

5

1988

无线电视

RADIO



贵阳无线电二厂

振兴牌DT系列数字式多用电表

- DT-890 3 1/2 位数字式多用电表
- DT-830 3 1/2 位数字式多用电表
- DT-860A 3 1/2 位数字式多用电表
- DT-900 3 1/2 位测温型数字式多用电表
- DT-930 4 1/2 位数字式多用电表
- DT-266 3 1/2 位钳形数字式多用电表
- DT-261 钳形表高阻附件

地址：贵州省贵阳市百花山路57号
 电话：20754 20854 20956
 电报：0059
 电传：88014 GYRFY CN

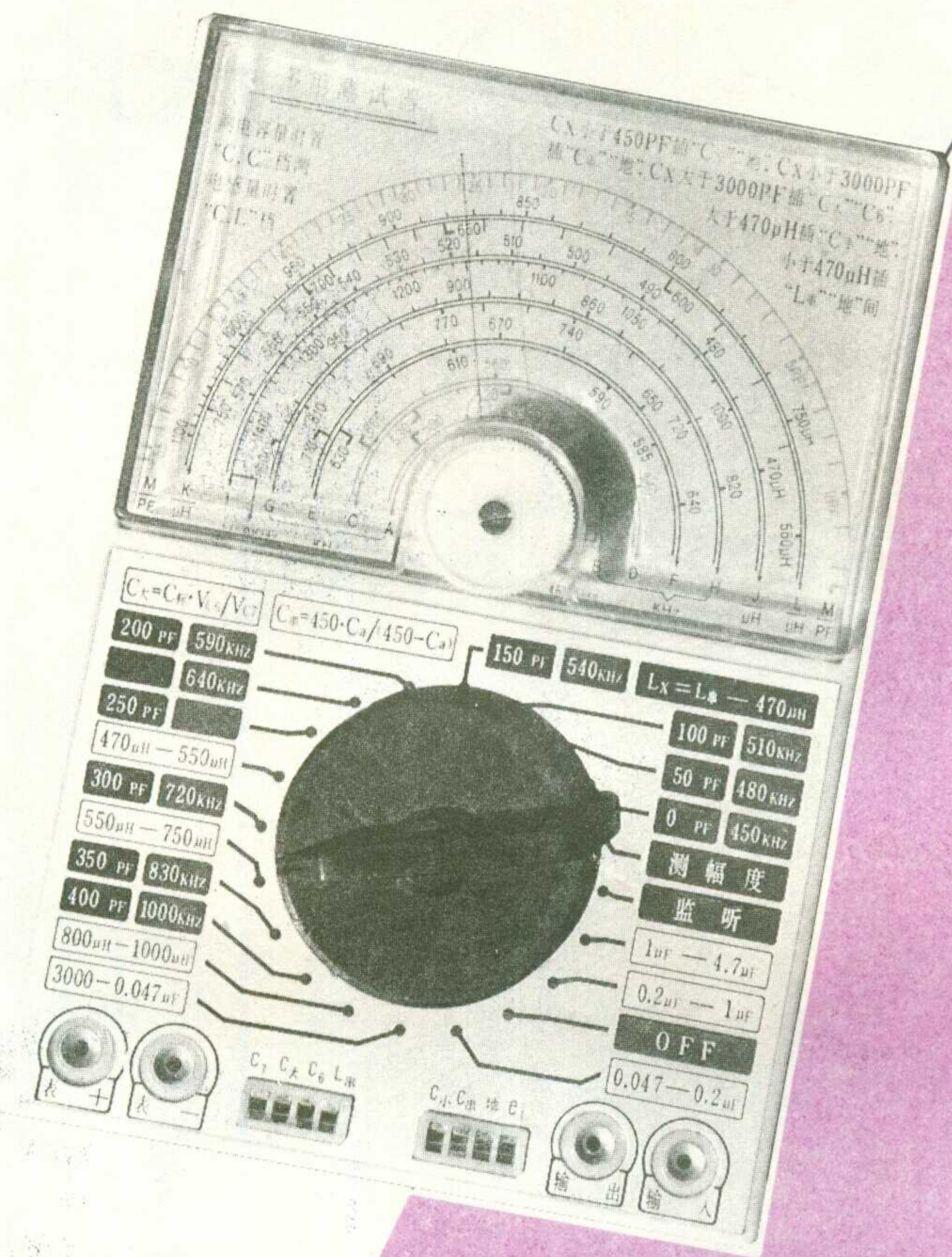
BY 27000多用测试器将给普通多用表带来新的活力

BY27000多用测试器是专为扩大普通多用表的测试功能而研制的新产品。它与带标准表笔的任何类型的多用表配合使用，可测量电容量、电感量，还能单独输出高、中频正弦波信号及低频矩形波信号。

本产品在设计过程中，贯彻了有关国标及电子工业部部标，并依据有关标准，按II组仪器进行了常温测试，环境试验和可靠性试验，所测项目指标均符合有关标准要求，定型试验全部合格，并于1987年底顺利地通过了鉴定。

专家们鉴定的意见是：BY27000多用测试器性能稳定可靠、成本低廉，具有普及、推广的价值，是能满足广大无线电爱好者需求的好产品。

中国专利局于1988年2月28日
授权“多用测试器”实用新型专利。
专利号为：86207392



主要技术指标：

1. 测电容：10 pF ~ 450 pF 误差 $< \pm (2\% \text{ 读数} + 5 \text{ pF})$
450 pF ~ 3000 pF 误差 $< \pm 10\% \text{ 读数}$
3000 pF ~ 4.7 μF 误差 $< \pm 10\% \text{ 读数}$
2. 测电感：30 μH ~ 1000 μH 误差 $< \pm (10\% \text{ 读数} + 20 \mu\text{H})$
3. 输出：450 kHz ~ 1450 kHz 正弦波
50 Hz ~ 5000 Hz 矩形波
以上输出信号的幅度大于300 mV，输出阻抗小于2 k Ω 。
4. 可作为信号寻迹器，能估测信号的频率、幅值等。

邮购办法：①成品机每台54元②全套散件每套49元③全套专用散件43元（即除去普通三极管、二极管、阻容件外的全套）。集体邮购十套以上的九五折优惠，欢迎各地商店、个体经营者、无线电厂家来电、来函联系代销、加工等事宜（请寄含二个贴足挂号邮资、地址、收件单位的信封）。

北京无线电技术研究所邮购部
地址：北京地安门东大街89号

电话：4428 36 电挂：12 48
汇款银行：工商银行北京王府井分理处 账号：890—2545

无线电

1988年第5期
(总第308期)

目 录

新技术知识

国外 DAT 新技术.....陈利才 (2)

视频技术

昆仑 S471 型彩电的亮度、色度通道和同步扫描电路...张振华 (5)

小屏幕黑白电视机的不间断供电.....贾亚民 (8)

全国 CATV 宽带放大器首次集中测试.....张放 (9)

DV-98C 型录象机.....李杭军 (9)

彩色电视机图象模糊故障的检修.....李蒙 (10)

索尼录象机无图无伴音故障检修.....米德义 (11)

行输出管的分类及代换要点.....苏国权 (12)

超级频率均衡器.....子囚 (14)

怎样排除盒式录音机按键失灵故障?.....李敦信 (16)

新型大功率稳压集成电路.....柴子敏 (18)

扫描实时频谱显示器的改进.....求实 (18)

通用低压功放电路 LM386.....黎明 (19)

搬动式开关断把修复法.....魏春生 (19)

家用电器

电动刮胡刀.....龚金华 (22)

计算机

中华学习机原理和应用(5)——存储器.....乌振声 (25)

单片机开发装置.....周东进 周高进 (27)

ICL7600 直流转换电路.....许奇雄 (28)

新型固态继电器的应用.....蔡凡弟 (29)

棋盘方格电视信号发生器.....章熠 (31)

“乱弹琴”电路.....姜立中 (33)

钢琴音色形成电路.....林海泉 (34)

谈谈电子元器件的降额使用.....申薇 (37)

扫频仪如何显示出高频特性曲线.....林荫森 华兴潮 (40)

初学者园地

数字电路讲座(1)——晶体管的开关作用.....俞鹤飞 (41)

智能玩具狗.....盛文康 (43)

从万用表上直读 β 值.....张其 (44)

微型手电钻.....秦小毅 (44)

印刷板式避雷器.....穆声 (44)

简易智力竞赛抢答器.....吴汝怀 (45)

世界各地的电源电压、频率及插头插座形状一览表.....王建民 编译 (46)

电子爱好者

全国业余电台一览表.....童效勇 供稿 (47)

浙江省1988年青少年无线电测向比赛.....杨民杰 (47)

* 电子市场 * * 电子信息 * * 问与答 * * 邮购消息 *

主编: 李军

编辑、出版: 人民邮电出版社

(北京东长安街27号)

邮政编码: 100740

印

刷: 武汉七二一八工厂

国内总发行: 北京市邮政局

订购处: 全国各地邮电局

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)

广告经营许可证京工商广字0346号

国内统一刊号: CN11-1639

出版日期: 1988年5月11日

邮购服务单位信誉大家评

本刊开办邮购服务栏已有较长的时间,广大无线电爱好者非常欢迎邮购服务这种形式,我们也想把这个栏目办得更好。由于邮购服务售方和买方互不见面,所以读者最担心的是邮购单位讲不讲信誉。经过这几年实践证明,在我刊刊登的邮购消息,绝大多数邮购单位还是尽心尽职、热心为广大读者服务的;但也有个别邮购单位只图赚钱,欺骗读者,侵害消费者利益,有损本刊声誉。为了鼓励先进邮购单位,淘汰服务

低劣的邮购单位,本刊特举办一次由读者来评选信誉最佳邮购服务单位和信誉最差邮购单位的活动。来信时间截止到今年7月底为止。评选范围限在我刊刊登过邮购消息的所有单位。每位读者在来信中可评选出10个(或10个以下)信誉最好的邮购单位,评选信誉最差的邮购单位(名额不限)。编辑部邮购服务网常委会将根据读者来信中反映的大多数意见,选出信誉最好的邮购单位和信誉最差的单位,评选结果将在本刊公开发表。对于信誉好的单位,编辑部今后刊登邮购消息时将优先;对于信誉最差的单位,编辑部除责成他们必须妥善处理好遗留问题外,今后将不再给他们刊发邮购消息,以维护消费者的利益。来信时请注明自己的姓名及具体通信地址。并请信封正面注上“邮购单位评选”字样。

欢迎广大读者积极参加这次评选活动!

(本刊编辑部)

国外 DAT 新技术

陈利才

DAT——数字录音机自去年3月投放市场后，引起了强烈反响。本刊曾在1987年第9期刊登过《国外DAT发展简介》一文，本篇文章将主要介绍R-DAT（即旋转磁头式，以下简称DAT）的新技术发展。

一、DAT 的技术规格

DAT的技术规格如表一所示。录放音模式有标准模式、长时间模式、四声道模式等四种模式；重放专

用模式有正常磁迹和宽磁迹模式两种。标准模式的采样频率为48kHz，与目前卫星广播的B模式相同，能直接用数字进行录音。宽磁迹模式的带速比其它模式的快1.5倍，其录音时间也从120分钟缩短至80分钟，由于磁迹宽度变宽，信噪比好，可以使用一般的氧化磁带。

采样频率是决定重放最高频率的主要参数，重放最高频率 f_{max} 和采样频率 f_s 之间的关系式有 $f_{max} \leq \frac{f_s}{2}$ ，因此，当 f_s 为48kHz时，就能重放至24kHz，但实际上低通滤波器上限只能达到22kHz左右。量化位数是决定动态范围的重要因素，16位线性量化的动态范围大致为 $16 \times 6 = 96\text{dB}$ 。

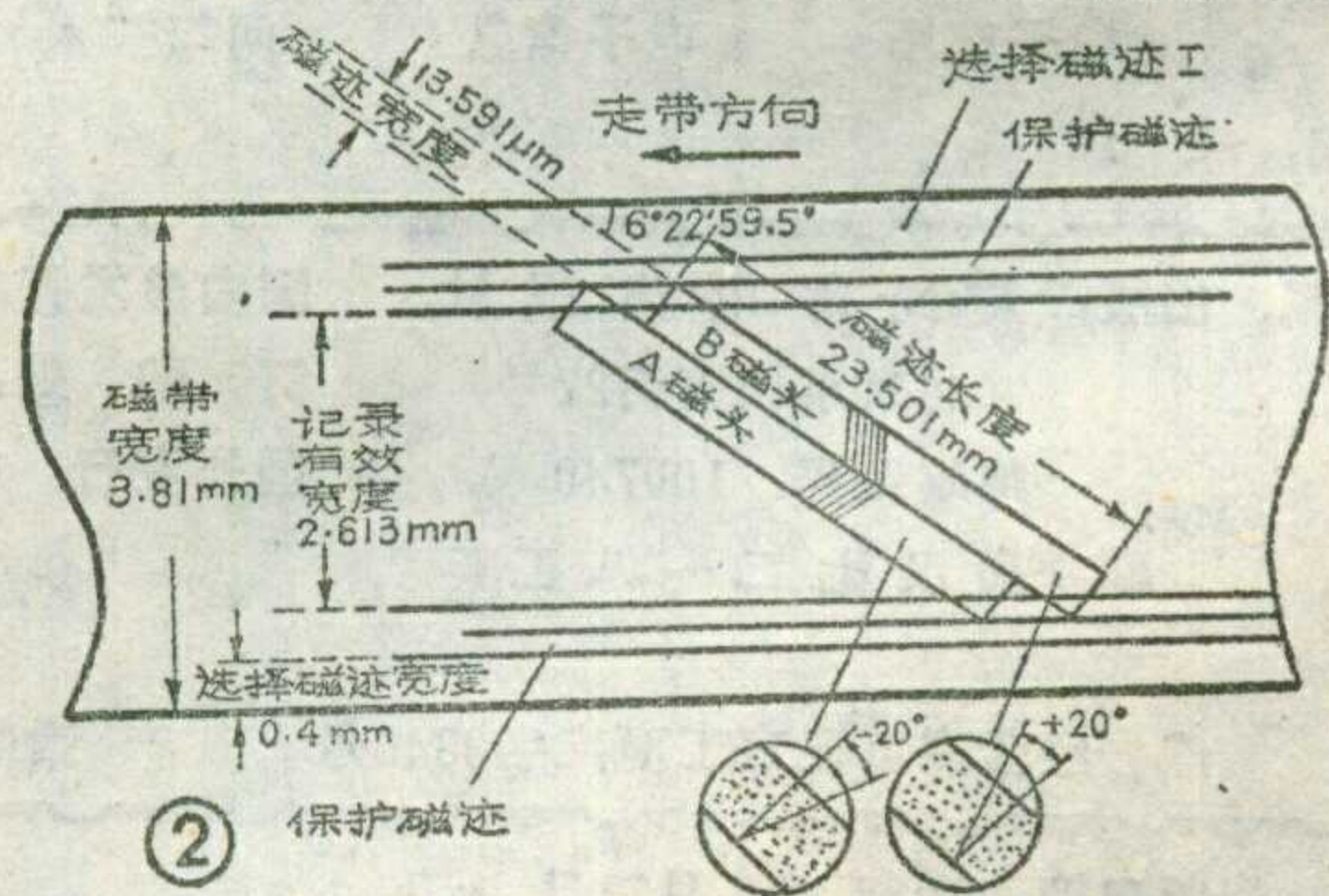
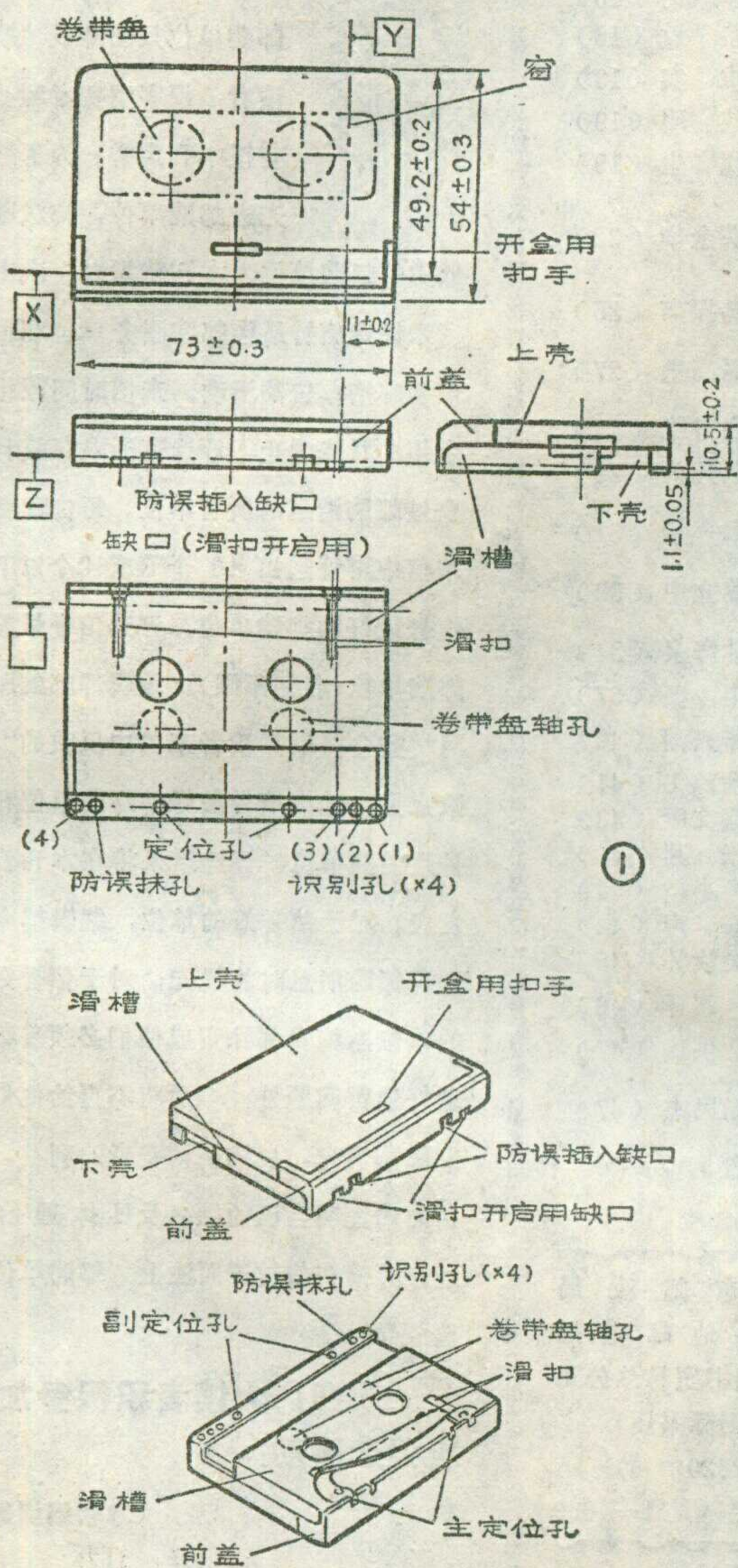
二、DAT 盒式磁带

DAT盒式磁带的外观尺寸为 $73 \times 54 \times 10.5\text{mm}$ ，表面尺寸为普通盒式磁带的60%左右。磁带盒设有前盖和滑槽，提高其密闭程度，防止磁带表面沾上灰尘和指纹。带盒内有卷带盘制动片，防止磁带松弛。磁带盒的后部底面设有4个识别孔，如图1所示，用于模式转换。1、2、3孔用于识别磁带厚度和磁迹宽度，根据其状态可以选择5种模式，如表二所示。孔4用于识别磁带已录制或未录制的状态。DAT盒式磁带的标准厚度为 13μ ，可以录音2小时。目前已投放市场的有46分、60分、90分、120分钟四种类型DAT磁带。

三、DAT的磁迹格式

磁迹格式是DAT保持具有互换性的重要条件之一。DAT采用无防护频带（即磁迹之间很整齐地并排着，没有任何间隙）的方位角记录方式，如图2所示，因而可以进行高密度记录，并避免磁迹间的相互串扰。

DAT的磁鼓装有A、B两个磁头，随着磁鼓旋转，



磁带上交替记录 A、B 两个磁头的信号。A 磁头安装在相对磁迹垂线为 +20° 的方位角上，而 B 磁头安装在同一垂线为 -20° 的方位角上。因此具有相对磁迹倾斜 ±20° 的信号交替记录在磁带上。重放时，A 磁头扫描 A 磁头记录的磁迹，方位角误差就为零，可以正确重放高频段，而当 A 磁头的一部分接触 B 磁迹时，由于记录磁迹与重放磁头之间具有 $2 \times 20^\circ = 40^\circ$ 的倾斜角，因而高频信号被切断而不会出现串扰。

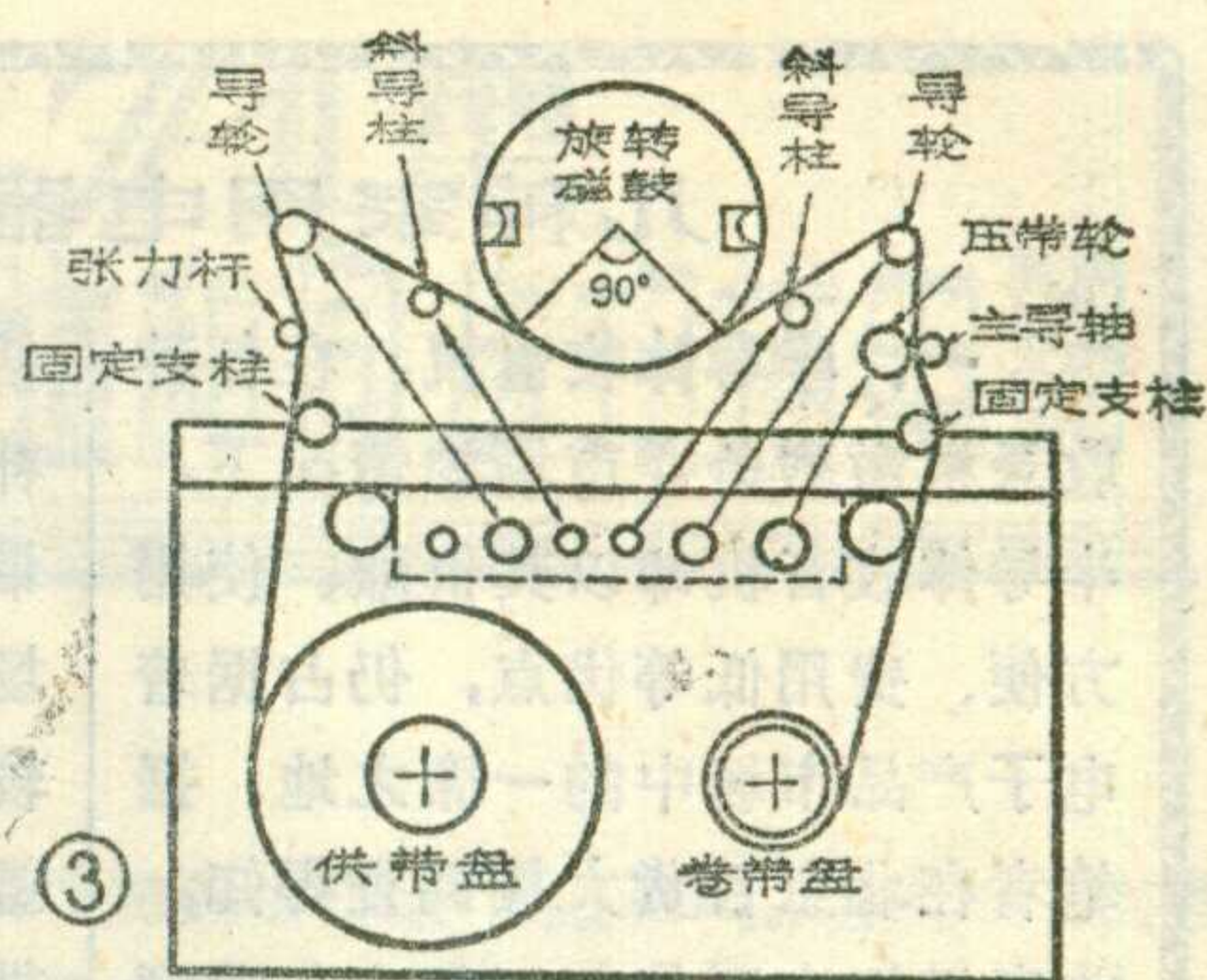
DAT 磁迹的倾斜角 θ 为 $6^\circ 22' 59.5''$ ， θ 取决于磁鼓的倾斜度与走带速度。而走带速度与演奏时间有关，DAT 的正常走带速度为 8.15mm/秒，约为模拟录音机的 1/6。DAT 为单面录音，因此为获得同样录音时间所需的磁带长度，DAT 只有模拟录音机的 1/3。

四、DAT 的机芯

表一

项目	DAT 模式				重放专用模式	
	标准	选择 1	选择 2	选择 3	正常磁迹	宽磁迹
声道数(路)	2	2	2	4	2	2
取样频率(千赫)	48	32	32	32	44.1	
量化数(位)	16(线性)	16(线性)	12(非线性)	12(非线性)	16(线性)	16(线性)
线记录密度(KBPI)	61.0	61.0			61.0	61.1
面记录密度(MBPI ²)	114	114			114	76
传输速率(MBPS)	2.46	2.46	1.23	2.46	2.46	
子码容量(KBPS)	273.1	273.1	136.5	273.1	273.1	
调制方式	8~10调制					
误码订正方式	双重读出索罗门码					
跟踪方式	区域分割ATF					
磁带盒尺寸(毫米)	73×54×10.5					
记录时间(分钟)	120	120	240	120	120	80
磁带宽度(毫米)	3.81					
磁带种类	金属磁带					氧化物磁带
磁带厚度(微米)	13±1μ					
磁带速度(毫米/秒)	8.15	8.15	4.075	8.15	8.15	12.225
磁迹宽度(微米)	13.591				13.591	20.41
磁迹角度	6°22'59.5''					6°23'29.4''
标准磁鼓规格	直径φ30; 包角90°					
磁鼓转速(转/分)	2000	1000	2000	2000		
相对速度(米/秒)	3.133	1.567	3.133	3.133	3.129	
磁头方位角	±20°					

DAT 的机芯与录像机芯非常相似，不过 DAT 的磁鼓直径为 30mm，磁带相对磁鼓的包角为 90°，都比录像机



的小。机芯中有几个重要的导柱，如图 3 所示，从供带侧数起，分别为固定支柱、张力杆、导轮、斜导柱（入口侧）、磁鼓、斜导柱（出口侧）、导轮、主导轴/压带轮和固定支柱。供带侧固定支柱的作用是对张力杆给以一定角度卷取磁带。张力杆可以左右移动并接有控制电路，可以根据磁带张力的变化，控制供、

卷带盘电机的转动，使磁鼓上的磁带张力保持恒定。

如上所述，DAT 磁鼓直径为 30mm，因而为了获得给定的磁迹角度和 90° 的包角，从磁带一侧来看，磁鼓安装时向左侧倾斜约 7°50'。因此，为了避免磁带卷绕在倾斜的磁鼓上时，磁带的中心线上下移动而造成磁带打折或造成磁鼓与磁带接触不良，在磁鼓的入口处及出口处设有斜导柱及导轮。当确定磁鼓的倾斜度后，就可以计算出使两边的磁带中心线一致所需的两个斜导柱位置、倾斜方向、倾斜角度以及导轮的位置。

DAT 机芯上没有抹音磁头，它是通过磁鼓上的磁头，在已录制的磁带上重叠新的信号，同时擦洗已记录的信号。（未完待续）

表二

识别孔 1 2 3	种类/磁带厚度
0 0 0	金属带/13μ
0 1 0	金属带/薄磁带
0 0 1	宽磁迹/13μ
0 1 1	金属带/薄磁带
1 × ×	备用
识别孔 4	0: 未录制磁带 1: 已录制磁带

备注: 0: 关闭, 1: 打开

几种家用电器市场浅析

一、半导体收音机：在各种收录机激烈争夺市场的情况下，半导体收音机却以其价廉、使用方便、费用低等优点，仍占据着电子产品市场中的一席之地。据笔者在北京百货大楼调查得知，收音机柜台平均每天售出各种型号半导体收音机二百台左右，其中袖珍型机约占60%左右，便携式机仍然占有一定的市场，而且主要是销往远、近郊区和外省市的农村。顾客喜欢的收音机一般是价格在20~40元左右、多波段、使用1号电池的。人们对收音机的外观的要求也越来越高，比如外观与收录机近似的半导体收音机就很受欢迎。买袖珍型机的主要是干部、工人、离退休人员。

二、电视机：由于近一两年来，彩色电视机供求关系日趋紧张，因而使黑白电视机又能重新占领市场。目前，我国生产的黑白电视机不论是外型，还是内在质量均有大幅度提高，涌现出不少名牌黑白机，所以在彩电暂不好买的情况下，14、17英寸的优质黑白机还是大受欢迎的。

三、录象机、录象带：随着彩电的拥有量的增加，录象机(包

括单放机)也大量进入家庭，以补充电视节目的不足，因此录象带的销量也随之增长。但目前市场供应的大量日产磁带质量虽然较好，可价格偏高。群众迫切希望质量高、价格适宜的国产录象带应市。

四、收录机：目前家用电子产品市场竞争最激烈的当数收录机了，现在市场销售的各种型号、各个档次的收录机品种繁多，但以500~700元的中档机较受欢迎。有代表性的机型如：熊猫861、香蜜800、华强101E等，这些机型功能较齐全，主观听音效果较佳，质量也很可靠，很受人们欢迎。价格在一百元左右的小型、袖珍型收录机主要是学生购买，用于学习或随身携带欣赏音乐。对这类收录机普遍的要求是希望它的功能尽量全，如带收音、多波段、能收听立体声广播以及带速可变等。但目前市场销售的此类机型有一个共同的弱点，即用电池收听时费用较高，一般一副电池最多只能听一、两盘磁带。看来研制节电型袖珍收录机将会成为生产厂的一个研究课题。

马文祥

自充电式小电警棒

天津广播器材公司专为公安、司法、武警、边防等有关部门试制了一种748型自充电式小型电警棒，它用5V蓄电池作为电源，产生7kV以上的直流高压，对人体可以产生电击作用。由于本身具有充电装置，所以给蓄电池充电时不必借助其它充电装置。本成果已申请专利，每支售价76元。

张连跃



酸性矿灯快速充电装置

山西省阳泉市无线电二厂生产的KKC-50型酸性矿灯快速充电装置是根据中科院山西煤化所的最新科研成果转化为产品的。它采用无变压器电源串联方式，具有充电速度快、自动化程度高、成本低、操作维护方便等特点，是矿灯充电的理想设备，特别适于中小型煤矿使用。充电时间：复充小于3小时；充电电流：4±0.2A；充电效率：大于85%；电源：220±22V。每台售价2950元。

张连跃

两种新型红灯牌收录机问世

上海无线电二厂最近投放市场的两种新款式为：红灯牌2L662型双卡分箱式立体声收录机，调频调幅三波段，四喇叭，采用轻触式机芯，具有快录、同步录音、AB卡连续放音、选复听自动停机等功能，音乐功率50瓦，试销价418元。红灯牌2L768型双卡分箱式立体声收录机，中、短波，四喇叭，音乐功率50瓦，零售价368元。

瑞达牌电子钢琴

一种外观古朴典雅、音色模拟逼真的中高档电子钢琴——瑞达牌RD-A(61键)、RD-B(85键)电子钢琴，经东北乐器产品质量检测站全面检测达标后，由沈阳电子钢琴厂开始批量投产。该琴采用标准钢琴外壳、标准电子钢琴键盘和情感踏板。芯片采用进口集成电路，控制开关、耳机插孔等均置于键盘底部的隐蔽处。个人练琴时，戴上耳机不干扰他人，对集体教学尤为适宜。

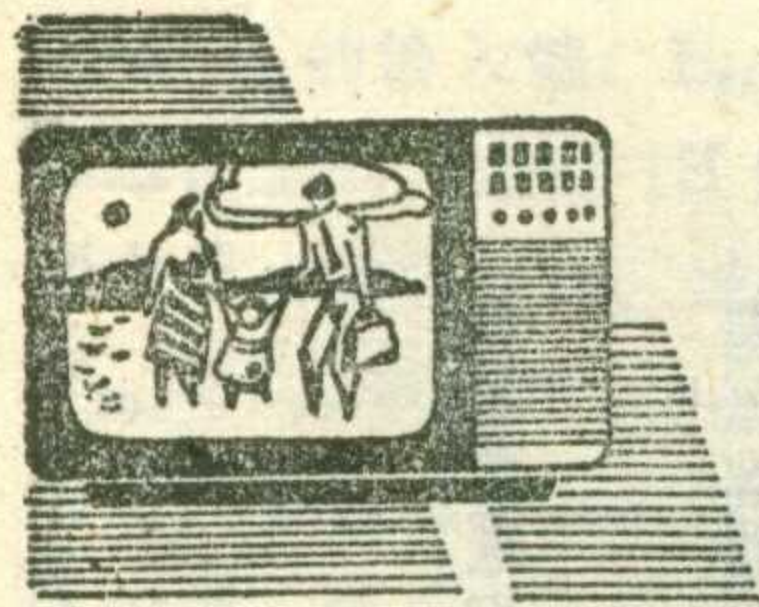
薛殿杰

新型电子积木通过国家级鉴定

江苏常州第三无线电厂研制成功WJ71-140型电子积木，最近通过国家级鉴定。该产品属国家“星火计划”项目之一，可供教学演示和无线电制作实验之用。

WJ71-140型电子积木由主体、插件、附件组成，改变了以往实验电路利用方格型线路及印制板插上各种元器件进行实验的落后手段，该积木预先将各种模拟电路变成各种电子积木，连接主体后可进行放大、振荡、接报、发射、数字、光控、测量、娱乐等八大类实验活动，功率放大级采用集成电路，性能好、可靠性高、外围元件少。光敏三极管作光电转换器，使整机光、电、声三全齐美，可方便、准确、迅速、可靠地完成140余种实验电路。

施志兴



昆仑S471型 彩电的亮度、色度通道和同步扫描电路

张振华

昆仑S471型彩色电视机的亮度、色度通道和同步扫描电路，是由一块大规模集成电路 μPC1403 及外围电路组成，具体电路如图所示。下边对各部分电路进行具体分析。

亮度通道

1. 直流恢复(直流箝位)及对比电路: 由中放集成电路 IC_{101} 的29脚输出的视频信号，经由 BG_{403} 和 R_{203} 组成的视频缓冲级隔离，从它的射极输出并经 C_{202} 和 R_{202} 从 IC_{201} 的42脚输入加到直流箝位电路。由消隐脉冲电平箝位系统进行直流箝位，恢复图象的直流分量后，再送到对比电路进行对比度调节。图1右上角电源 B_6 (12V)经对比度电位器 W_{754} 和 R_{239} 降压后从41脚输入加到对比电路，当调节 W_{754} 使41脚的电压发生变化时，对比电路的放大量也随之变化，通过对比电路的视频信号幅度也同时改变，这样就改变了图象的对比度。经过对比度调节的视频信号从43脚输出。

由上分析知该电路的对比度调节是改变视频信号的幅度，这样调节对比度不但改变亮度信号的幅度，同时也改变色度信号的幅度。也就是说调整图象对比度的同时也调整了彩色的浓度，这样对于对比度弱的图象，彩色的浓度可以变得淡些；对于对比度强的图象，彩色的浓度可以变的浓些。一般彩色电视机对比度调节没有这个特点。该集成块内增设了增益控制脉冲，在色同步信号脉冲的周期内增益控制脉冲出现，在这个时间内由于该脉冲的作用使对比电路的增益不变。这样对比度调整时只改变了亮度和色度信号幅度，而不影响色同步信号的幅度。

2. 图象加工电路: 该电路的主要作用是提高图象的清晰度，由色副载波吸收电路和勾边电路组成。接在44脚的4.43MHz陶瓷滤波器 LB_{201} 为色副载波吸收回路，对4.43MHz的色副载波信号起陷波作用，以消除色度信号对亮度信号的串扰。从43脚输出的视频信号，一路经 R_{205} 、 R_{210} 、 L_{204} 和 LB_{201} 后，滤去色度信号剩下亮度信号从44脚输入加到勾边电路。另一路在后面色度通道讲述。

勾边电路即为图象轮廓校正电路，它是由内电路和接在44脚和45脚的外围元件 C_{208} 、 R_{208} 、 C_{204} 、 L_{204} 、 R_{204} 、 R_{205} 、 R_{206} 、 R_{207} 和 R_{210} 等组成。经 LB_{201} 陷波后

输出的亮度信号加到由 C_{204} 、 C_{208} 和 R_{208} 组成的二次微分电路，在这里对图象急剧变化部分进行二次微分后，再从45脚输入加到勾边电路。把所得的微分尖脉冲叠加到从44脚输入的亮度信号上，这样就会显示出边缘清晰的图象。电源 B_6 (12V)通过 R_{207} 和 R_{204} 以及 R_{210} 、 R_{205} 、 R_{206} 、 R_{210} 分压后从44脚输入加到勾边电路，决定了勾边幅度的大小，即决定了图象的软硬程度。电感 L_{204} 的作用是阻止勾边微分脉冲干扰前级。

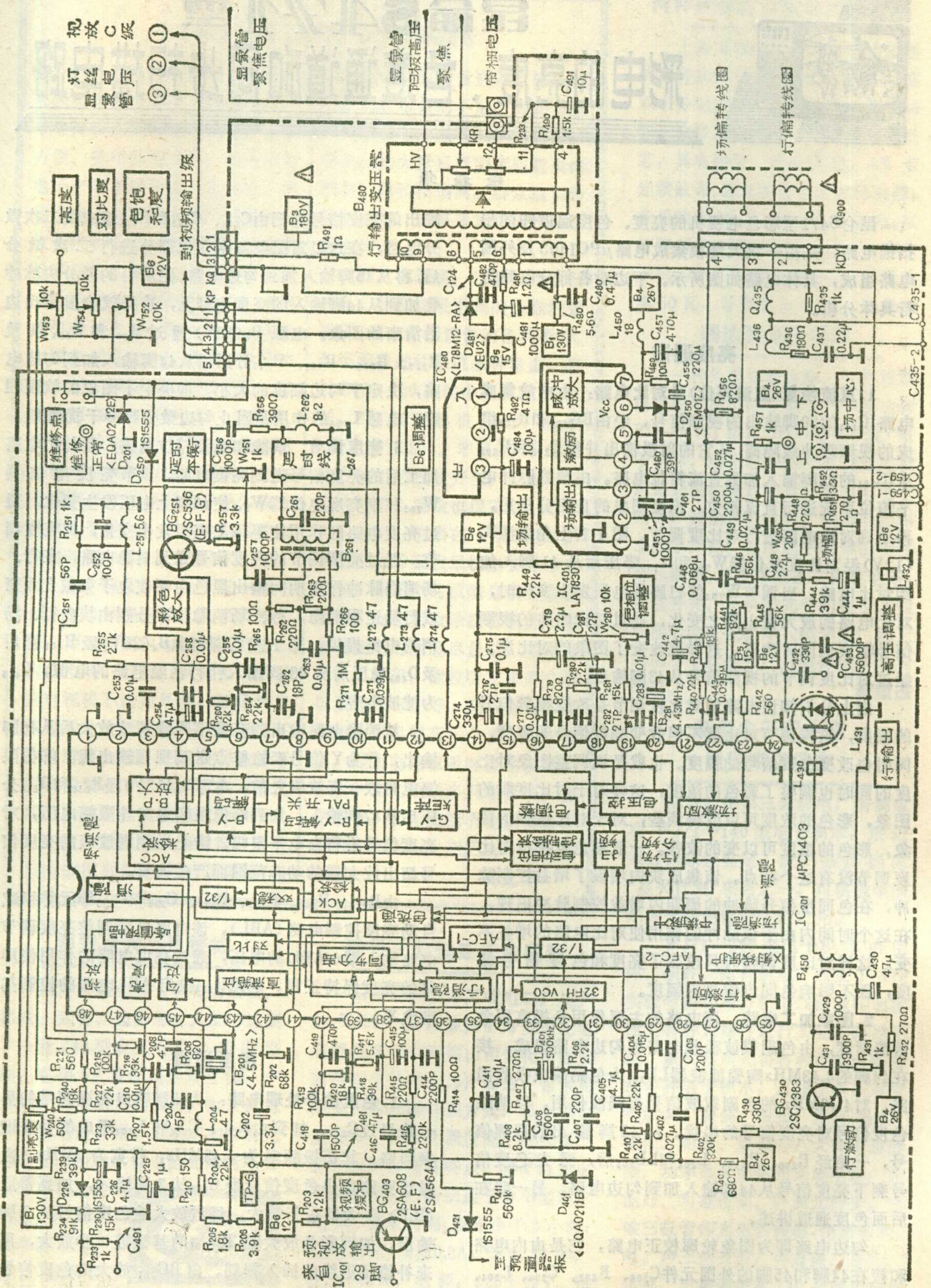
3. 亮度调节、消隐和峰值箝位电路: 经勾边电路加工后的亮度信号送到亮度电路，调节亮度电位器 W_{753} 和副亮度电位器 W_{240} 使46脚上电压发生变化，通过亮度电路的作用使屏幕上亮度发生变化，即亮度调节。经过亮度调节的亮度信号送到消隐电路，在行、场消隐脉冲作用期间输出黑色电平使电子束截止而完成行场逆程消隐，行、场消隐脉冲分别由块内行、场消隐电路提供。图1左下脚电源 B_4 (26V)经 R_{401} 降后及 D_{401} 稳压后从38脚输入作行消隐电路的电源， C_{415} 为滤波电容。

从消隐电路输出的亮度信号经视放放大后从48脚输出，作为Y信号经检修点送到视频输出级。峰值限幅电路放在视放级之前，电源 B_6 (12V)经 R_{215} 和 R_{216} 分压后从47脚输入，加到峰值限幅电路作限幅电压，对亮度信号进行白电平限幅，防止送到视放级的亮度信号超出放大器的动态范围而产生失真。

由 R_{230} 、 R_{234} 、 R_{233} 、 R_{223} 、 C_{226} 和 D_{226} 等元件组成自动亮度控制电路(ABL)，该电路自动调整亮度调节电路输入端(46脚)的电压，通过亮度电路的作用使屏幕的亮度保持正常。电阻 R_{234} 决定ABL电路的控制基准电平。

色度通道

1. 色度信号处理电路: 从43脚输出的视频号的另一路经过 C_{251} ，加到由 R_{251} 、 C_{252} 和 L_{251} 组成的并联谐振回路，其谐振频率为4.43MHz，带宽为1MHz。通过该回路选出色度信号经 C_{253} 从3脚输入，加到带通(B.P)放大器进行放大。经过放大的色度信号从5脚输出，加到彩色放大器 BG_{251} 的基极进一步放大，用来补偿延迟线的插入损耗。由 BG_{251} 放大的色度信号由射极分两路输出，一路经 C_{256} 和 R_{256} 耦合加到1H延



迟线 L_{261} 的输入端， L_{261} 的输入端接的 L_{262} 是用来校正延迟误差的。经过1H延迟线延迟倒相后再分两路送到由 B_{261} 组成的加、减法器；另一路给出直通信号经 W_{251} 和 C_{257} 耦合加到 B_{261} 次级线圈的中点，电位器 W_{251} 用来调整直通信号的幅度，使它保持与延迟信号的幅度相等。在 B_{261} 次级线圈的上端，延迟信号与直通信号完成加法功能而输出V信号；在 B_{261} 次级的下端，延迟信号与直通信号完成减法功能而输出U信号。U信号经 R_{266} 从9脚输入加到B-Y解调器，与色压控振荡电路送来的色副载波信号进行同步检波，解调出B-Y色差信号从11脚输出，经 L_{272} 送往视频输出级。V信号经 R_{265} 从7脚输入加到R-Y解调器，与PAL开关电路送来的逐行倒相副载波信号进行同步检波，解调出R-Y色差信号。再由双稳电路送来的信号进行 180° 倒相后，从12脚输出经 L_{273} 送往视频输出级。与此同时，R-Y信号和B-Y信号送到G-Y矩阵电路，合成G-Y色差信号从13脚输出，经 L_{274} 送往视频输出级。电源 B_6 (12V)经电位器 W_{230} 分压从19脚输入加到色调整电路，调节 W_{230} 可改变19脚的直流电平，使色调整电路输出控制电压以改变R-Y和B-Y解调电路的相位，使这两个电路进行正常的解调而输出符合要求的色差信号。

带通放大器的增益受色饱和度电位器 W_{752} 和自动色度控制电路(ACC)控制，其工作受自动消色电路(ACK)控制。电源 B_6 (12V)经 W_{752} 、 R_{255} 和 R_{254} 分压后从6脚输入加到带通放大器，调节 W_{752} 改变6脚的直流电平来调整带通放大器的增益大小，即控制了色度信号幅度的大小，这就是色饱和度的调整。

由解调器输出的B-Y和R-Y色差信号，同色选通电路送来的色同步信号以及PAL开关电路送来的信号一起加到ACC检波电路和消色检波电路。ACC检波电路利用色同步信号作取样脉冲，进行峰值检波。检波信号对接在4脚的电容 C_{254} 和 C_{253} 进行充电，得到的直流电压送到带通放大器去控制它的增益，完成自动色度控制。

自动消色电路(ACK)中消色检波电路是根据色同步脉冲信号的有无及极性是否正确来确定工作的。它输出的消色电压直接控制带通放大器的工作，当没有色同步信号或极性不对时，就输出消色电压使带通放大器截止而无色度信号输出。反之，当有色同步信号或极性对时，ACK电路输出控制电压使带通放大器工作而输出色度信号。接在10脚的 C_{271} 和 R_{271} 为消色检波电路的回路元件。

2. 色副载波恢复电路：该电路由自动相位控制电路(APC)、色压控振荡器(VCO)和扫频振荡器组成。接在20脚的 LB_{281} 为色压控振荡器的晶体，接在17脚和18脚的 C_{282} 、 R_{280} 和 C_{281} 为色压控振荡器移相回路元

件，它输出4.43MHz基准副载波振荡信号。从9脚输入的U信号和色压控振荡器来的副载波信号，加到自动相位控制电路，由它的相检电路检出这两个信号的相位差或频率差，经接在16脚的由 C_{277} 、 C_{279} 和 R_{279} 组成的双时间常数积分电路后，输出控制电压并同扫频振荡器输出的信号混合，再送到色压控振荡器，使它锁定在色副载波频率4.433619MHz上。

3. 双稳电路及PAL开关电路：双稳电路是一个受行回扫脉冲、行频信号和消色信号控制的多谐振荡器。从行输出变压器的接线柱5引来的行回扫脉冲，经过 C_{418} 、 R_{418} 和 R_{417} 的整形后从39脚输入加到双稳电路，作双稳电路的触发信号。32倍行频振荡器(32FH-VCO)输出经1/32分频后，得到行频脉冲加到双稳电路，同时一部分消色信号电压也加到双稳电路。该电路在这三个信号共同控制下，输出半行频脉冲加到PAL开关电路。PAL开关电路是一个电子开关，它在半行频脉冲的控制下，使色压控振荡器送来的副载波变成逐行倒相的，再送到R-Y解调器和消色检波及ACC检波电路。

同步扫描电路

1. 同步分离电路：由 BG_{403} (图左边)射极输出的视频信号，加到由 C_{416} 、 R_{416} 、 R_{415} 和 C_{414} 组成的幅度分离电路，利用 C_{416} 的充放电进行幅度分离，把同步信号从视频信号中分离出来。同步信号由37脚输入同平衡脉冲电路送来的信号一起加到同步分离电路，在这分离出行同步信号和场同步信号。行同步信号送到行消隐电路与自动频率控制AFC-1电路，场同步信号送到行场分频电路。

2. 行振荡电路：行场扫描信号都是由500kHz振荡信号(32倍行频)分频得到的，因此行振荡电路由32倍行频压控振荡器(32FHVCO)和1/32分频电路组成。32FHVCO由接在31、32和33脚的陶瓷谐振器 LB_{401} 、 C_{407} 、 C_{408} 、 R_{406} 、 R_{407} 和 R_{408} 等组成。它输出的振荡信号送到AFC-1电路，该信号又经1/32分频电路送到AF2电路，接在30脚外的元件 C_{404} 、 C_{405} 和 R_{410} 构成该电路的双时间常数回路。32倍行频振荡信号同行同步信号在AFC-1电路内经过鉴相后，得到直流校正电压再加之32FHVCO电路，控制它输出一个稳定的32倍行频(500kHz)信号，送到1/32分频电路。经过1/32分频后得到准确的行频(15625Hz)信号。

3. AFC-2电路和行激励电路：图象亮度的变化会引起行输出负载的变化，从而使行输出管集电极电流的上升时间发生变化，加入AFC-2电路就是为了校正这种变化的。在AFC-2电路内，由40脚输入的行回扫脉冲和行频信号进行逻辑组合，组合信号经接在29脚由 R_{405} 和 C_{403} 组成的低通滤波器滤波后，产生

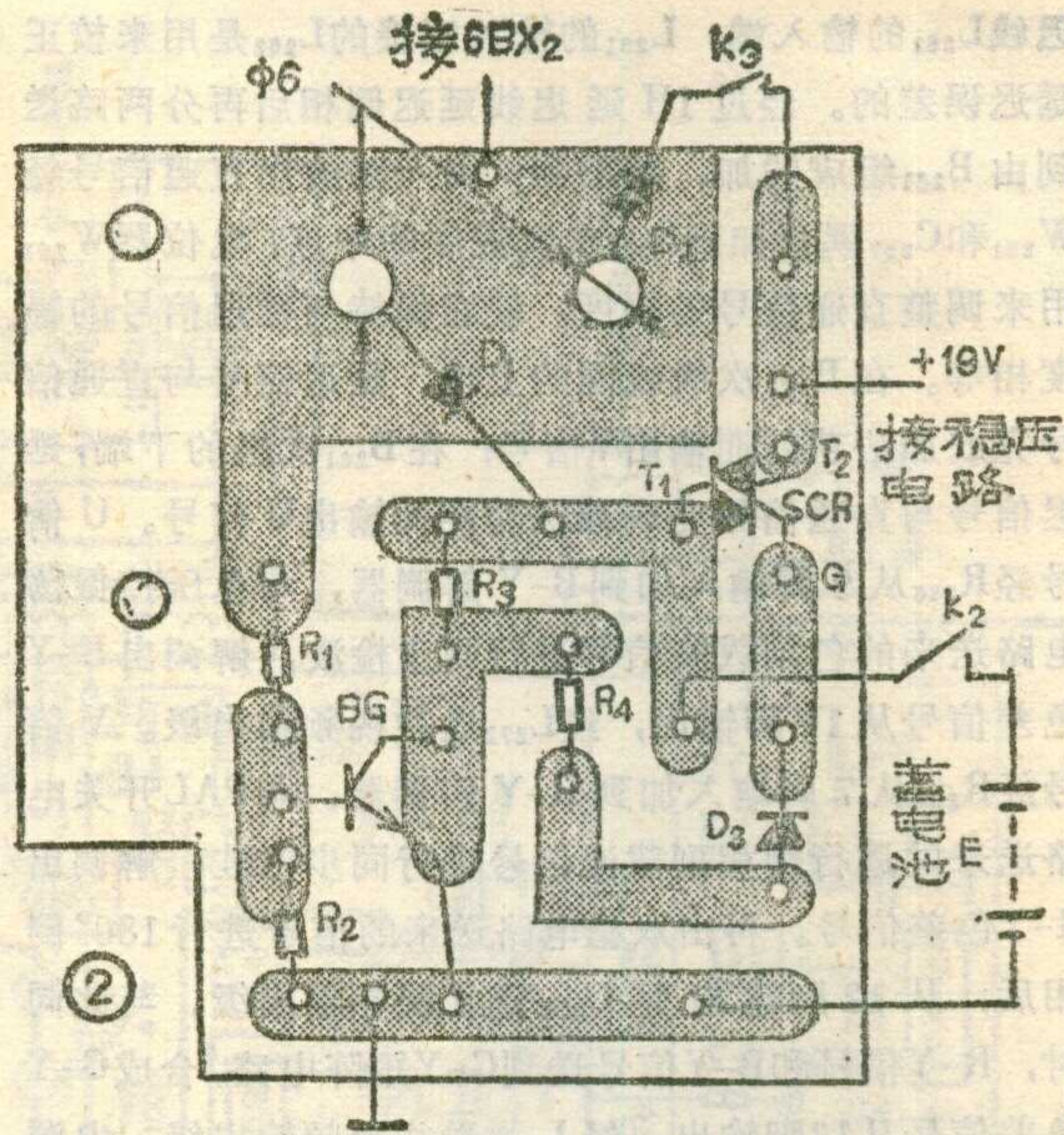


贾亚民

目前在农村、部分城镇及一些边远地区经常出现停电现象。笔者根据小屏幕黑白电视机(9、12和14英寸)的直流电源是+12伏,停电后可用蓄电池直接供电的特点,制作一个自动切换电路装在电视机上,保证停电时自动接通直流电源而正常收看电视节目,作到不间断供电。

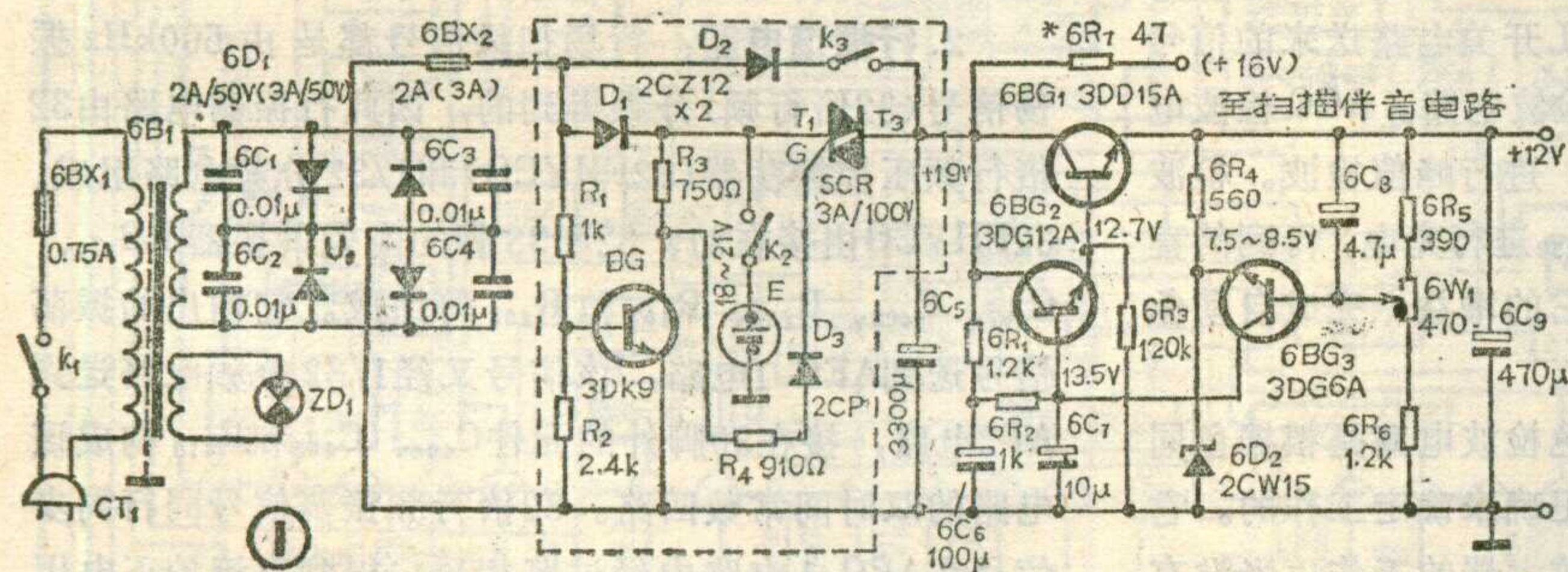
图1虚线框内示出这种自动切换电路的原理图,该电路接在整流电路和稳压电路之间。当有市电而看电视时,合上开关 K_1 (电视机电源开关)、 K_2 和 K_3 ,整流电路输出直流电压 U_0 ,一路经 D_2 加到稳压电路和扫描及伴音电路,使电视机正常工作。另一路经 R_1 和 R_2 分压给三极管BG基极加一正偏压,使它饱和导通而 $V_{ce} \approx 0$,这样双向可控硅SCR的控制极G无触发电压而阻断,阻止蓄电池E向电视机供电。同时电压 U_0 经 D_1 给蓄电池充电。当突然停电时,整流电路无输出电压,则三极管BG截止,蓄电池E的端电压经 R_3 和 R_4 触发双向可控硅导通,把蓄电池端电压加在稳压电路和扫描及伴音电路上使电视机正常工作,作到了不间断供电。此时 D_1 和 D_2 因加上反向偏置而截止,隔断了蓄电池端电压对整流电路的影响。

本切换电路中开关管是选用双向可控硅,也可以



选用单向可控硅或功率三极管代替,如3DD12或3DD6等。三极管的基极接在SCR的G极,集电极接到SCR的电极 T_1 ,发射极接到电极 T_2 。电路中加入开关 K_2 是为了不看电视时将 K_1 和 K_2 都关掉,避免蓄电池继续向电视机供电。加入开关 K_3 是为了在有市电而不看电视继续给蓄电池充电,此时可断开开关 K_3 而正常收看电视时应合上 K_3 。

必须考虑要加装这种电路的电视机的电源变压器功率容量是否有余量供给蓄电池充电。笔者在海燕HB31-2型黑白电视机上加装这个切换电路,该机电源变压器功率容量在40瓦左右,而本机功耗约有20瓦,那么具有功率余量约20瓦。选用小电流充电工作的



的蓄电池,如用6CJ-20型(12V)和3CJ-20型(6V)两个串联使用。本机在加装这个电路后工作正常。 R_1 和 R_3 用1W电阻, R_2 和 R_4 用0.25W电阻。三极管选用3DK8、3DK9等中功率管($BV_{ceo} \geq 50V$)。 D_1 和 D_2 选用2CZ12、2CZ13等, D_3 选用2CP型管

控制电压送到行激励电路对行激励信号进行校正。经过校正的行激励信号通过阻抗变换从27脚输出,经过限流电阻 R_{430} 加到行推动级BG₄₃₀的基极,经过放大的行频信号通过 B_{450} 耦合加到行输出级BG₄₃₁的基极,激励行输出管完成行扫描和高压输出功能。

4. 行场分频电路和场激励电路:行场分频电路对由1/32分频电路送来的行频信号再分频,得到与场同步信号同步的场扫脉冲,送到场激励、场消隐和平衡脉

冲电路。场扫脉冲首先经接在21脚的外围电路产生一个三角波,再将这个三角波限幅到一定电平,与此同时从场偏转反馈脉冲也从21脚送入。三角波和反馈脉冲一起经过接在22脚的外围电路的作用下产生锯齿波,再将这锯齿波限幅箝位到一定电平得到场激励信号从23脚输出,经 R_{442} 从场输出集成电路(IC₄₀₁)的4脚输入,经场输出电路放大后从它的2脚输出加到场偏转线圈,完成场扫描功能。

全国CATV宽带放大器

首次集中测试

电子工业部标准质量司委托上海市仪表局标准计量测试所第一分所，对全国13个省市分属国家六个部委的38个企事业单位生产的CATV宽带放大器进行集中测试，于去年底全部结束，电子工业部于今年初在杭州召开了总结会议。下边把这次集中测试的情况作一简要介绍。

1. 包装及外观检查：开箱检查质量指数Q在95以上的占80.3%，在90~95之间的占13.1%，在90以下的占6.6%。存在主要问题有：一些产品缺少型号、名称、数量标记以及产品合格证等。外观上有的产品外表镀层脱落或有明显划痕等。

2. 安全试验：安全试验是按照IEC65号公告的安全要求进行的，试验结果不合格率为57.6%。存在的主要问题是高压试验击穿，在高压击穿的失效样品中，保险座击穿引起的失效占失效总数的55.4%，变压器击穿的占35.7%，由其它原因引起失效的占8.9%。

3. 电参数测试：主要是对CATV宽带放大器的增益、频响、最大输出电平、噪声系数和驻波比进行了测试，其合格率为63.9%。达不到指标要求的主要是反射损耗和最大输出电平，在测试的61个品种中，有16个品种反射损耗不符合要求，有20个品种最大输出电平不符合要求，而主要是在UHF频段达不到这两项指标要求。

4. 气候、机械及可靠性试验：这次集中测试中，气候、机械两项试验引起的失效样品很少，这说明国产CATV宽带放大器耐气候性能和机械性能是好的。投入可靠性试验的60个品种中，不合格的只有2个品种，即合格率达96.7%。这基本上反映出目前我国

即可。可控硅选用平均电流为3A而峰值电压大于50伏的管子，如BCR3AM、3CTS3等。开关K₂和K₃选用KNX型钮子开关即可。

图2示出切换电路印制板图(1:1)，按此图作一块印制板。将选好的元器件按图上的位置装焊上去。将保险丝6BX2与稳压电路之间铜箔连线断开，接入切换电路并将该电路板固定在电视机内合适的地方。蓄电池的正负极用两根不同颜色导线连接以免搞错极性。开关K₁和K₂装在机后适当位置。

焊完检查无误后即可通电，由于加了二极管D₂和可控硅SCR，它们的正向压降使输出电压降低，因此调一下取样电位器6W₁和电阻6R₇，使电源两路输出

DV—98C型录象机

DV—98C型盒式录象机是日本东芝公司最近推出的新产品。该机采用数字技术，用数字代码来代替模拟信号，使两磁头录象机就具有静象和慢放功能，改变了一般录象机实现静象和慢放功能要采用三磁头或四磁头的惯例。该机具有以下特点：①按下“暂停”键后，立即得到清晰而稳定的静止图象。不像一般录象机在按下“暂停”键后，看到是落后两帧的图象。进行编辑时可取得更好的效果。②在慢动作播放时，图象顺利而自然地流动，不带闪烁和抖动。一般录象机由于磁带间歇移动，使图象产生闪烁和抖动。③在利用录象机接收电视节目时，按下录象机的“画面瞬停”键后，在电视机的屏幕也能立刻得到清晰而稳定的图象。

