



1985

# 无线电

## W U X I A N D I A N

便携式FM—AM立体声收录机

上海牌L—2400



上海录音器材厂

梅花牌M—905



无锡无线电厂

熊猫牌SL—05



南京无线电厂

星球牌SL—303



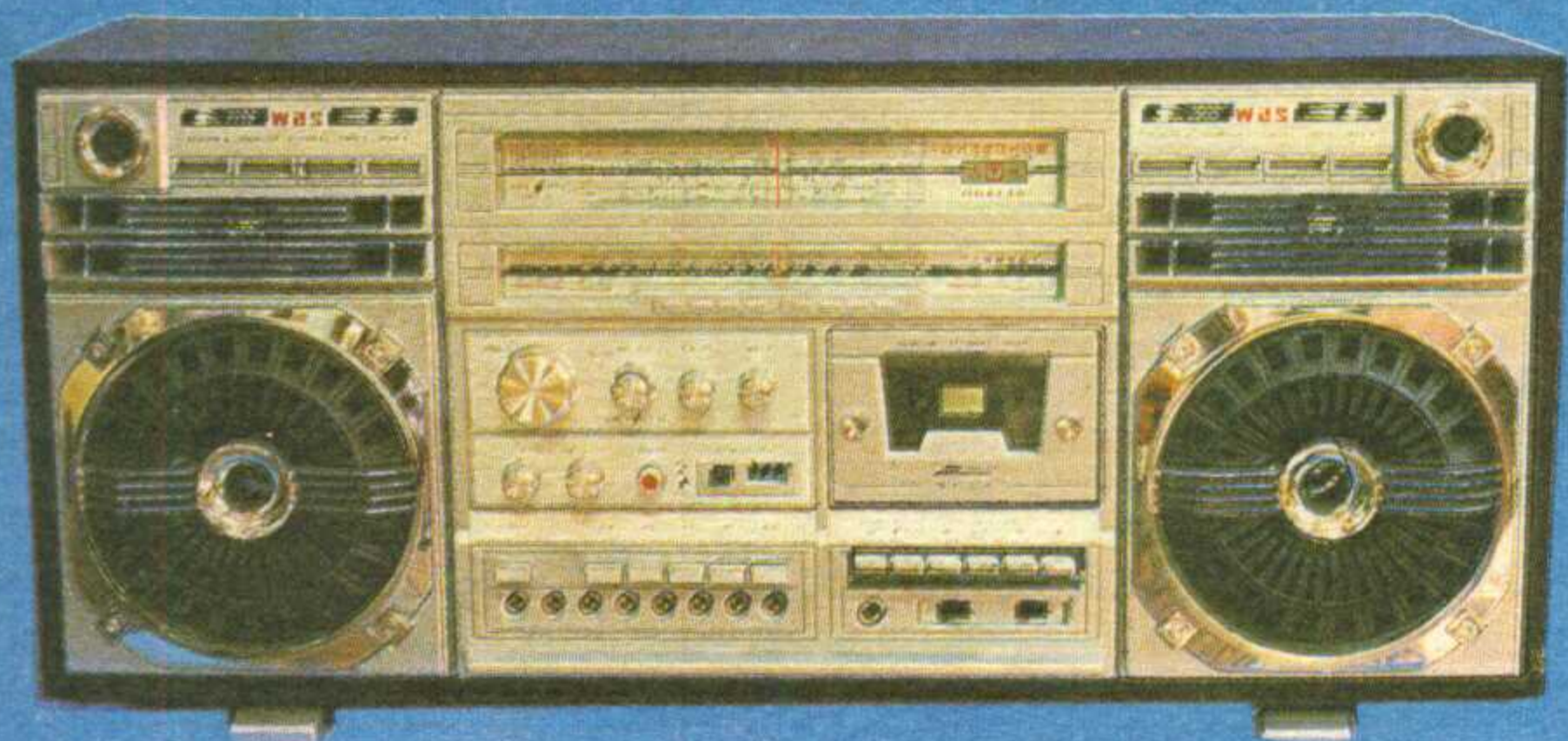
常州录音机总厂



## 全国第二届录音机质量评比一等奖产品

台式FM—AM立体声收录机

红灯牌2L—1400



上海无线电二厂

双盒式FM—AM立体声收录机

美多牌CP—6941



上海无线电三厂

# 徐州电子仪器厂

我厂生产的扫频仪已成系列，自动跟踪、频率数字显示、1GHz全景扫描仪具有国内先进水平。产品质量优良、畅销全国。我厂还生产维修电视机、录音机的仪器。BT-3扫频仪一九八四年获电子工业部优质产品奖。（每台价1615元）

## 引进产品：

彩色信号发生器（日本）

2322电脑电话（香港）

C86A（60MHz）频率计

## 新品：

SXB-2彩色、黑白电视机故障探查仪。

## 北京特约经销处：

西单商场仪表部；西四电讯商店；

华北电子器材公司；北京科学器材公司；

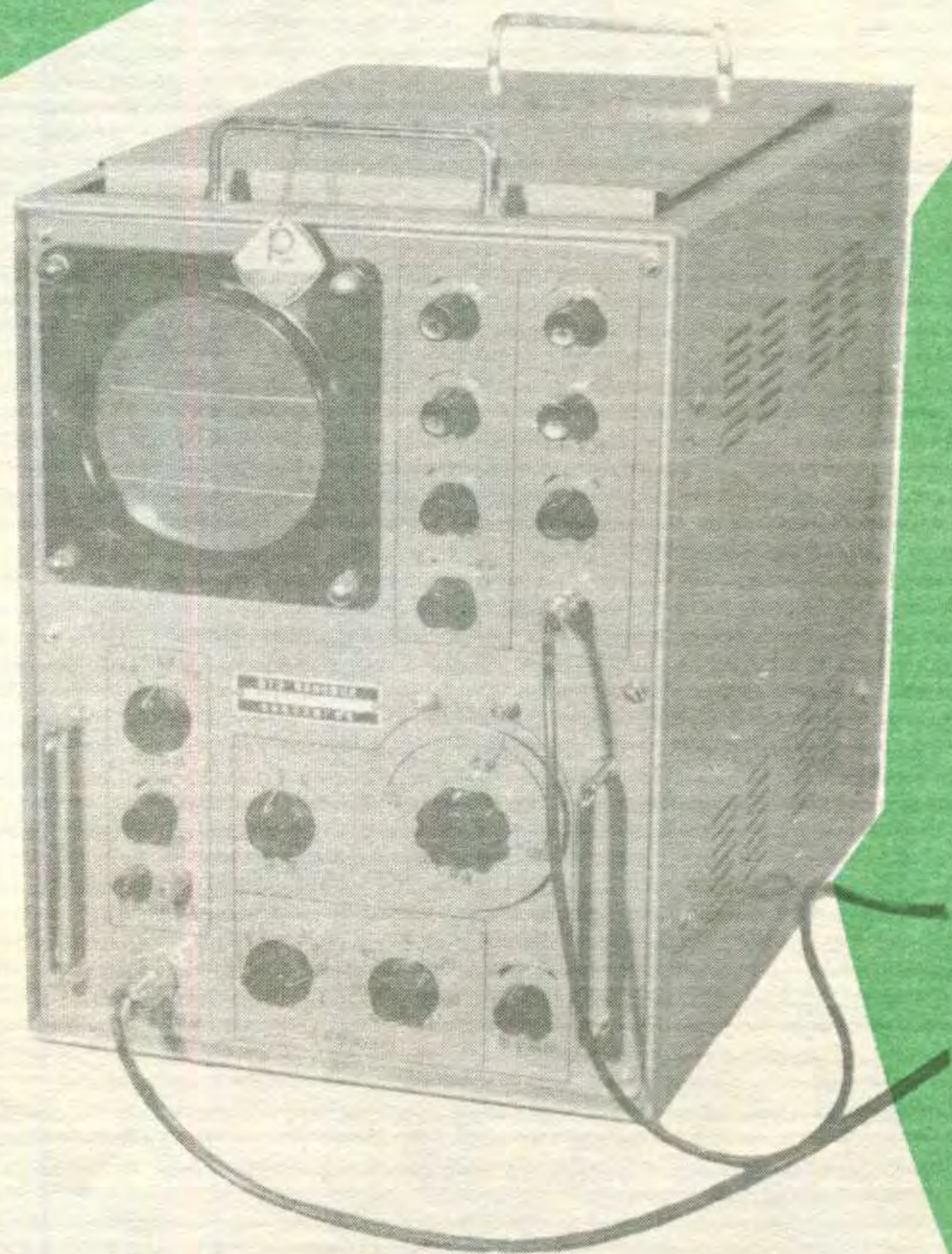
北京五金、交电、化工公司。

全国各大公司均经销。

厂址：徐州市淮海西路120号

电话：24206

电报：3788



# 无线电

1985年第9期  
(总第276期)

## 目 录

### 新技术介绍

- 海事卫星在南极通信中的作用.....何晓印 (2)
- 单片 A/D 在小型数字仪表中的应用.....潘思省 (3)
- 不用特制眼镜的立体电视系统.....张荣生 张 彤译 (4)

### 学计算机

- 手动 EPROM 编程器.....田进勤 (6)
- 微计算机中的 D/A 转换电路.....许奇雄 (8)

### 实用音响技术

- 动态降噪集成电路.....高连鹏 识 途 (9)
- 全国第二届录音机质量评比立体声收录机录音部分  
常温性能.....本刊特约通讯员 (11)
- 全国第二届录音机质量评比一等奖产品简介  
.....本刊特约通讯员 (12)
- LX-401 轻触机械逻辑控制、电子逻辑控制录音机芯  
.....赵吉生 谢伟光 (14)

### 电视技术

- “画中画”电视机简介.....郭斯宏 (18)
- 家用电视机如何收看卫星电视广播.....赵顺活 (20)
- 全国黑白电视机用电源变压器评比揭晓.....陆振基 缪士昌 (21)
- TA7193 解码器的故障检修.....李福祥 (22)
- 串联型稳压电源的检修.....韩任之 (25)

### 业余实验制作

- 业余制作复音电子琴.....宁金铭 (28)
- 放电型长延时定时器.....李振华 (31)
- 一种短路指示电路.....吴伟光 (34)
- 电风扇的挑选经验.....吴忠义 (34)
- 介绍一种会哭的音响娃娃.....梁宣虎 (35)

- 用晶体三极管组成的可控硅模拟电路及其应用.....杨金耀 (36)
- 运算放大器电路的调零问题.....张国华 (38)

### 培养军地两用人才

- 浅谈磁性天线.....王昌辉 (42)
- 晶体二极管的种类与选用.....杨百一 (43)

### 初学者园地

- 两芯插头与插孔的使用.....武 官 (45)

- 几种氧化锌压敏电阻器特性参数(一).....刘浩荫 王树椿 (47)

### 无线电运动

- 辽宁省第四届车辆模型竞赛在大连市举行  
.....于孟兴 (48)

\* 电子简讯 \* \* 国外点滴 \* \* 问与答 \* \* 想想看 \* \* 邮购消息 \*

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：全国各地邮电局  
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)

广告经营许可证京东字 022 号 北京市期刊登记证第 304 号

出版日期：1985年9月11日 每册定价：0.30元

## 丰富多彩 的 暑期青少年科技活动

今年由于社会各个方面的大力支持，使青少年的科技活动丰富多彩。这些活动不仅把丰富的科技知识和文化娱乐活动结合在一起，而且对青少年也进行了思想、道德教育，对占领青少年的课外活动阵地、抵制社会上不良影响起了积极作用，有利于为“四化”建设培养人才。

1. 科技夏令营 今年暑假，中国科协青少年工作部及其45个学会将在全国举办气象、地质、海洋、农业、水利、宇航等近50个学科的科技夏令营活动，约有45000多名青少年科技爱好者参加。

2. 计算机程序竞赛 由中国科协和原教育部联合举办的1985年全国青少年计算机程序竞赛于7月19日在全国各地同时进行，除西藏、台湾外，28个省市自治区的42662名青少年参加。竞赛分小学、初中和高中组进行，除笔试外，还要上机测验。全国将评选出250名优胜者。

3. 全国少年无线电测向竞赛和首届全国无线电测向夏令营 这两项活动是由国家体委、中国科协青少年工作部和《无线电》杂志编辑部联合举办的，于8月15日至25日在山东崂山县举行。测向夏令营是以推广160米波段测向为主。

4. 全国青少年航空模型竞赛及车辆模型表演赛 这是由中国航空运动协会和中国科协青少年工作部举办的。航模竞赛于8月12日至19日在山西大同举行；车模表演赛于8月1日至10日在北京举行。

5. 全国青少年航海模型竞赛 由中国航海运动协会与中国科协青少年工作部举办，于8月20日至25日在江苏无锡举行。

本刊记者

# 海事卫星在南极通信中的作用

我国南极科学考察船向阳红10号在驶往南极途中，一直用无线电短波通信与国内保持联系。可当它进入南极时，船上与国内岸台的联系却不大灵敏了。原来这里冰川和岛屿星罗棋布，四周陆地多岩区域严重地吸收了电磁波。在这种情况下，是海事卫星系统保证了北京——南极间的信息传递。

海事卫星是美国通信卫星总公司七十年代中期研制成功的新型通信工具。它类似于国际通信卫星系统，位于赤道上空35800公里的同步轨道上，它的覆盖区域比地球表面的三分之一还大，所以在太平洋、印度洋和大西洋上空等间隔地配置三颗国际海事卫星，就基本上可以实现全球海上卫星通信。海事卫星系统使用的是能够穿透电离层的高频和微波波段，电波主要在大气层外的宇宙空间内传播，几乎不受气候变化的影响，比较稳定。此外，还具有通信距离远、传递迅速、使用灵活和可靠性高等特点，是当今解决船、岸通信困难的有效途径。

海事卫星系统由空间部分、海岸地面站和船舶终端三部分组成。空间部分包括卫星星体和通信网控制站。海事卫星星体与国际卫星星体基本相同，控制站是专门跟踪和控制卫星星体运行的，并协调、监督所辖区域内各海岸地面站及岸、船之间的通信业务的。海岸地面站的作用是向卫星星体发射信号和接收来自卫星的信号，同时完成和陆上的国内、国际通信网的转接工作，从而实现商船与世界各地的通信联系，实现商船全球性的电话和电报直接拨号。海岸地面站与国际通信卫星地面站大致相同，也主要由大型的抛物面天线和地面站通信设备组成。船舶终端设备(船站)由甲板上部设备和甲板下部设备组成，上部设备包括抛物面天线、自动跟踪设备、L波段功率放大器和低噪放大器、双工器和低损耗的保护罩；下部设备有天线控制单元和天线调谐单元，以及用于接续控制和发送信号电子通信设备以及电话和电报设备。向阳红10号船装有日本JRC公司生产的JUE-35A船舶终端设备，

其天线系统是一个小型抛物面反射天线，直径1.2米，安装在甲板上，外有低损耗材料制成的天线罩。终端收、发信机、电源等设备都安装在舱内。由于该船在气候多变的南大洋行驶，为了保证天线不受船舶摇摆的影响，始终对准卫星，因此，还装有天线稳定平台。

当南极考察队与北京联络时，首先由向阳红10号操作人员利用船舶终端设备通过大西洋上空的卫星向通信网控制站发出呼叫请求，通信网控制站响应呼叫请求后，同时向船舶终端和美国南伯里地面站发送分配电路信号，这个地面站连接美国通信卫星公司总部的海事卫星通信交换中心，再经印度洋上空的通信卫星，自动地把船舶终端设备的收发信机调谐到所分配的电路路上，向北京拍发电报、气象预告、海流数据等资料，见图示。南极建站期间，向阳红10号驶往南大洋，进行南大洋科学考察，考察海区与长城站通信大圆距离约300海里，因长城站无海事卫星设备，当需要向北京联络时，则用高频单边带无线电与向阳红10号船联络，然后通过卫星站设备发报给北京。

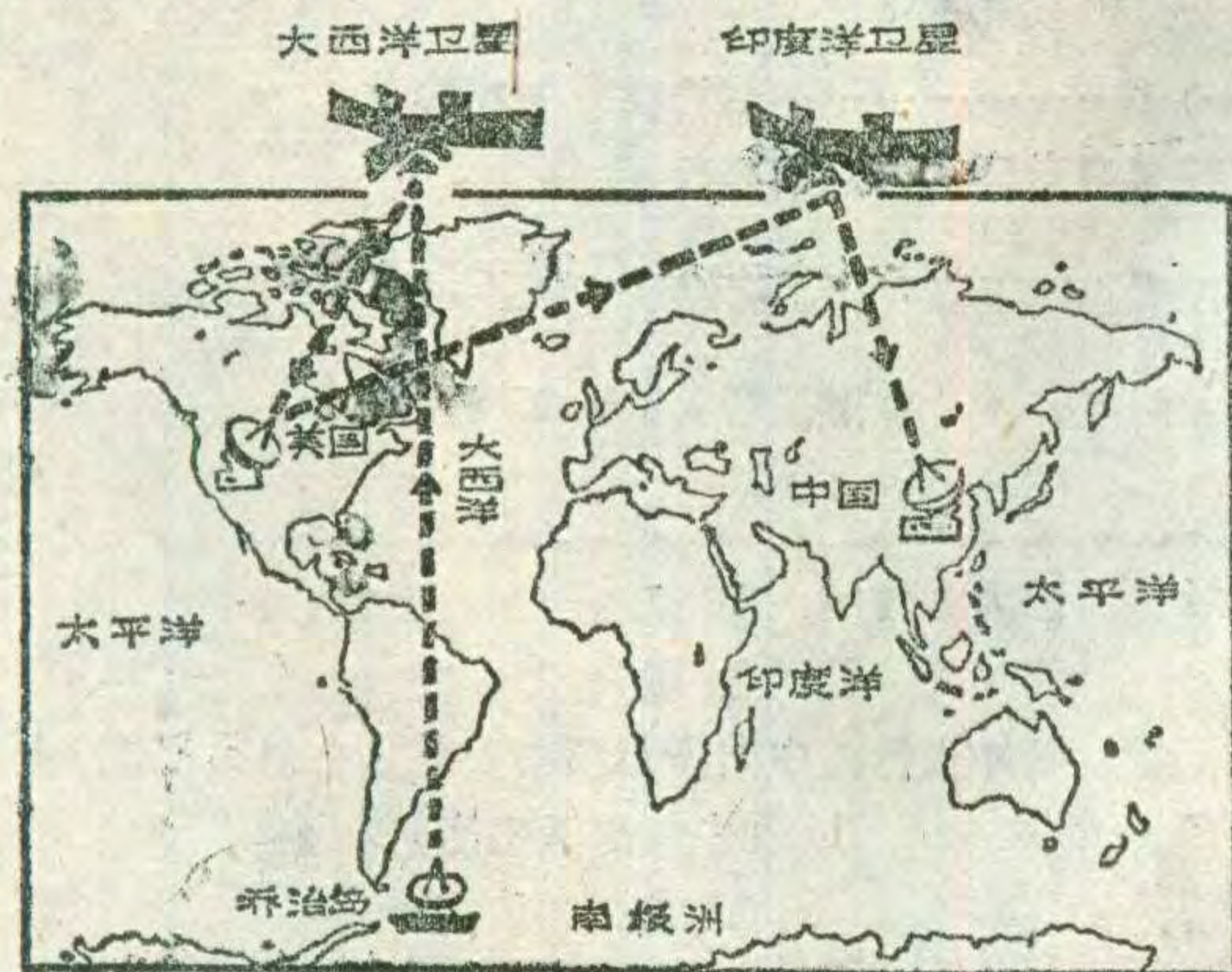
当北京与向阳红10号船和南极长城站联络时，首先用电传电报或电话通知我国国际交换中心，经由我国卫星地面站、太平洋卫星和大西洋卫星向该船船舶终端设备发出专门信号，终端设备收到信号后，收发信机启动，并自动调谐到呼叫频率，与国内进行联络。

海事卫星能进行各种方式的船——岸通信，包括电话、电报、传真、电视以及低速和高速数据传输。南极考察期间，我们从电视中看见的有关南极建站和南大洋科学考察的新闻报导都是通过海事卫星系统从南极传到北京的。南极长城站落成前夕，正值我国新春佳节，为了表达祖国人民对南极考察队员的关怀，国家

南极考察委员会利用海事卫星召开了长达40分钟的电话会议，部分考察队员家属还与在南极的亲人通了电话。

目前，国家海洋局正积极筹办中国南极长城海事卫星设备，不久的将来，我国的第一颗海事卫星通信地面站即将问世。

何晓印



新技术知识介绍

# 单片 A/D 在小型数字仪表中的应用

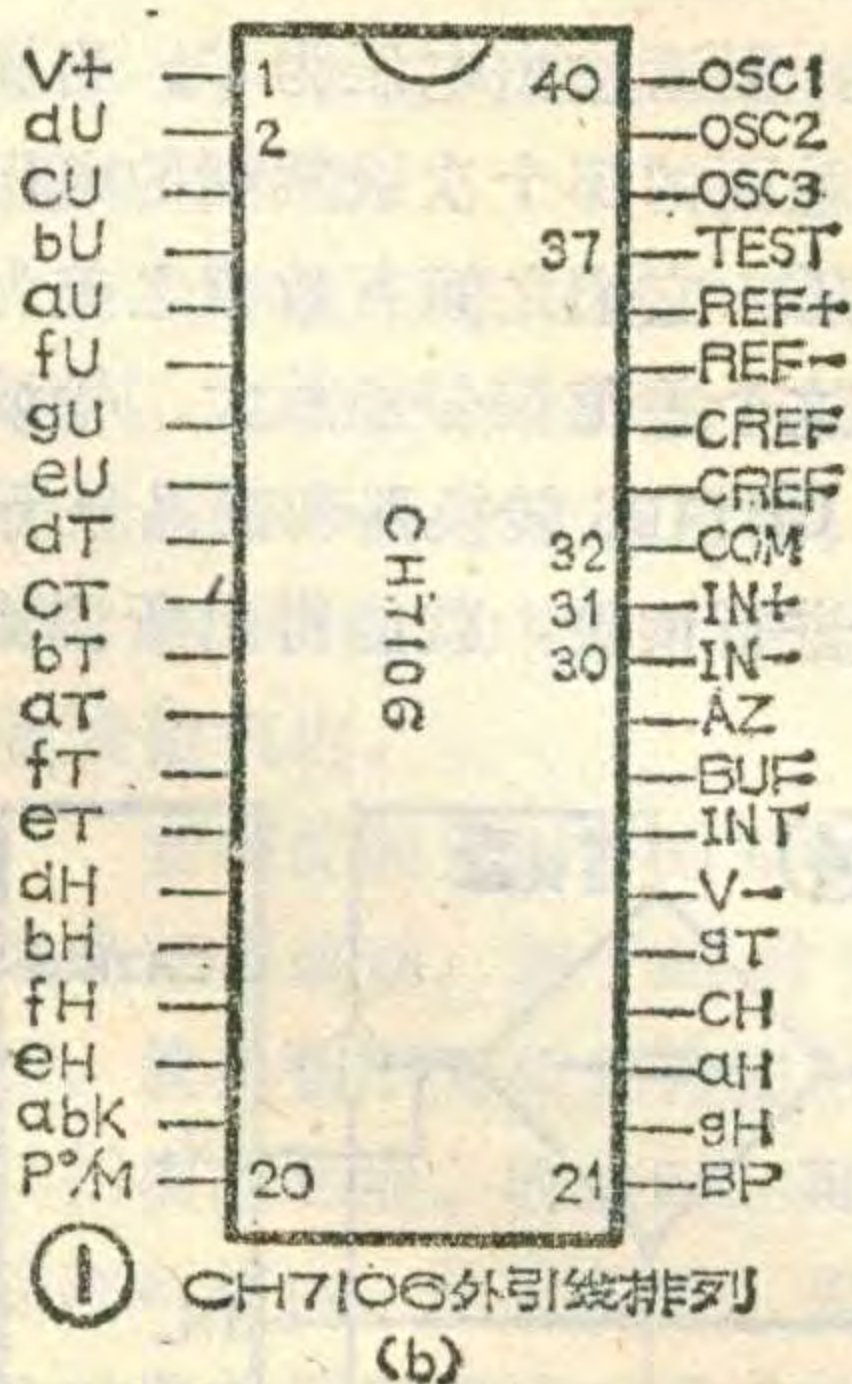
潘思省

A/D 是英语模拟量至数字量转换 (Analog to Digital Converter) 的缩写。在数字仪表中, A/D 转换器是核心部件。它是将传感器取得的模拟电信号变成数字信号的工具, 随着大规模集成电路技术的迅速发展, 已将 A/D 转换器所需的有源器件集成于一块硅衬底上, 使整机简单到过去梦想不到的地步。因此, 单片 A/D 的出现, 就标志着数字仪表发展史中的一次飞跃。

## A/D 转换器的性能和特点

以性能来划分, A/D 转换器大致可分为三类。第一类是对转换速度要求快而对精度要求不高的高速 A/D, 采用逐次比较的方法实现 A/D 转换, 主要用于通信系统等方面。第二类是对精度要求极高而对速度要求不快的高精度 A/D, 采用双积分的原理实现 A/D 转换, 主要用于各种仪器仪表。第三类是对速度和精度都具有较高要求的 A/D, 采用多重积分或特殊方法实现 A/D 转换, 主要用于高级仪表和各种需要快速高精度地进行 A/D 转换的系统。

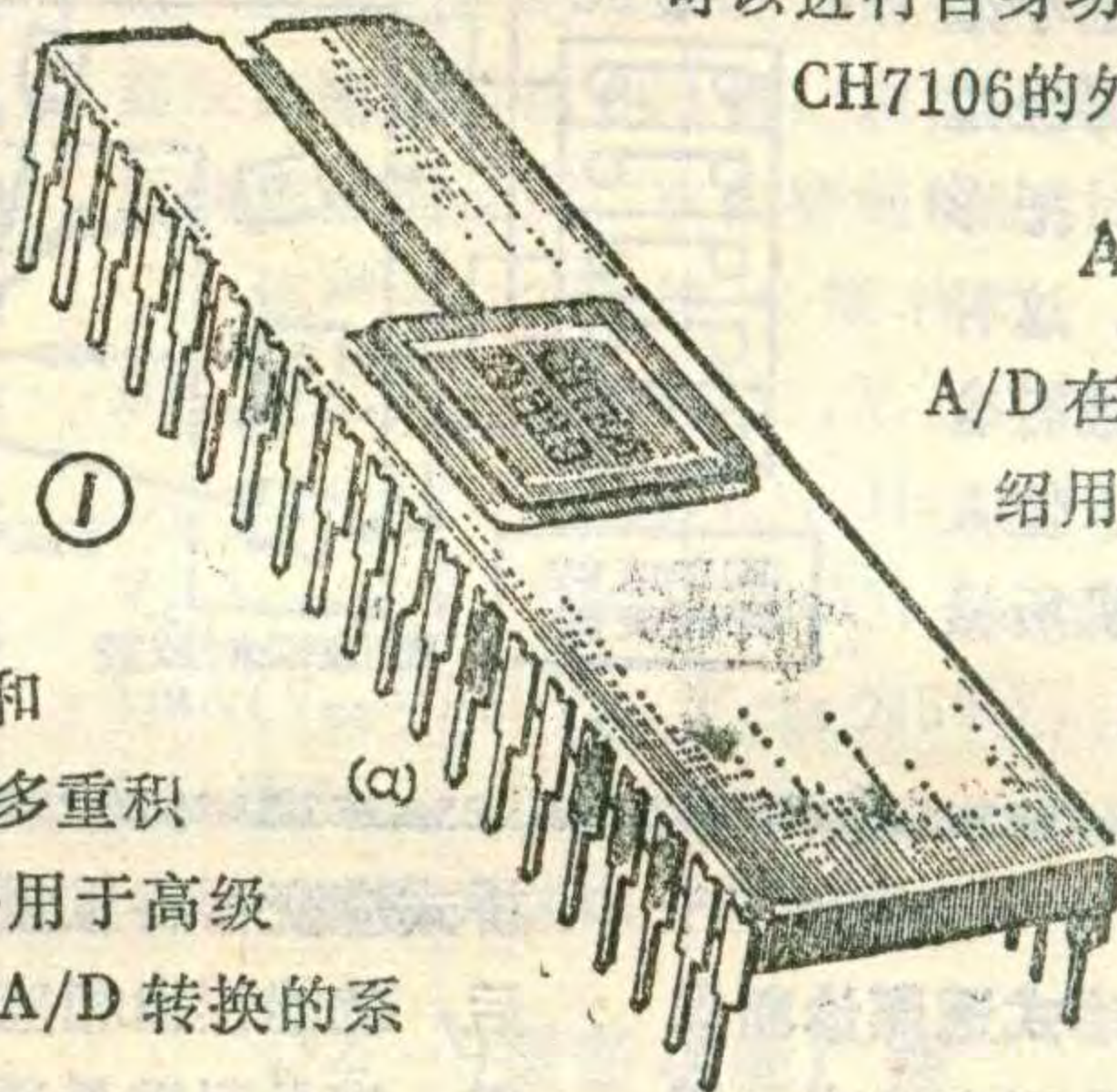
对于仪表用的 A/D 转换器首先要求具有极高的精度, 还应具有很完整的功能。下面我们以前袖珍式数字仪表为设计目标的 A/D 转换器 CH7106 为例, 介绍其功能特点。



CH7106 是采用 CMOS 工艺、单片集成电路生产的。它集成了 A/D 转换所需的全部有源器件, 其中模拟线路包括缓冲放大器、积分器、比较器、基准电压源和一组模拟开关; 逻辑线路包括时钟发生器、分频器、十进制  $3\frac{1}{2}$  位计数器、数据锁存器、三个七段译码器、液晶驱动器、控制逻辑和逻辑地线发生器。该

转换器具有以下特点: ①单电源工作, 功耗低, 约 10 毫瓦。用 9 伏干电池供电, 可连续工作 200 小时。②采用 CMOS 差分输入, 输入阻抗高, 大于  $10^9$  欧姆。③基准电压源为  $2.8 \pm 0.4$  伏, 输出电流可达 30 毫安。④驱动电路简单, 输出信号可以直接驱动液晶显示器, 液晶驱动电压为 4~6 伏(峰-峰值)。⑤自动校零, 保证零信号的读数为零。⑥自动辨别信号极性, 即使信号在零附近的很小值, 也能正确辨别。⑦有超量程自动显示功能。⑧内部设有时钟线路和基准电压源。⑨外加 5 只电阻、5 只电容和一块 LCD 就能构成具有基本量程的数字电压表, 这个数字电压表可以进行自身功能和特性的检测。⑩精度为 0.5%。

CH7106 的外形及功能见图 1。

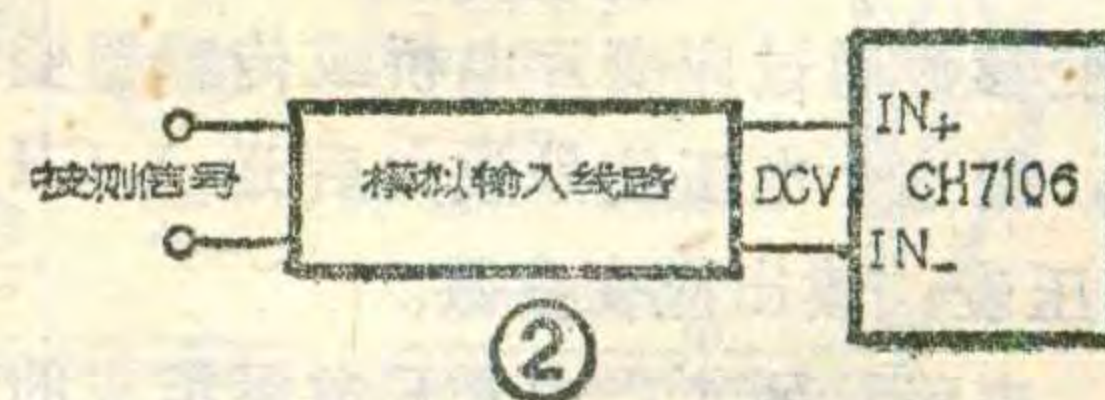


## A/D 在仪表中的应用

A/D 在仪表中的应用范围很广, 下面主要介绍用它装配的袖珍便携式仪表。

1. 袖珍式数字万用表 (DMM) 方框如图 2 所示, 模拟输入线路包括量程转换衰减、交直流电压、电流的转换, 以及直流电压与电阻的转换等。它可以测量直流电压、交流电压、直流电流、交流电流和电阻、电导, 以及三极管电流放大系数  $h_{FE}$  和二极管正向压降等。精度指标达 0.5%。

2. 袖珍式数字温度计 它的工作原理是通过探头将非电量温度转换成电压, 对这个电压进行适当的处理, 如直线化、放大等, 然后送入 CH7106 转换器进行模数转换。常用的温度传感器有 pN 结、热电阻、热电偶三类。图 3 中用的温度传感器用的是半导体 PN 结。在恒流工作的条件下, PN 结的正向压降随温度上升而线性地下降, 变化率约为 2 毫伏/ $^{\circ}\text{C}$ 。对分辨力为 100 微伏的 7106 来说, 它相当于 10 个数字。也就是说, PN 结传感器的输出信号可以直接输入到 A/D, 而且可以达到 0.1 度的精度。图中电位器 R 用以完成温度计的冰点校正, 沸点校正则通过选择



A/D 的基准电压的大小来完成。PN 结传感器的测温范围在  $-50 \sim 100^{\circ}\text{C}$  之

# 不用特制眼镜的立体电视系统

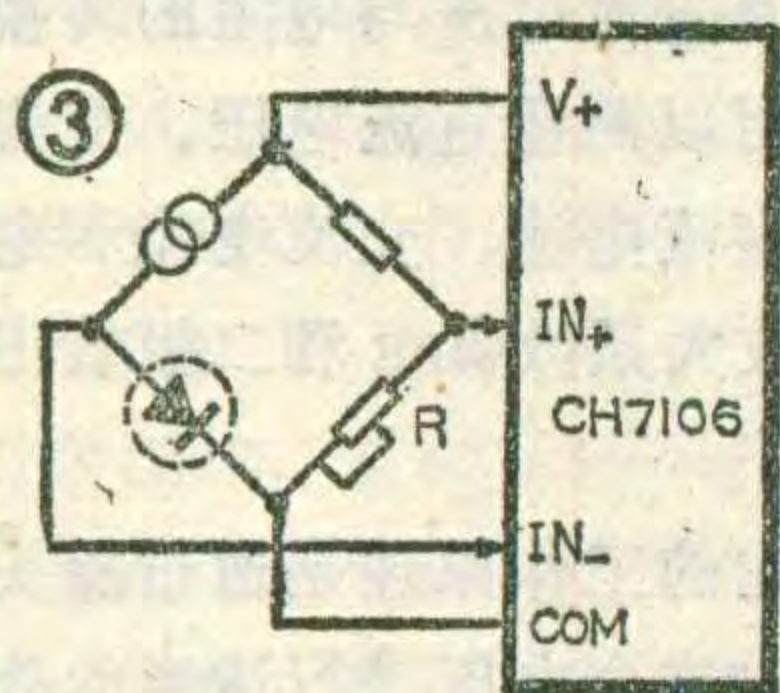
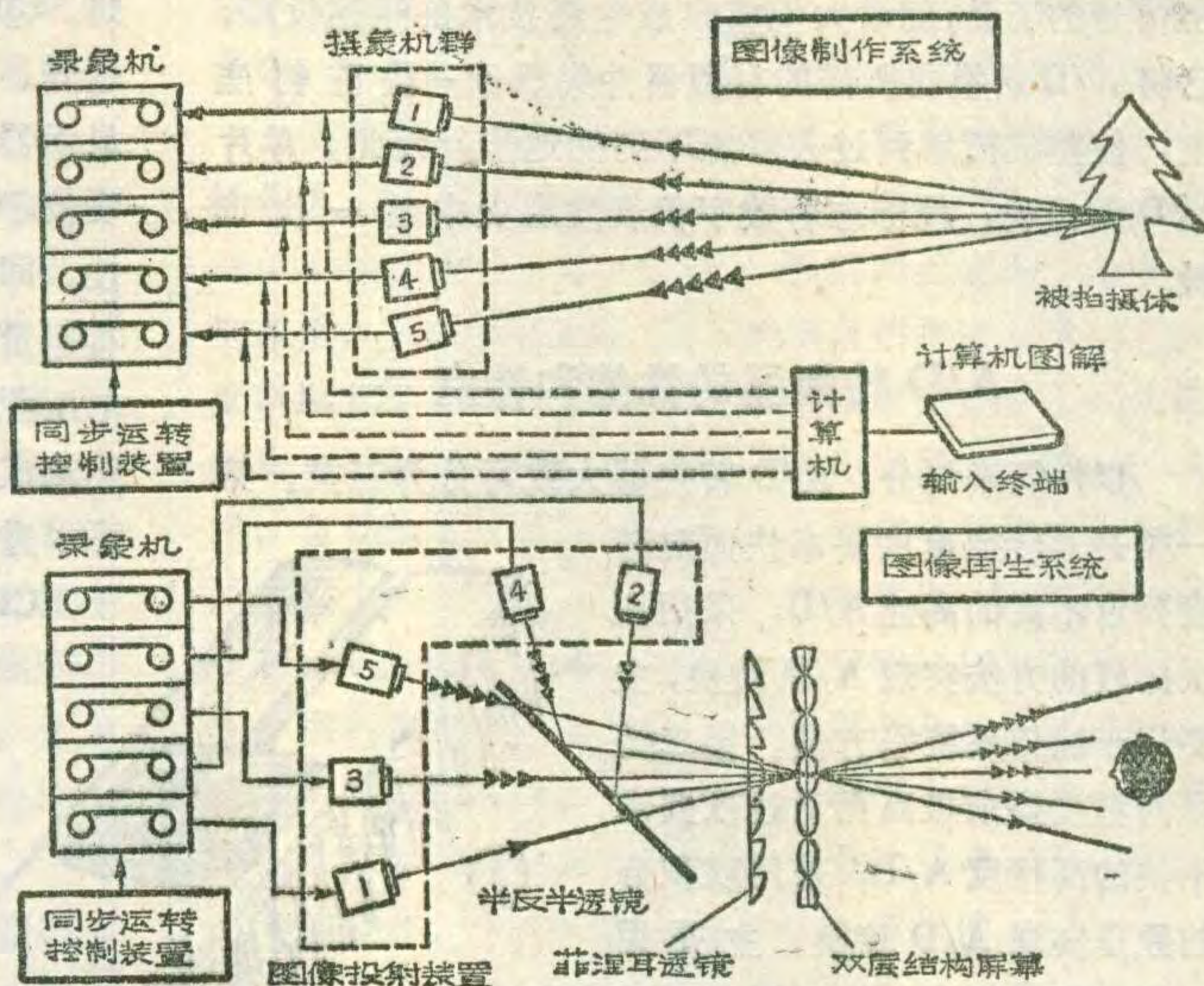
张荣生 张彤译

据报道：日本松下电器公司已经研制成功一种能够享受三元彩色画面的立体电视系统。

一般来说，自然风景和人物的立体感是由于进入人两只眼睛的图象具有一定的偏差而产生的。因此，人们总是企图通过一种特制的偏光镜，人为地把进入两只眼睛里的图象分离开来，从而获得立体感的效果。而这次日本松下公司所开发的电视系统，观看者只要站在电视机屏幕前一米处，没有偏光镜也能看到立体的画面。

该机的结构见图示。先把5台摄像机置于不同角度的位置上同时对一物体进行拍摄，再分别通过5台录像机分别进行录像。然后把录下的5个图像信号通过采用超小型高亮度显像管的彩色图像投射装置，再经过半透半反镜和菲涅耳透镜(聚光镜)同时把彩色图像投射在特殊的双层结构屏幕上。这种双层显像管屏幕的内层先把5个图像进行合成，再由外层把合成的图像再次分解，使人的双眼分别看到其中两个相邻的摄像机所摄下的图像，从而获得立体感。

该机采用了由新研制的三色超小型高亮度显像管和超薄形分色镜及投射透镜组成的彩色图像投射装置；双层结构的显像管屏幕；立体图像信号的录像再生技术以及计算机图解技术。



间。  
**3. 袖珍式透照诊断仪**  
在新生儿死亡率中，因颅内出血而未能及时诊断、治疗造成死亡的占相当比例。用单片 A/D CH 7106 制作的袖珍式数字透照仪

能快速而无损害地诊断颅内出血，以便对症治疗。该仪器由透照光源和数字光表组成。经过过滤的光通过光纤传至探头，探头发射的光束照射颅体，穿透颅体的光强由光表检测。光表由光敏二极管、前置放大器和 CH7106 组成。当颅体正常时，光表可以相对地检测出探头光强的变化；当颅内出血时，由于血红蛋白的吸光作用，光透不过颅体，光表的读数不随探头光强变化。因此，从光表的读数变化与否可以诊断颅内是否出血。

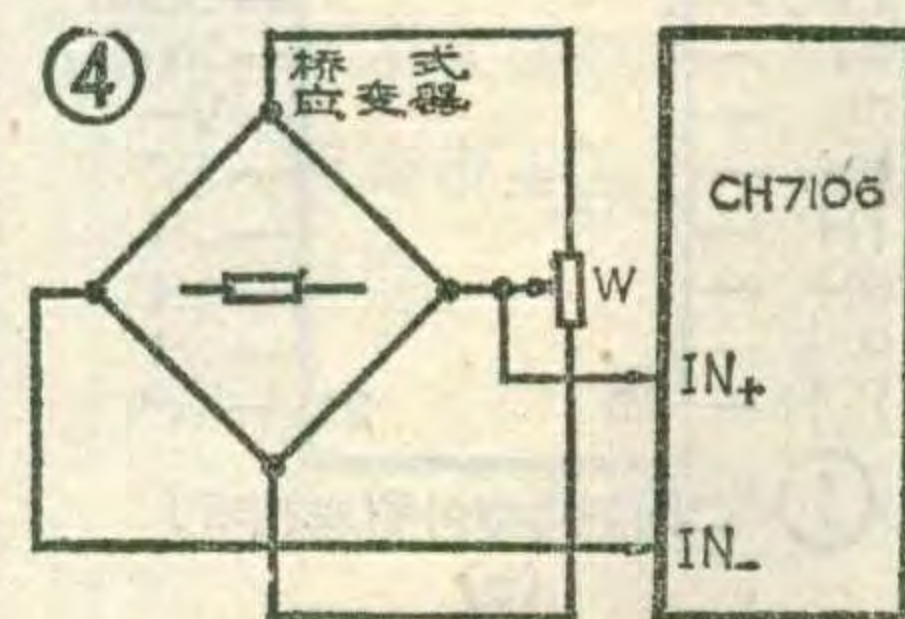
**4. 便携式数字应变仪** 它主要被用于测量各种应变参数。首先把应变参数通过应变片电桥或传感器变为微小的电压信号，把这个电压信号放大后送入 CH 7106 构成的数字电压表，读出应变参数。

**5. 数字电子秤** 电路见图 4，由 4 只电阻组成的

桥式应变器将重量转换成相应的电压，送到单片 A/D 后，就能读出相应的重量数。图中电位器 W 用于调零，满量程重量通过选择 A/D 的基准电压进行调整。

**6. 涂层厚度计** 它是由 CH7106 和传感器组成的。传感器基本上是一个变压器，它将一个初级线圈和两个反向串接的次级线圈绕在一个磁心上，突出的一端成为探头的接触面。探头用一个 300Hz 以下的低频信号驱动。对自由空间来说，次级线圈两端的输出电压大小相等、极性相反，因而输出电压为零。当探头接触被测面时，靠近接触面的那个次级线圈的电压将超过另一个线圈上的电压，它们之间有效值之差为涂层厚度的非线性函数。这个差值信号经放大、检波和线性化处理，送入由 CH7106 转换器和液晶显示器组成的基本数字电压表进行读数，就能得出所测涂层的厚度。

此外，CH7106 还可以用于袖珍式数字水平仪、袖珍式可燃气体检测仪、袖珍式张力仪、袖珍式酸度计等各种袖珍式数字仪表中。



## KCB-12H型 可燃气体测爆仪

由浙江宁海无线电厂和上海中华造船厂共同研制的 KCB-12H 可燃气体测爆仪，最近通过技术鉴定。

该仪器采用载体催化热效测量原理、接触燃烧方式、音圈振动式隔膜泵、快速采样接头自动抽吸气体等技术，并设有过浓度声、光报警系统。

该仪器有两档测试量程，可测甲烷、丙烷、异丁烷、氢气、甲醇、乙醚、乙烯、乙炔、石油气、汽油、苯类等可燃性气体爆炸下限的百分比浓度值。它广泛用于有可燃气体的场所，是石油、化工、船舶修造、国防和机械等行业和部门必不可少的安全检测仪器。

KCB-12H 型可燃气体测爆仪有两档测试量程，灵敏度高、反应速度快；具有广谱性和最高防爆级别 HBIII 4e。仪器体积小、重量轻，深受用户欢迎。 王绍德

## 扫描式信道共用装置

根据我国现有无线电通信网的状况，为适应现代通信的发展，石家庄热电厂技术开发公司根据本系统需要，研制成功自动扫描式多信道共用装置。

此装置主要由编、译码、信号识别、功能控制等部分组成，全部采用 CMOS 数字集成电路，结构简单、体积小、功耗低，可直接装入收发信机内。

安装此装置时，对原收发信机电路不需改动。加了此附加装置后，就具备了对所允许使用信道自动扫描的功能。收信时，可自动跟踪呼叫信道、捕捉信号、识别真伪地址码并锁定通话，通话结束后，

又自动恢复扫描。发信时，可自动搜索并占有空闲信道，无空闲信道时则给出全忙信号，此时可处于等候状态，也可根据需要强行插话。

附加装置的主要性能指标为：

扫描信道个数不限，并可调；信道扫描间隔小于 195ms；伪地址码识别小于 3.5S；整机功耗小于 600mW。 道林

## 500伏、50瓦大功率管

山东威海无线电一厂研制的 3CD 50 型 PNP 外延平面高反压大功率晶体管，已通过鉴定，并批量生产。

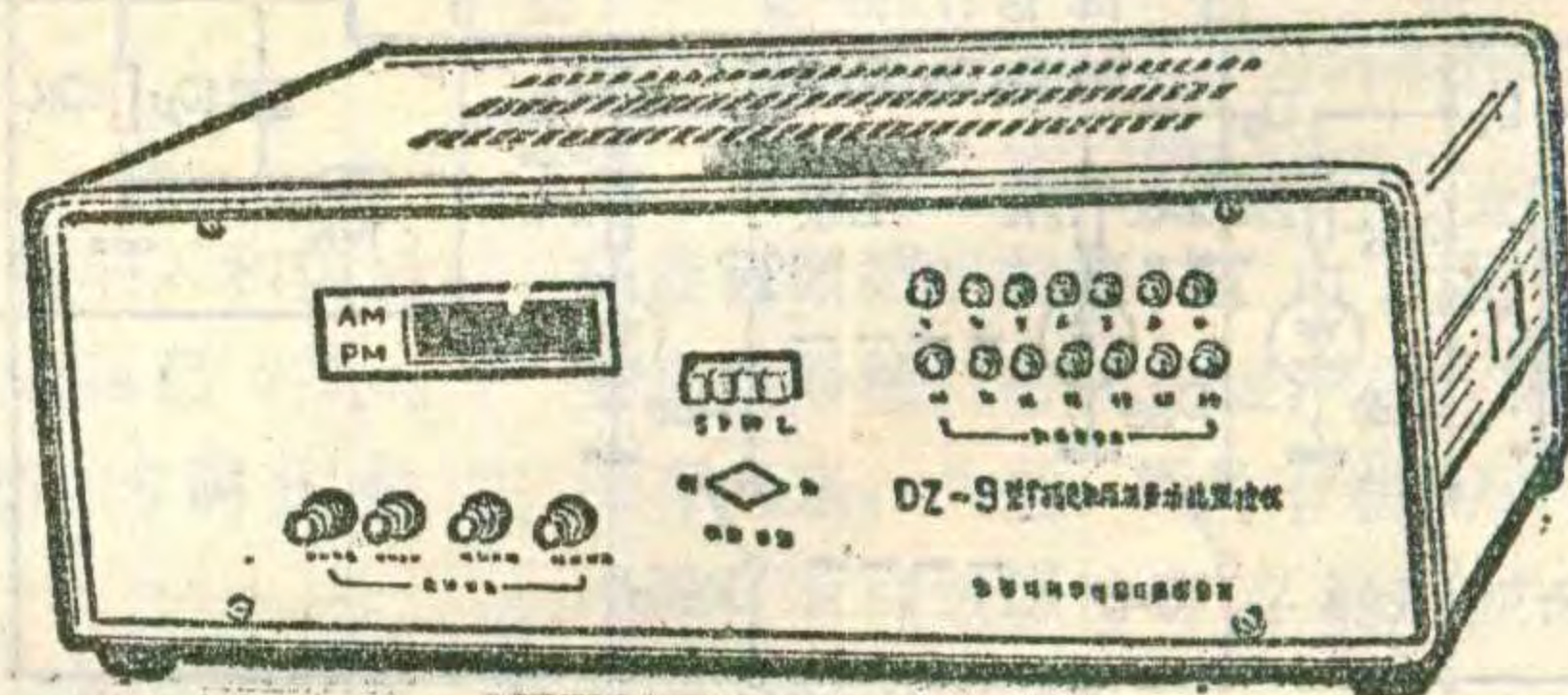
3CD50 采用平面结构，反向电流小，一般都在微安级以下。由于用双环新工艺，集电极与发射极间最高反向耐压可达 500 伏，提高了电压使用范围及抗二次击穿的能力。

该产品主要技术规格为：  
 $BV_{ceo} \geq 300V (I_c = 5mA)$ ,  $V_{ces} \leq 2V$   
 $(I_c = 2.5A, I_b = 0.5A)$ ,  $H_{FE} \geq 10$   
 $V_{ce} = -10V, I_c = 500mA$ ,  $I_{ceo} \leq 1mA$   
 $(V_{ce} = -30V)$ ,  $P_{CM}$  为 50W,  $I_{CM}$  为 5A。

威海无线电一厂技术科

## DZ-9型多功能广播 电视微机监控仪

该仪器(见下图)采用微电脑技术，成功地存储 4000 条动作指令，可以把较为复杂的动作指令存入锁存器，并按照广播、电视设备记忆的操作程序，驱动各部位正常工作，实现无人控制、自动化操作。节目编排由过去人工程序控制，变为智能数字式自动控制。既减小了工作人员繁杂的劳动强度，又保证了广播电视设备运行准确、及时播



郭书东

送。

这套监控仪不仅适于广播电视部门，也适于工农业、厂矿、军事和科研等单位作程序自动控制。

郭银法 高继德

## MDG-1脉冲电 磁场骨刺激器

MDG-1 脉冲电磁场骨刺激器是在吸收国外先进技术的基础上结合国情而研制成功的。它主要是利用随时间变化的磁场在骨折部位附近产生电场的原理，来加速骨折愈合。

该仪器的主要技术指标为：

治疗波形频率为 4000Hz；治疗间隙频率为 16.6Hz；治疗线圈峰值电流为 13A~20A 可调；电源用市电 220 伏交流；连续工作时间可达 24 小时；重约 5 公斤。

仪器的主要优点是对病员无损伤，不用开刀，安全可靠，还可以在家里进行治疗。

该仪器对骨折不愈合、并一定要进行手术治疗的患者适用，用本治疗仪进行医治，就不必进行手术了，该仪器有促进愈合的显著效果，对用常规薄层石膏管固定的骨折患者也适用，但骨折部位不能有金属固定物，以免金属对磁场干扰影响治疗效果。 吴家良

## JBT-200系列 数字温度表

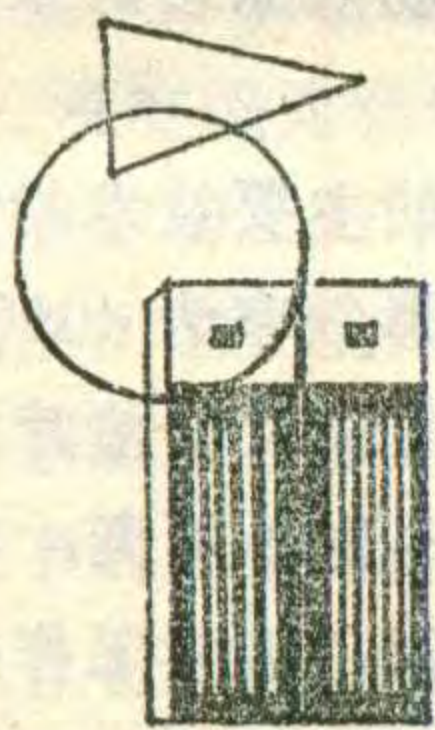
JBT-200 系列数字温度表采用单片 A/D 大规模集成电路、LED 发光数码管等元器件，可在 -50~+150°C 范围内，远距离快速测定液体、气体及固体表面温度，测量误差  $< \pm 0.7^\circ C$ 。该系列仪表采用

ABS 注塑外壳，因此体积小，重量轻，深受广大用户欢迎。

郭书东



# 手动 EPROM 编程器



田进勤

目前可编程只读存储器 (EPROM) 的应用日趋广泛。它的最大优点是可以根据需要随时编制固定程序并可在必要时擦除另编。MC2716 型 EPROM 的容量为  $2K \times 8$ ，可在许多程序控制的场合应用。购买一台专用的 EPROM 编程器固然可靠，对于大量编制同一程序尤其便当。但对研究工作中时常需要改变程序内容而编制量并不大的单位或初次实践 EPROM 的人来说，如果能有一架造价低廉、使用方便的手动编程器则更为理想。笔者从此需要出发，装制了一台这样的编程器，经反复使用，效果良好，材料成本仅几十元。其原理如图 1 所示。

MC 2716 的编程条件及过程是：

- (1) 编程前 EPROM 本身各存储单元中的数据全部为 1。
- (2) 先加低压电源  $V_{CC}$  (+5V)、再加地址码和欲存入的数据码。
- (3) 在  $V_{PP}$  上加入 +25V 高压，准备编程。

- (4) 在片选脚  $\bar{G}$  加入 +5V 片选电压。
- (5) 在编程脚 P 上送入脉宽为 45—55ms (可以略宽于此值) 的 +5V 脉冲电压，一个地址的编程即告结束。
- (6) 使  $\bar{G}$  电压为 0，检验数据端的输出，应是所存贮的数据。
- (7) 转移至下一地址继续编程。

