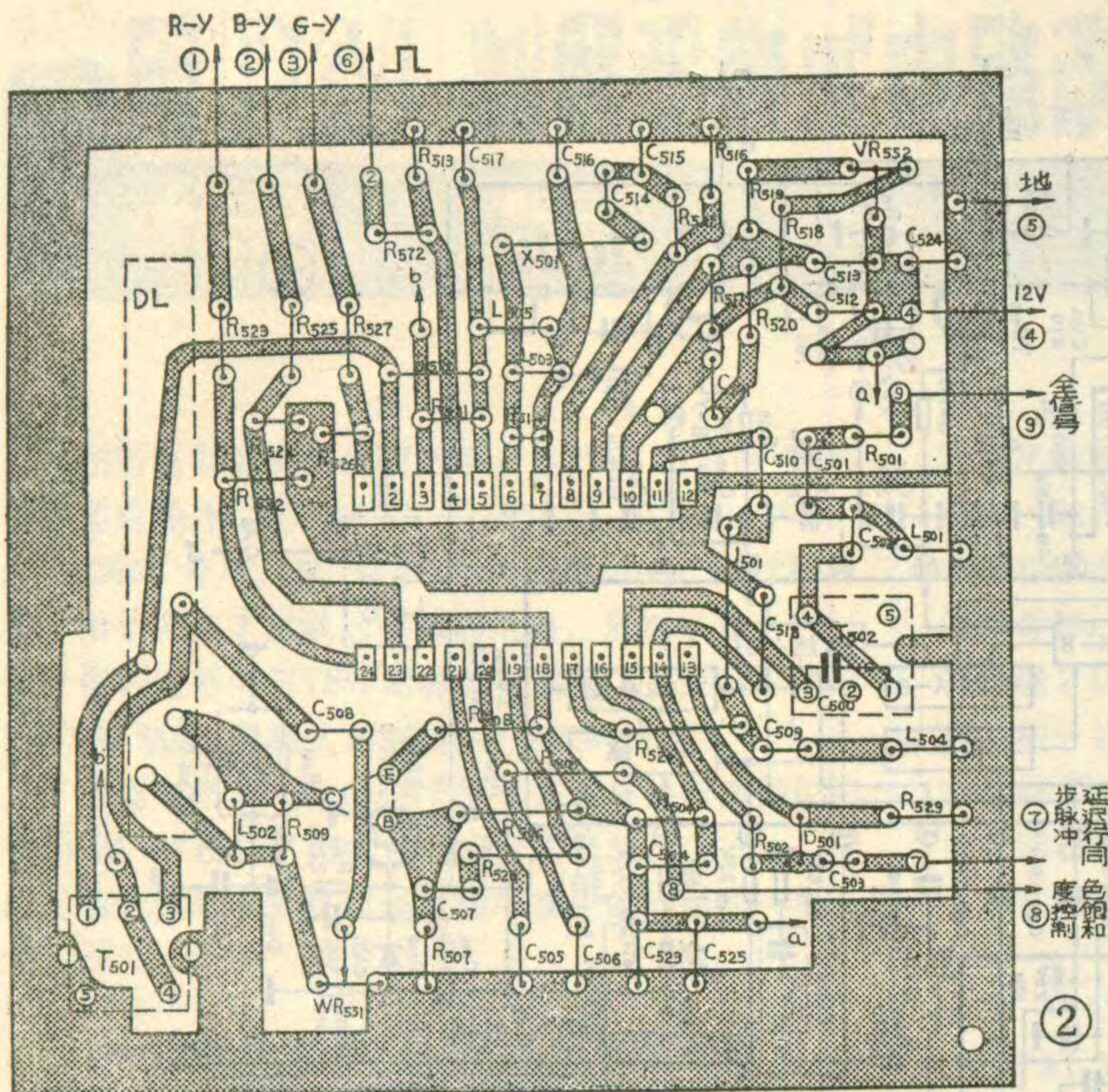
脚、尾端接③脚；另一组线圈的首端接③脚、尾端接④脚，如图3。绕好后装上磁帽和屏蔽罩，再装入电路，在印制电路板上把②、④脚连通。T₅₀₂使用相同的骨架，但去掉屏蔽罩和磁帽，用0.15毫米漆包线每槽绕7匝，共28匝，首端接①脚，尾端接③脚，再并联一只68pF电容，组成第二伴音中频滤波电路。电位器W₅₅₁、W₅₅₂装好后，其滑动端置于中间位置。其它元器件无特殊要求，可按原理图所标数据安装。装前要保证所用的元器件质量，装完后，要认真复核。

二、解码电路板与原机电路结合

PAL制解码电路板(简称解码板)共有9根与外电路连接的信号线。为了实现解码板与原机的正确接合，需要对原彩色电视机有关电路进行分析。原机的色度解码电路如图4，为了清楚明了简化为图5方框图。由图可知视频检波输出的全电视信号送入IC₃₀₁的⑩脚，经预视放由⑪脚输出，再经色度带通滤波器(由T₆₀₁等组成)取出3.58MHz色度信号，送到IC₆₀₁







号电路板地线即可。

2. 电源线: 解码板的第④号引出线是12V电源线, 需要解码板电路60毫安左右的电流。而原机的+12V电源是由24V电源经电阻R₃₂₈降压和稳压管D₃₀₁后取得。最省事的方法是用原机的12V供电, 但要不影响原电路的正常工作。为此, 须满足以下两点要求: 并接新组装的解码板后, 原12V电压不应降低, D₃₀₁仍有稳压作用; 使原电路工作电流增大不超过10% (若能查到原机电路的工作数据, 只要在安全运用的范围内, 可不受此限制)。因此须在A₃ (见图4)处(24V)测其工作电流(约213毫安), 并接解码板后电流增大到225毫安, 可见电流增大不超过10%。此时测D₃₀₁处的电压为11.5V, 说明D₃₀₁已不起稳压作用。为解决这一问题, 首先把改制后不用的原电路部分甩开。当把L₆₀₁拆下后, 12V电源就回升到原12.5V, 减小电阻R₃₂₈的阻值也可以使12V电源回升。这样就可以不必另外设置电源, 直接用原机的12V电源。把解码板电源线(④号引线)接到D₃₀₁上端即可。

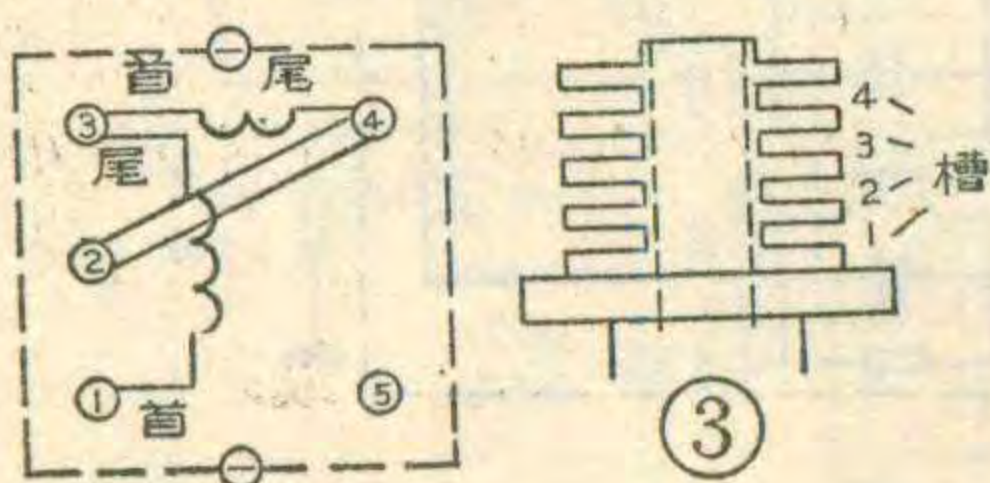
的⑭脚, 经IC₆₀₁内部的带通放大、彩色调整电路, 由⑨脚输出, 再经T₆₀₃送入IC₃₅₁的②脚, 在IC₃₅₁内部分别送给R-Y、B-Y解调器。

色度信号经IC₆₀₁内部的色同步选通电路取出色同步信号, 控制其副载频振荡, 以保持与发送端同步。由IC₆₀₁⑥脚输出的副载频分为两路: 一路送到IC₃₅₁的③脚给R-Y解调器; 另一路经移相电路送到IC₃₅₁的④脚给B-Y解调器。由IC₃₅₁⑬、⑮、⑪脚输出的R-Y、G-Y和B-Y色差信号送入末级矩阵电路。IC₃₀₁⑬脚输出的全电视信号, 经亮度延时、副载频陷波器形成亮度信号, 送到IC₃₅₁的⑤脚, 再经放大并加入消隐信号后由其⑧脚输出。⑧脚输出的信号经TR₃₀₃送入末级矩阵电路, 解出R、G、B三个基色信号送到显象管。IC₆₀₁的②脚是色同步选通用的延时行同步脉冲输入脚。

上面介绍了原机色度和亮度信号的流通过程, 以便找出新组装的解码板的接入点。

解码板有9根引出线, 与原机电路的结合如下:

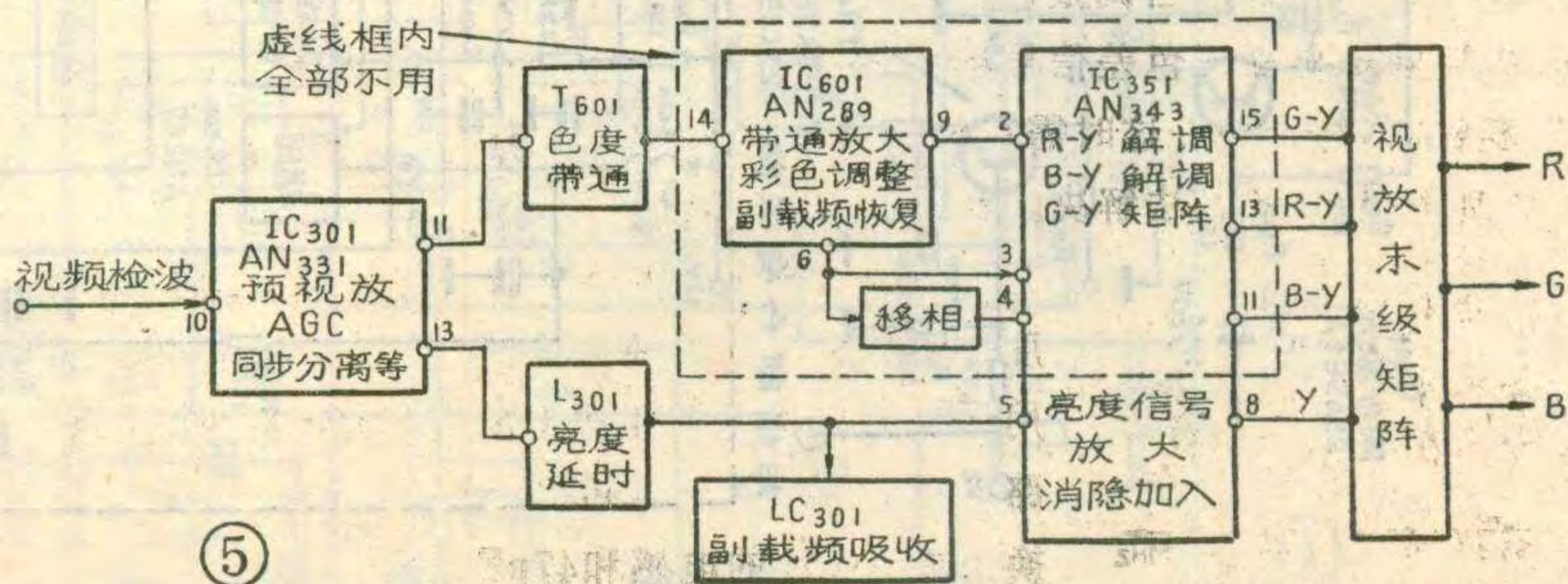
1. 地线: 解码板的第⑤号引出线为地线。将⑤号引线接于原机信

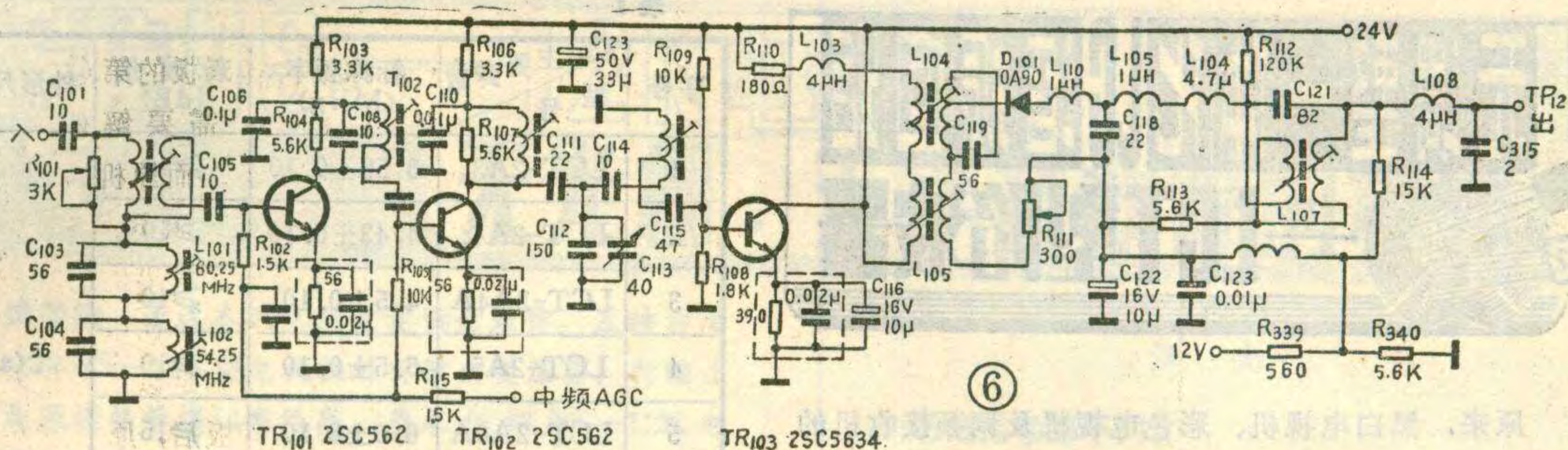


号电路板地线即可。

3. 全电视信号引入线: 解码板第⑨号引线需引入幅度约4V_{PP}的全电视信号, 经色度带通滤波电路, 送到TA-7193AP⑮脚的色度信号约为0.2V_{PP}。但是, 本机由IC₃₀₁⑪脚输出的全电视信号只有1.2V_{PP}, 将解码板⑨号线接入时, 由于全电信号的幅度太低, 所以出现彩色不稳现象, 有时消色电路会动作, 发生无彩色现象。为此, 这里采用从原机色度带通滤波电路(由T₆₀₁、C₆₀₁、C₆₀₂组成)后C₆₀₃处取得色度信号约为0.5V_{PP}, 直接送到TA-7193AP的⑮脚, 其效果很好, 如图①。此时须切断C₆₀₃到IC₆₀₁⑭脚的连线。也可以接到T₅₀₂的①脚。若IC₃₀₁⑪脚输出的全电视信号幅度有4V_{PP}, 可将解码板⑨号线直接接到⑪脚。

4. 色同步选通用延时行同步脉冲信号线: 解码板的⑦号引出线是引入延时行同步脉冲的信号线, 须





3V_{PP}左右,在TA-7193AP⑬脚上约为1.7V_{PP}。把解码板⑦号线接到原机的C₆₁₆处,切断C₆₁₆到IC₆₀₁②脚的连线即可,见图4。

5. 电子开关用触发行脉冲引入线: 解码板电子开关所需触发行脉冲,其幅度约需8~15V_{PP},加到TA-7193④脚上约为1~3V_{PP},由⑥号引线引入。可由本机水平脉冲放大级的R₅₁₀即D₃₂端子取出,如图5。其幅约40V_{PP},如果调试中发现红基色不好,可适当加大电阻R₅₁₂的阻值。

6. 色饱和度控制电压引入线: 解码板的⑧号引线是色饱和度控制电压引入线,要求变化范围为6~10V的直流电压。而原机色饱和度控制电路,最大只能给出7伏电压,不能满足要求。这里采取从12V电源处另外接色饱和度控制电路,如图4右上角电路,其中47K电位器可以安装在原机色饱和度控制电位器的位置上。

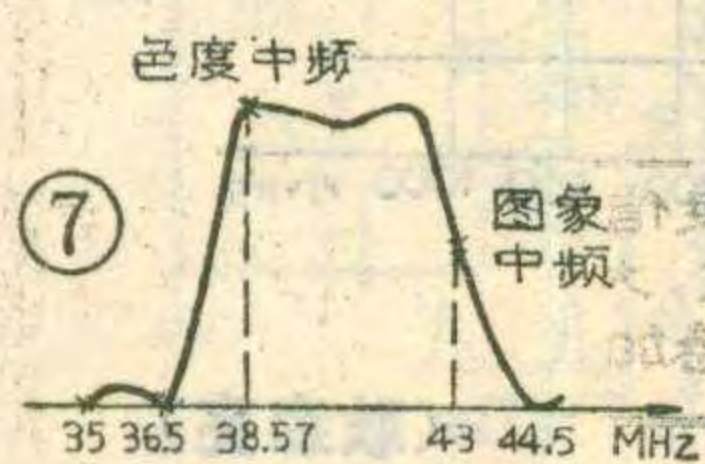
7. R-Y 色差信号输出线: 将解码板①号引出线接于本机矩阵电路R₃₅₈的左端,把原R₃₅₈到IC₃₅₁⑬脚线断开即可。

8. B-Y 色差信号输出线: 将解码板②号引线接于R₃₅₉的左端,断开R₃₅₉到IC₃₅₁⑪脚连线即可。

9. G-Y 色差信号输出线: 将解码板③号引线接到R₃₅₇左端,切断它到IC₃₅₁⑮脚连线。

上述解码板三个色差信号输出线的直流电位约7.1V,而原机末级矩阵电路的TR₃₀₄、TR₃₀₅、TR₃₀₆三管的基极直流电位为6V。结合时要考虑这1V之差。因电路是直流耦合,结合后显象管的亮度会有较大变化,可以通过调整控制亮度主、副电位器得到补偿。如果不行,可以适当调整白平衡电位器。有的彩色电视机与该解码板三色差信号输出线结合点的直流电位相差较大(约2V),这时需在结合处采用串入硅二极管(如2CP10)的方法解决。

PAL解码板电路所需亮度信号的放大和处理,仍然用原机的电路,但要把原电路中的LC₃₀₁和R₃₀₉拆下,换上由33μH的电感和47pF



的电容组成的串联谐振回路。至此原机解码电路的改造工作,已基本完成。但是,要使该彩色电视机能够接收我国的第一和第二频道的电视节目还需要对它的图象中频电路、高频头和高频AFC电路等进行改动。

三、改图象中频电路

原机图象中频频率为54.25MHz~58.75MHz,称为高中频,其电路如图6。由于它和我国的第一频道和第二频道的部分频率相重,故必须把它降低,才能使该机用超外差方式工作在我国的第一、第二频道,保证经改制后有比较好的图象和彩色质量。如果不用第一或第二频道接收电视节目,其图象中频可以不改,只把原中频特性适当调宽一些(上下各展宽1MHz即为53.25~59.75MHz)即可。但对使用声表面波滤波器(SAWF)的图象中频电路就困难些了。

图象中频电路改频常用的有两种方法:一是改绕原机图象中频电路的有关电感线圈。把原有线圈拆下,并记下所拆的线圈匝数,然后按原中频与欲改中频(37MHz)的比值,即 $58.75/37 \approx 1.6$ 倍数,增加圈数,重新绕制各中频变压器。装入电路后,用扫频仪调整图象中频特性为30.5~37MHz,增益不能低于70dB;第二种方法是在原电路各中频调谐回路电容器上,并接新的电容。把原有电容量都增加一倍,使图象中频降到40多MHz,如本机并电容后为43MHz。只要其增益不低于70dB就行了,不必把中频降到37MHz。有的电视机,如果再加大并联电容把中频降到37MHz。反而会使得增益下降。

上述两种方法以后者为简便,为本机所采用。其具体改频过程如下:原机C₁₀₃、C₁₀₄为56pF,并接68pF,C₁₀₈原为10pF并接15pF,C₁₁₁原为22pF并接15pF,C₁₁₈原为22pF并接20pF。用扫频仪调整图象中频特性如图7,增益为80dB。L₁₀₄、C₁₁₉的吸收点原为52.75MHz,现调到44.5MHz,仍可做为吸收回路用。

(待续)

无调整一体化中频谐振回路 LCT型陷波器

原来，黑白电视机、彩色电视机及调频接收机的中放级，为了获得满意的质量性能，其选频、级间耦合、吸收回路大都使用由可调电感或中频变压器与电容器组成的调谐回路。这样的调谐回路有它不可避免的缺点，即稳定性差、安装调试和维修调换不方便。为了提高整机质量，需要尽快发展无调整或少调整式元器件。

LCT型无调整固定频率式陷波器就是这类一体化无调整组件。它的电原理图、外形图及主要性能、规格、分别见图1、图2及表1。LCT型陷波器不是一般电感、电容的简单组合。目前国内有两种结构形式：(1)以印刷板为基板装配上特制的电感、电容，再加涂敷封装；(2)以陶瓷电容片为基板，将所需的电容，按电路要求组成串、并联，再装上特制的电感加以封装而成。这种无调整一体化LC回路，消除了可调式谐振回路所固有的缺点，性能也比较好。考虑到电感的正温度特性，这种回路采用了具有负温度系数的电容。外表涂敷的材料为酚醛树脂和防潮漆层。所以LCT型陷波器的温度特性及防潮性能都比较好，其特性曲线分别见图3、图4、图5。这种组件经飞跃、凯歌、金星等牌号12英寸黑白电视机的实际使用证明，效果较好。如这类黑的电视机原预视放级与视放级之间的6.5MHz吸收回路，由两个电容和一只10LV235型中周组成。用LCT型陷波器替换后，不但方便了安装，而且元件焊点也从原11个减少到3个，也不再需要调整。元件数量也从原来的3个减为1个。根据100只LCT型陷波器，在飞跃

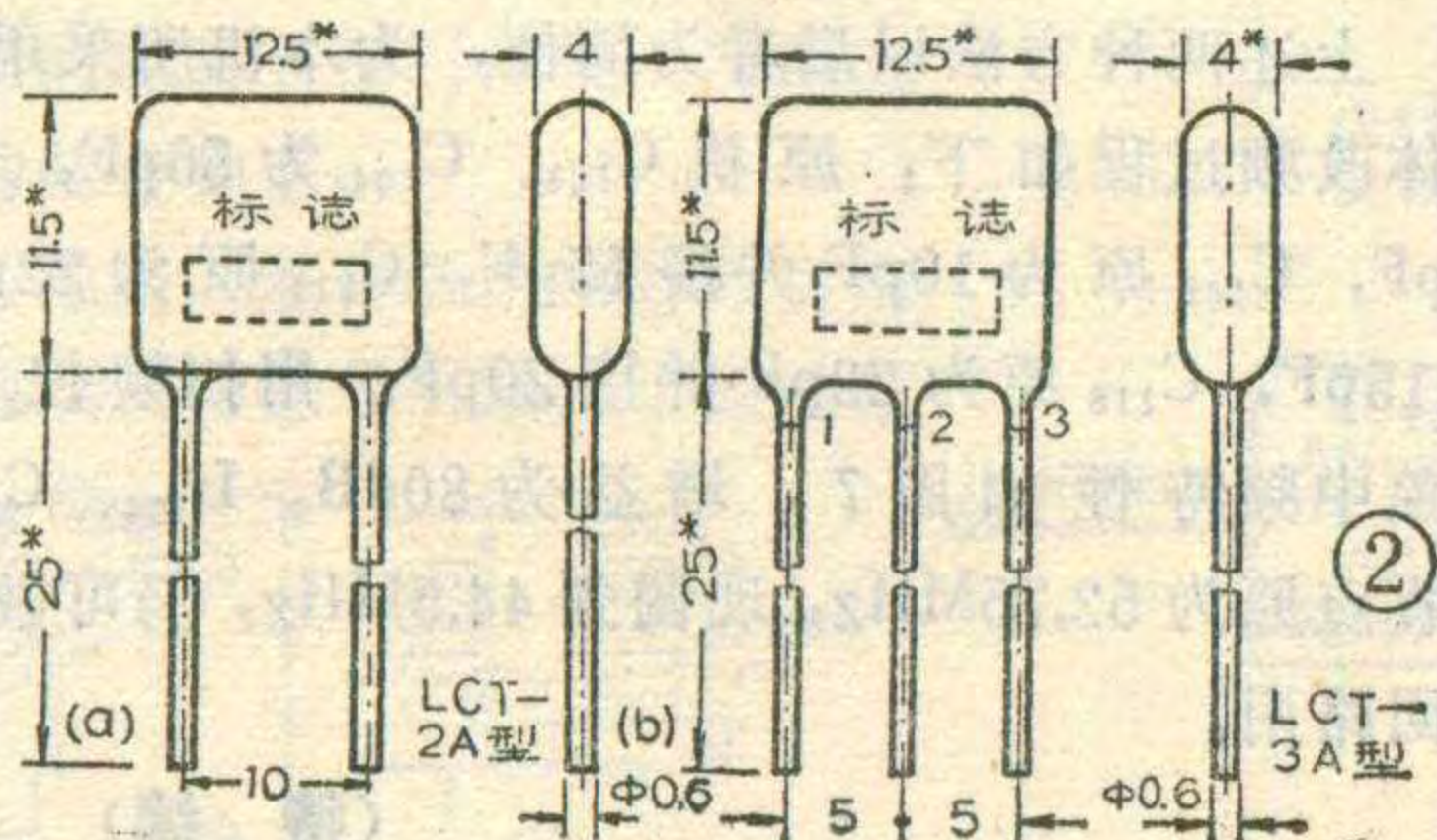
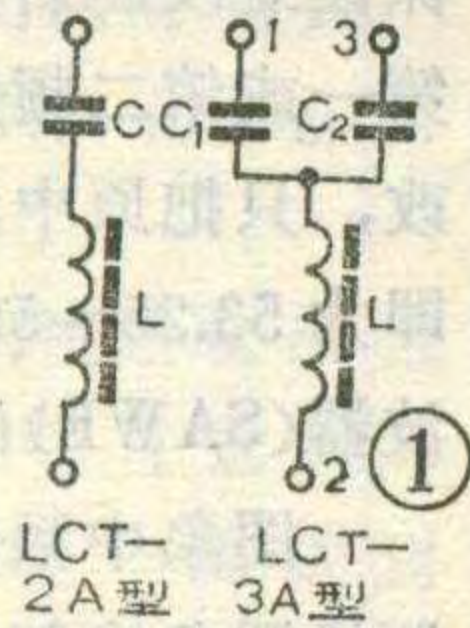
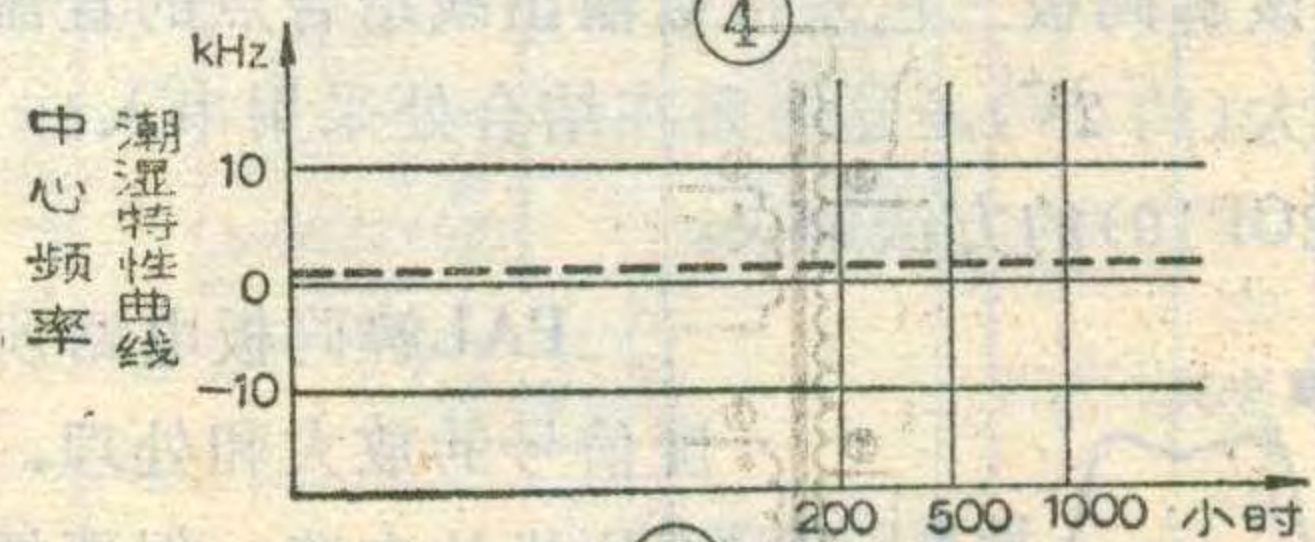
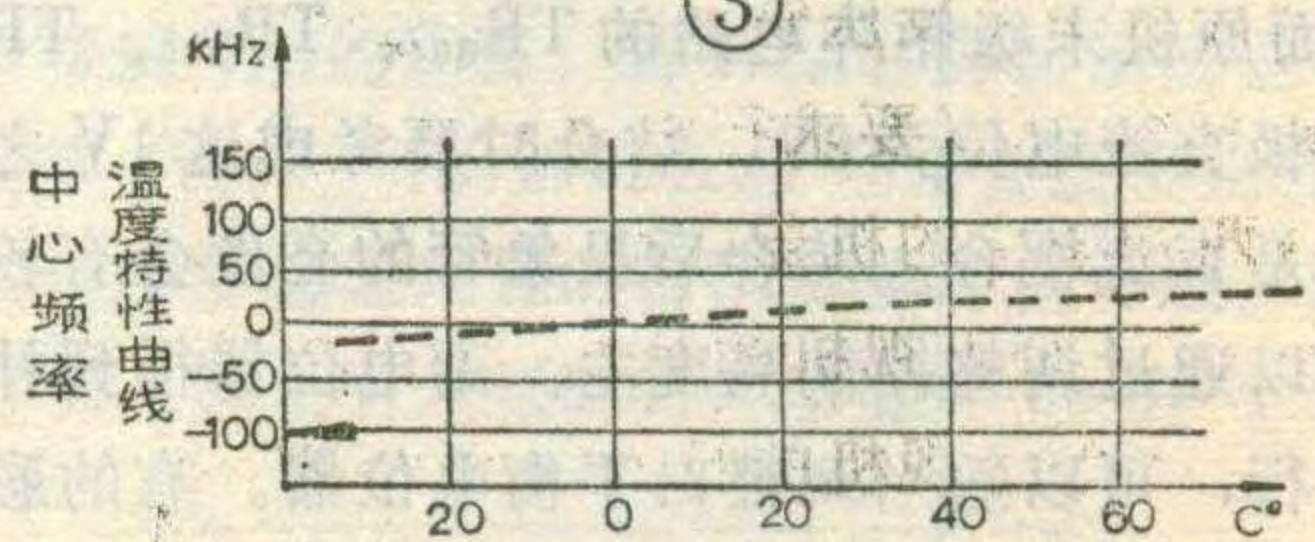
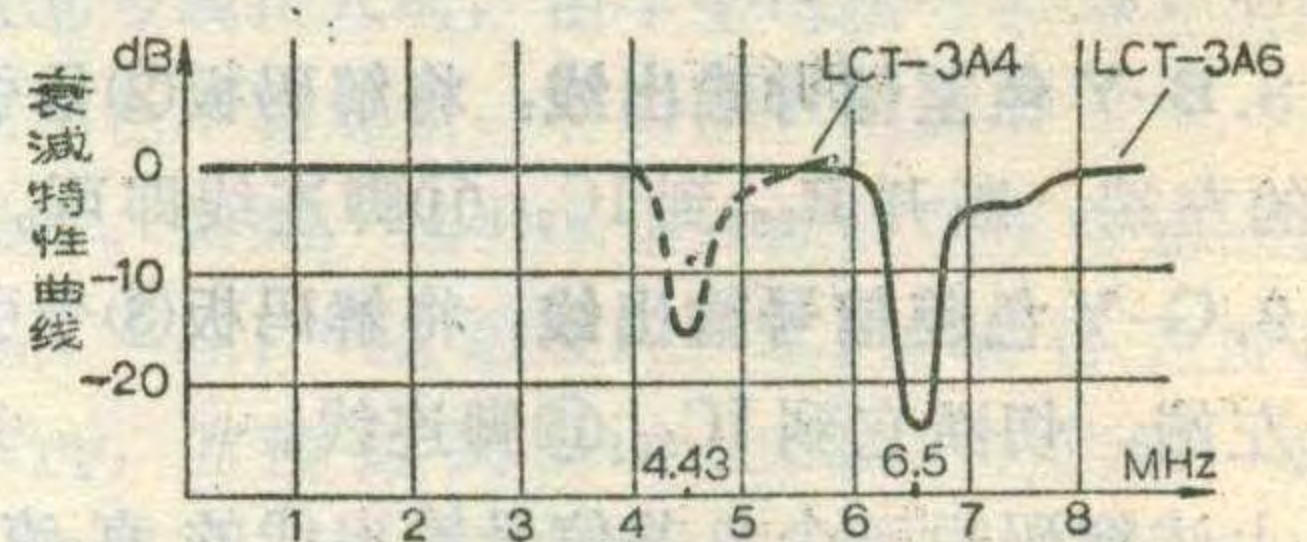


表1

序号	主要参数 型号	标称频率 (MHz)	衰减量 (dB)	外形尺寸
1	LCT-2A3	3.58±0.10	≥10	2(a)
2	LCT-2A4	4.43±0.10	≥10	
3	LCT-2A4A	4.5±0.10	≥10	
4	LCT-2A5	5.5±0.10	≥10	
5	LCT-2A6A	6.0±0.10	≥15	
6	LCT-2A6	6.5±0.10	>15	
7	LCT-2A10	10.7±0.15	≥15	2(b)
8	LCT-3A3	3.58±0.10	≥10	
9	LCT-3A4	4.43±0.10	≥10	
10	LCT-3A4A	4.50±0.10	≥10	
11	LCT-3A5	5.5±0.10	≥10	
12	LCT-3A6A	6.0±0.10	≥15	
13	LCT-3A6	6.5±0.10	≥18	
14	LCT-3A10	10.7±0.15	≥18	

注：图1、图2及表1中的规格数据均为上海无线电廿八厂产品。

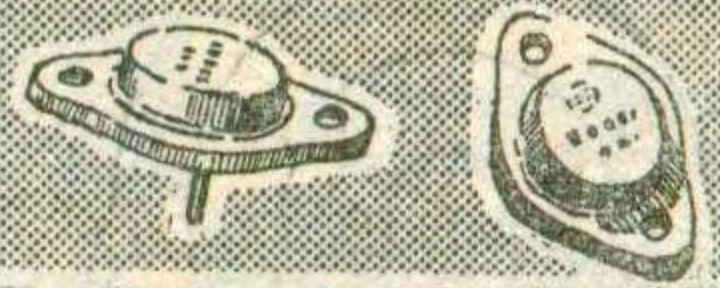
牌12D4型电视机中使用的统计，6.5MHz吸收频率点平均是落在6.497MHz，吸收深度平均为-24dB。这说明吸收频率点十分准确，吸收深度也比原使用10LV235中周时深3dB左右。



(耿森亮)

声宝NS—12K电视机

无光栅、无伴音故障的检修



编者按：最近本刊收到大量读者来信，反映台湾产声宝牌NS—12K型电视机的行输出变压器、行输出管、电源调整管损坏率很高，要求介绍NS—12K电视机常见故障的检修及其元器件的代换。本文就是应这些要求写的。

汪南

台湾产声宝牌12英寸黑白电视机有两种型号，即NS—12H、NS—12K。这两种型号的电视机虽然只有一字之差，但电路差别很大。主要差别是：

1. 供电方式不同：

NS—12H型电视机的+11.5V低压是由稳压电源供给，+135V中压是由行输出变压器的低压绕组供给。但是NS—12K型电视机的供电方式与之正相反，105V、135V中压由稳压电源供给，而+11.5V低压则由行输出变压器的低压绕组供给。由于这两种型号的电视机的供电方式相反，所以发生故障时的现象也有所不同。例如当行扫描电路出现故障时，NS—12K型机器在出现无光栅的同时，还会产生无伴音故障，而NS—12H型机器出现无光栅时，伴音往往是正常的。

2. 行扫描电路不同：

NS—12H型电视机的行扫描电路采用低压(11.5V)供电，由振荡级、推动级、输出级三级组成，而NS—12K型机器的行扫描电路则由振荡级、输出级两级组成，并且采用105V中压供电。行输出级采用高电压供电的优点是能改善行线性，但是由于采用了105V供电电压后，对行输出管、行振荡管的要求也提高了。行振荡管要求采用中功率高反压管，行输出管要求采用大功率高反压管。由于行逆程脉冲电压高达1000V_{PP}左右，所以要求行输出管的 $BV_{CBO} > 1200V$ 。

因为两种型号的机器的行扫描电路不同，所以不能用NS—12H型电视机的行输出管和行输出变压器代替NS—12K型电视机的行输出管和变压器。

3. 场扫描电路不同：

NS—12H型电视机的场扫描电路是由集成电路 $\mu PC1031H2$ 组成，而NS—12K的场扫描电路则是由分立元件组成的多谐振荡和OTL输出电路。所以检修方法也大不相同。

4. 电源变压器不同：

NS—12H型机器采用互感耦合变压器。NS—12K型机器则采用自耦变压器，所以底板带电，检修时应特别注意。最好使用隔离电源变压器，无隔离电源变压器时，利用试电笔检查一下底板是否带电。如果底板带电，应将电源插头拔下换一个方向插入，使机器底板与电源地线相连接，这样就不会发生触电事故。

除了以上几点外，两种型号的机器AGC电路、伴音输出级的供电电压等也有一些差别，这里就不详细介绍了。

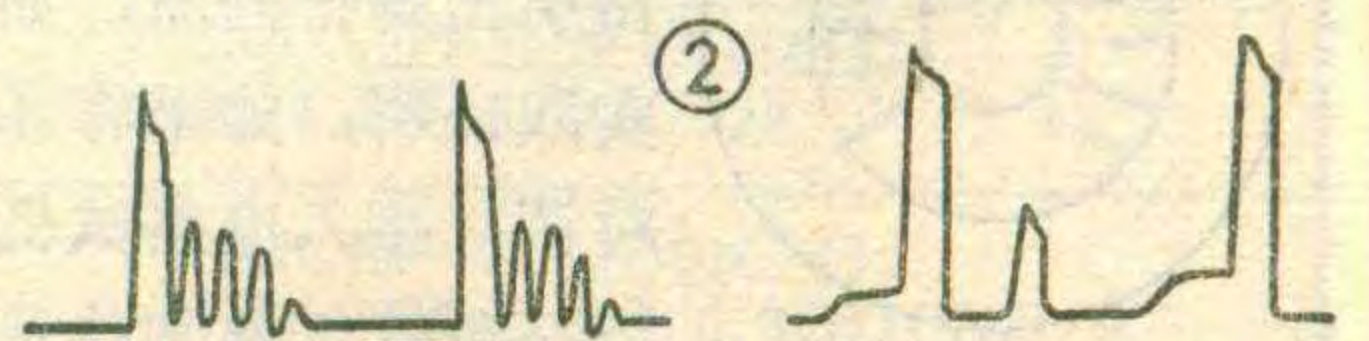
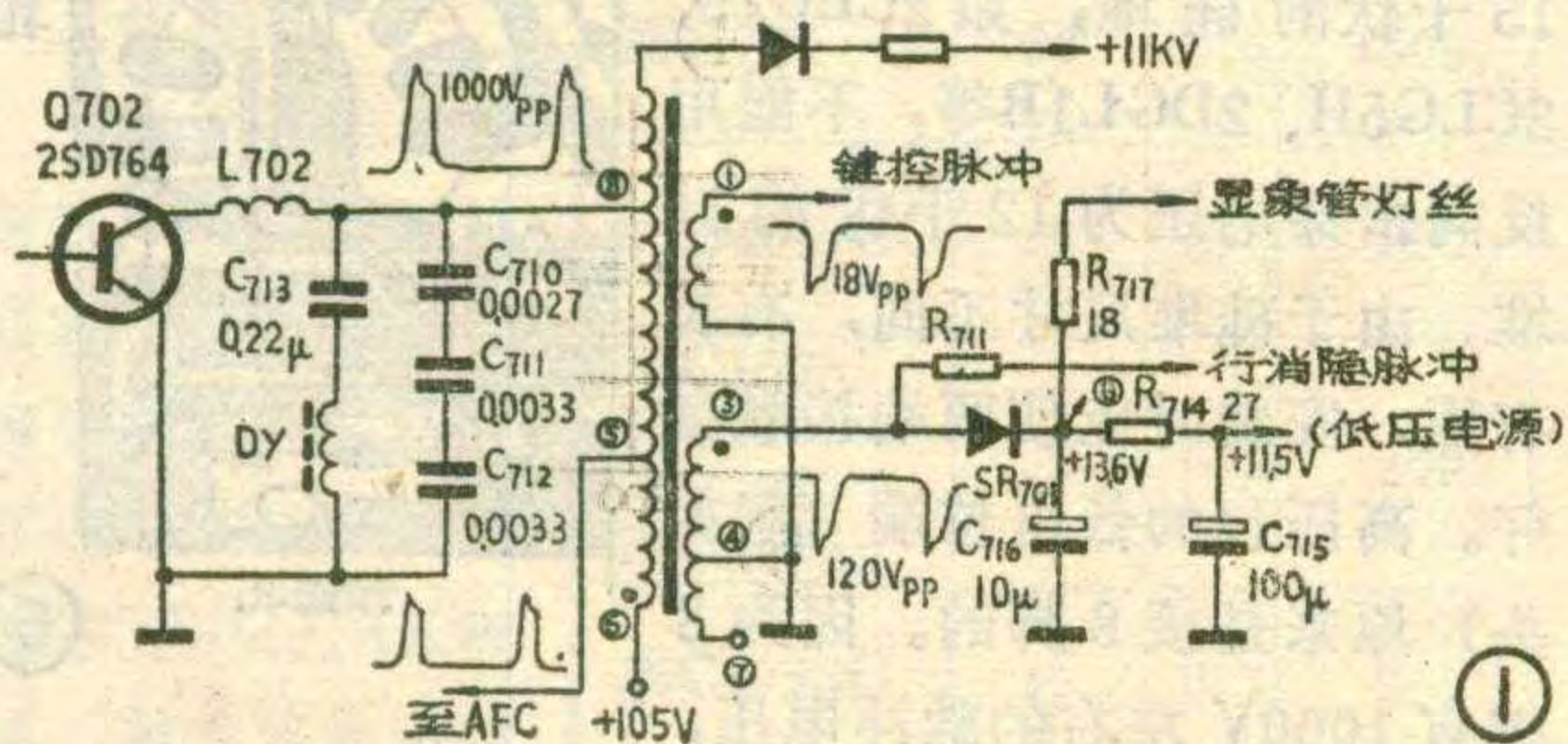
下面就本机最常见的无光栅、无伴音故障介绍如下：

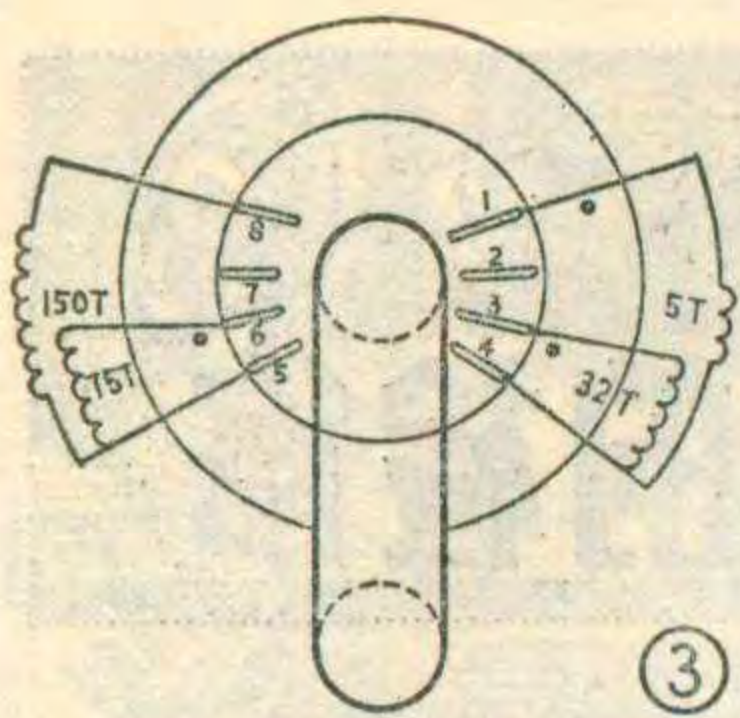
造成无光栅、无伴音故障的原因很多，但是本机大多数是由于行输出变压器 T_{702} 损坏引起的。如果检修不当，还会损坏行扫描输出管2SD764和电源调整管2SD401A。行扫描输出级的电路如图1所示。检修方法如下：

