

6



1988

RADIO

精益求精

是三德兴生产硅导电橡胶永远坚持的原则



电脑化开模设备 自动生产线 卓越的工程设计人员 完善的品管制度

厦门三德兴的硅导电橡胶行销全世界37个国家，深受好评。

地址：厦门市湖里工业区18厂房

电话：41224

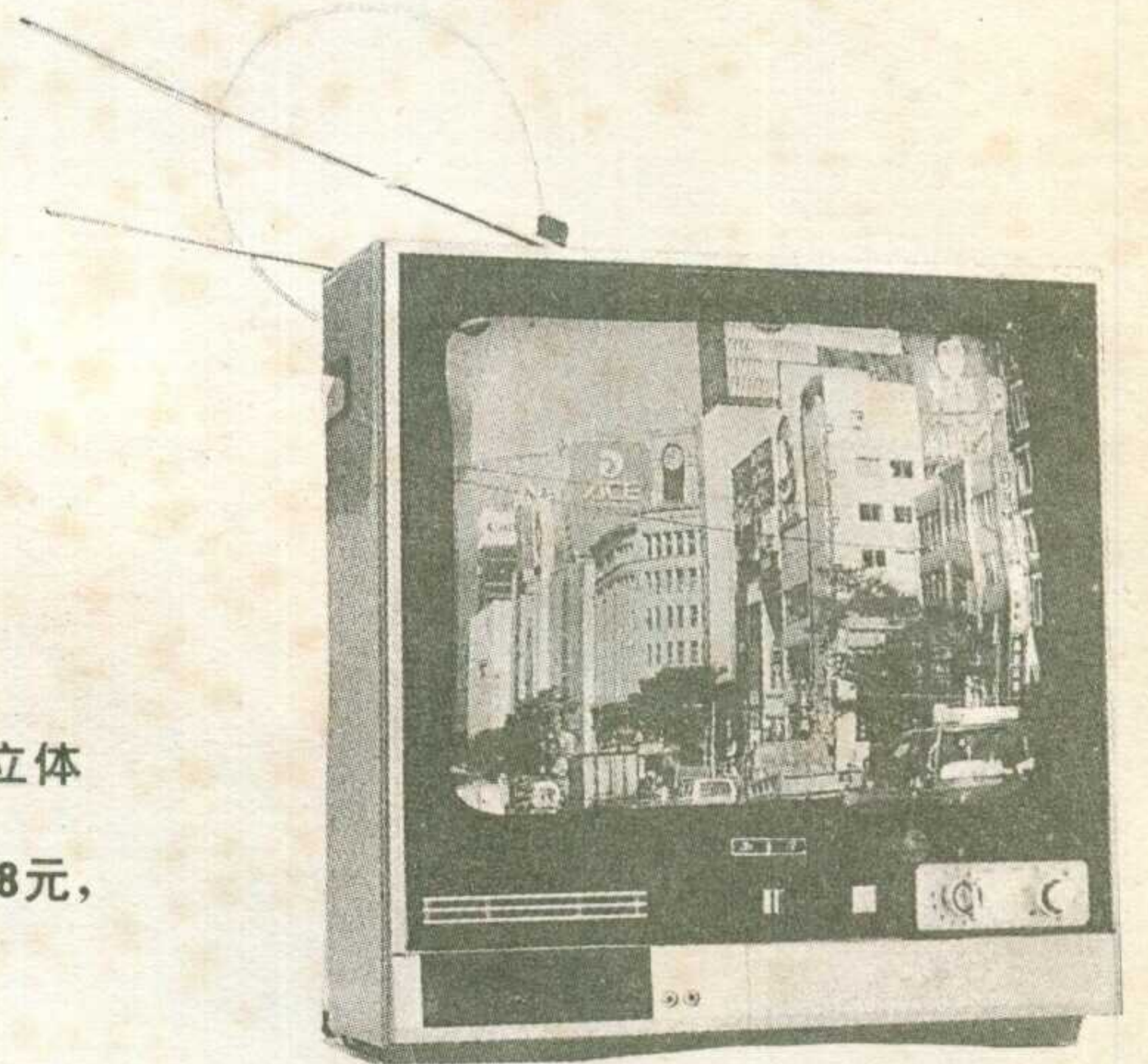
电挂：0183

传真：0592-41225；电传：93048 STHIC CN

杭州余杭五联电子配件厂

1. 立体声双卡四喇叭分箱式收录机全套散件，全塑机壳（710×222×152mm），二个波段收音，内外录音，A、B卡转录功能，左右声道音量音调分别可调，带等响度控制开关、LED电平显示，输出功率50W。每套价格255元，包装费4元，套件重10公斤。可向邮局问明邮资，邮资费实收。

2. 17英寸双天线IC黑白电视机套件，全塑机壳，一体化行输出，印制板上元器件装调好，每套220元，包装费10元，配U头环形天线加18元，配显像管加168元，铁路托运每套8元，（含运输保险），不配显像管可邮寄，重13公斤，邮费实收。



3. LFX-101型袖珍立体声收音机成品，采用SONY公司器件组装，配立体声耳机，直流4.5V（3节5号电池）供电（有外接电源插座）。邮购价48元，如需散件，全套44元。

4. 西西牌JK 1型家用时控小电脑，采用P-MOS集成电路，具有时钟、闹钟、定时功能，采用电子发光显示屏LED数字直接显示，可按您的要求定时控制家用电器。电源：220V50Hz，最大负载1000W，自耗功率6W；

外型尺寸150×105×50mm，邮购价49元。



无线电

1988年第6期
(总第309期)

目 录

新技术知识

国外 DAT 新技术(续).....陈利才 (2)

视频技术

双向电缆电视.....谷由石 (5)

CA340U 全频道电视天线放大器.....京发 (7)

录象带的选用与保养.....梁宣虎 (8)

佳丽彩 EC-227T 型彩电常见故障的检修.....陈克军 (10)

SL-C5H 录象机特殊故障一例.....杨保安 (13)

由印刷线路板引起的故障.....唐宗伟 (13)

录象机机械故障一例.....姚建龙 (13)

瞬态音响频谱显示器.....陈永强 张家洪 (14)

实验的电子混响器.....张向东、杨枫 (16)

微型收音机中的集成电路.....沈福兴 (17)

录放开关的修理方法.....李成章 (18)

扩展钟控收音机的功能.....杨健 (19)

白菊 IV 型洗衣机介绍.....陈敬智 (22)

电冰箱不复位故障修理.....张宁敏 (22)

给电冰箱压缩机降温.....袁铸人 (23)

万宝 158 型电冰箱内漏故障修理.....李明强 (23)

浅谈 ZnO 压敏电阻器的选用.....朱赤红 (24)

中华学习机原理和应用(6)——存储器(续).....乌振声 (25)

APPLE-II 软件简介.....刘国良 (27)

超高级语言 PROLOG.....周凯歌 (28)

温度保险丝——温断器简介.....蔡凡弟 (29)

介绍一种指针式石英闹钟机芯.....石湖 (30)

电子电路散热问题.....安文歌 (31)

“555”高压发生器在中学实验中的应用.....胡尧俊 (33)

给数字钟加星期指示.....李荣刚 (33)

555 时基集成电路应用制作竞赛揭晓..... (34)

简易电子调压器.....殷成柱 (34)

开关稳压电源浅谈.....方波 (37)

同步计数器与异步计数器.....晓康 (40)

数字电路讲座 2——基本门电路.....俞鹤飞 (41)

自制多芯屏蔽线.....邹仁彦 (43)

CMOS 门电路测试简法.....王一明 (43)

音乐滚珠玩具.....赵利群 (44)

测光文具盒.....彭炳泉 (45)

中国电子学会电子爱好者协会与三刊三报联合举办

电子科技知识竞赛活动..... (46)

* 电子市场 * * 电子信息 * * 问与答 * * 邮购消息 *

北京市电子产品邮购销售中心成立

经北京市政府电子办批准,“北京市电子产品邮购销售中心”于四月初正式成立。该中心是由北京市电子仪表配套分选站与《无线电》杂志编辑部联合组成的一个技贸联合体,它将成为《无线电》邮购服务网的一个组成部分和联系中心。该中心今后的主要任务,是以自己的经济和技术力量为后盾,向广大无线电爱好者、中小型企业、经营单位进行邮购销售与批发电子元器件和电子产品的业务。并且将创造条件为社会进行技术咨询和技术转让活动。

目前,邮购中心可向广大无线电爱好者及生产单位提供各种电子管、集成电路、晶体管、电阻、电位器、电容器、接插件、磁性材料、电声器件、电感器等各类元器件及部分仪器、仪表。货源充足、价格合理。用户可寄 1 元来函索取元器件清册。为了方便用户,邮购中心还承办代购、代销业务。

邮购中心愿为广大无线电爱好者提供更多的帮助,愿为企业生产尽力,愿为各经营单位提供更多的渠道。

北京市电子产品邮购中心的地址:北京市东城区东堂子胡同 4 号(北京站口向北一站地)。

电话 554454,

银行:东四南分理处。

帐号:670112-94。

(本刊讯)

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

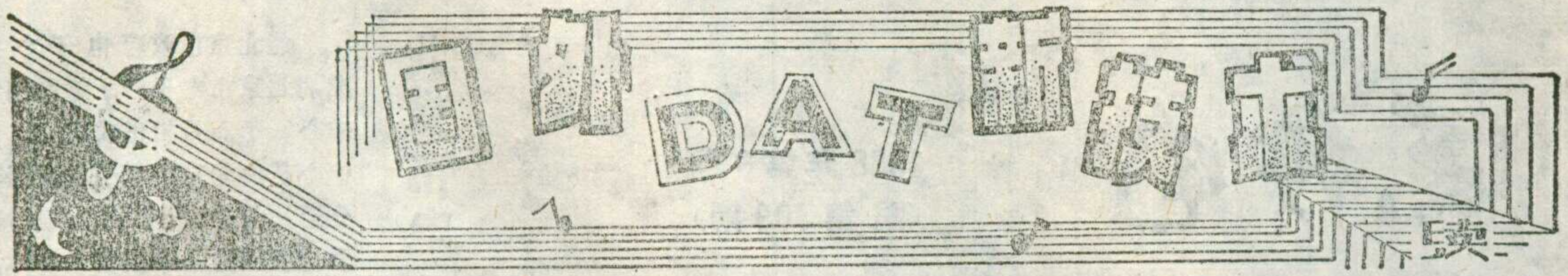
国内统一刊号:CN11-1639

出版日期:1988年6月11日

主编:李军

1988年第6期

• 1 (总241) •



陈利才

DAT记录方式的重大特征是重写，它不需要抹音磁头，可以边重放边在磁迹上记录新的信号。这种方式称为后期记录。由于DAT可以进行后期记录，使它的应用范围变得更加广泛。

五、自动跟踪(ATF)系统

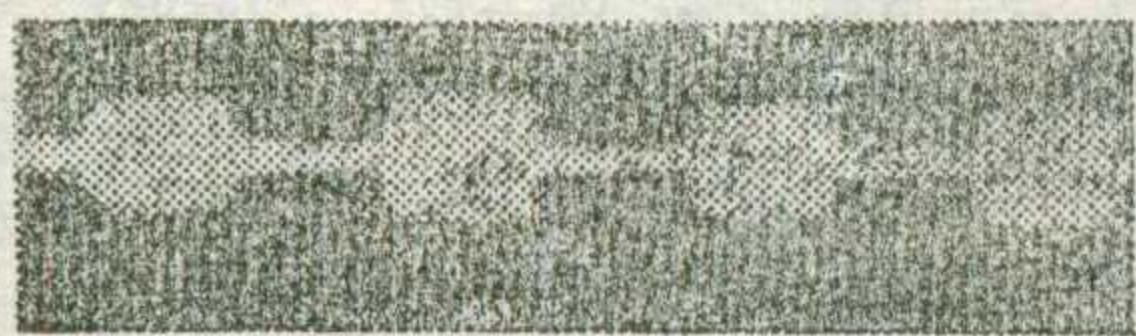
如上所述，DAT磁鼓上对称装有A、B两个磁头，且磁带的包角为 90° 。因此，重放磁带时，磁鼓每旋转 180° ，其中 90° 有信号输出，另 90° 磁头没有接触磁带而没有信号。如图4所示，重放波形中，一个是A磁头的，另一个是B磁头的。两输出信号中间，可看见的脉冲是磁头在进行转换。

录像机中，A、B磁头的RF信号输出是连续的，而DAT的RF信号输出是不连续的。也就是说录像机的图像信号和音频信号源为模拟的连续信号。而DAT通过数字化，可以每隔一定的时间，集中传输数据，即可以进行时间压缩。这是DAT的特点。

图4为磁头正确扫描磁迹时的波形，如果扫描偏离磁迹，输出就不稳定。因此，为了控制磁头正确扫描宽度仅为 $13.6\mu\text{m}$ 的磁迹，需要采用跟踪伺服控制系统。

DAT的跟踪伺服方式称为区域分割ATF，即把ATF信号记录在数据信号的两侧。这种跟踪方式与VHS和8mm录像机不同。在VHS录像机中，是通过设在磁带边缘上，与信号分开的控制磁迹，进行跟踪控制的；在8mm录像机中，是在信号磁迹中重叠与信号频率不同的ATF信号，这种方式称为频率分割ATF。

下面说明DAT的ATF原理。如图5所示，DAT记录(或重放)信号时，磁头从右下角扫描到左上角，随后依次进行。ATF信号分别记录在靠近数据信号的两侧，并由导频信号 f_1 、同步信号 f_2 、 f_3 和擦除信号 f_4 组成。频率分别为 $f_1=130.67\text{ kHz}$ 、 $f_2=522.67\text{ kHz}$ 、 $f_3=784.00\text{ kHz}$ 、 $f_4=1.568\text{ MHz}$ 。此外在ATF两侧还设有IBG(Inter Block Gap)的模块间隙，其作用是为了吸收重写信号的位置误差，通过写入 1.568 MHz 的信号，



④ 记录。
当磁头扫描通过

IBG时，经低通滤波器而被切断。同步信号 f_2 、 f_3 用于产生 f_1 的采样脉冲。因此，跟踪检测主要是检测右邻的 f_1 信号和左邻的 f_1 信号。当正确扫描时，右邻磁迹的 f_1 与左邻磁迹的 f_1 检测量应相等；当扫描不正确时，右邻磁迹的 f_1 和左邻磁迹的 f_1 会串扰，串扰量与磁头扫描偏离磁迹中心向右或向左成比例，最后跟踪控制到两个 f_1 的检测量相等。这就是DAT的ATF基本原理。

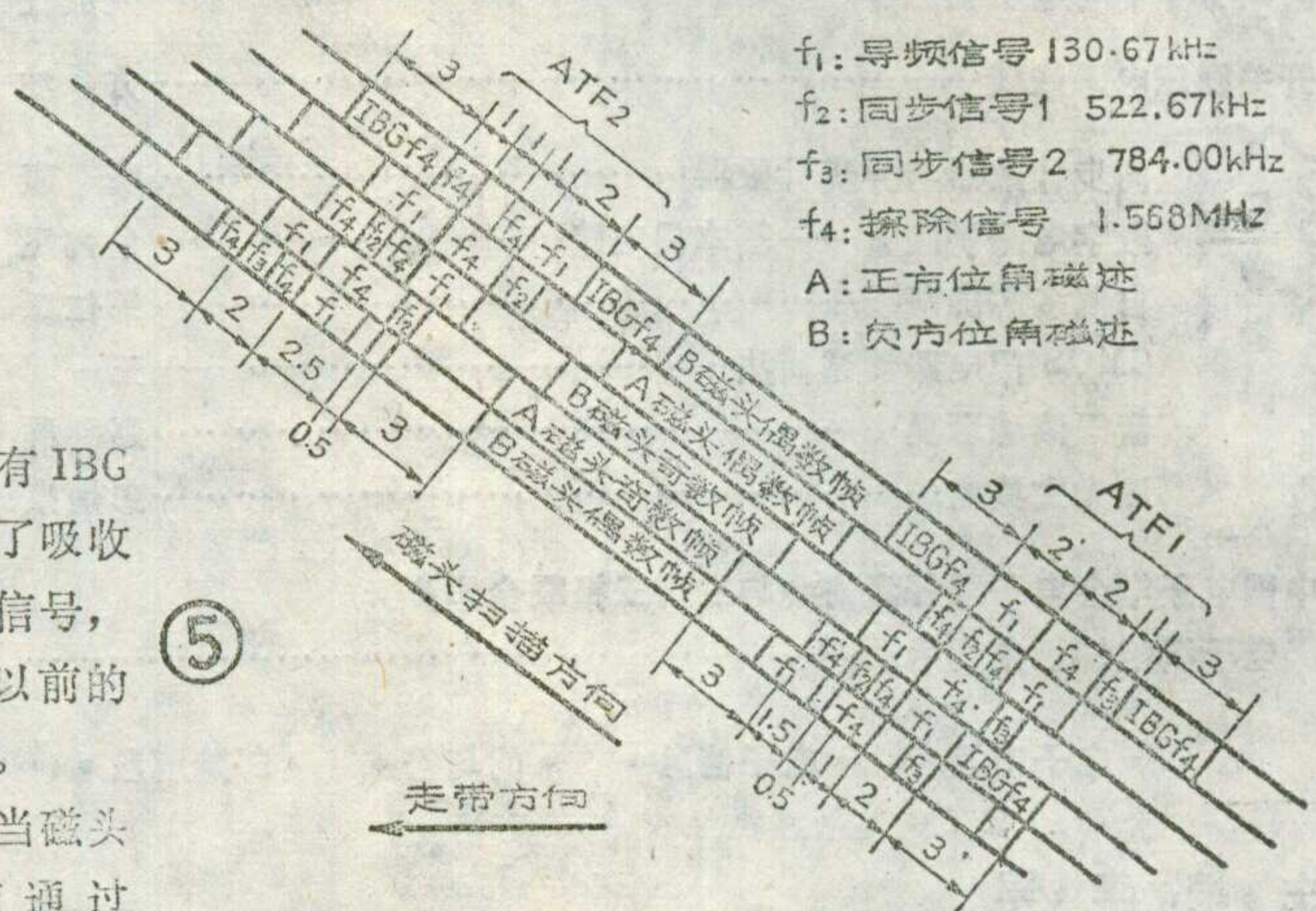
实际的电路图如图6所示。通过低通滤波器③的信号进行包络线检波取出来。另一方面，RF信号经比较器转换成数字信号并进入控制器，产生采样脉冲①和②。用①和②脉冲对包络线信号进行采样保持，并把两个输出差信号作为跟踪误差输出取出来。自动跟踪就是通过把该误差信号反馈到主导轴电机上进行的。

六、伺服系统

DAT的伺服系统有磁鼓伺服、主导轴伺服及带盘伺服。一般采用数字伺服方式控制电机的转速，即用传感器检测电机转速并进行数字处理后，反馈控制电机的电压。

数字伺服中，一般采用安装在电机转轴上的磁性体以及与它接近的固定传感器(磁头或霍尔元件)，把电机的转速作为脉冲电压取出来，脉冲间隔用计数器转换成数值，然后判断该数值偏离基准值 N_0 的量，控制电机的供给电压。控制电机的供给电压一般采用数值易控制的脉冲幅度调制(PWM)方式。

图7为DAT机芯外围的伺服系统方块图。磁鼓伺



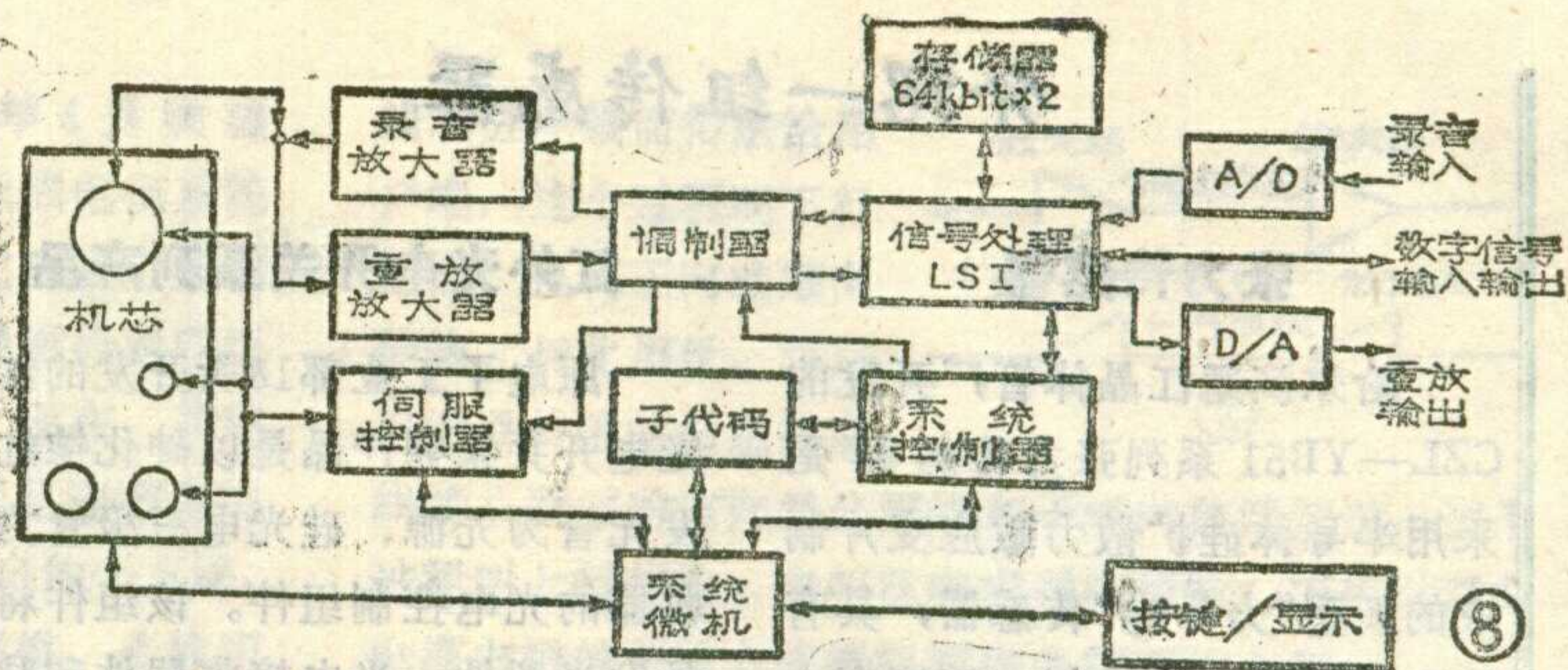
版中，除速度伺服外，还进行相位伺服，以便更精确地控制磁鼓转速。在DAT标准模式中，录放时，磁鼓转速为2000转/分；而在长时间模式中，磁鼓转速为1000转/分。此外，在快速搜索（200倍）时，为了保持磁带与磁头的相对速度与正常录放音时的相对速度相同，磁鼓转速需要控制在1000~3000转/分的范围内。因此在DAT的磁鼓伺服中，要求伺服特性具有较广的转速控制。

主导轴伺服系统控制带速，录音时可正确控制带速8.15mm/秒；放音时利用ATF电路获得的跟踪误差电压控制带速，使磁头可以正确扫描磁迹。

带盘伺服系统用于保持磁带张力恒定。磁带张力用张力传感器进行检测，根据张力的强弱，控制供卷带盘。另外还用于控制快速搜索时的带速。

七、系统的组成

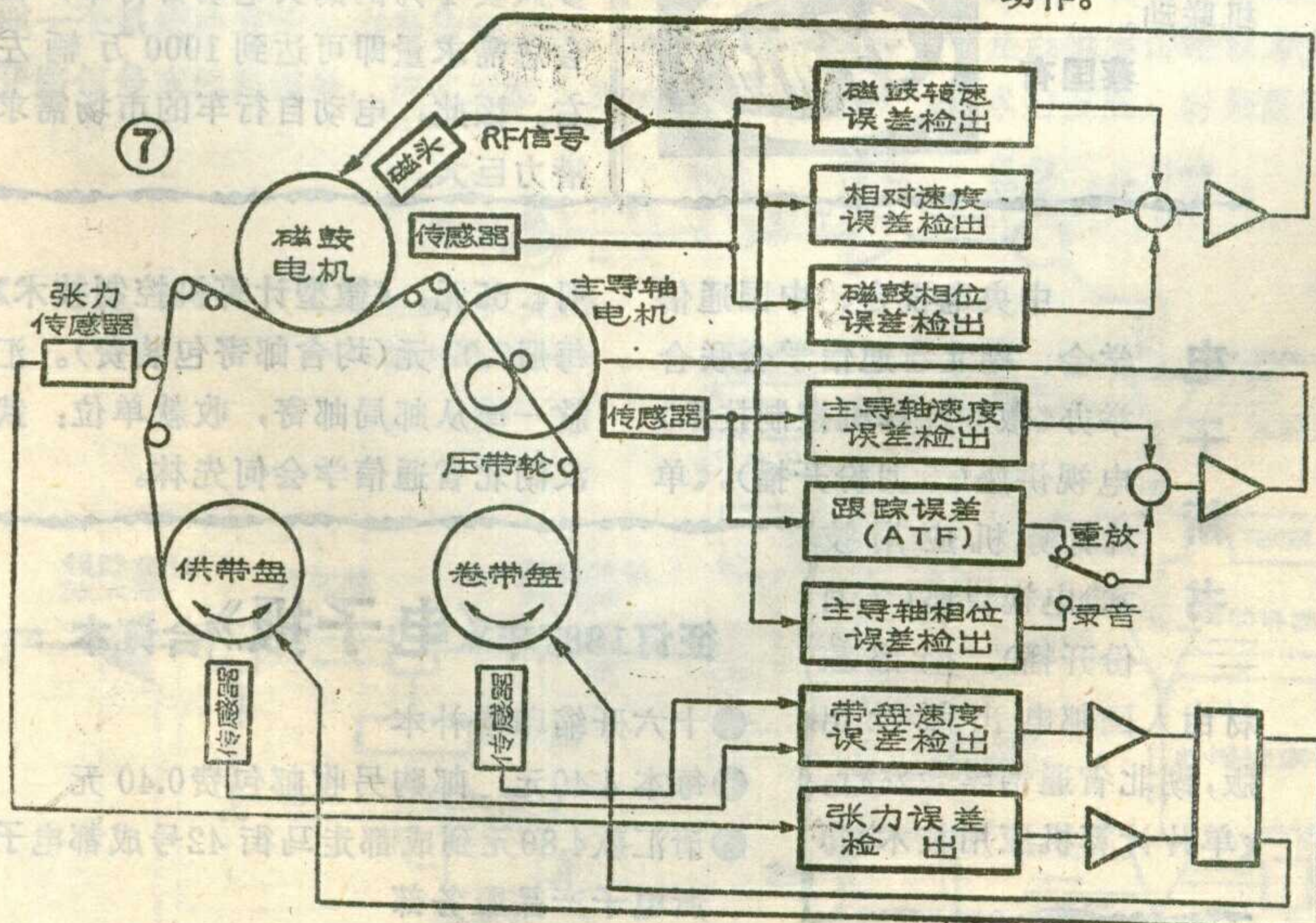
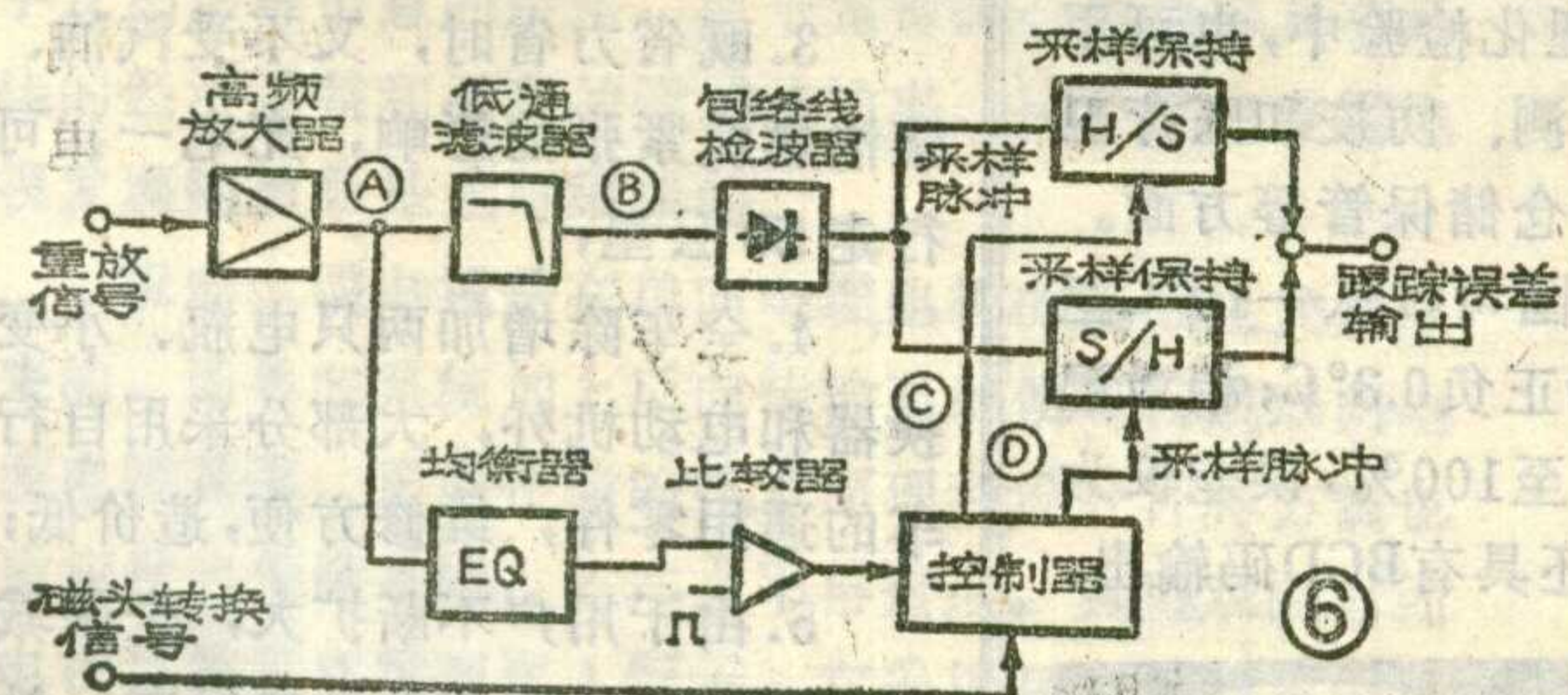
图8示出DAT系统方框图。录音输入的模拟信号，通过低通滤波器后，用A/D转换器转换成数字信号。该信号输入信号处理LSI里，并加上C1奇偶性后，就存到存储器中。信号处理LSI按交错顺序把存储器内的信号取出来，加上C2奇偶性后，就处于输出状态。另一方面，从系统微机传输过来的时间码，乐曲序号等通过子代码IC，加上奇偶性后，通过系统控



制器传输到信号处理LSI。信号处理LSI把PCM数据、子代码数据及ATF信号等组成一个磁迹的信号，按顺序排列起来，传输到调制器LSI中。在调制器中，根据磁头的转动时序信号，在8—10调制录音信号中，加上信号以外的冗余位、PLL信号等之后传输出去。录音信号经录音放大器，由记录磁头记录在磁带上。

重放时，从磁头取出的重放信号，通过重放放大器进行放大后，传输到调制器中进行8—10的调制逆过程，把信号转换成数据。从数据中取出PCM信号及子代码信号，传输到信号处理LSI中，同时把ATF信号传输到伺服控制器中。传输到信号处理LSI中的PCM信号，暂存到存储器中，进行纠错和解开交错后，仅把音频数据传输到D/A转换器中。进行D/A转换的信号，再次以模拟信号输出。另一方面，子代码数据通过系统控制器，传输到子代码IC中，进行识别、区分各种子代码后，通过系统微机，控制乐曲序号、时间码以及各种控制系统。系统控制器是由大规模集成电路组成，它可以非常迅速、正确控制复杂的数据定时。

ATF信号及机芯传输的各种传感信息传输到伺服控制器中，控制机芯的各种电机转速。另外，操作人员可以通过系统微机，控制机芯进行重放、快速搜索等动作。



从上述内容可看出，DAT比传统的模拟式磁带录音机复杂得多。DAT的商品化是由于数字技术与数字电路的大规模集成化技术的高度发展才能实现的。虽然系统的组成复杂，但实际上，上述的数字处理都在LSI内进行的。从外部来看，可以认为与模拟录音机相同。目前，尽管DAT不会象CD唱机那样很快得到普及，但它以优异的性能，完美的音质向人们展示了美好的前景。

新技术知识介绍

介绍一组传感器

张力传感器

哈尔滨通江晶体管厂开发的CZL—YB51系列张力传感器是采用半导体硅扩散力敏应变片制成的新型“力—电”传感器，具有输出信号大、线性好、精度高、稳定性好等特点，适用于测量线张力、动物心脏收缩力、振动等。其主要技术指标为量程：5、25、50、100g；内阻：1~3kΩ；满量程输出：50~100mV；非线性：0.05~0.5%FS；迟滞：0.05~0.5%FS；重复性：0.05~0.5%FS。

磁敏无接触式传感器

天津无线电元件十厂和天津大学电子工程系联合开发的WM C1型磁敏无接触式传感器主要由磁敏电阻体和永久磁铁两部分组成。当旋转传感器的轴时，磁敏电阻元件相对磁场中的部位和面积就会改变，因而引起输出电压的变化。该传感器具有无滑动噪音、寿命长、响应迅速、分辨力强、旋转力矩小、对环境温度敏感以及输出特性受电位器负载影响等特点，广泛用于自动控制系统、医疗设备、火箭发射、建筑测量、XY自动绘图机和导航系统等领域。

压力传感器

哈尔滨通江晶体管厂开发的CY—YB51系列压力传感器是采用半导体硅扩散力敏应变片制成的新型“力—电”传感器，适用于液压和气压的测量。该传感器具有输出信号大、线性好、精度高、稳定性好等特点。其主要技术指标为量程：0.5~1kgf/cm²；内阻：1~3kΩ；满量程输出：50~100mV；非线性：0.5~0.5%FS；迟滞：0.05~0.5%FS。

红外光电开关系列产品

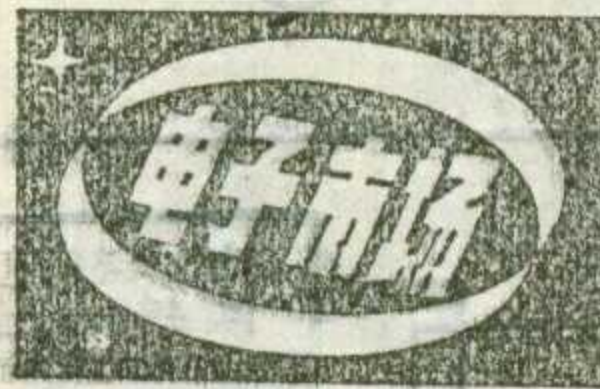
原电子工业部18所开发的红外光电开关系列产品是以砷化镓红外发光管为光源、硅光电三极管为接收器的光电控制组件。该组件将红外发光器件、光电接收器件和脉冲放大器几部分密集组装于一体，调试后封固，整个开关作为一个元件出现，可以取代机械行程开关、晶体管接近开关、可见光光电开关等。具有体积小、精度高、响应速度快、抗干扰等特点，可以实现非接触无损伤检测，广泛用于各种机床和自动系统，作为定位、计数、开关转换和脉冲发生用，也可用于防盗报警系统。

张连跃

高精度温湿度仪

由上海医疗器械研究所研制的这种仪器，具有反应快、精度高、显示清晰等特点，可广泛用于细胞培养、菌类接种和理化检验中，也可用于气象和环境监测、防疫和医疗卫生及科研、生产、仓储保管等方面。它的温度测定范围可以从-10°C至100°C，误差仅为正负0.3°C；相对湿度测定范围为0至100%，误差仅为正负3%。该机还具有BCD码输出，可直接与打印机联动。

蔡国有



发展前景广阔的玩具

据预测，有几类玩具适宜生产，它们是：滑梯、转马、秋千、摇椅等适宜幼教单位使用的幼儿玩具；开发儿童智力的各种拼搭积木类的智力趣味结合型玩具；受幼儿喜爱的黑猫警长、唐老鸭等流行玩具；将现代化家具、厨房用具、电冰箱、洗衣机等仿制成玩具的生活玩具；可供中、老年空闲后消遣类的智力趣味型玩具。

电动自行车旺销

据分析，在全国自行车市场由紧张转缓和之时，电动自行车将急剧旺销。主要原因是：

1. 电动自行车兼具摩托车和自行车的优点，既可脚踏骑行，又可电力驱动，最高时速为23公里；
2. 价格适中，为城市居民收入水平所能接受；
3. 既省力省时，又不受汽油、柴油燃烧紧张的影响，充电一次可行走50公里；
4. 全车除增加两只电瓶、小变换器和电动机外，大部分采用自行车的通用零件，维修方便，造价低；
5. 由于用户不断扩大，全国城乡只要1%的购买电动自行车，社会总需求量即可达到1000万辆左右。因此，电动自行车的市场需求潜力巨大。

电子新书

中央电视台、中国通信学会、湖北省通信学会联合举办《微型计算机控制技术》电视讲座(5月份开播)，《单片计算机应用技术》电视讲座(7月份开播)。全部教材由人民邮电出版社出版，湖北省通信学会发行。《单片计算机应用技术》每

册4.65元，《微型计算机控制技术》每册7.07元(均含邮寄包装费)。汇款一律从邮局邮寄，收款单位：武汉湖北省通信学会何先林。

征订1987年《电子报》合订本

- 十六开缩印增补本
- 每本4.40元，邮购另收邮包费0.40元
- 请汇款4.80元到成都走马街42号成都电子所电子产品服务部



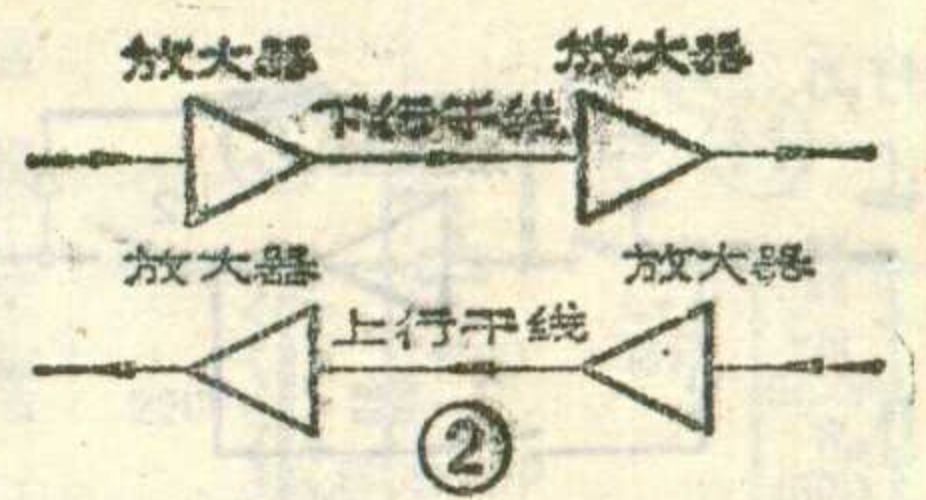
谷由石

自1974年4月我国第一套共用天线电视系统诞生以来，它随着广播电视事业的发展而得到广泛的推广应用。现在，共用天线电视系统已遍布全国各地，覆盖用户约千万端，而且系统的规模、传输距离以及频道的数量日益扩大，八十年代中期已进入了大型电缆电视系统阶段。但是绝大部分仍然是单向电缆电视系统，随着电子工业的突飞猛进和国民经济迅速发展的需要，近年来在我国开始研制生产和应用双向电缆电视。

双向电缆电视系统作为现代信息传输的一种手段日益受到重视，它融合现代广播电视技术、数据通信技术和计算机技术为一体，为宽带综合信息网一体化传输系统打下基础。系统能够提供广播型业务，如电视重播及自办广播电视等。能够开展信息型业务，如数据通信、计算机、文字及图形等信息的传送。由于宽带综合信息网具有最佳的经济效益和极高的数据传输率，因此双向电缆电视发展的前景是无可限量的。

双向电缆电视是在单向电缆电视的基础上发展起来的，即单向系统加上反向传输系统便可构成双向电缆电视系统。正向传输的技术原理和设计计算方法也适应反向传输系统，故本文不再赘述。典型双向电缆电视系统示意图如图1所示。它采用双向传输系统，即一个系统中两个信号传输方向。系统前端接收的开路信号或闭路信号，按实线箭头所示的方向经过干

线和分配线而传送给用户端，这个过程叫下行传输，也叫正向或顺向传输。与此相反，将用户端要传输的信息按虚



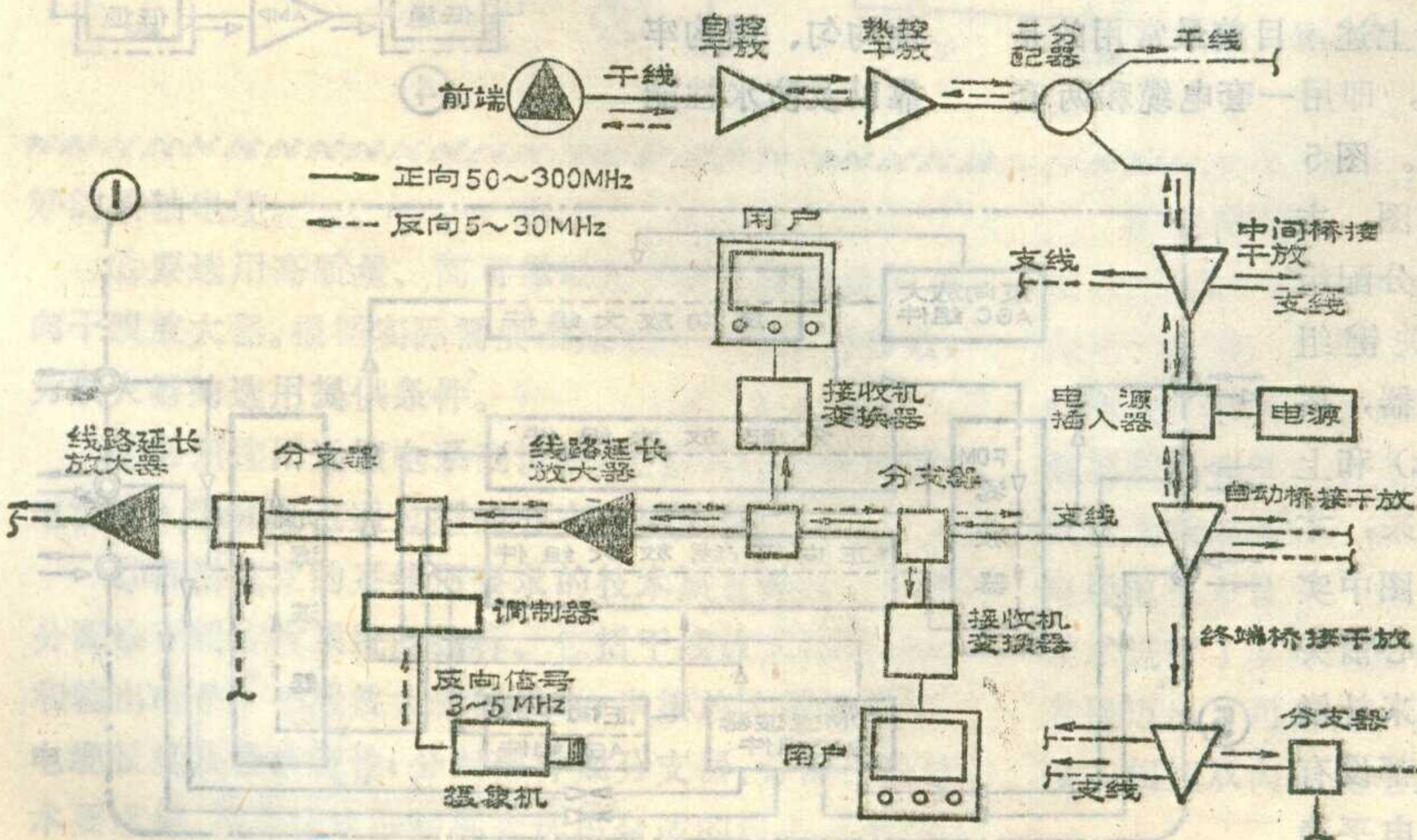
线箭头所示的方向经分配线和干线向前端馈送，这个过程叫上行传输，也叫反向或逆向传输。下边对双向电缆电视的传输方式等问题作些简要的介绍。

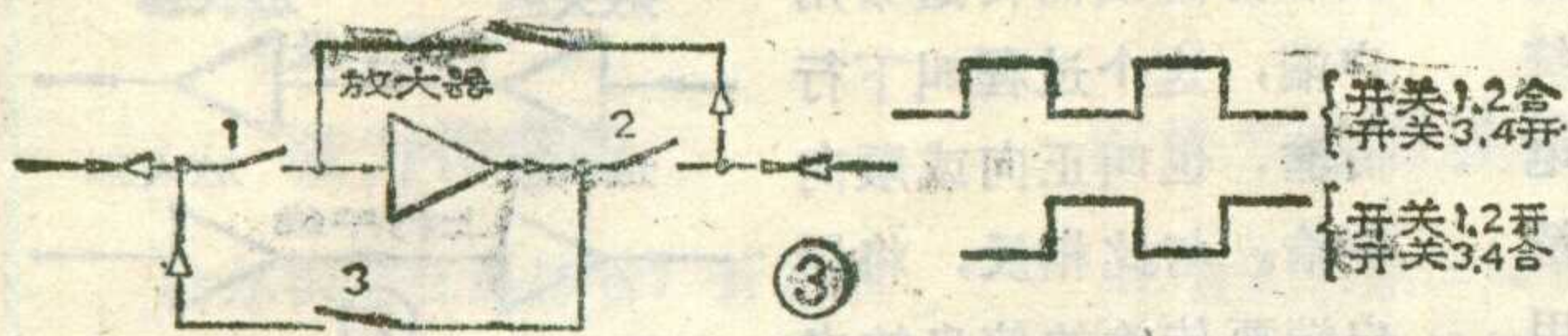
1. 双向电缆电视的传输方式：基本有空间、时间和频率分割等三种传输方式，各有其特点，可以根据具体情况统筹考虑加以选用。现对三种传输方式作一简介。

①空间分割方式：它是采用各自独立的传输线（电缆或光缆）和放大器而组成的上行和下行干线传输系统，这种方式的示意框图如图2所示。实际上是两个单向传输系统的组合，严格说不是真正的双向传输。这种方式的传输质量很好，基本上避免了上下行信号之间的影响。特别适用于中心前端和分中心前端之间点对点的双向干线传输，若采用多芯光缆作传输媒介更为有利。如辽河油田建立一条四芯光缆双向传输线路，其中两芯上行传送两套电视节目，另外两芯下行传送另两套电视节目。

②时间分割方式：这种方式是采用时分复用技术来分别传输上、下行信号，如图3所示。图中方波为控制信号脉冲，电路设计当上一列脉冲出现时，开关1、2闭合而开关3、4打开；当下一列脉冲出现时，开关1、2打开而开关3、4闭合。从图看出开关1、2闭合时下行传输信号，开关3、4闭合时上行传输信号。这种方式虽然避免了上、下行线路的相互干扰和调制，但不能去掉反射波成分。实现这一方式的技术难度大，设备价格昂贵，目前不宜采用。时间分割方式是以数字传输技术为基础的，今后随着数字化传送技术的发展，时分复用技术将被广泛采用。

③频率分割方式：这种方式是应用频分复用技术来分割上、下行信号，它又可分为两种方式。一种是电缆和放大器都采用一套，如图4(a)所示。这样在一个放大器内同时放大相反的两路信号而又不发生串扰，在技术上难度大，目前双向电缆电视系统中很少采用。另外一种是使用一套电缆和两套放大器，如图4(b)所示。这种方式简单易行，现在





有线电视系统中几乎都采用它。实现频率分割方式的关键部件是频率分割多路传输(FDM)滤波器,要求滤波器的阻带衰减量 >50 dB,通带波动为 0.1 dB,包络延时特性要好。

2. 双向有线电视系统传输媒介:同轴电缆作为有线电视系统的传输媒介,已经实现了普及化,技术比较成熟,投资少而比较经济。在短距离传输线路中,衰减量较大的缺点并不突出,特别适宜在树枝型网络中分配信号。因此,同轴电缆仍是当前和今后相当长的时期被广泛采用的传输媒介。

光缆具有频带宽、通信容量大、损耗低和抗干扰能力强等优点,同时还具有重量轻、材料资源丰富和节能等特点。特别适用于双向有线电视系统中长距离点到点的干线传输,不需要放大器且干扰极小,传输性能良好。是一种性质良好具有发展前途的传输媒介。光缆在有线电视系统中不适用于树枝状分支的网络布局,而是适宜于星形网络布局,不过光缆星形布局的安装费用较贵。国外有利用光缆和同轴电缆组成的纤维光导同轴网络,可以传输数字信号,它比单一的光纤网络费用便宜 $60\sim 70\%$,但比使用同轴电缆的费用还高得多,近期尚无普遍使用的可能。

总的来看,在我国双向有线电视系统传输媒介应以同轴电缆为主,而在较长的点到点干线段,可以采用光缆传输媒介,特别是干扰严重的地方适宜采用光缆。

3. 双向有线电视系统的关键部件:双向传输系统需要很多设备,原正向传输系统中的设备仍然可以使用,现将某些关键部件作些简要介绍。

① 双向线路放大器:正如上述,目前最常用的是图4(b)所示的频率分割方式,即用一套电缆和两套放大器组成的双向线路放大器。图5示出双向干线分支放大器的框图,主要由放大组件、FDM滤波器、分配组件和AGC组件等组成。其中关键组件是频率分离网络FDM滤波器,要把下行传输频率($47\sim 300$ MHz)和上行传输频率($5\sim 30$ MHz)分开来,才能进行无串扰的传输和放大。图中实心箭头表示正向传输方向,空心箭头表示反向传输方向。放大器用来补偿上、下行传输中的衰减,一般都设有自动增益控制电路,保证传输电平稳

定。

② 反向调制器和频率变换器:反向调制器的作用是将用户端或干线、支干线上某点收集的视音频信号和伴音信号,调制到 $5\sim 30$ MHz的某个频率上,通过定向耦合器经上行通道传输到前端。

再经过频率变换器进行上变频,变到下行某电视频道上,由前端进行正向传输到用户。

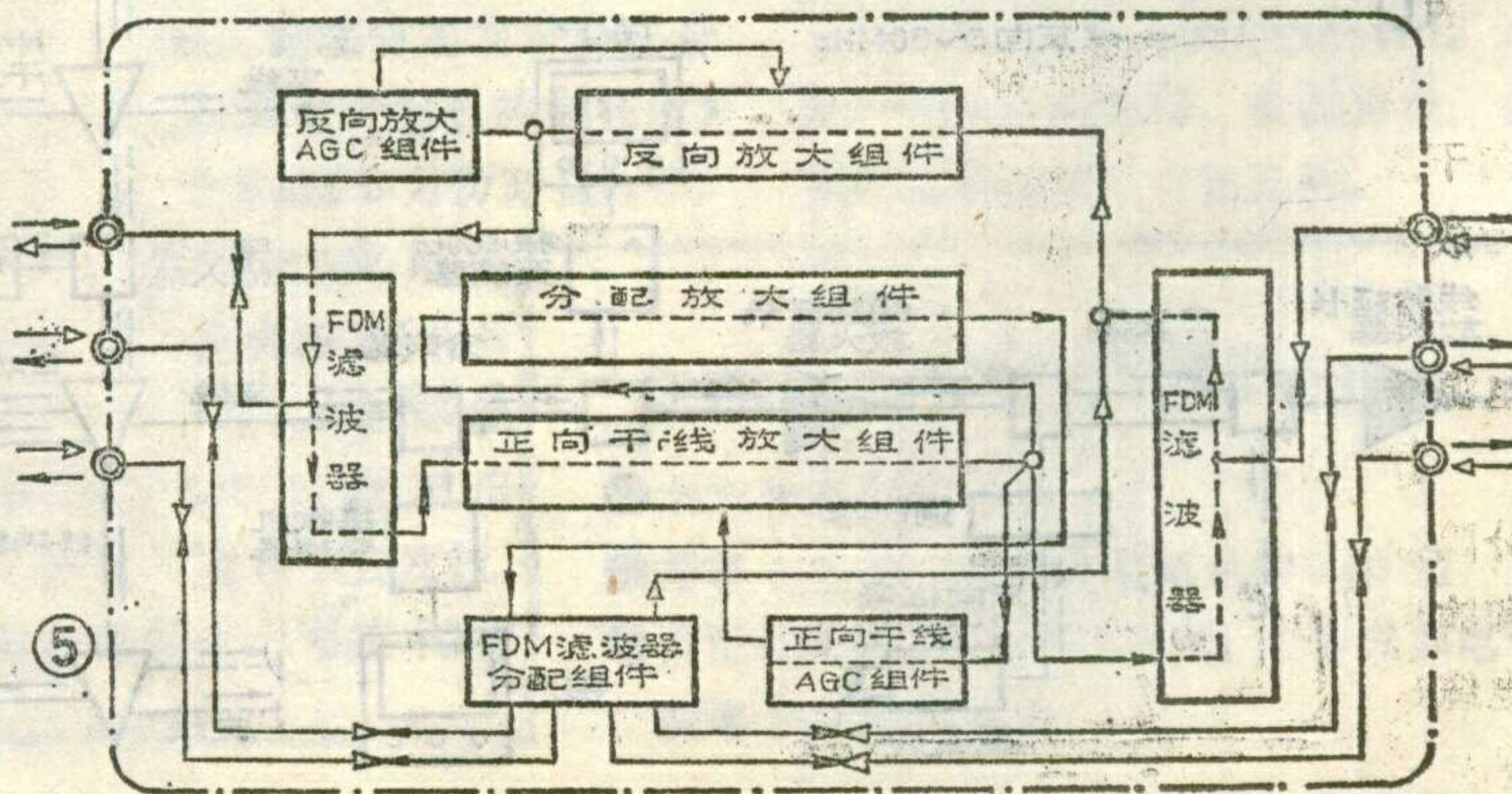
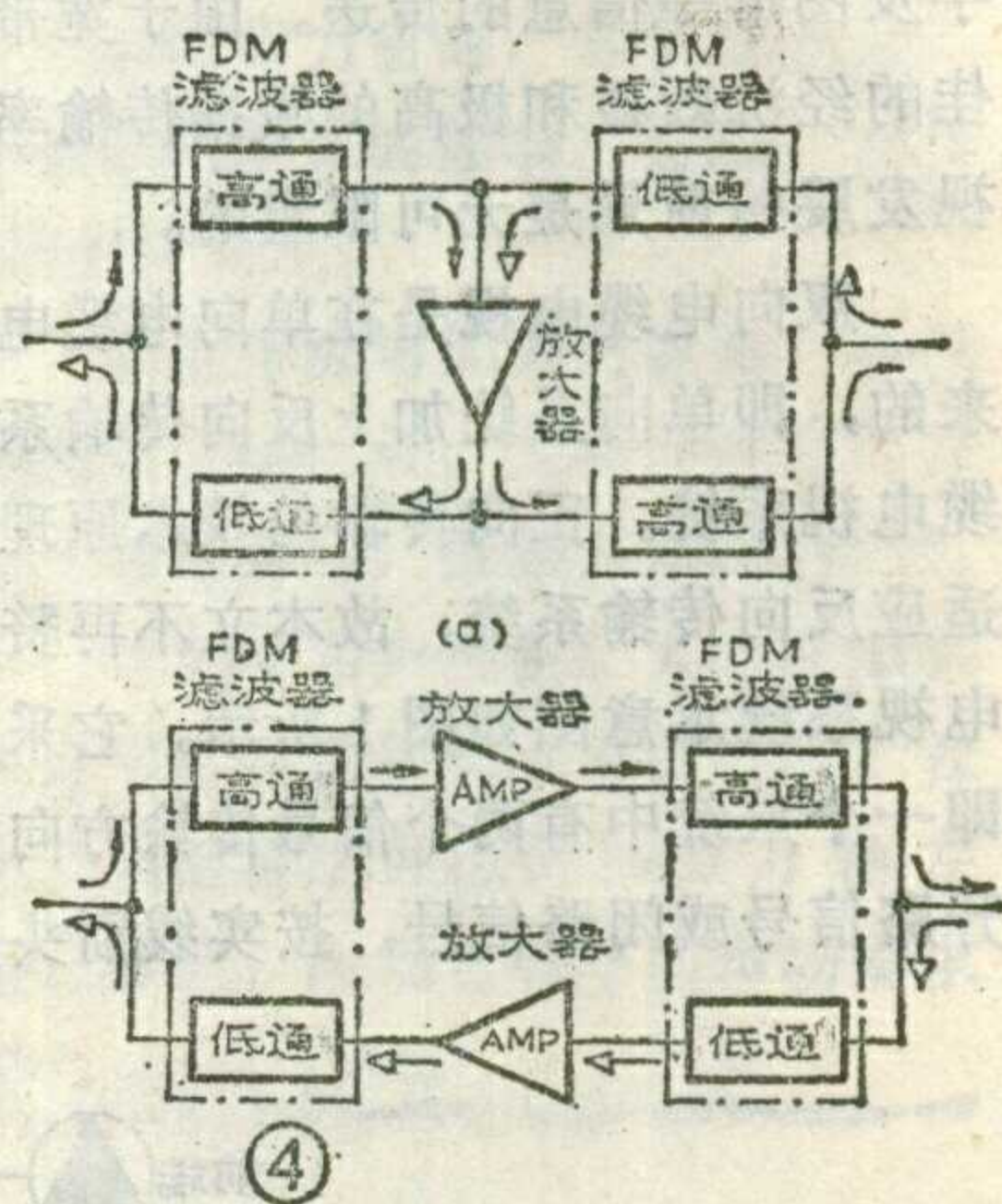
以上介绍的是调制——变频的方法,由于设备简单易行而被广泛采用。也可采用调制——解调——再调制的方法,它的特点是解调后的视频信号,可利用前端的标准化调制器而调制到你所需要的任何电视频道上,再进行下行传输。解调后的视频信号可以经过特殊处理来提高信号质量,通用性灵活性强。但设备复杂价格昂贵而没有得到广泛应用。

③ 分支器:双向传输系统中的定向耦合器即为分支器,它与单向传输系统中分支器基本相同,但要将频率范围扩展到低频段,以便传输 $5\sim 30$ MHz范围内的反向信号。因此双向传输系统中的分支器的频带宽度应为 $5\sim 223$ MHz,一般实现起来并不困难。使用中应特别注意定向耦合器的方向不得接反。

