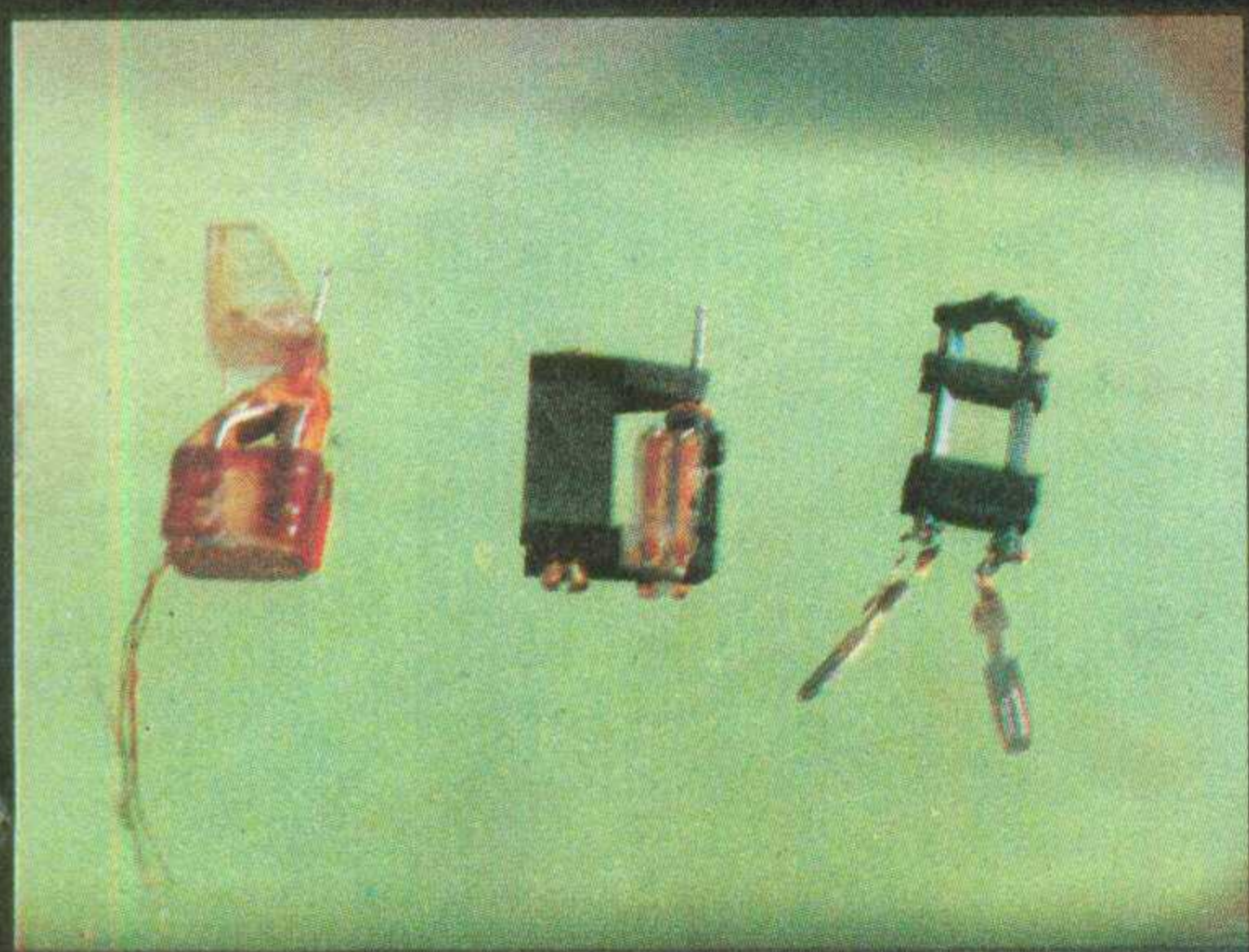


# 无线电视

2

WUXIANDIAN 1982



# 重庆巴山仪器厂

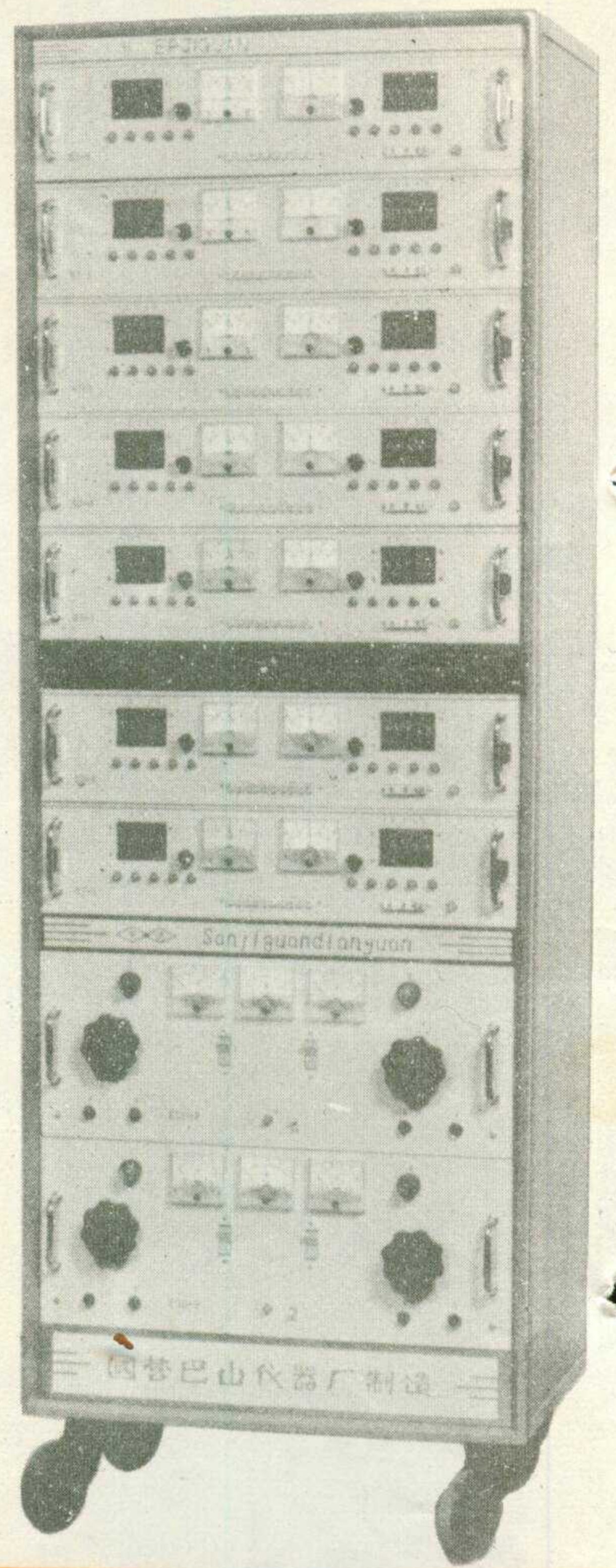
## 为您提供：各种类型老化台

我厂设计制造的各种老化台，是供开关二极管、检波二极管、整流管、阻尼管、晶体三极管、电解电容器进行老化筛选或可靠性试验的专用设备。具有操作简便、显示直观、工效高、性能稳定可靠、结构造型新颖的特点。

我厂愿为科研单位、元件及整机厂提高产品质量做出贡献！

通讯地址：四川省重庆市2103信箱

电话：22423      电报挂号：1204



### 各型号老化台一览表

组合数 管位 组合名称	型号 7913 晶体管老化台	7913 A 三极管老化台	7913 B 二极管老化台	7913 C 晶体管老化台	7913 D 整流管老化台	7913 E 晶体管 电容器 老化台	7914 电容器老化台
二极管单元	4 × 126只		8 × 126只	2 × 126只		1 × 126只	
三极管单元	2 × 100只	7 × 100只		2 × 100只		2 × 100只	
稳压管单元	2 × 100只			2 × 100只		1 × 100只	
整流管单元				2 × 48只	9 × 48只	1 × 48只	
电容器单元						1 × 126只	8 × 126只
二极管电源	1个		2个	1个		1个	
三极管电源	1个	2个		1个	1个	1个	
电容器电源						1个	1个
老化管位 合计	904只	700只	1008只	748只	432只	600只	1008只

## 目 录

收音 与 录音	收音机中电子管的代换方法.....唐远炎 (2)
	盒式磁带节目编制法.....胡中明 (3)
	怎样更换盒式机录放磁头.....李传钟 (4)
	石英电子钟控收音机的常见故障及检修.....邹全璋 张 玲 (6)
低 $\beta$ 功率晶体管在高传真扩音机中的应用.....高鑫秋 (8)	
怎样消除集成运算放大器的自激.....王春华 (10)	
直流电子唱机.....杨晓平 王荣栓 (12)	
邮购无感螺丝刀.....本 刊 (13)	
电视 技术	彩色电视机中的识别电路.....赵顺活 王锡城 (16)
	频道指示线显示电路装制与调试.....游泽清 (18)
	组合天线的匹配方法.....王国强 (19)
	日立牌CTP-236D型彩色电视机色解码板故障检修.....黄培鑫 (21)
电视机用磁分路磁饱和稳压器.....吴 健 (24)	
业余自制电子琴.....田进勤 (26)	
技 革 经 验	小型报警器.....北京钢铁学院 赵开群 (30)
	利用电接点压力表自动上水.....曹志尚 (32)
	三相电源相序检测指示器.....初 试 (33)
电视天线馈线的工作原理和选用.....普 知 (34)	
用白炽灯指示集成电路的逻辑电平.....木 易 (36)	
OC门.....杨廷善 (37)	
苏联半导体分立器件型号命名方法.....张维力 (38)	
初 学 者 园 地	从二极管到集成电路
	——晶体管H参数等效电路.....金国钧编译 (42)
	怎样认识无线电元器件符号
	——电阻器的符号.....沈 征 (44)
	自制烙铁架.....杨百一 (45)
	半导体收音机中常用的微调电容器.....徐汉强 (46)
怎样使用吸锡烙铁.....姜纯青 于之江 (47)	
ICEO 大的晶体管为什么不能用?.....锦·尧 (47)	
北京地区生产的部分晶体三极管特性参数	
——封三说明.....赵松林 (48)	
* 无线电运动 *	
什么是业余无线电电台.....焦亮梅 (48)	
新书征订..... (24)	
* 电子简讯 *..... (14)	
* 国外点滴 *..... (15)	
* 问与答 *..... (40)	
立体声唱机与唱片(封面说明).....田家毅供稿 本刊摄影	

### 立体声唱机与唱片

本期封面是一组介绍立体声唱机和唱片基本知识的照片。

立体声电声技术是从五十年代开始发展并在唱机和唱片技术领域得到迅速推广应用。立体声唱机、唱片具有较高的电声指标,频响20Hz~20KHz $\pm$ 1分贝,谐波失真 $<$ 1%,信噪比 $>$ 60分贝;声道分隔度较高,在一条纹槽内能高保真地记录左右两个声道的信息,模拟原声场的声象位置,给聆听者一种身临其境的艺术享受。因立体声唱片具有独特的电声效果,所以目前的盒式录音磁带还不能代替它。

为迅速提高我国立体声唱片制作水平,上海中国唱片厂从国外引进了整套唱片制作设备。封面左下图所示,是自动压片设备。现已试生产直径30厘米的立体声唱片。这种唱片的声槽部份比片芯和外边要薄一些,不仅可以减轻唱片重量,降低成本,还有利于保护声槽。

封面左中照片是唱片灌音设备。它采用左右声道刻纹方向与垂线各成45°夹角,即国际上称45°/45°刻纹制式灌音。靠唱片中心孔一边的槽壁是左声道,靠外边的槽壁是右声道。

立体声唱片要用电唱机、左、右声道放大器和两组音箱放音。封面的右下图是由F-2011电唱机、FD-103放大器和SX-101音箱组成的普及型家用立体声重放设备。

封面右上图是立体声唱机的拾音器。由它拾取唱片纹槽上的左、右声道信息,将机械振动信号转变成电信号,并实现左右声道的分隔。左上图左边是动铁式唱头,中间是动圈式唱头。这两种唱头频响宽,失真小,针压轻,顺性好,多用于中、高级唱机。左上图右边是压电陶瓷唱头,其频响宽,不均匀度好,抗高温,耐潮湿,适用于普及型立体声唱机。

(田家毅供稿)

编辑、出版:人民邮电出版社 国内总发行:北京报刊发行局  
(北京东长安街27号) 订购处:全国各邮电局  
邮政编码:100700  
印刷:武汉七二一八工厂 国外发行:中国国际书店  
(北京2820信箱)

国内代号:2-75 北京市期刊登记证第304号 国外代号: M106  
出版日期:1982年2月11日 每册定价:0.25元

# 收音机中电子管

## de 代换方法

唐远炎

普通的电子管超外差收音机中，检波电路和低频电压放大电路一般都由一只复合电子管担任。图1是采用一只双二极——三极复合电子管6G2的检波、电压放大电路。6G2的两个小屏并联，接入中频变压器输出级的次级回路作检波用；三极管部分用作低频电压放大电路。图2是采用6G2电子管的具有延迟式自动增益控制的检波、电压放大电路。其中双二极管部分的一个小屏D<sub>1</sub>用作检波，另一个小屏D<sub>2</sub>用作自动增益控制。图3是采用一只双二极——五极复合电子管6B8P的检波、电压放大电路。其中双二极管部分作检波用；五极管部分作低频电压放大。这类电子管在老式收音机中常用。图4，采用一只双三极管6N2。半边三极管部分接成二极管形式作检波用；另半边三极管部分则用于低频电压放大。近年来生产的收音机多采用这种电子管。由于结构上的限制，半边三极管部分接成二极管用，只有一个小屏，因此这种管子不能应用在延迟式自动增益控制的电路中。常用的电路就是上述四种。

检波、电压放大电路中可以代换的电子管很多，下面举几个例来说明代换的方法，读者通过这些例子可以举一反三。

### 一、双二极——三极复合管本身的相互代换：

#### 1. 苏式管

6Г2П-K 和国产管6G2在结构上、电气性能上和管脚的接法上都是完全相同的，可以直接代换。代换时，只要把电子管直接插入原管座即可。

2. 美式管6AV6和国产管6G2的相互代换：6AV6接线见图5。它们都是小七脚管，管脚的接法也相同，6AV6可以直

接插入原来6G2的管座中使用。从图中知6AV6的栅极电阻用500千欧，6G2用5兆欧，代换时，栅极电阻应予更换，当然，不更换栅极电阻也是可以正常工作的。另外，对于没有延迟式自动增益控制的电路（如图1），不需要延迟电压，6AV6的阴极电阻2.7千欧可以不用，直接将阴极接地。对于有延迟式自动增益控制的电路（如图2），就需要加接阴极电阻了。这两种管子的三极管部分的 $\mu$ 值相同，代换后，电压放大级的增益不会有变化。

3. 6AQ7和6G2的相互代换：6AQ7接线见图6，是大八脚管，而6G2是小七脚管，代换时需要更换管座，并按图6焊接管脚。由于两者的栅极电阻不同，6AQ7为1兆欧，6G2为5兆欧，代换时可以更换栅极电阻，也可以不必更换。电路的其它部分不变，阴极电阻是否加接仍然视原电路有无延迟式自动增益控制电路而定。由于6AQ7的三极管部分的 $\mu$ 值(70)比6G2( $\mu=100$ )低一些，因此用6AQ7代换6G2后，电压放大级的增益可能有所下降，但下降不会太大，若原电路中有负反馈，则增益变化就更小了。

### 二、二极——五极复合电子管本身的相互代换：

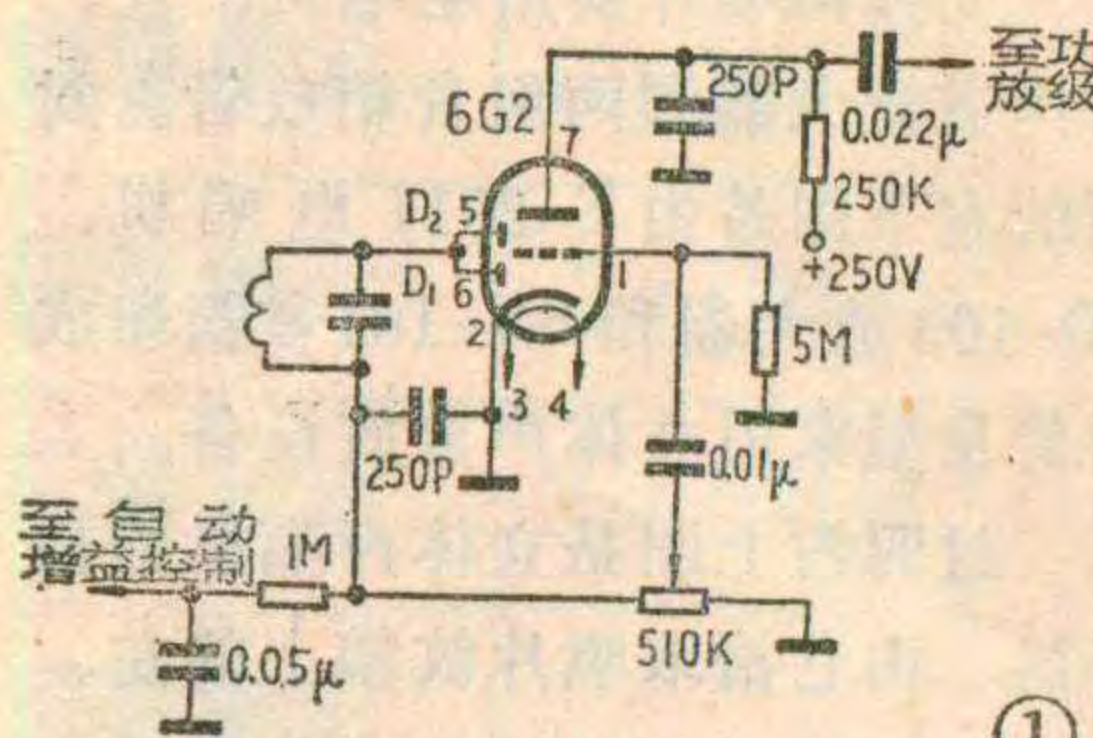
1. 6B8、6H8G与6B8P(6B8C)的管型、管座和管脚接法完全一样，电路元件参数也十分相近。三者相互代换时，不必更换元件，只要将代用的电子管直接插入原管座即可。

2. EAF42和上述三种电子管相比，管脚接法不同，电路参数也不尽相同。代换时，管脚接线应按图7的接线图重新焊接，帘栅极电阻也应更换(6B8P、6B8、6H8G为1兆欧~1.2兆欧，EAF42为820千欧)。屏极电阻相差不大可以不必更换。另外，EAF42只有一个小屏，不能用在延迟式自动增益控制的电路中。

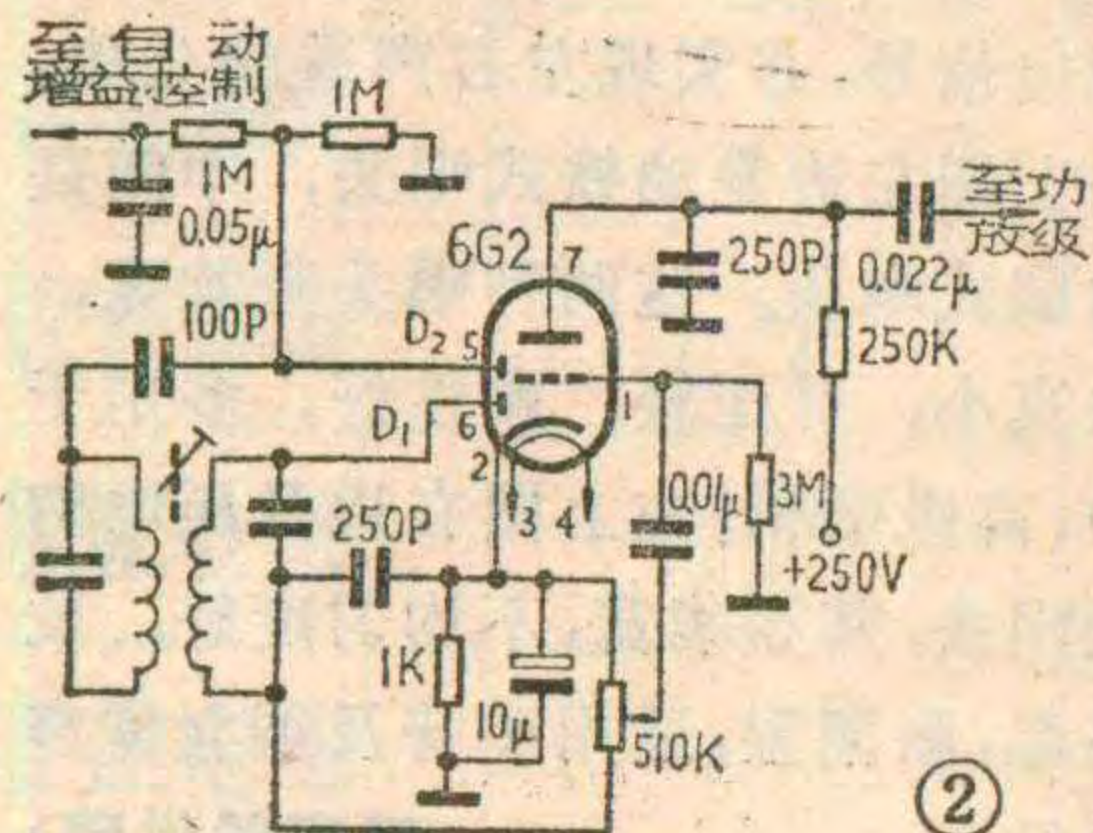
7E7是自锁式电子管，代换时，管座需要更换。接线和电路元件参数可参考有关手册。

三、双二极——三极复合电子管和双二极——五极复合电子管之间的相互代换：

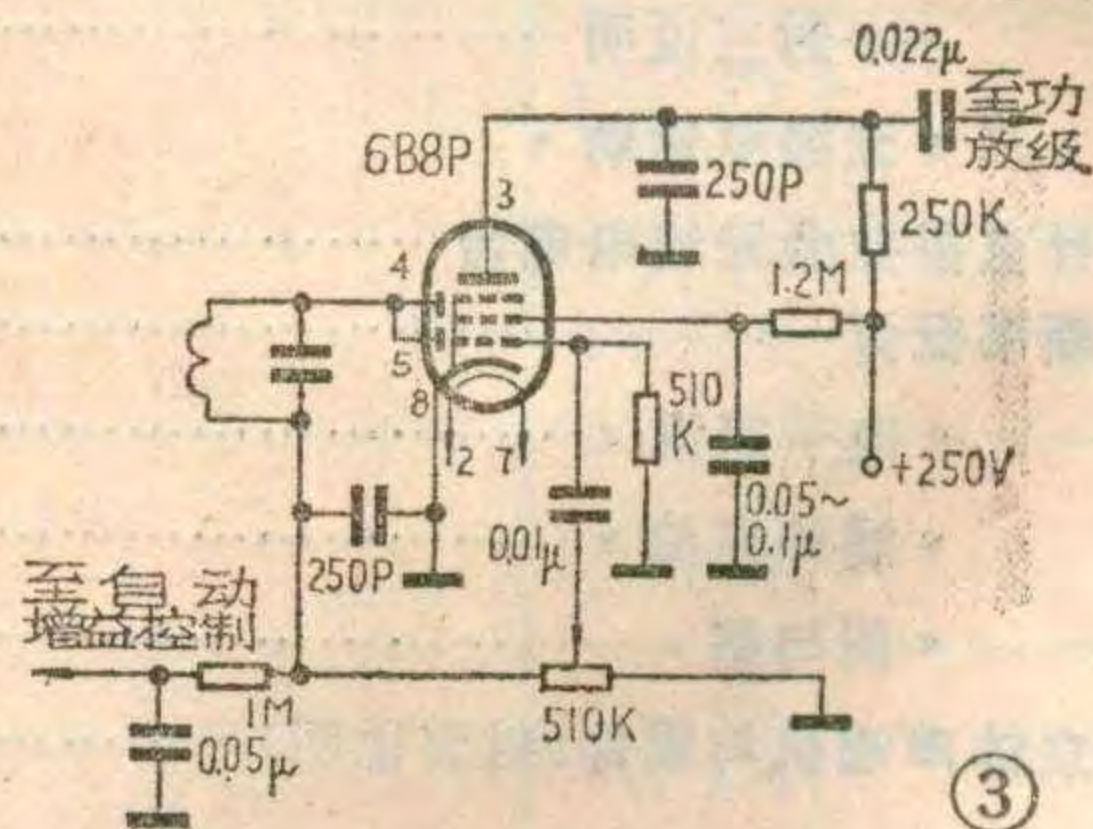
双二极——五极复合电子管中，五极管部分有帘栅



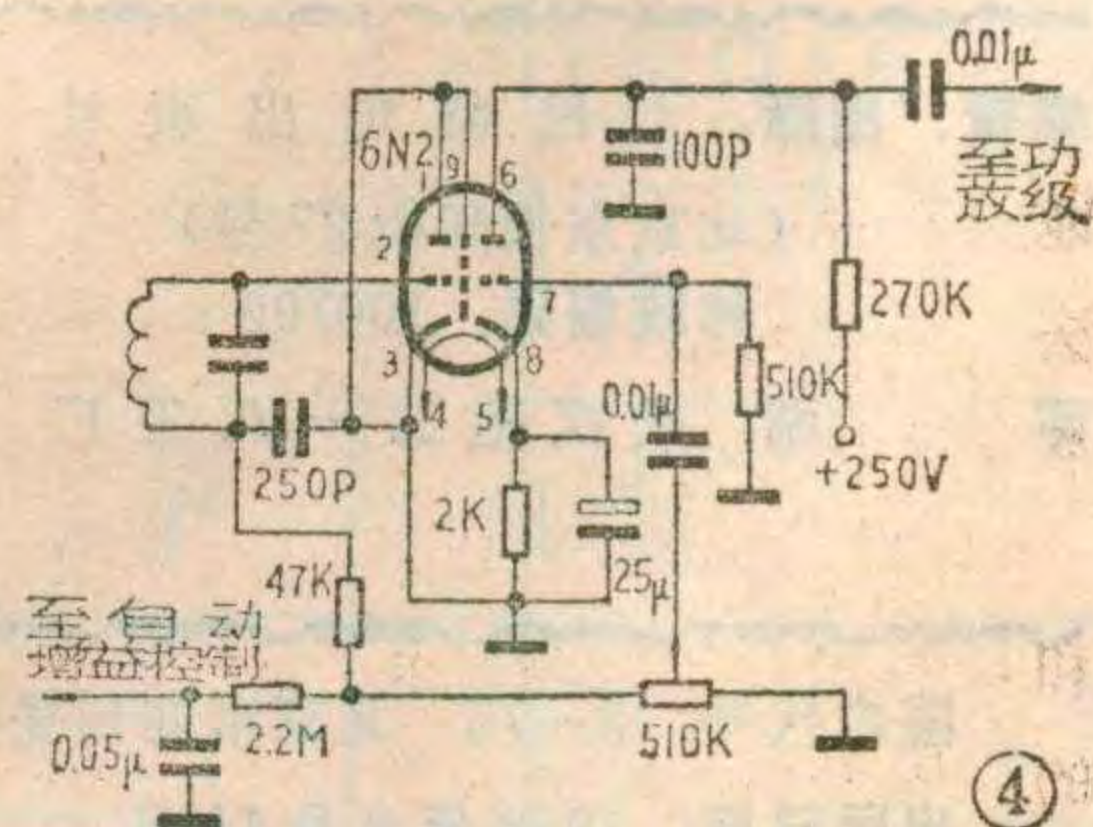
①



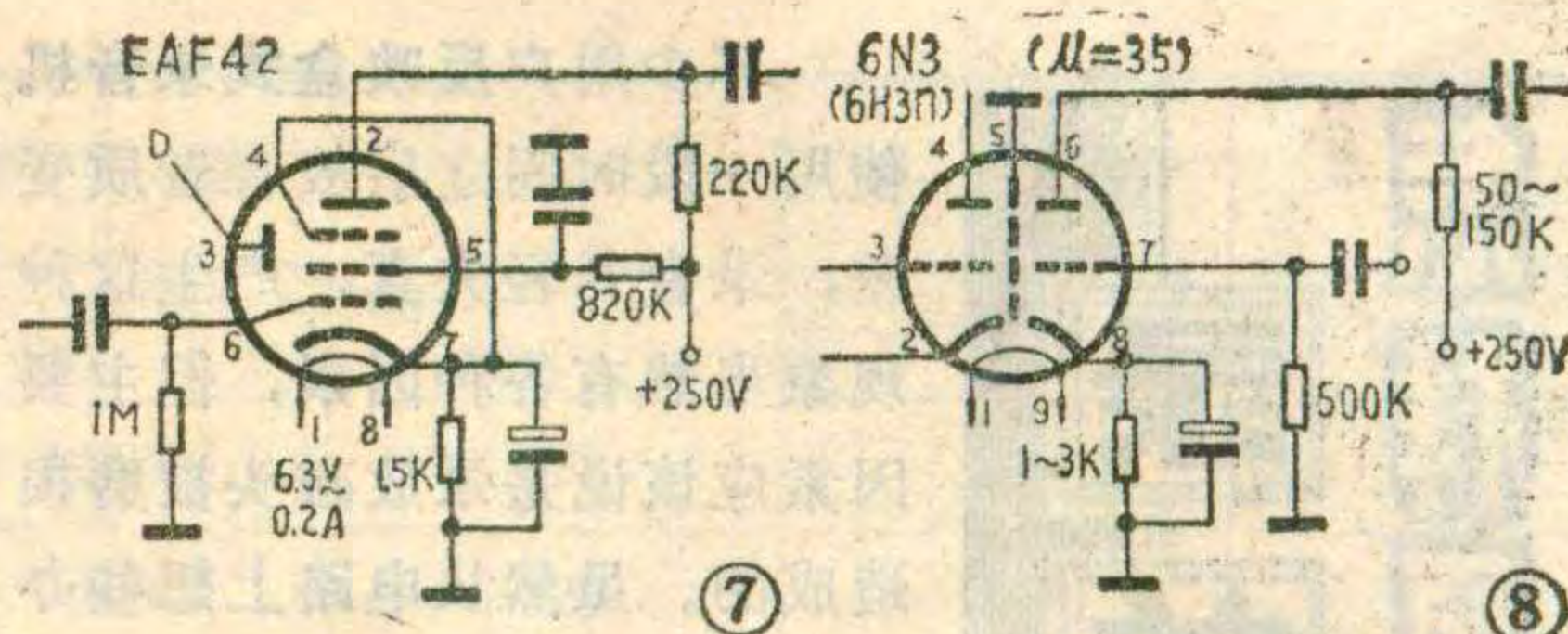
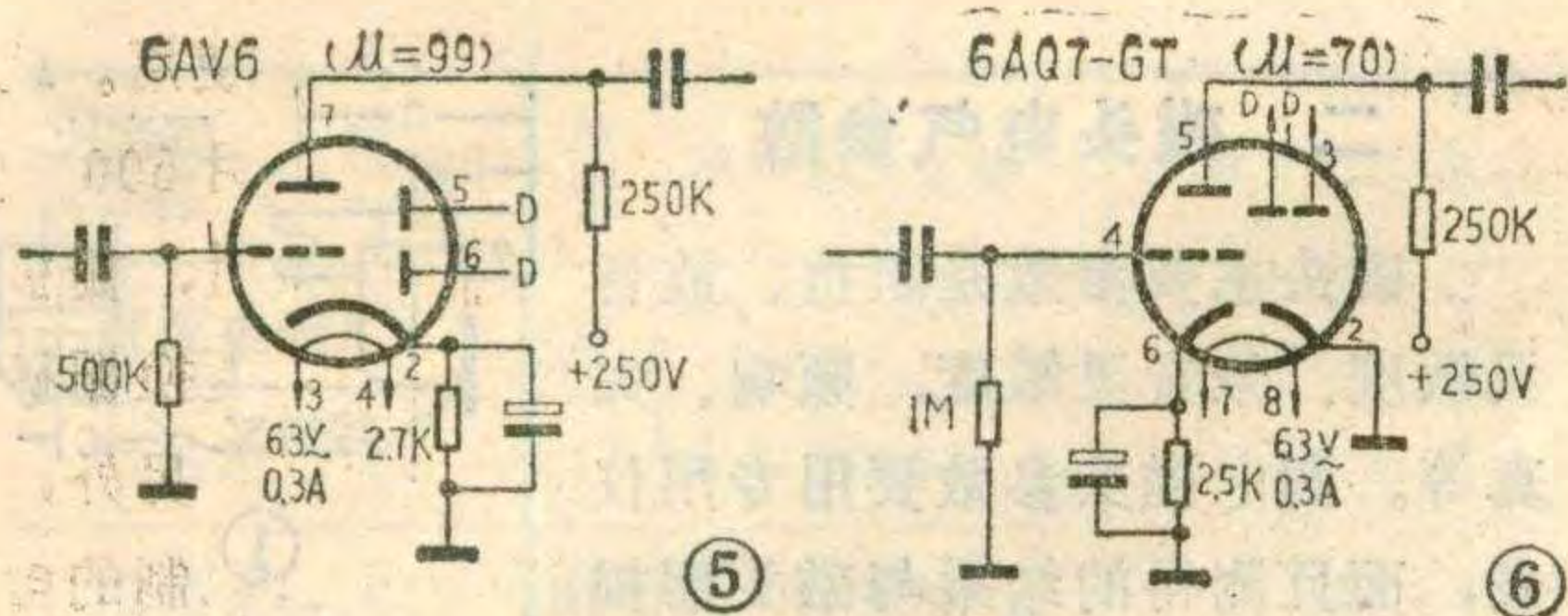
②



③



④



极，需要加上一定的帘栅极电压。因此，用双二极——五极复合管代换原收音机的双二极——三极复合管时，除了要考虑管座、接线等外，还需要增加一个供给帘栅极电压的电路，即需要加接一个帘栅极电阻和旁路电容。举一例说明之。例如，用双二极——五极复合管 6B8P 代换双二极——三极复合管 6G2 时，需要做如下几件工作：第一，更换管座，6B8P 是大八脚管座，而 6G2 用小七脚管座。第二，管脚的接线应重新焊接，元件参数也应进行调整（参照图 1，图 3）。对于无延迟式自动增益控制的电路，阴极电阻可以不用而将阴极直接接地。第三，6B8P 的五极管部分需要帘栅极有关电路，因此还要加接一只帘栅极电阻 1.2 兆欧和旁路电容 0.05 微法，并将帘栅极电阻的一端接到 +250 伏上去，以供给 6B8P 的帘栅压。

反之，用 6G2 去代换 6B8P 时，除更换管座，重新接线和更换元件外，还应将原来 6B8P 的帘栅极电阻、旁路电容等拆除，因 6G2 没有帘栅极。

#### 四、双三极管本身的相互代换：

目前我国生产的电子管收音机都用双三极复合电子管 6N2（小九脚管， $\mu=98$ ）。

1. 苏式管 6H2II 和国产管 6N2 完全相同，可以直接代换，不需要变更任何元件，直接将代用管插入原管座即可。

2. 国产管 6N1、苏式管 6H1II、6H4II、美式管

6AQ8(ECC85)等都可以方便地和 6N2 互换。它们都是小九脚管，电路接法也一样，代换时不必变更任何元件，可直接插入原管座代用。6N3 和苏式管 6H3II 也是小九脚管，但管脚接法和上述的双三极管不同，代换时须把管脚接线按图 8 接线重新连接。用 6N1、6H1II、6H4II、6N3、6H3II 代换 6N2、6H2II 时，屏极电阻最好比 6N2 小一点。

五、双二极——三极(或五极)复合管和双三极管之间的互换：

用双三极管代换双二极——三极(或五极)复合管时，可将双三极管的半边三极管部分按图 4 的方式接二极管使用，代替双二极管部分（但需注意：由于双三极管作检波的半边管子只有一个小屏，所以不能用于延迟式自动增益控制电路）。下面举例说明代换方法：例如，用双三极管 6N2 代换双二极——三极复合管 6G2。6G2 是小七脚管，6N2 是小九脚管，代换时需更换管座，管座的接法参照图 4，6N2 的半个三极管部分(例如第 1、2、3 脚)按图 4 的方式连接，以代替 6G2 的第 2、5、6 脚。6N2 的第 9 脚应接地。栅漏电阻 6G2 一般用 3~10 兆欧，6N2 一般用 510 千欧左右，需要更换。6N2 还应接有阴极电阻和电容，详见图 4。这两种管子的  $\mu$  值相近，代换后对收音机的增益无任何影响。



胡中明

将一盘以上的磁带内容通过特定的录音技巧完整地集中到一盘磁带上叫做“缩制”。“缩制”有多种方法。由于盒式机的带速只有 4.7 厘米/秒一档，故使用本文介绍的方法是比较现实可行的。

图 1 表示盒式磁带单道双迹(也有称单道双轨的)和双道四迹的磁迹分配示意，可见各磁迹是相互独立的，间隔为 G。利用双声道录音机作为录音缩制机

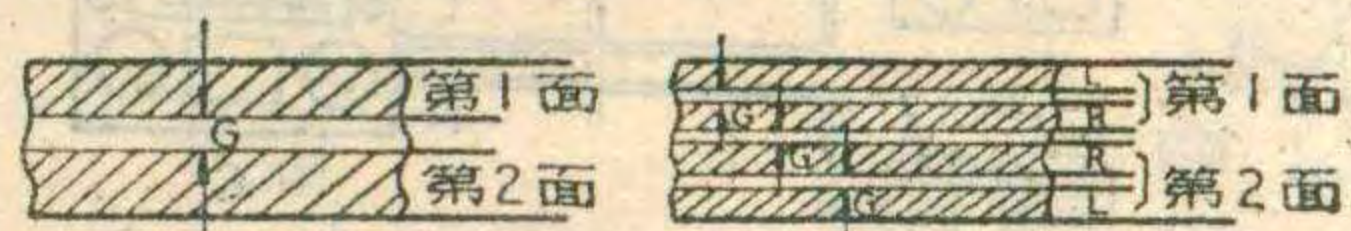
(普通立体声机或跟读录音机都是双声道机)。分别用两台单声道机作收音机，按图 2 连线即可进行缩制了。方法如下：

1. 用试录试听的方法，使两声道的录音电平调到尽量一致。

2. 分别在 A 机、B 机内和 C 机内装入长度相同的节目带和空带(如 c-60)。

3. 使录音机 C 处于录音准备状态。即同时按下收音键 (PLAY) 和录音键 (REC)，并按下暂停键 (PAUSE)。

4. 同时按下收音机 A、B 的收音键 (PLAY)，待



单声道双轨磁迹分配 双声道四轨磁迹分配

①



李传钟

不少用户反映盒式录音机使用一段时间之后放音音质变差，录音音轻失真。产生这种现象当然有各种因素，但主要因素应该说是录放磁头被磨损造成的。虽然从电路上想些办法也可克服上述现象，但这只是权宜之计，根本的解决办法是更换磁头。为了更换磁头之后不使整机性能下降，必须在更换磁头前对原磁头有所了解，才能有选购磁头的依据。

### 一、磁头的安装尺寸

图1是盒式机录放磁头的外形。主要有a、b、c、d四个尺寸。尺寸a是安装孔距。尺寸b是安装孔至磁头工作面的距离。尺寸b决定磁带与磁头之间的压力。新磁头这个尺寸如果比原来小，容易产生磁头与磁带接触不良，造成音轻、

音飘、高音不足等现象。这个尺寸比原来的大，会使磁头与磁带压力过大，影响带速，加速磁带、磁头的磨损。尺寸c是从安装固定片平面至导带叉中心的距离。这个尺寸与原磁头不符时会发生抹音不净、串音，甚至损坏磁带。尺寸d是从固定孔至磁头工作面前沿中心线的垂直距离。它决定了磁头是否处在压带毡片的中心。不同偏磁方式的磁头尺寸往往相差较大，选购不当会给调试工作带来很大麻烦。因此尽量购买与原偏磁方式相同的磁头。

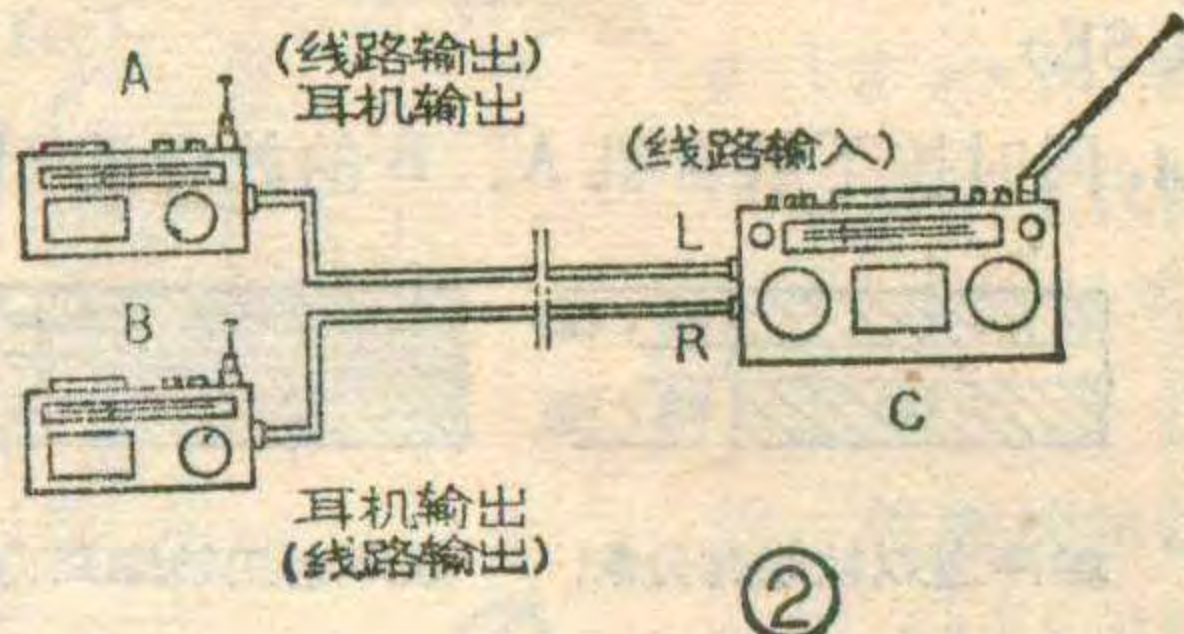
信号快到时放松录音机C的暂停键。此时开始正式缩制录音(录音过程中可分别监听左、右两个声道)。

5. 第一面录好后，同时翻转三盘磁带，照前述步骤重新开始录第二面。

重放缩制好的磁带时应注意以下事项：

1. 放送缩制好的磁带时必须使用双声道机器。

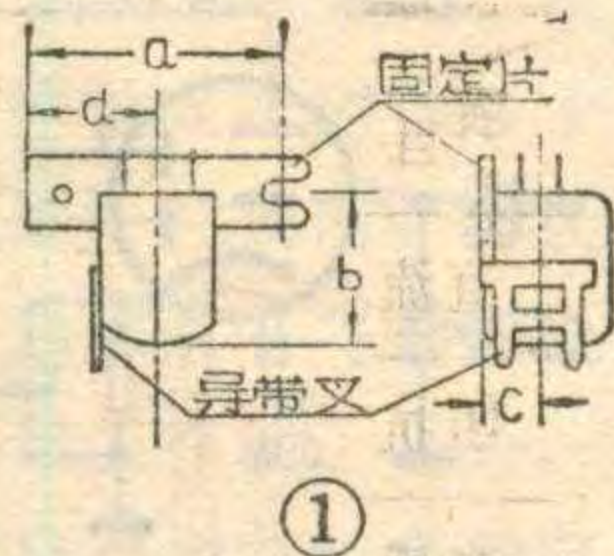
2. 假设A机磁带的节目为L(左)，B机磁带的节目为R(右)。放送C机已缩制好的带子时应按下述步骤：



②

### 二、磁头电气参数

磁头主要参数是阻抗、放音灵敏度、录音灵敏度、频响、失真等。测定磁头参数要用专用仪表，而且测得的结果与磁头磨损



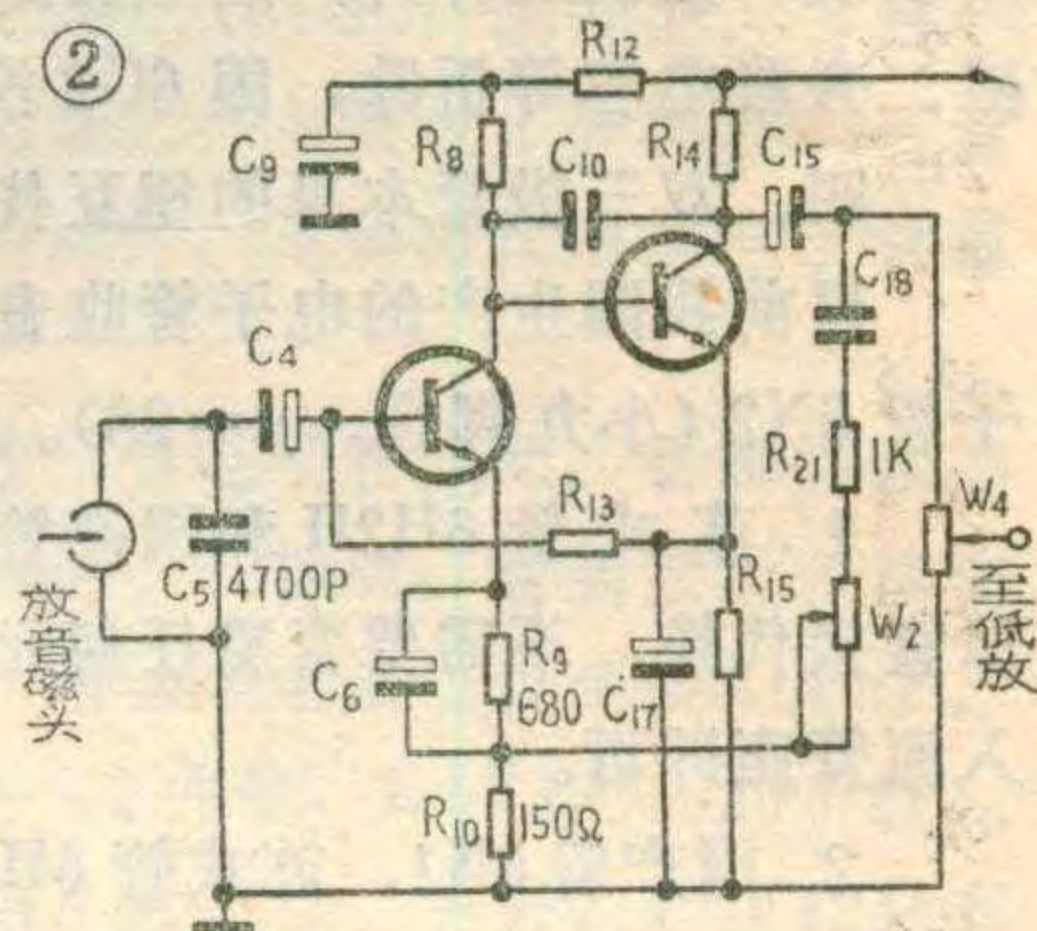
①

情况有关。磨损越厉害，测出的数值与新磁头相比误差就越大。业余条件下不用仪表测量，可根据线路的有关元件数值，通过简单估算，粗略估计出磁头参数。

1. 估算直流电阻  $R_D$  通常磁头线圈是用线径  $\phi 0.03 \sim \phi 0.06$  毫米高强度漆包线绕成的。由于各厂家选用铁芯材料、线径不同，很难从直流电阻准确估计其交流参数。业余条件下可参考附表的统计数字进行估计。例如一个单声道磁头，用万用表测得直流电阻为100欧，从表中可见这是一个中阻磁头，其电感量约100毫亨，1000赫兹时交流阻抗约800欧左右，放音灵敏度约300微伏，录音灵敏度约100微安左右。(注：立体声磁头中有两个线圈，表中是一个线圈的数值。)

2. 估算交流阻抗  $Z_L$  磁头的交流阻抗与频率有关，一般是在1000赫兹，通过0.1毫安时测得的。交流阻抗一定，录音灵敏度、放音灵敏度等指标基本就

一定了。故交流阻抗是一个重要参数。通常中低档录音机为了改善高音效果，都在磁头两端并联一只电容，如图2的  $C_5$ 、 $C_5'$  的作用是在一定频率下与磁头线圈串联



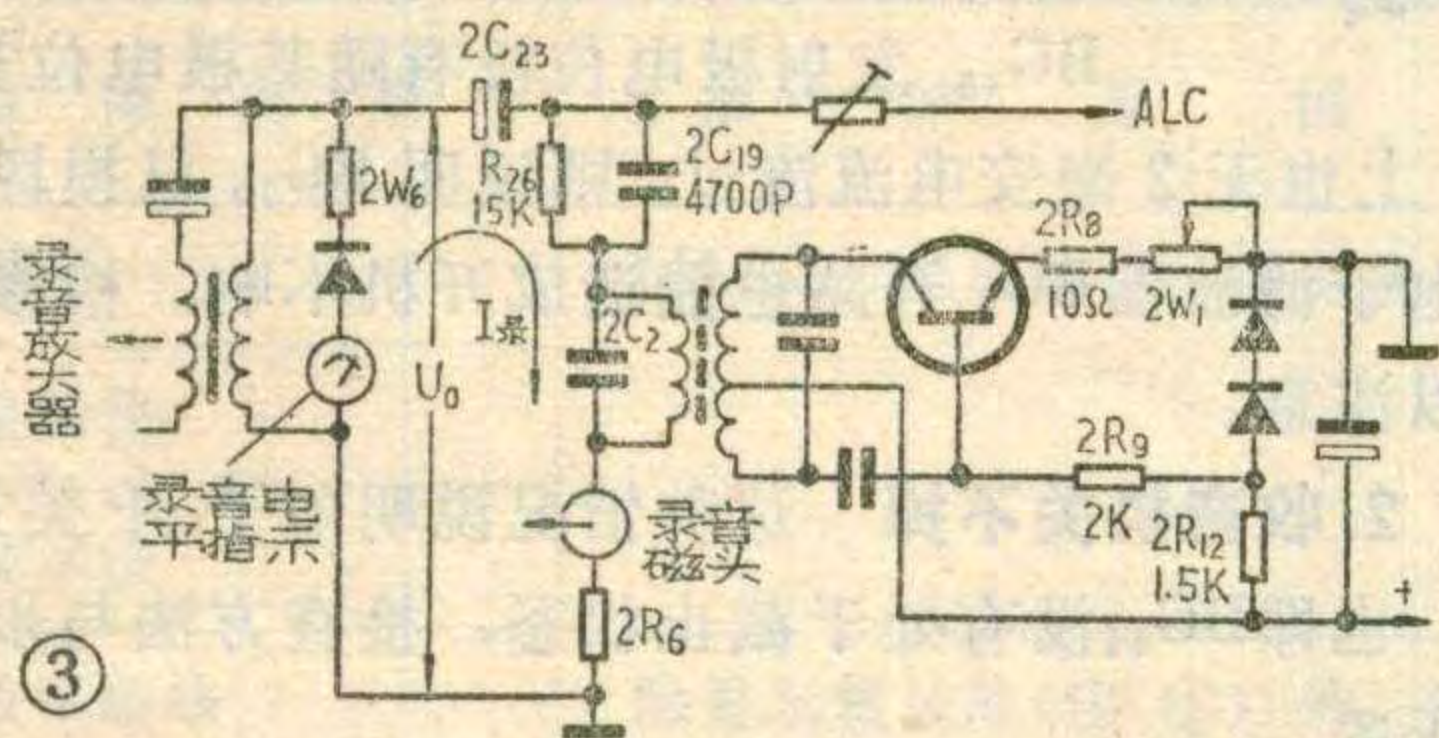
放音	声带(如2×C-60)		录音	空带(如1×C-60)	
	第1面	第2面		第1面	第2面
A	①	②	L	①	②
B	③	④	R	③	④

首先放送第1面的L，此时利用平衡电位器关闭右声道。然后翻转磁带，放送第2面的L(仍旧关闭R)。第2次翻转磁带，利用平衡电位器关闭左声道，放送第1面的R。第3次翻转磁带，仍旧关闭左声道，放送第2面的R。

3. 缩制前应对节目内容心中有数。根据前述特点参考附表编排出次序(外语、课文等节目尤为重要)。

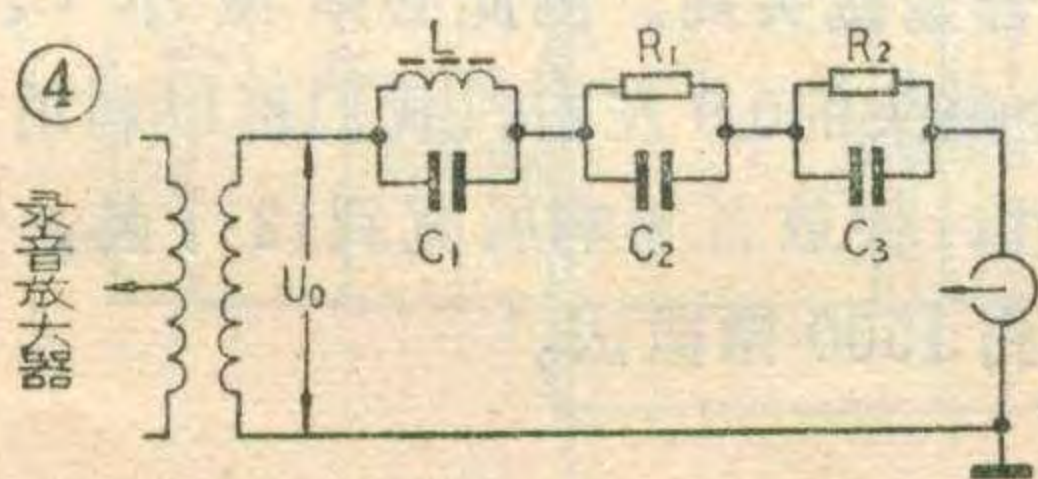
4. 这种方法的缺点是录出的节目是单声道的，而且需要三台机同时工作。质量差的机器参加工作时可能有串音。

项目	声道	单位	声道		单		立		单		立		单		立	
			单声道	立体声	单	立	单	立	单	立	单	立	单	立		
直流电阻 $R_D$		$\Omega$	200~500	240~500	130~240	220~360	110~200	200~300	100~160	160~240	90~140	140~200	40~110	90~160		
阻抗 $Z_L$		$\Omega$	2000		1600		1250		800		500		300			
电感量 $L$		mH	300		250		200		125		80		60			
放音灵敏度		$\mu V$	>500	>300	>450	>280	>400	>250	>320	>200	>250	>150	>200	>100		
录音灵敏度		$\mu A$	<60	<44	<70	<56	<80	<63	<100	<80	<125	<100	<160	<125		



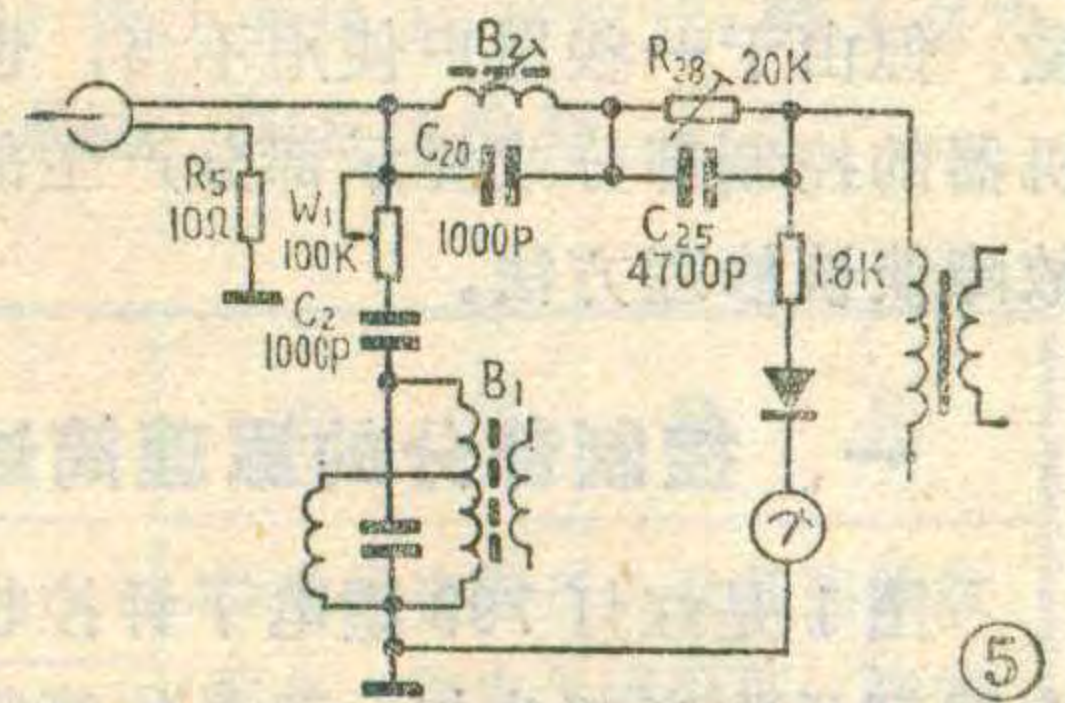
谐振。谐振频率 $f_0$ 时，线圈感抗为 $Z=2\pi f_0 L=1/2\pi f_0 C$ ； $C$ 是补偿电容的容量。一般三级盒式机的 $f_0$ 为7~10千赫；二级盒式机 $f_0$ 为9~14千赫。如果 $C$ 已知，就能根据上式求出磁头阻抗。图2是春雷3L1录音机的放音有关电路，补偿频率 $f_0$ 为8千赫，补偿电容 $C_5$ 为4700微微法。所以 $L=1/(2\pi f_0)^2 \times C=1/(2 \times 3.14 \times 8 \times 10^3)^2 \times 4700 \times 10^{-12} \approx 84$ 毫亨； $Z_L=2\pi fL=2 \times 3.14 \times 1000 \times 84 \times 10^{-3} \approx 500$ 欧(注意此时 $f$ 为1000赫)再根据附表查得放音灵敏度为250微伏，录音灵敏度为125微安。由于阻抗参数出厂时就有较大参差(±20%)，所以按上式求得的阻抗值对业余爱好者来说已足够准确了。

**3. 通过录音音流估算磁头交流参数** 有的机器磁头上没有加补偿电容，此时可以通过已知元件的数值估算磁头的交流参数。具体方法是：首先找到录音磁头的限流电阻，再用万用表交流档(最好2.5伏档)测出录音放大器输出电压 $U_0$ 。(如图3)，则录音音流为 $I_{录}=U_0/R$ 。现以春雷3PL3为例求算。用1000赫音频信号录音，使录音电平为0dB。测出 $U_0$ 为2伏。电路中磁头限流电阻 $R_{26}$ 为15千欧。则录音音流 $I_{录}=U_0/R=2/15 \times 10^3 \approx 130$ 微安。在交流偏磁录音交流抹音情况下，磁头录音灵敏度为 $I_{录} \approx 1.5I_{录}$ 。对于3PL3机器(直流偏磁)可近似认为 $I_{录} \approx 0.7 \sim 0.8I_{录}$ 。因此3PL3机的录音灵敏度 $I_{录} \approx 90 \sim 105$ 微安左右。这样从附表中可查出磁头的电感量为 $L \approx 80$ 毫亨，阻抗 $Z_L \approx 500$ 欧，放音灵敏度为250微伏。以上虽然是以



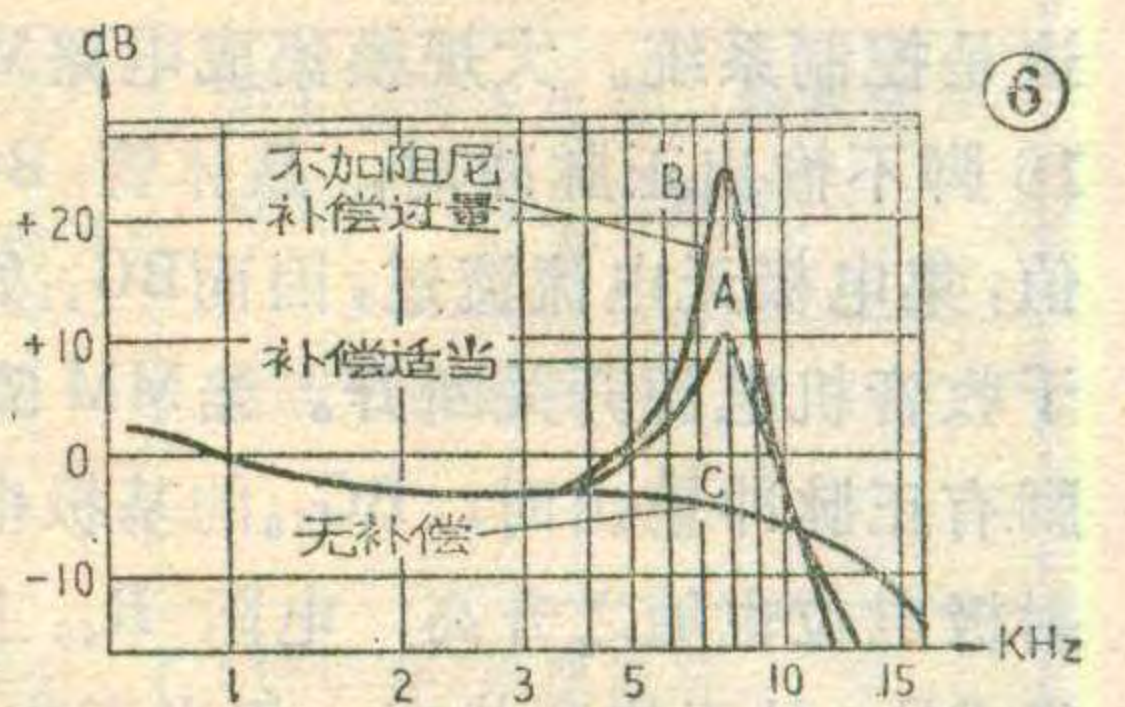
3PL3为例，但对于其他机器也可用这种方法估算。有的机器录音电路按图4连线。 $C_1$ 和 $L$ 是

阻止超音频偏磁电流通过的，对音频相当于短路。 $C_2$ 、 $C_3$ 都是补偿电容，于是 $I_{录}=U_0/(R_1+R_2)$ 然后再查附表找出其他参数。



### 三 实例

通过以上几种方法简单估算出原机磁头的性能，再根据新磁头的参数，将录音电路的



有关元件作一些相应的改动，就可以达到更换磁头之后保持原机录放效果。下面举两个实际例子。

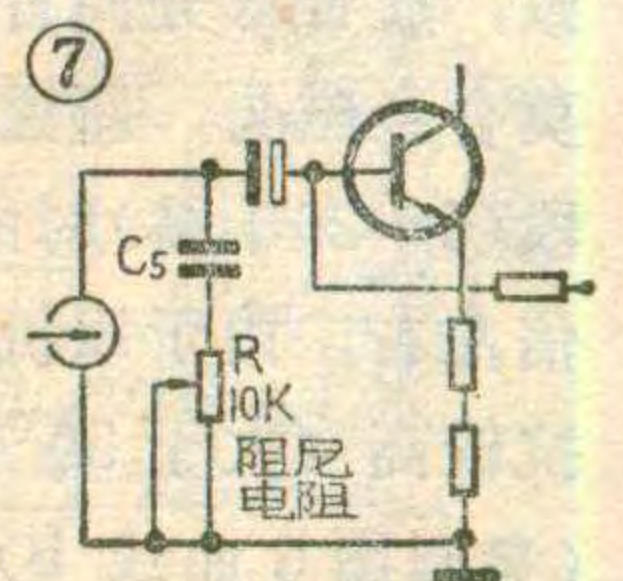
**例一：**新购一个国产合金录放磁头，调换春雷3L1机被磨损的录放磁头。两磁头安装尺寸一样。由产品说明书中得知新购磁头阻抗为900欧，放音灵敏度为400微伏，录音灵敏度为50微安。3L1机原磁头的参数按前述方法算出阻抗为500欧，查附表得到放音灵敏度大于250微伏，录音灵敏度小于125微安。新购磁头以原磁头阻抗高，为了更换磁头之后整机录放性能保持不变，应该作以下几件事：1.为使放音的高音补偿点不变，图2中 $C_5$ 的容量应改为 $C_{5新}=\frac{Z_{L原} \times C_{5原}}{Z_{L新}}=\frac{500 \times 4700 \times 10^{-12}}{900} \approx 2600$ 微微法。2.