1. 在加电之前，先用万能表检查交流保险 F_{901} 和直流保险 F_{902} ，看是否熔断。这种故障一般情况下会熔断一只保险丝，也有两个保险同时熔断的。换保险丝时应换同容量的保险丝，千万不能用大容量的保险代替。保险丝 F_{901} 为0.315A，因国内没有0.315A保险丝，可用0.5A的保险丝代替。但 F_{902} 为0.5A保险丝，决不能用大于0.5A的保险丝代替，否则将失去保险作用。

2. 用万能表 $R \times 100\Omega$ 档测量行输出管 Q_{702} 集电极对地电阻。正表笔接 Q_{702} 的C极，负表笔接地时，正常阻值为 540Ω 左右。如果阻值很小，说明 Q_{702} 已经击穿。这多数是因行输出变压器 T_{702} 局部短路或击穿造成的。

T_{702} 是否损坏，用万用表是测不出来的，只能通过间接方法加以判断。①比较安全的方法





是换上行输出管后，在 Q_{702} 集电极用脉冲示波器监察行逆程脉冲波形。如果波形不正常(如图 2 所示)，可以断定行输出变压器 T_{702} 内部有击穿或局部短路。这时应立即切断电源，否则时间长了

就会烧坏行输出管 Q_{702} 和电源调整管 Q_{901} 。②用万用表检查稳压电源的输出电压。正表笔接行输出变压器 T_{702} 的 6 脚，负表笔接地，接通电源，如测得电压低于 90V，而且加电不久， Q_{702} 有点烫手，说明行输出变压器内部有局部短路。③用万用表检查直流总电流，将万用表放在 500 毫安档，串接在直流保险 F_{902} 两端(正表笔接整流器输出端，负表笔接稳压电源的输入端)，接通电源，如果测得电流大于 150 毫安，也说明行输出变压器有故障。

当确定行输出变压器已经损坏时，若有相同规格的新变压器，可直接替换，若没有相同规格的，就要设法进行代换。

3. 行输出变压器的代换。

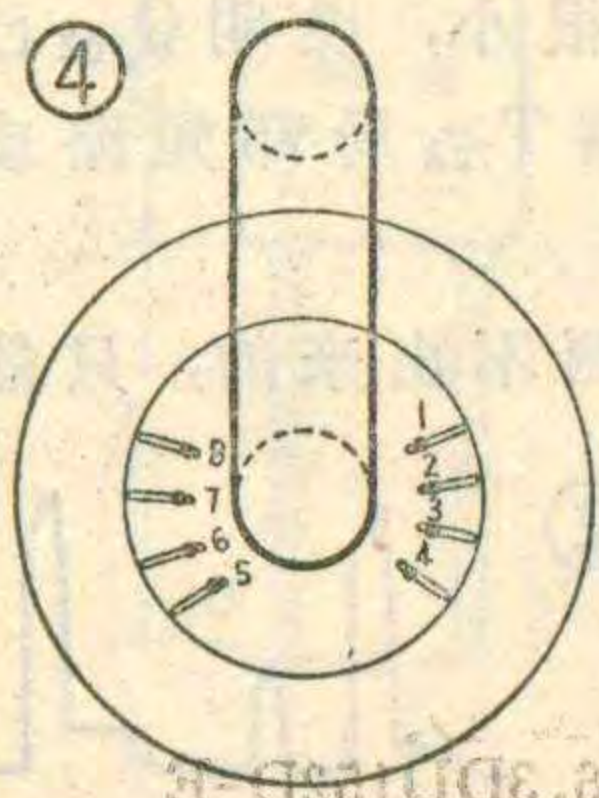
NS-12K 型机器的行输出变压器采用一体化结构，一旦损坏就无法利用，只能换新。但是由于目前缺乏原配件，而且原配件质量也较差。虽然浙江省德清县新市电视机组件厂已试制出同规格的变压器，但是现在还未最后定型，仍在改进之中。因此目前还没有直接替换件。下面介绍一下用国产其他型号的行输出变压器进行代换的方法。

经过多次检修实践，可用北京牌 842 型、飞跃牌 12D1 型、凯歌牌 4D8 型等电视机的行输出变压器进行改绕。考虑到高压包的圈数多、绝缘要求高、工艺要求复杂。所以尽可能利用成品高压包，但是低压包必须重新改绕。经过估算和多次试验，低压包的绕制数据见表 1。

绕制时应注意以下几点：

①由于成品 12 英寸黑白电视机的行输出变压器有正绕、反绕两种。所以改绕低压包前必须弄清绕线方向。为了使低压包与成品高压包绕线方向一致，在拆下原低压包时，应记住绕线方向。如果高、低压包绕线方向不一致，就会使高压包感应产生负的逆程脉冲，使高压包输出的高压降低，只有 2~3KV，结果造成无光。

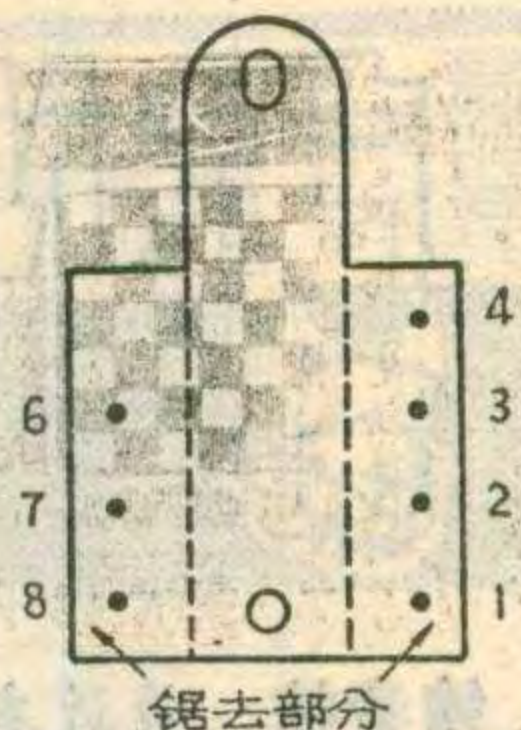
②低压包有三个绕组，为了防止接入电路时接错，绕制前画出引出脚排列图，如图 3 所示。实践证明，如果将③、④脚位置对调，接入电路试机时，会烧断显象管灯丝和伴音中放集成电



路。开机时间长还会烧坏行输出管。

③要注意绕组之间的绝缘。

由于初级绕组终端上有约 1000V_{pp} 的脉冲电压，所以绕完初级绕组后，应缠上两层 0.05 毫米的聚脂薄膜或其它绝缘材料，然后再绕其它绕组。



行输出变压器改绕好后，就可进行安装。由于国内其他省市生产的行输出变压器与 NS-12K 的行输出变压安装位置不同，所以安装前应将低、高压包组装好。为了使低压绕组的引线排列顺序与原变压器一致，低压包装入 U_{12} 磁心的方位应与原低压包相差 180° ，如图 4 所示。为了使引出线与印制电路板连接方便，将引出脚接线板的两边各锯去 8 毫米左右，如图 5 所示。为了减小变压器的损耗，组装时，在两个 U 型磁心对接口之间垫上 0.1 毫米左右的绝缘材料。然

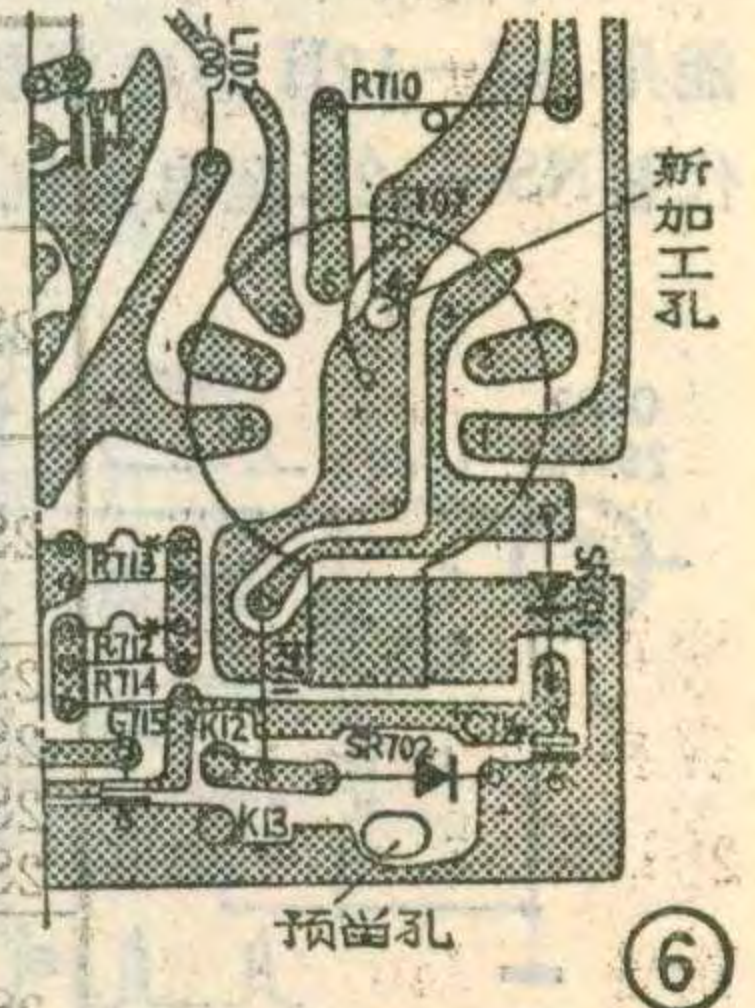
表 1

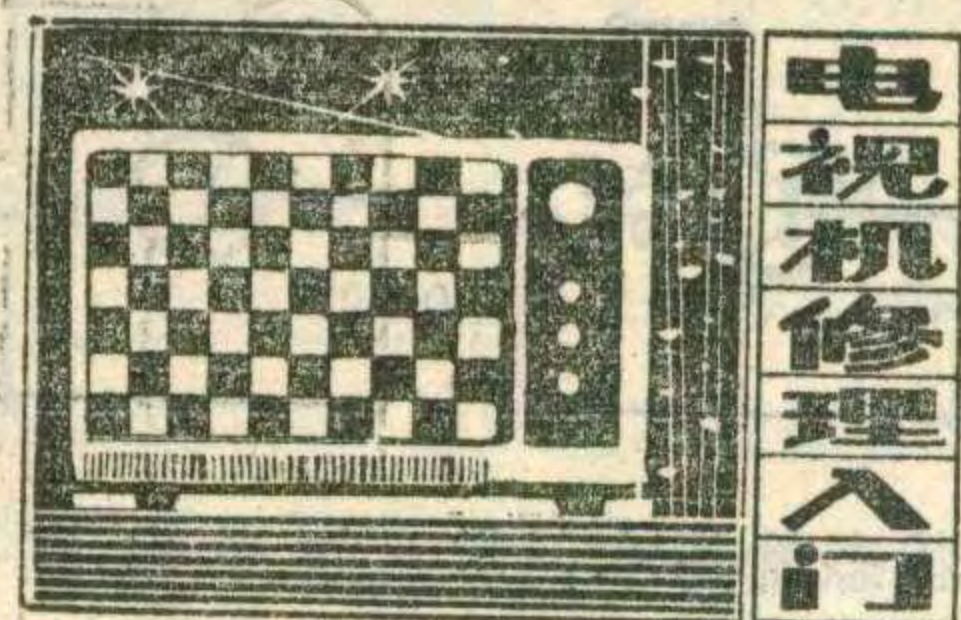
引出脚序号	线径 (mm)	匝数
⑤~⑥	$\phi 0.21 \sim 0.24$	75
⑦~⑧	$\phi 0.21 \sim 0.24$	150
③~④	$\phi 0.36 \sim 0.41$	32
①~②	$\phi 0.21 \sim 0.24$	5
④~高压端*	$\phi 0.07 \sim 0.1$	2300

* 高压包采用成品

后将行输出变压器固定好，再安装到印制电路板上。如果固定磁心的螺杆不够长，也可将行输出变压器安装到印制电路板上后再固定紧。无论怎么安装，必须将变压器的磁心固定紧，使之不要松动，否则会增大行辐射。由于国内其他省市生产的磁心比原来的磁心尺寸大，因此原安装孔不能用。可利用原印制板上的一个预留孔，另外再在印制板④脚附近打一个 $\phi 3$ 毫米左右的孔，如图 6 所示。如果打孔时将印制板铜箔切断，可用一根导线跳接起来。固定好变压器后，按照对应的序号将低压包各引出线焊上。④脚被变压器的接线板压住，可直接接地。

行输出变压器的高压整流硅堆，可选用反向击穿电压为 15 千伏的硅堆，如 2CLG15、2CLG5H、2DGL1B 等，不能用反向击穿电压为 12 千伏的硅堆。由于硅堆尺寸不同，有长有短，安装时应使两端接触良好。高压包的低位端(起始头)原来是接 8 脚的。因为 8 脚有 1000V 左右的脉冲电压，





电视机修理入门



检修电视机 常用的检查测试方法



李福祥 汪锡明

电视机的大致故障部位确定以后,需要进一步确定故障点,找出发生故障的具体部位。熟练掌握和使用常用的检查测试方法,是找出具体故障元件的重要手段。在检修中,如果采用的检查测试方法正确,就会加快修理工作的进程,提高检修效率。

目前修理电视机常用的几种检查测试方法是:

(一)目测法:

就是首先用眼睛作直观检查。打开电视机的后盖,取出底板,仔细观察机内各个零件,看有无缺件、损坏、断线、变色、变形、烧坏等情况。电源保护罩容易与固定螺杆之间打火。因此可以直接接地。

改制的行输出变压器安装好,检查无误时,可通电检查。通电前应将显象管管座拔下,将电阻 R_{714} 焊开,以免低压绕组③~④接反时烧坏显象管灯丝和伴音中放集成电路。然后将万用表负表笔接地,正表笔接低压整流二极管 SR_{701} 的负极,接通电源,如果测得 SR_{701} 负极电压为 15V 左右,行输出变压器也无异常叫声,说明改制的变压器工作正常。如果测得 SR_{701} 负极电压大于 20V 或者行输出变压器有异常叫声,说明低压包的③、④脚引线接反。这时应立即切断电源,否则时间长了,不但会击穿电解电容 C_{716} ,而且一旦 C_{716} 击穿还会损坏 SR_{701} 和行输出管 Q_{702} 。如果测得 SR_{701} 负极电压正常 (15V),可插上显象管管座、焊上 R_{714} ,再测该点电压。如果测得为 13.6V 左右,说明变压器正常,然后调节稳压电源取样偏流电阻 R_{906} ,使此电压正好为 13.6V。最后将万用表串接在保险丝 F_{902} 两端测直流总电流。

如果测得总电流为 110 毫安以下,说明工作正常。

由于行输出变压器产生局部短路或者检修不当,很容易造成行输出管 $2SD764$ 和电源调整管 $2SD401AK$ 损坏。因为目前市面

险丝是否熔断、显象管是否漏气、破裂,加电后灯丝亮不亮等。这些情况往往就是故障所在或者是与故障相关,抓住这些线索,就能较快地找到故障。

(二)测量电压法:

主要是测量电路及其主要元器件的工作电压,与正常情况下进行比较,找出故障所在。测量电压法又可分为测直流电压和交流电压两种。

1. 测量直流电压,就是用万用表的直流电压档或其它直流电压表,测量电视机的直流供电电压和晶体管、集成电路各脚对地的电压。例如图 1 中所标注的

上很难购到这两种晶体管,所以需要进行代换。 $2SD764$ 的主要参数见表 2。满足这些参数可以代换的晶体管有: $3DA58I$ 、 $DF104D$ 、 $D76D$ 、 $3DD104E$ 、 $D050K$ 等。若将稳压电源输出电压调低到 95V 左右,这样可降低对行输出管反向击穿电压的要求。同时也可减小行输出级的电流,对行输出级安全工作有利。在这种情况下,也可用 $3DA58H$ 、 $DF104C$ 、 $D76C$ 、 $3DD104D$ 代替行输出管。另外最好在行输出管上加上一块散热片,更利于安全工作。

电源调整管 $2SD401AK$ 的主要参数如表 2 所示。可用塑封管 $SD30D$ 、 $D2373$ 直接代替。用平板型大功率三极管代换时,为了便于散热,需加装散热板。还可以用本机的伴音低放输出管 $2SC1755D$ 代替 $2SD401AK$,再用电源取样三极管 $2SC1507$ ($2SC2610$ 、 $2SC2482$) 代替低放输出管。电源取样管可用 $3DA93C$ ~ D 、 $3DA87D$ 代替。

表 2

型号	PCM (W)	I_C (A)	BV_{CBO} (V)	BV_{EBO} (V)	BV_{CEO} (V)	h_{Fe}	代用型号
2SD764	50	1.5	1500	6	600	17	$3DA58I$ 、 $DF104D$ 、 $D76D$ $3DD104E$ 、 $D050K$
2SD401AK	25	2.0	200	5	150	40	$SD30D$ 、 $D2373$ 、 $3DD103$ 、 $D025B$ $3DD101$ 、 $3DD102$ $3DD100B-E$ 、 $3DD301D$ 、 $3DD302A$
2SC1505 2SC1507 2SC2610 2SC2482	15	0.2	300	7	300	40	$FA433B$ ~ C 、 $DD01C$ ~ D 、 $3DD100B-E$ 、 $3DA152D-E$ 、 $3DA152I-J$ 、 $DS15$ 、 $DS16$ 、 $DA1722$
2SC1755D	15	0.7	300	7	300		$FA433B$ ~ C 、 $DD01C$ ~ D 、 $3DD100B-E$ 、 $DS16$ 、 $3DD152D-E$

E_f 、 E_c 、 E_b 、 E_e 等。测量结果再与正常情况下的电压值进行比较，发现变化较大的地方，再进一步检查其他元件。大家知道，在正常情况下，硅管的BE结间应有0.5~0.7V的偏置电压，锗管的BE结之间应有0.1~0.3V的偏置电压。两种晶体管集电极和发射极之间的电压，一般应大于BE结电压的两倍以上，如图2所示。

2. 测量交流电压，就是用万用表的交流电压档或其它交流电压表，测量检查电视机电源的交流电压。另外，还可以在万用表上串接一只0.1 μ 左右的耐压足够大的电容器，测量音频放大电路、场扫描输出电路、视频放大电路、行扫描输出电路的交流部分，检查交流信号电压的有无或大小，与正常状态下所测数值进行比较，来判断电路的工作情况。在晶体管电视机中，由于前级电路的交流信号幅度很小，用万用表难于测出，需要用毫伏表或示波器来测量电压，因此只有在信号幅度较大的末级电路，用万用表才能测出一定数值。

(三) 测量电阻法：

这是检查电视机故障常用的基本方法。主要是用来测量电视机电路和元器件的对地电阻值，以及元件本身的电阻值。

1. 测量某个电路输出端的对地电阻值，可以判断电路的负载是否正常。当测量稳压电源输出端的对地电阻值时，如果负载电阻发生较大变化，稳压电源输出端的对地电阻必然会有较大变化。例如某电视机稳压电源输出端对地阻值 $R_+ = 20\Omega$ 、 $R_- = 30\Omega$ ，当行输出晶体管集电极和发射极之间击穿时，其电阻值变为 $R_+ = 20\Omega$ 、 $R_- = 10\Omega$ 。

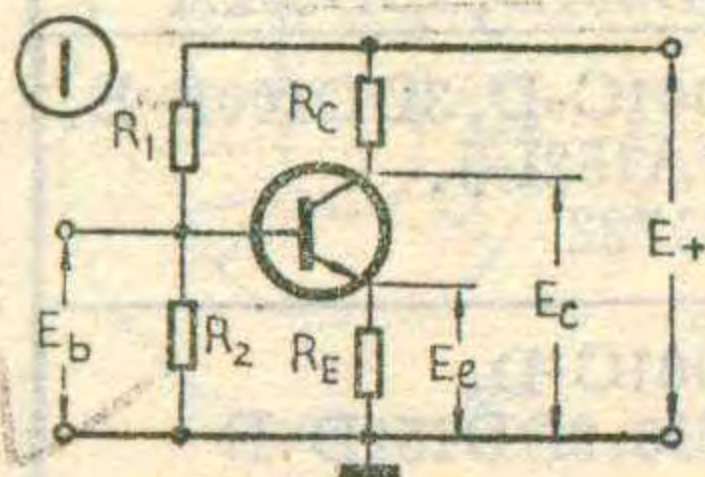
2. 测量晶体管和集成电路各脚的对阻值时，由于PN结的正向和反向电阻值不同，所以测量对地电阻值时，需要测正、反向电阻值。通常规定以负表笔接地时，所测得的电阻值为正向电阻，以正表笔接地时，所测得的电阻值为反向电阻。测量出各脚对地电阻后与正常情况下的电阻值进行比较，根据电阻值的变化，来判断电路的故障。

另外，还可以取下晶体管和集成电路，测量晶体管各脚之间的正、反向电阻值和集成电路各脚与接地脚之间的正、反向电阻，可以大致判断晶体管和集成块的好坏。

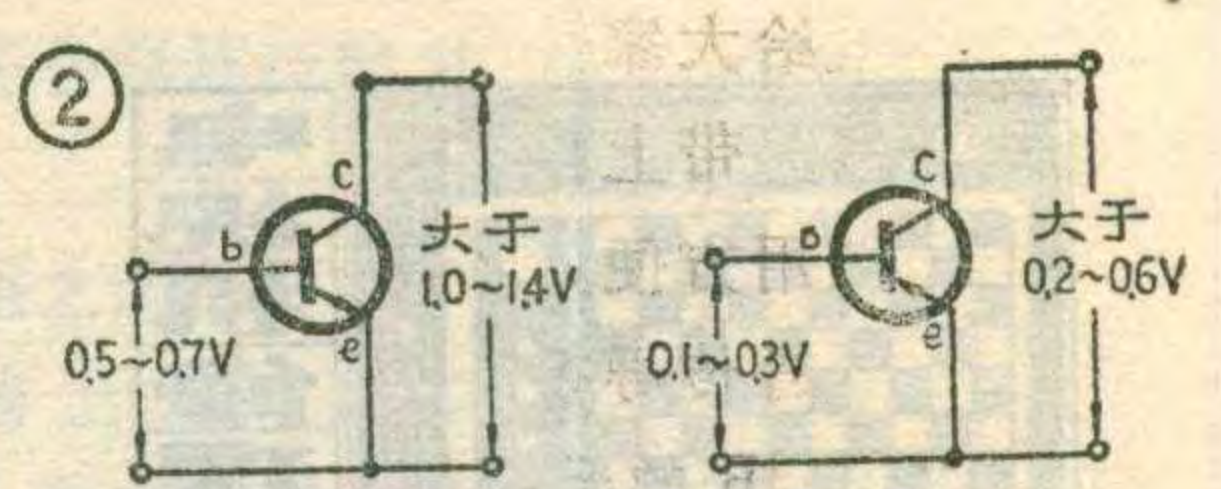
3. 测量电阻器的直流电阻和变压器、电感线圈的通断。

(四) 测量电流法：

测量电流法常用于测量晶体管、集成电路的工作电流和电源的负载电流。用来检查晶体管、集成电路的工作状态是



否正常，检查电源负载是否正常。一般来说，晶体管、集成电路、电源负载电



流正常，电路的工作状态就基本正常。如果电流变化很大，说明电路有故障。例如12英寸黑白电视机的稳压电源，正常情况下负载电流为1A左右，当行输出变压器高压包内部短路时，负载电流就会增加到1.6~2.5A，甚至更大。

(五) 注入信号法：

主要用于检查电视机有关电路的动态故障。所谓动态故障是指在电路中输入适当信号时，才表现出来的故障。例如无声、无影、图象不稳、图象扭曲、水平或垂直不同步等。注入信号法，常用于高频、中频、视频、伴音等电路。

在业余条件下，常用改锥或表笔接触某部分电路的输入端，注入人体感应信号和火花性杂波，用来检查伴音、视频、中频和高频电路。通过喇叭中的“咯咯”声和荧光屏上的杂波反应，来判断电路工作是否正常。检查顺序一般是从后级逐步向前级检查，检查到那级无“咯咯”声和杂波反应时，故障就在那一级。

另外，在有条件的情况下，可以用电视图象信号发生器、高频信号发生器等仪器，输出高频已调制信号、已调制图象中频信号、视频信号、第二伴音中频信号等，来检查高频、中频、视频、伴音电路各级的工作情况。

有的电路，如音频放大电路和场扫描电路，还可用机内的50Hz电源信号，经过适当分压耦合注入相关部位，检查电路的工作情况，以判定故障部位。

(六) 观察波形法：

通常用来观察高频、中频、视频、扫描、伴音等电路的有关波形和波幅或者频率特性。

观察方法，就是用示波器或扫频仪，依照信号流通的顺序，从前级到后级逐点检查。如果信号波形在这一级正常，到下一个测试点就不正常了，则故障就在这两个测试点之间的电路中，然后再进一步检查这部分电路的元器件。

(七) 摸温度法：

就是用手摸元器件的工作温度的方法，来检查判断故障。摸温度时，要在不带电的情况下进行，以保证人身安全。此方法常用于下述情况：

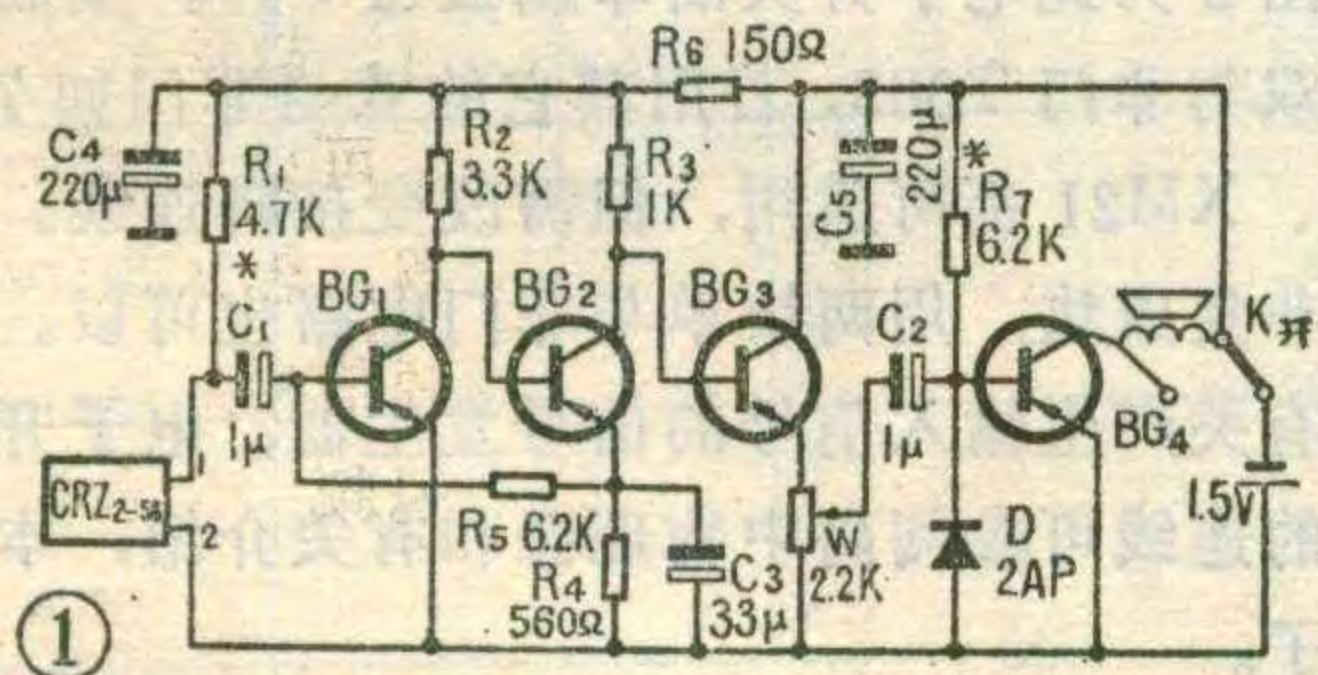
1. 晶体管过载或穿透电流较大或因推动信号不足而使管内损耗增大，造成晶体管本身工作温度升高。及时摸温度，可以帮助发现故障部位，否则时间长了就会烧坏晶体管。

2. 电解电容器漏电，

(下转第46页)

这里给大家介绍一种装在帽子里的助听器，带上帽子就带上了耳聋助听器，使用方便。该助听器经右耳全聋、左耳骨传导损失 60dB、气传导损失近 80dB 的严重耳聋患者半年多的使用，证明效果良好。

耳聋助听器的电路较简单，如图 1 所示。来自驻极体话筒的微弱电信号经 BG_1 、 BG_2 组成的两级放大器放大后，再由射极输出器 BG_3 的发射极输出， BG_4 等组成简单的末级功放。这里， BG_1 、 BG_2 和 BG_3 采用直接耦合反馈放大电路，不但增益高，而且反馈网络兼有设置和稳定 BG_1 静态工作点的作用。由于省去了极间耦合电容，还可以展宽频带以减小频率失真。 BG_4 采用分压式偏置电路，用二极管 D 作下偏置电阻，能起到较好的温度补偿作用，也有一定的自动音量控制性能。电~声换能器用一只骨传导式耳机(下面简称骨导头)，这样就可以将助听器安装得更隐蔽。



图中，晶体三极管 BG_1 、 BG_2 和 BG_3 采用了业余品 3AX23，用万用表测得 $\beta_1 = \beta_2 = 110$ ， $\beta_3 > 250$ 。 BG_4 应选用质量好些的管子，要求它的 β 高， I_{ce0} 和 U_{ces} 要低，本机用了一只 3AX31C， $\beta = 150$ ， $I_{ce0} = 500 \mu A$ 。二极管 D 可用 2AP 或 2AK，采用与 BG_4 特性相同的二极管可收到更好的补偿效果。耦合电容 C_1 、 C_2 和旁路电容 C_3 采用小型钽电容。音量控制电位器用 1/8W 的可调电阻代用，全部电阻都用 1/8W 的。

整个印制电路见图 2(1:1)，由于助听器要隐藏在前进帽帽沿上方的帽腔里，所以要尽可能装得扁平。电容 C_1 、 C_2 、 C_3 和音量控制电位器直立安装，驻极体话筒直接插入已打好孔的线路板上，露出 3 毫米左右，用少量的胶合剂粘牢。其它元件都平放在线路板上。电池卡子用厚 1 毫米的铜片制成后焊在上面即可，元器件

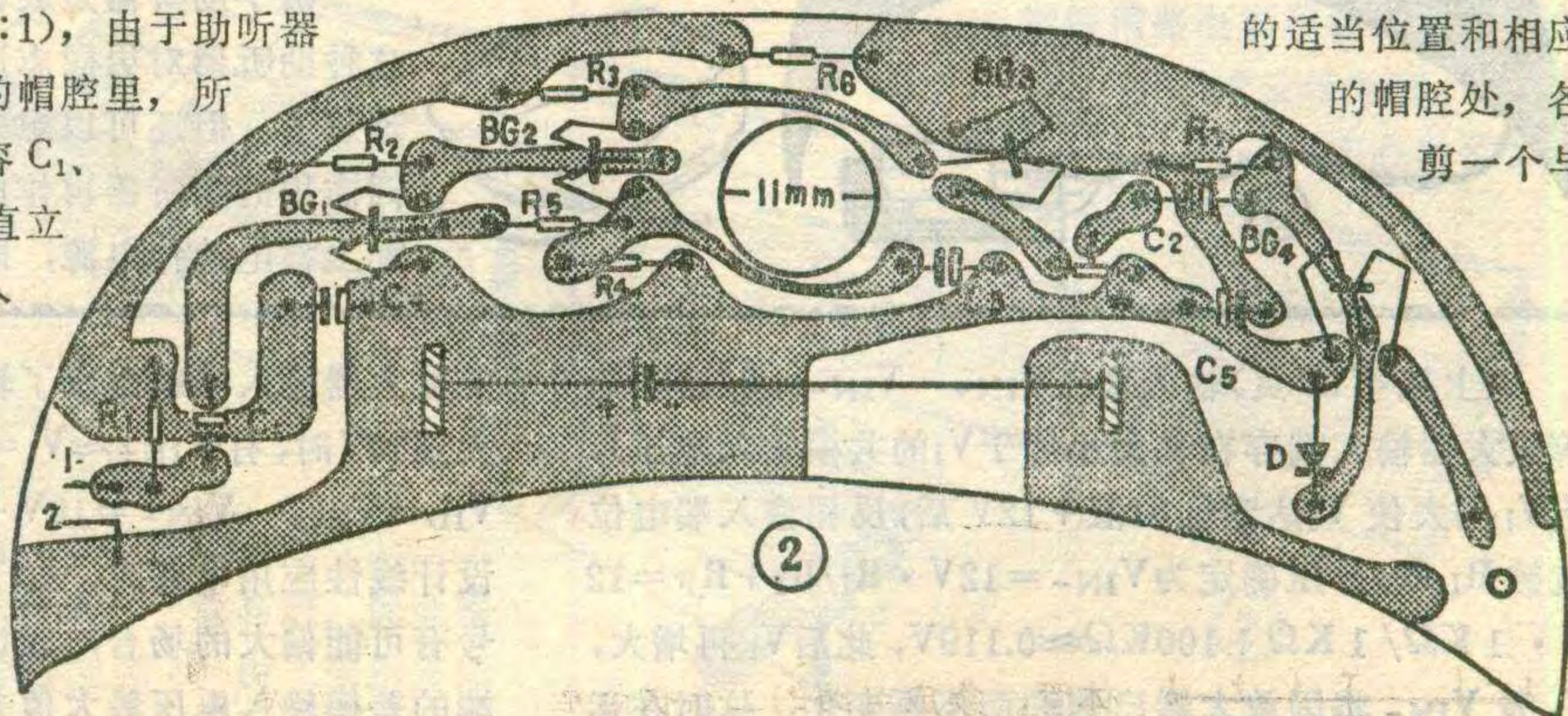


石 九 龙

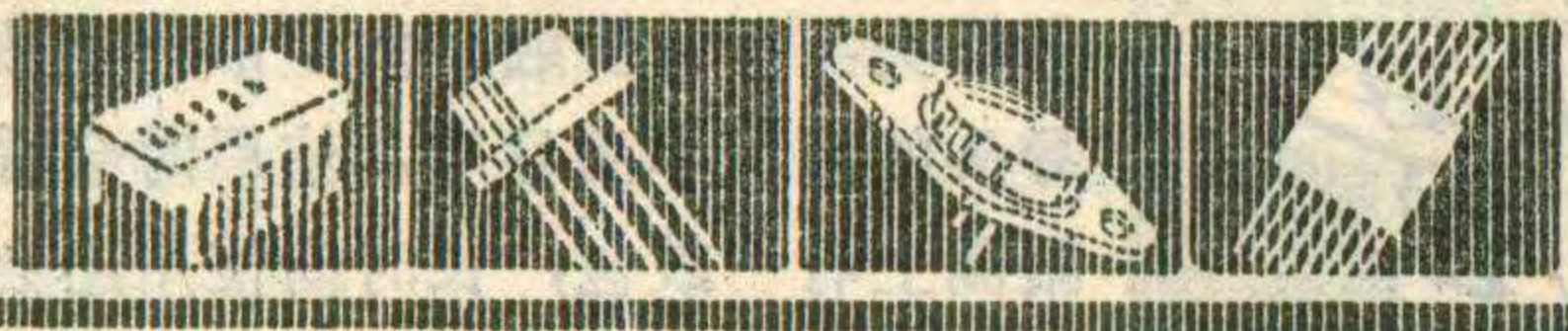
的安装见图 3。骨导头应紧贴耳后乳突部，但实践证明把它放在乳突部上方也可以产生良好听觉。这里是用帽圈的压力使骨导头与听骨接触。由于市售成品骨导头的面积小而且厚，使用时会看出帽圈上有一鼓包，长时间使用还会有压痛感，为此，需将它改装。市售骨导头是由机心与助音腔组成的，见图 4 所示，助音腔的上盖和圆形底盖都是用胶封固的。先用小刀撬出底盖(重新组装时就不要底盖了)，可以看到两只固定机心用的螺母。取下上盖焊开音圈与接线架的引线，松动两只螺母即可取出机心与接线架。用砂纸打磨上盖与助音腔固定机心的一面(注意不要磨穿)，它的对应面也稍加打磨(以放入机心后不露出为准)。为防止长期使用而造成引线接触不良，把原接线架的两只弹簧去掉，直接用两根粗细适当的导线引出。把它重新组装起来时，两只螺母会露在表面，应涂上一点胶合剂，再用透明胶纸贴上，以后就用这面接触人的听骨。经这样改装后，骨导头的厚度可减小 4 毫米。然后再按着图 5(a) 制作一小块线路板(1:1)，象制作电池卡子一样，在上面焊制一个灵巧的侧刀开关。最后把骨导头镶在上面，如图 5(b)。

本助听器的调整简单，安装完毕检查无误后，用一个 15K 的电位器代替 R_7 ，把音量控制电位器调到声音最小的位置，接通电源，调整这个电位器使 I_c 达到 4~5 毫安，断开电源换上同等阻值的电阻 R_7 。再接通电源，这时测得整机电流应在 7 毫安左右，助听器应工作。细调时，应由耳聋患者试听。患者手持骨导头使之紧贴听骨，将音量控制电位器调到接近最大阻值位置。接通电源，细调 R_1 ，配合调整 R_5 使声音响亮且失真小。

安装时，选一顶帽沿为软胶材料的前进帽。在帽沿的适当位置和相应的帽腔处，各剪一个与



用TTL集成电路作的电子开关

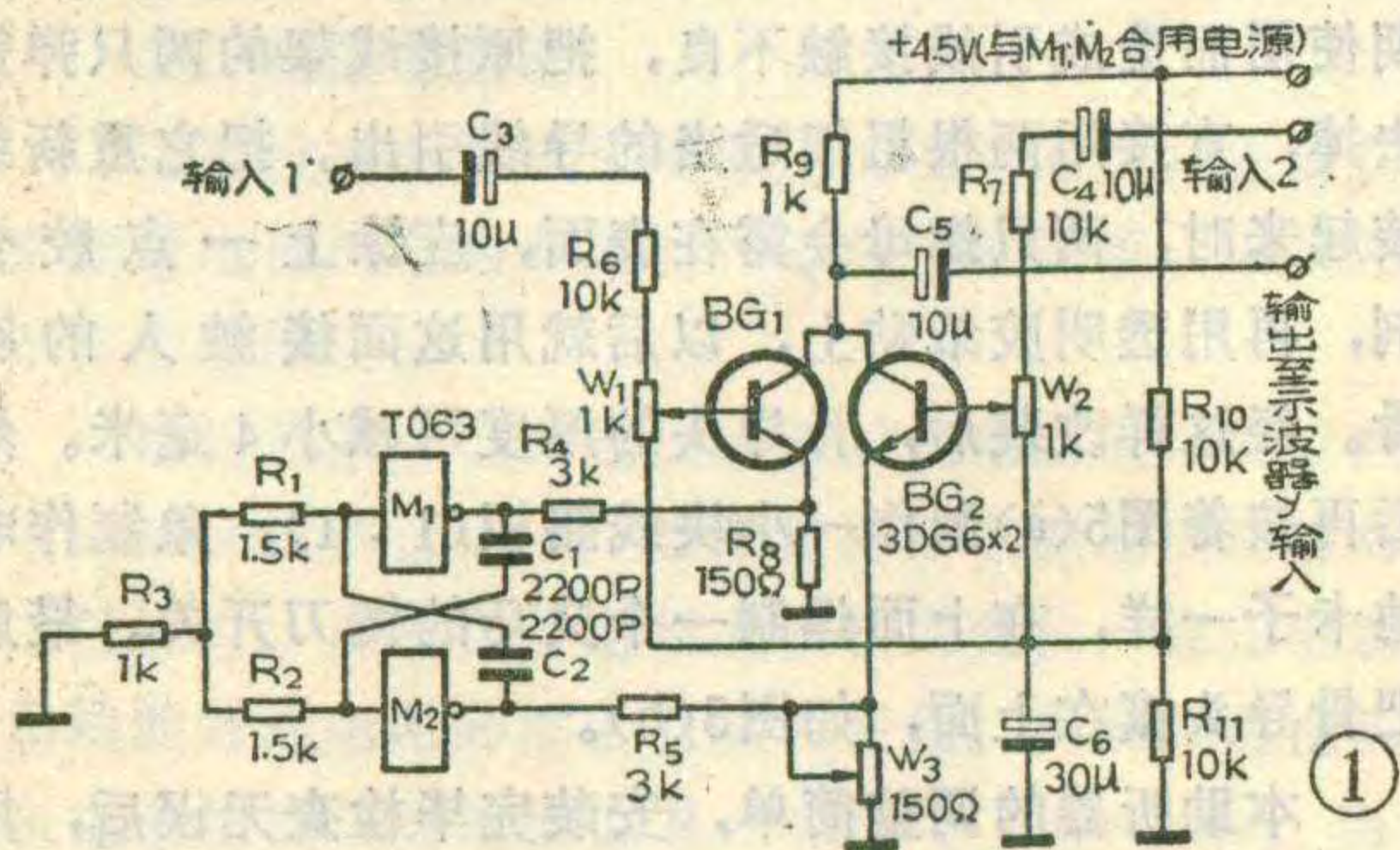


姜立中

用电子开关配合示波器可同时观察两个信号波形，比较它们的相位，这在教学演示中是很需要的。

我们用TTL数字集成电路中两个与非门接成多谐振荡器，产生对称的方波，去控制两个晶体管的工作状态，使两个晶体管轮流放大其输入信号。经电容输出的混合信号接入示波器的Y轴输入端，调节示波器即可同时观察两个信号的波形。

电子开关的电路见图1。



TTL的两个非门M₁和M₂接成多谐振荡器，产生对称方波，在电源电压为5伏的条件下，方波幅度为0.5~3伏，对称性较好。在两个与非门的输出端输出的方波相位是相反的，它们分别去控制晶体管BG₁、BG₂的工作状态，当BG₁发射极电位提高时，它的发射结处于反向偏置，BG₁截止；而BG₂发射极电位较低，BG₂导通处于放大工作状态。半个周期后，两管的工作状态交换。改变R₁、R₂和C₁、C₂的数值可改变方波频率。按图1中所示数据，振荡频率可达100千赫左右。R₃为频率微调，本电路中可不变。

