

6

1987

无线电

RADIO



康德KD-49旋律2型电子琴

49键，10种音色，10种节拍，音色纯正优美，造型新颖美观。  
外型尺寸：62.5×18×6cm。邮购价：388元 出厂价：330元



康德KD-49B型多功能电子琴

49键，10种音色，10种节拍，和弦伴奏，三喇叭收音，内储示范曲。  
外型尺寸：82×19×7cm。成品邮购价：620元

### 浙江萧山晶体管厂

厂址：浙江萧山县楼塔镇 电话：40 电报：3160  
开户银行：萧山楼塔营业所 帐号：0610110



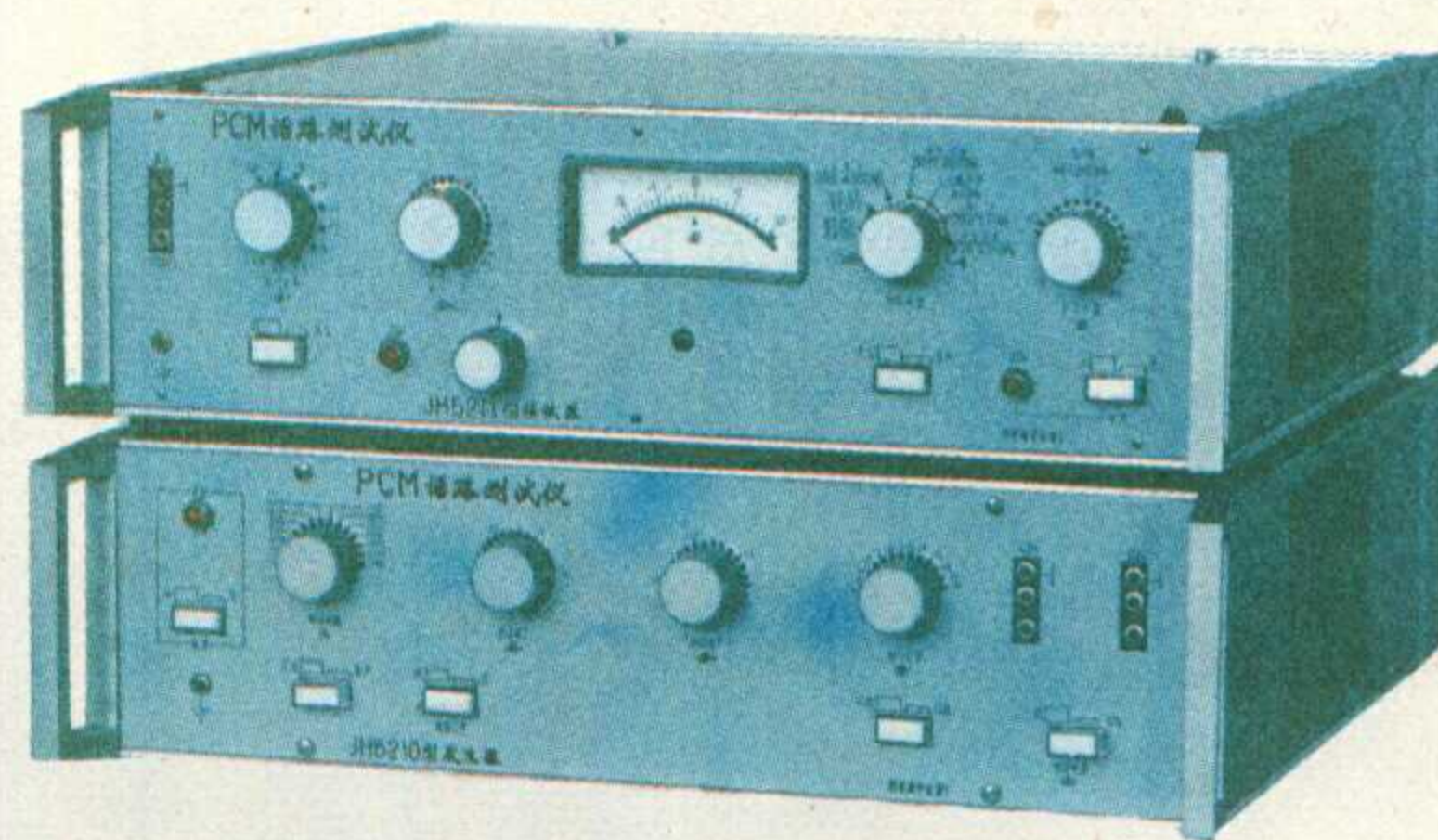


# 国营建华仪器厂

本厂专门生产各种系列载波数字通信测量仪器和通用测试仪器。产品拥有PCM数字通信测试仪、20 Hz ~ 36 MHz 电平振荡器、选频和宽频电平表、扫频图示仪、杂音计、数字电压表、数字频率计、晶体管毫伏表、稳压电源、精密衰耗器等。

## PCM话路测试仪

PCM话路测试仪由JH5210型发生器和JH5211型接收器组成。它适用于PCM、DM数字通信端机和FDM载波通信端机的话路特性测试：可以测量路际串话、往返串话、空闲话路噪声（按CCITT加权建议）、点电平、频率特性、振幅特性和量化失真（按CCITT建议的正弦法和噪声法）等主要技术指标。



## PCM二次群数字误码测试仪

PCM二次群数字误码率测试仪由JH5220型码型发生器和JH5221型误码检测器组成。它适用于PCM30/32路、120路数字复接设备及其传输信道的测量，也适用于DM16路、24路、32路、64路以及高速数据传输系统的测量。

本测试仪具有符合CCITT建议的图案、编码、脉冲波形及误码分析功能，能够对数字传输系统的误码率、误字率、误码秒、误码分秒、总误码进行测量，以及对多码（多正1比特或负1比特）少码（少正1比特或负1比特）进行误码分析。



### 新品预告：

#### PCM二次群抖动测试仪

它适用于PCM120路以下数字通信系统的信号抖动测试，其最大抖动测量范围可达10 bit。

备有样本、函索即寄、保证质量、代培维修人员。

通信地址：四川省青神县306信箱销售科

电报挂号：4863

# 无线电

1987年第6期  
(总第297期)

## 目 录

|       |  |
|-------|--|
| 新技术知识 | 应用电视的发展动态.....杨景礼 (2)                    |
|       | 微功耗磁电式流量计.....吴仁基 (3)                    |
|       | 8毫米一体化摄录机简介.....陈忆东 (4)                  |
| 计算机   | 家用计算机简介.....汪宝法 (5)                      |
|       | PC-1500 计算机常见故障维修.....吴景勤 (6)            |
|       | 单板机编程功能的扩展方法(续).....郭唐惠 (7)              |
| 视频技术  | NV-450MC 录象机的视频电路(续).....葛慧英 (9)         |
|       | 差转台的频率及台址的选择.....林钦荣 (11)                |
|       | M- $\mu$ 两集成块彩色电视机开关电源的原理与维修.....肖天 (13) |
|       | 彩色电视机预选器上的“AV”标志.....徐雅国 (15)            |
|       | 简易电视天线混合器.....陈青春 (16)                   |
| 音响技术  | 立体声系统中的分离度.....李泰楨 (17)                  |
|       | 怎样正确选购电唱盘.....唐启迪 丁勇 (19)                |
|       | 播音自动关机电路.....李文华 (21)                    |
|       | 积木式小元件柜.....郭行庄 (21)                     |
|       | CIC7642T单片集成电路收音机.....汤诞元 (22)           |
|       | SN-8606型扬声器保护器.....范斌 (23)               |
| 实验与制作 | 巧用固定三端集成稳压器.....张军 (26)                  |
|       | 自制西班牙电吉他.....刘彦茂 (28)                    |
|       | 计算器改进两则.....郑毅清 (29)                     |
|       | 遥控调光器.....苏长赞 (30)                       |
|       | D411型电子数字报表.....俞文汉 (31)                 |
| 家用电器  | 微波炉简介.....龚金华 (32)                       |
|       | 喷淋式洗衣机对水压的要求.....罗惠兰 (33)                |
|       | 新灯具.....房宗实 (33)                         |
|       | CMOS微功耗稳压器CW7663/7664.....张国华 (36)       |
|       | 桥式推挽电路及应用.....林荫森 孟庆印 (38)               |
|       | 减小直流继电器功耗的一种方法.....朱小华 (40)              |
| 初学者园地 | 用CMOS数字集成电路制作的一组玩具.....华川 (41)           |
|       | 单层双声道电位器的修复与代换.....张础基 (43)              |
|       | 广播电视设备中代替文字的各种符号.....胡瑞海 (44)            |
|       | 印刷法绘制线路板.....刘大新 (46)                    |
| 无线电运动 | 全国第五届“西湖杯”测向比赛揭晓.....阳明光 (47)            |
|       | 无线电测向运动简讯..... (47)                      |

\* 电子信息 \* \* 问与答 \* \* 邮购消息 \*

编辑、出版：人民邮电出版社 国内总发行：北京市邮政局  
(北京东长安街27号) 订购处：全国各地邮电局  
邮政编码：100700 国外发行：中国国际图书贸易总公司  
印刷：武汉七二一八工厂 (中国国际书店)  
(北京2820信箱)

广告经营许可证京东字022号 北京市期刊登记证第304号

出版日期：1987年6月11日

1987年第6期

## 《收音机修理技术理论知识》测验简讯

本刊举办的这次测验到截止日期已收到答卷14000多份，其中部队的答卷有4000多份。

参加这次测验的有守卫在祖国边防前线的战士，也有驻守后方的指战员。西沙群岛的海军战士边训练、边答卷，训练中汗水将口袋中的答卷都湿透了。老山前线的战士李勇是在猫儿洞答完这份试卷的。他在信中说：“参战一年多，除了守好祖国的南大门外，一直跟着你们安排的内容学习，受益非浅。这份试卷是我们连长从昆明给带回来的，因此我十分珍惜。”前线的战士在那样艰苦的条件下，还坚持学习，他们是把保卫祖国、建设祖国的重任一起挑的。这是何等的胸怀，何等的气魄啊！山海关某部的指战员，为了组织好学习，专门成立了电子爱好者协会，仅参加这次考试的就有50多人。

除了部队外，还有10000多名读者参加了测验，其中青年比例较大。反映了八十年代的青年，渴望用科学技术武装自己的强烈愿望。读者何建军在信中讲：“杂志连载的电子知识入门讲座，使我初步掌握了一些基础知识，并能运用于实际。我已能组装七管超外差收音机了，在山窝里唱出了胜利的前奏曲。”很多读者跟随讲座学习，不仅入了门，在实践中还有所提高，他们都希望再进一步继续深入学习。

这次测验，部队的及格率约95%，及格证书6月份寄出。其它读者的测验不发证书，从中评出57名优秀者，本刊赠他们每人万用表一只。

本刊今后还将继续刊登培养军地两用人才方面的内容，欢迎广大战士和读者参加学习。

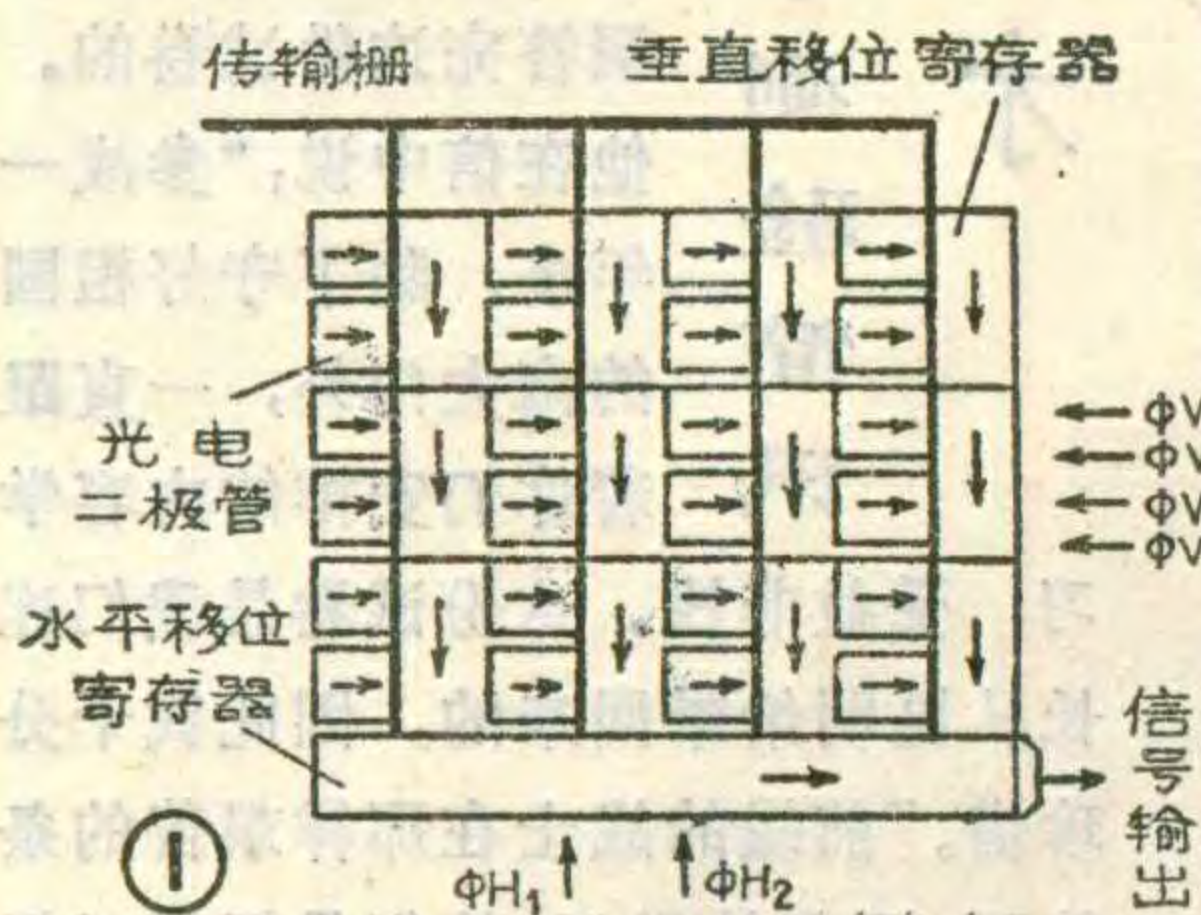
# 应用电视的发展动态

— 杨景礼 —

应用电视是指用于教育、工业、军事、科研、交通、医疗、公安、家庭等方面的非广播用的电视。近几年来，它的发展引起了人们的注目。

## 摄像器件固体化

摄像器件固体化是当前应用电视最显著的进展之一。这种器件已在家用彩色摄像管中取得优势，并全面取代了单管彩色摄像管。



固体摄像器件的品种很多，下面我们介绍一种较有代表性的“行间传输电荷耦合器件”(IT-CCD)。图1是它的示意图，

它有一个二维排列的半导体光电二极管阵列，每个光电二极管构成一个象素（图中水平方向只画了4个象素，垂直方向只画了6个象素）。它能按照入射光的强弱而相应地积累信号电荷，把投射在CCD片上的“光图象”转变为“电荷图象”，在每一竖列光电二极管的右侧安排一列垂直移位寄存器，传输栅在场消隐期间加正电压，使光电二极管中积累的电荷传送到垂直CCD移位寄存器中，该寄存器上加 $\phi_{V1}$ 到 $\phi_{V4}$  4个脉冲电压，在每个行消隐期间使垂直移位寄存器中的信号电荷下移一行，这样就能逐行地把信号电荷送到水平CCD移位寄存器上。同时这个寄存器上还加有 $\phi_{H1}$ 、 $\phi_{H2}$ 两个脉冲电压，使水平寄存器中的电荷在正程期间一个一个地输出而形成视频信号。

以上只是示意说明，真正的CCD摄像器件是隔行扫描的。CCD器件有很多优点，如没有几何失真，图象的大小也不会随温度或时间而变化。全画面的清晰度是一样的，并且均匀性好。因为整个器件是片固体，所以抗冲击及振动能力好，CCD器件没有微音效应，因此用在车载设备或航天设备中比较理想。CCD片比摄像管尺寸小，还可省去偏转线圈，重量也轻；没有灯丝和高压，耗电小、寿命长，可达20年以上。此外，CCD器件的惰性小，看运动的物体时比较清楚，抗强光照射的能力比摄像管大得多。由于采用的是大规模集成电路技术，所以适于大量生产。

CCD器件现在的缺点是价格贵，清晰度和灵敏度较低，图象在强光照射点的垂直上下方向有拉白道的现象。

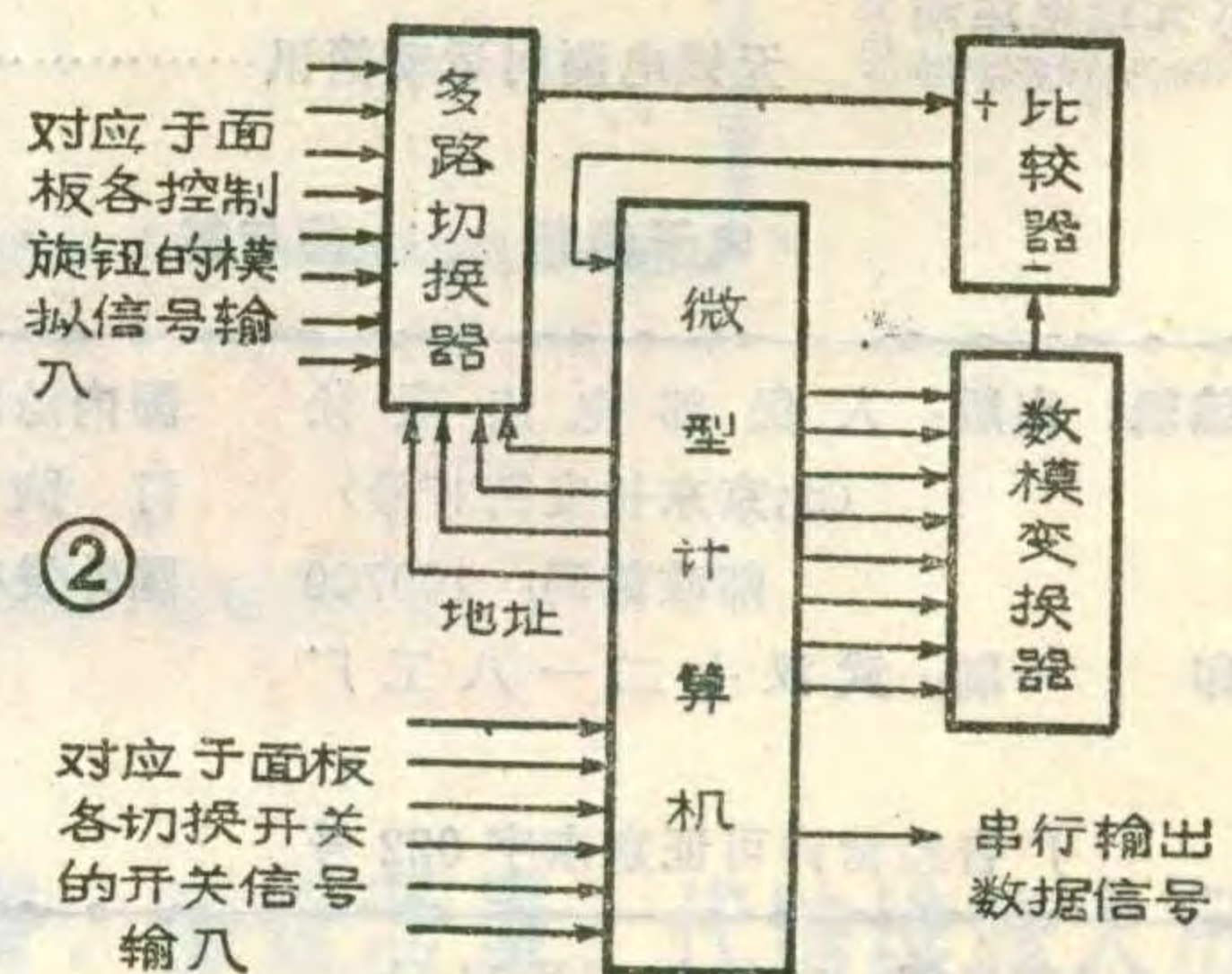
## 计算机技术进入电视领域

随着计算机技术的普及，计算机技术已愈来愈广泛地进入电视领域，使电视设备增添了许多新的功能。例如，可以利用微处理器遥控录像机，并且通过显象管显示接口电路在图象中插入日期和标题；简化控制面板，并产生各种开关信号、电平可变的模拟信号和各种二维校正波形；实现摄像管自动光学聚焦；进行图象处理，使模糊图象变得更清楚或突出图象的某部分等等。

利用微处理器还可以节省遥控线的芯数，如图2所示。多路切换器把输入的模拟信号按微型计算机送来的地址顺序切换到比较器的(+)输入端，从计算机送出的8位数字信号经数模转换后送到比较器的负输入端，计算机是不停地在计数。当比较器(+)、(-)输入端的输入一致时，比较器输出信号使计算机停止计数，并将该数字值存入计算机的随机存储器中。所有的模拟输入信号都依次按上述方法存入存储器，开关信号则直接输入至计算机里存储。经计算机定时，存储器中存储的已经转换成数字组的控制信号按一定的次序从计算机的串行输出端输出，就可以通过一根芯线去遥控被控制侧的各种动作。在被控制侧也有与图2相应的一套设备，它能把多个控制信号还原成模拟或开关信号。为了能辨别信号的顺序，在串行输出码中还插入一个同步信号。利用这样的一发一收两个设备，就可避免使用过去常用的多芯导线。

## 小型化

应用电视设备小型化的重点是摄像管。由于元器件的变小，采用了片



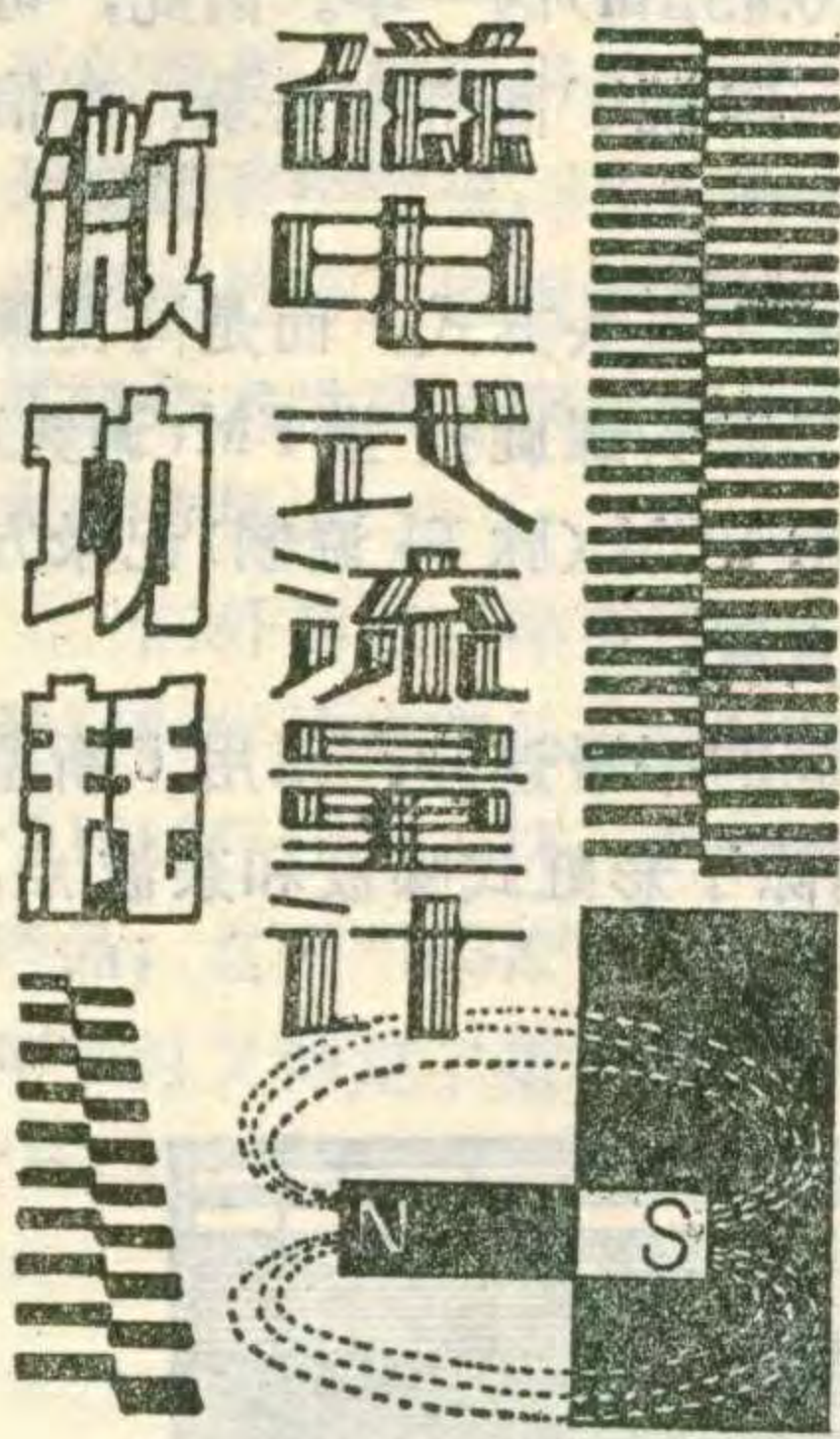
状元件及电路集成化，这就有效地保证了小型化和省电。摄象机取景用的寻象器采用1/2英寸的显象管，现在摄象管型摄象机的重量可做到1公斤左右，CCD摄象机的重量可做到几百克。

### 应用电视的传输方式

普通的应用电视用同轴电缆传输的距离多数在500米以内。为了长距离传输可采用微波、CATV系统或光纤传输。微波传输不需架设电缆，但必须在视线内传输，不能受物体阻挡。CATV传输可在一个电

缆上送几十个频道的信号，可用现成的接收机监视，信号分配效率高，易实现双向传输，但放大器站距变短，总设备量增加。最近，国外都在发展光缆传输，在应用电视方面，较多采用脉位调制、脉频调制或脉宽调制，直接传输几公里的距离。

应用电视在电路技术、制造技术、元器件等方面都有较高速的发展。除了上面讨论之外，在高清晰度电视、立体电视、红外摄象、微光摄象、静止图象传输、活动图象窄频带传输等项目方面都有很多科研成果，今后必将进入实用领域。



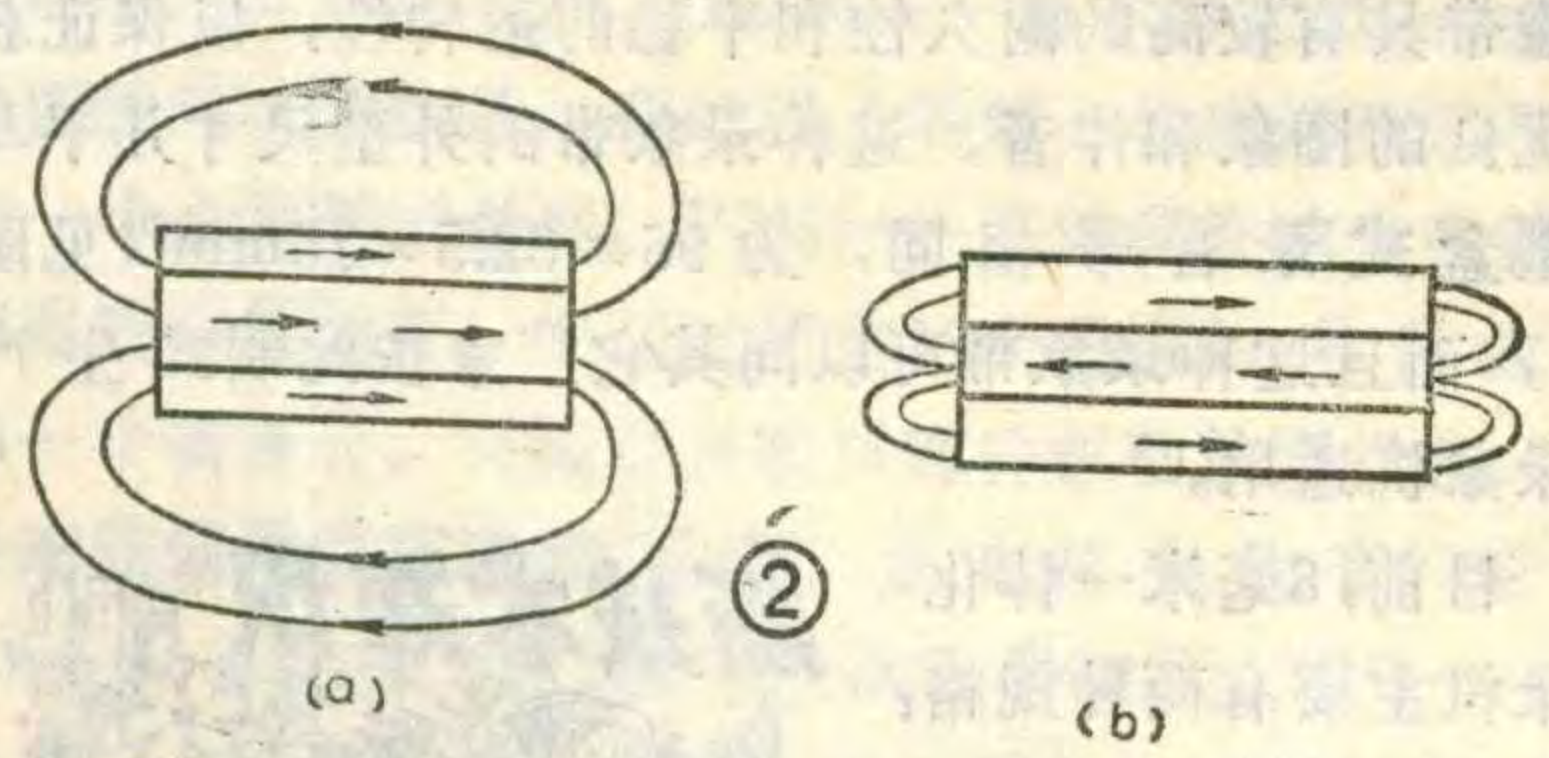
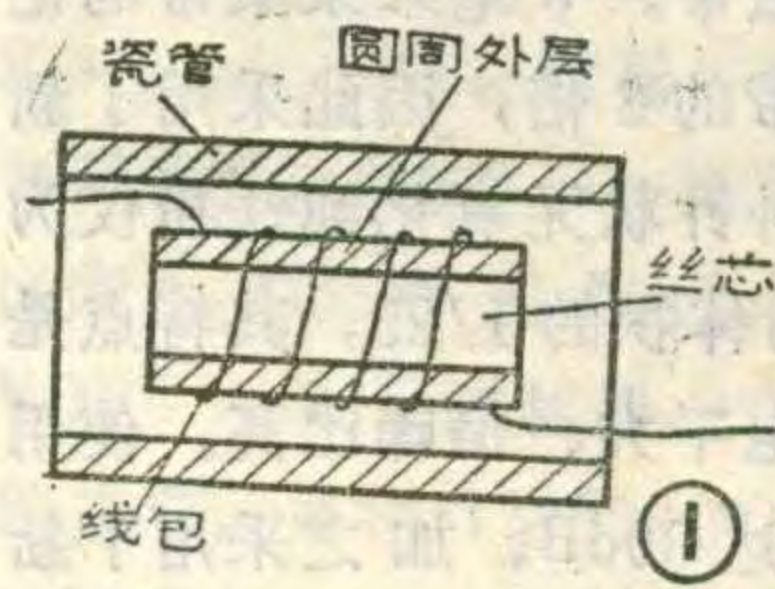
微功耗磁电式流量计

吴仁基

本文向大家介绍一种微功耗磁电式流量计的工作原理及其采用的一种新型磁敏元件——威氏元件，也即磁双稳元件。

#### 磁双稳元件

这种元件的基本结构如图1所示。外壳由高频瓷管组成，主要是起防潮、保护作用。内部由 $\phi 0.25\text{mm}$ 、长30mm威氏丝及检测线圈组成。威氏丝是由一种经过特殊处理的磁体制成的，其基本特征是圆周外层磁矫顽力比丝芯大(约大五倍)。其工作原理见图2。图2(a)表示威氏丝芯和外层磁化方向相同，当外加磁场方向削弱了丝内部磁场时，由于丝芯部分磁矫顽力小而被反转，圆周部分因磁矫顽力大而未反转如图2(b)所示。此时，线圈上将产生脉冲电压，此电压为低电压。若对图2(b)再加反向磁场，丝芯部分磁场又被反转为图1(a)所示的方向。圆周外层磁场和内部磁场方向相同，因此线圈输出脉冲为正，电压可达0.5~3V，最高可达6V。在整个转变过程中，不需要驱动电流，只是将磁能转换成电能。脉冲宽度为



20 $\mu\text{s}$ ，就是检测对象变化很慢时，也不影响输出幅度和波形，其工作频率是0~2kHz。

#### 流量计的结构及工作原理

整表结构简图见图3所示。叶轮在水流的作用下产生转动，并带动上端托盘中所装的两只磁钢作旋转运动，这两只磁钢极性是相反的，磁钢所组成的永磁场就穿过隔板，交替作用于磁双稳元件。磁双稳元件在外磁场作用下内部磁场不断翻转，就在元件本身线包上感生了一个大于0.9V，脉宽是20 $\mu\text{s}$ 的脉冲信号，这信号和叶轮是同步的。

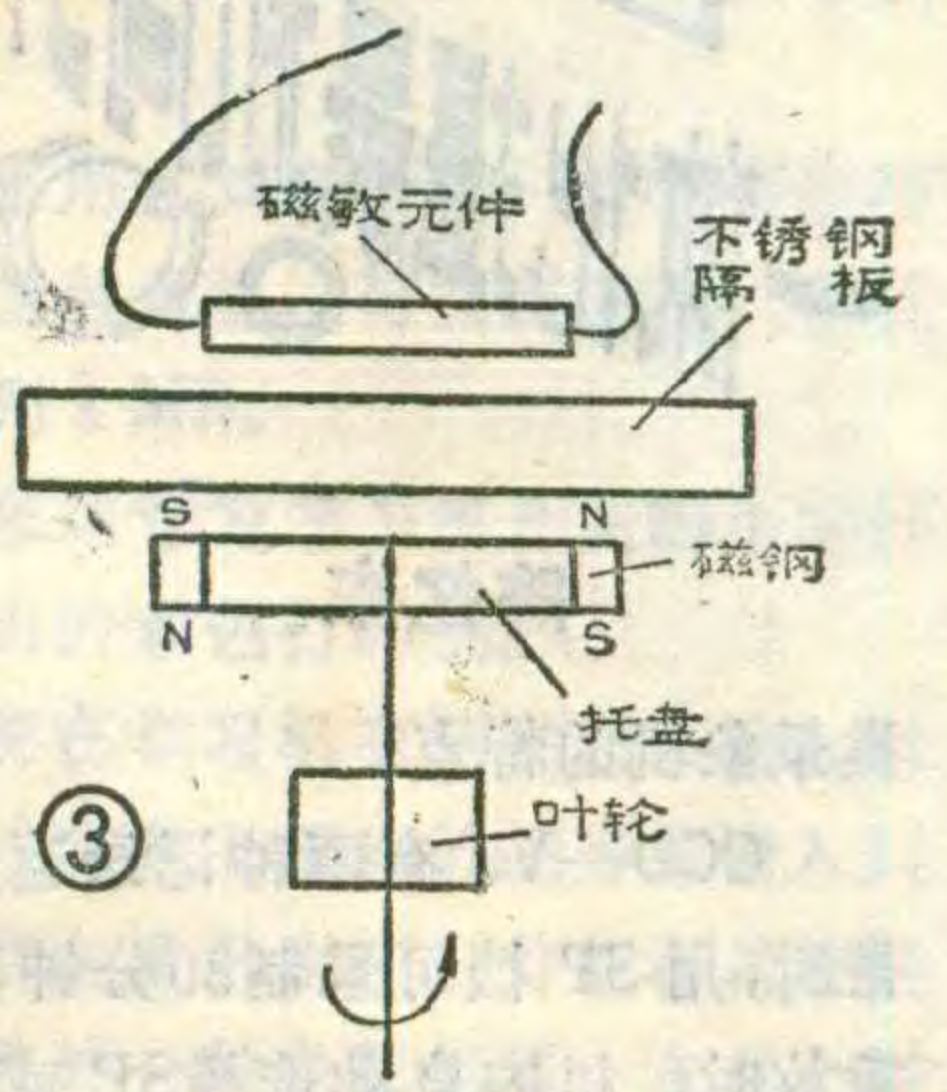
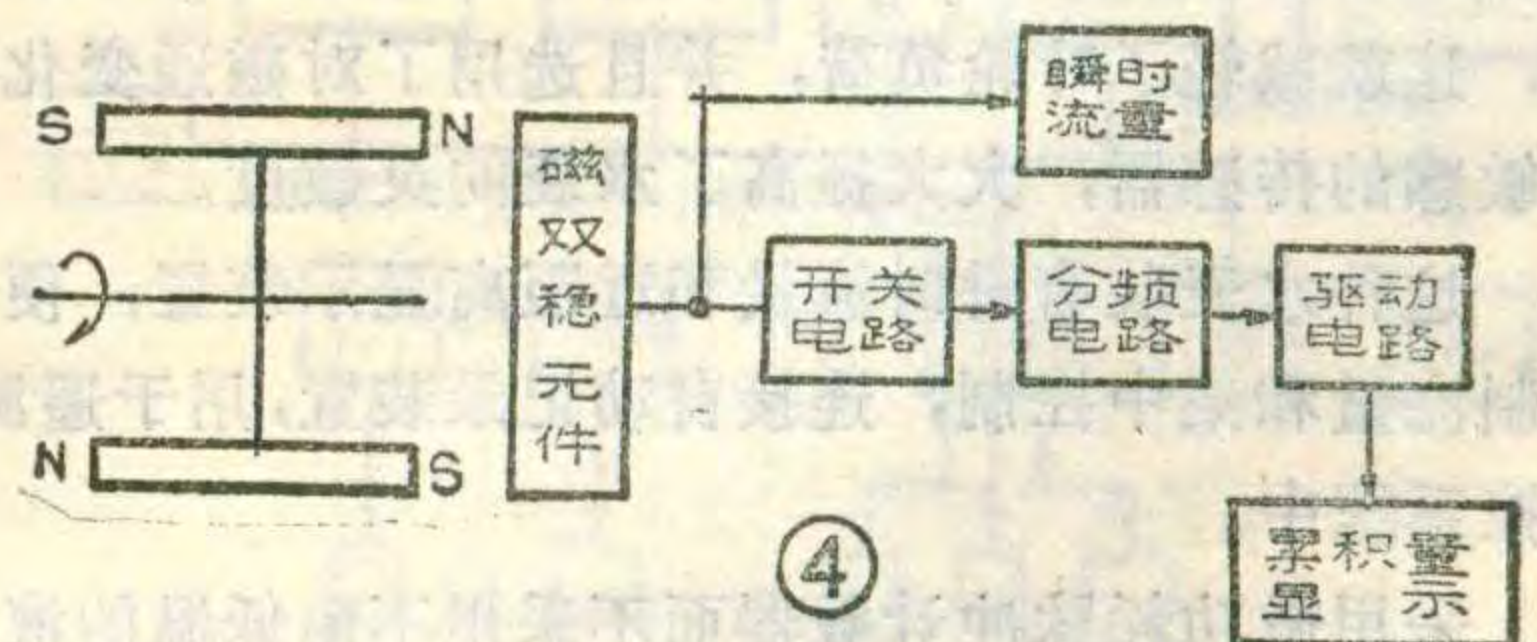


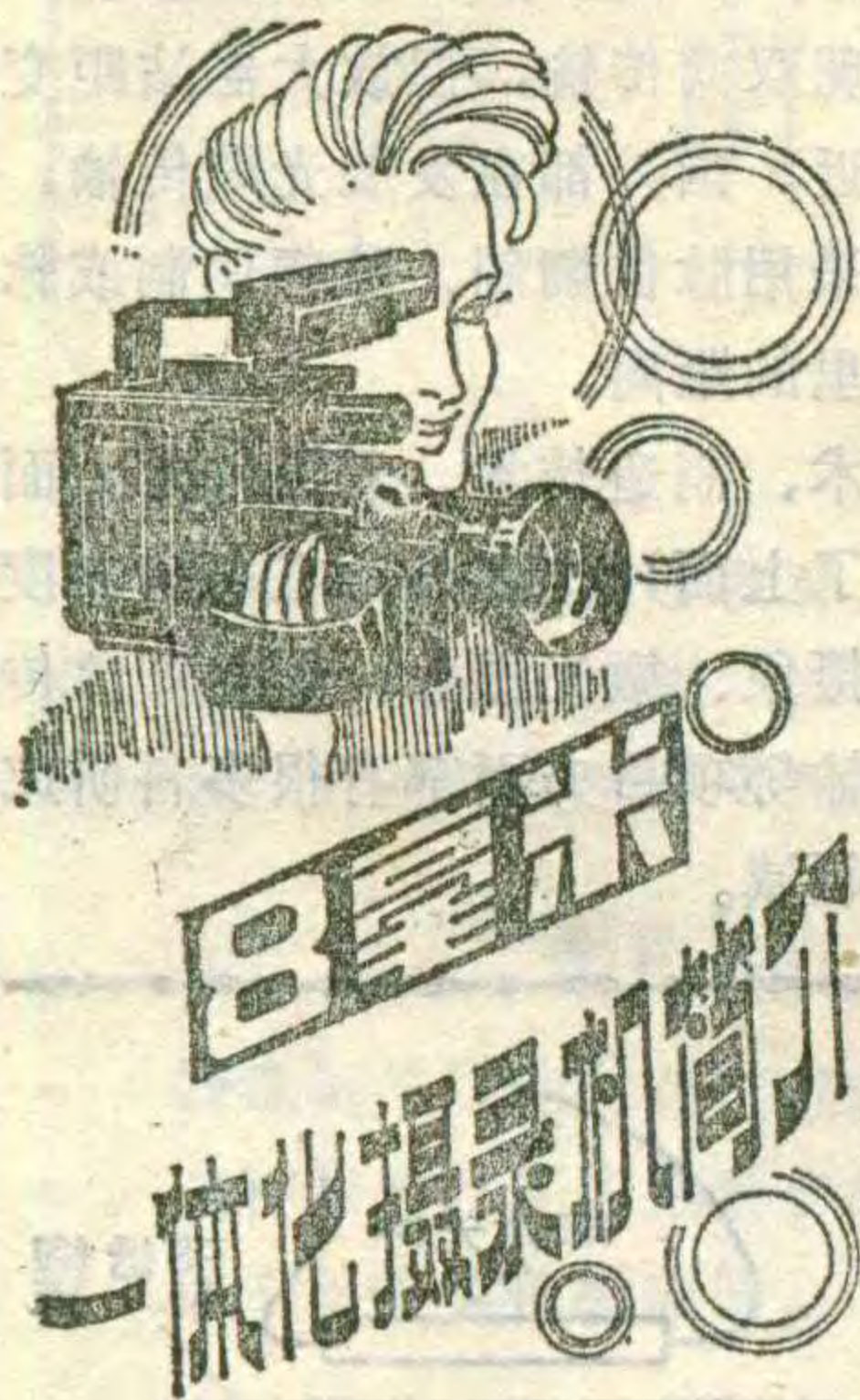
图4是该表原理方框图。传感器输出信号经开关电路，提供了一个一定脉宽的信号给瞬时流量装置。另一部分信号经分频电路及驱动电路，以驱动脉冲计数器。

整个仪表电源由4节1号电池供给，在静态时工作电流只有3微安，动态时脉冲计数器每走一个字只用0.28 $\mu\text{W}$ ，对于通径是50mm电子水表用额定流量计量，4节1号电池能用8~12个月。

#### 特点

微功耗磁电流量计省掉了齿轮转动机构，这是其突出的特点。因此不会因齿轮机械摩擦损耗及转动不





陈忆东

这类录象机的特点。

CCD-V8 有两种记录速度：使用 P5-30 型录象带时，用 SP 档可录制30分钟，用 LP 档可录制60分钟。重放时，机内自动选择 SP 或 LP 方式。该机加上一个小型 RFU 射频附加器，即可用普通电视机收看录象节目。使用 RM-84 型遥控器可对录象机主要功能进行遥控；如与 TT-V8 型电子调谐、定时器配合，还可定时录制三周以内的电视节目。该机配上自动编辑控制器，可将 8 毫米磁带节目直接与 Beta 型或 VHS 型等 1/2 英寸录象机的节目进行编辑。

CCD-V8 的开发，主要采用了下面几项新技术：

### 1. 固体摄象器

摄象机部分采用新型的固体 CCD (电荷藕合器件) 摄象器 (见图 1)。固体摄象器是今后发展的趋势，虽然目前在分辨率、灵敏度等方面还不及高档摄象管，



良等引起水表性能和精度变化，具有持久的稳定性和更长的工作寿命；同时，因叶轮不需要带动齿轮运转，这就减轻了叶轮负荷，并且选用了磁通变化率不敏感的传感器，大大提高了水表的灵敏度。

这种水表装有瞬时流量和远距离显示装置，便于控制流量和集中控制，连接自动记录装置，用于遥测、遥控系统中。

采用低功耗脉冲计数器而不采用不耐低温的液晶显示，所以能在  $-40^{\circ}\text{C}$  低温环境中工作。

8 毫米录象机是指使用 8 毫米宽录象带的录象机。1984 年 4 月 26 日，由来自世界 127 家公司组成的“8 毫米视频标准化委员会”制定了 8 毫米录象机的统一标准，从而解决了由于各厂家独自研制的各种规格的录象机使录象带不能通用的问题。因此，这是一种很有发展前途的录象机。

这里以日本 SONY 公司生产的 8 毫米一体化摄录机 CCD-V8 为例来使大家了解一下这

但 CCD-V8 的最低照度可达 19 勒克斯，摄象器中的光敏元件已达 25 万个，今后可望做到 64 万个以上。

### 2. 高性能磁头

录象机部分采用高性能的 M&F (微形和精细) 录放磁头，经过精密加工使磁头缝隙达到  $0.25\mu\text{m}$  的超狭缝隙，几乎是 1/2 英寸录象机磁头缝隙 ( $0.45\mu\text{m}$ ) 的一半。因此，可使记录波长缩短至  $0.7\mu\text{m}$ ，实现了高密度记录、高信噪比和高输出。

音频磁头一改以往的固定磁头方式，而是同视频磁头装在一起，采用旋转二磁头螺旋扫描 FM (调频) 记录方式，有些机器还采用 PCM (脉码调制) 记录方式，这样可获得极高的保真度。

为了保证各记录段之间的平滑连接，采用了新型的 FE 旋转消磁头，从而消除了彩虹式噪波和杂波点，如图 2 所示。

### 3. 小型元器件

该录象机的走带机构比最小的便携式 Beta 录象机还小 60%，电路板也缩小了 40%。采用新型

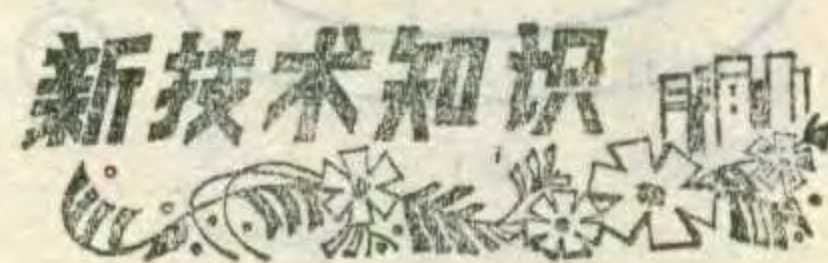


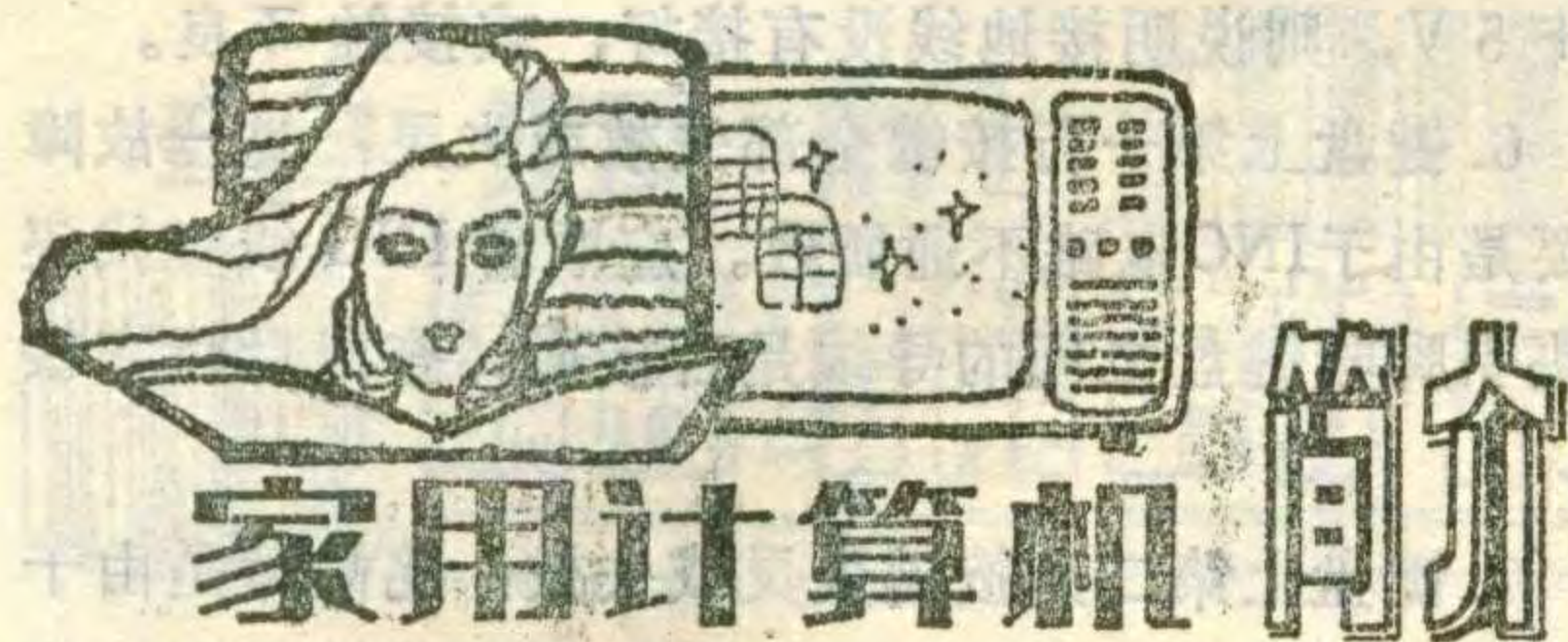
的大规模集成电路，使用 5V 电压，这样就大大降低了功耗，使整机功耗仅为 6.6W，比便携式 Beta 录象机低 30%。

### 4. 新型的 8 毫米录象带

为了在很窄的录象带上记录下大量的视频信号，必须采用高密度、高性能的磁带。8 毫米录象带的记录密度是普通 1/2 英寸录象带的 2 倍，因此采用了新研制出的超微粒金属粉。这种针状无氧化纯铁粉仅为  $0.5\mu\text{m}$  长，是矩形 Beta 磁带粉体积的 1/25。其特点是矫顽力高、保磁力大、输出电平大、信噪比高。使用 PCM 技术时，其动态范围可达 90dB。加之采用了新型的磁粉涂布和最佳定向及光滑镜面加工工艺，使这种磁带具有较高的耐久性和平稳的运转性，以保证获得优良的图象和伴音。这种录象带的外型尺寸几乎与小型盒式录音带相同，为  $95 \times 62.5 \times 15\text{mm}^3$  (见图 3)，而且这种录象带可以同其它厂家按此制式生产的录象机通用。

目前，8 毫米一体化摄录机主要有两种规格：CCD-V8 和 CCD-V8E。





汪宝法

近年来计算机技术发展很快，计算机的体积大大地缩小，成本也降低得很快。另外，由于家庭生活水平的提高，在家用电器普及的基础上，家庭对于智力开发已有所重视，在这种情况下计算机进入家庭已是必然的趋势。家用计算机(以下简称“学习机”)就是计算机技术发展和家庭需求的产物，学习机在我国有很大的市场。

国外学习机早有发展，美国从1981年开始研究，于1982年推出产品，该机已配有软件数百种。其后日本于1983年制定了统一的标准后，有几十个厂家推出了产品，名为“MSX”(美国 microsoft 公司商标)；1985年二月又制定了新标准，推出更高档的机种名为“MSX2”。凡标有 MSX 商标的机种其程序都能通用。

### 学习机的结构和性能

此类学习机采用八位微处理器，内存容量16—64K；配有标准键盘，可利用家用电视机作为显示器，利用磁带录音机作为外部存贮器；还有音乐集成电路组件，能产生动听的音乐；软件配有固化的BASIC语言，各种应用程序以ROM模块或盒式磁带提供。并且能利用接口模块扩充各种外部设备。一些高档学习机还配有软盘机、打印机等外部设备。学习机的结构框图如附图所示。其中：CPU——中央处理器，采用 Z80 或 6510，它控制整个系统的工作。ROM——只读存贮器，用以存放监控程序或 BASIC 解译程序。RAM——读写存贮器，有效程序的工作区和用户程序工作区，采用动态 MOS 存贮器。VDP——显示控制器，它控制显示画面和存取 VRAM 的信息，采用 TMS9918/28/29 或 6567 组件，它产生的视频信号经视频接口可驱动视频设备或经高频调制器后驱动家用电视机。VRAM——显示存贮器，存放和画面相对应的信息，存贮器上的每一位表示显示器上的一个点亮暗或色彩。PSG——可编程音响发生器，在程序的控制下，它可以产生三个通道的声音输出和一个效果音。可经声音接口部件驱动放音设备，或经高频调制器驱动电视机，从电视中放音，它由 AY-3-8910 或 6581 及相应的组件构成。PIO——并行接口——可驱动打印机、盒式磁带机或游戏用操纵

杆和键盘，采用 INTEL8255。SIO——串行接口，可与其它计算机通信，将学习机作为其他计算机的终端使用，它由 INTEL8251 或 Z80SIO 组成。定时器：采用 Z80CTC 组件，可用于通用定时器，声音控制等功能。键盘：采用矩阵连接，利用软件扫描的方法，通过并行接口接入计算机。

### 学习机使用的外部设备

学习机上一般采用以下一些外部设备。

1. 显示设备：一般采用家用彩色电视机，如要求显示更清晰的图象可采用带有 RGB 输入的高分辨率彩色监视器。

外部存贮器：一般采用盒式磁带机，现在有些高档机种配有 3 英寸的小型软盘机，可以高速存取数据，其存贮容量可扩展到 1 MB。

2. 输出设备：一般采用专为学习机开发的小型打印机，另外还有最新推出的彩色打印机。

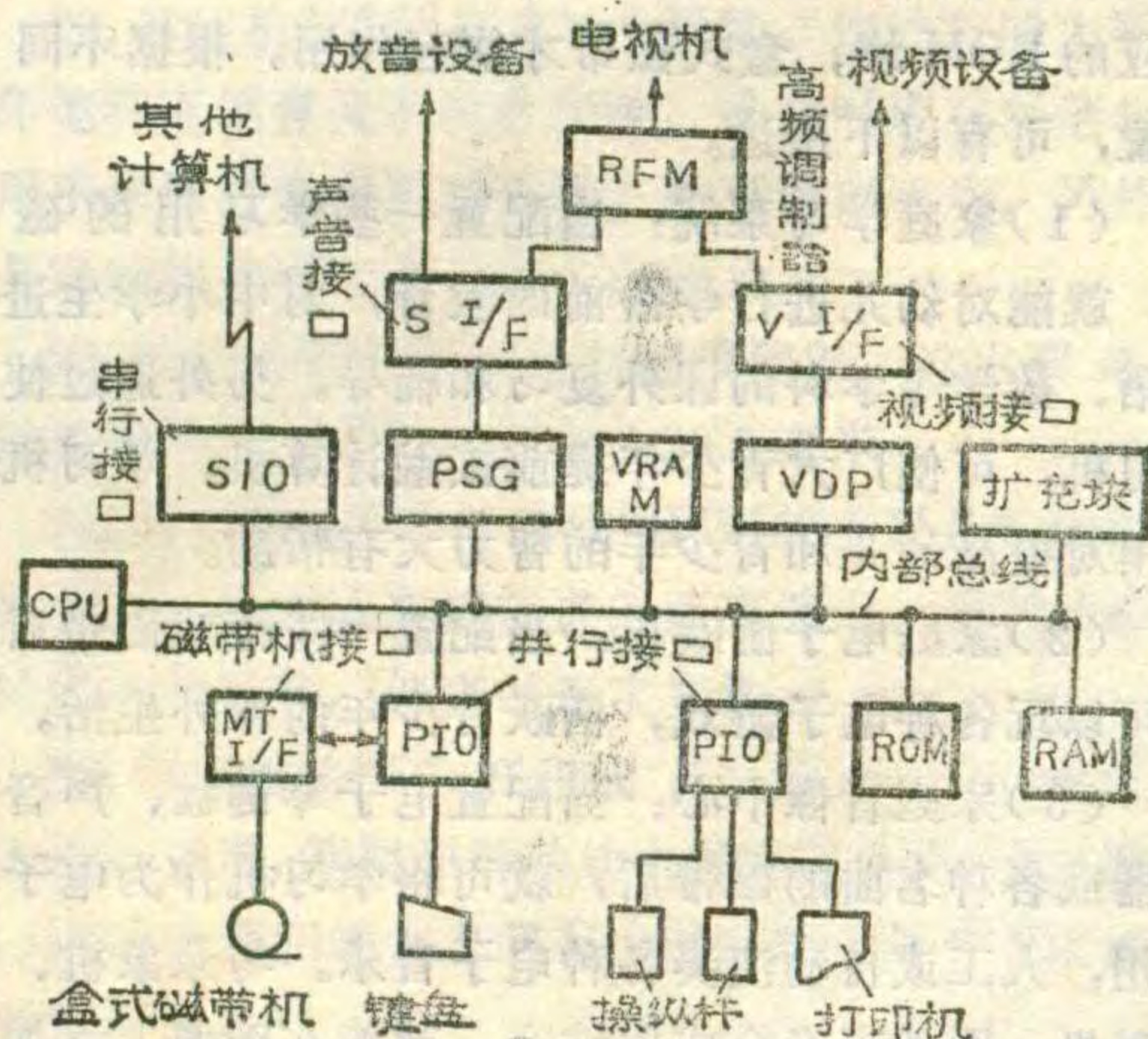
3. 图形输入设备：现在学习机有两种图形输入设备：一种是图形输入板，在板上画出的图形能输入到计算机中去，能在显示器上显示出来，并能将其数据存到磁带或软盘上去；另外一种鼠标器，在桌上移动鼠标器就能移动显示屏幕上的游标，能方便的操作计算机，在各种软件的支持下，可在屏幕上绘出各种图形。它一般连接在游戏棒的并行接口上。