为了使录音时录音音流不超过额定值，应该改变恒流电阻(如图5中的 $R_{28}$ )。

$$R_{新}=\frac{R_{原} \times I_{录原}}{I_{录新}}=\frac{20 \times 1000 \times 95 \times 10^{-6}}{50 \times 10^{-6}} \approx 38 \text{千欧。}$$

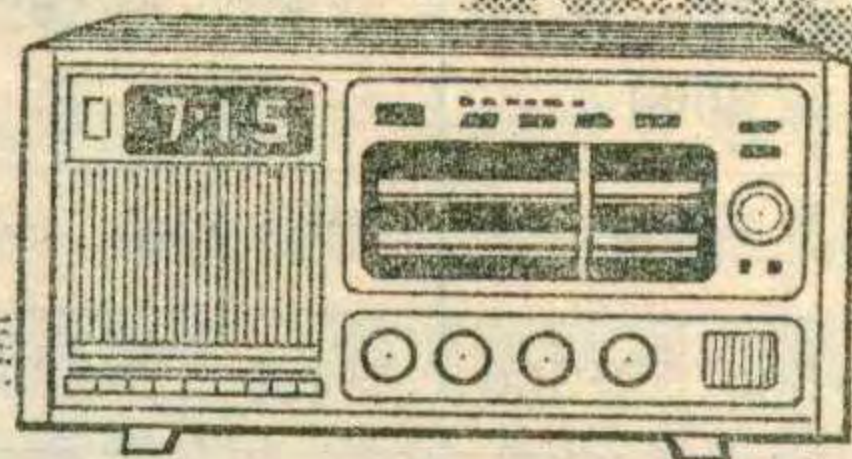
式中 $I_{录原}$ 为原磁头录音灵敏度， $I_{录新}$ 为新磁头录音灵敏度。3.改变了恒流电阻，录音高频补偿电容 $C_{25}$ (图5)也要相应改动。

$$C_{25新}=\frac{R_{28原} \times C_{25原}}{R_{28新}}=\frac{20 \times 1000 \times 4700 \times 10^{-12}}{36 \times 1000} \approx 2600 \text{微微法。}$$



目前我国市场上常见的石英电子钟控收音机有海燕K103、飞乐792、红灯793等几种。它们都以功能齐全、走时精确、使用方便而深受用户喜爱。但由于一些用户使用不当，也会使机器的控制部分或显示部分产生故障。下面就常见的故障谈谈修理方法。

# 石英电子钟控收音机的 常见故障及检修



断路。如果BG<sub>10</sub>基极电位已近零伏，BG<sub>11</sub>管子也没坏，可检查BG<sub>10</sub>的发射极是否已随着基极电位升高

邹全璋 张玲

了，R<sub>49</sub>上是否有2毫安电流。如果BG<sub>10</sub>发射极电位没有随基极电位升高，R<sub>49</sub>上也无2毫安电流流过，则说明BG<sub>10</sub>已损坏。另外电子滤波器BG<sub>9</sub>开路也能造成开机不响，检修时应加以注意。

## 一、控制部分的原理简述及常见故障

图1是红灯793型电子钟控收音机的电原理图。由图可见收音部分与一般晶体管收音机一样。虚线里边是控制系统。大规模集成电路MM5387HA/N的14、16脚不输出正脉冲时，晶体管BG<sub>10</sub>的基极电压为负值，集电极无电流流过，因而BG<sub>11</sub>处于截止状态，相当于收音机电源开关断开。当MM5387HA/N的14、16脚有正脉冲输出时，BG<sub>10</sub>的基极电压近于零伏，其发射极电位也随之升高，电阻R<sub>49</sub>上有2毫安电流，使得BG<sub>11</sub>处于饱和状态，相当于收音机电源开关接通。无论是手动控制还是自动控制，常见的故障有：

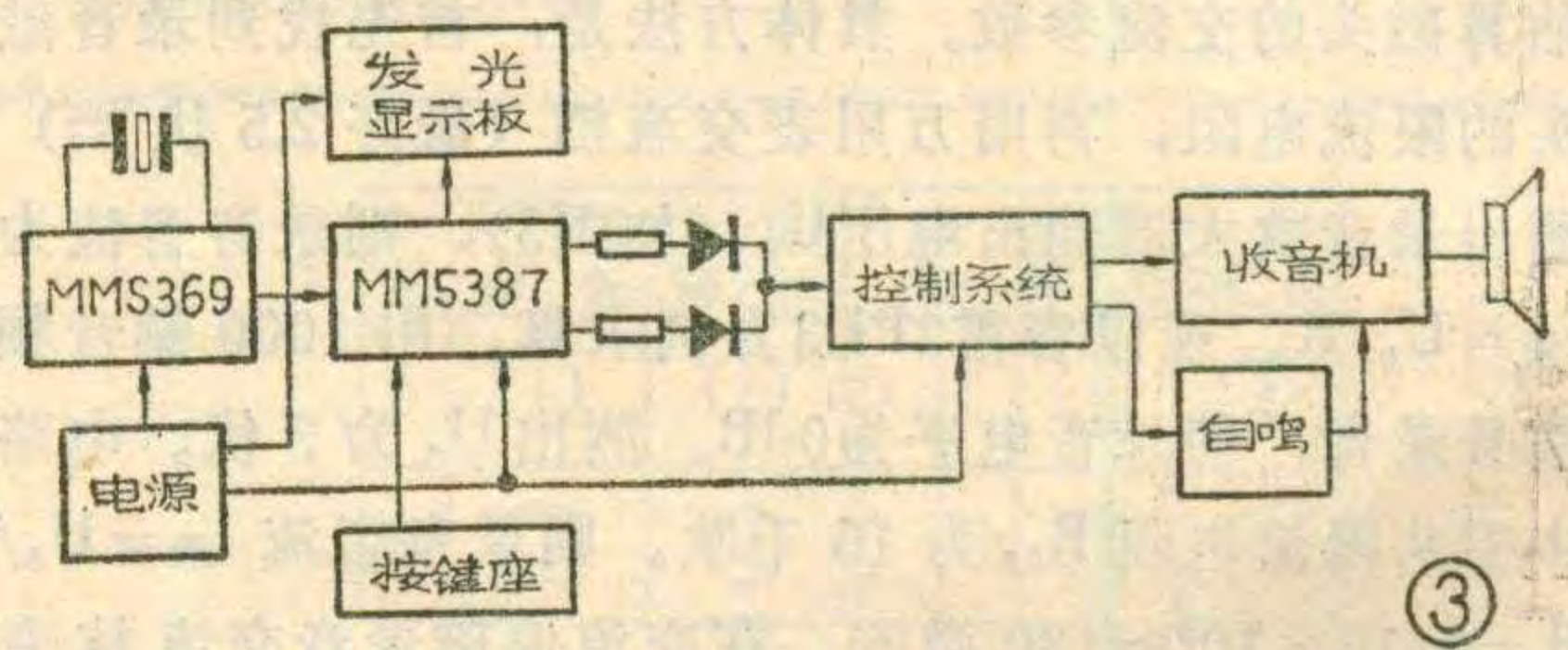
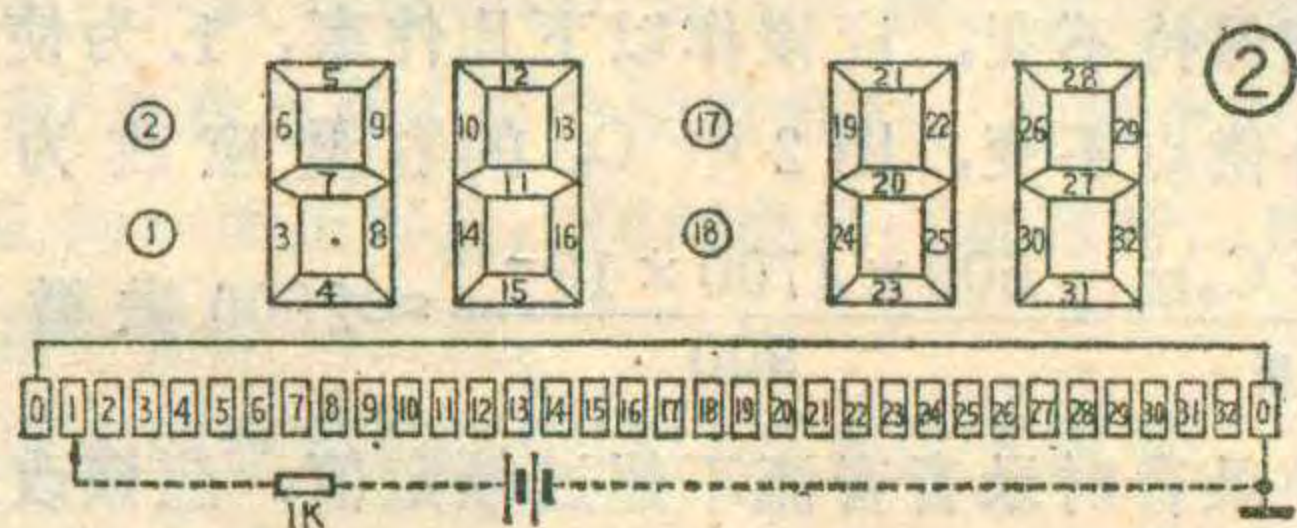
**1. 开机不响** 开机不响说明收音机电源没有接通。检查时首先把功能开关置于手动控制开位置，用万用表测量供电部分是否供电正常(正常为负15伏)。然后检查电子开关电路，如电源供电正常(-15V)，而BG<sub>11</sub>发射极有电压，集电极无电压，这说明电子开关未接通。也即BG<sub>11</sub>未处于饱和状态。再测BG<sub>10</sub>基极电位电压，如已接近零伏，就可断定BG<sub>11</sub>已坏。如果BG<sub>10</sub>基极电位为负值，应检查功能开关的有关连线是否有

**2. 收音机关不掉** 这种情况说明电子开关断不开；也即BG<sub>11</sub>没有处于截止状态，检查方法与步骤同上所述。

如果机器处于手控状态时开关正常，而自动控制时失灵，就应检查集成电路MM5387HA/N的14、16脚有无正脉冲输出。有正脉冲输出时14、16脚电位较高(0~2伏之间)，如自动控制时14、16脚电位不能升高则说明集成电路MM5387HA/N有故障。

## 二、发光显示器的常见故障

目前市场上见到的电子钟控收音机的发光显示器都是采用进口SL-1424-11P型发光显示器。它是由印刷电路板、数字结构暗盒和彩色遮光板组成。印刷电路板上共有27只超小型发光二极管组成发光数字。常见故障是报时数字断缺，主要原因是发光二极管损坏。可用下述方法检验：在6伏直流电源(如四节电池)的正极接上一个1千欧电阻，按图2接法分别碰



**例二：**新购国产铁氧体录放磁头一只，代换春雷3L1机被磨损录放磁头。新磁头阻抗为500欧，收音灵敏度500微伏，录音灵敏度60微安。新旧磁头阻抗一致，收音部分高音补偿频率基本一致。但原磁头是坡莫合金磁头，新磁头是铁氧体磁头。后者工作在高频段(6~20千赫)时的损耗小，其Q值比合金磁头高10倍左右。由于原机放大器是为原磁头设计的，输入阻抗较高(大于50千欧)，如直接代换就会补偿量过高(参阅图6曲线B)，出现高音刺耳以至自激。解决的

方法是在C<sub>5</sub>上串接一只阻尼电阻(如图7)。调整此电阻，使高音清晰不刺耳。此时的收音曲线如图6中的A。此外，在1000赫兹时虽然新旧磁头都是500欧阻抗，但在较高频率时(如10千赫)铁氧体磁头由于材料损耗小，阻抗要比合金磁头高。因此必须减小C<sub>5</sub>(图7)容量，可取合金磁头的0.9左右。我们可以利用铁氧体磁头的高Q特性，使收音频响展宽到12千赫，方法是补偿电容减小到1500微微法。



触各个发光二极管的引出脚，哪一个不亮就说明哪一个已损坏。由于目前市场上尚无此类显示器或发光二极管，因此用“拆东墙补西墙”的办法也能奏效。在电子钟报时过程中，除17、18两只发光二极管作报秒显示外，其他25只均作报时及显示上、下午用。这25只中任何一只损坏都会影响报时，故可把17、18两只取下作为更换用。

修理时操作要小心。用刀片将显示器背面8只塑表一：

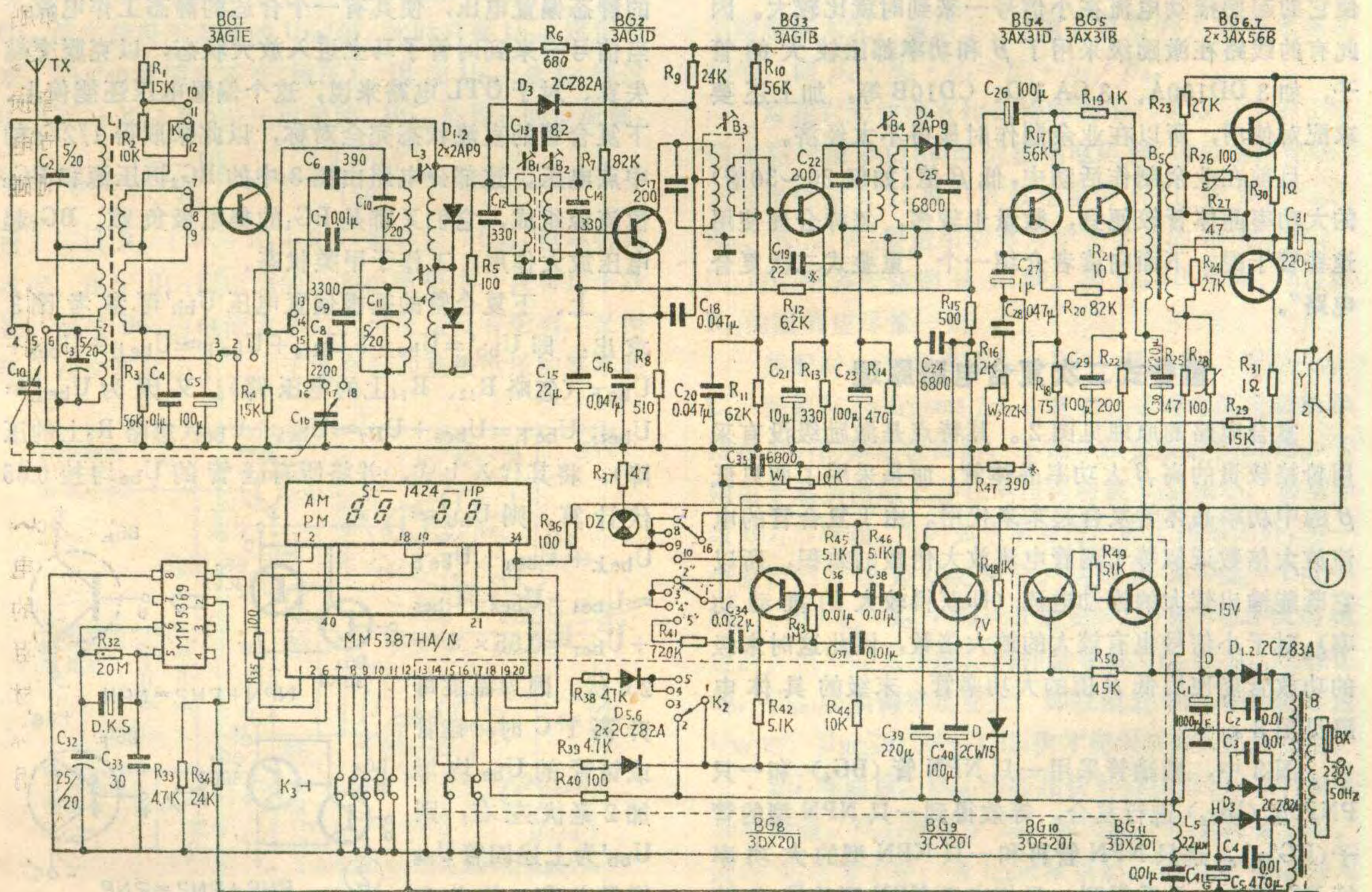
故障现象	故障原因
报时不准	MM5387集成块坏，需更换。
秒点显示快	
秒点显示慢	
报时数字断缺	除显示板故障(注①)外，为MM5387集成块坏，需更换。
秒点显示缺一点	
显示板无显示(不亮)	除显示板供电外，一般为MM5387集成块坏，需更换。
显示板全亮，但不会跳动	MM5387集成块坏，需更换。
无秒点显示	MM5369集成块坏，需更换。
秒点显示不跳	注②
快、慢按键调节无作用或时钟数字不跳	除检修按键座各根连线外，一般为MM5387集成块坏，需更换。
秒按键调节无作用	

料热铆点切去，拆开显示器后盖。用小刀分别将坏的二极管和17、18两只二极管连同两极焊点处铜膜削刮下来。17、18两只的引线要留得长些，焊在坏管处。焊接时先把烙铁烧热，拔去电源插头再焊。焊接时间要尽量短。焊好后再用上述方法检查是否发光。如已发光，则更换完毕，再按显示器原样装配好，用胶水封好，待干后可装机使用。

为了方便修理，提供图3和表一、表二作参考。表中注①：可按前述二方法检查。注②：MM5369集成块在电路中正常时为：脚1有负10伏电压；脚2有负17伏电压。注③：按前述一的方法检查。

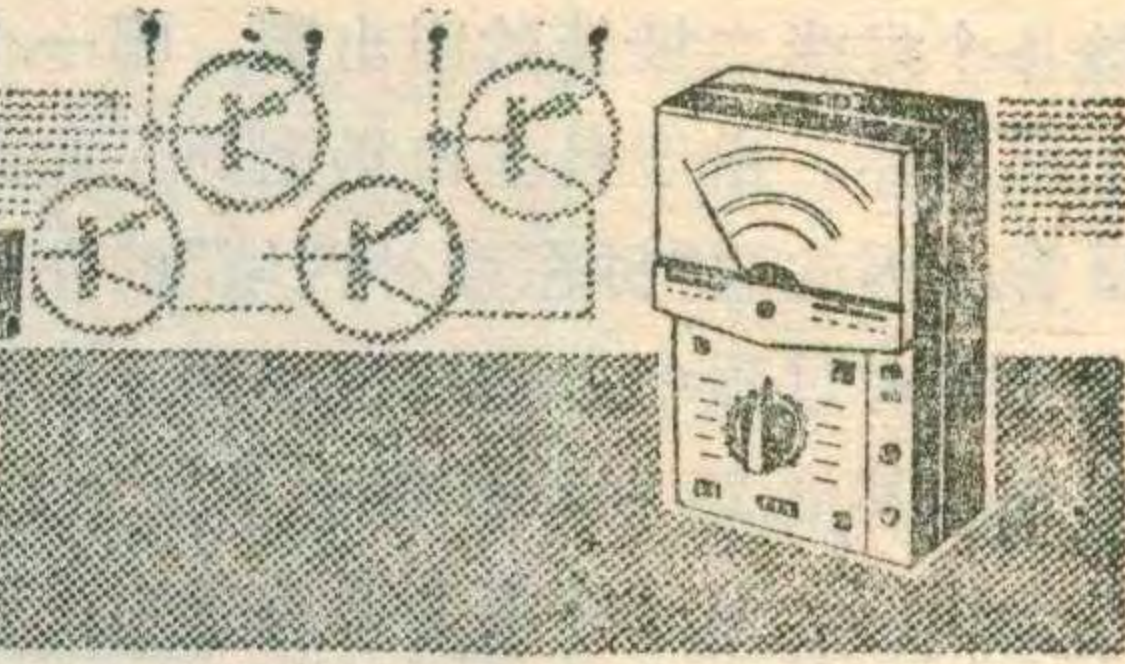
表二：

故障现象	故障原因	
手动	开机不响	除检修功能开关及其连线故障外，为电子开关坏。注③
	机器关不掉	
自动	开机不响(自动开)	如手动开关正常，即集成块MM5387坏，需更换。
	机器关不掉(自动关)	
自动	定开定关无作用	查按键座及连线。
	暂定不起作用	
	暂定后不会自动开	MM5387集成块坏。
	停键不起作用	查按键座及连线。

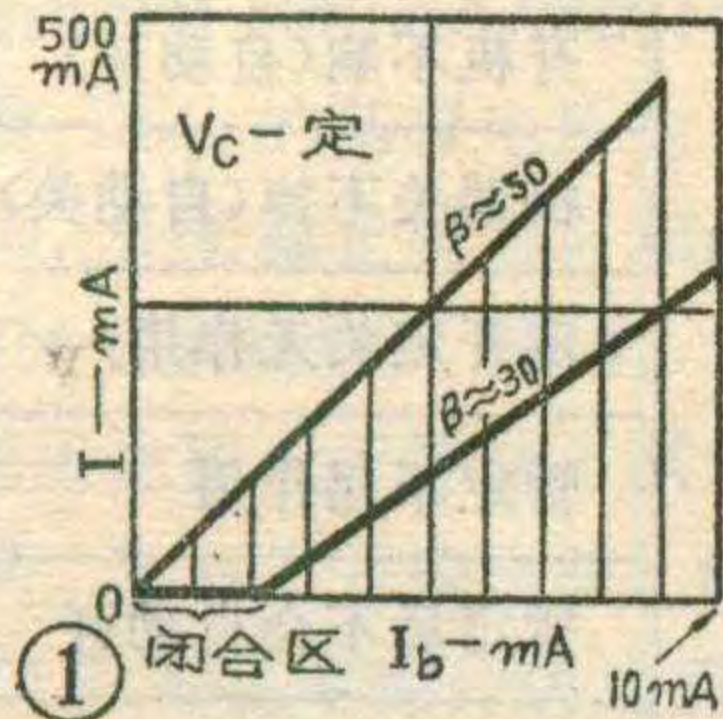


# 低 $\beta$ 功率晶体管在高传真扩音机中的应用

高鑫秋



晶体管高传真扩音机的末级一般都采用互补或准互补推挽输出电路。为了减小交越失真，晶体管必须工作在甲乙类并且接近于乙类的状态，也就是说，无信号时管子不是完全截止，而是应有一个较小的静态电流。当信号一来到时，即使是较小的信号也要求管子马上进入放大区，对信号实现放大作用。这样对功放晶体管的 $\beta$ 值就提出了一定要求，一般应在60~100之间。图1为末级功率管的 $I_c \sim I_b$ 特性，可以看出，当管子的 $\beta \approx 50$ 时， $I_c \sim I_b$ 特性还较好，即使 $I_b$ 较小，管子也能导通，对应有一个 $I_c$ ；当 $\beta \approx 30$ 时，情况就不同了。可以看出，当信号电流 $I_b$ 较小时， $I_c$ 有一段近似为零，即小信号时管子不导通，这样势必就要产生失真了。



为了消除这种失真，必须设法提高激励功率，并使它的起始推动电流在小信号一来到时就比较大。因此有的线路在激励级采用了 $\beta$ 和功率都比较大的管子，如3DD100A、3CA1D、CD10B等，加上还要求配对使用，所以在业余制作时显得不太经济。

目前在业余制作活动中，低 $\beta$ 值(如仅20~30倍)的大功率晶体管较便宜，数量也较多，怎样合理使用这些管子呢？下面向读者介绍一个“重叠式二次复合电路”。

## 重叠式二次复合电路原理

复合电路的原理见图2。其特点是激励级没有采用价格较贵的高 $\beta$ 大功率晶体管，而是采用了两只低 $\beta$ 的中功率晶体管复合起来来代用。由于复合管的电流放大倍数近似等于两管电流放大倍数的乘积，所以它既能输出较大的推动电流(即获得较大的推动功率)，对于小信号也有较大的放大倍数，因此这时末级的功放管能使用低 $\beta$ 值的大功率管。末级的具体电路见图3。

图3中，激励管采用一只NPN管( $BG_4$ )和一只PNP管( $BG_6$ )进行复合，等效得到一只NPN型的管子( $BG'_上$ )。这只NPN管再和一只NPN型的大功率管 $BG_3$ 复合，最后得到一只相当于NPN型的推挽输

出管，担负起信号正半周的放大任务；倒相激励管采用一只PNP管( $BG_5$ )和另一只PNP管( $BG_7$ )复合，得到一只相当于PNP型的管子 $BG'_下$ 。这只PNP管再和一只NPN大功率管 $BG_9$ 复合，最后得到一只相当于PNP型的推挽输出管，担负起信号负半周的放大任务。这就是所谓的“重叠式二次复合”

图3中的 $R_6$ 、 $R_7$ 是为了减小复合管的穿透电流而设置的分流电阻， $R_8$ 、 $R_9$ 是为了提高复合管工作稳定性而设置的负反馈电阻。这两个电阻的设置要降低一部分复合管的电流放大系数。总的电流放大系数为 $\beta_{上} \approx \beta_4 \cdot \beta_6 \cdot \beta_3$ ； $\beta_{下} \approx \beta_5 \cdot \beta_7 \cdot \beta_9$ 。

## 激励级复合管的偏置电路

在OTL或OCL电路中，为了获得上下对称的输出波形，除了要求上、下复合管的特性尽量对称外，还要求上、下复合管的直流工作状态应尽量一致，这就要求偏置电路的设计应合理。

偏置电路的任务是给上、下复合管提供一个合适的静态偏置电压，使其有一个合适的静态工作电流，当信号一来到时管子马上进入放大状态，以克服交越失真。对于OTL电路来说，这个偏置电压还能使上、下复合管的直流状态完全对称，以此来取得 $1/2E_c$ 的中点电压。这部分电路由图3中的 $BG_2$ 恒压源和 $BG_3$ 恒流源组成，它们又都是 $BG_1$ 的集电极负载。 $BG_1$ 起电压放大作用，工作于甲类状态。

上、下复合管的基极偏置电压 $U_{bb'}$ 可参考图3求出：即 $U_{bb'} = U_{be上} + U_{R_{10}} + U_{be下} \approx U_{be上} + U_{be5} + U_{be下}$ (忽略 $R_{12}$ 、 $R_{14}$ 上的电压降)。又因为 $U_{be上} = U_{be4}$ ， $U_{be下} = U_{be5} + U_{R_7} \approx U_{be5} + U_{be7}$ (忽略 $R_9$ 上的电压降)，将其代入上式，并将所有硅管的 $U_{be}$ 均按0.65伏计算，则 $U_{bb'} \approx U_{be上} + U_{be5} + U_{be下} \approx U_{be4} + U_{be5} + U_{be5} + U_{be7} \approx 0.65 \times 4 \approx 2.6$ 伏。因为温度每升高 $1^\circ C$ 时，硅管或锗管的 $U_{be}$ 均增加2毫伏左右，则 $U_{bb'}$ 为上述四管 $U_{be}$ 增量之和，约为8

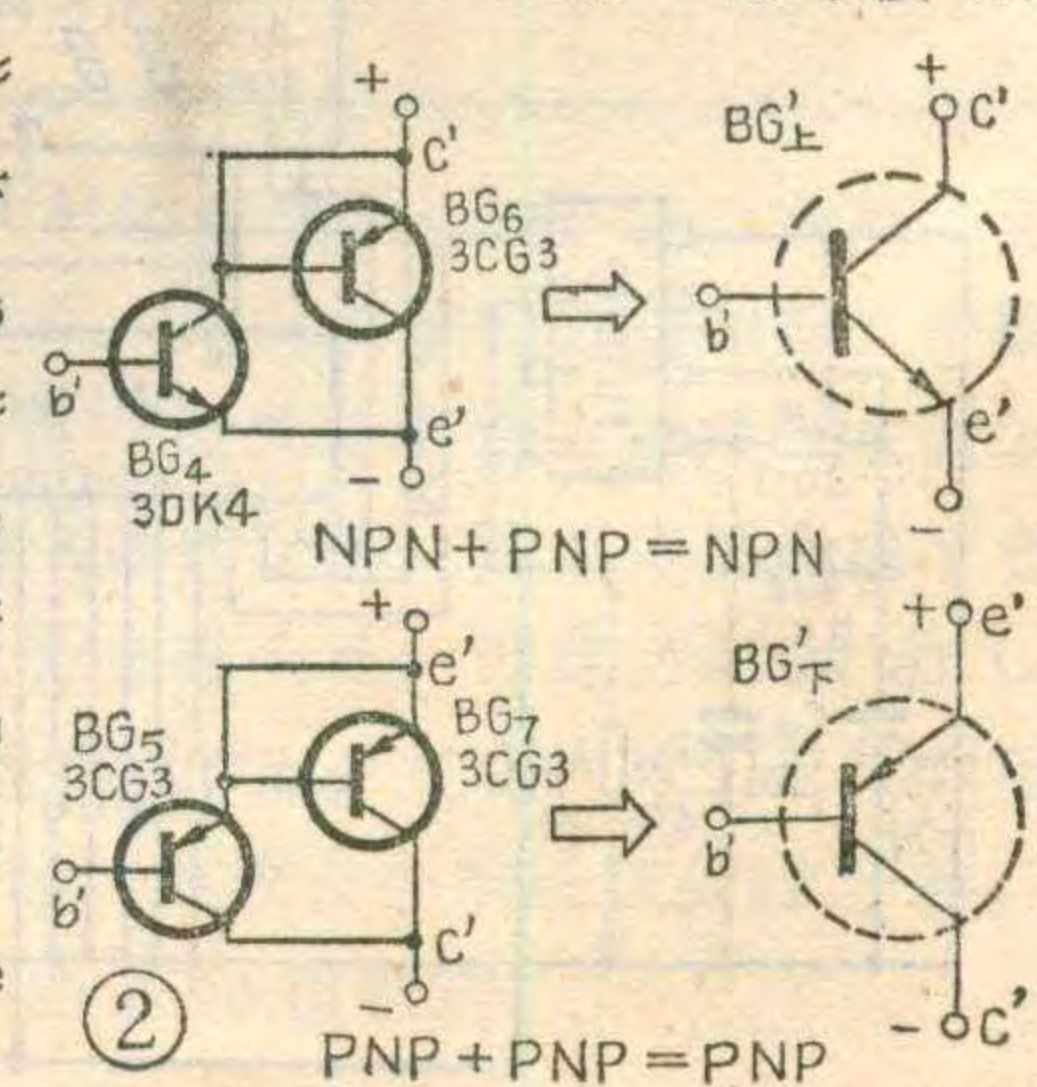


表1

编号	管子型号	$\beta$	BV <sub>ceo</sub>	备注	编号	管子型号	$\beta$	BV <sub>ceo</sub>	备注
BG <sub>1</sub>	3CG2 3CG3 3CK3	$\geq 80$	$> E_c$	PCM $> 120\text{mw}$	BG <sub>8</sub>	3CG3 3CK3	10~40	$\geq E_c$	激励管的 $\beta$ 相差  <20%
BG <sub>2</sub>	3DG6 3DG8 3DG12	30~50	$> 4\text{v}$		BG <sub>7</sub>	3CG3 3CK3	10~40	$\geq E_c$	
BG <sub>3</sub>	3DG12 3DK3 3DK4 3DK8 3DK9	20~50	$> E_c$		BG <sub>8</sub>	3DA4 3DD6 3DA95 3DA99	20~40	$\geq \sqrt{2} E_c$	两管尽量 对称, $\beta$ 相差  <20% V <sub>ces</sub> < 1.5v/ 1A
BG <sub>4</sub>	3DG12 3DK3 3DK4 3DK8 3DK9	10~40	$\geq E_c$	$\beta_4 \cdot \beta_6 \approx$ $\beta_5 \cdot \beta_7$	BG <sub>9</sub>	3DA4 3DD6 3DA95 3DA99	20~40	$\geq \sqrt{2} E_c$	
BG <sub>5</sub>	3CG3 3CK3 或 3AX31D	10~40	$\geq E_c$	两对复合					

毫伏。从图3又可以看出,  $U_{bb'}$  又是恒压源 BG<sub>2</sub> 的  $U_{ce2}$ , 当温度每升高 1°C 时,  $U_{be2}$  也要增加 2 毫伏, 而  $U_{be2}$  增加会使  $U_{ce2}$  下降。如果能使  $U_{be2}$  每增加 2 毫伏,  $U_{ce2}$  就下降 8 毫伏, 即满足  $U_{be2}/U_{ce2} = 1/4$ , 就会正好补偿前面讲到的  $U_{bb'}$  的增量。

我们知道,  $U_{ce2}$  又等于  $I_{c1}$  在  $W_1$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  串联电路两端的压降, 即  $U_{ce2} = U_{W1} + U_{R3} + U_{R4}$ , 而  $U_{be2}$  又等于  $U_{R4}$ , 所以  $U_{be2}/U_{ce2} = U_{R4}/(U_{W1} + U_{R3} + U_{R4})$ 。显然, 如果令  $R_4/(W_1 + R_3 + R_4) = 1/4$ , 就会满足  $U_{be2}/U_{ce2} = 1/4$ , 就能达到对  $U_{bb'}$  的温度补偿。

调整这部分偏置电路时, 应注意同时满足下面两项要求: ①通过调整上、下偏置电阻的比值, 即调整  $U_{be2}$  值来获得所需要的  $U_{bb'}$  值。此时只要  $U_{be2}$  固定不变,  $U_{bb'}$  也就固定不变(恒压)。因为  $U_{be2}$  是  $I_{c1}$  通过  $R_4/(W_1 + R_3 + R_4)$  分压取得的, BG<sub>3</sub> 是 BG<sub>1</sub> 的恒流源,  $I_{c1} \approx I_{e3} \approx \frac{U_D - U_{be3}}{R_5} \approx \frac{1.4 - 0.7}{150} \approx 5$  毫安, 基本不变, 所以  $R_4/(W_1 + R_3 + R_4)$  调好后,  $U_{be2}$  也不会再改变。由于 BG<sub>2</sub> 恒压源的动态电阻很小, 只有几十欧姆, 流过 BG<sub>2</sub> 的电流大小对其恒压值没有影响, 又保证了在交流状态下上、下复合管的基极电压的基本相

等, 则输出交流信号也会基本对称; ②应使上、下偏置电阻的比值符合一定的比例关系, 以满足温度补偿的需要。

实践证明, BG<sub>5</sub> 用锗管 3AX31D 代替, 电路也能正常工作。这时  $U_{bb'} \approx U_{be4} + U_{be5} + U_{be5} + U_{be5} \approx 0.65 + 0.65 + 0.12 + 0.65 = 2.1$  伏,  $U_{be2}/U_{ce2} = 0.65/2.1 \approx 1/3$ , 只要调整  $R_4/(W_1 + R_3 + R_4)$  的比值来满足这两个条件, 就会得到满意的效果。

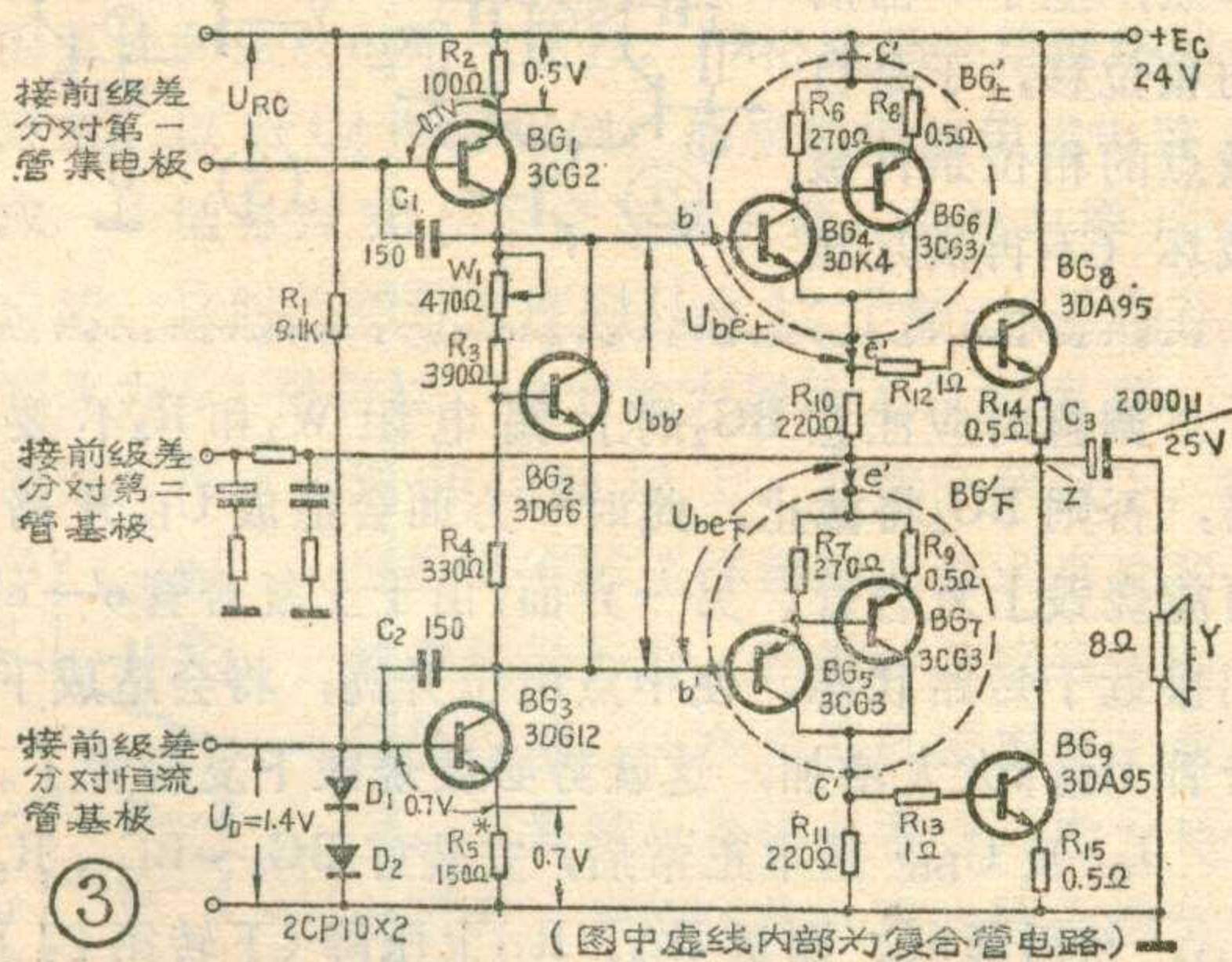
### 制作、调整注意事项

本电路对管子的各项要求见表1。对用于复合配对的管子, 除了对  $\beta$  值有一个基本要求外, 其  $U_{ces}$  也不能相差太大。最后上、下复合管总的  $\beta$  值要求基本相等, 即  $\beta_4 \cdot \beta_6 \cdot \beta_8 \approx \beta_5 \cdot \beta_7 \cdot \beta_9$ 。

对其它元件没有什么特殊要求。1 欧以下的小阻值电阻可用  $\phi 0.18\text{mm}$  的锰铜电阻丝(这种电阻丝每 1 米长的电阻有 17 欧)在废电阻骨架上绕制。R<sub>10</sub>、R<sub>11</sub>、R<sub>14</sub>、R<sub>15</sub> 要选用功率大于 1/2 瓦的电阻。R<sub>14</sub>、R<sub>15</sub> 可采用多股锰铜丝并绕。另外, R<sub>6</sub> 和 R<sub>7</sub>、R<sub>10</sub> 和 R<sub>11</sub> 的阻值应尽量一致。

装配时, 先安装 BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub>、R<sub>2</sub>~R<sub>5</sub>、W<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>。调整 R<sub>5</sub> 使  $I_{c1} \approx 4.7 \sim 5$  毫安。这时电流表必须串接在 BG<sub>1</sub> 的集电极回路, 不能串接在发射极回路。否则由于表头内阻上存在电压降将使  $U_{be1}$  减小, 甚至导致 BG<sub>1</sub> 不导通。BG<sub>1</sub> 如果不导通, 除上述原因外, 另一个原因则可能是  $U_{RC}$  太小。这是因为  $U_{be1} = U_{RC} - U_{R2}$ , 而  $U_{R2} = I_{c1} \cdot R_2 = 5$  毫安  $\times 100$  欧 = 0.5 伏是恒定的。当  $U_{RC}$  太小时, 同样会导致  $U_{be1}$  变小。实践证明,  $U_{be1}$  必须调得足够大, 即在断开 BG<sub>1</sub> 的基极测量  $U_{RC}$  时,  $U_{RC} \geq 1.25 \sim 1.35$  伏才能保证 BG<sub>1</sub> 充分导通。

BG<sub>1</sub> 导通后,  $U_{ce1}$  约在几伏的范围以内; BG<sub>1</sub> 如果没有导通,  $U_{ce1}$  接近于  $E_c$ , 而  $U_{ce2}$ 、 $U_{ces}$  均等于零。此时  $I_{c1}$  也等于零。当  $I_{c1}$  正常以后, 再调整 W<sub>1</sub>, 即可



# 怎样消除集成运算放大器的自激



王 春 华

用集成运算放大器安装高音质扩音机，虽然优点很多，但集成块容易产生自激是一个比较头痛的问题。产生这种故障时，输出信号严重失真，并使运放块输出端不能调零。自激严重时还会烧坏管子。下面谈谈在业余条件下如何消除自激。

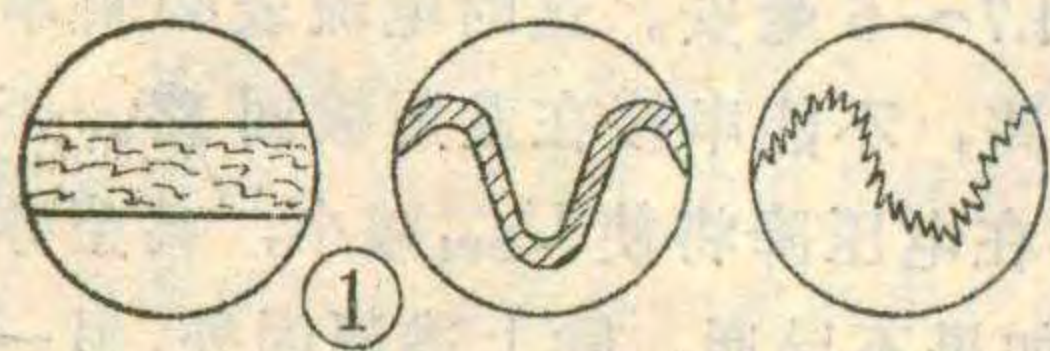
## 自激振荡是怎样产生的？

要想消除自激振荡，应首先弄清产生自激的原因。我们知道，运算放大器的内部电路是由多级直流放大器组成的。由于每一级放大器的输出端和下一级放大器的输入端之间存在着输出阻抗、输入阻抗及分布电容，这样在级间就形成了一个 R—C 相移网络。信号每通过一节 R—C 网络，就产生一个附加相移。当附加相移积累到  $180^\circ$  时，加上原运算放大器用于扩音机时信号多从反相端输入，输出端和输入端信号是反相的（信号相位也相差  $180^\circ$ ），就会使总相移达到  $360^\circ$ 。这个信号反馈到输入端，如果在此频率下放大倍数又比较大，就会满足振荡条件，引起自激。

## 怎样准确判断有无自激振荡？

业余爱好者安装好扩音机以后，对于有没有自激振荡产生，心里可能没有底。下面介绍几个判断方法。

如有示波器，可用示波器观察扩音机输出端的波形。电路如果有自激振荡，在扩音机没有输入信号的时候，示波器的屏幕上显示出一条水平粗带（如图 1 左）；在有信号的情况下，则表现为在音频信号的波形



上还叠加有频率较高的振荡波，如图 1 中和图 1 右。

如果没有示波

获得所需要的  $U_{bb'}$  值。当  $BG_5$  采用 3CG3 管时，调  $W_1$  使  $U_{bb'} \approx 2.4 \sim 2.6$  伏，并使  $R_4 / (W_1 + R_3 + R_4) \approx 1/4$ ；当  $BG_5$  采用 3AX31D 时，可调  $W_1$  使  $U'_{bb'} \approx 1.9 \sim 2.1$  伏，并使  $R_4 / (W_1 + R_3 + R_4) \approx 1/3$  即可。

$W_1$  可采用 0.25W、470 $\Omega$ WJ 型矩形微调金属膜电位器，直接焊在线路板上。或者先用外接电位器调好后再换上同数值的固定电阻。

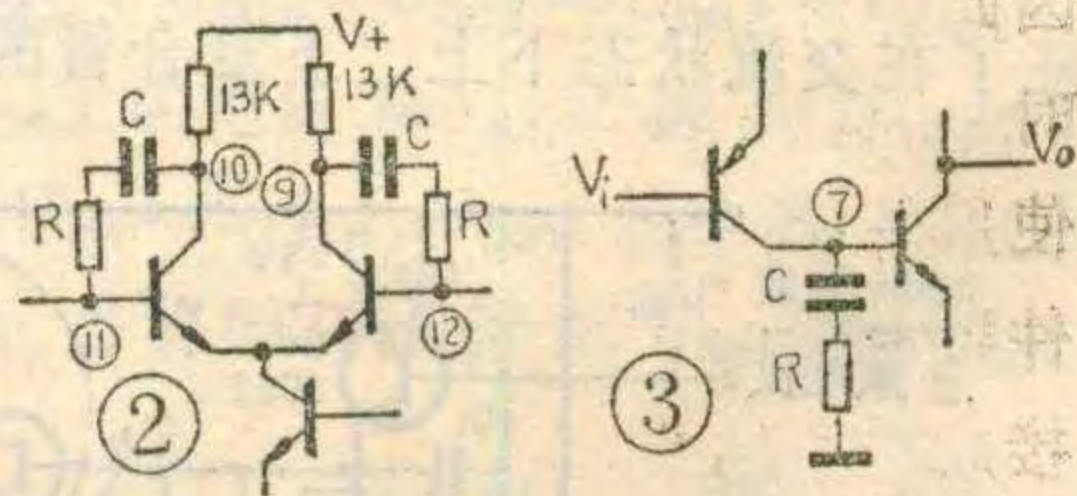
器，只有一块万用表，也可以判断有无自激。当将运算放大器按实际应用线路接好以后，接通电源，在不输入信号的情况下，用万用表的交流电压档测量运放块的输出端有无电压。如果输出端有交流电压，则说明运放块存在自激振荡。振荡电压幅度越大，输出的电压也越高。一般说来，如果电路存在自激振荡，当改变补偿电路元件的数值时，输出电压会有明显地变化。另一方面，此时即使将扩音机的音量电位器旋至最小，扩音机的输出端仍会有交流电压输出。当接上扬声器时，就会听到有很大的噪音。

## 消除自激振荡的几种方法

消除自激振荡的方法是在电路中加校正网络。一般是在集成块的有关管脚上并联 R—C 串联网路，或单独并联一个电容。其目的是使电路的幅频特性和相频特性发生变化，以破坏集成块自激的条件。以集成电路 8FC2I 为例，其补偿方法如图 2。它是在放大器第二级晶体管的 b、c 极之间加 R—C 补偿网络，这种补偿网络相当于电压并联负反馈。许多运算放大器都采用这种补偿方法，并且将补偿元件接在内电路的输入级或第二放大级，以使补偿效果比较明显。

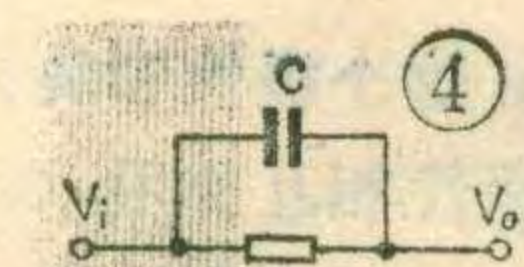
也有的 R—C 补偿网络选择在输出阻抗和输入阻抗比较高的放大器之间，比如 8FC5 就是采用的这种补偿方法。它是在第二放大级和输出级之间加一组对地的 R—C 补偿网络，如图 3。

以上几种补偿都属于滞后补偿。其原理是补偿网络使信号在自激频率点产生了一滞后的相位移，于是自激点的相位条件被破坏（不再满足相



调整时应注意  $BG_2$  的上偏电阻  $W_1$  和  $R_3$  不要开路，否则  $BG_2$  将截止。此时一方面会造成  $U_{b_4}$  升高有可能烧毁上复合管。另一方面，由于上复合管 c'—e' 之间接近于短路状态，使中点电位升高，将会造成下复合管  $U_{be}$  大大增加，这就势必要烧毁下复合管了。

$I_{c1}$  及  $U_{bb'}$  基本正常后，安装好  $BG_4 \sim BG_7$ 、 $R_6 \sim R_{11}$ ，然后通电。测量  $R_{10}$ 、 $R_{11}$  上压降（下转第 24 页）



移  $360^\circ$ , 而是变得相移小于  $360^\circ$ ), 就不再产生自激了。此时补偿网络使运放电路的幅频特性产生一个新的转折频率 (称为极点), 这个极点低于原来的自激频率点, 因此补偿以后会使运放电路的频带变窄。

在一些高速宽带运算放大器中, 通常采用如图 4 所示将补偿电容加在信号传输通道上的办法。比如 8FC6 电路的  $C_1$  和  $C_5$  补偿电容就是采用的这种办法。这种办法叫做超前补偿。其原理是补偿网络使信号在原来的自激频率处产生了一个超前的相位移, 于是破坏了自激的相位条件, 使自激消除。这种补偿办法的好处是可以展宽运放电路的频带, 比滞后补偿好。缺点是补偿网络受分布参数的影响较大, 因而从电路的稳定性和补偿参数的一致性来说, 又没有滞后补偿办法好。为了兼顾带宽和稳定性, 可综合采用上述二种补偿方法。

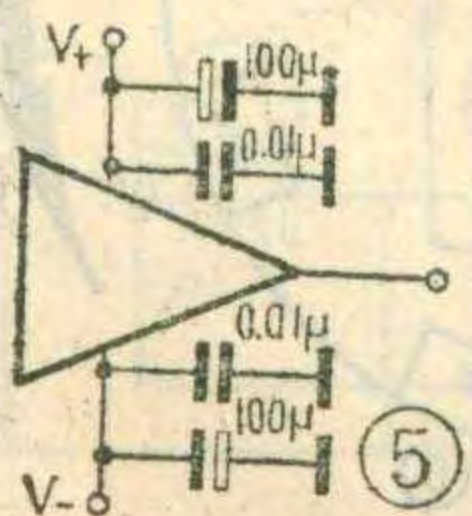
一般集成运放电路产生自激振荡的频率都比较高, 但有时也会出现低频振荡。为什么会产生低频振荡呢? 这是由于许多个运算放大器共用一组直流电源, 通过电源内阻会产生一些不需要的耦合, 而引起低频自激。消除办法是改善电源的滤波效果, 降低电源的内阻。或者如图 5 所示, 在每个运放块的电源端加旁路电容。

补偿网络的位置随运放块内部线路的不同而不同, 使用时要视集成块的品种来决定补偿方法。

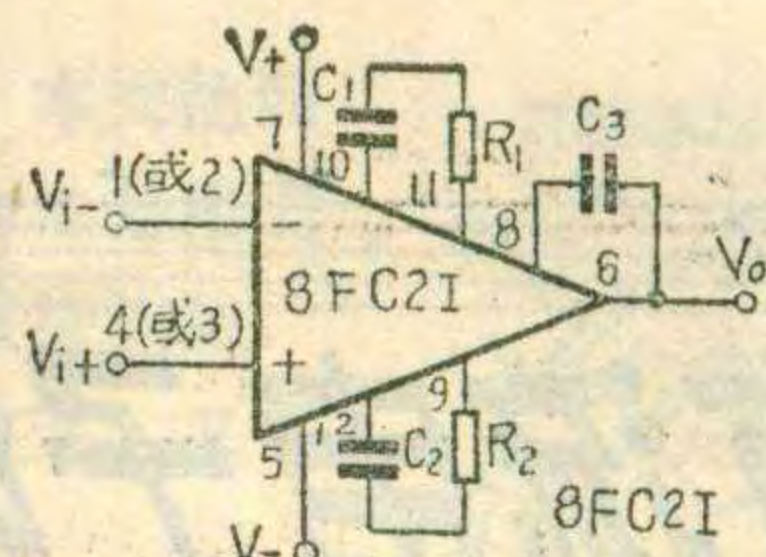
### 补偿元件数值的选取

因为补偿网络对放大器的频率响应影响很大, 补偿电容数值越大, 放大器的频带越窄, 所以在实际应用中, 应根据具体情况来确定每个元件的最佳值, 以使所加的频率补偿电路, 既能完全消除自激振荡, 又不使频带过窄。

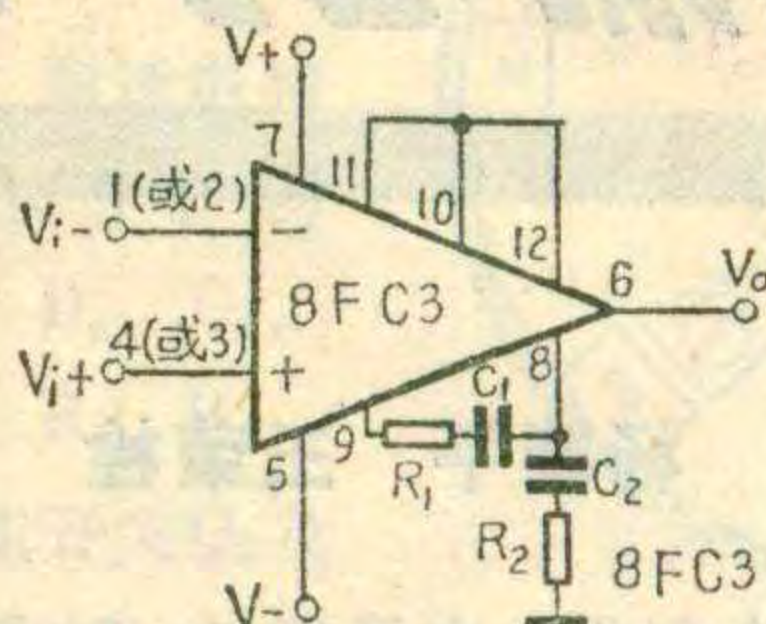
做直流放大器时, 对频带宽度没有要求, 只要能完全消除自激振荡, 并且能稳定地工作就可以了。因此这时可选用较大的补偿电容; 做交流信号放大器时 (如扩音机), 对频带宽度有要求, 就必须根据具体使用条件和运放电路的品种, 严格选择补偿网络的元件数值。以 8FC4 电路为例, 如果使用该集成电路连接成一个增益为 20 倍的交流放大器, 补偿电容取 22 微微法, 这时的频带宽度则只有 12 千赫; 如果将补偿电容改为 5.1 微微法, 这时放大器既无自激振荡, 频带宽度又可以达到 60 千赫以上。在实际情况下, 除



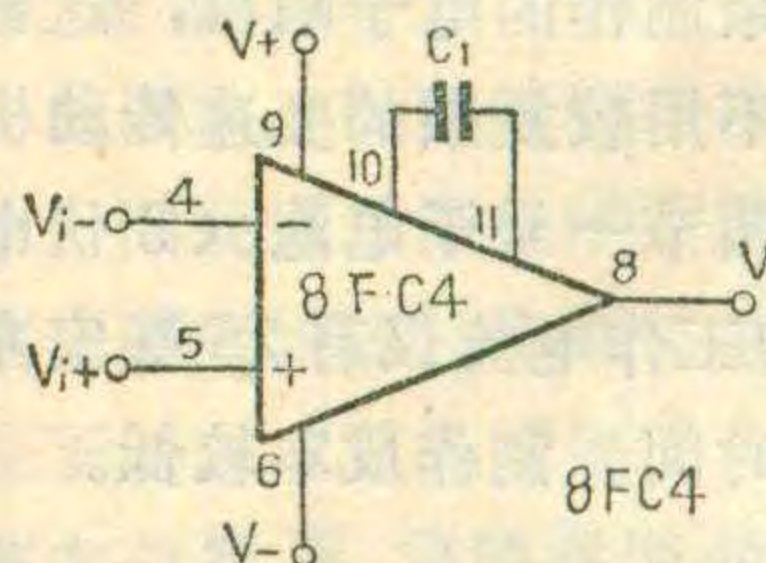
应根据实际工作频率的要求来选择运放块的品种外, 在设计补偿网络的元件数值时, 应在没有自激振荡的前提下, 尽量减小补偿电容值, 增大补偿电阻值, 并使运放电路的输出端负载



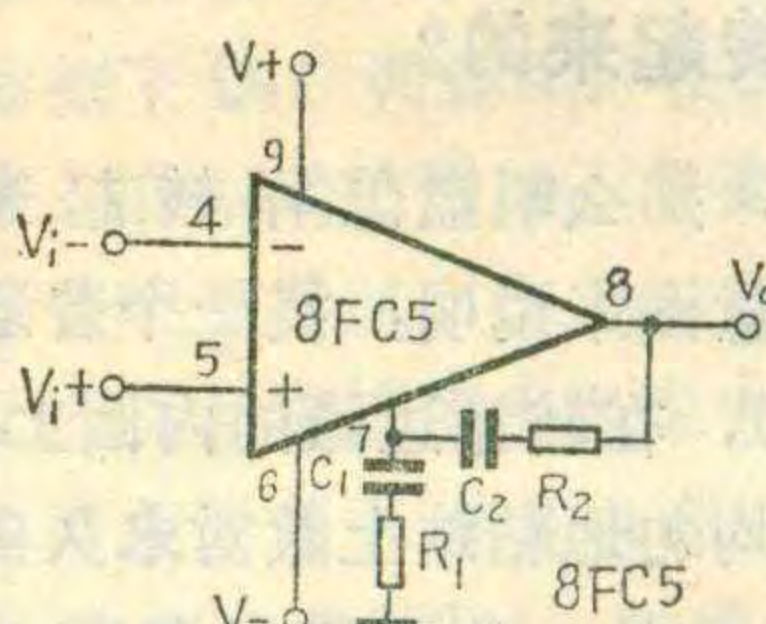
$K_C$	$R_1$	$C_1$	$R_2$	$C_2$	$C_3$
1000	1K	200P	1K	200P	
100	510Ω	1000P	510Ω	1000P	
10	200Ω	2000P	200Ω	2000P	
1	100Ω	4700P	100Ω	4700P	15P*



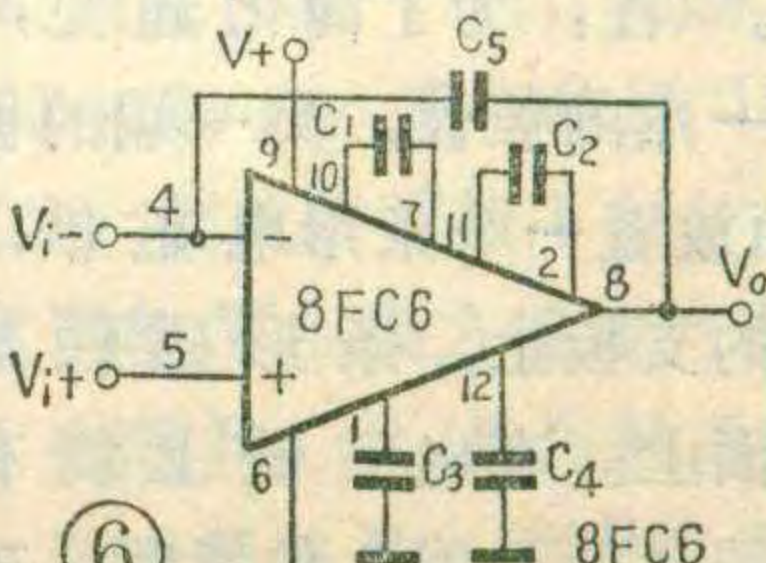
$K_C$	$R_1$	$C_1$	$R_2$	$C_2$
10000	1.5K	100P		
1000	1K	510P		
100	510Ω	1000P		
10	200Ω	2000P		
1	150Ω	3000P	150Ω	2000P



$K_C$	$C_1$
1000	3.9P~30P
100	
10	
1	



$K_C$	$R_1$	$C_1$	$R_2$	$C_2$
10000	10K	50P		
1000	470Ω	1000P		
100	47Ω	0.01μ		
10	27Ω	0.05μ	270Ω	0.01μ
1	10Ω	0.05μ	39Ω	0.02μ



$K_C$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
1000	3~15P				
100	3~15P	200P	500P	500P	
10	10P	200P	1500P	1500P	
1	15P	300P	2000P	2000P	3P*

最好不是容性负载, 这样有利于展宽频带。

图 6 给出了八七八厂生产的几种集成运算放大器补偿元件的数值, 图中给出的数值只供参考, 实际使用时可根据情况做适当改动。表中的  $K_C$  是开环放大倍数。

## 启 事

本刊去年第 12 期报导的我厂生产的 JMK-1 型高传真扩音机机芯, 目前已改进成 JMK-3 型。电路及其性能有所改进, 提高了输入灵敏度和主放大器直流工作点的稳定性。该机机芯售价与 JMK-1 型机芯相同 (注: 不售散件), 每台 16.5 元。函购者另请寄足邮费, 邮费如果用不完将退回余额, 欢迎读者购买。我厂原生产的 JMK-1 型机芯不再生产, 组装好的机芯及散件均已经售完。

(北京综合仪器厂技术服务部)



# 直流电子唱机

杨晓平 王荣柱

本文介绍一种适合于业余制作的电子唱机，这种唱机的特点是不用电动机，不用较复杂的变速传动机构，不用交流电源，仅使用两节一号干电池（3伏电源电压）就行。因为整机平均工作电流仅有25毫安左右，所以两节电池可用很长时间。制作成本较低。