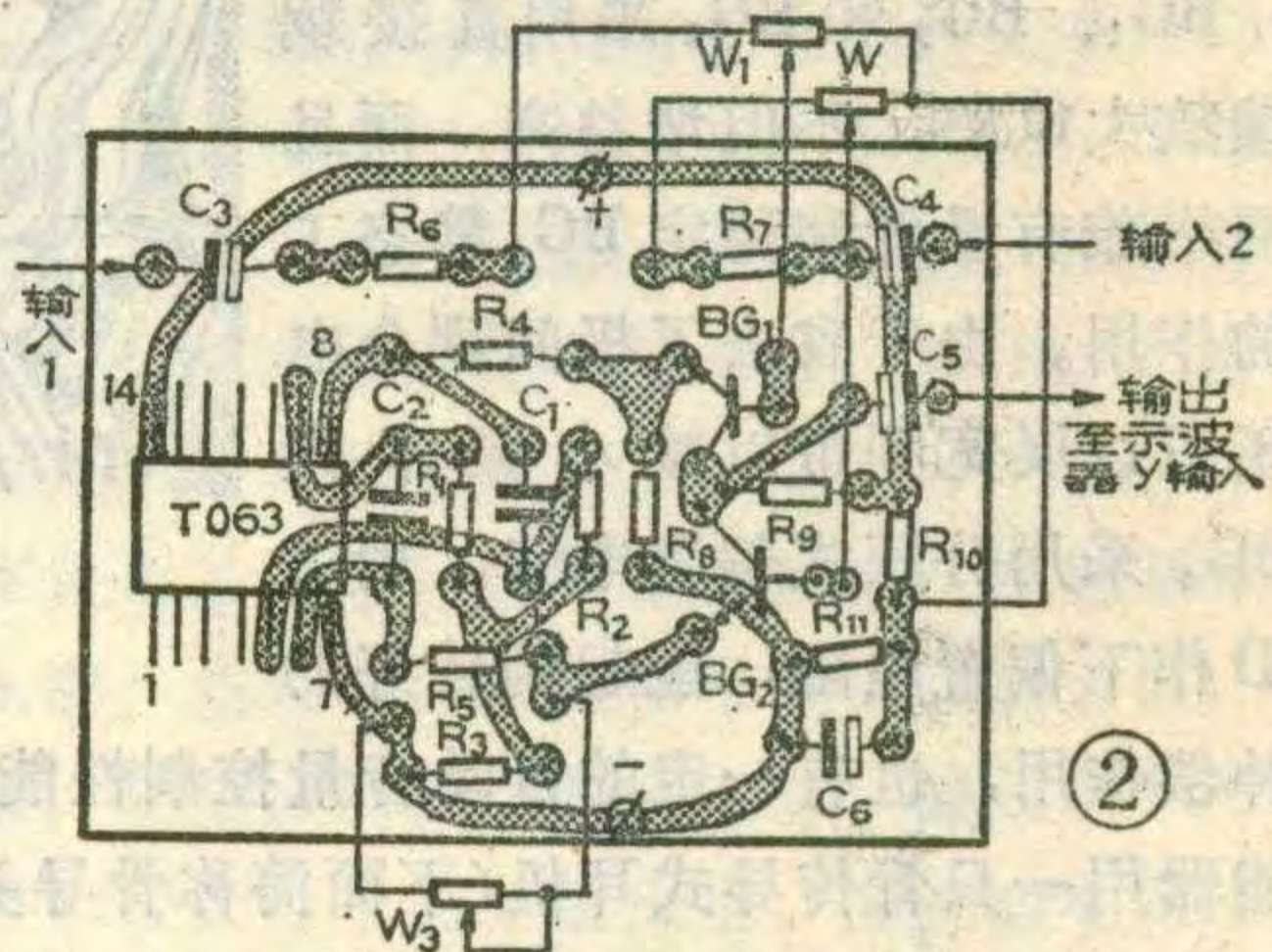
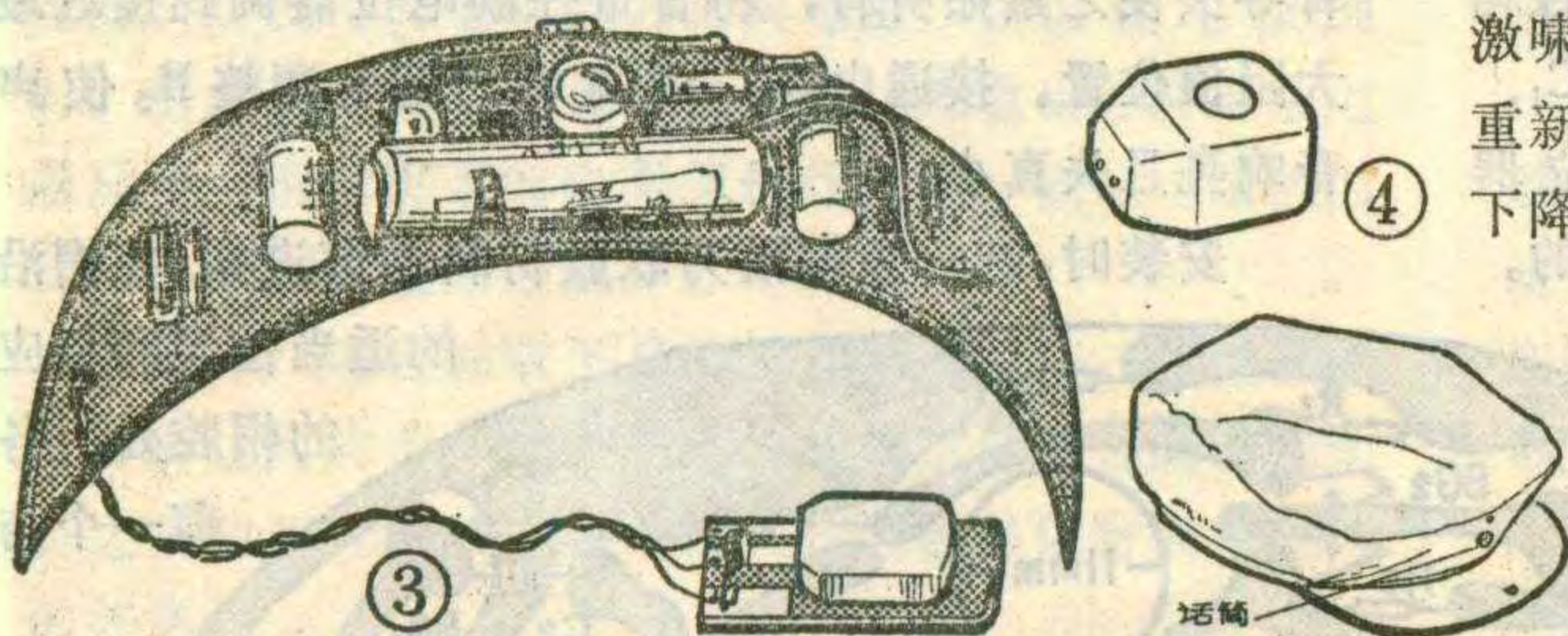


图2为此电子开关的印刷板(1:1)。集成块仅用一块双与非门T063，若用其它的双与非门如7MY23、T064、XM21都可适用，但需改变接脚连线。若没有双与非集成块，用两块单与非门电路也可以。

有关产生输入信号的信号发生器、电子开关和示波器的连线可参阅高中物理课和有关介绍，本文不再多述了。

驻极体话筒外径相同的孔(为了美观，帽沿下面的布不要剪掉)。把帽衬拆开一段放进助听器，将驻极体话筒插入帽沿的孔内来固定电路板。

使用时，如果帽圈太松使骨导头不能紧贴听骨，



可用一段松紧带缝在帽圈上。如使用时出现自激啸叫，可重新调整R₁来改善。如温度降低后，整机增益有所下降，可将BG₁换成I_{ceo}小的3AG管。

由于助听器是放在帽子里，所以没做外壳。这种助听器对男同志还可以，对于女同志就不太理想了。但还可以想办法，将电路集成化，给女同志用的助听器可作成发卡式的，用太阳能电池配上蓄电池作电源，既实用又美观。

(上接第39页)输入电压 $V_{IN+} - V_{IN-} \approx 0$ (即在运算放大器输入端存在其大小等于 V_i 的共模输入电压)，当 V_i 增大使 V_o 达到饱和值+12V后，反相输入端电位就被R_I、R_F分压确定为 $V_{IN-} = 12V \cdot R_I / (R_I + R_F) = 12V \cdot 1K\Omega / (1K\Omega + 100K\Omega) \approx 0.119V$ ，此后 V_i 再增大， V_o 及 V_{IN-} 将因放大器已饱和而不再变化，这时在运

算放大器输入端就出现了输入差模电压。当 V_i 继续增大到10V时，有 $V_{IN+} \approx V_i = 10V$ ，故此时差模输入电压 $V_{ID} = V_{IN+} - V_{IN-} = 10V - 0.119V = 9.881V$ 。因此，在设计线性应用电路时，对于闭环增益较高而且输入信号有可能偏大的场合，应该仔细核算可能出现在输入端的差模输入电压最大值并选用合适的器件。

全国二米测向机 评比资料

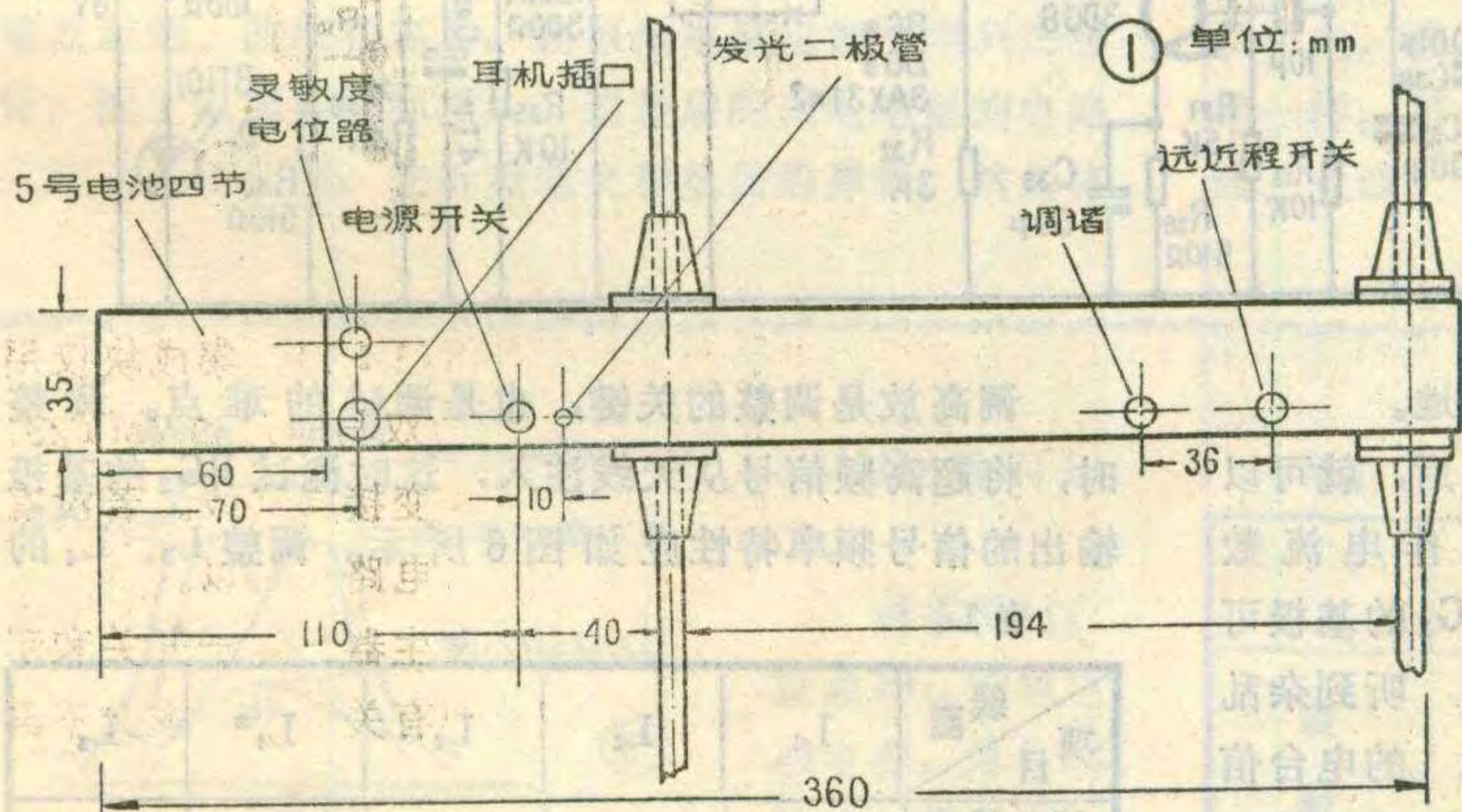


河南郭振海

1982年全国无线电测向比赛，第一次增加了两米波段的测向竞赛和测向机制作评比，标志着我国测向运动从短波(3.5~3.6MHz)发展到超短波(144~146MHz)，这是一个可喜的进步。这里介绍一部我们参加评比的两米波段测向机，供无线电爱好者参考。

结构和线路特点

图1是机器的外形，机身呈细长的棒形，前部兼



作天线支架，后部握在手中。耳机、电源开关、远进程开关、调谐及灵敏度旋扭、发光二极管等分别装在狭长的面板上。机壳内元件全部装在一块印刷板上，印刷板通过安装孔用M3螺钉紧固在面板内侧直角支架上，见图2。电池放在机身后端，由4节5号电池供电。其中天线用外径为8mm的铝管制成，可选用三单元或两单元结构，天线尺寸参见图3。采用三单元天线时，方向图单向尖锐，适合大音点定向，但体积大；若采用两单元天线，用小音点定向法以半波振子的“8”字形哑点定双向，加反向器比较直线两面声音的大小，这样能缩小机器的体积。

为了提高测向机的灵敏度和信噪比，我们设计电路时，安排了三级中放、一级高放，保证整机有120dB的增益。整机电路见图4。由于采用多级

放大，高放、中放、低放都装在同一块印刷板上，容易产生自激，为此，我们采取以下措施：

1. 各级间均有退交连阻容去耦电路。
2. 一中放采用低阻抗输入。
3. 高放输入和本振要用铜箔屏蔽(位置见印刷板中虚线所示)。焊接高频电路时，要连线短、焊点光滑、接地可靠。
4. 中放自激时，除了加中和电容外，还可以在中频变压器初级并联一只1.5~5KΩ的电阻。

耳机后面的附加电路是由两个三极管组成的电平指示器。当测向机距电台20~50米处时，输入达到一定值，二极管D₄就导通发光。

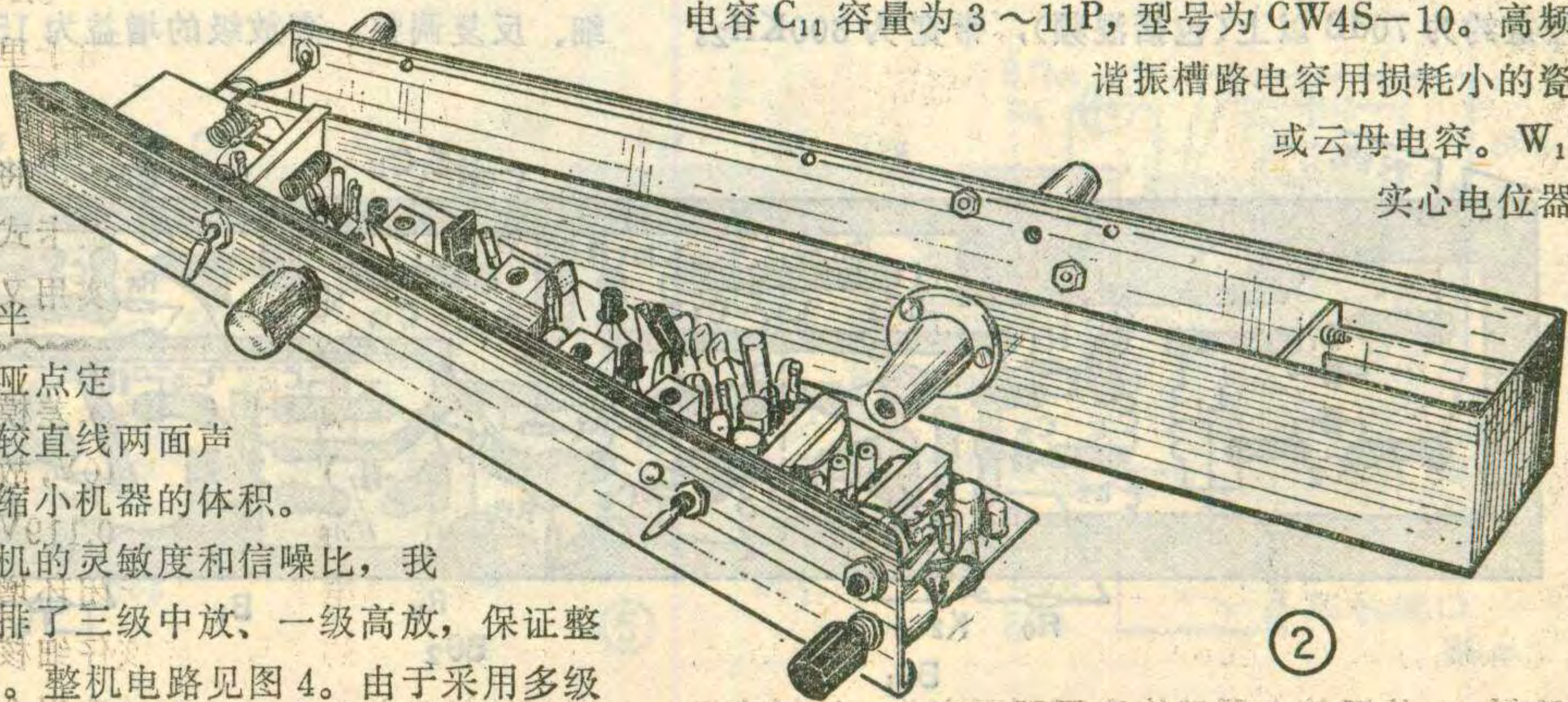
元件选择与调试

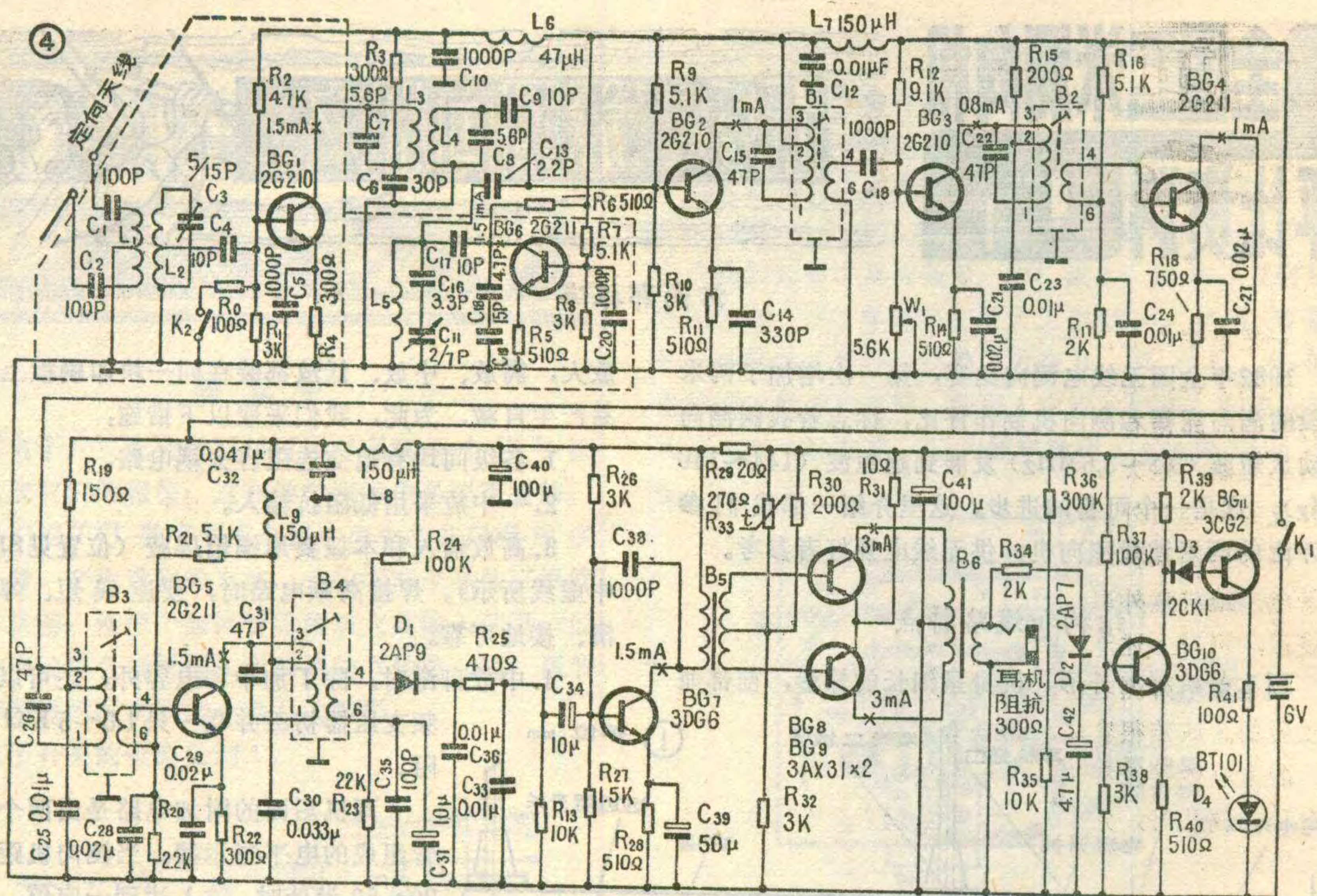
电路中的晶体管BG₁~BG₆宜选用 $f_T > 700\text{MHz}$ 、 $\beta > 50 \sim 100$ 的低噪声管，尤其是BG₁、BG₂要选好管。

线圈L₁~L₅均为空心线圈，绕制数据见表1。

中频变压器B₁~B₄是用收音机的10×10短波振荡线圈改制的，配谐电容为47pF，谐振频率为10.7MHz，绕制线圈的漆包线线径为0.15mm，变压器的绕制数据见表2。也可以采用现成的调频级的中频变压器TP101，但B₄要把次级拆除，另用线径为0.1mm的漆包线绕9圈。中频频率为10.7MHz。本振的调谐电容C₁₁容量为3~11pF，型号为CW4S-10。高频和

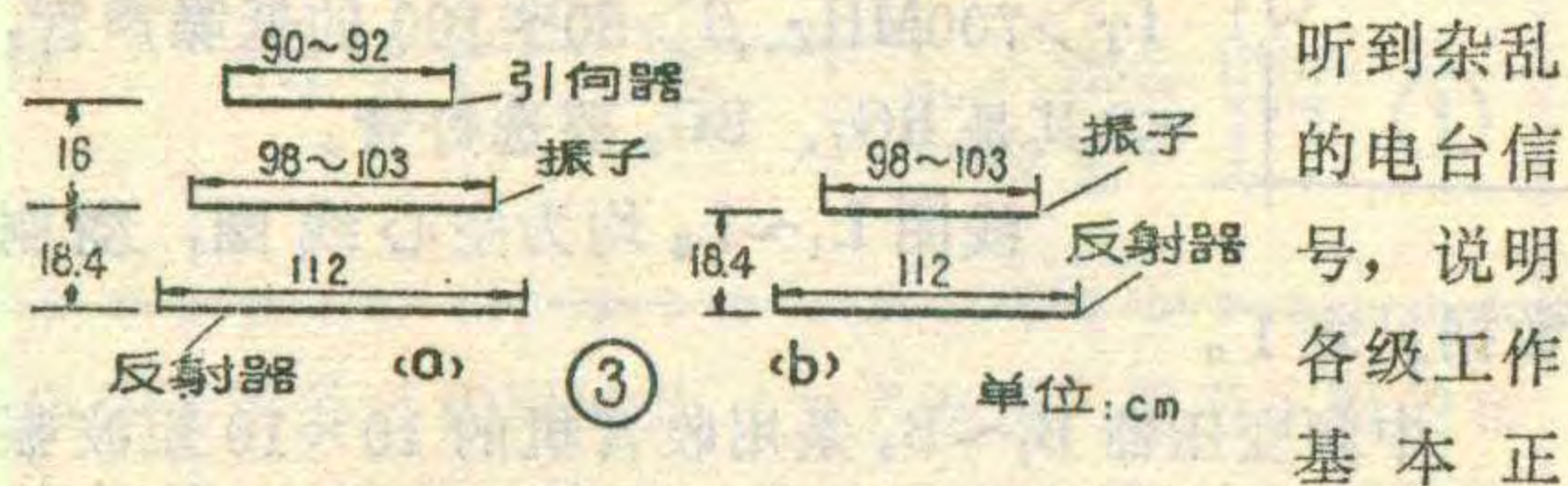
谐振槽路电容用损耗小的瓷介或云母电容。W₁为实心电位器，





其引线用高频电缆线，要注意有良好的接地。

电路印制板见图5(1:1)。安装好以后，就可以先进行粗调。按图4所标注的各级静态工作电流数值，调整好各级工作点，然后用镊子碰BG₂的基极可



正常，然后再进行细调。

细调时，可用XFC-6超高频信号发生器或BT₃扫频仪。先断开BG₆的集电极电源，调中放级。从BG₂的基极注入6.5MHz信号，将B₁~B₄调整到10.7MHz，如有自激，可逐级加去耦电阻，调整好以后，中放级总增益约为70dB以上(包括混频)，带宽为300KHz。

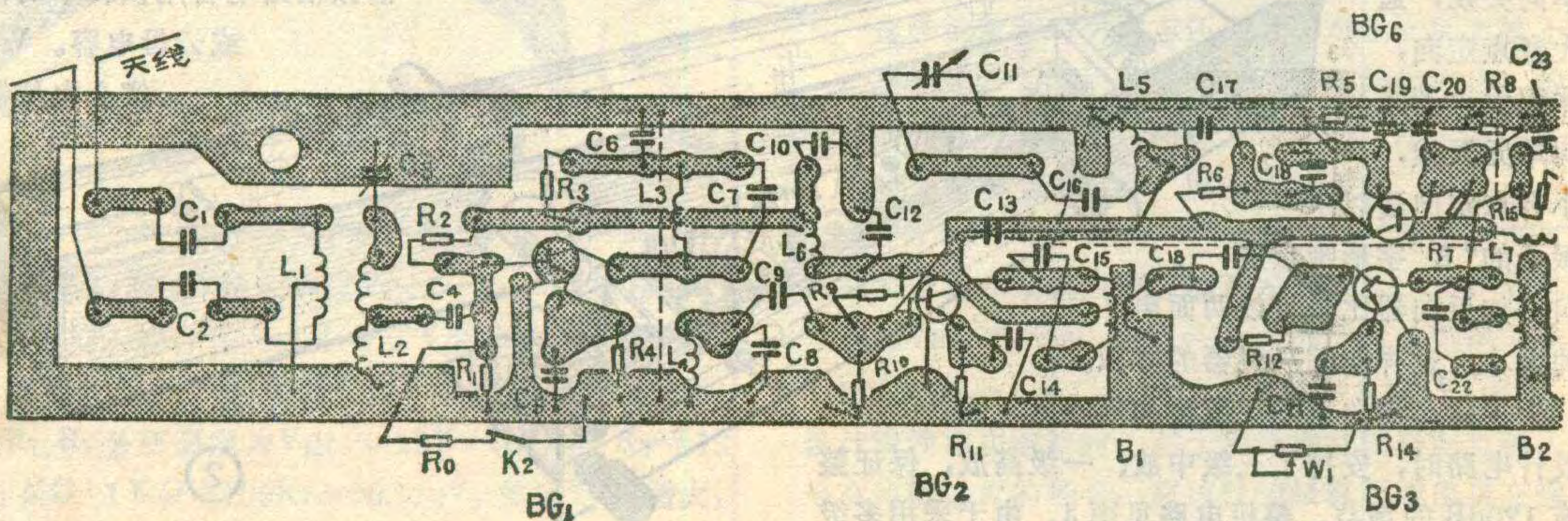
调高放是调整的关键，也是调试的难点。调整时，将超高频信号从天线注入，这时测试BG₂的基极输出的信号频率特性应如图6所示。调整L₃、L₄的

表1

线圈项目	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄ *	L ₅
漆包线直径(mm)	φ 0.64	φ 0.64	φ 0.64	φ 0.64	φ 0.51
线圈直径(mm)	8	4.5	4.5	4.5	4.5
匝数	2	8 中心抽头	7	8	9

注：L₃、L₄绕向相反。

间距改变耦合松紧可以改变带宽。若两峰不平，可调谐振电容C₃的容值。如果有自激可检查接地、屏蔽和L₃、L₄的绕向是否相反。高放级的调整较复杂，应仔细、反复调整，高放级的增益为15dB左右、带宽为



用试电笔 检测漏电

石 斯 积

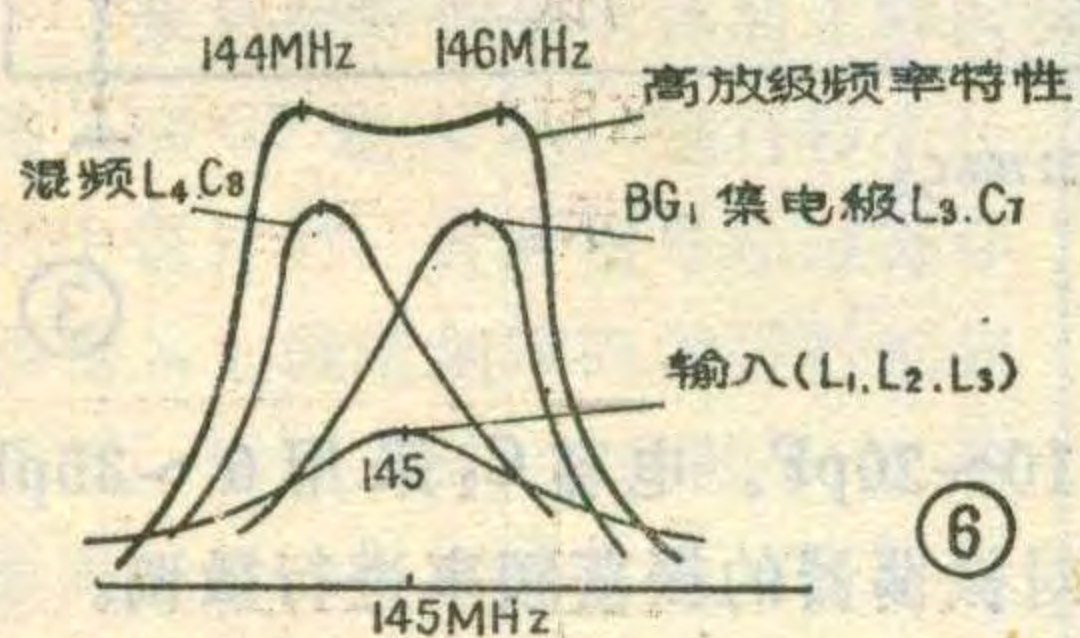
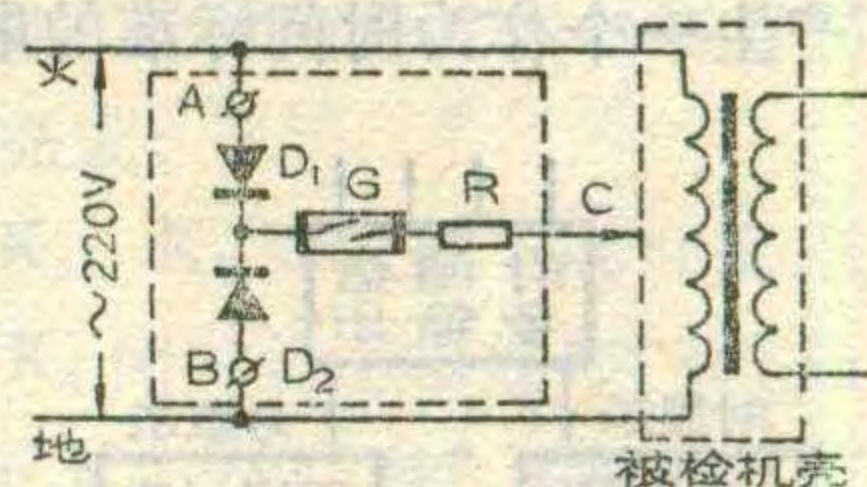
一般家用电器设备的交流电源进线大都是二心线，如收音机、电视机、录音机等机心对外壳是悬浮（隔离）的，即使有的产品如电风扇、电吹风机等出厂时用三心线，但大多数用户家里仍用二心插座，故这些设备的机心对外壳也是悬浮的。在使用这些设备时，也许会因某种缘故形成机心与金属外壳或机架相碰带电，造成意外事故。为此，我利用普通测电笔经改装后，可对上述产品进行漏电检测，使一笔两用。

我是用上海测电器厂出品的“利工牌 505 型”测电笔改装的。改装很容易，在原测电笔里加上两只二极管，配上电源导线和插头，改装后的试电笔里的电路见图示。改装时，先拆除笔夹和里面的弹簧，然后将

焊接好的导线、二极管、氖管套好塑料套管后轻轻塞进笔杆内，最后旋上炭阻 R 即可。氖管与炭阻是原测电笔上的装置。图中的两只二极管的反压须大于 400 伏且体积要小，如 2CP18、2CP19、2CP20 均可。

使用时，先将 A、B 端插上交流 220 伏，再用笔尖 C 端触及已接通市电的被检机器的外壳或机架。不论机壳或机架与市电火线相碰，或与地线相碰，电笔氖管都会有辉光指示，说明被检测的机器有漏电，不安全。从图可看出，二极管 D_1 、 D_2 正反向串联跨接在市电电源两端，而氖管与降压电阻 R 串联后从两只二极管的中点引出，所以检测漏电时，遇到绝缘不良或直接漏电时，由于通过漏电处与电网构成半波整流回路，使氖管发光。检测时，不必变换被检机器电源进线的插头方向，免去了繁琐的机械动作。

如用手握住 A、B 端引出的插头，再将 C 端触及市电，仍同普通的测电笔一样，可用于鉴别地线、火线。



3.5MHz 就可以了。

调本振时，接通 BG_6 的集电极电源，用 BT3 外接频标引线靠近 L_5 ，调整 L_5 匝间间距，把 C_{11} 旋到中间位置，本振频率应在 134.3MHz，改变 C_{11} 使本振频率变化范围在 $134.3\text{MHz} \pm 1.5\text{MHz}$ ，范围过大、过小可通过调 C_{10} 来解决。

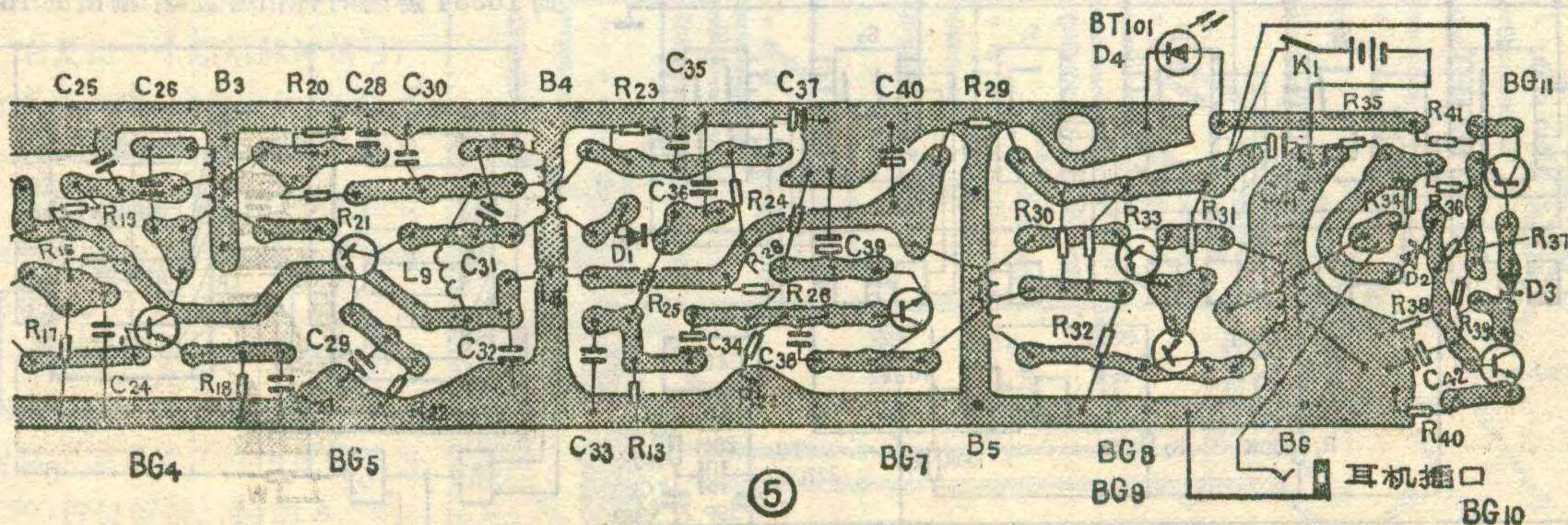
最后将信号从天线输入，从检波级 R_{13} 引出，观察总曲线，要求在 144~146MHz 频段内放大倍数均匀，否则要调 C_3 。

表 2

	B_1	B_2	B_3	B_4
匝数	1~2: 9匝 2~3: 7匝 6~4: 2匝	1~2: 9匝 2~3: 7匝 6~4: 2匝	1~2: 10匝 2~3: 6匝 6~4: 2匝	1~2: 10匝 2~3: 6匝 6~4: 9匝

选择电阻 R_0 ，要求闪合 K_2 时，灵敏度衰减在 40dB 以上。

附加电路调整时，应根据测向实际情况，改变 R_{34} 、 R_{35} 的分压比使之在离开隐蔽台一定距离时发光二极管发光。

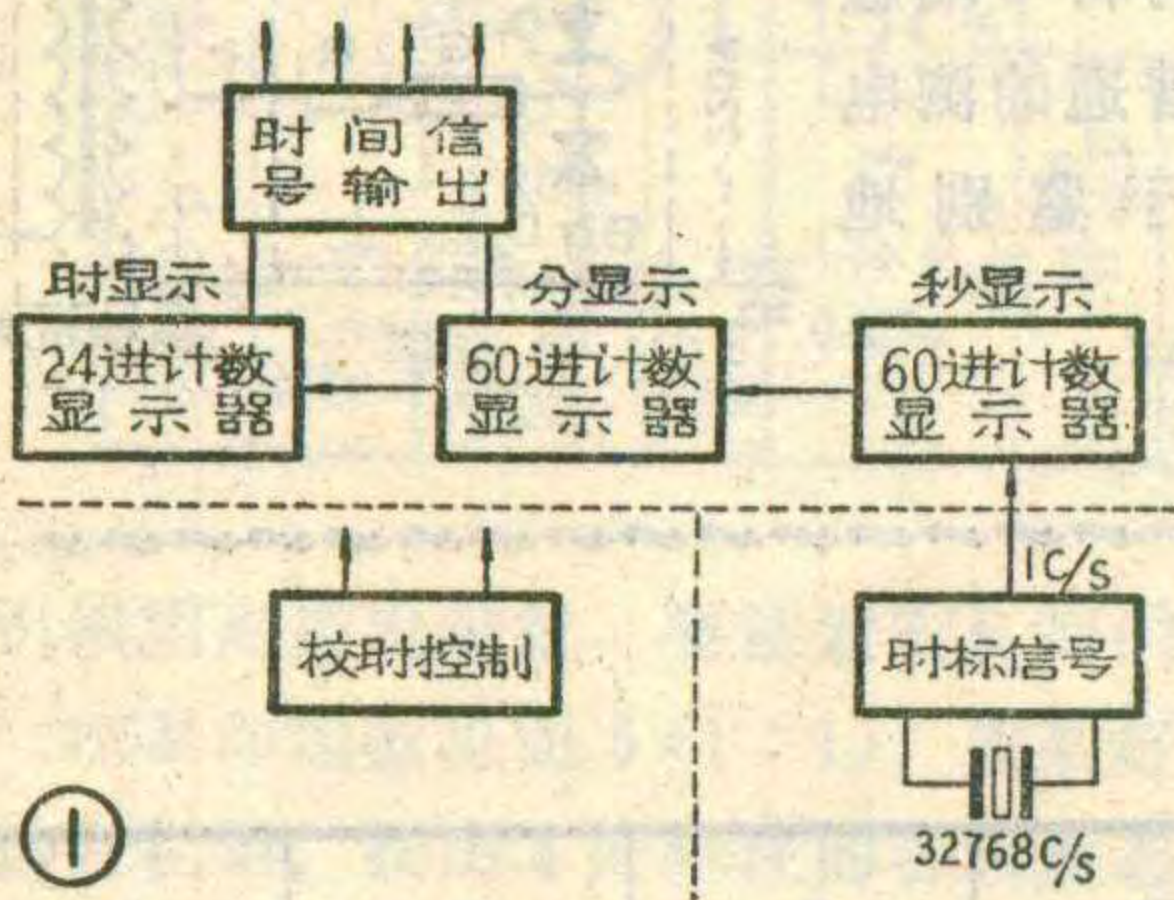


CMOS-LED 石英晶体钟



苏州半导体总厂 陶增华

本文介绍一种固体功能模块式石英晶体数字钟（以下简称数字钟）。整机电路由 CMOS-LED 光电组合器件构成，采用 32768 赫晶体振荡作为频标信号。功耗低、亮度高、装置简便、走时精确，可以作为时间显示及电子设备中控制装置用。图 1 所示为其逻辑框图，由三个基本部分组成：（1）石英晶体振荡器，产生一个作为时间标准的电信号；（2）计时显示电路，

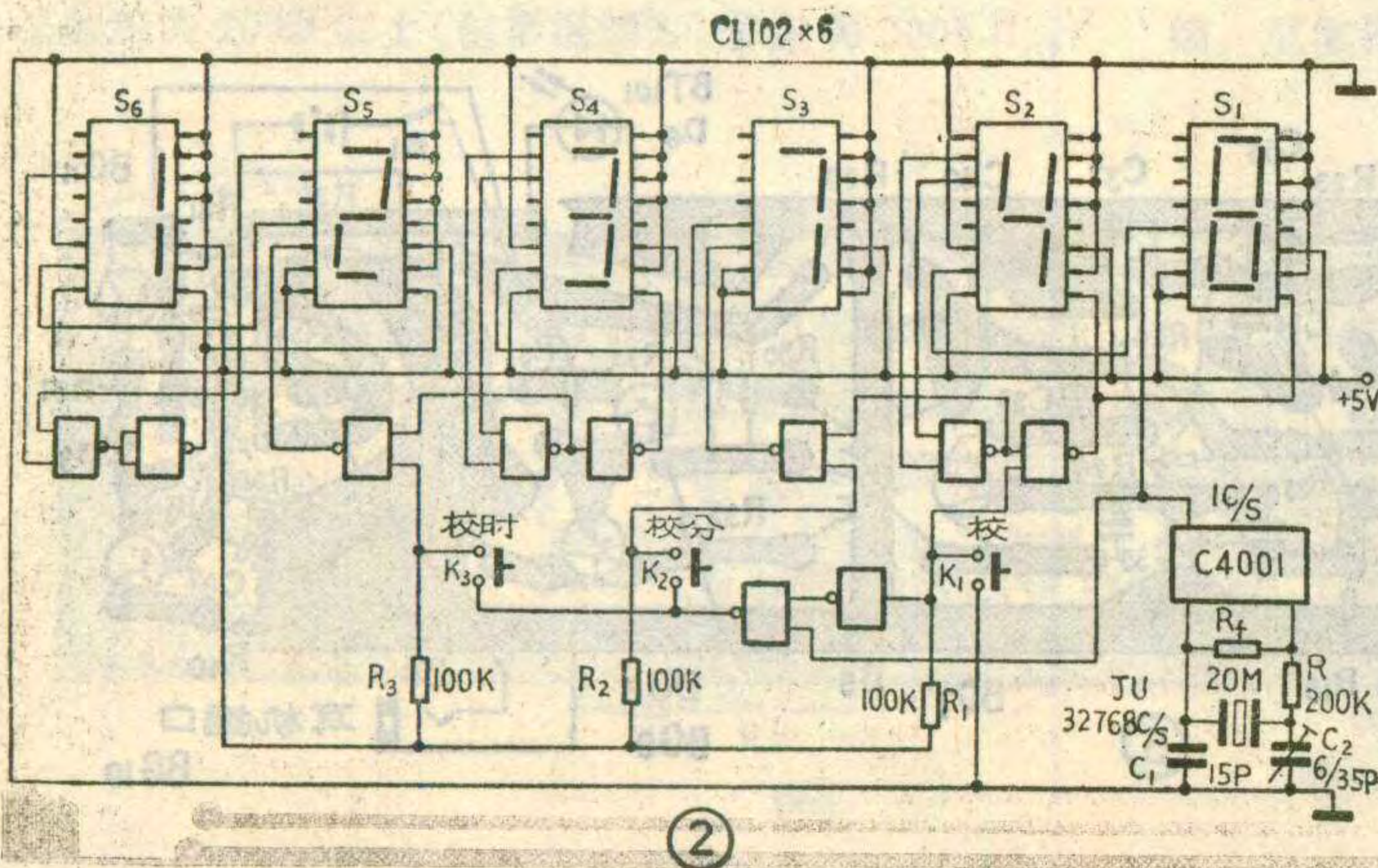


将时间标准信号的频率进行变换，并驱动 LED（发光二极管）数码管显示出相应的数字；（3）校时控制电路，校对时间用。

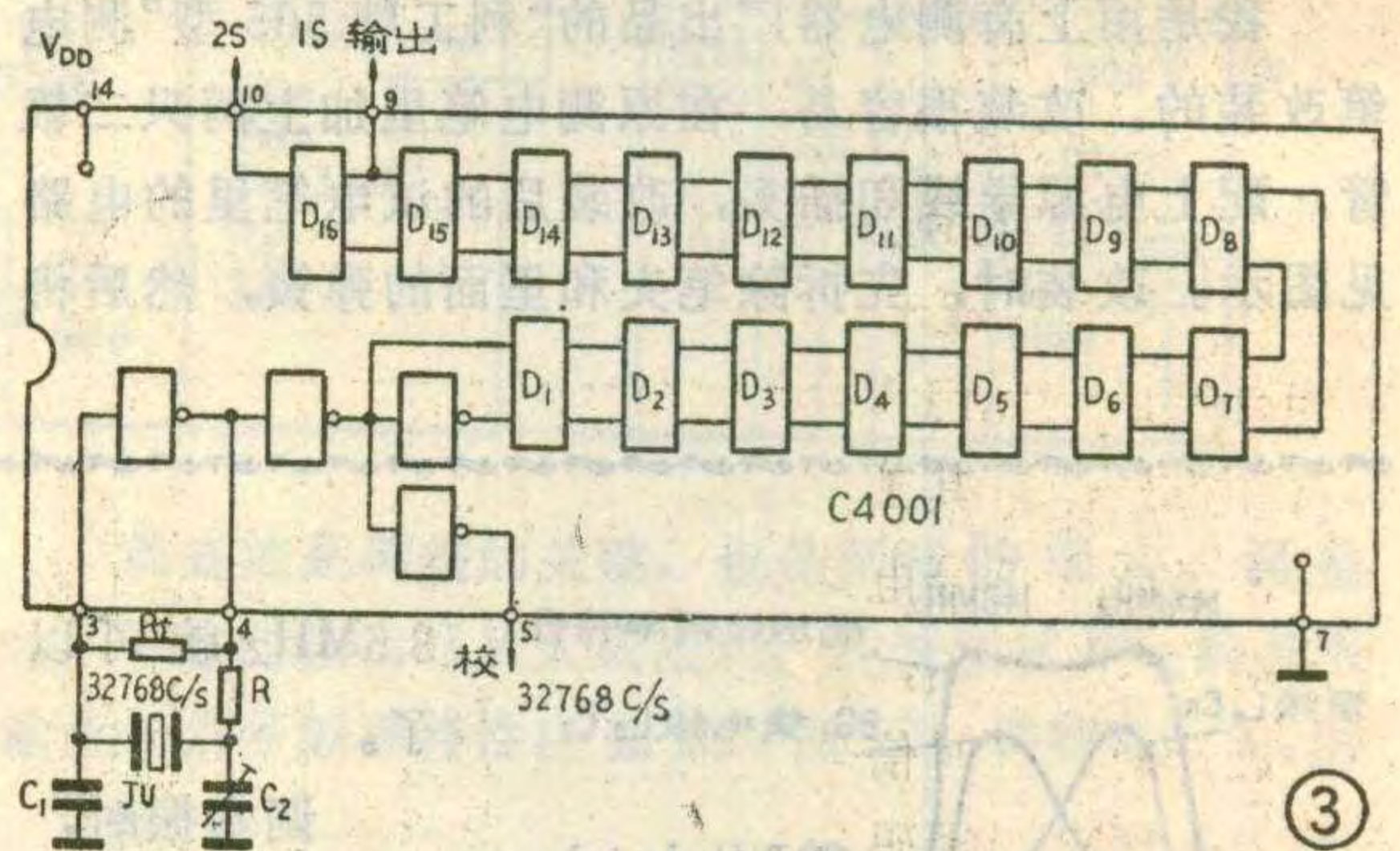
图 2 所示为数字钟实际电路，六块 CMOS-LED 光电组合件 CL102 十进制计数显示器用作面板上的时、分、秒时间显示，三块 CMOS 2 输入端四与非门电路 C036 组成信号控制电路，由一块 C4001 时标信号电路和一块晶体产生 1 秒时标信号。通过校时按钮 $K_1 \sim K_3$ 的控制作用可对数字钟进行时间校准。可以看到，由于用了 CL102 电路，整个数字钟的电路结构变得很简单。