另外，该机具有国际标准所要求的高质量图象HQ特点；还有直接驱动系统、倍速重播、自动定时、自动接通电源和27功能无线遥控等功能。该机使用方便，图象质量也较好，适合一般家庭使用。

(李杭军)

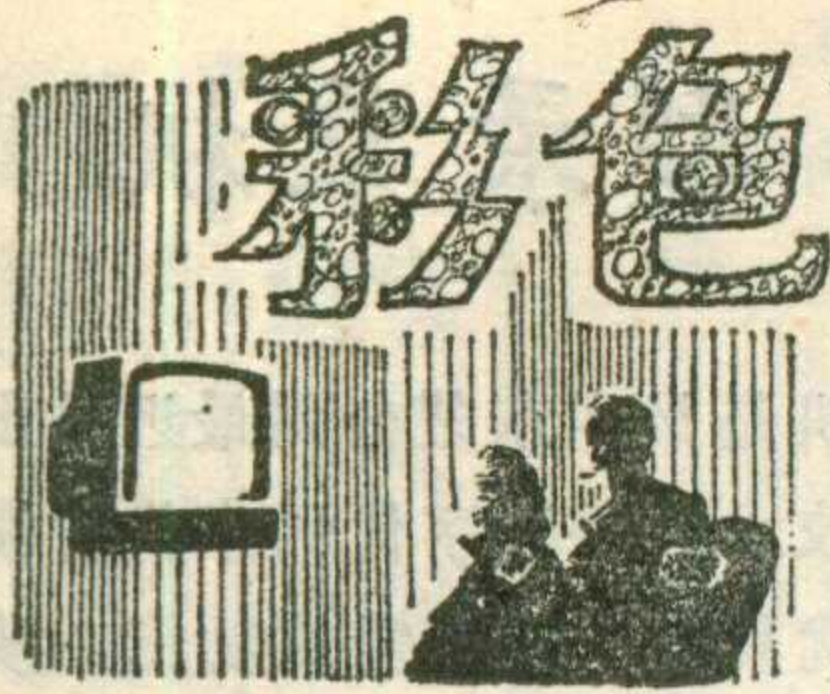
CATV放大器的实际水平。

通过本次集中测试，对我国CATV宽带放大器的状况有了初步的了解，既看到了行业的技术进步，也看到存在的不足。从测试的结果来看，可靠性程度高，环境适应性强，电性能参数和安全性有待提高，外观和包装欠佳。为了进一步提高CATV宽带放大器的质量，希望加强对国外先进技术的消化、吸收，加速产品及生产设备的国产化工作，尤其是集成块的国产化。还应加强行业技术交流，增强质量意识，在竞争中淘汰劣质产品，确保CATV系统的质量，为我国的广播电视事业作出贡献。

(张放)

电压分别为12伏和16V。

注意事项：①为了保证整流电路安全工作，应将原整流桥堆或整流二极管换上整流电流大一些管子，如本机的1CQ2A/50V换成3CQ3A/50V的桥堆。②6BX2换成3A的保险丝。③蓄电池初次接入电视机前应充足电，否则在接通电源的瞬间因浪涌电流过大而对整流器引起损伤。④加装切换电路工作一段时间后，如发现变压器很烫，应关掉开关K₂，停止给蓄电池充电，此时则不能作到不间断供电。设法换容量大些或质量好的变压器使用，这样既安全又能作到不间断供电。



彩色电视机 图象模糊故障的检修



李 蒙

用久的彩色电视机经常会出现清晰度下降、图象模糊不清的故障。在彩色电视机中，直接影响清晰度的元件及电路有：显象管、高压整流电路及视放电路。当然，如果调谐器的微调旋钮调节不当或调谐器的频道转换开关及天线插座等也会造成图象模糊、清晰度下降的故障，但由于其检修方法比较简单，因此，这部分电路的检修方法在此就不作介绍，本文以松下(M11机芯)彩色电视机为例，重点介绍显象管、高压整流电路及视放电路的检修方法。

显象管及高压整流电路

当出现图象模糊不清现象时，先看看无信号时荧光屏上的扫描线是否清晰，扫描线不清晰，说明显象管聚焦不良。显象管聚焦不良，一是显象管本身的问题，另一个是聚焦电压有问题。这时，先调节亮度旋钮，如果调节亮度旋钮，图象尺寸也明显地随之变化，则说明高压不稳，应检查行输出变压器内部的高压包和升压二极管是否不良。如果调节亮度旋钮，图象尺寸不随之变化，再检查聚焦电压，目前，彩色电视机多采用自会聚显象管，聚焦电压在4~6kV之间。调节聚焦电位器，如果该电压在4~6kV之间变化，则说明聚焦电压电路正常，如果该电压不变化（如电压很高或为零），则说明聚焦电压电路接触不良或断路。

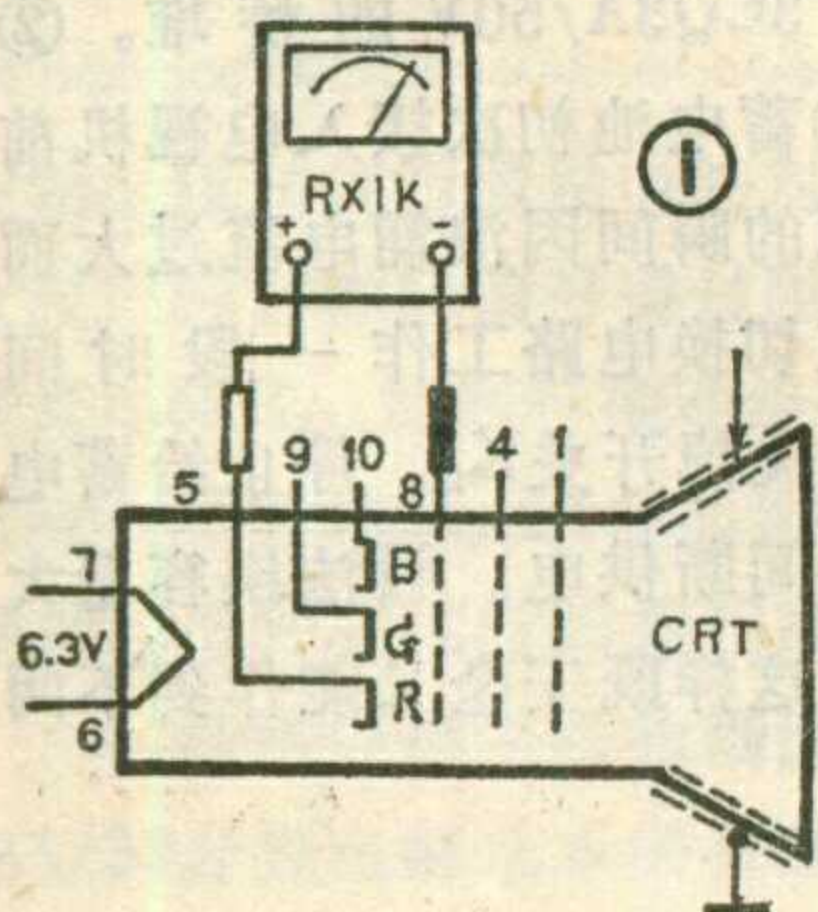
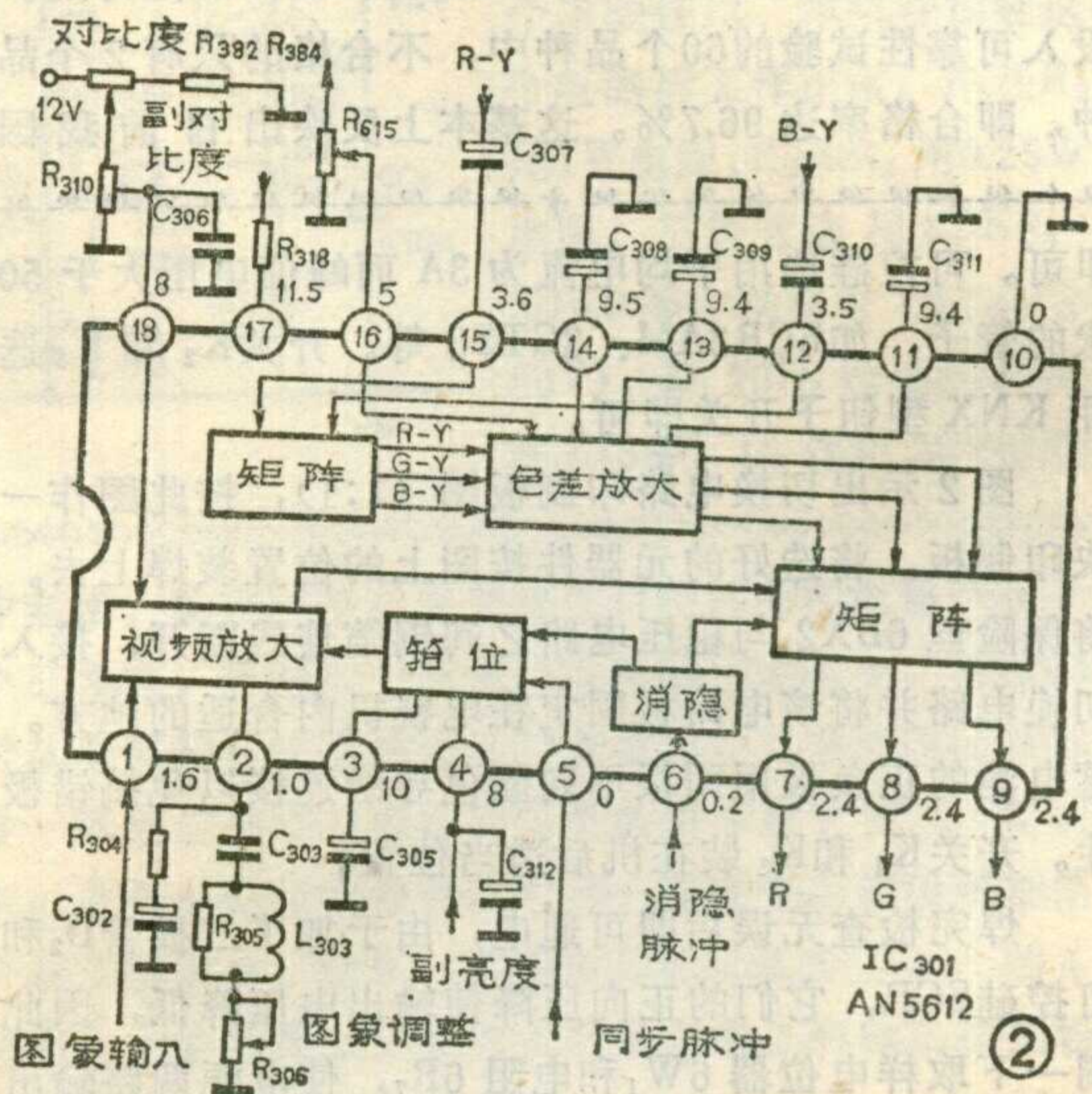
松下彩电的聚焦电路是安装在一体化行输出变压器的内部，无法修复，只能另装一个分压电路，从外部接线来代替。一般来说，分压电路的总阻值在几十兆欧（后面列有实例）。如果聚焦电压正常，则可能是显象管老化，阴极发射电子能力衰退。显象管老化的特征是：开机后荧光屏要过一会才能亮起来，并且亮度电位器开至最大，显象管也不太亮。判断显象管是否衰老的方法是：将显象管的高压帽及管座的印刷板(y板)拔下，用两根导线接通灯丝电路，把万用表置R×1k档负表笔接第一栅极，正表笔接阴极，测量栅阴极电压（可分别

测量三个阴极对栅极电压），见图1。若测得阻值小于10k，则说明显象管正常；若测得阻值大于10k，小于100k，则说明管子的阴极发射能力衰弱，可适当提高一点灯丝电压或减小一点栅阴偏压来使用；阻值大于200k，则说明显象管已经失效，只能更换新管。

视放电路

当在无信号时观察到清晰的扫描线，应检查视放电路。在松下M11机芯中，担任视放和矩阵的是集成电路AN5612(IC₃₀₁)，见图2。在这部分电路中影响清晰度的是对比度调整电路和图象调整电路。对比度调整电路实际是由R₃₃₂、R₃₃₄、R₃₁₀和C₃₀₆组成的，对比度调整电压加在IC₃₀₁的⑱脚，正常时，该脚电压为8V，调节对比度电位器R₃₃₂，该点电压应相应地变化，若不变化或变化很小，则应检查R₃₃₂、R₃₃₄、R₃₁₀是否开路或接触不良，C₃₀₆是否漏电。图象调整电路是由R₃₀₆、R₃₀₅、L₃₀₃、C₃₀₃、R₃₀₄、C₃₀₂组成的，这部分电路接在IC₃₀₁的②脚，它用来加强图象信号中的高频成分，改善图象的清晰度，若这几个元件出现故障，无疑会降低图象的清晰度。

图3为检修程序框图，供检修时参考。



行输出管的分类及代换要点

苏国权

行输出管是电视机的易损件之一，为了便于维修代换，本文对我国市场曾经销售过的日本、联邦德国、

法国、苏联、捷克斯洛伐克、波兰、匈牙利、罗马尼亚、南朝鲜、新加坡、菲律宾、台湾、香港以及国产

的各种型号电视机的行输出管按照参数进行了分类，如附表所示，由于本人手头的资料有限，有一部分型号尚未经过实验，所以，此资料仅供参考。

第一类	塑料封装:	2SD1397~1398(阻)	2SD1403		
		2SD1425~1427(阻)	2SD1439(阻)	2SD1453(阻)	
		S2000A(阻)	2SC3505	BU508A(阻)	
	金属封装:	2SD348	2SD350(阻)	2SD380	
		2SD783~785	2SD792	2SD818~822	2SD850
		2SD869~871(阻)	2SD897~900(阻)	2SD903~906(阻)	
		2SD948~954(阻)	2SD956~957(阻)	2SD993~994(阻)	
		2SD1016	2SD1151	2SD1279	2SC1172、2SC1875
		2SC1893~1896	2SC1922	2SC1942	2SC2027
		MJ8505	3DD105G	3DD202B	3DD259G D2027
	3DD262F	DF104E	3DA58I	D050K BU105	
	BU108	BU205	BU206	BU208D(阻) BU209	
	BU212	2SD299~300	2SD764~765(阻)		
第二类	金属封装:	2SD200	2SC643	2SC937	2SC1034
		2SC1099	2SC1132	2SC1153~1154	2SC1308
		2SC1325	2SC1891	BU204	BU207 3DD202A
		D206	3DK304E	DF104C	3DA58H 2SD1554
第三类	塑料封装:	2SD841	2SC2553	2SC3089	
		BU406D(阻)	BU407D(阻)	BU403	BU408D(阻)
		BU606D(阻)	BU607	BU607D(阻)	BU608D(阻)
		BUW84	BUY67	BUY74	MJE13005~13007
	金属封装:	2SD800~802	2SC682	2SC2365	
		2SC2453	BU102	BU106	BU107 BU109 BU110
		BU112	BU114	BU120	BU121 BU126 BU210 BU326
		BU536	KT809A	3DD15E	3DK306A

分类原则

第一类: $BV_{cbo} \geq 1500V$, $BV_{ceo} \geq 700V$, $I_{CM} \geq 3A$, $P_{CM} \geq 30W$, $H_{FE} \geq 8$ 。这类行输出管适用于105V~180V供电的黑白和彩色电视机，如：罗马尼亚244、波兰625、索尼KV-1882CH、昆仑S471等。

第二类: $BV_{cbo} \geq 1200V$, $BV_{ceo} \geq 500V$, $I_{CM} \geq 3A$, $P_{CM} \geq 30W$, $H_{FE} \geq 8$ 。这类行输出管适用于行扫描供电电压在65~105V的黑白

示较干净的白光栅，有可能是录象机的视频通路有问题，扬声器中无一点声音，有可能是伴音通道有问题，LED数字显示屏无走带计数显示，有可能是计数电路有问题，但是这三部分电路同时出故障的可能性则很小，因此，为了进一步分析，再看看该机的走带方式，该机的走带结构如图1所示，从图1可以看出，全消磁头位于视频磁头、音消磁头和音频/控制磁头之前，因而从中又得到这样一个启示，当放象时，如果全消磁头错误地提供70kHz左右的超音频强消磁信号，磁带首先通过它时，必然将图象、伴音、控制磁迹以及磁带的本底噪声抹去，从而造成上述故障现象。用万用表交流电压档测量全消磁头次级线圈两端头，确有电压反映，说明上述推理是正确的。下面从全消磁头的工作状态入手，全消磁头与偏磁/消磁振荡及部分控制电路如图2所示，由图可见，CN₅₀₂端是接收

来自系统控制电路发出的放象/记录指令信号，该端指令信号的高与低决定了Q₅₀₁、Q₅₀₂的导通与截止，从而决定了Q₅₀₄偏磁/消磁振荡器和全消磁头的工作状态，用万用表直流电压档测试，发现该机在放象时，Q₅₀₂的基极电压为3V，CN₅₀₂端的电压V_A为0V。V_A为0V，说明指令信号为低电位，符合放象时的逻辑关系，即系统控制电路工作正常，而Q₅₀₂的基极电压为3V，则说明Q₅₀₂的集电极与基极之间有短路现象，取下管子用万用表kΩ档测量，发现Q₅₀₂的cb结已击穿。从图2中可以看出，当Q₅₀₂的cb结击穿后，导致Q₅₀₁的基极电位下降，集电极电位上升，Q₅₀₁的集电极电位上升又迫使Q₅₀₄管工作，有超音频强消磁信号输出，从而使全消磁头错误地消磁，使录象机不能正常工作。在更换新的Q₅₀₂管后，录象机的一切功能恢复正常。

和彩色电视机，如：飞跃 19D1、金星 B40—1、北京 840 等。

第三类： $BV_{ceo} \geq 330V$, $I_{CM} \geq 3A$, $P_{CM} \geq 30W$, $H_{FE} \geq 8$ 。这类行管适用于采用 30~45V 供电的电视机，如：银星 RP—683、友谊 JD16—1，此类电视机较少，所以这类管子一般用来代换第四类。

第四类： $BV_{ceo} \geq 220V$, $I_{CM} \geq 3A$, $P_{CM} \geq 30W$, $H_{FE} \geq 10$ 。这类行管适用于采用 20~30V 供电的黑白电视机。如：匈牙利 TA—3301、TA—5301、荷兰 EB—179 等，国产大多数黑白电视机虽然采用的 12V 供电，但由于行输出采用了自举升压型电路，所以，实际工作电压是 27V 左右，也应在此范围内。

第五类： $BV_{ceo} \geq 100V$, $I_{CM} \geq 2A$, $P_{CM} \geq 20W$, $H_{FE} \geq 10$ 。凡是行扫描工作电压在 18V 以下的黑白电视机，均可使用该类的行管。如：日立 P—24、松下 TR—602D、索尼 TV—122CH、凯歌 4D4、飞跃 9DS4 等。

第六类： 此类是特殊型号的行输出管，如：BU184、BU806、BU807 及超高反压管 2SD838、BUY71 等。

代换要点

1. 同类行管的代换：同一类的行输出管在原则上

第 四 类	塑料封装：	2SD860~861	2SD872	2SD884~885	
		2SD917	2SD976A	2SD1150(阻)	2SD1163A
		BU406	BU407		BU312
	金属封装：	2SC935	2SC1106	2SC1144	2SC1454
	2SC1463	2SC1466	2SC1577	2SC1617	
	2SC2138	2SC2200	2SC2247~2248	2SC2137	
	BU133	TIPI42	KD607S	MJE340K	
	D7312C	DD03C	3DD301D	BU104D(阻)	
				3DD15D	
第 五 类	塑料封装：	2SD401	2SD422~423	2SD772(阻)	
		2SD809(阻)	2SD901(阻)	2SC1410	2SC1448
		2SC2073	2SC2167~2168	2SC2233	2SC2373
		2SC2577	2N5730	2N6042(阻)	2N6045(阻)
		SPC413	DS33	3DD200	2SA940(P)
	金属封装：	2SB375A(P)	2SB410~412(P)		
		2SB432(P)	2SB468(P)	2SB547(P)	2SD464
		2SD657	2SC681	2SC898	2SC940
		BU103	KT802A	KT803B	KT805A
		KT816Γ(P)	KT817Γ	KT819Γ	DU33
	3DD100C	3DD102C	3DD408	3CF5D	
第 六 类	达林顿管：	BU184	BU806	BU807	2SD929
		$BV_{ceo} \geq 300V$	$P_{CM} \geq 50W$	$I_{CM} \geq 5A$	$H_{FE} \geq 300$
	超高反压管：	BUY71	2SD838	2SD995	2SD2125
	$BV_{ceo} \geq 2200V$	$P_{CM} \geq 30W$	$I_{CM} \geq 3A$	$H_{FE} \geq 5$	

注：(阻)表示内含阻尼管 (P)表示为PNP型管

可以互相代换，但应尽量采用封装形式一样的管子，另外，有一部分行管内含阻尼管，而另一部分则没有，采用无阻尼管的行管时应另并上阻尼管。

在第一类行管中，BU105以后的八个型号的管子的 P_{CM} 参数比前面型号管子的 P_{CM} 参数要小些，在代换时，一般应加大散热片面积进行弥补。

2. 不同类行管的代换： 第一类行管可直接代换第二类行管，第二类行管也可直接代换第三类和第四类行管。不过，第一类和第二类行管都是高反压的，其中有些型号的管子的饱和压降较大，用来代换低压管时容易发热并且线性不好，所以，不在万不得已时，最好用同类的行管进行代换。

3. 特殊行管的代换： 有些电视机的行扫描电路为阻容耦合式或无推动管式，所以对行管的 H_{FE} 要求较高。如：银星 RP—711、匈牙利 TA—5301 等要求行管的 $H_{FE} \geq 300$ ，一般采用 BU184、BU806、BU807、2SD929 等达林顿管，也可用一只 $BV_{ceo} \geq 300V$ 的中功率管与一只第三类行管复合后进行代换。

飞利浦 17B770 采用的行管 BUY7，其 $BV_{cbo} \geq 2200V$ ，三洋 CTP—3940 彩电的行管 2SD995，其 $BV_{cbo} \geq 2500V$ ，此外还有 2SD838 和 2SC2125 等其耐压都高于第一类行管，属于超高耐压型的。这些行管若用第一类行管进行代换比较勉强，所以，当使用第

一类管代换时，应选用优质品并适当加大逆程电容或在不损失光栅质量的前提下适当降低供电电压。

* * *

读者信箱

问：一台胜利牌 X—53P 型彩电，其图象中频通道中，预视放晶体管 2SC388A 损坏，也不知其电参数，能用什么型号的国产管代换？

答：2SC388A 晶体管是属 NPN 型硅材料管，其主要电技术参数有： $P_{CM} = 0.33W$, $I_{CM} = 50mA$, $BV_{CBO} = 30V$, $BV_{CEO} = 25V$, $BV_{EBO} = 4V$, $f_T = 300MHz$, $h_{fe} > 20$ 。

根据以上的参数，可以选用国产晶体管 DG304A 来代换。屈梅



超段频率均衡器

子 四

为了配合高保真度的功放电路，更准确地再现各种声音，业余爱好者已不满足那种只有高、中、低三个固定谐振峰的音调均衡电路。现在，中高级音响设备上多使用五到十频段的图形频率均衡器，许多业余爱好者纷纷仿制。但是，多频段频率均衡器也有其不足之处。这主要表现在各个谐振峰的陡度和谐振点是固定的，这往往会在某些谐振点上出现过补偿而在谐振外的其他各点上则补偿不足造成音乐的频率失真。举个例子，见图1a，假设我们要将 f_A 提升，由于 f_A 处于 f_1 和 f_2 两谐振点之间， f_1 、 f_2 是产品中原有的频率补偿点，所以最后得到的补偿曲线在 f_1 、 f_2 点出现过补偿，而 f_A 没得到应有的提升。见图1b。可见，用这样的频率均衡器，很难在整个声频范围内，对乐曲的某些细节予以准确的补偿，也难以滤除某些频段上的噪声。那么，能不能制作一种频率均衡器，它的谐振峰的峰点和陡度都可以随意改变呢？图2示出的三频段频率均衡器就可以实现这一功能。也许有的读者会问：三频段的均衡器能比得上十频段的？回答是肯定的。这里，虽然我们在整个音频20~20kHz内只取了三个谐振峰，但由于各峰的补偿量、峰点的位置和补偿曲线的陡度都可以变化，因而实际上可以得到随心所欲的补偿曲线。既可以提升，也可以衰减。例如我们可以得到图3所示的曲线，在 $f_1=50\text{Hz}$ 有一衰减点，在 f_2 提升，在 f_3 又有一衰减点。

原理

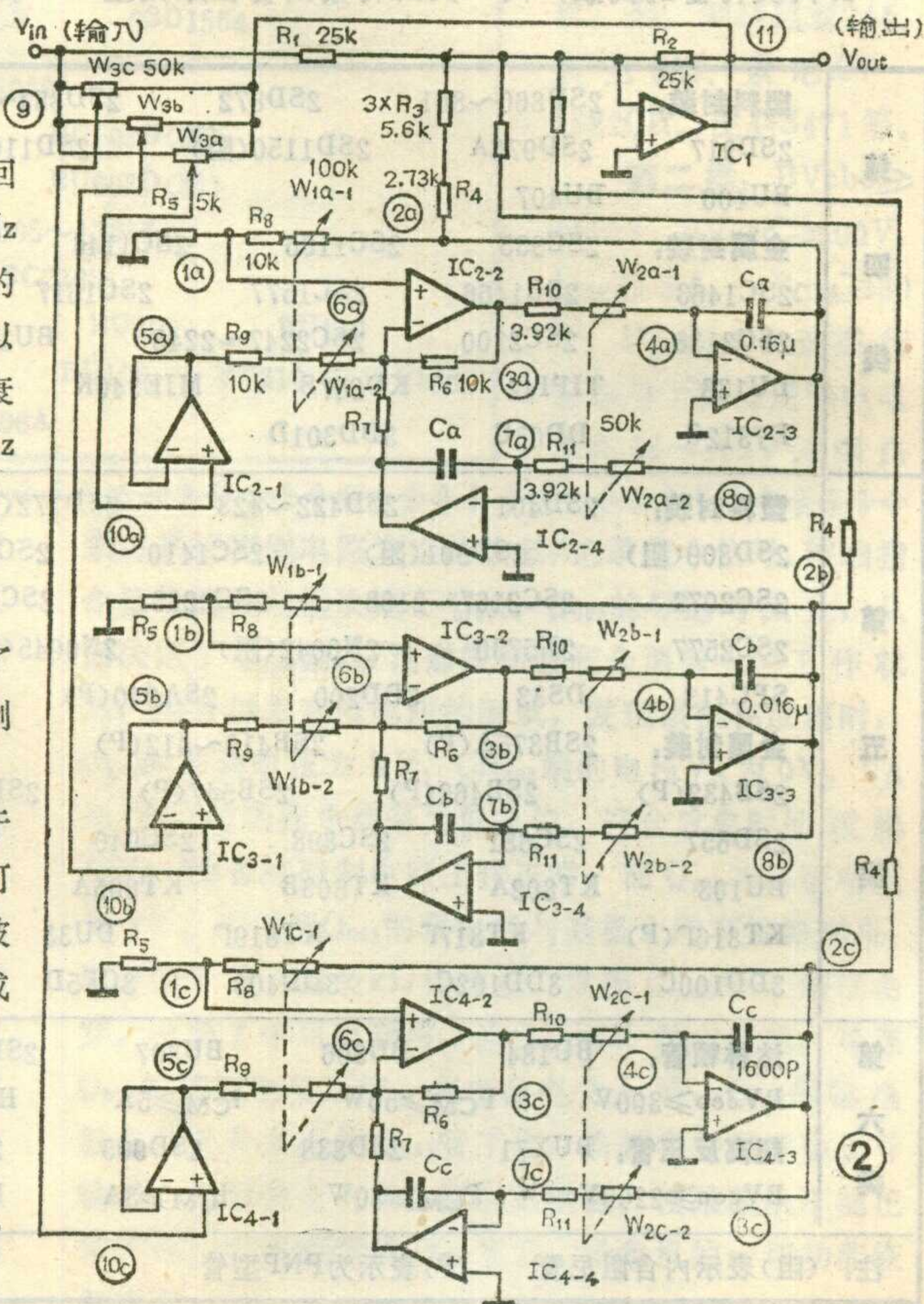
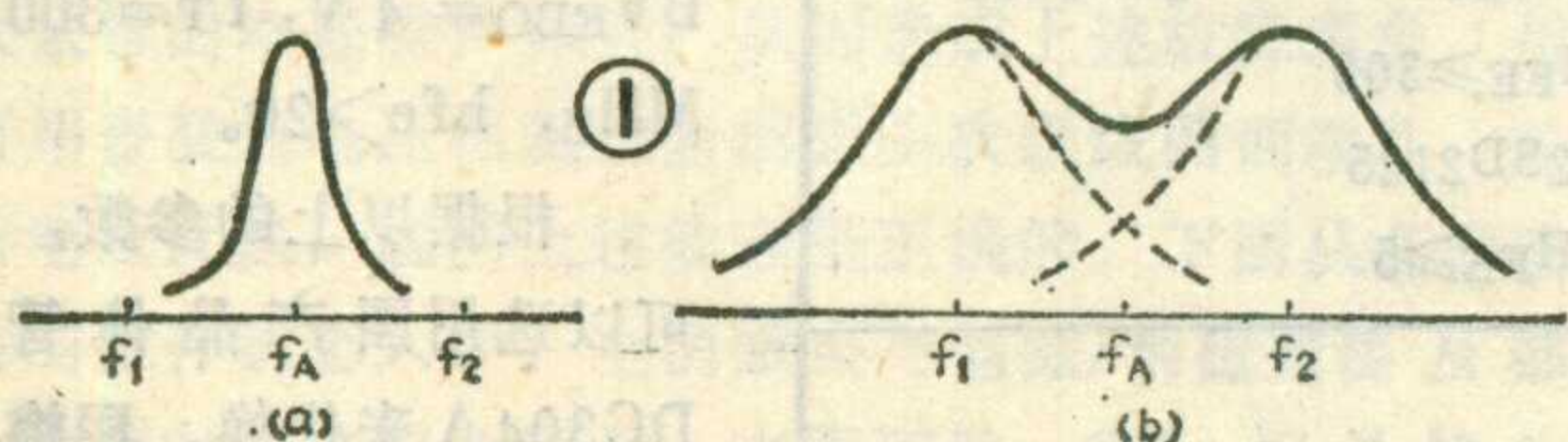
均衡器的电路如图2，其中的 IC_1 是一个引入了负反馈的差动放大器，类似于常见的反馈型音调控制电路。电路的主要部分绘于图4。

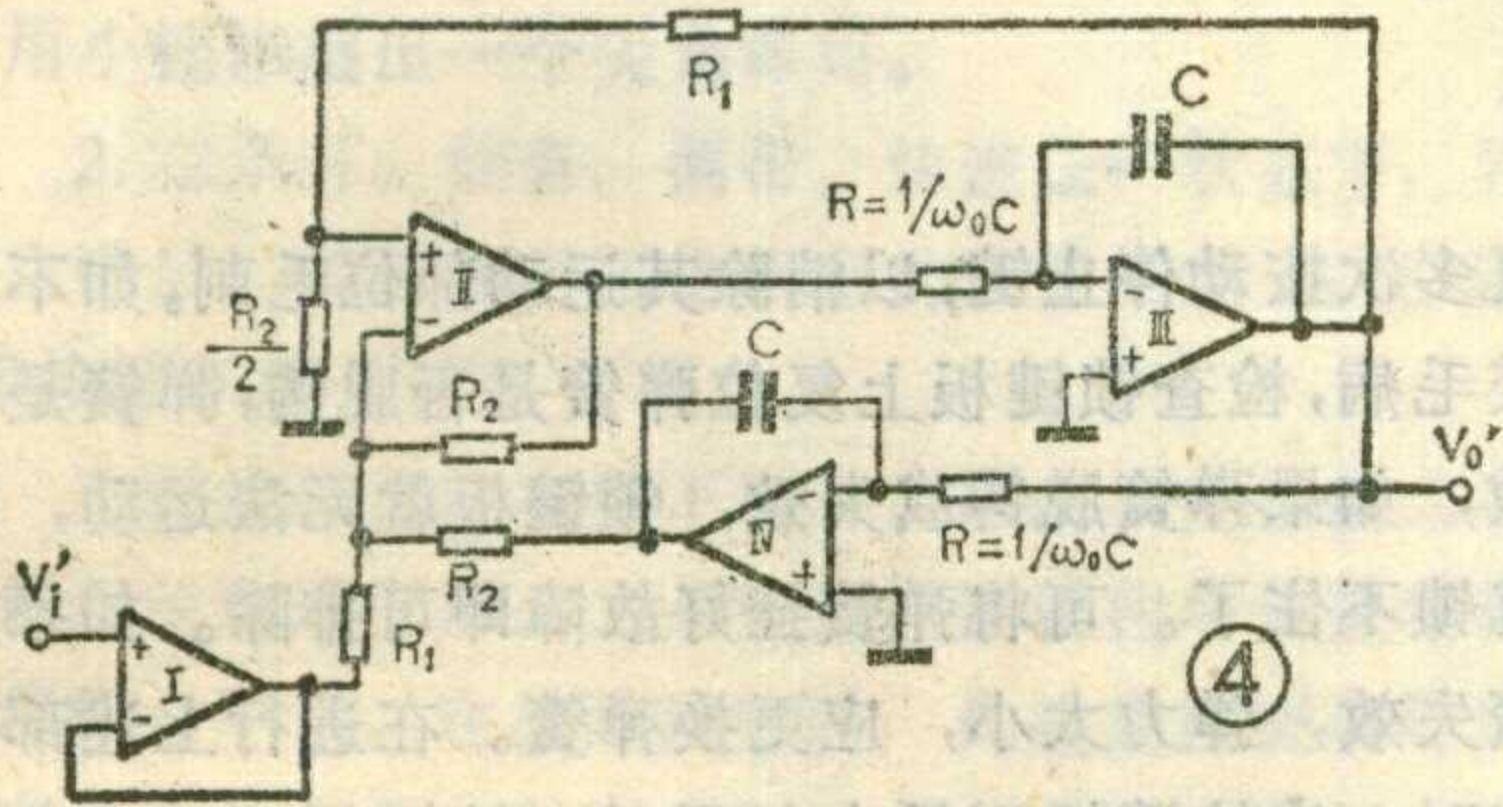
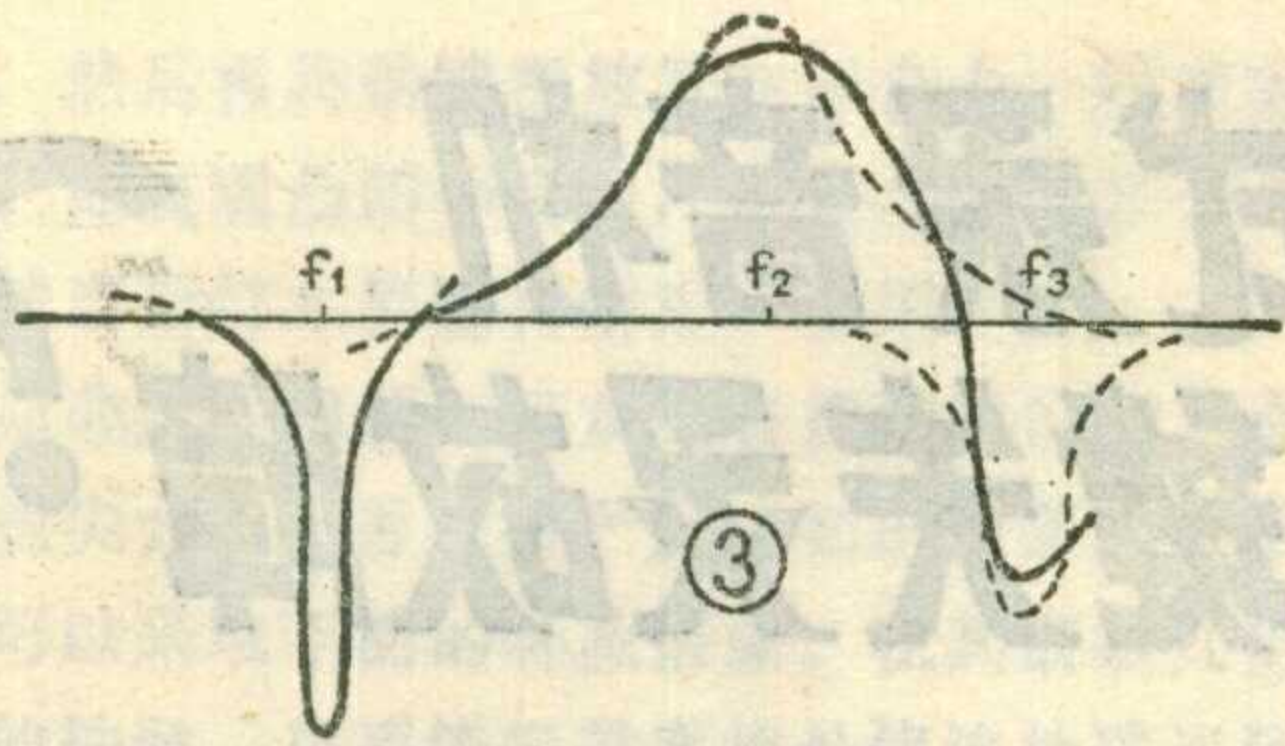
这是一个带通电路，它的频率特性的陡度决定于 R_2 与 R_1 的比值。它的谐振频率决定于 R 、 C 。由此可见，只要制作几个工作于不同频段的这样的带通滤波器，将它们并联起来接到差分放大器上，就可以构成具有前述功能的频率均衡电路。图2中， W_1 、 W_2 、

W_3 分别控制各谐振曲线的陡度、谐振位置和补偿量（即提升衰减量）。

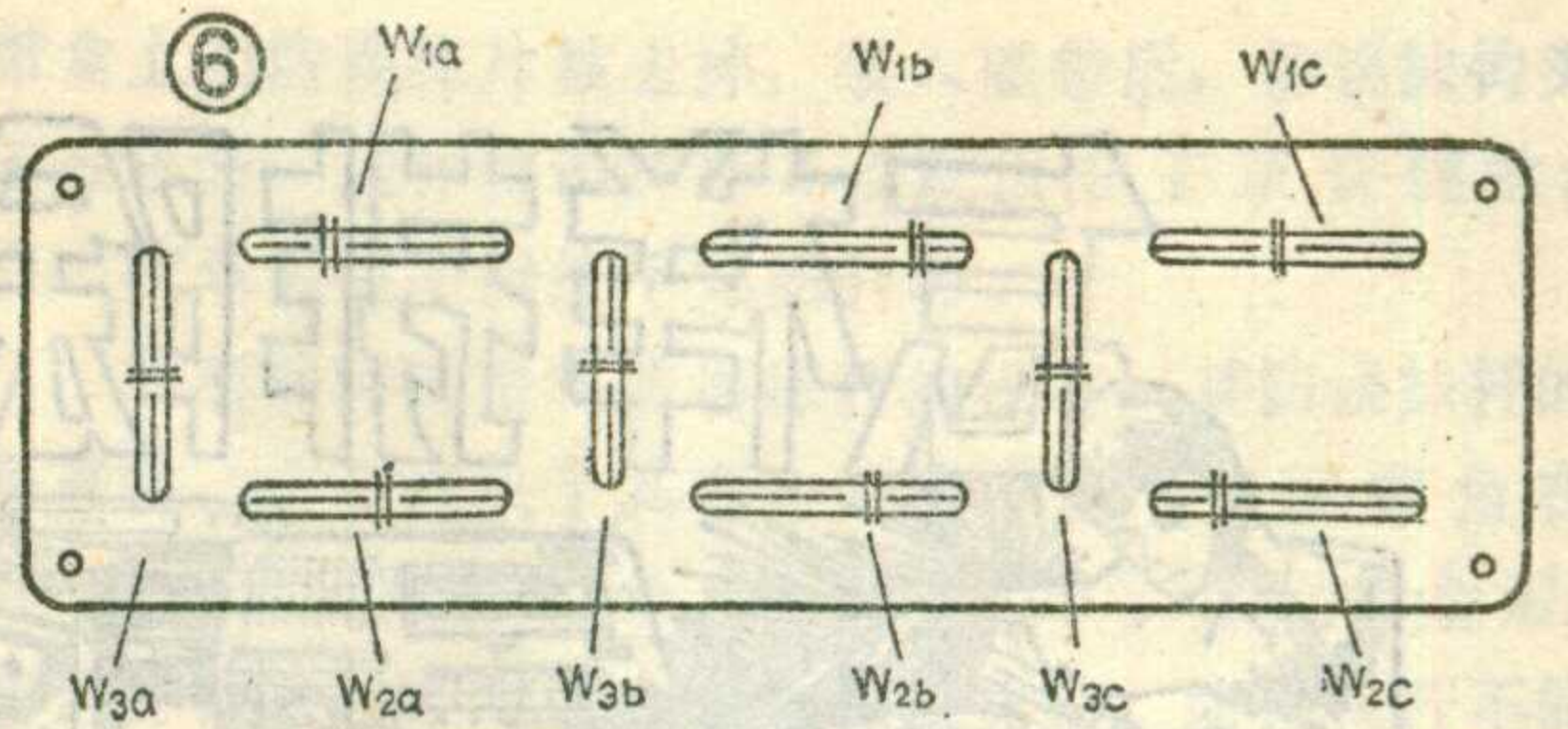
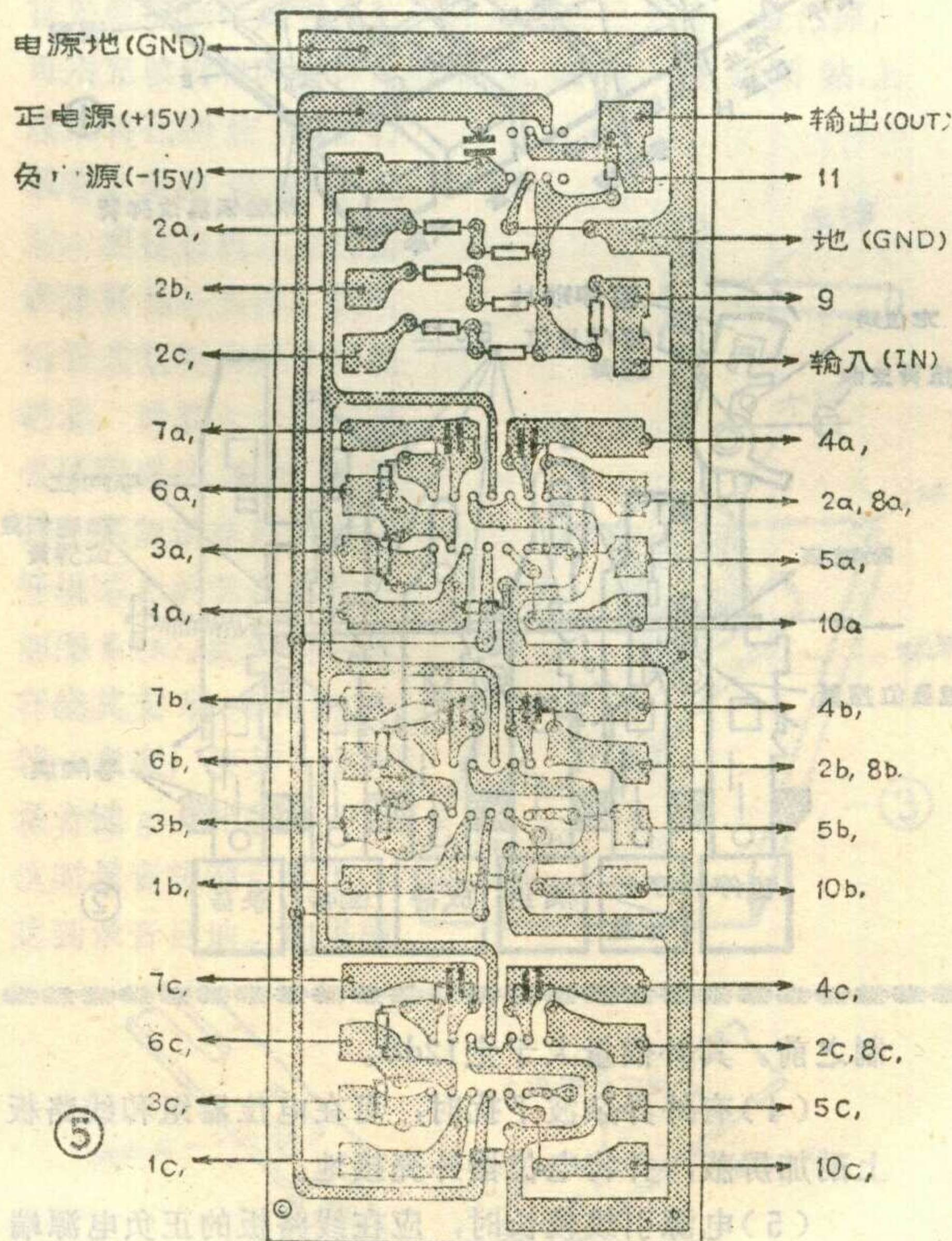
元器件选用

以上的分析和公式的推导，是针对理想运算放大器得出的，（即 $R_{in}=\infty$ ， $R_{out}=0$ ）。实际应用时，由于运算放大器输入、输出电阻并非理想，带通电路的特性陡度和谐振峰峰点受这些因素的影响，只能在一定范围内变化。运放的输入电阻越小，输出电阻越大，这个范围就越小。同时，对于音频的高端，还存在着运放增益带宽积小（即运放的增益与带宽的乘积小）的问题（即频带窄）。为满足以上要求，实际制作时最好选用高速高阻运放，如TLO84，5G28等。其中TLO84，内部有四片独立的运放，又是内补偿型。





使用起来十分方便。现在还流行一种高增益四运放 LM324, (μ PC324), 它的管脚排列与 TLO84 一样, 可以代换。不过, 工作起来效果略差一些。差分放大部分 IC₁ 选用时无特殊要求, 可用 μ A741, (即 F007), 若用 5G28 等高速高阻型则效果更佳。所有双连和单电位器均选用线性变化的 X 型。考虑到显示直观, 最好使用直滑电位器。为达到设计指标, 电路中的一些阻容件不在系列值内, 建议读者用数字表或电桥“凑”出来。(注: 图 5 制版时需放大一倍)



制作方法

均衡器的印板如图 5。由于引线较多, 电位器引线用数字标出, 接线时可对照图 2 的标号。安装时最好先将电位器依自己喜好的排列方式确定好位置, 再接线, 固定线路板。注意, 各引线要尽可能短并尽量不互相缠绕。若有条件, 可使用单芯屏蔽线。这时要做到一端接地。推荐一种安装方式见图 6。

调整方法

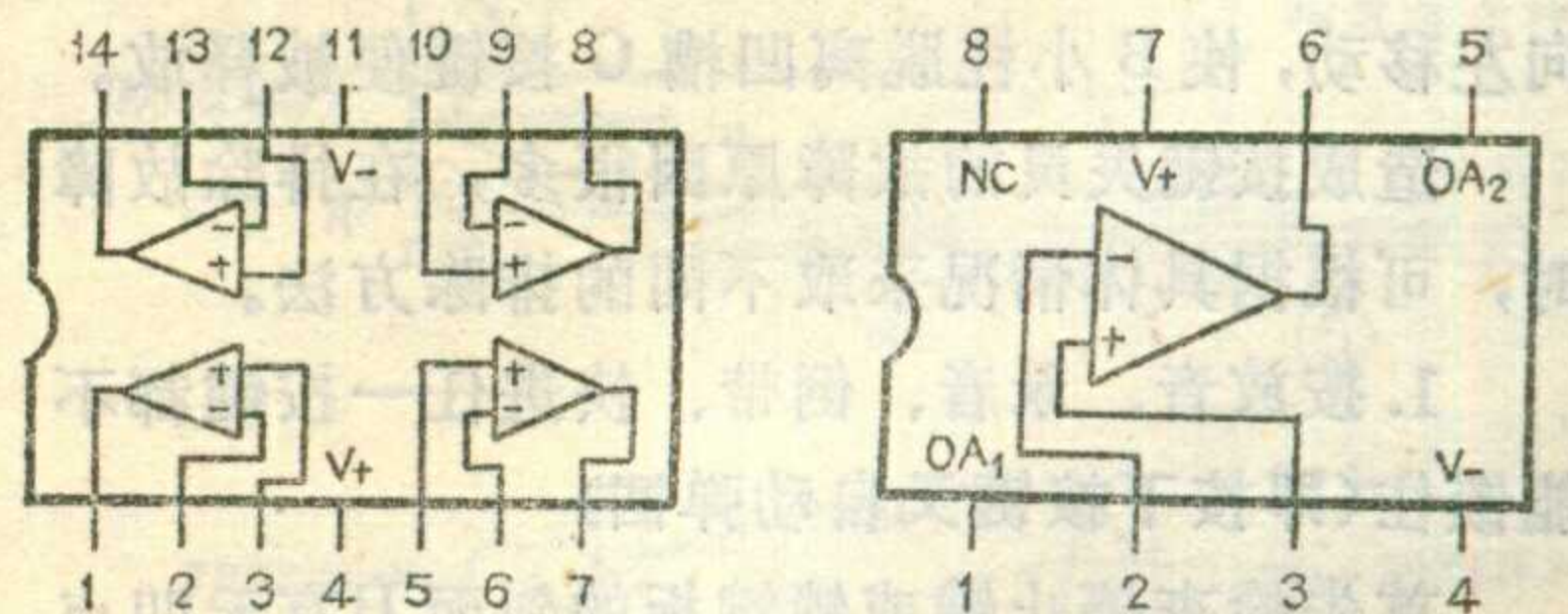
连线经检查无误后接上正负电源。这时, 若元器件良好, IC₁ 和 IC₂~IC₄ 的各输出端直流电位应在零伏左右, 偏离不应超过 $\pm 100\text{mV}$ 。然后在输出端接示波器监测, 分别调节各电位器, 应不出现自激振荡。从输入端经隔直电容送入 20~20kHz 的正弦信号, 逐渐增大输入信号的幅度至输出刚要出现削顶。记下此时的输入电压, 这就是电路正常工作时的最大输入电压, 工作时不应超过。若有失真、自激, 应继续检查器件与连线。

至此, 调整结束, 可接上功放试听。如果有条件, 可借助音频扫频仪标定刻度。

注意事项

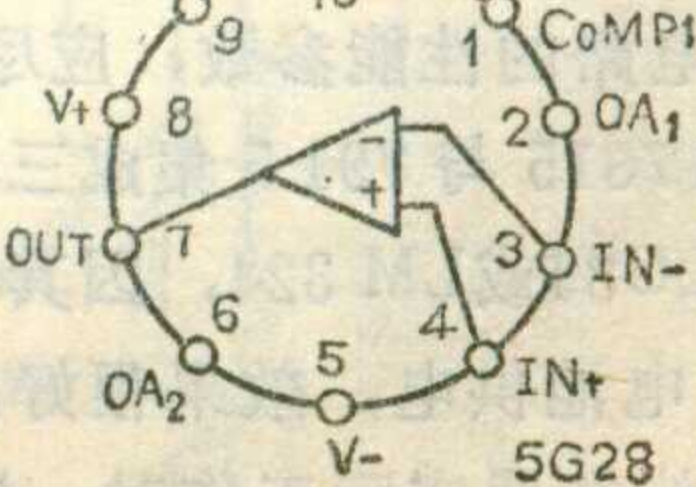
(1) 各种集成电路的管脚排列如图 7 所示。不要接反。若使用其它外补偿型运放, 应参照生产厂家的推荐电路接好补偿网络。

(2) 电源电压在 $\pm 9\text{V}$ ~ $\pm 15\text{V}$ 均可, 不宜超过



TLO84
LM324
 μ PC324

NC
MA741
BGF741
CA741



怎样排除盒式录音机按键失灵故障？



李敦信

盒式录音机，因其功能款式不同，所用的机芯也不相同。我们通常使用的六个按键的机芯，可以实现放音、录音、倒带、进带、停止/出盒、暂停功能。这些功能是靠机芯中的按键控制机构完成的。下面分析两种典型机芯按键的动作原理及故障排除方法。

图1所示的录音机机芯，它的按键是靠锁键板上的尖角E锁住的。当按动录音、放音、倒带、快进某一按键时，其按键克服摩擦阻力和复位弹簧作用力，沿导向槽向前移动，这时按键上的舌片A沿锁键板上的斜面f前进，使锁键板克服复位弹簧作用力沿其滑道向左移动。当按键达到一定行程后，其舌片A进入锁键板方槽后被其E尖角锁住。录音机便进入某一运带状态。若想解除此功能时，只要按动一下停止按键便可实现。这时停止键上的G点小立柱沿锁键板H斜面前进，致使锁键板向左迅速移动，使锁键板的E点与按键舌片A点脱离，由于按键复位弹簧的作用，使按键释放返回原位。

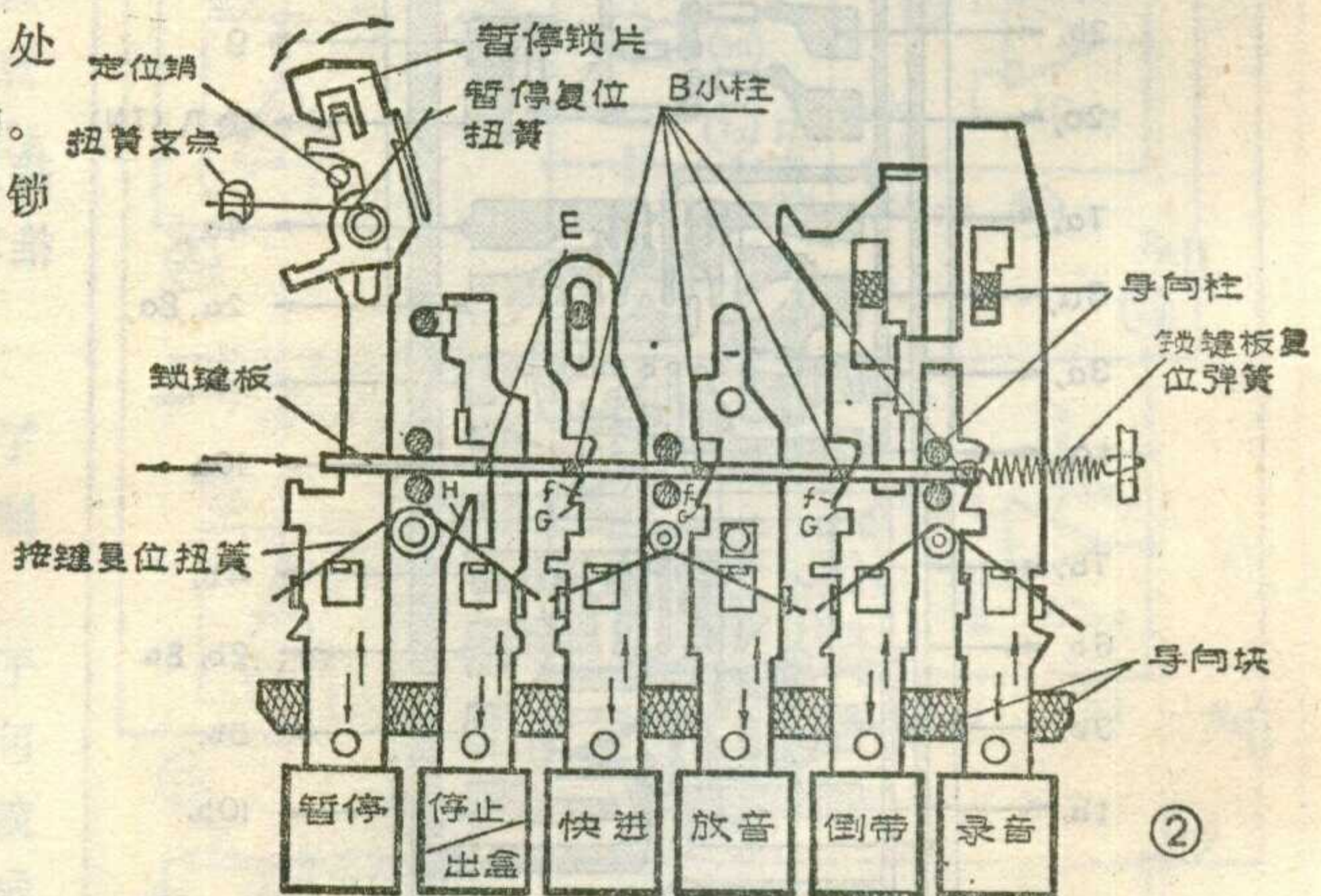
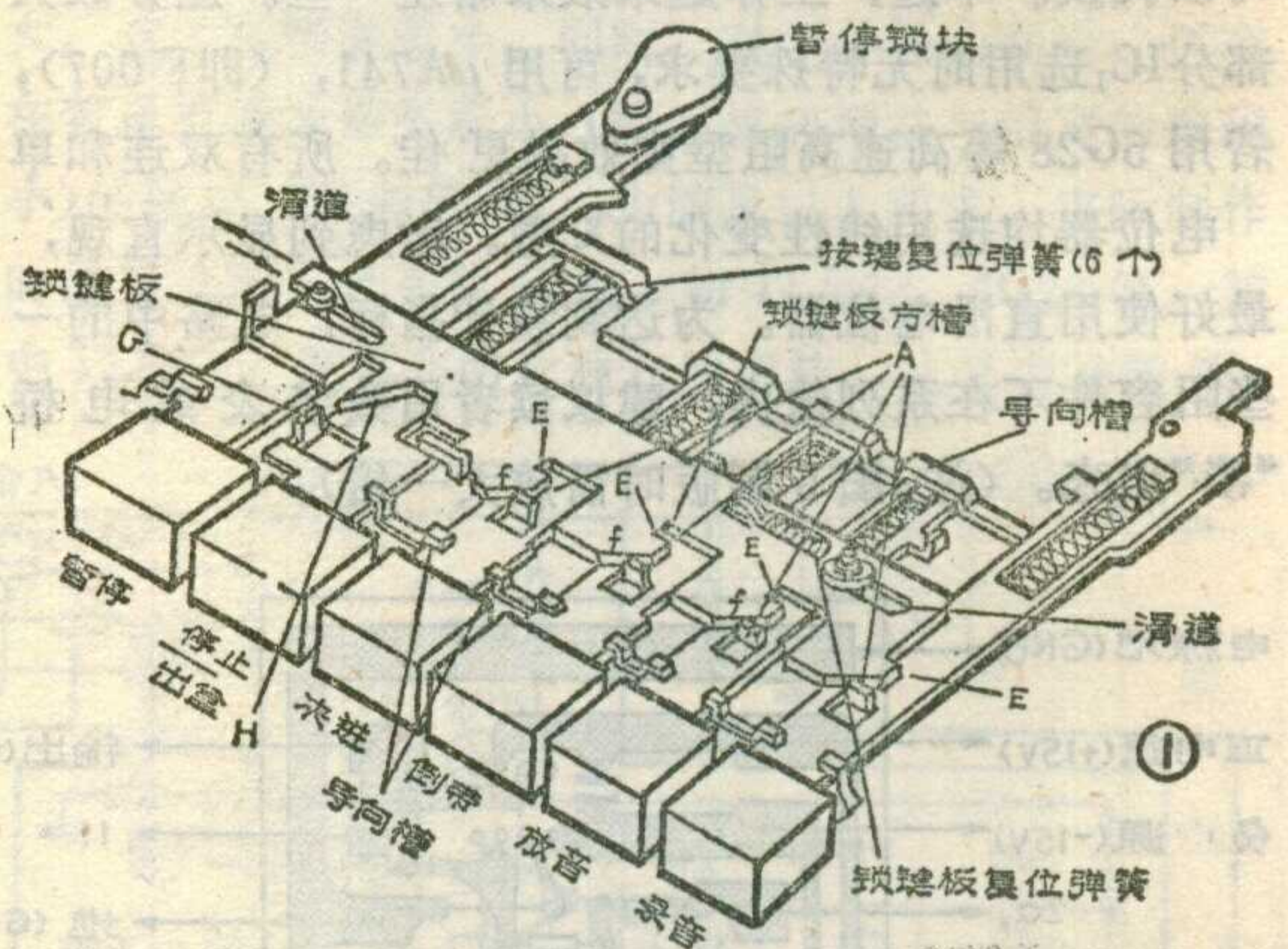
图2所示的录音机机芯，是靠按键斜面f推动锁键板锁定按键：即当按下功能按键时，按键沿其导向块向上移动，这时按键上的斜面f与锁键板B点接触，迫使锁键板沿其圆形导向柱左移，当按键到达G处后，锁键板在其复位弹簧的作用下，迅速向右移动。这时锁键板上的B点小柱落入G点凹槽而将按键锁住，录音机便进入某一走带状态。当要释放某按键时，按停止键其斜面H推动锁键板的E点使之向左移动，使B小柱脱离凹槽G按键便被释放。

造成按键失灵的故障原因很多，在排除故障时，可根据具体情况采取不同的排除方法。

1. 按放音、录音、倒带、快进任一按键都不能锁住(即按下按键又自动弹回)