## 唱盘是怎样转起来的？

既然不需要电动机带动，那么唱盘怎样转起来呢？让我们用图1~图4示意图来说明：找一个普通电唱机的转盘（也可以自制），在转盘边缘的内圆上，如图1所示用高强度粘合剂均匀地粘结上数对永久磁铁，磁铁的极性如图1所示。（注：为了简化起见，本文图中只画出了永久磁铁一端的极性，另一端的极性没有画出来。）在转盘下面放置一个条形电磁铁，并把电磁铁固定在转盘下面的支板上，条形磁铁与转盘上的磁极应在同一水平面上。在电磁铁上绕有 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ 四个线圈。当转盘处于图1位置时，磁极与电磁铁相互吸引，转盘处于静止状态，转不起来，这时线圈 $L_1$ 、 $L_2$ 两端当然也就没有感应电压。当转盘在一个外力的推动下顺时针方向起动后，假如转到图2位置，这时线圈 $L_2$ 两端将产生感应电压，电压的极性是D端为正（+），C端为负（-），此时晶体管 $BG_4$ 仍处于截止状态，线圈 $L_4$ 中也就没有电流。线圈 $L_1$ 的感应电压极性是B端为正（+），A端为负（-），因此 $BG_3$ 导通，线圈 $L_3$ 中有电流流通。电流通过 $L_3$ 时，在电磁铁两端产生的电磁极性

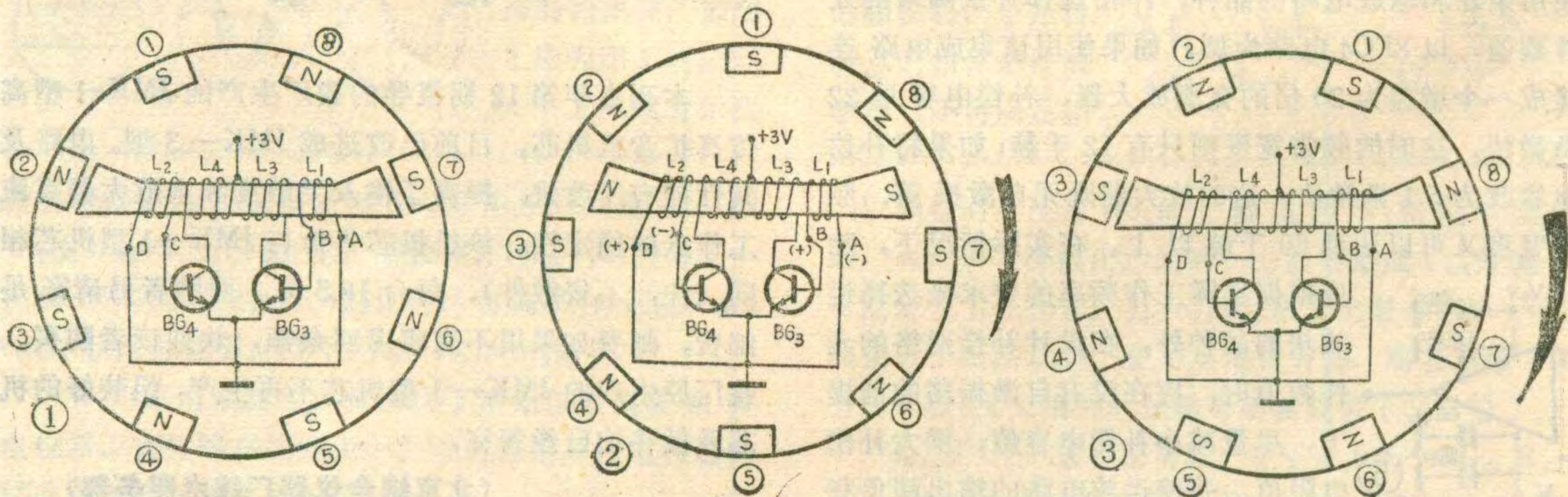
如图2所示，这个极性和转盘上磁块的极性相互作用，正好给转盘一个沿顺时针方向的旋转力，此时转盘开始沿顺时针方向转动；当转盘转到图3所示位置时， $L_1$ 、 $L_2$ 两端均无感应电压，晶体管 $BG_3$ 、 $BG_4$ 均不导通，这时转盘凭借惯性力继续沿顺时针方向转动，这一点称为“死”

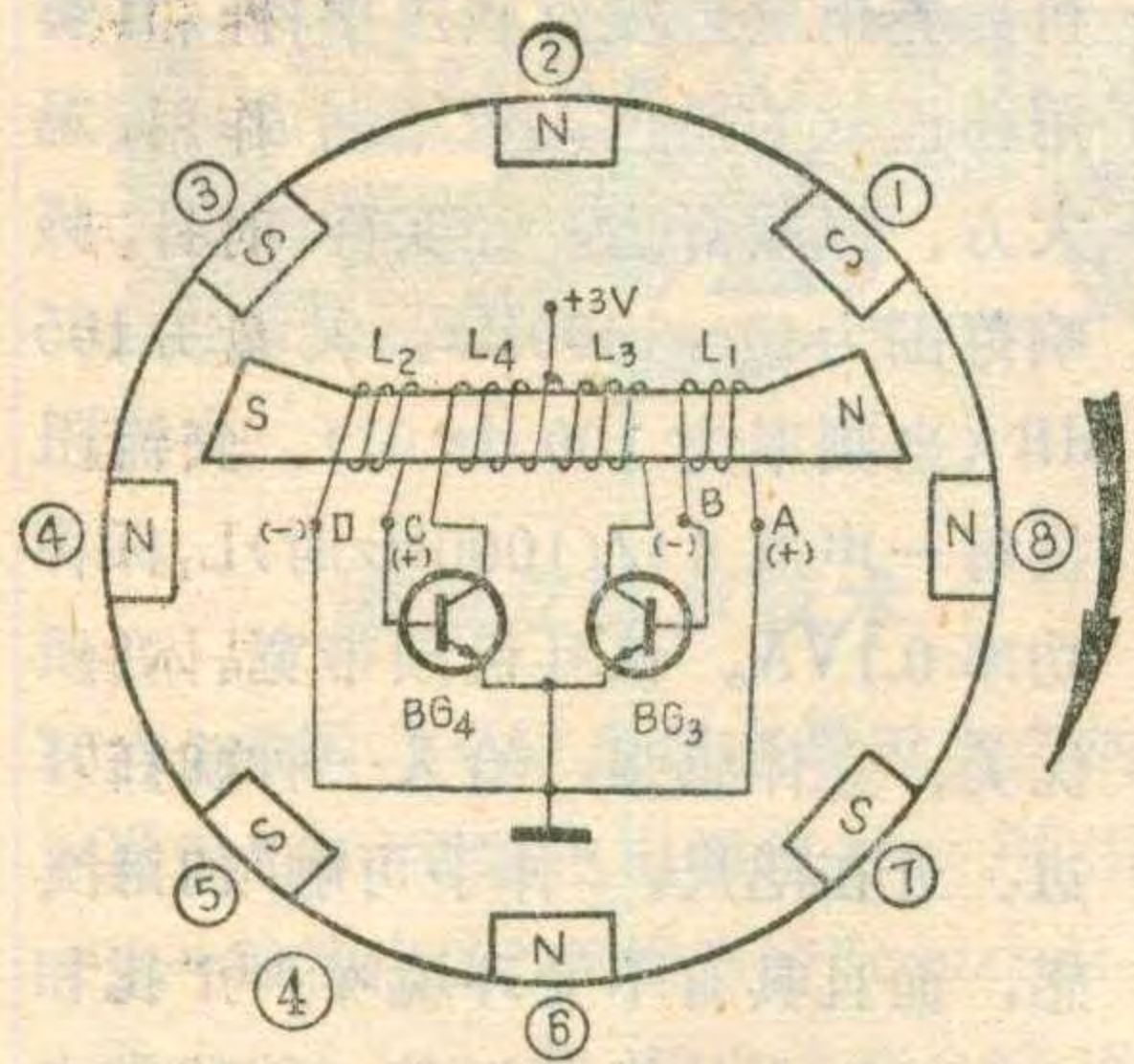
点。转盘一旦转过这个“死”点，例如转到图4位置， $L_2$ 的感应电压D端为负，C端为正， $BG_4$ 导通， $L_4$ 中有电流流通，此时电磁铁两端产生的极性如图4，这个极性和转盘上磁块的极性相互作用，正好又给转盘沿顺时针方向旋转的一个旋转力，使转盘不停顿地运转。以后的过程读者就可以自行分析了。不难看出，这种电子唱机转盘的运转方向完全取决于起动推动力的方向。

## 唱机的转速如何保证？

电唱机的转速分33 $\frac{1}{3}$ 、45、78等几档，一般唱机是通过一些较复杂的机械传动机构来完成的，那么本文的电子唱机如何实现呢？从对图2和图4的分析中可看出， $BG_3$ 、 $BG_4$ 集电极电流的强弱对电磁铁的磁性强弱有直接影响，电流越强，电磁铁的磁性越强，与永久磁块发生作用后对转盘的推力越大，转盘就转得越快。显然，只要严格控制 $BG_3$ 、 $BG_4$ 集电极电流，就能把转盘控制在一个确定的转速上。

图5中，流过 $BG_2$ 的集电极电流较小，大约仅有0.5毫安左右，此时二极管 $D_4$ 两端的压降为0.4伏左右，这个压降也就是 $BG_3$ 、 $BG_4$ 的基极偏置电压。根据二极管的伏安特性可知，当流过二极管的电流较小时，二极管两端的管压降与电流的变化近似成线性关系。即电流增大时，管压降增大；电流减小时，管压降线性减小。因此控制流过 $D_4$ 的电流，就可控制 $D_4$ 的管压降。图中的W为转速调节电位器。当W的滑





臂向A端滑动时, BG<sub>1</sub> 集电极电流增加, R<sub>3</sub> 两端压降增加, BG<sub>2</sub> 集电极电流增加, 二极管管压降增加, BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 的偏置电压增大, 当 BG<sub>3</sub> 或 BG<sub>4</sub> 导

通时, 其集电极电流增大, 如前面所述, 将会导致转盘转速加快。反之, 当 W 滑臂滑向 B 端时, 通过上述电路控制, 可使转速减慢。可见, 细心调整 W, 就能得到一个需要的转速。设置 D<sub>4</sub> 的目的是可以钳制 E 点电位, 使 BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 工作于乙类状态, 以减小电源损耗。

### 怎样稳定转盘转速?

转盘在转动过程中, 如果负载变化或受到其它一些因素影响, 转盘转速可能发生变化, 这就需要在电路中加入稳速电路。稳速元件由图 5 中的 L<sub>5</sub>、D<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>、R<sub>2</sub>、R<sub>10</sub>、C<sub>3</sub> 组成。线圈 L<sub>5</sub> 绕在稳速铁心上, 稳速铁心如图 6 所示固定在转盘下面安装驱动铁心的固定支板上。我们知道, 当电位器 W 调整好以后, 转速也就确定在某一值上 (设为 33 $\frac{1}{3}$  转/分)。如果由于负载变化, 使转速加快, 则线圈 L<sub>5</sub> 两端的感应电压升高。这个电压经二极管 D<sub>3</sub> 整流后加到 BG<sub>1</sub> 基极, 使 BG<sub>1</sub> 基极电位提高 (负偏压减小), 集电极电流下降, 最终导致 BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 集电极电流下降, 使转速下降到原来的标准转速上。反之, 如因外力影响使转速下降, 则 L<sub>5</sub> 两端电压下降, 最终导致 BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub> 集电极电流升高, 使转速上升。L<sub>5</sub> 两端的感应电压一般应在 0.2 伏以上, 各晶体管的  $\beta$  值应大于 60。

### 新颖的测速方法

一般电唱机的转速常用闪光测速卡测试, 比较麻

烦。本文的测速方法是用表头直接读数, 既直观、又方便。

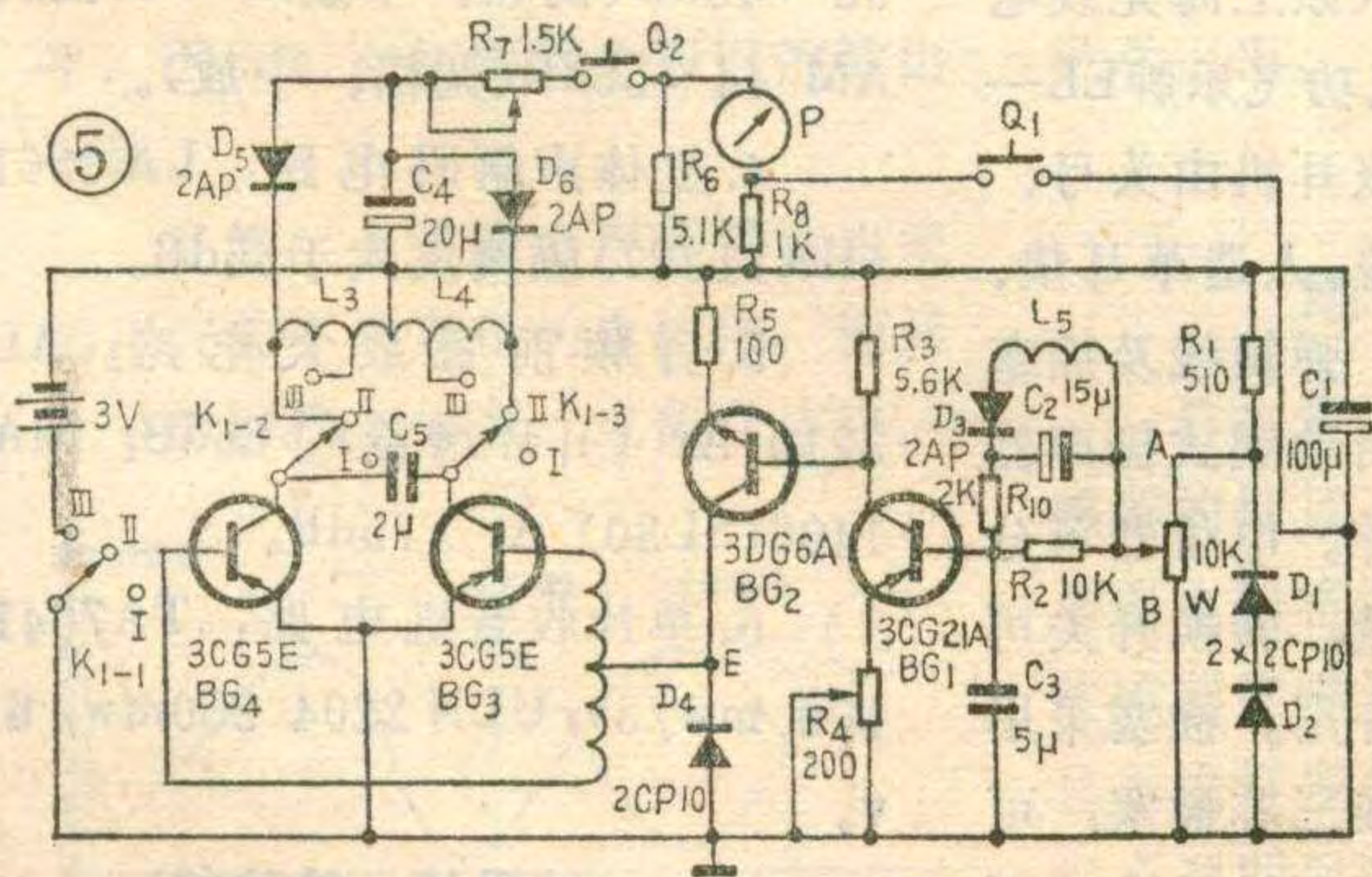
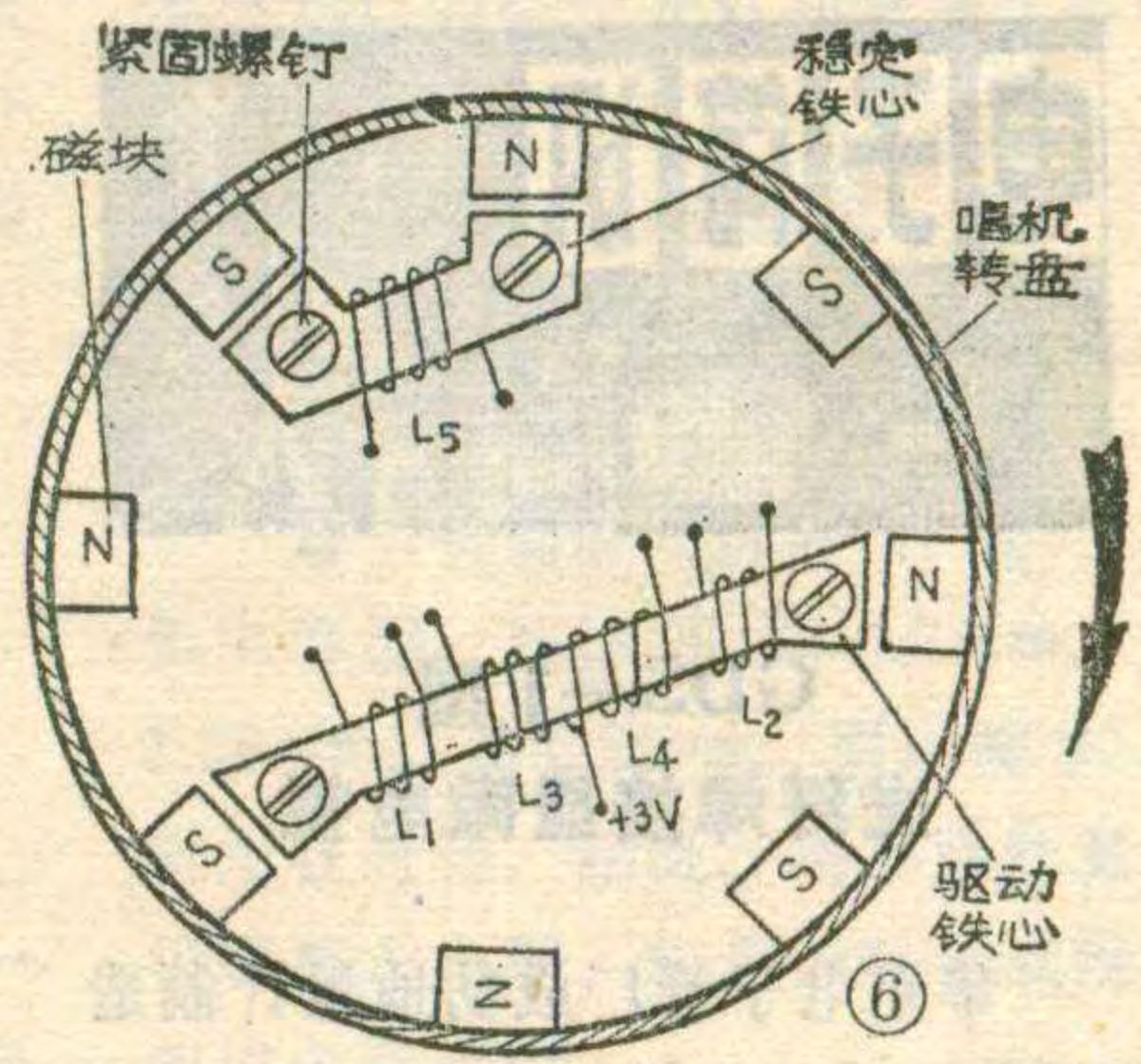
测速电路由图 5 中的 D<sub>5</sub>、D<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>、按钮开关 Q<sub>2</sub> 及毫安表头组

成。线圈 L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub> 两端的感应电压的数值与转盘转速成正比。因此通过测量线圈两端的交流电压, 即可准确地测出唱机转速。R<sub>7</sub> 是表头刻度校正电阻。在进行刻度校正时, 应首先借助测速卡或其他测速仪器, 通过调整电位器 W, 将唱盘调到标准转速 (如 33 $\frac{1}{3}$  转/分)。然后按下 Q<sub>2</sub>, 调整 R<sub>7</sub>, 使表头指针指到标准刻度。这样, 在以后使用时, 只要按下 Q<sub>2</sub>, 即可由表头直接读出唱盘转速。Q<sub>1</sub> 为电源电压测量按钮, 按下 Q<sub>1</sub>, 可从表头上直接读出电源电压数值。

波段开关 K 兼作电源开关和速度转换开关。开关 K 拨在位置 “I” 时, 电源切断; 拨在位置 “II” 时, 是 33 $\frac{1}{3}$  转/分; 拨在位置 “III” 时, 唱机转速仍是 33 $\frac{1}{3}$  转/分, 但此时可按下 Q<sub>2</sub>, 根据测速表头的指示数, 通过调整 W, 很方便地将唱机转速调到 45 转/分。

电阻 R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub> 是为提高电路的工作稳定性而设置的。适当调整 R<sub>4</sub>, 可使负载变化时对唱机转速的影响最小。R<sub>5</sub> 还可以起 BG<sub>2</sub> 限流电阻的作用, 可避免当由于意外原因使 BG<sub>1</sub> 的电流过大时, 导致 BG<sub>2</sub> 电流过大而烧毁。

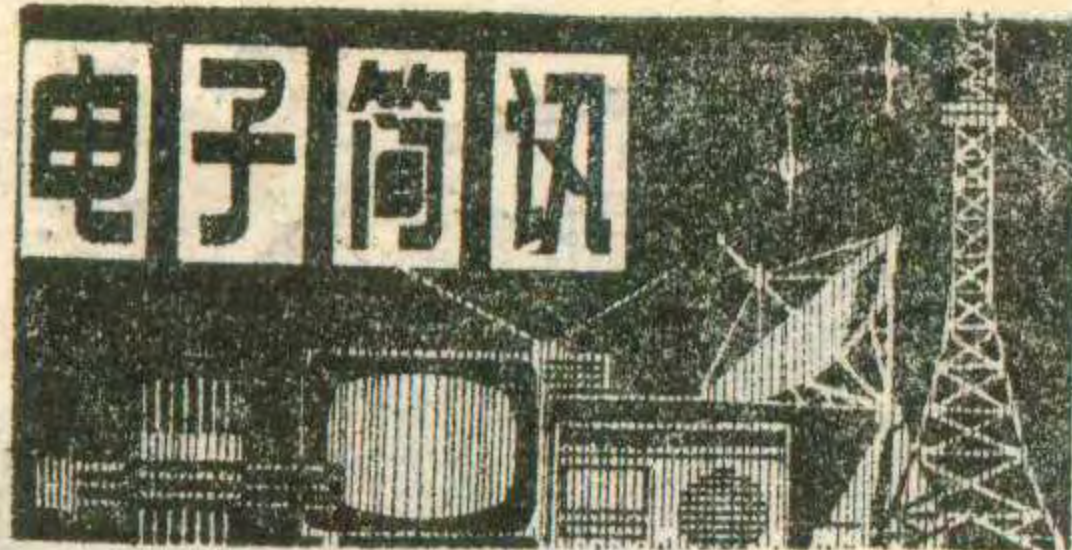
本机在开机时应用手将转盘向顺时针方向推动一下, 唱盘就能正常转动起来。我们在波段开关上设置了一个小凸键, 使波段开关由 “I” 档变到 “II” 档时, 小凸键能将转盘顺时针带动一下, 转盘就能正常转动起来。注意不要反时针带动转盘, 不然唱盘就会反时针旋转, 就不能播放唱片了。



### 邮购无感螺丝刀

为了给广大无线电爱好者调试电视机、收音机中频变压器提供方便, 河南省安阳市东工路电修部向广大无线电爱好者函购供应一种不锈钢无感螺丝刀。每套两只 (50×3 型的一只总长 100 毫米; 75×3 型的一只总长 125 毫米), 包括邮费、包装费在内每套函购价 0.90 元。请函购者一定要写清自己的详细地址和姓名, 将款直接汇至河南省安阳市东工路电修部即可。函购供应到今年年底为止。

(本刊)



### GDS—1型 光纤焊接显微电视

华东电子管厂成功地设计制造了GDS—1型光纤焊接显微电视。

GDS—1型光纤焊接显微电视由显微、摄象机、控制器、监视器、光纤焊接架及光纤焊接电源六部分组成。控制器产生各种控制信号和对信号加工处理、提供电源等。摄象头与光路转换的密切配合是该系统的关键。工作时，使用光纤焊接架将所需焊接的比头发丝还细的两根光导纤维固定起来，然后调整显微镜使光纤的物象成在摄象管靶面上，由摄象管取出信号，经过放大，再经控制器进行信号加工处理，最后在监视器上可看到光纤对接的情况，并可对着监视器调整光纤位置，对好后利用高压打火将两根光纤牢固地熔接在一起。

该设备的光学部分和摄象部分可以自由分开，在除去光纤焊接架和光纤焊接电源后，其余部分可单独适用于一切使用显微镜的场合。该设备不仅能用于生产，也可用作科研分析、教学演示。

(秦建中)

### 云雀牌 CHJ48 型 传真汇接交换机

常州电信器材厂于最近研制成功“云雀牌 CHJ48 型传真汇接交换机”。经过模拟和实际电路试验，其性能指标完全达到原设计要求。

该机可以汇接四十八条电路，主要用于完成传真通信的汇接、转发和交换等任务，并可兼作会议电话和单位内部通信调度机用。

该机装有振荡器、电平表、示波器、频率计四位一体的测试仪表

和三波段喇叭的盒式磁带收录机，可对线路设备和通信情况随时进行必要的测试、监测、录音和放音。该机还配有电子钟等附属设备。

(政琳)

### L—400型盒式磁带收录机

随着“四化”建设的深入发展，人民群众对学外语、文娱欣赏之要求越来越高。为适应这种需要，上海录音器材厂最近设计试制成功L—400型四喇叭三波段单声道盒式收录二用机，已投入批量生产。

该机是交直流二用便携机，采用日制D63B机芯，放声由两分频系统组成，二只五英寸低音喇叭、二只二英寸小高音喇叭（均为对称分布），配以独立可调的音调网络。放音频响为65Hz~10KHz，具有3w左右不失真有效功率。还附有自动电平控制(ALC)开关、计数器、电平表指示电平兼容调谐指示，输入、输出耳机插孔，功能较齐全。该机录音、收音指标均符合国(部)标三级机标准。收音部分有中波(525~1605 KHz)、短波I(4~8.5MHz)、短波II(8.5~18MHz)三个波段。整机体积420×240×110毫米<sup>3</sup>，重5kg，交流用220V、50Hz，耗电<14VA，直流用7.5V(5节1号电池)。

(本刊通讯员)

### EL—1型立体声耳机

上海电声总厂(原上海无线电十一厂)最近试制成功飞乐牌EL—1型立体声耳机。该耳机由头弓、外壳、扬声器、前盖、人造革耳垫、电位器、转换开关、弹簧线及插塞等零部件组成。采用动圈式扬声器作为耳机的换能元件。电位器可分别调节每一声道音量，转换开关可使双声道和单声道并用。插塞采用国际通用的DIN标准三芯插塞，可配任何标准的录音机耳机插孔。耳

机外壳用黑色皮纹状压塑件，耳垫用薄而软的黑色人造革制成，美观大方、佩戴舒适。经实际测定，频响范围为40~1400Hz、灵敏度105dB(当频率为100Hz时)、交流阻抗每一声道8Ω(1000Hz时)、标称功率0.1VA。该耳机频带宽、音质优美、立体感强，给人一种犹在耳边、近在咫尺、“伸手可触”的逼真感，而且具有不受环境噪声干扰和不影响别人的优点，是一种欣赏立体声音乐及立体声录音、广播、扩音监听的理想工具。

(本刊通讯员)

### 音响集成电路优选品种

为了积极推广集成电路在各种音响设备中的应用，全国集成电路标准化技术委员会在杭州召开了第一次全国音响集成电路标准化会议。会上根据系列化、标准化、通用化有关原则，推荐下列音响集成电路作为目前生产和整机优先采用的品种：

1. 音频功率放大电路：LA 4100, 650mw(输出功率)/6V(电源电压)；LA 4102 1.2W/9V；LA 4112 1.7W/9V(有开机噪声限制)； $\mu$ PC2002 H 5W/14V；TBA 810 6W/16V。

2. 外接功率管音频功率放大电路：暂定品种SF404(SL349) 12W/24V。

3. 混频中放电路： $\mu$ PC1018C 电压增益44~56dB(调幅、中放)；38~46dB(调频、中放)；TB 1018 AM 44~56dB(调幅、中放)。

4. 立体声解码电路：LA 3361 (HA11227) 隔离度大于35dB。

5. 音频前置放大电路：AL 3210 Ar(开环增益)>66dB；HA 1406(SL30) Ar>75dB。

6. 单片收音机电路：TA7641 100mw/3v；ULN 2204 250mw/6v。

(路民峰 徐治邦)

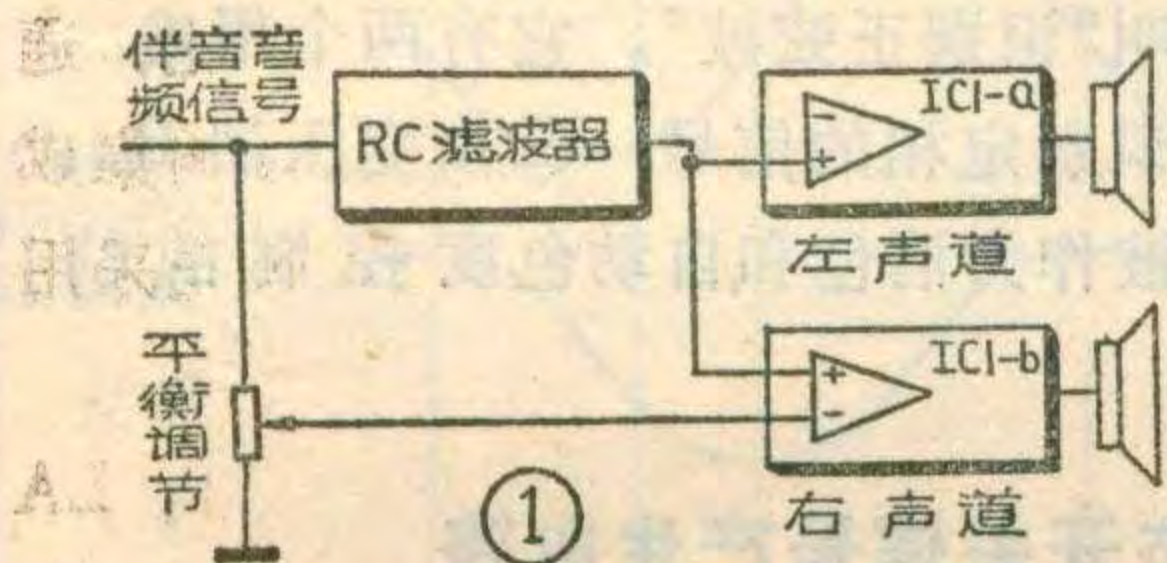




## 模拟立体声技术

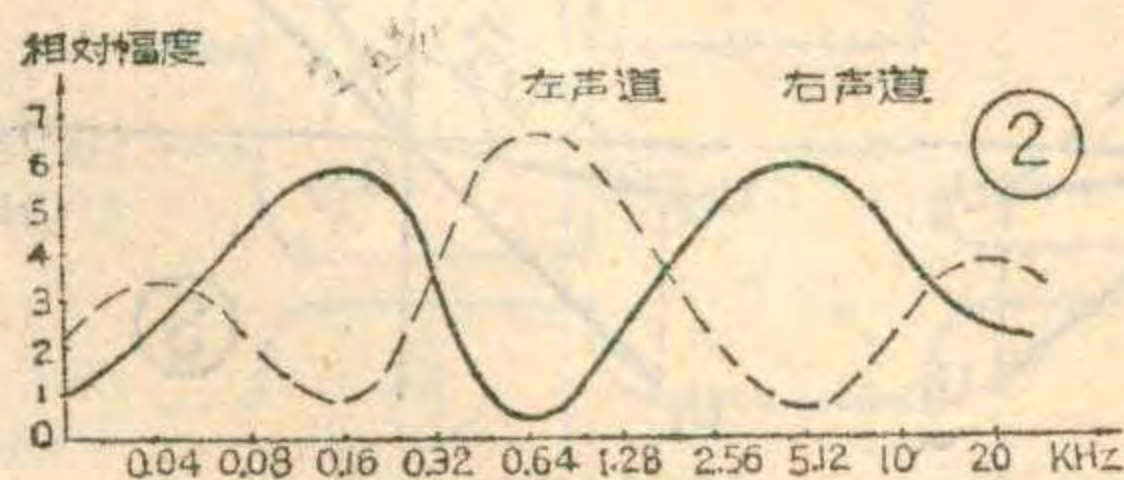
美国 RCA 公司在最近生产的 CTC-101 型彩色电视机中，引用了一种称之为“双维声音”(dual-dimension sound) 的立体声合成系统。它在接收现行的单声道伴音电视时，采用混合频谱的方式，可获得近于立体声的效果。

伴音信号进行检波后，先送到一个在 160 Hz 和 5000 Hz 分别具有两个最大衰减值的 RC 滤波器(见图 1)，然后，再送到运算放大器 IC1-a 的非倒相输入端，进行放大，这时 IC1-a 的输出幅度特性便具有三个峰点(见图 2)。同时，伴音音



频信号还直接送到另一个运算放大器 IC1-b 的倒相输入端(不经过 RC 滤波器)，由于 IC1-b 的非倒相输入端接有经 RC 滤波器来的伴音信号，因此，IC1-b 的输出幅度特性便具有两个峰点。运算放大器 IC1-a 和 IC1-b 的输出分别接有自己的扬声器，而形成了两个“声道”。一个立体声平衡电位器能够调节进入运算放大器 IC1-b 的倒相输入端的电平，因而可以使得两个声道的输出一致。

显然，上述两个声道播放出来的声音并不是真正的立体声，而只是一种模拟立体声，或假立体声。



不过，这种采用混合频谱的方式获得的立体声效果，却较之于采用分频方式获得的立体声效果要好得多。

(杨廷善 编译)

## 能显示剩余放送时间的盒式磁带录音机

日本胜利公司首次研制成功一种能够计算并以数字显示磁带剩余放送时间的盒式磁带录音机。这种录音机装有一个具备四种显示功能的四位荧光管计数器。这种多功能计数器，不仅能够作为剩余时间计数器，显示磁带剩余的放送时间；还能作为节目找寻器的节目数显示器，可在 20 个节目中选出任何一个所需要的节目；作停表显示器，显示录音或放音时磁带运转经过的时间；以及作为具有记忆停/放功能的四位计数器。

剩余时间显示机构的原理是基于：(1) 当供带盘上的磁带数量多时，供带盘的转动速度慢，当磁带数量减少时转速增加。用装置在磁带转动机构内的一个发光二极管和光电晶体管探测供带盘上的磁带数量并确定供带盘在录音或放音时的速度。(2) 由于所用磁带的类型(金属带或非金属带)和使用时间的长短(c-60, c-90)不同，磁带的长度也不一样，在录音机的面板上装有一转换开关，使它与所用的磁带一致。然后微计算机根据从(1)和(2)得到的数据，计算剩余的放送时间，并将此时间在荧光计数器上显示出来。

(蒋泽仁 编译)

## 地震报警灯具

日本最近开始出售内装地震传感器的灯具。当发生地震时，传感器能立即将灯点燃。这种内置地震传感器能感受 20~60 伽的振动，而且不论灯多少，都能立即通过一个电子照明系统将灯全部点燃。这种

传感器已装在荧光灯和悬臂吊灯中使用。

(蒋泽仁 译)

## 超小型钽电容器

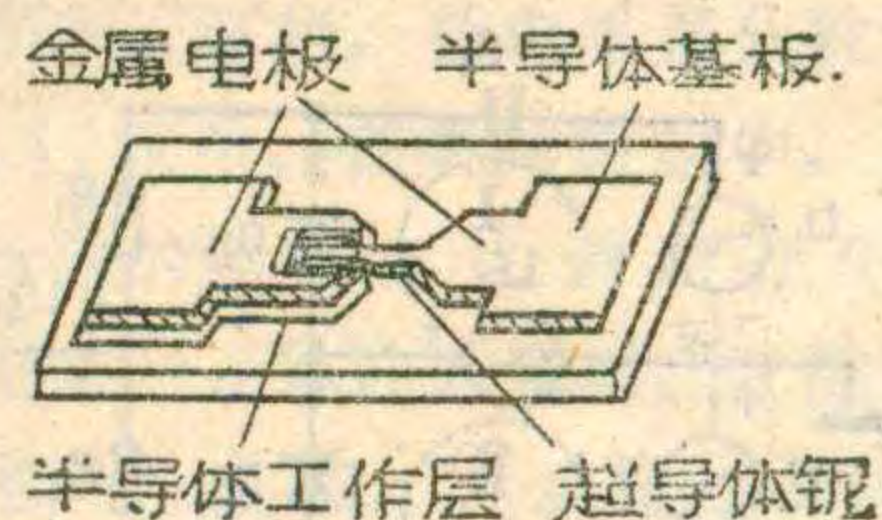
日本研制成功世界上最小的钽电容器，其体积长 2.7mm、宽 1.25mm、高 0.9mm。预计将大量应用在时钟、相机、超小型收发信机等要求小型、轻量的机器或混合集成电路等内。

钽电容器是由氧化钽粒子烧结而成，如果粒子越细、粒子的大小越均匀，那末所得到的静电容量就越大。这种小型钽电容器有轴向出线型和薄片型二种型式，可适应各种安装法。它用树脂成型，因而能耐环境变化和机械冲击。尽管是超小型，引出线尺寸的精度也非常高。这种电容器由于化学性能稳定因而在可靠性要求高的电路中应用日愈增多。

(顾良田 摘译)

## 超导电二极管

日本电子技术综合研究所利用金属冷却到极低温度没有电阻的超导现象，初步研制成功一种新的超导电二极管。该二极管是在半导体基底上配置以半导体砷化镓和金属铌，使砷化镓和铌在中央部分相接触而构成的。其接触部分仅长 3 微米、宽 4 微米。将这种二极管冷却到绝对温度 4.2 度、用它来检测微米波和毫米波，其灵敏度比普通二极管高 40 倍，内部杂音也极少。电子技术综合研究所认为，这种超导电二极管在今后的卫星通信、遥感技术及捕捉宇宙空间微弱电波的电波望远镜中将发挥作用。



(邓志 译)

# 彩色电视机中的识别电路



赵顺活 王锡城

在《U、V副载波形成电路》一文中已经介绍了形成逐行倒相的V副载波的过程及其电路，从中可知：V副载波的逐行倒相是由受控的高频开关控制而形成的。为了解调出±2jV信号仅有了逐行倒相的V副载波是不行的，还必须使它与被解调的±2jV信号同相位，也即必须使电视中的高频电子开关与电视台的高频电子开关动作一致。因此，就需要辨别哪一行为+jV信号，哪一行为-jV信号，这种辨别的过程我们称之为“识别”，其电路称为“识别电路”。

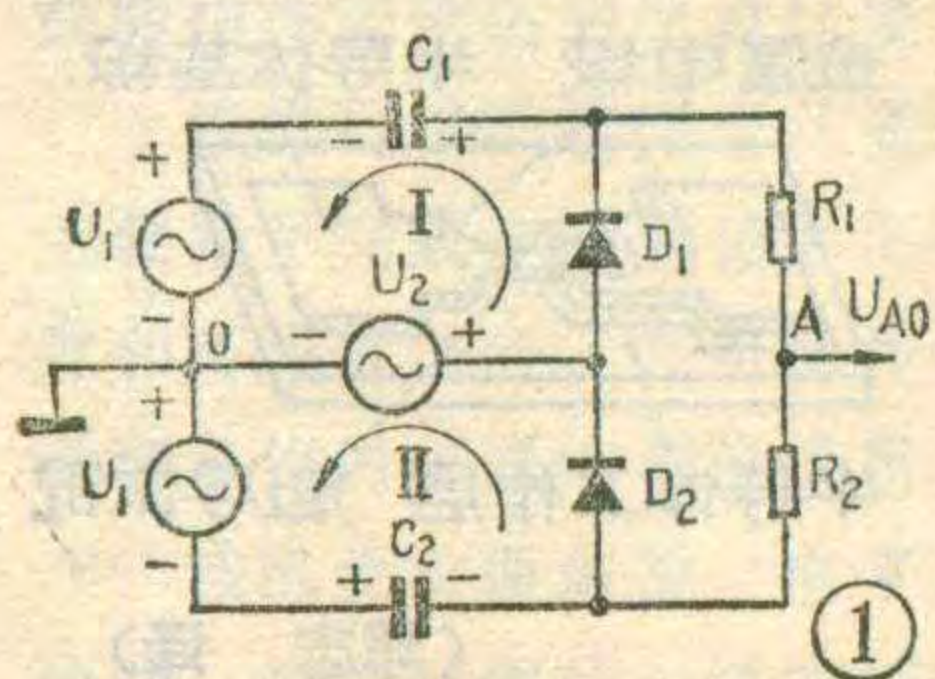
识别是利用PAL制彩色电视信号在+jV那一行，色同步信号的相位是135°，而在-jV的那一行，色同步信号的相位是225°这个特点进行的。下面作具体介绍。

## 识别信号的形成

为了说明识别信号的形成，还得从锁相原理谈起。从《彩色电视机中的副载波恢复电路》一文中可知，鉴相器的等效电路如图1。图中， $U_1$ 是色同步信号，它由带中心抽头的变压器( $B_{507}$ )裂相而成上下两个 $U_1$ 的， $U_2$ 是加到鉴相器的副载波。从电压极性可知，回路I由( $U_2 - U_1$ )通过 $D_1$ 向 $C_1$ 充电，充电电压为 $U_{C1}$ ，极性为正(指输出端A的一侧相对地点O)；回路II由( $U_2 + U_1$ )通过 $D_2$ 向 $C_2$ 充电，充电电压为 $U_{C2}$ ，电压极性为负。鉴相器输出电压为： $U_{AO} = \frac{1}{2}(U_{C1} - U_{C2})$ 。

当色同步信号 $U_1$ 的相位为135°时，向 $C_2$ 的充电电压 $U_{C2} = U_1 + U_2$ 为负的最大值，如图2所示，然后慢慢放电。它每隔一行重复一次，所以频率为半行频(7.8KHz)，其波形如图4(c)所示。

当色同步信号 $U_1$ 的相位为225°时，向 $C_1$ 的充电电压为正的最大值，如图3所示。然后慢慢放电。它也是每隔一行重复一次，所以频率也为半行频(7.8KHz)，如图4(b)所示。



鉴相器输出的电压是这两个电压之差( $U_{C1} - U_{C2}$ )的一半，其波形如图4(d)，它的频率仍为半行频7.8KHz，它的幅度约20mV。因幅度太小，

所以称它为波纹。它的正半周期对应着-jV行，负半周期对应着+jV行，因此它的波形包含了识别±jV的信息，故称“识别波纹”。

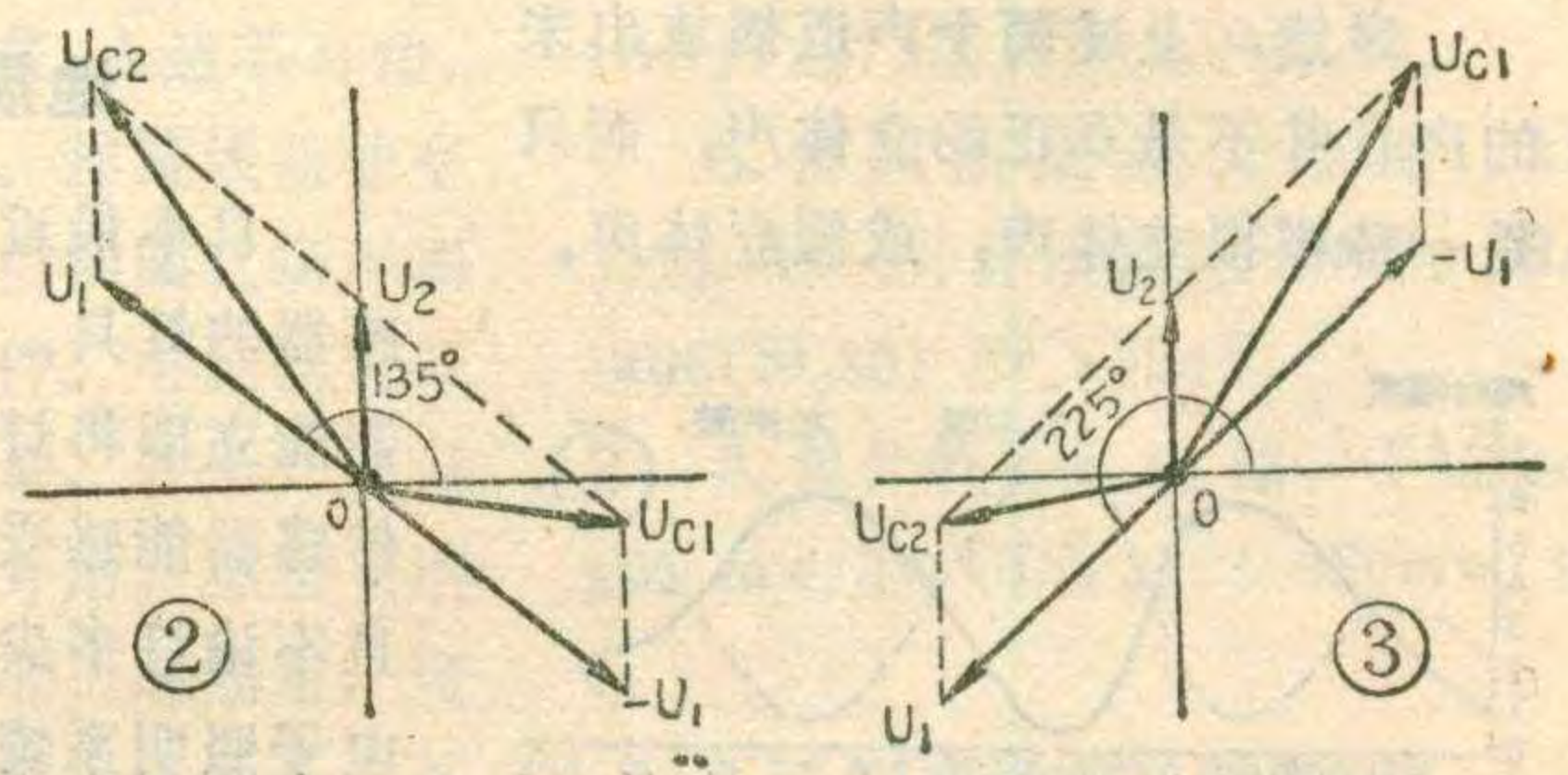
## 识别信号放大器

从鉴相器输出的识别波纹，因幅度太小，不足以推动高频开关动作，必须加以放大，这种放大器称为“识别放大器”，如图5所示。图中 $BG_{30}$ 、 $BG_{31}$ 是LC调谐放大器。 $C_{533}$ 、 $C_{536}$ 是耦合电容， $R_{489} \sim R_{496}$ 是偏置电阻， $C_{535}$ 、 $C_{538}$ 是发射极交流接地电容，可以提高交流放大量， $L_{508}$ 和 $C_{534}$ 、 $B_{503}$ 和 $C_{537}$ 分别都调谐于识别波纹的基波频率7.8KHz上，两级放大量达1000倍左右，因此7.8KHz输出幅度约20伏，如图4(e)所示为正弦波。这个正弦波与识别波纹一样，含有识别±jV的信息，所以叫“识别正弦波”。它有两个用途：①作为双稳态电路识别定相的信号；②由变压器 $B_{503}$ 次级输出3伏正弦波作为消色和自动色度控制的信号。

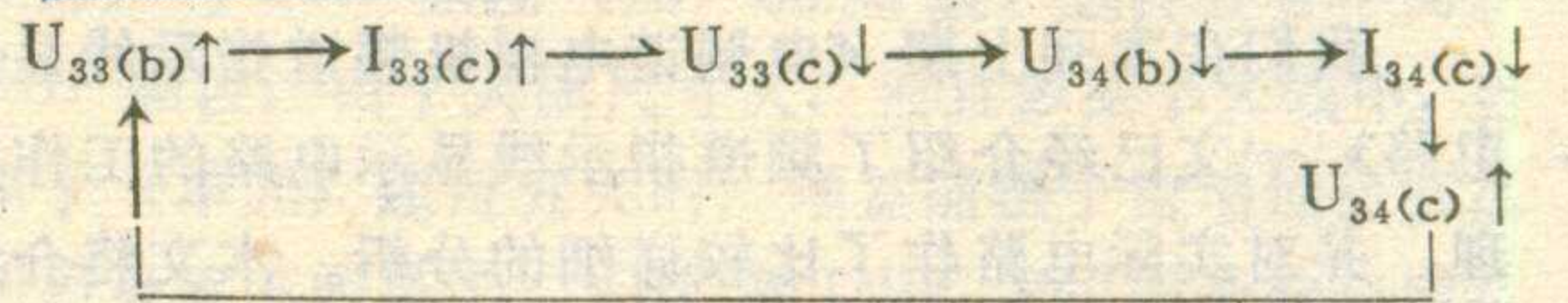
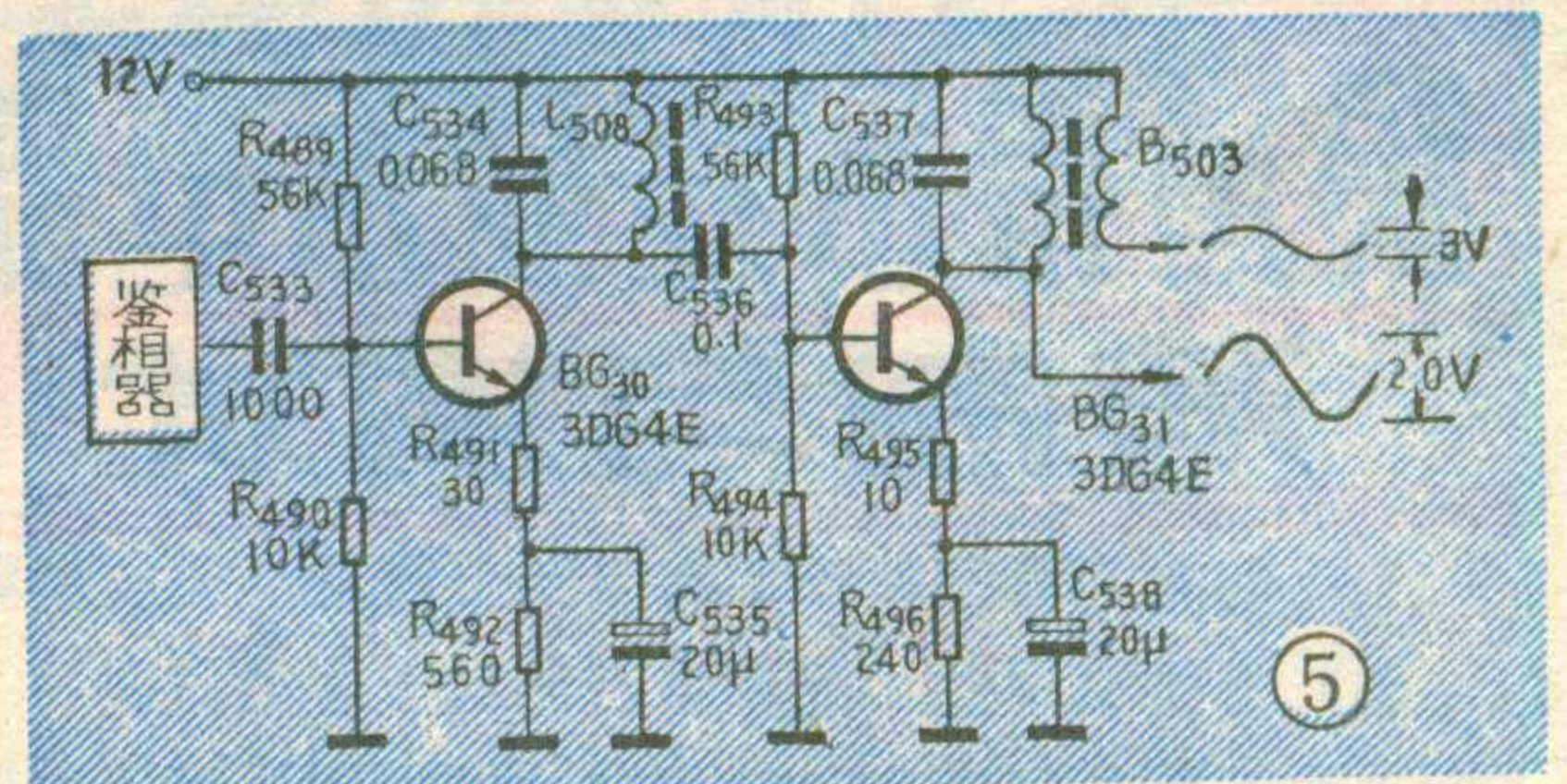
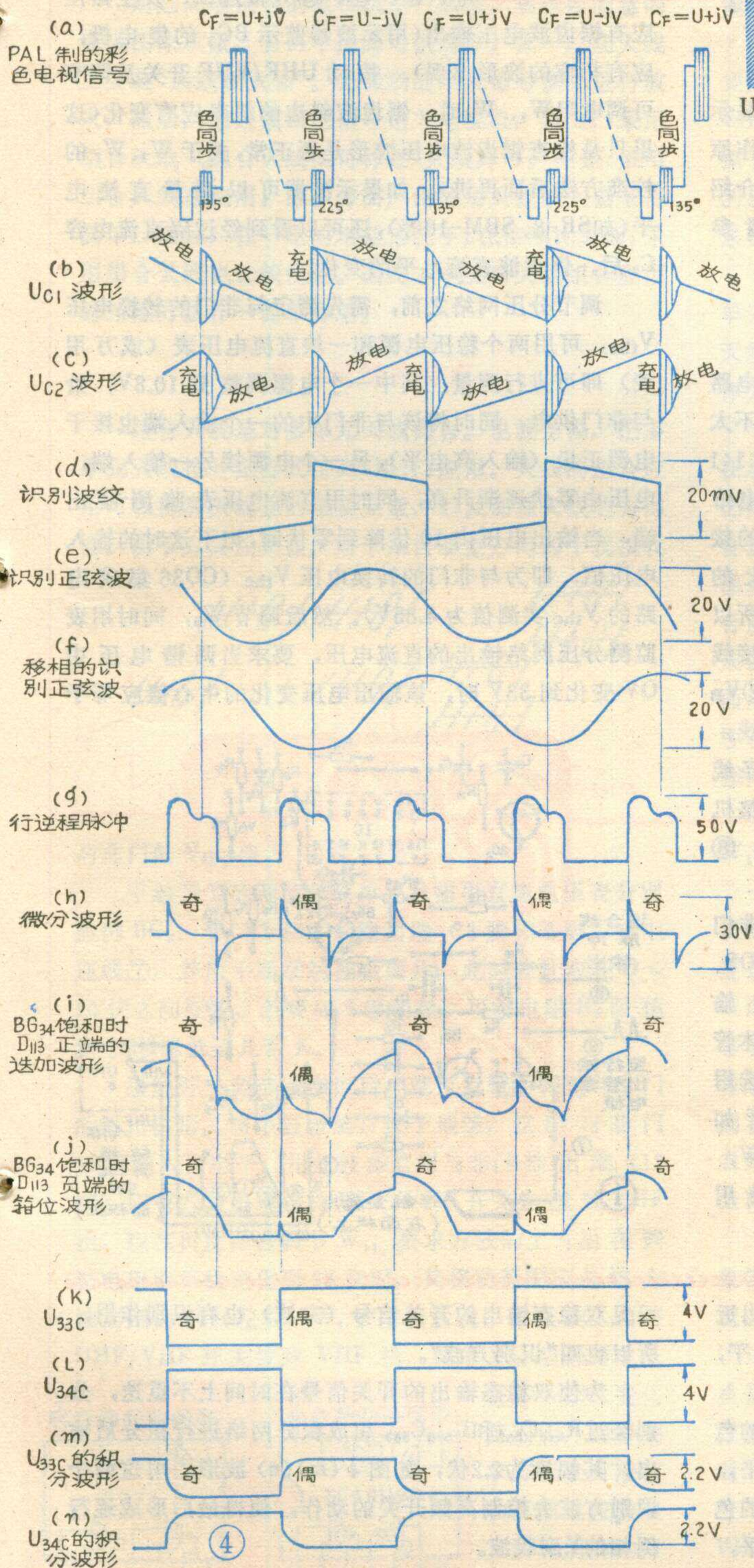
## 双稳态开关信号产生电路

控制高频开关的开关信号，一般由双稳态电路产生。实际的双稳态电路以北京牌834机为例，如图6所示。它由 $BG_{33}$ 、 $BG_{34}$ 组成， $R_{557}$ 和 $C_{566}$ 为电源滤波电路， $R_{551}$ 、 $R_{553}$ 是双稳态的负载电阻， $R_{552}$ 、 $C_{563}$ 、 $R_{554}$ 、 $C_{564}$ 是双稳态的反馈耦合元件， $C_{567}$ 、 $R_{558}$ 及 $BG_{34}$ 的输入电阻和 $C_{568}$ 、 $R_{559}$ 及 $BG_{33}$ 的输入电阻组成双稳态输入端微分电路。触发信号是由行扫描级取出的行逆程脉冲，其波形如图4(g)，它经过微分电路后，波形前沿形成正脉冲，后沿形成负脉冲如图4(h)的波形。

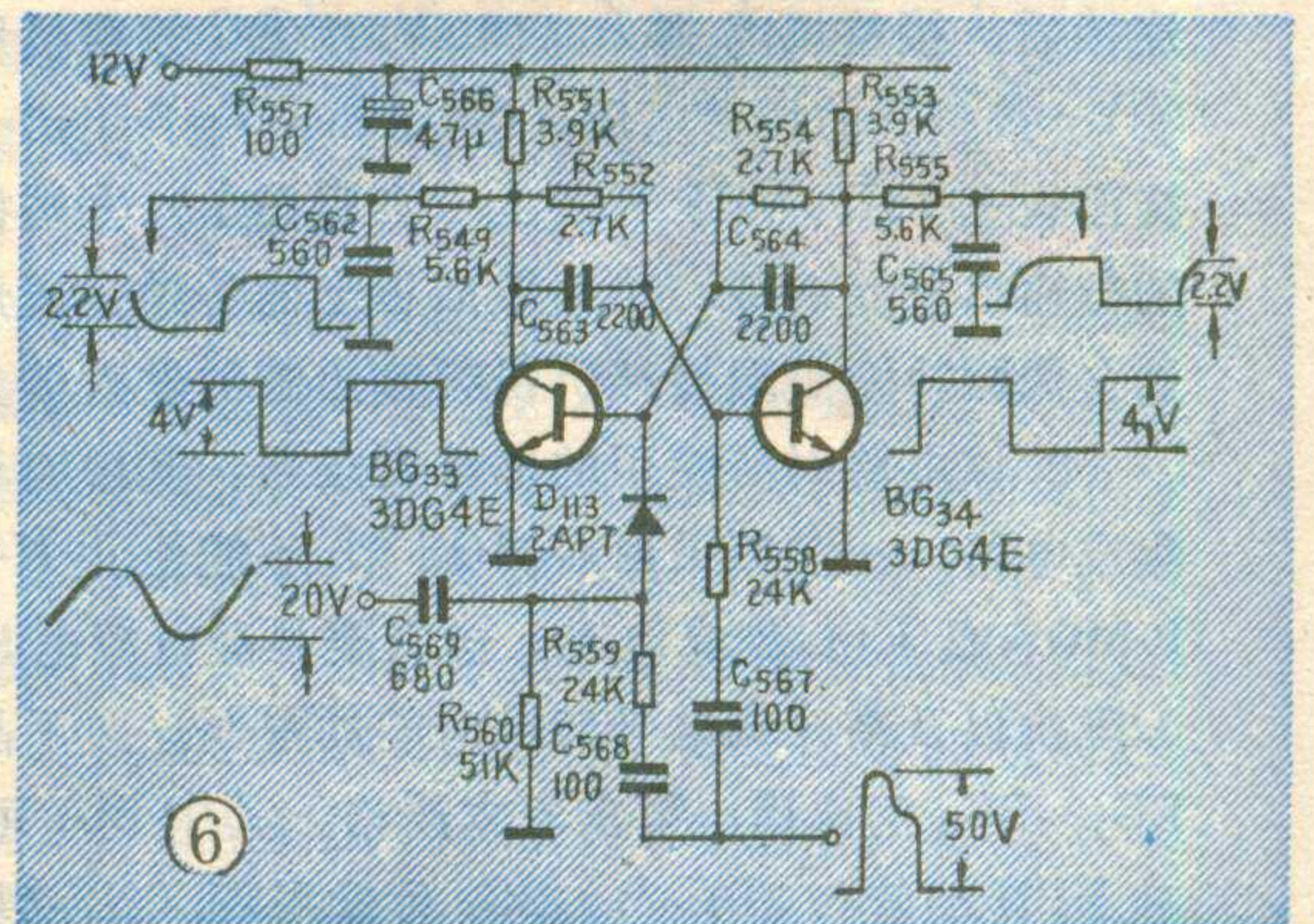
双稳态电路的翻转就是靠这个正脉冲触发的。其触发过程如下：



假设初始状态为  $BG_{33}$  截止、 $BG_{34}$  饱和。当正脉冲到来时，加到两只晶体管的基极上，它对处于饱和状态的  $BG_{34}$  管不起作用，但对处于截止状态的  $BG_{33}$  就起触发作用，使双稳态电路形成如下的正反馈过程：



直到截止的  $BG_{33}$  变为饱和，而原饱和的  $BG_{34}$  变为截止，形成另一种稳态。到下一个正脉冲到来时，电路又翻转成为  $BG_{34}$  饱和， $BG_{33}$  截止，如此周而复始地循环下去。截止的晶体管集电极输出高电平，饱和管的集电极输出低电平，形成一行为高电平，一行为低电平的开关信号。但对电视信号（如图 4 a）来说，这个开关信号是无规律的也即为随机性的。为了使收、发两端的电子开关动作一致，应把识别信号放大器输出的识别正弦波移相后加到双稳态电路的  $BG_{33}$  基极上。识别正弦波先是通过  $L_{508}$  产生  $60^\circ$  相移，再经  $C_{560}$  和  $R_{560}$  组成的移相网路，移相  $30^\circ$ ，共移相  $90^\circ$ 。经移相后的识别正弦波如图 4 (f) 所示。移



相是为了使经微分后的行脉冲和识别正弦波在二极管  $D_{113}$  正端迭加时，奇数行正脉冲正好迭加在识别正弦波的顶部，而偶数行正脉冲正好迭加在识别正弦波的凹处，如图 4 (i) 波形。当  $BG_{34}$  饱和、 $BG_{33}$  截止时，这个迭加波形的高电平部分便通过二极管  $D_{113}$  加到  $BG_{33}$  基极，低电平部分被二极管切掉，如图 4 (j) 波形。在实际调机中，将偶数行脉冲与奇数行脉的幅度之比调整在  $0 \sim 50\%$ ，以保证只有奇数行正脉冲到来时，才能对  $BG_{33}$  有触发作用，使  $BG_{33}$  饱和、 $BG_{34}$  截止，而偶数行正脉冲来到时，对  $BG_{33}$  不起触发作用，只对此处于截止状态的  $BG_{34}$  起作用，使  $BG_{34}$  饱