电路分析

（1）1 秒时标信号电路。



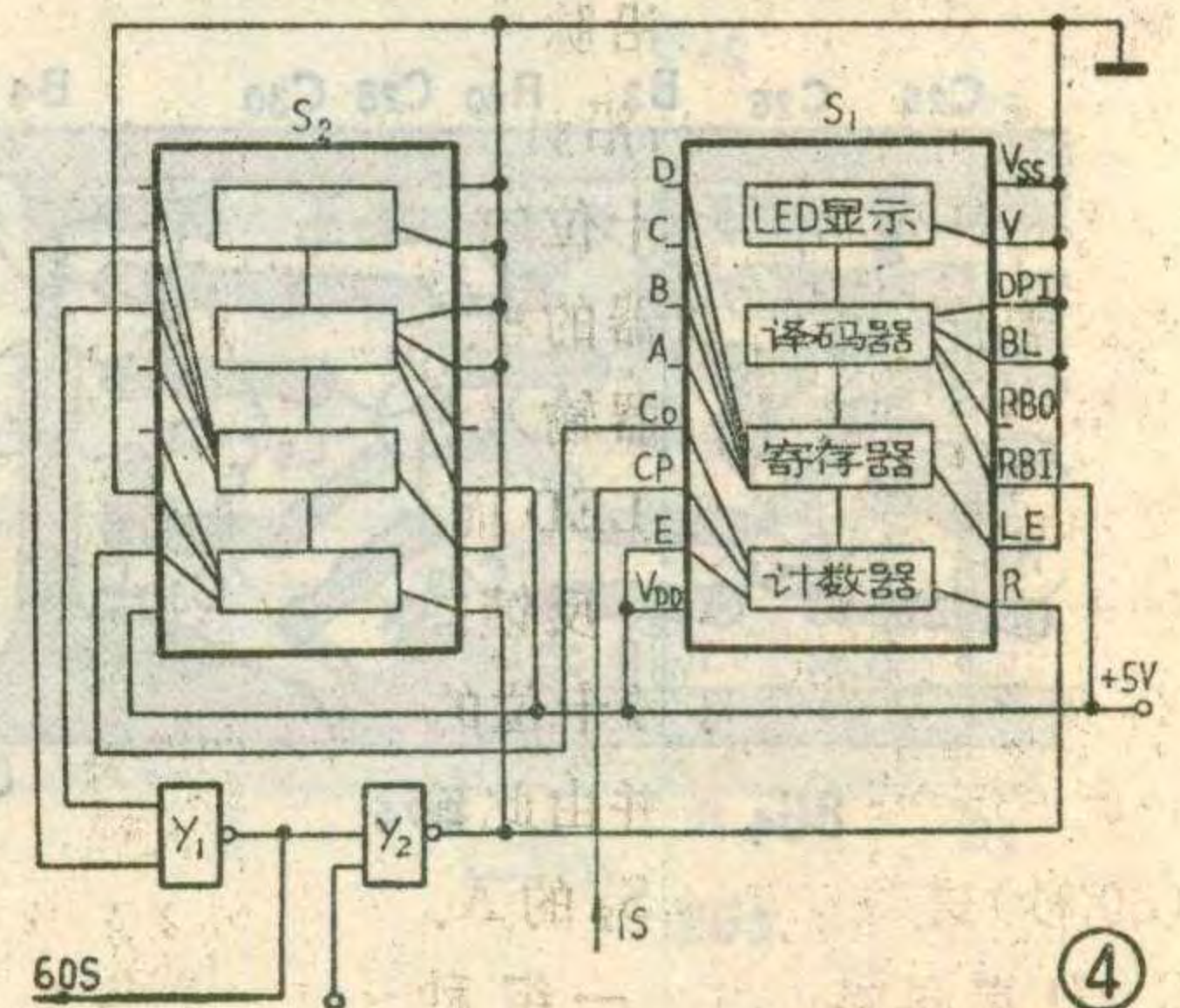
数字钟的计时精度主要取决于时间标准的电信号频率精度及稳定度，因此，本数字钟电路采用石英晶体振荡器产生时标信号。由石英晶体振荡器、整形电路及分频电路构成的 1 秒时标信号电路，见图 3 所示。全部功能由单片 CMOS 集成电路 C4001 和外接石英晶体、电阻、电容等完成。图 3 中 JU 即为外接石英晶体，它在电路中相当于一个电感，晶振频率为 32768

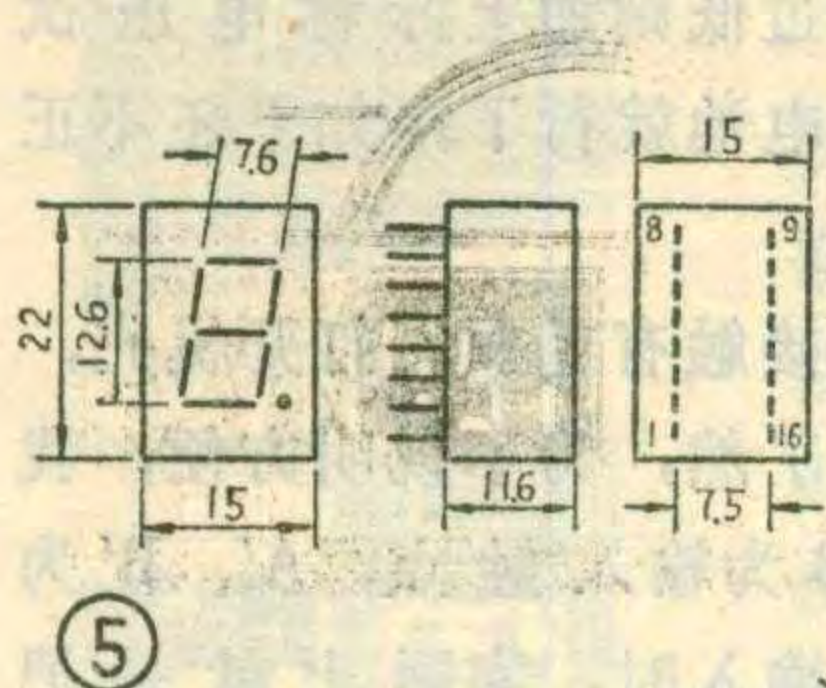


赫。 C_1 容量一般取 $10 \sim 20\text{pF}$ 。电容 C_2 采用 $6 \sim 35\text{pF}$ 微调电容器，可以对振荡器的振荡频率进行微调。

R_f 为振荡器偏置电阻，它的作用是使振荡倒相器工作在高增益区，但又不能使谐振回路引入明显的损耗，通常 R_f 取 $10 \sim 50\text{M}\Omega$ 。电路中 R 是考虑到使石英晶体不超功耗使用和提高频率稳定度而设的，其数值通常是通过实验来确定，当振荡器工作电压为 5V 时， R 值取 $200\text{K}\Omega$ 左右。

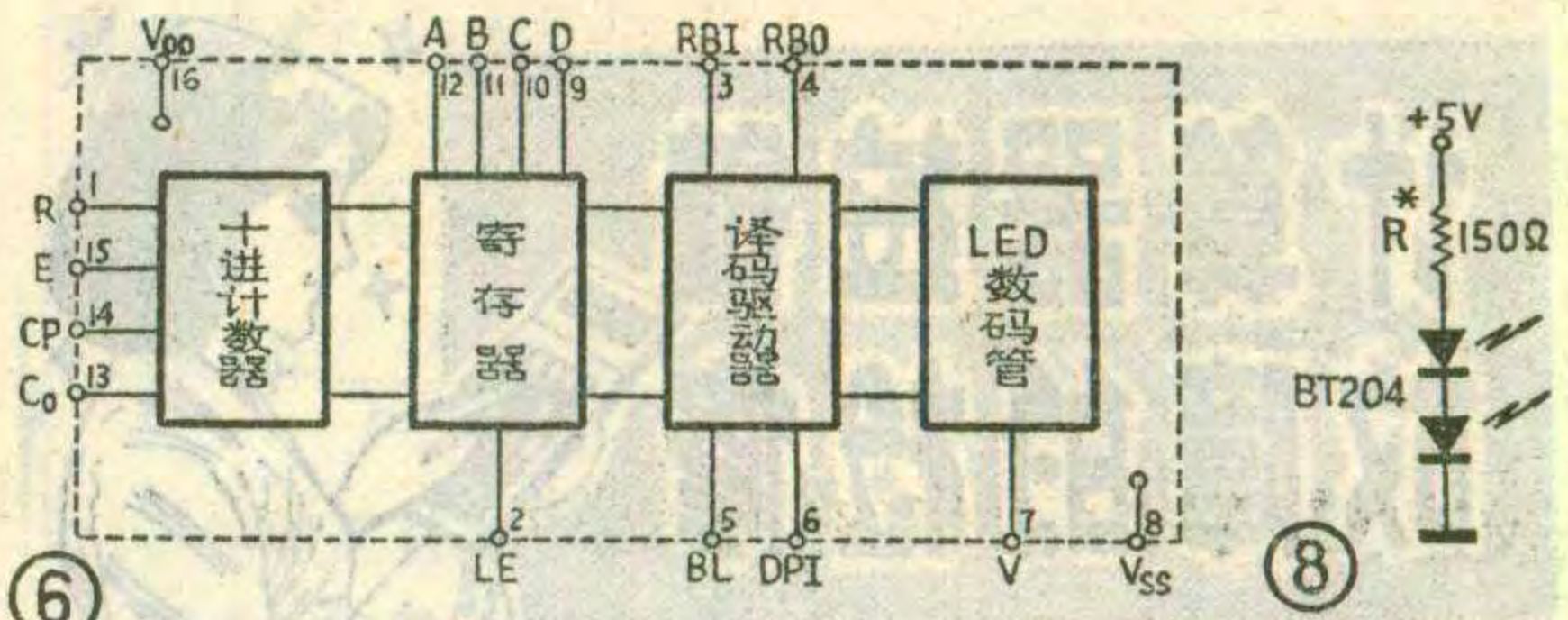
图 3 中，由石英晶体振荡器产生的 32768 赫频标信号，经过整形后送入 D_1 进行二分频，得到 16384 赫的时钟信号。 D_1 输出的 16384





计数功能表			控制功能表		
CP	E	R	输入	状态	功能
x	x	1	LE	1	寄存
f	1	0	LE	0	送数
0	1	0	BL	1	消隐
1	x	0	BL	0	显示
x	f	0	DPI	1	DP显示
f	0	0	DPI	0	DP消隐
1	1	0	RBI	1	消隐
1	1	0	DPI	0	消隐

x 表示任意状态



赫时钟信号再送入 D_2 进行二分频，得到 8192 赫的时钟信号。逐级依此类推，经过 15 级二分频后，从 D_{15} (C4001 的第 9 脚) 输出一个稳定的 1 秒时间标准的电信号作为数字钟的时标信号。

(2) 时、分、秒显示电路。

秒、分、小时显示电路是数字钟的核心部分。图 2 所示电路中，六块 CL102 十进计数显示器 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 、 S_6 分别完成秒个位、十位，分个位、十位以及小时个位、十位的计时显示功能。图 4 示出了由 S_1 和 S_2 组成的六十进秒计时显示单元电路。 S_1 担任秒个位计数显示，它的管脚引线连接方式，使它能进行十进计数（即逢十进一）。 S_2 担任秒十位计数显示，它和外接的与非门 Y_1 、 Y_2 一起，连成六进计数方式（即逢六进一）。其工作过程简述如下：

来自时标信号电路的 1 秒时标信号，从前沿计数输入端 CP 送入 S_1 ，进行秒个位的十进计时，计时信号经过寄存器输入七段笔划译码器进行笔划译码，驱动 LED 实现秒个位的数码显示。 S_1 的 A、B、C、D 为秒个位信号输出端，它输出一组与显示数码相对应的 BCD（二—十进制）码。 S_1 的 V、DPI、BL、LE、E 以及 RBI 等引出端（其功能在元器件选用节中讲述）的输入电位，是为保证计数显示器正常工作而设置，如改变这种设置状态，将会改变其功能状态。 S_1 的 C_0 为 10 秒进位信号输出端，它发出一个后沿脉冲信号，因此必须与 S_2 的后沿计数输入端 E 相匹配进行秒十位的六进计时。同样， S_2 计数器的秒十位计时信号也经过寄存器输入七段笔划译码器，并驱动 LED 而实现秒十位的数码显示。反馈控制门 Y_1 及 Y_2 是为实现秒十位的六进计时显示而设置，并由此输出分（60 秒）进位信号。 S_2 的 A、B、C、D 端同样也输出一组秒十位

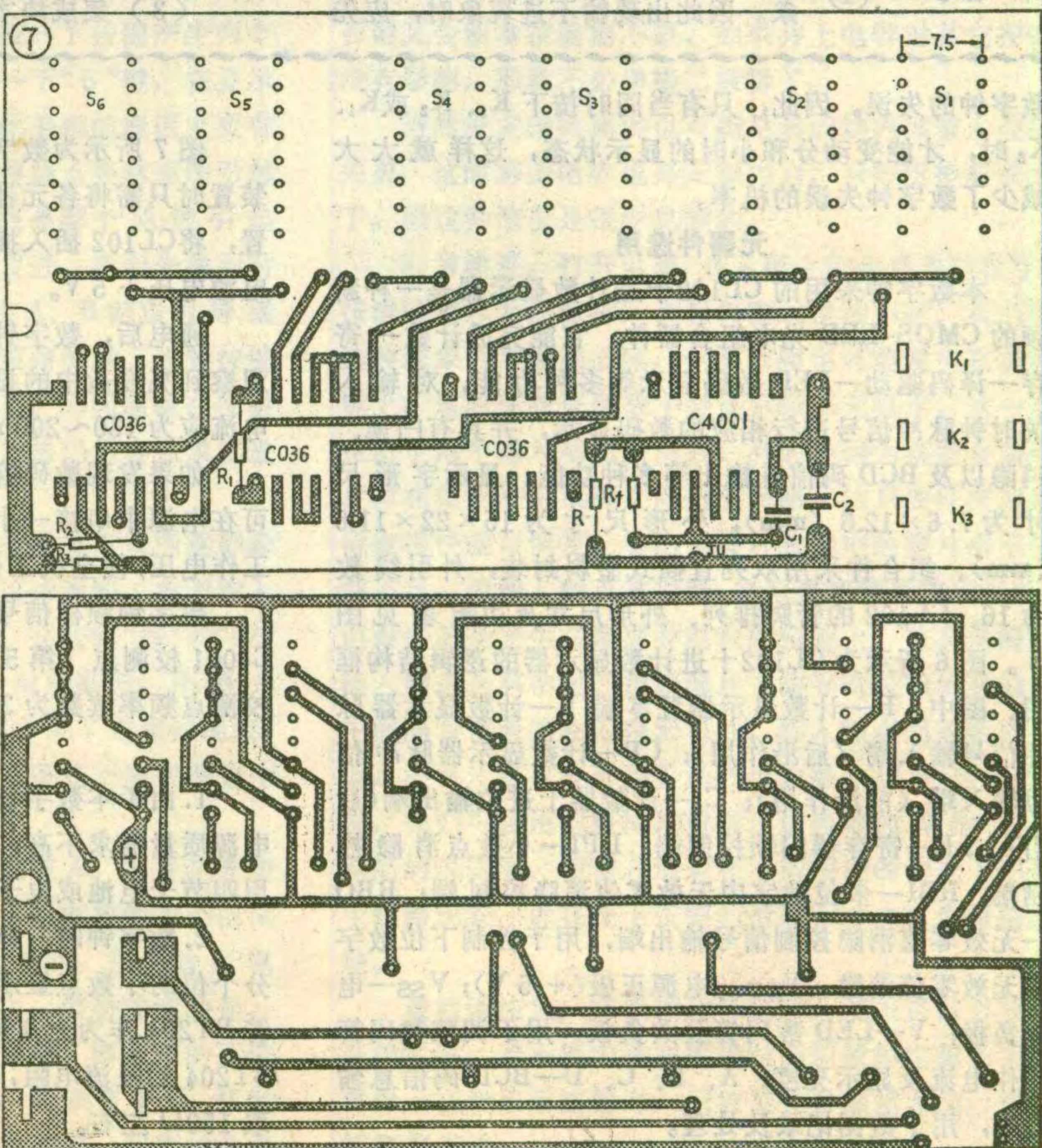
数的 BCD 码信号。

分六十进计时显示电路及小时二十四进计时显示电路的工作原理与秒计时显示电路相似。同样，由 $S_3 \sim S_6$ 的 A、B、C、D 端输出一组实时控制信号（BCD 码原码）。

(3) 校时控制。

当开始使用数字钟时，如果数字钟的显示与实际时间不相符，必须予以校准。校时信号控制电路分别由三组 CMOS 与非门电路完成。

校准时，将按钮开关 K_1 、 K_3 同时按下就可校准“小时”显示状态；将 K_1 、 K_2 同时按下以校准“分”显示状态；最后，再单独按下 K_1 进行“秒”显示的零位校准，以保证数字钟与标准时间同步。秒显示置零按钮 K_1 的另一作用则是作为 K_2 和 K_3 的保护键，以免使用数字钟时由于无意的动作，触动 K_2 或 K_3 而引起



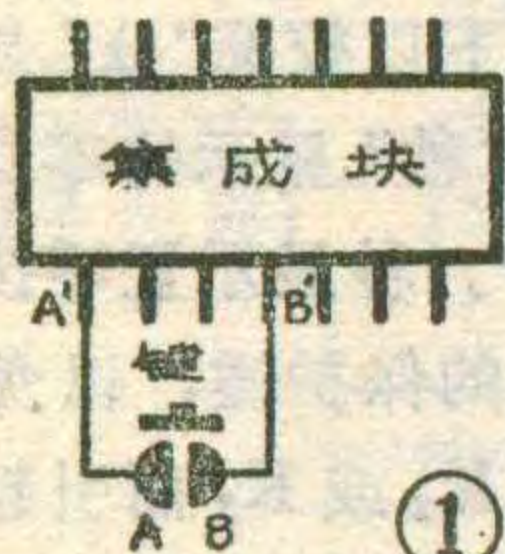
计算器按键故障的检修



江 树 木

小巧玲珑使用方便的计算器，往往由于某些按键的失灵而被束之高阁。本人经过几年的检修实践，体会到一般的按键故障在业余条件下是可以自己动手检修的。常见的计算器按键故障可以归结为三大类：输不进，重复进，常输进。下面简单分析一下产生这些故障的原因，并介绍简便的检修方法。

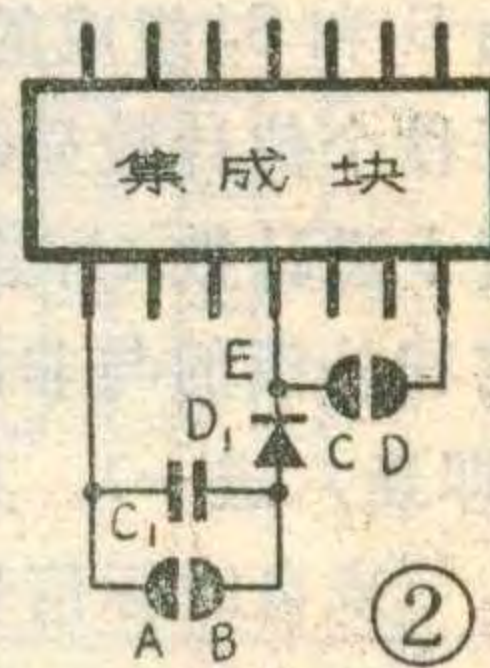
1. 输不进。这就是说，按下按键对计算器状态无影响，按数字键数字送不进，按功能键功能不起作用。产生输不进的原因主要有以下几个：



(1) 电源电压偏低。当电源电压低于标称电压的 75% 时，很可能引起按键输不进或计算出差错现象。因此出现输不进现象时，应先

测量电源电压是否过低，如过低则加上标称电压试试。如果正常了，那就调换电池就行了；如果还不正常，继续进行以下检查。

(2) 输入线路或按键接触有毛病。打开机壳，输入线路和按键结构将一目了然，为了说明方便，我们画出示意图如图 1。A、B 为输入触点，A'、B' 为对应的集成块引脚，当按键输入时，实际上就是把 A、B 两点短路一下。某个按键输不进，我们先找到对应这按键的 A、B 两点，然后顺藤摸瓜追溯到 A'、B' 两点，用短导线将 A'、B' 两点短路，代替按键在 A、B 两点的短路接触，这时如果能输得进，那毛病肯定就在 AA'、BB' 的线路上或者按键的接触点上。首先可用万用表检查 AA'、BB' 是否导通，不导通的原因有两个：① AA'、BB' 之间线路断掉；② 集成块引脚未焊牢而悬空。将以上故障排除后，如果仍然输不进，那问题就在按键与 A、B 两点的接触上了。按键与 A、B 两点的接触，一般采用簧片和导电橡胶接触两种。簧片或 A、B 触点氧化生锈，导电橡胶表面沾满灰尘都会造成按键接触不良，这只要用刀片、酒精刮洗干净就能修复。



(3) 集成块本身问题。我们

(3) 集成块本身问题。我们

安装调试

图 7 所示为数字钟双面印刷电路板的正、反两面，装置时只需将各元器件按址焊接在电路板上对应的位置，将 CL102 插入插座中。安装完毕就可通电调试，电源电压 + 5 V。

通电后，数字钟就能进行正常校对、走时，并可观察到亮度适中的显示数码跳变。此时测量全机工作电流应为 150~200 mA。

如果发现数码管显示太亮（全机工作电流太大），可在电源中串接一小电阻，或者适当调节数字钟实际工作电压，使全机工作电流及显示亮度调整至适当值。

数字钟频标信号的调整，可采用标准频率计测量 C4001 校测点（第 5 脚）的频率，同时微调 C₂ 容量使校测点频率读数为 32768 赫。

几点说明

1. 由于本数字钟采用 CMOS 电路，耗电不多，对电源质量需求不高，可以用一般整流电源供电，亦可用四节干电池或电子设备中引出的电源供电。

2. 数字钟时、分、秒之间的标点显示，可用时、分个位的小数点显示表示，也可采用半导体发光二极管 BT204 作为光点显示，如图 8 所示。串联电阻 R 为 BT204 的限流电阻，当电源电压为 + 5 V 时，R 阻值取 150Ω 左右。

数字钟的失误。因此，只有当同时按下 K₁、K₂ 或 K₁、K₃ 时，才能变动分和小时的显示状态，这样就大大减少了数字钟失误的机率。

元器件选用

本数字钟采用的 CL102 十进计数显示器是一种新颖的 CMOS-LED 光电组合器件，它能完成计数—寄存—译码驱动—LED 数码显示等多种功能，对输入的时钟脉冲信号进行相应的数码显示，并具有门锁、消隐以及 BCD 码信息输出等多种功能。显示字形尺寸为 7.6×12.6 (mm)，外形尺寸为 15×22×11.6 (mm)。组合件采用双列直插式塑料封装，外引线数为 16。CL102 的管脚排列、外形尺寸及功能表见图 5。图 6 所示为 CL102 十进计数显示器的逻辑结构框图。图中：R—计数显示器置零端；E—计数显示器脉冲信号输入端（后沿作用）；CP—计数显示器脉冲信号输入端（前沿作用）；C₀—计数器十进位输出端（后沿）；LE—寄存器门锁控制端；DPI—小数点消隐控制端；RBI—多位数字中无效零值消隐控制端；RBO—无效零值消隐控制信号输出端，用于控制下位数字的无效零值消隐；V_{DD}—电源正极（+ 5 V）；V_{SS}—电源负极；V—LED 数码管公共负极，用于调整数码管工作电流及显示亮度；A、B、C、D—BCD 码信息输出端，用于数据记录及处理。

一种电压极性转换电路

在自动控制系统中常常需要一种能受控制的、精密的转换输出电压或转换输出波形极性的线路，利用运算放大器及电子开关的组合即可组成这种线路。

如图1所示，图中S为电子开关，当“极性控制”输入低电平时开关导通，使B点接地；当“极性控制”输入高电平时则开关断开，使B点悬空。于是图1可化成图2等效图。

韩文令

我们知道，根据运算放大器特性：当只有 U_{in1} 输入时

$$U_{out1} = \frac{R_2}{R_1} U_{in1} \dots (1)$$

当只有 U_{in2} 输入时

$$U_{out2} = \left[\frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot U_{in2} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_{out2} \right] K \dots (2)$$

用导线在A'、B'两点进行短路接触时，如果仍然输不进，那肯定是集成块本身有障碍，这只好用同型号的集成块换上，不过集成块出障碍这种毛病是很少的。

2. 重复进。所谓重复进就是按一下按键产生两个以上的输入信号。例如我们按了一下“5”键，在显示板上出现两个或多个“5”。产生此毛病的原因大致有两个：①按键的重复通断；②按键触点突然通断引起的某些振荡。首先应判别一下到底是哪个原因引起的，判别方法如下：某个按键重复进，我们先找到对应此按键的A、B两触点，然后在A、B两点用导线（最好是单股线）进行一次性的短路接触，代替按键的一次输入，如果不存在重复进了，那问题就在按键上了，即由第①个原因所产生；如果仍然存在重复进现象，那一般是第②个原因了。

导电橡胶按键一般不会发生按键重复通断这种障碍，而簧片按键却往往容易发生这种障碍。由于输入触点、簧片腐烂生锈或簧片变形，在按键“按”或“放”的过程中，A、B两点时而接通，时而断开，不是一次性的通断，而是多次通断，这就产生了重复进现象。解决此问题只要把输入触点和簧片擦洗干净或将簧片整形就行了。

如果是由于第②个原因，可以在A、B两点跨接一个电容来阻尼振荡（如图2所示），电容的大小由试验而定，一般为几百pf到0.02μf之间。加上适当电容后重复进的现象就可以得到解决。值得注意的是，跨接电容后有时会产生顾此失彼现象，即原来的按键修复了，而同它有公共连线的键，如图2中C、D触点上的键又发生了输不进或常输进现象。解决的办法

移项后式(2)为

$$U_{out2} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_{out2} \cdot K = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot U_{in2} \cdot K$$

$$\frac{U_{out2}}{K} + \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U_{out2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot U_{in2} \dots (3)$$

一般运算放大器开环增益K极大，所以当 $K \rightarrow \infty$ 时则式(3)为

$$U_{out2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot U_{in2} \dots (4)$$

因此当 U_{in1} 和 U_{in2} 同时输入时，总输出为：

$$U_{out} = U_{out2} - U_{out1}$$

$$= \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot U_{in2} - \frac{R_2}{R_1} U_{in1} \dots (5)$$

取 $U_{in1} = U_{in2}$, $R_1 = R_2$, 则式(5)成为：

$$U_{out} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot 2U_{in} - U_{in} \dots (6)$$

由此看出，当 R_4 由电子开关组成时，开关导通相当于 $R_4 \rightarrow 0$ ，则由公式(6) (下转第41页)

是把BE之间切断，然后串接一只二极管进行隔离，如图2所示，使并入的阻尼电容不影响其它按键的输入。二极管的极性必须与A、B间的电压极性相一致，否则又会使本按键输不进。如果并上电容对其它按键没有影响，那就不必串接二极管了。

当然重复进的原因也可能是集成块内部输入控制失灵，这时跨接电容也是无能为力，只好更换集成块了，但这种情况是很少见到的。

3. 常输进。打开电源，显示板上就出现某些数字，按清除键也无法清除，你想再输入也输不进，我们称这种现象为常输进故障，这类故障也可能发生在功能键上，这时你按任何数字键显示板都无显示。这一般是由于两个输入端短路所致。有的是因为某些金属碎片掉在集成块引线脚之间造成短路，这只要仔细观察检查很快就可恢复；有的是簧片按键中的簧片由于弹性不足，使输入触点常短路，这只要把簧片整形就行；但最多的是发生在薄型导电胶的按键上，这类按键的输入触点是靠粘附在塑料薄片上的导电胶来接触的，中间隔着带有圆孔的薄塑料片，输入触点间的距离很近，塑料片略有变形很容易产生短路。对于这种情况，我们可以用塑料薄片或纸片适当地加厚输入触点间的隔离层，使输入触点在不按按键的情况下不发生短路现象，而在按下按键的情况下才会发生短路接触。

最后请注意：在修理计算器时，使用烙铁必须外壳接大地，若不接大地在焊接时必须拔掉电源插头后再焊；在使用示波器时，示波器也必须接大地，以免损坏集成块。

放大电路中的有源负载

林萌森

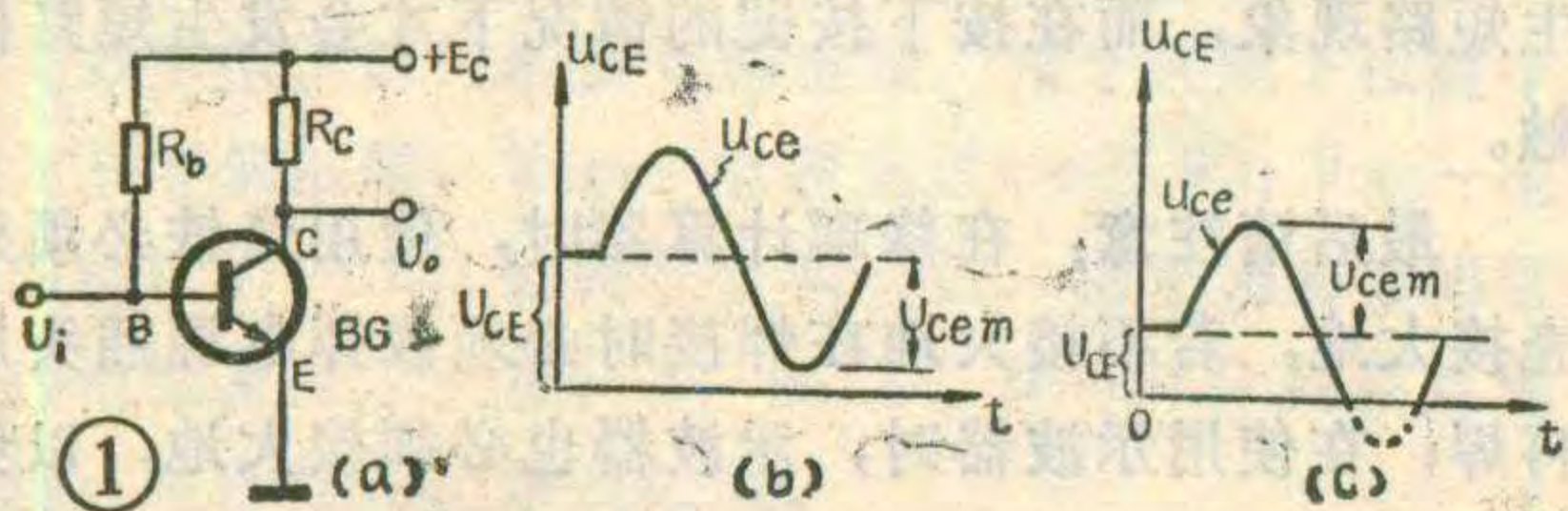
在放大电路中，若采用晶体管恒流源取代集电极负载电阻，便构成所谓“有源负载放大器”。这种电路的电压增益特别高，例如近代的集成运算放大器，一般只需要两个增益级就能达到十万倍以上的电压放大倍数，这是采用电阻负载无法实现的指标。为什么有源负载放大器有如此高的增益？通常运用哪些形式的恒流源作负载？在何种电路中适宜采用它？对这些问题，本文将分别说明。

负载大小对电压放大倍数的影响

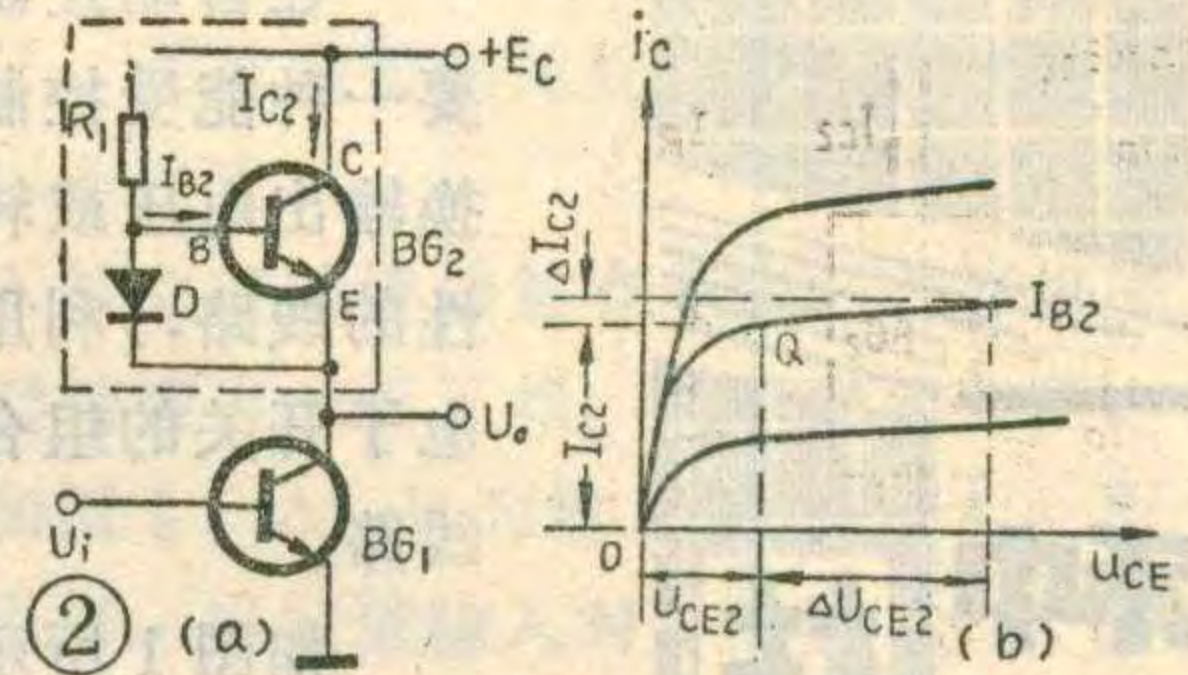
我们知道，如图 1 a 所示的共发射极放大电路，其电压放大倍数 $A_u = -\frac{\beta R_C}{h_{ie}}$ （忽略晶体管的内部反馈）。式中 β 和 h_{ie} 分别为晶体管的电流放大系数和输入电阻， R_C 为集电极负载电阻，“-”号表示输出电压与输入电压反相。由上式可见，在晶体管确定的条件下，要想提高电路的电压增益，主要途径是增大 R_C 的阻值。但负载电阻的取值不能太大，因为 R_C 越大，其上的直流压降 $I_C R_C$ 就越大，在一定的电源电压条件下，集电极到发射极间的静态电压 U_{CE} 就越小（ $U_{CE} = E_C - I_C R_C$ ）。 U_{CE} 减小，将使放大器的动态范围（在不产生失真的条件下，输出电压所能摆动的最大范围）减小，这样便限制了放大器的输出幅度。因为输出的交流信号电压 u_{ce} 是叠加在静态电压 U_{CE} 之上的（图 1 b），它的振幅 U_{cem} 不能超过 U_{CE} ，超过了便产生失真（图 1 c）。所以，单纯靠增大 R_C 来提高增益是不妥当的。如果采用晶体管恒流源作负载，则可以妥善地解决这个问题。

采用有源负载为何能提高增益

图 2 a 所示为单管有源负载放大器。图中 BG_1 为放大管，信号从它的基极输入，集电极输出。 BG_2 为



负载管，它和 R_1 、 D 组成 BG_2 的“负载”，因为这种负载中包含有源器件晶体管，所以叫有源负载。



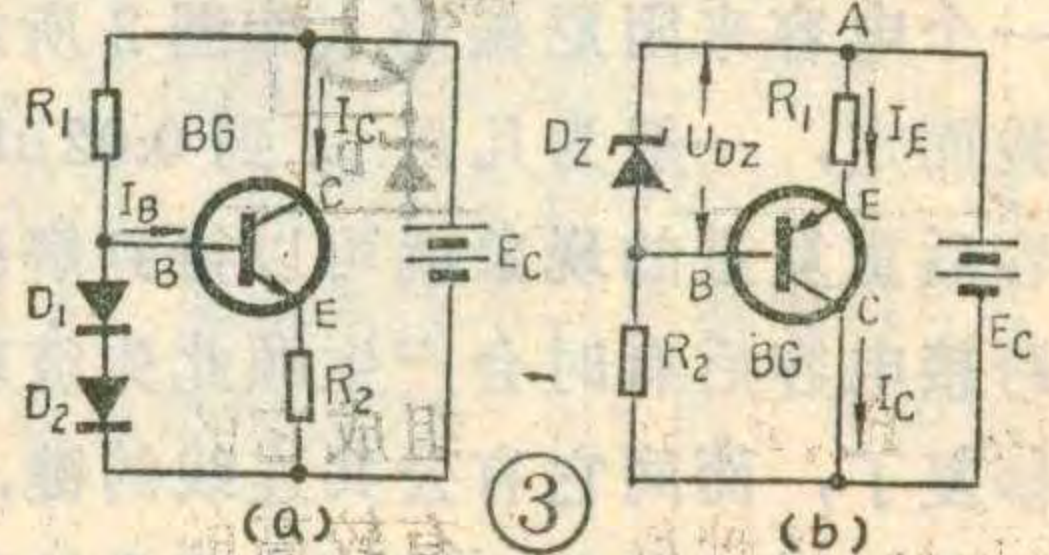
二极管 D 为正向接法，当接通电源后，其正向压降 U_D 就作为 BG_2 的基、射间偏置电压，因为 U_D 近于定值，所以 U_{BE2} 也近于定值， I_{B2} 不变，于是 I_{C2} 也接近恒定。即 BG_2 、 R_1 和 D 组成了恒流源，故放大管的这种负载也称为恒流源负载。用恒流源作负载，克服了用电阻作负载的放大器中当 R_C 之值取得很大时动态范围小的缺点，这是因为恒流源的直流电阻可以调整得很小。例如，当我们设法改变 U_{BE2} 的值（选用不同的二极管 D 或在二极管下面串联一只小电阻），而使 BG_2 的基极电流等于图 2 b 上的 I_{B2} 时（图 2 b 为 BG_2 的输出特性曲线），只要在 BG_2 的 C、E 极之间加一个较小的电压 U_{CE2} ，就能得到一个较大的电流 I_{C2} ，而 U_{CE2}/I_{C2} 就相当于恒流源直流电阻，显然，这个电阻值是很小的，这样就不至于象集电极负载电阻 R_C 那样过多地占去电源的直流压降，使 BG_1 的 U_{CE} 维持所需的数值，所以确保了放大器的动态范围。

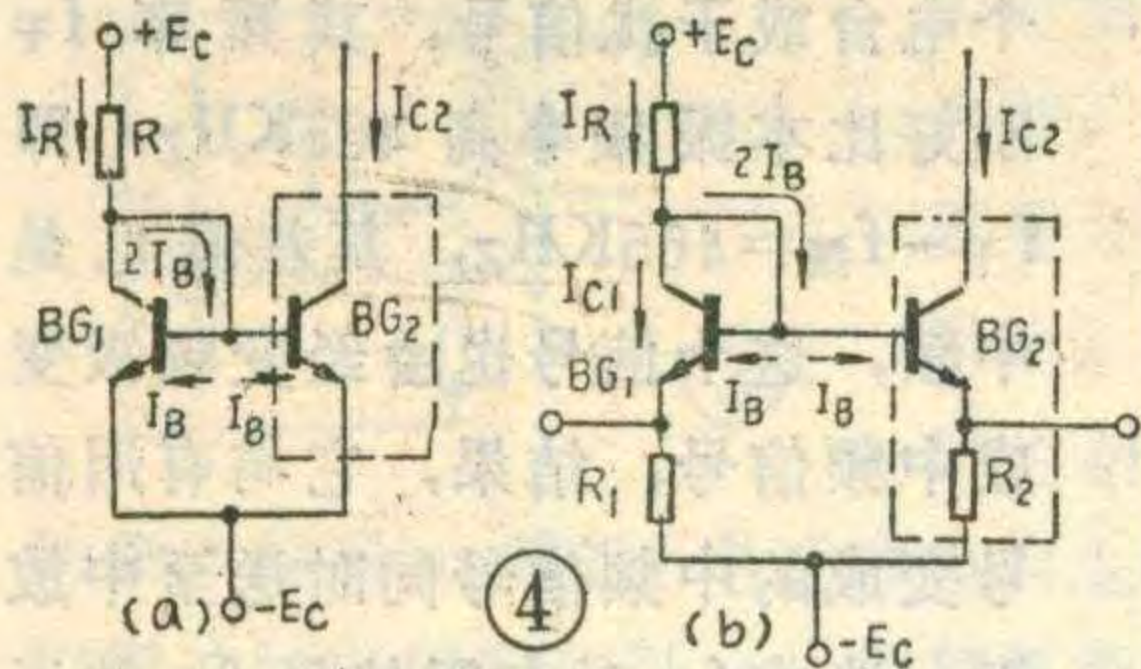
另外，从图 2 b 看出， I_{B2} 曲线仅是略微上翘，在 Q 点附近， U_{CE2} 较大的变化 ΔU_{CE2} 所引起的 I_{C2} 变化 ΔI_{C2} 非常小，所以 BG_2 管 C、E 间的动态电阻 $r_{ce2} = \Delta U_{CE2}/\Delta I_{C2}$ 非常大，这就是恒流源电路的恒流特点。正因为如此，才能使放大管 BG_1 集电极电流的变化充分反映到负载上去，获得较高的输出电压，从而使放大器具有较高的电压放大倍数。

有源负载的几种电路形式

用晶体管恒流源作负载，重要的一点是设法使恒流源的电流尽量趋于恒定，这样才能呈现出较大的动态电阻。在实际中往往把图 2 a 电路中的恒流源接成图 3 a 的形式，基极有两个串接二极管，同时在发射极串接小电阻 R_2 。这种偏置除了利用二极管的温度补偿作用外，还利用了 R_2 的负反馈作用，使恒流源的电流更加稳定。

图 3 b 为另一种恒流源电路。稳压二极管 D_Z 采用反向接法，两端电压恒等于稳定电压 U_{DZ} 。相对于 A 点来说， D_Z 把晶体管的基极固定于 U_{DZ} 的电位。当 I_C (I_E) 上升时， U_{R1} 增加，由于 U_{DZ} 是固定不变的， U_{R1}



