

无线电



WUXIANDIAN

1984

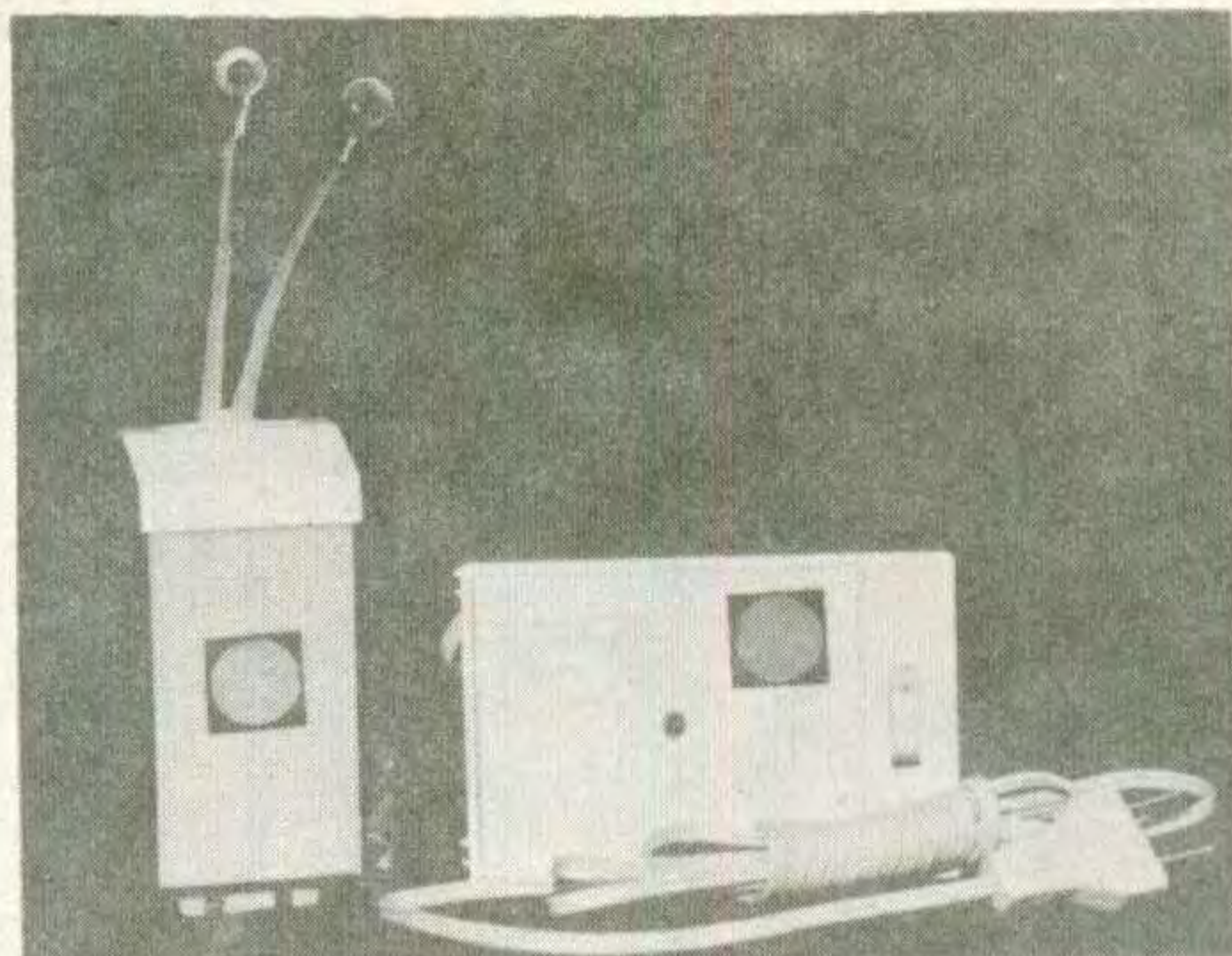
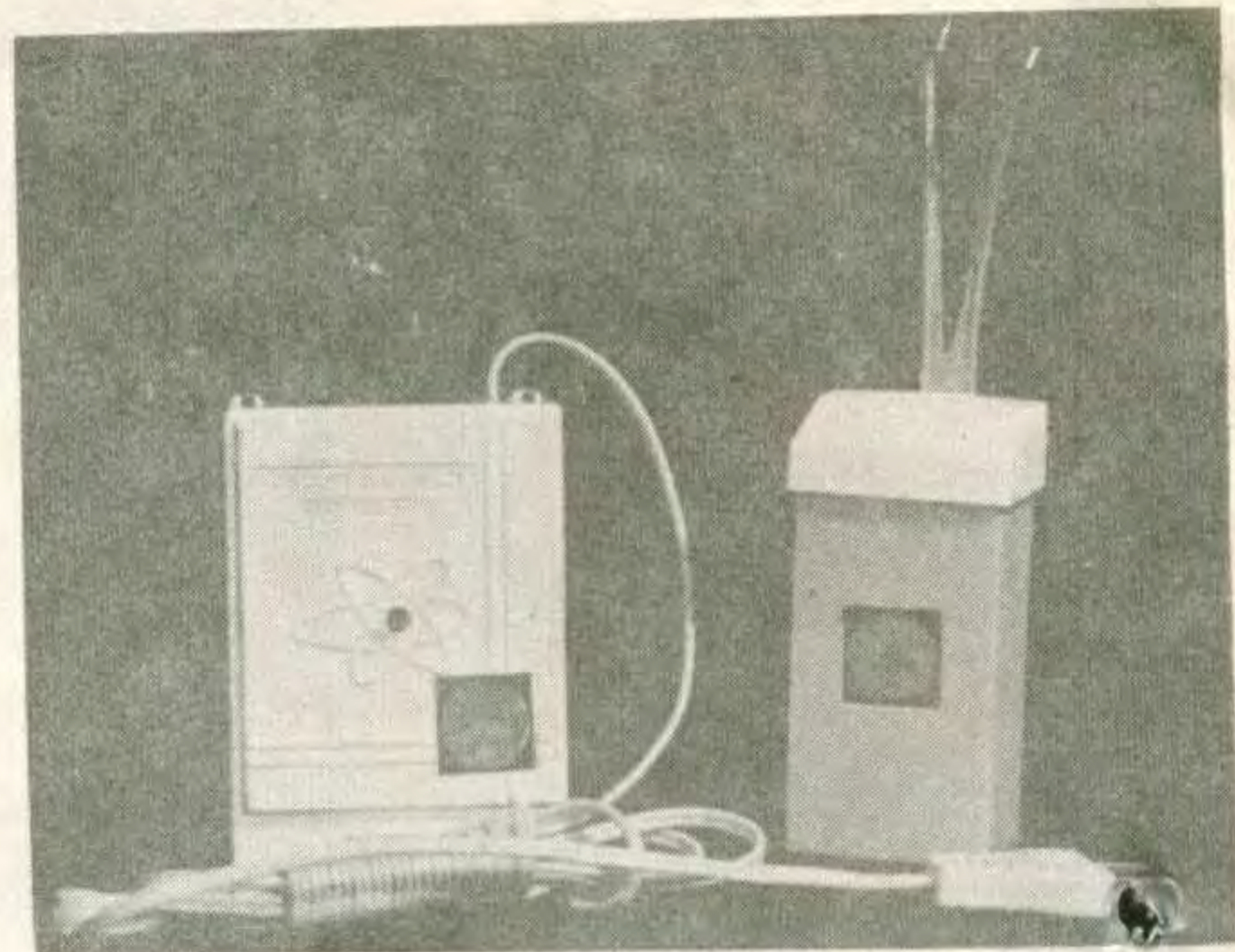


电视天线放大器是我厂专为改善收看电视信号效果微弱地区而研制的产品，由于设计合理，质量可靠，效果显著，曾荣获全军科技成果奖。几年来，该产品畅销广大地区，尤其为山区、丘陵、海岛等用户所欢迎。

我厂愿为用户提供技术服务，指导安装，保证质量，办理函购，欢迎来人来函联系。

PDS型 平原地区天线放大器

适用于平原地区
增益：25 dB 上下
1~12频道通用
配有同轴电缆
16.5~33米
供您选用

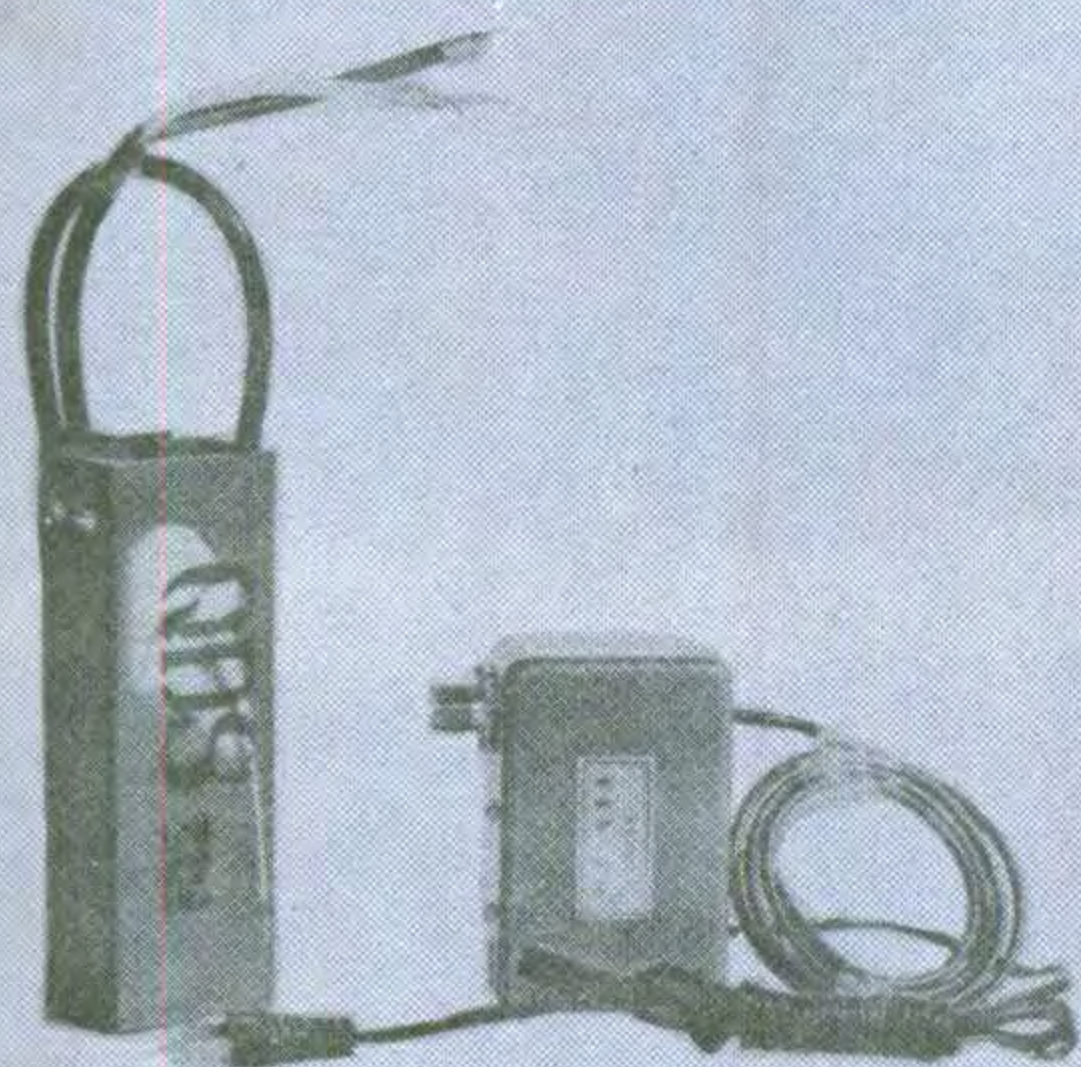


CDS型 彩色电视天线放大器

适用于平原地区
增益：30 dB 上下
1~12频道通用
配有同轴电缆
16.5~33米
供您选用

电视天线放大器系列简介

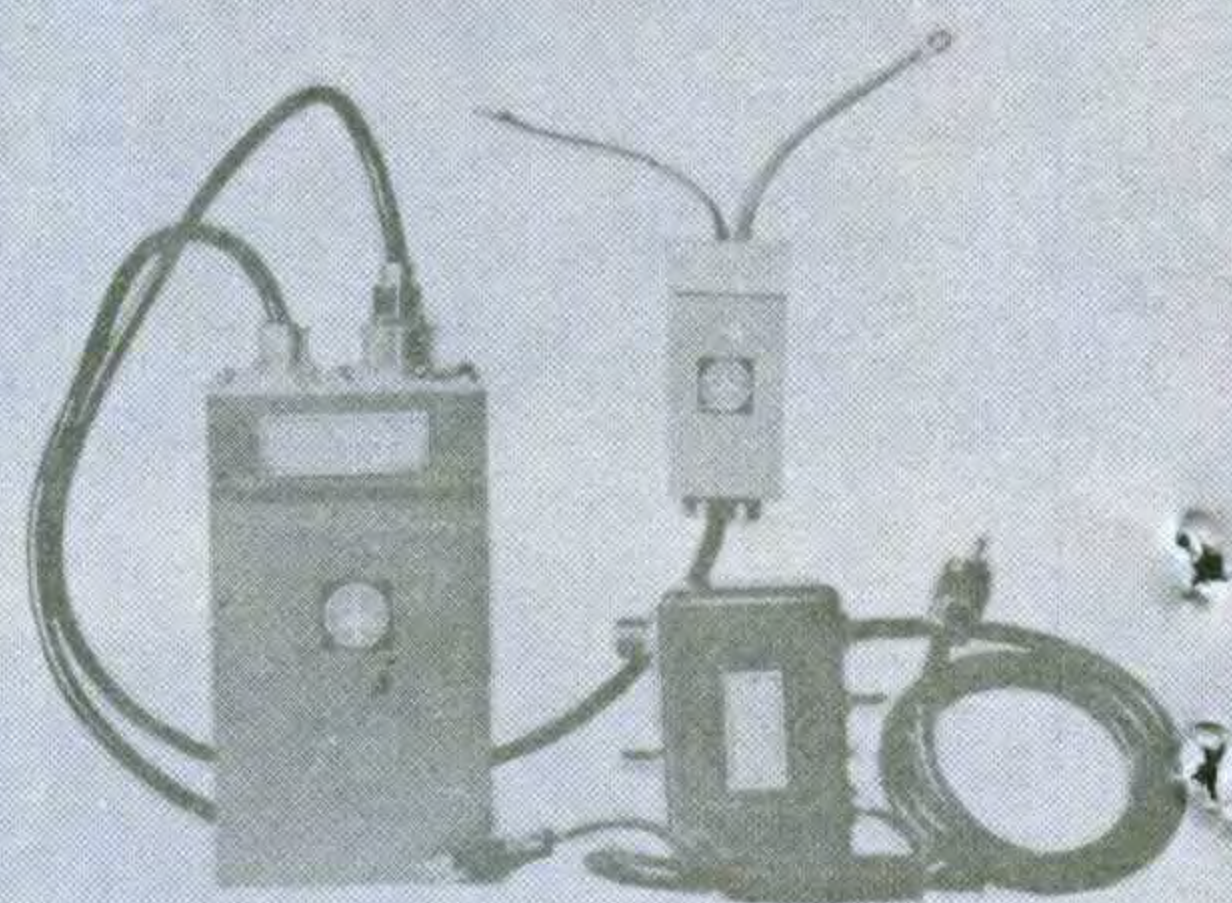
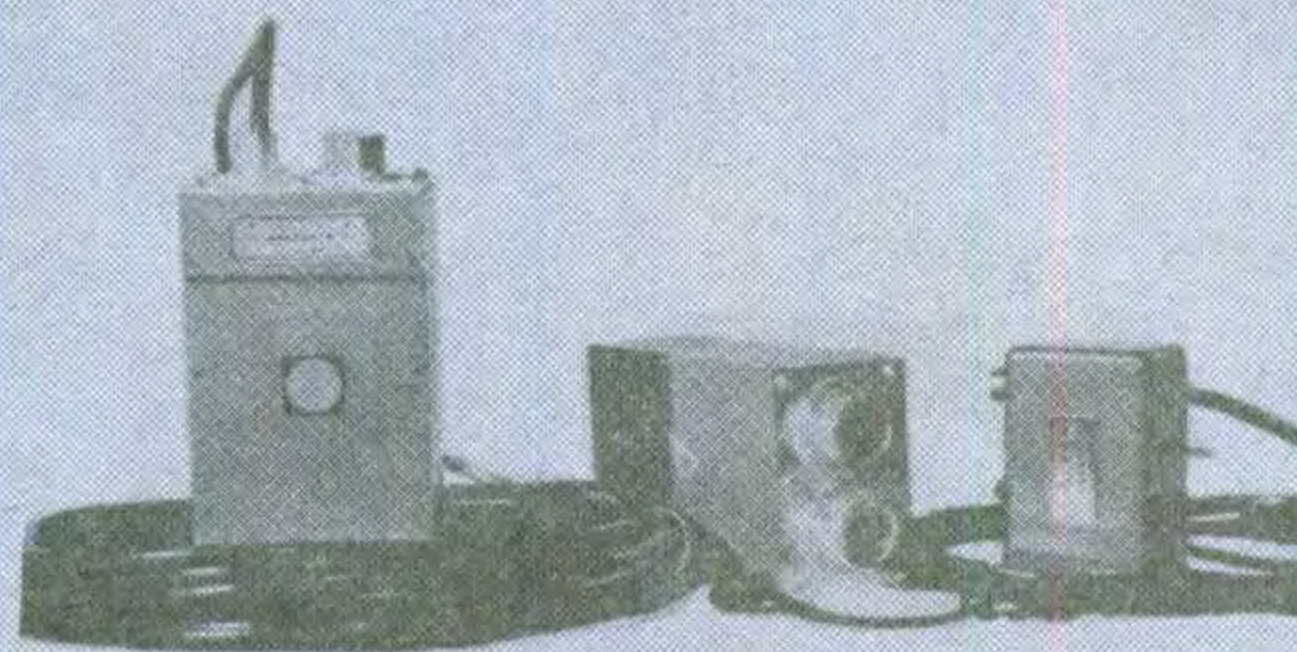
中国人民解放军空军通信学校工厂



QDS型 丘陵地区天线放大器
适用于丘陵地区
增益：35 dB 上下 1~12频道通用
并配有同轴电缆 150米左右
供您选用

RS型 山区远程电视天线放大器

适用于被高山阻挡的深谷及边远地区，增益大，噪声低，1~12频道通用。采用9毫米同轴电缆，电缆长度可达400米，增加接力器后，距离可达数千米。



ADS_{二C}型 电视差转机专用 天线放大器

按专用频道设计，可以显著减少收发之间干扰，提高差转质量，可以把差转机和发射天线搬到山下生活区架设，从而给维护使用带来极大方便。

厂址：陕西省西安市沣镐路飞机场内

销售门市部：西安市西关正街214号华通商店

通信地址：西安市沣镐路一号转工厂

电话：4—2673

无线电

1984年第9期

(总第264期)

目 录

新技术介绍	第一座现代化的剧院——中国剧院..... (2)	李自强 王德昌 陈德立 徐伟胜 王世全 张 凯 张元雄
	超分辨率电视.....姚伟民编译 (4)	
实用音响技术	晶片技术的发展.....陈子启编译 (4)	
	* 调频收音机讲座 *	
	调频头电路(下).....高迺康 (6)	
	优质调幅调频立体声调谐器.....张兴旺 (9)	
	盒式录音机机械类故障检修指南.....刘宪坤 (11)	
	拾音头的使用与保养.....陈 萃 (14)	
	邮寄声音.....郭孝群 (14)	
	第二代集成稳压器(续).....李龙文 (15)	
	AN 5620X 解码集成电路分析(2).....刘胜利 (16)	
	高增益两管电视差转器.....许学诚 (18)	
新型电视电缆.....王国强 (19)		
电 视 技 术	* 电视机修理入门 *	
	图象通道故障部位的判断.....李福祥 汪锡明 (20)	
	高频头电路中的简单故障排除.....屈 梅 (22)	
	金星 C37-401 型彩色电视机“倒色”故障检修.....刘永康 (23)	
	电子乐器中的“叨叨”音和“啾啾”音电路.....田进勤 (26)	
	电视机兼作计算机显示器.....王 在 (27)	
	袖珍多用收音机.....郑 晶 (28)	
	汽车用验电笔.....杨康正 (30)	
	彩色相片冲洗恒温器.....王骏康 (31)	
	电子手表走时偏慢的校整.....俞月涛 李 东 (32)	
IC 音响报警电路.....凌肇元 (33)		
数控机床输入设备的可控硅驱动电路.....罗 素 (35)		
业 余 制 作	衰减反馈式音调控制电路的原理.....刘铁夫 (36)	
	MOS 型场效应晶体管.....姚昆瑶 林荫森 (37)	
技 经 革 验	塑封大功率晶体管.....胡钰明 (42)	
	自制一个实用的小钻.....钱 毅 (44)	
	自制两个小工具.....赵 楠 (47)	
初 学 者 园 地	几种湿敏电阻器主要特性(二)..... (45)	
	部分国产盒式磁带录音机机芯性能表——封三说明..... (46)	
	我蝉联亚大地区遥控特技空模比赛团体冠军.....刘文章 (48)	
* 邮购消息 * * 技术咨询 *		
* 封面说明 * 我国建成一座具有现代化音响及调光设备的“中国剧院”。		
本刊记者摄影		
* 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：中国国际图书贸易总公司
 (中国国际书店)
 (北京2820信箱)
 印刷：武汉七二一八工厂
 广告经营许可证京东字 022 号 北京市期刊登记证第 304 号

国内代号：2-75

国外代号：M106

出版日期：1984年9月11日

每册定价：0.25元

本刊将与中央电视台、《北京电子报》等单位联合举办电子学基础知识测验

为了大力普及现代电子学的基础知识和应用知识，鼓励广大职工和无线电爱好者勤奋学习，认真读书，互相讨论问题、主动拜师求教，把电子技术应用到社会主义现代化建设中去。本刊与中央电视台、北京电子报、电子技术自修讲座月刊、北京市技术交流站、北京市应用技术研究公司等单

位，决定联合举办电子学基础知识测验。于今年十一月份在上列报刊上公布测验题目，最后评选出一等奖十名，二等奖一百名，三等奖三千名。对获奖者由电子学基础知识测验组织委员会发给荣誉证书及奖品，中央电视台将安排电视解题节目。

电子学基础知识测验的主要内容包括：常用半导体器件和电子元件知识、无线电通信基础知识、晶体管音频放大器和高频放大器、正弦波振荡器、集成运算放大器、整流及稳压电路、数字电路基本知识等等。电子学基础知识测验组织委员会将聘请在京的电子学专家、教授孟昭英、吴几康、童诗白、柳维长、张德有为学术顾问，对测验试题严格审核，并进行学术指导。

有关参加测验的具体办法将在本刊第十期公布。

(向群)



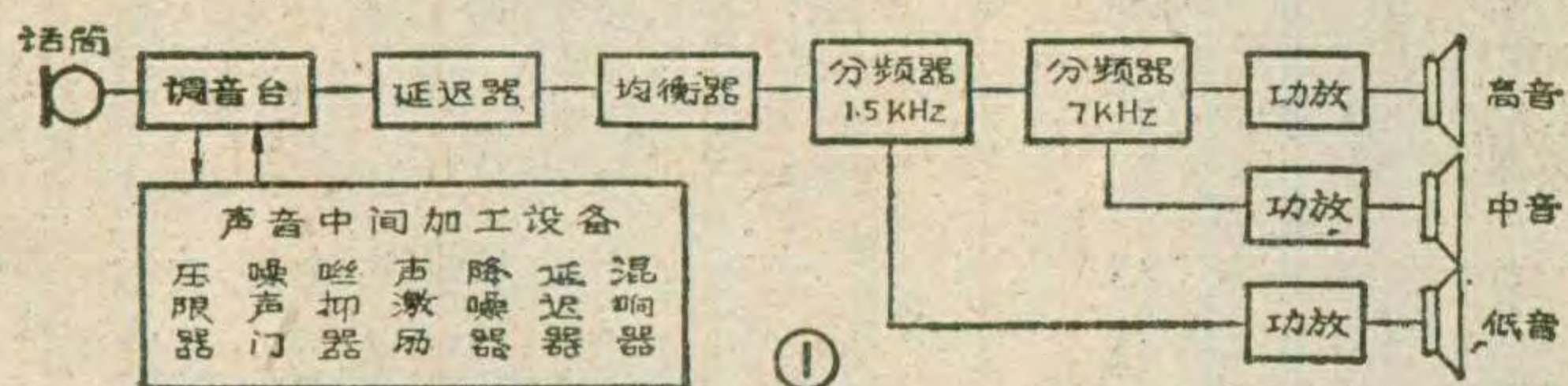
李自强 王德昌 陈德立 徐伟胜 王世全 张凯 张元雄

新建成的中国剧院位于北京市西郊，它犹如万绿丛中一点红，点缀着正在兴建的西城文化区。中国剧院建筑规模虽不算最大，但它所具有的现代化设备如音响、灯光、舞台等以及现代化的管理手段，吸引着广大文艺工作者和文艺爱好者，为庆祝建国 35 周年，大型音乐、舞蹈史诗“中国革命之歌”将在这里演出。

舞台控制

中国剧院舞台宽为 27 米、深为 21 米、高为 19 米。设计有推拉台 3 块，升降台 3 块，约 80 人的升降乐池 1 块。舞台的升降、推拉是由数控、液压、车台三大系统组成的控制网络进行控制。总装机容量 264kW，整个控制网络分别由 15 面电柜和两个操作台进行操作。

数控系统采用国外引进的 7 CM 系列数控车床技



术及其伺服调速单元，分别对大功率直流伺服电机和主轴电机实现自动化程序控制，能对电机转速任意控制，其误差在旋转角 15° 范围内，定位准确；同时调速比大，能取得较理想的运动曲线，实现稳步地加速和减速。液压系统是将液压油缸运动过程中各种特定的工作状态和各项技术参数通过电信号转换为弱电控制，并通过检测电路对控制实现反馈。这样既解决了远距离的集中控制、仪表显示问题，又提高了控制精度。车台系统用主轴电机作动力源，通过调速单元使车台在预定的行程内任意加速、减速和准确定位。

舞台的自动升降、推拉为换景、换幕、演员的进出场位置变化提供了便利条件，增强了演出效果。以后将用计算机控制舞台，使之更适合演出。

舞台的灯光

中国剧院的灯光设备是由国内设计生产的。有各种类型的新光源灯具 576 台，由

360 路可控硅控制，通过计算机和手动双功能控制台进行管理。灯光管理人员按着艺术要求，就象在调色板上调色一样，操纵控制台上的 360 路电位器，调整灯光的亮与暗、色调的暖与冷以及混合出新的灯光效果，配合舞台艺术，就象一幅绘画展现在观众面前。计算机将灯光的号码、亮度，按着变光的时间、速度分编成多个组合记忆下来，也可用录音机记录、打印机打印下来，以便下次演出用或交流经验用。舞台上

方有三道灯光吊桥、八道灯光侧光吊笼，其中电动升降的有七道、电动横移的有 4 道，使舞台灯光能够选择最佳角度投射光线。吊杆、吊桥、吊笼采用手动编程序管理。舞台上

音响设备

扩声系统 中国剧院的扩声系统如图 1 所示，采用引进的国外较先进的专业电声设备。

为满足各类型节目的不同节目源的需要，采用了多类型话筒。有高灵敏度的电容传声器；有用于强声级及近距离拾音的低感度传声器；有指向性强的超指向传声器；还有动圈传声器及无线话筒。在大幕内的舞台上还安装有气动升降话筒架五个。

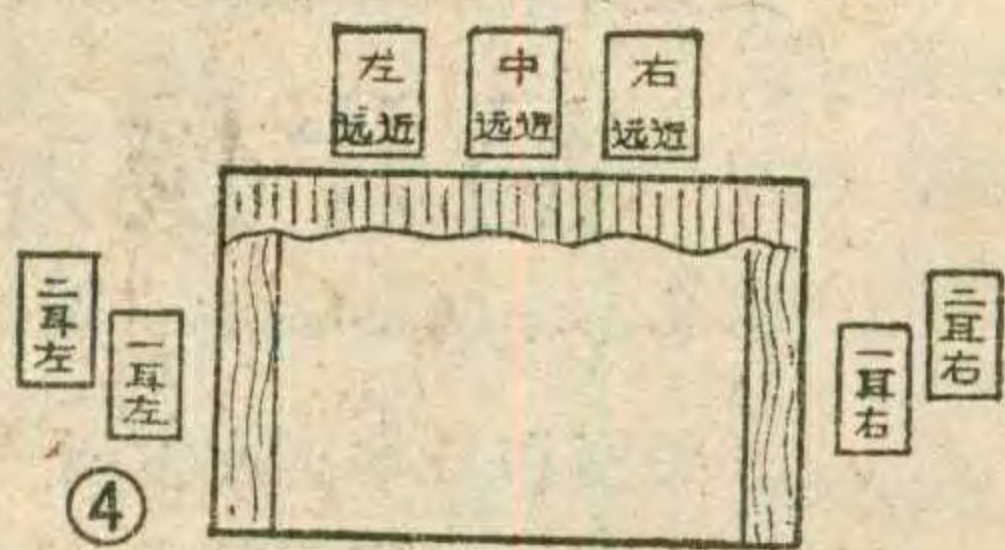
调音台 有话筒~线路输入通道 28 路；监听输入 22 路；编组输出 22 路；混合主通道为双声道立体声输出，见图 2。该调音台输入通道除了有话筒~线路输入转换开关、输入电平衰减、48 伏幻像供电功能之外，每通道还具备音调均衡系统，包括低频切除（转折频率由 50Hz~800Hz 可调），高、低音控制，以及中心频率分别在 600Hz~10KHz、150Hz~2.4KHz 范围内可调的两个点频补偿电路。每个通道可任选送往 1~22 路编组输出、1~6 路辅助输出及直接送入



主通道，同时有单独送入监听功能，为检查本通道效果用。

调音台的 22

路磁带送回(监听)通路,可任意送往编组通道或辅助通道及主通道。22磁带送回通路具有类似话筒~线路输入通道的均衡器功能,可使该调音台的输入通路增加为50路。



该调音台的右部还设有配线盘,可将图3中声音的中间加工设备及输出点A、B、C进行各类配接。输出电平指示除主通道有指针式、光柱式两种外,其它均为光柱式。调音台还有相位显示。

主通道设有延迟器,延迟时间为2~40ms或4~80ms,连续可调,并具有延迟/直达声能比控制反馈量的功能。同时还用了数字延迟器,延迟时间为步进式,分档为10ms、20ms、40ms、80ms和160ms。

均衡器从40Hz~16KHz以1/3倍频程分成27个频率点,每个频率点提升和衰减各为15dB,用的均衡器设有低切、高切和直通三开关。

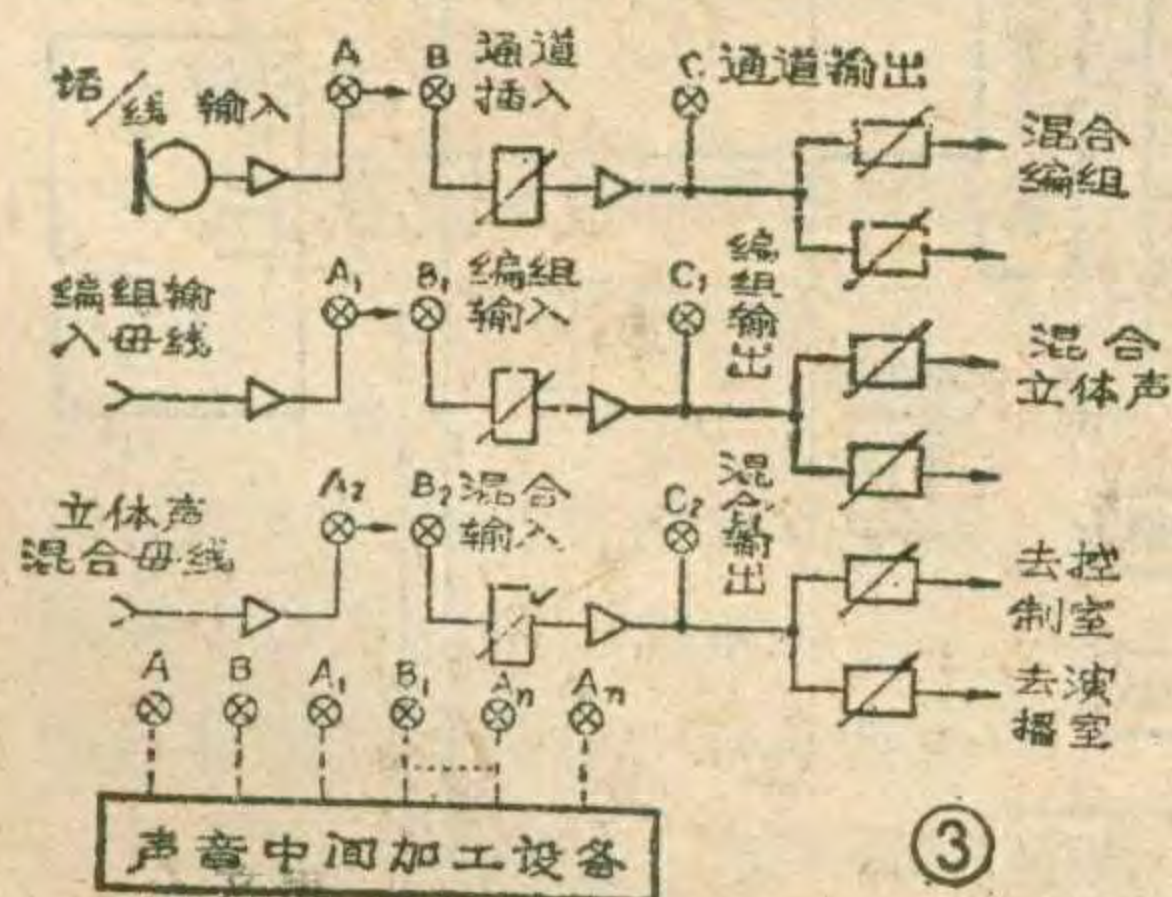
采用前置分频器以配三分频的扬声器,分频器的分频频率为1.5KHz和7KHz。根据高通通道所配接的扬声器特性,分频器配有专门补偿扬声器高频指向性的补偿模块。分频器还设有高通电平衰减控制(-20dB连续可调)以及10KHz单频点±10dB的点频补偿。

功率放大器有两种,输出功率分别为2×225(瓦)、2×125(瓦),有单声道和立体声功能开关。

扬声器组为三分频的,低音箱的标称功率为400W;中音单元用中音号筒,激励器标称功率为40W;高音单元用高音号筒,激励器标称功率为30W。主扩声系统的扬声器分为10组。面光位6组,分为左、右远投,左、右近投,左加右远、近投;侧耳位为4组,参见图4。扩声放大器总功率为11KW,扬声器总功率为6.1KW。

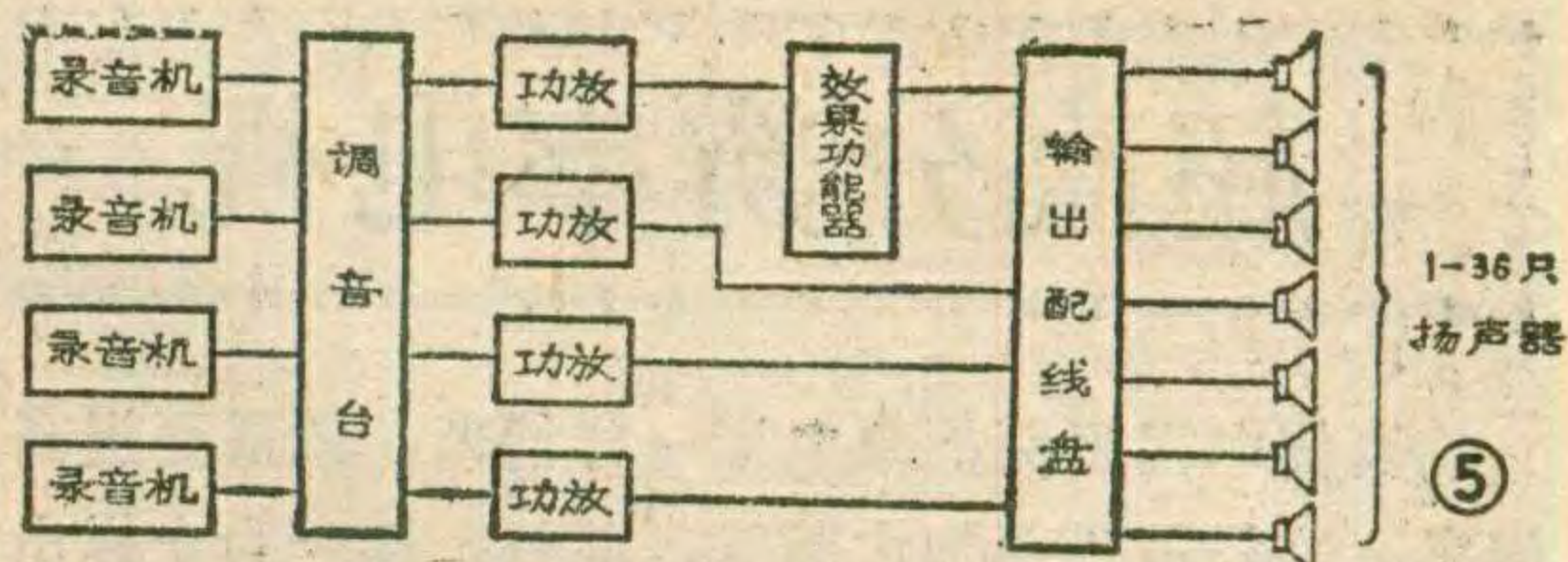
剧院还设有舞台返送系统,使演员能听到扩声效果,增加与观众情绪的交流。

立体声效果系统 中国剧院的立体声效果系统主要由录音机(声源)、调音台、功率放大器、效果功能器、输出配线器和扬声器等几部分组成,见图5。其



效果声源来自事先用各种信号处理器合成音响的录音磁带,然后通过线路送至调音台,再由扬声器输出。

效果功能



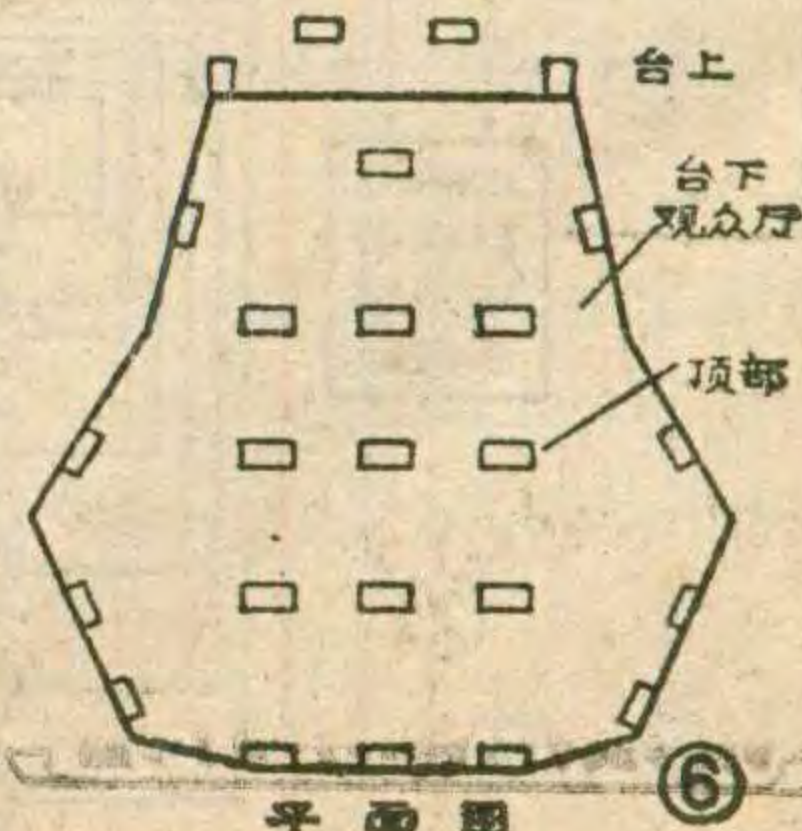
器是我国自行设计制作的。它能够依次局部或全部地控制剧场所配接的扬声器,制作出全场响、顶部全响、从左至右响、从前至后响、沿墙环绕响、顶部环绕响、左前至右后响、右前至左后响、其它环绕响等效果功能。它能合成出战争气氛,火车奔驰,军队行进,飞机盘旋、俯冲,山谷回音,雷雨声、枪炮声等各种各样的音响效果,增加舞台气氛,使观众有身临其境之感。

扬声器箱功率为30W、8欧。共用36只扬声器,分布见图6。侧墙下层5只,上层3只,后墙分两层共8只,顶部12只。通过输出配线盘,还可以将扬声器配接成杜比立体声还音系统,放立体声电影时用。

录音系统 中国剧院有一个多功能的录音系统,见图7。通过录音中心控制室控制可变混响时间录音棚和大型舞台。为提高控制室立体声听音效果,建筑音响设计上采用了新型的“活端寂端”设计,即在控制室建筑上前区反射后区吸声。最佳听音区设有三排座位,供录音师、节目监制人、作曲家等用。

录音控制室采用有36路输入、24路输出,并带微处理机的自动混缩调音台。它能通过微处理机写入和读出录音师所确定的任一通道电位器推子的改变量,录音师通过键盘对它们逐一进行修改,直到获得理想合成为止,从而大大提高了多声轨混缩的时间和质量。调音台的功能齐全,特别是通道参量均衡器分高、中₁、中₂和低四段,每段频率提升、衰减量及Q值可变;另外高、低段还设有铃控、架控的切换开关。调音台有3000多个操作键和旋钮,1500多只发光二极管。其中有七个集控键:读出、写入、混缩、推子位置、单独组和哑音组,录音师操作极为方便。调音台的电量峰值、频谱均用光柱表和荧光屏两种显示,同时还有相位显示表。

录音机采用进口的2英寸、24轨的,它配有功能遥控、多点寻迹器及降噪器。另外还进口了1/4英寸单轨全迹及全轨立体声录音机,它们也有上述功能,只是单点寻迹。使用的日本的三磁头三马达盒式座,带有微处理机,当换用不同种类的磁带时,能自动校正磁头方位角,并存储降噪、放、录音均衡、偏



超高分辨率电视

要使电视画面能象电影一样清晰，就需要提高分辨率。这样做需要加大频宽，此外，迄今为止提出的方案与现用的电视制式不相容，所以存在一定困难。

哥伦比亚广播公司在最近的一次电器电子工程广播协会讨论会上，提出一种新的设计方案。他们准备启用一颗新卫星，专门用标准通道将现行制式的525行彩色图象信号直接传送给民用电视机的接收天线，其图象纵横比为4:3，符合标准。同时，该卫星又用另一条辅助通道传送附加的525行图象信号，在电视机荧光屏上与原先的525行扫描线相交错叠加。因此，综合图象实际上由1050行扫描线组成，得到非常高的清晰度。附加信道传送的图象纵横比为5:3，就象宽银幕电影一样。在1050行的组合图象中，虽然光栅边缘(占10%)只有525行分辨率，但因观众注目的是占整个画面80%的中间部分，所以不会影响观看效果。

目前，这项方案还仅仅作作为提议，但还是很有希望实现的。
(姚伟民 编译)

晶片技术的发展

美国和日本正在发展一种制造晶片的新技术，它被称为离子束聚焦技术(Focused ion beam technology)，这种技术将使计算机的发展进入新一代。通常的晶片大约能容纳1百万个电路元件，采用离子束聚焦技术后，容纳的元件能提高2~5倍。

用光刻法，晶片上元件的尺寸不能小于紫外光的波长，所以想进一步缩小晶片尺寸就受到了限制。若用电子束代替紫外光，虽能得到更小的元件，但因电子束会发生散射，而影响元件的精确度。为此，采用离子束聚焦法，利用一束带电离子来轰击光阻层，由于离子的质量远大于电子，能避免电子束引起的散射，所以能产生更小的电路元件。

一些专家认为，离子束技术的进一步发展能废除掩模、光阻层和化学腐蚀剂等。在将来，利用计算机控制可以使离子束直接打入晶片，并起到掺杂剂的作用，在晶片里形成三极管等电路元件。

(陈子启 编译)

磁及电平，使任何磁带频响都能达到20Hz~20KHz。

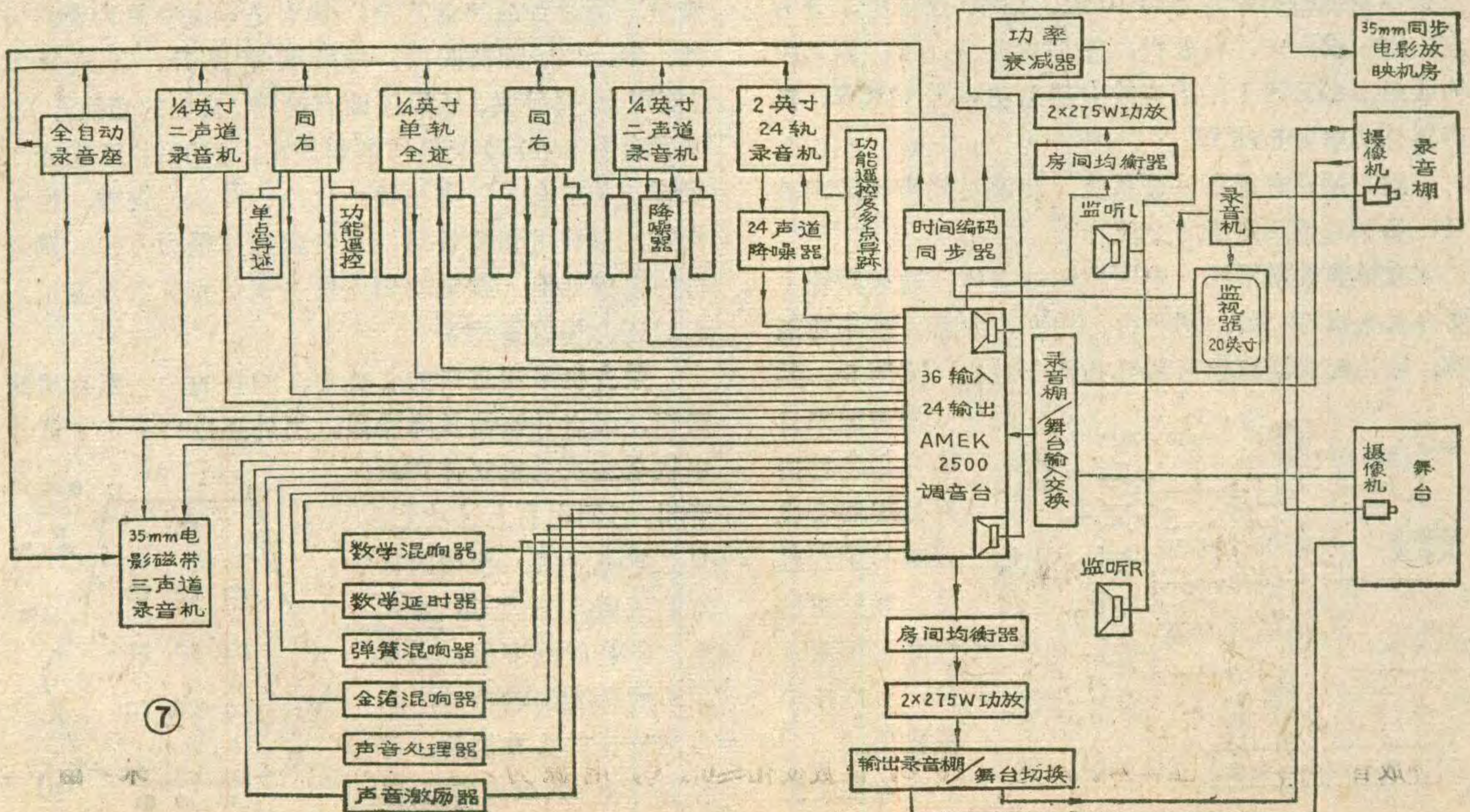
录音中心控制室还设有多种手段的信号处理装置，如数字延时器、数字混响器、金箔混响器、弹簧混响器，还有一些声音中间加工设备。运用这些手段能改变和修正节目源的音色、音品和动态范围。

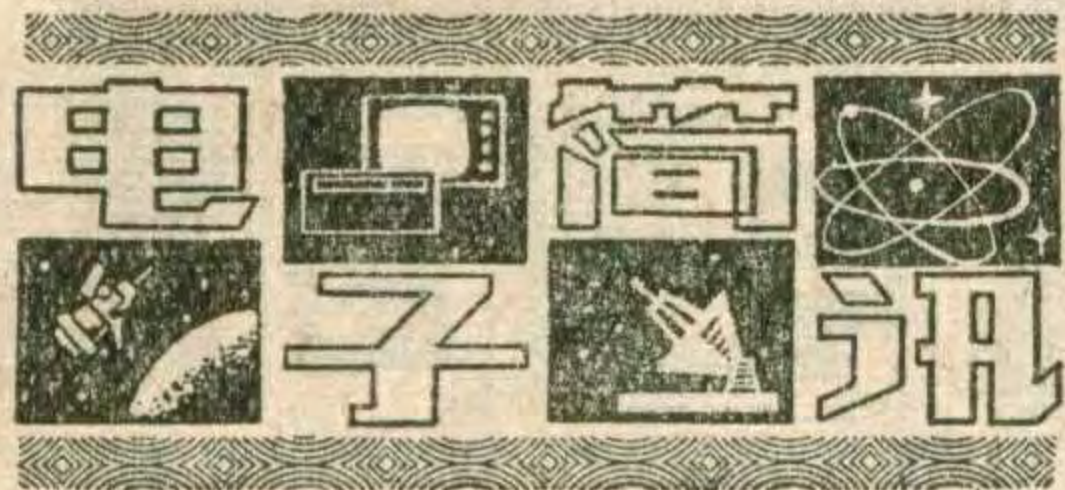
录音系统的话筒与前面扩音系统的相同。录音系统还有一套高保真的还音监听系统，可以对各种节目

源进行主观试听。

录音中心控制室隔壁有电影放映机房。通过稳压、稳频联锁电源能把电影有孔磁带和录音中心控制室的35毫米电影磁带三声道录音机的无孔磁带同步起来，制作电影录音。

录音中心控制室和录音棚、舞台之间设有闭路电视系统，以及舞台联络系统。





微型机——

气象卫星数字图象处理系统

北京邮电学院研制出我国第一个使用微型计算机处理卫星云图的图象处理系统。该系统主要有增强显示、对几何畸变作准确的校正的功能，对校正后的图象加标准经纬线、图象放大，对放大的图象加经纬线、进行清噪滤波、微分处理、浮雕处理，及海水亮度、温度等值线处理。处理过的图象质量大大提高，从中可以获取许多新的信息，提高了对台风、暴雨等灾害性天气预报的准确性；对海洋研究、指挥航行、捕鱼、农、林、牧、水利工作也都很有价值。

该处理系统成本低、功能较高、宜于推广。在鉴定会上专家们认为该系统已达到国外大中型计算机同样处理功能，很有推广价值。

(陈伯千)

大型便携式、全塑外壳 立体声收录机

我国自行设计、生产的大型台式收录机多为木壳结构。上海无线电二厂为节省木材，改善收录机的形式单调状况，采用全塑外壳和底座结构的程式，设计了红灯牌2L1410大型便携式高音质立体声收录机，现已通过设计定型，即将投入批量生产。

该机有调频调幅四波段收音，采用两根“羊角式”拉杆天线，用发光二极管显示工作状态。中放、解码、功放电路均采用集成电路。该机具有以下功能：睡前收音定时关机，磁带选择开关，等响度补偿，三种收音（单声道、立体声、展宽

立体声）状态，独立的高、低音调控制和左、右路音量控制。本机采用油阻尼式缓开门机构和高硬度坡莫合金录放磁头：录音电平控制方式有“手控”与“自动”两种；功率输出具有短路自动保护特性；采用可旋转式高音扬声器辐射体，机内用大口径布边低音扬声器。

整机具体实测数据为：接收灵敏度FM段— $2.5\mu\text{V}$ ，MW段— 0.25mV/m ，SW₁段— 0.12mV/m ，SW₂段— $20\mu\text{V}$ ；调幅单信号选择性+34、-41dB，调频单信号选择性+48、-38dB；调制交流声为-42dB；调频立体声分离度为40dB；频响为31.5Hz~14KHz ($\pm 2\text{dB}$)；全通道录放失真0.5%，通道平衡度为0.5~1dB；调幅信噪比45.5dB，全通道录放信噪比46dB；消音效果大于60dB；最大不失真输出功率 2×6 (瓦)，最大瞬时音乐功率 2×12 (瓦)。

(沈流芳)

高精度SW-I型数字测温计

北京电子显示器件厂生产的SW-I型数字测温计通过鉴定，已投入生产。

测温计采用大规模集成电路作模~数转换，采用进口的两端集成电路温度传感器AD590作感温元件，从而保证了电路的性能。该温度计是一种高精度、高稳定的数字式便携仪器，使用三位半液晶显示屏、字迹清晰、对比度高、视角大、不怕光冲刷。除黑白显示外，还有红、蓝、绿三种彩色显示的形式。

测温仪的主要技术指标：测温范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$ ；分辨率为 0.1°C ；使用环境温度为 $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ；非线性误差 $\leq\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ ($-55^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$)，若减小测量范围，误差也随之减小；采样速率为2.5~3次/秒（也可以改变，但范围不能超过0.1~20次/秒）；仪表的温度系数为环境温度每变化 10°C ，读数变化 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ ，电源为

9伏积层电池，电流为2~3mA。

魏英

BDY1-79型不间断电源

南京无线电厂研制成功了BDY1-79型不间断电源。该电源能保证电子计算机、卫星通信地面站设备和连续工作的自动化设备等稳定、可靠、不间断地工作。

该电源主要由整流器、逆变器、交流滤波器、交流开关和蓄电池等部分组成。整流器部分采用隔离型整流变压器，这种变压器直流电压高、功率大，可改善输出脉动系数和减少对电网电流波形的畸变。静态开关控制部分由逻辑电路、过压与欠压转换电路、紧急旁路电路、负载断电路、过载保护电路和压差电路等六部分组成。

该电源的功率为50KVA，电流为300A(DC)；输入电压 $390\text{V}\pm 10\%$ ；浮充电压为260V(DC)；额定限流电流为450A(DC)，自动调压范围为200V~270V(DC)，手动调压范围为0V~310V(DC)；效率 $\geq 80\%$ 。

(李相彬)

30W 50W大功率塑封管

上海无线电七厂研制成功30瓦、50瓦塑封晶体管SDD200、SDD204、SDD207、SDD102、SDD15A等新产品。

这种新型塑封管采用S-7、S-8标准框架、用H96.2/0.5异型铜带作为框架材料，并用改性环氧模塑料包封，它与原F₂型金属封装管相比，具有体积小、重量轻、散热性好、可靠性高、金属材料少等优点。

大功率塑封管的主要指标为： I_{CM} ：2A~5A， t_f ：1 μs ， P_{CM} ：30~50W， BV_{CBO} ：60~300V， f_T ：1MHz。

朱笛

四、变频电路

高 迺 康

(见图 6a, BG₂ 射极引出脚所画图形), 这是为了减轻本振电压对外辐射或防止 UHF 频段电视干扰而采取的一种措施。大家知道, UHF 频段波长很短, 这种电磁波对那些调频头不采取屏蔽措施的调频机, 很容易不受调频头选择性的作用, 而直接进入调频头, 在走线上产生感应电流, 它们的频率和本振的高次谐波相差等于 10.7MHz 时, 就会经混频器作用成为假响应, 干扰整机。设置高频磁芯, 可以吸收这种 UHF 感应电流。

变频器是混频器和本机振荡器的合称, 有自激励式和他激励式两种类型。自激励式由同一晶体管兼做混频器和本振, 他激励式则将混频和本振分开, 用两只以上晶体管分担。

在调频机中, 自激励式变频大多采用共基极接地方式, 典型电路如图 6 所示。图中, BG₂ 管既构成共基极电路混频器, 又构成共基极电路振荡器, R₁ 和 R₂、R₃ 分别是其射极电阻和偏置电阻; C₄、C₈ 是高频旁路电容; L₃、C₇、L₄ 组成 10.7MHz 混频负载回路, 由于本振线圈 L₂ 电感量很小 (1μH 以下), 对于 10.7MHz 中频信号来说, 其电感量可忽略不计, 所以中周初级冷端等效与交流零电位 C 点相接; L₂、C₅、C₆ 组成振荡回路, 它们和分压电容 C₂、C₁ 一起与 BG₂ 管构成电容三点式振荡器 (也称科尔皮兹振荡器), 等效电路如图 6(b) 所示。此时, (a) 图中 C₇ 容量较大 (一般为 51~150PF), 对于甚高频本振信号来说 C₇ 相当于短路, 即冷端等效与 A 点相接。(b) 图中, BG₂ 管集电极输出经 C₂ 正反馈至射极, 形成自激振荡。振荡频率主要取决于 L₂ 与 C₅、C₆、C₂、C₁ 电容值, C₂ 与 C₁ 的比值又用来控制反馈量, 从而对本振振荡幅度有影响。同时, C₁ 和 BG₂ 管的 E-B 结电容及分布电容又并联构成前述图 3 的 C_M (可见, 调频头中各元件参数相互间的牵制关系很大!)。D₁ 做为动态电阻接在中周初级回路两端, 当有强信号进入时, 混频管结间参数会发生较大变化, 引起中周失调。接入 D₁ 后, D₁ 等效电阻随强信号变小, 中周回路 Q 值下降, 可减轻失调。为了同样目的, 有些电路又进一步在混频管集电极和中周初级之间串接 100~510Ω 电阻起阻尼作用。L₁ 和 C₃ 串联谐振于 10.7MHz 附近, 用来提高变频增益及抑制外来 10.7MHz 干扰信号。虚线电阻 R₄ 是某些电路为均衡本振高低频率振荡强度而加。另外, 国外有些产品变频管或本振管某一管脚套着一个高频磁芯

以上自激励式的优点是电路简单经济, 主要缺点为本振频率易受电台信号强弱变化所影响。上面谈到, 有强信号输入时, 混频管的结间参数会发生变化, 在此, 就是振荡管的结电容发生变化, 可想而知, 此时振荡频率随之变化也就难免了。克服的方法主要是采取 AFC (自动频率控制), 自动校正本振频率偏移, 关于 AFC 电路及其原理将在以后鉴频器一讲中介绍。

他激励式变频, 混频器有共射和共基两种接法, 以采用共射接法居多; 本振则有共基、共集、共射三种接法, 前两者居多。

图 7 为共射混频器电路, 各元件作用与图 6 相同。共基接法本振电路与图 6(b) 相同; 共集本振如图 8 所示。这也是一种电容三点式振荡器, 有振荡频率稳定的优点, 图中给出了元件数值, 供读者参考。他激励式的优点是本振频率受信号牵制小, 噪声系数也比自激励式略低, 缺点是多用了一级电路。从电路形式上看, 混频器电路与高频放大器电路基本相同。那么, 它是怎样起变频作用的呢? 掌握哪些要素才能降低本级噪声系数并提高变频增益呢? 这是制作中的重要问题。大家知道, 晶体管高频放大器有图 9 所示的输入输出特性, 当输入信号小于 26mV 时, 其输出特性是线性的, 输入信号大于 104mV 以上时, 输出将呈饱和限幅状态, 输入在 26~104mV 之间, 输出信号呈图示的非线性放大状态。

现取注入混频器的本振强度在 30~100mV 之间, 则驱使混频器进入非线性工作状态, 与此

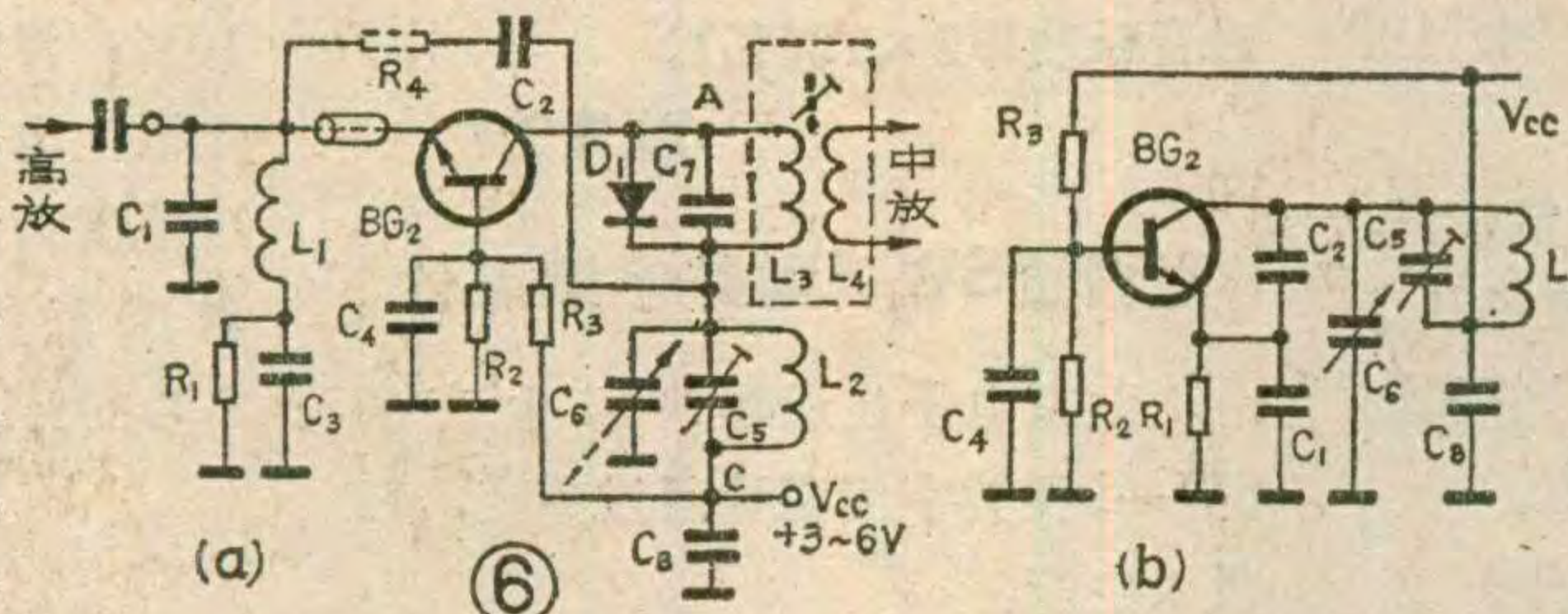


图 7 为共射混频器电路, 各元件作用与图 6 相同。共基接法本振电路与图 6(b) 相同; 共集本振如图 8 所示。这也是一种电容三点式振荡器, 有振荡频率稳定的优点, 图中给出了元件数值, 供读者参考。他激励式的优点是本振频率受信号牵制小, 噪声系数也比自激励式略低, 缺点是多用了一级电路。从电路形式上看, 混频器电路与高频放大器电路基本相同。那么, 它是怎样起变频作用的呢? 掌握哪些要素才能降低本级噪声系数并提高变频增益呢? 这是制作中的重要问题。大家知道, 晶体管高频放大器有图 9 所示的输入输出特性, 当输入信号小于 26mV 时, 其输出特性是线性的, 输入信号大于 104mV 以上时, 输出将呈饱和限幅状态, 输入在 26~104mV 之间, 输出信号呈图示的非线性放大状态。