4. 建立双向有线电视系统时考虑要点:一般从以下几个方面考虑,然后进行合理设计。现将这方面问题作些简介。

① 从实际情况出发,合理确定双向传输干线的网络结构、传输线路距离和分支点等。

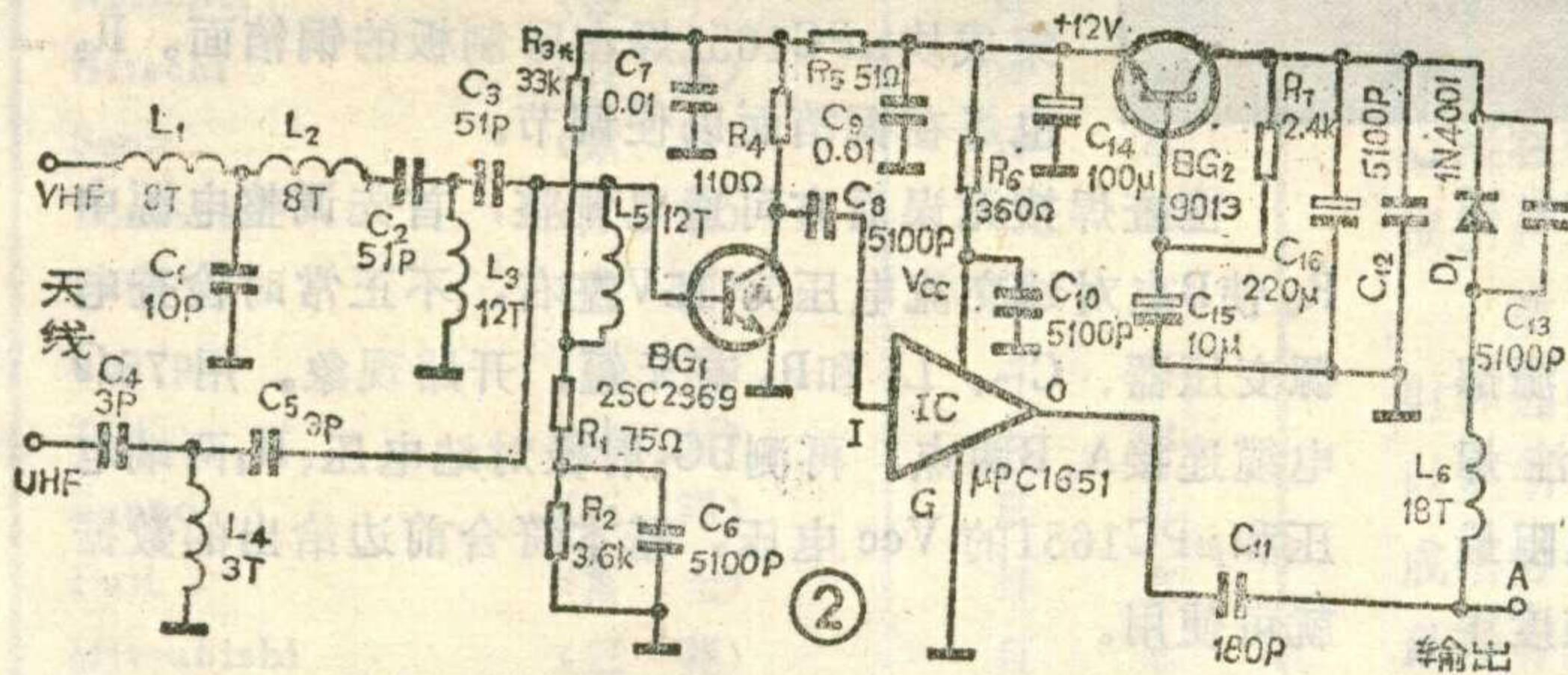
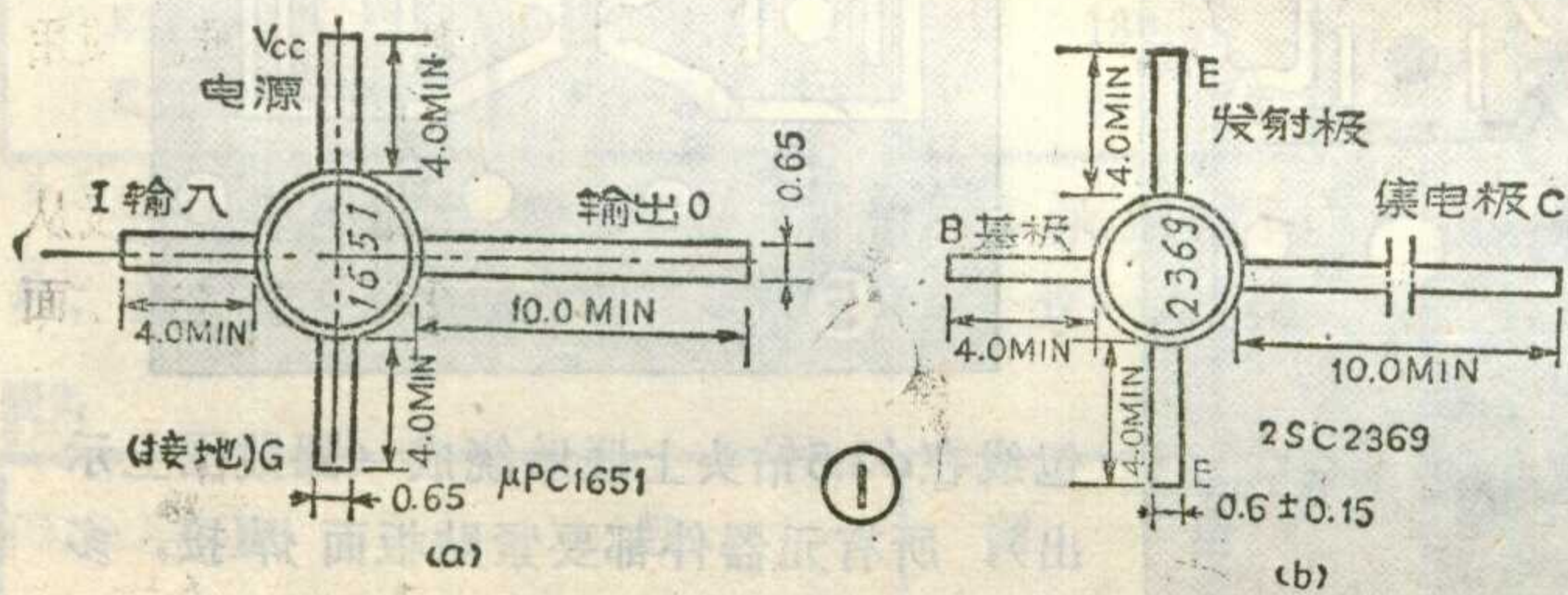
② 必须选用传输损耗低、屏蔽性能好、稳定性能高、阻抗特性均匀、结构牢固以及防水性能



CA340U全频道 电视天线放大器

京发

为了更好地解决全频道电视信号远距离接收和小共用天线电视系统配套的需要,由北京太平洋计算机开发公司试制了CA340U全频道电视天线放大器,并提供该放大器整套散件邮购,具体办法见48页网内邮购消息。一般水平的无线电爱好者组装即能达到下述指标:带宽为(45~870)MHz,增益VHF段 ≥ 36 dB, UHF段 ≥ 33 dB,输入、输出阻抗为 75Ω (不平衡)。下边把这个放大器的工作原理和组装使用方法作一简要的介绍。



好的同轴电缆。

③要选用高质量、高可靠以及功能比较齐全的双向干线放大器。根据实际需要确定放大器的实用参数,为放大器的选用提供条件。

④必须选用远馈电系列设备,包括低压交流电源、电源插入器和电流通过型的分支分配器等。

⑤根据建立的系统所要求的技术质量标准,确定分配给干线传输系统的指标。包括干线放大器的输入和输出电平;干线放大器的供电;串接放大器的级数;电缆长度及衰减特性;分配部件如分支器、分配器的技术要求等。再根据这些指标来选用合适的设备及部件。

1. 原理简述: CA

340U电视天线放大器由放大器和电源两部分组成。放大器主要由宽带放大集成块 μ PC1651和一些外围元件组成,如图2所示。 μ PC1651

是日本NEC公司为家用C、K波段卫星接收机设计的,主要指标: -3 dB带宽为(1~1200)MHz,平均增益21dB,噪声系数 N_F 为6.5dB,外形如图1(a)所示。由于 N_F 较大而不满足低电平放大要求,为了提高增益和降低整机噪声,以改善低电平放大能力,在前级加了一级低噪声放大,使用NEC公司生产的超高频低噪声管2SC2369。此管 $f_T \geq 4.5$ GHz, N_F 仅为1.5dB,其外形如图1(b)所示。

远程接收时为了提高天线增益,多是采用几副天线进行分段接收,故放大器设计了VHF段和UHF段输入回路(图2)。由 L_1 、 L_2 、 C_1 和 C_2 、 C_3 、 L_3 组成(45~250)MHz带通滤波器作VHF输入回路,由 C_4 、 C_5 、 L_4 组成高通滤波器作UHF输入回路。如果用全频道天线接收,可去掉 L_1 、 L_2 和 C_1 ,将 C_2 与 C_4 左端相连即可。

放大器第一只管子 BG_1 作低噪声放大,既要噪声小又要有一定的增益,因此调 R_3 使该管电流在(5~8)mA为宜(即 R_4 两端电压为5.5V~8.8V)。调 R_6 使 μ PC1651的工作电压在(4.8~5.1)V之间,以满足它的工作条件。

电源交流部分如图3所示。变压器次级15V交流电压经 L_7 、A和B之间连接电缆、 L_6 、二极管 D_1 半波整流和 C_{16} 滤波,再经 BG_2 (9013)进一步滤波后从射极给出+12V左右直流电压,加到 BG_1 集电极和IC的 V_{cc} 端。 R_8 和 D_2 (发光二极管)作电源指示灯。

从图可见,放大器IC输出的电视信号,

5. 发展前景: 自七十年代初双向电缆电视系统问世以来,在一些发达国家发展的很快,系统的功能不断提高和完善,广泛用于工业、国防、教育、商业、医疗等各个领域,已逐渐发展成为电视、广播、电话、数据资料和其它信息传输交换的综合系统了。1985年武汉无线电天线厂在大庆石油化工总厂的万户级大型电缆电视系统中,建立了双向传输通道,对双向传输技术进行了实际试验和探索,为我国双向电缆电视的发展迈出了可喜的一步,受到人们的普遍欢迎和重视。相信双向电缆电视在我国会有一定的发展。

录象带的选用与保养

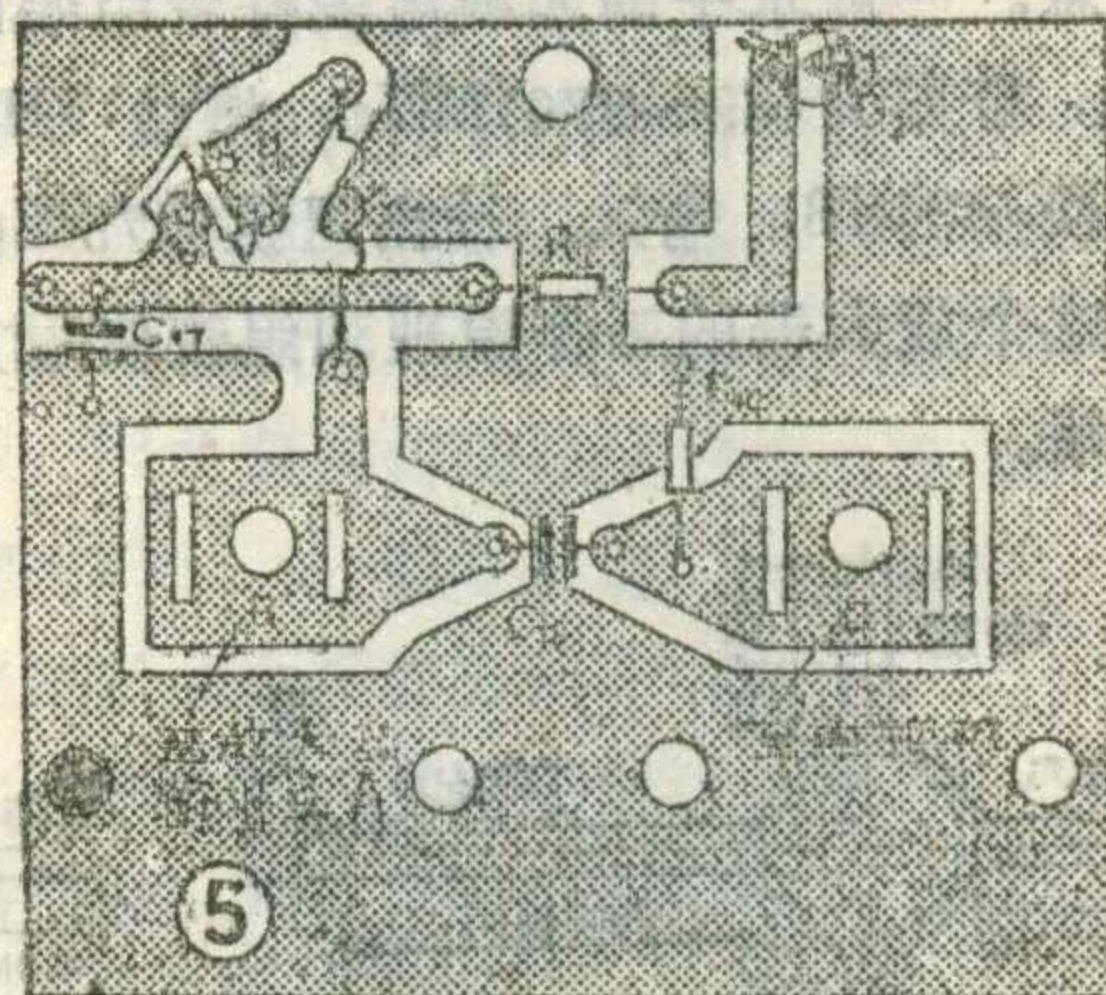
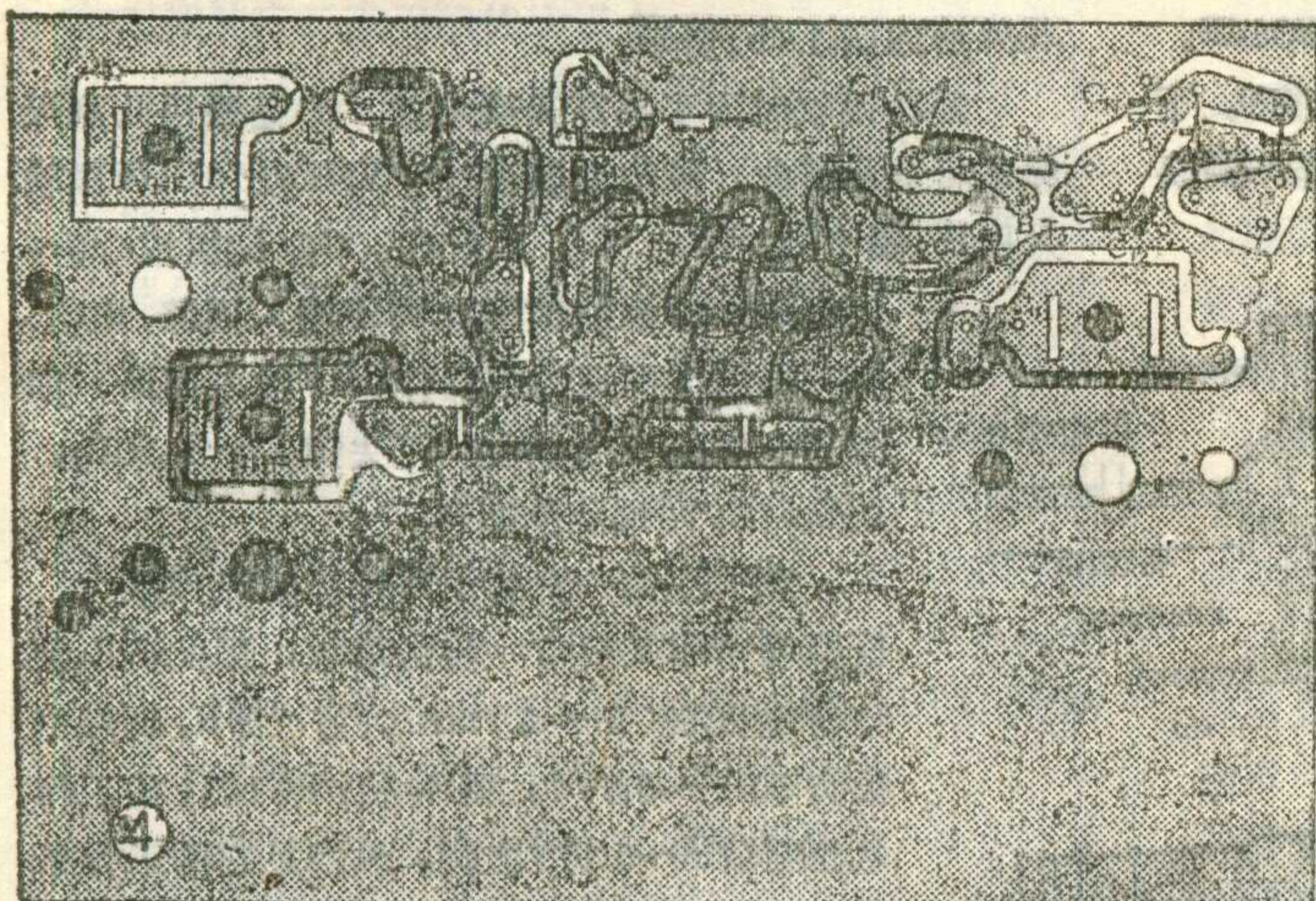
梁宣虎

录象带是最基本、最重要的录象器材之一。录象带质量不佳或保养不善，就无法取得理想的录、放象效果。这里向读者介绍一些录象磁带的选用和保养知识。

1. 录象带的选用：录象带分盒式和开盘式两大类。

前者主要供家庭盒式录象机使用，后者专门供专业开盘式录象机使用。盒式录象带又分为未录节目的空白带和录有节目的原版带两种。本文所谈的录象带的选用，是专指家用的盒式空白带。

目前国际上流行的录象机有三种不同的制式，即



包线在 $\phi 3.5$ 钻头上脱胎绕成（图数图上示出），所有元器件都要紧贴板面焊接，多余的元件腿要贴面剪掉，否则易引起自激。集成块 $\mu PC1651$ 焊在印制板的铜箔面。 R_9 也焊在铜箔面以便调节。

经 C_{11} 、A和B间的连接电缆、 C_{12} 从C点输出送到电视机的天线输入端。

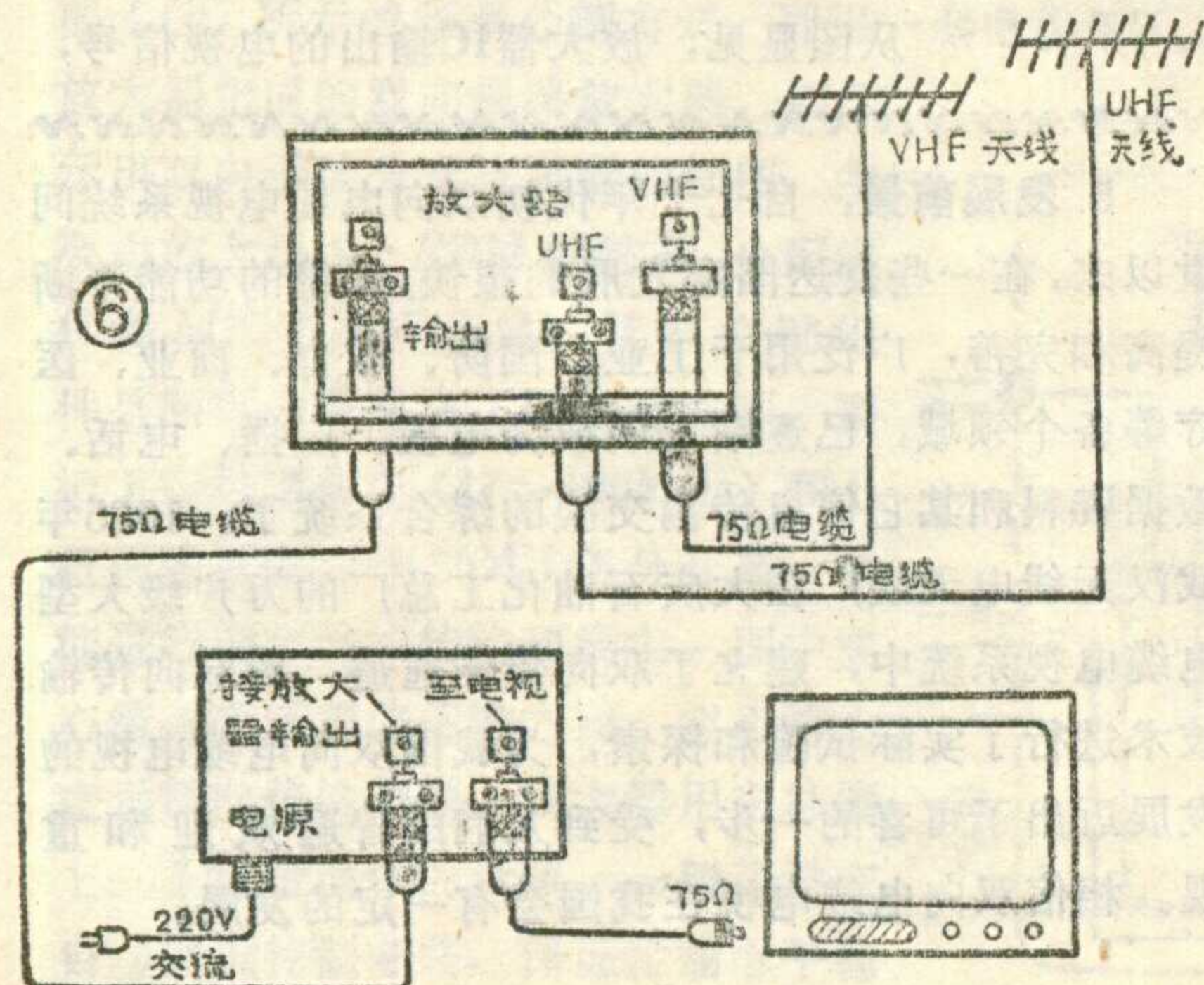
2. 组装与调试：图4、5分别为放大器和电源部分的印制板图（1:1），可参看图上元器件的标注焊接。电容器除电解外一律用高频瓷介质电容，电阻最好用金属膜电阻，线圈用 $\phi 0.58 \sim \phi 0.72\text{mm}$ 高强度漆

检查焊接无误后方可通电调整，首先调整电源中 R_9 使B点对地交流电压为15V左右，不正常时检查电源变压器、 C_{17} 、 L_7 和 R_9 有无短、开路现象。用 75Ω 电缆连接A、B两点，再测 BC_2 射极对地电压、 R_4 两端电压和 $\mu PC1651$ 的 V_{CC} 电压，基本符合前边给出的数据就可使用。

3. 安装使用：把装好的放大器装到盒内并装在天线杆上端天线附近（距离不得超过1米），把VHF段和UHF段天线分别接入放大器天线输入端。电源放在室内电视机附近（不用时请拔掉插头），同放大器之间用 75Ω 电缆相连，从放大器引出的 75Ω 电缆插头可直接插入电视机天线插口，具体连线如图6所示。

远程接收要尽量使用多单元接收天线，如果天线输入阻抗是 300Ω 时，要加入 $300\Omega/75\Omega$ 阻抗变换器。同样若电视机天线输入阻抗是 300Ω ，则要加入 $75\Omega/300\Omega$ 阻抗变换器，以提高传输性能而改善接收效果。

当该放大器用于小公用天线电视系统时，加分配器可直接带5个左右负载。在大系统中使用时则要加线路放大器。



VHS、Betamax和 V2000 方式，录象带也分为上述三种不同的制式，不能互相通用。据有关资料统计，世界市场录象机的销售量，VHS占65%，Betamax占25%，V2000占10%。而我国使用的录象机，绝大部分是VHS型的，这种制式的盒式录象带，带宽为12.65mm(大 $\frac{1}{2}$ 英寸)，带盒尺寸为188×104×25mm。

VHS盒带的型号用一个英文字母E或T加阿拉伯数字表示，例如E-120、E-180或T-120、T-180等。E或T代表不同的电视制式使用，E代表PAL制或SECAM制，T代表NTSC制，阿拉伯数字表示可录象的时间(分钟)。由于我国的电视制式采用PAL-D/K制，因此应购买以E开头的盒式录象带。5种盒带的磁带长度和录象时间如表1所示：

表1:

型 号	长度(米)	录象时间(分)
E30, T30	45	30
E60, T60	88	60
E120, T120	173	120
E180, T180	258	180
E240, T240	343	240

选购录象带时，除考虑制式、价格和录象时间外，最主要的是考虑录象带质量的好坏，这一点非常

表2:

牌 号	国 别
National (松下)	日 本
Hitachi (日立)	日 本
Sony (索尼)	日 本
Toshiba (东芝)	日 本
JVC (胜利)	日 本
Sharp (夏普)	日 本
TDK (钻石)	日 本
Sonyo (三洋)	日 本
Fuji (富士)	日 本
Mitsubishi (三菱)	日 本
Akai (雅佳)	日 本
Maxell (万胜)	日 本
Funai (船井)	日 本
Nagaoka (永冈)	日 本
C. Itoh (伊藤忠)	日 本
Chinon (智囊)	日 本
Kanica (康艺佳)	日 本
Blaupunkt (兰宝)	联邦德国
Bauey (宝华)	联邦德国
Agfa (爱克发)	联邦德国
Philips (飞利浦)	荷 兰
Siera (世乐)	荷 兰
Scotch (思高)	美 国

重要。从外观上看，优质录象带，磁带表面光滑，磁粉颗粒特别细小且不易脱落，带盒尺寸精确和加工制作精细。而劣质录象带，磁带表面不光洁，磁粉颗粒粗大并且容易脱落，带盒制作粗糙，尺寸不精确。从录、放象质量上看，优质录象带，重放出来的影象的画面清晰，层次分明，色彩鲜明自然，音响不失真，且经多次录象后重放质量仍保持不变。而劣质录象带，重放出来的影象，画面不清晰，色彩不丰富饱满，甚至有干扰条纹，并且音质不佳。

因此，购买录象带除了作一些调查了解和当场辨认外，应尽量购买名牌厂家的产品，如日本松下、日立、富士、索尼、TDK、荷兰飞利浦等公司的产品，而不要图便宜买杂牌货。名牌厂家的产品，虽然质量也有高有低，但相差不会太远。目前国内出售的录象带大多数为日本产品，也有少量的联邦德国、荷兰、美国产品，如表2所示。此外，有些录象带除标准带外，还有高级带(印有HIGH、GRADE或HG字样)和超高级带(印有SUPER字样)，这些带子质量好且寿命也长，但价格贵。

2. 录象带的保养: 录象带使用完毕后，应立即放入外盒，以防止灰尘、污物的污染。录象带的外盒大多数都是用硬纸卡制成，只有少数高级品是用聚丙烯塑料制造。硬纸卡虽然成本低，但不耐用，防潮、防水、防污能力较差，而且使用久了容易脱落纸屑，如粘在磁带上会影响录、放象效果和污染磁头，所以要注意防潮和其它污物污染，保持内外清洁。

录象带不使用时，应竖直摆放在书柜或小柜内，使其受力均匀而避免磁带边卷或变形。同时磁带的重心落在带盘芯上，也可避免因卷绕松弛而造成的磁带损伤。

放置录象带的地方，应避免潮湿、高温、阳光直射和远离磁场(如彩色电视机、扬声器箱、电动机等)，以免引起磁带变形、粘连和导致磁带退磁或磁化，造成信号失落或信噪比降低，影响重放效果。录象带的最佳存放环境温度是(18~25)°C，相对湿度为(35~45)%。此外，录象带还要注意防止剧烈振动和跌落，因为录象带的带盒虽然是用ABS塑料制成，十分坚硬，但强烈的振动或撞击，仍会使盒内的部件受损。

磁带在使用中也要注意保养，如尽量缩短暂停时间，编辑点不要过分集中，不要使用有接头的磁带，以及在放象时突然停电后，不要强行取带等。



佳丽彩 EC-227T 型 彩电常见故障的检修

陈克军

佳丽彩 EC-227T 型 22 英寸彩色电视机为香港生产，国内部分厂家引进组装。该机采用日本东芝公司的集成电路，具有频道数码显示等特点，与其电路相同的电视机有天虹、南宝 EC-142/182 型、海虹 22 英寸等。下面介绍一下该机常见故障的检修。

电源部分

电源采用可控硅半波整流、稳压和电子有源滤波的开关稳压电源，具有过压过流短路保护电路，稳压范围在 120~270V。电源电路如图 1 所示，其常见故障有四种情况：

1. 开机后烧保险 F_{801} 。出现这种情况应先检查交流部分，用万用表测量电源插头的阻值，正常时，正反向电阻值均在 50Ω 左右 ($R \times 1$ 档)，若电阻值很小，说明交流供电有短路，大多是自动消磁热敏电阻 RT_{800} 失效短路（注意，这种情况，一般开机后 F_{801} 立即熔断）。若电阻值正常，则说明故障不在交流部分，而在整流部分，主要检查可控硅 Q_{811} 及晶体管 Q_{814} 、 Q_{815} 是否损坏。

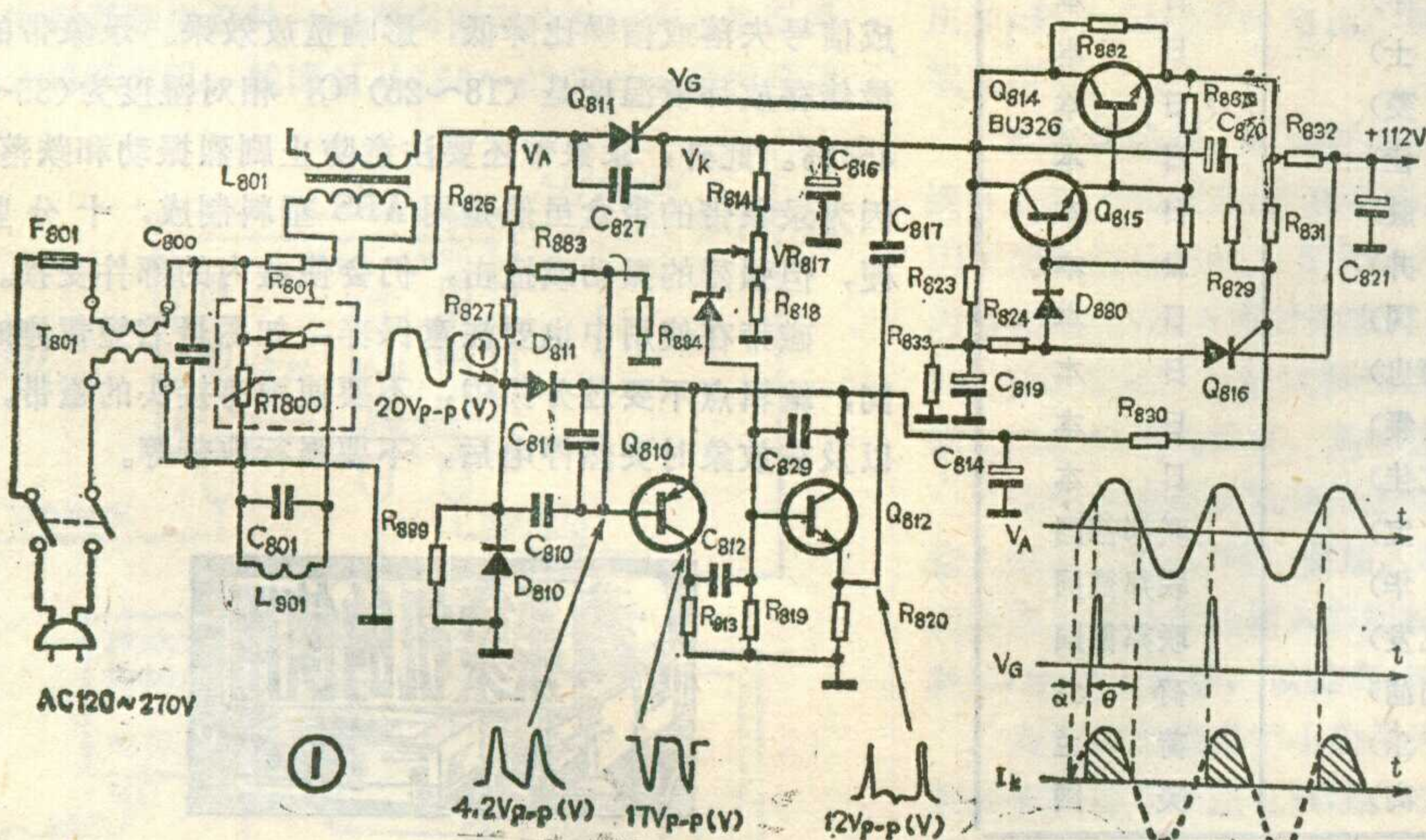
2. +112V 电压为零。首先检查可控硅 Q_{811} 的阳极是否有交流电压 V_A ，若没有，则应检查电源保险 F_{801} 和限流保护电阻 R_{801} 是否完好。若有交流电压，则可能有两种情况，一是 Q_{811} 有开路性损坏；二是在可控硅 Q_{811} 的控制极上没有保证使其导通的触发脉冲

V_G 、 V_A 及 V_G 的波形见图 1。若没有 V_G ，应检查一下射随器 Q_{812} 的发射极与集电极是否短路， R_{832} 是否开路。

3. +112V 电压偏低。电压偏低有两种情况：(1) 只有 30V 左右，并有摆动。这种情况是电源没有启动，应先检查一下二极管 D_{810} 的负极有无 20V 左右交流电压，若无，则可能是 D_{810} 击穿，因为当 D_{810} 击穿时，输出电压降低并发生摆动。如果 D_{810} 负端有 20V 左右的交流电压，则应检查晶体管 Q_{810} 是否损坏，因为 Q_{810} 不良时，控制脉冲 V_G 的频率即发生变化，从图 1 V_A 和 V_G 的波形可以看出，当 V_G 频率变化时，则 Q_{811} 的导通角 θ 发生变化， θ 变化后，则整流出来的直流电压 V_K 也发生变化，因而使输出电压发生变化。(2) 只有 70V 左右， R_{832} 很热，并且光栅缩小、扭曲和伴音失真。这种情况应先断开负载看其输出电压是否上升到正常值，若上升到正常值，则说明故障在负载电路，反之故障在电源。在电源电路中，常见的原因是 Q_{815} 各极间开路、 Q_{814} 基极开路，这就使由 Q_{815} 、 Q_{814} 组成的联级射随器停止工作，电流经启动电阻 R_{812} 流向负载，并在其两端产生很大的压降，使输出电压降低。

另外，有时开机后 +112V 电压正常，但过几分钟后下跌到 70V 左右，并伴有较严重的哼声，这多是负载问题，当负载电路有问题时，电流则下降，正常时电流在 0.65A 左右。

4. +112V 电压偏高，约 130V 左右，并有摆动现象。这种现象一是负载开路，二是电源本身，在电源电路中，常见的故障是 Q_{810} 的启动电阻 R_{833} 的阻值变大，它的作用是开机瞬间给 Q_{810} 一个偏压，当 R_{833} 变大后， Q_{810} 基极电压降低，工作点偏移，控制角 α 变小，使 Q_{811} 导通角 θ 变大，则输出电压升高。检修时，可通过测试 Q_{810} 、 Q_{812} 的工作点来



判断。

行扫描部分

行扫描部分(见图2)由集成电路IC₃₀₁、行激励管Q₄₀₂、行激励变压器T₄₀₁、行输出管Q₄₀₄、行输出变压器T₄₆₁和行偏转线圈等元件组成。常见故障如下:

1. 无光栅、无伴音。

(1) +112V电压正常, IC₃₀₁④脚无电压。碰到无光栅故障, 首先要确定行是否振荡, IC₃₀₁的④脚无电压, 说明行停振或振荡信号被短路, 这时应测⑮脚电压, 正常时为9.9V, 若电压为零或很低, 可能是供电降压电阻R₄₀₉变质或开路, 若⑮脚电压正常, 再测①、②脚电压, 正常时为4.1V, 若电压很低, 应检查定时电容C₄₀₅, 若电容正常且触②脚或调整VR₄₅₁有行频叫声, 则说明行已振荡, 有可能是Q₄₀₂发射极与基极击穿, 使振荡信号在此短路。如果外围元件都正常, 则可能是IC₃₀₁损坏, 根据图2上所标的IC₃₀₁各管脚电压, 可判断IC₃₀₁是否损坏。

(2) Q₄₀₂集电极电压升高。Q₄₀₂的作用是放大行振荡信号, 正常时, 基极电压为0.4V, 集电极电压为42V, 若基极电压正常, 而集电极电压偏高, 说明行振荡信号已加到基极, 有可能是Q₄₀₂各极间开路或发射极接触不良。另外, 当T₄₀₁和Q₄₀₄基极开路时, Q₄₀₂处于空载, 也会出现上述现象。

(3) 开机不久, 烧电阻R₄₄₄。R₄₄₄是行输出级限流保护电阻, 它被烧, 说明行输出级有短路故障。先测行输出管Q₄₀₄集电极电阻, 正常时正向电阻为4kΩ, 反向电阻为6kΩ, 并有充放电现象, 若测量的正反向电阻很小或均为零, 一种可能是逆程电容C₄₆₄击穿, 另一种可能是行管Q₄₀₄击穿。Q₄₀₄内含阻尼二极管, 在be极间有一个30Ω左右的电阻。行管损坏后, 再检查一下T₄₆₁是否损坏, 为了保护行管, 在Q₄₀₄集电极上串一个1A保险丝, 将R₄₄₄断开, 串入电流表, 正常时行电流为0.45A左右, 如果通电后, 在很短时间内, 保险丝烧断, 行电流升高很多, 并且Q₄₀₄、T₄₆₁很热, +112V下跌, 甚至出现哼声, 则说明T₄₆₁绕组匝间短路。也可用万用表测T₄₆₁各脚电压来判断T₄₆₁是否短路, 表1列出T₄₆₁各脚在路对地电阻值。R₄₄₄损坏后, 可用1A保险丝应急代用。

(4) 行振荡正常, +112V约为120V。供电电压偏高, 说明负载较轻。行输出级是电源的主要负载。检修时, 先测行管基极有无负压(-0.2V), 若无负压, 说明行振荡信号没有加上, 应检查行激励变压器T₄₀₁, 通常是T₄₀₁开路或虚焊。若有负压, 并且集电极电压也正常, 应检查D₄₀₈的负端有无+16.5V电压或用示波器看Q₄₀₄集电极上是否有890V_{P-P}的行反峰波形, 若上述都正常说明行输出级工作正常, 故障出在亮度通道和末级视放, 若上述检查都异常, 有可能是Q₄₀₄发

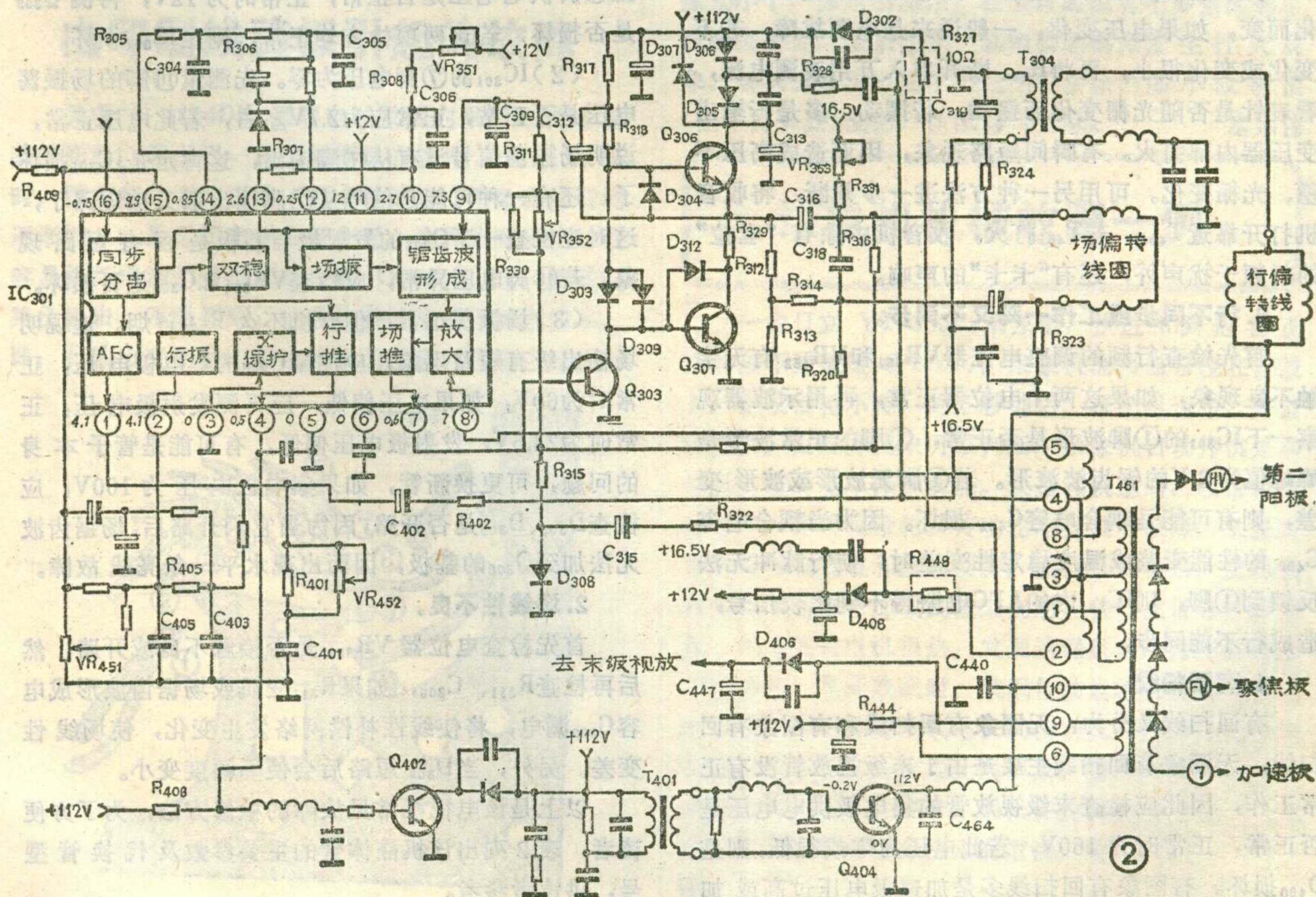


表 1

引出脚	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
电阻(Ω)红笔测	0.8	0.5	0.2	0.4	0.5	12	100k	0.4	12	10
电阻(Ω)黑笔测	0.8	0.5	0.2	0.4	0.5	5.5k	1.4k	0.4	6.5	6.5

表 2

型号	主要参数			可代用管型号
	BV_{CBO} (V)	I_{CM} (mA)	P_{CM} (mW)	
2SA1015	-50	-150	400	3CG130C, CG673, 2SA673
2SC1815	60	150	400	3DG12B, 3DG181A
2SC2230	200	100	800	3DA87C
2SC2229	200	50	800	3DA87C
2SC2068	300	50	1.5W	3DA2068, 2SC1573
2SC2073	150	1.5A	25W	3DD2073, 3D100
2SA940	-150	-1.5A	25W	3CD940, 2SB546
BU326	800	3	50~60	DF104A, 3DD12D, 3DA58D
BU208D	1500	3	50	2SD870, 2SD951

射极与集电极极间开路。

2. 光栅抖动, 忽明忽暗, 有干扰噪点。

先测量 Q_{404} 集电极电压, 看电压是否随光栅的变化而变化, 如果电压变化, 一般说来是电源故障, 若不变化或变化很小, 再将 R_{444} 断开串入万用表测电流, 看表针是否随光栅变化而摆动, 若摆动, 多是行输出变压器内部打火, 有瞬间短路现象, 因而造成高压不稳、光栅变化。可用另一种方法进一步判断, 将收音机打开靠近 T_{461} , 若 T_{461} 打火, 收音机中除有“啞拉”的行频干扰声外, 还有“卡卡”的声响。

3. 行不同步或工作一阵又不同步。

首先检查行频的调整电位器 VR_{451} 和 VR_{452} 有无接触不良现象, 如果这两个电位器正常, 再用示波器观察一下 IC_{301} 的①脚波形是否正常, ①脚的正常波形是峰峰值为3V的锯齿波波形。若①脚无波形或波形变差, 则有可能是耦合电容 C_{402} 损坏。因为当耦合电容 C_{402} 的性能变差或温度稳定性变差时, 使行脉冲无法反馈到①脚, 则 IC_{301} 内的AFC电路得不到比较信号, 造成行不能同步。

4. 有回扫线。

有回扫线又分为: 无图象有回扫线和有图象有回扫线, 无图象有回扫线主要是由于末级视放管没有正常工作, 因此应检查末级视放管的集电极供电电压是否正常, 正常时为160V, 若此电压为零或很低, 则是 D_{406} 损坏。有图象有回扫线多是加速极电压过高或加

速极电压的滤波电容 C_{902} 开路造成的。

场扫描部分

场扫描部分(参看图2)由集成电路 IC_{301} 、场推动管 Q_{303} 、场输出管 Q_{306} 、 Q_{307} 、枕形校正变压器 T_{304} 和场偏转线圈组成。常见故障如下:

1. 水平一条亮线。

造成此故障的原因有两个: 一是场振荡器停振; 二是场输出电路有故障。区别的方法很简单: 用改锥触及 Q_{303} 的基极, 若亮线有展宽, 说明故障在场振荡部分, 若亮线无变化, 说明故障在场输出级(有时也会在场振荡级)。

(1) IC_{301} 的⑦脚电压偏高(约6V)。⑦脚是场锯齿波输出端, 它的电压高低直接反映了 IC_{301} 内的场电路的工作情况, 这时应测量⑩脚供电电压是否正常, 正常时为12V, 再测 Q_{303} 是否损坏, 若这两项检查均正常, 则是 IC_{301} 损坏。

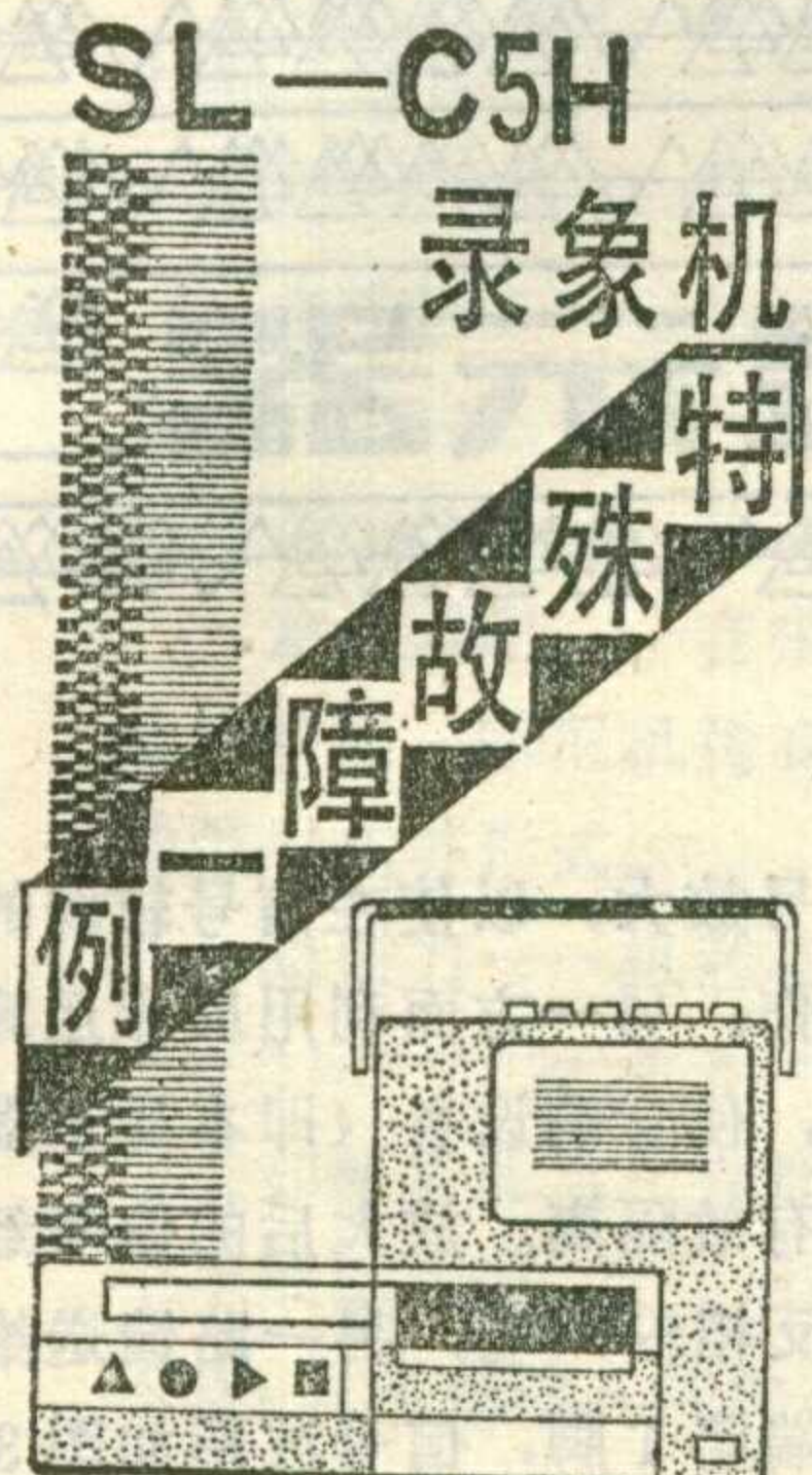
(2) IC_{301} 的⑦脚电压为零。先测量⑩脚的场振荡电压是否正常, 正常应为2.7V左右, 若此电压正常, 说明场振荡信号没有从⑦脚输出, 这肯定是 IC_{301} 损坏了, 还有一种可能是信号从⑦脚输出后又被短路了, 这时应检查一下 Q_{303} 的发射极与基极是否有短路现象。若⑩脚电压异常, 应检查 VR_{351} 和 C_{306} 是否损坏。

(3)场振荡正常, 但开机不久 R_{327} 冒烟。这说明场输出级有短路现象, 应测量 Q_{306} 的集电极电压, 正常时为60V, 如果电压偏低, 应再测发射极电压, 正常时为24.5V, 发射极电压偏低, 有可能是管子本身的问题, 可更换新管, 如果集电极电压为100V, 应检查 D_{303} 、 D_{309} 是否开路, 因为当它们开路后, 场锯齿波无法加到 Q_{306} 的基极, 因而出现水平一条亮线故障。

2. 场线性不良。

首先检查电位器 VR_{352} 是否接触不良或开路, 然后再检查 R_{311} 、 C_{309} , 如果 R_{311} 变质或场锯齿波形成电容 C_{309} 漏电, 将使线性补偿网络发生变化, 使场线性变差。另外, 当 D_{308} 短路后会使场幅度变小。

以上是该电视机常见故障的检修方法, 为了方便读者, 表2列出该机晶体管的主要参数及代换管型号, 供读者参考。



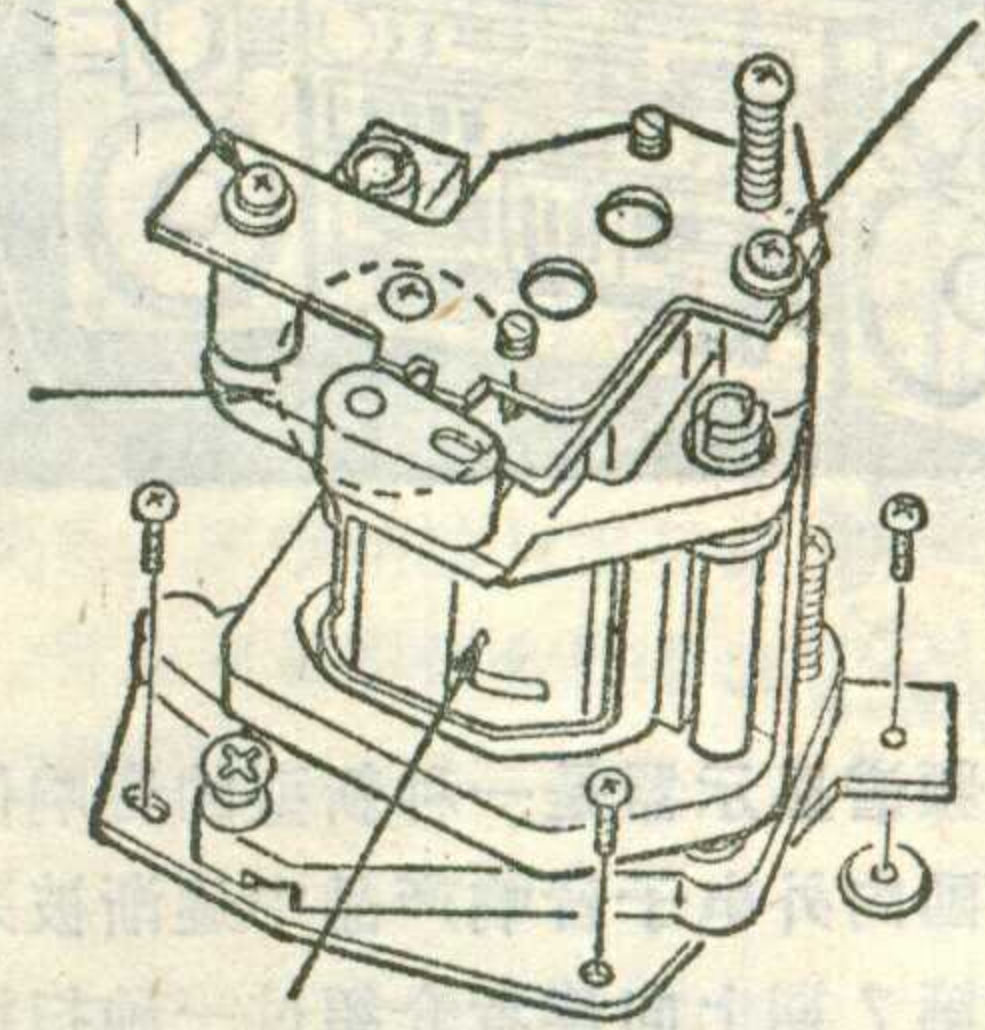
杨保安

SL-C5H录象机的常见故障之一是播放时无图象(连一点噪波也没有),且无声音。出现这种故障,人们很容易往电路方面想,但实际上这是由于CTL磁头(控制磁头)过脏而引起的。

我们知道,和视频信号一起记录在磁带上的CTL信号是重放时主导轴伺服的基准信号,它决定磁带以什么样的速度运行,从而使磁头能准确地扫描在磁迹上,以获得最佳图象。当CTL信号不正常时会破坏主导轴伺

服,使磁带不能以规定的速度运行,视频磁头就不能对准磁迹扫描,从而出现图象抖动并带有不规则的杂波带,同时由于磁带速度的变化还会出现声音变调。为了避免这种现象出现,在SL型录象机中专门设有CTL信号检测电路。在播放时,如果CTL信号不正常,则CTL检测电路就产生一个抑制信

ACE磁头位置调整螺钉 ACE磁头位置调整螺钉



擦拭部位(音频/CTL磁头)

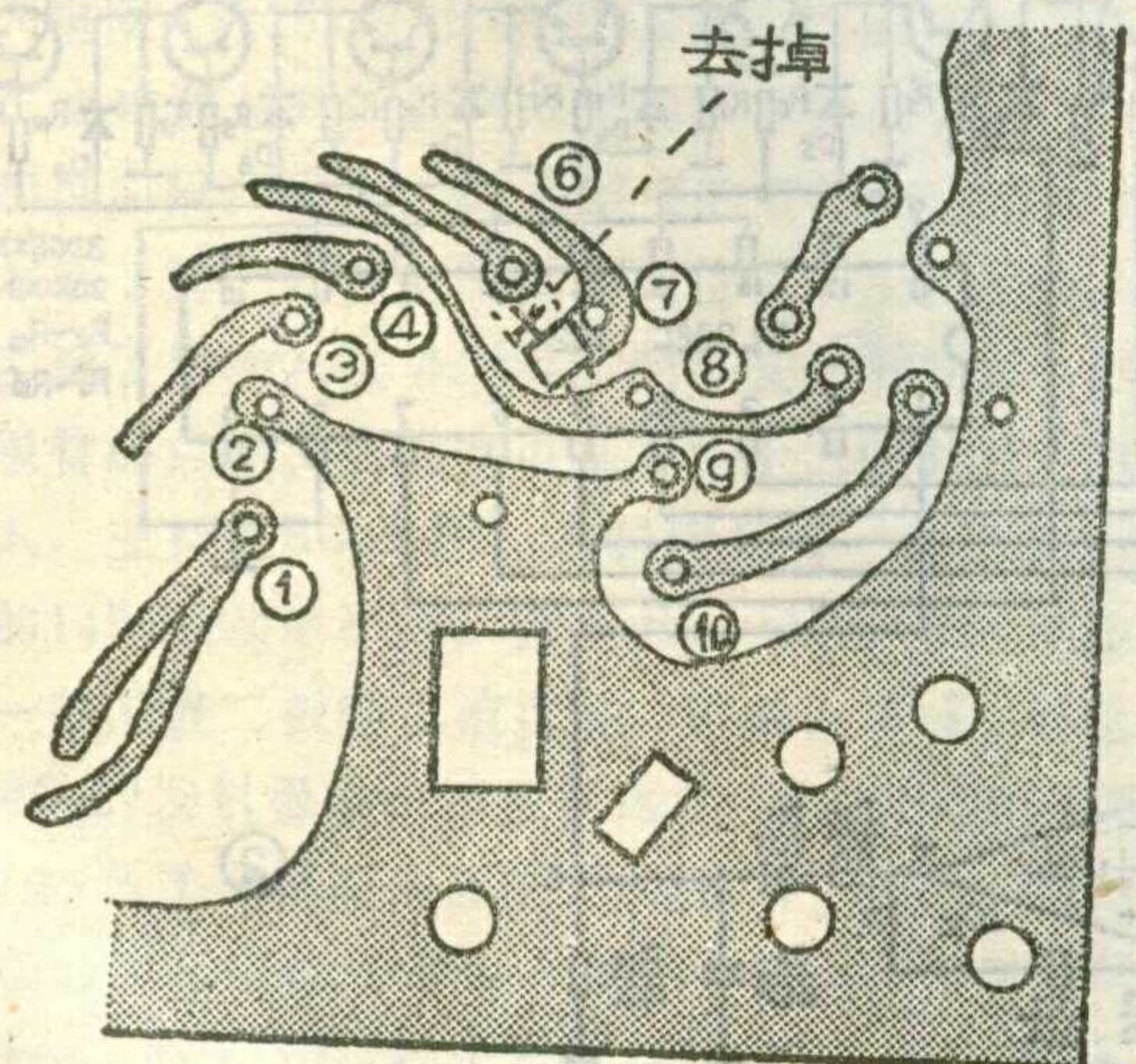
号。这个抑制信号的作用是将视频和音频通路同时切断,使紊乱的图象和难听的声音不出现,即造成无图象无声音的现象。如果CTL磁头过脏,则拾取的CTL信号变小,甚至拾取不到,使抑制电路起作用,也会造成上述现象。

解决的办法:只要用麂皮蘸点酒精用力擦几次CTL磁头,故障就会消除。CTL磁头在录象机中的机械位置如附图所示,打开上盖便可看见。

上述故障现象在SONY生产SL系列录象机的其它型号,如SL-C7E(UB)、SL-3000E(CH)、SL-T7ME、SL-T9ME等中也是常见的,排除的方法相同。

由印刷线路板引起的故障

夏普C-1834DK型彩电以及国内采用此线路组装的彩电,常出现一种比较特殊的故障,在刚开机时,图象和伴音均正常,约十秒钟后,图象和伴音均逐渐缩小,最后图象和伴音全无。这种故障发生时很容易烧坏电源部分的集成电路IX0308,这种集成电路价格贵,不易买到。造成这种故障的原因很简单,即:行输出变压器印刷电路板的⑦脚与⑧脚之间的间



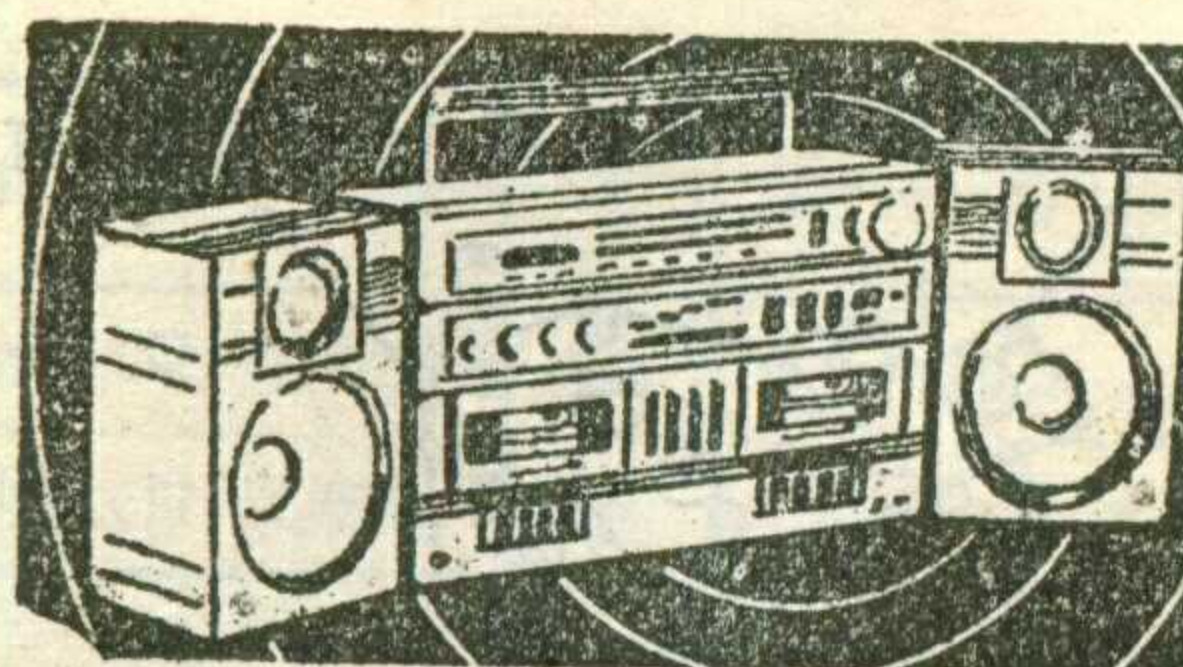
隙太小了,如附图所示,在设计时没有把多余的那小段铜箔去掉,结果使⑦、⑧两脚的铜箔发生打火现象。解决的办法:用小刀把图中多余的那小段铜箔(图中打×处)割掉,故障即可排除。

唐宗伟

录象机机械故障一例

一台日立VT-330E录象机,快进和倒退都正常,按下重放键(PLAY),录象机能将磁带绕在磁鼓上,但收带轮不转,约5秒钟后,录象机退带,并自动停机。由故障现象可以判断,录象机自动停机是本身所具有的基本保护功能。快进和快退时,收带轮转动正常,证明收带轮及传动轮本身没有故障,从表面看录象机有装载和重放动作,而打开底板后,发现装载电机把录象带加载到磁鼓上时,传动皮带有打滑现象,并且装载电机很热,发现这现象后,再仔细观察装载动作,发现装载时,装载传动齿轮在装载快结束时卡住,因而引起装载电机的传动皮带打滑、装载不到位,致使重放时出现上述现象。解决的办法:拆下录象机的装载传动皮带,用松香粉擦在皮带上,同时给装载传动机械部分注入润滑油,装上皮带,故障消除。