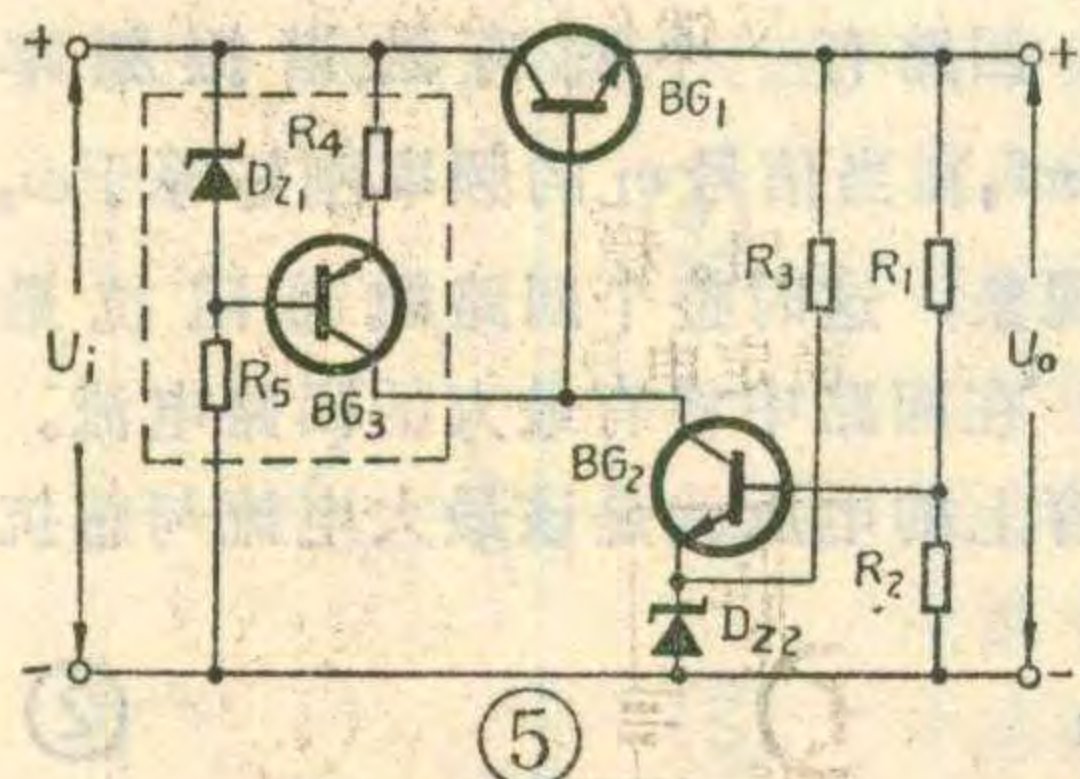


增加势必使 U_{EB} 减小, I_B 减小, 从而使 I_C (I_E) 减小。当 I_C 减小时则与上述过程相反, 于是牵制了 I_C 的变化, 使它趋于恒流。

在集成运算放大器中, 广泛采用恒流源电路。除了用它提供偏置和作电平移动外, 也用来作有源负载。常用的恒流源电路如图 4 a 所示。图中 BG_1 的基极与集电极相联, 当电源接通时, 便有电流通过 R 及 BG_1 的基极和集电极, 同时也给 BG_2 提供基极电流, 使其工作, 获得 I_{C2} 。因两管的 U_{BE} 相等, 所以它们的集电极电流也相等, 并且都是恒定的, 它们的值近似为 $(E_C - U_{BE} + E_C)/R$ 。在两个晶体管中, 通常选 BG_2 为有源负载, BG_1 和 R 只是作为 BG_2 的偏置电路存在。此电路用在运算放大器作差分输入电路的有源负载时, 一般在两管发射极串接等值电阻 R_1 和 R_2 (图 4 b), 并从上端引出外接调零端子。

什么情况下适宜采用有源负载

下面让我们权衡一下, 在什么情况下适于采用有源负载。对晶体管放大电路, 若用恒流源作负载, 需多用一只晶体管。如果把多用的这只管子做成一级放大器, 和原来用电阻作负载的放大器级联运用, 同样可获得较高的电压增益。这对阻容 (或变压器) 耦合放大器是完全可以的。因为交流放大电路虽然也有工作点稳定问题, 但各级工作点的变化不会通过隔直电容加到下一级, 更不会逐级放大, 所以电路比较稳定。但是对于直流放大器, 级间直接耦合, 前一级工作点的变化会被逐级放大。增多了级数, 也就增加了温度漂移, 使电路不能正常工作。所以对温度稳定性要求较高、放大倍数要求较大的直流放大器, 总是采用较少的放大级数, 而运用有源负载来提高单级放大器的增益。例如, 对图 5 所示的串联型稳压电源电路, 要想提高输出电压的稳定度, 主要措施是提高其中比较

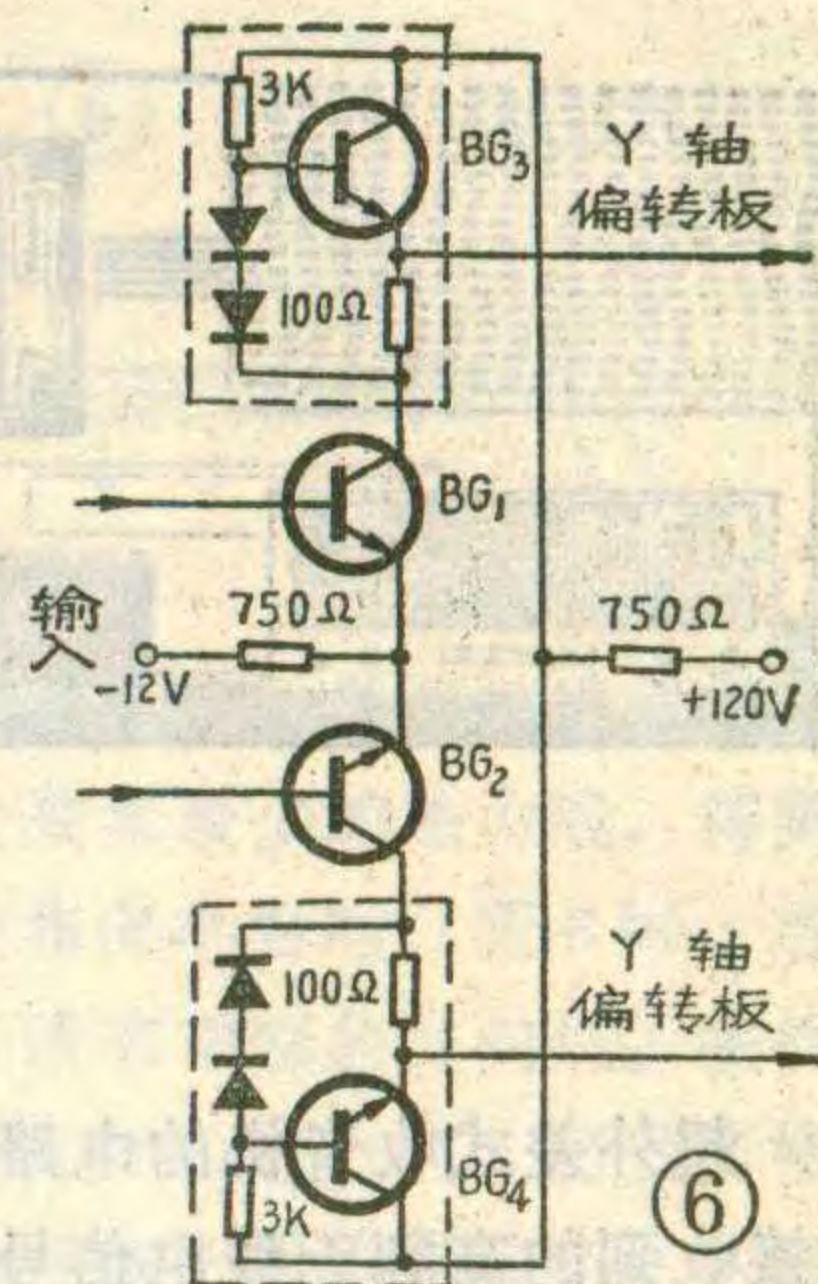


放大器的电压放大倍数。但比较放大器进行直流放大, 不便运用多级, 于是在本电路中把它做成单级有源负载放大器。其中 BG_2 是比较放大管,

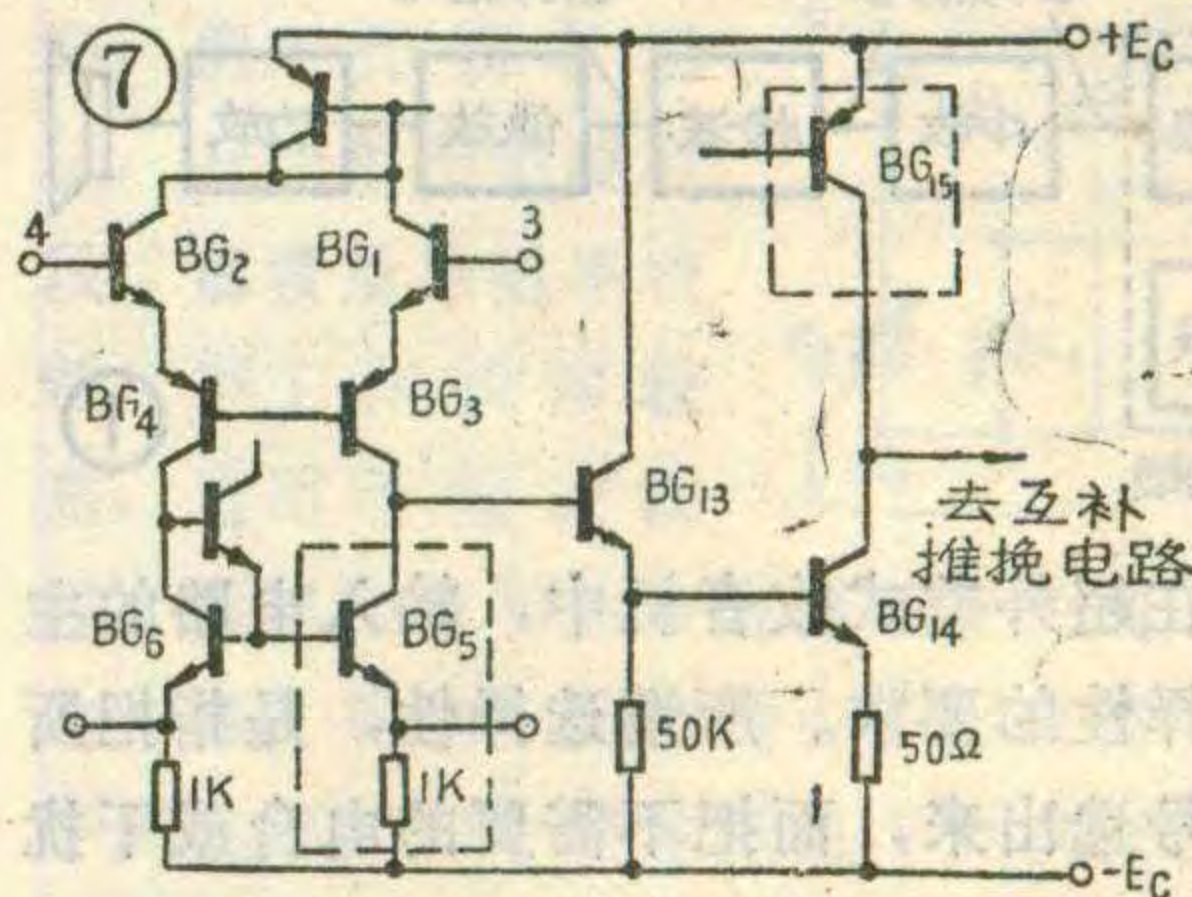
BG_3 、 R_4 、 R_5 和 D_{Z1} 组成它的有源负载 (运用图 3b 的形式)。这种放大器有较高的电压增益, 所以该电源

有良好的稳压性能。

另外, 在运用有源负载时, 还要注意外接负载的大小。众所周知, 当一个放大器接上负载 R_L 之后, 总负载为 R_C 与 R_L 并联, 其值 $R_C R_L / (R_C + R_L) < R_C$, 故放大倍数比空载时降低, 并且 R_L 越小, 降低得越显著。可见, 当外接负载较小时, 即使用有源负载取代了 R_C ,



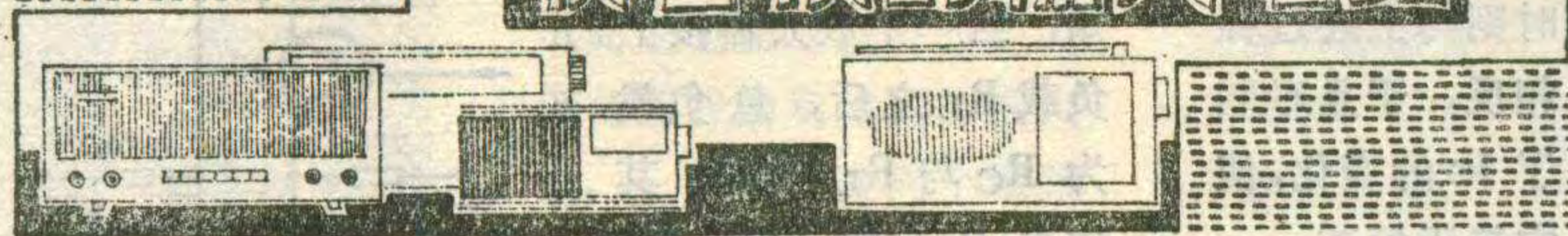
也无济于事, 不能提高增益。只有当外接负载值较大时, 才能发挥有源负载的作用。例如, 对图 6 所示的 SR 8 型示波器中 Y 轴后置放大器的输出电路, 就属于这种情形。本电路由四只晶体管组成, 是双端输入、双端输出共射差分放大电路。 BG_1 、 BG_2 为差分对管, BG_3 、 BG_4 分别组成它们的有源负载 (图中虚线框内)。双端输出接到示波管的两块垂直偏转板上, 这种负载的阻抗特别高, 所以本电路具有较高的增益。



当有源负载放大器作级联运用时, 要注意下一级放大器输入电阻的大小。若下一级是单管共发射极放大电路 (没采用复合管), 因其输入电阻较低, 一般不能直接相联, 而要在两级之间加一级射极跟随器起阻抗变换作用。例如, 在图 7 所示的电路中就考虑到了这种情况。该图为 F006 型集成运算放大器的部分电路, 组件的输入级是由 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 和 BG_4 组成的共集——共基差分放大电路 (本刊 1981 年第 2 期第 38 页介绍过), 被放大的信号从 3、4 双端输入, 由 BG_3 集电极单端输出, BG_5 作为 BG_3 的有源负载 (图 4 b 的形式)。本级输出经过 BG_{13} 组成的射极跟随器, 接到 BG_{14} 的基极。 BG_{14} 是电压放大管, BG_{15} 作为它的有源负载, 即跟随器前后两级均为有源负载放大器。因后级接成共发射极放大电路 (发射极通过 50Ω 小电阻接电源), 其输入电阻较低, 所以在它之前用了跟随器作阻抗变换 (隔离), 这样便保持了前级有源负载放大器的高增益。

总之, 对稳定性要求较高、电压放大倍数要求较大、外接负载阻抗较大的直流放大器, 适宜采用有源负载。

收音机的输入电路

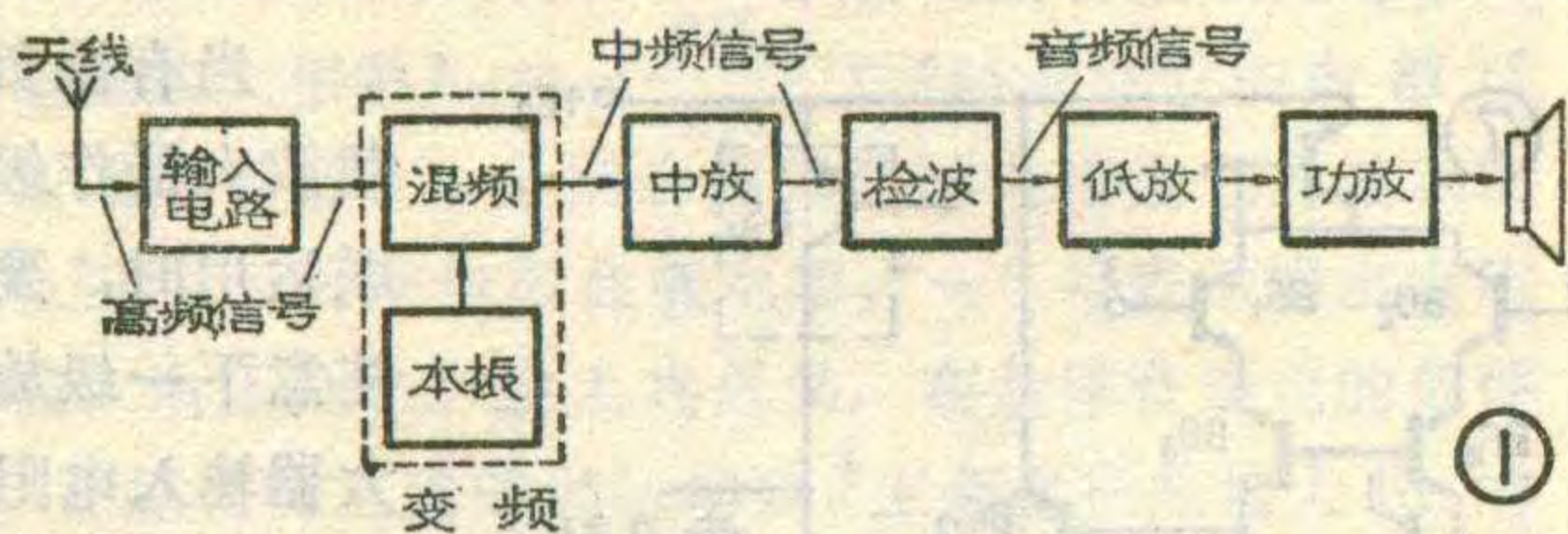


王 勤

超外差式收音机的电路组成如方框图 1 所示, 天线接收到的高频无线电信号经输入电路送至变频级, 与变频级的本机振荡信号进行混频, 得到频率较低的中频信号(天线信号与本振信号的差频), 送至中频放大器进行放大, 然后经振幅检波器检出音频信号, 最后把音频信号进行电压和功率放大去推动扬声器。本文先讨论输入电路部分。

输入电路的作用

从天线到收音机中第一级晶体管基极之间的电路



叫做输入电路。在超外差式收音机中, 输入电路的主要作用是满足选择性的要求。所谓选择性, 是指把所要收听的电台信号选出来, 而把不需要的电台或干扰信号抑制掉的能力。这种选择作用包括下述三方面的内容。

首先, 因为许许多多的广播电台所播发出的信号是以不同的载波频率彼此区分开的, 例如, 中央台的 540KHz, 630KHz; 北京台的 828KHz, 927KHz, 1026KHz, 1476KHz 等等。所以, 收听时必须分隔开相邻的电台, 即只选出所需电台的信号, 而抑制掉邻近电台的信号, 不出现串台的现象。这种选择能力叫做邻近波道的选择性。

其次, 由于超外差机要在变频级把高频信号变成中频信号, 这个中频在我国选为 465KHz, 变换的方法是取本机振荡的频率 $f_{振}$ 与信号频率 $f_{信}$ 之差, 而且一般本振频率取得比信号频率高, 即 $f_{振} - f_{信} = 465\text{KHz}$ 。这就产生了一个问题, 如果有另外一



个电台或干扰信号, 其频率 $f_{干}$ 刚好比本振频率高 465KHz, 即 $f_{干} - f_{振} = 465\text{KHz}$, 其差值也是中频, 这个信号也会经变频级变成中频信号, 结果, 它与有用信号变成的中频信号同时送至中放级, 造成 $f_{干}$ 对有用信号 $f_{信}$ 的干扰。举例来说, 欲接收信号 $f_{信} = 540\text{KHz}$, 本振信号 $f_{振} = 1005\text{KHz}$, 则 $f_{振} - f_{信} = 1005\text{KHz} -$

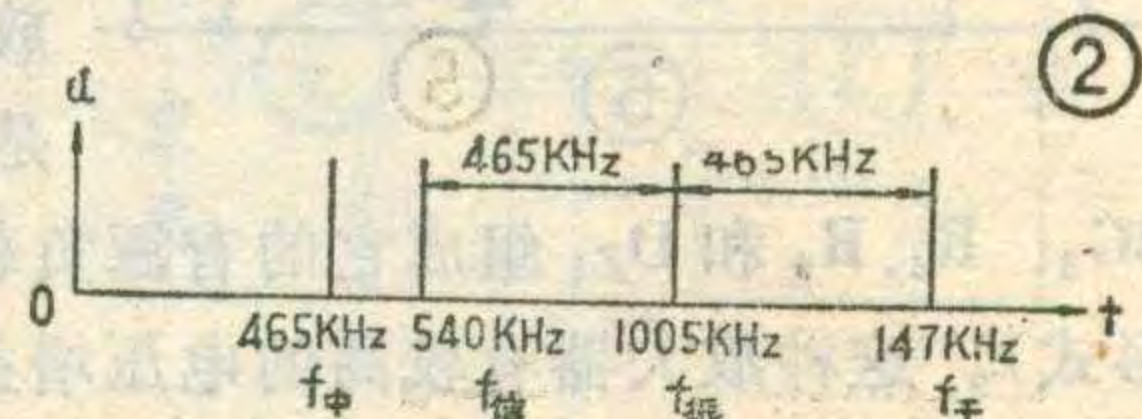
$540\text{KHz} = 465\text{KHz}$ (中频), 倘若又有一个信号 $f_{干} = 1470\text{KHz}$, 则 $f_{干} - f_{振} = 1470\text{KHz} - 1005\text{KHz} = 465\text{KHz}$, 也是中频。这样, 1470KHz 的信号就会干扰 540KHz 的有用信号。如果把它们的频率关系画在图上, 将如图 2 所示。可是, $f_{信}$ 和 $f_{干}$ 在表示频率的横轴上分居 $f_{振}$ 两侧, 都距 $f_{振}$ 465KHz, 很像以 $f_{振}$ 为镜面的“物”与“像”的关系。所以常称 $f_{干}$ 为 $f_{信}$ 的镜像频率或假像频率。这种干扰就叫镜像干扰。选择有用信号去掉镜像干扰的能力叫作镜像选择性。

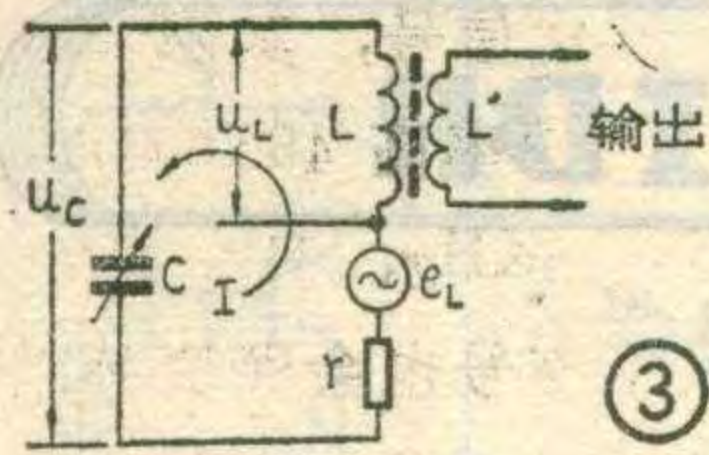
另外, 如果外来信号中混有恰巧为中频或与中频相接近的干扰信号, 也可能直接通过变频级送到中放, 造成对有用信号的干扰, 所以输入电路还应当能抑制这种中频干扰信号, 这种能力称作中频选择性。

超外差机中的输入电路除满足上述选择性的要求之外, 还希望它能给出最大的信号电压, 以提高接收的灵敏度。同时, 它工作的频率范围应能保证接收波段内包括的所有电台信号, 即有足够宽的波段覆盖范围。比如, 中波段时输入回路的覆盖范围应为 525KHz~1605KHz。

选择作用是如何实现的

上述选择电台和抑制干扰的任务是由输入电路中的串联谐振回路完成的。图 3 就是这种串联谐振回路的电原理图。它由电感 L , 可变电容 C 构成。图中电阻 r 表示线圈 L 和电容 C 的损耗电阻, 在实际电路中虽然看不到它, 但它却是实际存在着的。 e_L 表示外界无线电波在电感 L 上感应出的感生电动势。由串联谐振回路的特性可知, 回路有一个固有的谐振频率 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ($\omega_0 = 2\pi f_0$)。当信号 e_L 的频率刚好等于 ω_0 时, 回路产生谐振现象, 这时整个回路的总阻抗最小, 且为纯电阻 r , 在回路中将有最大的回路电流。当然, 在电感或电容上的电压就是该最大电流与感抗 $\omega_0 L$ 或容抗 $\frac{1}{\omega_0 C}$ 的乘积, 也将最大。如果信号 e_L 的频率偏离回路





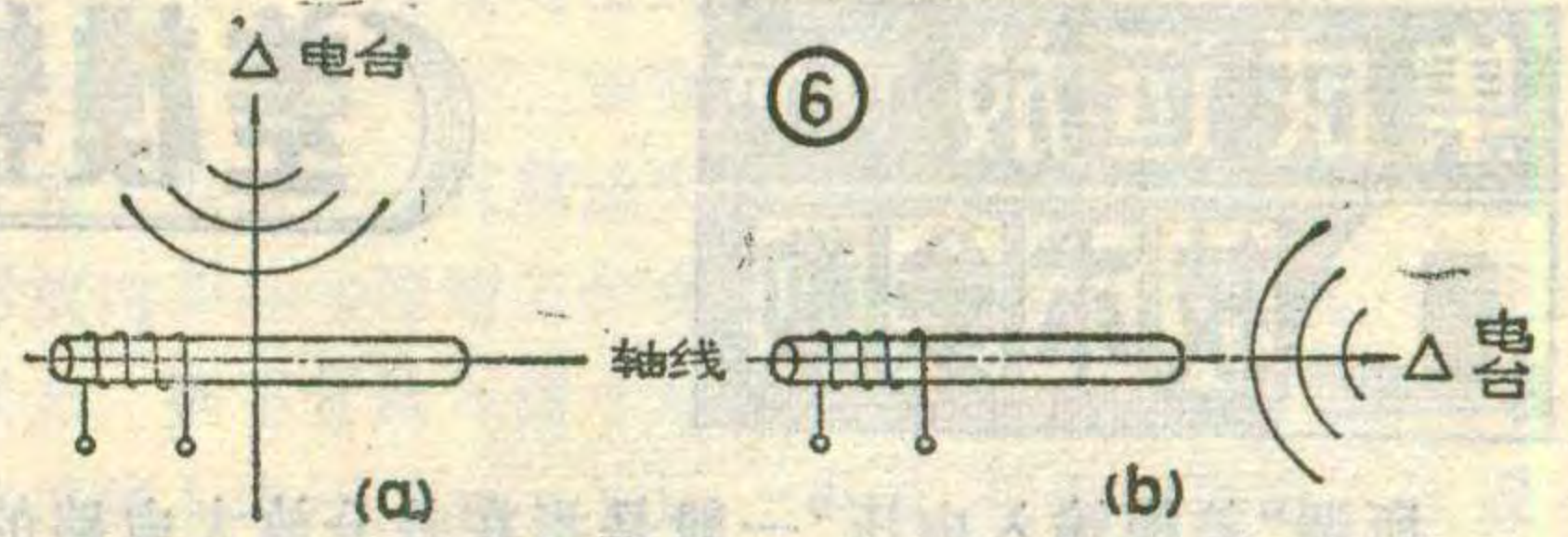
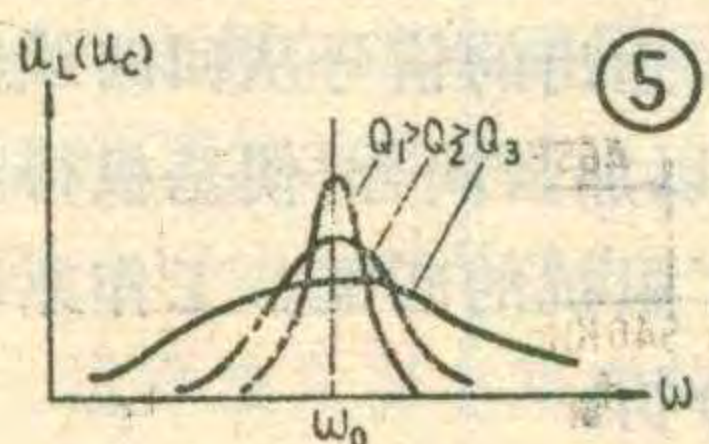
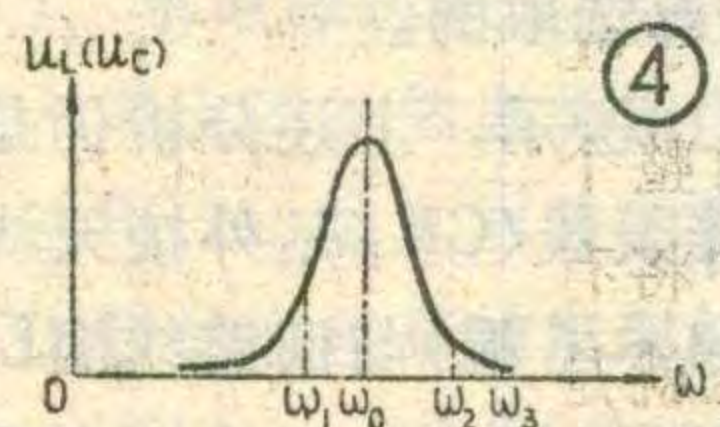
的谐振频率 ω_0 ，回路将失谐，整个回路的总阻抗要变大，回路中的电流将变小，电感或电容上的电压也相应变小，而且， e_L 的频率偏离 ω_0 越远，电感或电容上的电压就越小。我们把这种电压和信号 e_L 的频率的关系画成曲线，将如图 4 所示。叫做回路的谐振曲线。图中横轴表示信号 e_L 的频率，纵轴表示电感上的电压 (u_L) 或电容上的电压 (u_C)， ω_0 是回路的谐振频率。

外界感应的信号 e_L 是包括很多频率成分的，对于刚好等于 ω_0 的频率成分， u_L 或 u_C 有最大值，而对于偏离 ω_0 的频率成分，则 u_L 或 u_C 减小。且偏离 ω_0 越远 u_L 或 u_C 就越小。或者说， u_L 或 u_C 的大小反映了回路的这种能力：它能选择出刚好等于其谐振频率的信号 (u_L 或 u_C 大) 而抑制偏离其谐振频率的信号 (u_L 或 u_C 小)。这就是回路的选择作用。如果假设 ω_0 是所要收听的电台信号频率，而 $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots$ 是其他电台或干扰信号的频率 (包括镜像频率，中频干扰频率……等等)，那么，只要使回路刚好谐振于 ω_0 ，就达到了选择所需电台信号而抑制无用信号或干扰的目的。实际上的输入回路就是靠改变可调电容 C 的数值，使回路谐振于波段内任何一个要选的电台的频率而选台的。通常，选出的电台信号利用与 L 耦合在一起的线圈 L' 取出来送往第一级晶体管基极 (图 3)。

谐振回路选择性的好坏、输出信号的大小 (即灵敏度)，都与谐振曲线的形状有关。因为 r 越小回路电流越大，而感抗 $\omega_0 L$ 或容抗 $\frac{1}{\omega_0 C}$ 越大则 u_L (或 u_C) 越大，即回路输出信号越大，所以回路的选择能力即品质的高低可用一个系数 $Q = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{1}{\omega_0 C r}$ 来表示， Q 叫做回路的品质因数。对应不同 Q 值的回路谐振曲线如图 5。可见， Q 越高，曲线越陡，谐振时 u_L 或 u_C 越大，而失谐处 u_L 或 u_C 衰减也越快，即回路的选择性和灵敏度越高。所以实践中应设法提高回路的 Q 值。

磁性天线

在半导体收音机中，为提高输入电路的选择性和灵敏度，都采用磁性天线。所谓磁性天线就是将上述输入回路的电感线圈绕制在铁氧体材料的磁棒上。这种磁棒具有较强的导磁能力，它能聚集空间无线电波中的磁力线，在线圈中感应出较大的信号电压，使灵敏度提高。另一方面，由于电台播发的无线电波中磁场的方向是水



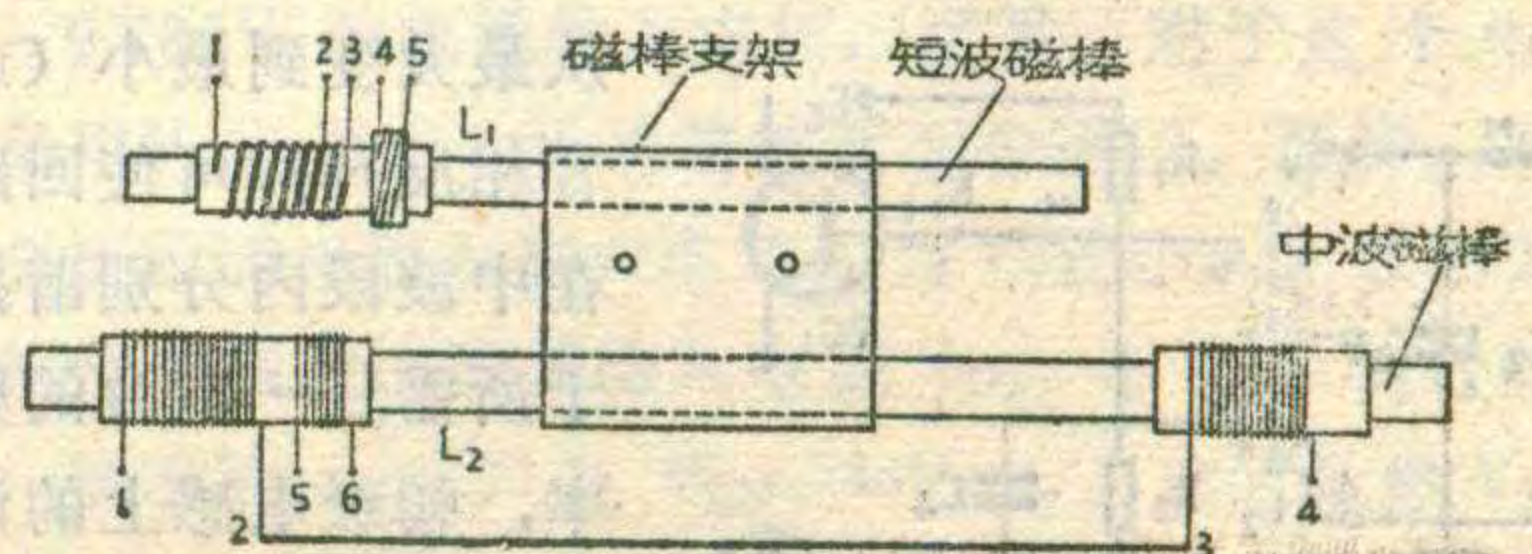
平的，所以当磁性天线水平放置并且其轴线的垂直方向指向电台时 (图 6 a) 会聚集最多的磁力线，得到最大的信号电压，而磁棒轴指向电台时 (图 6 b)，感应信号大大减小。即这种天线有很强的方向性。在使用时正确选择收音机 (即磁性天线) 的方向，可使所收电台的信号最大，其他电台或干扰信号最小，这就提高了收音机的选择性和抗干扰能力。

磁棒越长，聚集空间磁力线的可能性越大；磁棒的截面积越大，磁阻就越小，在线圈中感生信号也越大，所以只要机壳空间允许，选长些粗些的磁棒是有利的。至于截面为圆形或扁形，只要截面积相当，则效果一样，可视安装方便而定。

磁棒材料分为锰锌铁氧体和镍锌铁氧体两种。前者导磁率高，但工作频率较低，只适用于中波波段。后者虽导磁率较低，但工作频率较高，适用于短波波段。

所以中波和短波磁棒不宜换用，维修时应该注意这一点。有些产品将适合不同波段用的磁棒分别涂以不同色漆，如中波涂黑色，短波灰色，选用就较方便。在实用中有时中短波共用一根短波磁棒，也有时将中短波两根磁棒粘成一根使用，效果都差些。最好的办法是中短波磁棒分开，可使各波段都得到较高的灵敏度。如果维修时发现磁棒折断，又无可更换，则将折断处粘合牢固，只要空隙足够小，不使磁阻增加太多，一般说效果变化不大。

有了磁性天线，还要不要加接外接天线呢？这要看接收地点的情况而定。一般如中波段信号较强，只用磁性天线已能很好地工作，就不必加外接天线。短波段信号较弱，常需外接天线或备有拉杆天线。有外接天线时收到的信号较强，灵敏度会高些，但磁性天

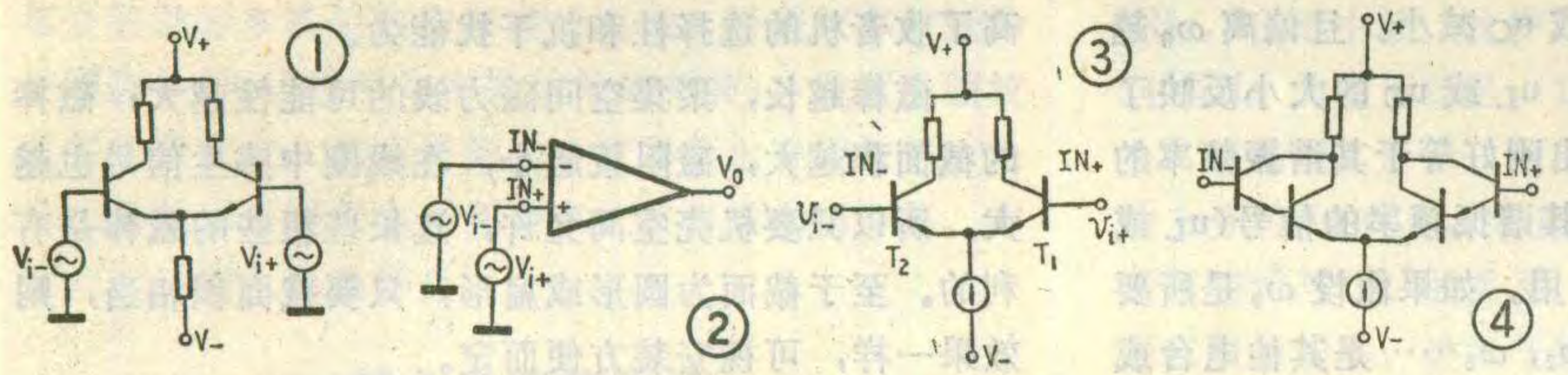


差模输入电压范围 V_{IDR}

张 国 华

所谓“差模输入电压”一般是指在差分放大电路的两个输入端上所加的两个对地的输入信号之差，即图1所示 $V_{i+} - V_{i-}$ ，有时也称为“差分输入电压”。这类放大器的输出电压 V_o 仅与其差模输入信号，即 $V_{i+} - V_{i-}$ 成比例，而与这两个信号本身的大小无关。因此，对于输入级均由差分电路组成，因而也具有两个输入端的运算放大器如图2所示，差模输入电压 $V_{i+} - V_{i-}$

就是它的有效输入信号，其输出电压 V_o 仅与差模信号成比例，比例系数即为集成运放的开环电压增益 A_{VD} ，即 $V_o = (V_{i+} - V_{i-})A_{VD}$ 。而“差模输入电压范围”则被定义为运算放大器两个输入端之间所能承受的最大电压，超过这个允许值，集成运放输入级的某一侧晶体管将出现发射结反向击穿，从而使运放的输入特性显著恶化，甚至可能使它发生永久性损坏。因此 V_{IDR} 这个指标是用来描述当集成运放两输入端出现过大的差模信号时，不致使输入级晶体管发射结反向击穿的输入信号范围极限指标。



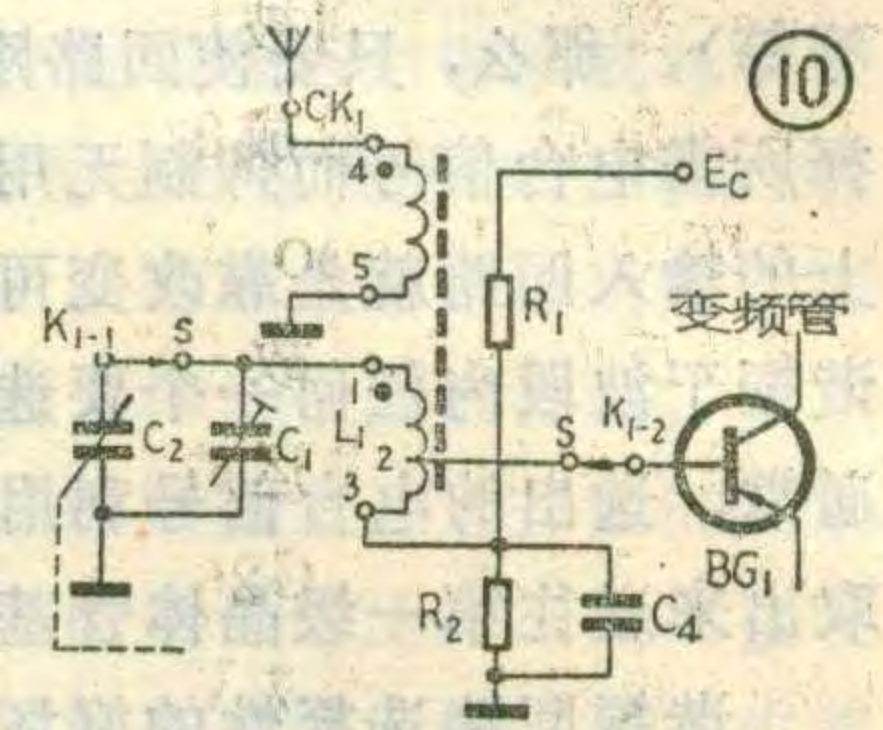
为什么不同型号的集成

线的方向性减弱，选择性会变差，因此有时接外接天线后收到的电台数量显得多，但串台现象会严重些，使用中应酌情考虑。

实际电路分析

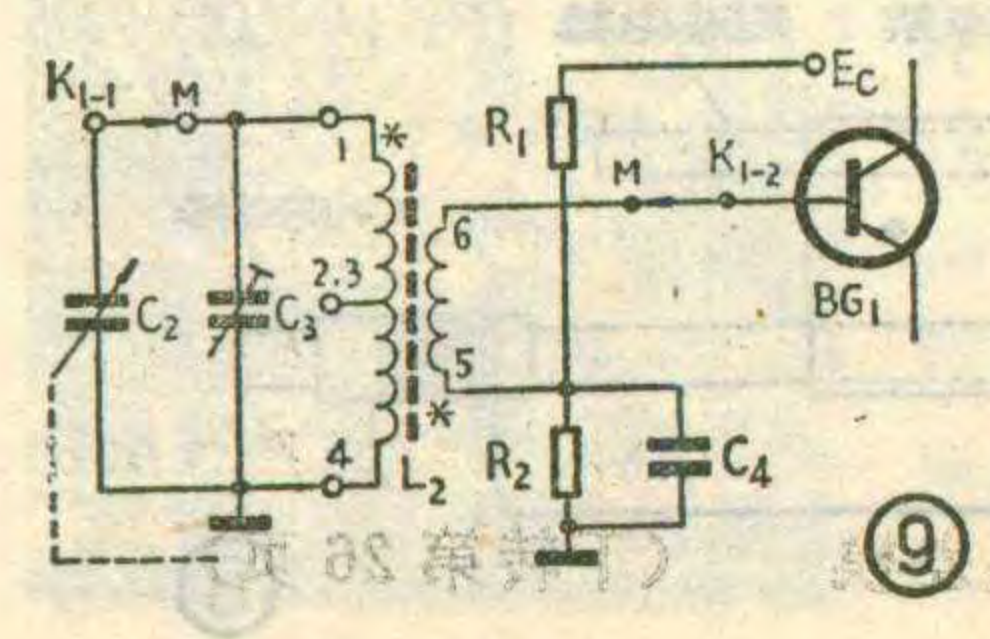
图7、8分别为牡丹6410机输入电路图和磁性天线结构图。该机是有两个波段的中短波收音机，频率范围是中波525~1605KHz，短波3.9~12MHz，分别用中波和短波两根磁棒作磁性天线。中波为 $M_4 \phi 10 \times 200$ 磁棒（锰锌铁氧体材料，截面直径10mm，长度200mm），短波为 $N_1 \phi 10 \times 140$ 磁棒（镍锌铁氧体材料，截面直径10mm，长度140mm）。输入电路中的全部线圈分绕在两根磁棒上，用波段开关 K_1 倒换线圈以选择收听的波段。图中 $K_{1-1}, K_{1-2} \dots$ 分别表示波段开关 K_1 的第1组接点，第2组接点……等等。各组接点是一起联动转换的。当各组接点都接M时是收听中波时的情况，而各组接点都转接到S时是收听短波时的情况。 L_1 是绕在短波磁棒上的线圈。中波时无用。 L_2 是绕在中波磁棒上的线圈，短波时无用。图9择画了接收中波时的电路，我们以此电路为例作一些说明。图中， L_2 的初级线圈(1~4之间)与可变电容 C_2 (还并联 C_3) 组成了串联谐振回路。当改变 C_2 的容量，