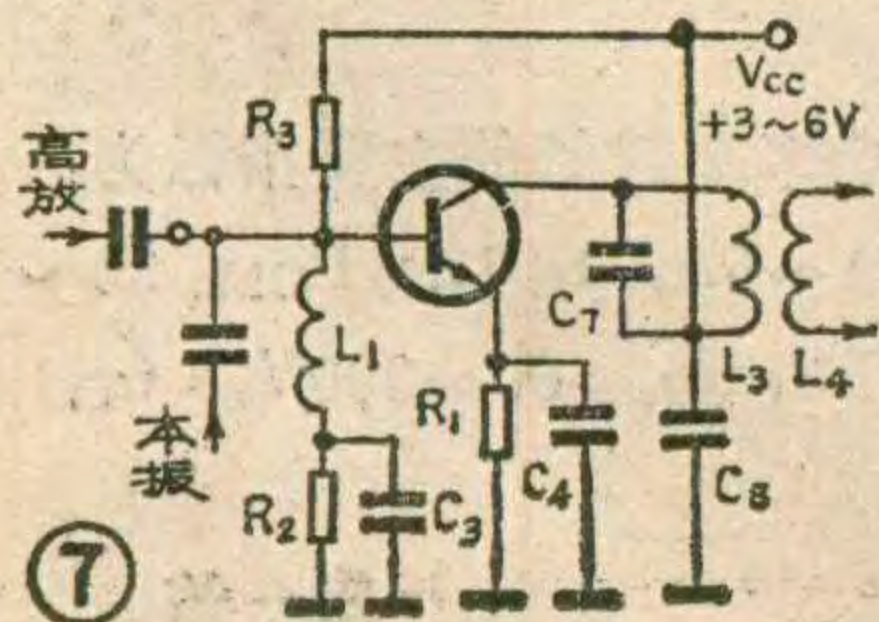
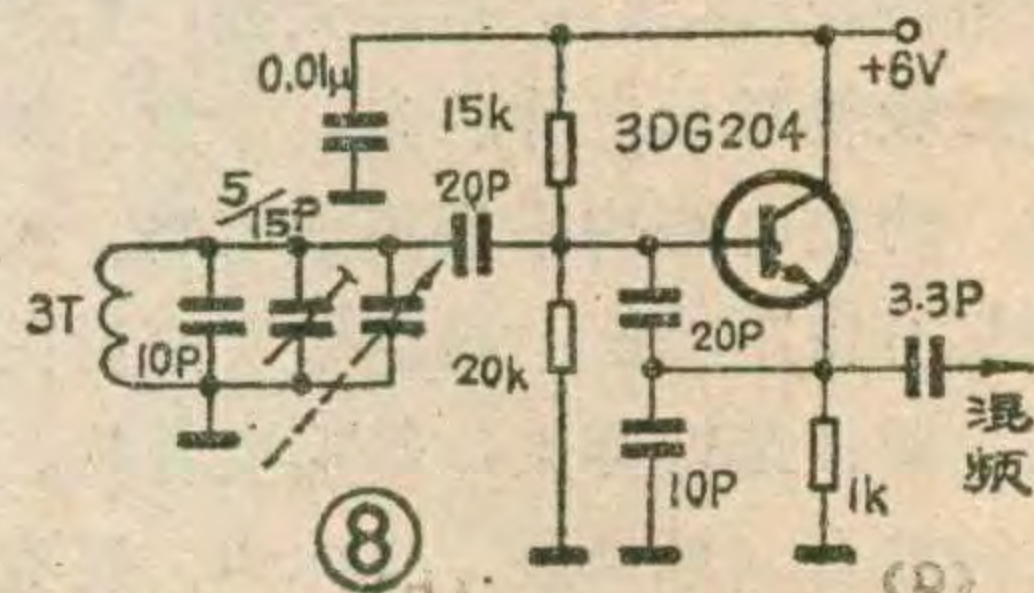
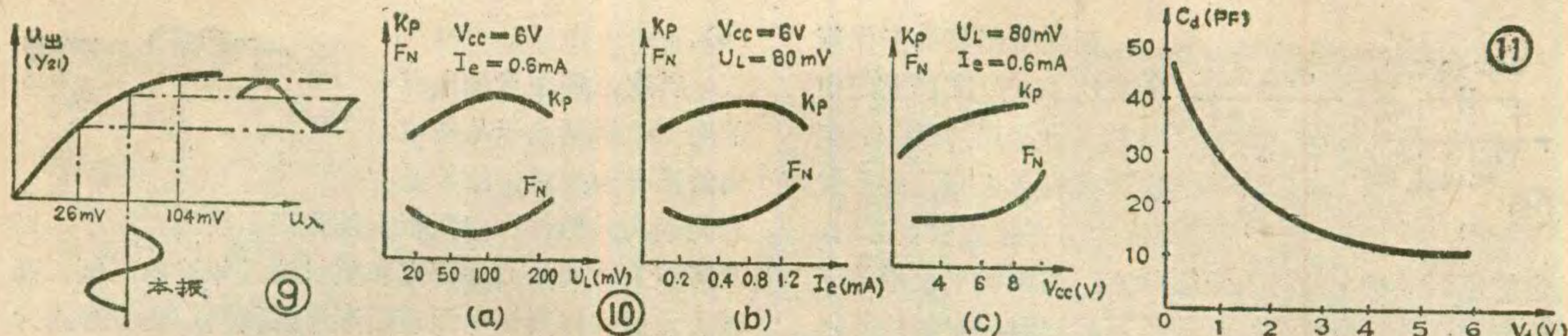


图 8 为共集混频器电路, 各元件作用与图 6 相同。共基接法本振电路与图 6(b) 相同; 共集本振如图 8 所示。这也是一种电容三点式振荡器, 有振荡频率稳定的优点, 图中给出了元件数值, 供读者参考。他激励式的优点是本振频率受信号牵制小, 噪声系数也比自激励式略低, 缺点是多用了一级电路。从电路形式上看, 混频器电路与高频放大器电路基本相同。那么, 它是怎样起变频作用的呢? 掌握哪些要素才能降低本级噪声系数并提高变频增益呢? 这是制作中的重要问题。大家知道, 晶体管高频放大器有图 9 所示的输入输出特性, 当输入信号小于 26mV 时, 其输出特性是线性的, 输入信号大于 104mV 以上时, 输出将呈饱和限幅状态, 输入在 26~104mV 之间, 输出信号呈图示的非线性放大状态。



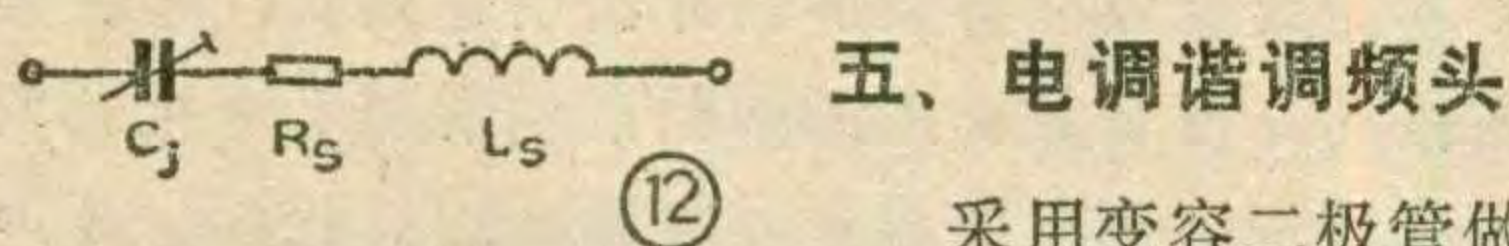


同时有电台信号进入混频器，经非线性作用，将在混频器输出端出现频率为本振与信号之差、之和以及各次谐波频率的和、差信号。这些信号经中周的选频作用，选出 10.7MHz 差频成分送入中放，即为中频信号。

由此可见，混频器的效能和它的工作状态有关。

图 10 给出变频增益 K_P 、噪声系数 F_N 与本振电压 U_L 、混频管射极电流 I_e 、集电极电压 E_c 的关系。该图是用 3DG204 管做混频器的实测曲线，也可供选用其它型号混频管电路参考。由图可见，本振电压以 50~100mV 最佳；射极电流以 0.4~0.8mA 为最佳；集电极电压以 4~6V 为宜。

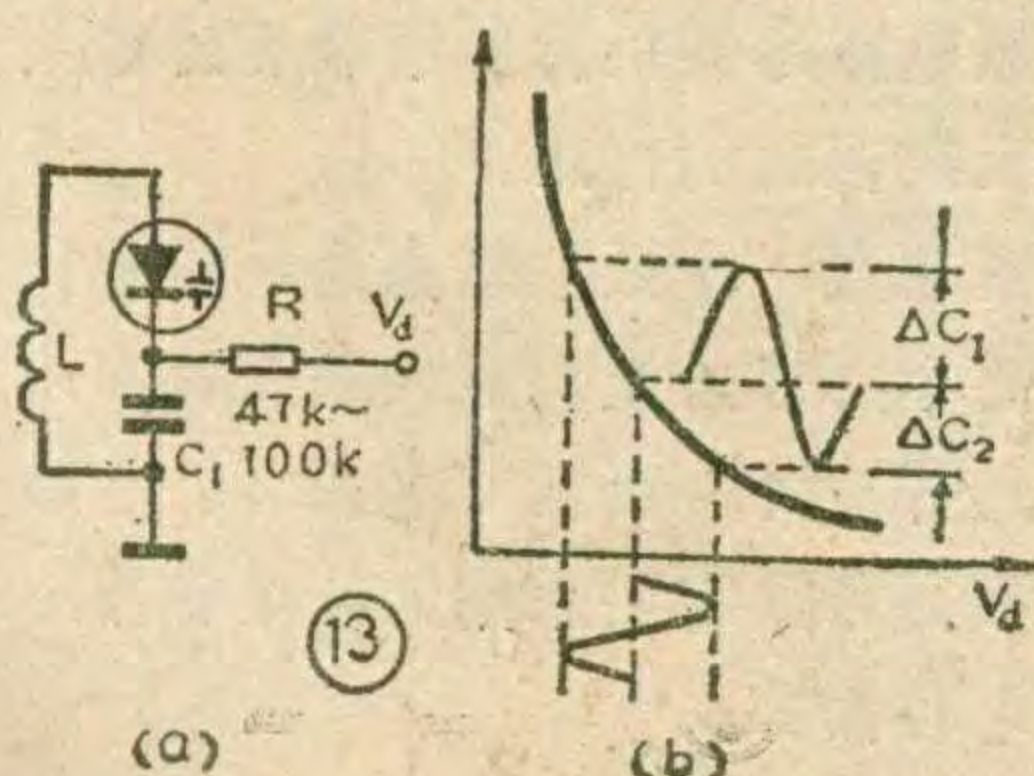
此外，他激励式变频也有用差分电路模拟乘法器做混频器，或用场效应管做混频器等电路。我们将在下一讲调频头实用电路选例及制作要点中介绍。



五、电调谐调频头

采用变容二极管做为调谐元件的调频头称为电调谐调频头。它去掉了机械式可变电容器，以崭新的方式代替了接收机中传动复杂，故障率高的机械调谐机构。半导体变容二极管体积小，重量轻、抗冲击和耐振动性能好。用它作电压调谐既可避免机械传动的间隙回差，调谐精度高，又特别适用于自动调谐与遥控。近年来，高级立体声调谐器日渐采用微处理机控制记忆选台、程序选台等自动选台新技术，就是以电调谐为基础的。同时，汽车收音机为防止冲击振动对调谐系统的干扰，也很适合采用电调谐调频头。此外，对于买不到机械式可变电容器的无线电爱好者来说，它又不失为一种简便的调频头。

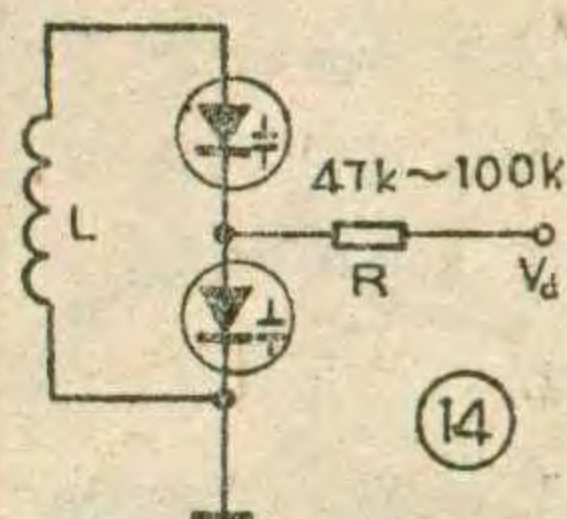
变容二极管是利用 PN 结的结电容随偏置电压而变的原理制成的半导体器件。其外形和正向伏安特性与普通二极管没有明显区别，但它是工作于反向偏置区的，反向偏压越高，结电容越小；反之结电容越大。图 11 所示为国产 2CC14 变容管的电容—电压



特性曲线，曲线形状代表了一般变容管的特性以及三极管任一 PN 结的电容特性，只是容量变化范围及控制电压随 PN 结材料、

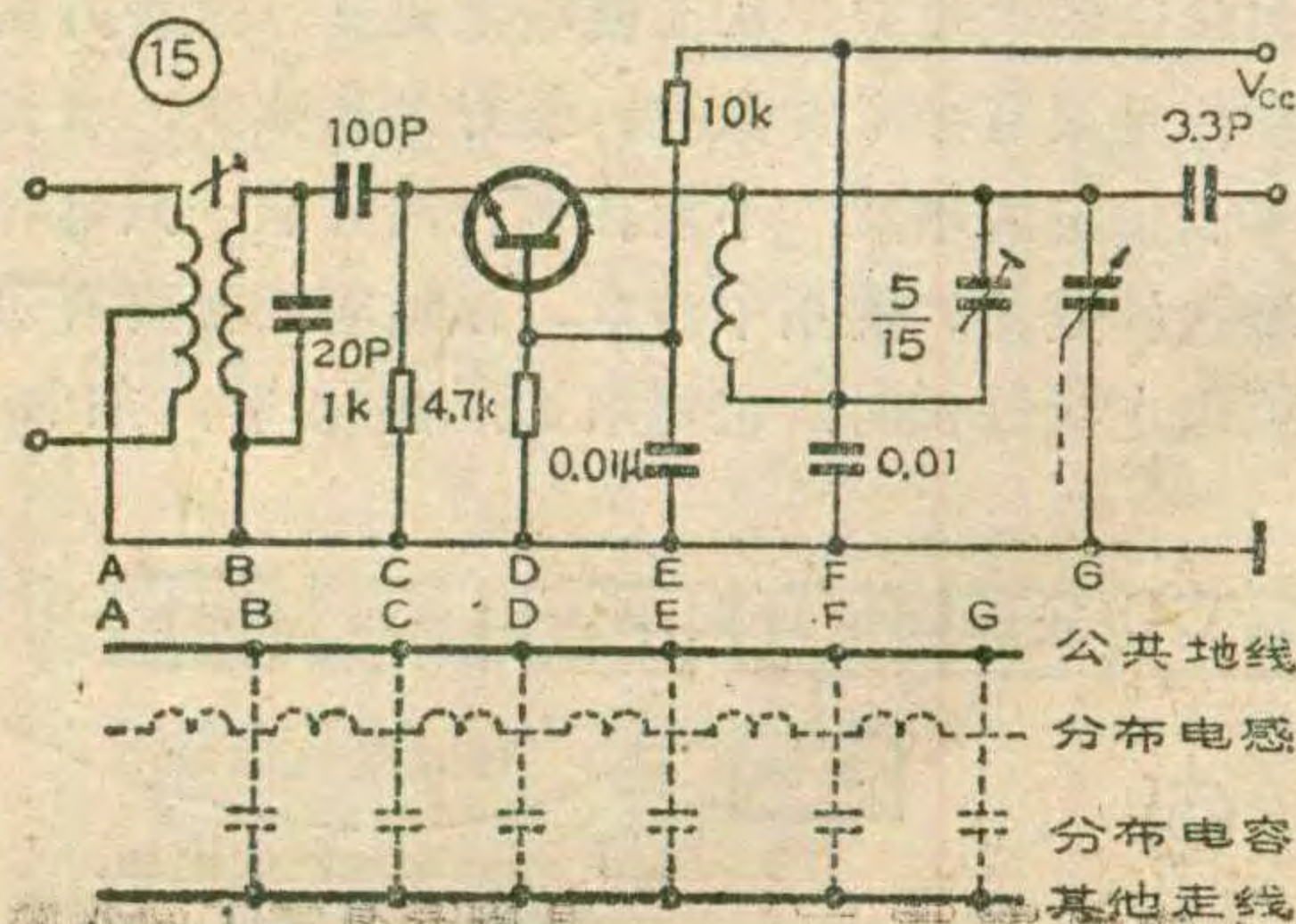
工艺制作方法而异。图 12 所示为变容管的简化等效电路，其中 C_j 是可变的结电容， $C_j \approx C_d$ ； R_s 为体电阻， L_s 是引线电感。这三个参数都是反向偏压 V_d 的函数。

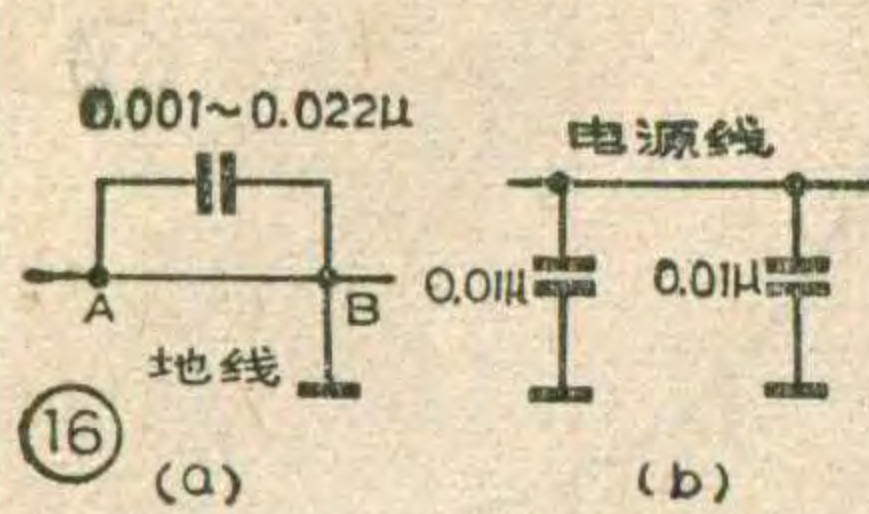
采用单只变容管的谐振电路形式如图 13 所示，其中 C_i 是为隔离电感线圈对变容管两端电压的短路作用而接入的， R 是限流电阻。图 14 为两变容管反向串联运用的谐振电路，这种接法可以克服变容管的寄生交变电容失真和非线性失真。当图 13(a) 谐振回路两端出现较强的交流信号时，这个交流信号迭加在直流控制电压 V_d 上，使 C_d 也随交流信号而变。这个变化的电容称为寄生交变电容。当寄生交变电容增大的一瞬间，回路谐振频率降低，同时谐振阻抗降低，输出减小；反之，谐振频率增高，谐振阻抗也增高，输出变大。谐振曲线随交流信号周期左右抖动，输出信号幅度受到调制。当有数个高频信号（包括干扰电台）同时作用于谐振回路时，这种调制作用会引起信号间的交叉调制和互相调制失真。同时，由于变容管电压—电容特性的非线性，在回路两端的交变信号引起的寄生交变电容在信号正负半周内大小不一样，如图 13 所示。这种现象将使回路输出的非线性失真增大。两变容管反向串联运用，可以克服这两种现象引起的失真。两管串联时容量减少一半。不过单管运用已可满足一般的要求，双管运用多见于高级机中。



使用中应注意，用于输入回路高放和本振的各变容管电压—电容特性要尽量一致，这和要求可变电容器各连容量同步是一样的道理。

六、印制板布线和调频头结构要求

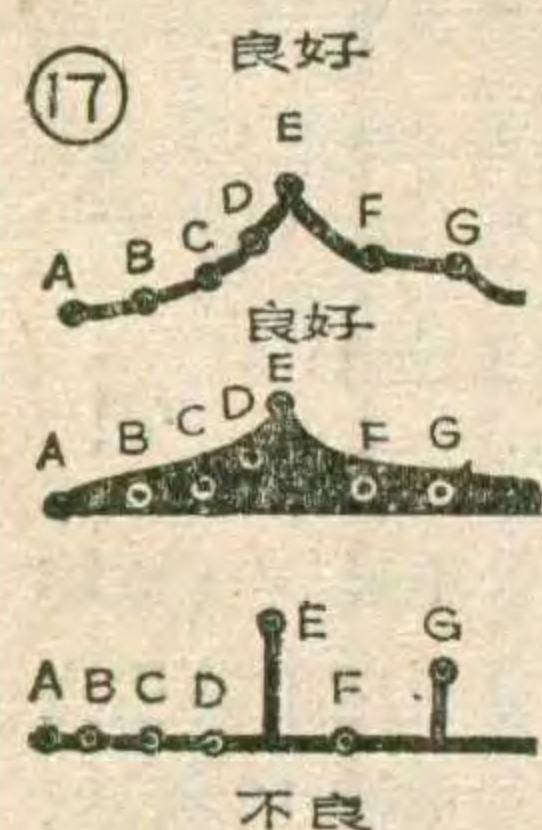




调频机调频头工作频率高达 100MHz 以上, 中频频率也达 10.7MHz, 都比调幅收音机高得多, 并且, 为了在接收弱信号时,

也能使调频机中放进入限幅状态, 调频机中放增益一般都比调幅机中放增益设计得高。同时, 中频信号限幅后, 末级限幅器输出端有大量的高次谐波成分向外辐射。因此, 为使调频机稳定地工作以及获得足够的增益, 对印制板布线和结构有较严格的要求。

1. 印制板布线 在高中频电路中都有高频旁路、高频去耦电容、回路冷端接地线或直流电源线(直流电源线也是交流零电位线), 它们不可能在印制板上接于一点。由于高频电流有集肤效应, 使两个相距一定距离的交流零电位点之间存在着一定的阻抗。制作过电视机高频头的读者都有体会, 同样匝数的一个高频谐振线圈, 若线径用得细一些, 或线圈根部引线长一些, 这个线圈的电感量都会变大。这可以说明在印制板上一段走线, 其极微小的布线电感对甚高频信号来说也是不可忽视的。根据计算, 长 1cm 的细引线,



其电感值大约为 $16\text{m}\mu\text{H}$, 在 100MHz 时, 感抗为 10Ω 。图 15 以输入回路和高频放大器的接地为例, 画出了地线的等效电感及其和周围走线形成的分布电容, 这些分布参数过大, 尤其是感抗过大, 会使一些重要的高频信号零电位接地点不是真正的零电位。从而使高频增益降低。为此, 一般按加粗、缩短地线的原则设计调频头印制板, 采取大面积地线或“挖地”法绘制印制板是常见的方式。同时, 同一级电路的高频旁路接地点也宜相互靠近。

从事维修工作的同志, 有时会从进口调频机的高频头印制板上发现地线两点间并接了一只电容, 容量在 $1000\text{PF}\sim 0.022\mu\text{F}$ 之间, 画成电路图则为图 16(a) 所示。图中 A、B 虽然同为公共地线上的两点, 但由于前述原因, AB 之间会存在着高频电位差, 并入电容可以消除这种电位差, 从而使增益提高。这种方法对业余制作是很有参考价值的。装好的高频头, 若调试时达不到预定的增益, 不妨在地线间并联一只电容, 看看增益的变化。使用中注意, 该电容的接脚宜短。电源供电走线过长时, 也需增加退耦电容, 如图 16

(b)。

其次, 需注意地电缆的走向, 原则上以从前级向后级导通为宜。这涉及到高频头元器件在印制板上的排列和接地点顺序, 以及高频头地线最终在那点和整机地线相连的问题。高频头元器件排列以电原理图顺序从前向后逐级排列为宜, 地线或交流零电位电源线也不宜分支过多。如图 17 所示为良好和不良的三种布线。



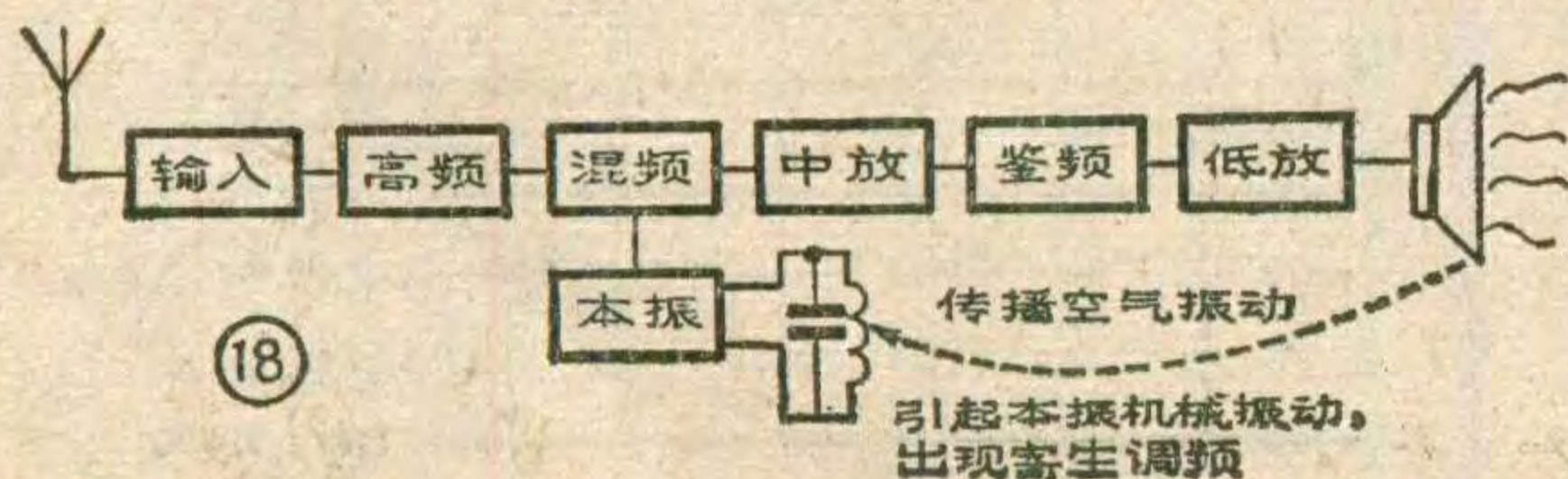
2. 印制板材料 一般纸质印制板遇潮湿天气会出现高频介质损耗大的问题。尤其高放调谐线圈的热端和本振线圈的热端都是高频高阻抗部位, 它们的焊接点和印制板地线或电源线之间不应有高频损耗。否则增益大跌。因此, 要求采用高频损耗小的玻璃布胶板或环氧板。业余制作用劣质焊锡、焊药, 也要注意铜箔板不可弄得太脏, 有脏物宜用酒精去污。

3. 高频机震的抑制 有扬声器装在一个壳体內的便携式调频机, 声波引起高频头本振线圈或可变电容器振动时, 会使调频机产生自激啸叫, 影响收听。音量开得越大, 此现象越严重。这种现象称高频机震, 它的产生机理如图 18 所示。这是一种声—电正反馈作用, 本振线圈或电容受声波冲击引起振动, 本振频率随之抖动, 使变频出来的中频信号附加了寄生调频成分, 这种寄生调频被鉴频器解调, 经音频放大, 扬声器发声又再次作用于本振, 反复作用形成啸叫声。这种现象在调幅收音机短波段频率高端也容易出现, 机理相同。因为对信号是一种寄生调频干扰, 调频机就更容易发生这种现象。

克服的办法是要防止振荡线圈和可变电容器随声波而振动。一般线圈卧式放置, 引脚要短, 线圈内可填入海棉状塑料块, 然后浇蜡封固, 如图 19 所示。可变电容器要有避震措施。

4. 减少高频辐射和减轻人体感应 将调频机靠近电视机常有干扰图象的现象, 这是由于调频机本振信号向外反向辐射造成的。一般应注意本振线圈远离天线端, 本振线圈与高放线圈不要相靠过近, 必要时本振电路部分加屏蔽罩, 甚至整个高频头加屏蔽, 从电路角度来看, 采用场效应管高频放大器的高频头反向辐射最小, 这是由于场效应管是单向电压放大型器件的缘故。便携机为防止人手靠近高频头电路引起本振频率偏移的现象, 高、中频电路印制板背面常装有屏蔽用锡箔板。它也有减少反向辐射的作用。

5. 其它, 制作中应注意 本振电路直流供电稳压性能要好, 交流纹波要小, 以防止调频调制交流声; 调试时高放线圈不宜过分拨开, 否则 Q 值降低会影响增益和选择性; 高频旁路电容要采用无感电容器, 如瓷片电容器、独石电容器等。

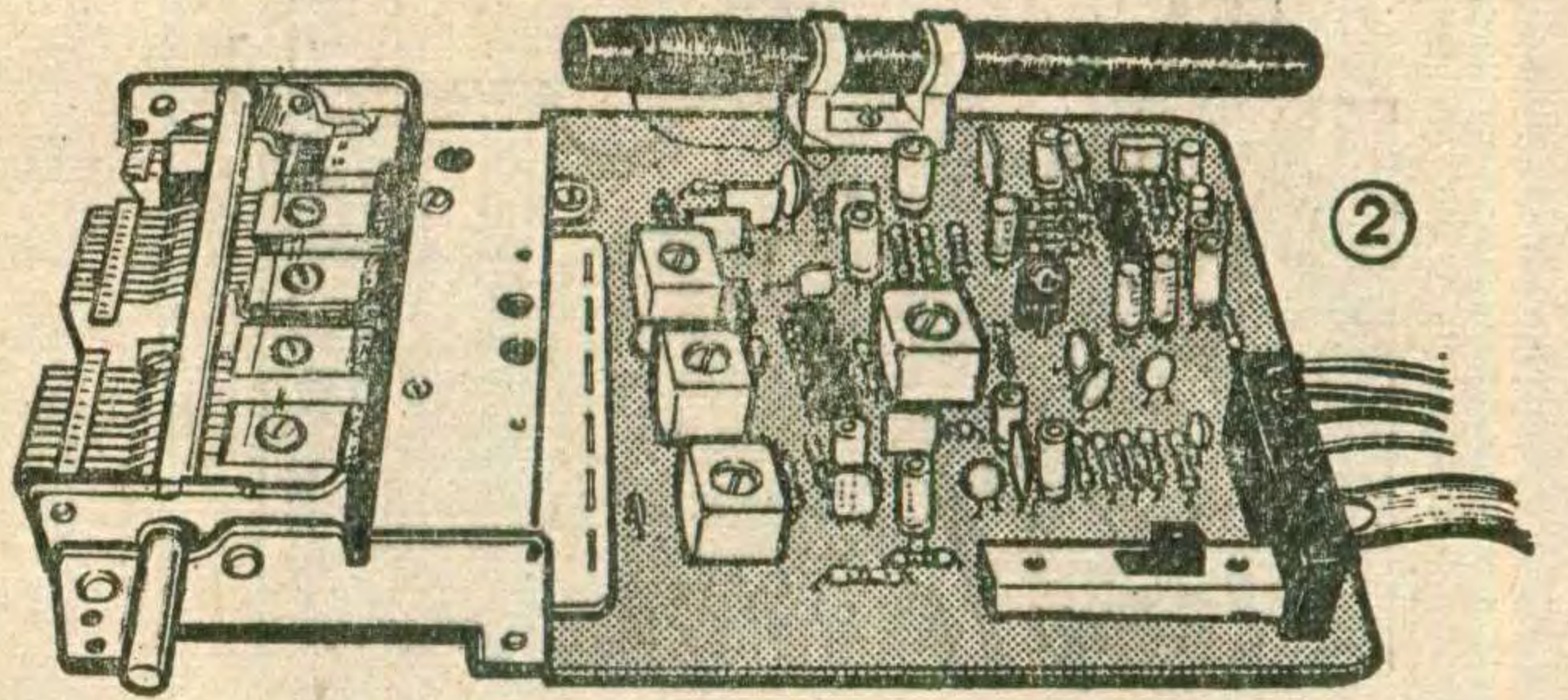




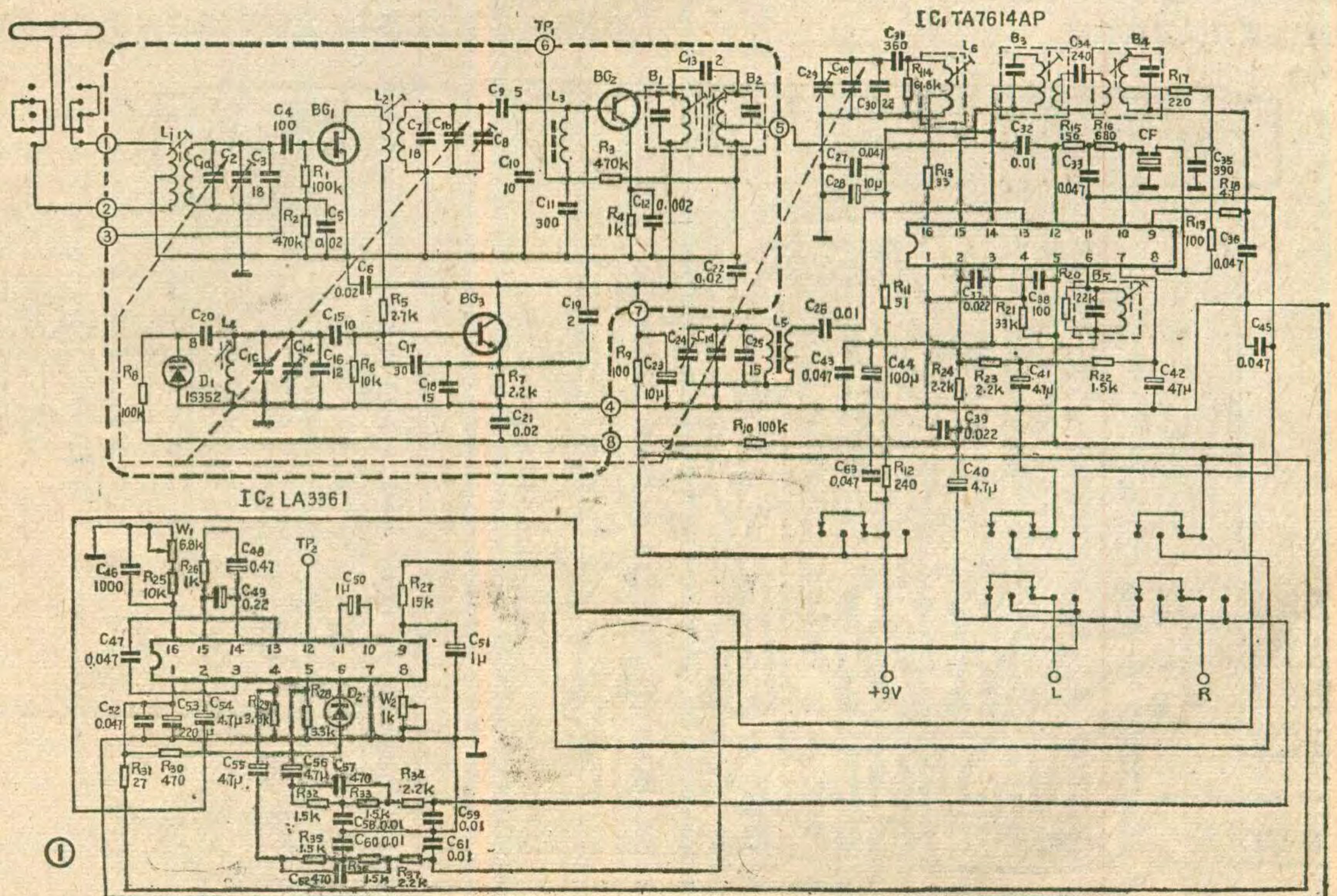
张兴旺

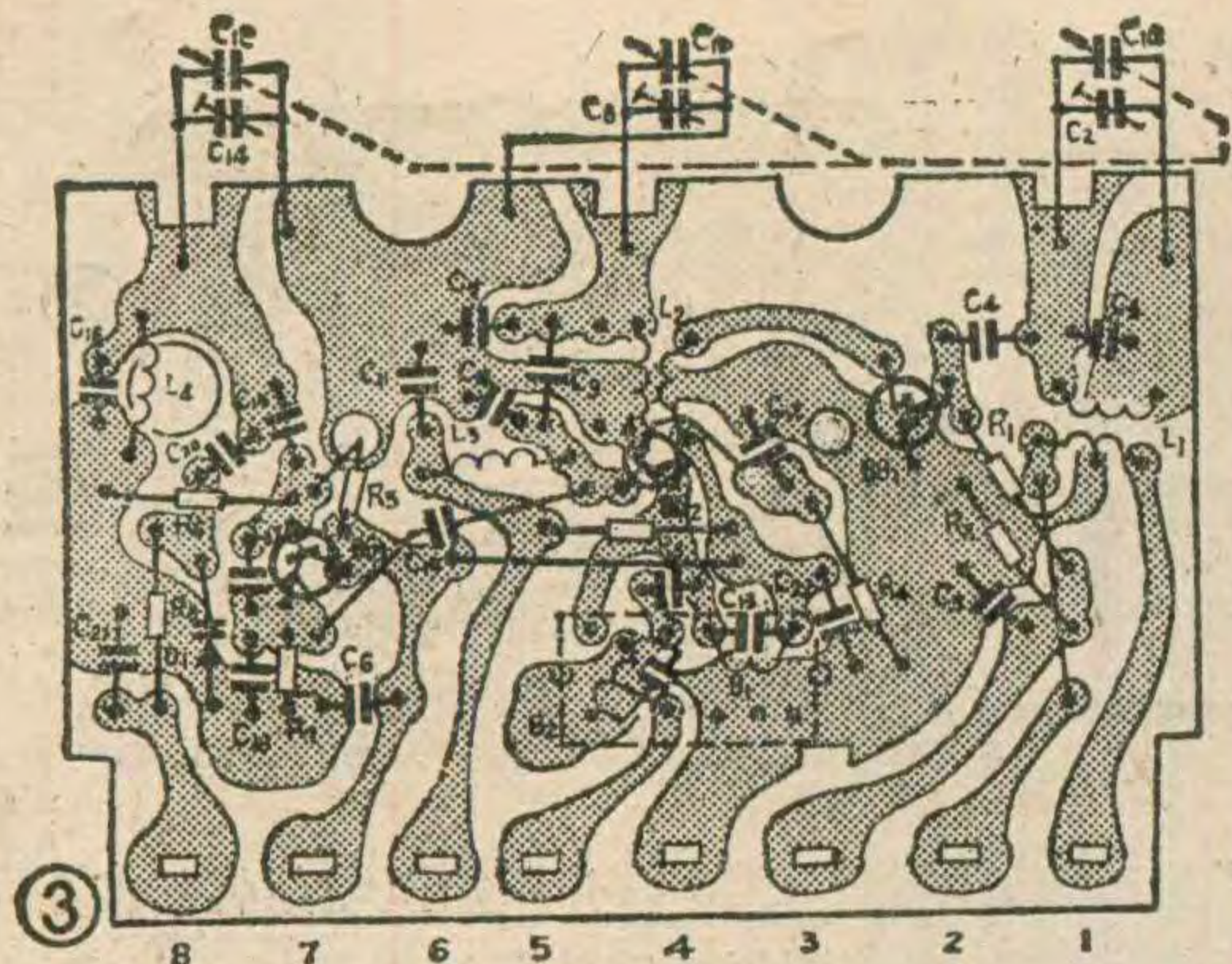
目前国外中高档收音机、收录机的调谐器广泛采用独立调频头组件，配以两只集成电路，完成调幅、调频波段的收音功能。图1电路就是这样一种程式。

该机的调频头采用日产FL-A51专用调频头(见图2金属部分),由于内部各级之间用金属片隔离,整个调频头又用金属罩屏蔽,因而有效地防止了各种干扰。场效应管BG₁作调谐高放级,晶体管BG₂、BG₃分别作混频和本振,五连空气可变电容器中的三连(22PF)用于调频波段,输入回路线圈L₁初级中心接地,以便与300Ω对称振子天线联接,次级线圈与C_{1a}、C₂、C₃的并联等效电容组成谐振回路。C_{1a}与高放负载槽路的C_{1b}及振荡槽路的C_{1c}同轴转动,达到同步调谐的目的。由于采用场效应管组成调谐式高频放大器,所以获得动态范围大、灵敏度高、噪声低、抗干扰能力强的优异性能。放大



了的高频信号经C₉、C₁₀的分压加至混频管的基极,本振信号经C₁₀也加到混频管基极进行混频。B₁、B₂、C₁₃组成双调谐10.7MHz中频槽路,具有较宽的通频带,故立体声效果很好。L₃、C₁₁组成10.7MHz中频陷波器,提高了混频增益和中频抑制比,同时也防止自激。BG₃组成的电容三点式振荡电路接有AFC(自动频率控制)电路。变容二极管D₁经C₂₀并联到振荡线圈两端。从TA7614第5脚经R₁₀、R₈送来的频率误差电压加到D₁上,改变变容二极管的容量,自动调整振荡频率,使接收稳定。10.7MHz中频信号经C₃₂送到TA7614第12脚,由内部完成中频放大和鉴频,从第5脚输出立体声复合信号。IC₁第8脚,第10脚之间接入陶瓷滤波器CF,提高了整机的选择性。R₁₇可用来调整中放增益,R₂₀可用来调整IC₁的输出电压。立体声复合信号经C₅₄加至锁相环解码电路LA3361(可直接用HA11227,μpC1197代替)的第2脚。LA3361从4、5两脚输出





左、右声道音频信号。W₂一般调在 300~500Ω，此时分离度最佳。压控振荡器频率由W₁调节，从12脚检测的频率应该为19KHz±100Hz。当第9脚加上大于2.1伏的电压时，压控振荡器停振，4、5两脚输出相同的音频信号。

TA7614除担任调频信号的中放、鉴频功能外，还担任调幅信号的混频、中放、检波等功能。当波段开关置调幅接收时，磁性天线检拾的载频信号经输入回路选频送至IC₁的13脚。混频后从15脚输出，双调谐中频变压器B₃、B₄选出的465KHz中频信号再注入第8脚，进行中频放大。经内部检波器检波后从第2脚输出音频电压。R₂₂、R₂₃、C₄₁、C₄₂组成自动音量控制电路；由于TA7614内部的调幅本振具有振幅均匀的特点，所以整个中波段可获得均匀的增益。当波段开关在调幅接收时，调频头及解码器的电源被切断，调幅检波信号经波段开关直接输出。

本机的调试极为简单，B₃、B₄用来调整中波段465KHz中频槽路的谐振频率，当音频输出最大即算调好。10.7MHz中频可用B₅的磁芯调整鉴频器S曲线对称，同时中频谐振曲线应对称，两峰之间的线性部分宽度应大于150KHz，这样立体声分离度效果才好。独立组件调频头中的B₁、B₂出厂前已调合格，一般情况下不可再调动。

编号	接脚
L ₆	
B ₃	
B ₄	
B ₅	

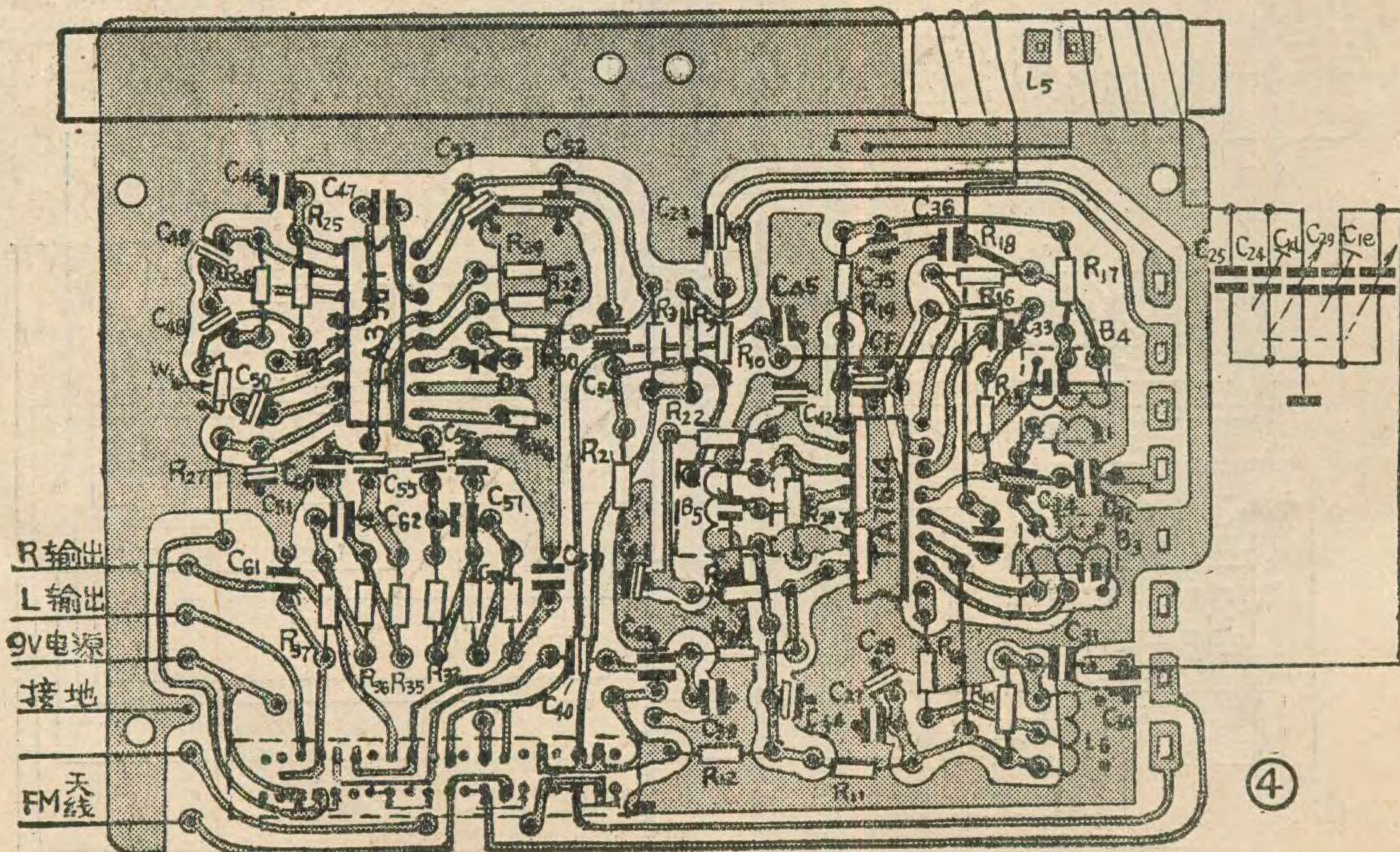
⑤

中波段频率覆盖调整：高频信号发生器输出520KHz信号，等效天线靠近磁棒，可变电容器旋至容量最大位置，调节L₆，使检波输出最大。再用高频信号发生器输出1620KHz信号，可变电容旋到容量最小位置，调整C₂₀使检波输出最大，反复调整几次即可。

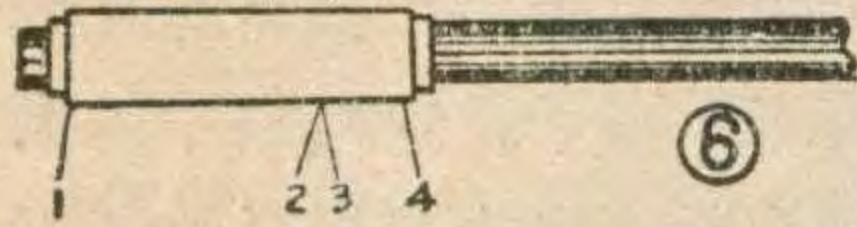
中波的外差跟踪调试：信号发生器输出600KHz信号，旋转可变电容收到信号，调整L₅在磁棒上的位置，使检波输出最大。再用高频信号发生器输出1500KHz信号，旋转可变电容收到信号，调节C₂₄，使输出最大，反复几次即算调好。

调频段频率覆盖的调整：信号发生器输出87MHz信号，可变电容旋至容量最大位置，调节L₄使输出最大。然后再输出109MHz信号，调整C₁₄，使输出最大，反复几次即可。由于独立组件调频头出厂前已调试好，此项调整一般不必进行。

解码器的调整：先用数字频率计测试TP₂点的频率，调节W₁，使压控振荡频率为19KHz±100Hz。然后用立体声信号发生器输出左信号(或右信号)，调节W₂



磁棒线圈数据 1-2, 64T, 3-4, 11T
电容量 320μH, 线径 0.07×7



使5脚输出左路信号最小, (或使4脚输出右信号最小), 此时分离度最佳。

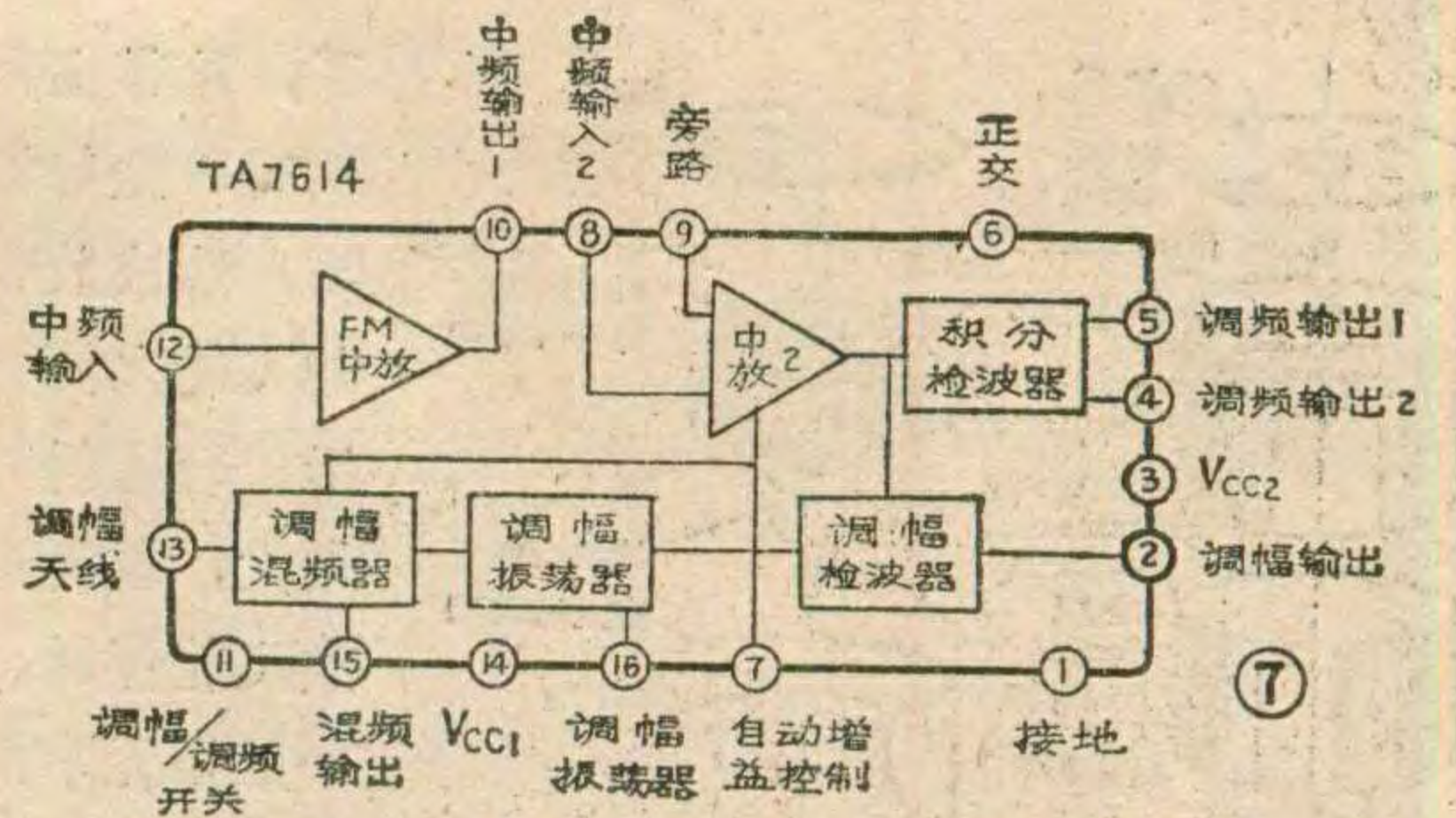
经过上述调整, 整机可达到如下指标:

1. 频率范围: 中波: 520~1605KHz, 超短波: 87~108MHz;
2. 灵敏度: 中波 < 1 mV/m, 超短波 < 10μV;
3. 选择性: 中波 ≥ 20dB; 超短波 ≥ 15dB;
4. 信噪比: 中波 ≥ 37dB, 超短波 ≥ 57dB;
5. 立体声分离度 > 35dB;
6. 输出电平: 中波 > 100mV; 超短波: 当频偏为 22.5KHz时大于 60mV。当频偏为 75KHz时, 大于 150 mV。

图3、图4是印板图供制作时参考, 表1是TA7614及LA3361各脚静态工作电压, 供调试时参考, 表2是各电感件的制作数据。图5是电感件的接脚图, 图6是中波磁棒线圈的制作数据。图7是TA7614的内部方框图可供维修时参考。

表 1

TA7614		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
电 压	AM	0	0.1	5	0	2.7	5	0.1	1.2	1.2	0	1.3	0	1.85	4.8	4.8	4.8
(V)	FM	0	0	4.7	0	2.7	4.7	0	1.2	1.2	0.75	0	0.75	0	4.4	4.4	4.4
LA3361		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
电 压 (V)		8.7	2.2	1.6	1.6	1.6	7	0	0.5	0	1.25	1.25	0.95	1.25	1.25	1.25	0.75



该调谐器由广东省新会县家电维修部供应, 每只 33元, 包括邮费。

表 2

编号	标志	频 率	调谐电 容电感	Q。	圈 数				线径 (mm)
					1-3	1-2	2-3	4-6	
L6	红		180μH	120		26	52		0.08
B3	黄	465KHz	200P	110		156	6	13	0.08
B4	白	465KHz	200P	110		100	62	8	0.08
B5	橙	10.7MHz	47P	150	14				0.12

盒式录音机 机械类故障检修指南

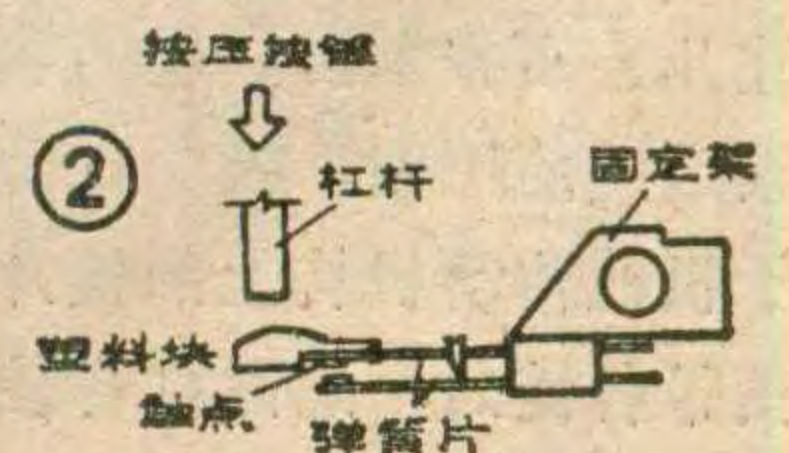
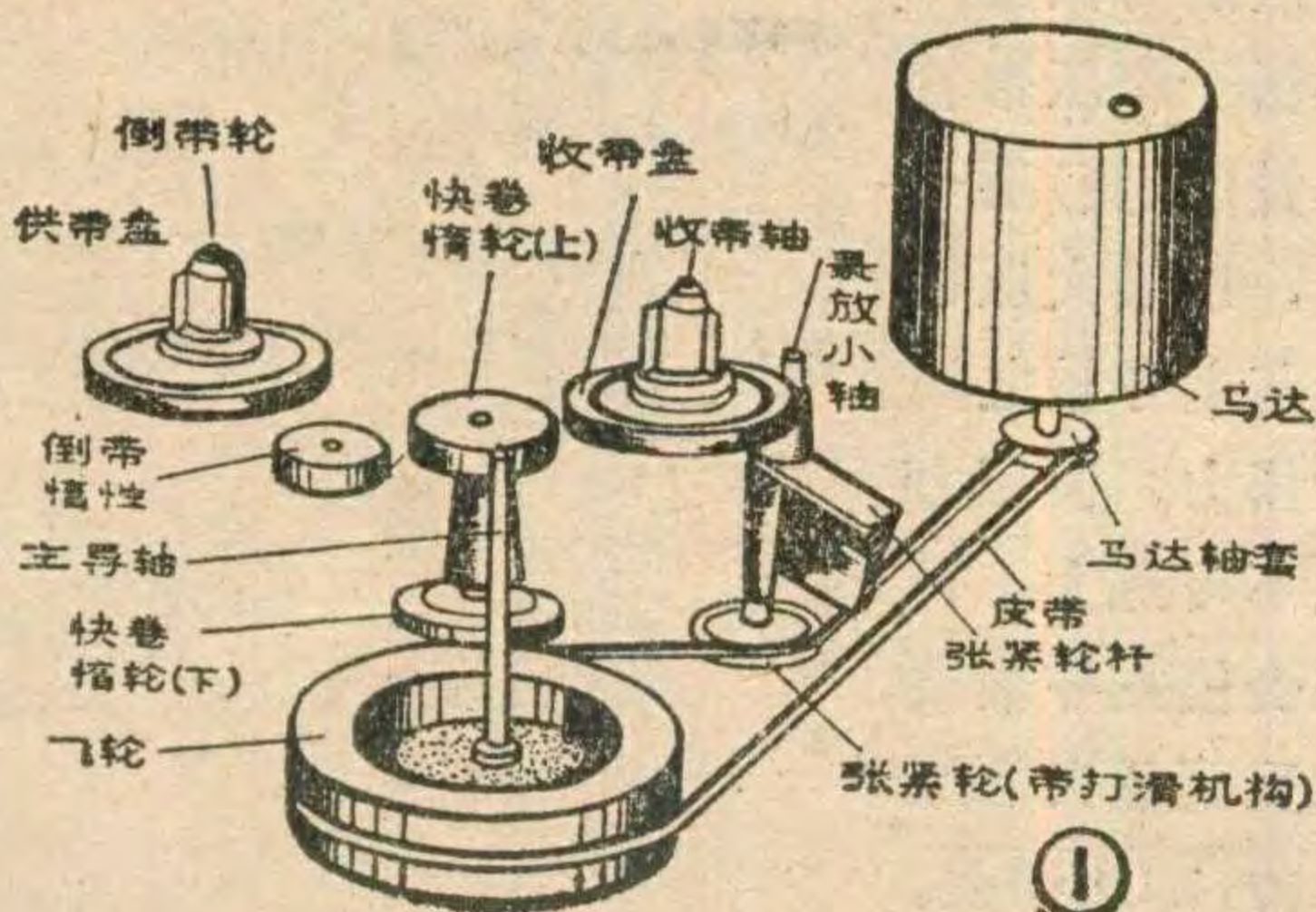
刘宪坤

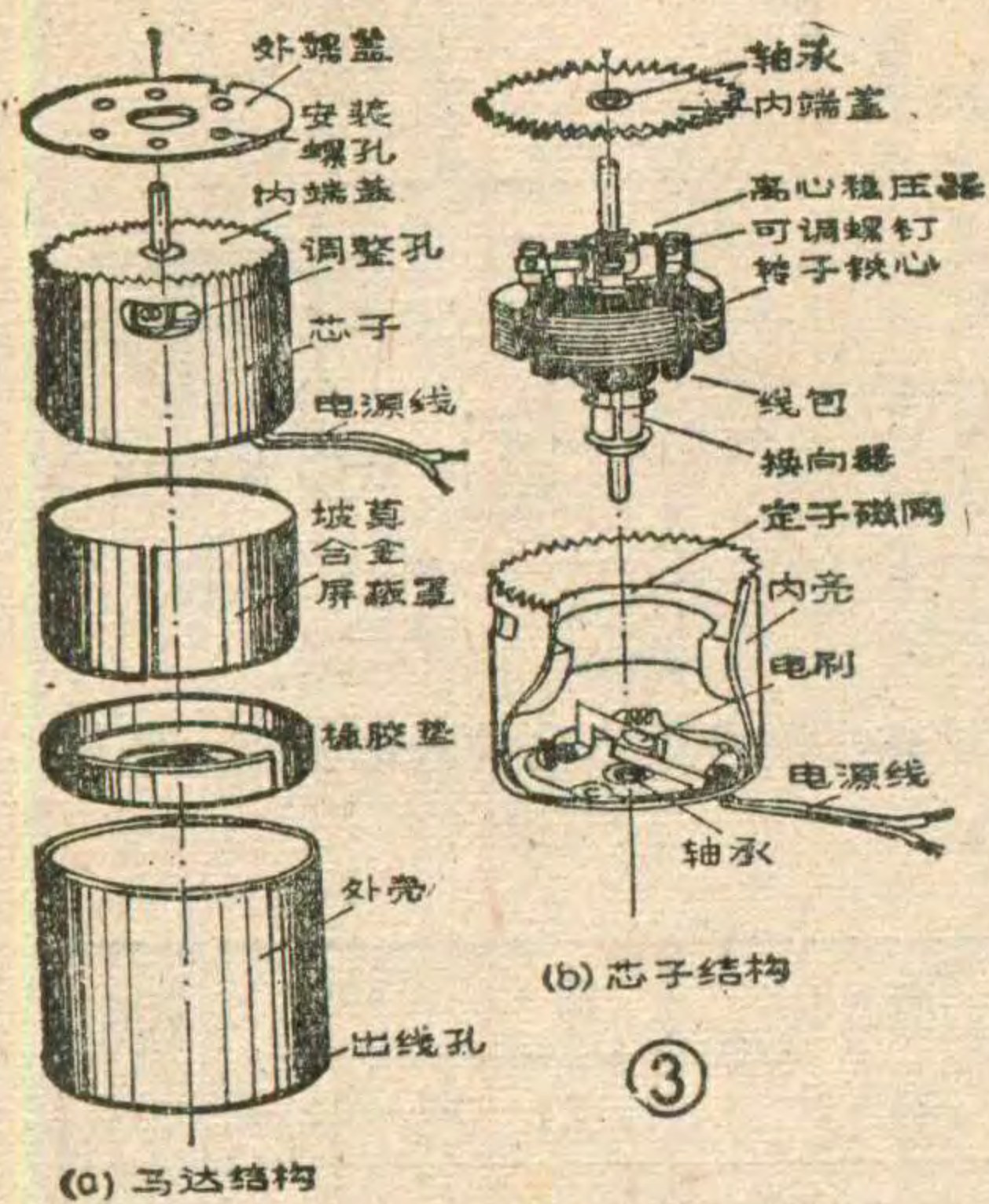
与电视机、收音机相比, 盒式录音机的故障率要高得多。这是由于盒式录音机具有机械传动机构的缘故。在盒式录音机各种故障中, 机械类故障要占70%以上。机械类故障大体可归纳为四大类。

一、磁带完全不动

这是指录音、放音、快进、倒带几种操作, 磁带均不运行。一般有如下几种情况:

1. 主导轴不转(马达转) 又可分4种原因: ①传动皮带松弛、脱落或崩断。解决的办法是更换新的传动皮带(图1)。
- ②传动带与马达轴之间松动打滑: 可将松脱的传动带重新套好, 如紧度不够, 应换新胶带。
- ③传动带脏污打滑: 录音机用久





了，胶带上常粘有灰尘等污物，造成胶带与飞轮之间打滑。轻者抖晃增大，重者造成飞轮停转。一般用无水酒精将胶带及飞轮、马达轴套等部位洗净即可解决。④导线卡住传动带：这是由于

整机装配不当，一些导线被压到了传动带与飞轮之间，造成主导轴不转。

2. 马达不转(无直流供电电压) 无论交流供电或电池供电的录音机，均采用直流马达。发现马达不转，首先应检查马达供电是否正常。一般，马达无供电电压有以下几种原因：①马达内电刷磨损，换向器之间填满了石墨粉，造成内部短路。这种故障，测量马达电流时，会达到 500 mA 以上(正常为 100 mA 左右)。马达两端电压近似为零，排除方法是拆开马达，取出转子，用酒精或四氯化碳清洗换向器。如电刷磨损太严重，就应更换新马达。②马达串联降压电阻烧坏。采用机械调速的马达，是用串联电阻降压的办法给马达供电的。由于马达过载或内部短路，很容易烧坏这个降压电阻，使得马达得不到正常供电电压。一般，排除马达内部原因后，还应更换该降压电阻。③马达供电引线的焊点之间被锡粒短路，这种情况将锡粒排除掉即可解决。④电源调整管烧毁。整机稳压电路的调整管烧毁，全机失去直流供电，应更换调整管，马达自然得到直流供电。⑤交流电源插座中的联动开关接触不良，便携机的电源插头上有一个凸台，插入插座时能使电池供电的簧片断开，拔出插头，内部电池供电开关应接通。当这个开关簧片接触不良时，马达会出现不能供电。掰一掰簧片即解决。⑥电源变压器烧毁。有些便携机电源变压器初级不受开关控制，长期接在交流电网中，容易过热烧毁，使马达无直流供电。总之马达不转的故障应重点检查整机电源电路。