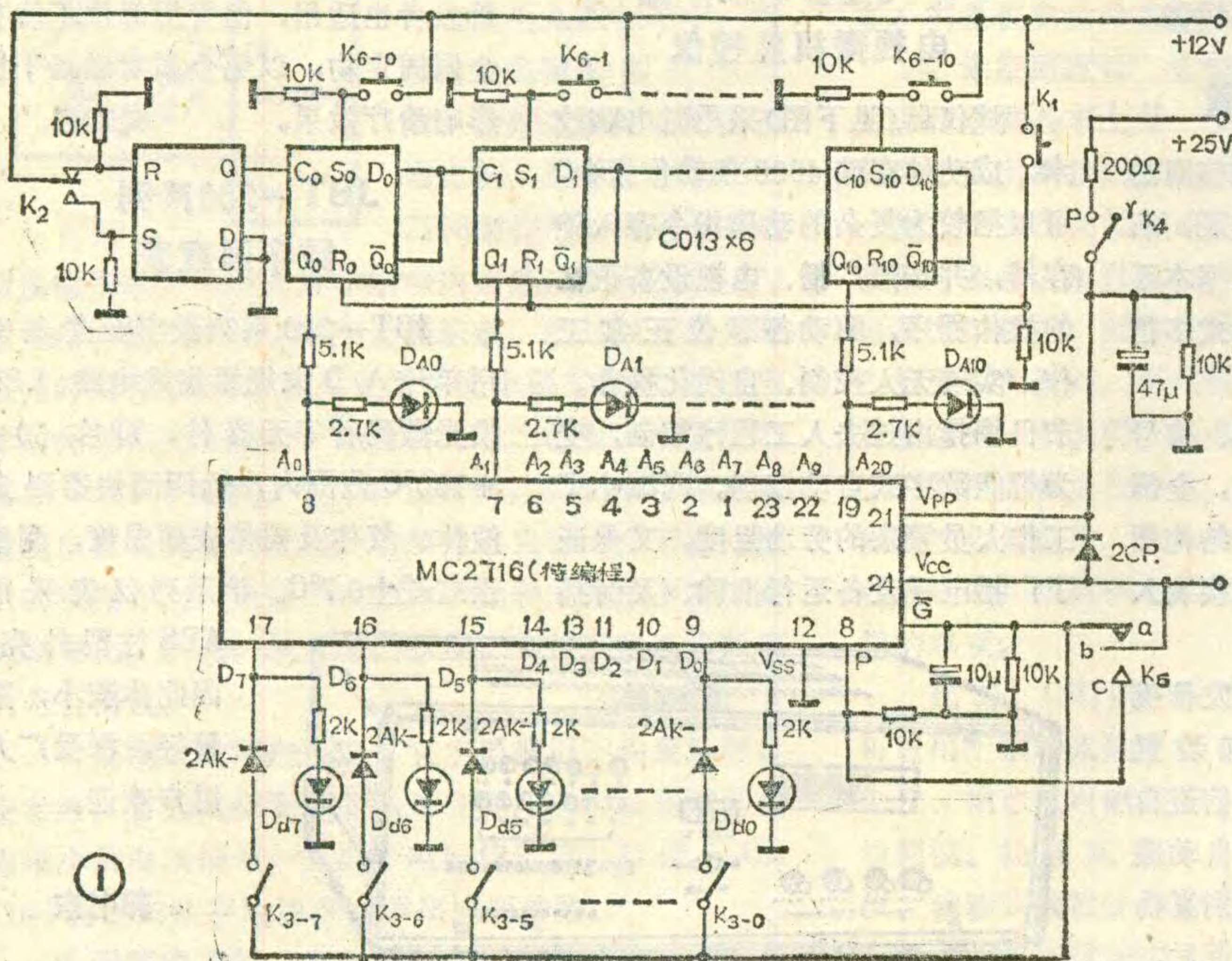
根据这些要求我们来查核一下图 1 电路的工作过程，同时说明电路的工作原理。

编程前先将  $K_4$  拨在 r (读出) 位，再给编程器先后接上 +5V、+12V 和 +25V 电源电压，然后：

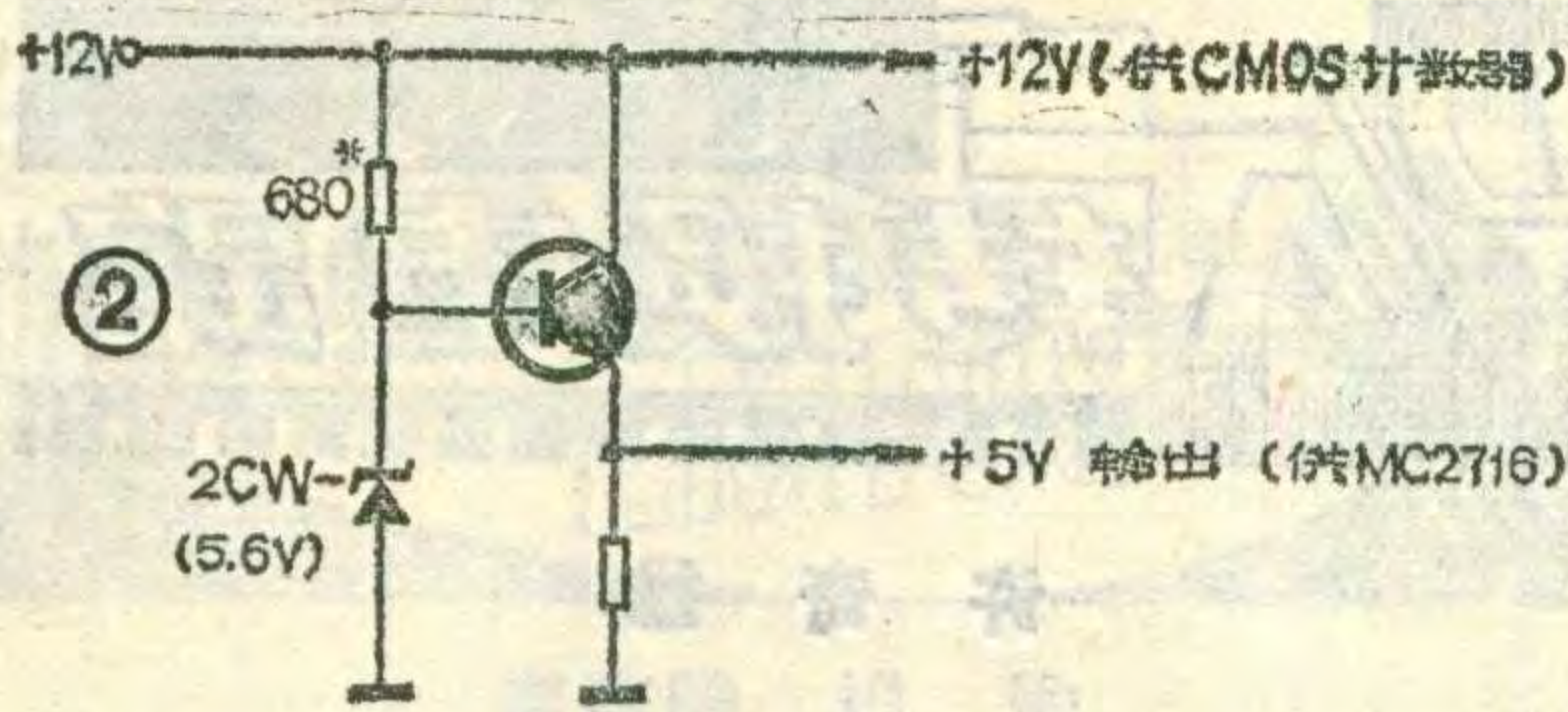
- (1) 按动一下按钮开关  $K_1$ ，此时由 6 个 CO13 双 D 触发器组成的十一位二进制计数器即被清零。  $Q_0 \sim Q_{10}$  均输出低电位，所以 MC2716 的地址端  $A_0 \sim A_{10}$  均为 0 电位。因此可以在地址 0 中编码。
- (2) 根据要存入的数据，找出数据中的“1”，合上数据开关  $K_{3-0} \sim K_{3-7}$  的对应开关，(此时如果轻按着  $K_5$ ，+5V 电压就以二进码形式加到 MC2716 的数据端  $D_0 \sim D_7$ )。
- (3) 将  $K_4$  由 r (读出) 位拨向 P (编程) 位。此时 +25V 电压加向  $V_{PP}$ 。
- (4) 按下  $K_5$  并立即松开，即将数据写入 EPROM。这一动作的详细过程是：a，当  $K_5$  上的触点 a 和舌片 b 接触时，+5V 电源即加至片选端  $\bar{G}$  和数据开关  $K_{3-0} \sim K_{3-7}$ ，于是 MC2716 的数据端  $D_0 \sim D_7$  得到一组二进制电压。b，继续按下  $K_5$  时，触点 a、b、c 全部与 +5V 电源接通。MC2716 的编程脚 P 上得到了一个突升的电位。c，当放开  $K_5$  时 P 端又复为低电位，等于将一个正脉冲加至 P 脚。由于是用手按动，所以这一脉冲一般都长于 50ms，能够满足编程要求。

(5) 通过发光二极管  $D_{d0} \sim D_{d7}$  的指示可以读出所写入的数据，并核证是否与开关  $K_{3-0} \sim K_{3-7}$  的状态相对应。如不相符，可不动地址再按一次  $K_5$ 。

地址 0 编完后，按一下迁址开关  $K_2$ ，最前一个触发器 (单次脉冲产生器) 的 Q 端即向计数器的第 0 个触发器的时钟端  $C_0$  送入一个正







脉冲, 使计数器的  $Q_0 = 1$  (对应的地址码变为 0000000001)。同时地址指示灯  $D_{A0}$  发光, 表示 MC2716 已经“迁址”, 可以编入该地址需要存入的数据。往下的步骤完全和前述(2)~(5)相同。

如果中途多迁了地址, 或漏编了某个地址, 或错编了某个地址的数据还可以改正 (即应为 0 而误编为 1 的情况), 可先用  $K_1$  将计数器全部清零, 再根据地址码的特征用预置按钮开关  $K_{6-0} \sim K_{6-10}$  手动置位, 添补这一地址码的存贮数据。

编程开关  $K_5$  除编程功能外, 还有“全 1 检查”、“预贮数据检验”及“存贮结果读出”三个功能。它们是这样实现的: 按动  $K_5$  前, 编程器处于读出状态, 这时可以通过发光二极管  $D_{d0} \sim D_{d7}$  来查证被编程的 EPROM 在该地址是否处于全擦除状态。在全擦除状态 MC2716 数据端  $D_0 \sim D_7$  全都在“1”状态。因此, 发光二极管  $D_{d0} \sim D_{d7}$  的每一个都应该发光。当  $K_5$  轻按着 (a 和 b 接触) 时,  $\bar{G}$  为高电位, MC2716 处于禁止输出状

态。数据端为高阻状态。内部数据 (全 1) 不能输出, 故  $D_{d0} \sim D_{d7}$  指示  $K_{5-0} \sim K_{5-7}$  所设定的数据, 据此可以检验被贮数据是否正确。只在完成了这项验证后才可以继续很快地按动一下  $K_5$ , 进行编程的最后一道程序。当  $K_5$  放开以后, 编程器又处于读出状态, 因此可以立即通过  $D_{d0} \sim D_{d7}$  看出是否编入了所欲存入的程序码。

如果读者还想简化电路的话, 可以把地址计数器去掉, 用 11 个通断开关去代替也可以。不过地址的迁移就很费时间, 而且由于是二进制形式, 在大序号地址 (例如 1387, 1793 等) 上容易出错。一旦编错, 需要用紫外灯擦除的话, 原来编好的程序就前功尽弃了 (必须又从头编起)。

这个编程器是针对 MC2716 而设计的。但根据同样原理可以设计出其他型号的 EPROM 编程器。

这个编程器要使用三种电源 (+5V、+12V、+25V), 但也可以简化为 +12V 和 +25V 两种电源, 其中 5V 电压从 12V 中用电子稳压方法得到, 如图 2 所示。晶体管和稳压管的性能必须非常可靠。如果稳压管开路或晶体管击穿, 5V 电源电压就会上升到 12V, 使 EPROM 损坏。

编程器中的发光二极管需用正品元件, 否则, 必需减小与之串联的限流电阻值才能有明显的亮度指示, 而且将会加重 CO13 和 EPROM 及电源的负担。

(上接第 8 页) 附表

$d_2$ $d_1$ $d_0$	无偏移输出	偏移 -6 V 输出
1 1 1	10.5 V	4.5 V
1 1 0	9 V	3 V
1 0 1	7.5 V	1.5 V
1 0 0	6 V	0 V
0 1 1	4.5 V	-1.5 V
0 1 0	3 V	-3 V
0 0 1	1.5 V	-4.5 V
0 0 0	0 V	-6 V

实际例子, 根据上述  $V_0$  表达式可得:

$$V_0 = -\frac{V_{ref}}{2^3} (4d_2 + 2d_1 + d_0)$$

设  $V_{ref}$  为 -12V, 这个三位 D/A 转换器的输入和输出关系可列成附表。由表可见: 输入的二进制数  $d_2 d_1 d_0$  每次加 1, 输出电压就增加 1.5V, 而且它的满度输出电压是 10.5V。

如果将表内中栏的一系列输出电压值减去 6V, 就

得到附表最右栏的有正有负电压值。从表中可见:  $d_2$  为 1 时, 输出电压是正电压 (包括零);  $d_2$  为 0 时, 输出负电压。这就是所谓“偏移二进制”编码, 它是专门用来解决正负模拟电压的转换问题的。在偏移二进制中, 最高位 (本例的  $d_2$ ) 是符号位, 这个符号位与补码形式输入的符号位正好相反, 在电路上用一反相器即可实现。实现电压偏移还需要另外附加电路, 这里就不再介绍了。

D/A 转换器性能的重要指标是它的分辨率, 即最小输出电压 (输入为 0...01 时) 与最大输出电压 (输入为 11...1 时) 之比。对于 n 位 D/A 转换器来说, 分辨率为 1 比  $(2^n - 1)$ , 近似等于  $2^{-n}$ , 显然, 位数多则分辨率好。其次, 转换精度和转换速度也是重要的性能指标。

微型计算机经常使用的 10 位 D/A 集成电路是 CMOS 型的 5G7520, 它与运算放大器 5G28 配合使用, 可构成中速 (转换时间  $2\mu s$ ) D/A 转换器。D/A 转换器与微型机相连时, 由于计算机速度快, 其输出的数据信号维持时间很短, 往往需要使用锁存器把数据保存起来。为此, 国外有些 D/A 集成电路在数字输入端设计有两级缓冲寄存器, 如 8 位的 DAC0832、12 位的 DAC1210 等。

# 微计算机中的D/A转换电路

许奇雄

电子计算机包括模拟计算机和数字计算机两大类，现在大家所接触的微型计算机，绝大多数属于数字电子计算机，它采用二进制数进行运算。在工业生产过程中需要用计算机处理的物理量大多数是连续变化的，如：温度、流量、浓度、压力和角速度等。使用计算机实现生产过程的连续控制时，除了要使用有关传感器将物理量转换成相应模拟电压信号外，还必须把计算机不认识的模拟电压信号进一步转换成相应的数字信号，最后才能送入计算机进行处理。作为处理结果的数字信号，也需要转换成相应的模拟电压信号，做为最后输出。我们把前一种从模拟信号到数字信号的转换称为模数转换，即A/D转换；把后一种从数字信号到模拟信号的转换称为数模转换，即D/A转换。

D/A转换比较简单，又是A/D转换的基础，所以本文先介绍D/A转换。

D/A转换器有权电阻、T型电阻、倒T型电阻、权电流和权电容等许多种类，其中权电阻型转换最直观，图1是它的原理图。

在介绍电路原理之前，先谈谈什么是“权”。下面是一个四位二进制数与十进制数转换的例子： $1011$ （二进制） $= 1 \times 2^{4-1} + 0 \times 2^{4-2} + 1 \times 2^{4-3} + 1 \times 2^{4-4} = 11$ （十进制）二进制数每一位“1”所代表的十进制数的大小，叫这一位的“权”。因此最高位（MSB）的“1”表示  $2^{4-1} = 8$ 、最低位（LSB）的“1”表示  $2^{4-4} = 1$  等。根据这个规律，读者不难推出，一个  $n$  位的二进制数。从 MSB 开始的“权”依次为： $2^{n-1}$ 、 $2^{n-2}$ 、 $\dots$ 、 $2^1$ 、 $2^0$ 。

回头再看图1，这是一个四位权电阻型D/A转换器，它由权电阻网络、模拟开关  $S_3$  至  $S_0$  及求和放大器  $\Sigma$  组成。模拟开关  $S_3$  至  $S_0$  的状态受输入二进制代码  $d_3$  至  $d_0$  的控制。 $d_i$  为“1”时，开关将电阻接参考电压

$V_{ref}$ ； $d_i$  为“0”时，开关电阻接地。权电阻网络包括4个电阻，电阻的阻值与对应位的权成反比：MSB的权（ $2^3$ ）最大，但该位阻值最小（ $2^0 \cdot R$ ）；而LSB的权（ $2^0$ ）最小；其阻值（ $2^3 \cdot R$ ）却最大。因此相应各位电阻上流过的电流与权成正比：从MSB开始， $I_3$ 、 $I_2$ 、 $I_1$ 和 $I_0$ 分别为  $V_{ref}/2^0 \cdot R$ 、 $V_{ref}/2^1 \cdot R$ 、 $V_{ref}/2^2 \cdot R$ 和  $V_{ref}/2^3 \cdot R$ 。求和放大器总的输入电流  $I$  为  $I_3$  至  $I_0$  之和，将上述每一位的电流数值一一代入，并考虑  $d_3$  至  $d_0$  代码的控制作用，可以推出下式：

$$I = V_{ref} \left( \frac{d_3}{2^0 \cdot R} + \frac{d_2}{2^1 \cdot R} + \frac{d_1}{2^2 \cdot R} + \frac{d_0}{2^3 \cdot R} \right) \\ = \frac{V_{ref}}{2^3 \cdot R} (d_3 \cdot 2^3 + d_2 \cdot 2^2 + d_1 \cdot 2^1 + d_0 \cdot 2^0)$$

对于  $n$  位的权电阻型 D/A 转换器，则有：

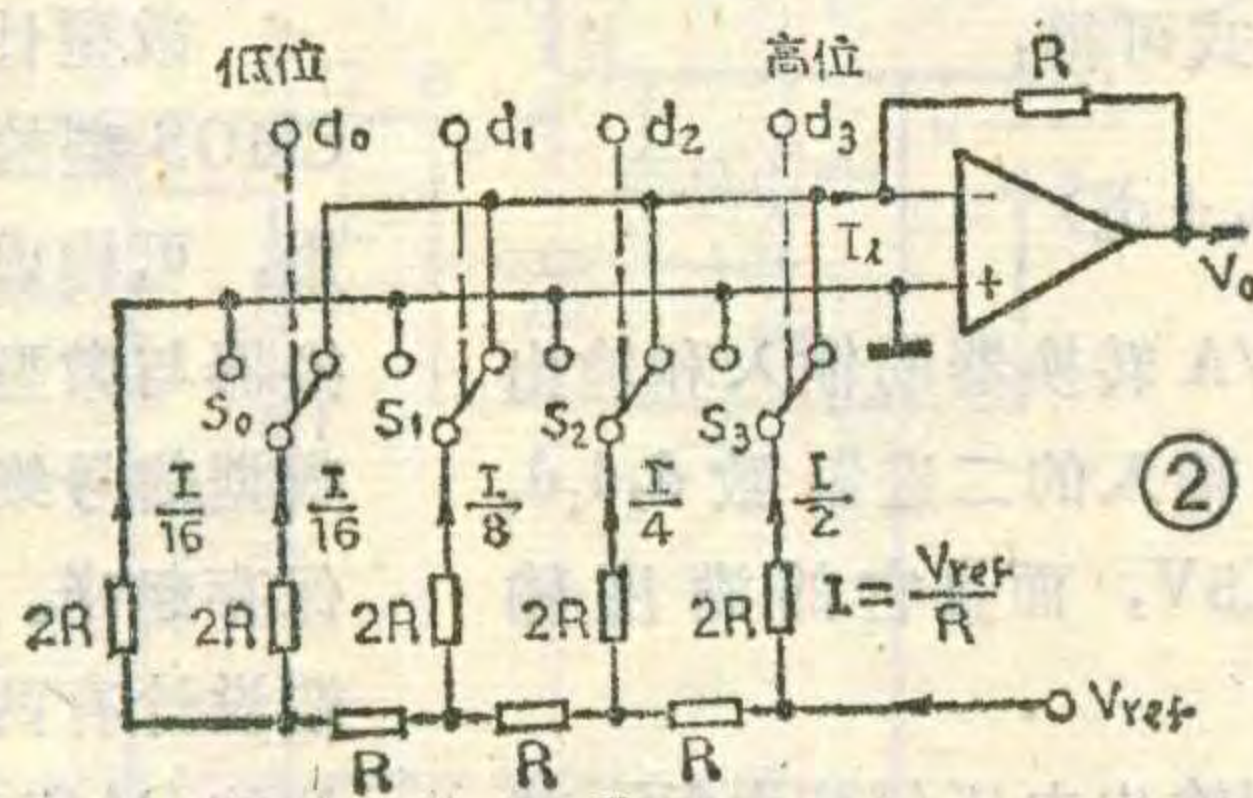
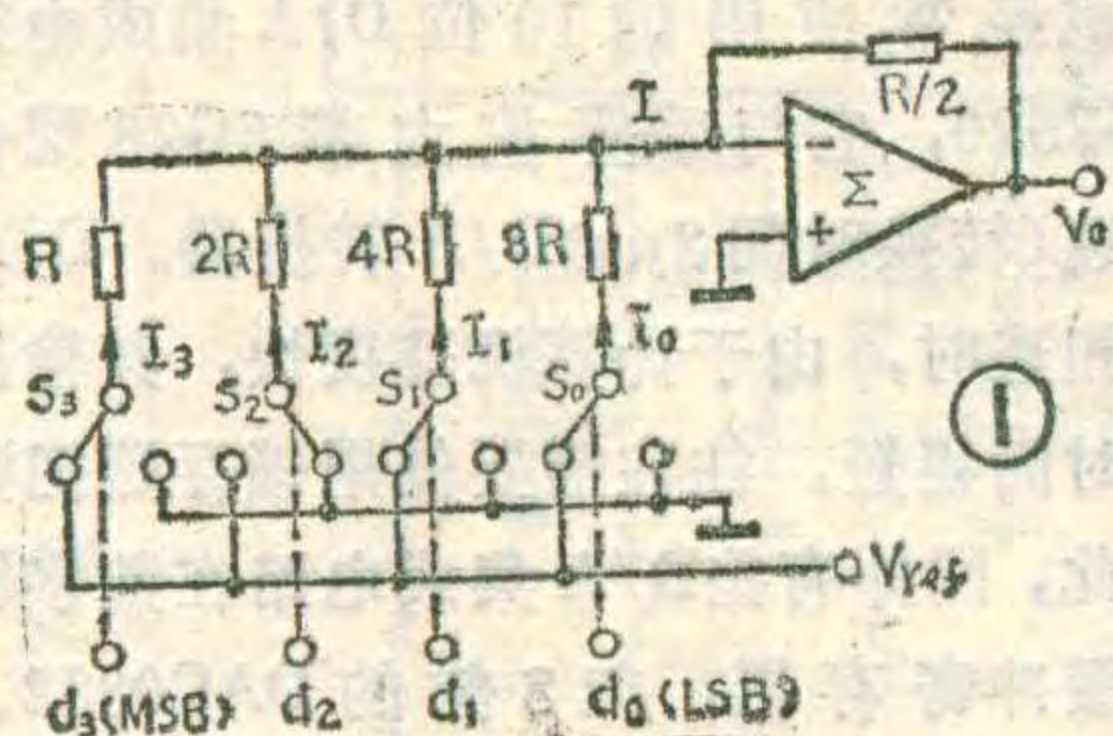
$$I = \frac{V_{ref}}{2^{n-1} \cdot R} (d_{n-1} \cdot 2^{n-1} + d_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + d_0 \cdot 2^0)$$

由于求和放大器的反馈电阻为  $R/2$ ，故反相放大器的输出电压  $V_0$  为：

$$V_0 = -I \cdot \frac{R}{2} = -\frac{V_{ref}}{2^n} (d_{n-1} \cdot 2^{n-1} + d_{n-2} \cdot 2^{n-2} + \dots + d_0 \cdot 2^0)$$

上式表明，转换后输出的模拟电压  $V_0$ ，正比于输入的二进制数代码，故而实现了从数字量到模拟量的转换。

上述权电阻型电路虽然看起来直观、简单，但使用集成工艺实现比较困难，这主要是因为权电阻网络里的电阻阻值相差太悬殊。如果有一个12位的权电阻D/A转换器，当最小的电阻为10K时，最大的电阻将达到  $2^{11} \cdot R = 20.48M$ ，在这么宽的阻值范围内很难保证电阻的制作精度。所以很多集成电路采用图2倒T型D/A转换方案，在这种方案里，只有  $R$  和  $2R$  两种阻值的电阻，容易从工艺上保证其制作精度，这种电路的输出电压  $V_0$  表达式仍同上式，有兴趣的读者可以自行推导。我们可以设想一个3位的D/A转换器作为（下转第7页）



# 动态降噪集成电路 LM1894

高连鹏 识途

为了降低噪声提高信噪比，国外的中高档收录机普遍采用了杜比降噪电路。带有杜比降噪电路的收录机必须使用经过杜比系统录制的原声磁带放音才能达到降噪的目的。为了保证杜比磁带的互换性和通用性，杜比实验室对杜比电路的输入、输出电平作了严格规定。这样经过杜比系统录制的磁带（磁带盒上印有图1所示的符号）就可以在任何一台带有杜比电路的录音机上放音了，不但可以取得良好的降噪效果，信号也不会产生频率失真。由于杜比电路的输入输出电平有严格的限制，给整机电路设计带来许多麻烦。再加上我国到目前为止还没有生产出经过杜比系统处理的原声磁带，因而在普通收录机上采用杜比电路目前还为时尚早。

本文介绍一种动态降噪电路（简称DNR），这种降噪电路可以对未经杜比系统录制的原声磁带进行降噪。由于电路简单，调整方便，对整机的其他电路要求不高，比较适合在各类国产收录机中推广。

大家知道，人耳有一种掩蔽效应，当一个大信号和一个小信号同时存在的时候，人耳只能听到大信号，小信号被大信号掩蔽而不被人耳察觉。如果能设计出一种电路，当有信号时依靠信号中的高频成分来控制一个低通滤波器的通带，信号频率越高幅值越大通带就越宽。这时信号无损失地通过滤波器，尽管此时人耳最敏感的(2~10)KHz的噪声也通过了，然而由于上述人耳掩蔽效应而感觉不到噪声的存在。当信号中的高频成份频率不高幅值不大时，低通滤波器的通带随之变窄，这时信号损失不大而噪声却被衰减。当无信号或信号中无高频成份时，滤波器的通带变得很窄，(2~10)KHz的噪声被低通滤波器“堵截”而不能通过，这样不就实现降噪了吗？

动态降噪集成电路 LM1894 就是利用上述原理实现降噪的。图2是其内部方框图。它的内部有主副两个通道。主通道由两个跨导放大器和两个运算放大器构成两个通带可变的低通滤波器。副通道由加法器、副通道放大器、峰值检波器、电压-电流变换器组成。

录音机前置放大器（或线路输出放大器）输出的左右声道信号分别由2和13两脚送入降噪电路。左、右两路信号分别进入左、右可变通带低通滤波器。



左、右输入信号也同时被送入副通道的加法器。加法器输出的和信号由5脚输出，经 $C_5$ 、 $W$ 、 $C_6$ 再从6脚送给副通道放大器。经过放大的信号又从8脚输出，经 $C_6$ 再由9脚进入峰值检波器，检波之后的直流信号送到电压-电流变换器，通过变化的电流控制主通道的跨导放大器，从而使低通滤波器的通带变化（如图3）。主通道的信号从4脚，11脚输出。

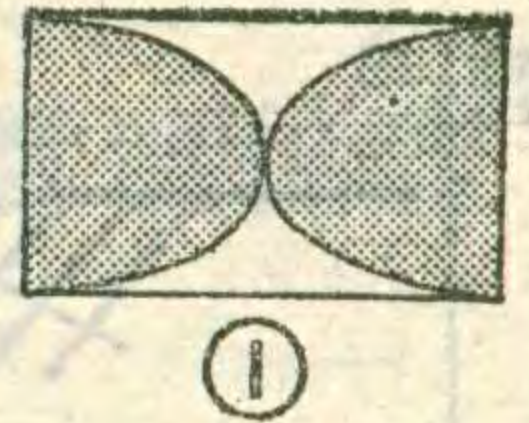
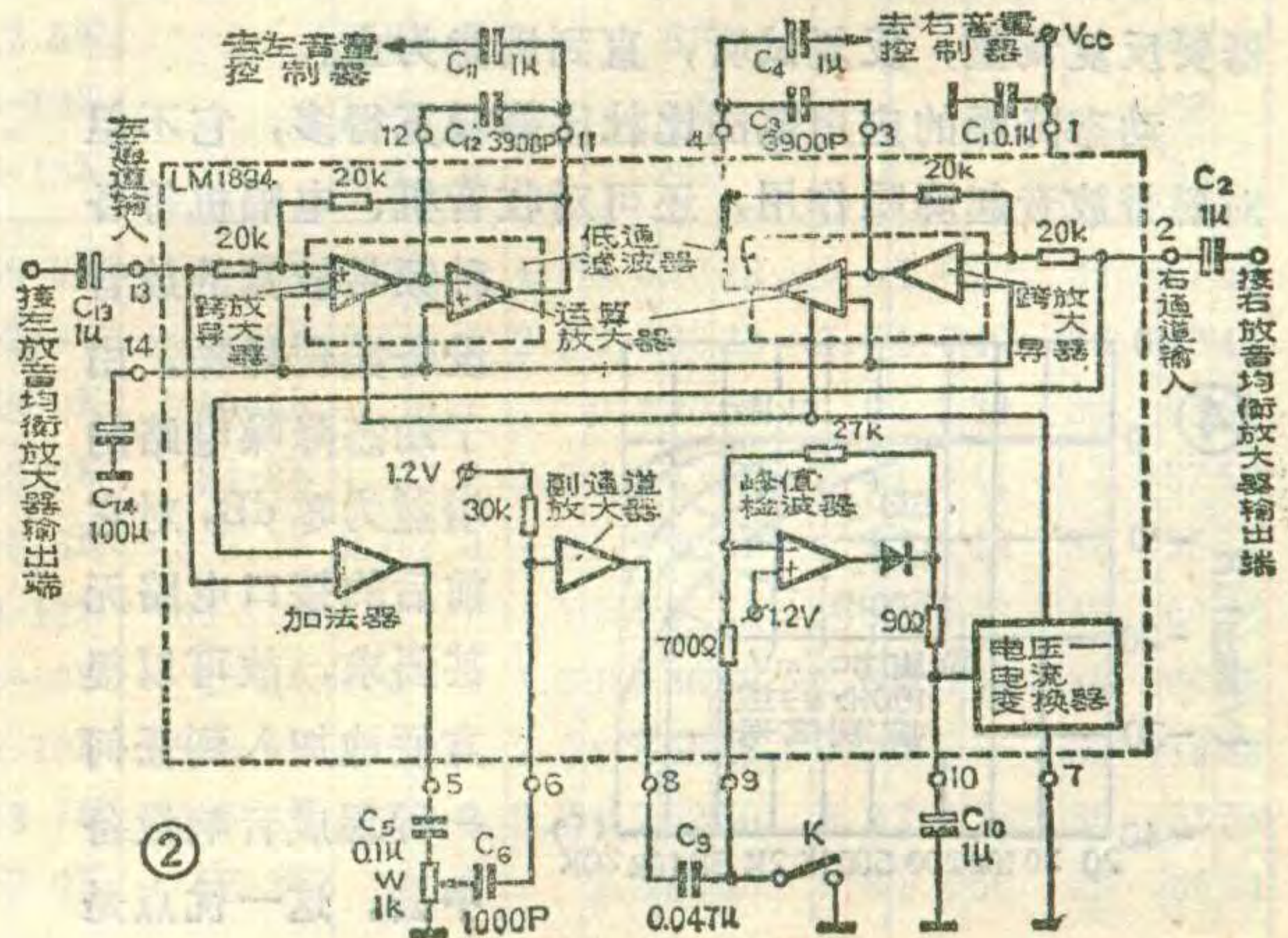


图2中的 $W$ 是灵敏度调节电位器，用来调整降噪电路的灵敏度。 $C_1$ 、 $C_{10}$ 、 $C_{14}$ 是滤波电容。 $C_5$ 、 $C_{13}$ 、 $C_2$ 、 $C_9$ 、 $C_6$ 是耦合电容，同时 $C_6$ 与副通道放大器的输入阻抗又构成高通滤波器。 $C_9$ 与峰值检波器的输入阻抗也构成高通滤波器。电压-电流变换器的输出电流大小取决于信号中的高频成分的频率和强度。当输入信号中含有高电平（高于噪声电平）的高频成分时，变换器的输出电流就大，主通道的低通滤波器的通带就变宽。反之当信号中高频成分的频率和电平较低时，主通道的低通滤波器通带就变窄。当没有高频高电平的信号只有低电平的噪声时（如磁带上两个曲子之间的空白段），主通道的通带就变得很窄。这样主要分布在 $2\text{KHz} \sim 10\text{KHz}$ 范围的噪声被衰减或堵截住通不过去，从而实现了降噪的目的。

图4是LM1894的一组频响曲线。它是这样测出的：断开 $C_6$ ，从6脚分别输入幅度为 $2\text{mV}$ ，频率为 $100\text{Hz}$ 、 $500\text{Hz}$ 、 $1000\text{Hz}$ 、 $5\text{KHz}$ 、 $8\text{KHz}$ 的五个信号作为参变量（代表音乐信号中对通带起控制作用的信号）。对应每一个参变量测一次主通道的频响曲线。可以看到参变量为 $8\text{KHz}$ 时，主通道的带宽为 $20\text{KHz}$ ，而参变量为 $100\text{Hz}$ 时主通道的带宽还不到 $1\text{KHz}$ 。从曲线也可以看出动态降噪电路是利用信号中的高频信号控制主通道的带宽来实现降噪的。

当然这种电路也有一定缺点，当信号中的高频成分与噪声电平相比不够强时通带不能展宽，造成低电



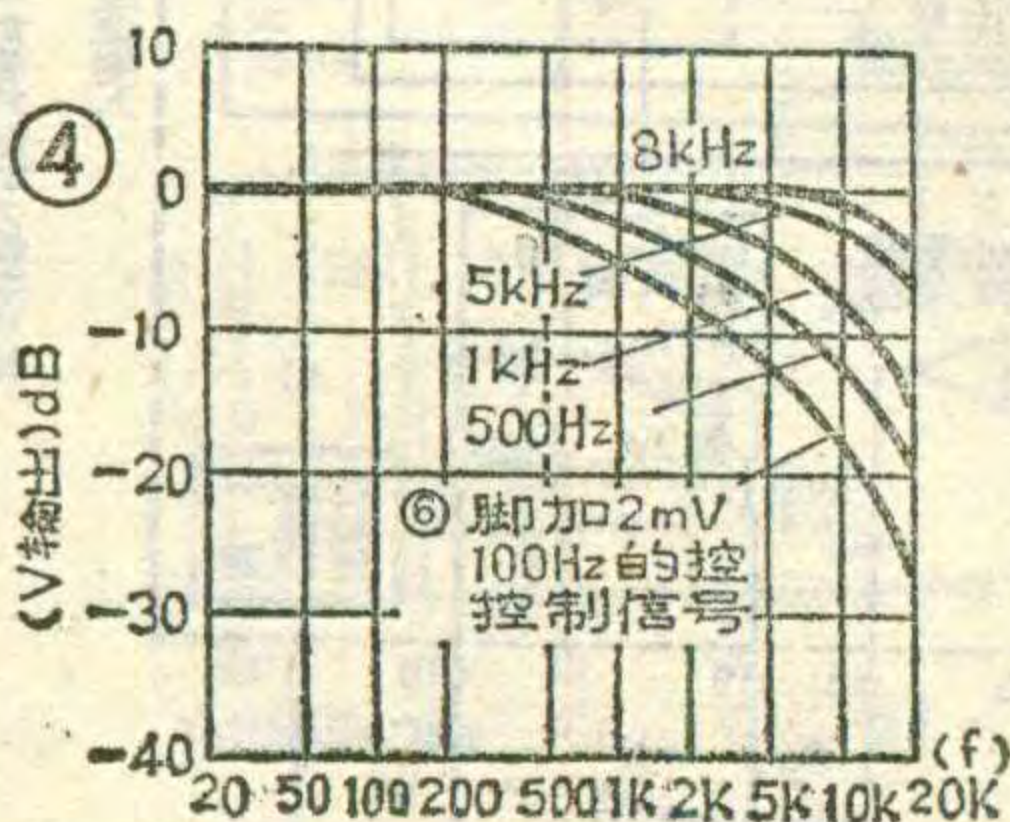


平的高频成分也被衰减，从而引起一定的频率失真。但是人耳对程度不大的频率失真是很迟钝的，人耳对噪声却很敏感，所以说动态降噪电路是以难以感觉到的频率失真换取了信噪比的明显提高。

使用 LM1894 动态降噪电路有一点应该注意，就是降噪电路必须放在音调、音量控制级的前面（见图 5），否则音调、音量的变化会影响动态降噪电路的调整。LM1894 的主要参数见附表，印板走线见图 6。由于外电路十分简单，只要外围元件质量能保证，焊好之后就可以工作。调整的方法如下：用一盘原声磁带放音，降噪电路输入端的信号电平约几十至几百毫伏。然后用一盘录过音但节目已被抹掉的磁带放音。先将 K

（见图 2）合上，此时相当于降噪电路的通带展宽。把录音机的音量开足，高音提到最强，低音衰减到最弱。扬声器中发出明显的噪声。再将 K 断开，灵敏度电位器 W 调到使滑动臂接地的位置，这时降噪电路的通带最窄，噪声明显降低。慢慢调整 W，直到扬声器中噪声刚刚明显增大时为止。此时可对降噪效果进行一次测量。将 K 合上时测一次扬声器接线两端的噪声电压，将 K 断开再测一次扬声器两端的噪声电压，把两次噪声电压的数值相除，换算成分贝值。这个分贝值就是降噪的效果。一般应为 10dB 左右。灵敏度电位器的调整是十分重要的。灵敏度调得高，小信号也能使通带变宽，但如果灵敏度调得过高，则磁带的本底噪声就能将通带展宽，降噪电路不起作用。反之，如灵敏度太低，则强度较弱的高频信号不能使通带展宽，造成频率失真过大。灵敏度电位器要反复调整，反复试听，直到满意为止。

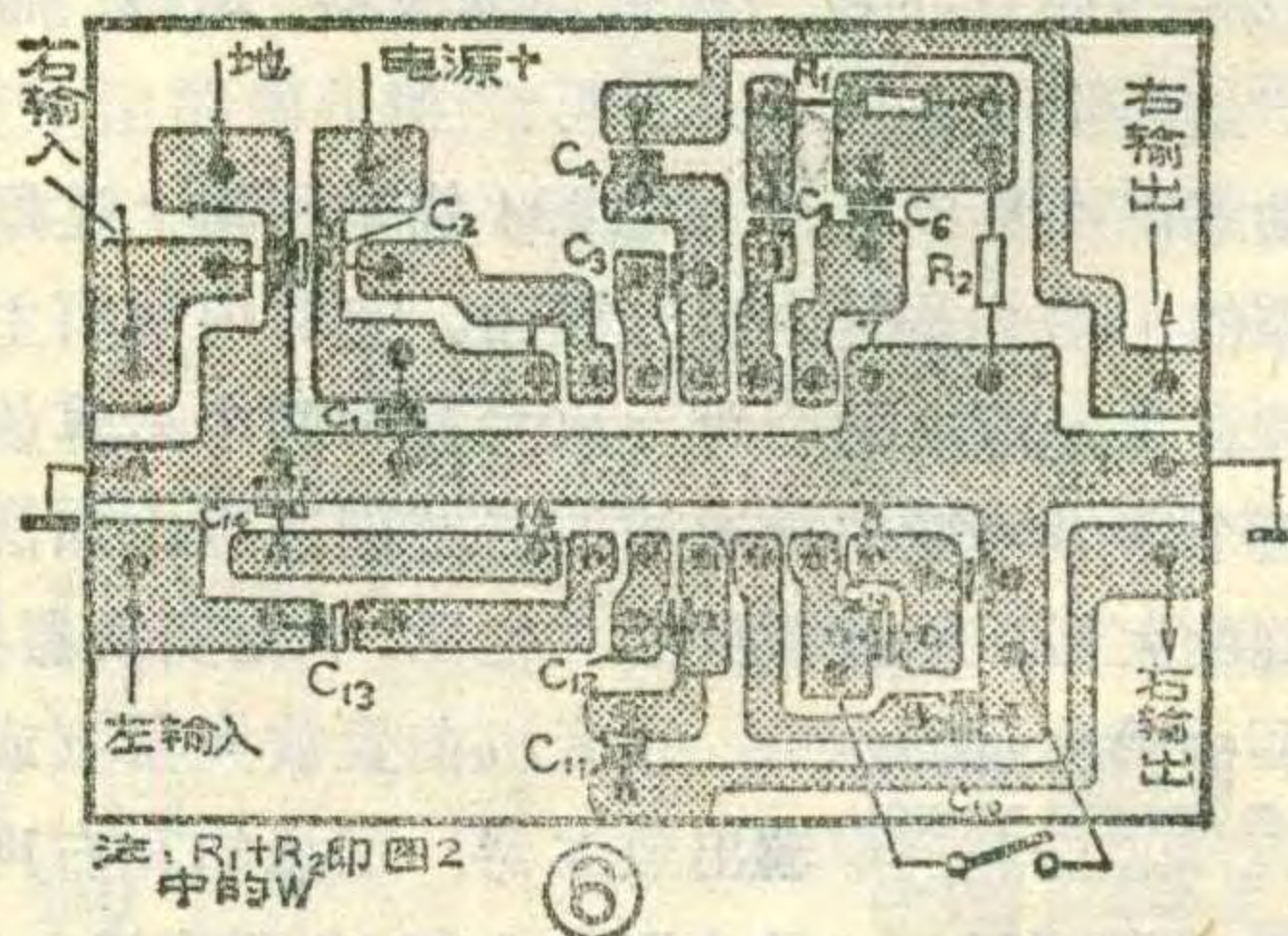
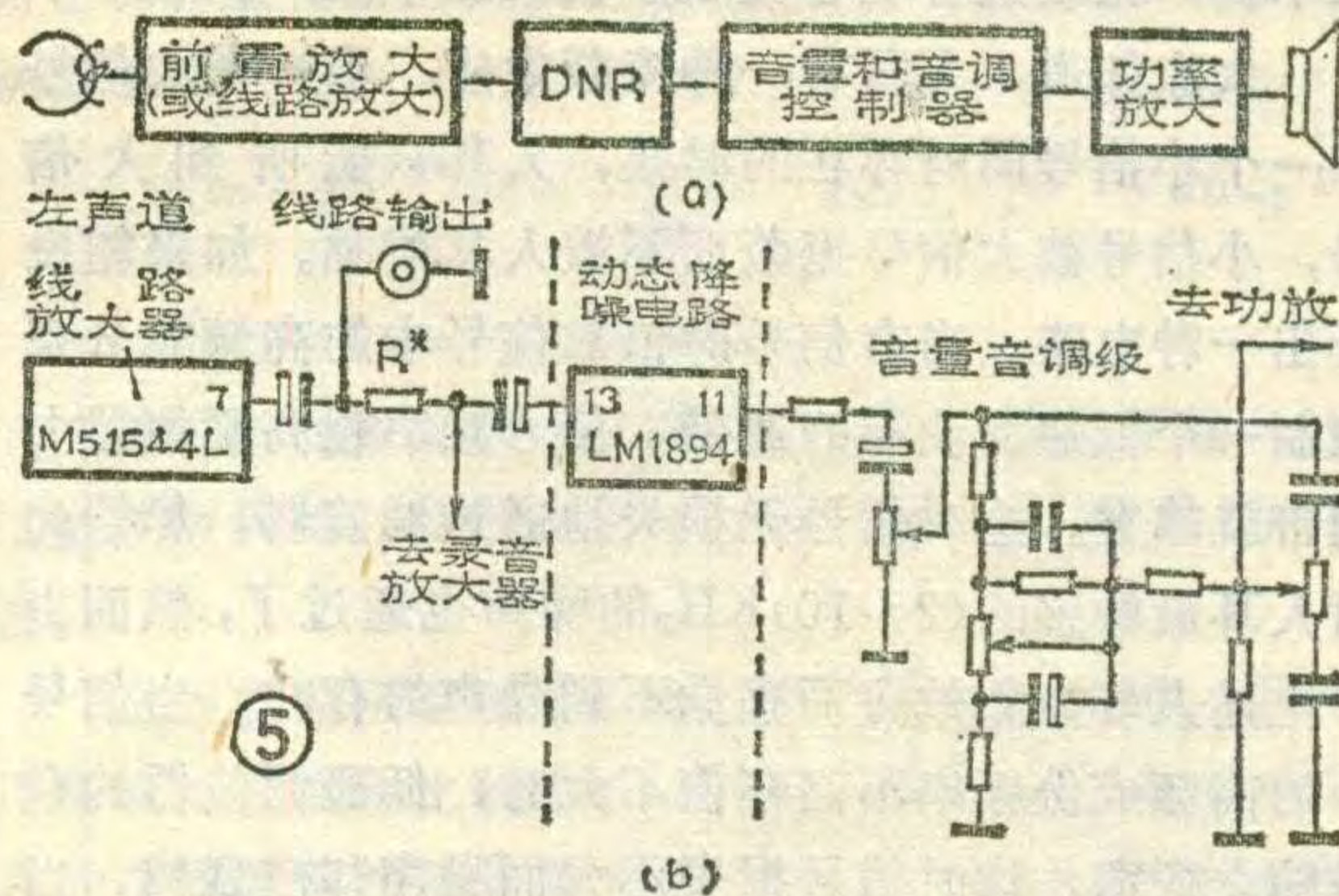
动态降噪的应用范围比杜比降噪宽得多，它不但对磁带放音起降噪作用，还可对收音机、电唱机等各种频带较宽的放音设备实现降噪。由于动态降噪电路的增益为零 dB，对它前后的接口电路无甚要求，故可以很方便地加入到任何一种现成音响设备中去。这一优点是



杜比电路无可比拟的。技术关键是根据音响设备本身的本底噪声调整灵敏度电位器。对于调频收音机，要把接收无调制的弱信号时的噪声作为本底噪声。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
电源电压		4.5	8	13	V	
电源电流	$U_{CC}=8V$		17	25	mA	
主通道	电压增益	⑨脚直流接地	-1	0	+1	dB
	最小带宽	⑨脚交流接地	675	965	1400	Hz
	最大带宽	⑨脚直流接地	27	34	46	KHz
	谐波失真	⑨脚直流接地		0.05	0.1	%
	允许最大输入	⑨脚交流接地		1		V
	输入阻抗	②脚和⑬脚	14	20	26	K $\Omega$
	降噪效果	CCIR 计数		-10	-14	dB
副通道	加法器电压增益	双路驱动	-1	0	+1	dB
	放大器电压增益	⑥脚到⑧脚	26.6	27.6	28.5	dB
	峰值检波器电压增益	⑨脚到⑩脚	29.5	30.4	31.1	dB

注：①输入 300mV, 1KHz 信号；② 9 脚直流接地即主通道通带最宽情况；③ 9 脚交流接地即主通道通带最窄情况。



# 全国第二届录音机质量评比立体声收录机录音部分常温性能

## 单卡立体声收录机

等 级	型 号	带速 误差 (%)	抖 晃 率 (%)	放音频响(Hz)		录放频响(Hz)		录放失真(%)				信噪比 (dB)		通道平 衡(dB)		分离度 (dB)		消音 效果 (dB)	
				L	R	L	R	L		R		L	R	放	录放	放	录放	L	R
								V	W	V	W								
一 等 奖	上海L-2400	0.92	0.20	40-10K	40-8K	45-11K	48-11K	1.4	2.6	1.8	2.3	52	51	0.5	1.5	37	39	66	63
	梅花M-905	0.15	0.15	40-10K	40-8K	50-8.4K	54-8K	1.5	2.2	2.1	2.3	49	49.5	2.0	2.0	44	44	61	61
	熊猫SL-05	-0.31	0.20	40-10K	40-10K	62-8K	63-9.2K	0.8	1.5	1.3	1.4	51	52	1.7	1.5	46	45	57	61
	星球SL303	-0.25	0.19	63-10K	63-10K	36-10K	45-9.5K	1.3	1.6	1.8	2.5	51	53	0.5	0.6	38	38	60	61
	红灯ZL1400	1.26	0.19	40-10K	40-10K	31-14K	30-15K	1.6	1.5	1.7	1.8	53	52	0.6	1.0	44	43	61	64
二 等 奖	红灯ZL1410	1.17	0.18	40-10K	40-10K	20-12K	20-13K	1.2	1.7	1.5	1.6	52	50	0.5	1.0	46	41	57	58
	福DL-12	-0.44	0.21	40-10K	40-10K	20-9K	20-10K	1.0	1.0	1.1	1.1	47	45	0.6	1.0	43	42	62	63
	美多CP6960	0.15	0.15	40-10K	40-10K	38-11K	40-11.5K	0.7		0.8	53	53	0.7	0.7	48	45	67	68	
	宝石花SL-7	1.90	0.15	40-10K	40-10K	45-7K	50-8K	1.2		1.0	53	54	0.5	1.0	39	41	58	63	
	燕舞L1530	1.80	0.15	63-10K	63-10K	44-9K	47-9.7K	1.3	1.4	1.0	1.3	50	50	1.0	1.5	40	41	64	64
	福DL8306	0.66	0.16	63-10K	40-10K	49-11K	49-11K	2.1		2.5	51	54	0.5	2.0	48	43	63	64	
	海燕7101	0.85	0.19	40-10K	40-10K	50-9.5K	50-9K	1.8		2.6	50	53	0.2	0.2	26		56	59	
	美多CT6920	1.58	0.17	40-10K	40-10K	20-14K	20-15K	1.5		3.0	56	54	0.2	0.5	50	47	66	59	
	上海L-866	0.92	0.22	40-10K	40-10K	25-9K	23-9K	1.6	1.1	1.8	1.1	48	47	0.5	1.5	49	48	60	61
	冬兰SL-6TL	1.30	0.20	63-8K	40-8K	60-10K	60-11K	1.9		1.3	54	50	0.5	2.0	47	42	66	63	
	梅花M-906	-0.47	0.17	40-10K	40-10K	37-13K	34-13K	1.7	3.2	2.0	3.4	53	54	2.0	2.0	41	37	69	67
	青竹DD-905	1.04	0.25	40-10K	40-10K	35-14K	33-13K	0.8	1.1	1.0	1.1	53	55	1.0	1.5	40.7	37	66	66
	孔雀L-9357	0.44	0.14	40-10K	40-10K	30-9.4K	26-8K	2.0		2.0	53	53	0.5	1.0	46	46	63	63	
	百灵B-204	2.38	0.18	63-10K	63-10K	57-12K	63-8.8K	1.8		2.2	46	50	0.5	1.5	41	43	59	63	
	玫瑰SL-805	0.92	0.20	40-10K	40-10K	45-10K	40-10K	2.2	2.5	1.2	1.8	47	50	0.7	1.5	40	45	50	58
	上海L-864	0.38	0.20	63-16K	63-10K	21-15K	20-11K	0.8	1.1	0.7	0.9	50	50	1.2	0.4	35	35	65	62
	牡丹MT-206	1.14	0.18	40-10K	40-10K	37-12K	36-11K	1.0	1.0	1.2	1.3	53	52	0.6	1.5	40	38	62	61
	北方CT-202	0.53	0.15	40-8K	40-8K	30-12K	20-10K	3.4		3.0	50	48	1.0	0.6	46	40	57	56	
	星球SLT-831	0.25	0.20	63-10K	63-10K	48-12K	46-12K	0.8	0.8	0.9	0.9	54	54	0.3	0.4	36	36	65	64
	牡丹MT216A	-0.47	0.15	40-10K	40-10K	48-10K	50-9.2K	1.0	1.2	1.2	1.2	51	51	1.5	1.0	43	41	55	56
上海L-400B	0.57	0.28	63-10K		45-9.8K				2.8		53							74	
红灯ZL143	1.58	0.20	40-10K		38-12.5K		0.8	0.82			57							63	
乐宝SLF8108F	-0.25	0.30	40-10K		33-10K		1.7				54							65	
美多CT6620A	0.95	0.16	40-10K		39-12K		1.6	2.0			56							66	
三 等 奖	芦笛CSL-2441	1.36	0.12	63-8K	63-8K	50-9K	52-10K	2.0	2.8	1.7	3.0	48	48	0.5	1.0	38	39	57	58
	牡丹SL-2A6	1.33	0.22	63-8K	63-8K	92-7.8K	90-7.3K	2.7	3.0	2.8	3.0	38	33	1.5	1.6	40	35	43	44
	冬兰SL-8L	1.33	0.20	40-8K	40-8K	58-9K	59-8K	0.7		0.8	40	52	1.0	1.2	38	39	55	64	
	蓬波P11-806	0.79	0.50	63-8K	63-8K	78-8.2K	84-8K	1.4	2.7	1.7	2.0	53	54	0.4	1.5	41	4.0	57	59
	海欧L303	1.46	0.19	40-10K	40-10K	73-8.3K	83-8.5K	2.0	2.0	1.8	1.9	46	47	1.0	2.5	48	32	55	54
	美多CM6510	0.06	0.11	63-10K	40-10K	70-11K	63-12K	1.4	1.7	1.7	2.0	51	53	1.5	1.5	43	43	60	64
	星55ZJ	0.85	0.18	40-8K	40-4K	70-10K	35-4K	1.4	1.8	1.3	1.9	46	49	2.0	2.5	39	28	60	58
	天鹅TESL203-1	-0.22	0.25	40-10K	40-10K	28-10K	27-6.3K	2.0	1.6	2.0	1.6	52	49	0.3	0.5	42	35	58	52
	东乐DL-Z234	0.28	0.18	125-6.3K	250-6.3K	53-7K	60-5.8K	2.5	2.2	2.7	1.7	52	50	2.2	2.0	35	36	53	51
	红星DF1012	1.46	0.10	63-8K	63-10K	63-7.9K	57-8K	1.8		2.4	46	46	0.5	1.4	50	26	66	64	

续表

三等 奖	玫瑰SL-805	0.92	0.20	40-10K	40-10K	45-10K	40-10K	2.2	2.5	1.2	1.8	47	50	0.7	1.5	40	45	50	58
	百花LT-341	1.36	0.21	40-10K	40-10K	63-12K	60-8.8K	1.1		1.5		47	51	0	2.0	47	47	53	62
	北方C203	-0.19	0.15	40-10K	63-10K	35-13K	23-12K	2.5	1.7	2.9	1.9	55	55	0.1	0.5	46	40	63	63
	珠江PR2303	1.90	0.20	63-8K	63-6.3K	73-6K	110-6.9K	1.0		1.3		42	41	0.5	0.5	33	35	47	46
	星球SL-302-1	0.12	0.18	40-10K		45-10K						3.2							62
	上海L-440	1.61	0.24	40-10K		48-10K						1.4							72
	冬梅BSL-12A	0.85	0.21	40-10K		47-9.5K			1.9	2.2									71
	百花LT-241	1.39	0.19	40-10K		38-9.4K			2.5										52

### 双卡立体声收录机

获奖等级	型号	带速 误差 (%)	抖晃 率 (%)	放音频响(Hz)		录放频响((Hz)		录放失真 (%)		录放信 噪比 (dB)		通道平衡(dB)			分离度(dB)			消音 效果 dB		
				I	II	自录 II	转录 I→II	自录 II	转录 I→II	自录 II	转录 I→II	放音 I	录放 II	转录 II	I→II	放音 I	录放 II		转录 II	I→II
1	美多 CP6941	-0.31	0.19	40~10K	40~10K	57~12K	40~10K	1.2	1.5	54	47	0.2	2.0	1.0	1.0	36	51	37	37	66.5
2	星球 SL-832	0.44	0.24	40~10K	63~10K	20~11K	63~10K	1.0	1.3	53	52	1.0	0.5	0.6	0.8	42	42	43	41	70
2	火箭 TSL-5	-0.66	0.13	40~10K	40~10K	44~9K	63~8K	1.1	2.1	44	48	0	1.7	1.3	1.3	41	34	38	37	59
2	三宝 Y-S8484K	0.57	0.20	40~10K	40~10K	21~14K	63~8K	1.8	2.0	53	55	0.5	0.4	0.8	0.8	43	44	39	46	70
2	牡丹 MT-205	0.57	0.17	40~10K	63~10K	50~6.3K	125~8K	1.2	2.8	55	56	0.5	1.0	1.0	1.0	37	43	40	30	69
3	燕舞 L1500	0.28	0.14	40~10K	40~10K	20~8.6K	40~10K	1.1	1.5	50	51	1.8	0.5	1.0	0.5	43	45	44	35	64

注：I、II表示双卡机的I卡(放音)、II卡(录放)；L、R表示左(L)右(R)通道；V表示电压输出、W表示功率输出。

(本刊特约通讯员)

## 全国第二届录音机质量评比一等奖产品简介

本刊特约通讯员

上海牌 L2400 便携交直流两用立体声收录机可以收听中波、短波及调频立体声广播。收音部分采用AN7213、AN7222、AN7410 三只集成电路，工作稳定可靠性高。录、放部分采用AN6210 及 AN7145(或AN7146 M)两只集成电路，录放音性能优良。面板上有双排14位发光二极管指示器，分别由两只LB1405 推动。该机具有响度补偿及高低音控制器。该机符合国际IEC65 号公告中有关安全的规定；录放音主要参数全部达到国家规定指标。该机有四只喇叭(两只高音、两只低音)音质纯正，外形美观大方，使用方便安全可靠。曾被评为上海市优质产品，上海市名牌产品，荣获过电子工业部百花奖及国家经委颁发的优秀新产品设计奖。

梅花牌 M-905 便携单卡四波段四喇叭立体声收录机性能优良，稳定可靠，音质优雅，造型美观。该机调频高频头为分立元件组成，调幅段的变频、中放、检波及调频段的中放、鉴频均由TA7640 担任，立体声解码采用HA11227。录放部分的前置均衡级由TA7658P担任，双路功放使用HA1392。LB1405 驱动五只发光二极管作电平显示。该机使用本厂生产的M301 型录音机械芯，具有放音、录音、快进、快退、暂停、停止、出盒等功能。录放音部分由于采取了合理的均衡网络，因而有较宽的录放频响。该机使用频响宽、失真小、灵敏度高的低、低音扬声器，具有声音清晰明亮、层次分明，音色纯正的特点。该机输出平均功率为5W，音乐峰值功率约14W。

**熊猫牌SL-05**型便携四波段交直流两用立体声收录机性能稳定可靠,灵敏度高,选择性好;失真小,音色纯正圆润,层次分明有力度,有较好的丰满度和立体感。全机由六只集成电路构成。调频头使用TA7335P,调幅混频、中放、检波,调频中放、鉴频采用TA7640AP,解码使用TA7343P。双前置采用TA7668AP,双功放采用TA7240P。该机使用变向拉杆天线,备有音调控制钮,频率微调钮及声道转换、睡眠、差拍等开关。还备有外接话筒、耳机、扬声器插口及线路输入、线路输出插口。录音机械芯有选听、复听及慢开门功能。TA7666P推动双排十位发光二极管指示器。该机外观保持了熊猫牌特色,造型新颖,秀丽典雅,工艺精良结构合理。

**星球牌SL303**型便携四波段四喇叭立体声收录机造型美观,功能齐全,音质优雅,性能稳定可靠。该机电路由6只集成电路组成。D7335P担任调频高放、混频。D7640AP担任调频中放、鉴频及调幅混频、中放、检波。D7343AP担任调频立体声解码。D7668AP担任双路录、放前级放大器。D7240AP担任双路功率放大。D7666P推动双排十位发光二极管作电平显示。该机收音部分天线回路采用87~108MHz带通滤波器;中放电路增加了一级分立元件中放和10.7MHz陶瓷滤波器;在解码级增加了一级降噪电路,使得收音灵敏度、通频带、信噪比等重要指标均比较高。该机放音时高低音可分别调节。使用等响度控制开关可在

小音量时获得高低音补偿。使用面板上的立体声扩展开关可以获得立体声声像展宽的效果。面板上的双排发光二极管指示线路输出信号的电平,两只电平表可以指示功率电平。该机备有外接话筒、外接喇叭接口、外接立体声耳机插口,还备有线路输入信号、线路输出信号插口以满足用户的不同需要。

**红灯牌2L1400**型调频调幅立体声台式收录机采用大型木质机壳,造型华丽,曾作为国礼馈赠外国首脑。全机大部分电路为分立元件构成,整机放音响宽,功率余量大,每路不失真功率可达10W,功放电路有立体声展宽功能。面板上备有线路输入信号插孔;外接话筒,外接立体声耳机和外接扬声器插孔及双排十位发光二极管电平显示器。