4. 游戏棒：在玩游戏时需要上下左右移动目标，一般使用键盘控制，但操作不方便，使用操纵杆可以快速的移动目标。一般配置二个。

另外在演奏音乐时，学习机还可配置电子琴的键盘，这时学习机就成为一个电子琴了。

### 学习机的使用和各种用途

有了学习机接上家用电视机和录音机，就可以使用了。最简单的应用是利用学习机学习 BASIC 语言，编制 BASIC 程序。当打开学习机的电源后，屏幕上就



# PC-1500计算机

## 常见故障维修



吴景勤

PC-1500微计算机在国内拥有量较大,该机使用一段时间后,显示器及打印机容易出现故障。本文向大家介绍几点维修经验。

1. 开机后显示为“0”,且字迹较暗:这主要是UW电压值不够,应调整UN电压。

2. 开机后显示窗上全部显示“0”:这是VNG整流二极管正极线路板铜箔断裂,或是 $3.3\mu$ 电容器负极线路板的铜箔断开。维修时焊上断裂处即可。

3. 开机后显示全部是“8”:这种故障主要是由于自动清零电路中二极管处线路板断开所致。

4. 显示屏上内容模糊不清,出现重叠:检查右边的圆点标志。如果圆点很淡或消失,则表明干电池已消耗尽。更换四节五号干电池即可。

5. 开机后无显示:此故障可能是电源存在问题,应在电池部位和电源线路方面去查找。其次,还可检查ON键是否存在问题,此开关键是否被异物卡死。再则检查显示屏的外表是否有断裂的痕迹。如果显示屏上有小灰纹,说明液晶板已坏。如果上述部位都无问题,则要根据电机原理图检查LH5811或LH5810芯片,测量CC、GND电压,如果 $V_{CC}=+5V$ , GND

$=+5V$ ,则说明接地线没有接好,或接触不良。

6. 键盘上第一行按键全部失效或失灵:这一故障主要是由于INO电路不通所致。应顺着INO线查找集成块引脚与键盘之间的导线是否接通。查出后将它接通。

7. 键盘上第二列按键失灵或失效:此故障是由于PAI线路不通所致,应顺着PAI线路查找故障点,找出后将它接通。

8. 键盘上某一个按键或几个按键失灵,不是一整行或一整列失灵:这种故障大多是按键本身的问题。如导电橡胶磨损或导线产生氧化层等。查出故障点,修理按键。

9. 显示屏上闪动或缺笔划:此故障可能是显示电压过低所致。检查电源电路予以修复。

10. 开机后正常,过一段时间工作不正常:这一故障总的原因是内部线路接触不良,或虚焊等。应打开机壳,对主要线路进行检查,主要对各焊点进行检查。同时打开键盘板,用无水乙醇进行清洗,清除灰尘和脏物。

11. 使用模块时工作不正常,取下模块后工作正常:这一故障主要是模块安装不正常所致。应重新安装模块。

12. 打印机不画线:这一故障原因有二方面:(1)笔尖与胶滚距离异常,小于0.6毫米。修理方法是调准笔的长度、调正笔或者换笔。(2)X电机、Y电机、电磁铁工作都正常,但不画线。这主要是笔脱落或是墨水用完。处理方法是装上笔或换笔。

13. 不能连续画线,包括X、Y方向画线时有时

会出现BASIC语言的提示符,这时可输入BASIC语言程序,对程序进行调试,然后即可执行。在某些最新机种中,机内存有一些程序,如通讯录、电话号码、文件管理、家庭帐目等程序,利用键盘上的功能键来调用这些程序,进行各种处理。而更多的应用要配置相应的ROM块,盒式磁带才能起作用。根据不同的配置,可有以下用途。

(1)家庭学习系统:当配置一些学习用的磁带后,就能对幼儿进行学龄前的教育,对中小学生学习外语、数学等学科的课外复习和辅导。另外通过使用学习机,可使广大青少年提前接触计算机。学习机的使用对提高幼儿和青少年的智力大有帮助。

(2)家庭电子游戏机:当配置一些游戏磁带后,就可以玩各种电子游戏,活跃青少年的课外生活。

(3)家庭音像中心:当配置电子琴键盘、声音合成器或各种名曲的磁带后,就可将学习机作为电子琴使用,人工或自动演奏各种电子音乐。与录象机、激光唱机、图像声音合成器结合,就能在图像上添加字

幕,加入电子音乐的音响效果。对音乐爱好者来说,学习机是一个很好的乐器。

(4)家庭文字处理机:配置汉字字库和有关软件后,就能输入带有汉字的文章,对文章能进行编辑加工修改、存贮和打印,成为家庭用的打字设备。

(5)家庭绘图机:配置图形输入装置和有关软件,就能使用学习机绘出各种颜色鲜艳的图画,能画各种地图,也能绘制动画片。

### 学习机的进一步发展

学习机在以下几个方面已经有所改进。

1. 使用新型显示控制器TMS9938。它提高了显示分辨率,扩大了显示存贮器容量。

2. 扩大内存容量。在新机种中采用的存贮器其容量可达128KB或512KB。

3. BASIC语言功能的扩展。由32KB扩展到48KB。学习机在我国刚刚兴起,当前的主要问题是降低成本,并大力开发软件,使它得到推广应用。



郭唐惠

2. 电路描述: 该电路结构简单, 工作可靠, 关键元件IC<sub>3</sub>是一个单稳态触发器, EPROM的编程条件由它及其协作电路共同提供。IC<sub>1</sub>、IC<sub>3</sub>的引脚见图4。

当CPU发出写EPROM命令时, 片选及RD(代替WR)两个低电平信号经IC<sub>1a</sub>相“或”后, 输出一个低电平脉冲将IC<sub>3</sub>触发, 在IC<sub>3</sub>的输出端Q及Q̄, 即可获得一对有固定宽度的正负脉冲(宽度约为50ms)。Q̄端的负脉冲经过“与门”IC<sub>2</sub>加到CPU的WAIT端, WAIT低电平有效, 使CPU进入等待状态, 亦即写状态; 与此同时, Q端的正脉冲经过“或门”IC<sub>1c</sub>后, 分别加到EPROM的PGM(即编程允许)端及BG<sub>1</sub>的基极, 使PGM为高电平有效, V<sub>PP</sub>因两管导通而有效, 对EPROM进行写入。直到脉冲信号结束, 即IC<sub>3</sub>恢复稳态为止。此时WAIT, PGM等控制信号同时

失效, V<sub>PP</sub>也断开, 一个单元的写入便完成了。

可见写入过程简捷, 与写RAM的写入过程一样, 只是时间长些。脉冲宽度主要由R<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>的取值确定, 改变它们的大小即可得到不同的脉宽。C<sub>2</sub>在此用来吸收读周期可能产生的干扰(与时序有关), 取100P左右即可。

BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>等元件组成的开关电路的通与断状态是由PGM信号来控制的, 因此保证了只在编程期间+25V才加到V<sub>PP</sub>端, 平时通过二极管D将V<sub>CC</sub>加到V<sub>PP</sub>端, 这样就避免了+25V电压长期加上, 降低了损坏芯片的几率。

另外由于2732的V<sub>PA</sub>脚与其OE(输出允许)合二为一, 正常读出时它起OE的作用, 编程写入时才作V<sub>PP</sub>用, 因此2732写入时, +25V电压只能以脉冲的

无。这一故障要根据不同情况予以处理: (1) 电磁铁本身不能连续工作, 没有电流供给或电磁铁插孔不正常, 导致抬笔状态胶滚与笔尖距离小于0.6毫米, 应调磁铁旁边螺丝钉调整间隙。电压不足4.5V时, 应该充电。如果永久性磁铁失磁, 则应充磁。若是推顶杆不能正常工作, 杆弯曲, 轴承松动, 则应更换。(2) 如果电磁铁工作正常则可能是如下原因: 笔架变形或有裂缝, 应该更换笔架。回笔弹簧失灵, 笔工作完后, 不能返回初始位置。修理方法是正位, 修复弹簧片, 或者更换弹簧片。

14. 打印机右侧打印正常, 左侧打印不正常:

(1) 打印机右侧有阻碍物, 或滑动杆弯曲。应清除异物, 调直滑动杆; (2) 打印纸不正常, 则应调整打印纸; (3) 如果橡胶滚有裂缝则要更换橡胶滚。

15. 打印机横向画线不连续: (1) 大部分是接线出毛病。检查时用手轻轻推动滑动器来回走一次, 看拉线是否走动, 如果不走动, 则检查其原因予以排除。(2) 检查滑动器下部的紧线螺丝钉是否松动。

16. 打印机能画竖线, 不能画横线: 这一故障大多出在X电机上。如线路断等。检修方法是测量电压、电流。

17. 打印机能画横线, 不能画竖线: 此故障多出在Y电机一侧, 检修方法与X电机故障相同。

18. 打印机不能更换色笔, 显示屏上显示ERROR

79类错误信息: 此种故障主要原因是没有发出颜色信号, 或是机械故障, 解决办法只有拆开机件, 进行检修。

19. 显示屏上显示ERROR80类错误信息: 这是电压过低所致。

20. 打印机换笔不完整: 换笔时笔架在最左端, 由换笔弹簧片推动笔架逆向转, 当弹簧片偏低、弯曲、长度变短后, 则每次推动笔架的旋转距离不够, 或者根本不能推动。修理方法是校正或更换弹簧片。

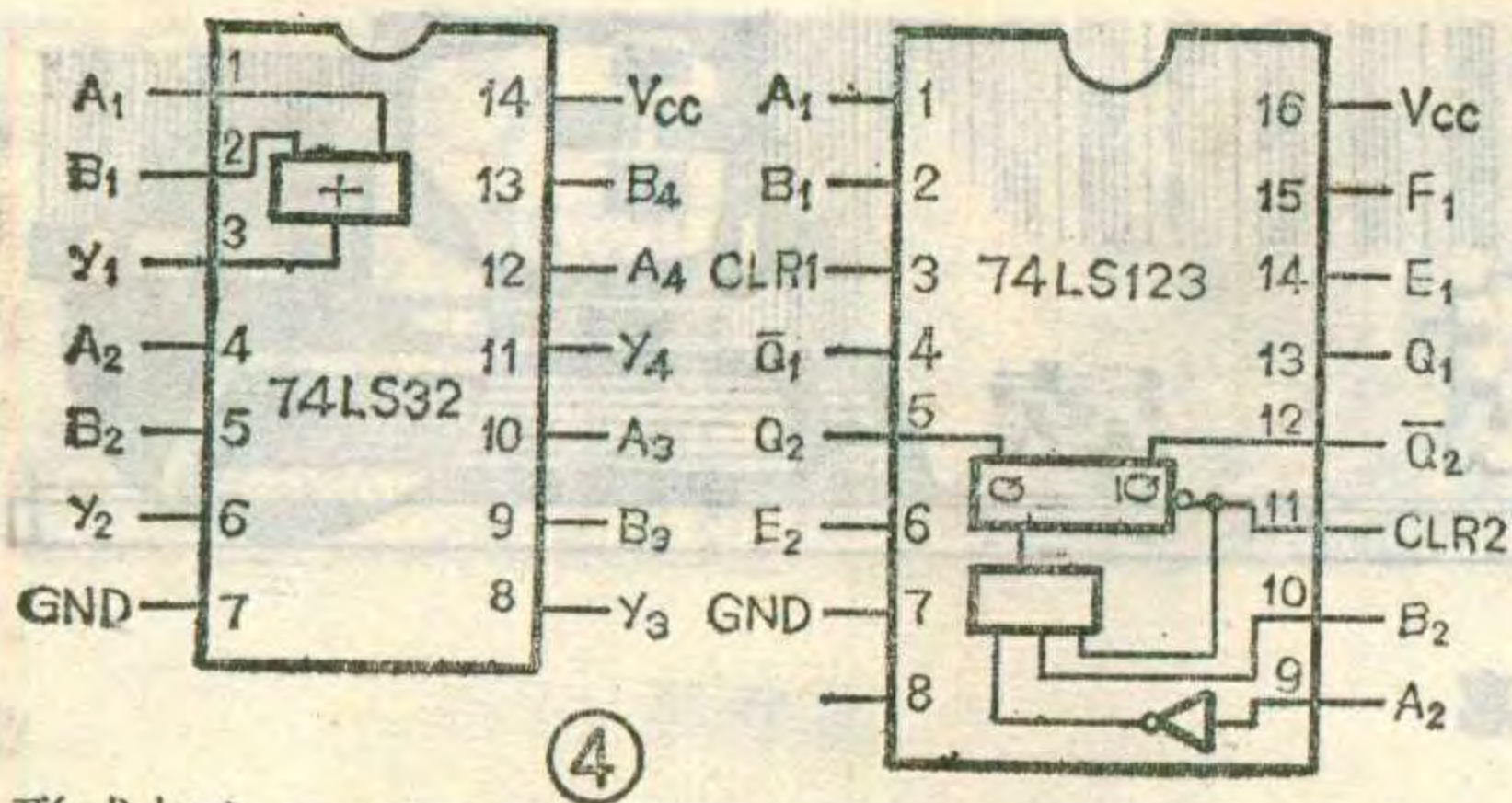
21. 打印笔工作完毕后, 不能离开纸: 这种故障原因大多是回笔弹簧片失灵。

22. 打印机打“F”打成“ε”形状: 这种故障主要是打印笔和返笔弹簧不吻合所致。检查时应在落笔状态下用手来回转几次Y驱动轮, 便可看出毛病。另外可能是滑动块间隙过大, 加入薄垫片。

23. 打印机打完字的笔划都带尾巴: 这主要是笔身过长所致。一般笔的长度为23.3毫米。

24. 打印机将“P”打印成“D”形状主要是Y轴齿轮吻合不好, 使Y轴应该前进的距离缩短。或者是胶滚进纸轨出现故障, 使进纸速度变慢。

25. 打印机将“F”打印成“𠃉”形状: (1) 绕线齿轮工作不正常, 笔架和滑动块之间没有紧固, 有空隙。(2) 返回弹簧和笔尖之间有空隙, 拉线和拉线之间弹簧过度疲劳。



形式加入。

3. 脉宽的简易测定法：这里脉冲宽度是指每写一个字节所花的时间，要求在 45~55ms 之间，一般取 50ms。电路装毕后，最好能测出该脉宽的具体值。前面讲过脉冲宽度主要由  $R_1$ 、 $C_1$  的大小决定，当单稳态电路  $IC_3$  及  $R_1$ 、 $C_1$  选定后，该脉冲的精确性与重现性也就确定了。没有示波器时，可以用如下方法来近似测出它的宽度。

程序如下。

```

2000 110010 LD DE, 1000H; EPROM 区首地址
2003 010008 LD BC, 0800 H; 字节数。此处为 2048 字节
2006 EDBO LDIR ; 编程(空写)
2008 C30000 JPO; 编程完毕返回监控将此程序利用 MEM 键输入到单板机中，并让它执行(测试时不要将 EPROM 插上，或关闭  $V_{PP}$ ，使编程条件不能满足，以避免写入)。在程序开始执行时，用秒表计下时刻，程序执行完毕(由显示器提示)停止计时，则可由下式近似求得：

```

$$\text{脉冲宽度} = \frac{\text{(秒表)记录时间}}{\text{"BC"寄存器对的初始值(字节数)}}$$

本测试程序中“BC”的内容为 2048，因此只要将记录时间除以 2048 即可得到脉宽的具体值。若按图中数值选择  $R_1$ 、 $C_1$ ，则此值应在 50ms 上下。若小于 45ms，可增加  $R_1$  或  $C_1$ ；大于 55ms，应减小  $R_1$  或  $C_1$ 。

4. 元件选择：图③中所有的 IC 均可选用 74LS 系列的片子，其中  $IC_0$ 、 $IC_2$  可直接利用单板机上空闲的门电路，如  $IC_0$  可取用  $U_{33}$  (74LS04) 中空闲的门电路(引脚见图 3)， $IC_2$  由  $U_{25}$  (74LS08) 提供。或门  $IC_{1a} \sim 1c$  可选用 74LS32，单稳态触发器  $IC_3$  可用 74LS123、74LS122、74LS221 等，图中给出的是 74LS123，74LS221 的引脚与它相同，可直接代换。

5. 应用方法：使用方法非常简便。少数单元的写入与修改，可直接利用 MEM 键进行，同读写 RAM 一样。

成组数据写入时，源数据的首地址不必局限于 2000H，可以根据需要任意选定。这只需利用“REG”

(寄存器检查修改)键将待写入 EPROM 的内容的首地址、字节数及目的地址分别送入寄存器 HL、BC、DE，然后执行 LDIR；RSTO 即可完成。但是，写入是否成功并不知道，因为写入的内容未经校验。不过这并不难解决，单板机中有现成的校验程序可以借用。在将有关地址及字节数置于各相应寄存器后，执行程序：

```

2800 3E01 LD A, 01H; 置编程校验
2802 32DA2F LD(PRFLG), A; 标志
2805 E5 PUSH HL; 保存源地址，目的地址及字节数，以备校验用
2806 D5 PUSH DE;
2807 C5 PUSH BC;
2808 EDBO LDIR; 编程写入
280A CI POP BC; 得到待校验的字节数及有关地址
280B DI POP DE ;
280C EI POP HL;
280D C3 04 06 JP CCS12B; 开始校验

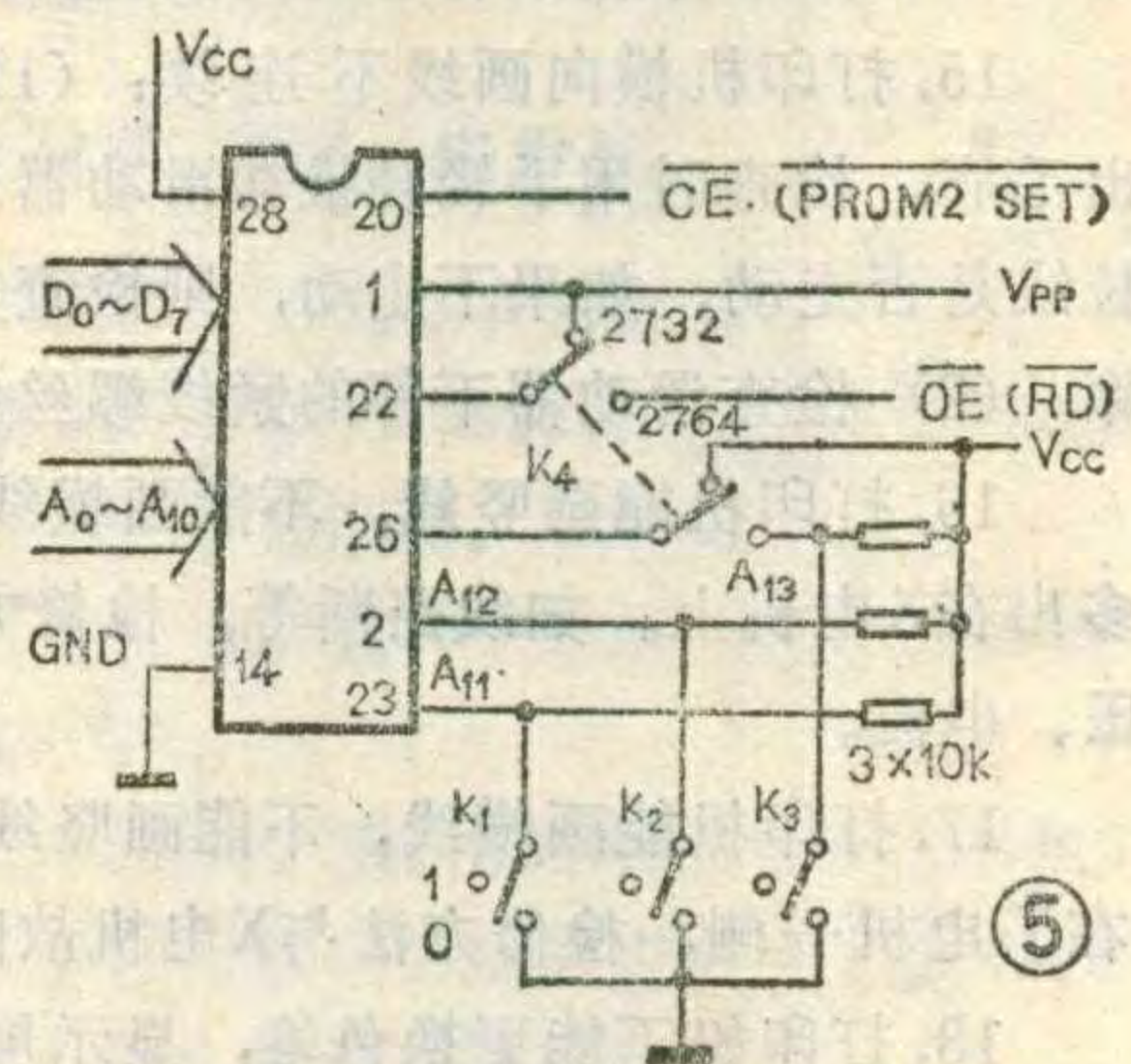
```

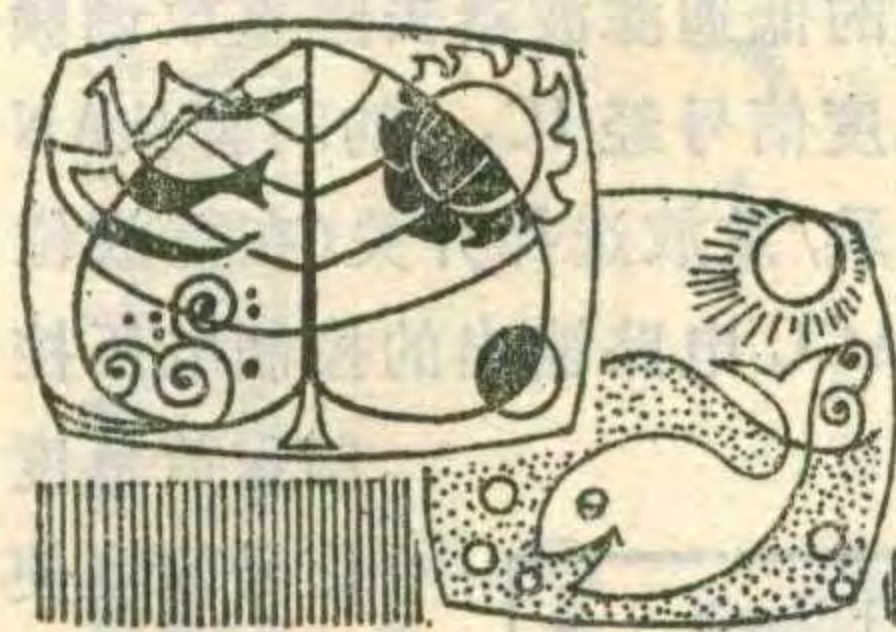
上述程序执行完毕，即可完成编程写入与校验工作。若将此段程序固化在 EPROM 的空闲区，操作就更省事了。

#### 四、几点说明

1. 新增加的电路元件可直接装在单板机的布线区，无需另外制板。
2. 由于 2732 的  $\overline{OE}/V_{PP}$  共用，因此编写 2732 时，应将 D 与  $V_{CC}$  断开(参照图 3 加装一开关 K 进行切换更方便)，否则不能进行正常的读操作，因为不满足读出条件。
3. 原来在 PROM2 (TP801 单板机上用于读、写 EPROM 的插座)上读写 2716 是方便的，但由于改用大容量 EPROM 时，各种 EPROM 的读写控制信号不尽相同，且引脚多少有别，不便直接插入 PROM2 进行读写，因此可在布线区加装一个 28 脚的插座，见图⑤。并参照图 1 和图 3 将有关引线接上。注意图 3 中的 K 应与  $K_4$  配合动作，或干脆用一连动开关。

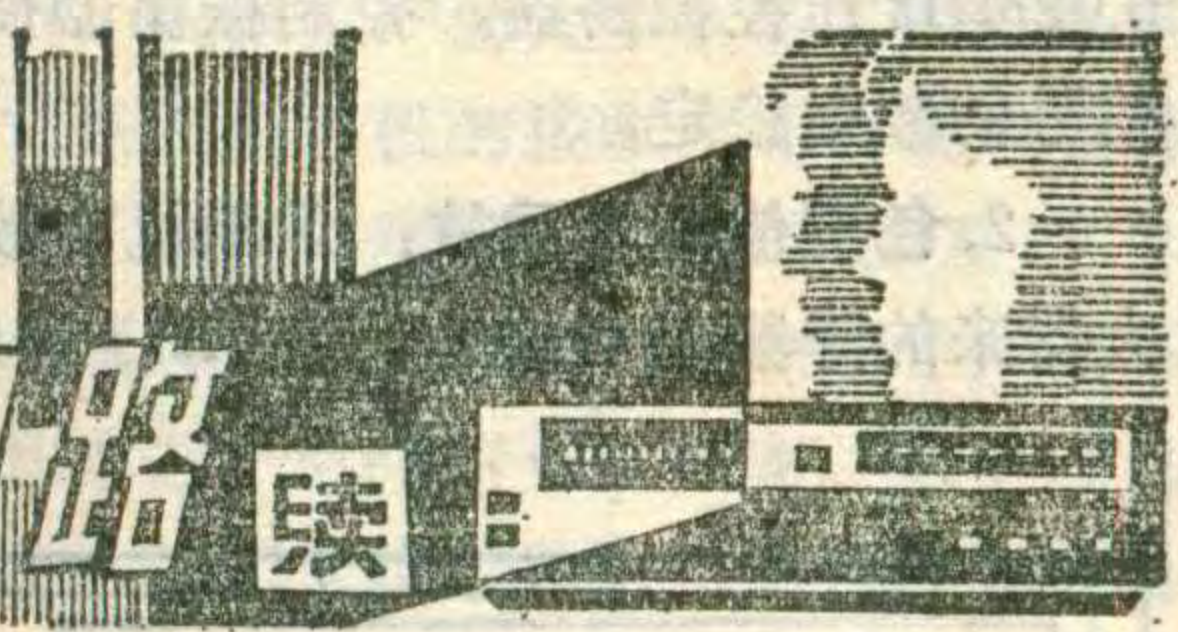
4. 单板机只给 PROM2 留有 2K 字节 (1000 到 17FFH) 的地址空间，因此对 2732 等容量超过 2K 字节的 EPROM 编程时就需要分段进行。





# NV—450MC

## 录像机的视频电路 续



葛慧英

### 色度信号的记录与重放

NV—450MC 录像机采用了降频变换和相位移动的彩色信号直接记录方式，图2示出色度信号记录和重放电路，其中包括两块集成电路AN6367S和MN6163AS，下边具体分析。

1. 色度信号的记录：视频信号经印制板34脚从IC<sub>801</sub>的32脚输入加到Q<sub>1</sub>的基极，经Q<sub>1</sub>放大后从IC<sub>801</sub>的30脚输出加到FL<sub>801</sub>的4.43MHz带通滤波器8脚，从6脚输出滤掉亮度信号(0~4MHz)只剩下色度信号(4.43MHz)，经23脚和22脚输入经记录/重放选择开关(在记录位置)后加到ACC电路。从ACC电路输出的色度信号从21脚输出，经0.01μ电容再从20脚输入，一路送到ACC检测电路去检测色同步幅度的变化，然后将这个变化电压送到ACC电路去控制色度信号幅度不变。另一路经放大器放大后送到主变换器去。在主变换器中与经20脚和18脚送来的带相位旋转的5.06MHz信号相减，得到627kHz的降频色度信号，再经记录放大和阻断开关从14脚输出，经17脚加到低通滤波器FL<sub>801</sub>的3脚，去除高频噪声后从FL<sub>801</sub>的5脚输出627kHz降频彩色信号，由印制板的1脚输出经主印制板上Q<sub>3008</sub>放大后送到Q<sub>3008</sub>与记录调频亮度信号混合。

AN6367S中阻断放大器有三个输入信号，一个是从ACC检测电路送来的色同步信号；另一个是从4.43MHz压控振荡器来的经90°相移电路的移相信号，在阻断放大器中将这两个信号进行比较，当色同步信号幅度很低或相位不对时，从阻断放大器输出相应的信号到触发器，触发器的输出去控制阻断开关转到空档，禁止彩色信号输出。当录像机后面板的黑/白、彩色和测试开关置于彩色位置时，高电平电压从印制板23脚输入加到QR<sub>801</sub>的基极使它导通，结果使IC<sub>801</sub>的21脚为低电位，与阻断放大器相接的19脚连同IC<sub>801</sub>的21脚都变成低电位，此时阻断放大器送出信号到触发器，由触发器的输出信号去控制阻断开关转到“记录”位置，使彩色信号从AN6367S的14脚输出。

AN6367S中5.02MHz压控振荡器所产生的连续波信号从11脚输出，经1000P电容加到MN6163AS的2脚，经1/2分频后再经1/4分频，得到4个相位不

同的627kHz信号输出(0°、90°、180°、270°)，四个输出信号分别加到相位旋转电路的四个与门中。从IC<sub>801</sub>的54脚和MN6163AS的14脚输入的行同步信号作旋转电路的同步信号，这个信号经45μs单稳态多谐振荡器，消除行同步信号中的均衡信号(在场消隐期间)再分两路输出。一路经V门送到色同步脉冲电路，用来产生色同步门脉冲，并从18脚输出经IC<sub>801</sub>的56脚和51脚从AN6367S的6脚输入加到色同步门电路。另一路送到3.2μs单稳态电路，这个电路输出15625Hz行同步信号加到数字相位锁定电路和AFC电路。数字相位锁定电路用来逐行改变627kHz信号的相位，它产生的脉冲加到1/4环计数器，该计数器产生与输入的行同步信号同步的4个门脉冲加到相位旋转电路。而不同相位的627kHz信号始终加在四个与门的输入端，从1/4环计数器来的门脉冲顺序地将每个门打开，送出连续的逐行移相90°的627kHz旋转信号。带有相位旋转的627kHz降频色度信号从MN6163AS的16脚送出，经33K和4700P电容从AN6367S的9脚输入加到副变换器，与副变换器的另一个输入信号(4.43MHz)相加成5.06MHz带相位旋转的信号，从7脚输出经IC<sub>801</sub>的44脚送到带通滤波器FL<sub>801</sub>的2脚，去除副变换器产生的差频信号后从1脚输出经IC<sub>801</sub>的20脚从18脚输入送到主变换器电路。MN6163AS中1/4环计数器受磁头开关脉冲的控制，该脉冲经24脚、5脚和6脚输入。当磁头开关脉冲为低电位时(CH-2磁头工作期间)才实现相位旋转；而在磁头开关脉冲为高电位时相位旋转电路停止工作。

AN6367S内部的自动相位控制电路有两个输入信号：一个是从压控振荡器送来的4.43MHz正弦波信号；另一个是从ACC检测电路送来的色同步信号，在自动相位控制电路中比较这两个信号的相位，如果相位相同，则输出的误差信号为0；如果两个信号有相位差存在，则产生误差信号电压并加到4.43MHz压控振荡器中，使压控振荡器产生与色同步信号同相的4.43MHz正弦波信号。从MN6163AS的2脚输入的5.02MHz信号通过记录重放开关(记录位置)加到1/321分频器，其分频后的信号再加到AFC电路与3.2μs单稳电路送来的行同步信号比较后产生误差电压，从9脚输出经2.7K电阻再从AN6337S的13脚输入加到



# 差转台的频率及台址的选择



林钦荣

为了扩大电视广播的覆盖面积,让更多的用户收看好电视,几年来在全国广大农村及边远地区建立不少电视差转台。今年国家又通过广播卫星向全国传送中央电视台的节目,这样全国各地就需要建立更多的差转台,来转播卫星广播的电视节目。要建设一个能收到清晰图象和悦耳的伴音的高质量差转台,除了要选用质量优良的电视差转机,以及高效率的天线馈线系统外,合理选择差转台的差转频率及台址是十分重要的,否则就得不到好的差转效果。下边就这两个问题作些介绍。

## 差转频率的选择

电视差转机一般有一次变频、二次变频以及单通道和双通道等类型,我国生产的大多数是二次变频单通道型差转机。它是将差转机的接收单元收到的电视信号变成中频信号,经过中频放大后再送到发射单元,经过第二次变频后变成某频道的射频信号,上面说的差转频率就是指这个射频信号的频率。为了避免邻近差转台的同频和邻频干扰以及自台干扰,合理选择差转频率是建立电视差转台必须首先考虑的重要问题。如果差转频率选得不恰当,则电视机屏幕上将会出现令人讨厌的网纹干扰,还会影响其它频道电视节目的正常接收。因此电视差转台的差转频率必须严格选择,对以下几种情况应特别重视:

1. 发射频道与接收频道二者必须相隔一个以上的频道。如果收与发是用同一频道或者用相邻频道,则接收天线将发射的信号又接收进来,而接收单元的选频网络又无法滤掉发射信号,这就造成了本机自身的收、发相互干扰,在画面上将出现严重的网纹,或出现另一个向左或向右移动的图象,严重时甚至无法收看。

2. 如果发射频道的图象载频或伴音载频的谐波干扰接收频道就不能差转。有些差转机为了提高效率对发射单元的末级功放采用了非线性失真较大的甲乙类工作状态,因此产生的谐波分量比较大。如果发射单元的输出端又未加带通滤波器或谐波吸收回路,则发射信号的谐波将落入某些接收频道的通带内,被接收单元接收后也无法被选频网络滤掉,就随同要转发的电视信号一起放大后经发射单元发射出去,同样使用户电视屏幕上出现严重的网纹干扰。表1列出部分发射

电视差转机一般有一次变频、二次变频以及单通道和双通道等类型,我国生产的大多数是二次变频单通道型差转机。它是将差转机的接收单元收到的电视信号变成中频信号,经过中频放大后再送到发射单元,经过第二次变频后变成某频道的射频信号,上面说的差转频率就是指这个射频信号的频率。为了避免邻近差转台的同频和邻频干扰以及自台干扰,合理选择差转频率是建立电视差转台必须首先考虑的重要问题。如果差转频率选得不恰当,则电视机屏幕上将会出现令人讨厌的网纹干扰,还会影响其它频道电视节目的正常接收。因此电视差转台的差转频率必须严格选择,对以下几种情况应特别重视:

1. 发射频道与接收频道二者必须相隔一个以上的频道。如果收与发是用同一频道或者用相邻频道,则接收天线将发射的信号又接收进来,而接收单元的选频网络又无法滤掉发射信号,这就造成了本机自身的收、发相互干扰,在画面上将出现严重的网纹,或出现另一个向左或向右移动的图象,严重时甚至无法收看。

2. 如果发射频道的图象载频或伴音载频的谐波干扰接收频道就不能差转。有些差转机为了提高效率对发射单元的末级功放采用了非线性失真较大的甲乙类工作状态,因此产生的谐波分量比较大。如果发射单元的输出端又未加带通滤波器或谐波吸收回路,则发射信号的谐波将落入某些接收频道的通带内,被接收单元接收后也无法被选频网络滤掉,就随同要转发的电视信号一起放大后经发射单元发射出去,同样使用户电视屏幕上出现严重的网纹干扰。表1列出部分发射

电视差转机一般有一次变频、二次变频以及单通道和双通道等类型,我国生产的大多数是二次变频单通道型差转机。它是将差转机的接收单元收到的电视信号变成中频信号,经过中频放大后再送到发射单元,经过第二次变频后变成某频道的射频信号,上面说的差转频率就是指这个射频信号的频率。为了避免邻近差转台的同频和邻频干扰以及自台干扰,合理选择差转频率是建立电视差转台必须首先考虑的重要问题。如果差转频率选得不恰当,则电视机屏幕上将会出现令人讨厌的网纹干扰,还会影响其它频道电视节目的正常接收。因此电视差转台的差转频率必须严格选择,对以下几种情况应特别重视:

1. 发射频道与接收频道二者必须相隔一个以上的频道。如果收与发是用同一频道或者用相邻频道,则接收天线将发射的信号又接收进来,而接收单元的选频网络又无法滤掉发射信号,这就造成了本机自身的收、发相互干扰,在画面上将出现严重的网纹,或出现另一个向左或向右移动的图象,严重时甚至无法收看。

2. 如果发射频道的图象载频或伴音载频的谐波干扰接收频道就不能差转。有些差转机为了提高效率对发射单元的末级功放采用了非线性失真较大的甲乙类工作状态,因此产生的谐波分量比较大。如果发射单元的输出端又未加带通滤波器或谐波吸收回路,则发射信号的谐波将落入某些接收频道的通带内,被接收单元接收后也无法被选频网络滤掉,就随同要转发的电视信号一起放大后经发射单元发射出去,同样使用户电视屏幕上出现严重的网纹干扰。表1列出部分发射

电视差转机一般有一次变频、二次变频以及单通道和双通道等类型,我国生产的大多数是二次变频单通道型差转机。它是将差转机的接收单元收到的电视信号变成中频信号,经过中频放大后再送到发射单元,经过第二次变频后变成某频道的射频信号,上面说的差转频率就是指这个射频信号的频率。为了避免邻近差转台的同频和邻频干扰以及自台干扰,合理选择差转频率是建立电视差转台必须首先考虑的重要问题。如果差转频率选得不恰当,则电视机屏幕上将会出现令人讨厌的网纹干扰,还会影响其它频道电视节目的正常接收。因此电视差转台的差转频率必须严格选择,对以下几种情况应特别重视:

1. 发射频道与接收频道二者必须相隔一个以上的频道。如果收与发是用同一频道或者用相邻频道,则接收天线将发射的信号又接收进来,而接收单元的选频网络又无法滤掉发射信号,这就造成了本机自身的收、发相互干扰,在画面上将出现严重的网纹,或出现另一个向左或向右移动的图象,严重时甚至无法收看。

2. 如果发射频道的图象载频或伴音载频的谐波干扰接收频道就不能差转。有些差转机为了提高效率对发射单元的末级功放采用了非线性失真较大的甲乙类工作状态,因此产生的谐波分量比较大。如果发射单元的输出端又未加带通滤波器或谐波吸收回路,则发射信号的谐波将落入某些接收频道的通带内,被接收单元接收后也无法被选频网络滤掉,就随同要转发的电视信号一起放大后经发射单元发射出去,同样使用户电视屏幕上出现严重的网纹干扰。表1列出部分发射

电视差转机一般有一次变频、二次变频以及单通道和双通道等类型,我国生产的大多数是二次变频单通道型差转机。它是将差转机的接收单元收到的电视信号变成中频信号,经过中频放大后再送到发射单元,经过第二次变频后变成某频道的射频信号,上面说的差转频率就是指这个射频信号的频率。为了避免邻近差转台的同频和邻频干扰以及自台干扰,合理选择差转频率是建立电视差转台必须首先考虑的重要问题。如果差转频率选得不恰当,则电视机屏幕上将会出现令人讨厌的网纹干扰,还会影响其它频道电视节目的正常接收。因此电视差转台的差转频率必须严格选择,对以下几种情况应特别重视:

1. 发射频道与接收频道二者必须相隔一个以上的频道。如果收与发是用同一频道或者用相邻频道,则接收天线将发射的信号又接收进来,而接收单元的选频网络又无法滤掉发射信号,这就造成了本机自身的收、发相互干扰,在画面上将出现严重的网纹,或出现另一个向左或向右移动的图象,严重时甚至无法收看。

2. 如果发射频道的图象载频或伴音载频的谐波干扰接收频道就不能差转。有些差转机为了提高效率对发射单元的末级功放采用了非线性失真较大的甲乙类工作状态,因此产生的谐波分量比较大。如果发射单元的输出端又未加带通滤波器或谐波吸收回路,则发射信号的谐波将落入某些接收频道的通带内,被接收单元接收后也无法被选频网络滤掉,就随同要转发的电视信号一起放大后经发射单元发射出去,同样使用户电视屏幕上出现严重的网纹干扰。表1列出部分发射

电视差转机一般有一次变频、二次变频以及单通道和双通道等类型,我国生产的大多数是二次变频单通道型差转机。它是将差转机的接收单元收到的电视信号变成中频信号,经过中频放大后再送到发射单元,经过第二次变频后变成某频道的射频信号,上面说的差转频率就是指这个射频信号的频率。为了避免邻近差转台的同频和邻频干扰以及自台干扰,合理选择差转频率是建立电视差转台必须首先考虑的重要问题。如果差转频率选得不恰当,则电视机屏幕上将会出现令人讨厌的网纹干扰,还会影响其它频道电视节目的正常接收。因此电视差转台的差转频率必须严格选择,对以下几种情况应特别重视:

1. 发射频道与接收频道二者必须相隔一个以上的频道。如果收与发是用同一频道或者用相邻频道,则接收天线将发射的信号又接收进来,而接收单元的选频网络又无法滤掉发射信号,这就造成了本机自身的收、发相互干扰,在画面上将出现严重的网纹,或出现另一个向左或向右移动的图象,严重时甚至无法收看。

2. 如果发射频道的图象载频或伴音载频的谐波干扰接收频道就不能差转。有些差转机为了提高效率对发射单元的末级功放采用了非线性失真较大的甲乙类工作状态,因此产生的谐波分量比较大。如果发射单元的输出端又未加带通滤波器或谐波吸收回路,则发射信号的谐波将落入某些接收频道的通带内,被接收单元接收后也无法被选频网络滤掉,就随同要转发的电视信号一起放大后经发射单元发射出去,同样使用户电视屏幕上出现严重的网纹干扰。表1列出部分发射

信号谐波落入接收频带内的情况。如表中收6(频道)发4(频道), 4频道的伴音载频(83.75MHz)的二次谐波(167.5MHz), 正好落到6频道的通带(167~175MHz)之内。表1只列出一部分干扰的情况, 全频段几十个频道出现这种情况的还很多, 因此在选差转频道时要根据电视频率表进行一些计算, 选择合适的差转频道, 避免这种现象发生。

3. 发射单元的本振频率的基波或谐波干扰接收频道时不能差转。差转机中发射单元本振的基波或谐波, 由于发射机的屏蔽不良而泄漏出去, 如果这些频率正好落在接收频道的通带之内, 被接收单元接收后同样与转播的电视信号一起经差转机发射出去, 用户电视机屏幕上也会出现网纹干扰, 表2列出部分发射本振的基波或谐波落入接收频带的情况。例如表2中第一项收5(频道)发1(频道), 此时发单元的本振频率为 $52.5\text{MHz} + 34.25\text{MHz} = 86.75\text{MHz}$ , 式中 $52.5\text{MHz}$ 为1频道中心频率而 $34.25\text{MHz}$ 为差转机的中频频率。 $86.75\text{MHz}$ 正好落在5频道的通带(84~92MHz)之内, 同样在建台选频时要避免这种现象的发生。

4. 差转机的发射频道互调分量干扰接收频道时不能采用。差转机发射频道的互调分量是指图象载频信号、彩色副载波信号及伴音载频信号经过同一高频通道时, 由于变频器及发射单元功放的非线性使三者相互作用产生新的频率分量, 从而产生了交叉调制或互调干扰。发射频道通带内的互调产物调制在载频上发射出去, 电视机接收后将在画面上产生网纹干扰。通带外的互调产物发射出去不仅干扰邻近频道, 同时也干扰相隔一个频道的收转, 因此在同一频段内要避免

表1:

| 频率 MHz / 收发频道 / 干扰信号 | 收6发4                     | 收6发1                      | 收6发5                     | 收8发5                     | 收9发2                      | 收12发3                     |
|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 伴音二次谐波               | $2 \times 83.75 = 167.5$ |                           |                          | $2 \times 91.75 = 183.5$ |                           |                           |
| 伴音三次谐波               |                          | $3 \times 56.25 = 168.75$ |                          |                          | $3 \times 64.25 = 192.75$ | $3 \times 72.25 = 216.75$ |
| 图象二次谐波               |                          |                           | $2 \times 85.25 = 170.5$ |                          |                           |                           |
| 被干扰的接收频道的通带          | 6频道(167~175)             |                           |                          | 8频道(183~191)             | 9频道(191~199)              | 12频道(215~223)             |

表2:

| 频率 MHz / 收发频道 / 干扰信号 | 收5发1       | 收10发6         | 收11发7         | 收12发8         | 收8发2                     | 收10发3                     | 收6发1                     |
|----------------------|------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 发射本振基波               | 86.75      | 205.25        | 213.25        | 221.25        |                          |                           |                          |
| 发射本振二次谐波             |            |               |               |               | $2 \times 94.75 = 189.5$ | $2 \times 102.75 = 205.5$ | $2 \times 86.75 = 173.5$ |
| 被干扰的接收频道的通带          | 5频道(84~92) | 10频道(199~207) | 11频道(207~215) | 12频道(215~223) | 8频道(183~191)             | 10频道(199~207)             | 6频道(167~175)             |

采用收发相隔一个频道的收转, 例如收10频道不宜发8或12频道。

5. 在同一波段内应避免采用收发相隔4个频道的差转。例如在VHF波段的V<sub>L</sub>段(1~5频道)中收5(频道)发1(频道), 这是因接收本振频率为 $(88 + f_{\text{中}})$  MHz, 其中 $88\text{MHz}$ 为5频道中心频率。发射本振频率为 $(f_{\text{中}} + 52.5)$  MHz, 其中 $52.5\text{MHz}$ 为1频道中心频率。由于本振的泄漏或因机器内反馈等原因使两个本振频率之差为 $(88 + f_{\text{中}}) - (f_{\text{中}} + 52.5) = 35.5\text{MHz}$ , 正好落在差转机的中频带宽(30.25MHz~38.25MHz)之内, 也会造成网纹等干扰。同样可分析出, 在VHF波段中V<sub>H</sub>段(6~12频道)中收12发8、收11发7和收10发6时也会造成这种现象。

### 差转台台址选择

建立电视台差转台时, 对于台址的选择也非常重要。这是因为在其它条件都具备的情况下, 若台址选得不合适, 也不能发挥差转机的效果, 一般可从以下几个方面考虑。

1. 必须保证台址地区有稳定而场强足够强的电视信号。差转台所有设备都完好的情况下, 转播质量的好坏就取决于进入差转机接收单元所接收的电视信号质量。有人认为在电视信号很微弱的地区, 只要建立差转台就能收到清晰的图象, 这种观点是错误的。这是因为差转机的输入信号太弱时, 使得输入信号的信噪比太低, 外界干扰对图象的影响就大。国家标准规定差转彩色电视时, 差转台附近的电视信号的场强必须大于49dB。目前国内外交转机的标准输入电平规

# M-μ两集成块彩色电视机

## 开关电源的原理与维修

肖天

昆仑S-471与三洋3904、5905等彩色电视机中的全部小信号处理,包括行、场振荡都是由集成电路M51354与 $\mu$ PC 1403完成的,简称M- $\mu$ 两片机。在M- $\mu$ 电路中的开关电源是采用调整开关管通导脉宽的方式来实现输出电压的稳定。工作时,开关频率不受行频控制而随负载变化,电源部分相对独立。控制部分采用了厚膜电路,使整个电路简洁、合理、维修方便。当交流输入电压在140V~280V范围内变化时,直流输出电压变化率小于1%,只要交流电源电压大于100V就能保证图象的稳定收看。

M- $\mu$ 电路设计为通用底盘。更换其中的厚膜电路A<sub>301</sub>,开关变压器T<sub>301</sub>和Q<sub>311</sub>、R<sub>330</sub>等元器件的型号与参数后,便可使此开关电源电路适用于屏幕尺寸为35~50cm的各种规格的彩色电视机,其基本电路和工作原理不变,维修方法亦完全相同。表1列出了常见到的几种机型中使用的有关元器件的型号。

### 工作原理

电源部分是由整流滤波、间歇振荡、控制电路及输出电路四部分组成的。具体电路见图1。工作原理分析如下:

1、整流滤波部分:由D<sub>301</sub>~D<sub>304</sub>组成全桥整流,C<sub>310</sub>为滤波电容,将220V交流电源转变为300

\*\*\*  
定为(0.2~5)mv,因此当台址附近的信号与标准信号电平相差太远时,转播质量是肯定不会好的。在进行差转台台址选点时可进行一些测试,有条件可用场强仪测量场强电平。如果条件不允许时,可以采用小型电视机加简易接收天线作实地收测。因偏远的地区特别是山区的电视信号都比较弱,信号场强分布也不均匀,因此收测时可把天线设在不同的方向和高度,反复多次从中找出信号最强的位置来确定台址。再选用超远程定向天线使差转机收到的电视信号达到或接近标准输入电平,这样差转机就能发出一个质量较好的电视信号,以保证覆盖区内用户能收到较好的图象和伴音。

2.最有效地覆盖服务地区。首先是把台址尽量选在服务区的中心位置,避免把大量的信号浪费掉。再者要选用功率适当的差转机,以能满足服务区的覆盖

V左右不稳定的直流电压,其中L<sub>301</sub>、L<sub>302</sub>与C<sub>301</sub>、C<sub>341</sub>是为滤除高频干扰而设置的。R<sub>301</sub>是C<sub>301</sub>的泄放电阻,避免拔下电源插头后在C<sub>301</sub>上留有残存电压。

2、间歇振荡部分:在接通电源开关的瞬间,经整流滤波后的不稳定直流电压通过启动电阻R<sub>307</sub>给Q<sub>311</sub>的基极提供了一个很小的偏流,使Q<sub>311</sub>进入放大工作状态,其集电极电流流经T<sub>301</sub>的④—⑥绕组,在②—③绕组产生感应电压,因③与⑥端为同名端,②与④为同名端,③端(即A点)为电源部分的公共接地端,故②端为正,③端为负。此感应电压通过R<sub>335</sub>、D<sub>335</sub>与C<sub>333</sub>加到Q<sub>311</sub>的基极,使它的基极电压增大,集电极电流进一步增大,这种正反馈的结果使Q<sub>311</sub>迅速进入饱和状态。Q<sub>311</sub>饱和导通后,相当于⑥脚接地,但由于受到T<sub>301</sub>④—⑥绕组的自感的阻碍作用,使电流不可能突然变大。所以通过④—⑥绕组的电流I<sub>c</sub>呈线性缓慢增长。因为I<sub>c</sub>匀速增大,次级②—③间的感应电压基本不变,所以正反馈所形成的基极电流也基本保持一个恒定值I<sub>b</sub>,这样,Q<sub>311</sub>集电极电流I<sub>c</sub>将不可能无限期的增长下去。当I<sub>c</sub>增大到足够大时(即 $\frac{I_c}{\beta} > I_b$ 时),基极电流就再也不能维持Q<sub>311</sub>的饱和导通状态,Q<sub>311</sub>势必退出饱和区,I<sub>c</sub>停止增长。随即,由于I<sub>c</sub>停止了增长,②—③绕组上的感应电压立

要求为准。选用功率太大的差转机不但造成浪费,而且还会对其它差转台造成干扰。

3.选台址时要考虑管理和维护的方便,并且尽量建在交通及用电方便的地点。还要考虑尽量缩短天线电缆的长度,以减小电缆引起的损耗。

4.选台址时应避开落雷点。因地形、地物及气象条件的不同,雷雨的形成在某些地域可能多于周围地域,这个雷云多的地域称落雷点。尽管差转台要建立一套防雷系统,但选择台址时仍应避开落雷点,以减少差转机受到雷击的可能。

5.差转台的防雷系统接地要良好,一般接地电阻要尽量小,要求在2Ω以下,争取为1Ω。因此不要选在土层薄或有岩石的地方,否则因导电性能差使接地电阻大而不易流散雷电流。要求把台址选在土层较厚导电性能较好的地方。

表 1

| 厂 牌              | 三 洋          |              |              |              | 昆 仑     |         |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|---------|
| 型 号              | 3904<br>3905 | 4903<br>4905 | 5903<br>5905 | 6904<br>6925 | S 4 7 1 | S 3 7 3 |
| A <sub>301</sub> | JU0086       | JU0116       | JU0114       | juo0111      | HM114   | HM114   |
| T <sub>301</sub> | AE0003       | AE0003A      | AE0017       | AE0004       | AE0017  | AE0017  |
| Q <sub>311</sub> | 2SD1365      | 2SD1365      | 2SD1403      | 2SC3089      | 2SD1403 | 2SD1403 |
| R <sub>330</sub> | 2.2Ω         | 2.2Ω         | 1.8Ω         | 2.2Ω         | 1.8Ω    | 1.8Ω    |

即消失。I<sub>b</sub>失去正反馈后迅速减少，使I<sub>c</sub>随之减少。而Q<sub>311</sub>集电极电流的减少，使④—⑥、②—③各绕组上的感应电压方向改变，（即④端为负，⑥端为正，②端为负，③端为正）②端的负电压通过R<sub>335</sub>、C<sub>333</sub>加到Q<sub>311</sub>的基极上，使Q<sub>311</sub>迅速截止，直至R<sub>307</sub>上通过的电流再次启动Q<sub>311</sub>重新通导为止。上述过程将周而复始地循环下去，形成间歇振荡。由于Q<sub>311</sub>工作于开关状态，与一般可控硅调压的原理相仿，改变Q<sub>311</sub>通导时间的长短即可调整输出电压的高低。

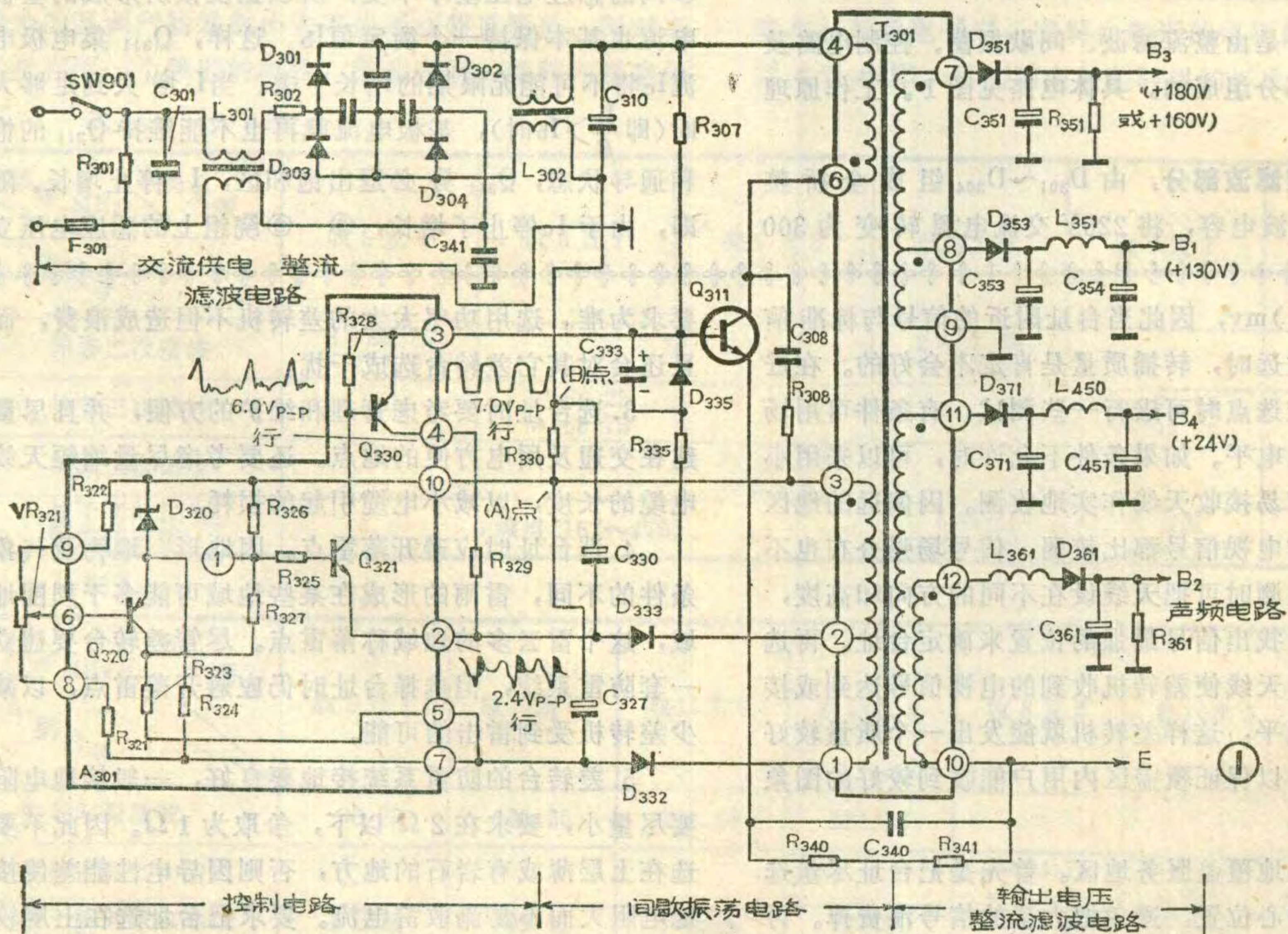
3、控制部分：由厚膜电路A<sub>301</sub>及R<sub>330</sub>、C<sub>330</sub>等组成的控制电路，对间歇振荡器输出的电压取样，比较、放大后控制Q<sub>311</sub>的导通时间，达到稳定输出电压的目的。

(1)放大与控制部分：当Q<sub>311</sub>导通时，电流回路是从C<sub>310</sub>的正极→T<sub>301</sub>的④—⑥绕组→Q<sub>311</sub>的ce极

→R<sub>330</sub>→C<sub>310</sub>的负极。因导通电流随时间匀速增大，所以R<sub>330</sub>两端压降U<sub>AB</sub>也随导通时间呈线性增长。A点为正，B点为负。B点电压经C<sub>330</sub>耦合到A<sub>301</sub>的②脚，即Q<sub>321</sub>的发射极。当B点电压低于A<sub>301</sub>的①脚时，Q<sub>321</sub>导通，随即Q<sub>330</sub>亦导通。此时因这两个管子内的压降很小，A<sub>301</sub>的②、③脚可视为短路。②脚的负压将直接加到Q<sub>311</sub>的基极上，迫使Q<sub>311</sub>截止。从而控制了Q<sub>311</sub>的导通时间。如果A<sub>301</sub>的①脚电压升高，则②脚电压稍下降即可使Q<sub>321</sub>导通。这意味着Q<sub>311</sub>导通时间不长时，流经R<sub>330</sub>的电流刚增大一点，B点的压降即可使Q<sub>321</sub>导通，迫使Q<sub>311</sub>提前截止。换言之，改变①脚电压就可以控制Q<sub>311</sub>的导通时间的长短，也就是控制了输出电压的高低。

(2)取样、比较放大部分：D<sub>332</sub>与C<sub>327</sub>组成简单的整流、滤波电路，以供给取样、比较电路工作的电源。同时，

由于Q<sub>311</sub>导通时间越长，C<sub>327</sub>上的电压也越高，所以C<sub>327</sub>两端的电压又是输出电压的取样，经R<sub>321</sub>、VR<sub>321</sub>、R<sub>322</sub>分压后送往比较放大管Q<sub>320</sub>的基极。Q<sub>320</sub>的发射极接有稳压管D<sub>320</sub>，故发射极电压是稳定的。当输出电压升高时，Q<sub>320</sub>基