# 频道指示线显示电路 装制与调试

游 泽 清

我们在本刊上期《电调谐电视机频道指示线显示电路》一文已经介绍了频道指示线显示电路的工作原理，并对实际电路作了比较详细的分析。本文将介绍这个实际电路的制作要求及调试方法，供爱好者参考。

## 装制要求

1. 由于这个频道指示线（简称选台线）显示电路的工作频率不高，所以对印制电路板的布局要求不太严格，图1示出了该电路的印制电路板图（不是1:1的图），它是在对进口电视机选台线显示电路印制电路板稍作修改而成的，以满足使用国产集成电路块的接线要求，因为国产集成电路块CO36与进口机上的TC4011BP集成块的接线脚略有差异；如图2，所以印制板必须作相应地变动。图1中印制板有八个接线位置，它们是供和整机连接用的，其中：①B<sub>+</sub>与②V<sub>B</sub>连接后，接整机电源B<sub>+</sub>（10.8V）；③G接整机地线；④V<sub>T</sub>接整机的调谐电压；⑤U<sub>B</sub>和④V<sub>B</sub>各引出一条线接面板上UHF/VHF开关上（参看图1）；⑥端接整机的行输出管集电极；⑦端接面板上的手触金属片；⑧选台线脉冲输出端接整机视频输出管的发射极。

2. 该电路对所使用的器件要求是：其中四与非门集成电路，一定要采用C-MOS型，不能使用N-MOS、P-MOS或TTL集成电路。这主要是受电源电压、输入阻抗以及高、低电平转换时间的限制。对于晶体管BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub>的选用，要求不太严格。其中BG<sub>1</sub>可选用硅NPN型管如3DG6B，BG<sub>2</sub>可选用硅PNP型管如3CG21C等，BG<sub>3</sub>只要选用中功率管（P<sub>CM</sub>=0.4W，I<sub>CM</sub>=500mA）如3CG23C就可以。二极管只要选用硅管就行了，要求也不严。

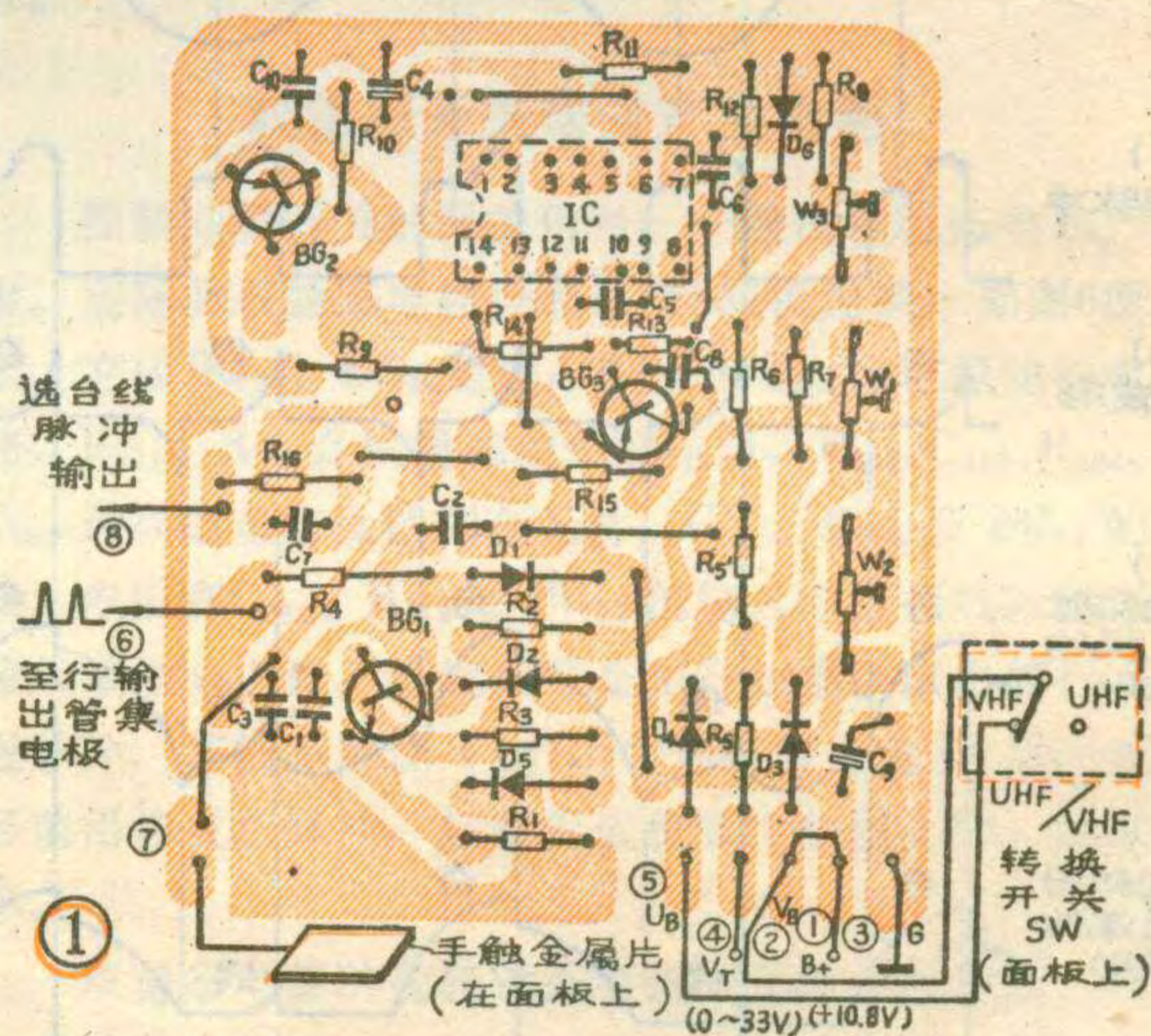
和、BG<sub>33</sub>截止。饱和管的集电极相当于接地，输出近似0伏的低电平，截止管的集电极输出4伏的高电平，如图4(k)(l)波形。

由上述可知：奇数行正脉冲对应于135°相位的色同步信号，即+jV那一行，这一行BG<sub>33</sub>输出低电平，BG<sub>34</sub>输出高电平；偶数行正脉冲对应于225°相位的色同步信号，即-jV那一行，这一行BG<sub>33</sub>输出高电平，BG<sub>34</sub>输出低电平，如图4的(a)、(j)、(k)、(l)波形。

## 调试方法

装配完毕后经检查无误，即可开始对电路各部分进行调试。首先调锯齿波发生器，这时只需和整机接上①、③、④、⑤、⑥五根连线，发生器便应有锯齿波电压输出（用示波器监视BG<sub>1</sub>的集电极，应有相应的波形出现）。拨动UHF/VHF开关及调节可调电阻W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>时，锯齿波斜边的斜率应有变化（这里只是检查锯齿波电压波形是否正常，关于W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>的校准方法后面再讲）。如果示波器可以测量直流电平（如SR-8、SBM-10等），还可以看到经过隔直流电容C<sub>2</sub>后，锯齿波直流电平的变化。

调节分压网络之前，需先测定与非门的转换电压V<sub>thc</sub>，可用两个稳压电源和一块直流电压表（或万用表）即可进行测量，其中一个电源调整到10.8V，给与非门供电，同时将该与非门中的一个输入端也接于电源正极（输入高电平），另一个电源接另一输入端，电压由零伏逐渐升高，同时用直流电压表监测输出端，当输出电压由10伏降到零伏时，记下这时的输入电压值，即为与非门的转换电压V<sub>thc</sub>（CO36集成电路的V<sub>thc</sub>实测值为4.85V）。然后调节W<sub>3</sub>，同时用表监测分压网络输出的直流电压，要求当调谐电压由0V变化到33V时，该输出电压变化的中心值应等于



可见双稳态输出的开关信号（方波）也有识别作用，所以也叫“识别方波”。

为使双稳态输出的开关信号在时间上不重迭，分别经过R<sub>549</sub>C<sub>562</sub>和R<sub>555</sub>C<sub>565</sub>组成积分网络进行积分后输出，其幅度为2.2伏，如图4(m)(n)波形。用这两个识别方波去控制高频开关的动作，使得最后形成逐行倒相的V副载波。

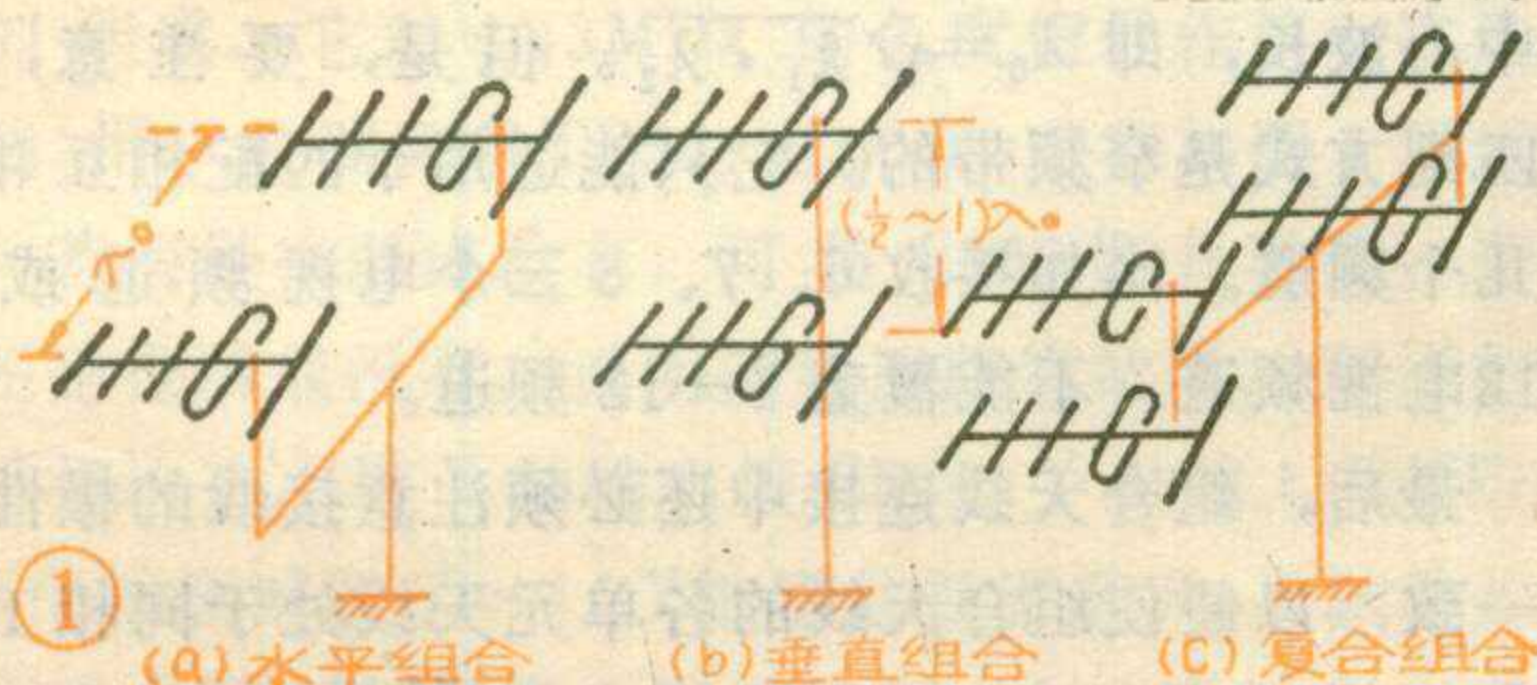
# 组合天线的匹配方法

王国强

对远离电视台的电视机用户来说,要获得满意的电视图象质量,有两个措施可供选择。其一,在天线上安装“天线放大器”。把微弱的电视信号预先进行放大,然后,通过馈线把信号送入电视机;其二,采用组合天线(组合天线又可称之“天线阵”)。但是,采用组合天线在使用、维护方面,比采用天线放大器来得简单,而且,在一定的增益情况下,在信噪比方面,采用组合天线也比较优越。因此,本文对天线组合应用的匹配方法作一简单介绍。

## 组合天线的特点

组合天线是对多单元天线而言。也就是说,把多单元天线按一定方式排列(组合)应用。天线的组合应用可以提高天线总的增益系数,以及加强天线的方向性。由于方向性尖锐,对于来自非主方向的干扰接收



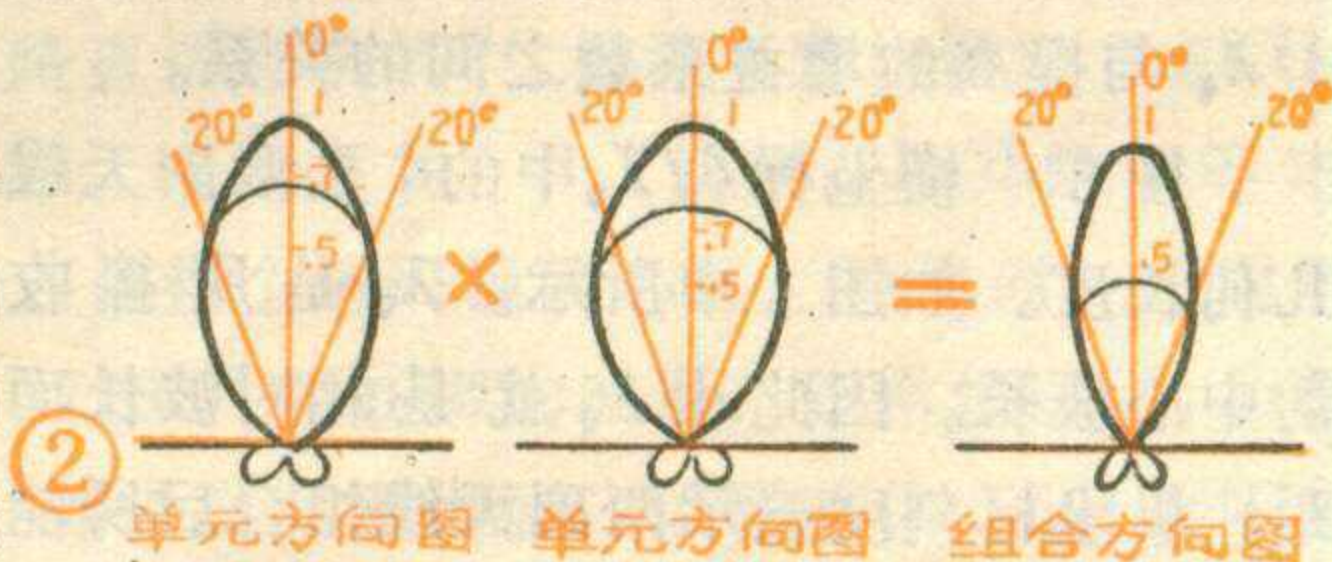
能力减弱,从而也就提高了天线的抗干扰能力。

构成组合天线的基本单元,在VHF频段(1—12频道)与UHF频段(13—68频道)选择各有不同。VHF频段,由于天线尺寸大,而且多振子天线中,当振子(单元)超过五元时,增益随振子数增加而提高的趋势就不明显了。VHF和UHF天线振子数与增益系数的关系见表1。

为此,通常选择五单元天线作为组合天线的基本单元。在UHF频段,由于天线尺寸小,通常制作室外天线时都是多于五单元,因此,可以选择十单元天线作为组合天线的基本单元。

组合天线的形式,可以水平组合。即把两副天线在水平面内间隔排列(图1a);也可以垂直组合。即把两副天线按一定间隔垂直排列(图1b);还可以复合组合。即既有水平排列又有垂直排列(图1c)。根据天线理论的方向性图乘积定理的分析,天线水平组合应用时,

天线在水平面内的方向性将得到加强;而天线



与非门的  $V_{thc}$  值。

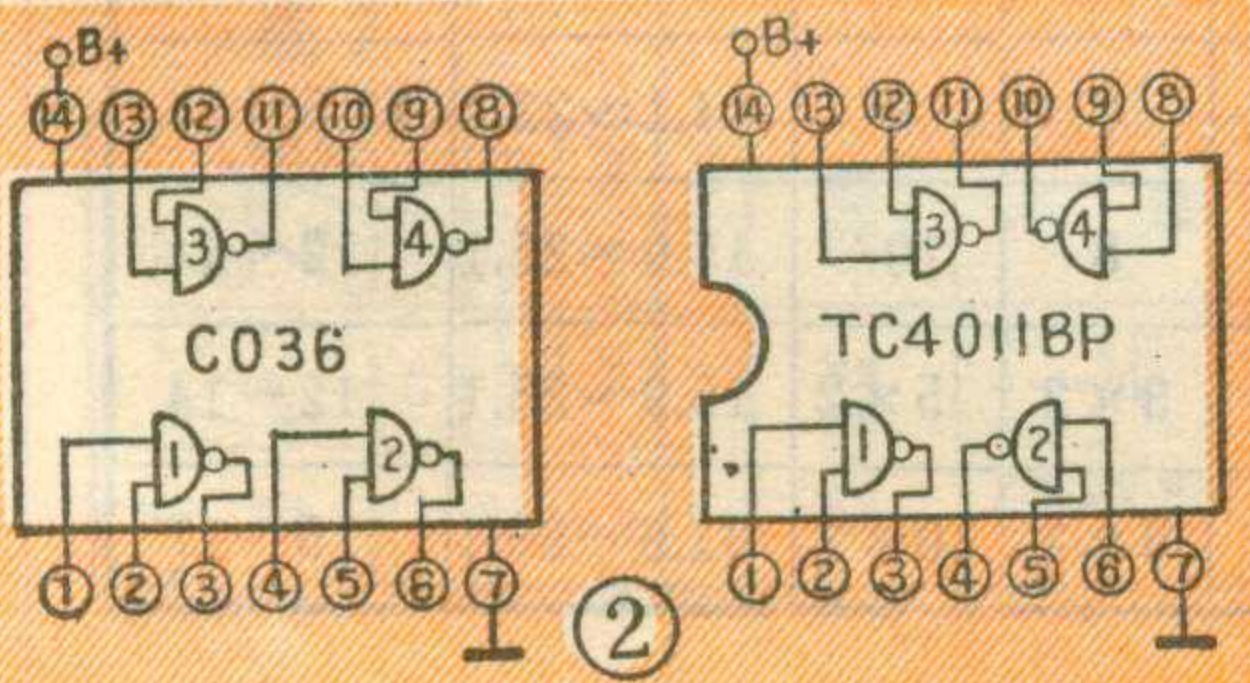
手触开关的调节很简单,只需用直流电压表分别监测  $BG_2$ 、非门1和2的输出端(3脚和6脚),接上连线⑦,并用手断续触摸金属片,此时表针应在0~10伏之间变化,若反应不够明显,可将电阻  $R_0$  阻值由1.8M降低到几百K。

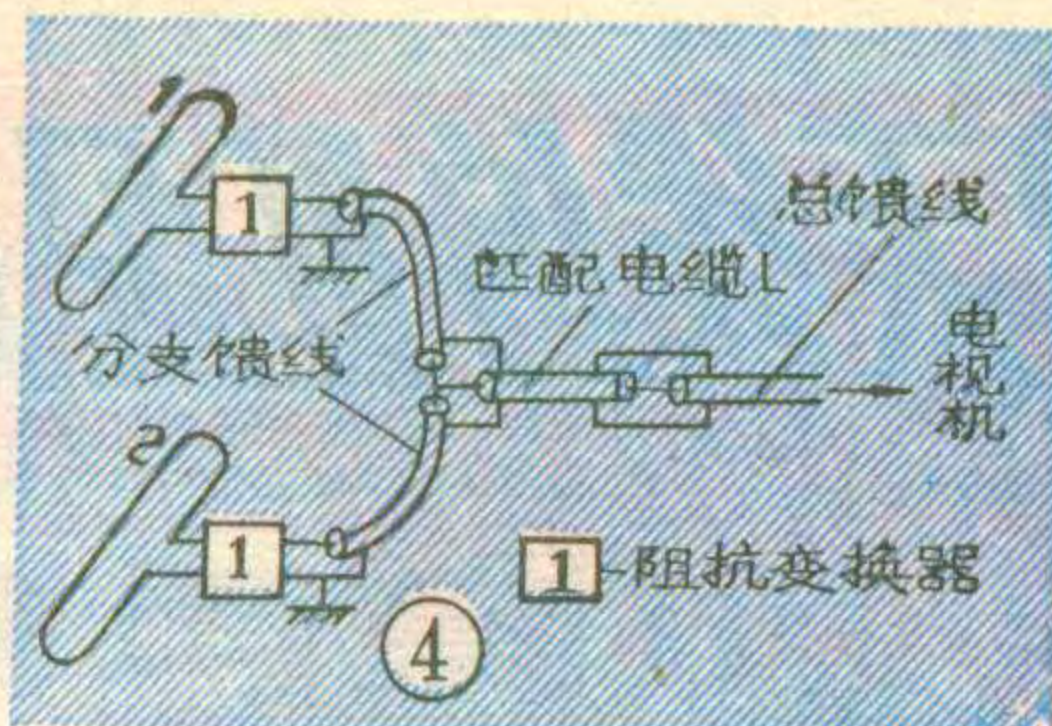
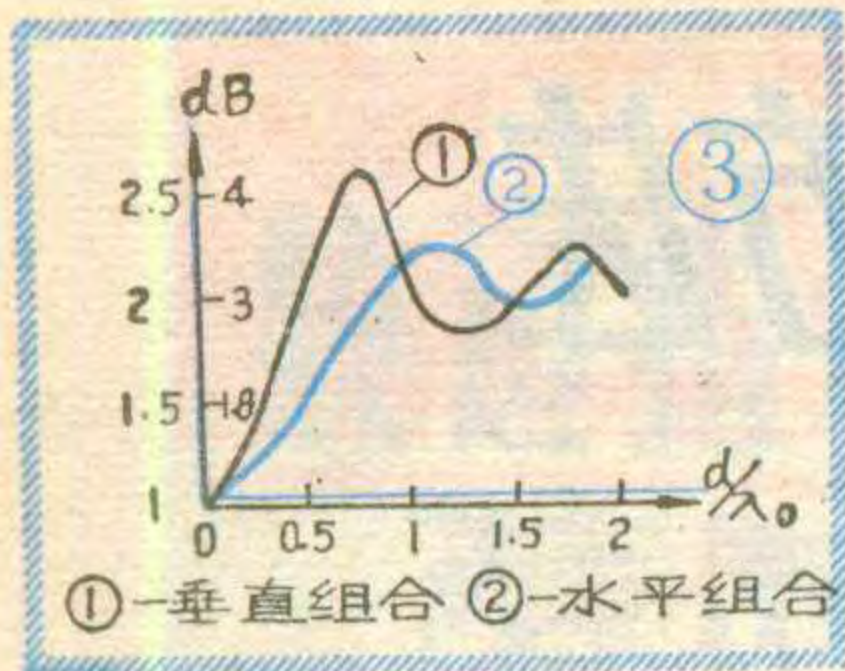
手触开关调节完毕以后,就可以着手调整与非门的输出波形。将手触金属片接于地线,这时与非门13脚输入高电平。用示波器监测与非门输出端(11脚),应有方波出现。将UHF/VHF开关先拨到UHF档,现在再反回去调节  $W_1$ ,要求方波的上升沿在调谐电压由零伏变化到33伏时,其移动范围应占该方波周期的80%左右。 $W_1$ 校准以后就不再变动。再将UHF/VHF开关拨到VHF档,调节  $W_2$ ,当调谐电压

$W_1$ 、 $W_2$ 和 $W_3$ 均已校准好。

最后,接上输出线⑧,在  $BG_3$ 的集电极应有正极性窄脉冲输出,同时在电视机屏幕上应看到黑色窄竖条。调节调谐电压(即调节选台钮)时,窄脉冲(即选台线脉冲)和屏幕上黑竖条(选台指示线)均应移动,而且要求当调谐电压由零伏变化到33伏时,黑竖条应从屏幕左侧的10%处向右侧移动,直到移动到右边的10%处(即距离屏幕左边的90%处)。若左右距离有出入,可再稍微调一下  $W_3$ 及  $W_2$ 、 $W_1$ (只能微调!)直到满足上述要求为止。

调试工作结束以后,便可制作频道刻度盘。在显象管屏幕下方(或上方)机壳上,贴一条2~3厘米宽的白纸条,长度等于显象管屏幕的水平宽度即可。UHF/VHF开关置于VHF一边,用电视信号发生器依次使其输出1、2……12频道的电视信号(爱好者可根据电视台信号),调节调谐电压,当1频道出现图象时,便在对应指示线下方(或上方)的白纸条上记下“1”的字样,依此类推,直到12频道。这样便做好了VHF频段的频道刻度盘,用同样的方法也可做好UHF频段的频道刻度盘。





垂直组合,则天线在垂直平面内的方向性将得到加强。

1、2两副天线形成的单元及组合的方向性图分别如图2所示。若在偏离主方向±20°的方向上,每副天线都具有相对主方向0.7的电平,而在组合天线方向图上,偏离主方向±20°的方向上将成0.49,所以组合后的方向性图将由此而变得尖锐了。由于天线的垂直组合应用,在架设时比较方便,所以,一般首先选用垂直组合。垂直组合有双层或四层。如果希望在水平面内的方向性获得改善,可以选用水平组合。复合组合,既可以改善垂直平面方向性,也可以改善水平面方向性。

组合天线可以提高增益。一般而言,无论是水平组合,还是垂直组合,每两副相同形式的天线组合时都可以提高3 dB左右的增益。但是,由于组合天线的实际增益受到两副天线之间的距离影响,因此,不同间距,增益略有不同。图3是不同组合的相对间距 $d/\lambda_0$ 与提高的增益系数之间的关系。

图3中横坐标 $d/\lambda_0$ 中的 $d$ 是两副天线中心间距的几何长度。如图1中所示。 $\lambda_0$ 是所接收的电视频道的中心波长。因此 $d/\lambda_0$ 就是相对波长而言的相对间距。纵坐标刻度表示两副天线组合后所能提高的增益数值。其中纵坐标右侧的刻度表示两副天线组合后所能提高的增益分贝(dB)数值。左侧刻度表示两副天线组合后所能提高的增益倍数。二者都简称为天线组合增益。增益倍数 $G$ 与增益分贝数 $G$ (dB)之间的关系为:

$$G(\text{dB}) = 10 \lg G(\text{倍数})$$

图3中曲线1表示两副天线垂直组合所能获得的组合增益随相对间距 $d/\lambda_0$ 的变化关系。曲线2表示两副天线水平组合所能获得的组合增益随相对间距 $d/\lambda_0$ 的变化关系。以两副五单元天线垂直组合为例,当间距 $d=0.5\lambda_0$ 时,由曲线1可见,此时获得的组合增益是2倍,折算为分贝数就是3dB。即 $G(\text{dB}) = 10 \lg 2 = 3(\text{dB})$ 。天线组合后的总增益就是每一副五单元天线增益(9~11dB)加上组合增益3dB,即总增益为(12~

14)dB。若把垂直组合天线的间距 $d$ 增大,使 $d=0.6\lambda_0$ ,则此时能获得的组合增益约是2.5倍,折算为分贝数就

是4dB。组合天线的总增益 $G_{\text{总}}$ 等于(13~15)dB。

顺便指出一下,实际使用中,不宜取获得最高增益的间距。因为那会使方向图出现容易引进干扰的副叶。所以一般取略小于获得最高增益的间距。垂直组合间距取 $0.6\lambda_0$ 左右,水平组合间距取 $1\lambda_0$ 。

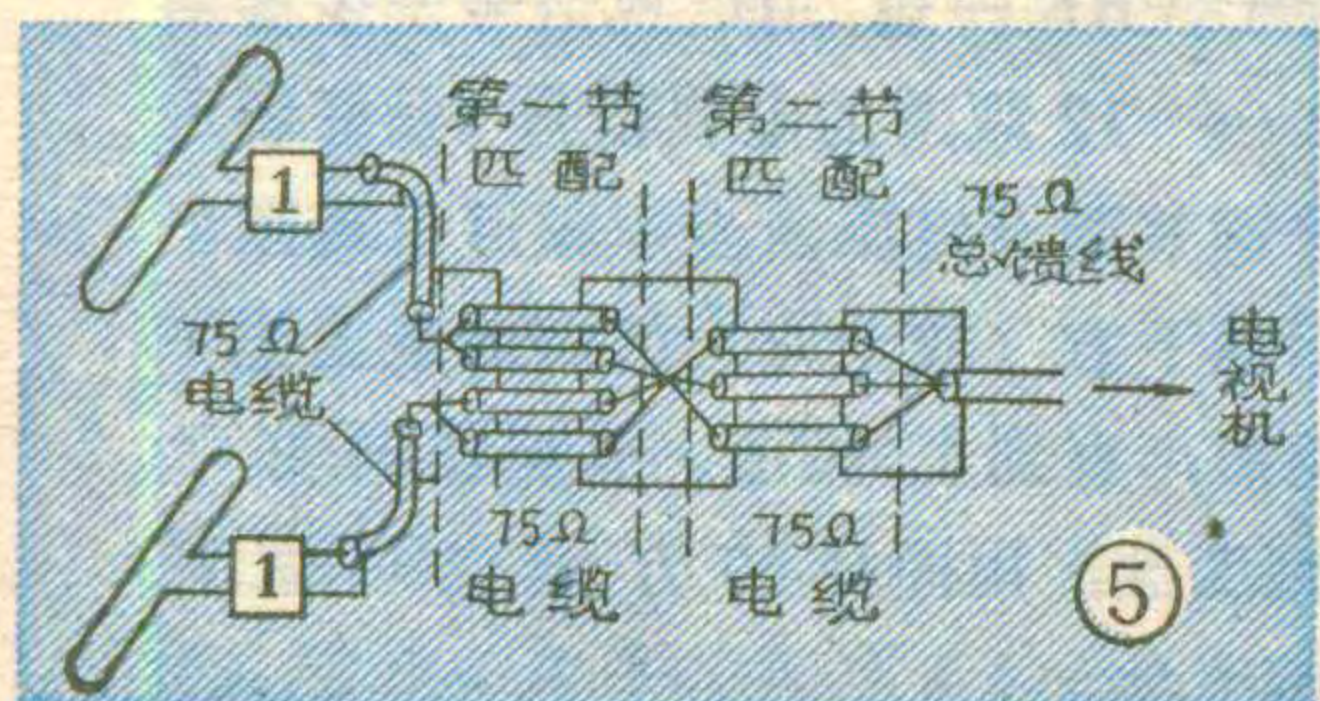
采用组合天线的关键,就是正确地进行阻抗匹配。如果组合天线与总馈线之间不能获得良好的匹配,则其增益将受到损失,而且会导致馈线上出现反射波,使图象质量降低。假如,组合天线分支馈线的合成阻抗为 $Z_1$ ,总馈线的阻抗为 $Z_2$ ,当 $Z_1 \neq Z_2$ 时,在组合天线分支馈线汇结处与总馈线之间,必须插入一个阻抗匹配网络。匹配网络可以选用一段或几段并联的馈线(称之匹配馈线),使其具有特定的特性阻抗 $Z_0$ ,那么当阻抗匹配时必须使 $Z_0^2 = Z_1 \cdot Z_2$ 。一旦匹配馈线特性阻抗数值能满足上述要求,就剪取一段这样的馈线,其长度 $l = \frac{1}{4} \lambda_g$ 而 $\lambda_g = \delta \lambda_0$ , $\lambda_g$ —电视信号在馈线中的波长; $\lambda_0$ —希望接收的电视频道中心波长; $\delta$ —电视信号在馈线中传播时,波长的缩短系数。如果,该组合天线应用于接收几个电视频道,那么, $\lambda_0$ 应该是高端频道波长 $\lambda_2$ 与低端频道波长 $\lambda_1$ 的几何中心波长,即 $\lambda_0 = \sqrt{\lambda_1 \cdot \lambda_2}$ 。但是,要注意,这种匹配方式是窄频带的。它只能适用于匹配相互邻近的几个频道。比如接收6、7、8三个电视频道或10—12电视频道。不能覆盖1—12频道。

最后,组合天线连接中还必须注意接线的极性必须一致,以便使组合天线的各单元天线处于同相工作状态。

(待续)

表 1

种类	反射器 个数	引向器 个数	振子 总数	可达增益	
				倍数	分贝数(dB)
半波天线	0	0	1	1.64	2.15
二单元天线	1	0	2	2~2.8	3~4.5
	0	1	2	2~2.8	3~4.5
三单元天线	1	1	3	4~6.3	6~8
四单元天线	1	2	4	5~10	7~10
五单元天线	1	3	5	7.9~12.6	9~11
六单元天线	1	4	6	10~15.9	10~12
七单元天线	1	5	7	11.2~17.8	10.5~12.5
八单元天线	1	6	8	12.6~20	11~13
九单元天线	1	7	9	14.1~22.4	11.5~13.5
十单元天线	1	8	10	15.9~25.1	12~14
双层五单元 天线	1×2	3×2	5×2	15.9~25.1	12~14
双层十单元 天线	1×2	8×2	10×2	31.6~50.1	15~17



# 日立牌CTP-236D型彩色电视机

## 色解码板故障检修

CTP-236D型彩色电视机的色解码板采用了大规模集成电路 TA7193P、使体积大为缩小。由于集成度高，外部元件比较少，所以维修较方便。下面介绍一下该解码板的常见故障及修理方法，供大家参考。原理图见图 1。

黄培鑫

### 一. 无彩色

在图象通道正常的前提下，无彩色故障可按以下步骤检查：

#### 1. 先检查带通滤波器，这是色度信号通向色度通道的第一关。

带通滤波器的作用是把彩色全电视信号中的 4.43MHz 的色度信号（包括色同步信号）分离出来。带通滤波器由 L505、C501、C529、C527、R501、T501 组成，它对 4.43MHz 的色度信号作第一次选频调谐。用示波器测量 TP501 测试点，应有如图 1 所示波形。若信号很弱或没有，可将 C502 断开再测。若信号还是很弱或没有，说明调谐回路有故障。可用扫频仪进行检查，将 Y 轴输出接 C529、Y 轴输入接 TP501 点，Y 轴衰减置于  $\times 1$ ，Y 轴增益置于最大，Y 轴输出衰减置于 0dB，应有图 2 所示波形。在波形的 70% 处的频带宽度应为 1.5MHz 左右。如果频带过宽或过窄，则是 C527 或 L505 损坏；如果波形下边不陡，则是 C529 和 R501 开路，如果中心频率偏高，则是 T501 失调或损坏。若 L505、T501 损坏时，可按表 1 数据和要求进行加工绕制，加工后在扫频仪上进行调试，调试方法与上面用扫频仪检查的方法相同。

表 1

槽号 名称	I	II	III	IV	备注	示 图
T501 初级 1-2	7	7	7	6	内层	
次级 3-5	11	11	11	11	外层	
线径	φ 0.12 mm					
L505 1-4	2	2	2	2	2.5	
4-2	2	2	2	2	2.5	
线径	φ 0.18 mm					

表 2

槽号 名称	I	II	III	IV	备注	示 图
L503 3-4 4-5	6	7	7	7	双 线 并 绕	
线径	φ 0.10 mm					

#### 2. 检查色同步信号。

用示波器测量测试点 TP503，应有如图 3 (a) 所示的色同步信号波形。同时再测量 TA 7193 P 第 ⑬脚，应有一个如图 3 (b) 所示的行同步脉冲波形。这个脉冲信号通

过带通放大电路后，形成一个 ACC 控制电压，当 ACC 电路不正常时，电视机也就没有彩色，若第 ⑬脚没有上述波形，则是 C524、R534、C525、C503 损坏。色同步信号是从色度信号中取出的，当 TP503 点无色同步脉冲信号时，说明 TA7193P 中的带通放大、色同步选通电路已经损坏。如果第 ⑰脚有色同步脉冲信号而 TP503 点没有，则是 C505、C506、C507 损坏。如果第 ⑰脚与 TP503 点的色同步信号波形不相同，而第 ⑬脚有行同步脉冲，但 ⑬脚的电压为 +0.1V 左右，这时可以断定是 TA7193P 中的带通放大电路已损坏，所以色同步信号无法分离出来。

#### 3. 检查副载波 (4.43MHz) 振荡电路。

如果 TP503 点有色同步信号，而电视机仍无彩色时，接着再检查付载波 (4.43MHz) 振荡电路，看是否正常。此电路直接影响 APC 检波 (鉴相器)、7.8KHz 识别、双稳态、电子开关、B-Y 解调、R-Y 解调等电路。可以说它是整个解码板的“心脏”。检修时，可用示波器测量 TA7193P 第 ⑥脚的波形，正常情况下，如图 3 (c) 所示。如果没有锯齿波，说明晶体 X501 损坏，也可能是 L506、L502 短路，使振荡器的负载加重而造成停振。当副载波振荡电路停振时，TA7193P 的第 ⑥、⑦脚电压与正常时相比有明显变化。如果振荡器正常，而第 ⑧与第 ⑥脚的波形不相同，且电压偏高，说明相位控制电路有故障。

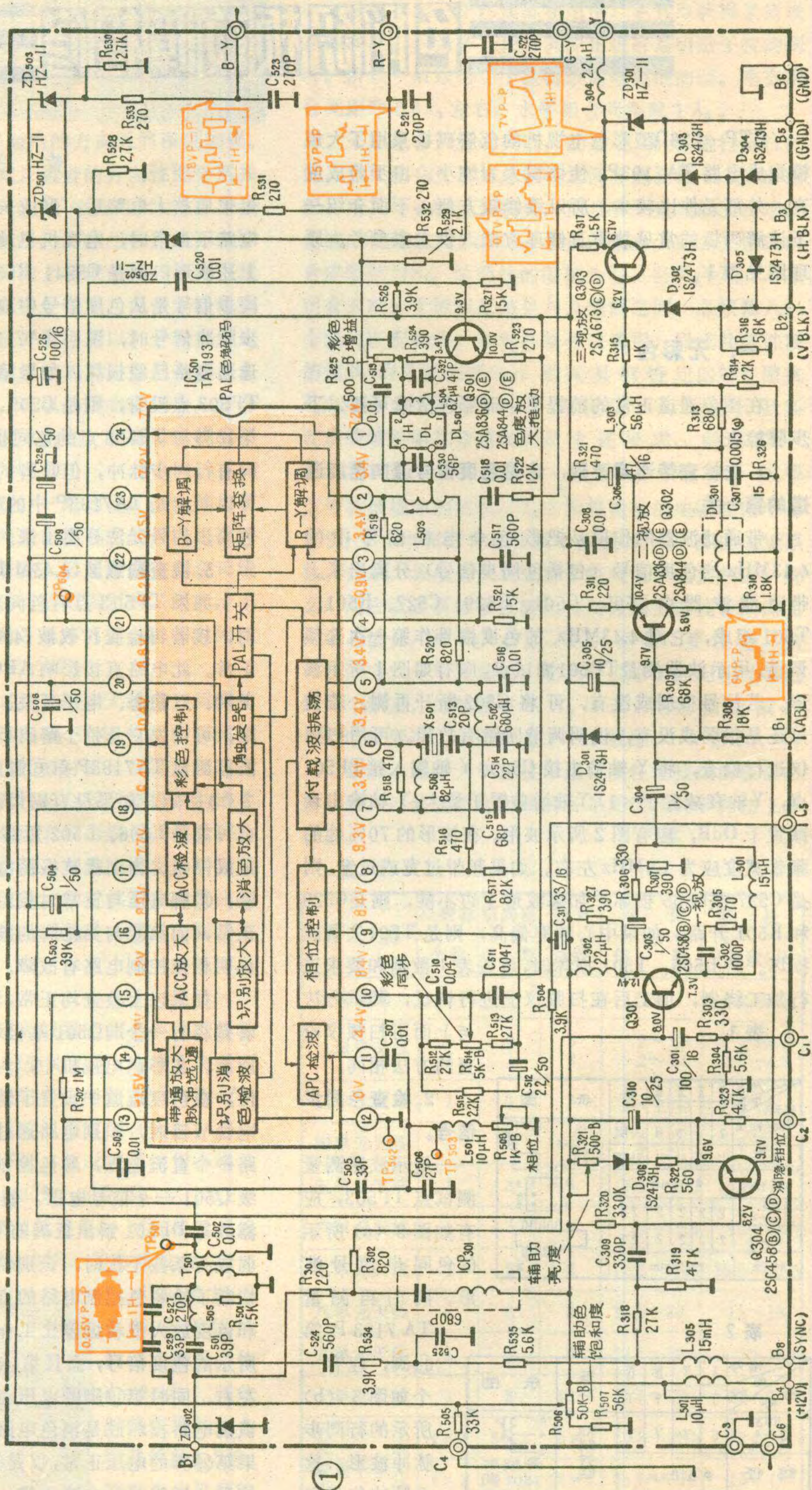
如果以上检查均正常，再检查 TA7193P 第 ⑱脚，看是否有一个与 Q501 基极相同的色度信号，如图 3 (d) 所示。在彩色电视机中，为了提高彩色质量和抗干扰性，在色度通道中设置了消色电路。在正常接收彩色电视节目时，识别电路通过消色电路输给彩色控制电路一个直流电压，彩色控制电路又送给色度放大推动级 Q501 一个信号电压，使之正常工作。从而使梳状滤波器 DL501 解出正确的 U、V 信号。当外来信号较弱或有某些干扰时，识别信号减弱，使消色电路关闭，切断了给彩色控制电路的直流电压，使彩色控制电路和色度放大推动级停止工作。如果 ⑱脚没有如图 3 (d) 所示的色度信号，而且第 ⑳脚的电压从 8.8V 降到 0.6V 左右，同时第 ⑱脚的电压也升高 1V 左右，这可能是识别电路损坏或是消色电路、彩色控制电路损坏。如果第 ⑳脚的电压正常，仅是 ⑱脚电压偏高，且又无色度信号，说明消色电路正常，只是彩色控制电路损坏。

#### 4. 检查色度放大电路和梳状滤波器。

如果色度放大推动级 Q501 基极有色度信号，而电视机仍无彩色，应进一步测量 Q501 集电极波形。正常情况下，应有如图 3(d) 所示波形，只是幅度比基极波形幅度有所增大。否则就是 Q501 损坏或是偏置电阻 R526、R527 变值。如果集电极波形正常，再测量 TA7193P 第②脚和第③脚波形，应如图 3(e)、(f) 所示。如果无波形，可把 DL501 连接②脚、③脚的铜箔用刀断开再测。若仍无波形，就是梳状滤波器损坏。还有一种检查方法，就是用几百微微法的电容器，连接在梳状滤波器的输入和输出端，若屏幕上有些彩色（但不同步），证明梳状滤波器已损坏。常见的故障是内引线霉断或脱焊，可将梳状滤波器护盖打开检修。如果无法修理，也没有备份件可换，对电路稍加改动，也勉强可用。方法是将 DL501 焊下，把 C519 接 R525 中心点的一头改接到 Q501 集电极上，这样就改成没有梳状滤波器的简易解码电路。

#### 二、彩色失调

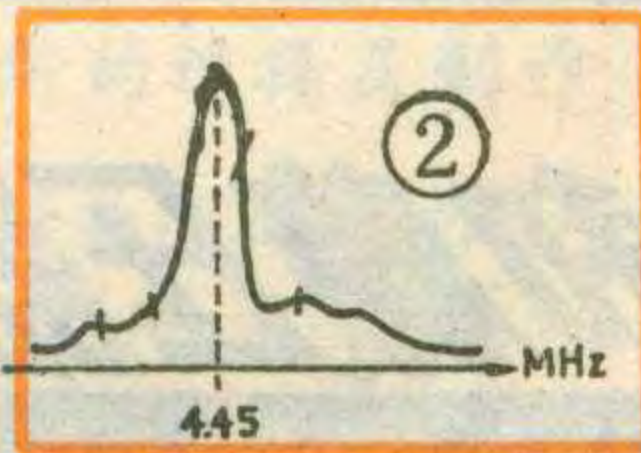
彩色失调故障，其现象是屏幕上彩色出现，但与亮度图象不协调。此故障一般出在色同步电路、色解调电路和辅助调谐元





件上。

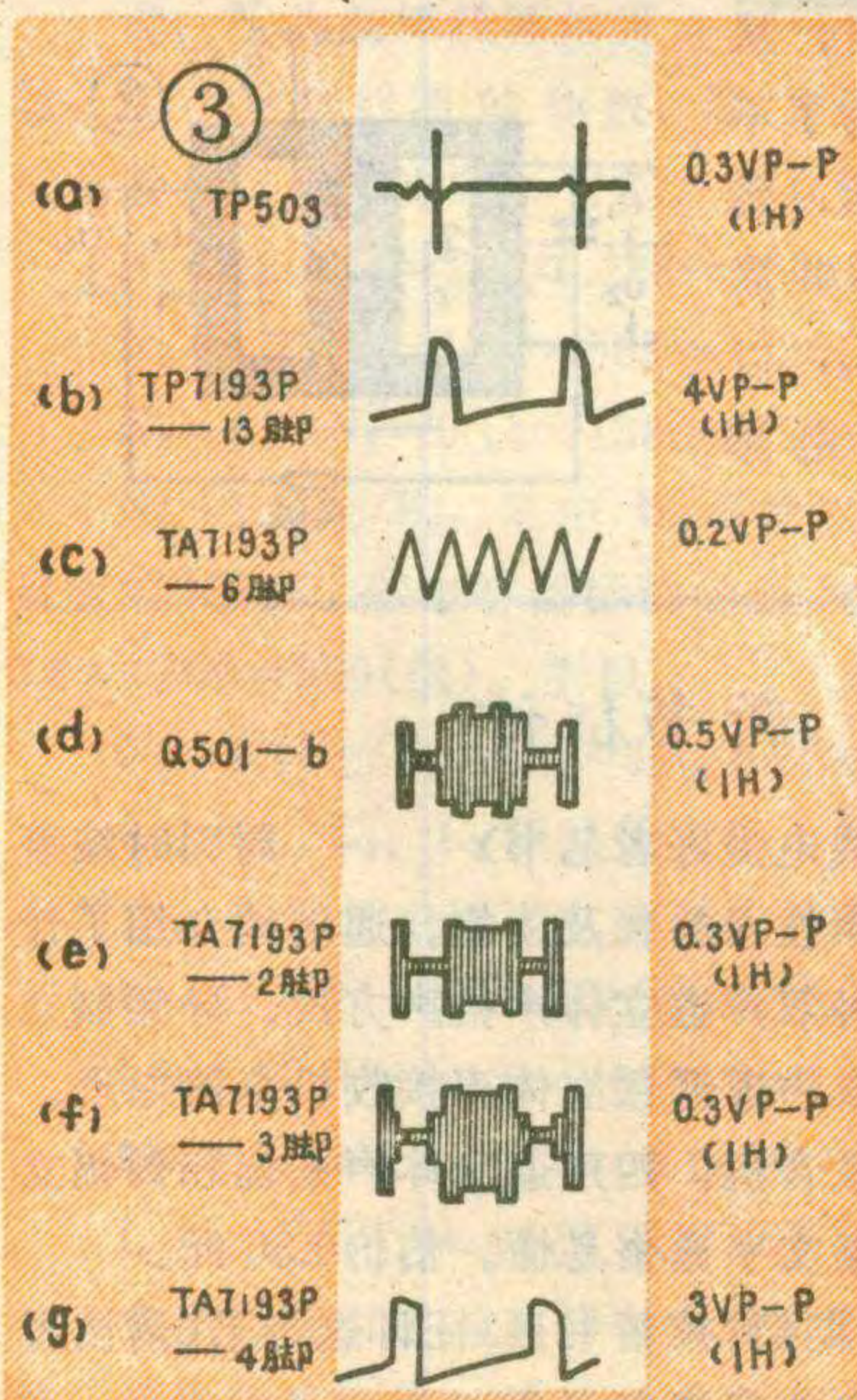
当屏幕上呈现青兰色时,说明逐行倒相部分和 R-Y、B-Y 解调器有问题。首先应测量 TA7193P 的第②、④脚,看有无如图 1 所



示的色差信号。在 U、V 信号正常的情况下,如果色差信号不正常,第④脚也无行脉冲波形,可以断定故障发生在双稳态触发器和 PAL 开关中。PAL 开关的动作是受双稳态触发器输出的方波控制的,而触发器又是受正行脉冲触发的。一旦第④脚无行脉冲,触发器就会误翻转, PAL 开关就会误动作,造成错行倒相,使色差信号 R-Y 与发送端失调。这样屏幕上就呈现青兰色。常见的故障有 C517 击穿、C518、R522 开路,也可能是解码板行脉冲输入端 B3 断线。

双稳态触发器不仅受行脉冲控制,还受 7.8KHz 的识别信号的控制。当色同步电位器 R514 失调、接触不良,以及 C510、C512 损坏或漏电时,都会使识别电路工作失常或使 7.8KHz 的方波信号的正负半周产生异变,造成触发器误翻转,使彩色失调。如果 TA7193P 的第④脚有行脉冲,而且相位控制电位器 R508 和色同步电位器 R514 正常,但第②脚电压偏离正常值很多,则可能是识别电路或倒相电路损坏。如果第②脚电压正常,应检查梳状滤波器输出的 U、V 信号,看是否如图 3 (e)、(f) 所示。当 L503 损坏或失调时,就会使 U、V 分量的幅度不相等,造成色差信号失调。常见故障是 L503 的线圈霉断,可根据表 2 数据进行绕制。绕制时,磁心位置不要动,绕好后一般都能恢复正常。如果第②脚电压正常,而第①脚输出的 G-Y 色差信号不正常或无输出,则可能是 C522 损坏或是

矩阵变换电路有故障,此时屏幕上呈紫黄色。当三个色差信号中有两个波形异常时,如果检查色差信号输出回路中的稳压管和电阻、电容无损坏或短路,则是 TA7193P 中的色差信号解调电路损坏。如果整个屏幕变成红色,一般是 C519 短路。



### 三、彩色增益不足

彩色增益不足会影响色饱和度。常见故障有:(1) C519 开路,使梳状滤波器中的直通信号和延迟信号受到衰减,造成彩色增益下降。此时测②、③脚 U、V 信号,幅度很小。如果 C519 良好,应检查 C532、C530 或 L504,看是否有短路故障。这些元件短路后,都会使色度信号受到衰减,影响彩色增益。(2) 相位控制电位器 R508 接触不良或 L501 损坏,使消色电路和 APC 电路误动作,也会造成彩色增益下降。

### 四、无图象

在解码板中,无图象故障,一般发生在亮度通道中。彩色全电视信号分两路输入到解码板。一路送到色度通道;一路送到亮度通道。亮度通道由三级视放、延时线、自动亮度控制电路组成。信号到达第一视放前,先经过 CP301 组合滤波器对 4.43MHz 的色度信号进行吸收,吸收量一般为 10~15dB,有效地防止了色度信号对亮度信号的干扰。第一视放由 Q301 组成射极跟随器,并加有较深的负反馈。发射极输出的视频信号又通过 R306、C303 反馈到集电极。该级增益较低,但稳定性较好。对比度电位器通过 C1 接在 Q301 基极和彩色控制电路上,这样能使亮度通道和色度通道保持严格的同步。第二视放由 Q302 组成共射电路,亮度通道的增益主要由这级决定。Q302 基极设有由 Q304 组成的自动亮度控制电路。亮度信号由集电极输出,经延时线直接耦合到 Q303 第三视放,该级也是射极跟随器。行消隐信号通过 B2 加在第三视放的基极。当 Q301 损坏或 R305、R307 短路时,就会造成无图象。Q301 损坏后,如果手头没有合适的管子可换,可将 Q301 焊下,用一般塑料软线把 C301 正极和 C304 负极连接起来,也能收看,但对比度较弱。当 4.43MHz 吸收器 CP301 损坏使输入端短路时,也会造成无图象,可用示波器测量 B7 点和 CP301 的上端,如果只有 B7 点有彩色全电视信号,证明 CP301 已损坏,可将它拆下不用。当亮度失控时应检查 Q304 是否损坏, C309、R320 是否开路, R321 辅助亮度电位器是否损坏或失调等。

### 五、彩色图象与亮度图象不吻合

在彩色电视机中,由于亮度信号和色度信号所占的频带宽度不同,通过各自通道到达显象管的时间也不同。色度信号所需要的时间长,亮度信号所需要的时间短。这样使彩色图象与亮度图象不能吻合。为了解决这个矛盾,在亮度通道中加有延时线,延迟时间约 64μs。当延时线 DL301 内部短路时,就会造成彩色图象与亮度图象不配准。换一个新的延时线即可。

# 电视机用磁分路

## 磁饱和稳压器

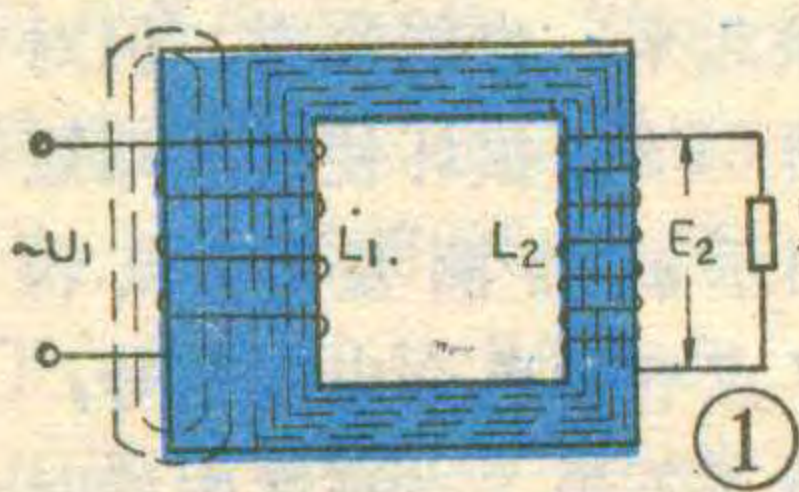


吴 健

国内有些地区电网电压变化较大,严重影响了电视机的正常收看,甚至造成电视机的损坏。为此,我们试制了一种磁分路磁饱和稳压器,当输入到稳压器的电网电压在 130V~270V 范围内变化时,该稳压器输出的电压可稳定在 220V±2%。经过几个月在不同电视机上试验,效果较好。这种稳压器具有结构简单、容易制作、抗过荷能力强、动态范围大等优点。由于这种稳压器是利用磁饱和和磁分路的原理,使输出电压达到稳定的,所以当电网电压升高时,稳压器本身要损耗 10~25W 的电能。

### 工作原理

这种稳压器实际上是初、次级线圈绕在断面不同铁心上的变压器,如图 1 所示。在断面大的铁心上绕初级线圈,在断面小的铁心上绕次级线圈。当交流电压  $U_1$  加到初级线圈  $L_1$  上时,  $L_1$  中就有电流  $I_1$  流过,铁心中产生磁通  $\psi_m$  (如图中虚线所示),  $\psi_m$  在次级线圈  $L_2$  中感应出一个电动势  $E_2$ 。若次级线圈接有负载,这样就有电流流过,当  $U_1$  升高时,  $I_1$  随之增大,  $I_1$  的增大,又使  $\psi_m$  增加,结果次级线圈感应的电动势也随着升高。由于次级线圈是绕在断面小的铁心上,所以允许通过的磁通要比初级线圈铁心允许通过的磁通小。当初级电压升高到一定值时,通过次级线圈的磁通量达到了饱和状态。这时,如果  $I_1$  继续增大,



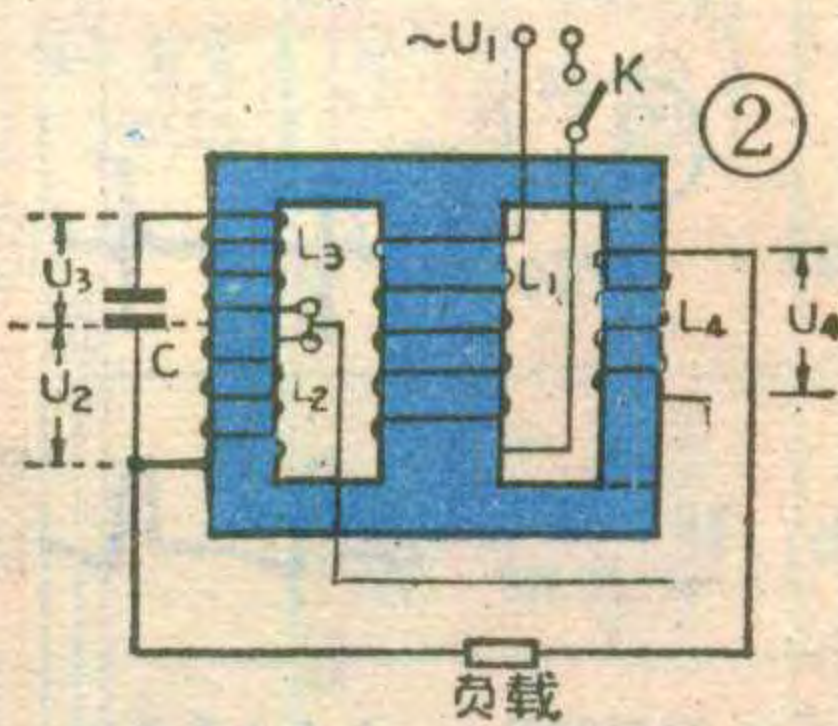
由  $I_1$  所产生的磁通  $\psi_m$  已不能全部从次级线圈中通过,有一部分则要经过空气完成磁路,所以  $E_2$  就不再随  $U_1$  的升高而按比例

升高了。 $U_1$  的变化对次级电压的影响越来越小。使次级铁心达到磁饱和的  $U_1$  值,就是稳压器稳压范围的低端电压。这就是磁分路磁饱和稳压器的基本工作原理。

图 2 是交流稳压器的实际电路图。初级线圈  $L_1$  绕在断面大的中间铁心上。次级线圈  $L_2$  绕在断面小的左边铁心上,  $L_3$  是附加线圈。  $L_4$  是补偿线圈,绕在有空气隙的右边铁心上,并和次级线圈  $L_2$  反相串接。

由于左边铁心截面积比中间铁心截面积小将近一倍,所以通过的磁通很容易达到饱和。当左面铁心饱和后,初级电压  $U_1$  升高或降低  $\Delta U_1$ ,绕在左面饱和铁心上的次级线圈上的电压  $U_2$  虽也升高或降低  $\Delta U_2$ ,但要比  $\Delta U_1$  小得多。因为左边铁心已饱和,所以  $\Delta U_1$  产生的磁通大部分通过有空气隙的右边铁心,并在补偿线圈  $L_4$  中感应出一个电压  $\Delta U_4$ 。由于补偿线圈  $L_4$  是和次级线圈反相串接后接到负载上的,所以负载上的电压  $U_{\text{负}} = U_2 - U_4$ 。从图 3 可以看出,负载上的电压变化量已经是很小了,于是起到了稳压作用。

因为上述电路感抗  $X_L$  特别大,所以从功率因数的公式  $\cos\phi = R/\sqrt{R^2 + X_L^2}$  可以看出,  $X_L$  越大,功率因数越小,电路损耗也越大。如果在饱和铁心的次级线圈上并联一个电容器,组成一个谐振频率为 50Hz 的回路,这样就可减小损耗。由并联谐振电路的特性可知,并联谐振电路对电源呈电阻性,电压与电流同相位,所以  $\phi$  角为零,  $\cos\phi = 1$ ,使稳压器的功率因数接近 1,从而提高了效率。为了不使电容量取得过大,所以在次级线圈上串联一个附加绕组  $L_3$ ,以增加并联回路的电感量。



### 新书征订

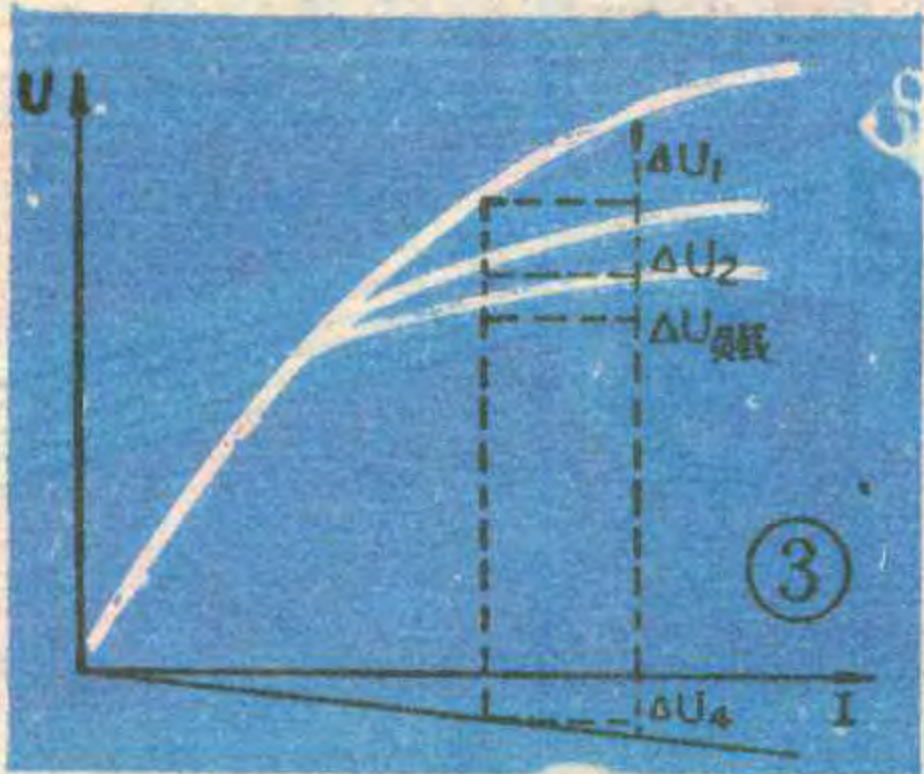
立体声 (无线电爱好者丛书) 周则时编著

本书是立体声技术的普及读物。通俗地介绍了什么是立体声、各种双声道立体声拾声方式、导频制立体声广播系统、双声道调频立体声接收机电路原理、立体声电唱机和录音机、四声道立体声系统和调幅立体声广播等,全书文字通俗易懂。估价 0.36 元。

1982 年第 27 期《科技新书目》征订这本书,请读者于 3 月 2 日前到当地新华书店预订。

(上接第 10 页)  $U_{R10}$ 、 $U_{R11}$ , 如果  $U_{R10} \approx U_{R11} \leq 0.65$  伏,说明上、下激励管已基本对称。最后安装  $BG_8$ 、 $BG_9$ 、 $R_{12} \sim R_{15}$ , 在  $BG_8$ 、 $BG_9$  集电极回路中串入电流表,细调  $W_1$ ,使  $I_{CQ3} \approx I_{CQ9} \approx 10 \sim 20$  毫安。为了符合对  $R_4/W_1 + R_3 + R_4$  配比的需,最后可以用电位器再细调一下  $R_4$  的数值。此时如果  $I_{CQ3}$  和  $I_{CQ9}$  从小到大变化始终相等,说明复合管基本对称,换上同数值的固定电阻以代替外接电位器即可。

