

五
峡
电

3

WUXIANDIAN

1982





石狮

福建省石狮科教模型厂

以优惠的价格，为您办理函购业务

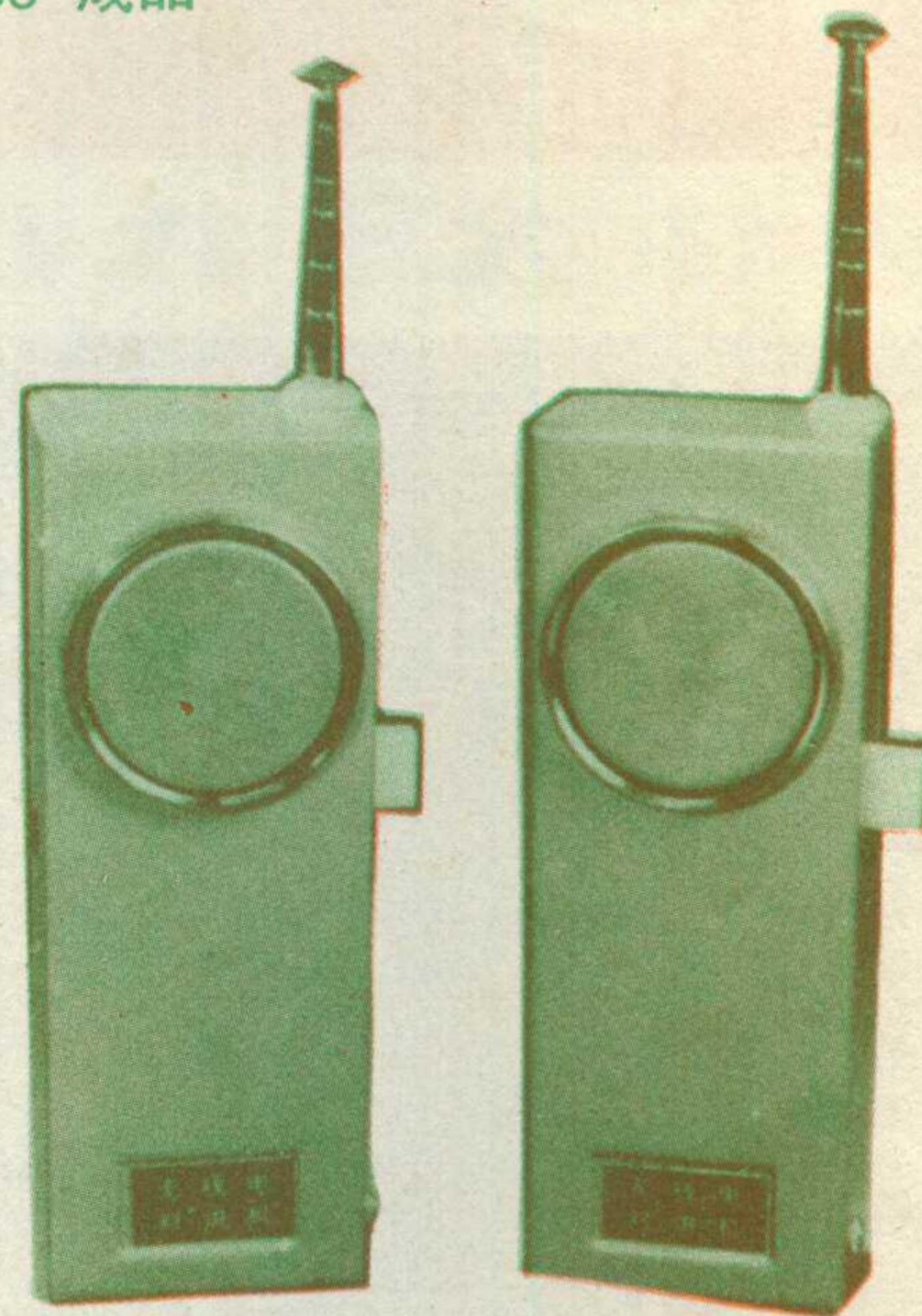
B103 成品

一、石狮牌B103 袖珍无线电话机

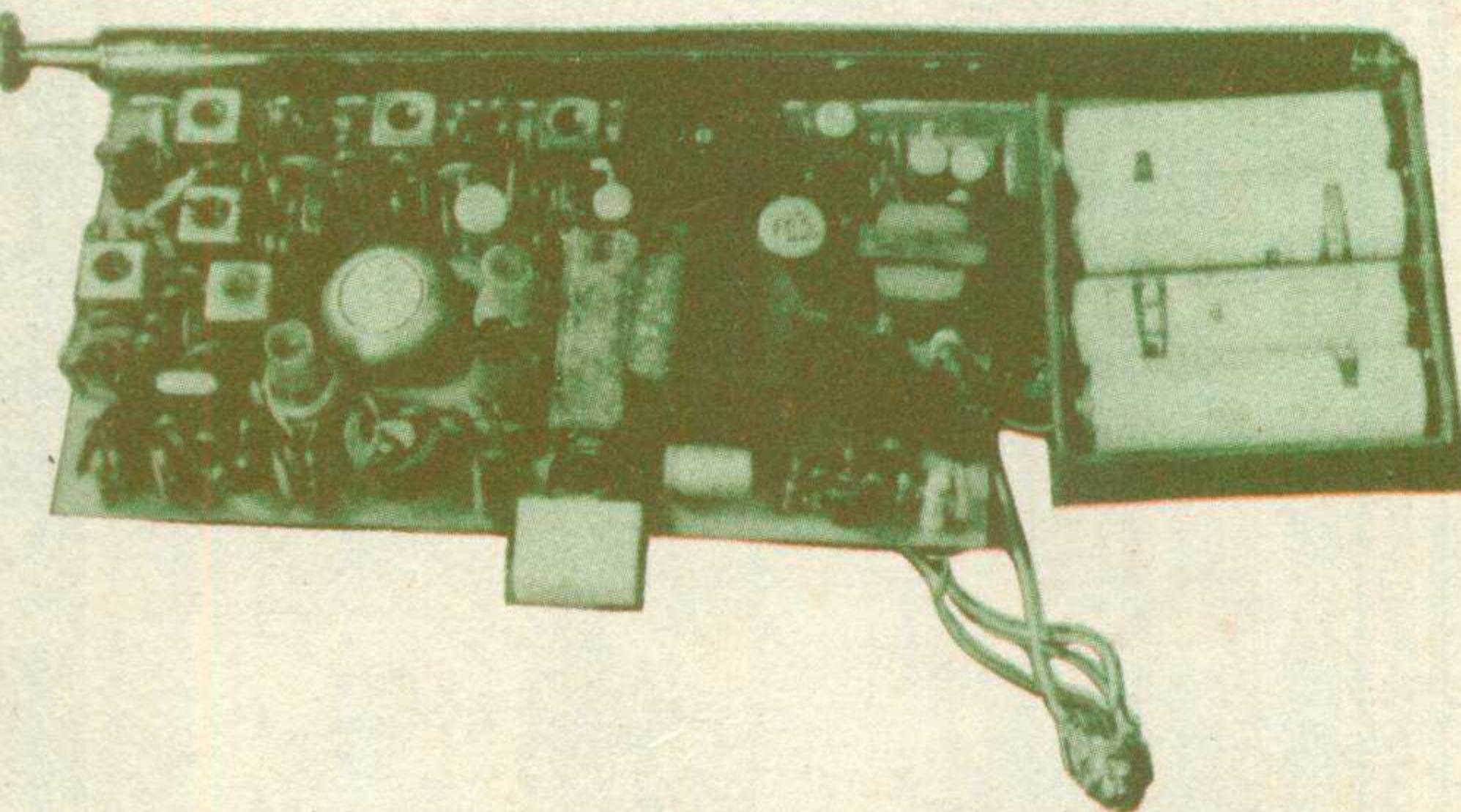
本机由全硅管及分立元件组成，主要晶体管均系进口。适用于军训报靶、公安消防、野营勘探、会场舞台、线路架设、场地施工、高空作业、港口车站、巡逻报警、教学演示以及工矿企业通讯联络用。通话距离：高大建筑市区和强电气干扰时大于0.5公里；一般开阔地大于2公里；水面大于10公里。

主要技术性能

1. 频率：发射29MHz，本振29.465MHz
 2. 工作方式：单工
 3. 发射功率：0.4 W
 4. 接收灵敏度： $<1.5 \mu V$
 5. 电源12V：机内装5号电池8节，可连续使用8小时，备有外接电源插孔
- 体积：7×4×20（厘米）重量： <0.9 公斤（连电池）
每套（2只，包括邮费）285元 保修半年



已组装的B103套件



三、8管超外差无线电话机散装套件

通话距离一般开阔地大于400米，包括外壳在内一切元件（连硬件），每套（2只，包括邮费）73元

因数量有限，请于3月20日前汇款，过期恕不受理。

四、JA12 超小型石英晶体

可用于各种无线电话机、遥控装置。

频率29—29.7MHz（业余频率）

每对（中频按465KHz配对，包括邮费、说明）6.30元

上列元件和散装配套元件，均国产优质正品，收货后如质量不符，可寄回调换。

二、石狮牌B103 无线电话机散装套件

包括除铁制外壳以外全部元件（连硬件），附有电路图、接线图和仅用万用表进行调试的详细说明。具有一般无线电知识者经过认真安装调试，基本可达原定技术性能。

每套（2只，包括邮费）108元

经安装后需代调整，可寄来我厂，每套收费23元（包括邮费）

函购办法：

个人——从邮局汇款，并在汇款单附言上注明欲购种类、数量。

单位——可从邮局或银行汇款，并另来函告明详细地址、经办人、种类、数量；或来公函写明种类、数量，定货单位帐号、开户行，并注明办理托收。

厂址：福建省晋江县

电话：522

帐号：晋江石狮行56096

无线电

1982年第3期
(总第234期)

目 录

中国无线电运动协会联合举办全国两米波段测向机评比	(1)
《无线电》编辑部	
谈谈晶体管收音机取代电子管收音机	李泰桢 苗毅(2)
怎样更换盒式机录放磁头(续)	李传钟(4)
一种简单易制的消磁器	杨兆平(5)
国际牌 SW-2030 收录机部分故障及检修	俞传定(6)
小经验二则	(7)
对《改进 OCL 扩音机电源》一文的意见	赵殿群(3)
业余制作直流电子唱机	杨晓平 王荣栓(8)
进口全集成电路立体声扩音机邮购消息	本刊(10)
LE 480 高阻抗复合管	刘庚乾(11)
怎样选用高传真扩音机的集成运放块	朱颖(12)
UHF 频段天线放大器	蔡凡弟(16)
彩色电视机中的同步解调器	赵顺活 王锡城(18)
组合天线的匹配方法(续)	王国强(19)
匈牙利 TC1612 型电视机电源调整管的代用	王钟林(21)
怎样更换彩色显象管	吴龙生(22)
集成电路电视机降压特性的改进	崔文林(25)
业余自制电子琴(续)	田进勤(26)
报警电路	张开逊(29)
放大照片用测光定时计	邬康(30)
也谈电子手表氧化银电池的充电	李耀祖(32)
电子手表电路在数字仪表中的应用	陈应斌(33)
超外差式收音机的输入电路	周维田(34)
门电路的延迟时间对逻辑电路的影响	木易(36)
晶体管收音机中的“远程—近程”开关电路	刘铁夫(37)
三态逻辑门电路	杨廷善(39)
从二极管到集成电路	
——放大器中晶体管间的连接	金国钧编译(42)
太阳能收音机	陈有卿(44)
谈谈电源变压器	徐正谦(45)
怎样制作印刷电路	钱仲礼(46)
怎样认识无线电元器件符号(2)——电位器的符号	沈征(47)
盒式录音机磁头的主要技术参数——封三说明	传钟 刘文轩(48)
* 电子简讯 *	* 国外点滴 *
* 想想看 *	* 问与答 *

封面说明: 在国际卫星通信组织中, 荣获通信质量第一的上海卫星通信地面站。

本刊记者摄影

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

出版日期: 1982年3月11日

国外代号: M 106

每册定价: 0.25元

《无线电》编辑部 中国无线电运动协会 联合举办全国两米波段测向机评比

为促进无线电测向运动的新项目——2米波段测向活动迅速开展, 提高2米波段测向机的制作水平, 给测向活动的普及创造良好的技术条件, 我们决定联合举办“全国2米波段测向机评比”。

一、评比项目:

1. 超外差式2米波段测向机。
2. 简易(再生式或超再生式)2米波段测向机。

二、评比时间:

1. 1982年9月5日至19日在全国无线电测向竞赛期间进行。

三、评比简则:

1. 评比工作由“2米波段测向机评比委员会”负责。
2. 参加评比的测向机必须符合国家体委颁布的“无线电测向竞赛规则”中对测向机的要求: 接收144~146MHz以调幅方式发射的水平极化波(调幅电报); 测向机在竞赛频率范围内(144~146MHz)向外辐射的信号, 不得被20米外具有3~5微伏灵敏度的接收机听到(对简易测向机辐射度的要求可适当降低)。

3. 评比的主要内容:

- ① 电路设计; ② 方向性; ③ 灵敏度; ④ 运动特性(运动中携带、使用方便, 结构牢固, 性能稳定等); ⑤ 外观及工艺结构; ⑥ 其它。

4. 具体实施办法于评比前宣布。

四、参加办法:

1. 以省、市、自治区为单位参加评比。各省、市、自治区体委所属的军事体育学校(或陆上运动学校、无线电运动学校等)负责征集。

(下转第48页)

快快晶体管收音机 取代电子管收音机

大家都认为电子管收音机比晶体管收音机的音质好听。但是，电子管收音机耗电量大，不符合节能原则。到目前为止，我国收音机的社会拥有量已达到1亿4千多万部。其中电子管机约1450万部，按每台耗电45瓦算，需耗电65万瓩，相当于一座新安江大型水电站的发电能力。81年电子管机年产量近150万部。这意味着要兴建一座6~7万瓩的电站才能保证这些收音机的能源供应，这对国家和个人都是较大的负担。据市场调查和形势分析，近年城乡对晶体管台式机需求量很大。80年全国年产量约3000万部，81年年产量达4000万部。如果每部机能节约30瓦（电子管机的67%），这在全国是一个惊人的数字。为了全面取代并淘汰电子管机，国家广播电视台工业总局于80年下达了“加快研制优质、节能、低成本台式晶体管收音机”的任务。81年7月由四机部第三研究所测试并试听了全国49个厂家的62种样机，并与电子管收音机（红灯711—3和海燕D322—1）进行了对比。结果有27种在电、声性能测试中接近电子管机。有11种主观试听效果较好，其中5种（见本刊81年第10期）接近红灯711—3的音质。这表明晶体管台式机是能够取代电子管机的。

李泰桢 苗 穗

1. 主观试听中的共同特点

听男、女声语言节目时，字句清楚宏亮，声音清晰、纯正。听独唱歌曲、音乐节目时，高低音比例适当，层次清楚，低音圆润浑厚，高音明亮，中音纯净。

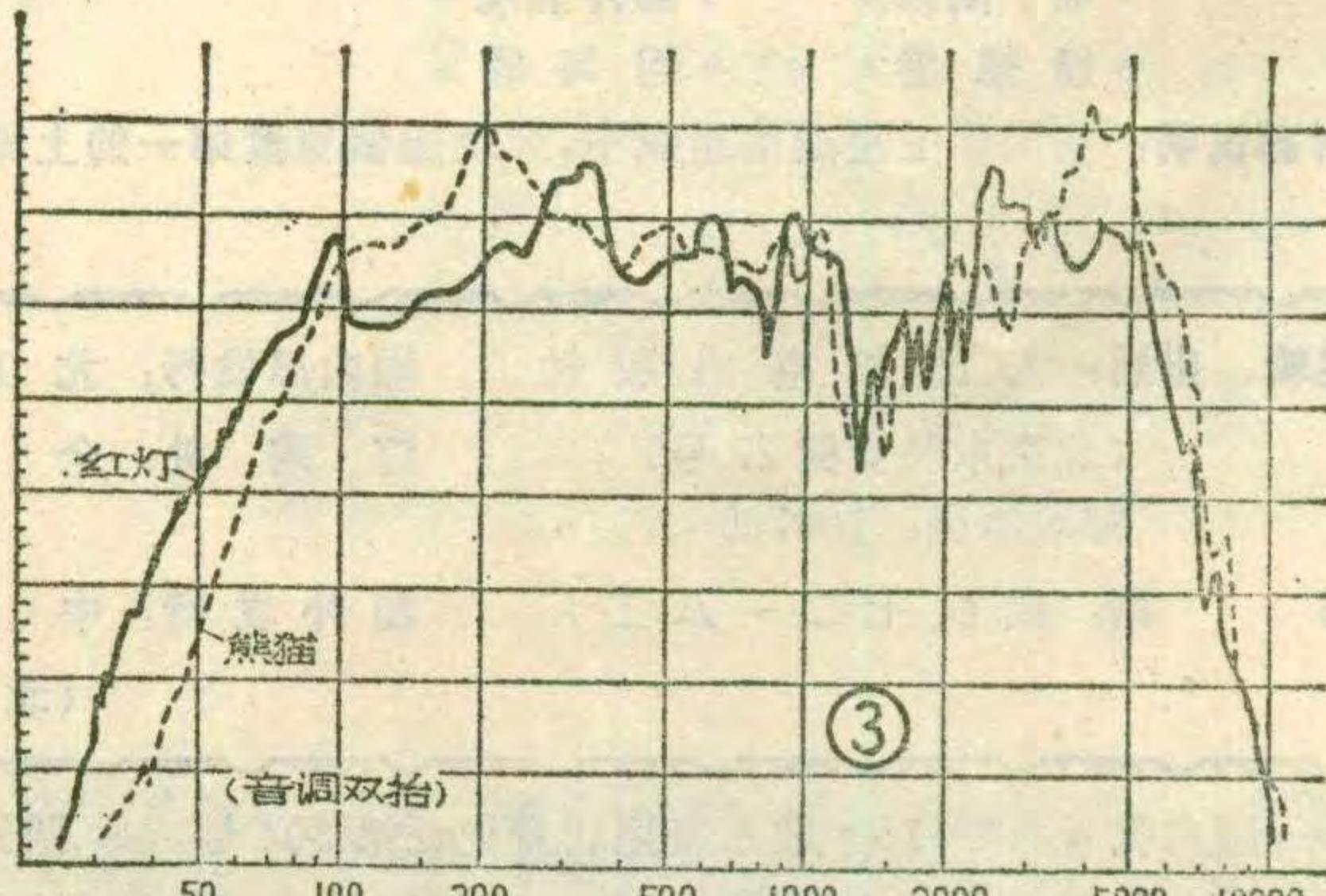
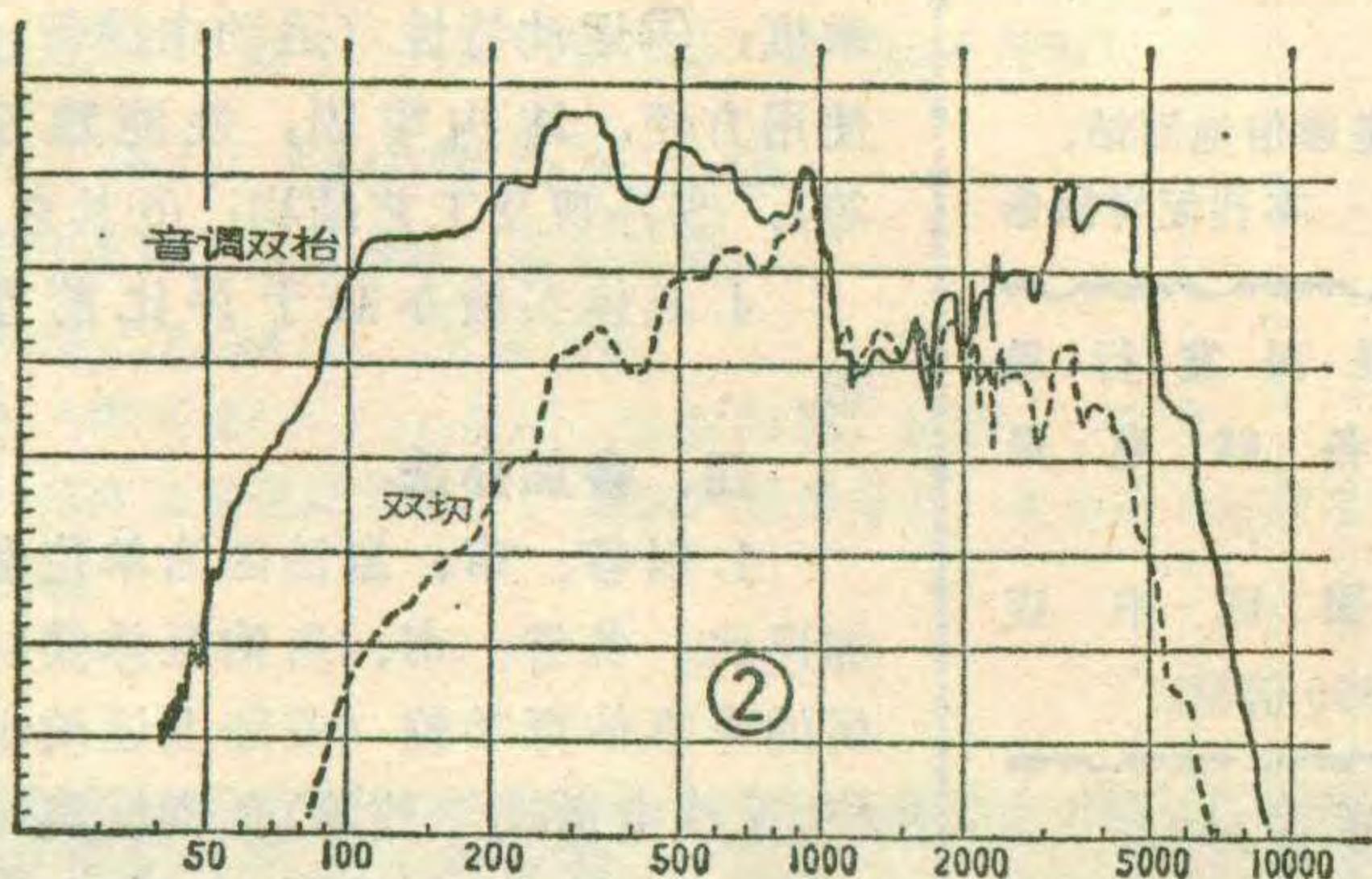
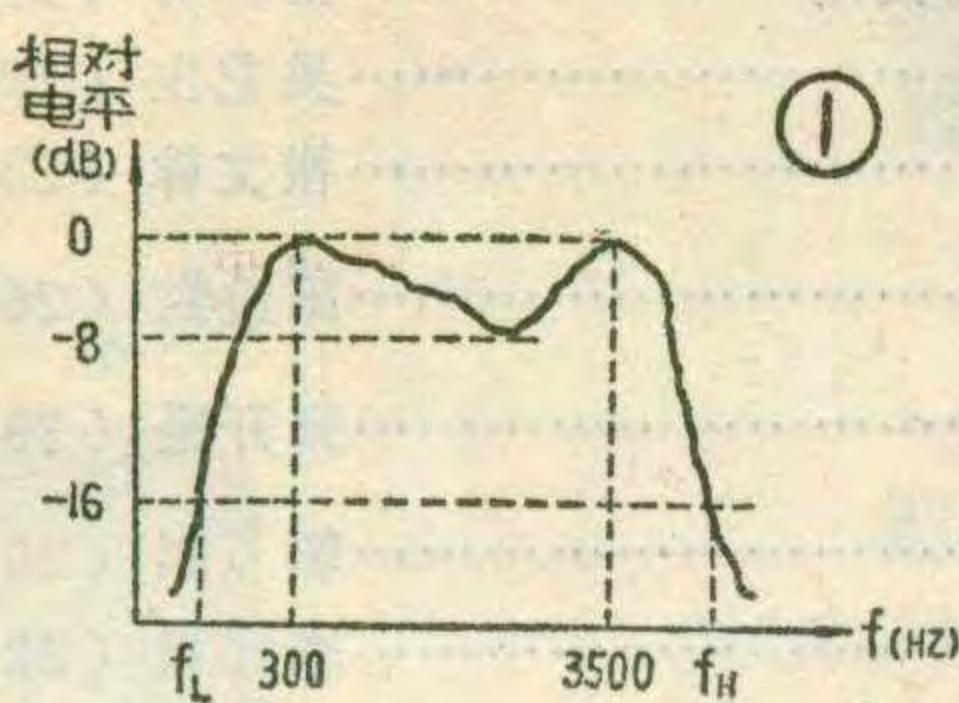
2. 电声性能上的共同特点

试听结果表明，凡主观试听效果好的，测试结果也较好，例如电、声失真小，整机声频响较均衡，噪声较小，中频通带较宽，功率余量较大，偏调失真、偏调噪声较小等。

(1) 整机电声谐波失真均较小（小于10%）实验表明人耳对音乐来说，二、三次谐波失真的最低觉察度分别为5.2%和4.4%。而对于语言节目，二、三次谐波失真的最低觉察度分别为9.8%和2.1%。一般，偶

次谐波失真较难发现，奇次谐波失真的感觉是刺耳难听，容易察觉。当谐波失真达到14%以上时，听者就难以忍受了。因此，为了提高声音的清晰度和细节的分辨能力，要求整机的电、声谐波失真不能大于10%。这个指标，11种样机均已达到电子管机水平。

(2) 整机声压频率特性均较宽不少人认为能听到全频率范围(20Hz~20kHz)的声重放最理想。但对调幅机来说，由于频道间隔的限制实际上达不到。图1是调幅广播声频传送范围的声压频率特性。一个收音机的低频截止频率 f_L 和高频截止频率 f_H 的乘积如果达到 $f_L \times f_H \geq 500000\text{Hz}^2$ ，则说明该机频响较好。图2是电子管红灯711—3机声频响曲线。可见高低音调节电位器在双抬位置比在双切位置声频响宽得多。图3给出台式晶体管收音机红灯711—2B、熊猫B627的整机声频响曲线。从图可见，晶体管台式机的声频响



曲线可以做得较宽；在300Hz和3500Hz处有适当提升（音调双抬时）；中频1000Hz~2500Hz的谷可以做得不过宽过深；300Hz~3500Hz的峰谷差应不大于6~8dB。

(3)输出功率与动态范围较大 收音机应具有一定的功率余量，以防止大信号时产生过载失真。国外有人提出功放级应有17dB(也即50倍)功率余量。对于一个中等房间，正常收听的功率为100mW，则功放级应能提供5~6W的不失真功率。其中8~10dB为音调控制器抬位时占用，剩下的用来保证调幅发射机从30%调制度变到90%时的动态范围。这样就足以防止由于打击乐器瞬间造成的切顶失真。

(4)中频通带 62种样机的测试、试听结果表明均显高音不足。这主要是受中频通带的限制。中频通带不够宽不仅受选择性(频道间隔只有9kHz)限制，还受到噪声干扰的限制。过宽的中频通带招致较大的背景噪声，同样难于获得良好音质。此外，高音不足也受到扬声器限制。

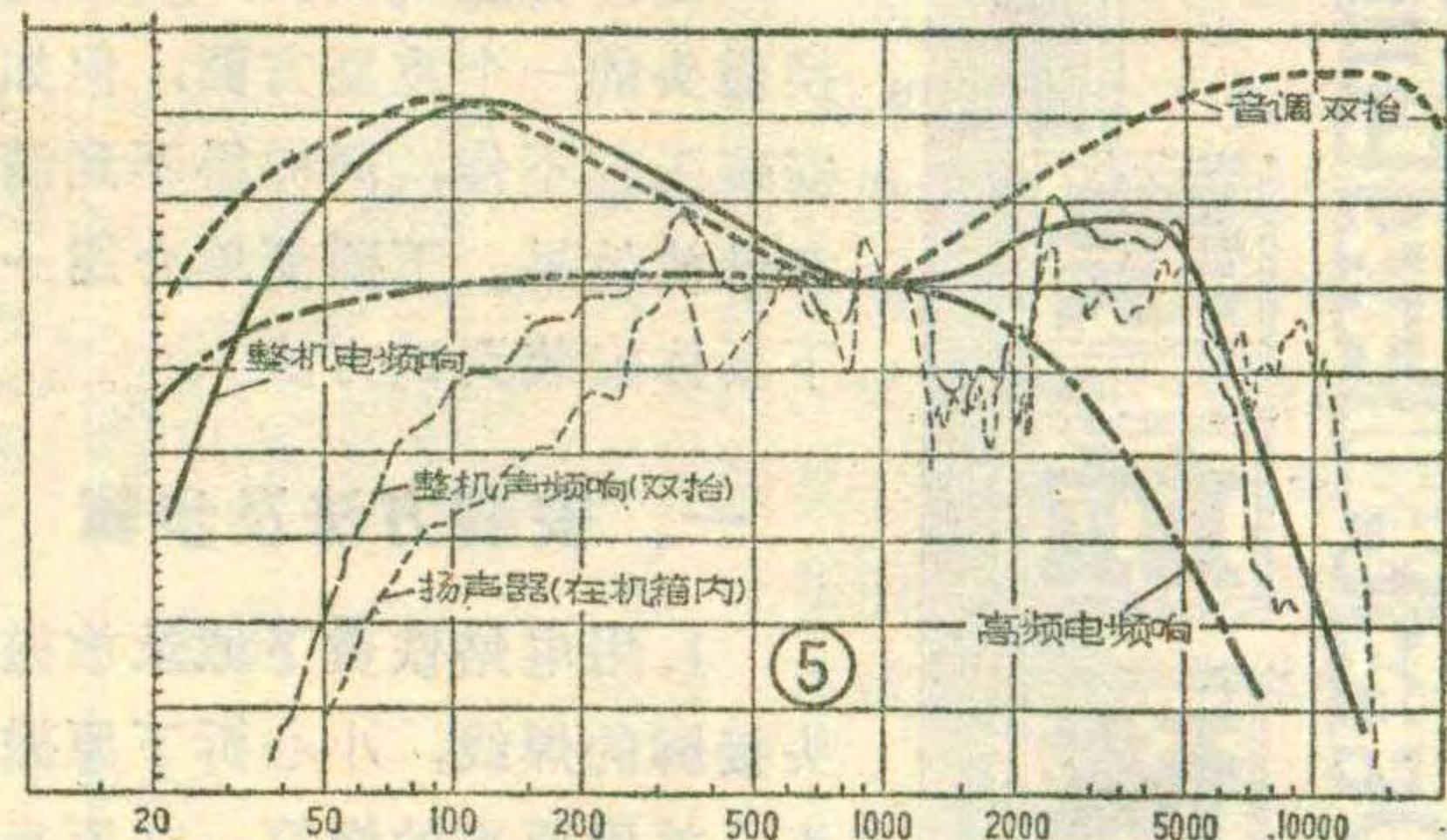
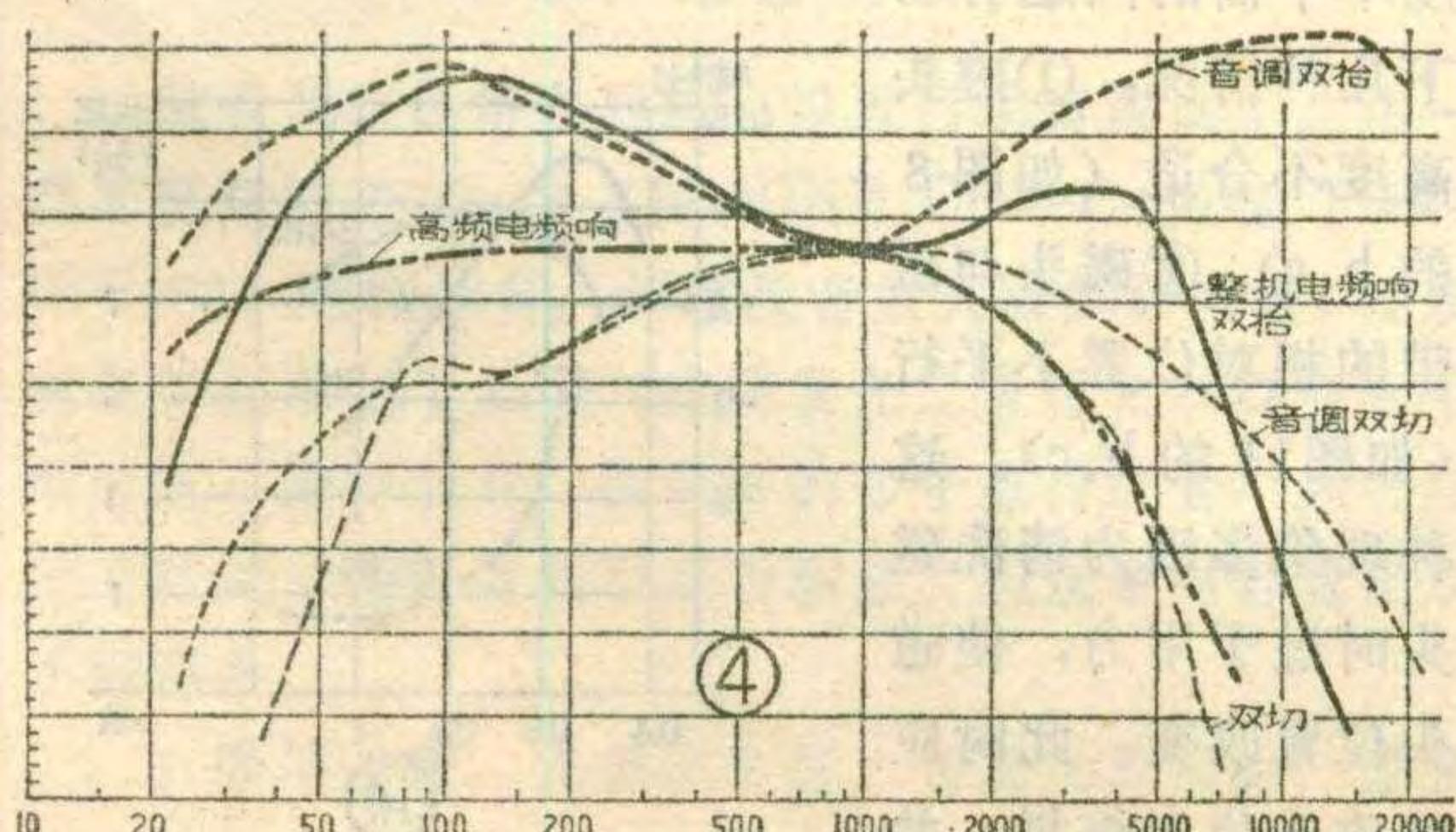
(5)整机电噪比 经分析，高、中、低频放大电路应从降低噪声和提高稳定性来设计。例如混频和中放使用结型场效应管，使用高电平检波，降低低频电路的增益，限制整机通频带，注意通过地线和空间的不良耦合均能有效地提高整机电噪比。

除以上几项外，还有偏调失真、偏调噪声、瞬态特性等，因篇幅限制不能一一列举。

整机电、声频响的构成

整机电、声频响是整机综合设计效果的体现。现以红灯711—2B晶体管台式机的频响为例说明各部分之间的关系。

整机电频响的构成 图4所示的整机电频响是由高频(检波之前)电频响与音调控制特性合成的结果。高频电频响曲线(点划线)是从检波器输出端测得的。该曲线低端是平直的，而高端由中频通带所决定。音调控制特性(粗虚线)是从收音机拾音器插孔输入信号，在音调控制器双抬(或双切)的位置测量扬声器两端电压。上两曲线合成实线(双抬时)。



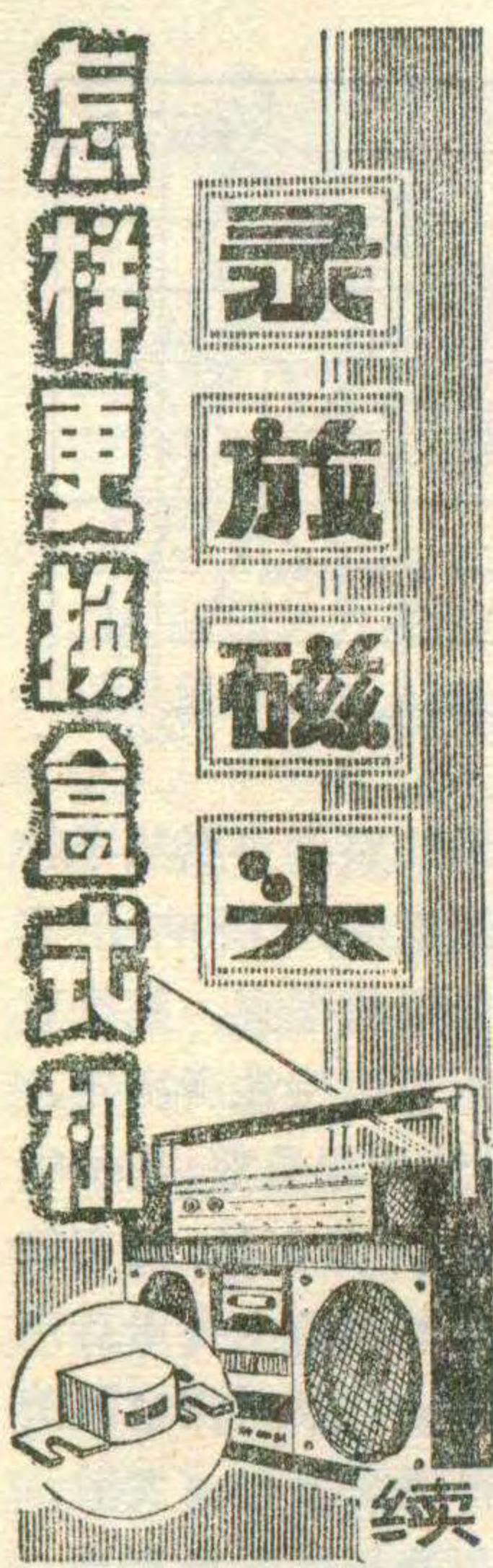
整机声频响的构成 图5所示的整机声压频率特性曲线是由电频响与扬声器在机箱里的声频响合成的。由图可见，由于高频电频响低端较平直，整机声频响低端主要由扬声器、机箱的低音调特性所决定。可见，选择扬声器和机箱的声学设计均很重要，应使箱体声曲线在100Hz附近有所提升，并在50Hz处有较大衰减。声频响曲线的中段(1~2.5kHz)主要由扬声器的中频谷值所决定。300~3000Hz这段对语言的清晰度影响最大。中频有深谷，使得语言发劈、发散，是造成失真的重要原因。因此必须选择优质扬声器。声频响高段(大于2.5kHz)主要取决于高频电频响(中频通带)及扬声器高频特性。因此中频通带稍宽些对改善音质是有利的。

如前所述扬声器好坏对整机声频响曲线影响很大，而且它是全机最后的换能器件，如果扬声器不佳，前面的电路再好也是前功尽弃。这次所测的样机大多采用6½英寸和5×7英寸扬声器，中频谷值普遍较大。表现为声音不实，力度不够，发劈发毛，硬而不柔。因此今后提高扬声器质量是提高整机音质的一个重要环节。

对《改进OCL扩音机电源》一文的意见

本刊1981年第12期刊登了《改进OCL扩音机电源》一文，我认为文中有些地方分析是错误的。原文认为当负载电流增大时，整流二极管的内阻减小，于是管压降也会随之减小，从而能使输出直流电压不致跌落。可是实际情况并不是这样。从整流二极管的伏安特性曲线可以看出，当正向电流增加时，管子内阻虽减小，但二极管两端的压降反而会增加，因此对电源的改善效果也不会象文中讲得那样好。

(上元廿一厂 赵殿群)

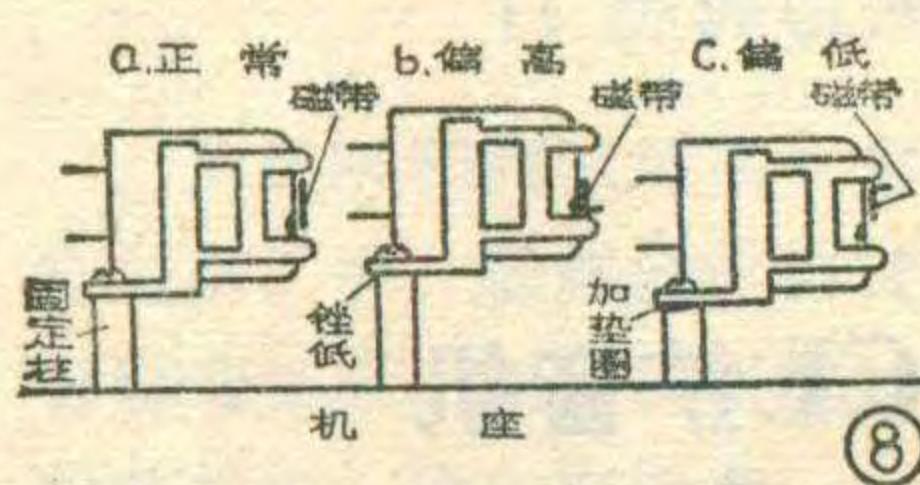


李传钟

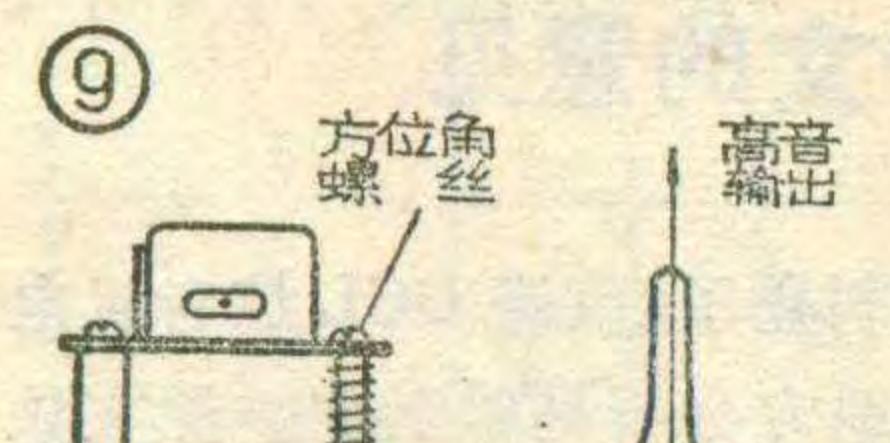
至高音最大提升位置，音量电位器置于适当音量，用一盘高音丰富音质较好的磁带放音。

5. 用螺丝刀调整方位角螺丝（图9），使高音输出最强声音最清晰，当螺丝左旋右旋高音都明显减小时，这个位置就是最佳位置。如果此时音质比较满意了就可用快干漆封住方位角螺丝。

在安装调整过程中如果不注意会出现音量不足、声音发抖、发飘、无高音等现象。下面分别介绍一下处理方法：



⑧



• 4 (总 100) •

选择合适的磁头，只是更换磁头的一个重要方面，但如安装工艺不佳，同样得不到满意录放效果。下面简单介绍一下具体安装调试方法。

一、安装方法及步骤

1. 用电烙铁烫下原录放磁头接脚的焊线，小心拆下原磁头，并用原来的螺钉，在原来的位置安装新的磁头，焊上输出引线。

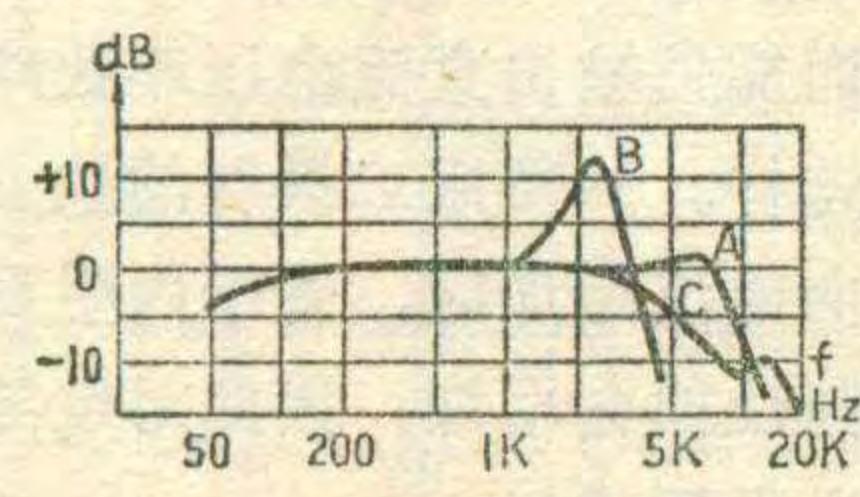
2. 装好带盒，在走带情况下看磁带是否自然地处于导带叉的当中。如磁头偏高，可锉一下固定柱。如磁头偏低，可在安装孔下面加垫圈（参照图8）。

3. 用无水酒精洗刷磁头工作面。

4. 将录音机音调电位器开至高音最大提升位置，音量电位器置于适当音量，用一盘高音丰富音质较好的磁带放音。

5. 用螺丝刀调整方位角螺丝（图9），使高音输出最强声音最清晰，当螺丝左旋右旋高音都明显减小时，这个位置就是最佳位置。如果此时音质比较满意了就可用快干漆封住方位角螺丝。

在安装调整过程中如果不注意会出现音量不足、声音发抖、发飘、无高音等现象。下面分别介绍一下处理方法：



⑩

(1) 放音音轻：这种现象可能是：①磁头高度不正确（如图8中的b、c），可按前述方法调整磁头高度。②新磁头阻抗明显的比原磁头小。此时可提高放大器增益。通常可减小放音电路的负反馈量。例如在放音放大管发射极电流反馈电阻（上期图2的 R_{10} ）上并联150欧电阻。③磁带盒没有放正或磁带本身磁平就低也会放音音轻。应仔细判断。

(2) 音抖、音飘、高

音缺乏、带速快：这种情况要看机器未换磁头之前是否存在。如果未换磁头前没有上述现象，则可能因新换磁头与磁带不能按正常压力接触。正常情况磁头与磁带之间的压力为30~50克。调整这个压力的方法是小心地锉锉安装孔，以改变图1（见上期）的尺寸b。另外带盒内压带毡片的簧片变形或位置不正或磁带曾被轧损伤等都可能产生这种现象。

(3) 噪声、交流声明显增大：新磁头阻抗比原磁头明显的大或磁头本身屏蔽不良均会产生这种现象。解决的方法是适当增大放大器的负反馈量，降低增益。如将图2的 R_{10} 用240~300欧电阻代替。

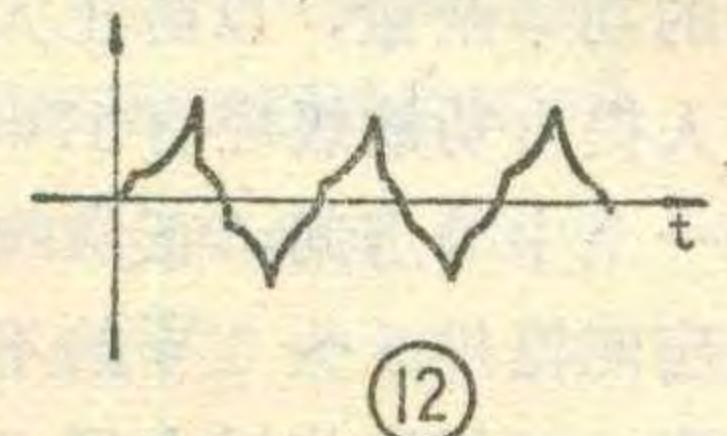
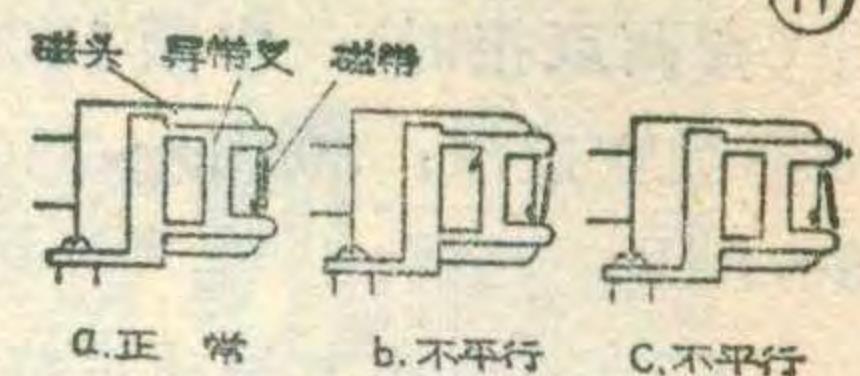
(4) 带速慢、声音低沉：如果未换磁头前带速正常，这种现象是新磁头顶入带盒过多，使得磁头与磁带之间压力过大。解决方法是小心地锉安装孔，改变图1的尺寸b。

(5) 高音发尖、刺耳：新磁头的阻抗比原磁头高，与原放音补偿电路不适应，造成高音提升量过大。解决方法是减小磁头谐振补偿电容（如图2中 C_5 ）。

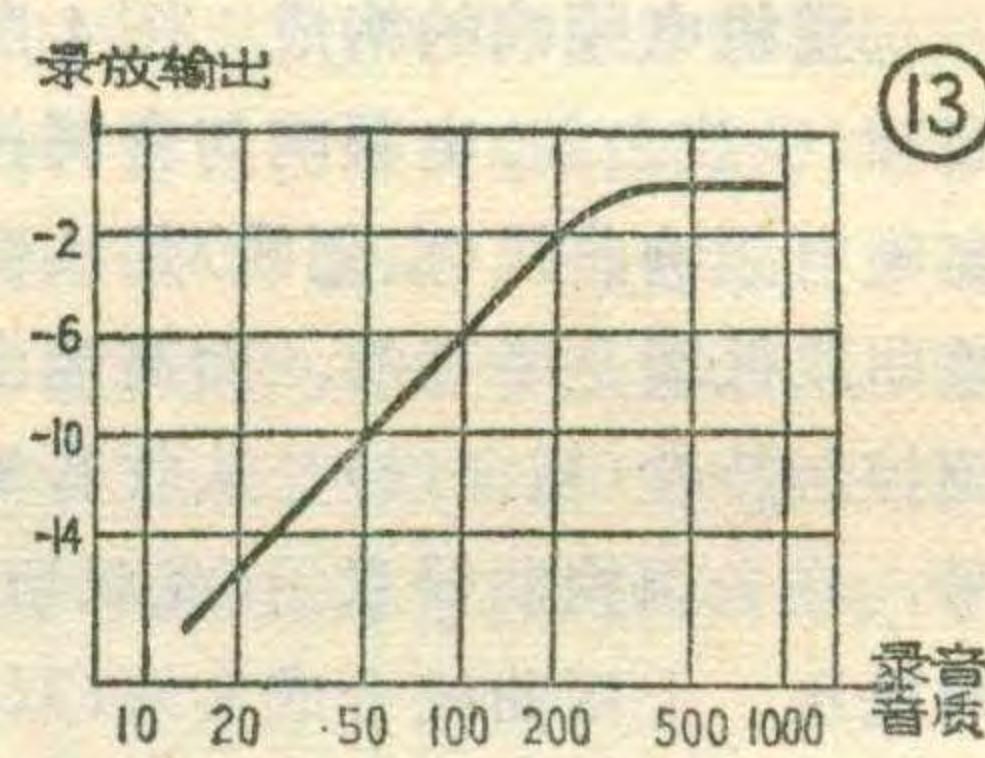
(6) 高音不明亮，无层次感：这种现象是新换磁头阻抗较低而造成的。交流阻抗低说明磁头线圈电感量小，换到原磁头的位置，显得原谐振电容小。频响曲线如图10中的C。此时可按 $C=1/(2\pi f)^2 L_{\text{新}}$ 重新计算谐振电容，使频响曲线趋于A或B。一般普及机f可取7~10千赫。 $L_{\text{新}}$ 为新磁头电感量。

(7) 换上立体声磁头之后，当两路音量电位器位置相同时，两路声音不一样大：这种两路信号强度不平衡的问题有以下几种情况：

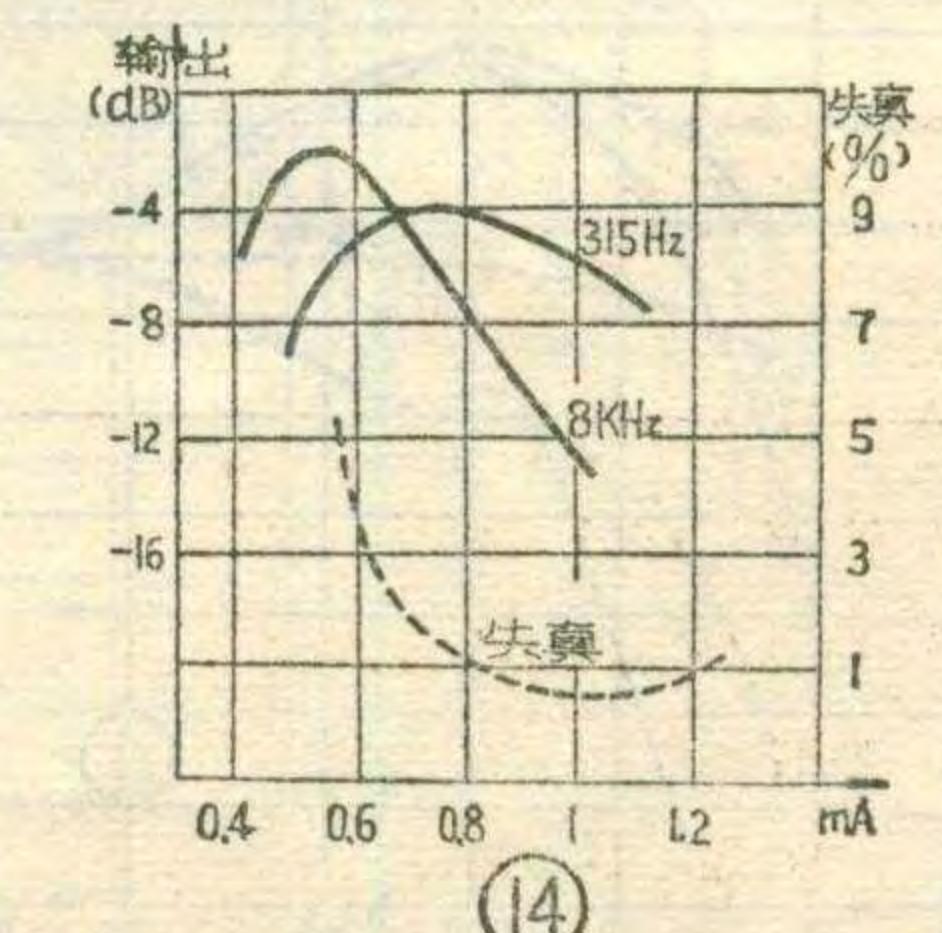
① 磁头高度不合适（如图8的b、c）。② 磁头与磁带的相对位置不平行（如图11的b、c）。这种现象多因为清洗磁头时过于用力，使磁头位置改变。此时应将磁头位置恢复，并



⑫



⑬





一种简单易制的消磁器

盒式录音机为了得到良好的录放性能，除了正确使用录音机外还必须经常用清洁液清洗磁头，并用消磁器对录放磁头消磁。

本文介绍的消磁器参考了国外产品，在数据上稍加改动，以便适合在我国 50Hz 电源环境中使用。该消磁器制作简单，经使用证明效果良好，大家不妨一试。

制作方法如下：

一、消磁器的铁芯用一段 $\phi 8$ 毫米的软铁棒（如一般的铁钉）制成，具体尺寸形状可参考图 1。

二、铁芯上包一层 1 厘米厚的青壳纸，对叠处应注意平整。青壳纸的长短可参考图 2。

三、剪一张 2.5 厘米宽的牙膏管锌皮，按图 3 在铁芯末端紧紧包几层，使其与绕线机的机轴直径（一般为 $\phi 10$ 厘米）相同。再剪一张 4~5 厘米宽的牙膏管皮，在铁芯末端与绕线机轴对接处紧包几层，用细铁线固定。注意两者轴线应平行（同心）（如图 3）。

四、在青壳纸上用 $\phi 0.08$ 毫米漆包线密绕 12000 圈。青壳纸两端应各留出 5 毫米不绕线，注意线头与线尾之间的绝缘。由于青壳纸两端没有挡板，可将线圈绕成纺锤形。若两端加

重调方位角螺钉。^③有的录音机带仓门重复性动作的一致性差，使得磁头与磁带没有处于最佳位置，也会出现图 11 的 b、c 情况，严重时放音低沉无力。解决方法是先修好带仓门，再重新调整方位角及磁头高度，使两声道音量基本平衡。^④磁头本身的放音灵敏度两声道不一致。这种情况只能分别调整两路放大器的增益使两路放声平衡。