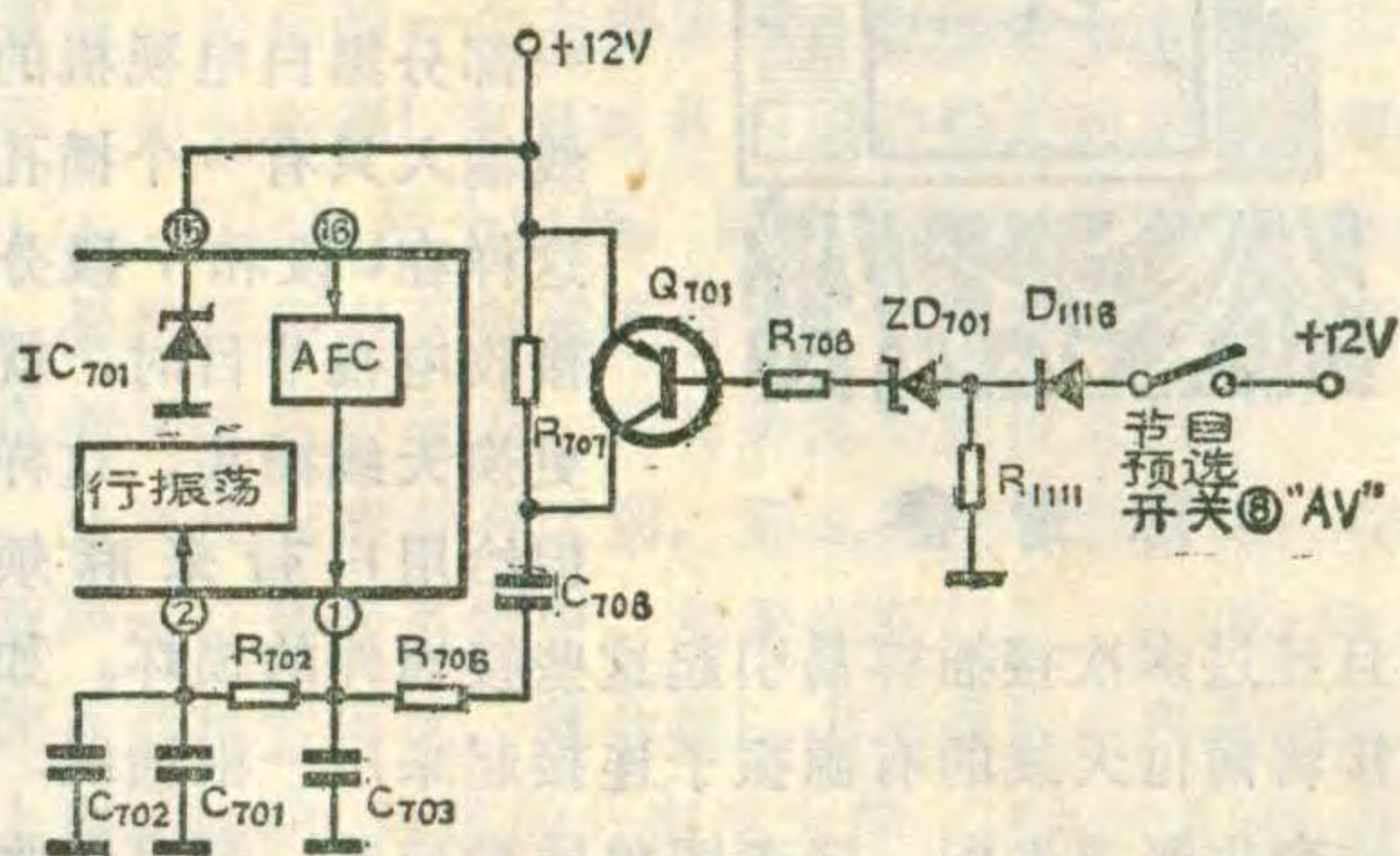
# 彩色电视机 预选器上的“AV”标志

徐雅国

彩色电视机一般采用8~12档节目预选器，不少彩电的预选器在最后一档标有“AV”标志，表示预选器在这一档时接收录象机输出的信号。

录象机在工作时，由于磁头旋转不均匀、磁带伸缩、压力变动以及带速不均等，都会引起重放时图象出现扭曲和抖动现象，虽然在电路上采取了一些措施加以改善，但用彩色电视机作录象机监视器时，要完全消除这种现象是比较困难的，只能在电视机上采取措施使它减轻。一般是改变行自动频率控制鉴相器(AFC)的滤波器时间常数，一般来说电视机这个滤波器的时间常数取得较大，以减小同步范围而增加抗干扰能力。当用电视机接收录象机输出信号时，为了改善扭曲和抖动现象应增大同步范围而适当减小这个滤波器的时间常数，因此一些电视机采用了双时间常数转换电路来适应这种要求。例如日立CRP-451D型彩色电视机的行频鉴相器的滤波器就采用时间常数转换电路，如附图所示。该电视机预选器在1~7档时

接收电视节目，而在标有“AV”标志的第8档收看录象节目。图中 $Q_{701}$ 是转换开关管，当按下预选器1~7号按钮收看电视节目时， $Q_{701}$ 饱和导通将 $R_{707}$ 短路，此时AFC滤波器的 $R_{708}$ 和 $C_{708}$ 通过电源构成回路并联在 $C_{703}$ 上，这就增加了滤波器的时间常数。当按下第8号按钮接收录象机信号时，从图上看出+12V通过 $D_{1118}$ 、 $ZD_{701}$ 和 $R_{708}$ 加到 $Q_{701}$ 的基极使它截止， $R_{707}$ 便接入滤波器，使它的时间常数相应减小，因此增加了同步范围而保持了放象图象的稳定。从上分析可知，在“AV”档接收电视节目是不合理的，此时因同步范围变宽而抗干扰性能变差，使接收图象质量变差。因此凡标有“AV”标志的预选器，在这一档不要预置某一频道电视节目。



极电位降低， $Q_{320}$ 将导通，它的集电极电流增大， $R_{323}$ 上的压降增大，集电极电位上升，经 $R_{327}$ 耦合到①脚，使①脚电位也上升。如前所述，这将使 $Q_{321}$ 提前导通，迫使 $Q_{311}$ 提前截止，从而使 $Q_{311}$ 导通时间变短，输出电压降低，达到使输出电压稳定的目的。

综上所述，该电源稳压控制的全过程如下：输出电压下降时， $C_{327}$ 两端取样电压，即 $A_{301}$ 的⑦脚与⑩脚间的电压亦减小， $Q_{320}$ 基极负压减小， $Q_{320}$ 集电极电流减小，其集电极电位也随着下降， $A_{301}$ 的①脚电位亦下降，使 $Q_{321}$ 导通的发射极电位下降。根据前面分析可知， $Q_{311}$ 的导通时间将变长，输出电压上升。反之亦然。保证了输出电压的稳定。

4. 输出部分： $Q_{311}$ 导通时形成的脉动电流由开关变压器 $T_{301}$ 次级输出，分别进行整流、滤波后送往整机各部分。其中 $T_{301}$ 的②—③绕组， $D_{333}$ 与 $C_{330}$ 组成的整流、滤波电路是为复合控制管 $Q_{321}$ 、 $Q_{330}$ 提供电源的。 $Q_{321}$ 、 $Q_{330}$ 导通时，放电回路为 $C_{330}$ 的正极→ $R_{330}$ → $T_{301}$ ③—②绕组→ $R_{335}$ 、 $D_{335}$ → $Q_{330}$ 与 $Q_{321}$ 的ce极(即 $A_{301}$ 的③脚—②脚)→ $C_{330}$ 的负极。

开关变压器 $T_{301}$ 的初、次级之间是相互绝缘的，除电源部分外，整机其他部分不与交流电网相连接，使用时更为安全与方便。

电路中 $C_{340}$ 、 $R_{340}$ 、 $R_{341}$ 是为避免电源部分引入交流调制干扰而设置的。与普通电源变压器中的静电隔离层所起的作用相似。

$C_{330}$ 系反馈耦合电容，它的容量较小，对反馈信号进行微分，形成正、负脉冲加至 $Q_{311}$ 的基极，使 $Q_{311}$ 可靠的通导与截止，间歇振荡器更容易起振。(未完待续)

(注：图1中 $Q_{311}$ 的发射极应与(A)点连接。)

## 小知识

提高或降低显象管的灯丝电压，对管子寿命有什么影响？

目前国内绝大多数黑白显象管灯丝电压有11伏与12伏两种。如国产31厘米(12英寸)31SX6B管灯丝电压为11伏，31SX5B管为12伏；国产35厘米(14英寸)35SX7B管为11伏，35SX1B管为12伏。如果不区分管型，都加12伏的话，对灯丝电压为11伏的管子，阴极就处于过热工作状态，会降低显象管的寿命。试验证明，寿命会缩短一半以上。相反，对灯丝电压为12伏的管子降压到11伏使用，阴极就处于欠热工作状态，阴极容易中毒，也会降低显象管的寿命。

(邹家祥)

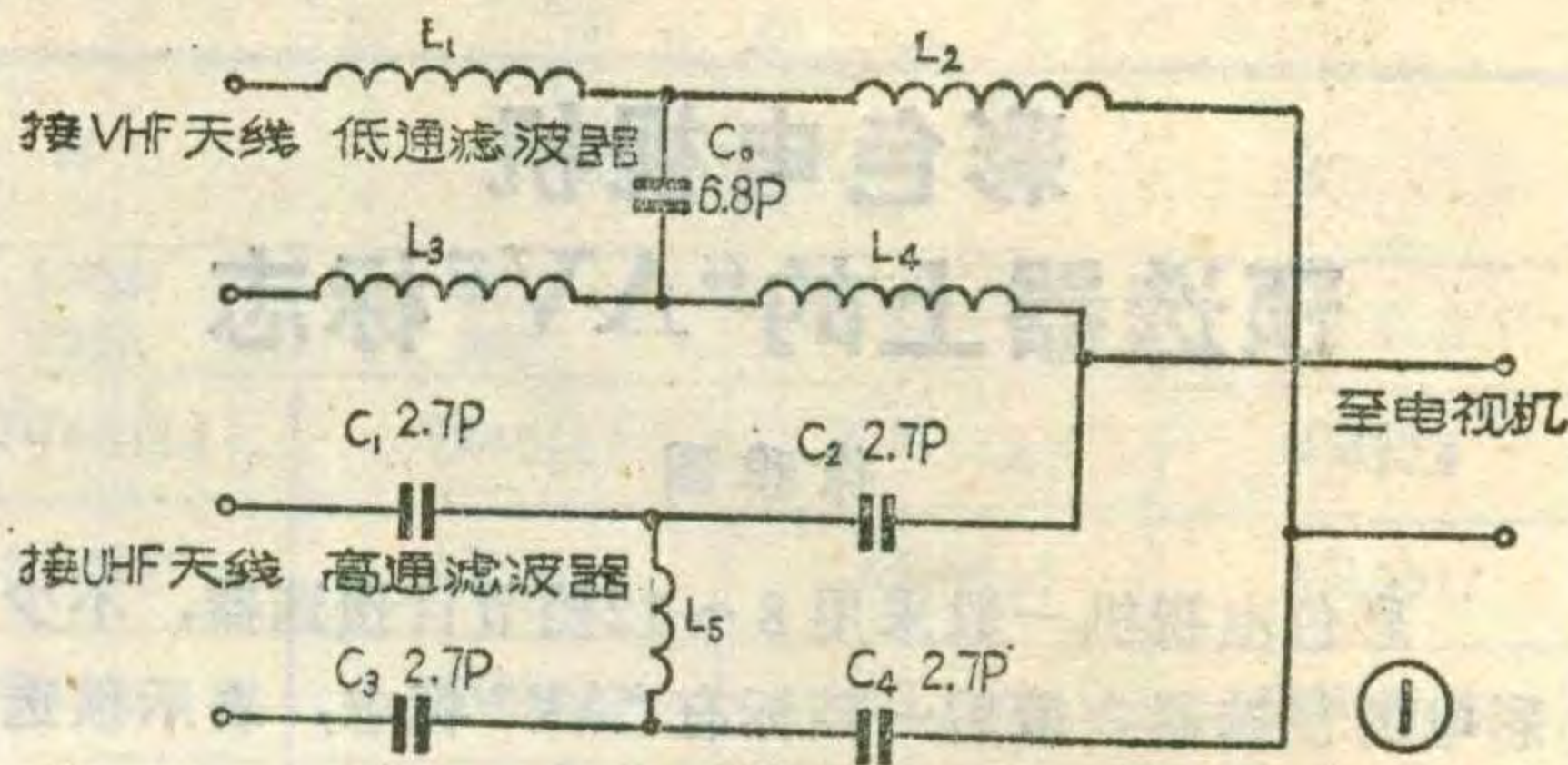
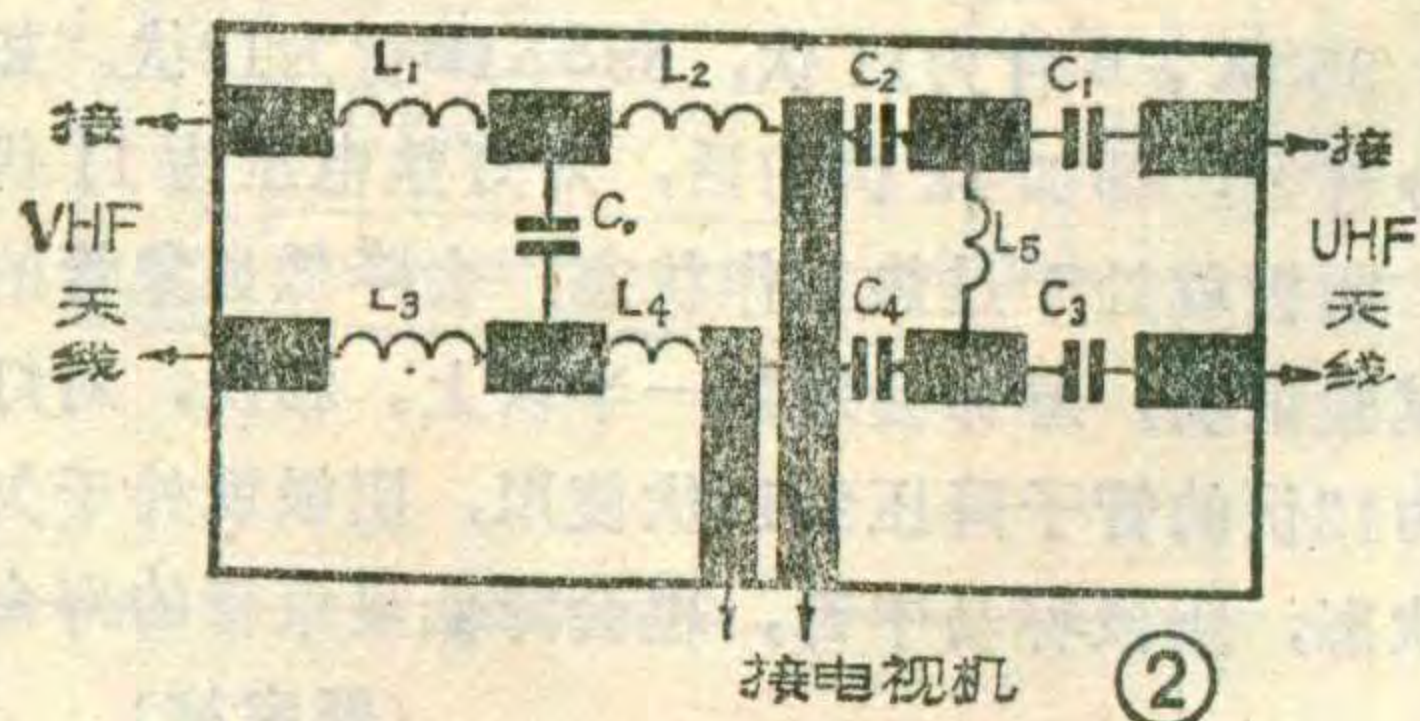


陈青春

近来不少城市和地区在 UHF 频段开播了电视节目，为了能够既收到 VHF 频段节目又能收到 UHF 频段的节目，在目前全频道电视天线还没有的情况下，必须架设两付电视天线，即一付 V 段天线和一付 U 段天线。一付天线至电视机用一根馈线，那么就要两根馈线。目前彩色电视机和一部分黑白电视机的天线输入只有一个插孔，这样在 U 段和 V 段分别接收电视节目时，就需更换天线插头。这样不但给用户带来麻烦，

而且经过多次接插容易引起这些接插件的损坏。如果直接将两付天线的有源振子连接起来用一根馈线，则阻抗产生严重失配，轻者图象质量变差，严重时收不到信号而无图象。笔者实验制作一个简易天线混合器，解决了上述问题。

VHF 频段的最高频率是 223MHz，UHF 频段的最低频率为 470MHz，两者相差 247MHz。根据两个频带相距较远的特点，设置一种由一个高通滤波器和一个低通滤波器组成的天线混合器(如图 1 所示)，便可同时收进两个频段的节目。从图看出从 VHF 天线收到的电视信号，通过低通滤波器送至电视机，同样从 UHF 天线收到的电视信号，通过高通滤波器送至电视机，两路信号互不干扰。大多数电视机用户的天线馈线采用特性阻抗为  $300\Omega$  平衡式扁馈线，因此用 H 型 LC 滤波器较为合适，其中各元件的数值是经过反复实验调试得出的： $C_0$  为 6.8P； $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$  为 2.7P，应选用高频损耗小的瓷介质电容器。电感线圈的绕制数据为： $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  和  $L_4$  是在  $\phi 3\text{mm}$  的圆金属棒上，用  $\phi 0.35\text{mm}$  高强度漆包线密绕 7 匝； $L_5$  是在  $\phi 3\text{mm}$  的圆金属棒上，用  $\phi 0.35\text{mm}$  高强度漆包线密绕 3



匝。再制作一块如图 2 所示的电路板，把铜箔面清洗干净以减小介质损耗，然后把元件按照图 2 所示位置焊上去。因工作频率较高所以要求元件引线尽量短，最好把元件紧贴在印刷电路板面上焊接，因此印刷电路板不要打孔，将元件直接焊在铜箔面上。混合器只有安装在室外才能省去一根馈线，因此要给混合器作一个金属盒子，一来可起屏蔽作用，再者可以防雨水及风沙。可选用马口铁皮、镀锌铁皮或薄铝板等防锈的金属板制作。盒的大小可根据所选用的材料及天线的架设情况决定，因盒的大小对电气性能并没有影响。制作时为了防雨水而要求盒的密封性要好，引线的输出孔应开在盒的下方。把盒安装在天线杆靠近天线的位置上，注意盒的外壳要接地，如果天线杆是金属的，使盒的外壳与天线杆接触良好就行，如果天线杆是木质的，就要在外壳上焊一根金属导线再接入大地。

混合器依照上述步骤装好后即可使用，无需调整。利用本装置在成都市收看成都电视台(15频道)与四川电视台(2、10频道)的电视节目，V段和U段的电视信号没有发生相互窜扰。比不安装混合器时接收的质量还好一些。除了利用上述方法自制混合器外，还可以购买共用天线系统中的混合器使用，但价格贵，对一般用户是不适宜的。

读者信箱

日立牌 M1201、M1261、M1268、P-38 型 12 英寸黑白电视机上有一块具有稳压电源和场输出功能的厚膜电路 HM6401。最近从接待来访的用户和收到的来信中了解到，该厚膜电路的故障率很高，而且原备件很难买到，在此，我们向用户作一个统一的解答：如果该厚膜电路只是电源电路、场输出电路或个别晶体管单独损坏，请参阅本刊 1983 年第 12 期 18 页上集众智的文章，这篇文章详细介绍了该厚膜电路的检修方法及各元器件的代换数据、代换步骤。如果该厚膜电路损坏的比较严重，很难修复，可去函与辽宁锦州通讯设备厂科技部，联系购买备件。

本栏编辑

# 立体声系统中的分离度

李 泰 桢

在双声道立体声系统中，分离度是评价该系统性能的一个最重要的指标。它的好坏直接影响到立体声重放时声象定位的准确性，关系到整个系统的效果和质量。但是在实际工作中，许多读者对“分离度”这项指标的含意还没有搞清，下面就谈谈与分离度有关的几个问题。

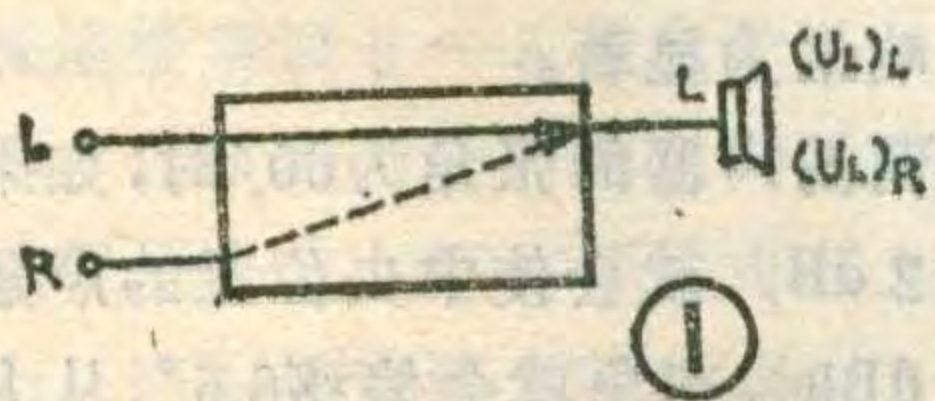
## 分离度与串音的区别

许多读者常常把分离度与串音两个概念混淆起来，以为分离度就是串音，串音就是分离度。实际上分离度与串音是两个不同的概念。从物理概念上严格地讲，分离度是指一个立体声系统中，L、R声道信号被分离的程度。而串音则是指L、R声道之间不希望有的信号的互相窜扰。国际电工委员会(IEC) 315-4号公告中对立体声分离度和串音作出了明确的定义：立体声系统L、R声道的分离度为仅给L声道输入信号在L声道得到的输出电压  $(U_L)_L$ ，与由R声道输入信号而在L声道引起的输出电压  $(U_L)_R$  之比(参见图1)。括号外的注脚表示信号输入的那个声道；而  $U_L, U_R$  则表示在L、R声道输出端上的电压。结果用对数表示，可写成：

$$L \text{ 声道的分离度 } S_L = 20 \lg \frac{(U_L)_L}{(U_L)_R}$$

$$R \text{ 声道的分离度 } S_R = 20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_R)_L}$$

立体声系统中L、R声道间的串音是指仅给L声道



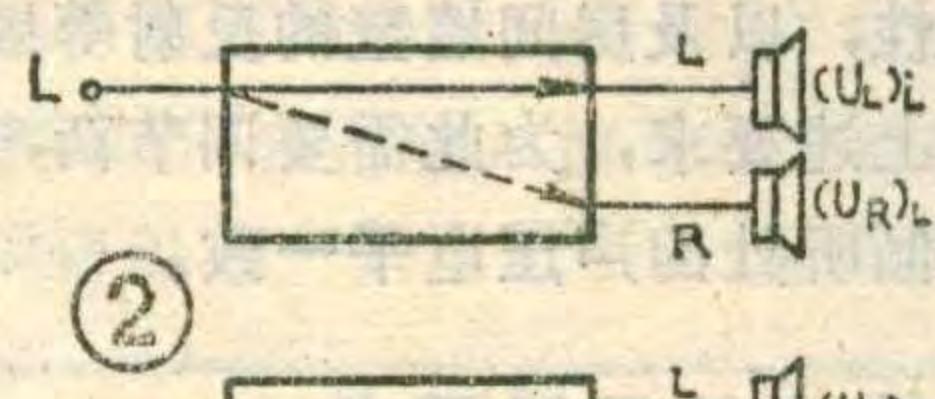
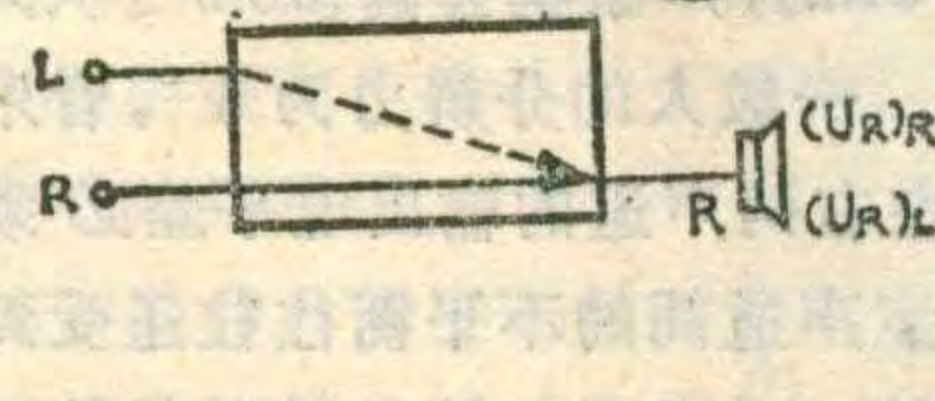
信号时，在其上产生的输出电压  $(U_L)_L$ ，与R声道上出现的输出电压  $(U_R)_L$  之比(见图2)。结果用对数表示，可写成：

L声道对R声道的串音衰减

$$C_L = 20 \lg \frac{(U_L)_L}{(U_R)_L}$$

R声道对L声道的串音衰减

$$C_R = 20 \lg \frac{(U_R)_R}{(U_L)_R}$$



从上面分离度和串音衰减的定义中可以看出，这两个指标是不能混为一谈的。例如在测试L声道分离度时，只要测试同一个声道在两种情况下的输出电压  $(U_L)_L$  和  $(U_L)_R$  就行了，与另一个声道的增益大小没有关系，所以测试起来比较方便，这也是我们重视分离度这项指标的一个主要原因。而测串音衰减就比较麻烦，例如在测L声道对R声道的串音衰减时，要测  $(U_L)_L$ 、 $(U_R)_L$  两个电压，即要测两个声道的输出电压，显然所测串音衰减既与串音情况有关，还与两个声道的增益大小有关，即与声道平衡度有关。

分离度与串音有区别，那么有没有联系呢？有。在双声道立体声系统中，如果在左(L)、右(R)声道之间互有放音串扰，就会使L、R声道的分离度降低。以上面讲到的L声道的分离度为例，当R声道对L声道的串音较大时，即当由R声道输入信号，在L声道输出端引起较大的输出电压  $(U_L)_R$  时，分离度指标  $S_L$  将下降。 $(U_L)_R$  越大，即串音越大， $S_L$  越低； $(U_L)_R$  越小，即串音越小，分离度则越高。

当L、R两声道完全平衡时； $(U_L)_L = (U_R)_R$ ，则L声道的分离度等于R声道的串音衰减度；R声道的分离度等于L声道的串音衰减度。因此分离度与串音之间存在着一定的内在联系，它们有着某种共性，所以人们往往把串音当成分离度，分离度当成串音。这主要是由于人们对分离度和串音两个概念不清楚，缺乏明确的定义造成。

## 分离度与声象定位

在立体声重放中最重要的就是声象定位，所谓声象定位，指的是重放时能准确地确定声象所在的位置。也就是说，当您闭目聆听立体声节目时，在您面前应该能展现出一幅完整的舞台乐队实际声场的形象，仿佛亲临剧场中聆听乐队的演奏，不仅能感到声音有强度、音调和音色的变化，而且能大体上判断出各种乐器所在的位置。

人们是利用双耳效应原理来定位的。由于两耳位于人头的两侧，从声源发出的声音到达两耳的距离并不相等，加上头部的掩蔽作用和耳壳的绕射作用，使到达两耳的声音并不完全相同，而具有一定的时间差和声级差。对于一个立体声重放系统，只有当聆听者

坐在两扬声器之间的中垂线上时，由于两扬声器到聆听者的距离相等，此时的时间差才为零，主要靠两扬声器的声级差来确定声象的位置。

那么，分离度这个指标是怎样影响声象定位呢？前面提到的那个分离度定义，适用于描述电路中的情况，现在我们研究声象定位关系，是在声场中进行的，因此分离度的定义应改用声压的关系来描述，需要引出另一种概念的分离度，即声场分离度，它和前述电路分离度这两个分离度反映的意义是一样的，而且都影响立体声声场放声效果(此点后面将谈到)，只是表现形式和测量方法不一样。

图3a是一个实际声场示意图，位于乐队指挥左侧的小提琴与在台下的听众之间有一个夹角 $\varphi$ 。如果在用立体声设备重放乐队的演奏情况时，各种乐器的声象位置与在原实际声场中该乐器的位置相同，也就是说，图3b中小提琴的声象位置夹角也应为 $\varphi$ ，这样我们便能得到满意的立体声重放效果。上述是一种理想情况，实际上当声场分离度这个指标不理想时，图3b中小提琴声象位置与中垂线之间的夹角就不是 $\varphi$ 而是比 $\varphi$ 角可能小一些。

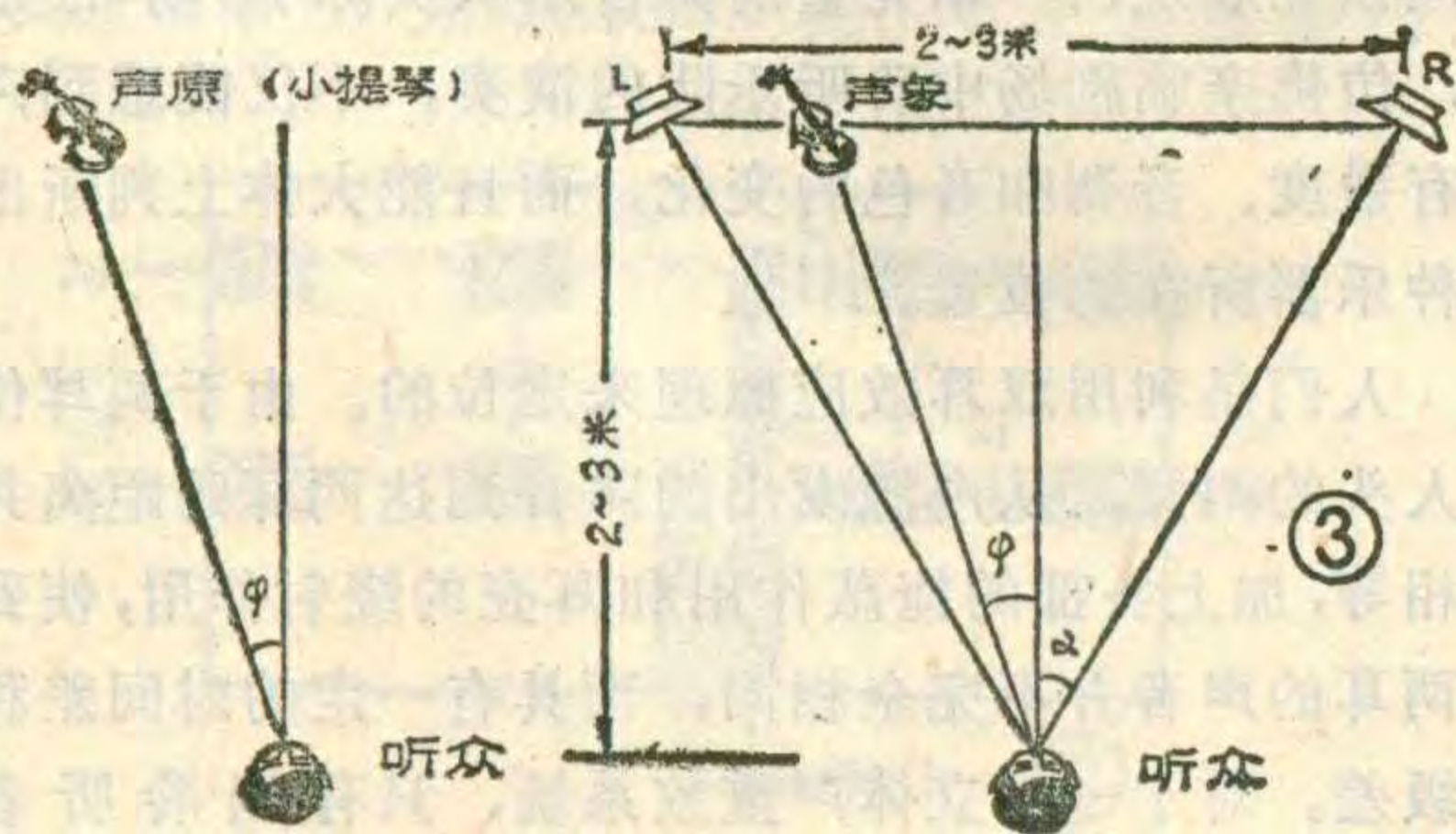
为了更加准确地表示声场分离度与声象定位之间的关系，如图3b所示，设左边扬声器到达聆听者处的声压为 $P_L$ ，右边扬声器到达聆听者处的声压为 $P_R$ ，扬声器与聆听者之间的夹角为 $\alpha$ ，声象的夹角为 $\varphi$ ，那么根据声级差定位原理，声象的具体位置可以表示为：

$$\sin\varphi = \frac{P_L - P_R}{P_L + P_R} \sin\alpha = \frac{\frac{P_L}{P_R} - 1}{\frac{P_L}{P_R} + 1} \sin\alpha \dots\dots ①$$

式①中，我们令 $\frac{P_L}{P_R}$ 这个值就代表L、R两组扬声器在试听点的分离度，就是上面曾讲到的适用于在声场中的声场分离度计算公式。

讨论一下式①，可以得出如下几点结论：

(1)当 $P_L = P_R$ 时，即L、R两扬声器所发出的声功率相同时，图3中的 $\varphi$ 角等于零，声象位于两扬声器的中央，听众只会感到声音从正前方传来，感觉不到两扬声器的存在。



(2)当 $P_L > P_R$ 时，即左边扬声器发出的声功率比右边的扬声器大时， $\frac{P_L}{P_R} > 1$ ， $\varphi < \alpha$ ，声象会位于靠左边的某一位置上， $\varphi$ 角的大小随分离度 $\frac{P_L}{P_R}$ 的大小而定。

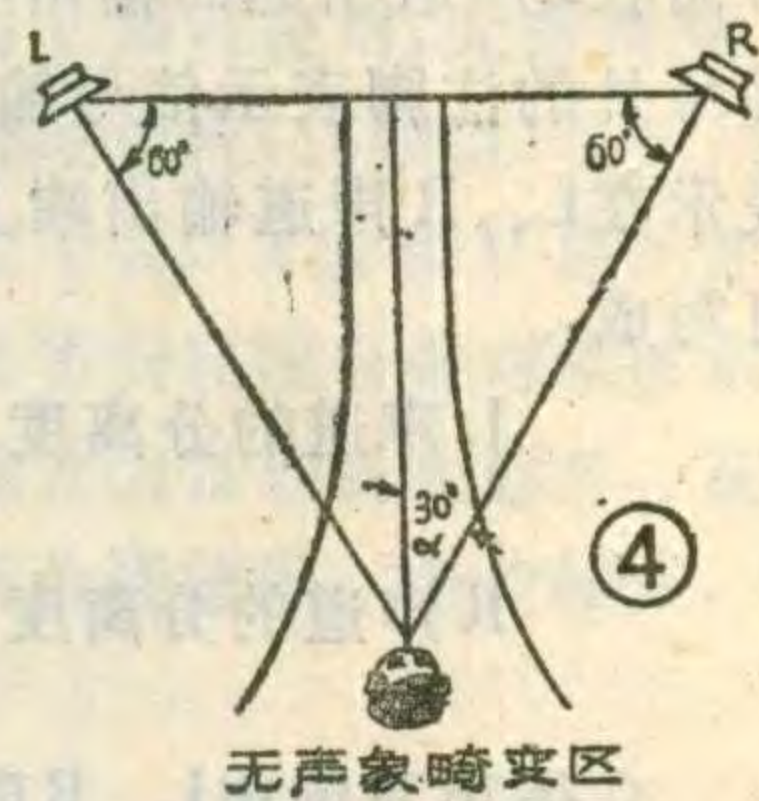
(3)当 $P_R = 0$ 时，即右边扬声器不发声，仅左边的扬声器发声时， $\varphi = \alpha$ ，声象位于左边扬声器上。

(4)当L、R声道之间有串音时，电路分离度会变差，此时尽管是单给L声道输入信号，不给R声道输入信号，R声道也会有输出，这时 $P_R$ 不再等于零，设此时为 $P'_R$ ，则式①变为：

$$\sin\varphi = \frac{P_L - P'_R}{P_L + P'_R} \sin\alpha \dots\dots ②$$

从式②可以看出，有了串音以后，尽管不给R声道输入信号， $\varphi$ 也不会等于 $\alpha$ ，而是 $\varphi < \alpha$ ，使声象位置朝中央靠拢。这种现象对中央声象的影响不甚明显，因为 $P_L = P_R$ 时，由于等量串音 $P_L - P'_R = P_R - P'_L$ ，且 $P'_L = P'_R$ ，所以 $P_L$ 仍等于 $P_R$ ，声象仍位于中央。但是，L、R声道间的串音干扰对侧位声象定位的准确性影响就大了，它使声象位置偏离了声源位置，向中央靠拢，发生了声象位置畸变，严重时会使声象产生重叠、模糊甚至失去立体感。

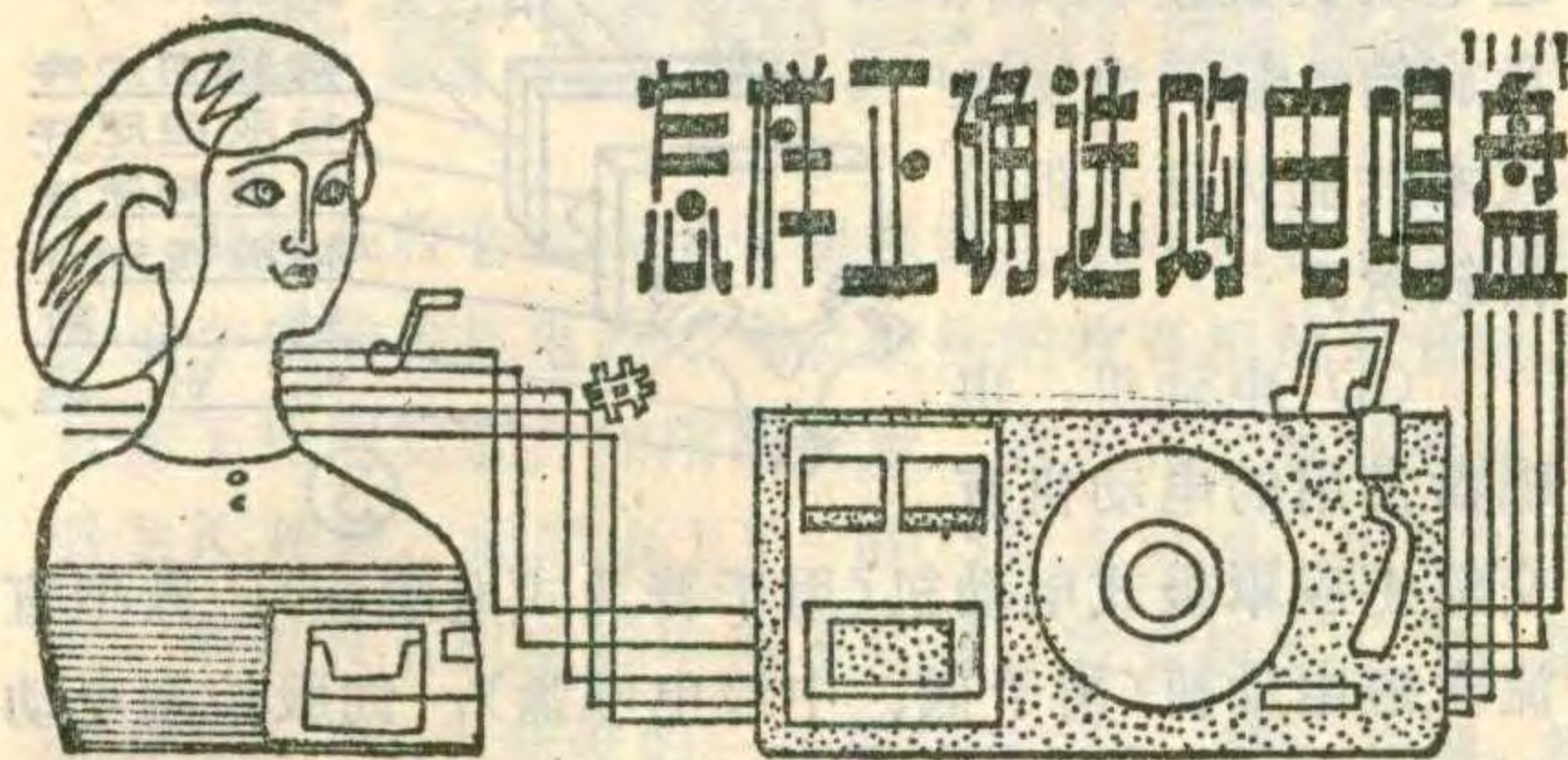
(5)当L、R声道电路不平衡时，本应位于中央的声象( $P_L = P_R$ )，由于平衡度不好，两输出信号电压不相等，使 $P_L > P_R$ (或反之)，声象从中央向声级较强的一方移动，致使原来在舞台中央的洋琴听起来就会跑到了左边，而原来在乐队指挥右边的小号就会移到中间或左边，使整个乐队的布置产生紊乱，造成了不真实感。这种现象对侧位声象的影响还不算大，但对中央声象的影响最为显著。



计算表明，当左右两扬声器的张角为 $60^\circ$ 时，如果左右声道间的声级差为2 dB，就会使中央位置的声象偏位 $3.29^\circ$ ；声级差为4 dB时，声象就会偏移 $6.5^\circ$ 。从人耳所能判别的能力来说，一般人的分辨力为 $6^\circ$ ，音乐工作者达 $3^\circ$ 。因此要求左右两声道的输出电平差必须小于 $2 \sim 3$  dB。实际上，声道间的不平衡往往还受到左右声道的电路不对称性，以及房间墙壁的反射等因素的影响，常常达不到上述要求，为此需要调节两声道平衡电位器来使到达倾听处的声压电平一致。

### 对立体声分离度的最低要求

根据理论计算，无声象畸变区(或称声压平衡区)为一上窄下宽的双曲线，如图4所示。若两扬声器靠得



# 怎样正确选购电唱盘

唐启迪 丁勇

所谓电唱盘(RECORD PLAYER),是指它的机箱中没有设置放大器和扬声器,不能单独用来播放唱片,必须再选择合适的扩音机、收音机或录音机作扩音设备,才能组成一套完整的唱片放音系统。如果将电唱盘、放大器、扬声器安装在同一个箱体内就成为电唱机(PHONOGRAPH),电唱机可单独用来播放唱片。

表 1

| 节目源     | 性能 | 频率特性 (Hz) | 谐波失真 (%) | 信号噪声比 (dB) |
|---------|----|-----------|----------|------------|
| 优质唱片    |    | 20~20000  | 1~2      | 55~60      |
| 专用开盘式磁带 |    | 20~20000  | 2        | 55~60      |
| 调频广播    |    | 30~15000  | 3        | 50~55      |
| 优质盒式录音带 |    | 30~15000  | 2~4      | 50~55      |

从表 1 所列的现有高保真节目源的性能中可以看出,唱片的性能要大大优于盒式磁带,即使薄膜唱片也不比一般盒式磁带逊色,而且唱片还有可以长期保

存太近,声压平衡区就会过窄,立体声声象也不能展开,效果不佳。为扩大无声象畸变区的面积,增加试听人数,改善试听的效果,希望两扬声器能左右适当地张开,一般的客厅或卧室以 2~3 米为好,大的试听室或演播室以 3~5 米为佳。

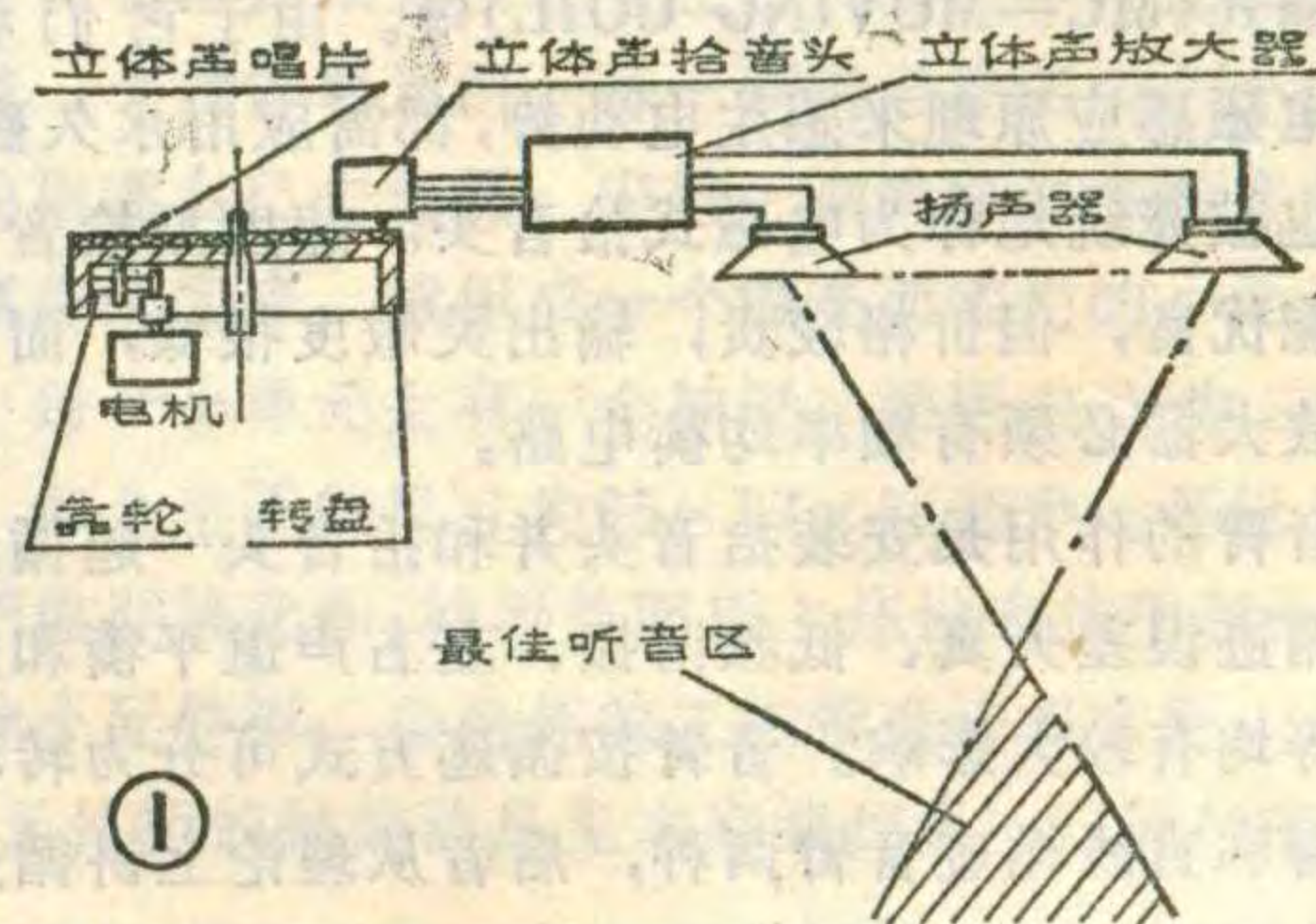
试听者与扬声器之间的距离不但由声压电平的衰减程度决定,还与两扬声器之间的距离有关。测试表明,当两扬声器之间距离为 2~3 米,试听者到两扬声器的距离也为 2~3 米时,此时的声压衰减不大,收听效果最佳。

既然分离度指标对声象定位有影响,下面我们就谈谈在声场中对分离度  $\frac{P_L}{P_R}$  提出的最低要求。假设我们单给 L 声道输入信号而不给 R 声道输入信号,借助前面讲过的声象定位原理(见公式①),则可以计算出当

存的优点。基于上述原因,电唱盘(机)在市场上一直受到音响爱好者的喜爱。由于电唱盘种类较多,使用配接也有一定要求,为了帮助读者根据自己的要求和具体条件正确选购电唱盘,本文讲一讲电唱盘种类、特点及其正确选购知识。

## 先对电唱盘有个初步了解

1. 电唱盘有哪几种类型?按用途来分,可以分为:单声道电唱盘,这种电唱盘在国内目前还较常见,在国外已基本淘汰;双声道立体声电唱盘,在国外目前仍是以模拟式立体声电唱盘为主流;四声道立体声电唱盘,这种电唱盘为数不多,发展已停滞不前。按功能来分,可分为:手控电唱盘;半自动电唱盘;全自动电唱盘;自动换片电唱盘;按性能来分,可分为:普及式电唱盘(国标三级机);高保真电唱盘(国标二级机以上);广播专用电唱盘。按外形来分,可分为:便携式电唱盘;台式电唱盘;落地式电唱盘。此外,还可以按拾音头的类型、按音臂的循迹方式、按传动方式等分类。



两扬声器与试听者之间的夹角为  $60^\circ$  (即  $\alpha=30^\circ$ ) 时,对应于不同的分离度  $\frac{P_L}{P_R}$  (dB) 值的声象偏移角  $\varphi$ ,见附表。

我们可以看出,在最理想的情况下,即分离度最好时,  $\frac{P_L}{P_R}$  比值无穷大,此时  $\varphi$  角等于  $\alpha$  角等于  $30^\circ$ ,即重放的声象位置在 L 声道扬声器处(R 扬声器不发声);当分离度  $\frac{P_L}{P_R}$  等于 20 分贝时,实际声象位于  $\varphi$  角为  $24.14^\circ$  的位置,即此时声象向中间偏移了  $30^\circ - 24.14^\circ = 5.86^\circ$ ;当分离度  $\frac{P_L}{P_R}$  为 25 分贝时,声象处于  $\varphi$  角为  $26.54^\circ$  的位置,向中央偏移了  $3.46^\circ$ 。声象向中央偏移这种现象是我们所不希望的,这是由于声道分离度不高造成的。由于人耳所能分辨的最小方位角为  $3^\circ \sim 6^\circ$ ,因此对于一个立体声系统,希望它的分离度应不小于 20 分贝。

| $\frac{P_L}{P_R}$ (dB) | 1    | 2    | 3   | 4   | 6    | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    | 35    |
|------------------------|------|------|-----|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\varphi$ (度)          | 1.65 | 3.29 | 4.9 | 6.5 | 9.56 | 15.06 | 20.43 | 24.14 | 26.54 | 28.00 | 28.85 |

**2. 电唱盘的结构特点:** 电唱盘主要由拾音器、传动变速机构、电动机、机箱和转盘等构成。对于要求较高或专业使用的电唱盘,往往还附有频闪测速、转速微调、音臂升降和内侧力平衡、自动放唱和选段等附属装置。下面介绍几个主要部件:

(1) 拾音器(PICK-UP)。主要由拾音头和音臂两部分组成,理想的拾音器应该能不失真地把唱片纹槽的机械形变转换成相应的电信号,因此电唱盘的技术指标在很大程度上是由拾音器决定的。

拾音头(CARTRIDGE),俗称唱头,是个机/电换能器,分为幅度型和速度型两种:幅度型拾音头的输出电压与唱针尖的振动幅度成正比。国内只有压电式的唱头属于这类唱头。所谓压电式,就是利用压电晶体(例如中华206型唱头)或压电陶瓷(例如中华牌F-2011系列唱头)的压电效应制作的拾音头。压电拾音头价格低廉,输出灵敏度高,所配接的放大器一般不需频率均衡电路;速度型拾音头的输出电压与唱针尖的振动速度成正比。常见的有动磁式(MM—MOVING MAGNET)、动铁式(MI—MOVING IRON)和动圈式(MC—MOVING COIL)等。由于它们都是利用电磁感应原理来感生电动势,都需应用永久磁铁,所以也被笼统地称为电磁式拾音头。速度型拾音头电气性能优良,但价格较贵,输出灵敏度很低,而且配接的放大器必须有频率均衡电路。

音臂的作用是安装拾音头并和拾音头一起循迹。它对循迹误差失真、低频谐振、左右声道平衡和施加针压等均有较大影响。音臂按循迹方式可分为转动循迹音臂和直线循迹音臂两种,后者从理论上讲循迹误差较小。

(2) 传动变速机构。唱片的额定转速为 $33\frac{1}{3}$ 转/分和45转/分两种,但是作为电唱盘动力源的电动机其转速一般均高于唱片额定转速。因此,在电动机与转盘之间需设置传动变速机构,它对电唱盘的抖晃率、转盘噪声和转速稳定性等均颇有影响。传动方式有如下几种:

**摩擦轮传动:**电动机主轴上的宝塔轮通过橡胶摩擦轮带动转盘旋转。摩擦轮结构简单,使用寿命长,变速方便。但由于吸振性不强,故转盘噪声主要取决于电动机的振动大小。

**带传动:**电动机主轴通过环状橡胶带带动转盘旋转。由于橡胶带有良好的隔振作用,故能明显地降低转盘噪声。但橡胶带的使用寿命不太长,日久容易老化变形,而且它的弹性和厚度要很均匀,否则抖晃率差。

**直接传动:**现代的高级电唱盘大都采用伺服控制低

速电动机直接驱动转盘旋转。这类电唱盘技术性能优良,但价格较贵。

(3) 电动机:电唱盘常用的电动机有

交流感应罩极式电动机(用于普及式电唱盘);微型直流永磁电动机(用于低、中级电唱盘);伺服控制电动机(用于高保真和专业用直接驱动电唱盘)。其他还有交流同步电动机、交流无刷电动机等。

(4) 机箱和转盘:机箱常见的有全木结构(外包人造革或PVC贴面)、全塑料、木塑结合(木箱体塑料箱盖)和金属材料(塑料复合铁皮、铝皮)等制作而成。从国外的发展趋势来看全塑结构最多,即箱体用ABS塑料注塑而成,然后涂敷上各种颜色的金属漆,箱盖选用各种浅色透明的AS塑料,既便于大量生产又美观大方。不过,对于箱体中装有扬声器的电唱机而言,木质音箱最好。

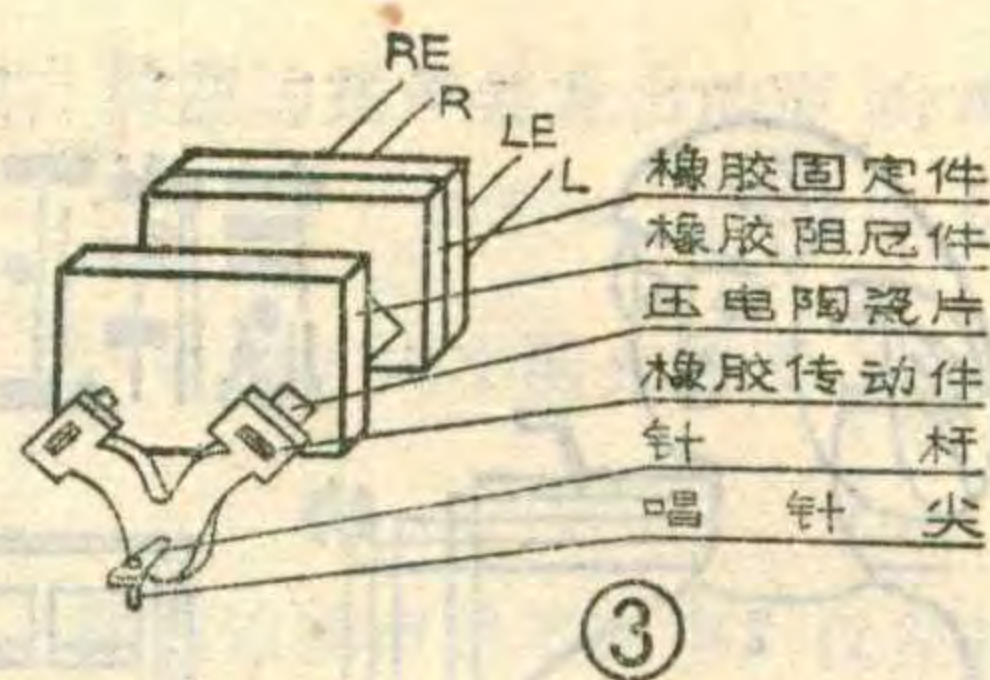
转盘的作用是支承和带动唱片旋转,对转速稳定性和抖晃率有较大的影响。常见的有塑料注塑、铁皮冲制、铝合金压铸等,其中塑料转盘成本较低且便于大量生产,但一般抖晃率指标较差;铁皮冲制的转盘价廉物美,但不宜配用磁式唱头,因为钢铁是导磁材料,如果电磁拾音头中的磁钢离转盘太近,则会有所影响;铝合金转盘价格较贵,适用于中、高级电唱盘。

### 电唱盘工作原理简介

在商店里你可以见到有立体声电唱盘和单声道电唱盘。图1为立体声唱片收音示意图。电动机通过摩擦轮(俗称靠轮)带动转盘和唱片旋转,拾音头通过唱针尖检拾唱片纹槽的声音信息,然后将这种机械形变转变成电压输出,再经放大器和扬声器重放出声音。

立体声唱片与单声道唱片有什么不同呢?如图2所示,单声道唱片采用横向调制法,收音时唱针尖在水平面上作横向位移;立体声唱片是将左、右两个声道的信息分别刻录在同一条纹槽互成 $90^\circ$ 角的左右两个槽壁上,称为 $45^\circ/45^\circ$ 调制,放唱时唱针尖在声槽内相对于声槽两侧作垂直运动,结果是个复杂的合成运动。唱片上离中心远的声槽壁是右声道,另一槽壁是左声道。

立体声拾音头的唱针仍是一根,不过针尖的曲率半径( $R=0.013\sim 0.018\text{mm}$ )比密纹单声道唱针尖的曲率半径( $R=0.018\sim 0.025\text{mm}$ )小。中华F-2011立体声拾音头的工作原理如图3所示,两组压电陶瓷片互相垂直并且对称分布,放唱时唱针尖对应左右声道作垂直于槽壁的运动,这两个相互垂直、大小不等的力

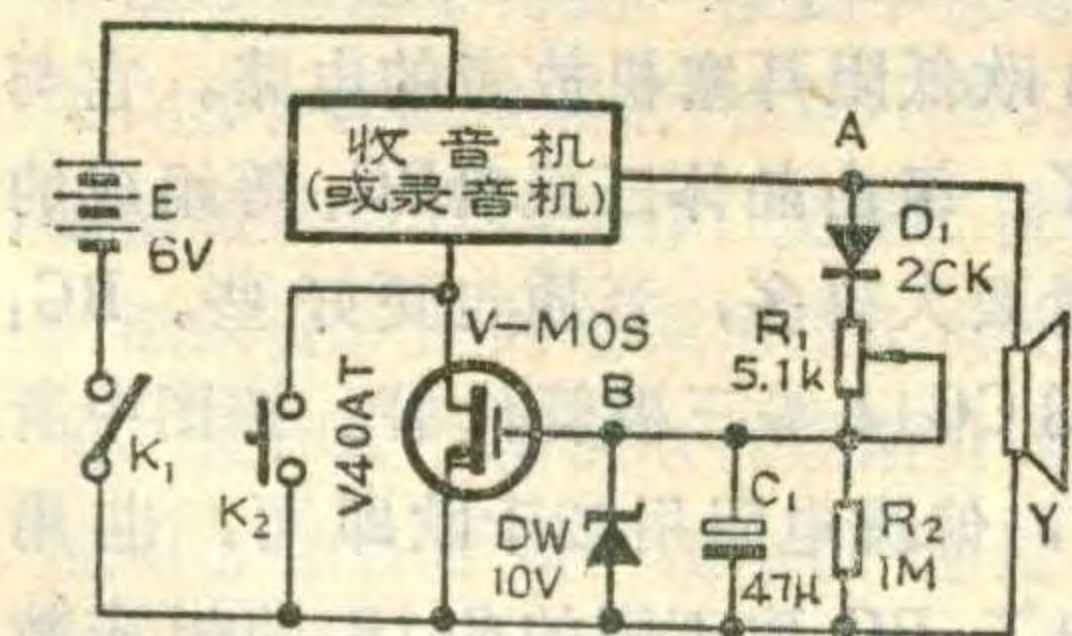


③



# 播音自动关机电路

如果在收音机或录音机电源电路中加装上我设计的这个自动关机电路，可以使你的收音机或录音机具有如下控制功能：如附图所示，首先将原收音机电源开关 $K_1$ 接通，此时由于V—MOS管未导通，内阻无穷大，所以收音机电源电路不接通，收音机不工作；按住开关 $K_2$  ( $K_2$ 为新设的一个按钮开关)，使 $K_2$ 接通，此时收音机电源电路接通，收音机开始工作。转动调谐旋钮，使收音机收到你所需要的一个电台，扬声器发声，此时从扬声器端取出的信号，经 $D_1$ 整流、 $R_1$ 衰减，得到一个直流电压。此电压加V—MOS管栅极，使V—MOS管导通，这时电路处于自锁导通状态，此时可松开 $K_2$ ， $K_2$ 断开，但收音机则能一直保持播音状态。即使收音机暂时没有信号输出，A点信号电压为零，由于 $C_1$ 两端已充满的电荷不能马上放完，B点在一段时间内仍保留有一个正电位，所以V—MOS管一直处于导通状态，不会因节目之间有短暂的间隙而使V—MOS管截止；当电台播音停止，或节目之间停顿超过1分钟时，由于电容 $C_1$ 两端的电压已放电完毕，V—MOS管截止，收音机电源电路被切断，播音就停止了。如果需要重新播音，应再按一下 $K_2$ 。从上面分析可以看出，这个播音自动关机电路很简单，也很实