**美多牌CP6941**型双卡便携立体声收录机具有两个盒带仓(双卡),可供用户复制磁带节目。该机收音部分共用三只集成电路。调频头使用D7335P;调频中放、鉴频,调幅混频、中放、检波使用D7640AP;解码使用D7343P。录、放部分第一卡可录、可放,前置级使用D7668AP,功放使用D7240AP。第二卡专供录音,录音均衡级使用D7668AP,录音部分为交流偏磁交流抹音。该机采用两只6½英寸宽带扬声器及两只压电陶瓷高音扬声器。该机外壳色泽明亮、华丽大方,面板上备有两路5位发光二极管电平显示器,有音调调节、立体声展宽控制钮,有外接话筒,外接立体声耳机,外接扬声器插孔供用户选择使用。

## 彩色音乐

李海英

让色彩伴随着音乐出现,从而使听众获得较完美的视听感受便是彩色音乐。

彩色音乐是一个古老的研究课题。两千多年来,不少科学家、艺术家曾经作过种种尝试。许多成功的彩色音乐形式,从古老的彩色风琴、彩色钢琴、彩色音乐喷泉到现代的激光音乐会,都给人们留下了深刻的印象。

早期的彩色音乐只是机械地让演奏乐器连接一些彩色显示装置,用一定的颜色代表对应的音符,使音乐获得色彩的渲染。例如上一世纪俄罗斯作曲家斯科利亚宾制造的彩色钢琴,就是在钢琴上安装了音符灯泡,演出时这些彩色灯泡随着对应琴键的弹奏而轮换闪烁,五彩缤纷,使听众进入新奇的意境。

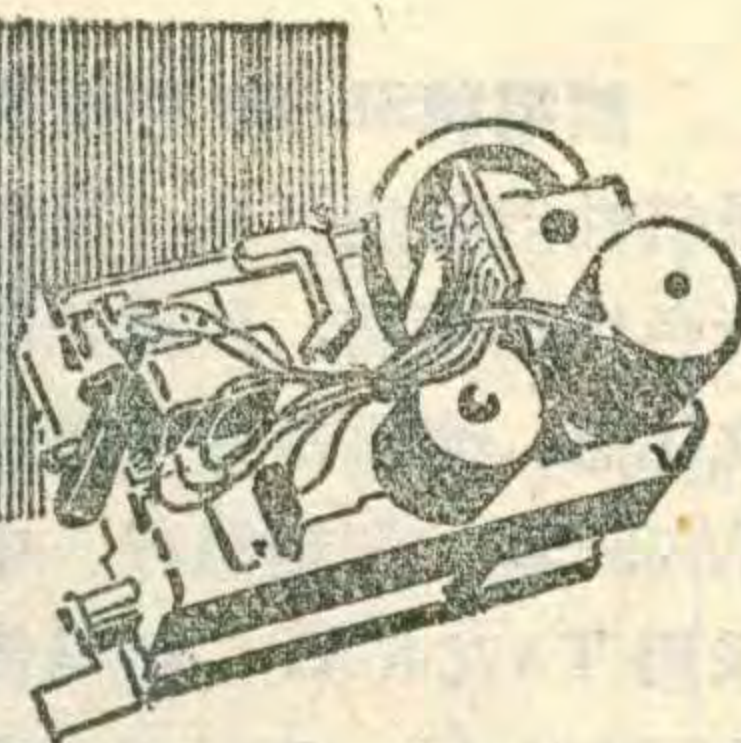
现代科学技术迅速发展,使人们对彩色音乐不断提出新的要求。概括起来,这些要求有两方面:一是要求作曲家创作带光伴的音乐作品,并对已有乐曲补写出伴和用的光谱;二是要求工程技术人员研制出能够把音乐

自动转换成彩色的各种装置。其中最简单也是最流行的装置就是把扩音机输出的音频信号通过滤波器分成高、中、低三个频段,然后让它们分别去控制兰、黄、红三组灯光的明暗或闪烁,如图所示。这几组灯光还可以根据乐曲的内容和情绪变化,按照人们的构思,组合成色彩变幻的图案,使听者获得更加深刻的艺术感受。

激光的出现把彩色音乐推向一个崭新阶段。不同激光装置能发出不同色彩的激光,它那艳丽的光色,明晰的轮廓,神奇变幻的图象,有把听众引入仙境之感,幻觉无穷。

目前,彩色音乐还处于开发研究阶段。什么样的色彩伴和才能跟音乐的思想内容真正协调起来,是一门涉及到许多学科的艺术科学,它正期待着有志者去开拓。现在,世界上的发达国家都在研究和生产各种彩色音乐设备,彩色音乐已不仅在舞台演出中出现,而且已经进入了家庭。近几年我国也开始了舞台激光和色彩音乐的研究工作。1983年我国研制的彩色音乐装置曾用来控制了举世闻名的冰灯,使无色的冰灯变得绚丽多彩。

**更正:**本刊今年第7期封底中山无线电五厂广告中,“WANPO—3 立体声收放机”与“WANPO—2 立体声录音带放音机”文字应对调。



赵吉生 谢伟光

在控制显示单元中用一排(6只)无锁式微触开关充当功能键。由于它们没有位置上的变化,所以每个功能键对应一只发光二极管,通过发光二极管的亮与不亮来指示功能键是否在工作。选曲显示采用LED数码管,有直观及占用空间小等优点。由于控制键与机芯是分离的,为整机面板设计提供了方便条件。

选曲单元和控制单元的核心分别是大规模集成电路TC9138(IC<sub>2</sub>)和TC9121P(IC<sub>1</sub>)。由于集成电路内部极其复杂,本文不赘述其内部原理,这里只结合图1、图8简要介绍机芯的各种功能是如何控制的。

**1. IC<sub>1</sub>的初始状态:** IC<sub>1</sub>的指令输入端是1、2、3、4、5、6、7脚,指令输出端是15、16、17、19、21、22脚,它们的对应关系是:2脚对应21脚,3脚对应22脚,4脚对应15脚,5脚对应16脚、6脚对应17脚、7脚对应19脚。轻触键2AN<sub>1</sub>~2AN<sub>6</sub>没有按动之前,指令输入端均为高电平,指令输出端除17脚为高电平外其余输出端均为低电平。按动某个键时对应的输入端变为低电平,相应的输出端变为高电平(17脚例外,当按动STOP键时,它是从高电平变为低电平,后面详述)

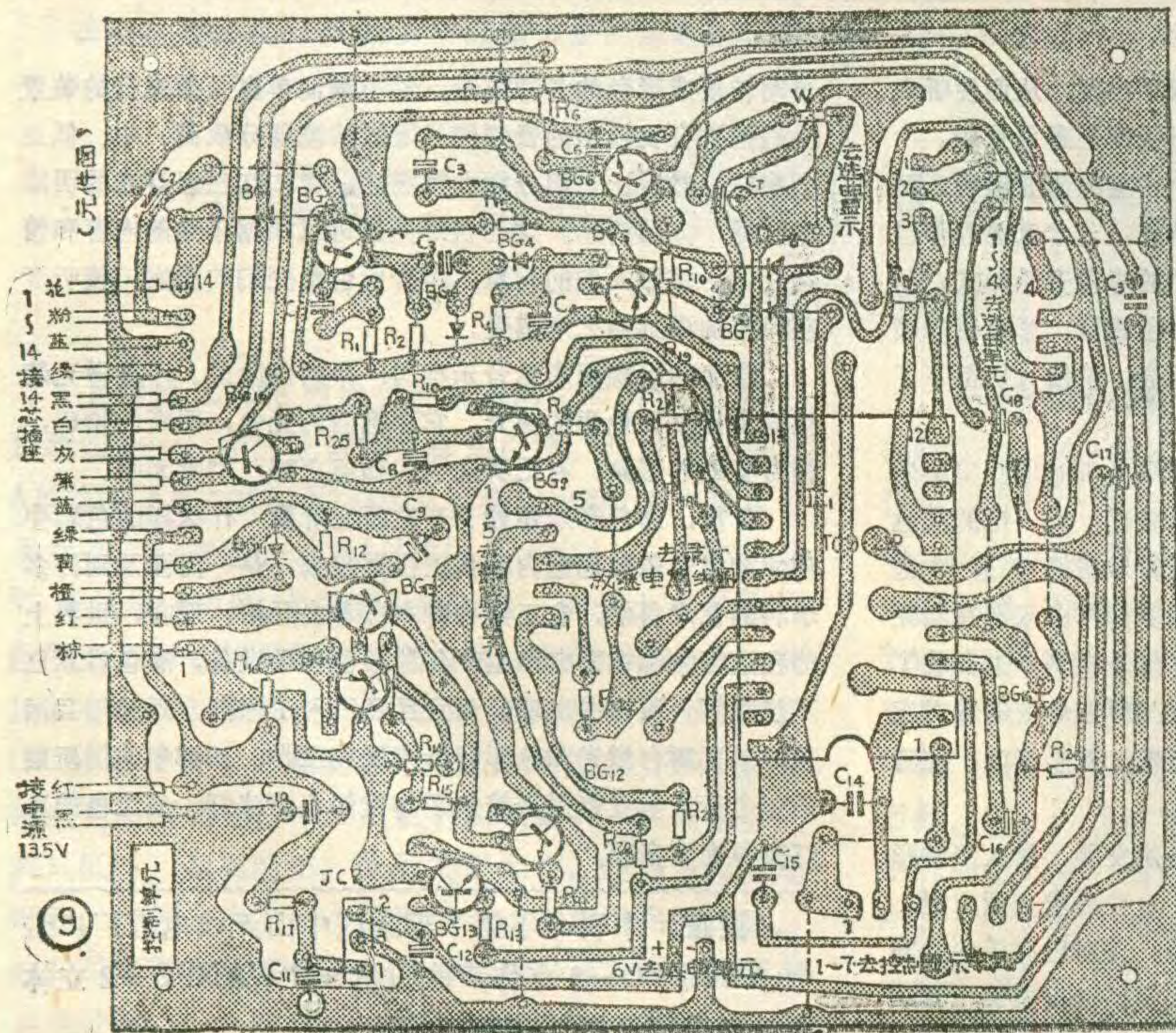
为了使机芯在接通电源时呈停止状态,在IC<sub>1</sub>的6脚设置一个电容器(C<sub>18</sub>)。这样在接通电源的一瞬间各指令输入端均变为高电平,唯有6脚由于电容器C<sub>18</sub>两端电压不能跃变呈低电平,相当于停止键按下的动作自动完成。因此机芯处于停止状态。

**2. 速进(F.F):** 按动速进键, IC<sub>1</sub>的3脚接地变为低电平(由于IC<sub>1</sub>内部电路的翻转,3脚保持住低电平,即使再按动一次速进键也不再起作用。),对应输出端22脚变为高电平。22脚的高电平一方面使2BG<sub>3</sub>点亮,一方面使BG<sub>13</sub>饱和导通,从而BG<sub>15</sub>也饱和导通,这样M<sub>2</sub>的A端通过BG<sub>13</sub>接地。M<sub>2</sub>的B端通过BG<sub>15</sub>接电源正极, M<sub>2</sub>工作实现了速进。

**3. 速退(REW):** 按动速退键, IC<sub>1</sub>的2脚接地变为低电平,3脚恢复高电平;输出端21脚变为高电平,22脚恢复低电平。21脚的高电平一方面使2BG<sub>1</sub>点亮,另一方面使BG<sub>12</sub>饱和导通,从而BG<sub>14</sub>也饱和导通。M<sub>2</sub>的B端通过BG<sub>12</sub>接地, M<sub>2</sub>的A端通过BG<sub>14</sub>接电源正极, M<sub>2</sub>反方向旋转实现了速退。

**4. 放音(PLAY):** 按动放音键, 由于有隔直电容C<sub>16</sub>, 放音指令输入端不能直接接地, 所以放音指令

输入端4脚得到的是一个负脉冲, IC<sub>1</sub>内部电路使4脚保持住低电平。放音指令输出端15脚变为高电平。这时对应速退键的2脚恢复高电平, 21脚也恢复低电平。15脚的高电平使2BG<sub>2</sub>点亮, 同时使BG<sub>10</sub>饱和。机芯上的录放马达M<sub>1</sub>的+端和电磁线圈+端原来已接电源正极, 现在由于BG<sub>10</sub>饱和, 两者的一端又通过BG<sub>10</sub>接地。因此录放马达M<sub>1</sub>和电磁线圈均进入工作状态。马达M<sub>1</sub>旋转带动飞轮旋转。电磁线圈将活动铁芯吸入, 铁芯又带动杠杆使偏心齿轮与飞轮上的齿轮啮合, 偏心齿轮也旋转半周, 偏心齿轮带动磁头滑板上移使磁头压紧磁带, 压带轮也压紧了主导轴, 机芯处于放音状态。由于此时整机中的录放电路处于放音状

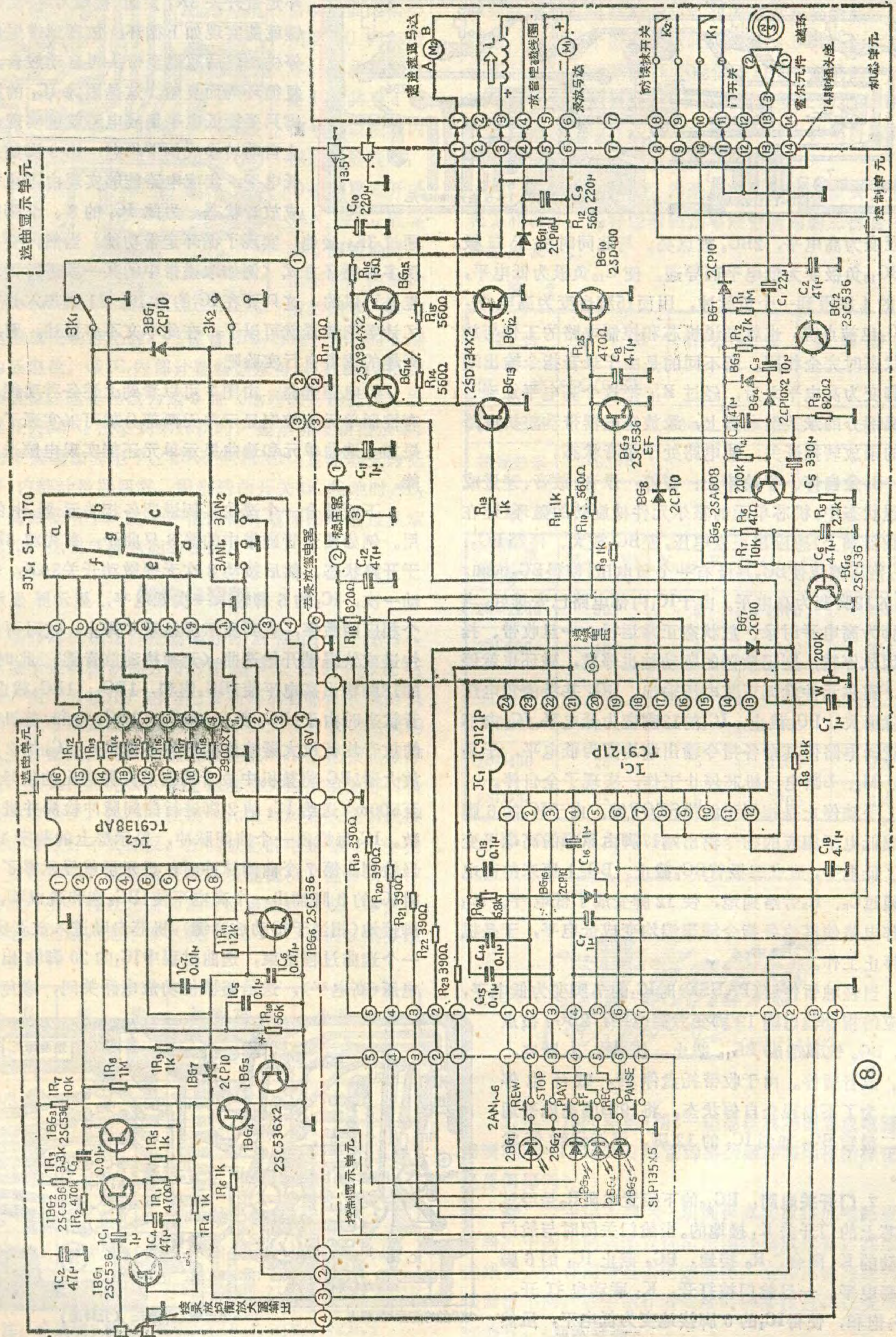


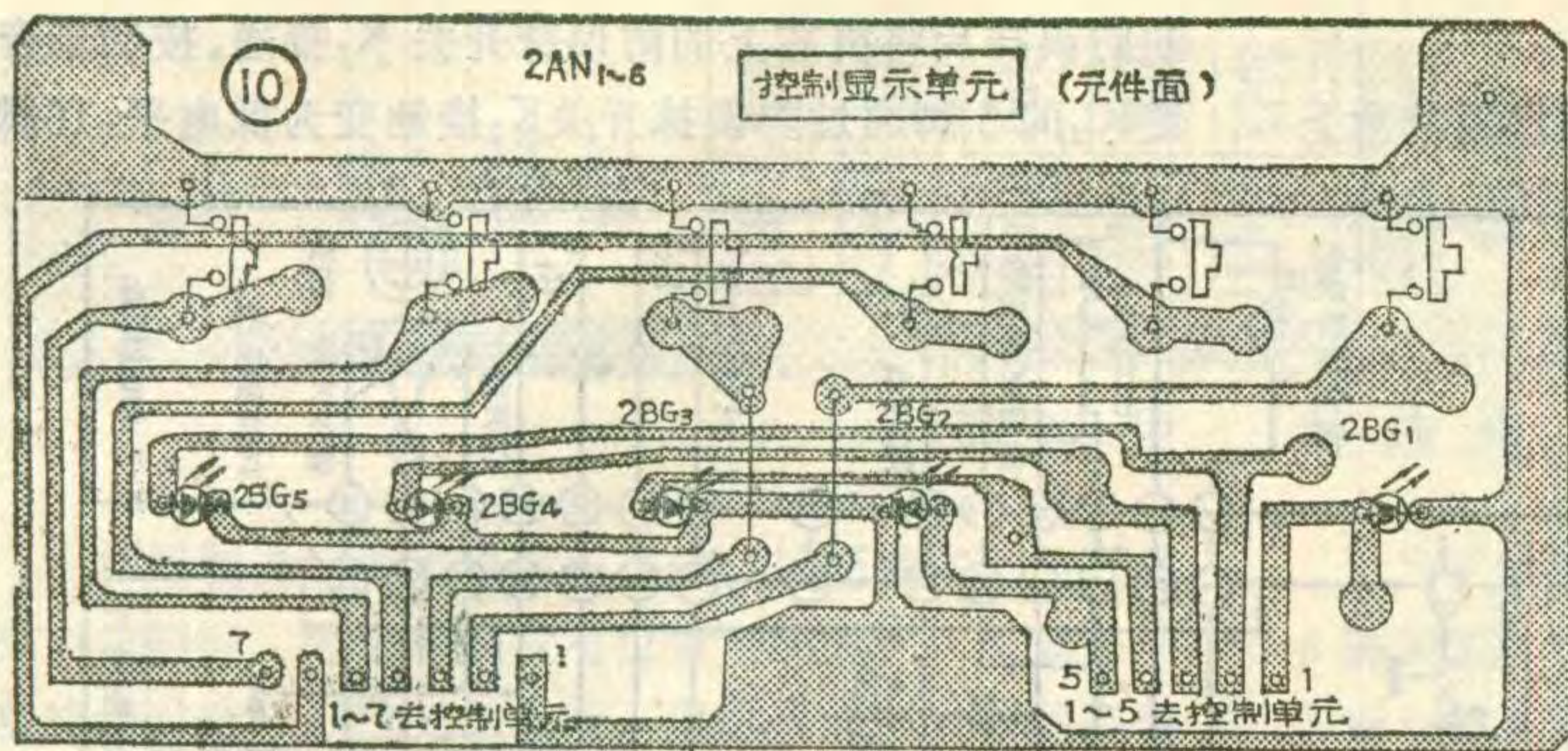


态，所以录音机可以放送磁带节目。

5. 录音(REC)：在舱门关闭的时候依靠磁带盒上

的防误抹片将机芯上的防误抹开关  $K_2$  接通。按动录音键  $IC_1$  的 5 脚通过防误抹开关  $K_2$  接地变为低电平，16 脚





相应变为高电平， $2BG_4$  被点亮。与此同时由于二极管  $BG_{10}$  负极变为低电平而导通，使  $C_{16}$  负极为低电平， $IC_1$  的 4 脚得到一个负脉冲，因而 15 脚也变为高电平， $2BG_2$  也被点亮，也就是说机芯和控制电路的工作与放音状态时完全相同。所不同的是由于录音指令输出端 16 脚变为高电平之后，经过  $R_{18}$  把这个高电平加到了整机部分的录放继电器上，录放继电器带动整机电路中的录放转换开关，使电路处于录音状态。

**6. 全自停、手动停止、暂停：**录音、放音、速进或速退状态中，机芯单元的霍尔元件被旋转的磁环(装在记数器轴上)感应出正弦电压，经  $BG_2$  放大、再经  $BG_3$ 、 $BG_4$  倍压整流使  $BG_5$  基极有一个负电压，使得  $BG_5$  饱和， $IC_1$  的 12 脚变为高电平。由于  $IC_1$  内部电路已安排好，当 12 脚为高电平时录、放状态正常运行。一旦收带、托盘因故停转，则记数器的驱动轴也停转，磁环也就停转，霍尔元件就无正弦电压输出， $BG_5$  基极的负电压也就消失， $BG_5$  截止， $IC_1$  的 12 脚变为低电平， $IC_1$  内部的逻辑电路使其余各指令输出端均变为低电平，于是  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $L$  断电，机芯停止工作，实现了全自停。

手动停止是指用手触摸 **STOP** 键，由于  $IC_1$  的 6 脚变成低电平相应的指令输出端 17 脚由原来的高电平变成了低电平，造成二极管  $BG_8$  截止。 $BG_8$  上原来的高电平通过  $C_5$ 、 $R_3$  旁路到地，使 12 脚变成了低电平， $IC_1$  内部电路使其余各指令输出端均变成低电平，于是机芯停止工作。

当轻触暂停键(PAUSE)时  $IC_1$  的 7 脚变为低电平，相应的指令输出端 19 脚变为高电平， $2BG_5$  被点亮， $BG_9$  饱和造成  $BG_{10}$  截止，使  $M_1$ 、 $L$  断电，录、放音暂停。由于收带托盘停转，磁环也停转，为了不出现全自停状态，将 19 脚的高电平通过二极管  $BG_7$  加到  $IC_1$  的 12 脚，维持住暂停状态。

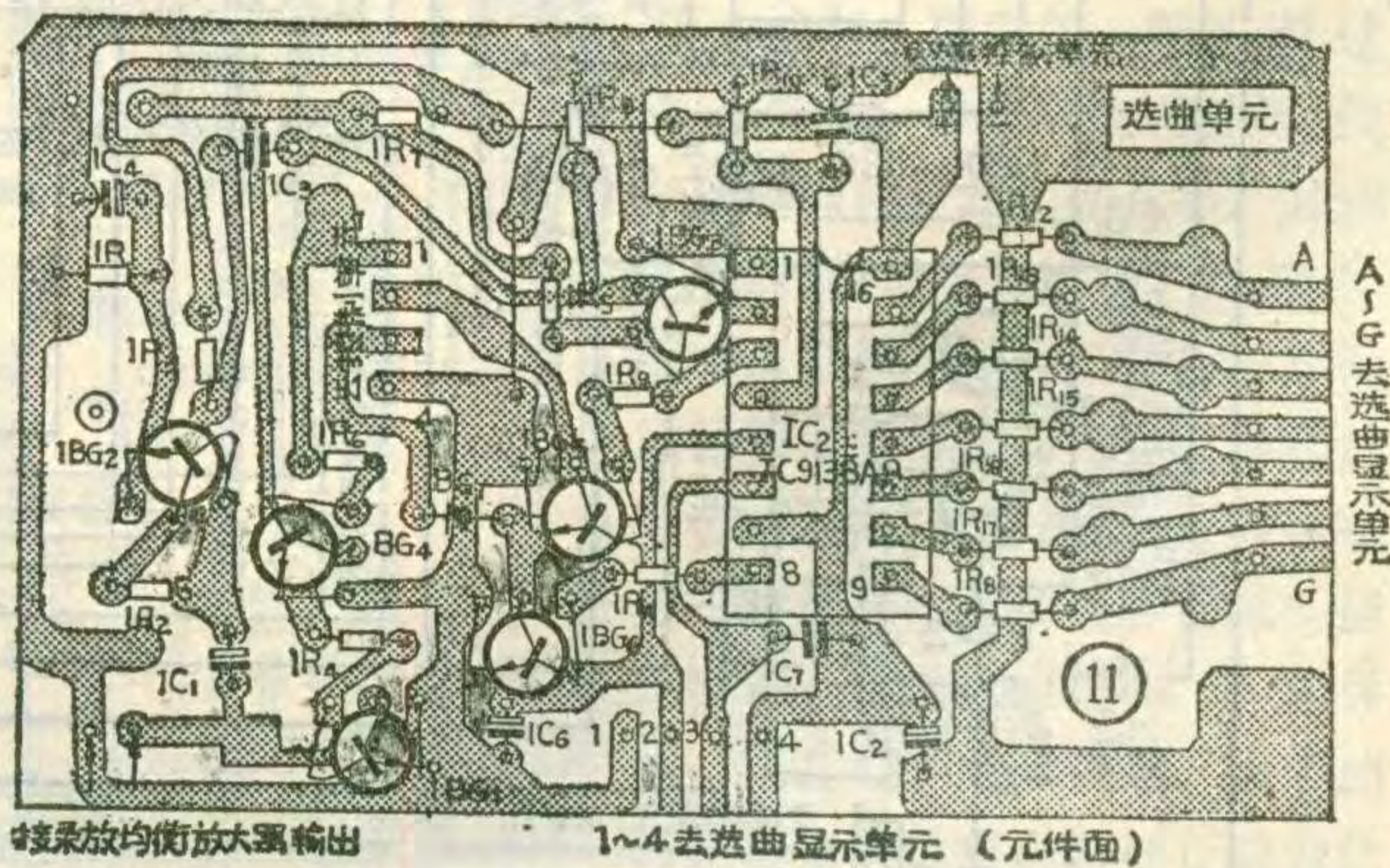
**7. 门开关电路：** $BG_{10}$  的下偏置电阻  $R_6$  是经过机芯上的门开关  $K_1$  接地的。当舱门关闭时与舱门联动的  $K_1$  闭合， $R_6$  接地， $BG_6$  截止  $IC_1$  的 6 脚为高电平。一旦舱门被打开， $K_1$  联动也打开， $BG_6$  饱和，使得  $IC_1$  的 6 脚接地变为低电平，虽然

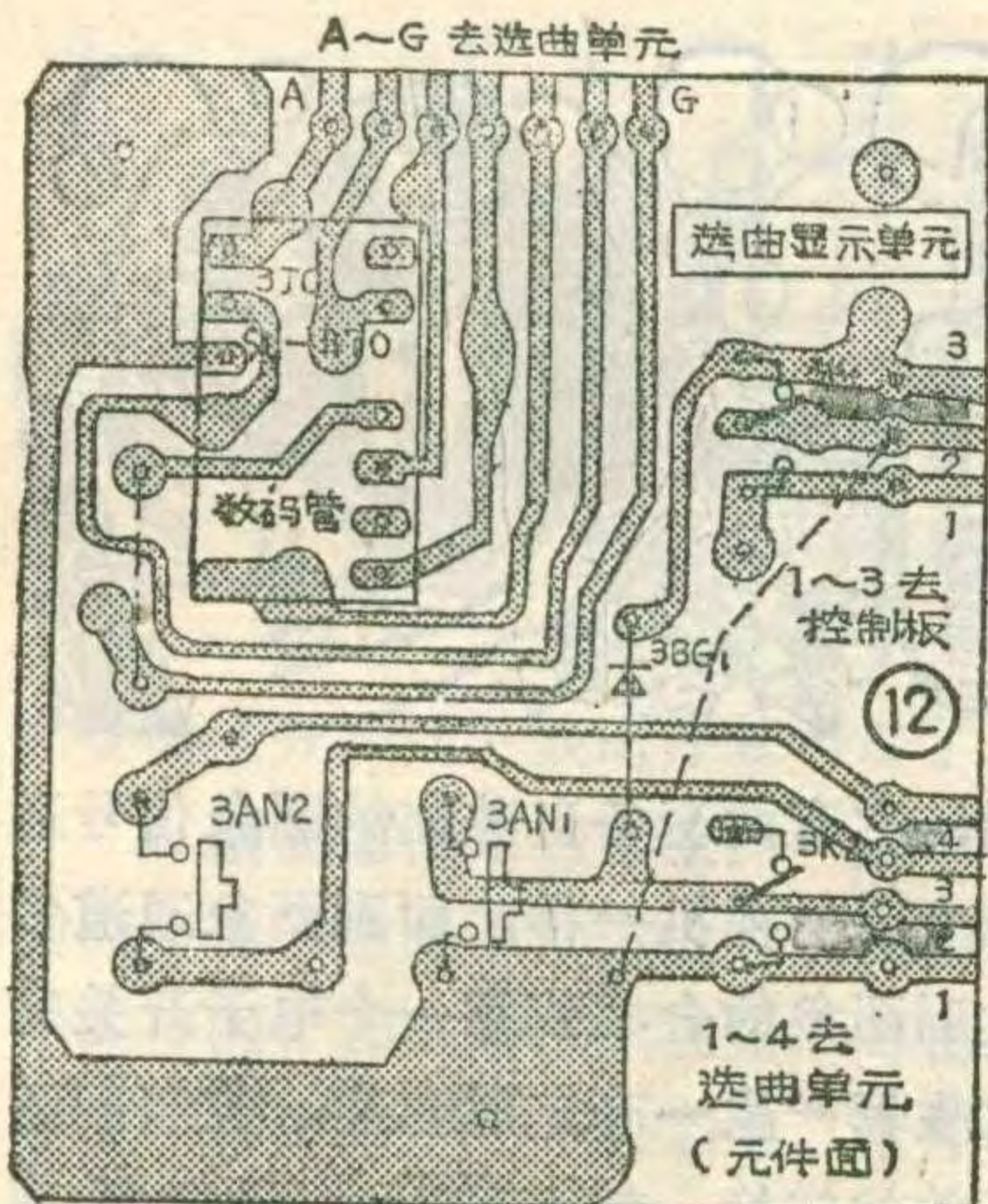
没有按动 **STOP** 键，机芯也停止工作。

**8. 循环走带：**该控制电路只要将循环走带开关  $3K_1$  接通(接地)，按动放音键就能实现如下循环：放音到带尾自动停机，然后速退至带头再自动放音，往复循环周而复始。这是因为  $IC_1$  的第 8 脚只要接低电平集成电路就能实现由停止自动转换成倒带状态；第 9 脚如果接低电平，集成电路能够实现由停止转换成放音状态。为此  $IC_1$  的 8、9 脚同时通过  $3K_1$  接地，实现了循环走带功能。当然，要想实现多种循环方式(例如取磁带中的某一段进行循环)也是可以的，这只要在  $IC_1$  的第 10、11 脚加入具有记忆计数的装置就可以了，在此本文不多赘述，留待有兴趣的读者自行实验吧。

**9. 电脑选曲：**由图 8 可以看到上述各种功能只要有控制单元和控制显示单元两部分就可以实现了。如果加上选曲单元和选曲显示单元还能实现电脑选曲功能。

下面结合一个选曲实例说明各相关元器件的作用。例如要选听磁带中的第 8 只曲子，首先将  $3K_2$  置于开路状态。然后按动 8 次无锁微动开关  $3AN_1$ ，每按动一次， $IC_2$  的 5 脚输入一次低电平，显示屏显示一个相应的数字，直到显示屏显示 8 为止。这时再按动快进或快退键开始选曲(无须按动放音键)。此时  $IC_1$  的 18 脚输出高电平使  $1BG_4$  饱和， $1BG_1$ 、 $1BG_3$  截止(放音状态时由于  $1BG_4$  截止， $1BG_1$ 、 $1BG_3$  饱和，整机线路的放音均衡放大器输出的信号不能进入  $IC_2$  的 2 脚)，放大器  $1BG_2$  将整机中放音均衡放大器输出的信号放大至 500mV 送给  $IC_2$  的 2 脚进行曲间脉冲检测并进行计数。 $IC_1$  每检出一个曲间脉冲，显示屏上的数字减 1，当检测出第 7 个曲间脉冲时，显示屏就显示零了。这时  $IC_2$  的 3 脚输出一个高电平使  $1BG_5$  饱和造成  $IC_1$  的 4 脚接地(相当于按动放音键)，机芯自动进入放音状态，一个选曲过程结束，选曲过程中  $IC_1$  的 20 脚输出消噪电压(高电平)，送给整机使功放电路关闭，避免“啾





嗽……”声从扬声器放出。每次自动选曲之前必须使 IC 内部清零。选曲集成电路 IC<sub>1</sub> 共有 4 种信号可以使其内部计数器置零：

① 按动重置开关 3AN<sub>1</sub> 使 IC<sub>1</sub> 置零端 5 脚接地变为低电平，内部计数器归零。② 接

通电源或按动停止键，二极管 1BG<sub>7</sub> 导通使 IC<sub>1</sub> 的 5 脚变为低电位。③ IC<sub>1</sub> 内部计数器原来可以选 15 曲，也即为 15 进位。这里已改为选 9 曲（也即改为 10 进位），当预置开关 3AN<sub>2</sub> 按动到第 10 次时，显示屏重新指示零。这时 8 脚输出高电平，1BG<sub>6</sub> 饱和使 IC<sub>1</sub> 置零端变为低电平，内部计数器回零。④ 当选曲开关 3K<sub>2</sub> 接地时，IC<sub>1</sub> 的 5 脚为低电平，此时不但内部计数器回零而且显示屏熄灭，达到节省电能的目的。

### 制作与资料

制作时机械逻辑控制部分可对照图 2 及图 5~7；电子逻辑控制部分可对照图 8 及图 9~12 进行焊接。由于各板出厂前均已安装调试合格，实验时只要用普通导线连接各板就行了。本文各印板图走线均是从元件面画出的，注意各板连线时不要把接点顺序搞错。如果连线无误，接上 14 脚插头座及电源即可检查各种功能了。机芯与控制单元的 14 脚插头座引线颜色应该对应好不要插反。控制板上的电源线红色为正，黑色为负。实验时按动各功能键机芯应该有相应的功能产生。检查选曲功能时应该注意两点：① 选曲集成电路的输入电平要求较严格。LC7512 的 3 脚要求

表 1

项目	条件	普通磁带	金属磁带
偏磁电流		470 $\mu$ A	950 $\mu$ A
录音电流		35 $\mu$ A	
录音灵敏度	1KHz	-69dB $\pm$ 3dB	-73dB $\pm$ 3dB
录音频响	12.5Hz/1KHz	-14dB $\pm$ 3dB	-6dB $\pm$ 3dB
放音灵敏度	315Hz	-71.5dB $\pm$ 2.5dB	-71.5dB $\pm$ 2.5dB
放音频响	10KHz/315Hz	+10dB $\pm$ 3dB	+15dB $\pm$ 3dB
测试带		TEAC MTT-216	TEAC MTT-316

注：录放磁头阻抗：950 $\Omega$ (1KHz)，34K $\Omega$ (8KHz)

250mV，TC9138AP 2 脚要求 500mV。因此所使用的磁带必须是标准原声磁带，信号磁平不能低于 -20dB。此外选曲集成电路对曲间脉冲的宽度和幅度要求也较严格，两个曲子的间隔时间应为 3~5 秒。为此速进速退马达 M<sub>2</sub> 的电源电压不能低于 11V，如果低于 11V 磁带行进速度变慢，相当于曲间时间变长易出误动作。各板地线也应注意连好，信号输入端应使用屏蔽线，否则感应进杂波也容易造成选曲失灵。

LX-401 机芯所用的录放磁头和抹音磁头性能见表 1 和表 2。两种逻辑控制电路中所用的三极管主要参数见表 3。

表 2

项目	数值	普通磁带	金属磁带
阻抗	95 $\Omega$ (50KHz)		
抹音电流		50mA (50KHz)	80mA (50KHz)
抹音效果	>60dB		

表 3

参数 型号	V <sub>cbo</sub> (V)	V <sub>ebo</sub> (V)	I <sub>c</sub> (mA)	P <sub>c</sub> (mW)
2SD1246	30	6	2000	750
2SC536	40	5	100	200
2SA608	-40	-5	100	125
2SA984	-40	-5	500	500
2SD400	25	5	1000	900
2SD734	25	5	700	600

注：各管  $\beta$  均大于 200。

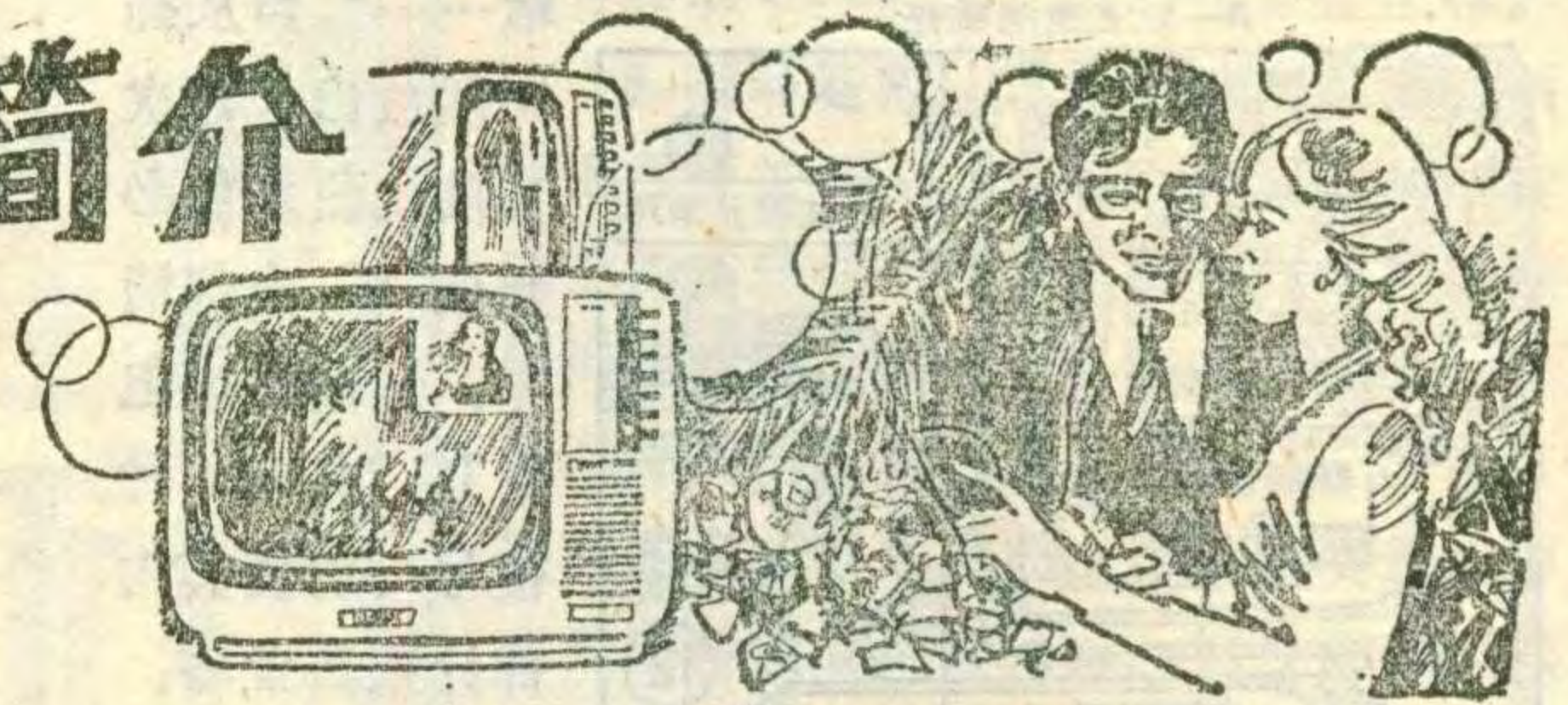


1、贵刊 1985 年第 4 期《一组高保真功放集成电路应用资料》中 TDA2030 的管脚排列顺序与印板图标记相反是何原因？

答：今年第 4 期《一组高保真功放集成电路应用资料》中的印制板图直接沿用国外原版资料。其版上走线是从元件面看过去的透视图，这种画法与国内习惯画法不同，业余制作者安装时务必注意，以免损坏元器件。（刘永华答）

# “画中画”电视机简介

郭斯宏



目前电视频道不断增加，一个地区可以收到几套电视节目，但普通电视机一次只能接收一个频道的节目。由于人们对艺术观赏存在着差异，就很自然地想到在一台电视机上能同时接收二套(或二套以上)电视节目，以便适合不同爱好的观众同时观赏，或监视另一频道节目以便及时换看。

国外首先研制出一种多屏幕电视机，大多数采用两个屏幕(个别有采用三个以上屏幕)，它是在一个电视机机壳里安装两套完全独立的电视机机芯及一大一小两个显象管(大的是彩色的、小的一般是黑白的)如图1所示。观众可以从大屏幕上观看主要想看的节目，而用小屏幕监视另一套电视节目，或者同时观看二种节目，这种电视机实际上是两台电视机的组合，两个画面是分离的，所以也叫画外画电视机。

为了克服画外画电视机的体积大、成本高等缺点，随着电子技术的发展，又研制出一种画中画电视接收机，实现了在一个屏幕上观看两个画面。西德的格隆迪和得律风根等公司，日本夏普、日电和日立等公司都有产品，如日本夏普公司的CT-1804 X画中画电视机已投入市场。

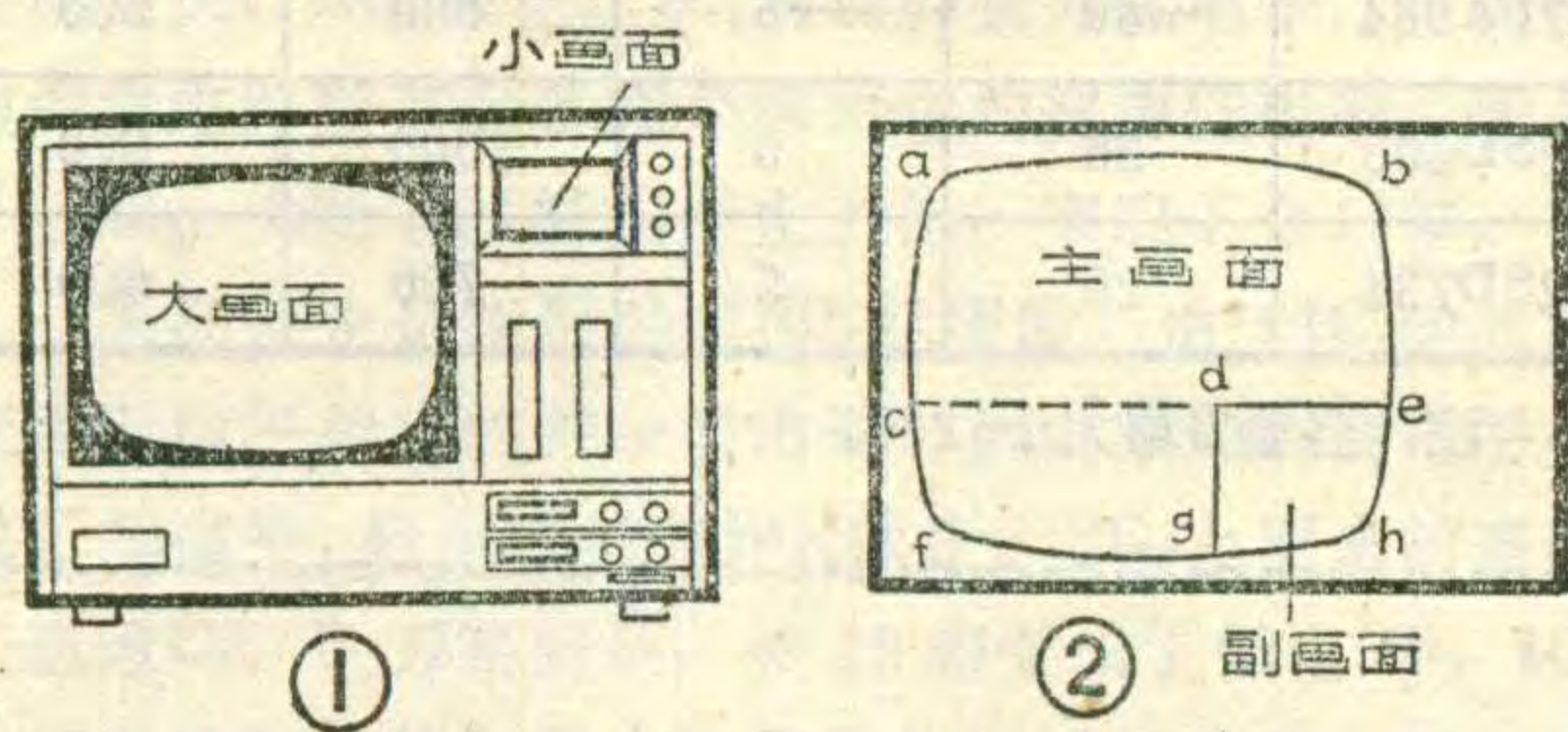


图2是画中画电视机的屏幕示意图，从图中看到，在荧光屏的主要部分显示一个画面，叫主画面(一般是彩色的)；而在荧光屏的某一次要区域(例如图中右下角 $\frac{1}{9}$ 的面积)显示另一个画面，称副画面(有黑白的也有彩色的)。副画面嵌在主画面内，这样在观看主画面节目的同时，可以很方便地监视另一频道的节目。如果不需要监视别的节目，可以把副画面消去，这时就象普通电视机一样，是一幅完整的图象了。

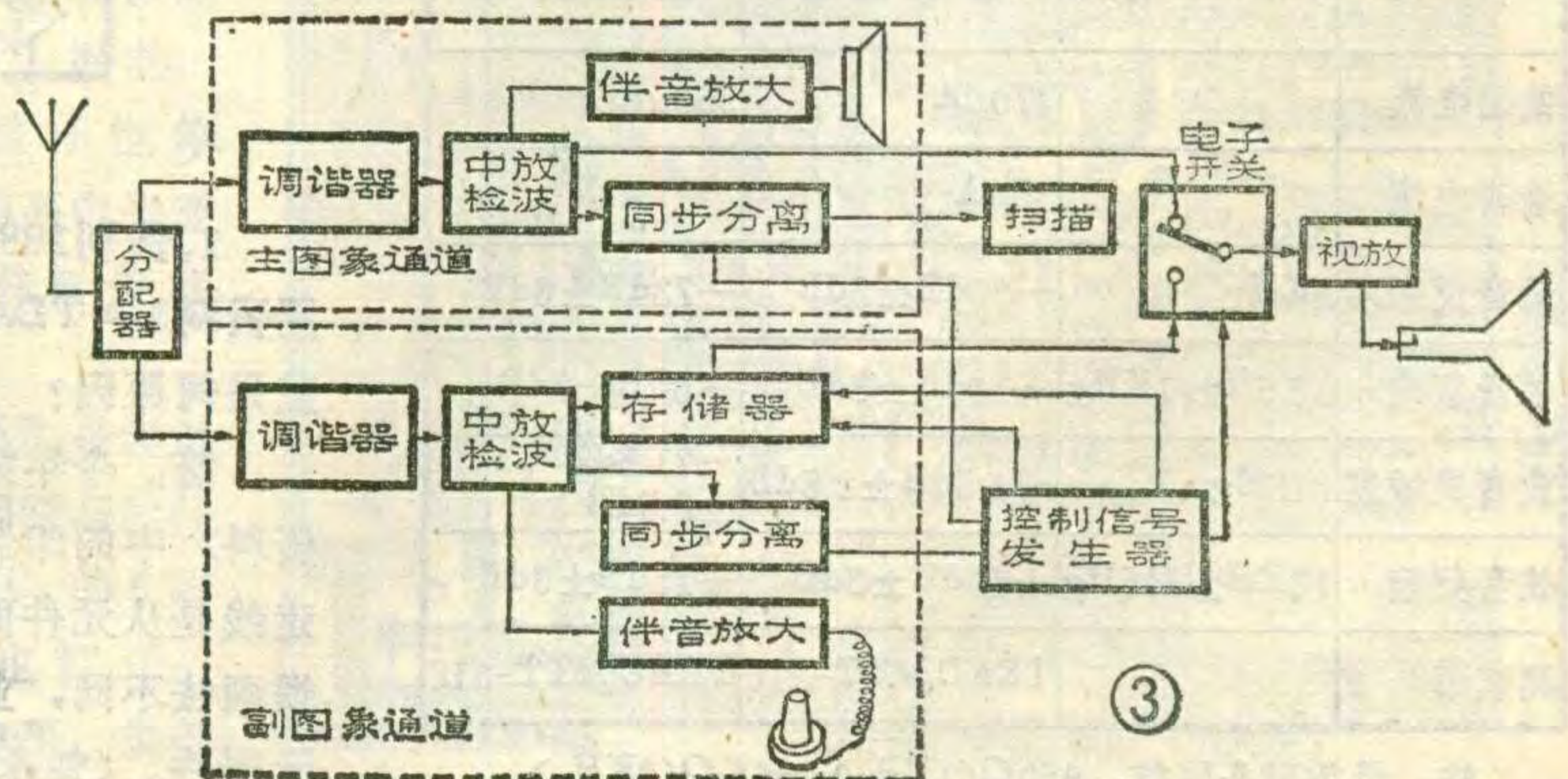
## 画中画电视机工作原理

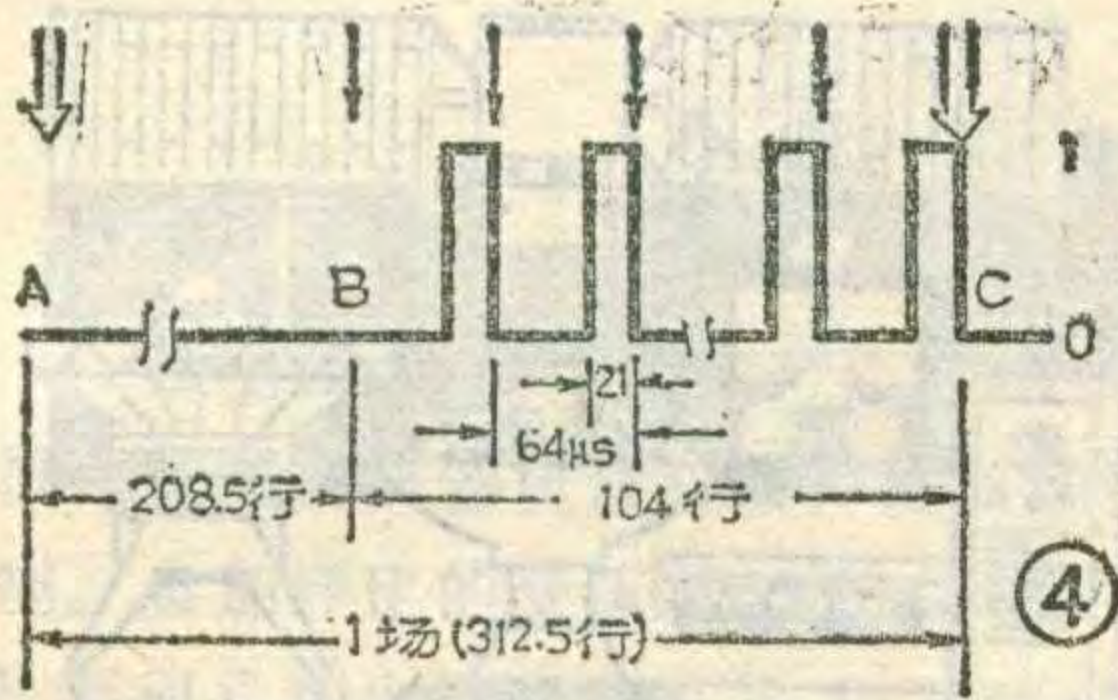
图3是画中画电视机的原理方

框图，从图中看到，它有两套各自独立的图象信号通道。主图象通道与一般电视机一样，而副图象通道多了一个存储器。主副图象的合成依靠一个电子开关完成，由控制信号发生器产生一套定时脉冲，控制副图象的再生及电子开关的转换，整机采用一套扫描系统，扫描与主图象信号同步。下面就几个主要问题作些介绍：

1. 副画面如何镶嵌在主画面上：从图3可以看到，在视放级的输入端有一个电子开关，对主副图象进行选择。由于电子开关的转换，就使主画面的某一位置开了一个“窗口”，并在窗口中嵌进副画面。要使副画面固定在屏幕的某一位置，开关的动作应该与光栅扫描有严格的时间对应关系。比如要在屏幕的右下角显示副画面(图2)，这就要求开关在每场扫描到屏幕的相应位置时接通副图象信号，而其它时间接通主图象信号。开关在每场的转换时序波形如图4所示，设开关在低电位(0)时，接通主图象信号；在高电位(1)时，接通副图象信号。

因副画面的面积(图2中dgh)是整个屏幕面积的 $\frac{1}{9}$ ，则副画面的宽和高各为屏幕宽和高的 $\frac{1}{3}$ 。显然，副画面的每场扫描行数为主画面每场扫描行数的 $\frac{1}{3}$ ，即为 $312.5 \times \frac{1}{3} = 104$ 行，图2中abce部分的扫描行数为 $312.5 - 104 = 208.5$ 行。同理，副画面每行扫描时间为 $64 \times \frac{1}{3} = 21\mu s$ 。图4所示的开关时序波形中AB段是低电位(0)(含208.5行)，开关接通主图象信号，显示主画面(图2中abce部分)；在BC段(含104行)，每行前 $43\mu s (64 - 21 = 43\mu s)$ 为低电位(0)，仍显示主画面(图2中cdfg部分)，后 $21\mu s$ 时





间为高电位(1)而显示副画面(图2中degh部分)。如果要使“窗口”开在屏幕的其它位置,

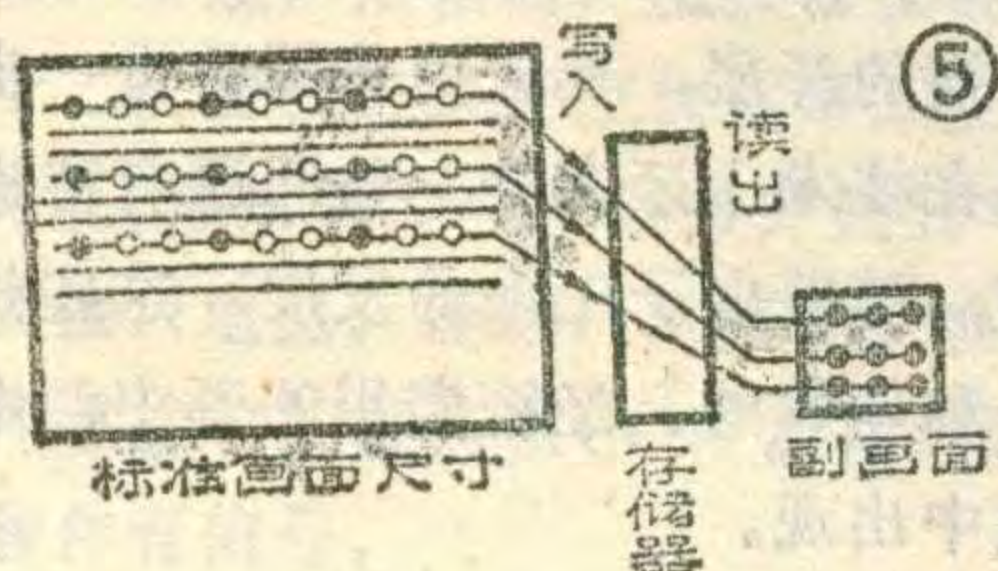
只要改变开关的转换时序就可以了。

**2. 副画面图象的再生:** 一般情况下,主、副图象的同步信号总是不同步的。而扫描系统是主图象信号同步的,那么副图象在显示时必须以主图象的同步信号作为扫描时间的基准。这样副图象的显示与接收到的信号在时间上不一致。为了不使副图象信号丢失,就需要将接收到的信号先存储一下,到显示时再取出来。由于存储和取出是以一场为周期进行的,所以需要存储的信息量应该为一场的信息量。