姚建龙



瞬态音响 频谱显示器

陈永强 张家洪

音响频谱显示器是一种新型的音响信号幅频显示装置，在国内外电子音响产品中逐渐被采用。本刊曾在1987年第7期上向读者介绍过一种扫描式实时频谱显示器，本文在这里再向读者介绍一种瞬态音响频谱显示器，这两种显示器的工作原理有着本质的区别，前一种显示器的工作原理为实时扫描法，后一种显示器的工作方法为频压法，即将频率信号转换成电压信号驱动显示器的方法。这种方法精度虽不高，但成本较低，完全可满足监视和观赏的需要。

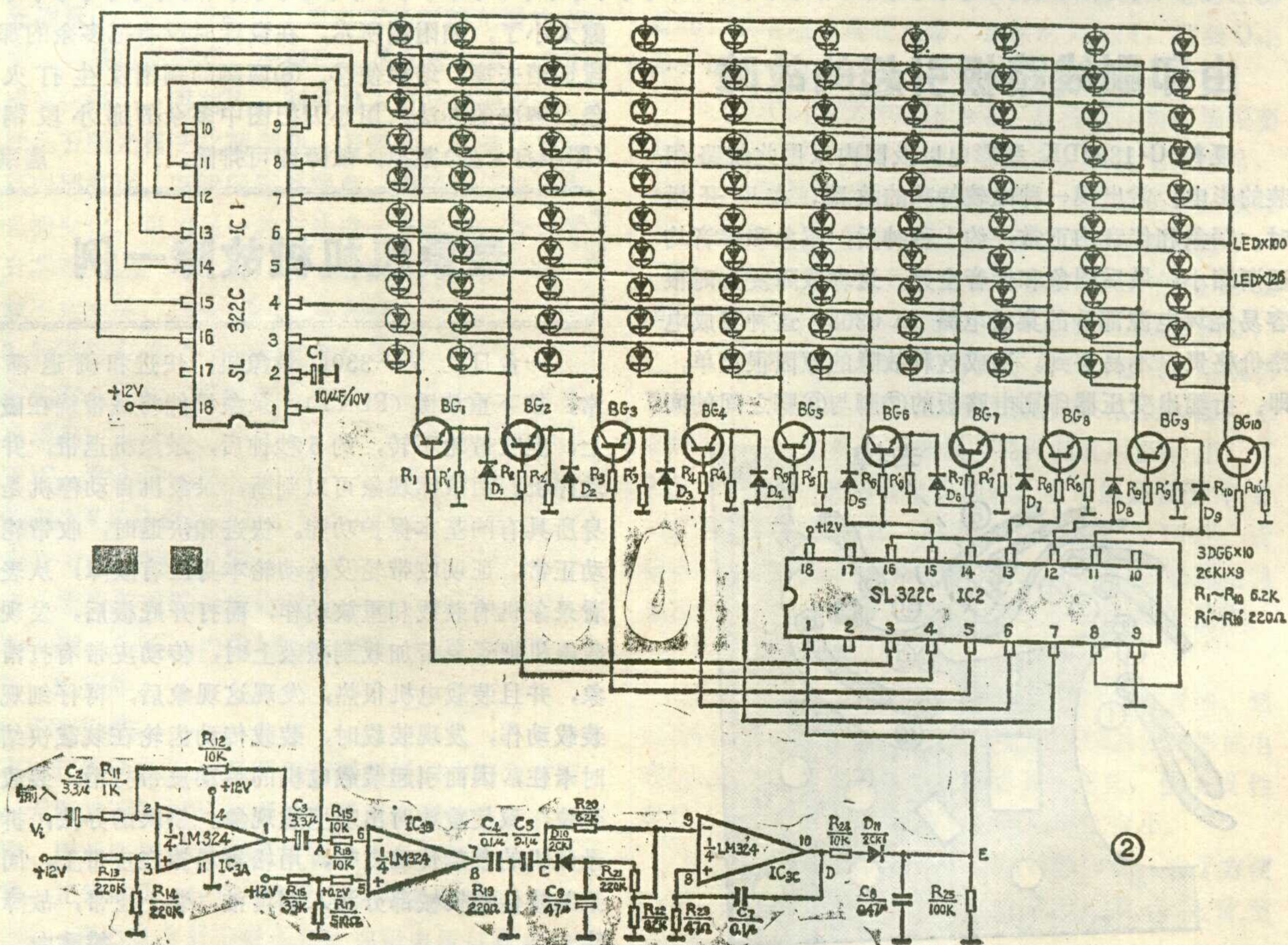
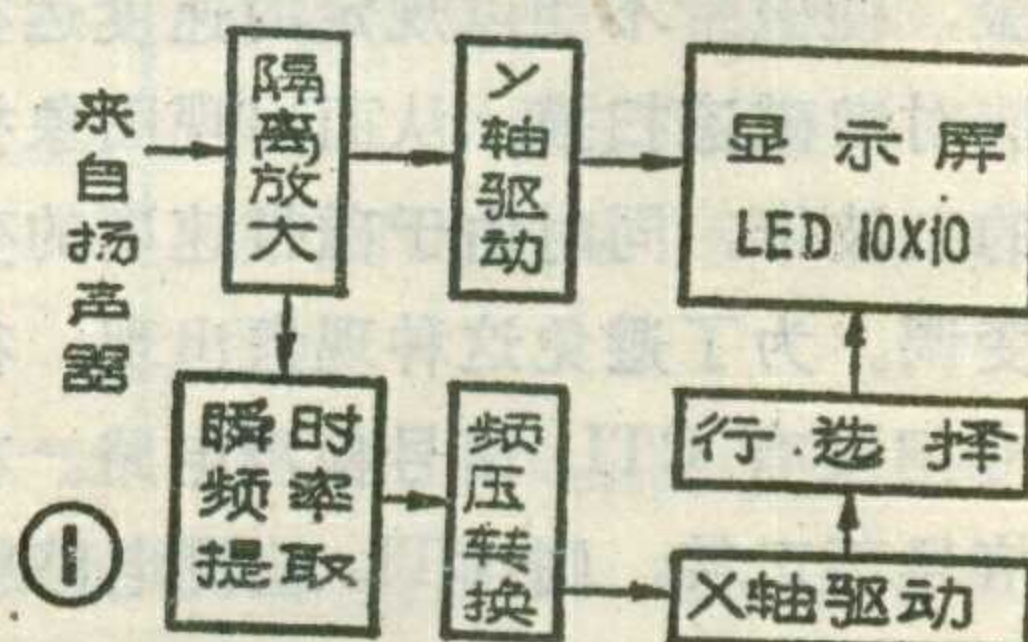
图1为这种瞬态音响频谱显示器的原理框图。图2为显示器电路图。两块发光显示驱动集成电路 SL322C 承担 X、Y 轴驱动，BG₁~BG₁₀、D₁~D₉ 完成行选择，四运放集成电路 LM324 完成隔离放大、瞬时频率提取、频压转换。

在图2中，由运算放大器 IC_{3A} 组成的交流反相放

大器，一方面将输入的信号放大，以使在信号较弱的情况下显示屏也能正常工作；另一方面利用反相运算放大器输入阻抗高的特点，使音响设备（即本显示器的信号源）与显示器电路有效隔离。放大后的信号经 C₃ 耦合，一路施加于 IC_{3B} 反相输入端，另一路馈送给 IC₁ (SL322C) 的信号输入端第 1 脚，信号波形如图 3 中的 V_A 所示。IC₁ 的每一个驱动端都并接着一行发光二极管，至于这一行中哪一只发光二极管被点亮，取决于三极管 BG₁~BG₁₀ 哪一只管子导通，而三极管的导通（瞬时只有一只三极管导通）与

否完全受控于输入信号的瞬时频率。

下面分析一下输入信号的瞬时频率



轻触——通过逻辑控制电路或机械控制系统实现机芯的录音、放音、快进、倒带、暂停和停止等各种工作状态，且各按键操作力小、手感舒适，故曰轻触。

半轻触——通过机械控制系统实现机芯的录音、放音工作状态，且录音、放音按键操作力小，其它按键为普通操作力，故曰半轻触。

盒门阻尼——在带盒仓门启闭时，能自动消除振动的功能。阻尼机构有空气阻尼(气筒)式、齿轮式和油阻尼式等形式。

牵引力——机芯在放音状态下，主导轴和压带轮

率是如何实现对三极管 $BG_1 \sim BG_{10}$ 的控制的。 IC_{3B} 是一个单限比较器。放大后的输入信号送至 IC_{3B} 的反相输入端，而同相输入端约有+0.2伏的比较电压，当信号电压高于0.2伏时，输出端便出现低电平，而低于0.2伏时输出端便出现高电平。这样便将变化的输入信号转变成宽度不等的脉冲波，如图3中 V_B 所示。输入信号的瞬时频率愈低，脉冲宽度则愈宽。由 R_{19} 、 C_4 组成的微分电路将单限比较器输出的不规则脉冲波微分变成尖脉冲，如图3中 V_C ，通过 C_5 的耦合，一路送给运算放大器 IC_{3C} 的反相输入端，另一路送给由 D_{10} 、 C_6 组成的半波整流电路，产生约2.5伏的负直流电压。该直流负压经 R_{21} 、 R_{22} 分压后，也加在 IC_{3C} 的反相输入端，使运算放大器 IC_{3C} 通常处于正饱和状态。当微分后的正向脉冲通过 R_{20} 加于运算放大器反向输入后， IC_{3C} 的输出端便跃变为负饱和。经 C_7 、 R_{23} 值决定的时间间隔后，输出端又自动恢复为正饱和。由此可见， IC_{3C} 组成单稳电路，它可将间隔不等的尖脉冲转变成脉冲宽度相等的脉冲，见图3中 V_D ，脉冲再经 R_{24} 、 C_8 组成的积分电路积分，在E点输出缓变的直流电压，如图3中的 V_E 所示。

由上述分析可知，如果输入信号的瞬时频率高，经过一系列转换电路，在E点产生的直流电位也就高，如瞬时频率低，则E点电位也低。 R_{25} 及 IC_2 的输入电阻(约 $25k\Omega$)并接于 C_8 两端形成放电回路，使得E点电位总是随信号的瞬时频率的变化而变化。 D_{11} 起反向隔离作用。E点缓变的直流信号送到 IC_2 的输入端1脚，这样各驱动端电位也就受控于输入信号，实现了用输入信号的瞬时频率变化来控制一系列发光二极管的点燃。从图2可见，由于二极管 $D_1 \sim D_9$ 的加入，三极管 $BG_1 \sim BG_{10}$ 在瞬间只有一只导通。例如 IC_2 的14脚驱动电平高，致使 BG_7 导通， BG_7 集电极上的一系列发光二极管也被点亮。同时由于 D_6 导通，便使 BG_6 的发射极电位箝至仅比14脚的驱动电平低0.4伏(2CK1导通时的压降约0.4伏)，这样加在 BG_6 基、射极的电压位差只有0.4伏，小于该管发射结导通电压 V_{be} ，所以 BG_6 处于截止状态。同理， $BG_1 \sim BG_5$ 截

驱动磁带运行的力，通常为100g左右。

绞带——机芯在放音状态下，主导轴和压带轮运送出来的磁带未能及时被收带轮卷绕起来，而缠在主导轴或压带轮上，造成机器停转的故障。引起绞带的原因大致有：收带轮转速过低或停转，磁带盒位置未装正，压带轮轴与主导轴不平行。带盒质量不符合要求也会造成绞带故障。

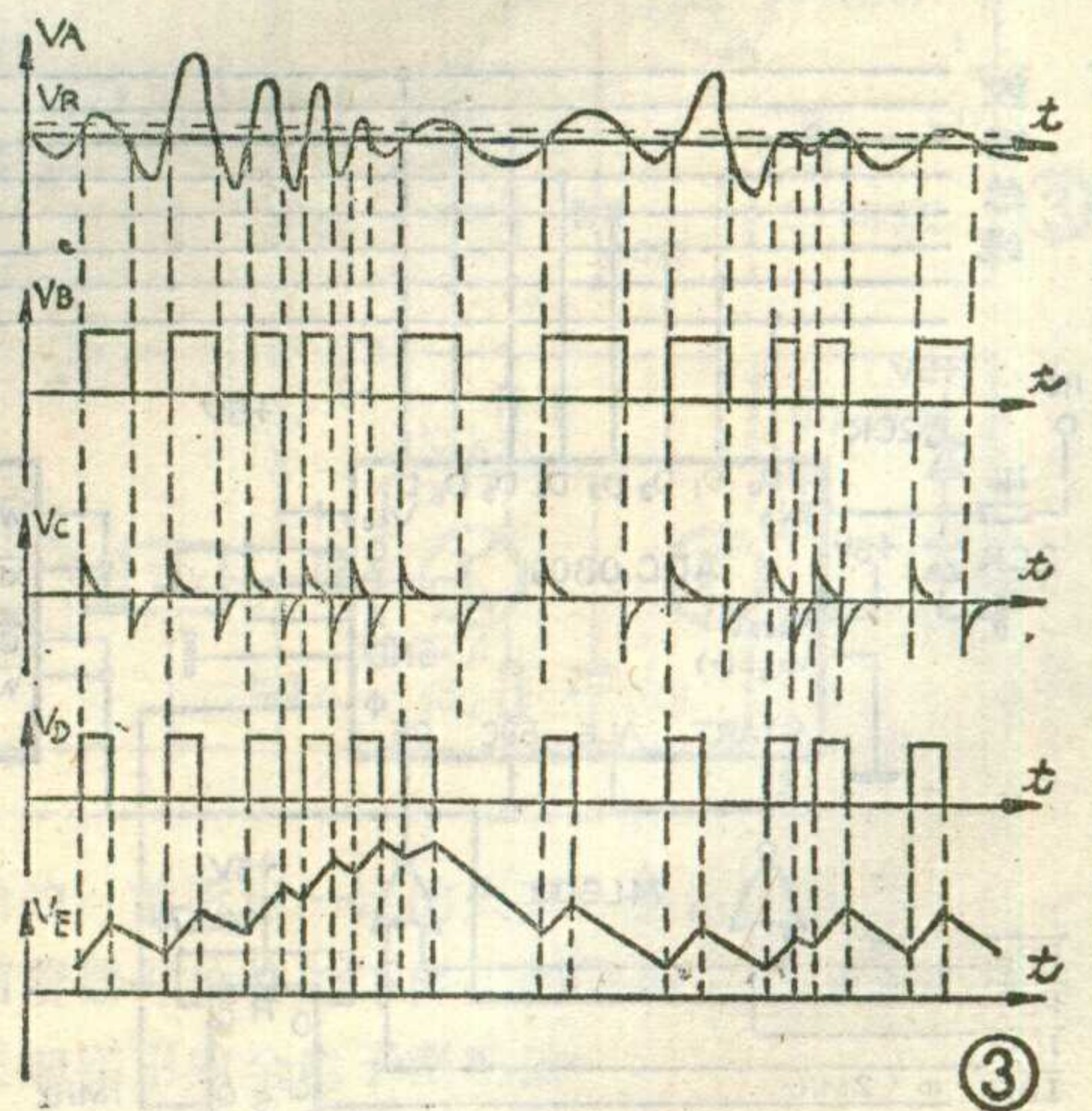


(王锡江)

止。而 $BG_8 \sim BG_{10}$ 则由于相应的驱动端电平太低也处于截止状态。所以，只有 BG_7 一只三极管导通。从上面的分析可看出，这个由二极管矩阵组成的显示器，其图形的变化由输入信号的瞬时幅度和瞬时频率共同决定。信号的瞬时幅度决定了纵向发光二极管点燃的个数，而瞬时频率的高低则决定了哪一纵列二极管导通。随着瞬时频率的变化，纵向二极管被点亮而形成的“光柱”会左右移动。由于发光二极管的余辉及人眼视觉的“滞留效应”，显示器上的图案给人们的感觉是连续变化的。

印刷线路板可自行设计，调试时，将音频信号发生器接在输入端，用示波器分别观察A、B、C、D点的波形便可判断电路工作是否正常。在输入端改变音频信号发生器的输出频率，使其在125Hz~8kHz范围内变化(录音机B级机频响指标)，则E点的电位应随着输入信号频率的改变线性地从0V变到10V。如果电压变化范围不够，可改变 C_4R_{19} 及 C_7R_{23} 的数值，以满足要求。

由于本电路结构简单，因此对制作工艺无特殊要求。只要元器件良好，焊接正确，不用调整，即可装成。



实用的电子混响器

张向东 杨枫

混响器是音响系统中极有用的一个单元。传统的混响器都含有机械环节，如弹簧、钢板、磁带机构等，因而体积大、怕振动、对材料、加工等也有较高要求，不适合业余爱好者制作。本文介绍一种没有机械环节的——全电子混响器，供爱好者实践。

这个系统的原理框图如图1。模拟的输入信号经过A/D变换器转换成八位数字信号，送往RAM中存起来，经过一段时间之后再把这个数字信号取出来，送往D/A变换器还原成原来的模拟信号。这个过程是连续进行的，信号被不停地存进RAM，而以前存进去的信号又被不停地取出，于是在输出端就得到了和输入信号一样的、时间上延迟了的信号。利用这个延



地址	内容	汇编程序	注释
2F00	21FF1F	LD HL, 1FFFH	
2F03	23	INC HL	
2F04	7E	LD A, (HL)	
2F05	D39C	OUT (9CH), A	数据送D/A变换器
2F07	0601	LD B, 01H	
2F09	10FE	DJNZ, 0	产生一定延时
2F0B	DB98	IN A, (98H)	读取A/D的数据
2F0D	77	LD (HL), A	将数据存入RAM
2F0E	D398	OUT (98H), A	启动A/D
2F10	B7	OR A	清Cy
2F11	11FF2E	LD DE, 2EFFH	设定混响时间
2F14	22302F	LD (2F30H), HL	保存HL内容
2F17	ED52	SBC HL, DE	
2F19	CA002F	JP Z, 2F00H	结果为0则转2F00H
2F1C	2A302F	LD HL, (2F30H)	
2F1F	C3032F	JP 2F03H	返回2F03H

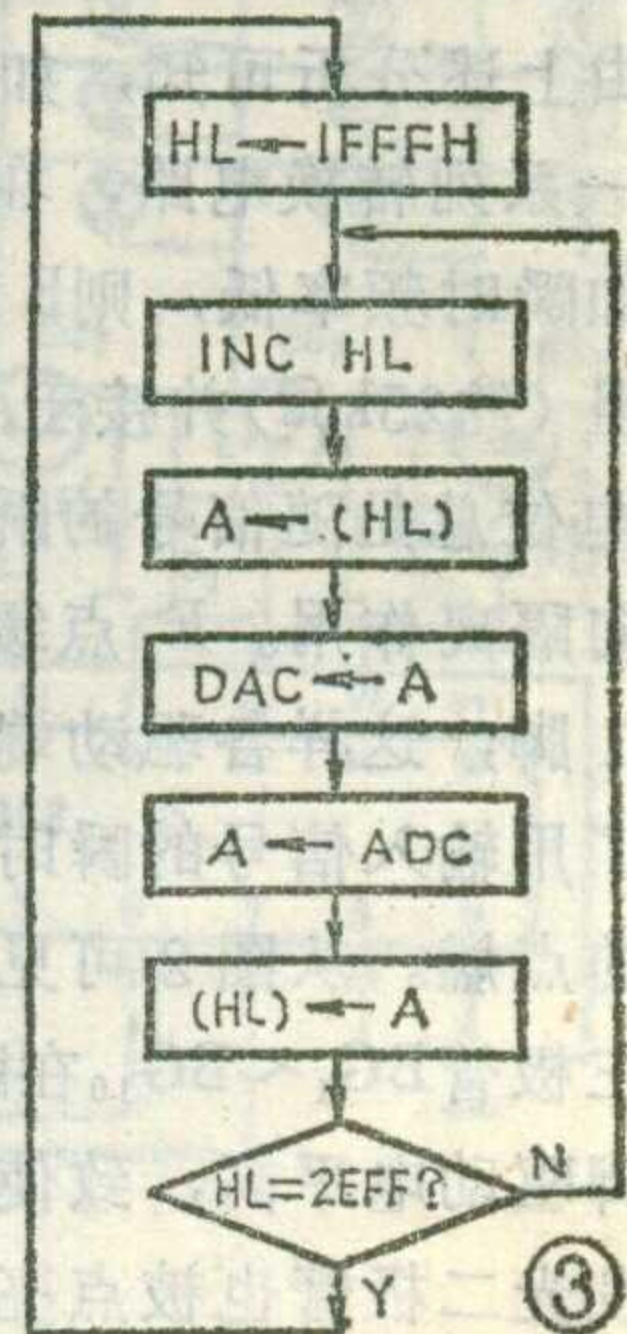
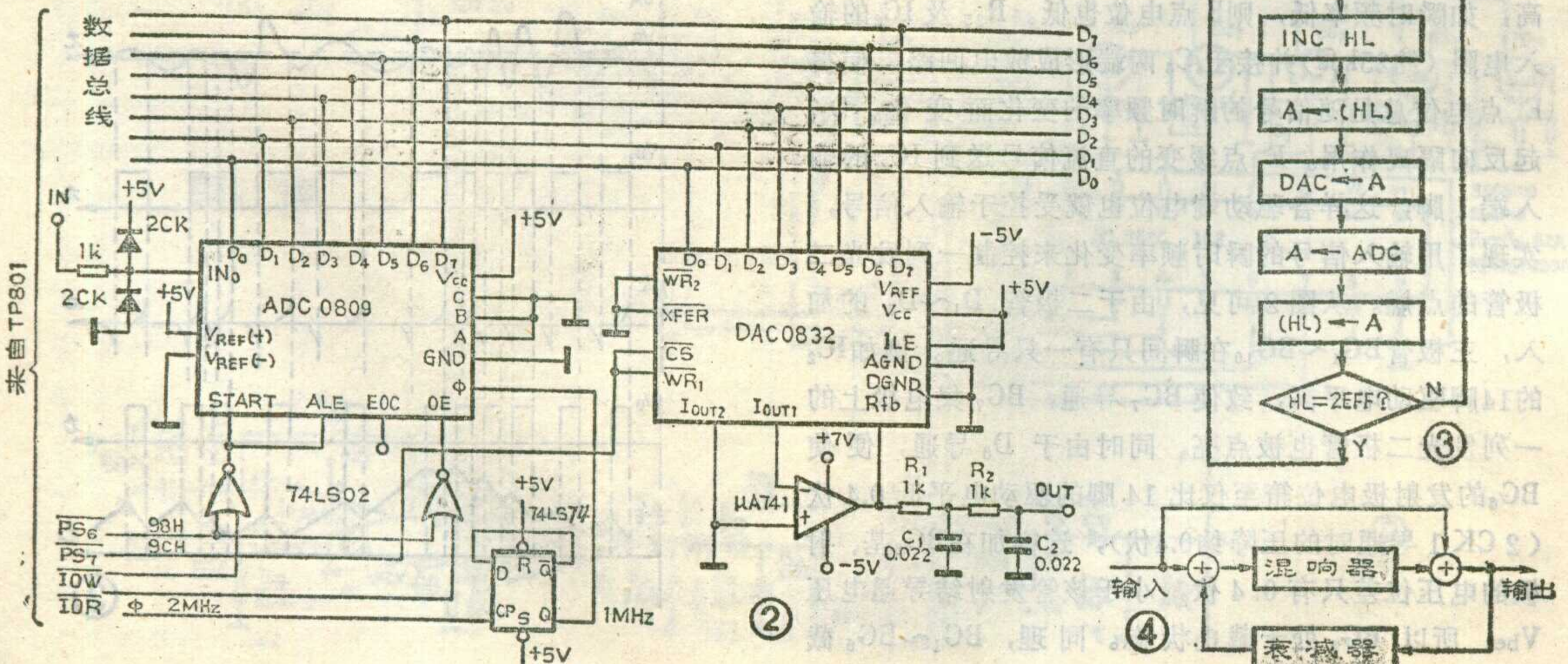
时系统，就可以产生各种混响效果了。本系统利用单板计算机是很容易实现的。下面均以TP801单板机为例。除单板机以外，只需要一片A/D变换芯片、一片D/A变换芯片和其他几个元器件。这部分的电原理图见图2。

ADC0809是单元8位CMOSA/D变换器，供电为5V，典型变换时间是100μs(在640kHz时钟下)，功耗为1.5mW。它允许的最高时钟频率可达1.28MHz。它有8个模拟输入端IN₀~IN₇，由三根地址线A、B、C来选择，本文只用IN₀，因此A、B、C均接地即可，不用的输入端IN₁~IN₇也都接地(图中未画出)。DAC0832是单片8位CMOSD/A变换器(电流型)，供电5~15V，功耗20mW，电流稳定时间为1μs。D/A变换器输出接一运放可将电流输出变成电压输出。R₁、C₁、R₂、C₂低通滤波器用以滤除谐波成分。使用时，A/D输入端IN₀上的直流电位应设在2.5V左右，输入信号的峰峰值不要超过5V，运放要能得到+7V和-5V的供电，否则其动态范围不够。

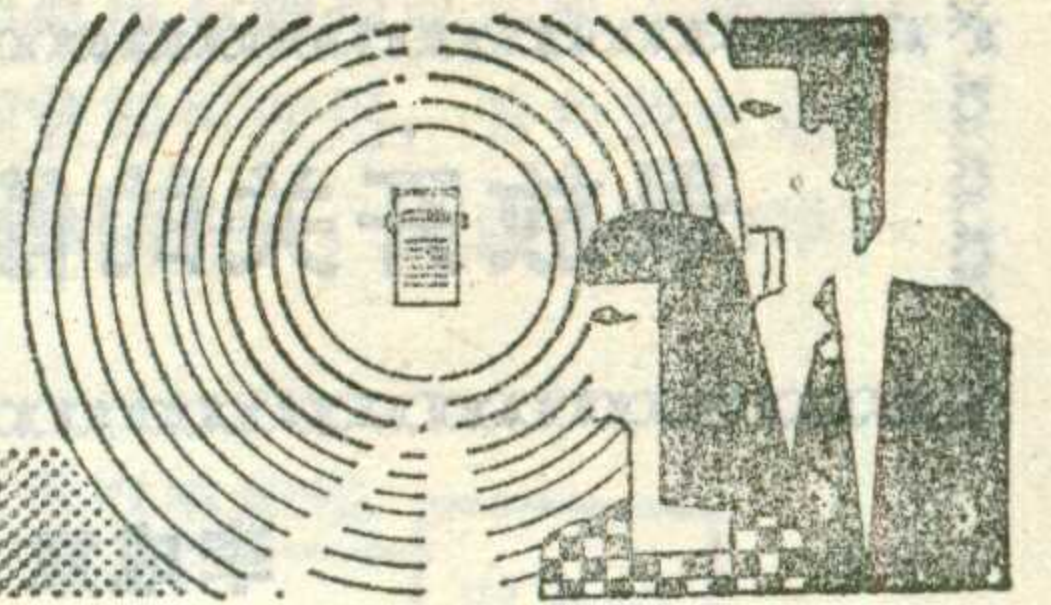
实现混响器功能的程序框图见图3。参与信号传输的存储器的地址从2000H到2EFFH共近4K字节，程序存在从2F00H开始的单元中，程序清单见表1。

通过改变CPU中寄存器DE的值可以改变参与信号传输的存储器数目，因而也就改变了混响时间。注意DE的值不能超过2EFFH。采样频率由B寄存器的值确定，在此，为12.5kHz。

调试时只要接线正确，敲入程序无误，该系统就能工作。全部可用的RAM都参与运行时，延时时间约300ms。混响器与音响电路的连接可



微型收音机中的集成电路



沈 福 兴

目前国内外较为流行的微型收音机集成电路品种较多,具有代表性的是CIC7642和MK484,此外还有NT484,SY414,BS414,2N414,LMF501等几个型号。这几种型号基本上可以通用(除LM501接脚位置稍有不同外)。它们都具有以下几个特点:

1. 采用S-1型(或T-92)塑封晶体管的封装形式,体积很小,仅有输入端,接地端,输出兼电源电压引入端三个引出脚。

2. 基本电参数类似,静态电流0.3mA左右,频率范围300kHz到3000kHz,输入阻抗4MΩ左右,工作电压1.1~1.8V,采用一节干电池或一粒钮扣电池工作。

3. 整机除低放部分外,接线方式和元件阻值如图1所示。

图中C₁为隔直电容器,R₁为偏流电阻。C₂是高频旁路滤波电容器、R₂是自动增益控制兼负载电阻,C₃为输出耦合电容器。

4. 各型号的微型收音机集成电路内部都是由五级放大器组成,结构如图2所示。

其中第一级为高阻抗输入级,第2、3、4级为高频放大级,第5级为检波级,各级均采用镜象恒流源作偏置,级间采用电容器耦合。

由于集成电路的这些特点,所以装成的收音机体

积很小,元件少,成本低,装调容易。

典型应用电路

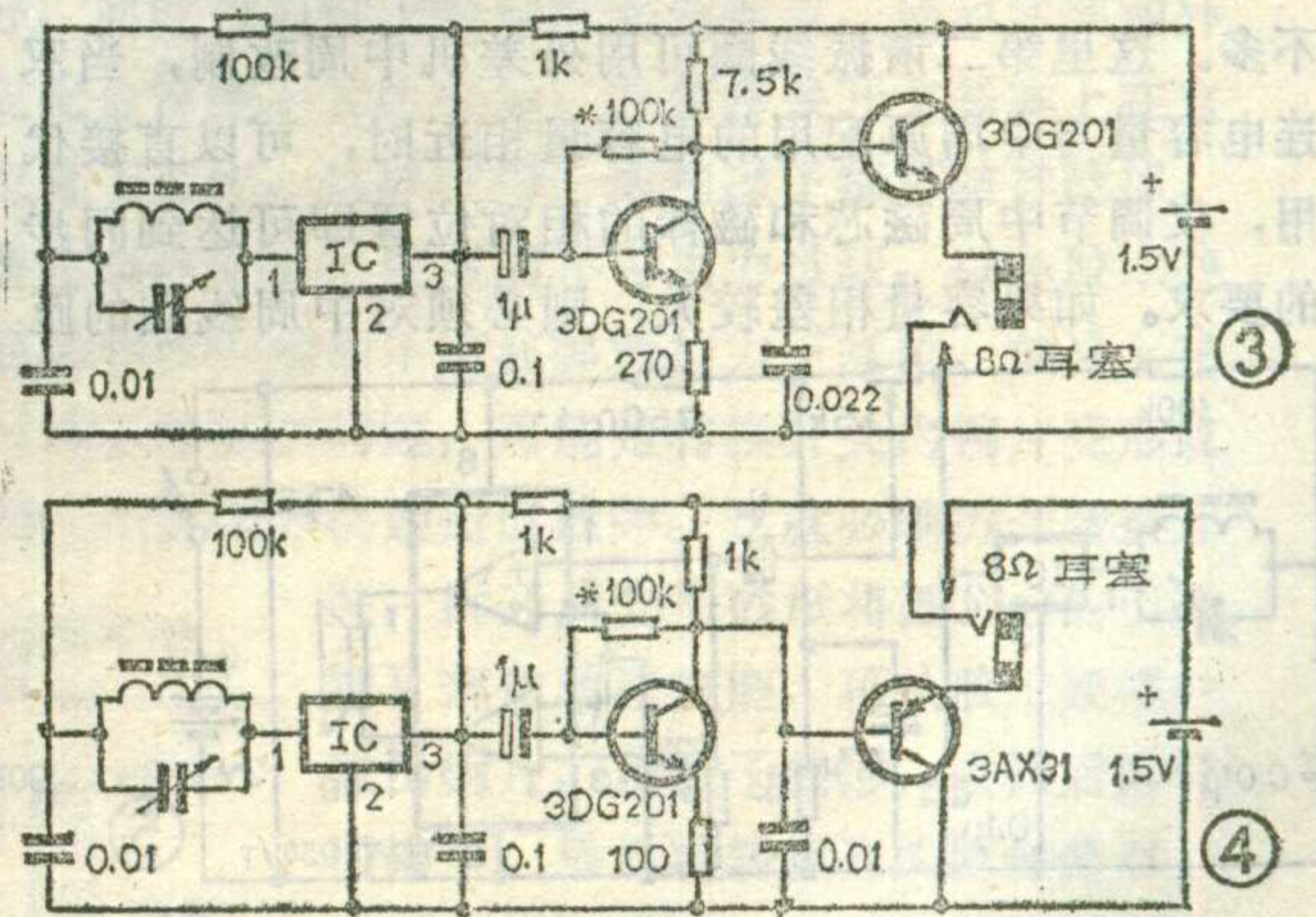
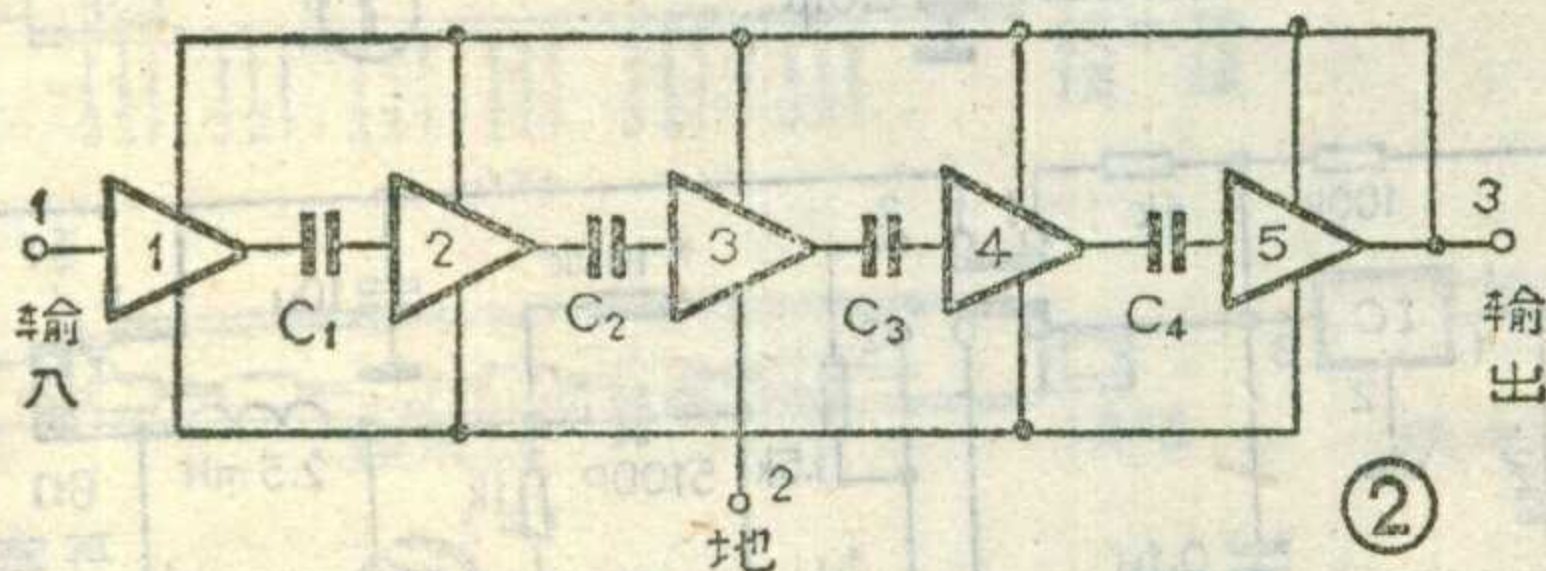
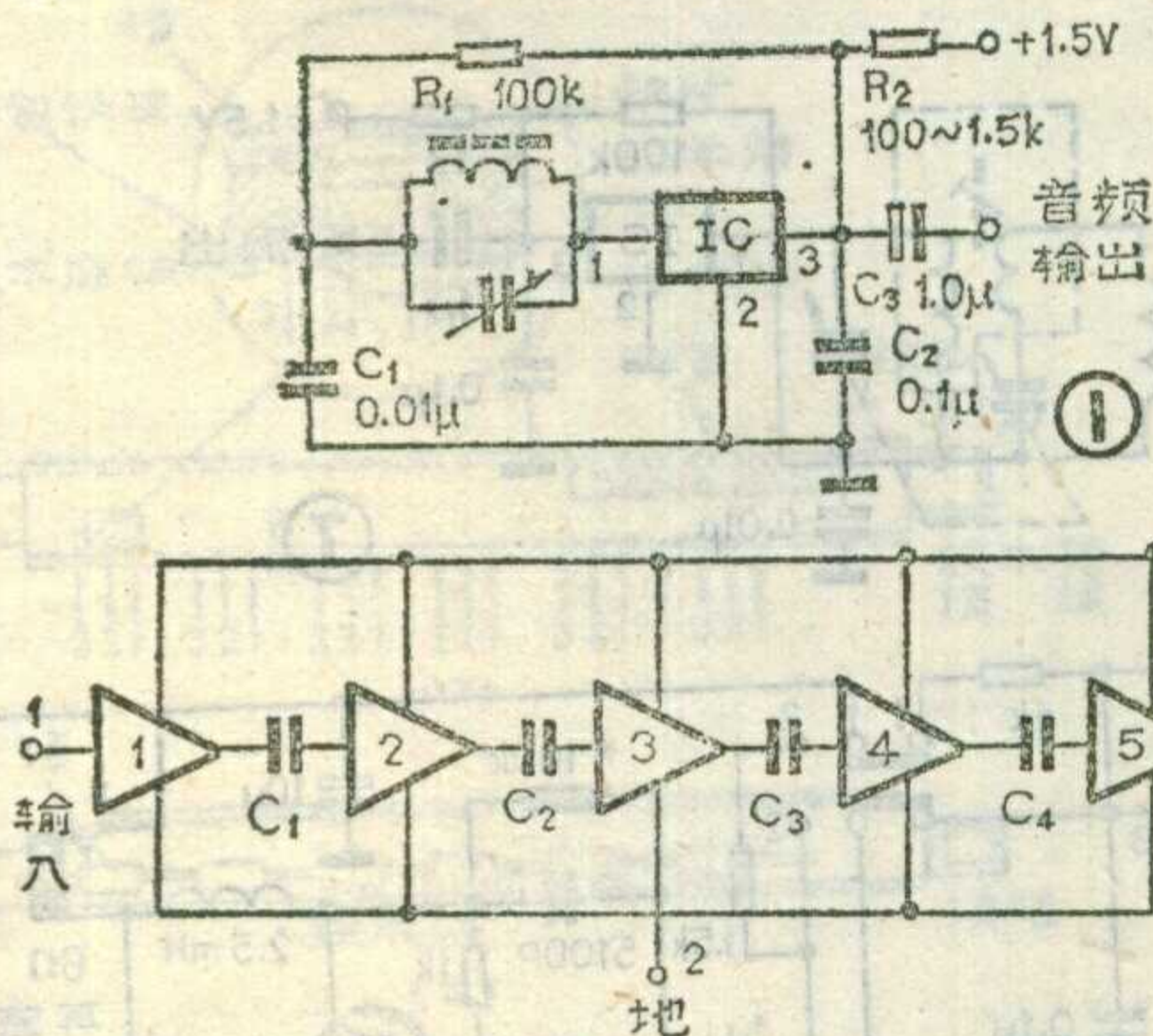
用这种集成电路安装的收音机除本刊87年第七期介绍的两种外,这里介绍两种典型电路,如图3、图4所示。

以上两个电路是采用低阻抗耳机的电路。如有高阻耳机(25Ω以上),可把最后一级的射极跟随器改为共发射极输出,即把耳机兼电源开关插座换到集电极一边。

由于该集成电路阻抗高,功率增益很大,如果安装时排列不当,可能会产生自激现象。如果出现自激,可采用调整元件排列位置或增大图1中R₂的阻值等办法来解决。

增大输出功率

图3图4电路输出功率一般较小,如希望用喇叭收音,可采用图5电路。该电路中采用了低压双功放集成电路TDA7050/T,接成BTL电路。采用3V电源供电时,对CIC7642等电路,已超出电源上限值要求,故图中采用了电阻分压器。TDA7050/T的电源电压为1.6~6V,静态电流3.2mA,输入阻抗2MΩ,输出功率350mW(BTL接法4Ω负载)电压增益



采用图4所示的形式,其位置可插在前置放大器与功率放大器之间。

由于量化精度不够(8位),采样速度较低(限于A/D变换器的速度及RAM的容量),本混响器还是比

较原始的,能听出一定的失真,但这毕竟是一个飞跃,随着器件价格的下降,相信不久业余爱好者也能做出更加实用的全电子混响器!

录放开关的修理方法

李成章

收录机在使用过程中常常出现下述故障：录音时录不上音或录音较轻；放音时声音忽大忽小，或双声道收录机只有一个声道放音，另一个声道无声。如果经过检查磁头并没有弄脏或磨损，电路板上的焊点也完好，那么就应怀疑是录放开关出了故障。根据我的实际检修经验，因录放开关失灵引起录音机出现上述故障的情况还是较常见的。由于这种开关在市场上较难买到，所以本文较详细地谈谈这种开关在业余条件下的修理方法。

大家知道录放开关在电路中的作用是进行录音和放音状态的转换。录音键按下后，录放开关随之动作

转向录音一边，电路处于录音状态；录音键弹起后，录放开关又转向放音一边。录放转换开关的结构示意图见图1(a)，用小改锥小心撬开图1(a)所示B、C两点，外包铁皮即可拆下，拆下后可取出形状如图1(b)所示的胶木架，在这个胶木架上挖有多个凹槽，槽内嵌有多个“Ω”形铜片，这些铜片和图1(c)所示胶木底板上整齐排列的引线脚组一一对应。录放转换开关整机安装示意图如图2所示，开关顶端与录音键的钢片相联，当按下录音键时，钢片推动顶端使胶木架下移，在胶木架槽中的铜片也随胶木架一同移动，联通胶木底板上的2、3引出脚，断开1、2引出脚，使整机进入录音状态。当录音键弹起时，由于弹簧拉力作用而使胶木架复位，胶木架上移使引出脚1、2接通，2、3引出脚断开，这时按下放音键，收录机即可正常放音，开关就完成了录音、放音的功能转换。

录放转换开关为什么能造成故障呢？其主要原因有二个，一是收录机长期不使用或很少使用录音键，

40dB。

提高选择性

这种简易型收音机，虽然集成电路的输入阻抗很高，对谐振回路Q值影响很小，其性能优于普通直放机，但由于是单调谐回路，选择性仍然比外差机差，特别是本地有两个频率较近的强信号电台时，就不容易分清楚。下面介绍几种提高选择性的方法：

1. 提高谐振线圈的Q值和方向性。如采用高质量的磁棒，适当加长磁棒的长度，采用多股纱包线并分段绕制，改进元件布局，减少元件对磁棒的影响。

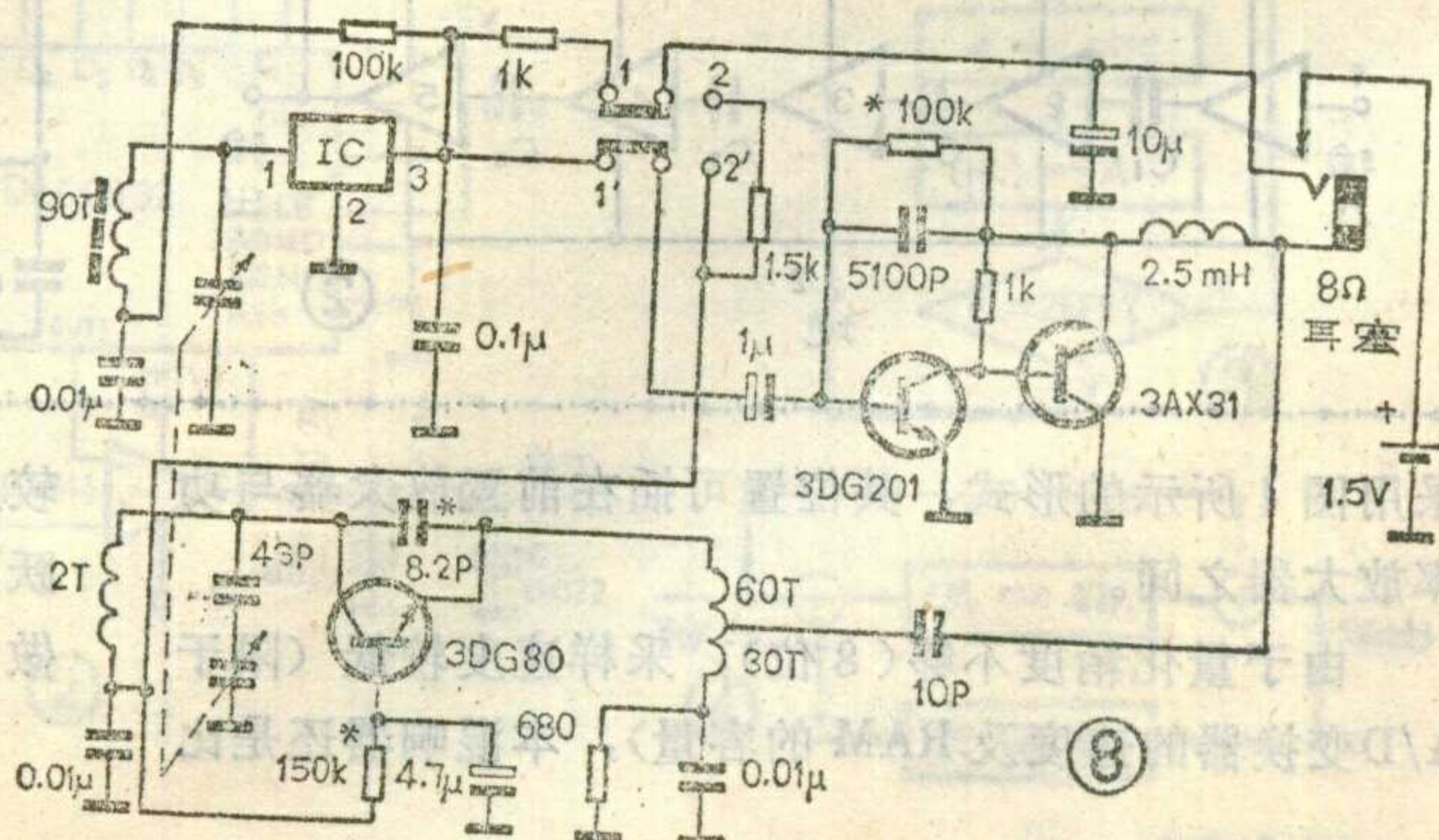
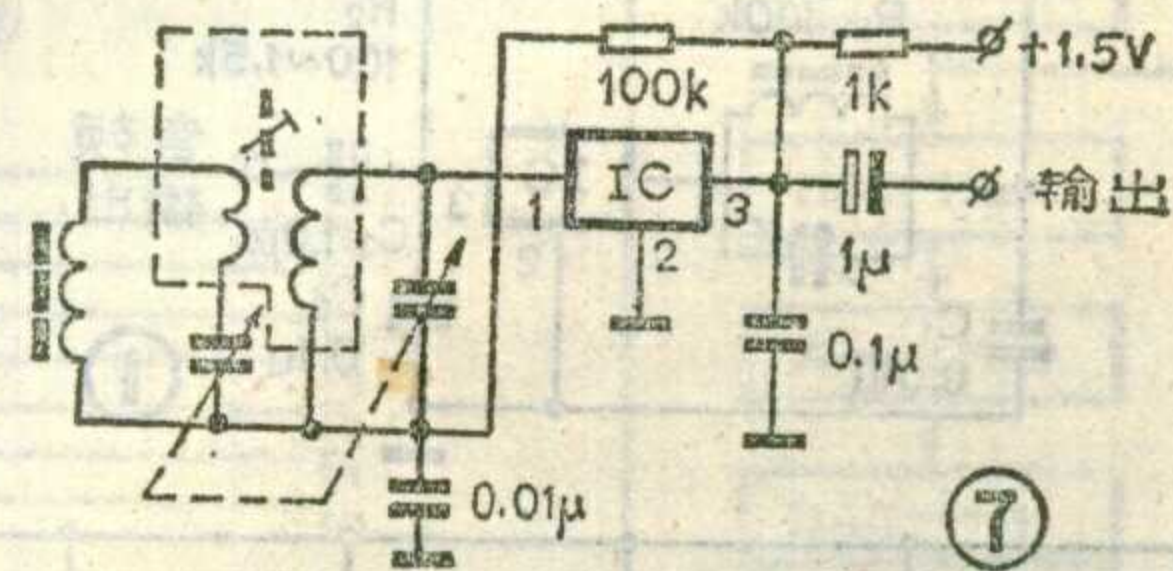
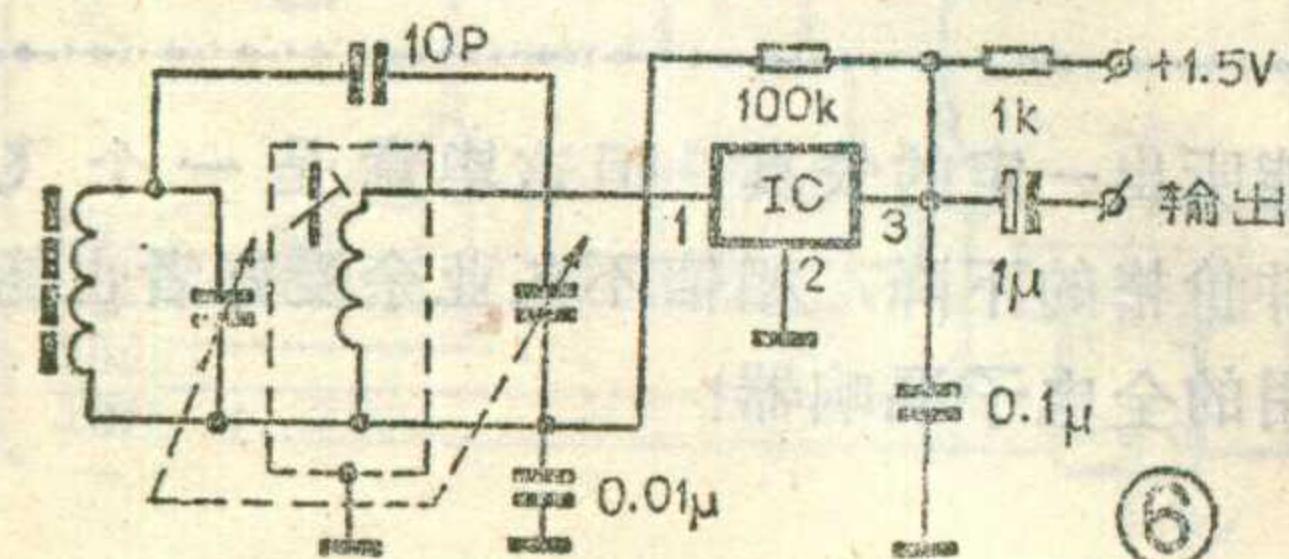
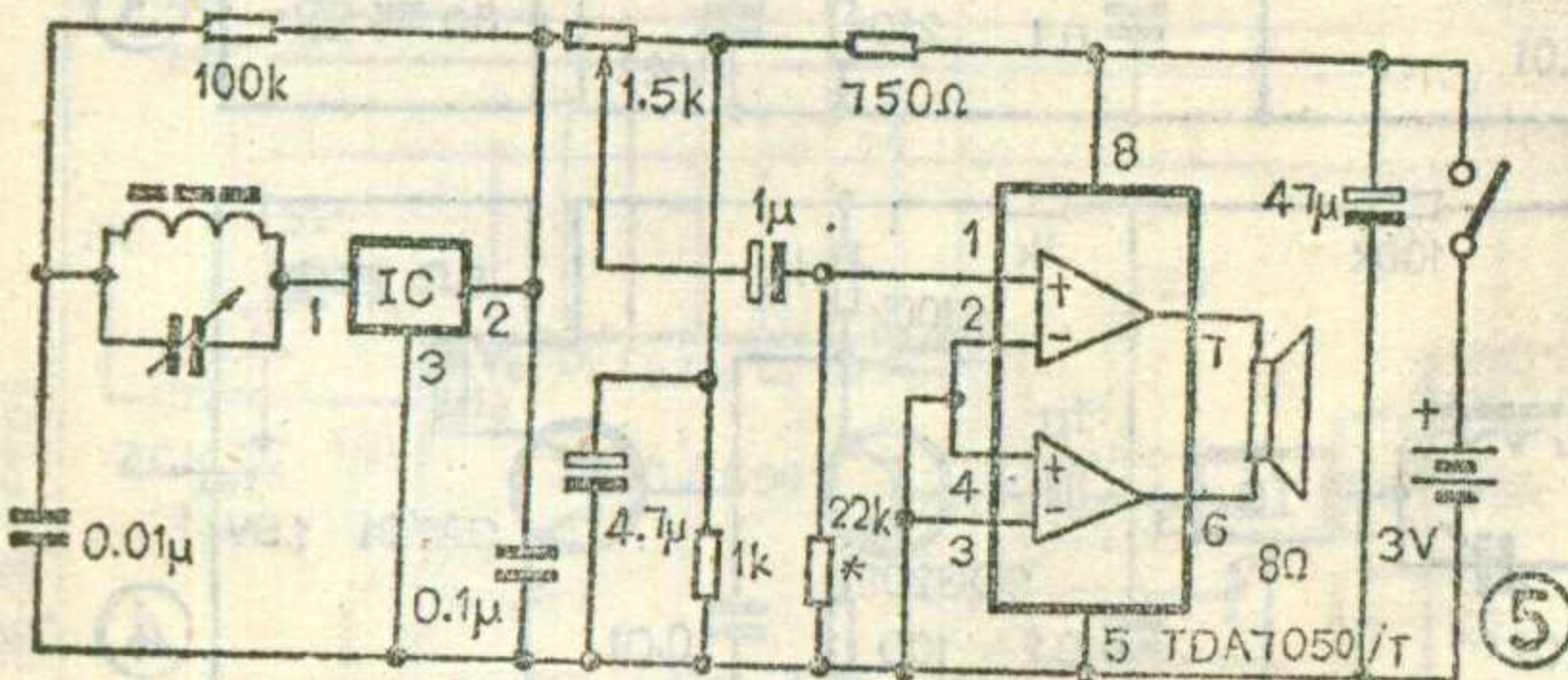
2. 采用双调谐回路，如图6、7所示。图6采用电容器耦合，图7采用电感耦合，两种电路的效果差不多。这里第二谐振线圈可用外差机中周改制，当双连电容量与中周原配用的电容量相近时，可以直接代用，仅调节中周磁芯和磁棒的相对位置即可达到同步的要求。如果容量相差较大，则必须对中周线圈的匝

数作适当的改进。设原来电容量为 C_1 ，原匝数为 N_1 ，现容量为 C_2 ，则现匝数应为： $N_2 \approx 0.9N_1 \sqrt{C_1/C_2}$ 。

增加功能

这里介绍一种调频调幅收音机电路，如图8所示。

图中调频接收部分采用超再生电路，这种电路结构简单增益很高，利用耳机拖线作为天线。该电路除能收到调频广播外，还能收到五至八频道电视伴音信号。图中谐振线圈用 $\phi 1 \sim 2\text{mm}$ 的银铜线绕2匝，线圈直径10mm，匝间距1mm。扼流圈用大于100K电阻上绕90匝。于30匝处抽头。调频部分电流调整在0.15mA左右，低放部分总电流调整到5mA左右。

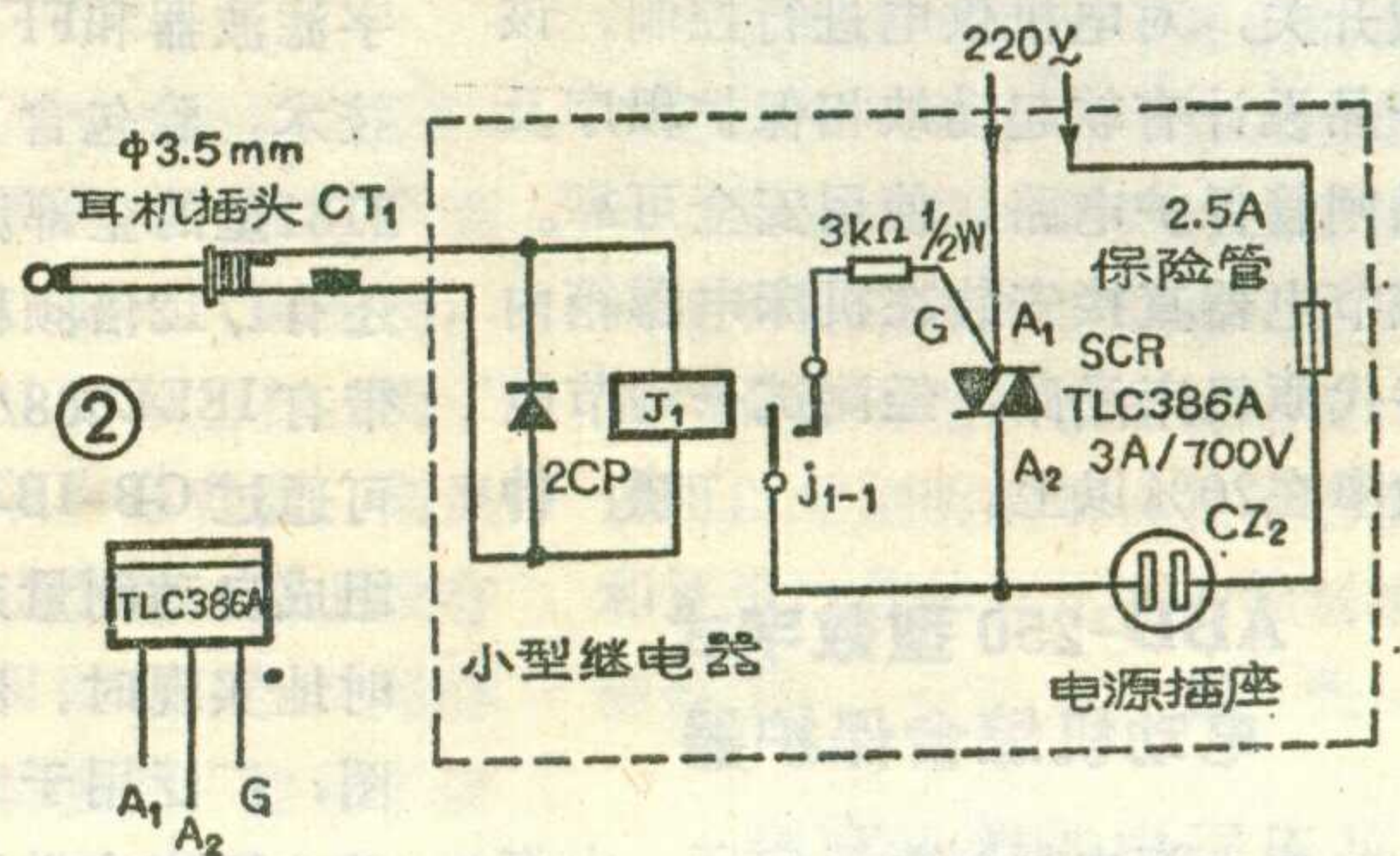
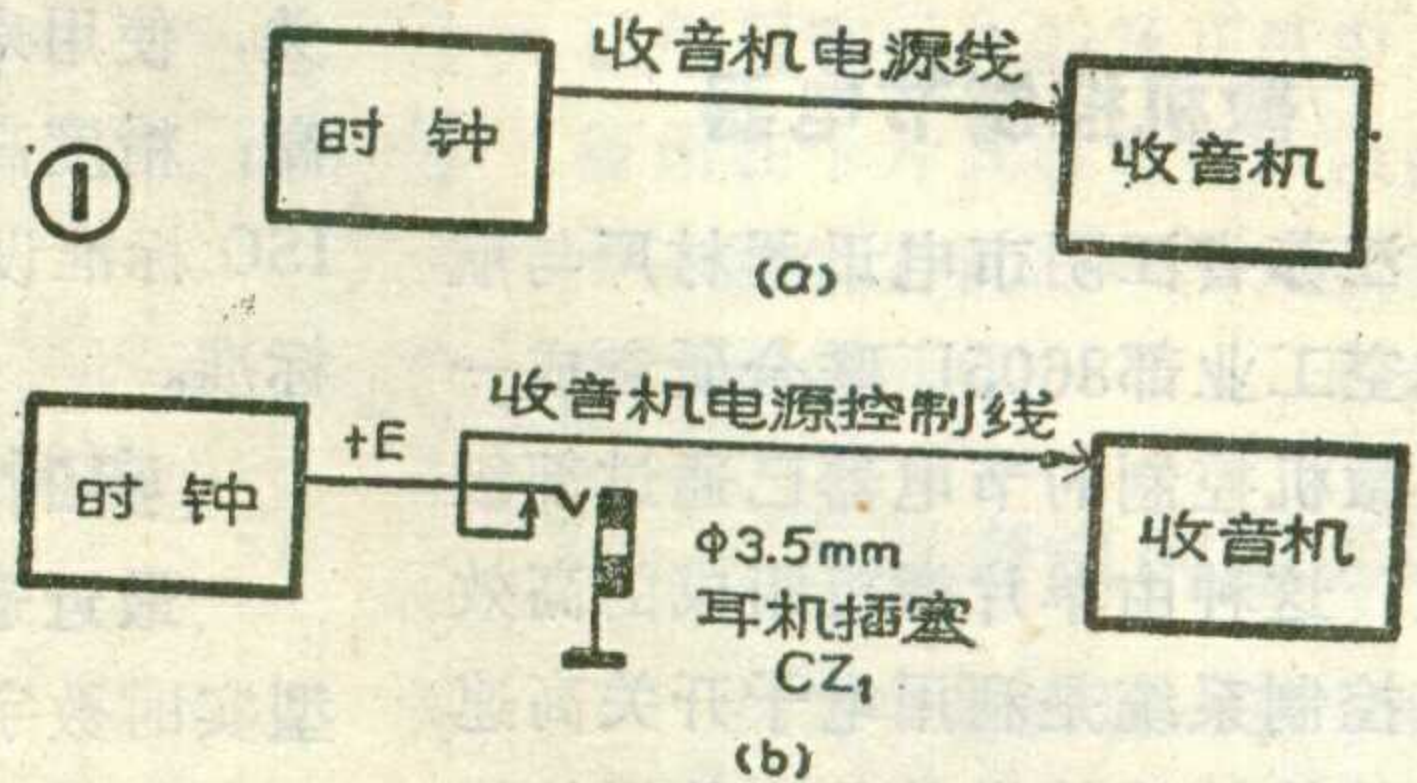