同时作用在唱针尖上，使针尖按合成运动的轨迹运动。也就是说，既有平行于唱片水平面的横向位移，也有垂直于唱片水平面的纵向位移，从而通过针杆和橡胶传动件使压电陶瓷片产生相应的形变，把机械运动变为相应变化的输出电压。左声道的压电陶瓷片应该只对唱片左声道的信息有响应，而对唱片右声道的信息毫无反应；同样，右声道的陶瓷片也只应对右声道的信息有反应。这样才能使声道分隔度良好，立体

表 2

| 基本参数          | 等级   | 三 级                |                    | 备注             |
|---------------|------|--------------------|--------------------|----------------|
|               |      | 双声道                | 单声道                |                |
| 针压(克)         |      | ≤6                 | ≤10                |                |
| 抖晃率(计权%)      |      | ≤0.3               | ≤0.4               |                |
| 频率特性          |      | 80Hz~10KHz<br>±6dB | 100Hz~7KHz<br>±8dB | 以1KHz<br>作为0dB |
| 转盘信噪比<br>(dB) | 不计权  | ≥28                | ≥27                |                |
|               | 计权 B | ≥45                | ≥40                |                |

用，适于业余制作。

该机电路中，V—MOS管选用V40AT，这种管子内部没有设保护二极管，因此在电路中加了一个DW稳压二极管作为保护管。如果所用V—MOS管内部有保护二极管，则电路中的DW管可省去。调节 $R_2$ 阻值，可改变 $C_1$ 的放电时间常数。整机调试时，可用手指按住 $K_2$ ，收到电台播音后，调节 $R_1$ 阻值，使V—MOS管能导通即可。  
(李文华)

# 积木式小元件柜

每个无线电爱好者手里大概都有许多电阻、电容、晶体管、集成块等元器件，而且这些元器件又分许多品种。为了便于这些元、器件的存、取，河南省济源县晨光塑料电器厂专门设计并成批生产了一种精致而美观的积木式小元件柜。这个小元件柜可以由许多个独立的小单元拼接而成，就象小孩拼接积木玩具一样。每个小单元的尺寸为120×72×30毫米，在小单元外围框架的左右两侧，设有子母滑槽，利用这个滑槽，使它可以很方便地与左右两侧的单元连接起来，组成一个横排单元组。每一横排设置多少个小单元，由使用者自己去选择、安排。如果将许多横排单元组叠高组合起来，就组成一个漂亮而实用的小元件柜。

每个小单元上有一个抽屉，抽屉内分为三个格子，每个格子的尺寸为65×37×25毫米，可以分类在格子内存放元件。抽屉的面板上还设有拉手和标签框。这种小元件柜，会给你的工作带来许多方便。

(该元件柜的邮购消息见本期第48页) (郭行庄)

声效果也就显著。另外，左右两个声道的输出灵敏度应比较接近，否则会使两个声道的输出信号相差悬殊，使声道不平衡，声象位置不对，立体声效果变差。以上几点是立体声唱头与单声道唱头的主要区别，实际上几乎就是立体声电唱盘与单声道电唱盘的主要差异。

## 怎样选购电唱盘

1.最好买立体声电唱盘。主要理由是：(1)单声道电唱盘是几十年前发展起来的一个老产品，技术性能比立体声电唱盘落后许多。例如，同样是三级机电唱盘，立体声的就比单声道的技术指标高(见表2，其中指标相同的项目未列出)。以针压为例，中华F—2011系列立体声电唱盘是4±1克，206单声道电唱盘是8~10克。因此，F—2011唱针的使用寿命就比较长(约200小时以上)，寿命约是206唱针的4倍！而且针压轻，放唱时唱片不容易磨损。

(未完待续)



汤涎元

CIC7642T 是一种单片调幅手表收音机专用集成块，集成块的内部电路中有 9 只晶体三极管、16 只小电阻和 4 只小电容(其中，电阻电容元件是由 PN 结形成的)，经塑料封装后包括外壳在内集成块的全部体积还不到一颗黄豆那么大(约  $4 \times 4 \times 3 \text{ mm}$ )。用 CIC-7642T 集成块组成的收音机的特点是：外围元件少、体积小、灵敏度高、声音清晰、装配后不用调整偏流，而且采用低电压(1.3 伏)供电，耗电极省。

表 1 列出了该集成块在载频为 1 兆赫、音频信号为 400 赫、调制度为 30% 时的几项测试数据，供读者参考。从这些数据中可以看出，CIC7642T 是一种性能较优良的单片收音机集成电路，很适用于无线电爱好者业余制作。CIC7642T 的外形就像一只普通的塑封小功率三极管，如果把它的三个引出脚向上，管脚的排列如图 1 所示。其中①脚为接地端，②脚为输入端，③脚为输出端。

图 2 是用 CIC7642T 组成的一个最简单的调幅(AM)收音机电路，能接收中波段本地广播电台的节目。其中  $L_1C_1$  组成调谐回路，改变可变电容器  $C_1$  的容量，就能改变接收频率。 $C_2$  为调谐回路的高频通路，

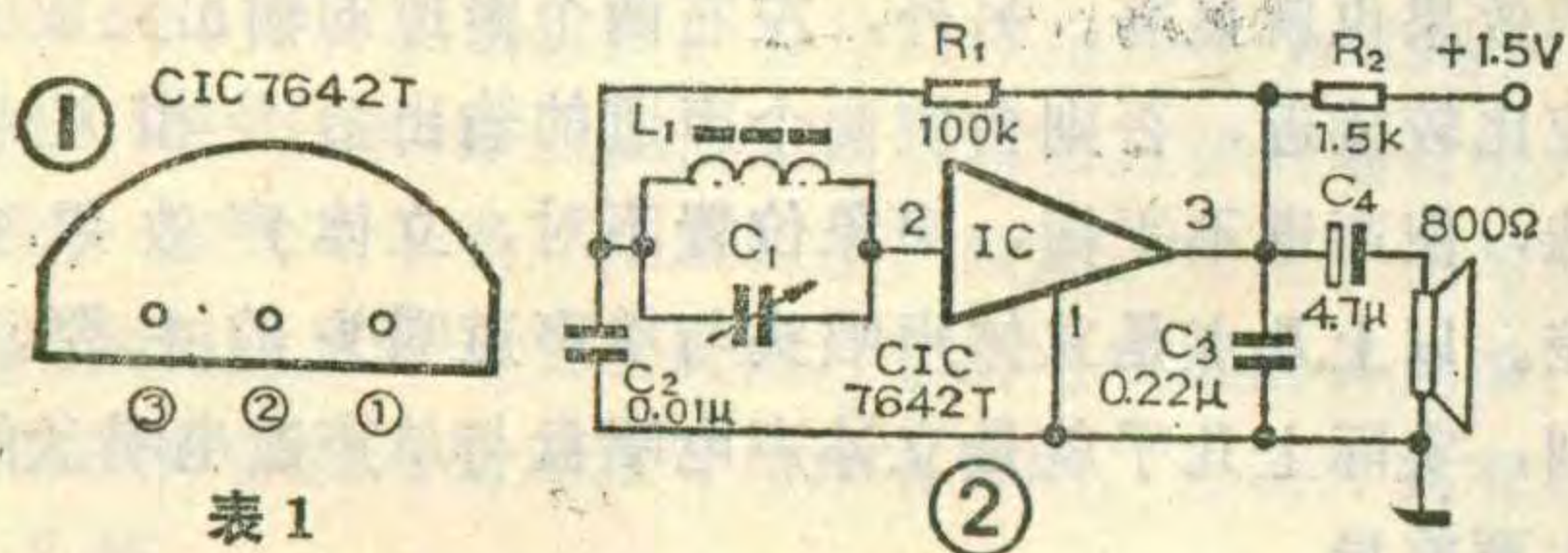


表 1

| 项 目                       | 测试条件                   | 最小   | 正常  | 最大  |
|---------------------------|------------------------|------|-----|-----|
| 供电电压范围 (V)                |                        | 1.2  | 1.3 | 1.5 |
| 静态电流 (mA)                 | 输入为零时                  | 0.14 | 0.2 | 0.3 |
| 灵敏度 ( $\mu\text{V}$ )     | 检波输出 10mV 时            | /    | 600 | /   |
| 选择性 (kHz)                 | -6dB 带宽                | /    | 8   | /   |
| 检波输出 (mV)                 | 输入 800 $\mu\text{V}$ 时 | 5    | 15  | 30  |
| AGC 作用 (dB)               | $R_1R_2$ 调得最佳时         | /    | 30  | /   |
| 输入阻抗 ( $\text{M}\Omega$ ) |                        | /    | 3   | /   |
| 低频失真                      | 输出 15mV 时              | /    | 2%  | /   |

由  $L_1C_1$  回路接收进来的高频信号，经过 CIC7-642T 中的多级高频放大和检波之后，从输出端③送出的即为音频信号，经  $C_3$

滤波后，有用的信号经  $C_4$  耦合，最后送至 800 欧高阻耳机放音。这个收音机电路的优点是，不需要另接晶体三极管，更用不着调试，只要接线正确，定能一次成功，而且还可以得到比较满意的收音效果。另外，整机耗电较少，即使在动态时也不会超过 0.35mA。电源除了可用一节 1.5 伏的 5 号或 8 号电池之外，也可以采用 1.3 伏左右的钮扣电池，所以整机的体积可以做得跟手表差不多大。

图 3 是一个用 8 欧低阻耳塞机放音的电路。它与图 2 相比，只多加了一级由晶体三极管  $BG_1$  等组成的射极跟随器，但音量要大得多，音质也更好些。 $BG_1$  也可以用 3AX31 或 3CG14 等三极管代替。按图中所示的  $\beta$  值 (100 左右)，偏流电阻用 22 千欧即可，也用不着调整。表 2 列出了  $BG_1$  取不同的  $\beta$  时  $R_3$  的相应数据，供读者参考。装好后的整机电流约在 4 mA 左右，图 4 是其印刷电路板和元器件排列图。

图 2、图 3 中的磁性天线  $L_1$ ，均可在  $4 \times 12 \times 50\text{mm}$  的扁形中波磁棒上用多股纱包线密绕 85 匝而成。 $C_1$  可用超小型密封双连把两组电容并联起来使用。如果想把收音机的体积做得更小些，也可做成调感式调

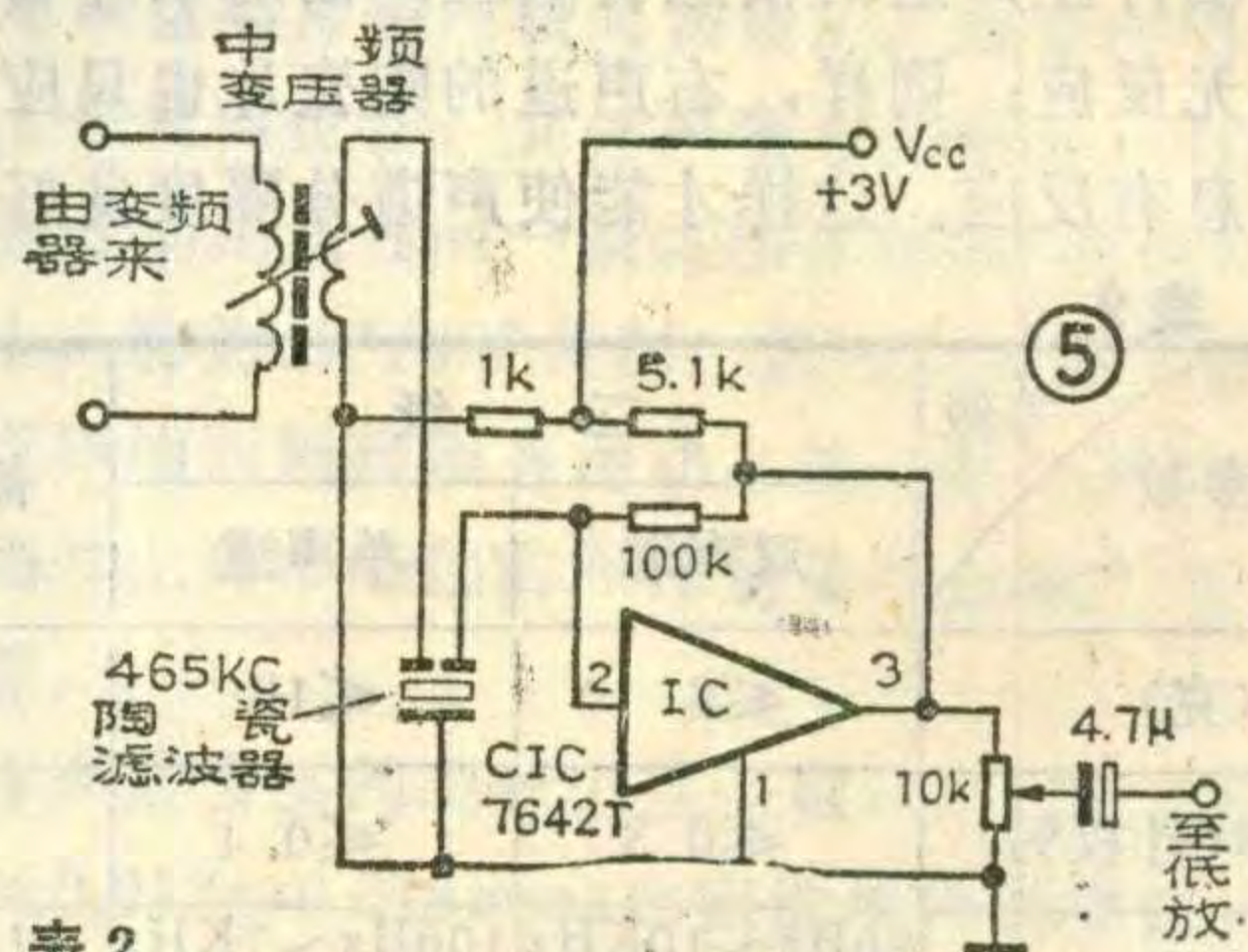


表 2

| $\beta$             | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 |
|---------------------|----|----|-----|-----|-----|
| $R_3$ (k $\Omega$ ) | 15 | 18 | 22  | 27  | 33  |



# SN-8606型



## 范斌

目前，市场上不断涌现出新型大功率扩音机，这些扩音机都具有频带宽、输出功率大等优点。但是在开机瞬间，常常有一个较大的冲击电压危及扬声器安全。并且在机器发生故障时，扩音机输出端也常出现一个较高的直流电压，将扬声器烧坏。本文介绍一种扬声器保护器，将它设置在扩音机输出端与扬声器之间，在扩音机接通电源瞬间或扩音机发生故障时，能对扬声器进行安全保护。

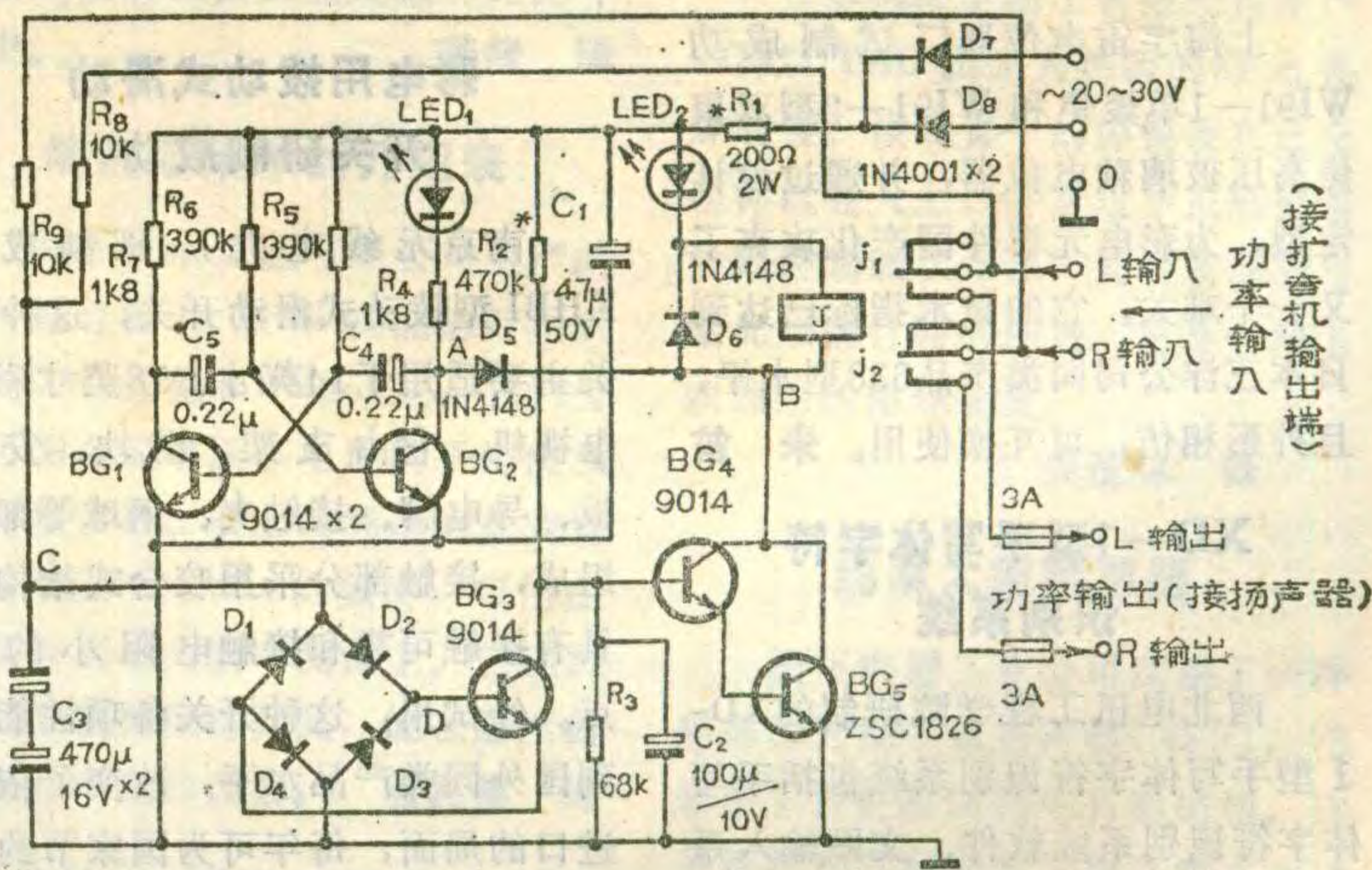
图1是保护器的原理图。从图中可看出此保护器电路是由多谐振荡器、延时电路、直流保护电路组成。由 $D_7$ 、 $D_8$ 、 $R_1$ 和 $C_1$ 四个元件组成的全波整流电源向整个电路供电，本保护器所需交流电压从放大器的电源变压器上得到，做到本机电源和放大器电源开关同步。电源接通后，由 $BG_1$ 、 $BG_2$ 组成的多谐振荡器开始工作，发光二极管 $LED_1$ 间歇闪亮。此时电源通过 $R_2$ 向电容 $C_2$ 充电，使 $BG_4$ 的基极电位逐渐升高，大约充电2秒以后 $C_2$ 两端电压超过1.4V， $BG_4$ 、 $BG_5$ 导通将 $LED_2$ 点亮，继电器 $J$ 吸合，继电器的两个中接点 $j_1$ 、 $j_2$ 均倒向下方，将扬声器和放大器输出端连接上。同时 $BG_4$ 集电极电压下降，使B点电压低于A点电压， $D_5$ 导通，多谐振荡器工作点被破坏而停振， $LED_1$ 被点亮而不再闪烁，此时表示电路工作正常。由于 $C_2$ 有一个2秒左右的充电过程，所以从电源刚接通开始经2秒钟以后，扬声器才能通过继电器接点和扩音机输出端连接上，这样就防止了因扩音机开机瞬间具有较大的冲击

谐回路，此时 $C_1$ 用270P左右的固定电容， $L_1$ 可在圆形螺纹可调磁芯的外面绕一定匝数(具体绕多少匝数，应根据可调磁芯的规格来决定)的纱包线而成。

以上的两个收音机电路，虽然属于高放式的，但由于在CIC7642T的内部装有一个优良的AGC(自动增益控制)电路，所以选择性也比较好。CIC7642T也可以用在超外差式收音机的中频放大电路中，图5是作为中频放大器使用时的参考电路图。

电流将扬声器损坏。另外，如果电路突然发生故障，扩音机输出端就可能有较高的直流电压，如果没有这种保护器扬声器就容易被烧坏，设置这个保护器后，不正常的直流电压会立即通过 $R_8$ 或 $R_9$ 向 $C_3$ 充电，使 $C_3$ 两端电压绝对值升高。 $D_1 \sim D_4$ 是一个桥式电路， $C_3$ 两端的电压经过这个电路后，使D点电位升高。并保证使D点为正电位，使 $BG_3$ 饱和导通。这时 $BG_4$ 、 $BG_5$ 也由导通变成截止，继电器 $J$ 释放使扬声器和放大器断开，于是扬声器受到了保护。同时发光二极管 $LED_2$ 熄灭，B点电位上升高于A点电位， $D_5$ 截止多谐振荡器恢复工作，发光二极管 $LED_1$ 又变为间歇闪亮，表示放大器发生故障，需进行修理。

本电路对元件选择没有特殊要求。 $BG_1 \sim BG_4$ 均可采用3DG系列小功率硅管， $BG_5$ 要求选用 $BV_{ceo} > 50V$ ， $P_o > 500mW$ ， $I_{CM} > 50mA$ 的中功率硅管。 $D_1 \sim D_6$ 采用2CP类二极管。 $R_1$ 要求采用功率为2W的电阻。继电器采用JRX-13F小型继电器即可。当制作完毕后，接通电源约2秒钟继电器吸合， $LED_1$ 、 $LED_2$ 发亮表示该电路工作正常。然后将1V直流电压加到左或右声道的输入端，继电器应马上释放， $LED_1$ 间歇闪亮、 $LED_2$ 熄灭，表示放大器输出端有直流电压存在。(邮购消息见第48页)



## 微型收音机集成电路 试制成功

江苏省南通市南通晶体管厂科研所于今年初试制成功适用于微型收音机的NT484收音机集成电路。这种集成电路体积很小，外形与晶体三极管3DG201相同。它的内部电路包括一系列的高放电路和检波电路等。用这种集成电路制作成的整机，除具有体积非常小的特点外，选择性和灵敏度都大大高于一般小型直放式收音机。(孟祥宾)

## 家用电冰箱化霜电加热器

无锡县冰箱附件厂研制的电加热器包括电冰箱冷冻室、冷藏室、温控开关和其他部位加热化霜的加热器、还包括其他辅助加热的加热器。有铝管和铝箔型两个大类。产品经航天部风华电冰箱厂、杭州冷气设备厂等十九家工厂使用证明质量可靠、稳定，为电冰箱附件国产化提供了重要条件。

电加热器用直径为0.03~0.20mm的镍铬丝缠绕在无碱玻璃纤维长纱上作为芯线，采用硅橡胶等绝缘材料包覆，用专用引线夹引出。具有绝缘可靠、密封性好、导热性好等特点。

陆振基

## 高压玻璃釉聚焦电位器

上海宇宙电位器厂试制成功WI91-1单聚焦和WI91-2型双聚焦高压玻璃釉电位器，并通过设计定型，为彩电元器件国产化攻克了又一个难关。它的技术指标已达到日本三洋公司同类产品638型水平，且外形相仿，可互换使用。

朱笛

## XD-1型手写体字符识别系统

西北电讯工程学院研制的XD-1型手写体字符识别系统包括手写体字符识别系统软件、文图输入系统及印刷体汉字库三部分。字符识别部分可以对64个ASCII字符集的手写体字符进行识别，包括大写英文字母、阿拉伯数字及一些常用符号等。正确识别率达95%以上，拒识率4%以下，误识率0.5%以下。该系统能进行人机对话，有修改字符功能。文图输入系统采用小型传真机同微机相接，页式输入，可连续工作，输入分辨率较高，识别能力灵活；使用方便。汉字库包含6763

个汉字标准宋体点阵图形，可缩小放大，可用于汉字计算机处理及汉字识别研究。该系统采用了模块化技术和模糊识别技术，提高了系统的性能。

莫盘度

## 城市供水微机自动遥控系统

沈阳市电子研究所与沈阳市自来水公司共同研制成一种DM-1型城市供水微机自动遥控系统。这个计算机网络包括中心站、分站、市街测压点和无线数传机。整个系统每天连续24小时运行，全市各水源、市街供水管道的出口水压、水量、水质、耗电、储水池高度、电机工作情况等都连续反映在中心调度室大型荧光屏上。该系统为城市供水科学化管理开辟了一条新途径。

佟伟明

## 彩电用拨动式滑动开关研制成功

南京无线电九厂研制成功KHBI型拨动式滑动开关，这种开关主要适用于14英寸、18英寸彩色电视机。它由支架、滑块、安装板、导电脚、接触夹、钢球等部分组成，接触部分采用咬合式结构，具有接触可靠和接触电阻小的优点。经试用，这种开关各项性能达到国外同类产品水平，改变了依靠进口的局面，每年可为国家节约近百万美元的外汇。

李相彬

## DF 4120型超低失真度测量仪

宁波东风无线电厂制成超低失真度测量仪，是为高传真声频测量、信号源、失真度仪检测用的理想仪器。它具有以下优点：1. 仪器采用了比率电路和宽调谐特性的基波滤除电路，所以无需校准无需相位调节和频率粗调就可测量失真度；2. 采用双表头形式，可同时读

出输入电平和失真度，配合保持电路可测量信噪比。该仪器在5Hz~150kHz基频范围内失真度测量能测到0.01%的满度值。

郭君树

## 条杆均匀度波谱仪

西安交通大学研制的条杆均匀度波谱仪通过了国家教委主持的技术鉴定。该仪器是测量纺织品纱线质量的一种国际标准仪器，它可将纱线截面积的变化转化为电信号的波动，通过波谱仪对电信号作波谱分析并形成波谱图，以准确、方便地显示纱线中纤维的平均长度、分布、均匀性等参数。此外，通过波谱图还能清楚地反映纺织过程中各种工序的故障情况，以便对纺织系统的生产过程进行质量监督。

贾亚民

## △短讯

△中国磁记录设备公司杭州磁记录设备开发中心研制成功TTL测试仪，它可测试中、小规模TTL的直流参数及其性能，并可通过CRT显示器显示出来。

徐立亮

△我国第一台商品化“能量色散X射线荧光光谱仪”通过省级鉴定。它能快速准确地测量样品中第15号元素(P)和第92号元素(U)的含量，是供地质、冶金、环保、医药卫生、化工、石油、农业等领域使用的精密仪器。它是由中国有色金属总公司桂林地质矿产研究所与桂林无线电四厂合作研制的。

梁业松

△JBD系列晶体管大功率交流调速装置投入批量生产。它可代替中频发电机组并可作三相高速或超高速电动机的静止变频电源。它是由四川省洪雅电力变频器厂生产的。

杨玲红

## 便携式电子词典

日本三洋等三家公司最近共同研制出一种便携式的、被称为“电子林”的电子词典。它内存有35000个英日基本单词。为了进行选择，还准备了日英集成电路卡片(20000单词)。这种集成电路卡片中，除了将存储汉日、法日、德日等词典外，还可内存各种信息。该电子词典采用 $160 \times 40$ 点的大型液晶显示器。它还具有单词检索功能和台式电子计算器的功能。 谭必熙 译

## 画中画录象机

数字电路使录象机锦上添花，最引人注目的是画中画录象机，也叫PIP。使用手握式遥控器，用户便可在主图象的任何一角叠加上一个较小的图象。主图象可以是录象机放的图象，小图象取自录象机电视调谐器或视频输入端，这一大一小的两个图象可以随意交换。其中一个可以用机内的场存储器冻结。同一个场存储器还能使图象快速移动，而不会产生伴音条，录象机还具备许多专用的特技。RCA的PIP录象机共有9个动态随机存储器，总存储量大于2兆位。

卫雯芳 译

## 超小型金属陶瓷微调电阻器

日本开始销售一种超小型多圈金属陶瓷微调电阻器。这种密封式多圈微调电阻器据称是世界最小的，其大小为 $6 \times 6.75 \times 43$ (mm)，它将显著地改善印刷电路板的安装密度。这种微调电阻器有效圈数为11圈，由于采用了驱动器沟槽的设计，可防止驱动器空转。此外，它还有允许误差低( $\pm 10\%$ )，温度系数小、接触电阻变化小和阻值范围宽的特点。这种微调电阻器有顶端

调节式和侧面调节式两种。

蒋泽仁 译

## 室内电子清洁椅

美国Ajusto仪表公司推出了10类室内电子清洁椅，它可吸收室内微粒及灰尘，起到清洁空气的作用。这种电子清洁椅装有一种微粒控制系统，由对微粒吸收力强的材料做成，内部有一个空气交换泵。整个系统装在椅子下，上面盖有玻璃钢头套，以防止破裂。由于利用了微粒的静电特性，因此该椅也可作为一种抗静电体用。 王磊 译

## 发出平行光束的发光二极管

日本Kodenshi公司制成一种能发出平行光束的发光二极管，其型号为CL-401。这种发光二极管的前端有一非球面、高折射率的镜片，总厚度为5.7mm。它可用于需要脉冲精确计数的光学编码器，自动聚焦摄影机械及点光源的光控开关中。

龚倩 译

## 能测定频率的万用表

Beckman工业有限公司生产的二种具有测定频率功能的万用表——DM800型和DM850型。它们分别可测交流电压和电流的平均值和均方根读数。表上的频率测量装置允许测到200kHz的频率，可用在调制解调器的频率测量上。它还具有一个数据保持开关，能在显示器上保持电流的读数。 石民健 译

## DV-80B数字录象机

东芝公司最近推出DV-80B数字录象机，首创以数字技术取代传统录播方式，将视频信号转为数字信号，成为高度传真、清晰的数码影象。DV-80B数码记忆系统、静象效果可与照片媲美，即使是电视

现场直播节目也可使用静象效果，以便保留画面，供细心欣赏；而且静象一按开关即有，准确无误。该机采用先进的宽频带电路，配合CCD数字低通滤波器以增强动态画面效果，大大提高解象清晰度和精密密度，画面比普通机明亮10%以上。

张玉云 译

## 速度最快的微波晶体管

美国通用电器公司和一大学合作研制出速度最快的场效应晶体管。该管最高截止频率达230GHz。他们在砷化镓衬底上用分子束外延法生成砷化铟作为管子的材料，而管子的栅极宽度仅四分之一微米( $2.5 \times 10^{-7}$ m)，这就大大减少了电子的发射时间，提高了管子的工作频率。这种管子的噪声系数在60GHz时约为2.5dB。 洪余庆 译

## 激光锡焊装置

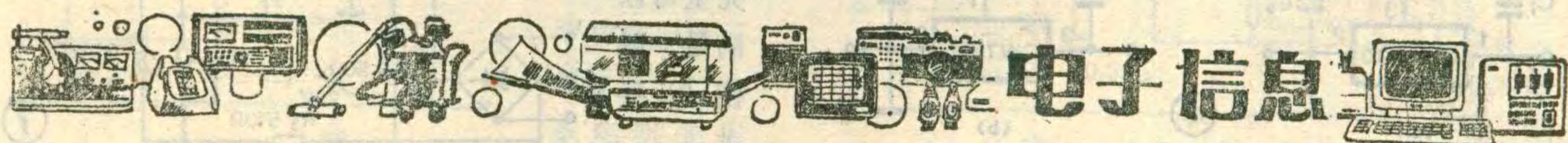
日本阿波罗精工有限公司生产一种以YAG激光为热源的激光锡焊装置。该装置中的焊锡装在正交座标机器人上，并通过步进电机微妙地控制线状焊锡，同时实现了与激光照射计时的协调。它是一种比较理想的锡焊装置。

吴茂林 译

## 超薄大型扬声器

松下电器工业公司试制了一种超薄的大型平板扬声器(AFP)，它采用了新的振动膜和音箱结构。这种扬声器是根据对声源和重现声场之间的关系进行三维计算机分析的结果而研制成功的。由于同时利用大尺寸矩形振动膜和后音箱的闭路/开路结构效应，可使它重现强劲的低音。其输入功率为350瓦，频率带宽为35—40000赫(-10dB)。

蒋泽仁 译



# 巧用固定三端集成稳压器

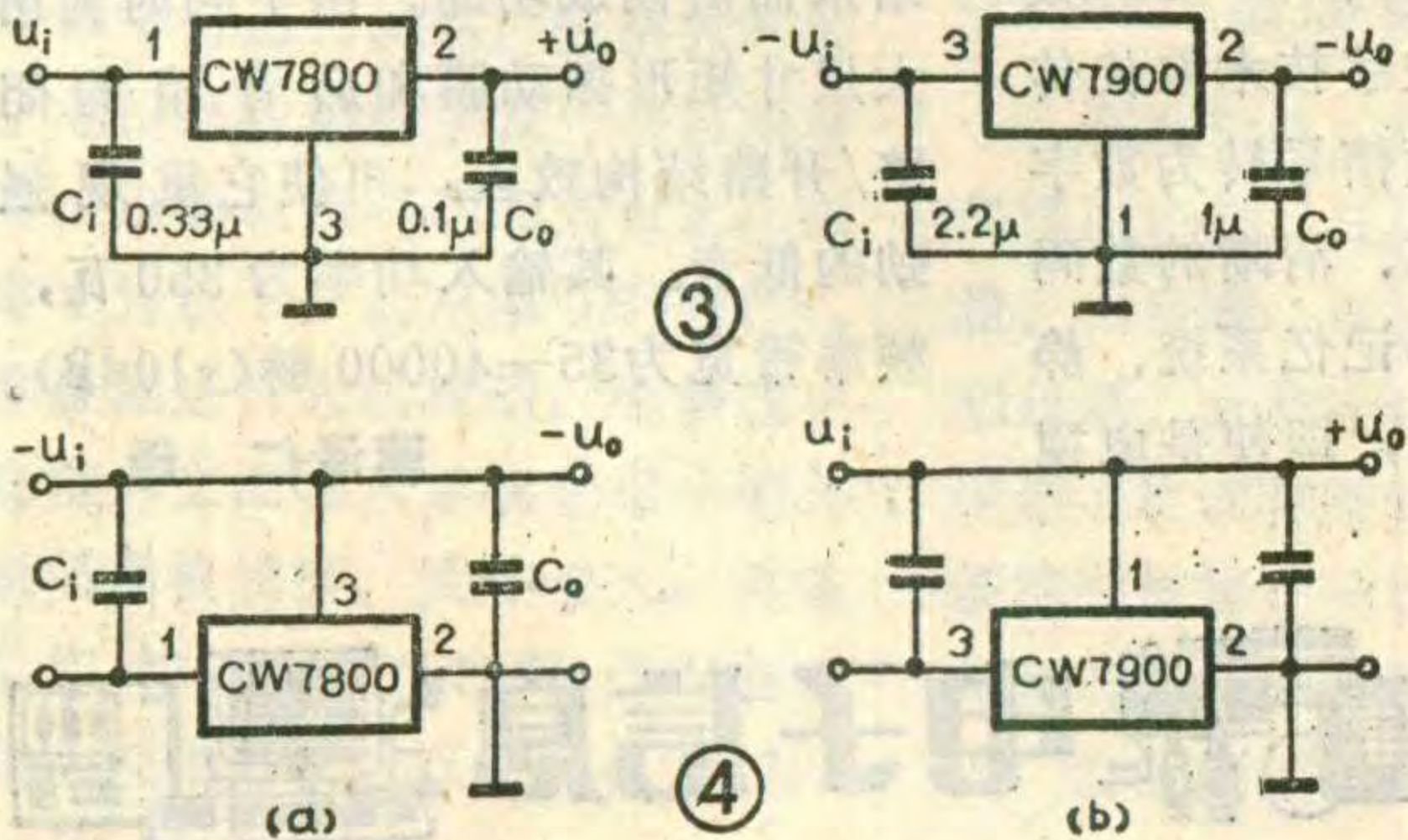
张 军

三端集成稳压器是目前性能比较优良的集成稳压器件，它具有电性能指标高、外围电路简单、保护机构完善等特点。

三端集成稳压器分固定输出和可变输出两种。前一种稳压器价格低廉，但输出电压为固定形式。例如7800系列就是一种固定输出正电压的集成稳压器，图1为它的外形及管脚排列图。7900系列也是固定输出的集成稳压器，不过它输出的是负电压，图2为它的外形及管脚排列图。以上两种系列均在5V~24V范围内有7种不同的输出电压档次，可以输出1.5A的电流。在三端固定式集成稳压器的型号中，最末两位数字表示稳压器的输出电压值，例如CW7805型稳压器的输出电压为+5V。同型号三端稳压器之间可直接相互代换，如CW7805可直接代换SW7805、 $\mu$ A7805、LM7805等。本文就如何对固定输出的三端集成稳压器进行灵活运用，扩展它的用途做一些简单的介绍。

## 一、改变输出电压极性的方法

图3为两种稳压器的典型应用电路。其中输入端电容 $C_i$ 用来旁路高频干扰脉冲，输出端电容 $C_o$ 起改善瞬态响应特性，减小高频输出阻抗的作用。



在实际使用中可以用输出正电压的三端稳压器输出负电压。电路见图4(a)，将原输出端接地，原接地端的电位将下降，成为负电压输出端。同样方法也可以使输出负电压的稳压器输出正电压，如图4(b)所示。如需要同时输出正、负电压时，可选用正、负两块稳压器，按图5方法连接。

在实际使用中可以用输出正电压的三端稳压器输出负电压。电路见图4(a)，将原输出端接地，原接地端的电位将下降，成为负电压输出端。同样方法也可以使输出负电压的稳压器输出正电压，如图4(b)所示。如需要同时输出正、负电压时，可选用正、负两块稳压器，按图5方法连接。

## 二、输出电压可调的稳压电源

图6为固定式三端稳压器构成的5~15V连续可调电源，输出电流1A。由图可见，流过电位器 $R_w$ 的电流为 $(U_{xx}/R + I_d)$ ，则整个稳压电源的输出电压 $U_o$ 为： $U_o = U_{xx} + (U_{xx}/R + I_d) R_w$  (图中 $U_{xx} = 5V$ )。因此，只要改变 $R_w$ 值，输出电压 $U_o$ 就成为连续可调的了。当 $R_w = 0$ 时， $U_o = U_{xx}$ ；当 $R_w$ 增加时， $U_o$ 也相应增加。

该电路需要输出更高的电压时，可进一步增加输入电压，一般应保持输入电压高于输出电压3~5V。如要求输出5~20V，输入电压要增加到23~25V为宜。

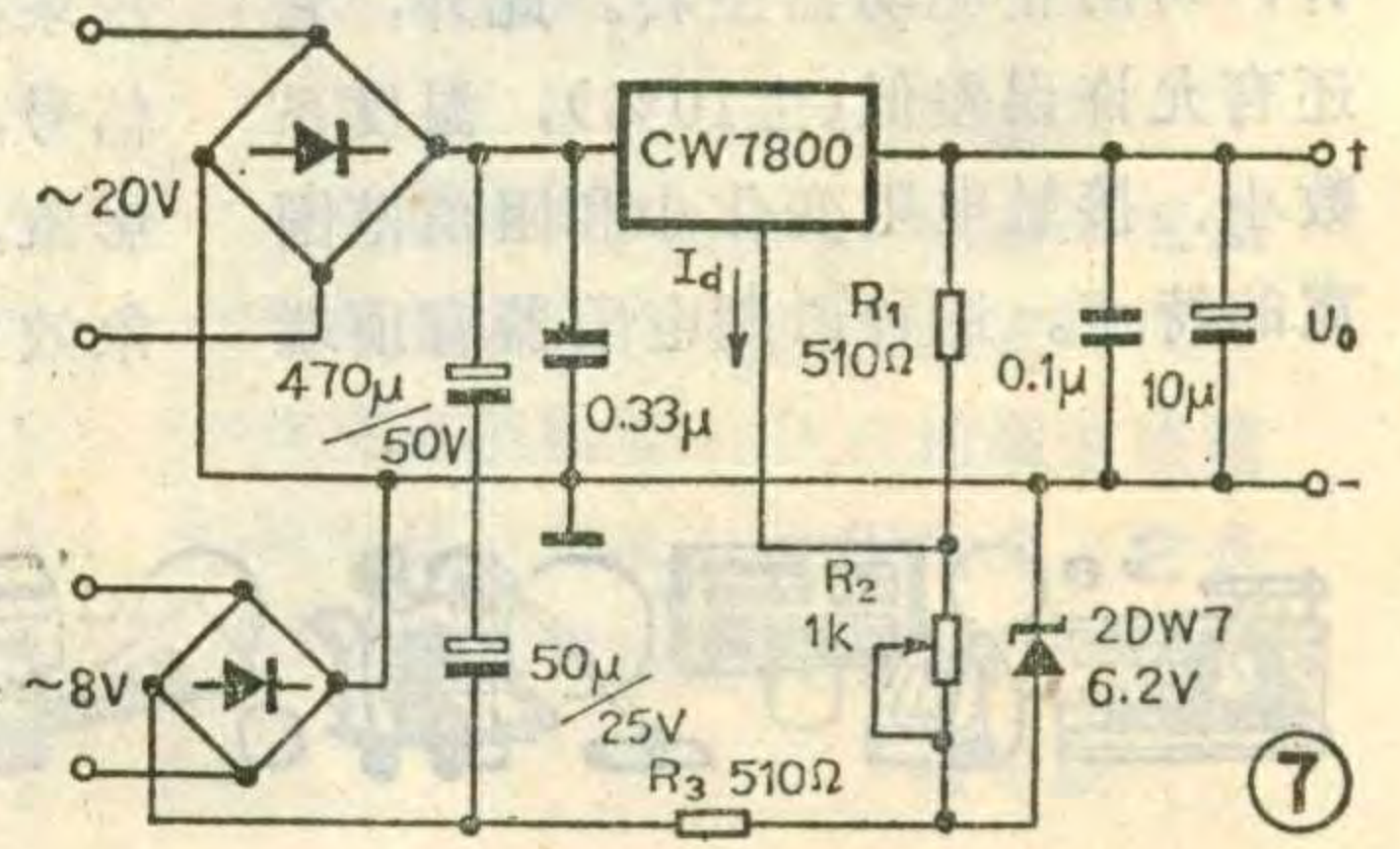
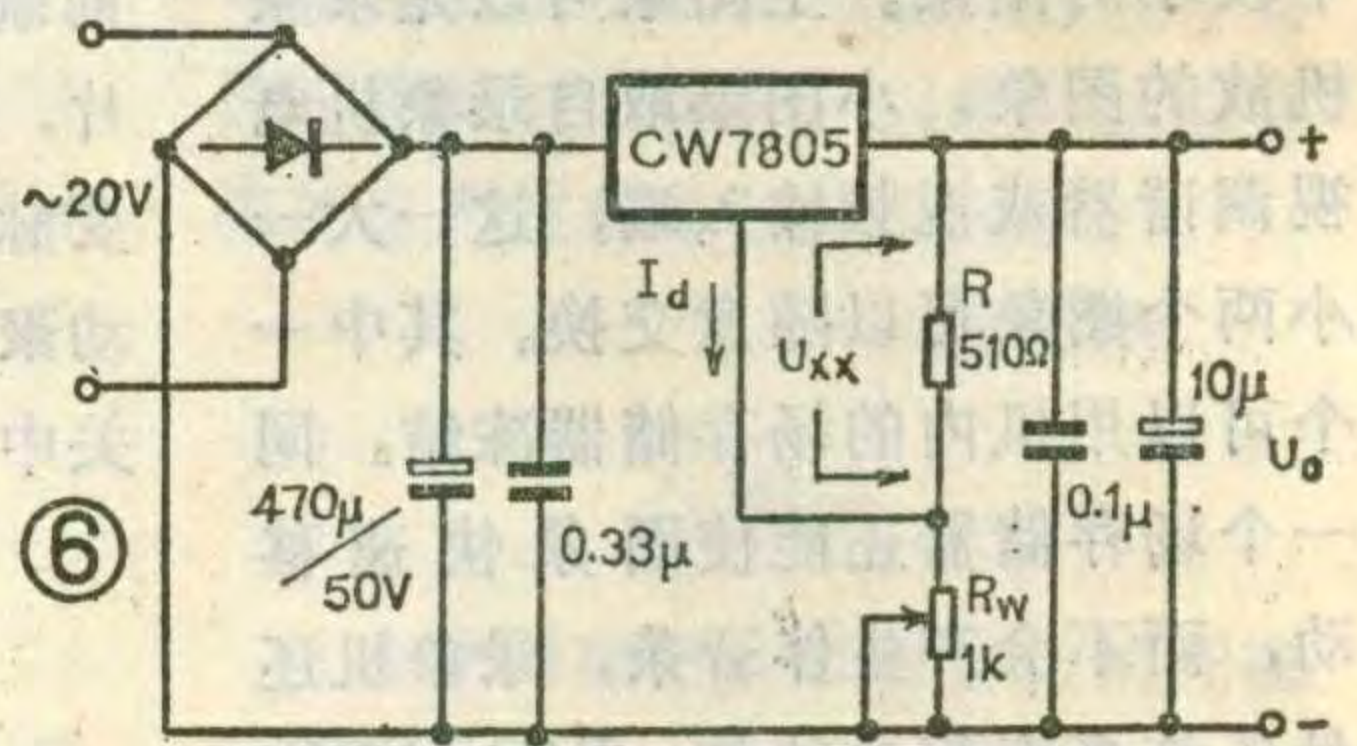
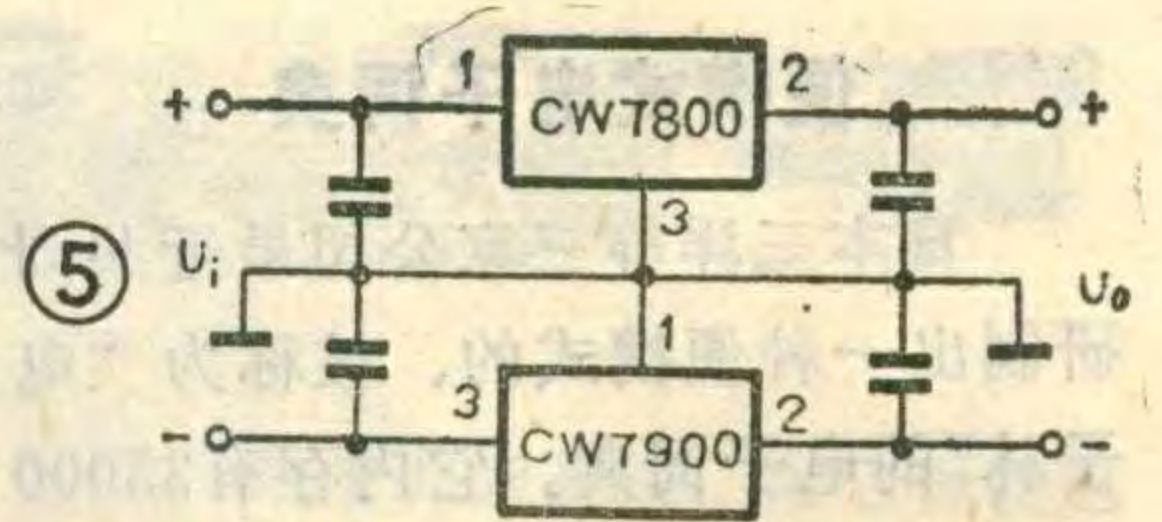
如换用其它型号的稳压器，如CW7809，那么调压范围将改为9~15V，其它型号以此类推。

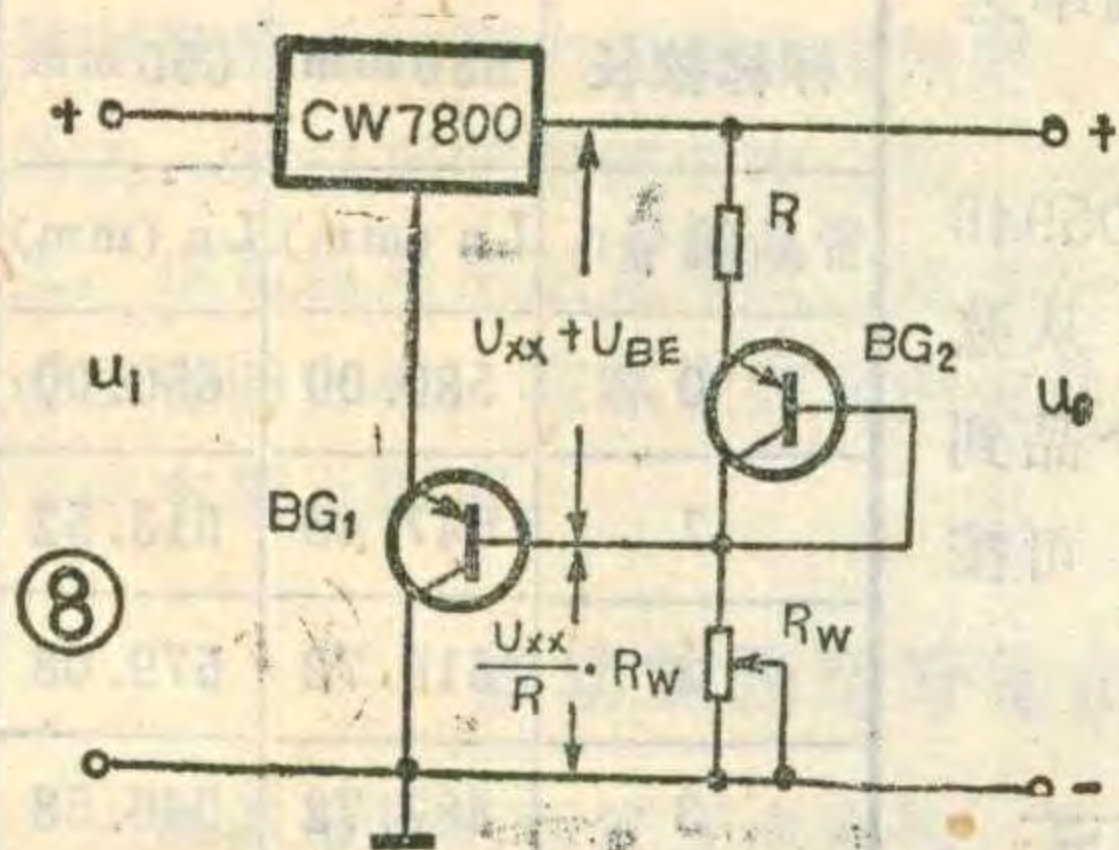
图6电路的最低输出电压是5V，若 $R_w$ 下端不接地，将它的电位降低到-5V以下时，就能实现输出电压从零起调。这时需接一组负的小电流辅助电源，便构成图7所示的0~15V连续可调的稳压电源。图7中，2DW7和 $R_3$ 提供了负的基准电压(-6V左右)，与上部正电压串联相加后输出，当调节电位器 $R_w$ 为零时， $U_o$ 会出现负值，即 $5 + (-6) = -1$ (伏)。但由于此时稳压器呈现较大的内阻，不能带负载。选用5V稳压管便不会有负压输出。

以上两种可调电源经实验，当输出电流1.5A时，输出电压由空载时的15V下降到14.7V，完全可以满足一般使用要求。

以上两种可调电源经实验，当输出电流1.5A时，输出电压由空载时的15V下降到14.7V，完全可以满足一般使用要求。

以上两种可调电源经实验，当输出电流1.5A时，输出电压由空载时的15V下降到14.7V，完全可以满足一般使用要求。





需要指出的是，输入电压变化时对  $I_d$  有一定影响，而  $I_d$  的变化将使输出电压发生变化。实际中这种影响不太严重，如果要

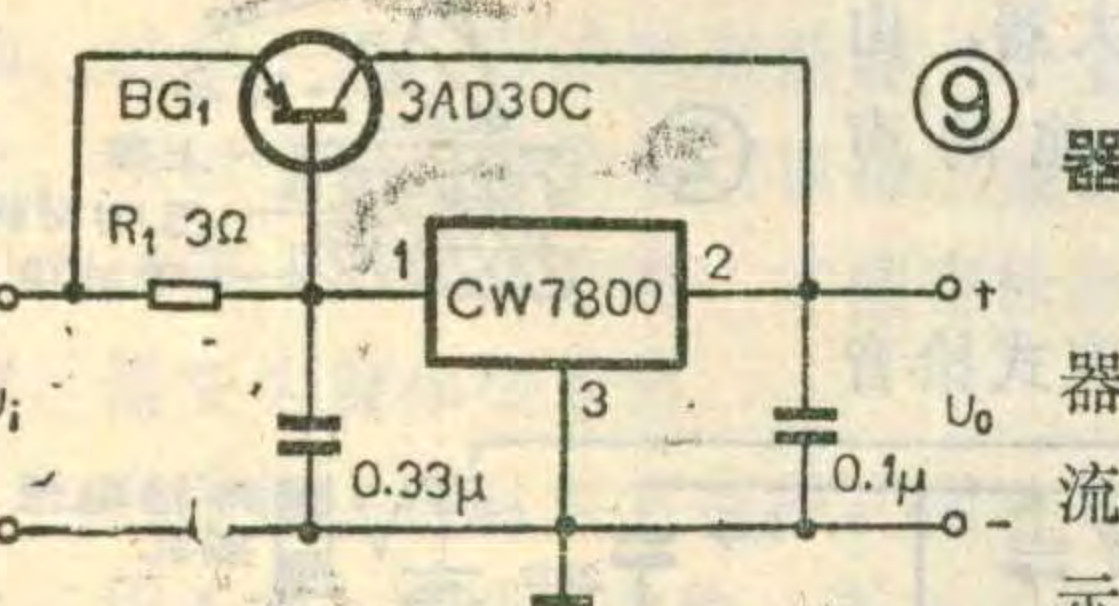
求比较精确的稳压，可参照图 8 加以改进。

图 8 中  $BG_1$  作为电压跟随器，因电压跟随器输入阻抗高，输出阻抗低，从而克服了稳压器受  $I_d$  变化的影响，输出电压  $U_o$  为： $U_o = U_{xx} + U_{BE} + \frac{U_{xx}}{R} \cdot R_w$ 。式中  $U_{BE}$  是  $BG_1$  管的发射结电压，容易受温度影响而变化，为此电路中用  $BG_2$  接成二极管，对  $BG_1$  进行温度补偿，以保证输出电压的稳定， $U_{xx}$  是集成稳压器的输出电压值， $\frac{U_{xx}}{R}$  是通过  $R$  的电流，也近似是通过  $R_w$  的电流， $\frac{U_{xx}}{R} \cdot R_w$  便是  $R_w$  两端的电压。需要进一步提高精度，也可以用运算放大器作为电压跟随器。

### 三、扩展输出电流的方法

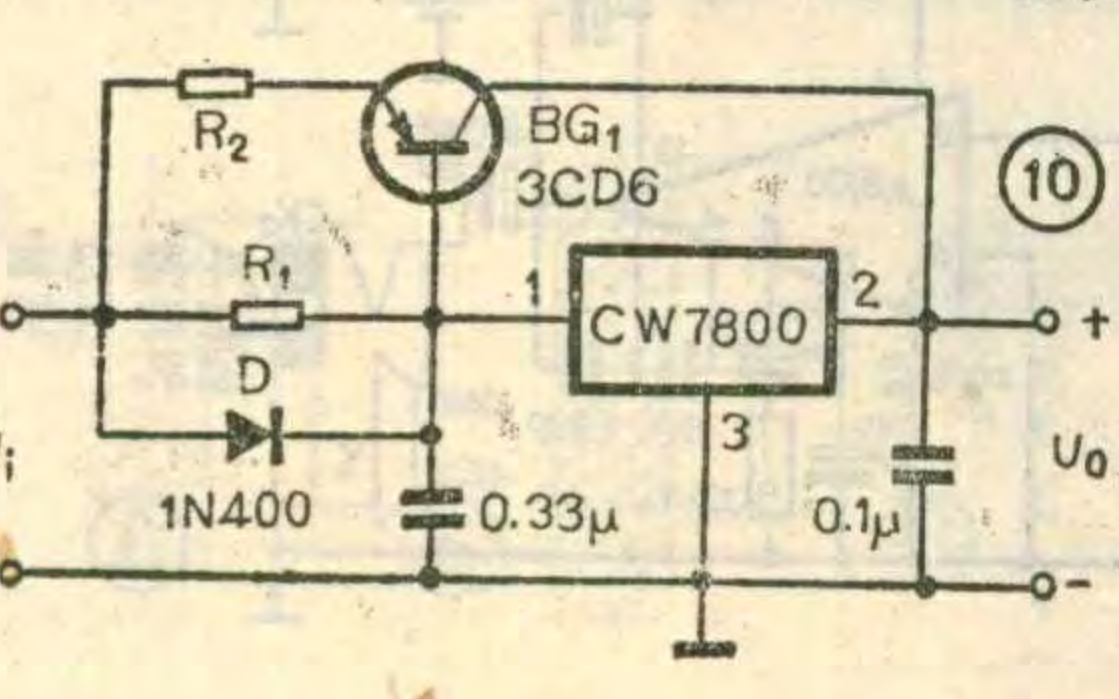
电路中需要输出的电流超过集成稳压器额定输出电流时，可采用外接大功率管的办法来扩展电流。图 9 是利用外接 PNP 大功率管的方法来扩展输出电流。其中  $R_1$  是  $BG_1$  的偏置电阻，为  $BG_1$  提供导通时所需的外接偏压。图 10 是具有保护功能的扩流电路。在图 9 的基础上增加了一支二极管  $D$  与  $R_1$  并联，使外接调整管  $BG_1$  的发射结电压不超过  $0.7V$ 。  $R_2$  为保护电阻，当输出电流超过额定值时， $R_2$  上压降增大，使  $BG_1$  的  $U_{be}$  减小， $BG_1$  处于减流或不导通状态。  $BG_1$  选 PNP 硅低频大功率管 3CD6 即可。

经实验，在使用中也可以将稳压器直接并联运用。如图 11 所示，电路中各稳压器的输出端分别串联一小电阻以达到均分电流的作用。但串联电阻后增加了电源的内阻，此电路适用于对固定负载供电的电源中。应注意并联运用的两集成稳压器参数要一致。

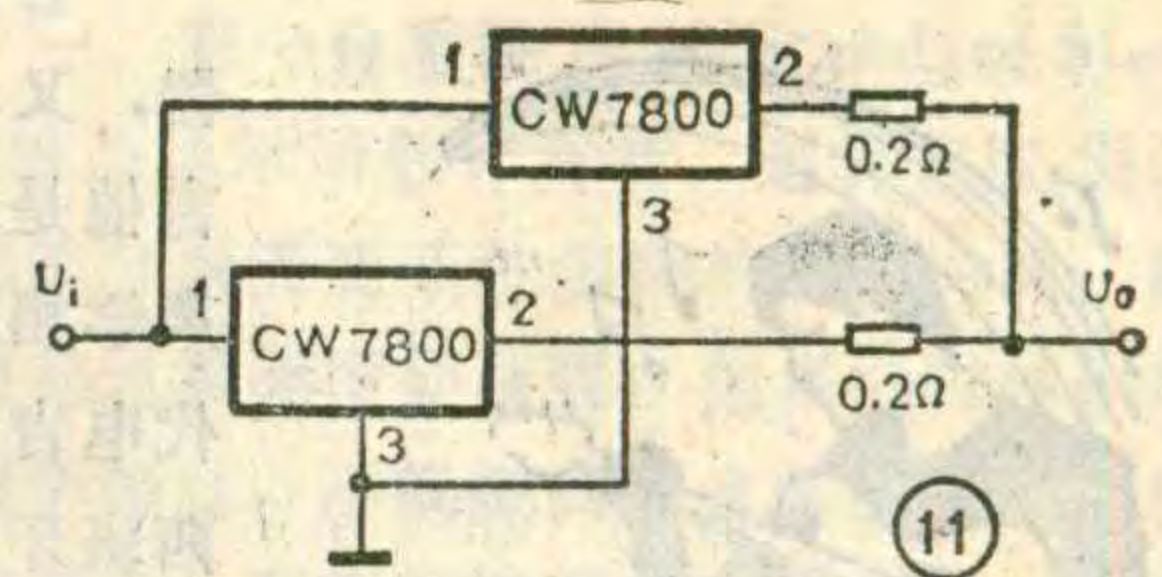


### 四、集成稳压器恒流电源

固定三端稳压器可以作成各种恒流电源。如图 12 所示，其输出电流  $I_o = U_{xx} / R + I_d$ ，图中负载与电源接地端串联后接稳压器地端，当负载电阻变化