二、录音调试

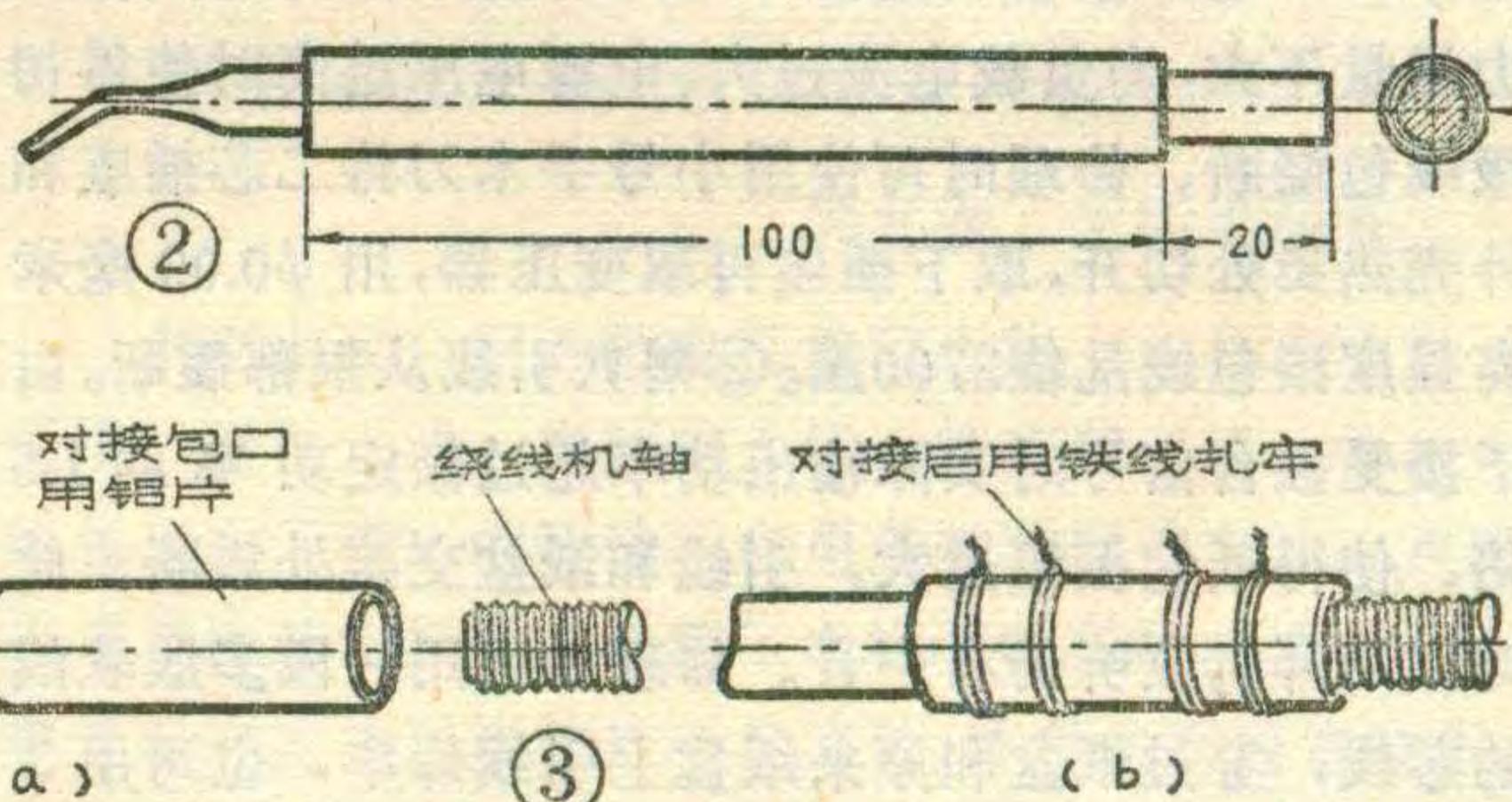
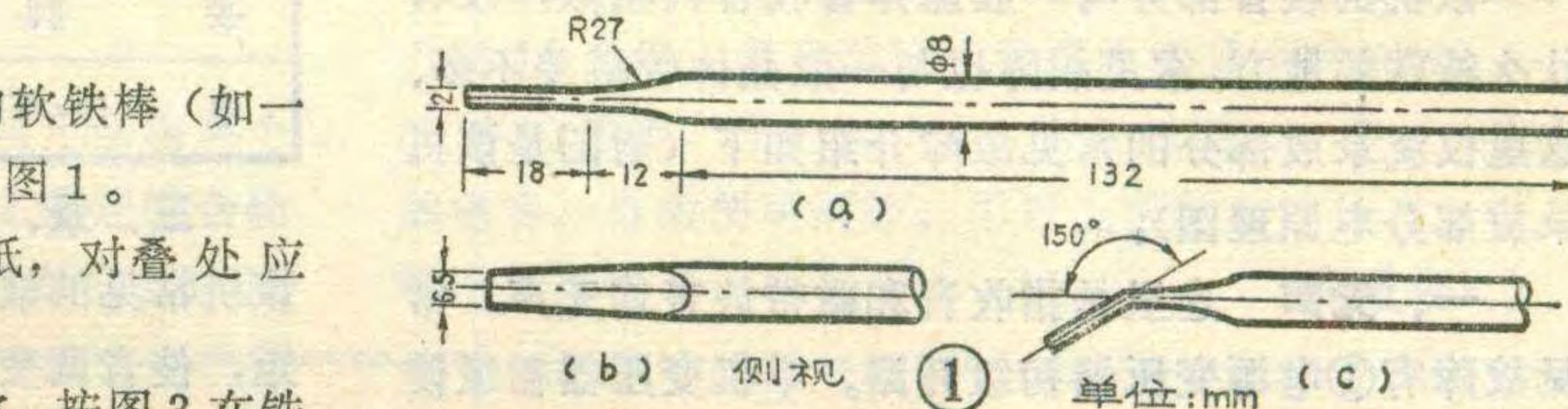
放音调整正常之后就可以进行录音调试了。用一盘质量好的空白带（如 SONY CHF-C-60 或 TDK-D-C-60）进行录音。调整录音放大器的放大量，使录音电平指示处于 0dB（或使发光二极管显示器亮到中间位置）进行录音。将录好的带子进行放音，细听所录节目的音量及音质看是否满意。但录音时容易出现下列现象：

1. 录不上音：无偏磁电流，音流没有通路，或录放开关没有接触好，都可能发生这种情况。

上挡板，也可绕成前后一样粗。

五、从机轴上卸下铁芯，在线圈两引出线端与线圈之间垫上两层黄腊绸，并接上 1.5 米长的电源线，然后将整个线圈连同铁芯后端包上 3~4 层塑料电工胶布。在楔形工作端包一层透明胶纸带，以防操作时碰伤磁头（参见题头）。

使用前先用万用表检查一下引线两端有无短路。然后接上 220 伏交流电源，手持线包，稍感微颤，楔形工作端能吸起大头针。消磁时的具体操作方法可参阅本刊 80 年第 2 期第 5 页。



2. 失真大、噪声大：这主要是由于磁头在磁带上建立的磁场强度不足引起的。这时录得的信号如图 12 所示，显然严重失真。此时应首先检查磁头工作面是否清洁。清洁磁头之后，适当增加偏磁电流，失真即可改善。有的收录机偏磁电流调大之后会对收音部分有干扰，所以应两者兼顾。有时换上灵敏度高的磁头也会出现干扰收音的问题，此时可加大限流电阻来解决（如图 3 中的 R₂₆）。

3. 声音低：放音音量大小与录音音流（录音时通过磁头的信号电流）大小有如图 13 的关系，与偏磁电流有如图 14 的关系，与磁带本身的质量、磁头录音灵敏度及磁带与磁头之间的压力等因素有关。如果因磁头录音灵敏度低而放声不够大，可以适当减小限流电阻；如偏磁电流过高或过低，可以重新录音，一面录一面调偏磁，看哪一段声音满意；如因磁头与磁带的相对位置不合适，可参照前述方法重新调整磁头位置；也可调换另一盘磁带试录一下，检查是不是磁带问题。（下转第 21 页）

国际牌SW-2030收录机

部分故障及检修



国际牌 SW-2030 和益华牌 SW-2030 都是国外来料我国加工的交直流收录两用机。这两种机器在市场上都有一定数量。为帮助维修人员和无线电爱好者修理，这里介绍一下这两种机器的常见故障和检修方法。

该机的收音部分与一般晶体管收音机相似，没有什么特殊的地方，常见故障也与一般晶体管机差不多，这里仅就录放部分的常见故障介绍如下（附图是该机录放部分电原理图）：

一、无声 这里是指收音和磁带放音均无声。常见故障有①电源变压器初级开路。本机变压器初级使用 $\phi 0.09$ 毫米漆包线乱绕 2700 圈，由于过压超负荷能力裕量不大，当负载电流过大、电源电压过高时使得初级线包烧断。修理时可使用小号手术刀将二芯插座和外壳热烫处切开，取下插座再取变压器，用 $\phi 0.09$ 毫米高强度漆包线乱绕 2700 圈。②喇叭引线从根部震断。由于接受强台信号时实际输出功率超过额定功率的 1.5 倍，使得纸盆振幅过大，引线和纸盆交接处震断。此时如用耳机收听仍有声音。修理时可用一段多股软线的芯线，穿过纸盆和原来纸盆上引线焊牢，也可用 3 英寸 4 欧内磁喇叭装上，并在喇叭另一边加上一个压线卡使喇叭固定，防止机震。③整流电路中的 D₁₀₃、D₁₀₄ 击穿，保护电容 C₁₃₃、C₁₃₄ 击穿短路、C₁₃₂ 击穿短路均会产生无声故障。修理时整流管可用 2CP21 代替。④集成电路 AN7114 烧毁，该集成电路正常时各脚电压值可参考附表。如有不符，应先检查 AN7114 的外围电路。如其外围电路完好，则可能是 AN7114 损坏。

二、收音正常录放

音时无声或声小 这两种故障常见有以下原因：①磁头与印制板的连接线的插头接触不良。原机该插头座接线内部不焊接，时间长了

由于接触不良造成声小或无声。修理时可将连接线从根部剪断，直接焊在印制板上。②录放磁头内部断路会造成无声。磁头表面磨损；拆卸磁头之后重装时两根引线焊反；方位角改变等均会造成声小。③该机前置放大器的 C₁₀₄、C₁₀₅ 容易失效，晶体管 Q₁₀₁、Q₁₀₂ 虚焊，这也会造成声小或无声。

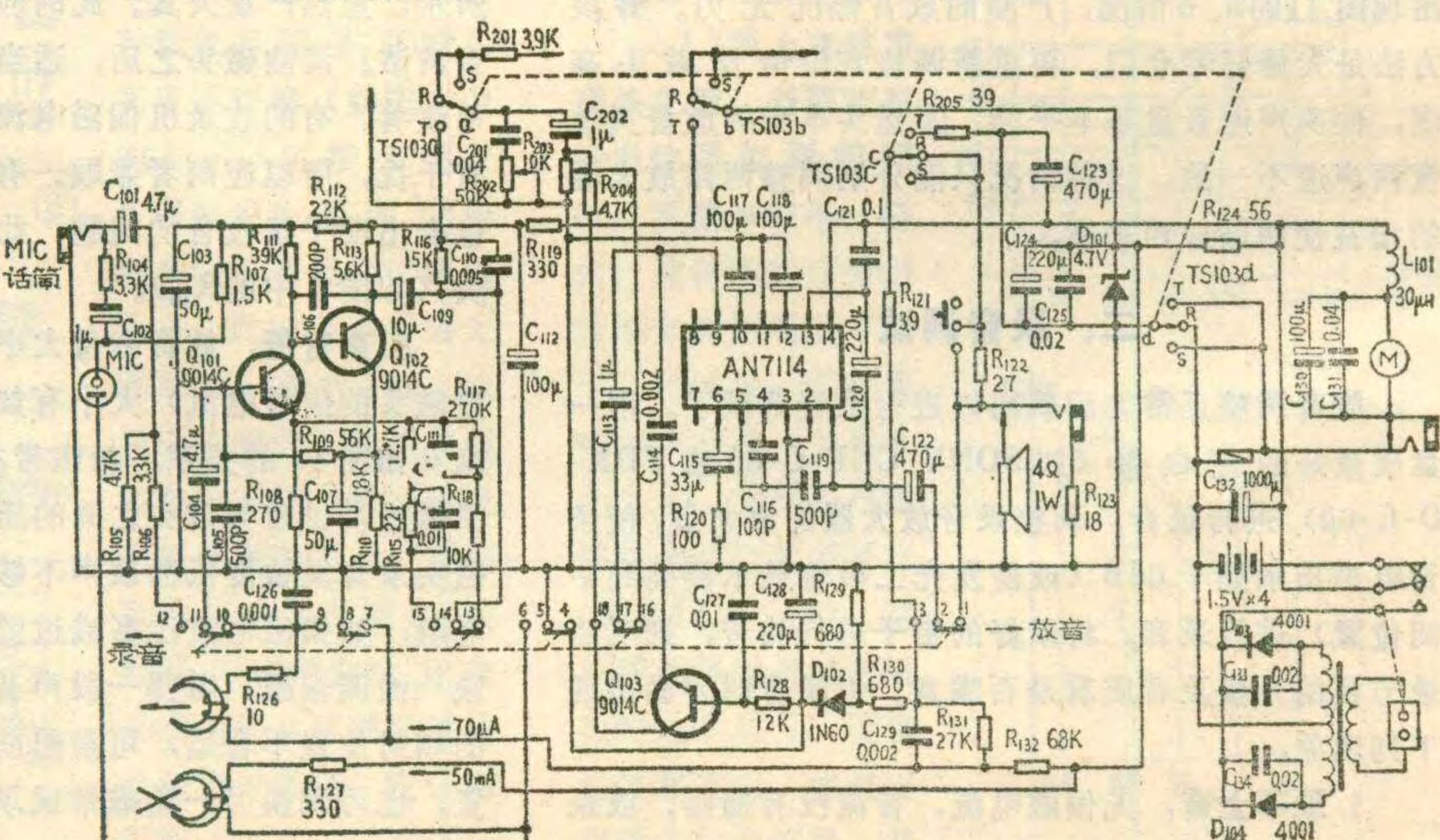
修理的方法是用烙铁烫烫有关焊点，使焊点熔化再凝固，如仍不恢复正常，应怀疑元件损坏。

表

接 脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
电 压(V)	4	0	0	4	1	3	0	2.5	4	3	0	6	6	6

三、录、放时声音摆动、失真、音调忽高忽低 该机常见的故障有：①卷带轮力矩大于驱动轴走带力矩，使音调变高。主要原因是卷带轮背面的塑料压紧垫圈过紧，使压簧压力增大。修理时可取下机芯，用平口钳旋转卷带轮上的红色塑料轴套并慢慢拔下，挑松塑料压紧垫圈。②电池电压过低或整流输出直流电压低于 5.5 伏会造成马达稳速装置失控。此时应检查整流电路各元件是否正常并更换损坏元件。③录音电路的高低音补偿网络或自动电平控制网络元件有损坏时会产生录、放失真。正常时 Q₁₀₃ 的基极对地电压应为 0.5 伏。

四、机芯功能失灵 常见故障有①卡带造成该机卡带的主要原因是：a. 卷带力矩不够大。可将机芯拆下将卷带轮的压紧垫卷压紧些。如果不起作用可检查卷带轮内的毛毡上有无油污，需要清洗的可用酒精擦洗。b. 主轴表面有毛刺、粘附磁粉或压带轮太脏，使



小 经 验 二 则

一、我按 81 年第 11 期第 4 页介绍的电路安装了一部 20WBTL 放大器，经如下改动效果很理想。

1. 将 81 年 11 期第 3 页图 12 中的 R_{24} 、 R_{25} 去掉， C_{20} 加大到 $100\mu F$ ， C_{22} 、 C_{28} 取 $68PF \sim 100PF$ 。

2. 实验中确定 C_{23} 、 C_{25} 的数值，有时不用 C_{23} 、 C_{25} 效果反而不错。

3. 输入信号引线、电位器引线要尽可能短些。如因位置关系，引线必须长时，则应使用金属隔离线，否则交流声很大。图 13 印刷电路板上有三根接地线，必须用导线接到一起，否则交流声很大。印刷板与机壳的地线应尽量靠近电源。

4. 为了避免同时烧毁两个集成块，可不必将两个 SL349 的 8 脚连在一起。取消 8—8 脚之间连线会使中点 P、Q 电位差升高。测量 P、Q 两点电位差时应

函购消息

应广大读者要求，现组织到一批日本进口双声道磁头，每只 6.50 元（包括邮费）。孔雀牌 6.5 英寸橡皮边喇叭，每只 13.5 元（邮费在内）。孔雀牌 2.5 英寸高音喇叭每只 5 元（邮费在内）。

DPH103 型发光二极管显示器，由 10 只发光二极管组成，塑料外罩加封。另备有配套用的 10 只电阻，印刷板一块，SL322 集成电路 1 只，每套 11 元（邮费在内）。请将所购内容写在汇单附言栏内，把款寄到北京东城区骑河楼东安门北街 115 号函购部。

请切勿用电汇汇款，以免因无详细地址而造成货物不能邮寄。

（冯石宝）

磁带粘绕在主轴上。C. 卷带轮的黑色三棱衬套下面的压缩弹簧弹力减小，磁带盒装入后衬套弹不起来，使卷带轮无法收带。可以取下压簧适当拉长即可解决。d. 带动卷带盘旋转的橡皮摩擦轮表面打滑，使卷带盘不能正常转动。可以将摩擦轮反过来试试。②开门键失灵 按下开门键，按键弹不起来，使得仓门关不上。此病主要是用力过猛，使门钩跳出滑道卡死。可用手指拨动门钩使它复位。③不能快倒 此故障常因倒带盘的皮带从倒带盘槽中滑出所致。另外，皮带上有油污打滑或皮带变长也会出现不能快倒。修理时可拆下倒带轮清洗皮带，如不成功，就要更换新皮带。④快倒、快进、放音各键均按不下去或按下放音键时磁带不走。这类故障主要是机芯正面白色塑料锁片从限位槽里跳出，使锁片卡死在槽外。另一种原因是支撑带盒的簧片在装配时卡在机芯里，带盒下落造成

注意将 W_3 关到最小。当 P、Q 电位差超过 $200mV$ 时，可先测出哪一个 SL349 的中点电位偏离较大，中点电位偏高的 SL349 第 8 脚可对地焊上一只 $10K\Omega \sim 20K\Omega$ 电阻。中点电位偏低的 SL349 第 8 脚可对电源正极接一个 $10K\Omega \sim 20K\Omega$ 电阻。如果用电位器代替 $10K\Omega \sim 20K\Omega$ 电阻时，必须串接 1 只 $10K\Omega$ 以上的电阻，否则很易烧毁集成块。

5. 该放大器的整流电源必须能供出 4 A 电流，否则失真较大。

（筱石）

二、我函购了本刊 1980 年 11 期介绍的收音机配套元件。在装配中发现声音有阻塞现象。经过试验，在 CF039 的 10 和 14 脚之间接入一个 $2K\Omega$ 的电阻，阻塞现象立即消除。此时整机耗电从原来的 10 毫安上升到 15 毫安。如在装配中发现收听强台时有“噗——噗”的自激声，可在 10 与 13 脚之间接入一个 $0.047\mu F$ 的电容，自激便可消除。用以上两种方法处理之后，收听效果很好。

（黄成新）

图 书 征 订

电视接收天线（无线电爱好者丛书）

邱元春 王能忠编著

本书主要介绍各种电视接收天线（包括半波振子天线、引向天线、宽频带天线、特高频天线、特种天线和室内天线）的特性、应用条件和制作方法，并提供了具体结构尺寸。介绍了电视接收天线的选择、架设及用户所能采用的抗干扰方法。本书内容通俗实用。估价：0.55 元。

该书 1982 年第 29 期《科技新书目》征订，请读者于 3 月 30 日前到当地新华书店预订。

的。⑤录音、放音键自跳功能失灵 常见故障有：a. 磁带陈旧，带盒变大。b. 机内灰尘太多，使活动部位阻力加大。可将活动部位清洗干净，并适当滴上一些高级润滑油。加油时注意不宜多以防碰到胶轮上。c. 录音键、放音键自锁起作用的塑料支柱表面不光滑，使锁片弹出时阻力加大。可用小刀在塑料支柱 ∇ 的左棱角上轻轻地削掉一点，使棱角变圆些，行程变短，并涂上润滑油。但切不可削掉过多，否则造成不能自锁。d. 自跳杠杆内的小拉簧（在录放磁头下面）拉力过大使自跳阻力增大。此时可拆下机芯用镊子将小拉簧适当拉长些。e. 机芯支架变形，使活动部位阻力加大。此时可逐个松动固定机芯座的螺钉，发现不平处适当加垫圈。另外，可将六方形黄铜支柱取下，将机芯上的两个相应固定孔扩大，调整机芯前后左右位置，消除由于装配阻力大造成的不自跳故障。



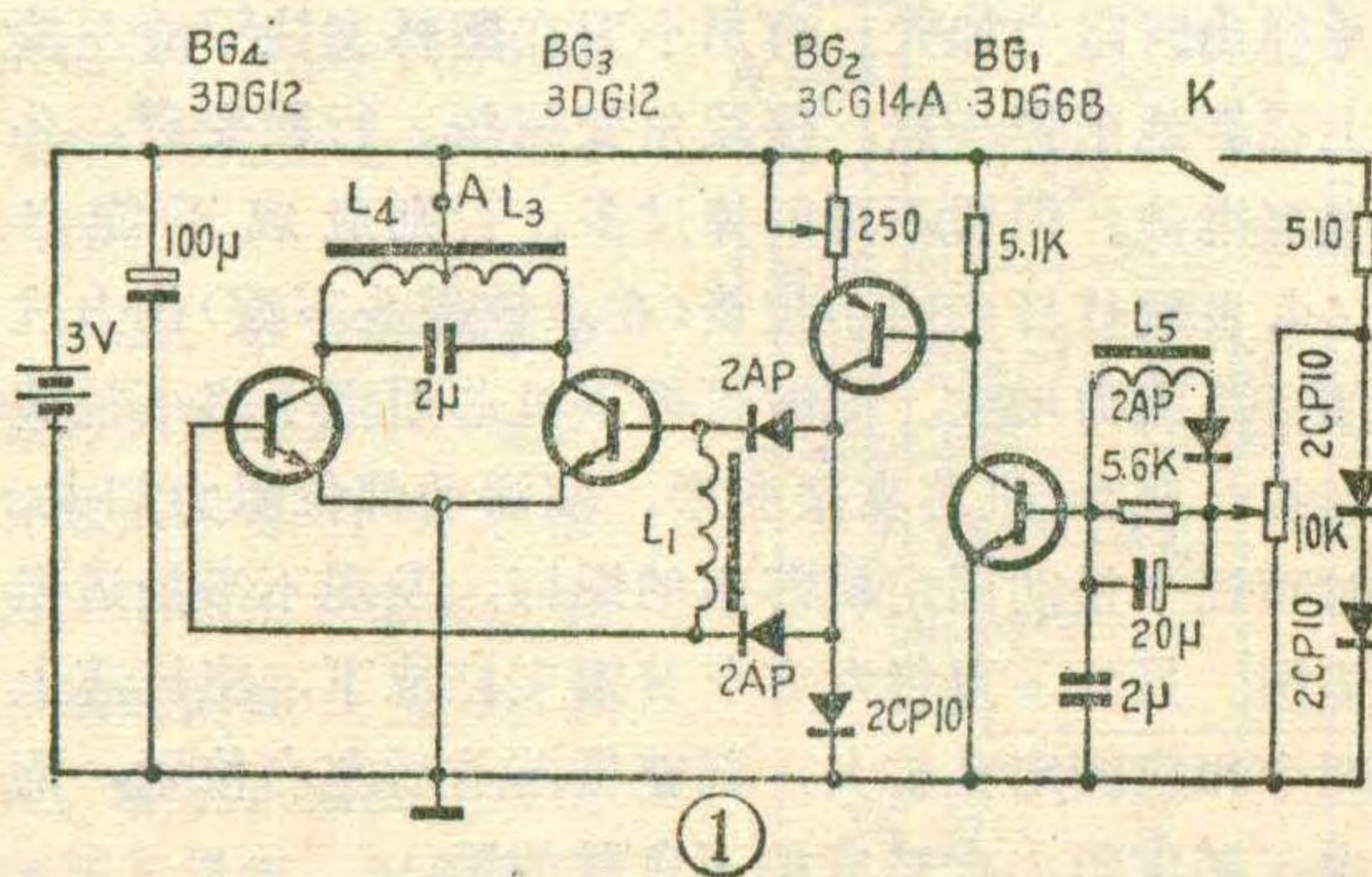
业余制作 直流电子唱机

杨晓平 王荣柱

本刊上期讲了直流电子唱机的工作原理，这一期专讲业余制作经验。图1为电子唱机的电路部分，基本原理上期讲过了，不同之处只是新增加了两只2AP型二极管，其优点是可使激励线圈的匝数几乎可减少一半，并省去了线圈抽头带来的麻烦。制作部分的重点是制作带24个矩形齿的转盘和带铁心的线圈，电路部分是比较简单的。为了简化机构，测速部分也省略了。

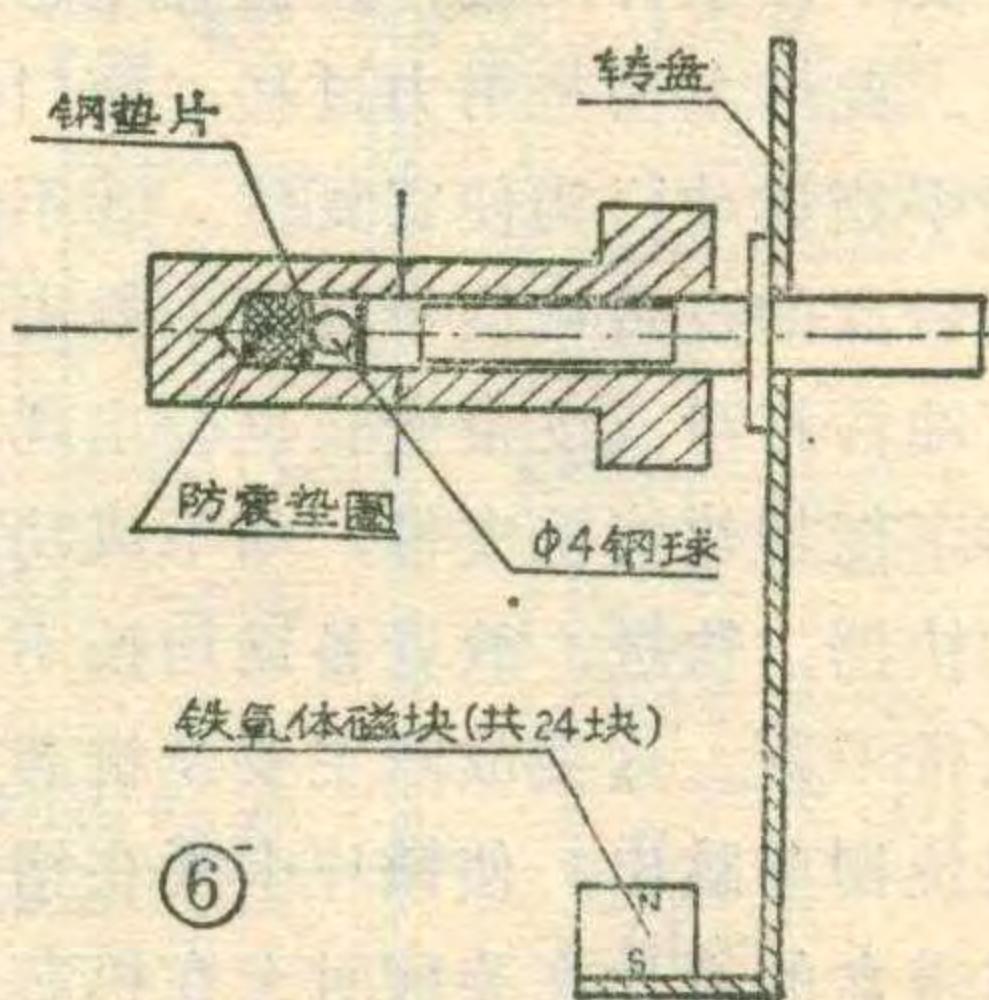
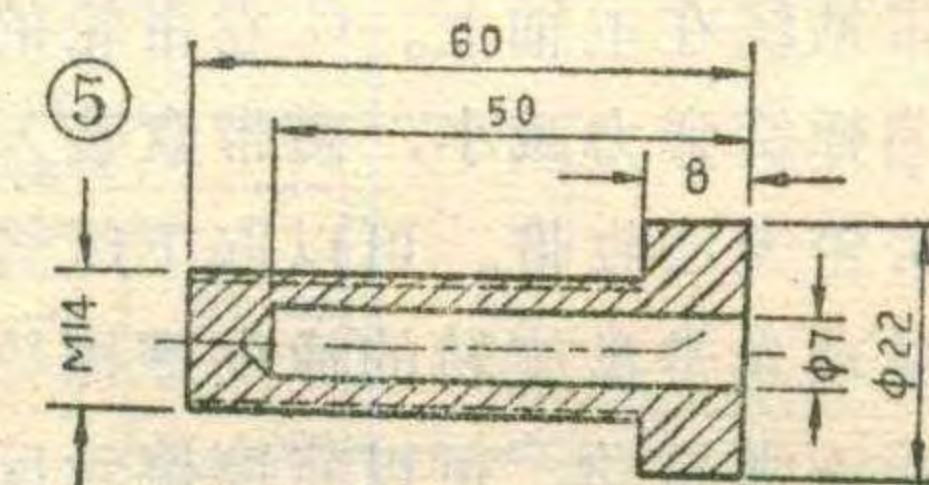
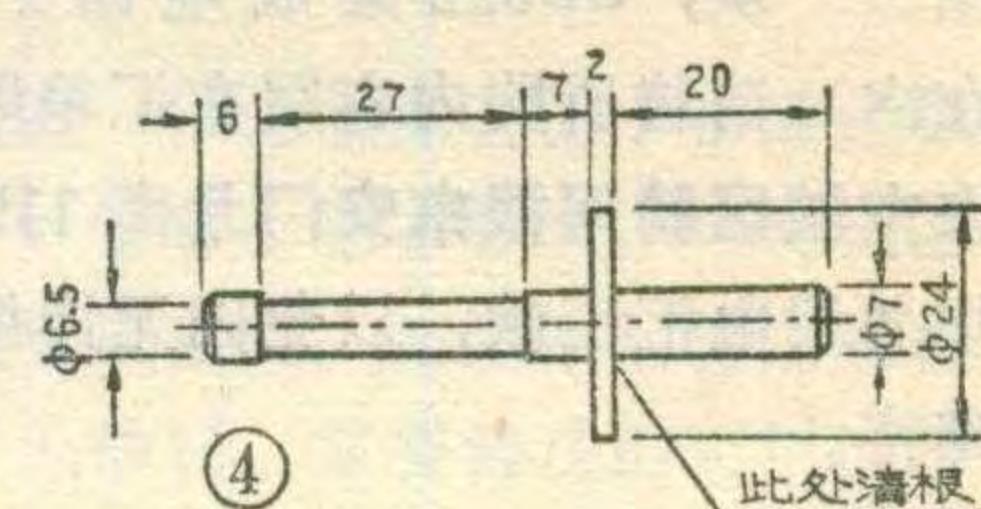
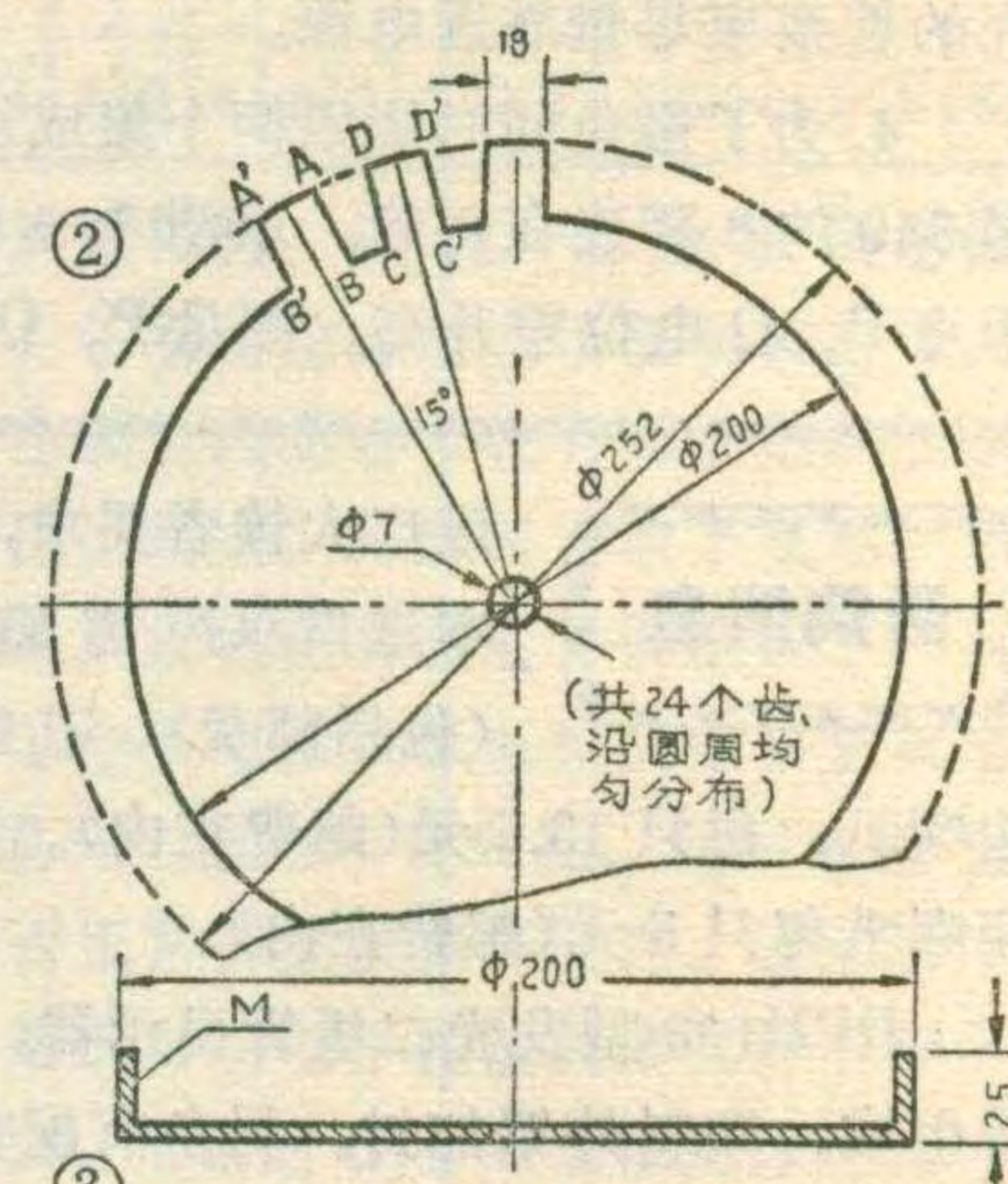
业余制作转盘

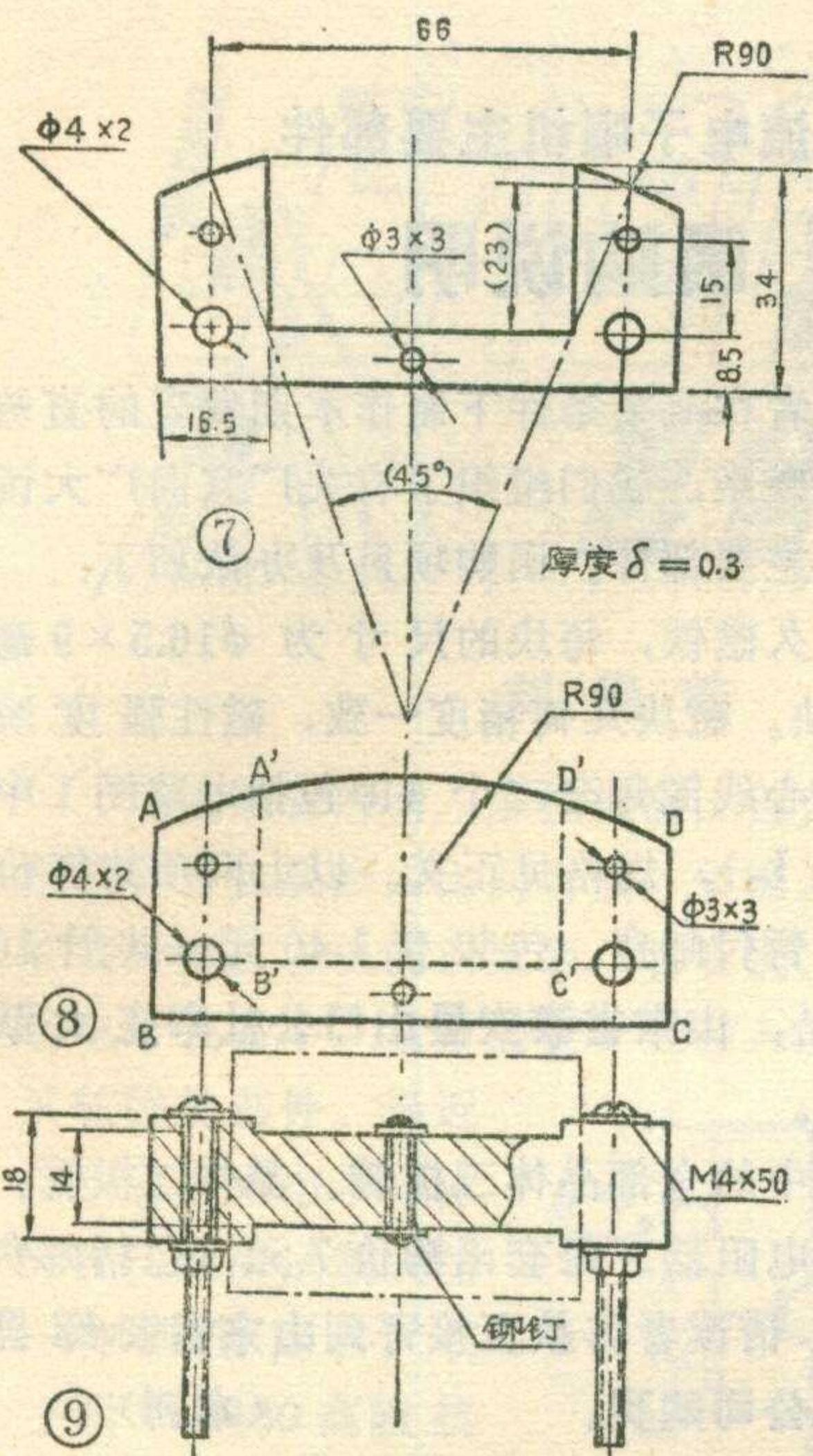
如果用206唱机的转盘改制，最为方便。如果自己制作，具体方法是：取一块直径为252毫米的圆铁板，其厚度为1.2~1.5毫米，加工成图2形状。24个齿要沿圆周均匀分布。具体步骤是：①划好线后，用钢锯沿图2的AB和DC连线锯两道线，然后在BC弧线外侧紧靠BC弧线钻一排孔，用钳子夹住ABCD铁片，以BC弧线为轴反复弯曲，直到扳掉ABCD铁片为止。再用锉刀锉平。这样可依次加工出24个矩形齿；②将24个齿逐个沿着φ200毫米的圆周线向同一个方向弯折90度。可用平口钳钳口对齐φ200毫米圆周线细心弯折，图3为弯好以后的侧剖面图。然后用锉刀将转盘边缘内侧（即图3中M侧）锉平滑；③制作24个铁氧体永磁磁柱，尺寸为φ16.5×9毫米，然后用粘结济分别粘贴在每一个齿的内侧。24个磁柱的尺寸要一致，磁性强弱要相同；④按照图4尺寸加工转轴；⑤加工轴套。可用一只M14×60的螺丝钉按图5尺寸加工。磁柱与转盘之间，转盘与转盘轴之间，均用树脂胶粘结。其组装部件见图6。



业余制作铁心线圈

图1中有三个线圈，其中L₃、L₄绕在一个铁心上作为驱动铁心；激励线圈L₁与稳速线圈L₅绕在另一个铁心上。两个铁心的尺寸完全相等（见图7）。业余条件下可以这样加工：①取厚度为0.3毫米的硅钢片，用剪刀剪成图8形状，然后按图7尺寸划线、钻孔，共剪好58张硅钢片；②将硅钢片叠起来，在中间φ3毫米孔上用铆钉铆紧。在两侧φ4毫米孔上用螺丝钉夹紧。然后用钢锯从A'点锯到B'点，从D'点锯到C'点。再在B'C'划线外侧钻一排通孔，孔之间距离越近越好。最后用钳子把A'B'C'D'片一片一片折下来，再用锉刀锉去锐边及毛刺，铁心就做成了。为了节约铜线，便于安装、固定铁心线圈，可在铁心腰部，沿着A'B'和C'D'划线上下面各锯去7片铁心（见图9）。共制作两个这样的铁心；③将图9中虚线框以内的一段铁心刷三次调合漆，然后再刷二次





绝缘清漆。等清漆干燥后，在图8所示的B'C'段上绕线；④在驱动铁心上，L₃绕1100匝，L₄绕1100匝均用φ0.25毫米漆包线。在激励铁心上，激励线圈L₁绕2200匝，稳速线圈L₅绕800匝，均用φ0.08毫米漆包线。绕完后，在线圈外面包上牛皮纸就算做完了。

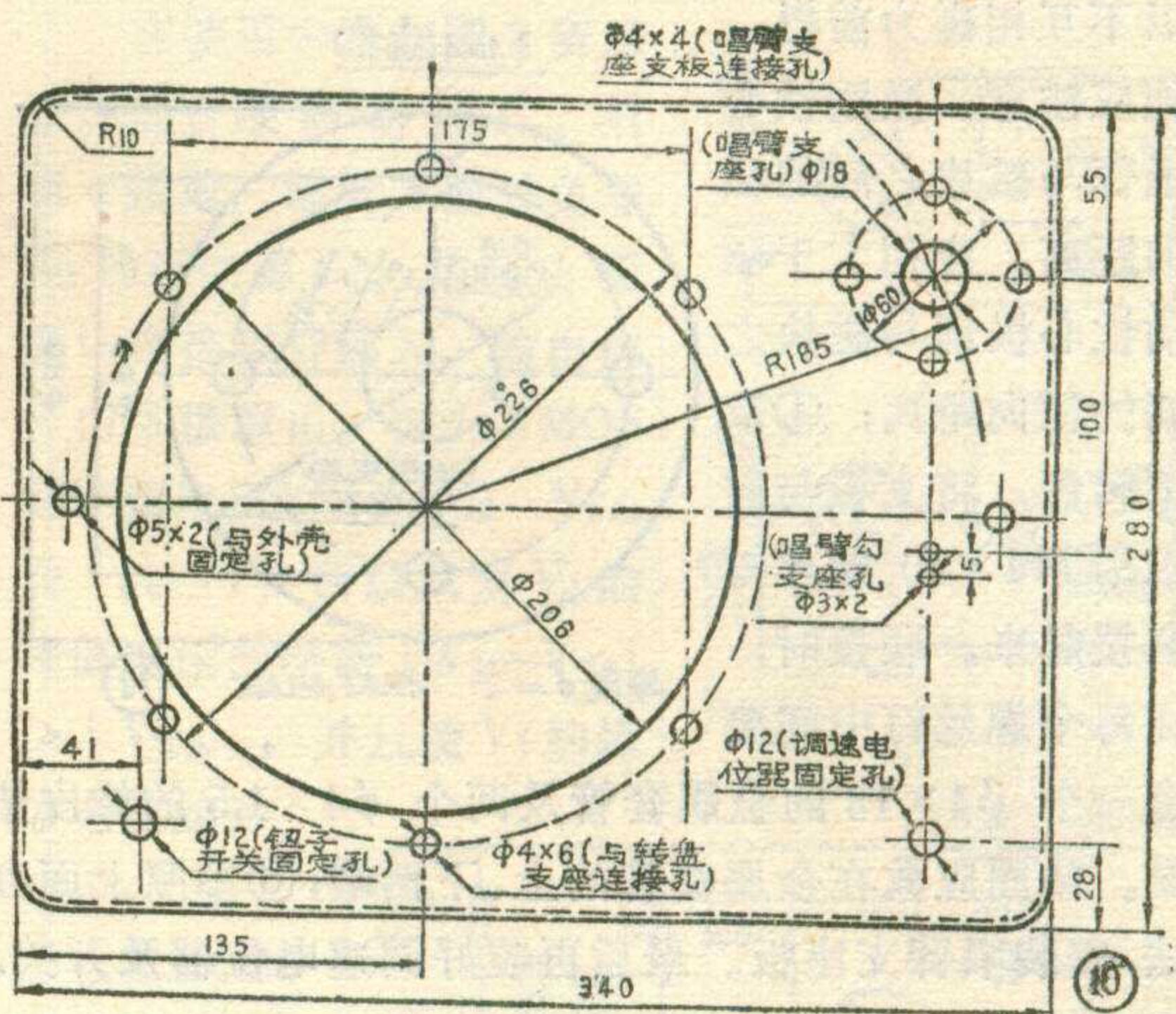
其它部件的制作

1. 按图10尺寸加工面板。取348×288×2毫米一块铁板按图10精确划线，然后加工φ206毫米的大孔。可先沿φ206的圆周线内侧钻一圈小孔，用凿子凿掉中心多余部分，再按要求钻好其它小孔，最后弯边即可。加工面板的四个圆角时，可在下面垫一个φ10毫米钢球，然后慢慢敲制成功。弯好边后将面板放在一个平木板上用木锤找平。最后用锉刀修掉毛刺。

2. 唱机转盘支板的形状和具体尺寸如图11。唱臂支座支板的具体尺寸如图12。因为加工较简单，就不讲了。

3. 本机唱臂的针压应调整在3.5克左右。普通206型唱臂的针压较大，也不容易调整，需改装一下。改装办法是去掉206唱臂的调节弹簧，而在音臂末端增设一个配重器。配重器的结构见图13(C)，它由联接片、配重块、螺丝钉三个主要零件组成，其尺寸见图13(a)和图13(b)。联接片用铁皮制成。把唱臂尾端用锉刀锉出如图13(c)所示的斜面，以便于装进螺丝钉。然后将联接片紧紧包在唱臂末尾，7×6毫米的四个爪紧紧扣在唱臂底面。装上螺丝钉，拧上配重块，配重器就做成了。

在业余条件下要想保证把针压调到3.5克左右，可这样来调节：取下唱头，旋转配重块，直到唱臂刚刚自行抬起为止。然后将配重块再往外调15~18毫米，此时针压就大约为3.5克。

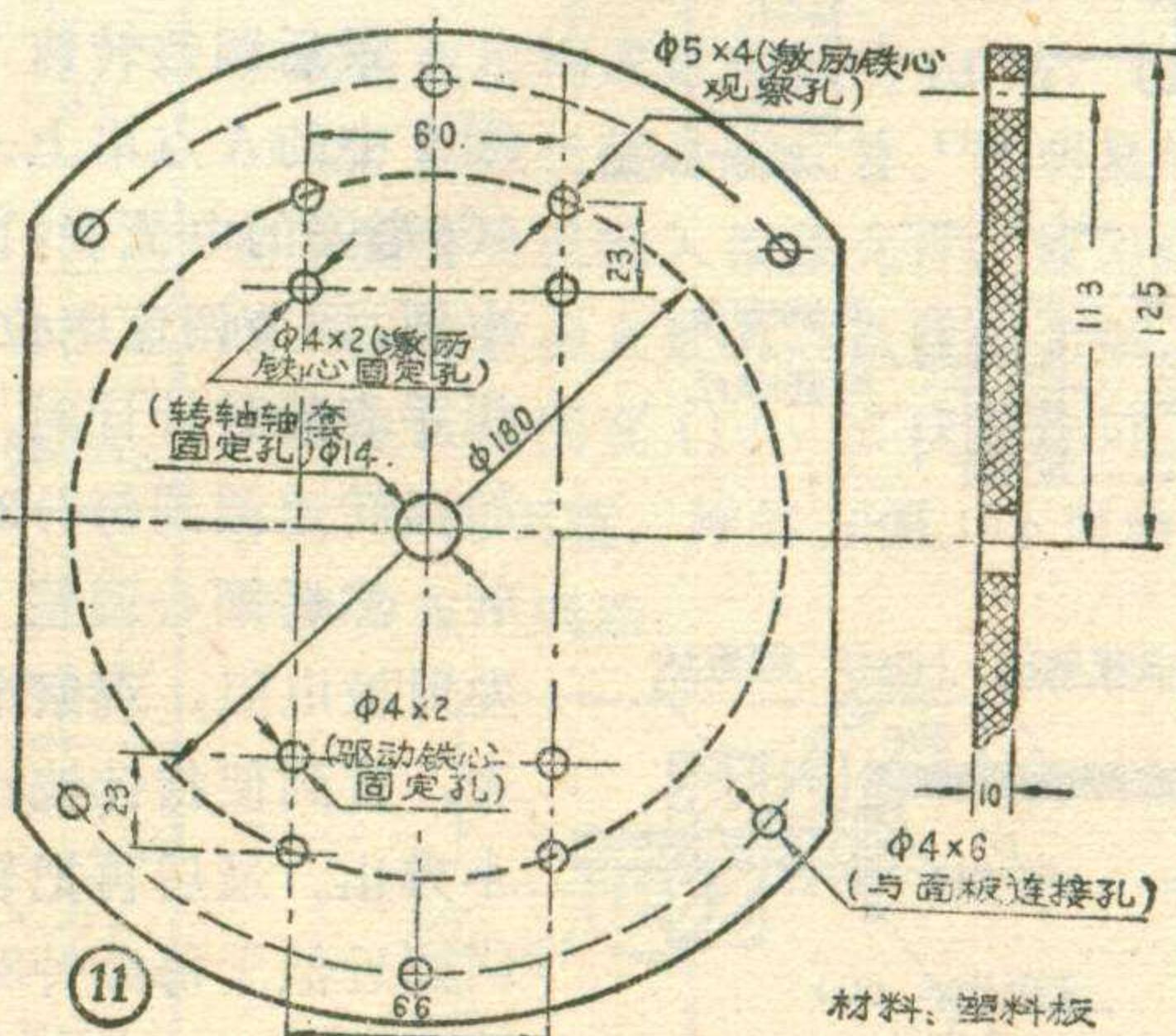


4. 所有电子元件安装在40×60毫米的一块线路板上。线路板固定在转盘下面的支板上。各个元件不要与转盘相碰。具体固定方法读者可自行安排。

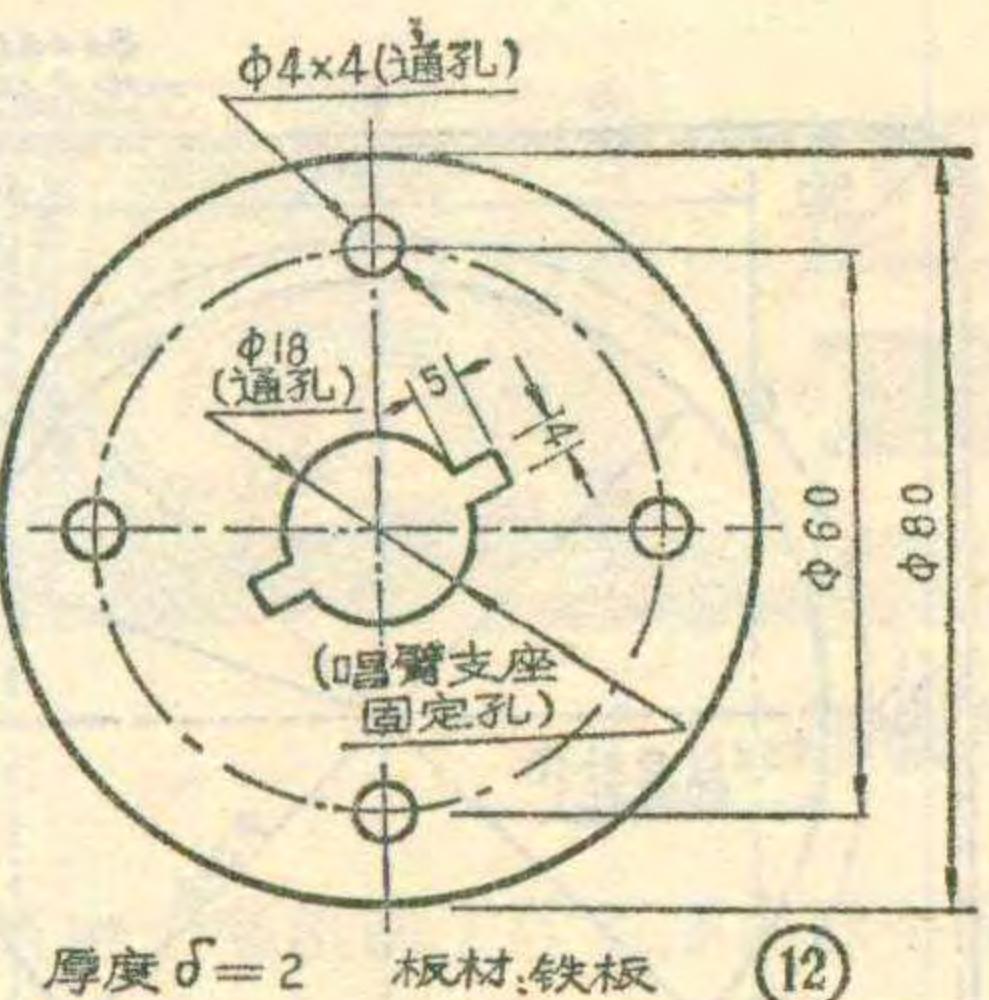
5. 准备φ4×1.5的橡皮垫圈28个；φ14×2的金属垫圈5个；φ14×2的橡皮垫圈4个；M4×40的螺丝钉10个；M4螺母14个；内径为φ4的油管一段；高度为18毫米的金属套管10个；厚度为2毫米的软橡皮垫圈两个。垫圈外径为φ26，内径为φ12。此垫圈用来固定唱臂支座。

组装顺序

①先在唱机转盘支板上安装好已绕好的驱动铁心和激励铁心。装配时可直接利用铁心组件上的两个M4螺丝钉。在铁心和支板之间每个螺丝钉处垫两个1.5毫米厚的垫圈(橡胶的)，两个铁心共用8个垫圈；②把轴套组件装在转盘支板上。转盘支板和轴套之间垫上金属垫圈和橡皮垫圈，然后用M14螺母紧固；③放上转盘，通过观察孔观察，用增加或减少轴套与支板之间金属垫圈的方法调整轴套高度，以使磁块正对着驱动铁心和激励铁心的磁极部分。然后再细心调节磁块与铁心极部之间的距离。距离越小越好，



以不互相碰为前提。但应注意，激励铁心极部与磁块之间的径向距离，应稍大于驱动铁心极部与磁块之间的径向距离；④取下转盘，将支板与面板用 $M4 \times 40$ 螺丝钉联接起来。联接时，在每个螺丝钉中间要套一个 $\phi 4 \times 18$ 的金属套管及两个 $\phi 4 \times 1.5$ 的橡皮垫圈。垫圈应放在金属套管的上、下两端；⑤参照上面办法，安装唱臂支座板。最后再装好调速电位器及开关。



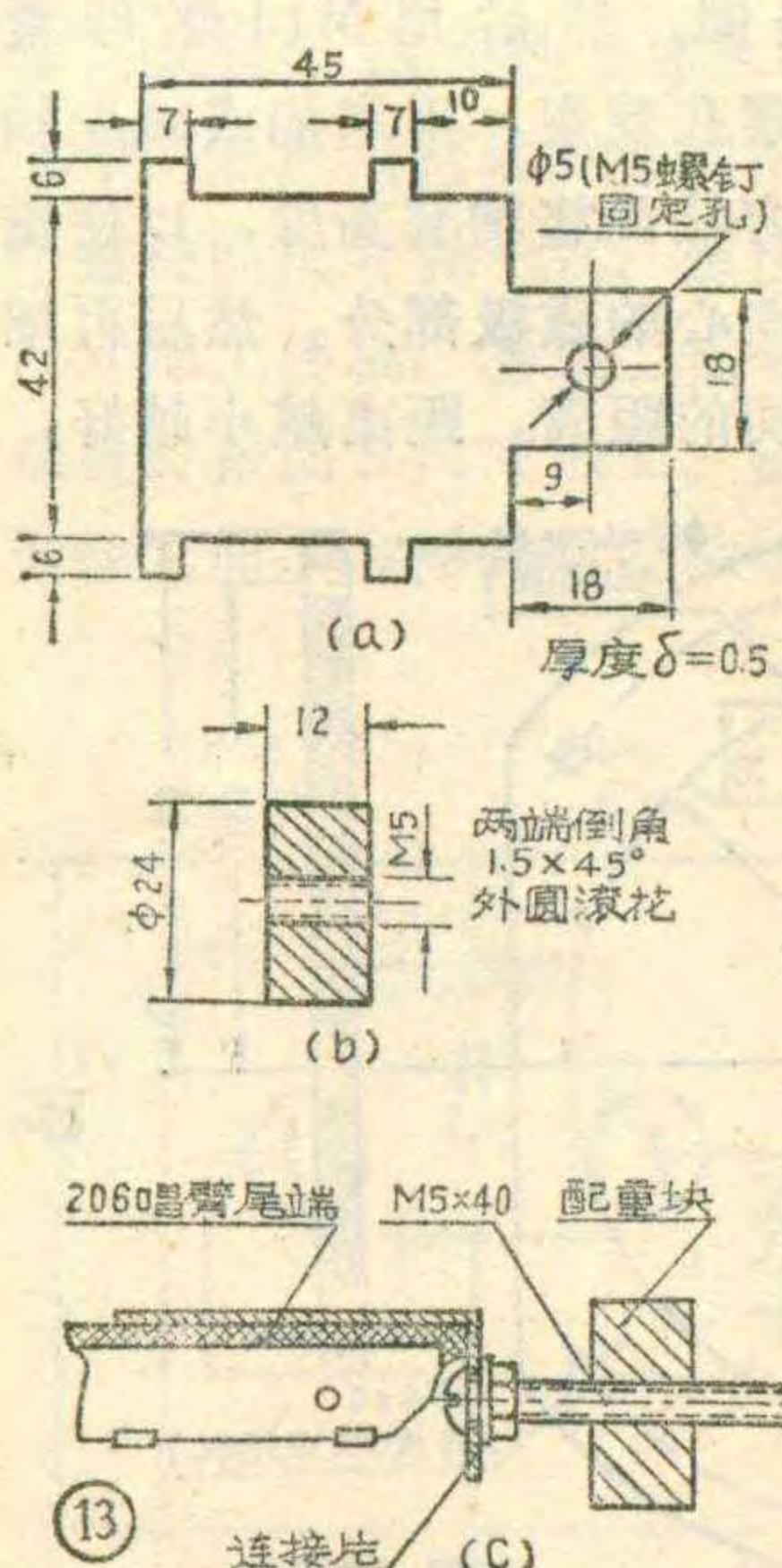
调整注意事项

首先用手顺时针方向起动转盘，然后再打开电源开关。旋转调速电位器，使晶体管 BG_1 的基极电位由低慢慢升高。如果发现转盘很快停止转动，则说明线圈 L_1 线头接反，倒过来就行了；如果调速电位器调速作用不显著，一般有两个原因：①晶体管 BG_3 、 BG_4 的 β 值太低。② BG_3 、 BG_4 中有一只晶体管击穿（或短路）或是放大倍数 β 值过低；如果转盘起动后能自行继续旋转下去，电位器调速又灵敏，就说明线路工作正常了。