首先检查停止键或锁键板的斜面H有无凹点或毛刺(参看图1、图2)。如肉眼可见毛刺，可反

复多次按动停止键，以消除其运动部位毛刺。如不属这类毛病，检查锁键板上复位弹簧是否脱钩，弹簧是否失效，如果弹簧脱钩或失效，锁键板就无法运动，按键就锁不住了。可将弹簧挂好故障即可排除。如果是弹簧失效，弹力太小，应更换弹簧。在进行上述部位检查时，当按键按到最大行程后，锁键板不随之移动，则说明锁键板的导向部位有毛刺或严重变形。这时就要将锁键板等拆下来清洗，再用什锦锉修锉导向部位



制之前。其补偿量大于 $\pm 12\text{dB}$ 。

(4) 有外界杂波干扰时，可在电位器组和线路板上酌加屏蔽，并将电位器外壳接地。

(5) 电源引线较长时，应在线路板的正负电源端并一个 $0.1\mu\text{F}$ 的电容，即图(5)中的 C_P 。

$\pm 15\text{V}$ 、为保证电路的性能参数，应尽量选用纹波小的稳压电源，如7815与7915集成三端稳压器。若 $I_{C2} \sim I_{C4}$ 使用TL084或LM324，因其耗电甚微，可使用 $\pm 9\text{V} \sim \pm 12\text{V}$ 电池供电，效果很好。

(3) 本频率均衡器实际工作时，最好加在音量控

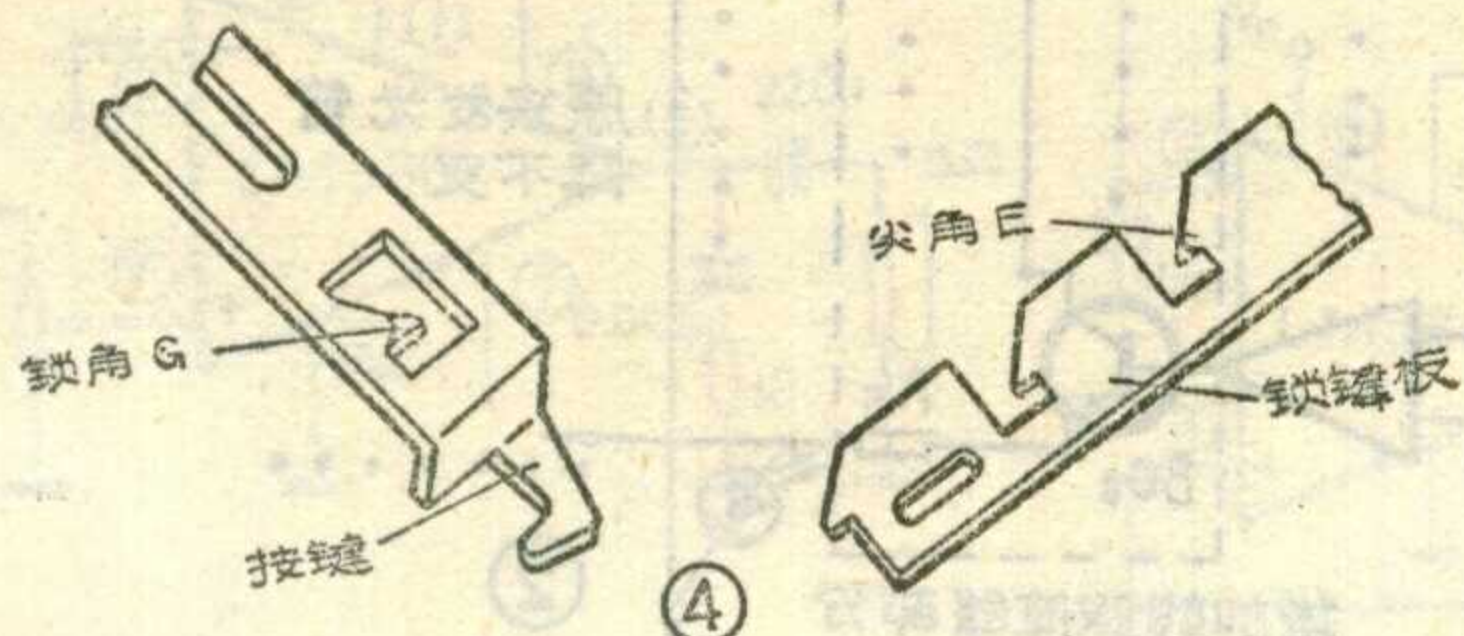
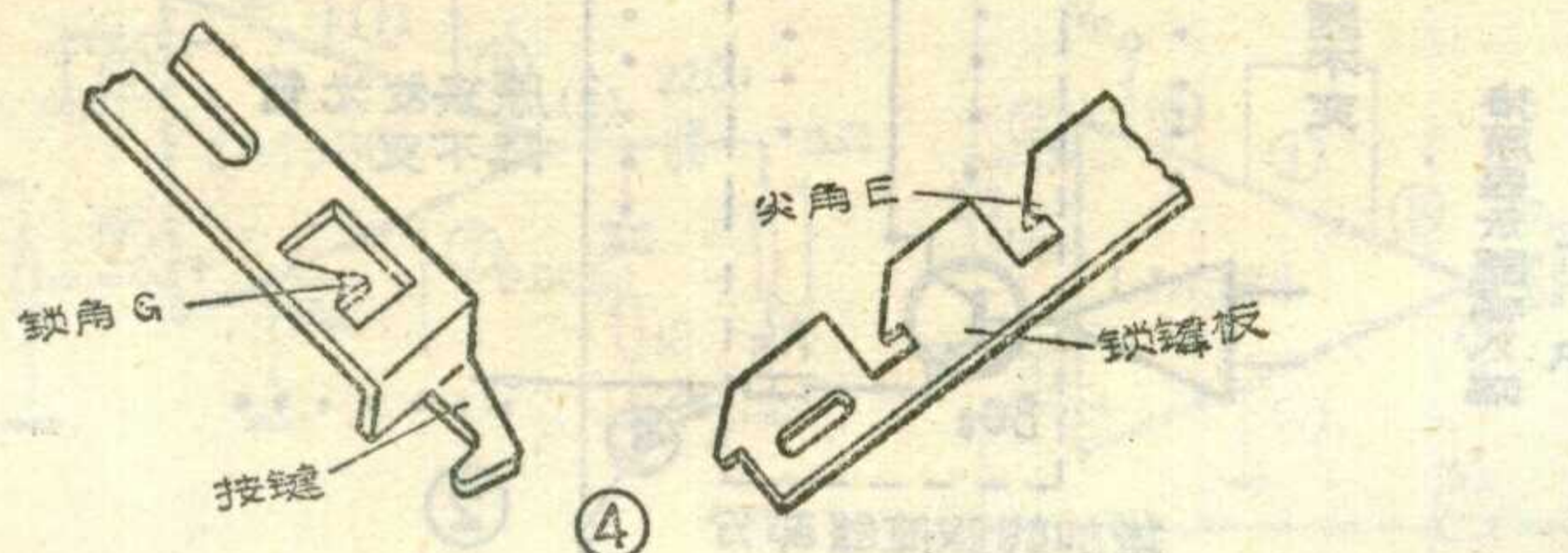
毛刺，然后再将锁键板放置在平台上，检查有无弯曲变形。如发现凸凹等现象，应用木棒压住变形处，用手锤适当敲打木棒进行矫正，如图3。

如非上述原因，可观察各按键槽口的G点锁角或锁键板尖角E是否磨损严重，如出现图4所示的磨损状，可以采取下面的补救措施。在其磨损处垫一大小适中的铁墩，用手锤轻敲磨损处使该处适当延伸，最后用小锉修整出一个尖角即可。

2. 在录音、放音、倒带、快进任一状态下，按动停止键后，其正处于工作状态的按键不能迅速复位（即按键不能弹回）。

这种故障可能有以下两种原因：一是按键的导向部位起毛刺或变形。二是按键控制机构中传递零件变形或配合不当。在排除故障时，先检查按键各导向部位有无拉毛现象，各配合间隙是否合适，键板有无变形。可去掉毛刺，对各导向部位清洁处理，清除间隙中的脏物、油渍等。如按键变形，应拆下来进行平整处理。有的机芯按键是通过按键组传递动作的，如果按键组的传动零件有毛病，就会中断动作的传递，致使按键无法按下。查找这类故障时，应着重观察按键周围的所有部件，如发现传递件与某零件发生干涉时，可用尖咀钳子夹持干涉零件，将它撬离一定间隙，故障就可排除。

3. 录音键按不下，其余键正常。遇有这种情况，首先应检查带盒后面防误抹片是否已去掉，若已掉，可用充填物将防误抹片处的孔堵好，例如可贴上胶纸将孔挡住再进行录音。若防误抹片完好，应检查机芯上的防误抹杆是否变形。装有回转式塑料防误抹杆的机芯，当装上一盘未被去掉防误抹片的磁带时，其防误抹片就会顶开机芯上的防误抹钩头如图5(a)，此时防误抹杆绕其支承点A向左转一角度，使其Z点与录音键g点相脱离，这时录音按键可按下，达到录音目的。如果磁



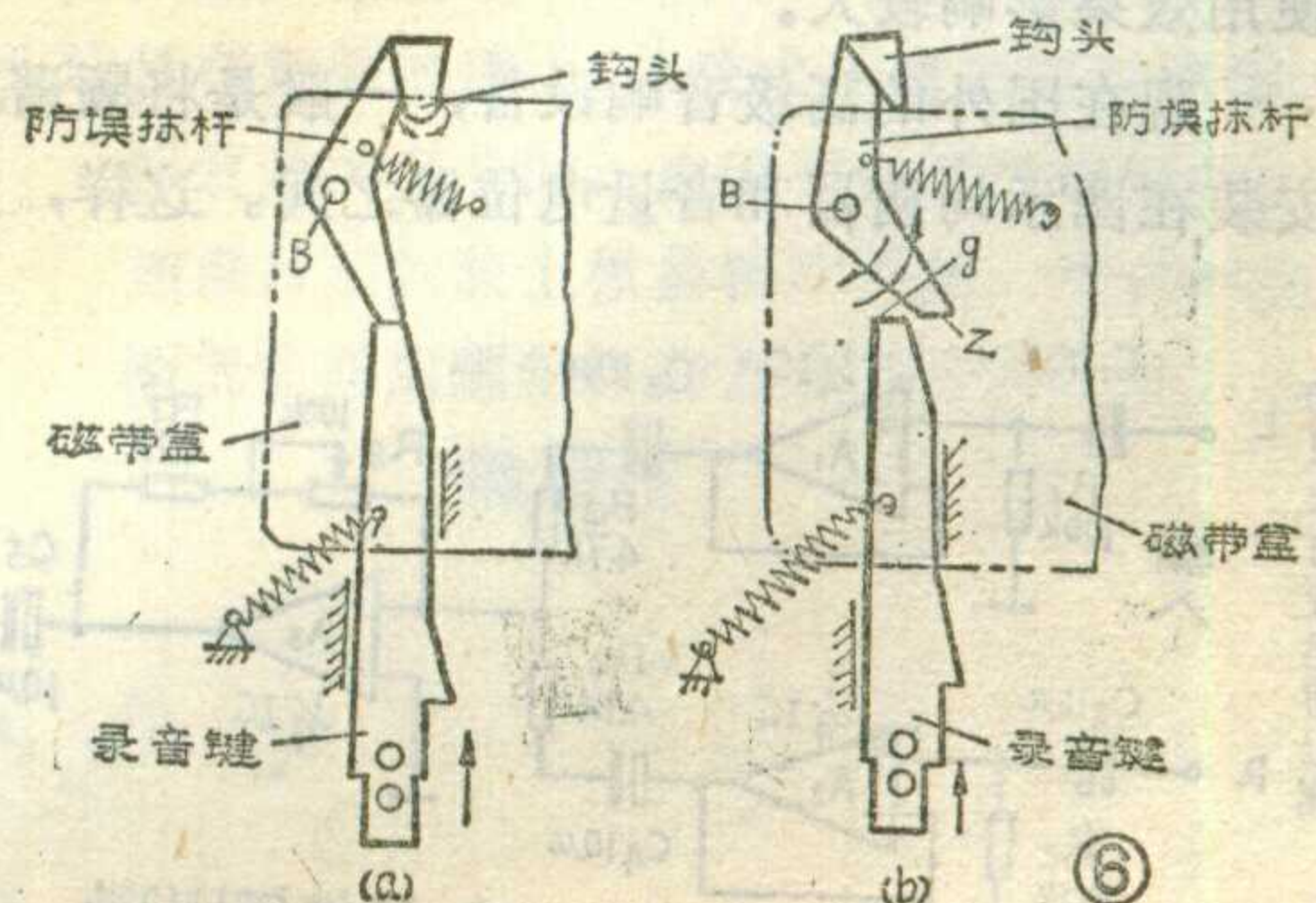
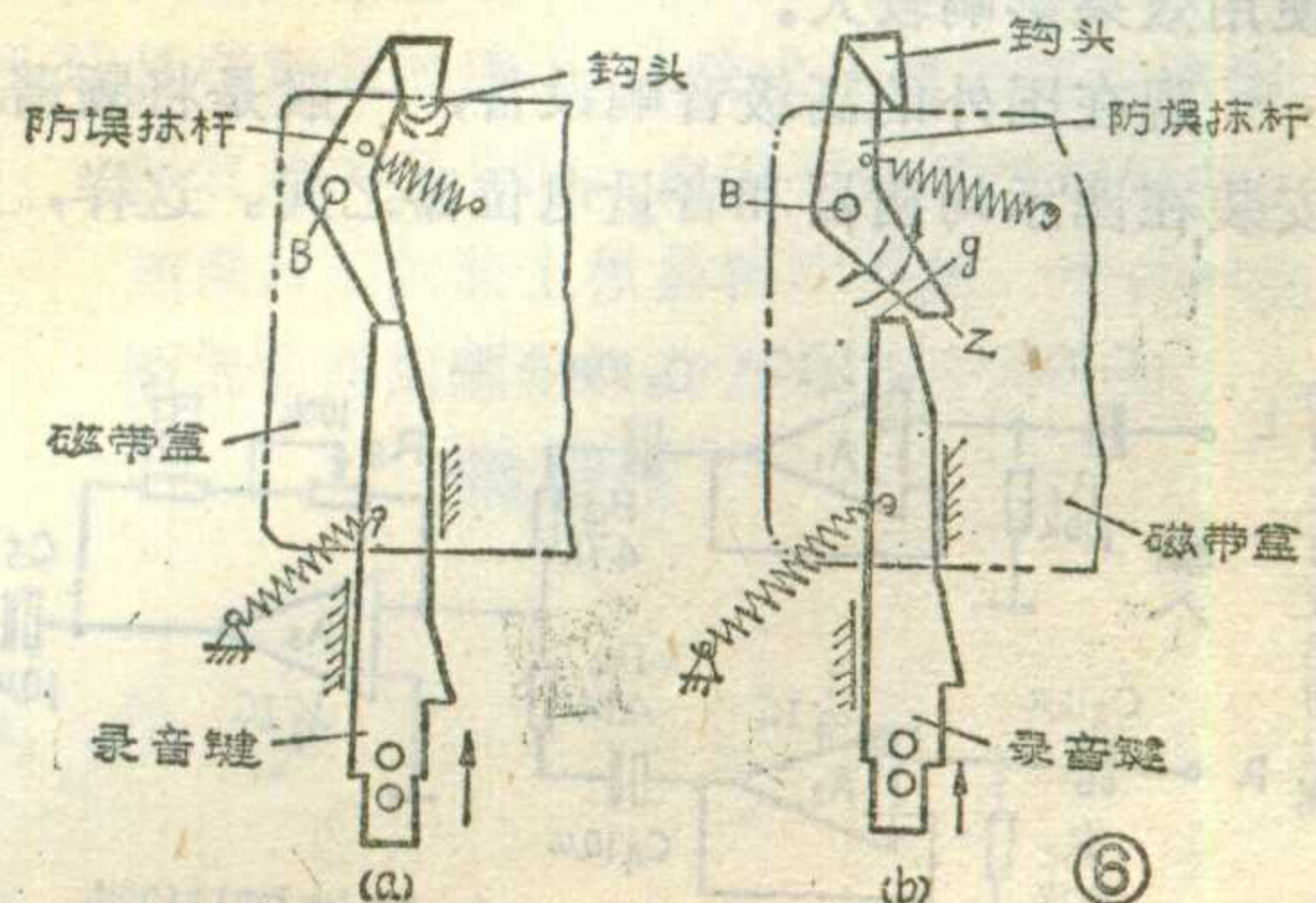
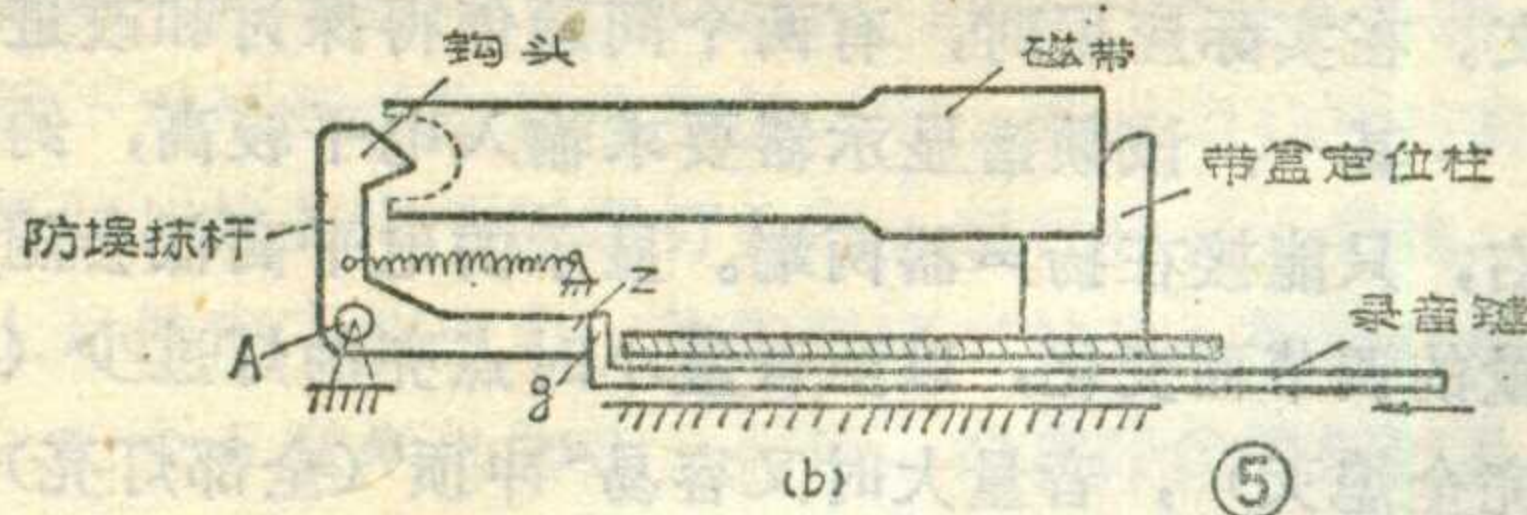
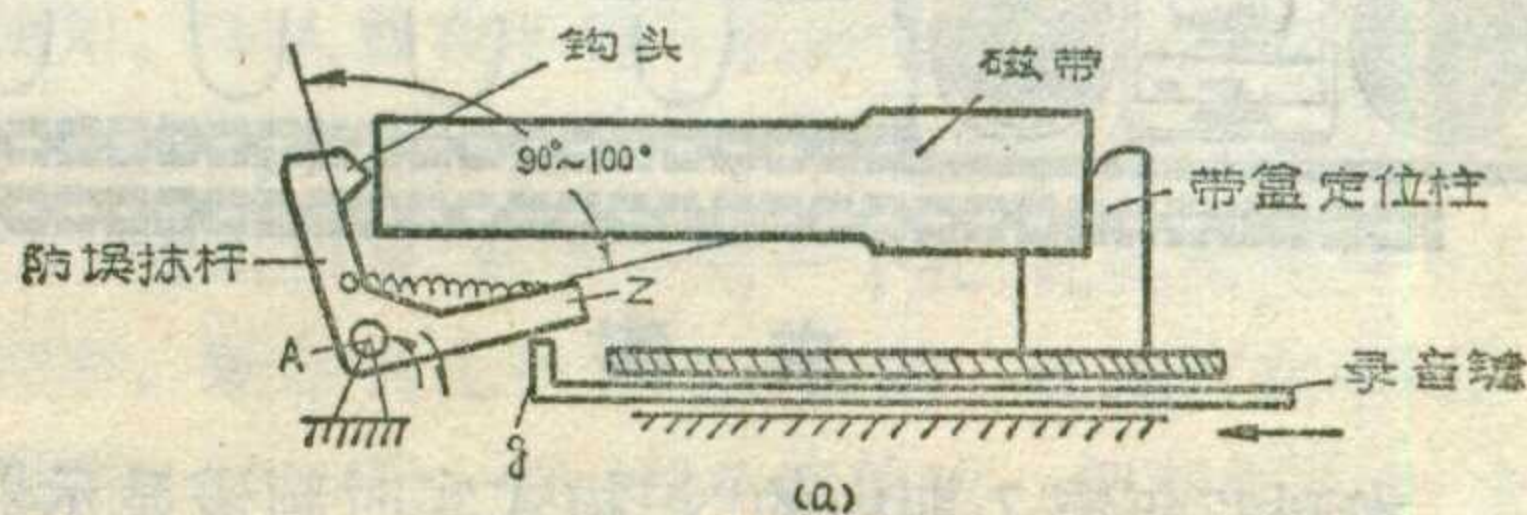
带盒上的防误抹片被去掉，装入磁带后，防误抹钩头不会顶开，这样防误抹杆Z点就顶住了录音键的g点，使录音键不能按下见图5(b)。

装有回转式塑料防误抹杆的机芯，其防误抹杆的可靠性，主要取决于其弯角的准确性，一般弯角在 $90^{\circ}\sim 100^{\circ}$ 之间图5(a)，如大于 100° ，装上带盒后，防误抹杆接触不到带盒上的防误抹片，防误抹杆不能回转，因此录音键无法按下。这说明防误抹杆已变形，最好是更换解决。一时找不到备件，可将防误抹杆拆下，对变形处烘烤，边烤边用手掰动定型，使角度变小到 100° 以内。

图6是装有金属式防误抹杆的机芯，在保留磁带盒上防误抹片的情况下，只要将带盒装上，防误抹杆就绕轴线B向左回转一角度，此时防误抹杆上的Z点脱开了录音键上的g处，录音键能够按下图6(b)。若去掉防误抹片，防误抹钩头就会进入带盒防误抹片的小空间内，钩头不会被顶开，录音键就按不下图6(a)。

如果磁带盒上的防误抹片未被去掉，录音键仍按不下，此情况说明钩头没有对准带盒上的防误抹片（可能防误抹杆上撬变形），使录音键脱不开防误抹杆。解决办法是，用钳子夹持钩头，认真矫正，恢复其原状即可。

4. 按下暂停键锁不住。暂停键是靠暂停锁片（或暂停锁块）锁住的。遇有暂停键锁不住时，先看看锁片是否起作用（参见图2），锁片上的复位扭簧是否一端脱落，如脱落，暂停键上的定位销就不能沿锁片运动。这时可用钳子将扭簧挂上。



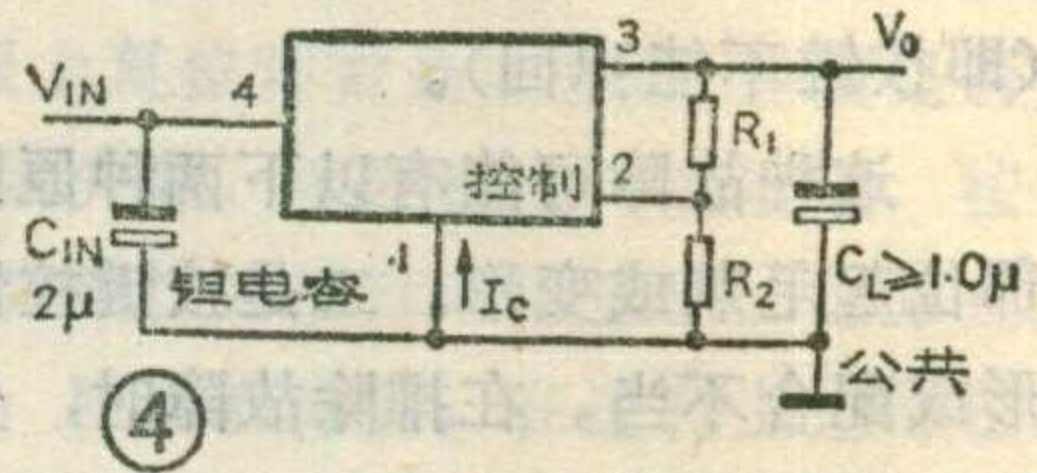
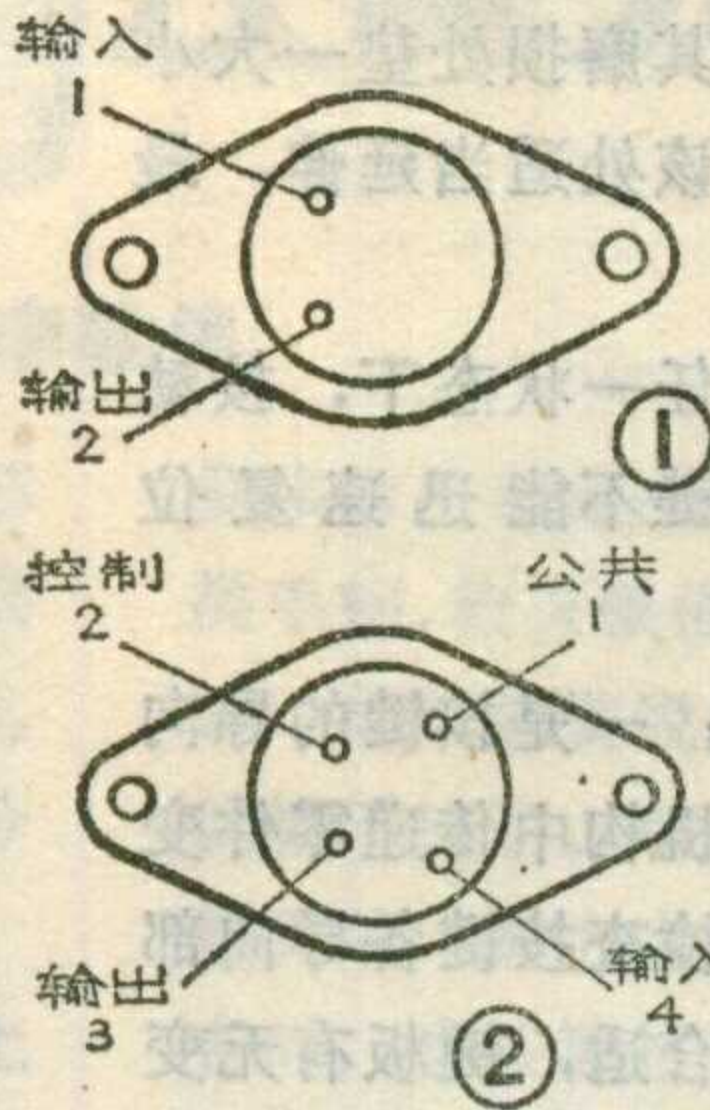
新型大功率 稳压集成电路

柴子敏

本文向读者介绍几种美国新纪元公司生产的大功率稳压集成电路。这些集成电路非常适合音响设备的使用。其型号及性能如附表所示。其中78H05A, 78P05, 78H12A和78P12是三端固定式正电压稳压集成电路。外型为二线金属壳封装,如图1所示。78HGA和78PGA是四端可调正电压稳压电路,79HG是四端可调式负电压稳压电路。它们的外型为四线金属壳封装如图2所示。

78及79系列固定集成稳压电路工作时,外部不用接补偿元件,但根据布线的情况可加适当的滤波电容器。78H12A的典型应用电路如图3所示。

可调式稳压集成电路的应用如图4所示。



参数	78	78	78	78	78	78	79
	H05A	P05A	H12A	P12	HGA	PGA	HG
负载电流 (A)	5	1.0	5	1.0	5	1.0	-5
功耗 (W)	5.0	7.0	5.0	7.0	5.0	7.0	5.0
电压调整率 (mV)	1.0	1.0	2.0	1.0	2	2	4
负载调整率 (mV)	1.0	2.5	2.0	2.5	2	2	7
静态电流 (mA)	3.0	3.4	3.7	3.4	3.4	3.4	-5.0
波纹抑制比 (dB)	60	60	60	60	60	60	50
最大输入电压 (V)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	-4.0
工作温度范围 (°C)	-50 ~ 150						

扫描实时频谱 显示器的改进

求实

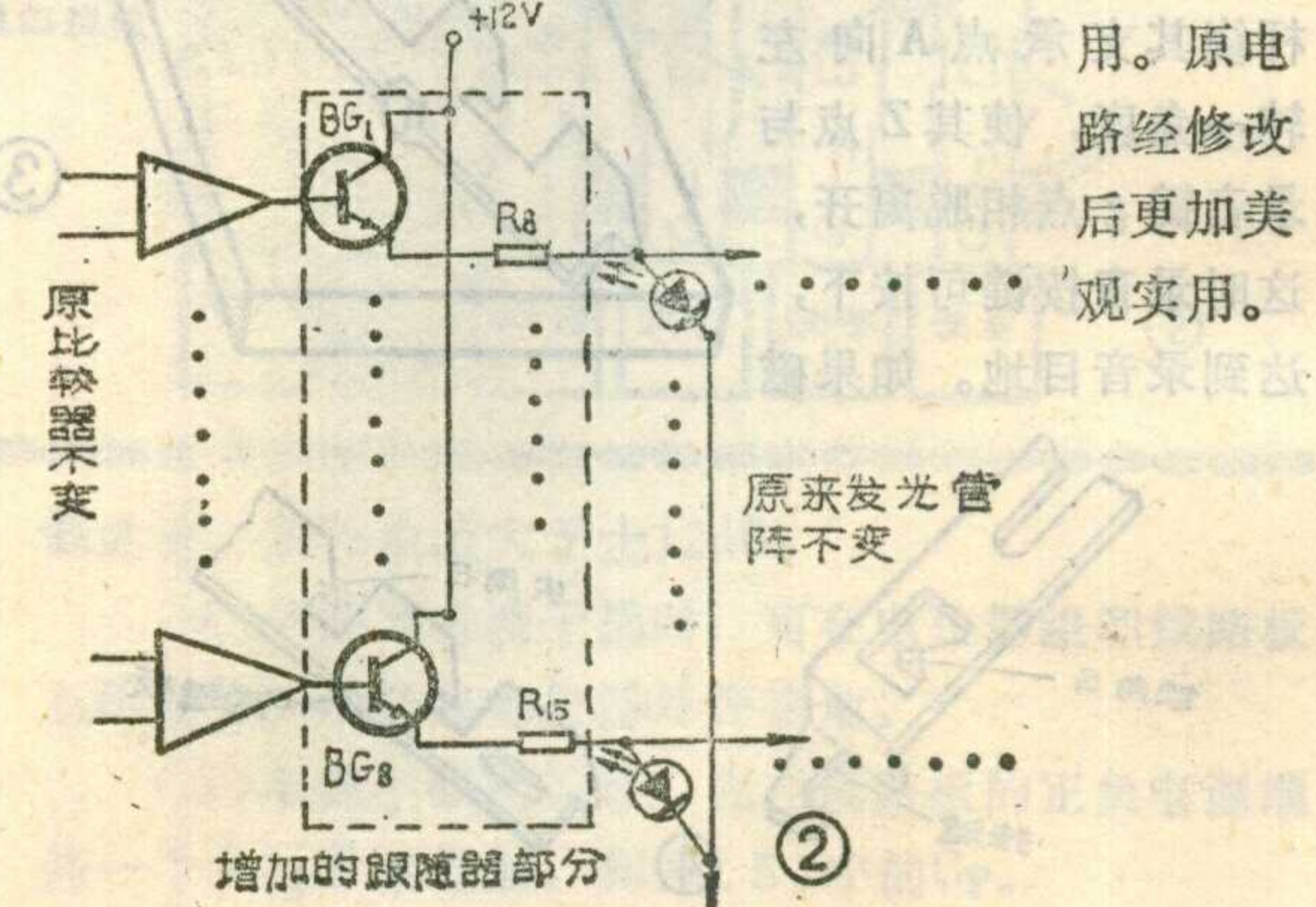
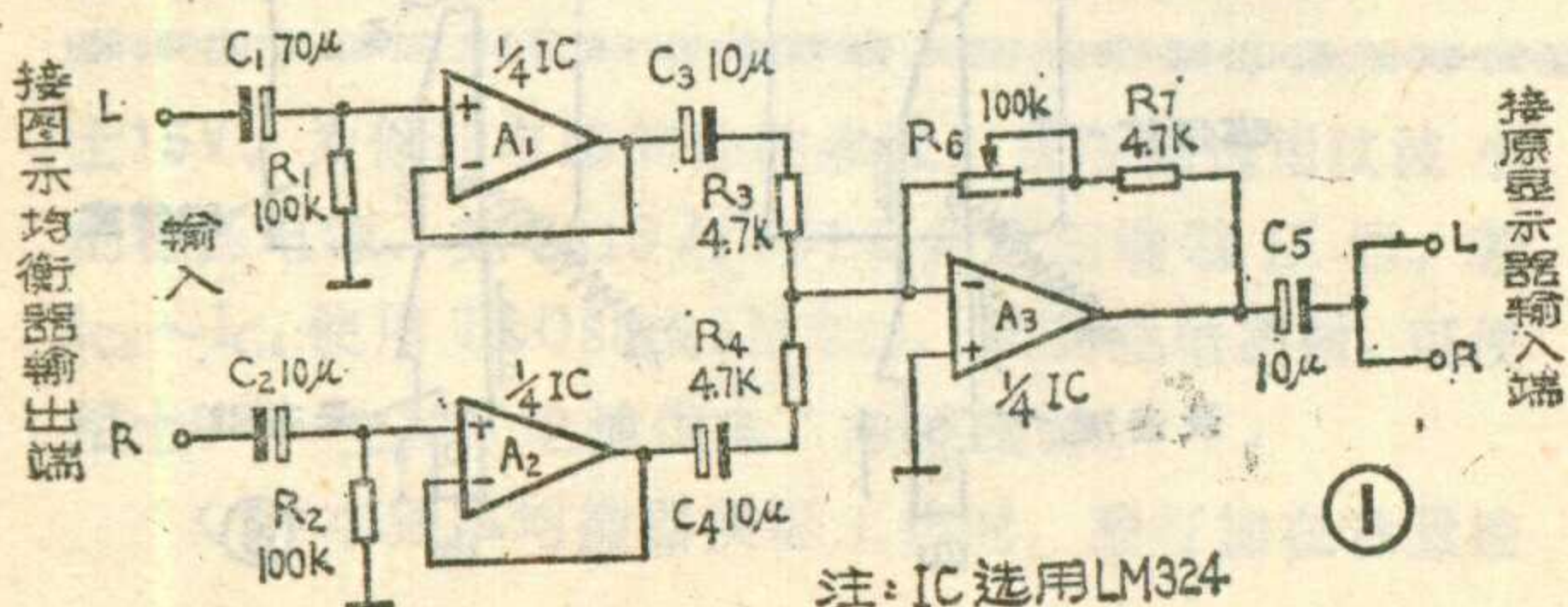
本刊87年第7期中的“扫描式实时频谱显示器”一文。在实际应用时,有两个问题值得探讨和改进。

其一,该频谱显示器要求输入电平较高,约9V左右,只能接在扬声器两端。显示的电平高低会随着音量的调节而变化,以至音量小时点亮的灯过少(甚至完全熄灭),音量小时又容易“冲顶”(全部灯亮),对使用效果影响较大。

现在国外的高级音响设备,一般是将频谱显示器安装在图示均衡器和音量电位器之间。这样,无论音

量大小,显示器的显示幅度是固定的。这样更有实用价值,其改进方法如下。

将图1所示的电路接在图示均衡器的输出端。这是一个前置放大器, A₁和A₂是缓冲级,起到隔离显示器与放大器的作用。避免显示器闪烁时的脉冲干扰放大器,引入不必要的噪声。A₃是电压放大级,通过R₆调节增益。调节范围是0dB至13.5dB。增益最高时输入灵敏度为90mV。A₁、A₂、A₃使用LM324四运算放大器的3/4即可。为了增加驱动电流,本人在比较器之后加了一级射极跟随器,如图2所示。使发光二极管亮度增加。电路中R₈~R₁₅为限流电阻,读者可以根据实际情况进行调节。流过发光二极管的电流一般不要超过20mA,以免影响二极管寿命。BG₁~BG₈可用h_{FE}≥150的8050或9013晶体管,只要焊接无误即可使用。原电路经修改后更加美观实用。



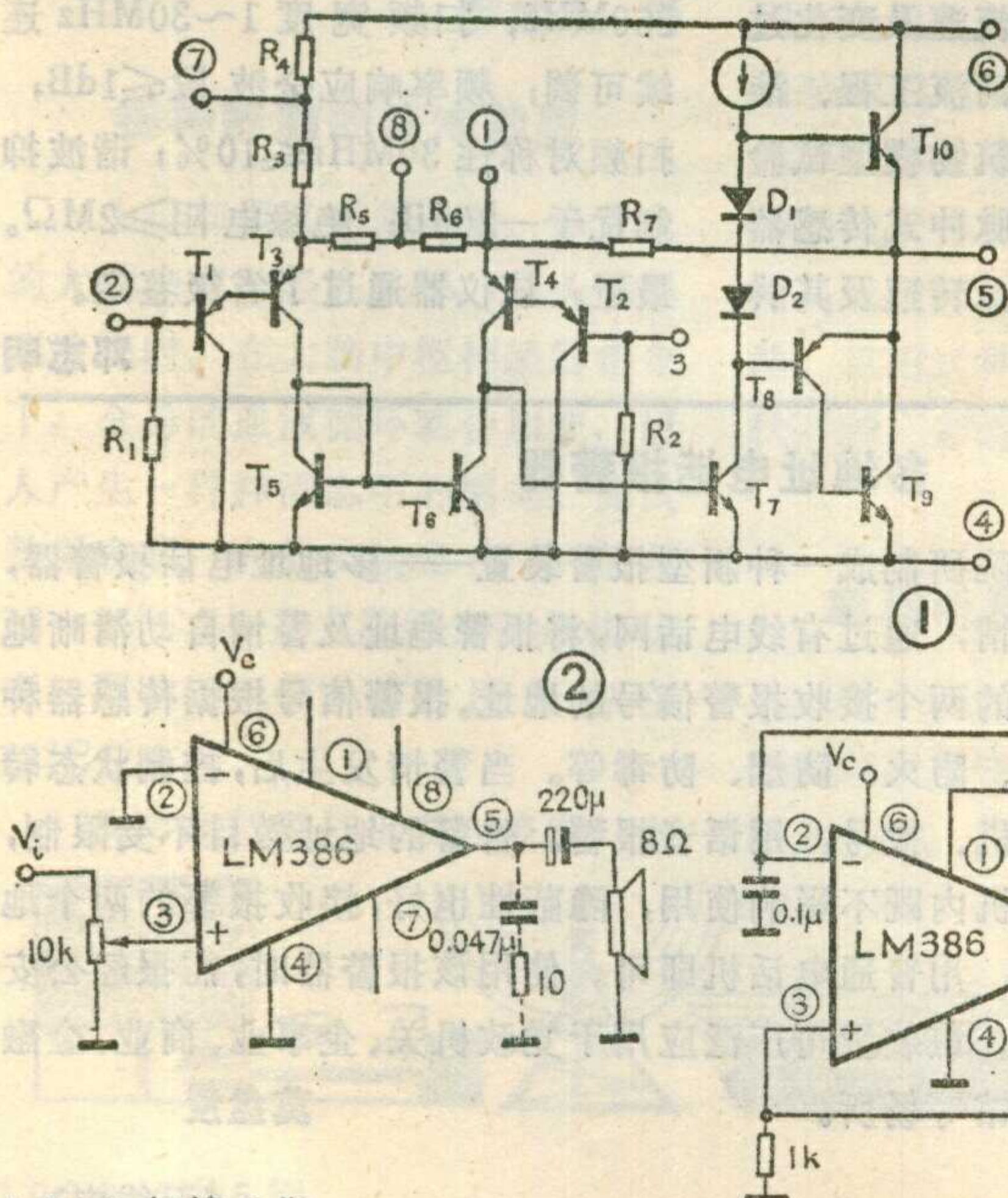
通用低压功放电路 LM386

黎明

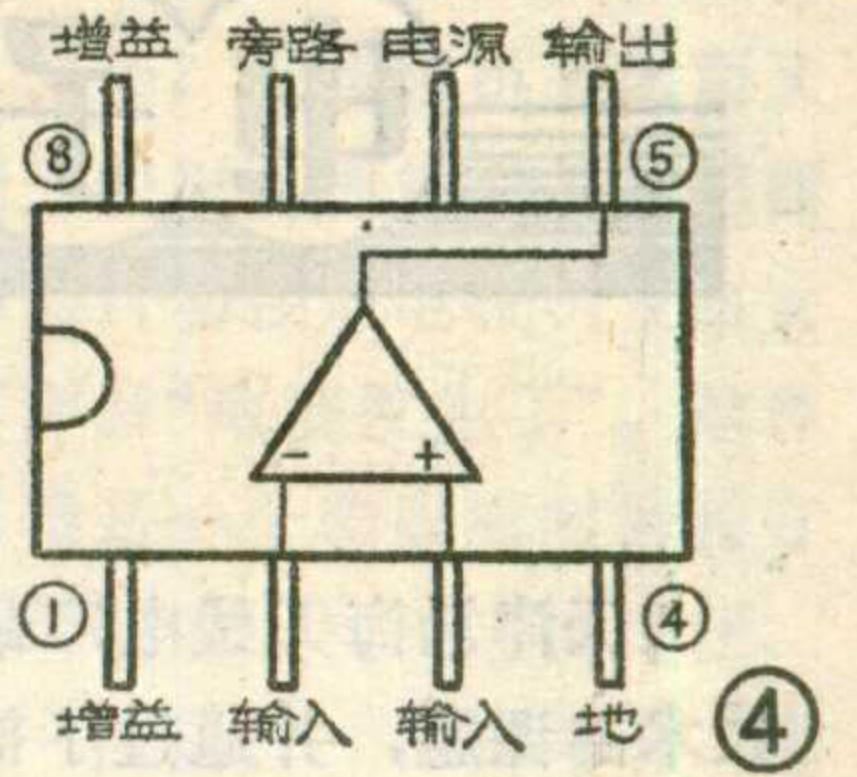
LM386是美国国家半导体公司系列功放集成电路中的一个品种，因其有功耗低、工作电源电压范围宽、外围元件少和装置调整方便等优点，故广泛应用于通信设备收、录音机，电子琴和各类电子设备中。本文就LM386的内电路组成、性能参数和应用要点作一简介，以帮助读者更好地使用该电路。

图1示出LM386的内电路原理。由图可见，仅十个晶体管构成了输入级、电压增益级和电流驱动级。 $T_1 \sim T_6$ 组成的PNP型复合差分放大器，其中 T_5 、 T_6 为镜像恒流源，作为 T_3 、 T_4 的有源负载，使输入级有稳定的增益。电压增益级由接成共发射极组态的 T_7 承担，其负载也使用了恒流源，整个集成功放的开环增益主要由该级决定。 T_8 与 T_9 复合成一个PNP管，和 T_{10} NPN管组成互补对称射极输出电路，以供给负载足够的电流。 D_1 、 D_2 提供 T_8 、 T_9 和 T_{10} 的偏置，即末级偏置在甲乙类工作状态。 $R_5 \sim R_7$ 构成内部反馈环路。LM386的典型电参数如下：工作电压范围4~12V，静态电流4mA，输出功率660mW(最大)，电压增益46dB(最大)，带宽300kHz，谐波失真0.2%，输入阻抗50k Ω ，输入偏置电流250nA。

LM386的应用范围很广，由于其低电压和低功耗



的特性，因此特别适于使用在干电池作电源的电子装置中。图2是LM386的典型应用。该图中，1脚与8脚之间未接其他阻容件，此时的电路增益仅由内电阻 R_7 与 $R_5 + R_6$ 决定为20倍。由内电路分析可知，

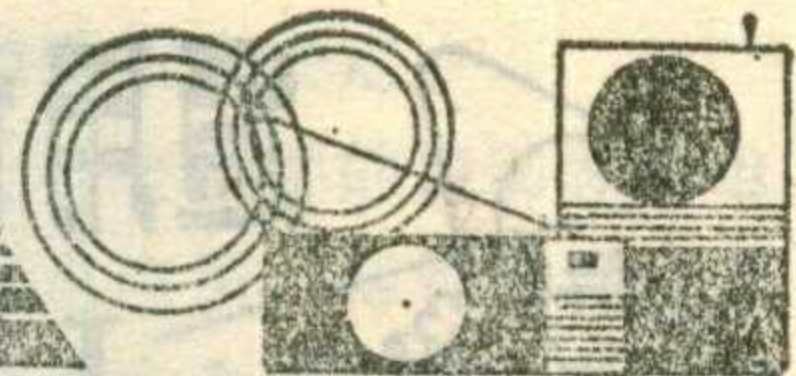
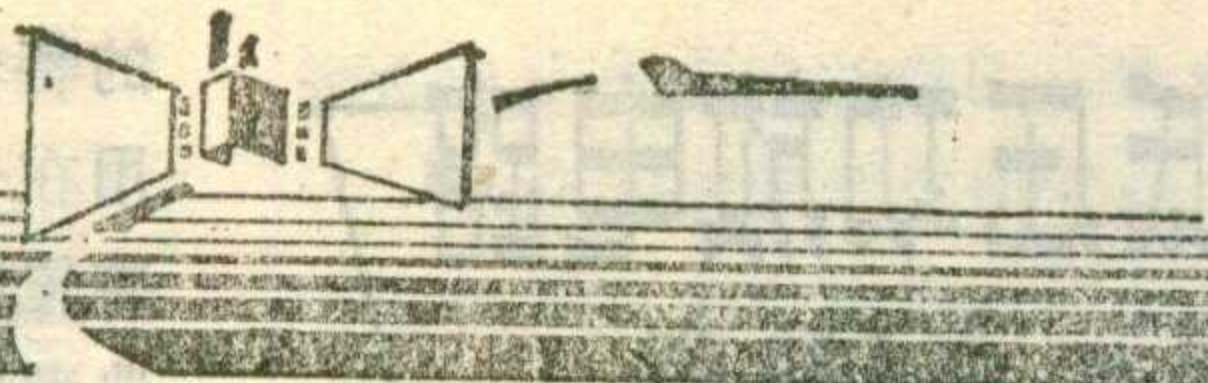


在1脚与8脚间串接不同的阻容件，可改变放大器的交流负反馈量，从而改变放大器的闭环增益。在1脚与8脚间仅接一个几十 μ F电容时，内电阻 R_6 被交流旁路，放大器增益达最大值，为200倍($2R_7/R_5$)。如果要改变放大器的低端频响，则可在集成块的1脚与输出端5脚间串接一个RC网络。该串联RC网络的阻容值应视具体要求调整，在8脚开路， R 取10k Ω ， C 取0.033 μ F时，放大器50~200Hz低端频响可提高约24dB。这对改善便携式收录机中因选用小口径扬声器而造成的低频响应差显然是有利的。图3给出一个将LM386接成方波振荡器的应用实例，在图示元件数值时，该方波振荡器的振荡频率为1kHz。图4是LM386的引线图。

搬动式开关断把修复法

收录机上搬动式功能选择开关，由于使用中用力过大，或质量上的原因，开关把经常折断，机器无法继续使用。本人曾在不拆开机器的情况下，把开关把修好。现介绍修理方法如下：先把开关塑料座和断把头的二个断面用 $\phi 2$ 钻头各钻一个孔，孔的深度约为5毫米左右。断把头无论几档开关的，孔都打在中间，尽可能深一些。找一根M2.5的丝攻，把断把头攻上丝。再找一颗M2.5 \times 12的螺钉，用钳子把帽头夹断，断头朝下对准开关塑料底座的 $\phi 2$ 孔，随后用45W左右的电烙铁加热并向下压螺钉头部，螺钉杆由于受热，再加上烙铁向下的压力，使塑料底座软化，螺钉杆徐徐深入约至5毫米处为止。而后，把攻好丝的断把孔中和断面上涂上万能胶或502胶水，然后一圈一圈地把断把头旋紧在塑料底座上。待胶水干透后即可使用。修复这类开关时，由于开关把受力较大，如果只用胶胶上极易再次折断，而这种在断把中间加螺丝杆的方法却十分可靠。

魏春生



轻触键盘加工新技术

天津渤海无线电厂最近攻克了目前国内急需的轻触键盘的生产加工技术的课题，并通过了部级鉴定。轻触键盘为平面型多层组合密封结构，它集按键开关、面板功能标记、读数显示透明窗、指示灯透明窗于一体，将开关电路直接制作在印刷线路板上，电路之间的连接可采用国产通用接插件(可由用户提供)或焊接引线，用户还可根据产品需要自行设计面板及轻触电路。面板的字符、色块、底色等均可按用户意图选择。该轻触键盘的主要性能指标：接触电阻 $<100\Omega$ ，绝缘电阻 $>5\times 10^9\Omega$ ，接触额定功率1W(3VDC/30mA、10VDC/100mA)，抗电强度1000VDC，工作温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ ，储存温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $+40^{\circ}\text{C}$ 95%RH48小时，温度循环 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 三个周期，寿命30万次。可广泛用于电子仪器、计算机、医疗电子设备、数控机床、家用电器、办公用设备等各个领域。

陈珮

间平均值的变化过程和过渡时间。

尔嘉孙

快速扫描动态 电子显微装置

西安交通大学研制成功一种快速扫描动态电子显微装置。该装置是研究金属或非金属材料结构特点的一种现代化设备，它不仅具有常规扫描电子显微镜的静态显微功能，而且突出的是具有动态过程的显微观察功能，可实现金属材料的拉伸、疲劳断裂、低熔点金属或某些非金属的熔化和凝固等动态过程的连续观察，并可通过录像设备进行记录，该装置在材料学和生物学领域中具有广阔的应用前景。

贾亚民

AT—1型数字显示音准仪

北京乐器研究所研制的AT—1型数字显示音准仪，最近通过了由北京市科委和中国计量科学院组织的技术鉴定。该音准仪采用微机技术完成对音准的测量，并以组名、音名和音分的形式显示出来。该机还可发出60个基准音供乐器调音用。由于该机测量范围宽(9个8度音程)，精度高($<\pm 1$ 音分)，价格较进口产品便宜，既可作为专业计量与检测用，也适于广大音乐爱好者使用。

赵力平

LX—I型和II型 载体催化元件

中国船舶工业总公司第七一八研究所研制的LX—I型和II型载体催化元件可用于传感器或携带式仪表中，主要是用来检测矿井、隧道、大气中的甲烷(瓦斯)，也可用于其它场所检测可燃性气体。主要技术指标：工作方式连续、工作电压2~3伏 ± 0.2 伏、工作电流155mA~185mA、最小灵敏度15mV/1%CH₄。该产品经有关单位检验符合部颁标准，并获得1987年世界发明博览会“尤尼卡”金奖与特别奖。

王晓鸣

HD—4型电脑流速仪

交通部西南水运工程科学研究所(重庆)研制的HD—4型电脑流速仪以Z80单板机为智能部件，具有同步检测1~8点流速、数据处理迅速、显示、打印方便以及远距离传送信号无需中间放大器等优点。它用周期法代替传统计数法，使旋桨式流速仪既可用于恒定流条件下测量时均流速，又可在非恒定流条件下测量施测时间缩短到0.1~5秒的瞬间平均流速及变化过程。该仪器主要用于河流工程、港口工程及部分水工建筑物模型试验测水流速度。与其它脉冲式传感器配合可测流量、风速、转速及其瞬

BT₁₀—III型频率特性 测量仪

张家口市无线电一厂研制成的这种测量仪，可用于观察和测量电视接收机、差转机、雷达的频率特性，它由主机信号源和专用显示器组成。主要性能：频率范围1~260MHz；扫频宽度1~30MHz连续可调；频率响应全波段 $\leq 1\text{dB}$ ；扫频对称性30MHz $\leq 10\%$ ；谐波抑制优于-20dB；绝缘电阻 $\geq 2\text{M}\Omega$ 。最近，该仪器通过了省级鉴定。

邓志明

多地址电话报警器

西北电讯工程学院研制成一种新型报警装置——多地址电话报警器，它可将多个地址的警情，通过有线电话网，将报警地址及警情自动清晰地用语言轮流告知预定的两个接收报警信号的地址。报警信号根据传感器种类而定，可以是防盗、防火、防烟、防毒等。当警情发生后，控制状态转换器使电话机自动摘机、拨号，用语音报警。告警的地址数目不受限制，报警器装在普通电话机内既不影响使用，隐蔽性也好，接收报警的两个地址可以根据需要确定，用普通电话机即可。使用该报警器时，需报经公安部门、邮电部门批准。该装置可广泛应用于党政机关、企事业、商业、金融等单位及博物馆、宾馆等场所。

莫盘度

电子玻璃

美国新泽西州爱德蒙公司最近研制成功一种电子玻璃。该玻璃由两层导电塑料薄膜和涂敷在两层薄膜之间的液晶乳胶体组成。当导电层加有110伏交流电时，液晶乳胶体由黑色变透明。电压切除后，液晶体可折射入射光形成不透明状态。另外，调节电压值还能控制玻璃的透明度。这种电子玻璃可用于显示板、信号控制、眩光遮挡、视力测试和照相机光快门等方面。

沪江译

可用来照明的发光二极管

美国数字显示公司生产出一种不仅能作为指示器、而且足以用来照明的发光二极管。这种发光二极管分为八芯片、六芯片和四芯片三种，在非常宽的色散角度内，发光强度可以高达60毫坎德拉，比普通的白炽灯还亮。它的平均寿命可达10年以上；可用交流或直流电源供电；颜色有红色、绿色及琥珀色；灯头有小型卡口式、小型螺口式及楔形、槽形口式，可以方便地代替白炽灯。其优点是：寿命较长；发光源较冷；管壳坚固（可不受冲击及震动的影响）；光输出均匀。

罗定华译

提神醒脑的头冷却器

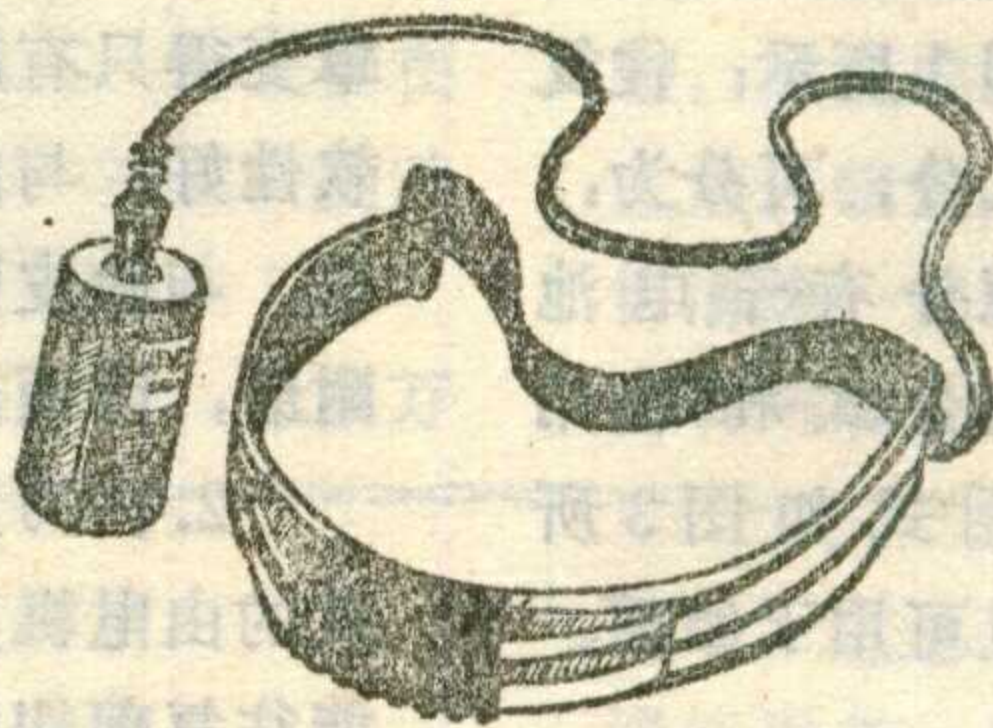
头冷却器又叫醒脑器。由于人的大脑中枢神经在头部，当头部得到冷却时，在大脑中枢神经的指令下，全身的血液循环就会加快，使人产生一种神清志明的感觉。测试数据表明，人的头脑温度保持在 $12\sim 15^{\circ}\text{C}$ 时，是大脑活力的最佳状态。醒脑器可使人脑温度保持在 12°C 左右。

头冷却器最早出现在美国，主

要用于汽车司机，使其驾车时精神集中，消除困倦，很受欢迎，后传入日本。日本在原来只能以汽车电源为动力的基础上加以改进，于是出现了第二代醒脑器——家庭型醒脑器。

家庭型醒脑器，形同妇女头带的发圈，以塑料制成，重量轻，戴着舒适。起头脑降温作用的是一块位于前额部位的小型冷却器。冷却器的电源方式有两种，除继续使用汽车电源外，又增加了充电电池方式，使醒脑器使用灵活、移动方便。

霍光译



耐高温的新式固态电池

国外一家电池公司推出一种电压为2.4伏、在 200°C 时仍能继续供电的高性能密封固态电池。除了耐高温外，它还有放电电流（比普通固态电池）大、存放时间长和不怕震动的特点。

生产时，把一片锂阳极、一片固态无机电解质和一片二硫化钛阴极装配成电池。新式电池因为它的内部根本没有液体，所以耐高温。特别适于作汽车前车盖或军用设备内高温运行的存储器或传感器的电池。目前这种电池有2.4伏和4.8伏两种，容量为40毫安一小时。

程宗德译

家用电视式地震传感器

日本研制成功一种家用电视式地震早期报警的传感器。当地震即将发生时，传感器控制电视机画面

立即消逝，同时发出极亮的光点及报警声。另外，当电视机关闭而又即将出现五级以上地震时，传感器内的转换器自动接通电视机发出女子的合成声音“地震发生了”。这种地震传感器是一个坚固密封的长方体小盒，与普通电视机连接方便，由微机统一控制。

佟伟明译

电子枪“切片”机

在制造晶体管前，需要对半导体晶体纯度进行测定。通常先进行清洁处理，再切出薄片放到电子显微镜上观察其杂质的多少，非常地费时费工。为此，英国伊奥·杰克公司研制成功一台电子枪“切片”机，采用电子束刮出晶体表面，进行测定，而且被测材料不发热、无辐射不改变原有的物理性能，测定准确。