时，将引起负载两端电压的变化，而这种变化只会影响加在稳压器两端的输入电压，在允许范围内变化时，输出电压  $U_{xx}$  稳定不变，输出电流也恒定



不变。改变  $R$  的阻值，可改变输出电流，当  $R$  较小时，输出电流较大，可忽略  $I_d$ 。一般  $I_o > 5I_d$  为宜，否则  $I_d$  的变化将影响恒流特性。

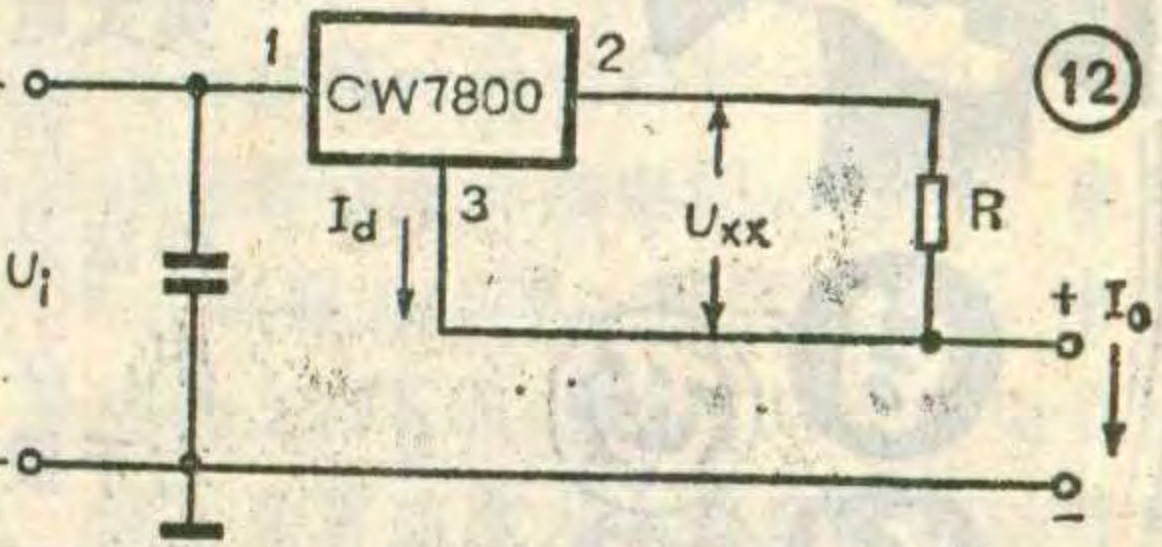
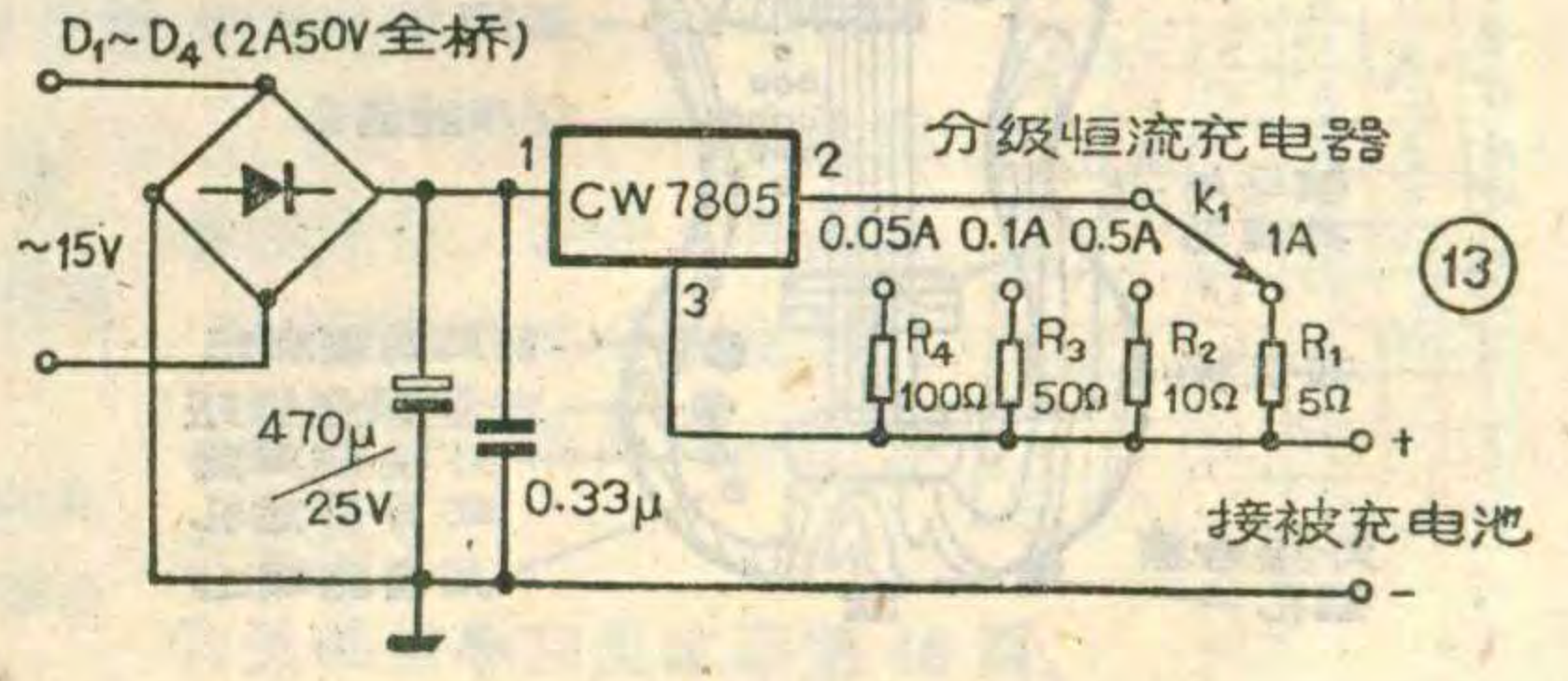
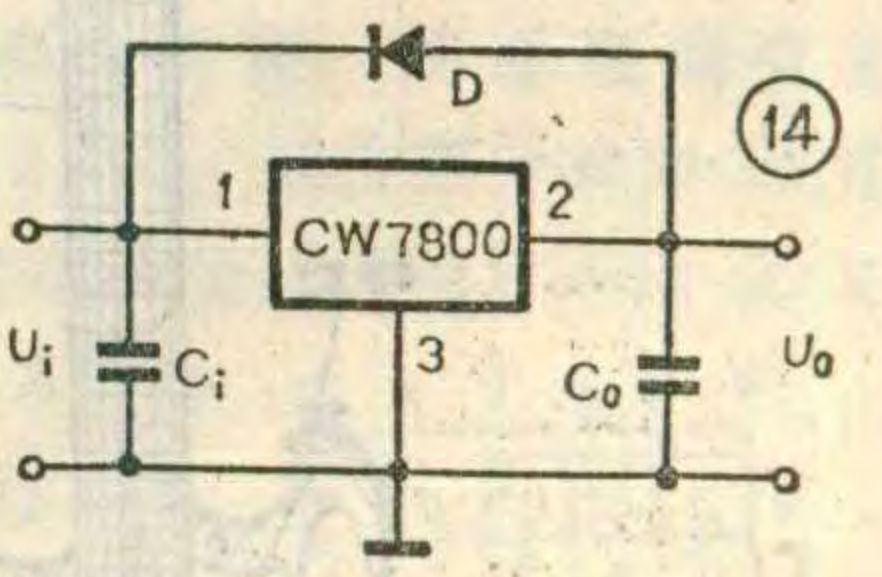


图 13 中， $K$  为  $1 \times 4$  单刀开关，用以选择不同的输出电流。本充电器适用于  $6V$  以下的各种可充电电池及干电池进行恒流充电。开关  $K$  的接点应能承受  $1A$  以上的电流，也可将  $K$  改为插头、插座进行变换。电路中  $R_1$  的实际功率为  $5W$ ，选择时要留有  $2 \sim 3$  倍的余量，并注意散热。从电路中可以看出，当输出端不慎短路时，不会损坏机内任何元器件。

### 五、使用注意事项

1. 使用固定式三端集成稳压器时，管脚不能接错，公共端不得悬空。本文图中标的引脚数均为 F-2 型封装的，如用塑封器件，引脚不同。
2. 当稳压器输出端使用大电容，且输出电压高于  $6V$  时，应如图 14 那样在输入、输出端跨接保护二极管，以防输入端短路时，输出电容通过稳压器进行放电使稳压器损坏。
3. 目前三端式大功率稳压器一般采用塑封 S-7 型和金属封 F-2 型。加散热器时耗散功率可达  $7.5 \sim 15W$ 。
4. 一般固定式集成稳压器的最大输入电压在  $35 \sim 40V$  之间。在使用时，整流电路输出电压的峰值不得超过此值。

有关邮购事宜见本期第 48 页。





吉他是一种拨弦乐器，又名六弦琴。而电吉他是现代电子技术与声学相结合的产物，现代电吉他分为两大类：西班牙式电吉他和夏威夷式电吉他。

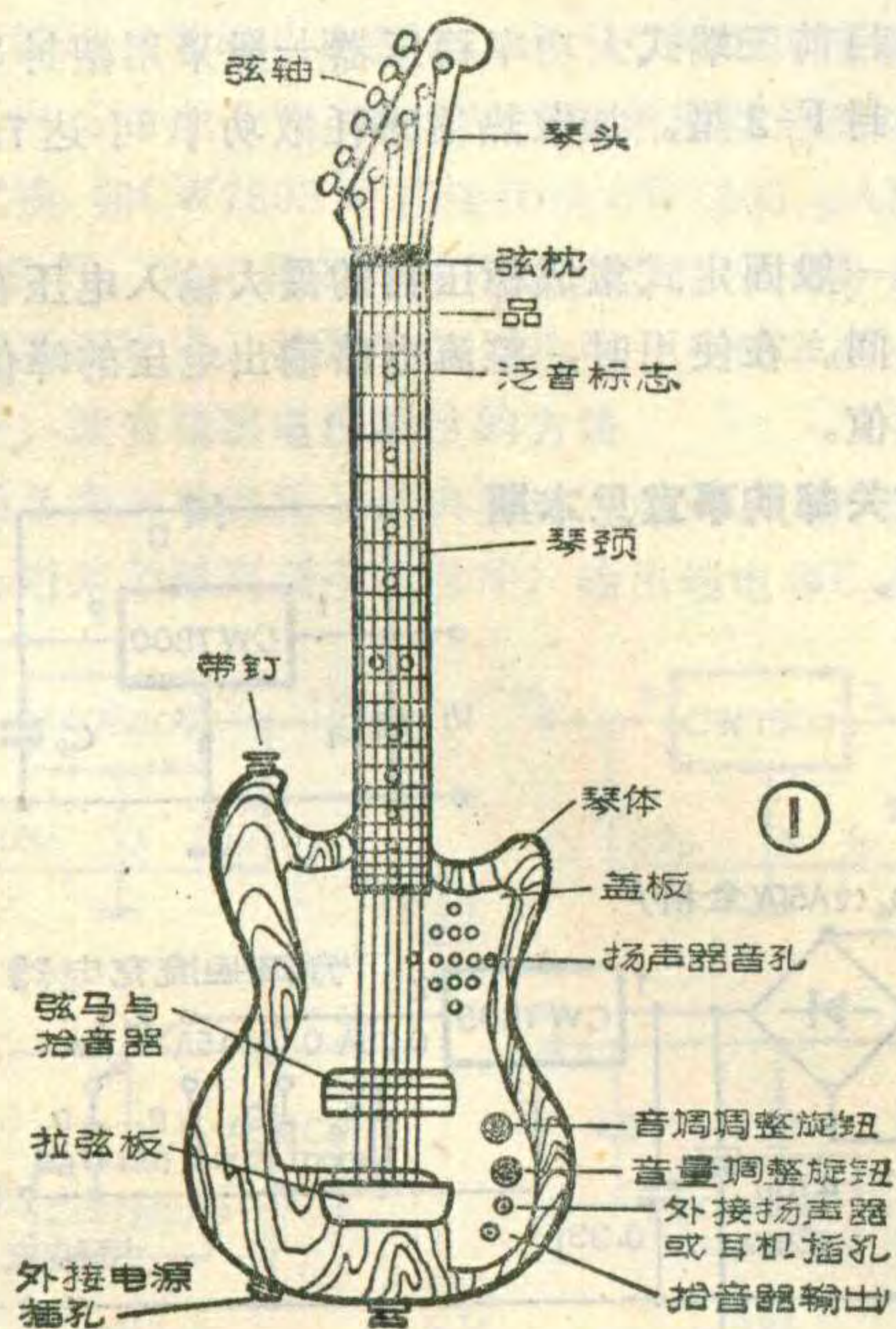
西班牙式电吉他的弹法是，把琴体横抱怀中，左手托琴颈按弦，右手拨弦。在结构上，西班牙式电吉他的琴颈和琴体明显地分为两部分，见图1。按其不同声部又可分为中音电吉他和低音电吉他（又称电贝司）。

刘彦茂

### 弦长的选用和品位计算方法

统一标准的吉他琴弦在乐器商店可以买到。售品中分为普通吉他琴弦、电吉他琴弦、尼龙琴弦。所谓标称弦长，是指从弦枕到弦马之间的距离。过去流行的吉他标称弦长有52cm和60cm等，近来也有58cm的。弦的长度长，则延音也长。为了求得良好的音响效果，多数电吉他采用的标称弦长为65cm或更长一些。

依据物理学原理，弦长缩短一半，则振动的频率提高一倍，也就是说高一个八度音程。吉他按十二平均律定音，相邻两个音品之间为半度音程，即相邻两



音品之间的振动频率之比为：

$$^{12}\sqrt{2} \approx 1.05946$$

设标称弦长为 $L_0$ ，从弦枕起向下，第 $n$ 个品到弦马的距离为 $L_n$ ，可按下式求出：

$$L_n = \frac{L_0}{\left(\sqrt[12]{2}\right)^n} = \frac{L_0}{(1.05946)^n}$$

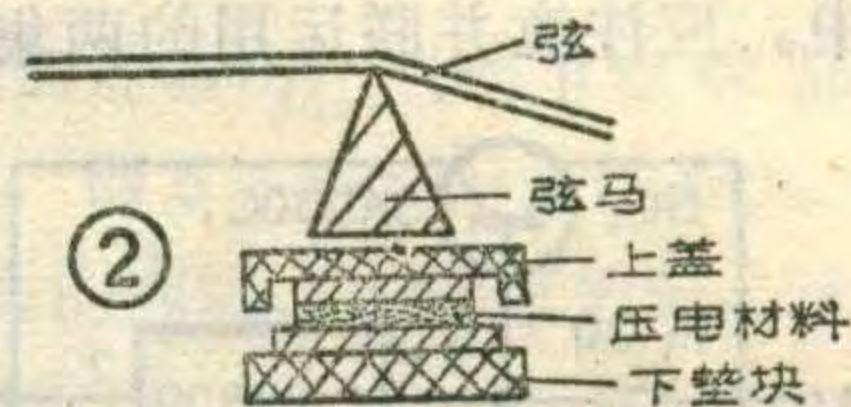
按照上式算出 $L_0$ 分别为58cm和65cm时，各音品至弦马的距离 $L_n$ 值列于附表中。

### 拾音器

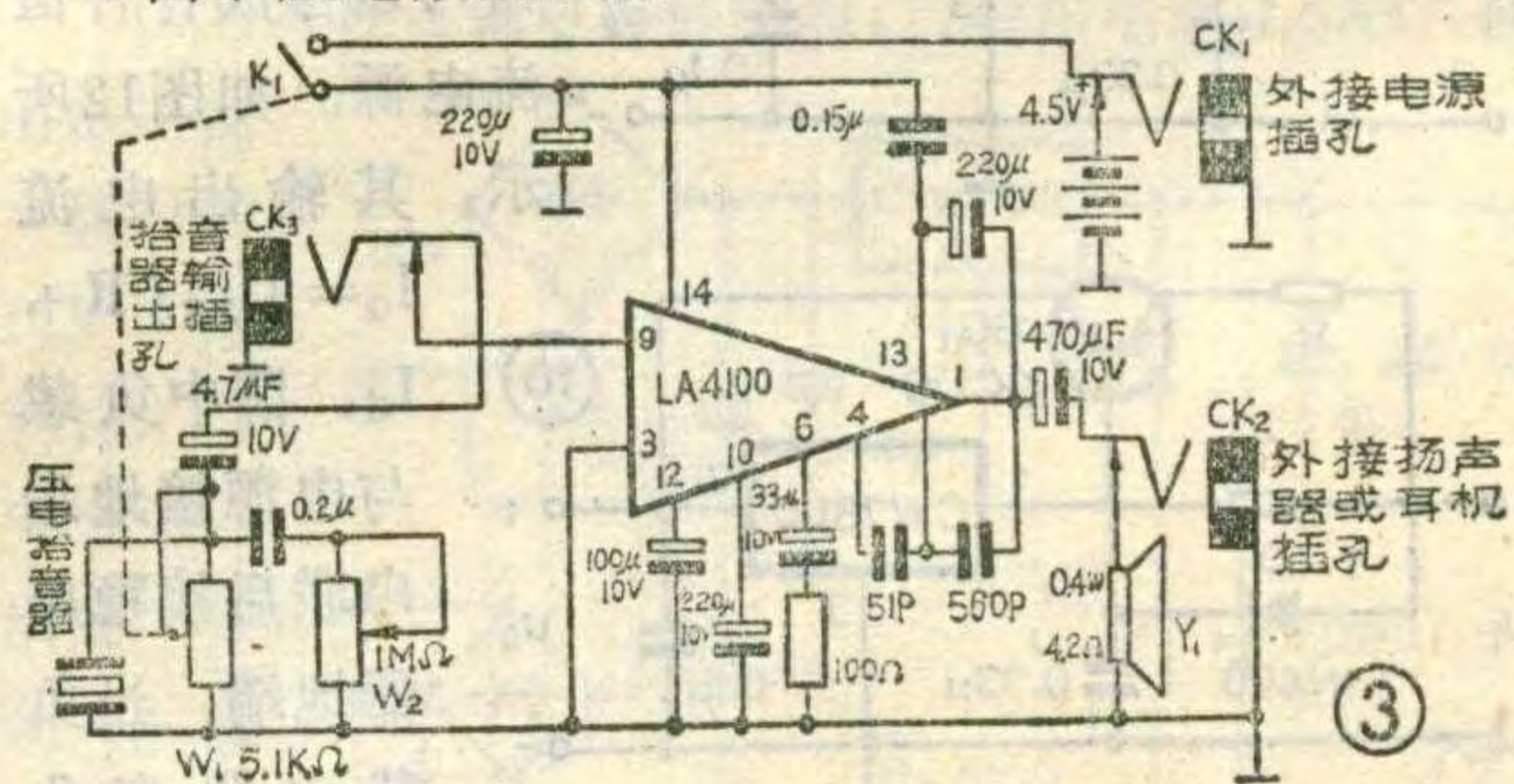
拾音器的作用是把吉他琴弦的振动转换成声频电压信号。按其基本原理来分，有电磁式拾音器和压电效应式拾音器两种。电吉他拾音器要求对弦振动的响应有足够的灵敏度，但对琴体周围的语音、气流则应无反应。笔者最近设计的压电效应式电吉他拾音器在音响方面取得了良好的效果。

图2为压电效应式拾音器的结构示意图。

弦的张力通过弦马和盒盖传至压电材料，当手指弹拨琴弦后，琴弦张力的变化使压电材料两极之间产生了声频电压信号，把这个信号再送至音频放大器，由扬声器发出电吉他的声响。



由于压电效应式拾音



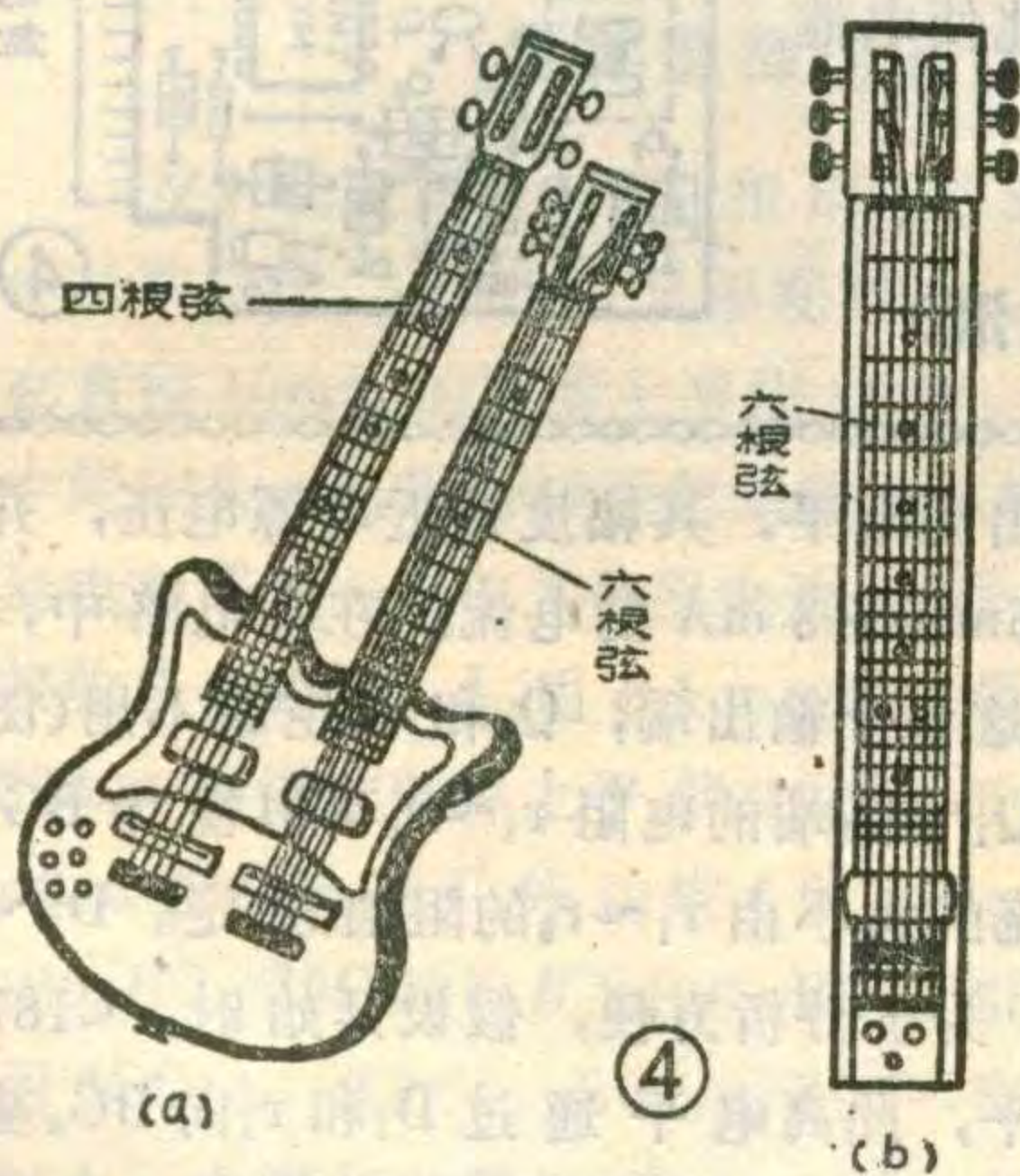
| 标称弦长  | 580 mm     | 650 mm     |
|-------|------------|------------|
| 音品编号n | $L_n$ (mm) | $L_n$ (mm) |
| 0     | 580.00     | 650.00     |
| 1     | 547.45     | 613.52     |
| 2     | 516.72     | 579.08     |
| 3     | 487.72     | 546.58     |
| 4     | 460.35     | 515.91     |
| 5     | 434.51     | 486.95     |
| 6     | 410.12     | 459.62     |
| 7     | 387.11     | 433.83     |
| 8     | 365.38     | 409.48     |
| 9     | 344.87     | 386.50     |
| 10    | 325.52     | 364.80     |
| 11    | 307.25     | 344.33     |
| 12    | 290.00     | 325.00     |
| 13    | 273.73     | 306.77     |
| 14    | 258.37     | 289.55     |
| 15    | 243.87     | 273.30     |
| 16    | 230.18     | 257.96     |
| 17    | 217.26     | 243.48     |
| 18    | 205.07     | 229.82     |
| 19    |            | 216.92     |
| 20    |            | 204.74     |
| 21    |            | 193.25     |

器对弦振动时张力的变化很敏感，而与弦的材料性质无关。所以用它组装的电吉他，不但可以用钢质琴弦，也可以采用尼龙琴弦。这种拾音器同样可用于普通空腔的吉他，在靠近弦马的位置，用乳胶将它粘在琴体木板上即可。

### 多功能西班牙电吉他

目前市售的西班牙电吉他，若不配外接扩音机和音箱，则无法应用。在本设计中，琴体内装有放大器、扬声器和4.5伏干电池。面板部分有控制旋钮和插孔等，见图1。

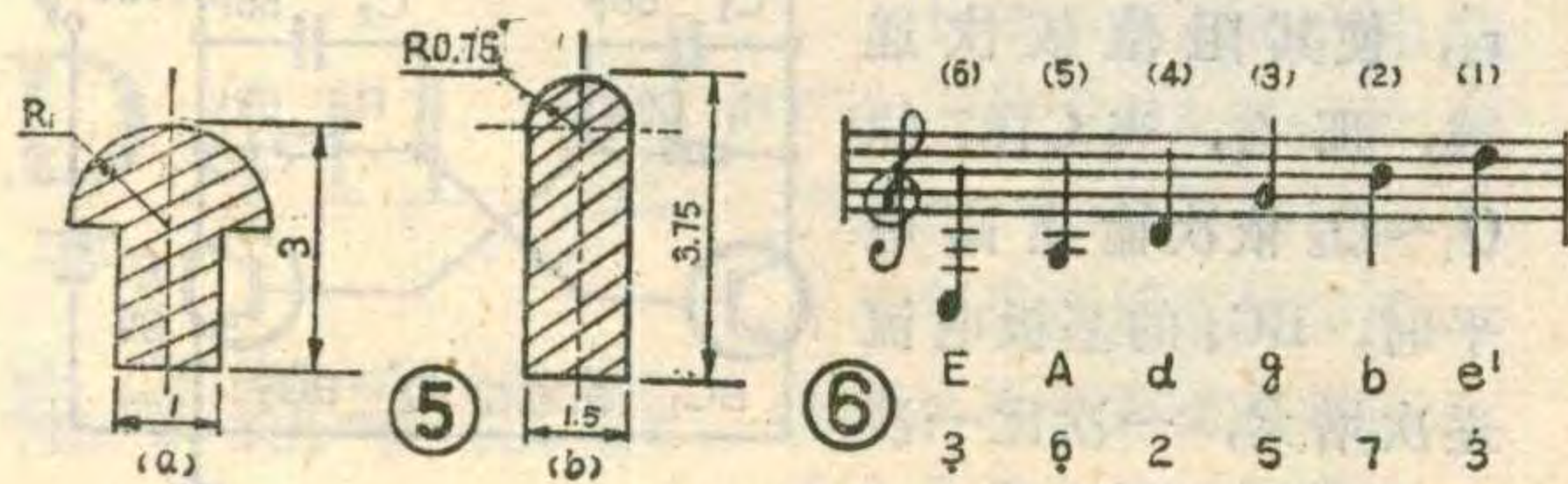
**1. 主要功能：**有耳机输出。练琴者用耳机可以听取自己的弹奏效果，对外界仅传出微小的弦音。在琴体内装有0.4瓦的扬声器，可不必外接电池和音箱。若从输出耳机插孔外接音箱，则可以得到相当满意的效果。当在较大场地演奏时，可从拾音器插口取出信号，送至扩音机放大。



**2. 电路原理：**图3为电吉他的电路原理图。放大器用LA4100集成块。K<sub>1</sub>和W<sub>1</sub>为琴内电源开关及音量调整。W<sub>2</sub>用于音色调整。CK<sub>1</sub>为外接4.5V电源插孔。CK<sub>2</sub>为外接耳机或音箱插孔，当不外接时则由琴内扬声器Y<sub>1</sub>放音。CK<sub>3</sub>插孔用于向外部扩音机输出信号，连接外部扩音机的插头插入CK<sub>3</sub>时，LA4100输入端断开，琴内放大器停止工作。

**3. 琴体造型与木工制作：**现代西班牙式电吉他，取消了传统的共鸣箱，琴体是用质硬的实芯木制作的。这样一来，琴弦被张紧在一个变形很小的刚体上。所以拨弦后弦振动可以持续很长时间，发出相当长的延音。正因为如此，才使吉他从传统的节奏型乐器，演变为旋律型乐器。

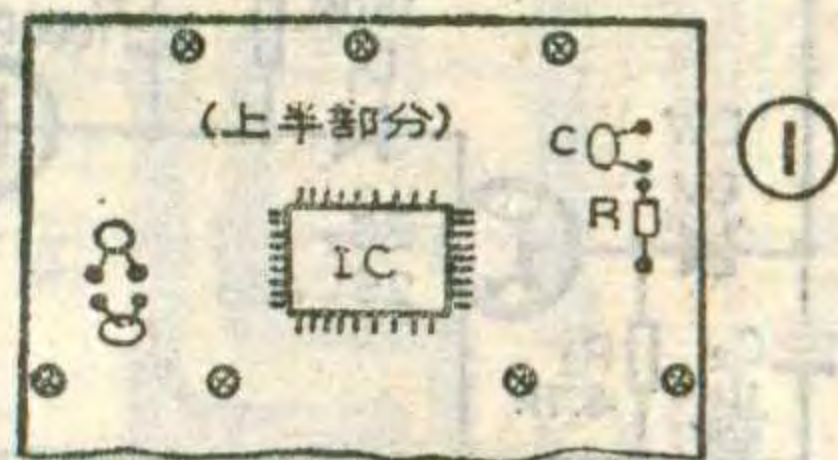
在结构上由于没有空腔，因而外形就有了很大变化。图4(a)为双颈吉他，高音区采用六弦制，而低



## 计算器改进两则

一、有一台香港产的Standard SL-803液晶显示函数计算器，运算速度慢，如73的阶乘需要3秒多钟的运算时间。能不能把运算速度提高呢？如果把时钟脉冲的频率提高，不就提高了运算速度了吗？打开后盖，看到的情况如图1所示，在集成电路的右方有一只电容和一只电阻，这就是时钟振荡器的外接电阻、电容。电阻为100K，电容为47P，将这两只元件焊下，分别换上47K的电阻和10P的电容，通电一试，运算速度大大提高。73的阶乘运算时间只需0.5秒。

改动过程要注意两个问题：1. 焊接的时候，烙铁千万不能带电！2. 所换的电阻、电容数值不能太小，即不能要求时钟频率太高。因为集成电路的



音区则采用四弦制。这样一人演奏不同声部时就不必更换乐器。图4(b)是长条形结构。

琴颈和琴的木材越是质硬，则琴声明亮且延音越长。质软的木材作琴，则声音低沉而短促。琴杆部分要用整块的木料，不能用多块拼合，也不能有巴节和横向木纹。琴体可以多块拼接，但要用木质相同、纹理相近且没有巴节和裂缝，厚度为3.5cm的木板。

金属品条要求在长期使用中不生锈和耐磨损，比较理想的材料是黄铜或不锈钢。工厂制造产品可用截面如图5(a)所示的专用型材。爱好者自制可按图5(b)的要求，用1.5mm厚的黄铜板制作。相邻两品之间的距离要严格按附表中的尺寸。所有品槽的深度应一致，方向和指板中心轴线相垂直。品条安装时，应用湿布擦湿指板品槽后紧配合嵌入，切不可用铁榔头冲击品条的圆弧面。

**4. 调整与定音** (1) 电路调整：接通电源检查电流值，无信号时大约为2mA，最大信号时为30至40mA。正常力度弹弦，音量开至最大时应不出现失真。如出现过激，应在LA4100的信号输入端(第9腿)串接入几十千欧姆的电阻。

(2) 定音：用吉他定音器定音。各弦0号品位(即空弦)音高分配见图6。半弦长内各音品对应的音名见图7。

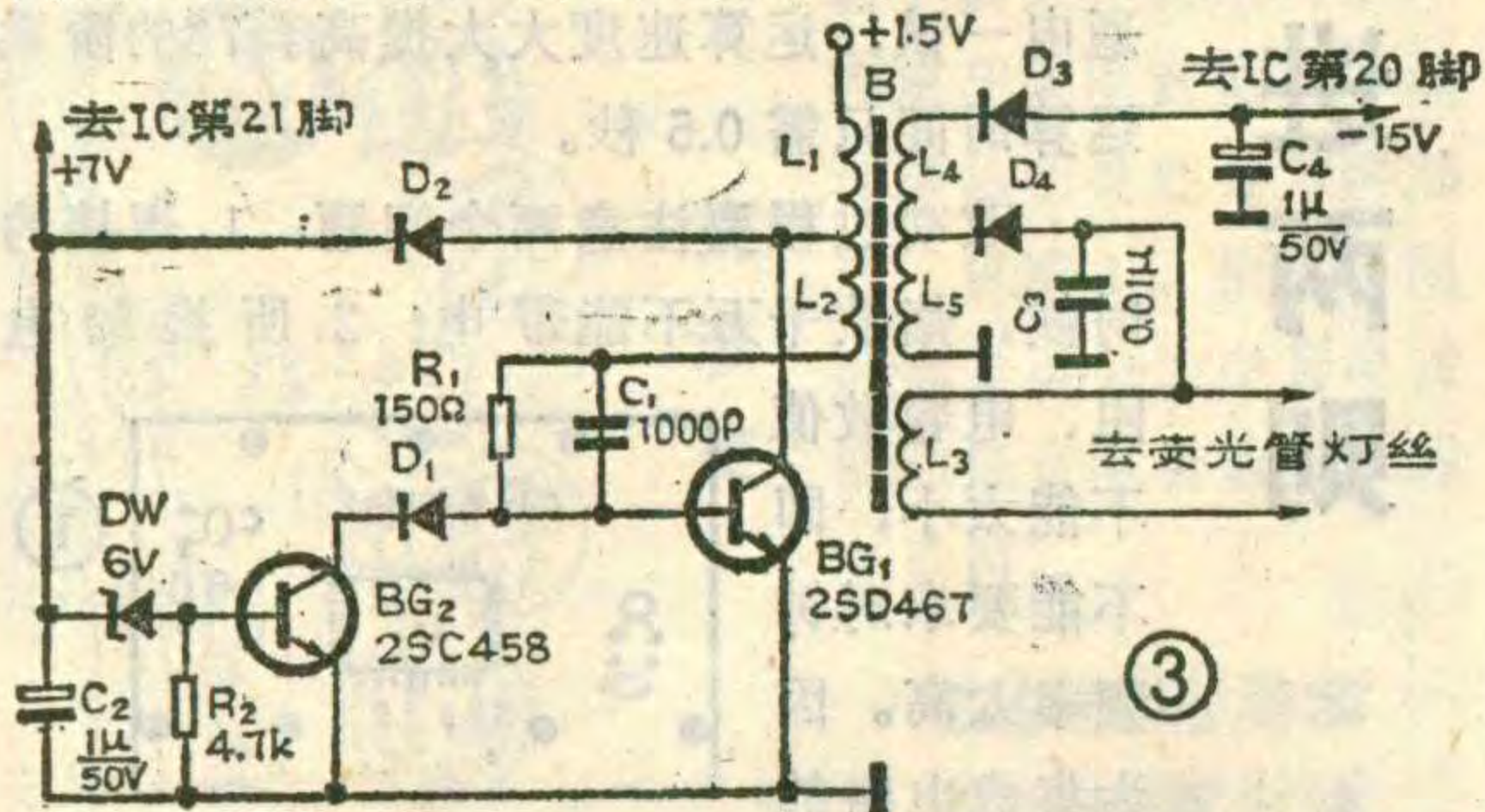
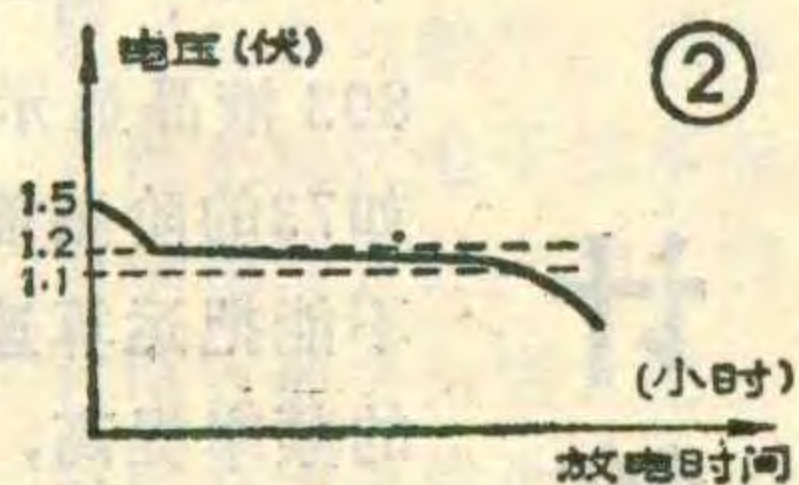
|    |    |    |    |    |    |   |
|----|----|----|----|----|----|---|
|    | E  | A  | D  | G  | B  | F |
| F  | #A | #D | *G | C  | F  |   |
| #F | B  | E  | A  | *C | #F |   |
| G  | C  | F  | *A | D  | G  |   |
| *G | *C | *F | B  | *D | *G |   |
| A  | D  | G  | C  | E  | A  |   |
| *A | *D | *G | *C | F  | *A |   |
| B  | E  | A  | D  | *F | B  |   |
| C  | F  | *A | *D | G  | C  |   |
| *C | *F | B  | E  | *G | *C |   |
| D  | G  | C  | F  | A  | D  |   |
| *D | *G | *C | *F | *A | *D |   |
| E  | A  | D  | G  | B  | E  |   |

有关邮购事宜见本期第48页。

7

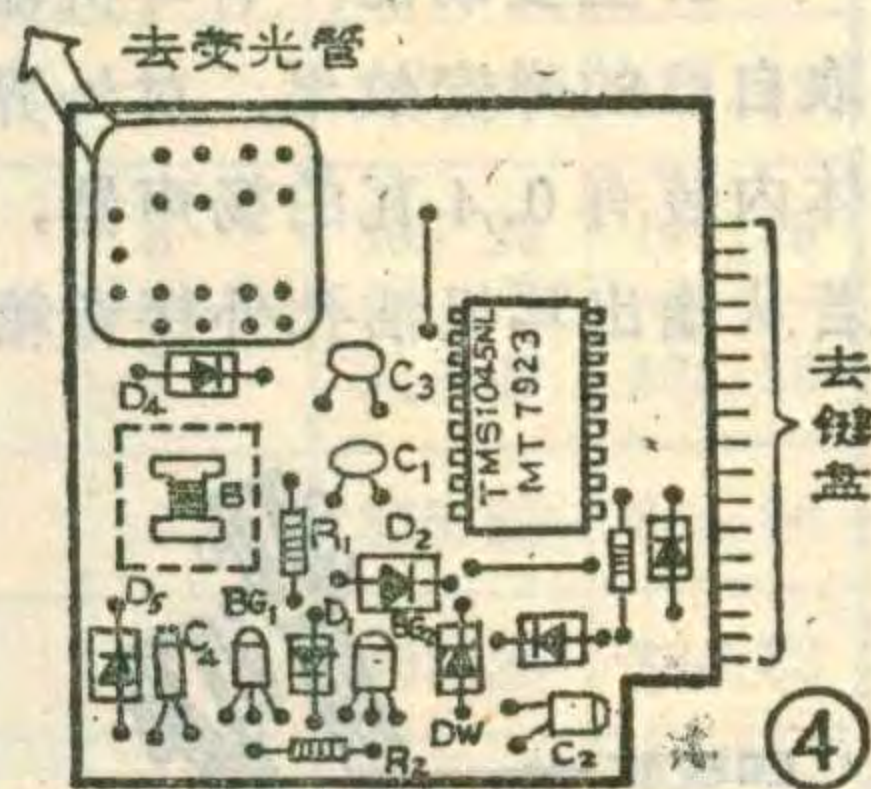
工作频率有个限度，当频率太高时，就不能运算了。

二、一台港产 Compex 816MS 荧光显示计算器，用一节五号电池供电，新电池用不多久便不能工作了，测电池电压仍有1.2伏特，放电电流110mA，仍属正常范围。由于锌锰电池在1.2伏左右放电的时间最长(见图2)，因此计算器在1.2伏电压下不能工作将造成很大的浪费。有必要解决这个问题。打开后盖，测电源开关的接触电阻为0.1Ω，



基本正常。排除了开关接触不良的可能。此计算器是荧光数码管显示，所需工作电压是通过1.5伏经振荡升压后得到的，因此，怀疑振荡不足，造成IC及荧光管的工作电压不够。部分线路图见图3，部分元件分布见图4。此振荡升压器由变压器B，两只三极管、几只二极管等构成，其中BG<sub>1</sub>(编号系自己加上)是振荡管，L<sub>1</sub>是激励绕组，L<sub>3</sub>供给数码管灯丝电压，L<sub>4</sub>升压绕组经D<sub>3</sub>整流，C<sub>4</sub>滤波后向I<sub>c</sub>提供负电压，L<sub>2</sub>是反馈绕组，经R<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>反馈至BG<sub>1</sub>基极，形成振荡。BG<sub>2</sub>作稳幅用，当振荡太强时，BG<sub>2</sub>导通，减少BG<sub>1</sub>的基极电流，使振荡减弱。为了增强振荡强度，将反馈电阻R<sub>1</sub>由原来的150Ω减小到68Ω，接上一节1.2伏电池一试，一切正常，直至电池电压降到1.1伏，工作还很正常，因此使电池利用率大大提高。

(郑毅清)



# 遥控调光器

苏长赞

本文介绍的遥控调光器，能够在10m范围内对电灯的开关和灯光的亮度进行遥控。灯光亮度的调节分为8个档次，只要按动一下发射器中的按钮，灯光的亮度就改变一个档次，使用起来非常灵活方便。

## 工作原理

遥控发射电路如图1所示。BG<sub>1</sub>和BG<sub>2</sub>等构成多谐振荡电路，其振荡频率主要由L<sub>1</sub>和C<sub>3</sub>所构成的谐振回路的参数决定，改变C<sub>3</sub>就可改变振荡频率。我们所选振荡频率为28MHz，28MHz的高频信号不加调制，由L<sub>1</sub>耦合到L<sub>2</sub>后直接由天线向空间发射。

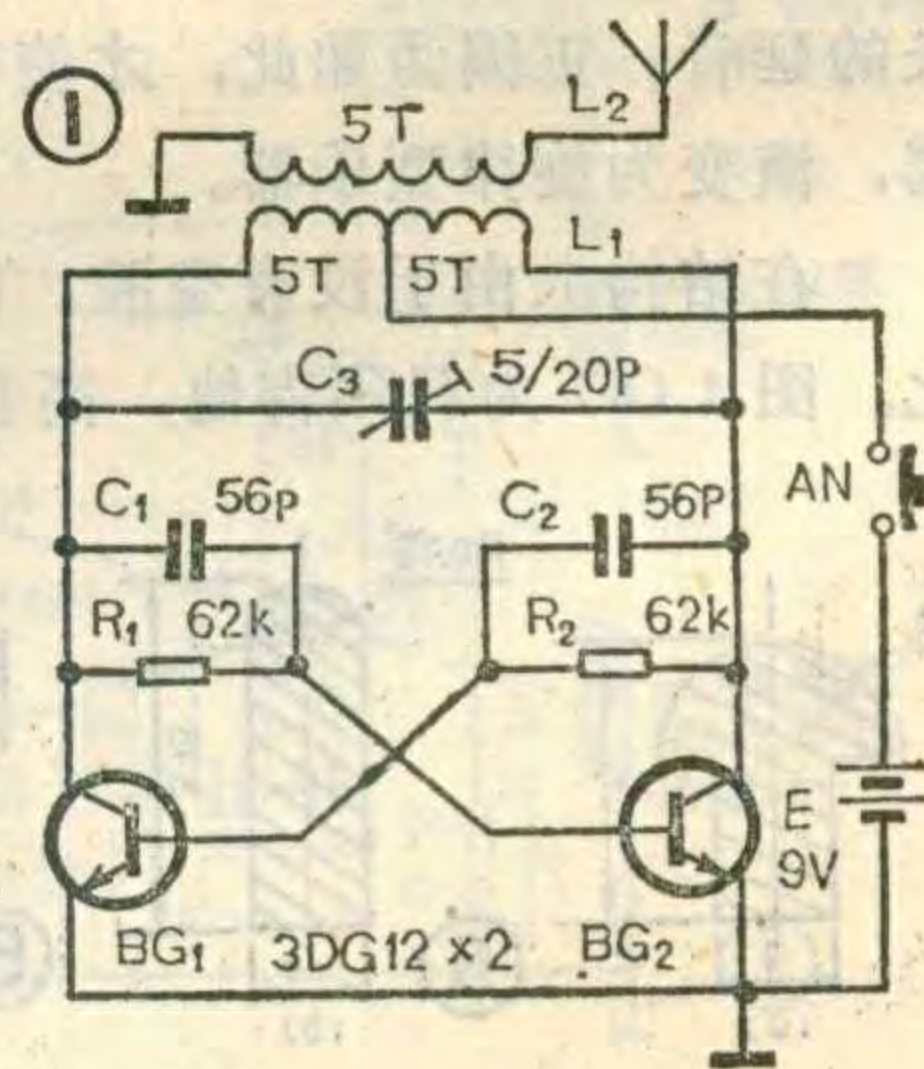
图2为接收及灯光控制电路。接收天线收到遥控信号后，由L<sub>1</sub>耦合给L<sub>2</sub>，经BG<sub>1</sub>检波和BG<sub>2</sub>放大后，最后由BG<sub>3</sub>驱动继电器J，使其吸合。当遥控信号消失后，继电器J便释放。可见，每按动一下AN，J就吸合一次，向集成块C187的CP端送入一个计数脉冲。

C187是CMOS十进制计数/时序译码集成电路，其功能是，当其CP端有时钟脉冲输入时，其输出端

Q<sub>0</sub>~Q<sub>9</sub>便顺序输出高电平，其幅度接近电源电压，并能向负载提供0.5mA~3mA的电流。在本电路中，我们仅用Q<sub>1</sub>~Q<sub>8</sub>这8个输出端，Q<sub>0</sub>和Q<sub>9</sub>空着不用(图2中未画出)。接Q<sub>1</sub>~Q<sub>8</sub>端的电阻r<sub>1</sub>~r<sub>8</sub>可以视为BG<sub>4</sub>的偏置电阻，偏流的大小由r<sub>1</sub>~r<sub>8</sub>的阻值决定。D<sub>1</sub>~D<sub>8</sub>为隔离二极管。为了分析方便，假设开始时，C187的Q<sub>1</sub>端输出高电平，此高电平通过D<sub>1</sub>和r<sub>1</sub>向BG<sub>4</sub>基极注入基流，BG<sub>4</sub>导通并向BG<sub>5</sub>提供基极电流，于是电流经R<sub>7</sub>、BG<sub>5</sub>向C<sub>7</sub>充电，当C<sub>7</sub>上的电压达到单结晶体管BG<sub>6</sub>的峰点电压时，BG<sub>6</sub>突然导通，C<sub>7</sub>通过BG<sub>6</sub>和脉冲变压器B<sub>2</sub>放电，在B<sub>2</sub>的次级输出一个脉冲，触发双向可控硅导通，灯泡ZD点亮，其灯光亮度由可控硅的导通角决定。

BG<sub>5</sub>在这里相当于一个可变电流源，改变其基极电流就可改变这个电流源的电流，也就改变了C<sub>7</sub>的充电电流，从而改变了触发脉冲出现的时刻，可控硅的导通角也就随之而变，加在灯泡上的电压也就随之而变，从而实现调光的目的。

我们可以调整r<sub>1</sub>~r<sub>8</sub>，使其阻值依次递减，那么，当C187的Q<sub>1</sub>~Q<sub>8</sub>依次输出高电平时，BG<sub>4</sub>的基极电流逐次增大，一次比一次大，C<sub>5</sub>的充电电流也一





次比前一次更大。这样触发脉冲出现的时刻将逐次提前，可控硅的导通角也逐次增大，使灯光的亮度逐渐增加。

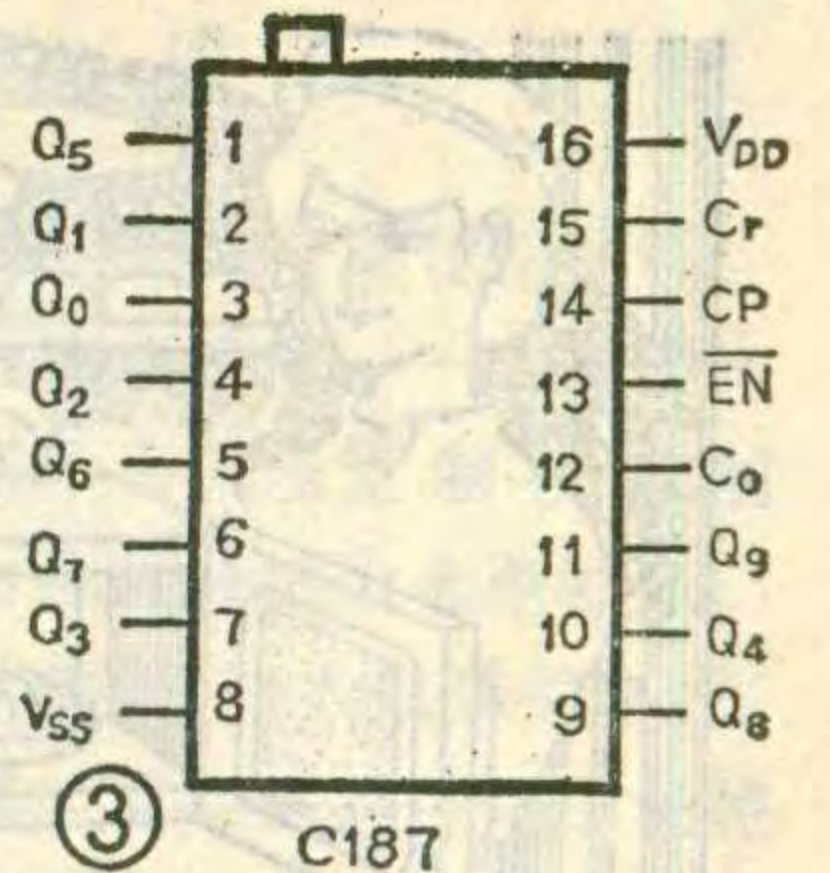
当 C187 的  $Q_0$  或  $Q_8$  输出高电平时，由于这两个输出端空着未用，所以此时  $BG_4$  和  $BG_5$  均截止。触发电路不能产生触发脉冲，可控硅关断，灯泡不亮。因此，我们可以利用这两个空着的档位，将电灯关掉。即逐次按动按钮，灯光从暗至亮循环一周，再按则关。

可控硅触发电路的同步电源由变压器  $B_1$  降压，经  $D_{11} \sim D_{14}$  整流和稳压二极管  $DW$  削波，得到每隔  $180^\circ$  过零一次的梯形波同步电压。接收电路及十进制计数/时序译码电路的工作电压由  $C_8$  滤波后得到。为了不影响触发电路与主电路同步，电路中设置了二极管  $D_9$ ，将触发电路的同步电压与前级的工作电压隔离。

### 元件选择与制作

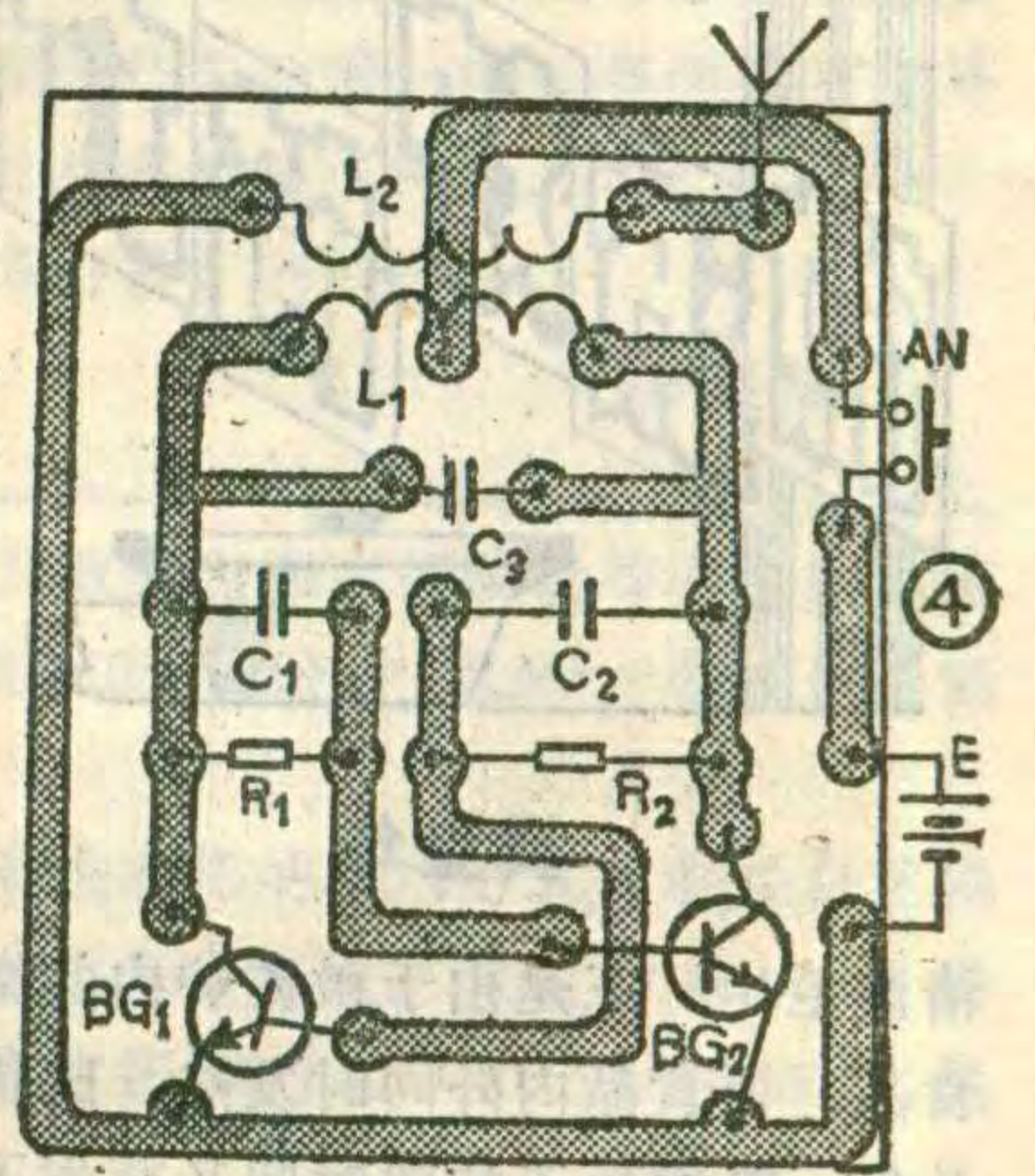
发射机电路中， $BG_1$  和  $BG_2$  用 3D G12 或 3DK4 等中功率硅管， $\beta \geq 100$  且要配对。 $L_1$  用  $\phi 1\text{mm}$  漆包线在直径 10mm 的圆棒上平绕 10 匝，间距 1.5mm 且在中间抽头。 $L_2$  用同样漆包线绕 5 匝嵌在  $L_1$  匝间。发射器电源采用一块 9V 叠层电池。AN 可用磷铜片自制。接收机电路中， $L_1$  用  $\phi 1\text{mm}$  漆包线在长度为 25mm~30mm 的短波磁棒上平绕 10 匝，6 匝处抽头， $L_2$  用  $\phi 0.5$  漆包线在  $L_1$  外边绕 4 匝。 $BG_1$ 、 $BG_4$  用 3DG6， $\beta \geq 100$ 。 $BG_2$  用 3CG14， $\beta \geq 100$ 。 $BG_3$  用 3DG12， $\beta \geq 50$ 。 $BG_5$  用 3CG14， $\beta \geq 50$ 。 $BG_6$  用 BT33~BT35 均可， $\eta$  在 0.5 以上。电源变压器  $B_1$  用 1~3W 小型变压器。脉冲变压器  $B_2$  用市售成品或用半导体收音机输出变压器代替。继电器 J 用 6~9V 超小型继电器，如 JRC-5M。

$D_1 \sim D_{14}$  均用 2CP12。可控硅 SCR 用耐压大于 400V 的双向可控硅，其额定电流根据被控负载的功率而定，例如被控电灯总功率为 200 瓦，则可选择 1A 的可控硅，IC 用 C187 或 CC4017 十进制计数/时序译码集成电路，其引线排列如图 3 所示。

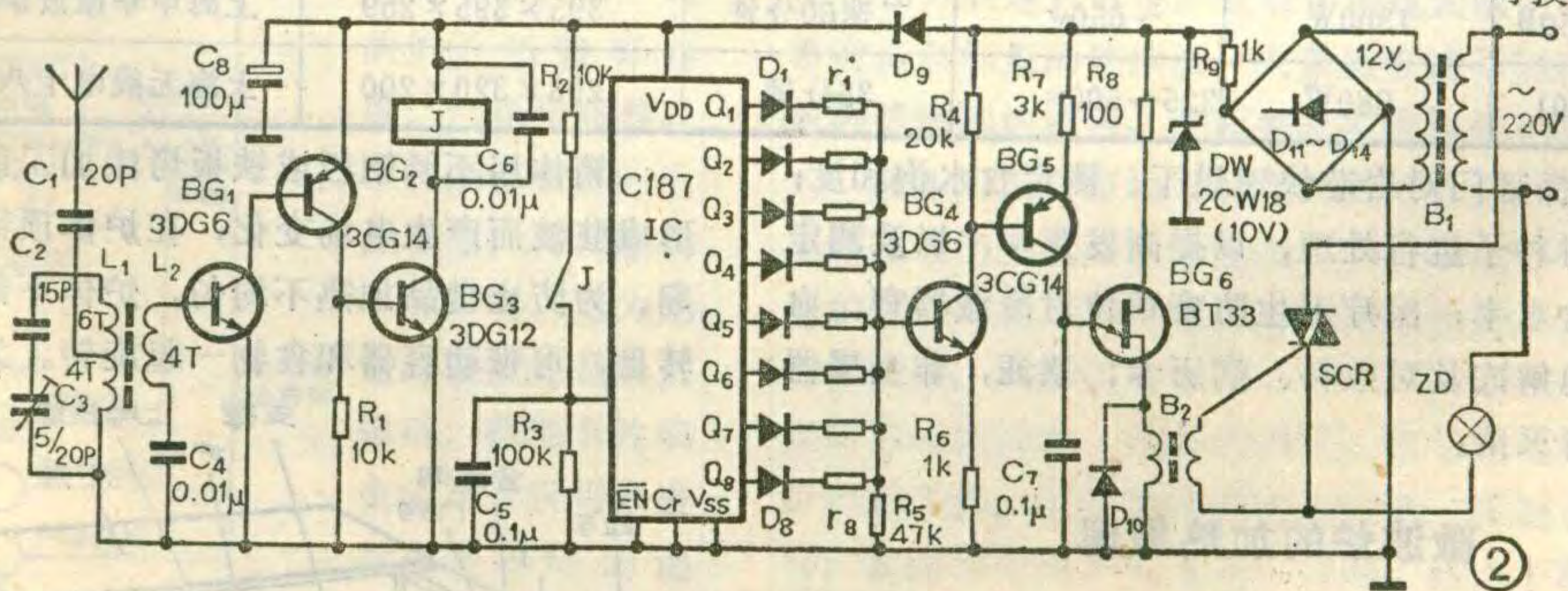


### 安装与调试

按图焊接，图 4 为发射机印板图。 $r_1 \sim r_8$  先不接入，阻值由实验确定。检查无误后，接通发射机和接收机电路的电源并将它们拉开一定距离，微调发射机和接收机电路中的