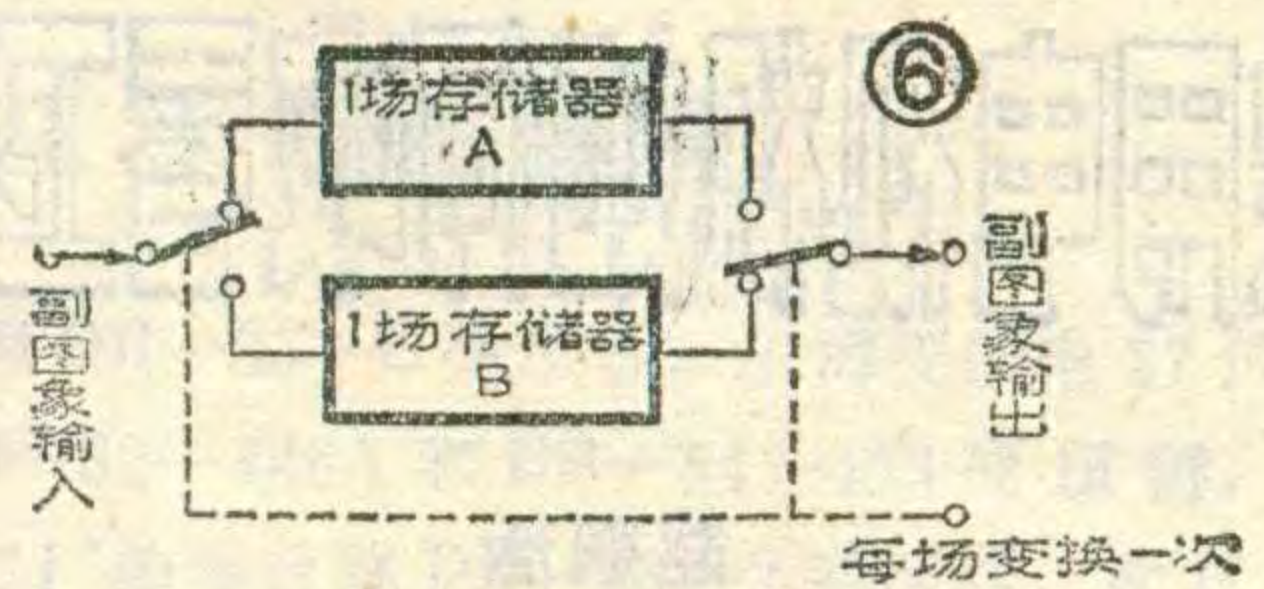
在副图象通道里,存储器插在视频检波器与电子开关之间,存储器的写入和读出逐场进行,实现了副图象的再生。在存储时以副图象的同步信号作为存储器写入脉冲的定时信号,而在取出时以主图象的同步信号作为存储器读出脉冲的定时信号,解决了同步问题。另一个问题是画面的缩小,这是由读出速度大于写入速度实现的。我国电视信号中行周期为 $64\mu s$ ,因此一行中的存入时间也为 $64\mu s$ 。由上边分析知,副图象画面在横向占屏幕的 $1/3$ ,即它的一行时间只有 $21\mu s$ ,要在 $21\mu s$ 时间里显示 $64\mu s$ 中存入的内容,很明显取出速度为存入速度的3倍。下边分析信号是怎样顺序存入的。

对于垂直方向一场中有312.5行,而副画面只有104行,因此,副画面在显示时要舍弃 $2/3$ 的行数。在实际工作中,存储器在存入信号时只选了可能被显示的104行,这样可以节省存储量。为了将整个画面均匀地缩小,因此是每3行存入1行。

在水平方向,每行存储的象素数目可以根据需要选择。存储的象素越多,水平清晰度越高,但要求存储器的容量越大,存取速度也越快。统筹考虑,一般选取水平分解力与垂直分解力相当,那么一行中也只有3个象素存储1个,图5是象素存取的示意图。从图中看出,副画面图象清晰度,就信息量来说纵横两个方向都只有标准图象的 $1/3$ 。但由于显示面积缩小了,因此,就单位面积内显示的象素来说,副画面与主画面有同样的分解力。



**3. 存储器:** 画中画电视接收机中使用的存储器有模拟存储器和数字存



储器两大类。

模拟存储器直接记忆信号的模拟量,它有斗链器件(BBD)和电荷耦合器件(CCD)。在实际电路中,信号的写入与读出是以场为单位,用两个“一场存储器”交替进行的。当一个为写入方式时,而另一个是读出方式,并且每一场变换一次工作方式,图6是其示意方框图。首先,副图象存入存储器A,而存储器B为读出方式;下一场开关转换,副图象存入存储器B,而存储器A将上一场存入的内容取出。使用模拟存储器技术简单、成本也低,用它作出的画中画电视机的价格几乎接近一般电视机的价格。

数字存储器需将模拟信号先变成数字信号,用它存取的方框图如图7所示。在存储器的前后分别有一个模/数转换器和一个数/模转换器。数字存储器所存储的信息是一些0与1表示的数码,能不失真地长期保存。而模拟存储器中,记忆的内容是存入与信号电平成正比的电荷量,在信号的存、取过程中电荷会发生传输损耗而使图象劣化。因此,使用数字存储器的机器的图象稳定性和信噪比都较好。

**4. 静止图象的显示:** 使用了数字存储器之后,由于信息可以长期保存、反复使用,使画中画电视机还具有一个令人感兴趣的功能,即将活动图象“冻结”成静止图象。当观众对主图象的某一瞬间感兴趣并希望将它保留下来时,按动面板上的“存储”键,在副画面中就可以看到你所感兴趣的静止画面。

静止图象的显示与副图象的显示在原理上是一样的,只是在具体工作过程有两点区别。首先是模数转换器的输入信号是主图象而不是副图象(线路中用一个开关转换)。其次是存储器存入一场信号后不再存入新的内容,而读出时是一遍又一遍地反复读取。由于读出的信号每场都是一样的,于是画面就静止了。

### 画中画电视机的使用

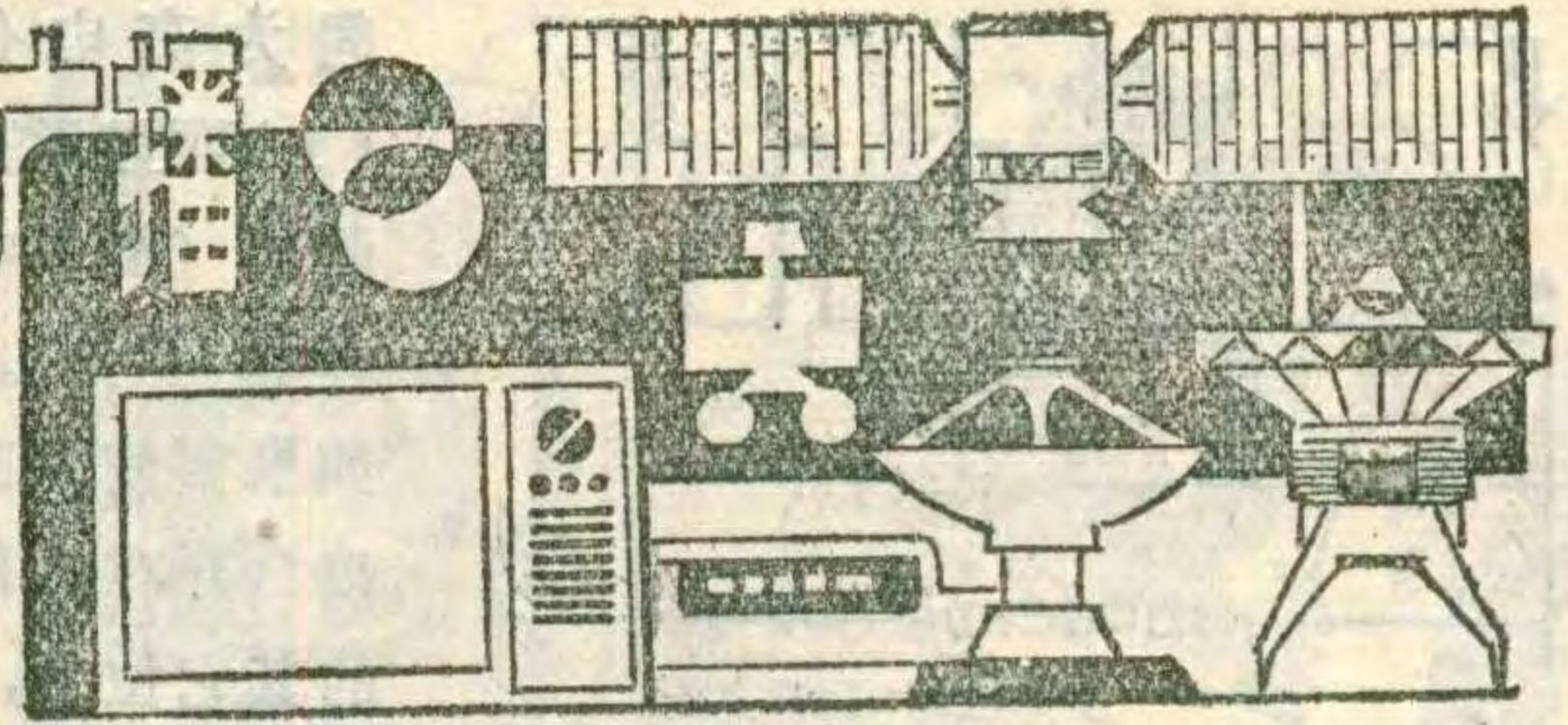
画中画电视机通常有如下一些控制钮,为了用户能熟悉和掌握它们的使用方法,下边分别予以介绍:

**1. 节目预选装置:** 主画面和副画面各有一套节目预选装置。此外,对比度、亮度和色度的调整也是主、



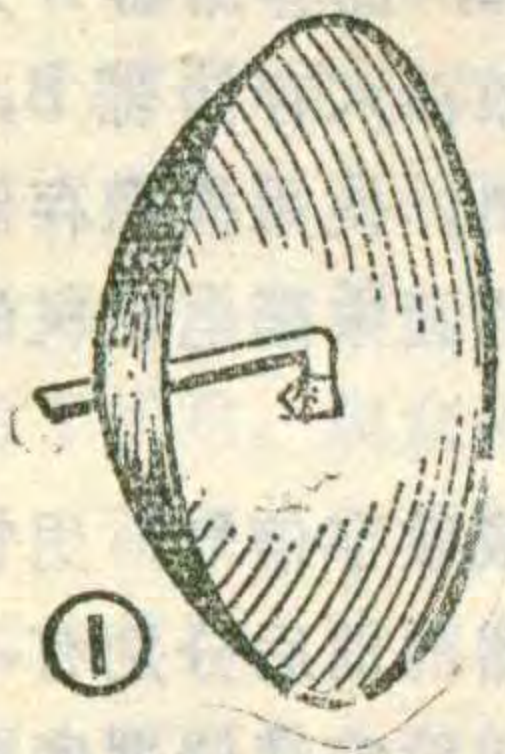
# 家用电视机如何收看卫星电视广播

赵顺活



自从我国发射了通信卫星并成功地进行电视广播实验以后，不少用户很想用普通家用电视机收看卫星电视广播，实际上是收不到，主要有以下几个原因：

**1. 工作制式不同：**由于卫星上采用太阳能电池或化学能电池供电，因而能源有限。如果采用调幅制的方式则需要功率过大，在目前的技术水平下难以实现，因此采用调频方式。而地面上电视广播是采用残留边带调幅方式，所以普通家用电视机是调幅接收机。这样即使收到由卫星发来的信号，电视机也不能解调出电视信号来，当然就看不到电视图象。



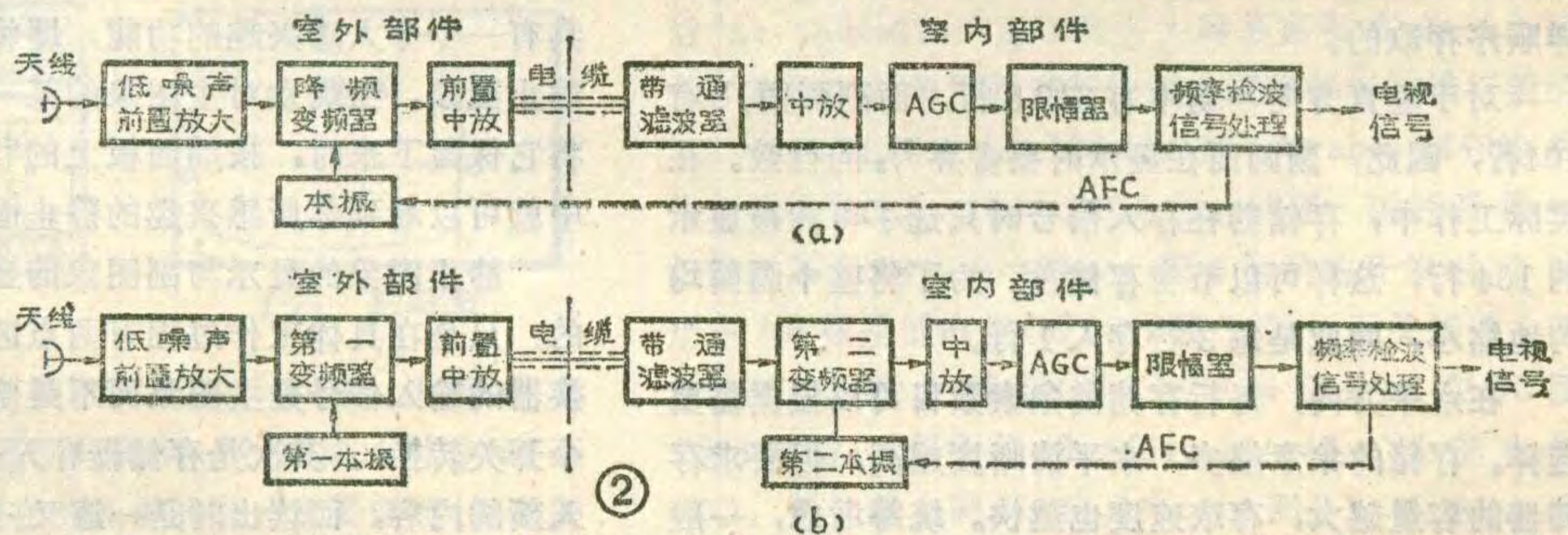
**2. 卫星发射功率小：**由于卫星上能源的限制，因此卫星电视广播的发射功率很小。对于通信卫星分配到电视发射信道上的功率只不过几瓦到几十瓦，例如国际通信卫星 IV-A 为 6 瓦。对于专门用于电视广播的卫星发射功率稍大些，也不过几十到几百瓦，例如苏联发射在东经 99° 赤道上空的“荧光屏”卫星，发射功率为 200 瓦；日本发射在东经 110° 赤道上空的实验电视广播卫星的发射功率为 100 瓦。它们在 36000 米的高空，传送到广大服务地面的信号场强已经很微弱了，普通家用电视机是很难收到由卫星发

来的信号。

**3. 工作频段不一样：**根据国际电信联盟规定，现在卫星电视广播多采用 620~790MHz 波段（如苏联卫星为 714MHz）和 12KMHz 波段（如日本卫星）。这对于只有 12 个频道的 VHF 波段的电视机来说，它的最高接收频率只有 220MHz，当然是无法接收的。即便是全频道电视机，它的最高接收频率可达 950MHz，但由于上述两个原因，也是无法收看的。

## 收看卫星电视广播的两种方式

如上所述，卫星传来的电视信号场强是微弱的，这就要求尽量提高接收系统的灵敏度，因此接收系统首先要采用一副高增益的抛物面天线（图 1），它象聚光镜一样，把接收的信号聚集起来，因此天线增益很高，天线的尺寸越大，增益越高。对于技术上要求很高的卫星地面站，则采用大口径（直径达十几米到三十米）天线，并且采用对准卫星的跟踪装置。对于一般集体接收的中灵敏度接收系统，则采用口径较小的半固定式天线。一般用户接收者可采用直径 1 米左右



副画面各自独立的。它们的调节与普通电视机相同，不再赘述。

**2. 副画面切入：**按下“副画面切入”键，副画面立即出现，当“副画面切入”键复位后，副画面消失。

**3. 副画面位置选择：**一般副画面可出现在屏幕任意一个角上。按下“副画面位置”键，可以使副画面顺序地变换其显示位置。

**4. 主、副图象交换：**按下“主副交换”键，可以使主画面和副画面的节目互换（预选器选台指示随之互换）。

**5. 静止图象：**按下“存储”键，副画面即显示主图象的静止画面，其内容为按下瞬间的画面。如前所述，这个功能只有使用数字存储器的画中画电视机才具备这种功能。

总之，画中画电视机是电视机今后的发展方向之一，随着国家多路广播的开展，其应用范围将进一步扩大。目前这些产品在技术上还存在一些问题有待进一步改进。可以相信，随着电子工业的发展，这些技术问题会解决的，一种新颖的、经济实用的画中画电视机将在人们的家庭中出现。

# 全国黑白电视机用电源变压器评比揭晓

由全国 20 个主要生产厂家的全国黑白电视机用电源变压器质量验证、测试和评比工作最近揭晓。参加评比的变压器有 35Cm 和 44Cm 电视机用的 E 型和 C 型电源变压器共 29 种型号 32 个规格。这次评比对各厂的产品资料、产品的安全性和实样抽验都进行了详细的验证及测试,最后评出一等奖产品 15 个。它们是北京广播电视配件二厂的多源牌 ZJ8103 和 ZJ8007-1 变压器。无锡无线电变压器厂的百花牌 DBC-1411 和 DBC-1410 变压器。无锡无线电元件 14 厂的颂梅牌 DBC-1202 变压器。辽阳电子通讯设备厂

的千山牌 DB-35-C 变压器。上海无线电 27 厂的双灯牌 DB-32-446A 和 DB-34-463 变压器。武汉变压器二厂的琴台牌 DB-33-2 变压器。武汉无线电变压器厂的武汉牌 DB-33-10RD 变压器。杭州变压器的神力牌 DB-33-4 变压器。泰兴电器厂的双 T 牌 T1028 变压器。苏州电视机组件厂的金塔牌 BD-30-5 变压器。上海电视机配件厂的双飞牌 BD-34-4401-2 变压器。镇江无线电器材厂的润电牌 DB-102 变压器。

陆振基 缪士昌

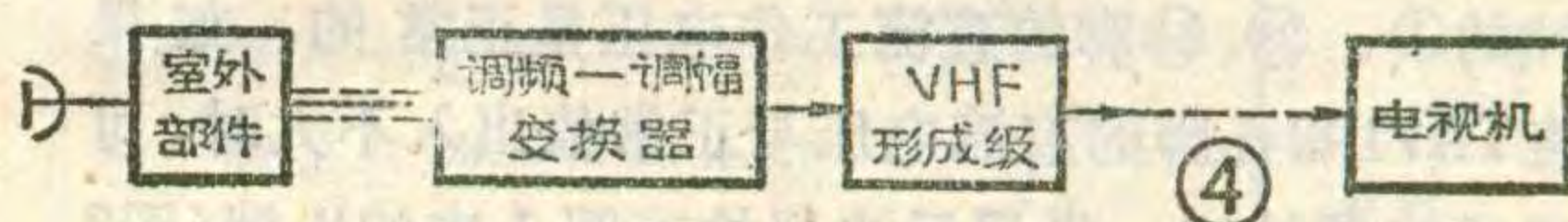


的小口径简易抛物面天线或螺旋天线。

收看卫星广播电视的接收机通常有两种方式,一种是一次变频方式,图 2(a) 示出它的整机方框图,其优点是设备简单而造价低,对一些中、小单位或个人使用还是比较合适的。第二种是两次变频方式,图 2(b) 示出它的方框图。它具有更多的优点:(1)第一变频器无需改变调谐,故第一本振频率是固定的,室外部件便于靠近天线安装,给生产及维护带来很大的方便。(2)频道选择是依靠改变室内第二本振频率,故自动频率控制(AFC)容易实现。(3)第一中频频率较高,镜象频率相距较远,便于使用较简单的滤波器将其抑制。(4)一个室外部件可以为多路室内部件提供信号。这种方式虽然造价高,但接收质量好,适合电视台以及一些大单位使用。

接收系统的室外部件包括天线、低噪声前置放大器、变频器、本振以及前置中放等。它是将天线收来的信号变成较低的中频信号,通过电缆送给室内部件。对于 620~790MHz 波段,一般采用一次变频方式,室外部件经一次变频,把信号变成 70MHz 的中频信号再送到室内部件。对于 12KMHz 波段,通常采用二次变频方式,室外部件经一次变频得到 216~466 MHz 的第一中频信号再送到室内部件。

接收系统的室内部件包括带通滤波器、自动增益、中放、限幅器、鉴频以及其它信号处理电路(对于二次变频方式还应包括第二变频器和第二本振电路)。最后输出电视信号并送到与地面电视系统相连的接口电路。经接口电路的变换,产生了普通电视机能够接收的甚高频(VHF 波段)信号,或视频图象信号和伴音信号。



## 卫星电视接收机

### 与地面电视系统接口方式

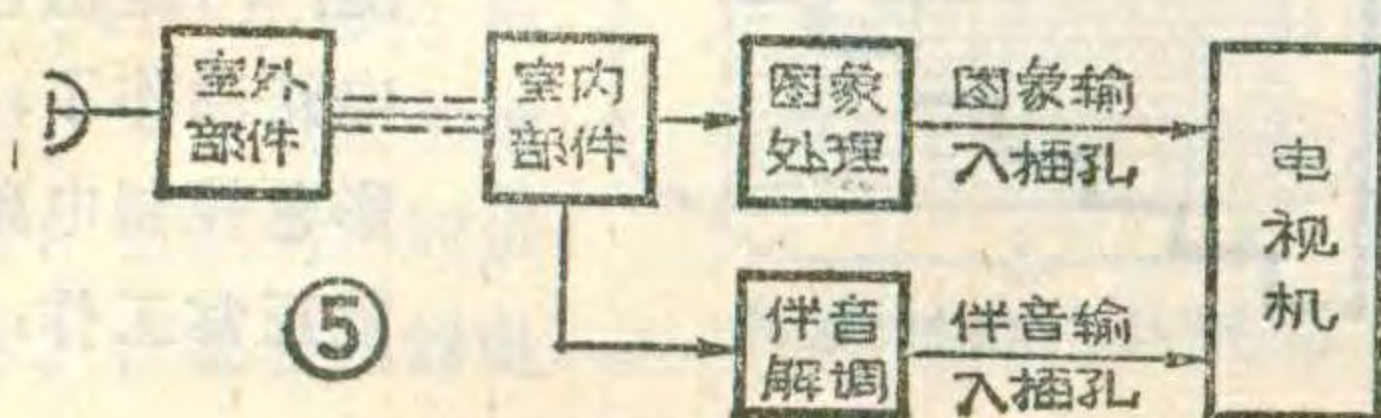
1. 解调——调制方式:将室内部件输出的电视信号送到 VHF 调制器,对高频进行残留边带调幅,形成 VHF 波段甚高频信号,再传输给普通电视机(如图 3)。传输方法可以用开路方式,即通过天线把已调甚高频信号辐射到空间去。也可以用闭路方式,即通过电缆送到共用天线系统或用户的电视机。

2. 调频——调幅直接变换方式:将室外部件输出的第一中频信号送到调频——调幅变换器,经过变换后输出第二中频调幅信号,再送到 VHF 形成级产生(VHF 波段)甚高频信号,由闭路方式或开路方式传输给电视机,图 4 示出这种方式的框图。

3. 视频解调方式:将室内部件输出的电视信号(包括图象信号和伴音信号)经过图象信号处理电路和伴音解调电路,输出视频图象信号和低频伴音信号,分别送给电视机的视放和伴音功放电路,图 5 示出这种方式的框图。这种方式要求电视接收机必须具有图象信号输入插孔和伴音信号输入插孔。

4. 直接频率解调方式:即直接由微波波段解调出电视信号送给电视机,这种方法尚处于研制阶段。

几年来电视科技人员,研制不同类型的卫星直播电视接收系统,取得了可喜的成绩,为我国将要开展的卫星电视广播创造了良好的条件。



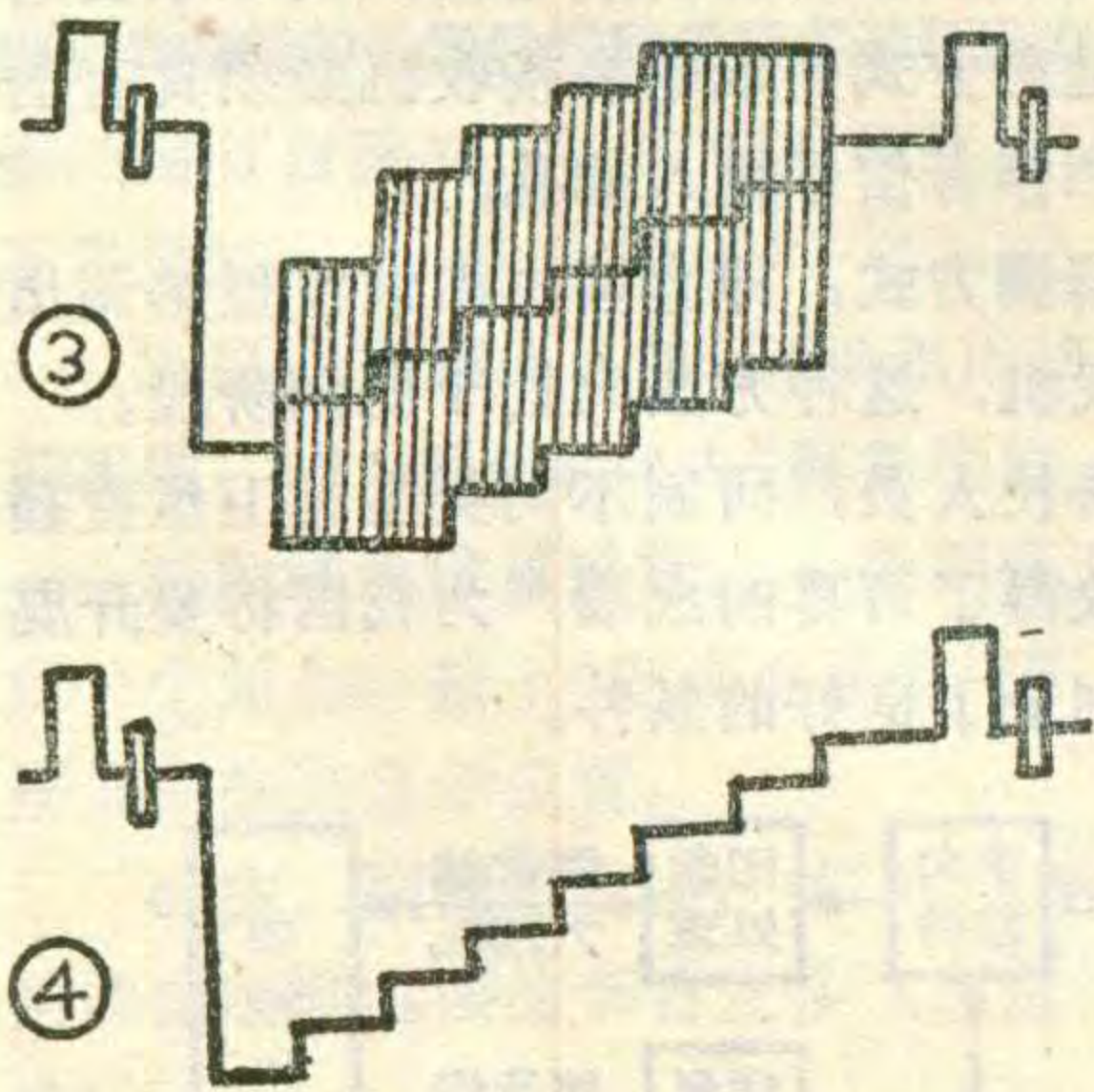
# TA7193 解码器的故障检修 (2)

李福祥

## 常见故障及检修方法

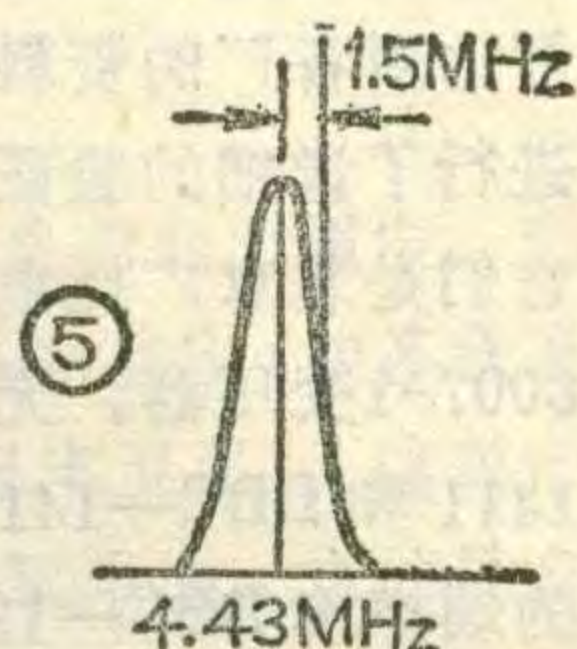
**1. 无彩色:** 这种故障主要检查色度信号系统和副载波恢复系统。

先用万用表检查TA7193各脚的直流工作电压,在一般情况下,发生无彩色故障时,光栅的亮度及黑白图象是正常的,即亮度信号系统的电路工作正常,色度信号系统电路中的三个色差信号的输出点、TA7193的①、②、④脚的直流工作电压是正常的。如果检查TA7193各脚的直流电压与正常值出入不大时,可改用示波器检查。先用示波器检查图1中的B<sub>7</sub>端(图2中插座端子7)看输入的全电视信号是否正常,正常时的波形如图3所示。如果这里的信号波形没有副载波色信号成分,只有亮度信号的阶梯波,如图4所示,说明故障在前面的通道部分的电路中。如果全电视信号正常,可再继续检查图1中的测试点TP<sub>501</sub>(图2中的TP<sub>41</sub>),观察分离出来的副载波色信号是否正常,若无信号或信号弱,可将图1中的C<sub>502</sub>(图2中集成块的第⑮脚)断开再测一下全电视信号,若信号还是不好,则说明是副载波选频电路有故障,这时可用扫频仪检查电路的调谐频率是否正确。正确的谐振曲线如图5所示,曲线的顶点频率为4.43MHz,在曲线高度的70%处应有1.5MHz的带宽,若发现调谐频率不对或曲线带宽不对,可进一步检查L<sub>505</sub>、T<sub>501</sub>是否断线,电容是否变值或漏电,若断开C<sub>502</sub>后,色信号的波形正常了,则说明TA7193块内部有问题。如果测试点TP<sub>501</sub>处的信号正常,再检查⑮脚上输入的色度信号是否正常,正常的波形如图6所示,⑮脚波形正常,再测⑲脚的波形,如果⑲脚无信号,这时除了考虑色度带通放大

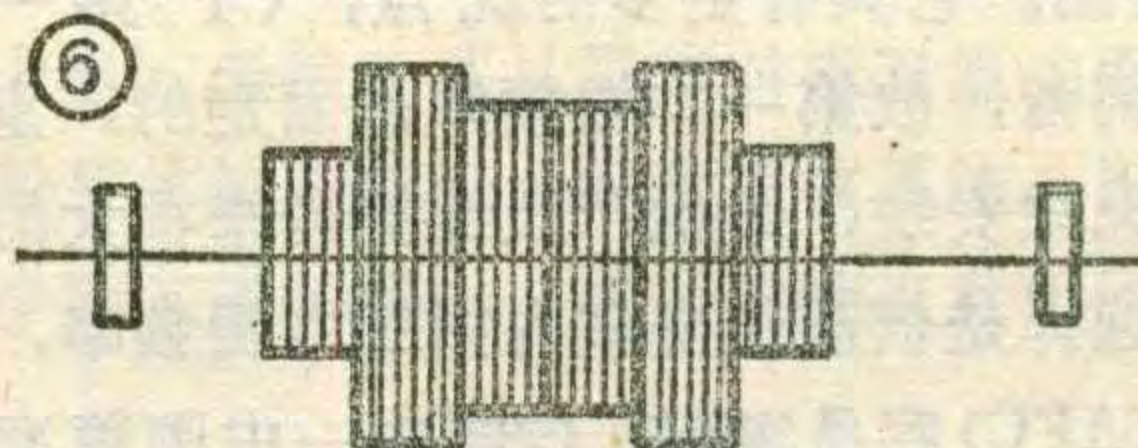


控制电路外,还要考虑副载波恢复系统电路的故障,副载波恢复电路引起⑲脚无色信号输出大致有以下几种可能:一是消色器电路动作了,使彩色控制电路不能正常工作;二

是副载波振荡电路未工作;三是色同步选通电路工作不正常,色同步信号相位不对;四是鉴相器工作点不对或电路出故障;五是集成块内部损坏。检查副载波恢复系统电路,先观察⑮脚的延迟行同步脉冲是否正常,正常的波形如图7所示,如果

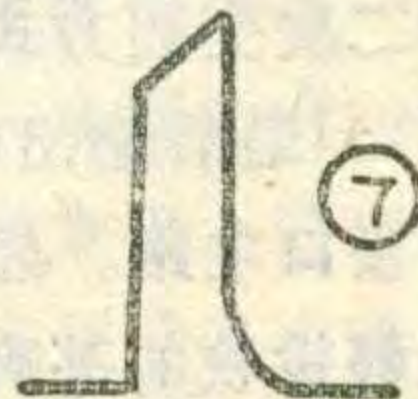


波形正常,再看从⑰脚输出又进入⑰脚的色同步信号是否正常,正常的波形如图8所示,如果波形正常,说明集成块内的带通放大脉冲选通这部分电路工作正常。然后在⑳脚到地之间并接一个100K的电阻,其作用是使消色器停止工作,如果这时荧光屏上仍不出现彩色,⑲脚也没有信号输出,再看一下第⑥脚是否有振荡信号的波形,正常的波形如图9所示,如有振荡波形,说明电路基本正常,但还要考虑频率偏差是否太大等因素,把图1中与晶体串联的C<sub>513</sub>(图2中的C<sub>514</sub>)更换或在

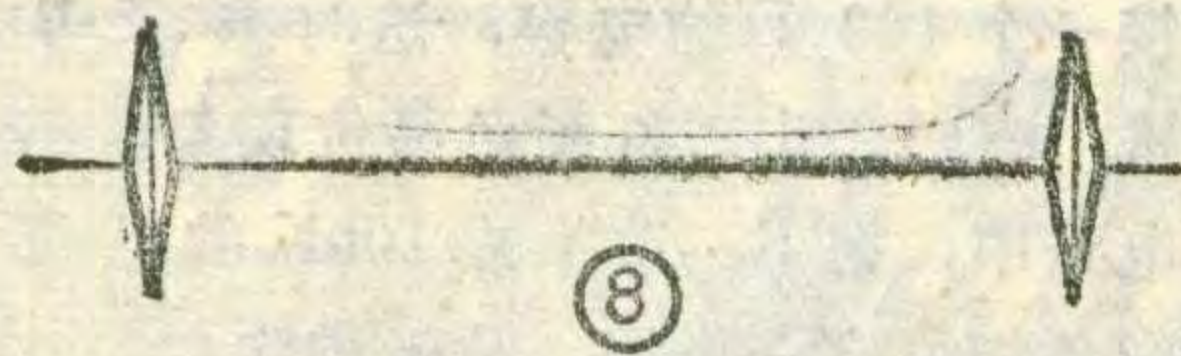


该电容上并联一个半可变的电容器(4.5~20 pF),通过调整电容器来改变其副载波的频率和相位,使荧光屏上出现彩色,也可以更换一块好的晶体试试,如没有振荡波形,说明振荡器停振,先检查外电路各振荡元件是否正常,如图1中的X<sub>501</sub>、C<sub>513</sub>、C<sub>514</sub>、R<sub>518</sub>、L<sub>508</sub>、C<sub>515</sub>、R<sub>516</sub>、R<sub>517</sub>等,如果这些元件都正常,就只有集成块内部损坏了。如果⑲脚输出的色信号波形基本正常,并且在荧光屏上看到是不同步的彩条信号,可调整一个鉴相器R<sub>514</sub>、R<sub>525</sub>和色同步相位调整R<sub>508</sub>,看它们是否有校正作用,在电路基本正常时,一般可以得到校正而排除故障。如果⑲脚输出的信号正常,荧光屏上仍无色,应再检查延时推动级,图1中的延迟放大管Q<sub>501</sub>(图2中的Q<sub>502</sub>)及延时线本身输入和输出的色信号是否正常,然后再检查图1中的L<sub>503</sub>(图2中的T<sub>501</sub>)的两端,即送入到集成块⑳脚和㉑脚的U、V副载波色差信号是否正常,正常的信号见图10和图11。当Q<sub>501</sub>(Q<sub>502</sub>)有正常的色信号输入,而延时线无正常的信号输入,就是Q<sub>501</sub>(Q<sub>502</sub>)有故障,当延时线输入信号正常,而输出信号异常,或U、V信号缺少一个,则可能是延时

图7: Waveform diagram at pin 19, showing a normal delayed line synchronous pulse.



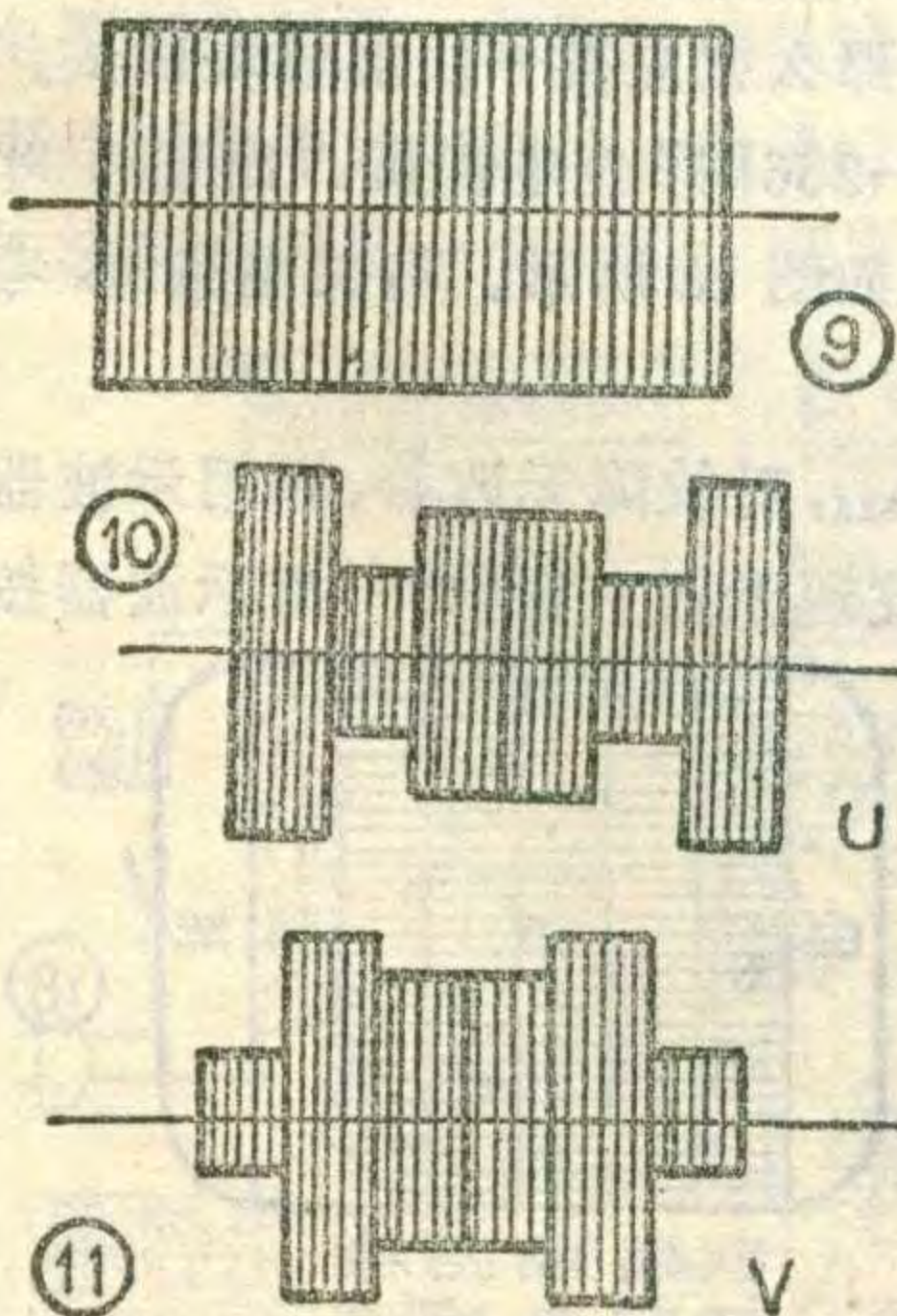




线的故障，常见延时线故障是内部引线霉断或焊接不良

这时应更换延时线，如果无备件更换，可以把延时线从电路上取下来，把图1中 $C_{513}$ 到 $R_{525}$ (图2中 $C_{508}$ 到 $VR_{551}$ )的中心头的接线焊开，改接到 $Q_{501}$ ( $Q_{502}$ )的集电极即可。如果以后买到延时线，还可以按照图1(图2)的电路恢复。当集成块③、②脚输入的U、V信号正常，再看①、③、④脚有无正常的色差信号输出，正常的信号如图⑫、⑬、⑭所示，如果无色差信号输出，则说明集成块内部的解调电路有故障或是副载波在集成块内部未加到解调电路中去。在实际检修中，常见的无彩色故障，多数是TA7193块内部发生故障造成的，有时外围电路中有关调整电位器调整不当或接触不良也会造成无彩色，而振荡晶体或延时线发生故障的情况比较少见。

**例1:** 日立牌CTP-236D彩色电视机，有关电路如图1所示，出现无彩色故障，黑白图象和光栅都正常，调色饱和度旋钮不起作用，用示波器检查 $TP_{501}$ 、TA7193块⑮脚的色信号，波形正常，再测⑯脚，无信号输出。再检查副载波恢复电路，测⑰脚的色同步信号，无输出。测⑬脚，无延迟行同步脉冲输入，测行同步脉冲输入端子 $B_8$ 、 $L_{305}$ 、 $R_{535}$ 、 $R_{534}$ 、 $C_{524}$ 各点，行同步脉冲均正常，再测集成块第⑥脚、副载波的波形正常，怀疑是TA7193的内部有问题，改用万用表测集成块各脚对地的直流电压，与正常值大致相同，只有⑬脚、⑳脚的电压值与正常值有较大的出入，⑬脚正常值为-1.5V，而实测值为5.8V，⑳脚正常值为8.8V，而实测值为0.6V，分析⑳脚电压低是由于消色器动作造成的，在⑳脚对地并接100K的电阻后，则⑳脚电压上升到8V，这时再测⑯脚，仍无信号输出，则进一步说明集成块内部有问题，可能是⑬脚内部电路不正常，更换新的集成块后，故障排除。



**例2:** 日立牌CTP-320D彩色电视机，出现无彩色而黑白图象正常的故障。调色饱和度旋钮无用，用示波器检查测试点 $TP_{501}$ 、集成块⑮脚的输入信号均正常，而⑯脚无信号输出，再检查⑰脚、⑪脚的色同步信号都正常，⑥脚的副载波振荡信号也正常，在⑳脚对

地之间并接一个100K的电阻后，荧光屏出现彩色不同步现象，此时⑯脚的输出信号波形正常，调整鉴相器电位器 $R_{514}$ ，对色不同步有影响，但仍不能同步，有时甚至还造成无彩色现象。改调色同步相位调整电位器 $R_{508}$ ，故障排除。分析这可能是其它元件数值有了变化或 $R_{508}$ 接触不良造成的。

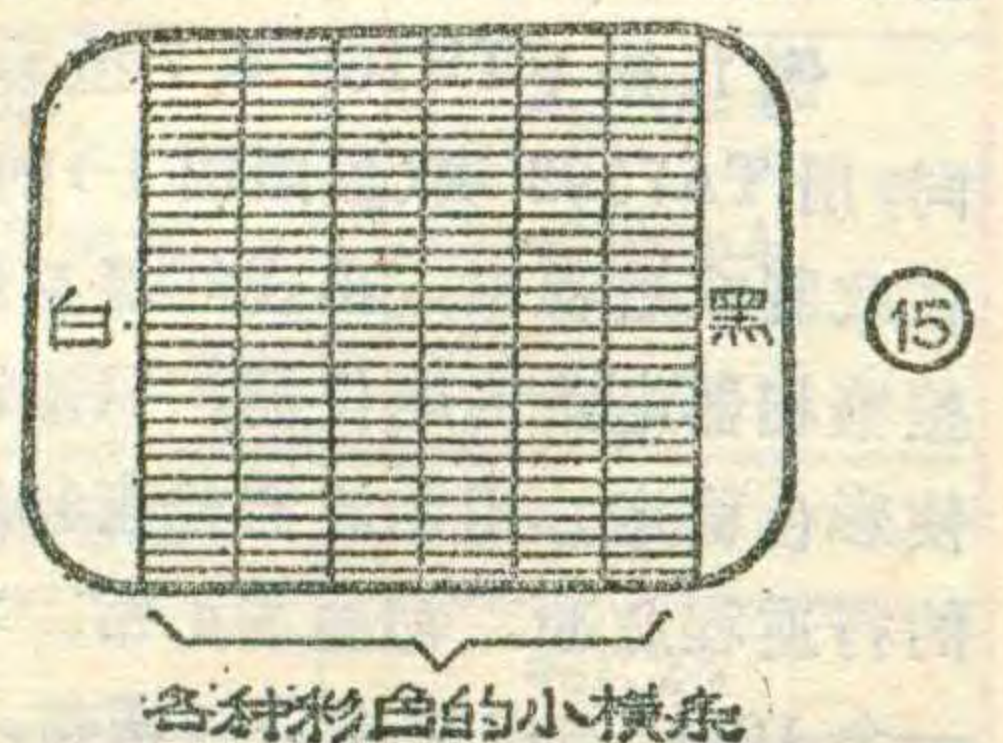
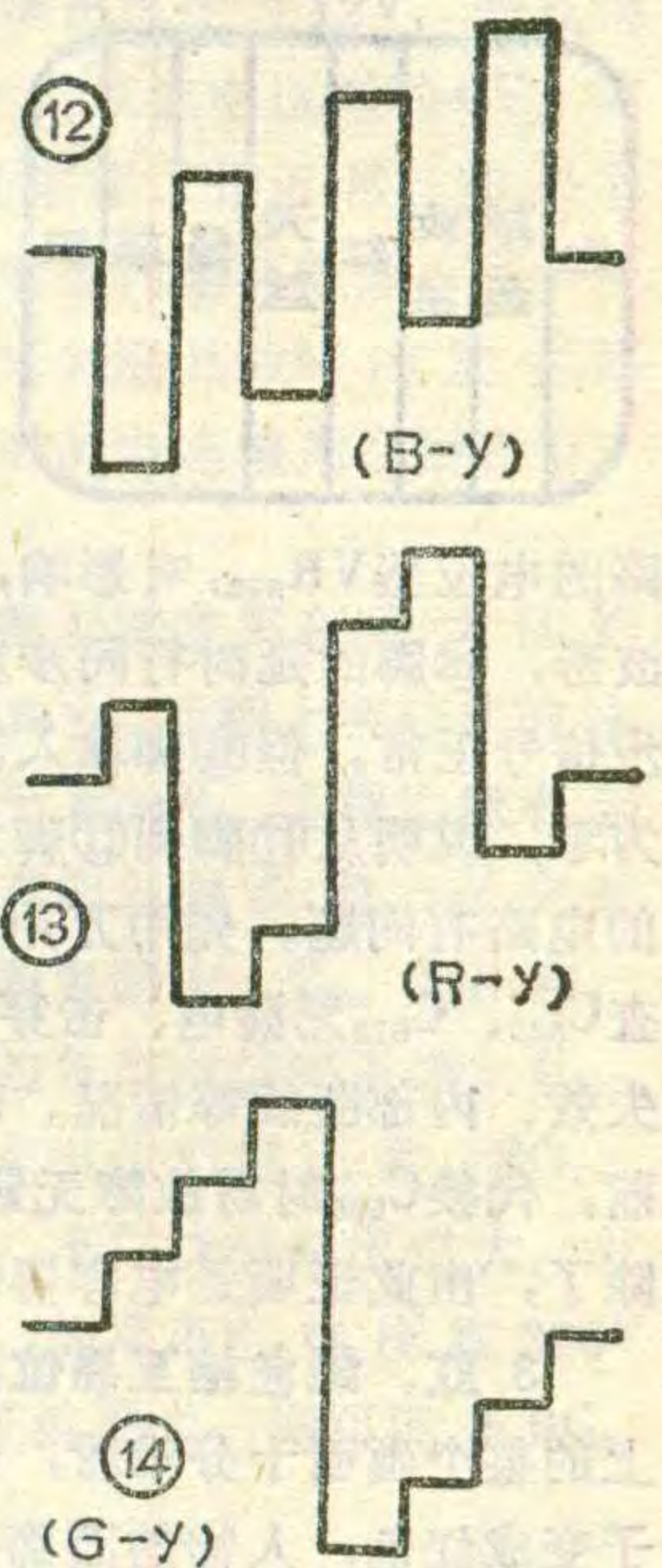
**2、彩色不同步:** 这种故障又称彩虹现象，在荧光屏上看到彩条信号，各彩色条内不是单一的颜色，而是各种颜色的小横条无规则地交织在一起，

如图15所示。这是由于解码器中的副载波恢复电路工作不正常，使副载波的相位与发送端的相位不同步造成的，应重点检查色同步选通电路和副载波振荡电路。一般先调整鉴相器电路的电位器，即图1中的 $R_{514}$ (图2中的 $VR_{552}$ )和色同步信号相位调整电位器，即图1中的 $R_{508}$ ，看能否排除故障。如果调整不好，再用示波器检查TA7193⑬脚的延迟同步脉冲是否正常。如果正常，再检查⑰脚和⑪脚的色同步信号是否正常，并配合测量有关脚的直流电压和对地电阻或换一个好的晶体试试，最后实在不行更换新的集成电路。

**例1:** 日立牌CTP-236D彩色电视机，出现色不同步现象，如图15所示。反复调整 $R_{514}$ 和 $R_{508}$ 仍不能排除故障，用示波器检查发现集成块⑰脚无色同步信号输出，⑬脚无延迟行同步信号输入，再测图1中的 $B_8$ 输入端子，发现此处无行同步信号，仔细检查有关电路，发现电视机底盘到解码板之间的连接软线在解码板的 $B_8$ 端子处断线，接上断线，故障排除。

**例2:** 日立牌CTP-236D彩色电视机，出现色不同步故障。用示波器检查TA7193的⑬脚行同步脉冲，⑰脚、⑪脚的色同步信号均正常，更换副载波振荡器的晶体也没有排除故障，检查TA7193各脚的直流电压和电阻都没有明显的变化，更换TA7193块后，故障排除，说明集成块内部损坏。

**例3:** 佳丽彩牌EC-141D型彩色电视机，有关电路参考图2，出现色不同步现象。调整鉴相器电





路电位器  $VR_{552}$  有影响,但不能调好,用示波器观察波形,⑬脚的延时行同步脉冲正常,⑰脚输出的色同步信号正常,但⑪脚输入的色同步信号的幅度却几乎为零,说明从⑰脚到⑪脚之间的电路有问题或⑪脚内的电路有问题。先用万用表检查  $R_{521}$ 、 $L_{504}$  均正常,检查  $C_{509}$ 、 $C_{510}$  无漏电、击穿现象,但不能确定容量是否失效、内部断线等情况。改用元件代换的方法来判断,代换  $C_{509}$  时对故障无影响,代换  $C_{510}$  时,故障排除了,由此证明是电容器  $C_{510}$  损坏。

**3. 红、绿色相互易位:** 出现这种故障时,荧光屏上的整个画面十分难看,红色花朵变成绿色,绿色叶子变成红色,人物的面部变为青绿色。如果观看彩条信号,不仅红色条与绿色条的位置互换,而且其它颜色也有变化,具体如图 16 所示。产生这种故障的原因是 PAL 开关电路不能正常工作,使该倒相的 PAL 行没有倒相,而不该倒相的 NTSC 行却进行倒相。造成 PAL 开关电路工作失常的原因有两个:一是 PAL 识别信号相位不对;二是触发双稳态电路的行逆程脉冲的幅度不合适。

在检修时,一般先调整鉴相器的电位器,然后再调整色同步电路的相位调整电位器,如果反复调整仍不能使颜色恢复正常,再用示波器检查 TA7193 块⑬脚的行同步脉冲的波形幅度是否正常,一般幅度应不小于  $1.5V_{P-P}$ 。如果幅度正常,再看④脚的行逆程脉冲的波形是否正常,正常的波形如图 17 所示,脉冲幅度大约为  $3V_{P-P}$ ,如果波形基本正常,适当改变一下④脚输入电路的电阻和电容,使输入行脉冲的幅度和相位发生变化,看荧光屏上的颜色能否恢复正常,如果效果不大,再把⑬脚的输入电路中的串联电阻,即图 1 中的  $R_{535}$ , 改成一个  $100K$  的电位器来改变输入的行同步脉冲的幅度。另外,在⑬脚对地之间并接一个  $30\sim 100pF$  的电容,来改变行同步脉冲的相位,使集成块内部的  $7.8KHz$  的识别信号的相位发生变化,也可以使彩色恢复正常。

**例 1:** 松下 TH16-K 7 型彩色电视机,由于制式不同,用 TA7193 块(参照图 1)的解码电路进行改制,在改制过程中,出现红绿易位的故障现象。首先调整鉴相器电路的电位器,只能改变其变换速度,不能使彩色稳定。用示波器检查⑬脚的行同步脉冲,④脚的行逆程脉冲,都基本正常,在⑬脚输入电路中串入一个  $100K$  的电位器进行调整,故障有所改善,再在

⑬脚对地之间并接一个  $100pF$  的电容,这时彩条基本稳定,但再开机,有时仍出现红绿色易位现象。然后再在④脚输入电路中,把  $R_{522}$  改换成  $100K$  的电位器进行调整,使彩色相位完全稳定,故障排除。

**4. 百叶窗效应:** 当发生这种故障时,图象的颜色失去了原有的鲜艳程度;在水平方向出现一明一暗间隔均匀的细条,象百叶窗一样,如果接收彩条信号,图象如图 18 所示,严重时,在红色和黄色条位置上更加明显,轻微时,只是在彩条边沿有爬行现象,收看活动图象时,基本上感觉不出来。造成百叶窗效应故障的原因:一是 PAL 开关电路,双稳态电路工作不正常,在 PAL 行没有进行倒相,而 NTSC 行却工作正常,结果使彩色图象出现一行正确一行反相的情况;二是梳状滤波器工作不正常,使 U 信号和 V 信号不能很好地分离,加减出来的 V 信号一行强一行弱,解调出来的色差信号则是一行强一行弱;三是加入同步解调器的副载波相位不准确。

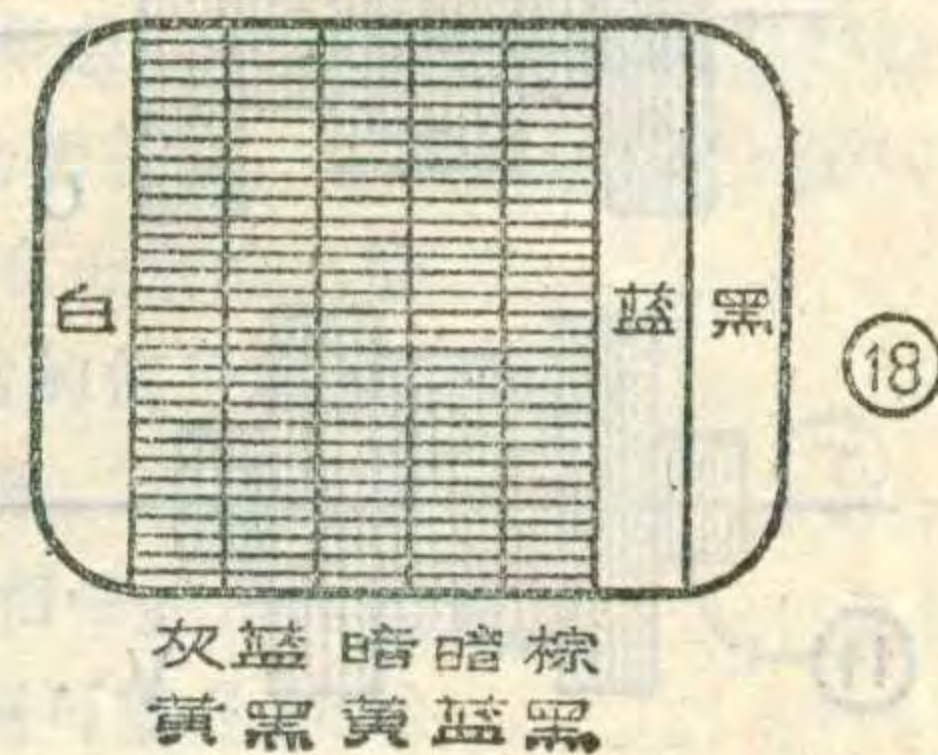
对于图 1、图 2 这两种解码器电路,由于是使用集成块 TA7193 来解码,解码器的 PAL 开关,双稳态电路、副载波相移电路等都在集成块内部,因此,使这类故障的检查方法就相对简单些。当遇到百叶窗效应故障时,检查的重点就是检查延时解调(梳状滤波器)电路、双稳态电路以及它所需要的行逆程脉冲是否正常。如果经检查这部分电路没有问题,并且行逆程脉冲也正常,那么故障就在 TA7193 块内部。

检查外电路时,首先调整梳状滤波器的直通信号调整电位器,即图 1 中的  $R_{525}$ (图 2 中的  $VR_{551}$ ),同时观察荧光屏,看故障有无改善,有时是可以调整好的,如果调整不好,再用示波器检查 TA7193 的④脚行逆程脉冲是否正常,如果波形正常,再看梳状滤波器输出的 U、V 信号的波形和幅度是否正常,正常,说明梳状滤波器电路基本正常;不正常,再检查调整电位器、隔直流电容、延时线以及延时线推动级晶体管,负载电感、加减电路、变压器等是否正常,如果这些外围元件都正常,那么就应换一块集成块试试。

**例 1:** 日立牌 CTP-236D 彩色电视机,出现百叶窗效应故障现象,图象如图 18 所示。有关电路参考图 1。

首先调整电位器  $R_{525}$ ,对故障无改善,再用示波器检查 TA7193 第④脚,发现无行逆程脉冲,用示波器按信号输入电路寻迹,

发现在  $R_{522}$  之前,信号正常,  $R_{522}$  之后无波形,拆下  $R_{522}$  ( $12K\Omega$ ) 检查,发现电阻值为无穷大,更换新的电阻后,故障排除。