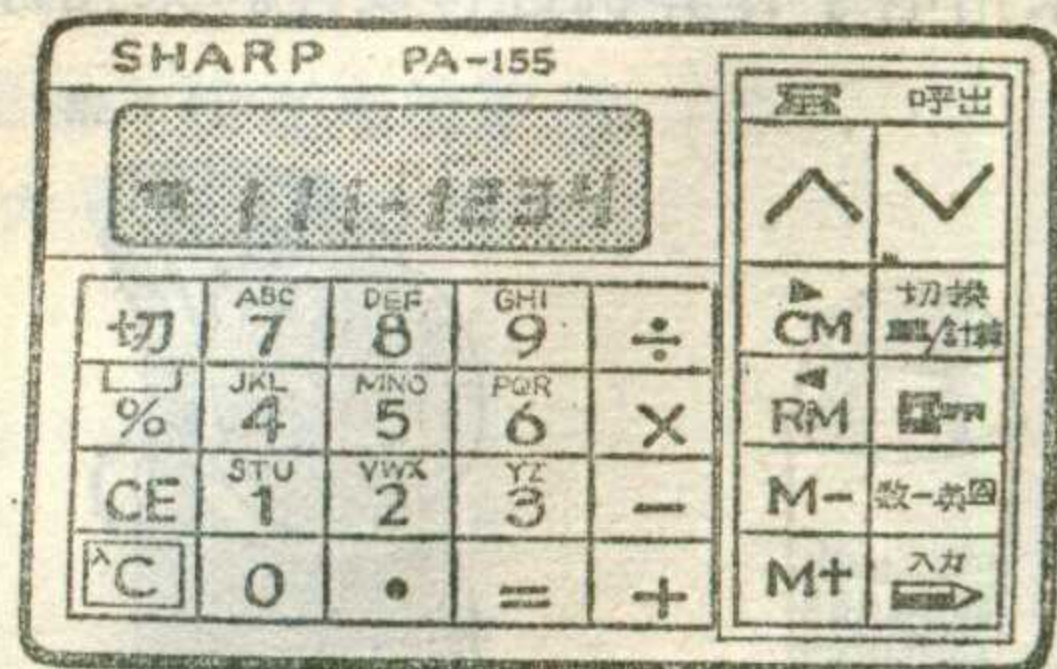
陈根安译

存储100条电话号码的卡式计算器

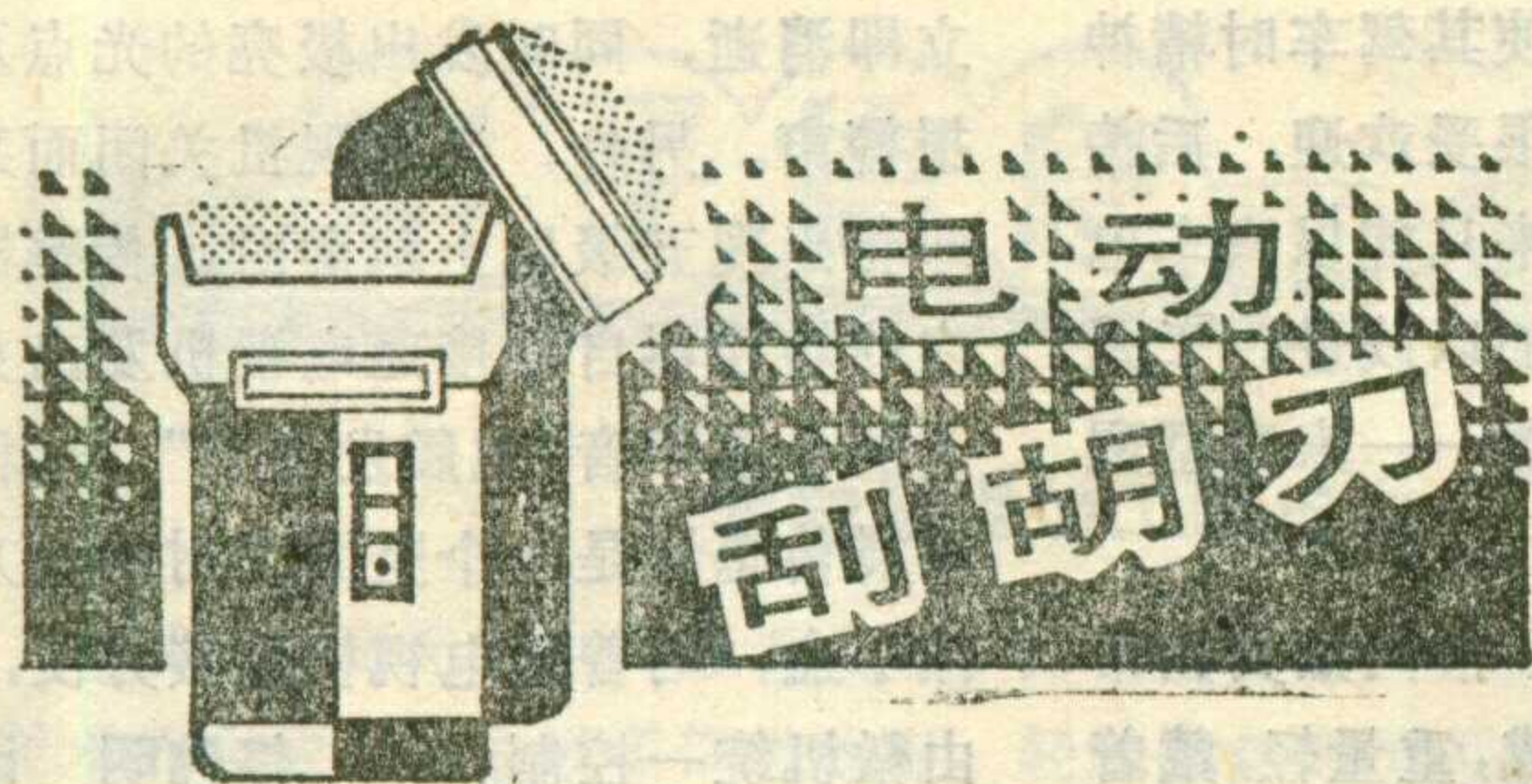
夏普公司展出了一种存储100条电话号码的PA-155型卡式计算器，它除了具有8位数计算功能外，还能存储电话号码、比率和货价。它以字母——数字混合形式输入。检索是按字母表的正、反向顺序，或按首位字母进行。

一条电话号码的特征符号少于6个，加上数字共14个符号。显示屏上部显示名字等特征符号，下部显示8位数字。还具有保密功能，以保护秘密数字。

张连跃译



电子信息



龚金华

市场上为人们提供了不同品种、不同结构的各式各样的刮胡刀，究竟买哪一种适合您的需要，既使用方便，又感觉舒服呢？本文将向您介绍一些有关刮胡刀的工作原理和选购、使用方面的知识。

一、种类、结构及其工作原理

按结构分有：旋转式刮胡刀，如图1所示；往复式刮胡刀，如图2所示。按其驱动方式分，可分为：手动拉线式和电机驱动式。按所用电源分有干电池式，充电式及交流式。按其功能可分组合式和单用式，以及干湿两用式和干式。干湿两用式如图3所示，这种剃刀除男人使用之外，女人也可用于修面、刮毛。

刮胡刀主要由网罩、刀片、电动机、开关、外壳和电池组成，见图4。这种结构是有代表性的，其它品种的刮胡刀都是由它派生出来的。拐把式是把刀片、电机做成与电池垂直安装，而组合式的只是增加了一把修边器，而干湿两用式刮胡刀是用橡胶垫等把电机、电池密封在壳内以防。往复式的只是把内刀片的运动改成左右摆动，外刀片相应改圆形为长弧形。充电式多装有充电装置。

1. 外刀片：外刀片因其外观象片金属网，所以俗称网罩，它是刮胡刀中最精密和最关键的零件，见图5。网罩所用原材料的种类、网孔的设计及其制造工艺对刮胡刀的锋利度、寿命、刮胡的效果都有很大的影响，这些购买者是看不出来的。从原材料来说，国内因缺不锈钢，多用工具钢加电镀铬做成，国外多用不锈钢，有的还镀一层金属钛。网罩孔形图案国外都采用电子计算机进行设计。采用冲制成形、腐蚀法成

形、腐蚀冲压法成形，以及电铸成形。共有804个圆孔或长扁孔。

电铸法也叫沉积法，这种方法成形的网罩比其它方法更为锋利，胡子的导入性也好，此刀片材质是镍钴合金，不需热处理，表面也不电镀，变形也小，不过其硬度及弹性均较差，寿命比其它方法成形网罩要短些。腐蚀法是直接在原材料上感光胶进行显影，经腐蚀刻出网孔，然后进行处理和机加工的，此法较为简易，但刃口较钝，一般只有小批生产才采用，见图6。

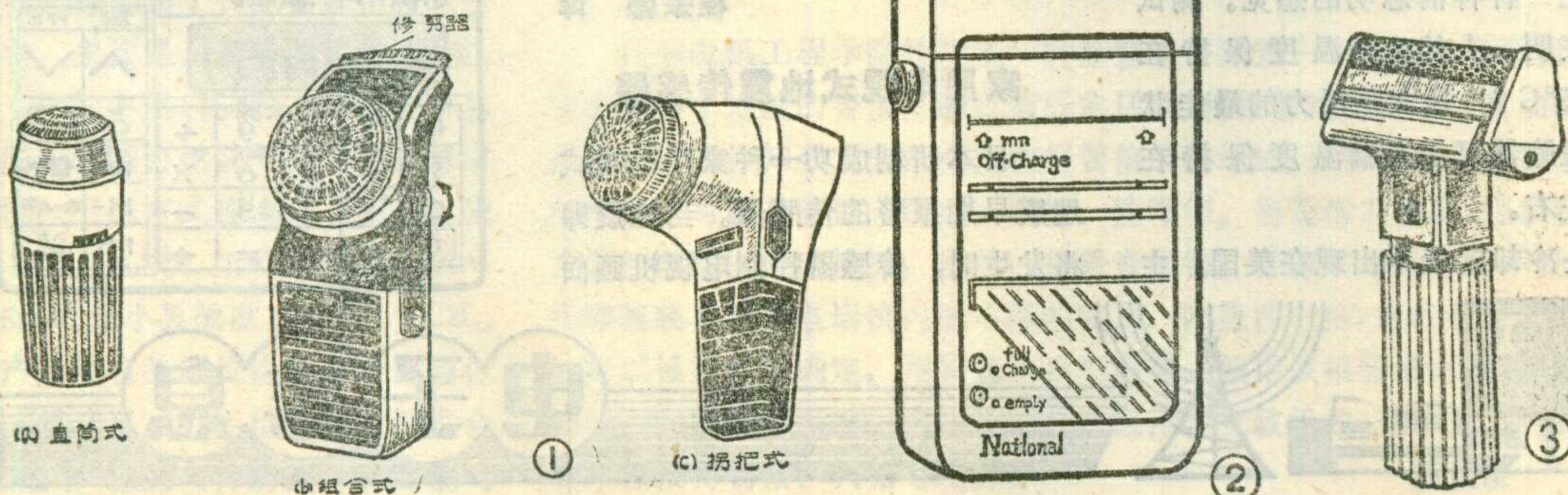
往复式刮胡刀网罩、刀刃孔都设计成槽状。无论什么胡须都能迅速、准确地抓住，甚至倒下的胡须都可扶起引入切断，长胡须也可引入，剃须干净，剃须噪音较低，采用耐磨性强的不锈钢，并且镀钛，使网罩变得只有旋转式的 $\frac{1}{2}$ 厚，约为47~57微米，这样柔软性好，与内刀片的密合度高，捉住的胡须不会放松，与脸皮贴得紧，刮的也就干净，另外钛层硬度高、耐磨，因而寿命长。

2. 内刀片：内刀片是形成刮胡运动的零件。旋转式的由电机直接带动，往复式的电机要带一个机构才能往复剪切。

旋转式内刀片多为三片，也有四片的或六片的。往复式为32片左右。这些刀片都装在刀盘上，靠刀盘保持与外刀的一定的夹角，并使它的刃口经常与网罩保持接触。

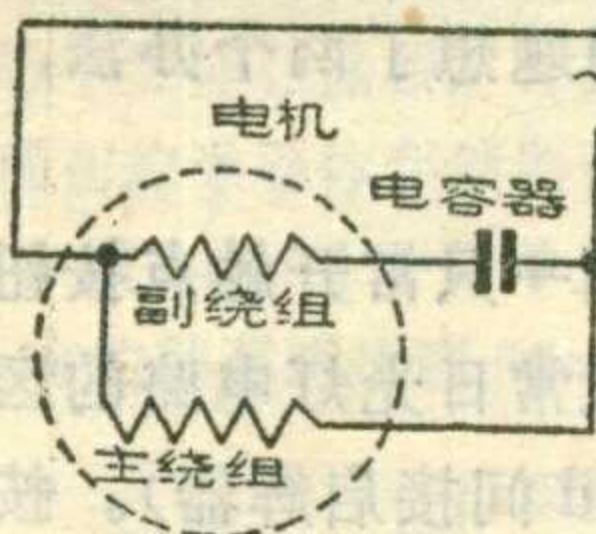
3. 电动机：电动机也是刮胡刀的关键部件，它是微型永磁直流电动机，工作电压一般为3伏或1.5伏，干电池式多用1号或5号干电池供电，因为靠着它带动内刀盘运动，所以电机不可振摆和串动，否则影响刮胡效果。电动机空载时一般达到6000~8000转/分。

从上可知电动刮胡刀的工作原理与保安刮刀架不同，保安刀架的动刀刃是直接接触人的脸皮的，刃口十分锋利，而电动刮胡刀的动刀刃并不与人的脸皮接触，中间隔着一层网罩，而网罩与动刀一起就象剪刀一样，将胡须剪切下来。它还省去了刮脸刀架必须用温热肥



有一台太湖牌16英寸电风扇，插头插入电源后，依次按下琴键开关的每个档位，扇叶都不运转。如果用手轻轻拨动一下扇叶，扇叶就会沿拨动方向一直运转下去。这是什么原因？如何排除故障？

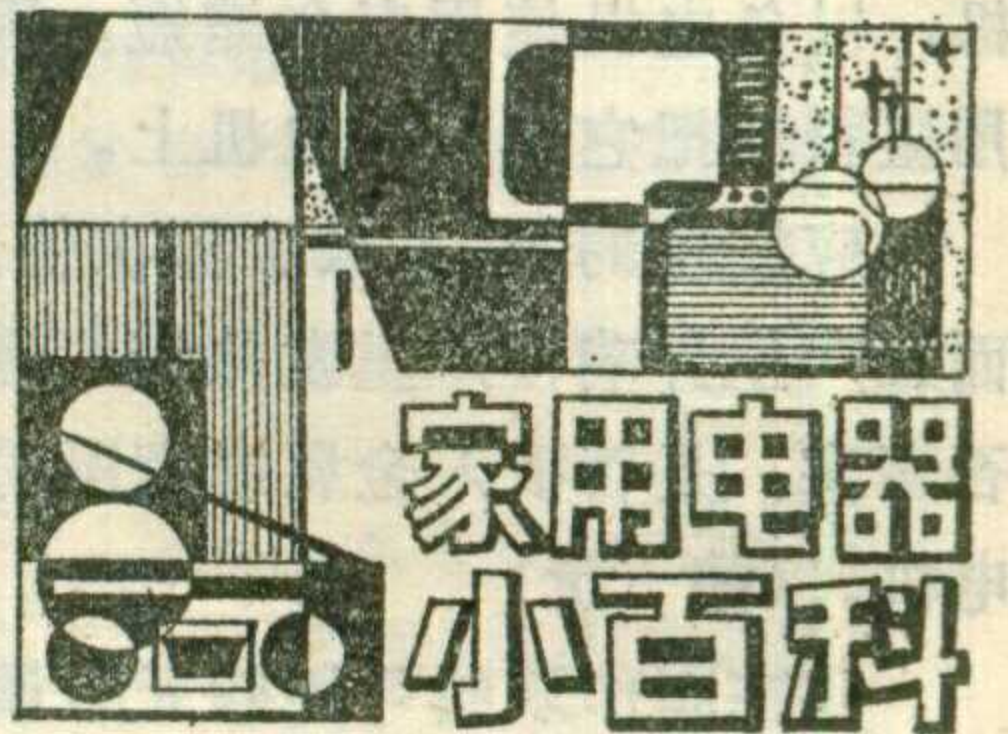
附图是该电扇电机绕组的原理图。从图中可以分析出现上述故障的原因主要有三条：①电机的副绕组断路；②电容器损坏；③副绕组引线接头接触不良。出现上述故障后，当按下开关键时，220伏电源只加在主绕组上，在定子与转子的气隙中产生的是正、负交变的脉振磁场。在扇叶静止时，正序和负序磁场对转子分别产生转矩大小相等、方向相反，转子的合成转矩为零，所以扇叶不会转动。当用手拨动一下扇叶时，正序和负序磁场对转子产生的转矩方向虽然仍相反，但大小已不再相等，其合成转矩不为零，所以套在转子轴上的扇叶就能沿拨动方向一直运转下去。



排除故障办法：①用万

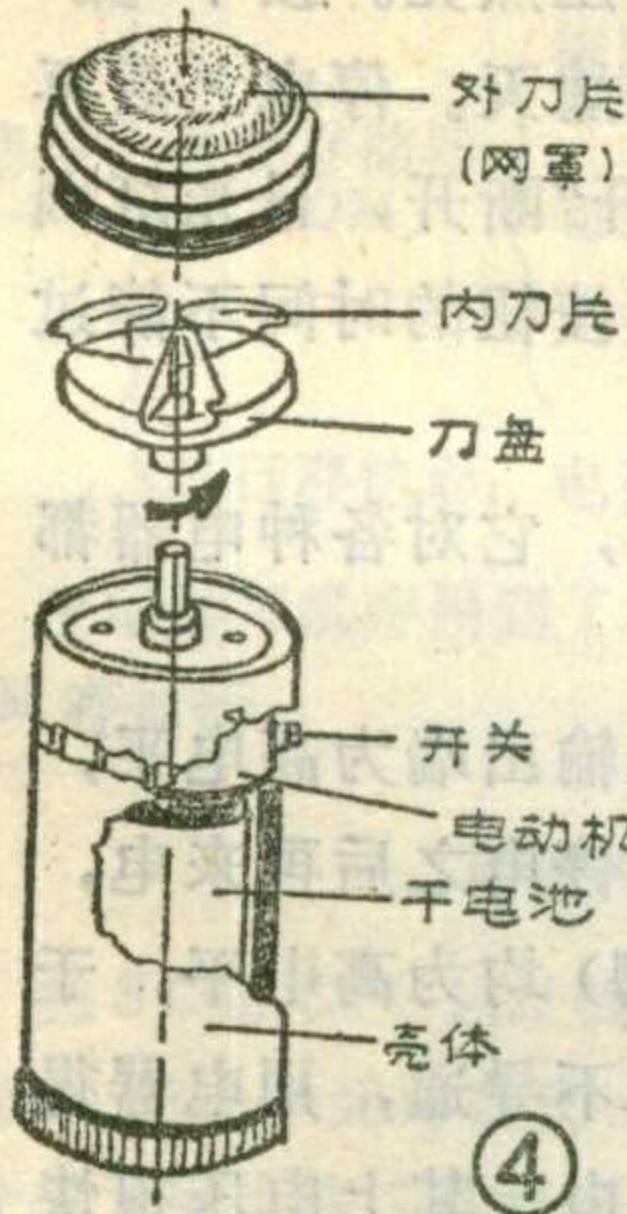
用表 $R \times 10\Omega$ 档检查副绕组的直流电阻，正常值应约为 380Ω 左右，阻值过大甚至开路时，可拆开电机定子上的绑扎线，找出断开点，用电烙铁重新焊好即可。如果断开处在槽内，则应更换副绕组或电机定子；②用万用表 $R \times 1k\Omega$ 档检查电容器是否损坏。可用两表棒碰触电容器的两接线柱，如果表针不动说明电容器已损坏，应换上同规格的新电容器；③如果是副绕组线圈的引线接头接触不良，可用电烙铁重新焊好。焊好后在焊点处套上 $\phi 3$ 毫米、长20毫米的一段玻纤管。(吴忠义)

一台春花 VC620 型家用吸尘器每次使用 7~8 分钟就会发出一股焦糊味，经拆开检查未发现什么明显异常，只是电机整流子上沾污较多，不知如何清除？另外，电机旁有一块 10mm 厚的



皂水擦在胡子上的麻烦。

二、刮胡刀的选购

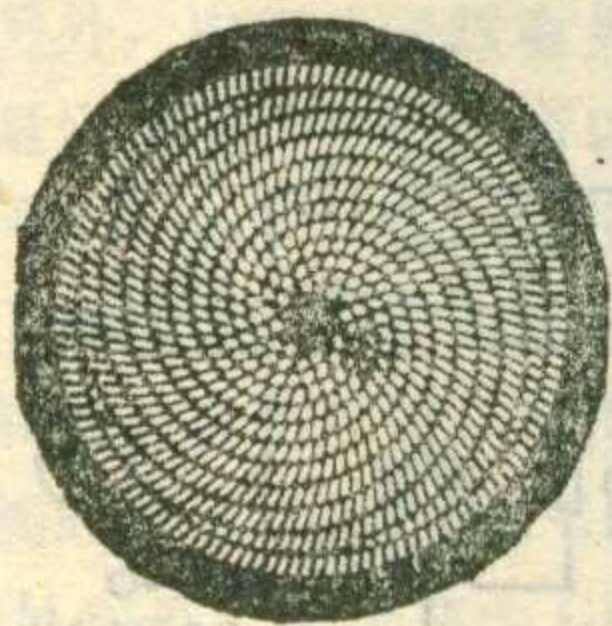


用户可以从下面几个方面去选购：

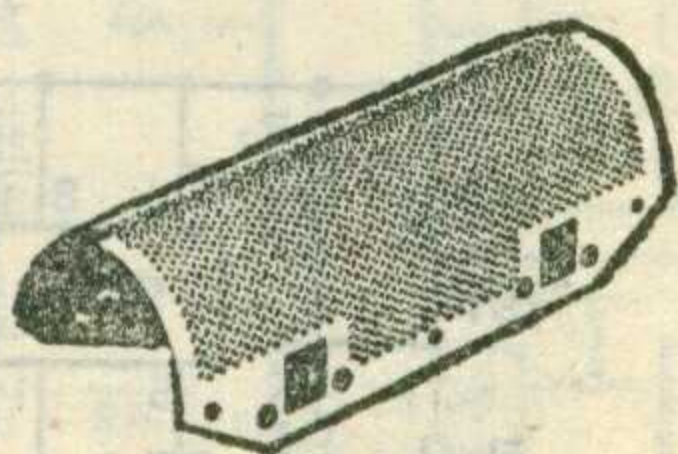
1. 使用者胡子又粗又多，剃须要求不紧贴皮肤的宜采用往复式；而胡子稀疏，面额光滑者则旋转式和往复式两种皆可。旋转式价格便宜，体积较小。但胡子粗重给电机带来的负载就大，电机转速降低，造成费电不说，甚至刮不下来。
2. 若经常出差或野外工作较多的人，宜选用小巧玲珑携带和存放都较为方便的刮胡刀。所以应选用5号电池的或一节大号电池供电的。若不便购买干电池，宜选用充电式的。不常离家而又希望使用时间长的，可选购充电式、交流式或二节干电池的，或充电蓄电池的。

3. 胡子长得快，而工作节奏又紧张的人，最好选购带修剪器的，以便修理鬓角。

4. 为了能在浴池使用或经常在露天工作，野外休



(a) 旋转式



(b) 往复式

⑤

整的，宜选用防湿型刮胡刀。相对湿度大于85%的环境使用者，也应选用防湿型。

三、使用与保养

1. 胡子最好天天刮，或二、三天一刮，一般不宜刮过长的胡子。实际上胡子粗细主要是随年龄的增加而变，并非越刮越粗，越刮越多。胡子太长了，应用修剪器粗略的剪短一些，再使用刮胡刀去刮，效果才能好些。

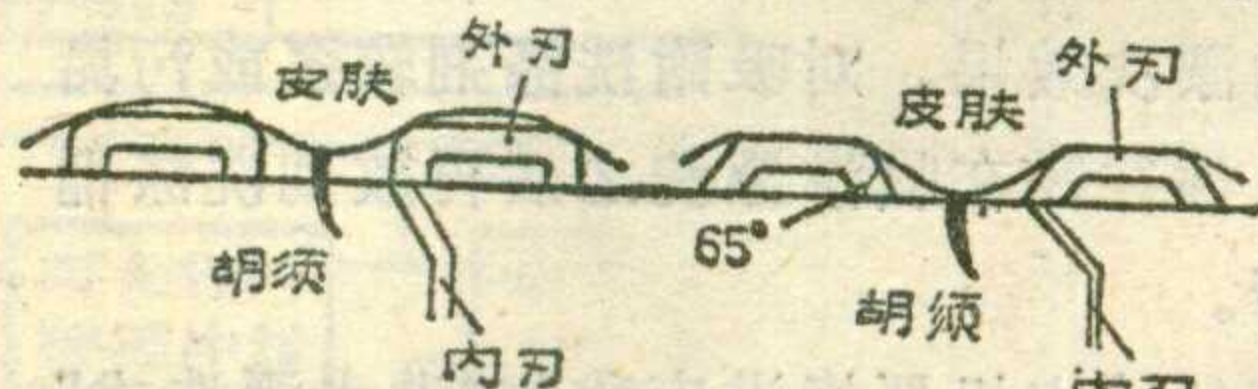
2. 刮胡子时，最好两手配合，一手把面部皮肤抻紧，另一手拿刮刀转着圈前进。

3. 电动胡须刀一般都有较硬的包装盒或皮套，头部还有盖子。这是因为剃须刀的网罩薄而软，怕磕怕碰，一旦变形就不能使用，所以要轻拿轻放，使用时也不宜过分用力按下网罩。

4. 刮胡刀用完后，要用盒子里附带的刷子，把内外刀片上的胡须和污垢清除干净，然后将盖子盖好拧紧，必要时可用湿布擦拭，不可用化学剂清洗，干式刮胡刀也不宜用水洗，以免水侵入电机和电池。

5. 若长期不用时，应把电池取出，以免泄漏而腐蚀导电零件。可在内外刀片及电机轴上滴上机油数滴，以防生锈。

一般说来，如一天使用3~5分钟，内、外刀片的寿命约为一年半，而电动机则为八年。电池电压如降到原来的 $\frac{2}{3}$ 就该更换新电池了。



(a) 腐蚀外刃

(b) 电铸外刃

⑥

泡沫塑料状物，不知有何用？

吸尘器中大多使用串激式单相交流电机。这种电机的转速高(每分钟达20000转左右)、体积小、起动转矩大、适应电源电压范围宽、具有较软的机械特性。但由于有炭刷和换向器(整流子)，电机转动时两者间会产生电火花。如果两者沾污较多，电火花将更大，并会伴生焦糊等味，因此必须清除。一般可用尖锐小刀将嵌在换向器各金属片间的污垢剔除干净，再用细砂纸将换向器表面稍磨一下，只要磨去污垢即可，最后用棉花蘸无水酒精擦净换向器。电机旁的塑料原来是包扎在电机上的，这样可防止尘埃侵入电机，以免电机使用寿命缩短。因此不能去掉，要重新用塑料绳把它扎裹在电机上。

应注意的是，若吸尘器在使用中不仅发出焦糊味，而且产生异响、严重发热等，应立即停机检查风道是否堵塞、是否吸入金属或潮湿粉尘等，否则极易烧坏电机。(德沅)

我在制作双向可控硅无级调光电路时，用万用表R×10k档测双向触发二极管，结果是正反向电阻均为无穷大，是否说明此管已损坏？

测量结果不能证明此管损坏。所谓双向触发二极管，实际上可等效为两只30~40伏稳压值的稳压二极管反向串联而成。用万用表的10k和1k档测量时，因电源电压不超过22.5V，故两只二极管无法导通，电阻为无穷大。对于这类触发二极管，最简单的判别好坏的方法是，串一只470k左右的电阻接到220V电源的火地线之间，而后用万用表交流电压档测其端压，如是30~40V即说明正常。电压过高或过低均证明管子损坏。实际使用时，可用两只普通稳压管反向串联后代用。(张雯)

目前市场上有多种牌号的喷淋式洗衣机，有些洗衣机的脱水桶内装着一根布满小孔的管子，有些则没有这根管子，不知各有什么特点？

喷淋式洗衣机的脱水桶除了能对衣物脱水外，还可进行喷淋漂洗。这种洗衣机的脱水桶中央装有一根布满20~30万个微孔的喷淋管。喷淋漂洗时，管内的清水源源不断地从微孔中喷射、渗入衣物，继而再从脱水桶孔中甩出，从而带去衣物上的洗涤剂 and 污垢，使衣物漂清及脱水。喷淋式洗衣机由于能在脱水桶内对衣物进行漂洗，因此比普通洗衣机节水、省电和省时，而且能减小对衣物的磨损。但由于脱水桶内的衣物通常处在紧压状态，因此不容易被彻底漂清，比不上在洗涤桶内的漂洗效果。对吸附洗涤剂较多或污垢较严重的衣物，往往需在喷淋漂洗之后再放到洗涤桶内清漂一次才行。

没有喷淋管的洗衣机严格讲应称作“淋水漂洗式”洗衣机，因为它只是在脱水桶上安装了一条淋水管或

淋水口。漂洗时，一般要重复淋水、脱水操作4~5次才能获得较好效果，既费时费水，又多用了电能。由于这种洗衣机没有“喷水”功能，仅有“淋水”功能，而且淋水水流是单一和较大流量的。因此它的脱水桶漂洗效果不如具有喷淋管的洗衣机，通常仅把这种“淋水”功能作为一种辅助漂洗功能使用，漂净衣物主要还是靠在洗涤桶内进行。不过淋水式洗衣机的价格一般较低。(言取)

节电二则

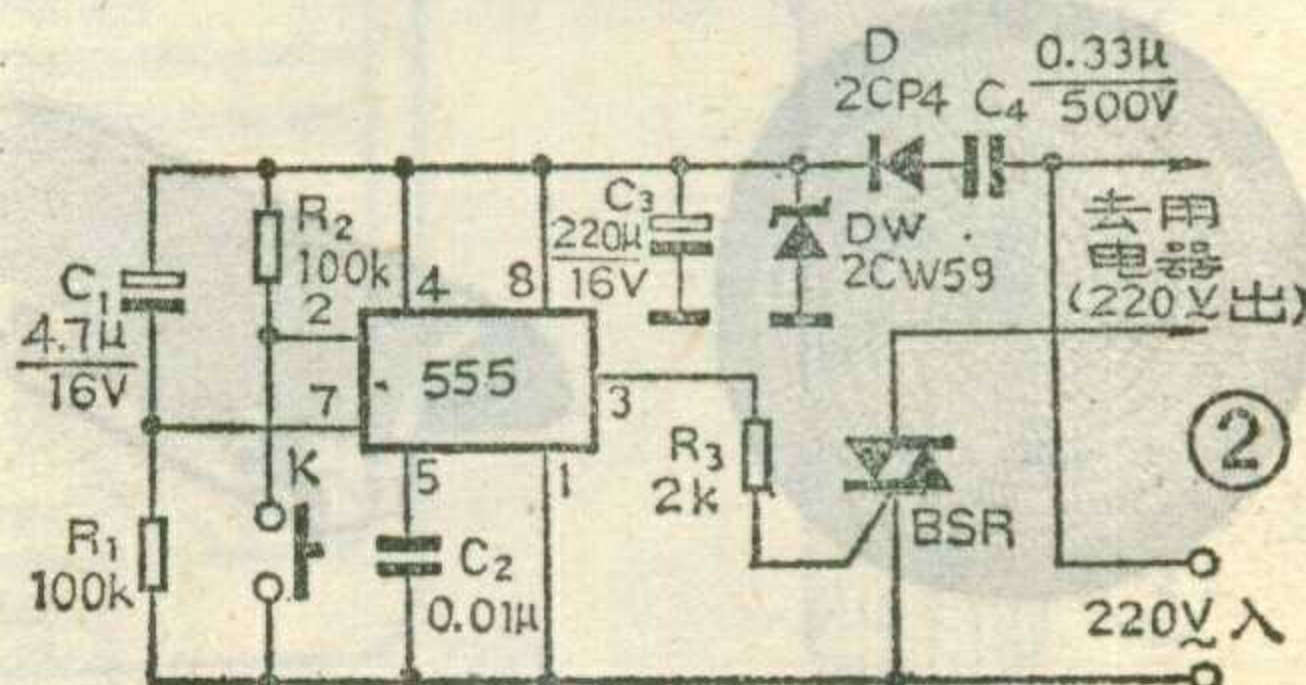
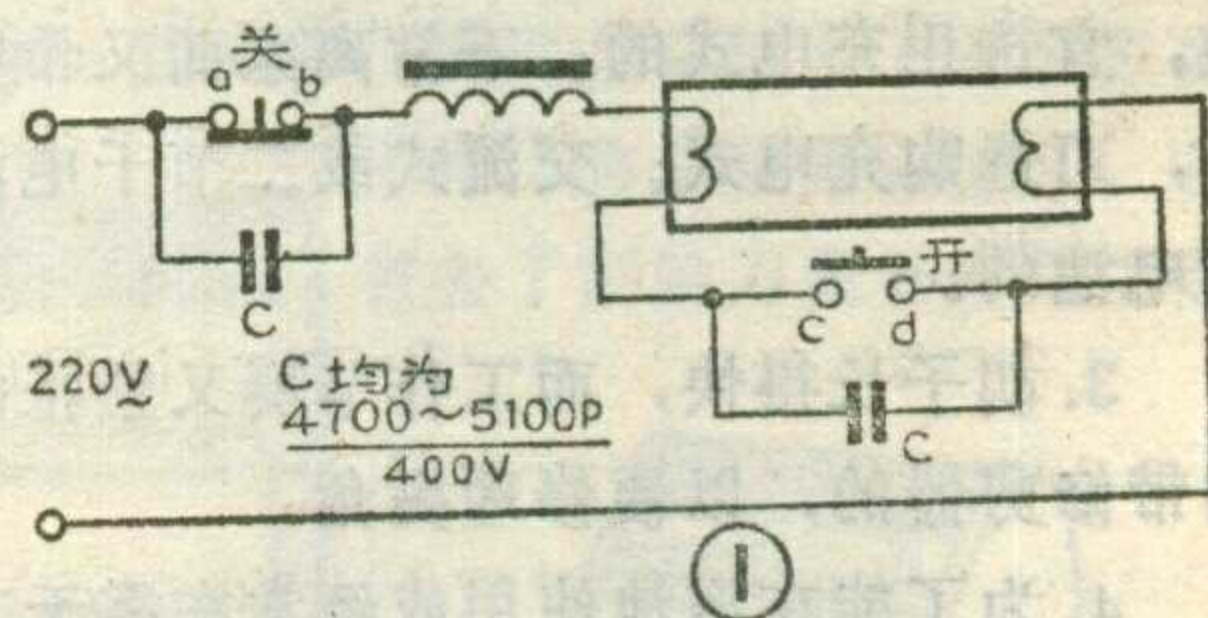
一些地方经常停电，晚上很迟才送来电，这样，有些电灯在停电后忘了关掉，于是再来电后便通夜点亮，造成很大的浪费。笔者就此问题想了两个办法，现介绍于后。

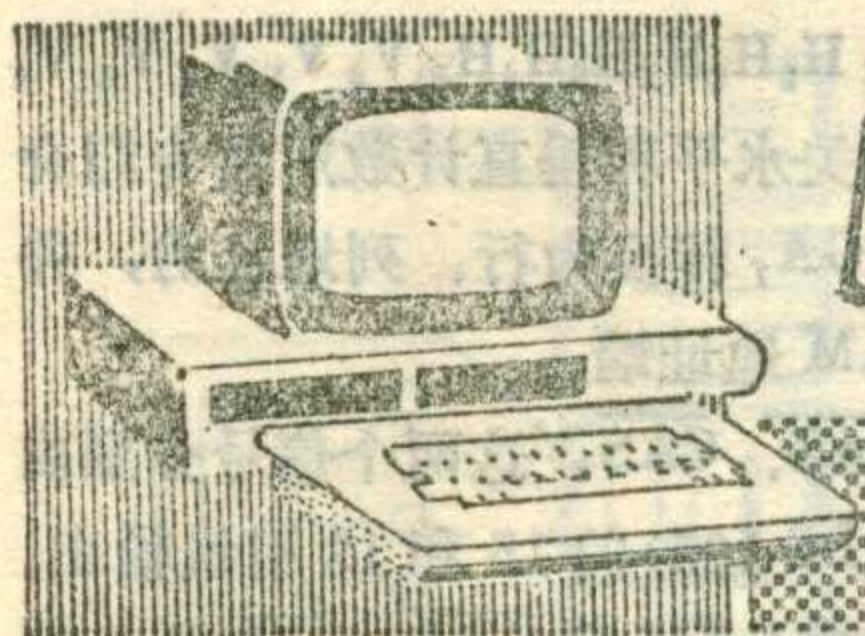
图1是一种日光灯电路，采用一只常开触点按钮和一只常闭触点按钮进行控制(通常日光灯电路的区别是：a、b两点接拉线开关；c、d间接启辉器)。按下“开”按钮，日光灯管的灯丝则通电预热，放开按钮之后，日光灯便被镇流器产生的高压点亮。按下“关”按钮，日光灯则被切断电源，于是熄灭。停电之后再来电，因c、d间无启辉器，按钮“开”断开，日光灯因无高压启动而不再点亮。按下“开”按钮的时间不能过长，一般用手指触一下就可以了。

图2是一种保护器的电原理图，它对各种电器都可起到保护作用。

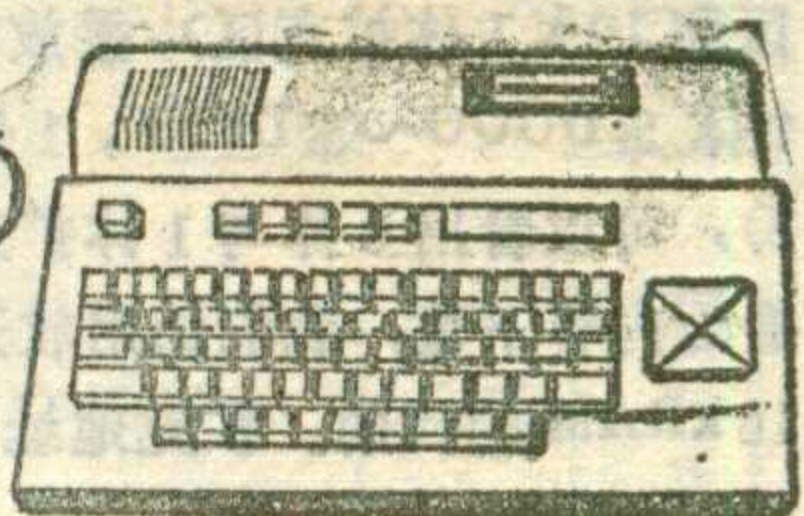
正常供电时，时基电路555的输出端为高电平，双向可控硅导通，电器正常使用。停电之后再来电，555的触发端(2脚)和复位端(7脚)均为高电平，于是输出端(3脚)为低电平，可控硅不导通，用电器得不到电压而不工作。随电容C₁被充电，其上电压很快上升，复位端7脚电位下降，变为低电平，此时555的输出状态仍不改变，也就是说电器仍不工作。但当按钮K被按动一次后，2脚也变为低电平，555就被触发，3脚输出高电平，电器方能通过可控硅接通电源，正常使用。

(饶燕)





中华学习机原理和应用 (5)



存储器

马振声

存储器是计算机中的重要功能部件，负责存储信息数据。

衡量计算机的性能时，往往把存储量多少，存储器体积大小、工作速度快慢和价格高低当作重要的性能指标，一般总是希望容量大、体积小、速度快且造价低。

自40年代计算机诞生以来，从最早的磁芯存储器发展到现在的半导体存储器，计算机的存储器已经经历了几代变化。现在的半导体存储器可以做到在一个25mm²硅片上有64k×1或64k×4存储单元，工作速度达到100ns~200ns之间，有的甚至可达到50ns、20ns。半导体存储器分类如下：



中华学习机中用到了MOS型RAM和可擦除可编程EPROM存储器。

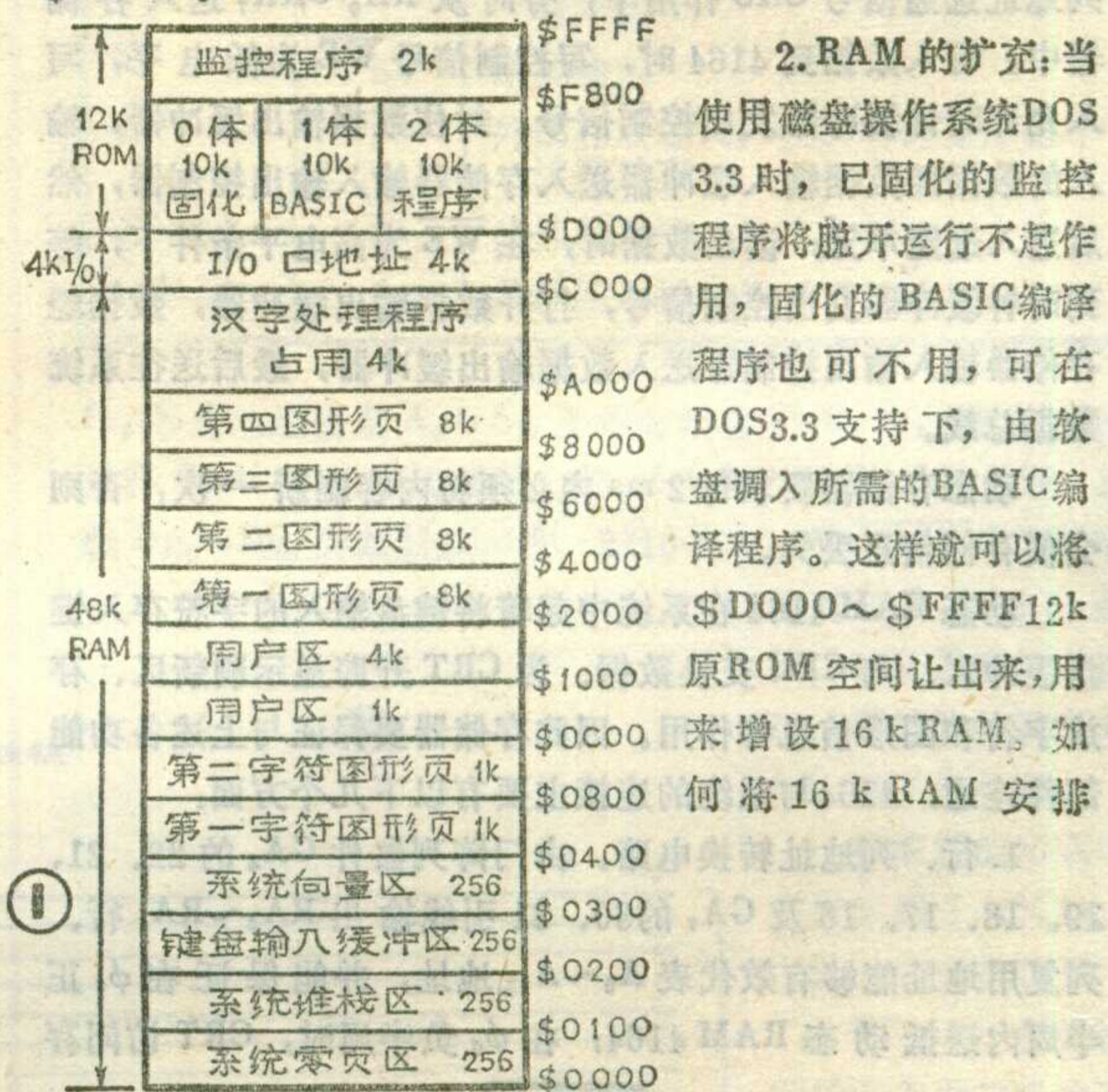
系统内存地址的分配

65SC02 CPU地址线有16条，可直接寻址64k(65536个单元)，每个单元可存放一个二进制数据，称为一“位”，每八个单元数据构成完整的八位数据，称为一个“字节”。64k存储空间分配见图1，随机读写存储区48k，地址\$0000~\$BFFF; I/O口地址区4k，地址\$C000~\$CFFF; 只读存储区ROM12k，地址\$D000~\$FFFF。地址具体分配是：

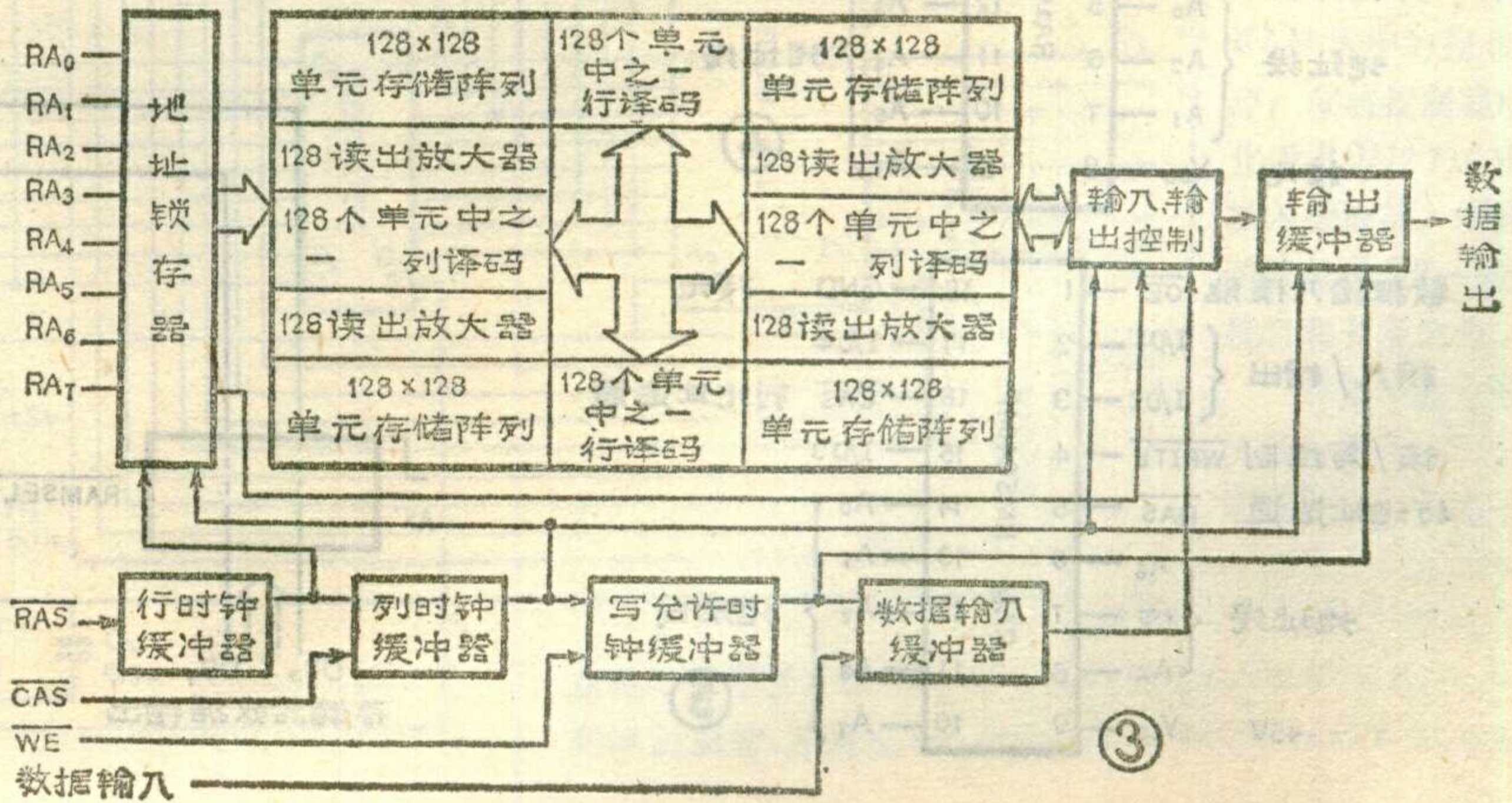
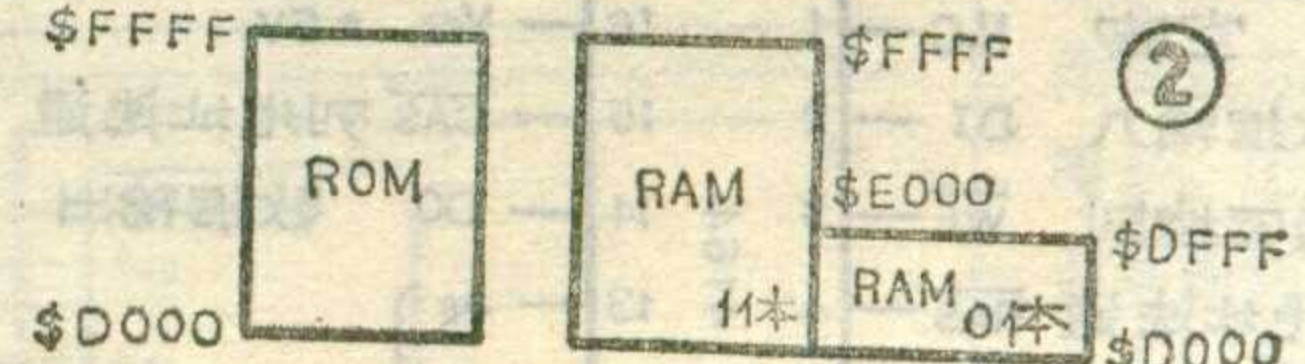
1. 地址分配：48k RAM空间按每256个字节为一个地址页划分，共有192个地址页。系统中有些地址页为专用区，如系统零页区、堆栈区、键盘数据输入缓冲区、系统向量区和汉字处理区等。另外，由于系统没有另设专用的显示刷新存储区，所以在这48k RAM中为字符、图形显示开辟了专用区，即低分辨字符图形页和高分辨图形页。系统规定在系统时钟 ϕ 正半周为CPU访问RAM时间，负半周为CRT访问RAM时间。

由于65SC02 CPU指令中没有专门访问I/O口的指令，因此系统给每个外设I/O口编上内存地址，安排在48kRAM区\$C000~\$CFFF这4k空间，作为板上收录机输出/输入、键盘数据输入、键盘清零、扬声器口、汉字口、打印机口、扩展槽口及系统软开关等口地址区。

ROM区共有12k空间，地址\$D000~\$FFFF，其中监控程序占据最高地址位2k空间\$F800~\$FFFF见图2，余下的10k空间用作BASIC语言程序固化，地址在\$D000~\$F7FF。



2. RAM的扩充：当使用磁盘操作系统DOS 3.3时，已固化的监控程序将脱开运行不起作用，固化的BASIC编译程序也可不用，可在DOS3.3支持下，由软盘调入所需的BASIC编译程序。这样就可以将\$D000~\$FFFF12k原ROM空间让出来，用来增设16kRAM，如何将16kRAM安排



在 12k 空间呢? 解决的办法是将两个扩充区 (4k 0 体扩充区和 12k 1 体扩充区) 叠放在原 ROM 区的起始地址处, 即 0 体 \$D000~\$DFFF, 1 体地址 \$D000~\$FFFF (见图 2), 可以看出 0 体与 1 体扩充区有 4k 重叠, 为使其地址重叠而内容不重, 我们仍用软开关进行选体切换, 以达到扩充 16k RAM 的目的。扩充地址分配见图 3。

动态读写存储器 4164

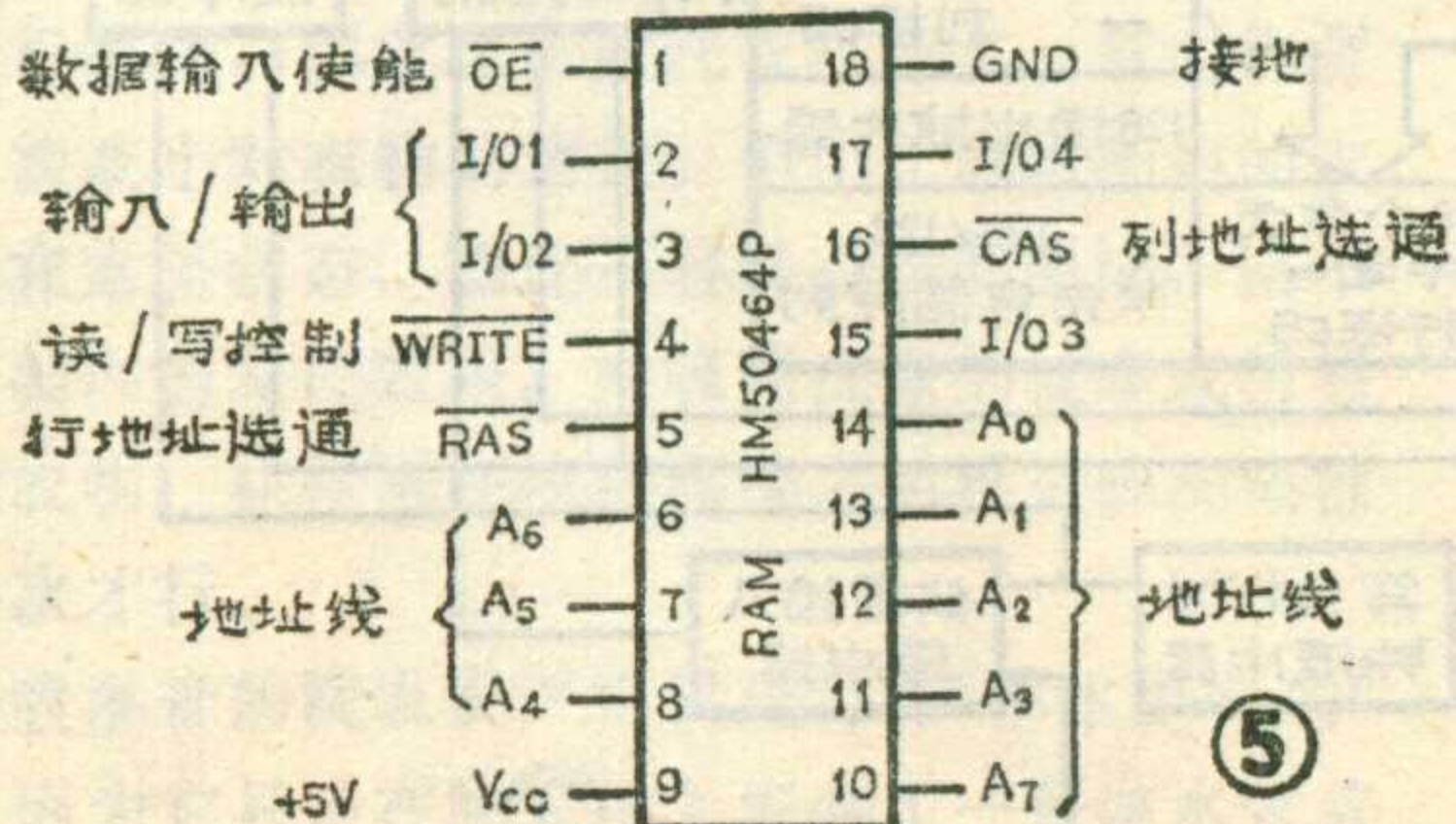
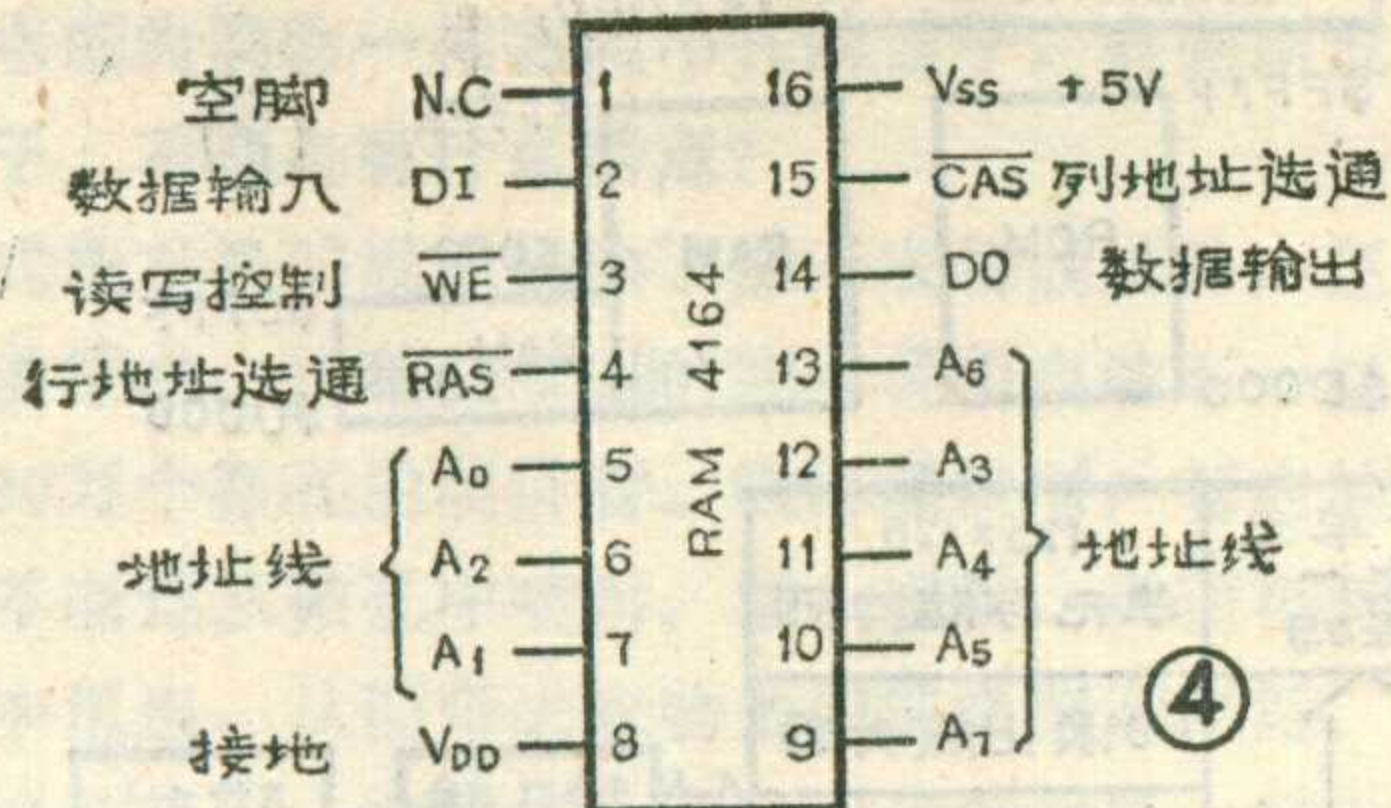
“XMF-I”机中用的动态读写存储器 RAM4164 是 64k × 1 存储器, 见图 4, “XMF-I”中共用了八片; 而在“CEC-I”机中用的是二片 HM50464 型 64k × 4 存储器, 见图 5。

动态 RAM 4164 的工作原理框图如图 3 所示, 存储器有四个工作区, 每个区有 16384 位 (16k) 空间, 由 128 × 128 行列矩阵组成。每 128 个行地址设有一个行地址译码器, 共有两个行地址译码器, 同样 256 个列地址设有两个 128 列地址译码器。在每个工作区的数据输出端设有 128 个读出放大器。16 位地址分为行、列两组地址, 在行地址选通信号 \overline{RAS} 和列地址选通信号 \overline{CAS} 作用下, 分时从 $RA_0 \sim RA_7$ 送入存储器中。写入数据到 4164 时, 写控制信号 \overline{WE} 为低电平, 写入允许时钟缓冲器发出控制信号, 封住数据输出缓冲器, 输入的数据经数据输入缓冲器送入存储器输入输出控制器, 然后进入选定单元; 读出数据时, 在 \overline{WE} 为高电平条件下, 等到时钟缓冲器发出控制信号, 打开数据输出缓冲器, 数据经存储器输入输出控制器送入数据输出缓冲器, 最后送往系统数据总线。

动态存储器要求每 2 ms 内必须将内容刷新一次, 否则会使存储信息丢失。

动态 RAM 4164 在系统中起着将键盘输入的字符存入键盘缓冲区、与 CPU 交换数据、为 CRT 开辟显示刷新区、存放字符和图形信息等作用。因此存储器要保证与上述各功能部件连通, 4164 与系统的连接主要有以下几个方面:

1. 行、列地址转换电路。由门阵列器件 GA_4 的 22、21、19、18、17、16 及 GA_7 的 30、31 引线输出 $RA_0 \sim RA_7$ 行、列复用地地址能够有效代表 $A_0 \sim A_{15}$ 地址, 并能保证在 ϕ_0 正半周内送抵动态 RAM 4164; 在 ϕ_0 负半周时, CRT 访问存

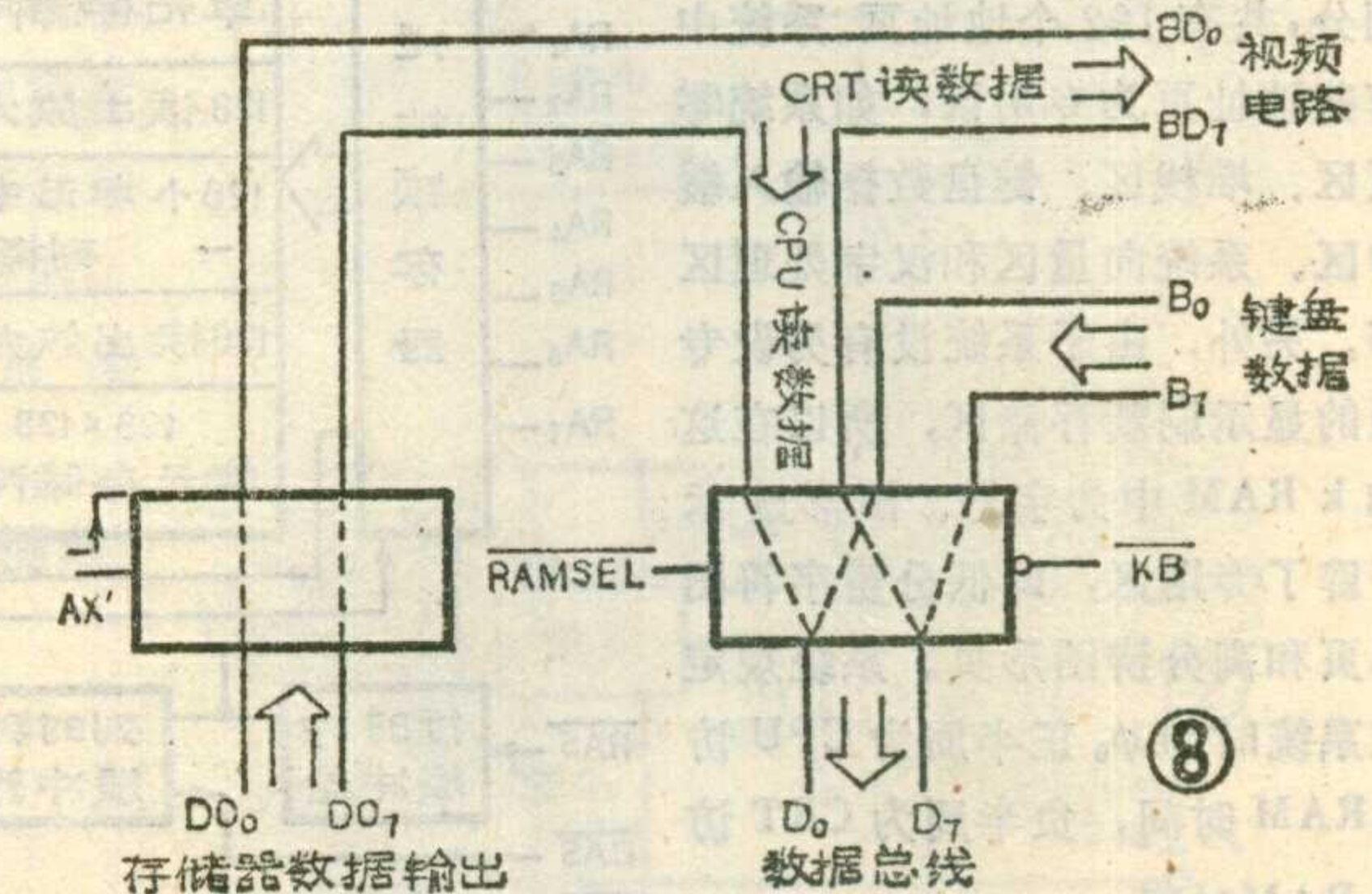
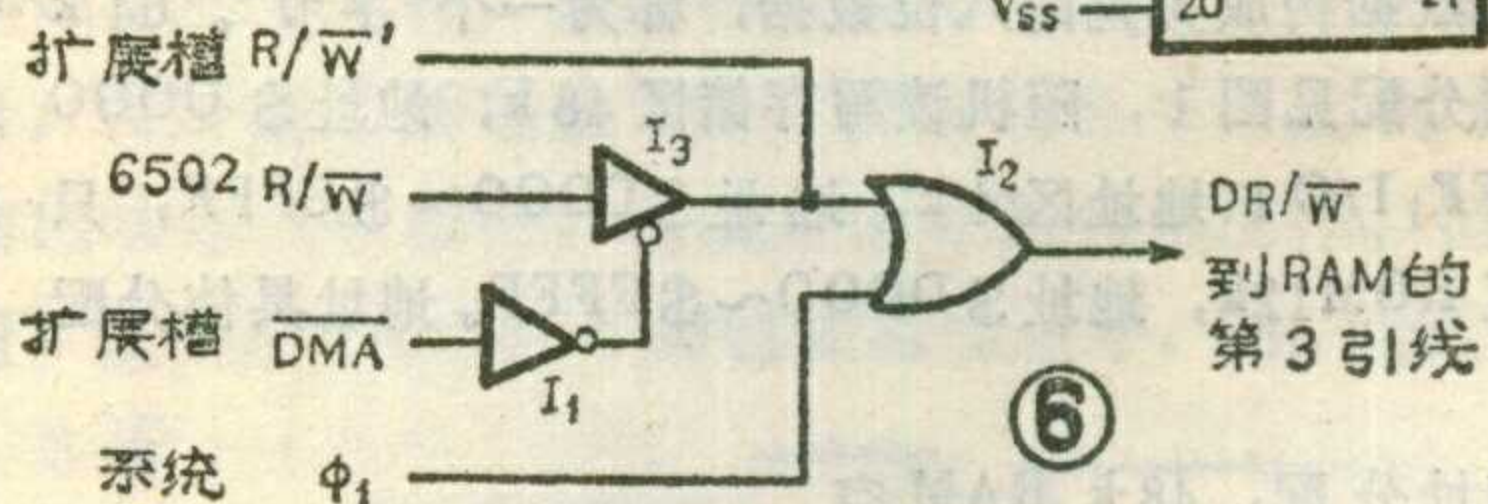