$C_3$ ，使电路谐振，继电器吸合。计数/译码电路不需调整即可正常工作。然后，按动 AN 使 C187 的  $Q_1$  端输出高电平，用一只  $470\text{k}\Omega \sim 1\text{M}\Omega$  电位器代替  $r_1$  接入电路，调节电位器，使灯泡发光并使灯光亮度为 8 档中最暗一档即可。然后在  $r_1$  处焊入定值电阻，第一档就调好了。其它各档的调整方法类同，只是灯光的亮度是依次增强的，所以  $r_1 \sim r_8$  的阻值应依次递减。全部调整完毕后，将接收电路安装在被控负载附近，发射机装置在用有机玻璃制作的小盒中，遥控调光器就可投入使用了。



## D 411 型 电子数字报表

长沙市友谊特种电机厂生产的 D411 型电子数字报表，取代了传统的手工填写黑板报表格方式。报表员操作放置在调度台或办公桌上的送数键盘，

便可使挂在墙上或嵌入调度模拟盘上的 LED 数字显示屏显示相应的报表项目。显示屏最大尺寸可达 1 米  $\times$  1.5 米。除键盘送数功能外，还可配置自动进数入口；利用石英钟控制分三班记录数据，并可日累计、月累计、自动清零。停电可保持数据，恢复供电后显示数据不变。

俞文汉



龚金华

微波炉是近几年发展起来的先进的炊事用具和加热设备。在我国目前市场上已能见到如附表所示的一些微波炉。微波炉之所以发展较快，是因为它具有许多优点。首先，使用微波炉不必生火，不必用煤气，人们可以免受烟和煤气的毒害。二是微波炉在箱体内存微波加热，因此食品清洁卫生。三是由于微波炉内的微波从四面八方穿透食品，使食品内外同时发热，比传统炉灶和电炉要快几倍，既缩短了加热时间又节省了能源。四是用它烹调出来的各种佳肴，能保持食品天然的色香味及入炉时的形态，同时食品的维生素等营养成分损失也小。

除了烹调食品外，微波炉还广泛地用在工矿企业、研究单位对各种非金属材料进行热处理和取样分

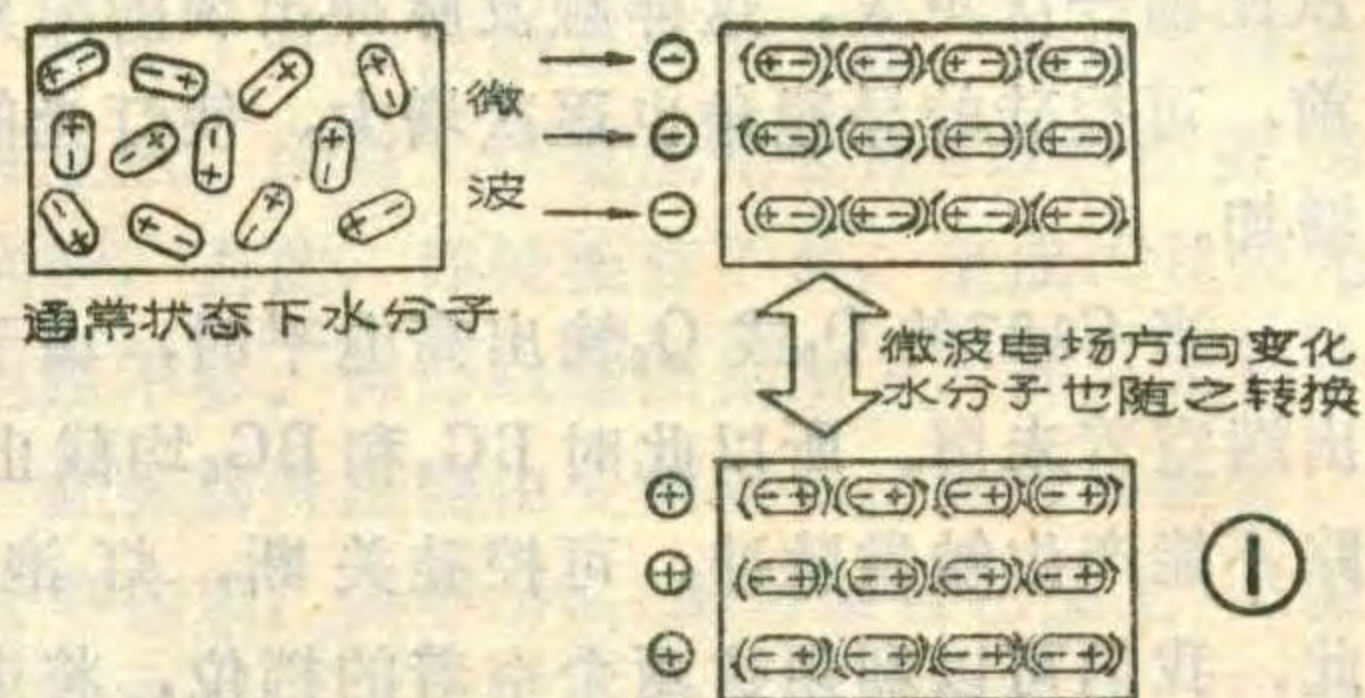
析；石油勘探部门对岩芯快速烘干、测定含水饱和度；农林部门对种子进行处理，以提高发芽率，以及测定棉花蚕茧含水率；医疗卫生防疫单位对冷藏器官、血浆进行快速解冻及对敷料、病历卡、票证，非金属器械进行消毒灭菌。

### 微波炉的加热原理

微波炉是使用一种叫做微波的电波来进行加热的，只不过它采用的电波频率相当高。国际上为了便于微波器件的标准化和避免对雷达系统、微波通信系统的干扰，规定工业用微波炉选用915兆赫；家用微波炉选用2450兆赫(波长为12.2厘米)。

微波有两个主要特性：一是吸收性。微波容易被含有水分的物品吸收而转变成热。因为绝大部分食品

都含有水，所以当微波照射在食品上时，高频电磁场使极性水



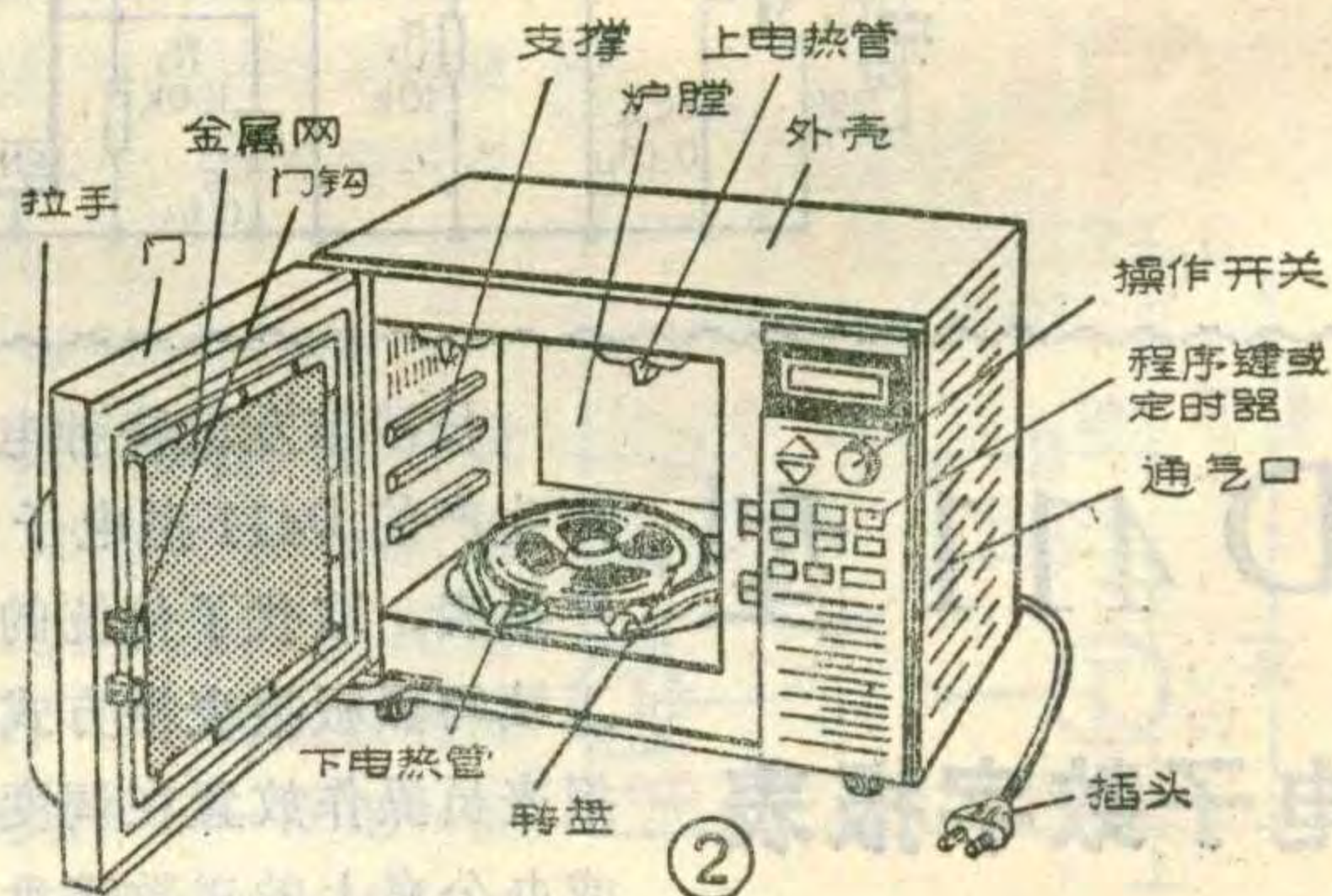
分子产生激烈振动，因此，造成分子间互相摩擦而产生热，使食品利用自身产生的这种高热而达到熟化或干燥的目的。极性分子的振动原理可参见图1。由于这种加热方式不同于通常热的辐射，对流和传导，所以炉膛内温度并不高。微波特性之二是穿透性。微波能穿透玻璃和陶瓷容器，用这些材料做成盛加热食物的容器放在微波炉内不会发热；而微波却不能穿透金属容器和金属箱体，并被金属表面反射，所以微波炉内不能放置金属容器，否则微波不但不能进入食物，被反射回去还有可能损坏器件。

### 微波炉的构造及其控制原理

微波炉按其热源可分为只用微波加热的单功能型及微波与电热元件或微波与燃气相结合的组合式微波炉。图2是微波炉的典型结构外观图，它采用微波与电热元件组合的加热方式，只要不安装上、下两根电热管就是单功能型的，若在它的下部加装煤气喷嘴就成为气电组合型。

| 型号      | 消耗功率  | 输出功率            | 定时器    | 炉膛尺寸(mm)      | 组装生产工厂    | 市场价   |
|---------|-------|-----------------|--------|---------------|-----------|-------|
| NE-6790 | 1300W | 65~650W<br>分六档  | 60分钟   | 395×395×259   | 778厂连云港分厂 | 1850元 |
| ER-692  | 1250W | 100~650W<br>分六档 | 99分99秒 | 330×330×233.5 | 778厂连云港分厂 | 2450元 |
| SH-650A | 1300W | ~650w           | 二速60分钟 | 395×395×259   | 上海申华微波炉厂  | 1650元 |
| SH-650B | 1300W | ~650w           | 二速60分钟 | 395×395×259   | 上海申华微波炉厂  | 1550元 |
| WL-5001 | 960W  | 225~500w        | 35分钟   | 293×320×200   | 上海无线电十八厂  | 930元  |

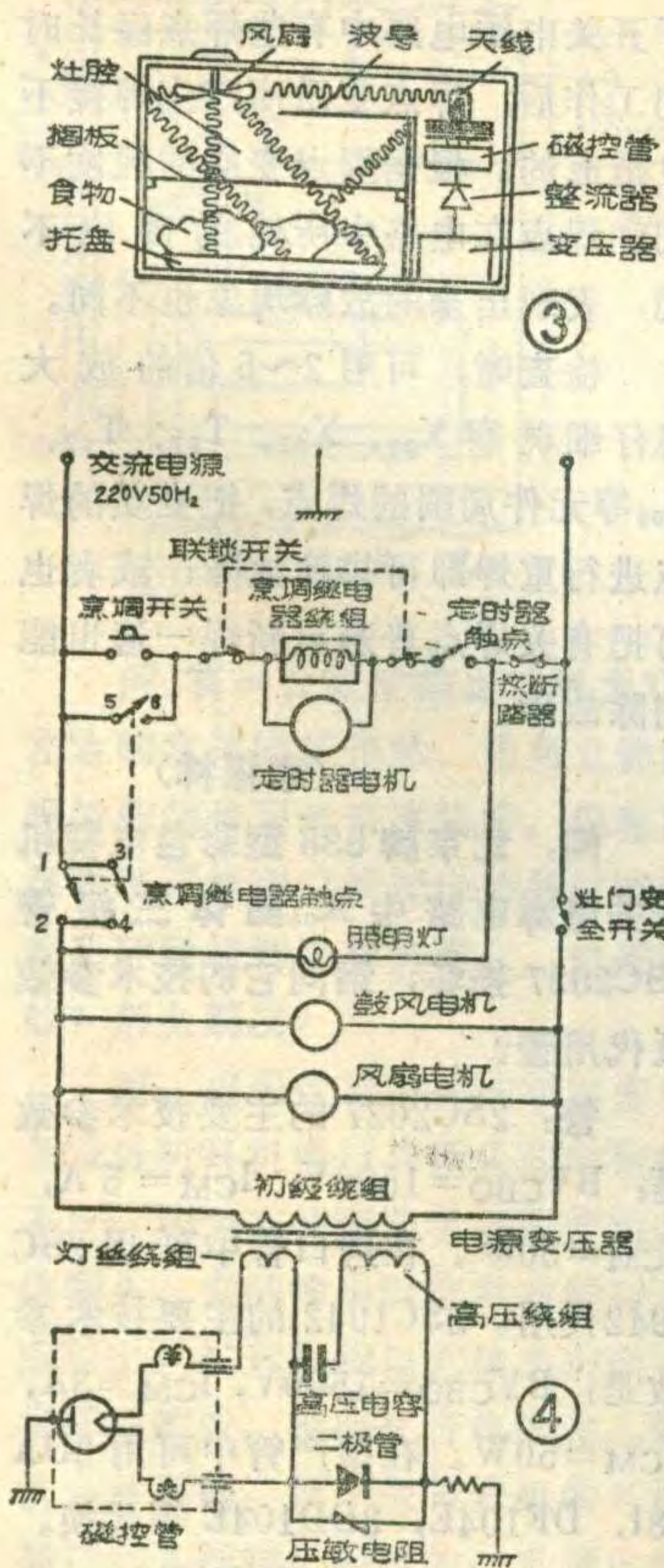
箱体用不锈钢板或铁板烤漆加工制成。为了防止形成驻波而产生电场变化，在炉体顶部装有搅拌用电扇。为防止食品加热不均匀，炉体下部装有带马达的转盘，可带动容器和食物一起旋转。为防止微波泄



# 喷淋式洗衣机对水压的要求

因喷淋漂洗结构不同，可将喷淋漂洗水量调节分为自动调节和用水笼头调节两种类型。无论是自动调节还是用水笼头调节的各种喷淋式洗衣机，使用时一般要求自来水水压在1.0~10公斤/厘米<sup>2</sup>，流量为8~15升/分钟，才能满足喷淋漂洗正常工作。

在低水压区，只要自来水水压不低于0.6公斤/厘米<sup>2</sup>，流量不小于8升/分钟，对自动调节型喷淋式洗衣机没有影响。当水压过低，流量也达不到8升/分钟时，自动调节装置虽能控制脱水桶部水位，在注水量到位后能自动开机进行喷淋漂洗，但注水时间过长，使用起来不方便，而且未能充分发挥出喷淋洗衣机省时、省电等优点。在水压低于0.6公斤/厘米<sup>2</sup>，流量小于8升/分钟时，对选用水笼头控制调节的喷淋洗衣机影响较大。在这种情况下，由于水压低、水流量小无法用水笼头调节水量，往往注水量没到达衣物在喷淋漂洗时必要的浴比水位，就急于将机器开动进行喷淋漂洗，衣物可能漂洗得不太干净。所以在低水压区使用各种喷淋式洗衣机时最好采取措施，更换低水压给



漏，在炉门上装有金属网，并且在与炉体接触部位还设有多种防漏的结构。微波灶的控温控时装置除有手工的、机械的以外，还有电子式的。有的炉子还装有湿度、气味传感器，以便感知食品的生熟程度，再调整功率和时间。更为先进的微波灶是装上微机、磁性卡片或盒式录音机来进行烹调程序的选择，来达到温度、时间、功率的自动控制。还有的高档微波灶是采用音响进行指令控制的。目前国际市场上微波炉的创新设计有

# 新灯具

**QD—9系列激光光栅灯具** 这类灯具包括吊灯、壁灯、台灯等多个品种，它的核心部分——光栅膜，系采用国际上最先进的激光记录和模压复制技术制成。光栅膜能将普通光源的白色光分解为七色虹光，使得光栅灯具具有奇特的光学效果，给人以美的享受。

**QD—5系列触控调光灯具** 这类灯具使用了触控调光电路，可装置于台灯或墙壁内，使用时用手触摸一金属片，灯光亮度便按关→暗→中→亮的顺序循环变化，将手撤离，灯光亮度便可保持。

以上灯具是青岛灯具厂的新产品。

房宗实

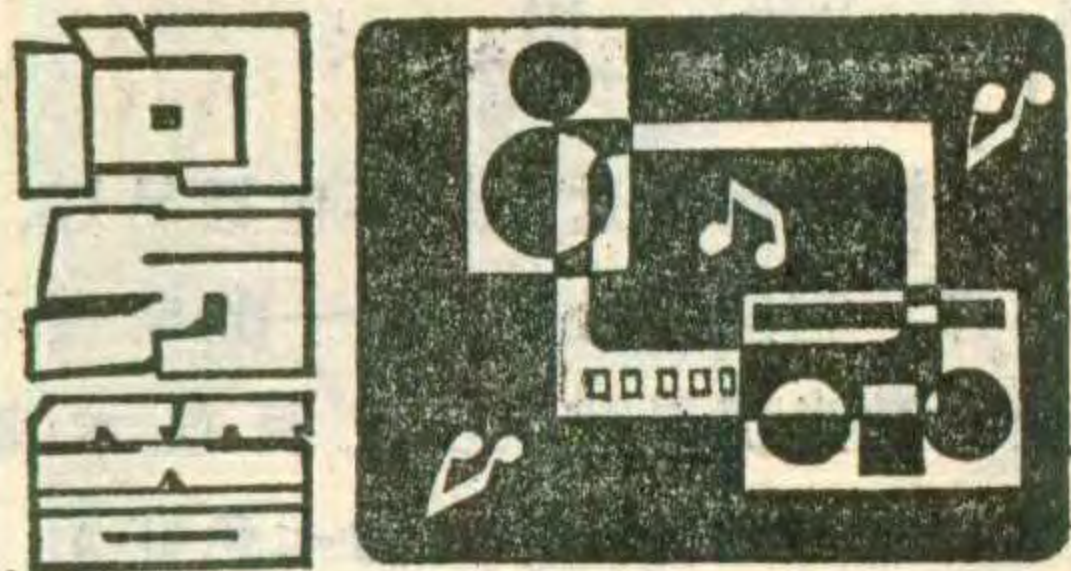
水阀或加压阀、以及改装自来水管装置等方法以提高自来水水压，使达到1.0~10公斤/厘米<sup>2</sup>，使流量达到8~15升/分钟。

再有就是全自动洗衣机的注水方式大都是自动调节、程序控制的。对自来水水压，流量都有一定要求。一般要求自来水水压在1.0~10公斤/厘米<sup>2</sup>，流量为8~15升/分钟。

罗惠兰

几百种，在外观上、控制程序上及造型设计上千变万化，但其内部微波的产生与传导没有根本性的变化。普通的微波灶的内部结构如图3所示。箱内的微波发射管(又称磁控管)是微波炉的心脏，家用微波管的输出功率多为500~650瓦。微波管工作时需要4千伏的直流高压，因此它的电源部分需用高压整流器、电容器和变压器。为防止微波管工作过热，壳体上设有通气孔并装通风电扇。微波管通过天线向波导管输出带有高频能量的连续波，此微波在波导管内经多次反射再传输到炉膛内，进而照射在被加热物品上。

图4为国内市场可以买到的单功能微波炉的控制电路原理图。使用时先把欲加热的物品放入炉膛，关好炉门，即将电源接通，再根据加热食品调整好功率和定时器，此时定时器触点闭合，烹调继电器绕组及定时器电机待命。当要烹调时，按下烹调开关，微波炉开始工作，烹调继电器绕组得电，其触点5和6闭合，定时器电机开始工作，同时，触点1和3、2和4也分别闭合，电流给照明灯，鼓风电机，风扇电机及变压器初级绕组供电，使它们同时启动工作。变压器的次级将低压交流电输向磁控管阴极，将其加热；而次级高压绕组输出的交流电则被送到高压整流电路，再加入到磁控管上，使其产生微波。当定时器到时间后，其触点自动断开，烹调继电器的各触点立即释放，烹调工作终止。



**问：新购一台金星 56 厘米彩电，使用效果良好。但有一次家中小孩无意中把铅笔尖靠近屏幕时，突然听到一阵轻轻的“滋滋”放电声，并且可见到细小的放电光点。这是何故？对人的安全有无危害？**

**答：**由于彩色电视机中显象管的第二阳极高压高达 2~2.5 万伏，因此电视机工作时会在显象管及其周围形成高压静电场，并有高频高压辐射现象。这样，就会使显象管屏幕等感应上一定的电荷。当用铅笔尖靠近荧屏时，电荷就会通过它和人体等泄放，从而引起放电，出现滋滋声及小光点。由于这是一种能量微弱的高压感应电，故不会对人的安全发生危害，但长期处在这种电场中也是无益的。所以看彩电时至少要离开屏幕 1.8 米以上，尤其不要让小孩经常靠近屏幕或用铅笔等物去触碰荧屏；对 56 厘米彩色电视机来讲，一般最佳的观看距离为 2.2~3 米。另外，花草盆景和鱼类昆虫等也不宜靠近彩色电视机摆放，以免长期受到高压电场的影响而产生早衰或死亡现象。

(申源)

**问：彩色显象管中有红、绿、蓝三条电子束，为什么有些管子将绿束放在中间？有些管子将红束放在中间？**

**答：**在彩色显象管中，红、绿、蓝三个阴极排列在同一条直线上。排列在中间位置的阴极所发射的电子流称中束，排列在两侧的阴极所发射的电子流称边束。中束处在显象管轴对称的中心，管内电磁场对中束的作用力最均匀；电子枪装配时，这把枪的装配精度最高。在很多方面，中束都处在最有利的位

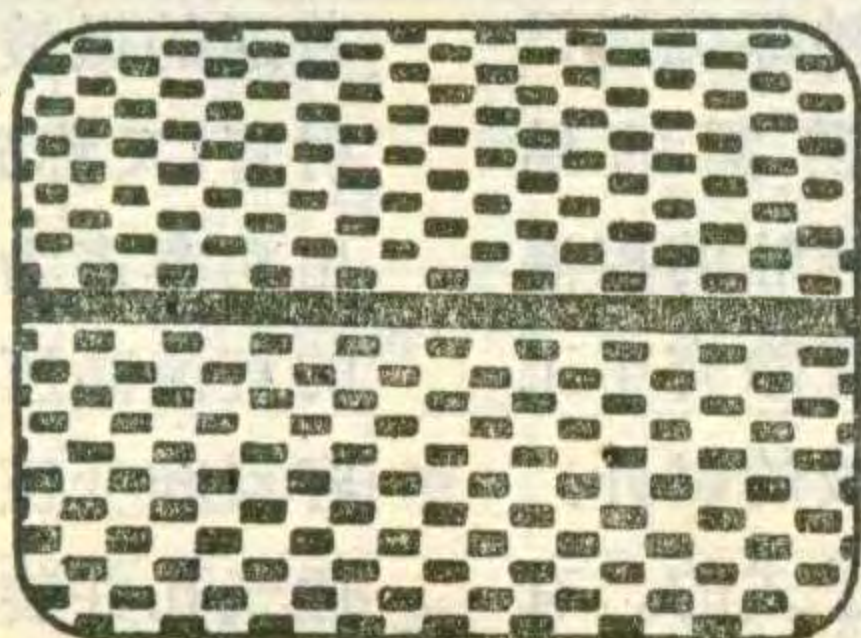
比边束好。

根据色度学原理，人眼对绿色光的分辨能力最敏感。把绿束放在中间，彩色图象的聚焦质量容易保证。单枪三束彩色显象管有动会聚调节机构，因此显象管本身需重点解决电子束的聚焦质量，这就是单枪三束彩色显象管中束选用绿束的原因。对于自会聚彩色显象管，主要矛盾是解决好红、绿、蓝三条电子束的自动会聚问题。也是根据色度学原理，人眼对红光的失会聚最敏感，把红束安置在中间，有利于获得三条电子束的会聚效果，这就是大多数自会聚彩色显象管中束选用红束的原因。

(邹家祥)

**问：有台昆仑牌 B312 型 12 英寸的电视机，一开机后，屏幕的垂直方向上出现两个相同的画面（见下图），调节场同步旋钮不起作用，请问是什么原因造成的？**

**答：**图象垂直方向的扫描是由场扫描电路完成的。正常图象收看时其场振荡级的振荡频率应为

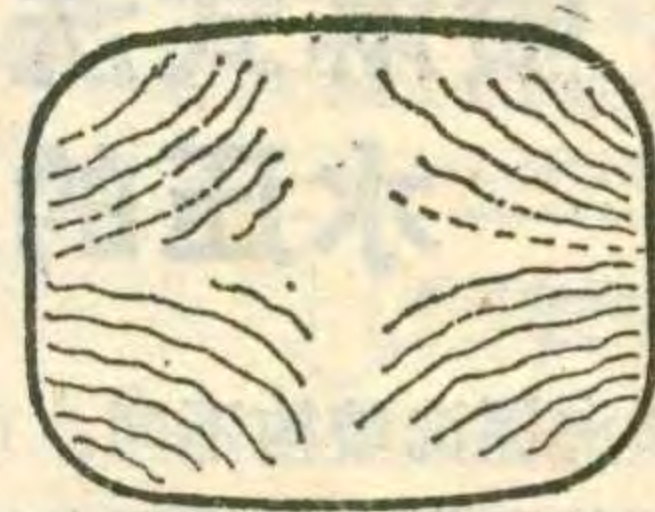


50Hz。而现在这种情况，说明场振荡的频率只有 25Hz。对于场振荡级主要影响振荡频率的元件是 4BG、发射极的电阻  $4R_0$  (10 千欧) 和谐振电容  $4C_5$  (10 $\mu$ F)。当  $4C_5$  漏电增大或  $4R_0$  阻值改变时都会影响振荡频率。必须更换已损坏的元件才能排除故障。

(屈梅)

**问：一台佳丽 EC-141D 型 14 英寸彩色电视机，更换一个新的显象管使用一段时间后，发现屏幕上出现许多固定不动的隐条纹干扰，见附图。请问是何原因引起的？怎样消除？**

**答：**这种故障很可能是在更换



显象管时，忘记把显象管的防爆箍妥善接地，至使防爆箍电“悬浮”在显象管的四周，因而产生感应电磁场。虽然关机时可以通过消磁线圈消掉，但开机后，由于防爆箍没有接地又感应出随偏转线圈分布的电磁场，出现了如上图所示的暗淡条纹，解决的办法：将防爆箍的耳环用刀刮净，然后用金属屏蔽线与地连接即可。

(张新柱)

**问：有一台北京牌 838 型彩色电视机，有时出现无光栅、无伴音故障，有时关机后再次开机，电视机恢复正常，请问这是什么原因？怎样检查和处理？**

**答：**这类故障是目前 838 型电视机的常见故障，绝大多数都是由于开关电源电路中有些焊点经长时间工作后，焊点变质而产生焊接不良造成的。根据焊点变质的程度不同和焊点在电路中所处的部位不同，表现出来的故障现象也不同。

检查时，可用 2~5 倍的放大镜仔细观察  $X_{01}$ 、 $X_{02}$ 、 $T_{01}$ 、 $T_{02}$ 、 $D_{06}$  等元件周围的焊点，把变质的焊点进行重焊即可排除故障；或者也可把有关焊点普遍重新焊一遍也能消除故障。

(李福祥)

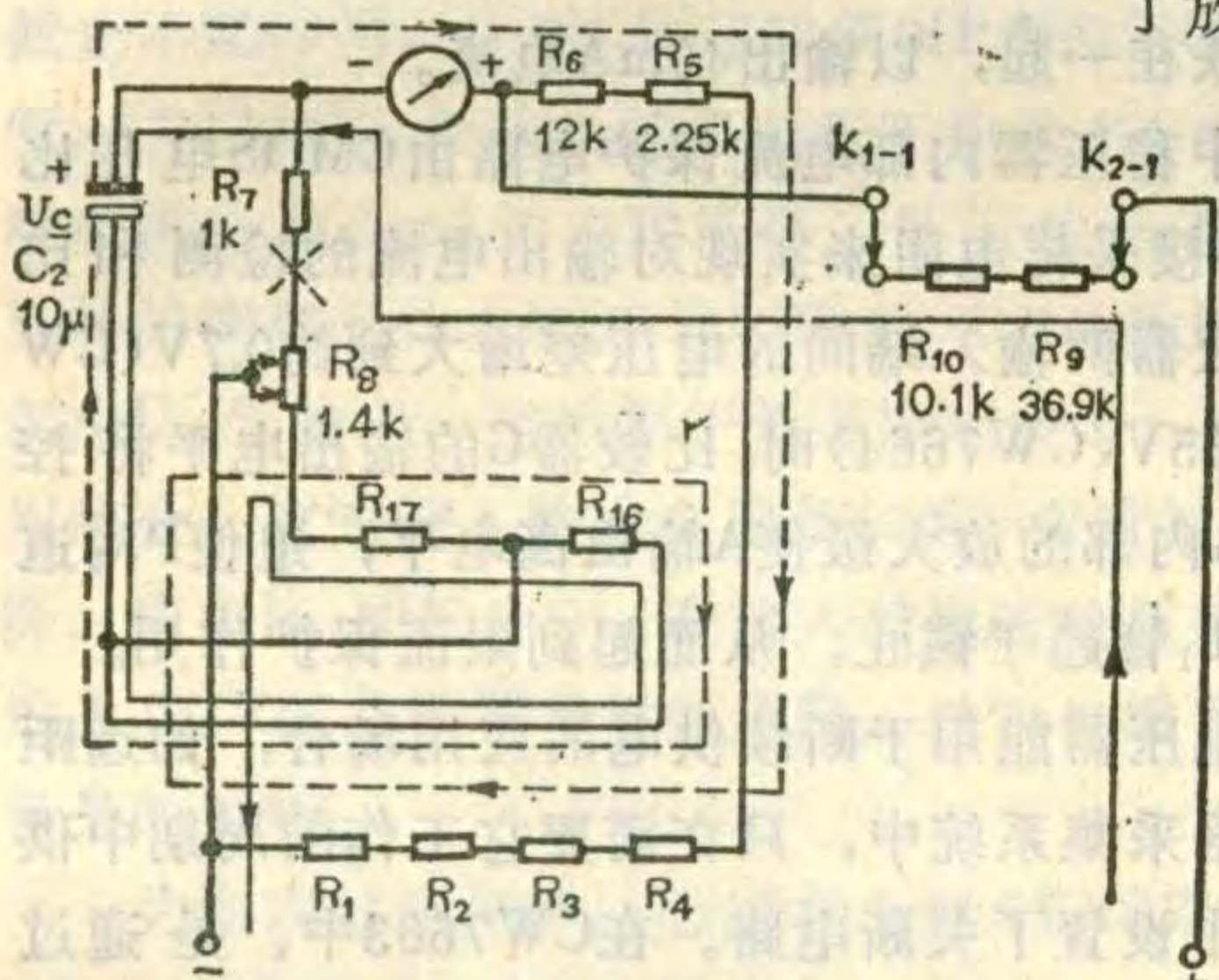
**问：北京牌 838 型彩色电视机开关电源电路中  $X_{01}$  晶体三极管 2SC2027 损坏，请问它的技术参数及代用管？**

**答：**2SC2027 的主要技术参数是： $BV_{CBO}=1500V$ ， $I_{CM}=5A$ ， $P_{CM}=50W$ 。在进口管中可用 2SC1942 代用。2SC1942 的主要技术参数是： $BV_{CBO}=1500V$ ， $I_{CM}=3A$ ， $P_{CM}=50W$ 。在国产管中可用 3DA58I，DF104E，3DD104E 等代换。

(李福祥)

**问：**一块500型万用电表，测电压时，表针摆动一下后即退回零点，表棒脱离被测电路后表针反打。电阻档也有这种情况，请问是何原因？

**答：**500型万用表局部电路如下图所示。这种故障是由于可变电阻（线绕） $R_8$ 上端（图中打“×”处）开路所致。此处开路后从负表棒至表头回路通路断开。但由于500型万用表中有一个滤波电容器 $C_2$ 。在上述情况下， $C_2$ 可通过图中实线所示的路径完成充电，充电电流经过表头，方向是右→左，与表头极性相同。故一接上被测电压时，表针挥一下。充电后表针就回到零位，当表棒脱离被测电压后， $C_2$ 通过图中虚线所示的路径放电，放电电流仍经过表头，电流方向与前次相反，故表针反打。维修时只要焊上断点处即可。有时是 $R_8$ 本身断路，这时可更换 $R_8$ 。（曹飞宝）



**问：**有一台额定输出功率为3W左右的立体声扩音机。当用立体声唱机作信号源时音质很好。但在用录音机耳机插口的输出信号扩音时却出现音轻和失真的现象。这是何故？怎么解决？

**答：**出现这种情况的原因多半是录音机耳机插口与插头间的接触不良。因为立体声唱机一般使用晶体唱头，它的输出阻抗常在数百千欧以上。扩音机能以它输出的信号很好地扩音，说明扩音机的输入阻抗是够高的。而一般录音机的耳机插口都是低输出阻抗的，且输出电

平也不比唱机输出的小，因此不应该出现阻抗和电平的失配问题。问题很可能就是录音机信号没有很好地被送到扩音机中去。检查时，如果看不出录音机与扩音机间的连接线和扩音机的输入插头座有什么毛病，那么就该仔细检查一下录音机耳机插口与插头的接触问题了。通常这种接触故障较易发生，但常被忽视，故应特别注意。另外，当从录音机耳机插口输出信号时，最好在插口上每个声道中都并上一个 $47\sim 150\Omega$ 的电阻，以代替耳机作为负载。这样做更有利于阻抗匹配，并可减小杂声和失真等。（申 梦）

**问：**我有一台三洋M9994收录机，放音时右声道有“劈啪”杂声，但是当功能开关拨至“收音”或“唱机”档时，杂声即消失。而且用此机录音后的磁带放到别的收录机放唱无杂声。请问该机有何故障？

**答：**在M9994收录机中，设置了放音静噪抑制电路。左、右声道各有一只晶体管完成此功能。三极管在电路中起着电子开关作用，当有音乐或其它节目信号时，开关打开。无信号时开关闭锁，抑制了前置电路中传来的磁带“嘶”声。电路中由 $Q_{809}$ 和 $Q_{808}$ 分别担任左、右声道的电子开关。一旦它们损坏，前级电路中的杂音即被逐级放大。产生讨厌的“劈啪”声。因此这种故障的发生多是 $Q_{809}$ 、（右声道）或 $Q_{808}$ （左声道）损坏，该管型号是2SC536F。用国产3DG或3DK类三极管均可代换。在代换时应挑选穿透电流小的管子。

（张 华）

**问：**一台立体声收录机更换磁头后时常在按下放音键后出现强烈杂音或自激。轻按几下录音键可使故障消失。更换磁头前并无此现象。请问是录放音转换开关接触不良吗？

**答：**不是。如果录放音转换开关接触不良，则在更换磁头前就会

出现故障现象。此现象多为磁头地线虚焊而引起。因为磁头地线一般是屏蔽线外壳，比较粗硬，且需同时焊在磁头左、右声道的两个引脚上，不易焊牢。加上磁头在使用时随放音键经常运动，难免造成磁头地线脱焊或接触不良。出现故障时轻按几下录音键实际上是使磁头作轻微运动，磁头地线会重新接好，因而可使故障消失。但并未解决问题。遇到上述现象应将磁头地线重新焊牢。（文 歌）

**问：**我买了一只10.7MHz的三端陶瓷滤波器用来装制调频收音机。在资料中发现三个引出端除中间为②脚外，有的左边标①，有的左边标③，有的则标法相反，究竟哪种正确、能否将①、③脚交换使用？

**答：**10.7MHz三端陶瓷滤波器的①、③脚可以互换使用。只是有些型号的陶瓷滤波器互换①、③脚后选择性曲线略有不同。但这对业余条件下使用影响不大。如果有条件用扫频仪或调频中频图示仪测试，可在两种特性曲线中择优选用。（张国华）

**问：**一台康丽KL8282A收录机，录广播节目时产生啸叫，录音后的磁带上也有啸叫。但该机单独收音、放音时均无此现象。请问这是什么原因？

**答：**若收音、放音均正常，一般是录音偏磁干扰引起。当按下录音键时，录音机里偏磁振荡电路开始工作，产生50kHz~100kHz的等幅振荡电压。它的10次或更高次谐波成分恰好落在中波段，易被机内天线接收，当偏磁振荡频率的某次谐波恰与接收电台信号频率相近或相同时，就产生差拍啸叫。一般交流偏磁的收录机都设有避叫开关，在发生啸叫时搬动一下避叫开关就可消除啸声，有的收录机的避叫开关有数档，如拨动一档避叫作用不大，可再拨动二档，直到消除啸叫为止。（彭贤礼）

# CMOS低功耗稳压器CW7663/7664

张 国 华

目前单片集成稳压器，如固定电压输出的78/79系列、可调输出的117/137系列应用的比较普遍。但是这类器件在工作时所要求的输入输出电压差（即调整管压降）比较大，至少要大于2V，否则就不能正常工作。而且因器件本身要消耗一定的电流，所以它的效率并不高。这对于要求低功耗、高效率稳压器的供电的应用场合来说，用这类器件来稳压是不适用的。由于CMOS模拟技术的发展，目前已研制出自身功耗极低的单片CMOS稳压电路，如正稳压器CW7663、负稳压器CW7664（仿美INTERSIL公司的ICL7663/7664）。其静态工作电流小于4μA，比78/79系列低千倍以上，比117/137系列也低十多倍。在小电流工作状态维持正常工作所需的输入、输出电压差有零点几伏即可（最低可小于零点一伏）。因而这是一种理想的低耗高效的稳压器件，最适用于电压范围在5V~15V，负载电流5mA~30mA，以电池供电的矿井、高空及野外作业的便携式仪器仪表所需的稳压电路中。下面我们就介绍它们的工作原理。

## 稳压器的基本原理

CMOS集成稳压器的基本电路结构和工作原理与常规晶体管串联稳压电路相似，只是除个别器件外它们的电压基准、比较放大、调整管、电流检测保护等电路均由MOS场效应管组成。图1给出了正稳压器CW7663的原理方框图，图2给出了负稳压器CW7664的原理方框图。

图1中的基准部分是由MOS电路组成的1.3V电压基准 $U_{REF}$ ，其温度稳定性非常好，温度系数小于 $(0.001\%)/^{\circ}C$ 。比较放大器A由MOS运算放大器组成，其增益可达 $10^3$ 以上。它的一个输入端接在1.3V的

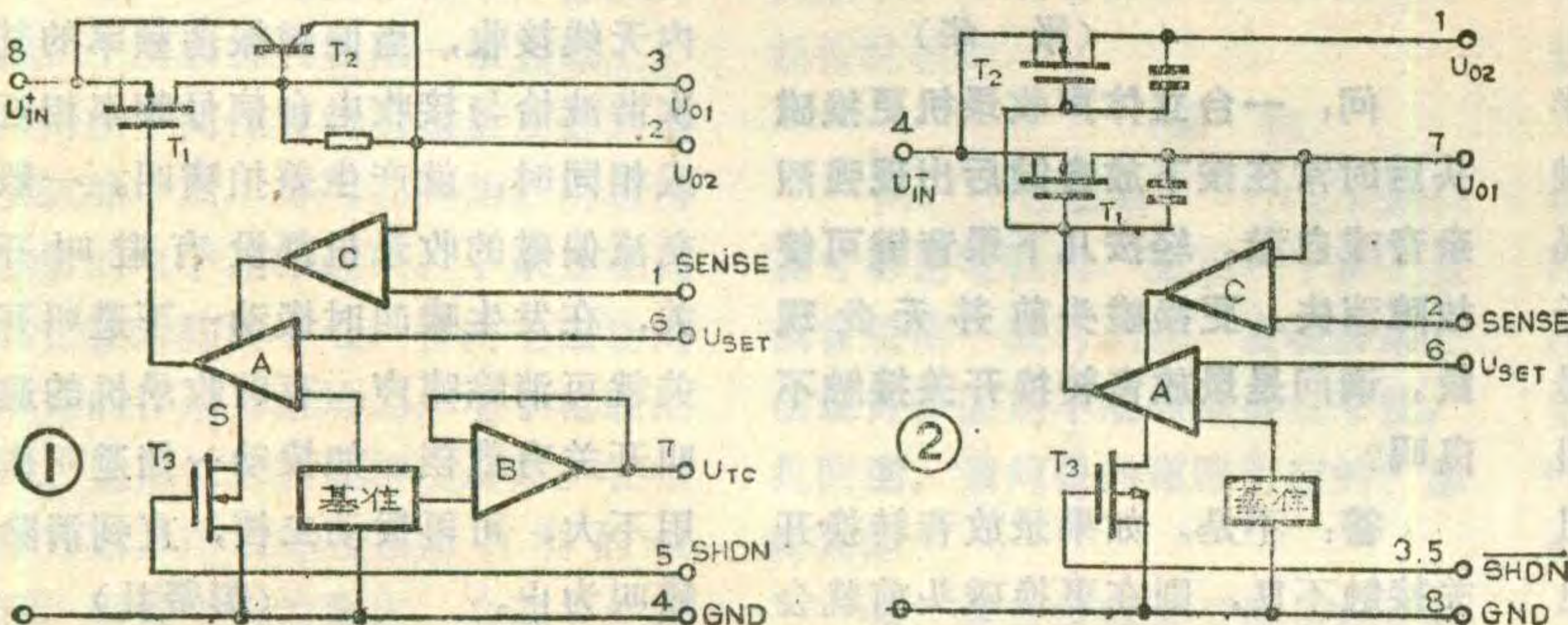
电压基准上，另一个输入端则引至集成电路外部 $U_{SET}$ 端，与外接采样电阻网络相连形成负反馈，以实现输出电压的调节。运放A的输出端直接驱动接成共源放大组态的调整管，在CW7663中，它是P沟道功率MOS管 $T_1$ ，由于该管只能给出5mA的电流，因此只能在小电流输出时作为电路的调整元件。为能给出较大的负载电流，在P沟道MOS管 $T_1$ 的后面又制作了一只NPN型晶体管 $T_2$ ，并接成射极输出形式，这时P沟道MOS管就变成了NPN管的推动级。这种接法不仅增大了调整管的电流放大能力以输出较大的负载电流（40mA），而且还降低了稳压器的输出电阻。

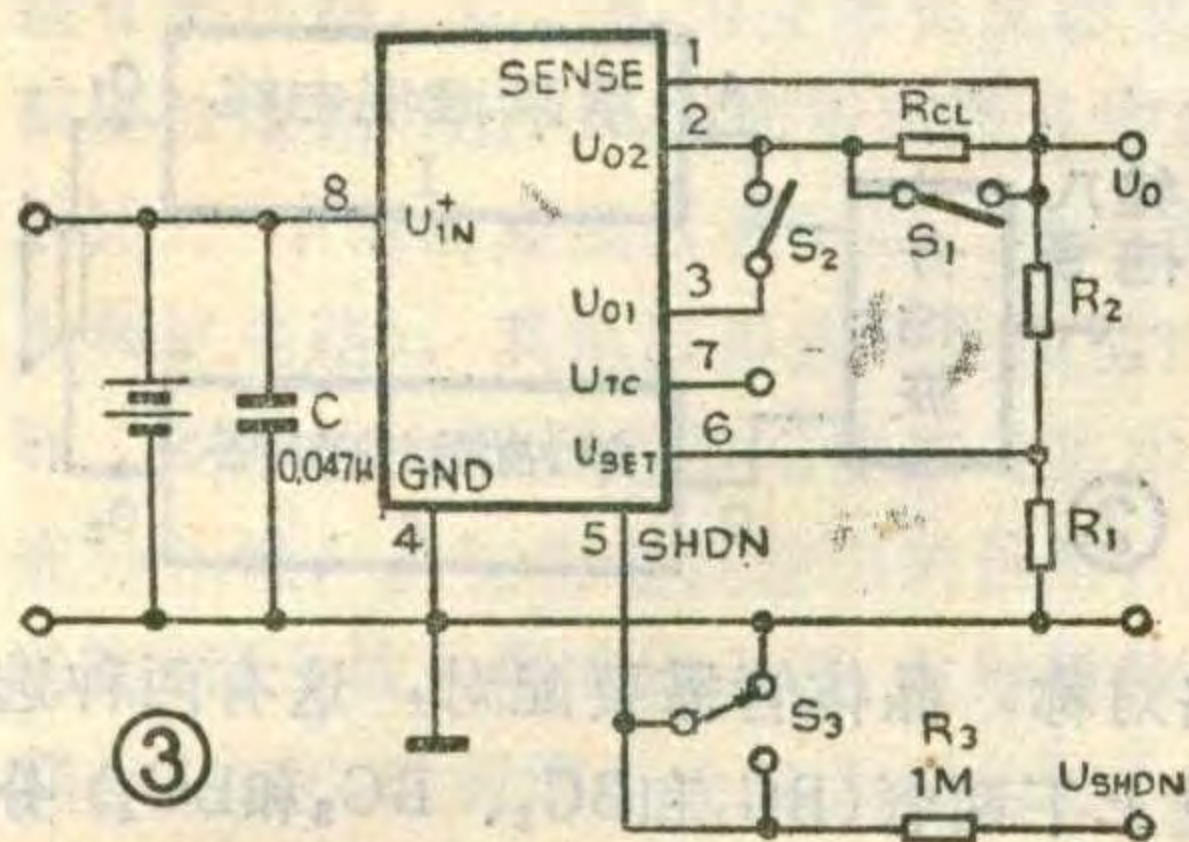
在图2所示负稳压器CW7664中，调整管 $T_1$ 为N沟道MOS场效应管，最大能给出20mA电流。为增大稳压器负载能力，采用了两只相同的调整管 $T_1$ 和 $T_2$ ，可以有两路独立输出，各为20mA。也可以通过外接端子将两路并联在一起，以输出40mA电流。

图1中稳压器内部电流保护电路由CMOS电压比较器C和外接采样电阻来实现对输出电流的检测和比较。当比较器两输入端间的电压差增大到约0.7V（CW7663）或0.35V（CW7664）时，比较器C的输出电平将控制放大器A内部的放大级使A输出高电平，迫使P沟道MOS调整 $T_1$ 管趋于截止，从而起到限流保护作用。

为使稳压器能用于断续供电的应用场合，如远距离多点数据采集系统中，只在需要它工作的周期中供电，电路中设置了关断电路。在CW7663中，是通过N沟道MOS管 $T_3$ 去控制放大器A的选通控制端S来实现对稳压器的关断（在CW7664中 $T_3$ 为P沟道MOS管）。对于正稳压器CW7663来说，当在SHDN端外加一个大于1.4V但小于输入电源电压 $U_{IN}^+$ 数值的正信号时，N沟道MOS管 $T_3$ 将迅速导通，使放大器A的选通端近似接地，进而使A输出高电平。于是P沟道MOS调整管 $T_1$ 截止，使稳压器关闭，其输出电压 $U_0$ 为零。对

于是P沟道MOS调整管 $T_1$ 截止，使稳压器关闭，其输出电压 $U_0$ 为零。对





于负稳压器 CW7664, 关断信号为  $-1.4V$  到负的输入电源电压  $U_{IN}^-$  的数值之间的负信号。如果关断信号的幅

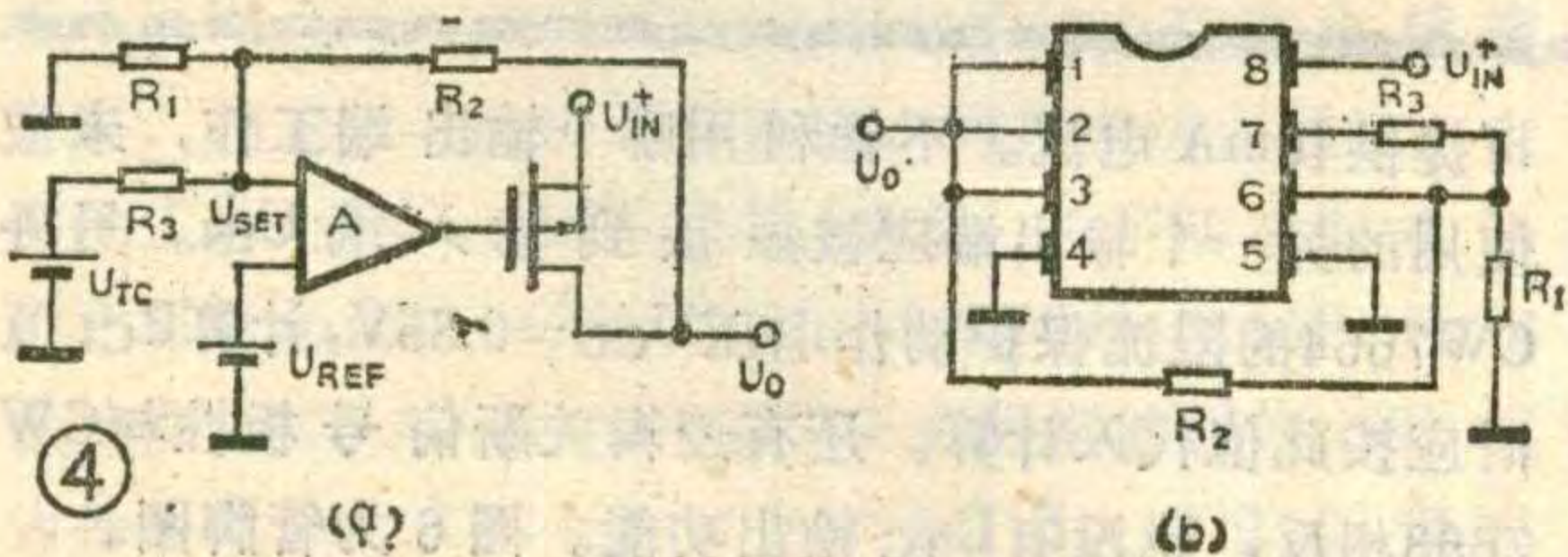
度超过输入电压  $U_{IN}$  时, 为确保器件安全, 应在控制信号源和关断端 SHDN 间串入  $1M\Omega$  电阻  $R_3$ , 见图 3、图 5。稳压器关断后, 其输出电压  $U_0 = 0$ , 这时器件本身仅从电源消耗少于  $4\mu A$  的工作电流。当需要稳压器正常工作时, 加到 SHDN 端的控制信号应低于  $0.3V$  (CW7664) 或高于  $-0.3V$  (CW7664), 在常规应用中, 只需将 SHDN 接地即可。

### 基本工作方式

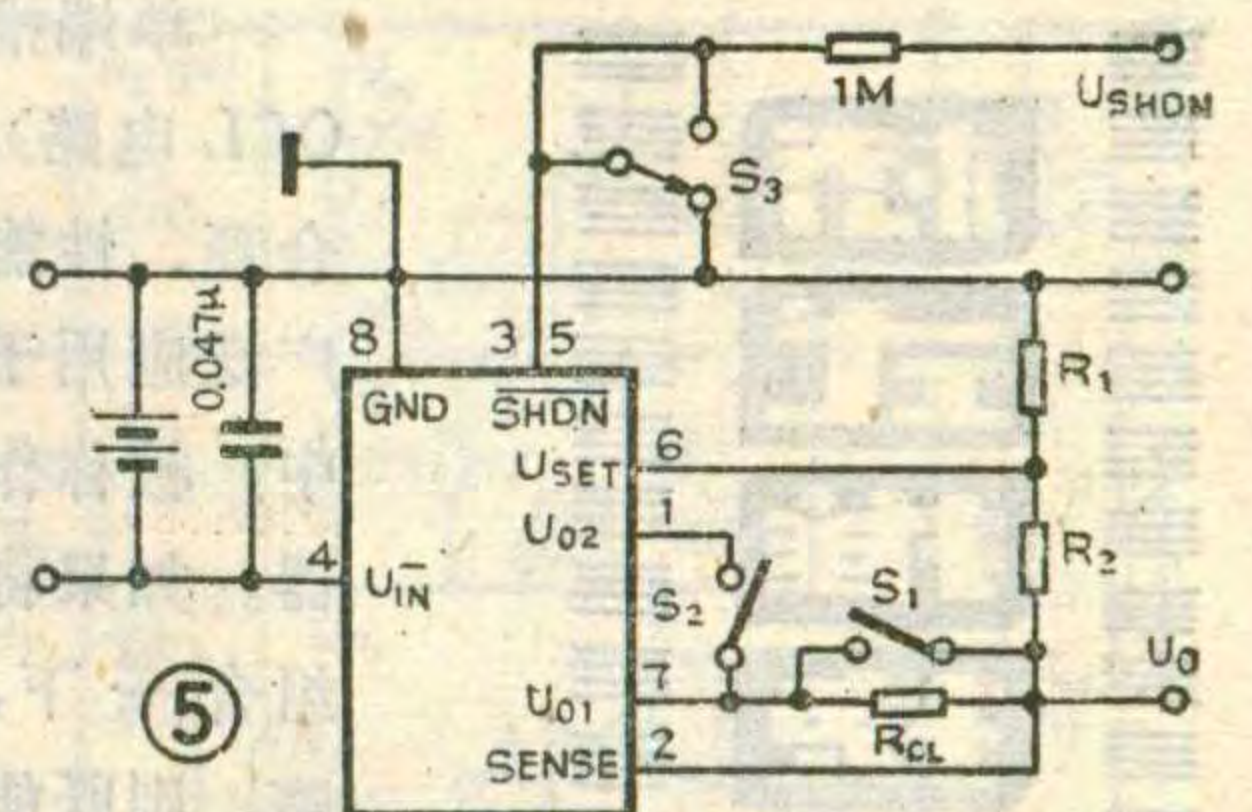
CW7663 的典型应用原理电路如图 3 所示。输入端 8 脚与 4 脚地 (GND) 之间接输入电压  $U_{IN}^+$ , 输入电压在  $1.6V \sim 16V$  之间器件均可正常工作。稳压器输出有两种方式: 当开关  $S_2$  闭合, 即 2 端 3 端短接时, 由图 1 可见, 此时 NPN 调整管的发射结被  $S_2$  短路, 因而  $T_2$  截止不起作用。这时 CW7663 仅以 P 沟道 MOS 管作调整管, 为仅由  $U_{01}$  端输出的小电流工作状态, 它适用于负载电流小于  $5mA$  的应用场合。当开关  $S_2$  断开时, 稳压器的调整元件由 MOS 管驱动的 NPN 晶体管担当, 即仅由  $U_{02}$  端输出, 这适用于负载电流在  $5 \sim 40mA$  的应用场合。这时输入输出电压差仅为 P 沟道 MOS 管的压降。当由  $U_{02}$  端输出时, 在输入输出的电压差中增加了约为  $0.7V$  的晶体管发射结压降, 这自然增大了稳压器自身的功耗。

为实现过流保护, 必须在 1 脚 SENSE 和 2 脚  $U_{02}$  (即比较器两输入端) 之间外接一个过流检测电阻  $R_{CL}$ , 由图 3 可见当负载电流增大时,  $R_{CL}$  两端压降也随之增大, 由于比较器 C 的动作电压为  $0.7V$ , 故  $R_{CL}$  值可由选定的限流值  $I_{CL}$  (或最大输出电流  $40mA$ ) 按公式  $R_{CL} = 0.7/I_{CL}$  确定。当不需要限流保护时,  $R_{CL}$  可不接 (相当于开关  $S_1$  短接)。

与串联稳压电路一样, 集成稳压器 CW7663 和 CW7664 的输出电压可通过外接分压电阻  $R_1$ 、 $R_2$  在  $1.3V$  至接近输入电压  $U_{IN}^+$  的范围内任意调节, 其调压原理



与常规电路相同。当  $R_2 = 0$  时, 输出电压  $U_0$  与稳压器内部基准电压  $U_{REF} \approx 1.3V$  相等, 增大  $R_2$   $U_0$  也随之增