有的大功率管性能不稳定,  $I_{CQ3}$ 、 $I_{CQ9}$  在通电一段时间后可能又有变化,要反复调整,直至稳定为止。



### 材料的选择及制作

此稳压器的设计，是以电视机所需电源功率为已知条件的。先计算出初级线圈在 220V 标准电压时，每匝线圈所感应的电动势  $E_0$ 。根据试验，有如下关系  $E_0 = 0.036\sqrt{P}$ 。其中  $P$  为电视机所需电源功率，单位为瓦特。然后再分别计算制作中所需要的其他数据。现以 12 英寸晶体管电视机用的磁饱和磁分路稳压器为例，来介绍各种数据的计算方法和材料的选择及其加工。一般 12 英寸电视机所需电源功率为 35W 左右，考虑一定的余量，按  $P = 40W$  计算，则： $E_0 = 0.036\sqrt{P} \approx 0.228$  (伏)

根据试验，有如下关系  $E_0 = 0.036\sqrt{P}$ 。其中  $P$  为电视机所需电源功率，单位为瓦特。然后再分别计算制作中所需要的其他数据。现以 12 英寸晶体管电视机用的磁饱和磁分路稳压器为例，来介绍各种数据的计算方法和材料的选择及其加工。一般 12 英寸电视机所需电源功率为 35W 左右，考虑一定的余量，按  $P = 40W$  计算，则： $E_0 = 0.036\sqrt{P} \approx 0.228$  (伏)

#### 1. 铁心的选择与加工：

首先求出初级线圈中的铁心截面积  $S$ ； $S_1 = 41E_0$  (cm) $^2 = 41 \times 0.228$ (cm) $^2 = 9.348$ (cm) $^2$ 。因为初级线圈、次级线圈和补偿线圈是分别绕在 E 型铁心的三个柱上，所以要选取大窗口的 KEI 型铁心。根据以上计算，选用中间舌宽为 2cm 的 KEI 型标准铁心。铁心选好后，还要对每片铁心进行小的加工，如图 4 所示（阴影部分要剪掉）。中间部分要剪掉原宽度的 1/10，准备绕补偿绕组的铁心也要剪掉原宽度的 1/4，顶部最好也剪掉 0.5mm，使之成为空气隙。由于中间舌宽已剪掉了 1/10，变成 1.9cm，所以铁心的叠厚  $b = 9.348 \div 1.9 \approx 5$  (cm)。



#### 2. 计算各绕组的匝数及线径：

设： $N_1$  为初级线圈的匝数； $N_2$  为次级线圈的匝数； $N_3$  为附加线圈的匝数； $N_4$  为补偿线圈的匝数。它们之间有如下关系：

$$N_1 = 220/E_0 = 220/0.228 \approx 965 \text{ (匝)}$$

$$N_2 = 1.43N_1 = 1.43 \times 965 \approx 1380 \text{ (匝)}$$

$$N_4 = 0.14N_2 = 0.14 \times 1380 \approx 193 \text{ (匝)}$$

$N_3 = 1.1U_C/E_0$ ，其中  $U_C$  是次级并联电容器标准耐压的 65%，若电容器标称耐压取 600V，则  $U_C = 0.65 \times 600 = 390$  (伏)。所以，

$$N_3 = 1.1U_C/E_0 = 1.1 \times 390/0.228 \approx 1881 \text{ (匝)}$$

$L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$  线径的大小，是根据通过电流大小而定。各绕组中通过电流可按下列各式算出：

$$I_1 = 2P/220 = 2 \times 40/220 \approx 0.36 \text{ (安)}$$

$$I_3 = 1.5P/U_C = 1.5 \times 40/390 \approx 0.15 \text{ (安)}$$

$$I_4 = 0.5I_1 = 0.5 \times 0.36 = 0.18 \text{ (安)}$$

$$I_2 = \sqrt{I_4^2 + I_3^2} = \sqrt{(0.15)^2 + (0.18)^2} \approx 0.234 \text{ (安)}$$

求出各绕组中通过的电流后，根据所用铁心的规格，选定电流密度，就可以查表选取各绕组所用漆包

线的线径了。经查表  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$  分别用 0.4mm、0.33 mm、0.25mm、0.28mm 的漆包线。

电容器的容量，可由下式计算选取：

$$C = 15.2 \times 10^3 P / U_C^2 (\mu F) = 15.2 \times 10^3 \times 40 / (390)^2 \approx 4 (\mu F)$$

#### 3. 线圈的绕制与安装

为了绕制方便，根据加工好的铁心，做三个线圈骨架。因为各绕组分别绕在不同骨架上，所以层间可以少垫或不垫绝缘纸，只要绕好后烘干浸漆即可。 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$  全部顺绕。为了调整时方便， $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$  在绕到末尾时，要在总匝数的  $\pm 10\%$  处抽头。

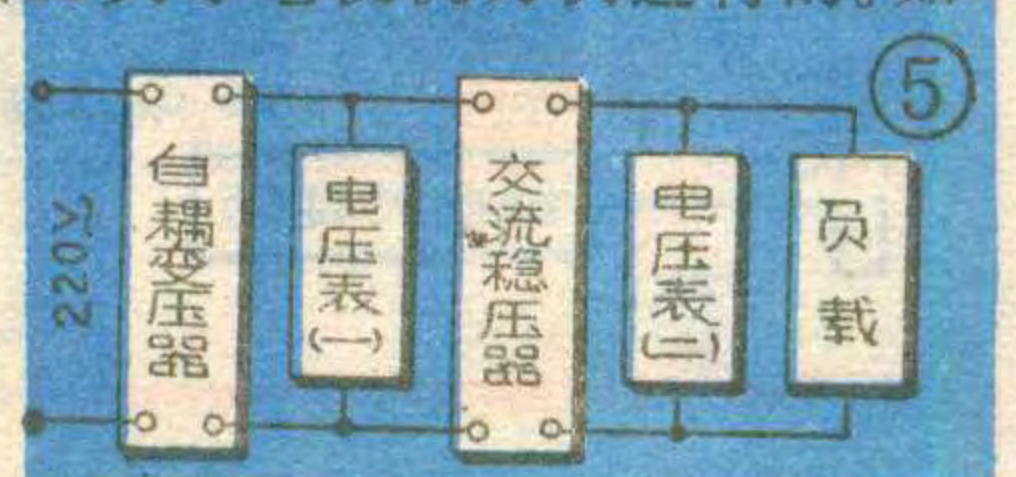
装配铁心时，可采用对插。装配要紧密、平整。铁心装好后，四周要用夹板把铁心压紧，夹板最好用硬铝、黄铜与非磁性材料。为了使用方便和安全，可以把稳压器固装在一个盒子里。盒子上应有通风孔，以便散热。开关串接在初级线圈回路里，然后装在盒上。为了安全，可在初级线圈回路中串接一个 1 安培的保险丝。若要安装指示灯，可用 0.35mm 的漆包线，在初级绕组上绕 31 匝，作为指示灯的 6.3V 电源。稳压器输出电源插座也装在盒上，供电视机用。

#### 稳压器的调整

此稳压器的调整比较简单，使用一个自耦调压器，两块电压表，接线如图 5 所示。负载可用功率相当的灯泡或电烙铁代替。调整自耦调压器，使输入电压逐渐均匀地增大。从电压表(一)和(二)，观察输入、输出电压的变化情况。随着输入电压的逐渐升高，输出电压也逐渐升高。当输入电压超过 130 V 时，输出电压突跳升高，并稳定在 220 V 附近。如果输出电压仍随着输入电压继续升高，说明补偿线圈接反了。把补偿线圈  $L_4$  头尾对换一下。如果输出电压不是稳定在 220 V 附近，需要改变次级绕组的抽头，使之稳定在 220 V 附近。如果稳压范围小于 130 V ~ 270 V 或输出电压的变化范围大于  $220 V \pm 2\%$ ，可通过改变补偿线圈的抽头来达到要求。

上述调整完毕以后，可在稳压器输入回路中串接一个交流电流表，通过改变附加线圈  $L_3$  的抽头，使电流最小。稳压器调整正常后，工作中就不要再调整了。

最后说明几点：①使用中，稳压器的负载消耗功率，不能大于稳压器的额定功率，否则会影响稳压范围；②稳压器最好放在离电视机较远而又通风的地方；③如果稳压器是固装在铁盒子里，调整时也要在铁盒内进行；④上述计算步骤是按 12 英寸电视机为例进行的。如果用在其它尺寸的电视机或较小功率的电器、仪表上，只要把所需电源功率代入即可。





# 业余自制电子琴

田进勤

编者按：本刊陆续地发表了有关电子乐器的文章后，收到了很多读者来信，要求介绍适合业余爱好者制作的多功能电子琴。为满足广大读者的要求，我们特意请作者设计、制作了这台电子琴。

该琴的主要特点是在表现能力上具备了多音色旋律演奏、和声伴奏（手动和自动）及打击乐节奏伴奏（手动和自动）等多种功能，演奏效果较好。为便于业余条件下学习和演奏，作者特意设计了一种等音程排音键盘，这样，只要学会一种调高的演奏方法，就可以用同样的手法自由演奏 12 种调高的任何一种。

作者考虑到业余制作的条件，在不过分影响琴的效果的情况下，尽可能地简化了设计和结构。

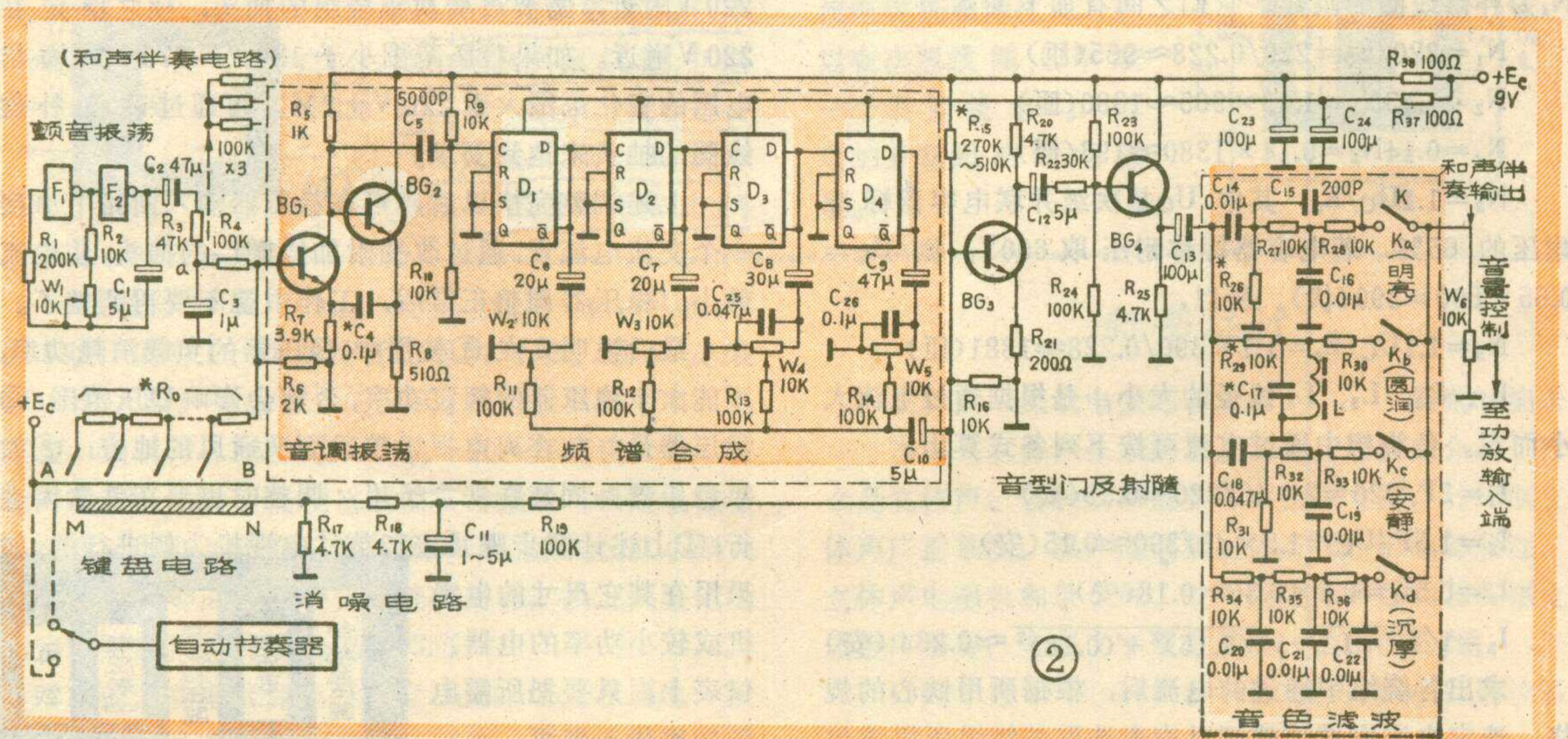
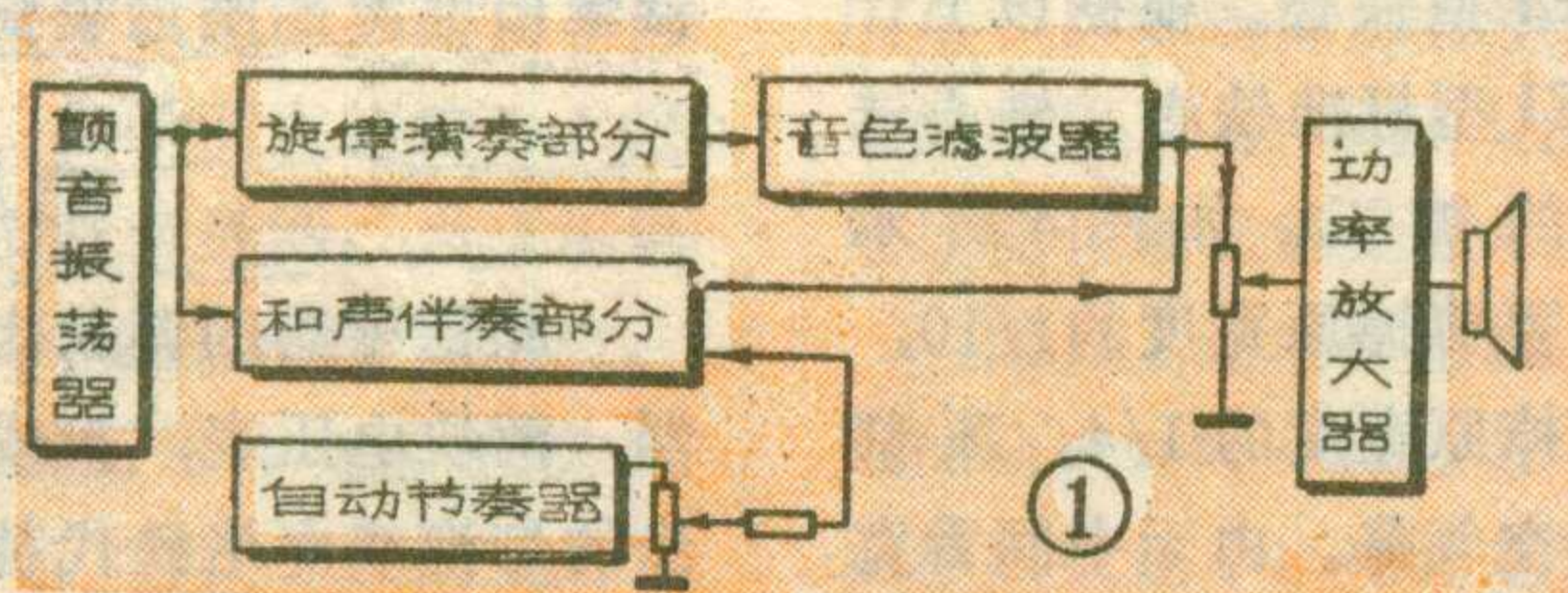
本琴为多功能键盘式电子琴，其各组成部分见图 1。其中旋律部分为多音色单音键盘琴(37键)可以模仿某些乐器如笛、箫、单簧管、双簧管、大管、号、提琴等的音色及合成多种特殊音色。音域包括三个八度音程。由 4 个音色滤波器润饰音色。频谱合成采用电位器实现，这样可以取得更满意的音色效果。

和声伴奏部分主要用来为旋律演奏作伴奏，它有三个独立的振荡器，因此可以演奏出大三和弦、小三和弦及部分不谐和和弦。此外，还可以自动演奏和声节奏，对于不熟悉左手演奏的人十分方便。当然这部分也可以单独用来演奏和声或副旋律。伴奏部分的音域为两个八度，其音色变换使用开关式的频谱合成，以使结构简化(有 27 个键)。

这两部分都设有按键噪声消除电路，使声音纯净悦耳。

第三部分为自动打击乐节奏器，为便于业余爱好者制作，采用了环状分配器作的时序脉冲发生器，这样就省去了较为复杂的编码和译码装置。它有持续打击、随键打击及手动打击三种伴奏功能，使伴奏打击花样新颖多变。打击乐音色设置了四种：大鼓、小鼓、

实芯榔子和竹片，用开关变换节奏内容，可以打出  $2/4$ 、 $4/4$  和  $3/4$  类型的节奏。自动打击乐节奏器有持续打击和随键打击两种方式，前者与旋律演奏无关，独立作响，后者只有在按下旋律键盘的任何一个琴键时，才同步启动和停止，不仅明显地增强了乐曲演奏的完整性，而且还可以连打重击音头。



放大器和电源部分读者可以自配，本文给出的这部分电路可供参考，这个自倒相功率放大器在电源电压为 24 伏时，可以得到 6 瓦不失真功率。

### 旋律演奏部分

电路见图 2，下面分别介绍各组成部分的工作原理。

**颤音振荡器：**由  $F_1$ 、 $F_2$  两个非门组成，是一个方波振荡器，调节  $W_1$  可以改变颤音频率，与其串联的电阻  $R_2$  可以用来限制频率上限。为了获得近似正弦波形的颤音调制信号，使用了由  $R_3$ 、 $R_4$  和  $C_3$  组成的积分电路，将方波变为近似三角波，再去调制音调振荡器。另一路颤音输出是送去调制伴奏部分的三个音调振荡器的。为简单起见，本电路没用电位器调节颤音幅度，而是用电阻  $R_4$  固定颤幅。

**音调振荡器：**由晶体管  $BG_1$ 、 $BG_2$  等组成，是一个有深度正反馈的自激多谐振荡器，起振容易且有较宽的频率范围。音调振荡频率由一串电阻  $R_0$  (37 只电阻) 通过琴键接点来改变。这些电阻实际上是该振荡器  $BG_1$  基极的上偏置电阻。当按下某一琴键时，就有部分电阻通过钢丝弦 AB 接向电源  $+E_c$ ，使振荡器产生一定音高的振荡频率。

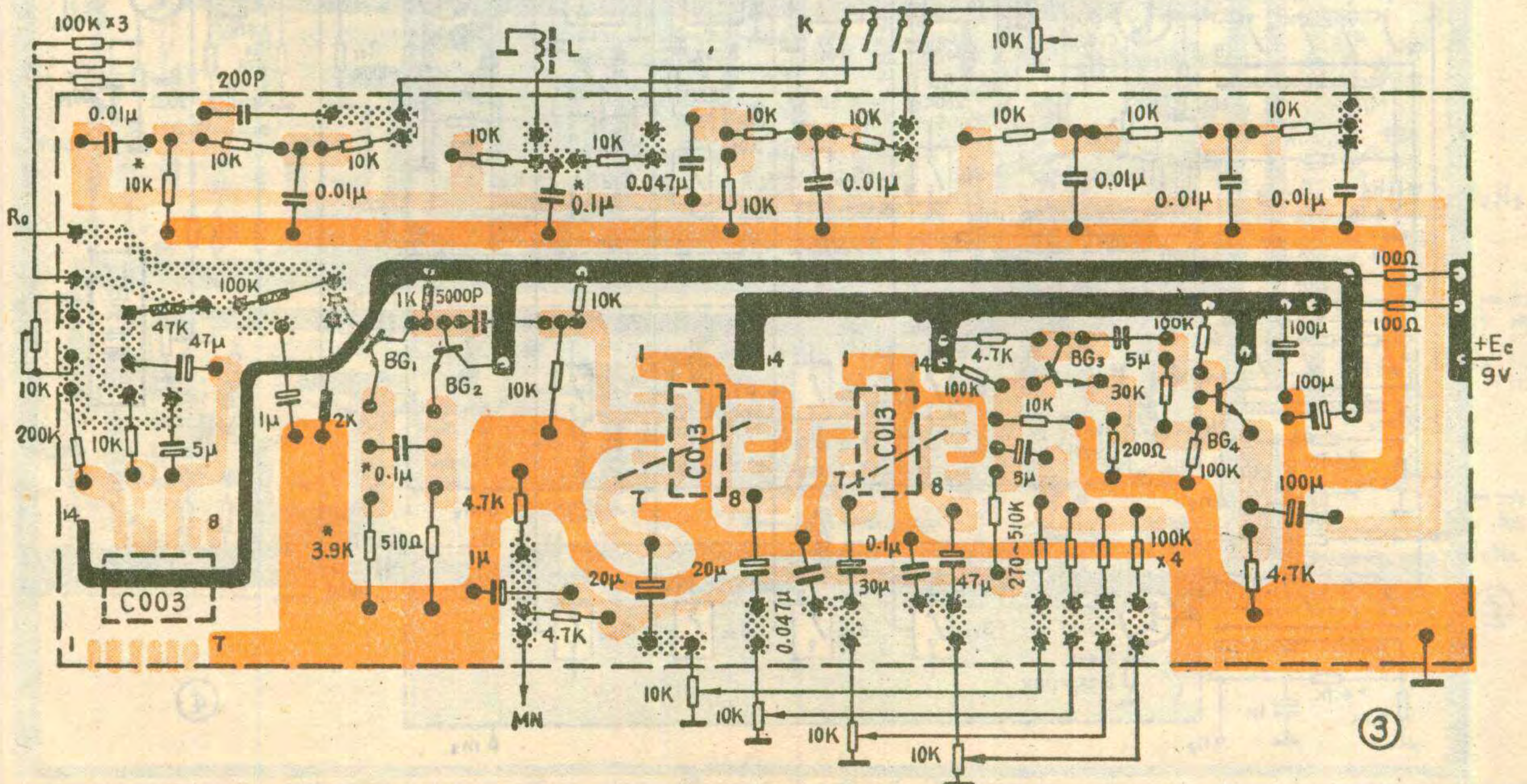
**频谱合成器：**由四级二分频器和电位器  $W_2 \sim W_5$  组成。四级分频器将  $C_5$  耦合过来的音频信号的频率分别降低为原来的  $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$  和  $1/16$ ，从各触发器  $\bar{Q}$  端输出。将电位器  $W_2 \sim W_5$  分别调在不同位置，就使各  $\bar{Q}$  端输出的信号按不同比例经  $R_{11} \sim R_{14}$  和  $C_{10}$  加至音型门管  $BG_3$  的基极，等待输出。因为用电位器可以作“无级调节”，因此，可以获得各种较为满意的音色。

**音型门及抑噪电路：**一种乐器的发音应当有适当的发生、发展和衰减过程，给人以美感，这种变化过程我们叫它音型，不同的音型可以反映出吹、拉、弹、击等不同声音起伏效果。起这种作用的电路叫“音型门”，为简单起见，我们这里只设计了吹、拉音型门 ( $BG_3$ ) 电路。

为消除按、放键时产生的“克力”声，本文设计了一种抑噪电路。这种抑噪作用也借助于音型门来实现，所以我们把这两部分放在一起叙述。

当按下某一琴键时，琴键触点首先和带正压的钢丝弦线 AB 接通，振荡器立即起振，产生了一个前沿“克力”声，但因这时音型门管  $BG_3$  基极上没有足够的偏压使它由截止区进入放大区，所以这一噪声及其后的正常振荡都不会被我们听见，消除了前沿“克力”声。继续按下琴键时，使钢丝弦线 AB 和导电板 MN 接触，电源  $+E_c$  便经  $R_{18}$ 、 $C_{25}$  积分(缓冲)，然后再经  $R_{19}$  加至  $BG_3$  的基极， $BG_3$  导通，经  $C_{10}$  耦合过来的频谱合成信号才得以通过并放大。如果继续按着琴键，就得到持续音响。

放键时，随着触键压力的减小，钢丝弦 AB 先和 MN 断开，这时音型门管  $BG_3$  截止，虽然振荡器仍在振荡，但振荡信号已不能从音型门输出。最后当琴键脱离 AB 弦时，振荡器停振，并产生一后沿“克力”声，但因  $BG_3$  已截止，“克力”声没被输出。需要说明的是，音型门的开、闭速度不能过快，否则它也会产生“克力”声。为此图中加了缓冲电路  $R_{17}$ 、 $R_{18}$ 、 $C_{11}$ ，当按键使弦 AB 和 MN 接触时，由于电容的积分作用，减缓了  $BG_3$  的开启速度；当放键时，AB 与 MN 脱离，由于  $C_{11}$  的放电作用，减缓了  $BG_3$  的关闭速度。



**音色滤波器：**本琴用了四个简单的无源滤波器，目的着重于形成音色对比，而没有着重于改善音色。为了取得明显的效果，在滤波器和音型门之间设置一个射极跟随电路。

四种滤波器可分别由开关  $K_a \sim K_d$  接通后至音量控制电位器  $W_0$ ，将信号输出。但也可以把开关组合使用，以取得更多的音色变化。第一个滤波器是高通型的，适合表现明亮、高亢、色彩鲜明的音乐效果，如曲笛、小提琴等；第二个滤波器是用LC并联谐振回路实现的带通滤波器，适合表现柔和、甜美、圆润的音乐效果，可用于模拟双簧管、大管(巴松)、圆号、洞箫等乐器；第三个滤波器是宽带带通型的，滤除低音、高音信号，因此适合表现静穆含蓄、幽思单调气氛可模拟长笛、新疆笛等乐器；第四个滤波器是低通型的，适合表现浑厚、端庄的音乐气氛，可用于模拟单簧管、大号、乐器群等。

当然，并不是单靠这些滤波器就能得到许多音色，而是先用频谱合成器得到基本的音色后再用滤波器加以润色才会有较好的效果。此外，主观音色感还与音头、音尾的变化性质及音阶的微变过程有很密切的关系，而这些在键盘式电子琴中就不象在弦控式电子琴中那样容易实现。

旋律演奏部分的印刷电路板示于图3。其中电感

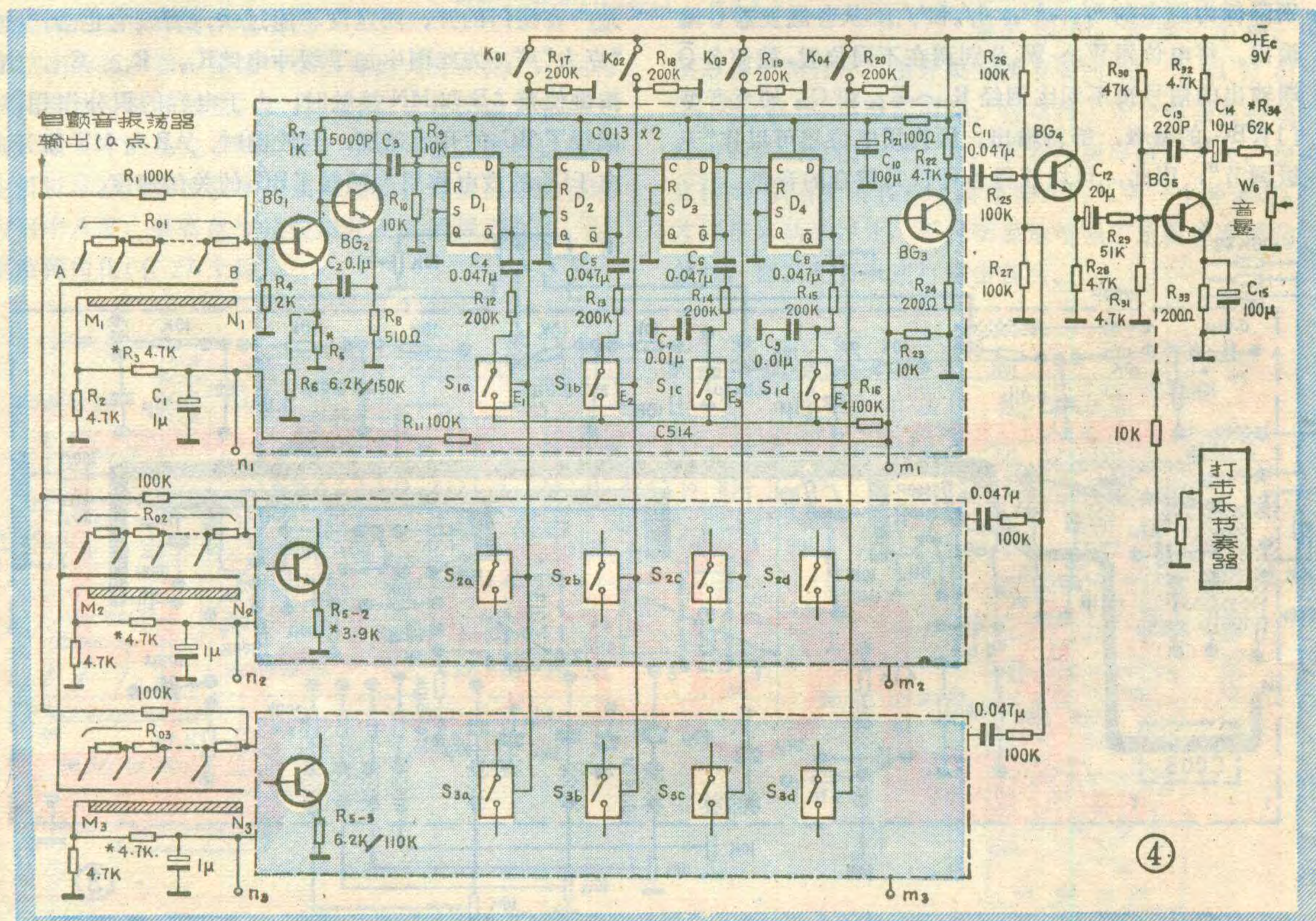
线圈L因体积较大，固定在印刷电路板外。

### 和声伴奏部分

这部分由三个形式上完全相同的电路组成，见图4所示，图4中只是详细地画出了一个电路，其余两个因相同就用方框代替。图4电路与图2电路很相似，不同点在于：①没有颤音振荡器而是共用图2中的颤音振荡器；②该图中的频谱合成器采用CMOS电子模拟双向开关，由四刀组合开关  $K_{01} \sim K_{04}$  控制其通断，达到组合分频器输出信号的目的。下面以第一路为例，说明其工作过程。

从图2颤音振荡器a点输出的颤音电压经图4的  $R_1$  加至音调振荡管  $BG_1$  的基极，使音调受颤音调制。当按下和声伴奏部分的相应琴键后，音调振荡电压经  $C_3$  加至四级分频器的第一级的输入端(C端)，于是从四个分频器的  $\bar{Q}$  端就分别送出了  $f/2, f/4, f/8, f/16$  各分频的谐波， $f$  为音调振荡频率。假设将四刀组合开关中的  $K_{01}, K_{03}$  接通，便有正压加至CMOS双向开关  $S_{1a}, S_{1c}$  的控制端  $E_1$  和  $E_3$ ，使这两个开关导通，于是二次和四次分频谐波( $f/2, f/8$ )就经  $C_4, R_{12}$  和  $C_6, R_{14}$  在电阻  $R_{16}$  上汇合后送至第一路音型门管  $BG_3$ ，等待输出。

其余两路的工作过程与第一路完全相同，由于用四刀组合开关同步地控制各路双向开关，所以音色变





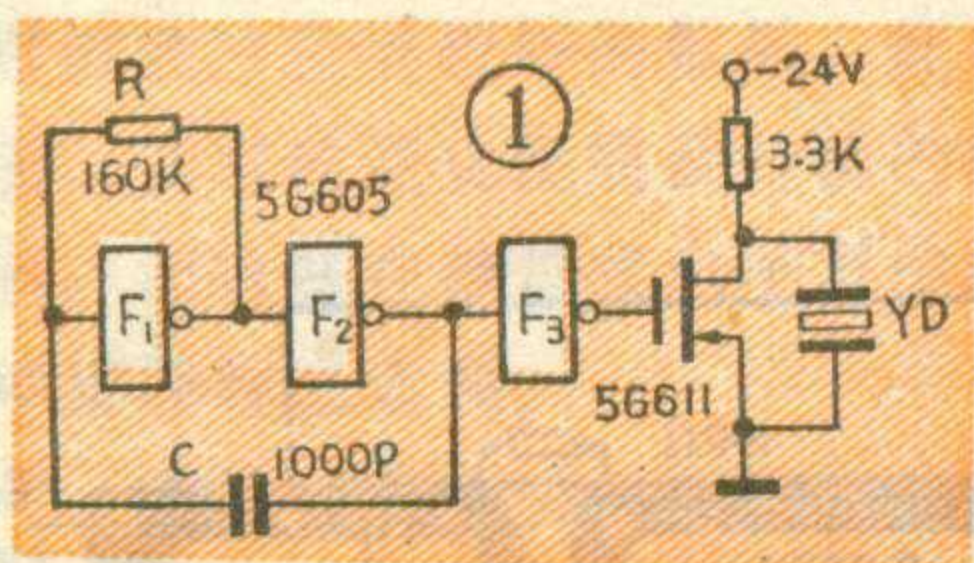
# 小型报警器

北京钢铁学院 赵开群

压电蜂鸣器除能用正弦波振荡器驱动外，还可以用矩形波发生器驱动。用变压器反馈的正弦波振荡器在制作上比较麻烦，振荡器的工作较难控制，而用矩形波发生器驱动压电蜂鸣器线路简单、控制容易。

## 用矩形波驱动压电蜂鸣器原理及电路

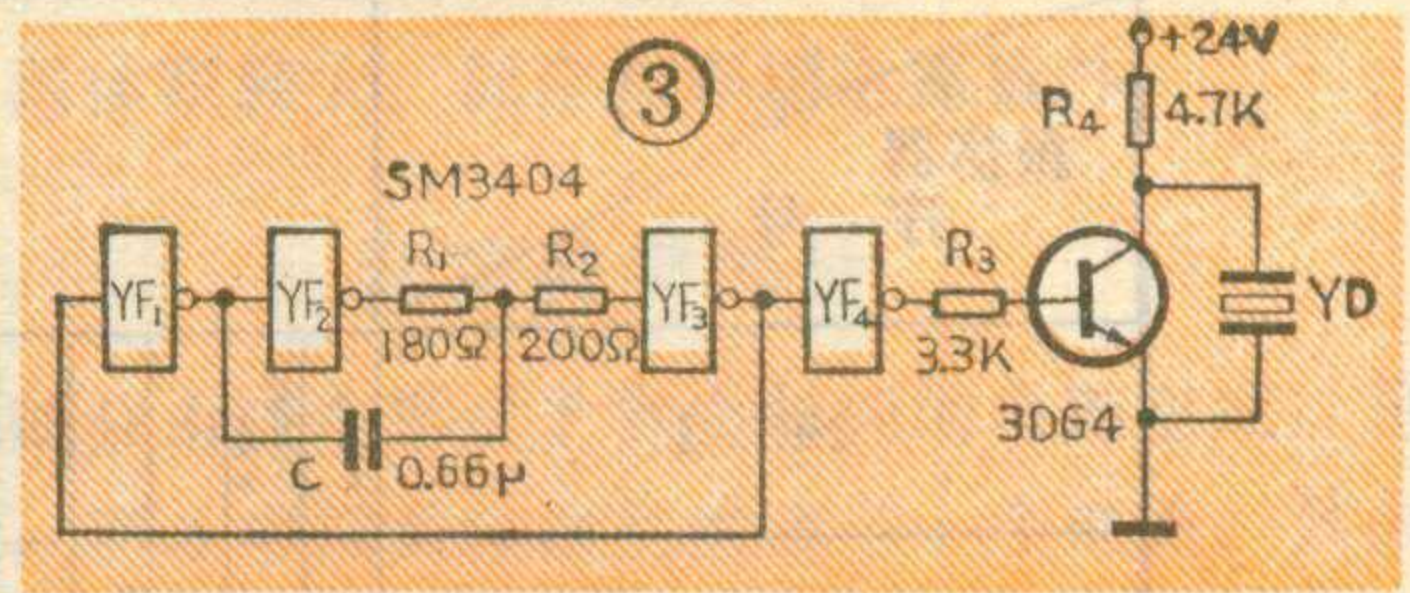
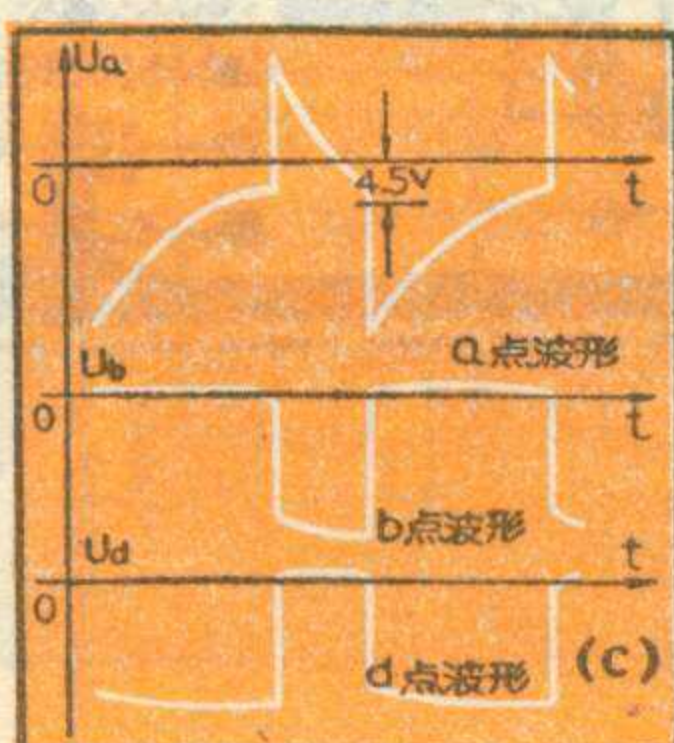
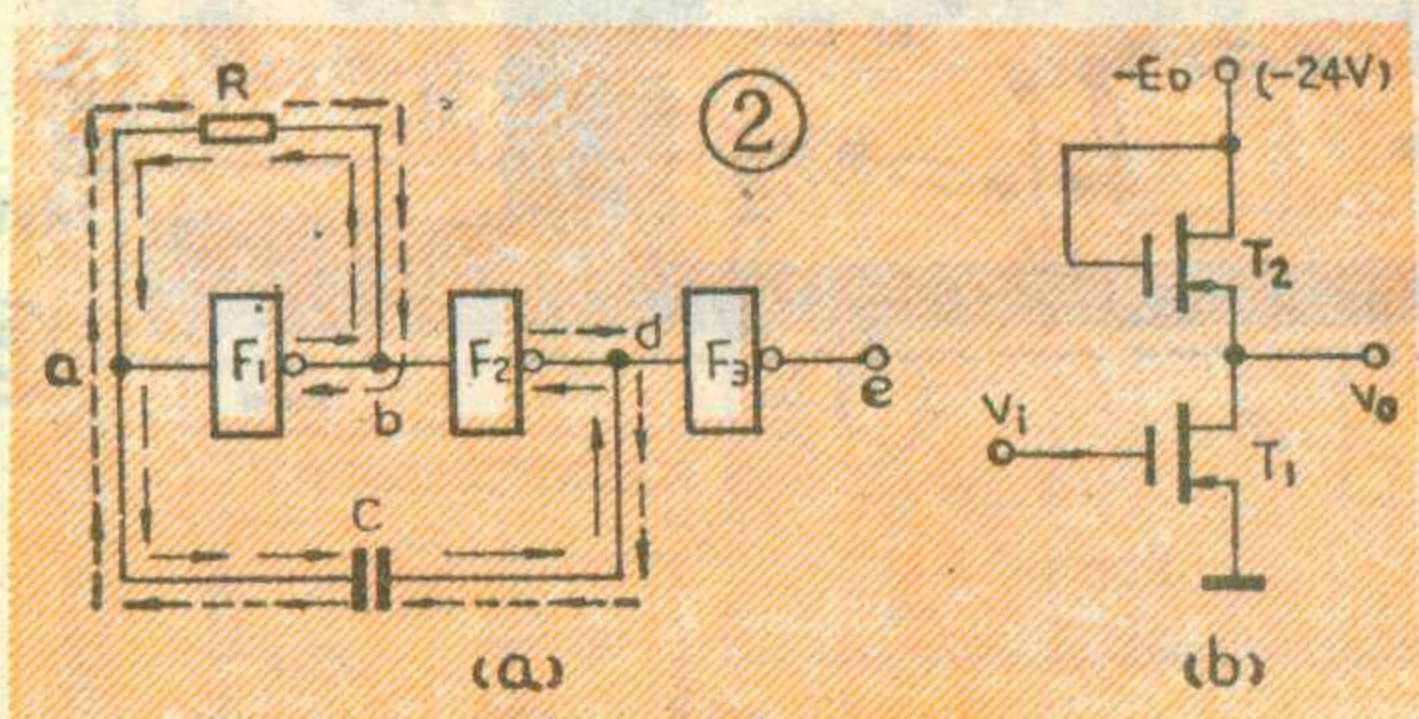
我们知道，一定尺寸的压电陶瓷片有一定的谐振频率，因此只要矩形电压波的频率合适，压电陶瓷片同样也会发出声音。这是由于矩形波可以看作是由正



弦基波和许多谐波组成的，对给定尺寸的压电陶瓷片只对基波发生谐振，对各次谐波不发生谐振。我们用音频信号发生器与

脉冲信号发生器，输出相同频率和相同振幅的电压波，分别馈送至陶瓷片上，发出的声音几乎是一样的。

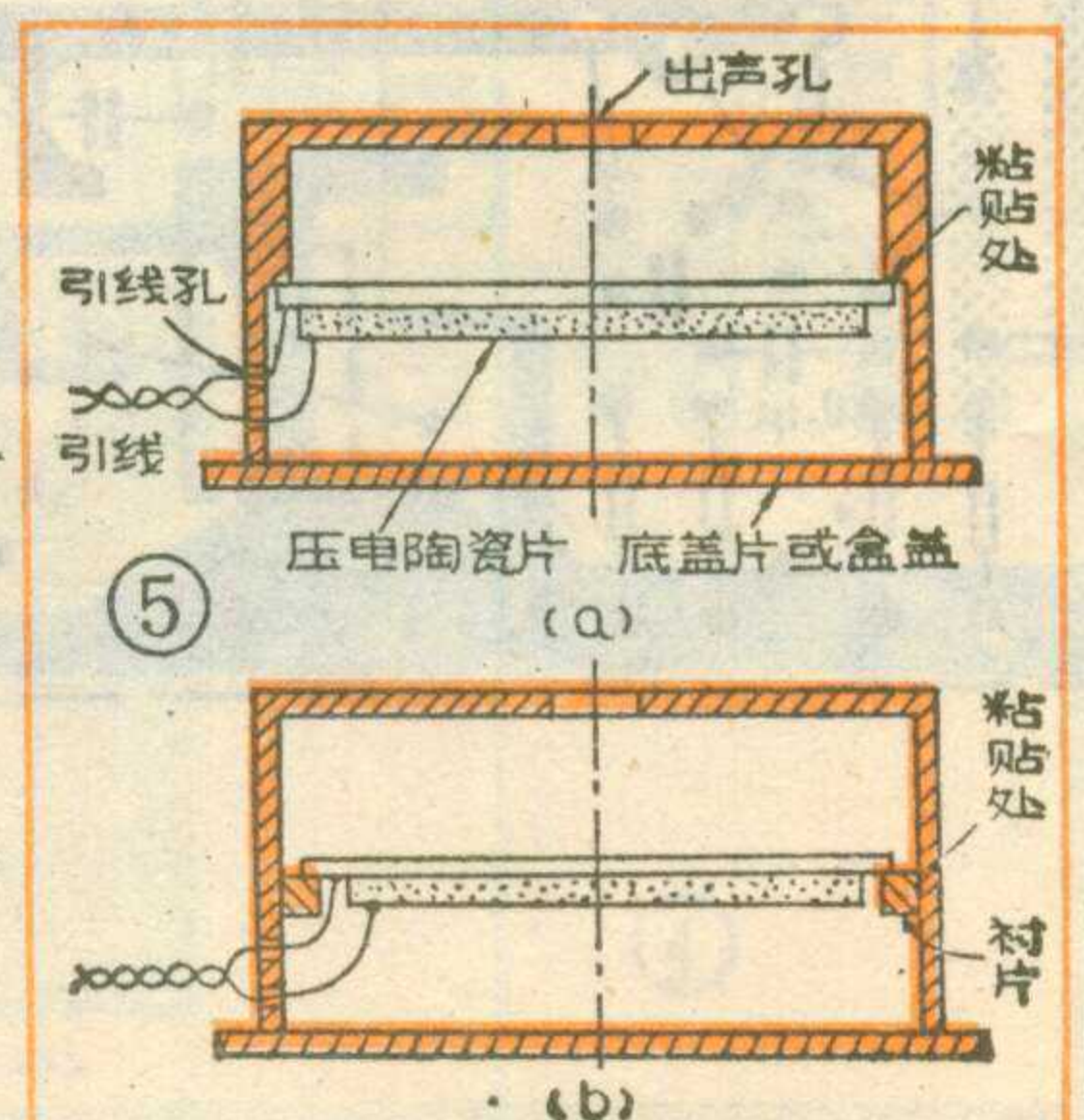
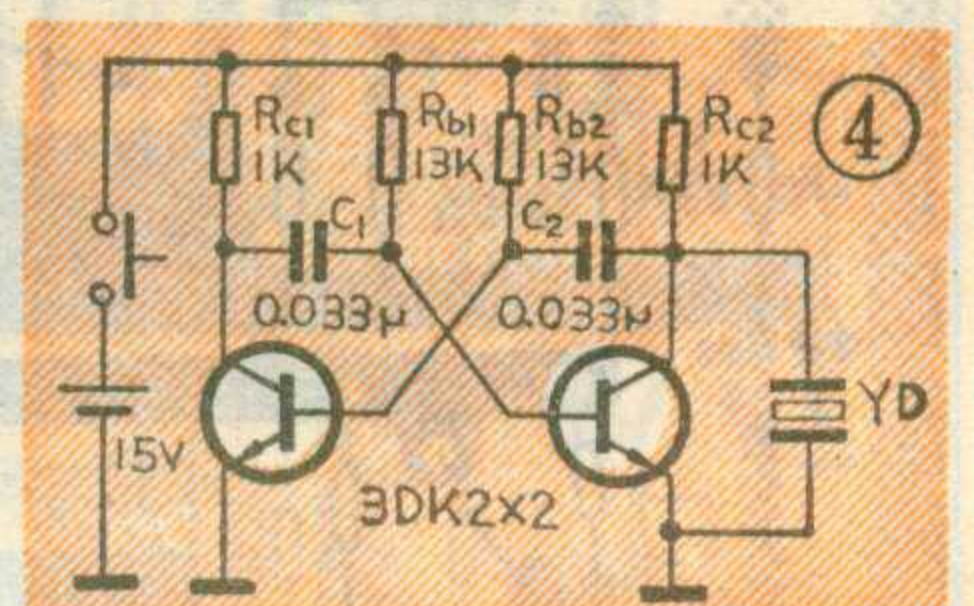
图1是用PMOS数字集成电路设计制作的用矩形电压波驱动的压电蜂鸣器。PMOS电路采用正逻辑，高电平为-1V，低电平为-12V。图中反相器 $F_1 \sim F_3$ 组成矩形波发生器。它用八非门5G605中的三只非门。PMOS非门可以用图2b电路来表示，其中 $T_1$ 为工作管 $T_2$ 为负载管。当 $V_i$ 小于-4~-5V时， $T_1$ 、 $T_2$ 导通， $V_o$ 约为-1V；当 $V_i$ 为高电平（大于-1V）， $T_1$ 截止、 $T_2$ 微导通， $V_o \cong -12V$ 。用三只非门连接成图2a电路，便成为矩形波发生器。当接通电源后，非门 $F_2$ 输入点b与输出点d电位不一致，例如b高、d低，电容器C充电，充电方向如图2a实线箭头所示。由于绝缘栅场效应管输入电阻极大，栅极电流极小，所以非门输入端的电流可以忽略不计。随着电容器的充电，充电电流逐渐



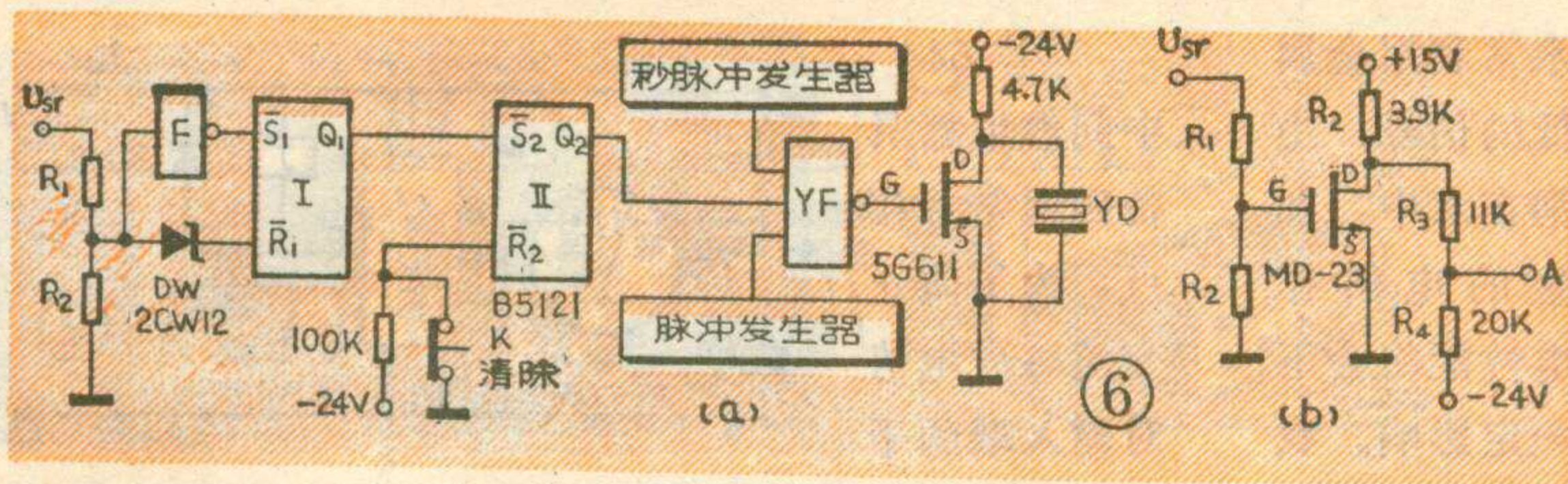
减小，a点电位按指数规律上升，到达 $F_1$ 的关门电平时，b点变为低电平，则d点变为高电平。由于电容器两端电压不能突变，故a点电位正跳。于是电容C进行反向充电，充电方向如图2a虚线箭头所示。随着电容C充电电流的减小，a点电位按指数规律下降。当电位下降至 $F_1$ 的开门电平时，b点变为高电平，d点变为低电平。由于电容器两端电压不能突变，于是a点电位负跳，电容C充电方向又改变。电容器C周而复始地充放电，电路形成振荡工作状态，振荡周期与R、C的参数有关。非门 $F_3$ 用来作简单的整形a、b、d点的波形如图2c所示。由于PMOS电路工作频率较低，故此振荡器的振荡频率约小于300千赫。因为PMOS元件是电压元件，输出功率很小，如果把压电陶瓷片直接接到 $F_3$ 的输出端，其输出电压立即降低，发出的声音也很小。这里用传送门5G611做驱动，传送门是由一只功率较大的场效应管与保护稳压管组成，电路图中只绘出了场效应管。 $F_3$ 输出的矩形波馈送至传送门的栅极，其漏极产生反相的矩形波。把压电陶瓷片YD接在它的漏、源间，在幅值约24V的电压驱动下发出清脆响亮的声音，电路中的参数用以驱动HTD27A-1型压电陶瓷片。

图3是用TTL数字集成电路设计制作的压电蜂鸣器。图中 $YF_1 \sim YF_4$ 用四与非门SM3404组成矩形波振荡器。

TTL数字集成电路与非门元件能输出一定的功率，但由于输出电压幅度小（高电平为3.2V，低电平为0.3V，输出电压峰-峰值约3V），发出的声音很小。因而用三极管反相器作驱动级，压电陶瓷片YD接在三极管3DG4的集、射极间。图中元器件参数用以驱







动 HTD27A-1 型压电陶瓷片。

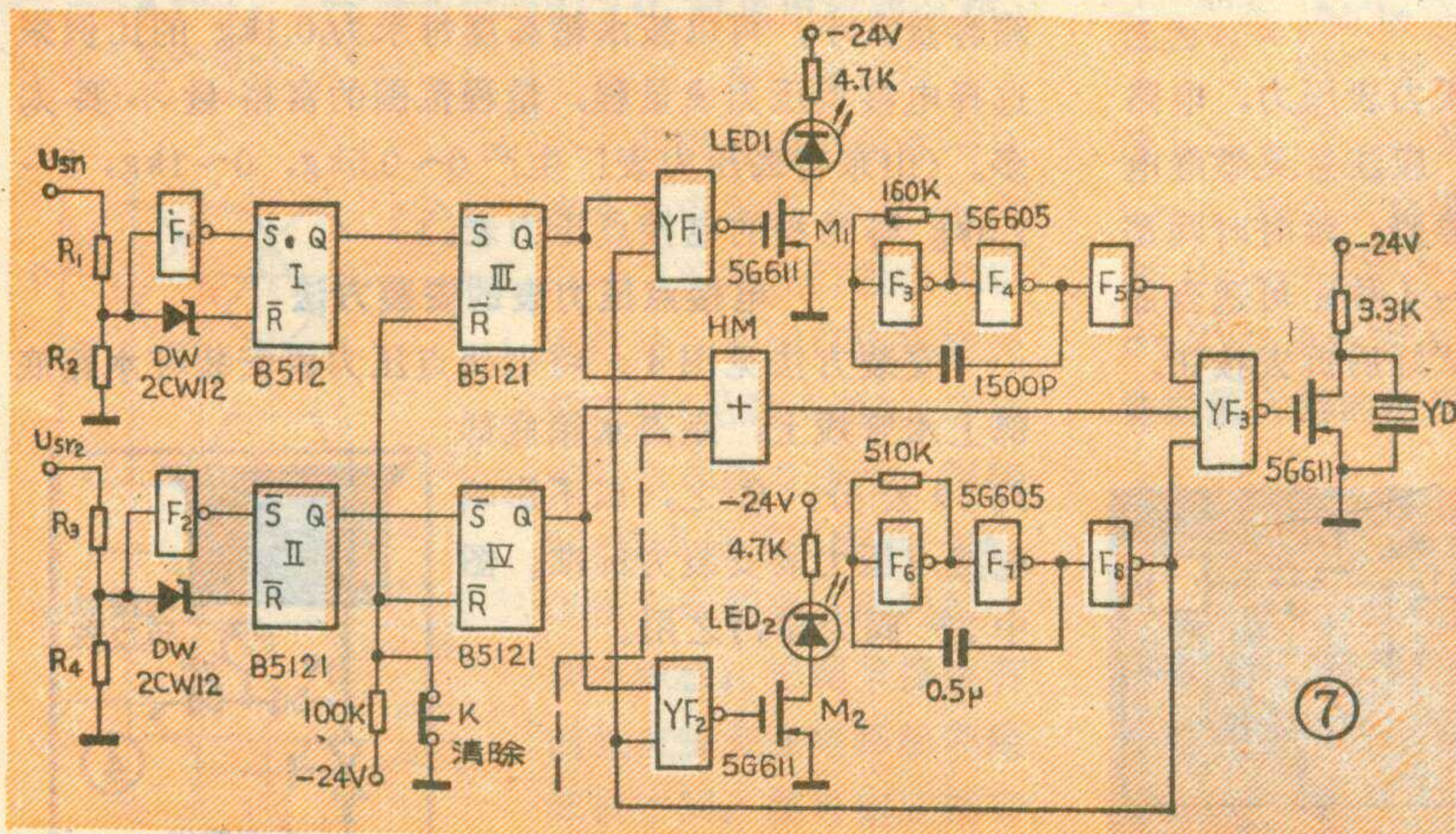
业余爱好者也可采用分立元件组成多谐振荡器作驱动电源如图 4。由于三极管能输出一定的功率，可以把压电陶瓷片 YD 直接接至三极管的集、射极间。图中电路参数用以驱动 HTD27A-1 型压电陶瓷片。此装置可以作为简易门铃，只要加装一只按钮开关，当按钮按下，接通电路的电源，装置便发出响声。如果嫌声音小，把图 4 电路中  $R_{b1}$ 、 $R_{b2}$  换成  $20K\Omega$ ，电源改为  $+24V$ ，发出的声音更为响亮。

实验证明，要使蜂鸣器发出较响亮的声音来，助音腔是必不可少的。图 5a 为助音腔的剖面示意图，把压电陶瓷片用万能胶或 502 胶粘贴在腔壁上，如图所示。对于业余制作者来说，要用车床加工一只助音腔，成本太高，实践证明，助音腔的尺寸不必过于严格，用旧电位器的外壳或外径比压电陶瓷片稍大一点的铁盒都可制作，如图 5b 所示，用一片薄胶木板环作衬，制作成的助音腔效果也很好。安装时，把压电陶瓷片的固定金属片面向助音腔的出声孔一侧。

### 用压电蜂鸣器作小型报警器

在非电量测量中，当被测的物理量（温度、物位、流量、转速等）超过某一极限值时需要报警；在电子仪器中，有时需要对某些基本电路的工作情况进行监视也需要报警。

图 6 为小型报警器电原理图。这个电路由反相器 F、RS 触发器 I 及稳压管 DW 组成幅度鉴别器。电路的工作过程如下：当  $U_{Sr} > -6V$  时，反相器 F 输出低电平，RS 触发器 I 置“1”（ $\bar{S}_1=0$ ， $\bar{R}_1=1$ ， $Q_1=1$ ）；



当  $U_{Sr} < -(U_{Dw} + 6V)$  时，RS 触发器置“0”（ $\bar{S}_1=1$ ， $\bar{R}_1=0$ ， $Q_1=0$ ）， $Q_1$  端输出低电平，把 RS 触发器 II 置“1”（ $\bar{S}_2=0$ ， $\bar{R}_2=1$ ， $Q_2=1$ ），打开与非门 YF，矩形波馈送至传送门 5G611 的栅极 G，漏极产生反相的矩形波，驱动压电陶瓷片发声。

当输入电压  $U_{Sr}$  回升到高电平时，触发器 I 置“1”（ $\bar{S}_1=0$ ， $\bar{R}_1=1$ ， $Q_1=1$ ），触发器 II 保持不变（ $\bar{S}_2=1$ ， $\bar{R}_2=1$ ， $\theta_2$  不变），蜂鸣器仍发声，欲清除，按常闭开关 K 使  $\bar{R}_2=0$ ，使触发器 II 置“0”（ $\bar{S}_2=1$ ， $\bar{R}_2=0$ ， $Q_2=0$ ），与非门 YF 封闭，蜂鸣器不发声。这里输入信号  $U_{Sr}$  必须是负电压，当  $|U_{Sr}|$  大于 PMOS 电路的低电平（ $-6V$  左右），可用电阻分压器（如图 6 所示） $R_1$ 、 $R_2$  分压。若  $|U_{Sr}| < 6V$ ，需加前置同相放大。若输入电压为正值，可加一级倒相器或电平转换电路如图 6 b，图中 MD-23 为 N-MOS 单传送门，电平转换原理如下：传送门 MD-23 栅极电压大于约  $+5V$  导通、小于  $+5V$  时不导通。当栅极电位为高电平时，管子导通，漏极 D 的电位约 0 伏， $U_A \cong -12V$ ；当栅极电位为低电平时，管子不导通，电源  $+15V$ 、 $-24V$  通过  $R_3$ 、 $R_4$  分压， $U_A \cong -1V$ ，从而满足下一级 PMOS 电路的要求。图 6a 中的秒脉冲发生器是用来控制 YF 门使蜂鸣器发出“哪—哪—”的断续警报声，更容易引起人们的注意。如果要求同时监视几个物理量时，可以用同样的几组电路来实现。图 7 就是可以监视若干个输入信号的电路。此时可以通过一只或门 HM 来控制蜂鸣器。为了显示是哪—个信号超过额定值，用 RS 触发器 III 和 IV 去控制与非门 YF<sub>1</sub> 或 YF<sub>2</sub>（图中只画出两组信号的电路，虚线表示第三组……），如果是  $U_{Sr1}$  超过额定值，触发器 III 的 Q 端出现高电平，打开 YF<sub>1</sub>，它输出秒矩形脉冲波，使传送门 M<sub>1</sub> 导通，发光二极管 LED<sub>1</sub> 发出一闪一闪的亮光，告诉仪器操作者现在是  $U_{Sr1}$  超过了额定值，同时报警器发出清脆的“哪—哪—”响声。

RS 触发器是用的北京半导体器件五厂的 B5121，每块内有四只 RS 触发器。N-MOS 单传送门是用的 MD-23 北京地质仪器厂产品。8 反相器 5G605、 $2 \times 5$  或门 + 2 反相器 5G604、 $4 \times 3$  与非门 5G601、5 传送门 5G611 等都是上海元件五厂的产品（用其他厂的类似产品亦可）。由于集成度较高，整个电路可以连同压电蜂鸣器组装成一个小插件，装在仪器外壳里面。

# 利用电接点压力表 自动上水

曹志尚

水塔自动上水常利用金属棒来传送水位高低的信号，由于金属棒长期浸泡在水中，加上电流对水所产生的电解作用，时间一久导电性能将会下降，可靠性受到一定影响。我用电接点压力表的压差原理制成自动上水电路，取消了金属极棒，电路简单，维修方便。

## 工作原理

图1是自动上水电路，当水箱里水位下降时，表针向“底”点移动。当表针使“中”点和“底”点接触时，JEC-2集成电路触发器有触发电流输入，电路翻转，继电器J吸合，常开接点J<sub>1</sub>闭合，交流接触器CJ线圈接通电源，水泵开始上水，压力开始增高，这时虽然表针已离开底点，但由于继电器J的另一组常开接点J<sub>2</sub>也已闭合，故继续向JEC-2触发器提供输入电流，因此J不释放，水泵继续上水。