# 串联型稳压电源的检修

韩任之

串联型稳压电源是国产低压供电黑白电视机的典型电路，如下图所示，这种电源的稳压过程实质上是一个负反馈自动控制过程，因此，在分析电路时可把它看成是一个负反馈的直流放大器。当电路接通时，220V的交流电压经变压器 $B_1$ 降压成17V左右的交流电压，再经 $BG_1$ 和 $BG_2$ 作全波整流成脉动电压，经 $C_1$ 获得20V左右的直流电压。 $BG_3$ 是电源调整管， $BG_4$ 是推动管，这两管构成一只高 $\beta$ 的复合管，电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 是它们的上偏置电阻。 $BG_5$ 是电源取样放大管，也可等效看作是 $BG_3$ 、 $BG_4$ 的下偏置电阻。 $R_1$ 、 $C_4$ 和 $R_2$ 、 $C_5$ 构成两节RC滤波器，滤去 $C_3$ 之后的残余纹波电压。加大 $R_1$ 、 $R_2$ 的阻值，可以使纹波电压减小，稳压特性提高，但是随之带来的问题是对 $BG_3$ 、 $BG_4$ 的 $\beta$ 值要求也提高了。通常 $R_1$ 、 $R_2$ 在几千欧左右， $BG_3$ 的 $\beta$ 值应大于等于45， $BG_4$ 的 $\beta$ 值应大于等于60。 $C_5$ 的容值应在0.1~10微法范围内，如果取得过大，会造成稳压电源的瞬态特性变差。 $R_4$ 是 $BG_4$ 的下偏置电阻， $R_4$ 的阻值越小，电源的热稳定性越好，若 $R_4$ 太小，则要增加 $BG_4$ 的功耗，所以 $R_4$ 一般在几十千欧左右。 $R_3$ 是 $BG_4$ 的基极限流电阻。 $R_3$ 一般在27~100欧姆之间。 $BG_5$ 是稳压管，为 $BG_3$ 提供一个基准电压， $BG_5$ 的稳压范围在5~8V之间。 $R_5$ 的作用是向 $BG_5$ 提供稳压电流。 $W_1$ 、 $R_6$ 、 $R_7$ 是 $BG_5$ 的偏流电阻。

稳压电源的主要任务是给电视机正常工作提供能量。因此，它的性能不良或出现故障，必然要引起其它单元电路工作失常。在常见的故障中，一类是电源本身出的故障；另一类是其它电路电流过大而引起的电源工作异常。若要区别故障是否在电源电路内部，可切断各单元电路的直流供电回路，然后在电源电路的输出端外接一个10 $\Omega$ 、20W左右的电阻作为负载

取代各单元电路。这时如果输出电压为12V，并且调节 $W_1$ 时，输出电压随之变化，纹波电压 $\leq 10mV$ ，输出电流为1.2A，则说明稳压电源工作正常。如果不满足上述条件，则说明稳压电源内部有故障。另一种方法是测量各单元的电流值来判断其故障的发生部位。各单元电路在正常工作时的电流值列在附表中。

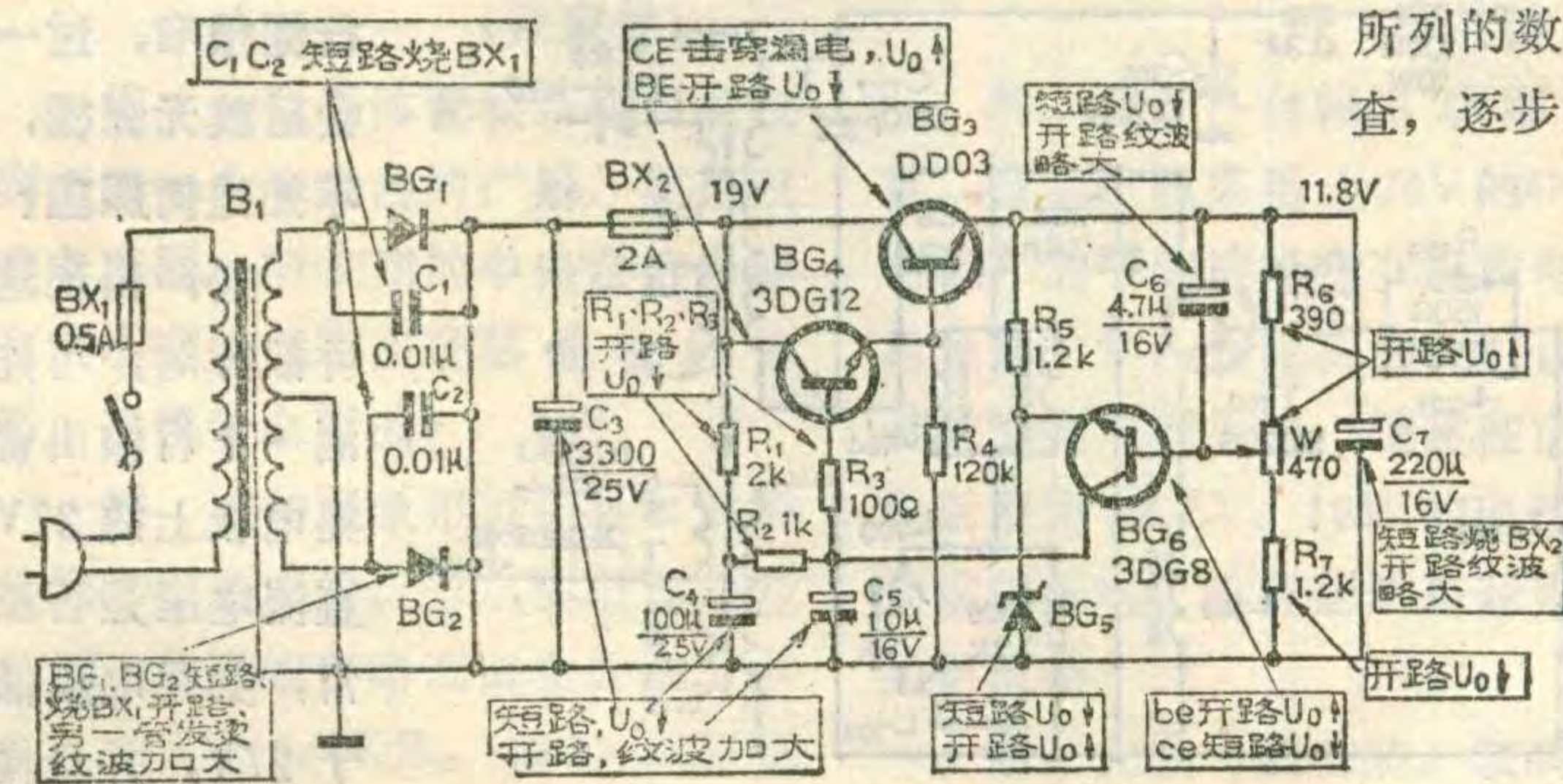
此电源常见故障有：

1. 纹波大：纹波大对光栅和图象都有很大的影响，一般来说，纹波大于15mV，光栅上有较淡的水平黑条作上下移动；纹波大于20mV，光栅边缘有轻微的扭曲；纹波再大，光栅有明显的扭曲，有交流声，甚至图象不同步。在附图电路中， $C_6$ 、 $C_7$ 开路，纹波电压略有增大，而电路的各点电位都正常。 $C_4$ 、 $C_5$ 开路纹波电压比较大，各点电位仍都正常。 $BG_1$ 、 $BG_2$ 其中一个开路或 $C_3$ 开路，不仅纹波电压较大，并且 $BG_3$ 的集电极电位也下降。如果市电电压在220V时正常，而低于220V时，纹波增大，则可能是 $BG_3$ 、 $BG_4$ 的饱和压降 $V_{CES}$ 过大。

2. 输出电压 $U_0$ 升高：在附图电路中，调整管 $BG_3$ 和推动管 $BG_4$ 的 $C_1E$ 结击穿或漏电，都会引起输出电压升高。取样管 $BG_5$ 的B、E结开路，稳压管 $BG_5$ 开路及电阻 $R_6$ 、电位器 $W$ 开路都会造成 $BG_4$ 的基极电位上升， $BG_3$ 饱和，因而引起输出电压 $U_0$ 升高。

3. 输出电压 $U_0$ 降低：在附图电路中，调整管 $BG_3$ ，推动管 $BG_4$ 的B、E极开路， $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 开路及 $C_4$ 、 $C_5$ 短路都会使输出电压 $U_0$ 降低。当取样管 $BG_5$ 的C、E极短路、稳压管 $BG_5$ 短路、 $C_6$ 短路或漏电、 $R_7$ 开路、 $R_6$ 短路、 $C_4$ 、 $C_5$ 漏电都会引起 $BG_4$ 的基极电位下降， $BG_3$ 趋于截止，因而使输出电压降低。

4. 烧保险丝：一般电源变压器内部局部短路， $BG_1$ 、 $BG_2$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 短路都会烧交流保险丝 $BX_1$ ，当 $C_7$ 短路或其它单元电路(主要是行输出级)某些元件短路，则烧断直流保险丝 $BX_2$ 。当烧交流保险丝 $BX_1$ 时，只需检查直流保险丝 $BX_2$ 之前的一些元件，即可排除故障；当烧直流保险丝 $BX_2$ 时，可用电流表测量一下整机电流，这时电流一般都会超过正常值1.2A，然后再分别测一下其它各单元电路的电流，根据附表所列的数值，对电流值异常的单元电路进行细致的检查，逐步缩小故障范围，最后找出故障元件。



行扫描电流	$\leq 700mA$
场扫描电流	$\leq 180mA$
伴音、功放电流	$\leq 200mA$
通道、高频头电流	$\leq 30mA$
显象管灯丝电流	$\leq 80mA$
整机电流	$\leq 1.2A$



**问：**有一台按飞跃电路自制的31厘米电视机，长期来存在以下两个问题。①高压硅堆极易吸湿发热及氧化，几次更换硅堆及高压包都不能彻底解决。②光栅上有3条由黑白点组成的肋骨条，采用调整行输出磁芯间隙、更换行输出变压器和加屏蔽等措施都不能消除它们。请贵刊帮助解答。

**答：**第2个问题中的黑白点肋骨条主要是由含行频脉冲包络的高频火花辐射信号干扰所致，与行频振铃干扰的关系不大，因此用调行输出磁芯间隙等方法来消除它们是不行的。高频火花辐射信号的频谱很宽，并且易与电视信号调制。在被天线接收后，经过放大和检波，就寄生在视频信号上，最后以一条或数条黑白点肋骨条的形式出现在屏幕上。这种干扰信号对每个频道几乎都有影响，它形成的主要原因是高压电路的火花或电晕放电。根据所提供“高压硅堆吸湿、氧化严重”的情况分析，高压硅堆的放电现象一定较严重。因此检修时应把硅堆、高压线连接的接触簧片等用酒精清洗干净。如有污浊或锈蚀现象，要用砂纸磨净。待酒精干后，将硅堆装回支架内。然后用蜡克、环氧树脂或石腊（都要求绝缘性好的）滴封硅堆架上凡可能进空气的部位或隙缝。这样处理后湿气就不易侵蚀硅堆，故障也就排除了，并且以后不易再复发。倘若其它部分也有放电现象，可按同样办法处理。

(王德沅)

**问：**有一台昆仑牌B3110型黑白电视机，伴音电路中的AN355集成块第⑦、⑧脚间的双陶瓷滤波器X<sub>302</sub>损坏，使伴音发出断断续续的“喀喀”声，影响收看，将X<sub>302</sub>对地

端剪断（不接地）后，伴音恢复正常，这种做法对机器有影响吗？其原理是怎样的？

**答：**这种做法只要能使电视伴音恢复正常是可行的。对电视机无损害。

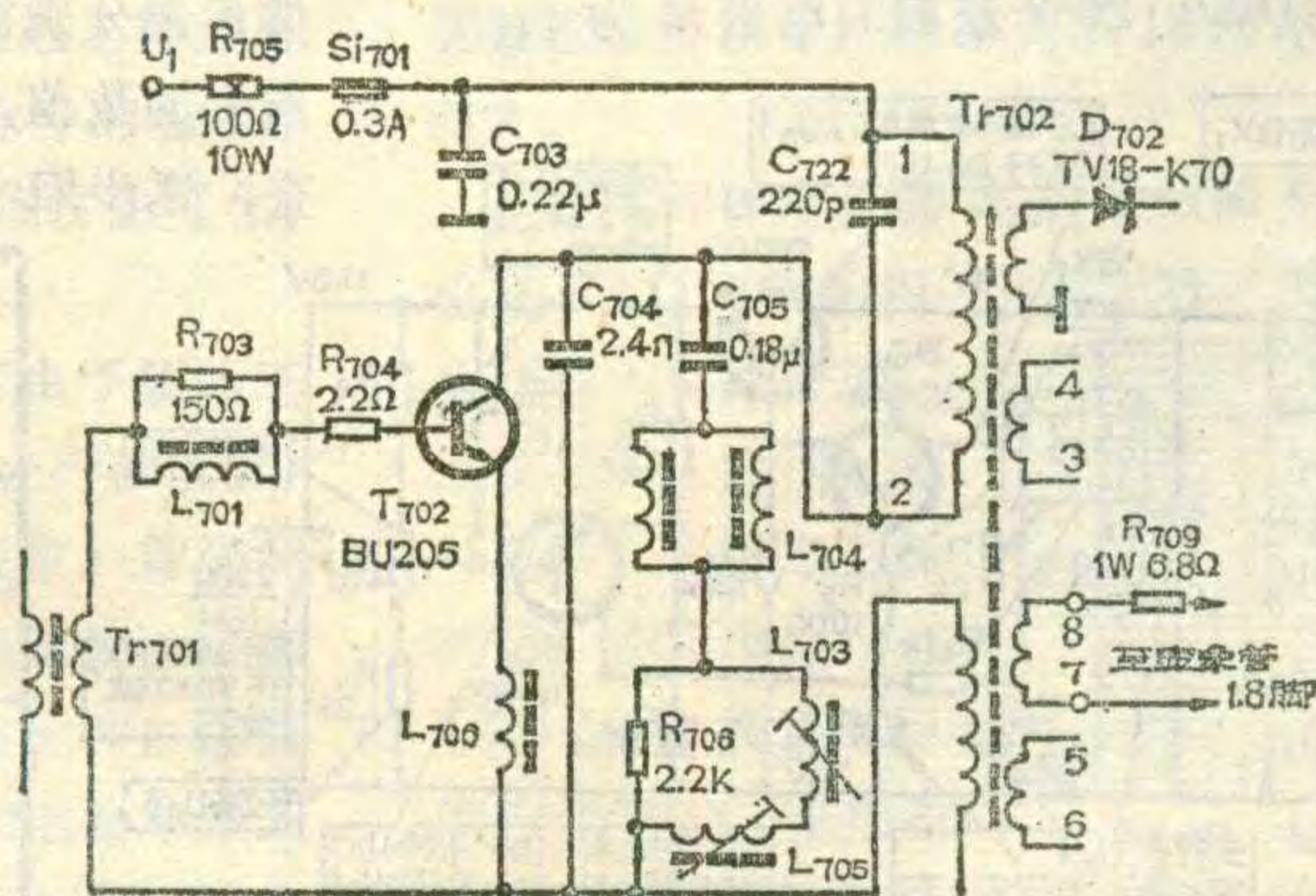
其原理是：因为X<sub>302</sub>是一个双峰陶瓷滤波器，它的作用就是将X<sub>301</sub>滤波后的伴音信号再进行一次滤波，进一步滤除其中的杂音。如果将X<sub>302</sub>对地断开，可视为此滤波器不起滤波作用。这时的X<sub>302</sub>作为一只电容与R<sub>303</sub>（2.2KΩ）并联，起的是电容的作用了。如果断开X<sub>302</sub>的对地端后，仍不能使伴音恢复正常，那就必须更换一只新的X<sub>302</sub>双陶瓷滤波器。

(屈梅)

**问：**一台罗马尼亚244型20英寸黑白电视机，当开大亮度旋钮时，有几条水平亮带严重干扰图象，同时从机内和扬声器发出吱吱声。当把亮度调暗时，上述故障消失，但图象太暗，无法观看。经检查是显象管质量不佳造成的，由于市场上买不到同型号的显象管，请问有何补救方法？

**答：**这种故障可能是显象管第二阳极内部电极有接触不良的现象。当亮度旋钮开大时，显象管的束电流将增大，如果显象管的第二阳极内部电极有接触不良故障，则会引起放电火花，当亮度旋钮调小时，则束电流相应地减小，放电火花即消失。

补救的方法：



1.适当降低高压(见附图)，把行扫描供电电阻R<sub>705</sub>(10W、100Ω)换成10W、150~200Ω。但是这个电阻不宜换的太大，否则会影响行幅。

2.提高灯丝电压：把显象管的灯丝回路电阻R<sub>709</sub>(1W、6.8Ω)换成1W、1Ω或用导线将其连通。经这样改动后，显象管还能继续正常使用。

(欧楚钦)

**问：**自装一台14英寸黑白电视机，收看方格信号时，方格边沿模糊，调节对比度旋钮，图象在垂直方向随之变化，请问这是什么原因？怎样解决？

**答：**若收看节目时，图象稳定，只是边沿模糊，则可能是末级视放电路中的高频补偿元件损坏。常见有以下几种情况：(1)末级视放管集电极电感开路；(2)发射极电容开路；(3)发射极电路中消隐二极管短路；(4)末级视放管工作点失常。检修时，将高频头的频段开关置无信号频道，观察屏幕上的噪声点，如果噪声点是模糊一片，可检查显象管加速极电压和聚焦极电压是否正常，并调整聚焦电位器使之正常。如果噪声点有拖尾现象，应检查末级视放管集电极电感是否开路，发射极电容是否开路，如果调节对比度旋钮，图象上下缩动，应检查帧消隐电路元件和与对比度电位器串联的电解电容器。

(谢梅林)

**问：**有一台北京牌842-2型电视机，刚开机时行幅很窄，过一会后就无光栅，不知是何原因？

**答：**出现这种故障时，可先测一下行输出管集电极上的27V直流电压是否正常，如果电压低于27V，并且提

升二极管热得烫手，则说明问题出在提升二极管上，一般这种故障可能是提升二极管的反向特性变坏所致。  
(李脐生)

**问：**一台匈牙利 TA5301 型电视机出现有声无光故障，经查是高压硅堆 D 609 损坏所致。但用国产 20KV 硅堆换上后，故障仍没消除。再细查行输出级及显象管等都没发现问题，这是什么原因？怎样检修？

**答：**这大多是把硅堆的极性搞反了。因为匈牙利电视机上用的硅堆的极性标记与我国硅堆的极性标记正好相反，即他们标记的极性是指输出电压的极性，并非硅堆本身的极性。因此，如果在检修中把国产硅堆依照原硅堆的极性标记装入机内，则将使显象管高压失去，从而产生无光栅故障。只要把新换硅堆反置，故障即会马上消除。

(王德沅)

**问：**显象管的荧光屏为什么不用平面玻璃？

**答：**由于显象管内被抽成高真空，而管玻壳外是一个大气压，所以在设计玻壳外形就要考虑让玻壳能安全承受管外的大气压力而不破碎。而球形承受的外压力比平板大，故玻壳的外形一般都做成球形的。早期的显象管荧光屏的四角都是呈圆形的，屏面也是外凸呈球形。近几年来，随着玻壳加工技术的提高，逐渐出现了四角接近直角，屏的弧度接近于平面的显象管。

(朱家林)

**问：**一台晶体管收音机只能收到低端一个中央台的广播，调整双连电容器，所收到的中央台信号能有大小变化但不出现其他电台信号。这是什么原因？

**答：**这种现象很可能是本地振荡器停振造成的。当双连电容器容量最大时天线回路调谐在低端，中央台频率为 540KHz，通过变频级

的集电极槽路和中放槽路，540KHz 信号能够漏过去一部分，经过检波而出现，所以能够听到这个台的节目。随着双连电容器的调整，双连容量越来越小，天线回路的谐振频率远离 540KHz，故这个台的声音逐渐变小，但是由于本地振荡器停振，不会再有其他电台信号通过变频级，故收不到其他电台节目。这种现象应仔细检查与本振级有关的元器件。首先用万用表直流电压档测量变频级发射极电阻上的压降。用手触摸双连电容的振荡联，如果指针有摆动说明本振级是振荡的，如果电表指针无摆动则说明本振停振。然后重点检查振荡线圈是否完好；垫整电容器是否完好；变频级发射极耦合电容是否完好；最后检查一下变频级静态电流是不是偏小，找到停振的原因，排除了停振故障，收音机就会正常工作了。

(季正华)

**问：**一部三洋 2429N 型收录机，更换磁头之后放音效果还可以，但录音之后音量极小。虽然调整方位角和偏磁电流也无济于事。不知应如何解决？

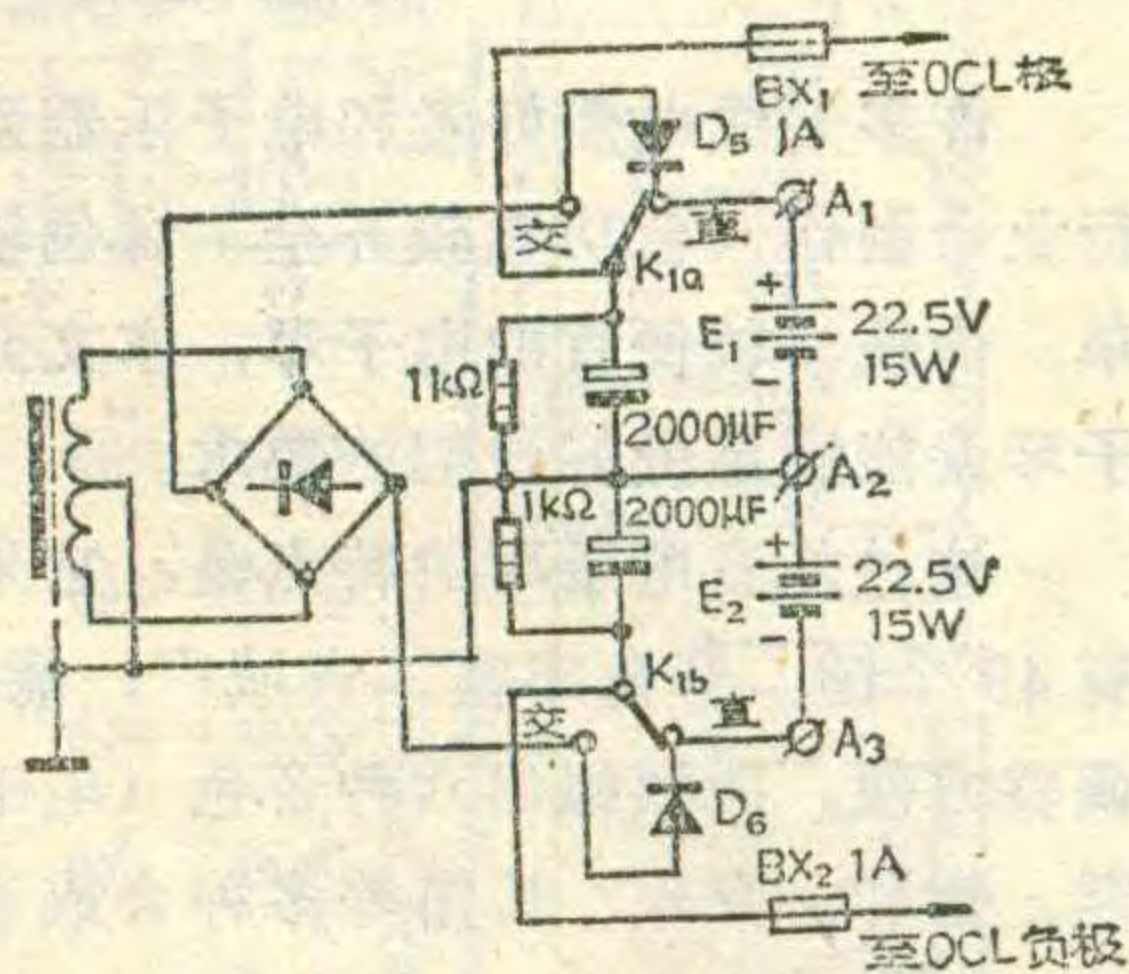
**答：**三洋 M2429N 收录机是直流偏磁、直流抹音的低档收录机。更换录放磁头之后，如果接磁头的两根导线位置弄颠倒，就会出现上述现象。因此更换磁头之前必须做好记号，使接磁头的导线不要弄错。如果已经接错出现了上述录音音轻的问题，只要将接录放磁头的两根线对调一下就能解决。

(李传钟)

**问：**我有一台输出功率为 15 瓦、电源电压采用 ±24V 的 OCL 扩音机，为了使该机在交流市电停电后也能扩声，我想将这台扩音机改装成交直流两用机，使其在市电停电后能用 22.5V、15W 的电池继续为该机供电，这种想法是否可行？如何改装？

**答：**完全可以改装。改装办法

见附图，新增设的一个双刀双掷开关 K<sub>1</sub> 作为交、直流转换开关；新增设三个接线柱 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>，分别作为正、负电源与地线接线。如图所示，在电源的正、负极电路中各串联一个 1A 的保险丝，可对机器起



保护作用。电路中新增设两只二极管 D<sub>5</sub> 与 D<sub>6</sub>，其耐压要大于电池电压值，电流为 1A，反向漏电流越小越好（即反向电阻要足够大），正向压降也应尽量小些，一般可选用硅整流二极管。这两个二极管有如下两个作用：①较高的反向电阻可避免电池通过电源变压器短路；②在使用交流电源时，整流后的直流电源还可以通过 D<sub>5</sub>、D<sub>6</sub> 对电池进行充电，并不影响扩音机的正常工作。

(张国华)

**问：**本刊曾多次讲到用电子管 6N1 可以代替 6N2 使用，请问用 6N2 可以取代 6N1 吗？

**答：**附表为 6N1、6N2 的几项主要参数，读者只要认真看一下它们的区别，就可以知道，用 6N1 可

管型	灯丝电流	跨导	输出阻抗	用途
6N1	0.6A	大	低	功放低放
6N2	0.3A	小	高	低放

以代替 6N2，而如果用 6N2 代替 6N1 使用，则只限于用在低放场合。如果原机器中的 6N1 是用来做功率放大用的，则 6N2 不能代替 6N1。

(张国华)

# 业余制作复音电子琴

(一)

宁金铭

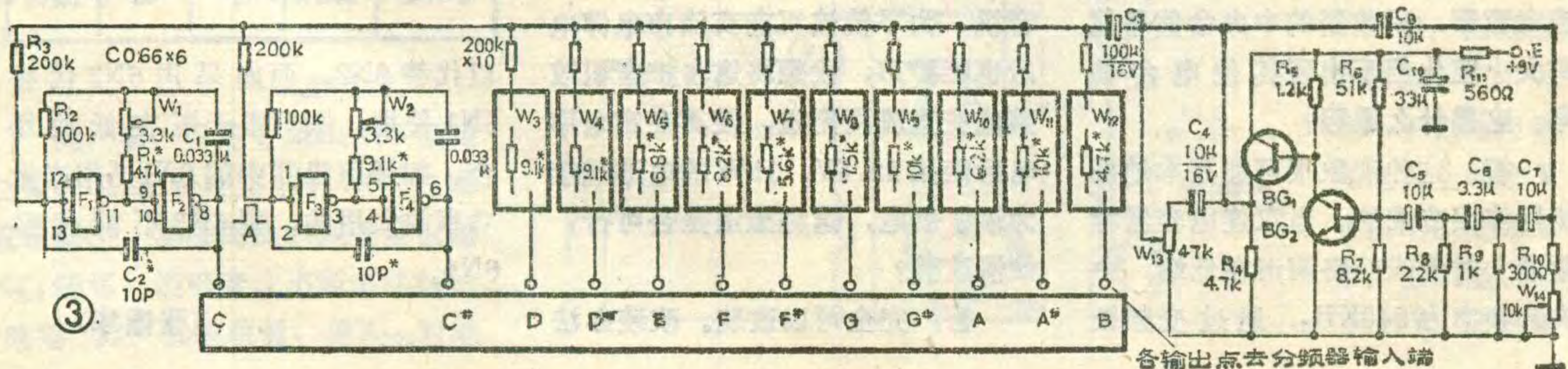
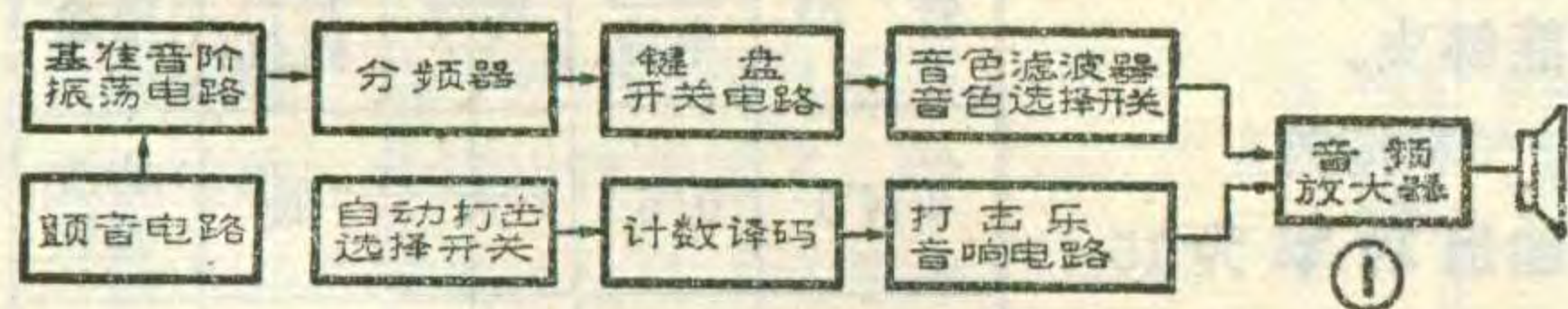


许多无线电爱好者和电子乐器爱好者都非常想自行制作一台功能较齐全、音色较优美、装调较简单、价钱又较便宜的电子琴，本文介绍的这种复音电子琴就能满足爱好者们的要求。

这种复音电子琴的特点是：它采用键盘控制式，有49个键。音色丰富、音域广，能和声伴奏，音准调整方便，能模拟出六种音色（电钢琴、风琴、羽管琴、管琴、弦乐、长笛等多种合成音色）。该琴并设有模拟三种打击乐（大鼓、中鼓、沙锤）的电路，能自动打击四种舞曲的节拍。这种琴的输出功率也较大，有足够的响度动态范围。琴体为便携式，演奏指法与常规键盘乐器相一致，因此很适合中小学、业余文艺团体及广大音乐爱好者作文艺演出、舞会伴奏等用。这种琴价格也较便宜，为了给广大读者提供方便，本文末尾附有邮购消息。

## 电路结构及原理

复音电子琴的原理方框图如图1。图中的基准音阶发生器采用了12个RC振荡器，能独立产生12个基准音阶。这12个基准音阶经分频器后分成49个音阶送到键盘电路。从颤音发生器输出的颤音信号直接加到音阶发生器的调制电路上，它能使所有的音阶都出现颤音效果。音阶信号送入键盘电路后，可供演奏者按乐谱的规定奏出音阶，然后送到音色过滤器和音型变换器，以得到各种乐器的音色和所选择的音型。在音频放大器的入口处，上述信号和自动打击乐电路输出的信号混合，一起送入功率放大器进行放大，最后推动扬声器发出电子乐器的音响。该琴还附设有键



盘余音控制电路。

为了便于读者了解和自行制作这种电子琴，我们将这种电子琴在结构上分成了六个大部分，然后一部分一部分进行介绍，并给出它们之间的联系。图2为整机几块电路板之间的连线图，图中，第“I”部分为音阶发生器电路板；第“II”、“III”部分为分频器和键盘开关电路板；第“IV”部分为音色过滤器和音型变换器电路板；第“V”部分为自动打击乐电路板；第“VI”部分为电源及功率放大电路板。整机的外形结构示意图见本文题头。该琴采用220V交流电源供电，机壳上配有耳机插孔和外接音箱插孔，琴体配有电镀支架，使用起来非常方便。

## 一、音阶发生器和颤音发生器电路：

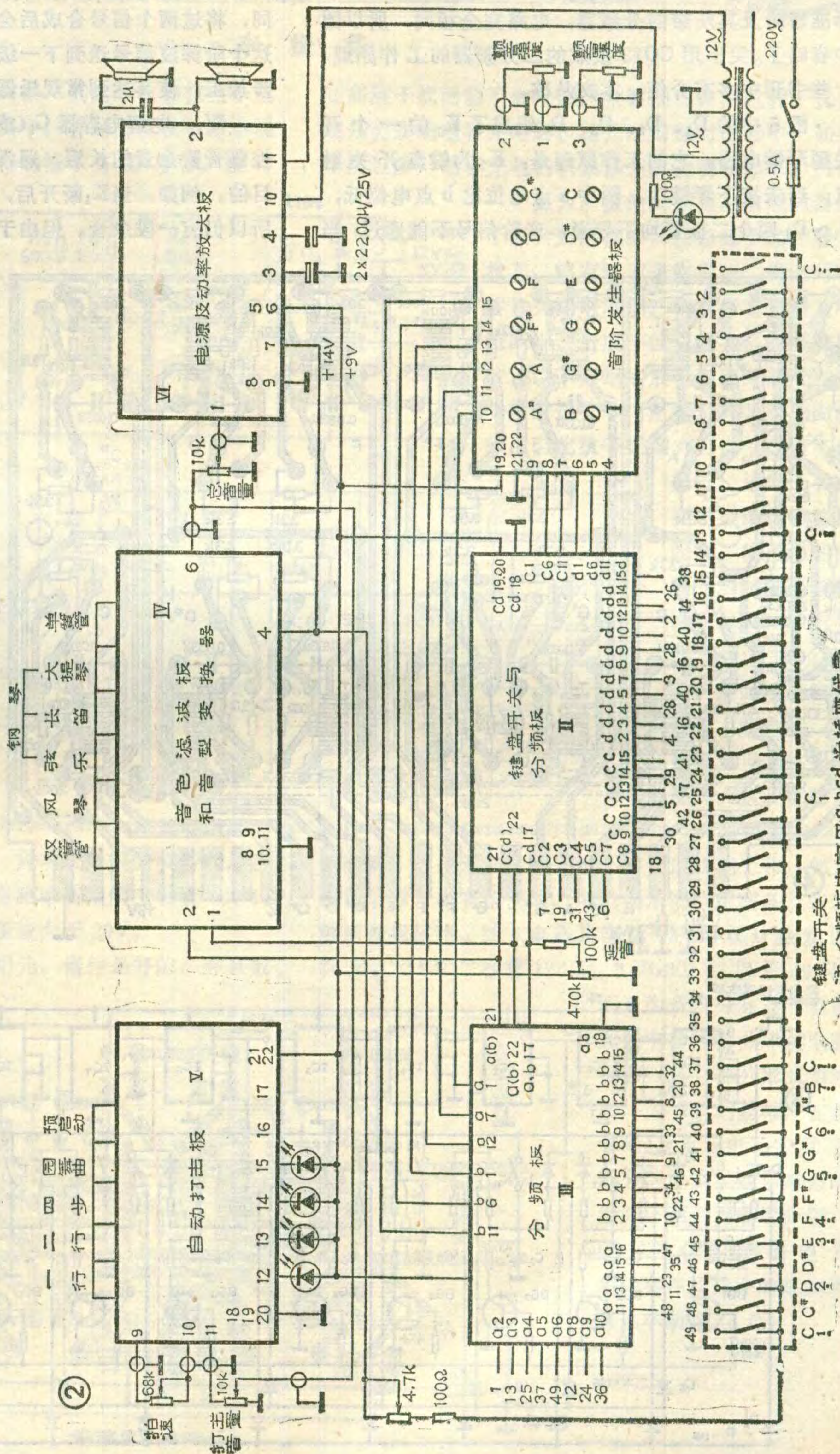
电路见图3。每个音阶发生器是由两个二输入端四与非门CO66集成电路组成的RC振荡器，它按十二平均律最高一组音来设计振荡频率。基准音阶的频率准确度和稳定度决定了整个音阶系列的音准，所以要求基准音振荡频率的误差不要太大。图3中的音阶发生器电路只具体画出了两个，其它十个只给出方框图，其具体电路是一样的。电路中的 $W_1 \sim W_{12}$ 为校音用的频率微调电位器，而每个电位器管4个八度音， $0.033\mu F$ 的电容 $C_1$ 为振荡电容，应选用涤纶电容器，电阻 $R_1$ 应选用RJ型的。电阻 $R_2$ 的作用是避免 $C_1$ 放电时损坏 $F_1$ 输入端， $R_2$ 一般取值100千欧左右。 $R_1^*$ 的阻值在4.7~11千欧范围内选择。 $C_2$ 为消振电容。电路中A点输出的是一个方波信号。有关集成门电路的工作原理，不少书刊中均有介绍，这里就不再讲了。

图3右部分的颤音振荡器实际上是一个超抵频信号发生器，频率可调范围约为2.5~12Hz。用它对图3左部分的音阶信号去进行频率调制，就会获得颤音

效果。颤音电路采用 RC 移相式振荡电路，晶体管  $BG_2$  为振荡管。我们知道，普通共射极放大器输入电压与输出电压之间的相位差为  $180^\circ$ ，如果要满足振荡的相位条件，还必须再加反馈电路，使信号再移相  $180^\circ$ ，这样共移相  $360^\circ$ ，就满足振荡的相位条件了。因每一节 RC 电路的最大相移不超过  $90^\circ$ ，为了满足另移相  $180^\circ$ ，图中又采用了四节 RC 电路。振荡管  $BG_2$  的  $\beta$  值应大于 100， $\beta$  如果太小，在调整频率时容易停振。颤音电路是靠调整其中的一个 RC 网络的 R 值来改变颤音频率的，图中  $W_{14}$  为颤音频率微调电位器，颤音频率应选在  $6.4\text{Hz}$  左右，这时让人听起来比较舒服。 $W_{13}$  为颤音幅度电位器，演奏时，颤音幅度不宜太大。颤音器的输出电压波形接近正弦波形，采用这种波形对主振级进行颤音调制时，颤音效果非常柔和。如果颤音信号为脉冲波形，颤音效果会显得很生硬。 $BG_1$  接成射极跟随器形式，起阻抗匹配作用，以避免音阶发生器工作时影响颤音器的工作状态。从颤音器输出的信号，经  $C_3$  后去分别调制 12 个 RC 主振器的频率，会使所有的音阶，包括分频后的每个音阶都有颤音效果。图 4 为音阶发生器和颤音发生器的印刷电路板。

**二、音阶分频器和键盘开关余音电路：**有关电路见图 5 (因许多分频电路都类同，所以图 5 仅画出了其中部分电路)。从乐理知识上，我们知道，相邻组的同名音阶，其频率要相差一倍。如果从基准音阶发生器中得到键盘上小字二组的 12 个音阶，那

么经一个二分频后就会得到小字一组的 12 个音阶，再经二分频后就得到小字组音阶。依次类推，可得到大字组的全部音阶信号。图 5 中，采用 CMOS 集成电路 CO13 双 D 触发器来实现分频功能，激励信号 (方脉冲)，来自于基准音阶发生器，每个基准音阶后面带着



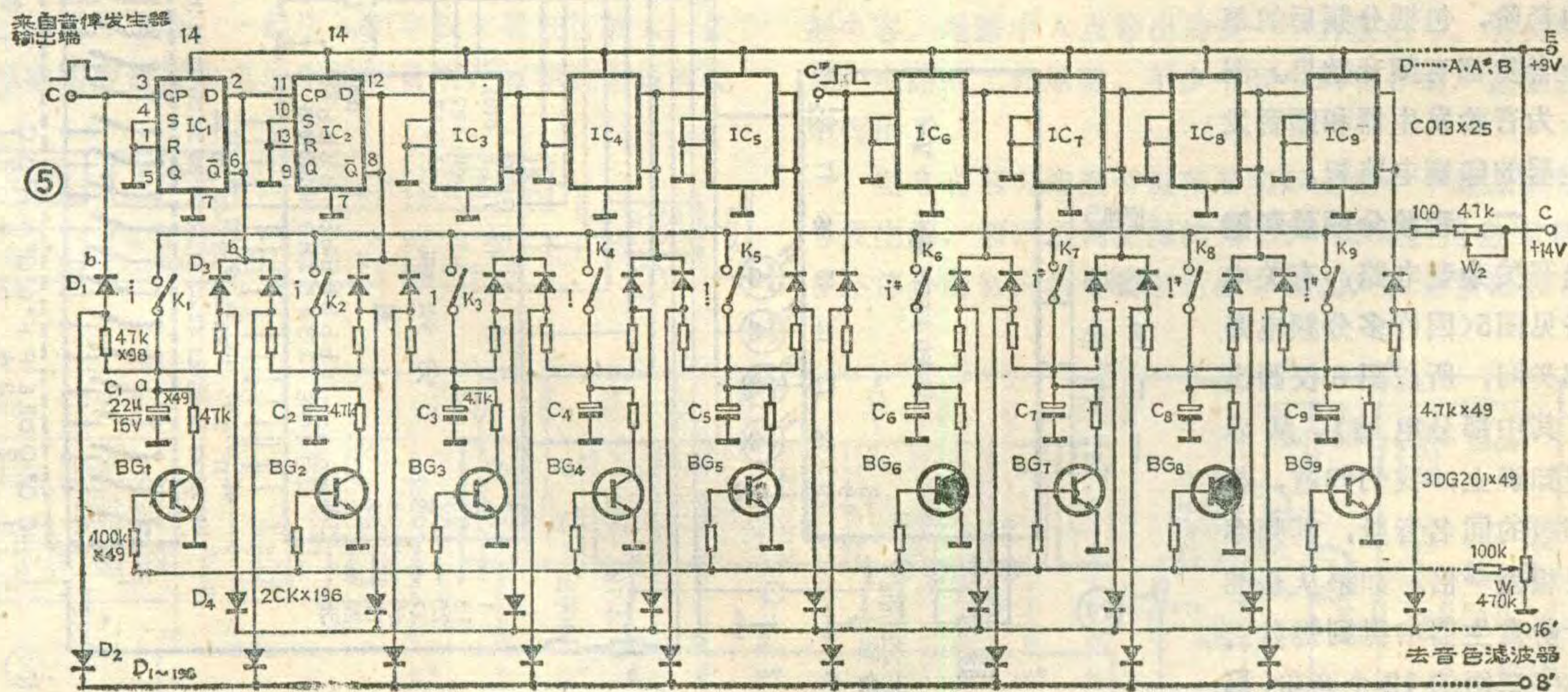
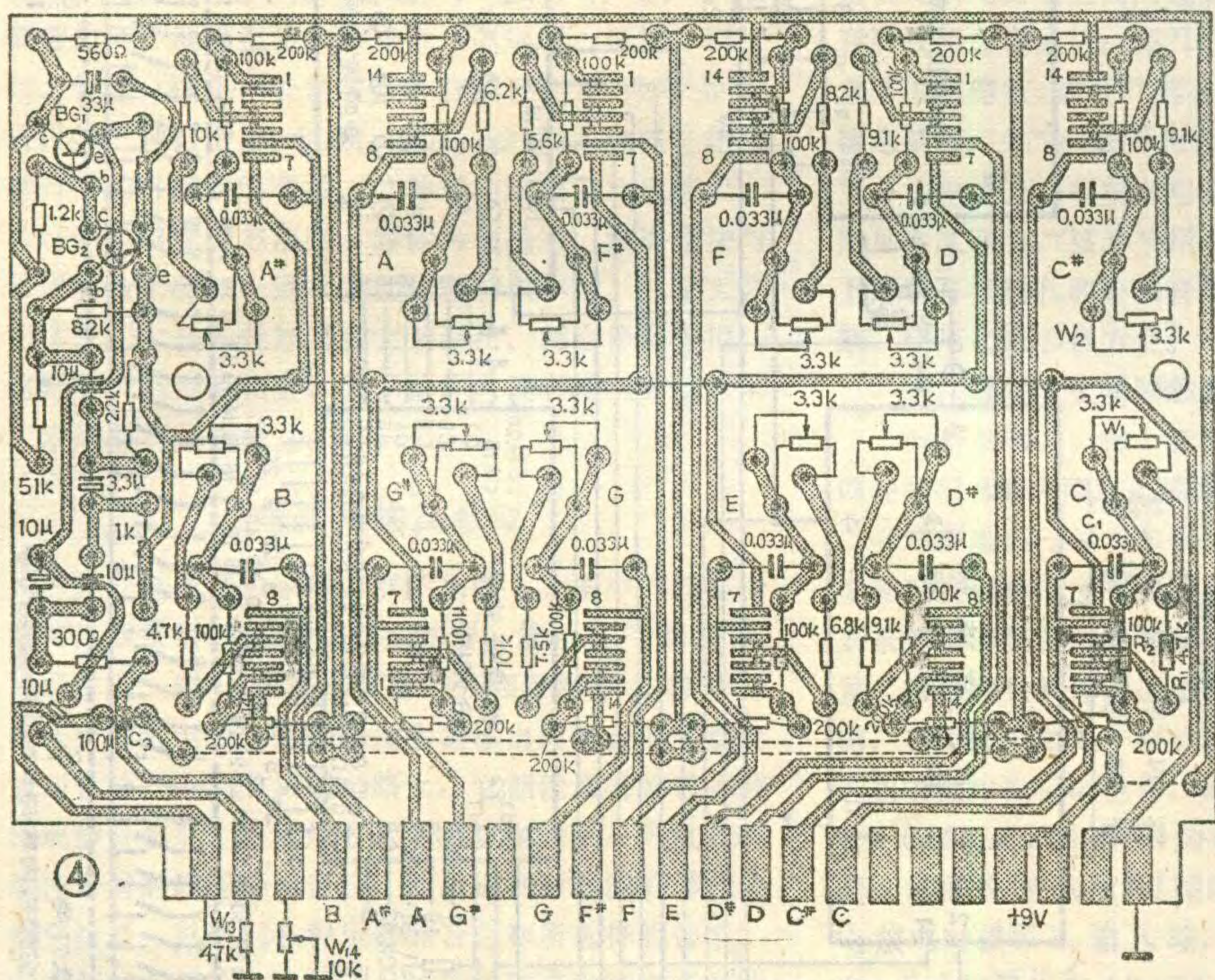
几个二分频器。“C”音阶后面带着5个二分频器，其它标准音阶后面都是带着4个二分频器，这样，12个标准音阶通过一系列二分频器后，就能得到全部49个音阶信号，再送往键盘控制电路。图中仅画出了“C”、“C#”两个标准音阶及其所带的分频器，其余的10个标准音阶及其所带的分频器，电路完全相同，所以图中省略了。关于用CO13接成的二分频器的工作原理，一些书刊中多有介绍，本文从略。

图5中的D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>组成了K<sub>1</sub>的一个开关型琴键电路，它的工作原理是：K<sub>1</sub>为键盘开关触点，当未按下琴键时，图中a点电位比b点电位低，D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>四个二极管均不导通，音阶信号不能通过；当

按下琴键使K<sub>1</sub>接通时，正14V直流电压通过K<sub>1</sub>加到a点，D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>正偏全部导通，于是C点信号经D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>从8'处输出，C音阶经IC<sub>1</sub>二分频器后的信号经D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>从16'处输出，这样就得到两个八度音阶信号8'、16'。这两个八度音阶信号都是方波，只是频率不同，将这两个信号合成后会成为一个阶梯波，之后将这个阶梯波信号送到下一级的音色滤波器去进行进一步加工，使其达到常规乐器的效果。

W<sub>1</sub>、电解电容器C<sub>1</sub>(或C<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>……C<sub>49</sub>等)用来控制音阶余音的长短，通常用改变W<sub>1</sub>的阻值来达到目的。例如，当K<sub>1</sub>断开后，因C<sub>1</sub>上充有一定的电压，所以仍有一段余音。但由于BG<sub>1</sub>是导通的，C<sub>1</sub>上的

电荷通过BG<sub>1</sub>对地放电，放电的时间长短就是余音的长短，放电完毕，余音则结束。调整W<sub>1</sub>阻值时，可改变BG<sub>1</sub>的导通状态，从而可控制余音的长短。W<sub>1</sub>设置在琴箱面板上，可很方便地进行调整。调整电位器W<sub>2</sub>的阻值，可改变音头的软硬程度，在进行这一项调整时，应在尽量不影响音量的情况下，把音头调软一些，这样让人听起来有舒服感。W<sub>2</sub>的位置可设置在琴箱里面，作半可调用。采用上述电子开关式余音控制电路后，可使乐器的音头和音尾衔接得很好，可从根本上克服掉音头和音尾产生的“咔嚓”







# 放电型长延时定时器



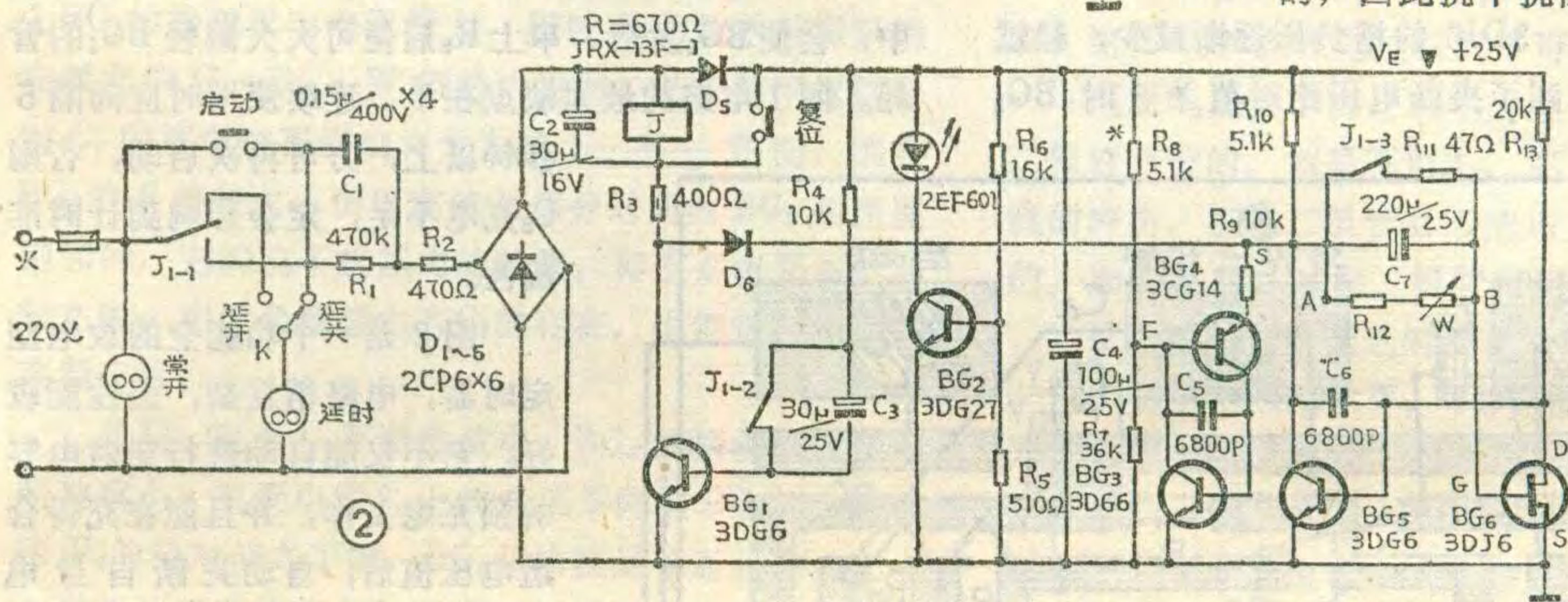
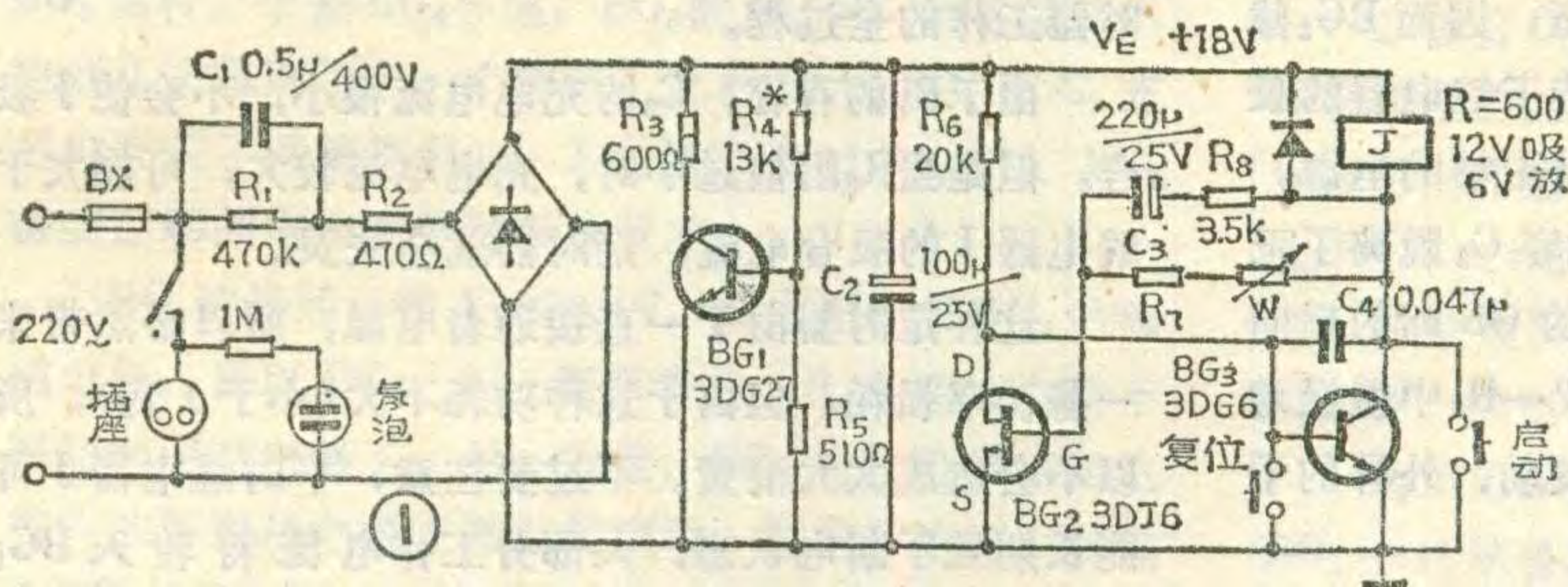
李振华

上期介绍的充电型定时器，其定时电容在整个延时过程中一直接在电源回路中，容易感受从电源中混入的外界干扰。即使定时器加接了密勒电容，使得

在高频干扰面前不会立即产生误翻现象，这种干扰也还是会影响电容充电的。在长时间延时过程中，如果干扰过多，电容充电的积累误差就会明显起来。另外

一个更为严重的问题是，当定时器处于最大延时档时，往往处于临界触发状态，略有环境条件变化，或定时电容日久漏电增加，都有可能使触发电流减小，造成不能自动关机的严重事故。以下介绍的放电型定时器，在整个延时过程中，定时电容是脱离电源的，因此抗干扰能力可进一步提高。

另外，放电电容和耗尽型场效应管相配合，使得这些电路的定时电阻值不论取多大，放电电流不论有多么微弱，定时器最终总是使J断电的，因此安全性大大提高。这种电路型



声。电路中所用的二极管，应有较好的开关特性，否则会出现串音干扰现象。电路中所用的三极管（共49只）的 $\beta$ 值应大于50，反压应大于20V。

值准确、焊接无误，则基本不需调试就能工作。如果出现故障，在有条件时，可借助示波器观察各点的波形来查找故障。图5电路共使用CMOS双D触发器25只，2CK二极管196只，3DG201三极管49只。