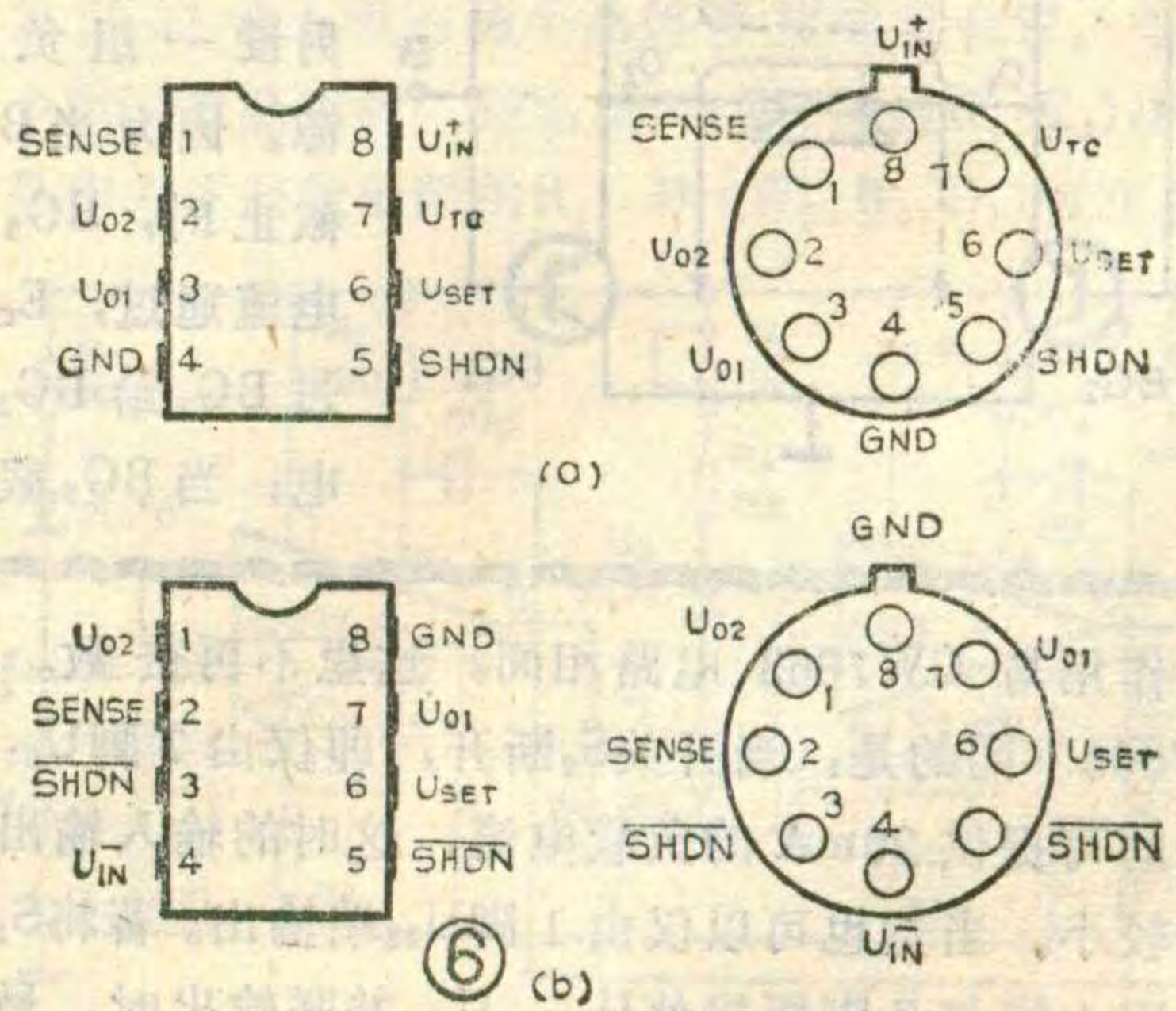
大, 并有  $U_0 = (R_1 + R_2) \cdot U_{REF} / R_1$  的关系。由于放大器 A 为 MOS 管运放, 其静态偏置电流 (即 6 脚  $U_{SET}$  端漏电流) 趋于零, 故  $R_1$ 、 $R_2$  的值可取到数十兆欧, 以减小稳压器电路自身的功耗。

图 3 中开关  $S_3$  表明了稳压器处于工作或关断控制的两种工作状态。当 SHDN 端, 即  $T_3$  栅极接地时, CW7663 正常工作, 当它通过  $1M\Omega$  电阻接至关断控制信号时, 稳压器关断, 输出电压为零。上述应用电路中的各个开关是为了说明器件的工作状态而设置的, 实际应用时只要按前述原理接线即可, 并不需要真的将这些开关接入电路。

由于电路的工作电流极小 (nA 量级), 在通电瞬间输入电压上升的速率很高, 为防止 CMOS 电路损坏, 在稳压器的输入端对地之间接一只  $0.047\mu F$  的电容器 C, 以将输入电压的上升速率限制在约  $2V/\mu s$  的安全范围内。

图 3 电路中的 7 脚  $U_{TC}$  端有来自图 1 电路基准电压电路并经隔离放大器 B 输出的  $0.9V$  基准电压, 它具有  $+2.5mV/^\circ C$  的温度系数。若将这个电压加到放大器 A 的  $U_{SET}$  端 (即 6 脚), 并通过电阻  $R_1$ 、 $R_2$  接至稳压器输出端形成负反馈, 见图 4 (a) 和图 4 (b)。当温度升高时,  $U_{TC}$  因具有正温度系数而相应增大, 又因接至放大器 A 的反相输入端而使输出电压随之减小, 这也就相当于输出电压  $U_0$  具有负的温度系数。通过选择不同的  $R_2/R_3$ , 即可得到不同的负温度系数的输出电压。

图 5 所示为 CW7664 的典型应用电路。图中各元



# 桥式推挽电路应用

林萌森

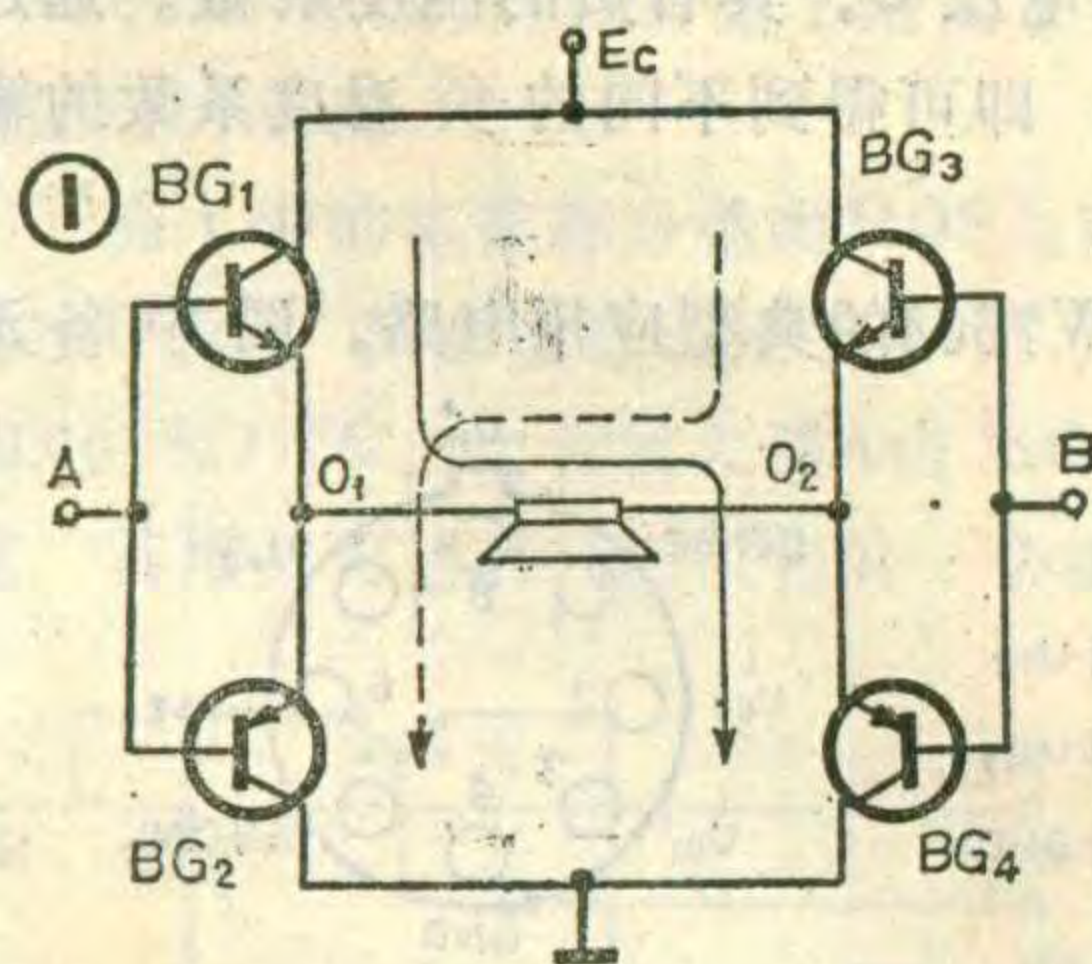
孟庆印

单端推挽电路(OTL、OCL电路),因具有运用合理、性能优良等优点,广泛应用于功率放大电路中,被称作高传真放大器。如果将这种电路适当组合一下,接成桥式电路,则既能保持优良的性能,还可以大幅度提高输出功率,在同样供电电压和同样负载情况下,后者输出的功率可达前者的四倍。用分离元件、两块相同的集成功率放大器或特制的单片集成块都可以连接成桥式电路。下面简要介绍该电路的两种组成方式和几种实际应用电路。

## 桥式电路的构成

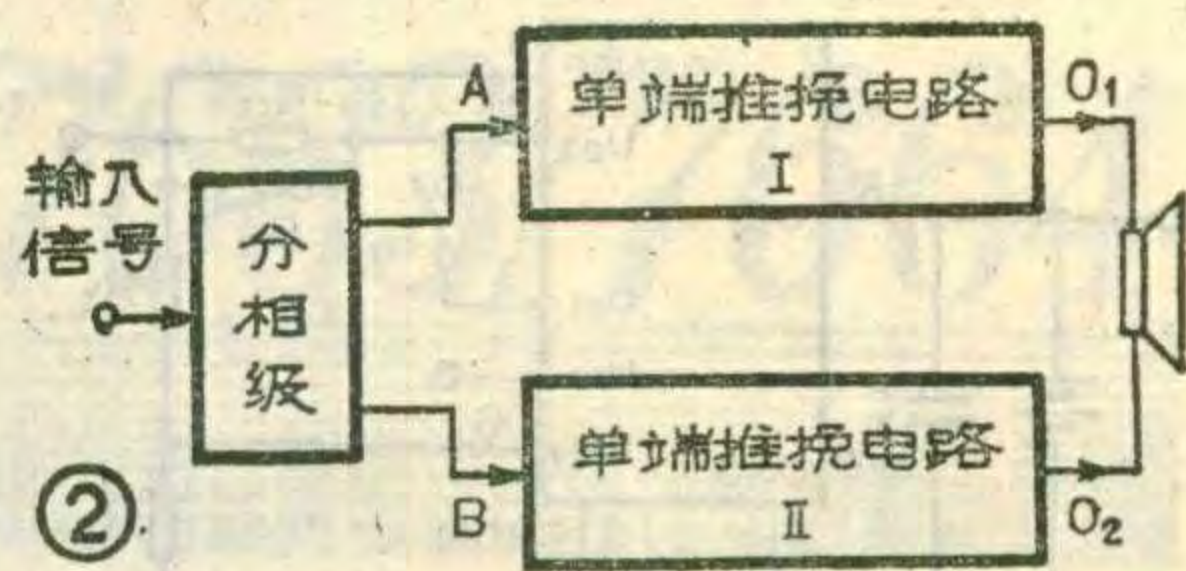
桥式电路是将两个单端推挽电路并联组成的(桥连接方式),负载跨接在两个推挽电路的输出端之间,其原理电路见图1。电路工作时,需要在左、右两个输入端A、B加入大小相等、相位相反的输入信号(输入信号的引入方式后详)。这样,当A端为正半周、B端为负半周时,晶体管 $BG_1$ 、 $BG_4$ 都导通,电流方向如图中实线所示;当A端为负半周、B端为正半周时,晶体管 $BG_2$ 、 $BG_3$ 导通,电流方向如图中虚线所示。

由于电路采用桥连接方式,左右两个放大器下面的晶体管 $BG_2$ 和 $BG_4$ 的导通,不须要象OTL电路那样,



用输出端串接的大电容充当电源,也不需要象OCL电路那样,另设一组负电源。因为当 $BG_1$ 截止时, $BG_3$ 有电流通过, $E_c$ 通过 $BG_3$ 给 $BG_2$ 供电;当 $BG_3$ 截止

时, $BG_1$ 有电流通过, $E_c$ 通过 $BG_1$ 给 $BG_4$ 供电。可见,这种电路的设计有独到之处。

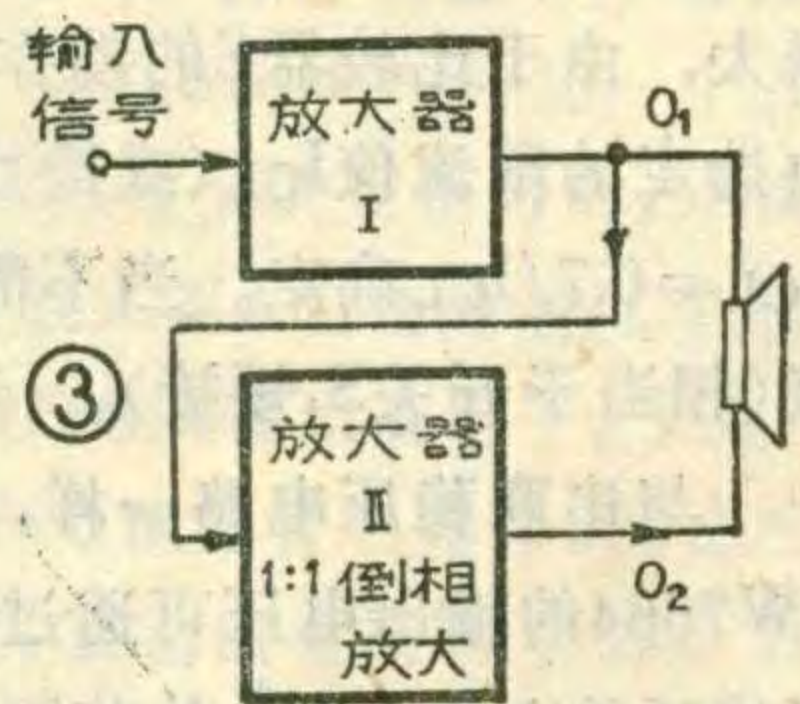


为了使电路对称,晶体管需要配对,这有两种选管方案:一种是上下两管( $BG_1$ 和 $BG_2$ 、 $BG_3$ 和 $BG_4$ )分别配对,另一种是左右两管( $BG_1$ 和 $BG_3$ 、 $BG_2$ 和 $BG_4$ )分别配对。前一种方案如同单端推挽电路,是对不同极性的晶体管进行配对,要求较苛刻,有时要采用复合管组成准互补电路;后一种方案是对同极性晶体管进行配对,易于实现。组装时可根据手头材料,按一种方案选管,因此其灵活性比较大。

为了满足图1中左、右两个放大器对输入信号的要求,可以象图2那样,加一个分相级,输入信号经过分相成两路输出,这两路信号大小相等、相位相反,分别送到两个放大器的输入端作为激励信号。或者,象图3那样,输入信号先经过第一个放大器,放大后分两路输出(两路信号相同),一路直接送到扬声器的一端,另一路送到1:1的反相放大器的输入端,倒相后送到扬声器的另一端,这样也可以收到同样的效果。

## 实际应用电路

用分离元件组成的桥式功率放大器如图4所示。它是采用了图2所示的接线方案。上面的虚线框内为第一个单端推挽电路,其中 $BG_2$ 组成激励级。 $BG_3$ 、 $BG_4$ 复合成一个NPN型晶体管, $BG_5$ 、 $BG_6$ 复合成一个PNP型晶体管,两组复合管组成准互补推挽电路。其中 $C_5$ 、 $R_7$ 构成自举电路,用以提高放大器的增益。 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $R_{14}$ 和热敏电阻D-22A给 $BG_3$ 、 $BG_5$ 提供合适的偏置,以减小交越失真,并兼有温度补偿作用。 $R_{15}$ 、 $R_{16}$ 的主要作用是防止输出管的反向饱和电流 $I_{cb0}$ 增大时,使复合管中的推动管失控而无放大作用。 $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 是负反馈电阻,用来提高电路的稳定性。为了稳定 $BG_2$ 的直流工作点,基极的上偏流电阻 $R_9 + R_{10}$ 不接在电源正端,而



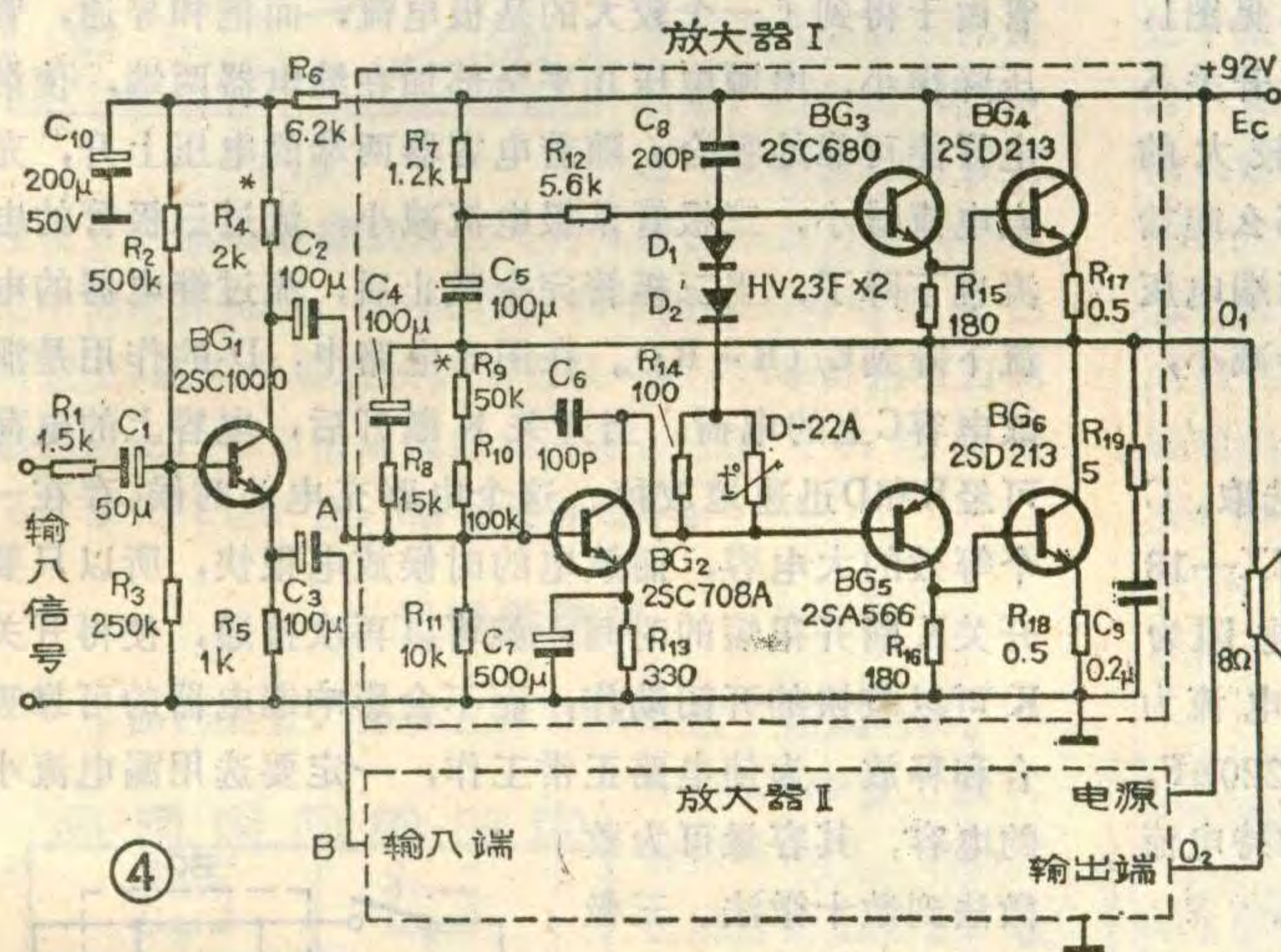
件的作用与CW7663电路相同,这里不再赘数。与CW7663不同的是:当开关 $S_2$ 断开,即仅由7脚 $U_{01}$ 端输出时可提供20mA的负载电流,这时的输入输出电压差较小。当然也可以仅由1脚 $U_{02}$ 端输出。若将 $S_2$ 闭合,即1脚与7脚短接使 $U_{01}$ 、 $U_{02}$ 并联输出时,最大

可提供40mA电流。不管利用哪个输出端工作,未被使用的另一个输出端应被短接到输入端 $U_{iN}$ 。另外CW7664的限流保护动作电压 $U_{CL}=0.35V$ ,计算 $R_{CL}$ 值时应按此值代入计算。还有逻辑关断信号极性与CW7663相反。也没有 $U_{TC}$ 输出功能。图6为管脚图。

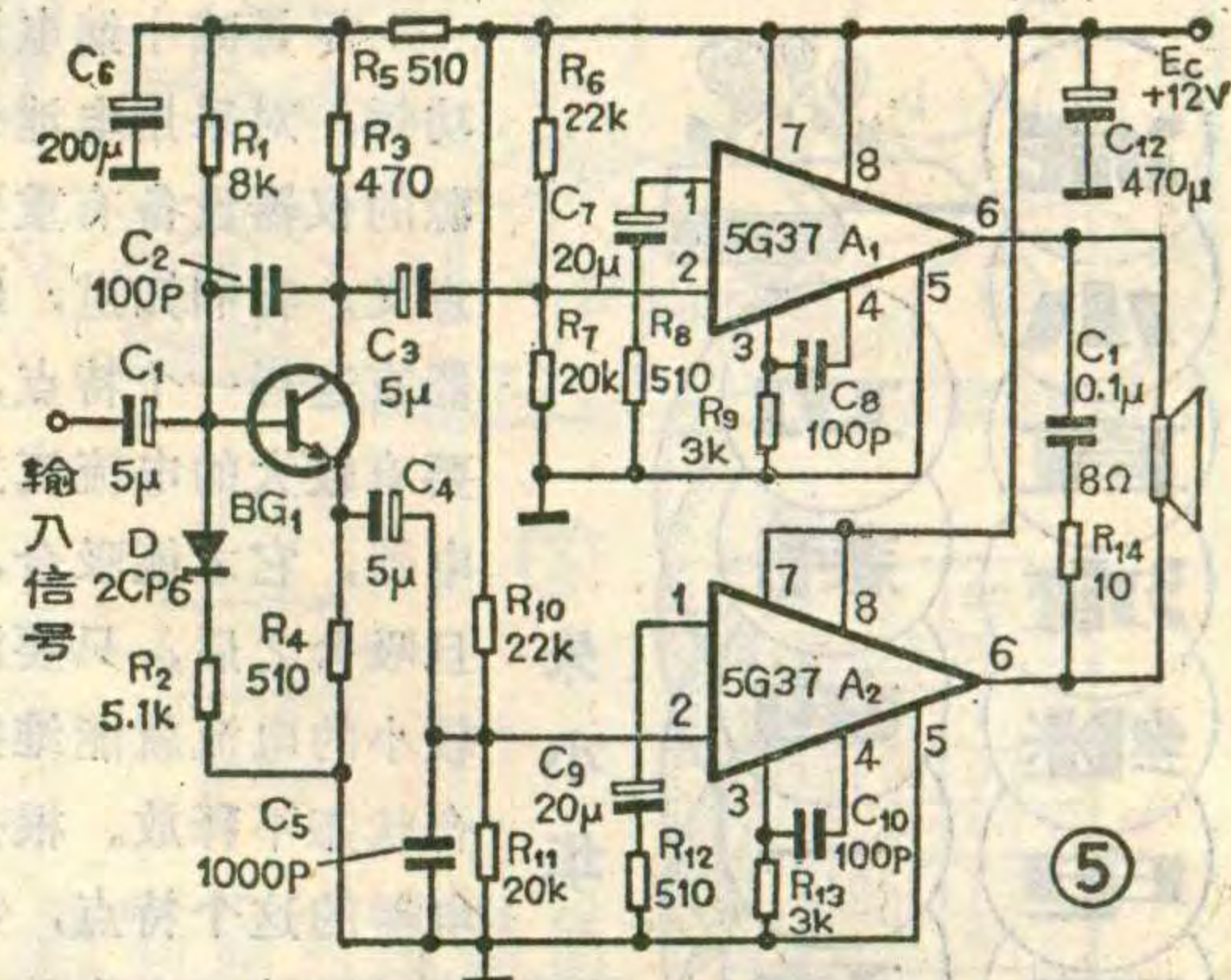


接在输出端。 $C_4$ 、 $R_8$ 为交流负反馈支路， $C_{10}$ 、 $R_6$ 为去耦滤波电路( $R_{10}$ 、 $C_9$ 的作用和图5中的 $C_{11}$ 、 $R_{14}$ 相同，后述)。下面的虚线框表示第二个单端推挽电路(没画出具体的电路)，其电路形式和上面框内的电路完全一样。两个放大器所用的元件值也基本上对称。 $BG_1$ 组成分相级，从它集电极输出的信号，经过耦合电容 $C_2$ 送到第I个放大器的输入端；发射极输出的信号，经过耦合电容 $C_3$ 送到第II个放大器的输入端。显然，这两路信号的相位相反，如果适当选择元件的数值，可以使它们的幅度相等，正好满足两个放大器对输入信号的要求。被放大的信号通过 $1.5k\Omega$ 电阻和 $50\mu F$ 的耦合电容加到分相级的输入端，负载跨接在两个功放电路的输出端之间。该电路所用元件较多，不如用集成块组装。

由集成块组成的桥式电路如图5所示，它也是采用图2的接线方案。图中，两个放大器 $A_1$ 和 $A_2$ 都采用集成音频功率放大器5G37。 $BG_1$ 组成分相级。被放大的信号从 $C_1$ 输入，经过 $BG_1$ 分相，从它的集电极和

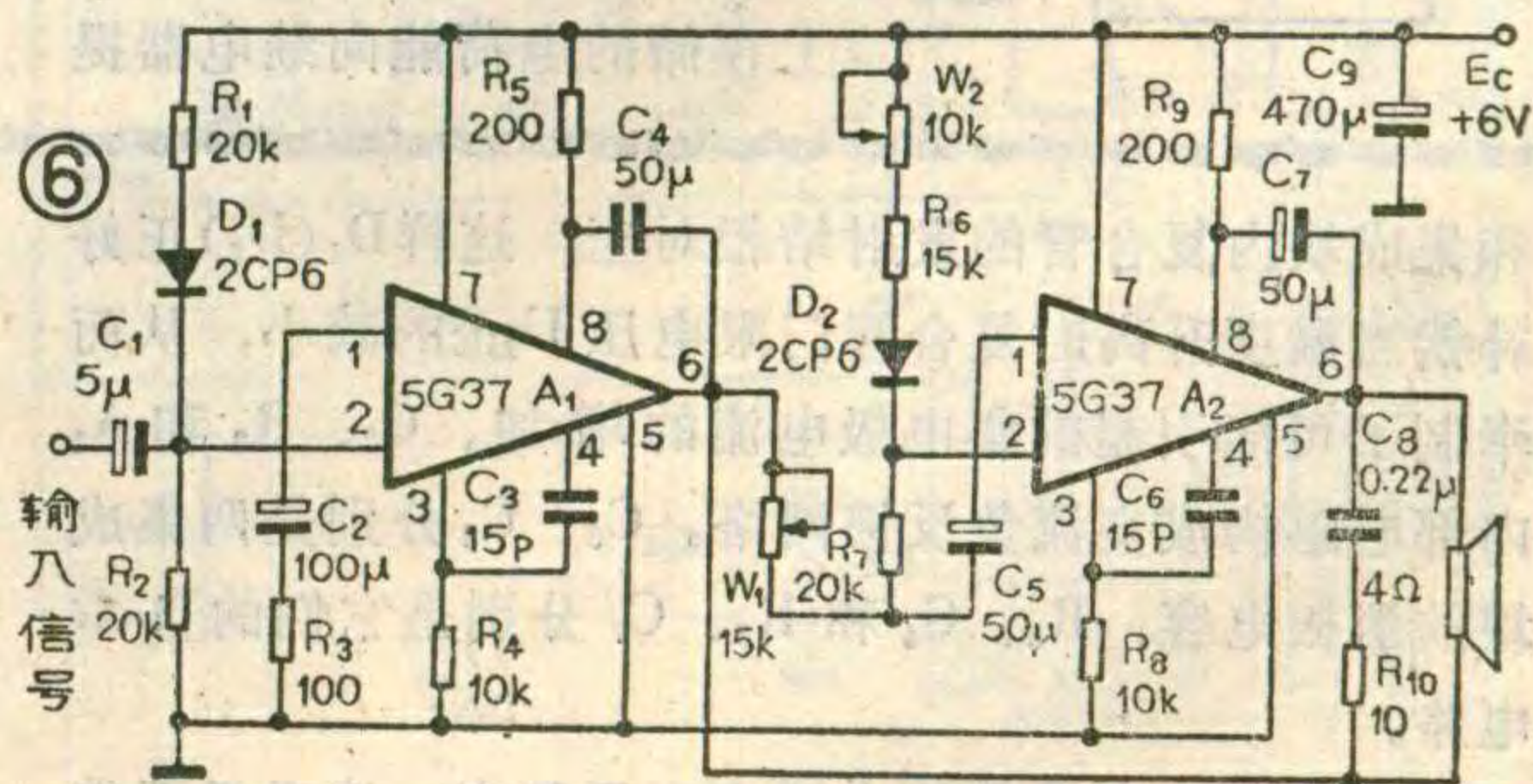


发射极两路输出，分别加到集成块 $A_1$ 和 $A_2$ 的输入端(2脚)，经过放大，从它们的6脚输出，去推动扬声器负载。图中， $R_1$ 、 $D$ 、 $R_2$ 为 $BG_1$ 的基极偏置电路，二极管 $D$ 起温度补偿作用，当温度升高时， $BG_1$ 的门限电压 $U_{BE}$ 减小，使集电极电流增加，而 $D$ 的正向压降也随温度的增高而减小，使 $BG_1$ 的基极电位降低，于是牵制了集电极电流的增加。电阻 $R_6$ 、 $R_7$ 和 $R_{10}$ 、 $R_{11}$ 分别决定 $A_1$ 和 $A_2$ 输出端的中点电压。串联网络 $C_7$ 、 $R_8$ 和 $C_9$ 、 $R_{12}$ 与 $A_1$ 、 $A_2$ 内部的电阻共同构成交流负反馈电路，用来改善放大器的性能。两集成块内部输入电路的工作电流分别由 $R_9$ 和 $R_{13}$ 确定。为了防止集成块产生自激振荡，在它们的3、4端间跨接 $100PF$ 的相位补偿电容。 $C_{11}$ 、 $R_{14}$ 作为校正高频端的相位之用，因为扬声器负载实际上是一个电感线圈，对于低频成



份，因呈现的感抗较小，对电路无明显地影响；对于高频成份，其感抗变大，电感的影响也大了，通过电感的电流在相位上落后于电感两端的电压，这样可能引起自激，或者出现过电压，损坏电路器件。为了克服上述弊端，在输出端并上 $C_{11}$ 、 $R_{14}$ 容性网络，用以抵偿扬声器的感抗成份，使放大器的负载接近于纯电阻，这样电路可稳定工作、安全运用。

图6是用两块5G37组成的自倒相式桥式电路，它是采用图3的接线方案。这样连接，前面不需要分相级，输入信号经 $C_1$ 送入放大器 $A_1$ 的输入端(2脚)，放大后从6脚分两路输出，一路直接送往扬声器的一端，另一路经电位器 $W_1$ 和电容 $C_5$ 送往放大器 $A_2$ 的反相端(1脚)，从它的6脚输出，接到扬声器的另一端。放大器 $A_2$ 兼作倒相器，输出信号和输入信号反相，调节 $W_1$ 的值，可使 $A_2$ 的放大倍数为1。这样从 $A_1$ 和 $A_2$ 输出的信号大小相等、相位相反，使扬声器上的音频电压为一个集成块输出电压的两倍，输出功率为一个集成块的四倍。图中 $R_1$ 、 $D_1$ 、 $R_2$ 和 $W_2$ 、 $R_6$ 、 $D_2$ 、 $R_7$ 分别是 $A_1$ 和 $A_2$ 内部晶体管的外偏置电路，用来确定两个放大器输出端的直流电位，以确保静态时无电流通过扬声器。其中 $D_1$ 和 $D_2$ 起温度补偿作用，因为5G37输入级的两个晶体管接成复合管，等效成一个PNP型晶体管，集电极(3脚)通过 $R_4$ ( $R_8$ )接地，于是作为下偏置电阻的 $R_1$ 、 $D_1$ ( $W_2$ 、 $R_6$ 、 $D_2$ )接在上端，



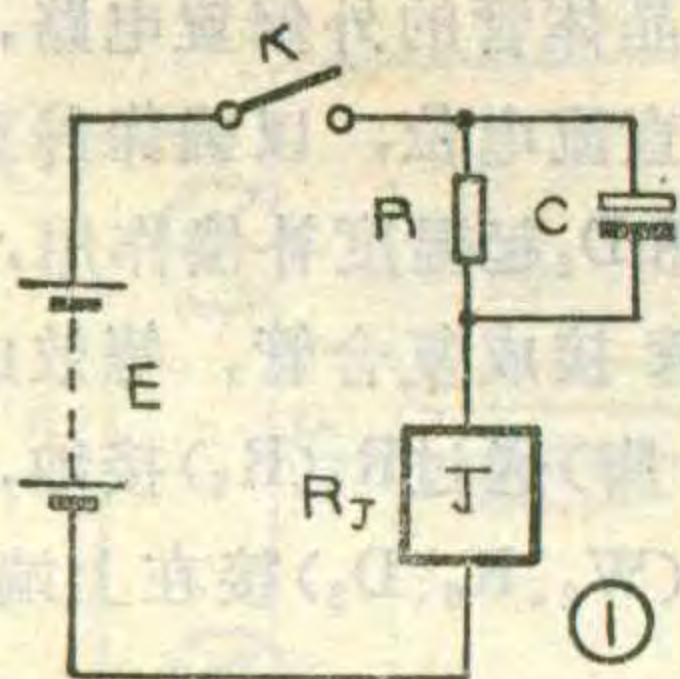
# 减小直流继电器功耗的一种方法

朱小华

尽量减小继电器的功耗，对采用电池作电源的仪器设备有重要的意义。我们知道，继电器有这样一个特点，即要有较大的电流流过继电器，它才能吸合，一旦吸合之后，只要流过较小的电流就能维持吸合状态不释放。根据继电器的这个特点，我们可以设计一个电路，使电源开关接通后的一段时间内，供给继电器较大的电流，继电器吸合后，电流再逐渐下降到某一稳定值，这样就可以减小继电器的功耗。下面介绍几种简单的电路。

在继电器的供电回路中串联一个RC电路，见图1，即可减小继电器的功耗。它的工作过程是，当开关K闭合时，电源可通过电容C向继电器提供一个较大的起始电流。如果设继电器线圈的电阻为 $R_J$ ，那么起始电流就为 $E/R_J$ ，继电器吸合后，随着电容器两端电压的上升，流过电容器和流过继电器的电流就会减小，最后电流将减小到 $E/(R+R_J)$ 。

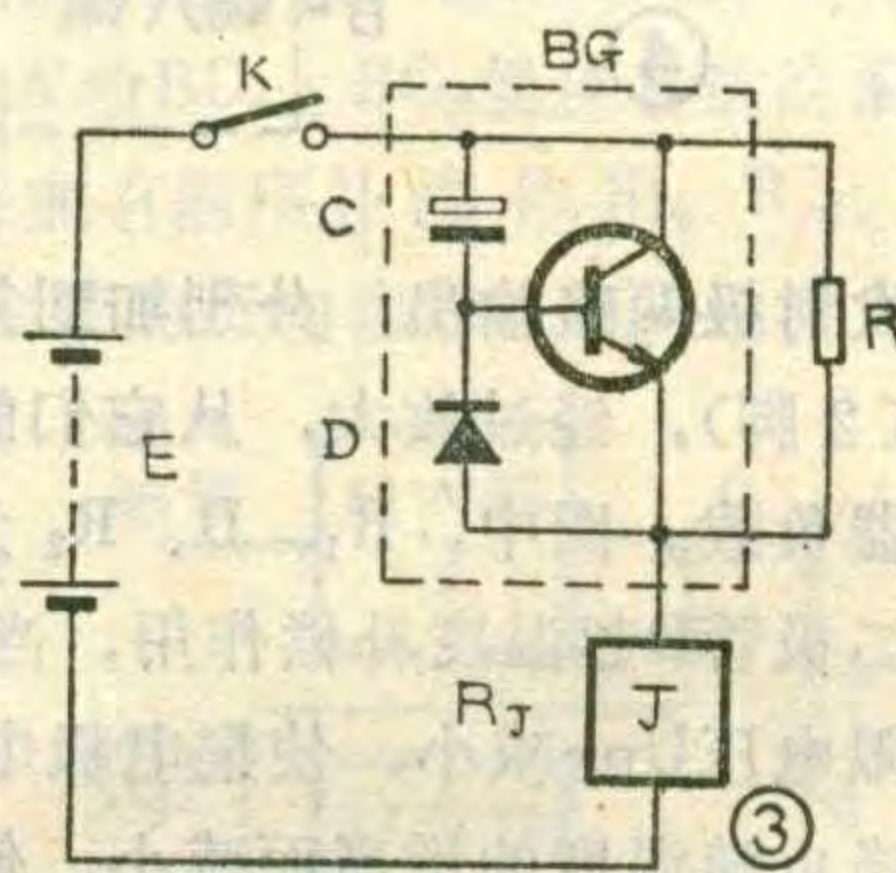
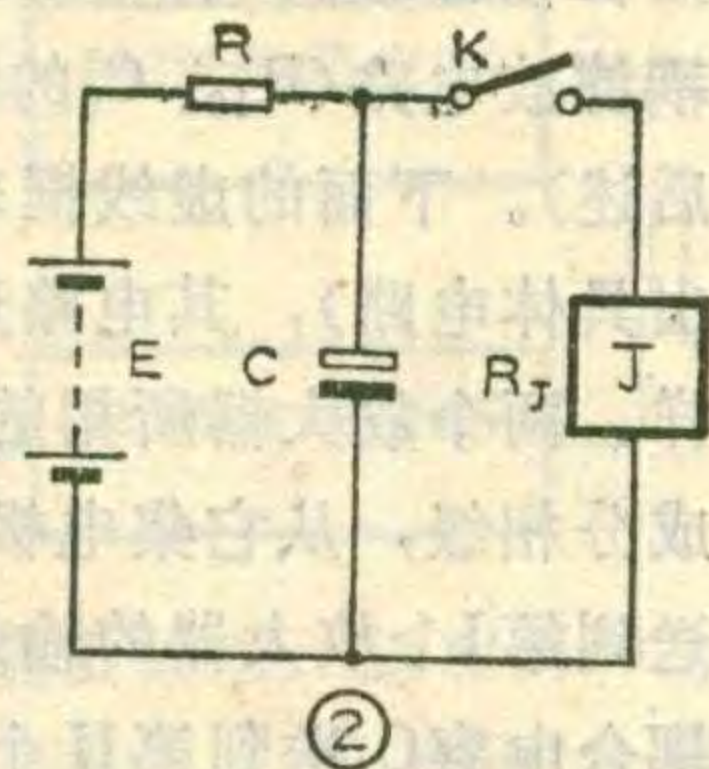
电路中R的阻值一般可在 $R_J \sim 3R_J$ 范围内选取。C可选取数十微法至数百微法的电解电容，如JZX—18 F型继电器的额定工作电压为12V，它的线圈电阻为 $160\Omega$ ，若将它直接接入12V电源，流过它的电流为75mA。而按图1接入R、C，R为 $320\Omega$ ，C为 $220\mu F$ ，则当开关K闭合时，继电器能可靠地吸合，维持电流降低为25mA，只有额定工作电流的三分之一。



如果将R和C按图2所示接法也可达到同样的目的。它的工作原理是这样的，在开关K接通之前，电容器就被充电到电源电压了。当开关K接通时，电容上存储的电荷能向继电器提

供一个较大的起始电流，使继电器可靠地吸合。随着电容上电荷的减小，最后流过继电器的电流仍然降低到 $E/(R+R_J)$ 。R、C的选取方法同上。

对于图1、图2所示电路，当开关K断开后，在电容器上的电压没有稳定之前，开关K不应再次接通。对于图1所示电路，当电容器上的电荷还没有来得及由R泄放掉时，如再次接通开关K， $R_J$ 就得不到较大的电流。同理，在图2所示电路中，当电容还没被充到足够高的电压时，接通开关K， $R_J$ 同样得不到较大的电流。为了解决这个问题，可用图3所示电路。它的工作原理是这样的：在图3中虚线方框内的三个元件等效为一个容量为 $C \times (1 + \beta)$ 的大电容，其中 $\beta$ 为三极管的直流放大倍数。当开关接通之后，电源对电容C的充电电流，也就是三极管的基极电流。三极管由于得到了一个较大的基极电流，而饱和导通，管压降很小，电源电压几乎全部加在继电器两端，使继电器能可靠地吸合。随着电容器两端的电压上升，充电电流减小，三极管基极电流减小，流过三极管的电流也下降了，当三极管完全截止后，流过继电器的电流下降到 $E/(R+R_J)$ 。在图3电路中，D的作用是泄放电容C上的电荷，当开关K断开后，电容上的电荷可经R和D迅速地放掉。这个电路充电的时候，存在一个等效的大电容，而放电的时候放电很快，所以只要开关K断开很短的时间，就可以再次接通，使得开关K可以较快的开闭动作，而不会影响继电器的可靠吸合和释放。为使电路正常工作，一定要选用漏电流小的电容，其容量可为数微法到数十微法。三极管应选用线性较好、饱和压降小及 $\beta$ 值大于60的管子。D可选用普通硅二极管。上述几种简单电路，对减小继电器的功耗效果明显，可供参考选用。



和集成块内复合管的发射结相对应，这样 $D_1$ ( $D_2$ )正好补偿当温度升高时复合管门限电压 $U_{BE}$ 的减小，从而牵制了可能引起的集电极电流的增加。 $C_2$ 、 $R_3$ 和 $A_1$ 内部电阻构成交流负反馈网络。 $C_3$ 、 $C_6$ 分别是两集成块的消振电容， $R_5$ 、 $C_4$ 和 $R_9$ 、 $C_7$ 分别是它们的自举电路。

桥式电路在音响放大器中应用甚广，读者只要掌

握了以几种电路的基本工作原理，就不难对诸多的桥式电路进行分析。

## 更正

本刊1987年第3期第40页的图2(b)中，两或门直接相连输出，应改为再加一级两输入端或门。

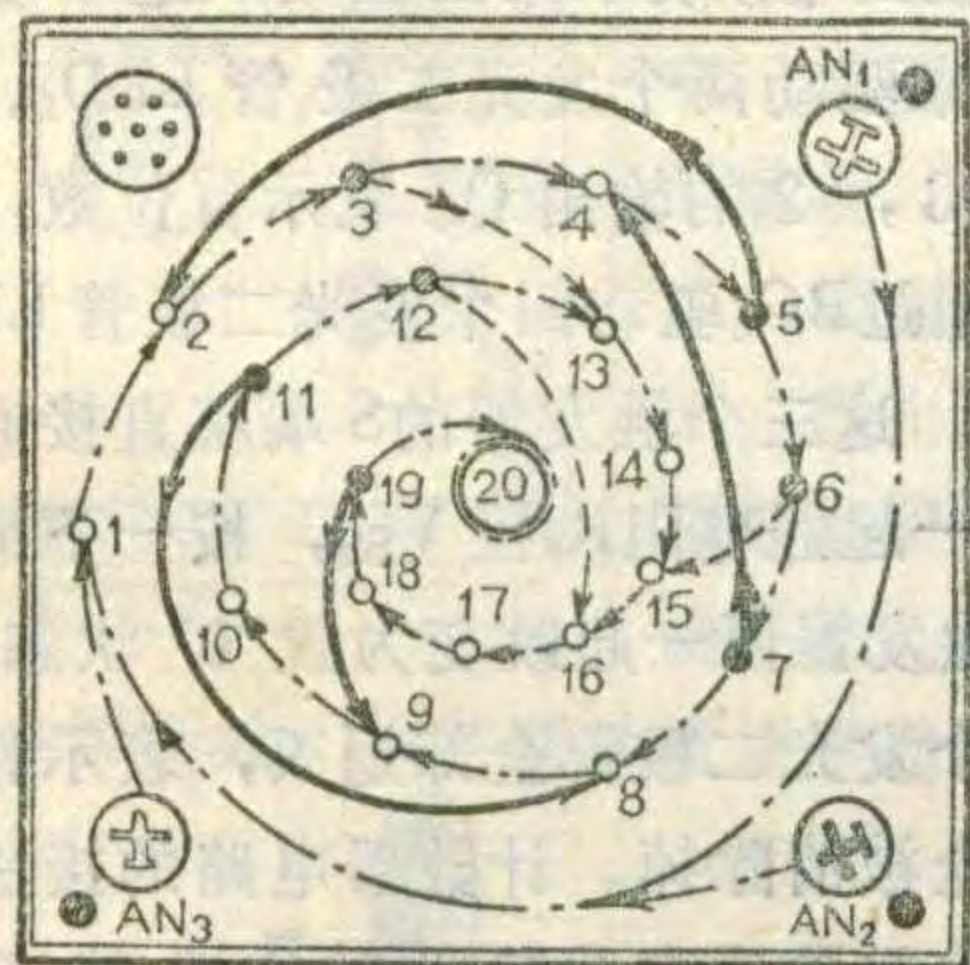
# 用CMOS数字集成电路

## 制作的一组玩具



### 〔四〕电子飞行棋

飞行棋既是一种玩具，又是一种很有吸引力的教具。它的外形见图1，方方的棋盘上：左上角上装有七个发光二极管组成的显示器，另三个角上各画了个小小的飞机场。棋子是三架不同颜色的小飞机，分别停在三个机场上等待起飞。三名参赛者相当于这三架飞机的驾驶员。每架飞机起飞前应该按一下装在机场旁的相应的按钮(AN<sub>1</sub>~AN<sub>3</sub>)，显示器里的发光二极管先是闪烁，等停止闪烁后，看一看有几个二极管在发光，就沿着螺线向前飞行几步。从出发点

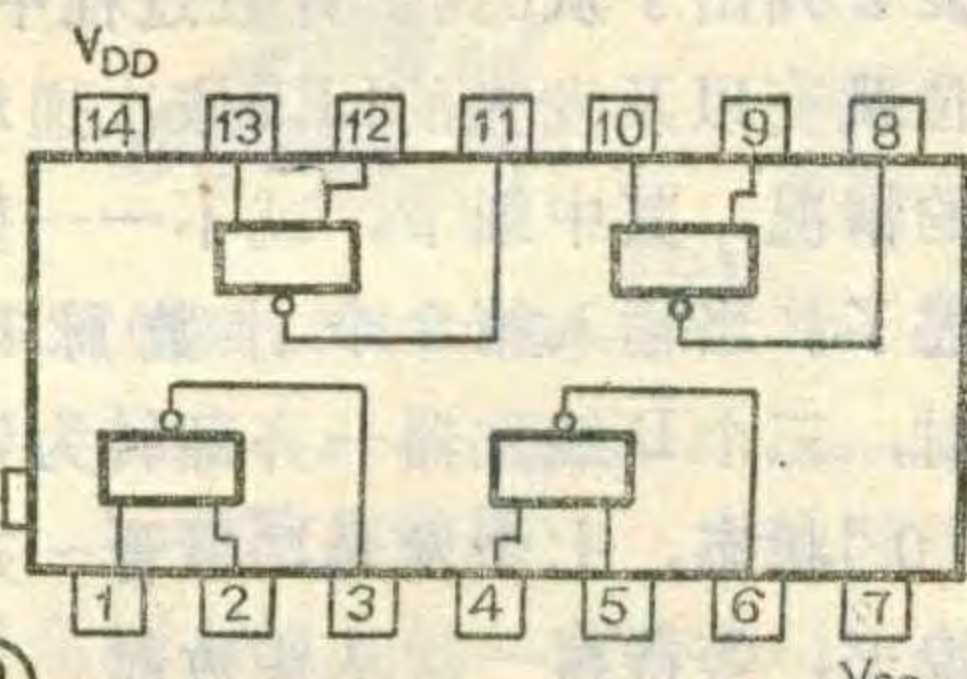


①

在发光，就沿着螺线向前飞行几步。从出发点至棋盘中正中的终点机场，共20步。在中途如果降落在黑色的点上，就得沿黑粗线折回至某一点；如果降落在打阴影的点上，可以沿虚线超越前进。三架飞机轮流起飞，谁先飞达终点，谁就获得冠军。

### 元器件选择

本品的装置，需要三片CMOS数字集成电路。一片是C036型二输入端四与非门，它的引出线排列见图2，这在《铁弹走迷宫》一篇里已介绍过了。另两片是C043型双D触发器。

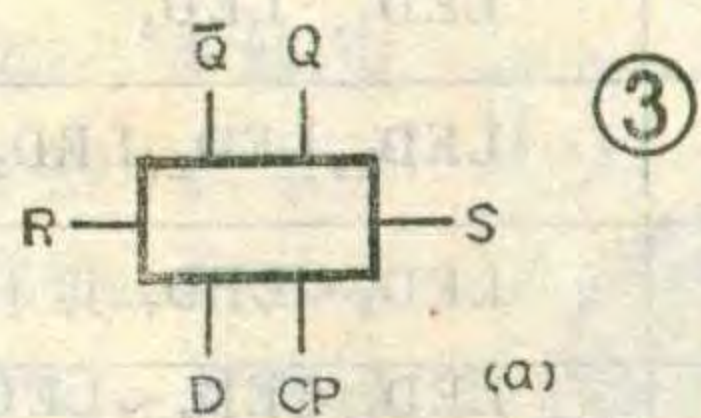


②

图3a是一个D触发器的符号。它有两个输出端Q和 $\bar{Q}$ ，在正常使用时，这两端输出的信号相位恰恰相反。Q端为“1”时， $\bar{Q}$ 端为“0”，我们称做置“1”状态；Q端为“0”时， $\bar{Q}$ 端为“1”，我们称做置“0”状态。它有四个输入端，即R、S、D和CP。R端又称置“0”



在三个机场上等待起飞。三名参赛者相当于这三架飞机的驾驶员。每架飞机起飞前应该按一下装在机场旁的相应的按钮(AN<sub>1</sub>~AN<sub>3</sub>)，显示器里的发光二极管先是闪烁，等停止闪烁后，看一看有几个二极管在发光，就沿着螺线向前飞行几步。从出发点至棋盘中正中的终点机场，共20步。在中途如果降落在黑色的点上，就得沿黑粗线折回至某一点；如果降落在打阴影的点上，可以沿虚线超越前进。三架飞机轮流起飞，谁先飞达终点，谁就获得冠军。



③

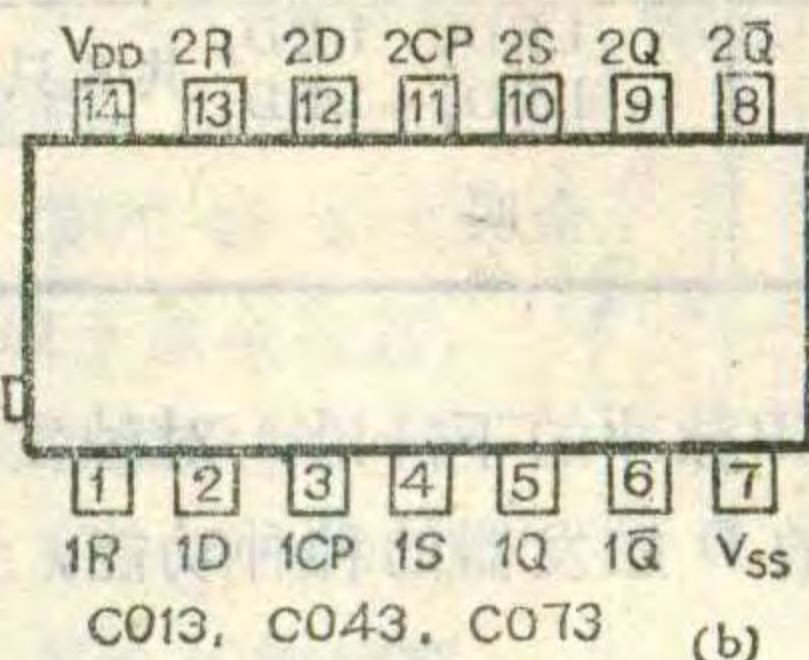
表1

| 输入 |   |        |              | 输出        |   |
|----|---|--------|--------------|-----------|---|
| R  | S | D      | CP           | $\bar{Q}$ | Q |
| 1  | 0 | $\phi$ | $\phi$       | 1         | 0 |
| 0  | 1 | $\phi$ | $\phi$       | 0         | 1 |
| 1  | 1 | $\phi$ | $\phi$       | 1         | 1 |
| 0  | 0 | 0      | $\uparrow$   | 1         | 0 |
| 0  | 0 | 1      | $\uparrow$   | 0         | 1 |
| 0  | 0 | $\phi$ | $\downarrow$ | 不变        |   |
| 0  | 0 | $\phi$ | $\phi$       | 不变        |   |

$\phi$ —稳定于“0”或“1”

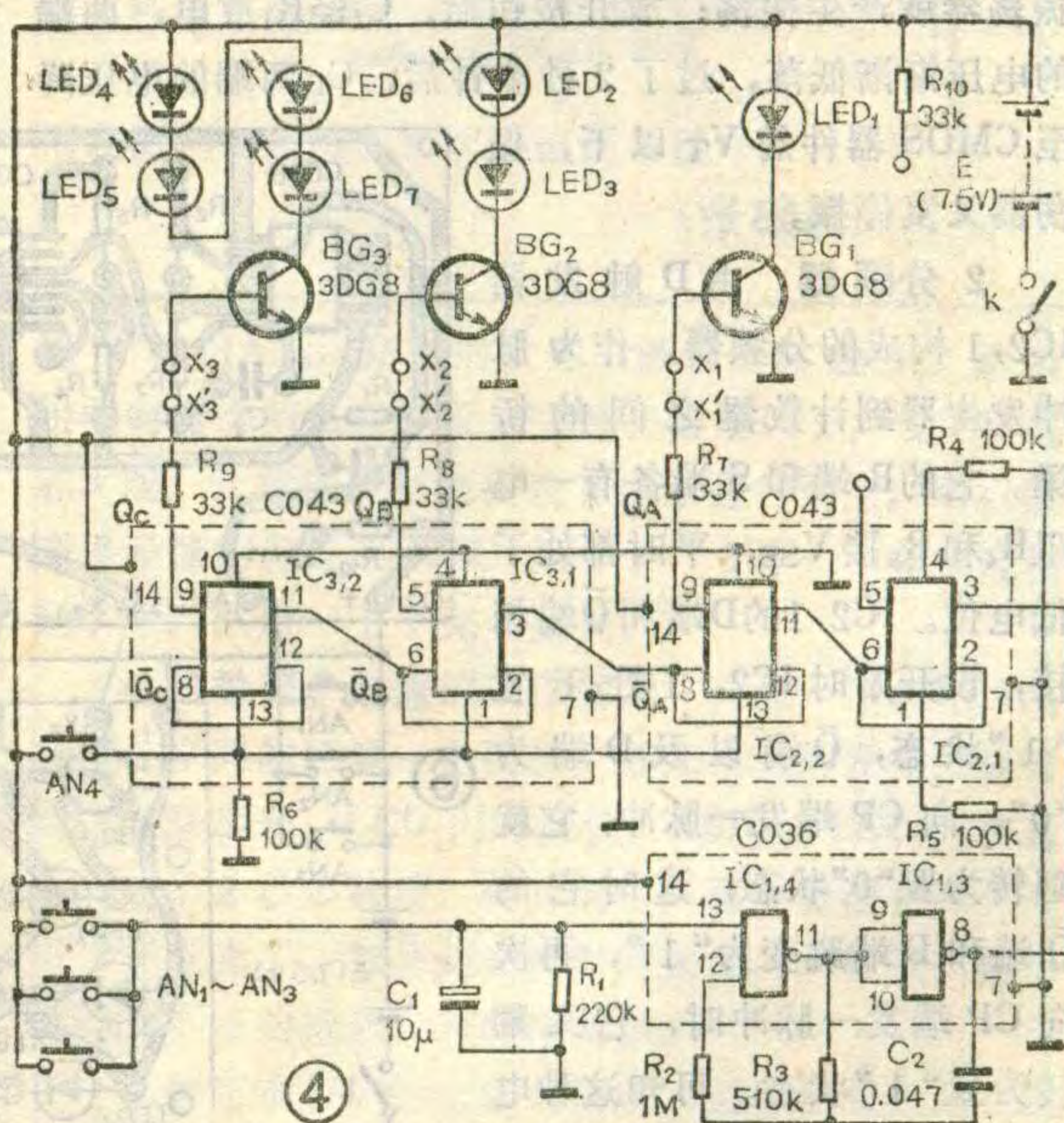
$\uparrow$ —脉冲上升沿

$\downarrow$ —脉冲下降沿



④

端，S端又称置“1”端，这两个输入端用来使触发器预先处于置“0”或置“1”状态。平时，R、S两端都应处于低电位，使触发器稳定于原来的状态不变；如果向R端发送一脉冲，触发器就跳变为置“0”状态。输入端D和CP，只有在R、S两端均处于低电位时才能发生作用；D端用来接受待输入的“数据”0或1（即低电位或高电位），D端的数据不能直接进入触发器，只有在CP端有脉冲到来时，在脉冲上升沿（即从“0”跳变到“1”的过程）的作用下，才能影响触发器的跳变，如果D端的数据为“1”，触发器就跳变为置“1”状态；如果D端的数据为“0”，触发器就跳变为置“0”状态。CP端的电位稳定时，不论为“0”或“1”，都不



④

表 2

| 计数 | QC | QB | QA | 发光的 LED  |
|----|----|----|----|--|
| 0  | 0  | 0  | 0  | 全熄   |
| 1  | 0  | 0  | 1  | LED <sub>1</sub>   |
| 2  | 0  | 1  | 0  | LED <sub>2</sub> 、LED <sub>3</sub>   |
| 3  | 0  | 1  | 1  | LED <sub>1</sub> 、LED <sub>2</sub> 、LED <sub>3</sub>                         |
| 4  | 1  | 0  | 0  | LED <sub>4</sub> ~LED <sub>7</sub> 共 4 只                                     |
| 5  | 1  | 0  | 1  | LED <sub>1</sub> 、LED <sub>4</sub> ~LED <sub>7</sub> 共 5 只                   |
| 6  | 1  | 1  | 0  | LED <sub>2</sub> 、LED <sub>3</sub> 、LED <sub>4</sub> ~LED <sub>7</sub> 共 6 只 |
| 7  | 1  | 1  | 1  | 全明   |