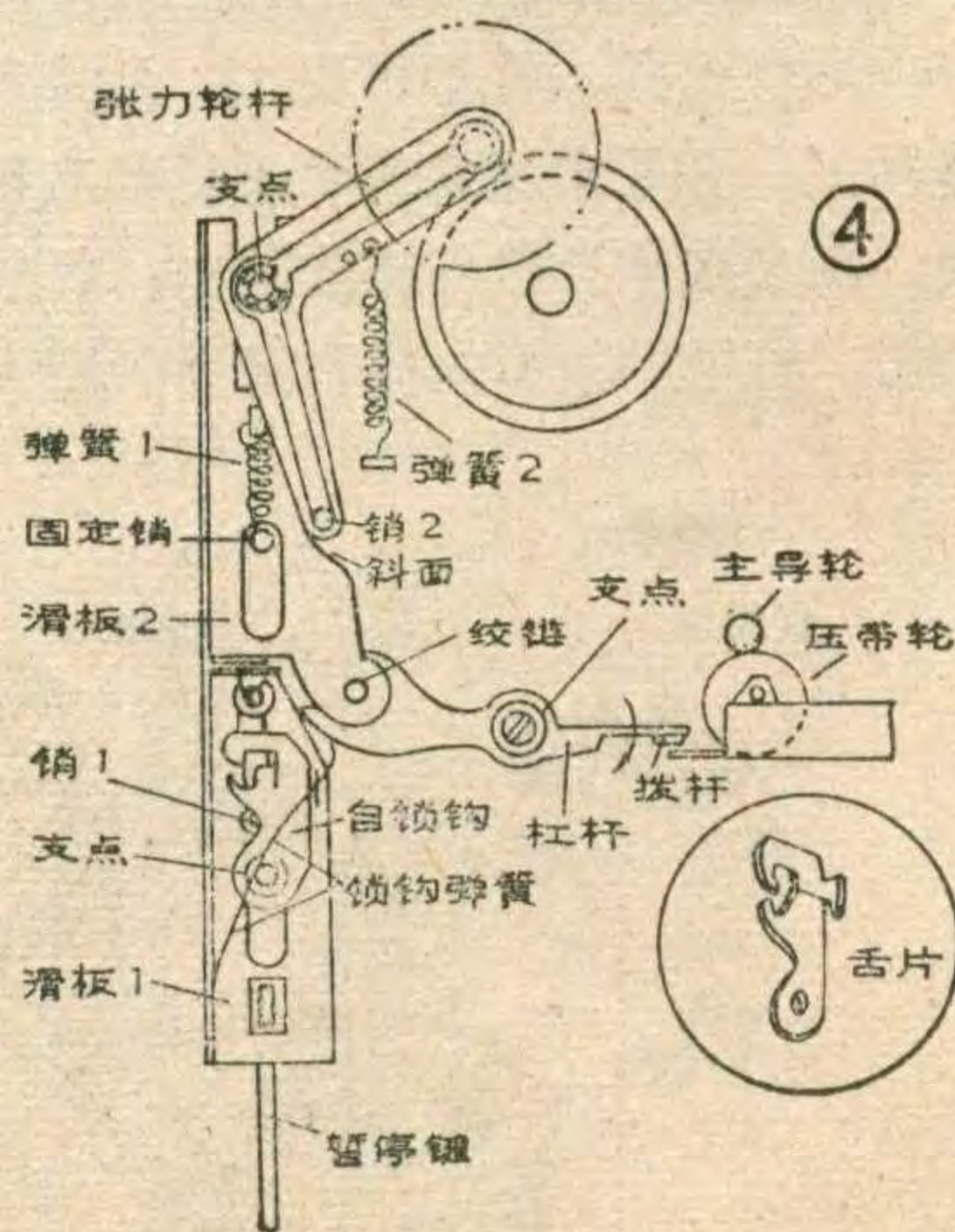
3. 马达不转而直流电源正常 这种现象可从下述几方面查原因。①直流保险丝烧断：应找出电源负载过重的原因，换上保险丝，即可解决。②图 2 是位于机械传动机构上的簧片开关。当按下放音、快进、倒带各键时，通过杠杆使簧片接通，给马达供电。如该簧片弹力变差，马达就不能供电。这时可将簧片的

位置校正一下，按下功能键时即可接通，马达自然得到直流供电。③接这个簧片的导线断路，重新焊好即可解决。④稳压电路调整管坏。电子稳压电路中的调整管是与马达串联的，调整管断路也会造成马达不能供电。换上调整管即能修好。⑤稳压电路的取样放大管虚焊或损坏。这种故障查出虚焊点重新焊好，或换上好管即可解决。⑥机械调速马达离心开关触点磨损或氧化造成接触不良。这种故障应将马达拆开，参照图 3 找到调整孔，用钟表改锥刮刮离心触点表面。如不行就得把转子从内壳中取出，察看离心开关触点，如有明显烧焦凹痕，就要用金相砂纸打磨触点，磨成原来的形状(平面或球面)，再用酒精或汽油洗净，按原样装回。经过这样拆装过的马达要进行调整。方法是：复原时先不装外壳，将马达固定在原来位置，套上传动带，选一盒熟悉的曲子放音。如声音不如原来好听，说明带速不对，用钟表改锥伸进调整孔，微调内部螺钉。每调一次，放音听听，直到认为带速合适了为止。如果手头有 3000Hz 的标准测试带和频率计，调起来就十分方便。⑦马达本身有死点，当直流电压正常而马达不转时，也可先用手驱动一下飞轮，如马达转起来了，则说明该马达有死点。如果马达又停在死点上，下次还是不能自行起动。这种有死点的马达只有更换新的才能解决。

二、录、放音磁带不运行

录音机的主导轴飞轮正常转动，但磁带不走动。这种情况应着重从压带轮和磁带两方面查原因。因为磁带是靠压带轮和主导轴之间的摩擦力驱动的，这种摩擦驱动力矩只有 35~70 gcm，磁带是传动机构的机械负荷，负荷太重了传动机构也就带不动了。常见故障有以下几种：

1. 压带轮压力太小 压带轮与主导轴之间的压力一般在 400g 左右，小于这个数值时主导轴表面摩擦力不够，尽管主导轴在转，但与磁带接触点打滑，磁带不能运动。解决的方法是：用钳子将压带轮弹簧(扭簧)掰一掰，以增大压带轮与主导轴之间的压力。但压力也不可过大，否则会使主导轴轴承受过大的侧压力，加速磨损。



2. 暂停拨杆位置不合适, 使压带轮臂抬起不能复原。录音机按下暂停键时, 一方面录放小轴离开收带盘, 使收带盘停转; 另一方面暂停机构中的暂停拨杆将压带轮推离主导轴, 使磁带暂停走动(图4)。当释放暂停键时, 拨杆右端(拨开压带轮的一端)应向上移动, 使被抬起的压带轮重又压到主导轴上。但如果拨杆有毛病(右端向下偏移), 上述动作失灵, 使得压带轮不能重新压到主导轴上, 因而磁带不走。这种故障, 只要用钳子掰动舌片的形状即可解决。

3. 带盒中的盘芯挠曲变形(图5) 运转时阻力矩增大。劣质盒式磁带不仅电磁性能差, 也常出现结构粗糙变形。当盘芯挠曲变形时, 卷绕到上面的磁带也就不平整, 有效厚度远远超过规定(3.81mm), 运转时磁带边子就会紧贴带盒内壁, 产生过大的摩擦力, 使传动机构带不动它。解决办法是更换已变形的盘芯。提醒注意的是, 带盒中如果一个盘芯变形, 另一个未变形。当变形盘芯用来做供带盘时, 发生上述磁带不走。若变形盘芯用做收带盘时, 就会出现严重绞(轧)带故障。

4. 带盒变形向内凹使阻力增大 上、下两半盒之间的空间是有严格规定的; 而磁带本身宽度为3.81mm, 卷绕起来不会绝对整齐, 必然大于3.81mm, 如果带盒尺寸符合规定, 盒内壁与磁带之间的磨擦力就不会过大。但劣质盒带的结构易变形, 当向内凹时, 就会出现磁带不走的现象。

5. 带盒内的润滑片损伤变形 润滑片的作用是在磁带卷和带盒之间起润滑作用的。当使用保存时间过长或使用不当会损伤润滑片造成永久变形, 严重时也会出现磁带不走故障。

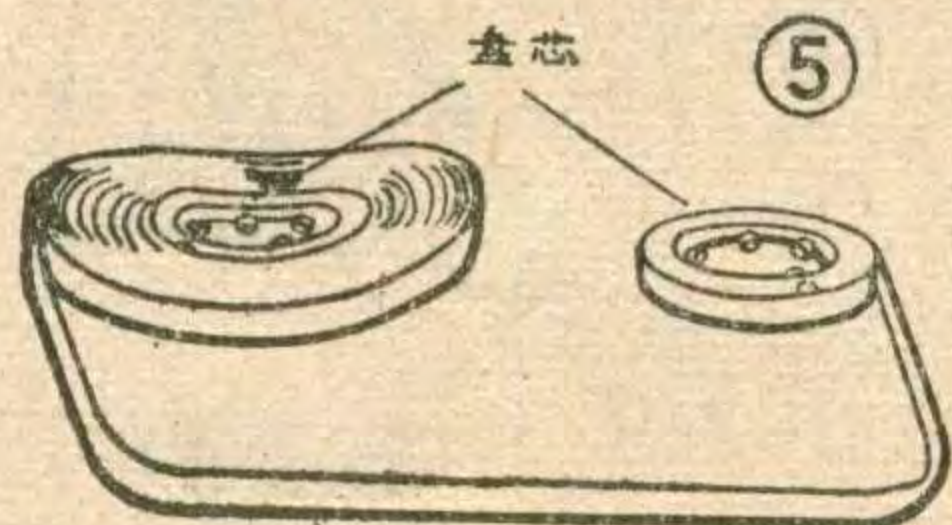
三、带速不正常

通常有以下两大类:

1. 带速慢而不稳 常由以下几种原因产生:

① 马达电压过低。用电池供电的录音机, 当电池电压下降过多时就会出现带速慢且不稳现象。当然这算不上故障, 换上新电池就好了。对于使用交流电的机器, 马达通过串联电阻得到直流电压, 该电阻被烧阻值变大, 造成马达供电电压下降, 下降到额定值的60%时, 转速就不稳了。这种故障换上新电阻就能解决问题。

② 马达内部电子调速电路的半可变电阻受震动变位。这种情况不必拆下马达, 将钟表改锥伸进端盖的调整孔, 调整半可变电阻, 同时收音, 当音调认为满意了, 即算带速合适。



③ 压带轮压力偏

小。正常时主导轴与压带轮之间的压力应在400~500g之间, 在这种压力之下, 主导轴与磁带之间是不打滑的, 此时根据设计

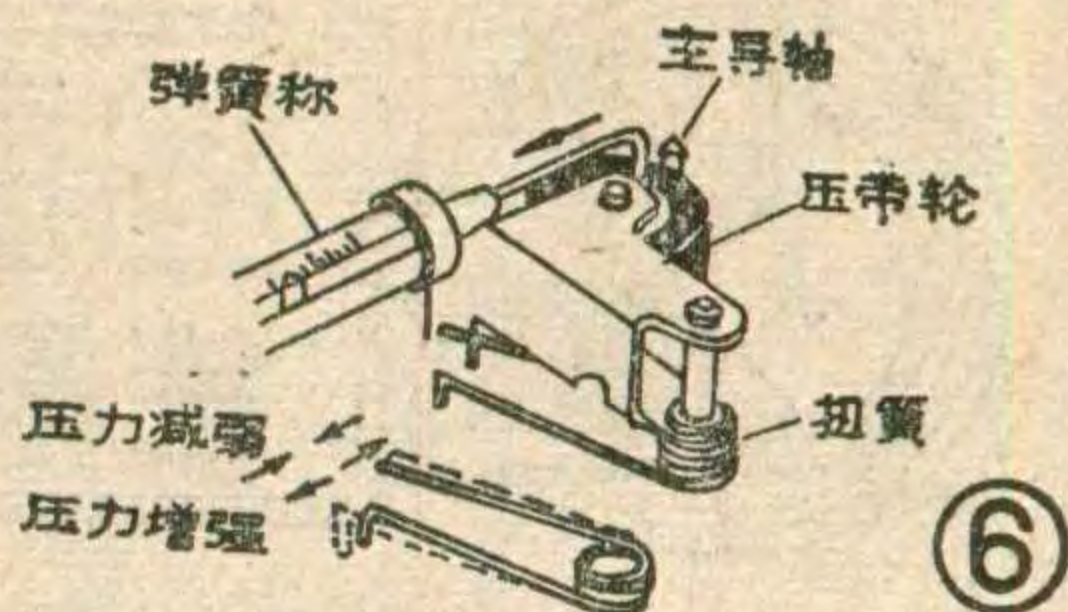
要求, 带速为4.76cm/S。如果压带轮压力不够, 磁带与主导轴之间打滑, 带速就会小于4.76cm/S。因为打滑是无规律的, 所以表现为无规律变调。可参照图6用弹簧秤测量压带轮的压力, 根据图中所示调整压带轮上的扭簧的弹性。

④ 压带轮轴承干涸缺油。如前述主导轴与压带轮之间的旋转压力驱动磁带、为了保证足够小的抖晃, 主导轴的表面光洁度很高, 因而要求压带轮表面的摩擦系数足够大。压带轮外层用橡胶, 里面是铜质轴套, 轴套内压入含油轴承。正常时含油轴承无需另外加油, 但使用时间过长或维护不善时也会出现轴承干涸缺油, 造成压带轮时而停转, 使带速变慢且不稳。修理办法是: 拆下压带轮, 往轴承中滴一滴高级钟表油或缝纫机油, 一般可以恢复正常。

⑤ 压带轮脏污。由于压带轮直接接触磁带, 并且摩擦系数很大, 因而极易粘上磁粉, 特别是使用劣质磁带, 压带轮更容易脏污。一旦磁粉粘多了, 摩擦系数就会变小且压力不均匀了。因此对磁带的驱动力也变得不稳定, 造成带速偏慢且不稳定。实际这算不上故障, 只要经常用酒精擦洗压带轮、主导轴、录放磁头、抹音磁头就可以避免出现这种现象。

⑥ 传动胶带老化变长。现代盒式录音机几乎全都采用皮带传动方式, 借助摩擦力把马达的动力传递给飞轮主导轴系统。在工作过程中, 皮带上是受到张力的, 张紧的皮带给飞轮和马达皮带轮以一定的压力, 才会产生摩擦力, 因而达到传动转矩的目的。录音机使用久了以后, 皮带除了磨损以外, 往往还会老化伸长, 从而使张力减小, 与飞轮和马达轮之间的摩擦力减小, 工作时就会发生打滑, 因而造成带速变慢, 走带不稳。老化严重时, 甚至会失去传动作用。这种故障只要更换同内径的橡胶传动带就解决了。

⑦ 供带盘有毛刺或受损伤, 转动时周期性受阻。盒式机的传动机构(即机芯)小巧紧凑, 供带盘与卷带盘距离机芯底板不足1mm, 如果塑料磁带盘有毛刺, 转动中就会周期性地碰一下底盘, 形成周期性阻力矩变大, 使得带速变慢, 抖晃增大。发现带盘有毛刺时, 可用尖嘴钳或镊子轻轻取下卷轴顶端的卡圈, 拆下带盘, 用小刀剔除毛刺, 然后重新装好, 即可修复。



(未完待续)



拾音头的 使用与保养

陈 萃

拾音头俗称唱头，它和音臂共同组成拾音器。唱头的作用是将唱片音槽中的机械振动转变成电信号。整个电唱机中唯唱头对音质影响最大。如果将电唱机比作一位歌唱家，那么唱头就是歌唱家的喉咙。可见唱头在电唱机中的地位十分重要。

唱头由换能器、唱针、阻尼器、传动杆、外壳等部分组成。按换能原理及材料分类，唱头有幅度型、速度型、陶瓷型、电磁型、电容型、半导体型、光电型等。国内生产的唱头以幅度型的酒石酸钾钠唱头为主，也有少量电磁型唱头。目前大多是单声道唱头，立体声唱头数量也较少。酒石酸钾钠唱头以北京唱针厂的206唱头为代表产品。其优点是输出电压较高，成本低，产量大。缺点是防潮性能差，耐热性差，易潮解。

压电陶瓷唱头以江苏常熟无线电厂的LTS-1型立体声唱头及北京唱针厂的BCT-05-1型立体声唱头为代表产品。其特点是防潮性能好，频率响应宽，但与电磁唱头相比音质较硬。

电磁型唱头以江西吉安宏声器材厂的DT-21型

唱头为代表产品，特点是频响宽，顺应好，音质柔和，但因工艺复杂价格较贵。

唱头的寿命主要由唱针决定。现在国内普及型唱针一般采用红宝石或蓝宝石材料制成。单声道唱头，当针压为8~10g时寿命为50~60小时。立体声唱头，当针压为3~6g时寿命约100小时。某些国外唱头采用人造钻石唱针，寿命可达500小时。为了延长唱头的寿命，使用和保养唱头主要应注意以下几方面：

1. 使用唱机时不要剧烈振动，更不可碰伤唱针。用毕，音臂必须放回支架上固定，以防损伤唱头，也防止电源开关长期接通，造成安全隐患。

2. 放唱前或放唱后应及时清除唱片或唱针的灰尘。以防加速磨损唱针、唱片。同时也减少放唱之中的“沙——”声。

3. 前已述及，酒石酸钾钠唱头的耐潮、耐热性差，使用和放置的地方应注意防潮隔热。

4. 单声道唱针的针尖较粗，不宜用来放唱立体声唱片，以免损坏针尖及唱片。

5. 唱臂后面的平衡锤直接影响针压，因此不宜轻易触动，以免造成跳槽或损坏唱片。

6. 前述唱针的寿命，是指唱针已经不能再用了，必须及时更换唱针，不然极易损坏唱片，特别是立体声唱片，对唱针的要求更严格。

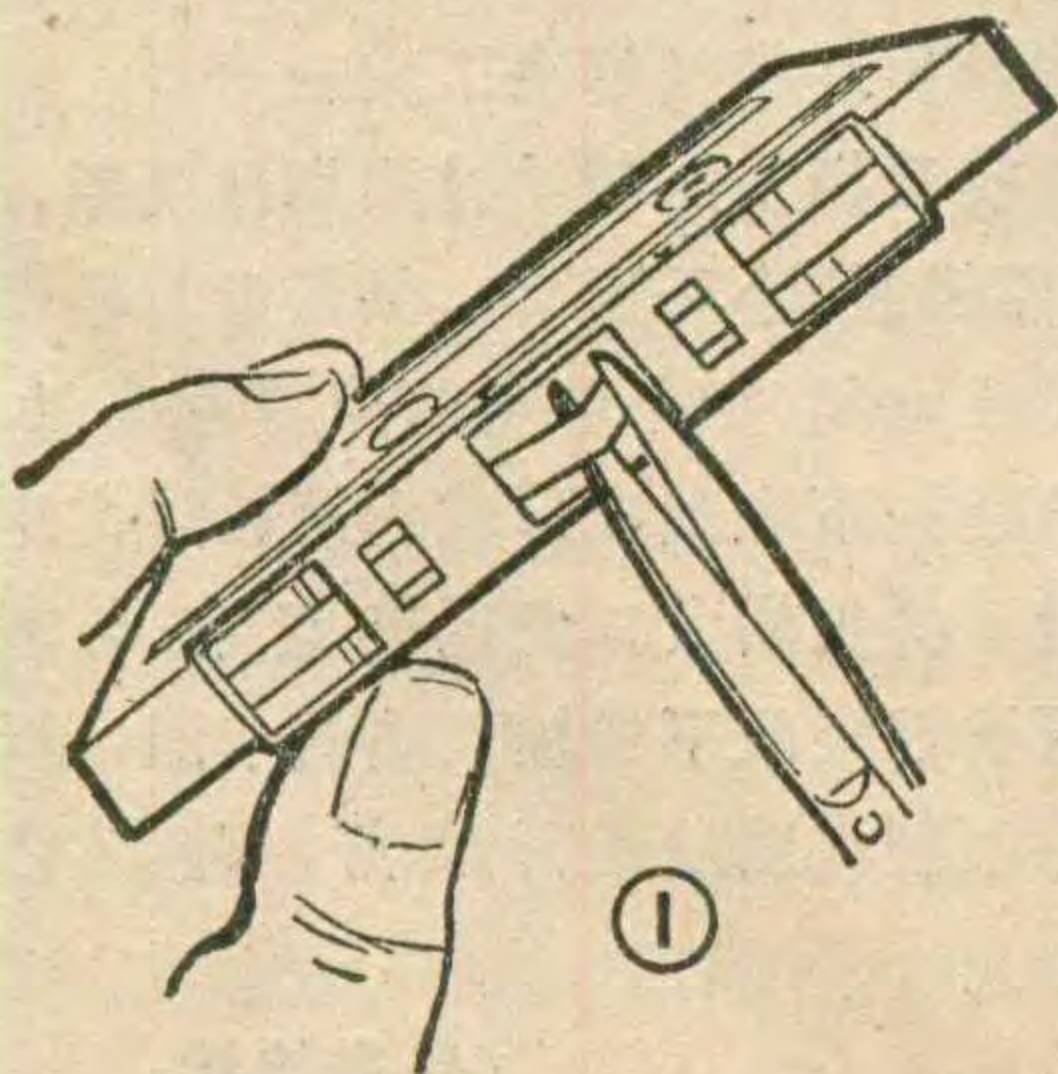
附表是国产立体声唱头的引线标志，可供读者接线时参考。

引出线数	极 性	记号	标志
4	左声道芯线	L	白
	左声道接地	EL	兰
	右声道芯线	R	红
	右声道接地	ER	绿

“邮寄声音”

将书信或照片寄给远方亲友已是司空惯见，其实声音也可以寄到遥远的地方。本文介绍一种简便易行的磁带通信方式。大家知道，盒式磁带的带基是用一种很薄很轻的塑料制成的，剪下一段，装在信封里寄到远方是完全可以实现的。

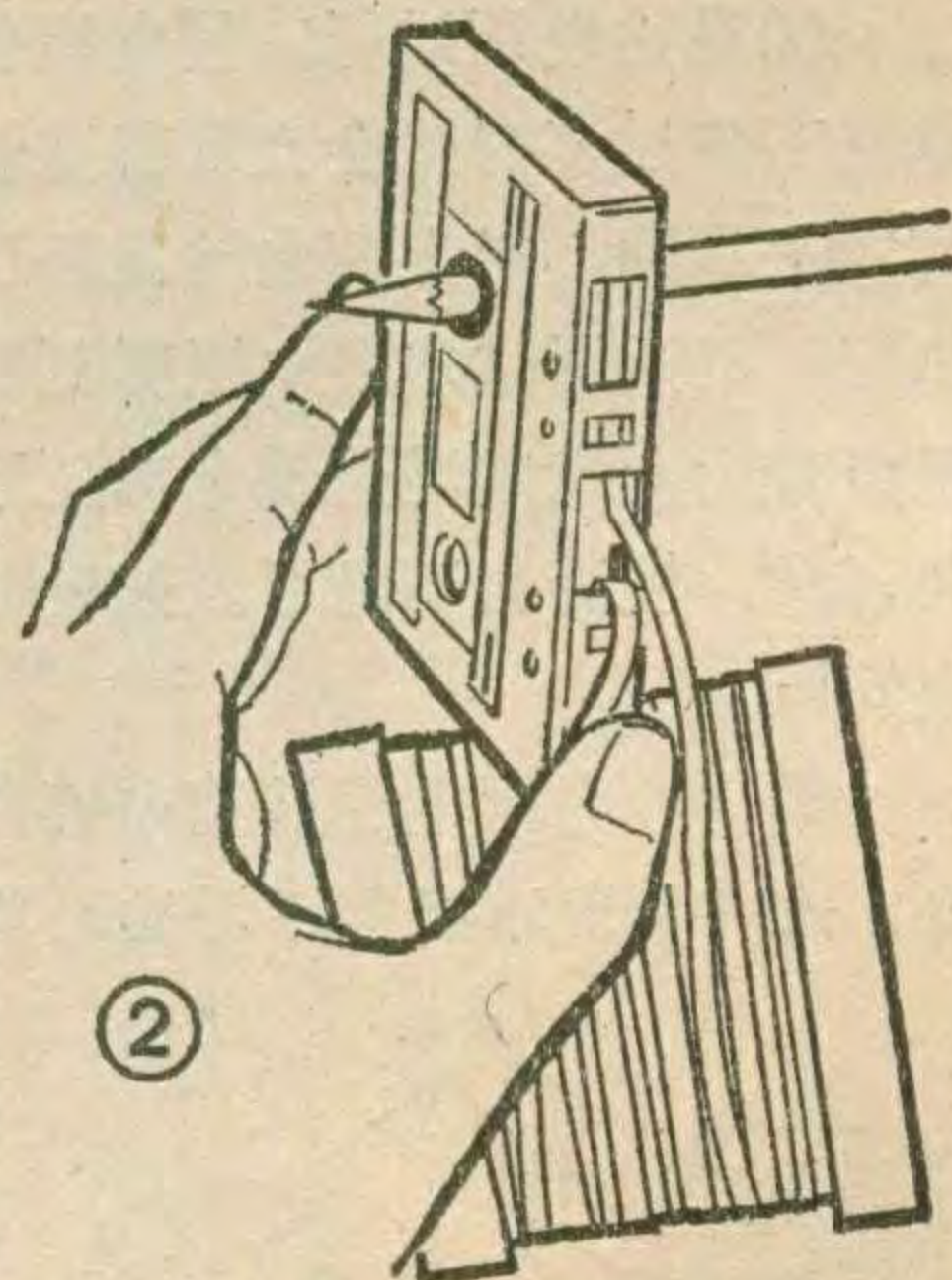
通信人首先把要说的话录在一盘盒带的始端。由于磁带的运行每分钟约走3米左右，一次5分钟的讲话，15米磁带就够了，约20克重。将这段磁带剪下来，缠绕在硬纸片上，两端分别固定好，装入信封就可以邮寄了。对方收到录有



语言的磁带，将它粘接在一盒磁带的始端，卷入带盒中，用录音机放音，就可以听到讲话人的声音了。

这种通信方式不仅可以用来传递人的语言信息。而且可以将许多无法用文字表达的特殊的声音信息（如动物的叫声，机器的转动声……）记录下来，寄到远方，以便分析研究。

但应注意：1. 一次通话不宜过长，太长易造成邮件超重，操作起来也不方便。2. 剪下磁带时，应及时作好记号，以区分磁带的正反面。3. 录音时最好在磁带的始端，不致造成整盒磁带的损伤。4. 不必将磁带盒拆开，只要从小窗口中进行操作就可以了（如图1、2所示）。



(郭孝群)

第一代集成稳压器

李龙文

当稳压器输出端接入了电容之后，万一输入端发生短路时，该电容器的放电电流有可能破坏稳压器调整管E、B结。图4(见上期)中的二极管 D_1 就为了保护调整管E、B结而接入的。如果能保证输入不会出现短路情况，或输出电压低于7V，就不需要接入 D_1 管。

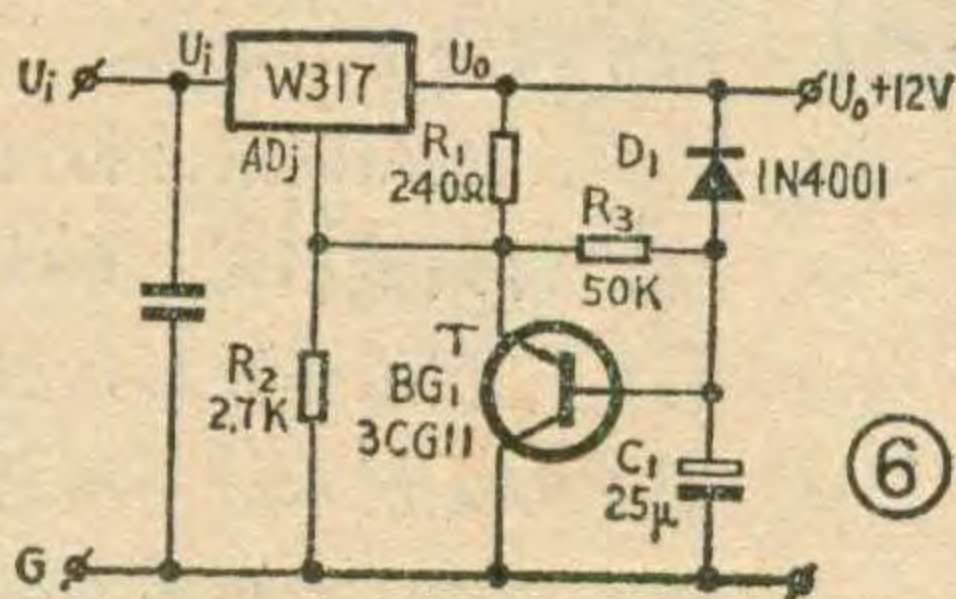
图4中的电容 C_2 是为旁路电阻 R_2 两端的纹波电压而加的。由于 R_2 上的电压是输出电压的组成部分，加上电容 C_2 后，可以明显地提高稳压器的纹波抑制比。 C_2 容量增大到 $10\mu f$ 时，稳压器可有80dB的纹波抑制比。若再加大 C_2 容量，效果就不明显了。

在外接电容 C_2 以后，电阻 R_2 上电压超过7V的情况下，当输出端发生短路时，电容 C_2 将通过稳压器的调整端

向输出端放电，有可能烧毁稳压器中的放大管 T_{20} 的E、B结。为此，在电阻 R_1 上并接一只二极管 D_2 (2CP12)。若 R_2 上电压低于7V或 C_2 容量较小($< 1\mu f$)时， D_2 可以省去。

稳压器是依靠外接电阻给定输出电压。所以 R_1 和 R_2 的连接正确与否将影响稳压器的负载调整率。一般应将 R_1 紧接在稳压器输出端和调整端之间。否则输出端流过大电流时，将在线路上产生附加的压降，影响 I_{R_1} 电流的大小，造成 U_{R_2} 电压变化。电阻 R_2 的接地点应该与负载电流返回的接地点相同，否则电阻 R_2 上的压降附加有地线上的压降，造成输出电压的变化。形象化的接线示意图如图5。此外，电阻 R_1 和 R_2 还应选择同种材料制做的电阻，其阻值精确度应尽量选择高一些的，温漂尽量小一些的，以保证稳压器输出电压的稳定度和精度。

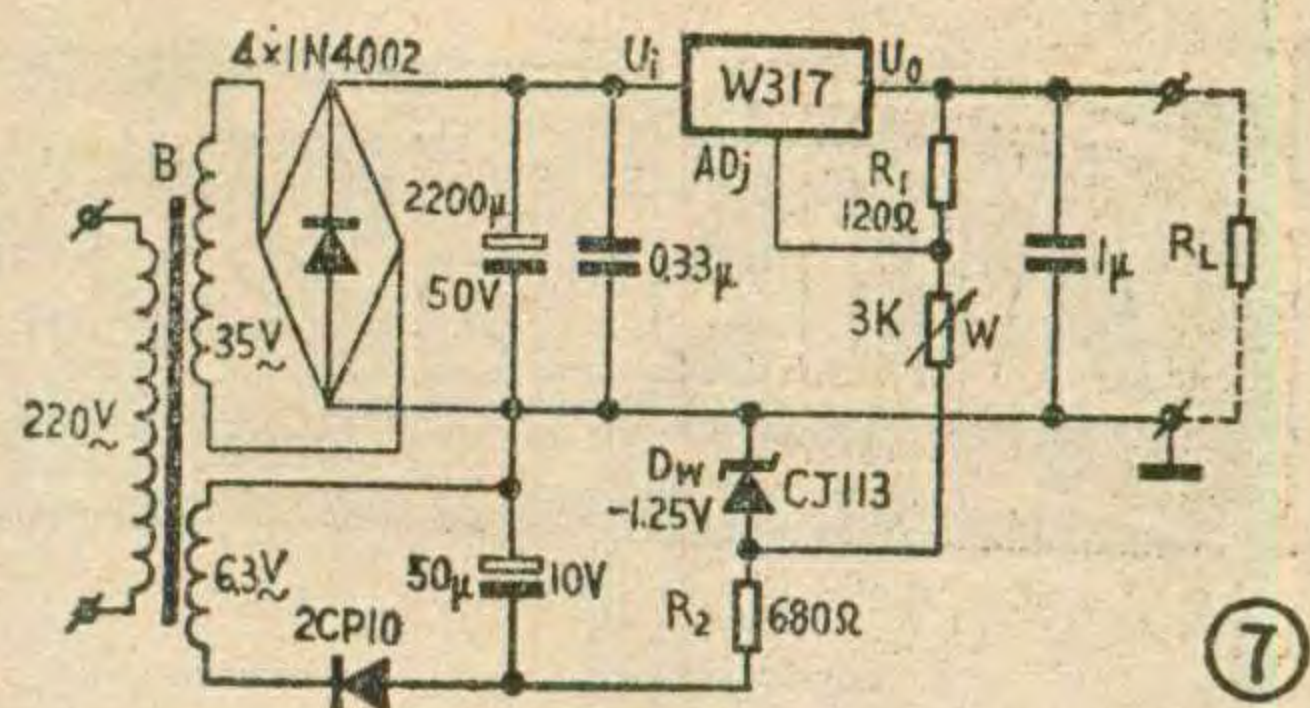
实例



1. 电视机用+12V慢启动电源。

控制W317调整端的电位，可以实现对稳压器输出电压的各种控制。输出电压

为+12V的慢启动稳压电源，适用于电子管灯丝加热类的负载。用于电视机可以



延长显象管的寿命。其稳压电路示于图6(未画出整流滤波部分)。图中电阻 R_2 上并联了一只PNP晶体管，一只电容 C_1 和电阻 R_3 。该稳压电路刚接通电源时，由于 C_1 上的电压不能突变，晶体管饱和导通，将 R_2 短路。此时稳压器输出电压约为 $1.25 + 0.25 = 1.5V$ 。随着 C_1 逐渐充电，晶体管逐渐退出饱和区，其 U_{CE} 电压增大， R_2 上的电压也随之增大，稳压器输出电压慢慢升高，直至 C_1 充电完毕，晶体管截止，稳压器输出电压达到规定值。输出电压升至规定值的速度，可由 R_3C_1 时间常数确定，二极管 D_1 用于输出端短路时泄放 C_1 上的电荷。

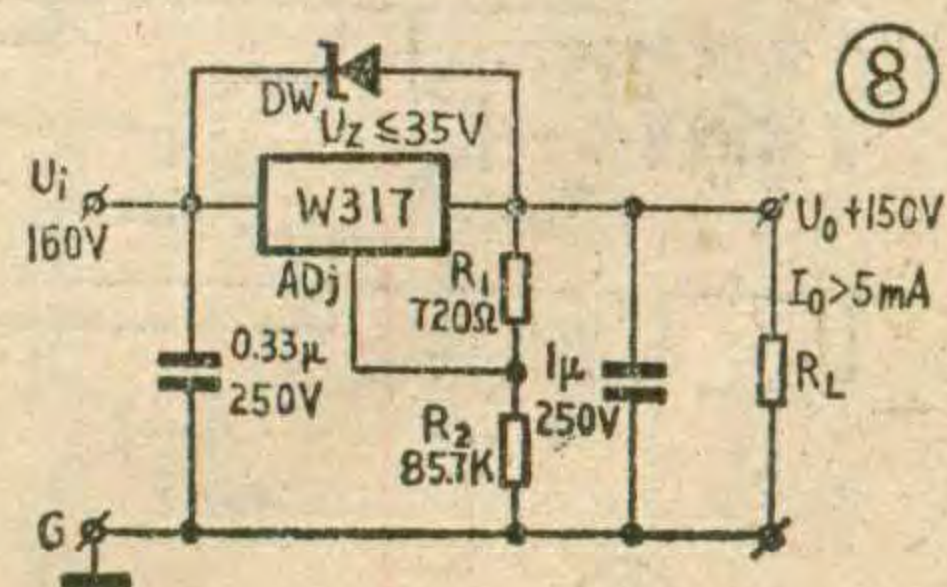
2. 输出电压连续可调稳压电源

图7是一个0~30V输出电压连续可调的稳压电源电路图。该稳压电源比基本应用电路增加了一组负压电源，它是用一只1.25V的稳压管DW(CJ113)，形成对地为-1.25V的负压的，将可调电位器W的一端接在该负压点，负载 R_L 仍旧接在稳压器输出端与地之间。这样，便组成了一个能从0V起的输出电压连续可调的稳压电源。

3. 输出高电压的稳压电源

一般的集成稳压器只适用于输出电压在30V以下的场合。而采用W317型集成稳压器，接成悬浮式电路，并增加适当的保护元件，可以组装成输出电压高于100V的高压稳压电源。

由稳压器基本电路可知，只要提高电阻 R_2 的阻值，就能获得高输出电压。在正常情况下，稳压器W317所能承受的电压并不高，输出电压的绝大部分是施加在 R_2 上的。为了防止启动瞬间，集成稳压器本身承受的电压过高损坏，需要在其输出和输入端之间接一只保护用的稳压管DW，该管稳压值必须小于W317的耐压值(如 $\leq 35V$)。图8是一个输出电压为+150V的高压稳压电源电路图。其中 R_1 为 720Ω ， R_2 为 $85.7K$ 。该电路应用时不能在空载下工作，若要求空载时保持稳压，则 R_1 不得大于 240Ω ，但这时 R_2 的功耗很大，使用中应予以注意。



ANS620X 解码集成电路分析 (2)

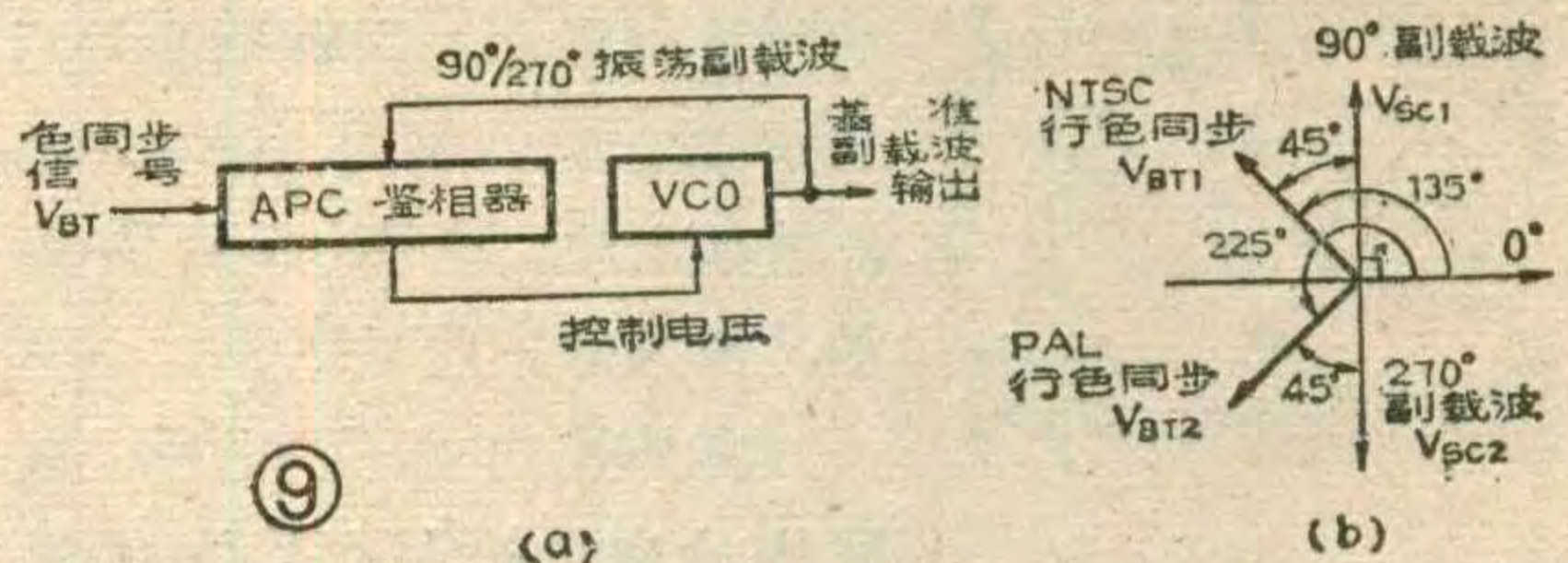
刘 胜 利

APC鉴相器

APC 鉴相器由 $T_{115} \sim T_{134}$ 组成, 简化后的电路图如图 8 所示。其中 $T_{120} \sim T_{127}$ 组成双差鉴相器, T_{128} 为恒流源, T_{129} 、 T_{130} 为射随器, T_{133} 、 T_{134} 是两个门电路, ⑤、⑥脚外接由 C_{607} 、 C_{608} 、 C_{609} 、 R_{604} 组成的积分滤波器。锁相时 VCO (压控振荡器) 同时输出等幅反相的 90° 、 270° 两路基准副载波信号 V_{SC1} 、 V_{SC2} , 分别加到 T_{120} 、 T_{123} 和 T_{121} 、 T_{122} 基极。色信号则加到 T_{124} 基极。负极性的选通脉冲加到 T_{125} 、 T_{126} 基极, 而正极性选通脉冲加到 T_{125} 、 T_{126} 基极。因选通脉冲是由行同步脉冲经延时整形得到, 它与色同步信号在同一时间出现, 故负选通脉冲到达时, T_{125} 、 T_{126} 截止, T_{124} 、 T_{127} 导通。此时只有色同步信号被选出参加鉴相。而当负选通脉冲过去后, T_{125} 、 T_{126} 导通 (因此时其基极电压约为 $+4V$)、 T_{124} 、 T_{127} 截止, 阻止了色度信号通过。可见该选通脉冲同时起到了选通色同步信号和消隐色度信号的双重作用。

锁相时 APC 鉴相器的输入信号相位关系如图 9 所示。从图中可以看出两输入信号在相邻两行上具有不同的起始相位: NTSC 行, 是色同步信号 V_{BT1} (135°) 超前副载波 V_{SC1} (90°) 45° ; PAL 行则是副载波 V_{SC2} (270°) 超前色同步信号 V_{BT2} (225°) 45° 。色同步信号存在期间锁相时的 APC 鉴相工作波形见图 10。下面先分析 NTSC 行的鉴相过程。这时可把大信号时的振荡副载波和色同步信号都看成是等幅方波, 并假设流过鉴相器两输出端负载上的信号电流分别为 I_{C1} 和 I_{C2} 。

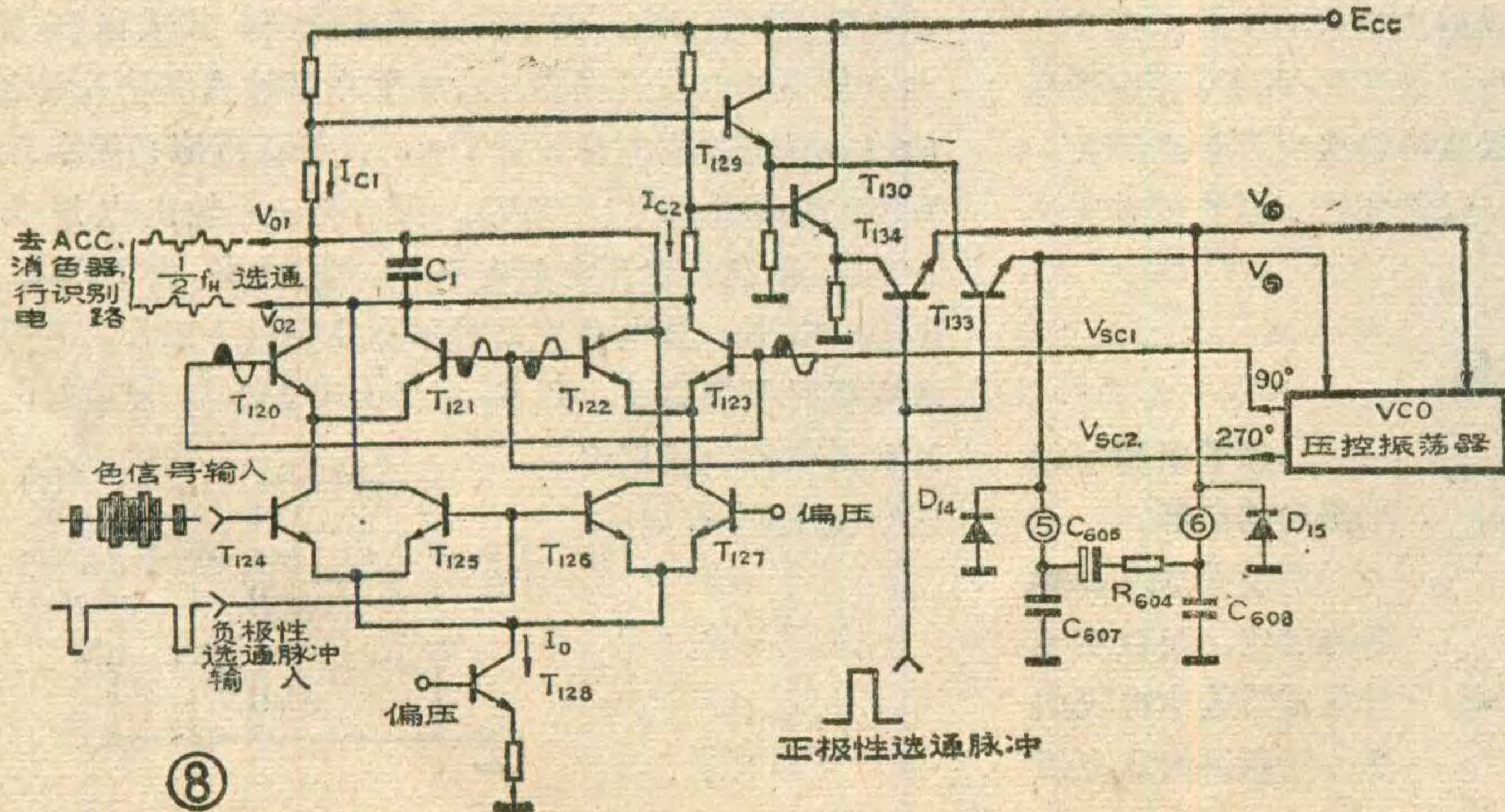
当 $0 \sim t_1$ 期间, 90° 副载波 V_{SC1} 和 NTSC 行的色同步信号 V_{BT1} 均为正极性时 (图 10), 则 270° 副载波 V_{SC2} 正好为负极性, 此时 T_{120} 、 T_{123} 导通, T_{121} 、 T_{122} 截止。因 $I_{C124} + I_{C127} = I_0$ 为恒流, $I_{C1} = I_{C120} = I_{C124}$, $I_{C2} = I_{C123} = I_{C127}$, 即 $I_{C1} + I_{C2} = I_0$ (见图 8), 故正色同步信号使 I_{C1} 的增大量与 I_{C2} 的减小量相等。如果以静态输出电压为参考, 即作为 0 电平, 则此



时 ($0 \sim t_1$) 输出信号电压 V_{O1} 为负极性, 而输出信号电压 V_{O2} 为正极性, 两者等幅、反相。此时鉴相器的工作状态示意如图 11(a) 所示。当 V_{SC1} 为正、 V_{BT1} 为负时 (即图 10 $t_1 \sim t_2$ 期间), 因负色同步信号使 I_{C1} 的减小量与 I_{C2} 的增大量相等, 故输出 V_{O1} 为正电压, V_{O2} 是与 V_{O1} 等幅的负电压, 此时鉴相工作状态见图 11(b)。当 V_{SC1} 、 V_{BT1} 同时为负时 (即 $t_2 \sim t_3$), 此时 V_{SC2} 为正, T_{121} 、 T_{122} 导通, T_{120} 、 T_{123} 截止; 因 $I_{C1} = I_{C122} = I_{C127}$, $I_{C2} = I_{C121} = I_{C124}$, $I_{C1} + I_{C2} = I_0$, 故负色同步信号使 I_{C2} 的减小量与 I_{C1} 的增大量相等, 此时 V_{O1} 为负电压, V_{O2} 是与 V_{O1} 等幅正电压, 其工作状态见图 11(c)。当 V_{SC1} 为负、 V_{BT1} 为正时 ($t_3 \sim t_4$), 因正色同步信号使 I_{C2} 的增大量与 I_{C1} 的减小量相等, 故 V_{O1} 为正电压, V_{O2} 为与 V_{O1} 等幅的负电压, 其工作状态见图 11(d)。

在 $t_4 \sim t_8$ 时又重复以上周期的状态, 由此可得到图 10 ④、⑤所示的鉴相输出电压波形 V_{O1} 、 V_{O2} 。从图中虚线位置看出, NTSC 行时 V_{O1} 的平均分量为负值, 而 V_{O2} 的平均分量为正值。

上述相同的分析方法, 得到锁相时在 PAL 行的鉴相工作波形, 如图 10(b) 所示。不同之处在于 PAL 行色同步信

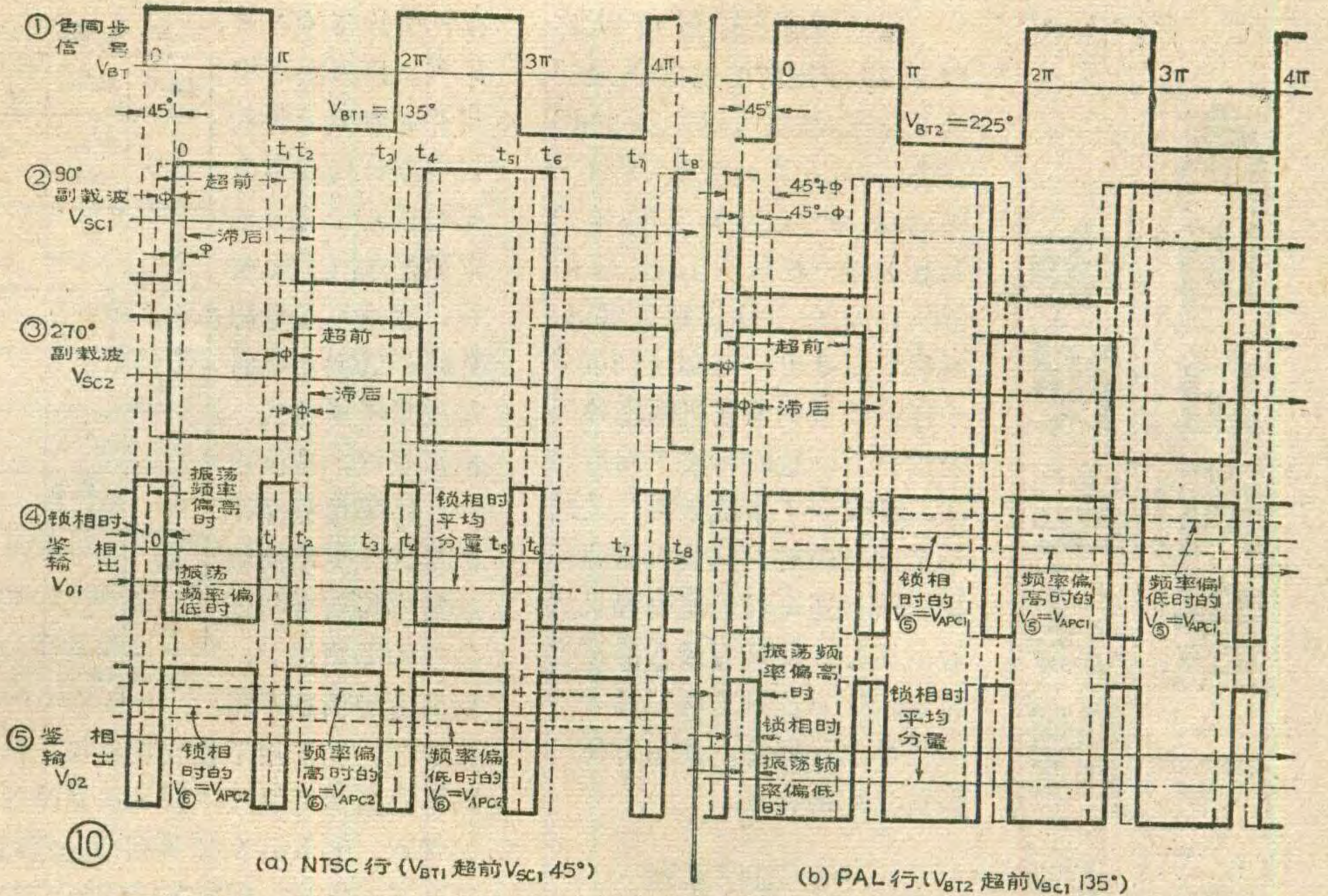


号 V_{BT2} 为 225° ，它滞后 270° 副载波 $V_{SC2}45^\circ$ 。

从图 10(b) 中看出 PAL 行时 V_{01} 的平均分量为正值， V_{02} 的平均分量则为负，正好与 NTSC 行相反但等幅；相邻两行的鉴相器输出电压的正、负平均值是交替出现的，这都是由于色同步信号逐行倒相所引起的。

鉴相器两输出端（即 T_{120} 、

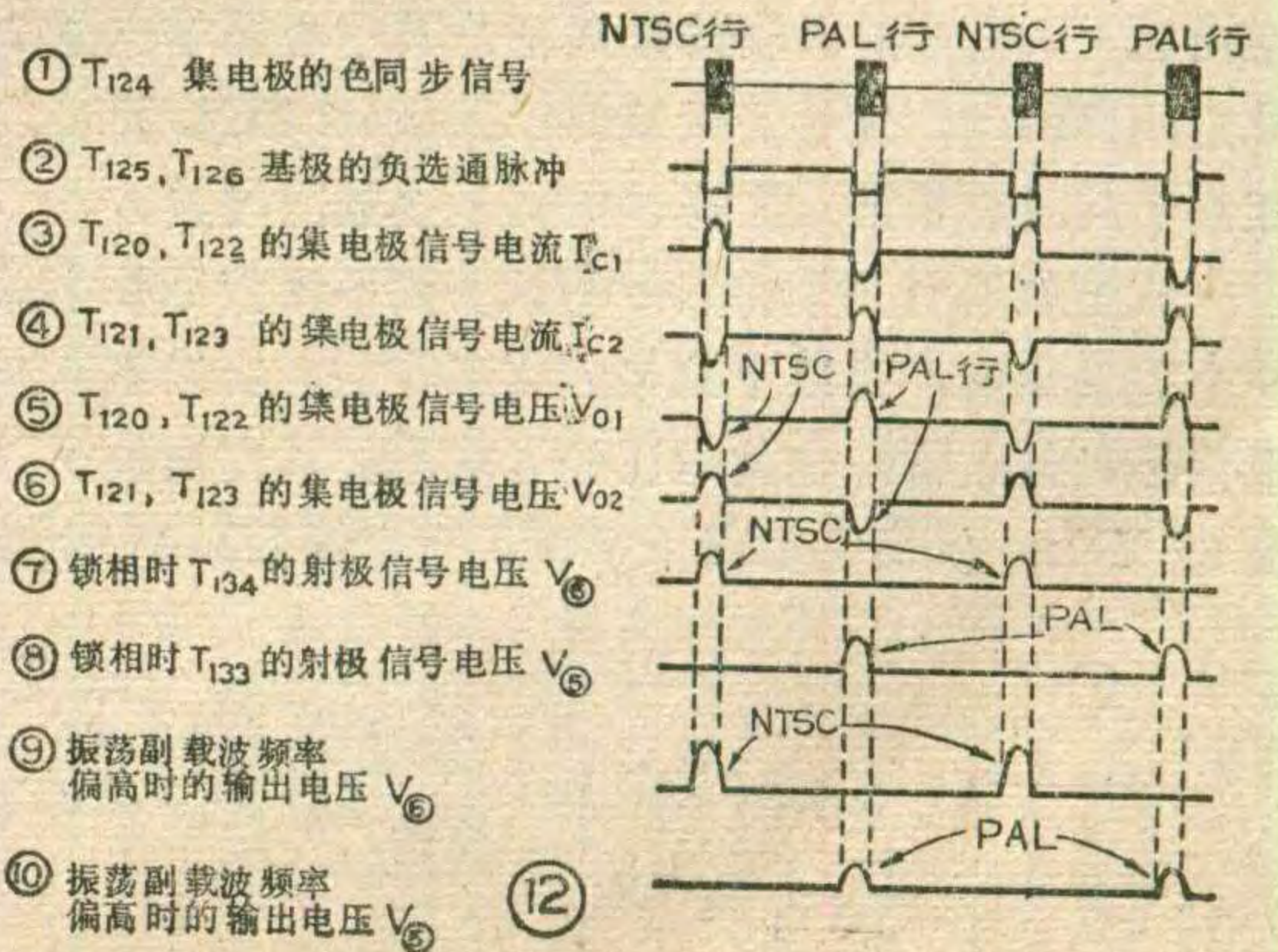
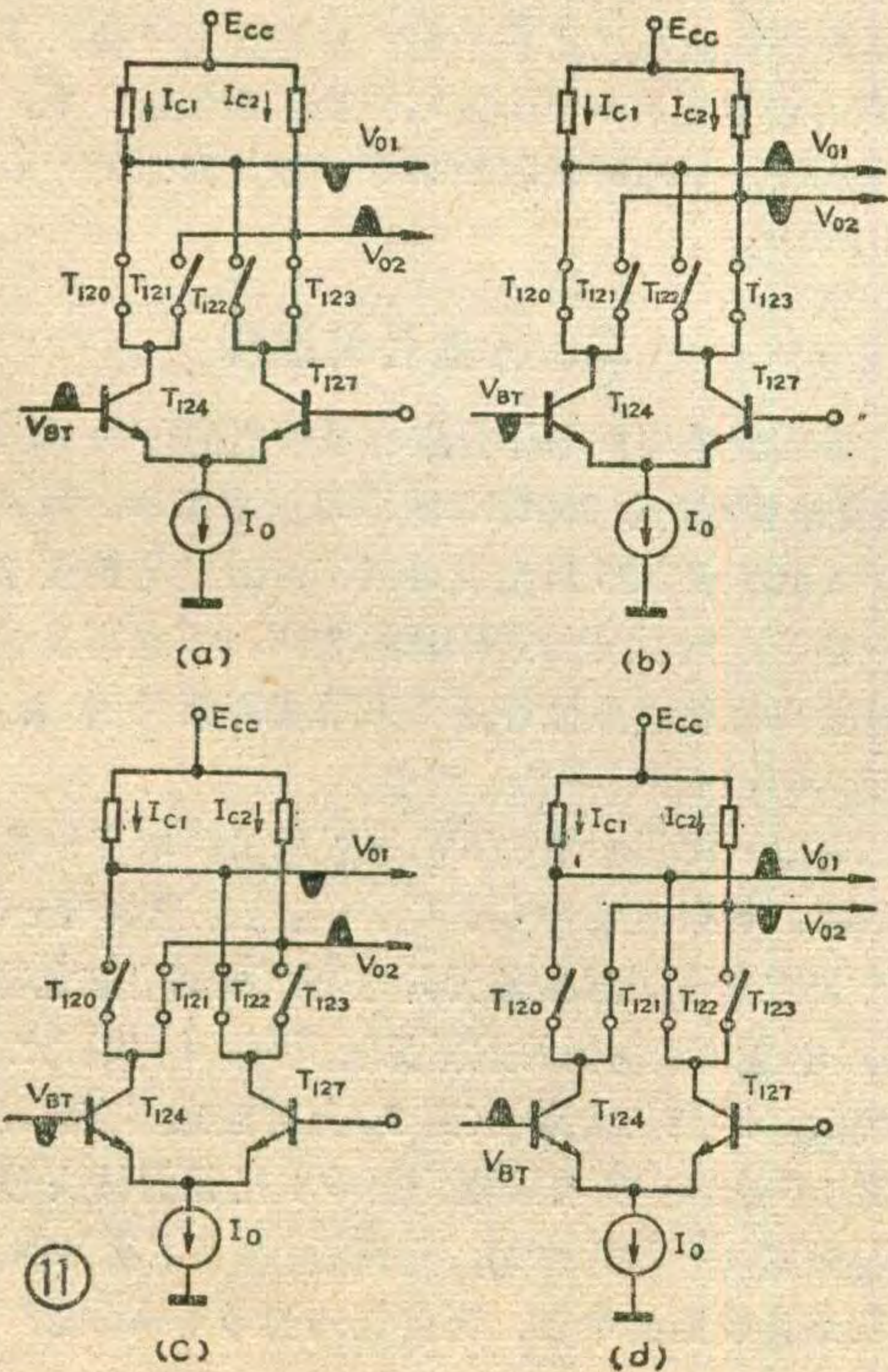
T_{123} 与 T_{121} 、 T_{122} 集电极）之间并接的小电容 C_1 (100P) 见图 8，是用以滤除输出信号中高频载波分量的。鉴相器输出两路极性相反、逐行倒相（一正一负）的半行频窄脉冲，其脉冲宽度为每行色同步信号群包络的宽度，窄脉冲的幅度由每行鉴相脉冲 V_{01} 、 V_{02} 的平均分量决定，它与色同步信号的幅度成正比。如果观察几个行频范围内的情况，锁相时的 APC 鉴相器的工作



波形，可得到图 12 所示电流或电压波形。

两路逐行倒相、极性相反的窄脉冲除送往半行频选通开关以外，还分别经射随器 T_{129} 、 T_{130} 送到门电路 T_{133} 、 T_{134} ，其射极经电阻后接二极管 D_{14} 、 D_{15} ，又经⑤、⑥脚外接积分滤波器。门电路的导通时间由选通脉冲控制。由于 D_{14} 、 D_{15} 的存在，所以只有正脉冲电压才能通过该电路，因此锁相时 T_{133} 、 T_{134} 分别输出等幅正极性半行频窄脉冲，波形如图 12⑦、⑧所示。该电压经滤波器加以平滑，成为直流控制电压 V_{APC1} (即 V⑤) 和 V_{APC2} (即 V⑥) 送往 VCO。当振荡副载波的频率和相位偏离色同步信号时，两路鉴相输出的正向脉宽不同，使得 V⑤ 与 V⑥ 不同即 $V_{APC1} \neq V_{APC2}$ ，从而形成误差电压 $V_{APC} = V_{APC1} - V_{APC2} \neq 0$ ，并送往 VCO 微调副载波振荡频率和相位。

当副载波振荡频率变化时，APC 鉴相器将牵引它升高或降低，直到恢复正确值为止。



高增益两管电视差转器

这只频道差转器可以将18到20频道的电视信号差转到2频道。增益可以达到30dB以上。并且允许电源从12伏下降到9伏时也能正常工作。差转器直接焊一根长约15厘米的铜丝作天线。其输出端是300Ω对称平衡输出，可以用300Ω平行馈线接到电视机的室外天线插孔上，这时构成了闭路状态，既减少了本机干扰，又减小了差频辐射对其他机器的干扰。而且还可以远离电视机放置差转器，使具有最佳的接收位置。所以这只差转器具有结构简单制作容易，使用方便，性能良好的特点。

一、工作原理

电路主要分两个部分：振荡变频部分及差频放大部分，电路如图1所示。

变频部分采用了单管变频电路。输入部分有一个由分布参数 L_2 、 C_2 组成的调谐回路，谐振于18频道（以下均以18频道为例说明原理）。天线接收到的18频道信号通过 C_1 送入，（或由环形天线通过 L_1 耦合给 L_2 ）经过调谐回路选频，再经 C_3 与 C_4 组成的分压电路分压后输入晶体管 BG_1 的发射极。 BG_1 为共基极接法，可以降低对晶体管的频率要求。变频电路的振荡回路主要由 L_5 、 C_8 决定频率。电容器 C_{10} 是振荡反馈电容。在 BG_1 的集电极回路通过一个由 C_7 和 L_4 组成的分频电路将振荡频率信号与差频频率信号分开，振荡频率信号通过 C_7 馈送到振荡回路。2频道的差频频率通过 L_4 馈送到由 C_9 、 L_6 、 C_{11} 组成的 π 型带通滤波器。同时在 BG_1 的发射极与地之间还接了一组由 L_3 、 C_5 构成的串联谐振回路，其中心频率也是2频道(61MHz)。这样变频级对于差频(2频道)而言，相当于共发射极的放大器，提高了变频的增益。

该变频器有几个特点：①振荡频率比信号频率低一个差频数值，是以下差频方式工作的，所以不改变原信号频谱结构，也就是说伴音载频仍然比图象载频高6.5MHz，仅仅是都向下平移了一个振荡频率的数

值；②由于输入频率高，所以要考虑用分布参数元件构成电路， L_2 实际上是一段小于 $\lambda/4$ 的终端短路的微带线，在这里起电感作用；③振荡电路是变形考毕兹式，波形较好，谐波较少。④采用分频器的形式分离出高频的本振信号与低频的差频信号，使两者的调整不相互牵制。⑤采用了接在发射极上的 L_3 ， C_5 串联吸收回路来提高变频增益，而且回路是低值的，使得有足够的带宽。⑥ BG_1 的差频信号是通过 π 型带通滤波器输送到下一级的，因为本振频率(453.5 MHz)与18频道信号(中心频率514.5 MHz)都远高过2频道(中心频率61MHz)的信号频率，而 π 型带通是属于低通型的(两臂的电容随频率升高容抗减小，趋向于零)滤波器，所以用它来选出61 MHz的“低频”信号效果是比较好的。

差频放大部分。这一级是共发射极放大器，输出采用双调谐回路。由于高频头是双峰特性，所以本差转器的特性曲线应比较平坦，带宽要宽一些，下降3 dB点的带宽应有10MHz左右。而且经实践证明，不要调成双峰，单峰时接收效果好。输出回路的中心频率是61MHz。

二、元器件的选择

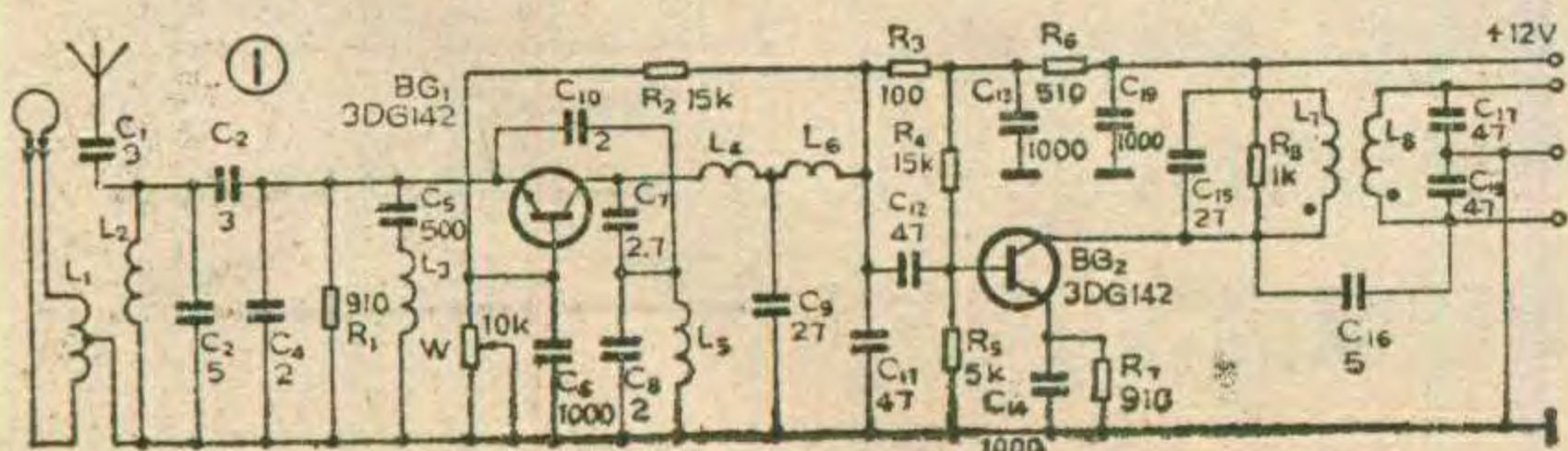
差转器采用的晶体管应有足够高的 f_T ，一般来讲， BG_1 要求使用 $f_T > 600$ MHz的即可正常工作，噪声应不大于4 dB， $\beta > 20$ 以上就可以了；对 BG_2 的要求就更低一些了， f_T 大于250MHz的3DG6C也可以代用。但是要想比较理想最好还是采用超高频晶体管。（如副品3DG142）