在本电路中，只要所用元、器件是好的，并且数

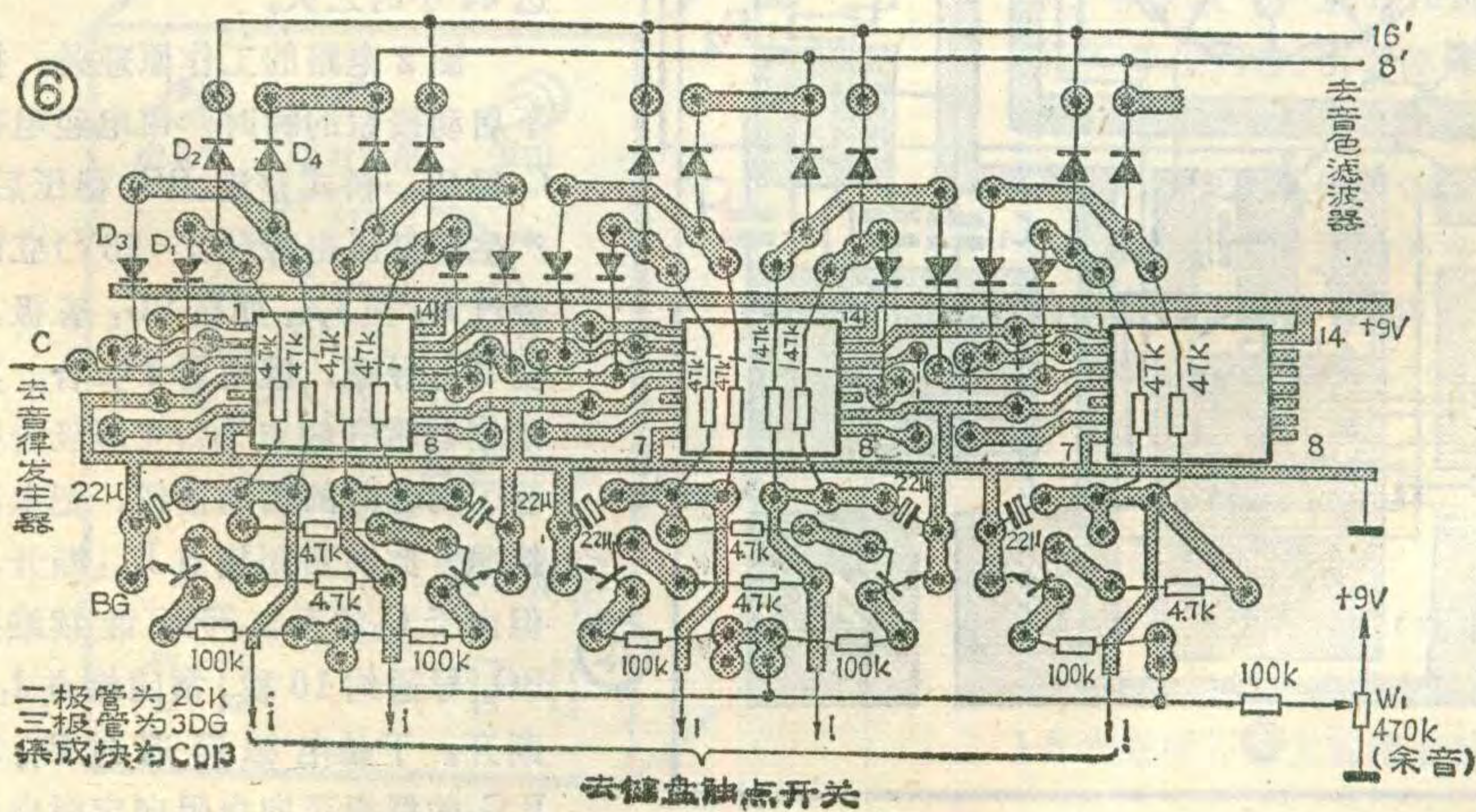


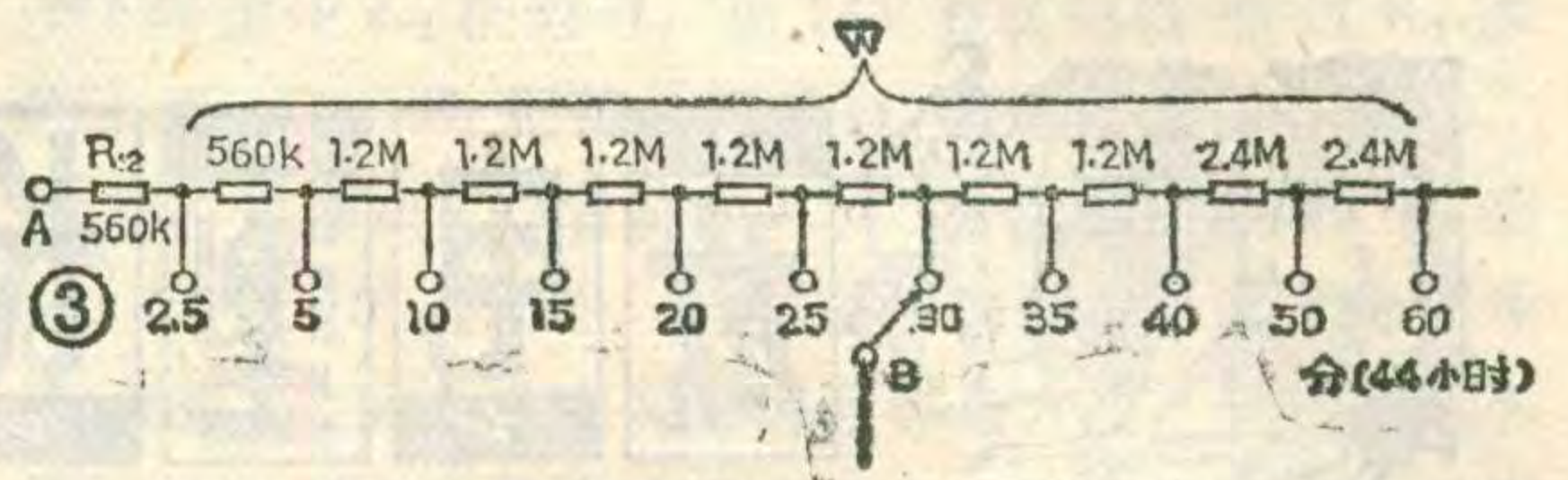
图6为音阶分频器和键盘开关电路的部分印刷电路板图（其它部分形式均相同，为了节约篇幅，在此省略）。复音电子琴其它部分的电路及制作与调试经验下两期再继续介绍。（本文所介绍的复音电子琴的套件及散件的邮购消息见本期第48页）

式对制作特长延时的定时器最为有利。

图1是一个简易放电型定时器电路。由图可见，这个定时器的电源一直是接通的，所以启动前  $V_E = +18V$  早已通过  $J$ 、 $R_8$  及  $BG_2$  的  $G$ 、 $S$  间正向电阻，向定时电容  $C_3$  充足了电 ( $V_{C_3} = 18V$ )，尽管充电电流早已消失， $BG_2$  仍然是饱和导通的。这是因为  $BG_2$  是耗尽型场效应管，即使  $V_{GS} = 0$ ，也总有漏极电流  $I_{DSS} \approx 3mA$  通过  $R_6$ ，使  $V_D \leq 0.5$  伏，所以  $BG_3$  截止， $J$  不会吸合。一旦手按启动按钮后，继电器  $J$  立即吸合，同时使  $C_3$  正极通过  $R_8$  改接到地线上，也就接到  $S$  极，这样  $3DJ6$  的栅极立即出现  $-18V$  的偏压，因而  $BG_2$  截止， $BG_3$  导通并取代了启动按钮，维持了继电器的吸合状态，在插座处就会为用电设备提供正常的电源。

由于  $BG_3$  的深饱和导通，使定时电容  $C_3$  脱离了正电源，并且  $C_3$  上的负压不能通过  $BG_2$  的  $GS$  间的反向电阻，而只能在孤立的回路  $C_3 - R_8 - W - R_7$  中慢慢地放电。因此在放电期间，电源电压的波动、外界的干扰，对  $C_3$  的放电影响都很小。

随着  $C_3$  的放电， $3DJ6$  的栅负压逐渐减少，经过一定时间，当  $V_{C_3}$  降到了夹断电压绝对值之下时， $BG_2$



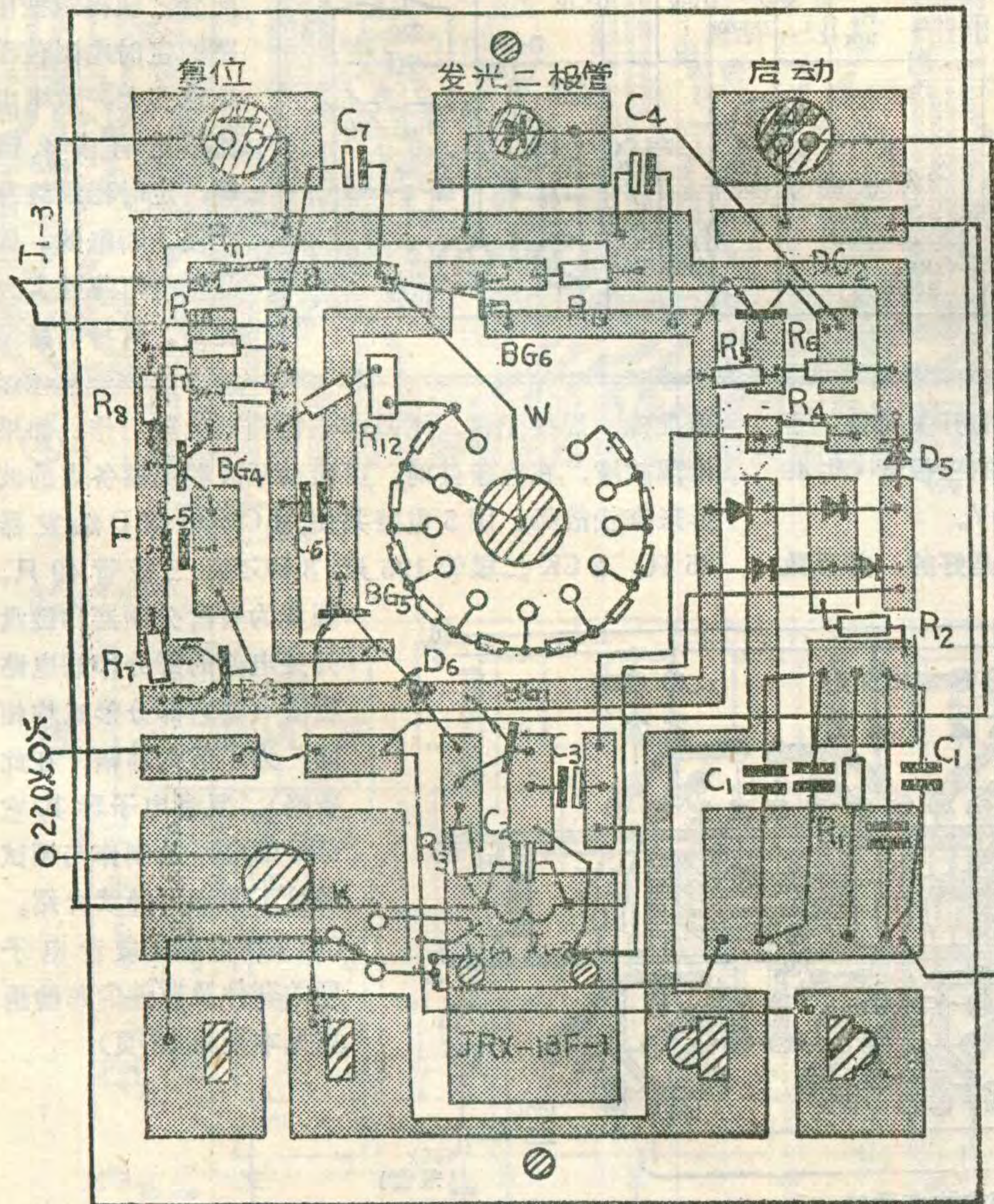
便开始恢复导通， $BG_2$ 、 $BG_3$  的交叉耦合，使之形成强烈的正反馈， $BG_3$  迅速进入截止状态，继电器立即断电，切断了用电器负载电源。此后  $C_3$  又经历了短暂的充电过程，一切又恢复到原来的状态了。这就是定时器工作的全过程。

由于  $R_8$  的存在， $C_3$  的充电电流很小，不会使  $J$  吸合，但是当  $R_8$  阻值过小时，充电电流较大，可能大于继电器  $J$  的吸合电流，定时器就会失灵。

这种定时器由于一直接通着电源，所以必然带来一些功率损耗。但由于这种功耗不大(小于1瓦)，所以不会造成太大浪费。不过要注意，平时继电器  $J$  可能长期处于断电状态，大部分工作电流将转入  $BG_1$  中，会使  $BG_1$  发烫，串上  $R_3$  后便可大大减轻  $BG_1$  的管耗。图1电路的最大缺点在于，连续使用时应间隔5秒钟以上，方可再次启动，否则  $C_3$  充电不足，定会影响到计时准确性。

图2是一个功能全的放电型定时器，电路稍复杂，但性能较好。它不仅能自动进行定时电容的预充电工作，并且能在充得合适电压值后，自动关断自身电源，并将各电容中的残余电荷泄放掉。这样，定时器就可以连续重复使用了。笔者制作的这个定时器，在延时60分钟以内时，误差一般小于1分钟，最大延时可达44小时之久。

图2电路的工作原理是：按下启动按钮的瞬间，市电经电容  $C_1$  降压，桥式整流， $BG_2$  稳压后，产生的低压电源 ( $V_E = 25V$ ) 立即经过  $R_4$  和  $J_{1-2}$  加在  $BG_1$  基极，使  $BG_1$  导通，继电器  $J$  吸合。其继电器常开触点  $J_{1-1}$  立即吸合代替了闭合时的启动按钮，把电源接通。此时常闭接点  $J_{1-2}$  断开，但由于  $C_3$  的存在，仍可继续维持  $BG_1$  导通约10秒。常闭接点  $J_{1-3}$  断开，于是电源即通过  $R_{10}$  和  $BG_6$  的栅源正向电阻向定时电容

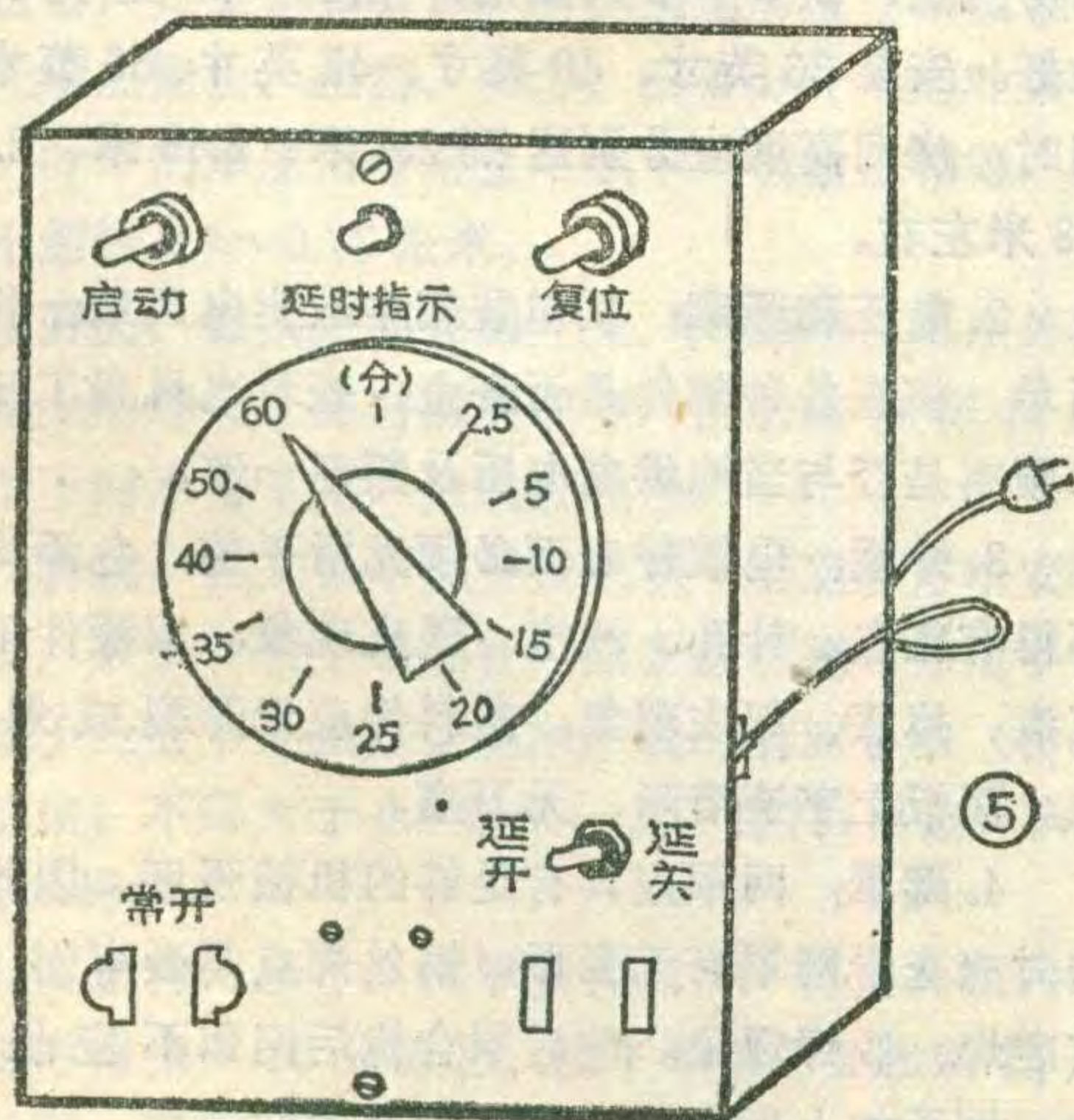


$C_7$  进行预充电。随着  $C_7$  的充电,  $C_7$  的正端(即图 2 中 S 点)电位逐渐升高, 大约 3 秒钟后, S 点的电位就会大于触发开关的参考信号端 F 点的电位 ( $V_F$  值由  $R_7$ 、 $R_8$  分压决定, 一般  $V_F \approx 21$  伏), 触发开关翻转,  $BG_3$ 、 $BG_4$  均成导通状态。这就相当于把  $R_9$  一端瞬间接地, 于是 S 点电位立即降为  $V_S \approx V_E \cdot \frac{R_9}{R_9 + R_{10}} = 17$  伏, 而在这一瞬间  $C_7$  正极的电位  $V_{C7} \approx 21$  伏几乎不变。所以  $BG_6$  栅极上立即出现负偏压, 即  $V_G = V_S - V_{C7} = 17 - 21 = -4$  伏。由于  $BG_5$ 、 $BG_6$  之间的交叉耦合会产生强烈的正反馈, 所以即使  $V_S$  略有下降, 也足以使  $BG_5$ 、 $BG_6$  翻转。于是  $BG_5$  导通,  $BG_6$  截止。 $BG_5$  的导通使继电器 J 又得到了另一个通路。此后即使  $BG_1$  因  $C_3$  充足电丧失了基流而截止, J 也能够通过  $R_3$ 、 $D_5$ 、 $BG_5$  得到足够的电流而维持吸合状态。

$BG_5$  的导通, 使  $V_S \leq 0.3V$ , 此电压低于  $BG_4$  的阈值电压, 所以  $BG_3$ 、 $BG_4$  恢复截止,  $R_9$  的存在也就不再影响定时电路了。另一方面,  $BG_5$  的导通使定时电容  $C_7$  的正端从电源正端改接到地, 脱离了电源, 再加上  $BG_6$  的栅源反向电阻极大, 所以  $C_7$  的放电过程只能在孤立的  $C_7 - R_{12} - W$  回路内进行, 外界的干扰信号对  $C_7$  的放电过程影响将大大减小。另一方面, 因为  $BG_5$  的  $\beta$  值较大, 所以在绝大部分时间内  $BG_5$  是深度饱和的, 它的抗干扰能力就较强, 即使是将要临近翻转之时, 由于负反馈电容  $C_6$  的存在, 也能很好地抑制高频干扰。

此后, 随着  $C_7$  不断地放电,  $BG_6$  的栅负压就在不断地减小, 直到电容  $C_7$  上的电压下降到  $BG_6$  的夹断电压  $V_0$  的绝对值之下时,  $BG_6$  开始恢复导通状态, 又一个强烈的正反馈使  $BG_5$  立即转为截止。继电器 J 的最后一条通路被截止了 ( $BG_1$  早在启动十余秒后即已截止), 所以继电器 J 释放, 表示定时时间已到。

继电器 J 一旦释放, 其触点  $J_{1-1}$  便把负载电源断



开, 同时,  $J_{1-2}$  及  $J_{1-3}$  分别把电容  $C_3$ 、 $C_7$  的残余电荷放光, 以便下次重新启动时这两个电容能正常工作。如果不用  $J_{1-2}$  将  $C_3$  的残余电压(约 25 伏)放掉, 那么  $C_3$  只能通过  $BG_1$  的 be 结的反向电阻放电, 这就可能要用几小时之久才能把电放完, 在此之前定时器是无法重新启动的。如果不用  $J_{1-3}$  把  $C_7$  的残余电压(约 5 伏)放掉, 那么在重新启动时, 因为  $C_4$  上的电压也有一个逐渐升高的过程, 刚开机时  $V_{C4}$  几乎为零, 所以  $V_F \approx 0$ , 于是  $V_S > V_F$ , 故触发开关会提前导通, 造成定时电容充电不足, 延迟时间变短, 产生不能容忍的误差。

二极管  $D_5$  是用来防止继电器 J 断电瞬间又被自动吸合而设的。这是因为在 J 断电的瞬间,  $C_4$  上的残余电压还可能高达二十几伏, 这个电压就会通过  $R_4$  和  $J_{1-2}$  使  $BG_1$  再次导通, 造成又一次误启动。增设  $D_5$  后, 即使  $C_4$  残余电压能加到  $BG_1$  基极, 然而却不能加到继电器 J 上, 继电器就不会产生误吸合了。

$D_6$  是用来隔离  $BG_1$  和  $BG_5$  的。如果没有  $D_6$ , 那么  $BG_1$  一旦导通,  $BG_5$  的集电极电位也就降到 0.5 伏左右, 这样  $C_7$  的预充电过程就不可能进行了。

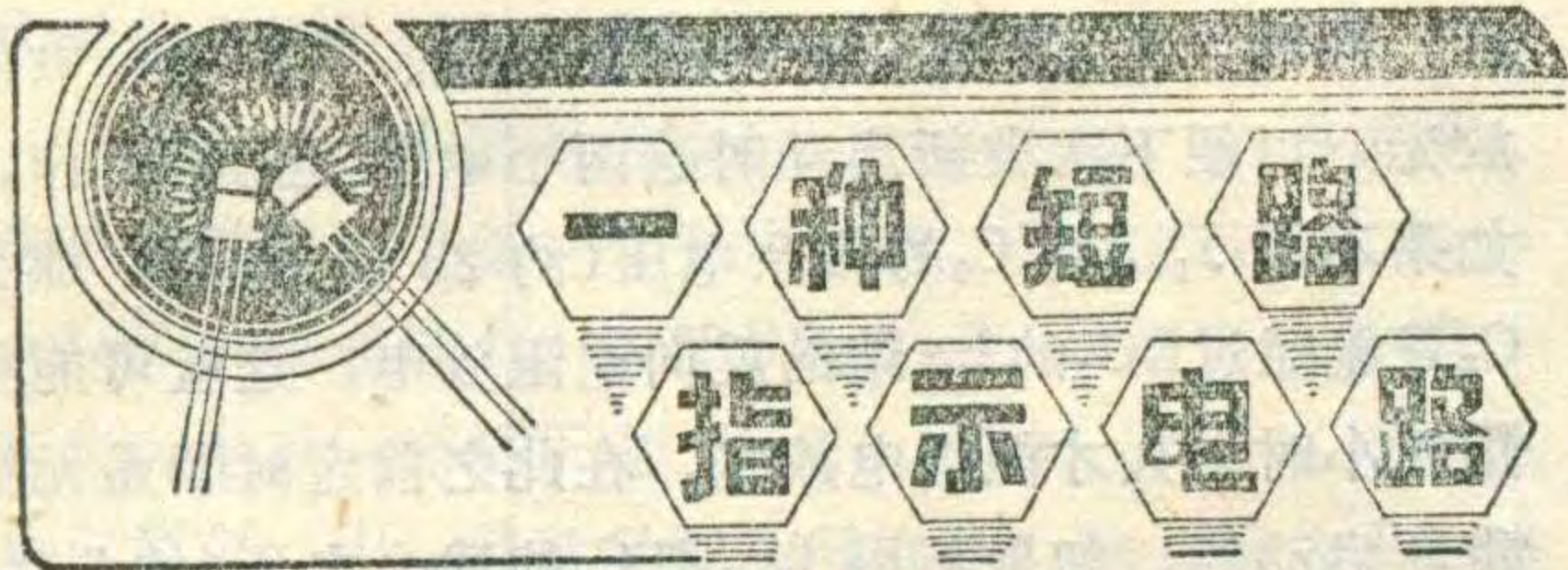
电阻  $R_2$  是为了防止启动时通过  $C_1$  的浪涌电流烧毁二极管而设的。如果不用  $R_2$ , 那么为了承受住浪涌电流的冲击, 整流二极管必须选用工作电流大于 0.5A 的。加接  $R_2$  后, 这些二极管可用普通 2CP6 管。

这个定时器的延迟时间由下式决定:  $T \approx RC \ln \frac{V_F}{V_{GT}}$ , 其中  $R = R_{12} + W$ ;  $C$  即定时电容  $C_7$ ;  $V_F$  为触发开关的参考电压, 当  $V_E = 25V$ ,  $R_7$ 、 $R_8$  阻值如图所示时,  $V_F = 21V$ ;  $V_{GT}$  为  $BG_5$ 、 $BG_6$  刚开始翻转时的栅极电压, 其准确值可在线路搭成以后测得。方法是: 启动后立即用万用表 10V 档并接在  $C_7$  两端, 可以看到指示值逐渐下降, 当降到某一值时, 定时器指示灯突然熄灭, 此时万用表上的读数即为  $V_{GT}$  值。若测得  $V_F = 21V$ ,  $V_{GT} = 5V$ , 则延迟时间公式可简化为  $T \approx 1.44RC$ , 其中  $R$  单位为欧姆,  $C$  单位为法拉,  $T$  单位为秒。如果取  $C = 220\mu$ , 则  $T \approx 0.3R$ , 其中  $R$  以  $k\Omega$  计算,  $T$  单位为秒。由于商品电容标称容量与实际值相差很大, 所以以上计算仅供参考。图 3 为有关定时电阻的选配方法及具体数值, 可供参考。图 4 为 1:1 的印刷线路板, 定时器的外型示意图见图 5。所有晶体管的耐压均要求大于 30V,  $BG_1$  的  $\beta > 150$ ,  $BG_2$  的  $\beta > 50$ ,  $BG_3$  的  $\beta$  为 20~200,  $BG_4$  的  $\beta$  为 20~200,  $BG_5$  的  $\beta > 100$ 。

(上接第 35 页)

械、风压噪音存在的(约 55~65 分贝), 但发出的噪音一定要均匀。风扇全速运行时, 国产电扇在离风叶 1.5 米处听不见大的噪音就算是一台较好的风扇了。

(吴忠义)



吴伟光

本文所介绍的电路，可用来测试或指示被测电路是否处于短路状态（一般说来，如果被测的两点之间的电阻小于  $10\Omega$  或  $20\Omega$ ，就说明已处于短路状态。电阻值越小，短路越严重）。电路图见附图，它采用一只发光二极管作为显示器，通过观察发光二极管是否发亮及其亮的程度来判断被测电路的短路情况，并可粗略估计短路电阻的大小。由于电路非常简单，所以很适合业余爱好者自行组装。

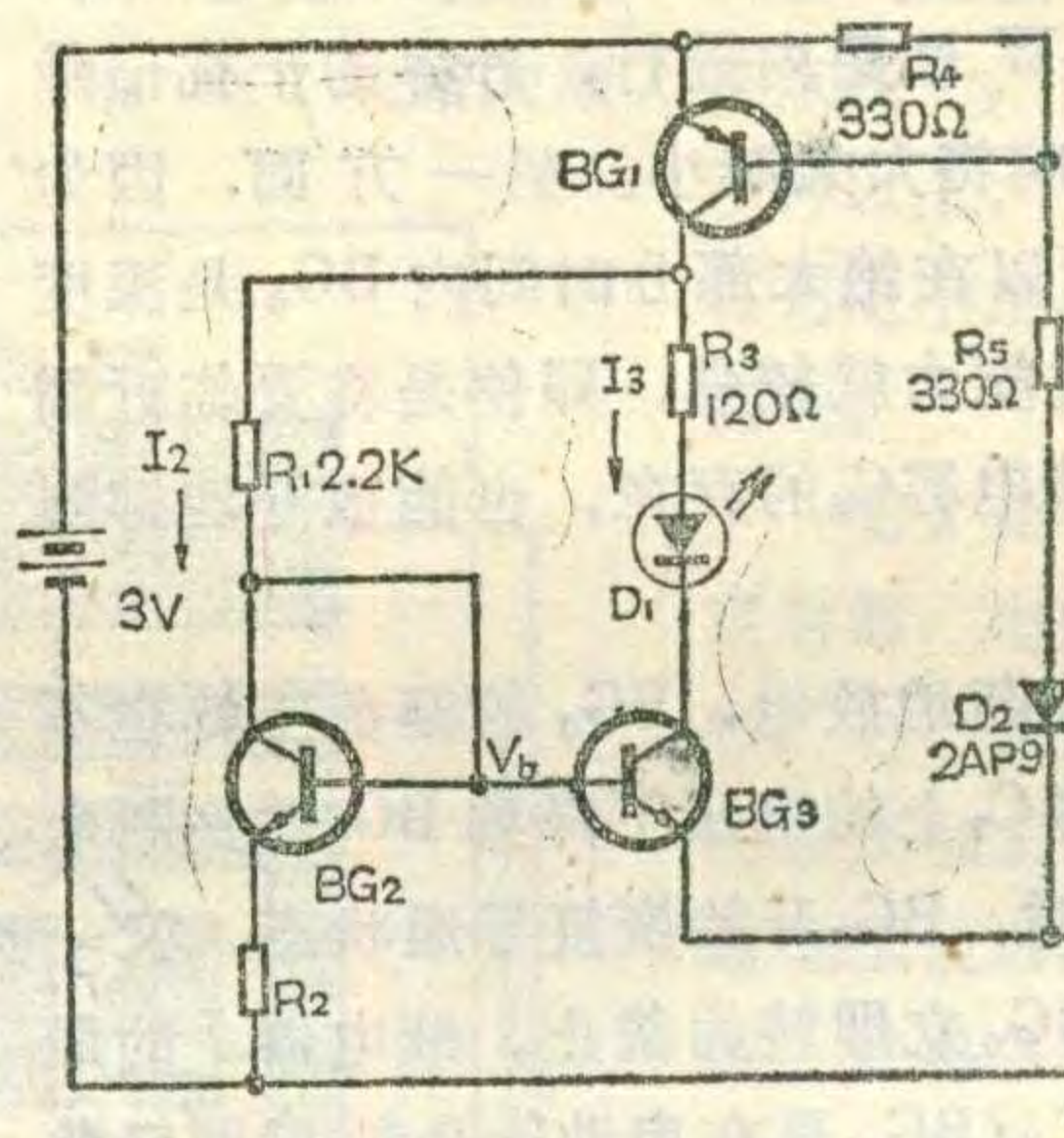
### 电路原理

附图中，晶体管  $BG_1$  起一个电源开关作用。只要探针所测试的两点之间的电阻  $R_x$  在数百欧范围以内，晶体管  $BG_1$  就会处于深度饱和状态，相当于开关接通；反之则相当于开关断开。 $BG_2$  在电路中起一个参考电压源的作用，它钳制了  $BG_3$  的基极电位  $V_b$ 。从图中可以看到，待测电阻  $R_x$  也是  $BG_3$  的发射极电阻，当  $V_b$  为一个常数时， $R_x$  两端的电压  $U_x$  就直接关系到  $BG_3$  能否导通和导通程度问题。而发光二极管能否发光及其发光的程度是和  $BG_3$  的导通与否及导通程度有密切关系的。 $R_x$  很大时（即没有短路时）， $U_x$  较大， $U_{be3} = V_b - U_x$ ， $U_{be3}$  很小， $BG_3$  不导通， $D_1$  不发光； $R_x \approx 0$  时， $U_x \approx 0$ ， $U_{be3}$  较大， $BG_3$  导通并且

深度饱和， $D_1$  发光且很亮；如果  $R_x$  慢慢增大，则  $D_1$  慢慢由亮转得较暗，直至熄灭。该电路正是依据上述原理来测量被测电路的短路程度的。测量起来很直观，也很方便。

### 电路调整

从电路原理分析中可以看到，前面所讲到的发光二极管的发亮程度与被测电阻  $R_x$  的阻值之间的关系，是以  $BG_3$  基极电位  $V_b$  值为一定值为前提的。有一个  $V_b$  值就对应着一个能点亮发光二极管的  $R_{x0}$  值，所以调节  $V_b$  值就可以改变  $R_{x0}$  值（ $R_{x0}$  为能点亮发光二极管的  $R_x$  值）。另一方面，从图中可以看到，在  $R_2$  阻值不是很大时，改变  $R_2$  阻值不会对  $I_2$  有多大影响。在如图所标的各元件的数据时， $I_2 \approx 1\text{mA}$ ， $V_{be2} \approx 0.65\text{V}$ ， $V_b = V_{be2} + I_2 R_2 = 0.65 + 0.001 R_2$ 。可以看出，改变上式中的  $R_2$  阻值，就可以得到不同值的  $V_b$ ，从而可得到不同的  $R_{x0}$  值。笔者从试验中得到：当  $R_2 = 37.5\Omega$  时， $R_{x0} = 11\Omega$ ； $R_2 = 75\Omega$  时， $R_{x0} = 20\Omega$ ； $R_2 = 150\Omega$  时， $R_{x0} = 30\Omega$ 。 $R_2 = 75\Omega$ 、 $R_x \approx 0\Omega$  时，线路的总电流约为  $20\text{mA}$ 。



为  $20\text{mA}$ 。

在选择几只晶体管时， $BG_1$  可用 3AX22、3AX31 等，管子的漏电流应较小； $BG_2$  可选用 3DG201 一类的管子； $BG_3$  可选用 3DX201 一类的管子。

## 电风扇的挑选经验

电风扇是一种用于防暑降温的电器产品，它由单相电容运转式电机带动扇叶旋转来加速空气流动，从而达到降温的目的。所以电风扇已广泛地用于每个家庭。

电风扇是一种陈设品，首先要注意造型的挑选，当然，这是由每个人的审美观点来决定的。一般外型确定后，可按下述各点来挑选，便可得到一台高质量的电风扇。

1. **规格：**应根据使用者的情况来选择，一般在  $8\sim 12$  平方米左右的房间里，供  $3\sim 4$  人使用时，用 36 英寸小吊扇或 12 英寸台式风扇、壁扇较合适；在  $12\sim 16$  平方米的房间，供  $4\sim 6$  人使用，用 40~42 英寸吊扇或 14 英寸、16 英寸

台式、落地式、壁式风扇较好；在 18 平方米或略大点的房间里，供  $6\sim 8$  人使用，用 48~56 英寸大吊扇最好。安装 36 英寸、40 英寸、42 英寸、56 英寸等吊扇时，房间高度应分别达到 2.4 米、2.45 米、2.5 米、2.8 米左右。

2. **电压和频率：**从包装箱中取出电风扇，找出装箱单，核查各种部件是否齐全，查看电风扇工作电压和频率是否与当地供电电压及频率一致。

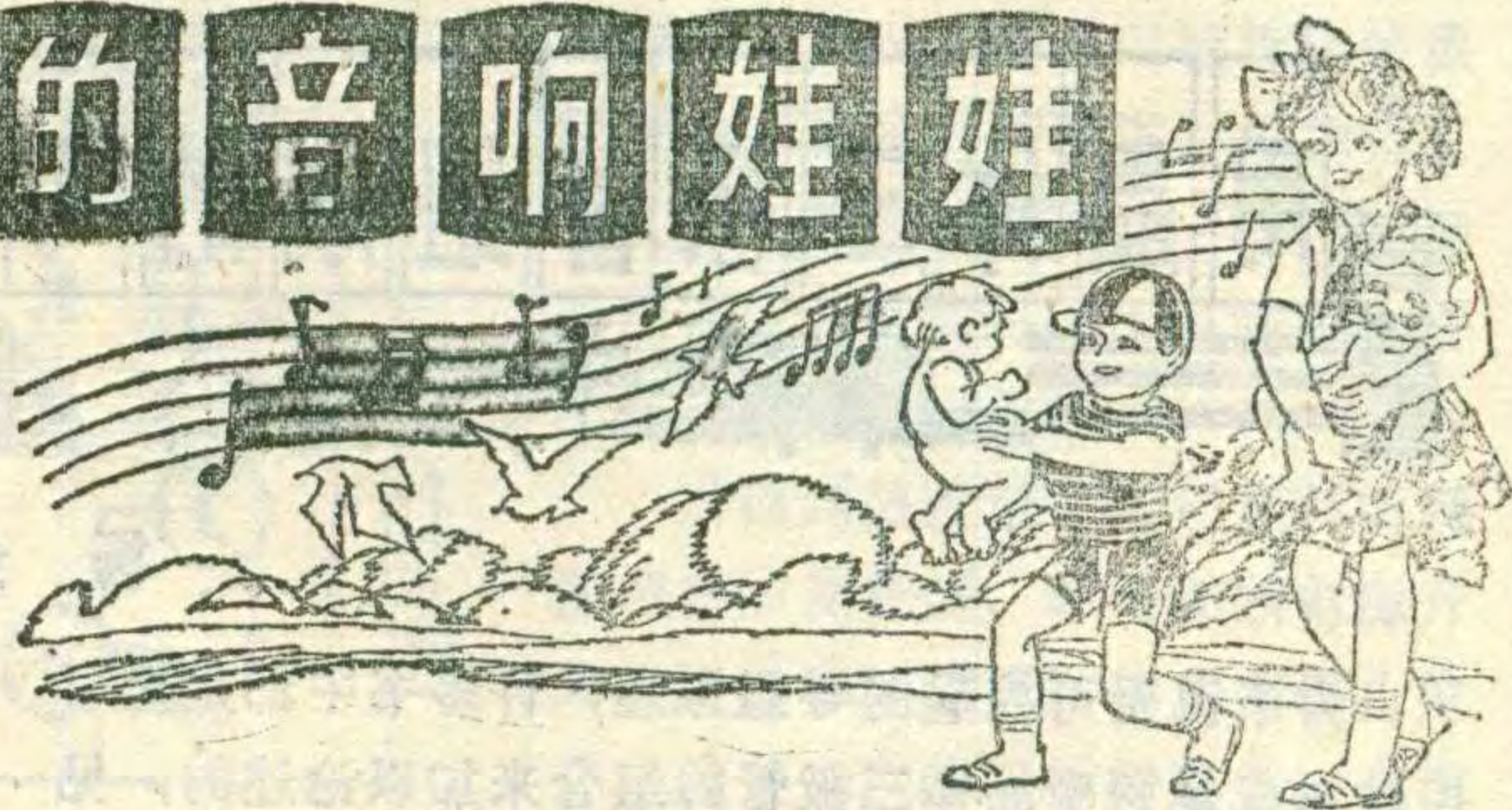
3. **外观：**电镀件表面必须光滑平整，色泽均匀，不得有斑点、针孔、汽泡、脱皮现象。油漆件不应有流痕、掉漆、起皮现象。塑料件应无开裂或划伤现象。面板上字迹清晰、无刀痕。

4. **网罩：**网罩应具有足够的机械强度。因此，挑选时应查看网罩有无变形，钢丝焊点是否牢固，是否有虚焊、脱焊现象。前后罩合拢后网罩不应呈椭圆状，搭子扣上后合缝要小，相互紧贴。

# 介绍一种会哭的音响娃娃

北京唱片厂生产了一种会哭的音响娃娃，受到广大小朋友及家长的欢迎。这种音响娃娃造型可爱，声音逼真，价格只有进口音响娃娃的一半，无论男孩子、女孩子都喜欢玩，特别是当你用手把娃娃嘴里含的奶嘴拔出来时，娃娃就会“哇——、哇”不停地哭起来，好象真的婴儿在啼哭一样。那么这种音响娃娃是怎样发出声响的呢？

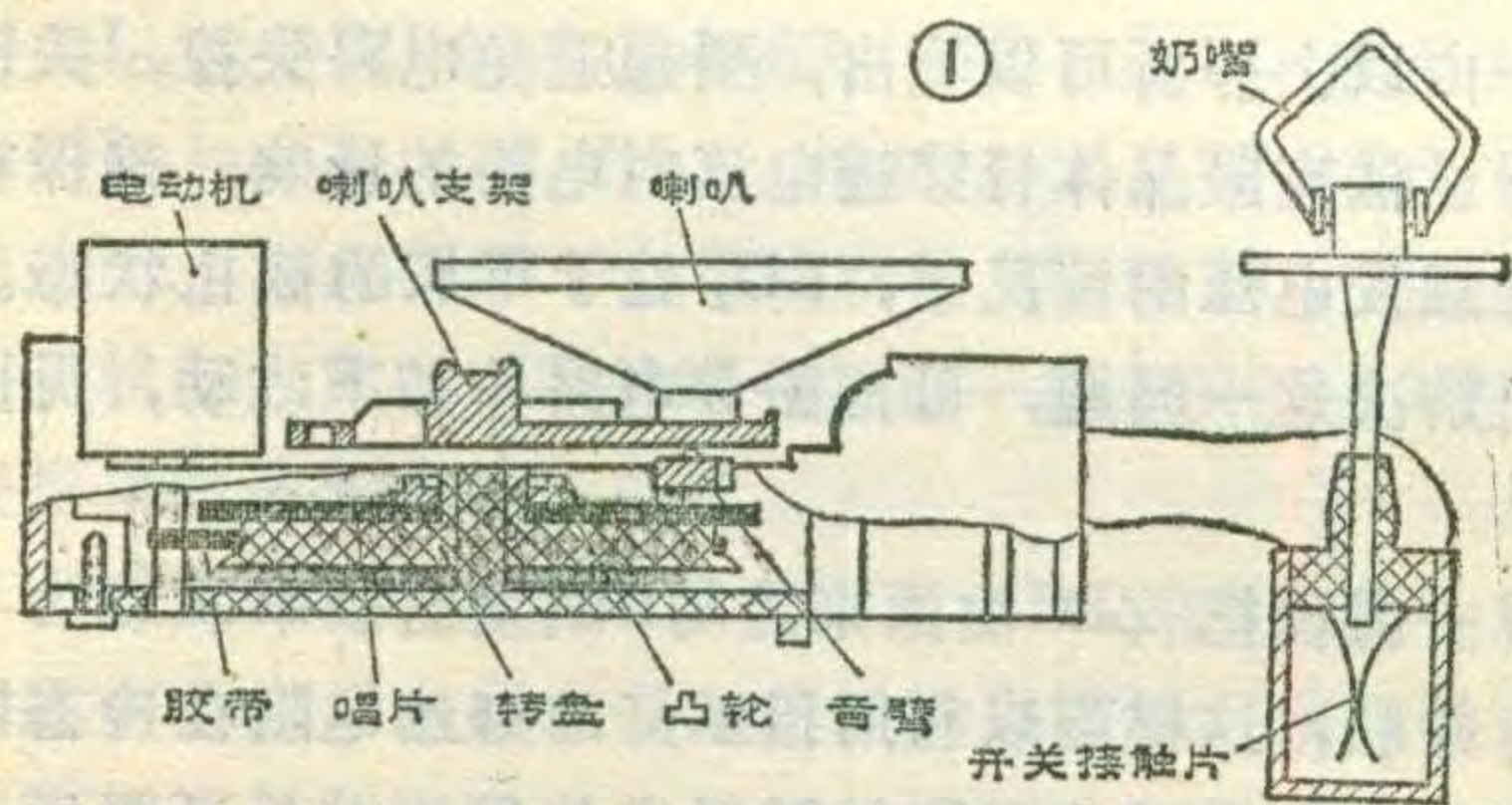
原来在娃娃体内装有一个能发出声音的音响机芯，这个音响机芯实际上就是一台特制的微型留声机，它的结构如图1所示。当我们把娃娃嘴里的奶嘴拔出时，开关接触片闭合，电源接通，电动机旋转并通过胶带带动微型唱片转动，这时唱针检拾唱片声槽的振动并通过音臂驱使扬声器薄膜振动而发出声响。而当我们把奶嘴重新插入娃娃嘴里时，开关接触片断开，电动机停止转动，扬声器就不再被唱针激励而停止发声，这样，只要我们事先在唱片上录制好各种不



同的音响，娃娃就会哭、会笑、会说话、会唱歌，变成了一个令人喜爱的“活”娃娃了。为了保证奶嘴拔出时娃娃能不停地发声，在唱片中心孔上还安装有一个控制凸轮，当唱针循迹到唱片终止槽时，凸轮会通过控制臂将音臂自动弹回到初始位置重新开始放唱，这样周而复始，可以无限循环下去。

另外，需要说明的是，音响机芯里使用的微型唱片不仅刻录直径小，只有59~15mm，而且是采用纵向录音的方式，如图2所示。为了增大音量，微型唱片转速采用每分钟120转，而不是普通密纹唱片的33 $\frac{1}{3}$ 转/分，这些都给唱片的刻录增加了难度和困难。在保证设备安全的情况下，唱片厂的同志经过反复试验，终于用现有的刻纹机刻录出合格的微型唱片。同时，为了保证娃娃发音的清晰，扬声器采用特殊的塑料膜片热加工成型，为国内扬声器的发展开辟了一个新的门类。

(梁宣虎)



**5. 扇叶：**扇叶出厂时都经过严格的动、静平衡检查，一般不会出现问題，但是在运输时碰坏扇叶的情况却经常发生。扇叶一旦变形，不仅会使输出风量减少，还会产生振动和噪音，所以挑选时应仔细检查叶面有无明显撞伤、扭曲、变形。三等分叶片的叶尖、叶根、叶中的厚度用普通直尺或卡尺测量应相等，其偏差不超过0.1~0.15毫米。

**6. 开关：**摇头手柄控制开关、琴键开关、吊扇外配调速器上的开关、定时器旋钮等，转动时应灵活无阻，按下时不得卡死，回跳应轻松。

**7. 转轴：**机头以下部分按说明书规定的方法安装完毕后，拔出转轴上的套管，除去防锈剂，并用手捻动转轴不应有卡死或打顿现象，轴的前后穿动(台、落、壁扇)不得大于0.5毫米，上下穿动(吊扇)不得大于0.8毫米。

**8. 试运转：**扇叶、网罩安装完毕，将插头插入电源，定时器指向10分钟处，按下琴键开关强风挡进行试运转。运转应平稳，网罩不应抖动，摇头机构没

有停顿受阻现象，且控制可靠，无异常杂声。完毕后定时器指向常闭“ON”。再按琴键开关弱、微风档，风量应有明显变化，一般强风时为1350转/分，弱风时为950转/分，微风时为700转/分左右。如风量无明显变化则说明风扇的调速比不好。国家规定台、落、壁扇调速比应小于70%，吊扇调速比小于50%。

**9. 起动：**将扇头仰起或俯下在最大允许角度(20度左右)，按下微风档数次，每次风叶应能很快起动运转(约2~3秒内)，若起动时间过长或不起动，说明该风扇有毛病，内在质量不佳。

**10. 温升：**电风扇经过2~3小时运转后(强风档)，用手摸电动机后罩壳应有一点点微热，如果烫手表明风扇电机有问题。

**11. 俯仰角机构：**台、落、壁扇都装有俯仰角机构，由立柱上的螺丝钉控制调节，因此，挑选时要检查这个元件是否有紧固和放松作用。

**12. 噪音：**合格的电风扇是允许有一些电磁、机

(下转第33页)

# 用晶体三极管组成的可控硅模拟电路及其应用

杨金耀

为了说明可控硅的导通原理，许多书中都是把可控硅看成是两个晶体三极管的组合来加以论述的，见图1。图1(c)中，BG<sub>1</sub>为PNP型三极管，BG<sub>2</sub>为NPN型三极管，两个管的基极分别与对方的集电极连在一起。BG<sub>1</sub>的发射极相当于可控硅的阳极A，BG<sub>2</sub>的发射极相当于可控硅的阴极K，BG<sub>1</sub>的集电极与BG<sub>2</sub>的基极连在一起相当于可控硅的控制极G。可控硅的典型特点是：(1)当在阳极A与阴极K之间加有正向电压，控制极G不加正向电压时，可控硅不导通；(2)只有在阳极A与阴极K之间加上正向电压，在控制极G与阴极K之间也加一定的电压时，可控硅才导通。而且可控硅一旦导通之后，即使将控制极上的电压去掉，其导通状态不变。由于可控硅的导通原理在许多书中均有详述，故在此不再重复。

根据可控硅的导通原理及其特点，如果能用两个真实的晶体三极管搭成一个具有可控硅导通特点的电路，那么不论是在教学中演示可控硅的导通原理，还是在实际电路中应用都将很有意义。本着这种想法，我进行了多次试验，最后终于得到了一个满意的电路。现将试验过程简述如下：

## 模拟电路的产生

起初是将一个3AX81和一个3DG12三极管按照图1(c)的形式连接起来，又在3DG12的发射极串联一个6.3V/0.1A的指示灯ZD作为电路的负载，见图2。图中电源电压为6V，K为电源开关，N为触发按钮，W用以调整触发电压的高低。但在试验时，每当接通电源开关K的瞬间，不等按下触发按钮N，指示灯ZD就已经亮了，电路出现了失控现象。此时用万用表测量BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>的管压降，分别为0.1V和0.25V左右，测量ZD两端的电压为5.6V左右，从而知道BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>已经处于饱和导通状态。为什么在不加控制电压的情况

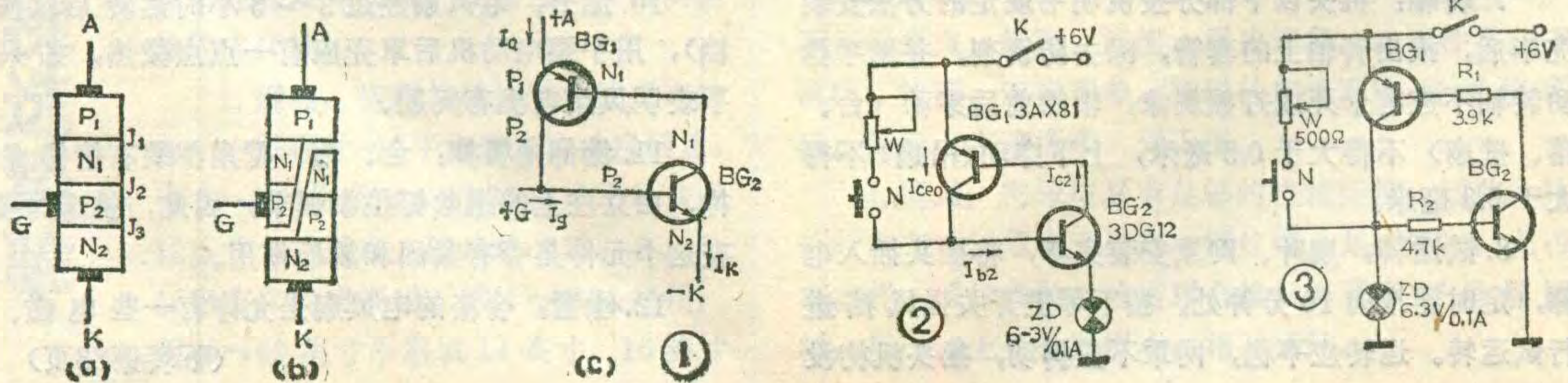
下BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>会饱和导通呢？主要原因就是因为普通的晶体三极管接在电路中后，都程度不同地存在穿透电流。例如3AX81B型三极管在U<sub>ce</sub>=6V时，其穿透电流I<sub>ceo</sub>≤700μA(见晶体管手册)。所以，对照图2电路分析即可知道：当接通电源开关K时，BG<sub>1</sub>的穿透电流I<sub>ceo</sub>便加到了BG<sub>2</sub>的基极，这个电流也就是BG<sub>2</sub>的基极电流I<sub>b2</sub>，经过BG<sub>2</sub>放大，在BG<sub>2</sub>的集电极出现了I<sub>c2</sub>=βI<sub>b2</sub>，而I<sub>c2</sub>又恰恰是BG<sub>1</sub>的基极电流I<sub>b1</sub>，这个电流再经过BG<sub>1</sub>的放大，便得到了BG<sub>1</sub>的集电极电流I<sub>c1</sub>=β<sub>1</sub>I<sub>b1</sub>=β<sub>1</sub>β<sub>2</sub>I<sub>b2</sub>，然后这个电流又加到BG<sub>2</sub>的基极……。如此循环下去，形成了强烈的正反馈，使BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>很快达到饱和导通状态。于是，指示灯亮了起来。

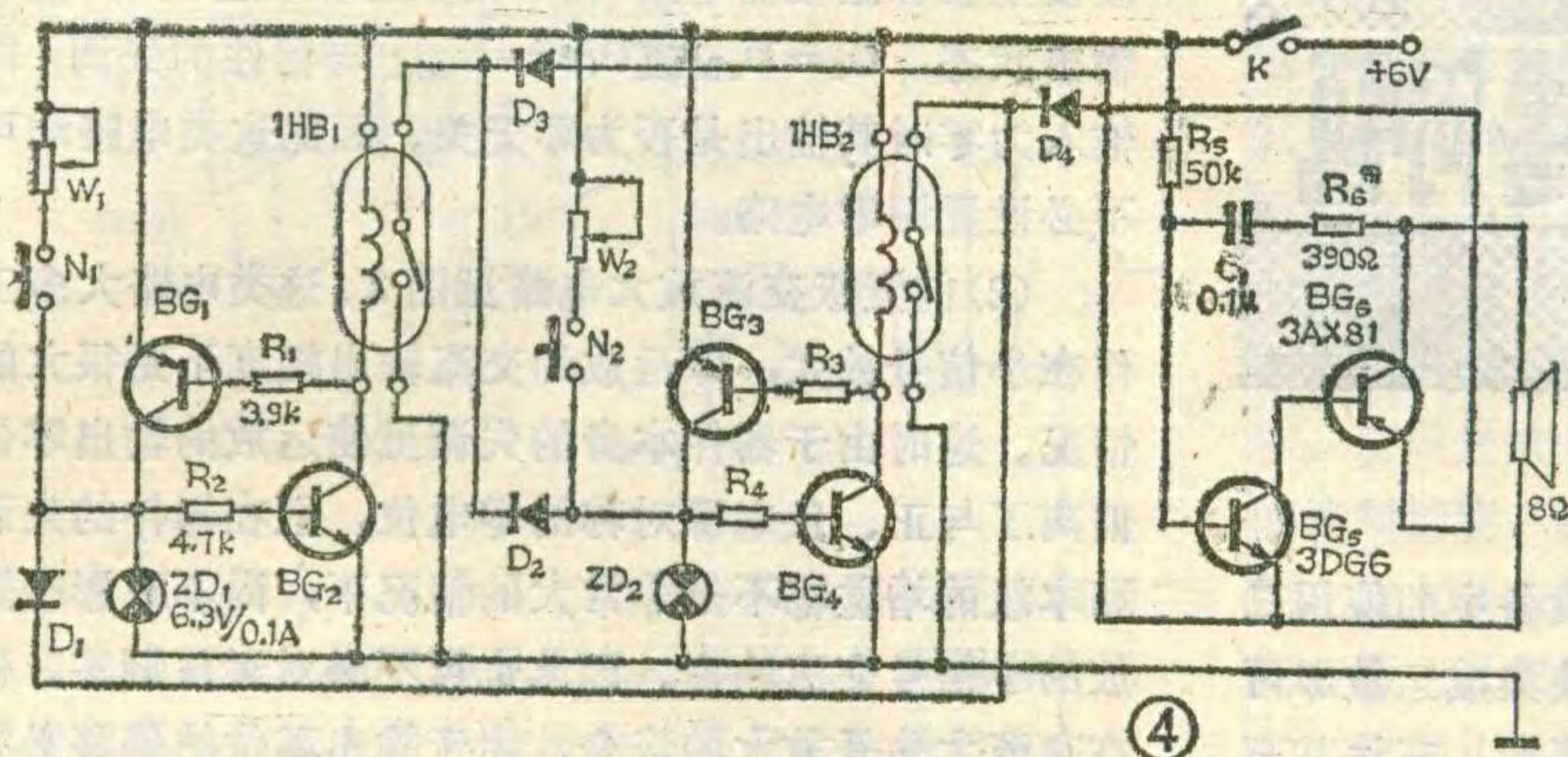
由以上分析可以看出，要想避免电路失控，关键在于设法克服晶体管穿透电流对电路的影响，确保在不加触发电压的情况下，BG<sub>2</sub>处于可靠的截止状态。为了解决这一问题，可把图2电路作如下改动，见图3。

一方面把ZD由原来的与BG<sub>2</sub>发射极串联改为与BG<sub>2</sub>并联，这样可以利用指示灯的灯丝电阻在冷态时很小这一特点，将BG<sub>2</sub>的基极电位箝制在最低限度。另一方面为了防止BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>在饱和导通时，电流过大而烧毁，在BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>的基极电路中各增加一个限流保护电阻。电路改接之后，果然效果很好。

## 电路的工作原理

当接通电源开关K时，虽然BG<sub>1</sub>还会有穿透电流I<sub>ceo</sub>产生，但由于此时ZD的灯丝处于冷态，其电阻值为10Ω左右。此电阻与BG<sub>1</sub>的内阻相串联起着串联分压作用，分压结果在ZD两端的电压仅为700μA×10Ω=0.007V(设BG<sub>1</sub>的穿透电流I<sub>ceo</sub>=700μA)。这样一个低的电压通过R<sub>2</sub>(4.7K)加到BG<sub>2</sub>的基极，远远不能使





④

BG<sub>2</sub>的发射结导通。因此BG<sub>2</sub>截止，BG<sub>1</sub>也就截止。又因流过指示灯的电流只有700μA左右，所以指示灯不亮。

当电源开关接通时，再按下触发按钮N，这时正6伏的电源便通过电位器W加到指示灯上，使指示灯两端的电压迅速提高到3V以上(设灯丝热阻为600Ω，W为500Ω，则 $U_{ZD} = 6V \cdot 600 / (600 + 500) \approx 3.3V$ )。于是这个电压便通过R<sub>2</sub>的基极，使BG<sub>2</sub>产生基极电流I<sub>b2</sub>，经过BG<sub>2</sub>放大又在BG<sub>2</sub>的集电极产生I<sub>c2</sub> = βI<sub>b2</sub>，又因为I<sub>c2</sub>就是BG<sub>1</sub>的基极电流I<sub>b1</sub>，所以经BG<sub>1</sub>放大后又得到I<sub>c1</sub> = βI<sub>b1</sub> = β<sub>1</sub>β<sub>2</sub>I<sub>b2</sub>，然后I<sub>c1</sub>又反馈到BG<sub>2</sub>的基极……。如此循环下去很快就使BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>达到饱和导通状态。此时ZD的端电压进一步上升至6V左右，使指示灯达到全亮。

当放开触发按钮N以后，由于BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>的饱和状态完全是依靠电路本身的正反馈来维持，所以指示灯仍然全亮。从而使电路模拟出可控硅所特有的“一触即发”和“一经触发，控制极便失去控制作用”的自锁特点。