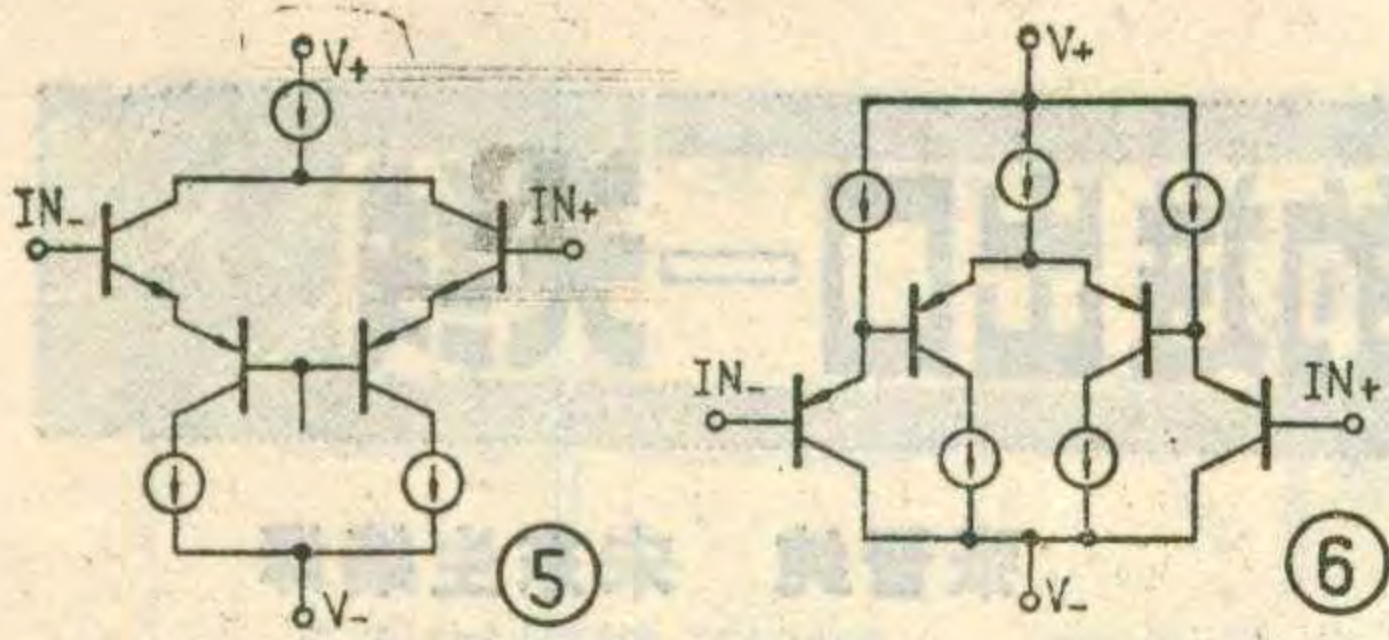
一磁棒上的次级线圈 L_2 的5~6端，由6端送至变频管的基极。这就是调谐选台的过程。微调电容 C_3 是可变电容 C_2 的补偿电容，用以保证回路能覆盖整个波段(以后再详细介绍)。



初级线圈和次级线圈端头的接法如图7所示，两线圈的同名端以“*”号和“·”标出。这种接法对提高镜像选择性和防止自激有利，维修时不宜改动。线圈在磁棒上的位置很重要，当它在磁棒中间时，电感量大，但Q值低；在端部时电感量小，Q值高。应放在端部并留出调整余地(距端部5~20mm左右)。初次级线圈间的距离(耦合松紧)影响回路的谐振曲线即选择性，维修时不宜大动。初级线圈的匝数是根据 C_2 的容量变化范围及回路覆盖的频率范围计算得出的，采用分段绕法(如图8)以提高Q值。次级线圈的匝数通常为初级的1/10左右，这是考虑到天线回路谐振阻抗较高，而变频晶体管输入阻抗较低，为实现阻抗匹配以使变频管得到最大的信号输入而选取的。

对应于短波段的电路如图10所示，上述分析仍是可行的，区别在于短波时有外接天线(CK₁是外接天线插孔)，天线信号通过线圈 L_1 (4~5端)与回路线圈 L_1 (1~3端)的电感耦合送入谐振回路。基极线圈则采用了自耦变压器耦合的方式，选出的信号从回路线圈 L_1 的一部分(2~3端)取出，以加强耦合，使基极得到较大的信号，其变比又保障了阻抗的匹配。工作原理与中波无异，读者不难自行分析。



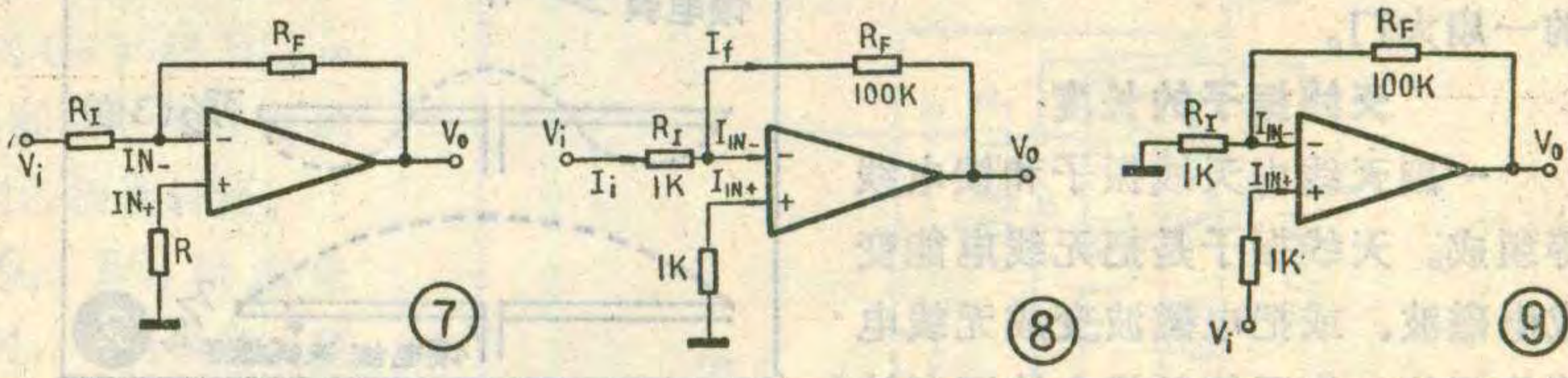


运放其差模输入电压范围指标 V_{IDR} 相差很大呢？这是

因为器件 V_{IDR} 的大小与输入级电路形式有关，对于通用 I 型运算放大器 CF702 (即 F001、F002)，由于输入级采用基本差分电路如图 3 所示，因此加在两个输入端之间较大的差模输入信号势必使其中一个晶体管的发射结正偏而使另一个反偏。如图 3，当 $V_{i+} = 1V$ 、 $V_{i-} = -1V$ 时 (这时的差模输入电压 $V_{ID} = V_{i+} - V_{i-} = 2V$)，晶体管 T_1 正偏， $V_{BE1} \approx 0.7V$ ，因而差分晶体管的发射极电位被箝位为 $V_{E1} = V_{E2} = 0.3V$ ，而晶体管 T_2 则被反偏截止， $V_{BE2} \approx -1.3V$ 。若 $V_{i+} = 2V$ 、 $V_{i-} = -2V$ (这时 $V_{ID} = 4V$)，则此时的 V_{BE1} 仍近似等于 $0.7V$ ，仅比刚才稍有增加，且有 $V_{E1} = V_{E2} = 1.3V$ ，而 V_{BE2} 上的反偏电压却增加到约为 $-3.3V$ 。由此可见，较大的差模输入电压 V_{ID} 的绝大部分都加到被反偏的晶体管发射结上。由于采用平面集成工艺做成的硅 NPN 晶体管其发射结的反向击穿电压 BV_{EBO} 只有 $7 \sim 9V$ ，超过这个值发射结将被反向击穿。故 CF702 以及凡是采用基本差分电路作输入级的集成运放如 CF709 (即 F003、F005)、5G23、YZ41、5G26、BG312、8FC5 等，其 V_{IDR} 指标一般规定为 $\pm 7V$ 。对于高增益运放 BG305，由于输入级采用复合管差分电路如图 4 所示，因此输入差模信号将使其中同一侧的两个晶体管发射结正偏，而另两个晶体管的发射结反偏。由于反偏电压将由两个晶体管的发射结共同承担，显然这种电路能够承受比 CF702 更大的差模输入电压，因此 BG305 以及采用复合管差分电路作输入级的集成运放如 SG006、8FC2I、FC3、XFC2、FC52 等，其 V_{IDR} 指标可增大到 $\pm 14V$ ，即比 CF702 大一倍。而对于采用包括横向 PNP 管在内的复合组态输入级的运算放大器，如通用 III 型运放 CF741 (即 F007，其输入级电路见图 5)、单电源运放 8FC7 (其输入级电路见图 6)，其两输入端之间虽然也是四个两两相对串接的发射结，与上述 BG305 输入回路的形式相似，但由于其中的横向 PNP 管具有较高的发射结反向击穿电压，其 BV_{EBO} 可达 $25V$ 以上，因此 CF741、8FC7、以及输入级电路形式与之相似的双通用运放 CF747 (即 BG320)、低功耗运放 CF253 (即 F011)、F010 等，其输入差模电压范围 V_{IDR} 可达 $\pm 30V$ 以上。

运算放大器电路在什么情况下会出现较大的差模

输入电压，这不仅与输入信号的大小有关，而且与电路的工作状态有关。如在图 7 所示常见的反相输入线性放大电路中，只要放大器工作在线性范围，即集成运放内部晶体管均工作在放大区而未进入饱和、截止状态，则不管输入信号大到几伏甚至十几伏，运放的差模输入电压 $V_{ID} = V_{IN+} - V_{IN-}$ 仍近似为零。这是因为运算放大器在线性工作状态下具有极高的开环增益 A_{VD} ，因而能使 $V_{IN+} - V_{IN-} = V_o / A_{VD}$ 趋于零。或者说，只要放大器仍工作在线性段，图 7 中 $IN-$ 端就具有“虚地”的性质，这时输入信号电压 V_i 全降在电阻 R_I 上，即有 $V_i \approx V_{RI}$ ，而不会加到运放的输入端。如令图 7 电路中的 $R_I = R_F$ 而组成反相器电路，其闭环增益 $A_{vf} = -R_F / R_I = -1$ ，当 $V_i = 10V$ 时，反相器输出为 $V_o = -10V$ (当采用常规的 $\pm 15V$ 电源工作时，运放输出电压的线性工作范围在正常负载情况下可达 $\pm 12V$ 以上)，这时的 V_i 及 V_o 虽然都不小，但加在运放输入端的差模输入电压仍近似为零。因此，对于线性应用电路，在放大器不出现输出饱和的正常情况下，就不会出现较大的差模输入电压，因而选择器件时不必考虑 V_{IDR} 指标。但是，一旦放大器的输出达到饱和，图 7 电路中运放的反相端就不再具有虚地的性质，这时就会出现较大的差模输入电压。如图 8 所示电路，由于 $R_F = 100K\Omega$ 而 $R_I = 1K\Omega$ ，故闭环增益 $A_{vf} = -\frac{R_F}{R_I} = -100$ ，假定该运放的饱和输出电压值为 $\pm 12V$ ，因而在 $|V_i| \leq 12V / 100 = 0.12V$ 时，放大器工作在线性状态，集成运放的差模输入电压近似为零。但当 $|V_i| > 0.12V$ 后，如 $V_i = 10V$ ，这时因放大器



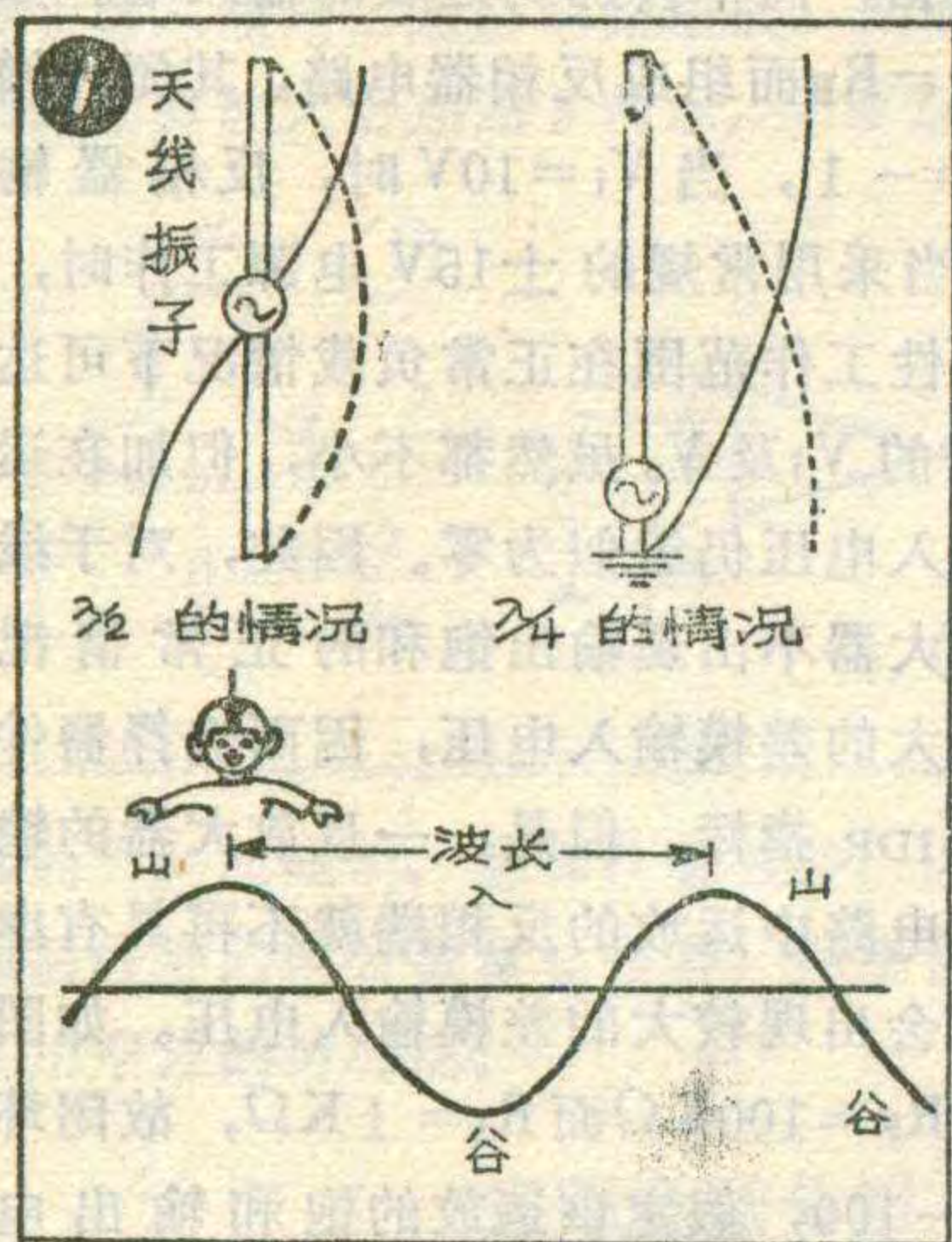
早已饱和，输出电压 V_o 达到饱和值 $-12V$ 后不再变化。当仍然认为反相端注入电流 $I_{IN-} \approx 0$ 而忽略它时，反相输入端电位 V_{IN-} 即可由 R_I 、 R_F 的分压关系求出。这时因 $I_i = I_f = V_i - V_o / R_I + R_F = 10 - (-12V) / 1K\Omega + 100K\Omega = 22V / 101K\Omega \approx 0.218mA$ ，所以有 $V_{IN-} = V_i - I_i R_I = 10V - 0.218mA \cdot 1K\Omega = 10V - 0.218V = 9.782V$ ，而同相端因 $I_{IN+} \approx 0$ ，故 $V_{IN+} \approx 0$ 。这时在图 8 运算放大器输入端将出现 $V_{IN+} - V_{IN-} = 0V - 9.782V = -9.782V$ 的差模输入电压，可见，对于这个电路若采用 V_{IDR} 为 $\pm 7V$ 的器件就不合适了。同样，对于图 9 所示同相输入放大电路，当 V_i 较小，运放仍工作在线性范围时，因其输入电流 I_{IN+} 与 I_{IN-} 均近似为零，故有 $V_{IN+} \approx V_i$ 及 $V_{IN+} \approx V_{IN-}$ 。这时虽然 V_{IN+} 与 V_{IN-} 均不为零，但其差模 (下转第 26 页)



无线电波的进出口—天线

张晋纯 宋东生编译

任何一种无线电通信设备都离不开天线。电台的发射机产生的无线电信号通过发射天线变成电磁波向周围空间辐射出去。在接收点，这



些电磁波就在接收天线中感应出信号电压，通过馈电线送到接收机中。天线如同是无线电发送与接收设备的一扇大门。

天线振子的长度

一副天线由天线振子和馈电线等组成。天线振子是把无线电能变成电磁波、或把电磁波变成无线电能的部分。为了使无线电波顺利地进出天线这扇大门，天线振子的长度必须要和发射或接收的无线电信号频率相适应。那末，天线振子的长度应该怎样来选定呢？图1是天线振子上的电压、电流分布情况。可以看到：当信号从天线中心点输

入、振子两端都悬空时，天线振子的长度等于 $\lambda/2$ 为最好；当信号从天线一端输入、振子一端接地时，天线振子的长度应为 $\lambda/4$ ，如图1所示。图中电压的分布用实线表示，电流的分布用虚线表示。

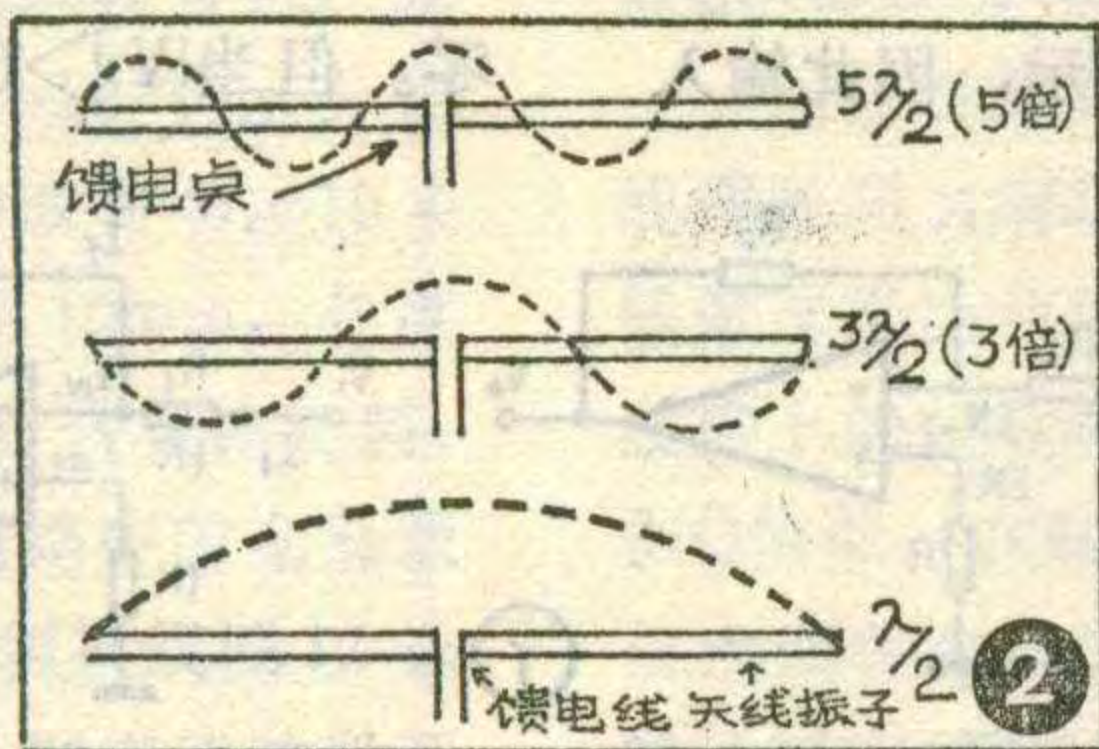
λ 表示波长。大家知道，电磁波在1秒钟内行进30万公里，若频率 f 以兆赫(MHz)为单位，可以用下列公式算出波长 λ ，单位为米(m)，即

$$\lambda = \frac{300}{f}$$

例如，信号频率为50MHz，则波长为

$$\lambda = \frac{300}{50} = 6 \text{ (m)}$$

天线振子上的电压、电流分布如图1所示的情况时，称为谐振，

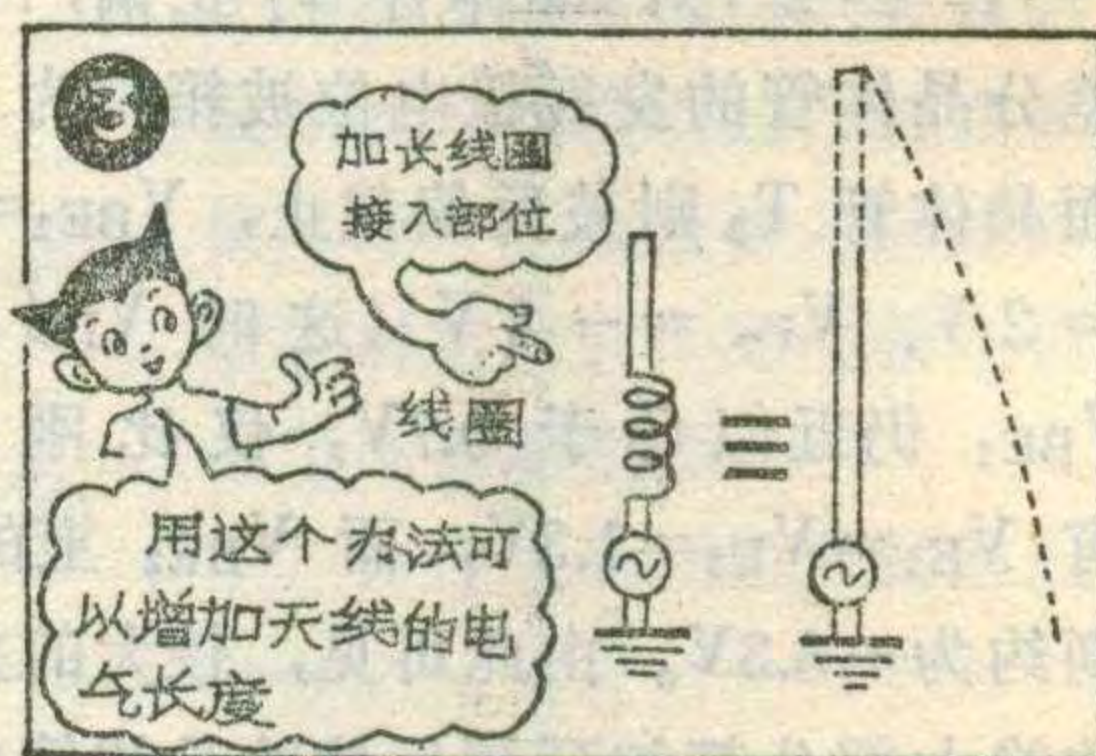


这个谐振频率叫做天线的“固有频率”，这时的 λ 值叫固有波长。

当某个频率为天线振子固有频率的奇数倍时，例如3倍、5倍时，振子上电流的分布如图2所示，它与 $\lambda/2$ 情况下一样也会产生谐振，

所以也能够使用。这种更高的谐振频率称为天线的谐波频率。一副天线可以有許多谐振频率，这使得它可适用于许多不同频率。

如果振子的长度不够 $\lambda/4$ ，可以在振子中间接入一个线圈(图3)，



以增加天线的电气长度。为此目的而加入的线圈叫做“加长线圈”。有时为了缩短天线的电气长度，可以接入一个电容器，这个电容器称为“缩短电容”。

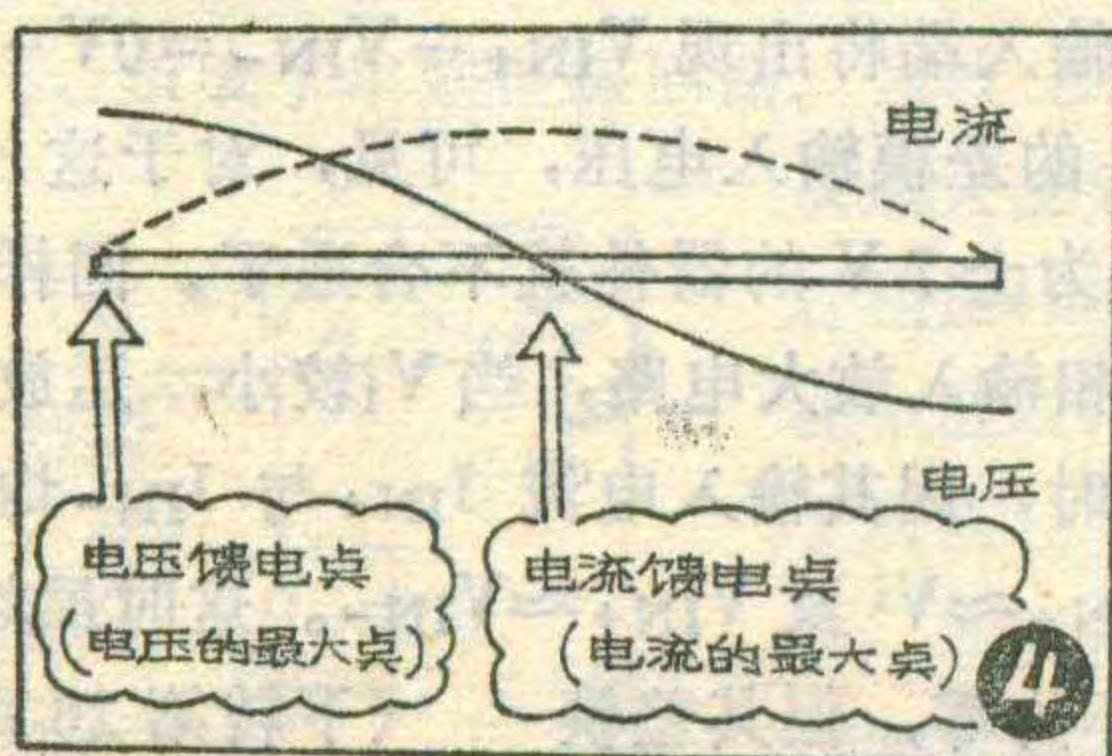
天线的馈电

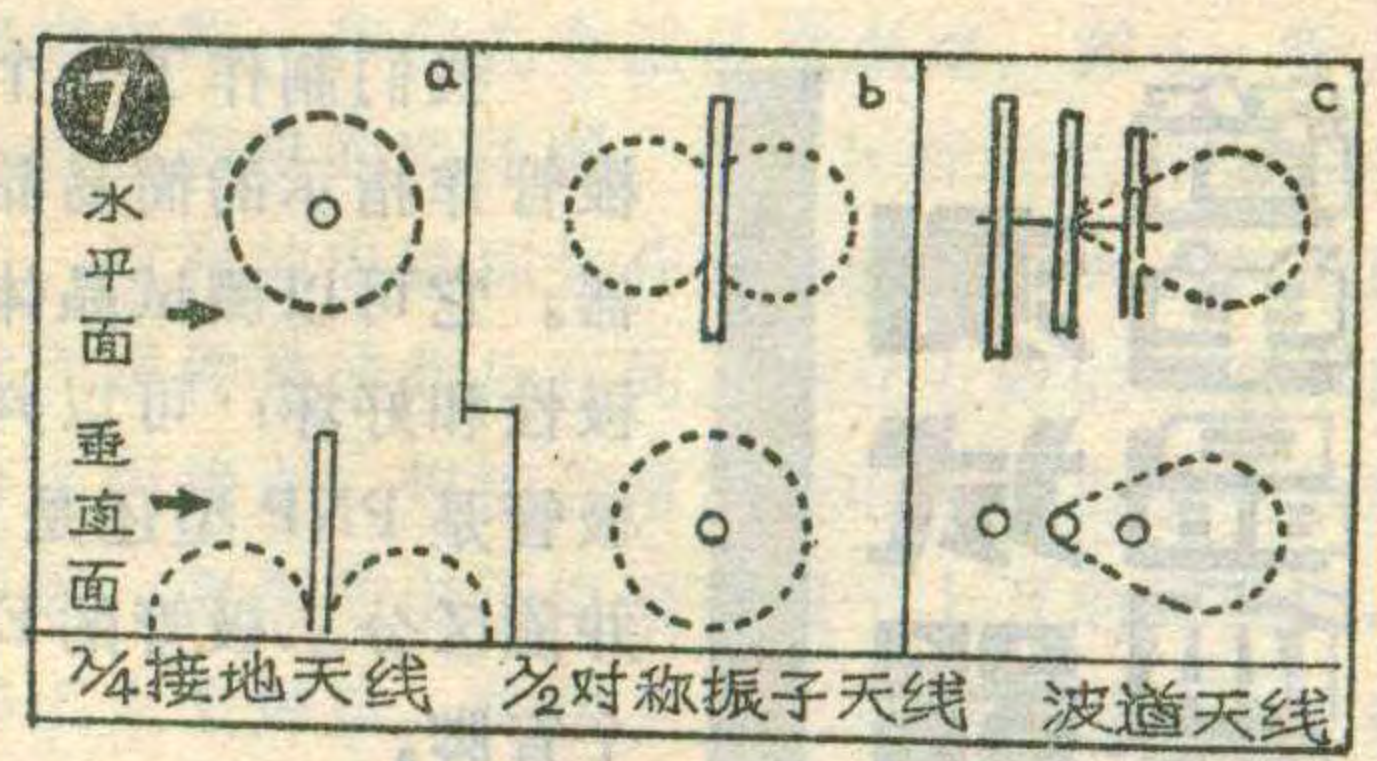
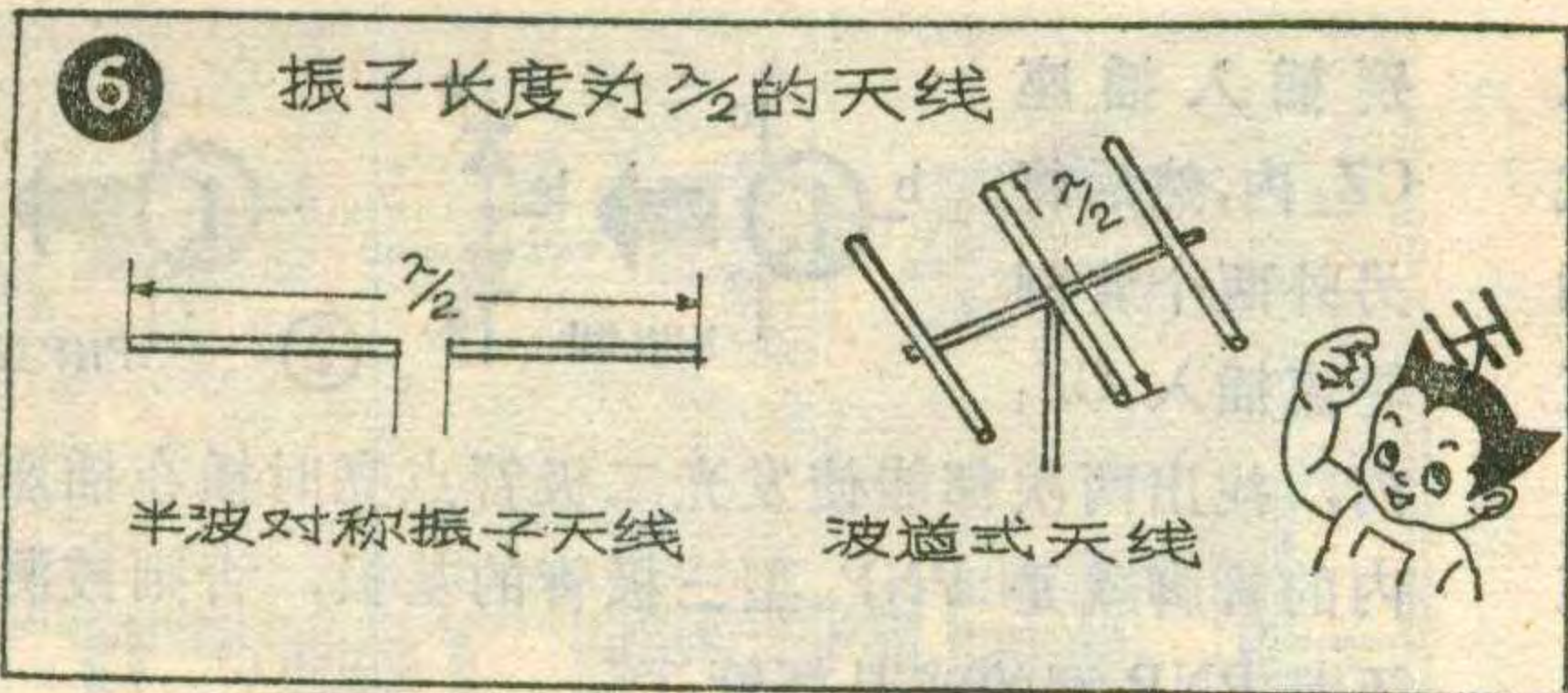
天线馈电，就是把由发射机来的电振荡送到天线振子上去。如图4所示，把从电流最大点处馈电的方式叫做“电流馈电”，而把从电压最高点处馈电的方式叫做“电压馈电”。业余爱好者用的天线，几乎都采用电流馈电方式。

1/4 波长天线

振子的长度为 $\lambda/4$ 的天线中，有垂直接地天线和布朗天线等类型(图5)。

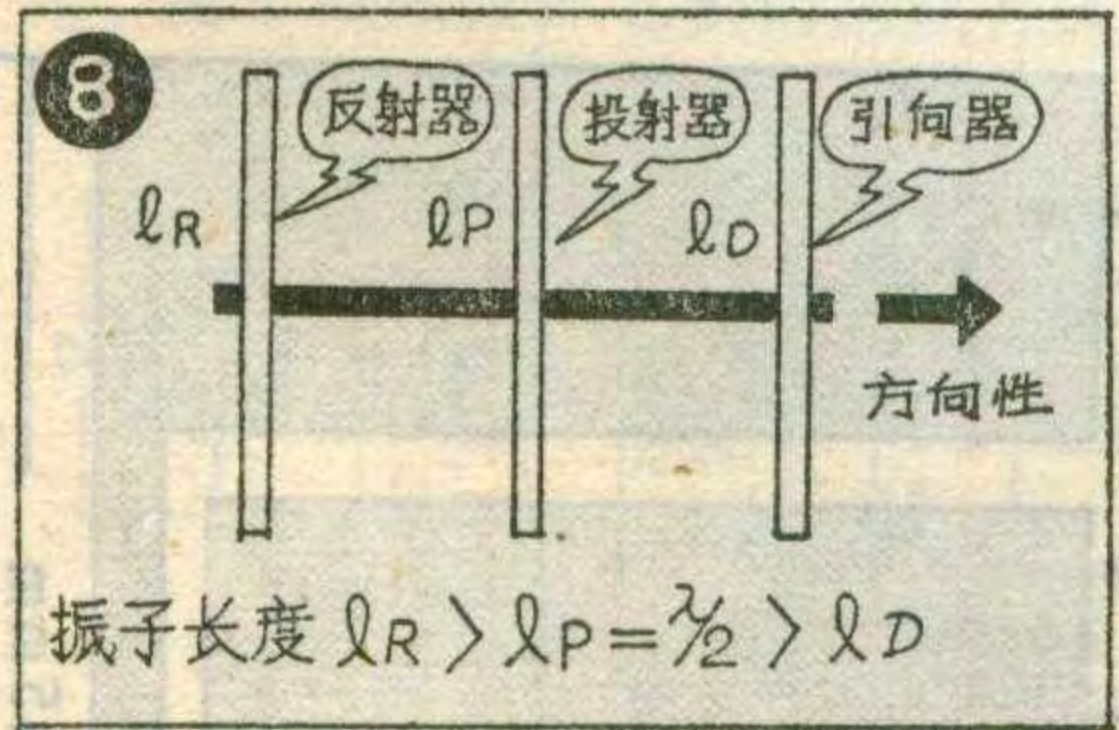
垂直接地天线主要用于近距离、使用较低频率的通信和广播，





这种天线在水平面上没有方向性(图7a)。装置这种天线时,必须进行妥善接地,如果接地电阻的数值较大,在这个电阻上会消耗信号功率,使效率显著降低。

布朗天线是用四根水平安装成放射状的λ/4振子来代替接地,它们的作用与接地相同。中间那根垂直的λ/4振子是真正的天线振子。这种天线也没有方向性,主要应用在超短波(VHF)波段。



1/2 波长天线

1/2 波长天线有半波对称振子(半波偶极)天线和波道式天线(王字天线)等,如图6所示。

半波对称振子天线,在短波波段经常使用,当它与地面平行安装时,称为“水平半波对称振子天线”,又叫“水平偶极子天线”,通常简称为偶极天线。

水平半波对称振子天线的方向性如图7b所示,在水平面内呈8字形。与振子垂直的方向发送功率最强,接收灵敏度最高;而沿振子的轴线方向发送功率最弱,接收灵敏度最低。

波道式天线又叫引向天线,它的形状像“王”字,所以通常又称为王字天线。它的结构如图8所示。

这种天线是在半波对称振子的前、后方分别安装适当长度的振子,前面的叫引向器,后面的叫反射器。这就可以加强正前方的接收能力,削弱后方的接收能力,成为单方向性的天线,所以是一种定向天线。

由于波道式天线在它所指的方向上(图8)灵敏度高,而在其它方向上灵敏度低,所以有利于克服串台现象。与半波对称振子天线相比,增益也有显著提高。

波道式天线主要用于超短波段或更高的波段上。

实际上还有许多各式各样的天线,以上所讲的只是业余爱好者常见到的几种天线。

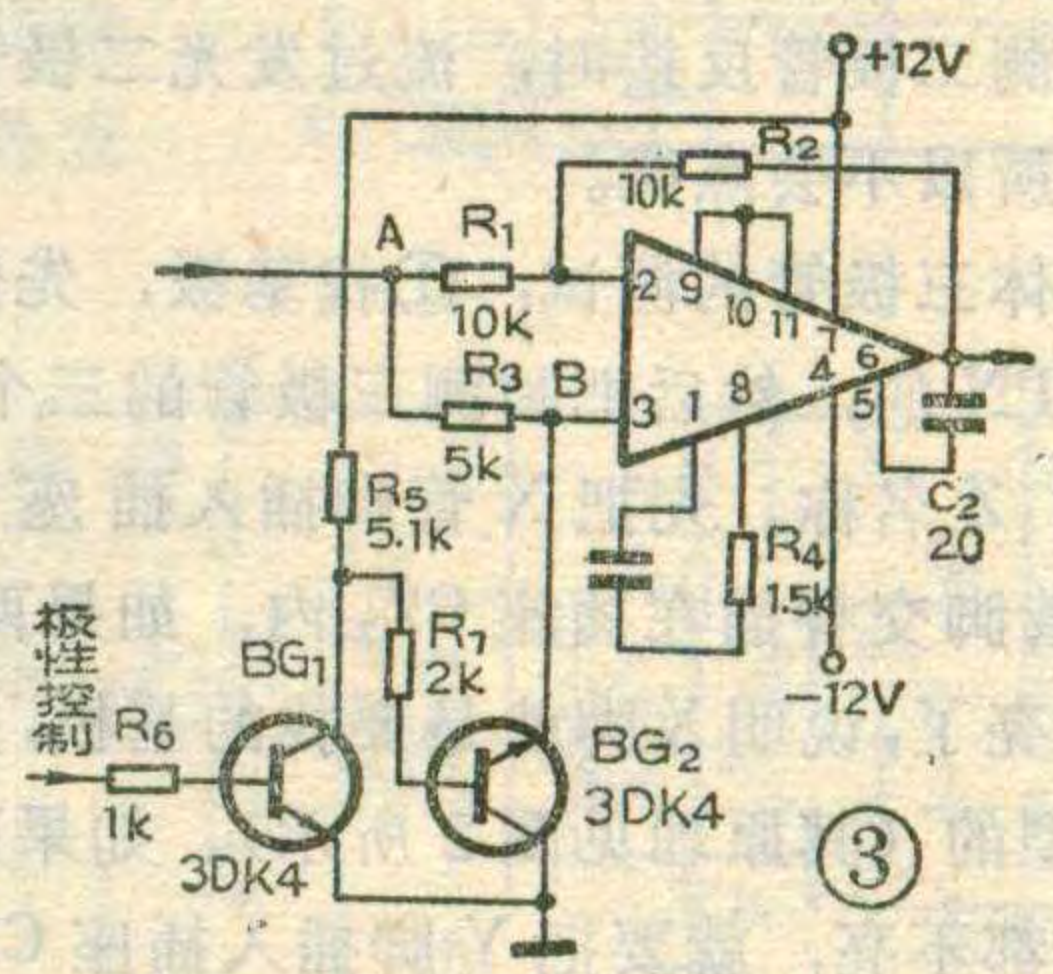
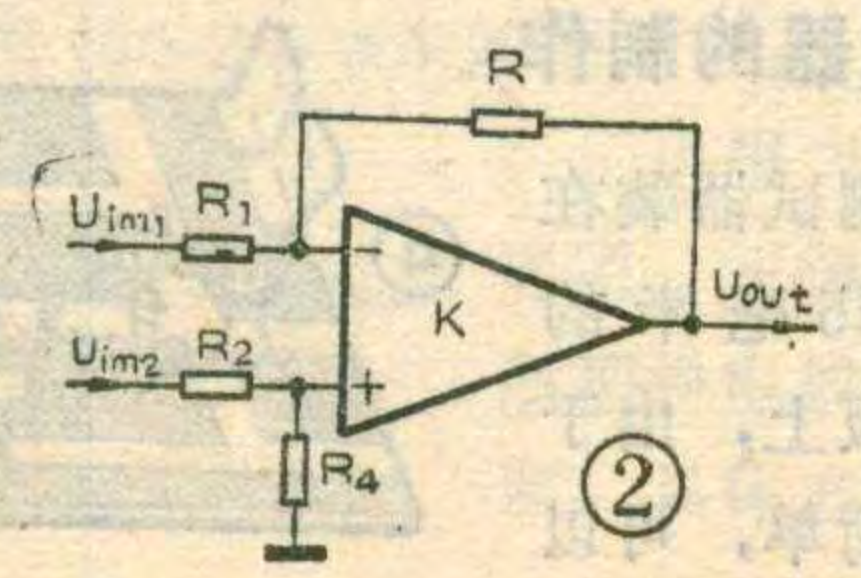
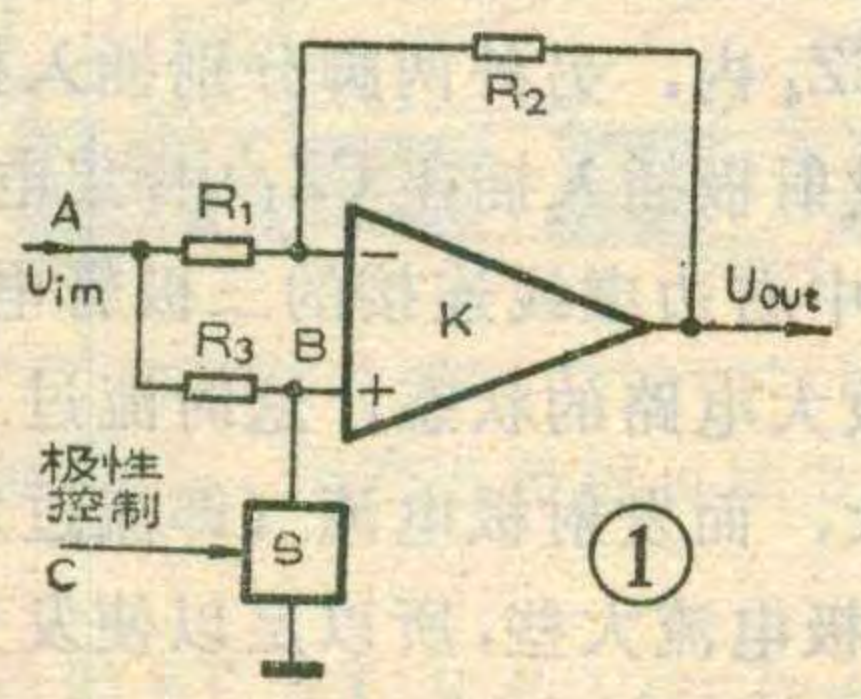
插图 谢培林

(上接第33页)

得 $U_{out} = -U_{in}$;

当开关断开时相当于 $R_4 \rightarrow \infty$, 由公式(6)得 $U_{out} = 2U_{in} - U_{in} = U_{in}$ 。于是这种运算放大器和电子开关的组合完成了输出电压或波形的可控制的极性转换。

图3为一种实用的转换线路。BG₁、BG₂组成电子开关。当C点输入低电平 < 0.8V 时, BG₂ 导通, 使B点“接地”; 当C点输入高电平 > 2.5V 时, BG₂ 截止, 使B点“悬空”, 从而可以按需要随意控制运放的输出极性。