组装好的电子唱机，最常见的问题是转速不稳定，抖晃率大，需进一步细心调整。方法如下：取一块交流电压表接在 L_1 两端。当匀速旋转电唱盘时，如发现电压值有波动，就必须进行速度平稳性调整。可通过改变磁块与激励铁心极部之间的径向间隙来实现。如发现转盘某一处的磁块经过激励铁心极部时交流电压升高，说明这几块磁块的磁性太强了，或者

它们与激励铁心极部的径向间隙太小了。只要将该磁块向外扳一下即可。反之则往里扳一下。这一项工作应很细。

最后调整转速。在图 1 中的 A 点串上一个 150 毫安的电流表，接通电源，调节调速电位器，用手表的秒针计时，将转盘转速调到每分 33 1/2 转。然后细心调整 BG_2 发射极电阻，观察电流表，直到使指针波动最小为止。最后再把转速调到近似于每分钟 34 转就行了。



直流电子唱机主要部件

函购说明

为了便于读者在业余条件下制作本期发表的直流电子唱机，经过联系，我们组织了有关厂家向广大读者函购供应有关主要部件。函购项目及办法如下：

① 铁氧体永久磁铁，每块的尺寸为 $\phi 16.5 \times 9$ 毫米，每套共 24 块。磁块几何精度一致，磁性强度统一；组装好的铁心线圈每套二个（即包括电路图 1 中的 L_1 、 L_3 、 L_4 、 L_5 ），规格见正文。以上两项共售价 14.6 元，另外请暂付邮费、包装费 1.40 元（共计 16 元），函购地址是：山东省泰安县山口公社辛庄大队电子塑料器件厂。

② 图 1 电路中的全部晶体三极管、晶体二极管、电容、电位器及电阻器。每套函购价 7 元（包括邮费及包装费在内）。请读者将款直接寄到山东省安邱县无线电元件服务公司购买。

（本刊）

进口全集成电路立体声扩音机

邮购消息

为了满足广大无线电爱好者在音响方面的需求，广东省顺德县大良照相器材厂引进了一种全集成电路立体声/BTL 高传真扩音机的全部套件。扩音机电路板均已组装好，电源部分附小体积 $4700\mu/25V$ 电解电容器两个，电源变压器一只，但不带整流二极管，也不带喇叭。读者买到后只要按要求另配齐整流管及喇叭，将线路接好，扩音机便能工作。

这种扩音机用作立体声放音时，左右两个声道各输出功率 15 瓦。两个声道的高、低音调和音量都分别同轴调节。拨动转换开关，可将扩音机改接为单通道 BTL 扩音机，此时输出功率可达 36 瓦。扩音机输出阻抗为 4~8 欧，电源电压 $\pm 8 \sim \pm 16$ 伏，最大电流 2.5 安。整个扩音机有三个集成块，用一块 MS1458 作两个声道的分立前级和音调控制，末级各用一块 TDA2030 作功率输出，它们内部都有超温保护装置。

这种扩音机每台机芯连同两个滤波电解电容、一个电源变压器共售价 101 元（包括邮费、包装费），如果不买电源变压器，单购机芯和两个大电容，则只需 84 元（包括邮费、包装费）。变压器制作数据为：铁心 33×33 ；初级用 $\phi 0.38$ 漆包线绕 1088 匝。次级用 $\phi 1$ 漆包线绕 $61 + 61$ 匝，中心有抽头。收到款后半个月寄出。请将款直接汇到广东省顺德县大良照相器材厂。扩音机制作、使用部分下一期再讲。

（本刊）

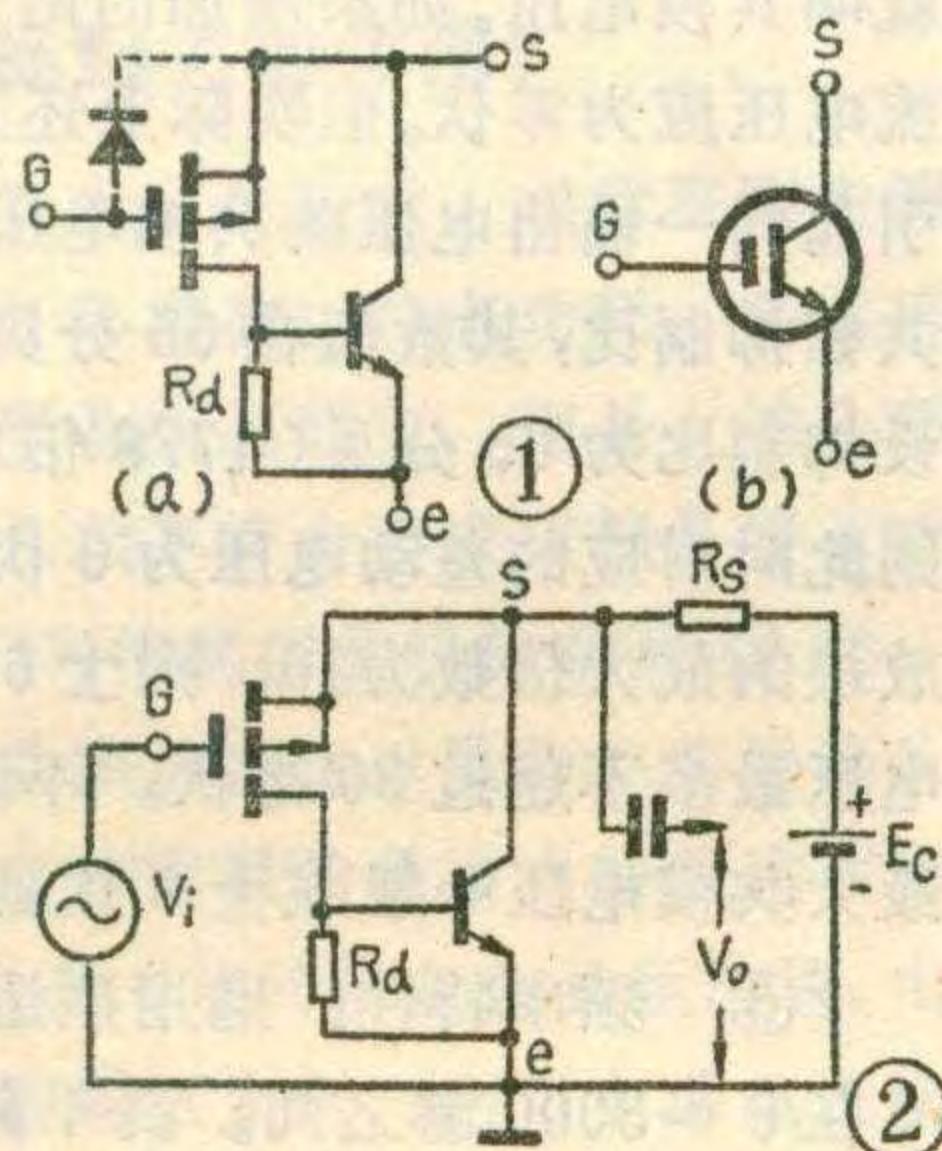
LE480 高阻抗复合管

刘 庚 乾

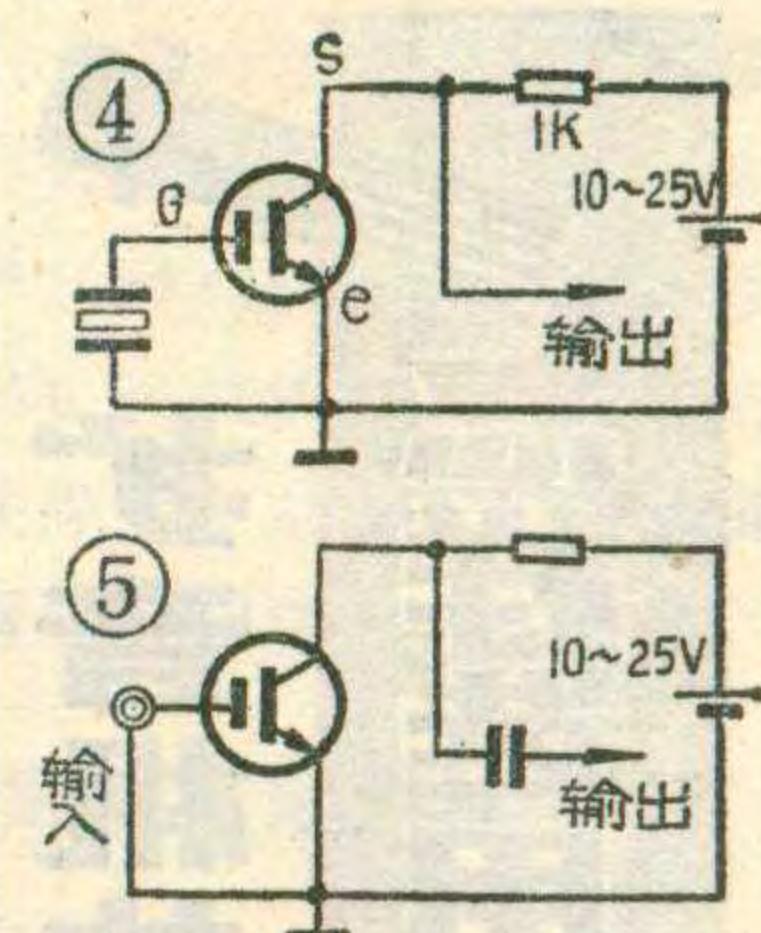
场效应管的输入阻抗很高，但负载能力差；而一般晶体管负载能力比前者强，但输入阻抗比前者低。在高传真扩音机的前置级、收音机、录音机或其它一些电子线路中，常常需要一些输入阻抗高、负载能力又较强的器件。最近山东省济南市半导体元件实验所试制成功一种新型器件，名字叫“LE480 高阻抗头”，不仅可满足上述要求，而且还具有其它一些优点。

高阻抗头的工作原理

LE480 高阻抗头的内部线路结构见图 1a，图 1b 为该器件的符号。它由一个 PMOS 增强型场效应管和一个 NPN 晶体管直接耦合而成。该管有两种类型，一种如图 1a 所示带一个保护二极管，另一种不带。图中 R_d 是 NPN 管的偏置电阻，三个引出脚分别为发射极 (e)、栅极 (G)、源极 (S)。



在使用中常如图 2 所示联成混合跟随器形式。射极 e 接地，源极 S 通过负载 R_s 接正电源 E_c ，信号由栅极 G 直接耦合输入，输出信号由 S 极取出。因为 PMOS 管栅源电压 $V_{GS} = V_{Ge} - V_{Se}$ ，而 $V_{Ge} = V_i$ ，所以只要 V_i 的峰值电压能保证 $|V_i - V_{Se}| > |V_{Tp}|$ ，并且使 V_i 的峰值电位始终低于 V_{Se} ，那么 PMOS 管就始终工作在饱和电流区，也就没有必要另设

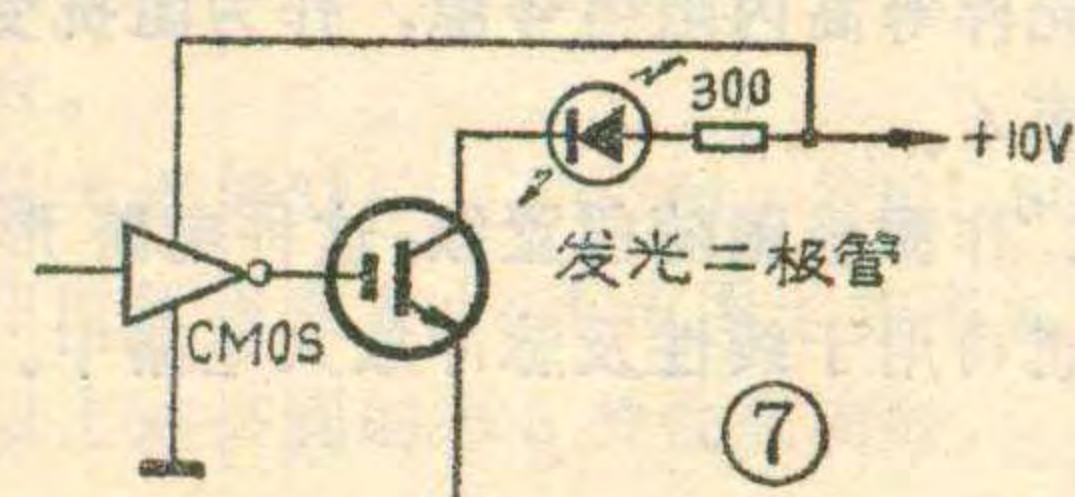


输入偏置电路了。前面式子中的 V_{Tp} 为 PMOS 管的开启电压。

图 2 电路在工作时，输入信号 V_i 经 PMOS 管放大，在 R_d 上产生一个放大的信号电压，这个电压又直接耦合到 NPN 管的基—射极之间，经 NPN 管放大，从 S 极取出输出信号。在放大过程中， R_d 两端的信号电压与输入信号 V_i 反相，输出信号又与 R_d 上的电压反相，故输出信号 V_o 与输入信号 V_i 同相。另外， R_s 接在 PMOS 管的源极电路中，起负反馈作用，故该电路是一个电压深度负反馈放大器。输入阻抗极高而输出阻抗极低。只要 R_s 足够大，就可使其电压放大倍数接近于 1。该厂生产的高阻抗头的几个特性参数见附表。管脚排列见图 3，该管采用 B₁ 型全密封金属管壳封装。

典型应用线路

从以上分析可知，原则上凡是使用 NPN 管、结型或 MOS 型场效应管以及集成运放块构成跟随器的电路，均可用 LE480 高阻抗复合管代替。其明显的优点是不需要另设输入偏置元件，线路结构简单，阻抗变换系数大，负载能力强，工作电源电压范围宽（10~25 伏内均可正常工作），不需调整，维修方便。下面给出几种典型应用线路。





朱 颖

是双端差动输入和单端输出的直流放大器。它有如下特性：

① 电压增益：集成运放块的差动直流电压增益一般为 80~120 分贝。以 90 分贝为界，又可分为 80~90 分贝的中增益和 90~120 分贝的高增益两种类型。作为线性放大单元使用时，常常要外加上负反馈电路。图 1 中的 R_F 就是负反馈元件。此时电压闭环增益等于 $(R_F + R_1)/R_1$ ；

② 输入特性：集成运放块的输入负端常用于引入负反馈及联接差动信号负端。单端输入信号多从正输入端引入。这时输入正端的阻抗在几百千欧到几兆欧之间。实际上，两个输入端是一对差分三极管的两个基极，必须有基极偏流，管子才能工作。例如常见的一些运放块正输入端管子基极偏流通过 R_2 供给，负输入端管子基极偏流通过 R_F 供给，所以只有 R_2 等于 R_F ，两输入端的静态电位才能达到平衡。

③ 输出特性：集成运放块的开环(不加负反馈)

本刊以前介绍过几种用集成运放电路安装的高传真扩音机。这种扩音机电路简单、易于调试，在性能上有某些优点。但目前集成运放块有多种型号，性能不一，在业余条件下如何选择使用呢？

先熟悉集成运放块的几个特性

集成运放块的内部电路较复杂，从使用角度出发，可暂不去管它。我们现在把它作为一个器件，只研究一下它对外部表现出来的一些特性。图 1 中的三角块代表一个集成运放块，它有两个输入端和一个输出端（为了简便，图中的相位补偿和调零端未画出）。可以把它看成

输出阻抗在 100~3000 欧之间，闭环(加负反馈)输出阻抗通常不大于几十欧。在正常使用时，输出电流在 5~10 毫安之间，所以运放块的负载电阻 R_L 应大于 $V_P/(5 \sim 10) \times 10^{-3}$ 欧。例如设输出最大电压 $V_P = 13$ 伏，则 $R_L > 13/5 \times 10^{-3} = 2.6$ 千欧。

④ 失调和漂移特性：当集成运放块两输入端对地短路时，两输入三极管的基极和发射极之间的电压 V_{be} 之差，就相当于加在理想放大器上的差动信号，称为失调电压。正品低档运放块，该值在 10 毫伏以下。等外品(即业余品)运放块失调电压较大，一般在 50 毫伏以下。当周围温度变化 100°C 时，失调电压值还要变化，大约变化不到 10 毫伏。

⑤ 共模特性：如果在运放块两输入端的差分放大管的基极上同时加相同极性的对地电压，这个电压就叫共模电压。如果所加的两个电压大小相等，输出交流电压应为零伏。但实际上还是有些输出电压。我们把引起同一输出电压的共模电压与差动电压的比值叫做共模抑制比，其数值在 65 分贝到 110 分贝之间。例如：设抑制比为 65 分贝(1778 倍)，共模电压为 ±6 伏，则此时对应的差动电压为 $6 \text{ 伏}/1778 \approx 3 \text{ 毫伏}$ 。设运放块的放大倍数为 10，则 ±6 伏共模电压引起的输出电压最多不超过 30 毫伏。不同型号的运放块许可的最大共模电压一般在 ±6 伏到 ±13 伏之间。

⑥ 频率特性：通用型运算放大器的开环截止频率在 6~3000 赫之间。高于截止频率时，开环增益按该频率对截止频率的比值成反比例下降。例如，8FC4 型的典型截止频率为 6 赫，开环增益 K_0 为 1~5 万倍。设 K_0 为 2 万倍，则当频率为 12 赫时开环增益将降为 1 万倍；频率为 6 千赫时则 K_0 降到仅有 20 倍。

为了展宽频带，通常给运放块加上较深的负反馈。设闭环放大倍数为 $K(f)$ ，开环放大倍数为 $K_0(f)$ ，负反馈系数 $F = 1/10$ 。当 $K_0(f) \cdot F \gg 1$ 时， $K(f) = \frac{K_0(f)}{1+K_0(f)F} \approx 1/F = 10$ 。我们又知道，当频率 $f = 5.2$ 千赫时， $K_0(f) = 20000 \times 6/5200 = 23$ ，则此时的闭环放大倍数 $K(f) = \frac{23}{1+23 \times \frac{1}{10}} \approx 7$ 。可见，加上负反馈后频带展宽了近 1000 倍。实际上，加了负反馈以后，对减小运放块的失真，降低输出阻抗等都有好处。

1. 高内阻信号源阻抗变换器：LE480 高阻抗复合管构成的混合跟随器最适用于压电晶体振荡器及其他敏感元件等高内阻信号源，作为阻抗变换器用。其线路如图 4。

2. 作源极跟随前置级：这种电路形式应用很广泛，它可用于线性及脉冲放大电路中。具体电路见图 5。

3. 音频扩大器等响度控制电路：高阻抗头在这里可以代替集成运放块使用，使电路结构大为简化，但要求高阻抗复合管的电压传输系数 K 值应较大，否则会使音量衰减太多，具体线路见图 6。

4. CMOS 电路输出驱动级：当 CMOS 集成电路输出端需驱动较强的负载，如发光二极管或继电器等时，可配接高阻抗复合管。具体线路见图 7。

正确处理负反馈和频率补偿

为了消除集成运放块的自激，使用时在有关管脚需要加接频率补偿电容。在集成运放块开环频带以内，补偿电容对信号的分流作用可以忽略。但随着频率的升高，电容对信号的分流作用增大。在高频大信号时，很大一部分信号电流要被旁路掉，致使流入下一级的信号电流不足。所以大信号时的频宽往往远远低于小信号时的频宽。另外，在负反馈加深时，因为引起自激的可能性加大，所以频率补偿电容也要加大，于是高频端电流的枯竭现象更严重，频带就越窄。所以负反馈深度和补偿电容数值要综合考虑，找一个最佳方案。

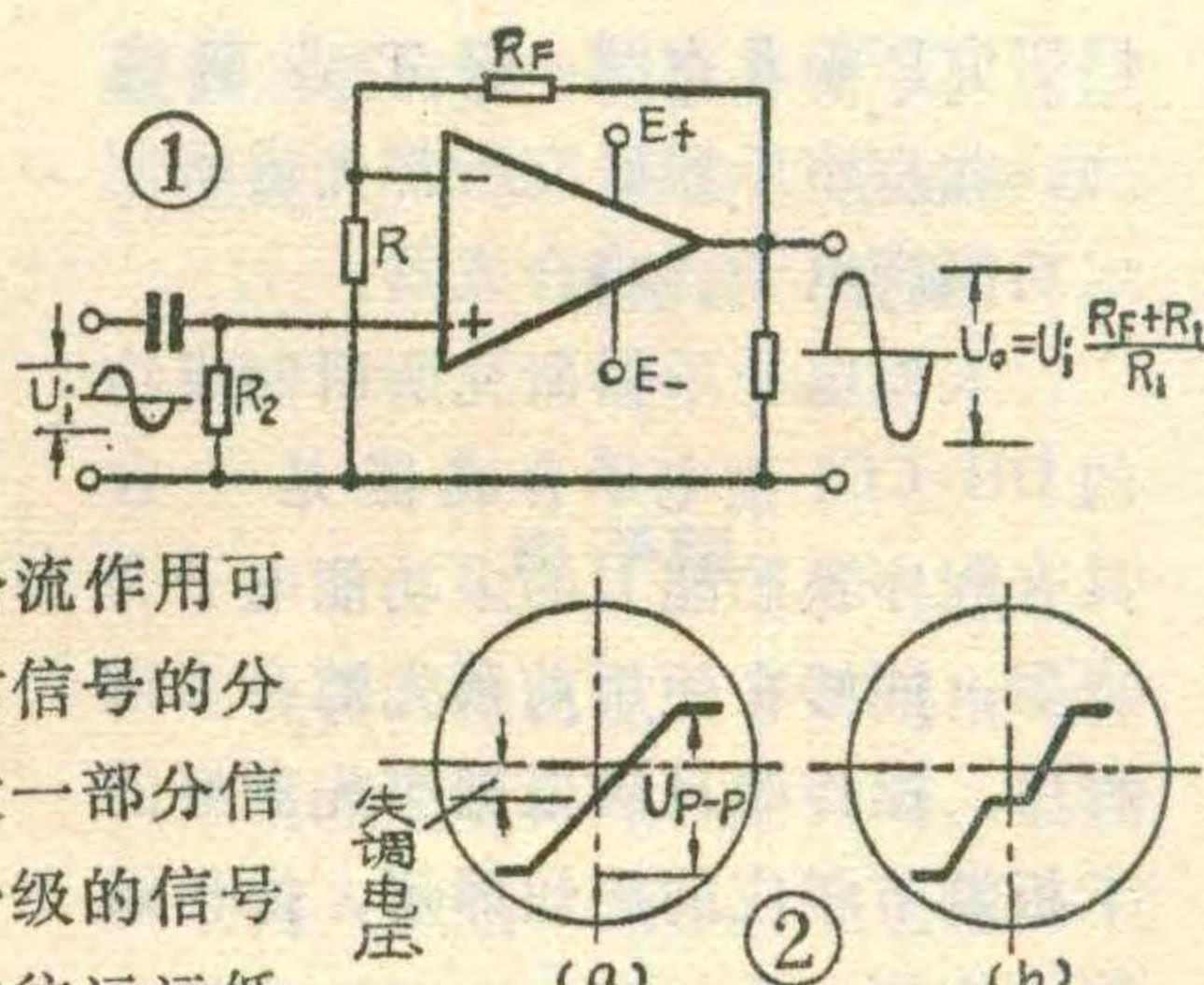
哪几项指标起关键作用？

在对各种集成运放块出厂检验时，通常要测失调电压（或测失调电流）、开环增益、静态功耗、共模抑制比、输出特性等。对于业余品而言，则是上述几项指标中可能有某项或某几项不符合要求（但是要有功能）。集成运放电路用于高传真扩音机的功放级时，失调电压、开环增益、共模抑制比以及静态功耗等几项指标通常都能够用。应该重视的是输出特性这项指标。另外，有些集成运放块，尤其是业余品运放块，由于内部电路中某些三极管耐压太低，所以电源电压稍高，输出端的静态电位就会远远高于前面所说的50毫伏界限。因此使用业余品集成运放块时，如果遇到输出端静态电位较高，应降低电源电压，直到使静态电位稳定在较小的数值为止。

运放块的输出特性可用输入电压 V_i 和输出电压 V_o 之间的关系曲线（又称为转移特性）来描述。图2a为正常曲线，它是一条穿过坐标原点的双折线；图2b是有交越失真时的特性曲线，这种运放块不能用。

业余品运放块的输出电压幅值在±4伏到±13伏之间。对应扩音机的输出功率可从1瓦做到10瓦（当然如果在电路上采取一些措施，还可使输出功率超过20瓦，这以后再具体讲）。输出特性在业余条件下可用图3电路测试。先将电源电压调整为±18伏，然后调节电位器W，此时输出端的电压最大变动量就是运放块输出端的动态范围。可用万用表测出 V_i — V_o 的对应数值，画在坐标纸上，然后和图2比较以决定取舍。其中幅度小的可用于扩音机的前置级或音调控制级，幅值大的用于功放激励级。应注意：进行这项工作时应将集成块充分消振，补偿电容应取最大值。运放块存在寄生振荡时，输出特性的中段将是非线性的。

如果要测的运放块不多，可把运放块直接焊在电路板上测试。为了便于取下来，管脚穿过电路板处不



要焊，而是将管脚穿过电路板后折弯，然后只在其端部点上一点焊锡进行焊接。焊接时应特别注意：有些厂家的产品耐高压冲击能力很差，为了保护运放块，应该用带有地线的烙铁焊接，或者采用烙铁加热后暂时断电焊接法。

怎样配置集成运放块？

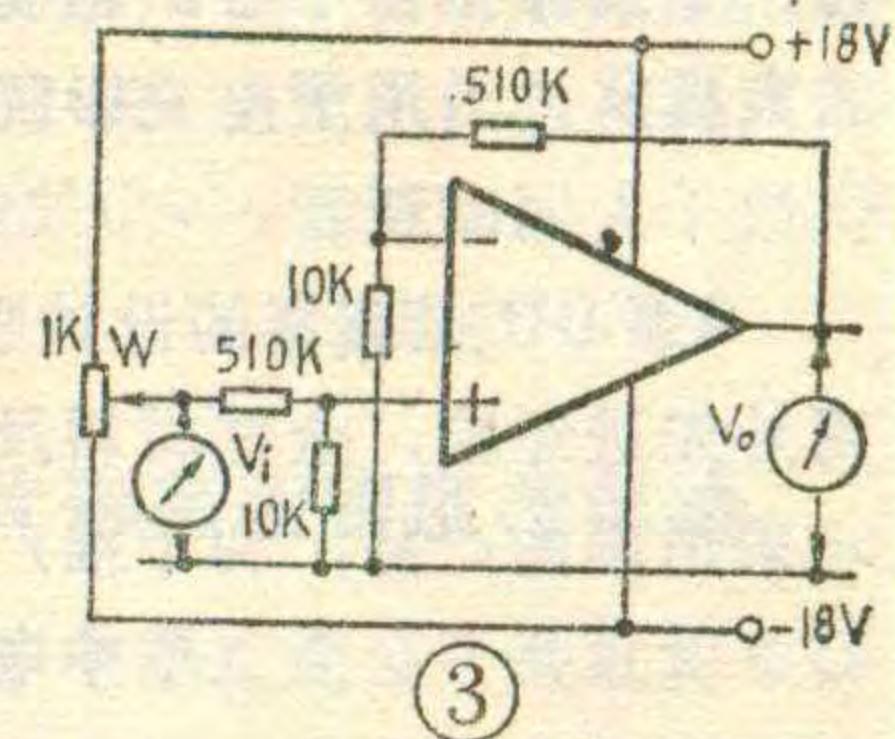
集成运放电路有好几种类型，如高增益、中增益、宽频带等等。原则上说，虽然将每种运放块放在高传真扩音机任何一级，如输入级、音调级、功放激励级等，扩音机都能工作，但扩音机的有些指标如频率特性、输出功率等却有很大差别。对用于前置级的运放块没有太多的要求（当然频带宽一些好），对用于功放激励级的运放块则应注意下面几个问题：

1. 如果要求扩音机的输出功率较大，功放激励级信号则必须大。这时激励级应选用输出幅值大的，例如8FC4型。类似的型号有5G24、FC4、4E322、F006、F007、F008等。这类型号的特点是输出幅值大，允许的共模电压大。但上述型号运放块的缺点是开环带宽太窄，高频端失真较大，因此扩音机的频率特性只能做到中等水平。

2. 采用高增益、宽频带型号，如8FC3、XFC3、FC52、BG305等。一般功率放大级由一个作为激励级的运放块和末级复合功率管组成，由于信号经过复合管时又要产生附加的相位移，所以施加较深的负反馈后运放块容易产生寄生振荡。如果用加大频率补偿电容消除振荡，则势必使高频端输出功率太小，且对瞬态失真不利。解决办法是减小这一级的负反馈量，以使补偿电容取值更小一点。一般说来，这一级的增益取50~100倍最为合适。

3. 采用中增益宽频带型号，如8FC2、FC3、F005、X51、LE304、5G23等。这种类型的运放块频带较前者宽，价格也较低，但输出最大幅值较小。我们测试过北京东光工厂生产的8FC2等外品，除损坏者外，在±18伏电源下动态范围可达到±12伏，少数可达到±13.5伏，能满足一般需要。用这种集成运放块安装的扩音机，高频端功率下降也较小，可用于对音质要求稍高的场合。

有些运算放大器如8FC1、BG301、F001、5G922、X50等，因输出电压幅度太小，不适用于功率放大级。其余一些型号以上述讲到的第3种性能较好。





油膜光阀图象投影器

华中师范学院研制成功YWDD型油膜光阀外光源大屏幕电视图象投影器，它既能作实时放映电视图象的大型投影电视机，又可作多种用途的终端显示设备。

YWDD型图象投影器由主机（投影立柜）、控制柜和氙灯电源柜三部分组成。主机带有动态真空系统和电子枪阴极更换装置。其投影面积不低于 3×4 米²，屏幕照度大于120勒克斯，图象对比度高于50:1。这种YWDD型投影器在接收广播电视台节目和用作闭路显示时，在屏幕大小和画面亮度等方面均高于普通内光源黑白投影电视。可用于指挥控制中心、剧场、礼堂和大教室。当用于电影院时，可供数千人同时观看。

YWDD投影器的设计吸取了国外先进经验，全部材料及元器件均采用国内产品，利于推广应用。

（华中电）

国产电子音响合成器

电子音响合成器是国外近年迅速发展起来的一种新型电子乐器。它是采用模拟方式来产生和调节一种声音的频率、谐波、音量、包络等。与电子风琴相比，具有调节灵活、音色多变的特点。从原理上讲，它可以产生音频范围内任何一种声音，既可以模拟传统乐器的声音，也可以模拟自然界的种种音响，还能制造出种种自然界没有的奇特音响效果，因此，在电影、电视、广播、舞台及其它领域有着极广泛的应用价值。

近年来，我国电子音响合成器的研制工作进展很快，太原电子乐

器研究所和北京第一轻工业研究所、北京市乐器研究所都先后研制成功国产电子音响合成器。

太原电子乐器研究所研制成功的DH-CC1型电子合成器是一台具有程序预贮能力的多功能电子合成器，能够在使用前预先贮存多道程序，操作时只需根据事先制好的卡板调节相应的旋钮即可，操作迅速、方便。

北京第一轻工业研究所和北京市乐器研究所研制成的电子音响合成器，主要由压控振荡器、压控滤波器、压控放大器、包络发生器、键盘、噪声发生器、环形调制器、低频振荡器及采样保持电路等部分组成，其振荡频率在八个音阶的范围内严格符合音乐十二平均律的指数关系，高频端误差 $\leq 2\text{Hz}$ 。

这两种国产电子音响合成器经有关文艺单位使用，均反映良好。

（陈政 邓方平）

ZBS型自动失真仪

失真仪是一种通用的电子测量仪器，主要用来测量音频信号的非线性失真度，它广泛应用于电视机、录音机、收音机及各种电声设备。目前，我国普遍采用手动失真仪，操作不方便。广东东莞无线电厂研制成功的ZBS-1型和ZBS-2型自动失真仪，能自动转换量程、电桥平衡自动跟踪、频率显示数字化，操作简单，测量方便，性能稳定可靠，测试效率比手动失真仪大大提高。

该产品已通过鉴定，即将投入批量生产。

（林史）

GAS-2型小型湿簧管

杭州第二电子管厂试制成功GAS-2型小型湿簧管。这种管子在外电磁场激励下，上磁铁和衔铁产生磁交链，当外磁场消失后，衔铁在簧片的作用下复位。它的触点由

水银保护，管内还充有十个大气压的氢气。这样，在磁场作用时，动、静触点接触所产生的机械力被水银阻尼，同时接点的氧化层不断被还原。由于每次动作都是以新的水银面作接触面，因此，与一般干簧管相比，该管具有接触电阻稳定、脉冲前沿陡、寿命长、可转换成理想的矩形波、波形无抖动等特点。GAS-2型湿簧管在动作 10^7 次后，接触电阻始终可稳定在 $50\text{m}\Omega$ 范围内，其脉冲前沿很陡，一般在 $<2\text{ns}$ 范围内无回跳，因此可广泛用作高频噪声源、鉴温测试采样开关，数控机床行程开关，精密测试仪器（如回跳时间测试仪）转换开关，并可用在计算机控打键盘上。

其主要技术性能：触点形式：一付常开。吸合安匝：50~150。接触电阻 $\leq 50\text{m}\Omega$ 。绝缘电阻 $10^8\Omega$ 。动作速率 $\leq 3\text{ms}$ 。额定功率30W。额定电流1A。额定工作频率200Hz。额定电压 $\leq 500\text{V DC}$ 。寿命 $\geq 10^7$ 次。

该产品已通过设计定型将投入批量生产。

（王毓滇 王列）

LT3DG100系列高频小功率管

目前，国内外硅高频小功率晶体管电流放大系数 H_{FE} 在-55°C时下降率在40%~60%左右，使得电子设备在低温下性能变坏以致不能工作，为了解决这个难题，北京工业大学进行了大量研究和理论分析，研制出电流增益低温(-55°C)下降率平均为26.9%的硅高频小功率晶体管——LT3DG100系列。

主要参数： P_{CM} 为100mW， $BV_{ebo} \geq 4\text{V}$ ， $I_{cbo} \leq 0.1\mu\text{A}$ ， $V_{ces} \leq 0.35\text{V}$ ， $f_T > 150\text{MHz}$ 。

LT3DG100系列高频小功率管已通过四机部的鉴定，并由石家庄无线电二厂正式投入生产。

（柯伟）



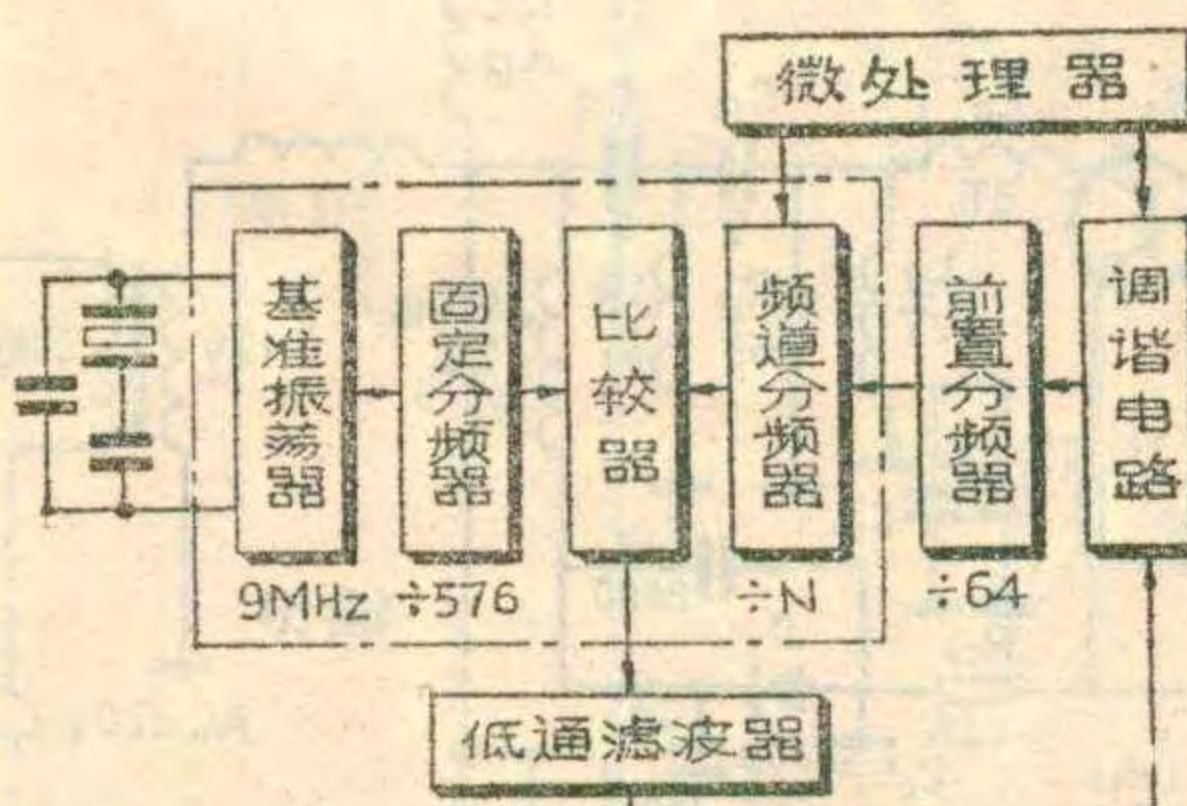
微处理器控制的电视机自动调谐系统

日本东芝公司最近在其生产的彩色电视机CA975中，使用微处理器来控制选择频道节目的自动调谐系统。在图示的原理框图中，由晶体控制的基准振荡器产生的高稳定性度的9 MHz 基准频率，经分频比为1/576的固定分频器后，送往比较器。另一方面，调谐电路中的本振频率经一分频比为1/64的前置分频器送到频道分频器再一次进行分频（其分频比N由微处理器根据预选节目的频道数进行计算后给出），然后再送往比较器。设调谐电路的本振频率为A(MHz)，当进入比较器的两个频率相等时，有：

$$9(\text{MHz}) \div 576 = A(\text{MHz}) \div 64 \div N \\ \therefore N = A$$

即：当调谐电路本振频率A等于对应于预选频道的系数N时，比较器便会通过低通滤波器输出一固定的电压到调谐电路，使其本振频率A不再变化，电视机便会接收到预选频道的节目。

由于图中虚线部分的电路为一片CMOS 集成电路，因此，当预选频道数较大时，调谐电路的本振频率将会过高（如83频道的本振频率为931 MHz），这将会使频道分频器的制造很困难。因此，便在频道分



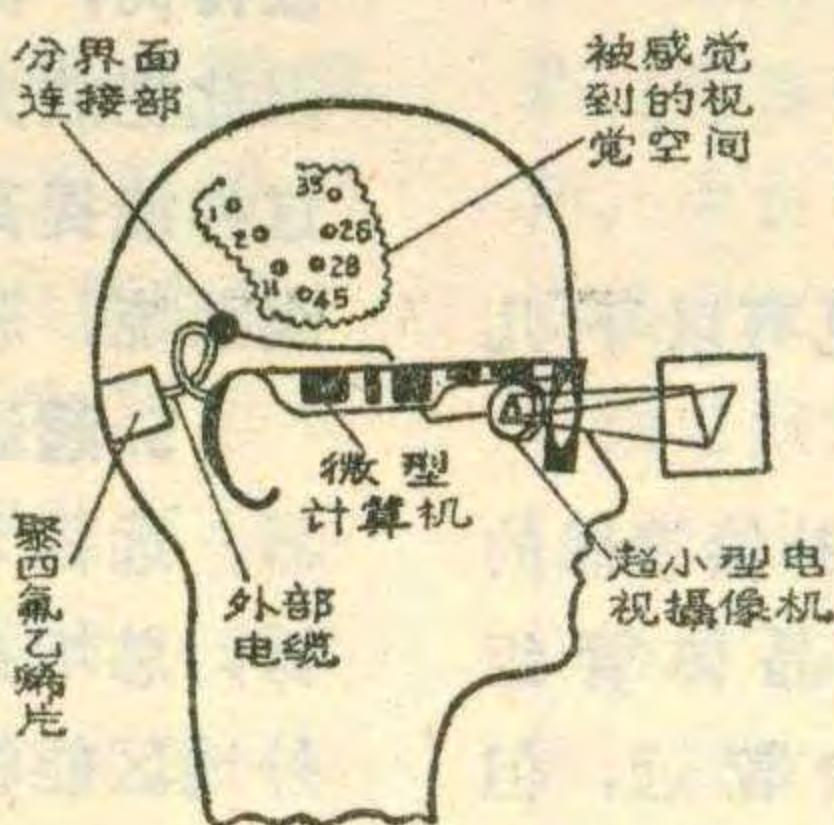
频器之前另加一前置分频器，以便降低进入CMOS 集成电路的频率。

（杨廷善 编译）

电子眼

美国哥伦比亚大学研制出一种人工视觉装置，经几年试用，已能帮助盲人识别三角形、四边形、十字等简单图形。该装置主要由电视摄像机、微型电子计算机、刺激脉冲发生电路和监测器组成。通过外科手术在志愿者脑内四个部位埋入8×8电极阵列。

由电视摄像机得到的图象经微型电子计算机处理，得到一个幅度为4 mA不含直流成份、宽度为0.5 ms的脉冲加到电极上，形成视觉。各阵列上的64个电极间隔3 mm



配置1 mm²大的白金片，埋入聚四氟乙烯薄片，以避免引起生理上的不良影响。大脑的神经中枢在脑后左边约各有4 cm²大，为了得到有效的图象信息，仅各装有8×8的电极阵列是不够的。若用计算机模拟则16×16的电极阵列即可满足。但是目前还存在许多问题，诸如电极和绝缘材料的质量问题，视觉位置和视觉中枢位置关系因人而异等等。不久的将来，也许能实现如图所示的设想，即将超小型电视摄像机植入玻璃眼球内，通过装在眼镜框上的大规模集成电路微计算机，来处理只读存贮器内部存贮的图象信息，从而使盲人感知到实物的图象。这是十分可能的，期待于今后的研究与开发。

（李继明 译）

蓝色发光二极管

松下电子公司的研究所，最近研制成一种明亮的低压蓝色发光二极管，使得整个发光二极管的彩色系列趋于完整。

这种蓝色发光二极管是首先在蓝宝石衬底上形成一层N型氮化镓，以区别于普通发光二极管的PN结，然后通过在GaN的上面加上一含有杂质的高阻GaN层，制成金属绝缘半导体结构的蓝色发光二极管。为使这种发光二极管能实际应用，该公司还发展了以下一些技术：①在蓝宝石衬底上气相生成缺陷最少的N型GaN层的衬底热处理方法。②在N型GaN层上生成混有杂质的（如锌）薄高阻层的气相生长技术。③新的切片技术。

目前制成的蓝色发光二极管的额定工作电压为7.5伏，与普通产品的30伏或更高的工作电压相比是很低的，同时其发光效率在10毫安时为2米烛光，为实用标准，最大波长为490毫微米，贮存温度范围为-25°C~+80°C。

（蒋泽仁 译）

纸片形高能密度锂电池

松下电池工业公司最近宣布研制成世界上第一个薄纸片形的高能密度锂电池，其厚度只有1.3毫米。这种新型纸片形电池，用锂作负电极，而用一氯化碳作正电极。额定电压为3伏，是普通电池电压的两倍。能量密度比锰干电池大10倍。另外，即使在低温下，这种电池亦有良好的温度特性。因此，这种电池很适合于电子手表、液晶显示的计算器以及专业通讯设备使用。而且它的能量密度高，足以驱动电动马达。

这种新电池最小为20×70毫米，厚1.3毫米，相当一片口香糖大小。其容量比普通纸片形锰电池大4倍。

（蒋泽仁 译）



蔡凡弟

随着我国电视广播事业的发展，VHF 频段已不能满足电视事业发展的要求，目前正逐步向 UHF 频段发展，我国已在上海(20 频道)及无锡(13 频道)等地进行 UHF 频段的电视试播。

由于 UHF 频段的频率比 VHF 频段频率高得多，更接近可见光的特性，遇到障碍物的绕射能力比 VHF 差，在同样高度的发射天线和发射功率条件下，UHF 频段的有效服务范围要比 VHF 频段小。因此，要在离电视台远达 100 公里的地方接收 UHF 频段电视广播，就必须安装高增益天线或天线阵；加装天线放大器，必要时还要增加接力放大器。

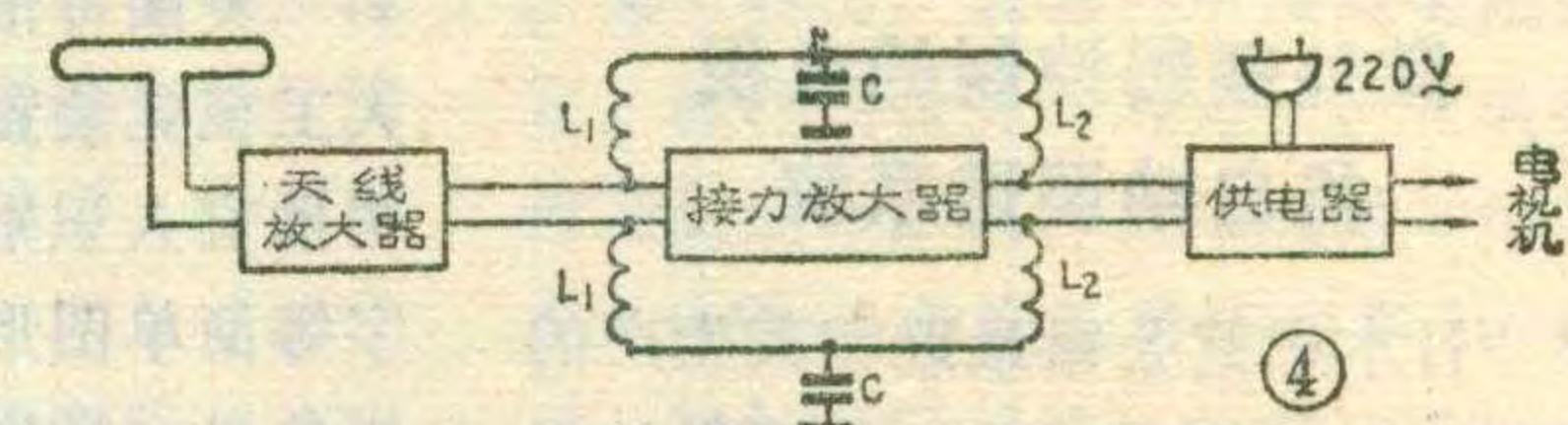
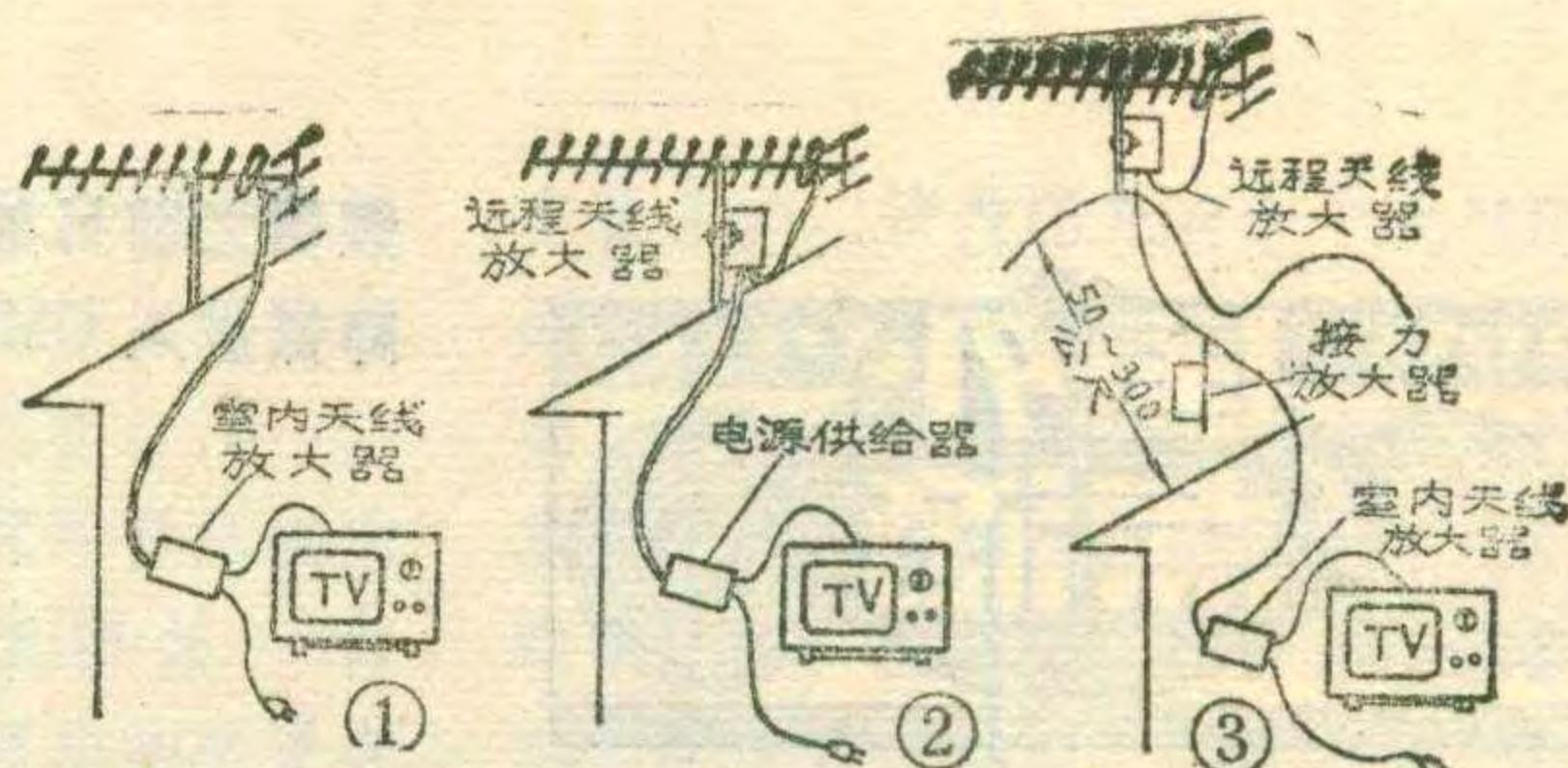
种类和要求

目前用于 UHF 频段的天线放大器常见有以下几种：

1. 室内天线放大器：这种放大器用于补偿馈线的损耗，安装在电视机的附近，一般由两只晶体管组成，增益约 18~25dB。适用于距离电视台较远，但接收到的电视信号，不太弱的地区，以及无法把放大器安装在天线上的地方，如图 1。

2. 远程天线放大器：用于提高接收灵敏度，补偿馈线、阻抗匹配器、分离器等的损耗。它通常由天线放大器与电源供给器组成。放大器安装在离天线振子 1.5 米的直杆上，其电源线与天线引入线共用，电源供给器安放在电视机附近如图 2。这种放大器一般由三至四只超高频低噪声三极管组成，增益约 35~55dB。

3. 接力天线放大器：由于制造级数多的高增益单只放大器，容易引起自激，而且调试也比较困难，因此一般由分立器件装配的天线放大器增益都在 60dB 以下。如果使用单只天线放大器，不能满足用户电视机对信号强度的要求，或由



于馈线过长，损耗比较大，需要补偿时，可以在线路中间，加接一只接力放大器，如图 3。这时两只放大器的供电方式如图 4 所示，从供电器送来的交流电能通过 L_1 、 L_2 再送到天线放大器，电容 C 是用于滤除输入与输出通过 L_1 、 L_2 残余的高频信号，使之互不干扰。

4. 选频放大器：以上各种放大器一般是做成放大 UHF 的整个频段的，由于其频带较宽，增益就不能做得高，而用户往往又不可能使用整个 UHF 频段，因此把放大器的频率调整在用户需要接收的频道上，这样能提高增益，提高抗干扰能力。一般用于公用天线系统，和接收环境恶劣的个体用户。

5. 超远程天线放大系统：它是由室内天线放大器、远程天线放大器组成，必要时还可加设接力放大器，总增益可达 97~125dB。在离电视台 100 公里以外地区能较好地收到电视节目。我们曾在远离发射台 200 公里的地方作过实验，效果满意。

一个良好的天线放大器必须具备以下条件：

①在整个频段范围或在规定的频带内，应具有均匀的增益；②具有低的噪声系数，比较强的抗干扰性；③放大器的增益不受电源电压影响；④易与天线及馈线匹配；⑤不受温度、气候影响，应有防水、防雷措施；⑥可靠性高，便于安装。

原理与制作

一种适合业余自制的 UHF 天线放大器电路图如

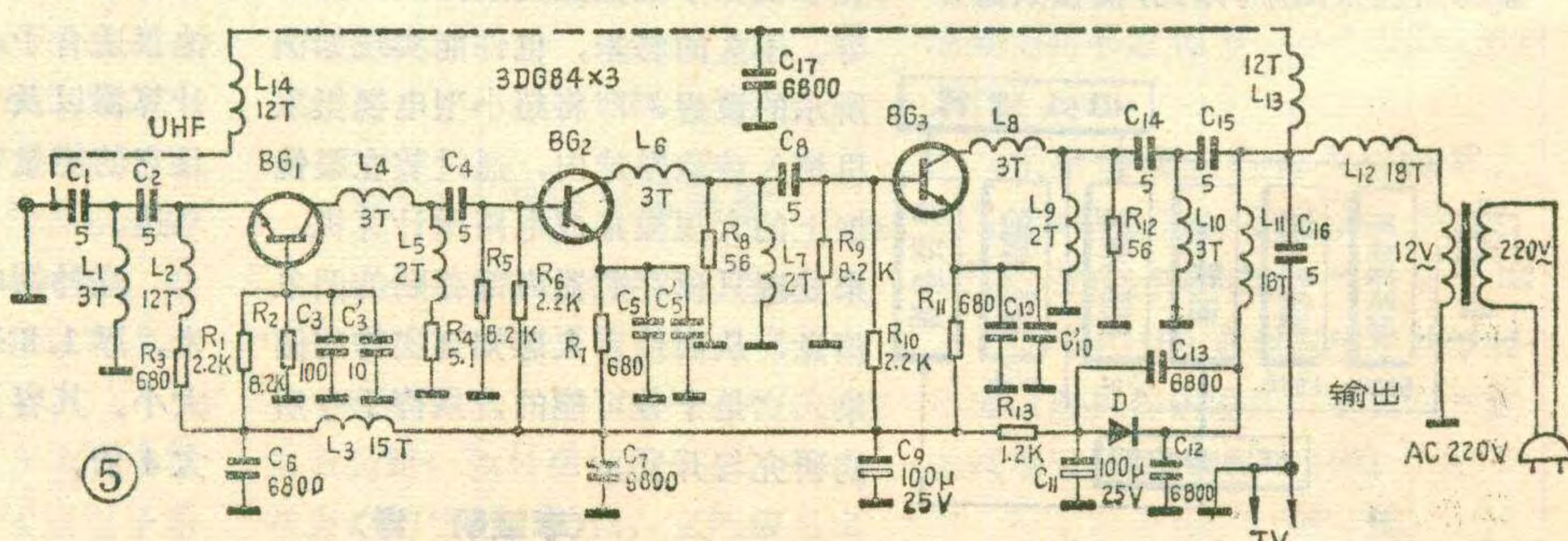
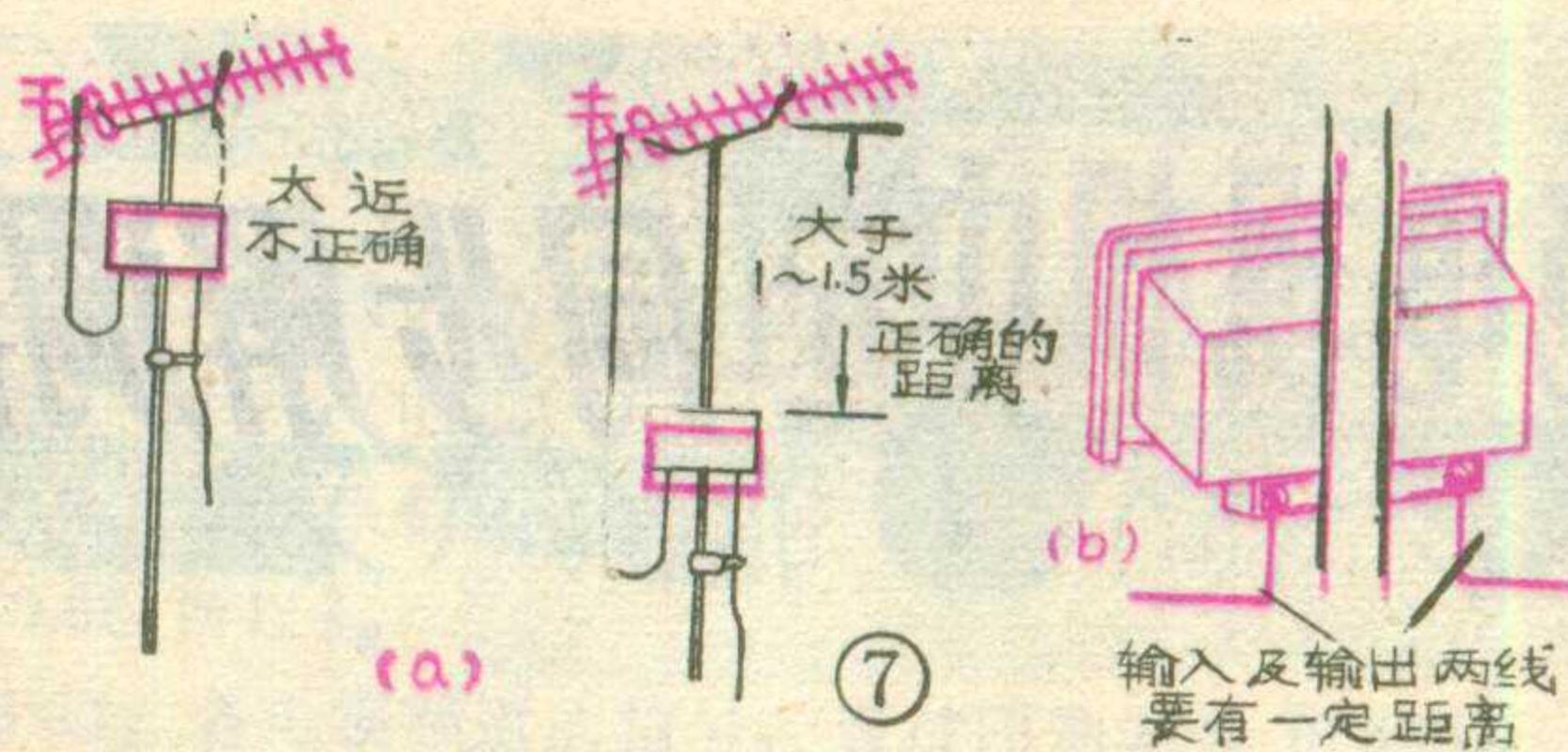