### 模拟电路的应用举例

本电路除了可以在教学中演示可控硅的导通原理外，还可以作为一种具有自锁功能的晶体管开关电路应用于实际工作中，现举两例加以说明。

1. 简易抢答电路。图4是一个简易的二人抢答电路。前面两级为具有自锁功能的可控硅模拟电路，电路中还增加了两个干簧继电器分别作为BG<sub>2</sub>和BG<sub>4</sub>的负载。后一级是由BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>组成的音频振荡器。

电源开关K由裁判员控制，当裁判员出题完毕，接通电源开关K后抢答即可开始。假定第一个人最先按下触发按钮N<sub>1</sub>，则指示灯ZD<sub>1</sub>亮，电路自锁。同时干簧继电器1HB<sub>1</sub>工作，使其常开触点闭合。此时，一方面接通了音频振荡电路，使扬声器发出音

响信号，另一方面使二极管D<sub>2</sub>的负极接地。在这种情况下，假如第二个人按下触发按钮N<sub>2</sub>，则因D<sub>2</sub>导通而将ZD<sub>2</sub>两端的电压箝制在0.5V左右，故ZD<sub>2</sub>灯不亮。

当裁判员发现ZD<sub>1</sub>已亮并听到扬声器的发音后，即可切断电源开关，此时ZD<sub>1</sub>熄灭，扬声器停止发音，为下一次抢答做好准备。在下次抢答时，如果是第二个人最先按下触发按钮N<sub>2</sub>，则ZD<sub>2</sub>亮，喇叭

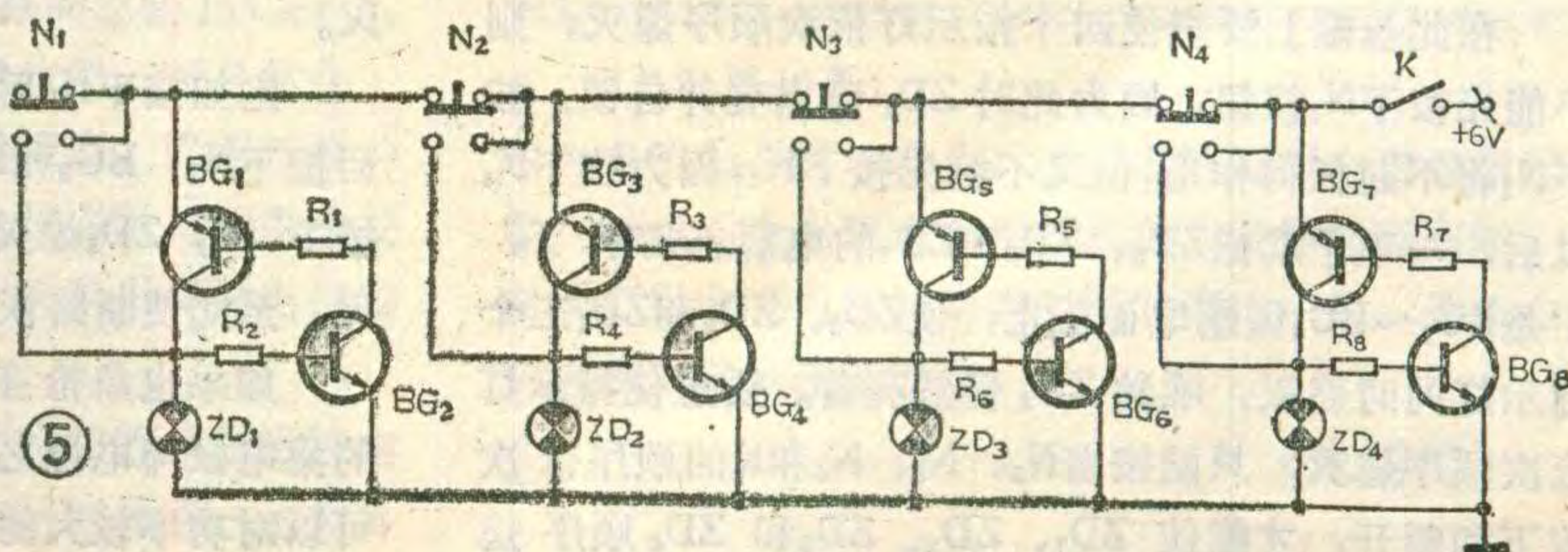
发出音响。而第一个人再按下N<sub>1</sub>时则对电路不起作用，其道理与上述相同。

此电路可根据实际需要扩展为三人或四人以上的抢答电路。其特点是电路简单，需要的元器件少，花钱不多，组装起来几乎不需调试就能正常工作。

电路中的元器件使用业余品即可，其中BG<sub>1</sub>和BG<sub>3</sub>的型号为3AX81B，β值要大于50且尽量一致；BG<sub>2</sub>和BG<sub>4</sub>的型号为3DG12B，β值也要大于50且也应尽量一致。干簧继电器为1HB型，工作电压为6V，工作电流为12毫安，线圈电阻为500Ω左右。电位器W<sub>1</sub>和W<sub>2</sub>的阻值为500Ω(电路中调到300Ω左右)。二极管D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>均为2AP9型，且选其导通压降小的管子。其他元件的参数均如图4所列。

电路装成之后如需调整，可分别调试自锁电路和音频振荡电路。由于电路比较简单，有关调试方法不在赘述了。

2. 程序控制电路。图5所示为一可以顺序接通或顺序切断的程序控制电路。其工作原理是：当接通电源开关K以后，电源便通过K加到各个控制按钮。此时不论先按哪个按钮，与之对应的指示灯都会亮，但是要想使指示灯按一定的顺序先后点亮，就必须按着N<sub>4</sub>、N<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>和N<sub>1</sub>的顺序按下按钮，才能使指示灯ZD<sub>4</sub>、ZD<sub>3</sub>、ZD<sub>2</sub>、ZD<sub>1</sub>依次点亮。比如先按下N<sub>4</sub>按钮，由于BG<sub>7</sub>和BG<sub>8</sub>饱和并自锁，所以指示灯ZD<sub>4</sub>点亮。放开N<sub>4</sub>后，按钮在自身回位弹簧的作用下复位，为下一步点亮ZD<sub>3</sub>作好了通电准备。然后按下N<sub>3</sub>，则ZD<sub>3</sub>灯点亮，……这样就可使指示灯按照一定的顺序依次点亮了。



⑤

# 运算放大器电路的调零问题

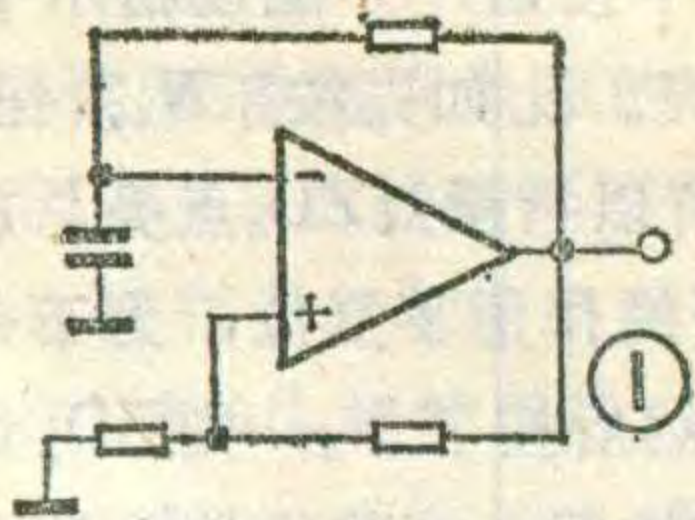
张国华

目前集成运放在各种仪表、控制设备中的使用已非常普遍。有些简单电路只需使用一块集成运放即可满足要求，而一些复杂电路则可能需要两、三块甚至更多的运放级联工作。针对不同的应用场合和不同的电路形式如何合理地解决集成运放及整个电路系统的调零，将是本文重点讨论的问题。

集成运放象一般的信号放大器一样，要求在输入信号为零时，输出也为零。而运放电路也正是按这个要求设计的。但由于运放内部输入晶体管对和差分电路不可能制作得完全对称等原因，我们实际使用的运算放大器在输入为零时，其输出并不等于零。这种输出电压的偏移称之为运放的输出失调电压，把它折合到运放的输入端就是输入失调电压。这是我们所熟悉的运放的一个技术指标。为了使集成运放在输入为零时输出也为零，可以通过器件的调零端用外接电位器对运放进行调零。然而并非所有的运放电路都需要调零，要根据不同情况作具体分析。

## 运放电路是否都需要调零

集成运放的出现为控制电路的小型化和低成本创造了非常有利的条件，但是运放的调零电位器在体积、重量、甚至成本上都和运放本身不相上下。而且由于存在着动触点，使用电位器对可靠性也是不利的。因此只在必要时才为运放设置调零电路，那种认为每级运放都需要调零的观点是错误的。那么，哪些场合可以不必设置调零电路呢？



(1)某些非线性电路，例如图1、图2所示的方

波发生器和比较器电路，由于运放工作在正、负向饱和输出状态， $U_o = U_{om}$ 或 $U_o = -U_{om}$ 与器件的失调，即输入为零时其输出是否为零无关。因此这类电路均可不必设置调零电路。

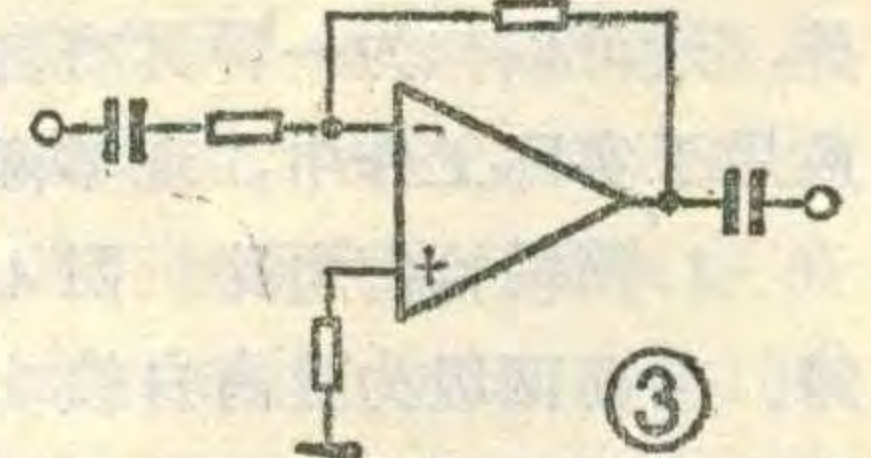
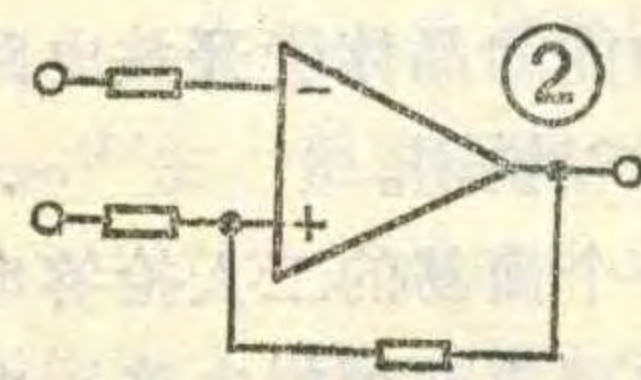
(2)前置级交流放大电路见图3。这类电路大多工作在小信号放大，即运放的交流输出幅度不是很大的情况。这时由于器件本身的失调虽使运放的输出零位偏离了与正、负电源对称的零电位，但在器件的失调和本级的增益都不是非常大的情况下，尚不致影响运放的小信号交流输出。因此也可不必对运放调零。但在交流大信号放大的场合，由于输出零位的偏移必将影响其正、负半周某半边的输出幅度，故在希望得到尽可能大的不失真交流输出幅度的场合，还是应该设置调零电路的。

(3)在某些要求不高的低增益直流放大场合，由于放大器的输出失调与放大器的闭环增益 $A_{vf}$ 成比例，故在闭环增益较小，例如只有几倍或是在电压跟随器、反相器等应用场合，运放的输出失调一般均在10mV以下，这在某些要求不高的应用场合是无关紧要的。故为简化电路及降低成本可根据实际应用的精度要求不必对运放进行调零。

### 级联电路应如何考虑

大多数控制电路往往需要两、三级甚至更多的运放电路级联组成。这类电路的精度要求很高而且要求非常小的零位输出和非常小的温度漂移。即使如此，也并不需要每级运放都设置调零电路。因为在负反馈控制系统中为保证静态精度所谓静态，是指经过“暂态”或称之为“过度过程”之后系统表现出来的精确度。要求放大器具有极高的增益，例如图4所示TZS-74低速转台控制系统三级放大器串在一起总增益高达 $10^7$ ，其中除功率放大级电压增益为70倍外，两级前

### 级联电路应如何考虑



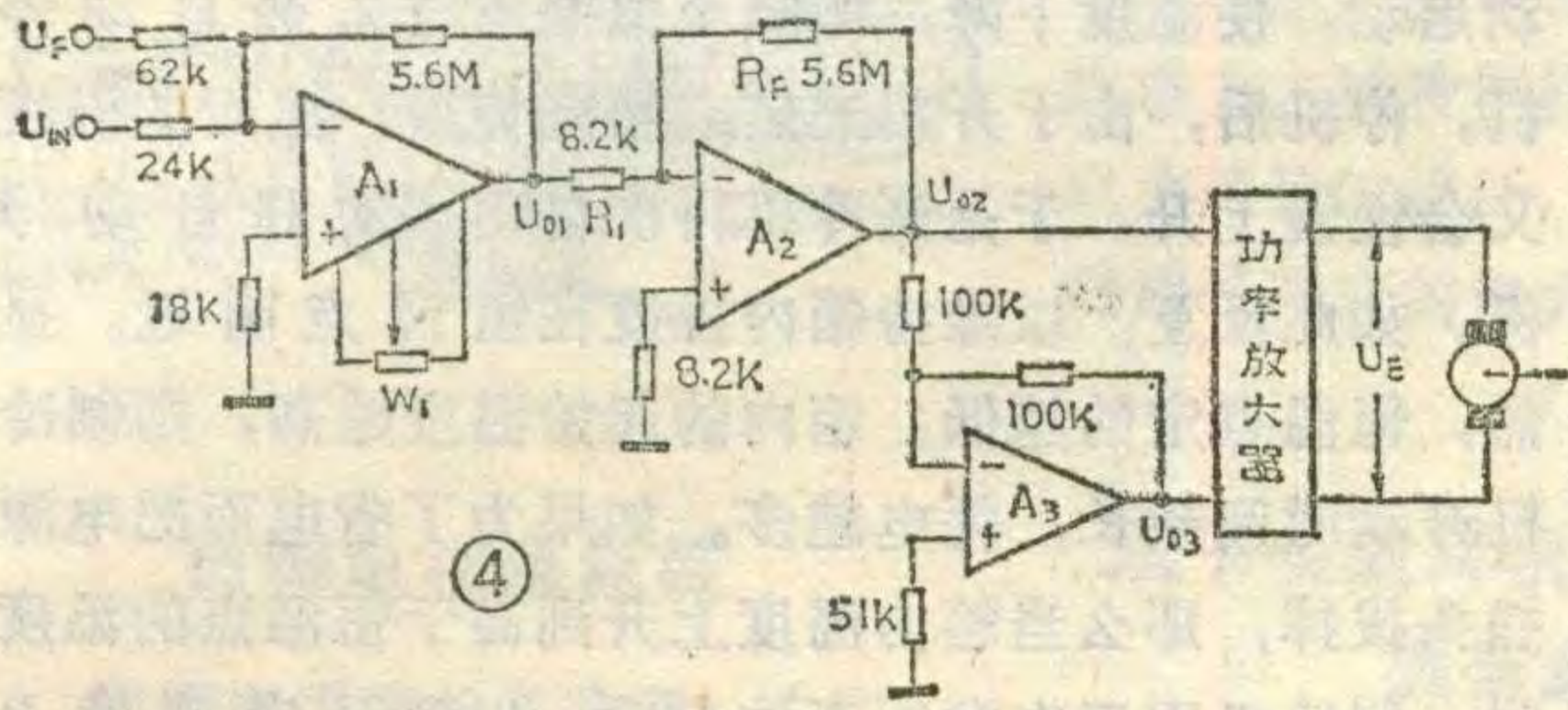
在此基础上要想使四个指示灯依次顺序熄灭，则不能先按下 $N_1$ 按钮，因为此时 $ZD_1$ 已点亮并自锁，按下 $N_1$ 将不起任何作用。但又不能先按下 $N_4$ ，因为按下 $N_4$ 以后，一下子就把 $ZD_3$ 、 $ZD_2$ 和 $ZD_1$ 的电源都切断了，于是 $BG_1 \sim BG_6$ 因断电而截止，使 $ZD_3$ 、 $ZD_2$ 和 $ZD_1$ 三个指示灯同时熄灭，唯独 $ZD_4$ 仍然亮着。要想使指示灯依次顺序熄灭，只能按着 $N_2$ 、 $N_3$ 、 $N_4$ 和 $K$ 的顺序依次按下和断开，才能使 $ZD_1$ 、 $ZD_2$ 、 $ZD_3$ 和 $ZD_4$ 顺序熄

灭。

比如按下 $N_2$ 后， $ZD_1$ 因 $BG_1$ 和 $BG_2$ 断电而熄灭；然后按下 $N_3$ ， $BG_3$ 和 $BG_4$ 又退出饱和自锁使 $ZD_2$ 熄灭，再按下 $N_4$ ， $ZD_3$ 熄灭，最后切断电源开关 $K$ ， $ZD_4$ 也熄灭。至此使断路恢复原初始状态。

如果也象抢答电路一样在 $BG_2$ 、 $BG_4$ 、 $BG_6$ 和 $BG_8$ 的集电极与电源之间接上干簧继电器的话，此电路还可以对功率较大的电路实现顺序控制。





置放大增益均在几百倍以上，增益高自然其零位输出电压也比较大，即使每级放大器都用电位器调零，三级串起来以后放大器总输出端的零位电压仍然很大，并不因各级放大器都调好零而呈零输出。其原因是所谓“调好零”并不意味着放大器的输出就是零，只不过是其输出已小到数字电压表有限的显示位数之外反应不出来罢了。实际上由于第一级的输出端仍然有残余的零位电压，再经过后两级上万倍的放大，输出端仍然可能出现较大的零位输出电压。由此可以看出：(1)即使每级放大器分别调好零，若干级高增益放大器串接起来后输出端仍不为零，还需要重新调零。

(2)多级放大器中各级运放的零位电压对放大器的总零位输出影响不同。前级放大器的零位要经过后面几级放大才送到输出端，因此它是否真正调到零对系统的零位影响最大。而后续级相对前级来讲影响就小。因此在设计这类电路时，可以只在第一级设置调零电路。如图4转台控制电路，仅在第一级运放A<sub>1</sub>设置了调零电位器W<sub>1</sub>，而后面几级运放和功率放大器均未再设置调零电路。通过调节W<sub>1</sub>即可使整个控制电路的输出，即伺服电机两端电压为零。这是因为：作为控制电路整体，我们追求的是在放大器输入信号为零时，其总的输出电压U<sub>E</sub>应为零。而这时各级运放的输出电压U<sub>01</sub>、U<sub>02</sub>、U<sub>03</sub>是否精确为零无关紧要。例如第二级运放闭环增益很高，有 $A_2 = -\frac{R_F}{R_1} = -5.6\text{M}\Omega/8.2\text{K}\Omega = -683$ 。在A<sub>2</sub>不调零时，即使它仅有-5mV的失调电压，在第一级运放调好零（即U<sub>01</sub>=0时），其输出失调U<sub>02</sub>也将高达3.4V左右，其影响相当可观。但如果在A<sub>2</sub>的输入端人为地加一个U<sub>01</sub>=+5mV的“信号”，即调节A<sub>1</sub>的W<sub>1</sub>不是使U<sub>01</sub>=0，而是使U<sub>01</sub>=+5mV，就能补偿运放A<sub>2</sub>的失调使U<sub>02</sub>=0。同样，通过调节W<sub>1</sub>使U<sub>01</sub>达到某适当值也可以补偿后面几级的失调，从而使电路的总输出U<sub>E</sub>=0。这样设计电路不仅节省两个调零电位器，而且简化了调试过程。由于这类放大器总增益极高，因而零位的调节也将是很灵敏的，往往调零电位器阻值的微小变化会引起输出值的较大变化，通常要采用多圈电位器才能顺利地调零。

应该加以说明的是：对这类高增益的多级运放电路，即使采用多圈电位器也无法在系统开环（这类自

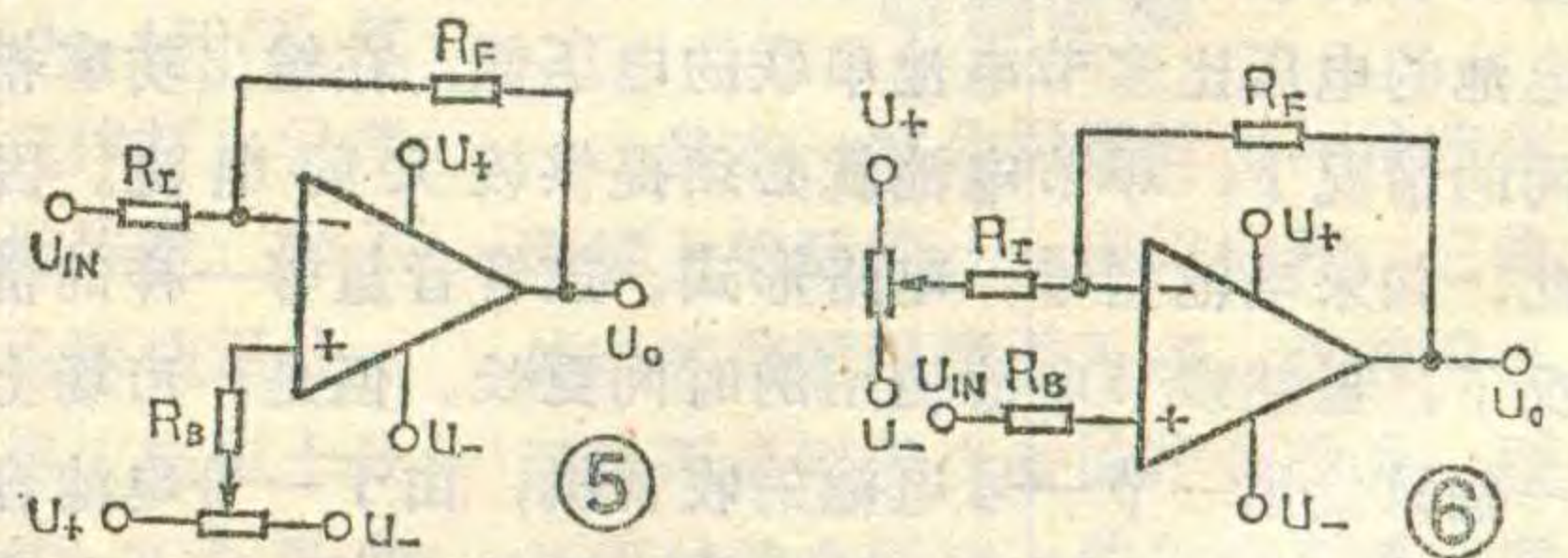
动控制系统都是负反馈闭环系统，当系统的负反馈信号未引入输入端时放大器为开环工作状态）时调零，只有当控制系统闭环工作时，才能方便地通过调节多圈电位器使控制系统在输入为零时调零。

由于集成运放不仅有零位输出，且温度变化时其零位输出也将随之变化，这就是通常所说的温度漂移。高质量放大器均要求温漂尽可能小，以提高系统的控制精度。在多级放大器中，与零位输出的情况相似，放大器的总输出漂移也主要由第一级的漂移决定。第一级漂移越大，通过后续级对输出的影响就越大，而后几级的漂移相对来说影响就小得多。根据有关资料介绍，利用运放的调零电位器不仅可以使其零位输出调到最小，若着眼于解决温漂指标要求，也可以通过高低温实验调节调零电位器使运放的温漂减到最小，但这时运放的输出就不为零了。因此要靠在第一级同时设置适当的调零电路来调节系统的零位。这里用了两级调零电路，第一级着眼于减小温漂，第二级才是为了调零。

#### 对没有调零端的运放电路如何调零

正因为并非所有的运放电路都需设置调零电路，为了减少集成运放的管脚数目及便于用标准管壳封装更多的运放来提高器件的集成度，目前不设置专用调零端子的内补偿多元运放已大量涌现。如与通用运放CF741对应的就有通用双运放CF747、CF1458；通用四运放CF4741、CF148、CF149。与单电源运放8FC7对应的双运放有CF158、四运放CF124等。利用多元运放可以简化印制板的设计，减小其体积、重量并降低成本。这类器件没有专门的调零端，需要对其调零时，可采用图5、图6所示的电路进行调零。

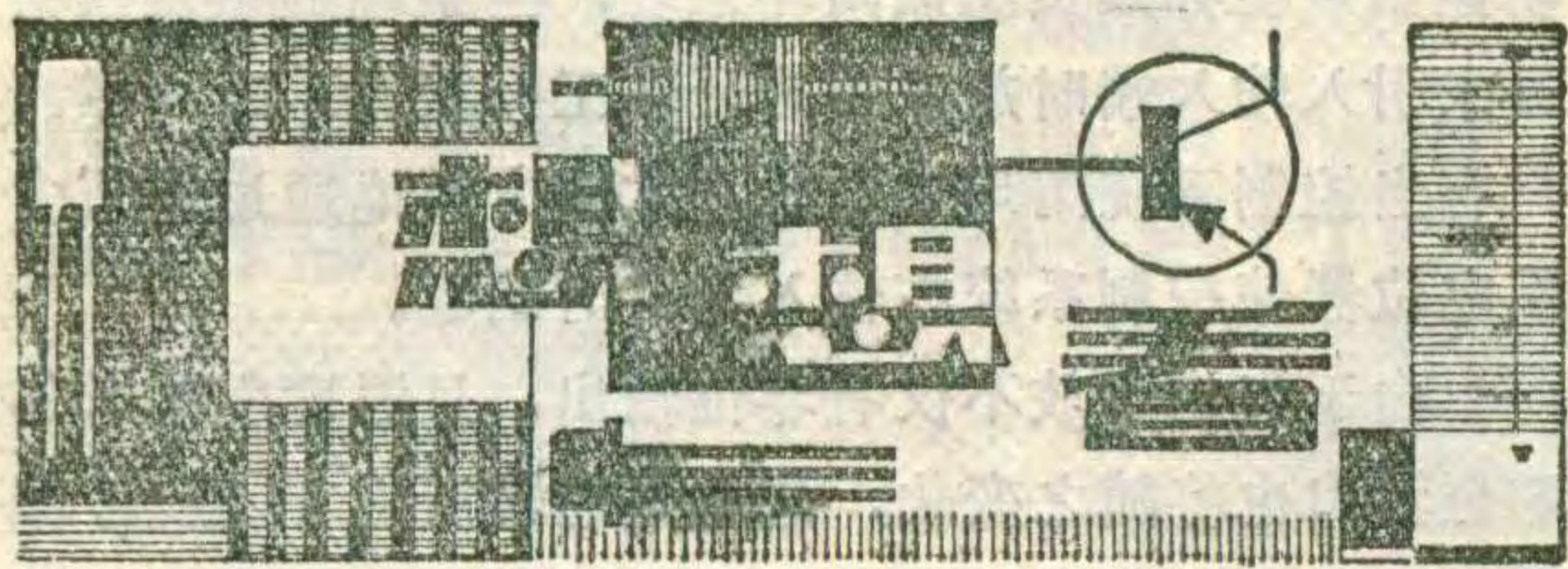
通常在精度要求较高的场合，运放电路的调零多采用数字电压表或数字多用表，在精度要求不很高的场合，用一般的万用表调零也可以。



（上接第40页）

因为电流I<sub>2</sub>不经过表头，所以此时万用电表的指示为零，当然不会出现表针反打现象。若仔细观察时，会发现万用电表的指针略微向反向偏转一些，这是由于D<sub>2</sub>的反向漏电流造成的。

（朱锡仁）



1. 只使用一节电池的收音机比使用两节以上电池的收音机省电吗?

2. 电冰箱的电源插头是始终插上省电, 还是时拔时插省电?

3. 若误用万用表的交流电压档测量直流电压, 当万用电表的正、负表笔与被测直流电压的正、负极性连接相符时, 万用电表的指示如何? 当万用电表的正、负表笔与被测直流电压的正、负极性连接相反时, 万用电表的指示又是如何? 为什么?

## 想想看答案

1. 收音机是否省电, 不能以它使用多少节电池来判断, 而与它的电路结构、所选用的元件质量及收音音量等有关。一般来说, 在音量相同的条件下, 乙类推挽输出比甲类单管输出电路省电。在电路形式都是推挽输出的情况下, 静态电流大或音量开得大收音机更费电。而元件质量高、装配工艺好、漏电电流小的收音机则越省电。电池的使用寿命与它的容量、放电电流和放电方式有关。一号电池比五号电池的容量大, 在放电电流相同的情况下, 一号电池用的时间更长。间断放电比连续放电使用寿命长。因此, 同样一节电池, 如果放电电流、放电方式相同, 则无论是把它放在只使用一节电池的收音机里还是放在使用多节电池的收音机里, 它的寿命是相同的。只使用单节电池的收音机与使用多节电池的收音机相比, 由于单节电池的电压比多节电池串联的电压低, 在输出功率相同的情况下, 单节电池就必须提供较大的电流。因此, 如果电池型号、电路形式、收音音量等一样的情况下, 显然多节电池使用的时间更长。但是, 市场上一些只使用一节一号电池的收音机, 由于一号电池容易买到, 电池个数少, 使得收音机的体积小、重量轻、因而受到许多用户的欢迎。

2. 首先应当说明, 衡量电冰箱是否省电要有一个前提, 这就是必须保证电冰箱里的机器能够正常运转。如果把电冰箱收起来不用或断电使电冰箱停机不用, 那就失去了省电的意义。电冰箱的耗电量与它的电机功率(俗称瓦数)、制冷效率和运转时间有关。电冰箱里的温度(恒温点)可以事先调定。定好后, 如果箱内的实际温度高于恒温点, 则冰箱里的制冷机会自

动启动, 使温度下降, 等降至恒温点时又会自动停机。停机后, 由于开门进热或箱壁传热, 里面的温度又会慢慢上升, 于是制冷机再次自动启动和自动停机。如此反复, 以维持箱内温度在恒温点附近。显然, 恒温点定的越低, 箱内的起始温度越高, 则制冷机开动时间越长, 耗电越多。如果为了省电而把电源插头拔掉, 那么当箱内温度上升到高于恒温点的温度时, 制冷机因无电源而无法启动, 以致温度继续上升。这样, 冰箱里的物品就不能保持在需要的温度环境下, 失去了冰箱的作用。而且等以后插上电源再次启动时, 运转的时间将会更长。因此, 拔下电源插头不是省电的办法。正确使用电冰箱的方法应是始终插上电源。

要想使电冰箱省电, 应当注意以下几点:

(1) 尽量减少开门的次数和时间; (2) 根据冷藏物的特点, 合理选择恒温点, 不要把恒温点定的太低; (3) 电冰箱应放置在室内较阴凉处, 尤其不要靠近热源(如暖气、火炉等); (4) 定期检查, 及时维修, 始终使电冰箱处于良好工作状态。

(杨怀恩)

3. 通常万用电表测量交流电压时, 采用的是半波整流电路, 其简化等效电路如附图所示。由于采用了半波整流电路, 所以整流后的平均直流电压是整流前的交流电压有效值的 0.45 倍, 电压减低一半多。由平均直流电压产生的相应平均直流电流使直流微安表作出相应的指示。而万用电表表头的读数刻度线是按照正弦电压的有效值定度的。

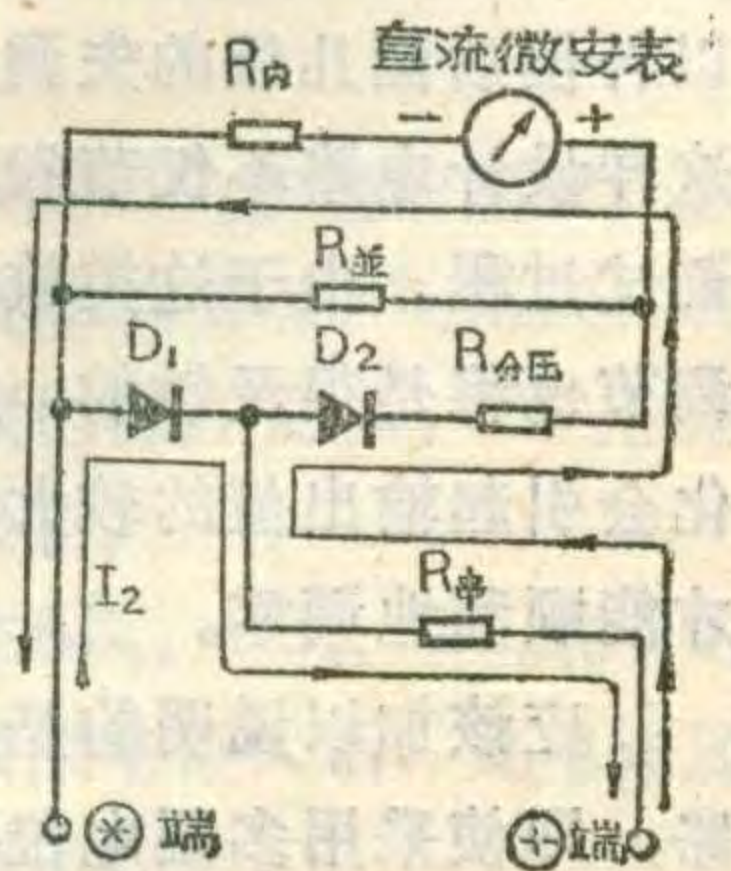
若用万用电表的交流电压档测量直流电压, 当红色表笔 + 接被测直流电压的正极、黑色表笔 \* 接被测直流电压的负极时, 电流  $I_1$  的流向作如下表示:



这时, 整流后的直流电压基本上等于整流前的直流电压值, 并未减低。因此, 按照交流电压有效值刻度的表头上读得的电压数值将近似为实际电压值的  $\frac{1}{0.45}$  倍(即 2.2 倍)。以测量 24 伏直流电压为例, 按上述算法, 则计算出所得值为:  $24 \text{ 伏} \times 2.22 = 53.28$  伏。用万用电表实际测试值接近(或略小于)上述计算值。

当黑色表笔 \* 接被测直流电压的正极、红色表笔 + 接被测直流电压的负极时, 其电流  $I_2$  流向应如下表示:

\*  $\rightarrow$   $D_1$   $\rightarrow$  + 端。



(下转第39页)



### 微型电视摄象机

美国应用科学实验室，生产一种 65 克重的微型电视摄象机，它只占有 3 立方英寸的空间，可用于医学、宇航、机器人以及遥控传感器等对大小和重量要求苛刻的环境中。

它需要 3 瓦的功率，电源电缆长达 6 英尺，可用交流电源或 12 伏的电池电源。摄象机部分的视频输出通过 50 英尺的视频同轴电缆接到视频监视器或录象机。

该摄象机最初是为用在飞机模拟装置驾驶员飞行帽中而研制的，所以摄象机头部密封在吸收冲击力的材料内，以获得额外的坚固性。

(万方译)

### 传热性好的导电铝纸

日本三菱公司的材料与电子器件研究所和有关单位协作，研制成含铝量超过 95% 的铝纸。这种铝纸是一种高性能材料，既结实又富有柔韧性，可以像纸一样进行加工和使用。它非常适用于印制线路板，因为印制线路板里很需要导热性好、能用聚合物和环氧树脂进行处理的材料。在印制线路板里经过试用，这种铝纸的表面导热性比普通玻璃纤维纸大 7 倍，内部导热性大 2.5 倍。

(卫曼芳译)

### 静电感应可控硅

日本研制成一种静电感应可控硅，这种器件能够以 99% 的效率将直流变换成为交流，同时能用光束控制直流电流。

这种可控硅能在五百万分之一秒开关 200 到 500 安的电流，和经受 2000 到 4000 伏的电压。使用这

种器件，将能减小普通电动机的尺寸和体积，所以特别适合用于电动汽车上。这种器件还能有效地降低电力传输的损耗，使能更有效地进行超长距离的电力传送。

(蒋泽仁译)

### 双卡头戴耳机式立体声盒式磁带录音机

日本索尼公司制成一种 WM-W800 型双卡头戴耳机式立体声盒式录音机，这种录音机背靠背地装有 A、B 两套机座，它们除可分别放音外，B 机座还有从 A 机座转录的功能。如配用外带的调谐器，还可以录制收音机的广播节目。

这种双卡盒式录音机的大小为  $114 \times 84.8 \times 36.2$  (毫米)，重量包括两个 UM-3 型电池在内约 350 克。

A 机座带有杜比 B 型降噪系统，并可兼容金属磁带。但从 A 到 B 机座复制磁带最好使用普通磁带，在复制时杜比降噪系统不起作用。

(川江译)

### 气体烙铁

英国格林伍德电子设备公司制成一种气体烙铁，这种烙铁的工作原理和普通的气体焊接不同，使用时无火焰，气体能量由安装在烙铁头上的一种催化换能器直接转换成热量，最大热量相当于 60 瓦电烙铁，并可连续调节换能器的转换效率，烙铁头温度为  $250 \sim 450^\circ\text{C}$ 。气体烙铁的储气容器和气体打火机差不多，它装有火石点燃装置。除了携带方便和在无电源地区使用外，该烙铁可用以焊接对感应电荷十分敏感的元器件，如 MOS 电路芯片等。

(苏文译)

### 高灵敏度的 CCD 彩色摄象机

日本东芝公司的 TC-1700 型摄象机，采用了 CCD 摄象器件，当物体最低照度为 25 勒克司时，仍能

得到鲜明清晰的图象。

在使用不需维修的长寿命器件的同时，还使用了新的色滤波器，以提高光的利用率。此外，还备有自动增益控制电路，能在亮度变化时使对比度也相应地自动调节，因此提高了摄象机的灵敏度。

为了减小体积和重量，采用了高集成化的高密度组装技术，并设计了低功耗的 CCD 驱动部分和信号处理电路，使该摄象机的功耗减为原有产品的二分之一。可用于道路、铁路、堤坝和工厂的监视或测量装置，也可用作机器人的视觉传感器。

(万方译)

### 多功能小型无线移动通信机

日本松下通信公司制造出一种小型无线移动通信机。它的体积为  $160 \times 140 \times 50$  (毫米)，重量 11 公斤。可以安置在汽车上使用，还可以很方便地拆卸下来，随身携带着通话。

这种移动通信机具有监听信道保持及自动应答等功能。监听信道能起到由通话、监听、重新自动回复到原来信道的功能。自动应答功能能存储使用者离开机器时被呼叫的次数。此外，送话器上还具有多种遥控功能，必要时可遥控操作。

该移动通信机的发射功率为 5 W，接收灵敏度为  $-4 \text{ dB}\mu$ 。

(张宏斌译)

### 眼镜话筒

日本一家公司设计出一种装在眼镜上的话筒——眼镜话筒，它的外观和普通眼镜差不多。这种眼镜话筒不是对发声者的声音拾音，而是通过装在眼镜上的加速度感应型振动传感器对发声者的鼻骨振动拾音。因为是在鼻骨的较硬的部位拾音，所以抗干扰性强，音质优美。

这种眼镜话筒不容易被发现，使用时不会弄乱头发，脱戴都很方便。

(贺聿炎译)

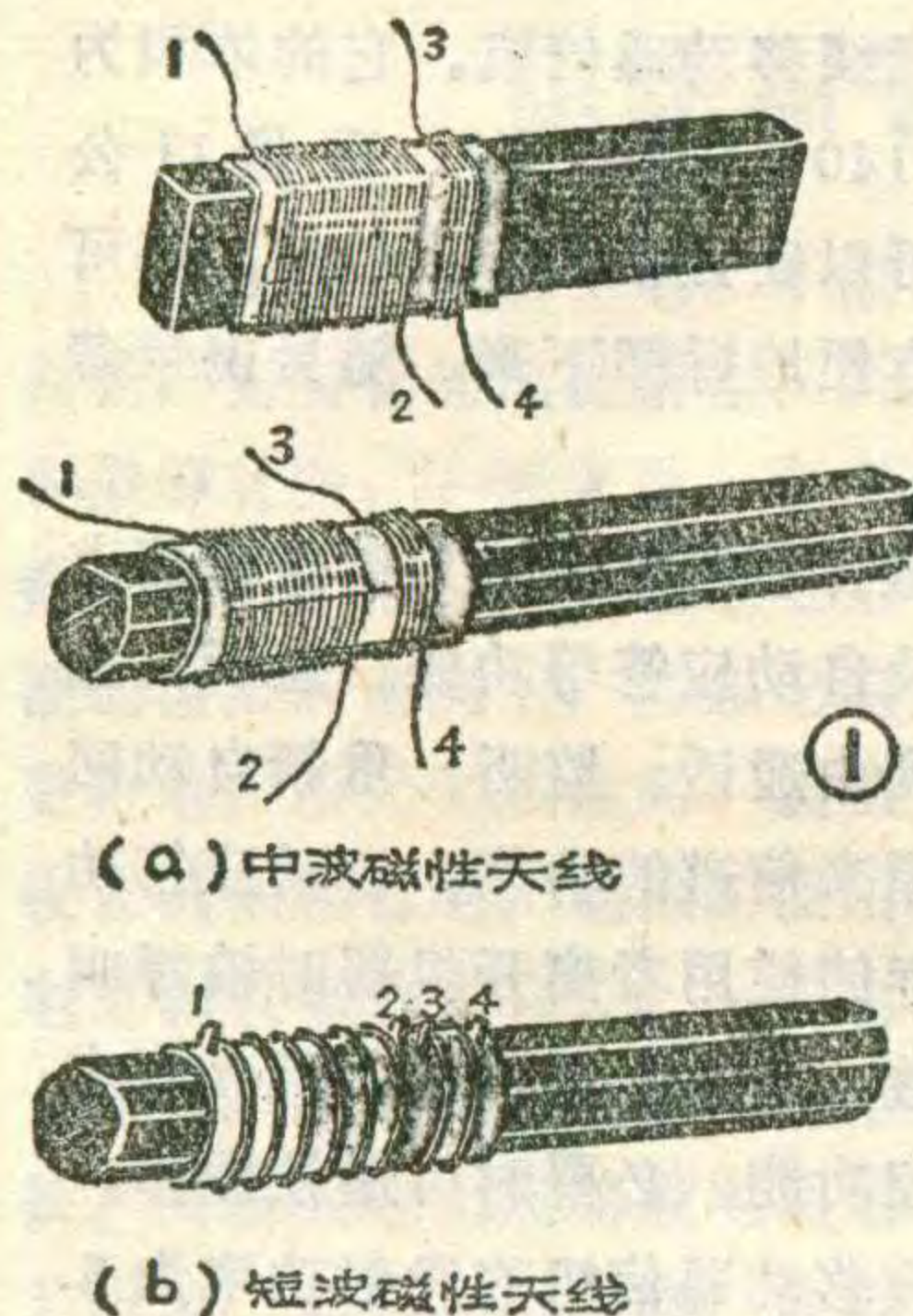
晶体管收音机中所用的磁性天线是由磁棒、初级线圈、次级线圈组成的。它的实物外形如图1所示，在电路中的符号如图2。由于工作频率比较高，并且有初级和次级两组线圈，因此，它也是一种高频变压器。

磁性天线的初级线圈和可变电容器组成调谐回路，它在晶体管收音机里用来接收无线电波和选择电台。

## 磁棒的种类

晶体管收音机的磁性天线按工作频率来区分有两种。一种用来接收中波波段的叫中波磁性天线，见图1(a)所示；另一种是用来接收短波波段的叫短波磁性天线，见图1(b)所示。

磁棒是用磁性材料制成的，它具有导磁性，能把周围的磁力线聚积在磁棒内，因此当天线线圈插上磁棒后，接收信号的效率大大提高。



(a) 中波磁性天线

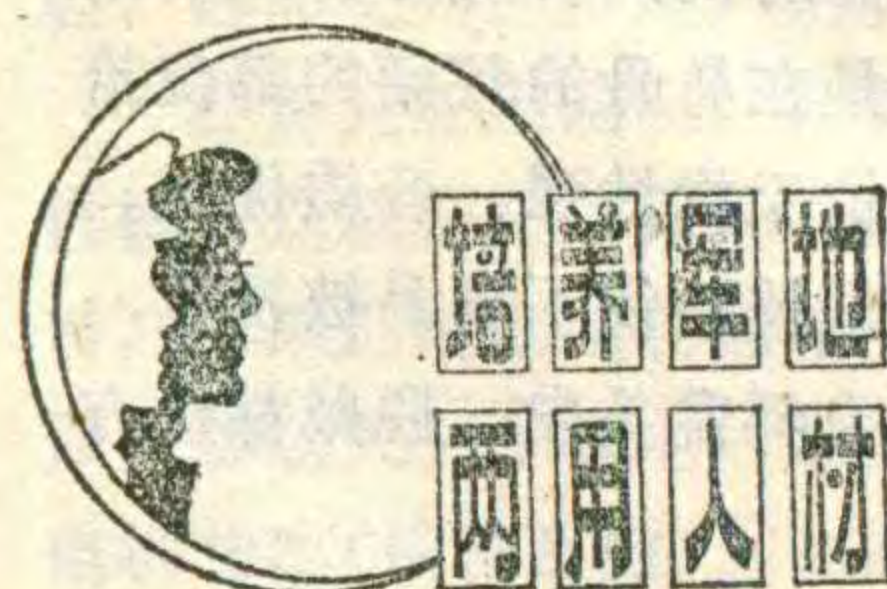
(b) 短波磁性天线

磁棒的形状常见的有两种：一种是圆形的，它的尺寸用直径和长度表示；一种是扁形的，用长×高×宽表示，如图3所示，这两种的截面积大致相同，如果长度相同，效果是一样的。

袖珍式收音机多数采用扁形磁棒，这样可缩小收音机体积。圆形磁棒机械强度较高，可以做得比较长，最长可达到200毫米，有利于提高灵敏度。

中波磁棒常用下列字母和数字表示材料和规格：

MXO—400—Y(或)P，其中MXO表示锰锌铁氧体材料，400表示导磁率，Y表示圆形截面，P表示扁形截面。字母后面还附有数值：d(直径)×l(长度)或者l×h×b，表示尺



地  
用  
材  
养  
人  
培  
两

## 浅谈磁性天线

王昌辉

寸大小，如图3。MXO—400中波磁棒的颜色较深，呈黑色，适用工作频率在1.6MHz以下的波段。

短波磁棒常见的有NXO—60—Y, NXO—60—P, 和NXO—40—Y几种。NXO表示镍锌铁氧体材料，60或40表示导磁率，Y表示圆形截面，P表示扁形截面，后面还附有的数值表示尺寸。颜色呈棕色或灰色。圆形短波磁棒通常刷上灰色磁漆。短波磁棒NXO—60适用工作频率在12MHz以下波段。NXO—40适用工作频率在26MHz以下波段。

中波磁棒和短波磁棒通常是不能互换使用的。有的中短波收音机共用一根中波磁棒，这样做会使短波的灵敏度大大下降，如果用短波磁棒去接收中波波段，灵敏度也会受到损失。较好的收音机是中、短波各用一根磁棒。

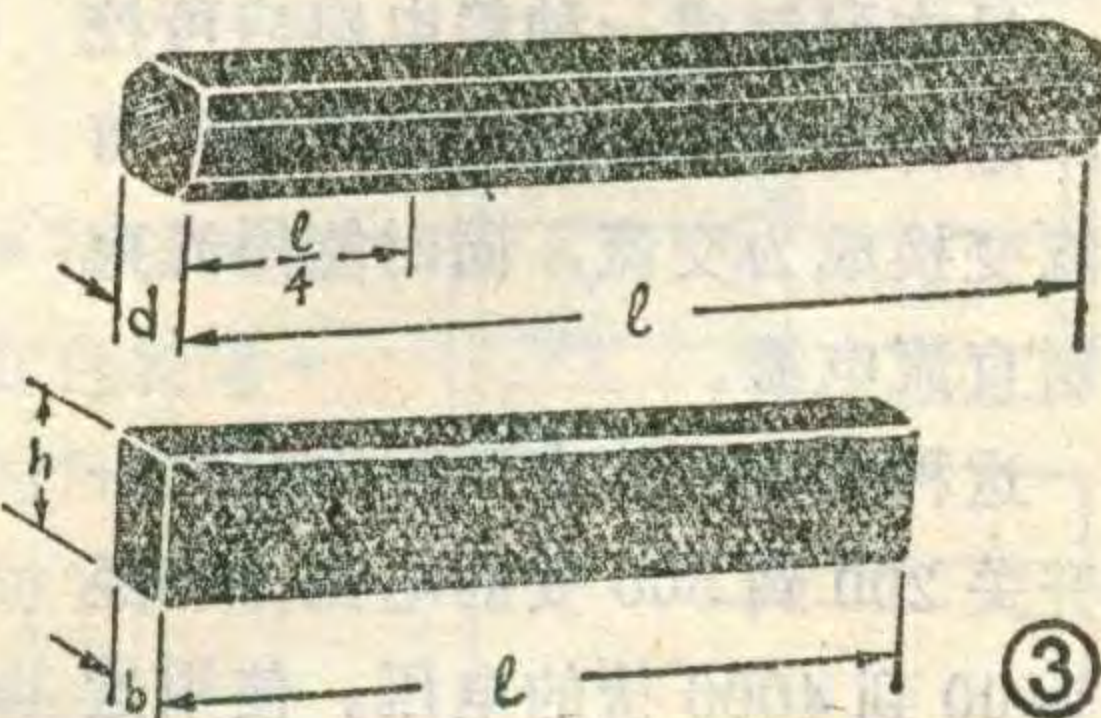
磁棒的长度和线圈的圈数有密切关系。常见磁棒的长度最短约55毫米，最长为200毫米。如果配用电容为270pF，那么圈数最多是82圈左右，最少是55圈左右。次级线圈约在5至10圈之间选择。

## 绕制线圈所用的导线

衡量一个线圈的质量好坏，效率高低，通常用品质因数 $Q_0$ 来表示。 $Q_0$ 值与线圈的电感量 $L_1$ 成正比，与损耗电阻成反比。而导线的损耗电阻包括铜线的直流电阻和高温损耗电阻。

为了保证线圈的质量，应选用直流电阻小或者高频损耗电阻小的导线来绕线圈。多数收音机都选用特制的多股漆包线来绕中波天线。下面简单介绍此种线的特点。

在单根导线中通过高频电流时，导线截面积中心的电流密度要比靠近表面的小，在频率足够高时，电流只在沿表面一薄层流动，而导线内部各点实际上没有电流。我们称这种现象为集肤效应。由于这种效应，高频电流在导线中所通过的截面积大大减小，导线对高频电流的电阻就增大很多。如果用多股漆包线来代替单根导线，情况就不同了。多股线与截面积相同





杨百一

半导体二极管又叫晶体二极管，它是由一个PN结所组成的。由于晶体二极管具有单向导电的性能，因此常用它作为整流和检波元件。

常见二极管的外形如图1所示。在电路中用图2(a)所示符号表示。晶体二极管都有两根引线，接P型半导体的引线叫正极，接N型半导体的引线叫负极，如图2(b)所示。

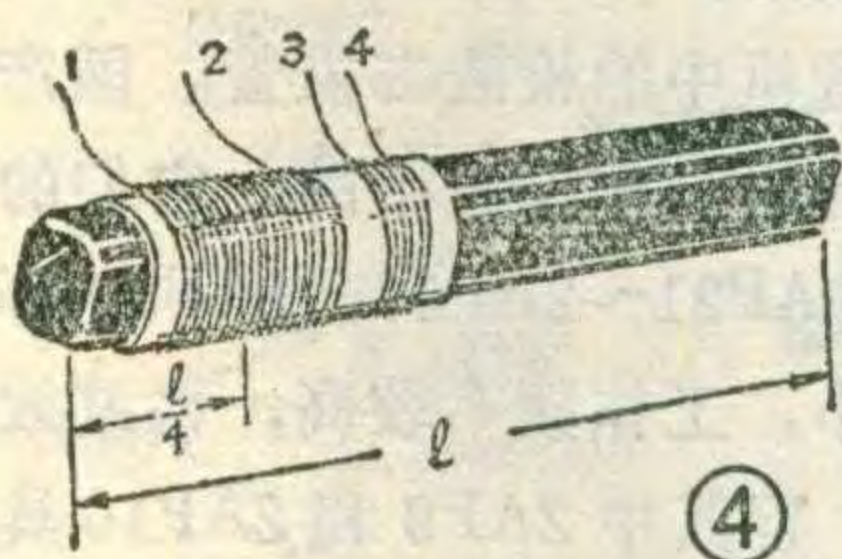
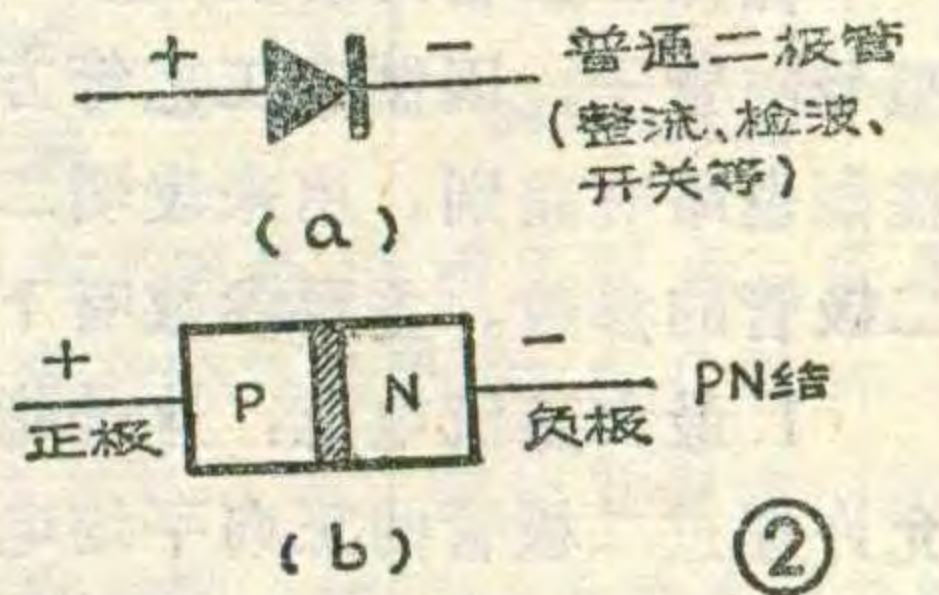
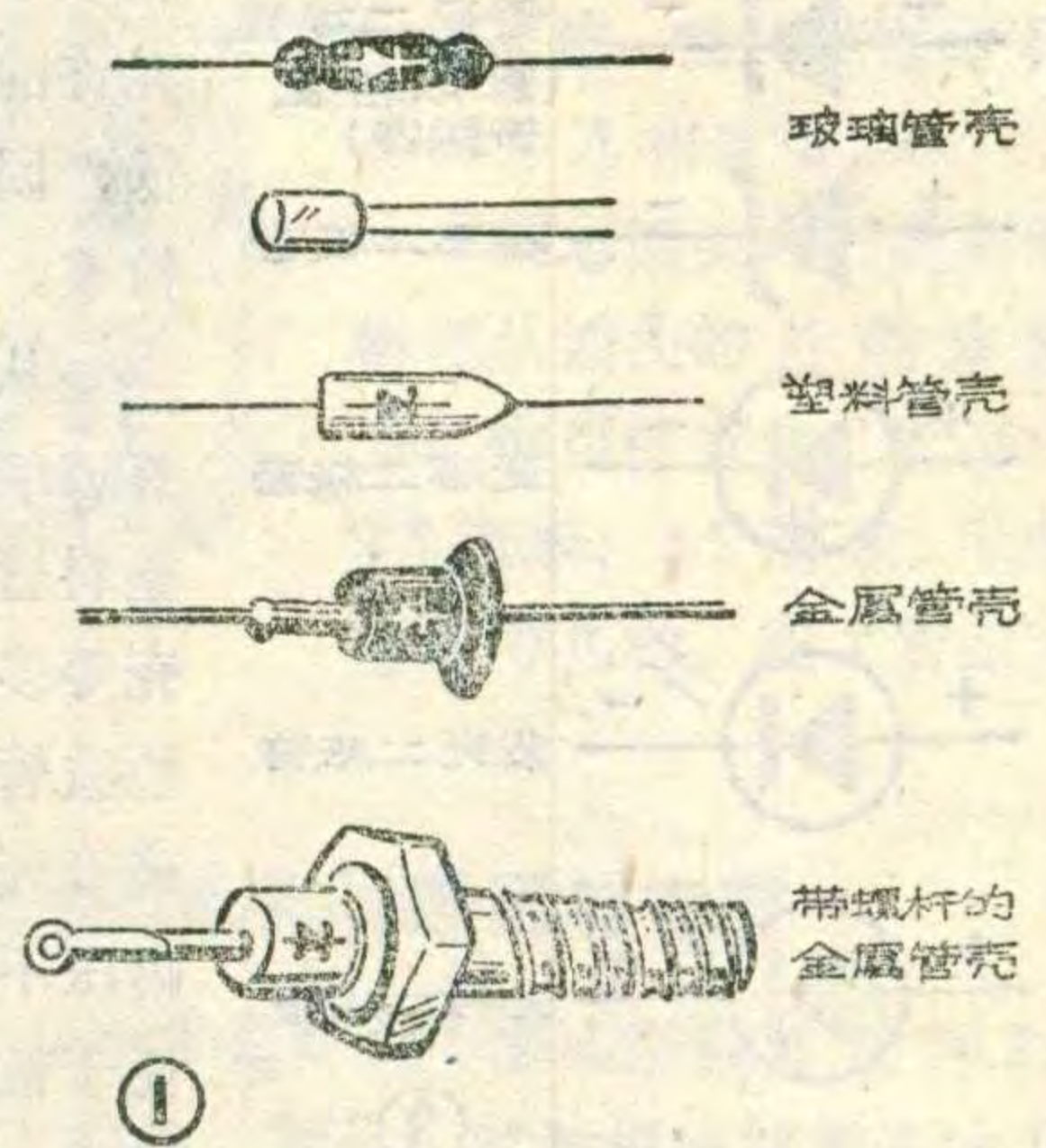
### 二极管的种类