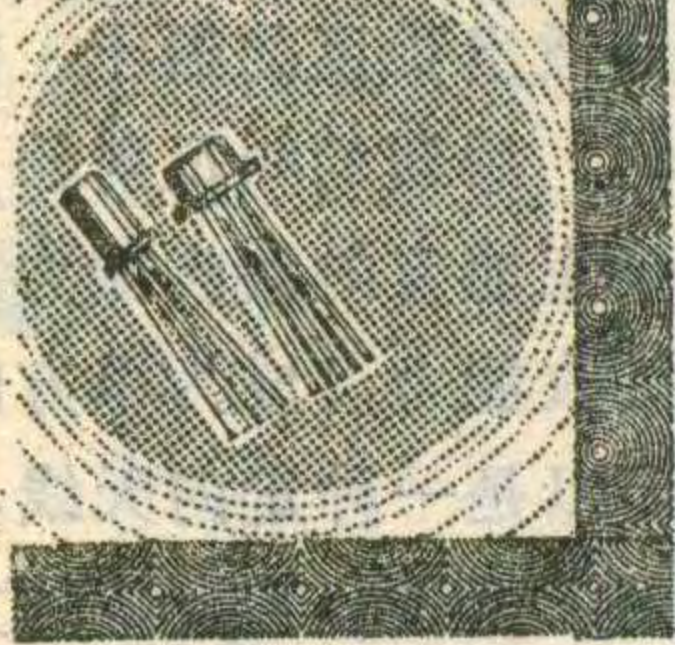
启事

本刊1982年第10期《不怕光干扰的红外光开关》一文中提到“杭州电子元件厂生产5GL等各种功率的红外发光管”。现接杭州电子元件厂来信称:

“杭州电子元件厂系生产各种炭膜电阻、热敏电阻的专业厂。不生产红外发光管。”

经与原作者联系, 5GL系上海电器电子元件厂生产。需购红外发光管者, 请与北京光电器件厂或上海电器电子元件厂联系。

简单晶体管测试器



沈长生

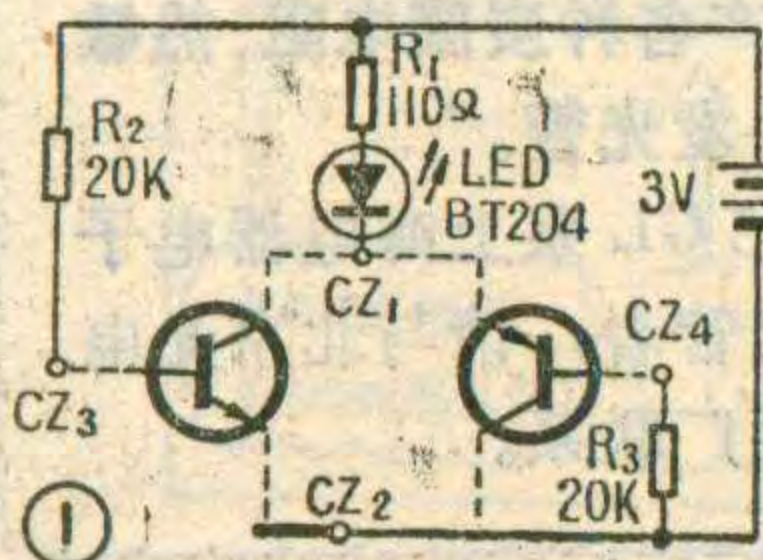
我们制作了一个用发光二极管作指示的简易晶体管测试器。它可以测试晶体二极管的极性和好坏；可以判别晶体三极管是PNP型还是NPN型，并能区分三极管的E、B、C三个管脚。

一、工作原理

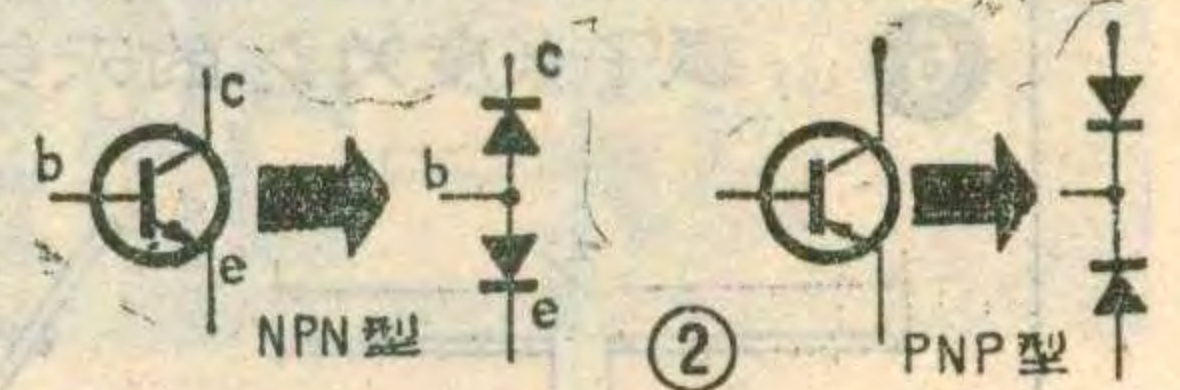
用发光二极管作指示的测试器电原理图见图1， R_1 为发光二极管的限流电阻。 R_2 为测NPN三极管时的偏流电阻。 R_3 为测PNP三极管时的偏流电阻， CZ_1 、 CZ_2 、 CZ_3 、 CZ_4 为四个自制插座，图中的虚线表示被测晶体管应插的位置。

1. 晶体二极管的测试：先把被测二极管的两个管脚插在 CZ_1 、 CZ_2 两个插座里，然后再把两个管脚对调插在 CZ_1 、 CZ_2 两个插座里，如果两次测试发光二极管都亮，说明被测二极管内部短路；如果都不亮，则说明被测二极管内部断路；只有一次亮，一次不亮，才说明二极管是好的，当发光二极管亮的那次，插入插座 CZ_1 中的二极管管脚是正极，另一管脚是负极。这是因为这时发光二极管和被测二极管上都加正向电压，所以回路里电流才较大，发光二极管才能发光。当被测二极管反接时，流过发光二极管的电流就很小了，所以不会点亮。

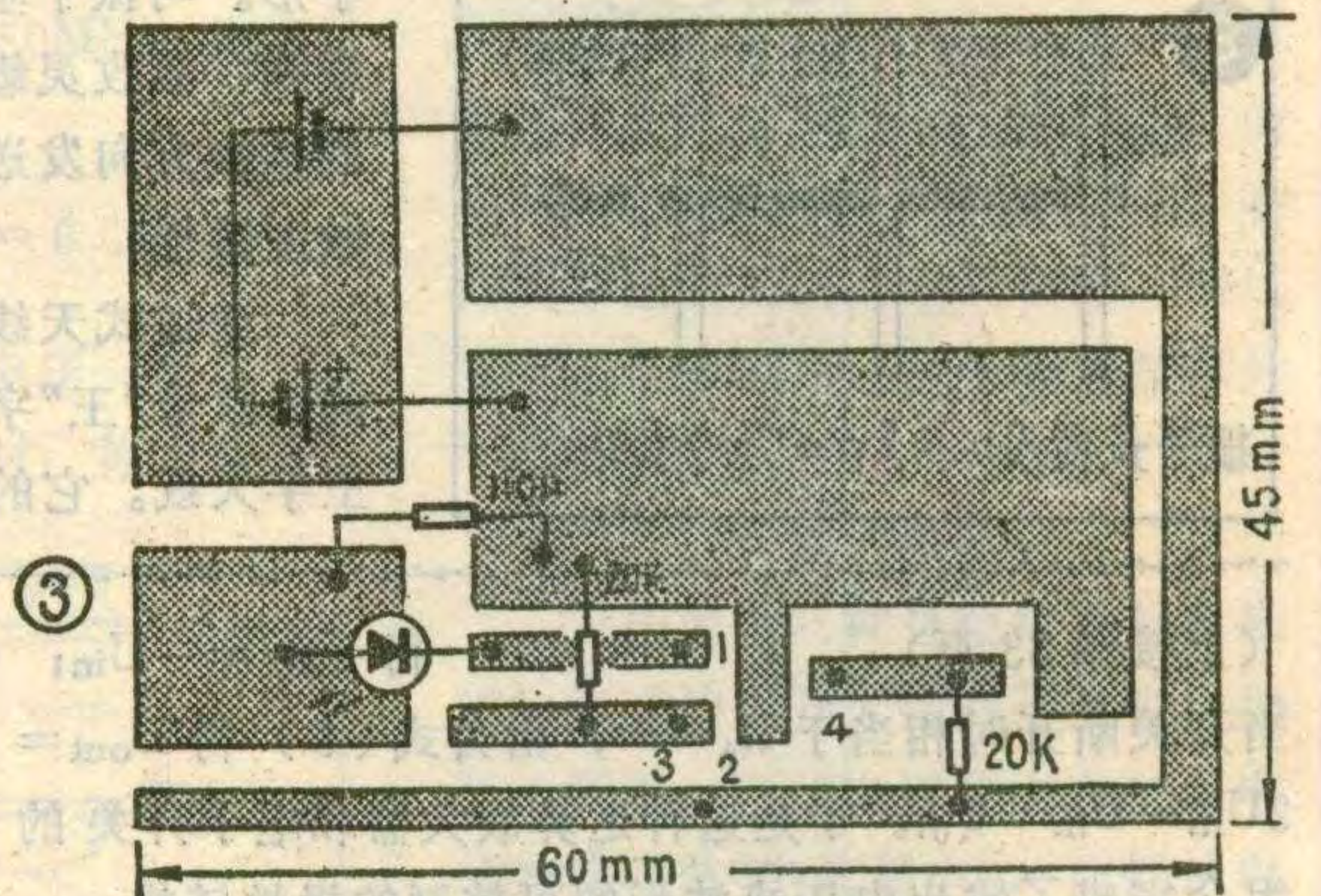
2. 晶体三极管的测试：①找基极，先假设被测三极管是NPN的，然后把被测三极管的三个管脚，编上X、Y、Z名称。先把X管脚插入插座 CZ_1 内，把Y、Z两管脚交替插在插座 CZ_2 内，如果两次发光二极管都发亮了，说明X脚就是要找的基极，并且此管就是NPN型的（其原理见图2所示）。如果两次测试发光二极管都不亮，就要把Y脚插入插座 CZ_1 内，X、Z脚轮流插入插座 CZ_2 或者把Z脚插入插座 CZ_1 内，X、Y脚轮流插入插座 CZ_2 内，直到找出一个管脚插入插座 CZ_1 ，另外两个管脚轮流插入插座 CZ_2 时发光二极管都点亮为止。此时插入 CZ_1 内的管脚就是NPN型三极管的基极。如果X、Y、Z三个管脚先后插入插座 CZ_1 内，并每次将另外两管脚轮流插入插座 CZ_2 内不能使发光二极管点亮两次，则说明被测三极管是PNP型或是坏三极管。同上述的方法一样，当找PNP型三极管的基极时，把X、Y、Z三个管脚分



别插入插座 CZ_2 内，然后将另外两个管脚轮流插入 CZ_1 内，找出两次都能使发光二极管点亮时插在插座 CZ_2 内的管脚就是PNP型三极管的基极，否则被测管就不是PNP型的或是坏管。



找到三极管的基极后，就可以找出三极管的集电极和发射极。当三极管是NPN型时，把已找到的基极插入插座 CZ_3 内，另外两管脚插入插座 CZ_1 和 CZ_2 中，如果发光二极管点亮了，说明插在 CZ_1 插座内的是集电极，这种状态就象原理图中用虚线所标出的情况一样，可见这时三极管是放大电路的连接状态，又由于基极上所接偏置电阻 R_2 的阻值较小，所以基极电流较大，流过集电极的电流（即流过发光二极管的电流）就比较大，只要被测晶体管的 β 值大于二十，集电极电流的大小就足以使发光二极管发光。但 β 值小于10以下的管子，不会使发光二极管发光，所以这

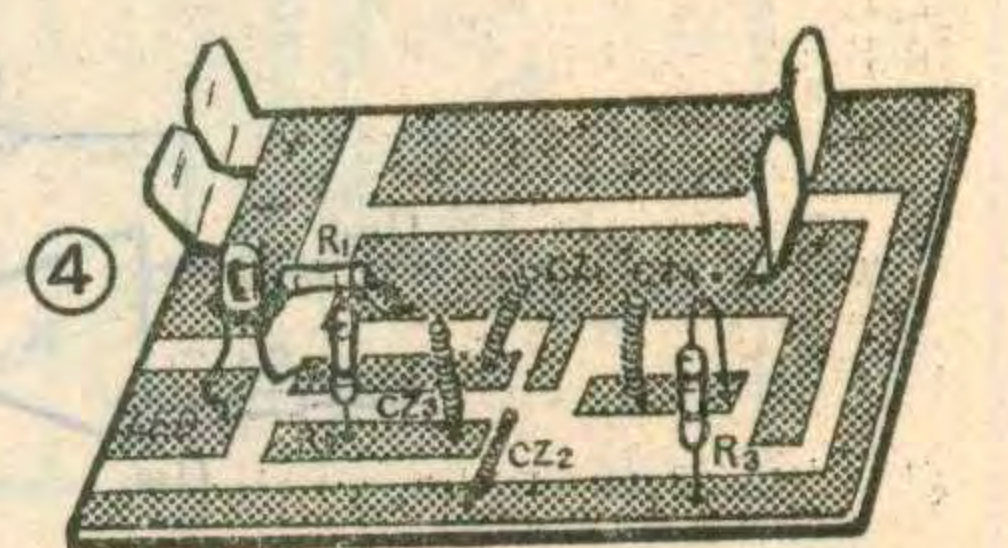


样的低 β 管子不能用此仪器判别C和E。假如三极管集电极和发射极插错了就不符合三极管的放大条件，所以流过集电极和发射极的电流就很小，不足以使发光二极管发光。

如果被测三极管是PNP型的则应把找到的基极插入插座 CZ_4 内，另外两脚分别插入插座 CZ_1 和 CZ_2 中，只有发射极插入插座 CZ_1 中，集电极插入插座 CZ_2 中（原理图中右边虚线连接的三极管电路）才符合PNP型三极管放大电路的状态，这时流过三极管的集电极电流才较大，而发射极电流（即流过发光二极管的电流）比集电极电流大些，所以足以使发光二极管发光。

二、测试器的制作

整个测试器装在一块60×45毫米的印刷电路板上，由于电路非常简单，可以



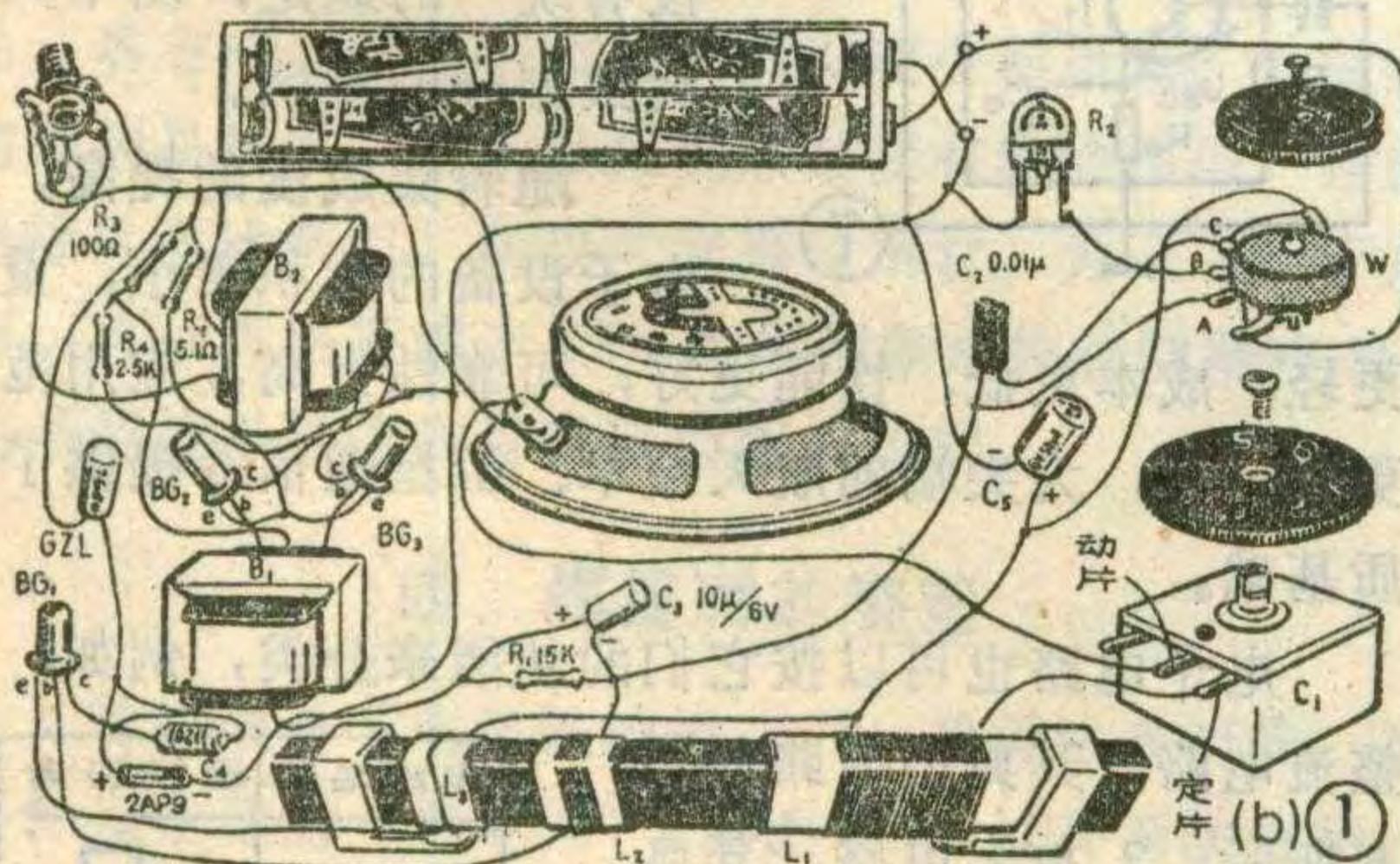
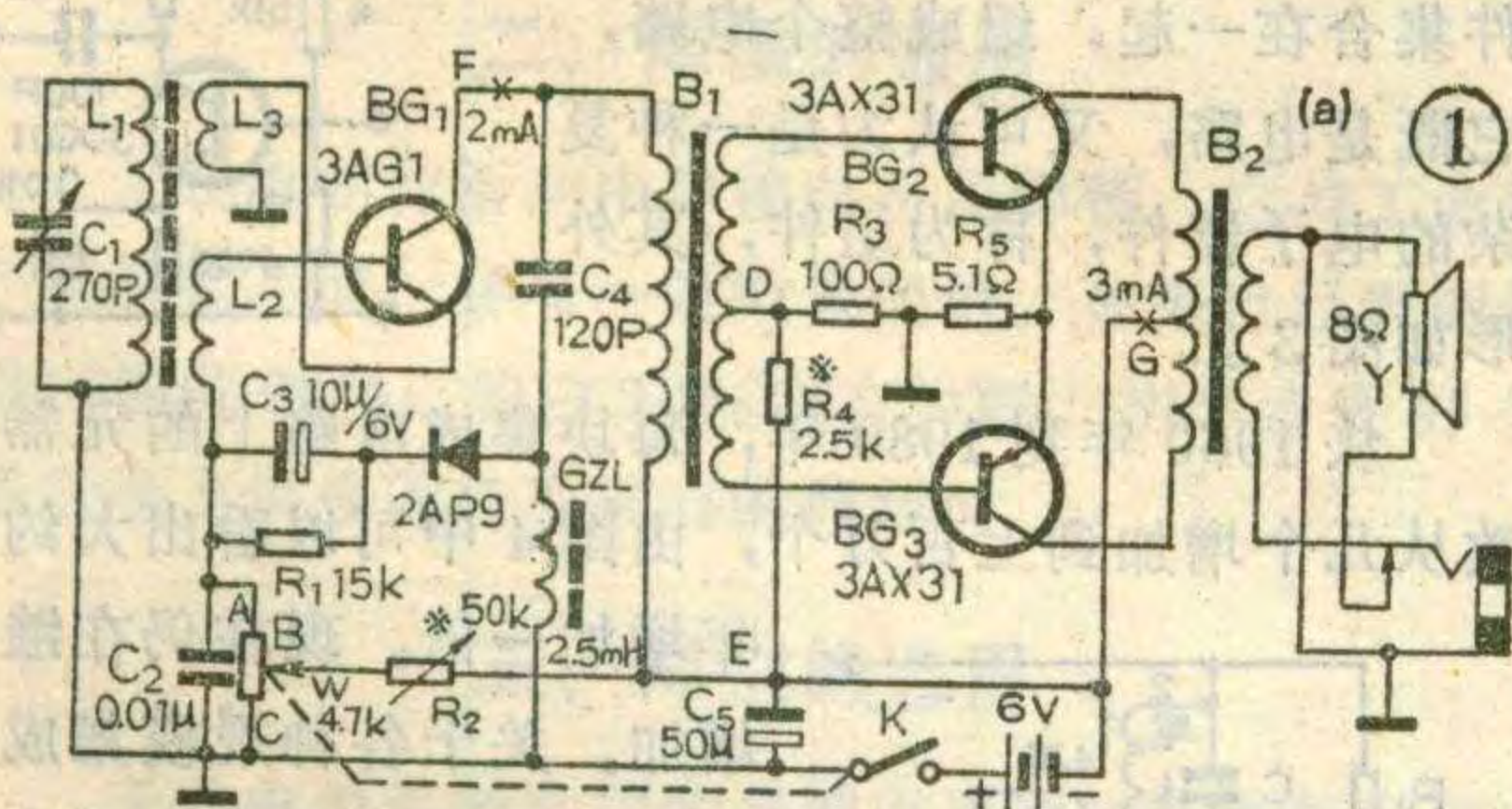
电子电路

沈尚贤 王志宏

本刊上一期介绍了电子器件。要发挥电子器件的作用，还需要把电子器件与其它电气元件适当连接起来，正如我们常说的：“牡丹虽好，还需绿叶扶持”。

由电子器件与电容、电阻、电感、变压器、开关等电器元件所组成的电路，称为电子电路。电子电路与一般电路的区别在于它们包含有电子器件。

电子电路按照它们的组成方式来分，可分为分立

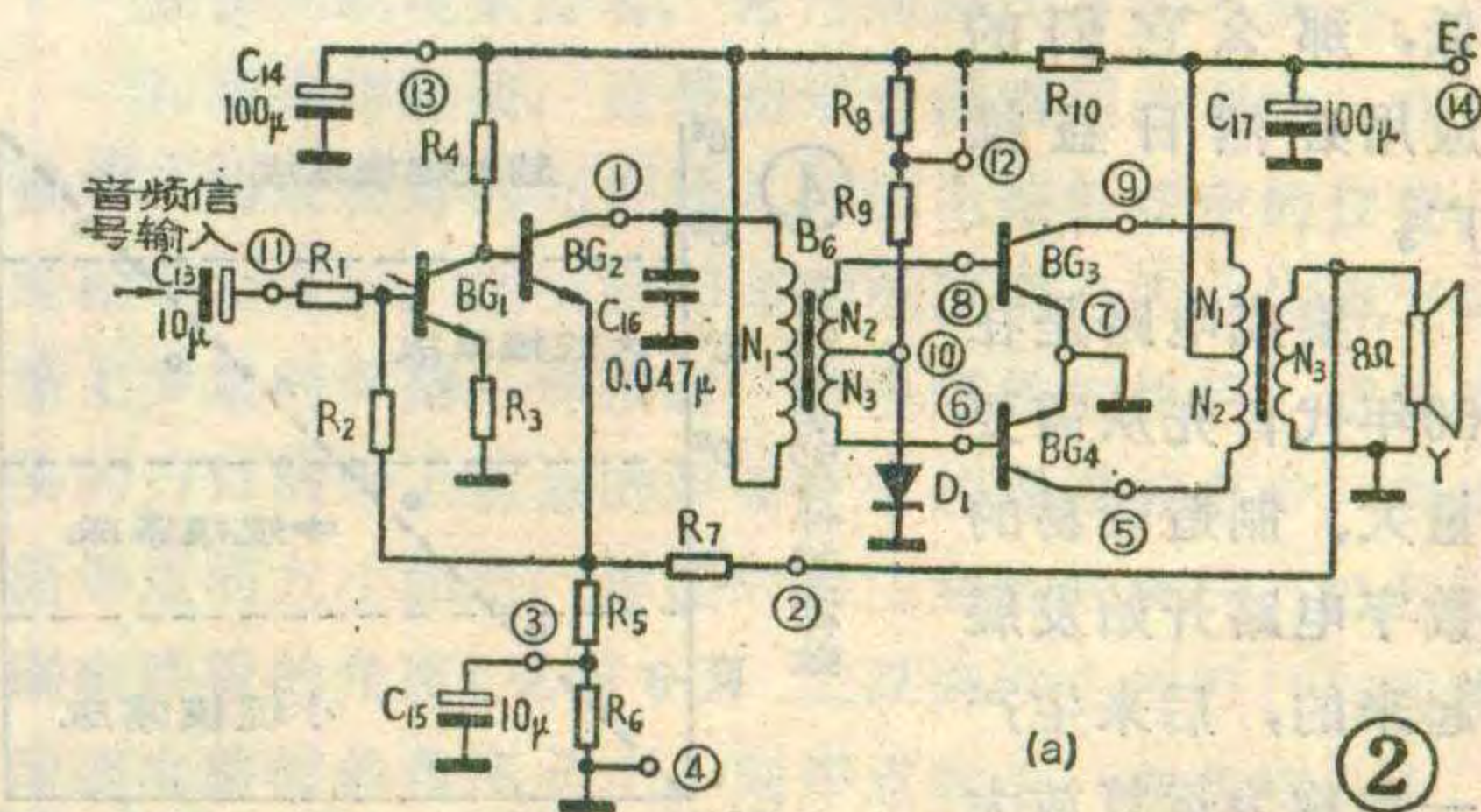
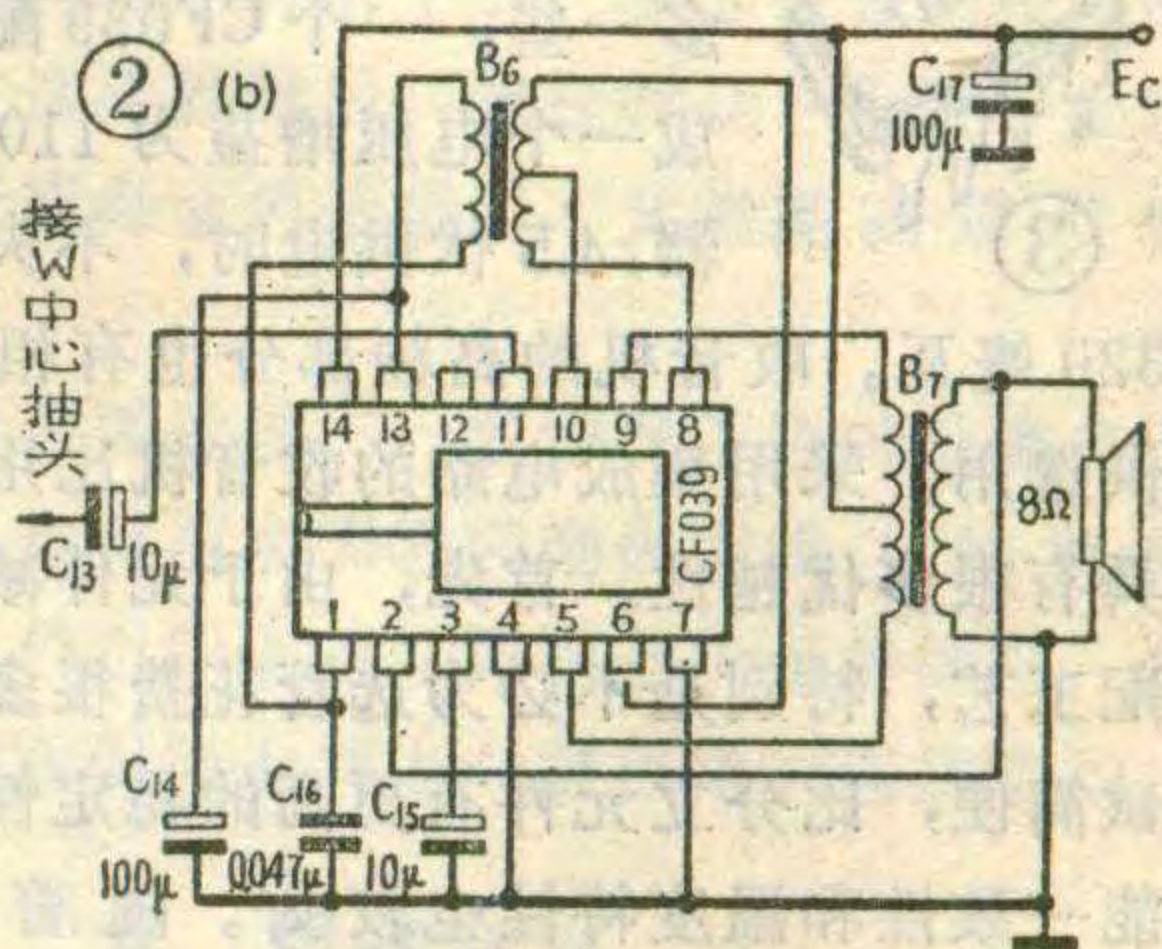


电路和集成电路。我们先介绍分立电路。图1a所示是一个三管收音机的电路图，图1b所示是对应的实物连线图。这样的电路称为分立电路，因为这种电路中的元件和器件是彼此分开的。分立电路的印刷电路板上有许多焊接点，焊接点常常是电子设备发生故障的一种原因。复杂的电子电路有成千上万的焊接点，需要很多工人去焊接。焊接工艺上只要产生一点虚焊，就会影响设备的可靠性。有时收音机坏了，其实毛病就在焊接上，修好了虚焊点，收音机就响起来了。由于电子技术的发展，电路越来越复杂，元件越来越多，分立式电子电路的可靠性就成为突出的矛盾。

现代半导体技术的发展，使许多晶体管可以同时制在一块小的硅片上，而且还可把电路中的电阻和小电容也做在上面，就成为集成电路。集成电路给电子技术带来了一个飞跃，它们更为轻巧、可靠、耐震、使电子技术从第一代的电子管和离子管，第二代的晶体管，进入了崭新的第三代。

图2a是收音机中的音频放大电路，图2b是对应的集成电路

电路，其中一个CF039集成电路代替图2a分立元件电路中的14个管子



用小刀把电路板刻好，印刷电路板见图3，安装实体图见图4。

发光二极管用BT 204，凡是V(工作电压)≤2伏；IF(工作电流)在(5~20) mA的都可用。

电阻为1/8 W 碳膜电阻，三极管插座用单股塑料电线中的铜丝绕制，具体方法见图5。



电池用两节5号电池，电池卡子用弹性较好的铜片，或用马口铁按图4形状弯好，焊在印刷电路板上即可。

所有元件都焊在印刷电路板铜箔一面，不用打眼，所以制作起来很方便。





与初学者谈谈 焊接技术

胡丙书 胡形

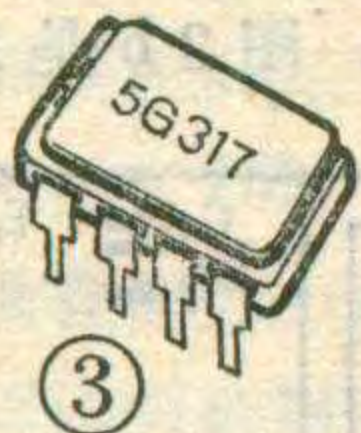
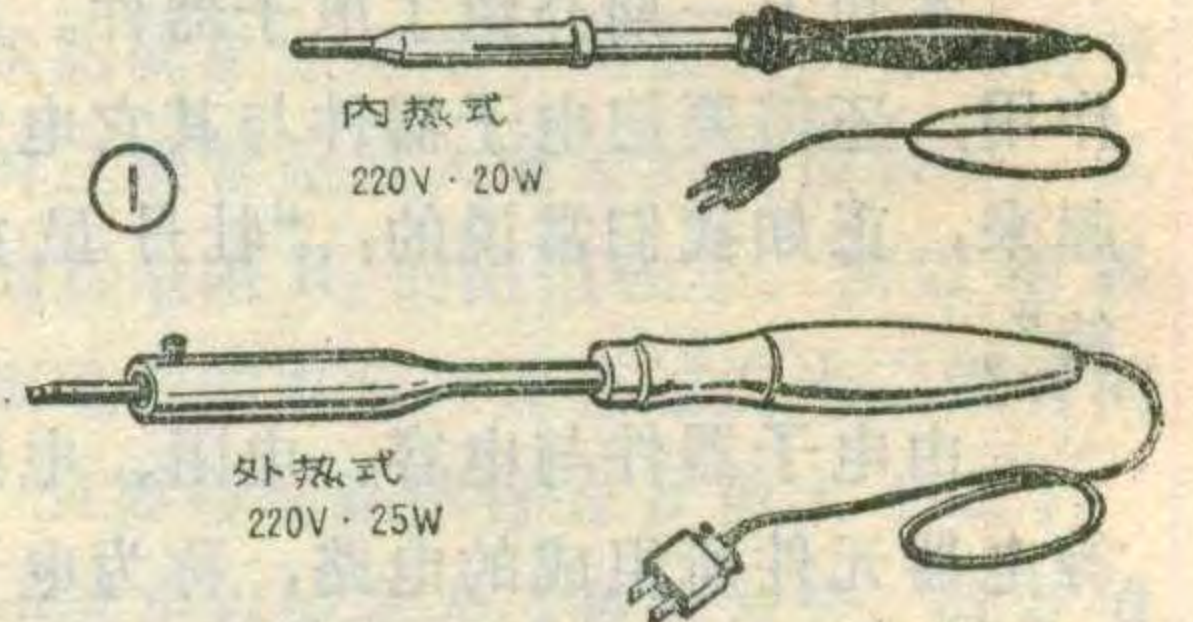
焊接技术是初学者必须掌握的一门基本功。焊接技术直接影响无线电制作质量的好坏。为了使初学者能更快地掌握焊接技术、现将有关的知识 and 应注意事项介绍如下。

一、电烙铁的选择

工厂生产的电烙铁的规格很多，有内热式和外热式之分，见图1所示。内热式有20W和25W两种；外热式有25W、45W、75W和100W等规格。选用

哪种规格的电烙铁好呢，这要根据焊接的对象来决定。如装制半导体收音机，应该选购内热式20W或25W的电烙铁，因为它具有耗电省、体积小、重量轻和发热快等优点，也可用外热式25瓦烙铁。如果装制电子管

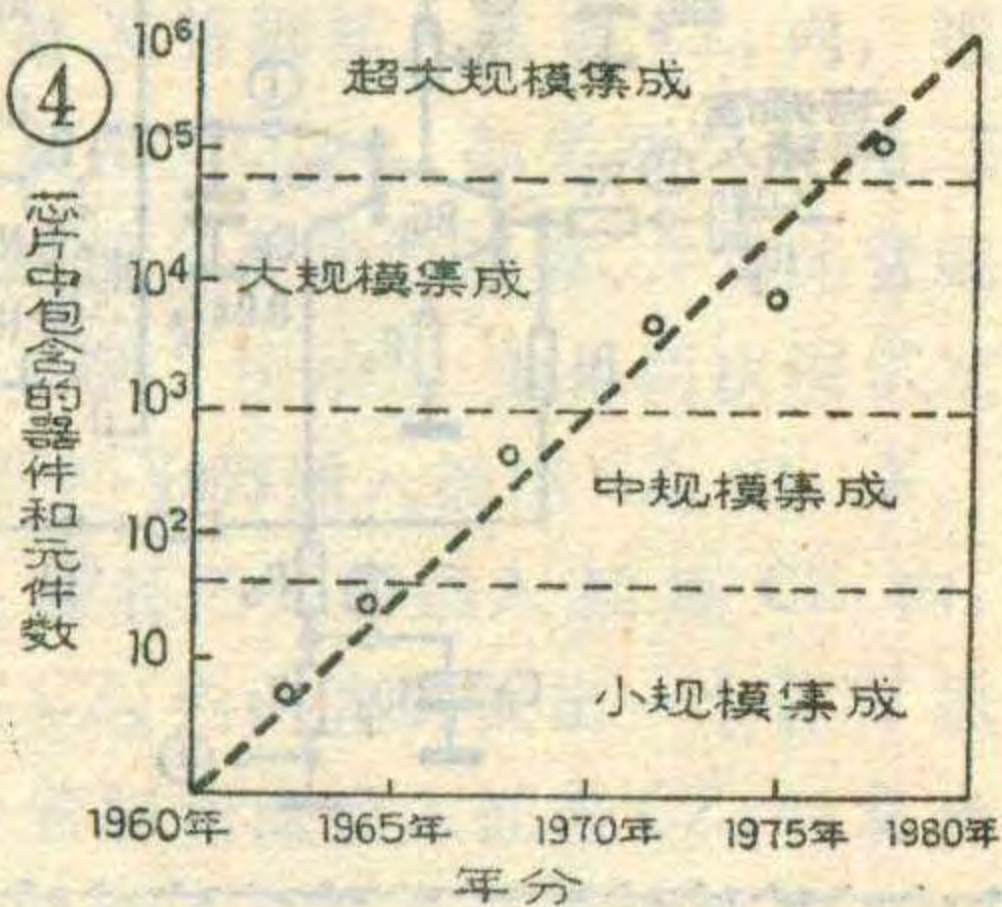
收音机或电视机时，要选用功率稍大一些的，如75W的。如果电烙铁的功率选择不适当，例如，选用的电烙铁功率过大，则会烫坏晶体管或其它元件；如选用的电烙铁功率过小，往往出现焊不住的现象，即使表面上看起来好象焊上了，但很不牢固，易出



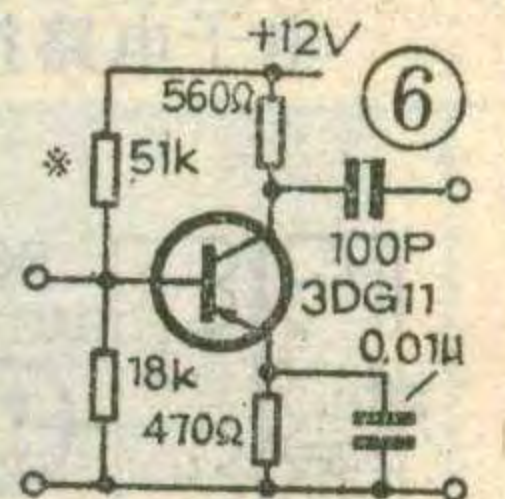
尺寸和普通的晶体管差不多，不过管脚多一些。一个CF039配合外电路可以组成一个电压增益为110倍的低频放大器，4.5伏供电时，不失真输出功率可达320毫瓦。收音机的高频部分也有相应的集成电路可供选用。采用集成电路的收音机比用分立电路制成的具有很多优越性。首先，由于元件减少，可以简化装配工艺，特别是不必为选管花费很多时间；其次，调试简便，比分立元件有更高的稳定性和可靠性；性能一致性和温度特性也较好。随着器件制造技术的改进，成品率的提高，使集成电路的价格不断降低，那么它们的应用必然日益推广。

集成电路是在60年代首先从需要量大、制造较易的数字电路开始发展起来的，后来生产一种称为运算放大器的集成电路，既可作放大之用，也可用来产生矩形脉冲波等，种类很多，生产数量也很大。

在早期产品中，它们内部包含的器件和元件数并不多，称为小规模集成电路。随着集成技术的发展，目前有小规模、中规模、大规模、超大规模等集成电路。



集成电路是把电子器件和元件集合在一起，组成整个电路，它既是电路，又可认为是一种复杂的电子器件，称为组件，其外形如图3。



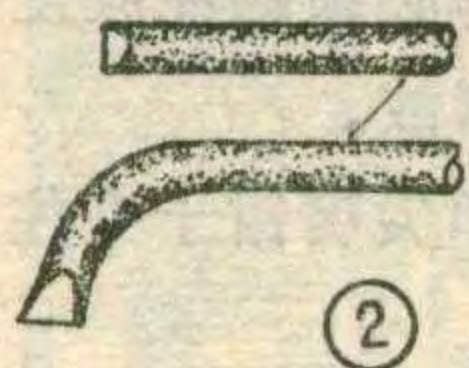
从1960年到1980年，每块集成电路上的元器件数从几个增加到上百万个，由图4中可以看出大约每年增加一倍。现在仍在继续增加。关于各种规模集成电路的分界线，国际上至今还没有统一的规定，图中只是大致划分的范围。

随着集成度的提高，使电子设备的体积更小，重量更轻，成本更低，性能更好，可靠性更高，应用范围更加广泛，为尖端的航天技术、卫星通信等提供了物质基础。

电子电路也可以按它们的功能来分类，例如：1.