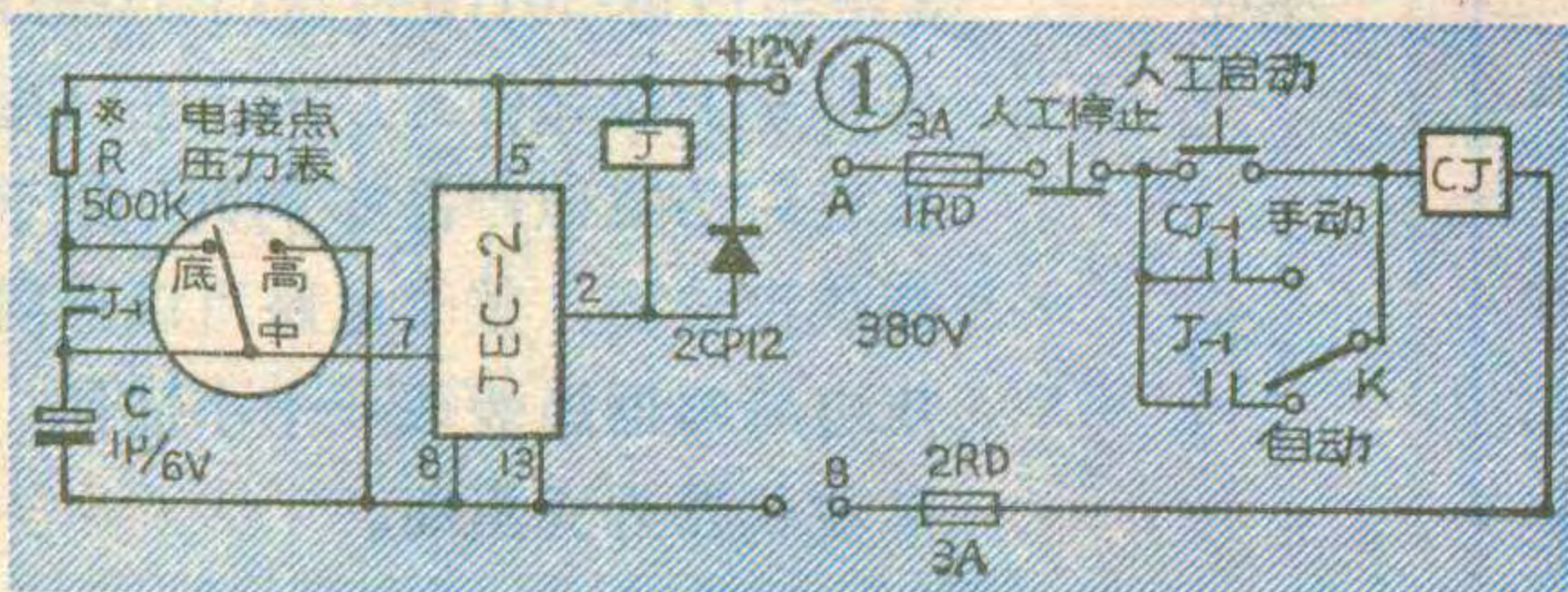
当水位升高到一定位置时，随着压力的不断增高，电接点压力表表针由底点升向高点。这时中点和高点相接触，输入端被接地，输入电压为零，JEC-2电路无输入电流，输出端为高电平，迫使继电器J释放，接点J<sub>1</sub>恢复原来常开状态，切断控制回路，水泵停止上水。这样使水箱里的水位始终保持在电接点压力表“高”、“底”两点所控制的范围内。

考虑到水箱内水位变化是缓慢的，其压力变化也是缓慢的，因此采用了RC延时电路，但延时时间不宜过长，一般应在3~4秒钟范围内为好。

当自动部分需检查修理时，可将开关K拨到“手动”位置，仍可继续用手动按钮使水泵启动或停止。

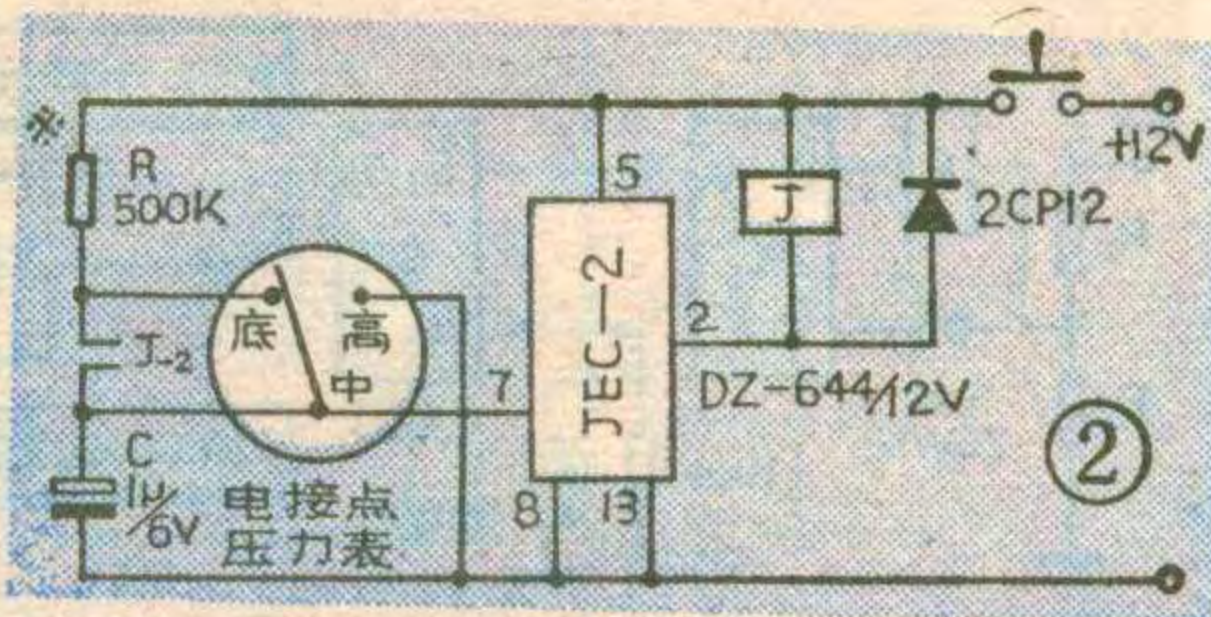
## 主电路的调试

在投入使用前，先不给电接点压力表压力，电路接成如图2。按下按钮通电试验时，应注意灵敏继电器吸合、释放是否良好；有无其它障碍；延时时间是否在3~4秒钟范围内，如小于3~4秒，可适当加大R阻值和C容量，反之减小。调试好后拆去按钮，恢复图1电路。



## DZ-644

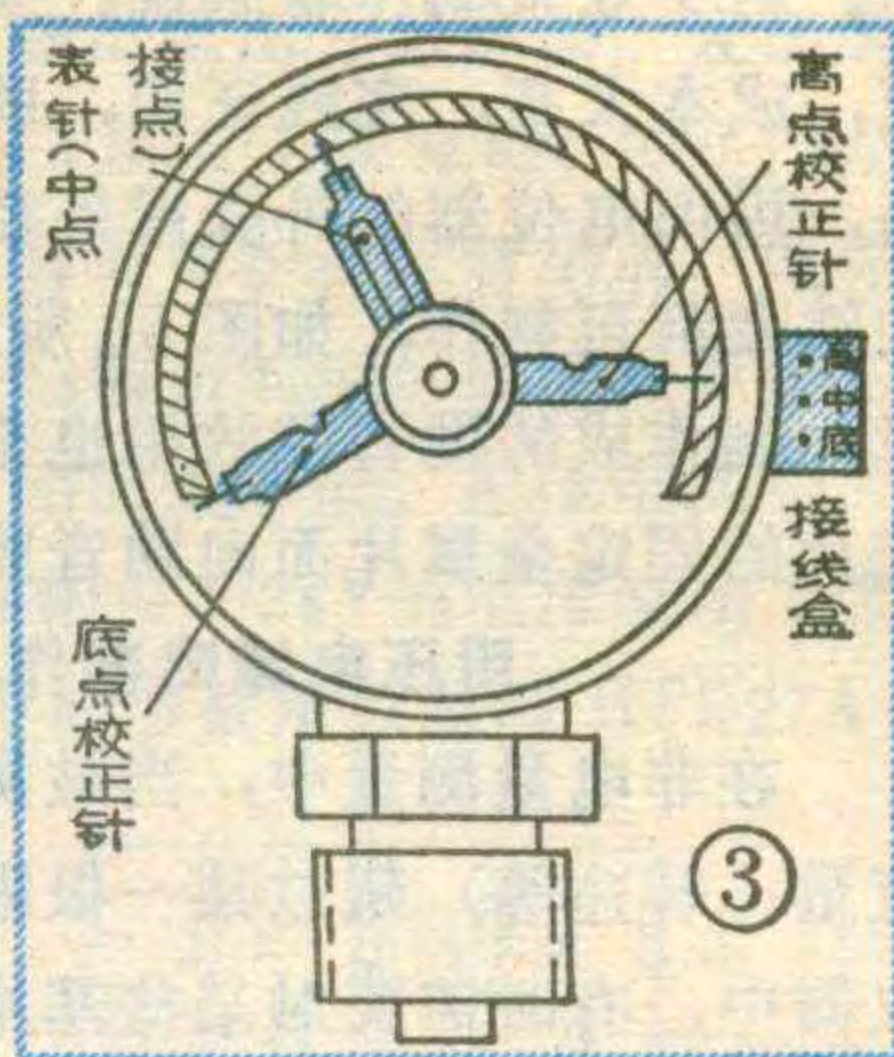
中间继电器具备四组常开接点，为了防止交流感应电势对输入端的干扰，故电路中使用的继电器常开接点，应使用两边的两组常开接点，中间两组空着不用。有关JEC-2型集成电路块(上无八厂产品)的管脚识别及使用知识请参看本刊80年第2期。



## 怎样调节电接点压力表确定水位

调节水位高低位置是十分方便的。在电接点压力表盘面上(见图3)有三根指针：高点校正针、底点校正针和中点接点表针。高点校正针和底点校正针都是可移动的，它们相当于一个人工的给定机构，而中点接点表针是随着水位上升而从“底”向“高”转动的(或随着水位下降从高向底转动)。你可以观看当水位升高到你认为需要停止上水时，就移动高点校正针与中点接点表针相接触，这就是所需要的高水位停车点。

上水停止后，水位不断下降，压力也不断下降，当水位下降到一定位置时，你认为需要开始上水了，就移动底点校正针和中点接点表针相接触，这时水泵开始上水。也就是说，你需要将水位控制在什么范围就可以控制在这个范围内，任你自由调节，方便可靠。

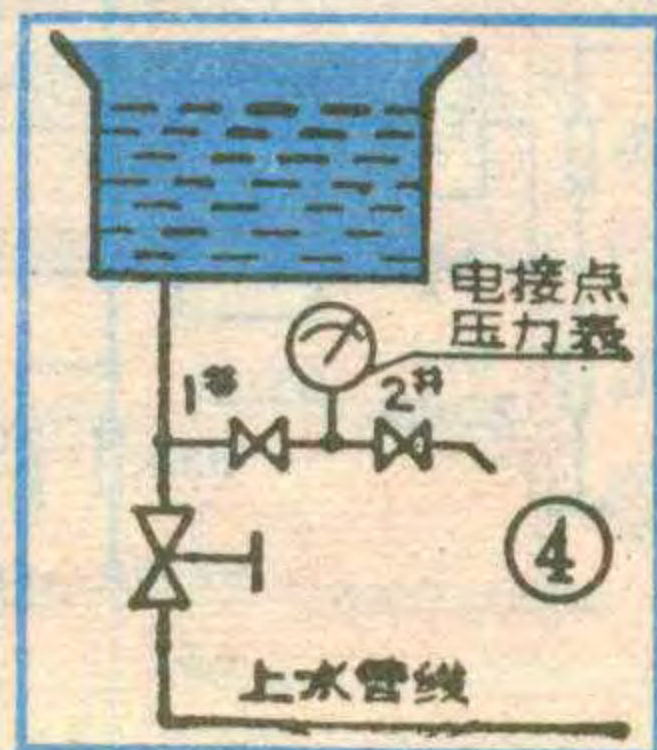


## 如何选用电接点压力表

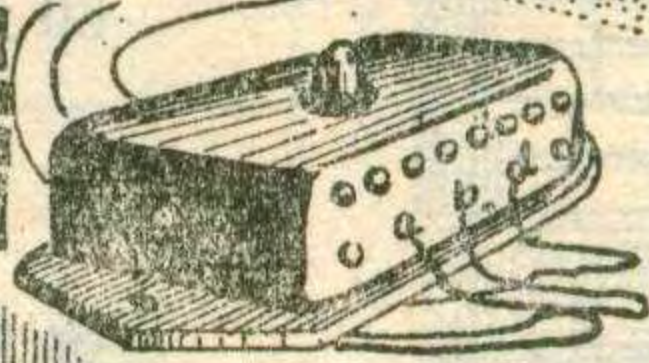
一般水塔用的水箱高度约3.5米~5米，可选择0~0.5kg量程的电接点压力表。如果水箱高度为6~10米，就可选用0~1kg量程的电接点压力表。不管水箱容量大小，可以按水箱高度每米为0.1kg的比例来选择电接点压力表量程，量程范围的富裕量不要太多。(山东青岛压力表厂生产0~0.5kg, 0~1kg, 0~1.5kg等量程的电接点压力表。)

## 电接点压力表的安装方法

安装方法见图4，将电接点压力表安装在水箱底部上水管线上，距离水箱底部约50公分，总之，以不影响电接点压力表安装为标准。图中2#阀为排污之用。



# 三相电源 相序检测指示器



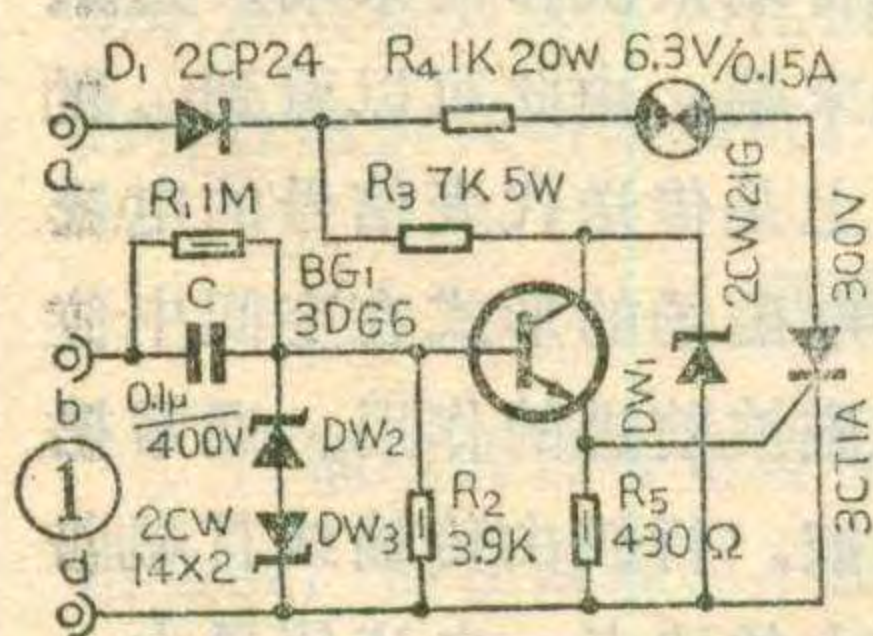
## 初试

有些需用三相电源的流动设备，常因电源三根相线排列未按顺序而使设备反向运转，因而造成不少麻烦。为了使设备能正常运转，我们制作了这个相序检测指示器，用以指示所接电源的相线顺序。

## 工作原理

相序检测指示器的电路见图1，它引用一根地线(d)两根相线(a、b)，一根相线(a端所接)电压经 $D_1$ 半波整流后，一路由 $R_3$ 、 $DW_1$ 稳压，为晶体管 $BG_1$ 间歇提供峰值约为10V左右的电源电压，波形如图2c；另一路经 $R_4$ 降压后为指示灯提供电源，指示灯由可控硅控制。另一根相线(b端所接)电压经电容C降压移相后，由 $DW_2$ 、 $DW_3$ 限幅，为 $BG_1$ 基极提供控制信号，波形如图2b，其峰值约为±7~8V。

由于三相电压相位互差 $120^\circ$ ，如图2a，所以当a端接A相、b端接B相时，利用电容C移相后，当A相为正半周时，B相恰为负半周， $BG_1$ 截止，可控硅得不到触发信号，因此灯不亮。如b端接c相，因A相电压和移相后的C相电压在每一周内有一段时间方向相同，使 $BG_1$ 导通，在 $R_5$ 上输出一个正脉冲，触发可控硅，指示灯亮，表示相序错了。因考虑电阻 $R_4$ 降压时损耗功率大，故使在错相时由灯亮指示。这个电路的 $R_4$ 的阻值应根据所用指示灯的电流大小，按



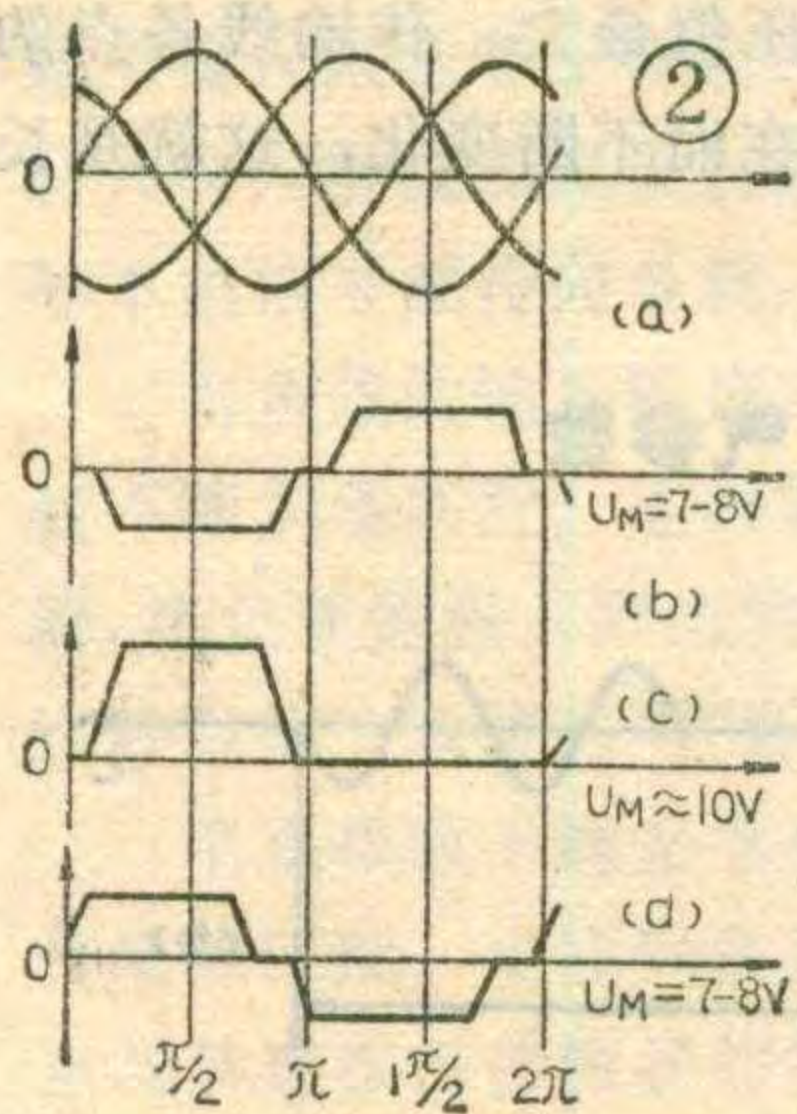
$$R_4 = \frac{0.45 \times 220V - U_{灯}}{I_{灯}}$$

来选取，考虑到电阻发热其功率选稍大些的为好。

$R_3$ 、 $R_4$ 可采用线绕电阻。

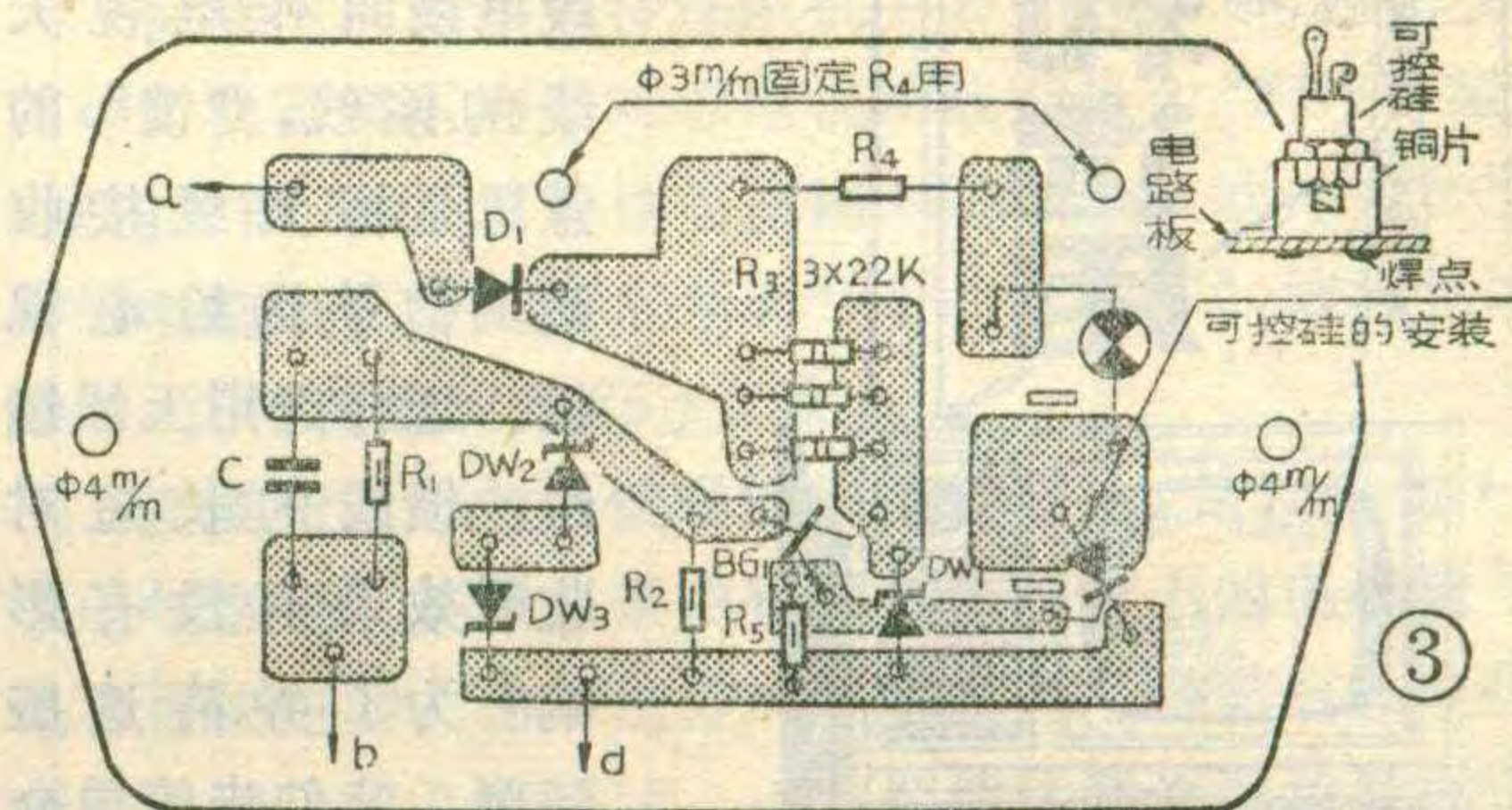
## 安装

我们将电路装在一只汽车发电机调节器外壳内，壳的两侧打些小孔以利散热。指示灯座装在壳的正面(见题头图)。印制电路板如图3所示。焊接时，焊点应尽可能低一些，以便在印制板下面再衬一块绝缘板，把调节器原有的胶皮垫夹在电路板和绝缘板中间，便可做成携带



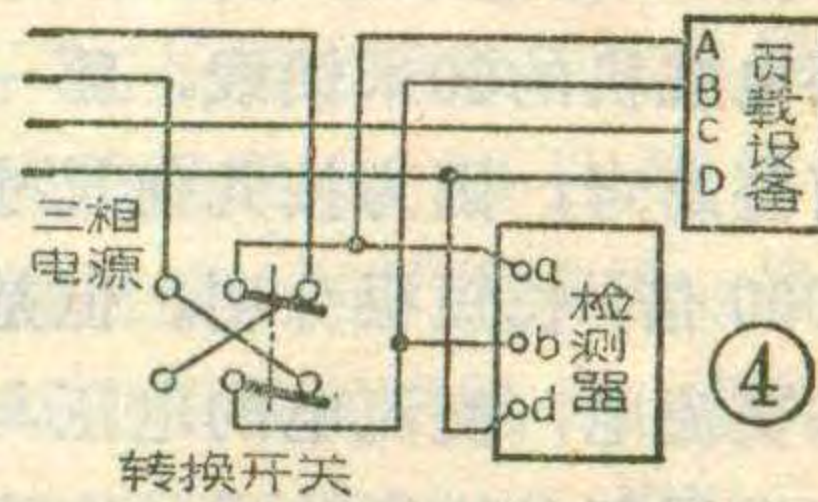
式的，以利于流动作业时使用。

将a、b、d端分别用较长的花线或塑料线引出。在负载设备上按照正常运转时的相序，在其电源线上顺序写上A、B、C、D的编号(见图4)。使用时先将检测器引线d用夹子夹在地线上，引线a、b同时分别接触电源闸刀上任意两根相线，如灯亮，表示相序不对，可将其中一根引线改接另外一相；如灯不亮，表示相序正常，即a端接的是电源A相、b端接的是电源B相，剩下的一相即为C相。这时只要将设备电源线按编号对应接在电源上，设备即可保证正常运转了。如果设备上有配电



盘，也可在配电盘上装一个 $2 \times 2$ 的开关做转换开关，把相序检测指示器如图4所示与转换开关连接，如果转换开关放在某一位置时指示灯亮了，这时只要扳动转换开关至另一位置(调整相序)，指示灯熄灭，再启动设备即可正常运转。转换开关的负荷能力要根据设备电流大小而定。

此外，在使用时应注意d端一定要接在地线上，不可接错。还应注意电路上有高压电，安装试验时要注意安全防止触电。



(上接第43页) 并联到输入端，使放大器输入电阻降低为 $r_i = \frac{R_b r_{be}}{R_b + r_{be}}$ ，通常 $R_b \gg r_{be}$ ，故 $r_i \approx r_{be}$ 。输入电

流 $i_b \approx \frac{V_s}{R_s + r_{be}}$ ，加到放大器输入端的信号电压 $V_{si} = i_b r_{be}$ 。放大器交流负载( $R'_L$ )由 $R_C$ 与 $R_L$ 并联构成，即 $R'_L = \frac{R_C R_L}{R_C + R_L}$ ，交流输出电压 $V_L = -i_c R'_L = -\beta i_b R'_L$ (负号表示输出电压与输入电压反相)，于是可算得放大器的电压放大倍数

$$K = \frac{V_L}{V_{si}} = \frac{-\beta i_b R'_L}{i_b r_{be}} = -\frac{\beta R'_L}{r_{be}}$$

用H参数形式写出为 $K = -\frac{h_{fe} R'_L}{h_{ie}}$ ，式中 $h_{fe}$ 、 $h_{ie}$ 一般在晶体管手册中查到， $R'_L$ 可根据电路实际情况计算。



### 普 知

要想使电视机的收看效果更好，则应加室外天线。显然，室外天线和电视机中间要有电线连接，这段电线叫作电视天线的馈线，“馈”的意思是将天线接收到的信号送给电视机。怎样选用天线馈线？馈线的长短对收看效果有没有影响？为了弄清这些问题，我们先简单介绍一点长线理论知识。

### 什么叫长线

我们先讨论下面一个问题：由发电厂把电送到家中的60公里架空电力线和由室外天线把电视信号送到电视机的60米馈线，哪一条线长呢？这个问题乍看有些离奇，因为按几何尺寸来说，60公里是60米的1000倍，长短很分明。但是，由于这两条线传输的都是交流电，交流电的电压与电流都是周期性变化的，如果用每条线所传送的交流电的波长为单位去丈量各自的传输线，其结果就不同了。架空电力线传送的交流电频率为50赫，因此其波长 $\lambda_1$ 可由下式算出：

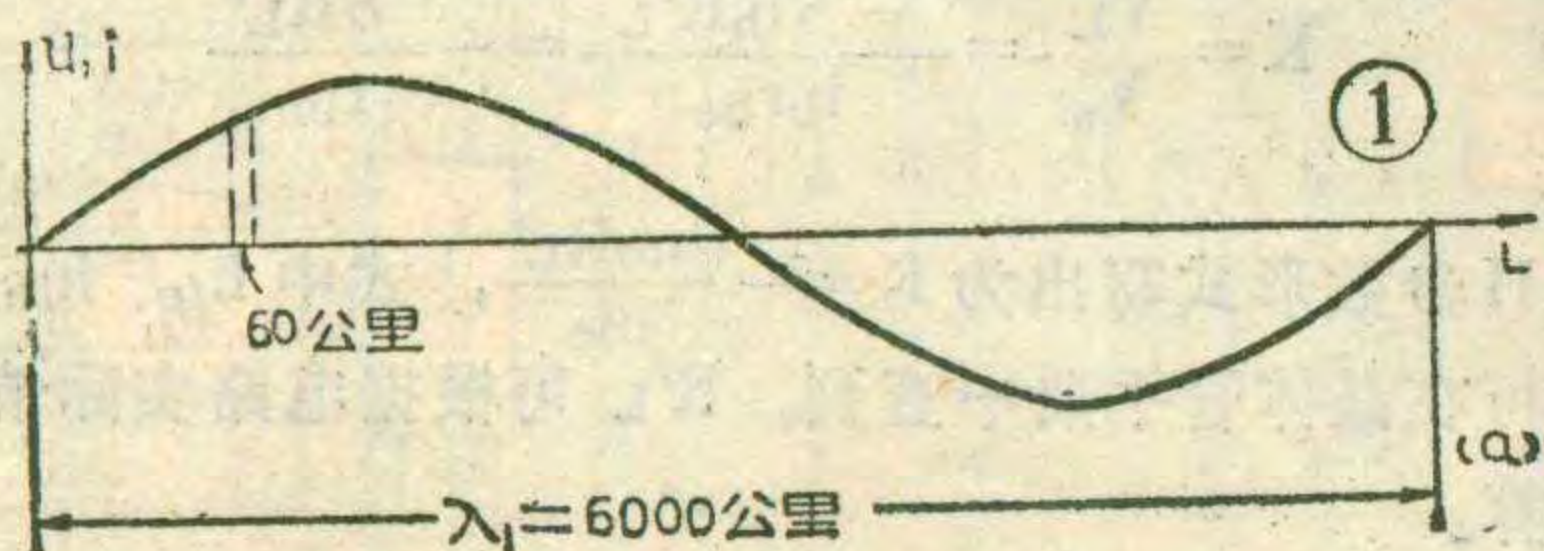
$$\lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{30 \times 10^4}{50} = 6000 \text{ (公里)}$$

式中 $c$ 为电波的传播速度，是300000公里/秒。

60公里的电力线以 $\lambda_1$ 为单位丈量结果：

$$L_1 = \frac{60}{6000} = 0.01 \lambda_1$$

电视信号第二频道中心频率近似为60兆赫，因此其波长 $\lambda_2$ 为



$$\lambda_2 = \frac{c}{f_2} = \frac{30 \times 10^4}{60 \times 10^6} = 0.5 \times 10^{-2} \text{ 公里} = 5 \text{ 米}$$

60米电视馈线以 $\lambda_2$ 为单位丈量结果为：

$$L_2 = \frac{60}{5} = 12 \lambda_2$$

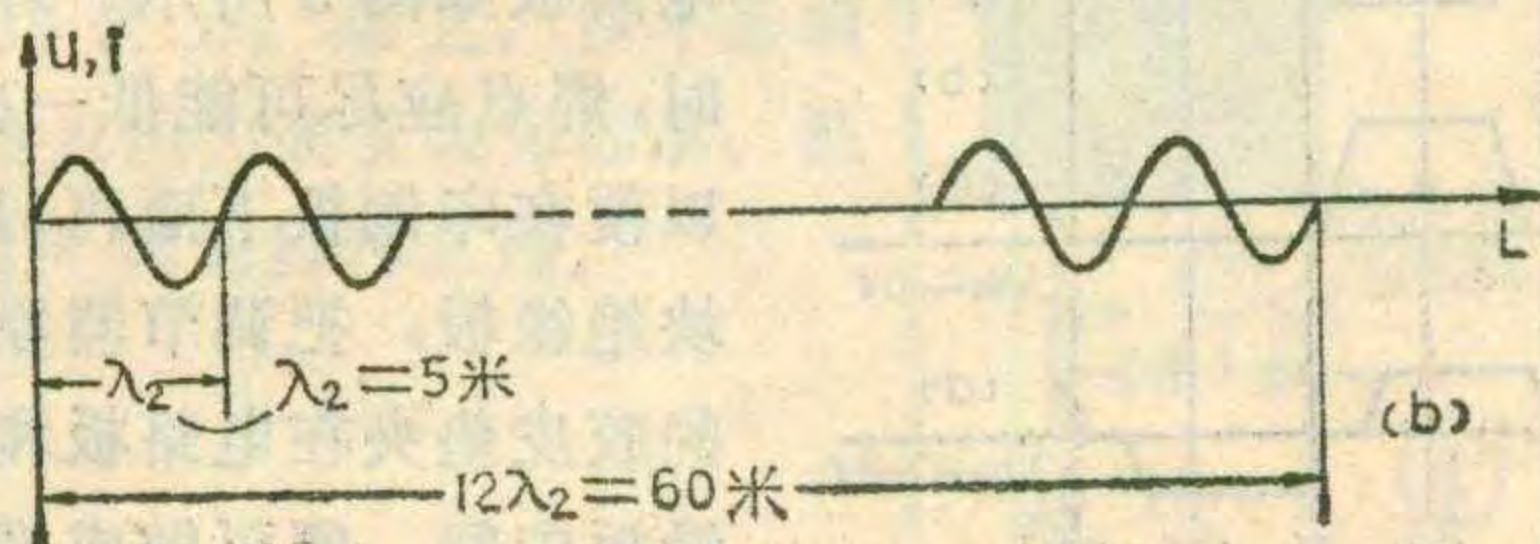
将上述两个结果进行比较可知，60公里电力线只有其传输交流电波长的百分之一，而60米电视馈线中却容纳了其传输交流电的12个波长，见图1 a、b。在无线电工程中，为了研究传输线的特性，经常把几何长度等于或大于其传送交流电波长的传输线叫长传输线，简称长线；而把几何长度远小于其传送交流电波长的传输线叫短传输线，简称短线。显然，交流电的频率越高波长越短，因此看来并不长的传输线却可能是长线。例如，我国广播电视第68频道中心波长约为0.3米，所以几十厘米的一段线就应当看作是长线。

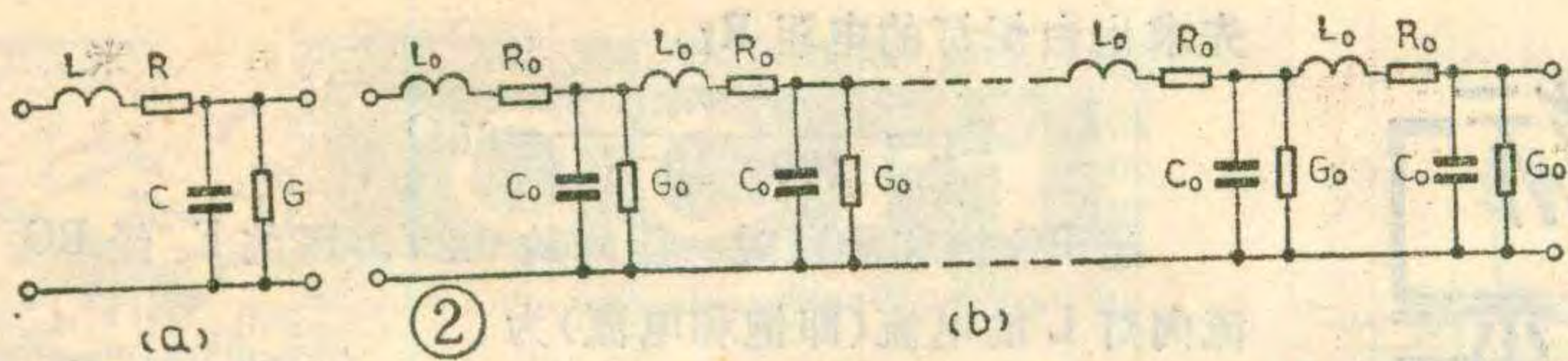
### 长线传输的特点

由图1可见，短线只占波长很小的一段，因此短线上所有各点电压与电流的大小、方向几乎都是一样的，而且在任意时刻都如此。长线的情况就不同了。因为长线可以容纳一个以上的波长，所以在同一时刻，长线上有的点电压与电流处于零值，而另一些点处于正的最大值，还有的点则处于负值……。总之，在任何时刻长线上各点电压与电流的大小和方向都不相同，这正是长线传输交流电的特点。

在传输线上任何一点若有电压 $u$ ，则其周围空间必然有电场存在；同样，任一点如果有电流 $i$ ，则其周围空间也必有磁场存在。因为长线上各点的电压与电流值都不相同，因而相应各点附近空间的电磁场能量也不相同，并随着交流电信号的变化，线上对应着电压与电流最大值的那些点由首端依次移向末端，这就将电磁场能量从首端传递到末端。由此可以看到，所谓传输线传送电信号，实质上是传送代表信号的电磁能。这些电磁能总是以交变电磁场的形式在空间中传播，而传输线只是起引导电磁波前进的作用。通常把沿传输线前进的电磁波叫行波。行波由传输线首端向末端前进，那些磁场能量最大的地点，电流值最大；而电场能量最大的地点，电压值最大。传输线各点的电压与电流随行波的持续存在而不断变化，这就是长线传送信号的本质。

### 长线的电气参数





传输线上电压与电流的关系，仍然可以用电阻、电容、电感等参数来表示。前面谈到，短线中各点的电压与电流在任一瞬间大小和方向均相同，所以整个传输线的电气参数可以用电阻、电容、电感等几个集中参数来代表，见图2a。但是，由于长线中各点电压与电流在任一瞬间大小和方向都不相同，所以对于长线来说，就不能用几个集中参数来代表它的特性了，而要用单位长度的电阻( $R_0$ )、电感( $L_0$ )、电导( $G_0$ )、电容( $C_0$ )作为它的电气参数。一般情况下这些参数都是沿线均匀分布的，所以长线又叫分布参数线或均匀线。它可以用无数个集中参数来表示，见图2b。

当信号的频率  $f$  足够高时， $2\pi fL_0 \gg R_0$ ， $2\pi fC_0 \gg G_0$ ，这时可以略去  $R_0$  与  $G_0$  不计。这样的传输线将不损耗电磁能，称为无损耗传输线。电磁能以行波形式被传输线引导由始端传递到终端，这种行波叫直波或入射波。当直波到达终点后还可能有一部分电磁能被反射回来，由终端向始端传递，这叫作回波或反射波。当传输线终端接上某一特定的阻抗时，它可以将入射波的能量全部吸收，而无反射波。这个特定的阻抗就叫传输线的特性阻抗，用  $Z_c$  来表示。对于无损传输线来说，它的特性阻抗为  $Z_c = \sqrt{L_0/C_0}$ 。这是一个纯电阻，单位为欧。

特性阻抗是长线的一个最重要的电气参数，尽管同一时刻长线上各点电压与电流不等，但是任何一点电压与电流的比值均等于其特性阻抗，也就是电压波与电流波各对应点的比值均等于特性阻抗，因而长线的特性阻抗又叫波阻抗。

### 匹配问题

传输线的任务是将信号源输出的电磁能全部传递给负载，而在两端都不出现反射波。达到这个要求即称为“匹配”。显然，长线与负载匹配的条件是要求负载的输入阻抗等于传输线的特性阻抗。如上所述，这时只有入射波而无反射波，电磁能单方向在传输线引导下由信号源传向负载，最后全部为负载所吸收。

当负载的输入阻抗不等于传输线的特性阻抗时，便不能实现匹配。这时就要使用各种类型的阻抗变换器，将负载的输入阻抗转变为等于传输线的特性阻抗。这种阻抗变换器又叫“匹配器”。

电视接收天线是电视机的信号源，同样要求它与传输线匹配。电视偶极天线可以看作是开路传输线，当与其连接的传输线的特性阻抗等于天线的输入阻抗

时，可以实现完全匹配。所以天线的输入阻抗是天线的一个重要电气参数。

### 怎样选用天线馈线

广播电视信号 1~68 频道的波长范围是 6~0.3 米，所以一般情况下传输这些信号的电视天线的馈线都是长线，自然天线馈线的选用也应以长线理论为依据。下面分条叙述。

(一) 在电视天线输入插座与天线选择开关上都标明了输入阻抗值：300 欧或 75 欧。为了使电视馈线与电视机的输入电路达到阻抗匹配，接入此插座的电视馈线的特性阻抗应分别为 300 欧和 75 欧。

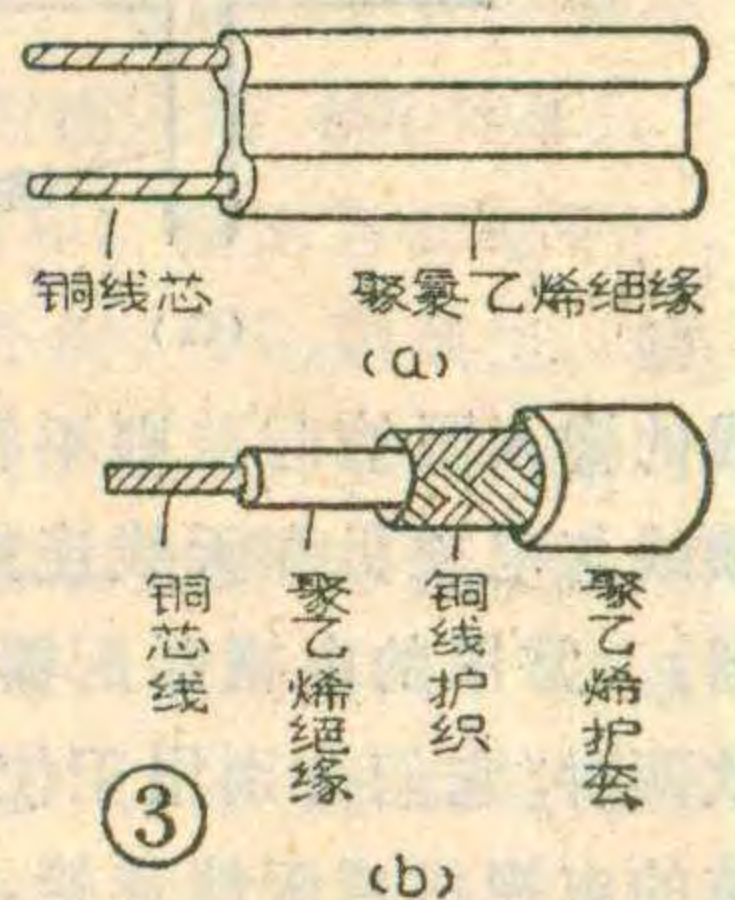
标准电视馈线的特性阻抗主要为 300 欧和 75 欧两种。我国常用扁平对称电视馈线型号为“SBVD 型”（结构见图 3a），其特性阻抗则为  $300 \pm 20$  欧，而常用同轴电缆电视馈线的型号为“SYV-75-7”（结构见图 3b），其特性阻抗为  $75 \pm 3$  欧。

需要指出，电视馈线的特性阻抗  $Z_c$  是长线的一个电气参数，其数值是由长线单位长度上的电感量与电容量决定的。由于这样的电感量与电容量直接取决于馈线结构的几何尺寸，因此馈线的特性阻抗实际上是由馈线结构的几何尺寸决定的，它不是一个普通的电阻器，也不可能用万用表测量出来。

其它类型的电线原则上也可以用作电视馈线，但是由于它们的特性阻抗不一定等于 300 欧或 75 欧（例如塑料双股电源线的特性阻抗大约为 120~180 欧），达不到匹配的要求，所以效果不好。

无论是标准电视馈线，还是其它类型的传输线，传输电视信号时都会使电视信号衰减，而且馈线越长，衰减越大。因此应尽量把馈线的长度缩短，特别应当把多余的长度剪去，以使信号衰减最小。使用标准同轴电缆馈线，其长度应在 100 米以内，使用扁平电视馈线，其长度最好不要大于 50 米。而使用非标准馈线，其长度最好限制在 10 米以内。

(二) 电视天线与电视馈线间的连接属于信号源与长线间的连接，同样也存在匹配问题。电视天线的品种与规格虽然很多，但其接收电视信号的振子主要有两种型式：半波振子和折合振子。半波振子天线（见图 4a）的输入特性阻抗近似为 75 欧，折合振子天线（见图 4b）的输入阻抗为 300 欧。为了保持天线与馈线间的匹配，半波振子天线一般只应直接与特性阻抗为 75 欧的馈线连接，而折合振子天线则一般只应直接与特性阻抗为 300 欧的馈线连接。不过，

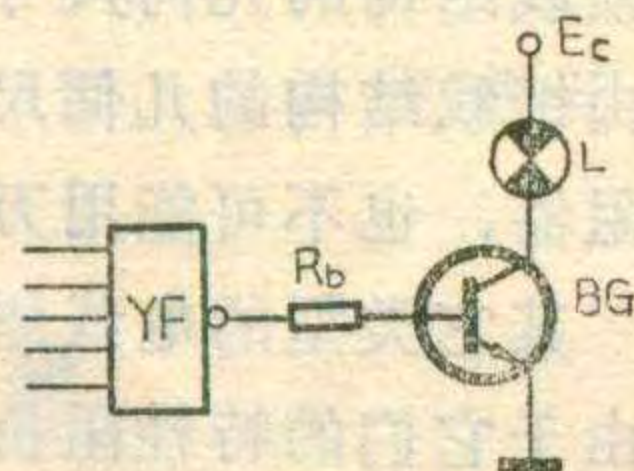




在使用集成电路的数字逻辑电路系统中，往往需要对某些点的逻辑电平加以指示。当然，最简便的方法是使用发光二极管，这样仅需串联一个电阻，便可直接接入电路中作指示。但是由于发光二极管的亮度太弱，如果把它安装于控制台或控制柜上，在较远的地方不容易看清楚。小型白炽灯有很高的亮度，而且还可以配合各种颜色的玻璃外罩，获得有色的光亮，因此它被广泛用来作指示器件。

由于白炽灯的工作电流很大，集成电路器件无法直接点燃它，因此应另加驱动电路。附图指示 TTL 与非门（也适用于触发器）逻辑电平的驱动电路。当 YF 输出为低电平（ $\leq 0.3V$ ）时，BG 截止，白炽灯 L 不亮；当 YF 输出为高电平（ $\geq 3.6V$ ）时，BG 饱和导通，灯 L 明亮。

下面我们对附图电路具体计算一下。设白炽灯 L 的额定电压为 6V，电流为 100mA；逻辑高电平取 3.6V，低电平取 0.3V；BG 的  $\beta = 50 \sim 100$ 。

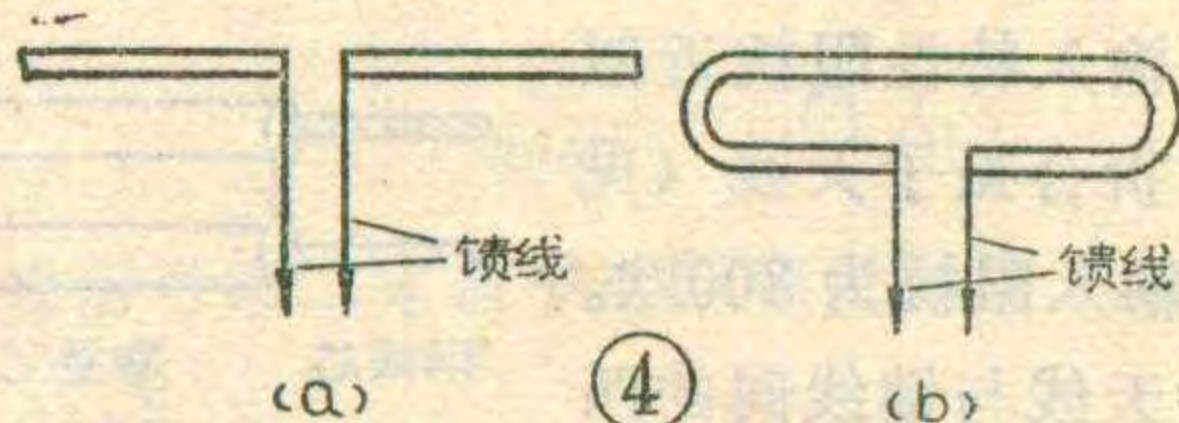


为简便起见， $E_c$  取 TTL 系列的电源电压值 5V。

当馈线很短时（短于 1.5 米），也可以不考虑匹配问题。例如，室内羊角天线使用 300 欧扁平馈线，就属于不匹配连接。

这里也顺便指出，电视天线的输入阻抗也是一个长线参数，不是一个普通电阻器，因此也无法用万用表测量。例如，从半波振子输出端用万用表测量电阻，结果为无穷大；从折合振子输出端用万用表量电阻，测量结果接近于零，而无论如何也量不出 75 欧或 300 欧。

（三）当电视馈线的特性阻抗不等于电视机或天



线的输入阻抗时，则不符合匹配的条件。这时应当在馈线与电视机和天线连接处加装阻抗变换器（即匹配器）。常用的电视匹配器为 300 欧/75 欧和 75 欧/300 欧两种。它们分别用于使 300 欧的馈线与 75 欧输入阻抗的电视机或天线连接，以及使 75 欧馈线与 300 欧输

先求出白炽灯的电阻  $R_L$ ：

$$R_L = \frac{6}{100 \times 10^{-3}} = 60 \Omega$$

当 BG 饱和导通时，压降约 0.2V，因此  $E_c$  经 BG 流向灯 L 的电流（即饱和电流）为

$$I_L = \frac{E_c - 0.2}{60} = \frac{5 - 0.2}{60} = 0.08A$$

为使 BG 饱和导通的基极电流  $I_b$  应为（ $\beta$  取下限值 50）：

$$I_b \geq \frac{80}{50} = 1.6mA$$

于是，基极电阻  $R_b$  应为：

$$R_b \approx \frac{\text{逻辑高电平} - \text{BG 基射压降}}{I_b} = \frac{3.6 - 0.6}{1.6} \approx 1.87K\Omega$$

为使 BG 可靠地饱和， $R_b$  可取小一些，例如取 1.5K $\Omega$ 。由于  $I_b$  很小， $R_b$  的功率取 1/8 瓦就够了。

另外，YF 作为一个逻辑部件使用时，一般都不提供较大的拉电流（即由 YF 向外输出的电流），然而在这个电路里，当 YF 为逻辑高电平时，则要提供一定的拉电流，其值约为

$$I_{\text{拉}} \approx \frac{3.6V}{1.5K} = 2.4mA$$

在这个电路里， $I_{\text{拉}} = 2.4mA$  还不算大，一般 TTL 与非门是能够工作的。若对 L 降压使用（如选定 L 的额定电压为 12V，而仍用  $E_c = 5V$  供电）， $R_b$  还可以选大一些，只是 L 的亮度要减小，但仍能看得清楚。

（木易）

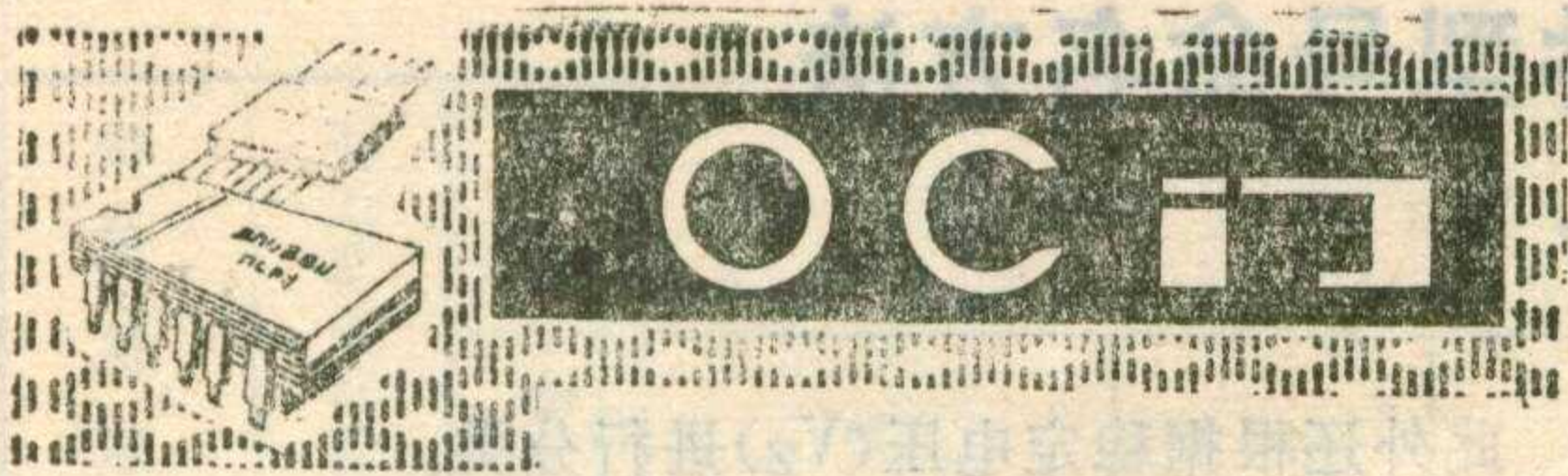
入阻抗的电视机或天线连接。

（四）虽然造成电视机图象重影的主要原因是由于电视信号通过多个途径到达电视机而造成的，但是，当电视馈线与电视机和天线连接处都不匹配时，也会造成图象重影。不



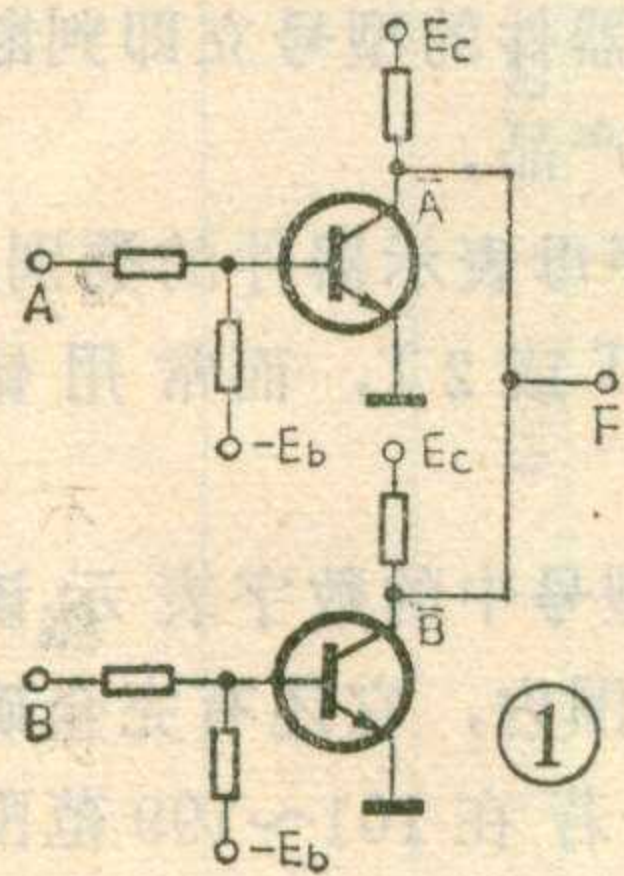
匹配造成重影的原因是由于产生反射波的结果。首先，由于馈线与电视机不匹配，在电视机输入端电视信号除了一部分进入电视机外，还产生反射波又反向传到天线；当反射波到达天线输入端后同样也产生反射波，又传向电视机。被两次反射的电视信号多走了两倍馈线长度的路程，因此比直接进入电视机的同一信号晚到达电视机内一个时间间隔，于是在屏幕上出现重影（见图 5）。由于馈线不匹配造成的重影，一般距主图象 1~3 毫米，而由于附近建筑物反射而造成的重影，距主图象一般大于 3 毫米。

以上就是电视信号在馈线中传输的特点，也是长线理论在电视信号传输与匹配问题中的应用。



### 杨廷善

如果我们将两个非门的输出端连接在一起 (见图 1), 会成为具有什么功能的电路呢? 首先, 当两个非门的输入信号都为 1 时, 由于这时两个非门的输出都为 0, 因此总的输出 F 也为 0; 同理, 当输入信号都为 0 时, 总的输出 F 便为 1。其次, 如果两个与非门的输入信号的状态相反,



则它们的输出状态也会相反。但是, 由于它们的输出端是连接在一起的, 因此, 当一个非门的晶体管饱和 (即输出为低电平) 时, 势必会迫使另一个非门的晶体管集电极也处于低电平, 这时总的输出 F 将为 0。上述叙述可列成表格 (见附表)。

附表

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	F
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

分析附表可知, 总的输出 F 和两个非门的输出  $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$  之间正好是“与”的关系, 即:

$$F = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

这种由几个门电路输出端并联后而产生的“与”关系, 称为“线与”, 意思是由连接线而产生的“与”门。

另一方面, 总的输出 F 和两个非门的输入 A、B 之间, 可推导出:

$$F = \bar{A} \cdot \bar{B} = \overline{A + B}$$

由这个关系式可知, 将图 1 作为一个器件看待时, 它执行的是“或非”功能, 即两个非门变成了或非门。这种将门电路输出端加以连接, 便可获得新的逻辑功能的尝试, 显然值得推广。

如果将图 1 中的非门输入端之前再加一与门, 如图 2 a 所示。则根据线与关系, 得:

$$F = \overline{A + B} = \overline{A_1 A_2 + B_1 B_2}$$

将图 2 a 中的与门和非门加以合并, 便得到图 2 b。

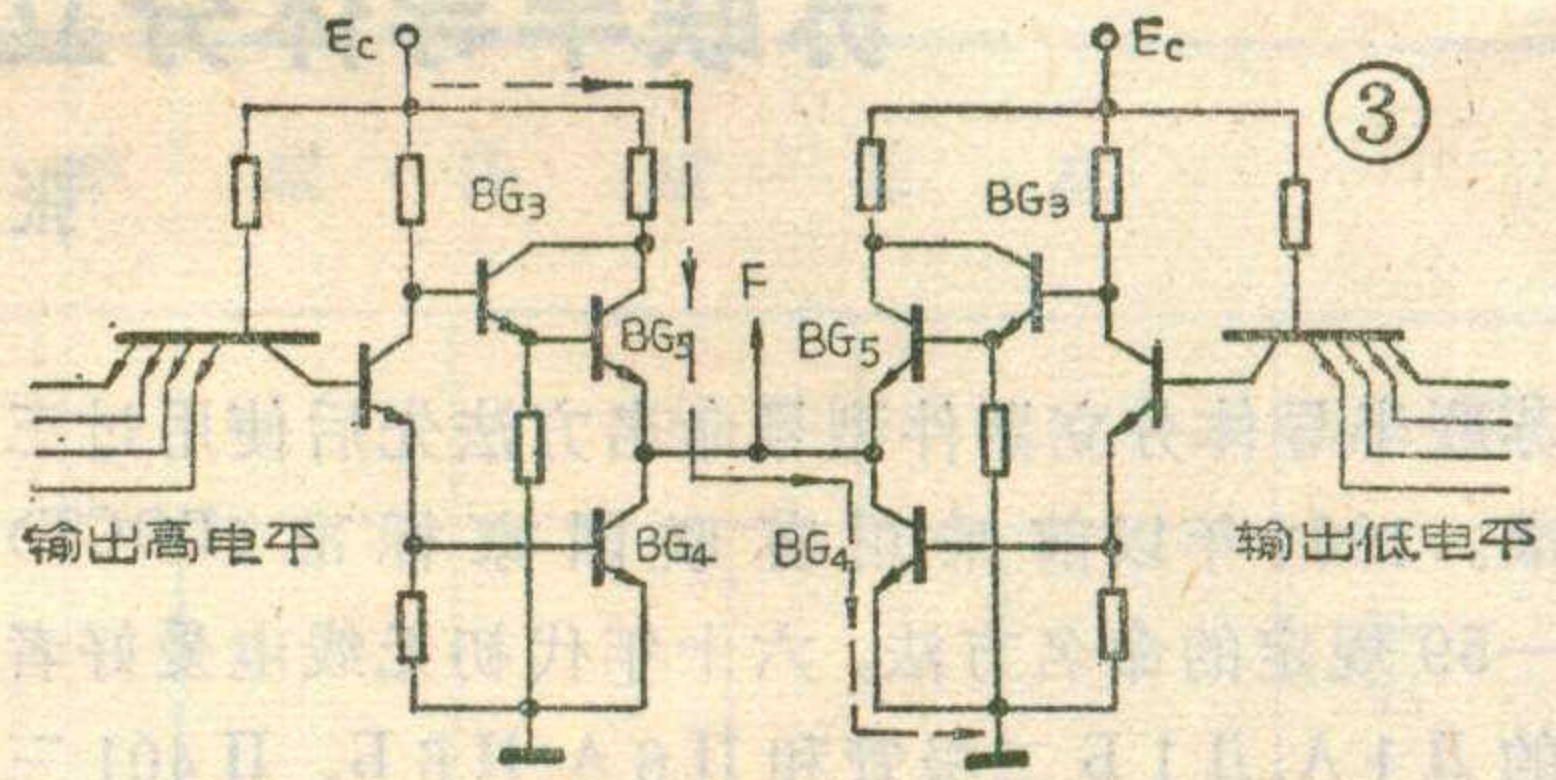
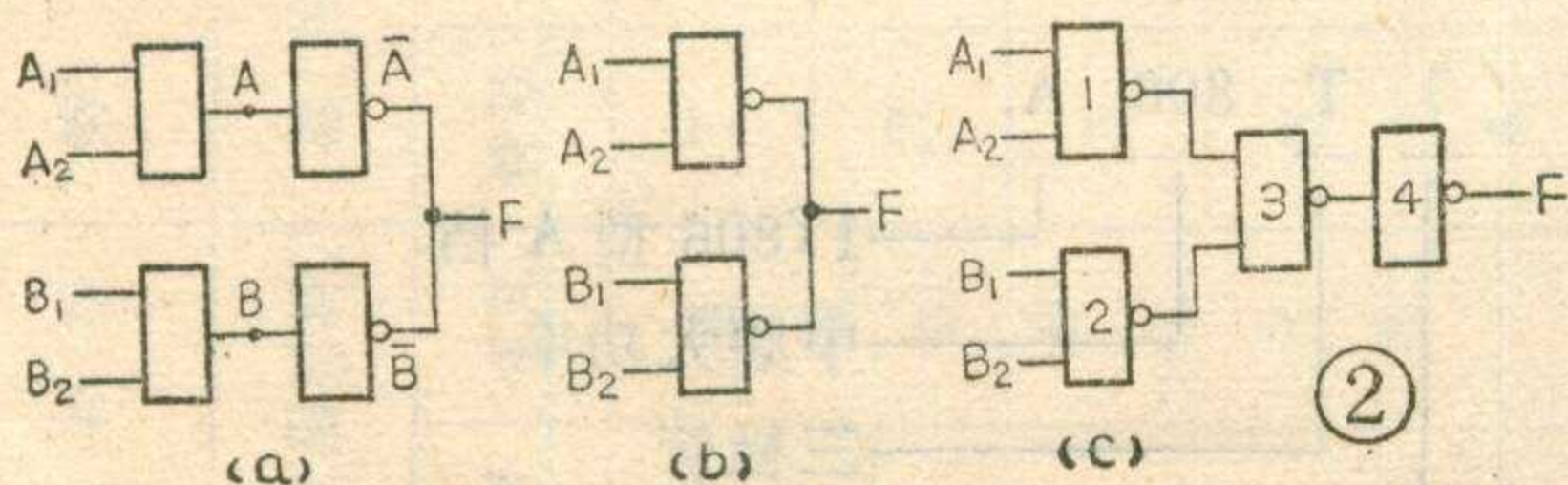
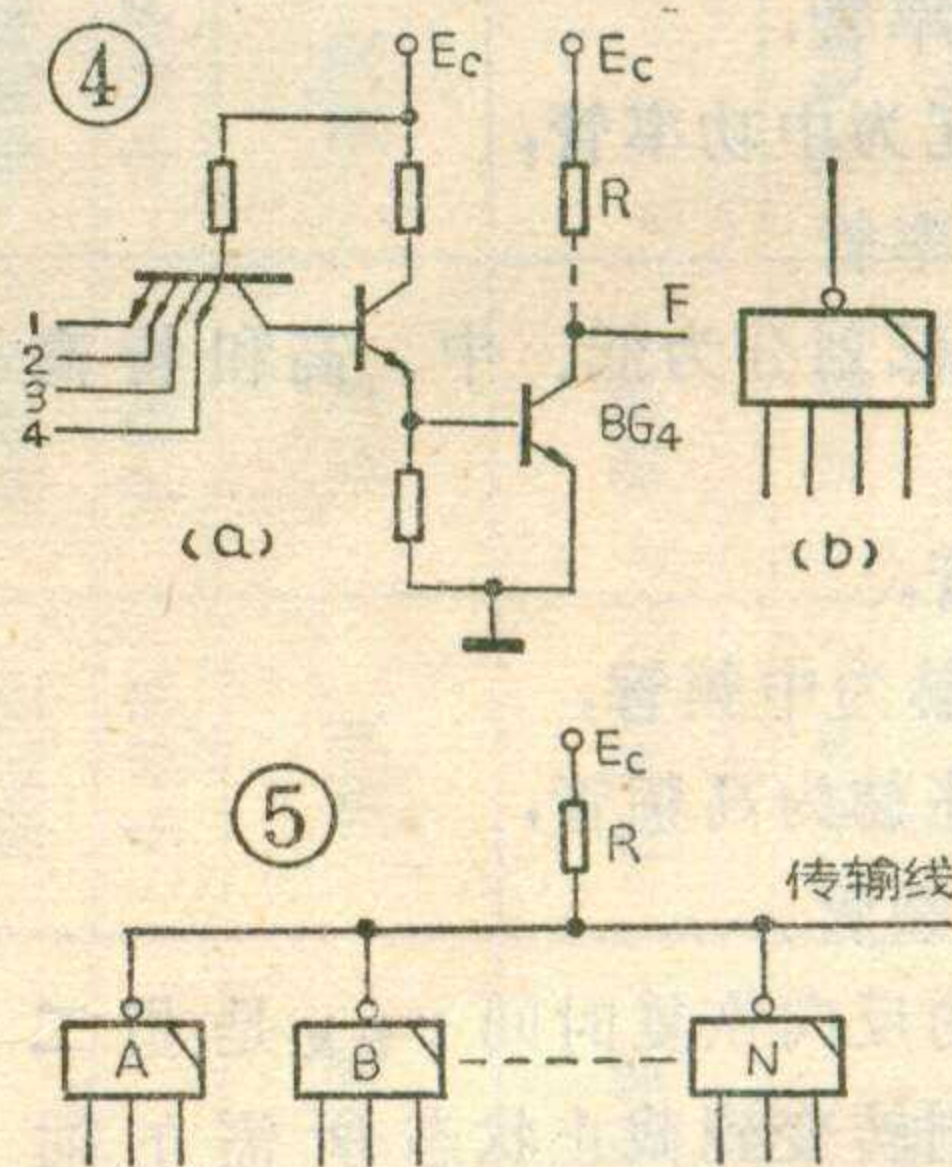