扩展钟控收音机的功能

杨健

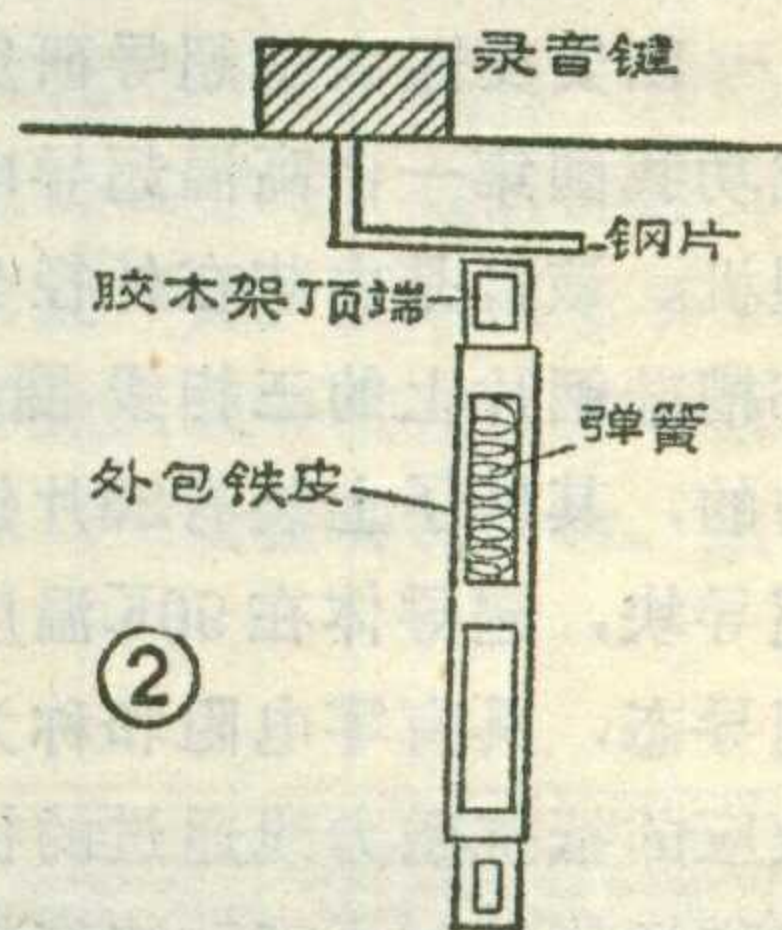
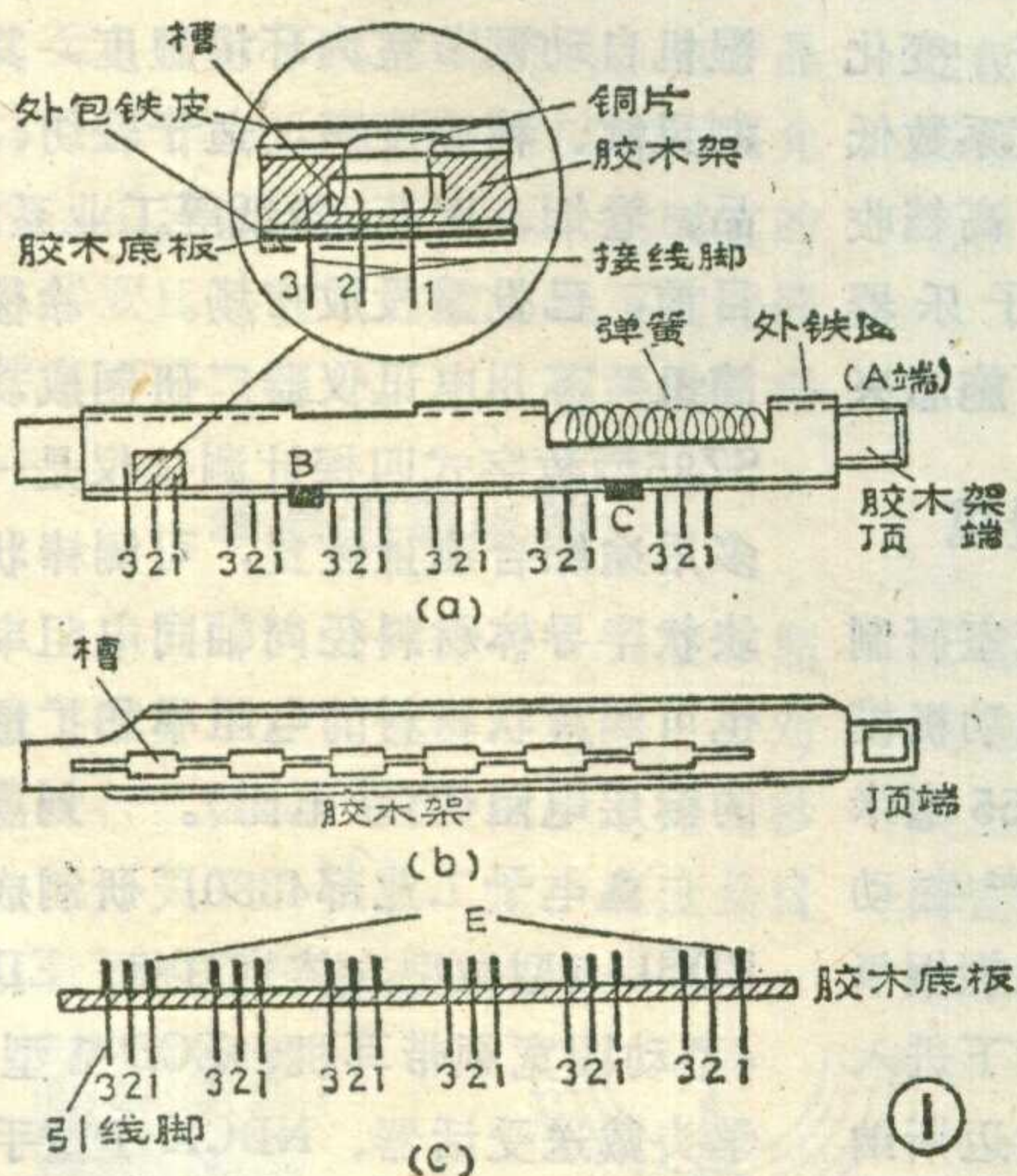
改装分两步进行，首先打开钟控收音机机壳，由于收音机与时钟两部分是分开的，所以很容易找出收音机的电源引线(控制线)，然后用一只 $\phi 3.5\text{mm}$ 耳机插座照图一b 方式改接好。接好后验证一下，方法是在收音机正常播音时插座上接入一个插头，此时收音机应关闭。这说明钟控内部电路已改装完毕，将插座固定好。第二步是制做一个外部受控器，外部电路见图 2。电源插座 CE_2 接有负载时，由于双向可控硅截止，220V 电压加在双向可控硅两端。将图 2 中的插头 CT_1 插入图 1 中的插座 CZ_1 时钟控电压通过 CT_1 加在继电器 J_1 上，小型继电器 J_1 线圈中有电流通过，使 j_{1-1} 吸合，双向可控硅受到触发而导通，此时 220V 交流电压通过双向可控硅加到负载两端(电源插座 CZ_2 处)，使负载进入工作状态。 CT_1 从 CZ_1 中拔出时，双向可控硅截止，负载即家用电器设备也就不工作了。继电器、电阻、可控硅及电源插座 CZ_2 装在一块电路板上。

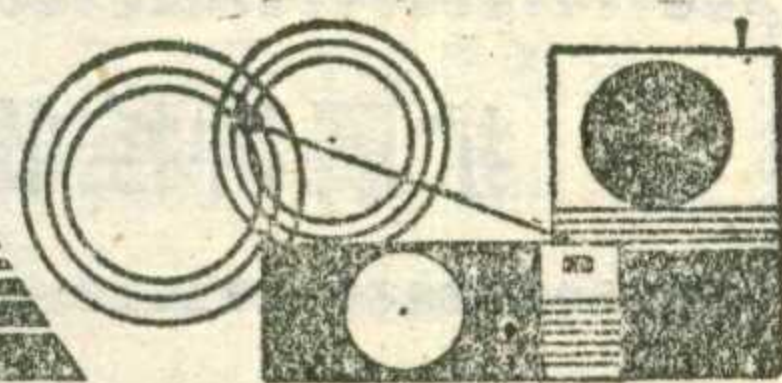
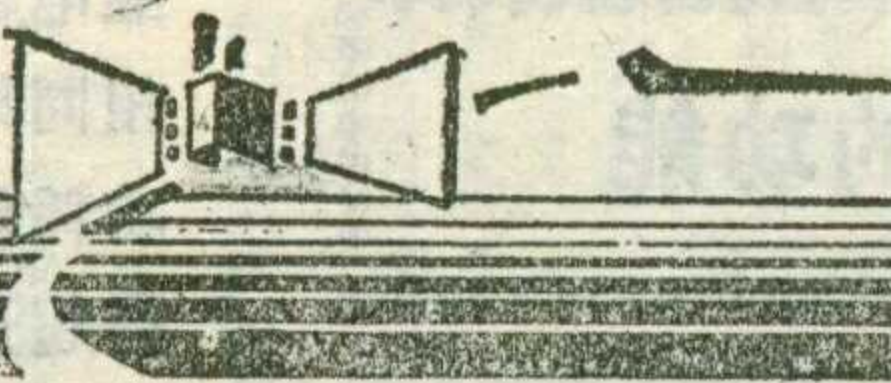
继电器选用小型的，工作电压与钟控收音机工作电压相同即可。装好后不须调整即可使用，若负载电器的功耗较大，须对可控硅加装散热片，负载电器功率不得超过 600 瓦。



而转换开关又不是全封闭，灰尘杂质易于侵入，铜片和引出脚被氧化生锈，而造成接触不良。二是频繁使用录音键，使铜片磨损或变形，造成接触不良，频繁使用录音键也易使转换开关外铁皮变形松动，使胶木架与铁皮配合不紧密，上下窜动或左右窜动，内部接触不良而造成故障。如果录音机长期不使用录音键，外铁皮与胶木架配合没有松动而发生接触不良故障，一般可认为是前一种原因所造成的。可将清洗剂或酒

精从转换开关的缝隙滴入转换开关内，并且不断用手代替录音键的钢片按动转换开关，待清洗剂挥发后，一般即可排除故障。如果一次不行，可反复进行多次，直到故障排除为止。如果平常频繁使用录音键，并发现外铁皮与胶木架配合不紧，有松动并接触不良即可确定为第二种原因所造成，在修理过程中可先用手上下以不同位置按动转换开关顶端，同时把磁带放入带仓内反复录放音几次，如果在某一位置时录放音良好，此时可用钳子轻轻夹外包铁皮，使胶木架和外铁皮配合紧密不发生松动，并使转换开关基本上在这个位置下工作，这样故障一般情况下都可被排除掉。但要注意在夹紧外铁皮时不可用力过猛，以免胶木架不能活动或按动后不能在弹簧拉力下复位。如果上述操作均不能解决问题，可能是转换开关内铜片变形或磨损，不能很好接触造成故障。这就必须拆开转换开关，拆开先用砂纸将图1(c)的引线脚 E 部位稍稍打磨，再从胶木架槽中取出铜片，用镊子整形，去锈后再装回槽中，最后将转换开关原封装好。经过这样的修理，就可以根除转换开关接触不良的故障。





微机控制节电器

江苏省江阴市电讯器材厂与航天航空工业部8605厂联合研制成一种用微机控制的节电器已通过部级鉴定。这种由单片微机组成的高效节电控制系统是利用电子开关高速可控的特性代替目前普遍使用的机械开关,对电机供电进行控制。该产品设计有软起动缺相保护程序及晶闸管保护电路,使用安全可靠。该节电器直接安装在机床电器箱内替代原机床线路,经测试平均节电效率在20%以上。

晓钟

ABD-250型数字式电动机综合保护器

由上海电器科学研究所、上海矿用电器厂和江苏无锡县电子器材二厂联合研制的这种保护器,主要为煤矿中各种类型的隔煤型电磁起动器提供各种保护手段,特别适用于新发展的真空电磁起动器配套。如稍加改动,还可方便地派生成馈电开关用数字式电子脱扣器。具有稳定可靠,安装方便,并能指明故障性质,保护特性一致等特点。

周肖

全电子型带通滤波器

贵阳无线电四厂最近研制成功“DL-5712”全电子型带通滤波器。它主要应用于收录机生产线、收录机机芯制造和磁头生产厂家以及质量检验和维修部门。在生产线上和质量检测部门,只要一盘TCC-170或180多用混合型音频盒式校准带配上这种仪器,在一个工位上短时间内即可解决收录机的方位角、带速、抖晃、频响等项目的检测,提高了工作效率和保证了产品质量的一致性。该仪器采用全电子开关编码控制方式代替传统的机械切换开

关,使用寿命可达50万次,可靠性高;精度高。其中心频率标准按ISO标准设定,各项参数符合IEC标准。

杨侃

实时数字频谱分析仪

最近通过省级定型的NW6270型实时数字频谱分析仪是南京无线电仪器厂研制的新品,它采用了数字滤波器和FFT等先进的数字分析技术,除包含了丹麦B/K公司的2131型的全部频谱分析功能之外,还有1/12倍频程频谱分析功能。并带有IEEE488/IEC625标准接口,可通过GB-IB与计算机及其他仪器组成自动测量系统。可实时、非实时地实现时、频、幅三维分析及作图,广泛用于噪声、音响、建筑学、语言声学及振动分析等研究工作。

李兴隆

薄型直滑双联同步电位器

江苏武进县电子元件二厂研制的WH301×2、WH302×2两种薄型直滑双联同步电位器,经有关部门鉴定,质量均达到日本同类产品水平,目前已批量生产。薄型直滑系列电位器属国内短缺产品,它具有阻值范围大,同步性能好,变化规律齐全,动噪声小,温度系数低等优点。适用于彩电、中、高档收录机、各种音响设备及电子乐器等。

施志兴

高温超导电动机模型机

西安交通大学超导研究室研制成功我国第一台高温超导电动机模型机。该机是由装在外径155毫米36槽硅钢片上的三相线圈产生动力的,其转子上装有26片钇钡铜氧超导块,超导体在90K温度下进入超导态,具有零电阻和称为迈斯纳效应的抵抗磁力线通过的抗磁性,当磁场旋转时可带动装有超导块的

转子一齐旋转。有关专家认为:这种利用抗磁性的电动机在原理上可以作为发电机使用。它的研制成功说明块状超导体不制成线材时也可以应用,展示了我国高温超导体的应用前景,但要使之走向实用化还须进行更深入的研究。

贾亚民

彩电用E型磁芯

江苏无锡县第四磁性材料厂试制生产的彩电用E型磁芯,可广泛用于各种型号彩电的开关电源变压器中,具有高磁通密度、低功耗、高温功耗性能好等特点,即使在电视机有温升的情况下,仍具有优良的磁特性。主要技术参数为:高温功耗(100°C)≤10mW/g;常温功耗(25°C)≤12mW/g;高温饱和磁通密度≥350mT,常温饱和磁通密度≥450mT;振幅导磁率≥2200。

周肖

SK-M₁湿度控制仪

原航天工业部八〇一研究所、上海气象仪器厂和江苏溧阳县古城仪表厂设计生产的湿度控制仪,通过了技术鉴定。该仪器用作控制去湿机自动调节室内环境湿度,其控制灵敏、精确度高,适于轻纺、食品、卷烟、医药、造纸等工业系统。目前,已批量投放市场。

涂俊明
简讯 苏州电讯仪器厂研制成功的SZ85型数字式四探针测试仪是一种多用途综合测量装置,可测棒状、块状半导体材料径向轴向电阻率,也可测片状材料的电阻率和扩散层的薄层电阻(方块电阻)。

刘惠忠

▲电子工业部4380厂研制成功EDSL-1型微型立体声耳机、EDL-4型动圈宽频带耳机、ECD-1型教学头戴送受话器、NDCK-1型手持送话器组、OSC-1型立体声电唱头等六项新产品。

刘明清

便携式 DAT 收录机

据称目前世界上最小、最轻的 DAT 收录机 1988 年 3 月在日本松下公司诞生。这个型号为 RQ-MD1 的 DAT 也是第一部便携式数字型磁带收录机，全机重 1450 克。该机动态范围大，录音、放音效果俱佳。它采用大型液晶显示器，操作过程中的一切指令和数据均以数字或符号显示，一目了然，避免了操作失误，便于掌握使用。由于产品刚刚问世，售价较高，上市价格约 30 万日元。

霍光译

世界最大的彩色显象管

SONY 公司研制出世界上最大的直观式彩色电视显象管——45 英寸彩色显象管。在此之前，大屏幕彩色显象管的尺寸纪录由松下公司的 43 英寸管保持。这次新推出的 45 英寸彩色显象管仍为 SONY 公司独有的栅条板选色的单枪三束型。

刘午平译

超小型晶体管

IBM 公司已经研制了一种硅晶体管，单个管子体积不大于 0.1 微米，这种晶体管工作在 77K 的温度下，一百万个管子可以放置在一块片子上，这样可使整个计算机只用 2 至 3 个片子就可以装成。由于晶体管工作在低温下，所以它可以允许使用较低的工作电压，同时它的电导要比其它工作在室温下的硅器件高百分之四十。

石民健译

最高速硅电路

美国 IBM 公司今年 3 月宣布制造了世界上最高速的硅电路，并对其进行了测试。这种试验电路每秒钟能开关 750 亿次，这个速度是目前所知的最高速硅晶体管的两倍。

该公司通过把电路元件缩小到十分之一微米，使这特高速得以实现。这些元件的宽度只有人头发丝的千分之一，或者说只有几百个原子那么宽。但目前要用该试验电路做成集成块，还需要解决一些复杂的问题。这个电路的试验成功缩小了硅和砷化镓之间的速度差距，砷化镓电路的最高速度是每秒开关 2000 亿次，但成本比硅高，也难以加工。

谭必熙译

带对讲机的电子手表

日本最近推出一种新颖的 TM-100 型袖珍式电子手表，这种手表带有调频对讲机。如无大障碍物，它的通话距离可达 60 米左右。为了使用方便，表内装有增音器、高灵敏度话筒，为防止干扰，表上设有频率调谐装置，可以在 76~78 兆赫之间自由选择通话频率，方便了近距离通话联系。

佟伟明译

新型平板式彩色电视荧光屏

日本广播公司研制了一种平面式等离子区彩色电视荧光屏，它在两个玻璃面板之间使用氙气夹层。这种新型荧光屏厚度仅为 6 毫米，氙气粒子在激发状态下产生紫外线，当电压加在两个玻璃面板表层上的阴阳极时，紫外线使绿、红、蓝色的荧光物质发光。据说，这种新型彩色荧光屏将促进扁平壁挂式电视的发展。

石民健译

只有 20 微米厚的超薄型发声器

日本开发出了厚度仅 20 微米的压电陶瓷发声器。这是一种把压电振动板装在塑料、金属容器里或夹具上的发声器。压电振动板由压电陶瓷和金属板等粘合而成，当音频电压加在压电振动板上时，就会产

生伸缩的压电效应而产生声压达 88 分贝、频率 3.5 千赫的声响。这种发声器具有消耗电力小、重量轻、薄型、音域宽、不漏磁等特点。它不仅能在扬声器及耳机中，而且能应用在卡片式收音机、液晶电视机等小型精密机器中及无线袖珍铃等微型通信机内。

顾良田译

带收音机的望远镜

在日本新出现一种带收音机的望远镜，它一上市，就立即引起了广大体育爱好者和球迷们的注目。这种具有 AM 收音功能的望远镜是专为观看体育比赛设计制造的。使用这种望远镜不仅能够清晰地欣赏到体育比赛精采激烈的场面，而且还可以立刻听到解说员的现场解说和评论，使体育比赛的临场感更加强烈了。

霍光译

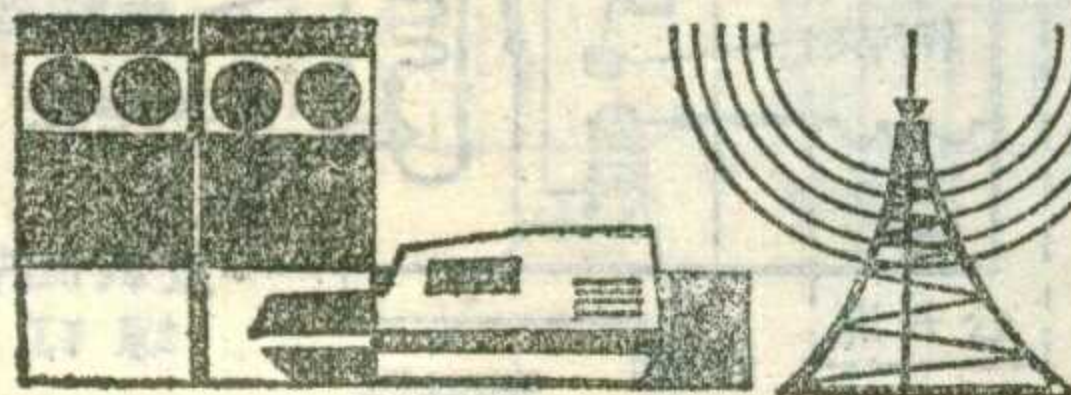
高精确度的电子天平

最近在北京的国际电子生产和半导体展览会上，联邦德国的沙多利斯厂，展出了精确度可以达到 0.0000001 克 (0.01 微克) 的电子天平，这在“吉尼斯世界纪录大全”(Guinness Book of Records) 里这个精确度仍然保持这项记录。

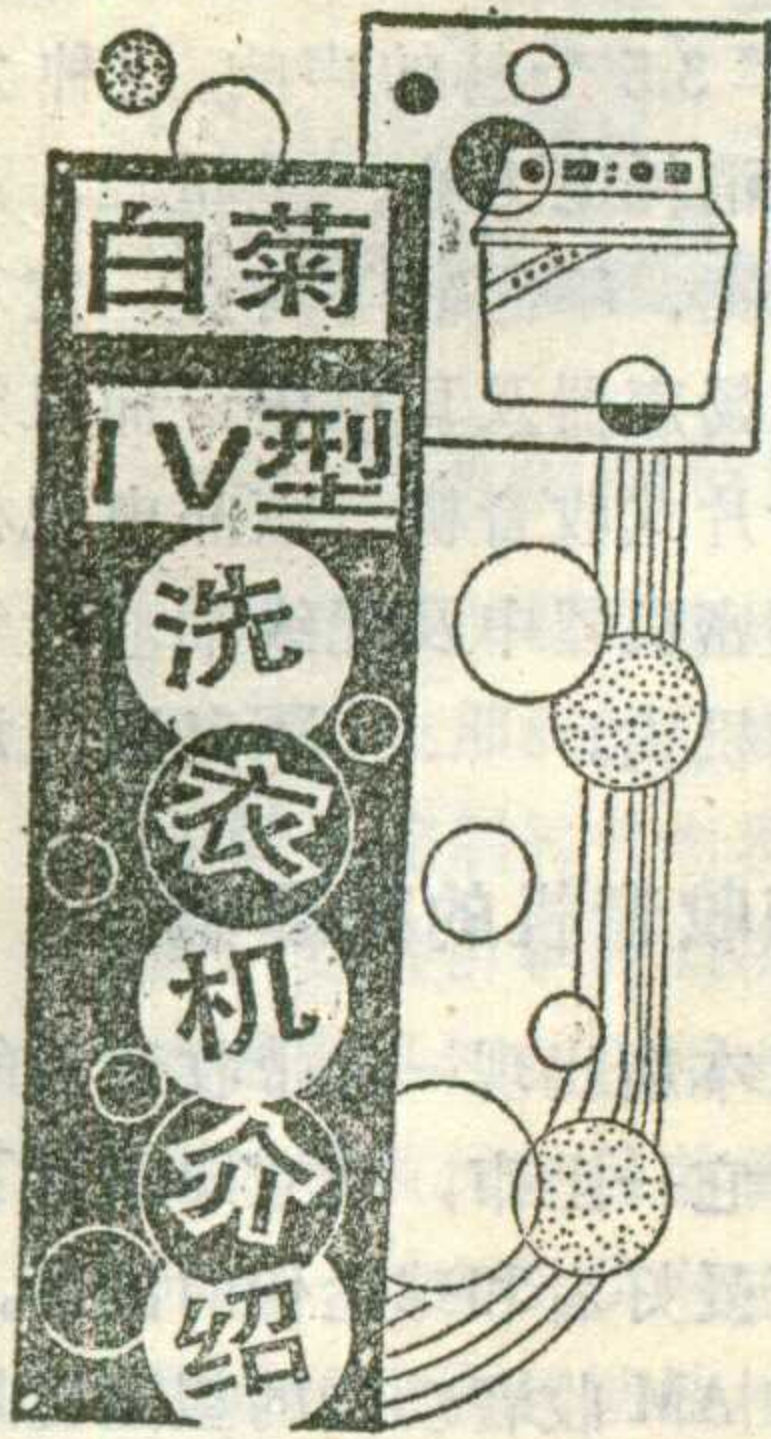
携带方便的智能印刷机

日本研制了一种带电脑的袖珍式印刷机。它长 16.75cm、宽 8.6cm、厚 3.5cm，全机包括电池仅重 440 克。记忆容量为 1200~2400 字左右。它与普通大型印刷机相比，具有不受纸张大小、薄厚的限制，可随身携带等优点。可迅速印制出自己所需文件资料以及笔记本、信封、标签等。其工作的极限量是印刷 5 万字内的辞典、刊物等，并对文章的段落具有分析、判断、记忆等功能。

佟伟明译



电子信息



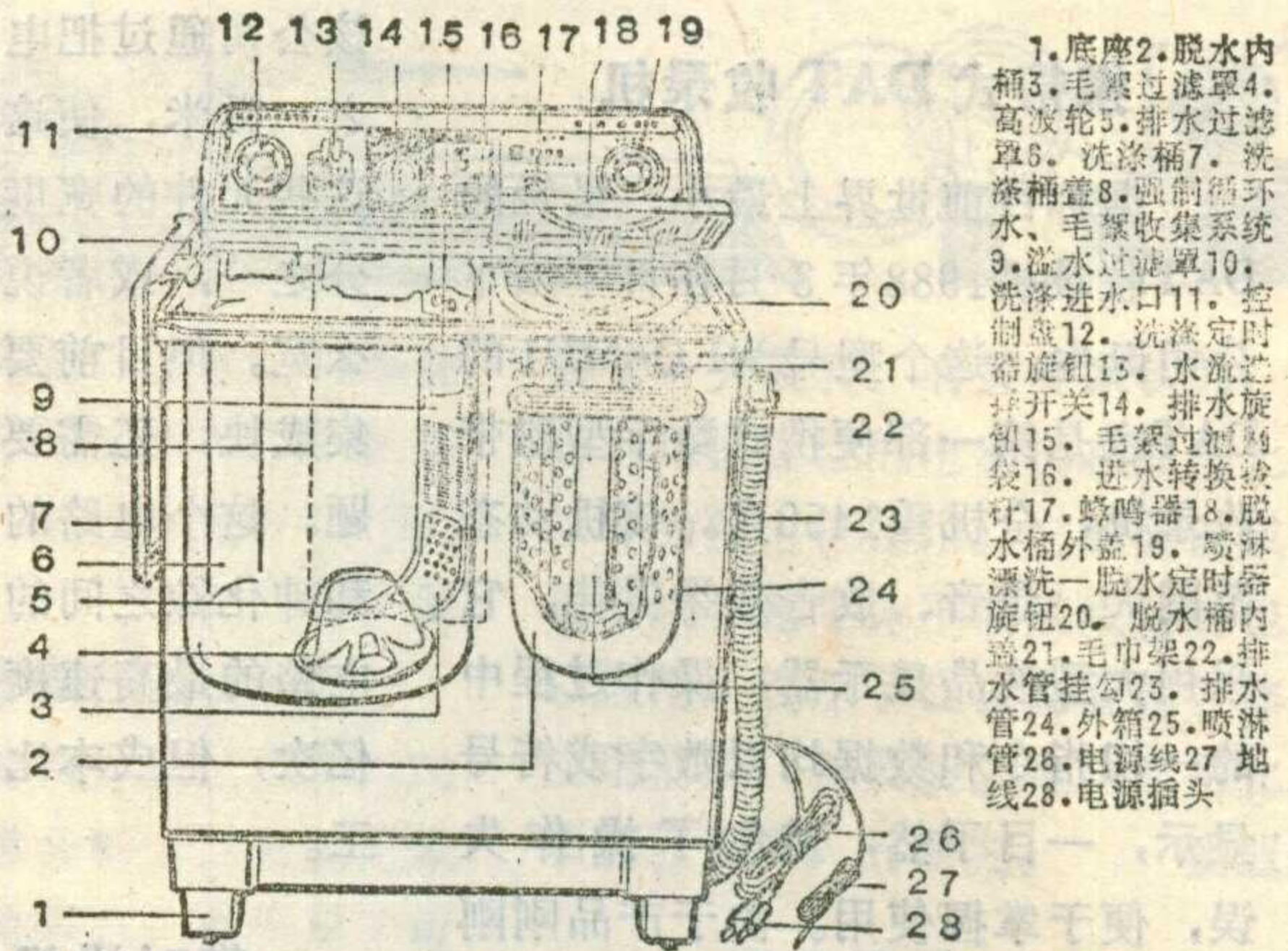
近来洗衣机已向高档化、新水流化、多功能化、节能化发展。市场上出现了不少新水流双桶洗衣机，如碟形大波轮、掌形高波轮、搅拌棒式波轮及把波轮放大到整个桶底的转桶式新水流洗衣机等。

新水流洗衣机由于将波轮增大（直径由180毫米变为300~380毫米）、增高（除碟形波轮向下凹外，其它种波轮都高达140~440毫米），同时改变波轮转速（由380~420转/分降低到145~180转/分）及转停时间（由原来的

正转30秒、停5秒变为正转1.2~2.3秒、停0.7~1秒），因此洗涤桶中的水流也就变成了频繁换向的水流，这种洗衣机也就被人们称之为大波轮、低转速、新水流洗衣机。这种洗衣机衣物洗涤均匀，衣物缠绕小、磨损小，但衣物洗净度比较低，其洗净率往往都低于我国国标的规定，这点使消费者产生了忧虑。

能不能在保证新水流洗衣机上述优点的同时，又能达到较高的洗净度，同时再增加一些其它功能呢？北京洗衣机总厂最近推出的白菊IV型侧置高波轮新水流喷淋双桶洗衣机就可以达到上述要求。其外形及结构见附图。

白菊IV型洗衣机巧妙地将掌形高波轮结构作了适当的改动，在波轮底部增加了四条横筋，将高波轮



1.底座 2.脱水内桶 3.毛絮过滤罩 4.高波轮 5.排水过滤器 6.洗涤桶 7.洗涤桶盖 8.强制循环水、毛絮收集系统 9.溢水过滤罩 10.洗涤进水口 11.控制盘 12.洗涤定时器旋钮 13.水流选择开关 14.排水旋钮 15.毛絮过滤器袋 16.进水转换杆 17.蜂鸣器 18.脱水桶外盖 19.喷淋器 20.漂洗-脱水定时器旋钮 21.毛巾架 22.排水管挂勾 23.排水管 24.外箱 25.喷淋管 26.电源线 27.地线 28.电源插头

倾斜放置，使波轮轴线与桶中心线成10度倾斜角，从而增强了高波轮搅动水流的力量，还形成了一种复杂的水流，这样使衣物的洗净度得到了较大提高。同时由于选择了比较合理的转速和正、反转的转停时间，从而使衣物的缠绕和磨损也较低。

洗涤桶内壁上有39条竖筋，增加了强制水流循环和毛絮过滤装置，通过循环水流自动收集洗涤液中的线屑、毛絮。

白菊IV型洗衣机延用了白菊系列洗衣机的喷淋漂洗装置，在脱水桶内安装了一根具有20万个微孔的喷淋管，可以在脱水桶内进行喷淋漂洗和脱水。喷淋漂洗时，自来水以10~13升/分的流量流入喷淋管，喷淋管以1400转/分的速度旋转，此时自来水沿喷淋管圆周360度方向、自下而上从微孔中喷出，将衣物上的污垢及洗衣粉溶液等冲刷下来。

由于将漂洗移至脱水桶内进行，所以原来用90瓦电机漂洗，现在只需用45瓦电机，大大节省了用电、用水，而且磨损也降低了。

电冰箱不复位故障修理

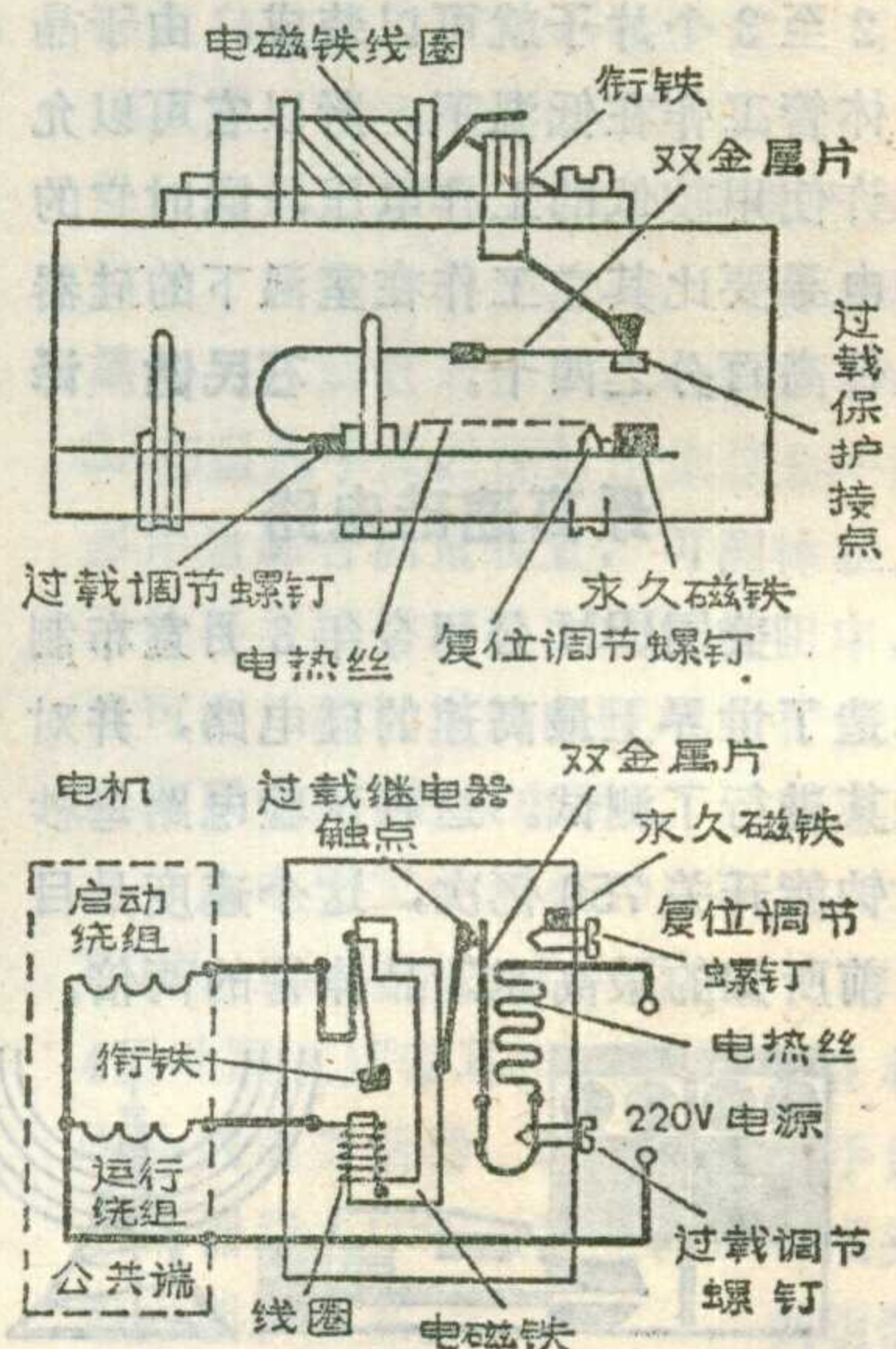
张宁敏

现将苏联产的204立升的电冰箱，压缩机运行中突然停车24小时仍没有启动的故障排除办法介绍给大家。

笔者首先用万用表交流电压500V档，检查电源插座有220V正常电压，接着检查压缩机的电源插头，结果无电压，为此考虑到是继电器的问题。此电冰箱的继电器与压缩机是固定在压缩机的外壳上。经过拆卸检查，是过载保护接点被永久磁铁吸得过紧而不能复位。见附图，反复调整复位螺钉，顺时针拧，让

它复位时间短些（距离永久磁铁远些）。经过调整后，故障消除压缩机正常运行。

读者可能会问什么原因引起电冰箱过载保护动作呢？原因很多。如：电源电压过低，或者过高等等，这里不再一一赘述。



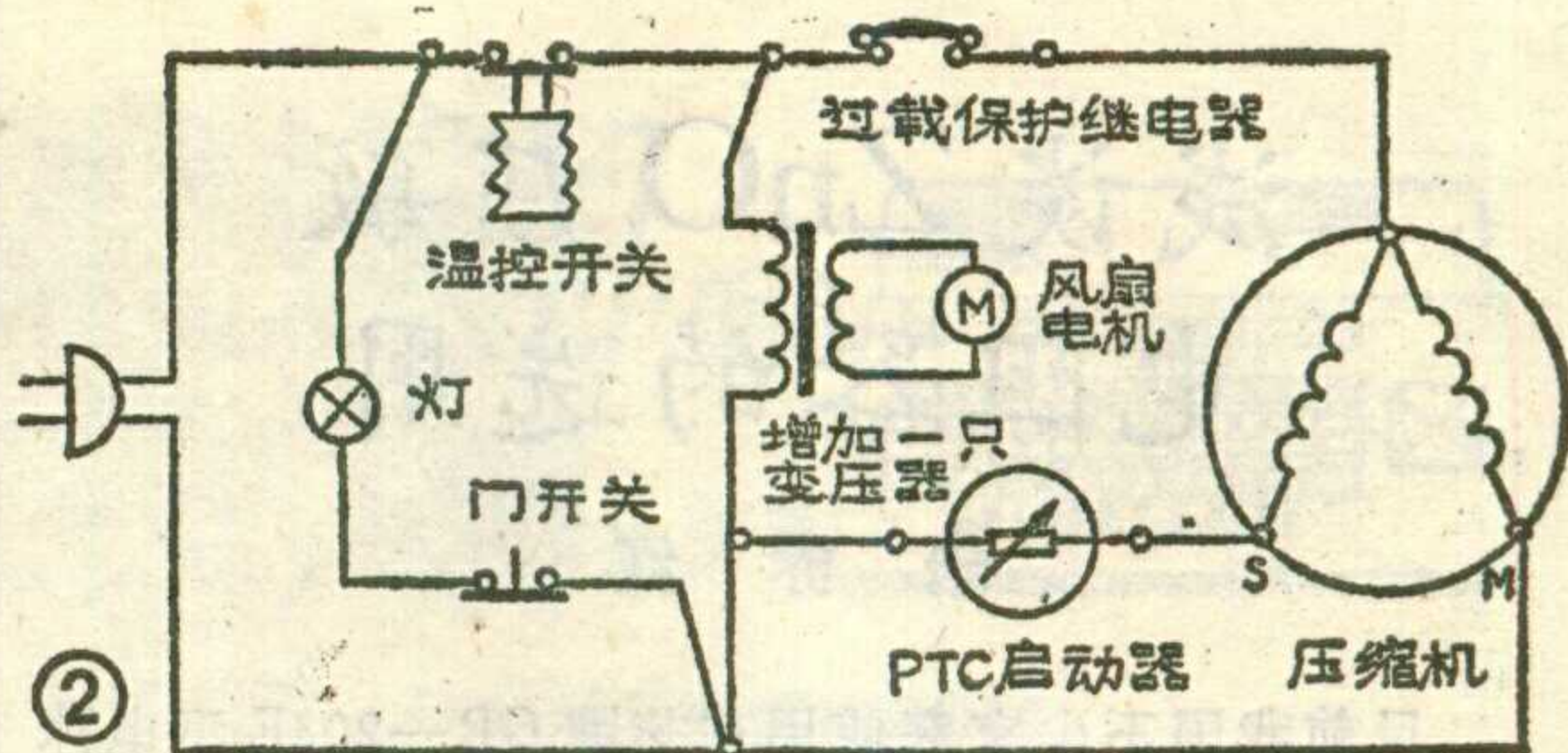
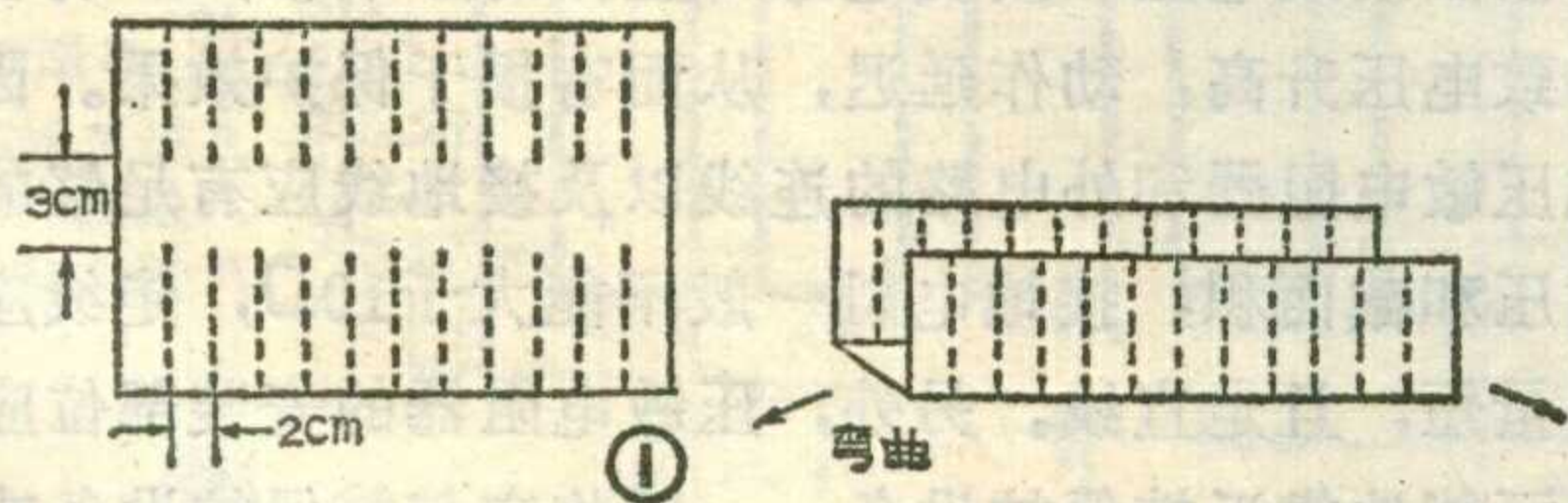
给电冰箱 压缩机降温

袁铸人

夏季，电冰箱压缩机外壳温度可达 80°C 以上(南京地区)，如果环境散热条件不好，温升还要高。压缩机长期在这样恶劣的条件下工作，寿命会大大缩短，其主要原因是：(1)在高温下润滑油粘度减小， 100°C 时粘度只有 50°C 时的 $1/8$ ，造成机件磨损加剧。(2)电动机线圈绝缘提前老化，压缩机中E级绝缘的电动机，工作温度低于 105°C 时寿命约为20年，而 115°C 时寿命减少一半，当温升至 145°C 时，其寿命只有几十天。(3)压缩机回气温度升高致冷效率下降，使压缩机运转时间加长，运转率增大。因此，压缩机散热好坏是家用冰箱使用中一个非常重要的问题。

为此，本人采取了两点降温措施：1.给压缩机外壳加装铝制散热片。2.增加一个小风扇为压缩机吹风冷却。经这样处理后，在室温 31°C 情况下，压缩机外壳温度降至 40°C 左右(温控置“较冷”档，冷藏室中层温度 7°C)，手摸压缩机外壳仅有温热感。由于降低了压缩机回气温度，提高了致冷效率，使冰箱运转率从37%降至29%，较以前更为省电。

现以“香雪海”BY-160型冰箱为例介绍方法。该冰箱压缩机为日立V1001R型回气、出气管及启动器均在压缩机中部，焊缝在中间，焊缝以上约有3cm宽一圈可供安装散热片。取宽13cm、长35cm、厚1mm铝皮三块，按图1所示沿虚线剪开，朝一个方向扳成“门”型，再将整体弯成半圆型，以便与压缩机外壳相吻合。再用厚1.5mm、宽2.5cm、长60cm的铝皮做一个“Ω”型圆箍，两头各打一个 $\phi 4\text{mm}$ 孔，装紧固螺丝。安装时，三块铝散热片错开1cm左右叠合在一起，用箍卡紧于压缩机外壳的上部，安装位置在压缩机的外半圈(压缩机里半圈紧靠冰箱外底壳，空间很小不便安装散热片)。同时，在压缩机右侧(即装启动器的另一侧)装一小型轴流风机，风扇距压缩机外壳为5cm左右，安装固定在装压缩机的底板上，支架可自行设计。本人所用的轴流风机型号是：DZF05-24(苏州电讯电机厂出品)尺寸 $\phi 5.3 \times 4\text{cm}$ ，原为



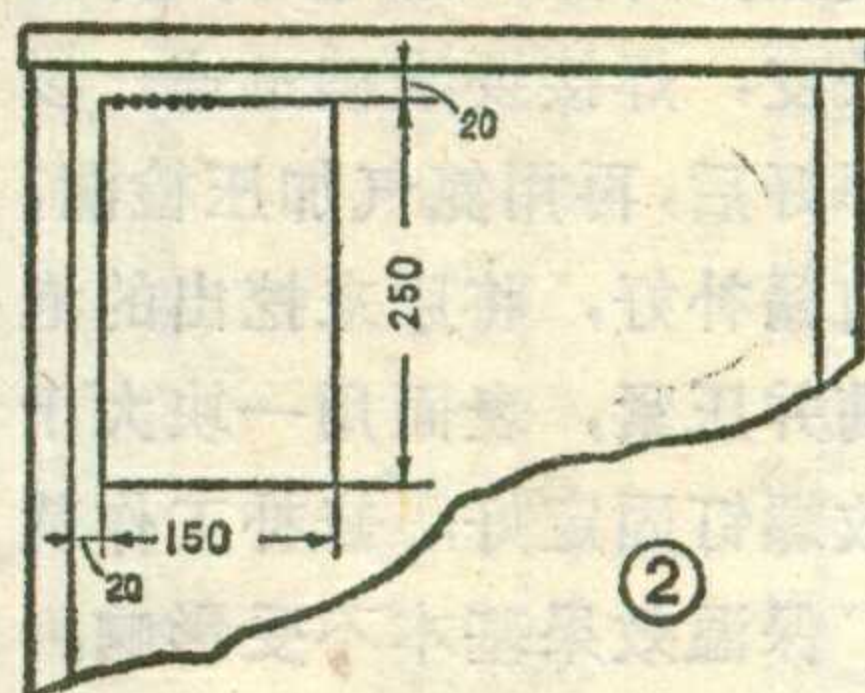
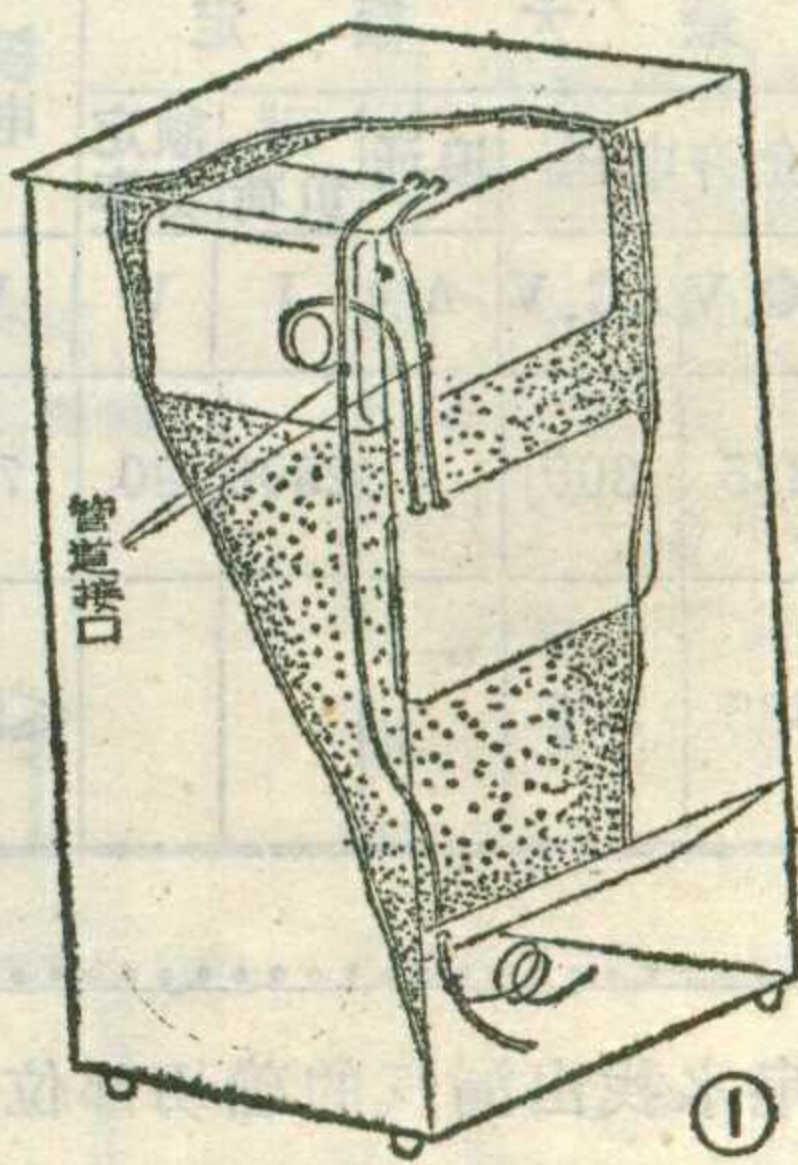
400Hz115V单相电容电机，现使用50Hz16V电源，启动电容 $10\mu\text{F}$ ，工作电流约80mA，连续运转一个月的电费在1角钱左右，非常省电。读者可根据具体情况安装其它小型风扇，原则是噪音要小，体积小便于安装，同时耗电要省。电源可接在冰箱温控开关之后，使风扇停转与压缩机联动，接线见图2。变压器为220V/16V，不小于5W。

夏季过后，当环境温度低于 25°C 时，压缩机温升已较低，此时可停用风扇，仅靠增加的铝散热片散热即可。

万宝158型电冰箱 内漏故障修理

我们在修理内漏故障中发现，一些经过长途运输的新冰箱，发生这类故障的部位一般不在上下蒸发器上，而多在内部管道的接口处，修理并不十分困难，而且修复后也不影响冰箱的美观。

158型冰箱内部管道连接如图1所示，从图中可看出内部接口基本集中在后部左上角。在仔细检查过



所有外部管道，确定内漏后，便可准备开壳修补工作。首先按图2所标的位置和尺寸用划针划一个方框，然后用样冲沿线按4mm间距打点，再用3mm钻头逐点钻孔(为了防止钻坏内部管道，钻头的钻花部分长度最好小于10mm)用扁铲将孔间打通，即可用起子撬起中间部分，用竹片，木片等非金属材料小心沿框边挖去泡沫塑料(保存挖去部分)，挖入50mm左右便可发现管道接口。用手检查各接口处有无油迹，一般漏气部分均有油迹，再用氮气

浅谈 ZnO 压敏电阻器的选用

朱 赤 红

目前我国不少家庭使用东芝牌 GR—204E 型电冰箱。当电源超过额定电压时，容易将机内一只型号为 TNR15G471K 的压敏电阻烧毁。南京无线电元件十一厂大量生产电冰箱过压保护用 MYG 型压敏电阻器。其参数见下表。

压敏电阻器是一种伏安特性为非线性的敏感元件。在正常工作时，压敏电阻器处于高阻状态，相当于一个小电容的作用。当有异常过电压加上时，使压敏电阻器电阻值急剧下降，很快导通，其工作电流增加几个数量级，使保险丝烧断，电源断开，从而有效地保护了设备和电路中的其他元器件。

“TNR”是日本东芝公司 ZnO 压敏电阻器的型号。美国电子工业协会标准，压敏电阻器的型号用二个字母 VR（棒形）或 VT（片形），后面跟一个字母符号 C（绝缘型）或 X（非绝缘型），再跟二位数字（用来区分压敏电阻尺寸和额定功率）来表示；苏联国家标准（ГОСТ）是用“HPP”来表示，符号后面有三组数字：分别表示标称电压（V）；额定电压下的电流值（mA）；非线性系数。电气工程联合会 UTE 标准规定型号为“VAP2”，后面数字表示压敏电阻器的种类；美国通用电器公司则采用“MOV”（片型）和“MOA”（棒型）；日本松下公司采用“ERZ”、大泉制作所采用

“MNR”、三菱公司采用“ZNR”、TDK 公司采用“AVR”、东芝公司采用“TNR”。我国原电子工业部规定采用“MY”，再根据压敏电阻器的特性和用途，在“MY”后面分别用字母 W、G、P、L、H、Z、B、C、N、K 区分为稳压用、过压保护用、高频用、防雷用、灭弧用、消噪用、补偿用、消磁用、高能用、高可靠用压敏电阻器。东芝牌 GR—204E 型电冰箱上型号为 TNR15G471K 的压敏电阻器中数字“15”指压敏电阻器外形尺寸，即 $\phi 15\text{mm}$ ；“G”指圆片型；数字“471”指标称电压值，其中最后一位数字为 0 的个数，即 470V（423V~517V）；符号“K”指允许误差即 10%。

ZnO 压敏电阻器压敏电压的合理选取至关重要，它关系到保护效果和使用寿命。一般来说，从保护的实际情况出发，我们总希望把标称电压选得低些为好，但这与元件的工作可靠性是有矛盾的。如果压敏电压选得过低，由于压敏电阻器的电压温度系数为负值，在工作电压下，压敏电阻器要消耗一定功率，使元件本身发热而温度上升，导致压敏电压下降，从而产生恶性循环，最终压敏电阻被烧毁。因此不宜选得过低。实际的过电压能量也不应超过压敏电阻器所承受的能量，否则会使压敏电阻器烧毁。在任何情况下，选取的压敏电压都不应超过技术条件所规定的最大直流电压（或交流电压峰值）。经验证明，选取压敏电压 $V_{1\text{mA}}$ 应满足：

$$\frac{0.9}{n} V_i \geq V_{1\text{mA}} \geq (1.8 \sim 2.0) V_{\text{DC}} \geq (2.0 \sim 2.5) V_{\text{AC}}$$

式中 n 为残压比 ($n = V_{100\text{A}} / V_{1\text{mA}}$)， V_i 为被保护设备的耐压， V_{DC} 为直流工作电压， V_{AC} 为交流工作电压有效值。压敏电阻器在吸收电压过程中，残压应小

于被保护设备的耐压。

压敏电阻器的通流容量是根据实际发生的过电压能量来确定的。然而这个能量通常很难估算。从保护效果出发，通流容量尽可能选得大一些。但是一般通流容量大的压敏电阻器的体积大，固有电容大，价格高。根据经验，作过电压保护用的压敏电阻器，通流容量宜选取

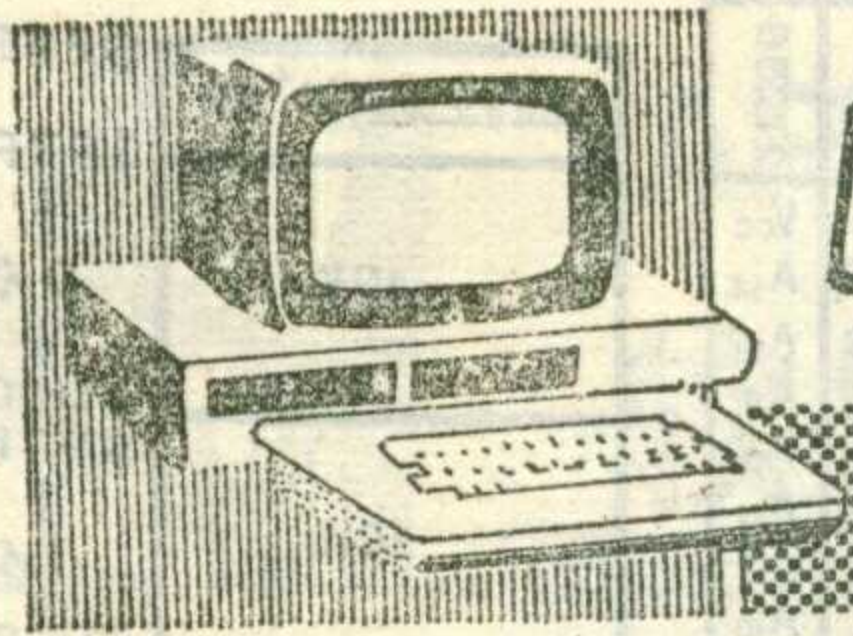
5kA 以内。

由于浪涌电流的峰值很大，在这个电流作用下压敏电阻本身的电阻很小，如果我们不注意接线的选择和接法接线电阻和接线电感对整体的影响很大，将会导致电压升高，动作延迟，从而有损于保护效果。因此压敏电阻器和外电路的连线以及接地线应有足够的耐压和截面积，接地电阻一般不能大于 10Ω ，走线应尽量短，且走直线。另外，压敏电阻器的安装部位应尽可能地靠近被保护设备，一般将它与被保护设备或过电压源相并联。

生产单位	型号	最大额定					极限电压 $V_{5\text{A}}$	静电容量 PF	压敏额定电压 $V_{0.1\text{mA}}$
		允许电压		浪涌 A	耐 负 荷 J	额定 功率 W			
		DC, V	AC, V						
日本 东芝公司	TNR15G471K	385	300]		2500	80	765	470(423~517)	
中国 南京无线电 元件十一厂	MYG	385	300				≤ 810	$(V_{1\text{mA}})$ 470(423~517)	

向管内加压至 8 公斤，用肥皂水找出漏气的确切部位，放掉氮气后，用银焊将漏气部分焊好，注意焊接时应先在焊接部位周围罩上铁皮，焊接要准确迅速，以免烧坏周围的泡沫塑料。焊好后，再用氮气加压检漏，如表压力不再下降，说明内漏补好，将原来挖出的泡沫塑料充填在管道周围填满并压紧，表面用一块大于方框的镀锌白铁皮，用自攻螺钉固定好，修补工作就算完成。这样修补的冰箱，保温效果基本不受影响。

李明强



中华学习机原理和应用 (6)

存储器续

马振声



5. 存储器与系统的连接。在讨论了以上各有关信号的基础上, 我们将进一步阐述 RAM4164 与系统的连接。图 9 给出了动态存储器 RAM4164 与系统的连接逻辑图。当 CPU 访问 RAM 时(ϕ_0 正半周), 若进行的是读操作, 在 GA_2 有关信号控制下, 数据由 DO 端送入 GA_2 , 通往数据总线的通道 $D_0 \sim D_7$ 被打开, 数据进入数据总线读入 CPU。写操作时, 由于存储器写数据通道 $DI_0 \sim DI_7$ 直接接数据总线, 而不经 GA_2 , 故数据在写控制信号作用下, 由数据总线直接进入 RAM。当 CRT 访问 RAM 时(ϕ_0 负半周)先读出 RAM 中的字符或图形信息, 同时关闭通往总线通道, 字符或图形信息沿 $BD_0 \sim BD_7$ 送往视频电路。读键盘数据时, 由键盘插座送来的键盘数据 $B_0 \sim B_7$ 进入 GA_2 , B_7 被 \overline{STB} 在 GA_2 内部自动置为“1”, 通往数据总线的通道 $D_0 \sim D_7$ 被打开, 键盘数据 $B_0 \sim B_7$ 被送往数据总线, 转存在 RAM4164 的键盘输入缓冲区。