整流电路，其典型电路如图5所示。2.放大电路，其典型电路如图6所示。3.振荡电路，其典型电路如图7所示。4.门电路，其基本门电路的逻辑符号如图8所示。还有触发电路、数字电路等等，这里不一一举例了。电子电路的变化无穷，学习时先要掌握最基本的电路，然后逐步深入。

电路名称	逻辑符号
与门	
或门	
非门	
与非门	
或非门	



现假焊或虚焊现象。
电烙铁的烙铁头是用紫铜制作的。常用的电烙铁头有直型和弯型的两种，见图2。电烙铁头的刃口形状也很多，可根据焊点的大小来

选用。如焊点小时，选择细尖刃口为好，如焊点大时，选择宽大些的刃口为好。可用锉刀改变刃口的形状。图3为几种刃口形状，供初学者参考。

新买来的电烙铁和长期放置未用的电烙铁，在使用前，最好将电烙铁放在火炉旁缓缓加热，将电烙铁芯中的潮气烘干，以防止烙铁出现漏电现象。

新电烙铁的烙铁头刃口表面有一层氧化铜，因此不沾锡。使用前先给电烙铁通电加热，用锉刀或砂纸将刃口表面氧化层打磨掉，在打磨干净的地方，涂上焊剂，立即蘸锡，使其烙铁头的刃口镀上一层锡。这时电烙铁就可以使用了。但是，在以后使用过程中，还可能出现刃口不吃锡现象。这是由于长期高温工作，烙铁头刃口又被氧化了，我们称这种现象叫做刃口被烧死，还需要用上述方法进行处理。

二、焊锡的选用

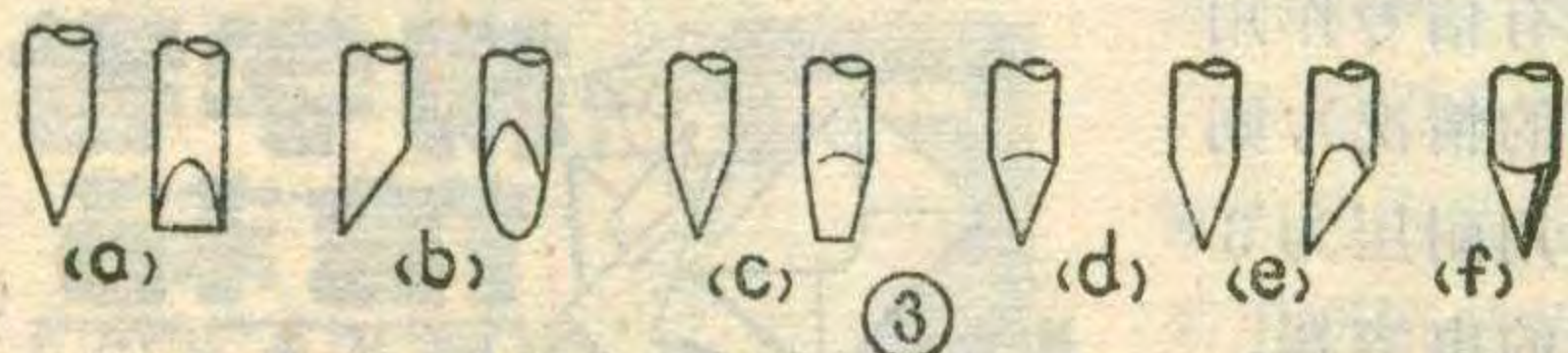
无线电制作活动中焊接时所用焊锡，它与工业生产用的锡不同，掺有一定数量的铅。如果自己配制焊锡，锡占90%，铅占10%左右为好。初学者最好使用市场上供应的松香夹心的焊锡丝。

三、焊剂的选用

无线电爱好者常用的焊剂有焊油和松香等。焊油的主要成分是松香，其中掺有氯化锌和其它化学药品，具有一定的腐蚀作用，所以要少使用它。最理想的焊剂是松香，它的最大优点是没有腐蚀作用，而且绝缘性也比较好，所以大家都使用它。为了方便，可以将松香溶于95%的酒精制成松香酒精溶液，它是焊接半导体收音机最理想的焊剂。

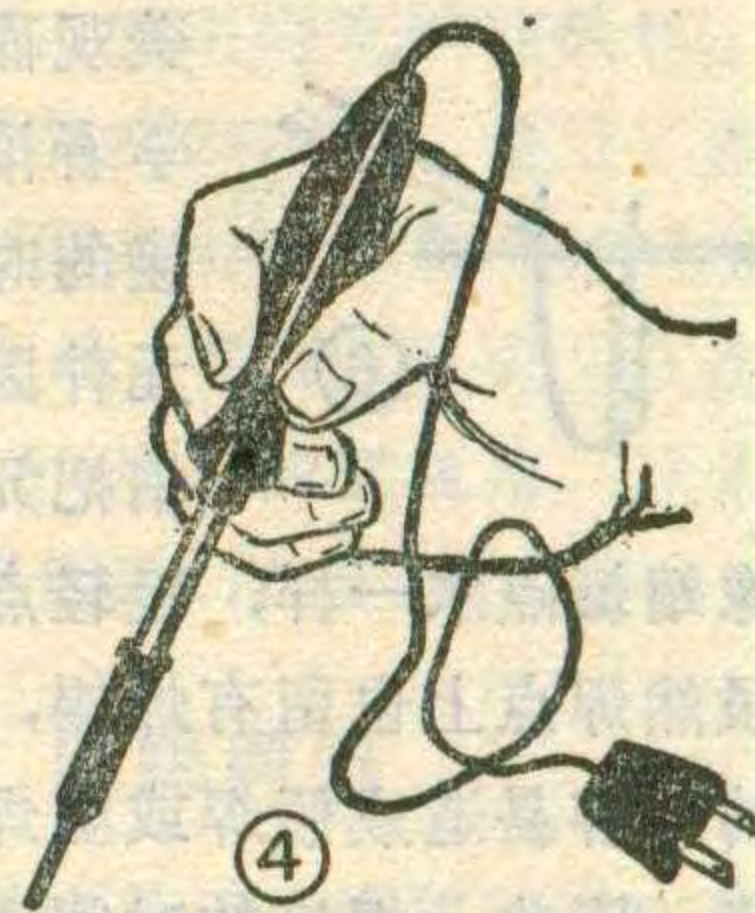
四、焊接时的姿势

首先谈一下电烙铁的握法。一般握法有两种，第一种是常见的“握笔式”（见图4），这种握法使用的电烙铁头一般是直型的。第二种握法是“拳握式”（见图5），这种握法常用于焊接大型的电子管收、扩音机和电视机。因为待焊接物往往是直立在工作台上



的，在焊接者对面，再加上使用的烙铁功率较大，烙铁较重、焊点又大些，需要加温的时间长一些，所以采用“拳握式”较好，这种握法使用的电烙铁头一般是以弯形为好。

焊接时只要把桌椅的高度调整适当，选好电烙铁头的形状，采用恰当的握法，就可以坐着焊接了。为什么有些人喜欢站着焊接呢？这是因为桌椅高度配合不好，或是握法和烙铁头的形状选择不当而造成的。长期站着焊接对身体有害，希望常站着焊接的初学者予以改正。



五、焊接前的准备工作

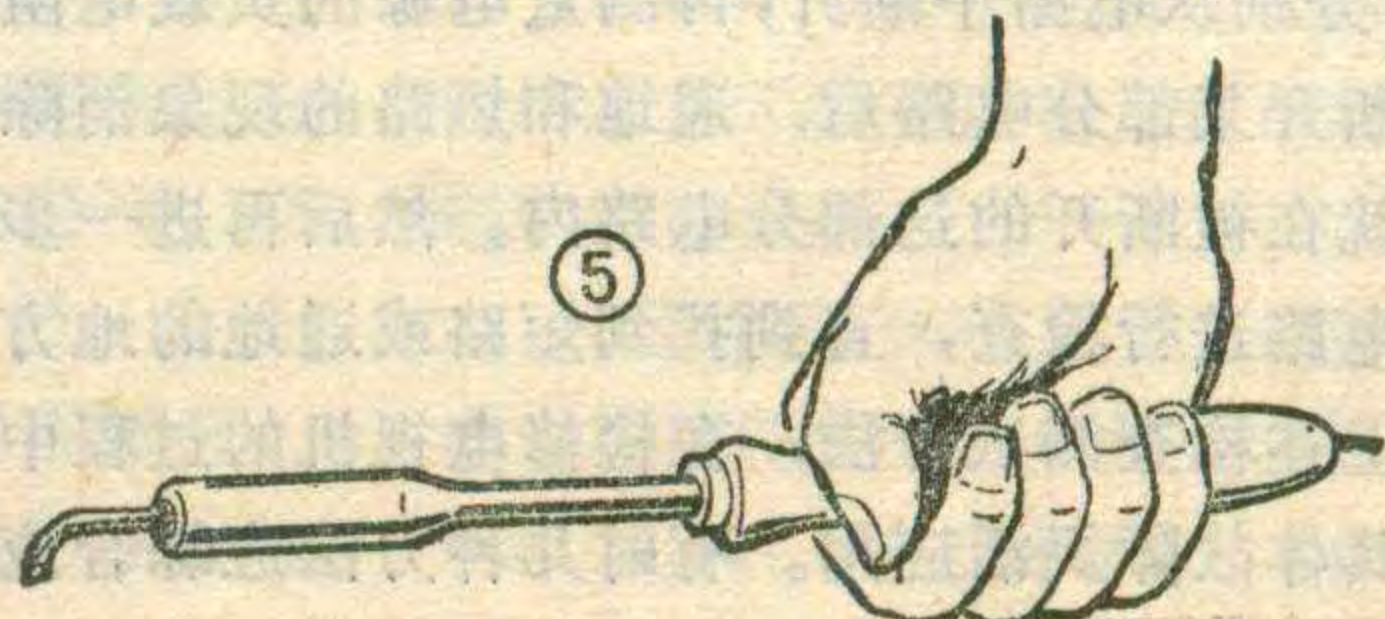
1. 印刷电路板的表面处理：自制的印刷电路板在使用前应将印刷电路板的铜箔表面的氧化层除掉，方法是用湿布沾上去污粉，将印刷电路板上的铜箔表面磨亮，然后用水洗净。待水干后，涂上松香酒精溶液即可使用。经过这样处理后，焊接时就不用逐个处理焊点了，这样既能保证焊接牢固，又能提高焊接速度。

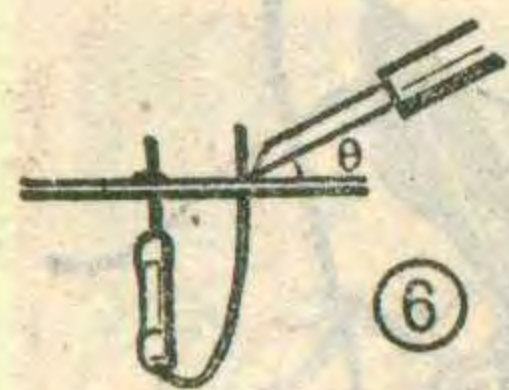
2. 元件引线表面处理：一般情况下用砂纸擦去引线上的氧化层，也可用小刀轻轻刮去引线上的氧化层，清理完的元件引线上应立即涂上少量的焊剂，然后用热的电烙铁在引线上镀上一层很薄的锡层备用。

六、焊接方法

业余无线电爱好者，常用的焊接方法有两种：

1. 带锡焊接法：这是初学者最常用的方法。在焊接前，将准备好的元件插入印刷电路板规定的位置，经检查无误后，在引线和印刷电路铜箔的连接点上再涂上少量的焊剂，焊接时，待电烙铁加热后，用烙铁头的刃口沾带上适量的焊锡，带的焊锡的多少，要根据焊点的大小而定，焊接时要注意烙铁头的刃口与印刷电路板的角度（见图6），如果烙铁头的刃口与焊接印刷电路板的角度 θ 小，则焊点就小，如角度 θ 大，则焊点就大。焊接时，要将烙铁头的刃口确实接触印刷电路板上的铜箔焊点与元件引线，接触时间大约在三秒钟左右，然后再将电烙铁离去。这样就可以焊出





美观而又牢固的焊点。但是有些初学者怕自己焊接的不牢固，往往焊接的时间过长，这样做会使焊接的元件因过热而损坏。也有些初学者怕把元件烫坏，在焊接时烙铁头就像蜻蜓点水一样，轻轻点几下就离开焊接位置，这样虽然焊点上也留有焊锡，但是这样的焊接是不牢固的，容易造成假焊或虚焊，会给制作带来严重的隐患。因此，焊接的时间不能过长也不能过短。

2. 点锡焊接法：把准备好的元件插入印刷电路板的焊接位置。调整好元件的高度，逐个焊点涂上焊剂，用右手握着电烙铁（采用握笔式），将烙铁头的刃口放在元件的引线的焊接位置，固定好烙铁头刃口与印刷电路板的角度，左手捏着焊锡丝，用它的一端去接触焊点位置上的烙铁刃口与元件引线的共同点，根据焊点的大小来控制焊锡的多少，这种点锡焊接方法还必须左右手配合（见图7），才能保证焊接的质量。

七、注意事项

1. 使用电烙铁焊接时，必须注意安全，防止触电事故发生。有条件时最好将电烙铁的外皮接上地线，

（上接第24页）造成介质损耗增大，使电容器的工作温度升高，严重时会使电容器爆裂。及时摸温度，可以帮助发现问题。

3. 变压器绕组局部短路时，会使工作温度升高，摸摸温度与正常时的温度进行比较，可以帮助发现问题。

（八）代换法：

对于某些不便测量的元件，如行输出变压器的绕组内部短路，高压硅堆内部绝缘不好、整流特性差，以及小容量的电容等。常常使用代换法来判断故障，即用好的元件代替被怀疑有问题的元件。代换后，如果故障消除，则证明原来的元件有故障。采用插接组件结构的电视机，如果有同样的组件进行代换，可以很快发现故障范围。

（九）分区处理法：

就是把电视机电路分成几个部分进行检查。主要适用于短路性或通地性故障。电源电路涉及面较广，当电源出现大电流故障时，加电时间不能长，故障部位一时又难于判断。这时就需要把电路分成几个区域，分别从电路中断开，再测量电源的负载电阻值。如果断开某部分电路后，通地和短路的现象消除了，故障就在被断开的这部分电路内。然后再进一步对这部分电路进行检查，直到找到短路或通地的地方。

上述检查测试方法，在检修电视机的过程中，应根据具体故障灵活应用。有时几种方法应综合应用。

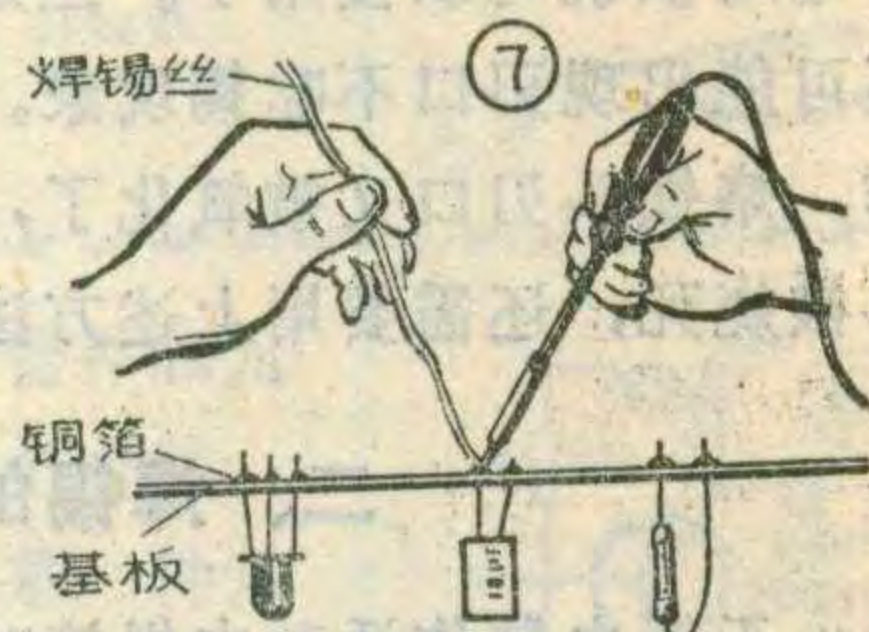
如果使用没有安装地线的电烙铁，两脚必须踏在胶皮垫或木板上，防止因电烙铁漏电发生事故。

2. 在焊接怕热元件时，可用镊子和尖嘴钳子夹住元件的引线帮助散热。

3. 焊接时在焊锡未凝固以前，不得摇动元件的引线，以免造成虚焊或假焊。

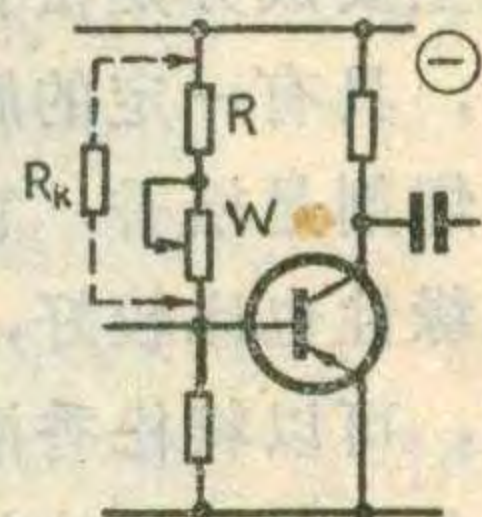
4. 电烙铁在长期使用过程中，由于温度过高和焊剂的腐蚀作用等原因，造成烙铁头烧死，这时可用锉刀或砂纸将烙铁头的刃口磨亮，涂上焊剂镀上锡，然后就可以继续使用。

5. 在焊接集成电路和场效应管时，一是要注意焊接时温度不要太高，二是在焊接前要用试电笔检查电烙铁的外皮有无漏电和感应电现象存在，如果有上述现象，可将电烙铁电源引线插头调换一下位置，再检查一下。如果还存在感应电等现象，只好在焊接这些元件时，将电烙铁电源断开后，利用余热进行焊接。焊接后再继续通电加热，待电烙铁加热到能熔锡后，仍用上述方法进行焊接，这样能防止元件损坏。



问：介绍自制收音机的文章中，为什么都要求用一只电阻串联一个电位器来调整偏流电阻？

答：用电位器 W 调整偏流是为了改变阻值方便，常见的接法如附图所示。调定之后，量一下 R 和 W 的串联总阻值，然后用一只阻值等于串联总阻值的固定电阻 R_k 换上去焊牢。这样做，可以避免多次试焊更换电阻，烫坏印制电路板。串联电阻 R ，是为了防止电位器调到阻值最小时，使偏流过大而损坏晶体管。



（杨名甲）

问：电解电容器的耐压值怎样选定？

答：不少电路图中，电解电容器符号旁除标出容量而且标注了耐压值。但遇到电路图没有标注耐压值时，不妨根据该电容所接入的两点间的电位差的最大值来确定。比如对于使用4.5伏电源的收音机来说，滤波电容器可选用耐压6伏的；对于发射极旁路电容，如果射极电阻两端的最大电位差小于3伏（应考虑有信号作用时的情况），则可用耐压为3伏的电容器。

（施国范）

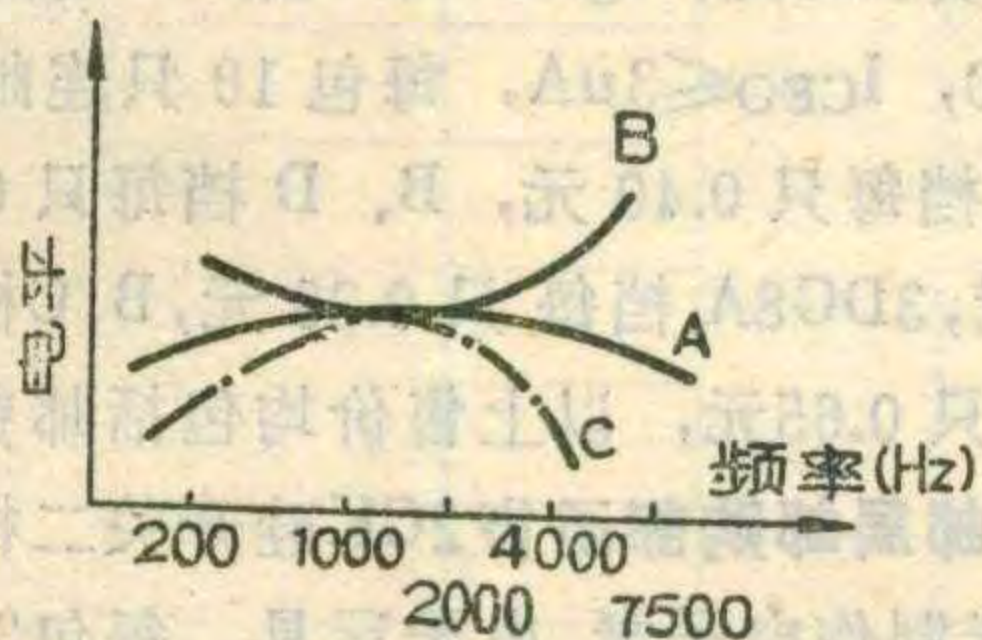




预加重式调幅广播

日本一家广播电台为了改善调幅广播的音质，从今年起开始使用调幅广播发送预加重方式。

所谓预加重方式，就是广播电台在发射调幅波时，将语言和音乐中所含低音和高音部分预先升高，目的是为了展宽音域。目前市售的收音机为了避免噪声和干扰，都把高音部分截去，这就使收音机的音质模糊、清晰度不高。收音机音质的的好坏可以根据放声的频率特性来判断，如图(A)那样平坦的频率特性是最为理想的，而目前的收音机却只具有如图(c)那样的频率特性。采取预加重手段时，收音机的特性不变，而在广播电台的发射机上，



预先把高音和低音部分的频率特性，进行如图中(B)那样的补偿(即预加重)。这样，收音机放声的频率特性就能象图中(A)那样，效果既动听又逼真。(顾良田 译)

微型立体声收录彩色电视组合机

日本夏普公司制成一种多用组合机 CT-5001，它包括一个多声道 5 英寸彩色电视机、一个立体声微型盒式录音机和一个调频/调幅二波段收音机。

微型盒式录音机部分能够取下，取下后就成了一个通过耳机放音的袖珍盒式录音机。由于采用双速系统，录音时间可达到 120 分钟。它还具有金属/普通磁带转换开

关，内装电容式话筒可以直接录音。

该机还具有自动找寻/预置系统，可预置所需要的频道。两个 9 厘米圆形全音域扬声器，输出功率每声道为 2.5 瓦。还有线路输入端子，可与其它音频设备连接。

能从唱片两面自动选曲的立体声系统

日本夏普公司开始将一种能从唱片两面选放乐曲的立体声系统投放市场。这种立体声系统装有能从唱片两面选择节目的自动乐曲次序选择器 (APMS)，不仅能自动放送立体声唱片的两面，而且还能选择特定的片断，以及自动用磁带录制乐曲。乐曲选择机构可以存贮的唱片乐曲片断数量：两面为 14 段，一面为 7 段。此外，设有重复放送按钮，可用来重复放送收听者最喜欢的部分。

这种系统还有自动节目寻找装置 (APSS)，可用来复制唱片两面的所有部分。APSS 与 APMS 一起使用时，还能反复复制。

这种系统的磁带录音机具有全逻辑功能，能自动选择乐曲次序和定时录音。它还具有自动磁带选择器，可选择适合普通带/铬带/金属带的工作位置。两档位自动转换录音机构，可进行静噪方式录音或话筒方式录音。该系统还有杜比噪声抑制系统。

调谐器有指针指示器，易于准确调谐。调谐器为宽频带的，能接收电视伴音。还有微音器混响功能。

该系统采用集中控制方式，主要的控制键钮都集中在一个区域。

高亮度宽视角电视投影机

松下电气工业公司最近研制成一种具有多声道伴音的 40 英寸电视投影机。这种新型电视投影机为后投影式，光源在屏幕的背面，亮度大约为普通产品的 1.5 倍。由于采用新研制的“离子”增强投影管，因此在增加亮度使电子束的强度增

大的情况下，也可避免玻璃损坏。

为了得到宽的视角，使用了高亮度传输型宽角屏幕，其表面经过特殊加工处理，因此具有 120 度(左和右各 60 度)的宽视角，这差不多是普通屏幕(70 度)的两倍。

电阻网络

电阻网络是采用厚膜技术或薄膜技术，在一个基片上制作许多电阻元件。电阻网络的体积和重量比分立电阻元件大为减少，因此很适合小型化的需要。另外，由于构成同一电阻网络的许多电阻元件是用相同的材料，通过相同的加工工艺制作在一个陶瓷基片上的，它们的特性也极相同，这利于保持相对电阻变化达到可允许的最低水平。此外采用电阻网络(尤其是采用自动插入装配机后)能大大降低元件和整个装配工作所需的费用。

电阻网络根据它们所使用的电阻材料和制造方法的不同，大致可分为两类：用网板印刷制造的厚膜(也叫金属陶瓷或金属釉)型电阻网络和用蒸发或溅射方法制造的薄膜型电阻网络。厚膜型电阻网络的电阻温度系数为 $\pm 200 \text{ PPM}/^\circ\text{C}$ 或更小，误差在 $\pm 1\%$ 到 $\pm 5\%$ 范围内，稳定度(长期)为 $\pm 0.5\%$ 到 $\pm 2\%$ 或更小，阻值范围 10 欧~10 兆欧，功率系数为 $70\sim 120 \text{ mW}/\text{mm}^2$ 。由于它价格便宜，为一般设备广泛采用。薄膜型电阻网络的电阻温度系数为 ± 10 到 $\pm 50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 或更小，误差为超精度级，从 $\pm 0.05\%$ 到 $\pm 1\%$ (能调整到 0.01%)，稳定度(长期)在 $\pm 0.05\%$ 到 $\pm 0.2\%$ ，只是要考虑工作条件(环境温度和额定功率)，阻值范围 100 欧~150 千欧，功率系数为 $20\sim 40 \text{ mW}/\text{mm}^2$ 。这种类型的电阻网络适用于需要高稳定度的精密或超精密型设备。

电阻网络由于具有上述特点，成为目前各种元件中增长最迅速的一种元件。(以上蒋泽仁 译)

业余电台的通信内容

两个业余无线电爱好者在沟通联络以后，双方应交谈哪些内容？下面向大家介绍一下。

由于业余电台活动的主要目的是试验通信设备和探索无线电波的传播情况，因此，各业余电台获取本台发射信号效果的数据就成为主要通信内容。这些数据包括可辨度(READABILITY)、信号强度(STRENGTH)、信号音调(TONE)，通常用缩语RST代替。双方互相报告这些数据时，先发缩语RST，紧跟着发出三位阿拉伯数字，第一位数字代表可辨度。可辨度由低到高分为五级，由数字1~5分别表示信号不可辨至信号非常清晰；第二位数字代表信号强度，信号强度由低到高分为9级，由数字1~9分别表示信号由极弱到极强；第三位数字代表信号音调，由数字1~9分别表示音调很差到十分悦耳九个等级。当听到对方向你发出“RST 599”时，说明对方听你的信号“极清晰、极强和十分悦耳”。

函 购 消 息

1. 为满足广大无线电爱好者需要，辽宁省凤城县宝山公社胶木制品厂扩大函售项目，继续供应下列器材：①单面敷铜板(环氧)，200×300mm，每块3.20元；170×300mm，每块3.00元；180×130mm，每块1.50元；150×110mm，每块1.30元；120×110mm，每块0.90元；70×80mm每块0.50元；40×50mm，每块0.25元。②双面敷铜板(环氧)，1.5~1.7mm厚，自行确定尺寸，每平方厘米0.012元。③环氧胶木板(不敷铜皮)，每平方厘米收费0.006元。④2CN二极管(业余品)，规格1A/300V，每四只售1.00元；半桥堆(两只整流二极管封在一起)，1.5A/50V，每只0.40元。以上价格均已包括邮费在内。函购者请将款直接经邮局汇给该厂供销组，将所购品种、规格及数量直接填写在汇款单“附言栏”中，不必另函相告。

2. 北京市西区邮电局邮购部邮售下列元件：①电解电容：2200 μ F/25V 每只1.90元，3300 μ F/25V 每只2.50元，4700 μ F/25V 每只2.80元，3300 μ F/50V 每只3.50元，以上每两只(或两只以下)另外加邮费0.50元；②整流桥堆：1.5A/50V每只1.70元，3A/100V每只1.90元，以上每5只(或5只以下)另加邮费0.50元。

3. 江苏省邳县晶体管厂销售科向广大读者函售供应下列晶体管：①3DG6 业余品 $BV_{CEO} \geq 15$ 伏， $\beta \geq$

报告完信号数据，接着就报告自己的姓名，然后在简语QTH(我的地址是)之后，加发自己城市的英文名称，中国则用汉语拼音。如果时间充裕，还应互相报告自己使用的设备和联络时的天气情况。报告设备时，先发英语RIG，然后陆续地发出自己的收、发信机型号；输入(或输出)功率；天线型号及架设方式。报告天气时则以缩语WX(Weather)为前导，然后再报告天气情况。例如BYIPK台在一次通信中，对方发过来的句子是：“RIG FT-107 INPUT 240 WTS, ANT 3ELE YAGI, 20 MTRS HIGH, WX FINE, TEMP ABT 20°C”，翻译成汉语则为“设备为FT-107型，输入功率240瓦，三单元八木天线，高20米，天气很好，气温大约是摄氏20度”。

在取得上面所介绍的各项通信内容以后，通信联络即告结束。在确认QSL卡片后，双方可以表示再见了。

上面介绍的是用等幅报形式的通信联络，若用通话方式，则可用英语读出上述内容以完成通信联络。

焦亮梅



20, 每包10只连邮费1.35元；②3DG6M级， $BV_{CEO} \geq 15$ 伏， $\beta = 30 \sim 180$ ， $I_{CEO} \leq 3\mu A$ ，每包10只连邮费1.85元。③3DG6A档每只0.40元，B、D档每只0.52元，C档每只0.65元，3DG8A档每只0.38元，B、C档每只0.52元，D档每只0.65元，以上售价均包括邮费。

4. 北京市西区邮局邮购部函售2CK硅开关二极管(玻璃封装)，可用于制作电子琴、电子玩具。每包30支邮购价0.90元(包括邮费)。

欢迎订阅《电子市场》报

电子工业部主办的《电子市场》报公开发行，报导国内电子产品的产、供、需消息和电子技术；报导国内外电子产品的市场动态；反映用户意见、要求和希望。

《电子市场》报面向工业、农业、交通运输业和邮电、广播事业；面向科学技术、文化教育、医药卫生，以及新闻出版、银行金融和商业、服务行业，是国民经济各部门和广大消费者与电子工业企业之间联系的纽带。它将不断开拓为读者服务的新领域。

本报在全国各地邮局均可订阅，邮局代号17-22。自1983年4月份起每周四出版，每份四开四版，零售价0.03元，每月订价0.13元。在当地邮局订阅有困难的读者，可直接向北京复兴路49号《电子市场》报发行组汇款订阅。

《电子市场》报供稿

部分国外电视机用晶体管主要特性(二)

型号	用途	材料与极性	主要参数								电极位置图	可代用的国产管型号
			P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	BV_{CBO} (V)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)	I_{CBO} (A)	f_T (MHz)	h_{FE}		
BD115	电源滤波	硅 NPN	6	150m	245	180	5	550 μ [△]	145	22~60	①	DS16
BD135	"		8	1	45	45	"	100n	50	40~250	②	DS12
BD137	帧输出		"	"	60	60	"	"	"	"	②	DS12 D478A
BD138	"	硅	"	"	"	"	"	"	75	"	②	CD568A CS12
BD140	行激励	PNP	"	"	"	80	"	"	"	"	②	"
BD142	电源调整	硅 NPN	117	15	50	45	"	"	1.3	12~160	④	3DD102 3DD15A
BD159	帧输出		20	500m	375	350	"	100 μ	"	30~240	②	"
BD232	功率放大		15	250m	"	300	"	100 μ [△]	20	25~150	②	"
BD237	行激励		25	2	100	80	"	100 μ	3	40~160	②	SD30B
BD434	电源调整	硅PNP	36	4	22	22	"	"	"	>40	②	CS35
BD517	行激励	硅 NPN	1	2	60	60	4	100n	160	60~350	⑤	"
BDY38	电源调整		115	6	50	40	7	1m	1	>30	④	3DD102 3DD15A
BF117	视放		680m	100m	140	140	5	10n	80	>25	①	DA1514A 3DA151B
BF177	"		800m	"	100	60	"	"	120	>20	①	" 3DA151A
BF240	伴音中放		255m	25m	40	40	4	100n	430	>67	⑥	3DG8C
BF241	"		"	"	"	"	"	"	400	>36	⑥	"
BF257	视放		0.8	100m	160	160	5	50n	90	>25	①	DA1722A 3DA151C
BF337	"		3	"	250	200	"	100 μ	130	20~60	①	"
BF393	"		625m	500m	300	300	8	100n	50	>40	⑦	DA1514B
BF422	"		830m	20m	250	250	5	10n	60	>50	⑧	DA1514B 3DA151D
BF456	"		1.2	100m	160	160	"	"	100	>40	②	3DA151C DA1722A
BF457	视预放		"	"	"	"	5	100n	90	>25	②	3DA151C
BF758	视放		10	500m	300	300	6	200n	45	40~180	⑨	"
BU105	行输出 (※)		10	25	1500	750	5	1m [△]	7.5	"	④	D2027
BU108	"		12	5	1500	750	"	"	7	"	④	"
BU109	行输出		85	7	"	330*	10	500 μ	10	>15	④	3DD102C 3DD15E
BU133	电源调整		30	3	"	250	"	500 μ [△]	8	15~80	④	D207
BU204	行输出 (※)		10	2.5	1300	600	5	1m [△]	7.5	>2	④	D2027
BU205	"		"	"	1500	700	"	"	"	"	④	"
SCC321	电源调整		100	10	"	60	"	1m [#]	"	20~100	④	3DD102 3DD15A
SE7001	视放		800m	"	150	150	"	100n	60	50	⑩	DA1514A 3DA151B
2N3055	电源调整		117	15	"	60	7	5m	0.8	20~70	④	3DD102 3DD15A
2N3232	"		"	7.5	80	"	6	1m	"	18~150	④	"
2N5856	低放		750m	1	60	"	5	100n	100	>50	⑪	3DK14E
2N6121	电源调整		40	4	45	45	"	100 μ	2.5	25~100	③	3DD102 3DD15A

● — BV_{CEX}

○ — BV_{CER}

△ — I_{CES}

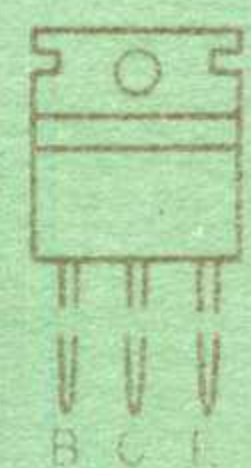
— I_{CEX}



①



②



③



④



⑤



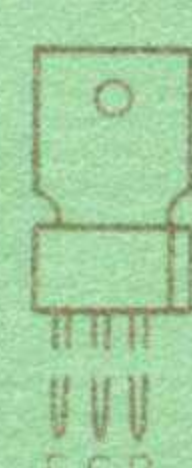
⑥



⑦



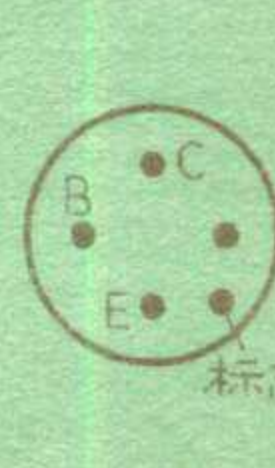
⑧



⑨



⑩



⑪



ZHINAN 指南

北京无线电仪器二厂

新产品介绍

《指南》牌仪器主要产品包括:

- 无线电干扰场强测量仪器系列
- 失真度测量仪器系列
- 电视测量仪器系列
- 高、低频标准信号发生器系列
- 频率合成信号发生器系列
- 高频、超高频电压测量校准装置系列
- 声学测量仪器系列
- 步进衰减器系列
- 部标各种中小型C形铁芯等

BS4型自动点频失真仪: BS5型自动点频失真仪:

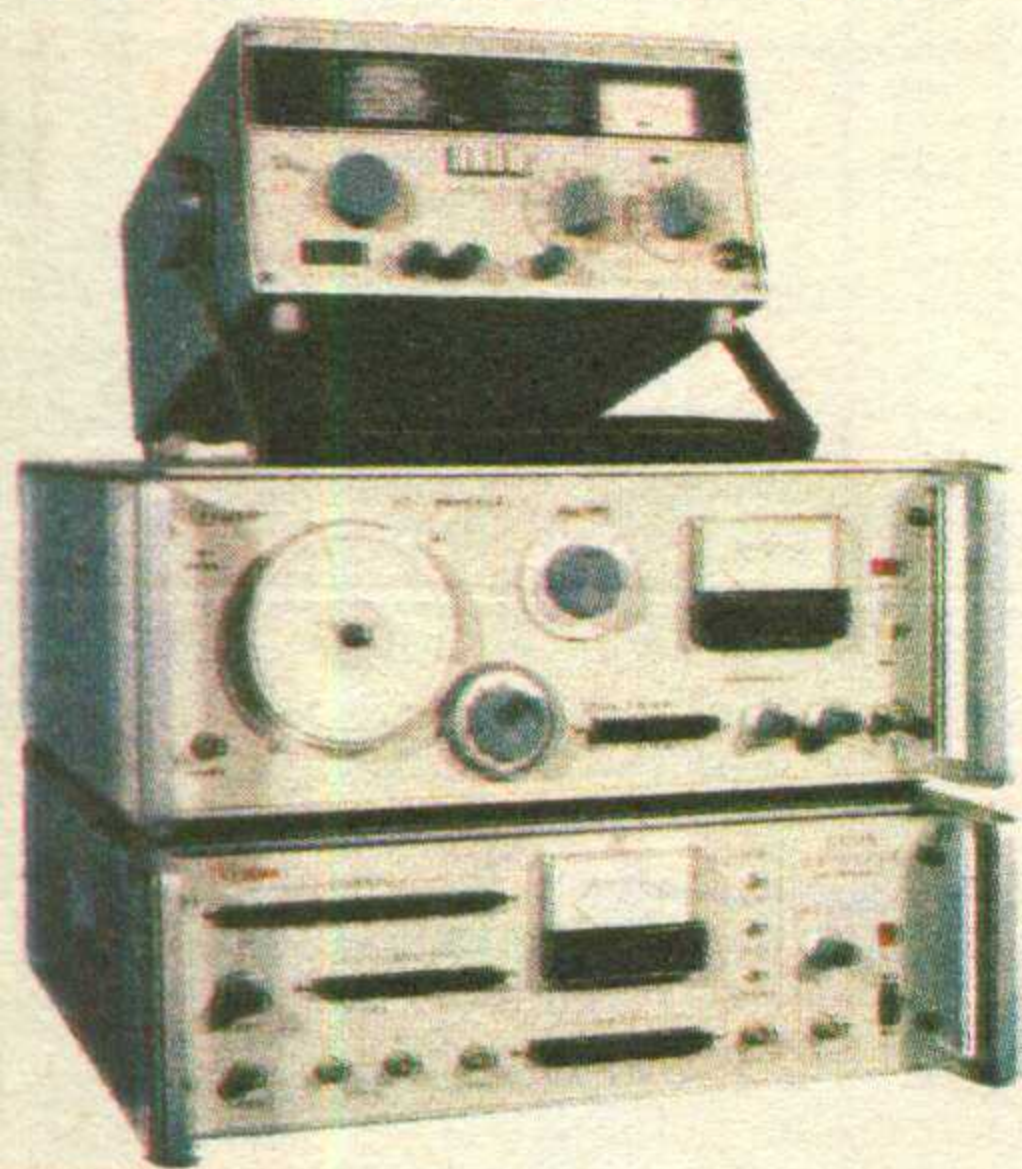
基波频率点分别为: 400Hz、1000Hz (BS4型) 和
315Hz、1000Hz (BS5型)
电压测量范围: 10mV~100V (满刻度)

ZN⁴¹¹⁰/₄₁₁₁型立体声失真度测量仪 (双通道):

频率分别为315Hz、1000Hz (ZN4110型) 和400Hz、1000Hz (ZN4111型)
失真度范围: 0.1%~30%
电压范围: 30mV~10V

ZN4120型互调失真度测量仪:

频率: F1: 40Hz、50Hz、70Hz、100Hz、200Hz、300Hz
F2: 3KHz、5KHz、7KHz、10KHz、15KHz、20KHz
失真度测量: 0.01%~80%



ZN1070型超高频标准信号发生器:

频率范围: 25MHz~510MHz
输出电压: 0dB~120dB (0dB = 1μV)

XT24型立体声信号发生器:

导频: 频率19KHz
分离度: 50dB以上
失真度: 0.08%以下
噪声: >75dB

ZN1090型调频标准信号发生器:

频率范围: 85MHz~110MHz 和 9.7MHz~11.7MHz
输出电平: -10dB~100dB (0dB = 1μV)

低频功率信号发生器:

频率范围: 1Hz~1MHz
输出功率: >5W
输出阻抗: 8Ω、50Ω、600Ω、5000Ω四种

ZN2170型三值电压表:

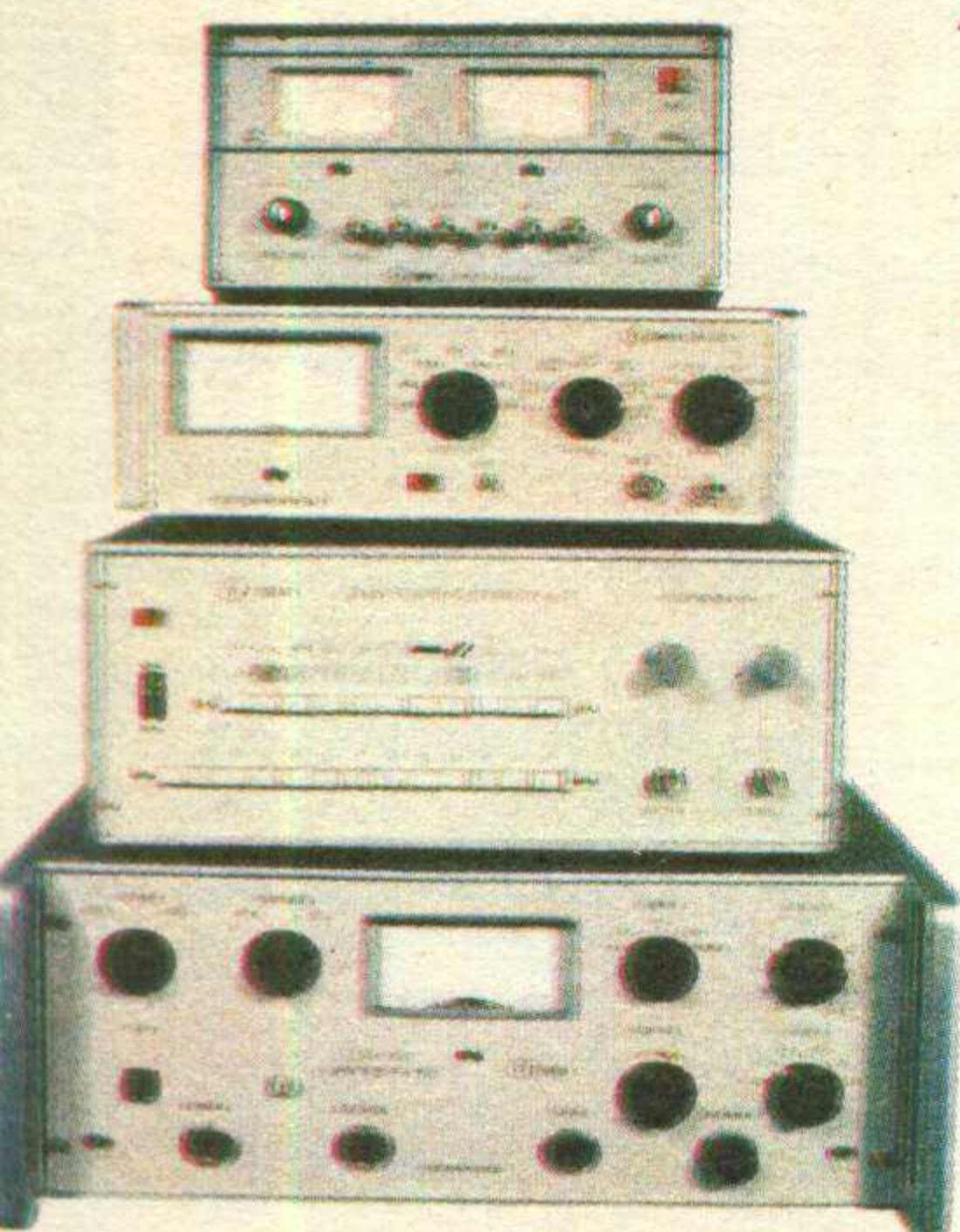
频率范围: 2Hz~500KHz
电压范围: 1mV~300V

ZN5370型彩色、黑白电视图像信号发生器:

能产生彩色、黑白各七种信号, 并有
1~12频道及中频输出。
视频输出: 0~3V (P~P)
极性: 正或负
射频输出幅度: >100mV

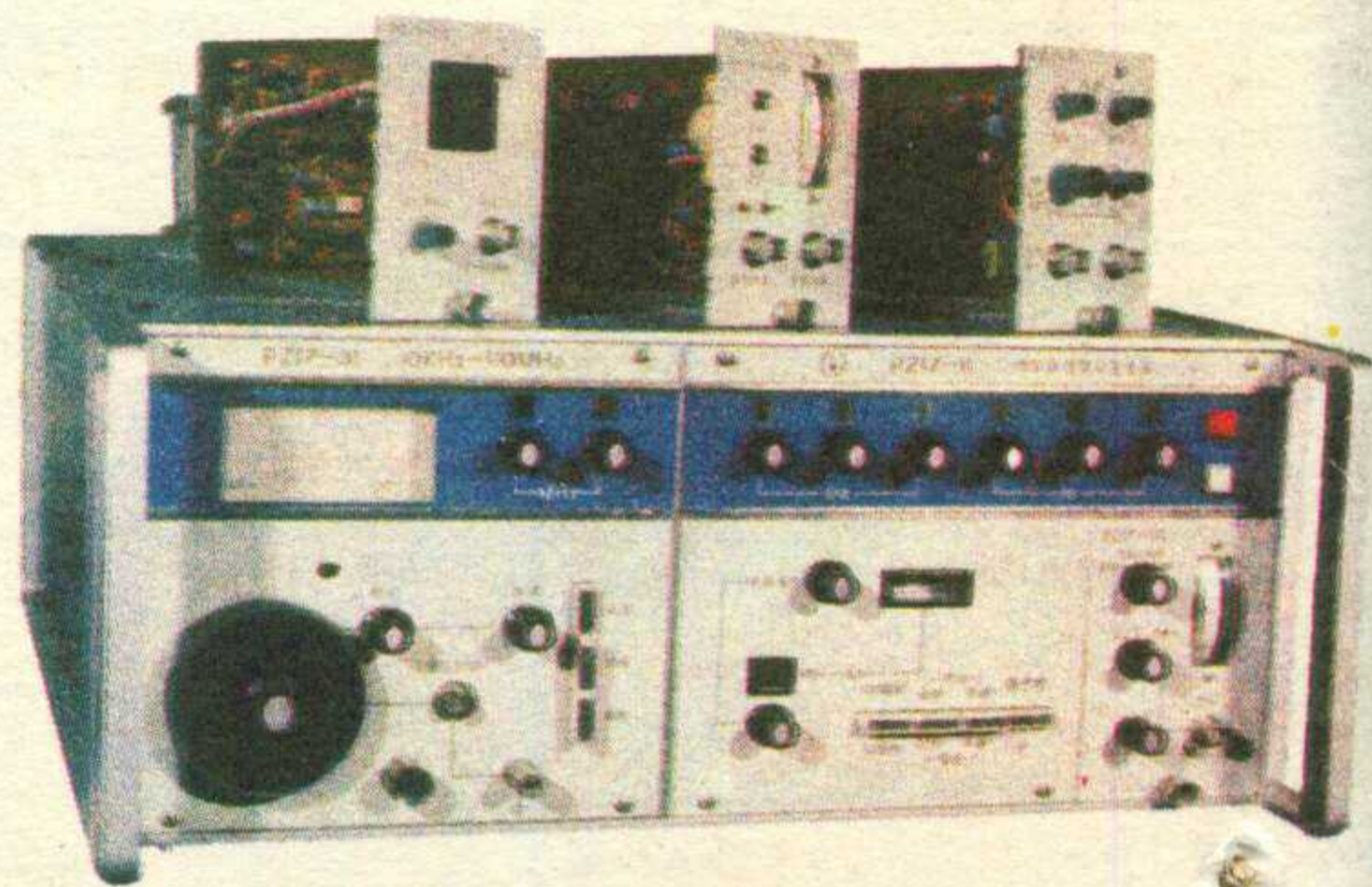
ZN1680型白噪声信号发生器:

均匀频谱密度: 20Hz~20KHz
不均匀度: <±1dB
输出阻抗: 6Ω、60Ω、600Ω、6KΩ



多路低纹波高稳定度稳压电源:

输出: +4V、500mA; +6V、2A; +12V、1A;
0~+15V; 0~-15V
纹波: <100μV 稳定性: <0.1% ±15V连续可调
0~±15V可串联使用, 成为0~+30V或0~-30V



ZN1480系列频率合成信号发生器:

是由下列各分机组成的积木式、多功能仪器:
主机: ZN1480W10型 无内插振荡器
ZN1480W11型 有内插振荡器
四个频率输出插件 ZN1480Y30型~ZN1480Y33型
频率范围: 1Hz~1200MHz
五个功能插件: ZN1480Y50型~ZN1480Y54型

厂址: 北京东直门外将台路2号

电话: 47.1084

电报: 2922