图 5，它是采用三只超高频低噪声晶体管组成，其印制电路板图如图 6 所示。

由天线接收来的信号，经带通滤波器送到 BG_1 的发射极，考虑到放大器的工作频率高，故第一级采用输入阻抗低、稳定性好的共基极电路，其余两级采用共发射极电路，以获得较高的增益。

图中 L_1C_1 、 L_2C_2 组成带通滤波器，允许 $460\text{MHz} \sim 868\text{MHz}$ 的频率信号通过，使放大器具有较好的选择性。 R_1 、 R_2 是 BG_1 的偏置电阻，调节 R_1 的阻值，可以改变放大器的增益， C_3 使高频信号接地，使 BG_1 构成共基极电路，但因在不同频率下，它存在着不同的容抗，故此旁路电容分别采用一只 10P 和一只 100P 电容器，使得在整个频带内 BG_1 基极对地容抗都最小。三只晶体管的集电极均串接有电感线圈，分别是 L_4 、 L_6 、 L_8 ，称为“建峰线圈”（或称峰化线圈），它的作用是提高某一频率信号的增益。 C_4 、 C_8 、 C_{14} 是耦合电容， L_5 、 L_7 、 L_9 分别是 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 的负载电感。被放大的信号经由 L_{10} 、 C_{14} 、 C_{15} 组成的 T型滤波电路输出。 R_5 、 R_6 、 R_9 、 R_{10} 分别是 BG_2 、 BG_3 的偏置电阻。 C_{10} 以及 C_5 的作用与 C_3 相同。 D 是整流二极管， C_6 、 C_7 、 L_3 、 C_9 、 C_{11} 、 R_3 等组成退耦滤波电路， L_{11} 、 L_{12} 是高频扼流圈， C_{12} 是高频旁路电容，滤除残留的高频成份， C_7 也是高频旁路电容，以减少级间、电源等互相干扰。各线圈均用直径 $\phi 0.38$ 毫米的漆包线，绕制成内径为 4 毫米的空心线圈。绕制 L_1 、 L_2 等圈数较少的（仅 2、3 圈的）线圈时，最好先按所需长度截取一段线，去掉漆皮镀上锡后再绕制。



晶体管必须选用超高频低噪声三极管，如无 $3DG84$ 也可用 $3DG56$ 、 $2G910$ 等。

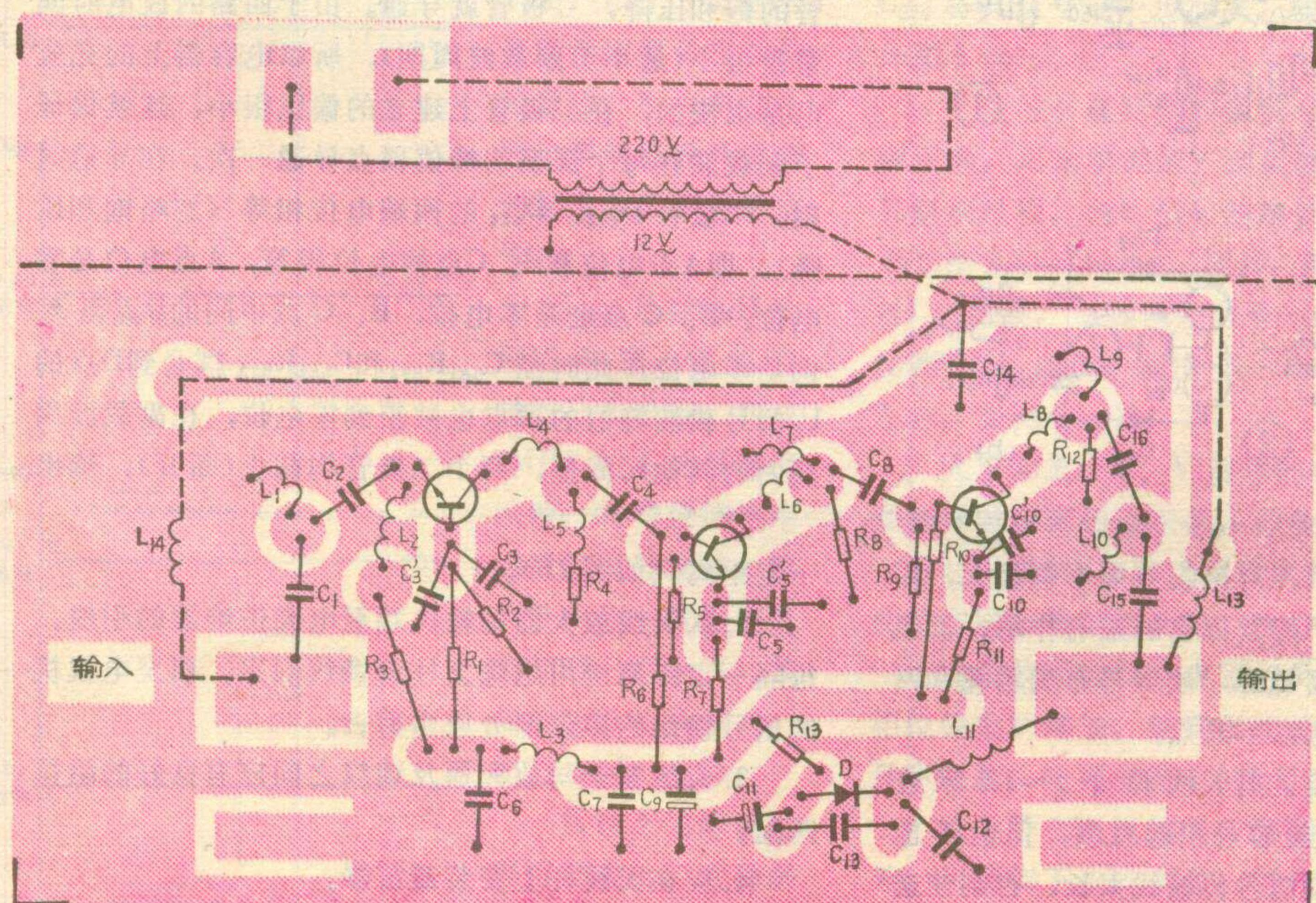
调 试

安装完毕，检查各元器件如无错漏、假焊等现象之后，便可进行调试。该电路采用交流 12V 供电。 12V 交流电源通过一段 75Ω 同轴电缆加到放大器输出端，分别调整各晶体管工作电流均应在 $1.5 \sim 2\text{mA}$ 左右。然后，通过接收到的电视信号，调整放大器的频率特性。把天线接到放大器的输入端，把 12V 电源加到电视机天线插孔上，如装配无误应有放大作用，这时分别调整 $L_4 \sim L_9$ 使图象和伴音均达到最佳。

如果在调试中屏幕上出现木纹、负象、串台、镶边、阻塞以及伴音严重失真、声音时有时无、有哼声、串音等现象，可能是放大器出现自激造成。遇到这类现象可检查所有元器件引线是否过长，特别是级与级之间的输入、输出端不应距离过近；调整线圈 $L_4 \sim L_9$ 的疏密；降低电源电压至无自激点。在无自激的情况下，要细心调整上述各线圈的疏密，尽可能使信号被放大的更大些。

上述放大器可根据需要用作室内放大器、天线放大器、接力放大器等。

作室内放大器时，可把电源供给器装在同一金属盒内；作天线放大器和接力放大器时，要用防水的塑料盒；作接力放大器仅在电路上增加 L_{13} 、 L_{14} 及 C_{17} （如图 5 虚线所示），并使两线圈分别紧贴输入和输出端，否则会产生严重自激。



安装和使用

天线、放大

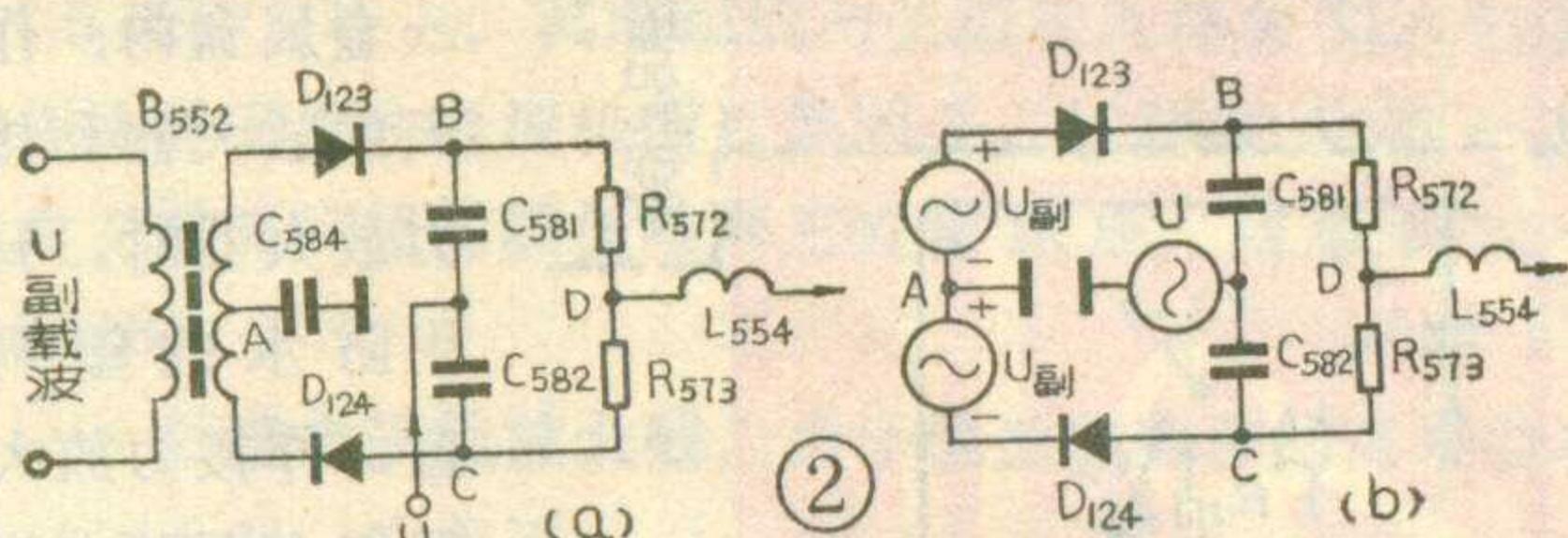
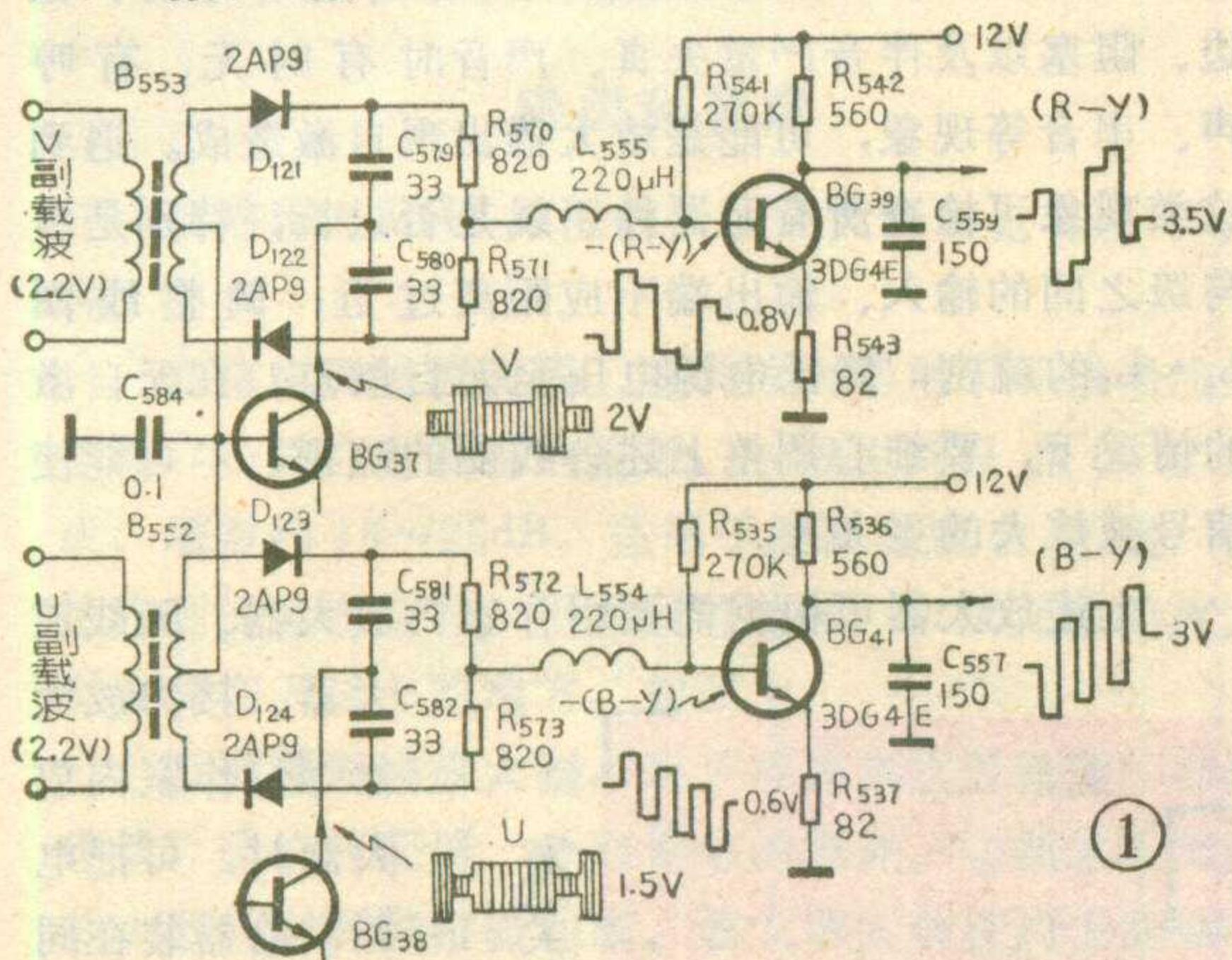
彩色电视机中的同步解调器

赵顺活 王锡城

从梳状滤波器分离出来的U、V信号是被色差信号(R-Y)、(B-Y)调制的载波信号。把色差信号从载波中解调出来的任务，是由同步解调器完成的。下面以北京牌834型彩色电视机的同步解调器为例，来说明同步解调器的工作原理。

电路组成

834型彩色电视机的同步解调器电路如图1所示。图中， B_{553} 、 D_{121} 、 D_{122} 、 C_{579} 、 C_{580} 、 R_{570} 、 R_{571} 组成V信号的同步解调器； B_{552} 、 D_{123} 、 D_{124} 、 C_{581} 、 C_{582} 、 R_{572} 、 R_{573} 组成U信号的同步解调器。 L_{555} 、 L_{554} 是色差信号的滤波元件， BG_{39} 、 BG_{41} 是色差信号放大器， $R_{541} \sim R_{543}$ 、 $R_{535} \sim R_{537}$ 分别为这两级放大器的偏置电阻， C_{559} 、 C_{557} 是滤波电容器， C_{584} 容量比较大，将两



器及馈线的安装正确与否，对接收效果影响极大，安装不正确会使接收系统不能发挥它的应有作用，甚至会变成一个干扰信号的发射源，使屏幕布满雪花和网状干扰。因此，须注意以下几点：

1. 天线放大器应安装在离天线振子1~1.5米左右的下方（如图7a），过近容易引起自激，但也不能使天线振子至放大器这段信号传输线太长，否则使送到放大器的信号减弱；放大器的输入、输出引线要有

一个变压器
 B_{552} 、 B_{553} 的
中心头交流
接地。

工作原理

由图1可见，V信号和U信号的同步解调电路完全一样，它们都是把色度信号和副载波信号同时加到同步解调器，解调出来的色度信号经箝位，再经滤波去掉载波分量，得到色差信号，最后经过色差放大器放大，输出被放大的色差信号。

由于两个同步解调器的电路结构和原理完全相同，因此这里只分析其中的一个。如U信号同步解调器。为了方便，现将其部分电路重画于图2(a)，其等效电路如图2(b)。

U副载波信号从变压器 B_{552} 的初级输入，次级耦合出两个幅度大小相等、极性相反的信号（如图2(b)中的 $U_{\text{副}}$ ），它们分别加到箝位二极管 D_{123} 的正端和 D_{124} 的负端；U信号从电容器 C_{581} 、 C_{582} 的中点输入。

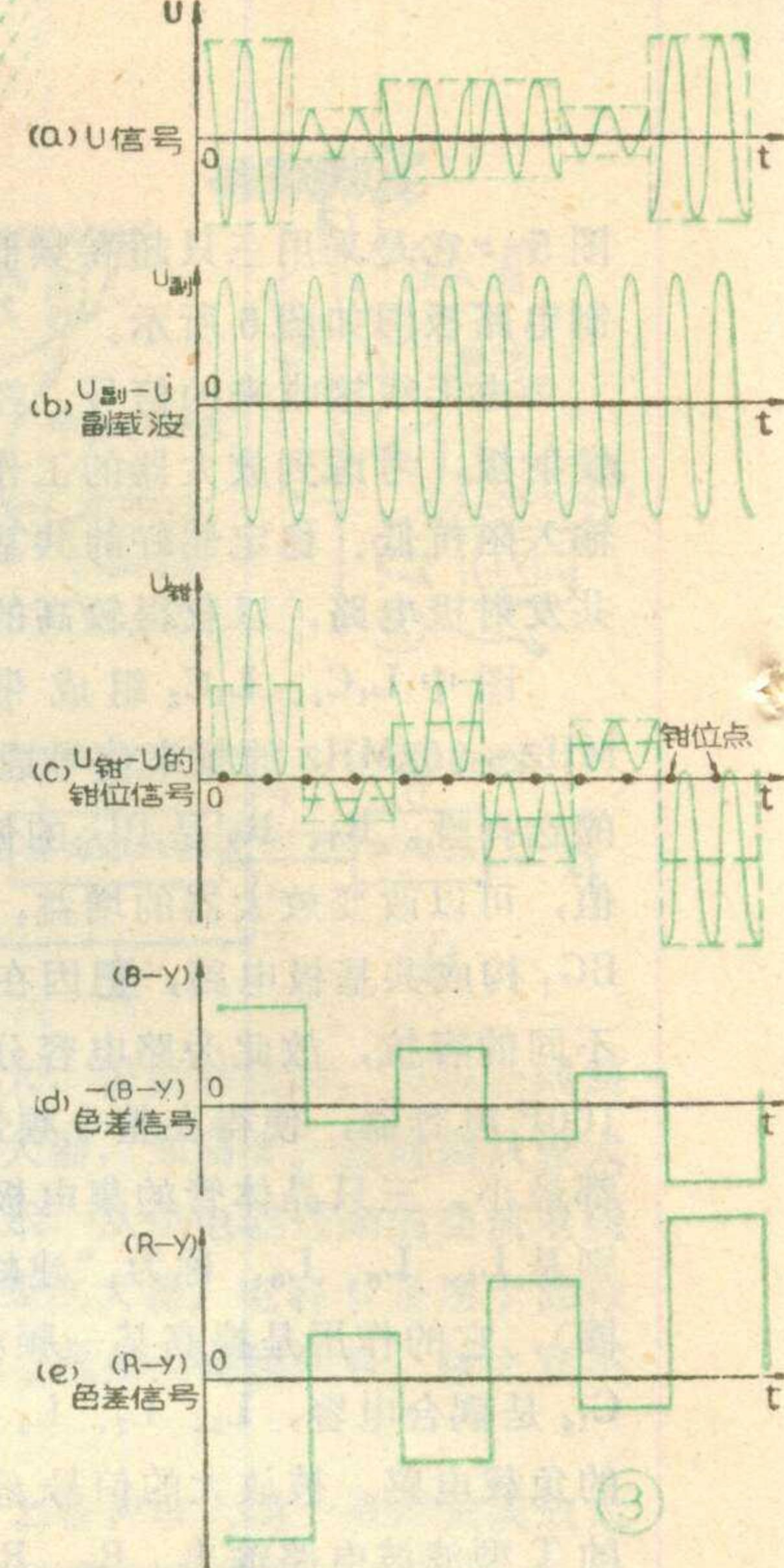
当副载波的正半周（极性如图2(b)所标）时，加在两个二极管上的均为正向偏压，只要峰值超过二极管的饱和压降，二极管就导通。由于回路的放电时间常数很小（远小于副载波周期），所以电容器上的充放电是很快的，在二极管上建立的偏压很小，这就保证了副载波在每个周期的峰值顶点导通一次。在导通时刻，二极管 D_{123} 、 D_{124} 的两端电位相等（忽略饱和压降），即A点电位和B、C点的电位相等，A点电位是零电位，B、C点也是零电位，B、C点中间的D点当然也是零电位，此时经 C_{581} 、 R_{572} 和 C_{582} 、 R_{573} 耦合到D点的U信号载波峰值的顶点也被箝到零电位，在副载波周期内的其他时间里，两个二极管均截止（断开），输出

一定距离（如图7b）。

2. 从天线放大器的输出端至电源供给器的引线，每隔一定距离应用绝缘支柱将馈线固定。引至电视机的信号馈线的多余部分应当剪去。

3. 天线振子与放大器及馈线之间应有良好的阻抗匹配。

4. 应在天线杆上安装避雷器。





组合天线的匹配方法(续)

王国强

天线的组合

由于组合天线都是应用在电视场强较弱的地区，为了减少干扰信号通过馈线窜入电视机的途径，因此，应该尽量采用同轴电缆作馈线。在少数情况下，为了阻抗匹配的方便，分支馈线可以选用特性阻抗为 300Ω 的扁平馈线，而总馈线仍然采用 75Ω 同轴电缆线。

1 垂直组合

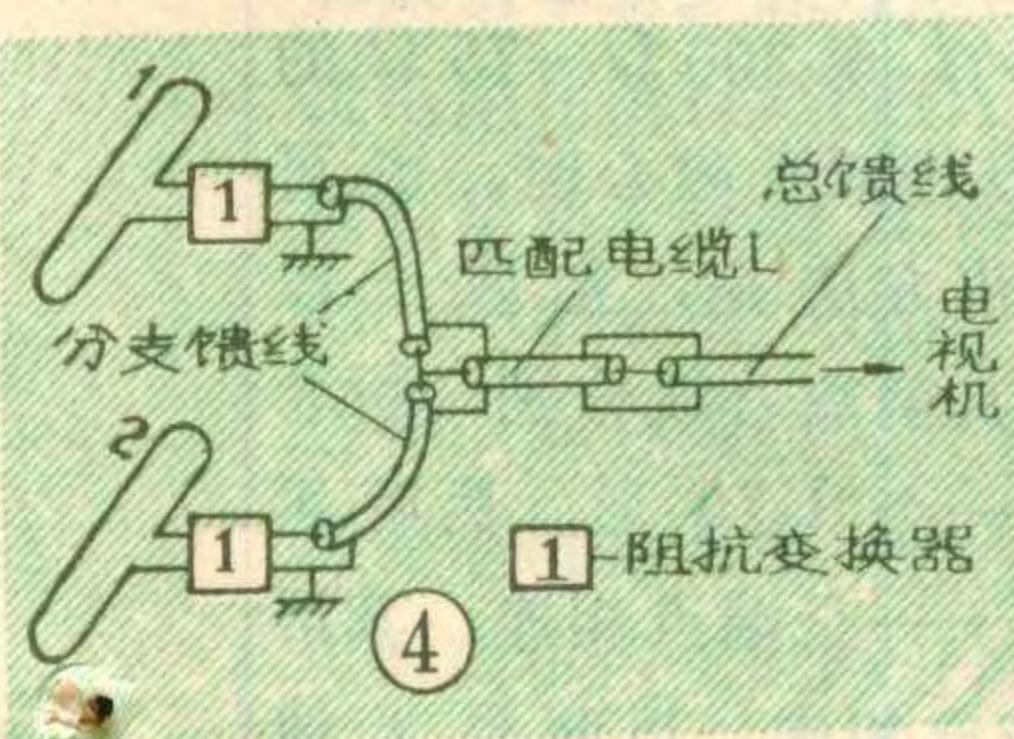
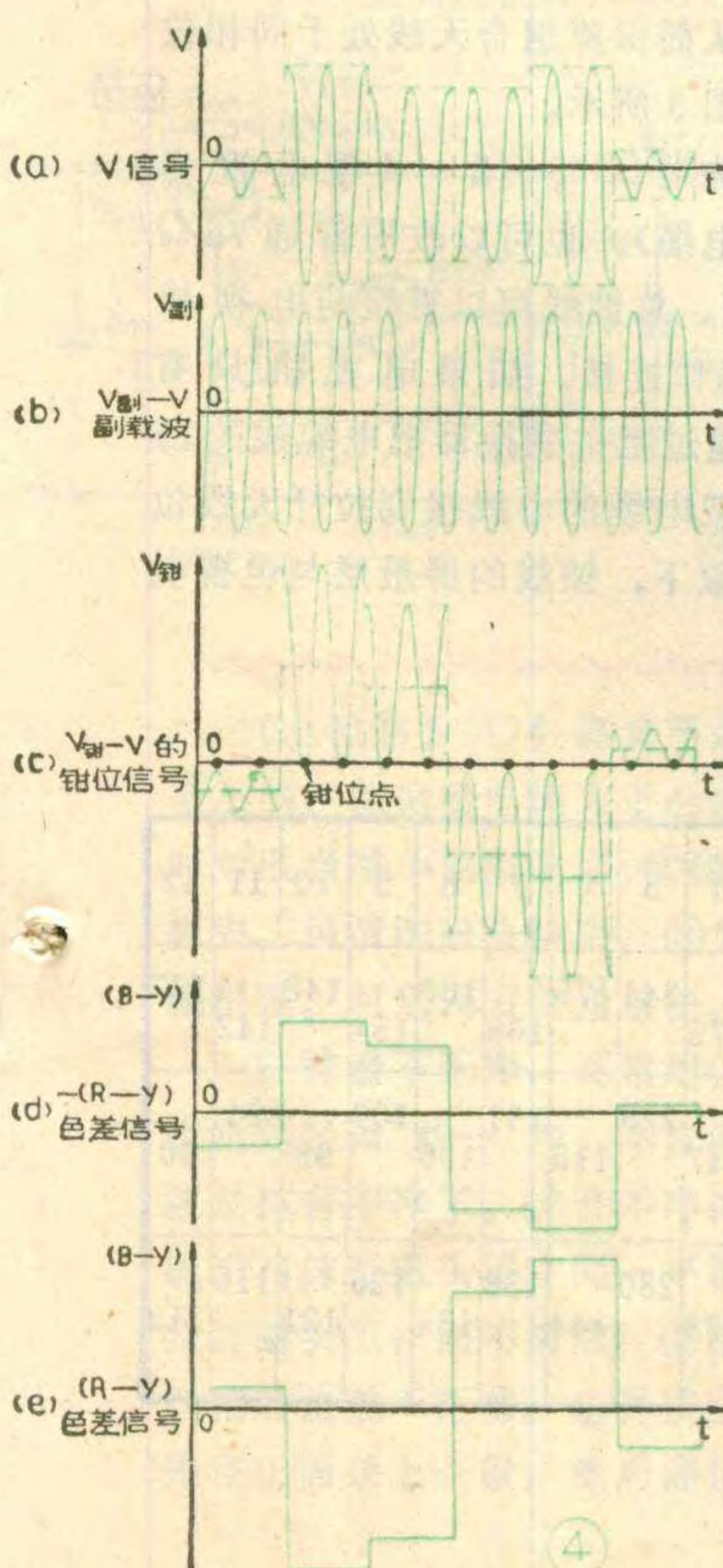


图4示出了垂直双层组合的情况。1、2两副天线中折合振子输出端通过双孔磁心阻抗变换器把折合振子对称的 300Ω 阻抗转换成不对称的 75Ω 输出与特性阻抗为 50Ω 的同轴电缆相连。



在这里应当说明的是，由于834机的显象管需要负极性信号激励，所以把这个同步解调器设计成解调输出为负的色差信号。

L_{554} 是 $220\mu H$ 的色码电感，它与自身的分布电容，构成 $2MHz$ 左右的低通滤波器，将箝位信号中的载波成分滤掉，取其平均值，就得到色差信号—(B—Y)，其幅度为0.6伏左右，如图3(d)波形。

从以上的解调过程可以看出：这种解调器，只有被解调的

50Ω 同轴电缆线的长度 $l=\frac{1}{4}\lambda_g$ （电缆中波长缩短系数 $\delta=0.66$ ，所以 $\lambda_g=0.66\lambda$ ）。各电视频道的信号，通过同轴电缆和 300Ω 扁馈线时的 λ_g 见表2。此处， 50Ω 电缆即称为匹配电缆。

两副天线的分支馈线电缆的心线共同与匹配电缆心线相连，而其金属丝网层（屏蔽层）三者相互连接。为了保障两副折合振子（接馈线的振子）在连接中极性的一致，上、下两层折合振子右侧接线端通过阻抗变换器分别与分馈线的电缆心线相连，而左侧接线端通过阻抗变换器分别与分馈线的电缆屏蔽层相连。或者同时对调。即电缆心线接到左侧，屏蔽层接到右侧。而匹配电缆的另一端与总馈线 75Ω 电缆相连。另外，上面所提到的两层天线的分支馈线的长度应相等。

另一种匹配连接方法如图5所示。阻抗匹配选用两节匹配电缆。前、后两节分别选用四段和三段 75Ω 的 $\frac{1}{4}\lambda_g$ 长度的电缆。其中，前节每二段匹配电缆并联之后再分别与分馈线相连，前节的输出是四段电缆并联之后，再与后节三段并联电缆相连。总馈线也是选 75Ω 电缆线。这种匹配方法避免了采用 50Ω 的电

色度信号载波的峰点和解调副载波的峰点在相位上同步对齐时，才能箝位解调，因此叫做“同步解调器”。

如果相位上对不齐，解调输出将随着相位偏差的增大而减小。相位偏差为 90° 时，解调输出为零。

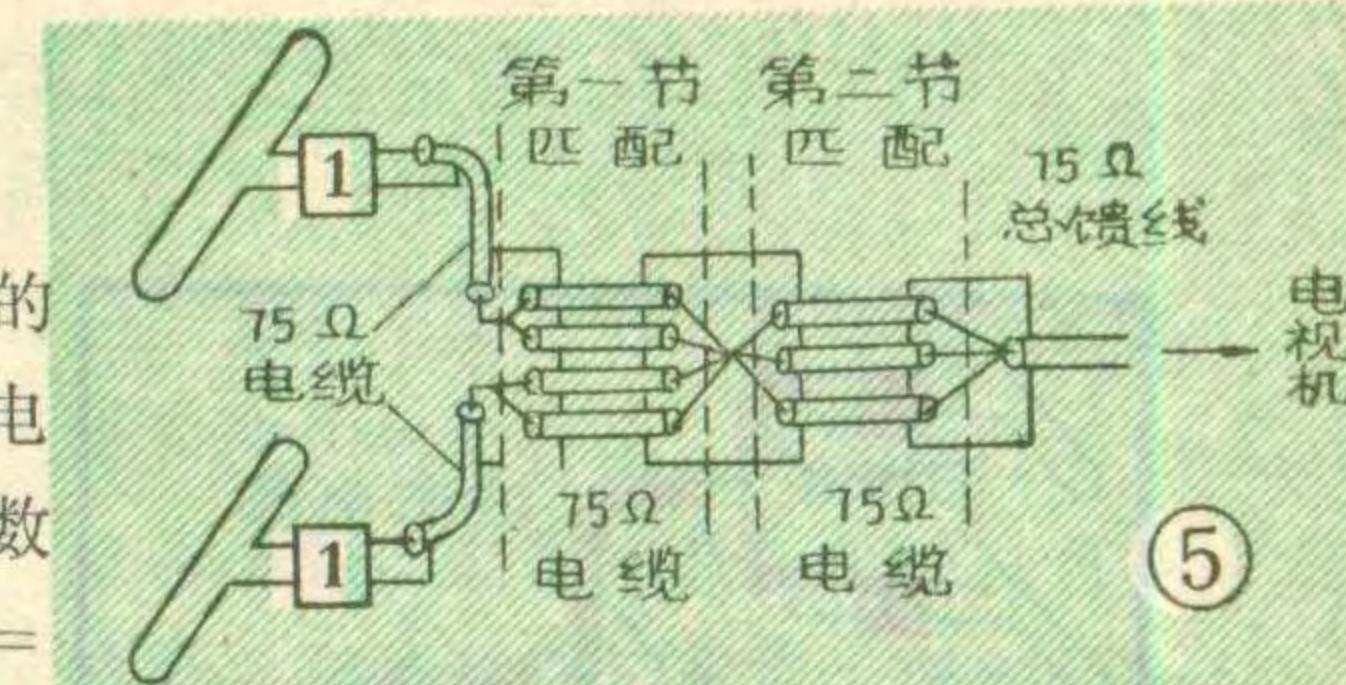
BG_{41} 将色差信号—(B—Y)放大反相为(B—Y)， C_{557} 将其信号进一步滤波，输出幅度为 $3V_{PP}$ 左右，如图3(e)。

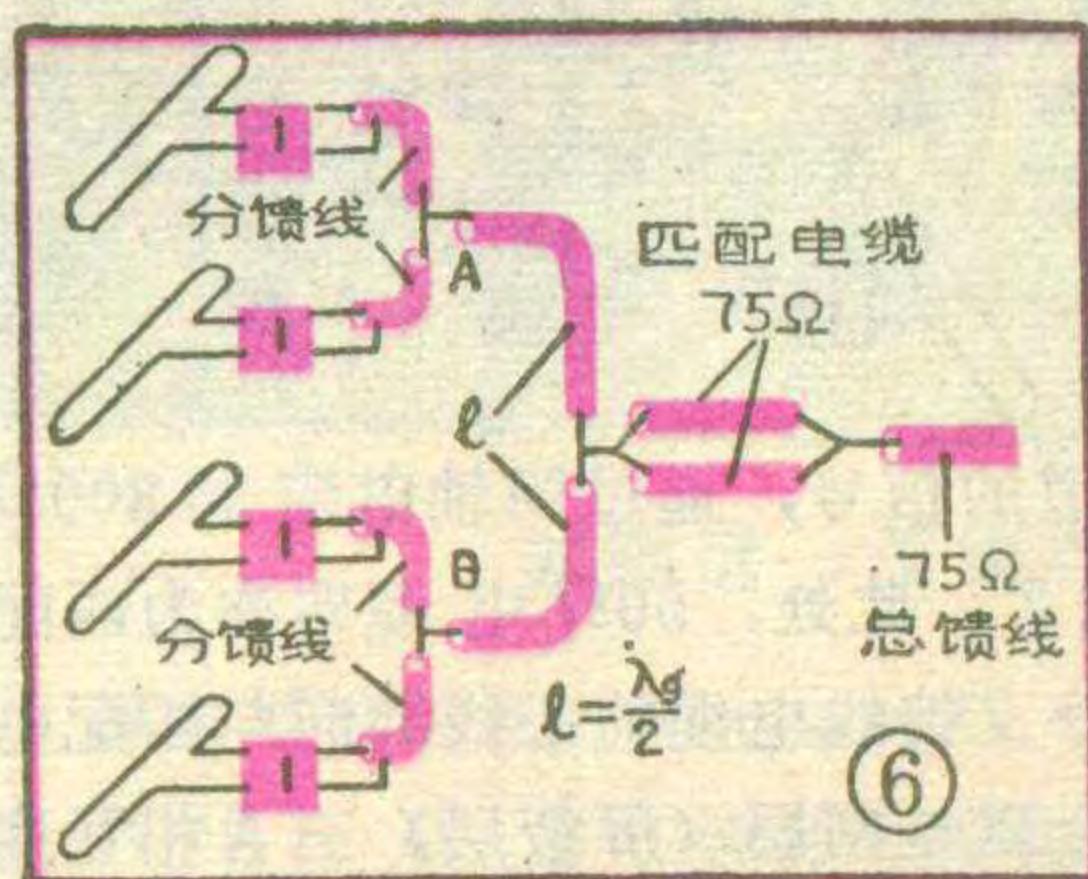
V信号是逐行倒相的信号，但是只要识别电路识别正确，用来解调的V副载波也同时逐行倒相，所以其解调过程，与U信号的解调过程完全相同，解调波形如图4(a)(b)(c)。同样，箝位的V信号的波形，经过 L_{555} 滤波，得到色差信号—(R—Y)，再经 BG_{39} 放大反相和 C_{559} 滤波，输出(R—Y)信号，其幅度为 $2.8V_{PP}$ 左右，如图4(e)。

大家知道，U、V信号的载波相位差 90° ，所以只要解调时解调相位正确，即便梳状滤波器分离不彻底（有互串现象），通过同步解调也能准确地分开，因此常把同步解调称为第二次分离。

在梳状滤波器分离不好的情况下，随着同步解调相位偏差的增加，解调出来的色差信号幅度减小，而互串增加，电视屏幕上的“爬行”现象也越严重。

北京牌834机的同步解调器，如出现解调相位偏差，可按如下步骤调整：首先微调 L_{507} 或 B_{502} ，使U信号解调正确，然后微调 B_{553} ，使V信号解调也正确。





垂直组合中的方法相同。值得注意的是，由于水平组合时，1、2两副天线间距比垂直组合间距大，此时，分支馈线可以增长，而匹配馈线不可以增长。

2. 四副天线的组合

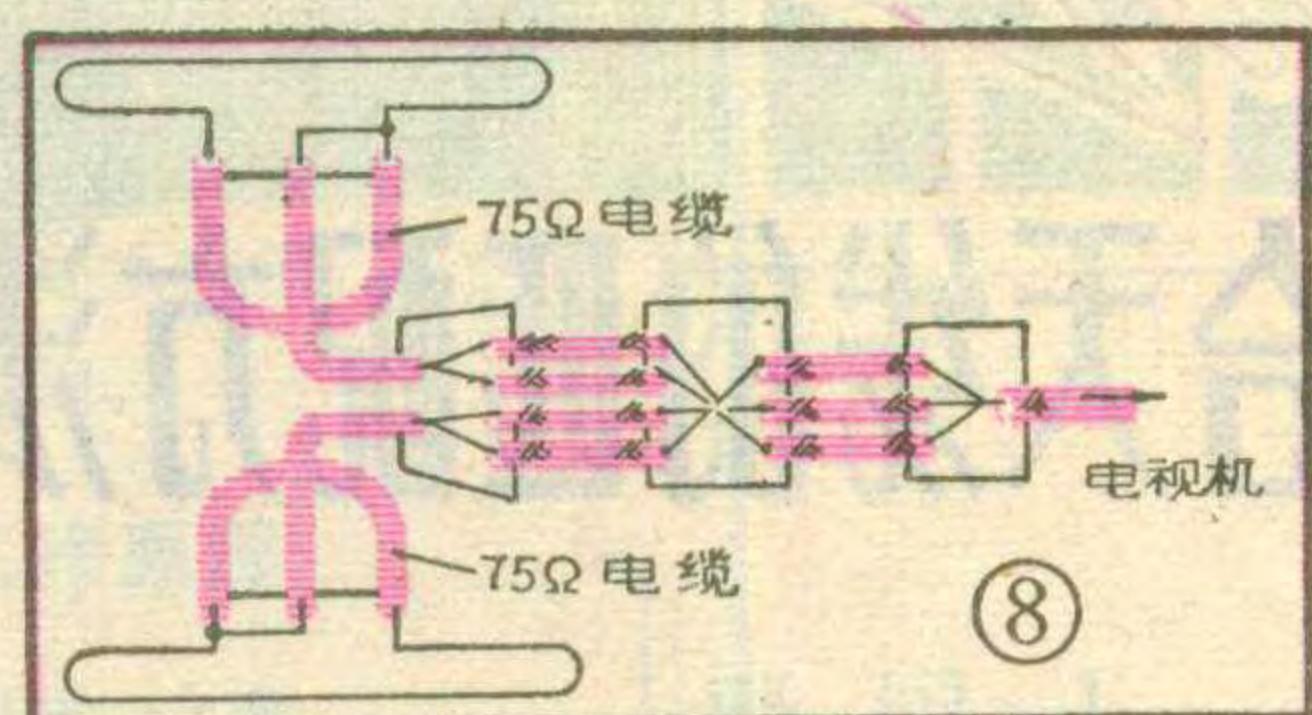
四副天线的垂直组合如图6所示。匹配馈线全部采用 75Ω 电缆线。四副天线的分支馈线应该相等。A、B点到匹配电缆之间的馈线长度l，都等于 $\frac{\lambda_g}{2}$ 。这段馈线当其长等于 $\frac{n\lambda_g}{2}$ (n=1, 2, 3……)时，并不起阻抗变换作用。因此，假如由于架设天线中，为了把匹配馈线固定到某一地方，感到馈线的长度l不够时，可以把l由 $\frac{\lambda_g}{2}$ 增长到 λ_g 。

如果组合天线的分支馈线、匹配馈线等都是选用特性阻抗为 300Ω 的扁平馈线，那么，垂直四层组合天

缆线。但是，这种方法麻烦，损耗大。第一种匹配方法较好。馈线的极性连接与第一种方法相同。

两副天线的水平组合的馈线连接方法与上述

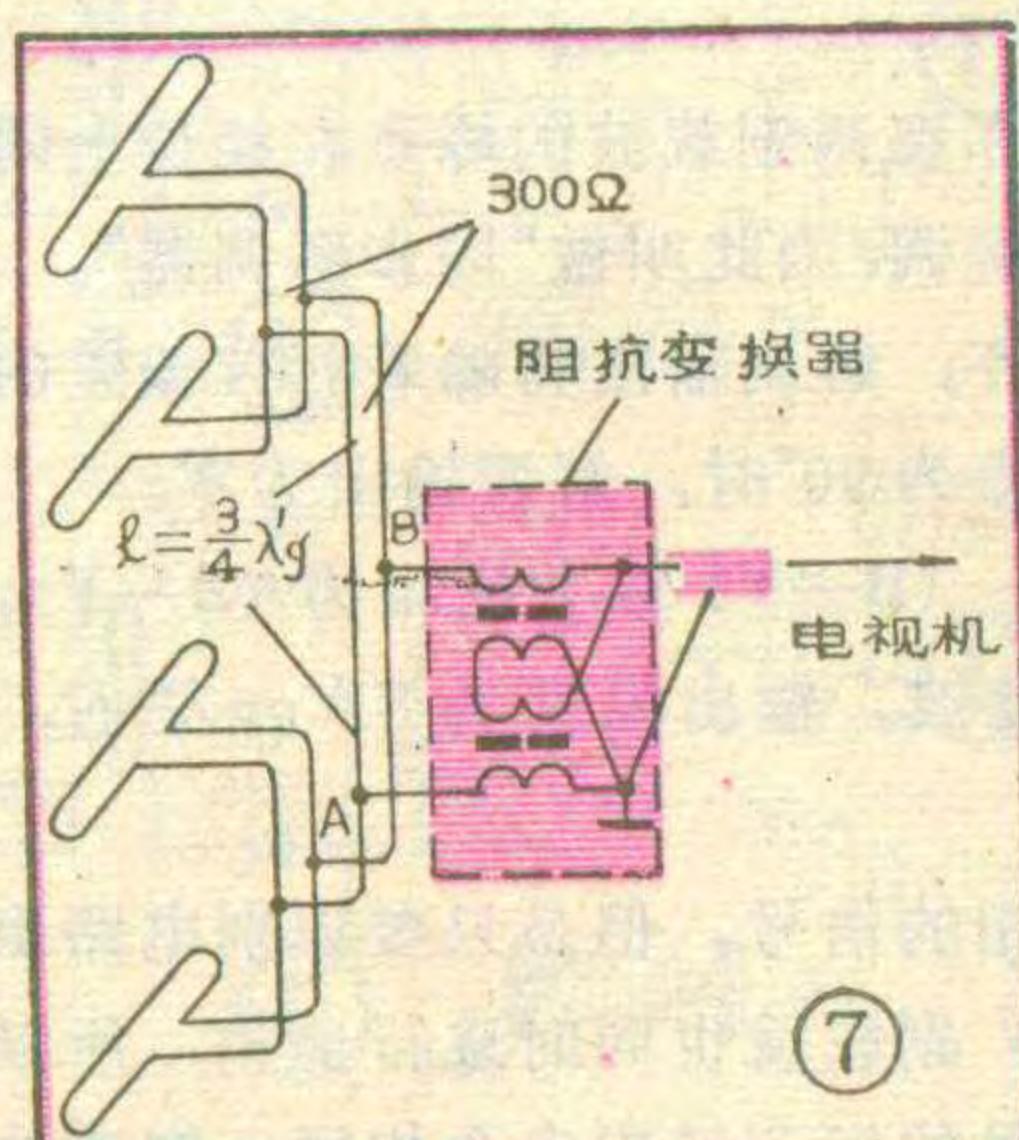
组合天线的单元天线安装、架设方法和普通室外定向接收天



线的方法相同，这里不再重复。而特殊的方面是，将各单元天线进行组合时，各单元天线应保持平行。水平组合时（包括复合组合天线），其最大接收方向是在两副天线连线的中心垂线方向上。因此，为了获得最强的电视信号，应把这个方向对准电视台。另外，水平组合时，两副天线应处于同一高度。组合天线还应加强抗风的措施。

以上介绍组合天线中，折合振子与电缆的连接中都是采用双孔磁心阻抗变换器实现 $300\Omega - 75\Omega$ 的转换。但是，当缺少NXD-10型双孔磁心时，也可以采用“U形环阻抗变换法”。该方法是，先取一段 $l=\frac{1}{2}\lambda_0$ 之长的 75Ω 电缆线，其两端心线分别与折合振子两个端点相连。这样构成一个“U”字形。然后再取馈线电缆，其心线与折合振子一个端点相连，其屏蔽层与U形环电缆两端的屏蔽层相连。以两层天线组合为例，分支馈线电缆心线，必须分别与折合振子同侧的输入端点相连，从而保障组合天线处于同相位工作状态。连接方法如图8所示。

上述所用的电缆可选用SS75-5-4型电视专用电缆（又名特软同轴电缆）。也可以改用普通 75Ω 的SYV-75型同轴电缆。总馈线可以直接与电视机外接天线的 75Ω 电缆插口连接。如果电视机只有 300Ω 天线插孔，可以通过阻抗变换器把电缆线的 75Ω 变换为 300Ω 。或者把电缆的心线接到拉杆天线位置上，此时把拉杆天线取下，馈线的屏蔽层与电视机的接地端相连。



线的匹配连接方法如图7所示。图中所标 $\lambda'g$ 是电视信号在 300Ω 扁平馈线中的波长。 $\lambda'g = 0.82\lambda_0$ 。 $(300\Omega$ 扁平馈线的波长缩短系数 $\delta = 0.82$)。使用这种匹配连接方法，必须注意，

扁平馈线不能卷曲，否则干扰、噪声将会明显增加。

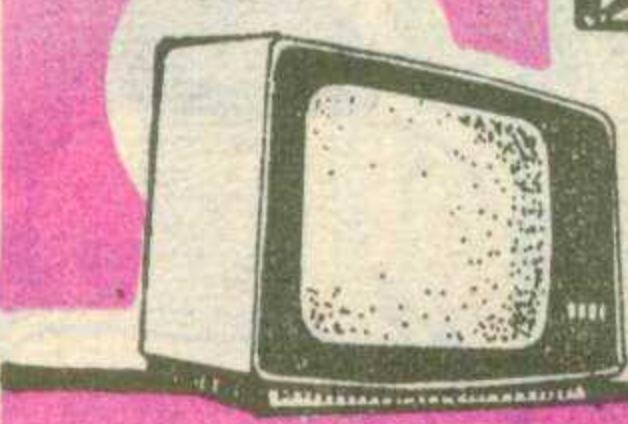
若在垂直四层组合天线中，总馈线选用 300Ω 扁平馈线，那么可以省去双孔磁心阻抗变换器，直接把扁平馈线接于图7中A、B两点。但是，这种方法，原则上是不用的，因为干扰信号容易窜入扁平馈线。

由于水平组合间距较大，所以，单纯的四副天线水平组合，往往不采用。而采用四副天线的复合组合。其匹配方法与四副天线垂直组合相同。如果总馈线与天线之间的连接线（匹配馈线、分支馈线等）长度不够时，可以增加分支馈线的长度。但是，各段分支馈线应保持相等。四副天线的复合组合的外形，（见上期图1c）所示。

表2

电视频道	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
频道中心波长(cm)	571	496	438	375	341	175	168	160	154	148	142	137
同轴电缆中电视波长(cm)	377	327	289	247	225	115	111	106	102	98	94	90
300Ω扁馈线中电视波长(cm)	468	407	359	308	280	144	138	131	126	121	116	112

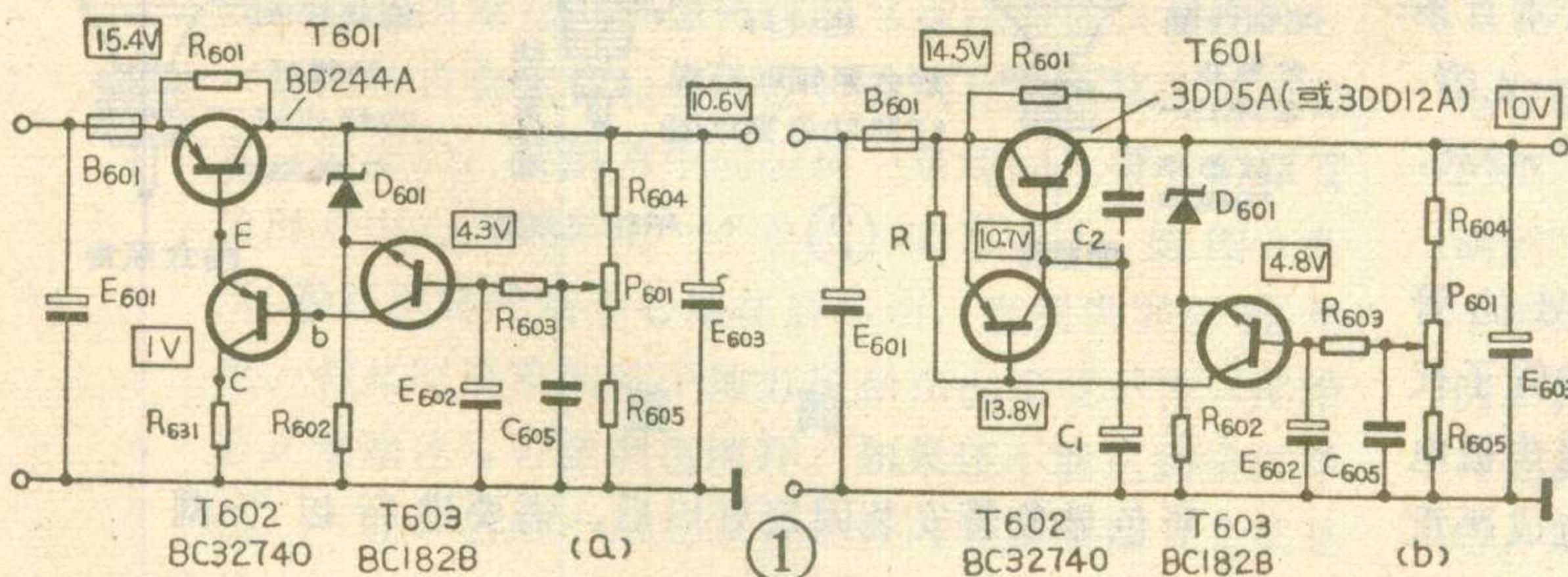
匈牙利TC1612型电视机 电源调整管的代用



有两台匈牙利 TC1612 型黑白电视机，使用中突然无图象、无光栅、无伴音，经检查确定是电源调整管 T₆₀₁ 损坏。此管采用的是 BD244A(图上标注也可用 BU407D 或 TIP42A)，这是欧洲生产的低频大功率塑封 PNP 硅管， $I_{CM} > 3A$, $P_{CM} > 30W$ 。由于国内尚未生产此类管子，因此考虑用其它国产管代用。代用时，既要保证机器正常工作，达到原订指标，又不要在结构和电路上作大的更动。国内常用电源调整管，有 3AD30 等锗 PNP 低频大功率管和 3DD5 等硅 NPN 低频大功率管。经过多次试验，可用 3DD5A 代用，原机电路如图 1(a) 所示，代用后的电路如图 1(b) 所示。电路略作了一些改动，其中 $R = 510\Omega$, $\frac{1}{4}W$; $C_1 = 220\mu F/16V$; $C_2 = 0.047\mu F/63V$ 。代用后，利用原有散热条件，在环境温度为 30°C 条件下，连续开机四小时，能保证机器正常工作，主要指标达到要求。若用 3DD12 可解决机内右侧温升高的问题，但成本较高。

具体改装方法，参看图 2。

(1) 代用调整管 3DD5A 仍装在右侧铝板上，安装



时，需垫上云母片，以便达到绝缘并能传热的目的。固定螺钉要加绝缘垫圈（原有一只，另一只可在螺钉上套一段塑料套管，顶部套一小块云母片即可），利用原有板上小孔，管帽装在侧板内面，红、蓝、黑三根引线均需要加长，分别改接在管子的 C、B、E 极上，即将 T₆₀₁ 管原来 E 点处接 C 极；原来 C 点处接 E 极，原来 B 点处仍接 B 极。