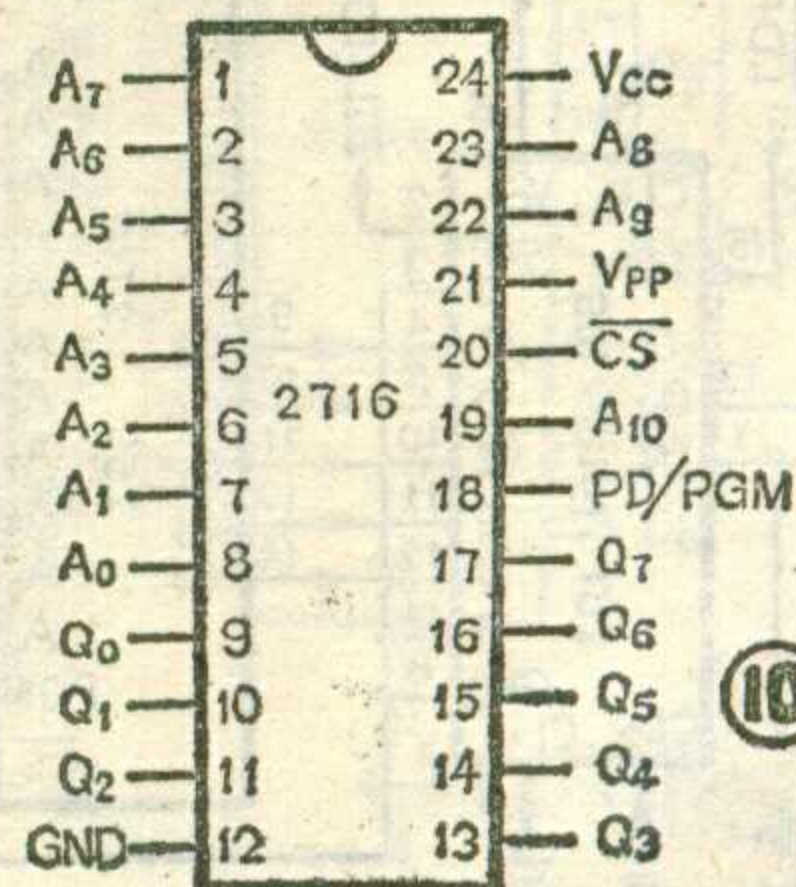
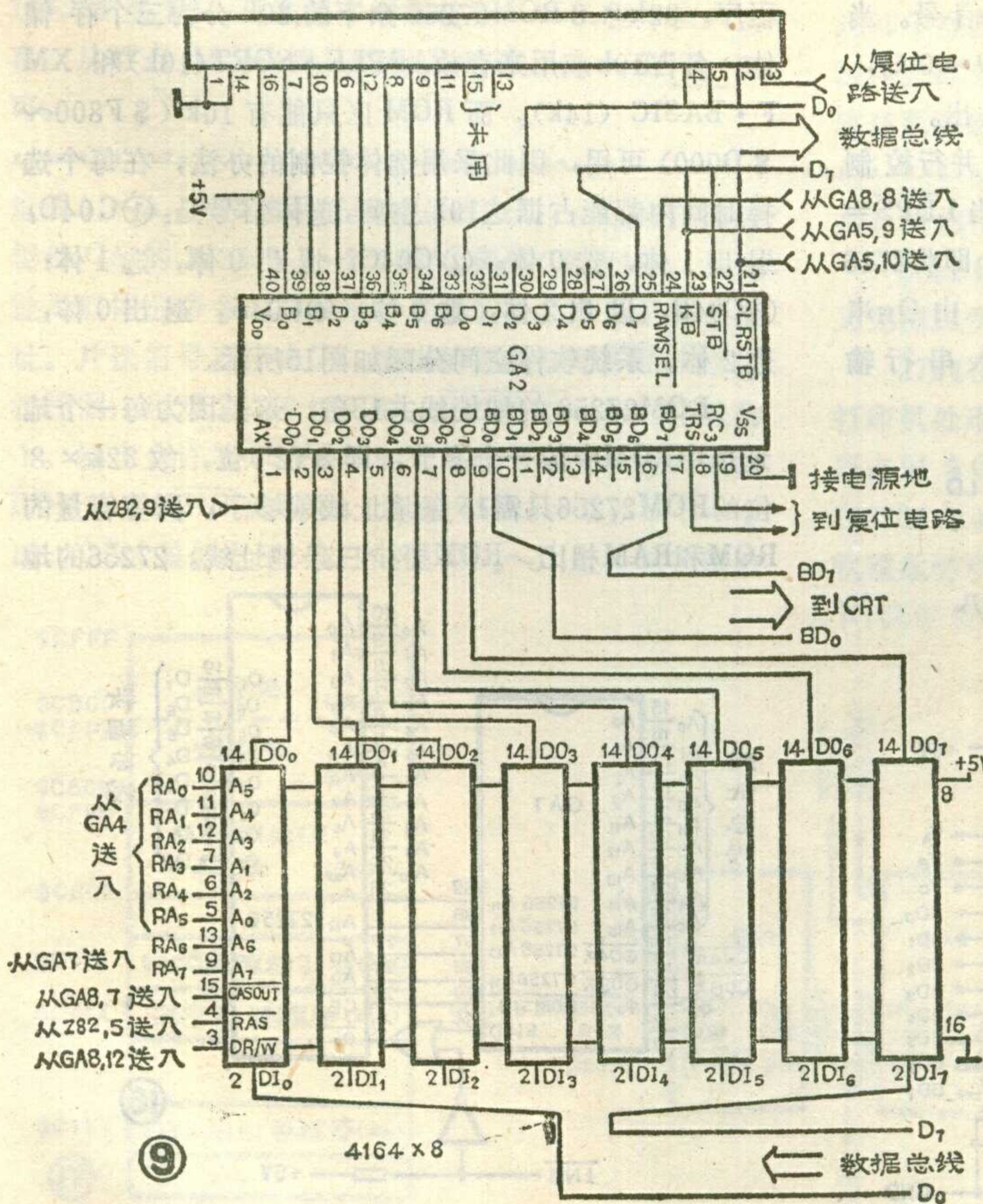
只读存储器 ROM

XMF-I 和 CEC-I 中都用到下面三种 EPROM 2716、27256 和 2764。

1. EPROM 2716。①引线定义: 2716 是一个 $2k \times 8$ 位 (16384 位) EPROM, 主要用来存放英文字符点阵, 其引线定义见图 10。由于 2716 EPROM 容量是 $2k \times 8$ 位, 故只需 11 条地址线就够了。PD/PGM 是为降低功耗而设计的一个控制端, 加一个 TTL 高电平信号即可进行控制。 \overline{CS} 是片选信号, 通常与 PD/PGM 连接, 当片子未选中时, 可使之工作在低功耗状态。 V_{PP} 为写入电压, 一般为 25V 或 12.5V。

②字符形成: 2716 EPROM 中存放着英文字符点阵, 每个字符由 5×8 点阵组成, 亮点为 1, 黑点为 0, 但实际上字符点阵有一行空行, 所以字符显示的点阵为 5×7 , 这个空行也需要显示数据, 所以共需要 40 位显示数据。“XMF-I”机使用的 2716 中存放着英文大小写字符共 52 个, 10 个阿拉伯数字和 23 个符号, 共占用 680 个字节, 尚有剩余空间可以增加字符。因字符点阵为 5×8 , 所以输出代码只需 5 位 $O_0 \sim O_4$ 。现在以字符 A 形成为例, 来说明字符图形与地址的关系。完成字符 A 的显示需要 8 个字节, 每个字节含 8 位二进制数据, 实际只用 5 位 $O_0 \sim O_4$ 。地址线 $A_{10} \sim A_3$ 分别与视频数据线 $BD_7 \sim BD_0$ 相接, $A_2 \sim A_0$ 分别与 V_C 、 V_B 、 V_A 相接。 $A_{10} \sim A_3$ 取字符的 ASCII 码, 如 A 字符 ASCII 码“C1”, 存入缓冲区的码也是“C1”。送入显示之前要将显示字符 A 的属性 (正常是白底黑字, 反相是黑底白字及闪烁等) 标志码加到 D_7 、 D_6 两位送到指定的字符图形页存储区。所以一个 8 位 ASCII

码实际上只有 6 位表示实际的 ASCII 码, 如“C1”: $D_7 D_6 D_5 D_4 D_3 D_2 D_1 D_0$ 是 11000001, $D_7 D_6$ (11) 表示 A 字符是正常显示属性, D_5



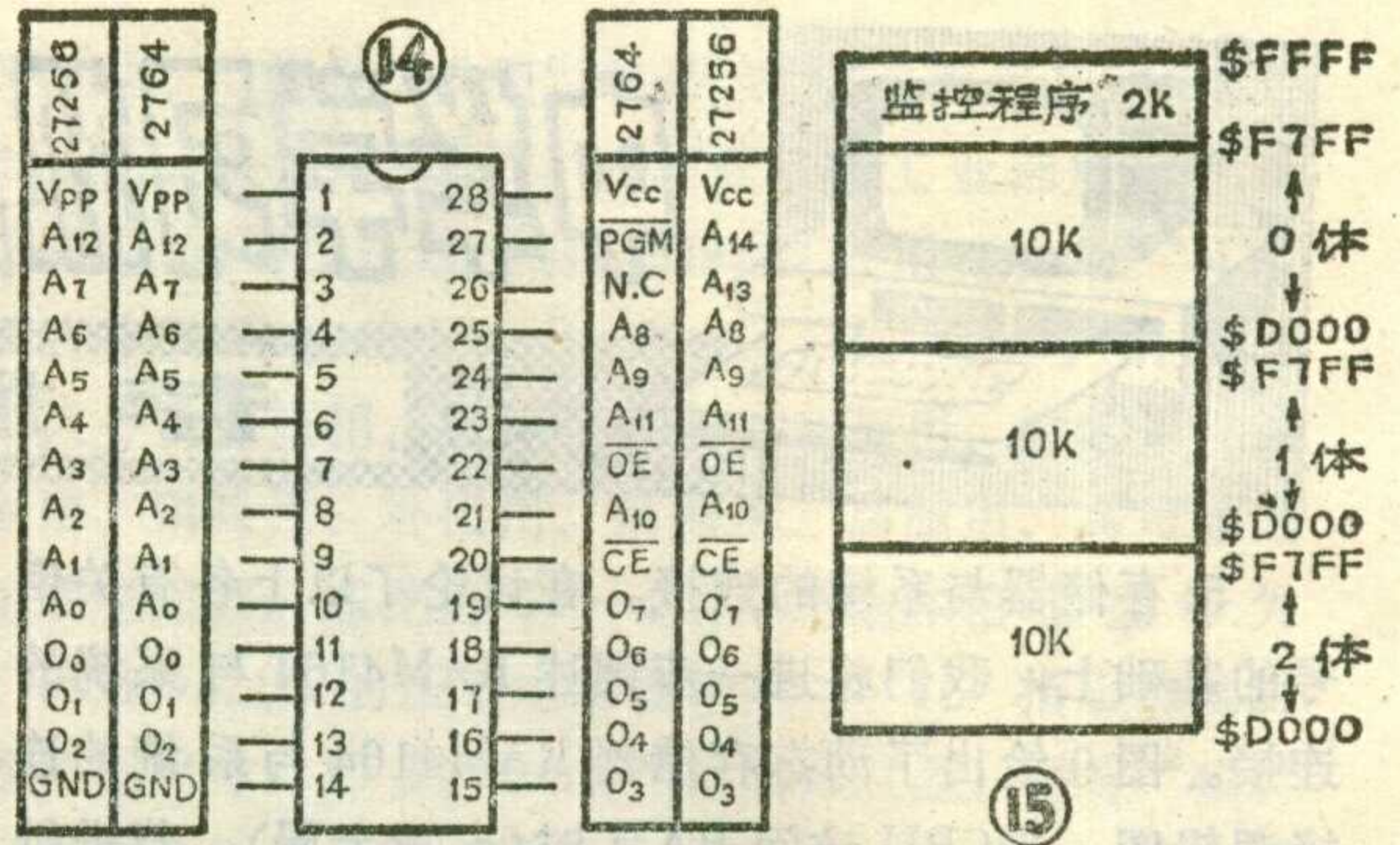
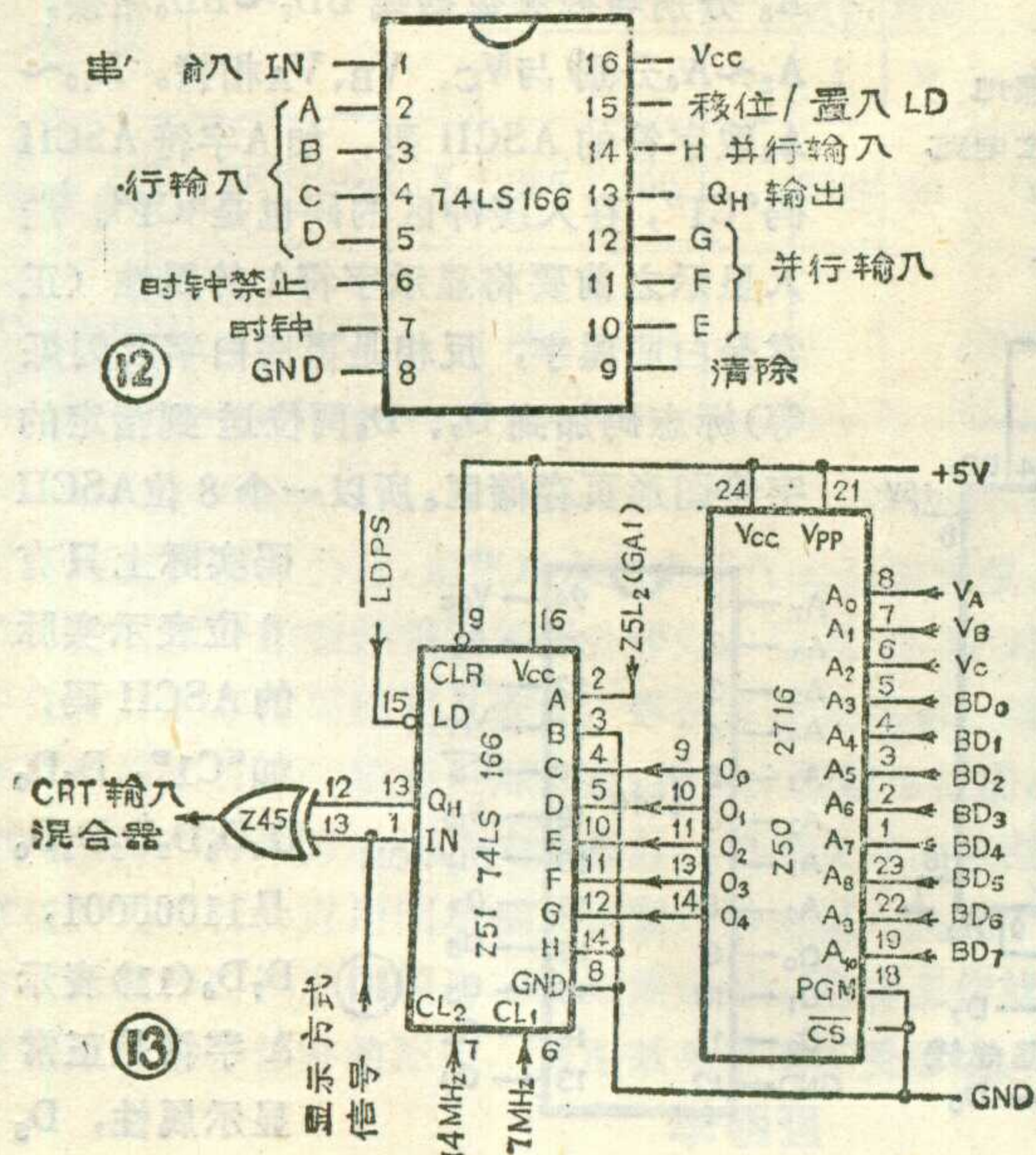
码实际上只有 6 位表示实际的 ASCII 码, 如“C1”: $D_7 D_6 D_5 D_4 D_3 D_2 D_1 D_0$ 是 11000001, $D_7 D_6$ (11) 表示 A 字符是正常显示属性, D_5

	BD ₇	BD ₆	BD ₅	BD ₄	BD ₃	BD ₂	BD ₁	BD ₀	V _c	V _B	V _A		Q ₄	Q ₃	Q ₂	Q ₁	Q ₀
	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	⑩					
\$0604	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	11111					
\$0605	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	11011					
\$0606	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	10101					
\$0607	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	01110					
\$0608	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	01110					
\$0609	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	00000					
\$060A	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	01110					
\$060B	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	01110					

~D₀反映实际的ASCII码。当CRT访问存储器时，从字符图形页存储区取出带属性的A字符显示码“C1”送入BD₀~BD₇，作为2716地址A₃~A₁₀地址信息，而V_AV_BV_C则作为2716的A₀~A₂地址信息，形成的地址码为11000001000(\$0604)单元，下个单元为\$0605，依次取足八个单元内容作为显示数据，这八个单元内的显示数据显示出“A”字符，见图11。

③串行信号产生：由字符存储器2716送出来的字符点阵是并行信号，而显示器(或电视机)要求输入串行信号，因此需要进行并行变串行转换。74LS166是一个完成并行变串行转换的8位移位寄存器，其引线定义见图12。它有一个串行输入端IN、八个并行输入端(A~H)、一个串行输出端Q_H、LD控制端和二个时钟信号输入端，可用其中一个作时钟信号。当LD=1时，由串行输入端输入数据；当LD=0时，由并行输入端A~H输入并行数据，串行输出。

④字符点阵产生逻辑电路：74LS166串并行控制端LD接系统计数控制时钟LDPS，见图13，当LDPS=0时，LD=0，LS166并行输入串行输出，即将2716输入的O₀~O₄送入LS166并行输入端C~G，由Q_H串行输出；当LDPS=1时，LS166串行输入串行输

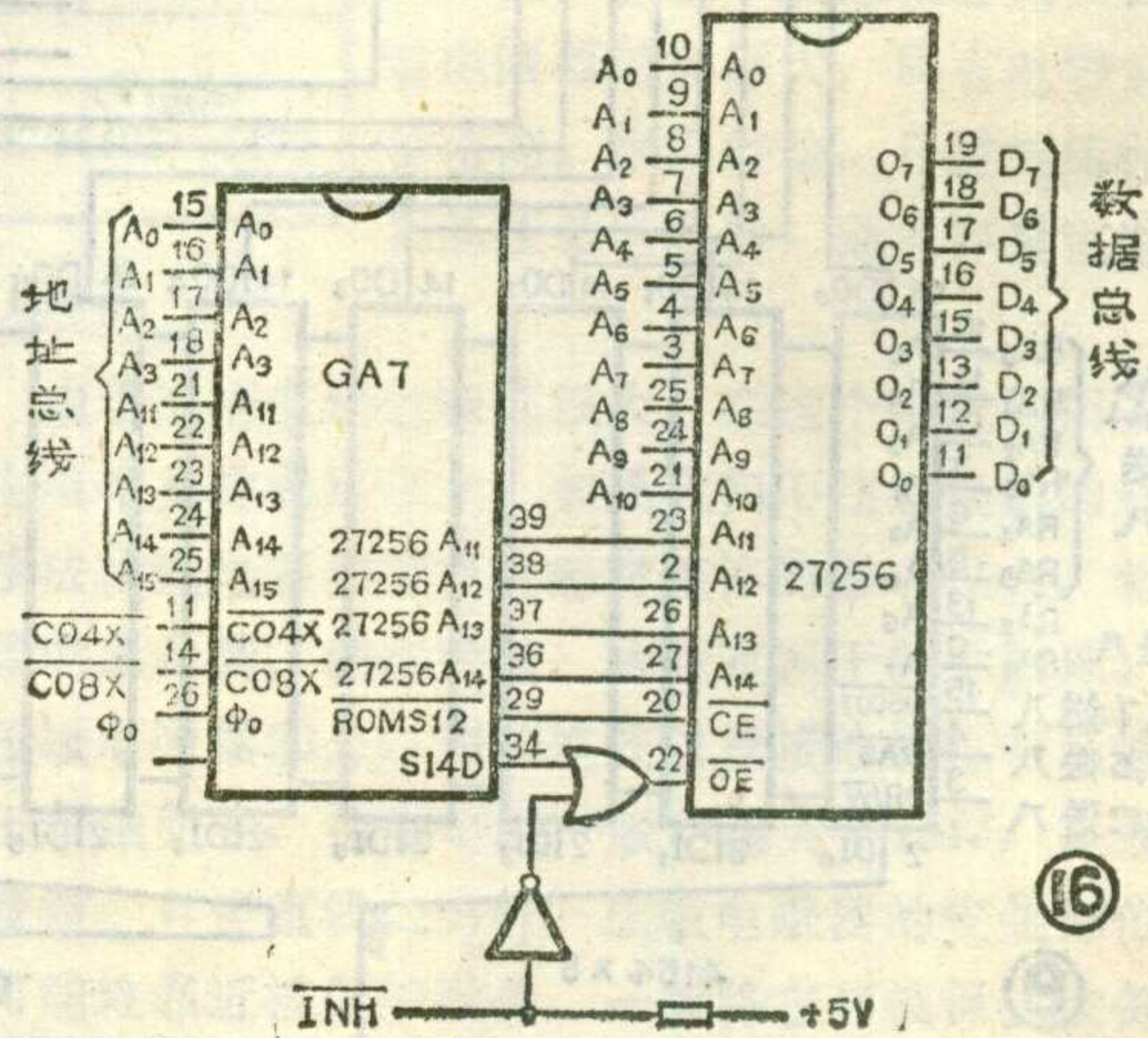


出。串行输出是在14MHz时钟控制下进行的，由H~A依次右移位输出字符图形信息。但并行输入字节中只有五位是有效的，其余三位不用，办法是将H、B接地，A接视频显示方式控制端(GA₁Z51-2端送来)，Z51-2端信号还接去接另一个转换器，转换器输出信号送入异或门Z45-13脚，正常显示的Z45-13=0，反相显示的Z45-13=1，闪烁显示时的Z45-13接入8Hz的交变信号。

2. EPROM27256。它的容量是32k×8位(262144位)，可多次擦除改写。引线定义如图14所示。

“XMF-I”利用了一片27256EPROM存放系统软件，其中最高2k存储区(\$FFFF~\$F800)存放监控程序，32k×8ROM27256余下的30k分为三个存储体，各占10k，用来存放APPLE·SOFT(10k)和XMF·BASIC(14k)。而ROM区只能有10k(\$F800~\$D000)可用，因此采用选体控制的办法，在每个选择时间内都能占据这10k空间，选体信号是：①C04D：退出1体，选0体；②C04C：退出0体，选1体；③C04B：退出2体，选0体；④C04A：退出0体，选2体。系统软件空间分配如图15所示。

ROM27256的地址线共15条，这是因为每一个地址选中ROM中的一个字节，即8(2³)位，故32k×8位的ROM27256只需15条地址线就够了。同等容量的ROM和RAM相比，ROM要少三条地址线。27256的地





APPLE II

软件简介

刘国良

早在1977年就问世的APPLE-II机能经久不衰,除了它具有设计合理、扩展灵活等优点外,不断推出的APPLE-II软件也是它立于不败之地的重要原因。APPLE-II软件作一分类介绍。

APPLE-II的操作状态软件

1. 浮点BASIC(即APPLE·SOFT,也称FPBASIC),屏幕提示符“ $\}$ ”。它主要用于科学运算和商业领域。在打开主机复位或引导DOS启动后,机器自动进入浮点BASIC状态。该软件一般固化在主机板左起第二至六块2114ROM中,共占10KB字节。浮点BASIC具有彩色图形、高分辨率作图和直接进行模拟输入等功能。

2. 整数BASIC(即INTBASIC),屏幕提示符为“ $\>$ ”。它适于数学计算、作图及游戏等范围。使用整数BASIC时,系统主机内存为64KB(APPLE-II需加16KB扩展卡),且系统必须把整数BASIC程序调入内存。从浮点BASIC转入整数BASIC,键入INT即可。

地址线 $A_0 \sim A_{10}$ 直接连系统地址总线, $A_{11} \sim A_{14}$ 由门阵列器件GA₇的27256A₁₁~27256A₁₄提供(见图16),该地址是经体选命令与高位地址逻辑转换后产生的影像地址。片选信号直接由GA₇输出的控制信号ROMS12进行控制,当对27256访问时,ROMS12=0,否则为1。输出允许端OE受GA₇的S140信号和外设接口来的ROM禁止线INH的控制,只有当S140=0、INH=1时,OE才是低电平。27256数据D₀~D₇直接与系统数

3. 监控程序(即MONITOR),屏幕提示符“*”。监控程序负责管理内存、外设、CPU及屏幕编辑。在监控状态下,操作者可以用机器语言进行读写、调用、移植和修改程序。该软件固化在主机板左起第一块ROM中,占2k字节。状态的转移可用如下命令:(1)由浮点BASIC或整数BASIC转入监控状态,键入CALL-151即可;(2)由监控返回浮点BASIC可键入FP命令或CTRL/C;(3)由监控返回整数BASIC可键入INT或CTRL/C(在DOS3.3下,可用3DO8G)。

4. 小汇编(MINI ASSEMBLER),屏幕提示符“!”。小汇编可将6502汇编指令译成机器码,具有单步及跟踪调试等功能,因此可用于调试汇编程序。由整数BASIC下进入小汇编的步骤是:先键入CALL-151进入监控状态,再键入命令F666G即可。由小汇编返回监控可键入命令\$FF69G。

APPLE-II的磁盘操作系统软件

它是专门用于协调计算机与I/O设备或存储设备之间工作的。APPLE-II的磁盘操作系统分为6502CPU模式下的DOS3.3操作系统和Z80CPU模式下的CP/M操作系统。

1. DOS3.3操作系统。该版本是美国APPLE公司1980年推出的,它是DOS3.1、DOS3.2的改进版本,国内大部分APPLE-II机使用DOS3.3。DOS3.3软件存放在系统磁盘的第0至2磁道。将DOS3.3调入内存

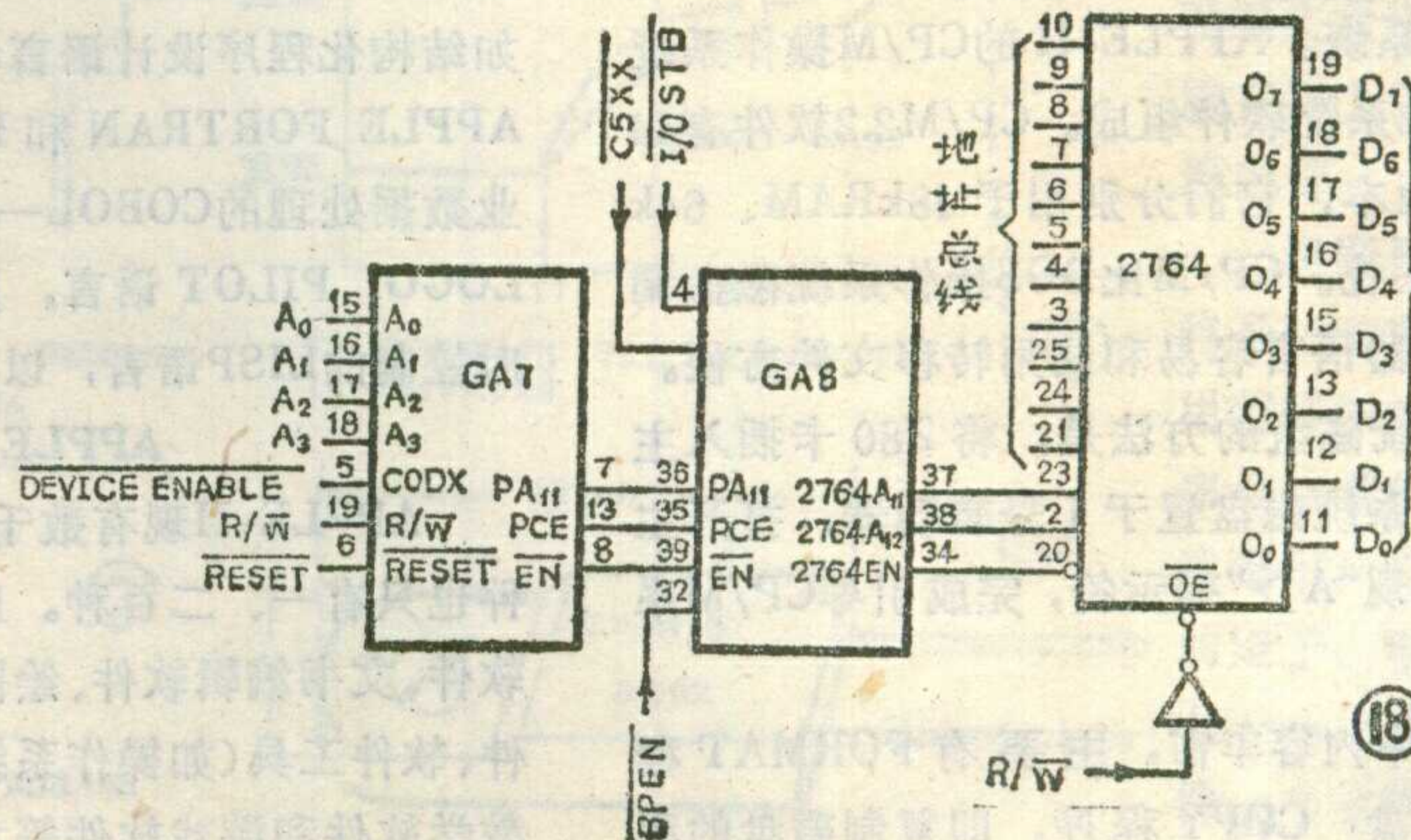
据总线相接, V_{PP}为编程端,通常接高电平。

3. EPROM2764。它的容量为8k×8位,引线定义见图14所示。

2764在系统中作为汉字引导程序,汉字处理程序、打印机处理程序、磁盘引导程序等固化ROM。一字程序占用\$CFFF~\$C800,可扩充程序地址为2k,放在2764最高4k区域,接下来2k放打印机处理程序,软磁盘驱动器引导程序则占用\$C6××共256个字节,汉字引导程序占用\$C5××共256个字节,打印机

引导程序占用\$C1××共256个字节。ROM2764固化程序空间分配如图17所示。

2764所需信号是由GA₇, GA₈组合信号提供的,它与系统连接如图18所示。



超高级语言PROLOG

周凯歌

PROLOG语言是法国Marseilles大学的Alain Colmerauer于1970年发明的，而后以欧洲为中心开始传播。近年来对它的呼声日见高涨。特别是1982年，日本公布把它作为第五代计算机的核心语言，更引起了世界上发达国家的专家、学者们的关注。目前，一些国家的大、中、小学相继开设此课。

PROLOG语言有以下几个特点：1. 它是一种逻辑型说明性语言，能够直接描述问题本身，而不必象传统的过程型语言(如BASIC、FORTRAN和PASCAL等)那样必须告诉计算机解决问题的具体步骤。通俗地讲，在解决问题时，PROLOG语言只需提出“做什么”就够了，系统会确定如何求解，而不必像过程型语言告诉计算机“怎样做”。所以PROLOG语言比过程型语言更接近人的智能。2. PROLOG语言的句法简单，且可进行人机对话。由于PROLOG语言能描述问题的逻辑关系，因此用它编写的源程序就十分精炼。有人统计过，解决同样一个问题，PROLOG源程序的长度通常只为PASCAL程序的十分之一。3. PROLOG能够进行演绎推理。4. 具有自动搜索、模式匹配和回溯等功能。

PROLOG 仅有三种基本语句：事实、规则和询问。

1. 事实：其一般格式为

(亦称引导DOS)的方法是：(1)将系统盘插入1号驱动器，开机后即自动将DOS3.3调入内存，任何已初始化的磁盘均可进行引导DOS；(2)在浮点BASIC或整数BASIC状态下可键入PR#6或IN#6(这时驱动器接口卡插在6号插槽中)，即可引导DOS；(3)在监控状态下，键入6CTRLP或C600G来引导DOS。

2. CP/M操作系统。APPLE-II的CP/M操作系统由Z80卡和CP/M2.2系统软件组成。CP/M2.2软件有44k、56k和128k等版本，它们分别用于48kRAM、64kRAM或176kRAM系统。CP/M比DOS操作系统磁盘调回速度快、使用机器语言容易和调用转移文件方便。引导CP/M操作系统磁盘的方法是：将Z80卡插入主机板4号插口槽，系统磁盘置于1号软驱动器，打开主机电源4秒钟即出现“A>”提示符，完成引导CP/M系统磁盘。

CP/M系统盘中内容丰富，主要有FORMAT程序，用于格式化磁盘；COPY程序，即复制磁盘的程

谓词(对象，对象…，对象)。

其中，对象由用户自己定义，谓词被用来说明对象之间的关系。事实语句表示一个事实，例如：likes(Tom, tennis)。意思是汤姆喜欢网球。

2. 规则：其格式为

规则头 if 子目标，子目标……子目标。

其中规则头和各子目标的格式与事实语句相同。如果语句中的各子目标的条件事实均满足，那么规则头的事实也成立。例如：likes(Biu, X)if likes(Tom, X)。表示如果汤姆喜欢什么，比尔也喜欢什么。

3. 询问(又称为目标)：其一般格式为

goal: 目标，目标，…，目标。

表示向计算机询问，其中每个目标的格式与事实格式相同。

PROLOG系统一般有几十个定义了的标准谓词，用户可直接引用，此外，谓词还可由用户自己定义。

PROLOG程序的执行过程是：根据用户提出的询问，在程序中从上往下自动搜索，寻找与询问相匹配(一致)的事实或规则头，若与某一事实匹配，则成功；若与某一规则头匹配，则生成若干新的子询问。再对新的子询问在程序中重复上述搜索过程，直到所有子询问均与事实匹配为止。至此用户询问成功，成功后系统将在屏幕上作出回答。

PROLOG的应用范围很广，可用来控制和监视工业过程，能实现动态的关系数据库，也可用于编写管理程序，尤其是用它编写游戏、智力题程序，更是简洁生动。目前，PROLOG语言主要应用于数学定理证明、非数值处理、自然语言理解和专家系统等人工智能领域。

程序；PIP程序，用于文件转移；MBASIC程序，它较浮点BASIC有较强的低分辨率功能，另外还有发声、游戏等功能；GBASIC，它有高分辨作图功能。

APPLE-II的高级语言

APPLE-II程序语言除了机器语言、汇编语言、浮点BASIC和整数BASIC外，还配有许多高级语言，如结构化程序设计语言PASCAL，用于科学运算的APPLE FORTRAN和FORTRAN-80语言，用于商业数据处理的COBOL-80语言，用于绘图的APPLE LOGO、PILOT语言，用于采集、处理数据和进行实时控制的LISP语言，以及数据库语言dBASEII等。

APPLE-II的应用软件

APPLE-II现有数千种应用软件版本，不过常用软件也只是一、二百种。应用软件大致可分为事务管理软件、文书编辑软件、绘图及CAD(计算机辅助设计)软件、软件工具(如操作系统、汇编语言和高级语言等)、教学软件和游戏软件等六大类。

温度保险丝——温断器简介

蔡凡弟

概述：早在二十年前，美国为了防止喷气式飞机引擎的燃料喷射泵马达过热而引起故障，研制了一种温度熔断器(俗称温度保险管，简称温断器)，把它安装在机件中，当机件出现异常温度时能自动切断电源，防止机件过热引起火灾。但是，这种温断器在工农业及家用电器中的应用，要算近几年的事。目前，国外很大部分家用电器已安装了温断器，某些国家甚至规定，凡是以发热为主要功能的产品，如电吹风、电熨斗、电炉等，都必须安装温断器，以防止机内自动控制部件万一失灵时，温断器能切断供电电源，避免机器进一步损坏，更重要是杜绝由机器故障引起的火灾。温断器与人们极为熟悉的电流熔断器(保险丝)一样，它平时在电路上只作为一条电流通路，未超出它的额定值时将不起任何作用，而当线路或机件发生故障时，自动切断。所不同的是温断器安装在机件的发热部分，当机件出现异常温度时熔断，而电流熔断器是线路中超额电流产生的焦耳热熔断的。

原理与构造：温断器的制造要远比电流熔断器复杂，但是从原理上解释又极为简单，图1是一种简明的温断器，在绝缘基片上插上两块弹性带触点铜片，把两触点压紧接触后熔上一滴蜡。当周围的热度达到蜡的熔点时，蜡融化，触点放开恢复原状，切断电

源。这种熔断器制作简单，可作多次修复使用，但只能用于小电流线路中。

实际使用的温断器结构是较为复杂的，图2为美国 THERMO-DISC 公司 4000 系列温断器结构图，此系列的额定温度在 $70^{\circ}\text{C}\sim 226^{\circ}\text{C}$ 之间分为十九档。决定它熔点的主要是图中的熔化片，选择不同的熔料配方可得到不同温度的熔点。

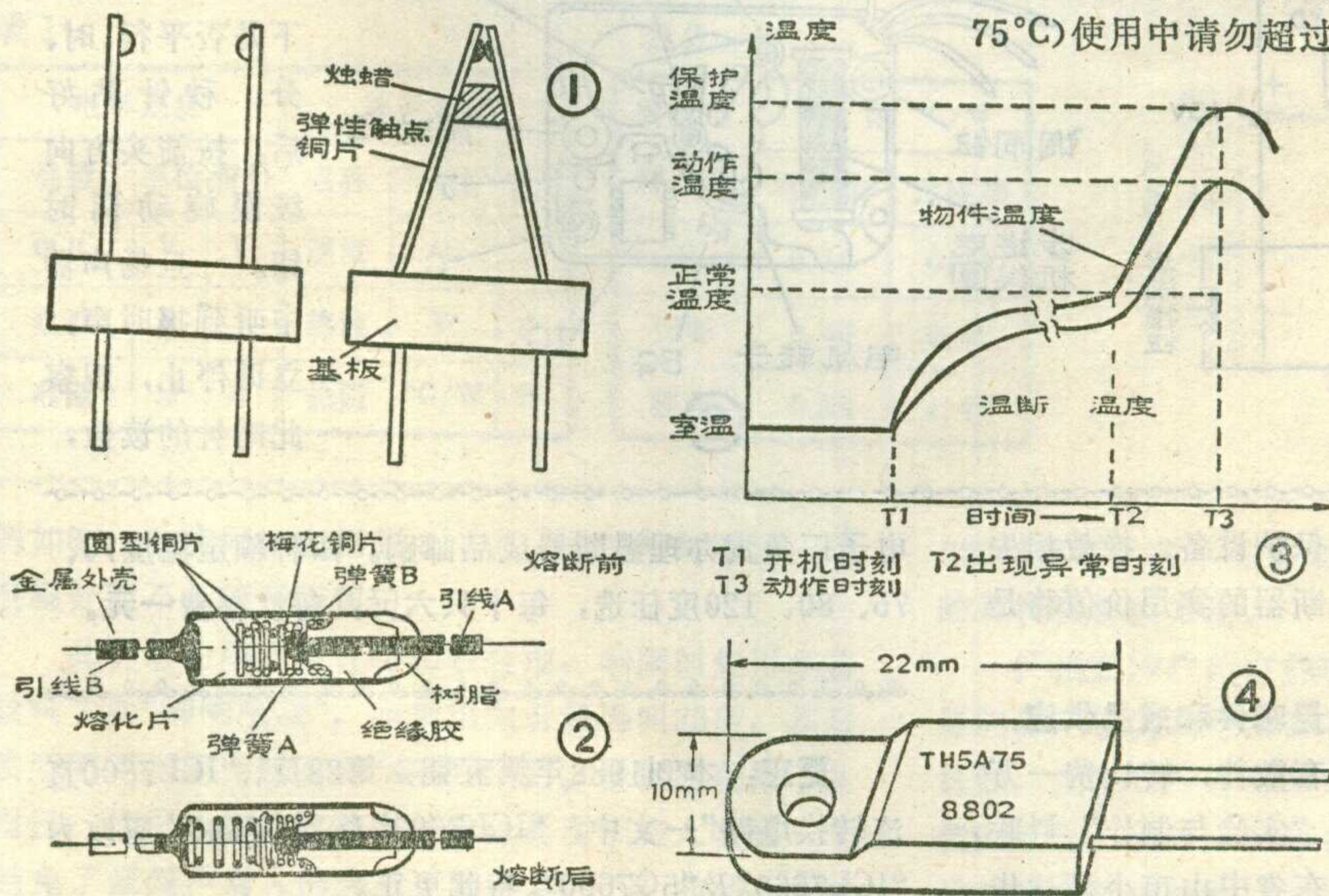
主要参数：温断器主要有以下三项参数：①额定温度：熔断时的温度称为熔断温度，而额定温度是指在温断器的电流为零，即无负荷的情况下，使温度以每分钟 1°C 的速度上升直至熔断时的温度称为额定温度。②容差：从图2中看出，每个温断器的熔点与熔料配方、弹簧A、B以及安装位置有很大关系，熔点一致性难以达到，因此规定一个误差量称为容差。通常容差在 $1.6^{\circ}\text{C}\sim 1.85^{\circ}\text{C}$ 之间。③额定电流及电压：任何导体都存在内阻，内阻大将导致自身无功发热。温断器也不例外，内阻大还会使得未到熔点的温断器提早熔断。一般熔断器标称的电流及电压均有一定的余量，通常标称电流为5A、电压为250V。

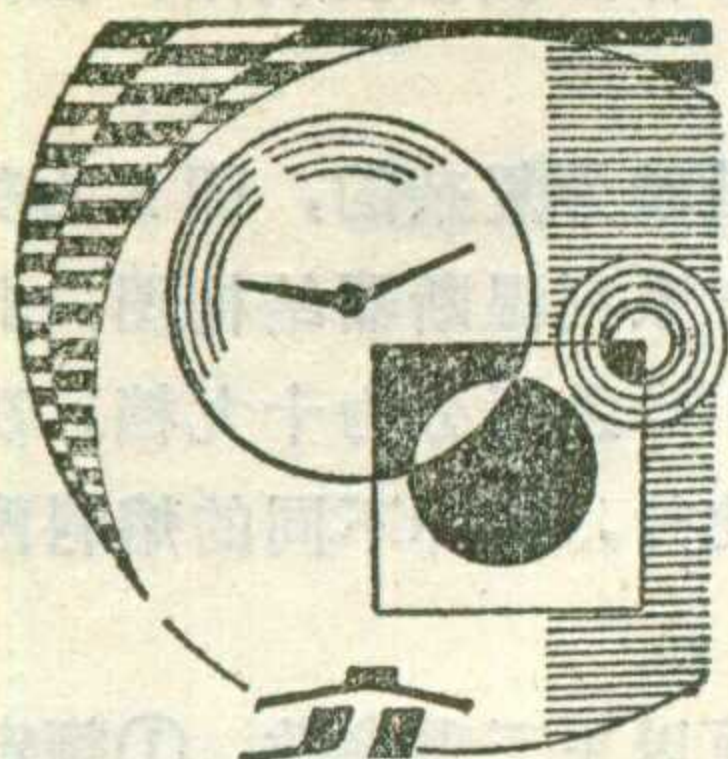
熔断器的选择和应用：在选择温断器的额定温度前，必须了解和实测需要“保护”的温度与温断器所处位置的温差，从图3中看出，当温断器熔断时，被保护物件的温度大大高于熔断温度，从开始出现异常温度到熔断，这一时间的长短与周围环境通风程度以及安装位置有密切的关系，所以说，一般要通过实测后选择温断器的额定温度。在电子设备中用于保护元器件的温断器，其熔点可选低一些，以扩音机、逆变器为例，用 $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ 的较好。

目前国内生产的温断器如图14所示，它的优点是有绝缘外壳，安装容易，内结构与图2完全一样，其额定温度及使用电流已在外壳标明，(图中为5A， 75°C)使用中请勿超过电流标称值。

在安装温断器时特别要注意，因为焊接时由引线传入内部热量足以引起温断器熔断报废！较好的办法是用扁嘴钳把引线夹紧后焊接，使热量尽可能在钳上散发，不致传入温断器内部。

温断器在机器安全设计中将是一种重要的零件，它的使用范围极为广泛，可用在功率晶体管的散热板上、变压器线圈中、功率电阻以及电动机的定子、电吹风电热丝支架上……。总之，凡是有发热部件，当故障时会出现异常温度





石英 指针钟 式机芯

石湖

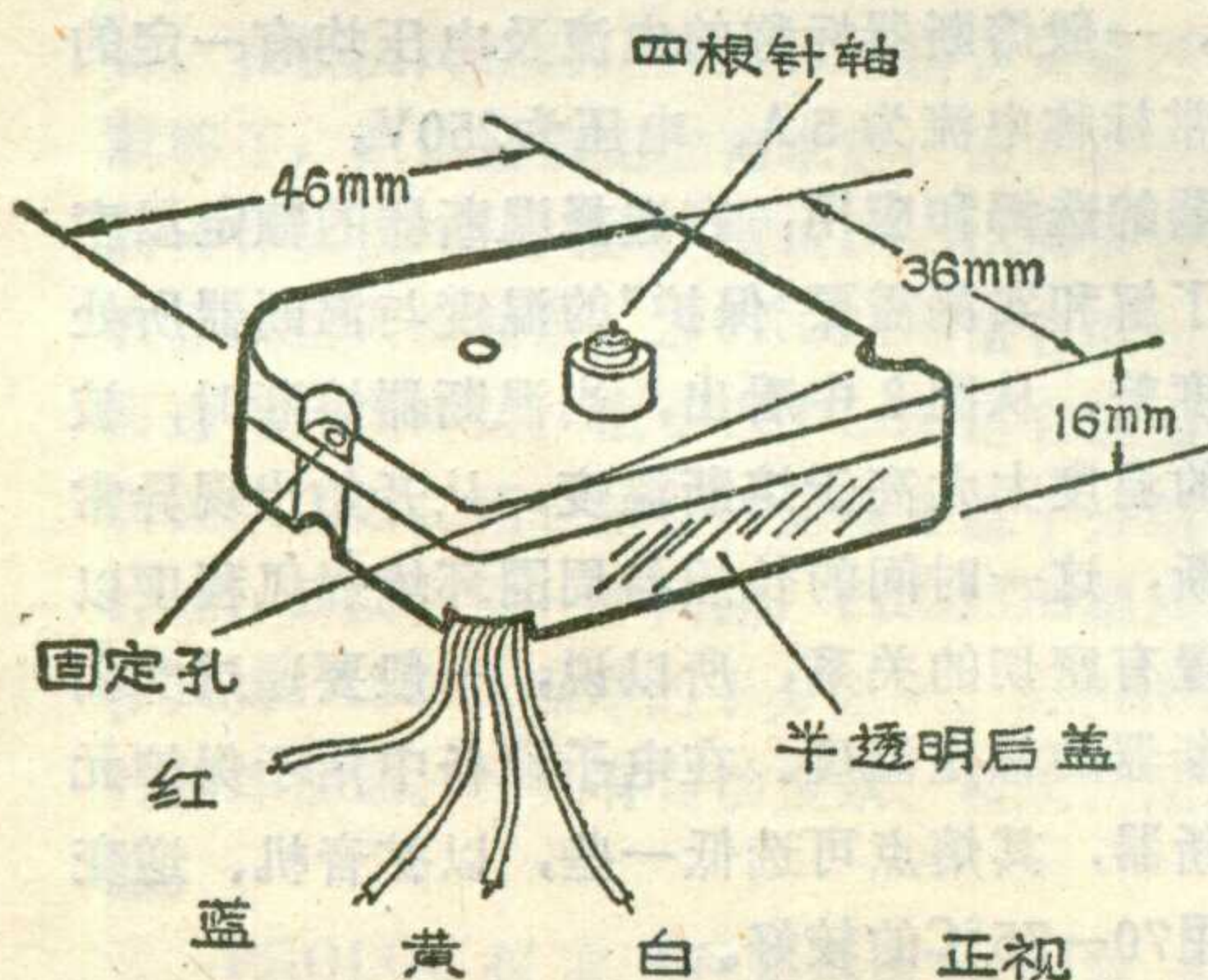
现在市场上有许多品种的指针式石英电子钟出售。它们造型美观，走时准确，只用一节1.5V电池即可工作半年以上，深受广大消费者的欢迎。石英钟的造型虽千变万化，但它们的核心都一样，即由步进电机、驱动集成电路、晶体、减速齿轮系组成的机芯。这些机芯按功能分主要有以下三个档次：第一档的只能做时、分、秒指示；第二档的增加了整点报时功能，每当分针指向12时时：机芯中一个触点短暂接通，可用它来触发音乐报时集成电路工作；第三档的

在时、分、秒指示的基础上又增加了一根指针，即闹钟。用这档机芯装置的石英电子钟可做闹钟使用，通过调节闹钟的位置可任意设定响闹时刻。下面详细分析一种日产微型四针石英电子钟芯的结构与使用方法。

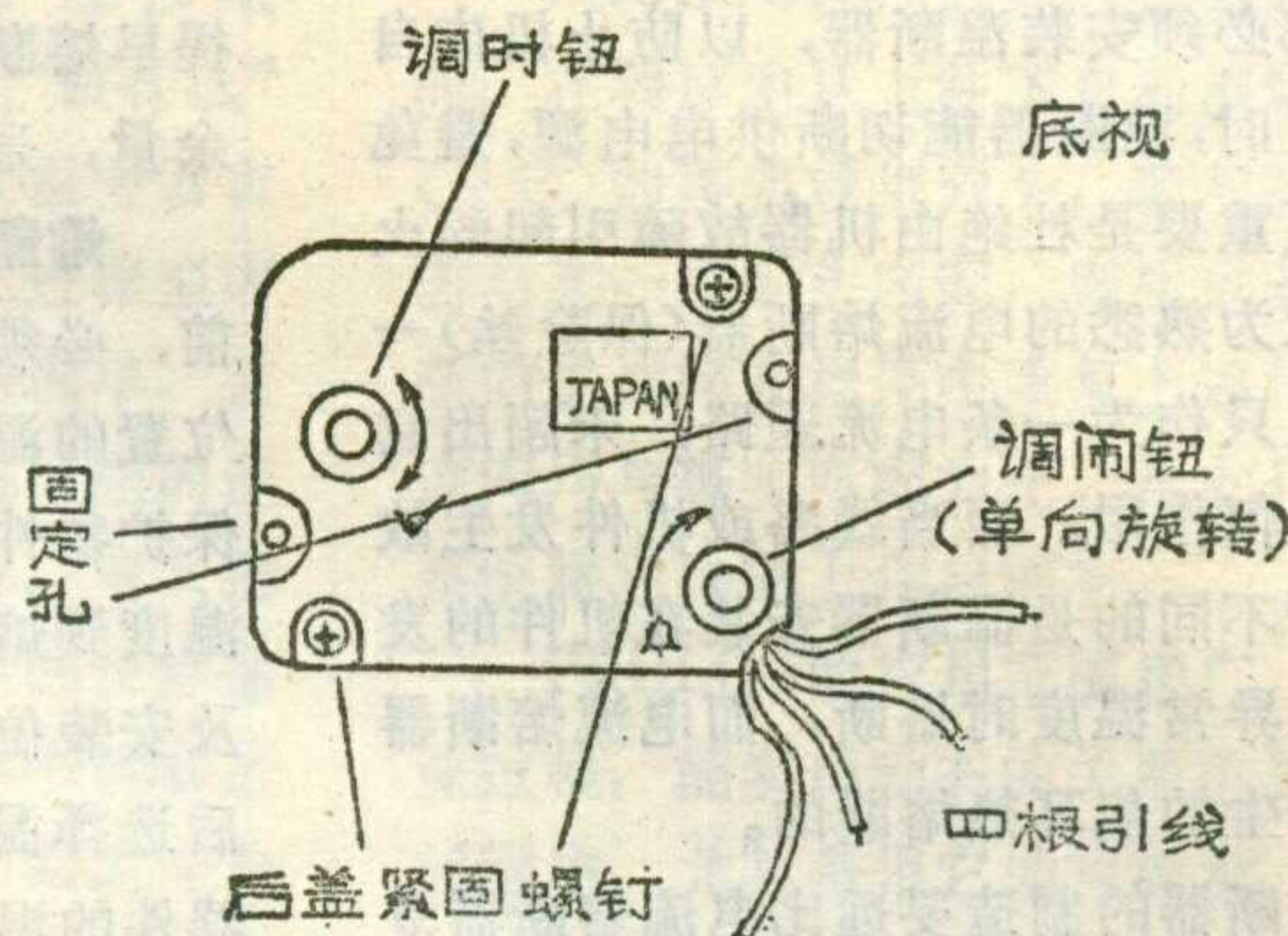
图1为钟芯的外形尺寸与结构。由图可知其体积很小，非常适于组装小型便携式闹钟。虽然体积小，但其内部比较复杂(参见图2)，尤其是响闹触点部分，要求准确定位，所以请读者不要轻易松开起下图示的两颗螺钉。图3是机芯的内部电路及典型应用线路图。该机芯在采用晶振的同时还配有频率微调电容，故可保证足够的走时精度。外接元件只有扬声器和单刀常闭止闹按钮(可用铜片自制)，使用极为方便。

下面谈谈用机芯自制闹钟的方法：正面的四个针轴由粗到细分别装闹针、时针、分针、秒针。可用量轻、质坚的材料(如薄铝片、竹片等)削剪成指针，并用502胶分别粘在各针轴上。粘

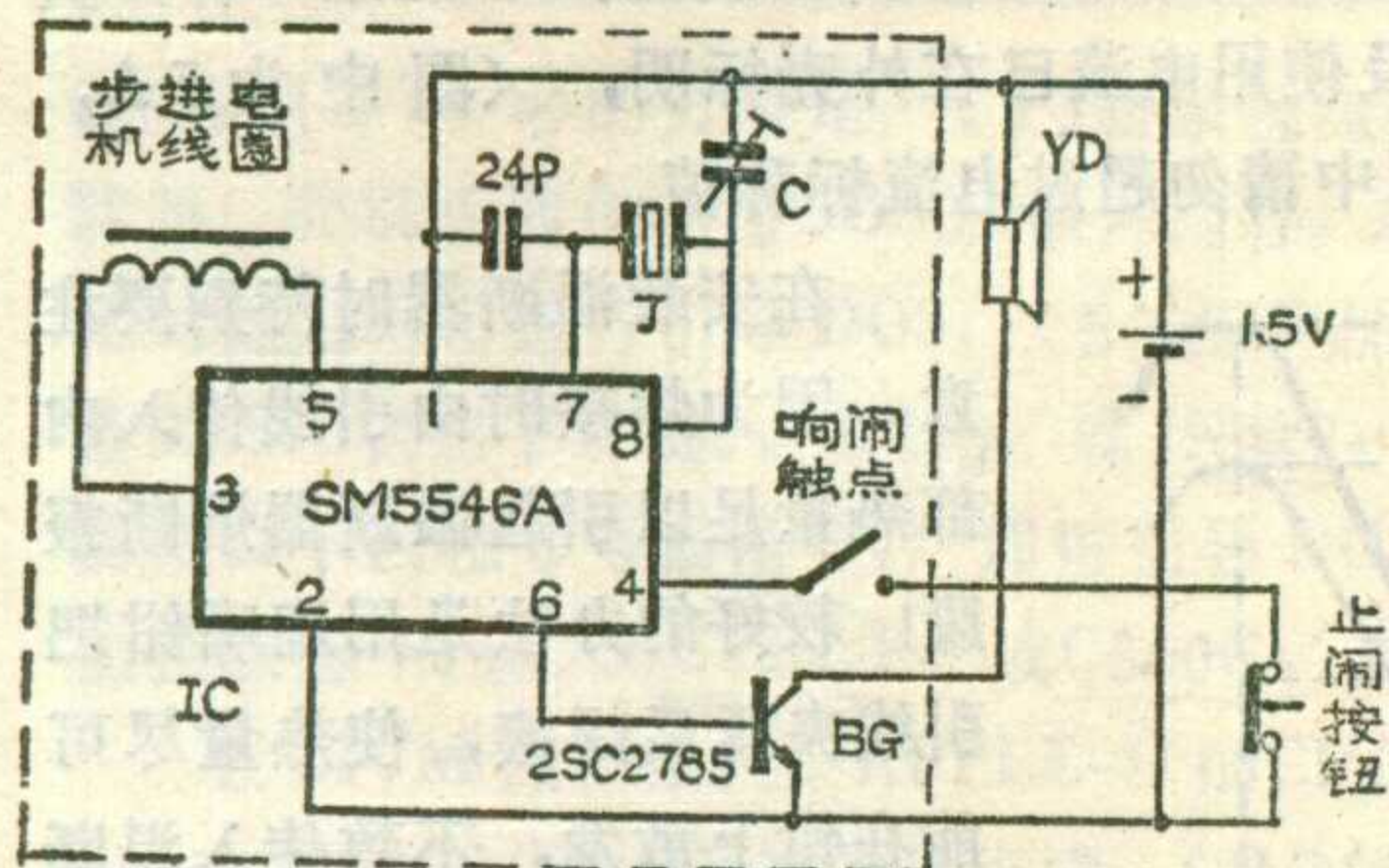
时注意：(1)因502胶为水质，极易四处流散，故胶水用得越少越好。(2)闹针套在闹轴上，先不要粘，待以后调整用。(3)粘时、分、秒针时应将它们对齐并指向12点处，同时要留心各针上下是否平行。时、分、秒针粘好后，按箭头方向缓慢旋转调时钮。一旦扬声器中听到报时声，立即停止，观察此时钟的读数，



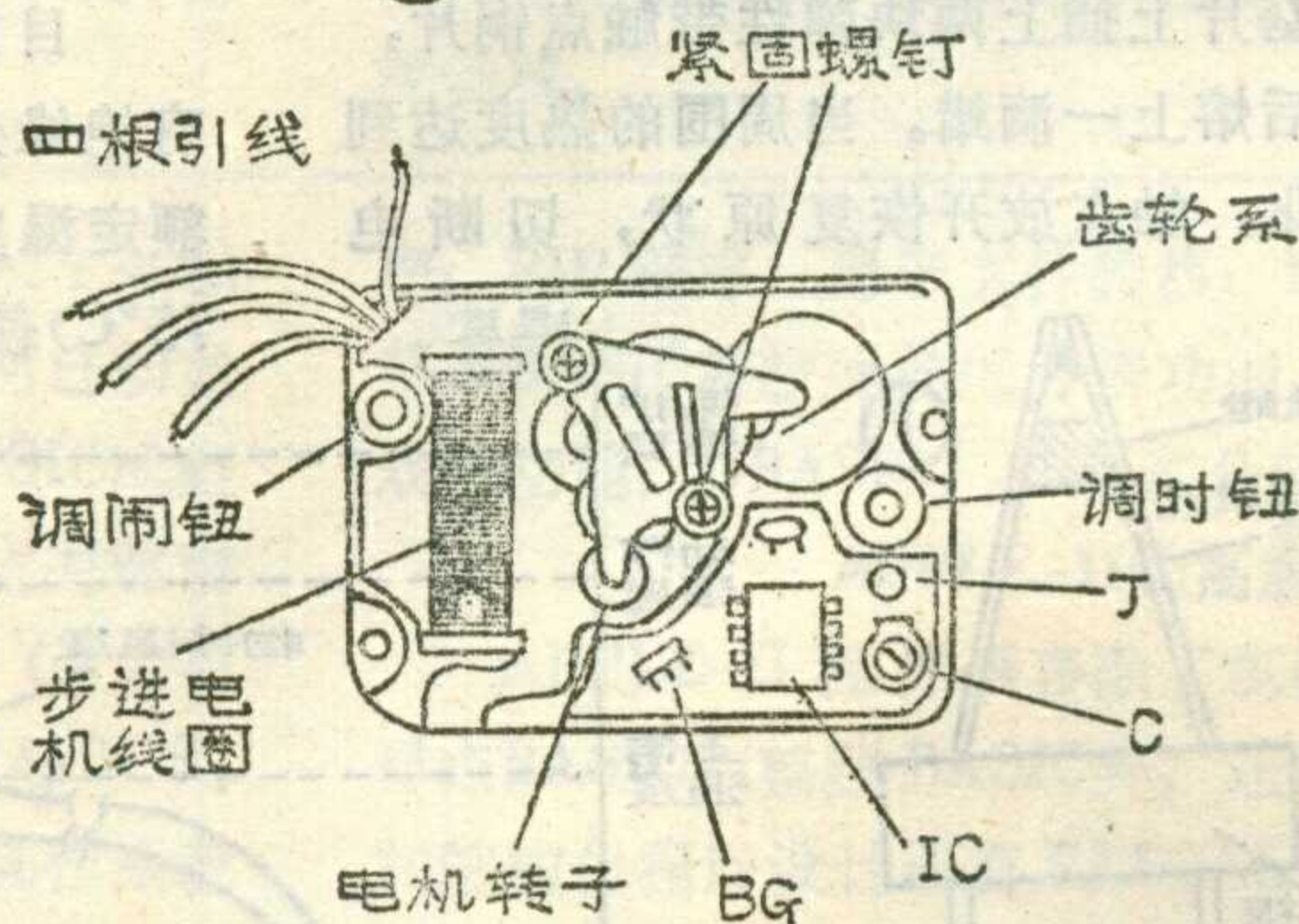
① (a)



① (b)



③



②

的，都是安装温断器的对象。从保护设备、挽救损失和杜绝火灾的观点出发，安装温断器的实用价值将是难以估算的。

本页文章介绍的温断器有批量套件和成品供应：

套件中包括全部设计图纸和五万套散件，转让费一万八千元，感兴趣者请直接与本刊“实验与制作”栏联系。另外，为方便广大读者，由广东省中山市小榄达华

电子厂负责办理温断器成品邮购。四种额定温度70、75、80、120度任选，每十只六元，每次邮费一元。

更正：本刊1988年第五期，第28页。“ICL7600直流转换电路”一文中，“ICL7600”及“5G7600”应改为“ICL7660”及“5G7660”。特此更正。