电阻一律用小型1/8W碳膜电阻。电容一律用瓷片电容，如果有条件 C_7 、 C_8 、 C_{10} 应采用具有 -470×10^{-6} 以上的负温系数的元片电容（顶部有红色标的即可）。电感线圈绕制的数据见表所列。 L_2 实际上是一段线段，焊接在线路板(图2)上时注意其高度距底板约为1.5毫米。所有线圈均用 $\phi 4$ 直径的钻头绕制后脱胎而成，一律无骨架，无磁心。（表中所列的线圈直径是指线圈的中径，而内径均为 $\phi 4 \sim \phi 4.2$ ）

附表：电感数据表

编号	材料	线圈直径及圈数	结构与绕法
L_1	$\Phi 1.0$ 镀银	$\frac{4T}{\Phi 5}$	
L_2	"		
L_3	$\Phi 0.41$ QA-1	$\frac{5.5T}{\Phi 4.5}$	正向密绕脱胎
L_4	"	$\frac{3.5T}{\Phi 4.5}$	正向间绕脱胎
L_5	"	$\frac{2.5T}{\Phi 4.5}$	"
L_6	$\Phi 0.31$ QA-1	$\frac{17T}{\Phi 4.5}$	正向密绕脱胎
L_7	"	$\frac{13T}{\Phi 4.5}$	"
L_8	"	$\frac{13T}{\Phi 4.5}$	"

注：a. 一律采用 $\Phi 4$ 钻头绕制后脱胎
b. L_2 是微带线，仅为一根导线



新型电视电缆

电子工业部23所(上海)研制了新型的电视电缆, 并已通过鉴定。电缆型号为: SS75-5-4 和 SS75-7-4。

这种电视电缆的结构特点是, 采用了新型的泡沫聚乙烯绝缘、编织外导体和特软的聚氯乙烯护套。这种电缆也可采用阻燃聚氯乙烯护套。

这种新型的电视电缆, 由于结构设计合理、工艺较先进, 因而衰减低、驻波小、屏蔽性能也较好。此外, 还具有柔软、重量轻、便于安装敷设等优点。

该电缆, 可作为共用天线电视、闭路电视系统的传输馈线, 也适宜家庭电视接收中使用。这种电缆经100公里的多批量生产, 分别在北京、上海、广州、杭州、深圳等地的电缆电视系统中使用。实践证明, 性能稳定、可靠。

新型电视电缆的主要技术指标已达到IEC(国际电工委员会)的标准。这些指标如下:

项目	SS75-5-4	SS75-7-4
阻抗(Ω)	75 \pm 5	75 \pm 3
衰减(dB/km) (200MHz)	<150	<110
驻波 (45~230MHz)	<1.3 允许有3点<1.5	<1.3 允许有3点<1.5
绝缘电阻 ($M\Omega \cdot km$)	不低于1000	不低于1000
工频电压(KV)	1000V 保持1分钟不击穿	1000V 保持1分钟不击穿
电容稳定性 (pF)	试验前后电容变化< \pm 5%	试验前后电容变化< \pm 5%
衰减稳定性 (dB/km)	试验前后衰减变化< \pm 10%	试验前后衰减变化< \pm 10%

王国强

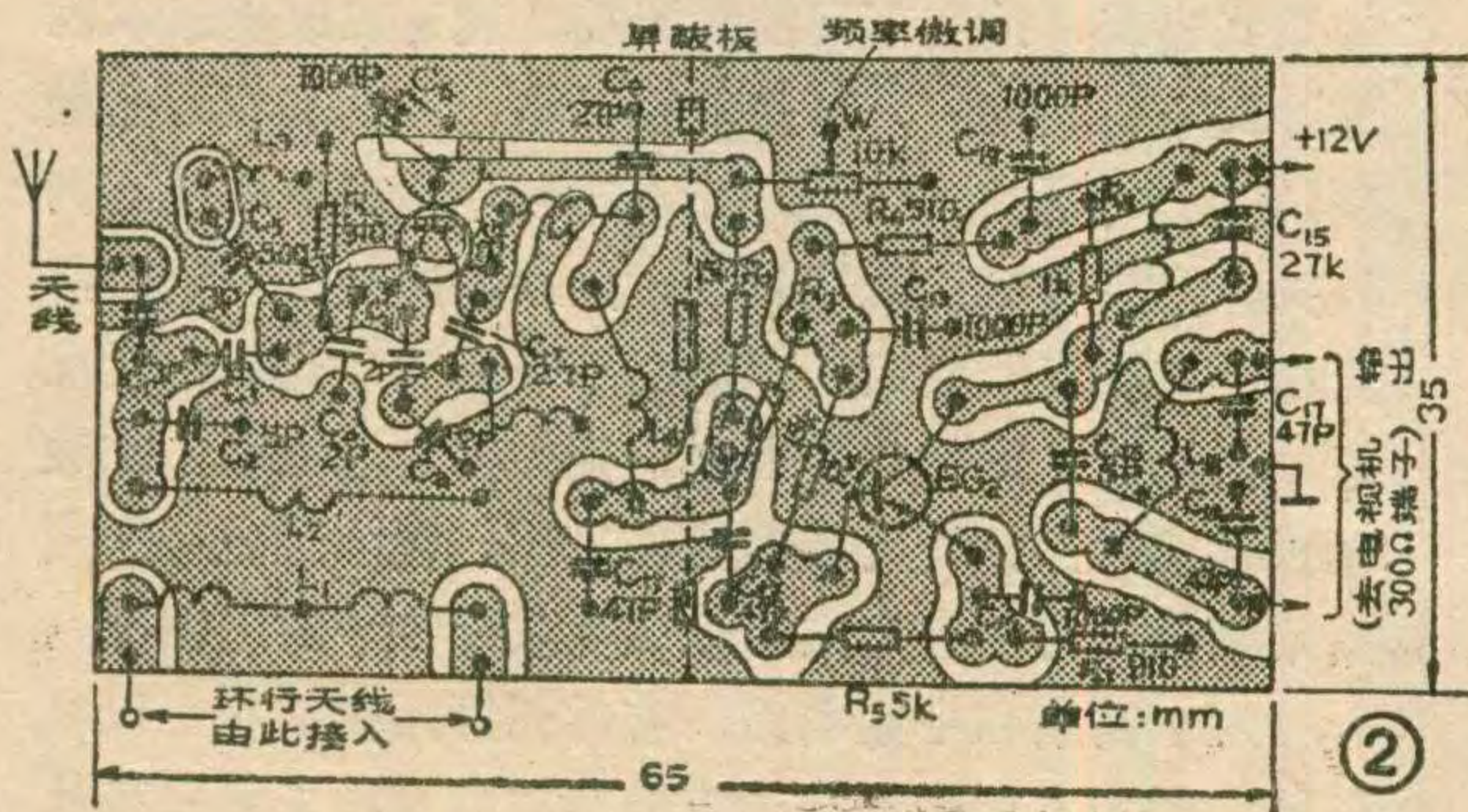
三、装制与调试

装制中要注意以下几点: ①电容 C_0 应为无引线电容, (将普通磁片电容器的脚剪去, 刮掉两边的绝缘物, 就改制成为无引线电容了) 需要嵌入线路板上的长方孔内直接焊在复铜板上; ②晶体管要尽量贴近线路板, 换言之, 管脚要尽量短; ③电容器 C_3 要留一只脚, 长10毫米弯个圈, 再焊到线路板上, 使之起一个小电感的作用, 就不再专设电感了; ④输出回路的 L_7 、 L_8 两线圈要在同一轴线上, (相互距离先放在2毫米左右)。

将放大与变频两部分用隔离片隔开。隔离片用三只脚焊在印制板的地上。整个差转器调试完毕要用屏蔽罩罩起来, 并与印制板的地焊牢。

本差转器只要数据正确、安装工整无误, 调试还是比较简单的。最好用扫频仪进行调试。下面分别就用扫频仪和业余两种调试方法作一介绍:

1. 扫频仪调试法:



本机需要用两种扫频仪: 一种是VHF扫频仪, 型号是BT-3, 另一种是UHF扫频仪, 型号是BT-20, 当然其它型号的也可以。①先用BT-3型扫频仪调2频道, 方法是: a 将扫频仪放在I波段(中心频率置61MHz); b 将衰减档置10dB; c 通过隔直流电容(1000pF)将扫频仪输出接到 BG_1 的基极。调整 L_7 、 L_8 、 L_6 、 L_4 使四个回路均调谐到2频道的中心频率61MHz, 并通过调整 L_7 、 L_8 的距离使带宽达到10MHz左右。②再用BT-20型扫频仪调整18频道。a 将扫频仪输出接到差转器天线端子上, 探头接在 L_8 的一个端子上; b 调整 L_5 的匝距使峰值出现在514.5MHz上; c 调整 L_2 印制板间的距离, 使增益最高即可。

2. 不用仪器的调试法:

将差转器与电视机上联接好, 电源直接利用电视机的+12伏电源。当有18频道电视信号的时候, 在天线端接上15厘米的线段作天线。①首先调整 L_5 的匝距, 要用竹片等非金属调试棒细心拨动, 使电视机上收到的杂波最强。②调整 L_7 、 L_8 的电感量, 使图象清楚。③再调整 L_3 吸收回路线圈使图象进一步增强。④再调整 L_7 、 L_8 的耦合使图象和声音兼顾, 最后调整一下 L_2 的高度, 使图象声音进一步改善。这是第一个调试循环。⑤再重复一下第①到第④步骤, 使情况最好调试即完毕。

最后说明一点: 在调试之前, 先微调电位器W调整在使 BG_1 的电流 I_e 为2毫安的位置上。调试完毕后, 这个电位器供微调电台用, 它的调整范围约2.5MHz, 其作用相当于高频头的微调, 但范围较大, 故可作为选台之用。

图象通道故障部位的判断

李福祥

汪锡明

在本刊1983年第一期《电视机修理的一般规律》一文中已讨论过，修理规律可以概括为：一修电源；二修光栅；三修图象及稳定；四修伴音及其它。这就是说，电视机要在电源和光栅基本正常的情况下，才能着手修理有关图象及图象稳定的各种故障。

一、图象通道的常见故障

1. 无图象，又可分为①无图象无伴音；②无图象有伴音；③无图象，雪花杂波正常，杂波声音也正常；④无图象，无雪花杂波或杂波很弱；⑤某一频道无图象而其它频道正常；⑥图象时有时无。

2. 图象弱(对比度淡)：又可分为①图象弱可同步；②图象弱不同步；③图象弱对比度失控。

3. 图象太强(习惯称为图象过荷)，又可分为①对比度太弱无中间层次；有时有白色镶边；②对比度太强，图象扭曲。

4. 图象不同步：又可分为①水平不同步；②垂直不同步；③水平、垂直都不同步；④图象顶部流失。

5. 图象质量不好：又可分为①图象模糊不清；②出现浮雕式图象；③图象向右侧拖尾；④图象重影；⑤图象扭曲摇摆；⑥图象上出现回扫线；⑦图象变为负象。

6. 图象上有干扰：又可分为①同频干扰；②火花干扰；③网纹干扰；④伴音干扰；⑤条带干扰。

二、图象通道的有关电路

与图象故障有关的基本电路，大致如图1的方框图所示。即：高频调谐器(高频头)、图象中频、视频检波、视频放大、杂波消除、同步分离、自动增益控制(AGC)等电路。当电视机发生图象故障时，首先应判断和区分故障是在上述各有关电路的哪一部分，然后再对这部分电路作深入细致的检查和测试。

三、图象通道的检查与判断

(一)根据荧光屏上的雪花杂波情况分析判断故障部位

1. 雪花杂波很大，这说明电视机的视频放大电路、视频检波电路、图象中频放大电路都基本正常，故障可能在高频头或高频AGC电路。

2. 无雪花杂波或很小，这说明电视机图象中频放

大电路或视频检波放大电路有故障，使前级电路送来的杂波信号不能正常放大。

3. 无雪花杂波并且有明显的回扫线，这表明视频放大电路有故障，使消隐信号不能正常的加入，杂波信号不能顺利的通过。

(二)根据伴音的有无来分析判断故障部位

电视机的伴音正常，说明高频头电路工作基本正常，而图象中频电路也大致上能正常工作，但不能排除图象中频电路的频率特性变坏的可能性。这时应主要检查视频检波电路，必要时还可考虑图象中频及AGC电路。

(三)根据接收不同频道的电视信号的情况来分析判断故障部位

1. 当送入VHF的I频段某一频道信号(例如二频道)不能得到正常的图象时，可以再改送入VHF的III频段某一频道信号(例如八频道)试试，如果图象正常了，说明故障在高频头的VHF频段的有关电路内，对于机械式高频头，故障在频段切换电路内。

2. 当送入VHF各频道信号时，不能得到正常的图象，而送入UHF频段信号后，图象正常了，说明故障在高频头的VHF电路内，但VHF频段的高放管 and 混频管可以正常工作。分析时可参照图1。

(四)注入直流脉冲信号来分析和判断故障部位

一个低频的直流脉冲信号包含了从低频到高频丰富的频率成份，因此我们可用这样的信号来检修高频、中频和视频电路。在检修中，常用万用表的欧姆档作为直流脉冲信号源。具体方法是：把万用表放在欧姆档，一端接地，另一端去触碰高频、中频、视频电路中晶体管的基极或集成电路的信号输入脚。如果电视机正常，在表笔触碰电路的同时，光栅上就有水平的条纹出现，改变不同的欧姆档，就可以改变送入的脉冲大小。检修时，可先从视频输出级的基极开始触碰，再逐步向前移动信号输入点，经中频各放大级到高频头，然后再到天线输入端。如果在触碰某一级时，光栅上有明显的反应，而触碰下一级时，光栅上无反应，则说明故障在此范围内。例如某台电视机，在触碰预视放时，光栅上有明显的反应，而在触碰中频电路某级时，光栅无反应，这说明故障在中频电路里。

对于高频和中频电路，有时把万用表放在直流电压档，利用万用表本身感应的杂波信号，去触碰刺激

电路，在光栅上也可以看到这种杂波信号的反应，而且这种反应比上述直流脉冲的反应还要灵敏些，因此也可以采用这种方法去检查电路。

如上所述的检查方法，优点是简单和方便，但是它的不足之处是，只能证明信号能否通过电路，而不能说明电路的增益及通频带等技术要求是否正常。

(五)用信号发生器来分析和判断故障部位

用信号发生器检查实际上就是信号注入法，因此检查方法与上述第四种方法基本相同。在检查视频电路时，可用彩条信号发生器(或其它电视信号发生器)从预视放基极或视频检波输出端送入视频信号，观察荧光屏上能否出现正常的彩条(或其它图形)图象，如果能出现正常的图象，说明视频放大电路、同步电路都正常，如果不能显示正常的图形，则说明故障在这部分电路中。

在检查中频放大电路时，可用图象中频信号发生器，自图象中频电路输入端送入图象中频信号(我国为37MHz，并加图象调制)，如果能显示正常图象，说明图象中频电路、视频放大电路都正常，如果不能显示正常的图象，则说明故障在图象中频电路中。

在检查高频头电路时，可用彩条信号发生器，从电视天线送入高频已调电视信号，如果能显示正常的彩条图象，说明图象通道基本正常，如果不能显示彩条图象，则说明故障在高频头电路内。

在业余条件下，如果没有上述仪器，也可用一台好的电视机作为代用信号源，其高频头输出可作为图象中频的信号源，其视频检波或预视放输出可作为视频信号源。

(六)用人工AGC的方法来分析和判断故障部位

在图象通道中，高频头电路，图象中频电路、视频放大检波及预视放电路，通过AGC电路构成增益能自动控制的闭环电路，当这些电路中的某一点发生故障时，就有可能影响整个回路。如果采用上述几种方法，还难于判断故障部位，可考虑采用人工AGC方法，具体方法有以下几种：

1. 切断高放AGC和中放AGC的连线，用电位器分压，取得适当的AGC电压，分别送入高放电路和中放

电路，使各电路之间互相无牵连。

2. 利用电视机原有的电路，提供适当的AGC电压。例如：一般高放AGC是延迟动作的，如果在未加动作前用一个分压电路给高放提供一个基本的AGC电压，这样我们只要切断延迟AGC信号输入，使这个基本的AGC电压不变化(不受AGC电路控制)，就能切断AGC电路对高放电路的牵连。

采用人工AGC后，再用上述几种方法进行检查和判断就比较容易了。

(七)用部件代换的方法来检查和判断故障部位

有的电视机中，高频头、图象中放、视频放大等电路都是独立的组件，并采用插接的方法，因此在检修时可以简便地进行代换。例如：国产KP-12型高频头，除了高频输入线和中频输出线外，只有12伏电源和AGC电压两根导线。它可以简便地代换各种国产电视机的高频头和图象中频与我国相近的(例如38.9MHz)各种国外电视机的高频头，当代换后，图象正常了，也就说明故障在高频头电路里。

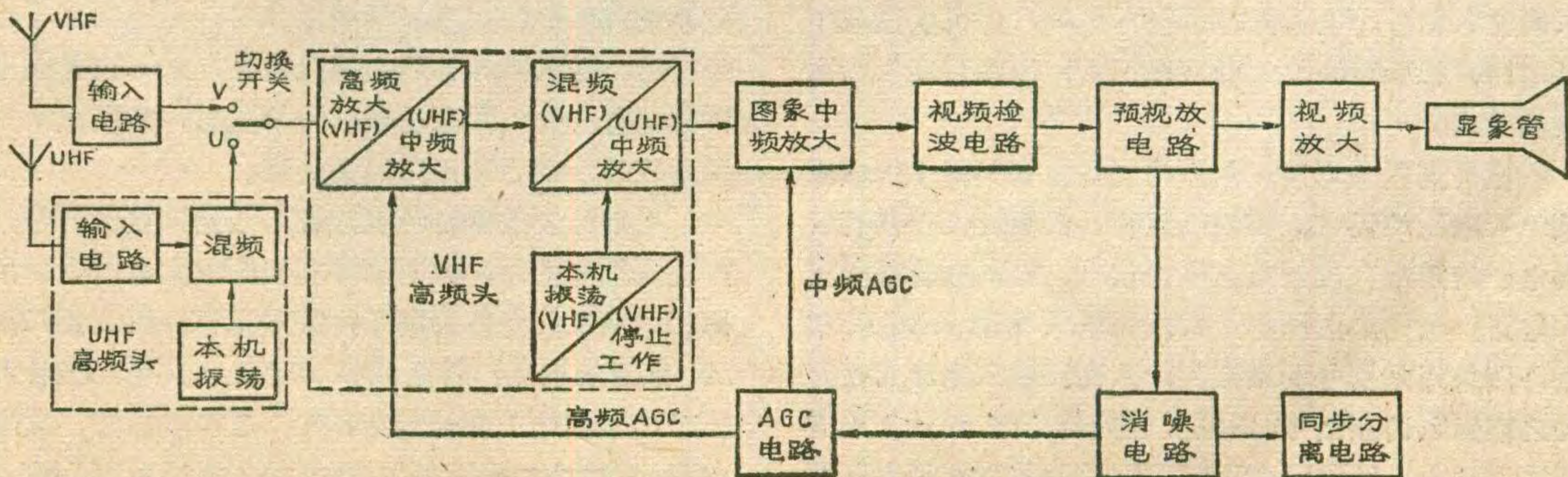
四、实际故障举例

例1：菊花牌311型电视机，出现无图象无伴音的故障，并且荧光屏上一点杂波也没有。

根据光栅上没有雪花杂波，可以初步判断故障在中频放大或视频放大电路。

按照前述第四种方法，给电路送入直流脉冲信号，当表笔触碰视放管 $2B_5$ 基极时，荧光屏上有明显的黑带杂波，再触碰预视放管 $2B_4$ 基极以及检波二极管 $2D_1$ 的正极与负极等都有反应，而触碰第三中放管 $2B_3$ 基极时，光栅上无反应，因此初步断定故障在第三中放到视频检波这段电路中。测量第三中放管各脚电压，发现集电极无电压，再测中周 $2L_5$ 的直流电压输出脚，也无电压，而 $2L_5$ 的中心头直流电压输入脚有11.5V电压。关机后，用欧姆档测 $2L_5$ 阻值，发现 $2L_5$ 内部断线，更换新中周后，故障排除。

例2：飞跃12D4型电视机，出现信号弱、杂波大



高频头电路中的

简单故障排除



屈梅

许多国产电视机常常发生这样的故障：电视机用了一段时间开机后，当把频道旋钮转到所需要的频道时，发现没有图象，或者是有图象但图象不稳，同时出现粗细不均的白道子(如图1所示)。对于这种故障，在返修的电视机中带有一定的普遍性。下面就谈一下产生这种故障的原因及修复方法。

这种故障绝大多数是出自于高频头。目前，部分国产电视机所使用的主要是机械高频头，其形式有滚筒式(如丹东产 KP12 系列)和转盘式(如北京电视配件五厂产 TJS-4)两种。这两种形式的高频头有一个共同的特点：都是靠转换接触点来实现改变频道的，在接触点的表面都有镀银或者是铜镀银层。电视机用的时间久了，频道转换的次数越多，接

触点表面上镀的银层磨损就越严重，银层就会逐渐氧化，出现黑色的氧化银物质分布在接触点的表面上，造成接触弹片和接触点之间接触不良，因而使电视信号不能被正常接收。

判断这种故障的方法是：稍微转动一下频道旋钮，也就是让接触弹片在该接触点上稍微移动一点位置，当偶尔碰到接触点上没有被氧化的部位时，荧光屏上也会显示出正常的图象，这就可以判断是接触不良的故障。

对于这种故障的维修方法是：打开电视机后盖，

的故障。

根据雪花杂波大的现象，可以初步判断出，电视机的视放电路、中放电路基本正常。

检修时，先用中频信号发生器给中频放大电路输入端注入信号，电视机显示正常图象，这说明图象中频电路，视频检波放大电路都正常，故障可能在高频头电路内。

检查高频头电路，用万用表测量高频的 12V 电压及 AGC 电压均正常，再测高放管、混频管、振荡管各脚电压均正常。改用高频电视信号，自高放管基极送入电路，荧光屏上图象正常，再从天线送入高频信号，图象还是信号弱杂波大，从高频输入电路切换开关之前送入高频信号，图象反应仍然如此，而从切换开关之后送入，图象完全正常。这说明故障在切换开关

将与高频头相连的托盘和电视机前壳之间的固定螺钉松掉，再从正面把频道转换旋钮拔下，这样就可以把高频头从电视机中抽出来(不必拆掉高频头与中放、天线等的连线)。然后，把高频头盖打开，用镊子夹一个脱脂棉球，沾少许酒精(以棉球刚好被酒精湿透为宜)，用棉球轻轻擦去接触点上的黑色的氧化物质。对于滚筒式高频头，每个频道都是一排(共 12 个)接触点，一定要逐个擦净。擦完一个频道之后，再转到下一个频道，一直到把 VHF 频段上的 12 个频道全部擦完为止。在擦的过程中需要注意的是，一定不要把棉丝遗留在所擦的频道上。另外还要注意，对于滚筒式高频头，由于它的频道接触点较多，在擦的过程中，发现有哪个接触点变形，要用镊子轻轻拨动，让它恢复原样，接触点擦完之后，再把高频头放到阴凉通风处让酒精挥发，等酒精挥发完，再照原样把高频头装好。

我国目前在 VHF 频段上有电视信号的频道只有几个。在北京地区只有 2、6、8 三个频道，各省市所选的频道也不相同，对于有电视信号的频道，一定要重点擦，因为在这些频道上接触点磨损得比较重。

这里需要说明一个问题：为什么要把 VHF 频段上的 12 个频道都擦了，而不是只擦有电视信号的频道呢？这是因为我们将频道旋钮转到有电视信号的频道时，必然要经过那些没有电视信号的频道。例如：原来频道旋钮停在 2 频道上，想看 6 频道时，必然要将旋钮从 2 频道经 3、4、5 各频道，才能转到 6 频道上。如果只擦 2、6、8 频道，那么在旋转过程中，接触弹片就会把 3、4、5 频道上的黑色氧化物带给 6 频道。这样一来，用不了多久，6 频道上就又脏了，所以我们在擦高



①

频头内，认真检查切换开关，发现开关的塑料座变形而导致切换开关接触不良，把开关塑料座紧固螺丝，加垫片，使塑料座抬高，故障立即排除。

例 3：一台昆仑牌 B315 型黑白电视机，故障现象是浮雕式图象，在播送活动图象时，图象向右有很长的拖尾。送入黑白格静止图象检查，看不出什么不正常的地方，送入彩条图象信号检查时，从左数第三、四条较暗，第五条比第四条还亮。

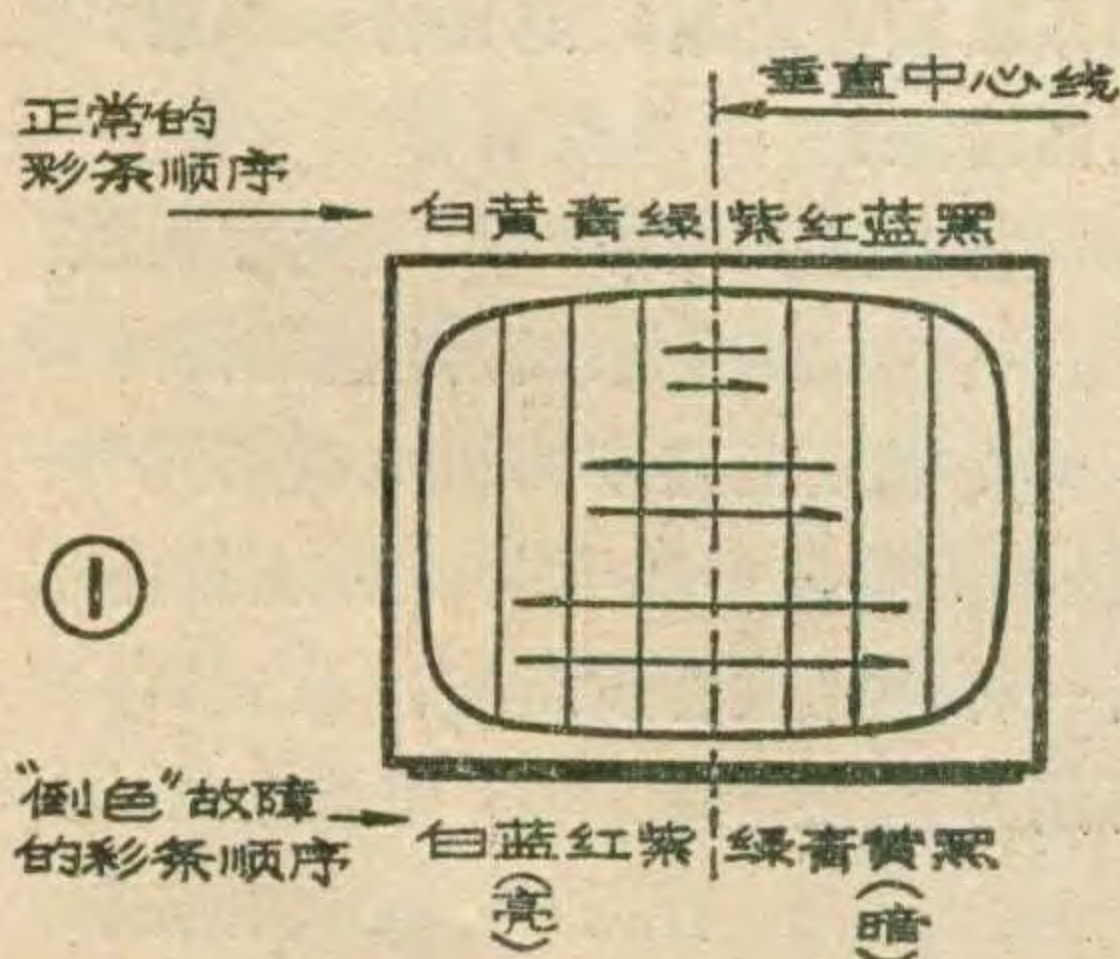
用信号发生器自预视放输入端送入视频信号，故障现象没有消除，说明故障在视频放大电路中。用万用表测量视放管各脚电压，基本正常。再测量二极管 2B₁₃ 前后的电压，都是 3.4V，这说明这个二极管没有很好导通或是二极管击穿，取下二极管检查，发现正向和反向阻值都是 70Ω，换新的二极管后，故障排除。

金星C37—401型彩色电视机“倒色”故障检修

刘永康

使用 D7193AP 或 TA7193AP、TA7193P 型色处理集成电路的彩色电视机(如金星 C37—401、福日 HFC—450G、日立 CTP—236D、东芝 C—2021Z 等)有时会出现一种红色与青色、绿色与紫色、蓝色与黄色同时互相颠倒的色调畸变故障。例如:在收看彩色图象时,人物肤色变为青绿色,草地和树叶变为品红色,蔚蓝色的天空变为深黄色,黄色的军装变为浅蓝色。若收看彩条信号,除白条和黑条的位置正常外,其余的六条颜色的位置都发生了变化,出现在以荧光屏的垂直中心线为对称轴的镜象位置上,失真的彩条如图 1 所示,并且色饱和度有所下降,在黄条位置上出现的蓝条色较亮,蓝条位置上出现的黄条色较暗。

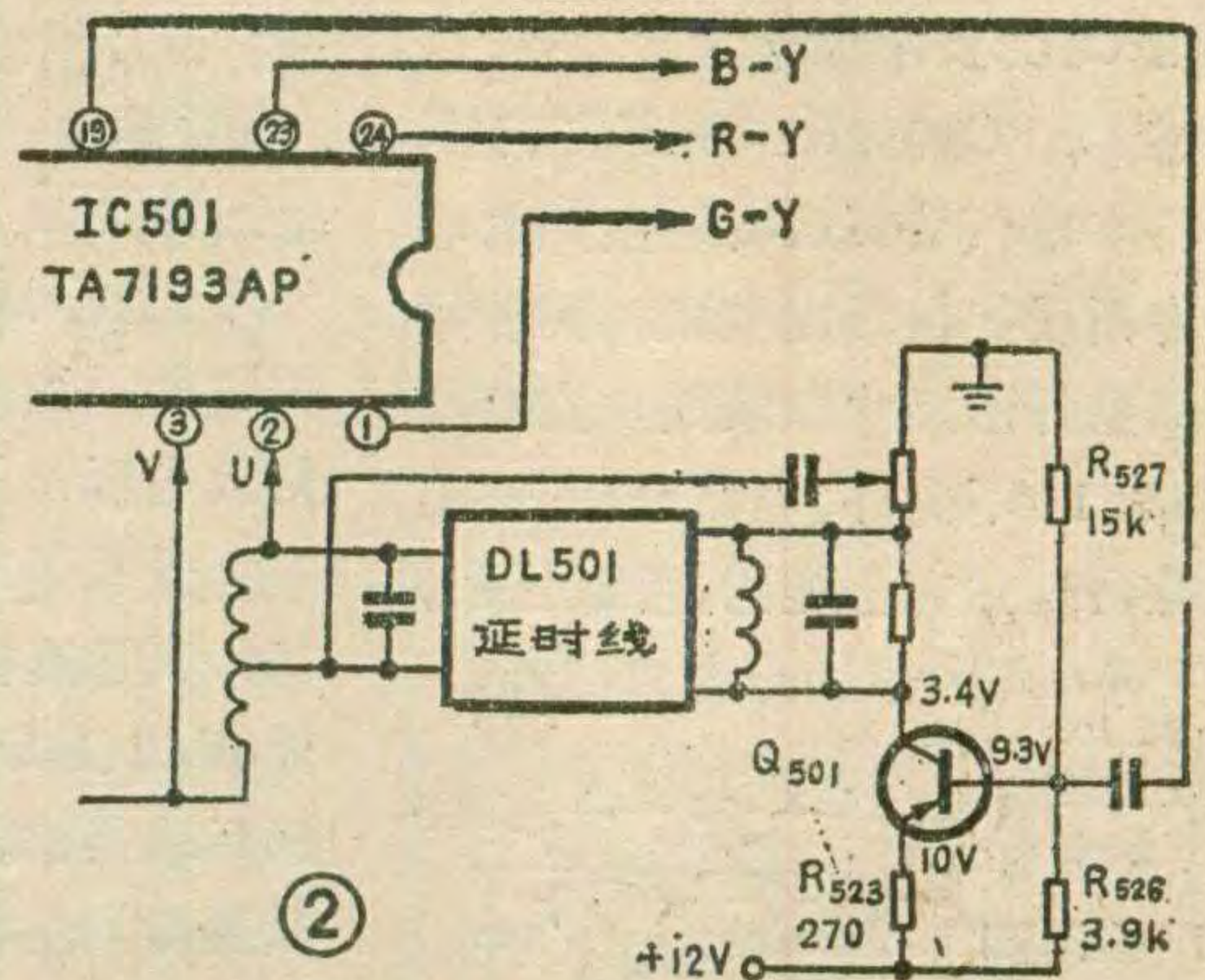
引起彩条顺序颠倒的原因有两个:一是由于延时解调电路(梳状滤波器)中的色推动三极管的直流偏置失常,使该管工作于深饱和状态;二是色推动管的基极与集电极之间可能发生击穿损坏或碰触短路。下面以图 2 所示的延时解调电路(金星 C37—401 型彩色电视机)为例进行说明。如果图中的色推动管 Q_{501} 出现上述两种故障时,从 TA7193AP ①脚送到色推动管 Q_{501} 的复合色度信号就得不到 180° 的倒相和放大,而直接通过 Q_{501} 的基极,集电极进入延时线 DL501 进行无相移的 U、V 色信号分离,于是延时解调电路输出到 TA7193AP 的 ②脚与 ③脚(即集成电路内 B-Y 与 R-Y 的同步检波器输入端)的 U 和 V 色度信号



就产生 180° 相位失真。因此,TA7193AP 的 ②③脚输出的 B-Y、R-Y 色差信号都反相 180° ,即在屏幕上显示为三基色与三个补色同时互相颠倒。因为亮度通道中的亮

频头时,一定要把所有的频道都擦干净。

如何来识别出某一频道的挡位呢?一种办法是:打开高频头后,我们可以看到在高频头的另一面上有一个圆孔,通过圆孔可以看到高频头所接通频道的数字。另一种办法是:将频道旋钮安上对照电视机前壳上的刻度盘来寻找所需要的频道。也可以根据各频道



度信号(Y 信号)相位正常,所以越靠近左边的色调(如黄条位置上的蓝条)越亮,越靠近右边的色调(如蓝条位置上的黄条)越暗。

在用分立元件进行色处理的彩色电视机中,造成这种“倒色”故障的原因一般有两个:一是送往 B-Y 与 R-Y 同步检波器中的色副载波相位反相 180° ;二是送往 B-Y 与 R-Y 同步检波器中的 U、V 色度信号都发生了 180° 的相位失真。而用集成块 TA7193AP 进行色处理的彩色电视机,若集成块内的色副载波在恢复过程中有相位失真的话,则 4.43MHz 的振荡电路很容易发生停振,呈现无彩色故障。所以当我们遇到这种“倒色”故障时,可不必怀疑色副载波恢复电路,而直接测色推动管各极的直流工作电压,检查上偏流电阻 R_{527} 发射极电阻 R_{523} 的两端有无碰触,下偏流电阻 R_{526} 有无变值,开路或假焊,色推动管的基极与集电极有无击穿或短路。

要注意,在修理色调畸变故障时,应先关掉色饱和度和旋钮,看看能否显示不偏色的黑白图象,如果能显示,即可排除末级三个视放电路有故障和白平衡失调的可能性,故障肯定在色处理电路中。如果关掉色饱和度旋钮后,出现偏色图象,则应先修理显象管外围电路,而色调畸变故障不一定是色处理电路引起的。

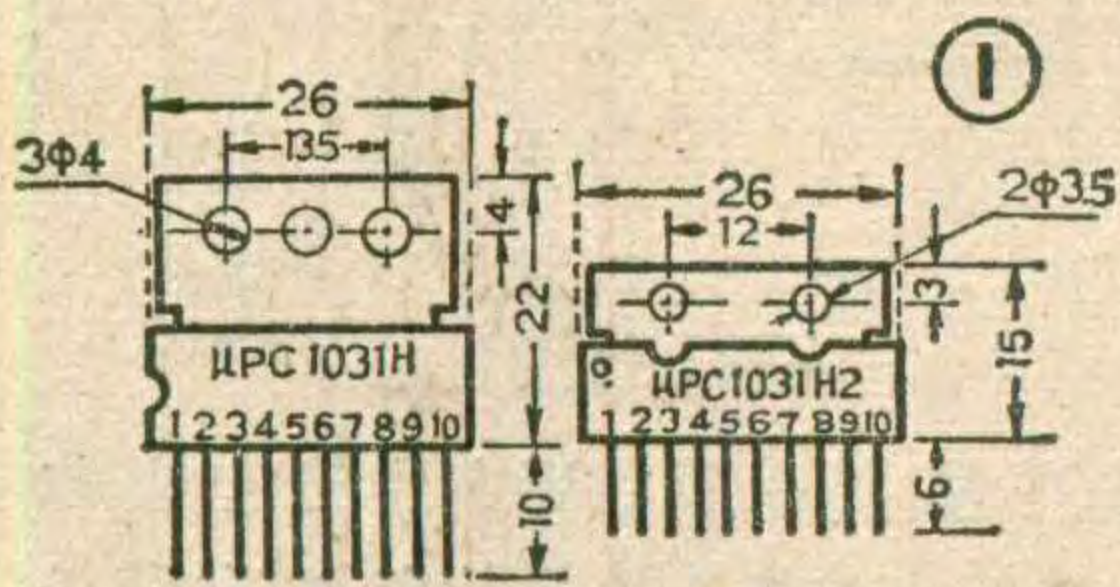
上线圈的多少来找频道,一般来说,线圈越少,说明频道数越高。

减少这种故障发生的方法是:平时收看电视节目时,应尽量减少频道转换的次数,转换频道时要轻轻转动。而且速度也不宜太快,以减少各频道接触点的磨损,延长高频头的使用寿命。

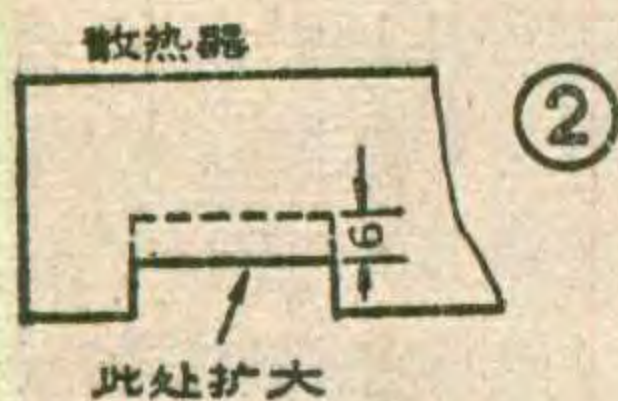


问：一台昆仑牌B3110型电视机，机内集成电路 $\mu\text{PC1031H2}$ 损坏，能否用 $\mu\text{PC1031H}$ 代换？

答： $\mu\text{PC1031H2}$ 和 $\mu\text{PC1031H}$ 都是日本电气公司(NEC)生产的电视机专用场扫描集成电路。两种集成电路除外形尺寸和散热片安装尺寸(如图1)不同外，电路功能，引出脚的排列位置完全相同，可以代换。



代换时不必改动外围元件，但要将外散热器开口尺寸增大(如图2)。重新开2只或3只安装孔，将集成块散热片紧贴散热器，用螺钉紧固。代换后，有些电视机需要重新微调一下场幅度和场线性电位器。

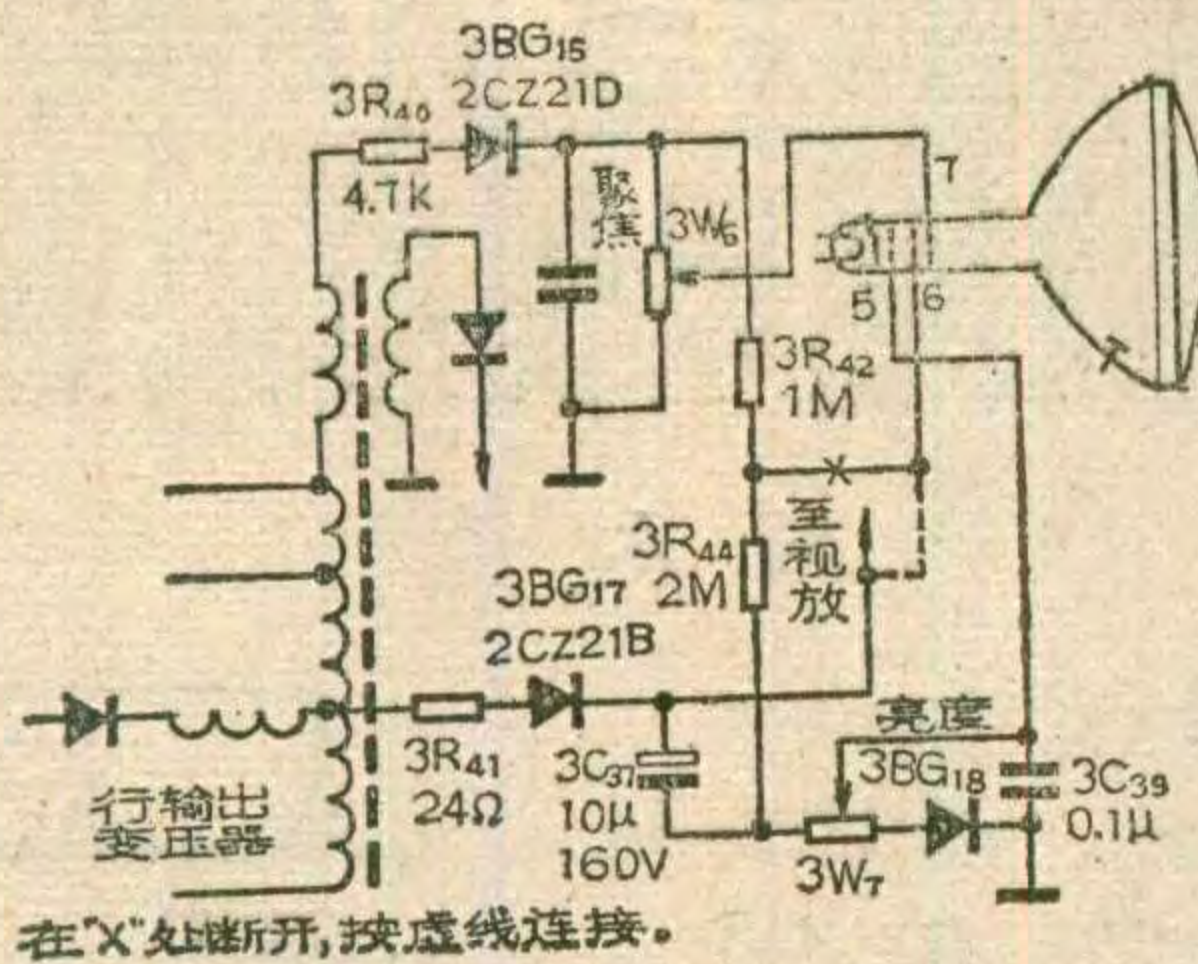


另外， $\mu\text{PC1031H2}$ 损坏后，还可用骊山微电子公司西安国营延河无线电厂和汕头半导体器件厂生产的LD1031型、长春市8232厂生产的QS1031H2型集成电路直接代换。(彭应钧)

问：一台飞跃12D1型电视机，原装苏联31ЛК4Б型显象管，管子衰老后换了一只台湾产的31QHB4显象管。换后发现亮度关不下去，是什么原因引起的？应如何解决？

答：这是由于显象管的参数不同而引起的。苏联31ЛК4Б显象管的加速极电压为250伏，而国产及日本进口的12英寸显象管中，除NEC生产的部分显象管采用300伏加速极电压外，其余型号管子的加速极电压多为100~130伏。换管后

加速极电压过高，就会出现亮度关



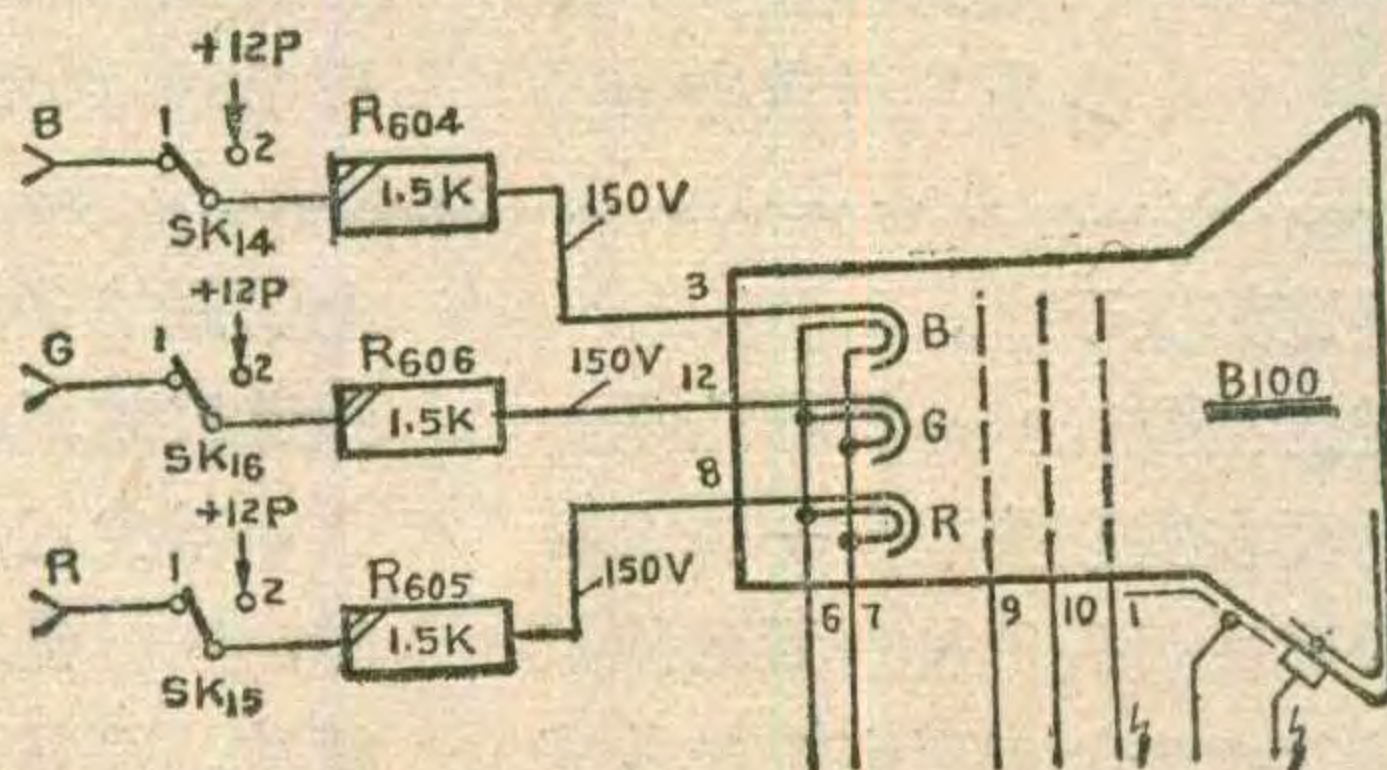
在“X”处断开，接虚线连接。

不下去的问题。所以在更换显象管时，必须注意管子的各个参数，如灯丝电压、加速极电压等等。

安装了31ЛК4Б管的12D1电视机，其加速极电压是由380伏中压经3R42(1M)及3R44(2M)两电阻分压后取得的。换成31QHB4管后，只要将加速极引至这两电阻中心处的线头断开，改接至100伏中压的输出端即可(如图)。(徐世凯)

问：一台飞利浦20CT-3030型彩色电视机，最近出现图象色彩很不鲜艳，改变天线方向也无济于事。把色饱和度钮调到最小时，画面仍有单一黄色彩色。是何原故？

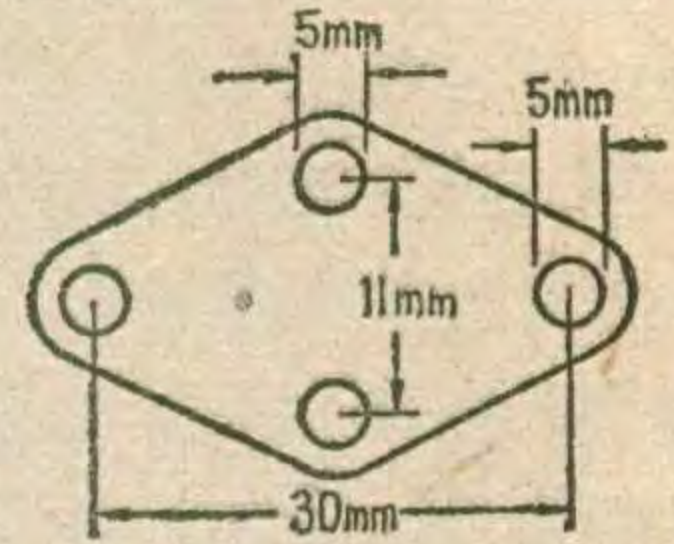
答：这种现象是由于机内 KS_{14} 损坏引起的。 KS_{14} 损坏后，B枪的阴极电压及B信号将同时丢失，图象缺蓝色，整个画面带黄色衬底，所以图象色彩就很不鲜艳。该机所用的 KS_{14} 、 KS_{15} 、 KS_{16} 是一种卧式单刀双掷修理开关(如图)，用作色纯度调整，直接焊在线路板上。若市面上一时买不到这种开关，可用国产 $1/4\text{W}$ 小型卧式可调电阻改制。方法是：把炭膜的中间一段用锯片刮掉，使其两固定脚阻值为无穷大，这样便成了一个单刀双掷开关，直接焊入线路板上即可。



(欧楚钦)

问：菲利浦16C-927/51S型彩色电视机的电压变换管BUW84坏了，能否用其它型号的管子代替？

答：BU326、BU126、2SC1942、3DA58A、3DA58B管管子的主要电气参数与BUW84相似(具体数据见附表)，可以代换。但是BUW84是一种中型结构塑封晶体管，而BU326等都是大型结构金属封装晶体管，在代换时，需将原BUW84的散热片取下，按图所



	$\text{BV}_{\text{cbo,ceo}}$	I_{CM}	P_{CM}
BUW84	400V	2 A	50W
BU326	375V	8 A	60W
BU126	300V	3 A	30W
2SC1942	1500V	3 A	50W
3DA58A	300V	3 A	50W
3DA58B	400V	3 A	50W

示的尺寸打孔，安装后将管子的三脚用导线接入原电路即可。

(李福祥)

问：有一台凯歌4D12型电视机，有时图象突然消失，出现平行的回扫线，只要一关机，马上再开，图象就恢复正常，这是什么原因？如何排除？

答：这类故障一般发生在视放级。引起故障的原因可能有两种：一种是视放电路中的消隐电路元件或100V整流电路元件虚焊或损坏；另一种是视放管软击穿。检查时，可用万用表测量100V整流电压是否正常，视放管各极电压是否正常，如果视放管集电极电压低于20V，说明此管已击穿。

(荣良)

问：有一台收音录音机，收音、放音效果都较好，但自录的节目再放音时效果很差，不知何故？

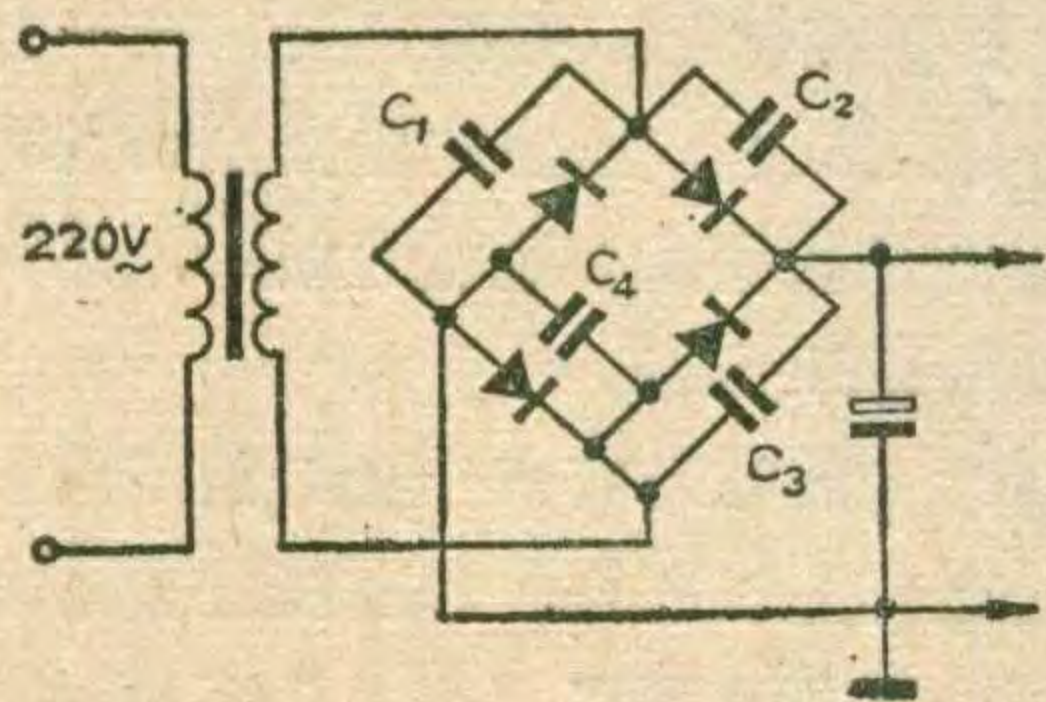
答：如果放音基本正常而录音效果差(重放音时音小或失真)，故障在磁头或偏磁电路。

盒式录音机一般都设有录音电平自动控制电路。无论用何种方式录音，在一定的输入信号电平范围内，加到磁头的录音电流平均值是基本相同的，磁头如果磨损或粘有脏物，磁带上得到的磁平就会比正常时低，表现在录音质量下降。由于放音音量是受音量电位器调节的，磁头磨损不十分严重时，放音效果一般没有十分明显的感觉(实际上放音质量也差了)。

录音时磁头都加有偏磁电流(交流或直流)，使之工作在磁化曲线的直线段，放音则不加偏磁电流。偏磁电路发生故障会使录音后重放音时不但声小而且非线性失真严重，这是与磁头磨损相区别的地方。直流偏磁的录音机，偏磁电路一般是不容易出故障的。但更换磁头后要注意磁头的引线极性，否则会出现录不上或录音声小失真的故障。

问：自装了一台收音机，电源变压器初次级间忘记加静电屏蔽，当收到电台时便出现交流声，不重绕变压器是否可以解决？

答：这种收到电台时才出现的交流声称之为调制交流声。这是高频电台信号通过电网加到电源变压器被 50Hz 交流电源调制后又进入了收音机的输入电路，当收到这个电台时，此信号也与电台信号一起被放大检波，50Hz 交流信号被低频放大电路放大后由扬声器发出交

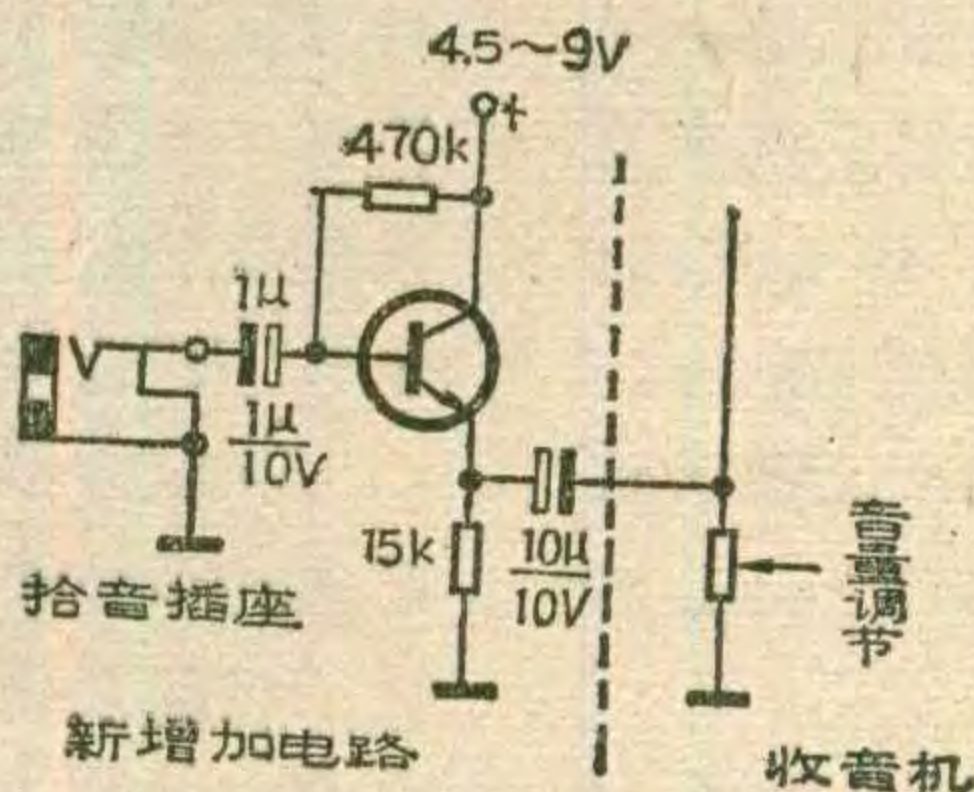


流声。调制交流声可以在电源变压器中加静电屏蔽层解决。如果电源变压器没有加静电屏蔽层，在每只整流二极管两端并联一只 $0.01\mu\text{F}$ 电容器也可以克服调制交流声，如图 C_1 、 C_2 、 C_3 、 C_4 。电容器最好选用瓷片电容器，耐压要高于次级交流电压两倍以上。

顺便指出一点，现在生产的收音机、录音机、电视机，由于工艺和成本上的考虑，一般都不采用加静电屏蔽的方式，而在整流二极管上并联电容器。

问：有一台晶体管台式收音机，将电唱机输出接在收音机音量电位器上端，用北京产压电式电唱机(类似 206 型)放唱，声音很小而且发尖，不知什么原因？应该如何接法？

答：国产电唱机绝大多数本身不带放唱装置，在没有扩音机或其他放音设备的情况下，可以用晶体管收音机低放部分放音。由于晶体管收音机低放部分输入阻抗很低(约 1 千欧左右)，而一般压电唱头的输出阻抗为数百千欧，如果将唱头输出直接与晶体管收音机低放部分连接，阻抗严重失配，放出的声



音很小而且失真。正确的接法应该在收音机低放输入端另加一级阻抗变换电路，如图所示。增加的元件可直接焊在音量电位器附近，三极管用普通的小功率管例如 3DG6 等， β 值 50~100。只要焊接无误，无需任何调整。电源就用收音机本身的电源。如果收音机采用的是 PNP 型三极管，图中的三极管可换成 3CG 或 3CX 型电解电容的极性要全部倒换。

放唱时收音机应调在无台位置，以免电台信号串扰。(以上彭应钧解答)

问：我有一台三洋 2564(H) 收录机，用了一年多，现在放音走调，似乎电机转速时快时慢怎样修理才好？

答：这种现象是收录机电机的典型故障，如在偏僻地区无修理网点，可以请稍有无线电修理经验的同事一起自行修理。先拆下电机按结构程序分解，取出转子用汽油清洁电刷和整流子，如整流子烧痕严重，则可用 00 号砂纸抛光其表面，然后仔细安装复原，电刷架和电机定子磁钢的相对位置不宜变动，应在拆卸时做好记号，以免造成移刷不当换向不良产生火花，或使工作电流增大对电机运行十分不利。如原先忘了做记号，则可用万用表监视电机工作电流，同时移动刷架至电流最小值时固定。为了消除安装造成的转子和轴承不同心，合拢后应用手顺转子旋转方向转动数周，同时用螺刀柄敲电机壳体产生振动使转子和轴承配合适当，否则通电时电流会急剧增大。电机轴承本身是含油的，一般不需添油，盲目过量加油也是造成电刷脏污接触不良的重要人为原因，如确已判明轴承油干，则可加一滴钟表油，其办法是用一根大头针蘸油后滴入。电机是收录机的易损件，如此修理后经过使用一段时间故障又会重复发生，而且终有一天电刷磨断整流子磨穿，这时只有更换电机。电机的转速是可调的，如系电子稳速只要调节电位器即可，如系离心稳速，业余条件较难调节。(徐森)

补充说明：配合今年第 7 期“给收音机加装触摸开关”一文，北京崇外茶食胡同小学供应触摸开关套件(包括集成电路，继电器，印制板，三极管，阻容件等)每套 4.0 元。另外，该文第 4 图补在第 8 期 8 页，谨向读者致歉意。



“叨叨”音、“嗷嗷”音和今年第7期发表的“哇哇”音一样，也是电子乐器中的两种特殊音色，本文分别介绍这两种音色的形成电路。

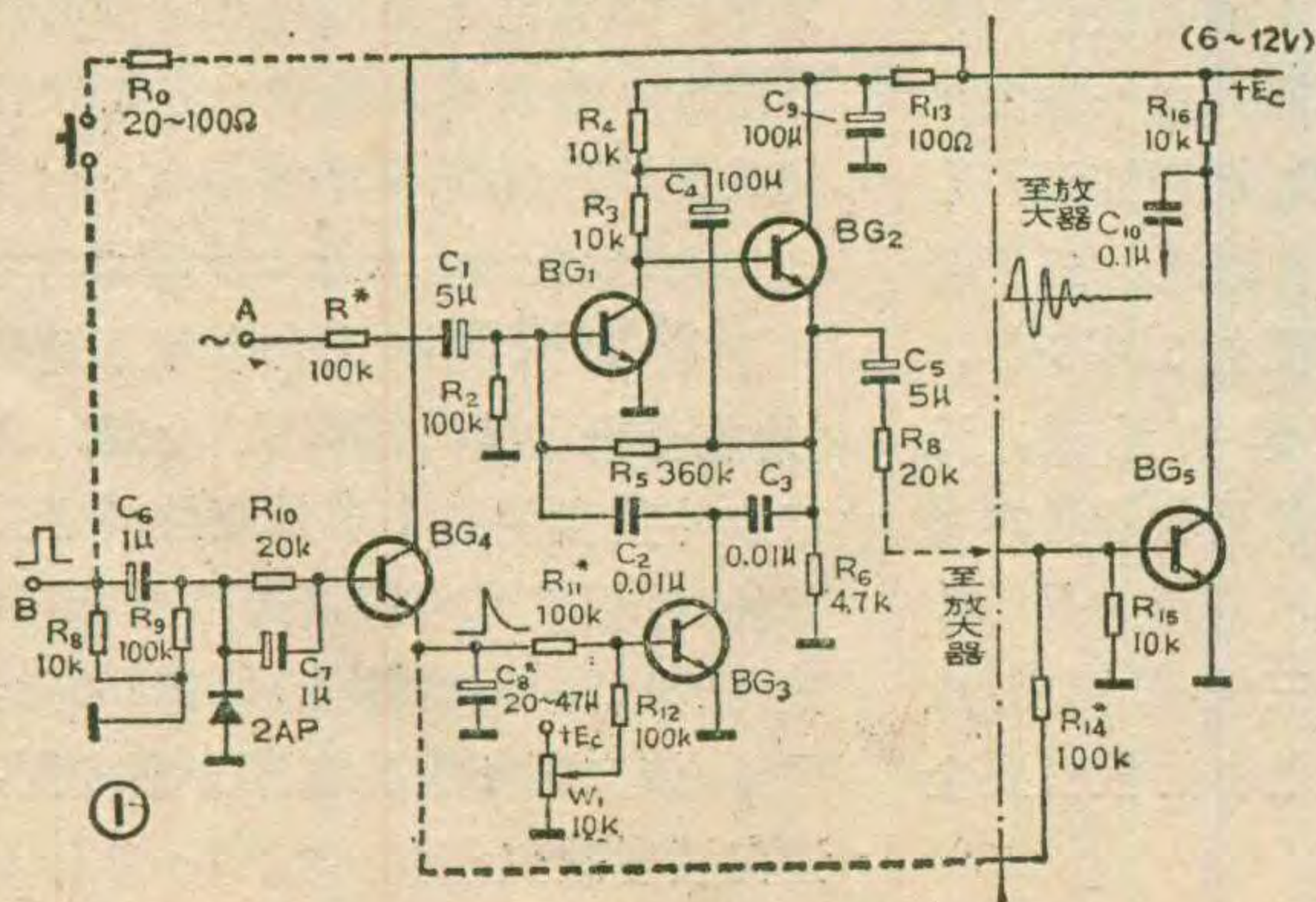
田 进 勤

一、“叨叨”音电路

“叨叨”音是个什么音？它是怎样合成的？在讲“哇哇”音时，我们曾近似地将它看成是由“乌”和“阿”两个音合成的。同样，“叨叨”音也可近似地看成是由“得”、“阿”、“乌”三个音合成的。用一个电路怎样产生“叨叨”音呢？基本思路和产生“哇哇”音一样，即借以某种规律改变声音频谱成分的办法来实现。因为用压控有源带通滤波器来改变声音信号频谱成分比较简单有效，所以本文仍利用实现“哇哇”音使用过的那种压控带通滤波器来实现“叨叨”音。