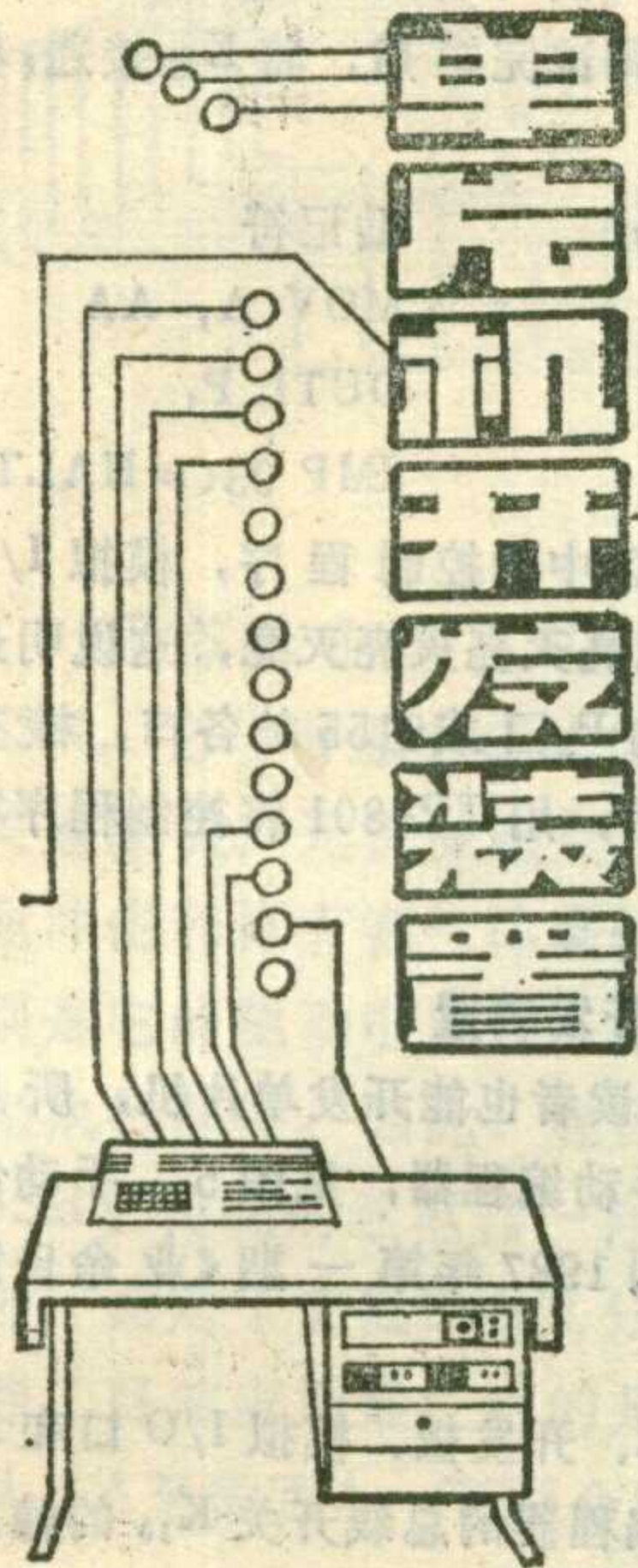
储器所需要相应的地址参数是 $H_0, H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, V_0, V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_A, V_B, PAGE 2, HIRES$ (有关水平和垂直计数后将专门介绍), 这些参数也是经 GA_4 和 GA_7 转换为行、列地址的, 并保证在 ϕ_0 负半周期间送到 RAM 地址端。

2. 行、列地址选通信号 \overline{RAS} 、 \overline{CAS} 。这两个信号分别由时序发生电路中的器件 Z_{42} (74LS 195) 的 15 和 13 引线输出。 \overline{RAS} 经 35 ns 延迟后, 直接接到 RAM 的 \overline{RAS} ; \overline{CAS} 送入门阵列器件 GA_4 进行处理, 以保证在 RAM 48k 和扩展 16k 范围内都能使列选通有效, 超出此范围列选无效, RAM 所需的列选通信号 \overline{CAS} 是经 GA_4 逻辑转换后输出的。

3. 读写控制信号 DR/\overline{W} 的产生。图 6 为产生 DR/\overline{W} 的逻辑电路, 当 \overline{DMA} 操作无效 (高电平) 时, CPU R/\overline{W} 通道被打开, 它经驱动门 I_3 形成 R/\overline{W}' 信号, R/\overline{W}' 被同时送往扩展槽和或门 I_2 , 它在 ϕ_1 (ϕ_0) 负半周形成 DR/\overline{W} , 作为存储器读写控制信号。当 \overline{DMA} 有效时, I_2 被封堵, 此时由 \overline{DMA} 控制器 DMAC 沿着 R/\overline{W} 通道送出 R/\overline{M} 信号, 在 ϕ_1 负半周形成 DR/\overline{W}' 信号, 使外设同存储器打交道。该逻辑电路已做在 GA_4 中。

4. 门阵列器件 GA_2 简介。门阵列器件是采用大规模集成电路 (LSI) 专门为用户设计制做的一种专用集成电路。 GA_2 在存储器系统中起着多路数据转换开关的作用。 GA_2 的各引出脚如图 7 所示。图中有四组数据线, 其中键盘数据线 $B_0 \sim B_6$ 共七条, 最高位 B_7 可由键盘选通信号 \overline{STB} (22) 在有键码读入时, 在内部使 $B_7=1$ 因此, GA_2 外部不必设 B_7 端。键盘数据通道由控制信号 \overline{KB} (23) 和 \overline{RAMSEL} (24) 组成的逻辑信号进行控制 (见图 8), 当 $\overline{KB}=0$ 、 $\overline{RAMSEL}=0$ 时, 将键盘字符码送入数据线 $D_0 \sim D_7$, 存入 RAM 键盘输入缓冲区。(待续)





周东进 周高进

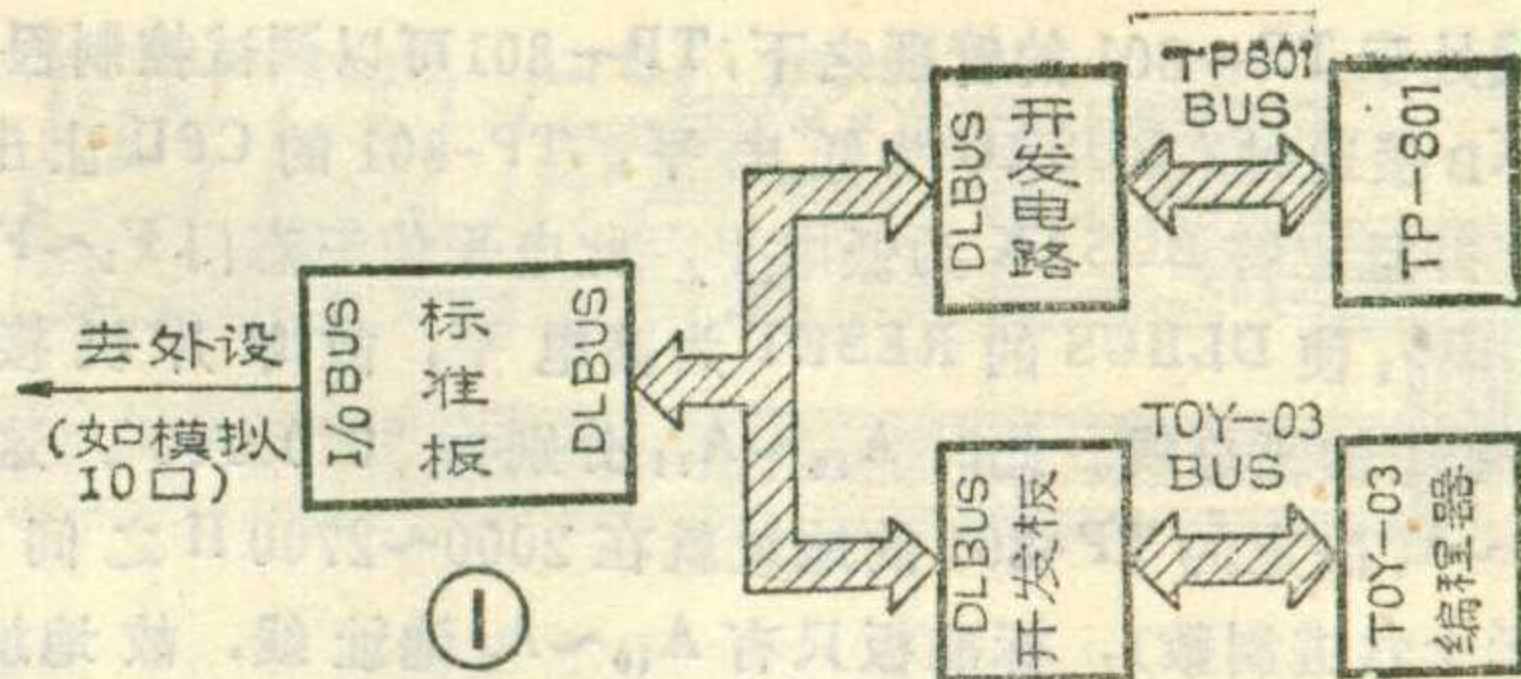
单片机以其体积小、功能强等优点赢得了无线电爱好者的青睐。但市场上的单片机开发装置价格昂贵，令人却步。这里就介绍一种易于制作、价格适宜的单片机开发装置。

整个开发装置如图1所示，为方便读者开发，图中给出了两套开发装置，一套是用TP-801单板机开发单片机的装置，另一套开发装置是为没有TP-801单板机的读者设计的手动开发装置。单片机安装在标准板上，待开发完毕，标准板脱开开发装置成为独立的控制系统。

标准板线路见图2。单片机8039 (8035) 内部含有CPU、RAM、ROM、I/O口和定时/计数器，拥有96条指令，其部分引脚见下表。

8155是含有RAM、I/O口和定时/计数器的扩展芯片。标准板上还带有用作程序存储器的ROM 2716和八D锁存器74LS373。

单片机的数据线(D₀~D₇)和地址线(A₀~A₇)分时拥有总线DB₀~DB₇；ALE在每个指令周期产生一次(可用作时钟)，在ALE正半周时，IC₃打开通道，DB₀~DB₇及P₂₀~



名称	引脚	功能
PROG	25	作8243I/O扩展器的输出选通
P10~17	27~34	8位准双向通道(P1口)
P20~27	21~24	
	35~38	8位准双向通道(P2口)
T0	1	测试端
T1	39	测试端
ALE	11	地址锁存允许，亦可作时钟
PSEN	9	程序存储允许，向外部存储器取数时产生
SS	5	单步输入
EA	7	外部存取输入，使所有的程序指令访问外存
XTAL1	2	晶体输入端，外振荡源输入
XTAL2	3	晶体输入端，外振荡源输入

P₂₂形成地址信息A₀~A₁₀并暂时锁存于IC₃中，准备用来选择ROM 2716存储单元；在ALE负半周时，IC₃关断，总线DB₀~DB₇为数据线占有，2716在P₂₃和PSEN均为低电平时选通并送出数据。8155用来扩展接口，通过软件设定其I/O口工作状态。

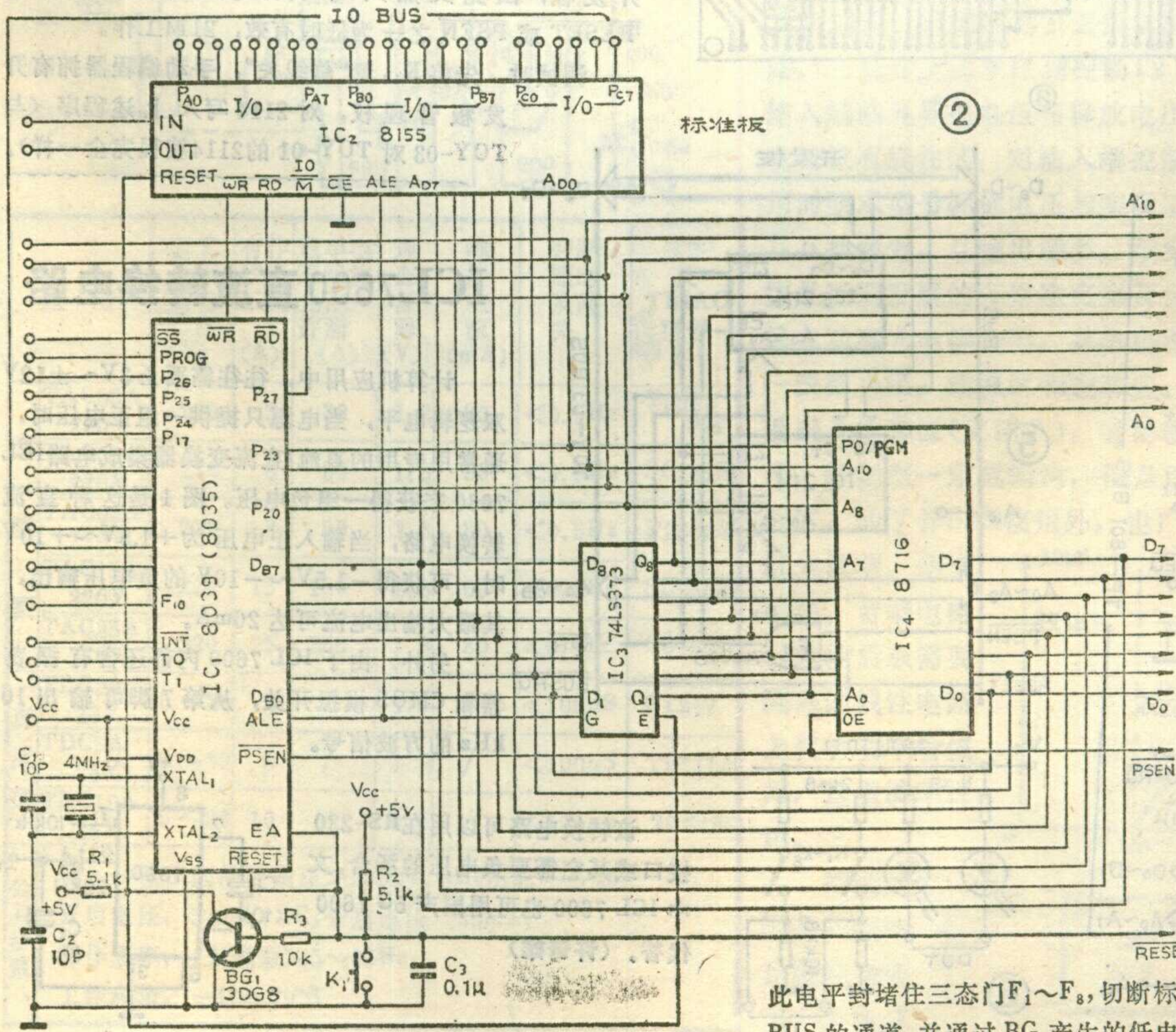
标准板的印刷电路板见图3(1:1)。

第一套开发装置

TP-801单板机能给开发单片机的工作提供方便，开发步骤是：①在单板机上调试控制程序；②让单片机执行单板机RAM区中的控制程序；③将控制程序固化于ROM 2716中，插入标准板。本开发装置包括TP-801单板机和开发电路。

开发电路如图4所示。当K_B断开时，BUSRQ为高电平，单板机对此信号响应；BUSAK为高电平，

此电平封堵住三态门F₁~F₈，切断标准板DLBUS到TP-801BUS的通道，并通过BG₂产生的低电平使标准板复位。这时三



总线处于 TP-801 的管理之下, TP-801 可以调试控制程序。当 K_B 接通时, \overline{BUSRQ} 为低电平, TP-801 的 CPU 让出总线, 并且应答 \overline{BUSAK} 为低电平, 此电平使三态门 $F_1 \sim F_8$ 打开, BG_2 使 DLBUS 的 RESET 为高电平, 故单片机接管 TP-801 的三总线。此时 $A_{15} \sim A_{11}$ 分别为 "0 0 100", 这样 $A_{10} \sim A_0$ 决定的 TP-801 的地址就在 2000~2700 H 之间 (H 表示十六进制数), 标准板只有 $A_{10} \sim A_0$ 地址线, 故地址只在 0000~0700 H 2k 之间, 如觉 2k 不够, 可将 F_7 输入接地端改接标准板 IOBOS 的 P_{23} , 使其有 4k 空间。这样单片机可以运行 TP-801 RAM 区中的控制程序。应当说明的是在 K_B 接通前就应把 ROM 2716 从单片机上拔下。

为便于观察单片机操作结果, 应自装一块模拟 I/O 口见图 6。把模拟 I/O 口接入 IO BUS 中的一个 I/O 口上, 对 IO BUS 中不用的 \overline{INT} 和 \overline{SS} 端应接高电平。如将模拟

I/O 口接单片机的 P_1 口 (27~34 脚), 打开 K_B , 将下面程序键入 TP-801, 并进行调试。调试完毕后, 将 K_B 接通, 单片机

地址	操作码	助记符
2000 H	23 AA	MOV A, AA
2002 H	39	OUTL P ₁
2003 H	04 03	JMP 03(=HALT)

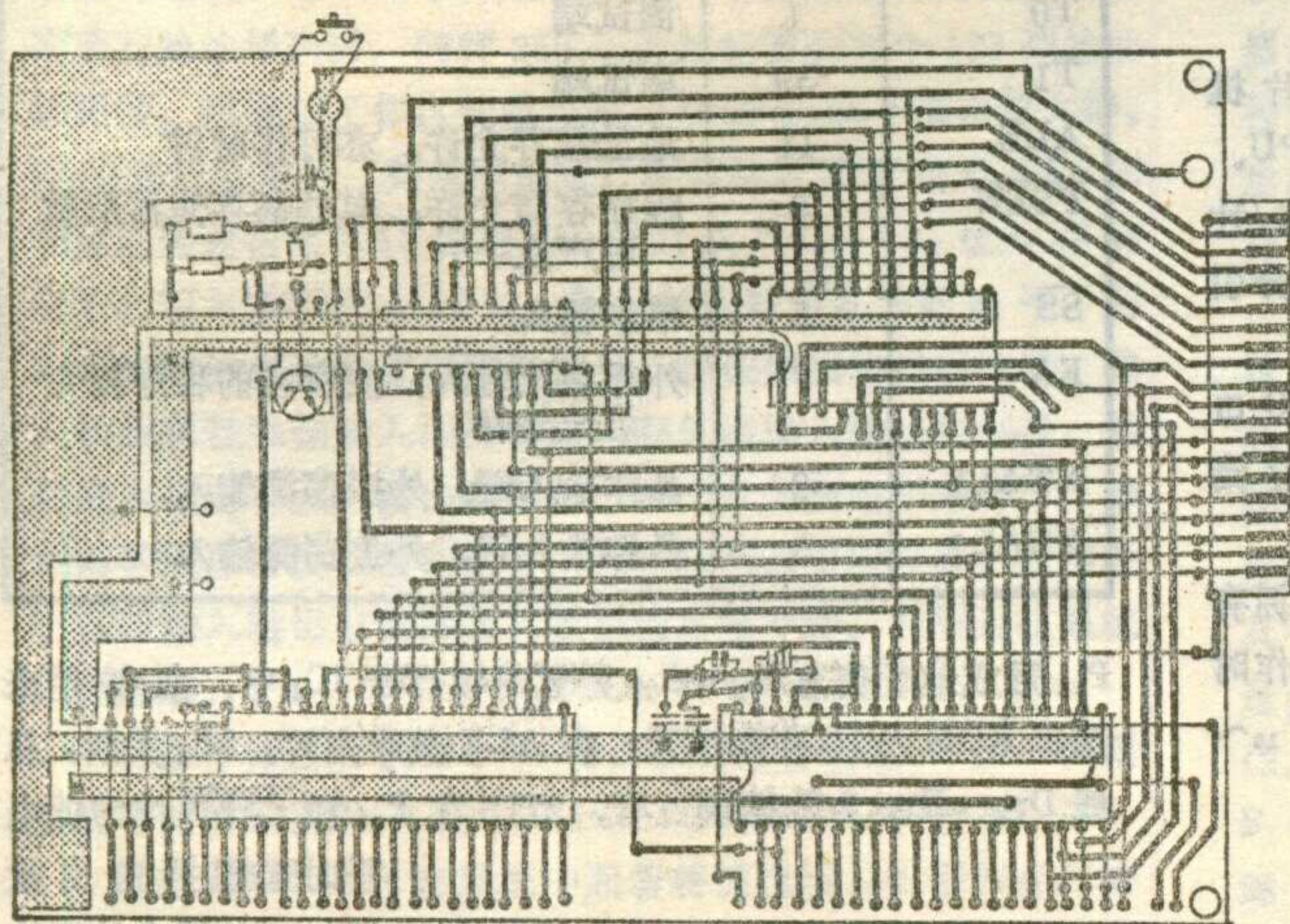
接管总线并执行 TP-801 RAM 区中的控制程序, 模拟 I/O 口 8 只发光管的发光顺序是: 灭亮灭亮灭亮灭亮, 这说明运行正常。再将 I/O 口接单片机的 P_2 口或 8155 的各口, 检查运行是否正常。以上步骤完成后, 用 TP-801 将控制程序写入 ROM 2716。

第二套开发装置

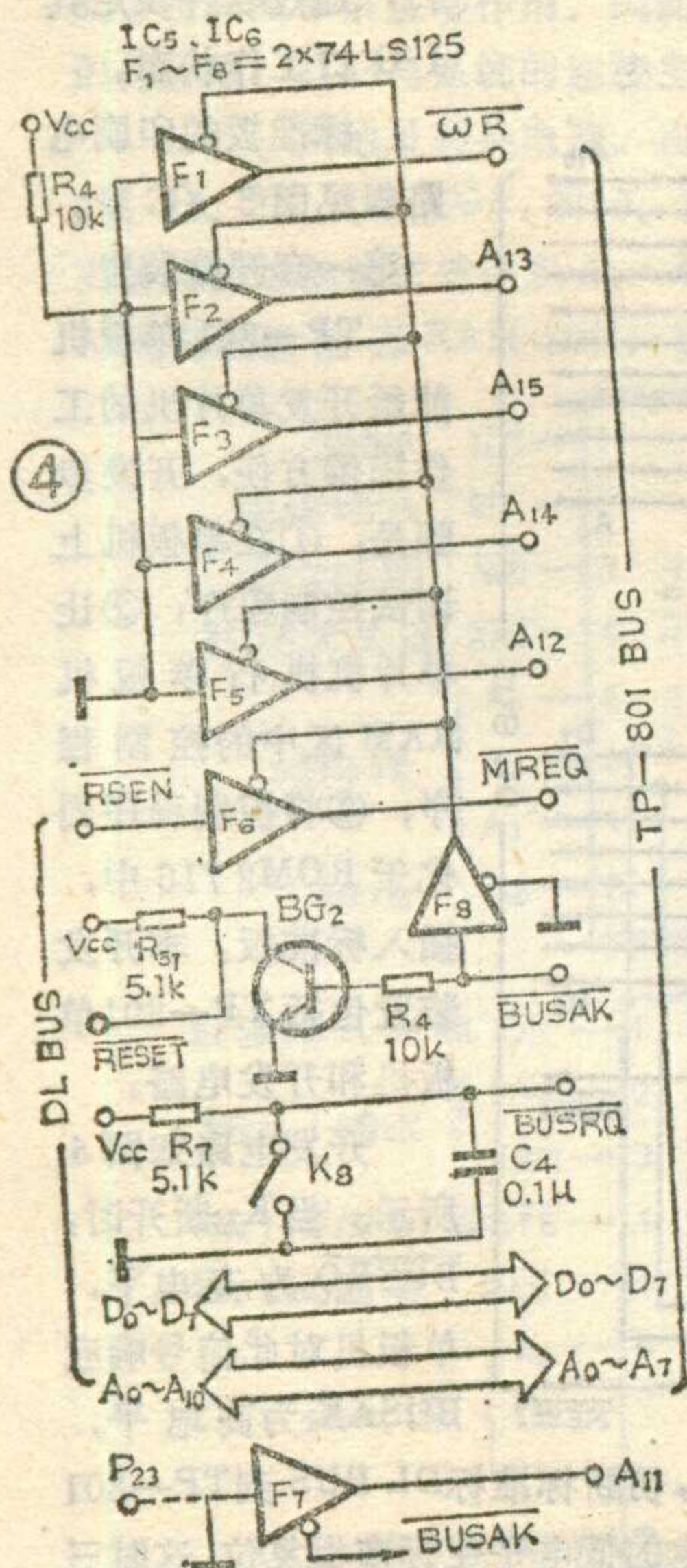
没有 TP-801 单板机的读者也能开发单片机, 所用的开发装置包括开发板和手动编程器, 见图 5。手动编程器的详细说明刊登在本刊 1987 年第一期《业余自制微机系统》一文中。

把手动编程器 TOY-03、开发板、模拟 I/O 口和标准板连接起来, 其中手动编程器的总线开关 K_{10} 的输出端接开发板的 \overline{BUSRQ} , \overline{BUSAK} 也接 K_{10} 输出端, K_{10} 接“总线开”或“总线关”就决定了是由标准板还是由手动编程器来占据总线。TOY-03 的 \overline{WE} (RAM) 接开发板的 \overline{WR} , 控制开发板上 2114 的读写。由于单片机的地址信息和数据信息分时占有 $DB_0 \sim DB_7$, 因此开发板为 2114 \overline{E} 端在单片机运行时必须接单片机的存储器选通 \overline{PSEN} 端 (2716 拔下)。又因为标准板和 TOY-03 都要分时管理开发板, 因此又加入 F_0 与门, 使 2114 的 \overline{CE} 端在 \overline{RESET} 或 \overline{PSEN} 之一为低时有效, 2114 工作。

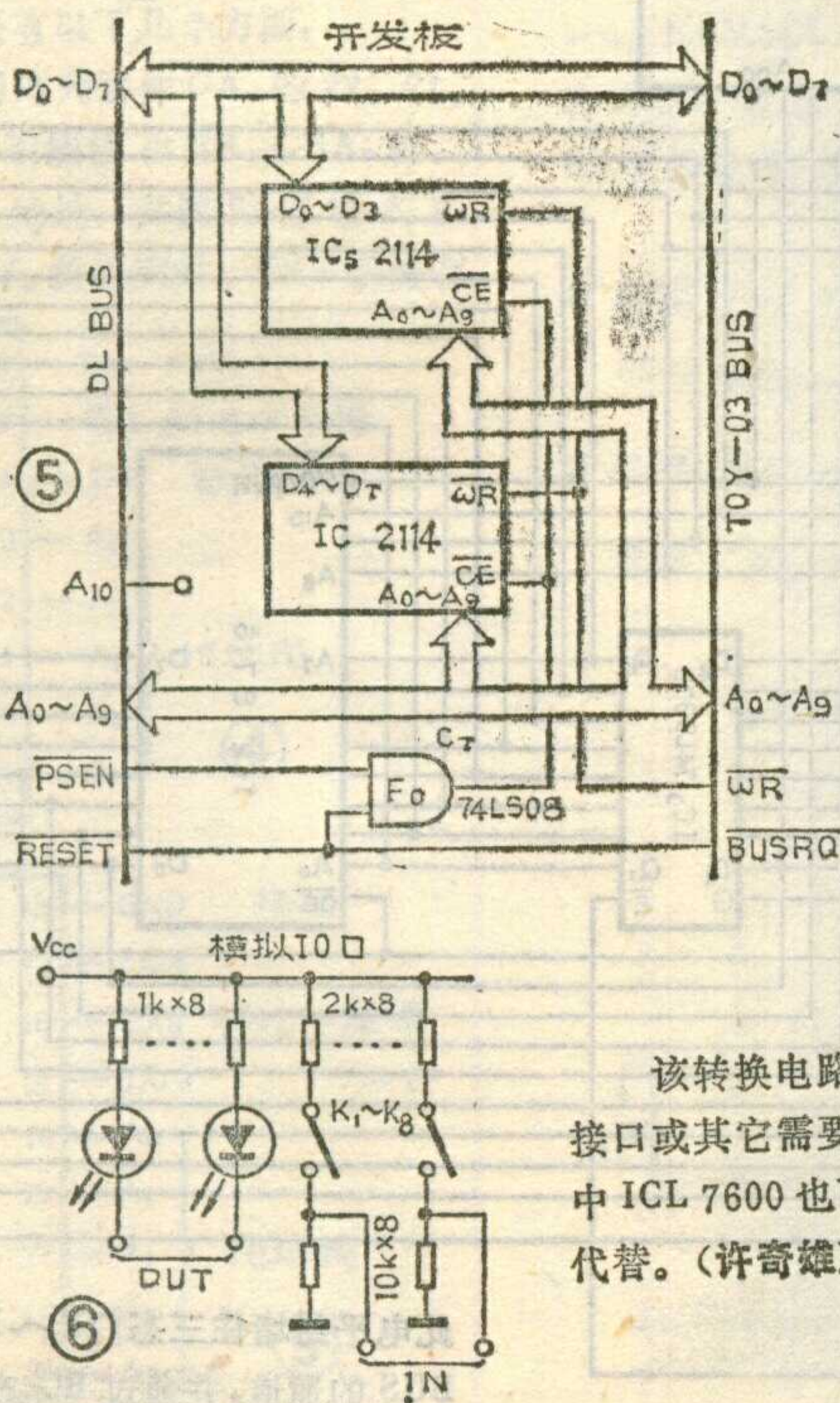
调试时, 先将 K_{10} 置“总线关”, 手动编程器拥有开发板管理权, 对 2114 写入上述程序 (与 TOY-03 对 TOY-01 的 2114 编程完全一样)。



③



④



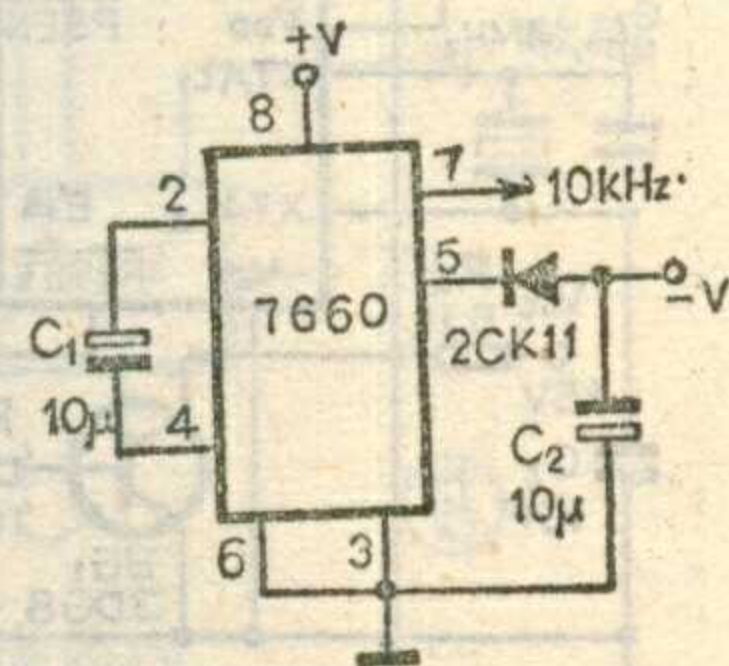
⑤

⑥

ICL7600 直流转换电路

计算机应用中, 往往需要 $\pm 3V \sim \pm 12V$ 双逻辑电平, 当电源只提供一组正电压时, 通常用专用的直流/直流变换器集成电路 ICL 7660 来获得一组负电压。图 1 是这种直流转换电路, 当输入正电压为 $+1.5V \sim +10V$ 时, 可获得 $-1.5V \sim -10V$ 的负电压输出, 其最大输出电流可达 20mA。

另外, 由于 ICL 7660 内部还含有振荡器和 CMOS 模拟开关, 从第 7 脚可输出 10 kHz 的方波信号。



该转换电路可以用在 RS-230 接口或其它需要负电压的场合。文中 ICL 7660 也可用国产 5G 7600 代替。(许奇雄)

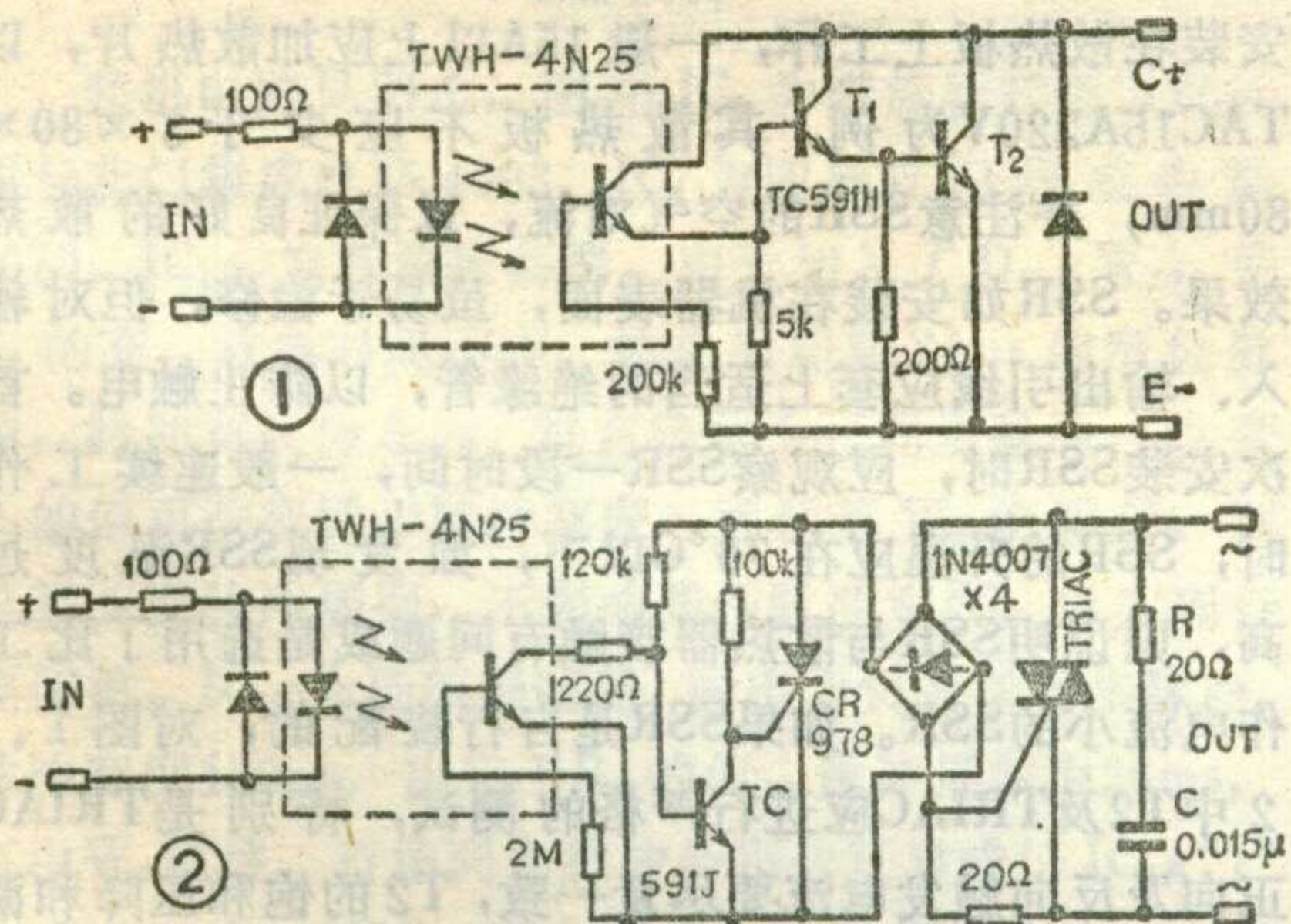
新型固态继电器的应用

蔡凡弟

固态继电器 (SOLID STATE RELAYS) 简称 SSR, 它与普通电磁式继电器相比, 具有体积小、开关速度快、无机械触点、不存在开关时危险的电弧且耐冲击和抗有害气体腐蚀, 没有机械噪音等优点, 特别是它的驱动电压低、电流小, 可在自动系统中作控制执行部件。因此, 在国外许多领域中已广泛应用。SSR和传统的继电器一样, 分为工作于交流和直流两种, 而对于交流SSR又分为过零型及非过零型等多种, 目前应用最广泛的是过零型。在工作电流方面, 从1A至数百A。下面介绍几种SSR的电性能及使用

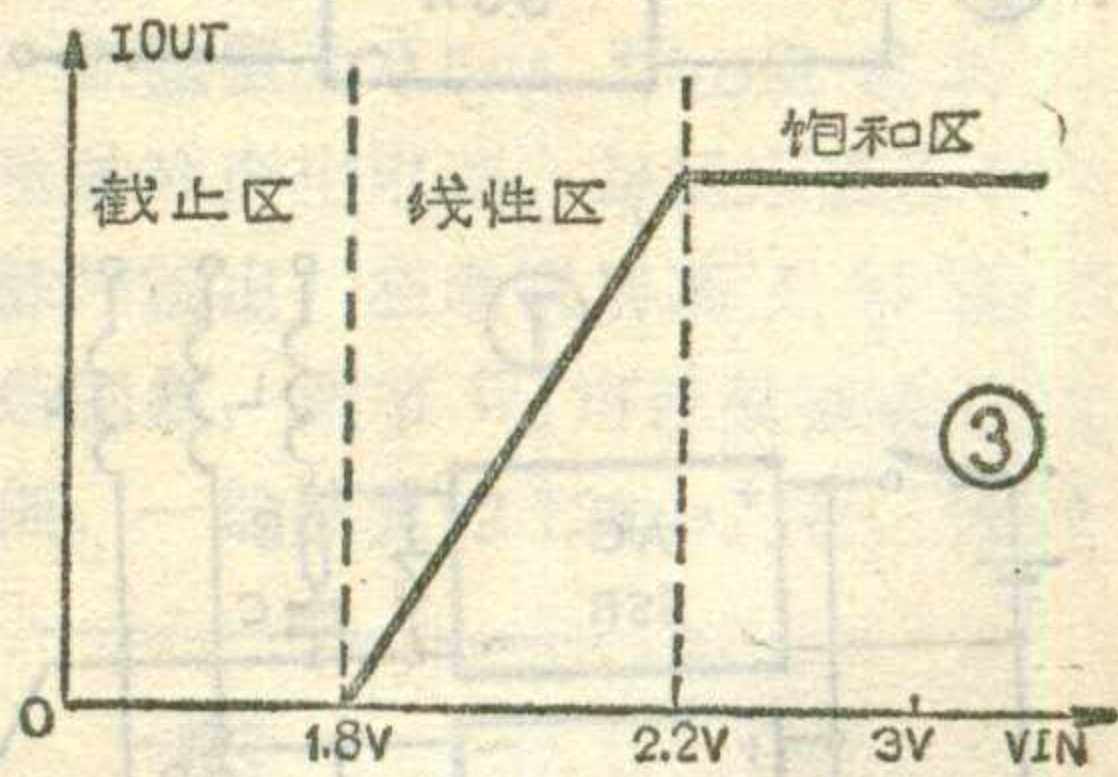
注意事项。这些SSR的外形参见本刊87年12期3页的图3(d)。

图1、图2分别是直流型及交流型SSR的原理图, 从图中看出: 不论是直流型还是交流型SSR, 都采用光电耦合方式作为控制端与输出端的隔离和传输。对直流型, 它的额定工作电流及额定电压的大小, 取决于 T_2 , 而交流型的主要是由TRIAC决定, 选用不同的 T_2 和TRIAC, 即得到不同的额定值型号。附表列出了几种常用的SSR的主要参数, 并提供了 T_2 及TRIAC相应电流的管子型号, 以供读者自制时参考。由于电路原理本刊已在去年12期介绍过, 其主要部件光电耦合器及双向可控硅的各种应用特性本刊也曾多次介绍, 这里就不作分析。现针对实用中需要注意的事项加以说明:

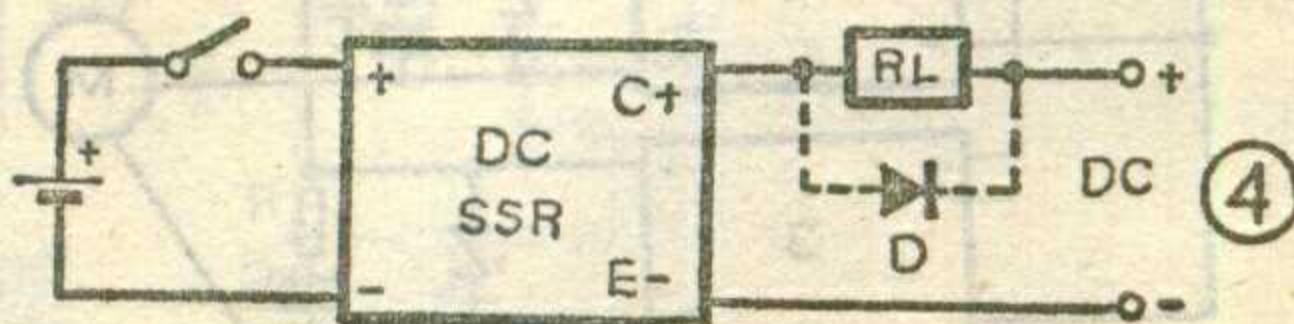


直流型SSR

直流SSR根据其电路结构不同, 分为输出三端型及两端型, 三端型由于正负电源直接引入SSR内电路, 在设计上易于做到控制 T_2 输出管的深度饱和, 其输入端临界导通电压与释放电压差可以做得小, 输出电路没有线性区, 对输入端控制电压要求不严, 但使用时要求型号标称电压与实际工作电压相对应, 为此其互换性差, 且输出端多, 带来安装时的麻烦。两端型是近期发展的多用途直流开关, 它的结构相当于一只大功率光电耦合器, 其输出电路象三极管一样, 有一段截止区、线性区和饱和区。当输入电压足够时, 就进入饱和区(见图3), 它的输入端控制电压比前者严, 限制在一定范围内, 但是正因为这种器件具有线性区, 除了作SSR使用外, 也广泛应用于电源调整、灯光调节、逆变电路、音响电路以及前后级需要隔离的线性电路上代替功率管使用, 这里就不讨论。



两端型SSR典型使用接线如图4, 正电源



型号	(有效值)工作电压 (V)	有效电流 (A)	通态峰电流允许 (A)	通态电压降 (V)	维持电流 (mA)	开通时间及关断	T_2 及 TRIAC 型号
交流型							
TAC03A 220V	220	3	30	1.8	30	<0.5Hz	T2302 PM
TAC06A 220V	220	6	60	1.8	30	<0.5Hz	SC141M
TAC08A 220V	220	8	80	1.8	30	<0.5Hz	T2802M
TAC15A 220V	220	15	150	1.8	60	<0.5Hz	SC250M
TAC25A 220V	220	25	250	1.8	80	<0.5Hz	SC261M
直流型							
TDC2A 28V	6~28	2	/	1.5	/	<100 μ S	FT317
TDC5A 28V	6~28	5	/	1.5	/	<100 μ S	TIP41A
TDC10A 28V	6~28	10	/	1.5	/	<100 μ S	2N6488
公共参数	输入→输出间绝缘耐压>1000V, AC(历时一分钟) 开启电压: 3~6V, DC, 开启电流<30mA; 工作频率: (交流型)45~65Hz; 工作环境: -10~70°C						

经负载接 SSR 正C端,使用时应注意:①负载为感性时,如直流电磁阀门或电磁铁,应在负载两端并联一只二极管,极性如图4,二极管的电流应等于工作电流,电压应大于工作电压的4倍。②SSR工作时应尽量把它靠近负载,其输出引线应满足负荷电流的需要。③使用电源如属经交流降压整流所得的,其滤波电解应足够大。

交流型SSR

图2是一种过零型交流SSR,本刊去年12期已介绍过,所谓“过零”是指当加入控制信号时,交流电压过零时,SSR即为通态,而当断开控制信号后,SSR要待交流电的正半周与负半周的交界点(零电位)时,SSR才为断态。这种设计能防止高次谐波的干扰。交流SSR配阻性、容性、感性负载的典型电路见图5、6、7。交流型SSR在使用中要注意:①瞬间过电压的保护:一般SSR在设计时虽已充分考虑“过电压”的问题,以TAC03A220V为例,其双向可控硅T2302PM,反峰压大于600V(峰值),但是如果不重视瞬间过电压的保护,仍会导至SSR损坏。解决的办法是在电源输入端并接RC浪涌吸收回路和在SSR输出端并接非线性电阻(俗称压敏电阻),实用中此电阻标称电压应为额定电压的1.9倍。②过电流保护:从附表中可知,各型号的SSR通态允许单峰浪涌电流值一般为工作电流之十倍,但是由于在应用中的负载性质不同,如电机、电磁阀、纯电阻、灯,以及电容性负载在合上开关时,出现的浪涌电流值也不同,所以在使用前要注意选择足够应付浪涌电流的型号,除纯电阻负载外,一般应选额定负载电流为10倍以上的浪涌电流值来选择适当的SSR。过电流的保护最好采用10ms的快速熔丝或在电源中串接限流电抗器。③由于SSR通常已内藏RC缓冲器件在安装调试SSR时,发现负载在未加控制信号时已有小量电流,这是正常的。

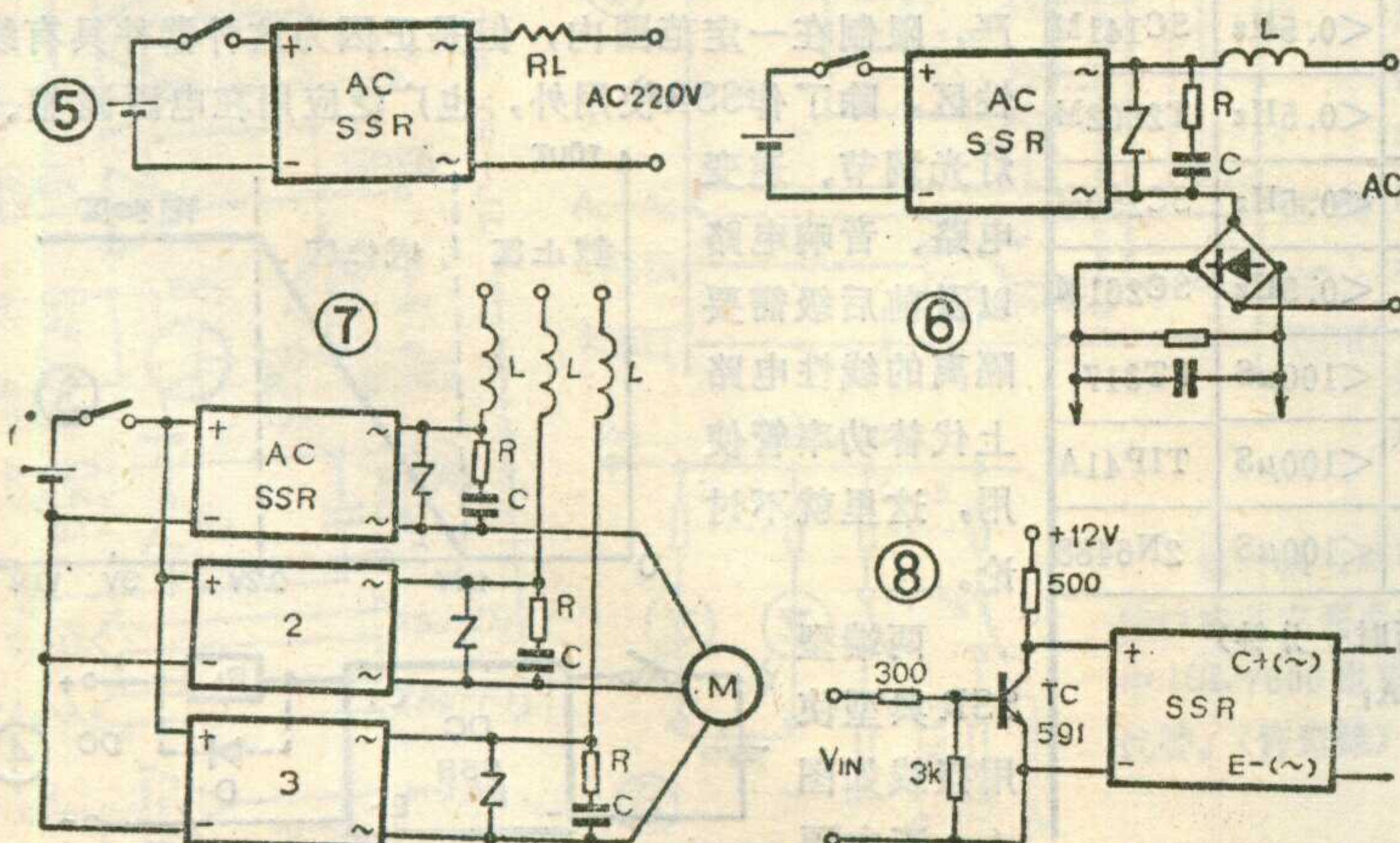
SSR的输入控制端

应用时注意:①控制电压应在3V以上,但不要超过6V,控制电流应满足附表中的条件。②控制端正负极性接错虽不致损坏SSR,但也不能误接。③采用TTL、CMOS等电路直接驱动SSR时,应先了解驱动电压和电流是否满足SSR的需要,如果驱动的信号虽在“0”电平,但有一定的输出电压,此电压超过1V时,就有可能使SSR误通,相反,在“1”信号电平时,虽然有足够的电压,但电流不足以驱动SSR,也不行。解决的办法是在电路的输出端增加一级三极管跟随器,以满足SSR开关的控制电平需要。

通常SSR均设计为“常开”状态,即无控制信号输入时,输出端是开路的,但在自动化控制设备中经常需要“常闭”式的SSR,这时可在输入端外接一组简单的电路(见图8),这时即为常闭式SSR。最后提一下SSR在安装时的注意事项:额定工作电流大的SSR应安装在散热板上工作,一般15A以上应加散热片,以TAC15A220V为例,其散热板不应少于 $3 \times 80 \times 80\text{mm}$,并注意SSR的空气对流,以保证良好的散热效果。SSR如安装在机器表面,虽易于检修,但对输入、输出引线应套上适当的绝缘管,以防止触电。首次安装SSR时,应观察SSR一段时间,一般连续工作时,SSR的升温应在 70°C 以下,如发现SSR温度过高,则说明SSR与散热器接触有问题或是选用了比工作电流小的SSR。如果SSR是自行装配的,对图1、2中T2及TRIAC应进行严格的测试,特别是TRIAC正向及反向触发电流要尽量一致,T2的饱和压降和漏电流要尽量低,在没有完善的测试仪器时,不要采用副品或业余品器件。

SSR可办理套件和成品邮购,详见本页下列。套件中包括外壳、引脚、锡丝及全部元器件,但不配环氧树脂。

广东中山市小榄红更寮街8号达华电子厂邮售 固态继电器:①交流型: TAC03220V 套件13.30元,成品18.30元; TAC06220V 套件13.80元,成品18.80元; TAC08220V 套件15.20元,成品20.20元; TAC15A220V 套件17.60元,成品22.60元; TAC25A220V 套件19.20元,成品24.80元; ②直流型: TDC2A 28V 套件8.0元,成品13.20元; TDC5A 28V 套件9.80元,成品14.80元; TDC10A 28V 套件12.30元,成品17.20元。每次邮费均为1元。





棋盘方格电视信号发生器

章 熠

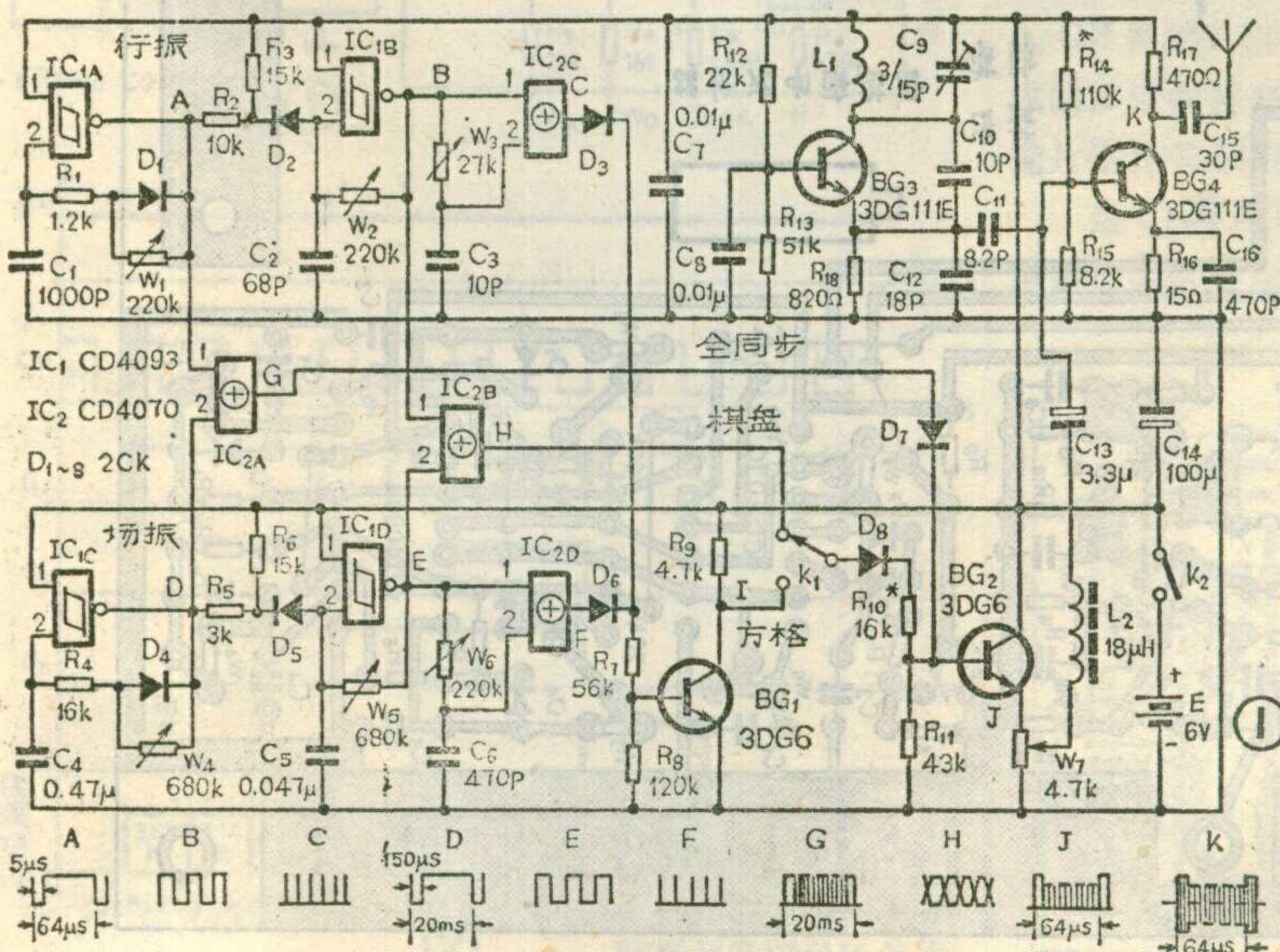
本文介绍的棋盘、方格电视信号发生器采用两块普通 CMOS 集成电路形成视频信号，再对高频信号调幅，通过拉杆天线辐射输出，电视机置三频道接收，在 5 米范围内可收到清晰稳定的棋盘或方格图象。该机电路简单，耗电省，适合业余爱好者自制。其主要技术指标如下：发射频率：65.75MHz（三频道）行频：15625Hz 行同步宽度：5 μ S 场频：50Hz 场同步宽度：150 μ S 图象黑电平与同步电平比例：75% 整机电流：<7mA。

电路简介

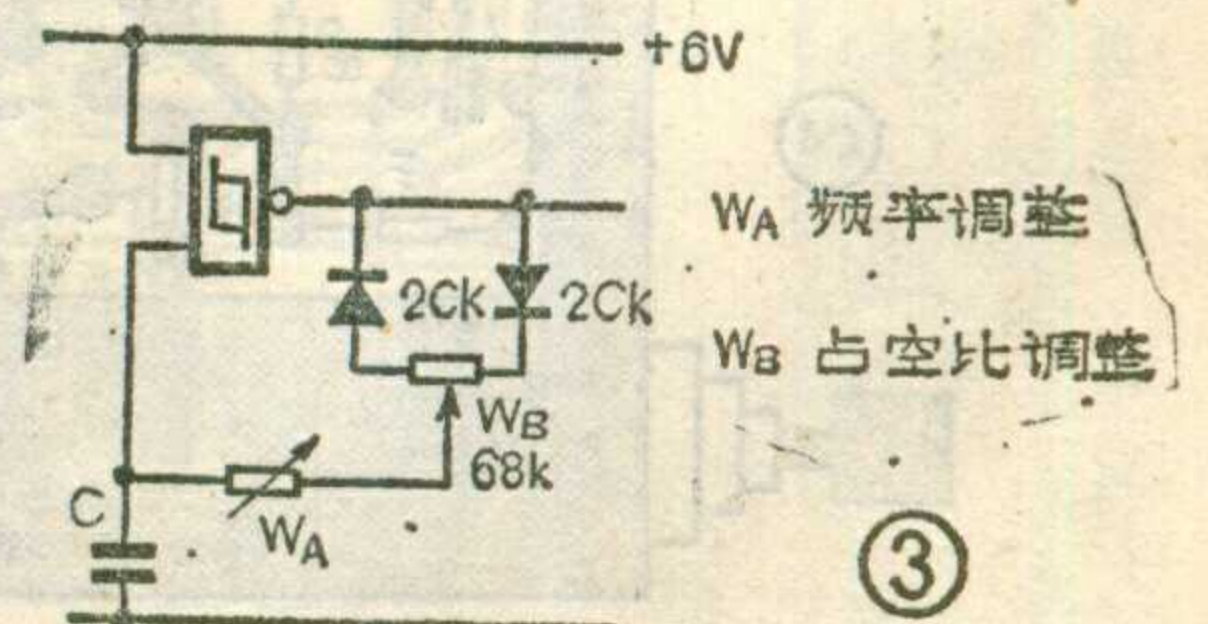
整机电路见图 1，图中 IC₁ 为带施密特触发端的四与非门集成电路 4093，IC₂ 为四异或门集成电路 4070。IC_{1A} 为行频振荡器，由于加入了 D₁、W₁，使 C₁ 的充、放电时间不同，输出为周期 64 μ s 的窄负脉冲，脉冲宽度为 5 μ s，可直接做为行同步脉冲，改变 R₁ 的值可改变同步脉冲宽度，而调节 W₁ 的阻值，则只能改变脉冲周期，不影响同步脉冲宽度，以实现行频调整。IC_{1C} 为场频振荡器，输出为负的场同步脉冲，脉冲宽度 150 μ s，决定于 R₄ 的值，脉冲周期为 20ms，可由 W₄ 调整。行场同步脉冲分别送至异或门 IC_{2A} “1” “2” 输入端，经 IC_{2A} 混合形成全同步信号输出。由于异或门电路两输入端电位相同，输出为 “0”，电位相反输出为 “1”，因此，实际上输出端的场同步脉冲已