安文歌

热，是套在半导体器件脖子上的枷锁。热，会使半导体器件伏安特性发生畸变，从而导致稳定性、可靠性及寿命大为降低，甚至使它彻底损坏。因此，定量地处理电子电路中的散热问题，提高元器件的使用效率，无疑是在设计、制作以至维修中不可避免的重要环节。本文在最基本的热学理论上，举例分析和介绍电子电路散热装置的设计和使用方法。

热的传播及温度——热流方程

我们知道，热的传播有三种基本方式，即：传导、对流和辐射。传导是由分子运动引起的。位于高温处的分子具有较高的动能，这些动能通过分子之间的碰撞从一个传向另一个，向周围传播。甚至在散热器与空气的接触面上，能量也是靠传导方式由散热器分子传向空气分子的。在对流方式中，物质会因温差而自行流动，或者被迫流动（如鼓风），于是热能被带走。在辐射方式中能量不是靠物质运动而是靠包括紫外线到红外线的所有不同波长的电磁波来传播的。

由此可见，热是能量存在的一种方式，而热的传播就其本质而言，是能量的流动。那么，不妨把这种能量的流动叫做热流量。（简称热流）

也许热流对于我们来说要比电流陌生得多。但有一点我们很清楚，如果房间里的热散不出去，房间的温度就会很高。这与电流通过较大的电阻时产生较高的电压相仿。假如把阻碍散热的能力叫热阻的话，那表 1

热，是套在半导体器件脖子上的枷锁。热，会使半导体器件伏安特性发生畸变，从而导致稳定性、可靠性及寿命大为降低，甚至使它彻底损坏。因此，定量地处理电子电路中的散热问题，提高元器件的使用效率，无疑是在设计、制作以至维修中不可避免的重要环节。本文在最基本的热学理论上，举例分析和介绍电子电路散热装置的设计和使用方法。

就可以把描述电学的量与描述热学的量列表进行对比（如表 1）。不难发现，电压与温度，电流与热流以及电阻与热阻是相互对应的。这就是说，如图 2 a 所示的热流问题可以被看作如图 2 b 所示的电流问题来对待。

由热学的基本关系可知：温度的变化是由热流与热阻产生的，即： $\Delta T = \phi \cdot R$

这就是温度——热流方程。不难看出，这一方程不过是欧姆定律在热学中的体现。然而正是这一方程给我们定量处理散热问题带来了理论依据。

半导体器件的发热和散热

通过上面的分析，已经对热流这一物理量有了一定的认识。既然热流是衡量能量流动的，那么以瓦特（W）作为其单位就不足为怪了。于是又使我们想起了耗散功率。大家都知道，耗散功率大的晶体管产生的热量多。事实上，前面所谓的热流正是晶体管的耗散功率。

晶体管为何会发热呢？晶体管的热量是由集电极和发射极的 PN 结产生的。由于集电结工作时加反向偏置，有很高的电阻，所以会产生更多的热量。实际上集电结产生的热量远远大于加正向偏压的发射结，因而可以将发射结产生的热量忽略，也就使耗散功率方程减化为：

$$P_D = I_C \cdot V_{CE}$$

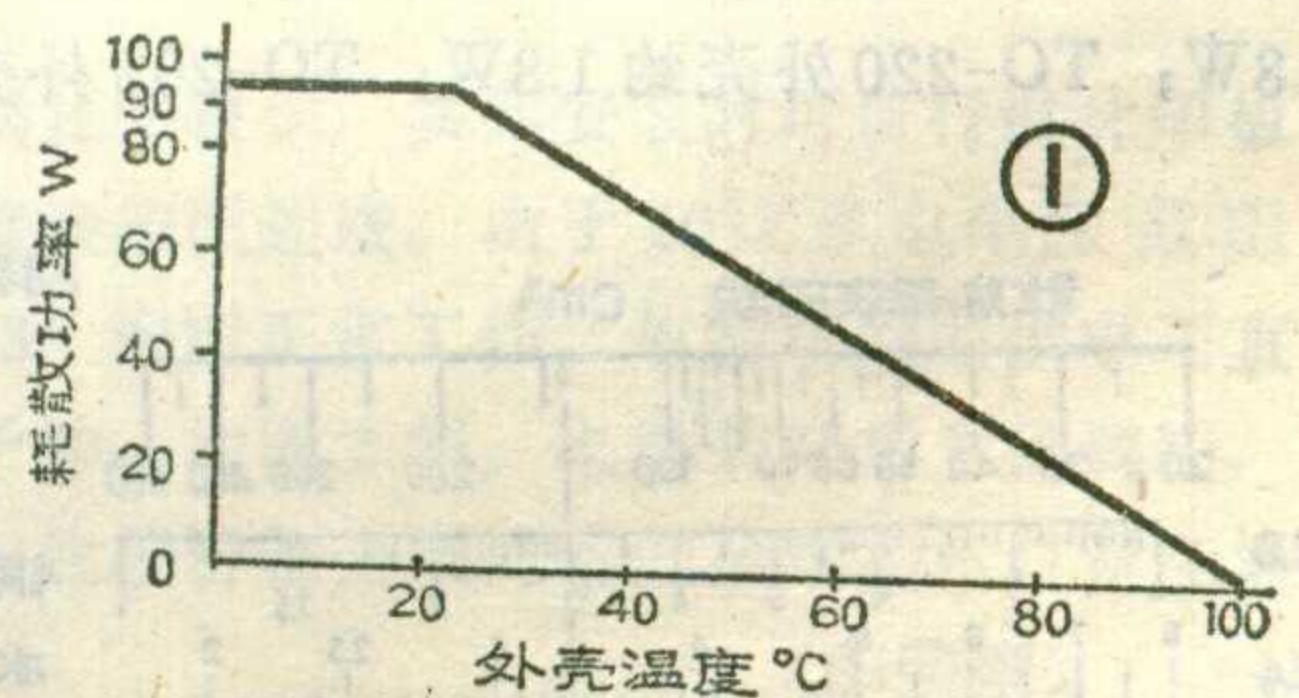
这是 P_D 为耗散功率； I_C 为集电极电流； V_{CE} 为加在集电极与发射极之间的电压。耗散功率 P_D 也就是需要散发的热流。当热流遇到热阻时，就会使晶体的温度升高。

不同的半导体所承受的最高温度是不同的。如锗为 $85^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ ，而硅为 $150^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ 。但是不能让半导体器件在这么高的温度下工作，因为此时其性能已降至很低了。如图 1，是一个典型的大功率晶体管的耗散功率与外壳温度的关系曲线。当温度低于

表 2

电学系统			热学系统		
名称	单位	符号	名称	单位	符号
电压	V	V	温度	$^\circ\text{C}$	T
电流	A	I	热流	W	ϕ
电阻	Ω	R	热阻	$^\circ\text{C}/\text{W}$	R

绝缘垫材料	热阻 $^\circ\text{C}/\text{W}$	
	有硅脂	无硅脂
无	0.10	0.20
云母	0.40	0.80
塑料	0.80	1.45



例如 8:05，将闹针也指到 8:05，点胶粘好即可（是拨闹针而不是旋调闹钮！）。

此钟芯的闹声设计得比较合理：响闹时先用小音量叫 7 次“嘀嘀嘀”，而后用大音量再叫 23 声，其后改变闹声频率连叫 97 声“嘟嘟嘟嘟”。任何时刻按下止闹钮，均可止闹。这种响闹设计既利于将人唤醒，又避免了强闹声对人的刺激。扬声器的阻抗从 4Ω 至

200Ω 均可，若不需要太强的闹声，也可用去掉端盖的耳机代替扬声器。

广州文冲广州市郊石湖电器厂邮售：本文介绍的原装日产带闹功能四针石英钟机芯，不含指针，已调试好，接上 1.5V 电池即可工作。每只 8.00，另加邮包费 0.80 元。另外，88 年 3 期本厂邮售的“猎狐”电子游戏机是已组装调试好的成品，接上电源即可工作。

25°C时, 最大耗散功率可达90W; 当高于此温度后, 其最大耗散功率呈线性下降, 直到100°C。

散热器的选用和计算

最简便实用的散热装置就是散热器。由于一个有许多叶片的散热器会大大增加散热面积, 给热的传导、对流和辐射都带来很大的方便, 因而可视为小热阻元件。当其与半导体器件外壳(即大热阻元件)并联时, 就象小电阻与大电阻并联一样, 将使总阻值下降, 从而给热流提供了更多的有效途径。就理论上而言, 一个无限大的散热器可使热阻降为零。但是散热器占用空间, 材料讲究, 价格较高, 这样就使得合理地选择散热器和计算其面积, 成为设计散热装置的关键。

根据条件, 可将温度——热流方程写成如下形式:

$$P_D(\max) = (T_J(\max) - T_A(\max)) / \theta_{JA}$$

其中, T_J 为晶体管所允许承受的最高表面温度; T_A 为要求电路工作时所处的最高环境温度; θ_{JA} 为热流所经过的总热阻。这里有:

$$\theta_{JA} = \theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}$$

即总热阻 θ_{JA} 为PN结(J)到晶体管外壳(C)的热阻(θ_{JC})、晶体管外壳(C)到散热器(S)的热阻(θ_{CS})及散热器(S)到环境空气(A)的热阻(θ_{SA})之和(见图2a)。这里 θ_{JC} 可由手册上查出, 而另外两个热阻就必须计算或设定。下面根据一组给定数据举例说明散热器的设计方法。

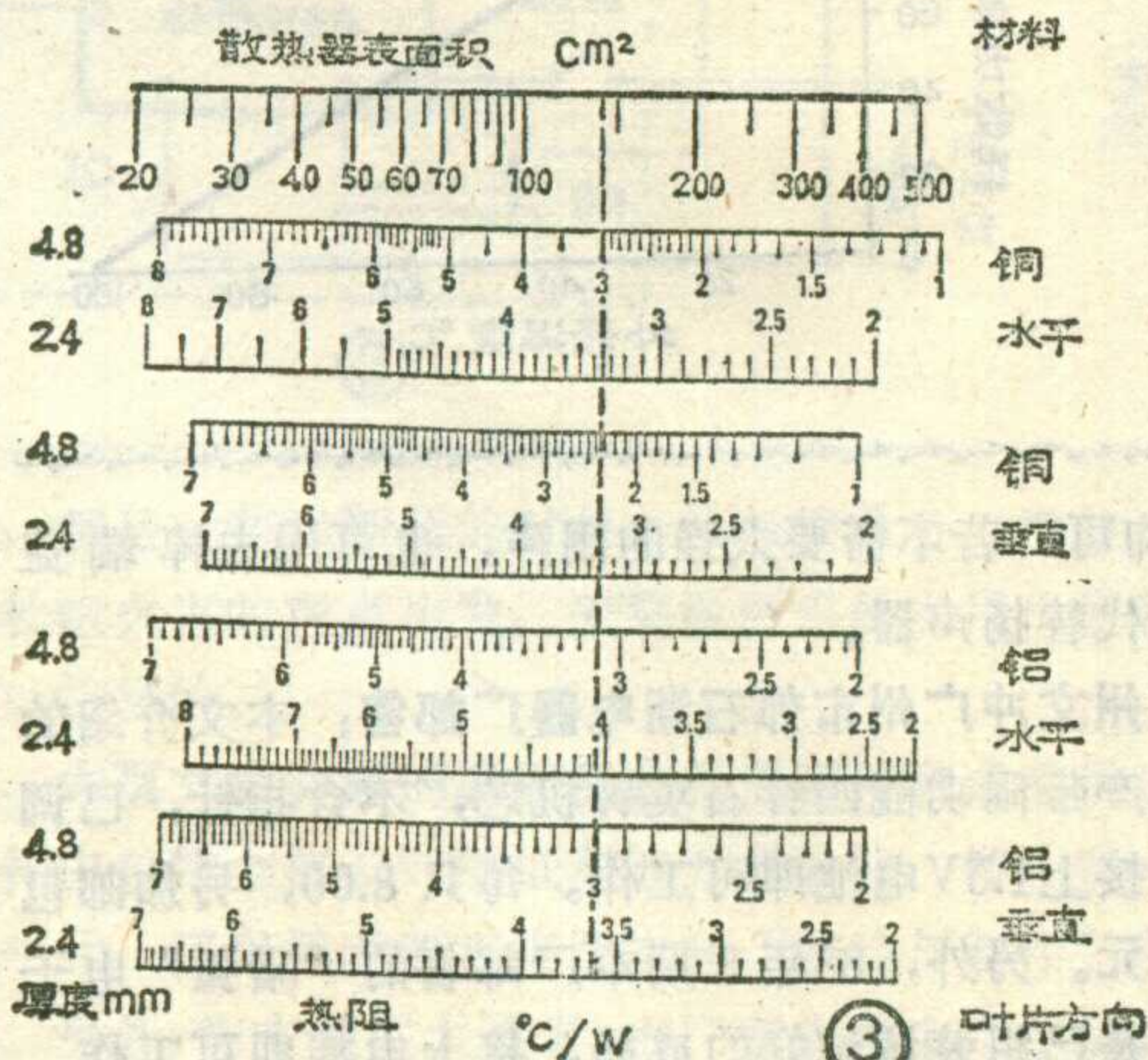
设: $T_A(\max) = 60^\circ\text{C}$; $T_J(\max) = 125^\circ\text{C}$;

$I_C(\max) = 0.8\text{A}$; $V_{CE}(\max) = 10\text{V}$ 。

首先可得出最大耗散功率:

$$P_D(\max) = I_C(\max) \cdot V_{CE}(\max) = 8\text{W}$$

由于晶体管的外壳具有一定的散热能力, 所以外壳不同, 其自身所能承受的功率也不同。如TO-3外壳约2.8W; TO-220外壳约1.8W; TO-202外壳约1.5W;



而小型TO-39和TO-92外壳只能承受约2/3W的功率。如果外壳承受的功率可满足要求, 就不必使用散热器了。

设上面给定的一组数据是使用78××系列的稳压管, 外壳为TO-220型, 可见是必须使用散热器的。通过查手册可知7800系列 $\theta_{JC} = 5^\circ\text{C/W}$ 。于是将数据代入方程可得:

$$\theta_{JA} = (T_J - T_A) / P_D = (125 - 60) / (0.8 \times 10) = 8.13^\circ\text{C/W}$$

由于 $\theta_{JA} = \theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}$, 所以

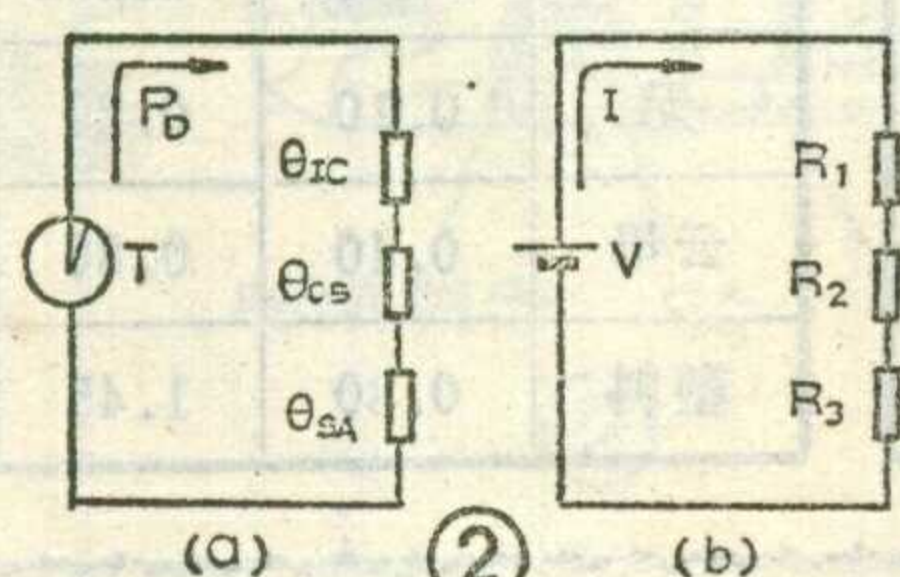
$$\theta_{CS} + \theta_{SA} = \theta_{JA} - \theta_{JC} = 8.13 - 5 = 3.13^\circ\text{C/W}$$

这时会明显地看到我们的任务无非是选取适当的散热器以保证 $\theta_{CS} + \theta_{SA}$ 不大于 3.13°C/W 。然而从上面对散热器原理的分析中可知, 增加散热器的面积只能减小 θ_{SA} 而不能减小 θ_{CS} 。当 θ_{CS} 很大时必须使 θ_{SA} 很小, 也就是散热器面积将取得很大。显然这是我们所不希望的。于是, 在计算散热器面积之前, 首要的是确定 θ_{CS} 。既然 θ_{CS} 是散热器与管壳接触面间的热阻, 那么散热器与管壳的安装方式就是决定其大小的重要因素。有时为了防止短路, 散热器与管壳之间要加绝缘垫。必须注意的是, 绝缘垫应选用同时具有高电阻和低热阻双重特性的材料(如云母), 切不可随便代换。一般为了使接触面接触紧密以降低 θ_{CS} , 最好在接触面上涂以硅脂。在表2中列出了几种典型情况下的 θ_{CS} 值。可见, 散热器与管壳的联接方式是安装和维修电子设备时特别应注意的。

在上面的问题中, 如果采用无绝缘垫并加硅脂的方式, 为了计算简便且留有余量, 可取 $\theta_{CS} = 0.13^\circ\text{C/W}$ 。于是得到 $\theta_{SA} = 3^\circ\text{C/W}$ 。这样, 就可从图3上找出合适的散热器面积值了。由图3可知, 如果使用铝材料4.8mm厚的散热器。并且打算垂直安装的话, 这个散热器的表面积不应小于 140cm^2 。

散热器使用中注意

① 尽量避免其它发热元件和对温度敏感的元件。



② 为了增加散热器的热辐射能力, 散热器表面大多都有很薄的黑油漆、氧化物等高辐射系数的涂层。千万不可将其损坏。并在使用中应经常保持散热器表面清洁。

③ 特别要注意散热器与管壳的接触面及管壳平整和光洁, 切不可损伤。由于管壳与散热器很难作到紧密接触, 总会留有看不见的空气隙, 所以安装时最好涂硅脂。

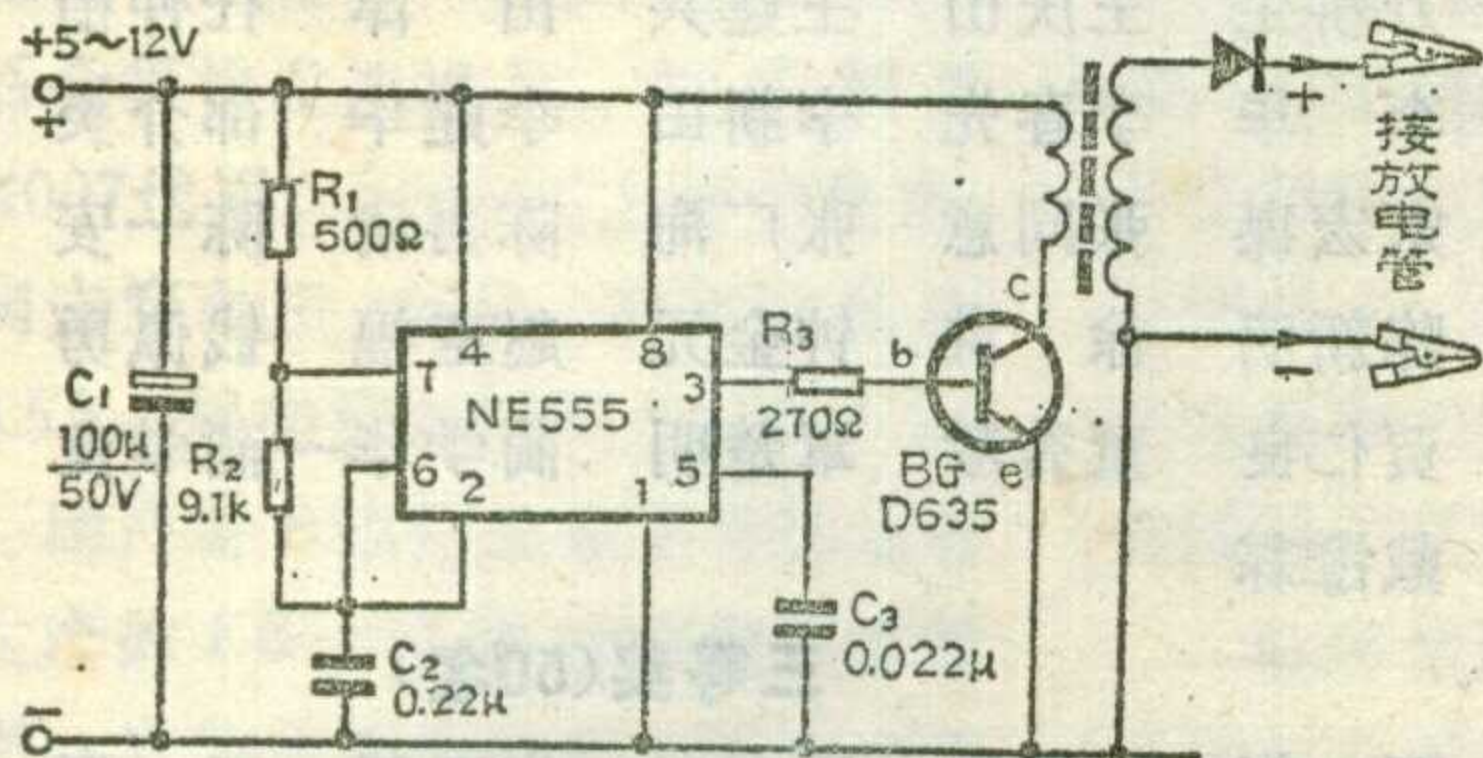
④ 必须加绝缘垫时, 应注意绝缘垫厚度要在 $0.08 \sim 0.12$ 毫米之间。

⑤ 尽量使散热器叶片处于垂直方向。

“555”高压发生器在中学实验中的应用

中学物理高压实验常用感应圈产生高压，在实验过程中经常遇到感应圈的触点接触不良、开关不灵、螺丝易松动等故障，课堂临时调整困难，使课堂演示效果受到影响，无法完成教学任务，再加上感应圈长期使用损坏后，难以修复，且较笨重，搬动不方便。由于供电电流较大，除蓄电池外其它电源难以胜任。笔者用555电路制成了可达11000V的直流高压发生器，经多次实验使用，效果良好，基本满足了中学物理实验的要求。

555集成电路用途广泛，其原理及应用本刊已多次介绍。笔者用555电路接成多谐振荡方式，振荡频



率1MHz，经D635功放，由行输出变压器升压，高压硅堆整流，得到直流高压，电路如附图所示。

试验过程中，开始用大功率管3DD15作功放，推动行输出变压器，只得到2000V左右的高压，达不到预期目的。经多次试验，输出端的高压值与3DD15的 β 值有关，当选用 β 值为280倍的管子试验时，则直流高压达7000V，根据这一结论，最后选用达林顿管D635，试验结果满意，用高压棒实测直流高压可达11000V。制作时，D635可用二只三极管复合而成。行输出变压器无型号要求，市售14英寸17英寸电视机用的无需做任何改动即可使用。 R_1 、 R_2 、 R_3 为1/8W炭膜电阻，电源可用普通的学生电源。制作中高压输出端仍用原行输出变压器的高压线，去掉高压帽，换上鳄鱼夹即可。实验时先用夹子夹住阴极射线管或稀薄气体放电管两端，最后接通电源，以防高压电击。用这台自制的高压发生器，能使阴极射线管工作，使管中荧光物质发光；亦能使 H_2 、 O_2 、 CO_2 、Ne、Na等稀薄气体放电管点亮，以观察其光谱，效果明显。

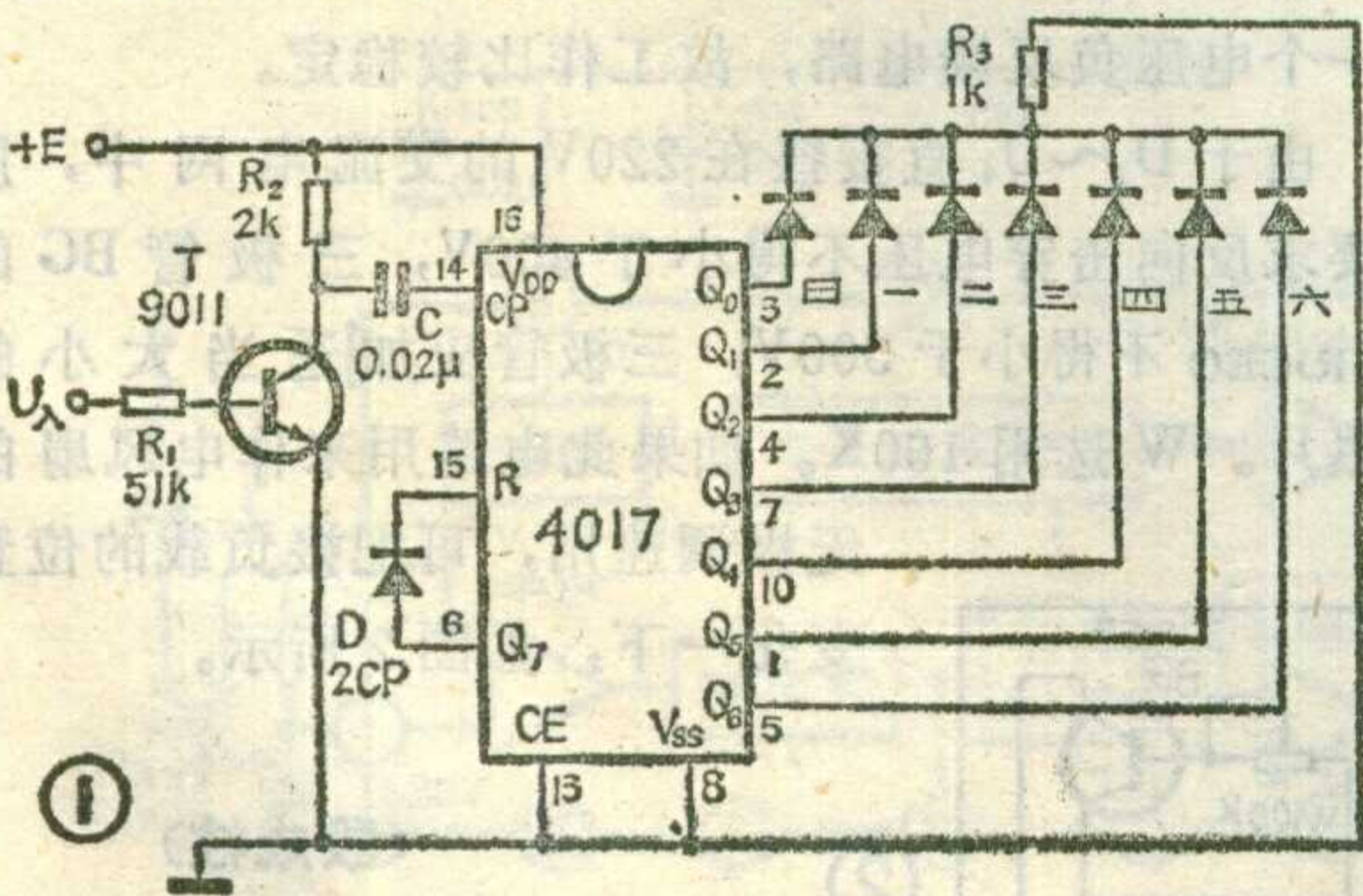
本高压发生器元件少、全部元件市场上易购，故成本低、轻便、电源要求低、工艺简单容易制作，一般学校均可自制。

(胡尧俊)

给数字钟加星期指示

目前爱好者使用的数字钟一般都没有星期指示功能，用起来不太方便。本文介绍一种简单的星期指示电路，其优点在于：1. 电路简单成本很低；2. 对原钟电路无需任何改动且易于组装，不用调试。

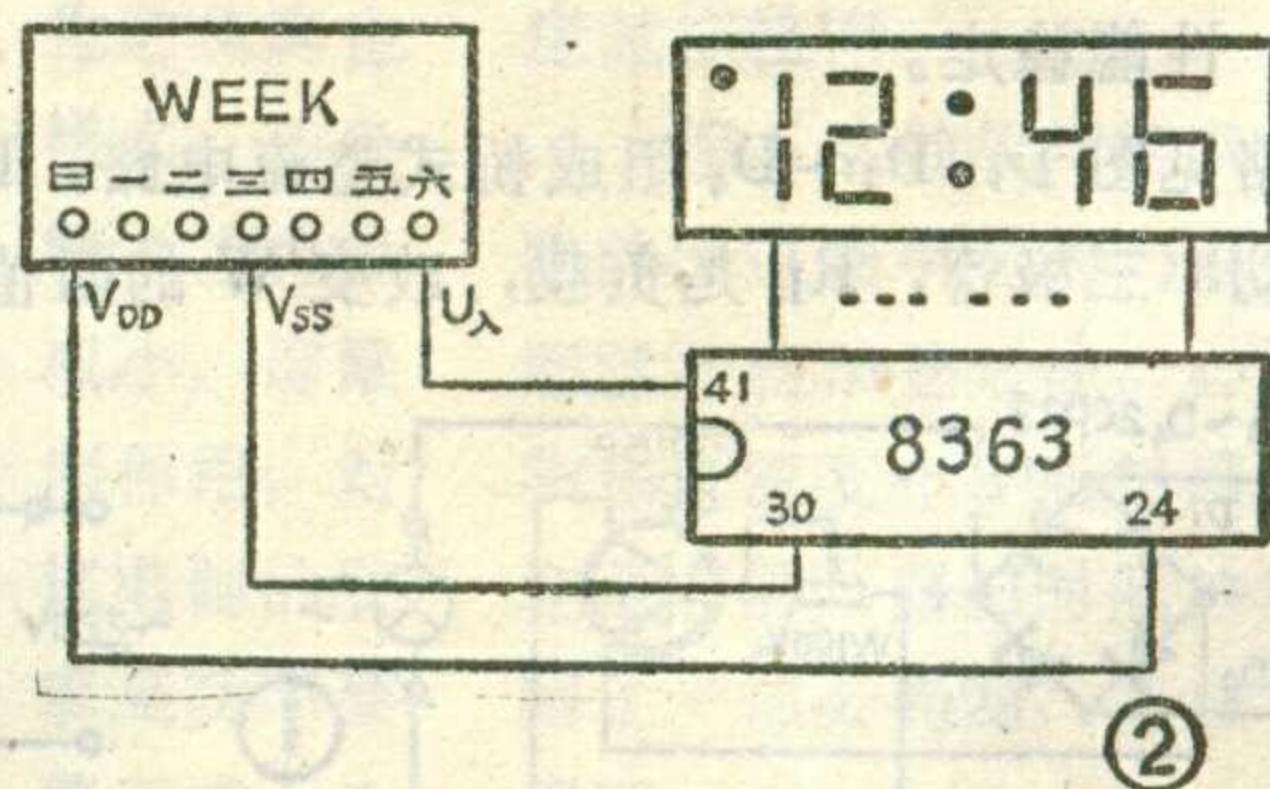
电路如图1所示，其中星期指示部分由七只发光二极管组成，按习惯用红色的表示星期日，其余的用绿色发光管。电路的输入脉冲取自数字钟的PM(下午)输出端。每天晚上12点钟时，PM指示灯熄灭，



集成块接PM指示灯引脚的电平(即图1中的 U_λ)由高变低，晶体管T截止，其集电极正脉冲经C耦合到4017的CP端。4017为一片十进制计数脉冲分配器4017，它共有十个输出端 $Q_0 \sim Q_9$ ，本电路中只用了七个，将 Q_7 连接到复位端R。当 Q_7 为高电平时，电路自动复位。如果我们在输出端 $Q_0 \sim Q_6$ 各接一发光二极管，在CP脉冲作用下， $Q_0 \sim Q_6$ 依次为高电平，发光二极管逐天点亮一个，即可实现星期几的指示。

由于所用元件较少，实际安装时可自行设计印板或不用印板直接按图连线。由于4017供电电压范围较宽，3~18V均能正常工作，故指示器的供电可直接取自原电子钟，如图2例。电路装好后无需调较，按原电子钟的快校键将当天对应的星期指示灯调亮即可。

(李荣刚)



555时基集成电路应用制作竞赛

揭晓

由中国电子学会两个姊妹刊物《无线电》、《电子世界》联合举办的“555时基集成电路应用制作竞赛”，在各有关方面的大力支持下已圆满结束，优胜者获奖名次已经揭晓。

此次竞赛受到两刊读者的热烈响应，共收到参赛作品1221件，河南省安阳市民政电子元件营业部为参赛者及其他读者提供了32000片集成电路。从参赛作品的内容来看，涉及的应用领域比较广泛，确实涌现出一批比较好的作品，更可喜的是一大批非专业性的业余爱好者积极参赛，设计制作出相当数量颇有新意的实用性作品，显示了参赛者的创新精神。当然也有一定数量的参赛者，对555时基集成电路的性能和使用方法不够熟悉，电路设计功力不足，有的电路不尽合理，有的作品新颖实用性不强，有的印制电路板布局欠佳，工艺性较差。这些作品虽未进入获奖之列，但积极参赛的进取精神却是可嘉的。

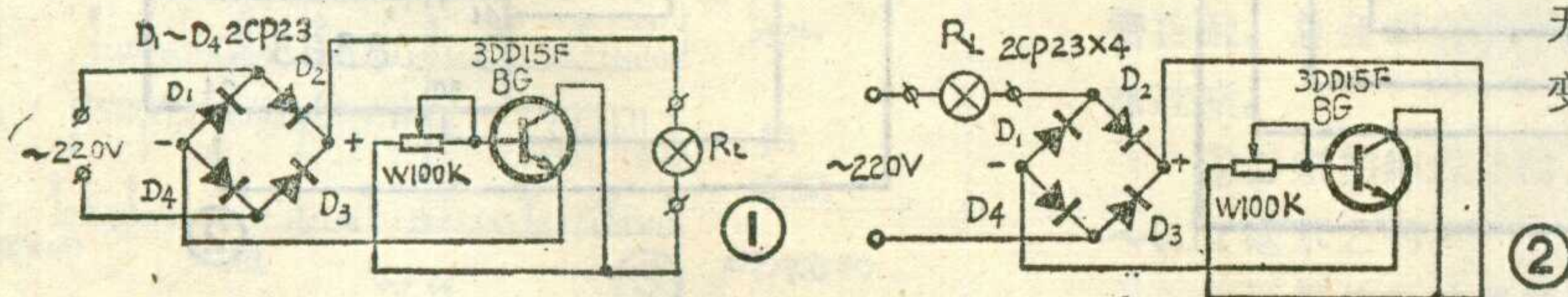
为了准确合理地评出优胜者，两刊编辑部特聘请首都高等院校、科研单位、工厂的教师、科研人员、工程技术人员组成评审委员会，对每一件参赛作品进行评审，提出初评意见，最后召开评委会进行总评，决出优胜者。

现将获奖名单公布于后。一至三等奖奖金和获奖证书以及鼓励奖的奖励图书将陆续发出。两刊编辑部谨向积极参赛的广大读者以及热情支持此次竞赛活动的有关单位和个人表示衷心感谢。并向获奖的优胜者表示热烈祝贺。

简易电子调压器

电灯的调光，电风扇的调速，都离不开调压电路。常用的变压器调压、可控硅调压电路，一般都比较复杂，本文介绍一种最简单的三极管调压器，它结构简单，性能稳定。

电路见图1， $D_1 \sim D_4$ 组成桥式整流电路，BG是一个大功率三极管， R_L 是负载，改变W的阻值，即



- ### 评审委员会名单
- 主任委员** 张德有 北京工业大学教授，中国电子学会普及委员会副主任委员
- 副主任委员** 罗耀光 北京邮电学院教授
王庆吉 北京大学副教授
余孟尝 清华大学副教授

- 委员 (以姓氏笔划为序)** 王贯一 王昌辉
卢旭 申世璋 许培良 许茂祖 刘彦茂 刘铁夫
余耀煌 沈伯弘 宛昌杰 张乃国 张国华 张维力
范剑虹 吴海涛 陈鹏飞 赵秋刚 胡雪 顾乃斌
葛明浩 谢沅清 谢国联

获奖者名单(以姓氏笔划为序)

一等奖(3名)

- 孙沅 柳维民 梁伯坚

二等奖(30名)

- 万耕生 王庆山 王建兴 田津 任仲衡 安玉璟
李华 李春先 李新田 李建华 邵介炎 汪仁里
宋宏谋 张同意 张广海 陈再清 陈一安 陈智唯
陈新明 徐洪 钟金元 赵玉福 钱佩勇 曹缘
贾仁良 董秀琴 覃楚明 蔺学华 蔺学良 樊向明
戴澄霖

三等奖(50名)

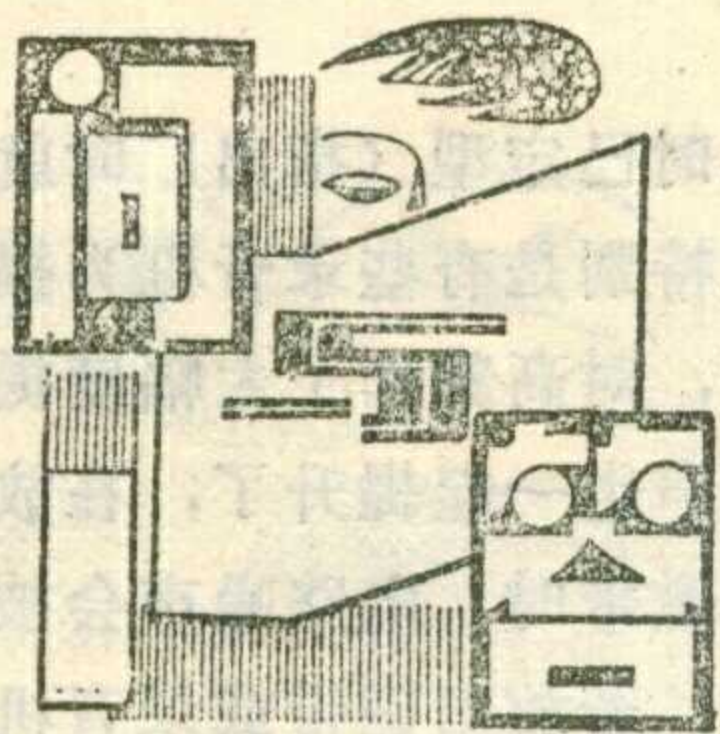
- 万彬 王炳臣 王宝兴 牛玉萍 王森 王为民
付筋 左言选 冯高吾 刘明 刘讨米 朱瑞芳
朱学锋 何明甫 宋早平 李平 李寿岚 李志军
李劲节 沈荣良 何绍祖 肖如骥 怀新江 孙仲秋
邹灿保 陈定友 陈银德 邵惠康 杨长伟 杨汉学
杨小勇 周和森 周传奇 张甫江 张成伟 张伟林
张道辉 崔静菊 段根明 赵小武 俞建平 段泽人
钱良杰 涂益建 钱宗春 陶圣华 葛敏 邴旭辉
彭若松 谢金祥 黄宪白 蔡强胜 潘云先 张贵全

鼓励奖(100名)名单从略

可改变BG的导通程度，从而改变负载上的电压实现了电压调整，特别应该指出，即使电位器W调到零，三极管BG也不会烧坏，这是因为管子的饱和压降很小，流过管子的电流与负载电流相同，本电路实质上是一个电压负反馈电路，故工作比较稳定。

由于 $D_1 \sim D_4$ 直接接在220V的交流电网中，所以要求反向击穿电压不得小于400V，三极管BG的 $V_{(BR)CEO}$ 不得小于300V，三极管应加适当大小的散热片。W选用100K。如果此电路用来作电风扇的无极调速用，可把接负载的位置变化一下，如图2所示。

(殷成柱)



问：一台东芝V-84C录像机开关电源电路中二极管S5295G损坏。能不能用1N4007整流二极管代用。如不能，请问它的技术参数及国内代用管？

答：S5295G二极管是日本东芝产品，专用于高频整流电路中。因为V-84C电源的振荡频率很高，周期为 $5\mu\text{s}$ 。而1N4007管是普通低频整流二极管，用在高频整流电路中后会很快发热损坏，固不能用1N4007代用。S5295G主要参数有：反向击穿电压400V；平均正向电流0.5A；反向恢复时间 $1.5\mu\text{s}$ 。

国产管可以用北京半导体器件厂生产的FR-104快速恢复整流管代用。它的主要参数是：反向击穿电压400V；平均正向电流1A；反向恢复时间 $\leq 0.85\mu\text{s}$ 。（李抗军）

问：一台东芝牌C-1421Z型彩色电视机。开机后图象和伴音均正常，过四十分钟后，伴音音量逐渐减弱直至无声。关机冷却后，故障现象又重复出现，不知是何原因？

答：这种与工作时间长短有关的故障通常是由于其元器件的温度特性变差引起的。

该机的伴音通道使用的是集成电路TA7176AP，如图所示，从图上分析，造成无伴音有以下几种可能：（1）集成电路①脚外的去耦电

容 C_{603} ($0.01\mu\text{F}$)漏电。在正常情况下，集成电路的①、②脚直流电位基本相等，当 C_{603} 漏电时，①脚的直流电位下降，使集成电路内的三级中频差分放大器的基极电位降低，造成三级中放工作异常，缓冲级射极跟随器的电流增大，使集成电路的温度上升，另外，由于 C_{603} 的漏电，逐渐失去退耦作用，使集成电路内部的中频载波的负反馈加深，使中放增益随 C_{603} 漏电加重而减小，造成伴音逐渐减小至无。

（2）电容 C_{604} 、 C_{605} 漏电。当 C_{604} 、 C_{605} 漏电而失去滤波作用时，使+16.5V电源负载加重，使限流电阻 R_{603} 上的压降加大，⑤脚电压降低，造成集成电路内部稳压电源部分工作异常而失去稳压作用，在这种情况下，伴音通道各级失去正常供电逐渐丧失放大作用也会造成伴音减弱直至消失的故障。

电容器漏电是随工作时间增加温度上升而逐渐加大的，关机后，机内温度和电容器本身温度降低漏电减小而恢复正常，所以在电容漏电未完全损坏的情况下，会重复出现上述故障。

（刘正成）

问：一台“长城”18英寸彩电出现无光无声故障，经查是电阻 R_{801} (10W 、 6.2Ω)断路，因没有原型号电阻，用了一只 15W 、 6.8Ω 电阻代替后，恢复了正常，但不知此电阻对电视机有无影响，请阐明理由？

答： R_{801} 是交流电整流后供给负载电流的限流保护电阻，负载所需电流都将经过此电阻，当负载电

流增大时，在其两端产生的压降也增大，使负载电流得以减小，即限制作用，对该电阻的要求是功率要等于或大于

本身消耗功率，阻值不易过大，过大将消耗过多的功率，加重电源的负担。因此用 15W 6.8Ω 电阻代替 10W 6.2Ω 对电视机不会有太大的影响。

（陈克军）

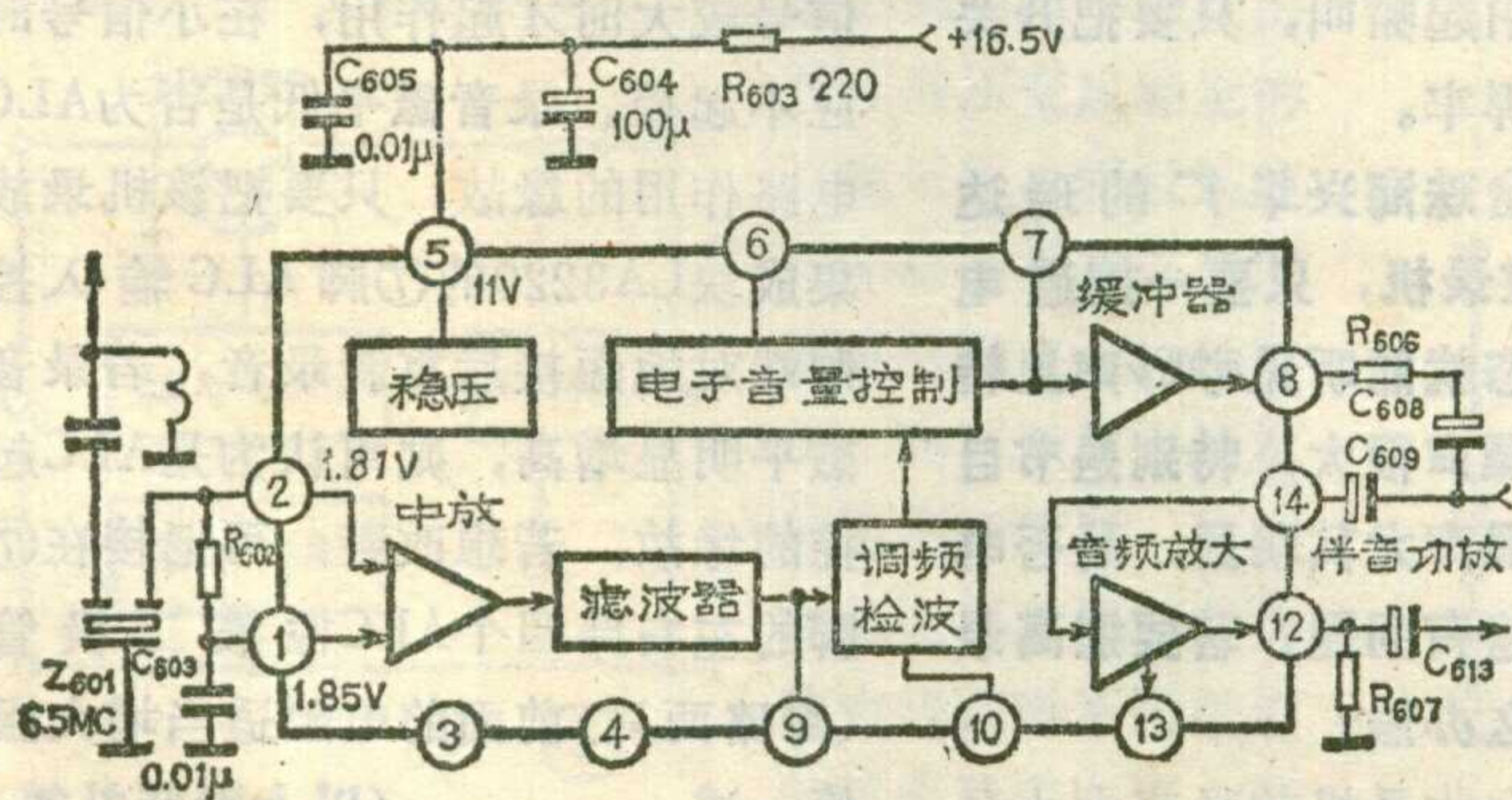
问：国内组装的CORONAR14英寸电视机中，视放输出管9640和场输出对管9450、9400各是什么类型的管子？为什么查了许多资料均未见介绍？现有几台电视机中的这几种管子损坏，可以选用哪些国产管来替换？

答：视放管的完整型号应为LP9640；场输出管分别是MJE9450和MJE9400。它们均是以美国莫托洛拉公司型号命名的晶体管，根据有关技术参数及CORONAR机中的实际情况，LP9640可选 $V_{\text{CEO}} \geq 150\text{V}$ 、 $P_{\text{CM}} \geq 0.7\text{W}$ 、 $V_{\text{CES}} \leq 0.8\text{V}$ ($I_{\text{C}} = 20\text{mA}$)、 $f_{\text{T}} \geq 100\text{MHz}$ 、 $\beta = 40 \sim 150$ 的国产NPN型管代换，如3DA87B/C/D、3DA93B/C/D或3DG27D/E/F等；MJE9450可用 $V_{\text{CEO}} \geq 30\text{V}$ 、 $I_{\text{CM}} \geq 1\text{A}$ 、 $V_{\text{CES}} \leq 0.8\text{V}$ ($I_{\text{C}} = 1\text{A}$)的国产NPN型管替换，如3DD325、SD1B/C/D、FDD305A/B等；MJE9400的主要技术参数与MJE9450相似，但为PNP型硅管，可用国产3CD511、SC1B/C/D、FCD400等型管代换。场输出对管的 β 最好接近，取值范围在 $50 \sim 200$ ；在不配对的情况下， TR_5 (MJE-9400)要用 $\beta \geq 100$ 的管子。

（申薇）

问：一台东芝C-1421Z型彩色电视机，光栅偏暗，屏幕右上角出现一片黑色暗区，检查偏转线圈并没有位移，这是什么原因造成的，应怎样检修？

答：这种故障现象，一般是消隐脉冲过强引起的，因为过强的消隐脉冲使消隐过冲，必然引起光栅扫描电流变化，而扫描正程都是从左至右的，回扫时间加长，于是切割了一部分光栅，造成右上角出现暗区。



上述故障应重点检查选通二极管，第五视放管及其工作点，如果第五视放级电压变化也同样会导致此类现象产生。

(刘武)

问：一部飞燕牌收录机走带时出现“啪啪”响声并伴有轻微的感应交流声。应如何检查修理？

答：此收录机走带时出现的“啪啪”响声即为静电放电声。通常机芯接地端是将地线的焊片用螺钉拧上的，由于拆修或振动使螺钉松动，机芯接地不良，当飞轮因运转时与传动橡胶带摩擦而带静电，由于机芯接地不良而导致产生“啪啪”火花声。此类故障一般经常伴有感应交流声，只要用螺丝刀将地线焊片拧紧即可。

(刘正成)

问：我在修理收录机时，看到几乎所有的机器都不用稳压电路，为什么？这对集成功放电路的性能指标和放大器的失真度等指标有无影响？

答：实际上绝大部分收录机，除电机电路、电平表电路、功放电路外，其它如收音电路，录、放音前置放大电路等，几乎都采用了性能较好的稳压电路，如稳压二极管稳压电路、电子滤波式稳压电路等。前几种电路不用稳压电路的主要原因如下：

电机本身有稳速装置(包括机械调速和电子调速)，不必再用稳压电路。电平表指示电路因仅作信号指示用，对整机电气性能无任何影响，也没有必要采用稳压电路。末级功放大都采用线性集成电路。在集成电路内部，一般都采用元件对称性好、对温度漂移可以进行补偿的、具有恒流源的差动放大电路，这种差动放大电路受直流电源电压变化的影响很小，抗干扰能力强(因为电源电压波动对两管的影响相同，在输出中相互抵消)。所以不采用直流稳压电路，对放大器的失真度等指标基本上没有什么影

响。另一方面上述前两部分电路的满负载耗电最大。一般 $2 \times 5W$ 放大器耗电约 $2 \times 500mA$ ，电机和电平表指示电路约 $250mA$ ，收音、录放前置等电路耗电约 $70mA$ ，共约 $1.4A$ 。如果采用稳压电路，必须使用价格较贵的大功率电源调整管和大容量的滤波电解电容器，再加上调整管散热片等，不但成本高，而且体积也大，势必要增大整机的体积。所以一般收录机都不采用稳压电路。

(梁怀斌)

问：有一台日本 UNISEF 牌 Z-10P 立体声收音机，其集成块损坏，但该集成块上无任何标志，故不知其型号，也不知如何代换？

答：该机采用日本松下公司生产的单片立体声收音集成电路，型号为 AN7108。也可用日本索尼公司的 CXA1034P 直接代用(功能与引脚均相同)，国产 D1005 也可直接代换。

(金桂华)

问：一台康艺 2392S 型立体声收音机，在收音时有时左声道出现啸叫，声音很尖，有时没有，不知何故？

答：收音时左声道出现啸叫声，原因主要是磁头回路及前置放大电路接地不良。一般故障发生在录放开关或功能开关，因环境潮湿或煤烟浸蚀引起开关接触部分氧化而造成接触不良所致。有时磁头引线到电路板之间接触不良也会产生啸叫。排除方法：可用无水酒精或“清净润滑剂”喷入接触不良的开关或接插件里拨动数次，故障即能消除。有时录放开关铁外壳脚接地不良也会引起啸叫，只要把开关外壳接地脚焊牢。

问：一台珠海兴华厂的瑞达 CR3388 型收音机，只要一接通电源，收音状态就能听见沙沙声且转录效果差，噪声很大，特别是节目的空白区，噪声尤其明显，是否电路中 ALC 电路有问题？若要提高录音效果有什么办法？

答：一台收音机的噪声大小是

出厂时已定型(指出厂时就如此)的，特别是有些收音机为提高放音频响，对高频作了大幅度提升，电路噪声也一起提升了，在放高音丰富的磁带时，电路噪声会被信号掩盖些，若放旧磁带或收音机磁头已被磨损时高音成分本身不丰富则应把高音电位器的高音提升量适当减小些，这样有利主观试听。

再者转录效果差，特别是磁带空白区噪声明显增大，这种现象并非 ALC 电路故障引起，这跟录音偏磁方式有关，采用直流偏磁、直流抹音方式的收音机，其全通道信噪比是较差的(约 3 dB)。要提高录放信噪比只有把直流偏磁、直流抹音方式，改成交流偏磁、交流抹音方式，对电路要作较大改动，要增加偏磁振荡电路和换用交流抹音磁头等。

问：一台和声牌 800 型钟控带电脑选曲收音机 2 号仓(录音卡)收音时左右声道输出不平衡，电平指示灯相差一个，录音重放更明显，请问故障何在？另外该机设有录音自动电平控制电路，但在录较弱信号时，录音磁平仍很低，是否 ALC 电路起控太早的结果？如何改善？

答：一般来说收音、收音卡收音左右路输出平衡，而收音卡收音输出不平衡，常见为录放磁头表面不洁，磁头工作缝隙被磁粉沾污所致，应用无水酒精棉擦净磁头工作面。再者就是磁头磨损，造成录音和收音左右声道输出不平衡。根本解决方法就是换录放磁头。

录音电路中 ALC 电路只对输入信号较大时才起作用，在小信号时应不起控。录音磁平低是否为 ALC 电路作用的缘故，只要把该机录放集成块 LA3220 的⑦脚 ALC 输入控制端对地短接后重新录音，若录音磁平明显增高，则可认为是 ALC 起控的缘故。若想改善，可把接在⑦脚的左右路四个 ALC 检波二极管(每路两只)前面的电阻适当增大阻值一试。

(以上彭贤礼答)

开关稳压电源浅谈

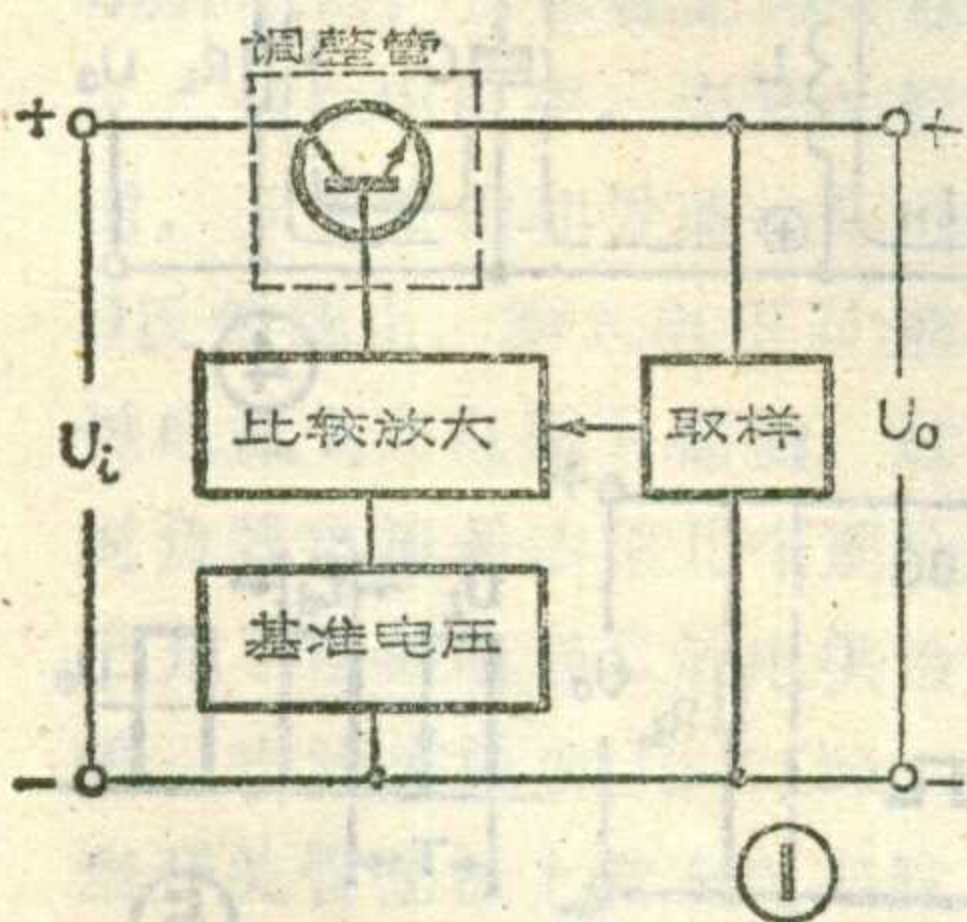
方波

目前各种电子设备中使用的直流稳压电源大多是线性串联型稳压电源。它是由取样、基准电压、比较放大和串联调整管等组成的,见图1。当输出电压发生变化时,通过取样电路得到的取样电压,经过比较放大后去控制调整管的电流,改变调整管两端的电压降,从而使输出电压稳定在一定的范围内。这种稳压电源因调整管中总有电流流过,而且管压降也较高,故管子的功耗较大、温升也高,必须使用散热器。这样整个电源的体积和重量都加大,而效率却不高,一般只能达到30~50%。

六十年代中期出现了一种新的稳压电源,这种电源由取样、比较放大、基准电压、开关脉冲发生和开关控制、开关调整管及储能电路等组成,见图2。它和线性稳压电源在原理上有本质的不同:它的调整管是工作于开关状态的,必须通过储能电路的变换才能得到平滑、稳定的直流电压输出;它是用取样电压控制和改变调整管导通或截止的时间的方法使输出电压得到稳定的。

由于晶体管在饱和导通时管压降很小,截止时流过的电流几乎等于零,所以调整管在开关状态工作时本身的功耗极小,很少发热,可以不用散热器,因此整个电源的体积和重量都随之减小。因为调整管的功耗小,所以它的工作效率很高,可以达到80~90%。正因为它的调整管是工作在开关状态的,所以把它叫做开关型稳压电源。而图1所示那种稳压电源因为调整管中有连续的电流,晶体管是工作在线性放大区的,所以被称为连续稳压电源或线性稳压电源。

开关型稳压电源除了效率高、体积小、重量轻以外,还有电压变换灵活的优点。它不但能把不稳定的直流高压变成稳定的直流低压,而且还能把不稳定的直流低压变成稳定的直流高压,还可以省去笨重的电源变压器,用直接从电网整流和变换的方法获得不同数值的直流稳定电压,这



是线性稳压电源所做不到的。

开关稳压电源刚问世时,由于电路复杂,成本较高,所以应用较少。近二十年来,由于开关稳压电源电路本身的改进以及集成化开关稳压电源产品的大量生产,使用已日益增多。在计算机、航天设备、电视机、通信设备中都得到了广泛的应用。