我们知道，“哇”音是由“乌”到“阿”的渐变过程，而“叨”音中的元音“Ou”（近似于“阿乌”）却是反过来由“阿”到“乌”渐变的。因此产生这个“Ou”音时，要求带通滤波器的中心频率是由高频逐渐滑向低频端，并且带通滤波器的静止中心频率应该常处于低频端（因为“叨”音的延续尾音为“乌”）。那么开始那个“得”音如何产生呢？“得”音是气流受阻并突然冲破口腔障碍而形成的突发音。在本文中用电子电路去模仿它时，可用一个突强而后逐渐减弱的控制电压去调制压控有源带通滤波器的中心频率，即应向图1中BG₃基极加一个突然升起，然后按指数规律衰减着的缓变电压。这个电压的突升前沿将导致“得”音的产生，而随后的渐弱电压将使压控带通滤波器产生出“Ou”音。连贯起来听，就产生了“叨”(dou)音。

图1中，围绕BG₁、BG₂和BG₃所构成的电路与



“哇哇”音电路中所介绍的相应部分基本相同 (BG₁、BG₂ 和BG₃ 等组成压控有源带通滤波器，改变BG₃的等效电阻即可改变其中心频率)，只是围绕BG₄所加的电路有所不同，因此我们着重介绍这部分电路。为了得到“叨”音，首先应该把压控滤波器的输出音色调在“叨”音的尾音“乌”上，因此必须把电位器W₁的动臂调到靠近地端，使BG₃预先处于接近截止的部位。现在在图1电路的A点送入一个乐音信号，在R₅的右端则会输出一个“乌”音电信号。此时如果将一个幅度接近+E_C的正脉冲送入B点，则电路将输出“叨”音。具体工作过程是：正极性的方脉冲加至B点后，由C₆和R₉组成的微分电路将其微分为尖脉冲，并再通过并接着加速电容C₇的限流电阻R₁₀，使BG₄迅速导通一次。此时电源电压+E_C通过导通了的BG₄很快将大电容C₈充电到接近+E_C的电压。尖脉冲过后BG₄又恢复截止状态，此时C₈只能通过R₁₁、R₁₂及BG₃的b—e结按指数规律放电。因为C₈R₁₁的时间常数较大，故B—C₃的内阻是突然变小后再逐渐增大起来的，这就使得带通滤波器经历了大致三个阶段：①突然由最低谐振频率变到最高谐振频率，产生了突发音“得”；②由最高谐振频率逐渐滑向较低谐振频率，产生了“阿—乌”的过渡音；③恢复到最低谐振频率并继续保持此状态，产生“叨”音的拖尾音“乌”。这三个过程连接起来就是“叨”音的听觉效果。改变C₈的容量可以缩短或延长“叨”音的发音过程。

和R₉并联的那个2AP型二极管的作用，是当B点所加的正脉冲过后使C₆上所充的电荷得以较快地泄放，以便接受下一个脉冲的到来。否则当B点脉冲间隔较窄时，将不能使BG₄导通。

应该特别说明，“叨”音的产生只有和信号的幅度（即音量）的变化结合起来时才会有最好的效果，这一点是靠电子乐器的键控部分和其它电路（如包络电路或音型门电路）来保证的。例如，当按下某一琴键后，便会在B点给出一个正键控脉冲，同时也要求把一个幅度渐减的乐音信号送入A点。当滤波器变化到“叨”音的尾音时，总的输出音量也减小到接近结束，这样就会给人以自然圆满的音乐美感。

为了能使你对“叨”音的效果有一个更好的了解，可把图1中的有关电路再加以改进，即在压控带通滤波器的输出端加接一个弹奏音型门（如图1点划线右

面部分电路), 可使输出的“叨”音不仅在频率上连续变化, 而且在幅度上也连续衰减。试验时在A点送入要处理的乐音(可来自普通电子乐器), 临时在B点与 $+E_C$ 之间接入一个限流电阻 R_0 和按钮开关AN(如图1左上角虚线所示), 以模拟电子乐器在演奏时由琴键所提供的方脉冲键控信号。这样, 当你没有按动AN时, 尽管A点加着乐音信号, 但因为音型门管 BG_5 处于截止状态。故无声音输出, 如果按动一下AN, C_8 上将产生一个突起渐落的正向电压。这个电压一方面使带通滤波器输出一个“叨”音, 另一方面又经 R_{14} 作用于 BG_5 , 使其突然进入放大区, 随后又逐渐退出放大区, 于是就会产生具有弹奏效果的“叨”音。

“叨叨”音电路的调试要点: ①先仿照调“哇哇”音电路的调试办法, 把压控有源带通滤波器调好。②在A点送入乐音信号, 调节电位器 W_1 , 使滤波器输出“乌”音。③把 C_8 正端和电源正端瞬间短路一下, 同时聆听滤波器的输出信号, 看是否有“叨”音效果。如果不明显, 可适当减小 R_{11} 阻值使效果最佳。④在B点送入键控脉冲, 或经一个 100Ω 电阻把B点与 $+E_C$ 端瞬间碰触, 应有较好的“叨”音输出, 否则应增大 C_8 容量, 减小 R_{10} 阻值或用更换 BG_4 的办法来调试。

二“啾啾”音电路

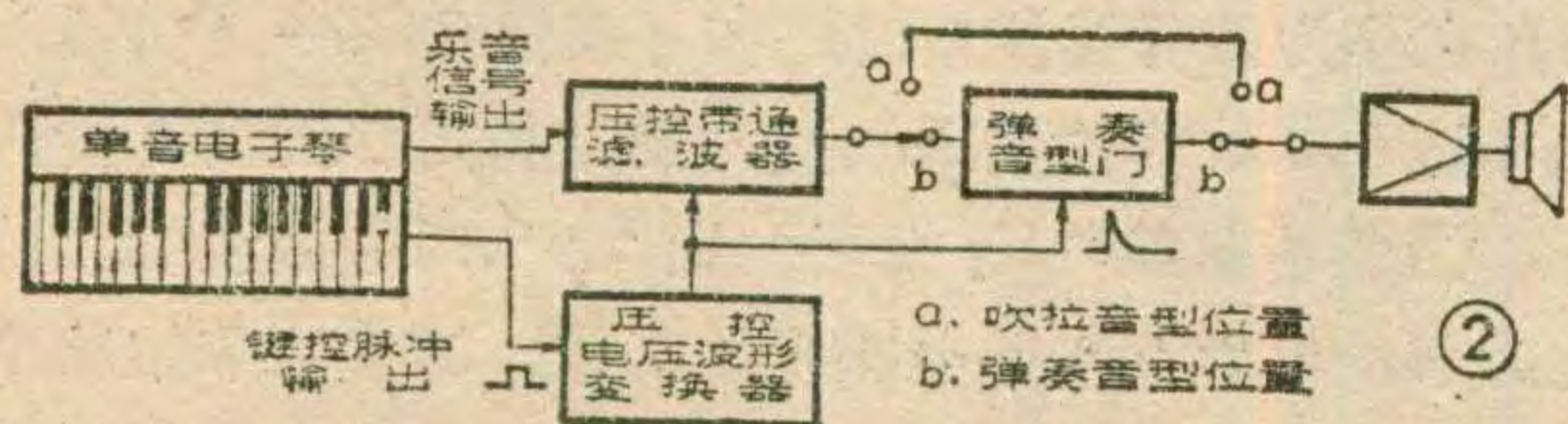
如果已经把“叨叨”音电路调试好, 并且已经试验过了, 则组装、调试“啾啾”音电路也就非常容易了。

“啾”音可以近似地由“阿”音和“乌”音相拼而成。从前面已经知道, “叨”音在发出了“得”音之后, 紧接着就是发“阿、乌”音, “阿—乌”相连起来发就是一个“啾”(OU)音。所以只要把“叨”音的音头“d”“割”掉, 就可以形成“啾”音。这一步骤是很容易实现的, 只要在 BG_4 的发射极和 C_8 正极之间串入一个适当的电阻(约1千欧~3千欧)即可。这个电阻可减缓电源对 C_8 的充电速度, 从而消除了“得”音, 剩下了“啾”音。

用“啾”音演奏乐曲时, 有一种人声哼唱的幽默感, 但不宜多用, 否则会显得单调。

三 特殊音色电路与电子琴的“接口”

假如你的电子琴是一架单音色电子琴, 你想让它发出特殊音色(包括第7期述及的“哇”音), 可以按图2的原则去联接。这里唯一需要你自己去设计的是如何保证每按一次琴键时都能保证向压控电压波形变换



器(即围绕图1中 BG_4 所组成的电路)送入一个合格的正向方脉冲(幅度接近 $+E_C$, 脉宽不窄于 $100ms$)。这要根据你的电子琴所采用的音调振荡器的形式来灵活设计。但如果你使用的琴键有多余的辅助触片, 那就非常方便了, 可利用这些触片把 $+E_C$ 引向压控电压波形变换器的输入端(图1中B点)就可以了。如果你要把一架复音键盘琴的音色作上述特殊处理, 就要求这架琴有弹奏音功能(每键一个弹奏音型门), 接法同图2, 但应不再使用图2中的弹奏音型门, 否则因为整个键盘共用一个弹奏音型门, 会造成一键触响时所产生的衰减音, 在第二个琴键按下时又与第二个弹奏音一起重弹的现象, 使听者产生不舒服感。

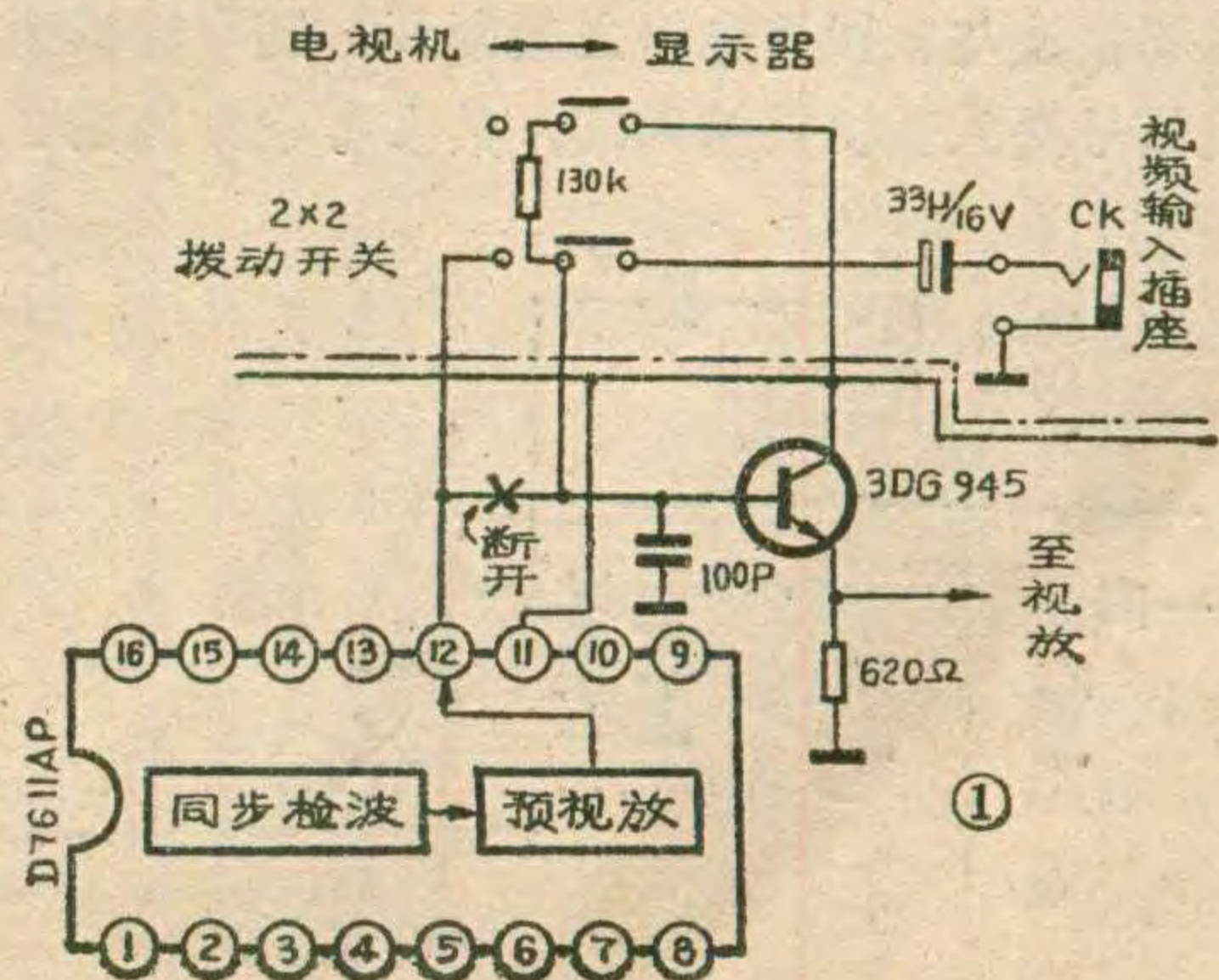
电视机兼作计算机显示器

王 在

随着微型电子计算机的日益普及, 作为微型计算机输出设备之一的显示器, 需要量也越来越大。我在国产黑白电视机上作了一点小改革, 就可以让电视机兼作计算机的显示器。经在APPLE—II、TRS—80等微型机上试用, 效果非常好。改装后并不影响原电视机的其它功能。

我们知道, 各种微型电子计算机, 其输出结果都已转变成标准的视频信号, 与电视机配接时, 只要将微型计算机输出的视频信号送到电视机的预视频放大器的输入端, 即可在荧光屏上显示出微型机输出的各种字符。

例如, 有一台黄山 AH18U35cm 集成电路黑白电视机, 该机的预视放电路被设计在型号为D7611AP的集成块内部电路中, 预视放输入端无法单独取出来, 怎么办呢? 分析一下该机的具体电路, 可以看到在预视放与视放电路之间有一级射极跟随器, 因此可以给



袖珍多用收音机

郑 晶

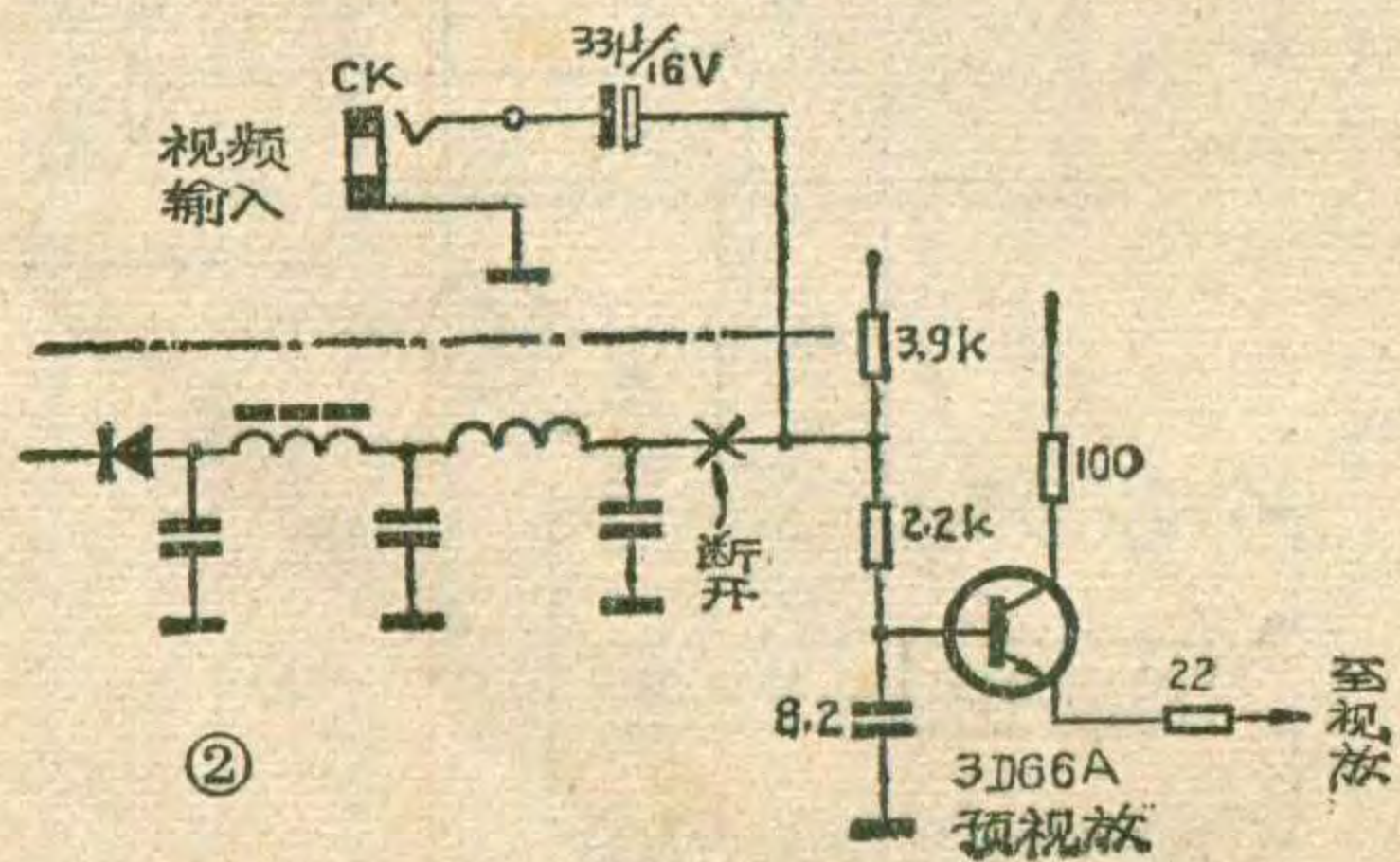
本文向广大无线电爱好者介绍一种袖珍多用收音机，它除了有普通收音功能外，还有助听、增进记忆、报警、信号寻迹、传声、节拍、催眠、产生中频信号、感应测电等多项功能。读者通过自行制作这种多用收音机，不仅可以得到一部实用的机器，而且还可以对本机涉及到的各种电子电路有个初步了解。

电路结构分析

图1为本机的电原理图。它由以下几部分组成：①中波段收音机变频、中放、检波电路。磁性天线接收到的信号，经输入调谐回路进入由BG₁等构成的单管变频电路。在BG₁集电极回路上得到的中频信号经第一

中频变压器B₂送至由BG₂、BG₃等组成的中频放大器。这个中频放大器采用共射—共基电路，增益较高，并可较好地实现阻抗匹配要求。中放后的信号经D₃检波输出音频信号，同时检波后的直流分量通过R₅作为AGC电压送至中放偏置电路。各级的偏置电源由D₁、D₂组成的稳压电路供给。这样可保证收音这一级加上适当的偏置电路，让它充当预视放级。图1中虚线以上为改装后新加的部分，带“×”处应断开。视频输入插座可根据微型机视频输出插头的形状而定。电视机←→显示器转换开关可选用小型2×2拨动开关。上述两个元件可固定在电视机的后盖板上，整个电路不需调试即可正常工作。

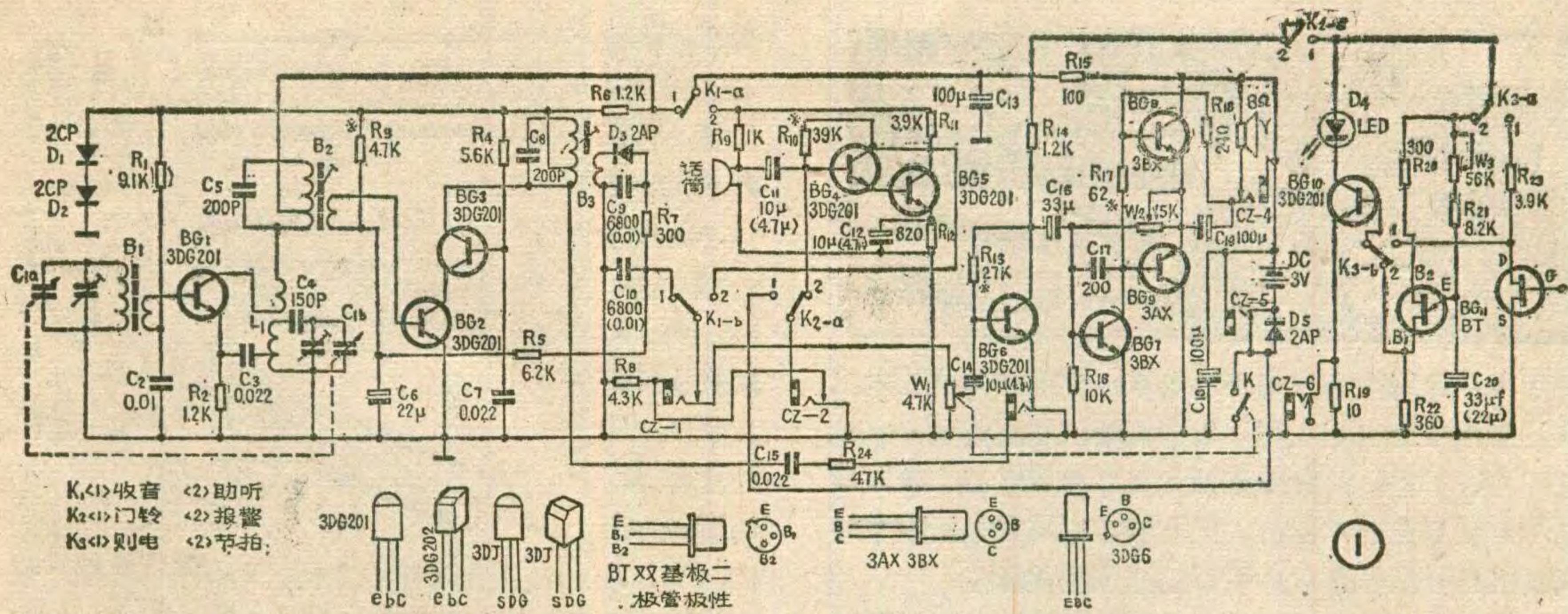
如果是分立元件电视机，改装方法更简便。只需将视频检波与预视放电路之间断开，则可将微型机的输出信号送入预视放输入端，其参考电路见图2。



机的低电压性能良好；②低放及功率放大器。音频信号经BG₆组成的共射极放大级放大，送至功率放大级。功放级采用OTL放大电路，输出管采用3AX、3BX不同极性的锗三极管。在电源为3伏时，可获得不小于100mW的不失真功率，输入灵敏度为10mV；③助听放大器。采用二端驻极体话筒，该话筒内部接有场效应管共源放大器，电阻R₉实际上是内部场效应管的漏极电阻。话筒的输出信号经由BG₄、BG₅组成的复合放大级放大，在两管的集电极获得放大的声音信号；④节拍发生器。由单晶体管BG₁₁等组成弛张振荡器，在BG₁₁发射极接入由R₂₁、W₃、C₂₀组成的RC电路。由于单晶体管的负阻特性，在发射极上可以得到周期性的锯齿电压，在B₁极上可以得到尖脉冲。调节W₃改变RC时间常数，可改变振荡频率，频率调节范围在5Hz~0.2Hz之间。本机利用B₁极输出的尖脉冲，作为节拍脉冲；⑤测电感应放大器。由一级结型场效应管共源放大器构成。共源放大器有很高的输入阻抗，在其栅极没有靠近带电物体时，场效应管处于导通状态，漏极电压为低电平、接近于零。靠近带电物体时，感应电压的负半周幅度达到场效应管的夹断电压时，漏极输出高电平，这个高电平通过开关K_{3-b}加至BG₁₀基极，使BG₁₀导通，于是发光二极管D₄亮。

功能原理说明

①收音：开关K₁拨至位置“1”时，收音检波级输出与低放及功放电路接通，同时也接通收音部分电源，于是组成一部完整的七管中波段收音机；②助听：开关K₁拨至位置“2”，此时助听前置放大器电源电路接通，同时将助听放大器的输出信号通过K_{1a}、CZ-1、W₁接至低放及功放电路。在插孔CZ-4内插入耳机即成助听器，音量可由W₁控制；③增进记忆：实际上是利用助听器功能自说自听，达到记忆目的；④报警：K₁拨至位置“2”，K₂拨至“2”，在插孔CZ-2内插入带有短路线的插头，将电位器W₁旋至最大位置，如果断开短路线，从喇叭中可以听到约数百周的音频振荡声，这是由于声回授引起的。当短路线接通时，话筒输出信号被短路，振荡停止，喇叭中不会有声音，这样就构成了一个断开式报警器；⑤信号寻迹：在插孔CZ-1内插入寻迹笔插头，寻迹笔一端接地，另一端为寻迹端。此时本机只是作为一个低频放大器使用，可作为低频信号寻迹使用；⑥传声：在作为助听器使用时，在耳塞插孔CZ-4内插入扩音机600欧线路输入插头，则本机可作为话筒传声用；⑦节拍催眠：K₂拨至位置“1”，K₃拨至“2”，此时节拍发生器接通电源开始工作，输出的节拍脉冲经发光二极管指示电路，驱动发光二极管发出节拍闪



光。与此同时，如果在插孔CZ-6内插入耳机，则可听到雨点声，可实现催眠功能。在使用此功能时，收音机部分的电源可以关断；⑧中频信号发生器：K₁拨至“1”，将收音机调到有电台信号的位置，在插孔CZ-3插入开路插头，在非接地端可输出由该电台信号调制的465千赫中频信号，可供调试收音机用；⑨感应测电：K₂拨至“1”，K₃拨至“1”，此时场效应管BG₁₂接通电源，BG₁₂的栅极可感知数厘米范围内带电物体的带电情况，用发光二极管发光与否来判断周围的物体是否带电

多用机的制作与调试

本机印刷板见图2。调试时应注意以下几点：

1. 低放与功放部分：低放级BG₁集电极电位应控制在1.2伏左右。功放级是全互补OTL电路，可通过调整W₂使BG₈、BG₉的中点电位为1.5伏。R₁₇是互补管的偏置电阻，可通过改变R₁₇阻值使BG₉的集电极电流为3毫安左右。但要注意不能在接通电源时断开R₁₇，否则会使BG₈、BG₉因电流过大而损坏。W₂和R₁₇可配合调整，使中点电压和BG₉集电极电流均

达到要求。

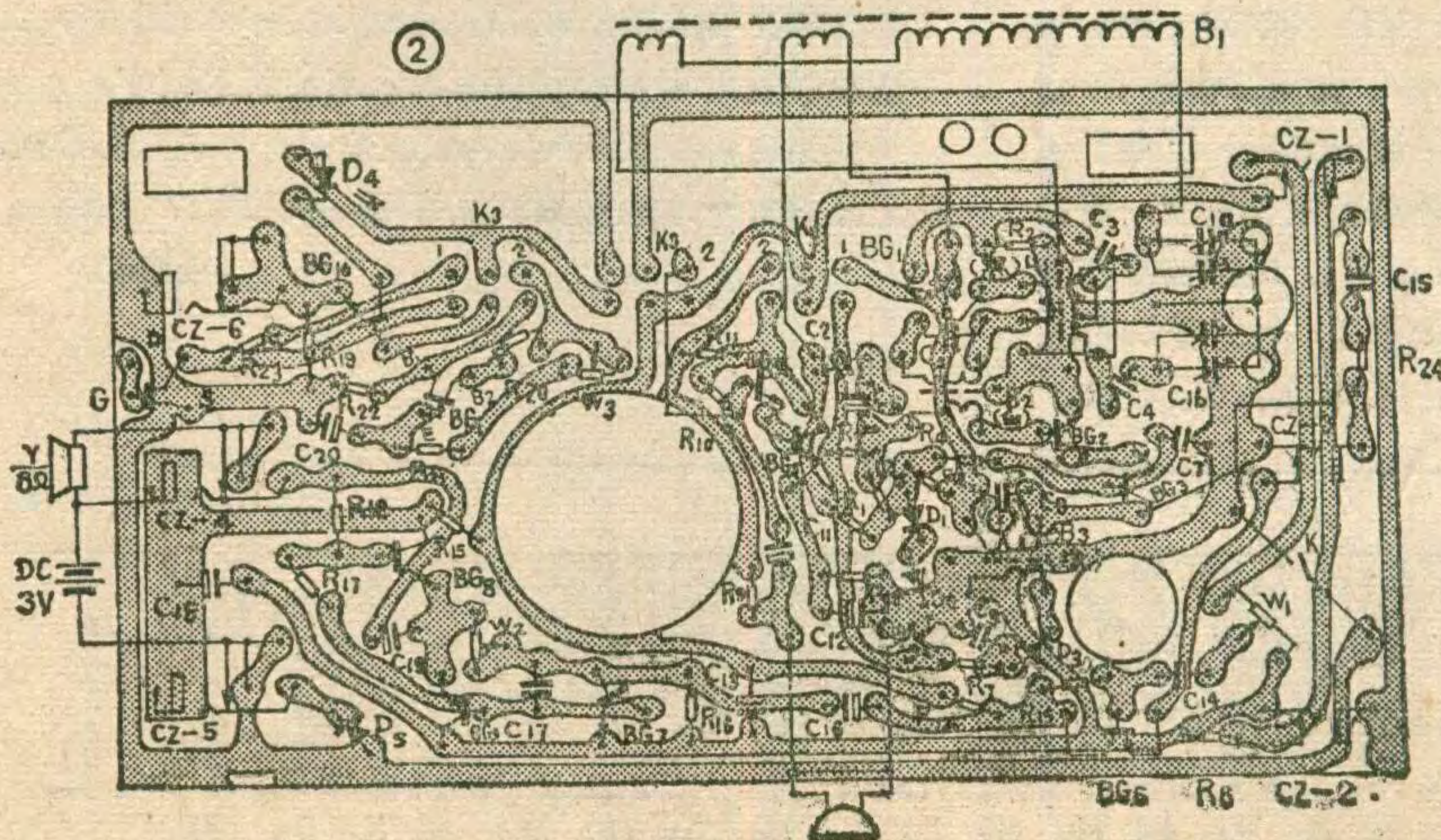
2. 收音机部分：BG₁工作电流约0.4mA，BG₂工作电流约1mA。

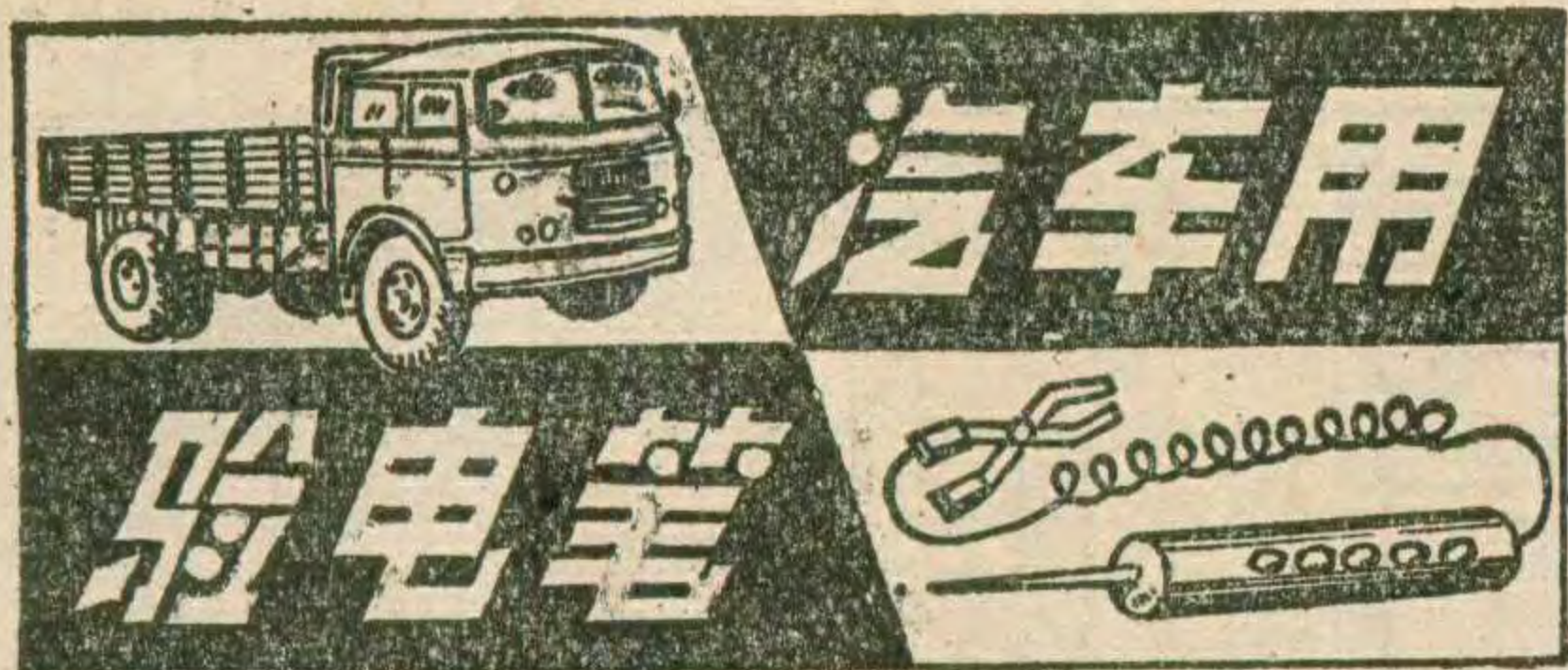
3. 助听部分：助听部分只单独调助听放大器就行了。可通过调整R₁₀使BG₄、BG₅集电极电压在1.5伏即可。因前置放大器是小信号放大，所以应选用噪声系数小的晶体管。当助听部分调好后，在不接耳机、W₁滑臂处于最大音量(最上面)位置时，喇叭中应该产生因声反馈而形成的低频振荡声。否则就是前置放大器增益不够，可检查是否C₁₂已经失效，晶体管BG₄、BG₅放大倍数是否过小。

4. 测电感应部分：因构成感应测电的电路极为简单，所以只要场效应管无问题，电路一般不需调整。可检查一下BG₁₂的漏极电压，在无感应电压的情况下，漏极电压极小；有感应电压时，漏极电压较高。但因BG₁₂与BG₁₀直接耦合，受BG₁₀基极输入饱和电压的限制，BG₁₂的漏极电压一般保持在0.7~0.8伏。该电压可使BG₁₀导通，而驱动D₄亮，作为测电指示。

5. 节拍电路：因本机的节拍脉冲频率很低，所以可直接用三用表测量BG₁₁E极的电压。只要电路起振，

即可在E极上测到周期性的锯齿电压，此时在B₁极上肯定会输出一系列相同频率的尖脉冲。如果E极上没有锯齿电压的变化，可检查B₂极上的电压是否正确(应为3伏左右)，W₃是否接触良好，C₂₀是否失效等。节拍指示与感应测电共用一个发光二极管指示器，有节拍脉冲时，发光二极管会周期性闪光，调节电位器W₃，可改变闪光频率。

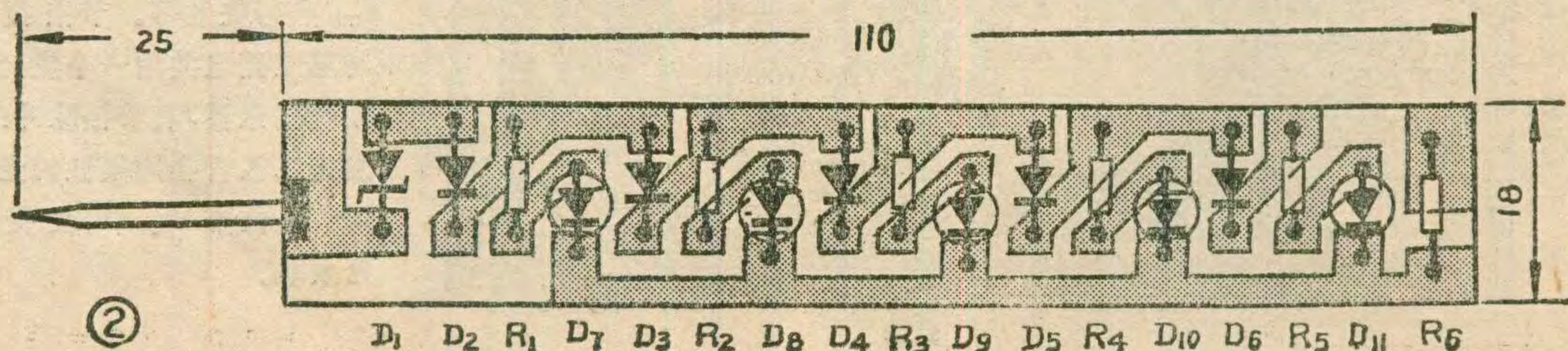
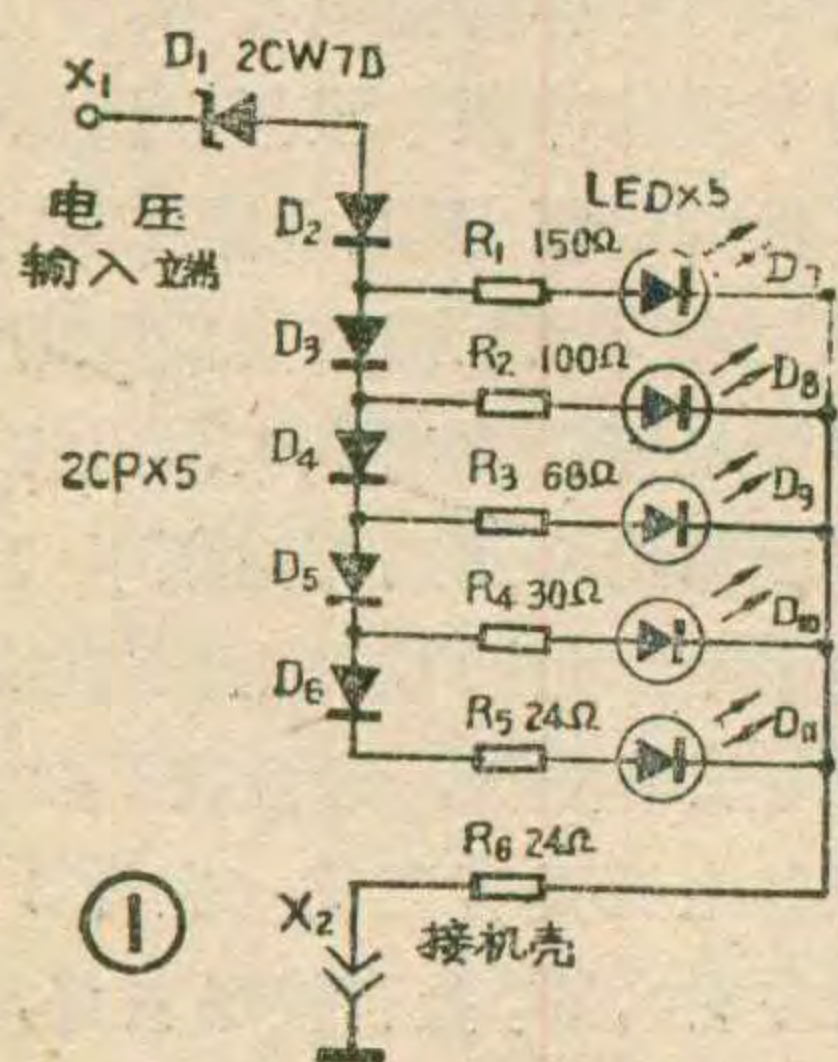




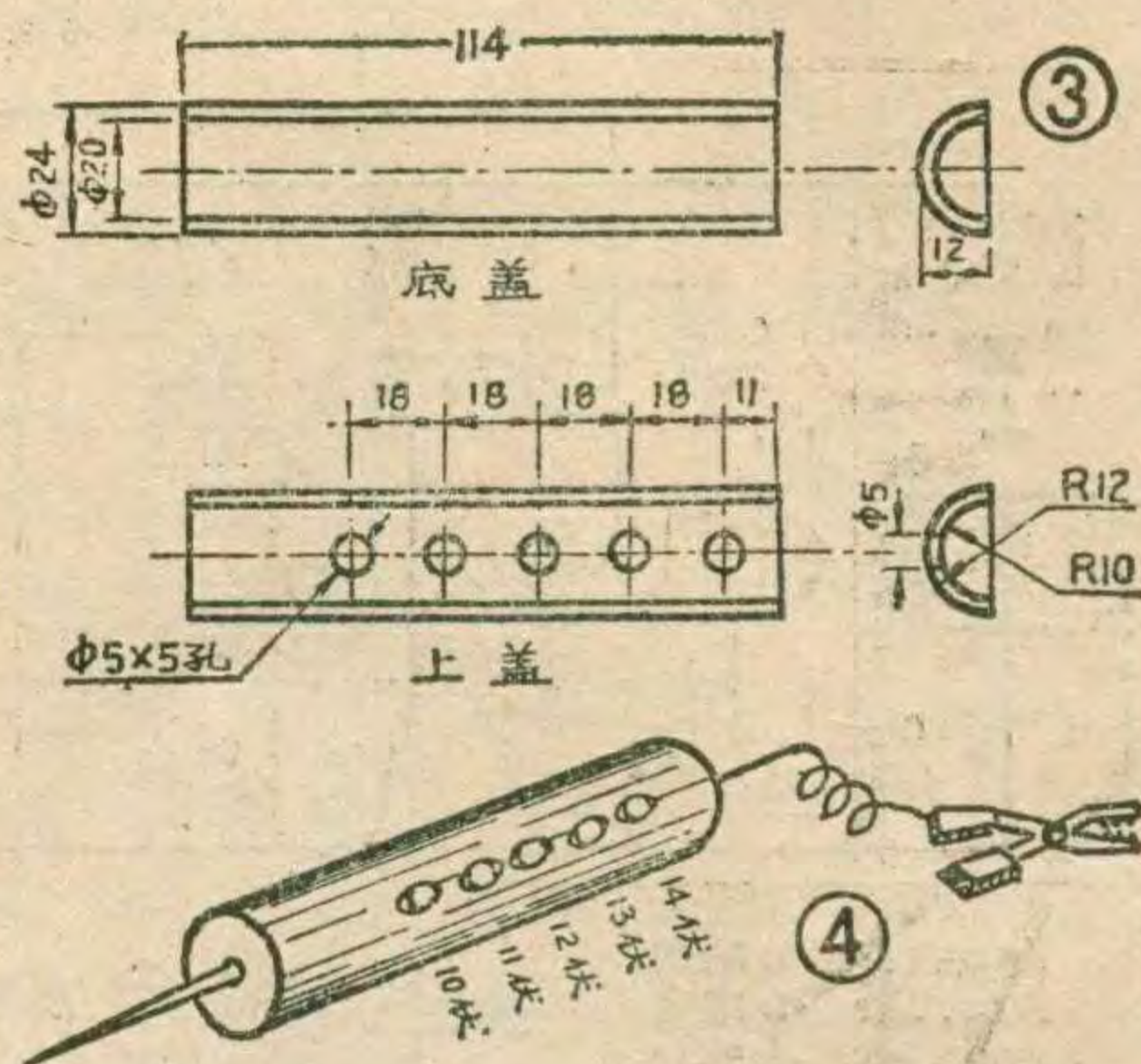
本文介绍一个汽车用验电笔，它的功能类似电工人员使用的验电笔，可以用来判断汽车直流电路中的电压是否正常，同时能借助发光二极管点亮个数间接显示出被测点的电压值。因此利用它可以判断汽车电气线路是否工作正常，可以迅速查出故障点。

汽车用验电笔的原理图见图1。图中 X_1 端为测试棒端，它接到待测点（待测点电压为正电压）， X_2 为接外壳端（接电压负极性端）。我们知道，汽车电源（即蓄电池组）的标称电压为12伏，设电源的最低下限值为10伏，最高上限值为14伏，于是我们将验电笔设计得应能满足如下要求：当探针触到待测点时，如果待测点断路（无电压值）或电压值小于10伏，图1中的发光二极管均不亮；当被测点电压为10伏时，发光二极管 D_7 点亮；电压为11伏时， D_7 、 D_8 同时点亮。依次类推，当被测点电压为14伏时， $D_7 \sim D_{11}$ 同时全部点亮。

图1的工作原理是：选取稳压二极管 D_1 的稳压值为7伏； $D_2 \sim D_6$ 为硅二极管，正向压降约1伏； $D_7 \sim D_{11}$ 为发光二极管，每只管子的正向电压约1.5伏。当输入端（ X_1 端）的电压为10伏时， D_1 压降为7伏， D_2 压降为1伏，电阻 R_1 、 D_7 及电阻 R_6 回路上的总电压降为2伏，设 I_F 为流过发光二极管的电流， V 为上述发光二极管回路总压降（2伏）， V_F 为发光二极管正向压降， R_F 为发光二极管总限流电阻（ $R_1 + R_6$ ），则 $I_F = (V - V_F) / R_F = (2 - 1.5) / (150 + 24) \approx 3 \text{ mA}$ ，发光二极管 D_7 会有足够的亮度。而由于 D_3 上需降去1伏电压，所以在 R_2 、 D_8 、 R_6 回路中仅有1伏电压，已小于 D_8 的正向导通电压， D_8 不亮。



当 X_1 端输入电压为11伏时， D_1 压降仍为7伏， D_2 压降为1伏， R_1 、 D_7 、 R_6 回路总压降为3伏， D_7 亮度增强； D_3 压降为1



伏， R_2 、 D_8 、 R_6 回路压降为2伏， D_8 开始发亮。依次类推，当输入端电压值为14伏时， $D_7 \sim D_{11}$ 会全部发亮。

图2是验电笔印刷电路板图。稳压二极管 D_1 除可用2CW7D外，还可用eb结完好的小功率硅三极管（如3DG6）； $D_2 \sim D_6$ 采用硅二极管（如2CP6）；发光二极管采用 V_F 为1.5伏的，本文采用的是广东省江门市启华无线电厂生产的5RD-1型红色半球型发光二极管；电压输入端作成探针形状，材料选用 $\phi 2 \text{ mm}$ 硬裸铜线。接机壳端采用软导线焊接，终端焊上一个鳄鱼夹子。

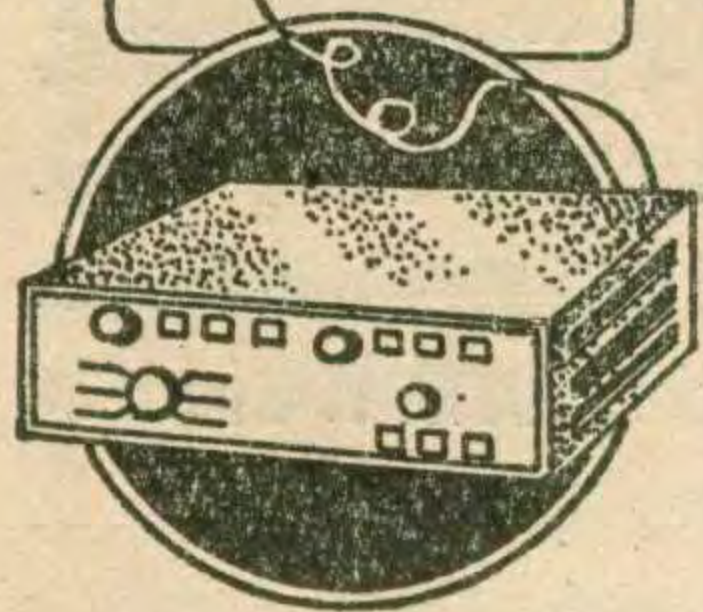
验电笔外壳采用厚2mm的有机玻璃（绿色的）制作。外壳如图3所示分成上盖和下盖两部分。制作时，先根据图3尺寸加工两块厚2mm的有机玻璃板料（每块尺寸为 $117 \times 37 \text{ mm}$ ），将其浸泡在热水中，待有机玻璃软化后，再分别紧贴在 $\phi 20 \text{ mm}$ 的圆木棒上，将其弯折成图3形状就行了。外壳两个端面的两块圆板也用厚2mm的有机玻璃制作，尺寸均为 $\phi 20 \text{ mm}$ ，在其中心各钻一个 $\phi 2 \text{ mm}$ 的圆孔，以便从前面板引出探针，从后面板引出鳄鱼夹线。

组装时，先在底盖中注满熔化的石蜡，待冷却即可将线路板装上，通过调整石蜡的厚度使探针正好处于圆板的中心孔处，最后参照图4实体图组装好，上下盖板接缝处可用能粘接有机玻璃的胶水粘牢。

使用时，如图4所示，用带夹子的一端夹住机壳，然后用探针一端接触测试点即可，使用起来很方便。

（杨康正）

彩色相片冲洗恒温器



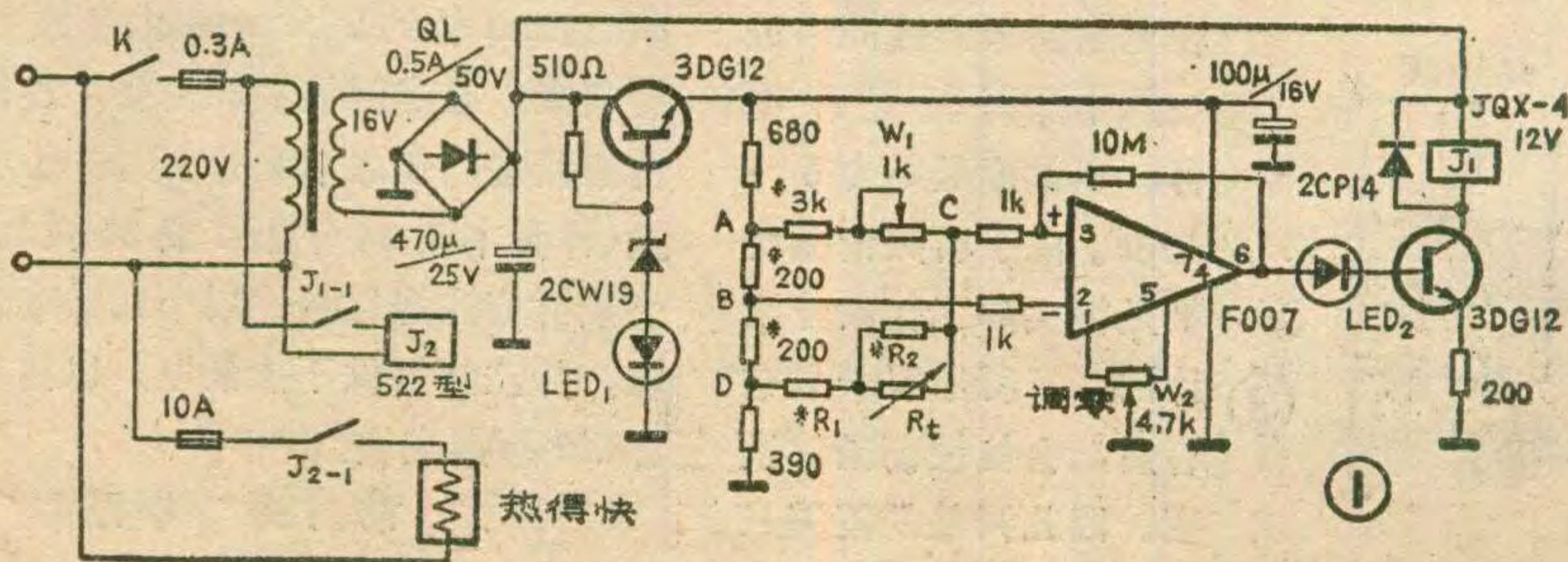
王 骏 康

恒温控制器

当广大摄影爱好者试图动手自洗彩色相片时，往往遭到失败。为什么呢？这是由于彩色相片的冲洗远较黑白相片的冲洗为难。除了操作技术上的因素之外，它对冲洗液的温度及冲洗时间要求是相当严格的。一般购到的彩色相纸均标有冲洗液的温度（如上海牌为 $20^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，柯达EP-2为 $32.8^{\circ}\text{C}\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ），而这么精确的温度是很难在整个操作过程中保持的。其产生的后果轻的是相片色彩不鲜艳，重的则是灰蒙蒙的一片。应摄影爱好者的要求，本文介绍一种彩色相片冲洗恒温控制器，其温度控制范围为 $+15^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ （实际使用为 18°C 、 20°C 、 33°C 、 38°C 几个常用温度），控温精度不劣于 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 。

图1是恒温控制器的电原理图，其中 R_t 是一只负温度系数热敏电阻MF-51。16V电压经整流滤波后供给以热敏电阻 R_t 为主的测温电桥AD。B点和C点分别为电桥两臂对角线的中点，而运算放大器F007是用来比较B、C两点间的电位差的。它决定了是否加热。显然，对于上述电桥，当 $R_{AB}\times R_{CD}=R_{AC}\times R_{BD}$ 时电桥平衡，这时 $U_{BC}=0$ 。在理想状态下，运放的输出电压处于中点电压。但是实际上这是不存在的，由于F007的放大倍数很大，故它的输出不是电源电压就是地电压。在这里假定它输出的电压为电源电压，则使继电器 J_1 、 J_2 接通，开始加热升温。 R_t 由于受热而使阻值减小，电桥失去平衡， $U_{BC}>0$ ，运放输出地电压，继电器释放，停止加热，使液体逐渐冷却。这时 R_t 的阻值变大直至 $U_{BC}<0$ 运放再次驱动继电器。这样周而复始就把液体控制在某一设定温度范围内了。

在图1中发光二极管 LED_1 是作为电源指示用的，

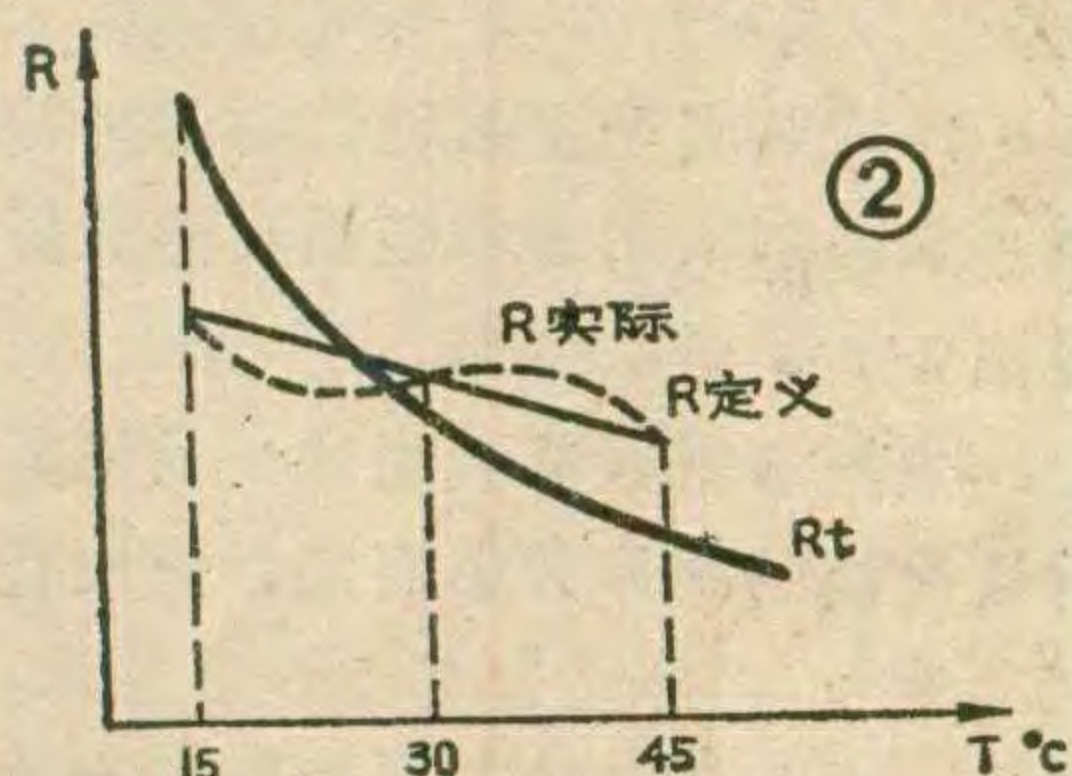


它是一只发光的半导体二极管。当外电网电压波动时，由于2CW19的稳压作用，使得流过 LED_1 上的电流变化将更为明显。我们可以根据它的亮度来估计外电网电压的大小。

由热敏电阻 R_t 等组成的测温电桥AD具有下列特点：

(1) 由于电桥桥臂是在平衡点工作，且上下桥臂具有相同的阻值，故使电桥本身的温度系数可以相互抵消，以消除冬天和夏天温度刻度不一致的问题，并且对电桥电源的要求也大为放宽。

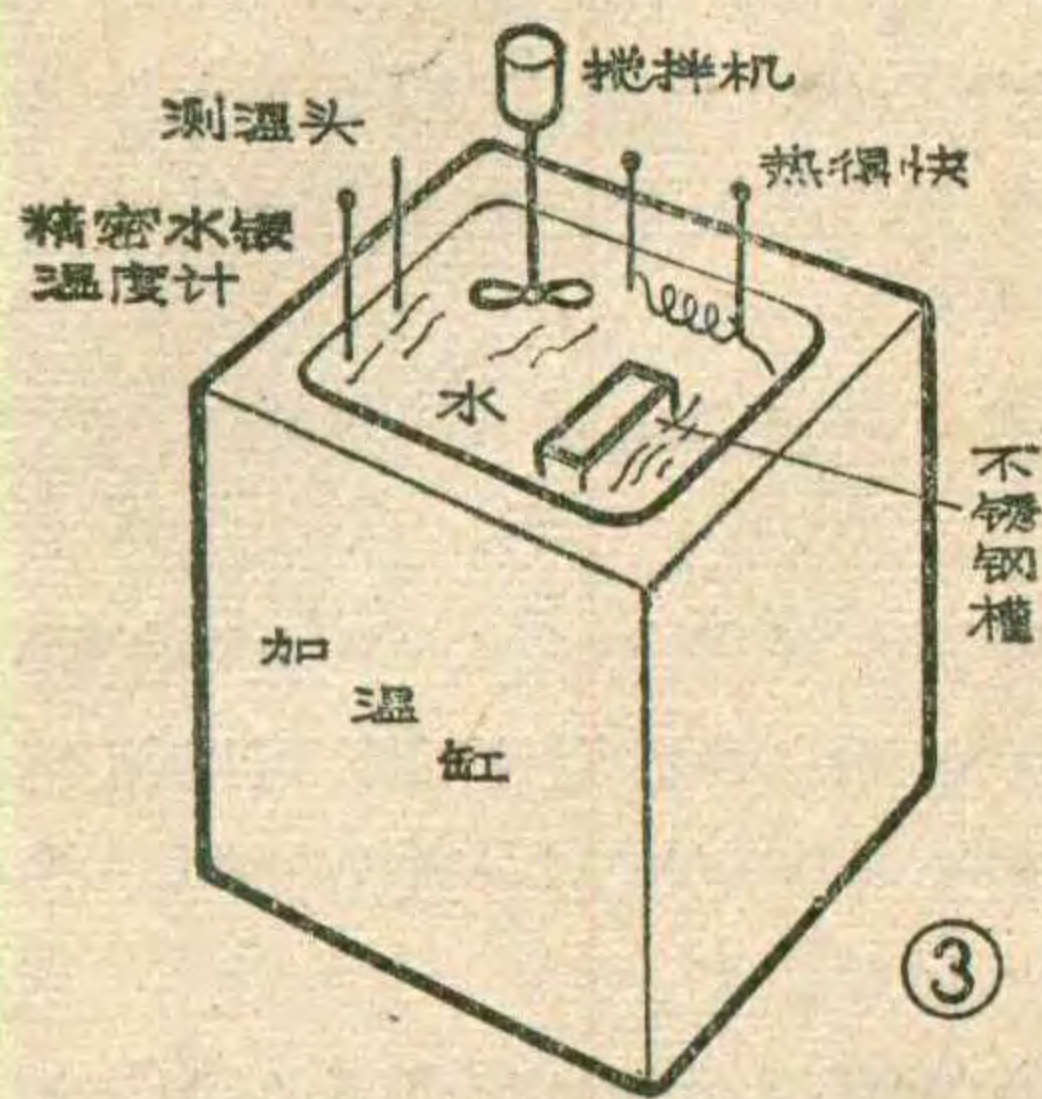
(2) 电桥A、D间的电压是通过 680Ω 及 390Ω 电阻分压而得到的，这是因为F007一般是双电源工作的，在这里为简化线路而采用单电源工作，故必须对F007的输入端加上适当的偏置。实践证明采用上述偏置方法既简单又可靠，而线路变得十分简单。同时由于分压的结果，减小了 R_t 上的工作电压，在满足感温灵敏度的基础上，防止因 R_t 的自身发热而影响到控制精度。



(3) 上述电桥能获得线性化刻度。可以分析如下：由于热敏电阻的阻值与温度关系近似指数关系，且离散性较大（参见图2），为了使刻度具有线性，我们必须在 R_t 上并联和串联 R_1^* 、 R_2^* 、 $200\Omega^*$ ，且反复调整 R_1^* 、 R_2^* 、 $200\Omega^*$ 使在 15°C 、 30°C 、 45°C 三点上能满足线性关系。实践证明，只要在始端、终端及中端电桥阻值满足理论定义值，则上述电桥的刻度也可以认为是线性的，它在其余点的误差也是很小的（大约为 $0.3\sim 0.4^{\circ}\text{C}$ ）。

一般来说，由于热敏电阻的离散性很大， R_1^* 、 R_2^* 、 $200\Omega^*$ 对每台仪器阻值都不相同。作为工厂批量生产，上述 R_1^* 、 R_2^* 、 $200\Omega^*$ 都是通过计算机求解三元方程组而获得的，调试亦很方便。为便于业余制作，读者在仿制时也可以把电位器 W_1 改成指数式电位器，省去 R_1^* 、 R_2^* ，配合温度计进行自由刻度。可以选取一只热敏电阻，测出其阻值 $R_{45^{\circ}\text{C}}$ 和 $R_{15^{\circ}\text{C}}$ ，用一只等于 $R_{45^{\circ}\text{C}}$ 的电阻来替换 $3K^*$ 电阻，选用 $R_w=R_{15^{\circ}\text{C}}-R_{45^{\circ}\text{C}}$ 。这种方法能保证仪器控温范围为 $15^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，但刻度一般是不均匀的。如发觉控温灵敏度不够，可适当增加 $200\Omega^*$ 的阻值。

图1中F007上的一只 $10M\Omega$ 电阻是正反馈电阻，它



使运放变成一只施密特触发器，有适当的回差，以使继电器吸放不致过于频繁。

W_2 为调零电位器，其调整方法如下：短路B、C两点，在6脚和BC间接一微安表，调整 W_2 使微安表的指针回零，再断开B、C两点，拆除微安表即成。

LED₂是为使继电器J₁可靠地释放不致产生误动作而设置的，同时它还是一只加温指示灯，可以明确地指示加温还是降温。

冲洗装置

冲洗装置是由热得快(加热用)、搅拌机、不锈钢槽、加温缸、精密水银温度计及恒温控制器组成，参见图3。

先把不锈钢薄板制成一只长方形的槽，其具体尺寸视冲洗的相片大小而定。一般它的高度及宽度要求12英寸长，而厚度仅为1~2厘米，这是由于冲洗药液很贵，在业余条件下尽量做得小些。加温缸实际上是一只保温缸，里面灌水用来使冲洗药液保温。为了防止热量散失，加温缸应盖上盖子。热得快为加热元件，而搅拌机是用来搅拌热水的。如果不用搅拌机槽内液体与外面水的温度相差可达2~3℃，这是不

行的。精密水银温度计是作为溶液的温度绝对标定而设置的。

使用

把热得快通过10A保险丝、继电器J₂的常开触点J₂₋₁接入220V电网。调 W_1 设定控制温度，开启搅拌机，开启控温仪，使水恒温在某一温度。读取精密水银温度计读数，看其是否控制在所需温度，如不是则调整 W_1 以至符合。然后把装有药液的不锈钢槽放入加温缸，等内外温度恒定后再行冲洗。应该指出的是，由于彩色相片冲洗包括显影、坚膜、定影及稳定等一系列过程，上述不锈钢槽应该多准备几只，由于本文的中心内容是谈温度控制器，其它问题不再赘述，图3也只是一张示意图。

热敏电阻的引出电极一般是不防水的，正规的方法是用不锈钢管护套加以密封，考虑到业余制作的具体情况，可以取一段长约20厘米的塑料套管，一端使其热合，从另一端放入热敏电阻及引出线后再使其热合防水。塑料套管直径不能过大，以防热敏电阻不能贴紧套管而引起导热不良。