被行同步脉冲开槽，如此，电视接收时在场同步期间行同步脉冲仍未丢失，可提高接收图象的稳定性。

IC_{1B} 组成行棋盘脉冲振荡器，调节 W₂ 可改变其振荡频率，使在一行周期内输出六个脉冲，在电视屏幕上产生 12 个黑白格。行同步脉冲通过 R₂、R₃、D₂ 实现对该振荡器的同步，之所以采用这种同步方式，是由这种施密特门电路振荡器的特点决定的，该电路振荡时，其 “2” 输入端电平不是在 0V 和电源电压之间变化，而是在上下触发翻转电压之间变化，在 IC_{1B} “1” 输入端加入同步脉冲，不能保证每次起振相位相同，通过二极管 D₂ 接入同步脉冲，能保证同步同相，但由于每次同步脉冲到来时，C₂ 将放电至 “0”，起振后第一个脉冲太宽，影响棋盘图象的形成，为此加入了 R₂、R₃，使同步脉冲到来时 C₂ 电平被箝位在 R₂、R₃ 的分压值上，即减小了第一个脉冲的宽度，又保证了同步。IC_{1D} 为场棋盘脉冲振荡器，一场周期内输出四个脉冲，即在纵向产生八个黑白格，脉冲频率可由 W₅ 调节。行场棋盘脉冲分别送至异或门 IC_{2B} 的 “1”、“2” 输入端，场棋盘脉冲为 “0”，行棋盘脉冲同相输出，反之行棋盘脉冲反相输出，形成棋盘图象信号送至 K₁ 以备选择。IC_{2C} 组成行方格脉冲产生电路，IC_{1B} 输出的行棋盘脉冲加至 W₃、C₃ 组成的微分电路，在 W₃ 两端形成微分脉冲送至 IC_{2C} 两个输入端，当棋盘脉冲的上升沿或下降沿到来时，W₃ 两端瞬间电位反相，异或门 IC_{2C} 便输出一个正向窄脉冲，形成方格脉冲信号。由于每行六个棋盘脉冲，因此每行十二个方格脉冲，调节 W₃ 可改变脉冲宽度，即改变电视屏幕上形成的白竖线的粗细。一般脉宽为 0.5 μ s。IC_{2D} 组成场方格脉冲产生电路，每场形成八个窄脉冲输出，在电视屏幕上形成横条图象，调节 W₆ 可改变横条的粗细，一般脉宽为 128 μ s。行、场方



IC_{2C} 便输出一个正向窄脉冲，形成方格脉冲信号。由于每行六个棋盘脉冲，因此每行十二个方格脉冲，调节 W₃ 可改变脉冲宽度，即改变电视屏幕上形成的白竖线的粗细。一般脉宽为 0.5 μ s。IC_{2D} 组成场方格脉冲产生电路，每场形成八个窄脉冲输出，在电视屏幕上形成横条图象，调节 W₆ 可改变横条的粗细，一般脉宽为 128 μ s。行、场方



格信号通过隔离二极管 D_3 、 D_8 、 R_7 、 R_8 混合后加至 BG_1 基极，经 BG_1 反相放大后送至 K_1 以供选择。 BG_2 组成全电视信号形成电路。全同步信号经 D_7 直接加到 BG_2 基极，棋盘或方格信号由 K_1 选择后通过 D_8 、 R_{10} 、 R_{11} 分压加到基极，经 BG_2 射随放大后输出。改变 R_{10} 的值可调整图象信号与同步信号的电平比例，通常图象信号黑电平为同步信号电平的75%。输出幅度则由 W_7 进行调节。 BG_3 组成射频振荡器，频率为65.75MHz， C_9 为频率校正微调电容。 BG_4 组成调幅放大器，工作在甲乙类状态，高频振荡信号经 C_{11} 耦合至基极，视频信号则经 L_2C_{13} 构成的低通滤波器加至基极，在 BG_4 集电极形成高频幅调波由 C_{15} 耦合至拉杆天线辐射输出。

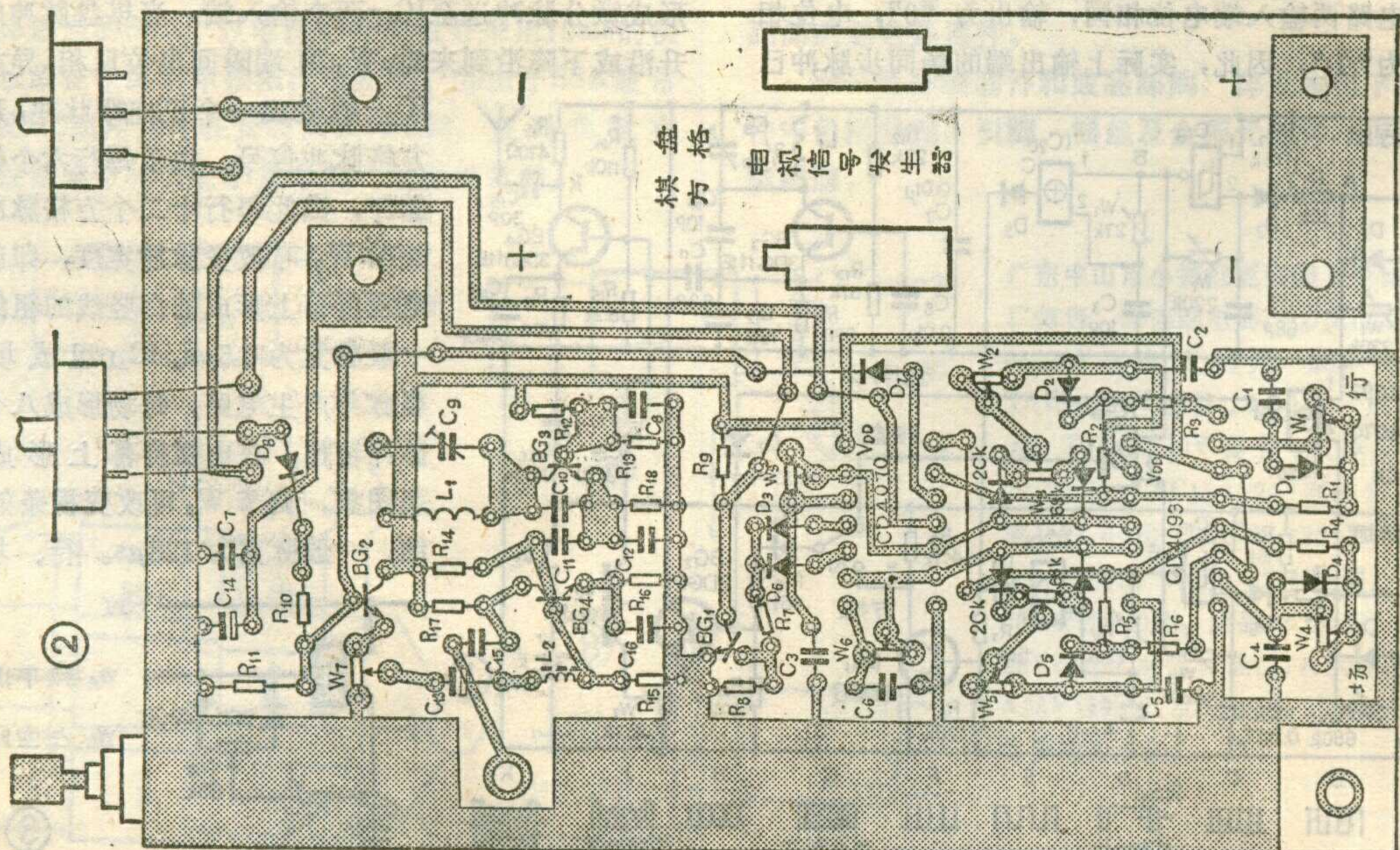
元器件选择与安装

图1中， IC_1 用4093， IC_2 用4030或4070。 $D_1\sim_8$ 用2CK型， BG_1 、 BG_2 用3DG型硅管， $\beta > 60$ 即可。 BG_3 、 BG_4 则应选用截止频率大于300MHz， $\beta > 50$ 的高频硅管，如3DG111E、3DG80、2G211等。 L_1 采用直径0.52mm的漆包线绕成内径5mm的空心线圈，共14圈。 K_1 、 K_2 用普通拨动开关。电路印制板图见图2。

调试与使用

电路安装无误后可接上电源进行初步检查调试，首先检查一下整机电流，应小于10mA。有条件者可用示波器检查一下各点波形，并对有关元件进行适当调整，步骤如下：①测A点，为负向行同步脉冲，脉宽应为 $5\mu s$ ，如不符调换 R_1 ，脉冲周期应为 $64\mu s$ ，

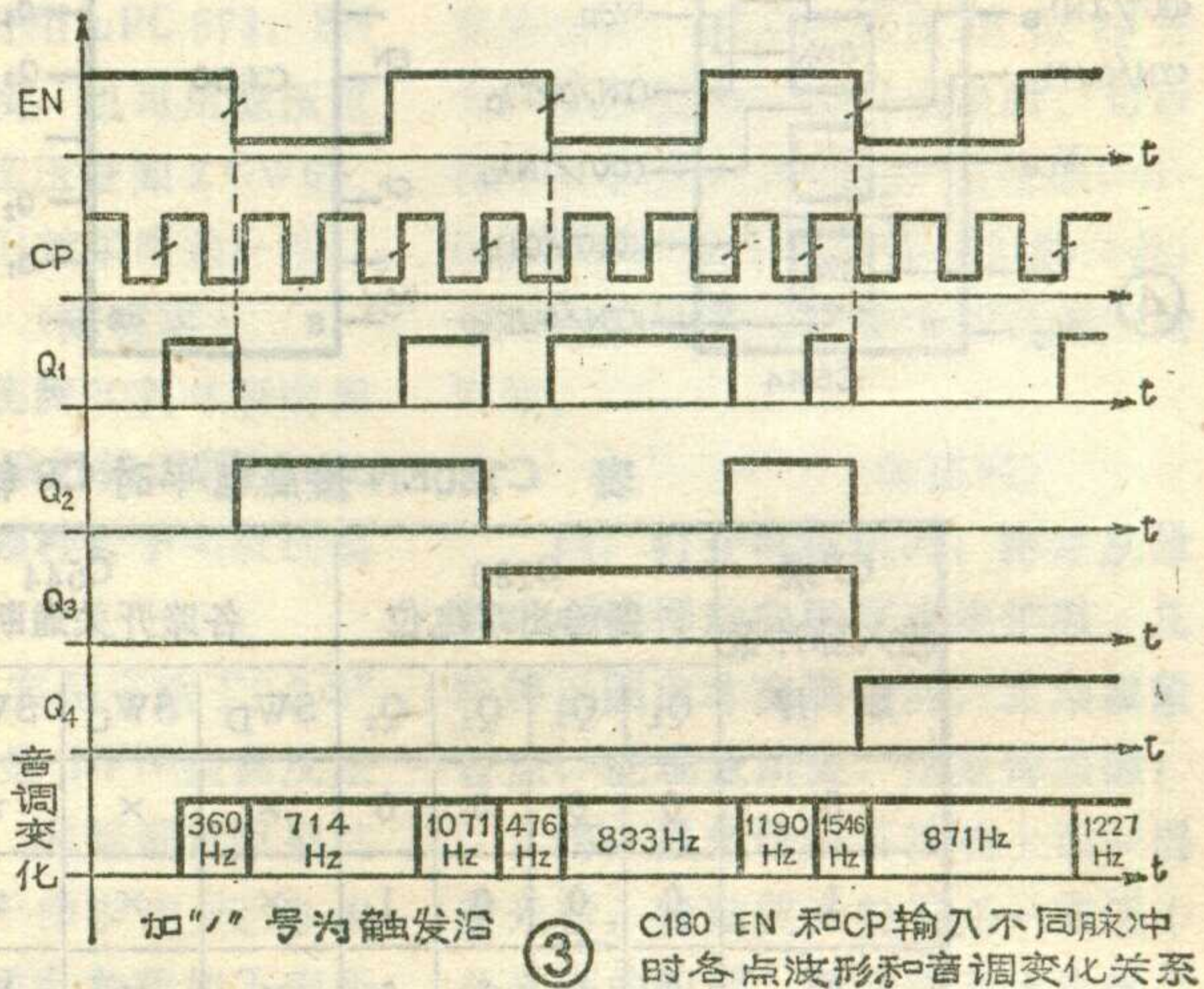
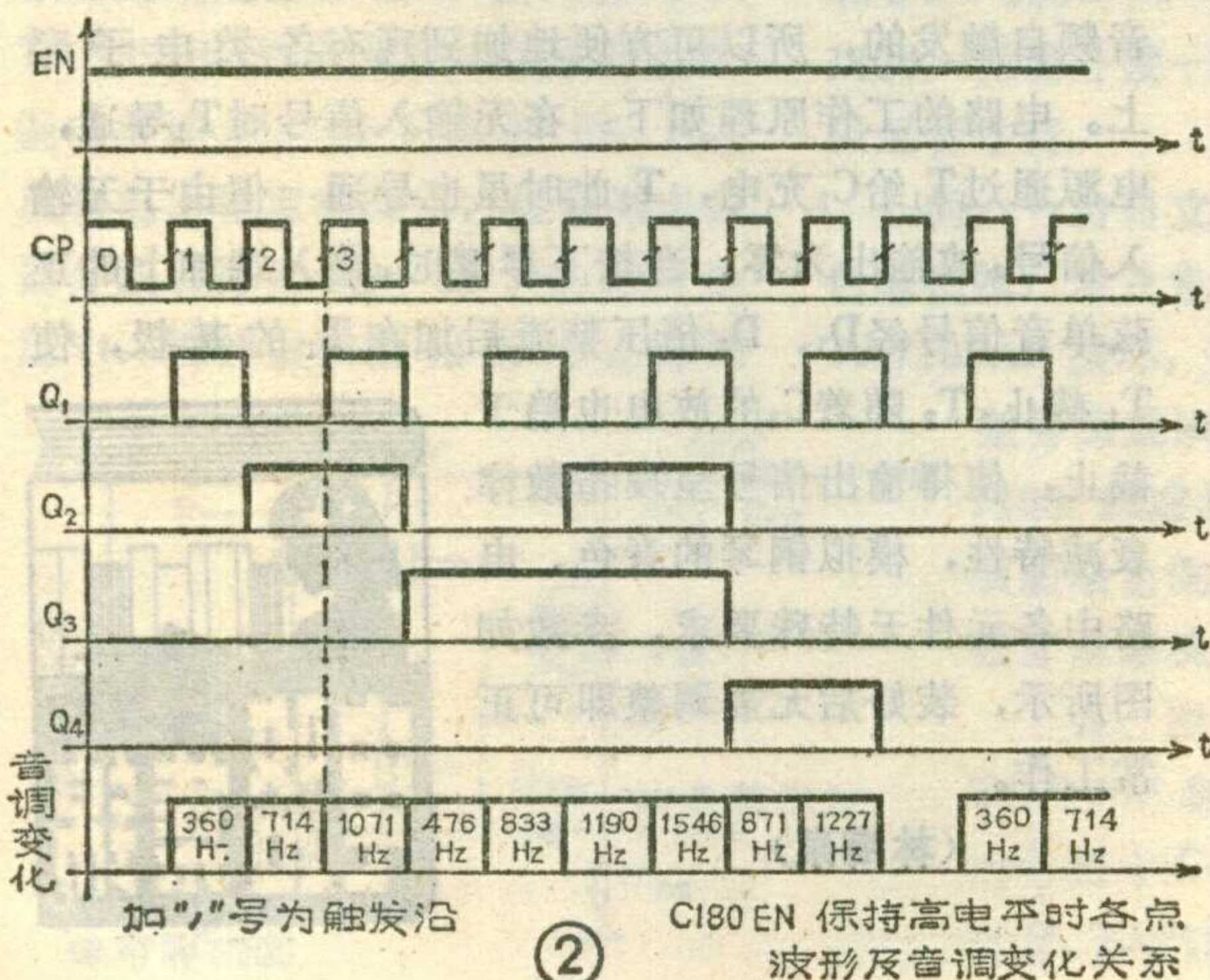
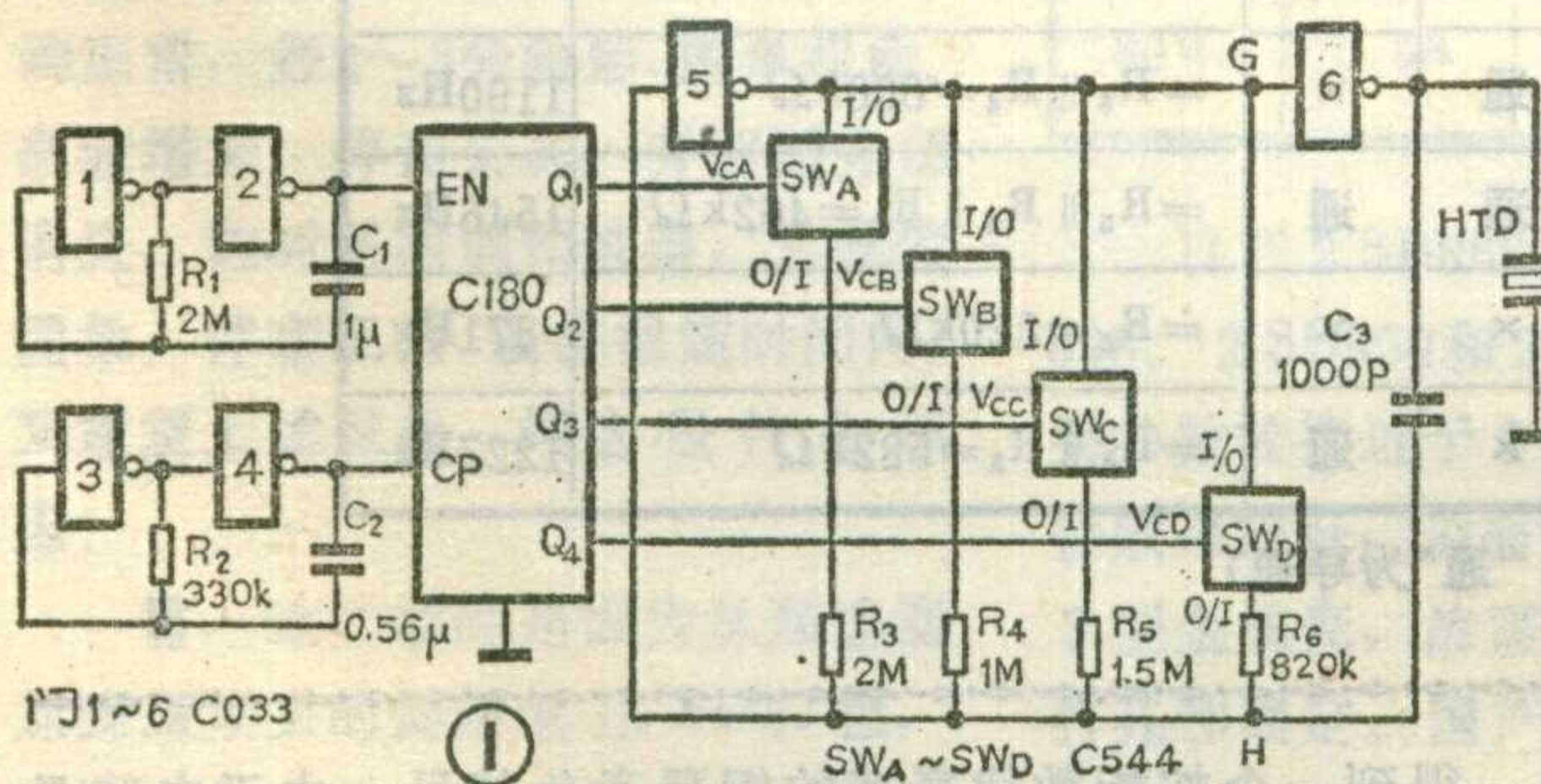
如不符调 W_1 。②测B点，为行棋盘脉冲，调 W_2 使每行出现六个脉冲。③测C点，为行方格脉冲，每行十二个，调 W_3 使脉宽为 $0.5\mu s$ 。④测D点，为场同步脉冲，脉宽 $150\mu s$ ，不符调换 R_4 ，脉冲周期20ms，不符调 W_4 。⑤测E点，为场棋盘脉冲，调 W_5 使每场出现四个脉冲。⑥测F点，为场方格脉冲，每场八个，调 W_6 使脉宽为 $128\mu s$ 。⑦测G、H、I各点，应分别有正向全同步脉冲、棋盘图象脉冲，方格图象脉冲输出。⑧测J点，为全电视视频信号，图象信号黑电平与行同步脉冲的幅度比例应为75%，如比例不当可调换 R_{10} 。⑨测 BG_3 发射极，应有高频振荡信号，改测K点，应有高频幅调波输出，调 W_7 使调幅度约为40%。以上波形可参见图1。调试完毕后，再用一台正常的电视机置三频道接收，将信号发生器拉杆天线拉开放到离电视机2~3米处，调 C_9 使电视机接收信号最强，再将 K_1 置“棋盘”位，调 W_7 使电视机收到的棋盘格图象最佳。此时如发现行场不同步可对 W_1 、 W_4 再做调整，如发现横格或竖格数目不当可重调一下 W_2 或 W_6 ，如发现横格或竖格宽度不匀(一般是一宽一窄重复)，系4093输入上下触发翻转电平不对称所致，改善办法一是更换集成块，二是增加电路元件，将 IC_1B 或 IC_1D 组成的振荡电路变形为图3电路，通过改变 W_B 中心头位置调整脉冲占空比即可满足要求。在印制板图中，已经留有增加元件位置，可视实际情况取舍。棋盘信号调好后，再将 K_1 拨至“方格”位，此时电视屏幕出现 12×8 的方格图象，横线或竖线的粗细可分配调 W_3 、 W_6 ，使之符合要求。至此整个调试工作即告完毕。





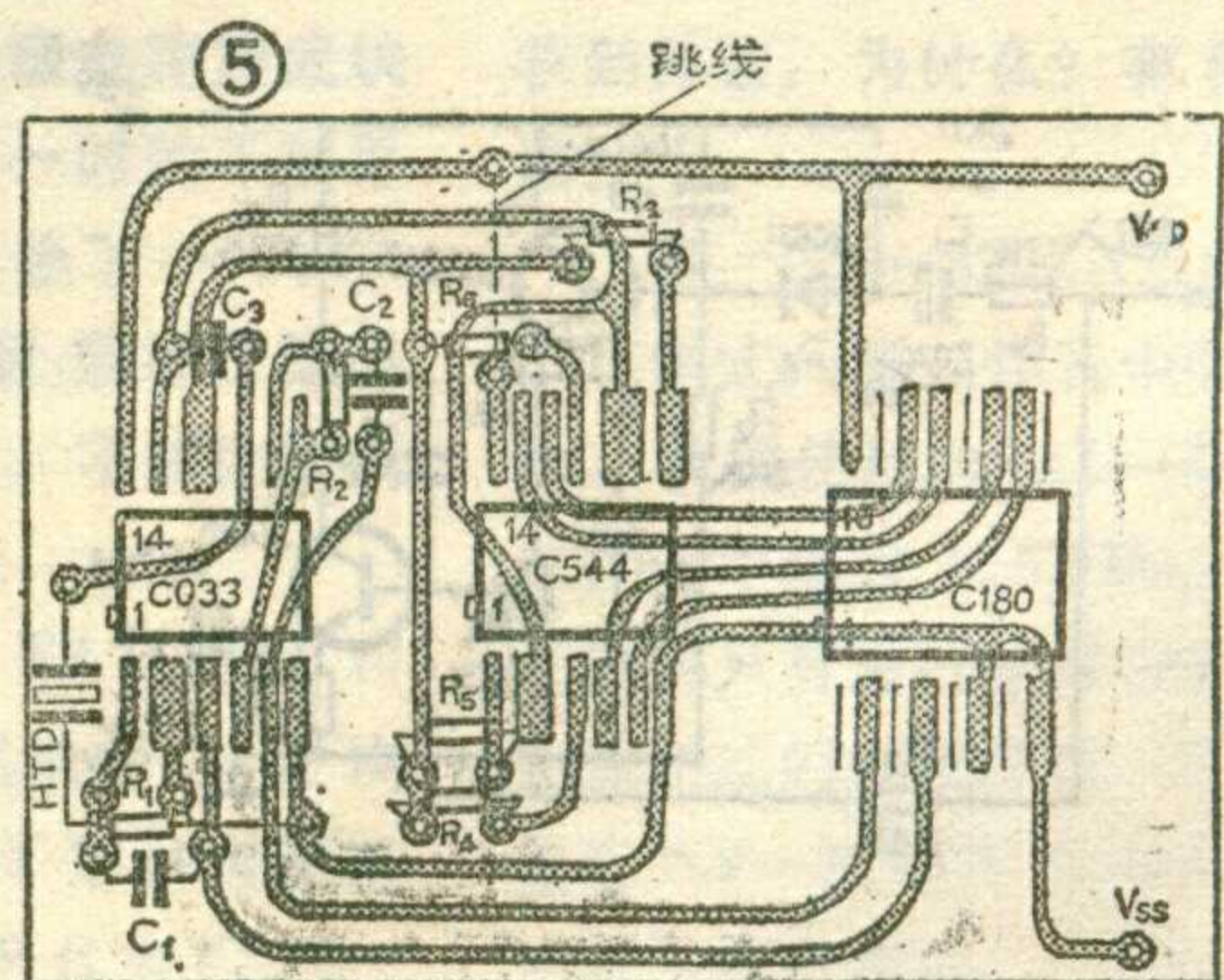
按本电路可作一个不停地演奏不重复的电子音乐的音响装置，它象是一个不懂音律的人在胡乱按动琴键，故称之为“乱弹琴”电路。当然，适当选择元件的数值可以使发音有某种规律。

电路如图1所示，核心部分是二、十进制同步加法计数器C180。当C180的时钟端CP输入方波脉冲信号，同时在允许端EN接高电平，则由该脉冲上升沿触发计数；若EN接低电平，则电路封锁不计数。如CP接低电平，EN端输入方波，则由EN的下降沿触发计数；CP接高电平，则电路封锁不计数，输出端电位保持原状不变。由C033六反相器中的门3和门4组成的多谐振荡器，将振荡输出接至C180的CP端，EN接高电平，则C180的各输出端 $Q_1 \sim Q_4$ 的电位变化如附表所示。各输出端的电位变化再去控制四双向模拟数字传输开关C544，当C544四个控制端 $V_{CA} \sim V_{CD}$ 中的某个控制端为高电位时，则这路开关导通；而当该控制端处于低电位时则这路开关断开，其作用相当于单刀单掷开关。这些开关分别串接在 $R_3 \sim R_6$ 四个电阻



上，同时并联在GH两端，与门5和门6及 C_3 组成多谐振荡器，由于 $R_3 \sim R_6$ 是否接入电路是受模拟开关控制的，因而振荡器的振荡频率将按 $Q_1 \sim Q_4$ 的电位变化而变化，带动压电陶瓷片发出不同声音。各模拟开关的导通断开，引起并联在GH两端电阻变化情况和压电陶瓷发声的音调变化都在附表中列出。现举例说明：当C180的CP端输入第三个脉冲，经上升沿触发后，C180的各个输出端中 Q_4 、 Q_3 为低电平， Q_2 、 Q_1 为高电平(参看图2)；C544各路开关中 SW_D 、 SW_C 两开关断开， SW_B 、 SW_A 两开关导通， R_3 和 R_4 并联接入GH两端，并联总电阻为 $6.67k\Omega$ ，由门5和门6组成的多谐振荡器的振荡频率约为1071Hz，带动压电陶瓷片发出该频率的声音。参看图2虚线所指部分。

当C180的EN端接高电平时，压电陶瓷片HTD发声是连续的有规律的一组音响，图2为这组音响的音调变化与



C180各端波形图之间的关系。由于C180是二、十进制计数。所以，当第11个脉冲上升沿

到来时，又开始重复演奏这组有相等时间间隔的不同音符，各音符的音调由 $R_3 \sim R_6$ 和 C_3 的数值决定。当C180的CP端接入脉冲不变，而EN端不固定在高电平上，也接入一方波脉冲信号，其重复频率较CP端低，这样压电陶瓷片发出的音调变化更复杂，当EN仍为高

电平时，CP端按上升沿触发计数，而当EN为低电平时，CP端触发脉冲无效，电路封锁，输出端 $Q_1 \sim Q_4$ 的电位保持原状，所发出的声音频率也保持不变，但演奏的时间延长了，如图3最下面波形中第二个音符就比第一个音符时间长。但这时电路的触发还出现另一种情况：当CP端为低电平时，EN端输入脉冲下降沿也将触发电路计数，从而影响输出端电位变化，见图3中EN波形图中加“/”号的触发沿。当CP端输入的脉冲频率不是EN端的脉冲频率的整数倍时，所演奏的音乐将以难以捉摸的规律出现，各音符演奏时间长短不一，仔细听来甚有趣味。不论改变 R_2 、 C_2 ，还是 R_1 、 C_1 的数值都能使旋律发生奇妙的变化。（姜立中）

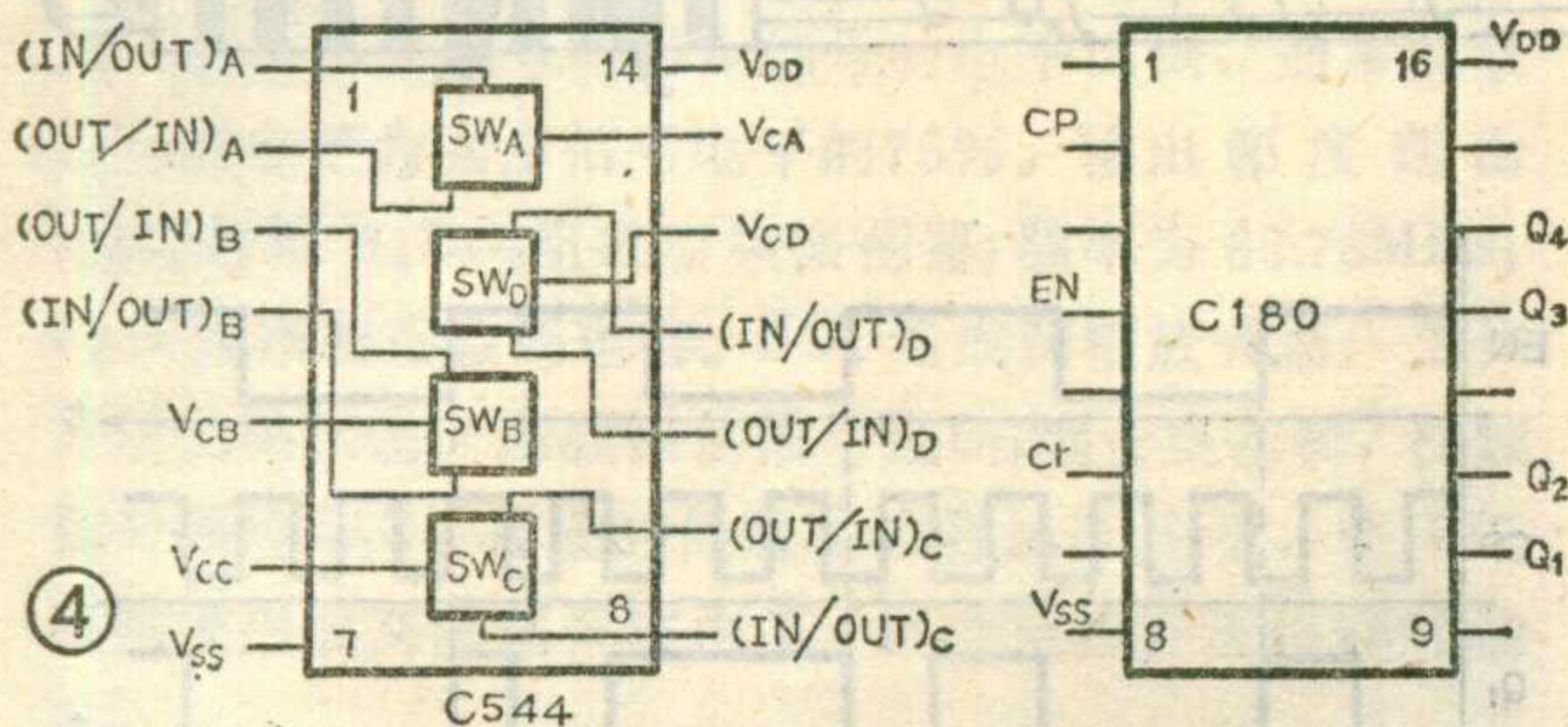


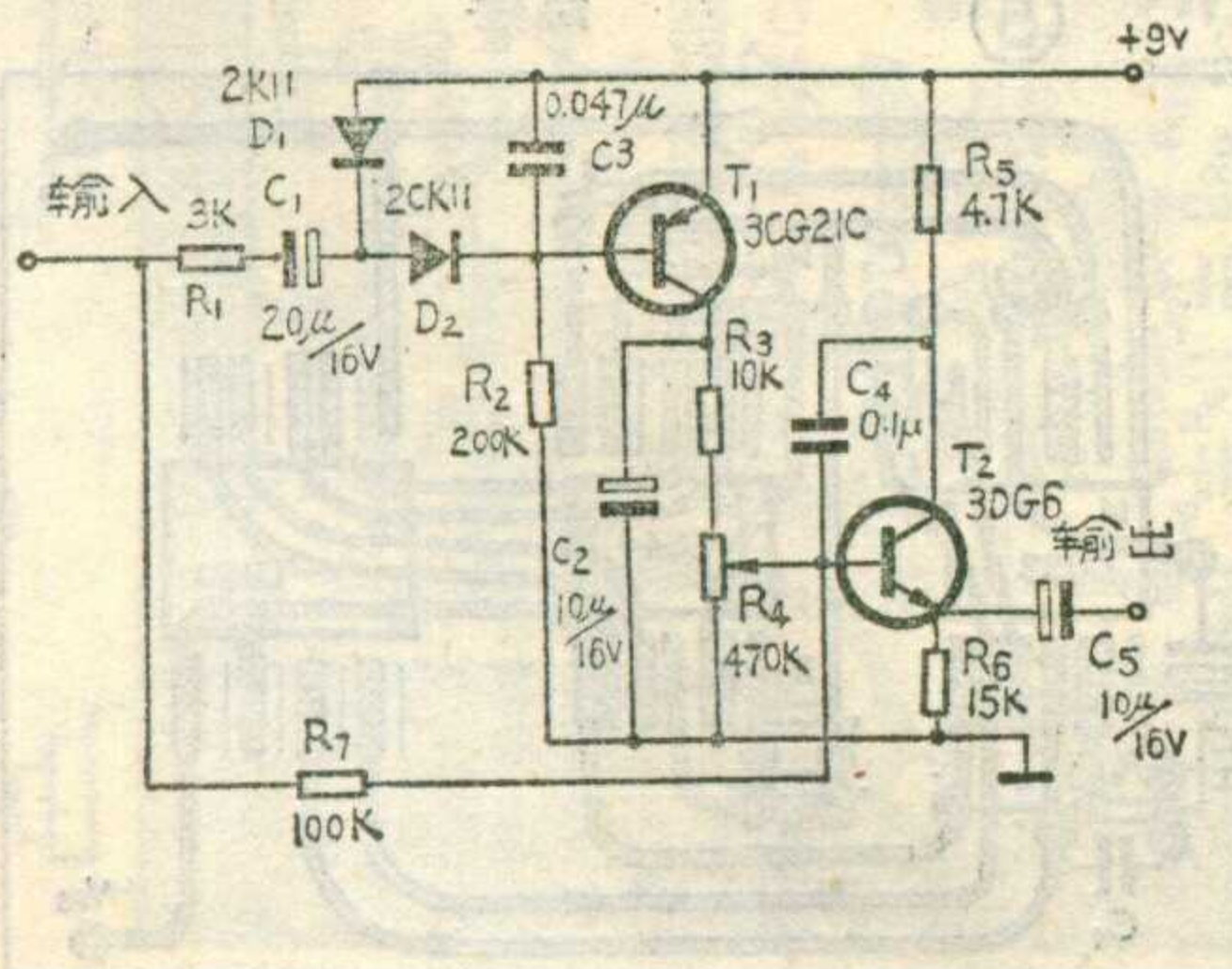
表 C180EN接高电平时CP输入脉冲数与发声频率的关系

CP端 输入脉冲数 顺序	C180 各输出端电位				C544 各路开关通断情况				并联在GH间的总电 阻值R	发声频率 (音调)
	Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	SW _D	SW _C	SW _B	SW _A		
0	0	0	0	0	×	×	×	×	0	0
1	0	0	0	1	×	×	×	通	$=R_5 = 2M\Omega$	357Hz
2	0	0	1	0	×	×	通	×	$=R_4 = 1M\Omega$	714Hz
3	0	0	1	1	×	×	通	通	$=R_3 \parallel R_4 = 667k\Omega$	1071Hz
4	0	1	0	0	×	通	×	×	$=R_5 = 1.5M\Omega$	476Hz
5	0	1	0	1	×	通	×	通	$=R_5 \parallel R_3 = 857k\Omega$	833Hz
6	0	1	1	0	×	通	通	×	$=R_5 \parallel R_4 = 600k\Omega$	1190Hz
7	0	1	1	1	×	通	通	通	$=R_5 \parallel R_4 \parallel R_3 = 462k\Omega$	1546Hz
8	1	0	0	0	通	×	×	×	$=R_6 = 820k\Omega$	871Hz
9	1	0	0	1	通	×	×	通	$=R_6 \parallel R_3 = 582k\Omega$	1227Hz

（“0”为低电平，“1”为高电平；“×”为断开，“通”为导通）

钢琴音色形成电路

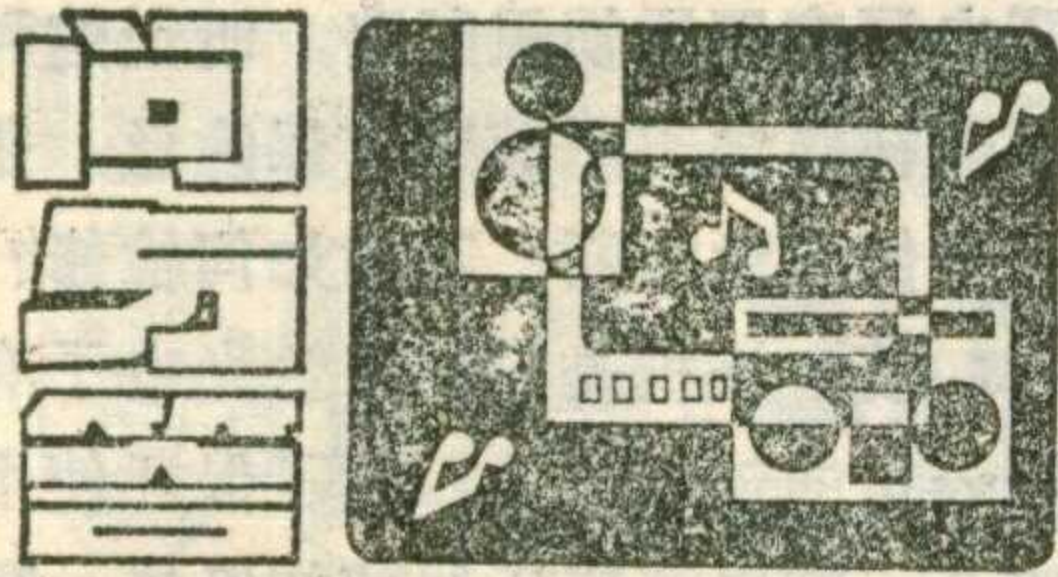
附图所示为一自触发钢琴音色形成电路，只要一乐音信号加到输入端，在输出端将会



得到一个按指数律衰减的钢琴音色信号。由于电路是音频自触发的，所以可方便地加到现有各类电子琴上。电路的工作原理如下：在无输入信号时 T_1 导通，电源通过 T_1 给 C_2 充电， T_2 此时虽也导通，但由于无输入信号，故输出为零。当按下琴键时，输入端加上的正弦单音信号经 D_1 、 D_2 倍压整流后加在 T_1 的基极，使 T_1 截止， T_2 随着 C_2 的放电也趋于截止，使得输出信号呈现指数律衰减特性，模拟钢琴的音色。电路中各元件无特殊要求，参数如图所示，装好后无需调整即可正常工作。

（林海泉）





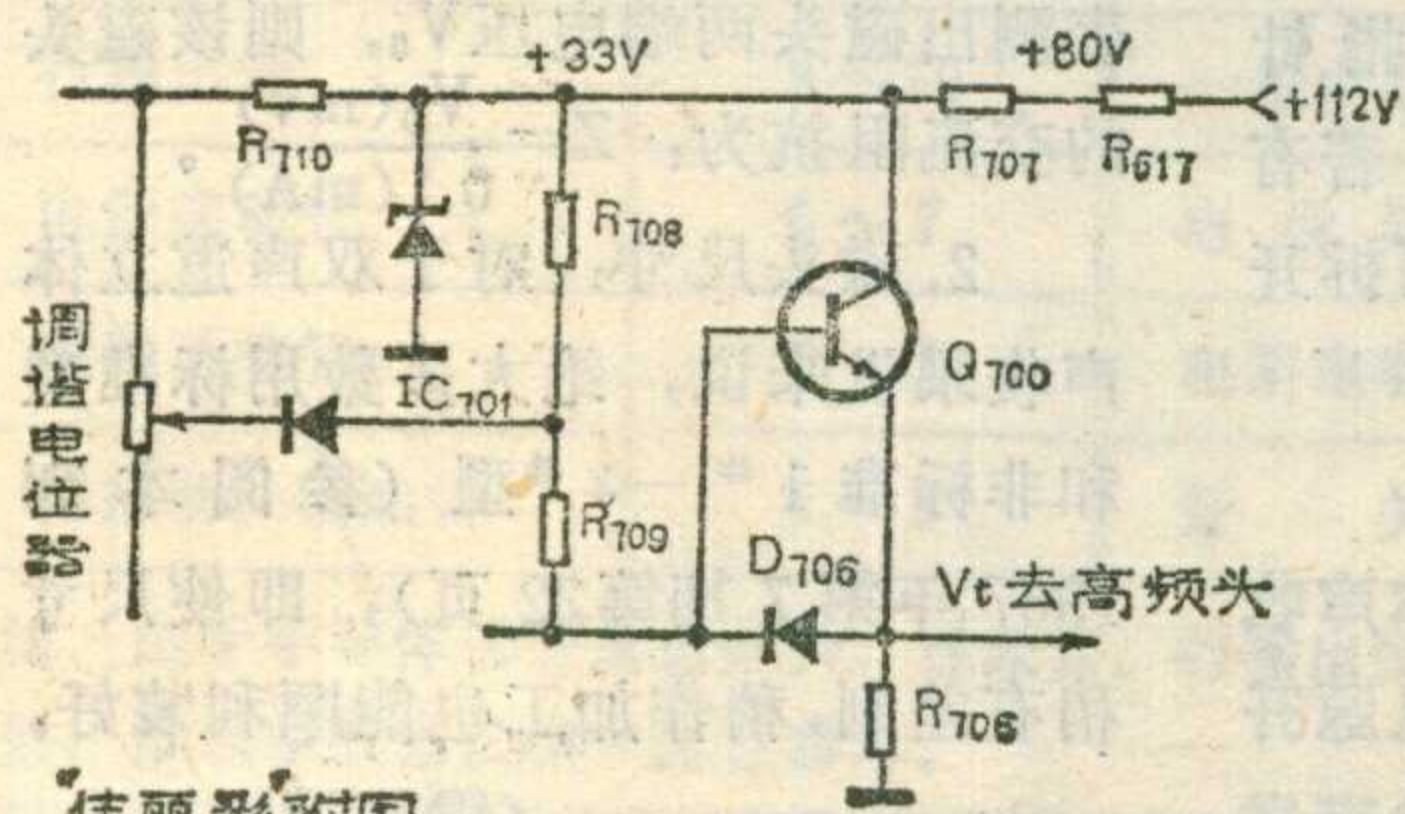
问：有一台用MC13007XP组装的 CORNAR44 厘米黑白电视机在强信号接收时发现图像会突然消失，以在北京为例，就经常无法接收二频道中央电视台的节目，这种现象应该怎么解决才好？

答：上述现象说明 MC 13007 XP内部中放AGC与高放AGC之间有开路现象，对此可进行简单的应急修理：在②脚外接3CG21基极，该管集电极接⑩脚，而其发射极可接分压电阻，以提供起控电平，由于经此改动后时间常数会下降，因此在⑩脚与地之间应再并联一只0.047μ电容器，图像效果便十分满意了。

(高雨春)

问：一台佳丽彩EC-227T型22英寸彩电，刚开机时，图像、伴音均正常，经2~3分钟后，图像扭曲、杂波增大、伴音失真，并逐渐全部消失，这时若微调预选器，又能使图像、伴音正常，但在很短时间内，又重复上述现象，问这是什么原因？

答：这类故障是因为从预选器加到高频头的调谐电压Vt不稳，原因是集成稳压器IC₇₀₁（型号为TAA55OB）性能变坏，有瞬间短路、漏电等现象。如下图所示，IC₇₀₁应将电压稳定在33伏，经调谐电位器分压后得到0.6~30伏的调谐电压Vt，再经射极输出器Q₇₀₀将该



佳丽彩附图

电压加到高频头的变容二极管两端，改变其结电容，进而改变本振频率而完成调谐功能。当IC₇₀₁不良时，使调谐电压Vt时有时无，时大时小，则本振频率出现偏移和不稳，最后导致图像伴音时有时无。

TAA55OB可用μPC574，SN76550-2直接代换，也可用稳压范围在33伏左右的稳压管如2CW69、2CW70等代替，但效果略差一些。

(陈克军)

问：一台爱美牌20英寸彩电无光无声，现已查明系行输出管D1426损坏所致。请问哪种管子可以代换D1426？

答：D1426其实是省略了“2S”的2SD1426，它是NPN型高反压大功率塑封硅管，内部带有阻尼二极管，通常专用于作彩电行输出管。D1426的主要电参数如下表所示。

PCM	I _{CM}	BV _{CEO}	BV _{CBO}	BV _{EBO}	t _f
80W	3.5A	1500V	600V	5V	1μS

日产2SD869、2SD870、2SD898、2SD950和2SD951等管的主要参数较接近于2SD1426，因此代换效果较好；但封装形式都是TO-3型金属壳，故需在散热片上重新打孔和固定。国产管D1942、D2027和3DD259E~F等也可代换2SD1426，但需外接一个2CNIC~B型阻尼管才行。(申薇)

问：一台日立CTP-236型彩色电视机，单片色处理电路集成块TA7193AP损坏，因一时购不到原

型号集成块，换了一只TA7193P集成块后，收看正常但画面颜色偏红，不知如何调整才能解决？

答：因为TA7193AP和TA7193P集成块在集成块内电路中G-Y矩阵网路略有异。TA7193P代换TA7193

AP后产生偏色是正常现象，但可以通过调整末级视放的黑白平衡电位器加以校正。

画面颜色偏红，首先将色饱和度电位器关到最小，调整亮度电位器使荧光屏亮度变暗，这时可分别调整“截止”电位器BBGL和GBGL使光栅变白；然后把亮度电位器开大，如果图像不为白黑色时，可以再分别调整一下“驱动”电位器Rdrive和Bdrive，使图像变为黑白色，通过上述调整即可解决颜色偏红的问题。

(刘正成)

问：打开电视机时，图像从屏幕中心慢慢地向屏幕边缘扩展，几秒钟后图像才充满全屏。更换显象管后，此现象消失，这是何原因？

答：显象管屏幕玻璃上涂一层荧光粉，紧贴荧光粉层是一薄层十分光亮的铝层。荧光粉是绝缘体，靠导电的铝层将高电压加在荧光粉

上，这样电子流才有足够的动能撞击荧光粉，使荧光粉发出明亮的光。在制造显象管的过程

中，屏幕边缘部分的铝层要比中心处的薄些，如果边缘部分的铝层过薄，铝层的导电性就差，这样就会产生图像先从屏幕中心出现，再慢慢向边缘扩展的现象，这是显象管本身的质量问题。

(山风)

问：一台日产NV-370EN录象机，射频放象效果挺好，在收录电视广播时，只能收到图像，不能收到伴音，为什么？有何解决办法？

答：NV-370EN录象机是PAL-B制式，第二伴音中频为5.5MHz，我国使用的PAL-D制式，第二伴音中频为6.5MHz，因此这种录象机只有进行伴音改频才能接收我国制式的电视广播。近年来，大量的NV-370EN录象机从不同渠道进入国内市场，一些机器在售出

之前,经销部门已对射频调制器进行了伴音改频,而电视调谐器没作任何改动,因此,解决的办法就是对电视调谐器进行伴音改频,具体改频方法可参看本刊1987年第3期上《录象机伴音改频》一文中的有关内容。

(李庆忠)

问:一台六灯电子管收音机开机后无声,用起子把输出管6P1屏极引线接地瞬时短路,这时短路点出现一个大火花,声音便正常了。但下次开机又无声,再短路一次声音又恢复正常,请问是何原因引起?

答:这主要是6P1输出变压器初级绕组半开路引起的。因为6P1输出变压器初级绕组用线较细,圈数较多。长期使用后中间常出现霉点呈半开路状态。所谓半开路状态就是用万用表欧姆档测量初级绕组的直流电阻时,由于表本身电池电压较低,而霉断处接触电阻较大,故表现为开路状态;当用金属起子对底板瞬间短路时,等于在霉断点与+B电源端接上了直流高压,使霉断点跳火熔接在一起,所以声音正常。一旦关闭电源霉点逐渐冷却又呈现较大的接触电阻,又出现断路状态,收音机无声,再次短路又可使其导通。但是频繁使用“短路法”就无效了,因为随着跳火次数的增多,霉断点的间隙会变得越来越大,根本的解决办法是更换一只输出变压器。

(梁怀斌)

问:一台声宝GF-1703型收录机中的功放管B562C损坏。我用国产3AX81代替,结果开机不久管子便发烫。后用3CG21代换,管子不再发烫,但声音要比原来轻许多,而且不好听。用什么型号的国产管代换B562C才能获得较好的效果?

答:B562C就是日产PNP型硅中功率管2SB-562C,管壳上的型号常被略去了“2S”,故成了

B562C。2SB562C的主要电参数如下: $P_{CM}=0.9W$ 、 $I_{CM}=1A$ 、 $BV_{CB0}=25V$ 。由于3AX81的 P_{CM} 仅为0.2W,因而用3AX81代2SB562C,就会使管子的集电极功耗大大超出其 P_{CM} 而迅速发烫。3CG21的 P_{CM} 也只有0.3W,根据2SB562C的 P_{CM} 和1703型机的实际情况来看,显然也是不够的。但因为3CG21的饱和压降要比3AX81大许多,所以它的输出电流受其限制而不能大幅度增长,同时输出功率也受到抑制,故声音轻而不好听。一般只要改用 $P_{CM}\geq 0.7W$ 、 $I_{CM}\geq 0.5A$ 的PNP型硅管就能获得较满意的效果。这类国产管有3CD511、3CD202、3CX7、3CX701和3CX204等。若一时找不到,也可用3CX203或3CG130代,不过效果较差一些。

(申沅)

问:一台春雷3PL3盒式收录二用机,走带时快时慢,放音走调失真,初步判断为驱动电机转速不稳。但用什么办法确定就是电机的毛病呢?

答:具体检查方法可采用:打开盒式录音机的后盖板,首先取下电动机滑轮上的橡胶传动带,用烙铁烫下电动机供电电源线的其中一根,注意正负极性串入一块100mA的三用表或满程为100mA的直流表头,连线接头要牢固可靠;检查无误后接通电源,3PL3盒式收录机驱动电机的额定电压为6V,使用电压可控制在4.2~7V范围内,让电机空载运转。对于机械稳速式电机此时电流表指示不应大于60mA;电子稳速式电机空载电流不应大于45mA,另外细心观察电流表指针是否有瞬间忽大忽小的跳动,若有则可确定为电动机的毛病,可拆开电机检查,对症修理。

(刘正成)

问:一台兰光牌双卡立体声收录机,头天放音正常,因忘关电源开关,第二天便出现无声现象。检查发

现电源变压器初级断路,听说这种机器初级绕组里面装有保险丝,是否是保险丝烧断?不知如何检修?

答:该机是深圳市兰光电子有限公司的较新产品,为了保证使用安全,在电源变压器的初级接一防火限温的熔断器,有的次级也接有保险丝,上述现象很可能是变压器长时间通电温升增大,使初级熔断器烧断。检修时可把电源变压器接头焊掉,从机壳内取出来,拆除变压器铁芯(硅钢片),小心把线包外面的绝缘纸揭绕下来,便可发现接熔断器处,如果熔断器开路,一时又买不到同规格的,可用1A左右的普通保险丝代替。如果熔断器完好,只好重新绕制或换一新变压器了。

问:我的一台夏普7300(Z)型收录机,使用两年多了,磁头已经磨损,但不知道磁头的型号和阻抗,国产磁头哪种型号的能够代换?

答:目前国内尚无该型号的同类产品可代换。但不一定非要同型号来代换,更换立体声磁头注意:

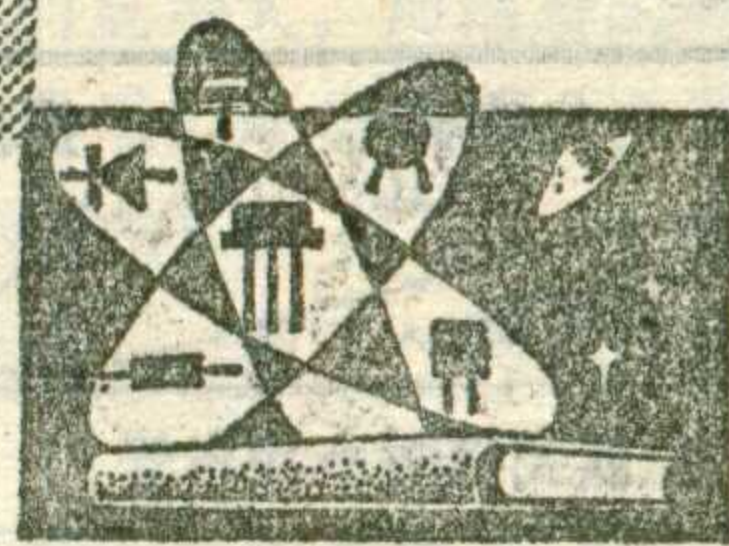
1. 磁头阻抗:磁头交流阻抗一定要匹配,业余爱好者可用万用表测磁头的直流电阻,选用直流电阻相等或接近者代替。一般的立体声收录机都可选用国产RS-1251或RS-1231、RS-2611型磁头,(参阅本刊1981年第1期第7页)。

新磁头最好不用万用表测量,以免充磁使杂音增大。可按下面方法测试计算交流阻抗:将磁头与10 Ω 无感电阻串联后接信号发生器(输出1kHz音频)输出端,调整信号发生器输出,使电阻两端电压为1毫伏(用毫伏表测量),再用毫伏表测出磁头两端电压 V_0 ,则该磁头的交流阻抗为: $Z = \frac{V_0(mv)}{0.1(mA)}$ 。

2. 磁头尺寸:对于双声道立体声收录机来说,绝大多数用标准型和非标准1#-3#型(参阅本刊1987年第7期第22页),即使尺寸稍有差别,稍作加工也能顺利装好。

(梁怀斌)

谈谈电子元器件的降额使用



申 薇

对任何电子设备或系统来讲,人们总是希望它们能长期稳定可靠地工作而不出故障,即要求具有较高的可靠性。整机的可靠性通常会受到电路设计、工艺操作、元器件选用及使用维护等多方面因素的影响。由于元器件是组成整机的基本单元,因而正确选择和使用元器件对整机可靠性的提高显得非常重要。除了应根据电路和成本等的实际需要而尽量选用固有可靠性(由材料和设计制造工艺决定)较高的元器件外,降额使用也是必须考虑的一个重要问题。下面我们来谈谈元器件的降额使用指的是什么以及如何合理降额使用。

元器件的失效及失效率

降额使用也称作减额使用。尽管有些爱好者对此可能感到生疏,但在实际使用元器件时,却已经或多或少地考虑了这个问题。例如,大家都知道把晶体管的集电极功耗限制在它的额定最大允许功耗 P_{CM} 之内,并留有一定的余量,这就是一种功耗降额使用。不过,类似这样的降额使用通常很少与整机的可靠性指标联系起来,往往仅出于不使元器件被烧坏的目的,考虑的因素也比较简单,因而不能较好地满足可靠性

方面的需要。我们这里重点是从降低元器件的失效(损坏)率及提高整机可靠性的角度出发,对不同种类元器件实行不同内容和幅度的降额使用。由于一般都用“失效率”来衡量元器件及整机的可靠性高低,因此先对元器件的失效和失效率作些说明。

元器件的失效通常可分为毁坏型失效和蜕化型失效两种模式。前者指元器件完全失去功能,即一般所讲的包括击穿、断路和短路等在内的烧坏现象;后者主要表现为元器件某些参数的蜕变,即参数变到了超出所允许的上下限程度,但往往还具有部分功能。无论哪种失效,都可归结为一定应力作用下产生的结果。所谓应力,可以理解为元器件因内部缺陷或外界因素的作用而受到的影响。由于内部缺陷关系到元器件的固有可靠性,主要由制造材料和工艺决定,故这里不作讨论。外界因素有多种,包括温度、电压、电流、湿度、机械力、化学气体、射线及频率等等。在讨论一般元器件降额使用时,多考虑前三种因素所产生的应力,我们分别将它们简称为温度应力、电压应力和电流应力的作用。

任何元器件都具有承受一定额定应力的能力,超

表 1

名 称	$\lambda(10^{-6}/h)$	名 称	$\lambda(10^{-6}/h)$	名 称	$\lambda(10^{-6}/h)$
2AP型管	1	伴音功放管	6~7	电源变压器	1
2CW型管	1.5	三中放管	15~20	其它线圈类	0.5~2
2CK型管	2.8	视放管	10~12	拉杆天线	18.1
整流管	3~6	其它NPN型硅管	5.2	扬声器	1.5
升压、阻尼管	7~8	其它PNP型硅管	8.2	阻抗变换器	1
硅 堆	5~6	一般电阻	0.1	保 险 丝	1
行输出管	8~10	一般电容	0.15	高 频 头	35
电源推动管	6~7	电 位 器	2.4	偏转线圈	1.5
电源调整管	7~8	电 解 电 容	0.5	显 象 管	10
场推动、输出管	5~7	开 关	2.7	行输出变压器	10

注:由于半导体器件及高频头、显象管、行输出变压器等的质量水平因不同时期、不同品种及不同工作环境而有较大差别,故表中数据仅供一般性参考。

表 2

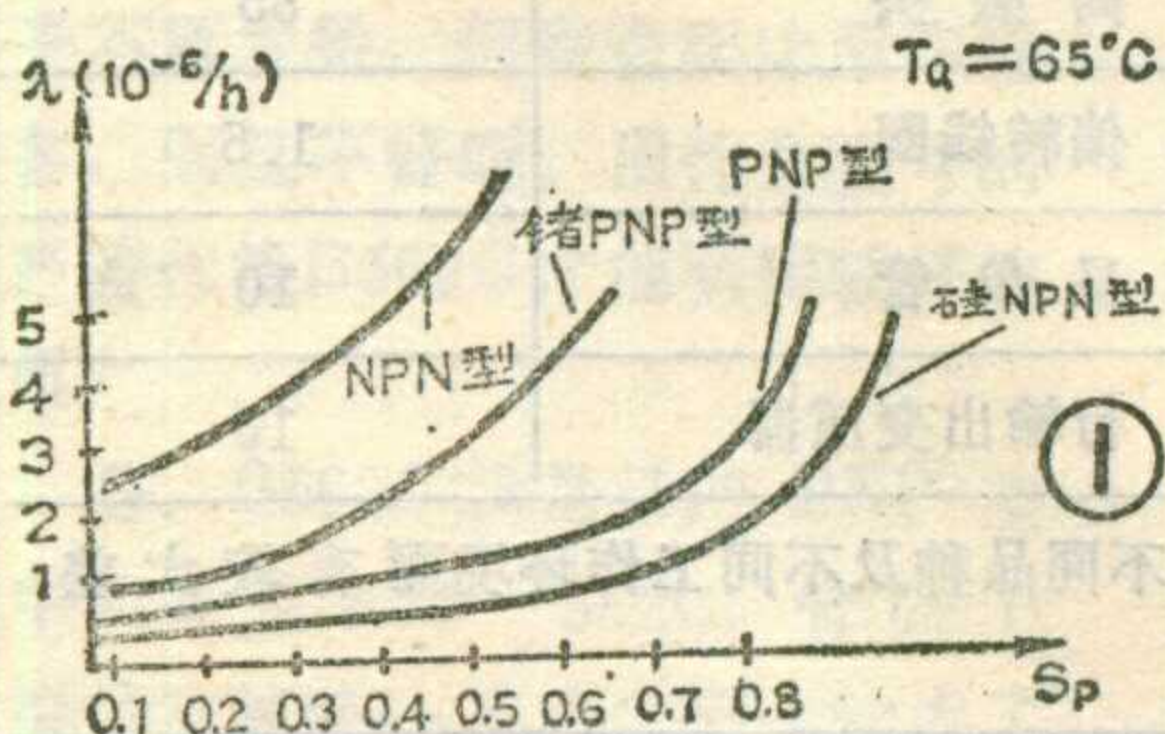
器件类型	温度			
	200°C	175°C	150°C	100°C
金属壳密封小功率管	100	50	1	0.1
塑料封装小功率管	/	/	10	1
密封型运算放大器	20	5	1.5	0.05
功率放大集成电路(密封)	500	100	20	0.5
TTL集成电路(密封)	2	1.2	0.5	0.06

出额定应力使用元器件(即升额使用),元器件便会损坏或寿命大为缩短。例如,在晶体管的基、射极间施加大于 BV_{EBO} 的反向电压,管子的发射结就要击穿,倘若无有限流措施,发射结便会烧毁而使管子永久失效,这种失效即属于毁坏型失效。那么,在额定应力范围内使用元器件是否不会失效呢?当然不是。随着元器件工作时间的增长,其性能会逐渐老化,有关参数随之漂移改变。至一定时间后就达到蜕变程度元器件也就因此失效。这种失效属于蜕化型失效。