晶体二极管按用途来分有整流管、检波管、稳压管、开关管、光电管、变容管等，它们在电路中符号有些区别，详见图3。

晶体二极管从结构来分有点接触型和面接触型两类。点接触型二极管是由一根很细的金属丝热压在半导体晶片上面制成的。在热压过程中，金属丝与晶片接触点形成一个很小的PN结，如图4所示。这种二极管能够在较高的频率下工作，但允许通过的电流较小，一般宜用于检波。面接触型二

极管是采用特殊工艺，使P型和N型半导体材料在较大的接触面上形成PN结而制成的，如图5所示。这种管子的结电容较大，工作频率不高，但PN结的面积较大，允许通过的电流较大，适用于低频条件下作整流管。

从组成PN结的材料来分，有硅管和锗管两种。它们在起始导通电压上差别较大。所谓起始导通电压是指开始导通的正向电压。锗管是由锗半导体材料制成的。它的起始导通电压较小，大约是0.2伏；硅管是由硅半导体材料制成的。它的起始导通电压较大，约为0.6伏。由于硅管的导通电压较高，用它做小信号检波时，灵敏度低、线性差。但硅管的反向耐压较高，允许的工作温度也较高，因此适用于整流和开关等大信号的场合。锗管的起始导通电



(等于多股线总截面积)的单股线相比，可以流过高频电流的表面积大大增加，高频电阻减小。因此中波天线常常采用多股漆包线来绕制，常见有 $\phi 0.07 \times 7$ 纱包线，这是用七股线径为0.07毫米的漆包线绞合后，再用细纱线包缠成一根。它的效果比 $\phi 0.51$ 的单股漆包线还要好。当然，焊接时一定要保证七股线都没有虚焊，才能达到降低高频损耗的目的。

由于短波段工作频率更高，所需电感量较小，因此线圈圈数较少，一般选用直径较粗的单股镀银导线来绕制。在导线表面镀上导电率较高的银层，是为了减小导线的损耗电阻。为了减少分布电容，短波线圈采取间绕的办法，使圈与圈之间留出一圈左右的间隔。

### 绕制线圈应注意的问题

为了提高线圈的质量，在绕制线圈的时候应注意以下几点：

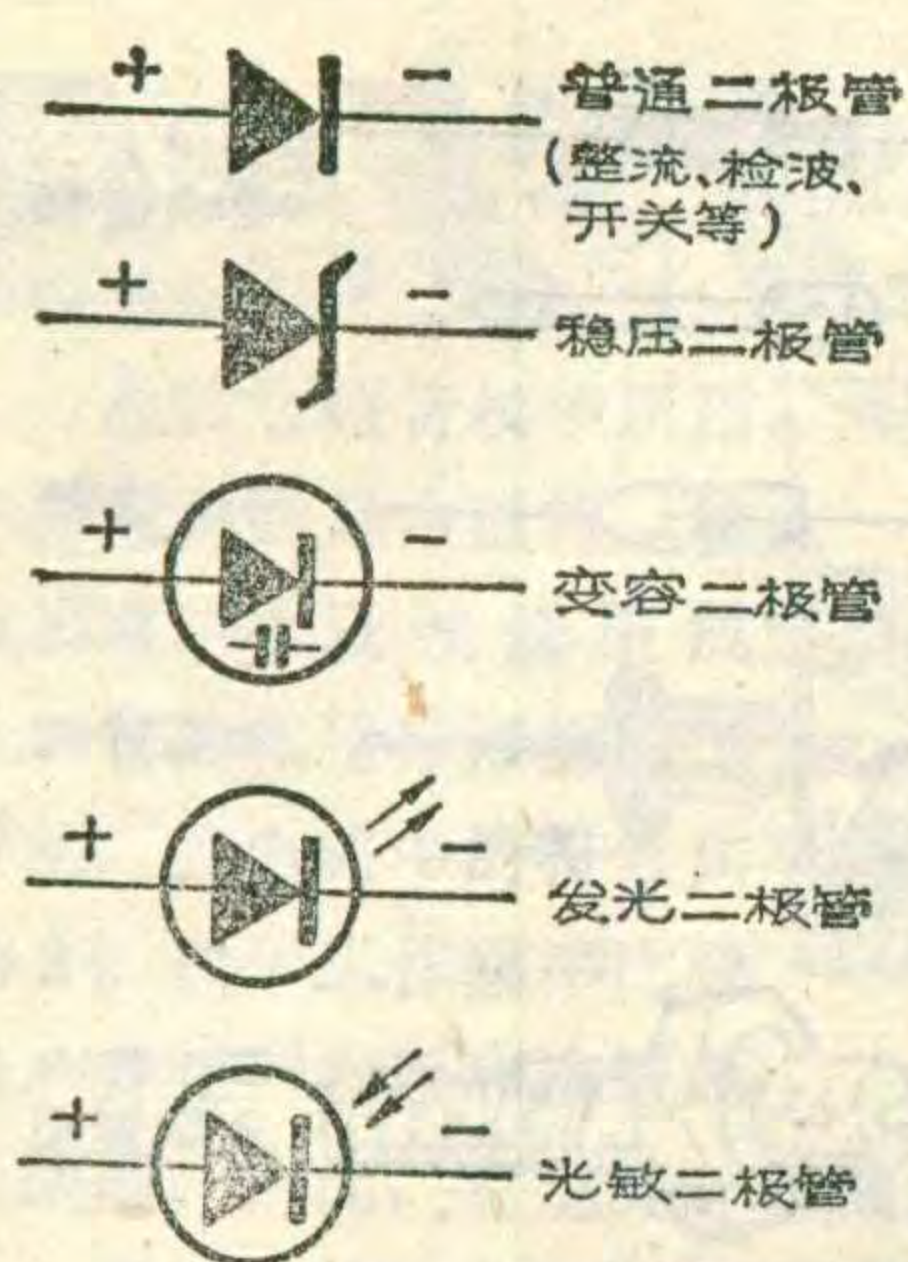
1、线圈排绕要整齐，圈与圈之间不留缝隙，这样可以缩短线圈长度，增大电感量，提高Q值。

2、选择介质损耗小的材料制骨架，如选用聚苯乙烯制的骨架。也可以用牛皮纸筒代替，纸筒里外要刷上一层万能胶或绝缘漆，烘干后使纸筒具有绝缘防潮的性能。绕好的纱包线也要用不含杂质的蜡浸泡封固。需封固的地方可用经过提纯后的高频蜡封固。



3、固定磁棒的支架不能用闭合的金属导体，否则使 $Q_0$ 值严重下降，甚至使无线电波全部损失掉。

4、线圈做好以后，套在磁棒上应能自由移动，以便调节电感量。线圈在磁棒的中心位置上，电感量最大，对接收电台的方向性也较强，在电台密集的地方，有利于改善选择性。但是方向性太强了，却限制了晶体管收音机放置的方位，因此，我们并不希望晶体管收音机的方向性很强。所以一般把线圈套在离磁棒一端的 $\frac{1}{4}$ 处较为合适，如图4所示。有时初级线圈分成三段至四段的间隔绕制，见图5。这样也可以减小分布电容，提高 $Q_0$ 值。如果再把线圈绕成两段分套在离磁棒两端 $\frac{1}{4}$ 处，还能改善方向性。



③

成螺杆状，便于安装在散热板上，参看图1。

### 二极管的主要参数

晶体二极管的种类繁多，性能各异。即使是同一型号的管子，因制造工艺等方面的原因，它们的实际性能也略有差别。用来表明二极管性能的数据，叫做二极管的参数。主要参数有下列几个：

1. 最大整流电流：这是指二极管长期安全工作时允许通过二极管的正向平均电流的最大值。因为电流流过二极管的PN结要耗散一定的功率，使PN结的温度升高。当电流太大时，就会烧坏PN结。因此，为了保证安全，规定二极管整流时的工作电流不能超过最大整流电流。

2. 最高反向工作电压，这个参数又叫最大允许反向电压。它是指允许加在二极管上的反向电压的最大值，反映了二极管对反向电压的承受能力。使用时，不允许反向工作电压超过这个数值，否则管子就有击穿的危险。

3. 最高反向工作电压下的反向电流：这是指二极管加上最高反向工作电压时，允许流过的反向电流。从理论上讲，二极管具有单向导电特性，即所加正向到达起始导通电压时，它导通，加反向电压时不导通，但实际的二极管都不可能使反向电阻达到无穷大。当加上反向电压时，总会很小的反向电流。使用中，如果反向电流超过这个数值，二极管就会因过热而烧坏。此外，反向电流太大的管子，有时对整个电路也会产生不良影响。因此，二极管的反向电流越小越好。一般来说，硅二极管的反向电流比锗二极管小得多。

4. 最高工作频率：这是指二极管能起单向导电作用时，输入信号的最高频率。由于二极管的PN结存在结电容，当信号频率超过最高工作频率时，结电容的影响很大，二极管就不能正常工作。

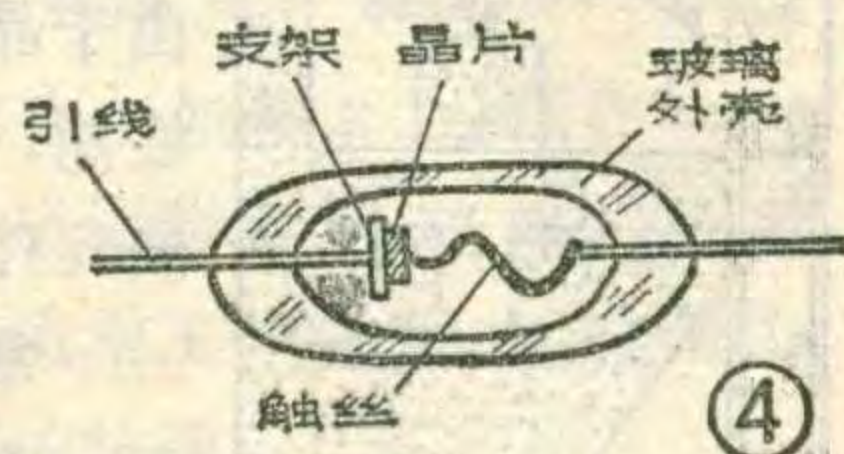
上述晶体二极管的主要参数都与温度有关。当管子的温度升高时，实际的参数指标会变差。为了降低

压较小，反向耐压低，允许的工作温度也较低，因此适用于小信号检波。

从封装材料来分，有玻璃管壳、金属管壳、塑料管壳和环氧树脂管壳等多种。体积较小的检波管，一般都采用玻璃管壳；工作电流较大，耐压不高的整流管，为便于散热，多采用金属管壳，而且管壳一端做

温度，一些功率较大的二极管都装有散热片。对二极管的某些参数，工厂就标明了必须装有某种规格的散热片才能达到。

对于各种型号的二极管，国家都规定了必须达到的参数。需要了解时，可查阅《晶体管手册》之类的书籍或有关资料。



### 二极管的选用与简易测量

选用二极管的原则是：根据用途和电路的具体要求来选择二极管的种类、型号及参数。

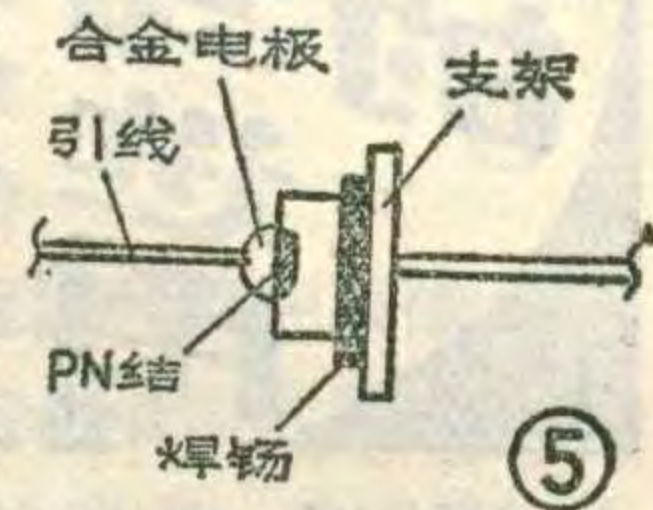
选择整流管时，应首先了解整流器输入电压、整流器输出电流、整流电路的形式（半波、全波或桥式）等，然后根据这些要求，从《晶体管手册》或有关资料中查找相应的参数值能满足这些要求的二极管的型号。常用的整流二极管的型号有：2CP1~2CP28, 2CP31~2CP33; 2CZ5, 2CZ10~2CZ13; 2DZ2, 2DZ4等等。

下面举例说明怎样选择收音机整流电源的二极管。已知整流输入电压为交流10伏，整流输出电流为100毫安，整流电源为全波整流电路。从《晶体管手册》中查得：2CP10管子的最大整流电流为100毫安，最高反向工作电压为25伏。可见选用2CP10二极管完全满足要求。当然，如果手头有整流电流更大，反向工作电压更高的管子更可使用。

下面谈谈怎样选用收音机中的检波二极管。国产晶体二极管中，有专门设计用来作检波用的，它们的型号有：2AP1~2AP17, 2AP21~2AP28, 2AP30等等。这类锗二极管结电容小，工作频率较高，检波效率也较高，都可作检波用。但其中2AP9和2AP10具有物美价廉的特点，因而使用更广泛。业余自装收音机除了选用上述各种二极管之外，也可选用2AK型开关管，还可以用一个结（最好是b-ePN结）是完好的废锗高频三极管代替。但应注意，低频整流管、低频三极管及高频硅管都不能用于检波。

二极管的实际参数必须用专门的仪表才能测量出来。业余爱好者无此条件，一般也没有必要。通常我们只须判别二极管的好坏就行了。常用的方法是用万用表的欧姆档（R×1K）来测试二极管的正、反向电阻，然后加以判断。正向电阻越小越好，反向电阻越大越好。若测得正反向电阻都为零，或都非常小，或都非常大，或都有一定的阻值但相差很小时，则说明这个二极管是坏的。

通过测量电阻，既可知管子的好坏，同时也能判别好管子的正负极。测得正向电阻（电阻最小）时，



# 两芯插头与插孔的使用

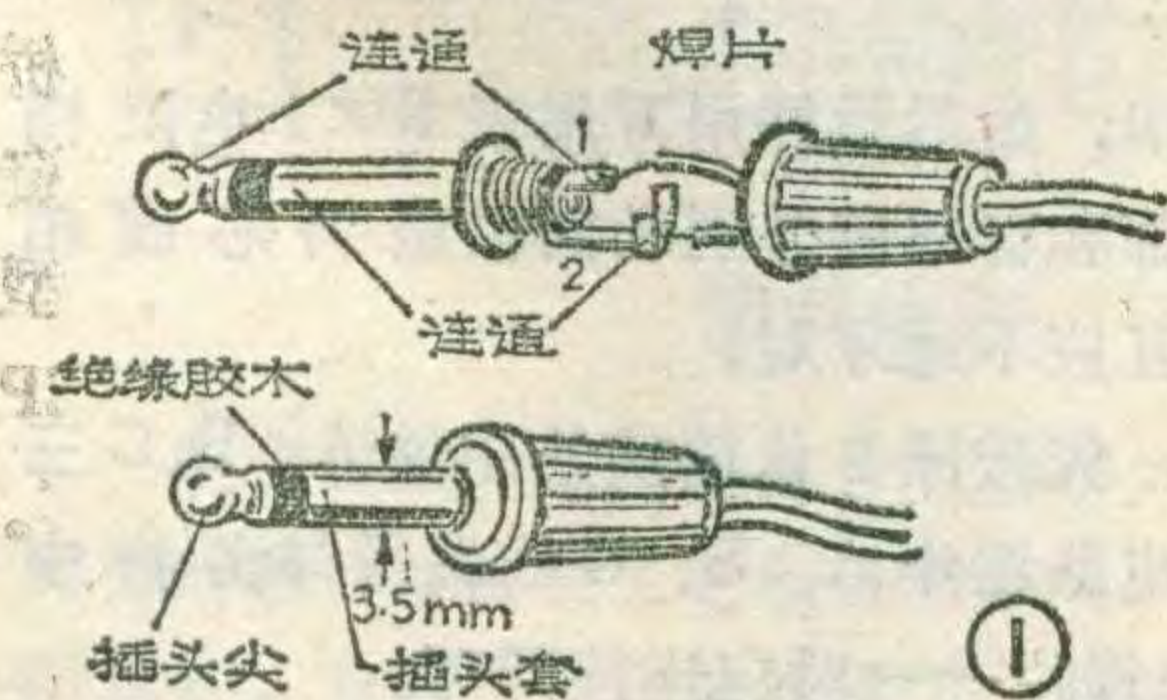
武 官

常见插头与插孔的种类很多，有收音机外接耳机用的两芯插头、插孔；有收录机上外接立体声耳机的三芯插头、插孔；还有仪器、仪表上用的多芯插头、插孔等。

初学者使用较多的是两芯插头与插孔，下面谈谈它们的结构与使用常识。

## 两芯插头插孔的构造

两芯插头在电路中用字母 CT 表示，插孔用字母 CK 表示。



两芯插头的外形如图 1 所示，图 1 还画出了插头的内部构造。插头前端小圆球称它插头尖，插头中部圆柱体称它为插头套。插头尖与插头套中间用绝缘胶木隔开。在使用时，耳塞机的两根引线分别焊在插头的焊片 1、2 上。其中焊片 1 与插头尖相连接；焊片 2 与插头套相连接。

两芯插孔的外形、构造与符号见图 2 所示。其中图 2 (a) 为插孔的符号；图 2 (b) 为筒形插孔的外形，

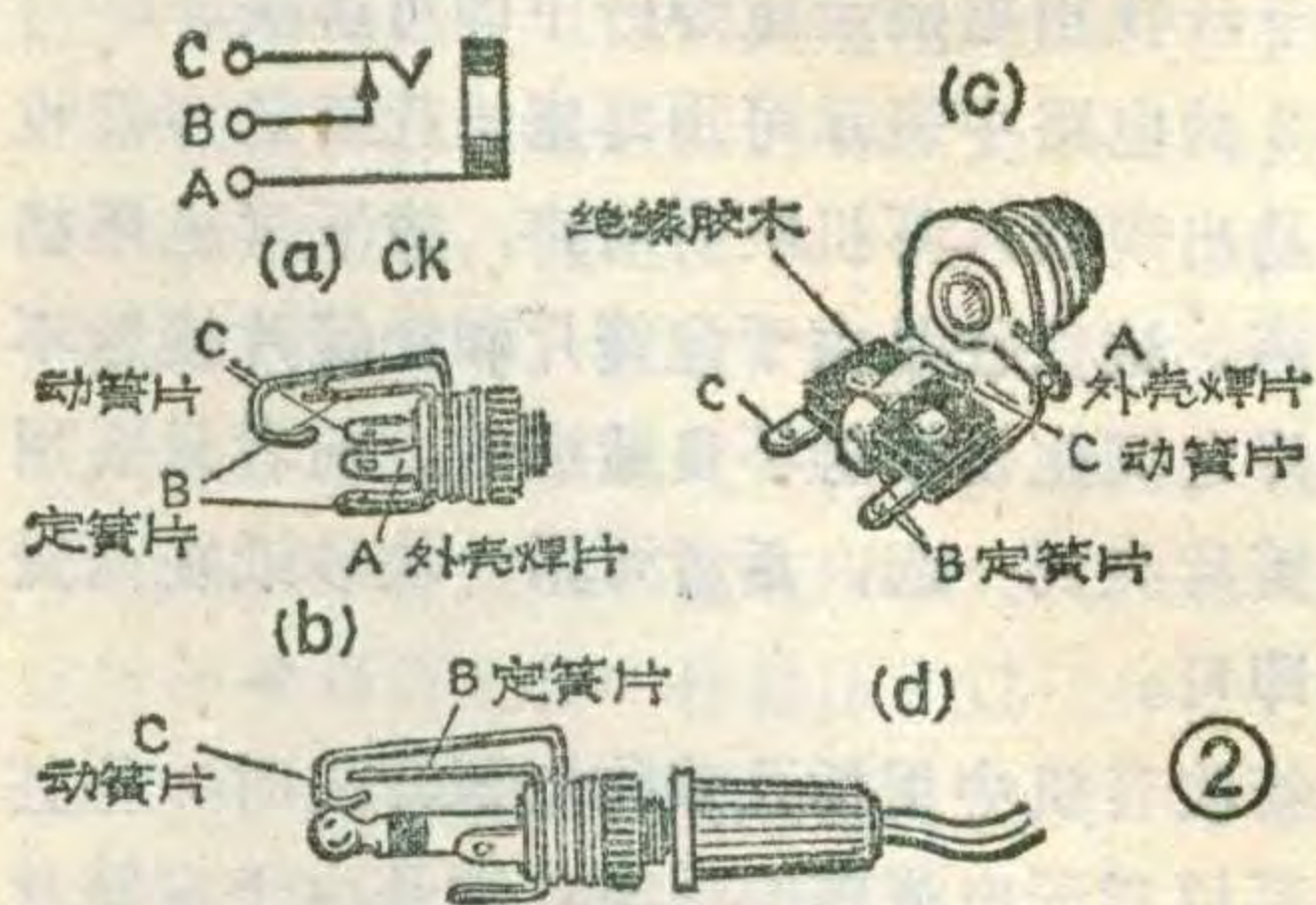


图 2 (c) 为直角形插孔的外形。插孔中的 C 焊片与动簧片相连；B 簧片与定簧片相连；A 焊片与外壳焊片相连。各焊片之间都用胶木隔开相互绝缘。当插头未插入时，插孔中动簧片与定簧片相接触；当插头插入插孔内，插头尖把动簧片向外推开，使动簧片与定簧片分开。此时插头尖便与动簧片

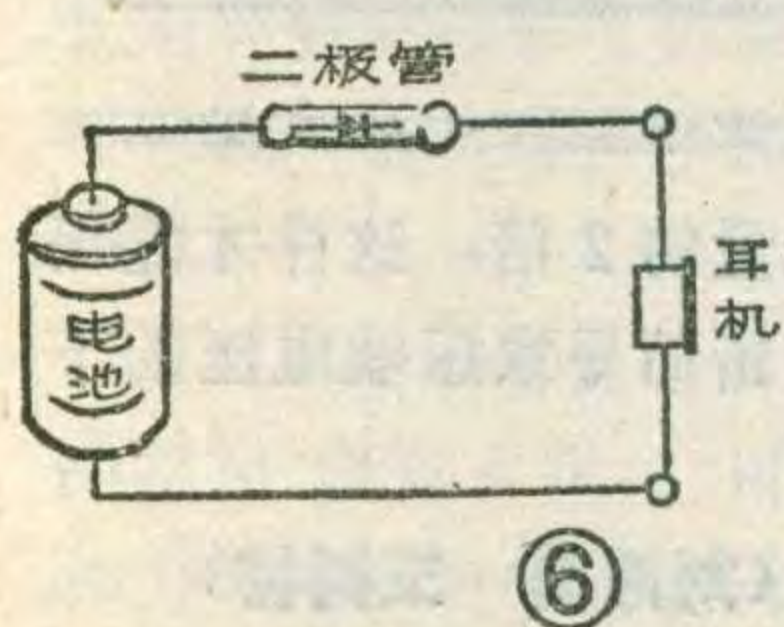
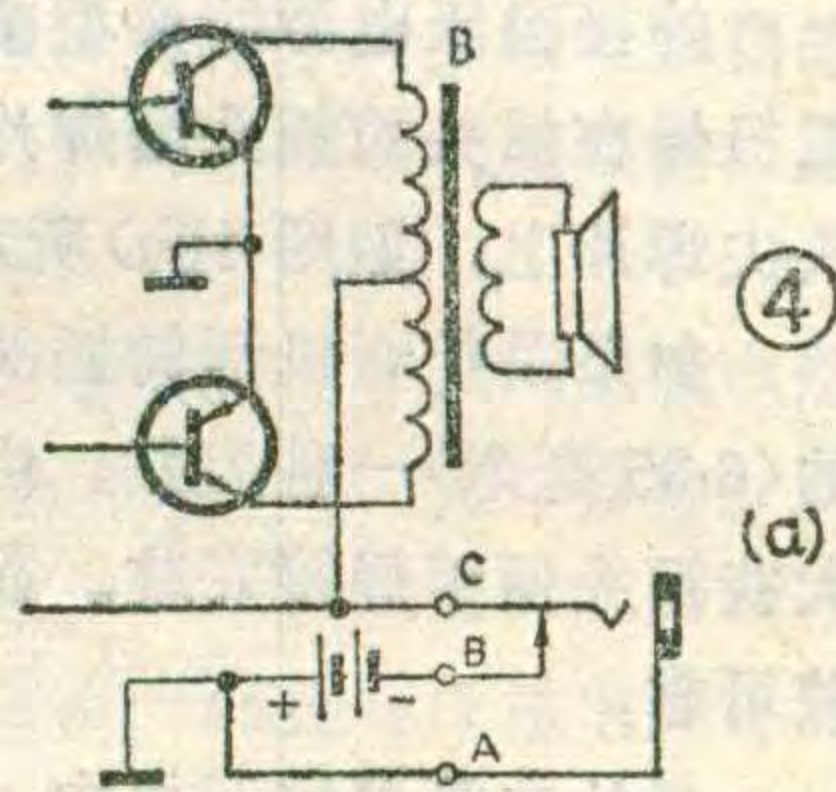
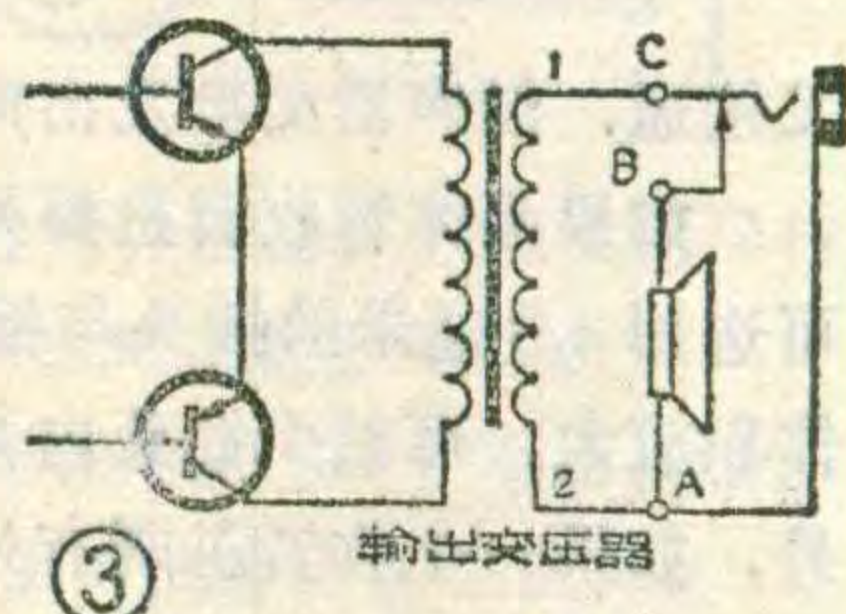
相连接，即和输出变压器次级 2 端连通，这样耳塞机通过插孔就接在输出变压器次级 1、2 端头上，能发出声音来。当耳塞机插头拔出后，动簧片 C 与定簧片 B

C 相连接，插头套则与外壳焊片 A 相连接。

两芯插头与插孔的规格可从插头的外径来区分，常用的有 2.5 毫米、3.5 毫米、4.5 毫米、6.35 毫米等几种。图 1 所示为 3.5 毫米的插头。

## 两芯插头插孔的选用与安装

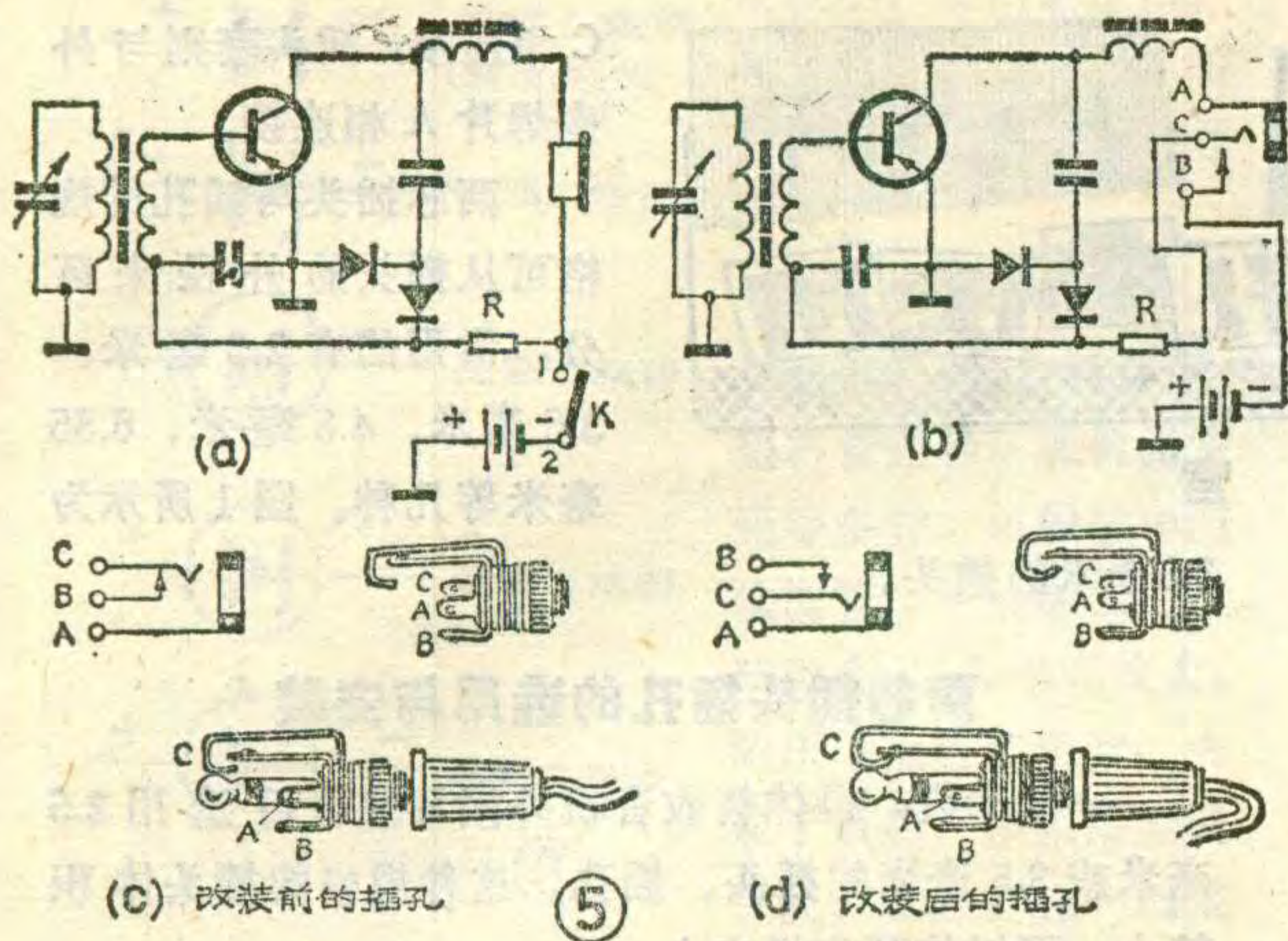
一般来说，晶体管收音机外接耳塞机可選用 2.5 毫米或 3.5 毫米的插头、插孔。这种规格的插头体积较小，可以使耳塞机安上插头后不显得太笨重。另外，由于插孔小，在收音机中所占地方少，便于安装。尤其是袖珍式收音机更需要采用这种小型的插头、插孔。外接耳机的典型电路如图 3 所示。安装时，输出变压器次级 1 端与插孔的动簧片 C 焊在一起，扬声器上的一个线头与插孔的定簧片 B 焊在一起。输出变压器次级 2 端与扬声器上的另一个线头以及插孔外壳焊片 A 焊在一起。这样，当插头没插入时，插孔动簧片和定簧片是接触的，扬声器两端和输出变压器次级 1、2 端连通，扬声器可以发声；当耳机插头插入插孔时，如图 2(d) 所示情况，这时插头尖和 C 动簧片连接，也就是和输出变压器 1 端接通，此时动簧片与定簧片断开，即扬声器和输出变压器次级 1 端断开，扬声器不发声。由于耳塞机插头上的插头套和插孔外壳焊片 A 连通，即和输出变压器次级 2 端连通，这样耳塞机通过插孔就接在输出变压器次级 1、2 端头上，能发出声音来。当耳塞机插头拔出后，动簧片 C 与定簧片 B



黑表笔接的是管子的正极，红表笔接的是管子的负极。测得反向电阻（电阻最大）时，则黑表笔接的是负极，红表笔接的是正极。

如果没有万用表，可找一节电池和一个耳机（扬声器也行），按图 6 所示电路进行连接，其中二极管与电池相接处暂不接上。用

二极管未接上的那端引线去碰电池的正极，耳机中有“咯咯”声，然后将二极管两端反过来连接，再去碰电池正极，则“咯咯”声很小。两次声音相差越大，则二极管的性能越好。若两次相碰时声音都较大，且无差别，说明管子已击穿损坏；如两次声音都很小甚至无声，则说明二极管已经损坏或断路。声音大的那次，碰电池正极的是二极管的正极，与耳机接的那端是负极。



又接通，扬声器又可发出声音。

如果晶体管收音机要外接稳压电源(或大电池)，可选用4.5毫米的插头与插孔，因为这种插头和插孔体积较大，可减少插头内两个焊点相碰的机会。另外，如果一个收音机既有外接电源插孔，又有耳机插孔，那么，耳塞机插孔应选用小型的，如2.5毫米或3.5毫米，外接电源插孔应选择外径大一点的，如4.5毫米。这样两种插孔有区别，就不会误将外接电源的插头插到耳塞机插孔中而烧坏变压器或将电池短路。耳塞机插头直径较细，这样即使误插入电源插孔内也不会造成什么不良后果。

外接稳压电源的典型接法如图4所示，外接电源正极焊在插头的插头套焊片上，外接电源负极焊在插头尖焊片上，如图4(b)所示。

如果是扩音机话筒插头、插孔，一般以选用较大的(6.35毫米)一种为好。由于话筒线一般都较粗，用大些插头便于焊接安装。而大些的插头与插孔接触也较可靠。

另外在简单收音机中，还可以利用耳机插孔兼开关用。图5(a)为单管机电路，图中单独使用了开关K。如果按图5(b)把定簧片与动簧片撬开，即可改成图5(d)那样可兼开关的插孔，将它安装在图5(b)电路中，就成为耳机插孔兼开关用了。此时当耳机插头未插入插孔时，C、B簧片不接通，电源负极和电路不通，相当于开关K断开，当耳机插头插入插孔后，C、B簧片连通，外接电源负极接入电路，相当于开关K接“通”。

(上接第47页)

应大于等于1.86倍工作电压，如果被保护设备的动作频繁，可分别适当放宽到1.6倍(直流)和2.2倍(交流)。

2. 通流容量的选择：压敏电阻器本身所能承受的

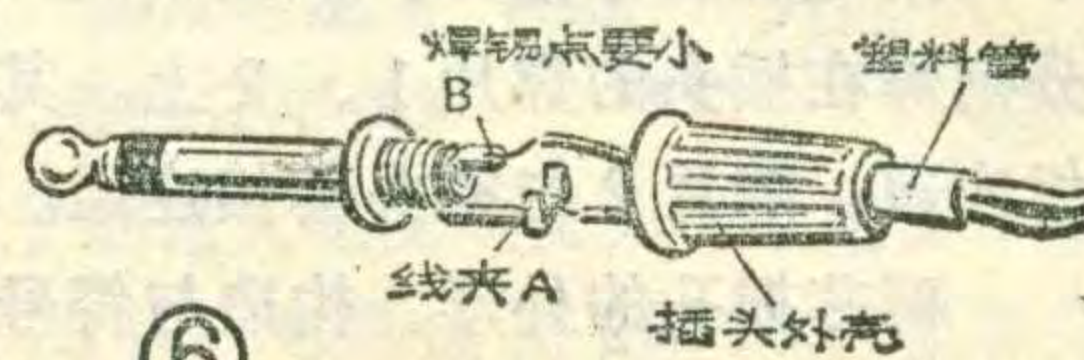
耳塞机的引线连接可按以下步骤进行。先将耳塞机线上穿入一段2厘米左右的塑料套管(此套管直径比耳塞机线略粗一点即可)，再拧下插头的外壳，将它套在耳塞机线上。把耳塞机线线头剪成一长一短(相差5毫米左右即可)，剥开线头，留出2毫米铜丝，注意线头不要留太长，否则容易造成短路。把短的那根引线焊在插头焊片A的小孔中，如图6所示，将线夹两爪压倒，把塑料线夹紧。再把长的那根引线焊在焊片B的小孔中。注意A、B两个焊点一定要小而平，最好用小条胶纸分别把两焊片裹起来，使它们相互隔离。然后把插头外壳拧好，把塑料套管插在耳塞机外壳的尾部圆孔中，插头与耳塞机就连在一起。

插头安装完毕，最后最好用万用表R×1电阻档量一下插头的尖部和套部应分别和两根塑料芯线相通，且两芯线相互应不通才对。

安装插孔时，先按图2认清实物中的A、B、C三个焊片，然后按电路图中A、B、C的编号与实物中的A、B、C三个焊片一一对应连接即可。

### 使用中常见的问题

1. 焊接小型插头时，两个焊片容易被焊锡或导线头短路，此时要用万



用表来测一下，找出毛病后重焊一下即可解决。

2. 在图3的电路中表示可用耳塞机代替扬声器收听，有时容易出现插入耳机收听有声，拔下耳机用扬声器收听无声。这往往是由于定簧片和动簧片接触不上，或两簧片之间生锈接触不良造成的。前者只要用钳子把两个簧片夹到一起，后者可用一块砂纸在两簧片间蹭几下即可。

3. 在单管收音机中用插孔兼作电源开关时，往往会出现插入耳机后无电流声的现象，这是由于定簧片和动簧片间的间隔太大，当插头插入插孔时，两簧片不相碰，只要把两簧片的间隔变小些(但不插插头时不能相碰)，即可解决。



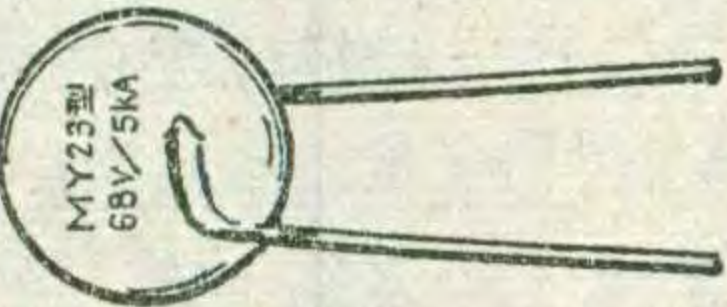


极限能量一般要大于过电压能量的2倍，这样才能保证压敏电阻器不因为过电压冲击而导致压敏电压的下跌。

(刘浩荫 王树椿)



## 几种氧化锌压敏电阻器特性参数(一)

生产厂	名称与型号	主要特性参数				外形尺寸 (mm)	外形
		标称电压 $U_{1mA}$	允许偏差 (%)	电压非线性系数 ( $\alpha$ )	电压温度系数 (%/°C)		
江苏 兴化 无线 电元 件厂	MY11型 环形压敏 电阻器	3~6 V	±25%	2~5	-0.5%	外 $\phi$ 10.8 内 $\phi$ 6.8 d:1	
		6~22 V	±30%	2~5	-0.5%		
江苏 兴化 无线 电元 件厂	MY21型 氧化锌 压敏电阻器	标称电压 $U_{1mA}$	电压比 $U_{1A}/U_{1mA}$	电压温度系数 (%/°C)	漏电流 ( $\mu A$ )	$\phi$ 16x4 或 $\phi$ 20x5 (max)	
		22~100 V	1.25	<-0.2%	≤50		
		100~820 V	1.1	<-0.1%	≤30		
江苏 兴化 无线 电元 件厂	MY23型 氧化锌 压敏电阻器	标称电压 $U_{1mA}$	通流容量 ( $10 \times 20 \mu s$ )	残压比 $U_{100A}/U_{1mA}$	漏电流 ( $\mu A$ )	$\phi$ 60x7 (max)	
		47~100 V	0.5~10 kA	≤1.9	≤80		
		100~1000 V	0.5~20 kA	≤1.9	≤30		

### 资料说明

氧化锌压敏电阻器是以氧化锌为主体材料,采用典型的半导体陶瓷工艺制备而成的。它的电阻值不是恒定的。在温度一定的情况下,它的阻值随着电压的增加急剧下降,所以它是一种对电压敏感的电容器。

氧化锌压敏电阻器的工作特性是在正常工作电压下,只有微安级的电流通过,当电压超过某一数值后,少许电压增量会引起一个大的电流增加,此时电阻值很小,压敏电阻表现良好的非线性。利用其限压特性,压敏电阻可以限制电路自身产生的或外部侵入的异常电冲击,以保护其它电路元件被损坏。

氧化锌压敏电阻器的特点是非线性指数大,耐浪涌电压能力强,漏电流小,电压范围宽,响应时间快、性能稳定等,它被广泛应用在各种电力系统、电子线路,一般家用电气设备中,尤其是在铁路、公路信号系统中作为操作过电压和大气过电压的防护以及在几万伏高压电路中作稳压和过压保护。产品根据用途不同,可分别做成多种尺寸的圆片形和环形结构,亦可采用串、并联组装结构等。

MY11型环形压敏电阻器是一种专门为录音机微电机配套、消除录音机各种噪声干扰用的防护元件。由于本产品采用环形结构,除了在使用中便于装配外,最大优点是工作时与电机转子同轴、动平衡好,抖动小,而且产品直接接入微电机的磁能吸收电路。它可有效地消除电机整流子上的火花,因而也就消除了火花产生的噪声干扰,并能大大提高电机的使用寿命。

MY21型氧化锌压敏电阻器主要用于继电器触点的保护(消除火花),可控硅、晶体管等的保护,亦可作为电视机内的过电压防护与高压稳压等。

MY23型氧化锌压敏电阻器可广泛用于各类电子设备大气过电压和操作过电压的保护,还可用于铁

路、公路和航海等信号装置的防雷击保护以及超导技术的移能装置、电力部门的过电压防护等等。

现对表中几个参数作些解释:①标称电压  $U_{1mA}$  是指元件通过 1 mA 直流电流时元件上的电压降。

②通流容量又称通流量,是指按规定的间隔和次数在压敏电阻上施加规定电流波的冲击后,其参数的变化不超过规定值的最大峰值电流。MY23型产品因主要作避雷器用,所以根据实际雷电流波形,一般采用  $10 \times 20 \mu s$  或  $8 \times 20 \mu s$  的雷电流试验波形。

③电压非线性系数  $\alpha$  是压敏电阻器的一个重要参数,它是指在给定的外加电压作用下,压敏电阻器的静态电阻与动态电阻的比值称为电压非线性系数,通常希望非线性系数越大越好。

④在通过大电流脉冲情况下,为了说明压敏电阻的 I-V 特性(即非线性)常常使用残压比这个参数。所谓残压是指压敏电阻器流过某一脉冲电流时元件两端的电压峰值,而残压比则是这个峰值与压敏电阻标称电压的比值,按  $\frac{U_{100A}}{U_{1mA}}$  计算。

⑤漏电流又可叫等待电流,是压敏电阻在正常工作时流过的电流的习惯叫法。它是线路中功率的无谓消耗,所以希望漏电流越小越好。

⑥电压比  $U_{1A}/U_{1mA}$  是指在直流恒流状态下 1 个安培电流时测下的电压值与 1 个毫安电流时测下的电压值之比称电压比。

氧化锌压敏电阻器虽然有许多优点,但如果选择或使用不当,不但不能充分发挥其作用,而且会变成发生事故的直接原因。所以在使用中应该合理的选择。

1.  $U_{1mA}$  标称电压的选择:由于电源电压的脉动可能上升,同时考虑元件使用后的元件老化,直流工作电压下,  $U_{1mA}$  压敏电压应大于等于 1.33 倍工作电压;交流工作电压下应考虑到峰值,  $U_{1mA}$  压敏电压

(下转第46页)

# 辽宁省第四届车辆模型竞赛在 大连市举行

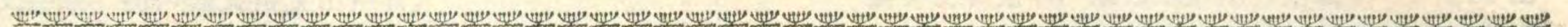
由辽宁省青少年教育办公室、辽宁省体委、省科协、省电子学会、省通信学会联合举办的辽宁省第四届车辆模型竞赛，于今年七月十八日至廿一日在大连市举行。参加这次竞赛的有来自全省七个地、市的十九个运动队，共一百一十名运动员。

车模活动是广大青少年喜爱的科技性体育活动之一。运动员通过操纵手中的发射机，可以遥控放在场地上的模型汽车(模型汽车中安装有接收机)，让小汽车按照规定的路线飞跑。在规定的时间内，谁按要求

跑得圈数最多，谁就是优胜者。这次比赛还设有适合中、小学特点的易普及的直线自走车模比赛项目。

经过几天激烈竞争，最后取得这次竞赛各个项目第一名的分别是：直线自走车模中学组张成，小学组白光；无线电遥控电动公路赛车A组王淙泽，B组吕革胜；内燃机公路赛车A组孙雪兵，B组李可心；无线电遥控电动越野车赵宏；无线电遥控内燃机越野车李春宏。大会结束时各个项目的前三名和特种车辆模型进行了精彩表演。

(于孟兴)



郑州市音响器材公司(棉纺东路20号)邮售：①ZDW-1型摩托车自动充电器。该产品采用先进的脉冲充电法，极性接错时能报警显示，充满电后能自动停止，并设有6V200mA稳压输出。每台44元，邮费1.90元；②多用直流外接电源(3~12V, 300

mA)，单价8.50元，邮费0.80元；③CR1-4型电容传声器，单价329元，邮费4元。CD1-3型动圈传声器，单价104元，邮费2元。CD2-1型动圈传声器，单价51.40元，邮费1.50元。CD2-1L型动圈传声器，单价51.40元，邮费1.50元。CD3-4型动圈传声器(还可配8.75电影机用)，单价32.90元，邮费1.50元。④40W自动交流稳压电源，用于14英寸以下黑白电视机和其它家电产品，单价20.90元，邮费2元。

郑州市邮购专业供应站(钱塘路52号)邮售：①KCD多功能3A调节器，适用于0~500W白炽灯的调光、单相电机调速、电热器件调温。单价9.20元，邮费0.80元；②TV83-1型电视信号发生器，该机采用集成电路组装，能输出两个频道的图象和伴音信号，产生16×12的棋盘格图象；带电子音乐。供检修、调试电视机用。单价160.60元，邮费2元。

北京电子显示仪器厂青年技术加工部(朝外东中街58号)邮售：本期介绍的《业余自制复音电子琴》套件(包括音律颤音板、分频器键盘开关电路板、音色板、自动打击乐板、电源扩大器及直键开关1套)，已调试好，每套180元，邮费5元，附整机装配图一份。散件由山西省繁峙县科委电子服务部邮售，包括CMOS集成电路34块，印刷线路板1套，直键开关1套。每套68元，邮费3元，附整机装配图1份。

沈阳市黎明无线电厂供应：①SL5380普及型横条彩色电视信号发生器。射频输出为1~12频道，有三种功能：A.横条八种颜色(白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑)。B.八级灰度。C.黑白棋盘格图象。伴音由新颖的音乐IC调制，每台495元；②超动态、宽频响、低噪声调幅收音机(见本刊84年第6期)。收音头成品每台29元，全套散件每套24元，低放板成品每块14.8元；③交流偏磁、交流抹音立体声录放板成品(见本刊85年第2期)，每套17.8元。以上均含邮费。④2AP9(正品)，每只0.07元。2CP10(无字标，保

证质量)，每只0.05元，无论购多少，均收邮费0.30元。

河南省郑州市华中无线电厂(交通路133号)邮售：713型七管一波段收音机全套散件(含机壳，用三节1号电池)，每套12.50元，购10套以上每套12元。714型七管一波段收音机全套散件(含机壳，用一号电池三节)，每套12元，购10套以上每套11.50元。以上均含邮费。

唐山市路南声源无线电元件服务部邮售：①稳压管。2CW13、2CW14，每只均为0.25元，2CW15、2CW16，每只均为0.30元；②场效应管。3DJ6、3DJ7、3DO1，每只均为0.50元；③3AK、3AG型系列锗管，每只0.08元。

丹东市实用电器厂邮售6V150mA成品(无外壳)稳压电源，三只以上起售，每只2.20元，含邮费。购者直接寄款与辽宁省丹东市元宝区九江街39号实用电器厂办事组联系。

浙江省余杭蒋村建武电视机元件厂供应14英寸双喇叭、双天线、全塑壳黑白电视机散件、套件(均无显象管)。该套件采用飞跃型线路，配KP12-4高频头(无UHF高频头，有UHF旋钮、标牌等)和内磁式扬声器。元器件均经过严格筛选，保证质量，凡收货后20天内发现元件不能用者(未经焊接)，本厂负责调换。该套件附有图纸、安装维修资料、螺丝钉及接线等。散件每套185元(通道已装调好，增益≥56dB)，套件每套230元(全部装调好，自己装上显象管便能正常收看)，钙塑包装箱(连泡沫)每套9元。邮费按实收取，每套重约10公斤，请用户到当地邮局问清从浙江余杭邮至您处的实际邮费，一并汇款。要货20台以上者，本厂可代办铁路托运。款到一个月发货。

江苏省江都县电子元件仪表器材厂邮售：①日产录放优质机芯，六按键，八功能，有选听、复听功能，慢开门座式，每台77元。②立体声前置放大器，采用进口集成电路装制，频响达14KC(成品)，每台16元。③录音板采用交流录抹线路(成品)，每块18.50元。④功放电路，宽频响、高效率(30W+30W)，有自动保护电路，采用全进口电子元件及集成电路STK439(成品)，每块75元。以上几项配在一起能组成一套双卡录放音响电路，除第一项外都附图纸说明书。以上收款30天内发货。

北京市石景山区向阳小学校办工厂邮售：①向阳牌袖珍牵拉钻，每套5元(配4只新钻头)；②钻头，规格有φ0.8、φ1.1、φ1.5、φ2.5，每只0.40元，每次邮购加邮费0.25元。



# 北京计算机配件五厂产品一览表

MS 系列 模 入 模 出 接 口	型 号	A-D 技 术 指 标					D-A 技 术 指 标			适配计算机型号	单价 (元)	
		通道数	精度 (位)	转换时间 ( $\mu$ s)	电压量程 (V)	信号放大器	通道数	精度 (位)	输出电压 范围 (V)			
	MS-0801	8	8	100	+5	—	2	8	0 ~ +5	S-100总线微机	890	
	MS-1208	32	12	25	+10, $\pm 5$ , $\pm 10$	8档程序控制	2	12	-10 ~ +10		3290	
	MS-1209						6				3990	
	MS-1209A	16	—	—	—	—	—	—	2690			
	MS-1210	—	—	—	—	—	8	12	—		2690	
	MS-1211	16	12	25	+10, $\pm 5$ , $\pm 10$	8档程序控制	4	12	-10 ~ +10	BCM-III, TRS-80, BCM-80	3590	
	MS-1212						—				—	—
	MS-1213I						4	8	0 ~ +5		2390	
	MS-1213II										增益预置	2190
	MS-1213III										—	1990
	MS-1214	32	—	—	+10, $\pm 5$ , $\pm 10$	增益预置	2	12	-10 ~ +10	IBM-PC/XT	5900	
	MS-1215	16	—	—	+10						0 ~ +10	3900

其 它 产 品	型 号	名 称	主 要 技 术 指 标	单价 (元)
		MS-4101	光隔离开关量I/O接口	24路输入, 8路输出
	MS-4102	光隔离开关量I/O接口	8路输入, 24路输出	1500
	MS-3101	模拟通道扩展接口	96路 -5V ~ +5V 输入	1200
	SC-TP801B	工业控制单板机	Z80-CPU 标准S-100插件结构与TP-801B完全兼容	950
	MS-2011	信号端子板	32路输入信号接线端子	150
	MS-2201	总线转换板	采用Z80-CPU微机对S-100总线转换	700
	MS-2202	总线转换板	采用6502, 6800, CPU微机对S-100总线转换	600
	MS-2203	总线转换板	采用8086, 8088, Z8000, MC68000CPU总线对S-100总线转换	800
	5/S-100	S-100总线扩展箱	5个插槽	400
	10/S-100	S-100总线扩展箱	10个插槽	750
	15/S-100	S-100总线扩展箱	15个插槽	1300
	21/S-100	S-100总线扩展箱	21个插槽	1500
		微型数据采集控制系统	包括: TP-801A单板机, MS-0801 A-D/D-A板, 固化程序包、电源等	1890
		APPLE-II数据采集控制系统	包括: APPLE-II微机 MS-1212A/D卡等	5640
		工业控制单板机系统	包括: SC-TP801B, MS-1209 MS4101, 5/S-100, MS-2011电源等	6500

# 河南省周口市春光整流器厂

向您推荐

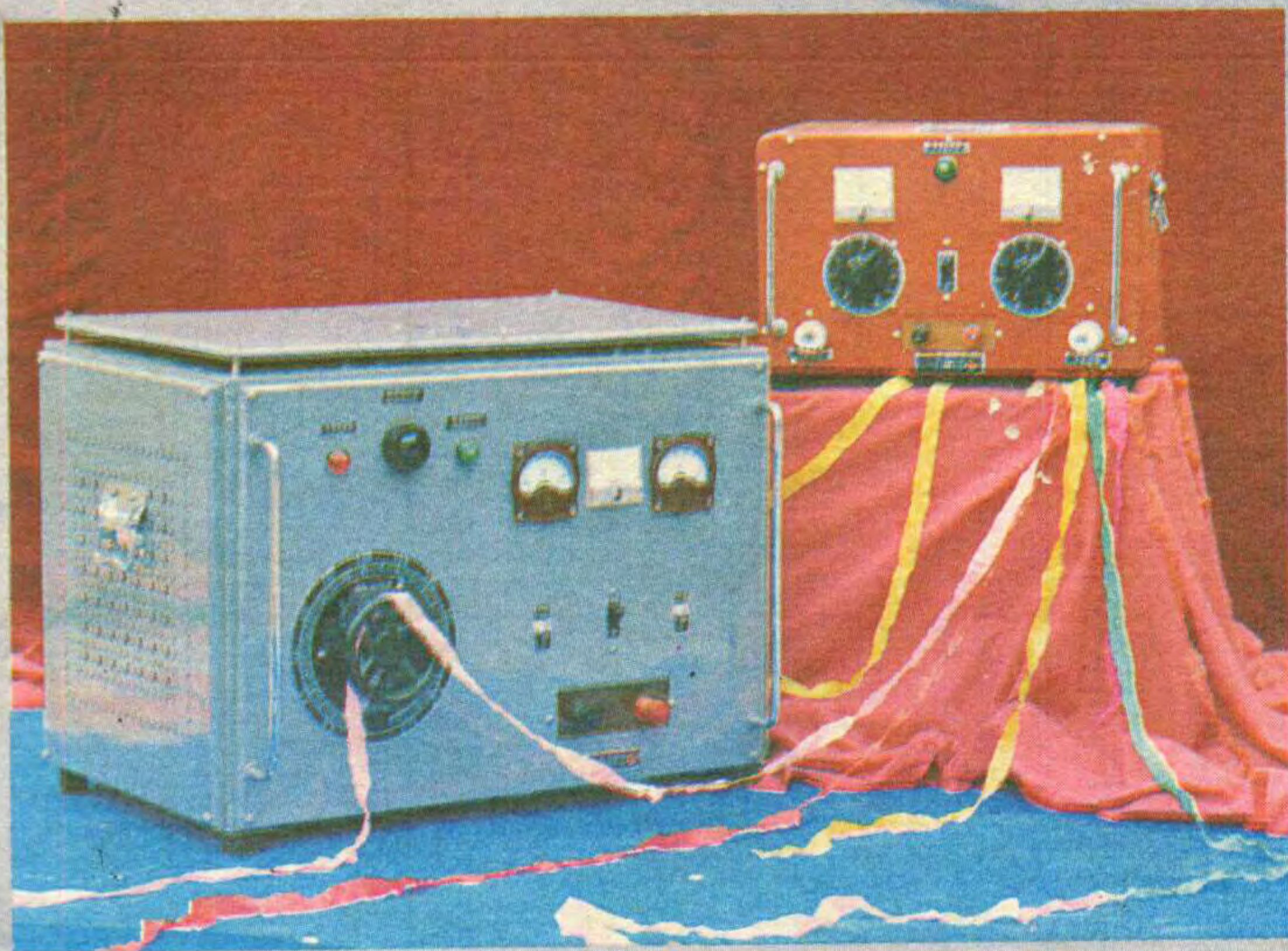
野马牌GZ—B型四用起动电源装置

我厂是生产野马牌GZ—B型系列起动电源装置的专业厂。该型起动电源装置为省内新产品，于85年3月经过省级鉴定，认为该产品设计合理、原理可行、结构简单、使用方便、用途广泛。具有科学性、先进性、实用性，在国内有推广价值。现在产品已销遍全国二十九个省、市、自治区，深受用户好评。



该产品直流输出工作电压不低于12V—24V，电流750A—1500A，能在零下40度高寒地区正常工作。

我厂信守合同，代办托运。可派人员去现场试车，合格后付款，保修期二年，函电订货均表欢迎。



厂址：河南省周口市 电话：3492 电挂：2541  
开户银行：周支行北郊营业所 帐号：56004