(2) 焊下电阻 R₆₃₁ 暂且不用，以备今后有原型号的管子时再用。

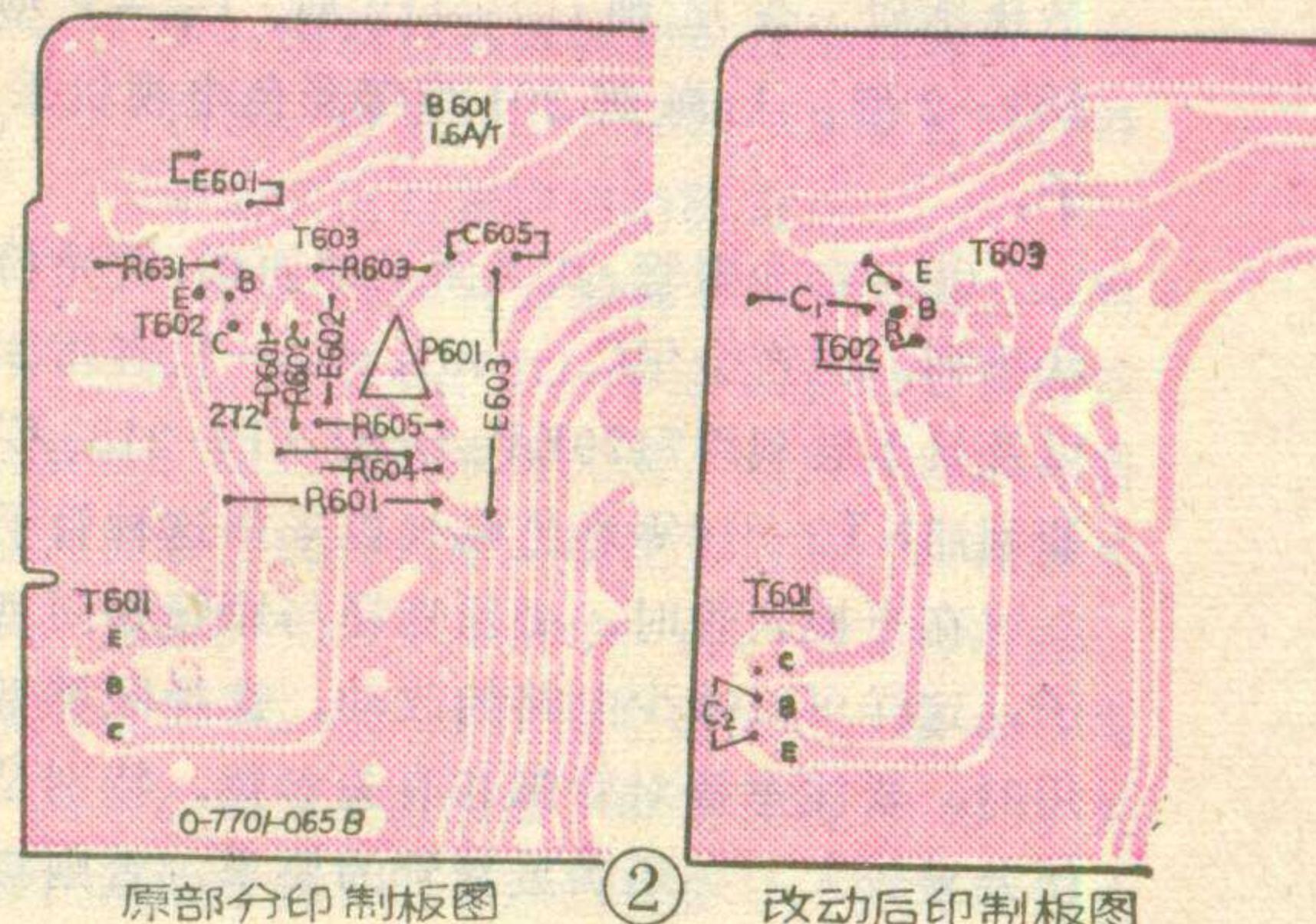
(3) 焊下 T₆₀₂ 管，重新改焊一下，在原来 E 点处焊 C 极；在原来 C 点上端焊 R₆₃₁ 处焊 E 极；在原来 B 点处仍焊 B 极。并在焊 E 极处，用一节光导线与 T₆₀₁ 的 C 极的铜箔引线相连。

(4) 在 T₆₀₂ 的 E、B 极处，直接焊上 R。

(5) 在 T₆₀₂ 的 C 极与地之间焊上 C₁。

(6) 改装好以后，即可开机试验，如有自激，可在 T₆₀₁ 的 B、E 极引线处焊上 C₂。

(王钟林)



(上接第 5 页) 4. 高音不足：①偏磁电流太大失真会小些，但偏磁电流大了会使高音受损失(图 14)。此时可适当减小偏磁电流。②磁头表面有污物高音也受损失。可清洗磁头解决。③方位角严重不合适，高音就很差。可重调方位角解决。

5. 抹音不干净：正常时，抹音后的磁带再放音只能听到轻微“沙—”声，不应听到原来的节目声。否则就是抹音不净了。抹音不净的主要因素有：①录放磁头与抹音磁头不在同一平面；②磁带盒没放平；③抹音磁头工作面不清洁；④磁头的导带叉与缝隙的窗口相对位置不正确。这种情况可用一盘空白带试录，先在正面录上一段，然后翻过来放音，如果正常就不

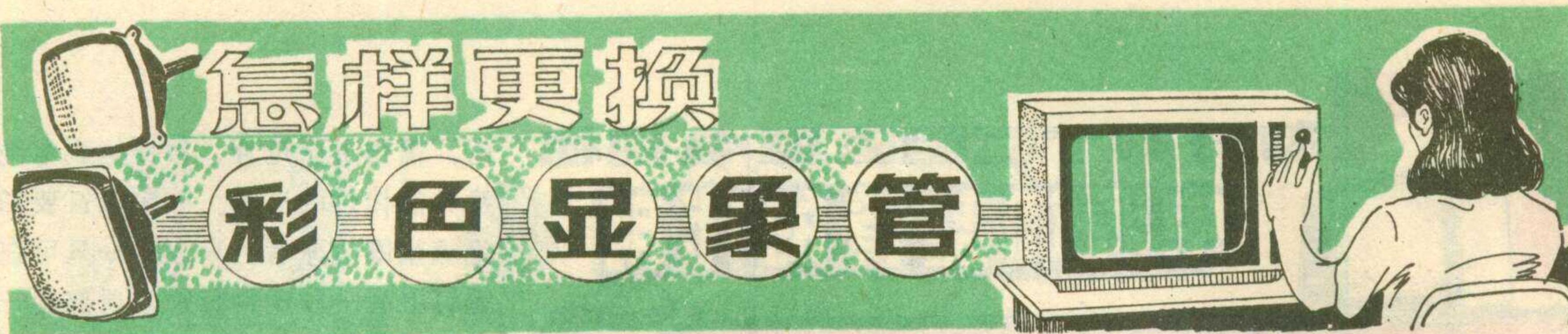
应该有节目放出来，如果不正常就会有正面的节目放出来。导带叉与窗口相对位置不正确的磁头一般不好修理，只有更换才行；⑤当录放磁头方位角严重不正确时也会出现抹音不净的现象。

三、选购磁头注意事项

1. 磁头工作面要光洁如镜，尤其是环氧封装处及立体声磁头两声道的屏蔽层的交接处应无孔隙。否则会磨损磁带。

2. 导带叉与缝隙窗口相对位置要准确，不应有歪斜现象，否则容易出现轧带或方位角不易调准。

3. 安装孔要正确，线圈的引出脚要牢。



吴 龙 生

彩色电视机长时间使用以后，彩色显象管会老化，结果使彩色图象变得模糊不清，彩色不鲜艳。或者由于某种原因将显象管灯丝烧断等。这时就需要更换新的彩色显象管。下面介绍一下怎样换新管。

选择彩色显象管

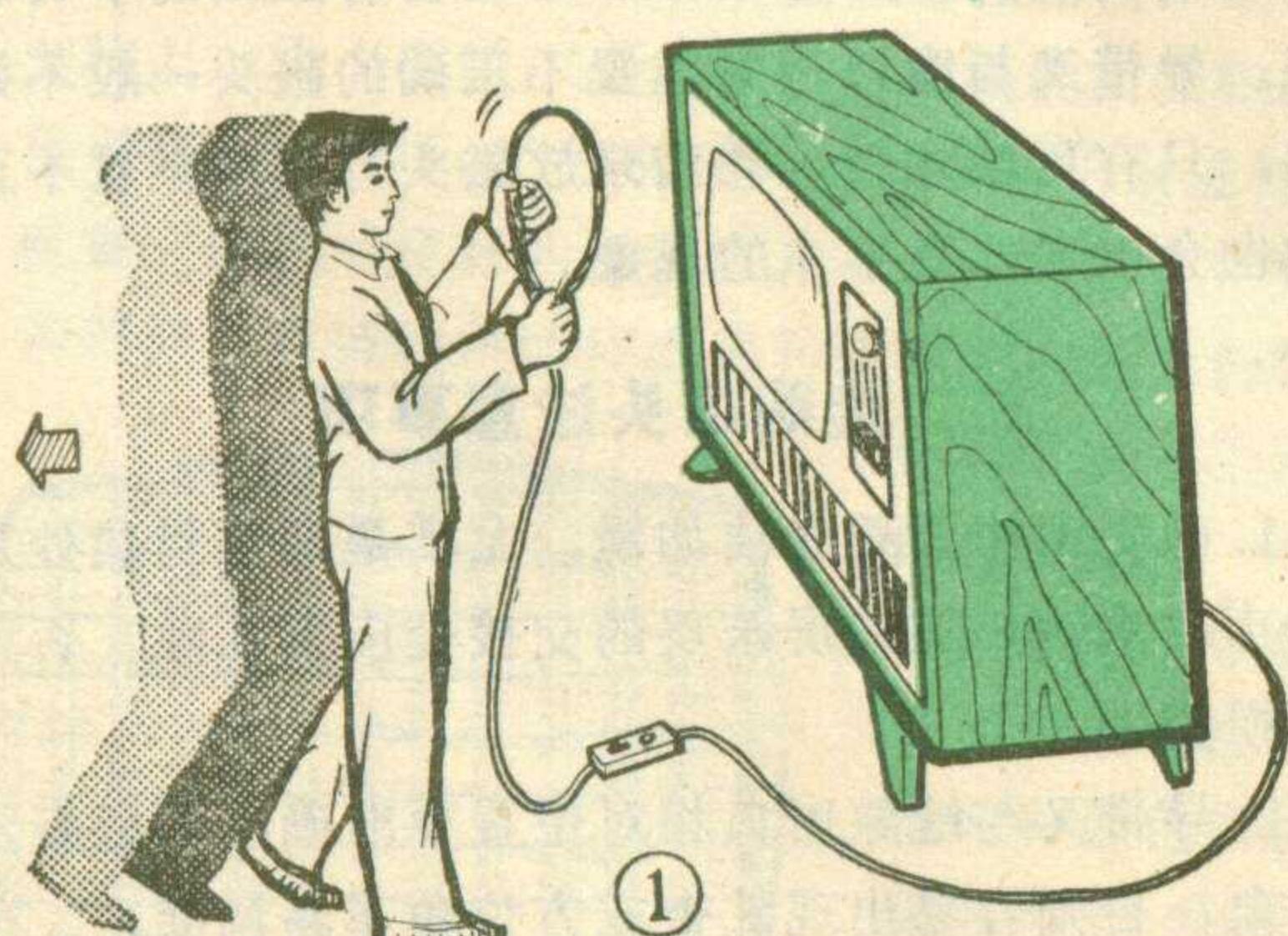
目前彩色电视机中采用的彩色显象管大致有三种类型：

① 三枪三束管(又称荫罩管)，其屏面呈球形，三基色荧光粉按品字形排列。国产北京牌 834 型、金星 C₄₉—312 型等和日本早期生产的彩色电视机基本上是用的这种管子。

② 单枪三束管。其屏面呈柱面形，荧光粉按垂直条状排列。金星牌 C₄₇—112 型、C₄₇—P 型、春雷牌 3S2—2 型、上海牌 201 型等彩色电视机采用这种管子。

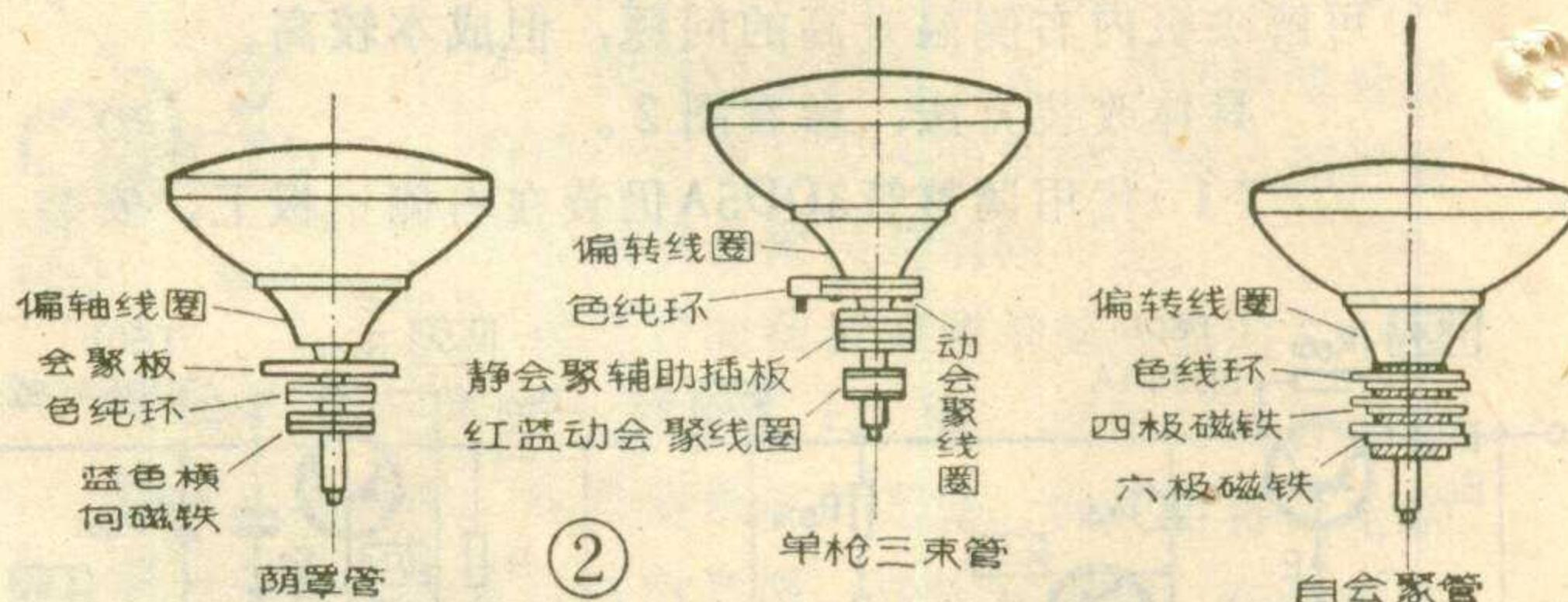
③ 自会聚管。其屏面呈球面形，荧光粉按垂直条状排列。国产金星 C₅₁—401、C₅₆—1、春雷 3S2—4 等，以及日本胜利牌 7179KP、日立 CTP—216、CTP—236，飞利浦 KT2—18 等彩色电视机采用这种管子。

在更换新管时，必须选择与原管相同型号的管子，这样可以减少电路的改动。选择同类型的管子代用时，要注意核对管脚和有关参数，特别是聚焦极电压差异较大，必须满足新管的要求，否则将造成严重散焦，影响清晰度。



换管注意的问题

彩色显象管安装到机箱内时，应注意以下问题：由于彩色管比相同尺寸的黑白管重得多，切忌抓住管颈拿管子。新管固定好后，照原来位置逐一套上管颈附件，不要把位置弄错。对于自会聚管，偏转线圈是与之配套出厂的，特别是低阻抗的偏转线圈，已预先固装在管子上调好了，不要动它。然后用无水酒精擦洗高压帽和锥体上的高压电极，待酒精蒸发完后，再在高压电极附近涂上一些硅脂，以提高绝缘性能，防止高压跳火。最后戴好高压帽，插上管座板。值得注意的是：单枪三束管的静会聚电极引线与阳极引线同轴，轴心线是会聚电极引线，不要接错。



调 整

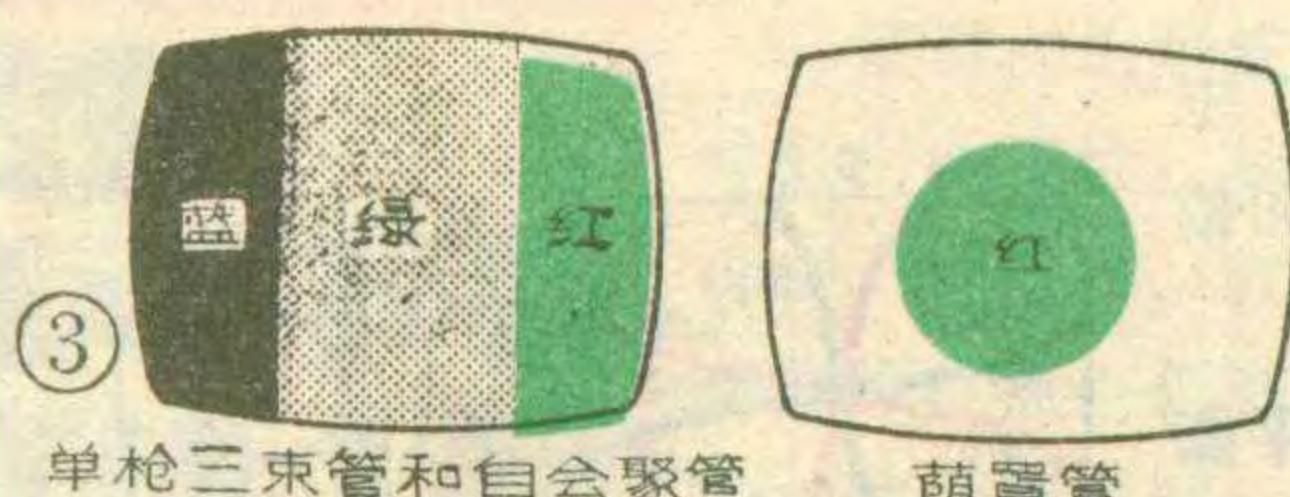
彩色显象管安装固定好以后，需要进行以下调整：

1. 预热灯丝

新的彩色显象管在正常工作以前，应先预热灯丝，这样可延长使用寿命。预热灯丝的电压一般应比正常工作电压低一些，预热时间应在 10 分钟以上。有的电视机在插上电源线，电源开关还没有打开时，灯丝就已经进行低压预热了。例如金星牌 C₄₇—112 型彩色电视机就是如此，灯丝预热电压为 3 伏。

2. 机外消磁

由于彩色管内部的金属障板和外部的金属骨架等受到地磁场或各种杂散磁场磁化后，会产生剩磁。它对三条电子束产生附加偏转力，使电子束的运动轨迹发生改变，引起色纯度不良和会聚误差。由于这部分剩磁量较大，利用机内自动消磁器无法彻底消除，所以采用机外消磁。这是换新管必须进行的。消磁线圈是用直径为 0.6~0.8 毫米纱漆包线，做成直



做成。然后接上市电(220伏)就可以进行消磁了。

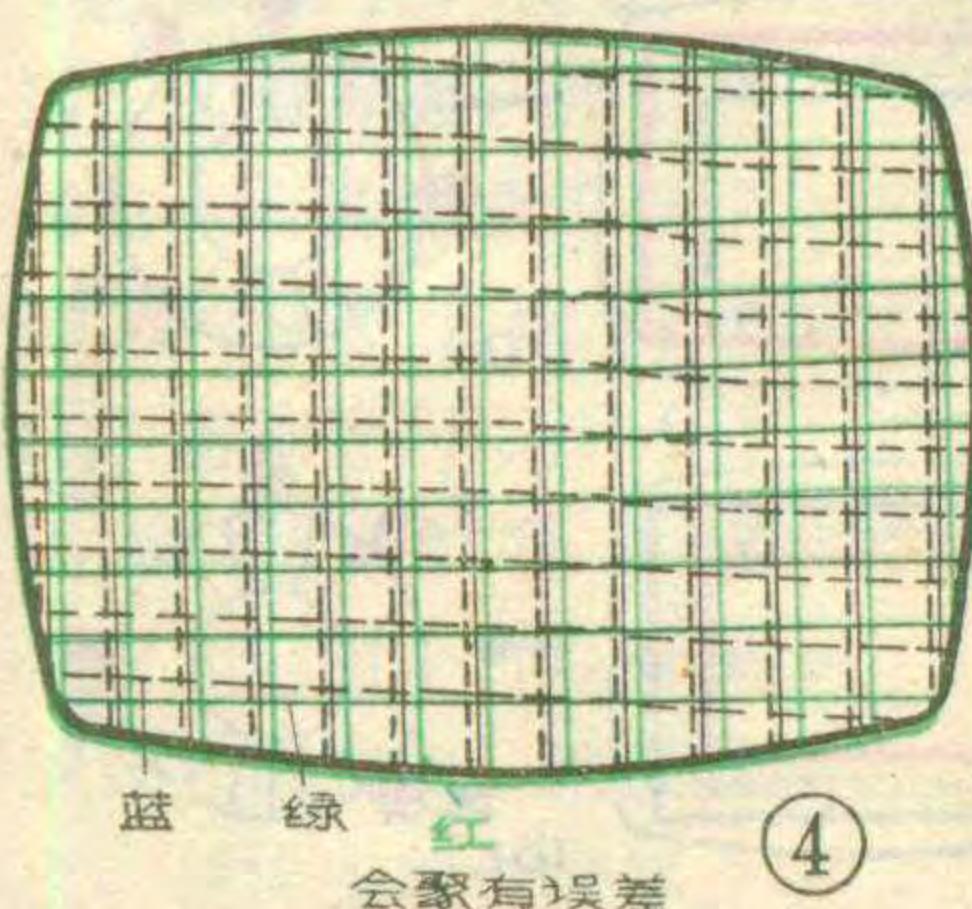
操作方法如下：打开电视机的电源开关，待屏幕上出现光栅后，将接上电源的消磁线圈与电视机屏幕保持平行，然后在屏幕前机箱边缘慢慢地转动几次，随后慢慢地移开屏幕，当移到距离电视机2~3米处，将消磁线圈平面朝下，切断电源即可，如图1所示。

3. 色纯度调节

色纯度就是指单色纯净的程度。色纯度调节的目的是校正由于制管误差等原因造成三束电子束的着屏误差。使R、G、B三束电子束激发到各自对应的R、G、B三基色荧光粉上。

操作方法如下：①用接收机接收方格信号；②粗看屏幕中心区三基色光栅的合拢程度，若它们分得很开，应先粗调静会聚，使三基色光栅初步会聚；③去掉显象管座板上的红、蓝两路基色信号，只让绿色电子束工作（金星牌C₄₇-112型、C₄₉-312型的解码板上设有开关K₁，只要扳动开关即可）；④松开偏转线圈的紧固螺丝，将偏转线圈尽量往前推

（低阻抗自会聚管除外）；⑤转动两片色纯环的相对位置（见图2），使屏幕中间呈现一条纯绿色带（荫罩管的屏幕中心区则呈现一个单色的圆形区），如图3所示；⑥将偏转线圈小心地往后移动，直到满屏幕纯单色。若此时屏幕的某个地方还存在色纯度不良（即带有其他颜色），可微调色纯环。如果还不能达到全屏单色，可能是消磁不彻底或者是管内金属障板（尤其是单枪三束管的栅网）在高速电子轰击下发热变形等引起的。若属前者，则再进行一次机外消磁即可。若属后者，则属管子质量问题。轻者可在相应区域的锥体上粘上一块小磁铁，磁性的强弱和极性由实验决定，重者需更换管子；⑦分别对其他两束电子束进行色纯检查，也应有良好的色纯度。如果某种颜色的色纯不够理想，可微调色纯环或偏转线圈在管颈上的位置。



但必须兼顾三种颜色的色纯度。一般说来，中间一条射束达到满意的色纯度，其他两种颜色的色纯度就容易满足；⑧调好后，应把显象管座板上的三基色引线全部插上，或将解码板上

径为30厘米的圆环，总数为1000匝，在外面包上绝缘布

的开关K₁扳回原位。再拧紧偏转线圈的固定螺丝。

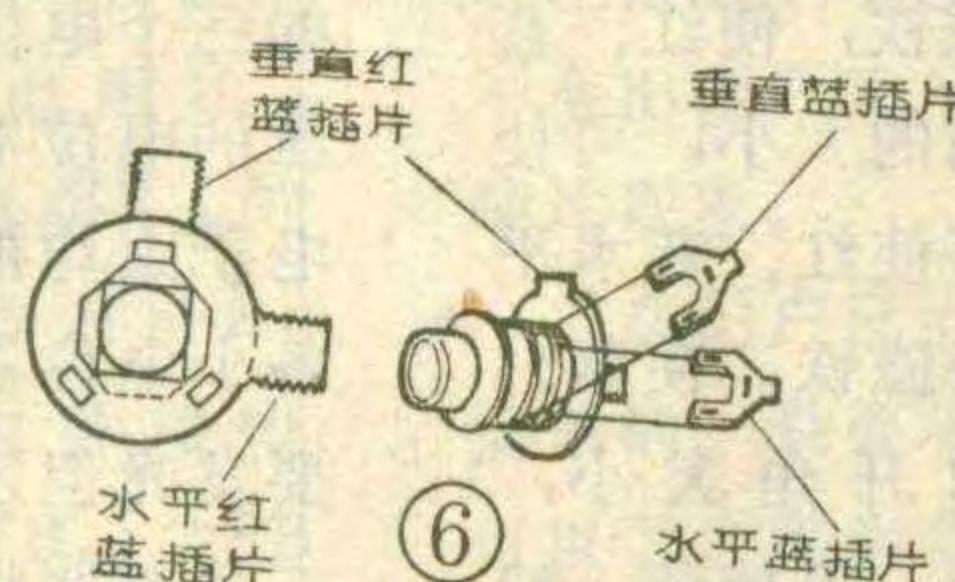
4. 会聚调节

所谓会聚是指在扫描过程中，三色电子束始终激发在同一组三基色荧光粉上，使三基色光栅重合在一起。若三基色光栅互相错开，如图4所示，说明存在失聚，或者说有会聚误差。在接收彩色或黑白图象时，都会产生彩色镶边现象，严重影响图象质量。

会聚调整包括静会聚调整和动会聚调整两部分。会聚调整比较复杂，对不同类型的彩色管，调整的手段和方法不一样，下面分别加以介绍。

(1) 荫罩管的会聚调整

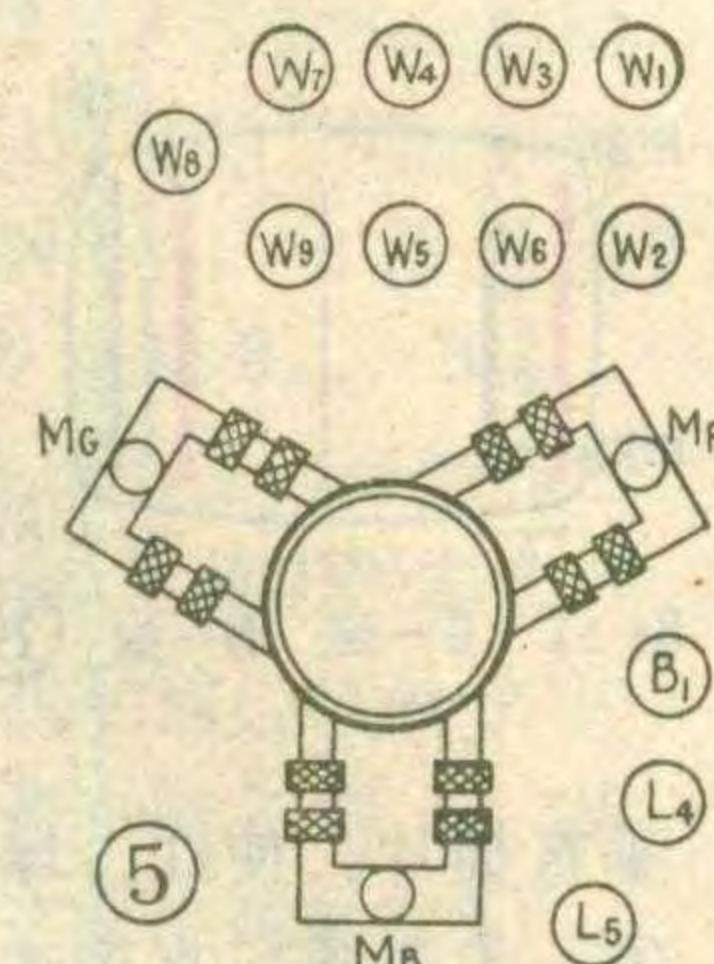
荫罩管的静会聚调整部件如图5所示。调整步骤如下：①接收方格信号，同时转动圆盘磁铁M_R和M_G，使屏幕中心区红、绿光栅合成黄色光栅；②再转动圆盘磁铁M_B，使蓝水平线与黄水平线重合成白线；③调节蓝色横向磁铁（见图2），使蓝色垂直线与黄色垂直线重合成白线；④重复①~③调整步骤直到屏幕中心区的会聚误差消除为止。



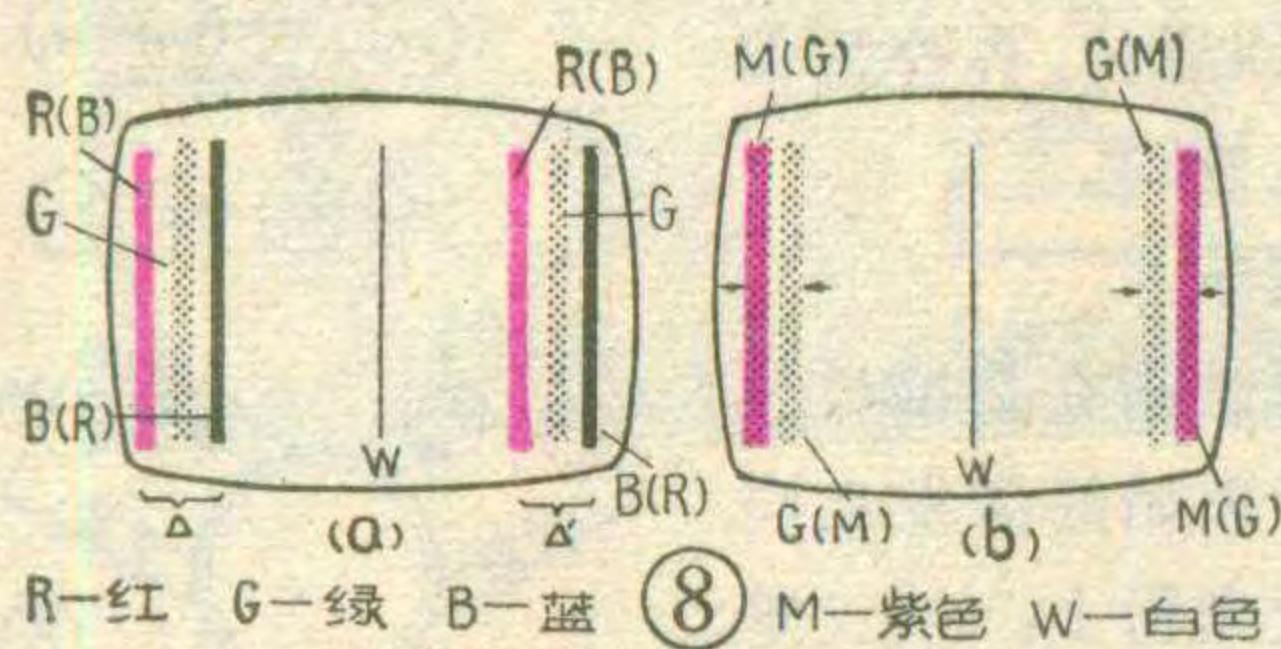
荫罩管的动会聚调节部件为图5中的电位器W₁~W₆、电感L₄、L₅、B₁。调整时要看屏幕四周，先将红、绿光栅调成黄光栅，然后再将黄光栅调到与蓝光栅重合成白光栅。要注意的是：在调整某个部件时，光栅的变动并不是单一的，相互有牵连，例如调整电位器W₇时，不仅使左边的红、绿水平线有变动，而且也会使左边的红、绿垂直线作相对变动。所以在调整时要采用合理的校正量。要调得三基色光栅全部重合是困难的，尤其是屏幕的四角，因为这里失聚量最大，一般很难校正到全部重合，若失聚量在2 mm左右，基本上就可以了。这项调整比较复杂，必须耐心仔细。正常机器，切忌乱动这些部件。

(2) 单枪三束管的会聚调整

单枪三束管的静会聚调节部件及其功能如图6所示，在管颈上的位置见图2。调节步骤如下：①接收方格信号，调节蓝色水平插片，使红、蓝垂直线与绿色垂直线距离相等。②调节红、蓝水平插片，使红、绿、蓝垂直线重合成白线。此步也可调节静会聚电压来实现。



L8 结构图



垂直插片，使红、绿、蓝水平线重合成白线。⑤重复①~④步骤，直到达到要求。

单枪三束管的动会聚调节比荫罩管要简单，图7示出了典型的动会聚校正电路及有关调节部件，其调节步骤如下：①接收方格信号，调节 L_8 的磁心，使图8(a)中的 $\Delta = \Delta'$ 。②调节 W_7 ，使红、蓝垂直线重合成紫色如图8(b)所示。③调节 L_6 的磁心，使紫、绿垂直线重合成白色。

(3) 自会聚管的会聚调整

由于自会聚彩色显象管的动会聚误差很小，所以不需要再校正。只需要作静会聚调整就可以。调整步骤如下：①接收方格信号，调节四极磁铁，使红、蓝光栅重合成紫光栅。改变四极磁铁开角的大小，可使红、蓝垂直线重合；同时转动它们，可使红、蓝水平线重合。具体方法见图9。②调节六极磁铁，使紫、绿光栅重合成白光栅，改变六极磁铁的开角大小，可使紫、绿垂直线重合；同时转动它们，可使紫、绿水平线重合。③重复①~②步骤，直至达到要求。

另外，由于自会聚显象管的垂直偏转场为桶形场，水平偏转场为枕形场，所以要求偏转场的中心与管轴重合。否则将会使红、蓝光栅产生交叉失聚或者使三基色光栅大小不一样。需要加以调整。

红、蓝光栅有交叉失聚时，如图10(a)所示，可在偏转线圈上方插入一个橡皮楔，如图10(b)所示。并逐步调整其深度，使三基色光栅在边沿处的交叉光栅重合或减至最小。

当三基色光栅大小不一样引起失聚时，说明偏转场中心偏右或偏左，这时可按下列方法进行调整：对于中心偏右的情况，如图11(a)所示，可在时钟9点钟的位置打入一个橡皮楔子乙，直到三色光框合拢。然后分别在1点钟和5点钟的位置打入两个橡皮楔子

丁和丙，最后轻轻地拔掉原来的橡皮楔子甲，再固定橡皮楔子乙、丙、丁和偏转线圈。对于中心偏左的情况，如图11(b)所示，在时钟3点钟的位置打入橡皮楔子乙，直到三色方框会聚。然后分别在7点钟和11点钟的位置分别打入橡皮楔丙和丁。再轻轻地拔掉原来的橡皮楔子甲。最后固

现。③调节蓝色垂直插片，使红、蓝水平线与绿水平线距离相等。④

调节红、蓝

定乙、丙、丁三个橡皮楔子和偏转线圈。

5. 黑白平衡调整

彩色电视机

换显象管后，经过上述调整，一般能够正常收看，但有时由于选用新管的三基色荧光粉配方、发光效率与原管不同，或者由于彩色管的调制特性有差异、选用的标准白不同等原因。结果在收看黑白图象或显示彩色图象中的黑白部分时，实际显现的不是黑白颜色，而是带有某种色彩。检查的办法是，在接收图象时，将色饱和度关掉，此时显示的图象应为黑白色，若带有某种颜色，就说明是黑白不平衡。

调整步骤如下：

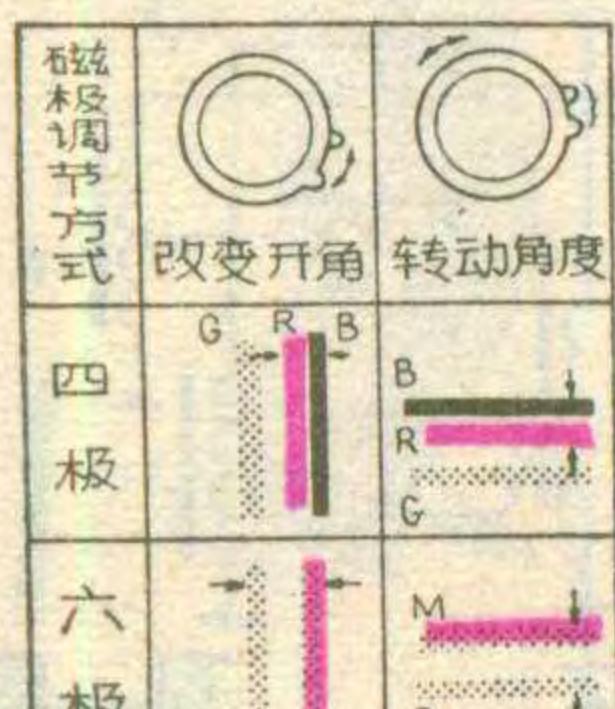
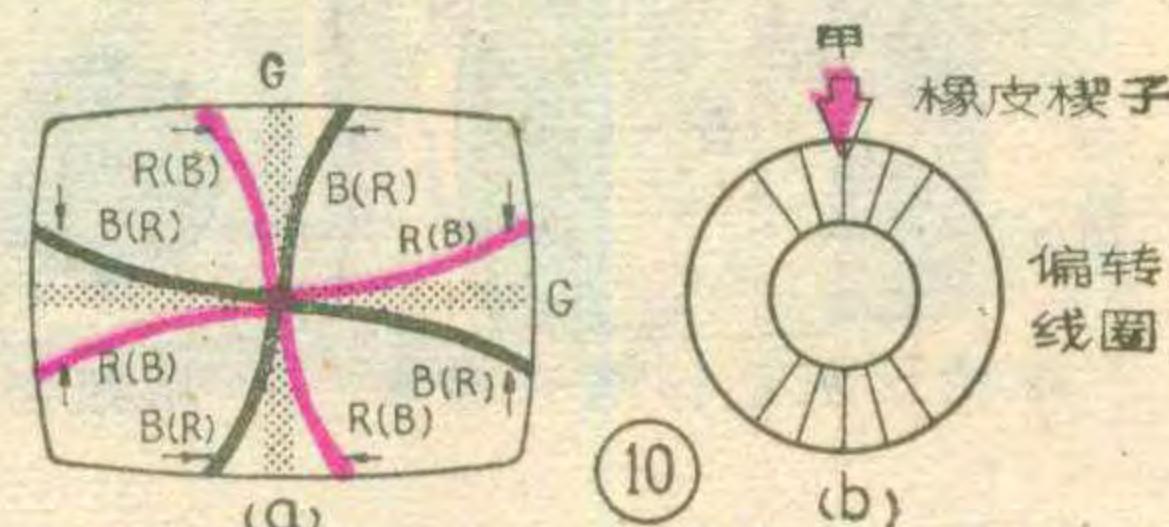
<1> 黑平衡调整：①接收标准彩条信号或彩色测试卡；关掉色饱和度；亮度、对比度电位器调至适中位置（一般调至三分之二左右）。②关掉控制栅极电压的三个电位器（单枪三束管）或者关掉控制加速极电压的电位器（荫罩管三个，自会聚管1个），这时三条电子束均被截止。③观察黑色条位置，分别调节上述各个电位器，使屏幕上黑条位置的三基色光点处于刚要发光但还未发光的临界状态。通过上述调整，能使三条调制特性曲线位于同一截止点上，一旦阴极上有激励电压，就能产生相应的束电流。

<2> 白平衡调整：此项调整主要是补偿三条调制特性曲线斜率不同和三基色荧光粉发光效率差异，造成高亮度时不能获得纯白光而设置的。调整方法是：①接收彩色测试信号或标准彩条信号，关掉色饱和度，亮度和对比度适中；②观察彩条信号中白条位置，分别调整红、绿、蓝三路视放输出管发射极电路中的三个电位器（有的机器只设两个电位器），使白条位置呈现纯白光。例如当白条位置呈现红色时，则可调节红色一路视放输出管发射极电位器，进行减红；或者调节绿、蓝二路视放输出管发射极电位器，进行加绿、加蓝。

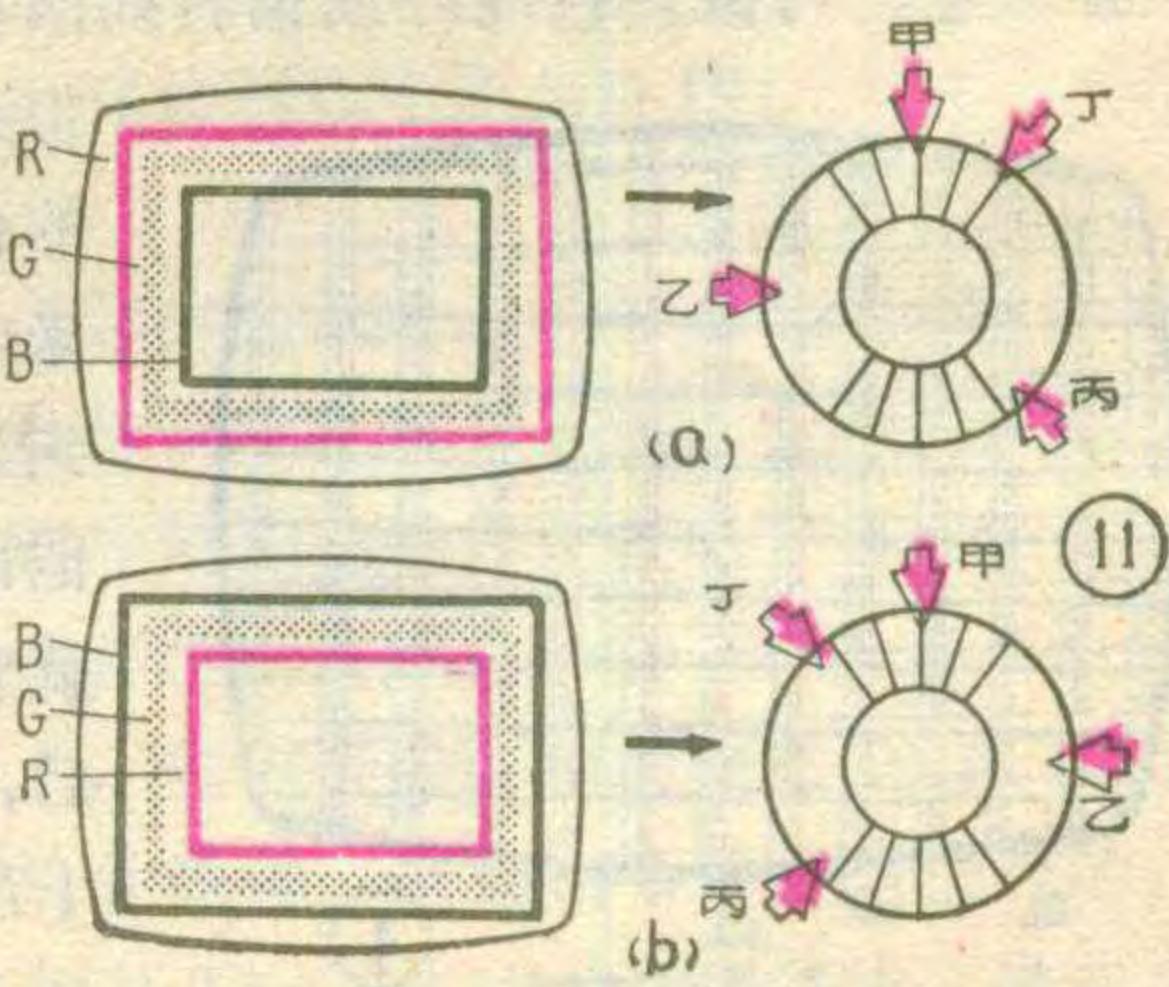
通过以上黑白平衡的调整，在关掉色饱和电位器的情况下，屏

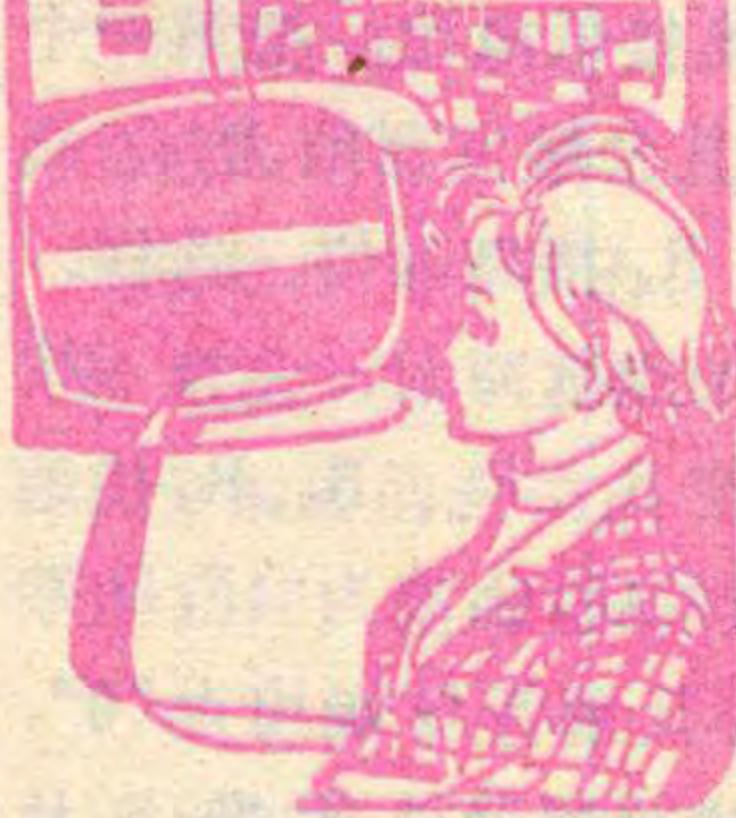
幕上应显示黑白图象，不带有其他颜色。

再打开色饱和电位器，这时应显示鲜艳的彩色图象。



⑨





采用六块集成电路的12英寸黑白电视机，虽然具有元器件少、耗电省、性能比较稳定可靠等优点，但在市电电压较低的地方使用时，其降压特性还不能够适应。当市电电压降低到稳压范围以外时（即180伏以下），集成稳压电源将由稳压工作状态进入有源滤波工作状态，结果使纹波电压逐渐增大，出现严重的50Hz水平干扰条纹，并上下滚动。当干扰条纹滚动到画面底部时，往往在一段时间内还会破坏场同步，出现图象翻片现象，严重影响电视机的正常收看。

在电路未作改动之前，集成电路的④脚为空脚，③脚通过电容C₉₀₂接地，R₉₀₂为8.2K。当市电电压在稳压范围内变化时，③脚电位总是高于⑥脚电位，所以Q₇处于截止状态，这时有源滤波器不起作用。当市电电压开始降低时，③脚电位仍比较高，所以Q₇还不导通。只有当市电电压降低很多，调整管TR₉₀₁进入深度饱和状态时，⑥脚电位才高于③脚电位，使Q₇导通，Q₆也导通，整个电路进入有源滤波工作状态。因为处于饱和状态的调整管TR₉₀₁和Q₄、Q₃的放大倍数很小或无放大能力，所以有源滤波性能较差，纹波较大，使降压特性变坏。

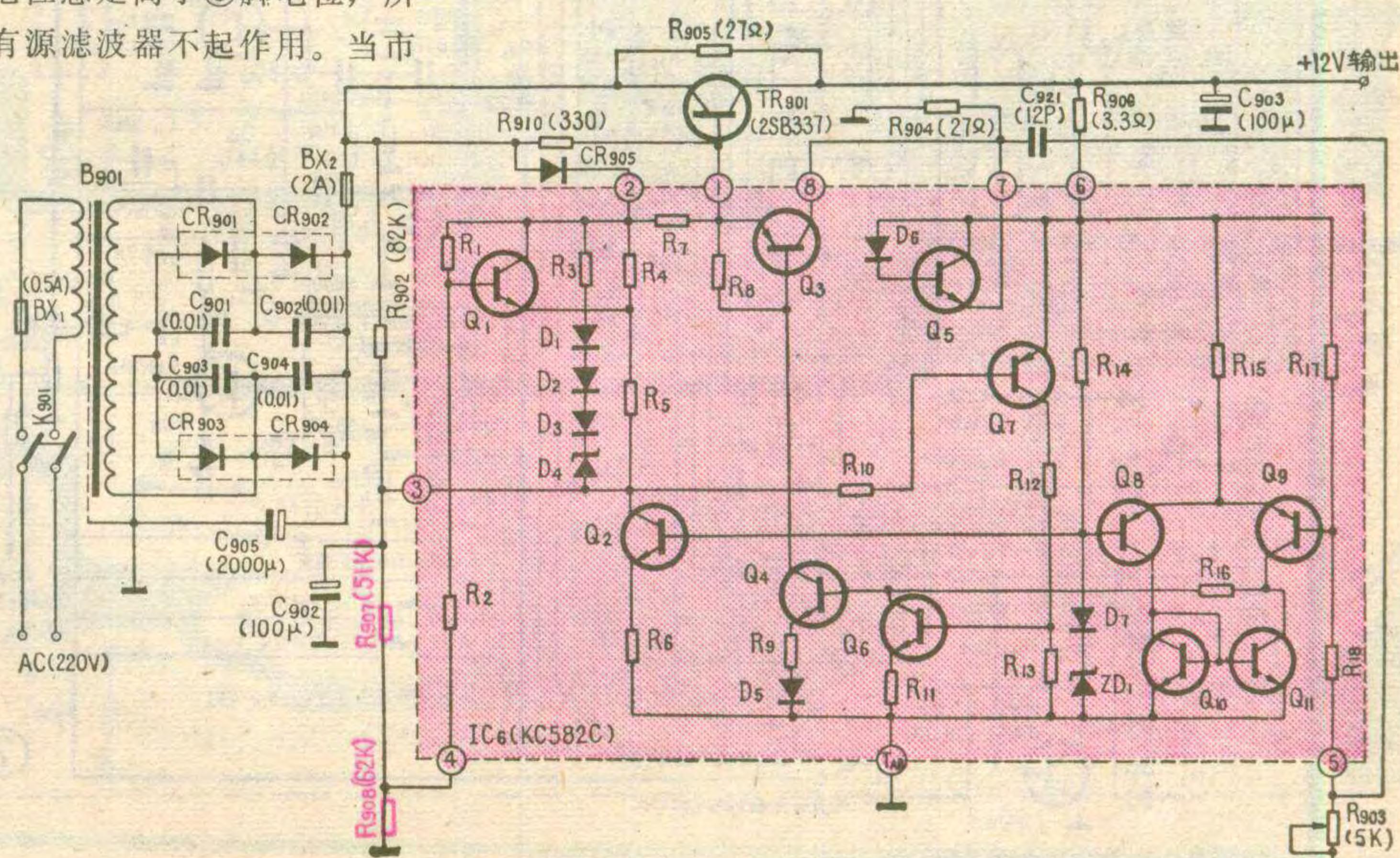
The diagram shows a power supply circuit. AC (220V) is connected to the primary winding of a center-tapped transformer B901. The secondary winding feeds into two parallel half-bridge rectifier circuits. Each half-bridge consists of a diode (CR901 or CR903) in series with a resistor (R902 or R903). The outputs of the two half-bridges are connected to a common midpoint. From this midpoint, one line goes through a capacitor C901 (0.01) to ground, and the other line goes through a capacitor C902 (0.01) to the non-inverting input of an operational amplifier Q7. The inverting input of Q7 is connected to the output of a zener diode Z901 (5.1V) via a resistor R904 (50K). The output of Q7 is connected to the base of a power transistor Q6. The collector of Q6 is connected to the midpoint of the two half-bridge outputs. The other collector of Q6 is connected to the positive output terminal. A capacitor C905 (2000μ) is connected between the midpoint and ground. The negative output terminal is connected to ground through a resistor R905 (62K) and a capacitor C902 (100μ). The positive output terminal is labeled B902 (82K).