图 2 b 说明, 多个与非门输出端并联后, 便成为与或非门。如果采用普通的方式来组成与或非门 (使用与非门和非门), 则:

$$\begin{aligned} F &= \overline{A_1 A_2 + B_1 B_2} \\ &= \overline{\overline{\overline{A_1 A_2 + B_1 B_2}}} \\ &= \overline{\overline{A_1 A_2} \cdot \overline{B_1 B_2}} \end{aligned}$$

其电路见图 2 c。显然, 图 2 c 与图 2 b 比较, 使用的器件较多。

由于与或非门作为多路开关应用极为普遍, 因此图 2 b 的线与方式有很大意义。但是, 对于集成 TTL 与非门, 却不能象图 2 b 那样将它们的输出端直接并联成线与关系来使用。图 3 是一个与非门的内部电路, 图中左边的与非门输出为高电平, 其  $BG_5$  处于放大



工作状态,  $BG_4$  截止; 右边的与非门输出为低电平, 其  $BG_5$  截止,  $BG_4$  饱和。当它们的输出端连在一起时, 就会在左边与非门的  $BG_5$  和右边与非门的  $BG_4$  中产生很大的电流 (约 50mA), 这势必会造成器件的损坏。

为了使 TTL 与非门能直接实现线与连接, 特别制造了一种名叫集电极开路的与非门, 简称 OC 门, 其内部电路见图 4 a, 逻辑符号为图 4 b。图 4 a 中外接电阻 R 为  $BG_4$  的集电极负载。电路的工作原理与普通 TTL 与非门相仿。当四个输入端 (图中的 1、2、3、4) 全为高电平时,  $BG_4$  饱和, 输出为低电平; 输入端中有一个或几个为低电平时,  $BG_4$  则截止, 输出为高电平。当几个 OC 门的输出端并联在一起时 (见图 5), 只要有一个 OC 门输出为低电平, 便可将其它 OC 门的输出拉向低电平, 从而实现了与或非门的逻辑功能。但在这一过程中, 不会损坏任何器件, 因此 OC 门可以直接并联在一起使用。

# 苏联半导体分立器件型号命名方法

张维力

苏联半导体分立器件型号命名方法先后使用过三个标准。1964年以前采用苏联国家标准(ГОСТ) 5461—59规定的命名方法,六十年代初无线电爱好者常用的Д1А、Д1Б二极管和П6А、П6Б、П401三极管就是按此标准命名的。1965年改按苏联国家标准(ГОСТ) 10862—64命名法命名。到了1973年再次改变规定,又按苏联国家标准(ГОСТ) 10862—72命名法命名。由于经过这几次修改与完善,因此其命名方法比较合理和确切,一般根据半导体分立器件的型号,就能了解它们的基本特性。下面介绍目前苏联与部分东欧国家实行的半导体分立器件型号的命名方法,即(ГОСТ)10862—72。

## 主要内容

根据(ГОСТ)10862—72的规定,半导体分立器件的型号由四个基本部分组成。这四个基本部分的符号、数字及其代表的意义归纳起来列于附表。

附表中第三部分有关三极管特性的分类标准为:

按集电极最大耗散功率 $P_{CM}$ 的大小划分为小、中、大功率管。

$P_{CM} \leq 0.3$  瓦为小功率管,

$0.3 \text{ 瓦} < P_{CM} \leq 1.5$  瓦为中功率管,

$P_{CM} > 1.5$  瓦为大功率管。

按特征频率 $f_T$ 的高低划分为低、中、高和特高频管。

$f_T \leq 3$  兆赫为低频管,

$3 \text{ 兆赫} < f_T \leq 30$  兆赫为中频管,

$30 \text{ 兆赫} < f_T \leq 300$  兆赫为高频管,

$f_T > 300$  兆赫为特高频管。

附表中开关二极管的反向恢复时间 $\tau_{恢复}$ 是指二极管由正向导通状态急剧转变到截止状态所需的时间。

附表中有关整流器件与可控硅的分类标准为:按额定正向整流电流的平均值( $I_F$ )划分为小功率与中功率管。

$I_F \leq 0.3$  安为小功率管,

$0.3 \text{ 安} < I_F \leq 10$  安为中功率管,

$I_F > 10$  安的大功率管不按此标准命名。

附表中稳压二极管按其最大耗散功率 $P_{ZM}$ 划分为小、中、大功率管:

$P_{ZM} \leq 0.3$  瓦为小功率管,

$0.3 \text{ 瓦} < P_{ZM} \leq 5$  瓦为中功率管,

$P_{ZM} > 5$  瓦为大功率管。

此外还根据稳定电压( $V_Z$ )进行分类。

附表中发光器件首先根据其光谱特性划分为红外光与可见光两类。其次还根据器件发光亮度(B)进行分类,亮度的单位为尼特(Nit)。

## 使用常识

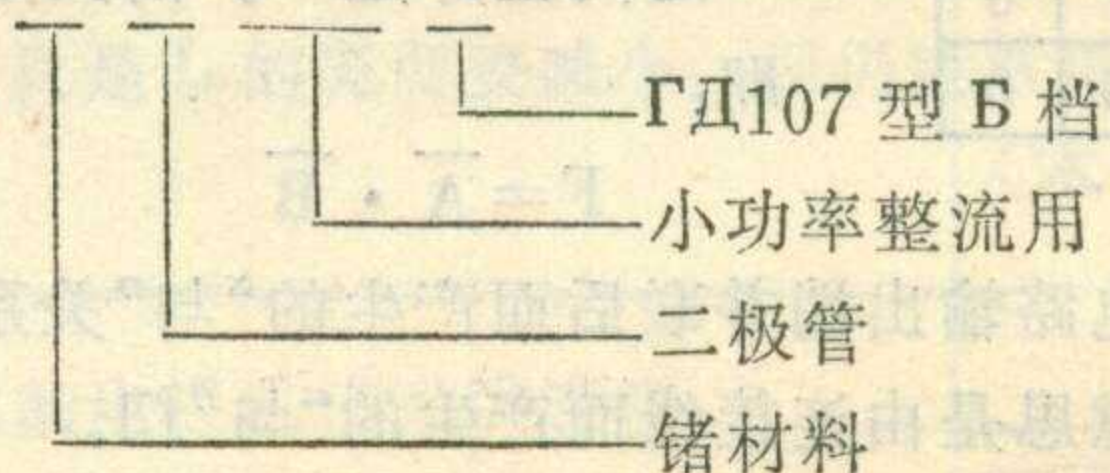
(一) 苏联半导体分立器件型号的特征是开头为两个俄文字母,或者是一个数字和一个俄文字母。根据这个特征,可以从半导体分立器件的型号立即判断出是否为苏联或某些东欧国家的产品。

(二) 型号第二部分的俄文字母表示器件的类别,如常用的硅三极管型号开头为КТ或2Т,而常用锗三极管型号开头为ГТ或1Т;

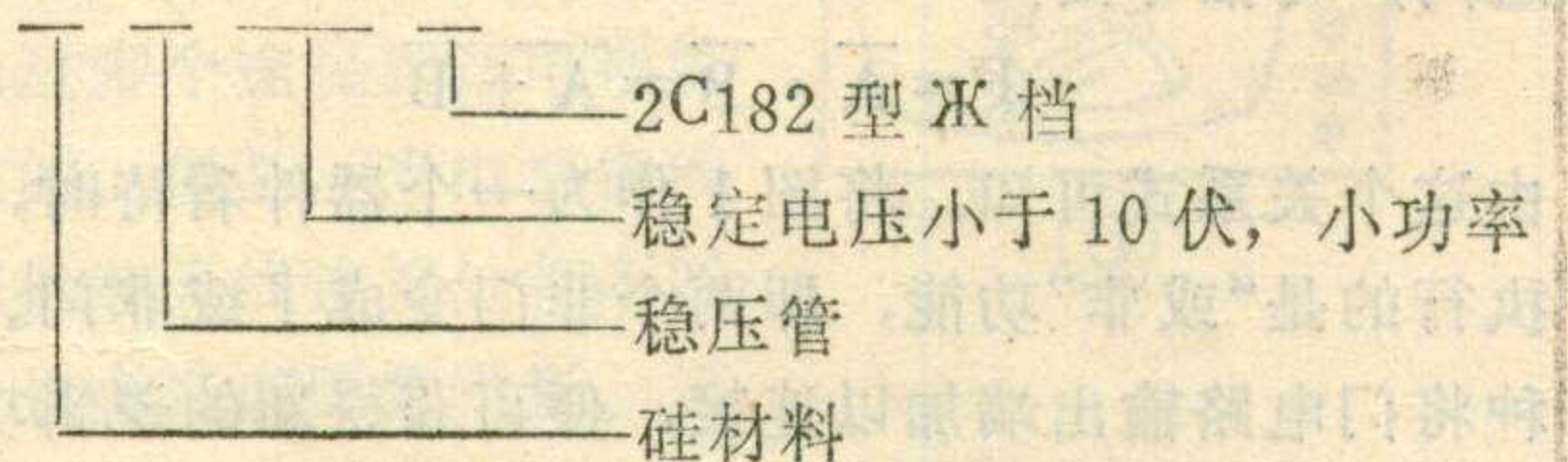
(三) 苏联半导体分立器件型号中的数字表示该器件的设计序列号,但在一定范围内,它还有完全确定的意义,如三极管设计序列号若在101~199范围内,则一定是低频小功率三极管,这一点和其它几种型号命名法(如欧洲、美国等)是不同的。

## 实例介绍

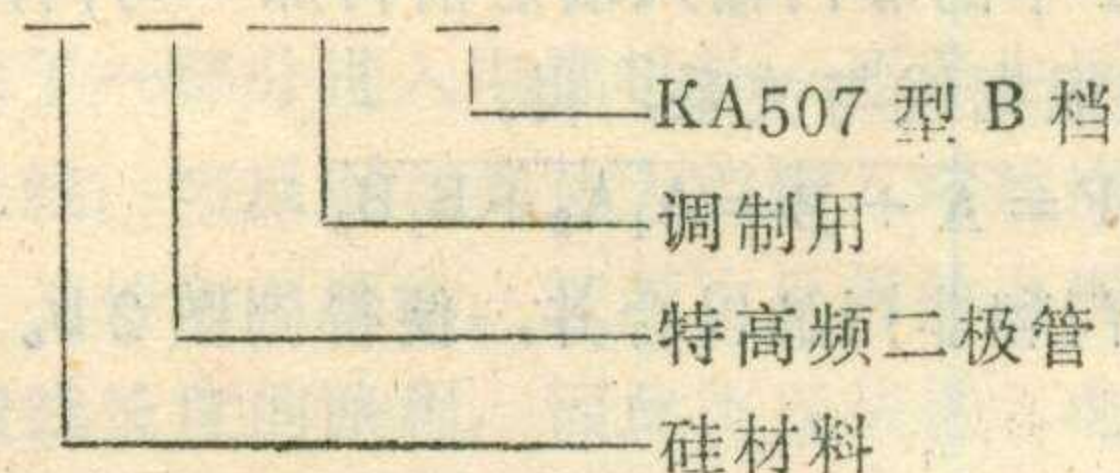
Г Д 107 Б



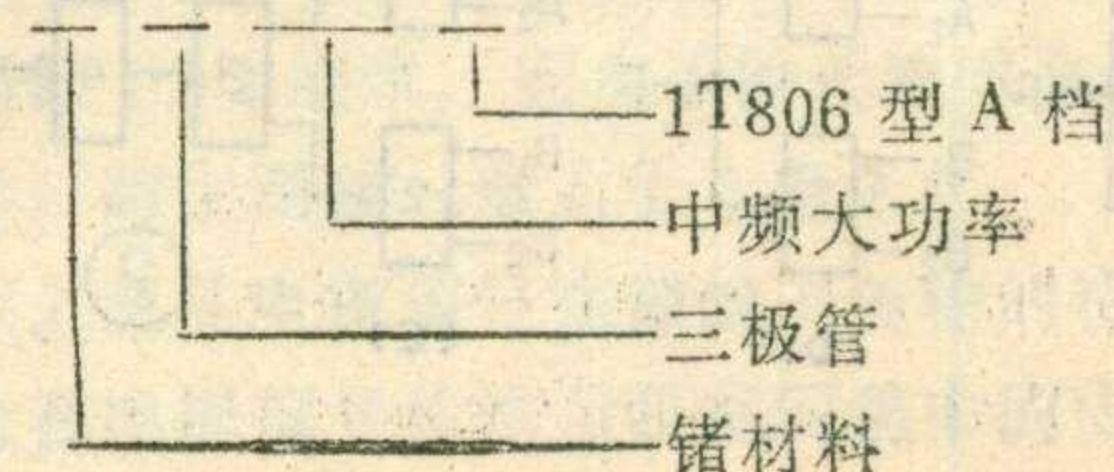
2 С 182 Ж



К А 507 Б



1 Т 806 А





第一部份		第二部份		第三部份										第四部份		
器件使用材料		器件的类型		器件的基本参数分类										同类分档标志		
符号	意义	符号	意义	101至199	201至299	301至399	401至499	501至599	601至699	701至799	801至899	901至999	符号	意义		
字母 Г 或 数字 1	锗或锗的化合物	Т	三极管	三极管及场效应管	低频小功率	中频小功率	高频与小功率	低频中功率	中频中功率	高频与特高频中功率	低频大功率	中频大功率	高频与特高频大功率	A	代表同一型号的不同档别	
		П	场效应管	三极管及场效应管	低频小功率	中频小功率	高频与小功率	低频中功率	中频中功率	高频与特高频中功率	低频大功率	中频大功率	高频与特高频大功率			
		Д	二极管	场效应管	低频小功率	中频小功率	高频与小功率	低频中功率	中频中功率	高频与特高频中功率	低频大功率	中频大功率	高频与特高频大功率			
		Л	整流器件	二极管	整流用小功率	整流用小功率	整流用小功率	通用低频	开关用 $r > 150$	开关用 $150 \geq r > 30$	开关用 $30 \geq r > 5$	开关用 $5 \geq r > 1$	开关用 $1 \geq r$			
		А	特高频二极管	特高频二极管	混频	检波		参量	调制	阶跃		振荡				
		В	变容二极管	整流器件	整流柱小功率	整流柱中功率	整流柱小功率	整流堆中功率								
		И	隧道二极管	隧道二极管	放大	振荡	开关	反向								
		Н	可控硅	隧道二极管	放大	振荡	开关	反向								
		У	双向可控硅	变容二极管	电调谐	阶跃										
		Л	发光器件	可控硅	通用小功率	通用中功率	可关断小功率	可关断中功率		双向小功率	双向中功率					
字母 А 或 数字 3	镓或镓的化合物	Г	噪声发生器	发光器件	可见光 $B < 500$	可见光 $B > 500$								E		
		В	嘎纳二极管	发光器件 (B: 尼特)	可见光 $B < 500$	可见光 $B > 500$										
		К	稳压管	稳压管	小功率 $V_Z < 10$	小功率 $10 \sim 99$	小功率 $100 \sim 199$	中功率 $V_Z < 10$	中功率 $10 \sim 99$	中功率 $100 \sim 199$	大功率 $V_Z < 10$	大功率 $10 \sim 99$	大功率 $100 \sim 199$			
字母 К 或 数字 2	硅或硅的化合物	К	稳压管	稳压管	小功率 $V_Z < 10$	小功率 $10 \sim 99$	小功率 $100 \sim 199$	中功率 $V_Z < 10$	中功率 $10 \sim 99$	中功率 $100 \sim 199$	大功率 $V_Z < 10$	大功率 $10 \sim 99$	大功率 $100 \sim 199$	Ж		
		С	稳压管	稳压管	小功率 $V_Z < 10$	小功率 $10 \sim 99$	小功率 $100 \sim 199$	中功率 $V_Z < 10$	中功率 $10 \sim 99$	中功率 $100 \sim 199$	大功率 $V_Z < 10$	大功率 $10 \sim 99$	大功率 $100 \sim 199$			

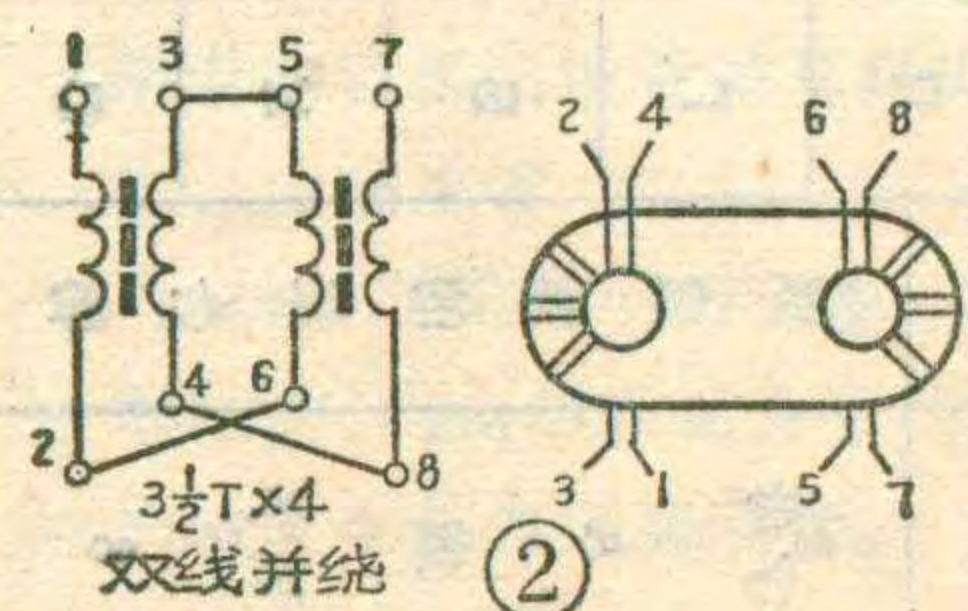
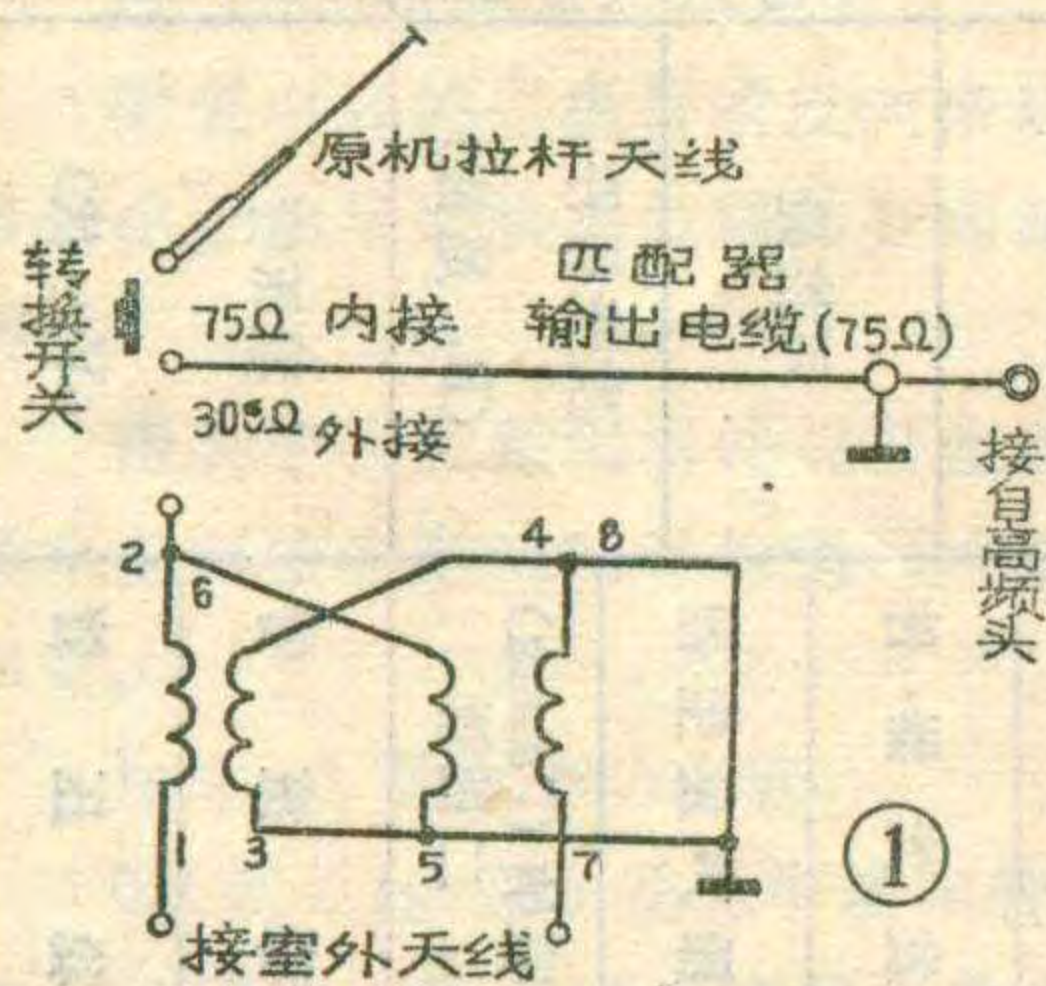
# 问与答

**问：**台湾省生产的“飞利浦”12英寸黑白电视机没有附带 $300\Omega/75\Omega$ 外接天线阻抗变换器，有何解决办法？

**答：**飞利浦电视机天线输入插座的特性阻抗为 $75\Omega$ ，不能与特性阻抗为 $300\Omega$ 的馈线直接连用，否则会由于阻抗失配使图象产生重影。必须在 $300\Omega$ 馈线与 $75\Omega$ 天线输入插座间安装 $300\Omega/75\Omega$ 阻抗变换器。

把常见电视机上的 $300\Omega/75\Omega$ 阻抗变换器作一简单的改装，可以代替使用。改装时，如图1所示将原机上自带的 $75\Omega$ 拉杆天线上的插头拆下，装到变换器 $75\Omega$ 输出电缆上（先将阻抗变换器上原有的与高频头连接用的插头拆下）；原机上拉杆天线的馈线芯线接到变换器转换开关上；外接天线接 $300\Omega$ 端子上。这样改制后，无论是使用 $75\Omega$ 拉杆天线还是使用 $300\Omega$ 外接天线，阻抗均能匹配。

阻抗变换器也能自制，所需材料为：一只单刀双掷开关、一个NXD-10（或NXD-100）双孔磁芯、一块 $40\times 60\text{mm}$ 的胶木板、两



个接线柱、四根长 $150\text{mm}$ 的 $\phi 0.51$ 漆包线、一根特性阻抗 $75\Omega$ 长 $300\text{mm}$ 的细电缆。按图1组装成阻抗变换器。变换器的绕制数据和引出线位置及联接关系如图2所示。

(汪锡明)

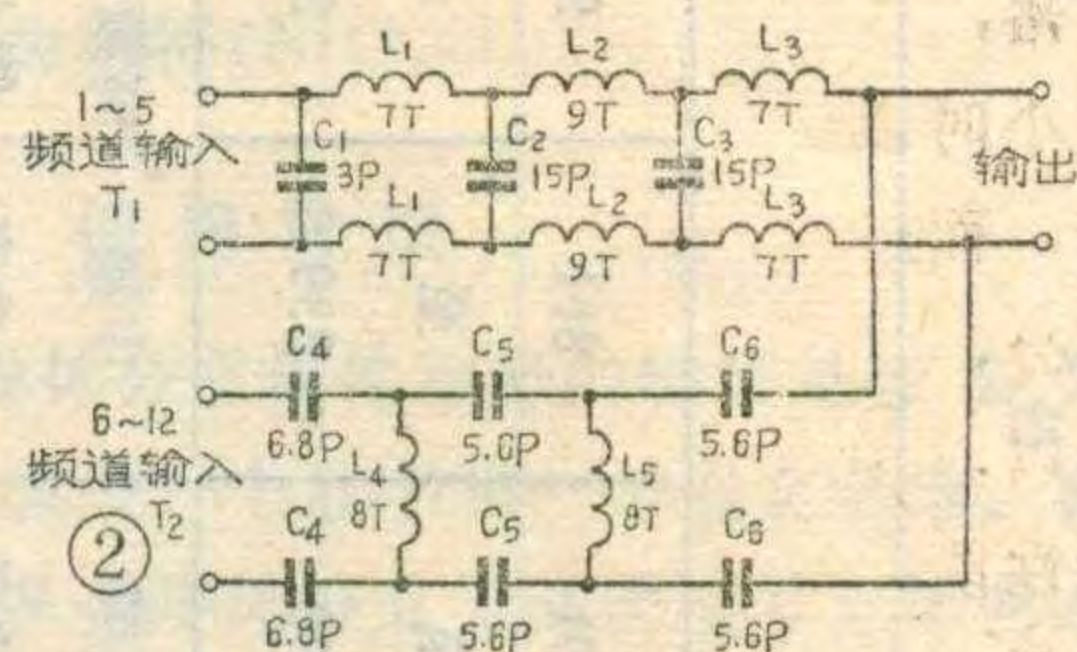
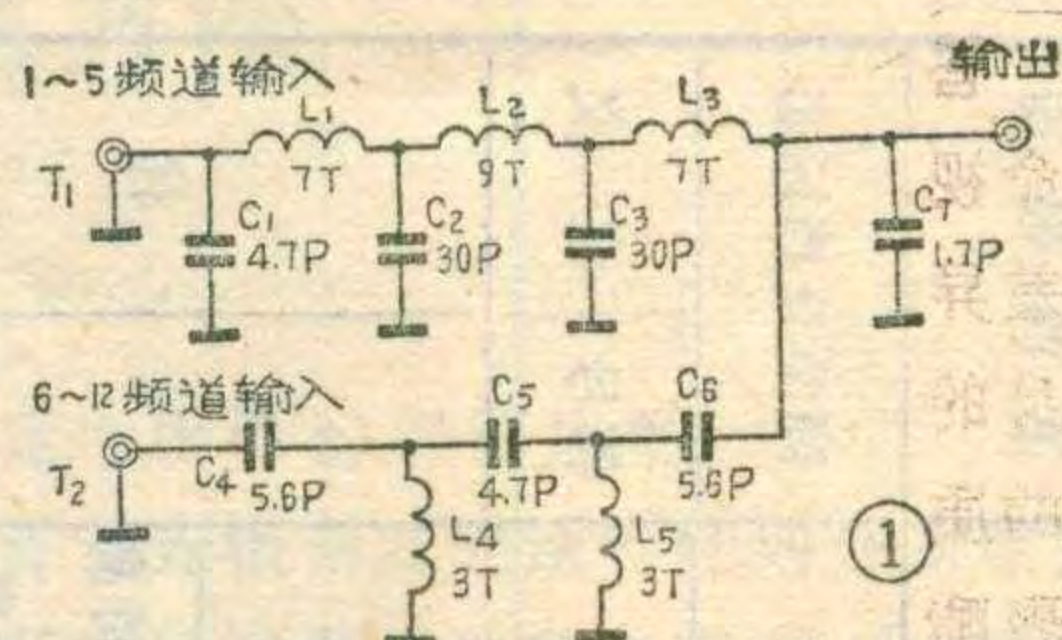
**问：**有一台北京842型12英寸电视机，刚开机时，图、声都正常。但过 $20\sim 50$ 分钟后，行幅渐渐缩小，最后形成一条宽度为 $10$ 厘米左右的垂直亮带，亮带中的图象模糊。如关机一会再开机则故障消失，但过一段时间后又复会复发，请问是什么原因？

**答：**产生上述故障的常见原因是行S形校正电容 $C_{100}$  ( $2\mu$ )和 $C_{101}$  ( $1\mu$ ) 在温度较高的工作环境下漏电严重。刚开机时，由于机内温度较低， $C_{100}$ 、 $C_{101}$ 正常。随着开机时间的延长，机内温度渐渐升高， $C_{100}$ 、 $C_{101}$ 的漏电也渐渐加大，这就使得在 $C_{100}$ 、 $C_{101}$ 上形成的等效供电电源逐渐降低，导致偏转线圈上流过的偏转电流幅值逐渐减小，从而行幅跟着缩小，同时由于 $C_{100}$ 、 $C_{101}$ 漏电，使行输出级的损耗增大，高压下跌，显象管的聚焦就变差，因此亮带中的图象模糊不清，尤其是在亮度较大时更明显。修理时， $C_{100}$ 、 $C_{101}$ 应换用温度特性良好的CJ<sub>4</sub>型金属化纸介电容或其它无极性电容。

(王德沅)

**问：**天线 $T_1$ 接收1~5频道电视节目，天线 $T_2$ 接收6~12频道电视节目，如果只用一根馈线如何连接？

**答：**这需要采用共用天线电视部件来解决。只要将 $T_1$ 和 $T_2$ 接收来的信号分别送到混合器的相应的输入端，由混合器混合成一路输出后即可用一条馈线将所有频道信号送到电视机。图①是采用 $75\Omega$ 同轴电缆时的混合器电原理图。图2是采用 $300\Omega$ 平行馈线时的混合器电原理图。制作时电容均用高频瓷片电容，电感均采用直径为 $0.35$ 毫



米的漆包线密绕成空芯线圈； $L_1\sim L_3$ 的线圈内径为 $4$ 毫米， $L_4$ 和 $L_5$ 的内径为 $3$ 毫米。焊接好的印刷电路通常放在一个倒挂在天线杆下面的防雨型金属外壳里，对于业余制作者来说按图1和图2制作出来的混合器一般不加调试即可使用。

(吴名江)

**问：**新购某型号收录两用机，使用中发抹音效果差。抹音时原信号可以抹去，但剩余噪声大，是否与采用恒磁抹音有关？但另一种型号的收录两用机也用恒磁抹音，为什么效果又较好呢？

**答：**采用恒磁抹音的收录两用机或录音机，其抹音效果与该机录音的偏磁方式有关。一般采用交流偏磁电路的录音机抹音效果较好，抹音效果可达 $55\sim 60\text{dB}$ ，甚至优于 $60\text{dB}$ ，优异者可不逊于交流抹音。而采用直流偏磁电路者抹音效果较差，约为 $50\text{dB}$ 左右。但交流偏磁录音必须用较大的偏磁电流才能获得好的抹音效果。而大偏磁电流录音时的高音频率响应特性不及直流偏磁录音，后者录音频率响应高端可达 $8000$ 赫以上，重放的高音较好，两者各有所得与所失。所问两种型号的恒磁抹音收录机抹音效果不同，就是由于录音偏磁方式不同所致。

(高乃康)

**问：**盒式磁带的使用寿命有多长？录音与放音时的寿命是否相同？如何延长磁带的使用寿命？

答：市售盒式录音磁带的使用寿命视不同制造厂商和型号有很大的差异。寿命长短不仅决定于磁带本身的质量，而且还决定于磁带盒子的质量。优质磁带的带基采用增强聚酯薄膜，磁粉粘合牢固，不易掉落，正常使用寿命可达数千到一万小时。磁带盒并非一般的包装盒，而是走带传动机构的重要组成部分，并且是导带机构的基准面。所以，盒子的好坏不仅影响磁带的电声性能，而且对磁带的使用寿命影响很大。尺寸不准、加工粗糙或者变形严重的带盒很容易卡死磁带，根本不能走带，甚至造成轧带或把带子拉断，从而大大缩短磁带的寿命。最近，国外出售“精密盒式机构 (Precision Cassette Mechanism)”

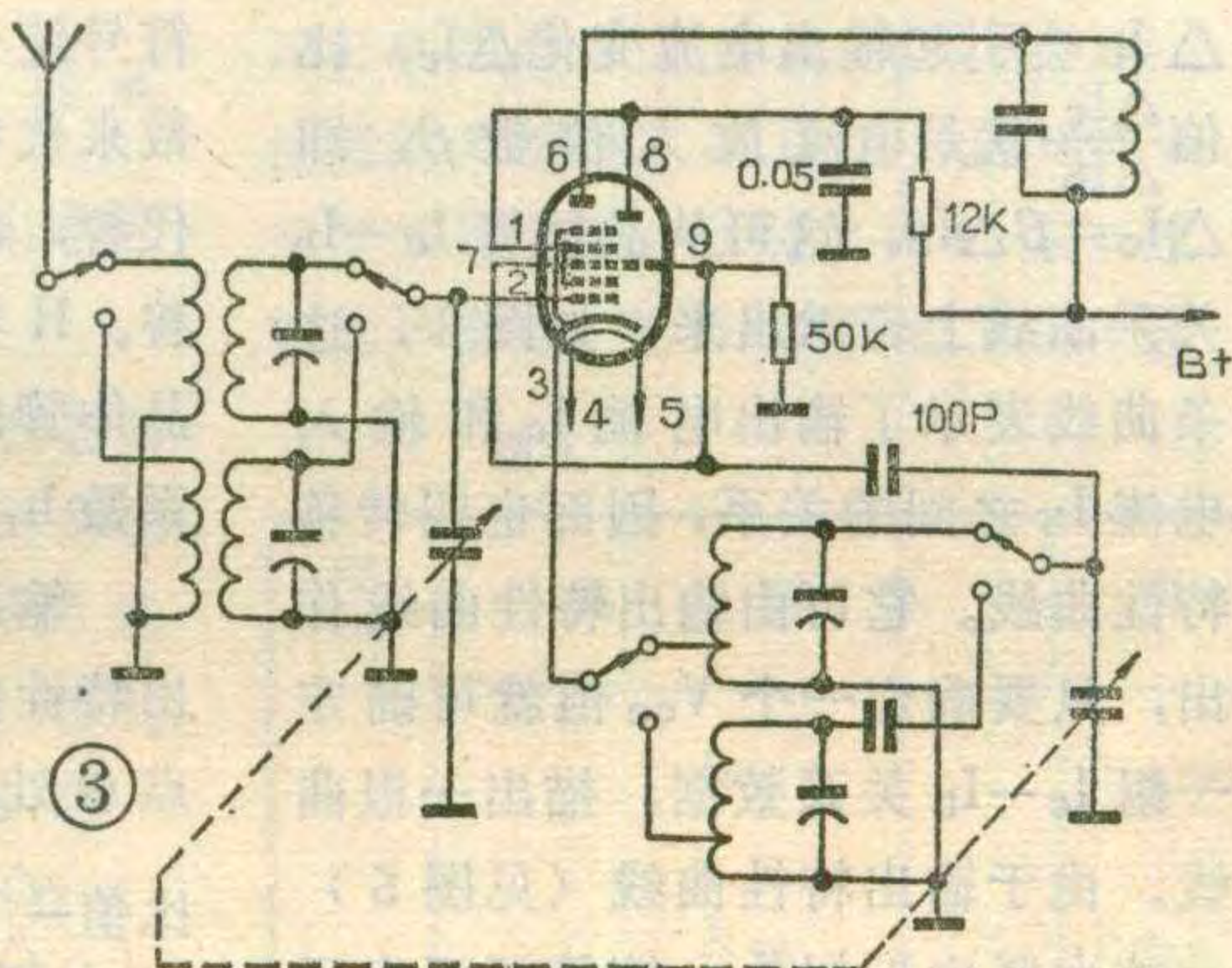
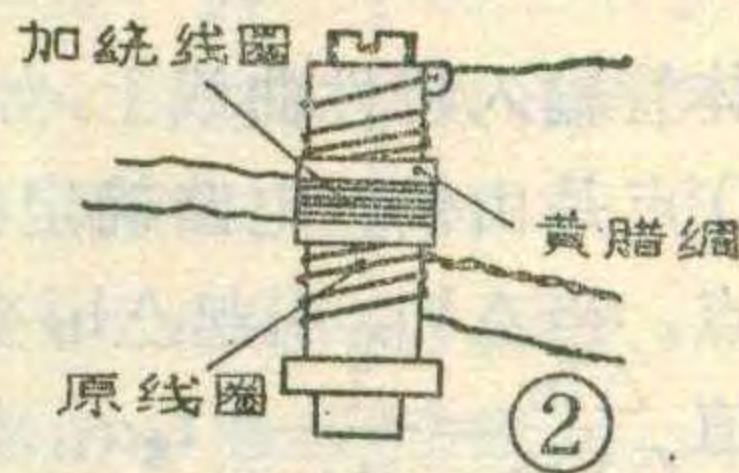
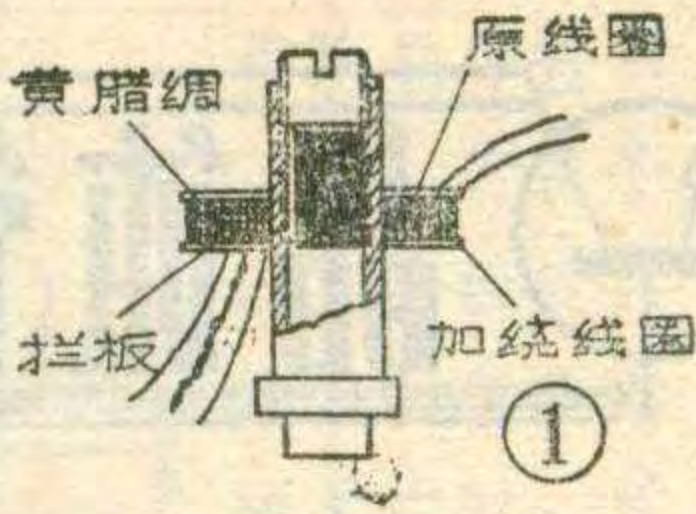
磁带，对延长使用寿命创造了有利条件。由于录音时磁带要先后与抹音磁头和录放音磁头两次相互摩擦，而放音时则只与录放音磁头接触，所以，磁带用于录音时的寿命要比放音时的短一些。然而，磁带一般用于放音的时间和次数要比录音多得多，所以，磁带的寿命一般是指放音时其电声性能与机械指标下降到某种程度的最大时间。为了延长一盒磁带的寿命，最好整个磁带各段都均匀用到，不要在磁带同一段经常来回反复使用。此外，切忌把磁带存放在高温或潮湿处，不要随便把磁带从盒内拉出，这些都是延长盒式磁带使用寿命的重要措施。

(吴大伟)

问：我有一套配用变频管 6A2 的 S 式线圈 (3 抽头)，但手头只有 6U1 管，请问怎样将 S 式代替 K 式与 6U1 配用？

答：6U1 应配用 K 式 (4 引出头) 振荡线圈，如一时无从购到，也可将 S 式代替 K 式线圈。具体方法有两种：1. 加绕回授线圈：图 1 是中波振荡线圈改制方法。用 0.5

毫米塑料板做两块拦板。在原线圈外面绕一层薄黄腊绸。再用  $\phi 0.193$  毫米单丝漆包线密绕 30 匝，头尾用万能胶固定。图 2 是短波线圈的改制示意。在原线圈上包一层黄腊绸，再用  $\phi 0.12$  毫米高强度漆包平绕 8 匝，头尾用万能胶固定。使用时将加绕的线圈作为板极回授线圈，原线圈作振荡槽路线圈 (中心抽头空着不用)。按 6U1 典型电



路连接即可使用。如果不起振，可将回授线圈的两个头对调一下。

2. 改动本机振荡电路：将 6U1 的三极管部分接成三点式振荡电路，具体接法如图 3 所示。

(王云飞)

81 年第 4 期《数字式石英电子钟》一文发表后有较多读者来信询问制作方面的问题，现摘要解答如下。

问：除“兰陵”牌电子手表电路外其它数字式电子手表电路是否也可以用来装钟？

答：可以试用，一般电子手表电路各输出端为了满足液晶显示器的需要都有 3V 以上的交流电压，用它带动隔离级 MOS 管工作不会有问。只是电路在基板上各电极的

排列由于手表型号不同也有差异，这在装置过程中要注意。

问：怎样区别不同类型电子手表的电极引出端所对应的七段显示数字的笔划？

答：可以先找出液晶显示器各笔划电极，然后根据液晶显示器的安装位置推得基板上电路各输出端所对应的笔划电极。

将液晶显示器与入射光线成一定角度，可以看清楚每个数字七段笔划所对应的电极。公共电极 COM 端一般为液晶显示器边缘最后一个电极，而且比较宽。将万用表拨到电阻挡，只要内接电源为 1.5V 的都可以。然后将一根表棒接公共电极，另一根表棒轮流触碰各个电极，可以看到几位数字的七段笔划随着触碰轮流显示。表棒不用分正负，这样区分比观察更可靠。

万用表电阻挡的直流电压可以驱动液晶显示器显示，只是由于驱动电压较低，显示的笔划较淡，但仍足以辨别。

问：显示部分制作有困难，是否可以采用现成产品代替？

答：只要采用相应的接口电路可以换用其它现成的七段显示器。如要求显示数字尺寸较小建议采用苏州半导体器件一厂 BS200 系列发光二极管数码管。发光二极管的应用可见本刊 81 年第 3 期。如在大型场合使用建议采用等离子显示器，等离子显示器原理可见本刊 77 年 11 期。

问：采用一节干电池供电，电压降低引起电路停振怎样解决？

答：由于干电池随着放电电压逐步降低，可能会出现停振现象，解决办法是升高电源电压，因 CMOS 电路对电源电压要求范围较宽，可采用 2 节 1.5V 电池串联然后用电阻分压得 2.5V 左右供电，这样仍保证石英晶体在允许使用的范围内，又不至因电源电压降低而引起停振。

(李耀祖)

# 从二极管到 集成电路

# 晶体管H参数等效电路

金国钧编译

晶体管在放大器中应用时，为了便于计算放大器输入、输出阻抗及放大倍数，往往将晶体管用一个等效电路来代替。“等效”就是效果相同，也就是用效果相同的电路来表示晶体管的外部特性（电压、电流关系）。根据晶体管在放大器中接入方式的不同和工作频率的不同，等效电路的形式亦不相同，表示晶体管特性的等效参数也就不同。例如：有用具有阻抗量纲的Z参数表示的T型等效电路，也有用具有导纳量纲的Y参数表示的π型等效电路，但这两种参数较难测量，且参数往往因管子而异，故应用不多，用得最多的要算用H参数表示的π型等效电路了。

用等效电路表示晶体管，在电路形式上仍采用了电阻、电容和恒流源这些常见元件。为简化计算，还必须将非线性的晶体管等效为线性器件，这就有一定的条件，譬如要求管子必须工作在小信号状态，因为管子对小信号的放大特性接近于线性，其非线性因素才可忽略。

## 怎样用等效电路表示晶体管？

将晶体管接成共e电路时，如图1，b—e极构成输入回路，c—e极构成输出回路。

先看输入回路，随输入信号而变的 $\Delta V_{be}$ 引起输入电流变化 $\Delta I_b$ ，可见，管子b—e间存在输入电阻，按照欧姆定律可写出输入电阻

$$r_{be} = \frac{\Delta V_{be}}{\Delta I_b}$$

这一关系亦体现在晶体管输入特性曲线上，如图2，其中Q点是由偏置电路确定的静态工作点，当 $\Delta V_{be}$ 引起 $\Delta I_b$ 变化时，比值 $\frac{\Delta I_b}{\Delta V_{be}} = \frac{1}{r_{be}} = t_g \alpha_1$ ，恰好表示了输入特性曲线在Q点处的斜率，输入电阻 $r_{be}$ 是斜率 $t_g \alpha_1$ 的倒数。这说明，曲线越陡（ $t_g \alpha_1$ 越大），输入电阻越小，也就是说，静态工作点越高、 $I_b$ 越大时，输入电阻 $r_{be}$ 越小。

再看输出回路，输入电流变化 $\Delta I_b$ 会引起输出电流变化 $\Delta I_c$ ，比值 $\frac{\Delta I_c}{\Delta I_b}$ 就是电流放大倍数 $\beta$ ，即 $\Delta I_c = \beta \Delta I_b$ 。这从晶体管 $I_c - I_b$ 关系曲线上表示出来，如图3，这条曲线表示了输出电流 $I_c$ 和输入电流 $I_b$ 之间的关系，因而也叫转移特性曲线。它可由输出特性曲线作出，只要确定一个 $V_{ce}$ 值就可确定一组 $I_c - I_b$ 关系数据，描出一根曲线。由于输出特性曲线（见图5）在放大区内近似为一簇等间距水平线， $I_c$ 几乎与 $V_{ce}$ 无关，仅受控于 $I_b$ ，因而在放大区内，不同的 $V_{ce}$ 所作出的 $I_c - I_b$ 曲线基本上重叠为一条。晶体管这种 $I_c$ 几乎不随 $V_{ce}$ 变化的特性，就是所谓恒流特性，即我们可将晶体管输出回路看作是个恒流源。图3中Q点为静态工作点，比值 $\frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} = \beta = t_g \alpha_2$ 亦恰好表示曲线在Q点处的斜率，由于曲线呈“S”形，两头弯曲、中间一段斜率几乎不变，因而说明，若 $I_c$ 过大或过小（即Q点处于曲线顶部或根部）， $\beta$ 都将下降，而在中间很

大一个范围内， $\beta$ 几乎不变。由此可见，我们完全可将晶体管输出回路看作是 $\Delta I_c = \beta \Delta I_b$ 的恒流源。

根据上述分析，我们可用图4电路来表示晶体管，用 $r_{be}$ 表示晶体管的输入回路特性，用恒流源 $\Delta I_c = \beta \Delta I_b$ 来表示输出回路特性。显然图4电路与图1晶体管是等效的，因而它是晶体管的等效电路。

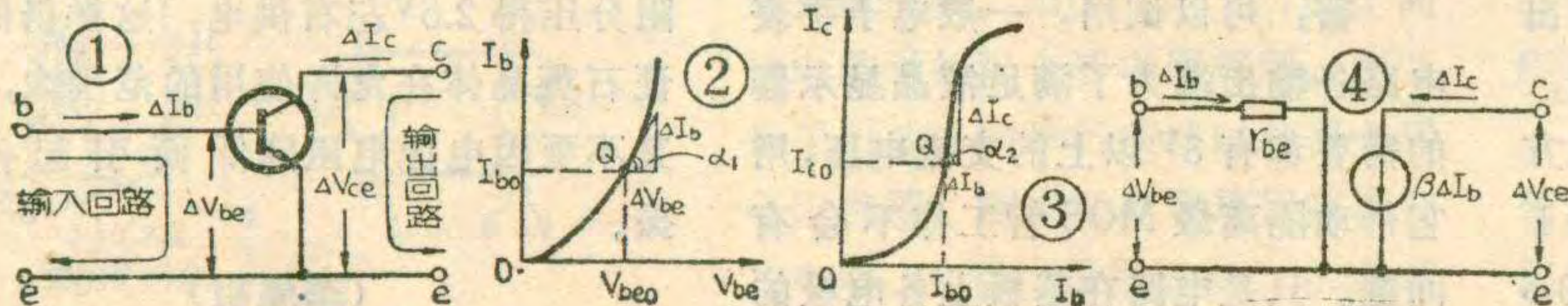
## H参数等效电路

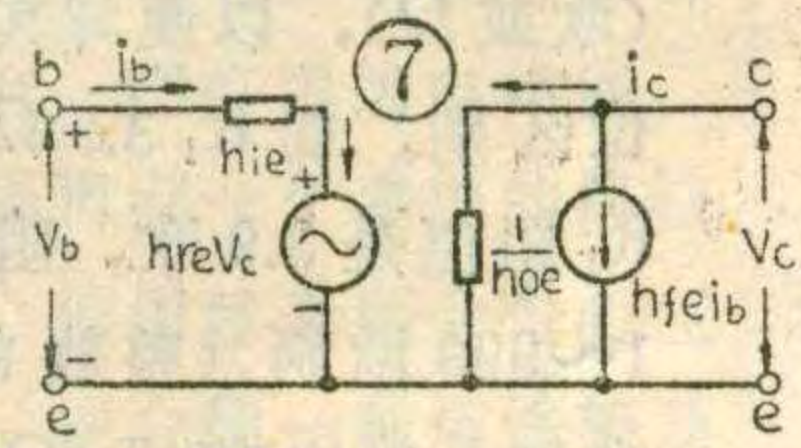
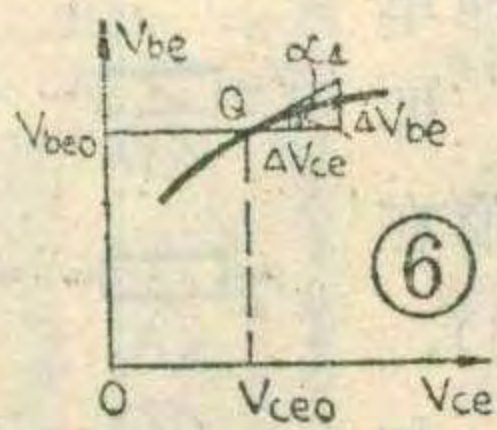
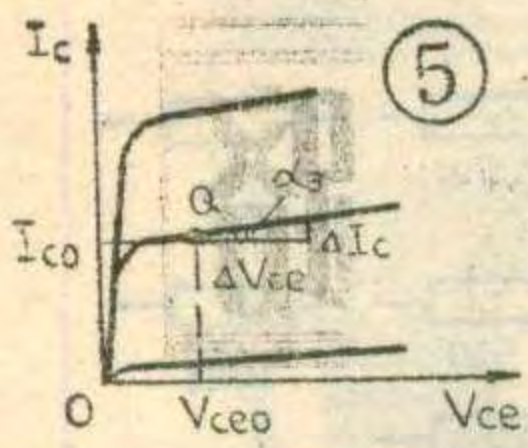
我们把图4等效电路中的参数符号统一起来，可用一组所谓H参数来代替，其中输入电阻 $r_{be}$ 用 $h_{ie}$ 代替，电流放大倍数 $\beta$ 用 $h_{fe}$ 代替。H参数共有四个，另外两个是晶体管的输出导纳 $h_{oe}$ 和电压反馈系数 $h_{re}$ 。

输出导纳 $h_{oe}$ 可以在晶体管输出特性曲线求得，如图5。在工作点Q处， $I_c$ 随 $\Delta V_{ce}$ 变化了 $\Delta I_c$ ，比值 $\frac{\Delta I_c}{\Delta V_{ce}} = t_g \alpha_3 = h_{oe}$ ，表示为输出特性曲线在Q点处的斜率，由于曲线平坦，斜率 $t_g \alpha_3$ 很小，故输出导纳 $h_{oe}$ 很小，输出导纳 $= \frac{1}{\text{输出电阻}}$ ，这说明晶体管的输出电阻 $(\frac{1}{h_{oe}})$ 很大。

电压反馈系数 $h_{re}$ 表示晶体管内部反馈作用的大小，可以在 $V_{ce} - V_{be}$ 关系曲线上求得，如图6，这根曲线表示了输出、输入电压间的关系，因而亦叫转移特性曲线。在曲线Q点处，可求得比值 $\frac{\Delta V_{be}}{\Delta V_{ce}} = t_g \alpha_4 = h_{re}$ ，即晶体管内部的电压反馈系数 $h_{re}$ 就是曲线Q点

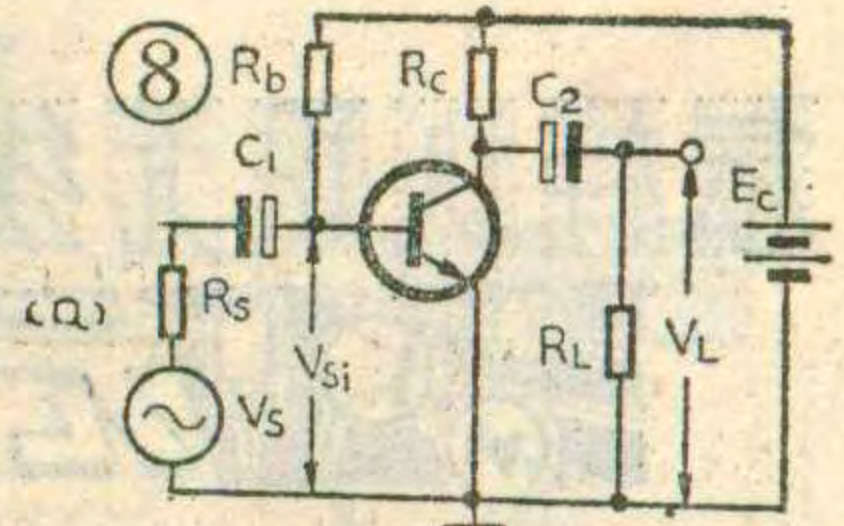
处的斜率。由于曲线较平坦， $t_g \alpha_4$ 较小，因而晶体管的内反馈很小。在低频段工作时， $h_{oe}$ 和 $h_{re}$ 均很小，对放大器工作状态影响甚微，可以忽略，





作的晶体管H参数，若管子以共基极或共集电极电路形式工作时，其

接的H参数，分别求共e、共b连接的H参数。



用H参数分析单管放大器

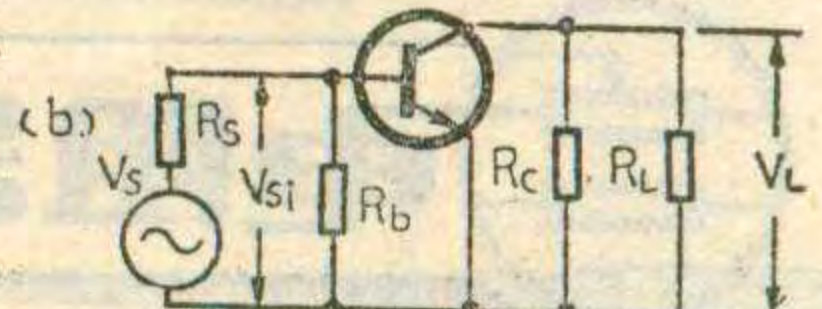
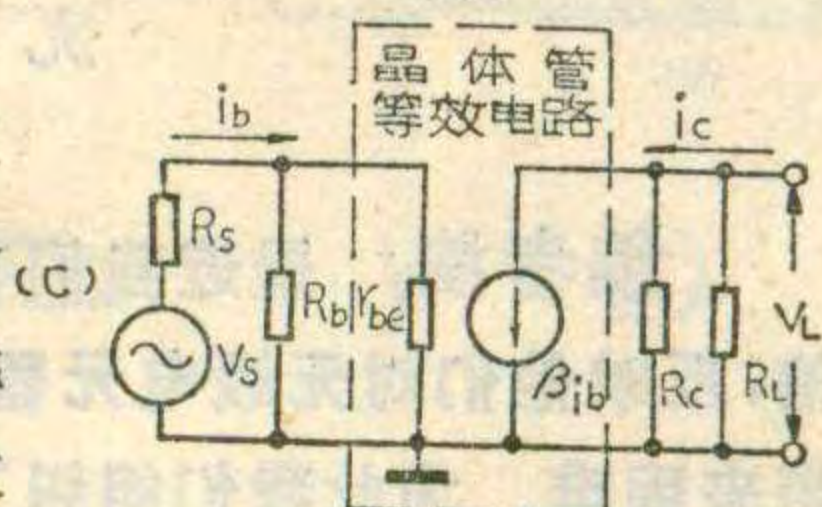


图8 a为固定偏置电路的单管低频放大器。



若电源  $E_c$  为内阻等于零的理想电源，则电源正、负端同为交流零电位，耦合电容  $C_1$ 、 $C_2$  对交流来说可看作短路，于是可作出交流等效电路图8 b。为了计算方便，可将工作于低频段的晶体管用H参数简化等效电路代替，如图8 c虚线框内所示。图中  $R_s$  为信号源  $V_s$  的内阻，由于偏置电阻  $R_b$  (下转第33页)

这就是图4等效电路可以不考虑  $h_{oe}$  和  $h_{re}$  的道理，使电路得以简化。当工作频率较高时，这两个参数的影响不能忽略，就必须作出完整的H参数等效电路，如图7。图中将输入电流  $\Delta I_b$  写成  $i_b$ ，输出电流  $\Delta I_c$  写成  $i_c$ ，输入电压写成  $V_b$ ，输出电压为  $V_c$ 。由于电压反馈系数  $h_{re}$  是表示了输出电压对输入回路的反作用，因而反馈电压  $h_{re} V_c$  在图中表示为与输入电压  $V_b$  串接的电压源，且对输入电压起反作用。输出导纳  $h_{oe}$  的倒数  $\frac{1}{h_{oe}}$  即为晶体管输出电阻，因此  $\frac{1}{h_{oe}}$  并接在输出端，成为输出电流  $i_c$  的两个分流支路之一。

由上述可知，H参数等效电路的四个参数中，有用电阻量纲的输入电阻  $h_{ie}$  又有用导纳量纲的输出导纳  $h_{oe}$ ，还有两个没有量纲的系数  $h_{fe}$  和  $h_{re}$ ，因而H参数是一种混合参数，“H”就是混合的意思。前已述及，这四个参数可从晶体管的四种特性曲线上，在工作点Q处作曲线的切线，由切线的斜率  $tg\alpha$  求得。但在实际工作中，都是采用实测的办法。譬如将输入端对交流信号开路(输入交流信号  $i_b = 0$ )，可测得  $h_{re}$  和  $h_{oe}$ ；而将输出端对交流信号短路(输出交流信号  $\Delta V_{ce} = 0$ )，可测得  $h_{ie}$  和  $h_{fe}$ 。由于测量是在输入端交流开路或输出端交流短路的情况下进行的，因而测量很方便，测量设备亦简单。H参数容易测量，又很实用，一般晶体管手册中均可查到，但手册中往往只给出一种电路接法的H参数，当晶体管按另一种接法工作时，就需要将查到的参数进行换算。

### 三种连接方式的H参数的换算

前面介绍的是共发射极电路工

参数可按表1进行换算。为了区分不同电路形式的H参数，表1中采取了脚注的写法，脚注中第一个字母(i、r、f、o)是这些参数的英文第一个字母，而第二个字母(e、b、c)表示了管子所接电路的形式。正如共e电路的H参数写成  $h_{ie}$ 、 $h_{re}$ 、 $h_{fe}$ 、 $h_{oe}$  一样，共b电路的H参数可写成  $h_{ib}$ 、 $h_{rb}$ 、 $h_{fb}$ 、 $h_{ob}$ ，而共c电路的H参数写为  $h_{ic}$ 、 $h_{rc}$ 、 $h_{fc}$ 、 $h_{oc}$ 。表1所列是换算公式，分三组列出：第I组为已知共e连接的晶体管H参数，可分别用换算公式求出共b、共c连接的H参数；第II组为已知共b连接的H参数，分别求共e、共c连接的H参数；第III组为已知共c连