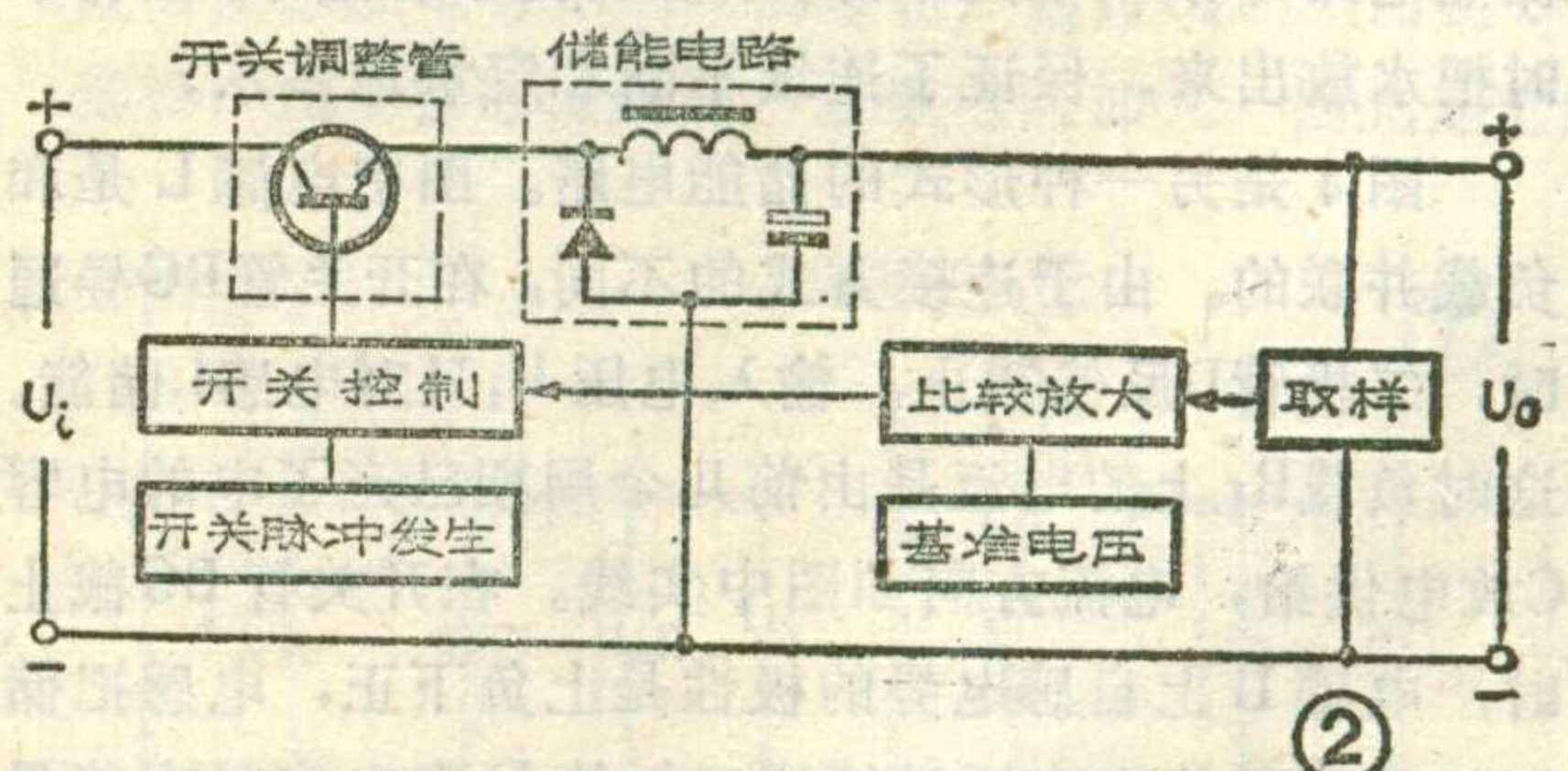
储能电路的平滑滤波作用

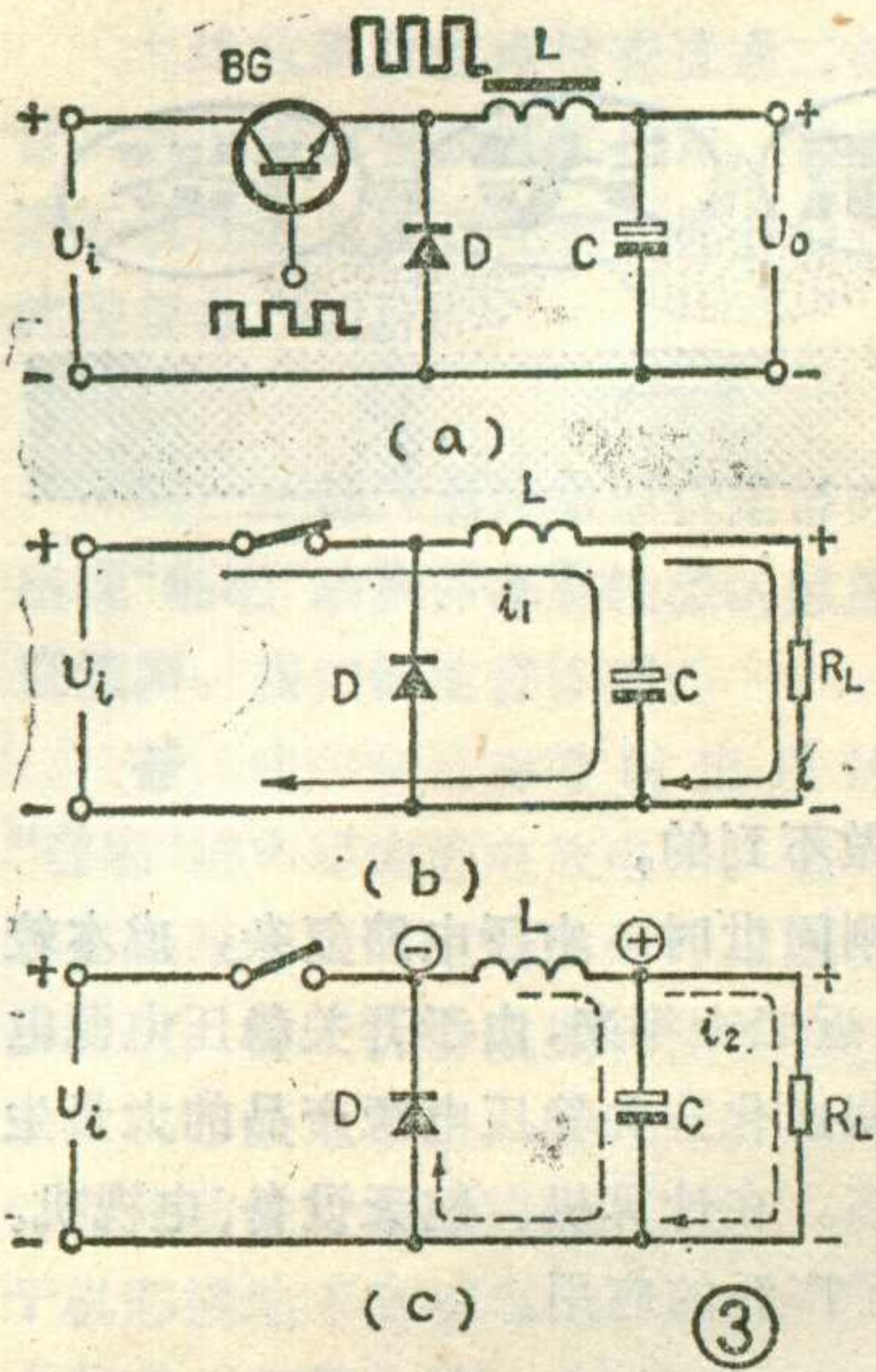
开关稳压电源的调整管是在开关状态下工作的,也就是说调整管中的电流是时断时续的。那么,怎样才能把断续的电压变成连续的直流电压输出呢?这时必须依靠储能电路。

图3(a)是一个典型的串联型开关稳压电源。因为开关调整管(以后简称开关管)是和输入电压以及负载串联的,所以称为串联型。图中只画出了开关管和储能电路部分。BG为开关管,储能电路包括电感L、电容C和二极管D。开关管BG的基极上加的是脉冲电压,因此开关管工作在开关状态,一会儿导通一会儿截止。现在就让我们来看看储能电路是怎样把开关管输出的断续的脉冲电压变成连续平滑的直流电压的。

当开关管基极加上正脉冲电压时,开关管进入饱和导通状态,这时二极管D反偏截止,输入电压 U_i 加到储能电感L和负载电阻 R_L 上。由于电感中的电流不能突变,所以流过电感的电流随着开关管的导通而逐渐增大。这时是输入电压 U_i 向电感L输送并储存能量。开关管导通时间越长,即正脉冲越宽,电流增加得越大,储存的磁能就越多。因为电感L和负载 R_L 是串联的,所以 i_L 还同时给电容C充电和给负载 R_L 供电,充电电流如图3(b)所示。

当开关管基极上没有正向脉冲电压或所加的是负





脉冲电压时，基极处于零电位或负电位，开关管截止。这时电感L中的电流停止增长。因为电感中的电流不能突变，所以电感L两端产生一个自感反电势，它的极性是左负右正。它使二极管D处于正偏而导通，于是电感L中储存的磁能通过D向电容C充电，将磁能变成电能，

并同时向负载 R_L 供电，其电流方向见图 3 (c)。在开关管截止的后期，电感L中电流下降到较小时，电容C开始放电以维持负载所需要的电流。当电容C上的电能释放到一定程度将要使负载两端的电压降低时，电路又转入开关管导通期，输入电压 U_i 又通过开关管向电容C充电和向负载 R_L 供电，这样就保证了输出电压 U_o 维持在一定的数值上。

由于电容C是和输出端并联的，输出电压 U_o 就是电容两端的电压。这个电压的高低是由电容储存电荷的多少决定的。而这些电荷是由输入电压 U_i 和电感L中储存的磁能转换供给的，因此只要提供的电荷足够多，就能保证电容两端的电压，即输出电压 U_o 的数值基本不变。

由此可见，虽然开关管中的电流是时断时续的，但由于储能电路的作用，输出电压却是连续的，数值的波动也不大。储能电路中电感L起着储存和供给能量的作用：开关管导通时储存能量；开关管截止时释放能量，这就保证了电流的连续性。储能电路中的电容C除了储能作用外，主要起着调节和平滑作用，或者说是滤波作用：它有时充电，有时放电，使输出电压维持在一定的数值上。二极管D的作用是为电感L释放能量提供通路，所以称它为续流二极管。这三个元件、器件是储能电路的关键，它们相互配合缺一不可。整个储能电路好象一个大水库，水多时把水存起来，没有水时把水放出来，保证了连续不断和定量地供水。

图4是另一种形式的储能电路。图中电感L是和负载并联的。由于连接方式的不同，在开关管BG导通时，二极管D反偏截止，输入电压 U_i 只对电感L储能。这时负载 R_L 上的电流是由前几个周期已充了电的电容C放电供给，电流方向如图中实线。在开关管BG截止时，电感L上自感电势的极性是上负下正，电感把储存的磁能释放出来通过续流二极管D向电容补充能量

和向负载 R_L 供电，电流方向如图中虚线所示。这三个元件、器件的作用和串联型开关稳压电源中各元件、器件的作用是相同的。

控制电路的稳压作用

在储能电路作用下，输出端得到的是一个连续平滑的直流电压。它的数值是输入电压 U_i 的平均值 \bar{U}_i ，即

$$U_o = \frac{t_d}{T} U_i = d U_i$$

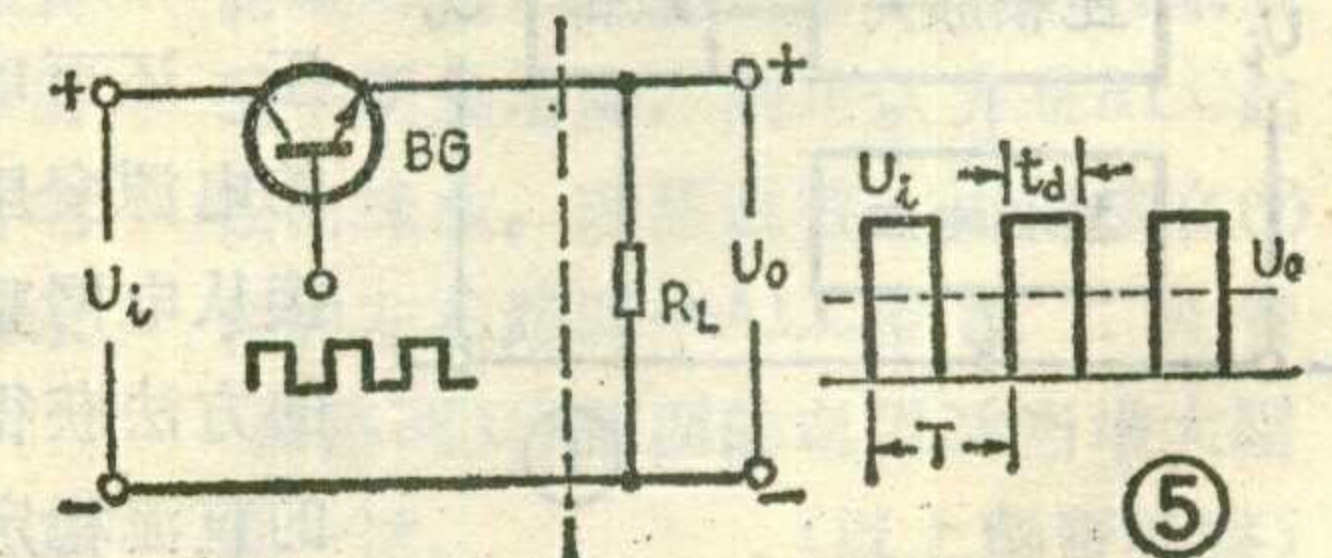
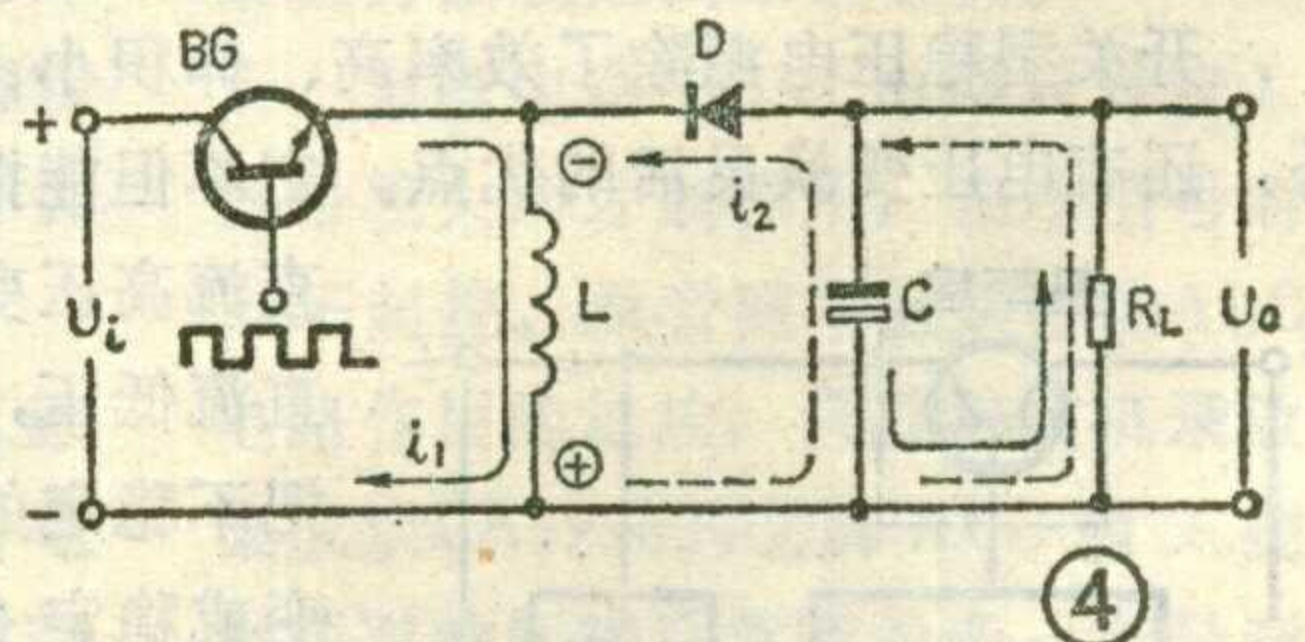
式中 T 是脉冲周期，是开关管导通时间 t_d 和截止时间 t_f 的和，即 $T = t_d + t_f$ 。 d 是开关管导通时间 t_d 与周期 T 的比值，称为脉冲占空系数或空度。从图5的波形图和上式看出，只要设法控制和调节开关管的导通时间 t_d ，就可以调整 and 稳定输出电压；加大 t_d （或保持 t_d 不变减小 T ）可以提高 U_o ；反之，减小 t_d 可以降低 U_o 。因此我们只要在电路上通过某种方法用输出电压的变化量去控制开关管的导通时间，就能得到稳定的输出电压。

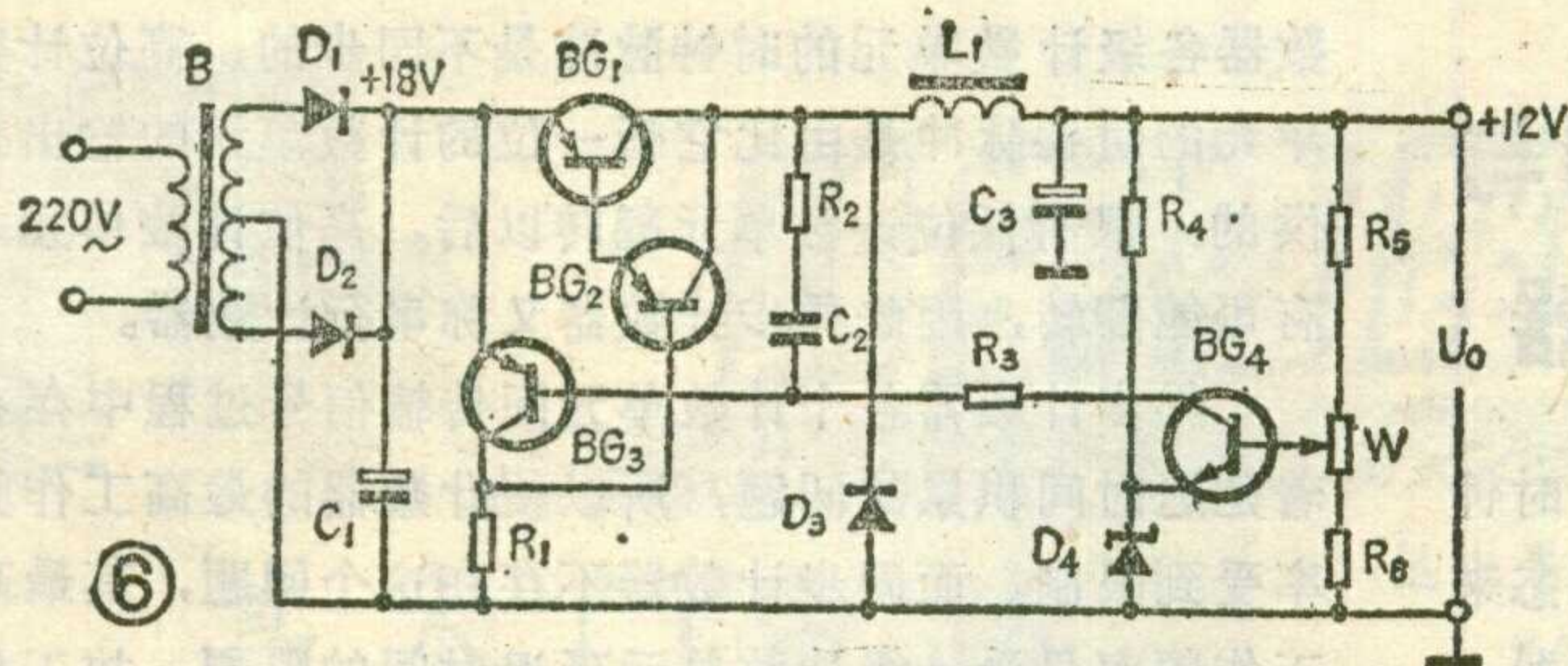
图6是一个简单的串联型开关稳压电源电路。它从市电220伏经整流滤波后得到18伏直流电压。这个18伏直流电压就是开关稳压电源的输入电压，经过储能电路的变换和控制电路的控制后，成为+12伏稳定的直流电压输出。

图中 BG_1 、 BG_2 组成复合开关管。 L_1 、 C_3 和 D_3 组成储能电路。 D_4 、 R_4 、 R_5 、 W 、 R_6 和 BG_4 组成基准电压、取样和比较放大电路，这部分电路的作用和一般线性稳压电源中的作用是相同的。图中 BG_3 和 BG_1 、 BG_2 以及相关的元件组成一个多谐振荡器，它就相当于图2中的开关脉冲发生器和开关控制电路部分。

一般多谐振荡器是由两只管子组成的，两只管子轮流导通和截止。这个电路的多谐振荡器，一个管子是 BG_3 ，另一只管子是 BG_1 、 BG_2 复合管。这个复合管既是开关调整管，又是多谐振荡器的组成部分。因此控制这个多谐振荡器的导通和截止时间，就等于控制和调整开关管的导通时间。

首先，让我们看看多谐振荡器是怎样振荡的。当 BG_3 饱和导通之时，只有0.3伏





左右的电压跨接在BG₁、BG₂串联的两个发射结上，使得BG₁、BG₂复合管截止。这时BG₃的基极电流向电容C₂充电。当电容C₂上的电压被充到某一正值，即BG₃的基极电位升高到一定值时，BG₃截止。BG₃截止后，电路翻转，使BG₁、BG₂饱和导通。于是电容C₂通过R₃、BG₄放电。当电容C₂放电到使BG₃基极电位降低到一定数值时，电路又发生翻转，使BG₃恢复饱和导通状态，BG₁、BG₂复合管又截止。如此周而复始，交替导通和截止，电路便不停地振荡起来。

现在我们来看它的稳压控制过程。前面已经介绍过，只要控制开关管的导通时间 t_d ，就能控制调整输出电压的数值达到稳压的目的。从图6看到，当输出电压 U_o 高出标准值时，BG₄的 V_{be4} 便升高，BG₄的集电极电流增大，于是电容C₂的放电电流加大，放电时间缩短，使BG₃较快地从截止状态转入饱和导通状态。同时使BG₁、BG₂复合管的饱和导通时间 t_d 缩短，较快地进入截止状态。开关管导通时间缩短的结果，使储能电路所得的能量减少，从而使输出电压的幅度降低，迫使输出电压恢复到标准值。当输出电压 U_o 低于标准值时，BG₄的 V_{be4} 随之降低，集电极电流减少，电容C₂的放电时间加长，也就是BG₃的截止时间加长，BG₁、BG₂复合开关管的饱和导通时间 t_d 加长，储能电路得到的能量增加，于是提高了输出电压，使输出电压又恢复到标准值，从而达到稳压的目的。

不用电源变压器的开关稳压电源

除了串联型开关稳压电源外，常用的还有一种并联的形式，图7(a)画出了电路的开关管和储能电路部分。因为开关管BG是和输入电压 U_i 以及输出电压 U_o 并联的，所以称之为并联型。

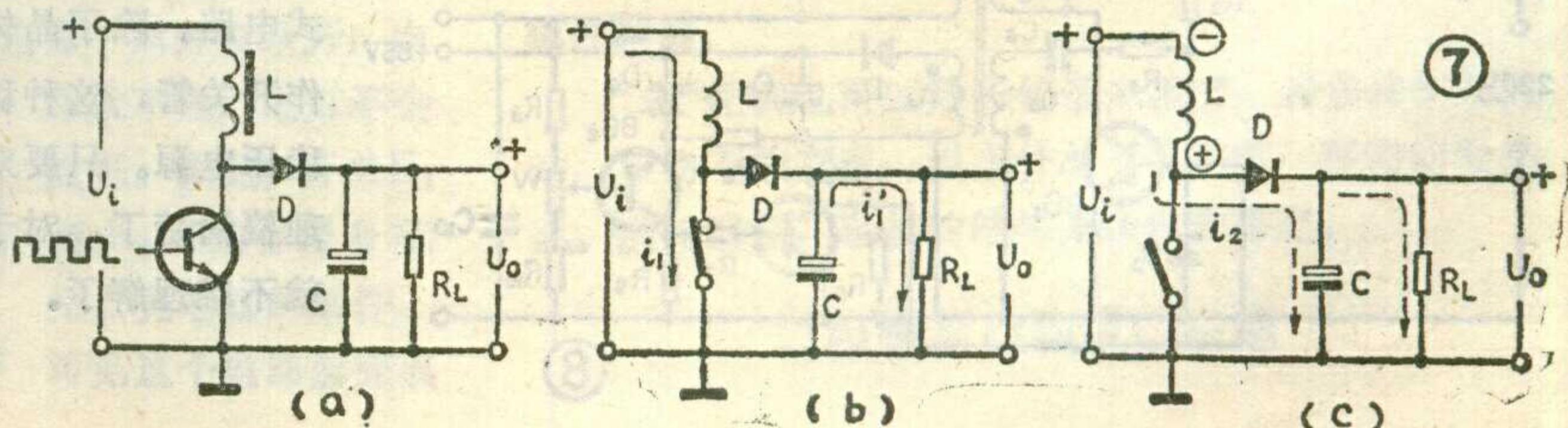
这个电路中，当开关管基极上加有正脉冲电压时，开关管饱和导通，集电极电位接近于零，二极管D反偏截止，输入电压 U_i 通过电流 i_1 向电感L储能。这时负载电流是由前几个周期已充了电的电容C放电供给的，电流方向如图7(b)。当开关管基极上没有正向脉冲电压或所加的是负脉冲电

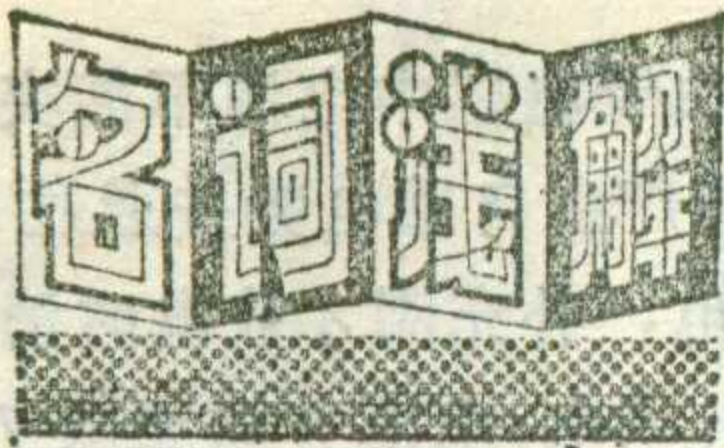
压时，开关管截止。由于电感中电流不能突变，因此这时电感L两端产生自感电势并通过续流二极管D向电容C充电，补充刚才放电时消耗的电能，并同时向负载 R_L 供电，电流方向如图7(c)。当电感L中释放的能量逐渐减小时，就由电容C向负载 R_L 放电，并很快又转入开关管饱和导通期，再一次由输入电压 U_i 向电感L输送能量。

用这种并联型电路可以组成不用电源变压器的开关稳压电路，图8是电视机中常用的一种开关稳压电源电路。它没有电源变压器，直接从市电220伏整流得到约300伏的直流电压，然后经过带脉冲变压器的并联型开关稳压电源电路的变换，得到两组稳定的低压（+6.3伏和+35伏）和一组稳定的中压（+100伏）输出。图中BG₁是开关管，B是脉冲变压器，它的初级绕组 n_1 就相当于储能电感。改变绕组匝数可以从 n_2 、 n_3 、 n_4 三个次级绕组得到数值不同的输出电压。绕组 n_5 是为开关管作间歇振荡时提供正反馈电压用的。电路中+35伏输出还兼作取样用， R_9 、W、 R_{10} 是取样电阻，D₆是基准电压稳压二极管，BG₂、BG₃是比较放大器。在三组输出中D₃、D₄、D₅是各组的续流二极管。C₇、C₈、C₉是各组的滤波电容。

按变压器的同名端，当开关管BG₁导通时，绕组 n_2 上感应电压是上负下正，D₃反偏截止，这时B储存能量，负载电流由C₇放电供给，相当于图7(b)。当BG₁截止时， n_2 上感应电压是上正下负，续流二极管D₃导通，B释放能量，向C₇充电并向负载供电，相当于图7(c)。

这个电路中，BG₁既是开关管又是振荡管。它的振荡过程是这样的：电路接通后，220伏交流电压经整流滤波得到的直流电压通过R₂加到BG₁基极上，产生基极电流和集电极电流。由于集电极电流是从小到大逐渐增加的，所以在集电极电路中线圈 n_1 内产生一个力图阻止电流增加的自感电动势，它的极性是上正下负。同时在B₁的次级线圈 n_5 中感应出一个感应电势，因为 n_1 和 n_5 两个线圈同名端方向一致（图8中用小黑点作为同名端标志），所以 n_5 中的感应电势极性也是上正下负。由于电容C₆两端的电压不能突变，因此 n_5 感应电势刚产生的瞬间C₆并不立即充电。线圈 n_5 的接法使感应电势正端（高电位）通过C₆和R₄加到BG₁基极，使基极电位提高，基极电流加大，因此是正反





同步计数器与异步计数器

计数器是一种记忆电路，它能记住有多少个时钟脉冲作用到计数器输入端，并由输出端的不同状态来表示。计数器的记忆单元是具有记忆功能的触发器。

按各触发器间的进位方式分，可分为同步计数器和异步计数器。

同步计数器的各个计数单元是由同一时钟脉冲驱动的，所以各计数单元的状态可同时翻转。而异步计

数器各级计数单元的时钟脉冲是不同步的，高位计数单元的时钟脉冲是由比它低一位的计数单元的输出提供的，只有低位计数单元翻转以后，高位计数单元才有可能翻转，因此异步计数器又称串行计数器。

数器各级计数单元的时钟脉冲是不同步的，高位计数单元的时钟脉冲是由比它低一位的计数单元的输出提供的，只有低位计数单元翻转以后，高位计数单元才有可能翻转，因此异步计数器又称串行计数器。

异步计数器各个计数单元间传输信号过程中存在着延迟时间积累的问题，所以使计数器的最高工作频率受到限制。而同步计数器不存在这个问题，其最高工作频率只受一级计数单元延迟时间的限制，故工作频率比异步计数器高。异步计数器的电路比较简单。同步计数器电路较为复杂，所用元件比较多。

晓康

由于这种正反馈作用，BG₁集电极电流的加大通过 n₅ 使基极电位提高，从而使集电极电流增加得更快……，这种连锁反应的作用使 BG₁ 很快进入饱和状态。BG₁ 饱和导通后，n₅ 上的感应电势经过 R₄ 和 BG₁ 的发射结向 C₆ 充电，充电电流方向从 n₅ 的上端经 C₆、R₄ 到 BG₁ 基极。于是 C₆ 两端被充电电压的极性是左负右正。随着充电的进行，C₆ 两端电压逐渐升高，C₆ 左端电位也随之降低。经过一段时间，当 C₆ 左端电位低到一定数值时，BG₁ 基极电流开始减小，集电极电流也随之减小。由于线圈有抵制电流变化的特性，n₅ 中就产生一个力图阻止集电极电流减小的自感电势，它的极性和刚才的相反，是上负下正。并在 n₅ 中感应出一个上负下正的感应电势，它的负端（对应于 n₅ 的上端）通过 C₆、R₄ 反馈到 BG₁ 的基极，使基极电流进一步减小……，这种正反馈作用使 BG₁ 很快脱离饱和转入截止状态。

和，周而复始地振荡起来了。从振荡过程可以看到：电路的振荡周期是由 C₆、R₄ 等元件参数决定的；n₅ 和 n₁ 之间的正反馈则是保证振荡的必要条件，而且还有加快从饱和——截止——饱和的转换作用。

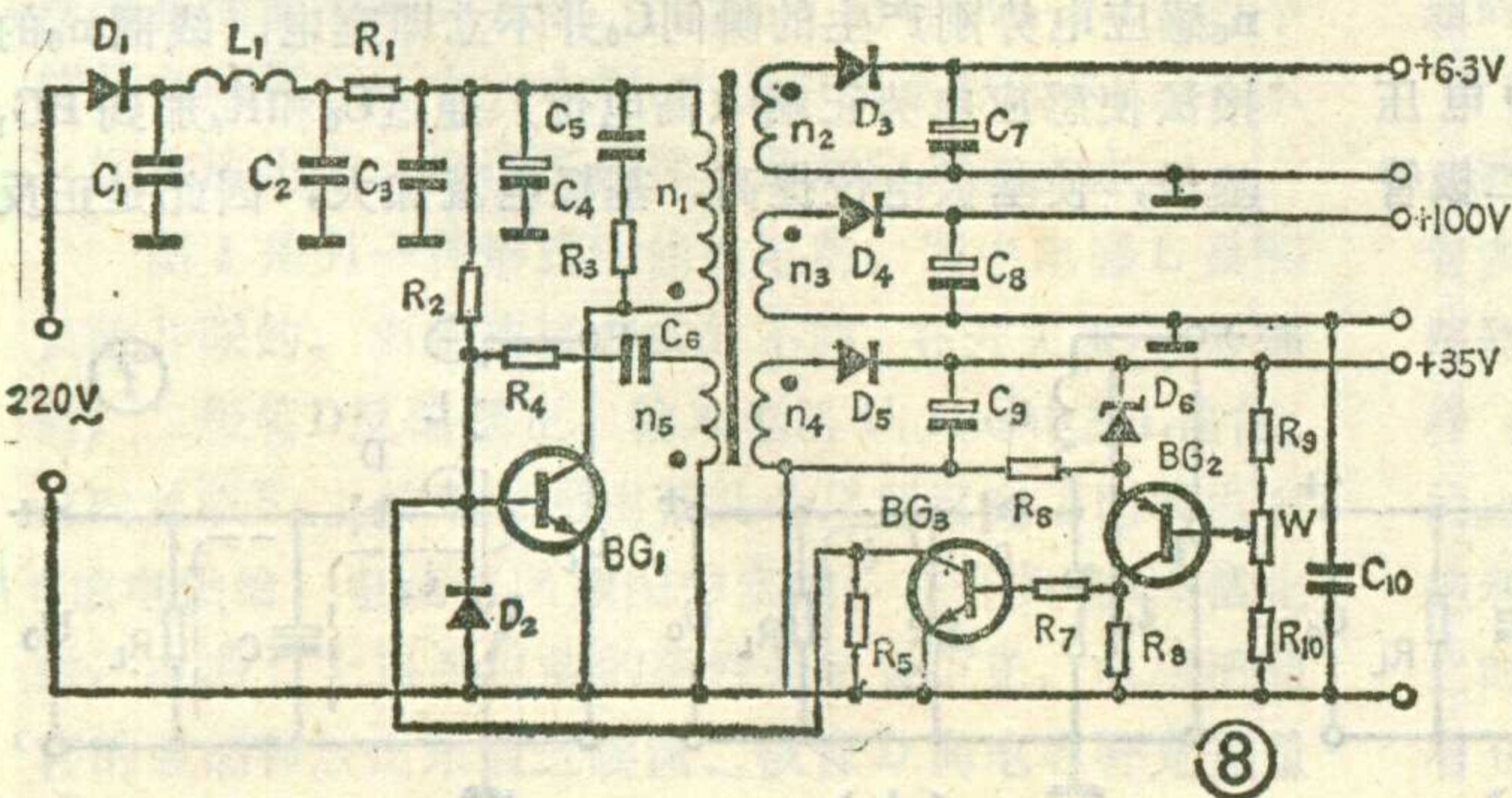
BG₁ 截止后，C₆ 停止充电，并经过 n₅、D₂、R₄ 放电，放电电流方向从 C₆ 右端经 n₅、D₂、R₄ 到 C₆ 左端。随着放电的进行，C₆ 两端电压逐渐降低，C₆ 左端电位相应提高，于是通过 R₄ 和 C₆ 左端连接的 BG₁ 基极电位也随之升高。当 BG₁ 基极电位升到一定数值时就重新产生基极电流，如上所述又由于正反馈作用使 BG₁ 很快进入饱和。于是振荡电路就从饱和——截止——饱

现在让我们来看看这个电路是怎样使输出电压稳定的。假定由于某种原因使输出电压 U_o 略有上升，则 BG₂ 基极上的取样电压也上升，由于稳压管 D₆ 的作用，BG₂ 的射极电压相对比基极电压上升得多，引起集电极电流加大，在 R₈ 上的电压降升高。这个电压传到 BG₃，使 BG₃ 基极电位上升，集电极电流增大，也就相当于 r_{ces} 减小。由于 r_{ces} 是和 BG₁ 发射结并联的，其结果使得 r_{be1} 减小，于是使 C₆ 的充电加快，也就是开关管导通时间 t_d 减小，最后迫使 U_o 又下降到保持在某个标准值上不变。

由于这种开关稳压电源可以省掉电源变压器（这种脉冲变压器是用磁芯做的，故重量和体积都很小），因此可使整个电源的体积减小，重量减轻。同时还因它可以得到多种稳定的电压输出，所以得到广泛的应用。

以上我们由浅入深地介绍了开关稳压电源的基本工作原理。实际的开关稳压电源是比较复杂的，电路的种类和变化也比较多。例如前面介绍的都是调节 t_d 的，这种电路称为脉冲调宽电路，还有一类是用调节

脉冲周期 T 的办法来稳定电压的，称为频率调制电路。前面介绍的内容是属于开关管既是调整管，又是脉冲振荡器的组成部分，这类电路被称为自激振荡式，还有一类是他激振荡式电路。除了晶体管外，也可以用可控硅元件作开关管，这种稳压电源称为可控整流型开关稳压电源。只要对开关稳压电源的基本工作原理搞清楚了，对于各式各样的开关稳压电路也就不难理解了。



⑧

基本门电路

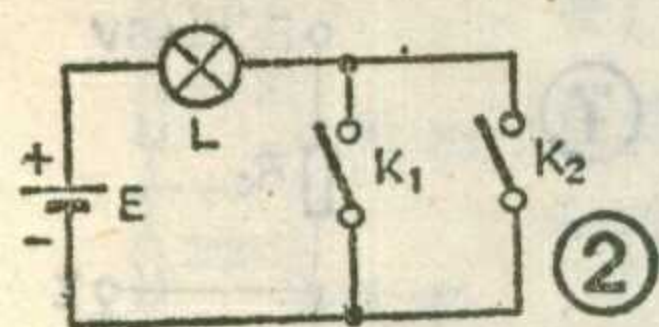
俞鹤飞

数字电路中使用着各种开关，这些由电子元件组成的开关必须在满足某些规定的条件后才能接通，如果不满足规定条件就不能接通。它好象是用号码锁锁着的门，必须按规定的号码对准之后才能把门打开。所以在数字电路中把这种特殊的开关称为“门”或“门电路”。从逻辑推理上讲，这些门必须是在具备了开门的条件之后才能打开，开门这件事和开门所必须具备的条件之间存在的因果关系是一种逻辑关系。所以门电路有时也称为逻辑电路。

数字电路中最基本的逻辑关系有三种：“与”逻辑、“或”逻辑和“非”逻辑，和它相对应的有三种门电路：与门、或门和非门。

三种基本逻辑关系

1. “与”逻辑



“与”逻辑关系在生活中普遍存在。例如，贵重金属或剧毒品库，为了安全起见，常常是同时加几把锁，把这些锁都挂在锁钮上，然后由几个人分别保管钥匙。当要开门取物时，所有掌管钥匙的人必须一起到场，把所有的锁都打开才能把门打开。只要有一个人不到场，就有一把锁开不了，大门就不能打开。在这个例子中，如果是用两把锁锁门，那么开门的条件就是：甲“与”乙二人必须同时到场。我们把这种因果关系叫做“与”的逻辑关系。

图1中电源通过开关 K_1 、 K_2 和电灯L相连。因为 K_1 、 K_2 是串联的，要想接通电路把电灯点亮，必须把两个开关全都闭合起来。不论哪一只开关断开，电路就不通，电灯不会

点亮。因此，开关 K_1 与 K_2 必须都闭合就是点亮电灯的条件。可见这个电路所完成

的也是“与”逻辑的功能。

“与”逻辑可以用一句话来概括：当条件A与B与C与……都具备时，这件事物才能实现（例如门打开、灯点亮）；只要缺少其中的一个条件，这件事物就不能实现（门打不开、灯不亮）。

2. “或”逻辑

“或”逻辑关系在生活中也是常见的。例如，同一宿舍的几个人各自用自己的锁锁门，只要把锁和锁钮象链条那样一环一环地连接起来，然后各人自己保管自己的钥匙。当任何一个人回宿舍时，都可以用自己的钥匙把锁打开，锁和锁钮组成的链条就断开，门就可以打开。这个例子中，如果宿舍里只有两个人，那么，甲或乙或者甲、乙同时到场都可以把门打开。我们把这种因果关系叫做“或”的逻辑关系。

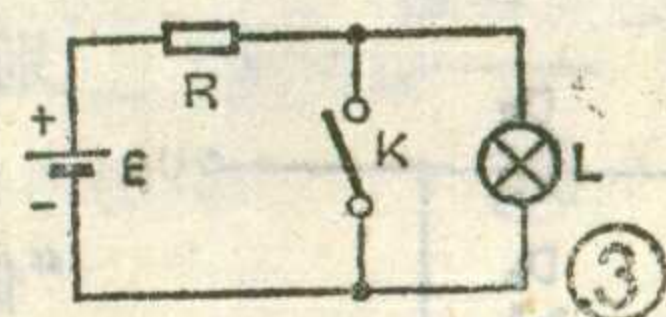


图2中的电路开关 K_1 和 K_2 是并联的。只要有一只开关闭合就可把电路接通点亮电灯。例如 K_1 闭合、 K_2 断开，或者 K_2 闭合、 K_1 断开，再或者 K_1 、 K_2 都闭合，这几种情况都能达到点亮电灯的目的。所以这个电路也能完成“或”逻辑的功能。

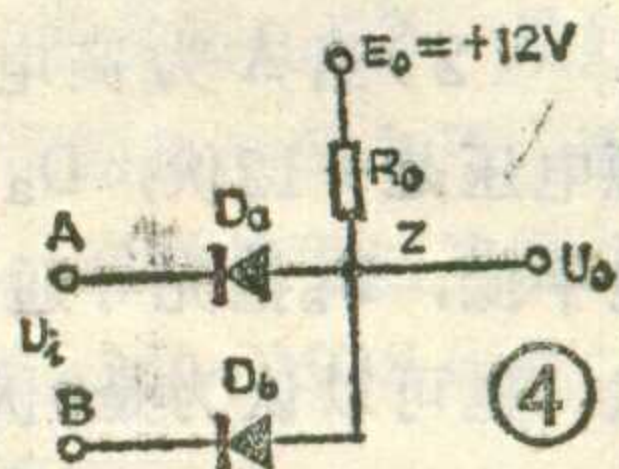
“或”逻辑也可用一句话来概括：当条件A或B或C或……或者有一个以上条件具备时，这件事物就能实现。

3. “非”逻辑

我们知道，照相底片上的成象是和所拍摄的景物相反的：站着的人成为倒立；黑色的成为白色。这种相反的因果关系就叫做“非”逻辑。

图3中，当开关K闭合时，电灯L被短路，电灯不亮；当开关K断开时，电灯中有电流流通，电灯被点亮。在正常情况下，开关的闭合应该是接通电路点亮电灯，而在这里开关的闭合和点亮电灯正好是一种相反的关系。所以这个电路所完成的是“非”逻辑的功能。

“非”逻辑也可以用一句话来概括：当条件A出现时，事物不能实现；当条件A不出现时，事物却能实现。换句话说，事物的结果是条件的否定。



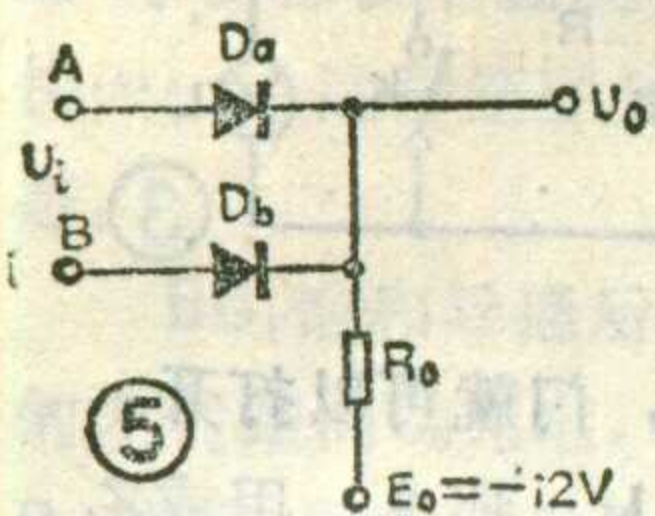
二极管与门和或门电路



1. 二极管与门电路

能实现“与”逻辑功能的电路叫与门电路。图4是一个二极管与门电路，现在来看看它是怎样实现“与”逻辑功能的。

在说明这个问题之前，要先说明一下有关信号的电平的问题。在电路中，我们说某点信号的强或弱，是指这一点到“地”之间的电压而说的，所谓“地”就是电路中的零电位点。因此，某点信号电压高，我们就说这点的信号强；某点信号电压低，就说这点信号弱。有时我们不用电压而用“电平”来说明信号的强弱，信号强就说“电平高”；信号弱就说“电平低”。数字电路中传送的是脉冲信号，脉冲信号只有两种状态：“有”脉冲或“无”脉冲；脉冲信号处于“高”状态或“低”状态。所以只要用“高电平”和“低电平”就可以区别和表示这两种状态。



还要说明一点，“高电平”和“低电平”是对同一个信号的两个不同状态而说的。因此在不同场合，它们可能会有各自的规定。

例如，一个输入脉冲信号，低时是-3伏，高时是+3伏，那么，这个信号的低电平就是-3伏，高电平是+3伏。又如另一个输出信号，低时是0伏，高时是+9伏，那么它的低电平就是0伏，高电平就是+9伏。可见两个信号的高电平值并不相等，低电平值也不相等。下面我们在分析二极管与门和或门时，就是把+3伏作为信号的高电平，把0伏作为信号的低电平。

现在我们按四种情况分析二极管与门电路：

(1)当图4的输入端A、B全部是高电平时。因为电源电压 E_0 是+12伏，二极管 D_a 、 D_b 都处于正向偏置，所以都导通，输出端Z的电压是+3.7伏。如果忽略二极管压降，也可认为是+3伏，因此是高电平。这时相当于门被打开。

(2)当A为高电平，B为低电平时。这时虽然电源电压是+12伏， D_a 、 D_b 都是正向偏置，但因为B端电平低， D_b 抢先导通。 D_b 导通后使Z点电位成为+0.7伏，也可以认为是0伏。这样一来就使 D_a 处于反向偏置而被截止。因此，Z点的电位只能是0伏，是低电平。这时相当于门被关闭。

(3)当B为高电平，A为低电平时。结果和第二种情况相同，门被关闭。

(4)当A、B都加上低电平时。因为 D_a 、 D_b 都处于正向偏置而导通，所以Z点也是低电平，门仍是关闭的。

数字电路中，信号的状态只有高和低两种。对于一个有两个输入端的门电路来说，输入信号按高、低的组合共有四种情况。通过以上分析可见：这个电路

只有当输入端A与B都是高电平时，输出才是高电平；其余三种情况都说明：只要有一个或一个以上输入端是低电平时，输出就是低电平。这种因果关系正是“与”的逻辑关系。

2. 二极管或门电路

能实现“或”逻辑功能的电路叫或门电路。如果把图4中二极管和电源的极性都反过来，就得到图5的二极管或门电路。

我们也按前面的分析方法对它分析：

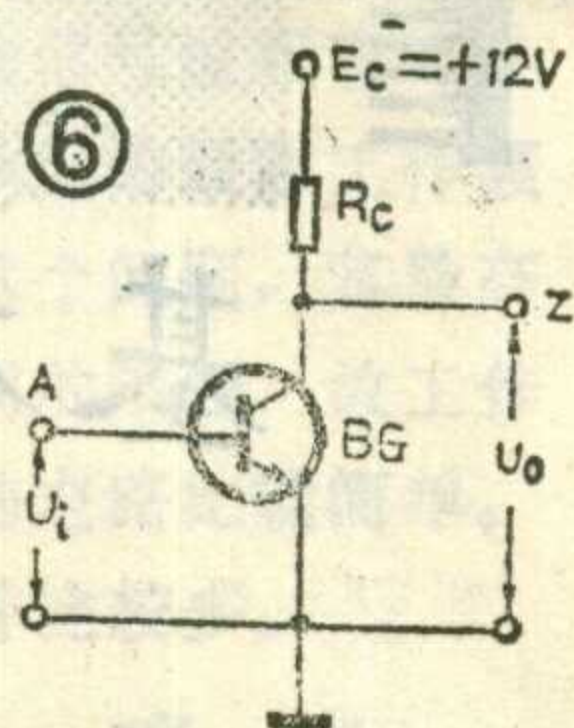
(1)当A为高电平，B为低电平时。这时 D_a 和 D_b 虽然因电源电压是-12伏而处于正向偏置，但因为A点电位比B点高，所以 D_a 抢先导通。一旦 D_a 导通后，输出端Z点电位便是+3伏，成为高电平。这时的 D_b 因处于反向偏置而截止。结果是相当于门被打开。

(2)当A为低电平，B为高电平时。结果和(1)相同，门是打开的。

(3)当A、B都是高电平时。 D_a 、 D_b 都处于正向偏置而导通。输出端是高电平，门是打开的。

(4)当A、B都是低电平时。因为电源电压是-12伏，比0伏更低，所以两个二极管都导通，输出端是0伏的低电平。结果是门被关闭。

通过以上分析可见，这个电路只要输入端A或B或者有一个以上输入端是高电平时，输出端便是高电平。这种因果关系正是“或”逻辑关系。



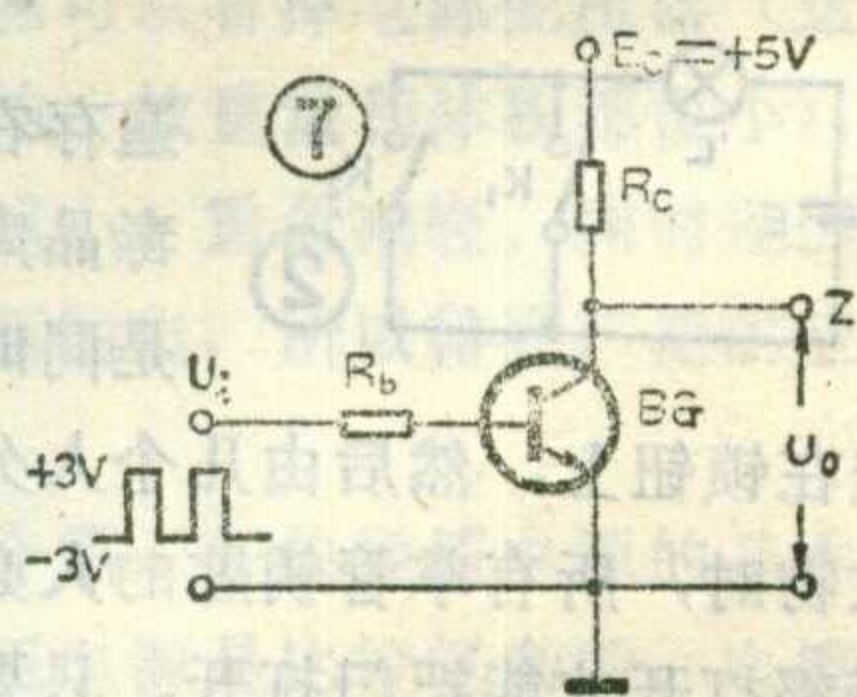
三极管非门电路

能实现“非”逻辑功能的电路叫非门电路。图6是一个用晶体三极管组成的非门电路。

当输入端A加上+3伏高电平信号时，晶体管的发射结是正向偏置，使晶体管饱和导通。这时晶体管的饱和压降很低，只有零点几伏，可以忽略不计，因此输出端Z应该是近似于0伏的低电平。

当输入端A加的是-3伏低电平信号时，发射结是反向偏置，晶体管截止，集电极电位接近于 E_c 值(+12伏)，因此输出端Z得到的是高电平。

通过以上分析可以看到：这个电路的输出端Z的状态总是和输入信号的状态相反：输入是低电平时输出是高电平；输入是高电平时输出是低电平。这种因果关系正是“非”逻辑关系。因为这个原因，“非”门有时也叫反相器。



自制多芯屏蔽线

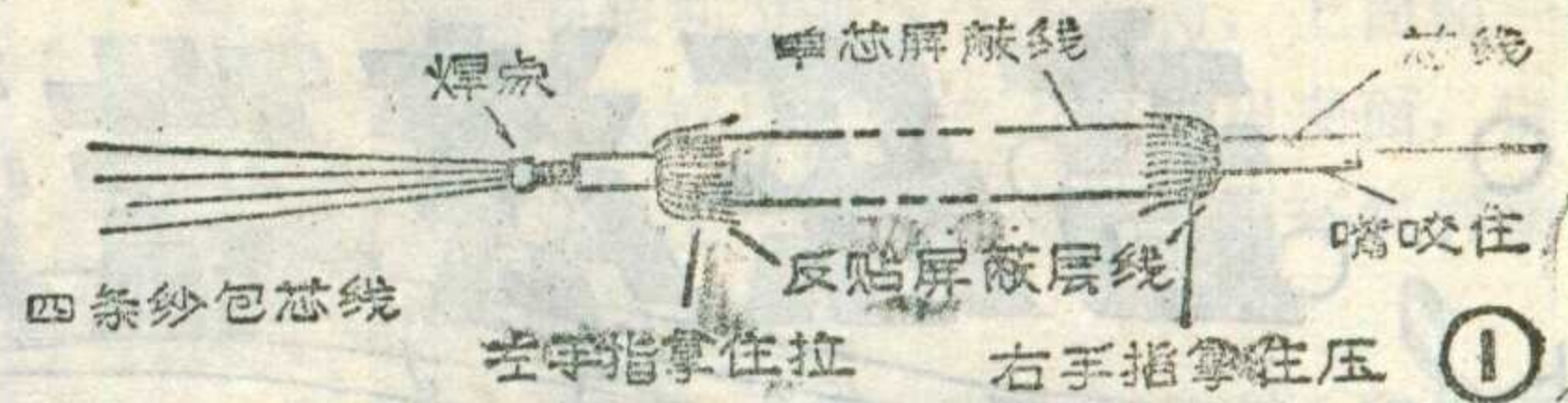
本文介绍用单芯屏蔽线改制双芯、三芯、四芯屏蔽线的方法。

芯线可选用细塑包线、丝包线、纱包线等，制作双芯屏蔽线的芯线线径为原单芯屏蔽线芯线的1/2，四芯的为2/5，三芯的则在二者之间。

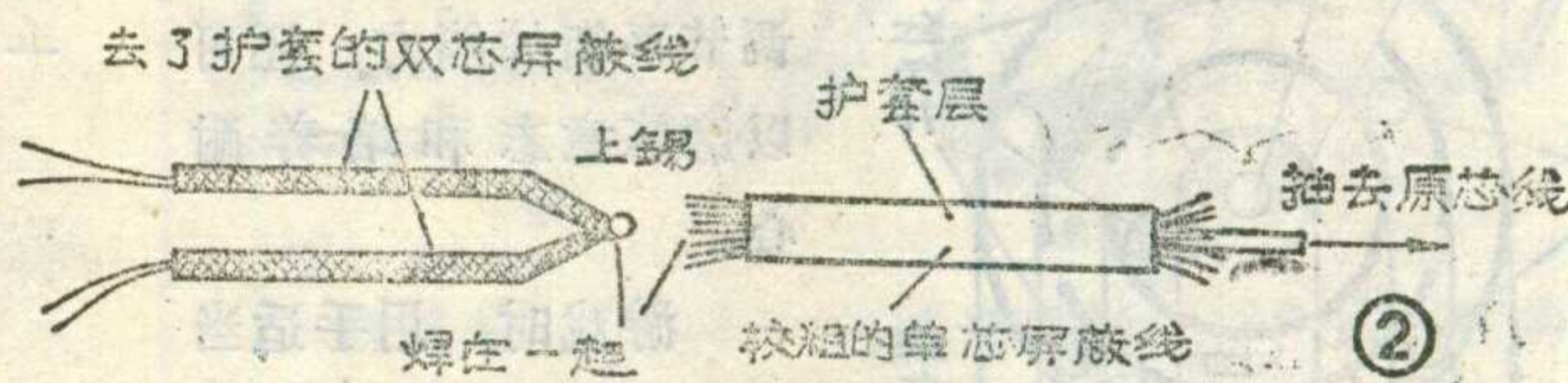
下面就以1×7/0.15规格的单芯屏蔽线及φ0.4mm的丝包漆包线制作四芯屏蔽线为例介绍制作方法。

芯线选好后截取0.6米长四条，每条一端铜线拈拢上锡备用。截取单芯屏蔽线长0.55米，将其两端护套层各剪去一小段，用针拨散编织屏蔽层并反贴于护套层外。将芯线头上锡与备用的四芯线拈拢头焊牢，然后开始进线，见图1；用嘴咬住原芯线的另一端，左手指拿住前端反贴的屏蔽铜丝，右手指拿住另一端的反贴屏蔽铜丝，并用母指指甲勾住屏蔽层用力往前压，左手指拿住往前拉。要领是屏蔽层线要拉直，左手不要过于拿紧，备用芯线要直，这样就能把四股芯线拉进屏蔽层去。

另一种方法是找四条细单芯屏蔽线，一条粗单芯



屏蔽线，把这五条截成等长。先把四条细单芯线按前述方法制成双芯屏蔽线两条，再将其从护套层中抽出。为了使两根双芯线并在一起时线头少一些，要把两根线的屏蔽层中的几根丝剪短一截，并把此端芯线剪去一小段，然后把这两端屏蔽层线合并拈紧上锡备用。再把粗屏蔽线两端护套层剪去小段后抽出芯线，将屏蔽层一端与备用线头焊牢，然后将两屏蔽线拉入护套



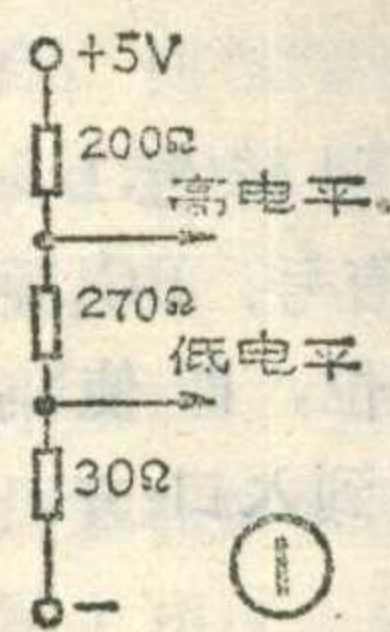
层内，见图2。若稍粗不易拉入时可用火烤软护套层同时拉入。若为生塑料护套层则应减少屏蔽层编线股数或减小芯线线径；屏蔽层较稀的宜减小芯线。这样两根双芯屏蔽线就在一个护套内成四芯线。

(邹仁彦)

目前，CMOS集成门电路在电子仪器中的应用越来越多，如何简便、准确地判断这些集成门电路的好坏，

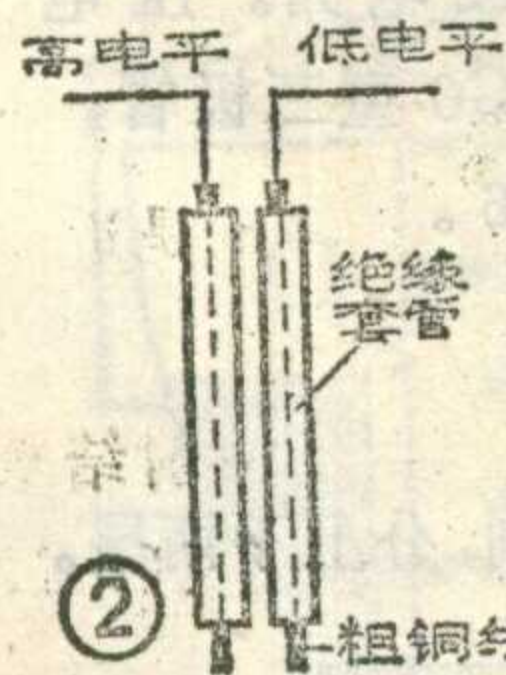
CMOS门电路测试简法

图2。将这两条铜线用绝缘管套套好，(最好高、低



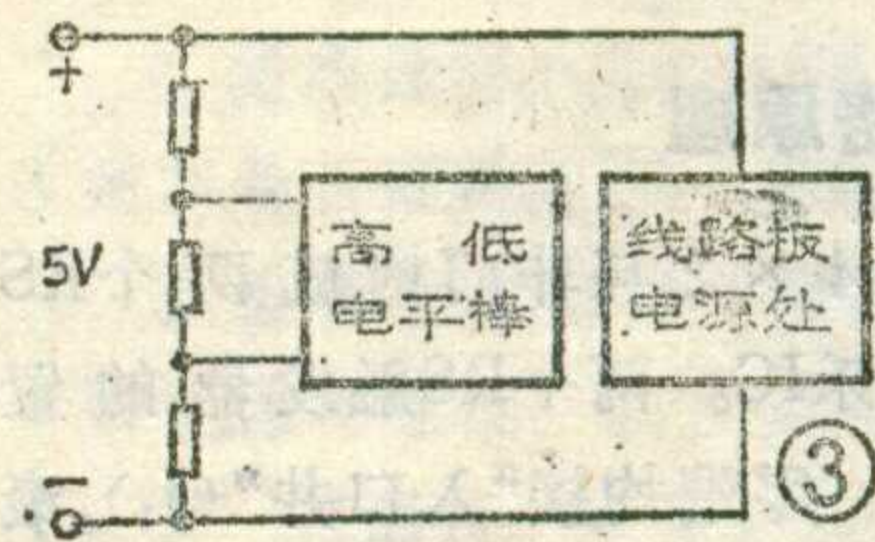
是广大业余无线电爱好者关心的问题，在这里我向大家介绍一种测试门电路的一个简单装置。

大家知道，在门电路中，当电平大于2.4V时即为高电平。当电平低于0.4V时则为低电平。我们以最常用的5V电源为例，取三只电阻，阻值各为200Ω、270Ω、30Ω，将它们依次串联起来接于5V电源的正负两端，见图1。并引出作为低电平引出线(此处对地为0.3V)，以及作为高电平引出线(此处对地为3V)，再将两高、低电平引出线焊接于两条稍粗的铜线的上端，见



电平管套用不同颜色加以区别)。其下端稍露作为电平输出触头，然后把这两条套有绝缘套管的铜线绑在一起，(注意高、低电平线不得相碰)，这样，高、低电平信号输出棒就做好了。

测试时，最好将电路板取下，电路板与自制的高、低电平棒同用一组电源，见图3。将所需的高或低电平加至门电路的输入端，(视需要而定)。最好使用数字万用表的直流电压档测试输出端的电压，看输出端是否符合该门电路的要求。这样就可以准确地判断此块CMOS集成门电路的好坏。



(王一明)