函购消息：

为配合上述控制器的仿制，由江苏太仓王秀福利电器厂提供MF-51型热敏电阻，每只价四元(包括邮寄费)，仅供应个人不供应单位。价款请直接汇江苏省太仓县王秀福利电器厂收，并请写清汇款人地址，以免工厂无法发货。该厂并生产恒温控制器，需者请与该厂直接联系。

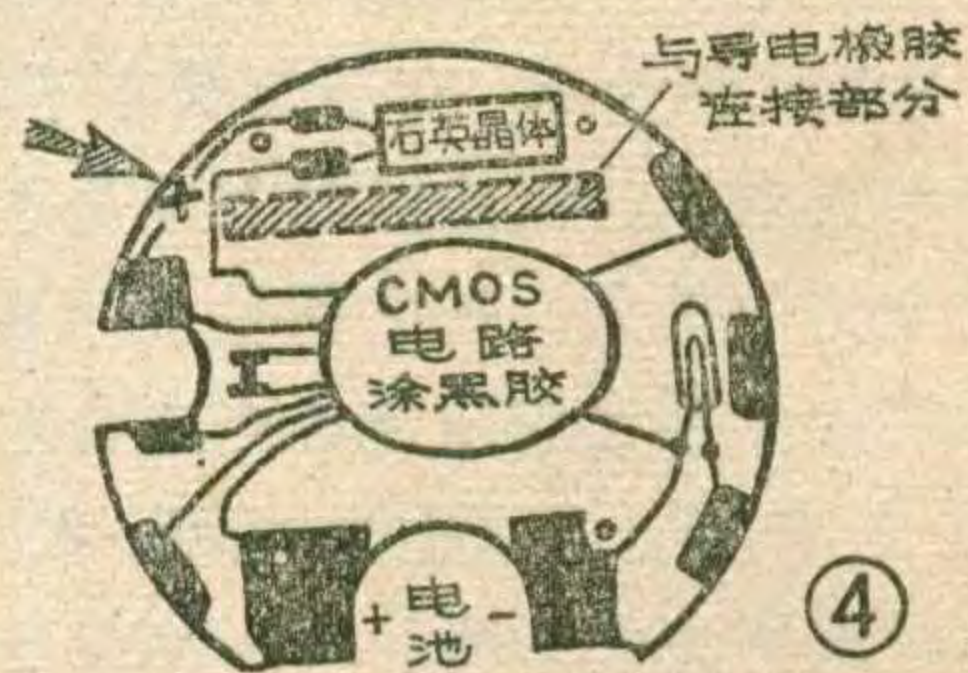
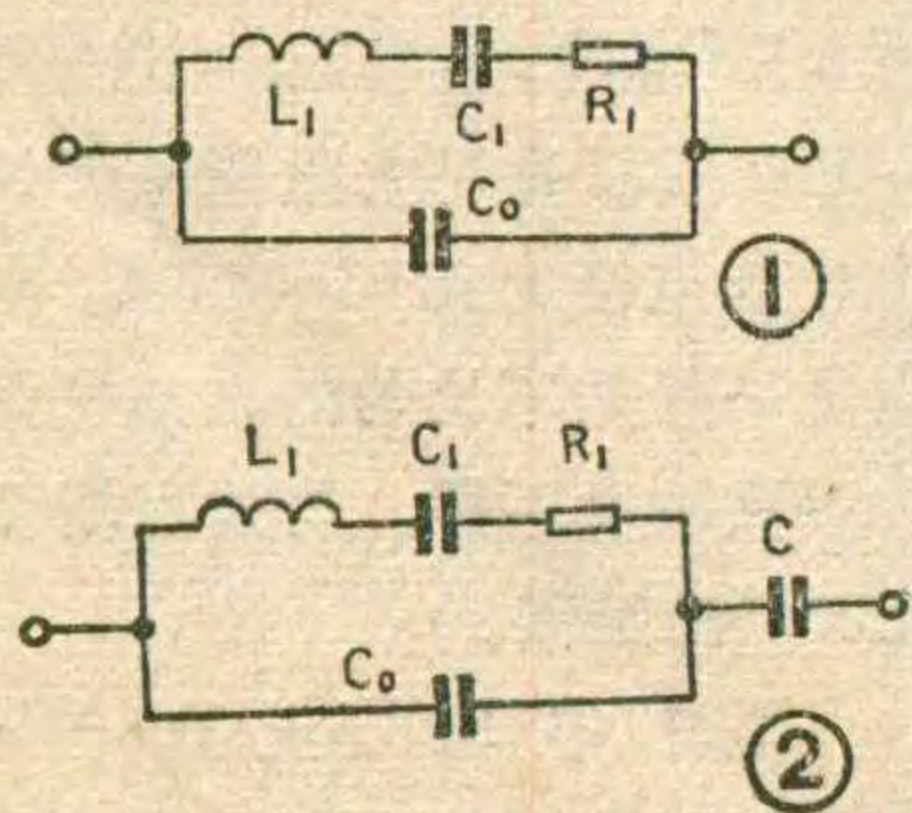
电子手表走时偏慢的校整

以往发表的有关廉价电子表走时精度调整的文章，都是介绍走时偏快的电子表如何进行调整的，本文介绍一种业余爱好者对走时偏慢的电子表的校整方法。

我们知道，石英谐振器的等效电路如图1所示，如果再串联一只电容C如图2所示，相当于使C₁的

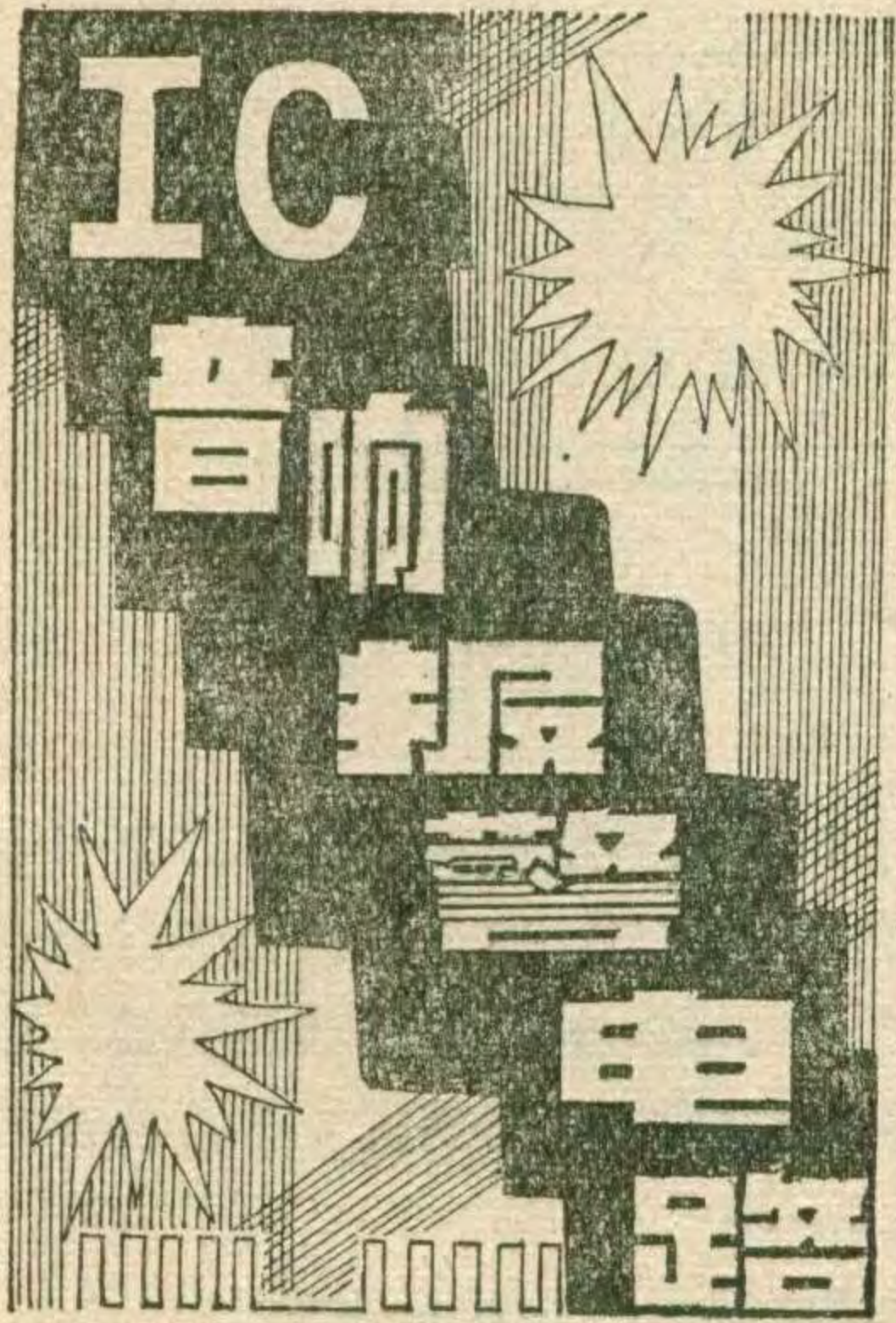
容量变小，使振荡频率增快，因此如果按图3所示将微调电容改为与石英晶体串联，就可使振荡频率增快，电容量越小，调快得越多，反之电容量越大，调快较少。

具体方法是：找到石英晶体的输入端，将电路板印制线的适当位置用小刀划断，如图4中打×处，在划断的印制线间串进一只小型高频瓷片电容，容量范围约为5~40pF。由于石英谐振器都是按实际工作条件设计的，自行串联一只电容后，会使振荡条件改变。因此调整的范围只



能由实验决定，一般如果每天慢15~20秒时，串接的电容量为10~15pF，可以准备几只不同容量的小瓷片电容分别试验，或用两根φ0.21mm长约20mm的漆包线绞合起来，按走时快慢的需要，逐段剪短调整，使之达到合适的电容量(详见本刊84年第4期35页)。焊接时应注意尽量使用小瓦数电烙铁，并注意烙铁不能漏电，以防损坏CMOS集成块。

俞月涛 李东



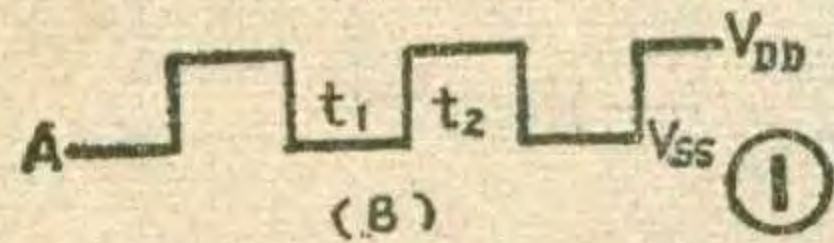
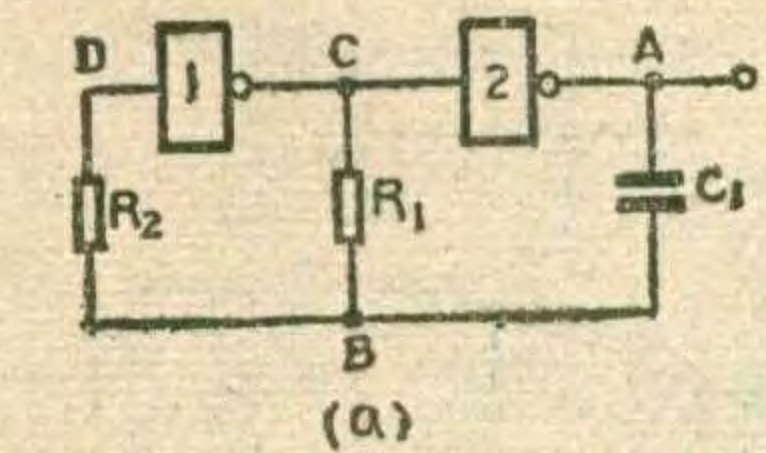
凌肇元

音响报警电路应用很广，不仅各种自动控制仪器、设备上都有音响报警器，而且形形色色的电子玩具、电子门铃以及家用电器上都要用到音响报警器。本文介绍几种用 CMOS 集成门电路、用 555 时

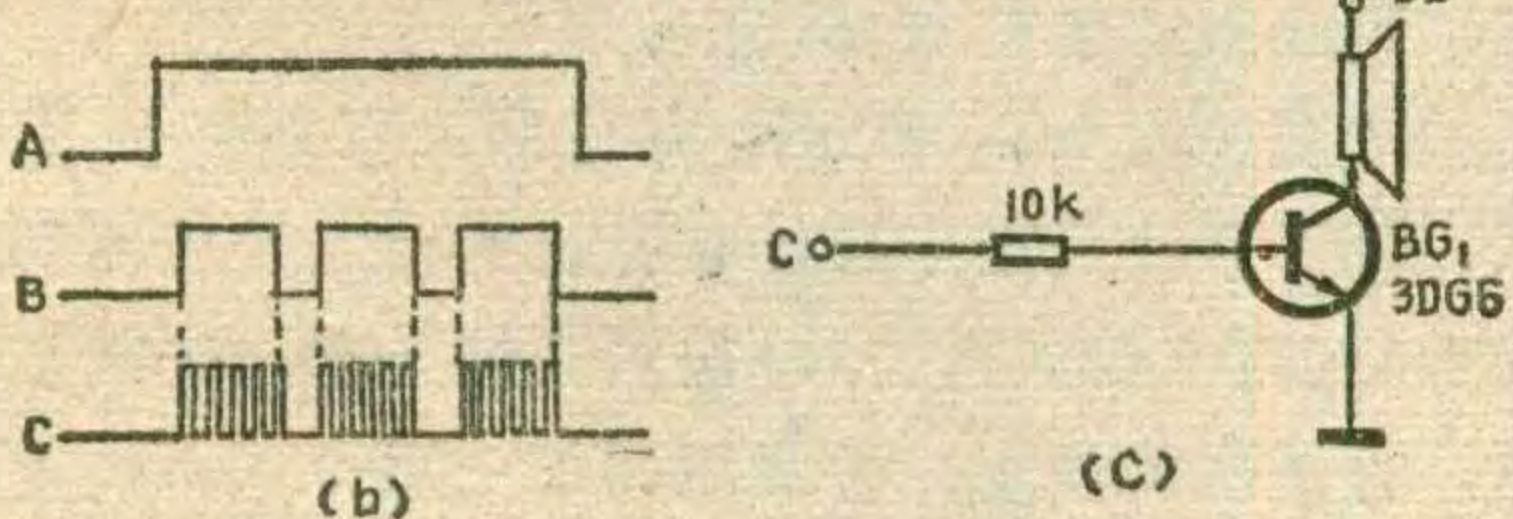
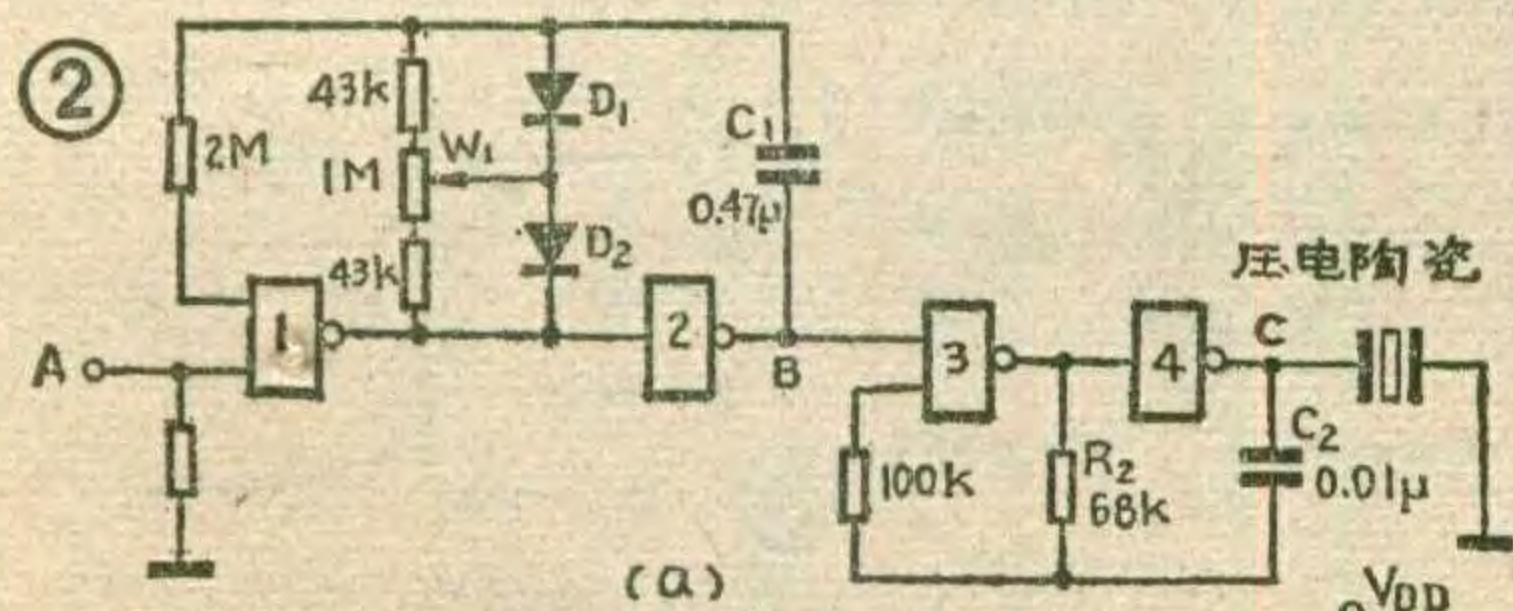
基电路以及用音响集成电路等制作的结构简单、易于自制的音响报警电路。

用 CMOS 门电路组成的音响电路

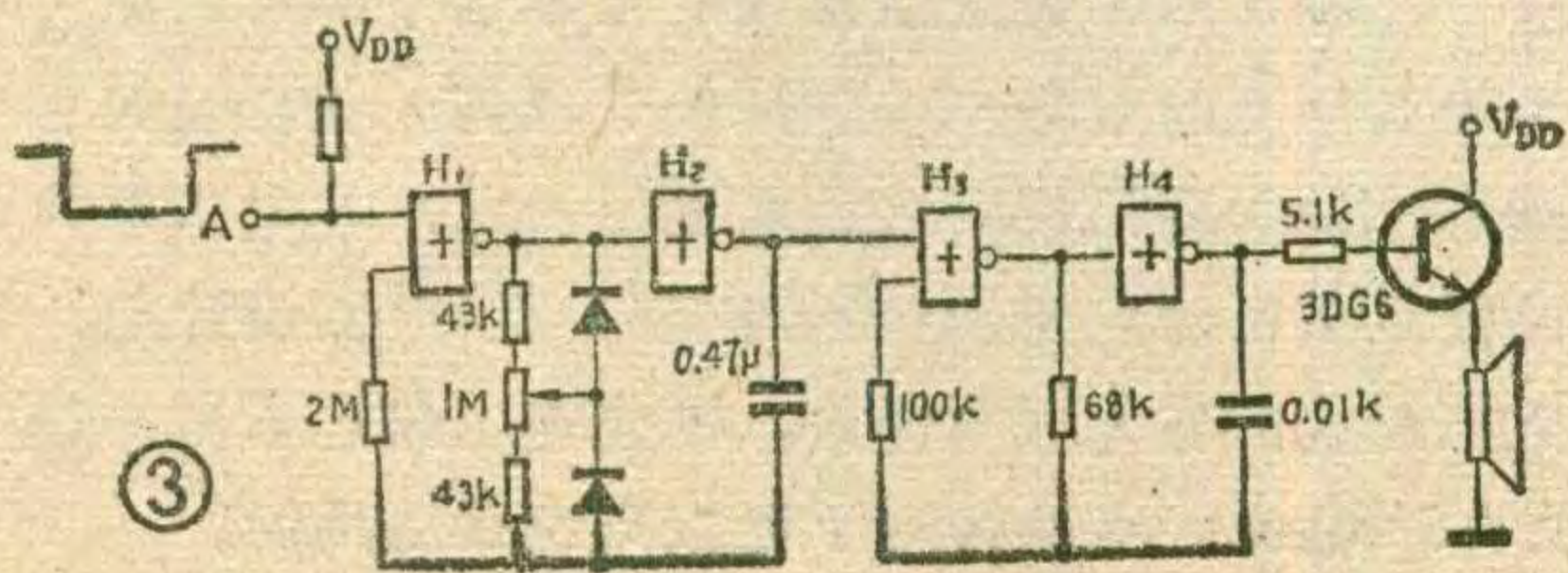
振荡器是组成音响电路的基础，图 1a 是用 CMOS 门电路组成的简单振荡器，图 1b 是 A 点的波形图。图 2a 是用 CMOS 与非门电路组成的单频率音响报警电路，可以看到它是由两个振荡器组合而成的，门 1 和门 2 构成一个低频振荡器，门 3 和门 4 构成一个音频振荡器。在 A 点用外加高电平来控制低频振荡器有



无输出，在 B 点用低频振荡器输出的高电平来控制音频振荡器的工作。低频振荡器周期为每秒几周，调整电位器 W_1 可以调节音响的持续时间和间隙时



(c)



(3)

间。音频振荡器的周期大约 1KHz 左右，由 R_2 和 C_2 决定。相应的波形见图 2b。如果用在小型仪器仪表里作音响报警，只需要低微的音量，则可用压电陶瓷片加一个共振腔来做发声器。如果需要有较强的音量则要加一级晶体管放大，如图 2C 所示。

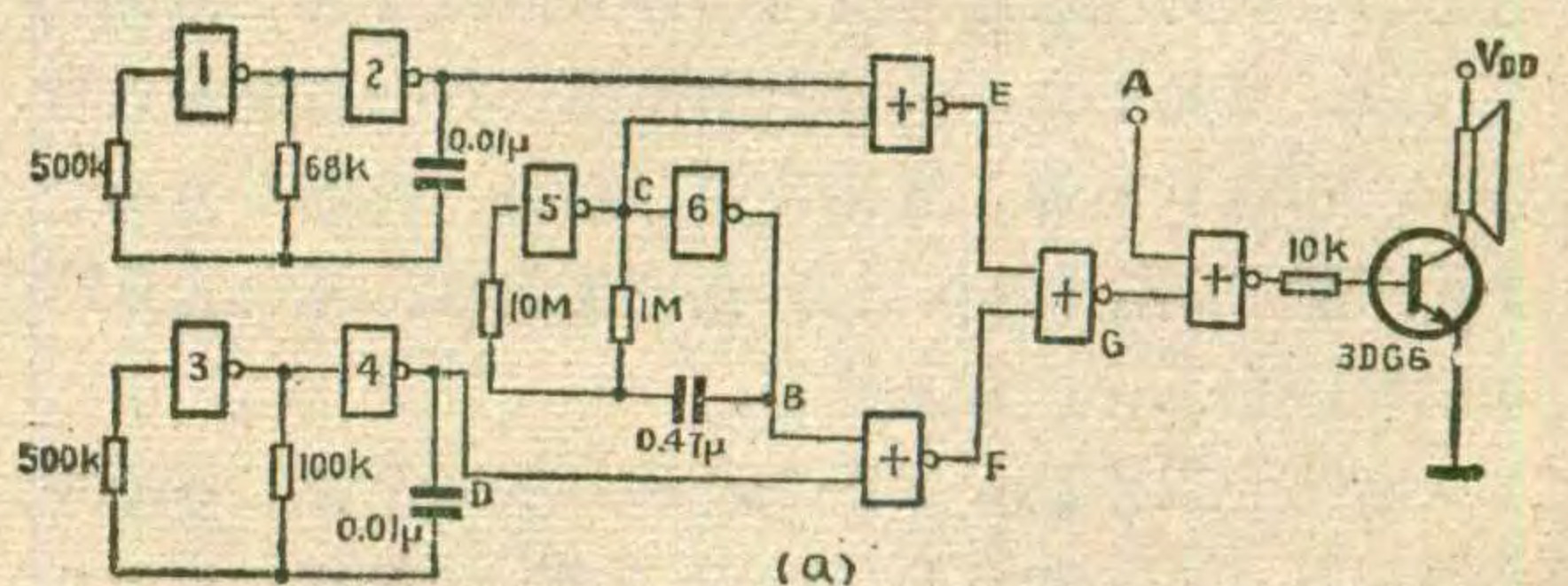
用一片 CMOS“二输入端四或非门” C039，也可组成单频率音响报警电路，如图 3 所示。门 H_1 和 H_2 组成一个低频振荡器， H_3 和 H_4 组成一个音频振荡器。用 A 点的低电平控制低频振荡器的工作，平时 A 点处于高电平，低频振荡器不工作。低频振荡器输出低电平时，音频振荡器工作，输出音响信号。

图 2 和图 3 的音响电路，发出断续的嘟嘟声，电路简单但声音单调，限制了它的使用范围。很多场合要求能发出“滴嘟、滴嘟”两种频率交替的声响，这可采用图 4 所示的电路。它用两片 IC 组成，一片“六反相器” C033，一片“二输入端四或非门” C039。门 1 和门 2 组成频率 1KHz 左右的音频振荡器；门 3 和门 4 组成频率 2KHz 左右的音频振荡器；门 5 和门 6 组成频率约 1Hz 左右的低频振荡器。在低频振荡器一个周期的两段不同时间里，分别控制两个音频振荡器的输出，扬声器便发出两个频率互相交替的声响，相应的波形见图 4b。

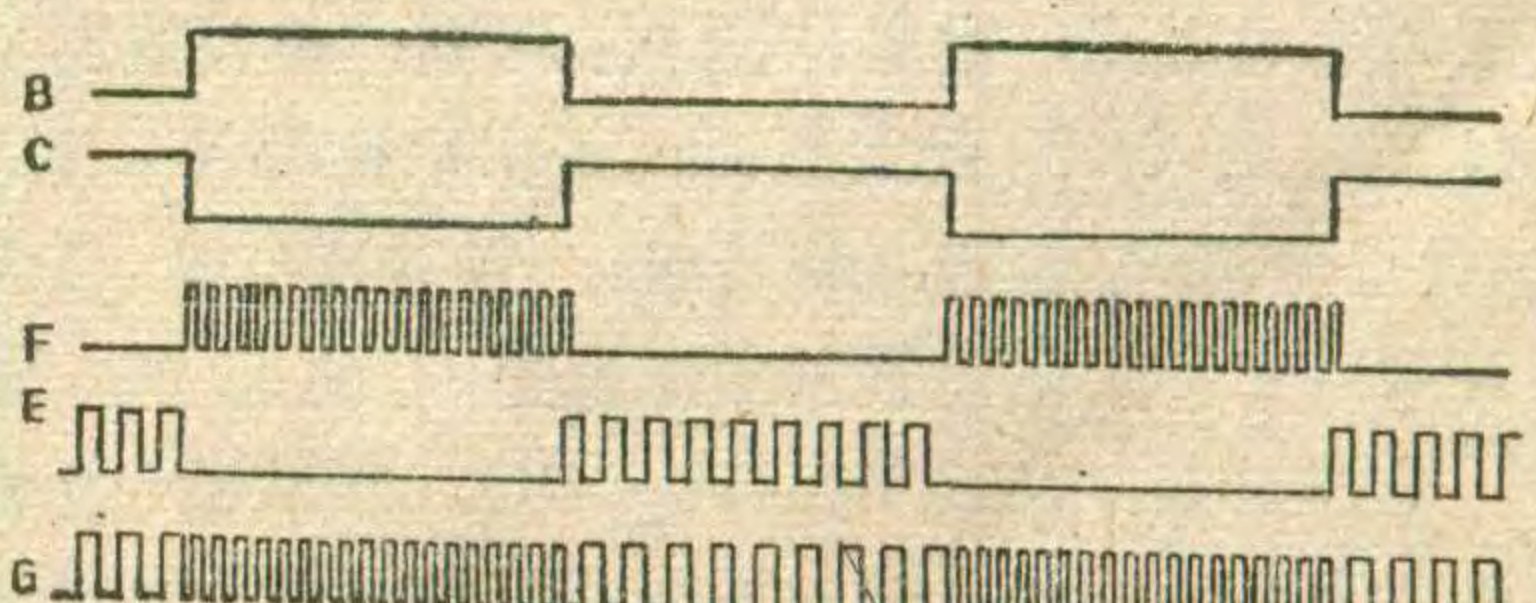
用 555 时基电路组成的音响电路

图 5 是用 555 时基电路组成的单频率音响报警电路，其功能和图 3 相似，不同之处在于图 3 只在 A 点处于低电平时才产生音响，而图 5 电路只要在 A 点用负脉冲触发一次，就可在规定的时间内产生音响。这是因为图 5 包括三级时基电路。第一级 555₁ 组成单稳态触发器，暂稳时间由 W_1 和 C_1 决定，例如图中的数值可产生几秒钟的暂稳时间。第二、三级是多谐振荡器，其中第二级 555₂ 组成低频振荡器，频率为 1Hz 左右，第三级 555₃ 组成音频振荡器，频率约为 1KHz。

由于 555 电路的最大输出电流可达 200mA，所以

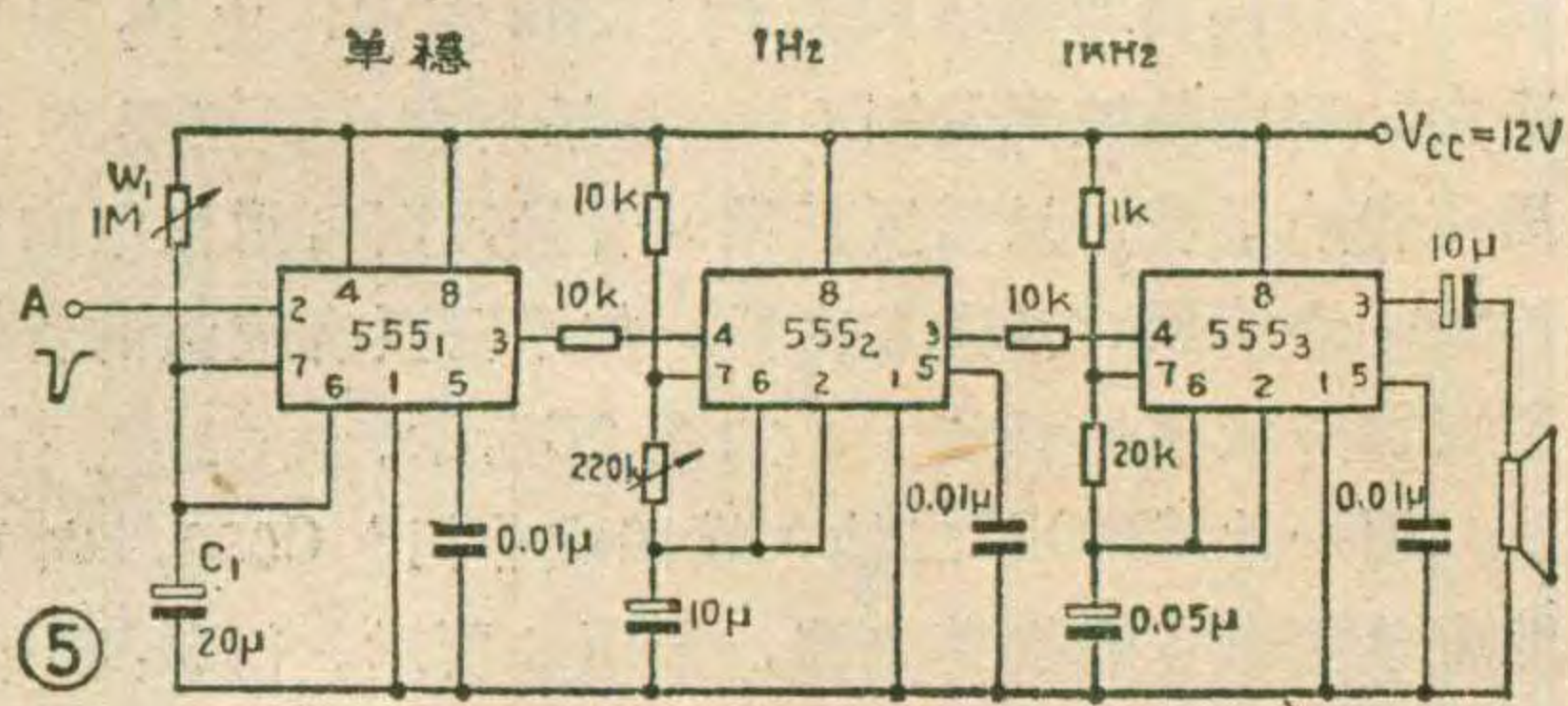


(a)



(4)

(b)

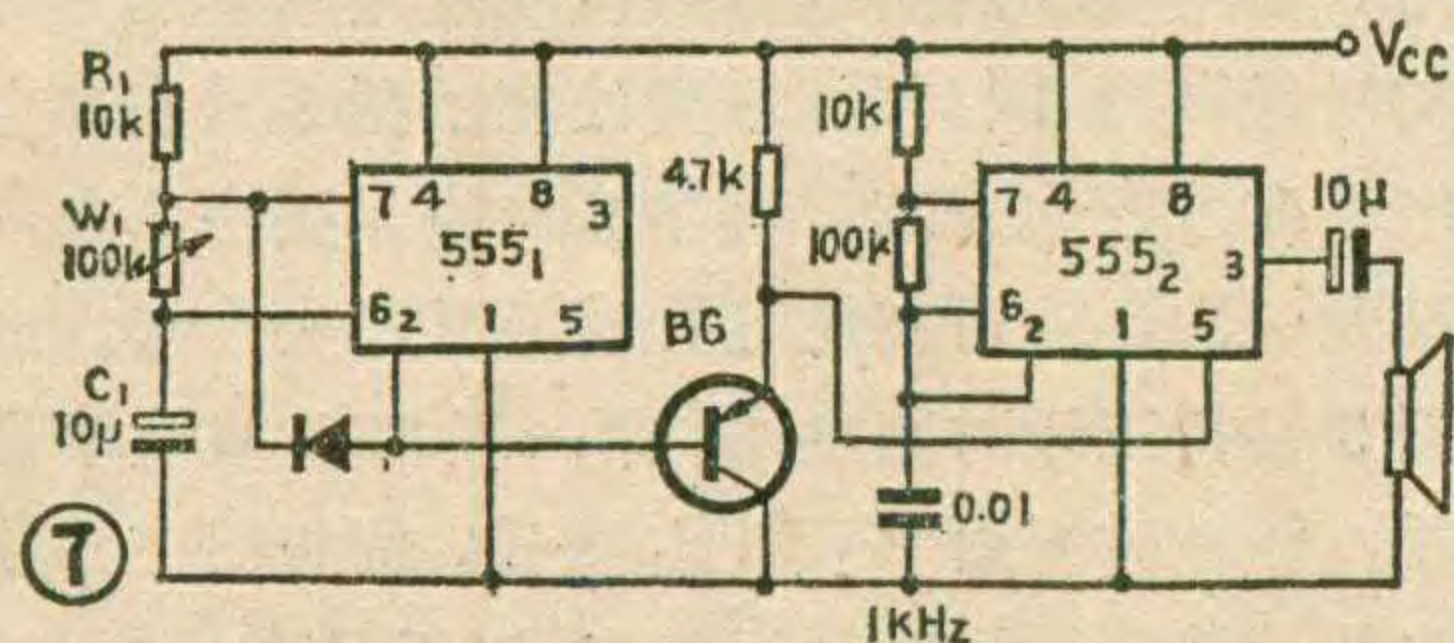


可以直接推动扬声器。

上海元件五厂生产的时基电路型号为5G1555, 每片内包含两个时基电路的称双时基电路型号为5G1556; 上无十四厂生产的单时基电路型号为CH7555, 双时基电路型号为CH7556。

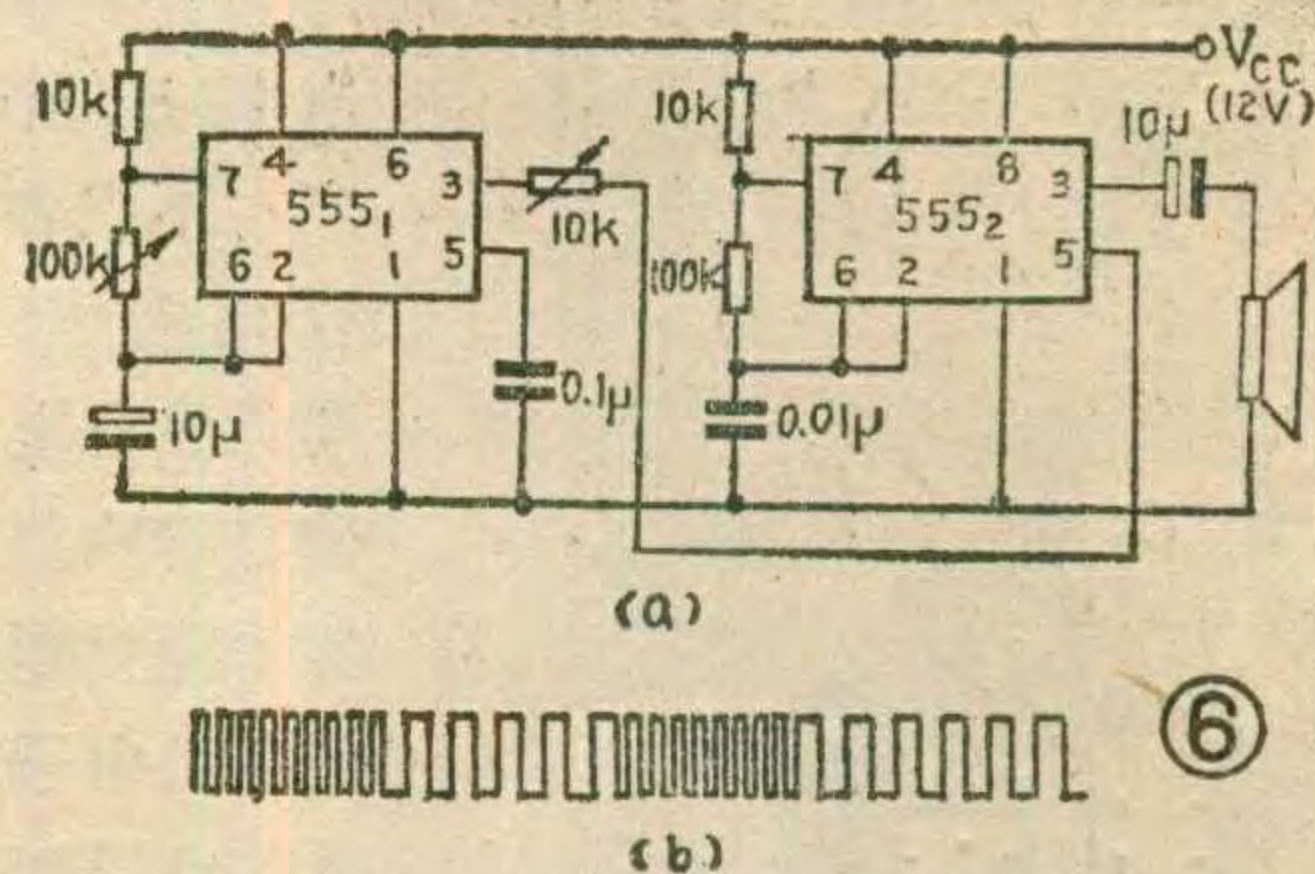
用555时基电路也可以组成双频率音响报警电路。图6中的555₁组成低频振荡器, 频率为1Hz左右, 555₂组成音频振荡器, 由低频振荡器调制在两个频率上; 当555₁的输出端3呈高电平时, 555₂的振荡频率较低; 当555₁的3端呈低电平时, 555₂的振荡频率较高, 从而产生图6b所示的波形, 发出“滴哪、滴哪…”的双频率音响。它的效果和图4的电路相似, 但只需用一片双时基电路直接推动扬声器, 不需要晶体管驱动, 所以体积更小, 电路更简单。

图7是用时基电路组成音量音调变化的音响报警



(上接第35页)二个 P_{mD} , 触发 SCR_2 , 关断 SCR_1 , 使纸带停在第二行位置上。第二个读入脉冲 P_{SO} 将纸带上的第二行代码读入计算机内, 即完成纸带第二行数码的读入。依此下去, 纸带上的信息一行一行地输入计算机, 在RAM的输入缓冲区储存起来。当纸带数码全部输入后, 工作者操作扳键, 在电路的输入端加上0V, 电路即停止工作, 恢复静态。

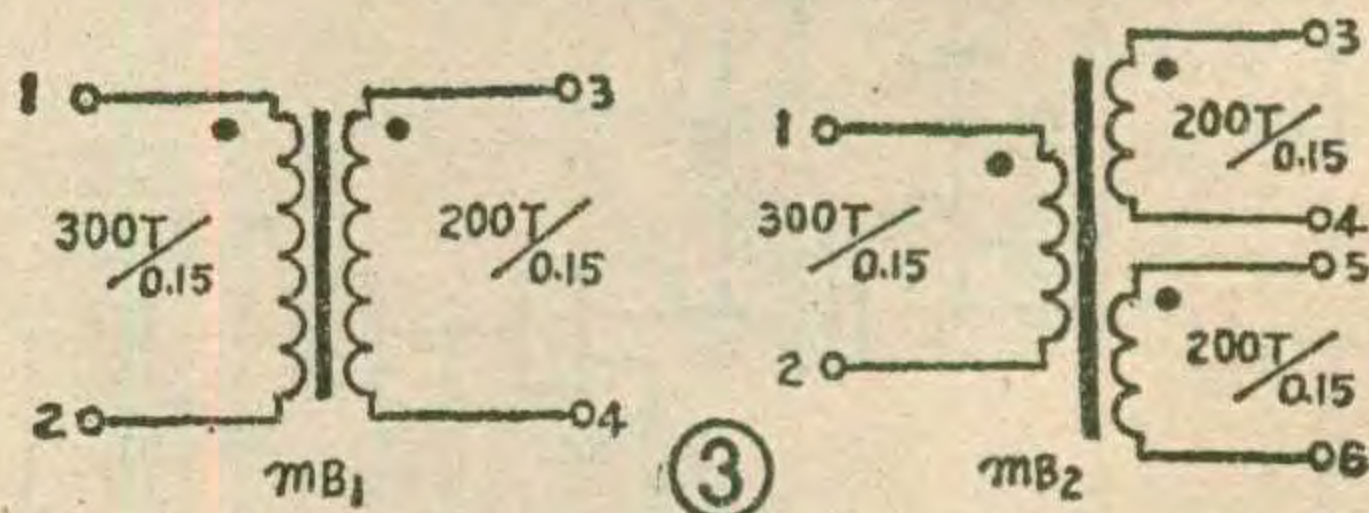
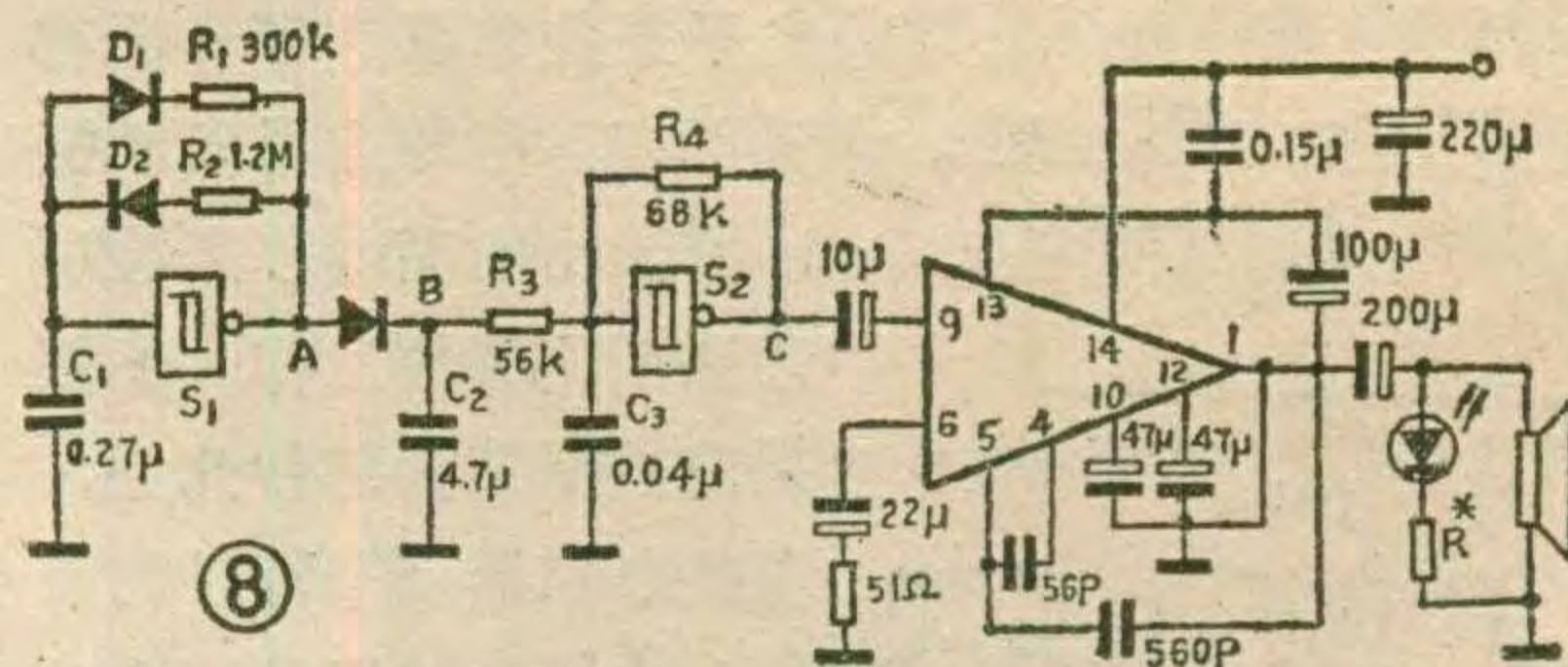
电路的工作波形如图2所示。从以上的工作原理分析可见, 可控硅 SCR_1 的导通时间 Δt 就是电报机头线圈的通电时间, 由电位器 W_2 调整; 机头线圈的停歇时间, 也即 SCR_1 的关断时间是由电位器 W_1 调节的(也就是调节 P_{mQ} 脉冲的周期)。通过调节 W_1 和 W_2 , 便可达到连续变化读数机的走纸速度的目的。图2中, T_2 为停歇时间 ($T_2 = T_1 - \Delta t$)。经试验, 走纸速度最高为20行/秒, 但为了稳定可靠起见, 速度调在10~15行/秒合适, Δt 在10~15ms, T_2 为50~55ms



电路。它也是用两个时基电路组成两个频率不同的振荡器, 但555₁产生的是锯齿波, 这个锯齿波经过晶体管BG缓冲加到555₂的5脚, 起调制音频振荡器频率的作用, 使音频振荡器的频率由高到低变化, 扬声器发出“纠—乌、纠—乌……”的声音。

用线性集成电路组成的报警电路

用线性集成电路组成报警电路, 可以获得比较大的音量, 图8是一种音量变化的音响报警电路, 发出的声音由低变高, 再由高变低, 输出功率可达1W。它用CMOS施密特触发器组成两个振荡器, S_1 组成低频三角波振荡器, S_2 组成音频方波振荡器, 用一块音响线性集成电路(例如4100型)作功率放大器, 可直接带动扬声器和发光二极管, 发出声、光报警信号。



左右, P_{SO} 的宽度在 $20\mu S$ 左右即可。

脉冲变压器 mB_1 和 mB_2 需自制, 原理图如图3所示。制作方法是半用半导体收音机的输入变压器的铁心和骨架(将原线包拆去), 按图3的要求, 先绕初级绕组, 再绕次级绕组。各绕组间加一层 $0.06mm$ 黄腊绸隔开, 绕线时不需分层排线, 基本绕平即可。漆包线采用高强度的QZ-1或QZ-2较好。各绕组的对应端(同名端)要记住。这里需说明一点, 本电路是针对原复旦型锗管负逻辑(数控线切割机)电路设计的, 原数控系统的各电源均保留, 因此本电路也采用-12V及+5V电源。本电路对于电报局也是适用的。

数控机床输入设备的可控硅驱动电路



罗素

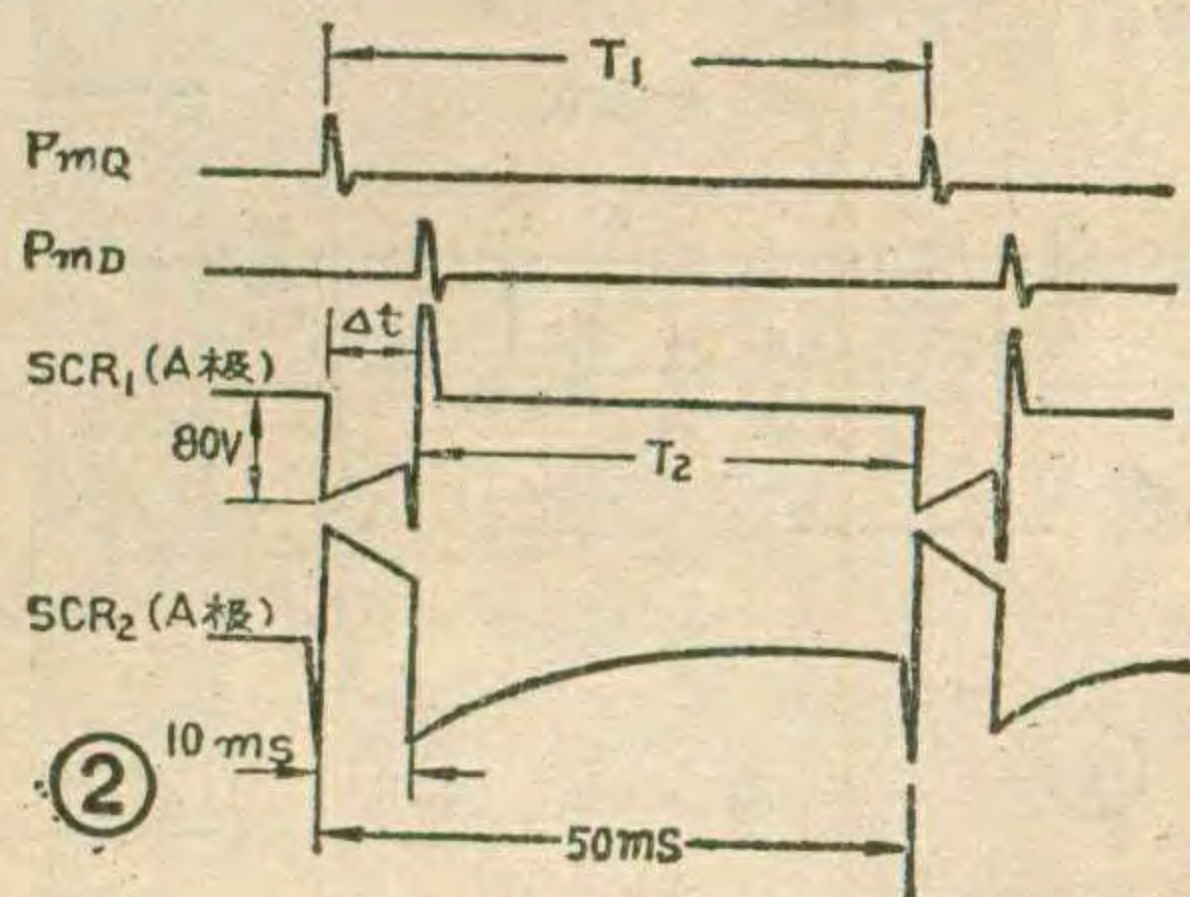
数控线切割机以及其它类型的数控机床都有采用五单位电报机头作为数据输入设备(读数机)的。单板微型计算机系统用于数字程序控制线切割机以后,几十条乃至百多条程序一次输入到计算机的存储器中,为了保证程序在输入过程中不出差错,唯一的办法是提高读数机工作的可靠性。电报机头的输入速度虽较慢,但工作稳定可靠,因而得到广泛的应用。本文介绍的一种五单位电报机头读数机驱动电路,具有很高的工作可靠性。电路采用可控硅作驱动元件,原理图见图1。

电路的主要特点是去掉了传统电路的继电器,用可控硅元件作开关直接驱动电报机头线圈工作,因而消除了机械接点的抖动(这是造成电报机头读数出错的主要原因)和火花干扰。纸带的输入速度从0~20行/秒连续可调,使用灵活方便。

电路的工作原理如下:当图1电路输入端加上0V时,表示输入禁止。此时BG₀导通,集电极输出负电位,因D₂的箝位作用,使A点电位亦为负,单结晶体管BG₁振荡电路因C₁无法充电而处于静态,电路无输出,电报机头不工作,纸带不走,这是输入被禁止的状态。当电路的输入端加上-12V时(可以由扳键或按键开关控制)表示走纸。此时BG₀截止,D₂反偏,A点电位变正,C₁开始充电,BG₁的发射极电位上升。当BG₁发射极电位 $V_e = \eta V_{BB} + V_D$ (式中 η 是BG₁的分压比, V_D 是e-b1的正向压降0.7V, V_{BB} 是加在基极b1与b2之间的电压)时,则发射极处于正向偏置状态。电容C₁通过e-b1和脉冲变压器mB₁的初级绕组1-2迅速放电,在其次级绕组3-4上感应一电流脉冲P_{mQ},称“启动脉冲”(极性如图2所示),触发SCR₁使之导通,接通电报机头线圈3F-

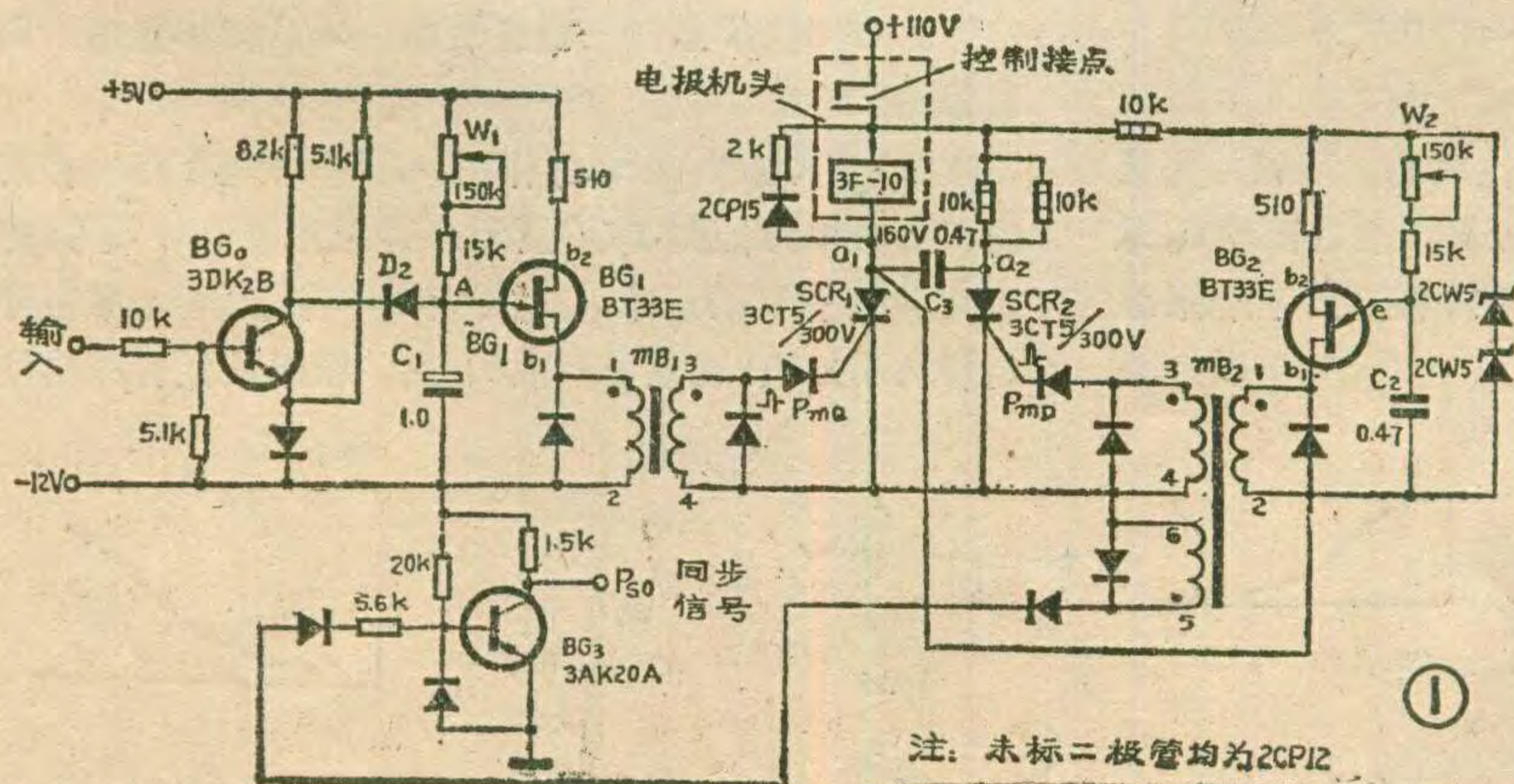
10A 的电源,吸动衔铁,推动棘轮,使纸带前移一行。

当穿孔纸带装上电报机头后,操作者一般将控制接点置于“走纸”位置,即闭合状态。这样,当电路的输入端出现低电位(-12V)时,电路即开始工作,走纸,数据读入。若中途需要暂停,则将此接点置于“停纸”位置,即断开状态,纸带便停下来了。机头上这个控制接点,有时也可以不用,而将+110V电源直接接到机头线圈的一端,但有控制接点可使工作灵活方便。常态时,图中控制接点应认为是合上的。



SCR₁的导通,使阳极a₁点电位变低(接近0V),单结管BG₂振荡电路投入工作(原理同BG₁),在脉冲变压器mB₂的次级绕组3-4获得“停止脉冲”P_{mD},触发SCR₂导通,电容C₃放电,使SCR₁关断。于是电报机头线圈失电,衔铁释放,纸带停止走动。由于可控硅SCR₁关断,a₁点电位变高(等于电源电压+110V),由BG₂组成的振荡电路停止工作。在产生

停止脉冲P_{mD}的同时,mB₂的次级绕组5-6中所获得的脉冲信号经BG₃整形放大后输出,得到P_{so}信号,作为读数脉冲,即纸带中导孔同步信号。纸带每走一行,相应地产生一个P_{so}信号,将纸带上的该行代码读入计算机存储器(RAM)的输入缓冲区。当BG₁振荡电路产生第二个启动脉冲P_{mQ}时,SCR₁再次被触发导通,推动电报机头线圈3F-10A,纸带再前移一行;随之产生的第



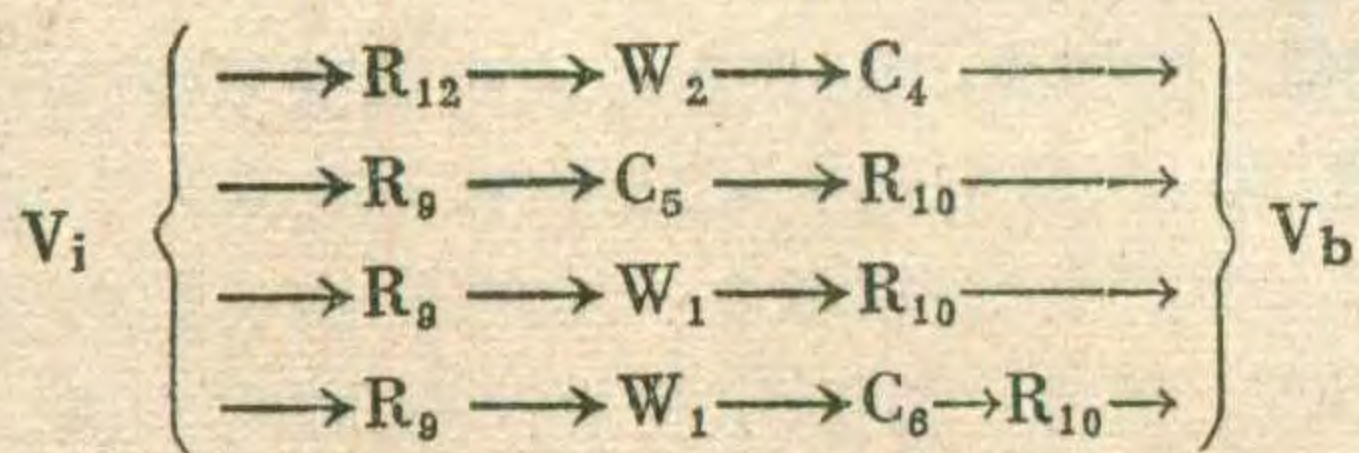
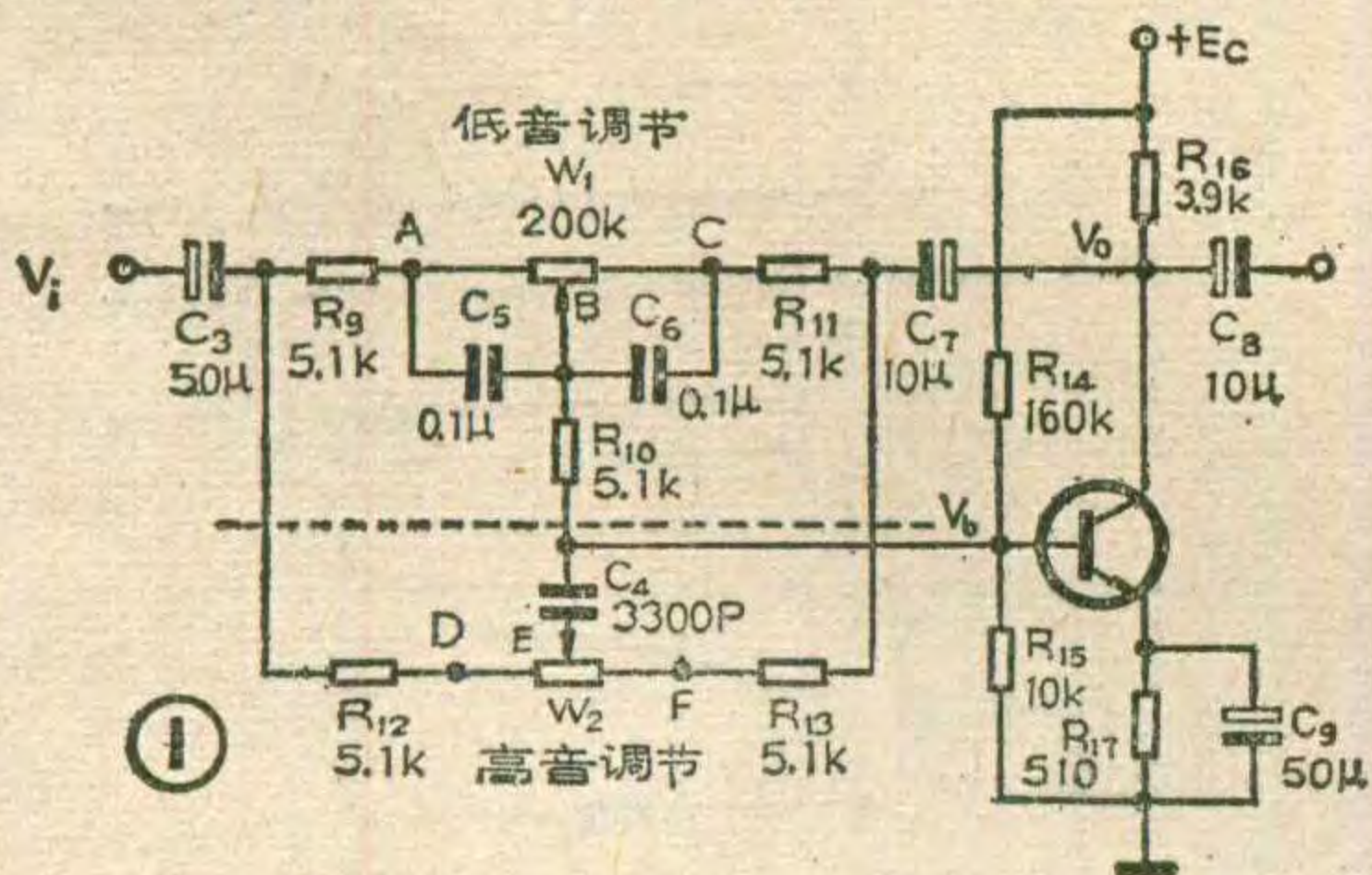
注:未标二极管均为2CP12