会使触发器产生跳变，CP脉冲的下降沿，对触发器也不发生作用。上面所讲的 D 触发器的种种功能，可归结为表 1 的真值表。

一片 C043 型集成电路里，包含两个 D 触发器，引出线的排列见图 3 (b) 所示。

### 电路原理

电路原理见图 4 所示。整个电路可分脉冲发生器、分频器和二进制计数器三个部分。

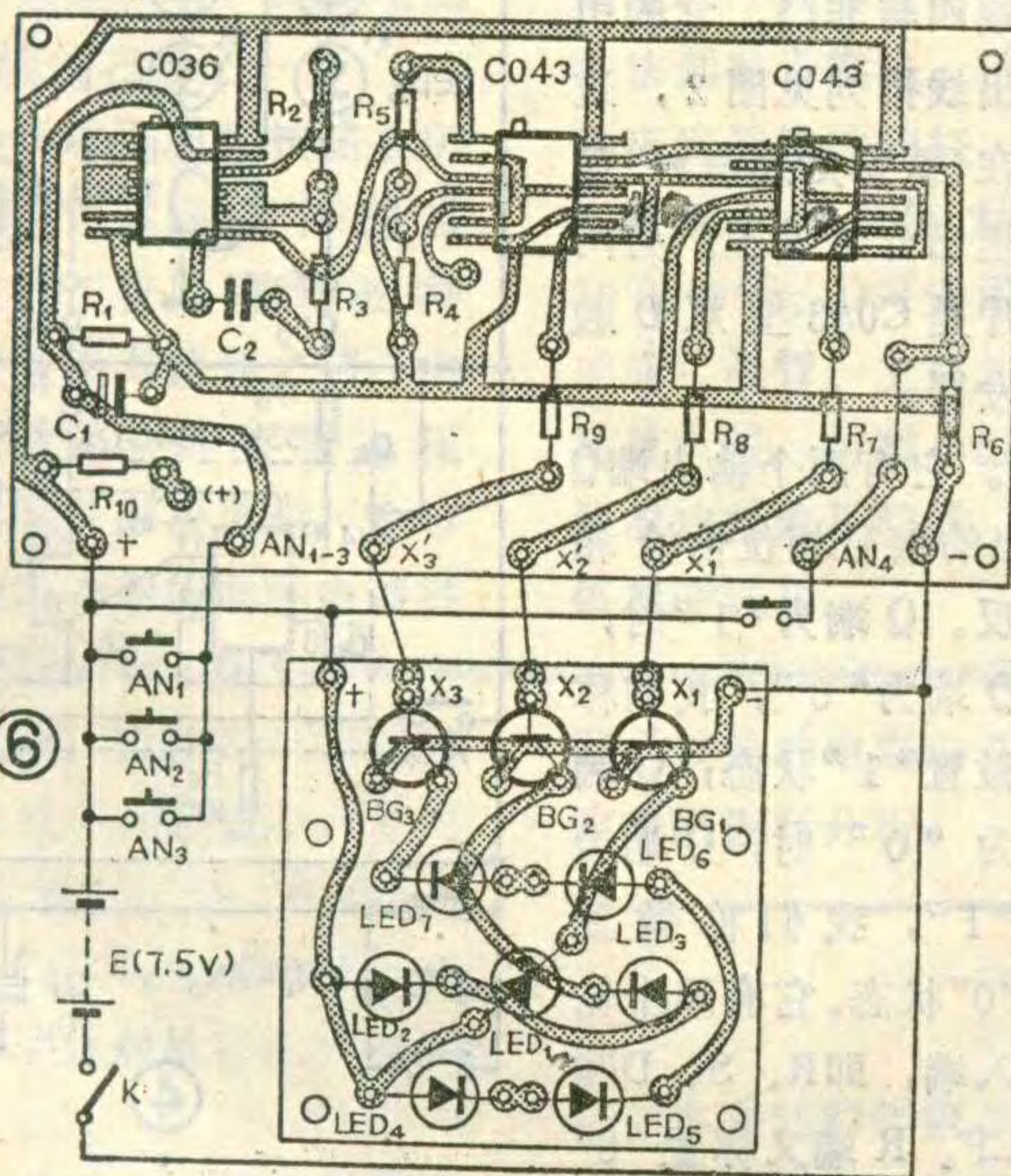
**1. 脉冲发生器** 由 C036 的两个与非门 IC1,3 和 IC1,4 构成一个振荡器，输出信号为矩形波，重复频率约为 26 赫。振荡器的控制端经电阻 R<sub>1</sub> 和电容 C<sub>1</sub> 接 V<sub>SS</sub>，平时控制端处于低电位，电路不能起振；按下 AN<sub>1</sub>、AN<sub>2</sub> 或 AN<sub>3</sub> 中的任意一个按钮时，电源向 C<sub>1</sub> 充电，C<sub>1</sub> 两端的电压很快地升到几乎和 V<sub>DD</sub> 一样高，振荡器就产生振荡；放开按钮后，C<sub>1</sub> 经 R<sub>1</sub> 放电，两端的电压渐渐低落，过了 2 秒多钟后，C<sub>1</sub> 两端的电压降至 CMOS 器件的 V<sub>T</sub> 以下，振荡器又复停振。

**2 分频器** 由 D 触发器 IC2,1 构成的分频器，作为脉冲发生器到计数器之间的桥梁。它的 R 端和 S 端各有一电阻 R<sub>4</sub> 和 R<sub>5</sub> 接 V<sub>SS</sub>，平时都处于低电位。IC2,1 的 D 端和  $\bar{Q}$  端相接，设开始时 IC2,1 处于置“1”状态， $\bar{Q}$  端以及 D 端为“0”，向 CP 端发一脉冲，它就翻转为置“0”状态；这时它的  $\bar{Q}$  端和 D 端跳变为“1”，再次向 CP 端发一脉冲时，它又翻转为置“1”状态。可知这种电路，每向 CP 端发送 2 个脉冲，

在它的输出端(Q端或 $\bar{Q}$ 端)就输出一个脉冲(图 5)。由于这种电路的输出信号的频率等于输入信号的频率除以 2 的作用，所以称做分频器。



**3. 计数器** 用三个 D 触发器 IC 2, 2、IC 3, 1 和 IC 3, 2 构成了三位的二进制计数器。IC 2, 2 的输出 QA 表示末位数，这个数位的权是 1，“权”是指二进制各数位中数码 1 所表示的值，如 1, 2, 4, ……。通过 BG<sub>1</sub> 来驱动一个发光二极管 LED<sub>1</sub> 作为显示器；IC 3, 1 的输出 QB 表示第二位数，这个数位的权是 2，用 BG<sub>2</sub> 来驱动两个发光二极管 LED<sub>2</sub>、LED<sub>3</sub> 作为显示器；IC 3, 2 的输出 QC 表示首位数，这个数位的权是 4，通过 BG<sub>3</sub> 驱动四个发光二极管 LED<sub>4</sub> 至 LED<sub>7</sub> 作为显示器。这三个触发器的 S 端都直接通 V<sub>SS</sub>；它们的 R 端连在一起经电阻 R<sub>6</sub> 接 V<sub>SS</sub>，按一下清“0”按钮 AN<sub>4</sub>，三个 D 触发器便一起跳变为置“0”状态，自 LED<sub>1</sub> 至 LED<sub>7</sub> 的 7 个发光二极管全部熄灭，表示计数器里存贮着的数已全被清除掉。计数器电路的接法和分频器基本相同。计数脉冲由分频器的  $\bar{Q}$  端接至 IC 2, 2 的 CP 端，在第一个计数脉冲到来时，IC 2, 2 翻转为置“1”状态；QA 跳变为“1”，LED<sub>1</sub> 发光； $\bar{Q}$ A 由“1”跳变为“0”，跳变时的脉冲下降沿对 IC 3, 1 不会发生作用。在第二个计数脉冲到来时，IC 2, 2 又翻转为置“0”状态；QA 跳变为“0”，LED<sub>1</sub> 熄灭； $\bar{Q}$ A 由“0”跳变为“1”，在脉冲的上升沿，触发 IC 3, 1，使它翻转为置“1”状态。QB 跳变为 1，两个发光二极管 LED<sub>2</sub> 和 LED<sub>3</sub> 发光； $\bar{Q}$ B 由“1”跳变为“0”，对 IC 3, 2 不起作用。表 2 列出了从 0 到 7 计数过程中，QA、QB、QC 各点电位跳变以及发光的 LED 依次递增的情况，其中细节，就不一一赘述了。当输入第 8 个计数脉冲时，三个 D 触发器一齐翻转为置“0”状态，七个发光二极管一齐熄灭，等待再一次从头数起。

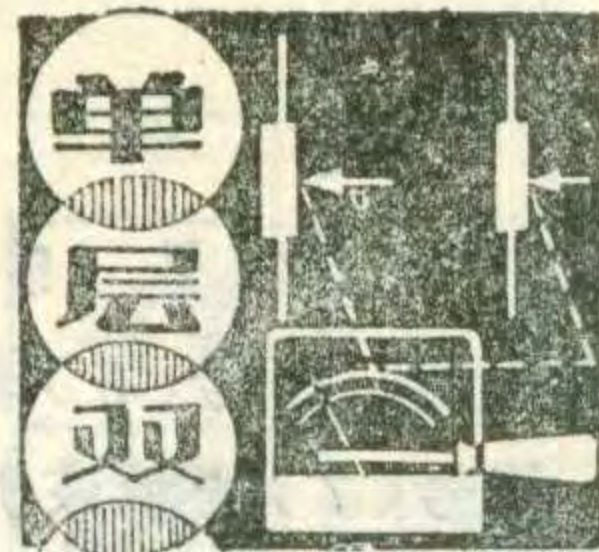


### 装置和调试

印制板图可参考图 6。三个 3DG8 型三极管，都应选用  $\beta \geq 100$  的。集成块线路板和显示板之间 X'<sub>1</sub>、X'<sub>2</sub>、X'<sub>3</sub> 到 x<sub>1</sub>、x<sub>2</sub>、x<sub>3</sub> 的三条连线暂时不要接，在 R<sub>10</sub> 的 (+) 这一端焊一段长约 10 厘米的临时接线，一端悬空着，以备调试时应用。调试的步骤如下：

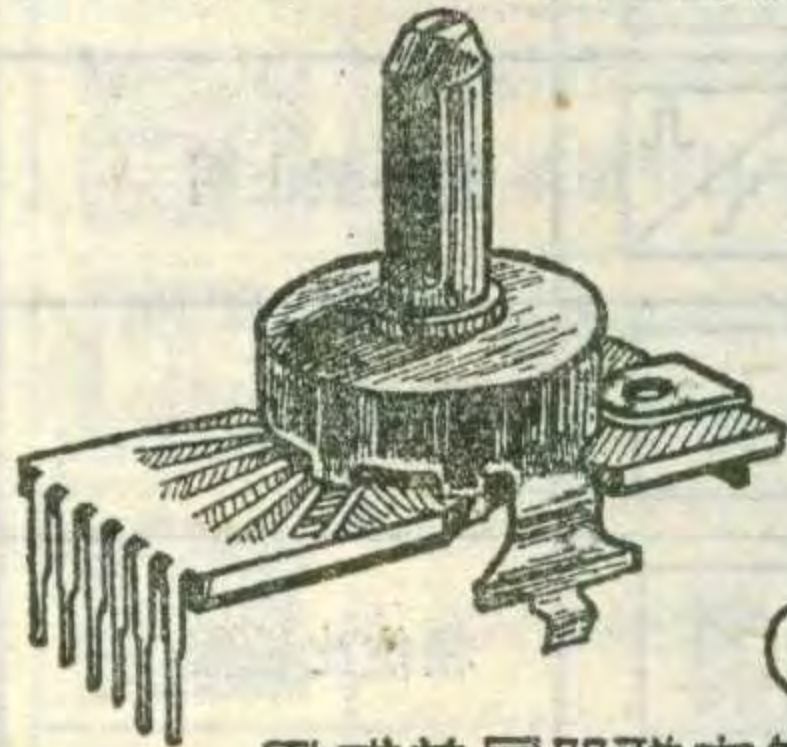
# 单层双声道电位器的

## 修复与代换

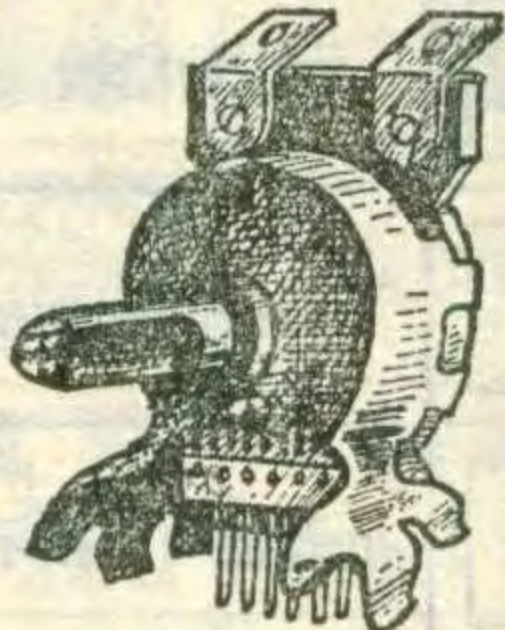


单层六头双声道音量电位器在收录机上有广泛的应用。此种电位器的外形有卧式、立式两种，如图1、图2所示。单层六头电位器的旋动臂底端成喇叭口，口之外延又形成立式圆形围边，如图3A处，当旋动电位器时，如压力稍大，其围边即与碳膜相擦，相擦的轨迹如图4虚线所示。时间一长，相擦处的碳膜引出线容易被齐根磨断。轻者磨断一路或几路，造成一个声道不响，重者几个引出脚碳膜将被全部磨断，造成整机完全无声。

修理时，可先将固定外套卸下，露出碳膜后就将发现其引出端被磨损切断的弧形痕迹(即图4虚线处)。此时用少许导电胶涂与被切断处，使其断处重新导通，待胶干后，用透明胶



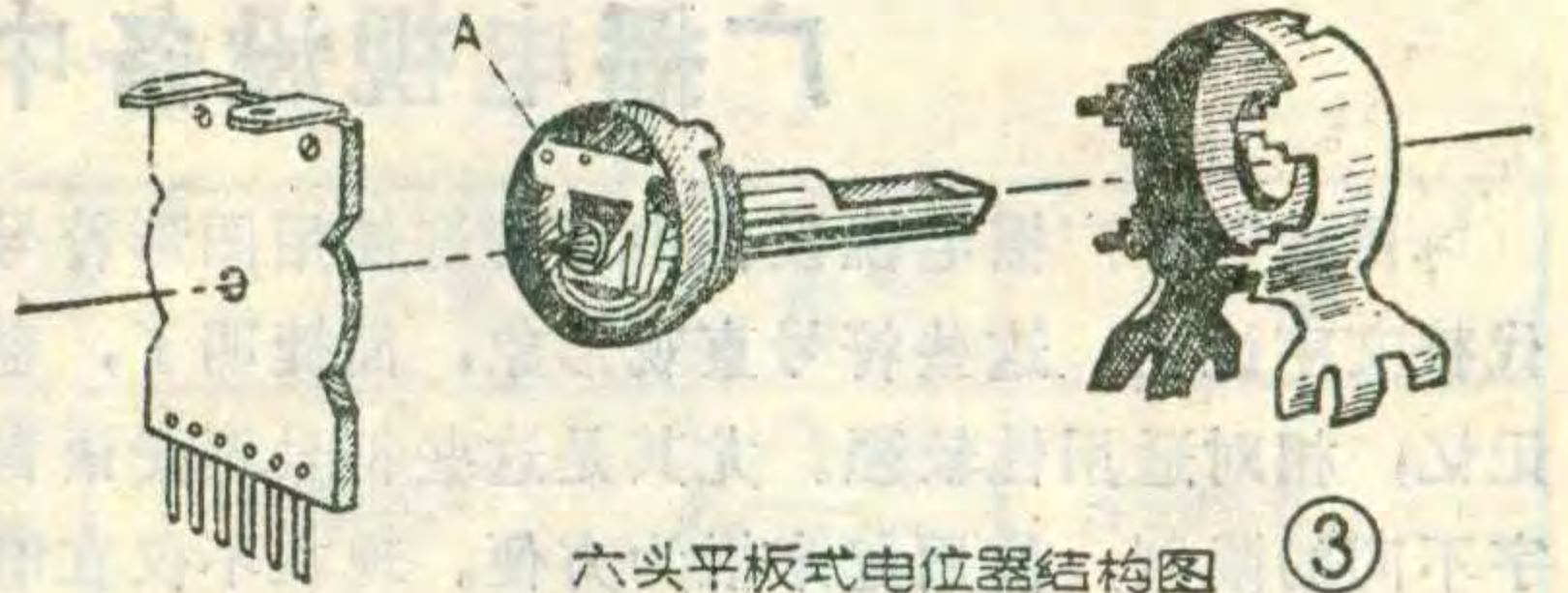
① 卧式单层双联电位器



② 立式单层双联电位器

纸剪成弧状条，粘于易磨损处，以防再度磨损。涂导电胶时应注意不要涂得太厚，也不要涂在邻近引出端上。

如有阻值相近的小型双层同步双连电位器，可代换损坏的单层电位器，具体代换方法：  
①用立式电位器代换，将原电位器固定架卸下，并将旋口开大至 $\phi 7$ ，使新双连双层电位器轴套可穿进为好，再加螺母固定，后将固

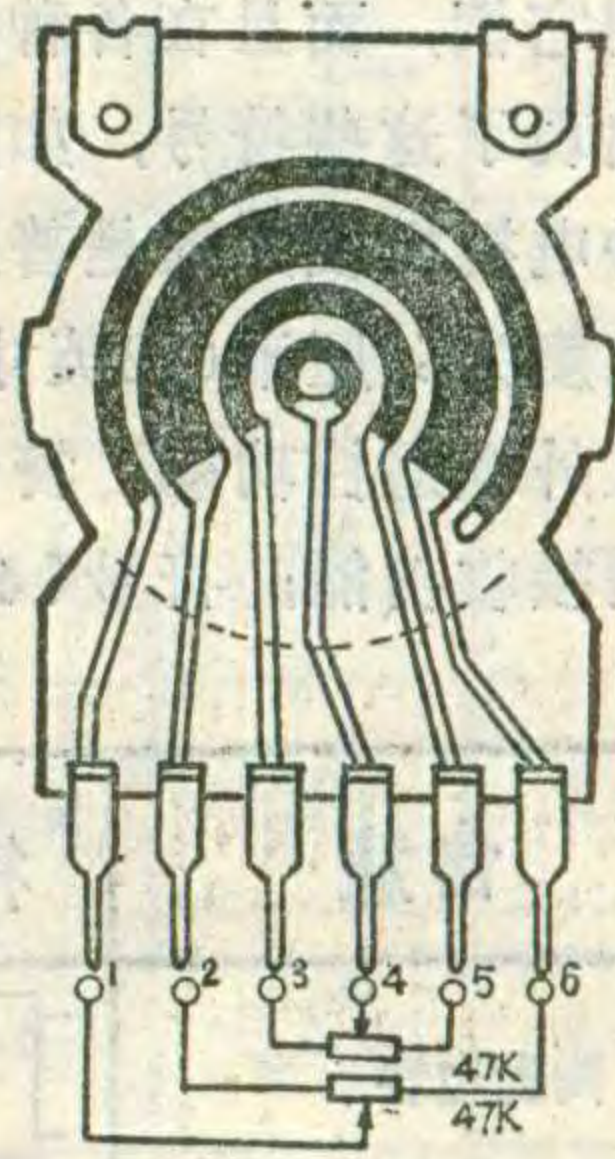


③ 六头平板式电位器结构图

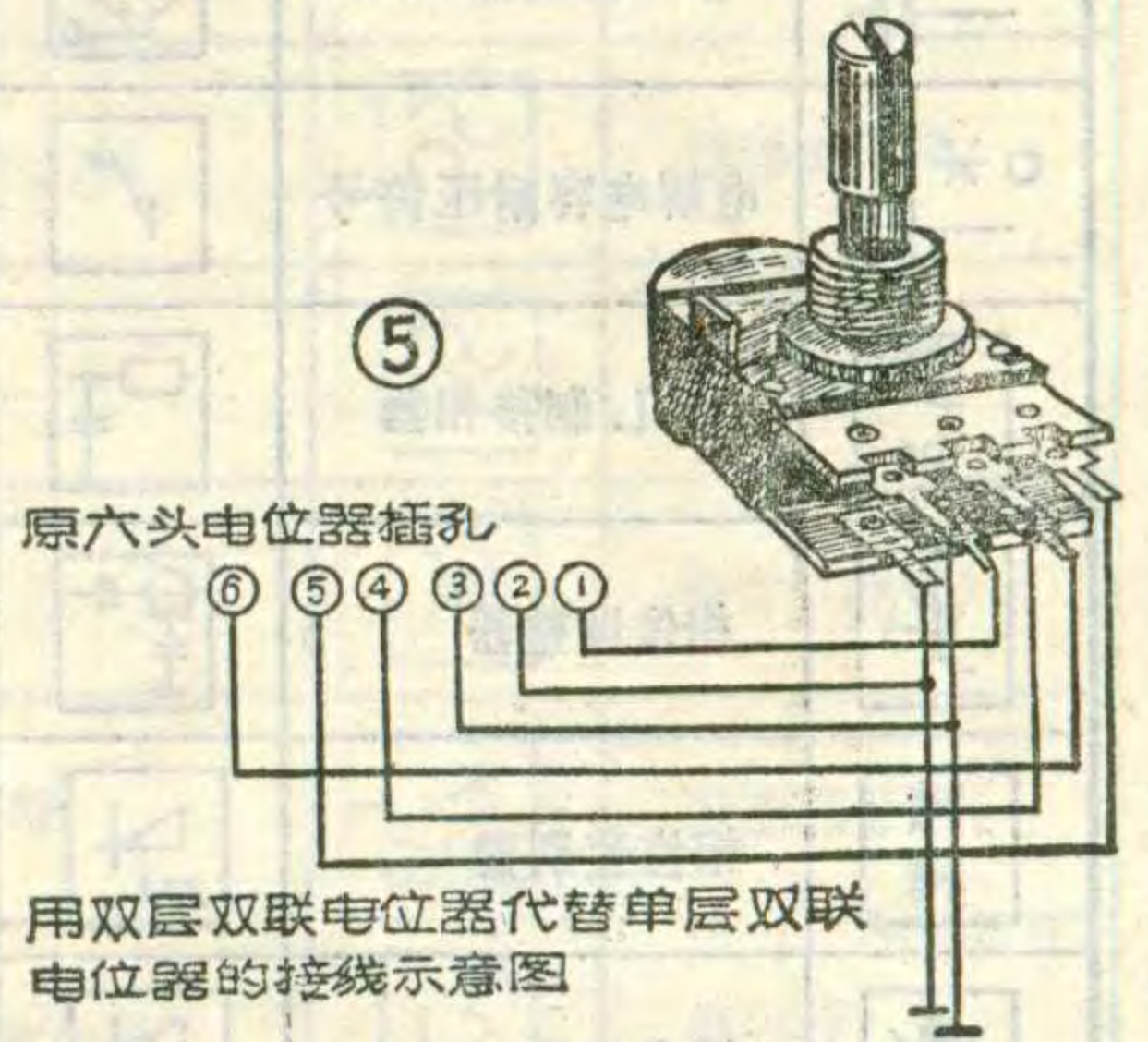
定架焊于线路板上，按图5所示接好线即可。装前要截好杆长，开好扁口，以备装机后套上旋钮。

②用卧式代换，取下原电位器，在线路板原轴孔位置上开一个 $\phi 7$ 的孔，开孔时如切断线路板中某铜箔，可在孔旁边用线连好。将新双层电位器套上绝缘衬垫，从线路板下穿进孔中，用螺母固定，其连线方法如图5所示。

导电胶可自制，具体方法是用电机的废碳刷或4B~6B软铅笔芯，捣碎、研细(越细越好)，用漆皮油调成糊状。将此胶涂于纸上，干后用万用表测其电阻值，要求阻值越小越好。



④ 单层双联电位器的碳膜结构 虚线表示该电位器极易被磨断处。



⑤ 用双层双联电位器代替单层双联电位器的接线示意图

(张德基)

**1. 检验显示器** 用临时接线的悬空端，去接触显示板上的 $x_1$ 端，只有 $LED_1$ 会发光；去接触 $x_2$ 端， $LED_2$ 和 $LED_3$ 两个发光二极管都会发光；去接触 $x_3$ ， $LED_4$ 到 $LED_7$ 这四个发光二极管一齐发光。

**2. 检验分频器** 用导线暂时把IC2, 1的Q端和显示板上的 $x_1$ 端连接起来，借用 $LED_1$ 来指示分频器的跳变情况。用临时接线的悬空端去交替接触IC2, 1的R端和S端， $LED_1$ 应能作一明一灭的跳变。如 $LED_1$ 不会随着跳变，就应检查这片集成电路的1到7脚以及14脚是否有脱焊的地方。检验完毕后，应随手把上面加的连线拆掉。

**3. 检验计数器** 焊好两块印制板 $X'_1$ 、 $X'_2$ 、 $X'_3$ 到 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 之间的三条连线。开启电源后，按一下

置“0”按钮 $AN_4$ ，所有的发光二极管全部熄灭。然后用临时接线的悬空端反复交替去接触IC2, 1的R端和S端，计数器应该能按表2所示进行跳变，可以看到显示器内发光的LED，从1个、2个……依次递增到7个，然后一下子完全熄灭。

**4. 检验整个电路的工作情况** 按一下 $AN_1$ 、 $AN_2$ 或 $AN_3$ 中间的任意一个按钮，显示器里的发光二极管就会闪烁起来， $LED_1$ 闪得最快， $LED_4$ 至 $LED_7$ 闪得最慢，过了2秒多钟后，停止闪动，可以看清有几只二极管在发光了。如果闪动的时间太短，一般是 $C_1$ 漏电或容量不足的缘故，可酌情调换。

工作正常后，拆去临时接线，把印制板固定在棋盘底下的夹层内，装置就竣工了。

(华川)

# 广播电视设备中代替文字的各种符号

目前国外广播电视设备中已普遍使用图形符号来代替文字说明。这些符号直观形象，简捷明了，容易记忆，相对适用性较强。尤其是这些符号不受语言文字不同的限制，使用起来极为方便。现在不仅在电路原理图上使用它们，而且在各种广告中使用，甚至在包装箱上也出现了这些符号，如附图所示。其中符号(1)表示这种电视机使用的是普通球面显象管，它的屏面对角线长度为56厘米(22英寸)。符号(2)表示此电视机具有红外线遥控功能；符号(3)表示具有电视文字广播接收功能；符号(4)表示该电视机

可选择99个或30个直接预制的频道节目。符号(5)表示此电视机具有立体声和双伴音功能；符号(6)表示此机的输出音乐功率可达30瓦，符号(7)表示该机具有多功能电视专用接口装置。

为了便于广大无线电爱好者了解这些符号的意义，我们这里的表一、表二列出了国外几个公司在电视机、录象机、收录机及其他设备中使用的一般功能符号和修理检查符号，供读者参考。

(胡瑞海)



| 符号 | 含意       | 符号 | 含意             | 符号 | 含意      | 符号 | 含意               |
|----|----------|----|----------------|----|---------|----|------------------|
|    | 陶瓷电容     |    | 与门             |    | 立体声     |    | 捕捉范围开关           |
|    | 多元酯电容    |    | 或门             |    | 立体分离    |    | 彩色抑制器            |
|    | 多元酯聚合电容  |    | 黑电平恢复          |    | 史密特触发电路 |    | 脉冲截止期            |
|    | 电解电容耐压符号 |    | 正峰值嵌位          |    | 音量控制    |    | 信号交换             |
|    | PAL制移相器  |    | RC网络<br>(积分电路) |    | 平衡控制    |    | 相位比较器            |
|    | 相位调整器    |    | 同轴电缆天线输入       |    | 低音高音控制  |    | 均衡功能键            |
|    | 相位鉴别器    |    | 幅度解调器          |    | 脉冲处理电路  |    | 下调整功能指示键         |
|    | 消色电路     |    | 频率解调器          |    | 选通脉冲等待  |    | 上调整功能指示键         |
|    | 寻找控制     |    | 同步解调器          |    | 施密特触发器  |    | 双稳态多谐振荡器         |
|    | 频带选择     |    | 振荡器            |    | 选通      |    | 同步电路             |
|    | 固定准位     |    | 红外线发射          |    | 解码器     |    | 电视静噪电路           |
|    | 可变准位     |    | 红外线接收          |    | 矩阵变换    |    | ACC (自动色度控制) 检波器 |
|    | 输入控制     |    | 多功能开关          |    | 调谐收放功能键 |    | 录制功能             |
|    | 频率反加强    |    | 调变器            |    | 暂停/退出功能 |    | 唱机功能键            |
|    | 波形整形     |    | 单元第1或2         |    | 暂停/静止图象 |    | 耳机座功能            |

表一 一般符号及其功能

| 符号 | 含意                    | 符号 | 含意             | 符号 | 含意         | 符号 | 含意          |
|----|-----------------------|----|----------------|----|------------|----|-------------|
|    | 红外线遥控功能               |    | 干扰分离           |    | 相位检波       |    | 弹簧电阻        |
|    | 直角平面彩色显象管             |    | 同步分离           |    | 稳压电路       |    | 保护电阻        |
|    | 普通球面彩色显象管             |    | 除法器            |    | 同步检波       |    | 高压电阻        |
|    | 电视文字广播接收              |    | 整流             |    | 寻调谐功能操作    |    | 可变电阻        |
|    | 电视文字广播接收机解码器          |    | A. G. C.       |    | 按下调谐键搜索    |    | 负向热敏电阻      |
|    | 高灵敏和选择功能              |    | 正反器<br>1/2水平频率 |    | 屏上调整指示竖条   |    | 正向热敏电阻      |
|    | 直接预选30/99个频道节目(任选其一种) |    | 方波发生器          |    | 屏上显示指示调整横条 |    | 交流信号        |
|    | 直接预选30个频道节目           |    | 锯齿波发生器         |    | 频率分频器      |    | 直流信号        |
|    | 高保真放声系统 (HiFi)        |    | 正弦波发生器         |    | 一般放大器      |    | 低通滤波器       |
|    | HiFi调谐器               |    | 可调正弦波发生器       |    | 预备         |    | 高通滤波器       |
|    | 立体声和双伴音功能             |    | 陷波滤波器          |    | 开关         |    | 静音(静噪)      |
|    | 音乐功率                  |    | 波带截止滤波器        |    | 输出级        |    | 录象机开关       |
|    | 有低音放声系统 (内装5只喇叭)      |    | 带通滤波器          |    | 控制放大器      |    | 混频级         |
|    | 双箱式低音放声系统 (内装6只喇叭)    |    | 脉宽调变器          |    | 差动放大器      |    | 射极跟随器       |
|    | 录音/放音/倍速录放功能          |    | 90°相移          |    | 多级放大器      |    | 调谐控制        |
|    | 4轨迹                   |    | 电子开关           |    | 直流放大器      |    | A. F. C. 功能 |
|    | 专用电视接口                |    | 可变阻抗           |    | 自动增益控制放大器  |    | 自动频率控制      |
|    | 具有自动定时录放节目            |    | 显示器            |    | 总放大器       |    | 一般操作命令      |
|    | 静画面/图象定格/慢动作          |    | 延迟元件           |    | 彩色放大器      |    | 寻找功能        |
|    | 一般交换电路                |    | 检波             |    | 限幅放大器      |    | 保护电容(安全)    |

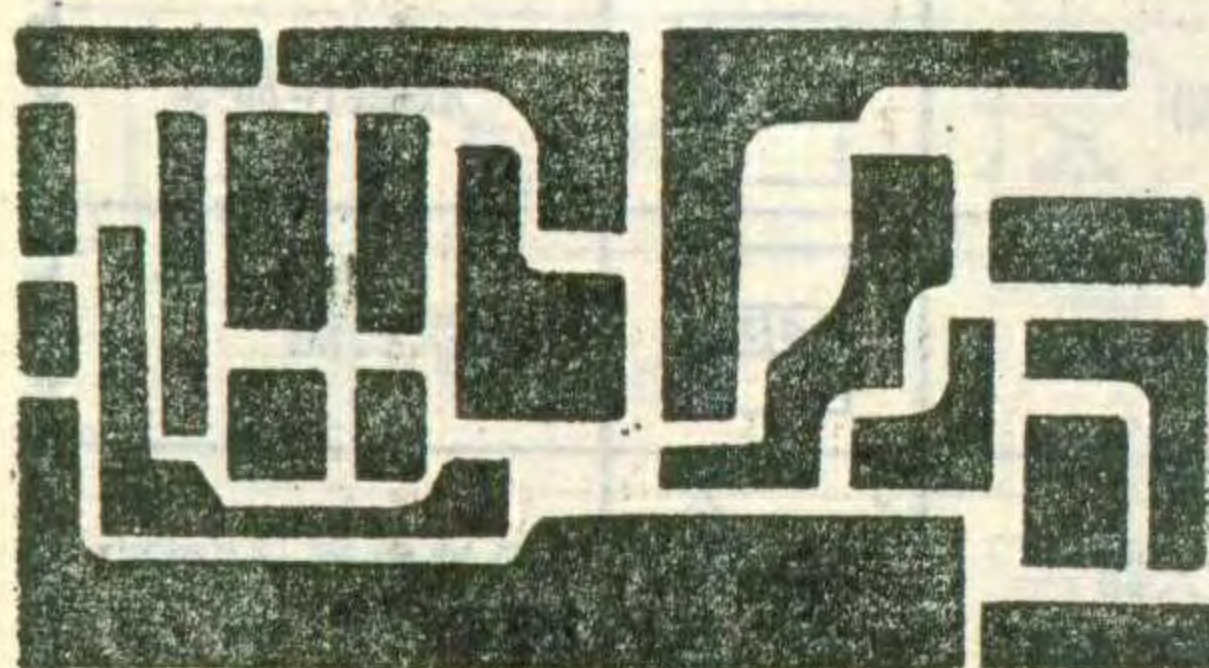
表二 常用修理检查符号

| 符号 | 含意                | 符号 | 含意        | 符号 | 含意          | 符号 | 含意            |
|----|-------------------|----|-----------|----|-------------|----|---------------|
|    | 测试点               |    | 图象均匀变色    |    | 声音微弱        |    | 枕形校正不良        |
|    | 接收天线信号            |    | 垂直幅度太大或太小 |    | 无声          |    | 强的黑白雪花        |
|    | 拆掉天线信号            |    | 水平幅度太大或太小 |    | 声音失真        |    | 微弱或没有雪花       |
|    | 连接彩色信号发生器         |    | 电源电压变动    |    | 正常喇叭杂音      |    | 在黑白图像中、有彩色斑块  |
|    | 测量电压              |    | 连接A点和B点   |    | 喇叭杂音无或很小    |    | 在黑白图像中有强的彩色信号 |
|    | 测量阻抗              |    | 拆除A和B间的连接 |    | 正确的黑白图像     |    | 正确的彩色图像       |
|    | 测试电路中之...和...电压电阻 |    | 一般的调整     |    | 无图像或微弱图像    |    | 红色和绿色有时会交换位置  |
|    | 正确                |    | 调整不出正常现象  |    | 无或微弱图像、均匀变色 |    | 彩色不同步         |
|    | 小于                |    | 显象管灯丝发亮   |    | 没有垂直偏转输出    |    | 百叶窗图形         |
|    | 大于                |    | 显象管灯丝不亮   |    | 垂直不同步       |    | 彩色            |
|    | 将亮度调整到最大          |    | 正常亮度      |    | 水平不同步       |    | 缺色            |
|    | 将亮度调整到最小          |    | 亮度不足      |    | 水平中心不正确     |    | 彩色微弱          |
|    | 将对比度调整到最大         |    | 无光        |    | 垂直中心不正确     |    | 无彩色           |
|    | 将对比度调整到最小         |    | 正常声音      |    | 垂直线性不良      |    |               |

取一张工程晒图纸(已使用过的也可用),按已设计画好的印刷电路图进行刻板,最细线条不窄于1毫米。

## 印刷法绘制线路板

电路图板放在敷铜板上,注意正、反面不要搞错。



取油漆少许,与滑石粉调和成较稀稠合适的印料。找一个普通油印机上用的沙网,将刻好的

取一三角板,在它的底边上沾调好的印料,再将三角板与沙网成 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 角,然后略用力将三角板上沾的印料平平地刮在沙网和图板上,反复刮几次,把印料刮均匀,便可得到一张理想的印刷图。放入三氯化铁中腐蚀后,线路清晰整洁,见附图。我用这种方法制作了许多电路板,尤其是小批量的制作,一张图板可印刷多个。用完后将沙网和图板用汽油洗净,便于下次使用。

(刘大新)



# 全国第五届测向比赛「西湖杯」揭晓

全国第五届“西湖杯”测向比赛于今年四月十二日至十六日在重庆市铜梁县举行。来自二十个省市的三十六支运动队、约200名运动员参加了比赛。比赛分甲、乙组进行，优秀运动队参加甲组比赛，厂矿、院校等业余队参加乙组比赛，分别录取名次。经过紧张的角逐，最后，四川队获得甲组团体第一名，捧走了本届奖杯。获得甲组团体第二至六名的运动队是：湖南、吉林、江苏、陕西、贵州。获得乙组团体第一至六名的队是：浙江常山微生物总厂队、洛阳石油化工工程公司队、苏州电视机厂孔雀队、山东烟台队、吉林二队、安徽二队。湖南张凌志获得甲组男子个人全能第一名；广西的徐正东获得甲组女子个人全能第一名；青海的周峰获得甲组少年男子个人全能第一名。南京工学院的韩新平获得乙组男子个人全能第一名；广西二队的兰春姣获得乙组女子个人全能第一名；安徽二队的孙乐快获得乙组少年男子个人全能第一名。

“西湖杯”赛结束后，国家体委组织了优秀选手赛，挑选出十二名优秀运动员进行集训，准备出席在朝鲜人民民主共和国举行的社会主义国家无线电测向友谊比赛。

## 无线电测向运动简讯

△为了进一步推动青少年的体育与科技活动，西安市青少年宫于1986年底成立了青少年无线电测向运动中心，并举办了第一期训练班。这是西安市也是陕西省这些年来第一次举办的业余测向训练班。**洵生**

△1987年浙江省无线电测向比赛于2月4日——9日在常山县举行，有七个地、市代表队参加。巨州市队荣获冠军，杭州队获亚军，金华队获第三名。**杨民杰**

△为丰富南京市中、小学第二课堂教学，推动南京市无线电测向事业的发展，并准备举办南京市1987年工程制作评比展览，由南京市中学生测向中心和南京红旗无线电厂联合举办了南京市1987年无线电工程制作训练班。训练班主要内容是讲160米测向机的原理、装配、调试和使用等，并实际操作，安装160米测向机，选出的优秀作品将参加全市无线电工程制作评比。

任德祥

## 欢迎订阅《中国人才报》

《中国人才报》是国家科委领导的，中宣部批准的全国性报纸。

《中国人才报》及时向各行各业和广大读者传递党和政府有关人才工作的方针、政策，报道经济体制改革、科技、教育、政治体制改革中与人才开发工作有关的新情况、新经验、新问题；探讨人才学理论，传播人才信息，推广人才成果，介绍成才经验，以及国外人才研究、开发、管理的经验和动态等，信息量大，覆盖面广，是各级组织、人事、科干、军干、教育等部门必读的报纸和各类人才及立志成才者的良师益友。

《中国人才报》每周三在北京以对开四版向全国和国外发行。1987年7—12月，每份半年订价1.32元，请到全国各地邮局订阅。

邮局代号：(1—123)。

报社社址：北京市德胜门内大街88号

这次比赛是在国际共产主义战士、一级战斗英雄邱少云的故乡——重庆市铜梁县进行的，当地的党和政府对承办这次比赛十分重视，为比赛提供了良好的条件。十二日下午，该县组织了彩旗队、鲜花队及数千名群众参加的盛大欢迎会，表达了铜梁县人民对来自全国各地的运动员的深情厚意。这次比赛圆满地结束了，它推动了无线电测向运动的发展，促进了各运动队的精神文明建设。

阳光明

1986年国际业余无线电联盟第一区的业余无线电测向活动蓬勃开展，举行了多次国家比赛和国际竞赛，最引人注目的是在萨拉热窝举行的第三届业余无线电测向世界锦标赛，以及同时举行的业余无线电测向工作组全体会议。此次世界锦标赛也是在第一区开展业余无线电活动25周年的庆祝，来自第一区和第三区中17个国家的120名运动员参加了比赛；在观察员和宾客中，有国际电信联盟副秘书长琼·吉格普，国际业余无线电联盟主席理查德·鲍德温和长期担任国际业余无线电联盟第一区主席，被称之为欧洲业余无线电测向“教父”的安德斯·金曼。会上拟定了业余无线电测向文件规则的草案，并将呈交1987年第一区会议讨论。会议还特别感谢中国无线电运动协会的黄永良、常国良的协助。

马惠敏 编译

## 国际无线电测向活动通报

# 《无线电》邮购服务网

佛山市新力电子电器厂经营部(福宁路16号)邮售 SN-8606型扬声器保护器,成品每台19.30元,套件每套19.10元,请注明所需工作电压。

浙江绍兴市电讯厂邮购部邮售:DT-103收录机,外形250×110×62mm,每台90元。

武汉市青少年科普器材服务部长年邮售:846外差袖珍6管收音机套件,每套7.50元;KC-855D型立体声录音机芯,缓开门、交流抹音,每台68元;晶体管直流参数测试仪每套68元; $\phi 45$ 、0.1W、8 $\Omega$ 超薄型扬声器每只2.80元,邮费0.80元;2英寸8 $\Omega$ 内磁扬声器每只1.30元,邮费0.80元;日立彩电行管(无阻尼), $BV_{cbo} \geq 1500V$ ,每只10元;联合设计分立式行输出每只5.50元;联合设计一体化行输出每只10.50元。除已注明者外,其余均含邮费。

浙江萧山晶体管厂邮售:CT310进口49键标准电子琴键盘,配琴键底板,价45元,每套加邮包费10元;UM5100语言处理器每块30元;T095四与非门集成块每块0.50元;进口三极管9012、9014每只0.24元,9011、9013每只0.20元;1N4148每只0.10元; $\phi 5mm$ 红色发光二极管每只0.22元。除注明外其余均含邮费。

郑州市音响器材公司(省人民医院东侧)邮售:LC6043数字电容电感表,3 $\frac{1}{2}$ 液晶显示,测量范围电感1 $\mu H \sim 20\mu H$ ,电容1P $\sim 200\mu F$ ,单价840元邮费2元;MF52型万用表(上海产),16档基本量程,可测晶体管 $h_{FE}$ 、音频输出功率等,单价36.70元邮费1.50元;MF84型万用表(上海产),23档基本量程,测晶体管 $h_{FE}$ 等四个附加量程,单价55.60元邮费1.80元;无极性电容2.2 $\mu 350V$ ,单价2元邮费0.80元。

山东安邱县国营凯华电子有限公司邮售:3DD15A每只0.80元,B档每只1元,D档每只1.20元,F档每只2.50元;DD03A每只0.80元,B档1元,C档1.20元;3DG56每只0.30元;DF104A每只6元,B档8元,C档11元,D档15元;15千伏堆每只2.40元,18千伏的每只2.70元;DD01A每只0.60元,B档0.80元;3DG12每只0.30元;3DA87每只0.50元。每次邮费均为0.80元。

广东省广宁县海鹰电视技术服务部邮售:进口彩电塑封行管D1397、1398、D1425、1426、1427、D1439、1453、2SC3505,每只7.50元;黑白塑封行管BU806、BU406、406D、407、407D、408、408D,每只3.80元;彩电放管每只1.80元;220 $\Omega$ 双声磁头每只3.70元;优质铜芯压带轮( $\phi 2mm$ 、 $\phi 2.5mm$ 两种)每只1元;塑芯压带轮每只0.30元。以上每次加邮费0.30元;乐声录像机磁鼓370型每只255元,450型每只325元。

辽宁省凤城县宝山胶木厂邮售:安装电路板用的黄铜支柱,直径6mm长为25mm,两端有M3螺扣,每四只1.20元并配有M3螺钉8只;铆钉式电路板,在70×40mm电木板上每10mm间距铆空心铆钉一只,每块2.40元;LM386每只4元;TDA2030每只10元,TDA2822H每只8元;TD A7000单片调频每只8元;STK439每只27元;TA7227、7225、BA536、HA1394每只10元;BA328(双前置)每只4元。

沈阳市黎明无线电厂经销部邮售:进口正品涤纶电容,

1000P $\sim 0.22\mu$ 耐压63 $\sim 400V$ ,15个品种30只混装,每包1.20元;如零售,63V:1000 $\sim 3900P$ 每只0.03元,4700 $\sim 6800P$ 每只0.04元,8200P $\sim 0.02\mu$ 每只0.05元,0.022 $\sim 0.056\mu$ 每只0.06元,0.068 $\sim 0.082\mu$ 每只0.07元;0.1 $\sim 0.15\mu$ 每只0.10元,0.22 $\mu$ 每只0.15元。耐压160V加价1倍,耐压400V,加价2倍(容量最大至0.1 $\mu$ )。零售每次加邮费0.30元;40脚集成块插座每只1.20元,16脚的每只0.60元,每次邮费0.30元。

河南省安阳市民政电子元件营业部(鼓楼坡街4号)邮售:3 $\sim 12V$ 、300mA电源,有十字插头,每台9.30元;1×7/0.15多色连接线,十种颜色,每色3米共30米,每份2元;1×7/0.15金属屏蔽线,每2米1.20元;SYV-75-2同轴电缆线每米0.60元,每次邮费0.40元;金属封软引线5A整流管,50V每只0.80元,耐压每增加50V加价0.20元,每次邮费0.40元;大功率管DS30C,30W,耐压大于100V, $\beta 30 \sim 60$ ,每只0.60元,每次邮费0.40元。

郑州市电子工业销售公司(二马路50号)邮售:测电笔柄组合工具,一字、十字螺丝刀等5件,每套2.75元邮费0.80元;塑柄一字、十字螺丝刀,带测电笔,共5件每套3元,邮费0.80元;磁头消磁器每只6.50元邮费1元;MF92万用表,23档量程,有1kHz、465kHz信号输出,每块78元邮费2元;741七管一波段收音机套件每套12元邮费1元,747型套件每套13元邮费1元。

上海天钥桥路93号徐汇区教育学院科技服务部邮售

25页介绍的单片收音机集成块。CIC7642T每块1.60元;CIC7642T、9012、印刷板三件一套每套2元。以上每次邮费0.30元。上海桂林路10号师大电子仪器厂邮售:用CIC7642T按图2配置的全部套件每套4.80元;微型耳挂式收音机成品每只5元; $\phi 27mm$ 8 $\Omega$ 微型扬声器每只0.80元。以上均含邮费。

河南安阳市文峰区微电脑应用技术服务部(东环城综合楼)邮售:进口三端稳压器7800、7900系列金属封1.5A、5、8、12、15V,每只2.60元。7800系列塑封1A、5、12、15、24V,每只2元;红外线发射管 $\phi 5mm$ IF100mA,每只1.6元;光敏三极管 $\phi 3mm$  $V_{ce} 10v$ ,每只1.4元。每次邮费1元。

北京市海淀区中关村保福寺32号科海应用电子部邮售压电效应式电吉他拾音器每套6.50元。

武汉铁路电器服务部(武昌小东门新民主路490-1号)邮售:2941型晶体管直流参数测试仪,最高测试电压1000伏,电流1A,详见本刊1984年8期、1985年10期。每台65元,邮包费5元。

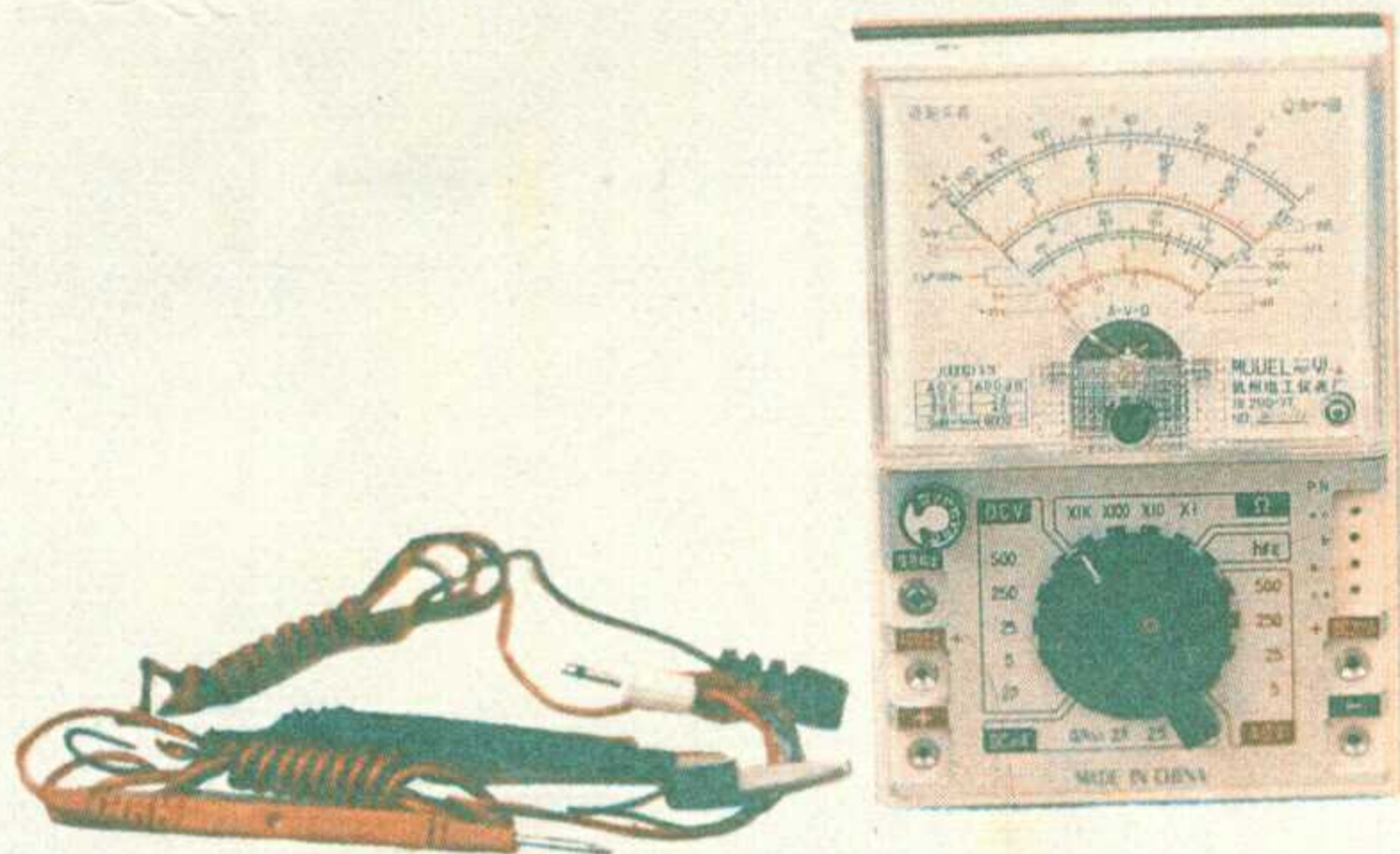
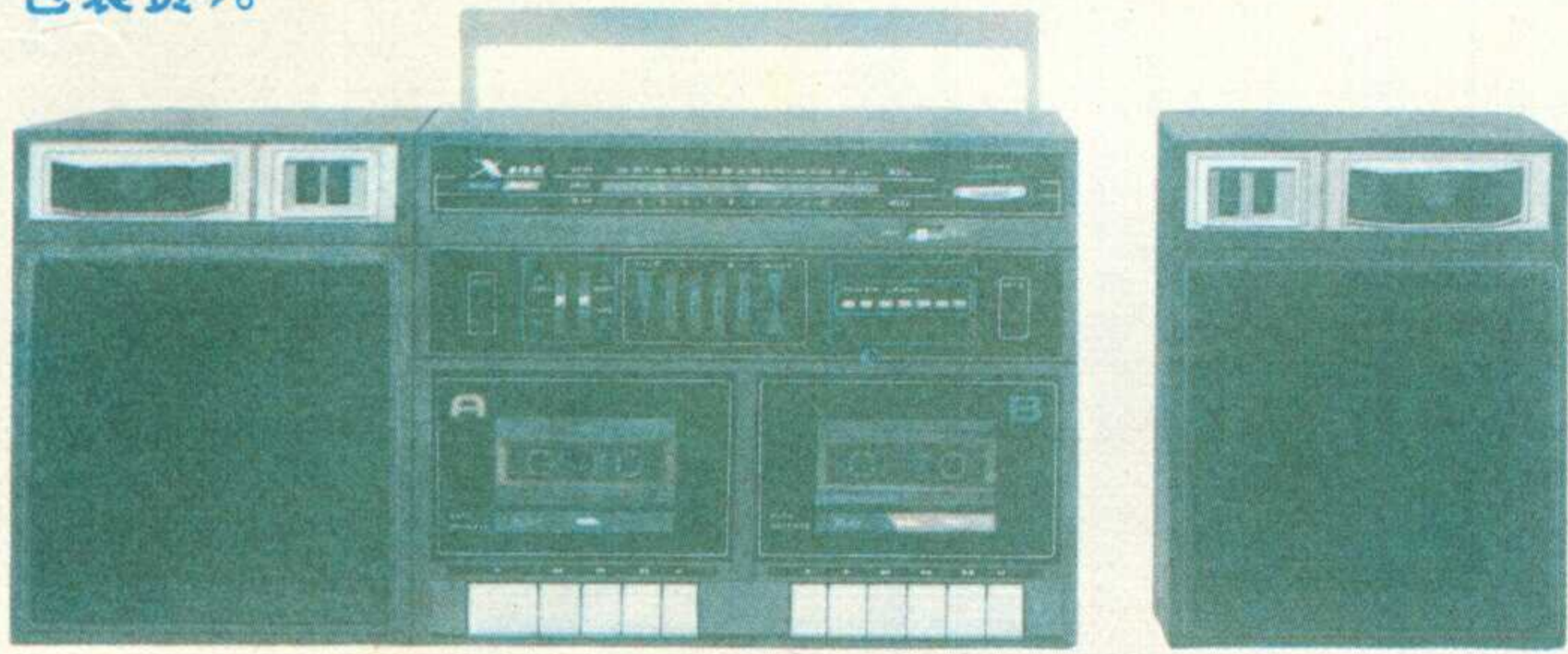
河南省济源县晨光塑料电器厂(文昌胡同4号)邮售本期第24页介绍的积木式元件柜。产品分A、B两种型号,A型为ABS塑料,单元价正品0.90元,副品(仅色泽较差)0.78元;B型为聚丙烯塑料,单元价0.46元。请注意:本厂分12、24、48单元三种包装规格,邮费分别为2.6元、4元、6元。

河北省邯郸市东方电子元件邮购部(人民路东段121号)邮售:502快速粘合剂每只0.50元;KC581每块7.50元,KC582、HA1144每块4.50元,KC583、HA1166每块7元,HA1167每块6元;400W彩灯控制器每台10元;3AD18B每只6.50元;以上每次邮费0.50元。

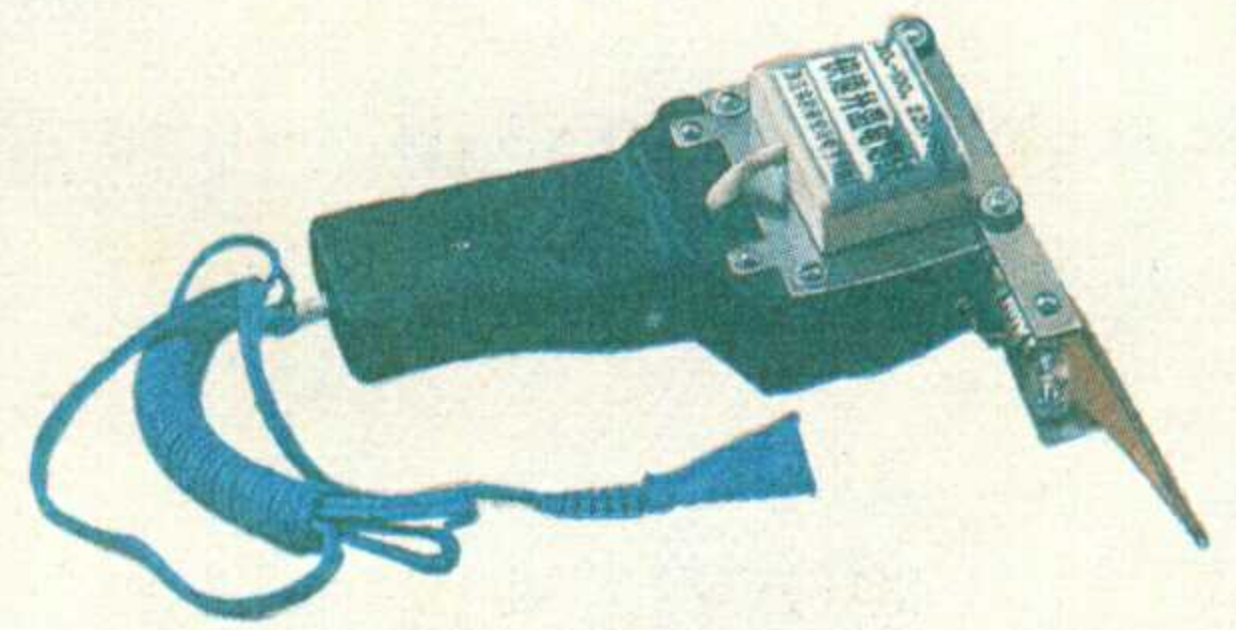
# 浙江余杭亭趾章家河电子元件厂

浙江余杭亭趾章家河电子元件厂提供：

1. 双卡、立体声、四喇叭、分箱式收录机全套散件，中、短波收音、输出功率36W，外型尺寸670×240×190mm，全套散件包括机芯、螺丝、接线、装饰件、印刷板、机壳等所有元件及装配、调试资料。每套价格：270.00元(含邮寄、包装费)。



3. MF91B型万用表，带测电笔、有独立的音频信号发生器。技术规格：A档：0.5、2.5、25、250mA和2.5A。V档：0.5、2.5、25、250、500、1000V。V档：5、25、250、500、1000V。Ω档： $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1K$ 。电平：-10 - 56dB。电容：0.0001 - 0.3 $\mu F$ 、0.5 $\mu F$  - 1 $\mu F$ 。测晶体管放大倍数：0 - 250(参考值)外型尺寸144×96×42mm。每只33.00元(含邮包费)。



2. 快速升温电烙铁，每把15.50(含邮包费)。详细介绍见《无线电》1987年第一期。

4. 各档晶体管：  
(见表)

| 名称                                | 单价(元) | 名称               | 单价(元) |
|-----------------------------------|-------|------------------|-------|
| 18KV硅堆                            | 1.60元 | 3CG21            | 0.20  |
| 3DG6                              | 0.13  | 2CN50            | 0.40  |
| 3DG56                             | 0.25  | 2CZ21            | 0.30  |
| 3DG80                             | 0.25  | 2AP9             | 0.11  |
| 进口BU208D                          | 5.50元 | 10只以上5.00元(含邮包费) |       |
| 以上晶体管、硅堆全部正品,50只以上9折优惠,每次邮费0.30元。 |       |                  |       |

邮购者在汇款单附言上，写明所购品种、数量，字迹切勿潦草，请勿电汇。

本厂杭州办事处：杭州复兴里街三友弄11号(南星桥火车站边)

开户银行：县农行亭趾信用社 帐号：56020031 联系人：郭志诚 电话：26280 22669

# 上海市卢湾电子教学仪器厂

|                       |       |       |         |         |
|-----------------------|-------|-------|---------|---------|
| J2463 (XG-25) 高频信号发生器 | 120 元 | D3301 | 直流高低压电源 | 195 元   |
| JXD-11 低频信号发生器        | 280 元 | JWD-3 | 直流稳压电源  | 620 元   |
| (DA-16)JY-16 晶体管毫伏表   | 195 元 | JWD-2 | 直流稳压电源  | 295 元   |
| SJ-8A 晶体管示波器          | 498 元 | JDP-2 | 电子节拍器   | 50 元    |
| J2464 教学信号源           | 160 元 | TC-2  | 金属探测仪   | 3000 元起 |
| J2465 学生信号源           | 58 元  | ZNC-2 | 匝间耐压测试仪 | 5000 元  |
| HF-26 收音电视调测仪         | 190 元 |       |         |         |
| J2461-A 晶体管特性图示仪      | 175 元 |       |         |         |
| J2468 音频功率放大器         | 138 元 |       |         |         |
| SB-12 大屏幕示波器          | 400 元 |       |         |         |
| SB-14 大屏幕示波器          | 450 元 |       |         |         |

我厂产品在国内均设经销、代销点有：

上海、北京、武汉、郑州、沈阳、长沙、西安、宁夏、长春、昆明、兰州等等。



厂址：上海市香山路 4 号 电话：372383 电报挂号 2441

本刊国内代号：2-75 国外代号：M106 定价：0.45 元