增加电阻 R_{907} (51K)、 R_{908} (62K) 并改变 R_{902} 的阻值后，当市电电压降低时，输入到调整管 TR_{901} 的电压也降低，经 R_{902} 和 R_{907} 、 R_{908} 分压后，加到集成电路③脚的电压也随之降低。适当选取 R_{902} 、 R_{907} 、 R_{908} 的阻值，可使调整管 TR_{901} 在没有进入深饱和之前，③脚电压就能较快的降低，使 Q_7 由截止状态变为导通放大状态。 Q_7 导通后，使 Q_6 也导通。结果使注入 Q_4 基极的电流减小，集电极电流也随之减小，从而使注入 Q_3 基极的电流也减小。这就使调整管 TR_{901} 的电流减小，管压降增大，避免了调整管 TR_{901} 的过深饱和。由于 Q_7 、 Q_6 、 Q_4 、 Q_3 和调整管 TR_{901} 均处于放大状态，加上外接电容 C_{902} (100μ)，构成了性能良好的有源滤波器，整机纹波电压很小，可以满足降压特性要求。

经过上述改动之后，虽然提高了有源滤波性能，但这是有代价的。因为当市电电压降低时，③脚电压下降较快，使稳压电路提前进入有源滤波状态，致使稳压范围减小。但由于提高了有源滤波性能，整机可以在很宽的电压范围内保持较小的纹波电压，这样就不会出现严重的水平干扰条纹、滚动和破坏场同步的翻片现象。

在用户已经使用的电视机上进行上述改动也是很简单的。只要将R₉₀₇、R₉₀₈焊在印制板的铜箔面上就可以了，因为集成块的④脚是空脚，可以直接焊上电阻，不需要改动铜箔面。R₉₀₂由原来的8.2K改换一个82K的电阻即可。

(崔文林)



业余自制电子琴

三卖

自动打击乐伴奏部分

这部分采用了环状分配器作的时序脉冲发生器。先简单地介绍一下环状分配器的工作原理。

我们知道，D 触发器的控制端 CP(简记作 C)受一正脉冲或正阶跃电压激励时，其输出端 Q 究竟出现高电位(“1”)还是低电位(“0”)，这主要看受激前预加在 D 端的是高电位还是低电位。如果当时 D 端为“1”，则脉冲激发后，Q 端为“1”；若当时 D 端为“0”，则受激后，Q 端就为“0”。可见 Q 端的电位总是与受激前 D 端的电位保持一样。利用这个特点，我们把几个 D 触发器的 D、Q 端串联起来，形成一个环(如图 6)，并用预先置位的方法，使其中一个触发器的 Q 端为“1”，其余触发器的 Q 端为“0”，再

将所有触发器的控制端 C 并联起来，同时加入时钟脉冲(拍点脉冲)，就可以实现脉冲的时序分配。

图 6 给出由 4 个触发器组成的环状分配器的原理示意图。人为地把第一个触发器置位端 S₁接高电位，其余触发器的置位端 S₂、S₃、S₄接低电位；把第一个触发器的复位端 R₁接低电位，其余触发器的复位端 R₂、R₃、R₄接高电位。这样，

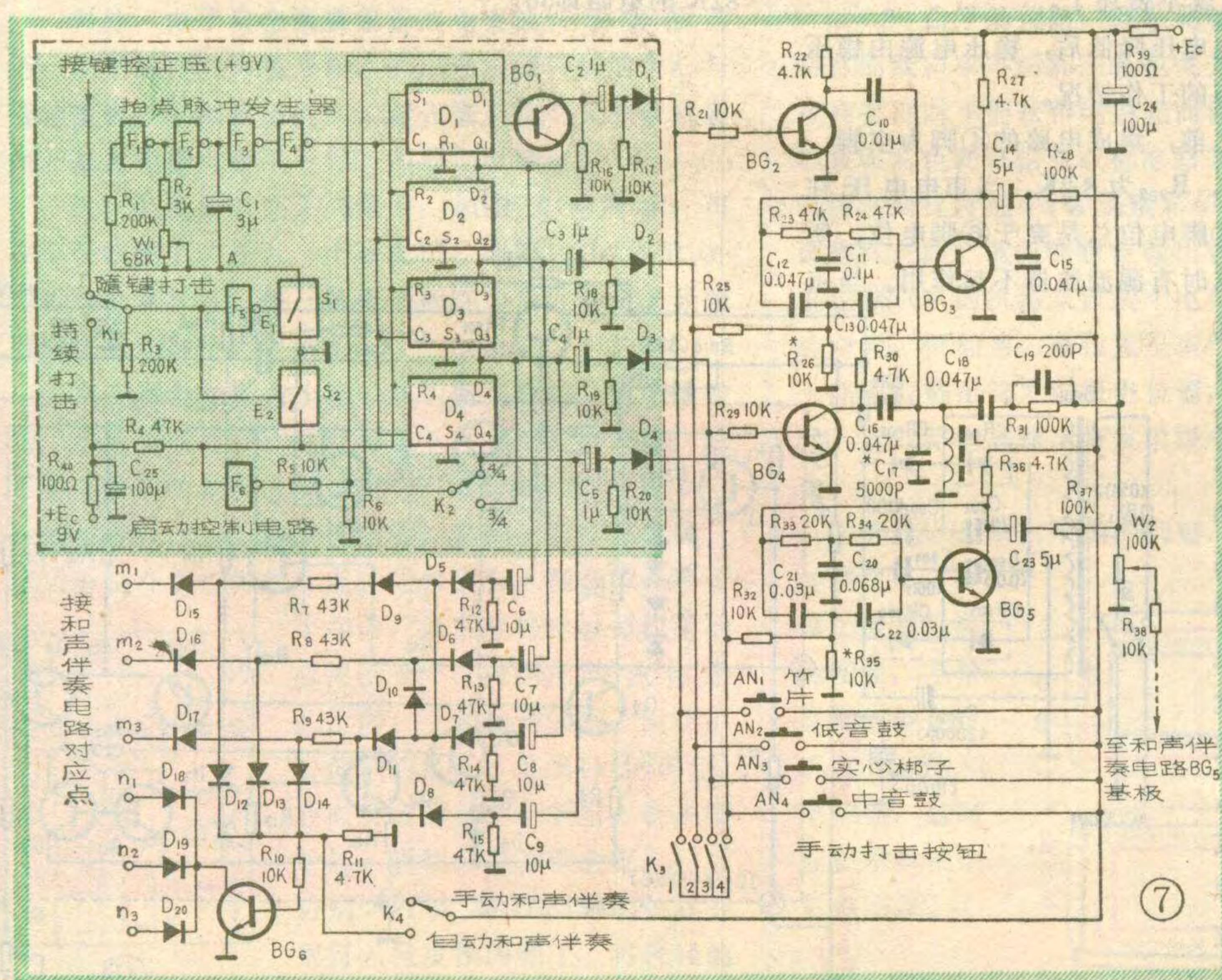
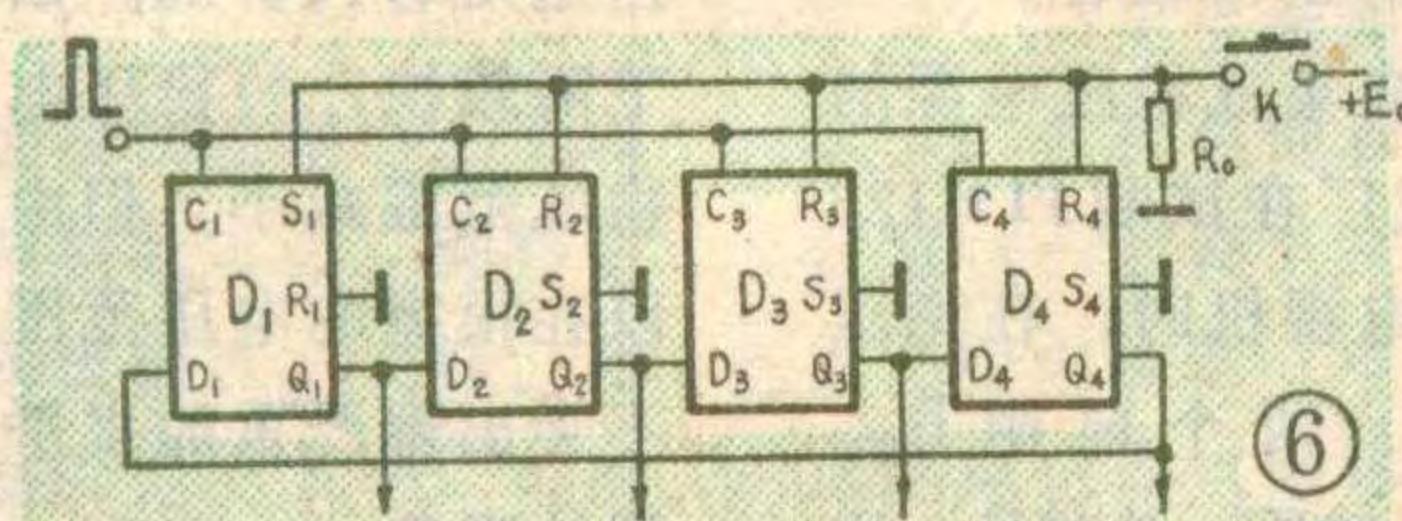
在送入拍点脉冲前，先按下按钮 K，使 S₁、R₂、R₃、R₄接地位。松开 K 后，Q₁ 端为“1”，D₂ 端为“1”，其余各 Q 端均为“0”，这时环状分配器处于准备状态。

当第一个拍点脉冲加至 C₁ 端时，电路状态就变为 Q₂ 端为“1”，Q₁、Q₃、Q₄ 端为“0”，而 D₃ 为“1”，D₁、D₂、D₄ 为“0”，即高电位“1”由 Q₁ 端转移到了 Q₂ 端。

同理，第二个脉冲输入时，电路就变为 Q₃ 为“1”，其余 Q 端为“0”。此后，每输入一个拍点脉冲，高电位就向右移动一位，并不断循环，完成脉冲分配器的作用。

图 7 是自动打击乐伴奏部分的具体电路。环状分配器是由两块双 D 触发器组成的。该电路不加任何变动，就能打出 4/4 节奏。若想打出 3/4 节奏，就要断掉第 4 个触发器，使前 3 个触发器组成一个分配环。为此，加了开关 K₂，以完成 4/4、3/4 拍节奏转换。

为了使响点清



晰分明，每个触发器的 Q 端都经过一个微分电路 (C_2R_{17} 、 C_3R_{18} 、 C_4R_{19} 、 C_5R_{20})，将矩形的时序脉冲变为尖脉冲，这样就可以对各打击乐音色模拟电路实行瞬间“敲击”。使用二极管 $D_1 \sim D_4$ 可以消除微分后负的尖脉冲所产生的冲击噪声。

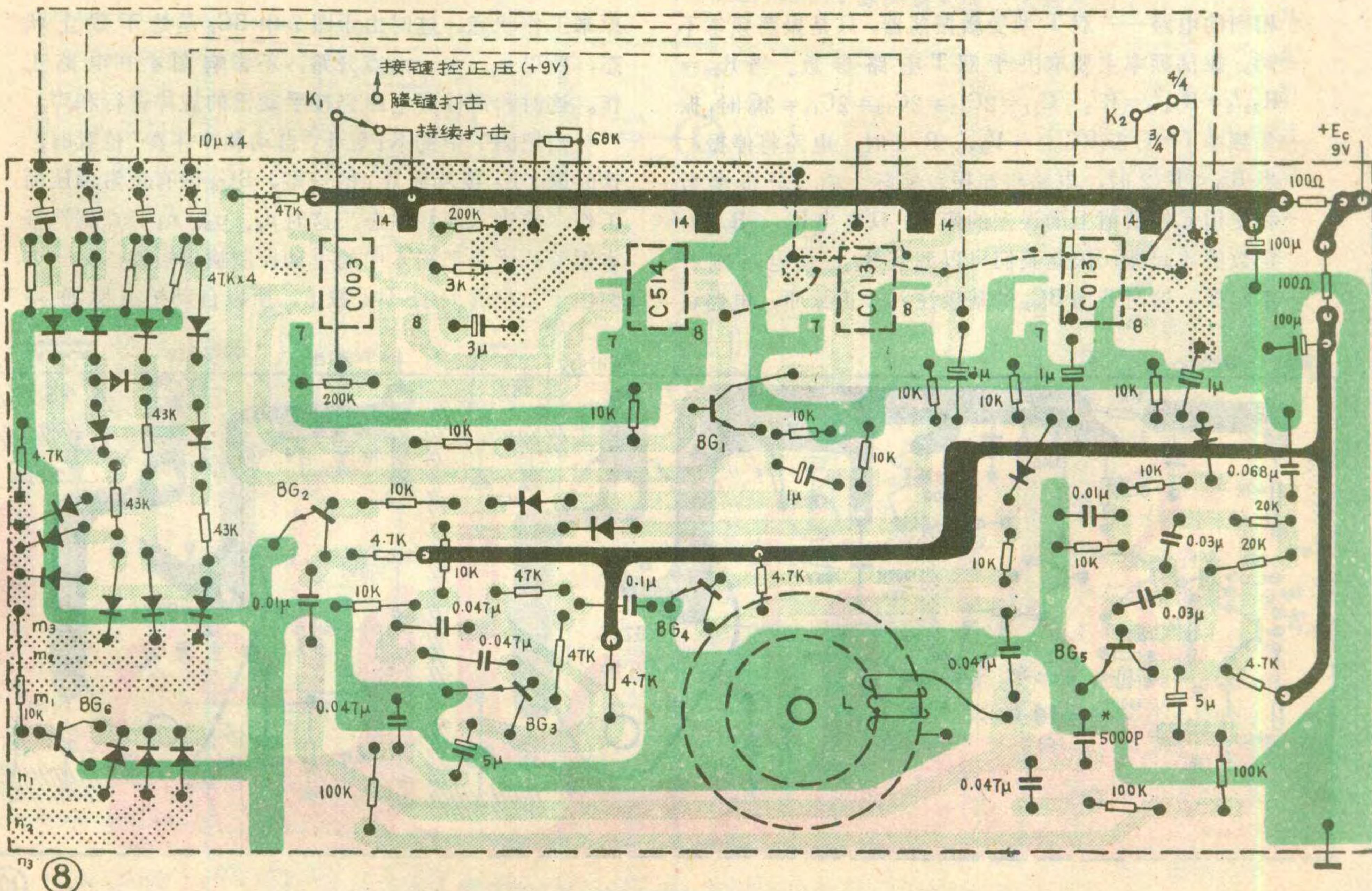
图 7 左上方是拍点脉冲发生器和自动节奏启动控制电路。拍点脉冲发生器由 CMOS 非门电路 F_1 和 F_2 组成，时间常数 $(R_2 + W_1) \cdot C_1$ 取得较大，以便产生适当的拍点速率。为了可靠地触发环状分配器，其输出经过了两个串联的非门 F_3 和 F_4 ，使拍点脉冲的前沿变得很陡。

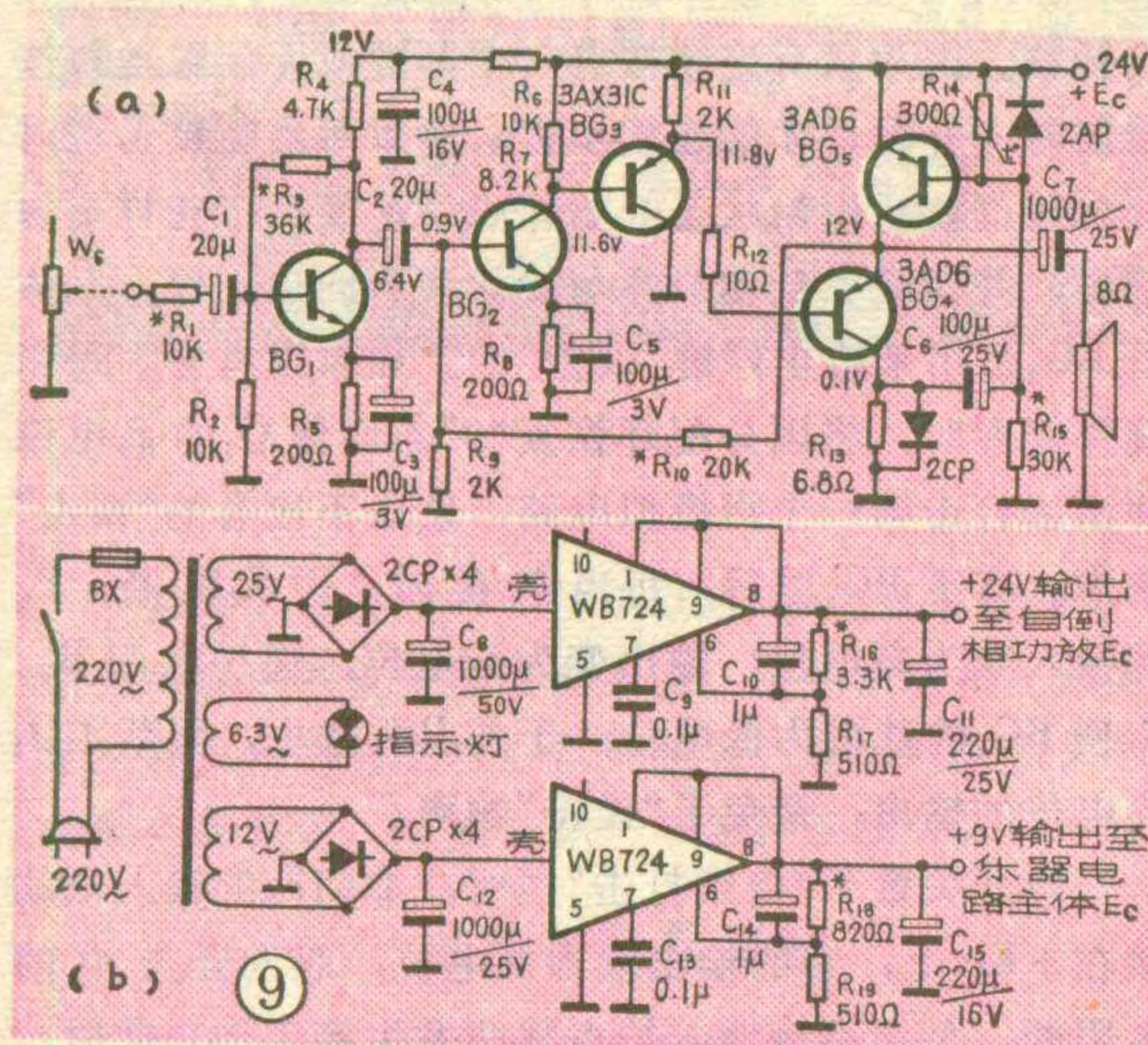
非门 F_5 、 F_6 和双向开关 S_1 、 S_2 等组成启动控制电路。当打击方式选择开关 K_1 在图示位置时，是“随键打击”档。如果这时没按琴键，+9V 没接到 F_5 的输入端， F_5 的输出端为高电位， S_1 处于导通状态， S_2 则处于关断状态。因 A 点经 S_1 短路到地，所以拍点脉冲发生器不工作。这时 $+E_c$ (9V) 经电阻 R_4 加向环状分配器的置位端，使触发器的输出状态 $Q_1Q_2Q_3Q_4$ 为 1000。这时如果按下任何一个琴键，高电位(+9V)便加向 F_5 的输入端，它把这个高电位变为低电位使 S_1 阻断。A 点与地断开，于是拍点脉冲振荡器开始工作。与此同时，键控高压也把 S_2 打通，使环状分配器的 S、R 端全部接地，并开始接受外来脉冲而作步

进转移。因为只有连续按着一个琴键或无间隙地改按琴键时，分配环才能连续步进，所以每当断续击键时分配环都要从原始状态开始起步，这使打击花样更为增多，并保证了自动节奏与旋律演奏同启同停。晶体管 BG_1 是用来防止停键“误击”的。如果没有它，每当旋律停奏时，将因分配环恢复“0”态而使 Q_1 的高电位冲出去打击第一个声模拟电路，发出不应有的“误击”响声。有了 BG_1 以后，每当停奏时，因 S_2 阻断， F_6 的输入变为高电位，输出变为低电位，通过电阻 R_5 、 R_6 使 BG_1 的基极为低电位，于是 BG_1 截止，阻断了 Q_1 高电位的输出，避免了“误击”响声。

当开关置于“持续打击”档时，非门 F_5 的输入端就接在 $+E_c$ 上，它的输出端为低电位，双向开关中的 S_1 阻断，A 点不接地，拍点脉冲发生器工作。此时， $+E_c$ 也使 S_2 接通，使环状分配器的 S、R 端全部接地，以便开始接受拍点脉冲并作步进转移。因为 K_1 已与主旋律键控电路断开，所以不管按键与否，自动打击乐伴奏部分都工作，有自动打击节奏输出。若要停止这种持续打击，应将电位器 W_1 调到最小，使拍点脉冲发生器停振，或将打击音量电位器关死。

K_3 是节奏配器开关，由一个自制的四刀组合开关担任。如果四刀都不接通，或只接通任意一个，则节奏器按“每器一击”的方式顺序作响。当按下某两个或





三个开关时，就有几种声音在某些拍点上同时作响，使“敲击”花样发生了变化。

按键开关 $AN_1 \sim AN_4$ 是手动打击开关。把 W_1 调到最小，使拍点脉冲源停振，这时就可以一边用右手演奏旋律，一边用左手配合打“鼓点”。此外，手动打击也可以和自动打击并用，在自动打击的基础上，增打各种响点。

图 7 右边是该琴所使用的四种打击乐器的音响模拟电路。低音大鼓 (BG_1) 和中音鼓 BG_5 是形式上完全相同的电路——双 T 型受激振荡器，只是振荡频率不同。振荡频率主要取决于双 T 电路参数。当 $R_{26} = R_{23}/2 = R_{24}/2 = R/2$ 、 $C_{11} = 2C_{12} = 2C_{13} = 2C_{14} = 2C$ 时，振荡频率 $f = 1/2\pi RC$ 。当 $R_{26} > R/2$ 时，电路将停振；当 $R_{26} < R/2$ 时，电路将起振。实际上由于分布参数和使用元件数值上的误差的影响，只有当 $R_{26} < R/2$ 一定数值才起振，因此我们可以调节 R_{26} ，使电路刚好不起振，这时若向 BG_3 的基极注入一正脉冲，电路将

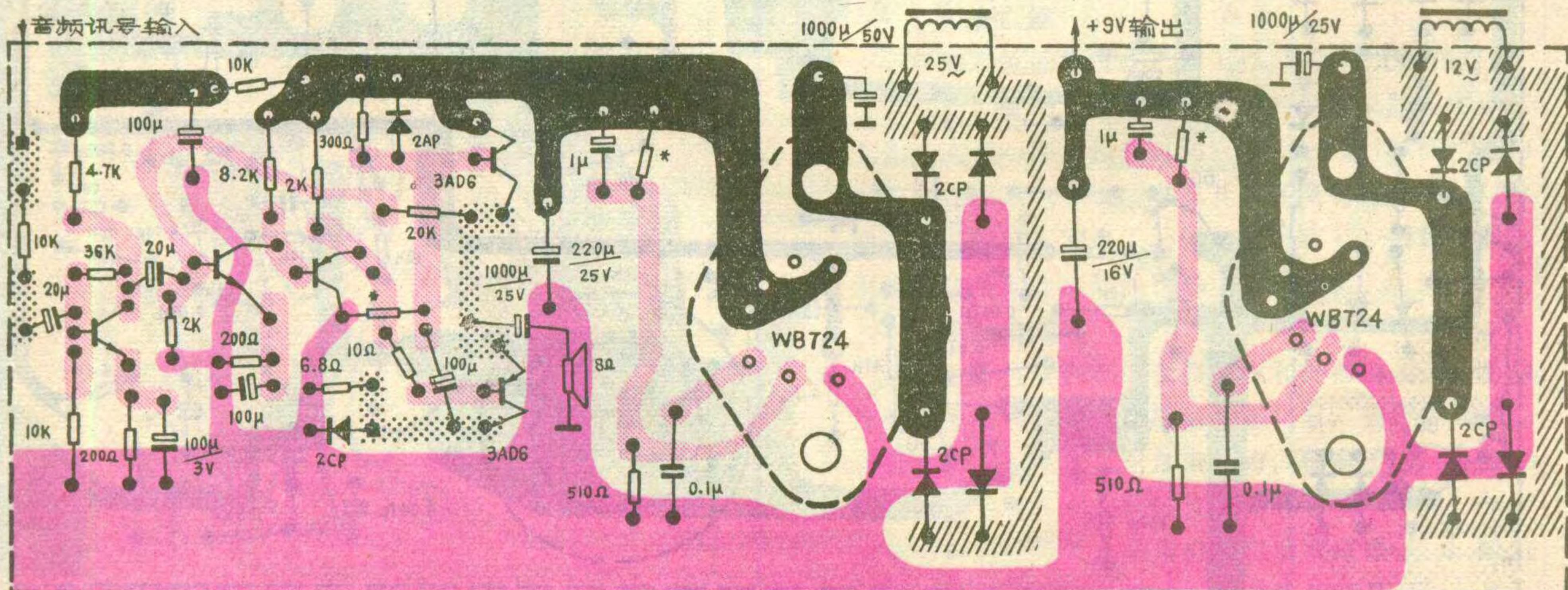
受激起振，并维持一段阻尼振荡过程后才停振，这就形成了鼓音声效。增大 C 或 R，可使鼓音变低，反之则变高，因此用该电路可以得到多种鼓声。图中受 Q_2 输出脉冲触发的是低音鼓电路，受 Q_4 输出脉冲触发的是小鼓(中音鼓)电路。

实心梆子和小竹片(类似于沙锤音色)不仅电路形式一样，而且还共用一个线圈，使制作方便。这个电路的基本原理是 Q_1 、 Q_3 输出的触发脉冲 加 到 BG_2 、 BG_4 的基极，放大后再经 C_{10} (或 C_{16}) 加至 L 、 C_{17} 组成的谐振槽路，并形成衰减振荡，经 C_{18} 输出。只要 谐振槽路的频率适当就可以形成大、中、小板、空心梆子、实心梆子、小竹片等各种声效。

所有打击乐电路经隔离电阻 R_{28} 、 R_{31} 和 R_{37} 汇集到音量电位器 W_2 ，再经 R_{38} 隔离后送至和声伴奏电路（图 4）的末级放大器 BG_5 的基极，放大后输出。电容 C_{15} 也可以不用，用它时，可将大鼓（低音鼓）声音变得柔润。

图 7 左下部分的二极管逻辑电路是用来实现自动和声伴奏功能的。K₄ 是和声伴奏方式开关。当 K₄ 在“手动伴奏”档时，分配环来的脉冲先通过时间常数较大的微分电路 (C₆R₁₂、C₇R₁₃、C₈R₁₄、C₉R₁₅) 微分成尖脉冲。这些尖脉冲一部分通过二极管 D₅~D₁₄、R₁₁ 到地，另一部分通过 D₁₅~D₁₇ 加到 m₁、m₂、m₃ 点，因这部分信号较小，不足以改变图 4 中三个音型门的原来工作状态；这时由于图 7 中 BG₆ 是处于截止状态，所以 n₁、n₂、n₃ 点开路，不影响图 4 中电路工作。这时和声伴奏电路仍按手动键的规律进行和声。

当把图 7 中的 K_4 置于“自动和声伴奏”位置时，这时因 $+E_c$ 接入到 R_{11} 的一端， BG_6 因有正常偏压而工作，并进入饱和状态。这时 n_1 、 n_2 、 n_3 三点到地基本短路，于是把图 4 中的手动控制输出短路；另一方面由于二极管 $D_{12} \sim D_{14}$ 截止，所以自动拍点脉冲电



报警

电路

张开逊

其设计思想和工作原理，供读者参考。

火焰报警

报警电路见图1。图中的两个金属板作为检测火焰的两个电极。没有火焰时，两个电极间绝缘。这时场效应管的栅极经由 $20M\Omega$ 的电阻接地，而漏极电流在源极 $10K\Omega$ 电阻上产生的压降作为场效应管的栅偏压（负的）加在栅极。这时场效应管工作在负栅压状态，漏极电流不大，因此稳压管不导通，晶体管 BG_2 不导通，继电器不吸动；当有火焰时，两个电极间的

气体在高温下被电离，极板间导电，场效应管的漏极电流增大，电阻 $10K\Omega$ 上的压降增大，稳压管击穿导通， BG_2 也导通，集电极电流通过

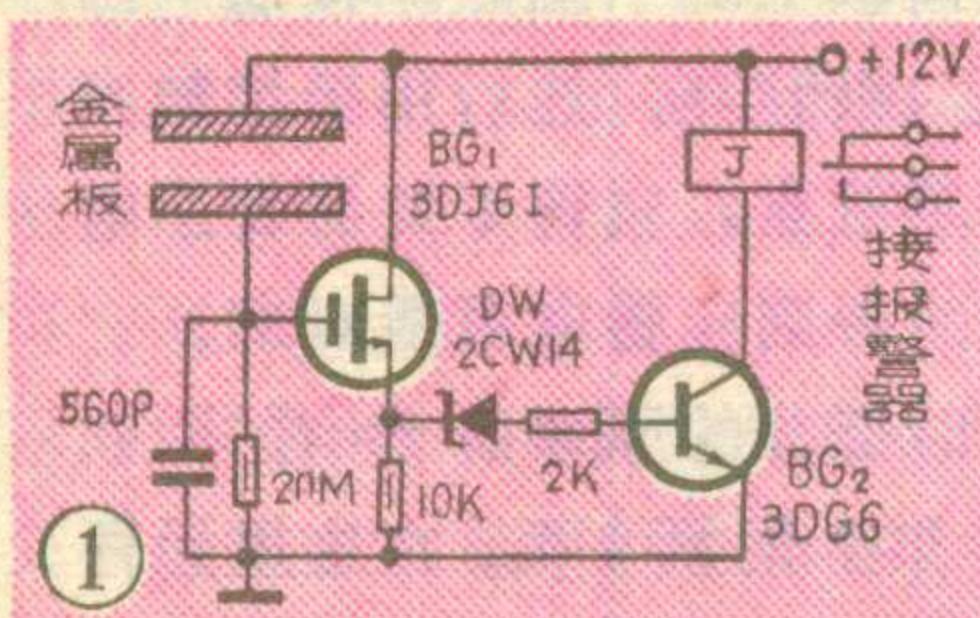
继电器绕组，继电器吸动，它的常开触点闭合，接通报警器，报警发生报警信号。

降温报警

报警电路见图2。图中 BG_1 起温度传感器的作用不会被二极管 $D_{12} \sim D_{14}$ 短路，而加到图4中三个音型门的输入端。这时和声伴奏手动键只控制和声音阶的选择，而和声伴节奏律则受自动打击乐分配环的控制。按图7中的二极管接法，打出的和声节奏形式是单音及三和弦交替进行的。

图8是图7的印制板(1:1)。

图9是本琴用的功率放大器和电源电路。为了得到较大的输出功率，功放电路用了24伏电源电压，



人们使用报警装置已有很长的历史了，早些时候的报警装置主要用于监测生产过程中的故障和险情，都是采用直观的机械的方法。随着电子技术的出现和发展，报警装置也由机械报警转为电子报警。电子报警装置是通过各种各样的传感器把被监测的物理量（或化学成分的变化）转换成电量，然后再通过电子电路，用音响和灯光表示出来，给人一种警觉信号。报警电路种类很多，本文只选择几个有一定代表性的电路加以介绍，简要分析其设计思想和工作原理，供读者参考。

此电路若是用在汽车上，可将 BG_1 安装在车身外面，当潮湿的路面因气温降低结冰时，小灯泡就亮，提醒司机注意路滑，以防事故。

潮湿报警器

利用潮湿

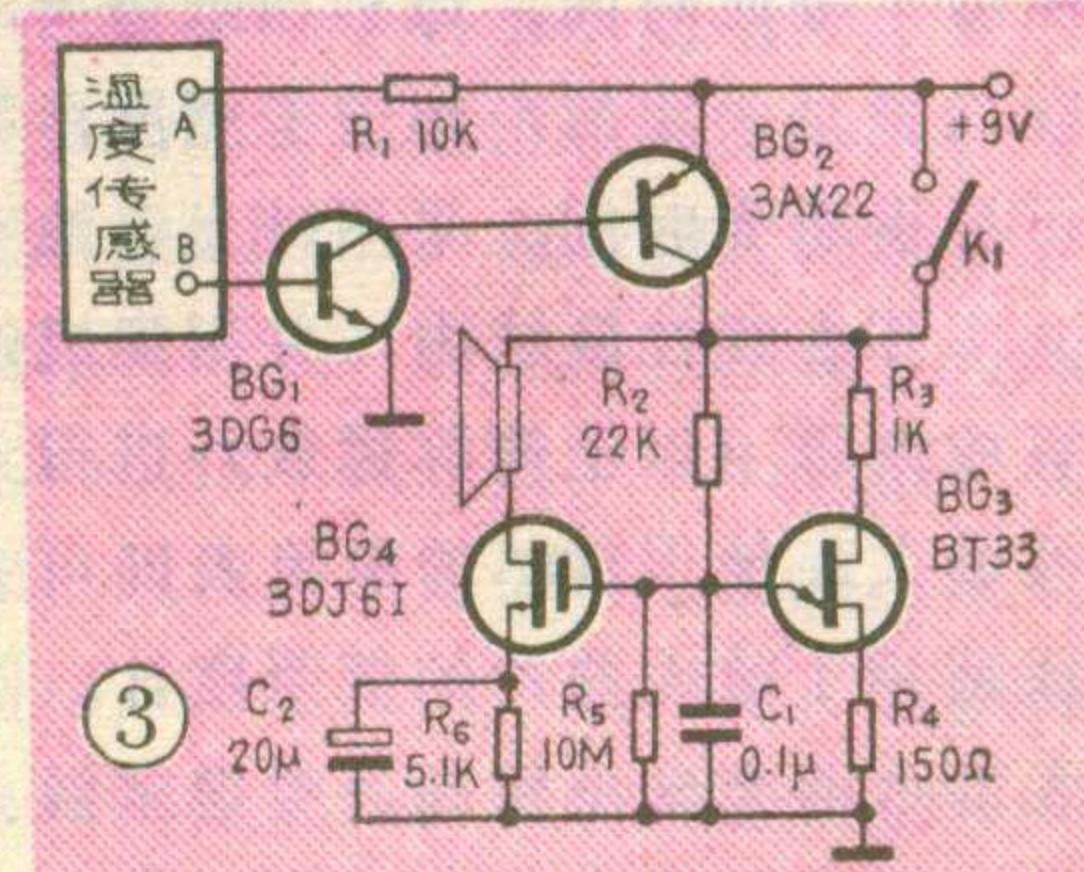
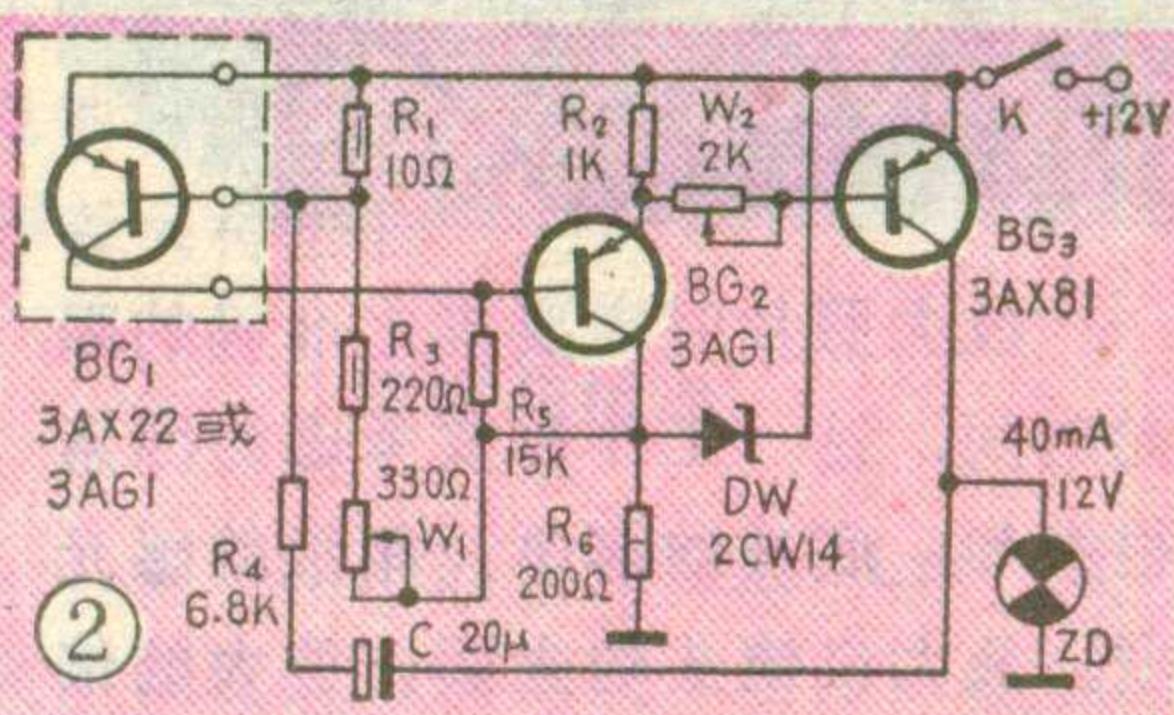
物体能够导电

的特性，可以作成潮湿报警器，电路见图3。当有一定湿度时，A、B之间导电， BG_1 的上偏置电路接通， BG_1 导通、 BG_2 也导通并进入饱和。这时电源通过 R_2 给 C_1 充电。当充电到 BG_3 的峰点电压时，单结晶管 BG_3 导通，电容 C_1 通过 R_4 放电。

经过放电，当 C_1 两端的电压低于 BG_3 的峰点电压时， BG_3 又处于截止状态，则 C_1 又被充电。这一过程的反复进

行，就产生了音频振荡。音频振荡信号从电容 C_1 两端取出加在 BG_4 的栅极，通过 BG_4 放大后，扬声器发出报警信号。

图中自检开关 K_1 ，用以检查电路工作是否正常。



电路选

这样同时也把演奏和声时的互调失真减小到了很低的程度。

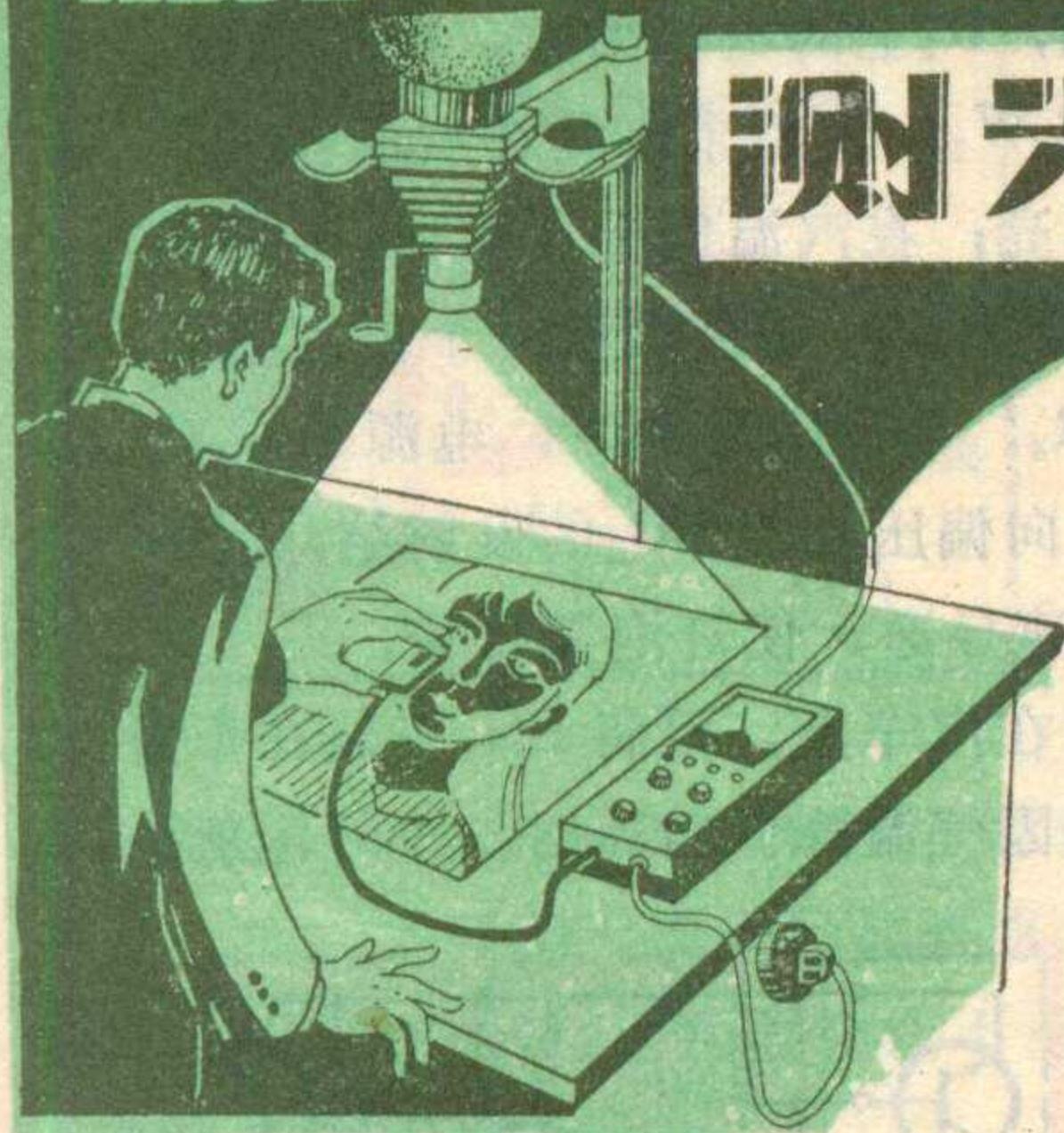
电源用9伏供电，主要是照顾到使用次品CMOS集成电路。稳压电源使用了集成稳压块WB724HB电路，调整方便。

图10是这两部分电路的印制板(1:1)。

(未完待续)

放大照片用

测光定时计



放大照片时需要确定准确的曝光时间，这一工作需要考虑的因素很多如：底片的薄厚、相纸的感光度、放大机镜头的光圈、放大的倍数、电源电压的变化等等。这些因素如果只凭主观估计是很难考虑周全的。采用照度计测量相纸接受的实际照度，以此推算曝光时间，是一种可靠的科学方法。由于曝光量=照度×曝光时间，每种相纸需要的曝光量是一定的，知道了照度，即可算得曝光时间。采用硅光电池使其工作在线性区域内，并用集成运算放大器（以下简称运放）进行线性放大，使用1mA的电流表即可制成适用于放大照片的低照度计。测光部分的准确度较高，考虑室温变化的影响仍能达到 $1/3$ 级的精度（相差一级曝光量相当于其他因素不变时，光圈由f/8调至f/11所带来的曝光量的改变）。

设计原理及线路特点

硅光电池的光照特性如图1。由图可见开路电压V_{oc}随光照非线性对数式增大，短路电流I_{sc}则随照度增加而线性上升，并且在低照度下短路电流随温度的变化也较开路电压小得多。所以，作为照度计应该测量其短路电流。硅光电池的等效电路如图2，可看成不受光影响的二极管与电流源的并联。电流源的电流就是短路电流I_{sc}。实测2CR41的无光照伏安特性如图3。

在0.032V以下二极管呈现的电阻为6~7KΩ。当负载电阻取500Ω时可基本满足短路条件，此时等效电路如图4。流过负载R₁的电流为I_{sc}的90%以上，其余百分之几的电流流过R_n（R_n为二极管等效内阻）。在0.032V以下电阻R_n只在6~7KΩ左右变化，并且流过R_n的电流所占比例很小，所以流过R₁的电流可以看成是随照度线性变化的。由此可看出，当负载取500Ω时在测量范围内可达到线性的要求。在R₁上取出U_{sr}送入运放进行线性放大使仪器刻度线性得到良好的保证。测量分三档，满度时流过负载R₁的电流分别为1、8、64μA，在R₁上的压降分别为0.0005、0.004、0.032V，相邻档之间相差8倍。光电池两端的电压最大不超过0.032V。

线性放大部分见图5。灵敏度最高的一档（K₃置1时）对于A点的电压信号运放有 $\frac{R_{f1}}{R_1} = \frac{500K}{0.5K} = 1000$ 倍的放大量，放大后的电压为0.5V。用1mA的表头串接适当电阻R₃组成0.5V直流电压表作为运放负载，当流过R₁的电流为1μA时表头满度。扩展量程时改串电阻R₄使电压表量程为4V，满度时对应输入电压（A点对D点电压）为0.004V。再要扩展量程不能用提高电压表量程的方法（本线路运放的输出电压

不能超过8V），可在R_{f1}上并联R_{f2}，将放大倍数降为 $\frac{1000}{8} = 125$ 倍（R_{f2}与R_{f1}并联后得62.5K，放大倍数 $= \frac{62.5K}{0.5K} = 125$ 倍）。接入R_{f2}后运放输出电阻会稍降低，这会使输出端电压表4V档的量程稍有改变（对于BG305来讲可以忽略），设计时可不考虑此影响，在最后校准时补救。

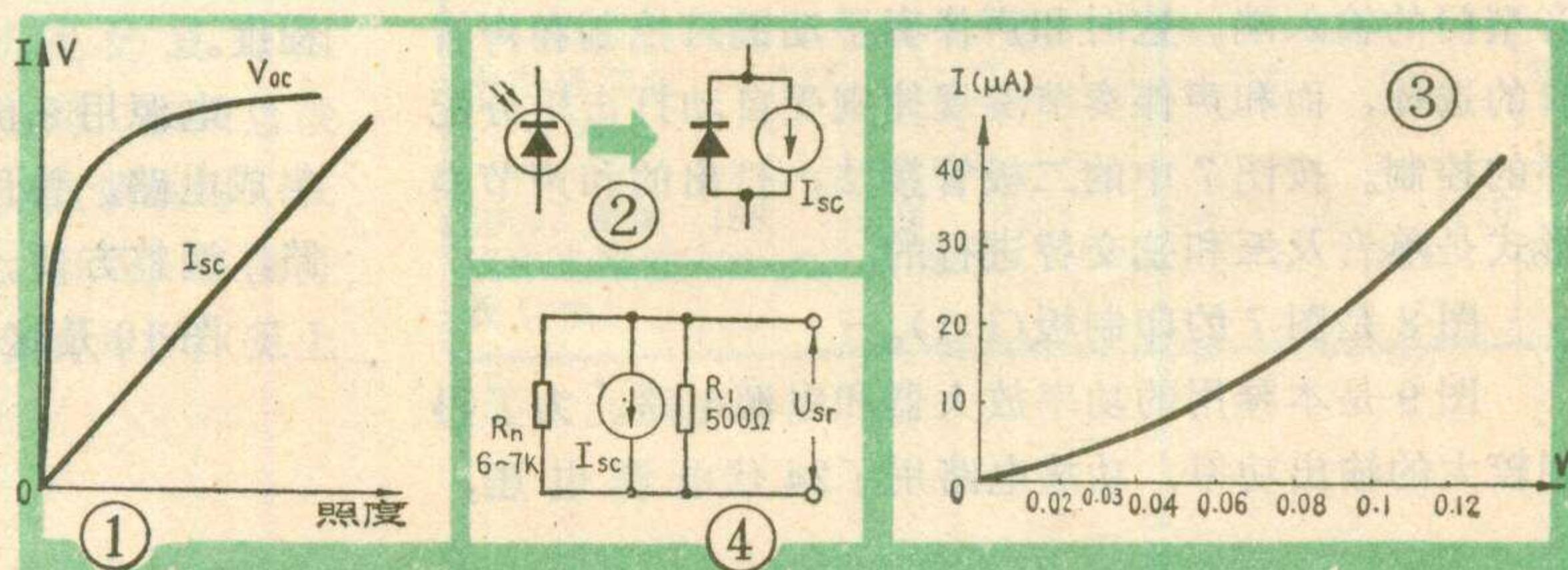
电阻R₃、R₄的阻值要根据表头及运放输出电阻而定，R₃的计算方法是： $R_3(\Omega) = \frac{0.5V}{表头灵敏度(安)} - 表头内阻(\Omega)$ —运放输出电阻（对BG305可取5Ω），我用的表头内阻为85Ω，所以 $R_3 = \frac{0.5}{0.001} - 85 - 5 = 410\Omega$ 。R₄的计算方法相同，只要将上式中0.5V改成4V，计算得3910Ω。

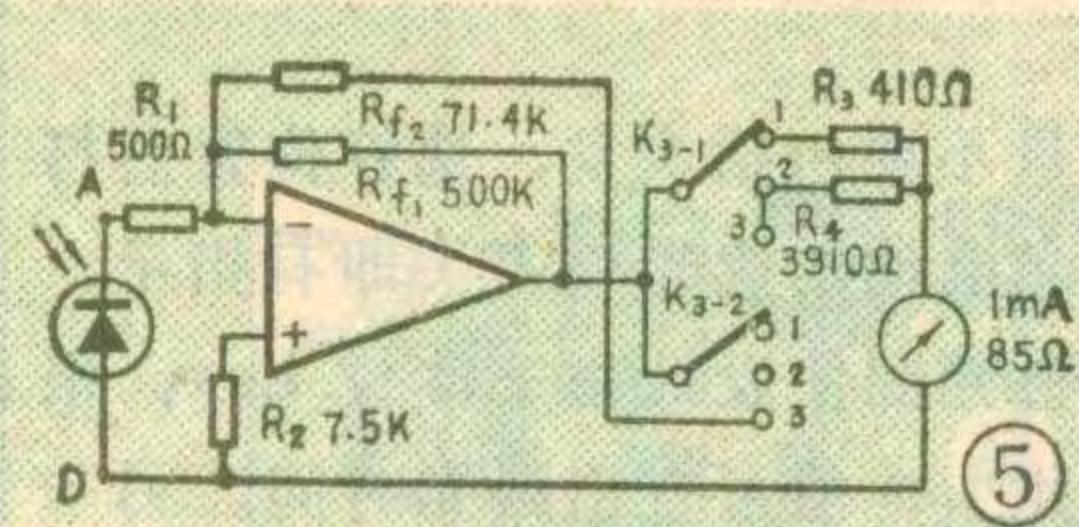
电源部分采用电容降压，稳压管稳压，整机耗电仅1瓦，可以8小时连续工作。使用及调试中要注意电源火线与地线不能接反，否则整机将带电。电路中将氖管1通过一电阻接在火线上，电阻另一端（B点）接面板上的手触点。接通电源后发光二极管亮，然后用手接触面板上的手触点，氖管1发亮表示电源接对。否则应将电源线对调。

定时部分的原理请参看本刊1978年第7期第5页。在这里元件数值有些改动以满足放大照片的需要，延时时间范围为0.5~140秒。

元器件的作用和选择

整机线路如图7。硅光电池选用2CR41，受光面积为1cm²。运放采用BG305，其它型号的高增益（开环增益大于90分贝）运放，如F007、F008、F032等均可用，但要参照器





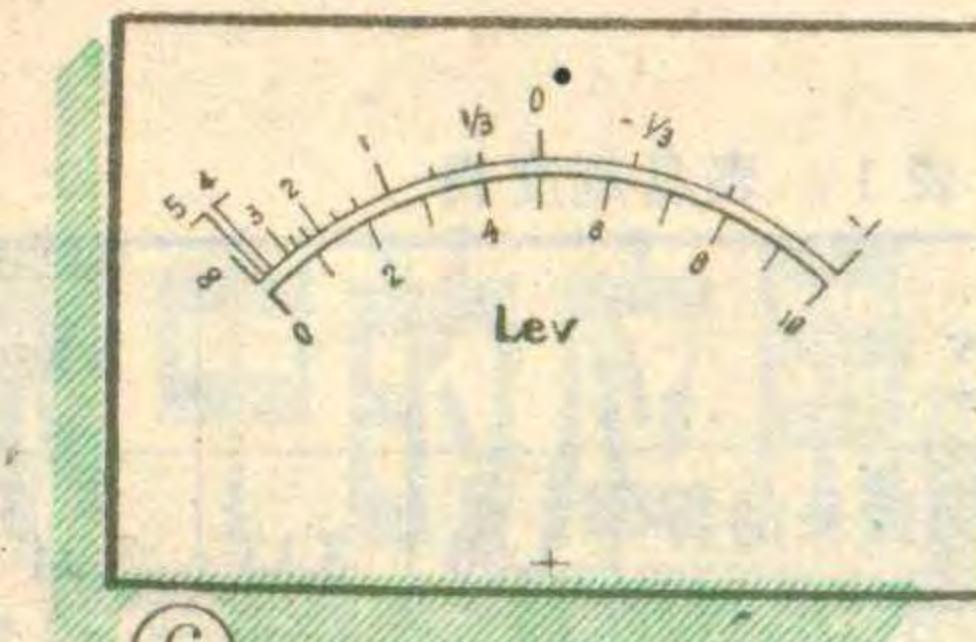
件手册改接电路。 $D_1 \sim D_4$ 用100mA/200V， D_5 用1A/400V整流二极管。当 K_2 断开时， D_5 接入电路使放大机灯泡功率降低约一半，这样放大机不致过热，另外当底片较薄时降低光源亮度可得较好效果（但应注意此时光源色温变化较大）。 $D_6 \sim D_8$ 可用废三极管的发射结和集电结，注意 D_6 、 D_7 一个是集电结，一个是发射结，这是为了与 D_8 、 BG_1 发射结的性能相接近，获得良好的稳定性。 D_9 用2CP型反压大于50V即可。 $D_{10} \sim D_{12}$ 用任何型号的硅二极管都可以。稳压管 DW_1 用25V、40mA、1W（应加装散热片，以利长时间工作）， DW_2 用30V，它的作用是防止发光二极管或 DW_1 断路时造成三极管烧毁， DW_3 、 DW_4 用10V、10mA， DW_5 用16V、5mA。电阻 R_1 、 R_{f1} 、 R_{f2} 、 R_3 、 R_4 最好采用金属膜电阻。 C_2 用钽电解电容器，电解电容器安装时应远离 DW_1 。 C_3 用金属化介质电容器，安装前将电容器两端串一3A保险丝接在220V交流电源上，长时间不击穿、不发热才能接入电路使用，因为此电容若击穿整机将烧毁。 K_1 用动作灵巧的小型开关，便于在短时间内拨回。定时的时候，先根据曝光时间调节 W_1 、 W_2 ，定好延时时间，如30秒，然后合上 K_1 ，此时放大机灯泡亮，延时电路开始工作，再将 K_1 拨回，由于J已吸合，拨回 K_1 放大机灯泡不会熄灭。延时的时间由合上 K_1 开始计算，30秒钟后放大机灯泡自动熄灭。 K_3 为 2×3 小型波段开关。发光二极管的工作电压为1.5V、工作电流25mA，用发红光的较好。当继电器吸合时，流过发光二极管的电流减少很多，发光变暗，所以发光二极管不仅用作电源指示灯，也可指示继电器工作情况。

安装与调试

整机外形见图8，发光二极管、氛管1在面板上要露出一半，氛管2安装在表头上的适当位置兼作表盘面照明用，B点在面板上要有一金属接触点。外表的导体露出部分（除B点外）都应很好绝缘以防万一。

硅光电池封装在一黑色塑料盒内，露出全部受光面（受光面一般为蓝色），面上加一活动盖，此盖应可将光全部遮严，如果遮不严，可以用照相用的黑纸做一封套，将光电池盒整个用黑套包住，以利调试。光电池的引线要用金属隔离线。

全机安装无误后即可调试。先将光电池用黑纸包严， K_3 置3（以下均为图7中 K_3 位置），接通电源确认火、地线没有接反后测量各点对地（图7中E点）电压应大致如图7所示。 DW_3 、 DW_4 两管上的电压与图上所标相差应不超过1V。调 R_5 、 R_6 、 W_3 使表头在 K_3 置1时仍能指示零位（对应的Lev值为 ∞ ）。如果出现用手接近运放时电表指示发生突变的情况，说明放大电路自激，可调整 C_4 （增大或减小）。表针能稳定指零后，将 K_3 置3，使光电池受微弱光线照射，观察表针的变化，如表针反走说明光电池或电表接反了。但应注意如果两者同时接反表



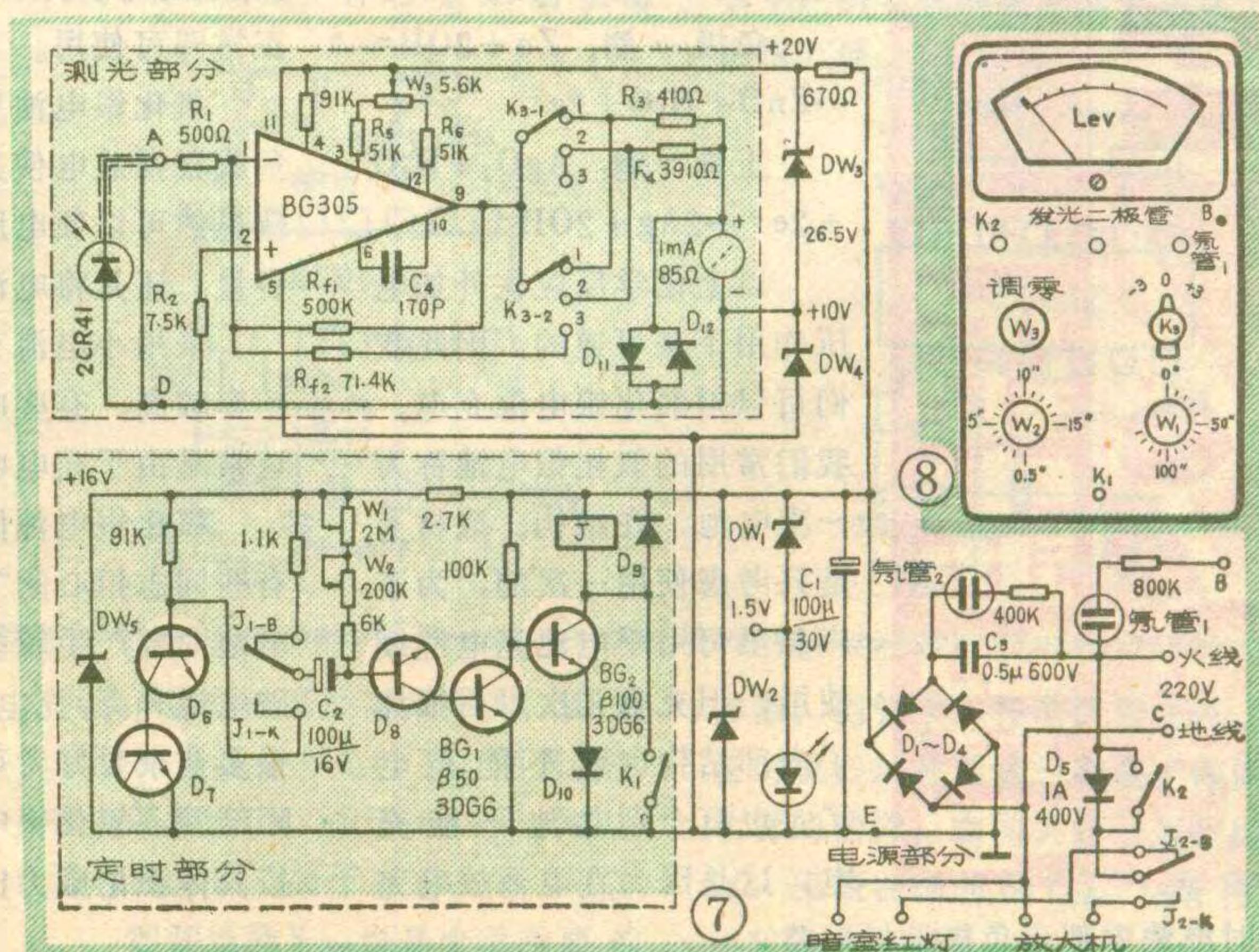
(6)

针也正走，但此时的测光性能不好。

将 K_3 分别置3、2、1（相当于图8面板上-3、0、+3），观察表针的变化， K_3 由3拨至2、1时灵敏度应该越来越高， K_3 置1时光电池仅能接受十分微弱的光线，否则表头将过载。

刻度与校准

表头采用放大光指数“Lev”刻度，刻度的数据如表1所示，绘制好的表面盘见图6。电阻 R_1 、 R_{f1} 、 R_3 的阻值误差若在±5%以内则不用校准，只需调整 R_4 与 R_{f2} ，调整方法如下：将 K_3 置1，把光电池严密遮光后调 W_3 使表头指零（对应的Lev值为 ∞ ），再加以适量的微弱光线使表针稳定地指示满度(-1Lev)，然后将 K_3 置2，原来满度的表针应指到2Lev处，若此时指示偏右可加大 R_4 ，指示偏左则减小 R_4 阻值。改变电阻值不要用刀刮电阻膜，应该用串并联电阻的方法调整，以获得良好的稳定性。安装时要留出串并联电阻的位置。然后用类似方法再



(7)

(8)

表1：表盘刻度表

Lev 值	5	4	$3\frac{2}{3}$	$3\frac{1}{3}$	3	$2\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{3}$	2	$1\frac{2}{3}$
表面弧长的百分比	1.56	3.13	3.94	4.96	6.25	7.9	9.9	12.5	15.7
Lev 值	$1\frac{1}{3}$	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{2}{3}$	-1	
表面弧长的百分比	19.8	25	31.5	39.7	50	63	79.4	100	

注： $\frac{1}{3}$ 级的计算法是用 $\sqrt[3]{2}$ 作为中间倍数。例如3Lev对应的是6.25%， $6.25 \times \sqrt[3]{2} \approx 7.9$, $2\frac{2}{3}$ Lev就应该在7.9%处。

校准 R_{f2} ，将 K_3 置2，调节光电池受光强弱使表针满度(-1Lev)，再将 K_3 置3，此时原指示-1Lev的表针应指到2Lev处。如指示偏左应加大 R_{f2} ，这与校准 R_4 时刚好相反。

K_3 置2时可按表针所指示直接读出Lev值， K_3 置1时要将指示值加3Lev，置3时减3Lev，所以在面板上标为+3、0、-3三档。

测光与推算曝光时间

测光示意图见题头图。测光位

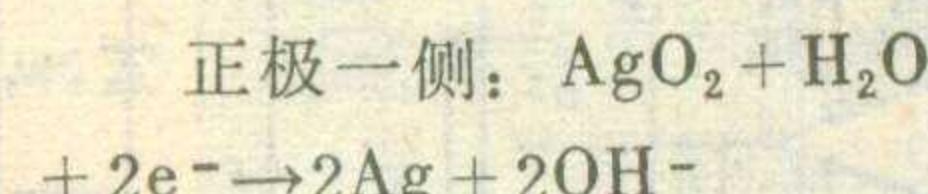
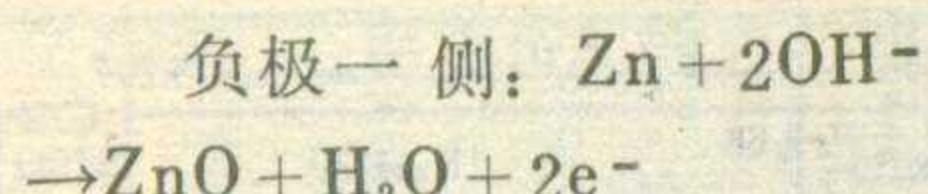
置的选择是十分重要的，测光的方法有多种，一般可采用中级灰度法。所谓中级灰度法就是测量底片的中级灰度部分给以相纸的照度，在此测光计中将照度等效成Lev读出，根据读出的Lev直接推算曝光时间。要得到中级灰度的照度可采用以下两种办法，一种是直接测量人相中脸部的照度，光电池放置的位置最好包括整个脸部，

表2：曝光时间—Lev对照表

Lev	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
曝光时间(秒)			160	80	40	20	10	5	2.5	1.2	0.6		