衰减反馈式音调控制电路的原理

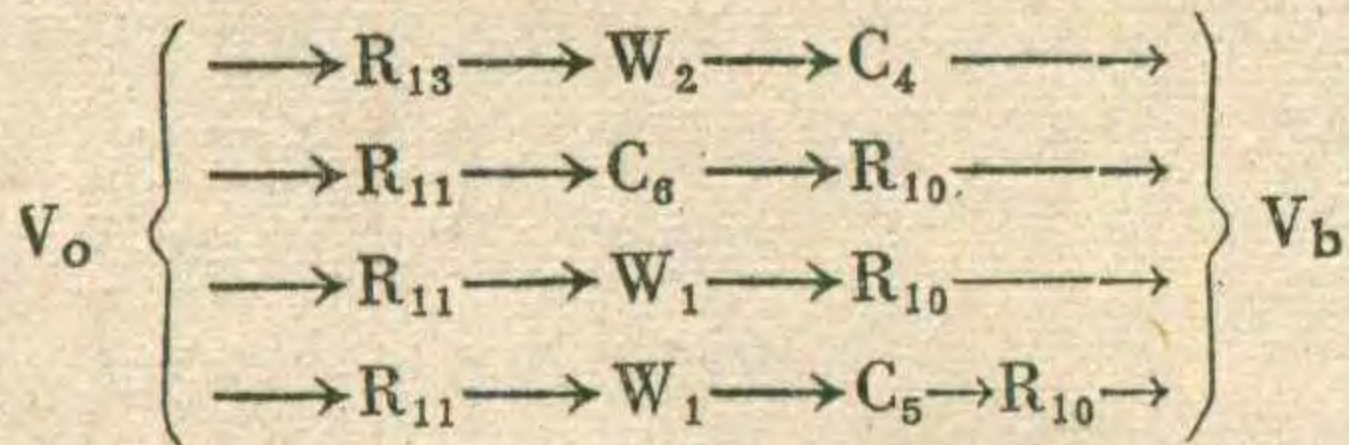
刘铁夫

图1是一种目前广泛应用的衰减反馈式音调控制电路。由于在电路中既有衰减又有反馈，因此一时不容易弄清对低音或高音到底是提升还是衰减。如果运用迭加定理来分析，电路的工作情况就将一目了然。

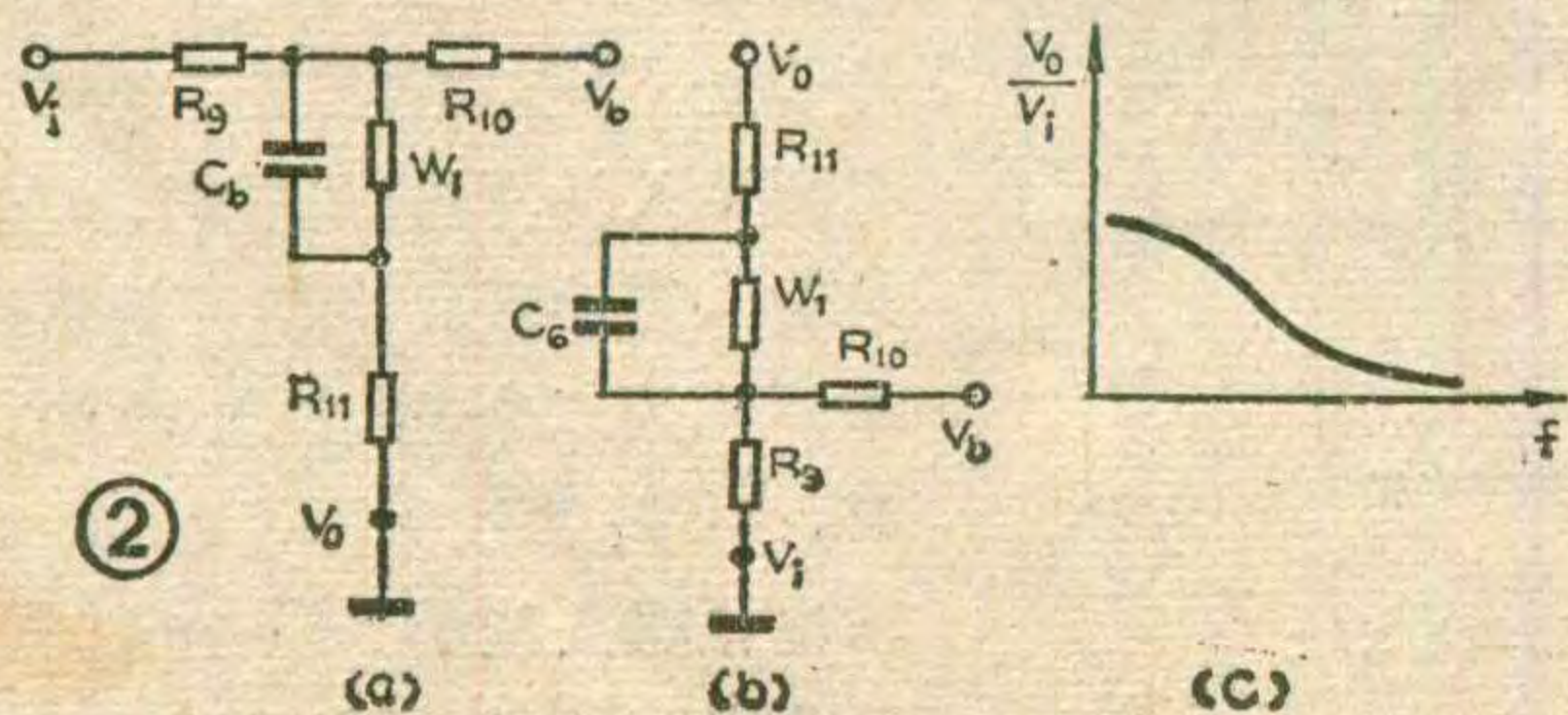
迭加定理指出，在任何线性电路中，每一支路的电压，都可以看成是各信号源分别作用时，在该支路所产生的电压的代数和。结合图1电路来说，基极的输入信号电压 V_b ，可以看成是由这样两个信号源分别作用的结果，即输入信号电压 V_i 在基极上形成的电压及输出信号电压 V_o 通过负反馈在基极上形成的电压。由 V_i 到达 V_b 共有四条通路，称为输入通路：



由 V_o 到 V_b 也有四条通路，称为负反馈通路：



运用迭加定理来分析电路的工作情况时，可以首先只看 V_i 对 V_b 的作用，将 V_o 对地短路；然后再看 V_o 对 V_b 的作用，将 V_i 对地短路。最后再将这两个结果综

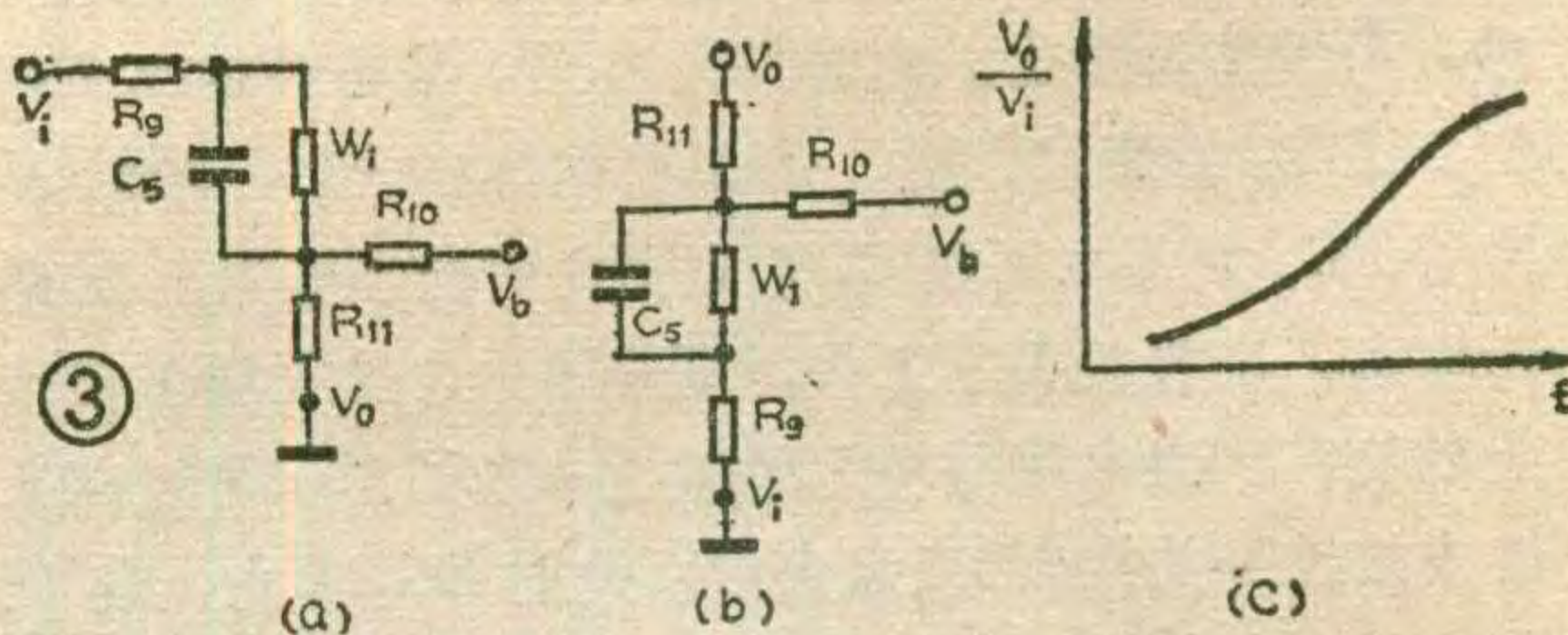


合起来。这样，就可以使电路的分析大大简化。

下面来分析电路的工作情况。图1中虚线上、下分别为低音、高音控制的基本电路， W_1 、 W_2 分别为低音和高音控制电位器，根据电位器中心头调节的位置不同，可有四种工作情况，下面逐一分析：

1. W_1 调到A点——低音提升： W_1 调到A点时， C_5 被短路。

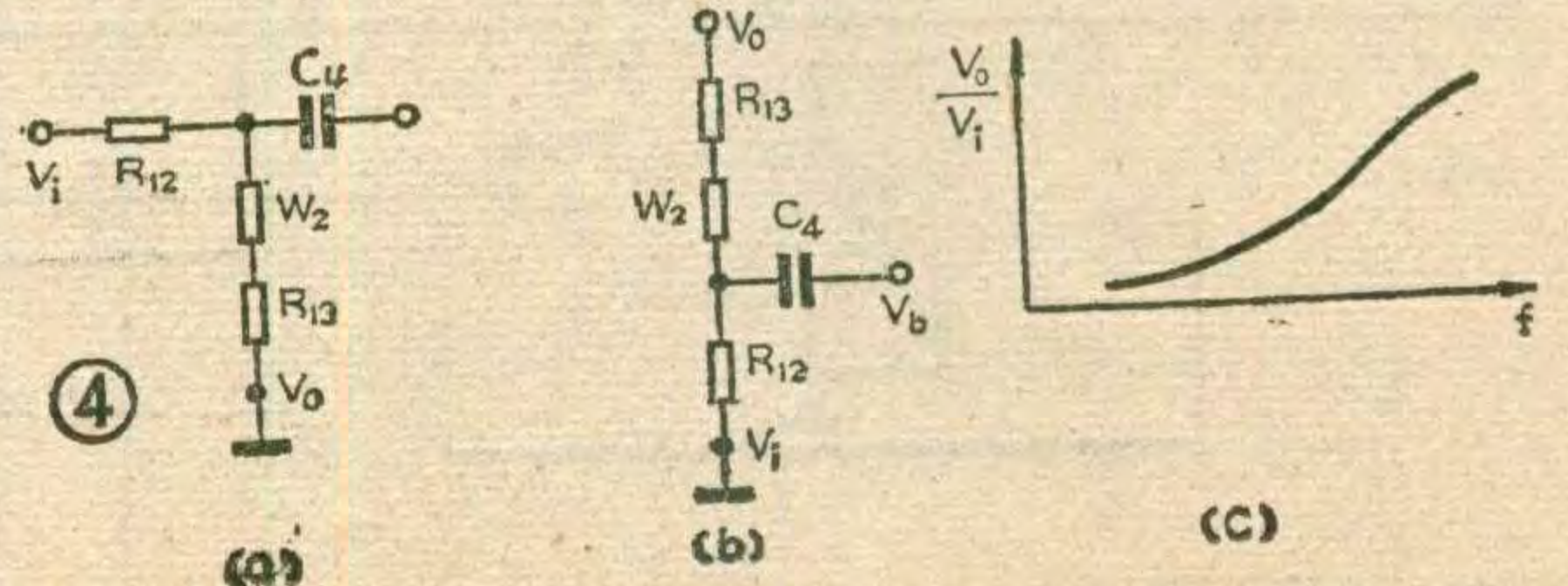
(a)只考虑 V_i 对 V_b 的作用，不考虑 V_o 对 V_b 的作用时，等效电路如图2(a)所示。显然这是一个分压式衰减电路，对低音频信号来说， C_6 的容抗大， C_6 、 W_1 、 R_{11} 支路的阻抗大，对 V_i 的衰减小，故 V_b 大；而对高频信号 C_6 的容抗小，则 V_i 大部分被旁路到地，受到的衰减大，故 V_b 小。其结果高频比低频衰减得多，相对来说低频信号被提升。



(b)只考虑 V_o 对 V_b 的作用，不考虑 V_i 对 V_b 的作用时，等效电路如图2(b)所示(即将图2(a)中 V_o 接地改为 V_i 接地)。不难看出，这是一个分压式负反馈电路， C_6 对低音频信号的容抗大，负反馈弱， V_b 被削弱得少；而对高频 C_6 的容抗小，负反馈强， V_b 被削弱得多，相对使低音频信号被提升。综合输入通路和反馈通路的共同作用，则得到当 W_1 调到A点时，低音频被提升的 V_o/V_i 曲线如图2(c)。

2. W_1 调到C点——低音衰减： W_1 调到C点时， C_6 被短路。

(a)只考虑 V_i 对 V_b 的作用，不考虑 V_o 对 V_b 的作用时，等效电路如图3(a)所示。对低音频信号 C_5 的容抗大， V_i 受到的衰减大，故 V_b 小；而对高频信号 C_5 容抗小， V_i 衰减小，故 V_b 大。结果使低音频信号



MOS 型

场效应晶体管

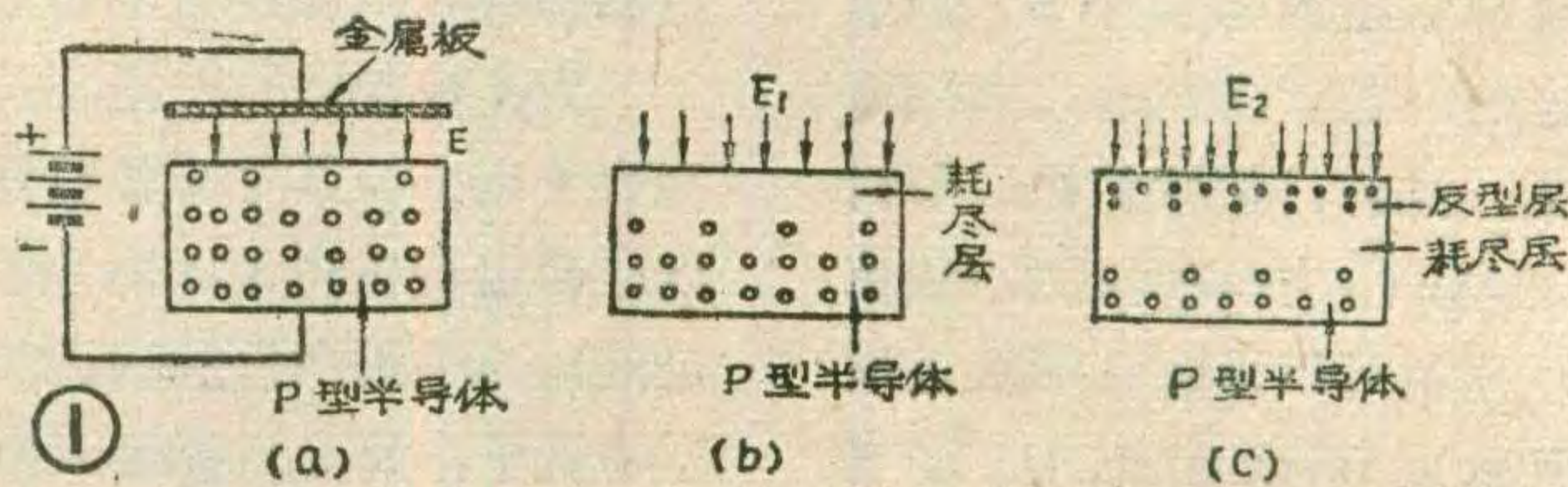


姚昆瑶 林萌森

有一类场效应管是由金属、氧化物和半导体组成的，称为金属—氧化物—半导体场效应管（简称 MOS 场效应管）。它也是利用电场的效应来控制电流的，但内部结构和工作原理与结型场效应管不同，它的突出优点是具有极高的输入阻抗。这种管子的工作原理主要是基于半导体表面的电场效应，下面就从这个问题谈起。

半导体表面的电场效应

在一块 P 型半导体上方，放一块与之平行的金属板，在金属板和半导体



之间加上一定的电压后，便在它们之间形成一个垂直向下的电场（图 1 a）。这个电场可以把 P 型半导体内的少数载流子电子吸引到上方，与原来的多数载流子空穴中和，形成一个耗尽层（图 1 b）。当电场进一步增强时，被吸引到上方的电子数增多，它们积聚在半导体表面上，构成一个“反型层”（图 1 c）。显然，外加电场越强，反型层越厚；外加电场消失，反型层也就消失。就是说，电场的作用可以使半导体表面的载流子重新分布。这种现象就是半导体的“表面电场效应”，利用这种特性可以制作出 MOS 场效应管。

结构和工作原理

图 2 为 N 沟道 MOS 管的结构示意图。它是用一

相对地被衰减。

(b) 只考虑 V_o 对 V_b 的作用，不考虑 V_i 对 V_b 的作用时，等效电路如图 3 (b) 所示。对低音频信号 C_5 的容抗大，旁路作用小，负反馈强， V_b 被削弱得多。对高音频信号 C_5 的容抗小负反馈弱， V_b 被削弱得少，则相对使低音频被削弱得多。结果低音频被衰减。综合这两方面情况可知， W_1 在 C 点时，低音频被衰减，其 V_o/V_i 曲线见图 3 (c)。

3. W_2 调到 D 点——高音提升：(a) 只考虑 V_i 对 V_b 的作用，不考虑 V_o 对 V_b 的作用时，等效电路如图 4 a 所示。对高音频信号 C_4 的容抗较小，则使 V_b 大，对低音频信号 C_4 的容抗大则使 V_b 小；相对使高音频信号被提升。

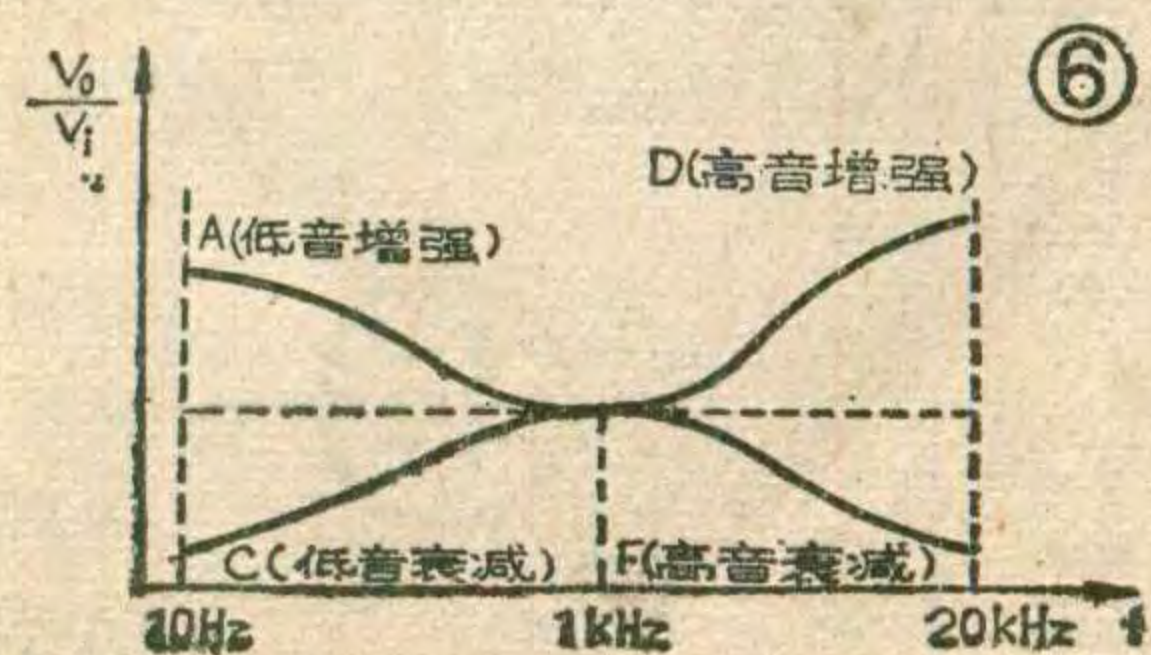
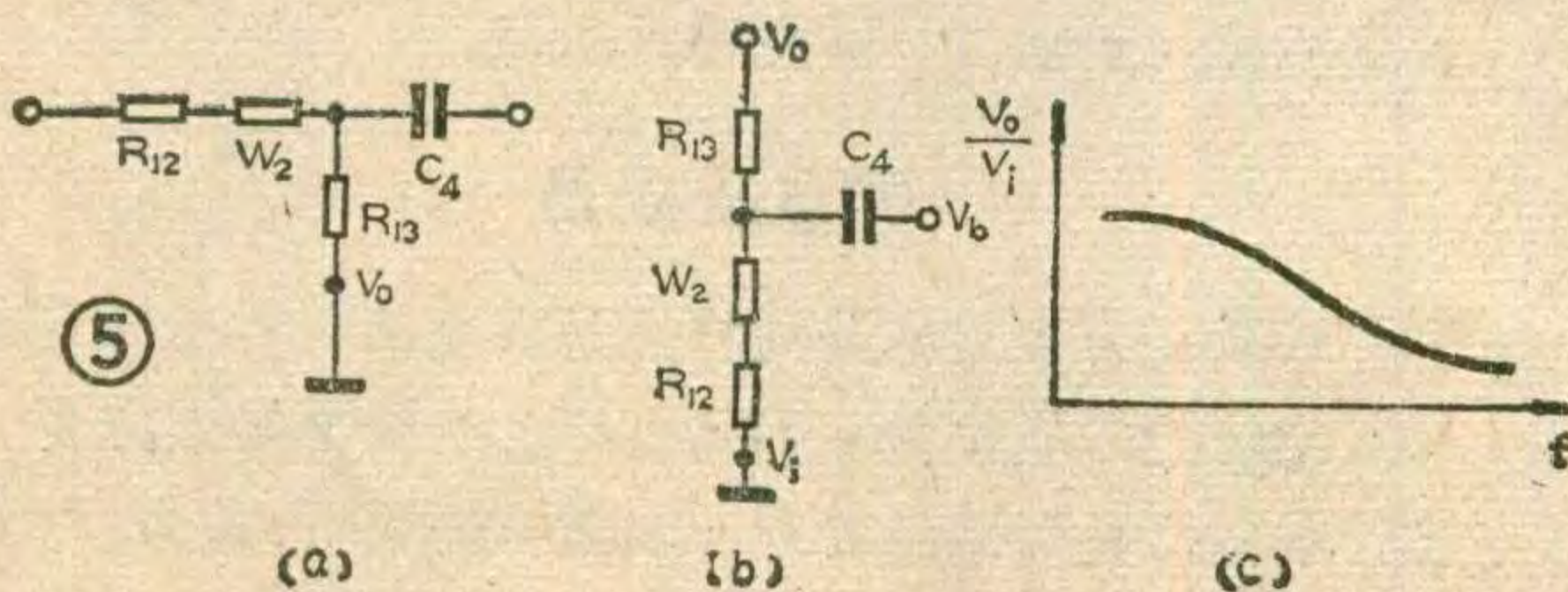
(b) 只考虑 V_o 对 V_b 的作用，不考虑 V_i 对 V_b 的作用时，等效电路如图 4 b 所示。此时由于 W_2 值较大而 R_{12} 值较小，负反馈作用可以不计。综合特性则 W_2 在 D 点时，高音频信号被提升，见图 4 (C) 曲线。

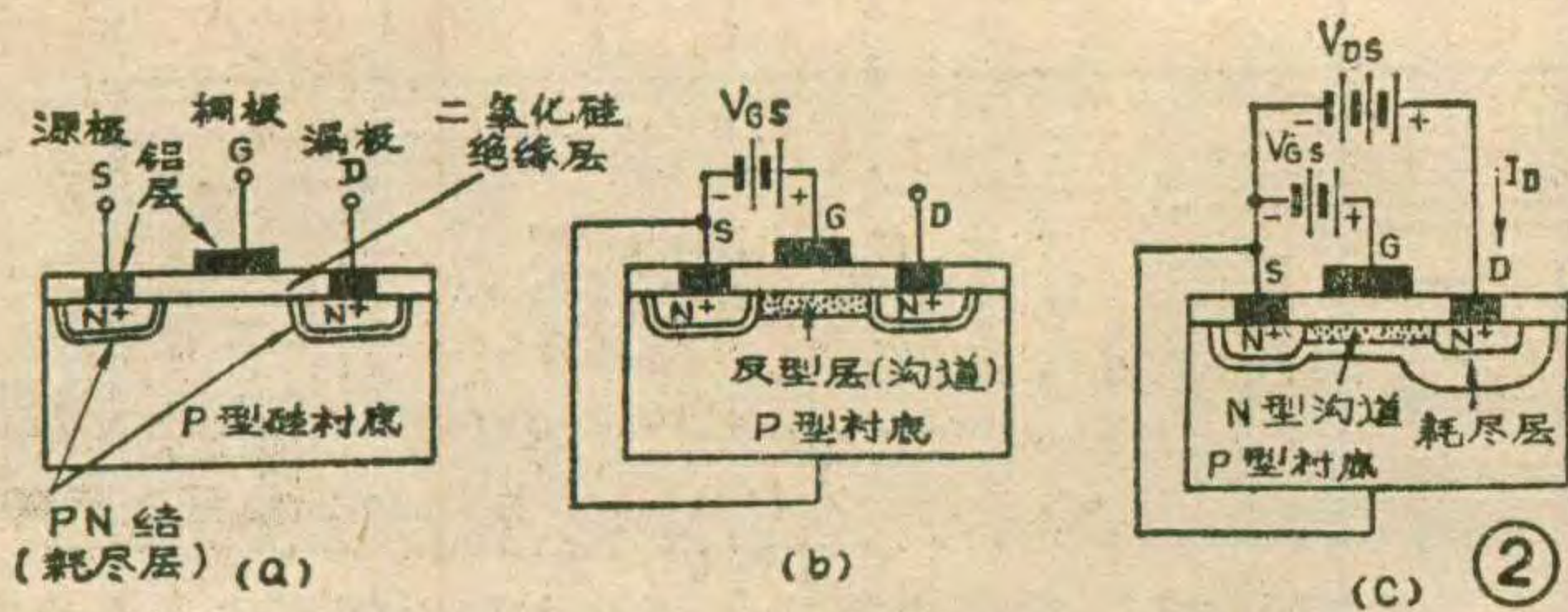
4. W_2 调到 F 点——高音衰减：(a) 只考虑 V_i 对 V_b 的作用，不考虑 V_o 对 V_b 的作用时，等效电路如图 5 (a) 所示。由于 W_2 较大，对 V_i 的衰减均较大，对高低音频的影响不明显。

(b) 只考虑 V_o 对 V_b 的作用，不考虑 V_i 对 V_b 的作用时，等效电路如图 5 (b) 所示。由于 R_{13} 较小而 W_2 较大，负反馈作用比较明显，由于 C_4 对高音频的容抗小而对低音频的容抗大，则对高音频信号的负反馈强，相对使高音频被削弱。综合结果， W_2 在 F 点时，高音频被衰减。 V_o/V_i 的曲线见图 5 (c)。

如果把 1、2、3、4、所得的结果再综合在一起就可得到整个音调控制电路的 V_o/V_i 特性曲线见图 6。

最后需要说明，以上仅对高音及低音控制的基本电路单独作了分析，而未考虑两基本电路之间的相互影响，如需定量计算或更精确分析，则应予考虑。此外，应用迭加原理，也可以分析其他形式的音调控制电路，或者其他的电子电路，往往都能使电路的分析更为清楚。





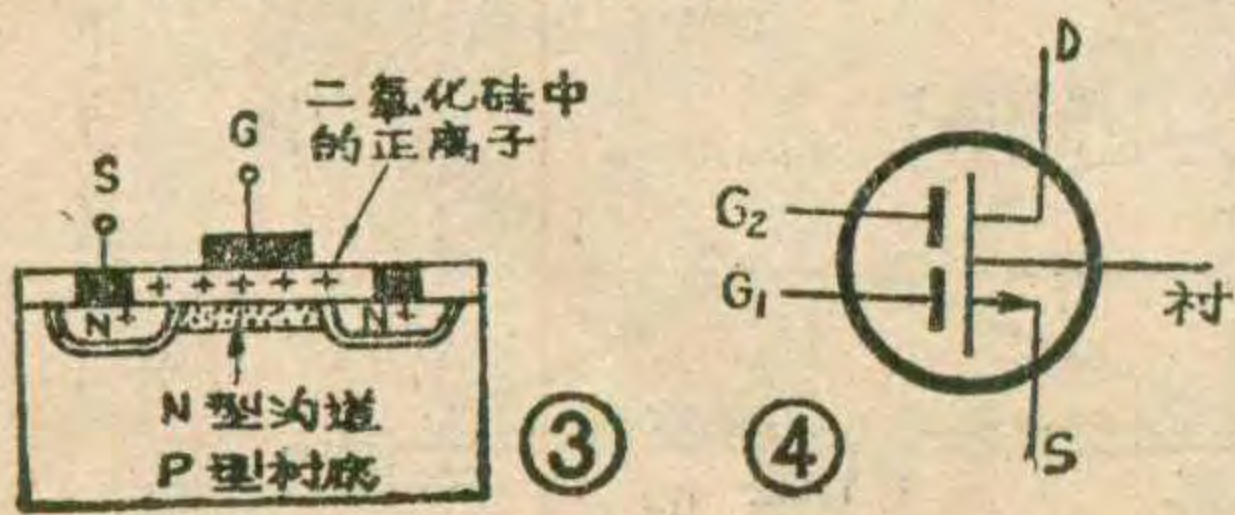
块P型硅片作衬底，在上面扩散两个高掺杂的N⁺型区，在N⁺型区上通过铝层引出两个电极，即源极(S)和漏极(D)。漏源两个扩散区之间的硅表面上生成一层绝缘的氧化膜(二氧化硅)，在氧化膜上也制作一个铝电极，即为栅极(G)。两个扩散区和P型衬底分别构成PN结(图2 a)。如果把衬底和源极相连接(有些管子内部已将它们接在一起)，并在栅源极间加上一定数值的正电压 V_{GS} ，就会在氧化膜下面的硅表面上形成一个由电子组成的反型层，它把漏源两个N⁺扩散区连接起来，成为可以导电的“沟道”(图2 b)。然后，在漏源之间加上正电压 V_{DS} 。这样，使漏扩散区与衬底间的PN结处于反向电压作用下，把耗尽区变宽，使漏极与衬底之间互相绝缘；同时可以形成从漏极经过沟道流往源极的电流 I_D (图2 c)。可以看出，当改变栅源(栅衬)之间正电压的大小时，就改变着反型层中电子的数量，也就改变着沟道的电阻值，这样便影响着漏极电流的大小。即可以通过栅极电压来控制漏极电流。如果将信号电压加于栅源之间，则漏极电流将随信号作相应的大幅度的变化。这就是MOS管能进行放大的实质所在。

基本类型、符号和型号

上面介绍的场效应管，是用P型硅片作衬底制成的，反型层是由电子组成的N型沟道。其特点是：当 $V_{GS} \leq 0$ 时不存在导电沟道，即使加上电压 V_{DS} 也不产生漏极电流；只有当 $V_{GS} > 0$ 并具有一定数值(即大于开启电压 V_T)时，才出现反型层，从而具备导电的可能性。这种管子称为N沟道增强型MOS场效应管。

还有一种类型，它也是以P型硅片作衬底，但在氧化层的生长过程中引进了带正电的离子(图3)，这些正电荷能够吸引足够的电子到硅表面，形成可以导电的沟道。故当 V_{GS} 等于零或是一定数量的负值时也能导电。这种类型称为N沟道耗尽型MOS场效应管。

同样，也可用N型硅作衬底，制成P沟道MOS场效应管。其结构和工作原理基本上与N沟道型相同。它的导电沟道由



空穴组成，也分为增强型和耗尽型两种，工作时所加的电源极性与N沟道型的相反。

空穴组成，也分为增强型和耗尽型两种，工作时所加的

电源极性与N沟道型的相反。

为了便于比较，把各类MOS管的符号、特性曲线等列于表一。其中转移特性表示 I_D 随 V_{GS} 变化的曲线；输出特性表示 I_D 随 V_{DS} 变化的曲线(V_{GS} 取某些固定值)。从两种特性曲线中也可以看出，对N沟道增强型的管子，只有当 $V_{GS} > V_T$ 时才有漏极电流。而对于耗尽型，不论 V_{GS} 大于零、等于零或小于零(大于夹断电压 V_P)都有相应的漏极电流。关于P沟道的两种类型，也有类似的特点，不再重述。

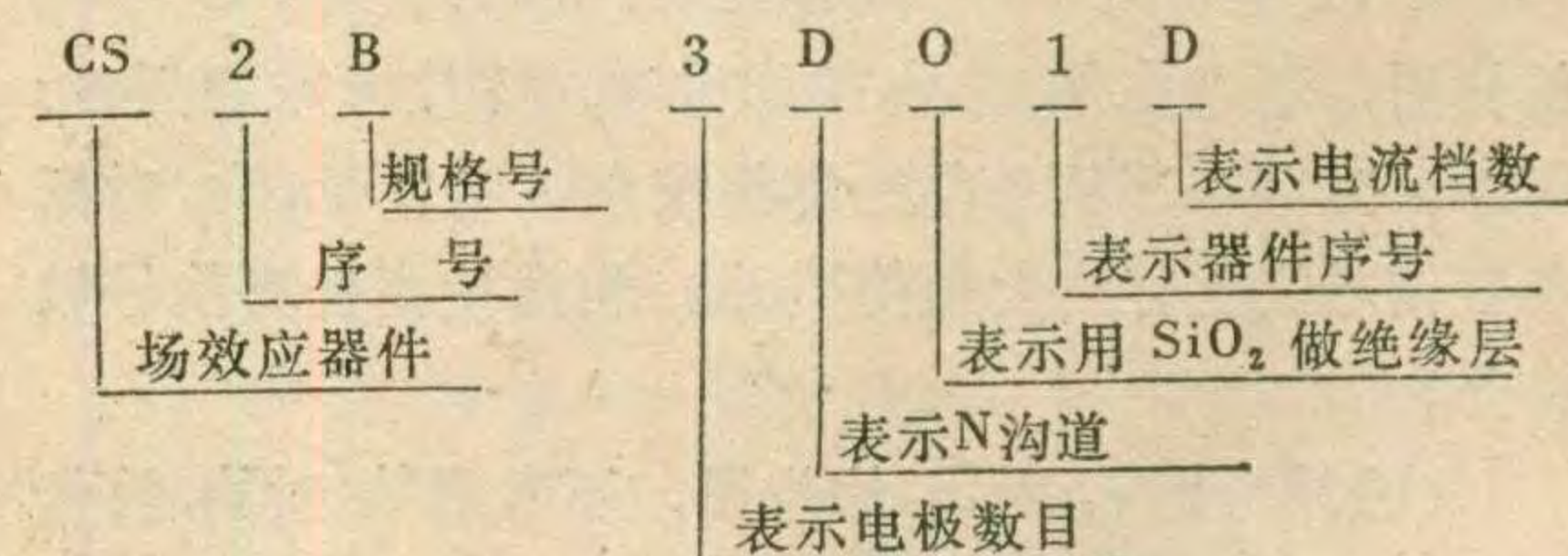
还有一些管子具有两个栅极(G_1 和 G_2)，可分别注入不同信号，便于在某些特定场合下使用，其符号如图4所示。

图5画出了金属型、环氧型和塑封型MOS管的外形和管脚排列，供识别时参考。

新、旧型MOS管的命名如下：

新型号(以CS 2 B为例)

旧型号(以3 D O 1 D为例)



有的厂家在型号后面加字母B，如3 D O 1 D-B，表示管内对栅极加了保护措施。

把目前国内普遍应用的几种MOS管的主要特点和封装型式列于表二，供使用时选用。

特点及应用

MOS场效应管的共同特点是在栅极与沟道间夹着一层绝缘的二氧化硅，因此也称为绝缘栅场效应管。这种结构把栅源极隔离开，使栅极的漏电流微乎其微，故呈现极高的输入阻抗(达 10^9 欧以上)。用它做

管型	符号	转移特性	输出特性
N型沟道增强型			
N型沟道耗尽型			
P型沟道增强型			
P型沟道耗尽型			

型号	类型	主要特点	封装型式
3D01	N 耗尽沟型	高输入阻抗	主要金属型, 也有塑封型
3D02		高频、高跨导	
3D04		高频	
3C01	P 沟增强型	导通电阻小	金属型
4D01	N 耗尽沟型	有两个栅极	环氧型
3D01-B		栅极加保护措施, 其特点分别同 3D01 3D02和3D03	
3D02-B			
3D04-B			

成放大器, 在输入回路中基本上不消耗功率, 即使在小信号输入情况下也能正常工作。当与高阻话筒、电子管等相连接或作级联运用时, 可以直接耦合而简化电路结构。对于结型场效应管, 因栅源间跨着PN结, 尽管处于反向偏置, 仍有反向电流, 并且随温度升高而增大, 其输入阻抗比MOS管低几个数量级。

MOS管有四种类型, 各具特点, 使电路设计较灵活。如耗尽型管子, 其栅极偏压可正可负, 甚至可以在零偏压情况下工作。同时因动态范围大, 一般不会出现阻塞现象。

MOS管与结型管一样, 噪声较低, 抗辐射能力较强。它的缺点是低频噪声较大, 用来作低频小信号放大时, 其性能不如结型管好。

MOS管的工艺较简单, 便于制作集成电路。

在应用方面, MOS管和结型管基本上一致, 其放大电路也大体相同。例如, 它也可接成源极跟随器和共源放大电路等, 这里不再赘述。下面介绍两个应用实例。

图6是红灯735型全波段收音机的高放电路(仅画出一个波段)。其中选用了双栅MOS管4D01C, 它是专为收音机、电视机的高放电路而研制的, 跨导较高。电路是共源调谐放大器, 输入端采用升压式高阻抗输入回路与场效应管相匹配, 负载是单调谐回路。因4D01C是N沟道管子, 源极通过100Ω电阻接电源负极, 漏极通过56Ω电阻和L₁接地(电源正极)。在两个栅极中, G₁接输入信号, 将AGC电压加于栅极G₂, 使管子的跨导随信号的强弱作相反的变化, 实现自动增益控制。

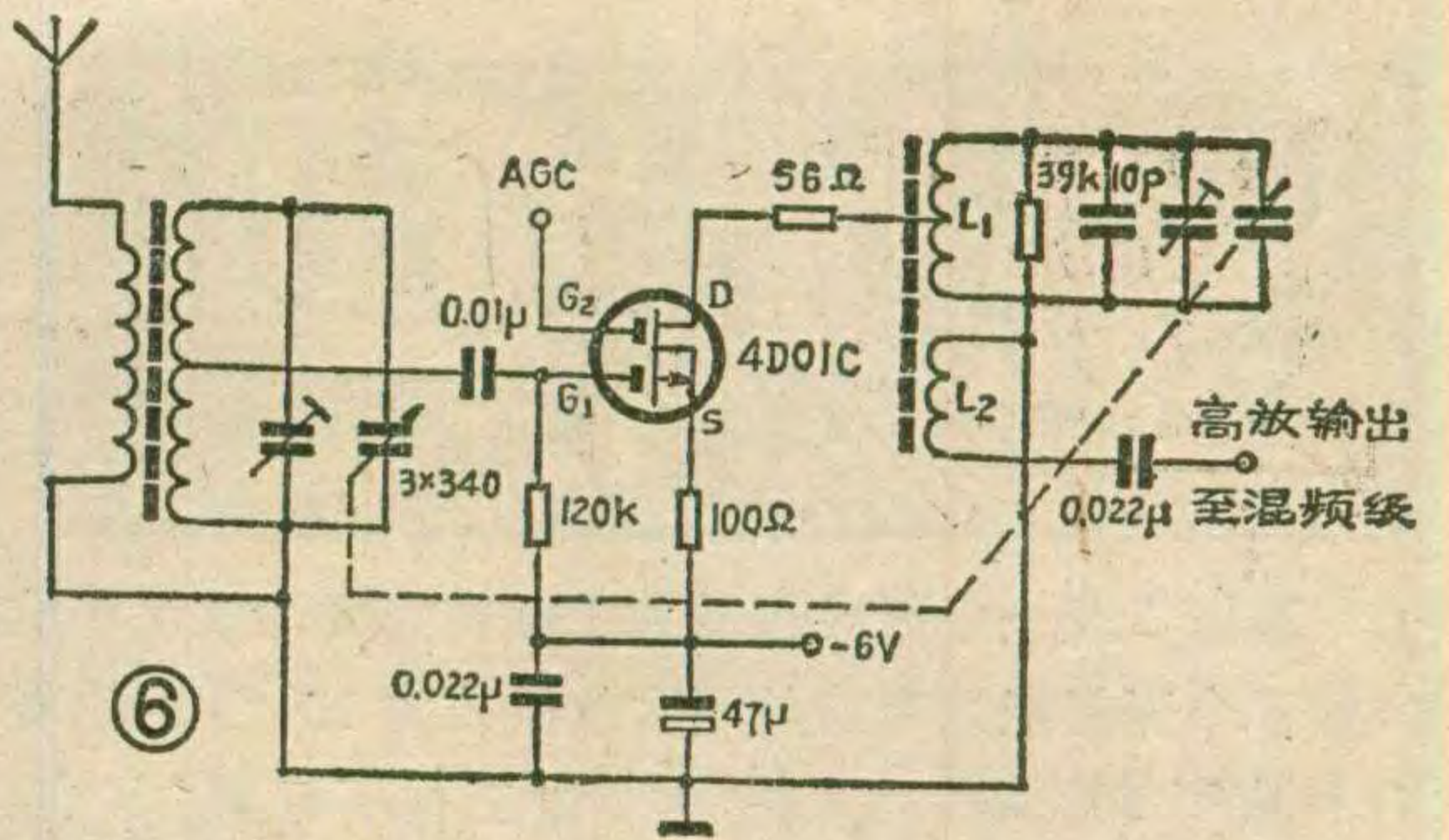
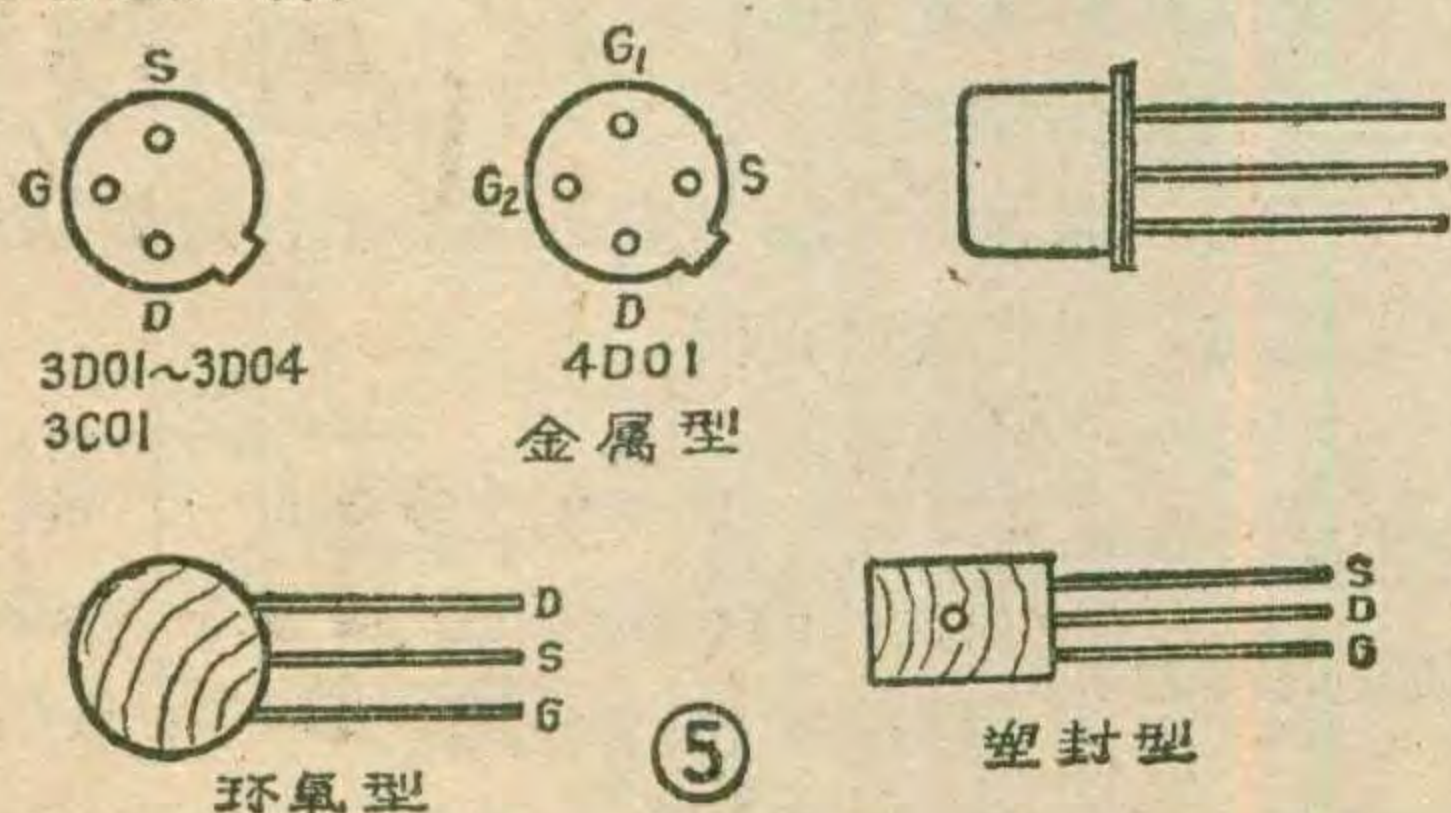
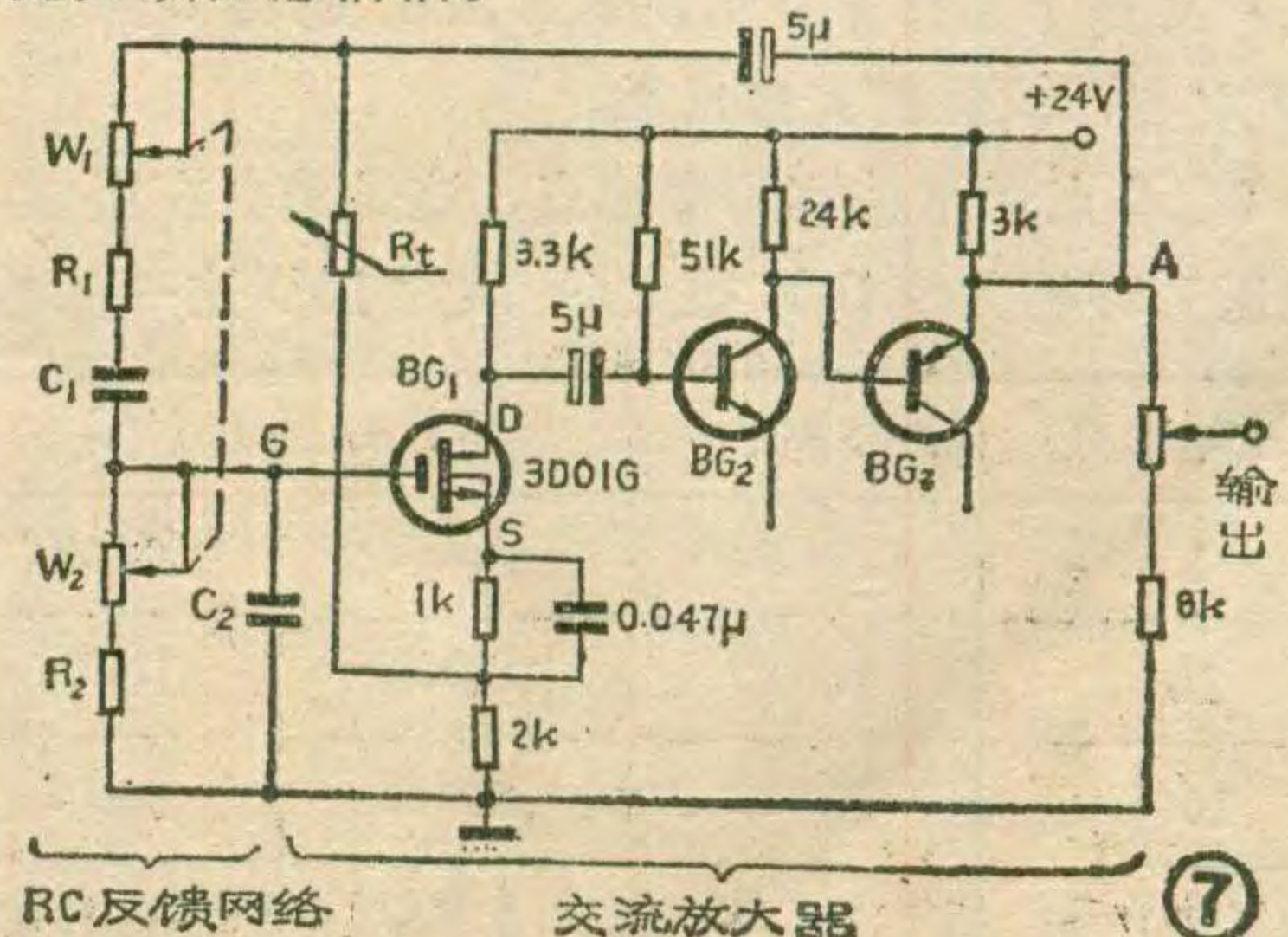


图7是采用了MOS管的文氏电桥振荡器。其中W₁R₁C₁和W₂R₂C₂组成RC串并联反馈网络, W₁和W₂是同轴电位器, 用来调节振荡频率。BG₁、BG₂和BG₃组成多级交流放大器, 输出端A和输入端G同相位, 使电路维持正弦振荡。这里着重看一下第一级放大器, 它的输入端直接和RC反馈网络相连接, 因场效应管的输入阻抗较高, 对网络不产生分流作用, 这是我们所希望的。当提高W₁、W₂的阻值时, 振荡器的下限频率可低到5Hz, 此时RC网络中的电阻值要提高到22MΩ。如果第一级放大器采用晶体管, 因其输入电阻较低, 不可能将网络的电阻值提高到那样的程度, 即不可能产生如此低的振荡频率。

使用时应注意的问题

MOS管的缺点是容易损坏, 特别是栅极容易击穿。这是因为栅、衬间隔着一层阻值很高的氧化膜, 使栅极处于绝缘状态, 其上的感应电荷不易放掉, 积累到一定程度可产生很高的电压, 将氧化膜击穿。为了避免这种情况, 必须注意如下几点: (1)测试MOS管的仪器、线路装置必须接地。(2)焊接管子时电烙铁外壳要接地, 或者用烙铁余热焊接, 其顺序是先焊源, 栅极, 后焊漏极。(3)使用前必须弄清管子的型号和导电性, 且不可盲目接入线路。(4)对内部没有保护措施MOS管, 存放时要将三个电极短路, 便于栅极泄放积累的电荷。(5)MOS管的输入阻抗较高, 电极或线路板上的污秽能够降低它的输入阻抗, 因此必须注意清洁。





1、图1是一个放大倍数为100的集成运放反相放大器。小王想把此电路的放大倍数改为10，于是他将 R_f 换成了 $100K\Omega$ ，结果放大器的工作不正常了，即输入 V_i 为零伏时，输出 V_o 却有较大的交流电压，小王检查集成块及各元件均为良好，接线也正确。请你告诉小王这是什么原因，怎样解决。

2、图2为一反向放大器， Σ 点通常被称为“虚地”点，于是小王想，既然 Σ 为虚地点，干脆将 Σ 点接地，结果放大器的工作马上不正常了。想想看这是为什么？这时放大器的输出等于多少？

3、集成运放电路如图3所示。设该运放是理想的，试写出在下列几种情况时，输出 V_o 为何值？

- (1) a与c相接， $V_i \neq 0$ 及 $V_i = 0$ ；
- (2) a与b、c均断开， $V_i \neq 0$ 及 $V_i = 0$ ；
- (3) b与“-”端断开或与“+”端断开

想想看答案

1. 集成运放由于电压开环放大倍数很大，其内部的放大电路都在二级以上，这样在高频时放大器的附加相移就会超过 180° 。因此，集成运放闭环工作时，在某一高频频率上负反馈会变成正反馈而产生自激。为了消除这种自激，必须进行相位补偿，即在集成运放的相位补偿端附加一只电容。补偿电容的大小与放大器的闭环增益等因素有关，闭环增益越小，即反馈系数越大，放大器越易自激，此时补偿电容就要取得大些；反之就可取得小些。附表给出了5G23型集成运放在反向运用时不同闭环增益的补偿电容值。

由表可知，当小王将闭环增益从原来的100倍改为10倍后，由于补偿电容 C 未变，因此放大器产生自激，工作不正常了。解决的办法就是将 C 加大到 $100P$ 左右，消除放大器自激。

2. Σ 点通常被称为虚地点，这是建立在集成运放电压开环放大倍数 K 很大(一般为 10^5)这一基础上

K(闭环增益)	R_1	R_f	C
1	$10K\Omega$	$10K\Omega$	1000Pf
10	$10K\Omega$	$100K\Omega$	100Pf
100	$10K\Omega$	$1M\Omega$	6.8Pf
1000	$1K\Omega$	$1M\Omega$	不需补偿

的。比如运放输出为 $5V$ ，则运放 V_+ 、 V_- 两输入端的电压差为 $5V/10^5=0.05mV$ ，接近于零伏。“+”输入端虽通过 $1.8K$ 电阻接地，但由于集成运放输入阻抗一般都

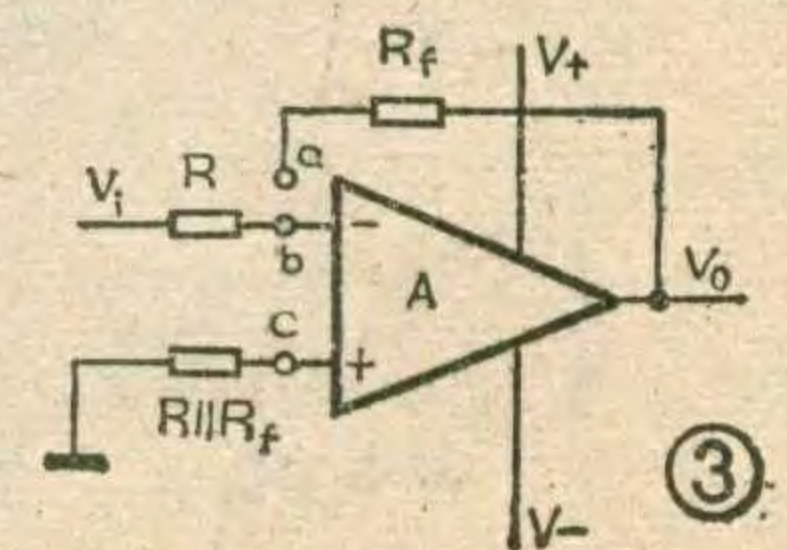
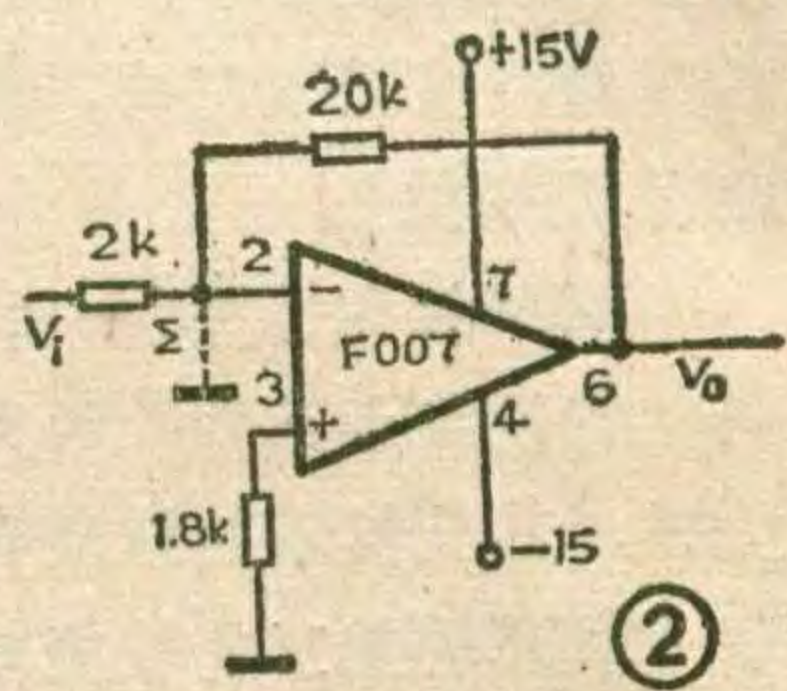
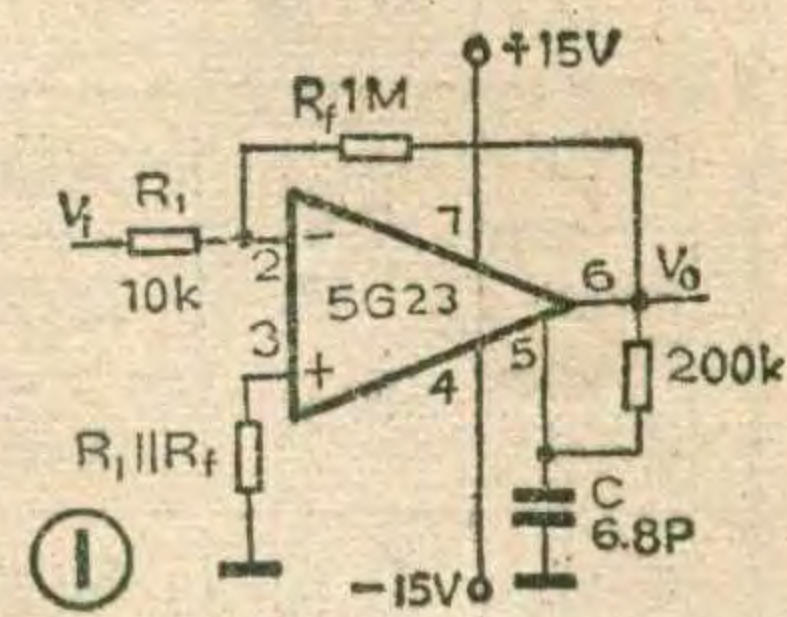
很高(大于 $200K$)，因此， V_+ 的电压为地电压。这样 V_- 的电压即 Σ 点的电压接近为地电压，所以称为虚地。但是毕竟放大器的 K 不是无穷大，随着输入电压 V_i 的变化， Σ 点相对于 V_+ 总是有一个很小的电压变化。如果将 Σ 点接地，则 V_- 就恒等于地电压， V_i 通过 $2K$ 电阻与地相接而不能输入集成运放，此时放大器工作于开环状态， V_o 与 V_i 无关，因此放大器工作不正常。由于集成运放 K 很大且输入端存在着失调电压、失调电流等因素，此时输出 V_o 将趋向于负向或正向饱和。

3. (1). 当a与c相接时，运放输出 V_o 通过 R_f 接到运放的“+”输入端，因此负反馈变成了正反馈。这时当 $V_- > V_+$ 时，则 V_o 有减小的趋势；减小的 V_o 又反馈到“+”端，使“+”端电压较之“-”端更低。如此循环，放大器输出负向饱和。反之当 $V_- < V_+$ 时，放大器输出正向饱和。当 $V_i \neq 0$ 时，如 V_i 为正，则“-”端电压大于“+”端电压，因此放大器输出负向饱和，反之则正向饱和。

当 $V_i = 0$ 时，由于集成运放开环放大倍数 K_o 很大，且输入端存在失调电压、失调电流以及其他多种原因，电压不可能绝对相等，因此输出饱和。由于“-”端较之“+”端电压既可能高也可能低，因此输出既可能负向饱和也可能正向饱和。

(2). a与b、c均断开时，运放处于开环放大状态，因 K_o 很大，运放输出饱和。当 $V_i = 0$ 时，同样由于上述原因，“-”端较之“+”端电压既可能高也可能低，因此输出既可能负向饱和也可能正向饱和。当 $V_i \neq 0$ 时，如 V_i 为正，则负向饱和；反之则正向饱和。

(3). b与“-”端断开时，运放“-”输入端偏流为零，由于目前集成运放输入差分对基本上都是NPN硅管或N沟道的结型场效应管，因此此时的情况相当于“-”输入端加很大的负电压时的情况，因输出与“-”端反向，因此输出正向饱和。b与“+”端断开时，运放正输入端偏流为零，此时输出负向饱和。



(鲁今年)



可关断可控硅器件

日本三菱电机公司研制出耐压4500伏、可控电流3000安的大容量可关断可控硅器件。

为了得到耐压4500伏、有效导通1000安这样大容量的电流，使用了直径五英寸的硅片。为解决硅片大直径化所带来的技术课题，必须采用极高精度的杂质扩散技术、改进的热处理和重金属扩散技术、高精度的加工技术和新的表面技术等。

这种器件可应用于直流1500伏的电气机车、工业用的各种电源装置以及太阳能发电中的逆变器等方面。(陈舒佳译)

袖珍电视机

CASIO全频道袖珍电视机结构紧凑、外形灵巧，可以方便地放入衬衣口袋中。

该机装有拉杆天线，在远离电视台75英里处照样能收看。该机还采用了液晶和场致发光技术，具有十分细腻的黑白画面，而且能在任何光照条件下看到清晰的图象。

机内装有三节细小的AA电池，能使电视机连续工作几个小时。也可使用可重复充电的电池组。在汽车里，则可借助一个专用的接口件，将车内香烟点火器电源引向电视机供电。整机耗电仅1瓦。(姚汉梁译)

相机式的电视摄象机

日本三洋电气公司制成一种重量和外形与35毫米单镜头反光照相机差不多的彩色电视摄象机。这种摄象机通过一个附加器，可以使用35毫米单镜头反光照相机的镜

头。由于摄象机使用三分之二英寸的金属氧化物半导体(MOS)图象传感器，故其重量和体积更加轻便小巧。尺寸为149×139×192毫米，重1.09公斤。它具有电子取景器，F1.2，带微距的6倍变焦距镜头和一个附加监视取景器。光圈可选择自动或人工调节。(川江译)

多功能自动电话

国外市场上出现了一种被称为Sensaphone的装置，将该装置连接到一架电话机上，就能使一台普通的电话机成为多功能自动电话。该电话可作为周围环境的监听器，在主人远离家门的时候，可随时通过其它电话，倾听房间内的声响动静。还可作为温度、电源、异音的报警，在该装置中预先存贮了一些电话号码，当电源不足、温度太高或太低超出了预设温度极限值，或有异乎寻常的声音发生时，它就将自动地向主人、消防处、治安部门或预设的其它有关电话拨号，直到有人回答为止。

该装置附有备用电源(电池)，所以即使电网失电，存贮的号码也不会消失，如果电池的电压降低，还将向主人发出告警。

(姚汉梁译)

教学电脑

日本一家公司生产的“MAP”电脑老师，它可以通过人声来指导人们的学习，帮助中小学生学习英语、数学，并将广泛用于成人的技术进修方面。

为这一电脑研制的学习软件目前已有三种，即英语发音、用录音讲解的BASIC教程，以及英文、假名和电子计算机的打印课程。这种对话型学习软件，可以同时发出声音，并展视出彩色画面，我们只要按动键盘通过目视耳听即可掌握教学内容。

这三种学习软件的型号分别为：EJ2001型是适于初一学生和

初学英语者使用的实用英语发音；EW6001型是适于中小學生、社会成员使用的BASIC教程；MG9001型是打印指导，它不但能用片假名、平假名，还能用BASIC语言供人们进行多方面的打印学习。

教学电脑还可供人们进行计时考试和游戏娱乐，可以根据个人的实际需要来掌握学习的进度。

(纪养培译)

调幅/调频收音机手表

日本生产一种带调频/调幅收音机的数字手表。这种收音机手表具有独立的调谐电路，它们组装在一块12×25毫米的集成电路上。手表的电源使用两个氧化银电池，工作寿命在接收调频广播时约7小时，接收调幅广播为60小时，单用手表时大约为3年。

(蒋泽仁译)

MC 68020 32位微处理机

美国MOTOROLA公司已正式介绍了他的最先进、高性能、32位微处理机——MC68020。

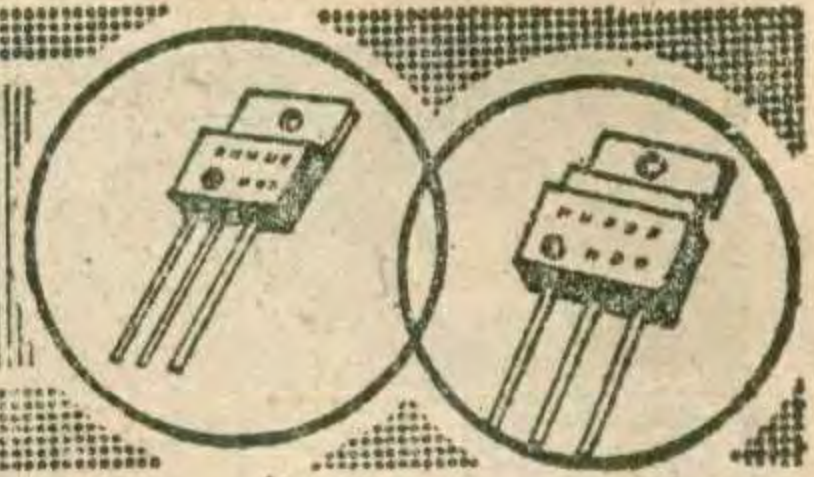
这一新型微处理机是一种真正的32位设计，它包括32位内部/外部数据及地址通道、全32位寄存器、全32位运算部件和逻辑部件、全32位程序计数器和堆栈指示器。