元器件的失效率常用 λ 来表示,其含义为元器件在实际工作环境下,在一个单位时间内的失效率的概率。 λ 的单位是“每小时分之几”。例如, $\lambda=10^{-6}/h$ (小时),即相当于100万个元器件工作一小时有一个失效或者说1万个元器件工作100小时有一个失效。对于可靠性特别高的元器件或整机系统,常用“非特”来表示 λ ,1非特= $10^{-9}/h$ 。

表1中列出了某些国产黑白电视机中部分主要元器件的 λ 。由表可见,如果仅就单个元器件的失效率来看,大多是非常低的。但对一台整机和一个系统而言,如一台分立元器件电视机约有400多个元器件。假如每个元器件的 λ 都以平均值 $10^{-6}/h$ 来计,则分立机的元器件总失效率为 $4 \times 10^{-4}/h$ 左右,这相当于每工作2500小时左右就会出现一次元器件失效。若不计入其它会使整机发生故障的因素,并设每天收看4小时,则平均无故障时间仅为2个月左右。但如果仅看其中的一个元器件,则在同等条件下的平均无故障时间将高达几千个月,可以说是极其可靠了。

元器件的降额使用



1. 半导体器件的降额使用: 半导体器件包括各种晶体二极管、三极管、场效应管和各类集成

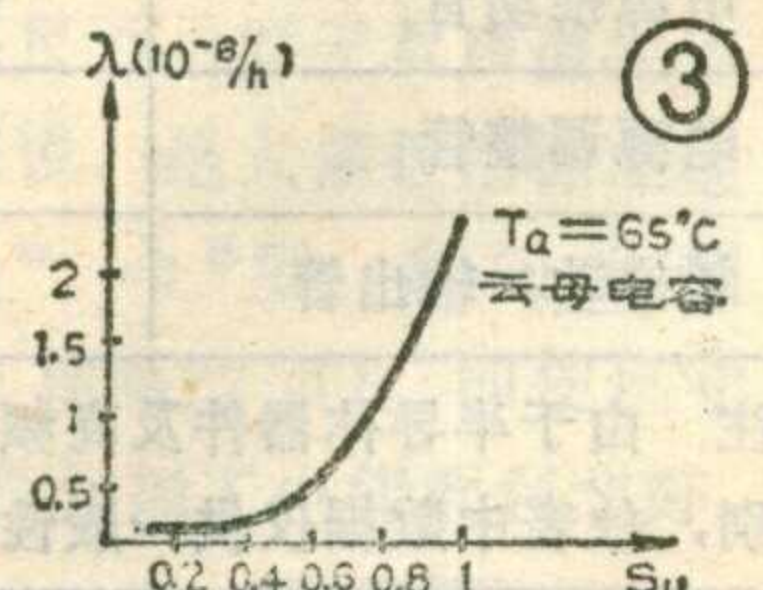
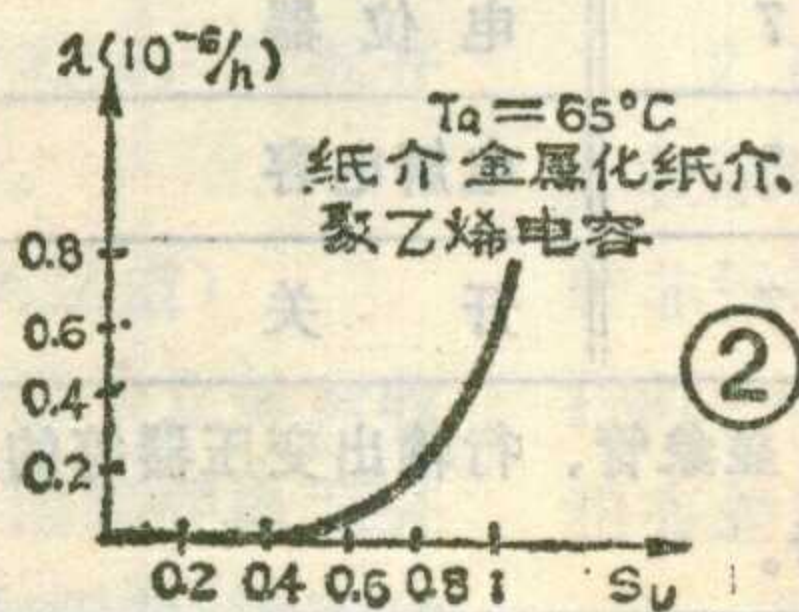
电路等。这里主要以二、三极管为例介绍半导体器件的降额使用,但对一般常用集成电路和场效应管等也同样有参考意义。

对半导体器件重点是要考虑温度的降额使用,因为温度应力是造成器件失效的主要原因。表2中摘录了部分国外器件的失效率随温度变化的关系。由表可见,器件的失效率与温度的关系极大,随着温度的递增,各种器件的失效率都将明显上升。实际上,器件的温度应力主要由于其功耗和环境温度所产生。温度应力影响的表现是管子的结温变化。若温度应力过大,致使结温上升到超出允许值的程度,管子便会烧毁,其表现有EB结瞬时热断路或永久断路、EB结击穿、EC结短路及EB、CB、EC结均断路等。

在二、三极管手册上通常都给出最高结温 T_{jM} (硅管为 $150 \sim 175^\circ C$,锗管为 $75 \sim 85^\circ C$,塑封管多为 $125^\circ C$),这可作为温度降额使用的依据,但应用起来不方便。实际可用管子的最大允许功耗 P_M 来代替 T_{jM} 作降额使用的依据。因为管子结温 T_j 和功耗 P 、环境温度 T_a 、总热阻 R_T (管子的实际散热能力)等有着密切的关系,通常有 $P = (T_j - T_a) / R_T$ 。其中的 R_T 取决于管子的热阻和具体的散热条件。对于一只实际工作中的管子来说, R_T 通常是不改变的, T_a 的变化幅度也很有限。在 R_T 和 T_a 不变或变化很小的情况下, T_j 就基本上取决于 P 了。因此温度降额一般都可归结为功耗降额。

实际应用时,常用功率比 S_P 来衡量降额的幅度。 $S_P = P(\text{实际使用功率}) / P_M(\text{管子最大允许功耗})$ 。对于三极管, P_M 可以集电极最大耗散功率 P_{CM} 为准;对于二极管,可用额定正向电压 V_F 和正向电流 I_F 的乘积作为 P_M 。 S_P 与器件失效率的关系见图1。由图可见,硅管的 S_P 在 $0.6 \sim 0.65$ 以下时, λ 的变化就不明显了。因此一般将硅器件的实际使用功率 P 取为 P_M 的 $0.6 \sim 0.65$ 倍以下时,就能避开 λ 较大的区域,从而获得较高的可靠性。同时也不必将 S_P 取得过小,因为对减少 λ 的作用并不明显,实际意义不大。实用中 S_P 常取 $0.5 \sim 0.6$ 。对于锗管, S_P 取 $0.3 \sim 0.4$ 以下时,可靠性较高。

应该注意,图1的曲线是在环境温度为 $65^\circ C$ 时作出的,对其它温度不一定适用。如当 $S_P = 0.5$ 时, T_a 若由 $65^\circ C$ 降到 $25^\circ C$,则硅管的 λ 要减小约1倍,锗管则减小4倍左右。然而在不同 T_a 下的曲线变化规律却是相差不大的。



电压的降额使用也是提高器件可靠性的一种措施。第一，因为三极管的管耗 P_C 由 I_C 和 V_{CE} 的乘积决定。 I_C 确定后， V_{CE} 愈大， P_C 也愈大，从而使 S_P 增大， λ 上升。第二，许多三极管的 h_{FE} 、 I_{CEO} 、 BV_{CEO} 等参数的漂移与管子所加电压的高低有较大关系，尤其是硅平面三极管。在一定的范围内，电压愈高，有关参数的漂移量增长就愈快，导致蜕变型失效的速率也越快。

电压降额幅度常用 S_u 来衡量。它等于管子的实际使用电压 U 与额定最高允许电压 U_M 之比值，即 $S_u=U/U_M$ 。对三极管来讲， $S_u=V_{CE}/BV_{CEO}$ 和 $S_u=V_{EB}/BV_{EBO}$ 。一般中小功率三极管 S_u 取0.3~0.45；大功率管常为0.4~0.6；脉冲放大状态下工作的管子可选0.6~0.8以下。如果管子性能不能满足所选 S_u 的要求，则应换用其它型号的管子或采取不影响正常工作的限压措施。

以上讲的是三极管的电压降额使用。对二极管来讲电压降额使用也是需要的。尤其是整流或开关二极管，当其正向电流接近额定值，致使管子温升较高时，更需注意电压降额问题。通常 $S_u \leq 0.5 \sim 0.6$ 为好。

半导体器件需降额使用的第三个方面是电流。在管子功耗不超出允许范围的情况下，电流应力过大将使管内的铝膜引线被烧断，造成永久失效的后果。电流降额的幅度用 S_I 表示， $S_I=I/I_M$ 。对三极管而言， $S_I=I_C/I_{CM}$ ，一般 S_I 选在0.7~0.9以下，要求不高。对二极管和可控硅， S_I 可取0.5~0.6以下。二极管中要特别注意开关二极管的电流降额，通常 S_I 选0.4~0.5以下。

在对元器件实行功率、电压或电流降额使用的同时，切不可忘了对电路中可能出现的各种浪涌（过）电压或电流进行抑制和吸收。事实表明，有许多器件的毁坏型失效都是在功耗和浪涌电压（电流）的双重作用下引起的。因此，尽管考虑了功率、电压和电流的降额使用，也不能放松或取消对浪涌电压（电流）的抑制及吸收，相关的保护电路仍必须设置，这对提高整机可靠性来讲是相当重要的。

2. 电容器的降额使用：对电容器主要考虑电压和温度的降额使用。其电压降额幅度比 $S_u=U$ （实际使用电压）/ U_M （额定最大电压）。图2~图5分别示出了几种常用电容的 S_u 与 λ 的关系曲线。图2是纸介、

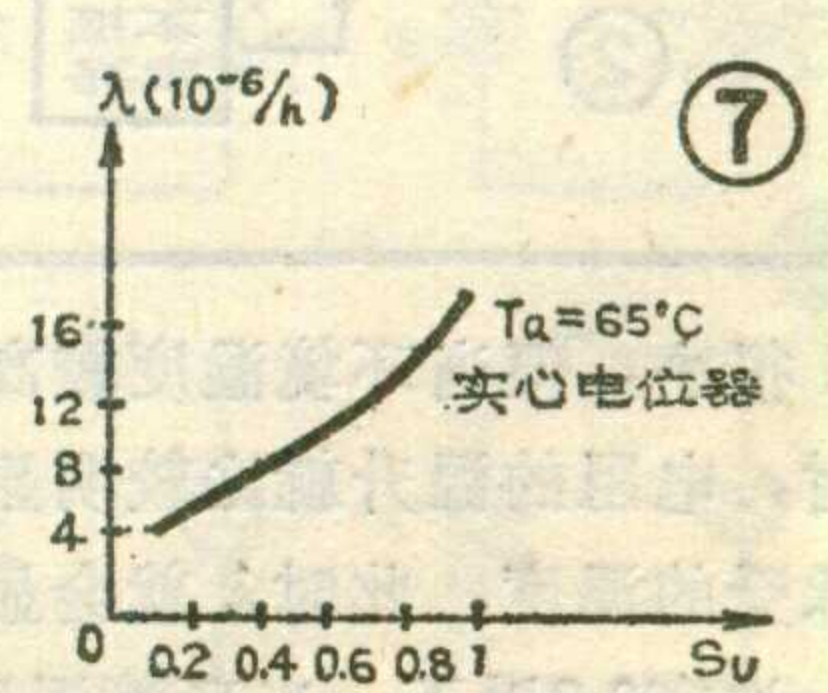
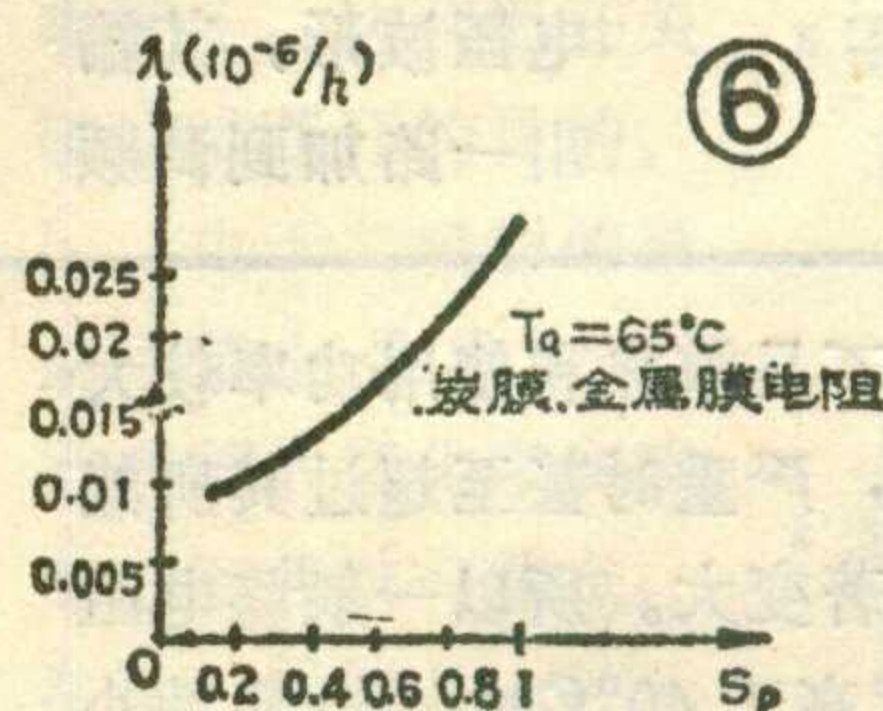
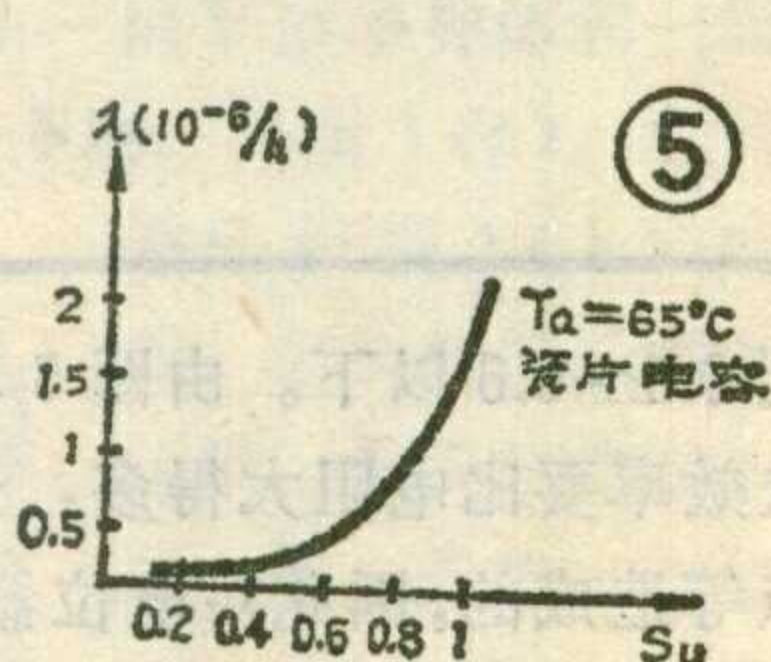
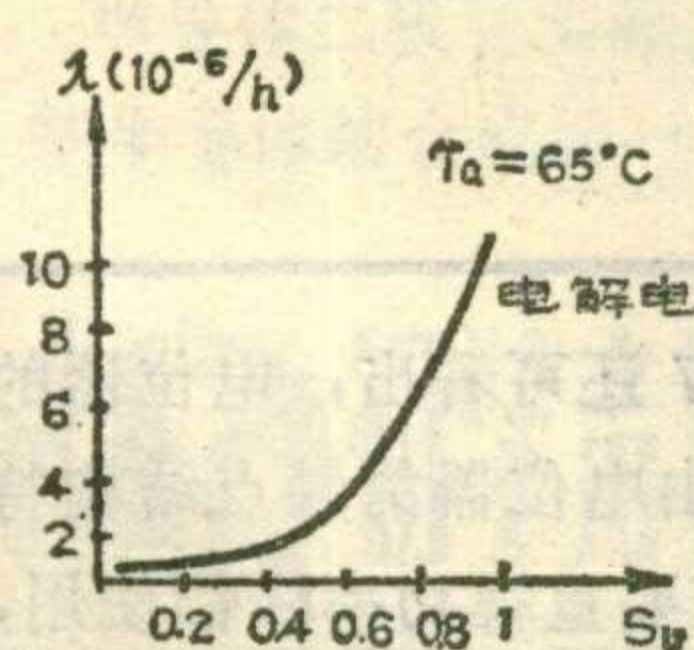
金属化纸介及聚苯乙烯薄膜等电容的曲线，由图可见，当 S_u 大于0.55时，曲线斜率明显增大，即随着 S_u 的增加， λ 上升非常快。而在 S_u 小于0.55的区域，曲线斜率很小。显然较佳的 S_u 应选在0.55以下，一般为0.4~0.55，再低作用就不明显了。图3~图5的情况类似，不再赘述。

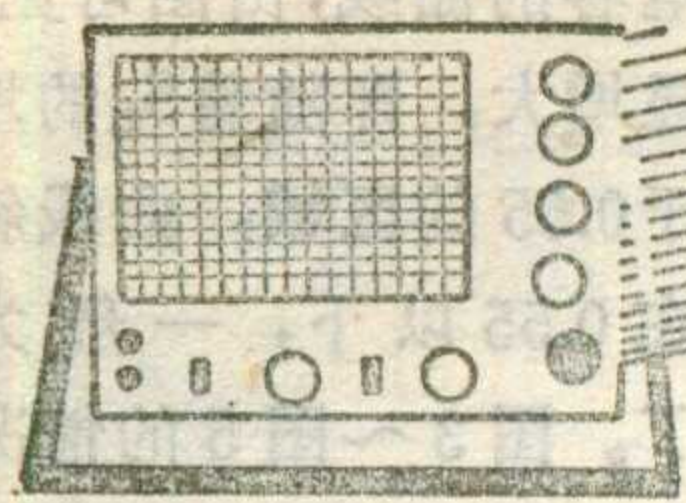
图2~图5中的曲线都是在环境温度为 65°C 的情况下作出的。在此基础上，如果温度上升，则每升高 $7 \sim 8^\circ\text{C}$ ，电解电容器的失效率就增加1倍左右。但对其它类型电容器来讲，在允许工作范围内， T_a 的变化对 λ 的影响不大。不过 T_a 变化会引起容量的改变（漂移），这对频率稳定性要求较高的电路（如电视机中的伴音鉴频、行振荡及本振等电路）来说，就必须考虑这种影响，否则会使电路性能变劣。由此可见，尽量降低电容，特别是电解电容和谐振回路中的电容周围的环境温度也是提高可靠性的一项措施。一般可将电容远离发热厉害的元器件安装，同时适当注意通风就可以了。

对于工作在脉冲大电流状态下的电容，如电视机中的行逆程电容和S形失真校正电容等因会产生温升，引起介质损耗增大，性能变劣，甚至会把电容内的引线或金属膜烧坏而造成毁坏型失效等，因此这类电容应选用具有较大电流耐量、较好的频率特性和较优的高温性能的品种，如CL（涤纶）、CBB（聚丙烯膜）、CY（云母）等型电容。

3. 电阻和电位器的降额使用：电阻和电位器一般仅对使用功率进行降额。这是因为温度应力是造成电阻和电位器失效的主要因素。当使用功率超过电阻或电位器的额定功率时，电阻和电位器就很容易因温升过高而被烧毁。如果使用功率不超出但接近于额定功率，则电阻或电位器的温升也是比较高的，由此也会产生阻值漂移或接触不良等故障，严重时将形成蜕变型失效。所以必须考虑功率的降额使用。

电阻和电位器的功率降额幅度比 $S_P=P$ （实际使用功率）/ P_M （额定功率）。 S_P 与 λ 的关系曲线见图6和图7。由图可见，两条曲线都近似于直线，因此 S_P 与 λ 的关系也呈近似线性变化。 S_P 选得愈小， λ 也相应变得愈小，这与前述图1~图5中的曲线是不相同的。实际上电阻和电位器的温升不仅取决于使用功率，而且与环境温度也有关系。因此尽管一般电阻的



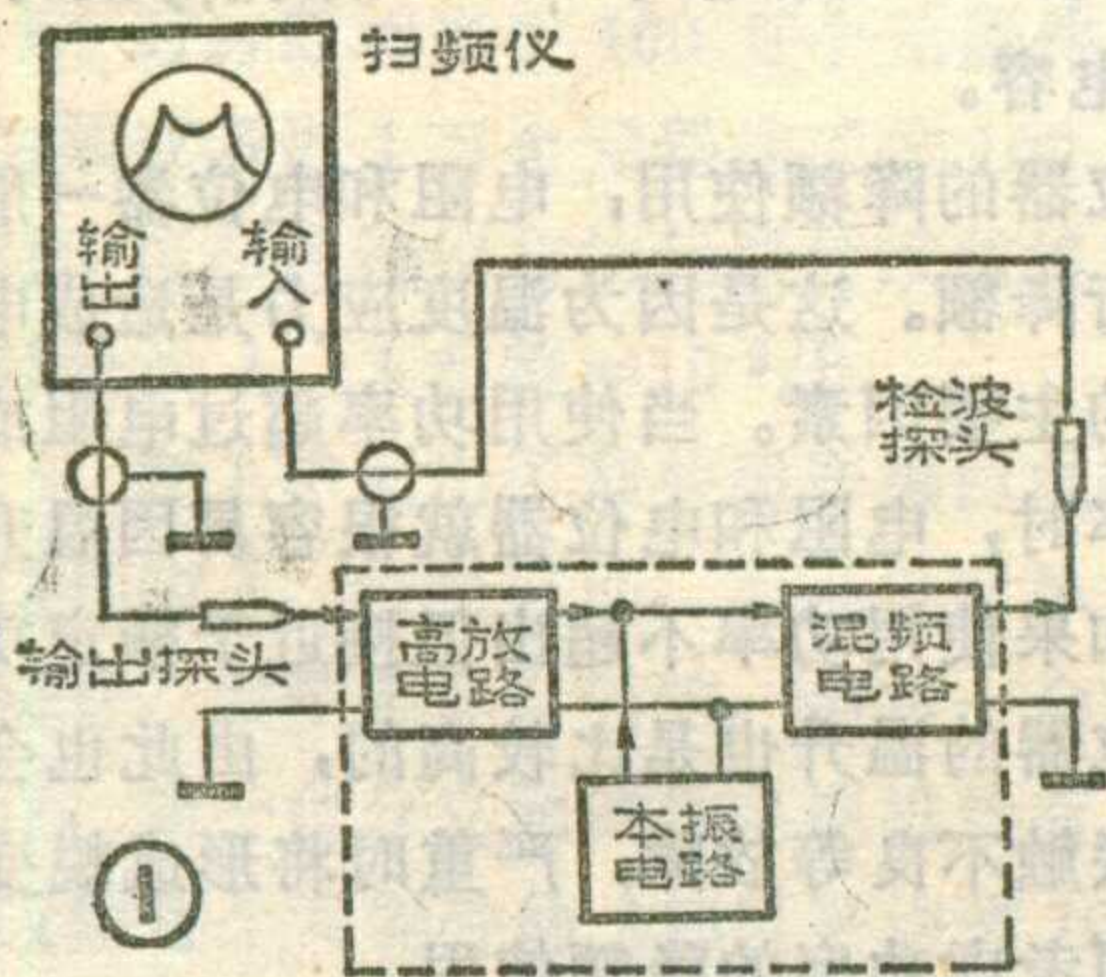


扫频仪如何显示出高频特性曲线

林萌森 华兴潮

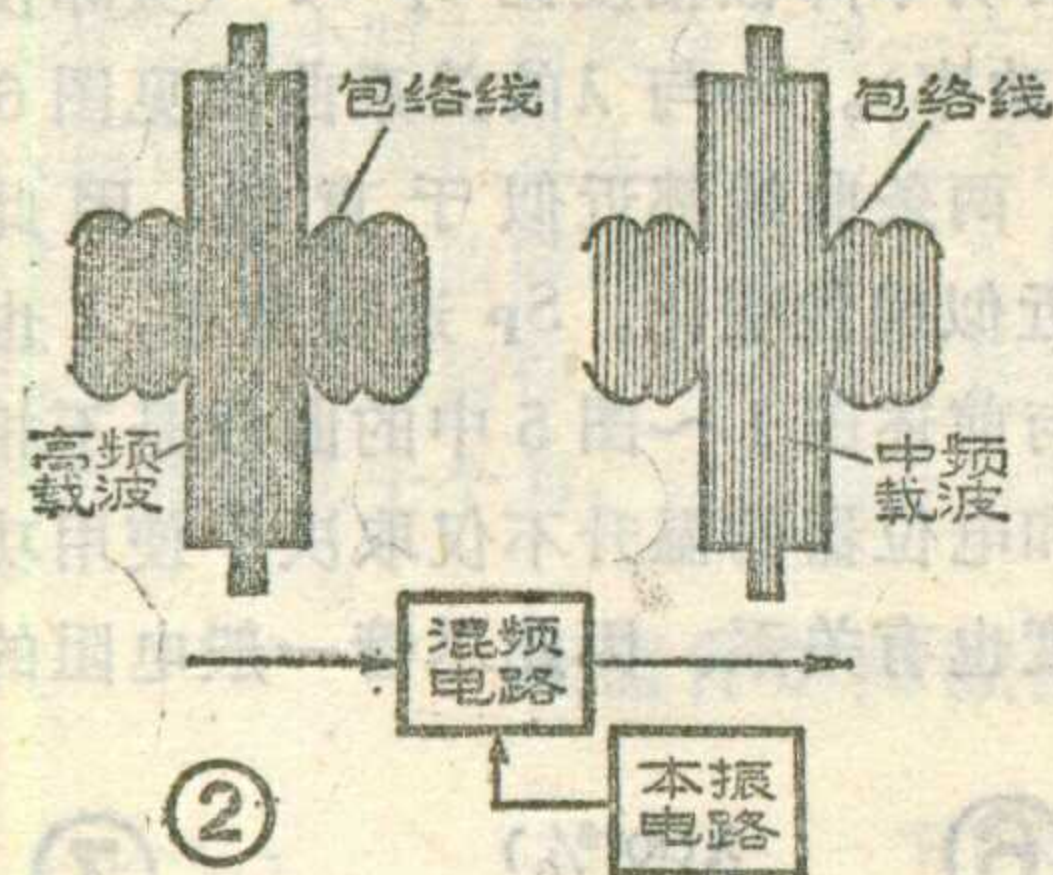
在调试和检修电视机的过程中，常常用扫频仪来测试高频放大器、中频放大器、视频放大器等的幅频特性。可直接从扫频仪内示波管的荧光屏上显示出被测网络的幅频特性曲线，既直观又清楚。但在测试图1所示的高频头总幅频特性时，不少人提出问题：从扫频仪输出探头输出后进入高频头的扫频信号，经过高频头中的变频电路，变成了中频信号，而扫频仪所接的测试点正是中频信号的输出端，那么在扫频仪的荧光屏上为什么会显示出高频特性曲线而不显示中频特性曲线呢？要说清楚这个问题，还要从变频原理和扫频仪的测量原理谈起。

大家知道，高频头的任务是用它的高放电路将电视台的电视信号进行选频和放大，然后通过它的混频电路把高频调制波信号变成中频调制波信号。值得注意的是，这种变换仅仅是改变了调制波的载波频率，而调制信号的成分并没有改变，或者说调制波的包络线形状并没有改变。参见图2所示的示意图。



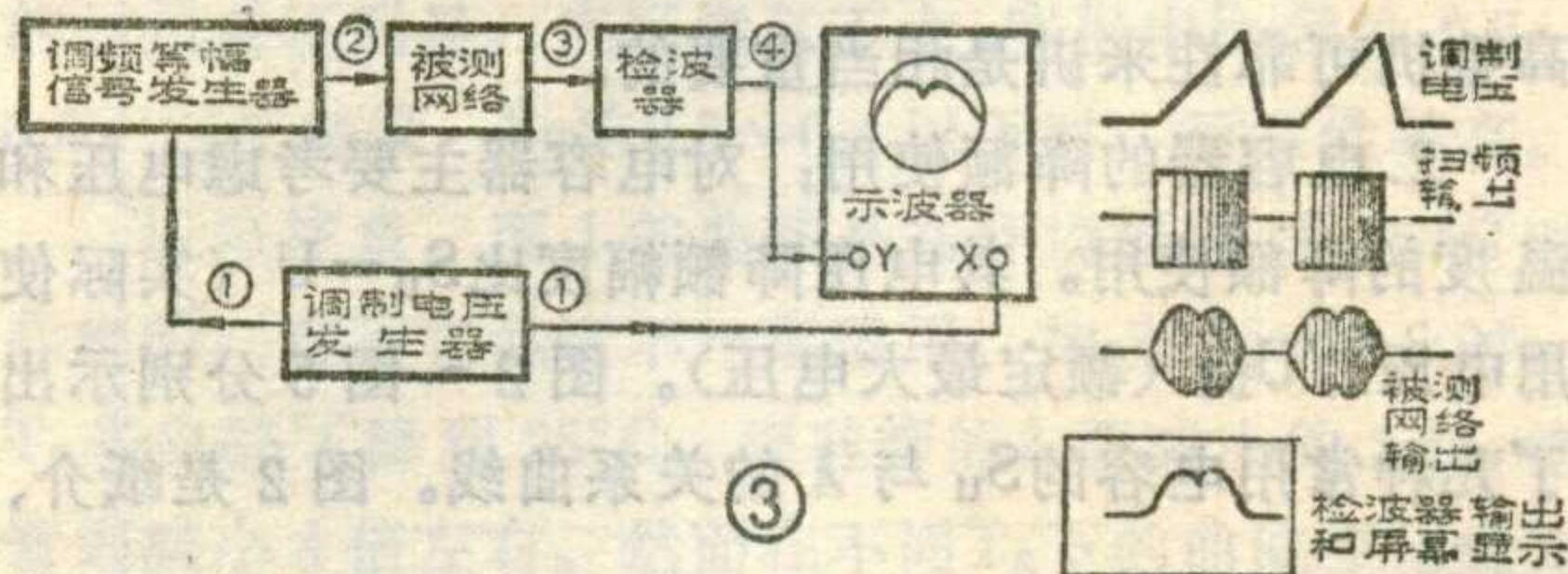
当用扫频仪测试高频头总幅频特性时，高频头接收的是扫频仪输出的扫频信号，而不是电视信号。这可结合图3所示的扫频仪测量原理方框图来说明。

扫频仪内部有调制信号发生器，一般为锯齿波信号，见调制电压波形。其输出一路加到调频



等幅信号发生器，使其输出信号的频率高低随调制电压高低而变化，见扫频输出波形。另一路调制电压加至示波器X输入端，使电子束在屏幕上作水平扫描。调频信号发生器产生的等幅已被调频的信号输出送给被测网络，由于被测网络的幅频特性对于各频率信号的传输系数不同，所以这个等幅的调频信号经过被测网络后，使信号成为幅度有变化的调频波，见被测网络输出波形。检波器将这个调幅调频波加以检波，得到的检波输出信号是被测网络输出信号的包络线，然后把它送到示波器的Y轴输入端。示波管上的某一点，即对应于调频信号的某一频率，又能反映出这个频率时被测网络的传输系数。由诸点连成的曲线，也就反映了被测网络的幅频特性。

由以上分析可知，在用扫频仪测试高频头总幅频特性时，将扫频仪的扫频信号送入高频头的高放电路后，扫频信号要受到高放电路幅频特性的调制，这个调制后的调幅调频波尽管经过混频电路变频，但其包络并不变化，而检波器所检出的正是被测网络输出信号的包络，所以在示波器的荧光屏上所显示的幅频特性仍是变频前被测网络所具有的幅频特性。由此可见，扫频仪中示波器所显示的被测网络的幅频特性，对于含有变频级的被测网络，主要决定于该网络变频级以前的电路的幅频特性。至于幅频特性曲线的幅度，则主要决定于被测网络的放大倍数。这就是为什么扫频仪输入探头虽然接在中频信号的输出端，而荧光屏上却显示的是高频特性曲线的原因。



λ 很小，但当环境温度较高不易散热和使用功率较大时，电阻的温升就比较明显，严重时甚至超过其所能承受的温度，此时 λ 就会显著变大。所以一般将电阻 S_P 选在 0.8 以下。当环境温度高于 40°C 时， S_P 应缩小

到 0.5~0.6 以下。由图 6、图 7 还可看出，电位器的失效率要比电阻大得多，这是由电位器的触点结构特点等造成的。因此对电位器更需要重视功率降额使用，一般 S_P 可选 0.5 以下。

晶体管的开关作用

俞鹤飞

编者按：为了帮助广大初学者自学数字电路知识，从本期起，在“初学者园地”栏举办“数字电路”讲座。为了适应自学的特点，讲座在内容安排上力求由浅入深、循序渐进，前后连贯；在叙述方法上尽量作到通俗易懂、理论联系实际。为了帮助初学者检查学习效果，每篇讲座最后都留有复习题和思考题，并附有前一篇讲座的思考题答案。

为了办好讲座，欢迎广大读者多提建议和意见。

在电路中，为了接通或切断电路，使用着各种各样的开关。这些开关有机械的，也有电子的。机械开关是靠人手扳动或者靠电磁力驱动的，它们是靠机械动作带动触点的闭合或断开去控制电路的。因为是机械动作，工作速度不高，所以这种机械开关只能用于工作速度较低的地方，最高不过是每秒动作几百次。

自动控制、通信、计算机技术对开关工作速度要求很高，一般是每秒几万到几千万次，计算机中甚至已达到每秒几亿次。显然，那些机械开关是无能为力的。因此，在数字电子技术中大量使用的是用电子元器件组成的开关。它们是由晶体管组成的，而且使用了集成化技术，因此，这种开关不仅速度高，而且还有寿命长、体积小、耗能少、安全可靠、价格便宜等优点，性能上大大超过了机械开关。

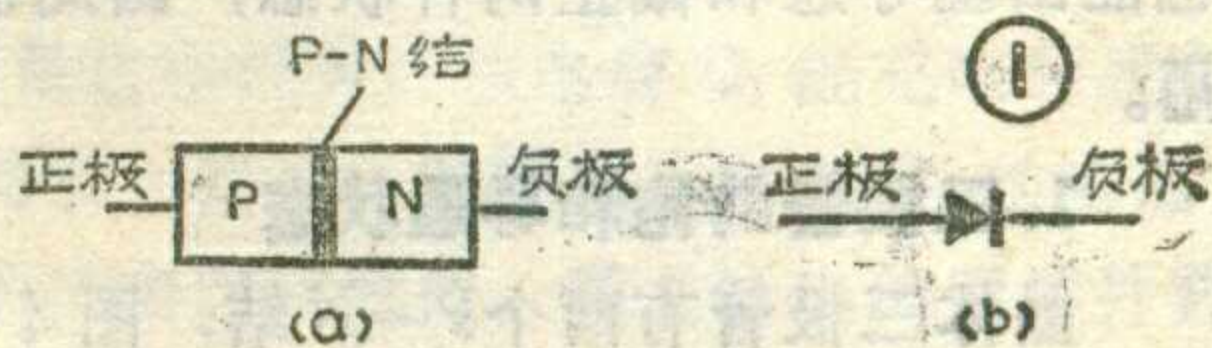
那么，这些电子元器件组成的开关倒底是怎样工作的呢？现在让我们先从晶体管的开关作用谈起。

半导体二极管就是一种开关

半导体二极管实际上是由一块P型半导体和一块N型半导体结合成的一个P-N结，见图1(a)。它的符号如图1(b)所示，箭头的起始端叫正极，箭头的指向端叫负极。P型半导体的一端对应的是正

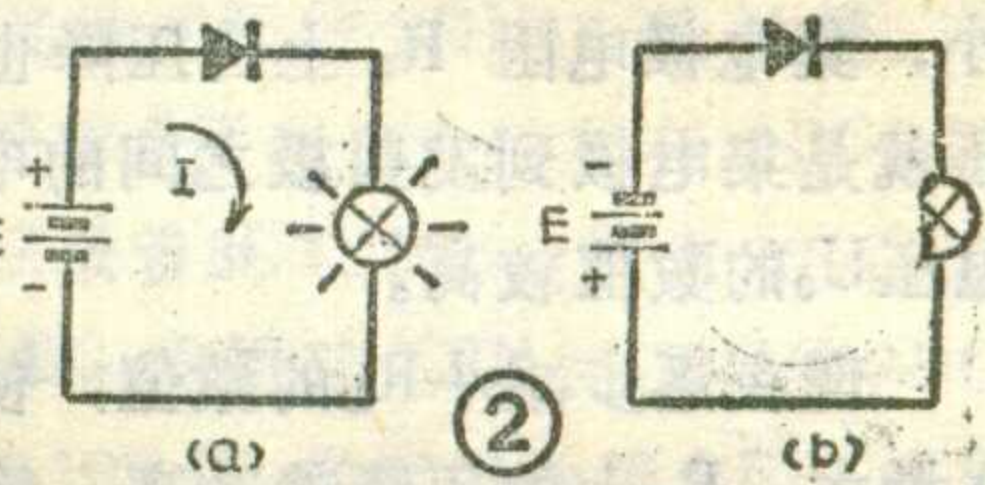
极，N型半导体的一端对应的是负极。

P-N结有单向导电的性能。当P-N结两端加上电压，并且是使P端的电位比N端高时，P-N结就导通，二极管内有电流流通。在电路中就相当于接通电路，把灯泡点亮。二极管的这种状态称为导通，这时在P-N结两端所加的电压叫正向偏置，见图2(a)。反之，如果P-N结上的电压是P端电位比N端低时，二极管内没有电流流通（实际上有极微小的反向电流）。在电路中就相当于断开电路，灯泡不亮。二极管的这种状态称为截止，这时在P-N结两端所加的电压叫反向偏置，见图2(b)。



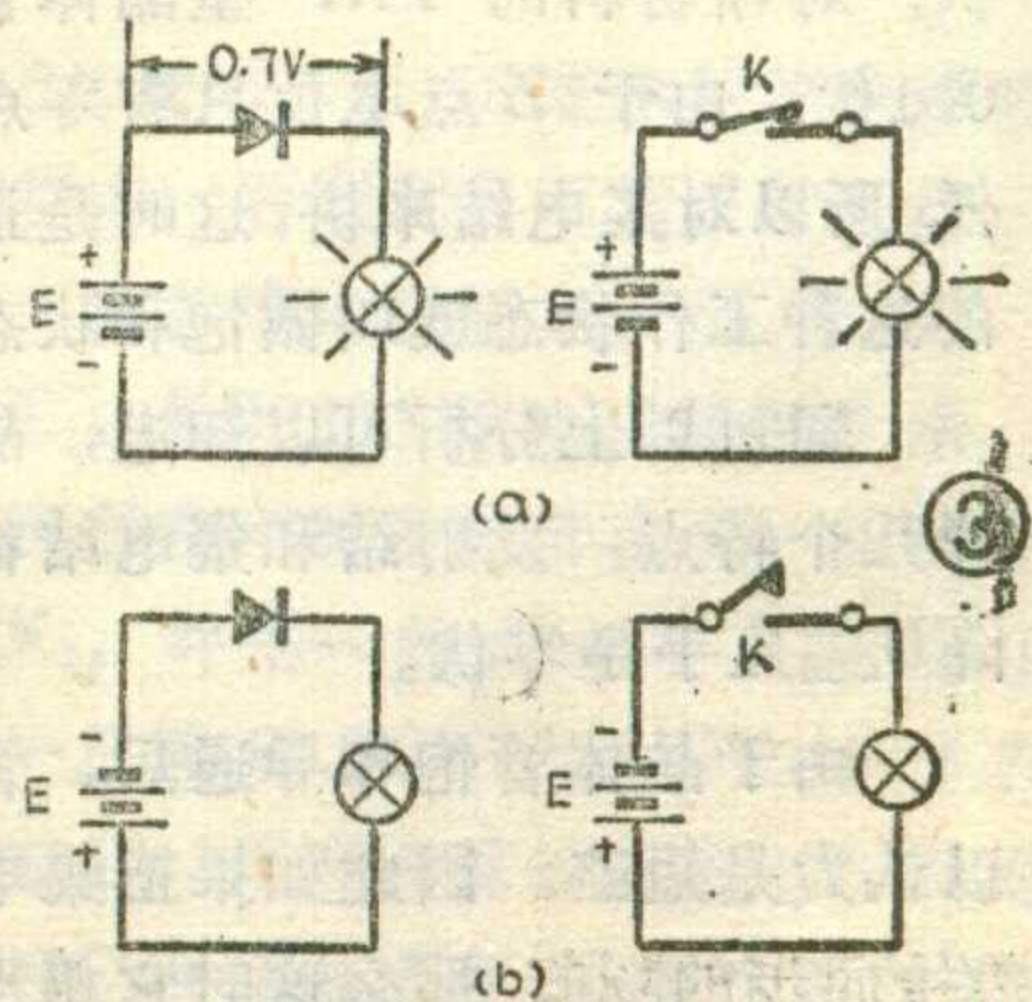
由于二极管具有正向导电、反向截止的性能，我们当然可以把它作为开关来使用。当二极管导通时，它有较低的正向电阻，二极管两端有一定数值的正向电压降，对硅材料的二极管来说大约是0.7伏左右，对锗材料的二极管则只有0.3伏左右。在很多场合下，这样低的电压降是可以忽略不计的，因此可以把导通

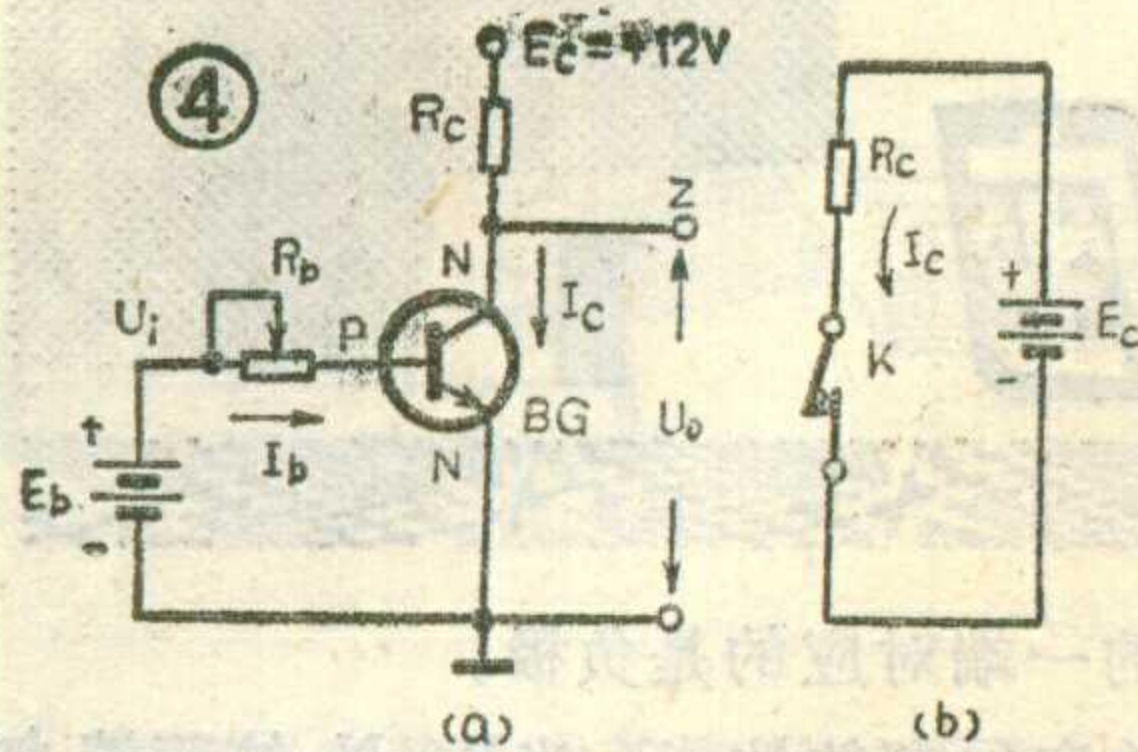
的二极管看成是一个闭合的开关，如图3(a)。当二极管截止时，它的反向电阻极大，对硅材料的二极管来说可以高达几十兆欧，显然可以把截止的二极管看成是一个断开的开关，如图3(b)。



从以上分析可以知道，二极管是靠变化它两端电压的方法来控制它的导通(闭合)或截止(断开)的。因此，可以把二极管的正、负两个极当作开关的两个触点，把它接到电路中去，然后根据电路的需要及时改变二极管两端的电位，就能使二极管迅速作出反应，或者导通或者截止，达到把开关闭合或断开的目的。

由于二极管的导通和截止是靠P-N结内部的变化来实现的，它并没有触点，所以二极管是一种无





触点开关。它没有机械触点带来的抖动、打火等缺点，而且工作速度极高，通常可达每秒几百万次，这就更是机械开关所望尘莫及的了。

晶体三极管也可作开关使用

晶体三极管也可作开关使用

从原理上讲，只要能出现导通和截止两种状态的元器件，都可以成为开关。晶体三极管在一定条件下也能出现导通和截止两种状态，因此也可作为开关使用。

1. 三极管的饱和导通状态

晶体三极管有两个P—N结，图4(a)是一个用NPN型三极管接成的电路。图中的 R_b 称为基极偏置电阻，可以用来控制基极电流 I_b 的大小。 R_c 是集电极电阻，用来限制集电极电流 I_c 的大小。从图可以看到，对于基极和发射极组成的P—N结(简称发射结)来讲，所加的电压是正向偏置。

现在让我们做一个试验，通过调节 R_b 改变 I_b 的大小来看看 I_c 和 U_{ce} 的变化。开始先把电阻 R_b 调到最大，使 I_b 最小。这时集电极电流近似等于： $I_c = \beta I_b$ ，也很小，集电极电阻 R_c 上的压降也很低，输出端Z的电压就是集电极到发射极之间的电压 U_{ce} ，也就是输出电压 U_o 的数值较高。

现在逐步减小 R_b 的数值，使 I_b 增加，这时 I_e 也随之增大， R_c 上的压降就升高，输出端Z的电压 U_o 就下降。在调节 R_b 的过程中我们发现，当减小 R_b 使 I_b 升到某个数值以后，即使再继续减小 R_b ， I_c 也不会再增加，而是达到一个最大值，而且是基本稳定不变的。这种现象称为饱和，这时的集电极电流称为饱和集电极电流，它的数值近似为： $I_{CS} = \frac{E_c}{R_c}$ 。此时由于集电极电流较大，电源电压绝大部分降到 R_c 上，集电极和发射极两端的电压很低，这个电压称为饱和压降 U_{ces} 。对硅材料的NPN型晶体管来说只有0.1~0.3伏；对锗材料的PNP型晶体管则更低，只有0.05~0.1伏。由于Z点电位只有零点几伏，比基极电位还低，所以对集电结来讲，这时是正向偏置。晶体管出现的这种工作状态就叫做饱和状态，或饱和导通状态。

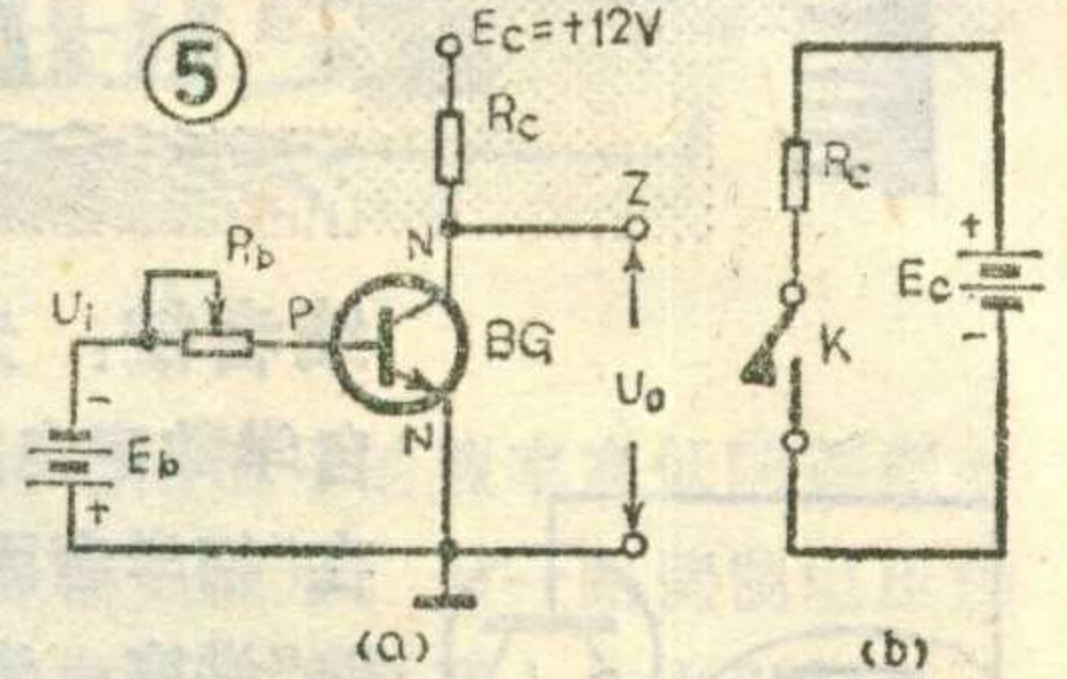
通过以上分析可以知道，晶体管饱和导通时有这样几个特点：发射结和集电结都处于正向偏置，管压降 U_{ces} 几乎是零伏。

由于晶体管饱和导通后，管压降几乎是零伏，可以认为是短路，因此如果把集电极和发射极看成是开关的两个触点，那么这时它相当于一个闭合的开关，

如图4(b)。

2. 三极管的截止状态

把图4(a)的电路改接成图5(a)。这时因为基极回路所加的电压极性已经反接，使发射结处于反向偏置(P端为负，N端为正)，所以没有基极电流产生，因此集电极也不可能有电流。这时因为 R_c 上几乎没有电流流过，不产生电压降，所以电源电压 E_c 全部加到集电极和发射极之间，使得输出电压 U_o 近似地等于 E_c 。从集电结两端所加的电压看，由于Z端电位高，所以这时的集电结是反向偏置。晶体管的这种工作状态称为截止状态。



通过分析可以知道，晶体管截止时有这样几个特点：发射结和集电结都处于反向偏置，集电极电流几乎等于零。

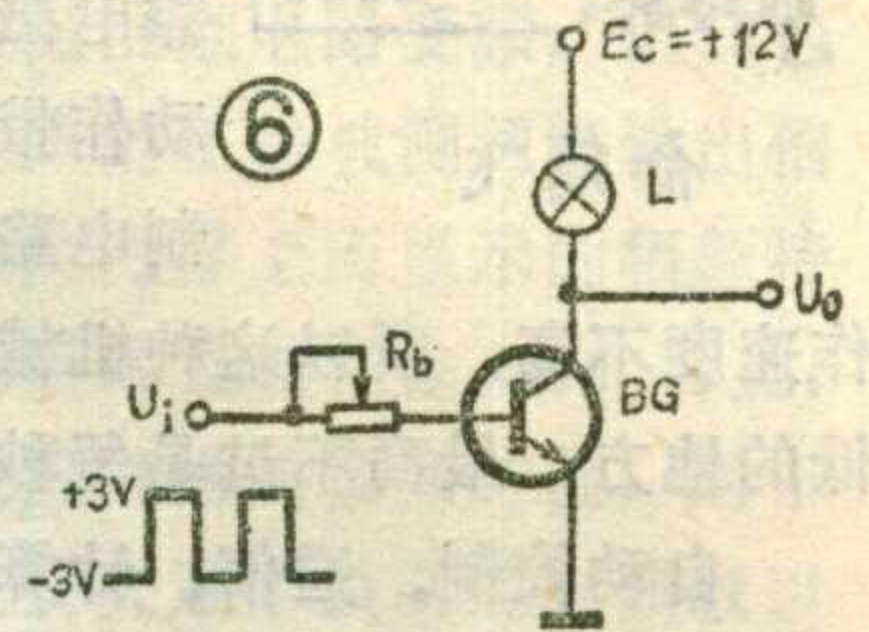
由于晶体管在截止状态时，集电极电流几乎是零，可以认为是开路，因此这时的集电极和发射极相当于断开的两个触点，如图5(b)。

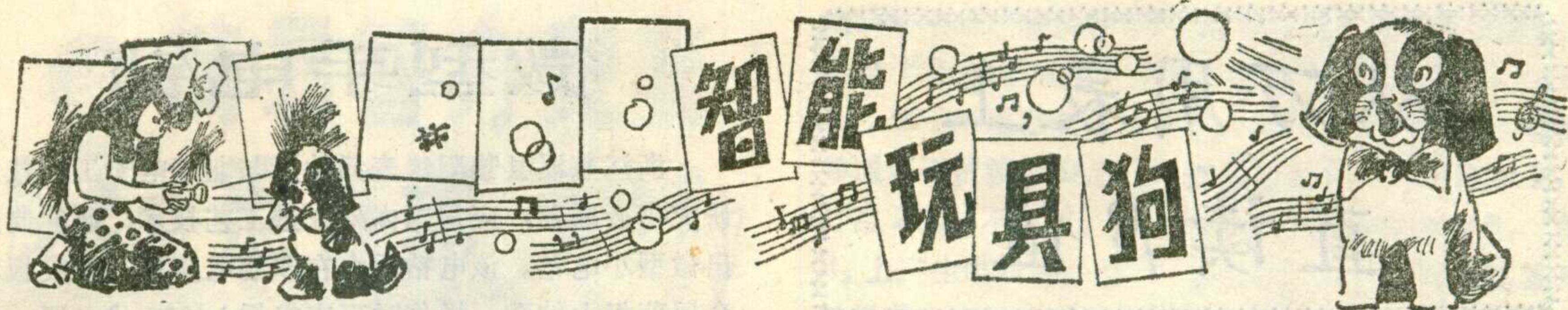
根据以上对晶体管在饱和导通和截止状态的工作性能分析可以想到，如果把晶体管的集电极和发射极当作开关的两个触点接到电路中，可以用在基极上加适当的电压的方法使这个晶体管或是饱和导通或是截止，也就是说用改变基极电压的方法去控制开关的闭合或断开。由于它是一种无触点的开关，工作速度很高，因此在数字电路中被大量使用。

应当说明的是，晶体三极管还有一种放大工作状态。收音机、录音机、电视机以及通信等设备中大量使用着晶体管放大器，就是利用它的放大工作状态把微弱的信号加以放大的。然而在数字电路中作为开关使用时，我们并不利用它的放大状态。放大状态在开关电路中，只是一种过渡状态。

复习思考题

1. 半导体二极管和晶体三极管为什么可以作开关使用？
2. 如图6所示，晶体三极管集电极中接入一个额定电压为12伏的灯泡。当基极加入的输入信号为-3伏时，三极管截止；当输入信号为+3伏时，三极管饱和导通。如果输入信号是一个周期为1秒的脉冲信号，波形见图6。那么指示灯将出现什么现象？这时指示灯上的电压值最低和最高约是几伏？



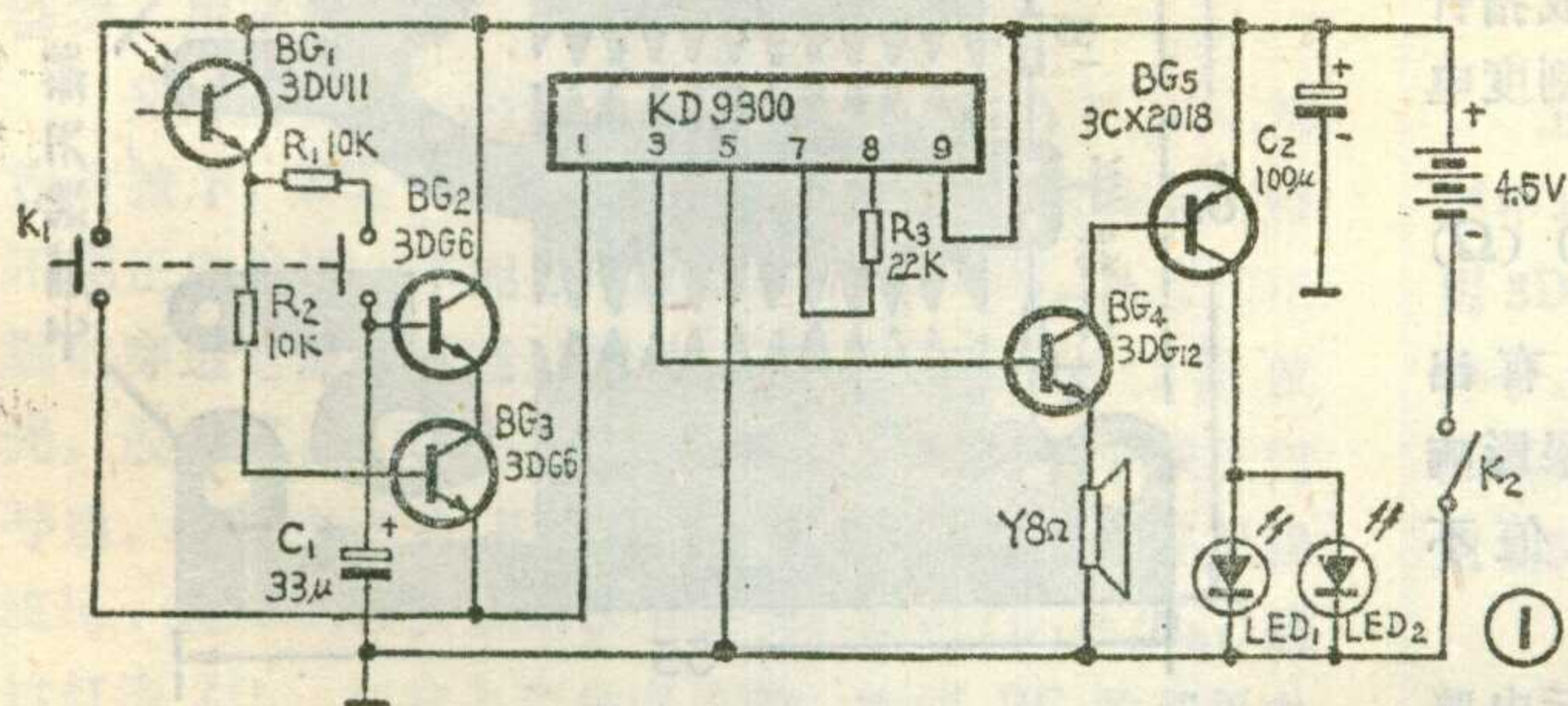


盛文康

这是一只会唱歌的智能玩具狗，当你喂它肉骨头时，小狗马上兴奋地亮起眼睛，同时，唱起动听的歌曲。如果你在喂它肉骨头的时候，用一盏60瓦的白炽灯同时照射它的头部，那么，几次训练后，智能玩具狗就能形成条件反射。也就是说，你此时不喂它肉骨头，只用灯照射一下它的头部，智能玩具狗照旧会兴奋地亮起眼睛，同样唱起动听的歌曲。不过，智能玩具狗是有判断力的，要是你三番五次欺骗它，它也不会再理你了。但只要你再喂它肉骨头，它还会一如既往地表示高兴，并为你献歌。

工作原理

智能玩具狗的电原理图见图1，喂智能玩具狗吃肉



骨头时，即把双联按钮开关 K_1 接通，KD9300 被触发，演奏乐曲，其输出加到晶体管 BG_4 、 BG_5 上放大，并驱动扬声器发声以及点亮发光管 LED_1 、 LED_2 (狗的眼睛)，与此同时，双联按钮开关 K_1 的接通使光控延时电路通路，如此时有光照射，电源经光敏三极管 BG_1 内阻、 K_1 、电阻 R_1 向电容 C_1 充电，在喂肉骨头的那段时间内，电容 C_1 上的电压将逐渐上升，光照喂食数次后，电容 C_1 上的电压将足以使晶体管 BG_2 导通。这时，只要有光照射光电三极管 BG_1 、音乐集成电

路 KD9300 即被触发(因晶体管 BG_2 、 BG_3 均导通)。由于音乐集成电路 KD9300 演奏时间为 20 秒左右，用在玩具狗上时间嫌长了一些，这可通过调节 R_3 来解决。 R_3 阻值大，演奏时间长； R_3 阻值小，演奏时间短。为了保证“智能玩具狗”有条件反射的能力，除将电容 C_1 的容量选得较大，使电容 C_1 经充电后残存电压能保持时间长一些外；并要减小电阻 R_3 的阻值，使音乐集成块的演奏时间缩短。图 2 给出的元器件数值使“智能玩具狗”喂食、光照、奏乐一遍形成的条件反射，可做 3 次以上的条件反射功能演示，然后“遗忘”。

玩具狗的印刷电路板见图 2，它的尺寸为 56×42 (毫米)。

元件选择

音乐集成电路选用演奏时间为 20 秒左右的。BG₁ 用硅光敏三极管 3DU11 塑封管，BG₄ 用 3DG12，要求 β 值在 100 倍左右。BG₅ 用硅 PNP 型低频三极管 3CX201B，要求 β 值为 80 倍左右。BG₂、BG₃ 均用硅 NPN 型三极管 3DG6，要求 β 值大于 100 倍。发光二极管 LED₁、LED₂ 均用 $\phi 5$ 毫米红色光的 BT205 型发光管。