世送电子手表

常见的电子手表用氧化银电池正极活性物质主要采用氧化银(Ag_2O)，负极活性物质采用高纯度锌粉(Zn)，电解液为碱溶液(NaOH或KOH)。化学反应式为：



以上化学反应在外加电压作用下是可逆的，因此我们可以对氧化银电池充电。我们常用的氧化银电池称为一次电池，在结构、取材上是只考虑使用一次的，为了应急虽可用干电池充电继续使用，但充电几次以后损坏了内部结构也就不能充电了。也有个别电池不能充电，这是因为在电池放电完

充电电流根据电池规格选择，一般 $\phi 7.9 \times 3.6m/m$ 的电池电流控制在5mA以内， $\phi 7.9 \times 5.4m/m$ 的电池电流控制在10mA以内。可以在充电电路中串接电流表监视，随着不断充电，充电电流会逐步下降，可采用调节电位器(用 $1K\Omega$ 电位器)的方法使充电电流恢复保持在5mA左右。充电时间约需2小时，时间不要太长，充好后取下电池搁置一段时间，待电压恢复正常即可使用。

氧化银电池充电后电压较高，那么是否可用一假负载轻微放电使其恢复至1.6~1.5V时再使用？用假负载虽然可以使电压较快恢复正常，但要损失部分电池容量，还是将电池搁置一昼夜让其自然恢复为妥。

采用小电流充电不易出现漏液、气涨等情况，成功率较高。有些电池充电过程中电流下降后又回升，这常是由于充电电流过大、充电时间太长的缘故。

氧化银电池因充电不当会发生气涨现象，这就是有些同志担心的“爆炸”。这是由于充电时电流过大使电池内部产生较多气体，当内部压力到一定程度时涨破电池外壳，充电时只要操作适当这种现象可以避免。很多业余爱好者可能有小铝壳电解电容器“爆炸”的实际经验，氧化银电池充电即使因操作不当而“爆炸”，按其体积论威力比前者还要小些。

尽量不要包括头发，选好位置后打开光电池的遮光板表头即有指示，调整光圈使表针指一整数Lev，根据此Lev值可查出曝光时间。另一种方法是将光电池放在黑白交界处，其余步骤同前法。

表2是一种感光度的相纸的曝光时间与Lev对照表。对于未知感光度的相纸可用试样法绘制曝光对照表。由表2可看出，只要用试样法确定了某一Lev下的曝光时间，其余Lev的曝光时间可以根据“左移一格，曝光时间加倍；右移一格，曝光时间减半”的规律写出。

测光时必须关掉暗室的红灯，这一工作是由继电器的一组接点自动完成的。

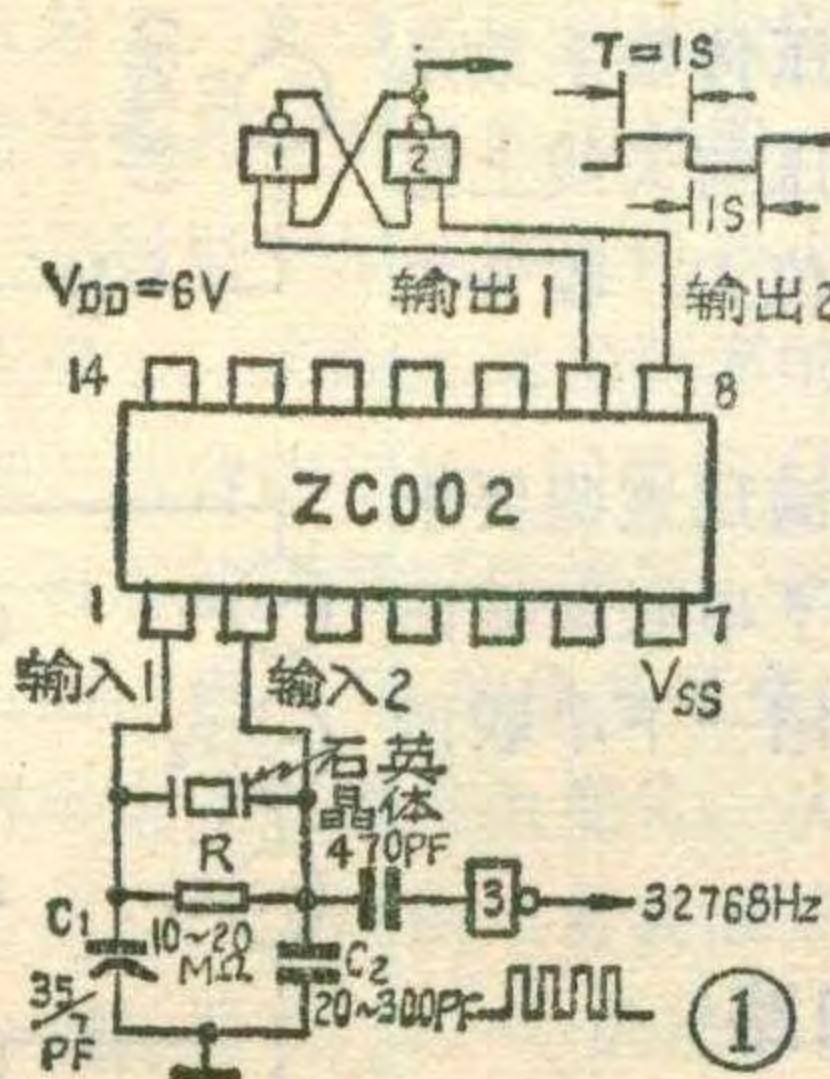
毕时电池内部正负极已经短路。

李耀祖

电子手表电路在数字仪表中的应用

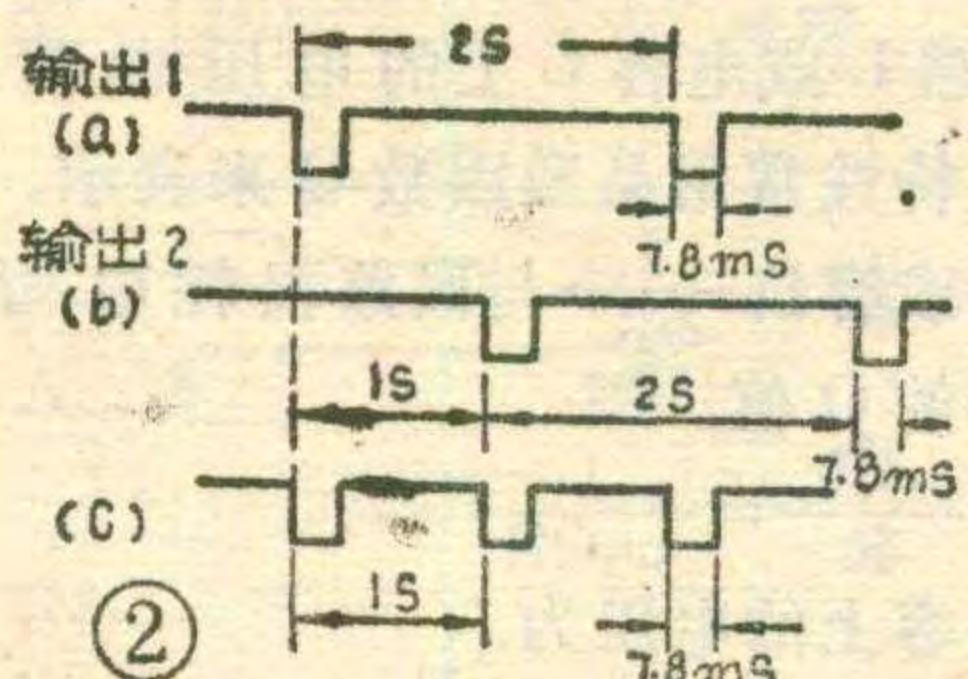
陈应斌

在数字仪表中，任何模拟量转换成数字量并在数字屏上显示出被测值的过程，基本上包括频率测量。频率测量的精度受到门控时基



信号准确度的影响，本文介绍一种既有一定精度又简单易行的用CMOS电子钟电路ZC002或第三代电子手表电路ZC001得到标准1秒的门控时基信号的电路，适用于一般生产车间的测量仪表、修理用测量仪表和袖珍式数字仪表中。

用图1电路能得到宽度为1秒的门控信号，图中石英晶体、电容器C₁、C₂、电阻R和ZC002钟电路中作振荡用的倒相器一起构成晶体

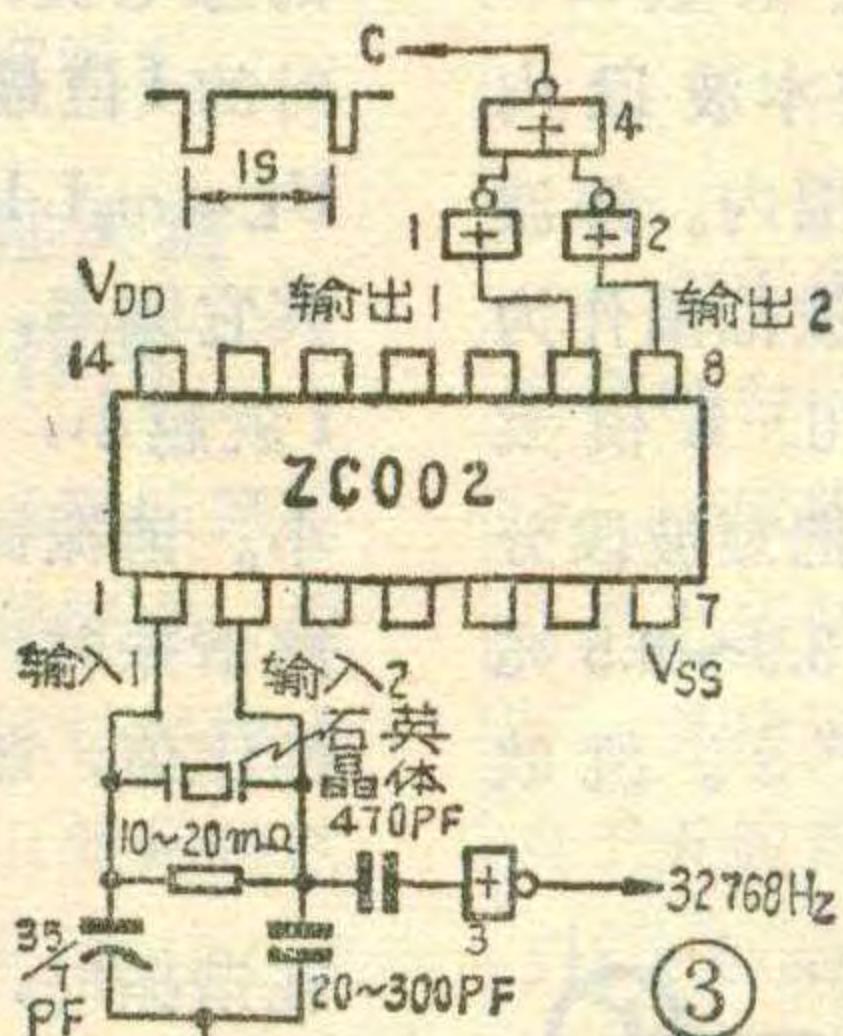


(上接第43页)

接法时，放大器的放大倍数与管子β关系较大，一般希望β大些，但过大了会引起电路自激，无法稳定工作。当放大器工作频率甚高时，

振荡器，产生32768赫的标准频率，频率稳定度可达 10^{-6} ，经ZC002钟电路（或ZC001三代手表电路）内部16次二分频，从ZC002的第8、第9脚得到输出波形如图2a、b所示。用一片C006CMOS二输入端四与非门中的两个与非门（1、2）组成RS触发器，RS触发器的输出便是可作门控信号的宽度为1秒的对称方波。用C006中的另一个与非门（3）作反相器，将晶体振荡器32768赫标准频率接出作为“自校”用。

用图3电路可以获得周期1秒的负时基信号，其波形见图2中波形c。这个电路中用了一片二输入端四或非门C039，ZC002钟电路（或ZC001三代电子手表电路）的输出1、输出2经反相器（1、2）和或非门（4），在输出端C便可得到周期为1秒的时基信号，其余部分都和图1相同（因门1、2、3仅作反相器用，所以用与非门、或非门效果都是一样的）。如若要得



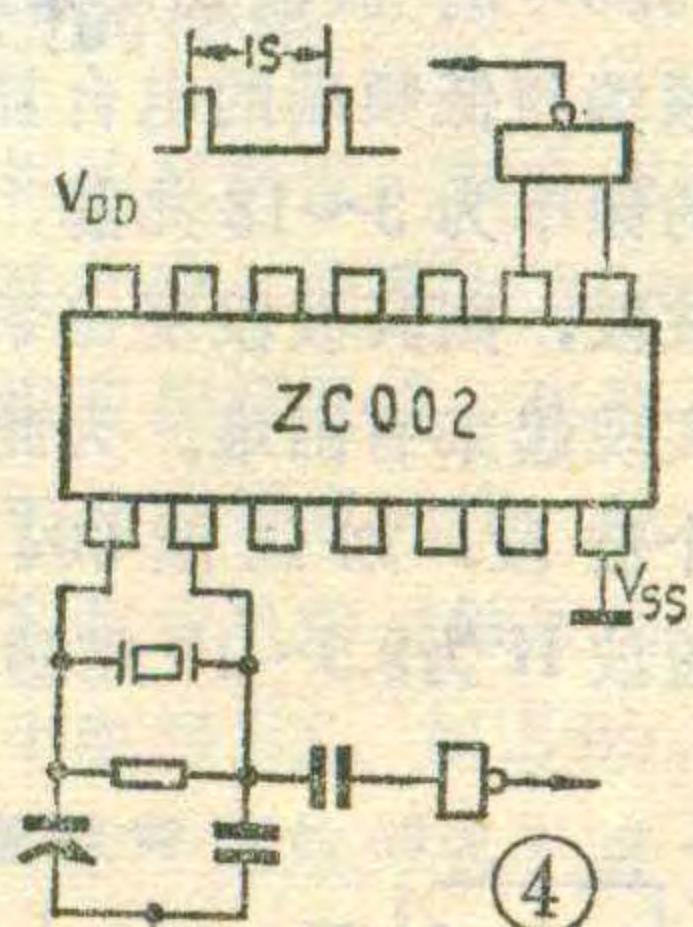
直流β选择过高亦意义不大，因为这时的关键指标是f_T了。而当管子按共基接法时，由于 $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta} \approx 1$ ，这时选β高的管子亦意义不大了。

饱和压降V_{ces}也是个很重要的

到周期为1秒的正时基信号可用图4电路。

从以上电路所取得的宽度为1秒的门控信号和周期一秒的时基信号，用于一般测量仪器中均能方便地利用常用接口电路驱动TTL、MOS等电路。

本文中所用集成电路都是江西省南昌县江南材料厂或北京市半导体器件三厂产品，其他厂的同类产品均可采用。产品说明书中规定ZC002电子钟电路工作电压范围为1.3~3V，实践证明工作电压在1.3~7.5V内均能正常工作。与非门C006工作电压范围为8~12V，或非门C039工作电压范围为7~15V，实践证明均能在4.5~15V范围内正常工作，因此本文中V_{DD}均为6V。ZC001三代电子手表电路的工作电压范围为1.3~1.8V，我们用4.5V同样能正常工作。手表石英晶体为北京707厂产品，体积都较小，所以在袖珍式数字仪表中使用很方便。



参数。当管子工作电流较大时，选管时就必须考虑这一参数，例如功放管的选择。在同类管子进行比较时，应该在相同的V_{ce}、I_c条件下比较，应选用V_{ces}较小的管子。



周维田

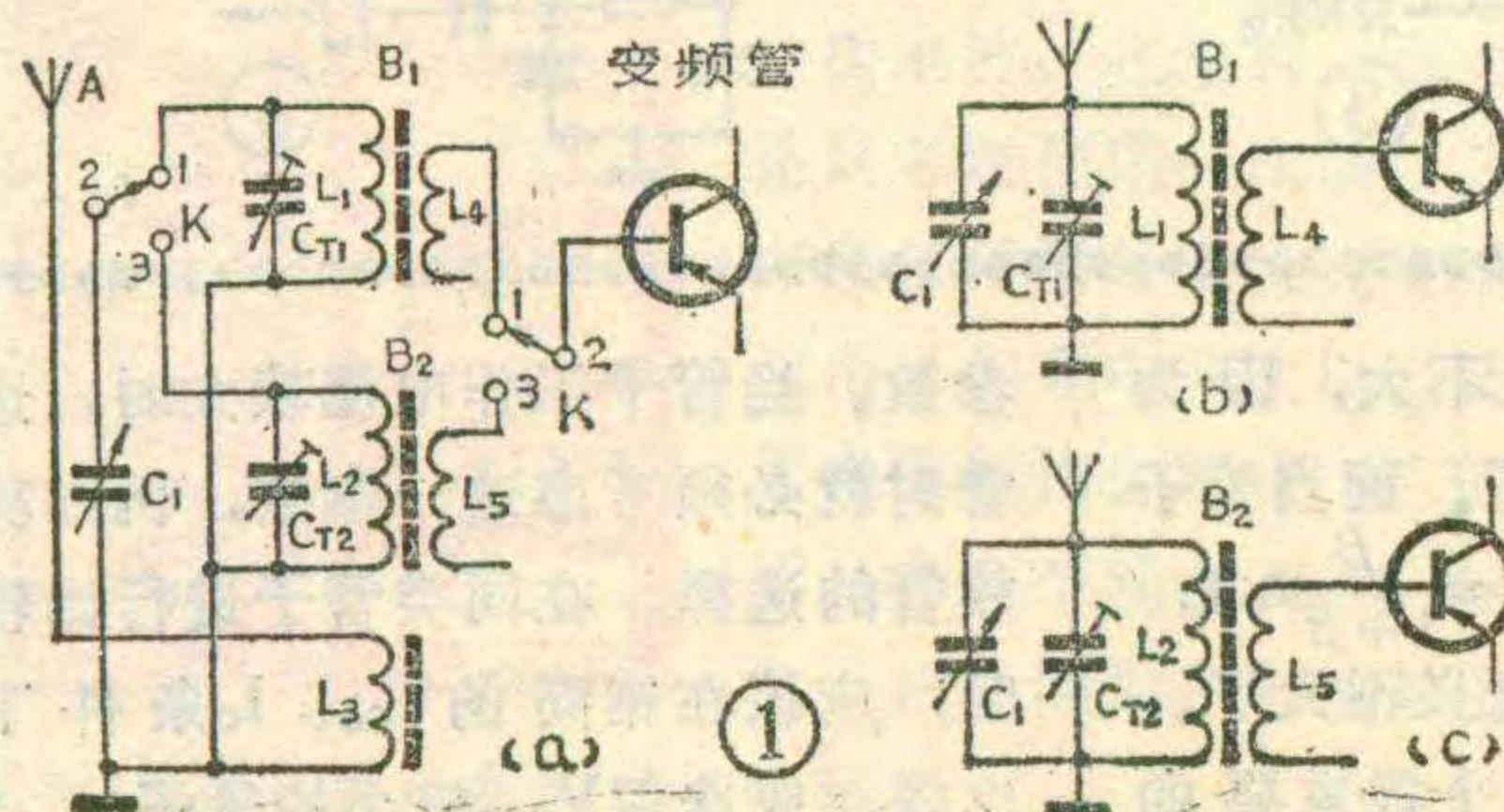
输入电路是收音机的大门，是广播信号进入收音机的必由之路，它包括从天线到变频管的基极这一部分电路。图 1a 是常用的中、短波超外差式收音机的输入电路。A 表示天线，当波段开关 K 合到 1、2 位置时，调谐电容 C_1 与 L_1 组成中波波段的谐振回路，如图 1b；当 K 合到 2、3 位置时， C_1 与 L_2 组成短波波段的谐振回路，如图 1c。 L_3 是短波段的天线耦合线圈， B_1 、 B_2 分别为中、短波高频变压器。

对输入电路的要求

我们知道，各广播电台用不同的频率向空间发射着自己的高频调幅信号，而收音机在同一时间只需收听其中一个电台的信号。输入电路的作用就是把那些不想收听的电台信号拒之门外，把想收听的电台信号单独请进门来，为此，对输入电路提出了三个基本要求：

第一，要求它具有良好的选择性。所谓选择性，就是从很多电台信号以及干扰信号中选出我们所要收听的电台信号的能力。这是对输入电路的主要要求。

第二，要求它的波段复盖系数足够大。收音机中每个波段内的最高频率与最低频率的比值就叫“波段复盖系数”。例如，中波波段的最高频率为 1605 千赫，最低频率为 535 千赫，则其波段复盖系数 $K = 1605/535 = 3$ 。波段复盖系数大，就可以将本波段内的高频端与低频端的电台都包括在调谐范围内。短波波段的频率为 3~18 兆赫，如果把全部短波范围作为一个波段，则其波段复盖系数 $K = 18/3 = 6$ 。 K 值太大，实现起来有困难。为此，有些收音机把短波段分成两个波段，如红旗 604 型，短波 I 为 3.9~8.5 兆赫，短波 II 为 8.5~18 兆赫， K 都不大于 3。凯歌



4B12 型收音机则只有一个波段，它是从 3.9~12 兆赫， $K \approx 3$ ，而在该波段范围以外的其他短波电台自然就收不到了。

第三，要求输入电路的电压传输系数尽可能大一些。电压传输系数是指输入电路送出去的电压与天线上感应的电压的比值。该比值大，收音机的灵敏度就高。

输入电路为什么能满足这些要求呢？根本原因是它采用了串联谐振回路。下面我们先简单介绍一下串联谐振回路的特性。

串联谐振回路

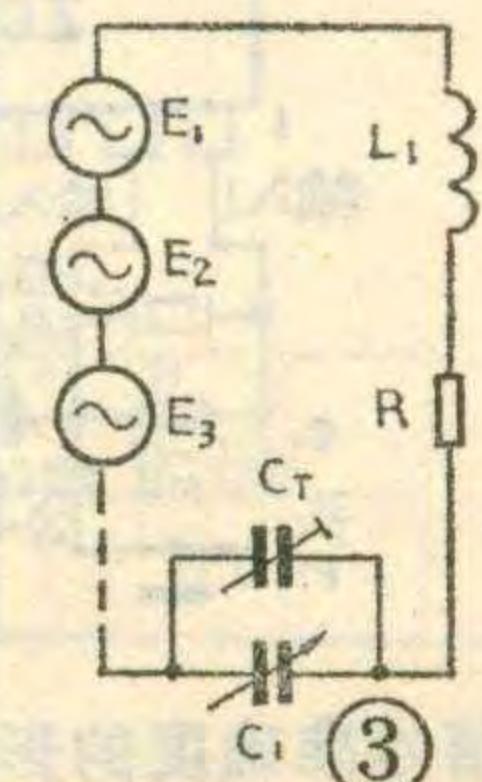
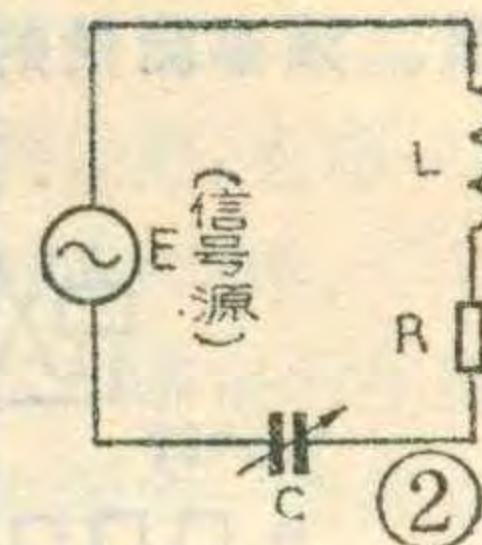
信号源 E 与 LC 组成的谐振回路串联时，就叫串联谐振回路，如图 2 所示，其中 R 为回路的损耗电阻。由谐振的有关知识我们知道，谐振回路对某个频率 ω_0 谐振时，其感抗 $\omega_0 L$ 与容抗 $1/\omega_0 C$ 大小相等，符号相反，即回路的电抗之和为 0，回路的总阻抗为纯电阻，且数值最小。我们知道，回路的总电流在任何时候都等于信号源电压与回路总阻抗之比，即 $I = E/(R + Z)$ ， Z 是回路的总电抗。既然谐振时 $Z = 0$ ，因此就有 $I = E/R$ ，这时的 I 值最大，因而它在电感 L 或电容 C 上产生的电压 $U_L = \omega_0 L I$ 或 $U_C = \frac{1}{\omega_0 C} I$ 也就最大。对那些不谐振的其它频率， $Z \neq 0$ ， I 就较小，而且偏离谐振频率越远， I 就越小，当然在电感 L 或电容 C 上的电压也就越小。谐振回路的这种特性常用品质因数 Q 来表示。回路谐振时，感抗 $\omega_0 L$ 或容抗 $\frac{1}{\omega_0 C}$ 与回路损耗电阻 R 的比值，就是该回路的 Q 值，即

$$Q = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{\omega_0 C R}$$

在谐振时，电感或电容上的电压为

$$U_L = U_C = \omega_0 L I = \omega_0 L \frac{E}{R} = \frac{E}{\omega_0 C R} = Q E$$

由此可见，在串联谐振时，电感（或电容）上的电压是信号源电压的 Q 倍。感抗（或容抗）越大，损耗电阻越小，回路的 Q 值就越高， U_L 或 U_C 就越大。一般 LC 谐振回路的 Q 值在几十~几百之间，足见通过串联谐振回路在电感或电容上得到的电压是信号源电压 E 的几十~几百倍。



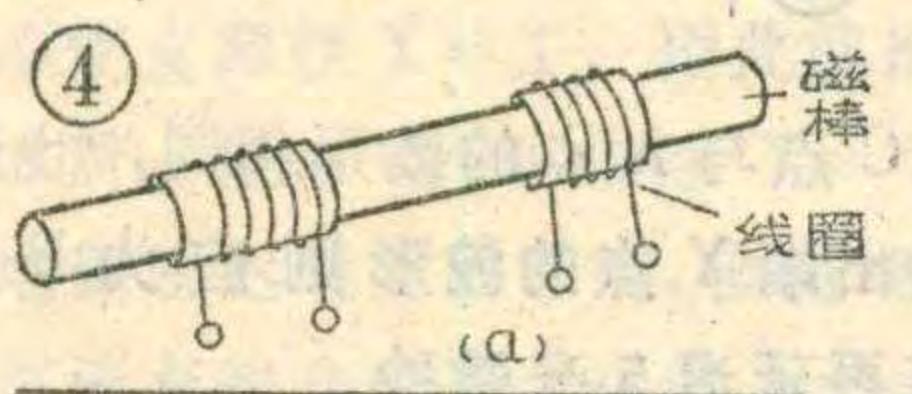
对输入回路的要求是怎样满足的

知道了串联谐振回路的工作原理以后，我们再以图1b为例，分析输入电路是怎样满足对它提出的要求的。

先谈选择性。各广播电台发出的不同频率的信号，分别在电感线圈 L_1 上产生感应电动势 E_1 、 E_2 、 E_3 ……，显然，这些信号源是串在 L_1 、 C_1 回路里的（见图3），因此收音机的输入回路是一个串联谐振电路。当我们调谐电容 C_1 ，使回路与某个信号源（如 E_1 ）的频率谐振时，对这个信号源来讲，回路的阻抗最小，因而回路电流最大，于是在电感 L_1 上产生的电压最大，传送到变频级去的电压也就最大。那些没有谐振的其它频率的信号源，回路对它们的阻抗较大，在回路中形成的电流很小，因而在 L_1 上产生的电压很小，实际上这些频率的电台被抑制掉了，这就完成了选台的任务。回路的 Q 值越高，选择性就越好。

再看波段复盖的情况。图3中，电感 L_1 的值是固定的，电容 C_1 的值是可变的。改变 C_1 ，回路的谐振频率也就随着发生变化，从而选出各个不同频率的电台信号。为了满足对波段复盖的要求，对 C_1 也提出一定的要求：当 C_1 的动片全部旋出来时，其电容值最小，回路的谐振频率最高，这个频率应保证不低于本波段内的最高频率 1605 千赫；当 C_1 的动片旋进去时，其电容值最大，回路的谐振频率最低，这个频率应不高于本波段内的最低频率 535 千赫。由于只用电容 C_1 不容易满足这一要求，因此又用了一个微调电容 C_T 与 C_1 并联， C_T 叫补偿电容，容量约为 2~25 微微法。

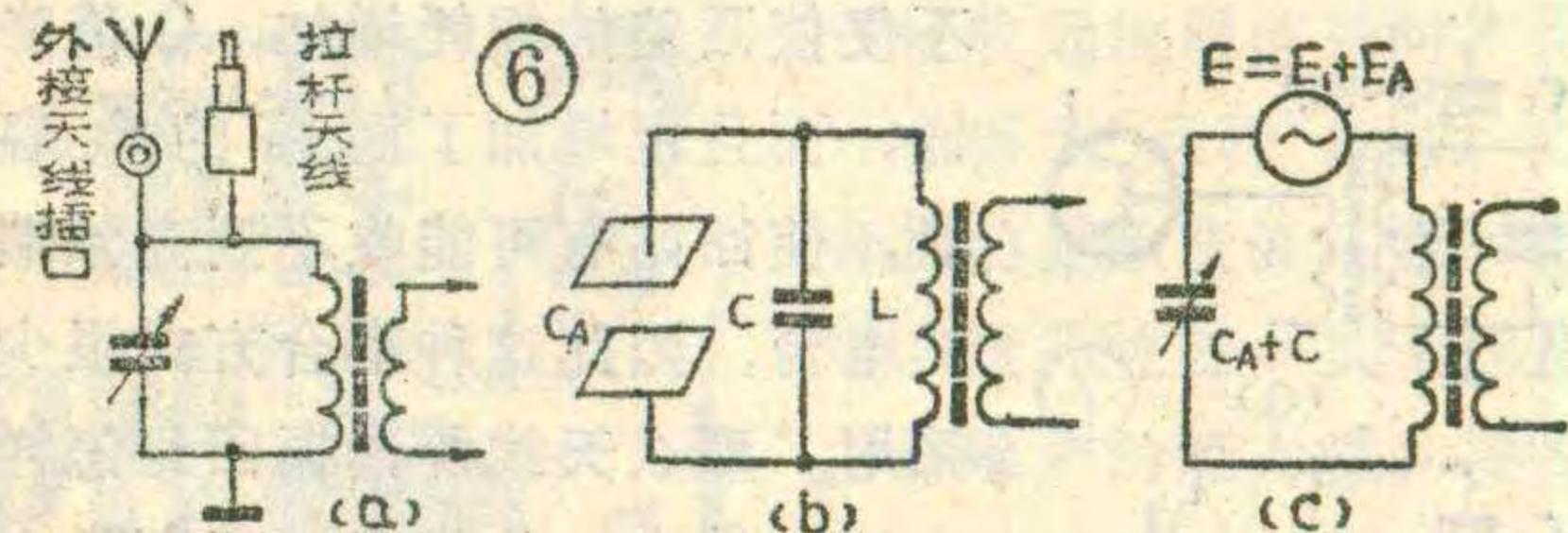
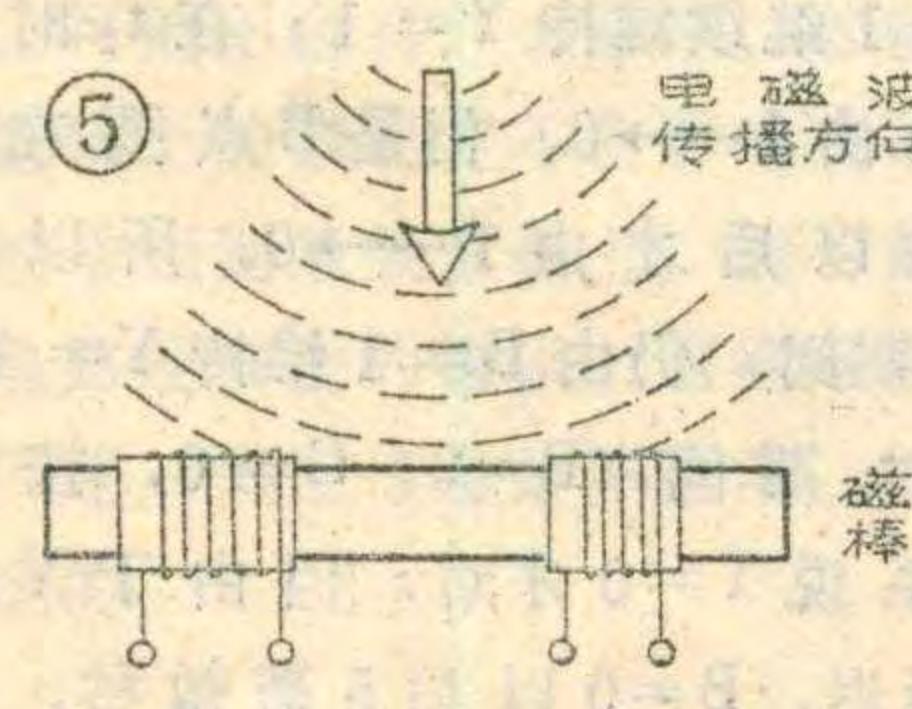
以上我们讨论的谐振回路的电感线圈是空心线圈，用这种线圈制成的输入电路灵敏度很低。为提高收音机的灵敏度，现在都采用带磁性天线的输入电路。磁性天线为什么能提高收音机的灵敏度呢？



磁性天线的作用

把谐振回路的电感线圈绕在一根由铁氧体材料作成的磁棒上就是磁性天线，见图4a。磁棒的截面形状有圆形的，也有扁形的，只要两者的长度和截面积相同，效果就一样。

磁性天线为什么能提高收音机的



灵敏度呢？主要是因为磁棒的导磁率很高，聚集磁力线的能力强，能使磁棒附近的磁力线集中从磁棒里穿过，如图4b所示，因而使线圈里感应的电动势大为增加。和空心线圈相比，在同样的条件下，它所获得的感应电动势大，自然灵敏度就高。一般磁性天线越长，截面积越大，效果就越好。常用圆形磁棒长度有 120、140、160、180、200mm 多种，可根据不同要求选用。不过，磁棒长度超过 200mm，灵敏度提高就不显著了，而且磁棒过长，将使收音机体积加大，这也是选用时需要考虑的一个因素。此外，中波磁棒和短波磁棒是用不同材料作成的，中波采用锰锌铁氧体，短波采用镍锌铁氧体，两者的导磁率和高频损耗均不一样，因此不能互相代用。有的收音机在中短波段分别用两根不同的磁棒，也有的收音机表面看是用了一根磁棒，实际是用环氧树脂将两种磁棒粘在一起了。

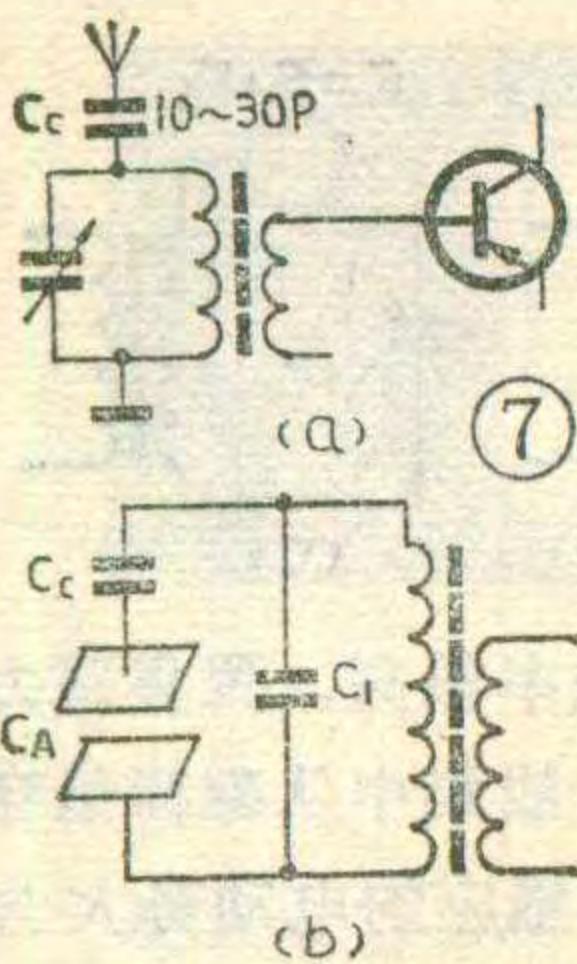
磁性天线的另一个优点是有较强的方向性。当磁棒的轴线方向与电磁波的传播方向垂直时（见图5），穿过磁棒的磁力线必然最多，因而感应的电动势最大，即收到的信号最强。其它方向的电磁波，总有一部分磁力线不能穿过磁棒上的线圈，因而感应电动势便相应减小，即收到的信号变弱。由此可见，磁性天线只对某个方向的电台接收能力最强，而对其它方向的电台接收能力较弱，这就使收音机具有明显的方向性，因而提高了收音机选择电台和抗干扰的能力。

外接天线的作用

为了进一步提高收音机的灵敏度，使之能接收远距离电台的微弱信号，还要在输入回路上加外接天线。一般收音机的短波段设有拉杆天线，也有不少收音机上还装有天线插孔，可外接任意天线，见图6a。

外接天线为什么能提高收音机的灵敏度呢？这是由于天线对大地相当于一个电容 C_A ，如图6b。增加了 C_A 以后，谐振回路中的信号源就变成了两个，一个是磁性天线上感应的电动势 E_1 ，另一个是外接天线上感应的电动势 E_A ，如图6c。回路中的信号源增加了一个 E_A ，总的信号加强了，收音机的灵敏度自然就提高了。外接天线没有方向性，采用外接天线后，收音机的方向性就不那么明显了。

图6所示的天线与谐振回路是直接耦合的方式，它相当于把电容 C_A 并联在谐振回路电容的两端，这



不仅使回路的损耗增加， Q 值降低，而且也增加了回路的电容量，使回路有可能收不到高频端的电台，因此这种耦合方式很少采用。那么天线与谐振回路怎样连接（耦合）才好呢？下面就介绍几种常用的耦合方式。

电容耦合：这种耦合方式是

将外接天线经电容 C_c 连到输入回路中去，见图 7a。加上 C_c 后，相当于在 C_A 上串联了一个小电容（约几~几十微微法），见图 7b，使与 C_1 并联的总电容减小，因而减小了 C_A 对 C_1 的影响，提高了高频端的灵敏度。但 C_c 太小，容抗增大，也会减小低频端的电压传输系数，对接收低频端的电台不利。

电感耦合：它是将外接天线经过一个绕在磁棒上的线圈 L_c （天线线圈）再接地。天线上的信号是经 L_c 与 L 之间的耦合作用传到回路中去的，如图 8 所示。与电容耦合相反，信号频率越高， L_c 的感抗越大，电压传输系数就越小。但电压传输系数随频率的变化不象电容耦合那样显著，当波段范围较小时，变化比较均匀，加上该线路结构也较简单，因此采用较多。线圈 L_c 与谐振回路线圈绕在同一磁棒上，一般

绕 5~10 圈左右。

电感电容耦合：如图 9 所示，天线与谐振回路既有电感耦合，又有电容耦合，所以叫电感电容耦合。它的最大优点是电压传输系数在整个波段范围内比较均匀。但由于元件多，调整也比较麻烦，所以只有少数高级收音机采用这种线路。

最后再说明一点，为了把谐振回路中的高频信号尽量无损耗地传送到变频级的基极去，还需要一个高频耦合元件，叫高频变压器，如图 1 中的 B_1 和 B_2 。高频变压器除了能将信号耦合到基极去以外，还有阻抗变换的作用。由于谐振回路的阻抗一般在 100K 左右，而变频级的输入阻抗约为 1~3K，如果直接传输，由于阻抗不匹配，损耗就很大。我们用变压器的阻抗比等于初次级圈数平方比的原理来满足初次级阻抗匹配的要求。设初级阻抗为 $Z_1=100K$ ，次级阻抗 $Z_2=1K$ ，初级圈数为 N_1 ，次级圈数为 N_2 ，则

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_1^2}{N_2^2}, \text{ 于是有}$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}} = \sqrt{\frac{100}{1}} = 10,$$

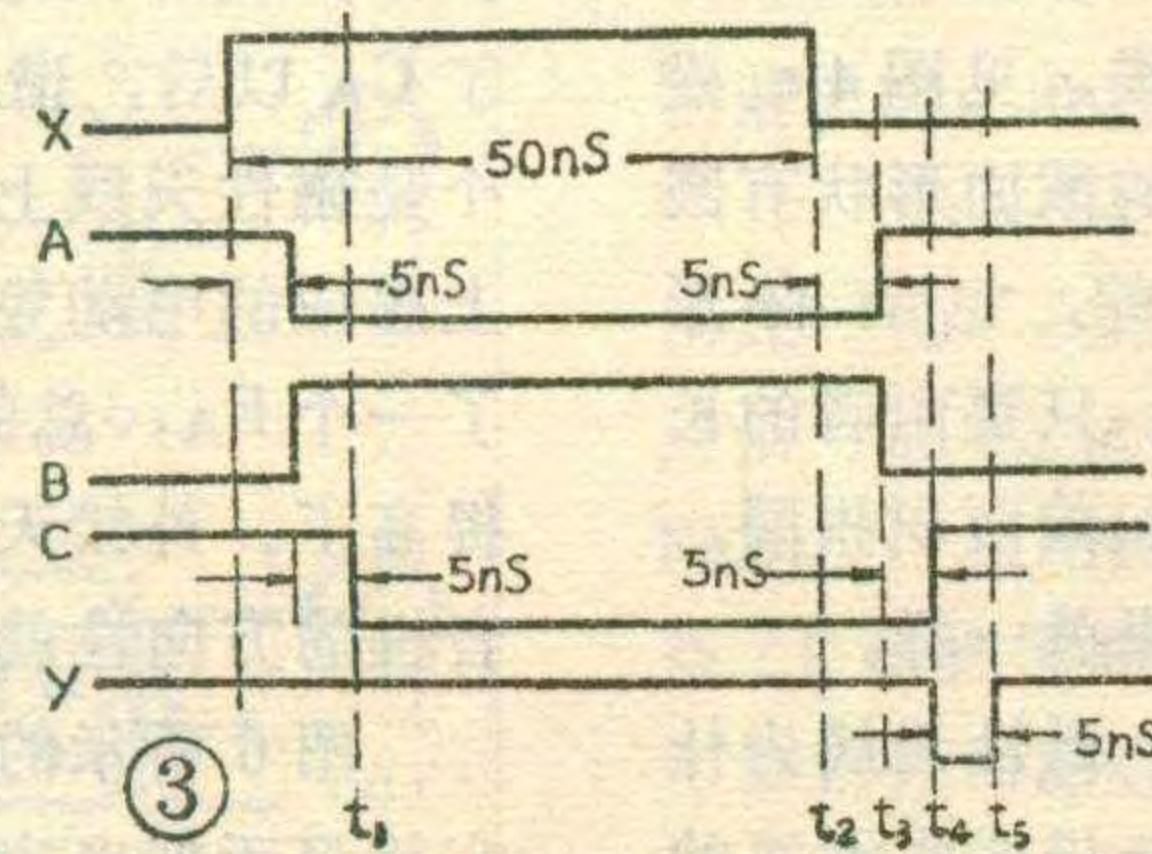
这就是说，次级圈数为初级圈数的十分之一左右，就能满足阻抗匹配的要求。



在电路图 1 中， X 为输入端， Y 为输出端，根据我们已学过的逻辑电路知识不难看出，当 X 为逻辑 0（低电平信号）时，则 $A=1$ （高电平信号）， $C=1$ ， $B=0$ ， $Y=1$ ；当 X 为逻辑 1 时，则 $A=0$ ， $C=0$ ， $B=1$ ， $Y=1$ 。这就是说，无论输入端 X 是逻辑 0 还是逻辑 1，输出端 Y 总为逻辑 1。

讨论上述逻辑关系的时候，我们没有考虑门电路的延迟时间（即信号通过逻辑门电路所需要的时间），实际上任

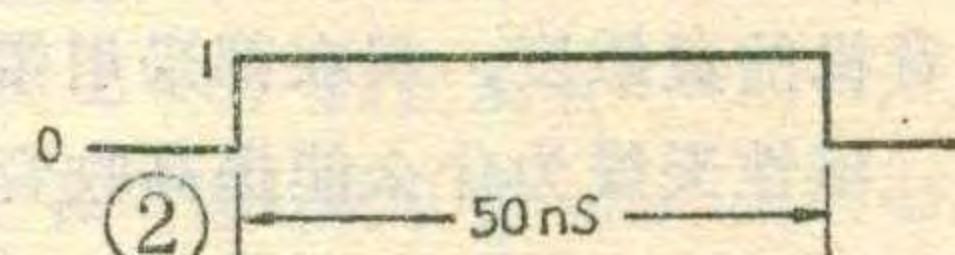
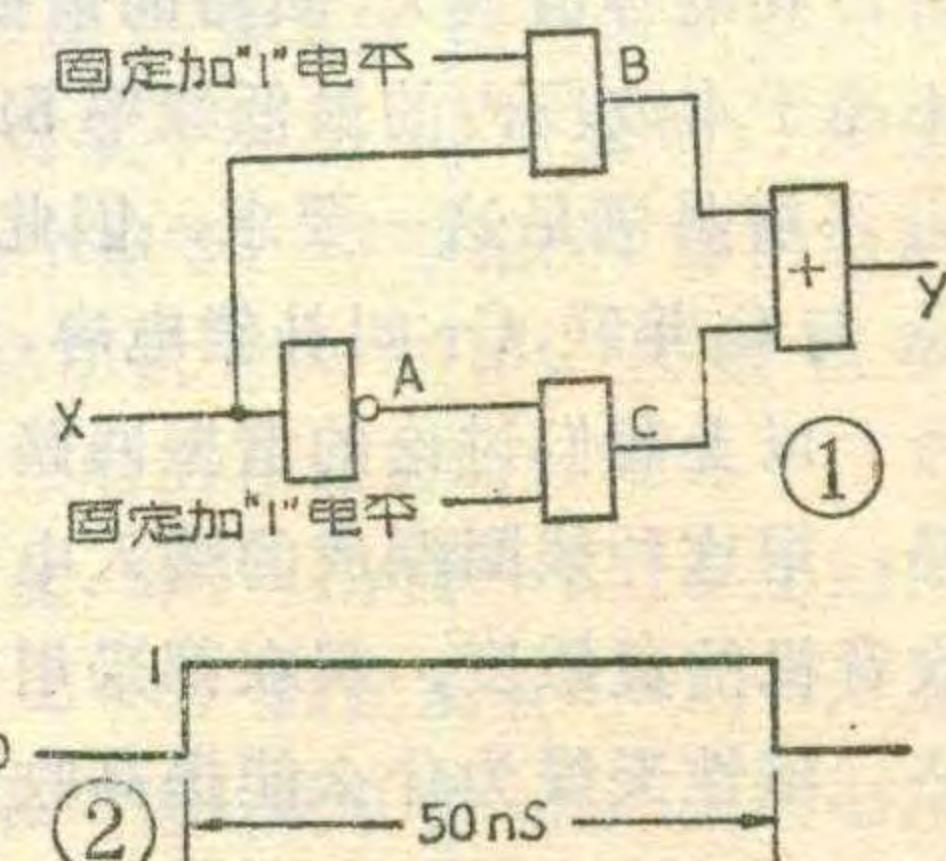
何一个门电路都有一定的延迟时间。假如图 1 电路中的与门、或门、非门的延迟时间都是 5 毫微秒 (ns)，那么当把图 2 所示的脉冲信号（该信号有两个电平：1 和 0）加到图 1 电路的输入端 X 时，电路的输出端 Y 是否还总是 1 电平？



为了弄清这个问题，我们将图 1 电路中各点 (X 、 A 、 B 、 C 、 Y) 的波形图画出来，见图 3。图 1 中 B 点和 X 点的波形是同相的，只是在时间上 B 点比 X 点延迟 5 毫微秒； A 点则和 X 点的波形相反且延迟 5 毫微秒； C 点与 A 点的波形相同，也延迟 5 毫微秒；最后，输出端 Y 点的波形则应为 B 点和 C 点波形相加，并且再延迟 5 毫微秒。

下面我们分析在时间 t_1 、 t_2 ……时， Y 点波形的变化情况。在 t_1 以前，由 $C=1$ 维持 $Y=1$ ；在 t_1 的

时候，虽然 C 由 $1 \rightarrow 0$ ，但由于 B 在 5 毫微秒以前已由 $0 \rightarrow 1$ ，所以能由 $B=1$ 继续维持 $Y=1$ ；在 t_2 时，虽然 X 由 $1 \rightarrow 0$ ，但是 B 点要在 5 毫微秒以后才由 $1 \rightarrow 0$ ，所以在 $t_2 \sim t_3$ 期间，仍由 $B=1$ 维持 $Y=1$ ，在 $t_3 \sim t_4$ 期间， $B=0$ ， $C=0$ ，按逻辑关系说 $Y=0$ 才对，但由于 Y 本身的延迟， $B=0$ 以后 5 毫微秒，才



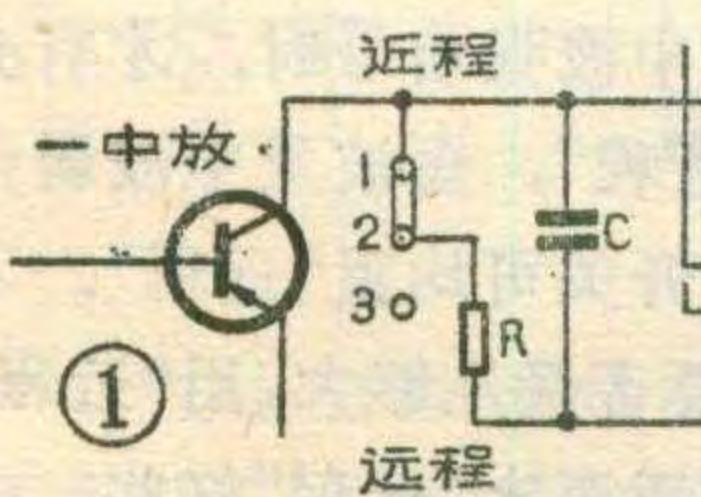
晶体管收音机中的远程—近程开关电路

刘铁夫

有些晶体管收音机的中放级增益很高，这样可以提高收音机的灵敏度，使接收远地弱信号时，输出信号的幅度增强。但是这一类收音机在接收本地强信号时，却因为增益高而容易出现失真和自激阻塞现象。即使采用一般的一次、二次自动增益控制电路，往往也不能很好地解决这个问题。

另外，晶体管收音机接收远地弱信号时，为了保证能稳定可靠地接收以及有足够的抗干扰能力，收音机的灵敏度和选择性这两项指标是主要的，至于放音音质这时则是次要的。而接收本地强信号电台时，由于信号已足够大，稳定可靠性及抗干扰能力不成问题，这时就希望有较好的放音音质，即要求收音机的通频带宽一些。

为了解决这两方面的问题，常常在收音机上加装一个开关，与自动增益控制电路配合使用，进行人工增益控制。



这个开关称为“远程—近程”开关，或称“远程—本地”开关。多数收音机上都标注为“远、近”。

能使 $Y=0$ ，所以此时 Y 仍为 1；到达时间 t_4 后，由于 B 由 1 → 0 已经过 5 毫微秒，所以原来由 B 维持 $Y=1$ 的条件消失，而这时 C 刚由 0 → 1，因此 C 还不能立即使 $Y=1$ ，因此就出现了 $Y=0$ 的情况； t_5 以后，便由 $C=1$ 维持 $Y=1$ 了。由此可见，由于门电路延迟时间的影响，输出端 Y 出现了一个短暂的不应该有的 0 电平，也就是出现了一个负脉冲，而不总是为 1 电平。

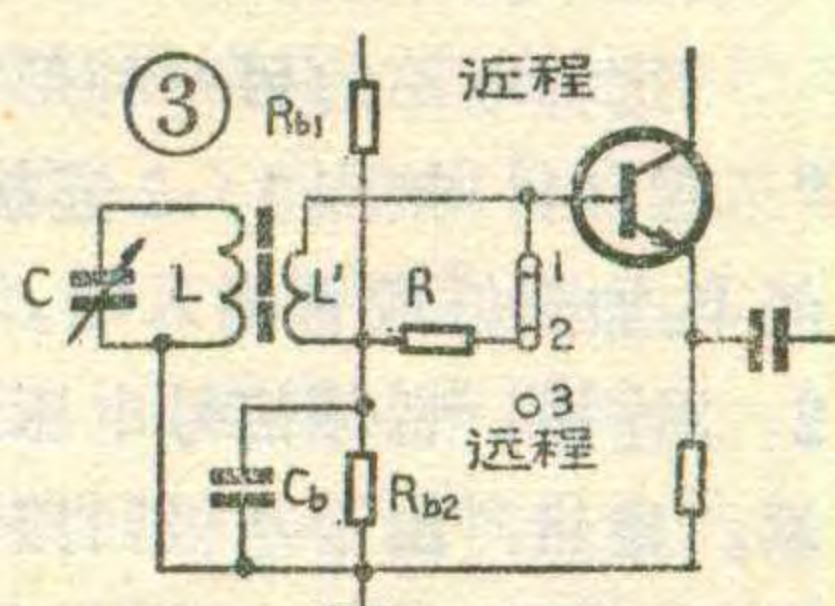
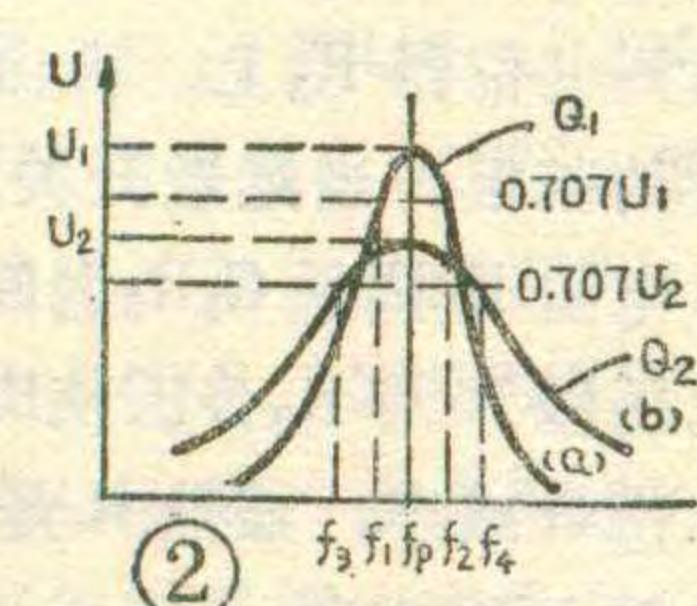
这个小例子告诉我们，有些逻辑电路在考虑逻辑门电路的延迟时间后，有可能产生短暂的逻辑上的错误。若把图 1 电路的输出端 Y 接在某些电路或仪器上，可能不会有什么影响。如接在直流电压表上，这个逻辑上的错误并不会影响表的读数。但是，如果输出端是接到某触发器上，则可能引起误触发，造成整个电路逻辑上的错误。有些数字电路的逻辑功能并没有问题，但工作总是不正常，往往就是由于这种原因造成的。

(木易)

在接收远地弱信号时，将开关扳至“远程”，这时收音机的灵敏度高，通频带窄，选择性好，抗干扰及抑制噪声的能力强。接收本地强信号时，将开关扳至“近程”，这时收音机的灵敏度降低，以防止失真和自激，但通频带变宽，放音音质得到改善。

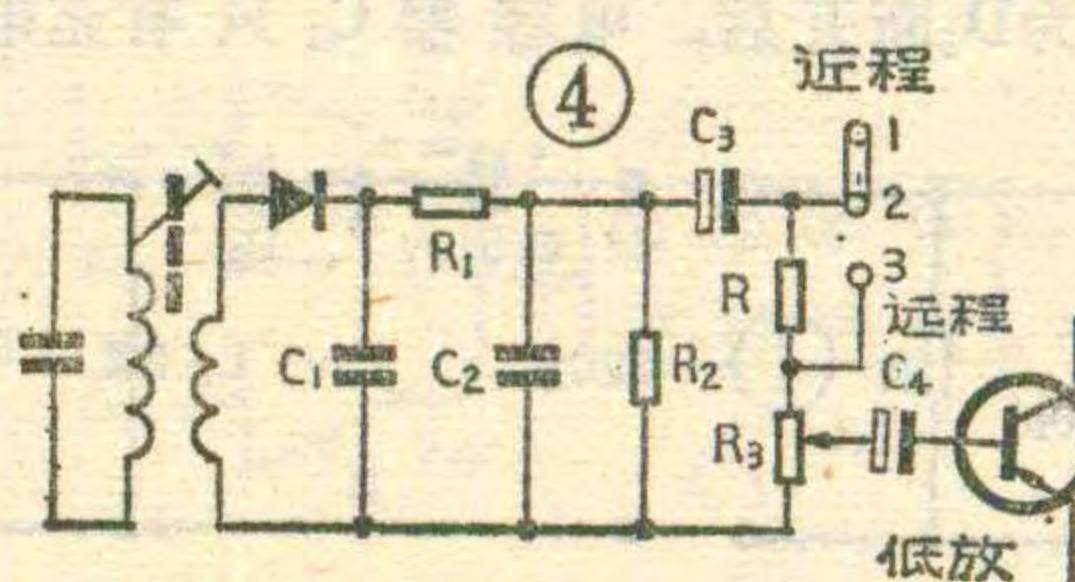
远近程开关就是一个单刀双掷开关，然而它在不同类型的收音机中连接的电路却不一样。常用的远近程开关电路如下：