MC68020采用2微米HCMOS工艺，将大约200,000个晶体管集成在一块375×350密耳的芯片上，芯片封装在一个小巧的、有114根针状管脚的外壳里。

MC68020的时钟频率为16.67兆赫(时钟周期为60毫微秒)，功耗小于1.5瓦。MC68020提供了对4千兆字节逻辑存贮器直接线性存取，并能消除字节、字和长字操作中的指令时间差别。它能以每秒2~3百万指令的持续速率处理指令，猝发速率可达8百万指令/秒。MC68020比现有的16位微处理机的性能至少提高了4倍。

(王伟译)

塑封大功率晶体管



胡钰明

塑封大功率晶体管是目前国内塑封器件中发展较快的一个系列。这种管子常见外形如图1所示。

优点与用途

塑封大功率晶体管具有体积小、重量轻、成本低、使用方便等优点。与金属封装管相比，体积只有金属封装管的五分之一。重量仅为金属封装管的七分之一。使用时，安装散热板很方便，只要在塑封管上部小散热片上旋一颗螺丝钉与大散热板固定就可以了。目前已有高反压、大电流、互补管等各种品种。塑封大功率管的出现，进一步缩小了电视机、收音机、录音机的体积，为民用电子产品的小型化作出了贡献。

附表列出了上海无线电二十九厂和国内其它工厂生产的部分塑封大功率管的主要特性，供读者参考。

内部结构

大功率塑封晶体管与小功率塑封晶体管在结构上大致相同，只不过大功率管的管芯和框架尺寸均比小功率管大得多。此外大功率塑封管的背面有一块散热片。图2是大功率管的管芯结构图。其中集电极也就是硅基片。图3是两种大功率管的框架，其中(a)是采用S-6封装管子的框架和外形；(b)是采用S-7封装的框架和外形。大功率管的塑封工艺与小功率管的塑封工艺大致相同，只是内引线是采用0.13毫米左右的硅铝丝，用超声波键压来进行焊接的。

大功率管的散热装置

大功率管和小功率管的界限，一般是这样划分的，集电极耗散功率在1瓦以下的晶体管均属小功率管，集电极耗散功率大于1瓦的则属大功率管的范畴。

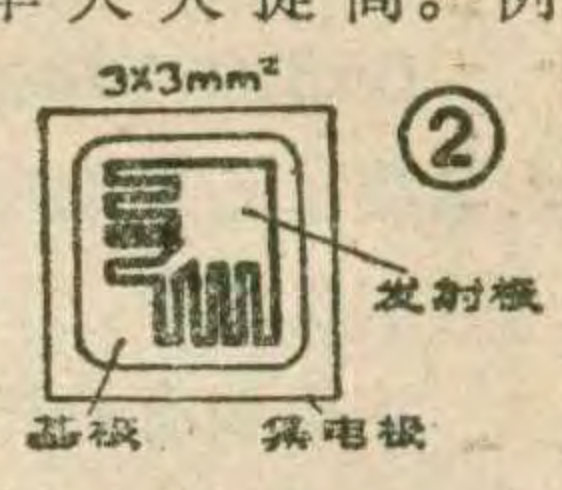
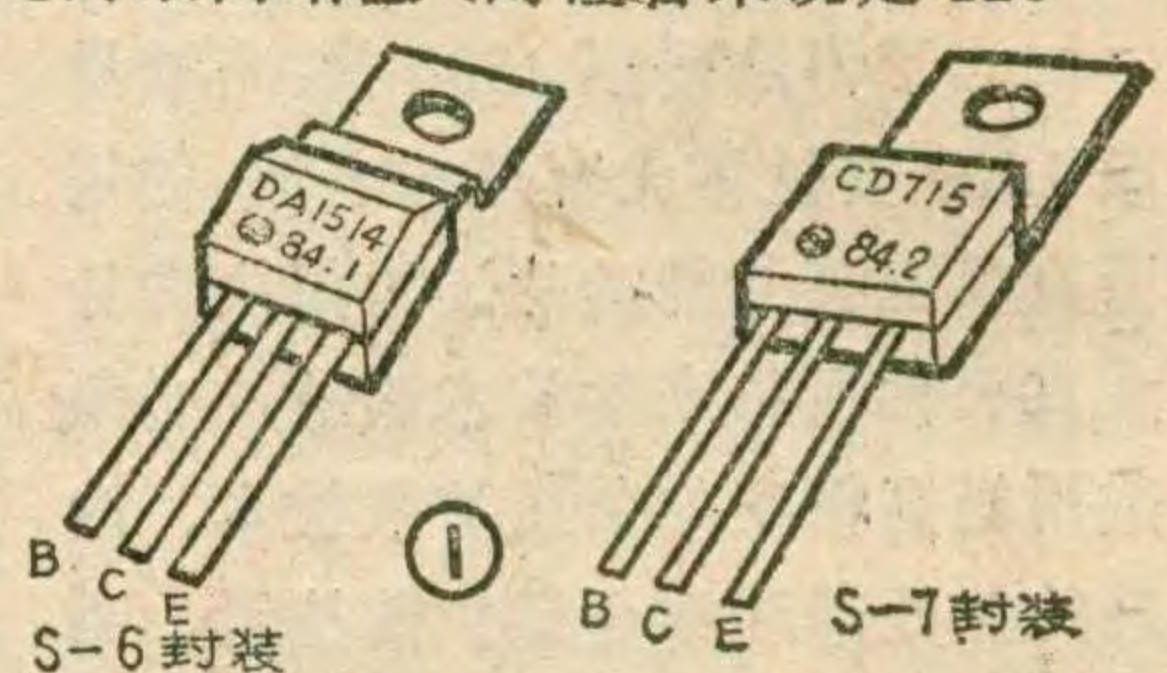
大功率管一般使用在大电流和大功率的场合。通常大功率管的集电极最大电流 I_{CM} 取决于发射极周长。发射极周长越长， I_{CM} 就越大。在设计芯片时，大功率管的发射区大都设计成梳状图形，见图2，这样能增加发射区周长。当然增加芯片面积也有利于增加发射极周长，因此大功率管管芯面积

要比小功率管大得多。

大功率管的耗散功率与晶体管散热条件有关。当晶体管PN结流过大电流时，PN结承受一定的功率而发热，这样就引起PN结温度(简称结温)的上升，但结温的上升有一定的限度，一般情况下，结温不能超过晶体管手册规定的最高结温(对硅管来说是 $125^{\circ}\sim 175^{\circ}\text{C}$)，超过这个温度就导致晶体管结的损坏，使晶体管失效。

为了使晶体管既能承受一定的耗散功率同时又不使结温上升太高，最简单的办法就是给晶体管装上一片散热片，使热量能迅速地传递出去。这就是大功率塑封管本身要带一片散热片的原因。

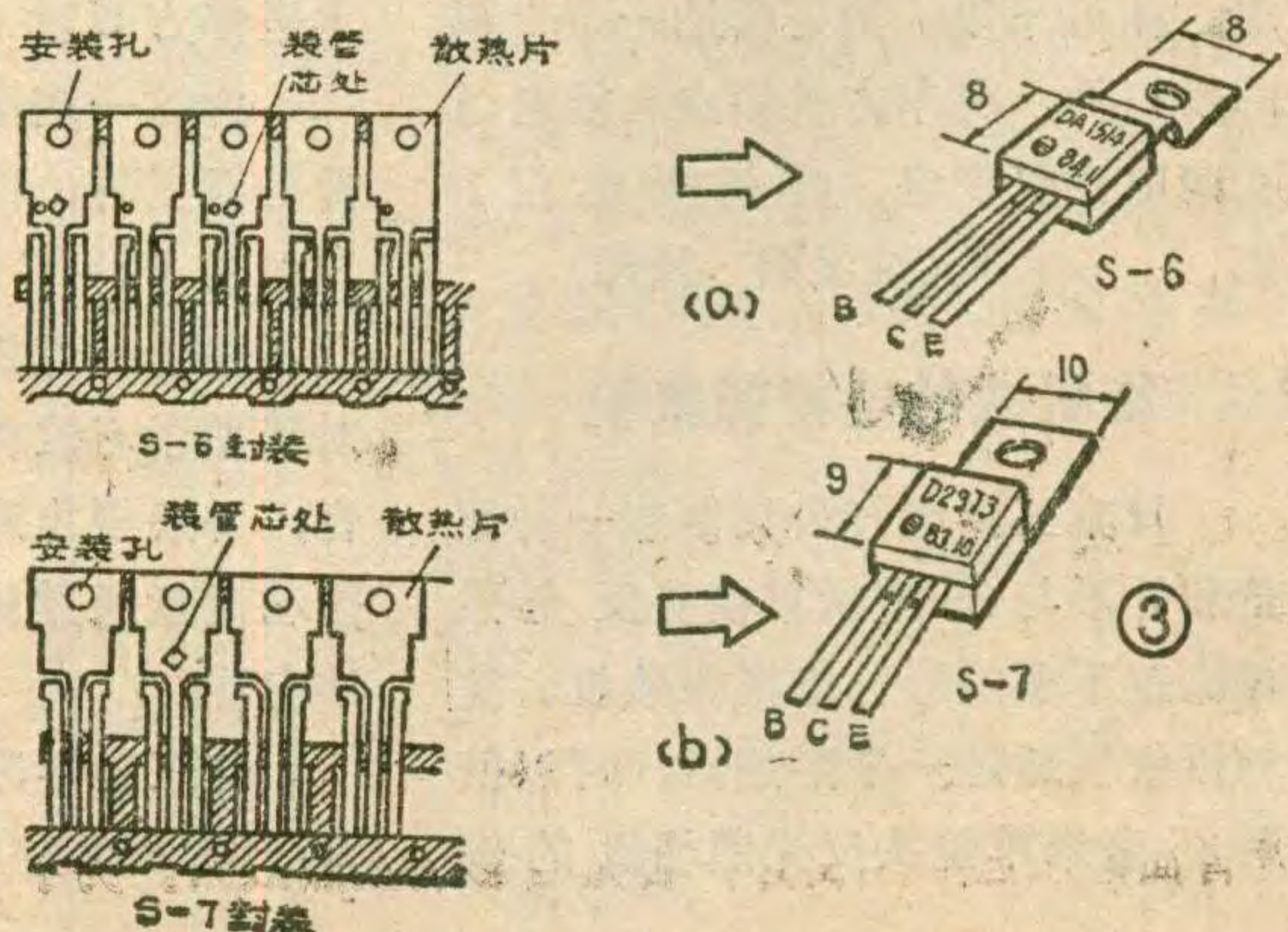
当晶体管在较大的耗散功率下工作时，仅依靠本身的散热是不够的，因此在实际使用时，还必须外加一块大散热板来增加其散热面积，以使结温保持在允许的范围，一般在 $60^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ 为宜。加上散热板后，能使晶体管允许承受的耗散功率大大提高。例如，仅用本身散热片工作的耗散功率为1瓦~2瓦的大功率塑封管，外加适当的散热板后，实际耗散功率可达到10瓦以上。



使用注意事项

1. 首先要搞清管脚排列。塑封大功率管的管脚排列大都为B、C、E(见图1)，如果搞错了，会损坏管子。

2. 在功耗不超过手册规定的集电极耗散功率 P_C (无外加散热板时的耗散功率)情况下，可以不加散热



这样能增加发射区周长。当然增加芯片面积也有利于增加发射极周长，因此大功率管管芯面积

附表

型号	极性	用途	主要电参数					封装形式	
			P_C (W)	P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)		H_{FE}
DA1514	NPN	高反压管,可用于视频放大,帧推动。	1.25		0.1	≥ 300	≥ 5	40~200	S-6
DA1722	NPN	高反压管,用于彩电行推动。		12.5	0.2	≥ 300	≥ 5	55~270	S-6
DA2271	NPN	高反压管,用于帧泵开关,帧推动。	1.25		0.2	≥ 300	≥ 6	40~200	S-6
D2373	NPN	高反压、大电流管,用于12、14英寸黑白电视机作行输出管。		25	5	≥ 150	≥ 6	40~100	S-7
D476	NPN	大电流管,可用作电源调整管。		25	5	≥ 60	≥ 6	55~200	S-7
D1162	NPN	低压大电流互补管,宜用于彩色电视机,录音机中作低频功率输出管。		10	3	≥ 35	≥ 5	55~270	S-7
CD715	PNP								
D478	NPN	高反压互补管,适用低放、功放彩电帧输出。		18	2	≥ 150	≥ 6	55~270	S-7
CD568	PNP								
3DD201	NPN	音频功放。宜在彩电中作帧输出及枕形校正用。		10	1	≥ 70	≥ 4	25~270	S-7
3CD201	PNP								
3DD202	NPN	同上。		10	1.5	≥ 30	≥ 4	25~270	S-7
3CD202	PNP								
3DD03	NPN	在音频输出、帧输出电路中作互补功率放大用。		8	1.5	≥ 30	≥ 4	40~270	S-6
3CD03	PNP								
3DD325	NPN	音频功放。	1.8		1.5	≥ 50	≥ 4	50~200	S-7
3CD511	PNP								

注 1. 击穿电压为B档管击穿电压。
2. P_C 为不加散热板时的耗散功率 P_{CM} 为加散热板时的耗散功率($T_c=75^\circ\text{C}$)

板,但要保持一定的功率富裕量。一般使实际功耗保持在集电极耗散功率的60%~70%左右即可。例如, $P_C=1.2$ 瓦,在实际功耗0.7瓦以下工作时,可以不加散热板。在要求大功率输出的场合,必须加散热板。散热板的设计一般通过计算进行,详见本刊1979年第八期第18页《大功率管的散热》一文。设计好了的散热板还有待在实际使用中加以验证,使功率输出时温升不超过 60°C 为宜。

在实用上,可用手触摸散热板温度,以不烫手为好,否则必须调整电路参数,使实际耗散功率不致太大,或者增加散热板厚度或面积。在理论上,散热板的面积越大越好,在实际上散热板的大小受到整机安装尺寸的限制,这时,应兼顾两方面的利弊,作适当的选择。

3. 选用的散热板必须平整,安装时与大功率塑封管背面的接触必须良好,否则会影响散热效果。为了

保证大功率塑封管与散热板之间良好的接触,可在大功率塑封管背面镀上薄薄一层硅脂,以提高散热效果。

4. 大功率管作为线性功率放大器件时,必须注意它的二次击穿耐量,尽可能挑选击穿电压 BV_{CEO} (基极开路,集电极—发射极之间的反向击穿电压)高的管子,一般来说, BV_{CEO} 高的管子其二次击穿耐量也大。

5. 大功率管作为脉冲功率放大时,如电视机中的行输出管,应挑选击穿电压 BV_{CBO} (发射极开路,集电极—基极之间的反向击穿电压)较高的管子,因为行输出管在实际工作时b、e之间接有直流电阻很小的行激励变压器的次级,此时的状态相当于 BV_{CES} (基极—发射极短路、集电极—发射极之间的反向击穿电压)的状态。而 BV_{CES} 一般来说是接近 BV_{CBO} 的。

自制一个实用的小钻

钱毅

这里向大家介绍一种结构简单、便于自制、使用十分方便的小钻。它的外形见图1。小钻由四个部分组成：框架、旋杆、钻头和手柄。

首先制作旋杆。用厚约0.5毫米的普通镀锌铁片剪成长约100毫米、宽约5毫米的长条。然后在长条的两头剪出长约5毫米、宽约1毫米的狭缝(图2a)，以便在其中焊入钻头。再由两人配合用两把钳子

分别夹住铁条的两头拉紧，并向相反方向同时拧5至6圈。只要用力适度，就很容易做成一个形状均匀的旋杆，如图2b所示。

钻头是用缝被针改制的，直径约为1毫米。将缝被针在针眼下边的部位小心地折断，然后用砂轮和油石磨出图3a所示的刃口，呈平铲状。由于这里是全针最粗的部位，刃口磨平后可以保证钻孔直径大于针杆其它部分的直径，以防止钻孔时夹钻。

为了在钻孔时定点方便，还应该在已磨平的刃口上磨出一个不很明显的钻尖，见图3b。刃口磨成后，将缝被针从中间折断。使用刃口的那段作为钻头，长度为25~30毫米。做成两个这样的钻头嵌入旋杆两端的狭缝中夹紧，用焊锡焊牢。

框架是由两条相同的L形铁片拼焊成的。铁片材料的厚度约为1毫米。铁片剪下后，先在一端钻一个直径约为1.2毫米的孔，然后参照已经制好的旋杆的实际长度弯成L形。如图4所示。注意在弯成后，小孔应位于L形短边的正中间。L形长边的长度(也即

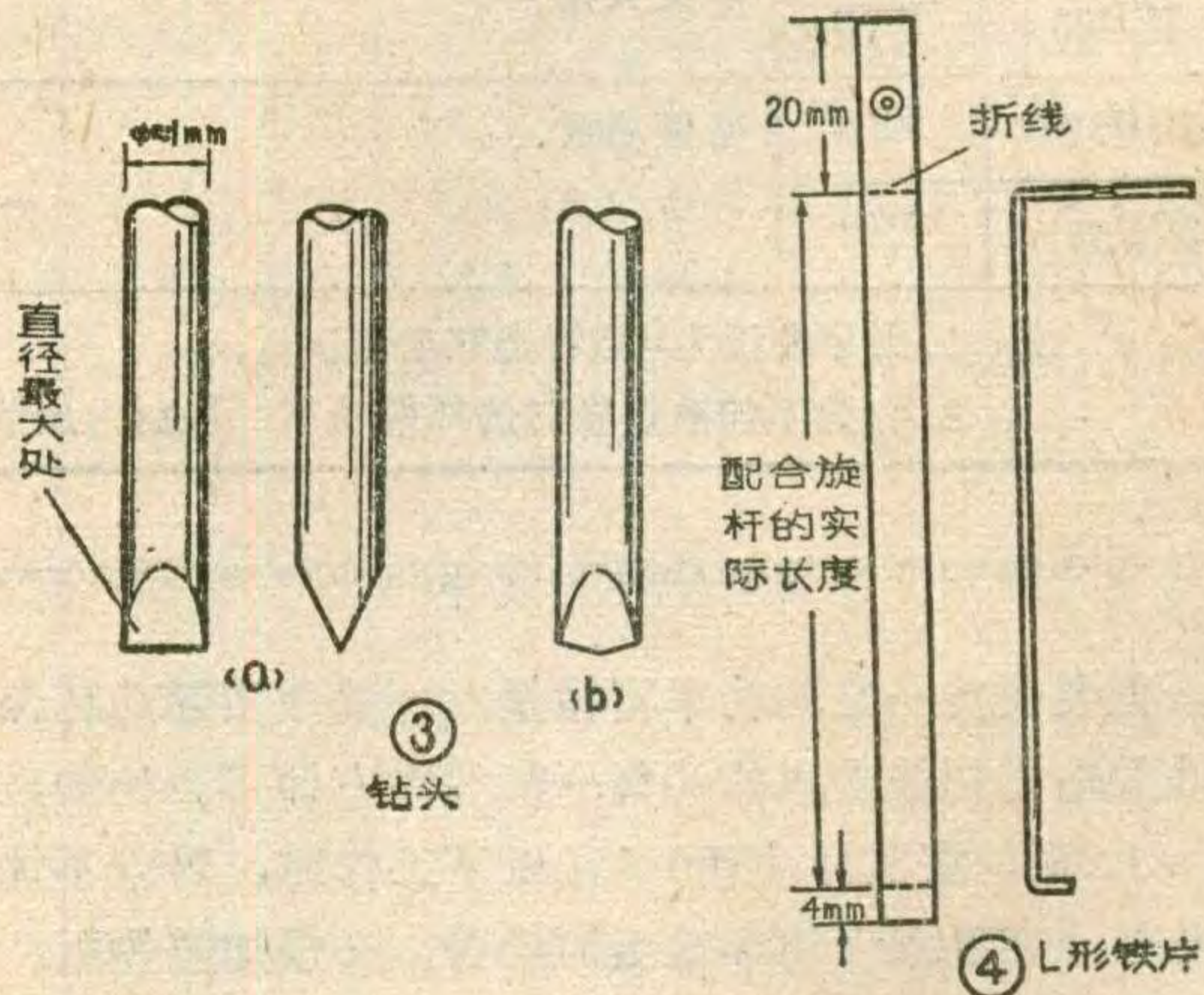
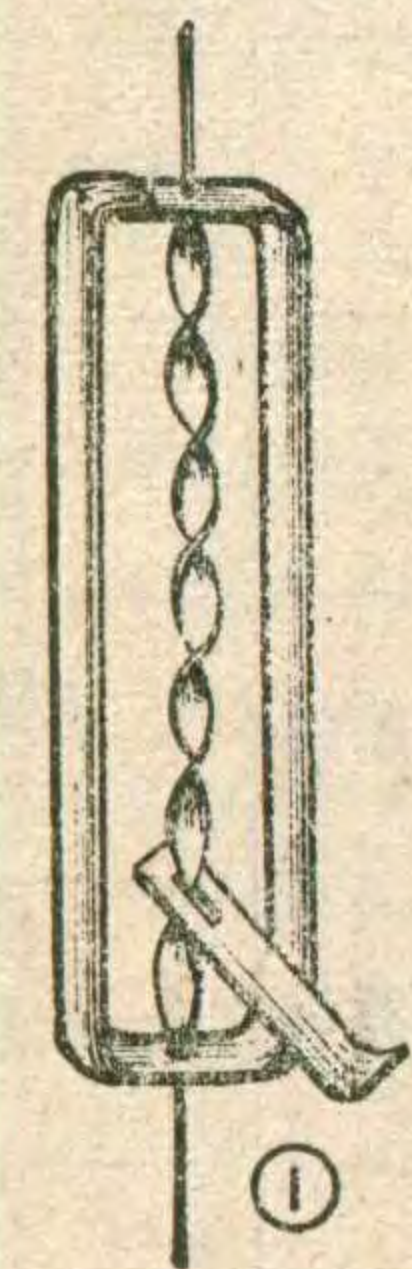
框架拼接好后的长度)应比旋杆稍长一点，留有旋杆自由转动的余地。同时又要避免旋杆在框架中上、下活动的范围太大，钻孔时定点不方便。L形铁片弯制好后，将两个L形铁片拼接在一起，旋杆置于

中间，两个钻头分别从两个小孔中穿过。然后将两条L形铁片在结合处焊牢。这样旋杆、钻头就和框架形成了一个整体。

最后用厚度0.5毫米的镀锌铁皮制一个手柄，手柄的形状见图1。将旋杆放入手柄的狭缝中，并将狭缝的端部用一小条铁片封焊上，使手柄能沿旋杆上下自由活动。这样，小钻就制成了。

使用时，一手持框架，并将钻头对准钻孔点，施以适当的压力。另一手持手柄沿旋杆上下移动，钻头就会来回转动，很快就能钻出一个小孔来。

使用时可以在小钻的磨擦部位稍加一些润滑油。在电路板上连续钻孔达一百个左右后时，最好再将钻头再次磨快后再用。如果想在已经焊上元件的电路板上钻几个孔，那么用这种小钻是再方便不过了。



(上接第45页)

由于制作在不同的陶瓷基片上，因而测湿型湿敏电阻器又分为MSC-1型和MSC-2型两种。它们在直流状况下使用极化现象十分明显。为此，它们不能用直流，最好使用交流(100Hz~1000Hz)。

二、MSK开关型湿敏电阻器是将吸湿性电阻浆料喷涂在具有一对梳状电极的基片上而制成，其阻值随相对湿度的增加而增加，当相对湿度大于某一定值时(如87%RH)，阻值增加速度迅速加快，且大于某一特定的数值，例如50KΩ以上。MSK开关型湿敏

电阻的电阻-湿度典型特性曲线如附图所示。

开关型湿敏电阻起开关特性时的湿度范围及允许偏差是指湿度控制系列：阻值达50KΩ±2%时，相对湿度控制数为85±2%RH，87±2%RH，89±2%RH。响应速度是指当环境温度为25±2°C时，产品从60%RH移至控制湿度的环境中，阻值从10KΩ变化到50KΩ以上，时间不超过10秒。

开关型湿敏电阻可使用在湿度控制设备中。

(黄天顺供稿)

几种湿敏电阻器主要特性(二)

MSC-1型、MSC-2型测湿型湿敏电阻器

生产厂	特 性 参 数					外形
	阻值范围及典型湿敏特性曲线	工作湿度范围及允许偏差	响应速度	温度系数 15~35°C	环境温度	
成都无线电四厂	当RH为:30%~90% 对应R为:10MΩ~1KΩ 负湿度特性曲线	30~90% ±5%RH	吸湿30~90% RH为10秒 放湿90~30% RH为1分以下	0.6%RH/ °C以下	-25~ +55°C	见图1、图2

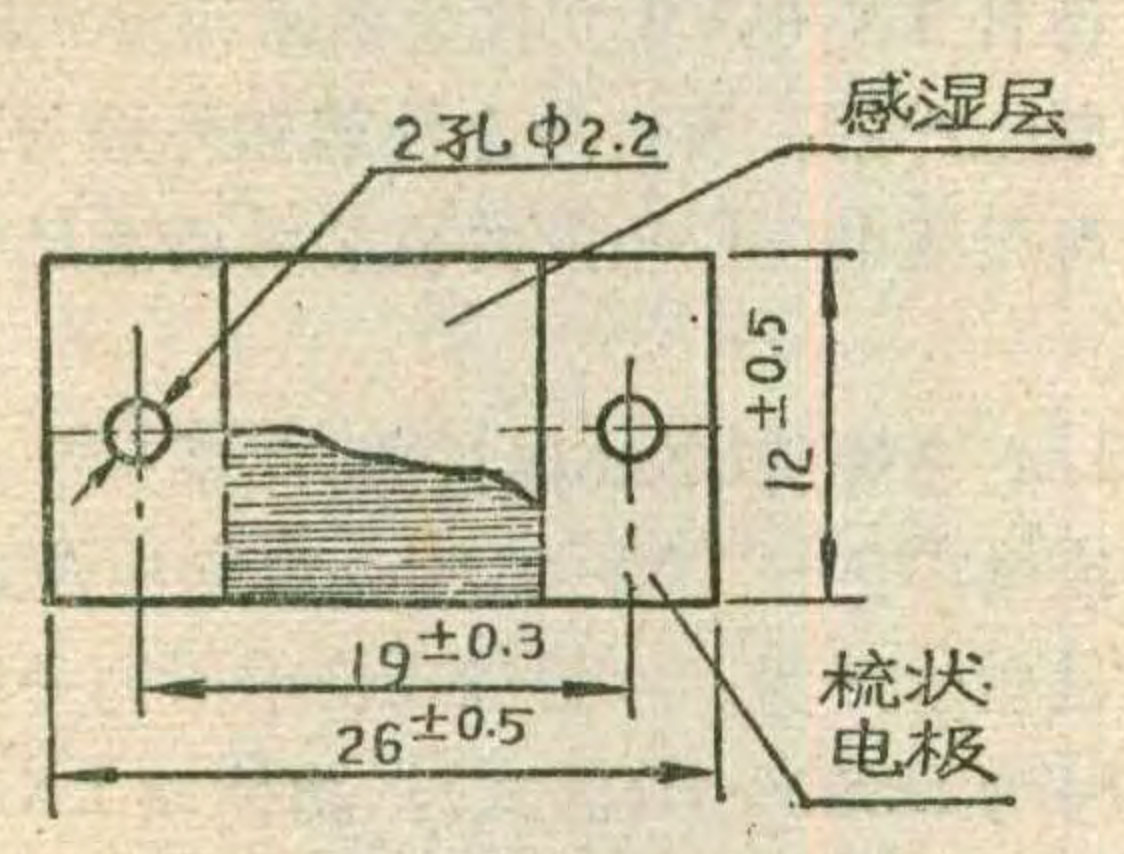


图1 MSC-1

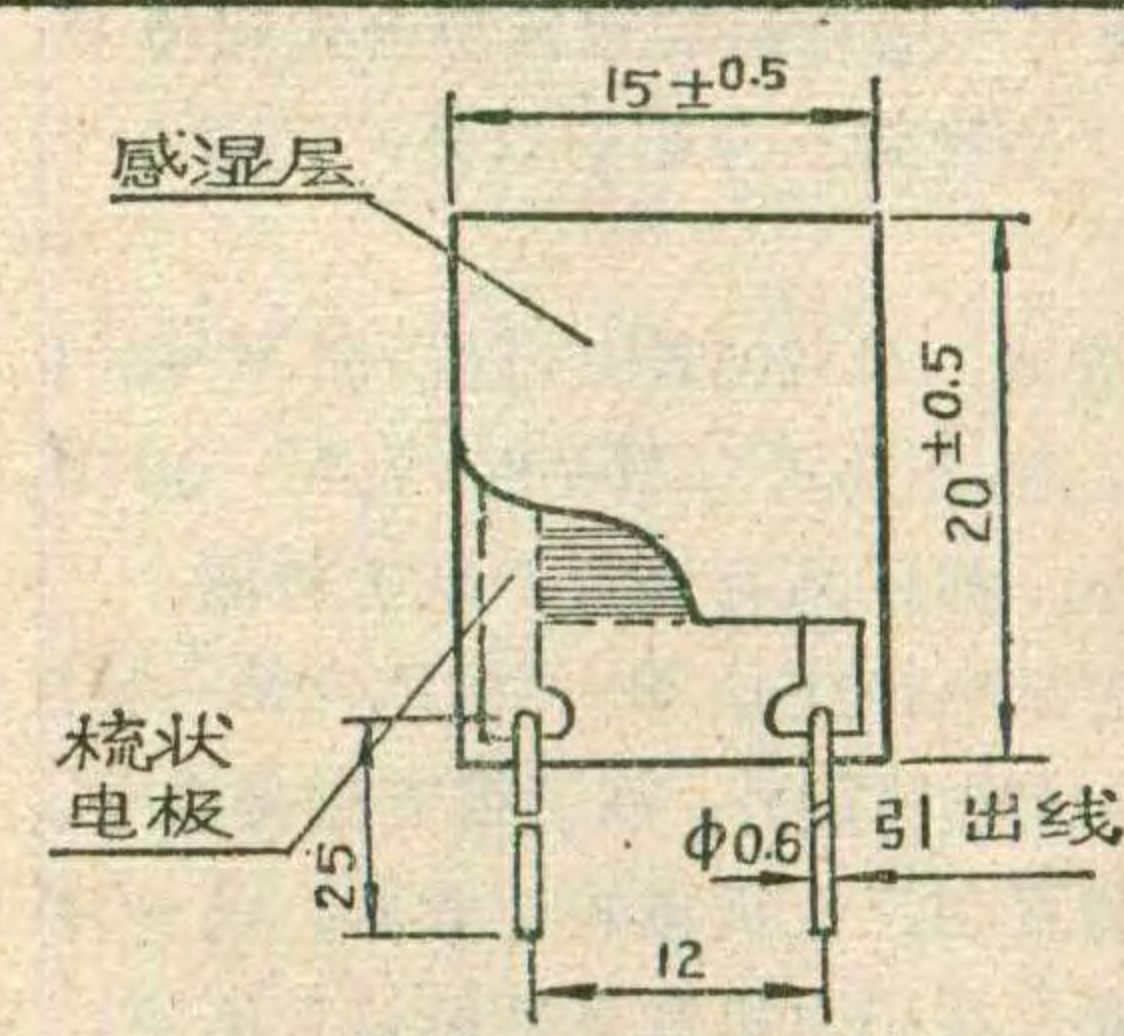


图2 MSC-2 MSK

MSK 开关型湿敏电阻器

生产厂	特 性 参 数					外形
	阻值范围及典型湿敏特性曲线	起开关特性时的湿度范围及允许偏差	响应速度	温度系数 0~25°C -25~0°C	使用范围	
成都无线电四厂	当RH为、对应的R值 50% 200~500Ω 75% 5K~10KΩ 89±2% ≥50KΩ 正湿度开关特性	85~90% ±2%RH 对应的阻值在 50KΩ以上	常温为10秒 0~20°C为30秒	-0.2%RH/°C 0.4%RH/°C	温度 0~90%RH 电压 (AC,DC)≤3V	见上表中图2

说 明

一、MSC 测湿型湿敏电阻器是将吸湿浆料涂复在具有梳状金电极的陶瓷基片上经干燥、烧结、老化测试而制成的。其阻值随相对湿度的增加而呈指数式减小。在相对湿度为30%~90%内所对应的阻值范围是10MΩ~1KΩ。

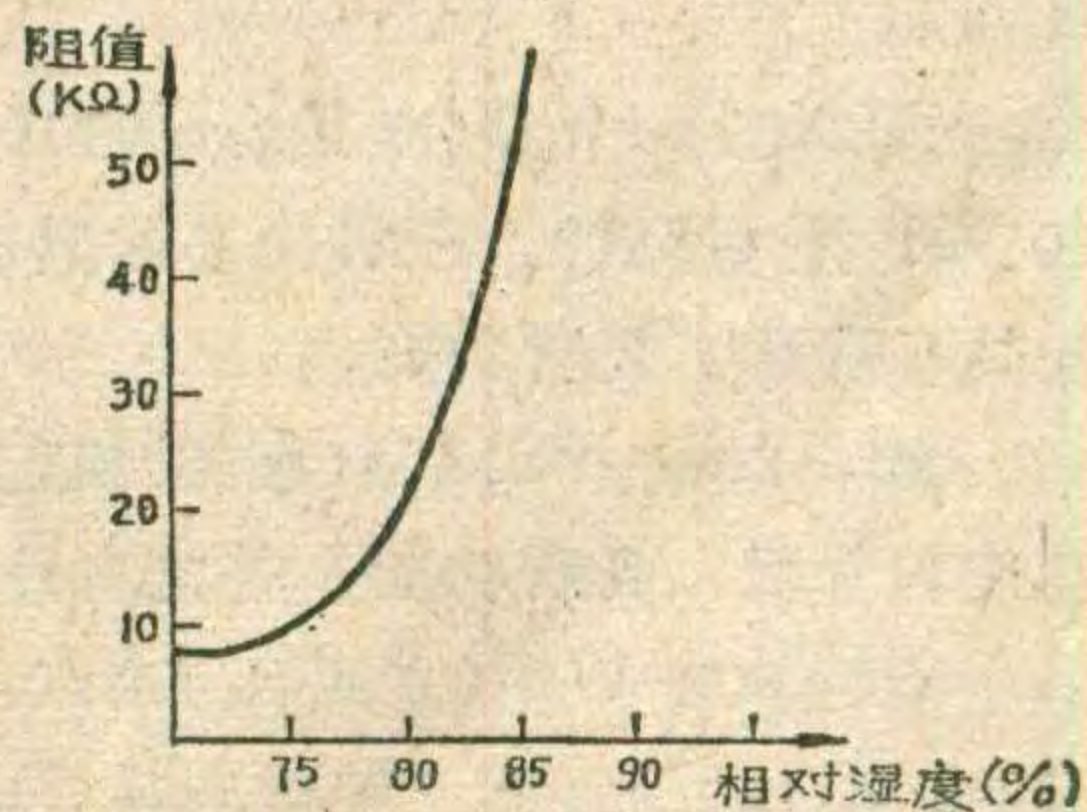
该电阻配上频率为50~100Hz的测试仪表，可广泛用于工业、农业，国防和科研等各个领域内，对环境相对湿度进行测量和控制。成都无线电四厂采用此电阻制成的相对湿度测试仪每次测得的相对湿度(包括每支湿敏电阻器互

换后) 偏差均小于±5%RH。

该电阻的响应速度分为吸湿响应速度和放湿响应速度两种。因为与环境相对湿度建立平衡是需要一定时间的。吸湿响应速度是指在相对湿度30%时对应的阻值为10MΩ，将此电阻移入相对湿度90%中，阻值变化至1KΩ稳定时所用的时间为10秒。反之，就是放湿响应速度。

此电阻温度系数较小。例如在一般室温情况下(15~35°C)，每变化一度所测得的相对湿度变化在0.6%RH以下。

(下转第44页)



MSK电阻-湿度典型特性曲线



部分国产盒式磁带录音机机芯性能表

封三说明

经过有关工厂几年来的努力，盒式录音机机芯的试制工作有了较大的进展，目前已有几种国产机芯(马达、磁头除外)试制成功。现将部分国产盒式磁带录音机机芯的型号、主要性能、特点列于封三表格内。其派生品种的功能特点介绍如下：

1. 梅花牌M-301系列机芯：此系列产品是无锡无线电厂仿日TN-65型金属结构机芯试制生产的，可与TN-65机芯互换使用，适合组装普及型台式和便携式收录机。此系列产品除封三介绍的以外，还有9个品种，其特点如下：

M-301VD型(立式)、M-301HD(卧式)和M-301FD(座式)三种机芯，除分别具有M-301V、M-301H和M-301F的性能外，都还具有选听、复听功能。

另三种座式机芯M-301F₁、M-301F₂和M-301F₃，除都具有M-301F的功能外，都还带有磁带盒仓、气筒式阻尼慢开门装置和三位机械式计数器。前一种和后两种的不同之处仅在于电机和计数器位置不同，分别是在机芯上部和右侧。

还有三种座式机芯是M-301F₁D、M-301F₂D和M-301F₃D型。它们的特点是除分别具有M-301F₁、M-301F₂和M-301F₃的功能外，都还具有选听、复听功能。

一般M-301型机芯安装单道双迹录/放磁头和抹音磁头，但可按用户要求改装立体声录/放磁头，同样抹音磁头也可任意选用直流或交流抹音磁头。通常采用日本的EG-510ED-6F型电机，但也可以根据用户要求提供4.5V、6V、9V、12V正转电机及9V、12V反转电机。

2. 团结牌LX80系列机芯：此系列产品是华联无线电器材厂(贵州省凯里市)仿日TN-65型金属结构盒式磁带录音机机芯试制生产的。目前已有十三个主要品种。除封三表中所列一种外，还有下列十二个品种，其特点如下：

①LX80-H型(卧式)、LX80-P型(座式)机芯，它们的功能特点与LX80-V机芯相同，外形同M-301H机芯。

②LX801-V型(立式)、LX801-H型(卧式)、LX801-P型(座式)，三种机芯除具有LX80-V功能外还具有选听、复听功能。

③LX801-PSJZ型(座式)机芯具有LX80-P机芯功能和选听、复听功能，并配有慢开门式磁带盒仓。

④LX802-V型(立式)、LX802-H型(卧式)、LX802-P型(座式)，此三种机芯具有LX80-V机芯功能和全自停功能，并带机械式计数器。

⑤LX802-VJZ型(立式)、LX802-HJZ型(卧式)、LX802-PJZ型(座式)，此三种机芯特点是全自停并配有慢开门式磁带盒仓、机械式计数器和交流抹音磁头。

根据用户需要可以提供6伏、9伏、12伏电机。录/放磁头可提供单声或立体声的。抹音磁头也可供直流或交流抹音磁头。

3. 美多牌3X2V型机芯：此机芯是上海无线电三厂仿日TN-65VB立式金属结构盒式磁带录音机机芯试制生产的。该机芯之性能和外形与M-301V相似。上海无线电三厂生产的机芯主要满足本厂装配整机所需。

4. 三峰牌LX80型机芯：此系列产品是天津市津华无线电厂仿日TN-65型金属结构盒式磁带录音机机芯试制生产的。除封三表格中所列一种外，还有一种型号为LX80-H(卧式)。功能同LX80-V机芯。外形同M-301H机芯。

5. 川北牌LXT656型机芯：此系列产品是四川省广元天源机械厂仿日TN-65型金属结构式磁带录音机机芯试制生产的。除封三表格中所列一种外，还有两个品种，其特点如下：LXT616型(卧式)、LXT636型(座式)，它们的功能同LXT656。上述机芯的配套电机及磁头可按用户具体要求装配。

6. LXG-1L机芯：此系列机芯是江西有线电厂(江西省吉安市)仿日MDS-10VS机芯试制成塑料结构盒式磁带录音机机芯。该机芯适于组装普及型台式和便携式收录机。目前共有两个基本品种，除了封三表格所列一种以外，还有LXG-2Z型。它的特点是座式。功能和LXG-1L相同，并带磁带盒仓和气筒式阻尼装置实现缓开门。

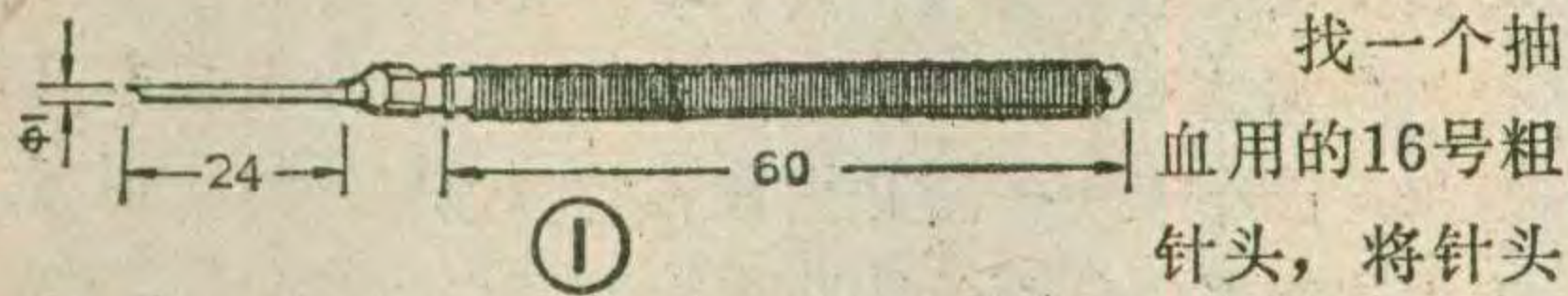
该厂生产的机芯采用日本生产的EG-510ED-6F电机及RP-5121-BA-6610单声录/放磁头和恒磁抹音头，但可按用户要求安装9伏或12伏电机和其它规格磁头，以适应不同整机的需要。

7. ESD-503型机芯：此系列机芯是营口无线电机械厂生产的机芯，适于组装普及型和小型录放机、收录机。此机芯一般采用日本生产的M6B60T22电机和AE771F07N录/放磁头和721-AC1F09A抹音磁头。除封三表中所列一种外，还有下列五个品种，ESD-503AH(卧式)、ESD-503CH(卧式)、ESD-503CV(立式)、ESD-503F(座式)、ESD-503DH(卧式)，它们的功能同ESD-503BH。除此之外，ESD-503AH型机芯增加一个暂停键，ESD-503CH型、ESD-503CV两种机芯的电机为横向布置。ESD-

自制两个小工具

一、废针头制小工具

修理晶体管收音机时，需要在印刷电路板上拆卸元器件，因此需要准备一些工具。其中用废针头制作的小工具是很有用处的，见图1。下面介绍制作方法。



找一个抽血用的16号粗针头，将针头口上截一斜口，在粗针头另一端套上一根长为60毫米长的木棒或塑料棒，然后上面整齐地缠上塑料套管，小工具即做成。

现以拆卸中频变压器为例，介绍此工具使用方法。用粗针头对准中频变压器引出脚焊接处，然后把电烙铁放在焊锡处，待焊锡熔化后，把针头与印制板垂直地插入引出脚，见图2。再轻微转动一下使引出脚与印制板之间空开，然后把电烙铁、针头拿开，这样，引出脚与印刷板焊接处周围的焊锡就分离了。依此方法使其它引出脚与印刷板焊接处脱离。再将小刀对准中频变压器金属屏蔽处罩上的折片与印刷板焊接处，待电烙铁把周围焊锡熔化后，用小刀把折片撬直，并把上面的焊锡刮净，这样折片就与印刷板分离了。用同样方法拆出另一折片。最后轻轻一拉就可取下来。上述作法，要求动作迅速，轻快，同时使用电烙铁的时间不要过长。烙铁功率不要太大，最好使用25瓦的电烙铁。



在检修晶体管收音机时，需测晶体管的集电极电流，如印刷板上没有留“缺口”，那么可用针头工具将晶体管集电极引线与其印刷电路分开，然后把万用表串入电路中，如PNP型晶体管，正表笔接集电极，负表笔接印刷电路条(见图3)，这样可以量出该管集电

503DH型机芯增加了一个启盒键。

8. SX1-V型机芯：此系列机芯是常州继电器厂仿日KC-205中、小型金属结构盒式录音机机芯试制生产的。此种机芯适于组装各种普及性小型录放机和收录机。除封三表中所列一种外，还有SX1-H型(卧式)、SX1-F型(座式)两种型号，它们的功能与SX1-V相同。

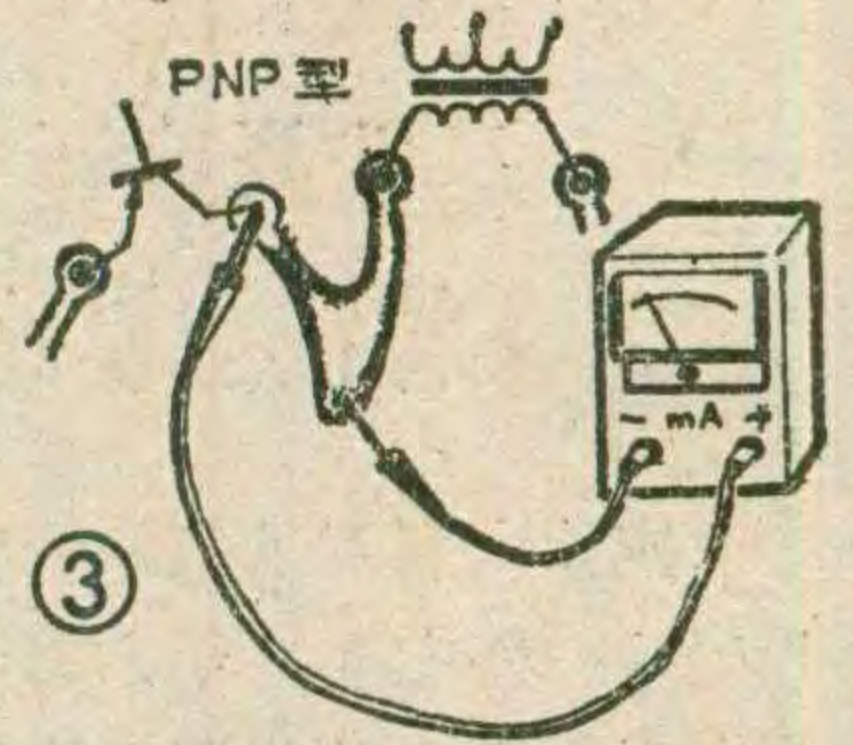
上述八个工厂生产的机芯，功能键操作循环这项参数均大于5000次。除ESD-503系列机芯使用环境温度 $-5\sim+40^{\circ}\text{C}$ 以外，表中其余七种系列机芯使用环境温度均为 $-10\sim+40^{\circ}\text{C}$ 。

1984年9月 (广电)

极电流，而不用割开印刷电路板。

二、插孔扳手

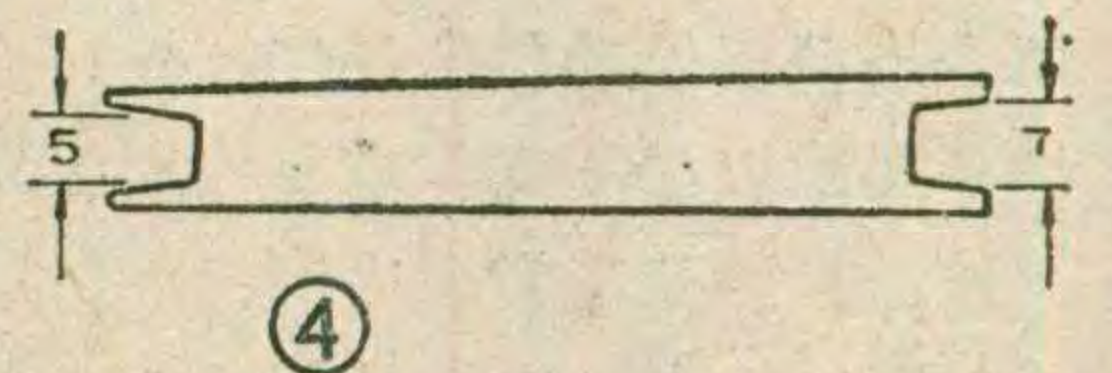
维修半导体收音机时，拆卸机芯或装上机芯时，往往会碰到电源、耳机插孔不好拆和装。为此向大家介绍一个专用工具——插孔扳手。



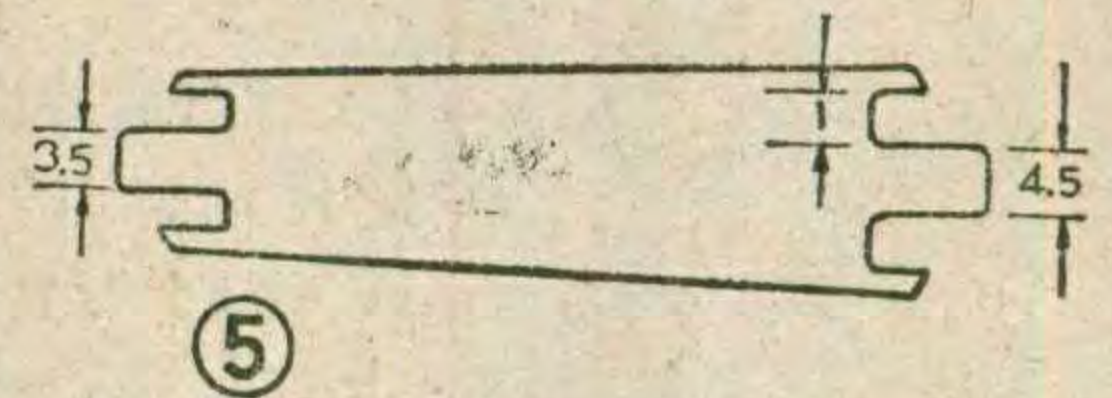
常见的插孔的内径有4.5毫米、3.5毫米、2.5毫米三种。

现介绍适用于4.5毫米、3.5毫米两种插孔的扳手制作方法。

找一块薄铁板裁成如图4所示形状，由于两端凹处尺寸大小不一样，能适用于两种插孔的拆卸与安装。也可作成图5所示形状，即中间留出一个舌头正好卡到插孔内。使用时扳手就卡得较牢，不易滑出来。



如有条件的



话可找一根



铁棍用机床制一个，外形如图6所示。这样的扳手使用起来十分方便。

(赵楠)

新书介绍

为普及电视技术知识，培养电视机维修人材，向读者推荐一本电视机调试和修理的电视演播教材：

《电视机调试与维修实验》

该书是中国通信学会普及部、中央电视台电教部、《电子技术》杂志社联合举办的电视技术学习班电视演播教材。中央电视台于1985年5月~7月向全国播讲。

该书主要内容有：电视机电源电路、图象显示电路、信号通道、彩色电视信号、彩色显象管、彩色解码电路的调试与维修。内容系统完整，适合具有中学文化程度的电视机修理人员和业余无线电爱好者自学黑白、彩色电视机的调试维修技术。

该书由人民邮电出版社出版，在《科技新书目》第90期征订。欢迎读者在10月15日以前到当地新华书店预订。预计85年3月出书。每册定价0.74元。

我蝉联亚大地区遥控 特技空模比赛团体冠军

应澳大利亚航空模型协会的邀请，中国航空模型代表队一行七人，于六月十九日至二十四日参加了在澳大利亚昆士兰州阳光海岸举行的第六届亚大地区遥控特技航空模型比赛，第三次蝉联团体冠军。

无线电遥控特技模型飞机，简称F3A，是利用无线电设备控制飞机模型的各个操纵面，产生空气动力而做出特技动作的项目。竞赛飞行时，裁判员按照每个模型所做动作的好坏，分别给予0~10分，这个分数还要乘以根据动作难易程度而规定的一个系数。比赛结果，得分高者名次列前。

出国前，我国选手从难从严地进行了训练，大风、侧风不停飞，中午也不休息，考核也都严格要求。因此在国外比赛中尽管遇到了复杂的场地及气象条件，都能应付自如，较好地发挥了水平。外刊评论说：“中国队在头天就轻松地占据了领先地位”，国外有关人士也评价中国队具有“世界水平”。我国的教练员、运动员文明礼貌的赛场作风也普遍受到好评。

参加这届竞赛的除中国队外，还有澳大利亚、新西兰、巴布亚——新几内亚和香港地区。澳大利亚队获团体亚军，新西兰队获团体第三名。我国选手范民、刘爱强、谭业滨分获个人前三名。

(刘文章)



1. 浙江省萧山县晶体管厂销售科应用组长期邮售：①3DA87。BV_{CEO}≥100V的0.40元/只，BV_{CEO}≥150V的0.60元/只，BV_{CEO}≥200V的0.80元/只；②

3DD15 功放配对管(BV_{CEO}≥50V)，每对 2.00 元。12~14 英寸电视机配套管(行、帧、电源)，每套 3 只，价 3 元。不论购多少，每次另加邮费 1 元。

2. 兰州市电子技术服务中心(禄家巷 60 号)邮售下列元件：①3DD15 配对管(副品)，BV_{CEO}≥50V 的 1.40 元/对，BV_{CEO}≥100V 的 1.60 元/对；②DD 01 配对管(副品)，BV_{CEO}≥100V，1.40 元/对；③副品 3DD15，BV_{CEO}≥200V 的 1 元/只，BV_{CEO}≥300V 的 1.50 元/只；BV_{CEO}≥400V 的 2 元/只，BV_{CEO}≥500V 的 2.50 元/只。上述大功管的 I_{CEO}≤100mA，β 为 30~200；④副品 3DX201，BV_{CEO}≥15V，每包 20 只售价共 2 元；⑤副品 3DG201，BV_{CEO}≥15V，每包 20 只售价共 1.30 元，上述小功率管的 I_{CEO}≤10μA，β 为 30~200；⑥TO63TTL 四输入端双与非门(积压正品)，每包 10 只售价共 2.50 元。

3. 山东省淄博市临淄无线电元件厂邮购组继续邮售下列器件：①硅单结晶体管副品。BT_{31A}~F 每只 0.20 元，BT_{32A}~F 每只 0.40 元，BT_{33A}~F 每只 0.50 元，BT_{35A}~F 每只 0.50 元；②硅变容二极管副品。2CC_{1A}~1F，2CC_{1~6}，2CC_{13A}~F，价格均为每只 0.40 元。上述两类管子每购 10 只(或以下)另加邮费 0.20 元。超过 10 只时，每增加 10 只(或以下)再加邮费 0.10 元。超过 100 只时免收邮费。

4. 北京电子显示仪器厂青年技术加工部(北京朝外东中街 58 号)邮售本刊 1982 年 2~4 期发表的“业余自制电子琴”三块元件板散件。其中旋律演奏板 11 元/套，自动打击板 13 元/套，和声伴奏板 16 元/套。组装并调试好的三块板每套 55 元(附略有改进的电路装配图 1 份)。该琴用的琴键开关每套 4.80 元。邮购以上元器件时需另加邮资 2 元。

5. 广东省普宁县占陵裕民五金电器厂供应：1. BTL 40W×2 立体声扩音板，每只 56.5 元。2. BTL 17W×2 立体声扩音板，每只 38.7 元。3. 用 LA3160 装成的磁头、话筒信号放大板(可与上两项配套)，每只 5.6 元。以上均包括邮费。

6. 安徽省淮南市大通红波电器商店供应：各种规格盒式录音机用的橡胶传动带，每只 0.18 元。压带轮每只 0.25 元。10 只以下加邮费 0.20 元。请注明规格、尺寸。

7. 四川省成都第二中学校办厂供应：FP 系列声频功率分频器，FP-6-2(2W) 1.95 元；FP-12-5(5W) 4.35 元；FP-12-10(10W) 4.85 元(以上均为两分频，每只另加邮费 0.80 元)。FP-12-15(15W 三分频) 每只 5.85 元；FP-12-20(20W 三分频) 每只 7.85 元，另加邮费 1.00 元。业余标准测试磁带每只 9.0 元(该标准带用日本 TDK 磁带制作，包括解说词，参考电平信号，频响校正信号，方位角校正信号，抖晃、带速信号、移动声像信号及立体声音乐节目。正、反面可放一小时。)包括邮费。

8. 河南省安阳市西关电修部邮售：①2200μF25V 正品电解电容，1.25 元/只，不论购多少邮费均为 0.80 元；②业余品集成电路(保证有功能)BG305、BG315、BG301、F001、BG307、F032、F006、每只 1 元；③正品 3DG201 每只 0.15 元，3DK7A、B 每只 0.50 元；④进口超小型整流二极管 1N4002(1A/100V)，每只 0.25 元，1N4004(1A/400V) 每只 0.30 元，1N4007(1A/1000V) 每只 0.45 元；⑤进口超小型硅全桥(1A/100V) 每只 1 元。上述第②、③、④、⑤项不论邮购多少邮费均为 0.20 元。

技术咨询

本刊常收到读者来信，要求提供有关粮食测温、测湿，冷库测温等具体设计资料。现

与北京市粮食科学研究所电子技术应用室商定，由粮食科学研究所开展以下咨询、设计、制造服务工作：

1. 中小型粮仓测温、测湿、料位系统；
2. 农村粮食专业户测温、测湿、料位系统；
3. 中小型冷库测温系统。

一般性咨询免收费用，设计、制造按国家有关规定签订合同，收取设计费或技术服务费。地址：北京宣武区长椿街 18 号。

因初次开展技术咨询工作，读者有何意见和建议，请对我刊多提建议，以便更好地为读者服务。

部分国产盒式磁带录音机芯性能表

型号	生产厂	主要技术性能										外形尺寸 (mm)	重量 (g)		
		抖晃率 (加权峰值)	带速及允差 (cm/s)	耗电 (mA)		电机电压 6V (不装磁带)		卷带力矩 (g·cm)		快进倒带时间 C-60磁带	机械噪音 (dB)			传动机构寿命 (小时)	特点
				收音	快进	倒带	快进	倒带	快进	倒带					
M-301 V	无锡无线电厂	<0.35%	4.76 ± 3%	<150	<190	<190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>600	立式(基本型)。具有录音、倒带、快进、放音、停止/开盘、暂停六个按键,并有制动装置及张力自停装置。	W134 × D188 × H52	约680
M-301 H	无锡无线电厂	<0.35%	4.76 ± 3%	<150	<190	<190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>600	卧式。功能同M-301 V。	W134 × D194 × H52	
M-301 F	无锡无线电厂	<0.35%	4.76 ± 3%	<150	<190	<190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>600	座式(又称立式、倒开式和立式面板琴键式), 功能同M-301 V。	W134 × D174 × H74	
LX80-V	华联无线电器材厂	0.50%	4.75 ± 3%	<150	<190	<190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>600	立式。具有录音、倒带、快进等六个按键。并有制动装置及张力自停装置。	同M-301 V机芯	
3 X 2 V	上海无线电机三厂	0.50%	4.75 ± 3%	<150	<190	<190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>600	同M-301 V相似	同M-301 V机芯	
LX80-V	津华无线电厂	0.50%	4.75 ± 3%	<150	<190	<190	35~75	60~150	60~150	<120	<42	>600	立式。具有录音、倒带、快进等六个键及自停功能。	同M-301 V机芯	
LXT656	天源机械厂	<0.35%	4.76 ± 2%	<140	<180	<180	40~70	60~150	60~150	<120	<42	>1000	立式。功能同M-301 V。	参考M-301 V	
LXG-1 L	江西有线电厂	<0.5%	4.75 ± 3%	<150	<190	<190	40~70	60~150	60~150	<120	<42	>600	塑料结构。立式(基本型)。具有录音、倒带等六个按键和选听、复听功能,还具有张力自停装置和单键录音功能。	W120 × D173 × H60.5	约500
ESD-503 BH	营口无线电机厂	<0.6%	4.76 ± 3%	<140	<160	<160	30~65	>50	>50	<120	<42	>600	卧式(基本型)。具有录音、放音、快进、倒带、和停止五个键,并具有张力自停装置。	W102.7 × D133 × H31.5	340
SX1-V	常州继电器厂	<0.6%	4.76 ± 3%	<140	<140	<140	32~60	>50	>50	快进<140 倒带<130	<42	>600	立式。具有录音、放音、暂停等六个按键,还具有张力自停装置和选听功能。并具有单键录音功能。	W143 × D100 × H38	340

我厂是机械工业部直属重点企业，专门生产各种光线示波器，笔式记录仪，自动记录电表，计算机外围设备。产品广泛用于国防、科研及各工业部门。



LM12—Y (T) 型直线式笔记录仪

记录笔数：6笔 每笔记录幅度： ± 20 mm
最大灵敏度：20 mV/满刻度
测量频率为0—70 Hz的随时间变化的电讯号。

对用户负责

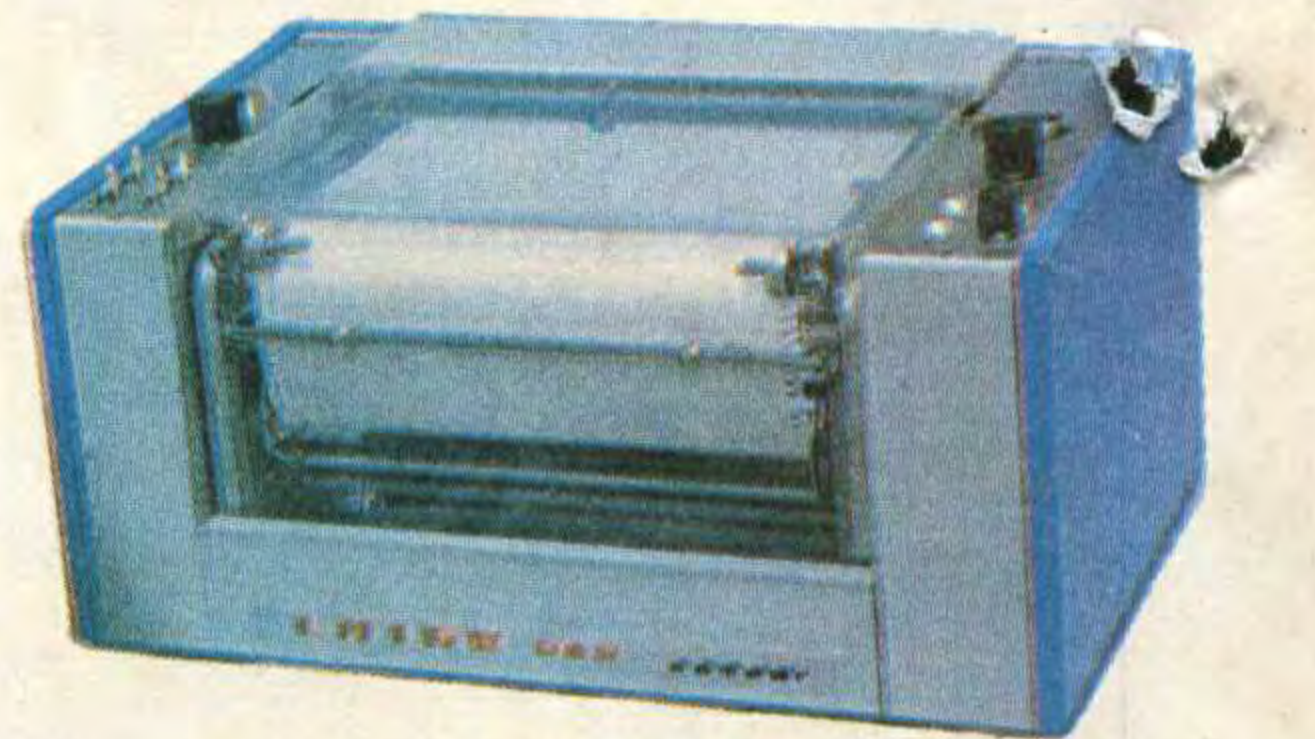
使用户满意

为用户服务



LM11—Y (T) 型六笔记录仪

同时记录六个独立变化的电量过程。
记录笔数：6笔。量程：10 mV—10 V
精度：0.5% 纸速：0.25~20 mm/秒
纸宽：250 mm



LM16型记录仪

同时记录1或2个独立变化的电讯号。
量程：10 mV—10 V 精度：0.5%
纸速：0.25~20 mm/秒
纸宽：200 mm



SC20型光线示波器

观察和记录多通道电量变化过程的记录式示波器。
右部：记录线数：10线、16线两种 具有波形观察装置。紫外线直接记录，电影胶片拍摄两用。记录速度：5~2500 mm/秒，特殊定货可达10000 mm/秒。备有80米大胶片盒，直流放大器等附件供选购。



PCK—2 型奥亚膨胀度程序控制仪

控温范围：0℃~600℃ 升温速度：三档
3℃/分，5℃/分，9℃/分
配用LZ6—1型三笔记录仪自动描绘温度及膨胀度变化曲线。