复习思考题

1. 二极管与门和或门是怎样实现“与”和“或”的逻辑功能的。
2. 图7是一个非门，它的电源电压+5伏，假定

输入信号高电平是+3伏，低电平是-3伏。这个非门输出信号U_o的高电平和低电平大约是多少伏？

上期思考题答案

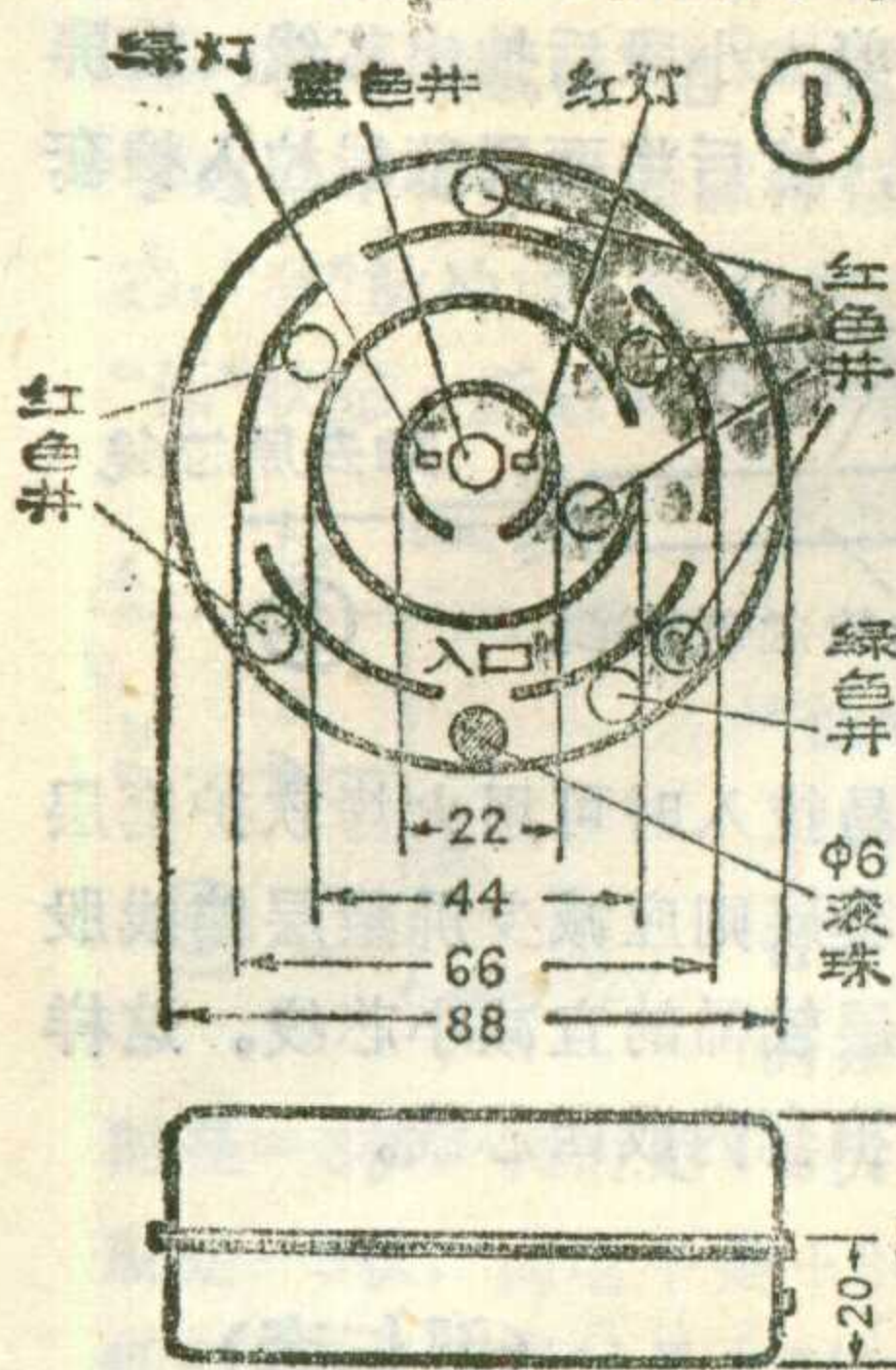
2. 指示灯一秒闪亮一次。指示灯上的电压最高约为+12伏，最低约为0伏。

音乐滚珠玩具



赵利群

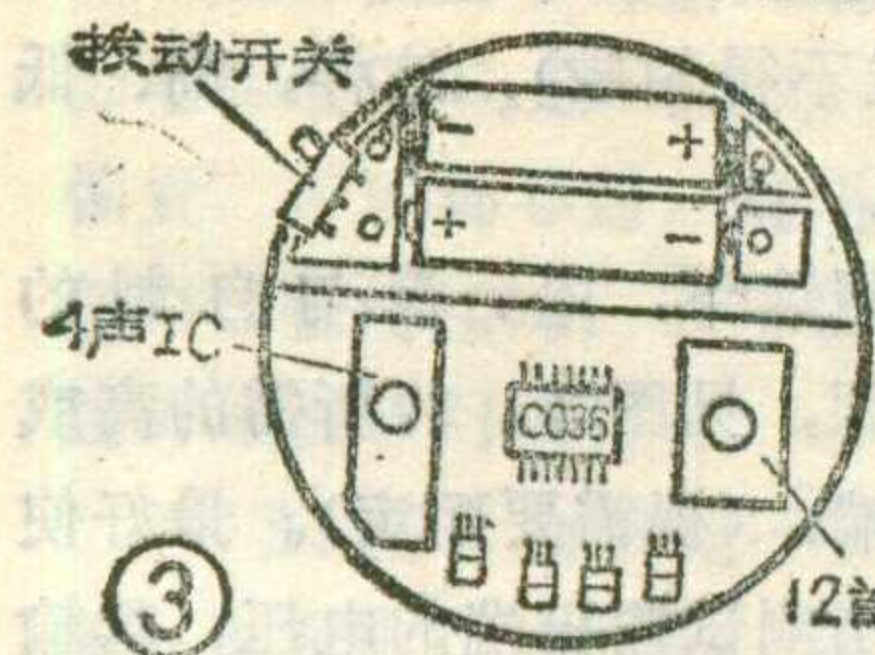
音乐滚珠玩具的外形见图1。它是在滚珠玩具上添加了音乐及声光电路，使玩具增添了趣味性和实用性。



滚珠玩具有益于锻炼儿童双手的灵活性及调节平衡的能力，还可以磨炼意志和培养耐心。

游戏时，用手适当倾斜小圆盒，使里面的滚珠由入口处进入到入口井即绿色井，然后沿同心圆的隔层滚动，避开陷井(红色井)通过隔层缺口滚进圆心处的目的地蓝色井，这时就会

听到一首乐曲。如果再重复一次上述过程，则有十二首不同的乐曲循环演奏。有趣的是在隔层之间设有若干个红色陷井，如果玩时滚珠进入陷井，则会响起救护车的警报声，同时红灯亮，此时必须使滚珠重新返回到绿色入口井，才能使警报声停止，红灯灭。否则即使进入目的井，也不会演奏乐曲。滚珠进入入口井后，直到进入目的井之前，会响起消防车的警报声，同时绿灯亮，仿佛催促游戏者快些把滚珠送达目的地。此音乐滚珠玩具



电源用两节五号干电池，工作电流5毫安。

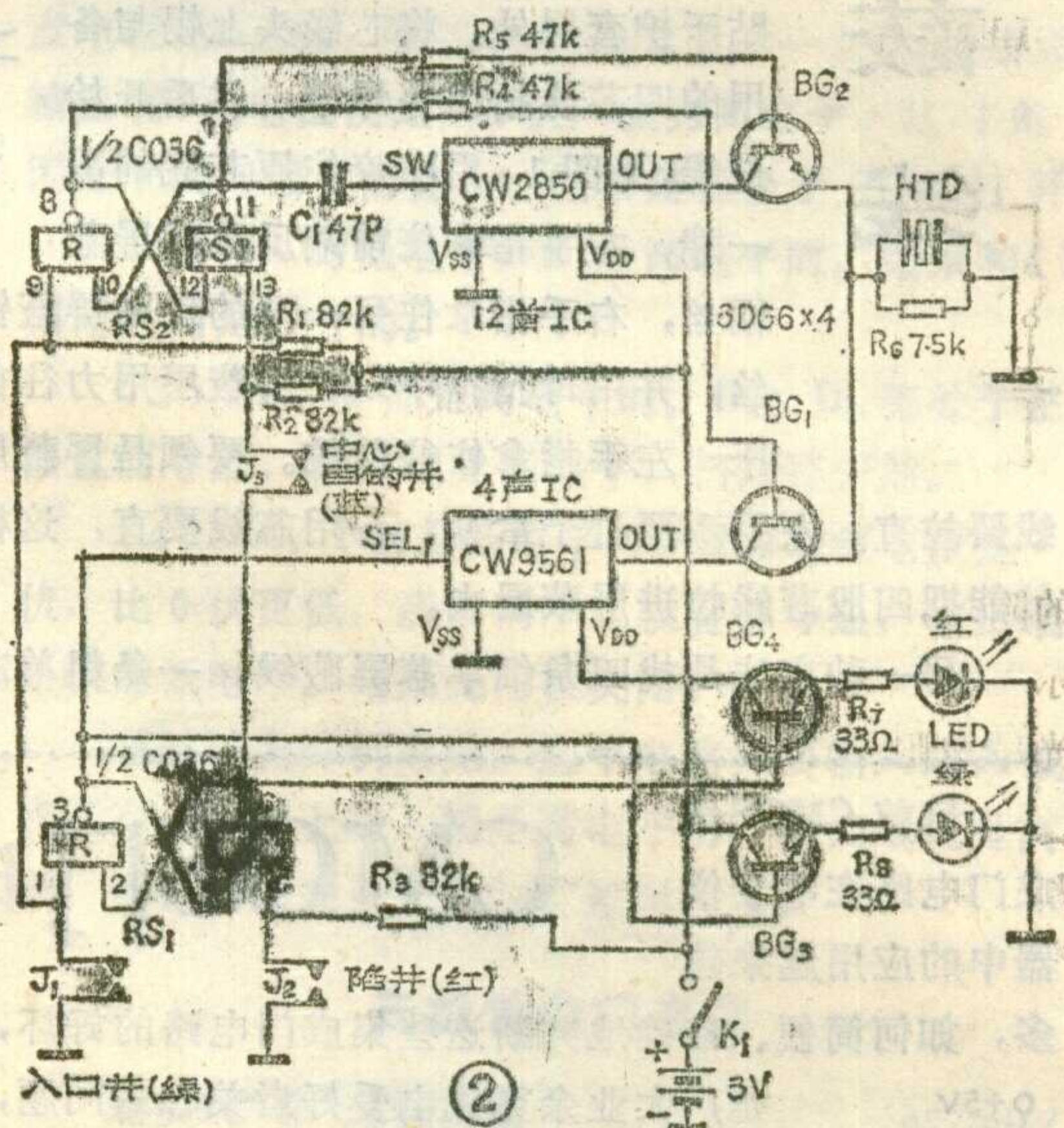
电路原理

电路原理见图2。由4×2与非门构成两个RS触发器，分别控制两个音乐IC。两个RS触发器的置零端均接“入口井”(J₁)。滚珠进入入口井时，J₁短接，RS被置零。此时，C036的3、8脚为高电位，BG₁、BG₃导通，BG₂、BG₄截止，4声IC的SEL₁端为高电位，压电片发出消防

车警报声，同时绿灯亮。当圆心处目的井(开关K₂)被滚珠短接时，因C036的6脚为低电位，故RS₂翻转置1，11脚为高电位，12首IC被触发演奏一次，BG₂导通，BG₁截止，压电片HTD输出乐曲声。每重复上述过程，即RS₂每置1一次，12首IC则演奏一次。

车警报声，同时绿色发光二极管BG₆亮。

当圆心处目的井(开关K₂)被滚珠短接时，因C036的6脚为低电位，故RS₂翻转置1，11脚为高电位，12首IC被触发演奏一次，BG₂导通，BG₁截止，压电片HTD输出乐曲声。每重复上述过程，即RS₂每置1一次，12首IC则演奏一次。



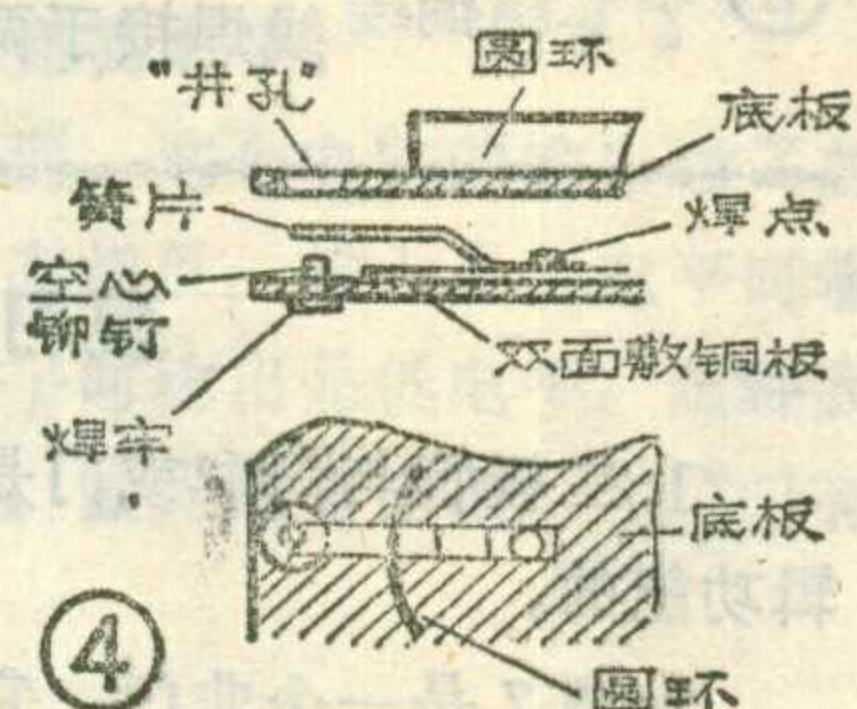
当滚珠进入陷井时，K₂短接，RS₁翻转置1，SEL₁端为低电位，4声IC输出救护车声信号，BG₄导通，红色LED亮。因C036的6脚为高电位，即使K₃短接，RS₂也不能翻转，此时滚珠必须回到入口井，将RS₁重新置零，RS₂才有置1的条件。

图2中4×2与非门选用C036集成电路。压电片选用直径为φ27的，BG₁~BG₄为3DG6型三极管，开关触点J₁~J₃自制。滚珠的直径为φ6。

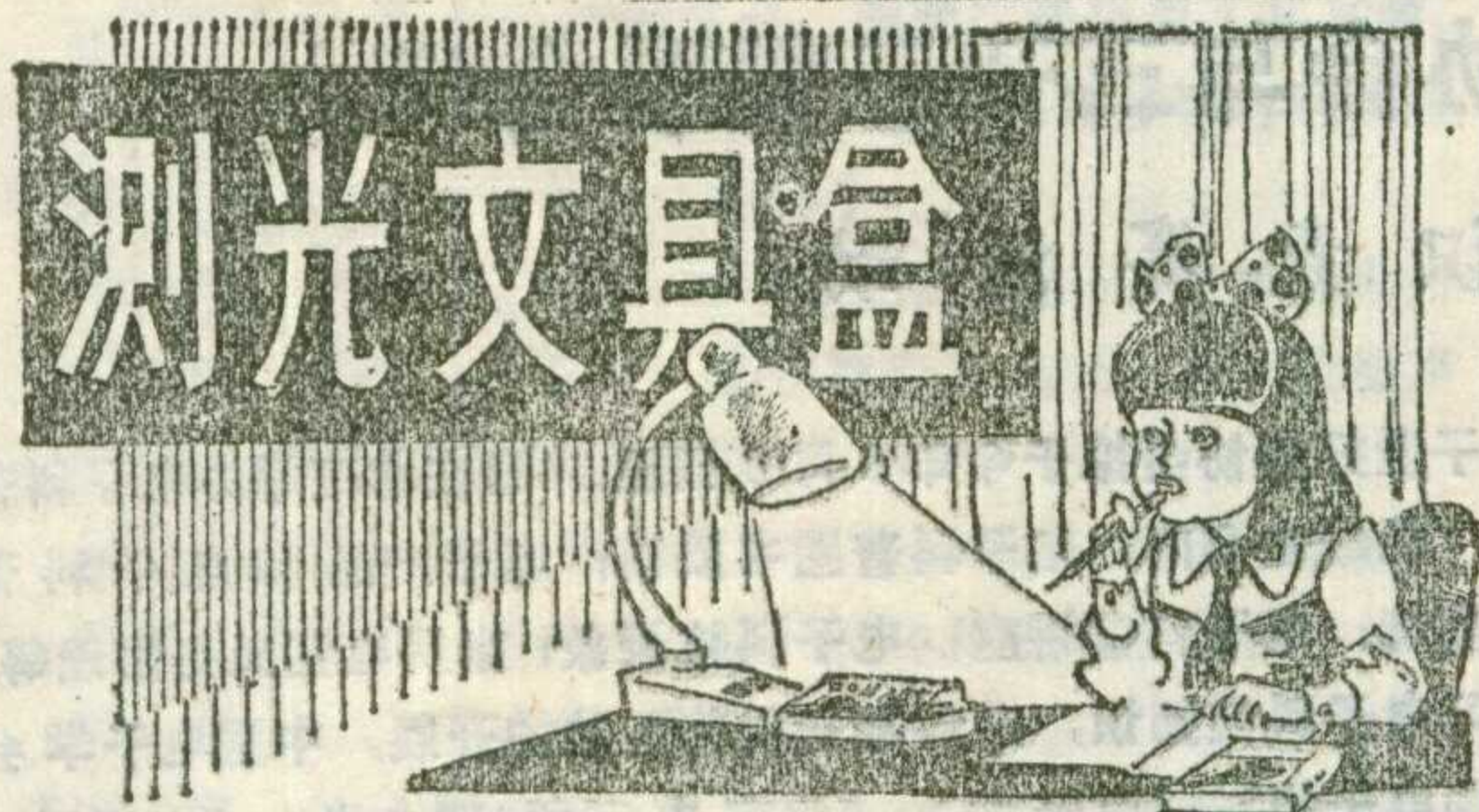
制作方法

1. 壳体制作：壳体由化妆品盒改制，分上下两层。上层为圆环结构及各“井”的开关，下层为电路板及电池。上层结构见图1，下层布局见图3。上盖为透明塑料板。

2. 同心圆环制作：用直径相仿的塑料瓶盖、塑



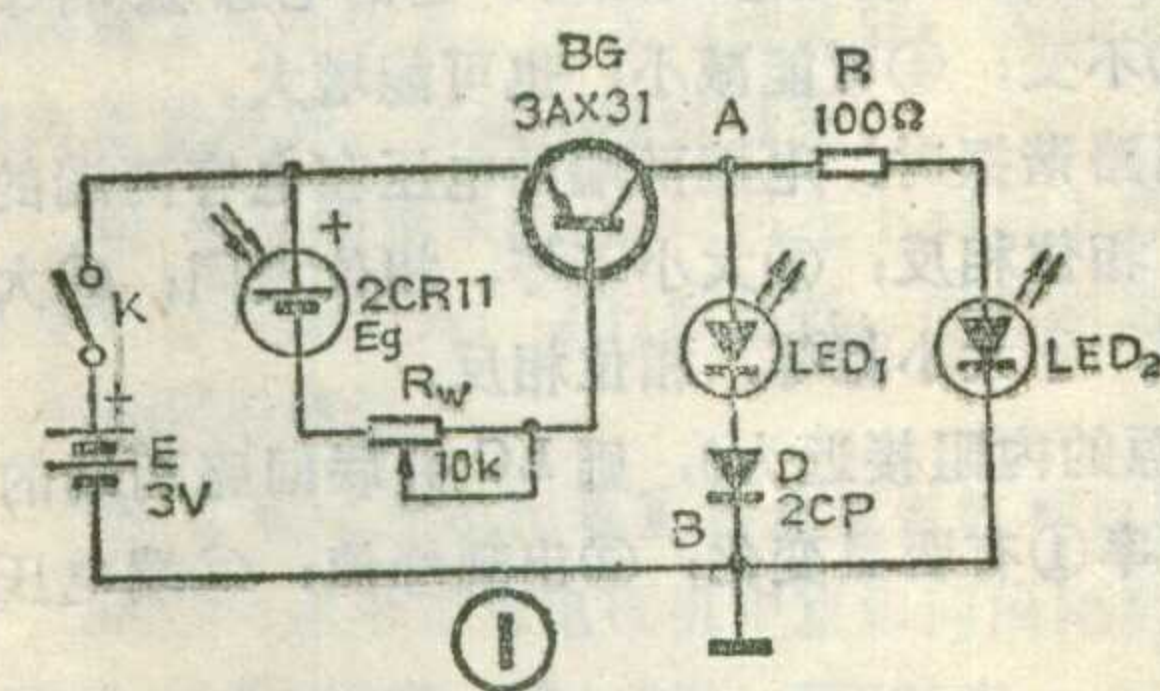
KD·NS 音响
电路制作比赛
得奖作品选



彭炳泉

本文介绍的测光文具盒，既有文具盒原有的功能，又能显示照明光线的强弱。此文具盒，可指导学生在合适的光线下学习，以保护视力。

图1为文具盒测光部分电路图。发光二极管LED₁和LED₂的亮与灭用来显示照度的强弱：两管都不亮、

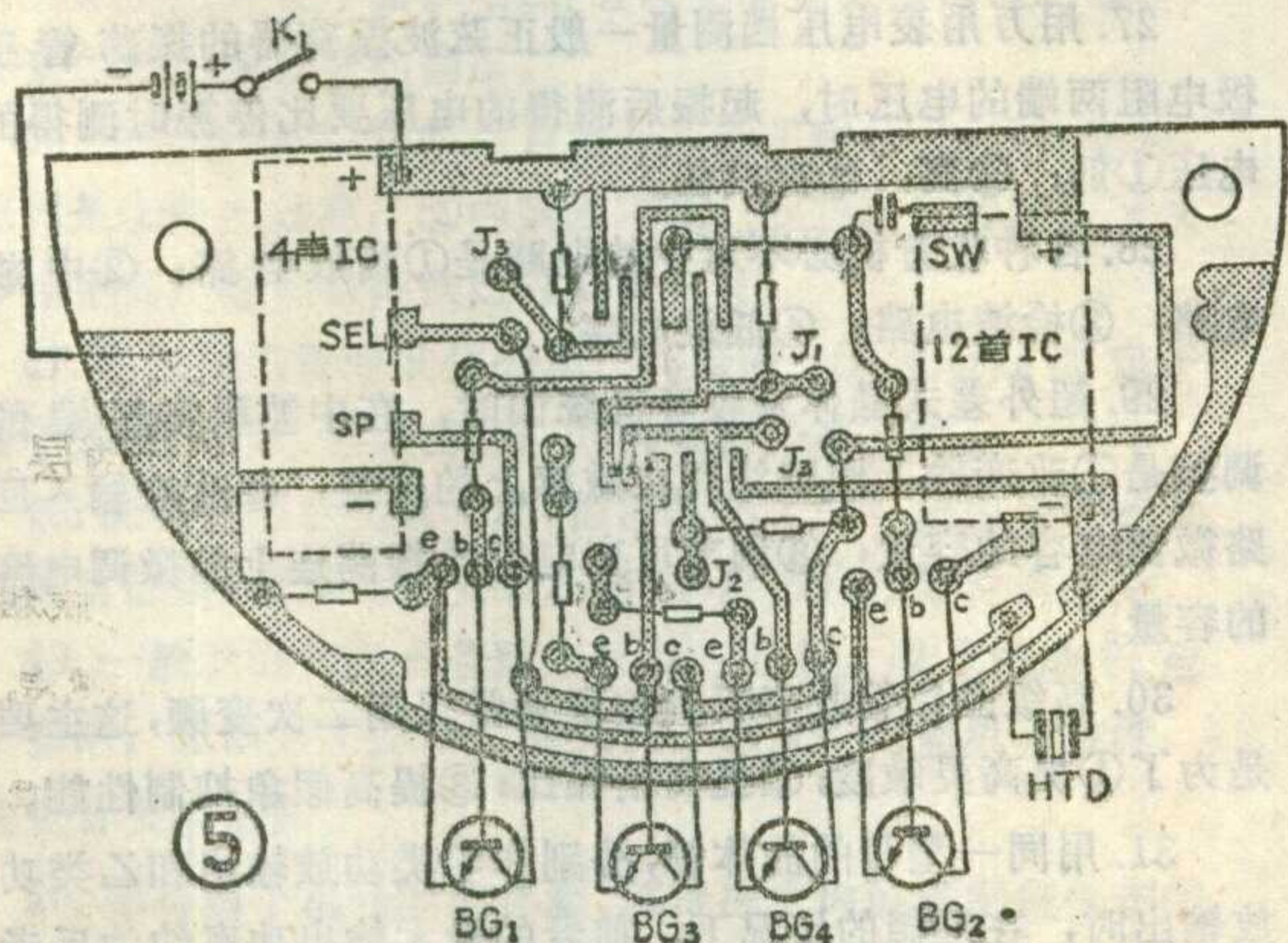


亮一个和两管都亮，分别表示照度过弱、适中、过强三种状态。图1中R起限流作用，R_w是可调电阻，调节R_w

的阻值，可改变A点的电位，使LED₁和LED₂能显示上述照度的三种状态。测光元器件可选用光电池、光敏电阻、光电三极管，图1中选用2CR11光电池

料盒等锯下的环状部分制成，然后将环粘接在打好“井”孔的底板上。

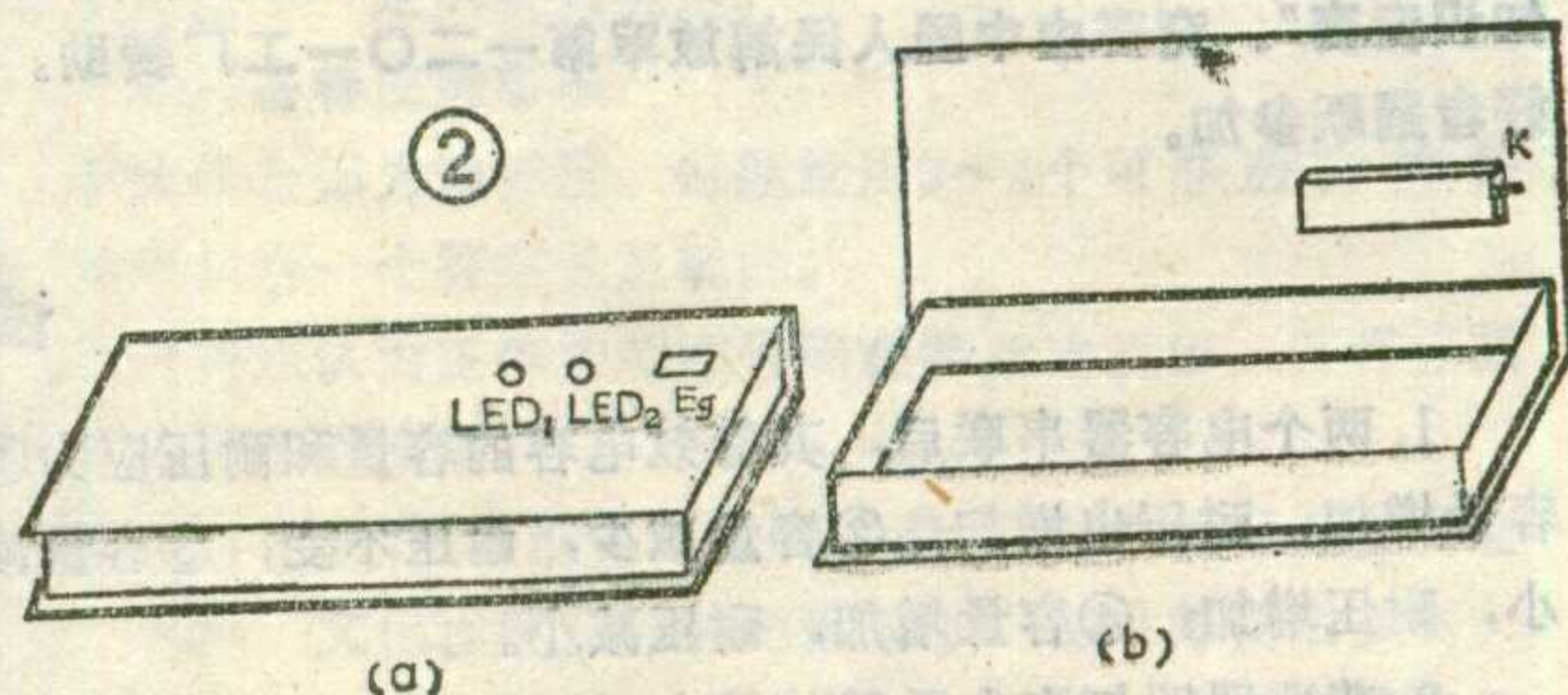
3. “井”开关制作：图2中J₁~J₃为“井”开关触点，内部结构如图4所示，在固定圆环的底板上钻φ4的孔，滚珠进入“井”孔时，靠珠的重力将孔下的簧片压下与焊在双面敷铜板上的空心铆钉接触。簧片采用0.17毫米厚的紫铜皮剪成20×4的长条，一端焊接在敷铜板上，另一端为触点，在簧片上面触点端贴上相应颜色的纸，使其漏出“井”孔。



作为测光器件。K为微形开关。

将光电池Eg安装在普通文具盒表面，上面贴一层防护胶片。发光二极管从文具盒夹层露出表面，以便于从外面观察发光情况，见图2所示，用环氧树脂涂在光电池和发光管的周围。

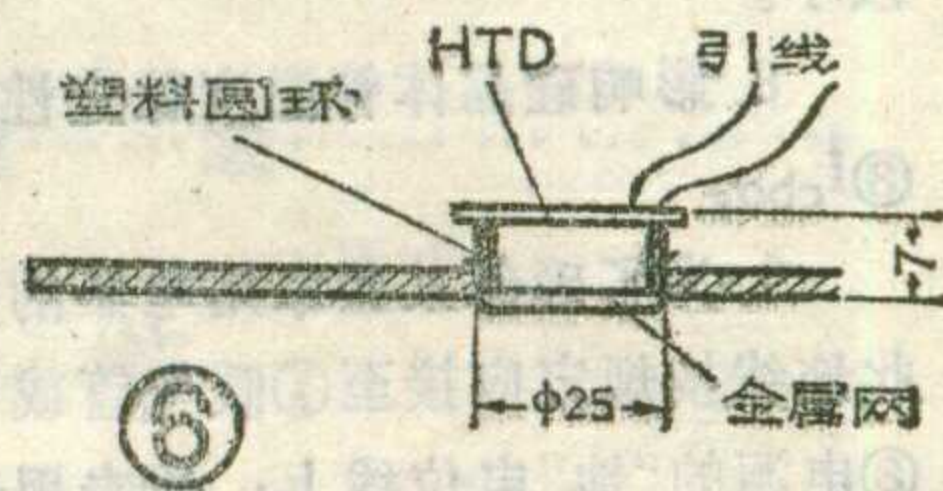
根据有关单位规定，学生学习时桌面上照度不低于100lx，因此100lx作为LED₂发光的下限值，并让照度在100lx到200lx之间范围内都只有LED₂发光。



调试时，准备好一只测光表和一个可调亮度的光源。把制作好的测光文具盒置于照度为100lx的桌面上，调R_w使LED₂发光；然后调节光源的照度为200lx，此时文具盒上的LED₁与LED₂都应发光；调节光源的照度小于100lx，两个发光管都应不亮。如果达不到上述要求，可以更换R值后再调试。

为了减少电源消耗，平时不用时应将开关K断开。经试验，一对纽扣电池可用一年之久。本文介绍的测光文具盒已申请了专利。

4. 印刷电路板：如图5所示，元件一律焊在敷铜面，外接引线及交叉线由另一面钻孔引入。IC各端脚直接焊在相应的接点上。



5. HTD共鸣箱：如图6所示，找φ25塑料瓶盖锯下圆环，粘在后盖放音孔处。金属网罩住放音孔并粘牢在后盖上。

调试方法

1. 将滚珠放入各“井”孔内，用万用表检查相应开关触点是否接触良好，否则需调整簧片弹性。
2. 检查RS触发器。短接K₁，C036集成块的3、8脚应为高电位；然后短接K₃，RS₂应翻转。短接K₂，RS₁应翻转，否则应检查C036及外围电路有否问题。
3. 分别短接J₁、J₂、J₃应有相应的声音和灯光指示，否则检查音乐IC、外围电路及发光管LED。调整R₇、R₈使LED有适当的亮度。

中国电子学会电子爱好者协会与三刊三报联合举办 电子科技知识竞赛活动

本刊讯：为了庆祝中国科协成立三十周年，中国电子学会电子爱好者协会拟于今年9月8日至14日在北京举办电子科普活动周。其间将安排十几项科普活动，内容包括：业余电台活动；无线电测向；电子科普图书展销；电子产品和电子科普器材展销；电子科技制作展览；彩电维修竞赛；中小学电路实验竞赛；电子科普讲座；电子科技录像；家用电器义务修理等。上列活动已作了安排和部署。为了鼓励广大电子爱好者更好地学习电子科技知识，推动电子科普活动的开展，中国电子学会电子爱好者协会与《无线电》、《电子世界》、《家用电器》、《中国电子报》、《电子报》、《北京电子报》联合举办“电子科技知识竞赛”。竞赛由中国人民解放军第一二〇一工厂赞助。现将竞赛试题和参赛有关事项刊登于后，欢迎全国各地的电子爱好者踊跃参加。

试 题

1. 两个电容器串联后，其等效电容的容量和耐压应为①容量增加，耐压也增加；②容量减少，耐压不变；③容量减小，耐压增加；④容量增加，耐压减小。
2. 普通照明灯泡上承受的最大瞬时电压为①220伏；②311伏；③380伏；④440伏。
3. 某电路的电源内阻为 r ，负载为 R 。欲使 R 上得到的功率最大，应该选① $R \gg r$ ；② $R = 2r$ ；③ $R = r/2$ ；④ $R = r$ 。
4. 在变压器正常工作时，将次级线圈断开，则初级线圈中电流将①减小；②等于零；③增加；④不变。
5. 当电源为恒流源时，要使负载得到较大的功率，负载电阻应选得①较大；②较小；③等于电源内阻。
6. 用复数来表示正弦交流电时，可以表示①交流电的瞬时值；②振幅和频率的大小；③振幅和相位的大小。
7. 一个电容与电感串联的电路，它对交流电的阻碍作用随着工作频率的增高而①增大；②减小；③不变；④增大或减小。
8. 影响硅晶体管温度稳定性的参数主要是① β ；② V_{be} ；③ I_{cbo} 。
9. 为了确保某些家用电器的安全使用，其外壳应接地线，此地线按规定应接至①暖气管或自来水管上；②煤气管道上；③电源的“地”电位线上；④专用地线上。
10. 有一个半波整流电路（带有电容滤波），其交流输入电压为100伏，那么其整流二极管承受的最高反向电压约为①100伏；②200伏；③280伏；④ $100\sqrt{2}$ 伏。
11. 容量为3:1的两个电解电容器串接在直流电路中，它们所承受的电压比为① $1:\sqrt{3}$ ；②1:9；③1:3；④约为1:3。
12. 晶体三极管的 β 和 $\bar{\beta}$ 的关系是① $\beta > \bar{\beta}$ ；② $\bar{\beta} < \beta$ ；③ $\beta = \bar{\beta}$ 。
13. 射极输出器是一个深度负反馈电路，其反馈类型为①电流串联；②电流并联；③电压串联；④电压并联。
14. 某放大管的 e 、 b 、 c 极电位分别为-5伏，-4.8伏，-0.8伏，则该管子类型肯定为①锗NPN；②锗PNP；③硅PNP；④硅NPN。
15. 欲使某放大管从饱和状态进入放大状态，应①减小上偏置电阻；②减小下偏置电阻；③减小射极电阻；④加大集电极电阻。
16. 采用OTL电路的低频功率放大器，如果电源为12伏，则要求末级推挽管的集、射间的耐压至少应大于①12伏；②6伏；③24伏。
17. 串联型晶体管稳压电路的工作主要是利用①负反馈的原理；②正反馈原理；③稳压管的稳压原理。
18. 当用一铜棒接近高频电感线圈时，它的电感量将①减小；②增大；③不变；④可能减小，也可能增大。
19. LC串联回路谐振时，电感两端的电压和电容两端的电压①大小不等，相位相反；②大小不等，相位相同；③大小相等，相位相同；④大小相等，相位相反。
20. 如果信号源的内阻接近为0，则LC并联回路两端的电压将随信号源频率①有明显变化；②出现峰值；③端电压基本不变。
21. 通常称电感线圈是一个线性元件，原因是线圈的①感抗与工作频率成正比；②感抗与电感量成正比；③电感量不随电压或电流而变。
22. 收音机的中频变压器屏蔽罩若不接地，将①失去屏蔽作用；②只有磁场屏蔽作用；③只有电场屏蔽作用。
23. 表征高频晶体管放大能力好坏的最主要的参数是①特征频率 f_T ；②电流放大系数 β ；③共射截止频率 f_β 。
24. 一般收音机中，磁棒线圈与可变电容器组成的谐振回路是①并联谐振回路；②串联谐振回路；③并联或串联谐振回路。
25. 电容与电感并联回路端电压与总电流之间的最大相位差接近① 45° ；② 90° ；③ 180° ；④ 360° 。
26. 某调频信号的最高调制频率为15千赫，调频指数为5，则该调频波的频带宽度为①15千赫；②30千赫；③75千赫；④180千赫。
27. 用万用表电压档测量一般正弦波振荡器的振荡管射极电阻两端的电压时，起振后测得的电压要比停振时测得的电压①低；②高；③高或低。
28. 各种收音机必不可少的电路是①高放电路；②中放电路；③检波电路；④低放电路。
29. 超外差式晶体管收音机统调时，在中波段高频端的调整是①改变输入回路线圈在磁棒上的位置；②改变输入回路微调电容的容量；③调节可变电容器振荡连上的微调电容的容量。
30. 高级晶体管收音机短波段通常采用二次变频，这主要是为了①提高灵敏度；②提高信噪比；③提高假象抑制性能。
31. 用同一型号的晶体管，分别作甲类功放输出和乙类功放输出时，在理想的情况下，前者的最大输出功率约为后者的① $1/5$ ；② $1/2$ ；③ $1/10$ 。

32. 为了容纳较多的调频电台, 调频广播采用了甚高频, 其频率范围为 88~108 兆赫。在这一范围内最多可容纳的调频台约为①150个; ②100个; ③50个。

33. 选择盒式磁带录音机的录音偏磁最佳值, 一般应考虑①失真最小; ②使输出最大; ③兼顾失真、输出、频响及噪声等指标; ④兼顾高音输出及失真。

34. 录音机中用杜比降噪时①只能降低高频噪声; ②能降低由于磁带产生的一切噪声; ③只能降低磁带本底噪声。

35. 一台立体声收录机, 收音良好, 录放音时左声道完好, 右声道无声, 但交流噪声很大, 当手接近收音按键时交流声更显著。最有可能导致这种故障的原因是①收音/录音转换开关接触不良; ②磁头太脏; ③右声道磁头线圈断路。

36. 一盘录好节目的磁带在正常录音机上放音时, 在声音中断处噪声特别大, 且给人以类似间断阻塞的感觉。这很可能是录音时使用的机器①偏磁过大; ②ALC电路时间常数太小, 恢复时间太短; ③录音放大器有削波现象。

37. 唱头的长轴方向与音臂一般成 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 的角度, 其目的是①减小失真, 保证循迹良好; ②减小唱片内外音迹的输出音量差别; ③减小唱针磨损。

38. 电视图象紊乱, 形成自左下到右上方向的斜条花纹, 是由于①行频过高; ②行频过低; ③行频高且场频也高; ④行频高而场频低。

39. 已知电视机出现重影是直射波和反射波路程差造成的。设在40厘米黑白电视机中重影间隔距离为1厘米, 则路程差约为①390米; ②445米; ③780米。

40. 黑白电视机中, 高频头内 VHF 频段的本振电路多采用①哈脱莱电路; ②考毕兹电路; ③科拉普电路。

41. 在调频信号中, 频谱以载波为中心, 上下有①一对边频; ②许多对对称的边频; ③许多对不对称的边频。

42. 人眼对行线性失真的敏感性与对场线性失真的敏感性相比较, ①前者高于后者; ②都一样; ③前者低于后者。

43. 彩色电视机中由红、绿、蓝三基色得到各种颜色的方法是①加色法; ②减色法; ③滤色法。

44. 将 PAL 制的色度信号分别送到延迟时间为63.943微秒和64.056微秒的梳状滤波器电路中, ①前者加法器输出为 $2U$, 减法器输出为 ± 2 伏; ②后者加法器输出为 ± 2 伏, 减法器输出为 $2U$; ③后者加法器输出为 $2U$, 减法器输出为 ± 2 伏。

45. 在使用单枪三束彩色显象管的电视机中, 暗平衡的调节是①改变显象管帘栅极电压; ②改变绿蓝激励信号的幅度; ③改变三个控制栅极的偏压。

46. 用电饭锅时, 饭熟后自动开关仍不跳开, 以致饭烧焦, 其原因是①电压过高; ②内锅水不足; ③双金属片温控开关动作点偏高; ④感温陶瓷磁体开关失灵。

47. 电风扇运转时发生振动, 其原因为①电动机的定子或转子短路; ②电容器击穿; ③机械部分有故障。

48. 洗衣机的电动机转动, 但波轮不工作, 原因为①脱水定时器有故障; ②洗衣机安装不当; ③皮带或皮带轮有故障。

49. 一般双桶洗衣机若脱水桶盖打开后, 脱水电动机电源不切断, 原因为①排水开关失灵; ②脱水电动机有故障; ③桶盖开关有故障。

50. 标有四个星号的电冰箱, 其冷冻室内的温度应低于① -18°C ; ② -24°C ; ③ -18°C , 并有速冻能力。

参赛注意事项

1. 参赛对象: 凡三刊三报读者均可参加。

2. 竞赛日期: 试题将在三刊第6期、三报6月中旬同时刊出, 各报刊参赛读者应在7月31日前(以寄出邮戳为准)填好答卷, 投寄各有关报刊社(本刊的参赛读者请寄往北京东长安街27号《无线电》编辑部), 并在信封右上角注明“竞赛”字样。

3. 奖励办法: 本次竞赛将评选出300名优胜者, 发给获奖证书并给予一定的物质奖励。

4. 填写答卷注意事项:

①试题全部为选择题。每题给出3~4个可供选择的答案, 其中只有一个答案是正确的。

②请将您认为正确的答案号码在答卷中找出, 并将该圆圈内全部涂蓝或涂黑。

③答卷完成后, 请沿剪裁线将答卷裁下, 并填写好参赛者姓名、年龄、文化程度及详细通讯地址, 贴足邮资后投寄。

④答卷中每题出现两个或两个以上答案、参赛者姓名地址书写不清、7月31日后寄出的答卷均无效。

参考书目

本次知识竞赛参考书目如下: ①电工基础(2.53元); ②元器件(1.90元); ③电动机(2.00元); ④低频电路原理(2.97元); ⑤高频电路原理(2.31元); ⑥家用电器维修基础(2.86元); ⑦日常家用电器的使用和维修(9.90元); ⑧音响设备的使用和维修(8.80元); ⑨视频设备的使用和维修(9.35元)。凡需要购书的读者请直接汇款至北京3933信箱发行组, 并在汇单附言栏内注明书名和册数, 收件人地址要详细, 字迹要清楚。

.....剪.....裁.....线.....

答 卷

- | | | |
|----------|----------|----------|
| 1. ①②③④ | 2. ①②③④ | 3. ①②③④ |
| 4. ①②③④ | 5. ①②③ | 6. ①②③ |
| 7. ①②③④ | 8. ①②③ | 9. ①②③④ |
| 10. ①②③④ | 11. ①②③④ | 12. ①②③ |
| 13. ①②③④ | 14. ①②③④ | 15. ①②③④ |
| 16. ①②③ | 17. ①②③ | 18. ①②③④ |
| 19. ①②③④ | 20. ①②③ | 21. ①②③ |
| 22. ①②③ | 23. ①②③ | 24. ①②③ |
| 25. ①②③④ | 26. ①②③④ | 27. ①②③ |
| 28. ①②③④ | 29. ①②③ | 30. ①②③ |
| 31. ①②③ | 32. ①②③ | 33. ①②③④ |
| 34. ①②③ | 35. ①②③ | 36. ①②③ |
| 37. ①②③ | 38. ①②③④ | 39. ①②③ |
| 40. ①②③ | 41. ①②③ | 42. ①②③ |
| 43. ①②③ | 44. ①②③ | 45. ①②③ |
| 46. ①②③④ | 47. ①②③ | 48. ①②③ |
| 49. ①②③ | 50. ①②③ | |

姓名_____年龄_____文化程度_____
通讯地址_____

《无线电》邮购服务网

广东普宁占陇天声电器厂长期供应：TS-88型Hi-Fi高级立体声扩音机组件：主电路板调好，适应任何信号源，包括双前级放大、双五频段均衡音调、音量控制及IC驱动的LED五段频谱显示器。配套黑色机壳(45×10×20cm)及黑底蓝白字豪华铝面板，配齐接插件、开关、按钮，每套116元；与以上配套的IC功放板，带整流元件及散热器，TS-22型OCL双20W每套24元(11元)，24型BTL双40W每套38元(26元)；26型OCL双80W每套56元(33元)，28型“超桥式”双120W每套98元(38元)。以上括号内为相应配用的电源变压器价格；继续供应本刊今年2期封底广告产品。

郑州音响器材公司(电话52702)邮售：3英寸3W8Ω高音扬声器单价5.50元邮费1.30元；6½英寸5W8Ω低音皮边扬声器单价7.80元邮费2元；8英寸5W8Ω低音扬声器单价13元邮费3.50元；20W×2立体声扩音板成品单价24元邮费1.20元；电源套件单价12.50元邮费2.50元；两分频器单价1.60元邮费0.80元；三分频器单价2.60元邮费0.80元。

浙江杭州余杭蒋村建武电视机元件厂供应双卡立体声六喇叭分箱式收录机全套散件和套件，该机设中、短波收音，AB卡可快速录音，五段频率均衡。左右声道音量可分别调节，交流偏磁抹音，有差拍开关。可外接话筒、唱机，有线路输出孔。音乐功率2×60W，外形尺寸725×270×180mm。全套



北京6109信箱(北京市计算机中心)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。

广东中山市小榄达华电子厂邮售：大功率场效应管，N沟道P沟道配对管TM8P08配TM8N08，75W80V每对12.50元，TM8P20配TM8N20，75W200V每对17.60元；每次邮费1元。电脑高级游戏机DY-2600B带十种游戏带每台998元含邮费用进口元件组装的高路华大1/2 920放象机每台1800元邮费26元。本厂账号中山市工商银行小榄办47273。

温州市瓯江电讯器材厂(小南路310弄20号，原鹿城电子器材服务部)邮售：用TDA2030组装的2×50W立体声扩音机散件，含印板上全部元器件、电位器、电源变压器、调试说明，每套48元邮费3元，配套机壳和结构件连邮费19元，购全套散件免收邮费；笔型调频无线话筒，88~108MHz，发射距离≥80米，每个8.80元(连电池)。

浙江绍兴青陶电子自控仪器厂邮售：晶体管综合测试仪，可测多种直流参数，带信号发生器，每台62元；TS867电视收录机多功能检测仪，有六种信号及音乐输出每台21.80元JZXC877晶体管在线测试仪每台17元；3DD15A、B、C、D，单价0.70元、0.80元、1元、1.20元。每次邮费0.50元。

山西平遥县大十字电器部邮售：硅太阳能电池，1×1cm每片2.20元，1×2cm每片2.70元，2×2cm每片4.40元，不规则片每片1.80元；φ7.5cm太阳能电池方阵，60元/W。9月底以前价格优惠20%。焊锡脱离器，用于拆卸印制板上元件，每套5件(φ0.6~φ1.8mm)价4.70元。以上除方阵一项

散件每套360元，装调好的套件每套385元。套、散件中均含机壳、机芯及全部螺丝钉和装配图纸。均含邮费。

沈阳市黎明无线电厂经销部邮售：110Ω、220Ω单声磁头每只3.10元；220Ω双声磁头每只3.50元；C1228、C1263两只5元；TA7668价3.50元；TDA2003价3.90元；HA1392价6.90元；LM386价2.60元；8050、8550价0.35元；9018价0.22元；BU406价3.30元；彩电放BF872价0.80元；三端稳压IC78系列每只2元，79系列每只1.80元。以上每次邮费0.75元。

广东佛山新力公共天线器材厂邮购部(福宁路57号)供应公共天线系列器件，除上期已刊出的外还有：串接单元用户盒耦合量有7、10、12、15、20、25，一支单双孔价分别为9.60元、10.20元。二分支单双孔价分别是10.80元、11.40元；进口同轴电缆新视牌9590、CT100、CT125、H48每码价分别为1.04元、1.07元、1.50元、1.44元，樱花牌5C2V价0.69元。以上每次邮费2元。可参阅本刊1987年第11期广告。

杭州余杭亭趾章家河电子元件厂供应：MF-91B型万用表，19档程，带测电笔和音频信号发生器，功能较多，每只35.50元；快速升温电烙铁每把17元。以上均含邮费。

武汉市青少年科普器材服务部邮售：KN32×2扭子开关每只1.10元，邮费0.30元；KBB2×2拨动开关每只0.40元邮费0.30元；KB1-1拨动开关每只0.40元邮费0.30元；KN3-203三档开关。每只1.60元邮费0.80元；AN4按钮开关每只1.60元邮费0.80元。

外其它各项每次邮费0.60元。

河北沧州市桃杏电子器材厂邮售：敷铜板：环氧板0.01元/cm²，纸胶板0.007元/cm²；固体三氯化铁1百克价1元多购时每增1百克加价5角；加工成品线路板，环氧板0.017元/cm²，纸胶板0.012元/cm²，应提供1:1墨图，另收制版费2元。以上每次收邮费1元。

河南偃师缙氏家电维修厂长期供应：单声磁头2.80元，双声磁头3元；传动带、垫圈、5×20保险管每个均0.06元，收带、压带轮均0.12元，卷带轮整体0.70元；清洗剂、502胶、透明胶带每只均0.45元；正反向高压包14、12英寸1.40元；高压线0.30元；一体化行输出14英寸5.50元，17英寸5.80元；硅堆15KV1.50元，18kV1.70元，20kV2元；行振荡0.50元；推拉电位器4.7k、10k、22k、220k均1.20元；频道旋钮每套1.30元；3DD15每只0.90元，DD03C0.7元，DD0102C1.30元，3DD325B、3CD511B均0.70元，3DA87B、IN5404、2Z800B均0.35元，3DG6、3AG1B、3AX31B均0.10元；焊接线百米3.20元。每次邮费2元。账户缙氏所006016，电挂0021。价目表2角邮票即寄。

河南省平顶山市科技电子器材厂(开源北路20号)邮售：组件式频谱显示屏，50型每个33元，100型每个58元，邮费1.50元；电视游戏机每部460元，双软件每盒80元四软件每盒130元，可配合彩色和黑白电视机使用，每部邮费5元。软件有60余种可函索；数字测电视，24~220V分五档，每只9元邮费0.80元。行户行建西信用部，账号01087。

河南安阳市22中电器厂(化工路中段)长期供应：全功能智力竞赛抢答器，四路机66元，六路机88元，十路机带电子音乐可自动定时178元；E-20磁芯每对8元。开户市工行红信，账号220170。联系人：侯尤魁。

郑 州 电 子 工 业 销 售 公 司 邮 售 项 目

单价

型 号 及 名 称	主 要 指 标 及 用 途	单 价	邮 费
TMK 彩色电视信号发生器 (日本原装)	射频输出UHF 和 VHF, 8 种彩色、黑白测试图象, 适用于各种电视机的修理。	845	3
TV 831B 黑白电视信号发生器	1—12 频道棋盘格、竖条、灰度、电子圆和 6.5 MHz 电子音乐伴音。	252	3
YDC 848A 彩色电视信号发生器	1—12 频道棋盘格、8 级彩条、红、蓝、绿三基色和 6.5 MHz 电子音乐伴音。	475	5
YDC 848B 彩色电视信号发生器	在 YDC 848A 的基础上增加了电子圆。	575	5
CDXF 彩色电视信号发生器	8 级彩条、红、蓝、绿三基色以及 8 级灰度和伴音。	135	2
DT 890 型数字万用表	3 ½ 位液晶显示、30 档量程、交直流电压、交直流电流 (最大 10 A) 电阻、电容及 hFE。	302	2
MF90 型万用表	交直流电压、直流电流, 电阻、晶体管 hFE、音频电平、及音频输出功率。(20 档量程)	39	1
MF91B 型万用表	19 档量程、交直流电压、直流电流, 电阻、音频电平、晶体管 hFE 及信号发生器功能。	34	1
MF41 型万用表	30 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、电容、电感、电平、及晶体管 hFE。	69	2
MF92 型万用表	23 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、音频电平、晶体管 hFE 及信号发生器功能。	78	2
MF40 型万用表	15 档量程、交直流电压、直流电流、电阻、晶体管 hFE。	37.80	2
300W 电冰箱稳压器	带表头指示、稳压范围 160 V—250 V、延时 5 ± 分钟。	90	5
40W 交流电子自动稳压器	AC 输入 160—250 V、输出 190—225 V、适用 14 英寸全晶体管黑白电视。	25	2
100W 交流电子自动稳压器	稳压范围同 40W、适于 14 英寸—24 英寸全晶体管黑白电视。	54	2
150W 交流过压自动保护器	AC 输入 150—250 V、输出均可调为 220 V ± 3 %。	62	2
KH—1 型自动开关	和换气扇配合使用、根据室内烹调烟雾、石油液化气等气体含量变化、可自动开启和关闭换气扇。	34.50	1.50
KH—1 型自动开关全套件		29.50	1.50

产 品 名 称	单 价	邮 费	产 品 名 称	单 价	邮 费
10W 集成电路扩音机 (带电平指示)	38	2	10W + 10W 立体声扩音机	50	2
20W 集成电路扩音机 (带电平指示)	42	2	20W + 20W 立体声扩音机	56	2
25W 单扩机	45	2	25W + 25W 立体声扩音机	73	3
25W 交直流两用扩音机	56	3	35W + 35W 立体声扩音机	98.50	3
DTF—10V 电视天线放大器、增益 Kp 25 ± 5 dB	38	1.50	B ₅ 20 件无线电多用工具 (带人造革包)	16.50	2
托勒斯牌 US—B ₅₂ 型全频道电视天线放大器	69	2	B ₅ 22 件无线电多用工具 (带人造革包)	36.30	2
手持式彩电消磁器	65	2	B ₅ 25 件无线电多用工具 (带人造革包)	40.50	2
录音机磁头消磁器	6.50	1	B ₆ 30 件无线电多用工具 (带人造革包)	42.70	2.50
干电池充电器 (对 1—5 号电池充电)	9	1	B ₆ 35 件无线电多用工具 (带人造革包)	66.30	3
电视机 300Ω 馈线 (百米起售)	21	2	HQ—II 气敏半导体器件	8	1
装配线 1×7/0.15 五种颜色 (百米起售)	4.50	1	CJ48 8 μF AC 400V (洗衣机用电容)	9.50	1
75Ω 同轴电缆 φ2 mm (10米起售)	7.50	1	CJ48 10 μF AC 400V (洗衣机用电容)	10	1
75Ω 同轴电缆 φ3 mm (10米起售)	9.50	1	CJ48 1 μF AC 500V (风扇用电容)	2.80	1
音箱二分频器	2.50	1	CJ48 1.5 μF AC 500V (风扇用电容)	3.00	1
音箱三分频器	3	1	HA—2 型集成助听器	27	1
2 ½ 英寸 3W 8Ω 高音扬声器	3.60	1	电解电容 (小体积) 25V 3300 μF (5 只起售)	11	1
3 英寸 5W 8Ω 高音扬声器	4.80	1	电解电容 (小体积) 25V 4700 μF (5 只起售)	12.50	1
5 英寸 5W 4Ω 中音扬声器	6	1	系列 2 CZ (整流管)、3 CT (可控硅)		

注: 1. 2CZ、3CT 备有价目表、付邮资函索即寄。

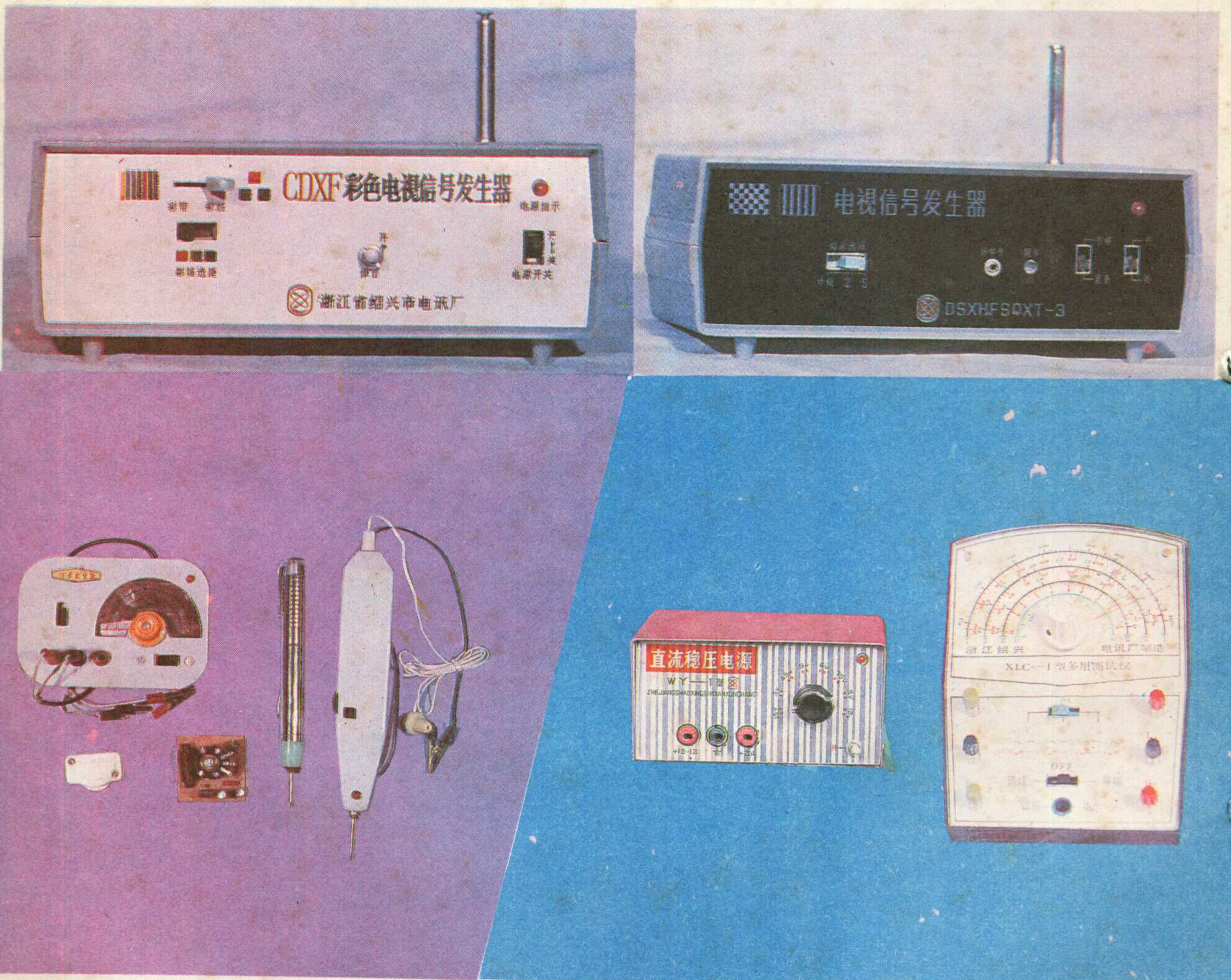
2. 质量问题, 收货 10 日内不合格品凭发票予以调换。自行拆修、剪脚、焊锡不予调换。

3. 汇款购货请写清详细地址和收货人, 所需品种数量直接写在附言栏上不必另函相告。电汇、信汇所需品种数量及收货地址直接写在汇单上。

通讯地址: 郑州市二马路 50 号、电话: 24579、电报挂号: 0337、开户行: 市工商支行、帐号: 01046031—53、联系人: 庄鸿。

浙江省绍兴市电讯厂产品介绍:

- (1) 收录机套件, 外型550×200×110mm, 中短波收音、内外录音、四喇叭、音乐功率10W, 每台159元。
- (2) 七管半导体收音机套件(附制作资料), 每套13元。
- (3) XLC—1多用测试仪, 可测电感、电容, 测量范围: 1—1000 μ H、电容0—500PF, 高频信号455kHz—18MHz, 每台27.50元。
- (4) CDXF彩条信号发生器, 8条彩带, 红、绿、蓝三种单色彩场, 每台123元。
- (5) XT—3电视方格发生器, 16×12棋盘格, 16直条, 有37MHz中频, 音乐伴音, 每台49.50元。
- (6) XGD—A信号发生器, 中波525—1605kHz, (带465kHz中频), 短波3.5—13.5MHz, 1000Hz低频, 每台12.60元。
- (7) WY—1直流稳压电源, 电流1.2A, 电压1.5—12V共八档, 每台36.50元。
- (8) GX—1故障寻迹器, 能快速判断故障所在, 每只7.80元。
- (9) 照明、信号两用笔, 每支6元。 (10) 变光开关(亮、暗、关三档)每只1.70元。(11) 调光开关板, 每只5元。



以上产品, 均包括邮费, 个人购买直接汇款到电讯厂邮购部, 批量订货与供销科联系。

电话: 33308

电挂: 0491 开户行: 市工商银行 帐号47889

厂址: 浙江省绍兴市人民路256号