表1

组别	共 e 连接	共 b 连接	共 c 连接
I	$h_{ie}$ $h_{re}$ $h_{fe}$ $h_{oe}$	$h_{ib} = \frac{h_{ie}}{1+h_{fe}}$ $h_{rb} = \frac{h_{ie} \cdot h_{oe}}{1+h_{fe}} - h_{re}$ $h_{fb} = -\frac{h_{fe}}{1+h_{fe}}$ $h_{ob} = \frac{h_{oe}}{1+h_{fe}}$	$h_{ic} = h_{ie}$ $h_{rc} = 1 - h_{re} \approx 1$ $h_{fc} = -(1+h_{fe})$ $h_{oc} = h_{oe}$
II	$h_{ie} = \frac{h_{ib}}{1+h_{fb}}$ $h_{re} = \frac{h_{ib} \cdot h_{ob}}{1+h_{fb}} - h_{rb}$ $h_{fe} = -\frac{h_{fb}}{1+h_{fb}}$ $h_{oe} = \frac{h_{ob}}{1+h_{fb}}$	$h_{ib}$ $h_{rb}$ $h_{fb}$ $h_{ob}$	$h_{ic} = \frac{h_{ib}}{1+h_{fb}}$ $h_{rc} = 1 + \frac{h_{ib} \cdot h_{ob}}{1+h_{fb}} + h_{rb} \approx 1$ $h_{fc} = -\frac{1}{1+h_{fb}}$ $h_{oc} = \frac{h_{ob}}{1+h_{fb}}$
III	$h_{ie} = h_{ic}$ $h_{re} = 1 - h_{rc}$ $h_{fe} = -(1+h_{fc})$ $h_{oe} = h_{oc}$	$h_{ib} = -\frac{h_{ic}}{h_{fc}}$ $h_{rb} = -\frac{h_{ic} \cdot h_{oc}}{h_{fc}}$ $h_{fb} = -(1 + \frac{1}{h_{fc}})$ $h_{ob} = -\frac{h_{oc}}{h_{fc}}$	$h_{ic}$ $h_{rc}$ $h_{fc}$ $h_{oc}$

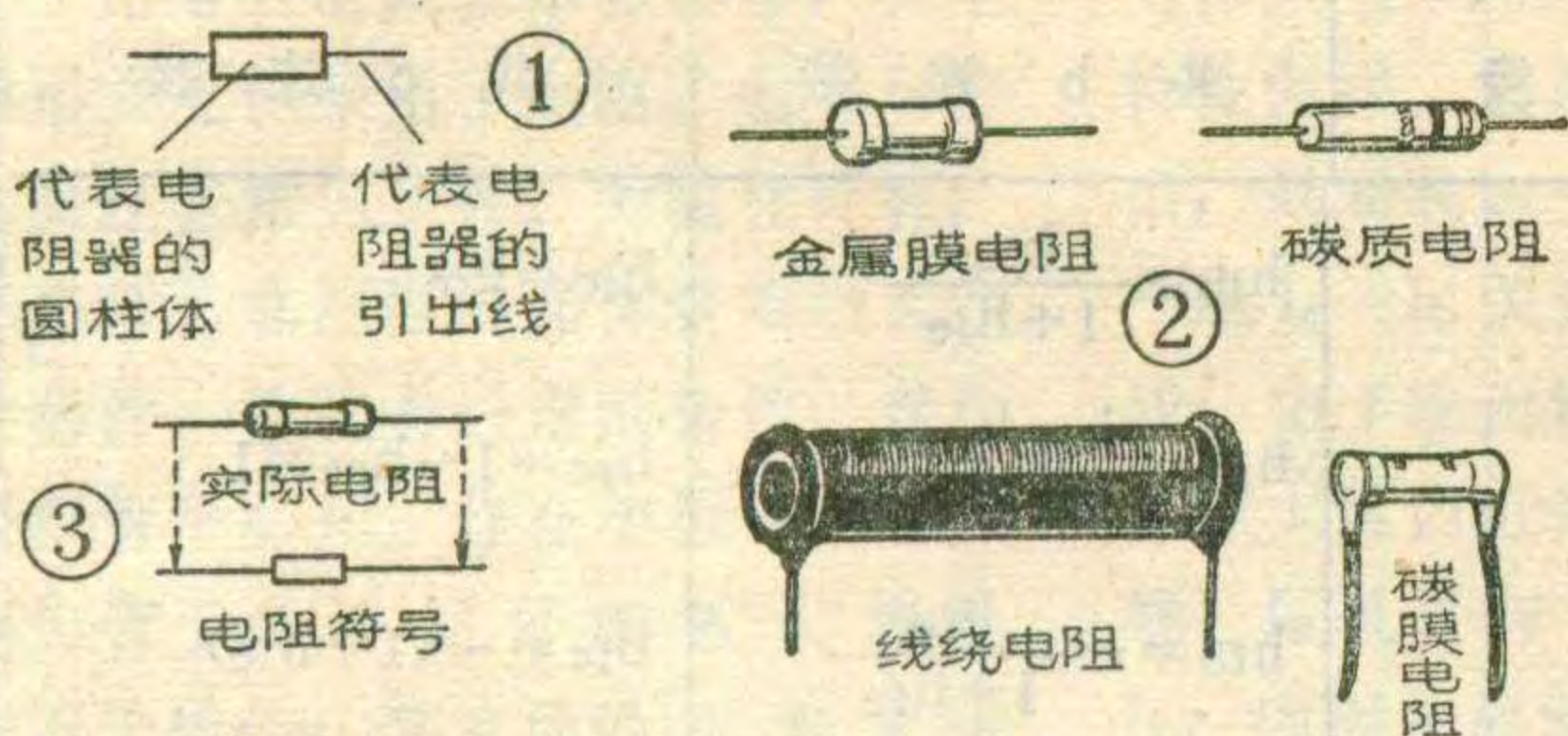
# 怎样认识无线电元件符号

## 电阻器的符号

沈 征

**编者按：**最近我们收到一些青少年和初学者来信，反映他们对无线电元件的符号不熟悉，这给学习带来困难。为此我们组织了一组“怎样认识无线电元件符号”的稿件，准备陆续刊登。希望初学者在理解各种符号意义的同时，动手画一画，默记一下，这样就能迅速掌握这部分知识，为入门学习创造条件。

我们在无线电电路图中经常可以看到图1所示的符号，这就是电阻器(简称电阻)的基本符号。它可以代表碳膜电阻、金属膜电阻、碳质电阻、线绕电阻等固定电阻。符号中长方形(长与宽的比约为3:1)表示电阻体本身的圆柱体，长方形两边的短线分别表示电阻的两条引线。图2所示为读者常见的四种固定电阻，尽管它们所用材料不同、体积不等、外形有别，



也不管此电阻在电路板中是竖放还是卧放，在电路图中均用图1 a所示符号表示。此符号可以横着画，也可竖着画。

我们认识了电阻的符号后，在实际安装时，见到无线电电路图中有一个电阻的符号，就要换上一个实际的电阻器，见图3所示。但是不是随便找一个电阻放上就行呢？不是的。我们还要弄清楚以下三个问题：①电阻的种类；②电阻阻值的大小；③额定功率大小。关于电阻阻值，在电阻符号的旁边都有注明。

电阻器阻值的基本单位是欧姆，用 $\Omega$ 表示。比欧姆大一千倍的是千欧，用 $K\Omega$ 表示。比千欧再大一千倍的是兆欧，符号是 $M\Omega$ 。一般阻值标注方法是这样的：①带有小数的阻值，要加上单位



(欧或 $\Omega$ )，以便与其他单位区别。如 $R_1 3.9\Omega$ ，即 $R_1$ 阻值是3.9欧。阻值在1~999欧姆(整数的)，也加上单位“欧”( $\Omega$ )，如 $R_2 680\Omega$ 即表示 $R_2$ 的阻值是680欧姆。有时为了节省地方，单位“欧”可省去不写。②阻值在1000~999000欧，用K(表示千欧)作单位。如“ $R_3 51K$ ”，即电阻 $R_3$ 的阻值是51千欧或51,000欧。③阻值在1,000,000欧以上用M(表示兆欧)作单位。如“ $R_6 5.1M$ ”即 $R_6$ 的阻值是5.1兆欧。当然还必须注意某些电路图中的说明。

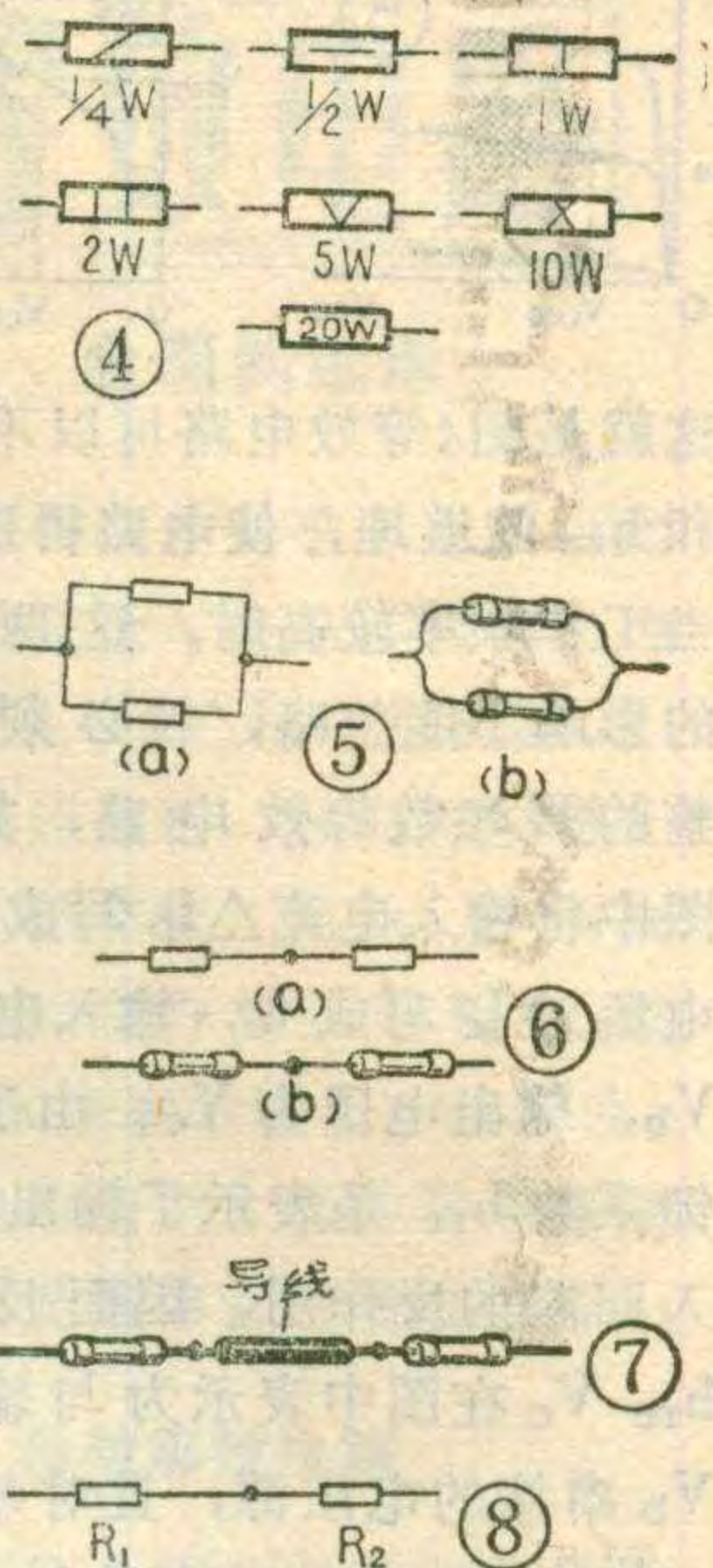
关于电阻额定功率的大小，即瓦数大小，在电阻符号上都有标志，详见图4所示。大于10瓦和小于1/4瓦的电阻可用数字及单位标注。如果在电阻符号上没有瓦数的标志，那就是说对功率要求不严，只要线路板上放得下，可以使用任何瓦数的电阻，但一般都采用 $\frac{1}{8}$ 瓦的电阻。

关于选用那个种类的电阻，这要看图中的说明或文章中的要求。如无说明，一般都用碳膜电阻，因为这种电阻价格便宜，性能也较稳定。一般晶体管收音机、电视机的电路中都用电阻，比较精密的仪器、仪表才用金属膜电阻。

在无线电电路图中，往往不只是一个电阻符号，还会看到图5a这样的画法，这表示两个电阻并联，实际电阻的连接方法如图5(b)所示。图6a表示两个电阻串联，实际电阻连接方法见图6(b)所示。按图6a的电路，在焊接时如果两个电阻离得较远，可另用一根导线把两个电阻连起来，见图7。

有些初学者还会问：电阻符号左边的引线是否一定对应电阻器左边的引线。这不需要，因为电阻器的两根引线不分极性，可以任意连接。

我们发现有些初学者，看到电路图中两个电阻符号离得较远，如图8所示，就认为中间一定要接一条连接导线。我们说，这不一定。如果电路中这两个符号对应的两个

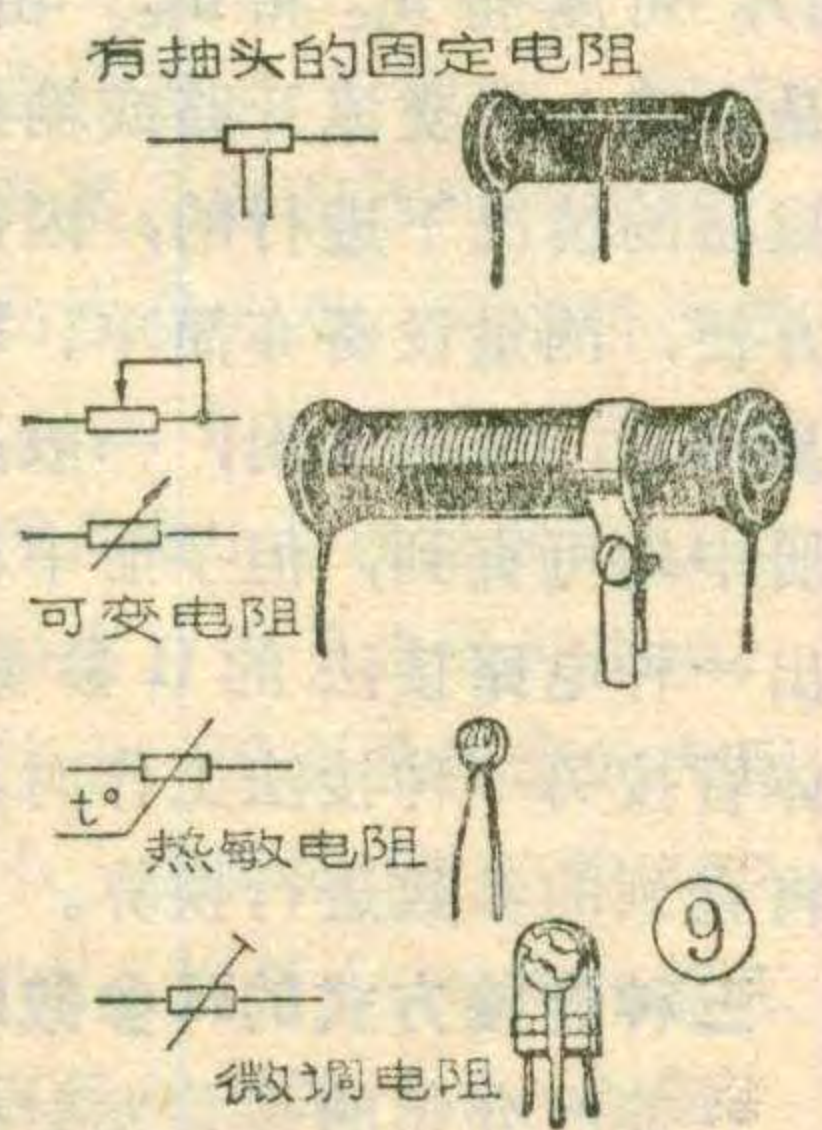


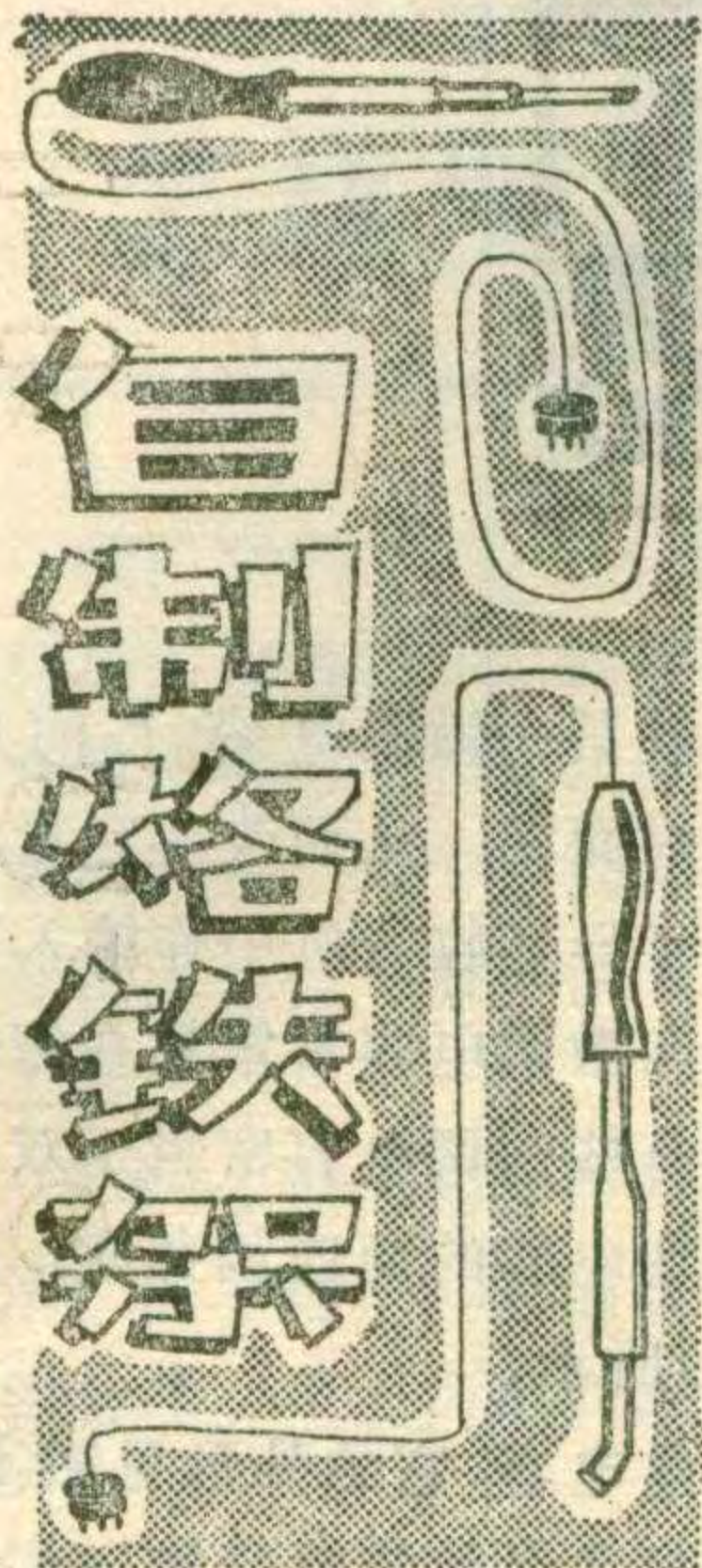
电阻符号左边的引线是否一定对应电阻器左边的引线。这不需要，因为电阻器的两根引线不分极性，可以任意连接。

我们发现有些初学者，看到电路图中两个电阻符号离得较远，如图8所示，就认为中间一定要接一条连接导线。我们说，这不一定。如果电路中这两个符号对应的两个

电阻符号左边的引线是否一定对应电阻器左边的引线。这不需要，因为电阻器的两根引线不分极性，可以任意连接。

我们发现有些初学者，看到电路图中两个电阻符号离得较远，如图8所示，就认为中间一定要接一条连接导线。我们说，这不一定。如果电路中这两个符号对应的两个





杨百一

业余无线电爱好者都想有一把好用的电烙铁，如果再制一个多用的烙铁架，使用起来则会得心应手。现介绍一种烙铁架及改造烙铁头的方法，供初学者参考。

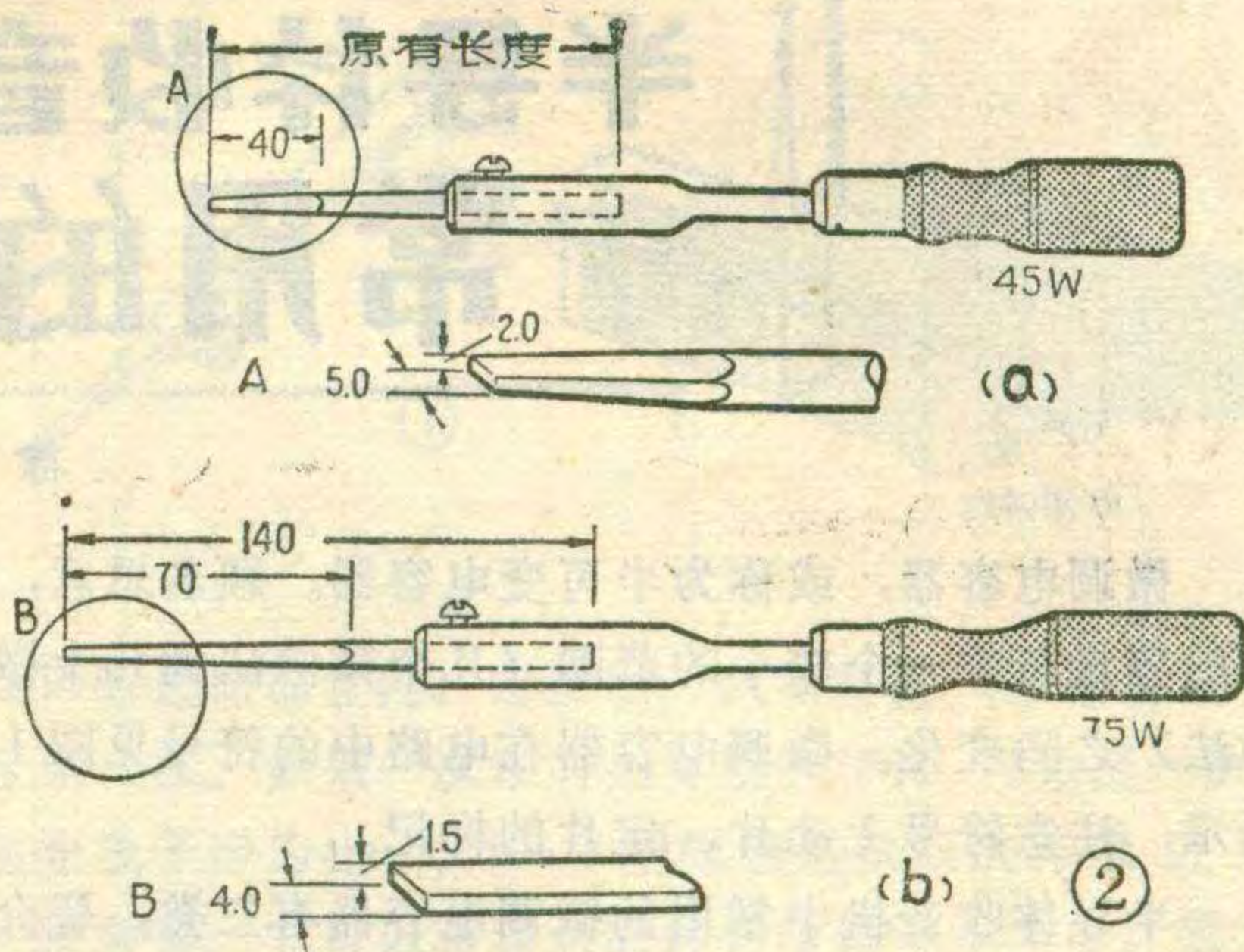
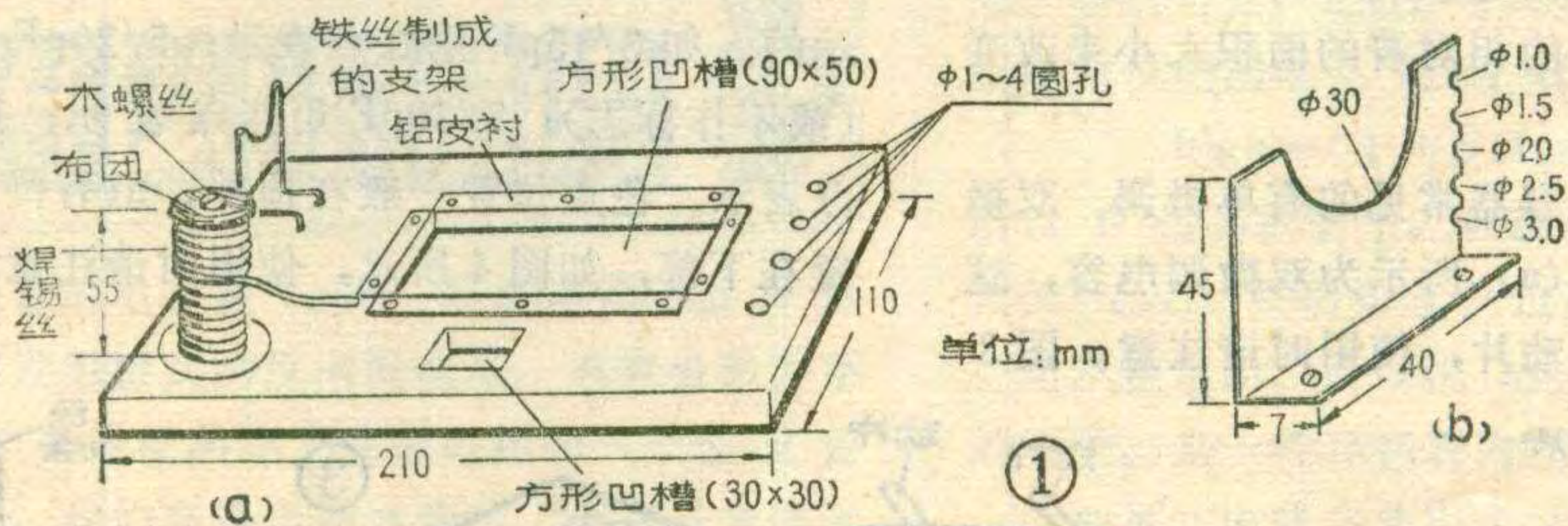
### 烙铁架制作

1. 烙铁架的结构见图1 a所示。烙铁架木座宜选用厚度在2厘米以上的干燥木板，以免受热后开裂。其大小可参考图中所标尺寸，也可根据自己的爱好自定。

2. 放置烙铁的支架可用 $\phi 3.0$ 毫米铁丝弯成，端部弯成直角钉入木座。也可用铁皮制成，放置烙铁的半圆形缺口(直径30毫米)，可先用凿子挖出，然后用圆锉修磨。此外用什锦小圆锉在支架的外侧边沿分别锉出直径为1、1.5、2、2.5、3毫米等多个半圆形小缺口，供不同线径的塑料导线剥线头时使用，如图1 b所示。因烙铁放置在支架上，支架便自然被加热。剥线头时，将导线端部卡入合适的缺口内并转动，塑料外皮便被融化成一道切口，轻轻一拉导线，端部的外皮就被剥下来了。

3. 盛放松香的凹槽是在木座上挖成的，槽深约1.2厘米。为避免被烙铁头烤焦，最好内衬一层薄铝皮(铜、铁皮易粘焊锡)，铝皮边沿翻出槽外，用若干半截大头针钉牢。

4. 焊锡丝可绕在一个原是绕保险丝用的铁皮滚子上，也可用缝纫机用的木质线滚子代替，然后固定到木座上。焊锡丝用完一圈再放出一圈，这样既方便又



不易丢失。

5. 在焊锡丝滚子上部固定一个小布团，焊接时如发现烙铁头上有脏物，可随手在布团上擦试干净。

6. 布团和焊锡丝滚子之间垫一个带孔的小铁片，再用一个长木螺钉穿透布团和铁皮小孔钉入木座。木螺钉长度约比焊锡丝滚子的高度多1.5厘米。

7. 在木座上大方槽的侧边再挖一个小方槽，用来盛放酸性焊锡膏，以供特殊需要时使用。平常不用时，上面应蒙盖一张香烟盒里的锡箔纸，以防污染。

8. 在木座的一端，用钻头或铁钉打上几个直径不同的小圆孔。焊接两心插头、万用表笔或断腿小电阻等的引线时，可将它们插入合适的孔内，起夹持固定作用，无须他人帮忙。

### 改制烙铁头

初学者如有45瓦电烙铁，可将烙铁头锉成图2 a所示形状，这样很好用。为便于修理电视机或收音机，读者可利用烙铁上原配直形烙铁头或另找合适的紫铜棒，以锻打或锉削的方法加工成图2 b所示形状。这种尖咀、细长的烙铁头配用75瓦烙铁心，温度适中、不易“烧死”，而且可利用烙铁头插入烙铁外壳深度的不同，来调节其温度。对焊接排列密集、空隙很小处的焊点尤其适用。当焊接地线或大型元件嫌其温度不够时，可换用原配短粗烙铁头。

电阻在机器中安装位置离得较近，就可以直接把两个电阻的引线连在一起，如图6 b那样，就不必加连接导线。如果在电路图中两个电阻画在一起，但实际安装位置相距较远，就要用导线连接。

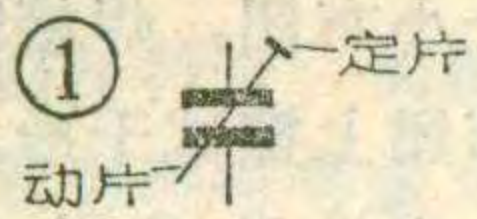
除了基本的电阻符号外，还有一些其他类型电阻器的电符号，详见图9所示，相应的电阻实物画在其符号旁边，供读者参考。

# 半导体收音机中常用的微调电容器

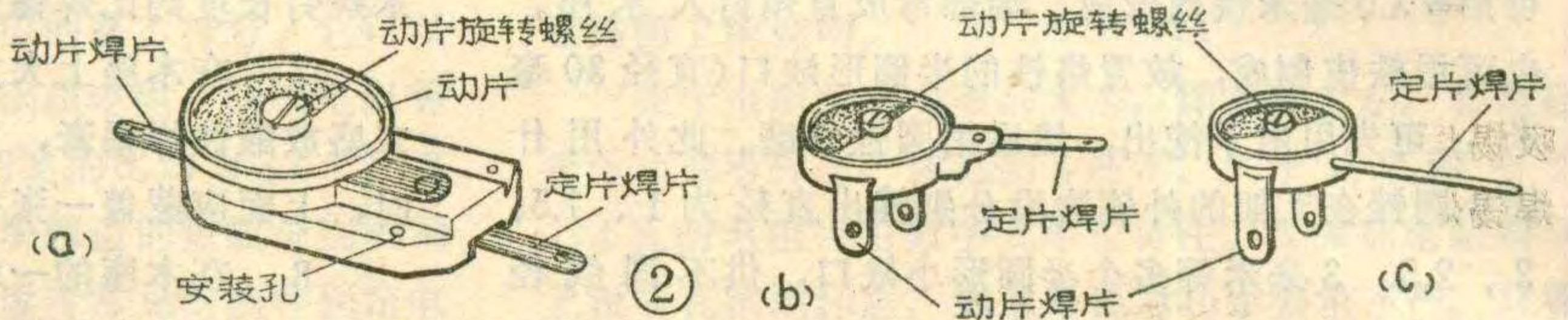
徐汉强

微调电容器，或称为半可变电容器。顾名思义，它的容量可在一个较小的范围（几个微微法到几十微微法）之间变化。微调电容器在电路中的符号见图1所示，注意符号上动片、定片的标记。

半导体收音机中常用的微调电容器有三类：瓷介质微调电容器(图2)；有机薄膜介质微调电容器(图3)；拉线微调电容器(图4)。



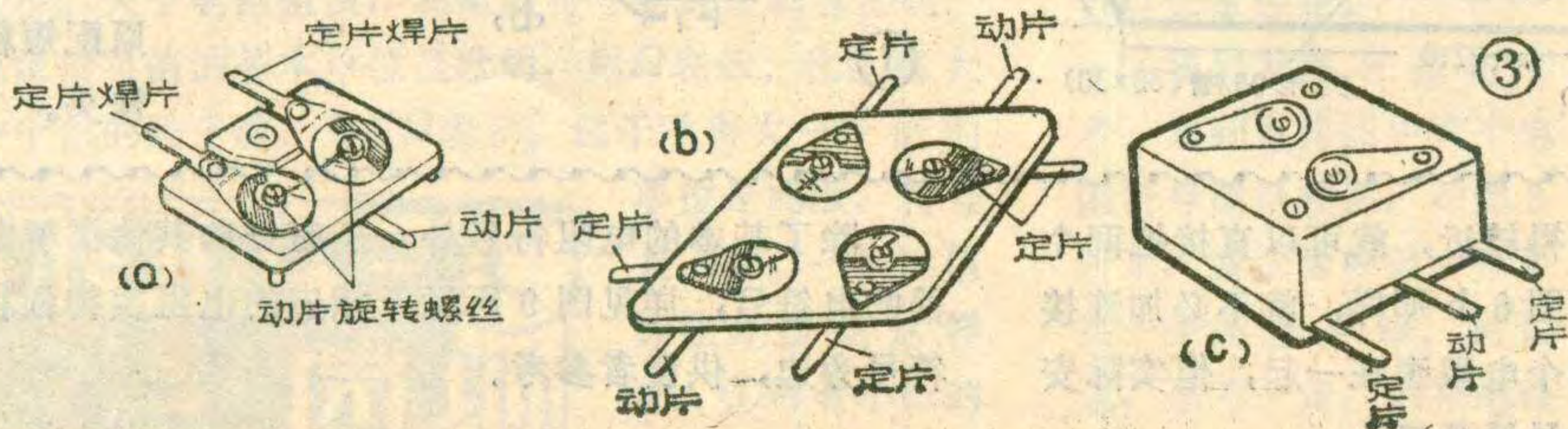
瓷介质微调电容器外形见图2a；另两种体积稍小一些，分别称为小型瓷介电容器和超小型瓷介电容器，见图2b、c。瓷介质微调电容器由两块被银瓷片构成，银层作为电极片，中间的瓷片作介质。下面的那块是定片，上面的那片是动片，它可随转轴旋转。由于两块瓷片上被银的面积都不到半圆，所以当用改锥旋动转轴，动片转动到不同位置时，两个被银电极间的相对面积大小不同，从而可以改变容量。瓷介质微调电容器常在再生来复式收音机中作再生电容用，改变它的容量，可调节再生的强弱，从而提高收音机的灵敏度。在超外差式收音机中被用于输入回路作补偿电容。



瓷介质微调电容器的标称容量范围（最大值和最小值）直接标注在电容的侧面，如7/30，5/20，3/10，其中分子部分表示最小容量不大于此值，分母部分表示最大容量不小于此值，单位为微微法，用pF表示。

有机薄膜介质微调电容器外形见图3。这种电容是用具有弹性的两片铜片作电极，用塑料薄膜作介质，通过调整动片和定片的相对着的面积大小来改变其容量的大小。

有机薄膜介质微调电容器常见的有单微调、双微调 and 四微调等几种。图3(a)所示为双微调电容，这两个微调电容器共用一个动片，使用时请注意。图3



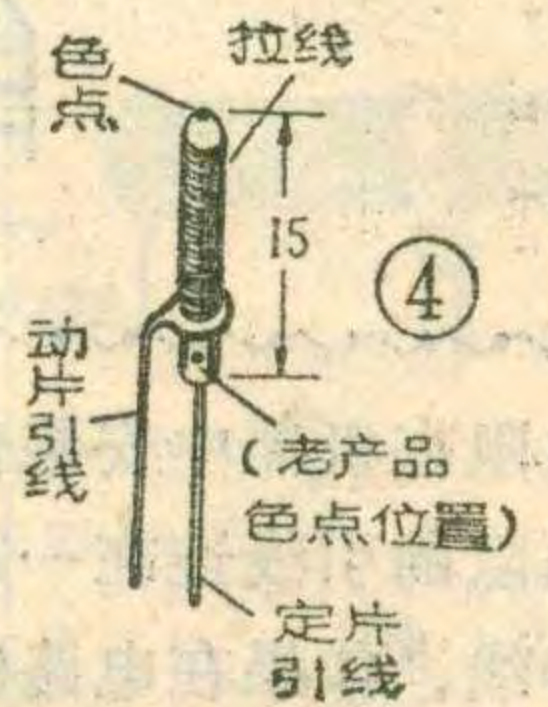
(b) 所示为四微调电容。旋动某一微调电容上的螺丝，可改变动片与定片的相对面积，从而改变容量。它适用于中、短波超外差式半导体收音机中作输入回路和振荡回路的补偿电容。四微调电容常常粘在密封双连可变电容的正上方。还有些微调电容密封于双连电容器之中，它们分别与可变电容的两连相并联，动片公用一个焊片，见图3(c)所示。

拉线微调电容器又称拉丝电容，它的外形见图4。这种微调电容器常用在超外差式晶体管收音机中作振荡回路中的高端频率范围补偿使用。由于拉线电容具

有负温度系数特性，能和回路中其他正温度系数的电容器起到相互补偿作用，从而提高本机振荡频率的稳定性。

拉线微调电容器以瓷管为基体，内壁被银作为定片，外面用细铜丝密绕作为动片。细铜丝拉开后，动片与定片间相对面积减小，容量由大变小。使用这种电容器要注意一点，即拉丝一旦拉过了头，就不能再重新绕上去使用，因为重绕后不够紧密，造成容量不稳定。拉线微调电容适合用在产品收音机里，有仪表指示情况下一次调好。初学者不便采用这种微调电容。

拉线微调电容器的标称容量范围是通过色点来表示的。如3/15pF用红点表示；5/20pF用黑点表示（或不作标志）；7/30pF用蓝点表示；10/40pF用白点表示。色点位置一般在顶部，但有些老产品色点位置在下部，如图4所示，使用时请注意。





# 怎样使用吸锡烙铁

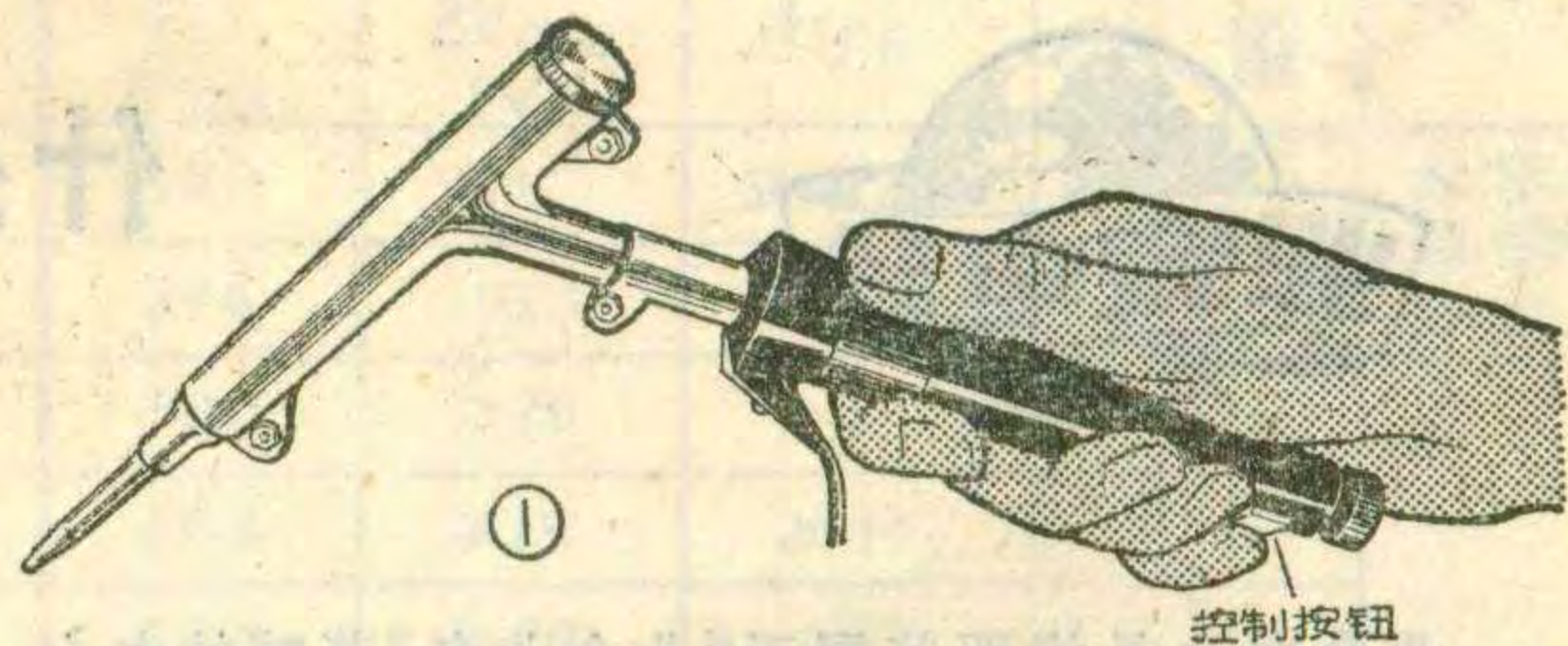
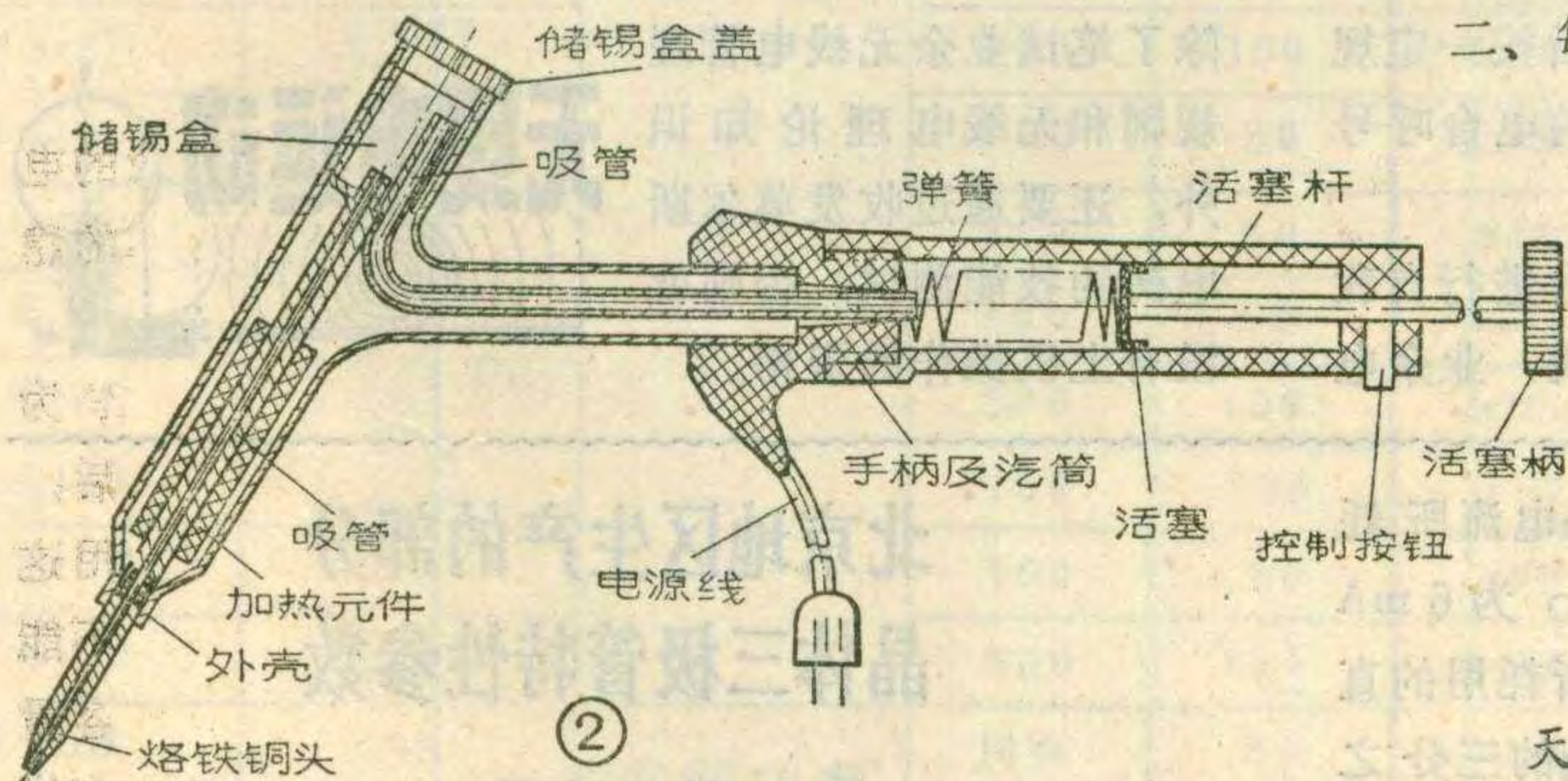
我厂生产了XS—4型吸锡烙铁，它在构造上的特点是把加热器和吸锡器装在一起。利用它可以方便地将要更换的元件从线路板上取下来，而不会损坏元件和线路板。对于更换集成电路优点更为突出。此吸锡烙铁又可作一般烙铁用，因此是修理人员的一件有用工具。

XS—4型吸锡烙铁外形图见图1，结构图见图2所示。简单地说，吸锡烙铁是电烙铁和一个小打气筒的合体。下面简单介绍使用方法及注意事项。

## 使用方法

一、接通电源，预热5~7分钟。

二、向里推动活塞柄到头卡住，如图1所示。拿吸锡烙铁将吸头前端部对准欲取下的元件的焊点，待焊锡熔化后，小拇指按一下控制按钮，活塞后退，焊



锡即吸进储锡盒内。每推动一次活塞柄（推到头），可吸锡一次。如果一次没有把焊锡吸干净，再重复一次，直至吸干净为止。XS—4型吸锡烙铁每次可吸进约一克焊锡，它可以将焊点的焊锡吸得干干净净，吸完后元件会自行掉落下来。

吸锡烙铁当作普通烙铁使用时，耗电为50瓦。此吸锡烙铁配有两个直径不同的吸头，可根据元件引线的粗细来选用。

## 注意事项

一、使用前要将吸头及储锡盒拧紧，以防漏气，否则会影响吸锡效果。

二、每吸10余次锡，应拧开储锡盒盖，清除吸入的焊锡。

三、每次使用完后，要推动活塞3~4次（每次不要推到头），清除吸管内残留的焊锡，使吸头及吸管内畅通，以便于下次使用。

四、经常拧开手柄，清除进入汽筒内的杂质，并给活塞加少许机油。

天津市家用电器三厂 姜纯青 于之江

# ICEO大的晶体管

## 为什么不能用

晶体三极管的电参数 $I_{CEO}$ ，是晶体管基极开路时，集电极与发射极间的反向漏电流，通常也称为穿透电流。 $I_{CEO}$ 是表征晶体管性能好坏的一个很重要的直流电参数。我们在选用晶体管时，应该尽量选取 $I_{CEO}$ 较小的管子。 $I_{CEO}$ 小的管子性能稳定、可靠、功耗低、噪声系数小。下面我们来谈谈这个问题。

造成晶体管 $I_{CEO}$ 大的原因是什么呢？首先，在晶体管制造工艺过程中，由于芯片表面受到沾污，表面清洗不干净，或是制造过程中造成PN结内部有

损伤等都会使 $I_{CEO}$ 比较大。其次，晶体管的外壳封装不良，管脚电极之间漏电，也会使 $I_{CEO}$ 变大。另外，分析可知， $I_{CEO}$ 与共发射极电流放大倍数 $\beta$ 及集电结反向漏电流 $I_{CBO}$ 有下列关系式：

$$I_{CEO} = (1 + \beta) I_{CBO}$$

所以 $\beta$ 过高的管子，在较小的 $I_{CBO}$ 时，也会有较大的 $I_{CEO}$ 。我们知道 $\beta$ 过高的管子在电路中工作往往是不稳定的。所以说 $I_{CEO}$ 大的管子是一种带“病”的管子，是一种存在着内在缺陷的管子。

如果在电路中使用了 $I_{CEO}$ 大的晶体管，会产生什么不良后果呢？

（一）管子耗散功率大、热稳定性差

我们以锗低频小功率管3AX31为例，正常管子在 $V_{CE} = -6V$ 的条件下测试，其 $I_{CEO} \leq 0.5mA$ ，相应其集电极耗散功率小于3毫瓦。该管的集电极最大



## 什么是业余无线电电台

焦亮梅

业余电台是指那些属于“业余业务”范畴的电台。虽然是叫业余电台，但也不是可以随意架设与使用的。世界上所有的国家对业余电台的架设和使用都有一定的规定。在我国也一样。

一般地说，业余电台可以分为集体台与个人台两种。集体台是由团体申请架设的，电台工作人员是多人；个人电台是由个人申请架设的，为个人所有。由于我国目前对这项活动的开展尚处于摸索阶段，故暂时先不开放个人电台而只开放集体电台。业余电台爱好者必须接受政府无线电管理部门的管理，不得私自设立电台和利用电台通信影响社会治安、妨碍他人正常工作及生活。

业余电台和其它电台一样，也有自己的呼号，呼号对于电台犹如姓名对于人，是相互识别的标志，因此不能乱用。业余电台呼号是由各国政府从国际统一分配给本国的冠字中划出一定的字头，然后按一定规定组合而成。例如，我国无线电运动协会的电台呼号就用BY1PK。

业余无线电台爱好者可以利用业余电台进行自我训练、相互通信和参加竞赛活动。一般来说，业余电

台的联络对象只能是国内外的业余电台，除了抢险救灾的紧急通信外，禁止与其它种类的电台联络。业余电台的通信方式一般有：等幅报(CW)、话(FONE)、单边带(SSB)、无线电传(RTTY)、慢扫描电视(SSTV)、业余电视(ATV)、业余卫星通信等几种。在通信中每一轮发信的开头和末尾都要呼叫对方和自己的呼号，构通联络之后，互相致以礼节性的问候，然后报告对方的信号等级以及自己的姓名、地址、设备和天气情况等。按国际规定，业余电台在通信中应使用明确的语言，例如，用报工作时，应使用莫尔斯电码和国际通用的英文缩语和Q简语；用英语通话时，则应使用国际业余无线电联盟规定的字母解释法。国际规定，工作于144兆赫以下业余频率的业余电台的操作者必须具备用人工正确收发莫尔斯电码的能力，因此，各国的业余电台爱好者为领取业余电台执照参加考试时，除了笔试业余无线电管理规则 and 无线电理论知识外，还要通过收发莫尔斯电码的技能测试，否则就没有上机操作的资格。



## 北京地区生产的部分 晶体三极管特性参数

~~~~~封三说明~~~~~

1. 表中所列为北京几个工厂生产的，电视机、收音机等设备中常用的一些晶体管的特性参数、用途以及新旧型号对照，供读者参考。
2. 表中画出的3AG系列管子的电极位置为部颁规定，有些工厂的产品以及早期产品中仍有用原来企业标准来安排电极位置(见图4所示)，读者在使用这些管子时请注意。
3. 打有△符号的3DG170管生产厂为北京半导体器件九厂。

(赵松林)

选用晶体管时应尽量选取 $I_{CEO}$ 较小的管子，在其它参数满足指标的前提下， $I_{CEO}$ 越小越好。

(锦·尧)

允许耗散功率 $P_{CM}$ 是125毫瓦。因而 $I_{CEO}$ 电流所耗用的功率是微不足道的。如果选用了 $I_{CEO}$ 为6mA的管子，那么在-6V工作电压下， $I_{CEO}$ 所耗用的直流功率竟达到36毫瓦了，快占去该管 $P_{CM}$ 的三分之一了。这就是说，在无信号时管子已耗用了较大的功率。 $I_{CEO}$ 是对温度敏感的参数，温度上升时 $I_{CEO}$ 增大。计算表明，温度每升高 $10^{\circ}C$ ，其 $I_{CEO}$ 就会增加近一倍，而且锗晶体管比硅晶体管对温度更加敏感，在工作环境温度要求较高的电路上应尽量选用硅晶体管。

### (二)调整集电极电流 $I_C$ 困难、噪声大

晶体管在进行放大工作时，要有一定的起始电流(即所谓工作点)，使用 $I_{CEO}$ 大的管子时，集电极电流 $I_C$ 数值过大调不下来，甚至去掉基极偏流电阻， $I_C$ 仍然偏大，这样就会产生信号失真。增加(增大)电路上发射极串联电阻 $R_E$ 可以改善上述状态。另外， $I_{CEO}$ 大的管子一般噪声系数也大，在工作时噪声较大，所以在放大器前置放大级所用的晶体管应尽量选取 $I_{CEO}$ 较小的管子。

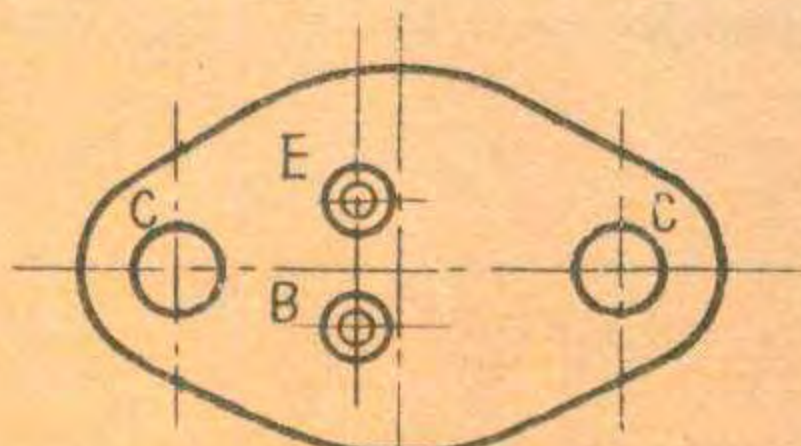
综上所述， $I_{CEO}$ 大反映了晶体管的特性不佳，在

# 北京地区生产的部分晶体三极管特性参数

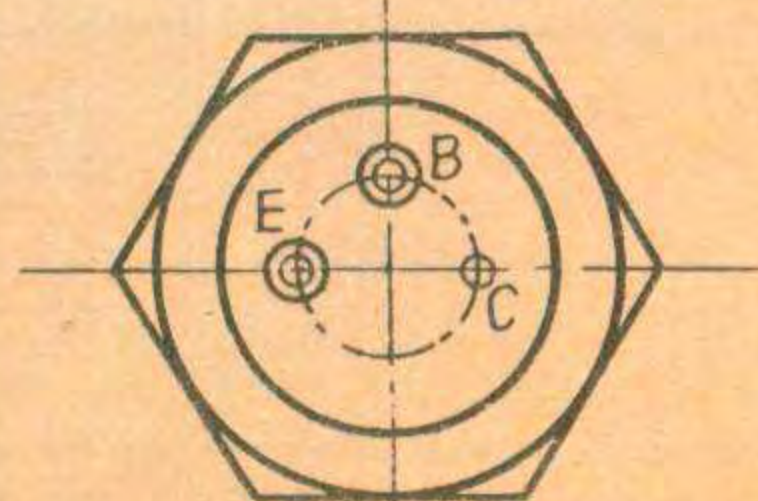
| 部颁型号            | 旧型号               | 用途                                    | 主要参数                         |                  |                     |                             |           | 电极位置   | 生产厂家                 |           |
|-----------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|-----------|--------|----------------------|-----------|
|                 |                   |                                       | $P_{CM}$<br>(mW)             | $I_{CM}$<br>(mA) | $f_T$<br>(MHz)      | $BV_{CEO}$<br>(V)           | $h_{FE}$  |        |                      |           |
| 3AG53           | 3AG1<br>3AG21     | 中频高频<br>放大振荡                          | 50                           | 10               | 300                 | 15                          | 30~200    | ①      | 北京市半导体器件十厂<br>北京701厂 |           |
| 3AG54           | 3AG38<br>3AG46-50 |                                       | 100                          | 30               | 300                 | 15                          | 30~200    | ①      |                      |           |
| 3DG100          | 3DG6<br>3DG49     | 高频放大<br>振荡                            | 100                          | 20               | 300                 | $\geq 20$                   | $\geq 30$ | ①      | 北京半导体器件九厂            |           |
| 3DG101          | 3DG6              |                                       | 100                          | 20               | 300                 | $\geq 15$                   | $\geq 30$ | ①      |                      |           |
| 3DG102          | 3DG11<br>3DG19    |                                       | 100                          | 20               | 300                 | $\geq 20$                   | $\geq 30$ | ①      |                      |           |
| 3DG103          | 3DG11C-F<br>3DG18 |                                       | 100                          | 20               | 500                 | $\geq 15$                   | $\geq 30$ | ①      |                      |           |
| 3DG110          | 3DG4<br>3DG45     |                                       | 300                          | 50               | 300                 | $\geq 15$                   | $\geq 30$ | ①      |                      |           |
| 3DG111          | 3DG4<br>3DG32     |                                       | 300                          | 50               | 300                 | $\geq 15$                   | $\geq 30$ | ①      |                      |           |
| 3DG112          | 3DG50<br>3DG55    | 电视视放<br>直流放大                          | 300                          | 50               | 500                 | $\geq 15$                   | 35~275    | ①      | 北京前门<br>器件厂          |           |
| 3DG120          | 3DG5              | 500                                   | 100                          | 300              | $\geq 30$           | $\geq 30$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG121          | 3DG7<br>3DG10     | 500                                   | 100                          | 300              | $\geq 30$           | $\geq 30$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG122          | 3DG24<br>3DG74    | 500                                   | 100                          | 500              | $\geq 30$           | 25~270                      | ①         |        |                      |           |
| 3DG130          | 3DG12<br>3DG39    | 700                                   | 300                          | 130              | $\geq 30$           | $\geq 30$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG161          | 3DG26             | 300                                   | 20                           | $\geq 50$        | $\geq 60$           | $\geq 20$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG162          | 3DG400<br>3SG400  | 300                                   | 20                           | $\geq 50$        | $\geq 60$           | $\geq 20$                   | ①         |        |                      |           |
| $\Delta$ 3DG170 | 3DG46             | 500                                   | 50                           | $\geq 50$        | $\geq 60$           | $\geq 20$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG180          | 3DG48<br>3DG68    | 700                                   | 100                          | $\geq 50$        | $\geq 60$           | $\geq 20$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG181          | 3DG54<br>3DG58    | 700                                   | 200                          | $\geq 50$        | $\geq 60$           | $\geq 20$                   | ①         |        |                      |           |
| 3DG182          | 3DG27<br>2G712    | 700                                   | 300                          | $\geq 50$        | $\geq 60$           | $\geq 10$                   | ①         |        |                      |           |
| 3CG100          | 3CG1<br>3CG14     | 高频放大<br>振荡                            | 100                          | 30               | $\geq 100$          | 15~35                       | $\geq 25$ | ①      |                      | 北京半导体器件十厂 |
| 3CG111          | 3CG3<br>3CG2      |                                       | 300                          | 50               | $\geq 200$          | 15~45                       | $\geq 25$ | ①      | 北京半导体器件五厂            |           |
| 3CG112          | 3CG21<br>3CG74    |                                       | 300                          | 50               | $\geq 100$          | 15~45                       | $\geq 25$ | ①      |                      |           |
| 3CG121          | 3CG5 3CG7<br>3CG3 |                                       | 500                          | 100              | $\geq 100$          | 15~45                       | $\geq 25$ | ①      |                      |           |
| 3CG130          | 3CG9<br>3CG4      |                                       | 700                          | 300              | $\geq 80$           | 15~45                       | $\geq 25$ | ①      | 北京半导体器件十厂            |           |
| 3CG170          | 3CG7              |                                       | 500                          | 50               | $\geq 100$          | 60~220                      | $\geq 25$ | ①      |                      |           |
| 3CG180          | 3CG9              |                                       | 700                          | 100              | $\geq 50$           | 60~220                      | $\geq 15$ | ①      |                      |           |
| 3AD50           | 3AD6              |                                       | 低频功率<br>放大低速<br>开关直流<br>电压变换 | 10W              | 3A                  | 4KHz( $f_{\beta}$ )         | 24        | 20~140 |                      | ②         |
| 3AD52           | 3AD1-5            |                                       |                              | 10W              | 2A                  | $\geq 4$ KHz( $f_{\beta}$ ) | 24        | 20~140 | ②                    |           |
| 3AD53           | 3AD30             |                                       |                              | 20W              | 6A                  | 2KHz( $f_{\beta}$ )         | 20        | 20~140 | ②                    |           |
| 3AD55           | 3AD11-17          | 20W                                   |                              | 5A               | 3KHz( $f_{\beta}$ ) | 20                          | 20~140    | ②      |                      |           |
| 3DD57           | 3DD4              | 低频功率<br>放大<br>电源变<br>换及低<br>速开关<br>电路 | 10W                          | 3A               |                     | $\geq 30\sim 150$           | $\geq 10$ | ②      | 北京半导体器件十一厂           |           |
| 3DD59           | 3DD5              |                                       | 25W                          | 5A               |                     | $\geq 30\sim 150$           | $\geq 10$ | ③      |                      |           |
| 3DD60           | 3DD5              |                                       | 25W                          | 5A               |                     | $\geq 30\sim 150$           | $\geq 10$ | ②      |                      |           |
| 3DD62           | 3DD6              |                                       | 50W                          | 7.5A             |                     | $\geq 30\sim 150$           | $\geq 10$ | ③      |                      |           |
| 3DD63           |                   |                                       |                              |                  |                     |                             |           | ②      |                      |           |
| 3DD65           | 3DD7              |                                       | 75W                          | 10A              |                     | $\geq 30\sim 150$           | 10~30     | ③      |                      |           |
| 3DD66           |                   |                                       |                              |                  |                     |                             |           | ③      |                      |           |



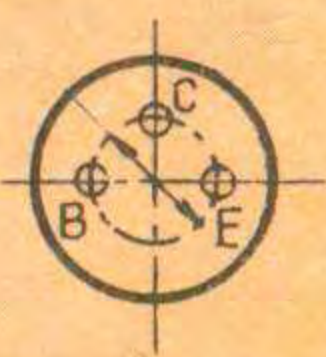
①



②



③



④

如蒙 4号 李华  
传真通信网路必备设备

# CHJ 48型传真汇接交换机



云雀



## BC112 - II 型 单路传真机

**荣获** 一九七八年全国科学大会奖；  
一九八〇年江苏省优质产  
品奖及《著名商标》；  
一九八一年邮电部优质产品  
奖。

大型汇接交换设备 性能优良操作简便  
功能齐全稳定可靠 造型美观物美价廉

云雀牌CHJ 48 型传真汇接交换机系BC112  
- II 型单路传真机的配套设备，适应于通信指挥  
中心使用，具有汇接、转发、交换、会议电话等功  
能，可用于二线或四线开放线路，通过它的转换可  
以实现指挥中心对下面48个传真点一发多收及各  
传真点间的一发多收。用户如需增加或简化功能  
亦可面议。

常州电信器材厂

CHANGZHOU TELECOMMUNICATION EQUIPMENT FACTORY

厂址：中国常州 电话：3675 6675 电报挂号：2004