调试

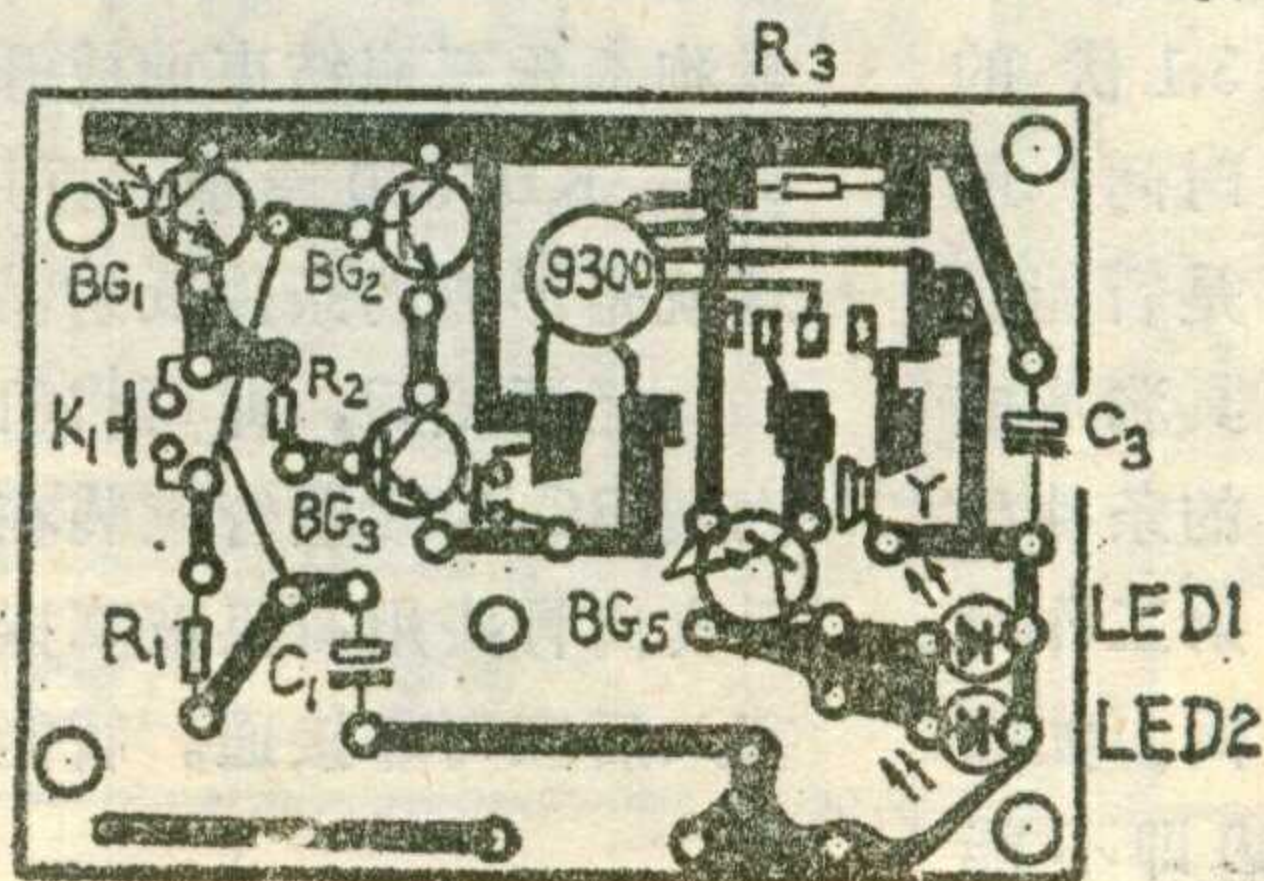
唱歌的智能玩具狗电源用 4.5 伏，用 R6 型 1.5 伏干电池串接。

装配时，KD9300 的软包装电路板上，先焊 BG₄ 的 B、C 极，而 E 极暂时不接，再把 KD9300 电路板焊到印刷电路板上，BG₄ 的 E 极也同时焊到印刷电路板上。

BG₁ 应装在内径 5.2 毫米，长 15 毫米的黑色硬塑料管内，否则玩具不能正常工作。

机芯线路接好后，闭合 K_2 ，按 K_1 ，KD9300 即被触发而奏乐，扬声器发声时发光管发亮。然后按住 K_1 ，并用一盏 40~60 瓦白炽灯距一尺照射 BG₁，当 KD9300 奏乐三遍后，用高内阻的直流电压表测电容 C_1 两端电压应为 4 伏以上，根

KD·NS 音响
电路制作比赛
得奖作品选



从万用表上 直读β值

有些万用表没有测量晶体管放大倍数β值功能，如MF-9型，500型等。这里提供一个简易测量小功率晶体管β值的方法。

找万用表一个，表上选择开关放在5mA直流档，另找两节五号电池、两只电阻，按图1所示连接，这样从万用表表头上直流电压250伏档的刻度上就可直读β值，即β值范围从0~250。

图1中电阻R₁为晶体管提供一个合适的基极电流，R₁的计算公式为：

$$R_1(k\Omega) = \frac{\text{电池电压} - \text{基极压降}}{\text{满刻度}\beta\text{值} \times \text{满刻度电流}(mA)}$$

当测试硅管时 $R_1 = (3 - 0.7) \frac{250}{5} = 115(k\Omega)$

当测试锗管时 $R_1 = (3 - 0.2) \frac{250}{5} = 140(k\Omega)$

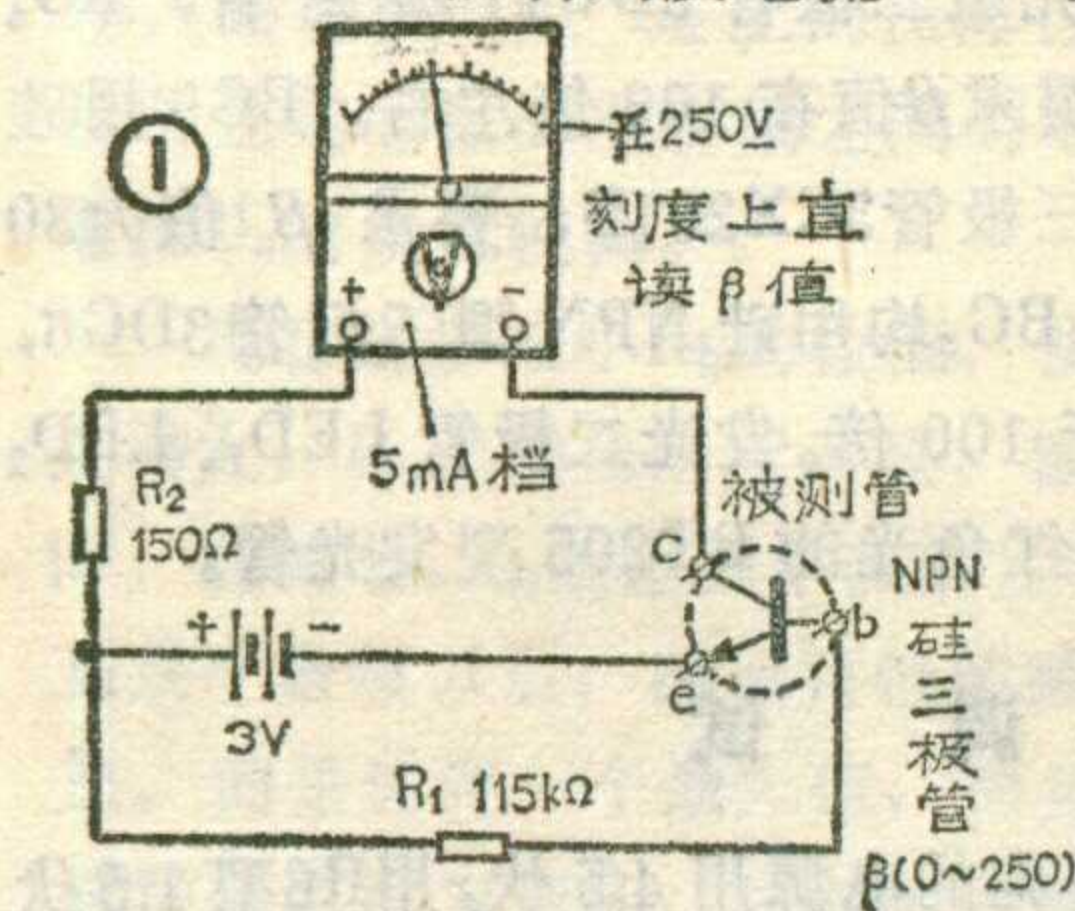
R₂是为防止被测管ce间短路时电流大造成指针打表而设置的，这里假设短路电流值为4倍满刻度电流。R₂的计算公式为：

$$R_2 = \frac{\text{电池电压}}{4 \times \text{满刻度电流}} = \frac{3}{4 \times 0.005} = 150(\Omega)$$

R₂值略有出入对测量结果影响不大，但R₁值不宜偏差过多。

图1所示电路是测试NPN管的，如测PNP管只需将电池正、负极及

(张其)



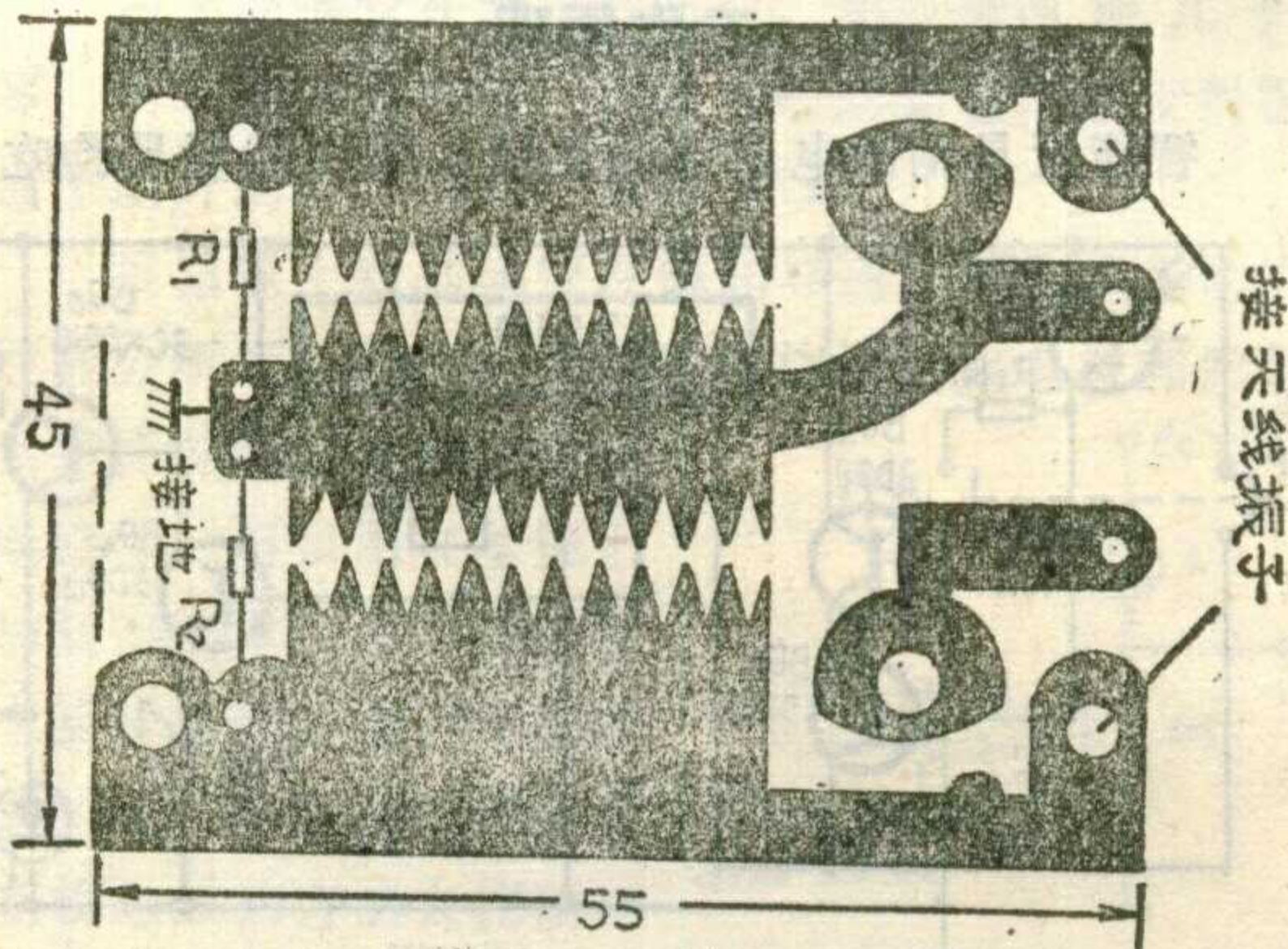
红、黑表棒对调位置即可。

微型手电钻

浙江慈溪县黎阳仪表元件厂与北京电子工艺技术研究中心联营，应用国内外先进工艺技术，研究制造出微型小电钻。该电钻适合在印刷电路板、塑胶板和金属薄板上钻孔。操作时可直接插入220伏电源。该电钻重量为435克，可夹直径为φ0.5~φ1.2的钻头，额定力矩为9厘米。有关邮购消息见48页。(秦小毅)

印刷板式避雷器

为了远程接收电视节目，人们往往把室外天线架设得很高。但避雷问题不容忽视，为此向大家介绍一种用敷铜板制成的避雷器。它简单易行，体积小，外形见附图，具体尺寸为45×55(平方毫米)。附图所示



锯齿间为放电间隙，而R₁及R₂为放电电阻(阻值为1MΩ)，安装方法请参看附图。邮购请见48页邮购消息。

(穆声)

据实践，电容C₁两端电压不低于3.1伏时，不按K₁，只用灯照射BG₁，KD9300即能被触发奏乐，电容C₁两端电压由4

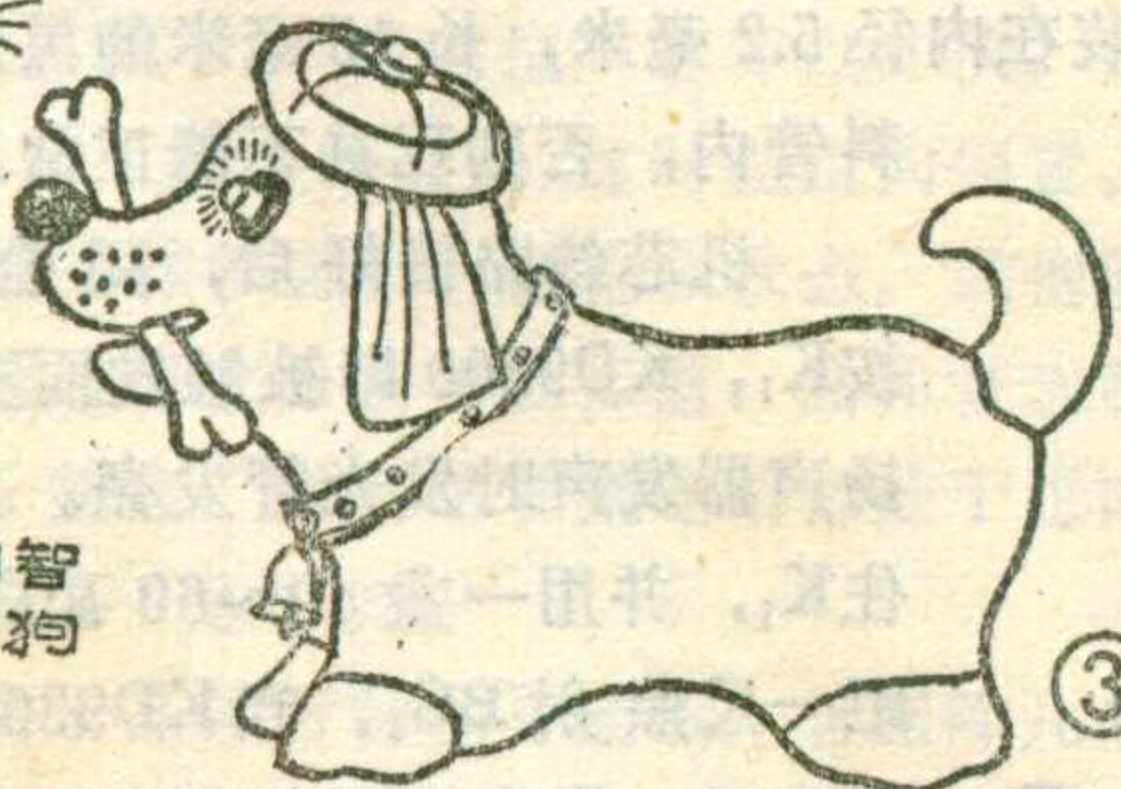
伏降到3.1伏的时间，就是智能玩具狗形成的条件反射工作时间。如电容C₁两端电压降到3.1伏以下时，KD9300即不能

被触发，表示条件反射被遗忘了。调节R₁的阻值，可调节电容C₁的充电时间，调节C₁的容量，可调节电容C₁的放电时间，合理选择它们，可使智能玩具狗的条件反射功能最佳。如按住K₁，并用灯照射，玩具狗奏乐三遍结束前放开K₁，奏乐结束后，用灯照BG₁，KD9300奏乐，再用灯照射，KD9300再奏乐，这就是形成的条件反射功能。

经调试后，即可将机芯装入硬塑拖拉狗外壳中。内装BG₁的硬塑管应装在鼻子处，发光管装在眼部。喂食肉骨头用有机玻璃棒自制，狗嘴的K₁在肉骨头塞入后应可靠接通。智能玩具狗的外型可参照图3自制。



唱歌的智能玩具狗



③

简易智力竞赛抢答器

吴汝怀

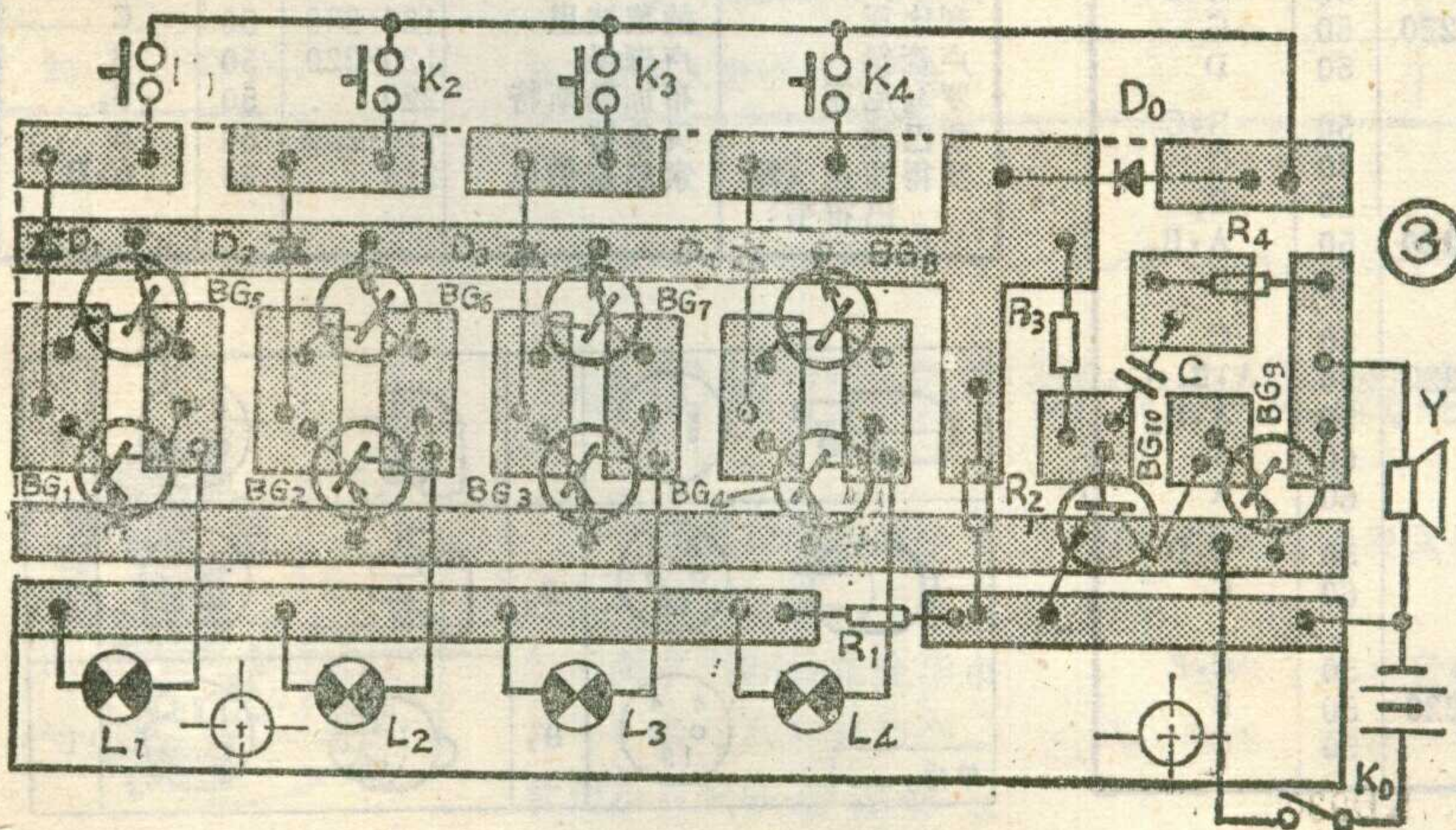
这里介绍一个适合初学者组装的抢答器，外形见图1。此电路简单而且成本低、调试容易。

工作原理

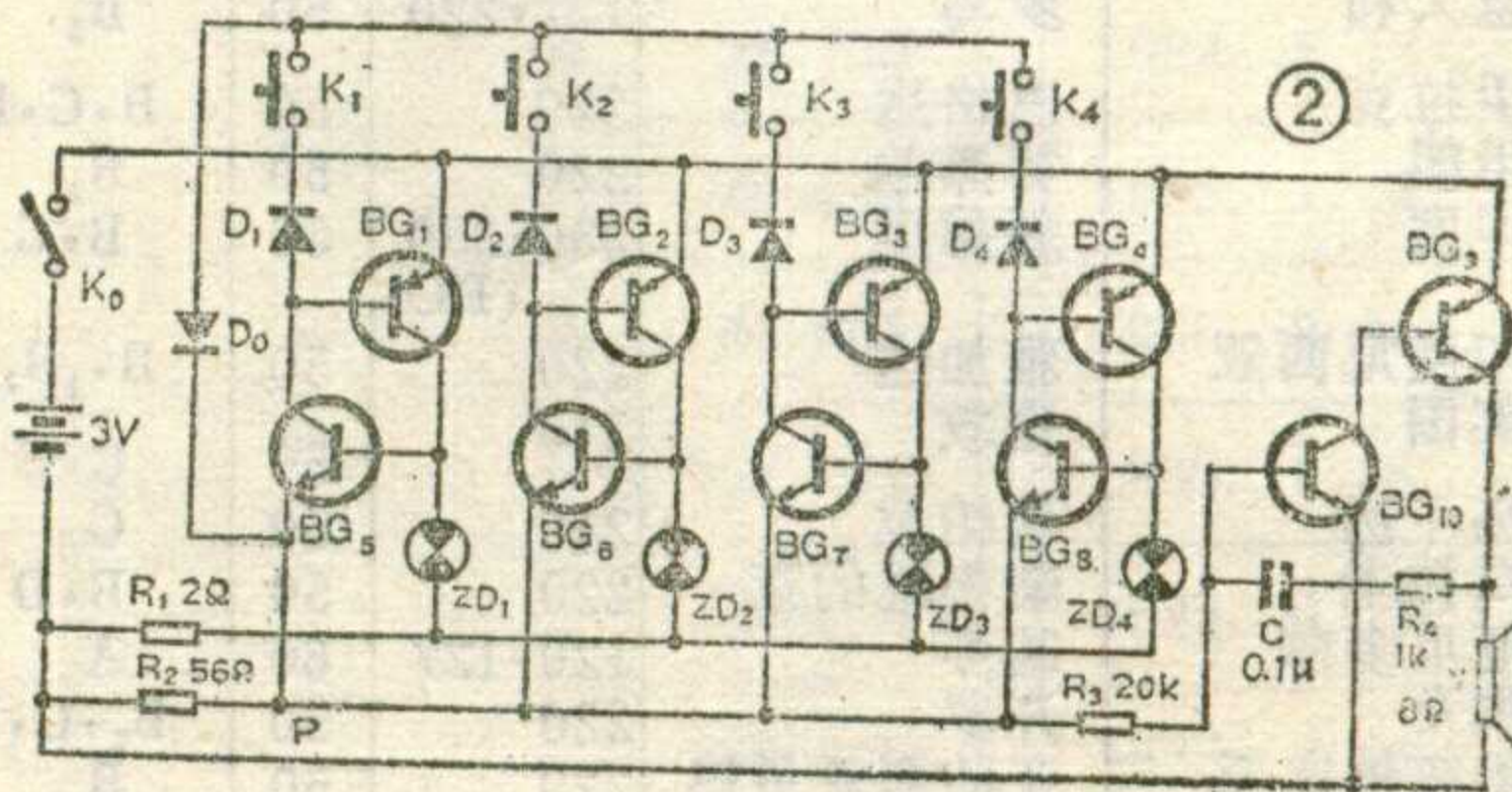
抢答器的电路见图2所示。K₀为电源开关，由节目主持人控制。K₁~K₄为抢答按钮开关（竞赛前临时用导线与抢答器连接），分别由各参赛选手操作。BG₁与BG₅、BG₂与BG₆等分别组成4组电子开关，

用来控制各指示灯的亮与灭。BG₉与BG₁₀组成音频振荡器，用来报警。

开始抢答时，闭合K₀接通电源，如果K₁~K₄都没有按下，BG₁与BG₅、BG₂与BG₆等管的基极都得不到正向偏压，不能导通。此时BG₁~BG₄只有很微弱的穿透电流分别通过每只灯泡，远不能使灯泡发光。假设K₁先按下，使二极管D₁与D₀相串联正向导通。此时电源由R₂、D₀和D₁给BG₁提供基极偏流I_{b1}，经BG₁放大集电极有较大的电流(I_{c1}=βI_{b1})通过灯泡ZD₁，在它上产生电压降，能使BG₅的基极电位提高变为导通。BG₅导通后产生集电极电流I_{c5}又能增加BG₁的基极电流I_{b1}，使BG₁的集电极电流I_{c1}进一步增强，ZD₁上的电压降继续增大，BG₅的基极电位更进一步升高，因而又促使BG₅更进一步导通……如



此循环下去，很快使BG₁和BG₅进入饱和导通状态。此时ZD₁的端电压升至额定值，小灯泡达到白炽发光，表示本组已获得抢答权。由于BG₁和BG₅的饱和导通已不依赖于D₀和D₁来提供偏流，即使释放K₁，灯泡ZD₁并不熄灭。BG₅的饱和导通电流通过R₂，在R₂上产生电压降，使P点电位升高，音频振荡器开始振荡发声，表示抢答结束。BG₁和BG₅导通后，把P点与电源正极之间的电压箝制在1.1伏左右，此后K₂、K₃或K₄按下去，已不能使串联的两只硅二极管正向导通。电路没有反应。待大家看清显示结果，主持人应切断电源开关K₀，停止显示。下次开始抢答时



再接通K₀。

元件选择

BG₁~BG₄选用3AX81型锗管(或3CK型、3CG型中功率管)，β值要互相接近且大于50。BG₅~BG₈选用3DG6型硅管，也可以选用其他3DG或3DK型的管子。β值大于50。BG₉、BG₁₀分别选用3AX31和3DG6，β值在80左右。D₀~D₄用2CP10。ZD₁~ZD₄用2.5V、0.2A手电筒灯泡均可。

安装与调试

图3是抢答器的印刷线路板(1:1)及元件连线图。机壳用木板自制，外形尺寸为200×120×100mm。

整机焊好，检查无误，接上按钮开关，便可试验。一般不用调试就能正常工作。如果接通电源后，发现

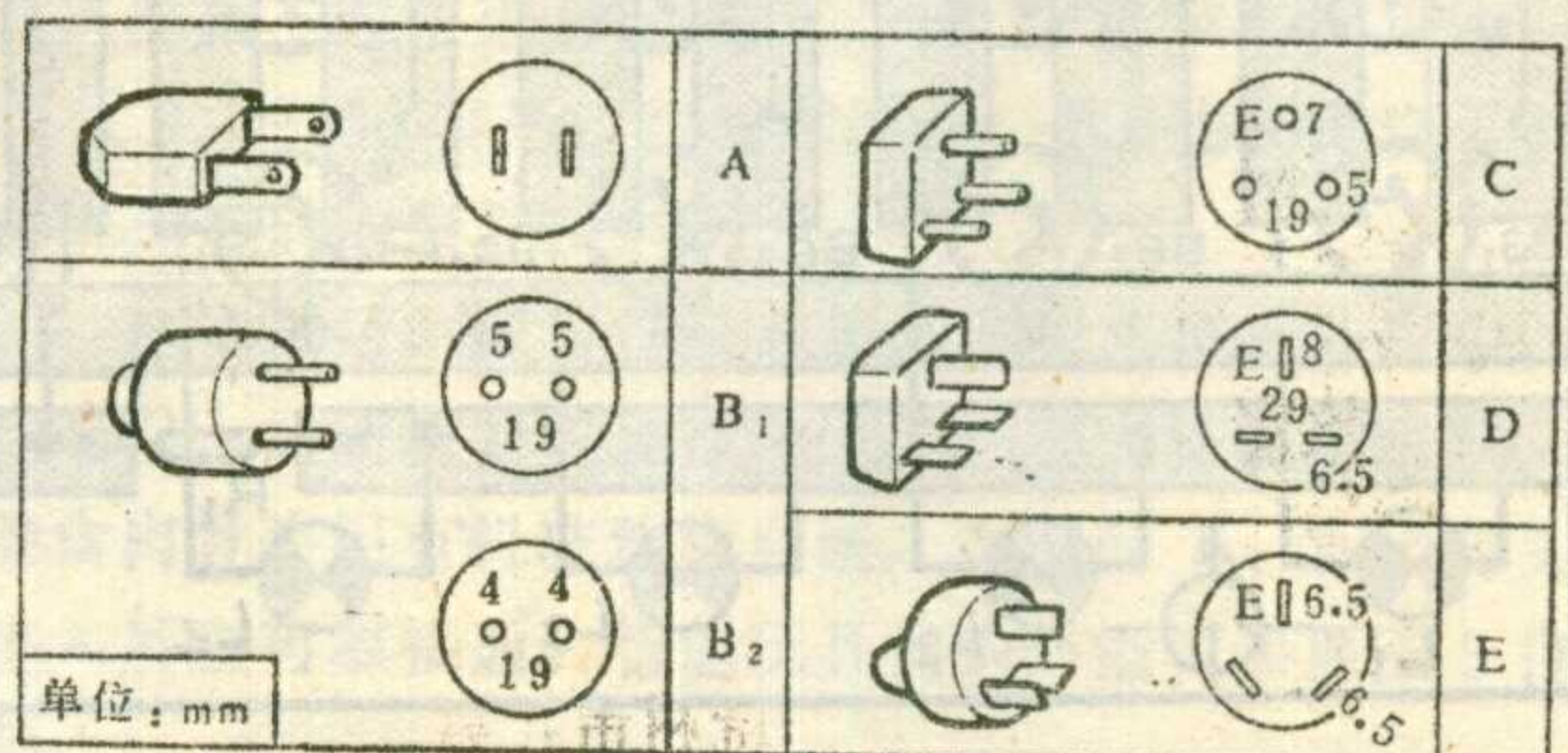
没有按下按钮开关，灯泡能立即点亮，说明控制该灯的管子已击穿或各极焊错。若发现灯泡虽然不亮，但喇叭发声，说明灯泡有的未焊好或灯丝已断，应检查排除。故障排除后，接通电源，然后按下一只按钮开关，应能立即点亮对应的灯泡，喇叭同时发声。再按下其余开关，不应继续点亮灯泡。切断电源再马上接通，重复上述步骤，直到把所有开关都试验完毕为止。

世界各地的电源电压、频率及插头插座形状一览表

王建民编译

国家或地区	代表城市	电源电压 (V)	频率 Hz	插头插座形状
冰岛	雷克雅未克	220(未标)	50	B ₁ C·D
爱尔兰	都柏林	220 注者	50	B·C·特
阿富汗	喀布尔	220 均为	50	C
美国	华盛顿	120交流)	60	
阿尔及利亚	阿尔及尔	127·220	50	A·C·D
阿根廷	布宜诺斯艾利斯	220·220 (DC)	50	B·D·E
安哥拉	罗安达	220	50	C
民主也门	亚丁	230	50	A·C
以色列	特拉维夫	230	50	B·E·特
意大利	罗马	127·220	50	B ₂
伊拉克	巴格达	220	50	B·C·D
伊朗	德黑兰	220	50	B ₂
印度	新德里	230·250 (DC)	50	B·C
印度尼西亚	雅加达	220	50	B ₁ B ₂
英国	伦敦	240	50	C·D
乌干达	坎帕拉	240	50	C
乌拉圭	蒙得维的亚	220	50	B·D
厄瓜多尔	基多	120·127	60	A
埃及	开罗	220	50	B ₂ ·C·D
埃塞俄比亚	亚的斯亚贝巴	220	50	B
萨尔瓦多	圣萨尔瓦多	115	60	A
奥地利	维也纳	220	50	B ₁
澳大利亚	堪培拉	240	50	E
荷兰	海牙	220	50	B ₂
加纳	阿克拉	250	50	B ₂
加拿大	渥太华	120	50	A·D
喀麦隆	雅温得	220	50	C
柬埔寨	金边	120	50	
圭亚那	乔治敦	110	50	A·C·D
几内亚	科纳克里	220	50	B
塞浦路斯	尼科西亚	240	50	CD
古巴	哈瓦那	110	60	
希腊	雅典	220	50	C·B ₂
危地马拉	危地马拉	120	60	A
科威特	科威特	240	50	C·D
格陵兰	戈特霍布	220	50	B
肯尼亚	内罗毕	240	50	B ₂ ·C·D
象牙海岸	阿比让	220	50	A·B ₂ ·C
哥斯达黎加	圣约瑟	120	60	A·D
哥伦比亚	波哥大	150	60	A
刚果人民共和国	布拉柴维尔	220	50	
沙特阿拉伯	利雅得	127	60	A·C
牙买加	金斯敦	110	50	A·B
叙利亚	大马士革	115·220	50	C
新加坡	新加坡	240	50	D
苏丹	喀士穆	240	50	B·C
瑞士	伯尔尼	220	50	C
瑞典	斯德哥尔摩	220	50	B ₂
西班牙	马德里	127·220	50	A·B ₂
斯里兰卡	科伦坡	230	50	C
中非共和国	班吉	220	50	C
苏联	莫斯科	127·220	50	A·B ₂ ·C
泰国	曼谷	220	50	A·B ₂
南朝鲜	汉城	100	60	A
塔希提	帕皮提	127	60	A
坦桑尼亚	达累斯萨拉姆	230	50	C·D
朝鲜	平壤	220	60	C
中国	北京	220	50	C·E
突尼斯	突尼斯	127·220	50	B
捷克斯洛伐克	布拉格	220	50	C

国家或地区	代表城市	电源电压 (V)	频率 Hz	插头插座形状
智利	圣地亚哥	220	50	B
丹麦	哥本哈根	220	50	B ₁
联邦德国	波恩	220	50	B ₁
多米尼加	圣多明各	110	60	A
土耳其	安卡拉	220	50	B ₂
尼日利亚	拉各斯	230	50	C·D
尼加拉瓜	马那瓜	120	60	A
西萨摩亚	阿皮亚	230	50	E
新喀里多尼亚	努美阿	220	50	A
新西兰	惠灵顿	230	50	E
日本	东京	110	60	
尼泊尔	加德满都	220	50	C·特
挪威	奥斯陆	230	50	B ₂
百慕大群岛	哈密尔顿	115	60	A·D·E
海地	太子港	110	60	A
巴基斯坦	伊斯兰堡	230	50	C
巴拿马	巴拿马城	115·120	60	A
巴拉圭	亚松森	220	50	B
匈牙利	布达佩斯	220	50	B ₂
孟加拉国	达卡	230	50	C
缅甸	仰光	230	50	C
菲律宾	马尼拉	115	60	A·B ₂ ·C
芬兰	赫尔辛基	220	50	B ₂
波多黎各	圣胡安	120	60	A
巴西	巴西利亚	220	60	A·B ₂
法国	巴黎	220	50	B ₂
保加利亚	索非亚	220	50	B ₂
越南	河内	120·220	50	A·B
委内瑞拉	加拉加斯	120	60	A
秘鲁	利马	220	60	A·B ₂
比利时	布鲁塞尔	220	50	B ₂ ·C
波兰	华沙	220	50	B ₂
玻利维亚	拉巴斯	115·220	50	A·C
葡萄牙	里斯本	220	50	B ₂ ·C
洪都拉斯	特古西加尔巴	110	60	A
马达加斯加	塔那那利佛	127·220	50	
马来西亚	吉隆坡	240	50	C·D
南非共和国	开普敦	220	50	C
墨西哥	墨西哥城	127	60	A
摩纳哥	蒙特卡罗	127·220	50	B
摩洛哥	拉巴特	115	50	B
蒙古	乌兰巴托	220	50	
南斯拉夫	贝尔格莱德	220	50	B ₂
约旦	安曼	220	50	C
老挝	万象	220	50	A·B
利比亚	的黎波里	127·230	50	C
卢森堡	卢森堡	120·220	50	B
罗马尼亚	布加勒斯特	220	50	B ₂
黎巴嫩	贝鲁特	110·220	50	B
罗得西亚 (津巴布韦)	索尔兹伯里	225	50	C·D



注: 本表按日文假名顺序排列。

全国业余电台一览表

序号	呼号	电台名称	QSL卡片 交换信箱	开台日期
1	BY1PK	中国无线电运动协会业余电台	北 京6106	1982. 3. 29
2	BY8AA	四川省无线电运动协会业余电台	成 都 607	1982.11. 4
3	BY4AA	上海市无线电运动协会业余电台	上 海 205	1983.10.12
4	BY1QH	清华大学业余电台	北 京2654	1984. 4. 29
5	BY5RA	福州市无线电运动协会业余电台	福 州 730	1984. 8. 17
6	BY5RF	福建省青少年业余电台	福 州 209	1985. 1. 4
7	BY8AC	成都市青少年宫业余电台	成 都 607	1985. 2. 28
8	BY ϕ AA	新疆维吾尔自治区无线电运动协会业余电台	乌鲁木齐 202	1985. 4. 5
9	BY1SK	北京市宣武区青少年业余电台	北 京2916	1985. 6. 1
10	BY4AOM	上海市电子学会业余电台	上 海 227	1985. 9. 28
11	BY4RN	南京市无线电运动协会业余电台	南 京2405	1985.12.25
12	BY4SZ	苏州市无线电运动协会业余电台	苏 州 51	1986. 6. 8
13	BY4RB	镇江市无线电运动协会业余电台	镇 江 413	1986. 6. 22
14	BY7KT	广州市无线电运动协会业余电台	广 州1285	1986. 7. 20
15	BY9GA	甘肃省无线电运动协会业余电台	兰 州 12	1986. 8. 5
16	BY5QA	福州市教学实验中心业余电台	福 州 507	1986. 8. 20
17	BY5HZ	杭州市无线电运动协会业余电台	杭 州 804	1986.10. 7
18	BY7HL	长沙市无线电运动协会业余电台	长 沙 105	1987. 3. 20
19	BY5NC	南昌市无线电运动协会业余电台	南 昌1033	1987. 5. 1
20	BY4AY	上海市少年科技指导站业余电台	上 海5304	1987. 5. 4
21	BY4ALC	中国福利会少年宫“小伙伴”业余电台	上 海4043	1987. 5. 30
22	BY1CKJ	北京市崇文区青少年科技馆 联合国教科文俱乐部 业余电台	北 京6206	1987. 6. 1
23	BY5RT	福建省师大附中业余电台	福 州 707	1987. 6. 7

童效勇 供稿

浙江省1988年青少年无线电测向比赛



浙江省1988年青少年无线电测向比赛，于2月21日至2月26日在金华市举行。经过激烈的争夺，杭州市代表队获团体冠

军，巨州市代表队获第二名，舟山市代表队获第三名。

根据个人的竞赛成绩，将选拔成绩优秀者组成省队，参加全国青少年无线电测向比赛。

杨民杰

《无线电》邮购服务网

北京市电子仪表配套分选站王府井门市部(王府井大街193号)邮售18页的大功率混合稳压器, 78H05A每只40元, 78H12A每只48元, 78P05每只80元, 78P12每只85元, 78HGA每只57元, 78PGA每只104元, 79HG每只90元。合邮费-批量大先联系。

郑州市音响器材公司(电话52702)邮售: ZW多用检测仪, 能产生1~12频道电子圆、棋盘格、红绿蓝三基色、8级竖彩条, 数字频率计5MHz, 高频信号460~1700kHz, 低频信号500Hz, 电容2P~1μ, 直流稳压源1.73~2.5V, 电流1.5A。单价760元邮费15元; 七管一波段超外差收音机套件每套12元邮费1元; ZW电容测试仪(2P~1μ)单价75元邮费2元。

广东省佛山市新力公共天线器材厂(福宁路57号)邮售公共天线系列器件: 天线放大器室外型WB38TG117.60元, UB38TG及VB38TG102元, 室内型WB38TG102元, UB38TG及VB38TG90元, WTB30价132元, VTB30及UTB30价117.60元; 分支器1、2、3、4(DC)分支耦合量有10、15、20、25dB, 价格分别为12.65元、13.75元、14.85元、15.95元; 分配器有2、3、4、5(SP), 价格分别为13.20元、14.30元、15.40元、16.50元。每次邮费2元。

北京市903信箱太平洋计算机公司(东直门外陈各庄)邮售: CA340U全频道电视天线放大器全套散件, 附安装说明, 每套35元, 整机每台47.50元。以上邮费均2元; μPC1651每块15元, 2SC236每只3.50元, 均含邮费。

河南安阳市民政电子元件营业部邮售: 可编程时间顺序控制器(自动控制电铃), 20道程序(响铃20次)每台195元, 40道程序265元, 60道程序295元, 冬夏两套程序325元, 每台邮费5元; φ5红外发射管每只1.60元, φ3光敏接收管每只2.50元, NE555每只1.90元。含邮费。

郑州市电子工业销售公司(二马路50号)邮售: 托勒斯牌US-B52全频道远程电视天线放大器, 最大增益108dB, 使用电源VC220V, 每套69元邮费2元; MF91B万用表, 19档量程, 每块35元邮费1元; 录音机电子调速马达(6、7.5、9V)每只15元邮费1元; 磁头消磁器每只6.50元邮费1元。

江西景德镇市三六无线电厂邮购部邮售: CG39每只10元; 3DG44C、81C每只2元; 3DG82(中功率), 2G711, 3CG5B、23B, 每只1元; 3DG142B、82(小功率), CG36B, 每只0.65元; 9012、9013、9015、9014, 每只0.15元; 3DG12A、56B、79B、80, DG304, 3CG21A, 3DA87A, 每只0.30元; 3DA87B, 每只0.35元。每次邮费0.30元。

沈阳黎明无线电厂经销部邮售电解电容: 0.47μ50V、1μ25~50V、3.3μ25V、4.7μ16~25V、10μ33μ10V, 每只0.04元; 1μ6.3~16V、2.2μ10~50V、3.3μ16V、4.7μ6.3~10V、10μ33μ6.3V, 每只0.03元; 10μ16V每只0.05元; 1μ160V、22μ16V每只0.06元; 100μ6.3V每只0.07元; 每次邮费0.75元。

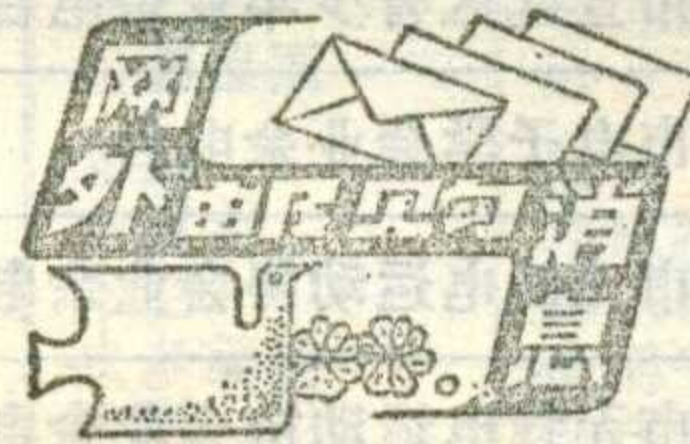
浙江萧山电子开关厂一分厂(戴村镇)供应: 3CG21B, 0.20元/只, 3CG23B0.60元/只, 3DG6B0.15元/只, 3DG12B绿0.28元/只, 3DG12C0.35元/只, 3DG56B3DG80B绿0.30

元/只3DG142B3DG304B0.25元/只3DG201B绿0.11元/只3DX201B0.20元/只3DD15A0.80元/只3DD15B1元/只3DD15C1.30元/只3DD15D1.50元/只。小功率管邮费0.30元, 大功率管邮费0.80元。

广州市黄花岗塑料电器厂(黄花岗东侧)邮售: GSR超远程电视广播接收机每套295元, GSR-A全频道超远程天线放大器每个62元。以上均含邮费; 各种进口及国产黑白电视机一体化行输出, 保用1年, 14英寸以下的每只21.50元, 16、17英寸的每只23.50元, 19~26英寸每只27.50元。购5只以下加邮费2元。高传真立体声头戴耳机, 每个4元邮费1元。

天津市电子仪表局产品分选站(和平区新华路151号)邮售: 712七管便携收音机套件每套12元, 702台式二波段七管收音机套件(不代外壳及表盘)每套12元; 200W彩灯声控器每套10.50元; 彩电用配套进口水泥电阻(5只起售)3W270Ω每只0.30元, 5W150Ω每只0.50元, 15W390Ω每只1.50元; 以每次邮费1元。

辽宁省凤城县宝山胶木厂供应印刷式避雷器印板, 包括两只电阻已焊妥, 每片1.40元, 含邮费。



河南平顶山市科技电子器材厂邮售: 液晶显示数字式测电笔每只9元邮费0.80元; 大电位器2.2~560千欧有8个品种, 带开关的每只0.85元, 不带开关每只0.75元, 邮费0.30元; 洗衣机电容10μ400V每只7元, 8+3μ400V每只13元, 10+3μ每只15元, 邮费1元; 电视游戏机A型, 配合彩色和黑白电视机使用, 每台445元邮费5元。

浙江慈溪县胜北六塘南路黎明仪表元件厂邮售44页介绍的微型手电钻(用220V市电)每只29.50元, 每只邮费1元。

山西平遥县大十字电器部邮售: 修冰箱用充气设备每台298元邮费19元。单购容量3kg钢瓶每只89元邮费8元。过滤器每只32元, 三通充气阀每只30元, 加液专用透明管每只15元, 手压气泵每只19元, 温度显示压力表每只, 32元电流表每只9.50元, 电压表每只8.50元, 扩管、封口两用器每套20元, 以上每次邮费2.70元。

河北深泽县孝敬家用电器厂邮售: WY-2调光、调速、开关无线遥控器每套36.50元; 集成电路SL30每只2.60元, SL33每只3元, SL34每只3.80元; 电磁继电器JQX-4F(450Ω、12V)每只6.50元; JAG-4H常开式干簧管1元。

河北省永年县交通招待所华星电子服务部邮售: 紫外线发射管φ3每只1.50元; 进口光敏电阻每只0.95元; 副品5G555每只0.90元, 2×270P双连每只0.95元; 进口双向可控硅BCRIAM每只1元, 3A700V的每只2.10元; 触发二极管每只0.50元, 触发三极管每只1元。以上每次邮费0.50元。

郑州市华盛工贸公司(王立砦北街126号)邮售: 场效应治疗仪, 获国家专利, 可治关节炎、肩周炎等50多种疾病, 每台58.60元; US-B52型全频道电视远程天线放大器, 最大增益达108dB, 各有专用电源, 每台88元。

北京6109信箱(计算机软件中心)邮售: PC-81微电脑整机, 带稳压电源及电视机连线、录音机连线各一条, 每台180元。资料3本7元。含邮费。电话750114(联系人: 徐东)。

启事: 沈阳市大东区大北街四段永茂南里1号电视机零件商店上期刊登的两种扬声器全部售完, 读者别再汇款。

河南省郑州华中无线电厂邮售项目

型号及名称	主要指标及用途	单价〈元〉	邮费〈元〉
713型收音机全套散件	中波段, 超外差, 便携式, 锗管线路, 三节一号电池供电, 含装配图。	12.50	1.00
714型收音机全套散件	中波段, 超外差, 便携式, 锗管线路, 三节一号电池供电, 含装配图。	12.00	1.00
BS—702A型收音机全套散件	中波段, 超外差, 便携式, 硅管、锗管混合线路, 两节一号电池供电, 含装配图。	12.00	1.00
DS—5型收音机全套散件	中波段, 超外差, 便携式, 集成电路, 三节一号电池供电, 含装配图。	13.00	1.00
立体声转换器(成品)	配用单声道收录机或普通收音机便可播出理想的立体声。(不含功放部份)。	8.50	0.50
1C, 10W扩音机(成品)	带电平指示, 配接信号源和负载即可工作, 阻抗8Ω或4Ω。	35.50	2.50
1C, 20W扩音机(成品)	带电平指示, 配接信号源和负载即可工作, 阻抗8Ω或4Ω。	38.50	2.50
1C, 10W+10W扩音机(成品)	双声道输入和输出, 带电平指示, 配接信号源和负载即可工作, 阻抗8Ω或4Ω。	50.00	3.00
40W交流自动稳压器(成品)	输入电压150V~250V, 输出电压190V~225V, 供电视机用。	25.00	2.00
90W交流自动稳压器(成品)	输入电压165V~250V, 输出电压220V±5%, 供音象产品, 仪器仪表等使用。	45.00	2.50
150W交流自动稳压器(成品)	输入电压165V~250V, 输出电压220V±5%, 供音象产品, 医疗电子设备, 仪器仪表等使用。	50.00	3.00
1000W电冰箱保护器(成品)	全集成化元件及优质继电器组装, 在电压低于170V或高于250V时自动断电, 并有延时装置。	60.00	3.00
电脑防盗报警器(成品)	交直流两用, 采用人体感应, 电子开关, 延时以及双集成报警线路。	50.00	2.00
声控音乐彩灯控制器(成品)	电源交流220V, 最大功率600W, 使用时间连续, 适于家庭布置, 商店、舞厅、茶座之装饰。	16.50	1.00
MF 40型万用表	17档基本量程, 并可测电平, 晶体管hFE。	40.00	1.50
MF 50型万用表	19档基本量程和电平, 晶体管hFE, L ₁ , L _V , 电容, 电感等6个附加量程, 并有表头保护装置。	47.00	1.50
MF 75—1型万用表	12档基本量程, 可测晶体管hFE, 并且有测电笔作用。	23.00	1.00
MF 77型万用表	25档基本量程, 并可测1000V交直流电压和5A交直流电流。	52.00	2.00
MF 91型万用表	19档基本量程和两个测量高电压, 大电流的专用插口, 并可测电容、电平和晶体管hFE。	29.00	1.20
MF 91—B型万用表	19档基本量程和电平、电容、晶体管hFE, 还具有测电笔和信号发生器功能。	33.80	1.20
英语磁带(原声带)	初中英语六册, 每册二盘, 全套12盘。(二盘起售)。	4.25元/盘	0.75元/盘
HQ—3型酒敏传感器	正品, 用于司机等饮酒检测报警, 分辨率好, 灵敏度高, 响应速度快, 重复性好。	9.00	1.00
电视机室外天线	铝合金材料制造, 含安装图。	5.50	3.50
电视机用馈线	阻抗300Ω, (50米起售)。	0.20元/米	2元/50米
电子调节器(成品)	输入电压150V~220V, 输出电压0~220V, 用于无级调光、调速、调温等, 最大功率1000W。	16.50	1.00
5件多用工具	含测电笔, 十字, 平头螺刀, 锥子等, 每套5件。	4.00	0.60
25件组合工具	含20W内热烙铁, 螺刀10种, 钳子二种, 钢卷尺, 无感螺刀, 打火机等, 人造革工具包一个。	36.00	2.00
30件组合工具	除含25件工具内容外, 并有钢丝钳, 套筒板手, 内六方板手各一套, 烙铁为30W。	41.00	3.00
25KV测试棒	配合MF 77型万用表用, 可测0~25KV直流高压。	12.00	1.00
装配线	1×7/0.15, 百米起售。(六种颜色, 按每种百米邮售)。	5元/百米	1.50元/百米
焊锡丝	含锡量50%, 0.5公斤起售。	11.50元/0.5kg	1.50元/0.5kg
150W过压自动调压器全套散件	输入电压150V~250V, 输出电压220±3%, 含安装图。	47.00	3.00
磁头清洗带	含一瓶清洁剂。	2.20	0.80
1.5V~12V可调稳压电源全套散件	最大输出电流250mA, 含装配图。	7.00	1.00
20W内热式电烙铁	带电源线	2.80	0.80
20W内热式电烙铁的头或芯	头或者芯均10支起售	1.00元/支	1.00元/10支

注: 一·质量问题: 收货10天内不合格产品凭发票给予调换解决, 剪过腿或焊过锡的不予负责。

二·汇款购货: 请将单位或个人所在地的详细地址书写清楚, 切勿了草, 以免影响发货。所需品种及数量直接写在汇款单附言栏内, 不必另函相告, 通过银行汇款购买时, 所需品种及数量直接写在汇款单上, 如电汇, 请汇款时, 来挂号信及时说明。

通信地址: 郑州市交通路133号, 华中无线电厂邮购部。

电话: 22117 电报挂号: 0385 开户: 工商市支行 帐号: 01047109—09 厂休: 星期日

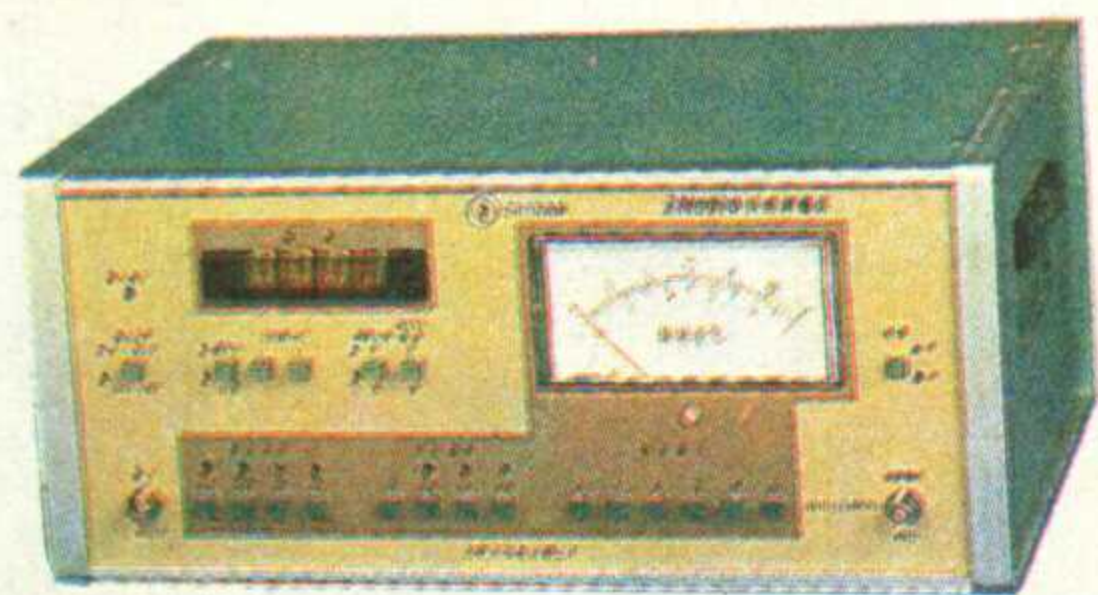
行走路线: 火车站乘1路汽车在路砦下车, 向东走200米于十字路口向北30米即到。

主要产品系列

- 失真度测量仪器
- 标准信号发生器
- 抖晃、扫频、调制度测量仪器
- 高频、超高频小电压测量仪及校准装置
- 无线电干扰场强测量仪器
- 电视测量仪器等

我厂生产的无线电测量仪器目前产品已达60余种。近年来,《指南》牌部分仪器曾获国家银质奖,电子部优质产品奖和北京市优质产品奖。1987年又研制投产新产品十余种,并与日本目黑公司合作生产标准信号发生器及抖晃测量仪、扫频仪等十余种产品。欢迎各界选购,客户有特殊要求可函询或面洽。《指南》将竭诚为您服务。

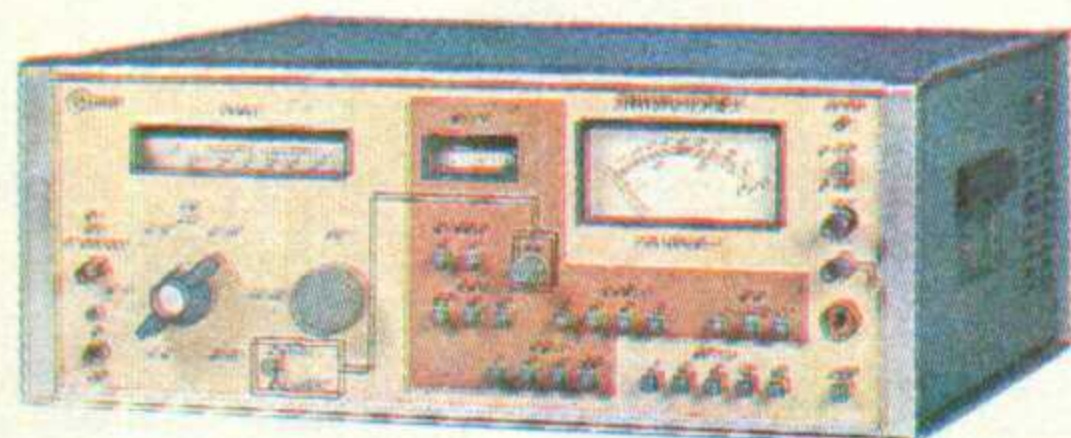
指南牌仪器, 1988年推出最新产品!



1. ZN5970 抖晃测量仪



2. ZN2190 双通道电压表



3. ZN4130 调频解调器



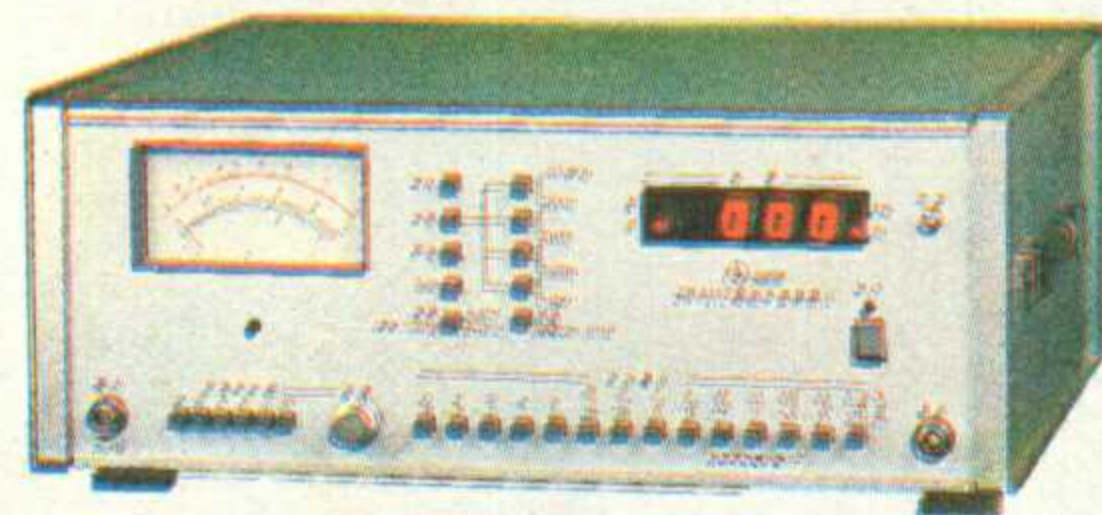
4. ZN1080 FM/AM标准信号发生器



8. ZN2270 超高频毫伏表



7. ZN2290 噪声电压表



6. ZN4112 超低失真度测量仪



5. ZN4121 全自动失真测量仪

(对号入座)

主要技术指标

- ▲ 1. ● 测量频率: 3 kHz, 3.15 kHz
● 测量范围: 0.01% ~ 3% 6档
- ▲ 2. ● 范围: 0.3mV ~ 100V ● 频响: 5Hz ~ 1 MHz 1 dB
● 输入阻抗: 10MΩ ± 10%
- ▲ 3. ● 频率范围: 22MHz ~ 540MHz 分六段
10.7MHz ● 频偏满度误差: < ± 5%
● 音频电路失真: 0.01%
- ▲ 4. ● 频率、输出电压、调制度数字显示
● 频率范围: 50kHz ~ 140MHz
● 输出电压: -10dBμ ~ 120dBμ
- ▲ 5. ● 失真度自动测量范围: 0.06% ~ 30%
● 失真测量的频率范围: 10Hz ~ 100kHz
● 信号电压的自动测量范围: +48dB ~ -70dB (0dB = 0.775V) 或 195V ~ 0.25mV
- ▲ 6. ● 频率范围: 10Hz ~ 100kHz 数显
● 失真程量: 从0.003% ~ 30%
- ▲ 7. ● 频率范围: 10Hz ~ 500kHz
● 电压测量范围: 10μV ~ 300V ● 三种指示方式: 准峰值、有效值、平均值、
- ▲ 8. ● 频率范围: 10kHz ~ 1000MHz
● 测量范围: 1mV ~ 10V

厂址: 北京东直门外将台路二号

通讯地址: 北京734信箱经营科

邮政编码: 100016

电话: 47.1084

电报: 2922