(1) 中频变压器初级线圈并联电阻：图 1 是一般超外差式收音机中的第一级中放电路。当远近程开关置“远程”时，接点 1、2 断开， R 对电路无影响。当开关置“近程”时，接点 1、2 接通，电阻 R 并联在中频变压器初级线

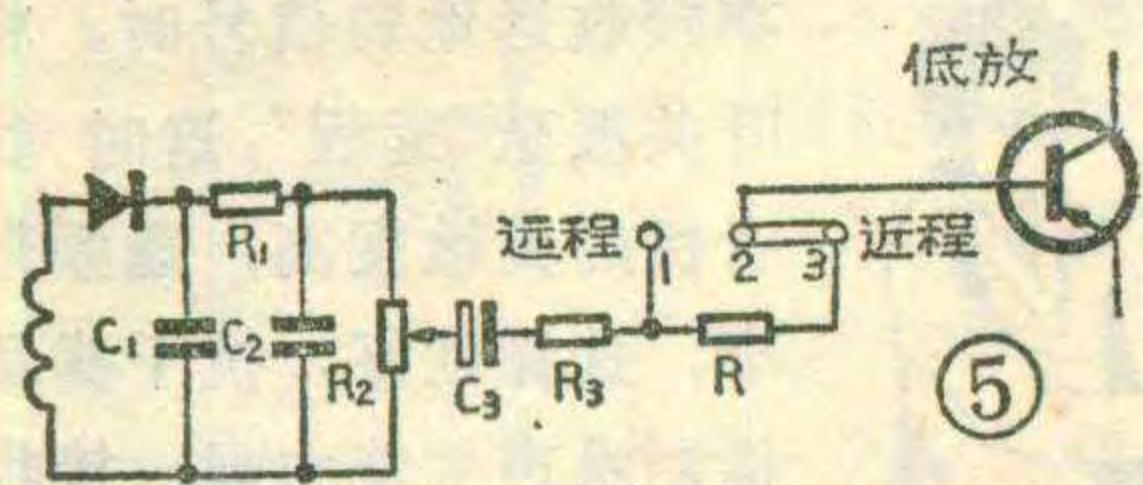


圈上，即并联在 LC 回路两端。由于电阻 R 的分流作用，使回路 Q 值降低，谐振电阻下降，使中放级电压放大倍数降低，从而使第二级中放输入信号幅度减小。同时，由于 Q 值降低，中频回路的通频带则变宽。设原来回路的 Q 值为 Q_1 ，其谐振曲线如图 2a 所示，通频带 $B_1 = f_2 - f_1$ 。把 R 并联上以后假若 Q 值下降为 Q_2 ，则谐振曲线变钝，见图 2b，通频带为 $B_2 = f_4 - f_3$ 。显然 $B_2 > B_1$ ，通频带被展宽了。选择 R 的大小，可以控制对强信号衰减的程度及通频带展宽的程度。 R 越小，衰减越大，通频带越宽。一般取 R 为 100 千欧左右。太大时作用不明显，太小时选择性变坏。

(2) 输入回路次级线圈并联电阻：在变频级加装远近开关的电路如图 3。 R_{b1} 及 R_{b2} 为偏置电阻， C_b 为旁路电容。当开关放在“近程”位置时，接点 1、2 连接，电阻 R 并联在输入回路次级线圈 L' 的两端，相当于变频管基极对地并联了一个电阻 (C_b 对高频信号可看作短路)。由于这个电阻的分流作用，使流入基极的高频信号电流减小，从而使变频级输出的中频信号幅度降低。又由于 R 与变频管的输入阻抗并联，结果



使变频管输入等效阻抗降低。这个阻抗“折合”算到 LC 谐振回路中，相当于在这个回路两端并联



的电阻减小，因而使该回路Q值下降，通频带变宽。一般R取几十欧至几百欧。

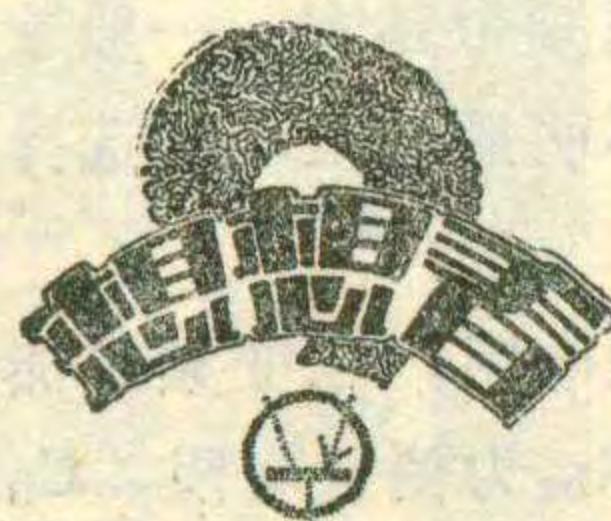
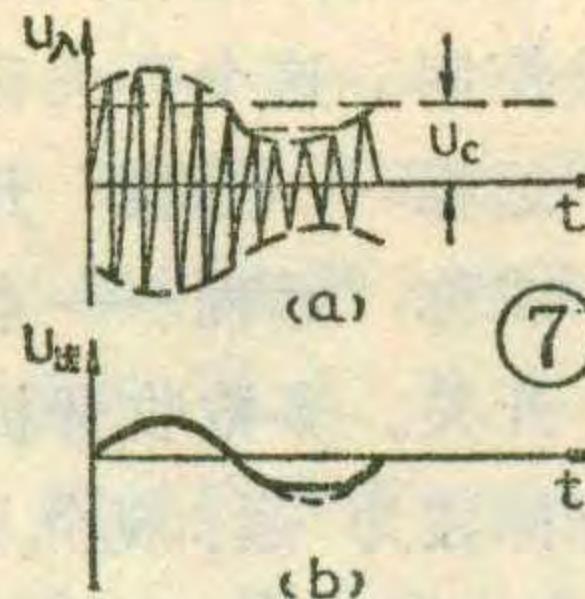
(3) 低放输入端加衰减电阻：这种电路的一种形式如图4。当远近开关置“远程”时，接点2、3连接，R被开关短路不起作用。这样图4就是一个普通的检波低放电路，检波后得到的音频信号电压经耦合电容C₃加到电位器R₃上，再由R₃的分压调节经C₄送到低放管的基极。当远近开关置“近程”时，接点2、3断开，电阻R接到C₃R₃之间，这样，检波后的音频信号电压经R与R₃分压使R₃上电压减小，从而使低放输入信号减小。显然R越大衰减越大，通常R取几千欧至十几千欧。

这种电路的另一种形式如图5所示。当开关置“远程”时，接点1、2连接，检波后的音频信号电压经R₃加到低放管输入端。当开关置“近程”时，接点2、3连接，音频信号电压经R₃+R加到低放管输入端。显然，由于基极回路中串联电阻加大，势必使回路中基极信号电流减小，防止了由于输入信号过大而造成的失真及阻塞。

图4、5两个电路有一个共同的特点，即当开关置“近程”时，从C₃向低放看过去的输入电阻增大。因为隔直流电容器C₃对低频信号可以看成短路，所以这个输入电阻与检波器的负载是并联的，成为检波器交流负载的一个重要组成部分。那么，它的大小对检波电路有什么影响呢？为了分析方便，我们把图4及图5简化为图6这样一个简单的检波电路，并用R_i代表

低放级输入电阻。通常为了传送频率较低的音频信号，耦合电容器C₃取值较大，一般约在10微法以上。检波器在工作时，C₃两端就被充上直流电压U_C，其大小约为载波幅度的平均值，见图7a。当电压u_入的幅度大于U_C时，电容C₃被充电，电阻R_i上有电流i，其方向见图6。当u_入的幅度小于U_C时，电容C₃则通过电阻R和R_i放电，这时，电容C₃上的电压通过电阻R和R_i分压。如果R_i较小，R两端的分压就较大，而且R两端的电压与二极管导通的方向是相反的。这样，就出现了一个问题：当输入调幅波的正半周峰值电压减小到小于R两端电压时，二极管就会截止。这时检波输出的音频信号就不再随调幅波包络的下降而改变，波形底部出现了失真，见图7b。这种失真叫做“底边切割”失真。由此可见，为了减小这种失真，低放级输入电阻R_i应取大些。当开关置“近程”时，由于低放级输入阻抗增大，因此有利于减小“底边切割”失真，使音质得到改善。

以上介绍的几种电路，无线电爱好者可以根据需要灵活选用其中的一种或两种配合使用。对于装有远近开关的收音机，一般来说，只有在中波强信号时，才有必要用“近程”，短波及中波弱信号时，开关可均置“远程”。不过，只要音量足够大，用“近程”收听音质要比“远程”好些。

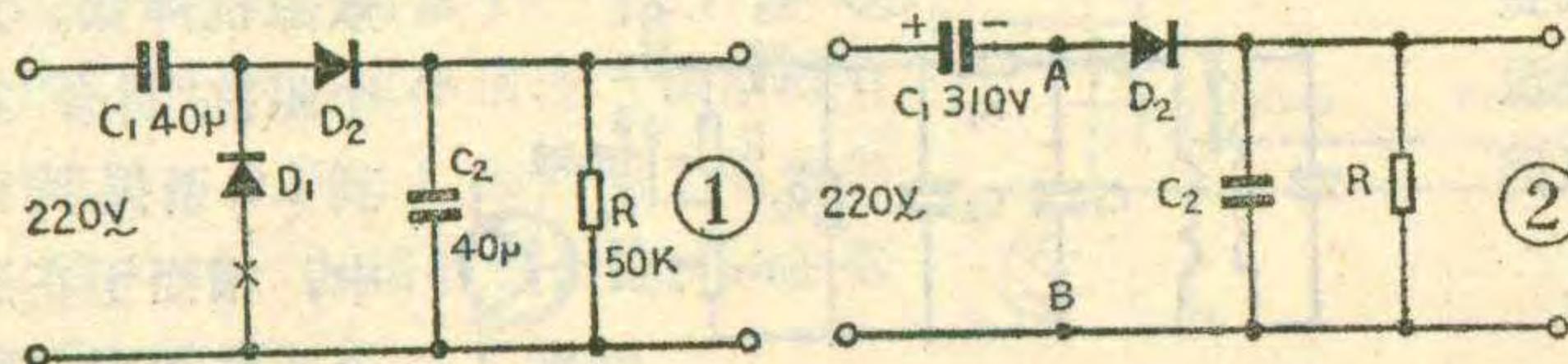


(1) 图1是倍压整流电路。请想想看，如果二极管D₁断开，稳定输出电压是多少伏，为什么？

(2) 如图3所示，电流表A的读数为1安，电压表V₁的读数为6伏，电压表V₂的读数为8伏，你能确定R₁、R₂和R₃的阻值是多少吗？

想 看 答 案

(1) 二极管D₁断开时，稳定输出电压为零伏，即没有电压输出。因为D₁断开后，电容器C₁只有充电



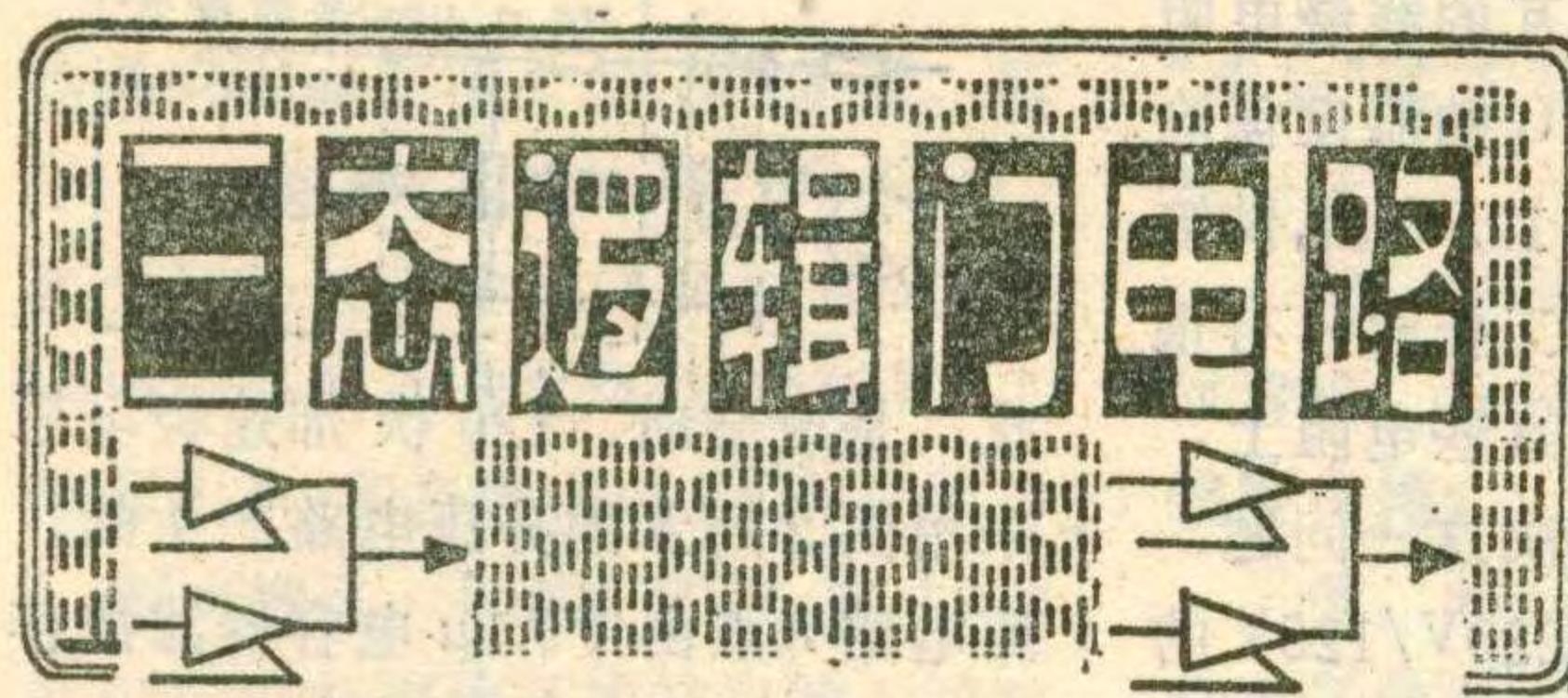
回路，没有放电回路。当输入端接上220伏交流电压后，C₁将在正半周时不断充电，其两端电压不断升高，直到等于交流峰值电压310伏为止，电压极性如图2所示。由图可见，C₁上的电压将与交流输入电压的正半周相抵消，A、B两点间的电压总是小于或等于零，因此二极管D₂不能导通，也就没有电流流过负载电阻R，输出电压等于零。

(2) 因为串联电路的电流为1安，10欧姆电阻上的压降则为10伏，余下的10伏电压应降在总阻为10欧的R₁+R₂+R₃上。

R₁+R₂的压降是6伏，因此R₃的压降为4伏，其阻值应为4欧姆。R₂+R₃的压降为8伏，因此R₁的压降为2伏，其阻值应为2欧姆。R₂的压降为4伏，阻值为4欧姆。

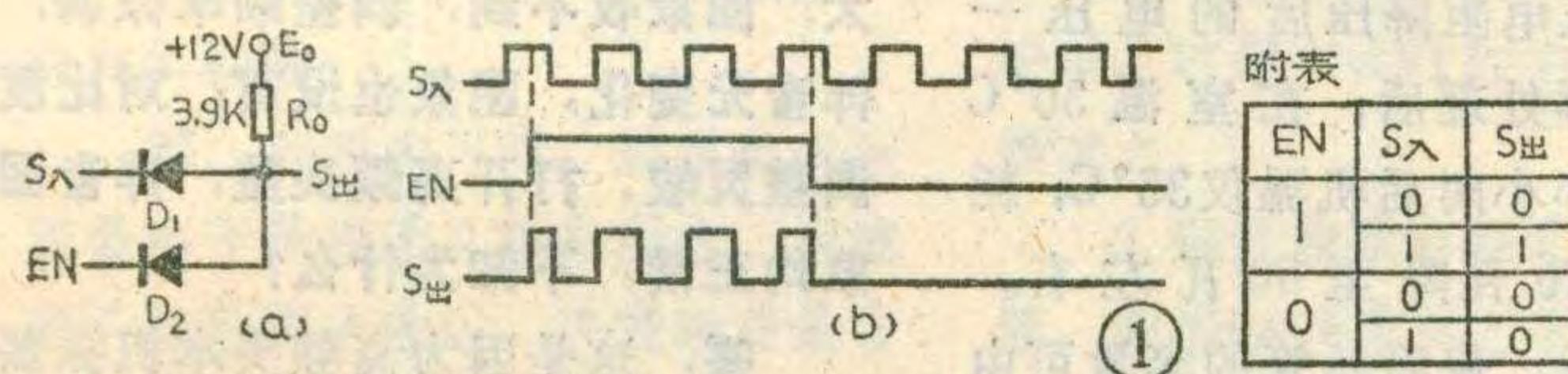
(高振岭)

(蒋泽仁)



杨廷善

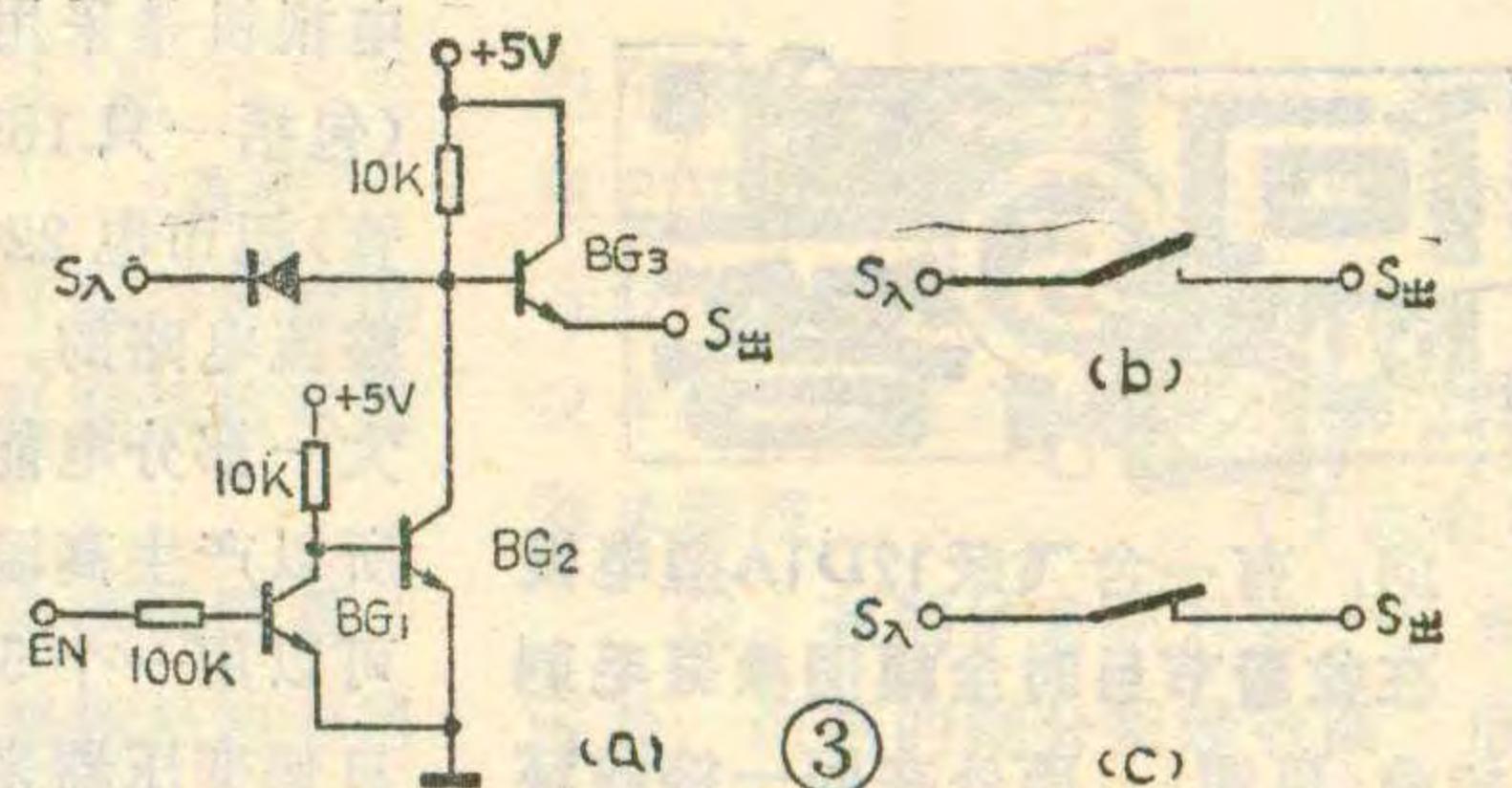
由二极管和电阻组成的与门电路如图1a所示。当它的两个输入端 (S_{λ} 、EN) 均为高电平 (3伏) 时, 二极管 D_1 、 D_2 均导通, 如果忽略二极管的管压降, 则输出端 ($S_{\text{出}}$) 也为高电平; 而 S_{λ} 和 EN 中只要有一个为低电平 (0伏), 那么就只有低电平输入的二极管导通, $S_{\text{出}}$ 则为低电平。如果我们把高电平作为逻辑“1”, 低电平作为逻辑“0”, 则与门的输出与输入之间的关系可用附表 (即与门真值表) 来表示。由附表可见, 当 $EN=1$ 时, $S_{\text{出}}=S_{\lambda}$, 也就是脉冲能通过与门; 当 $EN=0$ 时, $S_{\text{出}}=0$, 也就是脉冲不能通过与门。因此 EN 相当于一个脉冲控制信号。 S_{λ} 、EN 和 $S_{\text{出}}$ 的关系, 若用脉冲波形图来表示则如图1b所示。



利用与门的特性可以控制脉冲的传送。例如, 在测量电动机 (或其它转动机械) 的转速时, 便可利用光电 (或其它) 转换方式, 将电动机的转数变成脉冲数, 送到图1a的 S_{λ} 端, 只要精确地控制 $EN=1$ 的时间, 使这个时间正好为 1 秒, 则在所控制的 1 秒钟内 $S_{\text{出}}$ 端的脉冲个数 (用计数设备测出) 便为该电动机的转速。

如果我们要测量两台 (或多台) 电动机的转速, 当然可以使用两套 (或多套) 上述电路和设备。不过, 由于计数设备 (包括计数器、译码器、显示器等) 价格较贵, 每一路使用一套很不经济, 因此我们便考虑公用一套计数设备, 轮流读取两台 (或多台) 电动机的转速。为了达到这样的目的, 我们先试着把两个与门输出端直接连在一起, 然后送到共用的计数

设备中去 (见图2), 并分析这样连接能否行得通。显然, 如果要测量第一台电动机的转速, 则应使 $S_{\lambda 1}$ 上的



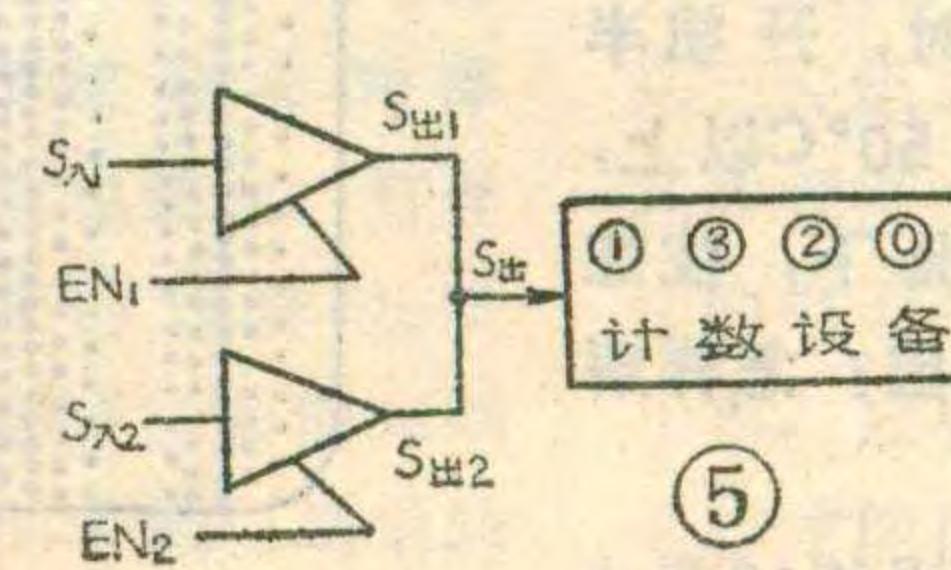
脉冲传送到 $S_{\text{出}}$ 上, 而 $S_{\lambda 2}$ 上的脉冲不要传送到 $S_{\text{出}}$ 上。为此, 根据图1a的工作原理, 应使 $EN_1=1$, $EN_2=0$ 。但是, 当 $EN_2=0$ 时, D_{22} 便优先导通, 因而 $S_{\text{出}}$ 便被箝位在 0 伏, 使输入到 $S_{\lambda 1}$ 端的脉冲无法传送到 $S_{\text{出}}$ 端上, 计数设备也就读不出脉冲数。反之, 如果使 $EN_1=0$, $EN_2=1$, $S_{\lambda 2}$ 同样也传送到 $S_{\text{出}}$ 端。由此可见, 图2 电路是行不通的, 而根本原因则是因为两个与门的输出端互相牵制。如果我们能够设法让不传送脉冲的与门输出端 (如图2中的 $S_{\text{出}1}$ 或 $S_{\text{出}2}$) 自动地与总输出端 (即图2中的 $S_{\text{出}}$) 脱离开来, 使它不影响 $S_{\text{出}}$ 端的状态, 或者说使它处于“悬浮”状态, 问题便可得到解决。为此我们必须把与门电路换成所谓“三态逻辑门电路”。

图3a就是一个三态逻辑门电路。其工作原理是, 当 $EN=0$ 时, BG_1 截止, BG_2 饱和, 于是 BG_3 的基极降到约 0.2 伏, BG_3 截止, 这样便使 $S_{\text{出}}$ “悬浮”着, 也就是说, 由于 BG_3 截止, 使 $S_{\text{出}}$ 与 S_{λ} 和 EN 断开, $S_{\text{出}}$ 不再受 S_{λ} 和 EN 的影响, 这时, 其等效电路如图3b 所示。

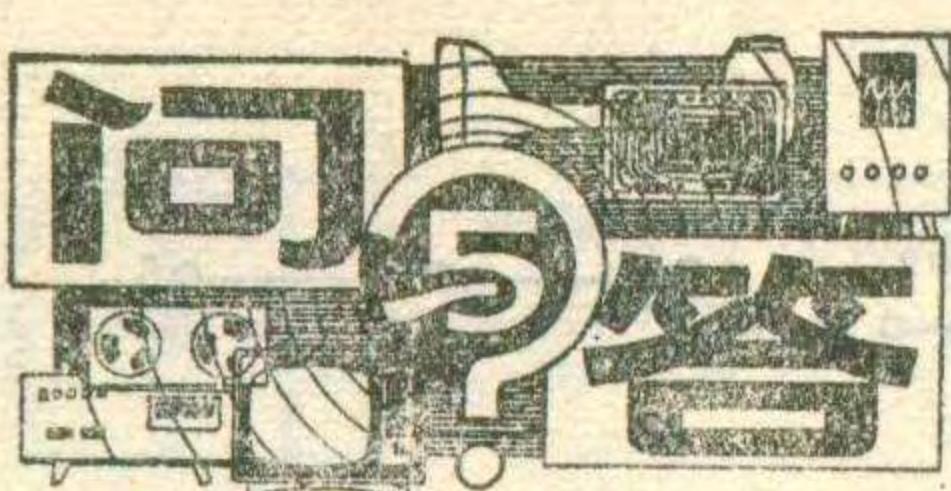
当 $EN=1$ 时, BG_1 饱和, BG_2 截止, 因而 BG_2 便不会对 BG_3 的基极电位产生影响。由于 BG_3 是一个射极跟随器, 因此 $S_{\lambda}=1$ 时, 便有 $S_{\text{出}}=1$; $S_{\lambda}=0$ 时, $S_{\text{出}}=0$, 这时电路等效于图3c。

像图3a这样的电路, 其输出端除具有 0、1 状态以外, 还有一种“悬浮”状态, 因此称为三态逻辑门电路, 或称为三态开关。其中具有控制脉冲传输功能的输入信号 EN 称为“许可”信号。三态逻辑门电路的符号如图4 所示。

用三态逻辑门电路代替图2中的与门后, 便可正确地使 $S_{\lambda 1}$ 和 $S_{\lambda 2}$ 的脉冲传送到 $S_{\text{出}}$ 端, 见图5。若要传送 $S_{\lambda 1}$ 的脉冲至 $S_{\text{出}}$ 端, 可以使 $EN_2=0$, $S_{\text{出}2}$ 端便处于悬浮状态, 因而对 $S_{\text{出}}$ 没有影响; 同时再使 $EN_1=1$,

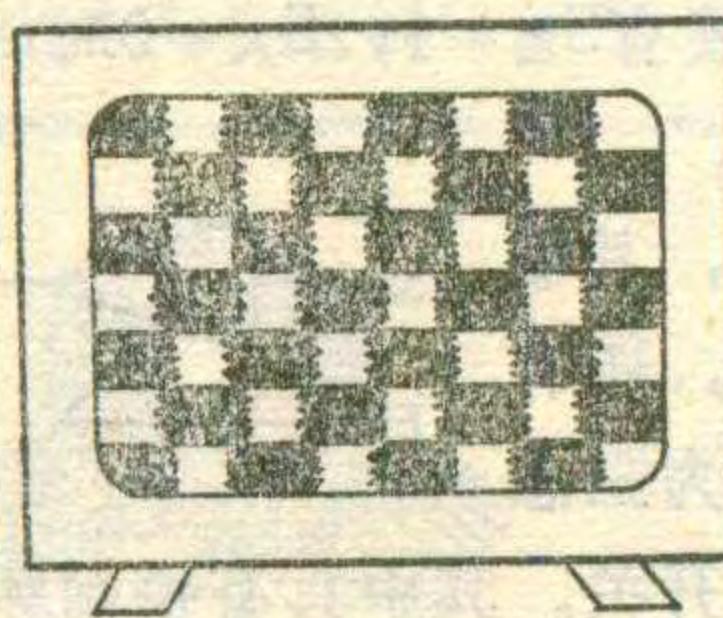


$S_{\lambda 1}$ 的脉冲便可传送到 $S_{\text{出}}$ 上。反之, 若要传送 $S_{\lambda 2}$ 的脉冲, 则使 $EN_1=0$, $S_{\text{出}1}$ 悬浮; $EN_2=1$, $S_{\lambda 2}$ 的脉冲便可传送到 $S_{\text{出}}$ 上。



问：有一台飞跃12D1A型电视机，在收看节目时全幅图象呈毛刺状扭曲（见图），而处在同一接收环境的其它电视机则没有这种现象。请问这是什么缘故？

答：造成这种故障的主要原因有两条。**①**行自动频率控制（A·F·C）电路中的 $3C_{16}$ 容量变小或开路。在12D1A型机中，由 $3C_{16}$ 、 $3R_{27}$ 、 $3C_{17}$ 等元件组成了积分低通滤波器。它的作用是滤除鉴相电路输出电压中的行频、场频及短暂干扰脉冲，使加到行振荡级的A·F·C控制电压较平滑，从而保证行同步稳定。滤波器中的 $3C_{16}$ 主要用来滤除行频和短暂干扰脉冲。当 $3C_{16}$ 的容量减小或开路时，滤波效果就大为下降，使加到行振荡级的控制电压中含有较多的行频或干扰脉冲纹波，从而行振荡波形的相位就随这些纹波的变化而改变，图象就会产生毛刺状扭曲。换上好的电容器即可排除故障。**②**高压放



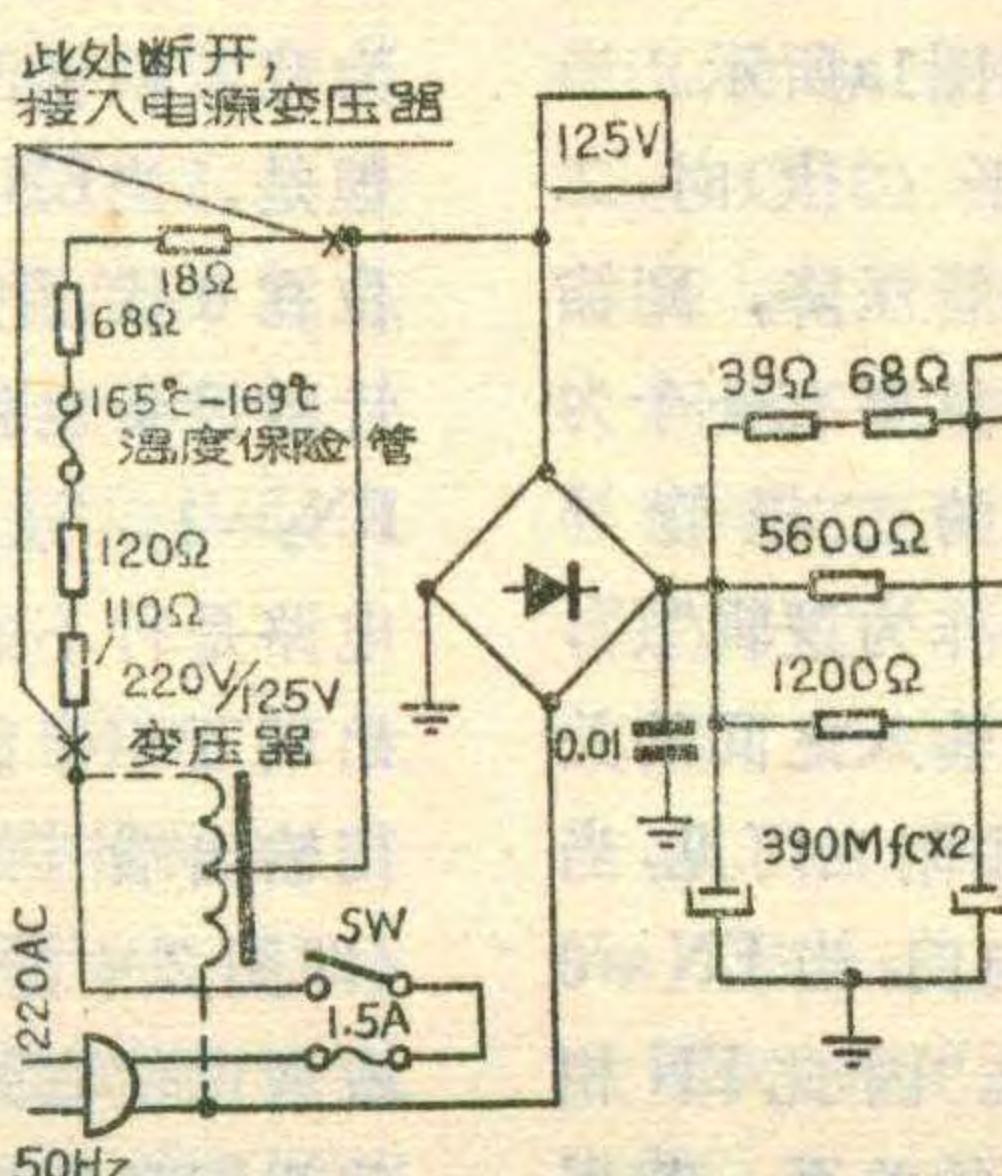
电。高压放电（打火）时将产生频谱很宽的干扰信号。干扰信号窜入行扫描系统后同样会产生上述故障，这只要在暗处仔细观察、找出放电部位后加以清洁等处理即可。

（王德元）

问：日本生产的三洋17英寸电视机在室温 $25\sim30^{\circ}\text{C}$ 时，开机半小时后机内温度就可达 50°C 以上，夏天室温高达 35°C 情况下，往往容易烧毁机件，是何原因？怎样解决？

答：日本生产的三洋牌17英寸

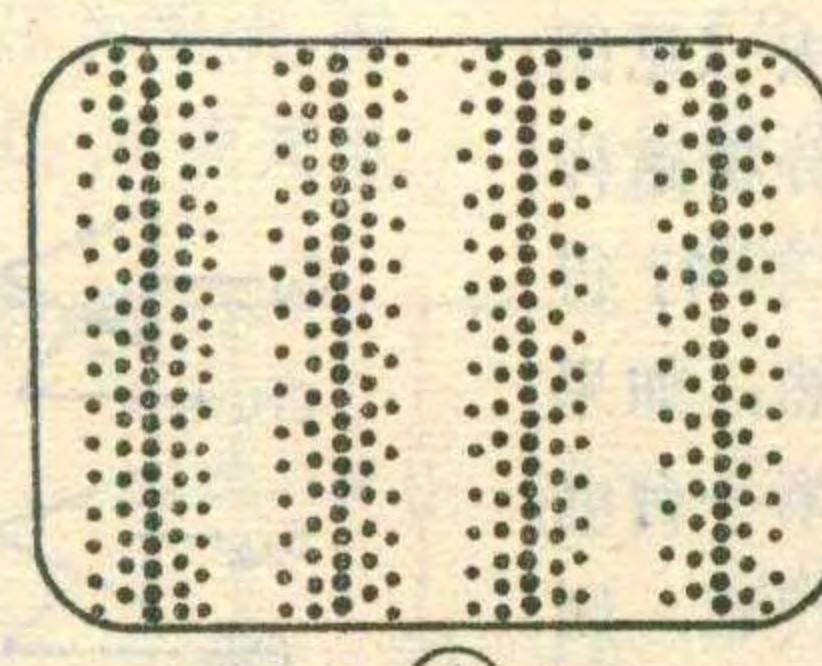
电视机是采用四个35瓦的线绕电阻（包括一只 $165\sim169^{\circ}\text{C}$ 的温度保险管）把市电220V降为125V后，供给整流电路的。在机器工作时，有很大一部分电能消耗在这些电阻上，所以产生高温。为解决这一问题，可以用一个50VA、220V/125V的自偶变压器来代替原机的四只线绕电阻（如图所示，其中虚线为变压



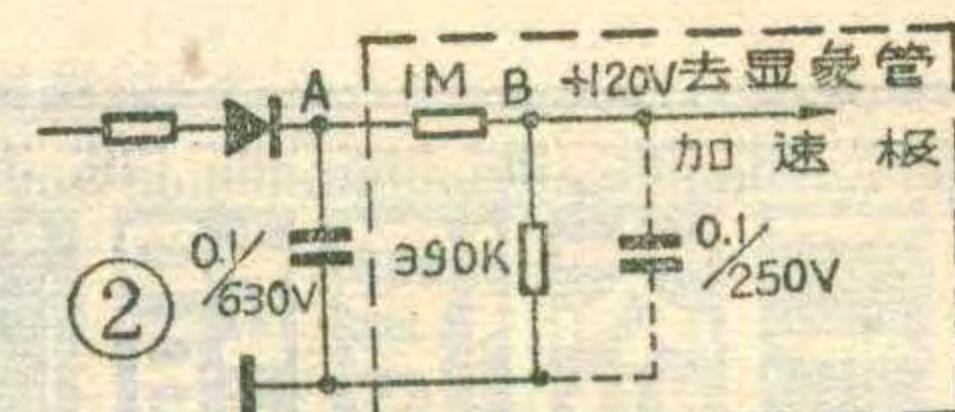
器接入后的线路），调整次级电压与原线路降压电阻降压后的电压一致。经这样处理后，在室温 30°C 时，开机半小时后机温仅 35°C ；耗电也由原80瓦降至50瓦左右。线路改进后，保险丝管的容量可由1.5A换成1A的。（何声源）

问：昆仑BSH23—1型电视机改装成12英寸，采用次品显像管，改装后光栅上出现如图1明暗相间的黑条，不知产生的原因和消除方法。

答：光栅上出现黑白相间的肋条，产生的原因是行输出级逆程脉冲经高压辐射或电源滤波不良，经通道或显像管供电电路进入显像管产生寄生调制，在光栅上产生黑白相间的肋条干扰。通过不同途径产生的肋条干扰，在光栅上的位置和形状各不相同。而图1所示的干



①



扰，是改装时，120伏加速极电压采用图2所示的分压电路产生的。原电路A点由于 $0.1\mu\text{F}$ 电容器滤波作用，将脉冲电压变成平滑的直流电压，但由 $1\text{M}\Omega$ 和 $390\text{K}\Omega$ 分压获得的120伏加速极电压，其分压元件和引线会感应产生行辐射脉冲电压，图2中A点 $0.1\mu\text{F}$ 电容器由于分压电阻($1\text{M}\Omega$)的隔离已不能将感应电压旁路，致使显像管受行脉冲电压的寄生调制，光栅上就会出现图1所示的肋条。只要在图2B点并接一只 $0.1\mu\text{F}$ 电容器，就可将感应电压旁路，消除光栅上的肋条。

（汪锡明）

问：一台凯歌4D8电视机使用一段时间以后伴音比刚用时声还大，图象收不到，调整频率微调，伴音无变化，图象也没有；对比度调整灵敏。打开高频头盖，伴音图象均正常，不知为什么？

答：这是因为高频头本机振荡管使用时间长了后，各种参数的变化可能引起本振频率偏移，此时调整微调不能使本振频率与外来图象频率差出一个图象中频(37兆赫)，图象未能得到中频通道的放大，故设有图象显示。而伴音中频未被破坏，因此有伴音。解决这种故障的办法是：盖好高频头的铁盖，从旁边的小孔中用绝缘小起子调整本振线圈内的铜锣钉，直至图象清晰，不需要更换零件。（陈法华）

问：日本SONY CFS-65S型等进口盒式录音机的机壳后盖上面有四个插孔，每两个为一组，每组分别标有英文字样LINEOUT（分R、L两个插孔）和LINEIN（也分R、L两个插孔），不知这些插孔有何用途？

答：日本索尼公司制造的SONY CFS-65S型是一种立体声收音/盒式录音两用机，录音与放音

均具有左、右两个声音通道。所以，它的内线路输出(LINE OUT)部分和外线路输入(LINE IN)部分也相应分别具有右声道(RIGHT，缩写为R)和左声道(LEFT，缩写为L)两个插孔。LINE OUT(R、L)插孔组可以分别接至扩音机输入端放声或外接至其他立体声的右声道和左声道的线路输入插孔进行转录。LINE IN(R、L)插孔组可联接机外约50~100毫伏立体声音频高电平信号，例如外接调谐器、其他录音机、电唱盘等，以供进行立体声录音之用。如果要进行单声道的输入或输出，只需将同组的R和L两个插孔加以并联即可。**(吴大伟)**

问：有进口收录机一台，原来录放音均正常，约半年后逐渐出现磁带录音后，再重放音量明显变小，但用原声带或它机录音磁带放音时音量又正常，请问是何故障？应如何排除？

答：有两种可能：最常见的原因是由于录放磁头磨损所致。录放磁头被磨损失效时，先表现在录音重放音量轻，并且随磨损程度日益严重，重放音量也日益减轻，直至不能录音。若是立体声双声道录放磁头，左、右通道的磨损程度常会有差异，录音重放音量的减小程度也会不同，但都表现在日渐恶化，这是共同特点。这种情况多见于磁头擦洗不勤、常用表面粗糙的劣质磁带、或累计使用时间过长等外在原因，当然也和磁头本身耐磨质量有关。属这种故障，只有更换磁头，别无它法。另一种原因是录音电路的偏磁电流或偏磁电压变了，属这种故障时，不但录音重放音量减轻，且多有明显失真。常见于偏磁电路可调元件变值或某一元器件有毛病，查找排除故障后，应重新调整偏磁电流或电压。**(高晴)**

问：老式电解电容器上标有“兆分法”字样，不知何意？

答：兆分法就是微法，表示兆分之一法拉(10^{-6} 法拉)单位容量。

“兆分”读音是兆分，像“瓦”读作千瓦一样。**(高晴)**

问：自装红灯711型六管交流收音机，可否采用600型高频电感线圈代用？

答：600型高频电感线圈系一种电子管外差收音机变频级的专用线圈，有多种规格以便在各个波段配用360PF双联电容器。从结构看较为陈旧。因无铁粉芯所以电感量无法调整。原则上可以用于红灯711机中，但性能较差。中波段(535~1605KHz)可用640ANT和610S型线圈代替，短波段(6~18MHz)可用640ANT和640S型线圈代替，电路不必更动，但应注意以下两点：

1. 中波振荡的垫整电容器C₇，原电路用360PF，代用610S型线圈后，应改用可调式垫整电容器(俗称600号配定)。如买不到600号配定，可用390PF左右的云母电容器试之。

2. 短波段原电路无垫整电容器，改用640S线圈之后，应加装一只6200PF云母电容作垫整用。

(王云飞)

问：我们地区的电网电压经常太高，在使用扩音机时，能否在电源变压器初级串联一个大功率白炽灯泡来降压？

答：不能。灯泡钨丝的电阻值在热状态和在冷状态下相差甚远，以220伏100瓦灯泡来说，在正常照明时，其电阻值为 $R = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{100} = 484$ 欧，可是如果用万用表测量一下在未通电时(冷态时)的灯丝电阻，却只有35欧左右。流过灯泡的电流越大，温度越高，灯丝电阻也就越大，在其上面的压降也就越大。当将这种灯泡接入扩音机电源变压器初级时，扩音机输出功率大，流过灯泡的电流也就大，灯丝电阻就大，在灯泡上的压降也就大。这样扩音机电源变压器输入端的电源电压，就会随着输出功率的大小而变化。输出功率大时，电源

电压降低；输出功率小时，电源电压升高。电源电压的这种波动对扩音机的音质是很不利的。因此，建议在电网电压高的地区应采用调压器来调整。**(丁六成)**

问：有的扩音机只设一只电源开关，而有的则分别设有高、低压两种电源开关，何故？

答：这是由于扩音机所使用的整流管不同的缘故。在输出功率较大的扩音机中多使用866汞气整流管。这种整流管在使用时，必须先给灯丝加热，使管内温度升高，待汞充分游离并达到一定压力(10^{-3} 毫米/汞柱)时，才能接通屏极高压，进入正常的工作状态。如果预热时间不够，轻则降低整流管的使用寿命，严重时造成管子损坏。另外，功率较大的整流管多采用直热式阴极，而放大管多采用旁热式阴极。若同时开启电源，整流管先进入工作状态，放大管因屏流很小近似开路。这时整流电路因几乎处于空载，输出电压升高，易将滤波电容击穿。

由于以上两方面的原因，使用汞气整流管或直热式大功率整流管的扩音机一般都分别设有高、低压两种电源开关，做为保护和延长整流管的使用寿命、防止滤波电容击穿的措施。由此可以推知，使用时必须首先开启低压开关，接通整流管及各放大管的灯丝电源进行预热，然后再开启高压，使电路进入正常的工作状态。**(郑洁)**

问：购买一只电子手表每天误差几分钟，拆开一看内部没有微调电容不能作走时快慢调整，这种情况怎样修复？

答：非正规商业进口的电子手表制造者为了赚钱多采用低档废次品元件组装。有的不用微调，石英晶体频率也多不准。每天误差几分钟的电子手表补上微调电容也无济于事，只有更换石英晶体增加微调电容才能校准走时快慢。遇到这类手表谨防上当。**(李耀祖)**

从二极管到 集成电路

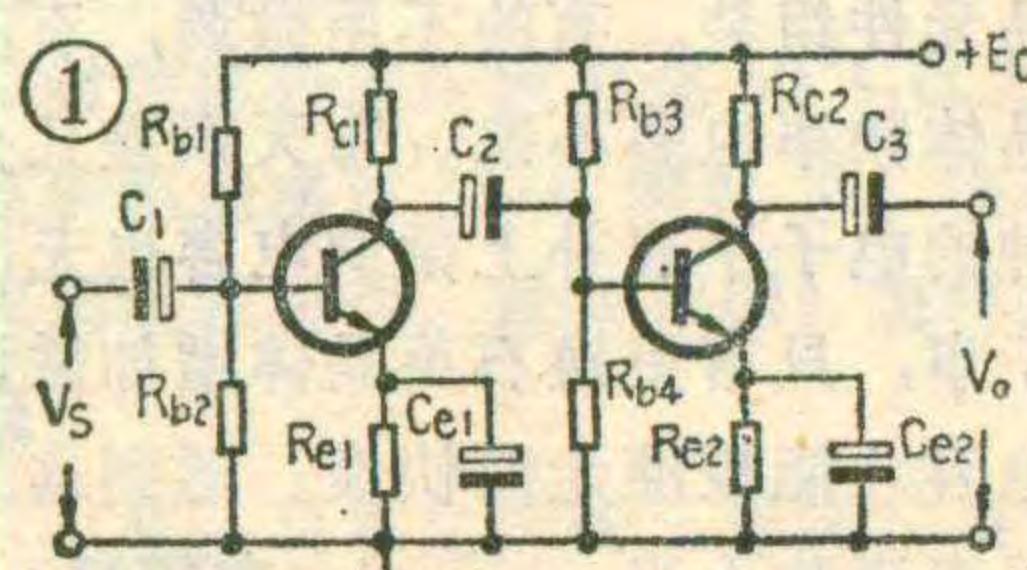
用一个晶体管接成单管放大器，放大倍数有限，一般只能做到十几倍，而送到放大器输入端的信号往往很小、只有几微瓦，经一个晶体管放大后，输出幅度不大，还不足以推动负载（如喇叭），因而实际放大器中总是用了多个晶体管，让这些晶体管串接起来进行放大，得到成千上万倍、甚至几千万倍的放大倍数。例如用两个晶体管装成的再生式收音机，可得到约10mW的输出功率，推动一只2.5英寸喇叭放声；而中、短波收音机，要得到50~100mW输出功率，一般需要用6个以上的晶体管。

用多个晶体管组成放大器，就有个管子间如何连接的问题，也就是管子间信号如何传送的问题，因而管子间的连接方法也叫做耦合方法。

晶体管间的连接方法

放大器中晶体管间的连接方法，常用的有三种：（1）用电容连接，（2）用变压器连接，（3）直接连接。

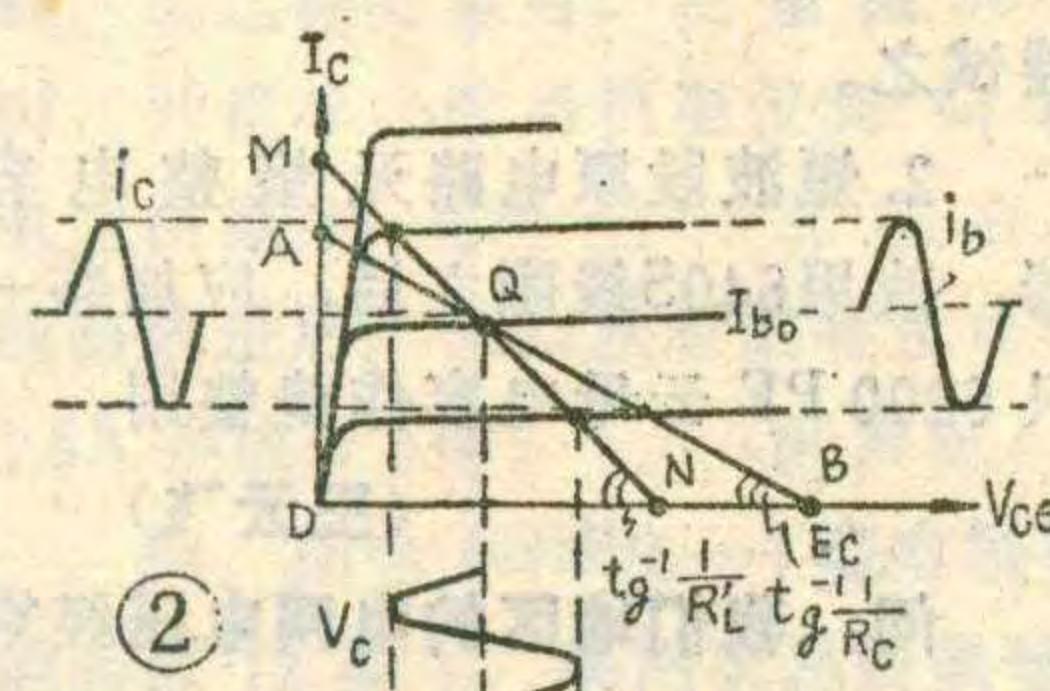
（1）用电容连接：图1两个晶体管间用电容 C_2 连接，电容 C_1 、 C_2 、 C_3 对交流近乎短路，对直流呈开路，因而用电容连接不会影响各级管子的直流工作状态。这些连接电容构成了前后级管子的交流通路，因而可将前级看成是后级的信号源，或将后级看成是前级的交流负载，若后级管子的输入电阻为 h_{ie2} ，放大器的输入电阻就为 $R_{i2}=R_{b3}\parallel$



放大器中晶体管间的连接

金国钧编译

$R_{b4}\parallel h_{ie2}$ ，当 $R_{b3}, R_{b4} \gg h_{ie2}$ 时， $R_{i2} \approx h_{ie2}$ ，即前级放大器的交流负载是 $R'_L = R_{C1} \parallel R_{i2} \approx \frac{R_{C1}h_{ie2}}{R_{C1} + h_{ie2}}$ ，由此可见，用电容连接的放大器，其交流负载 R'_L 将小于其直流负载 R_{C1} ，表示在晶体管输出特性曲线上上的负载线斜率将发生变化，图2中AB线为直流负载线，其斜率为 $(\tan^{-1} \frac{1}{R_{C1}})$ 取决于直流负载电阻 R_{C1} 。直流工作点Q是偏置电路确定的，在交流工作时，交流负载变为 R'_L ，因而负载线是过Q点、斜率为 $\tan^{-1} \frac{1}{R'_L}$ 的MN线，这条线叫做交流负载线，它描述了管子的交流工作状态。当输入信号 V_s 使基极电流变化 i_b 时，工作点Q不会在直流



负载线AB上移动，而将在交流负载线MN上滑动，相应可作出输出电流 i_c 和输出电压 V_c 。

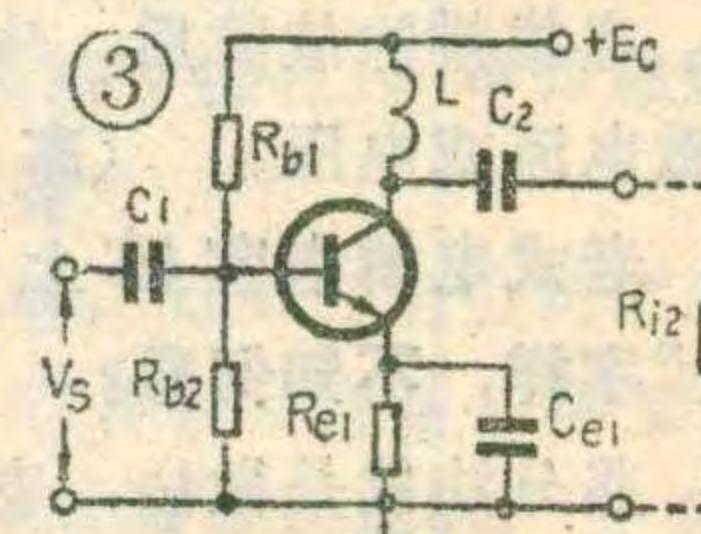
图1电路中，前级晶体管输出信号取自其集电极负载电阻 R_{C1} 上电压的变化， R_{C1} 加大会使交流负载 R'_L 有所增加，交流负载线斜率 $\tan^{-1} \frac{1}{R'_L}$ 减小，从图2可看出，负载线将更倾斜，电压输出将加大。但过于加大 R_{C1} ，交流负载线过于倾斜，输出电流将很小，也就是说 R_{C1} 同时还有限流作用，它影响管子工作的动态范围。为此，在一些电路中，可将 R_{C1} （ R_{C2} ）换成电感线圈，如图3。由于电感线圈L的直流电阻甚小，它就不会像 R_{C1} 那样限制 I_{C1} 的增长，从而使管子的输出动态范围增加。又由于电感L对交

流信号呈现阻抗为 $X_L = 2\pi f L$ ，例如一个 $L=10\text{mH}$ 的电感，在工作频率 $f=10\text{KHz}$ 时，阻抗 $X_L=6.28 \times 10\text{KHz} \times 10\text{mH}=628\Omega$ ，即相当于一个 628Ω 的电阻，因而由它来代替 R_{C1} ，集电极同样可输出交流信号。这种接法，也叫做电感连接。

（2）用变压器连接：图4两个晶体管间用变压器 B_1 的初次级连接，变压器隔断了直流，使前后级管子的直流工作状态互不影响，但它却将交流信号从前级耦合到后级。变压器初级接在前级管子集电极上，其效果同图3电感连接方法是一样的，即变压器连接也使管子输出动态范围增加。

用变压器连接的最大好处在于信号传送效率高。我们知道，变压器初次级圈数 N_1 、 N_2 与初次级电压 V_1 、 V_2 是成正比的，而与初次级电流成反比，即 $\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{I_2}{I_1}$ 。于是可以容易地推算出初次级阻抗的比值 $r_1 = \frac{V_1/I_1}{V_2/I_2} = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{I_2}{I_1} = (\frac{N_2}{N_1})^2$ ，这就说明，变压器初次级阻抗比等于其圈数比 $n = \frac{N_2}{N_1}$ 的平方，可写为 $r_1 = n^2 r_2$ ，也就是我们可用改变圈数比的办法控制阻抗比，使前级管子的高阻输出与后级管子的低阻输入通过变压器连接起来，前后级输出、输入阻抗匹配，使信号功率的传输效率最高。

3. 直接连接：图5a中前级管子的集电极直接连到了后级管子的基极，这种接法沟通了交流信号，也接通了直流。后级基极电位就是

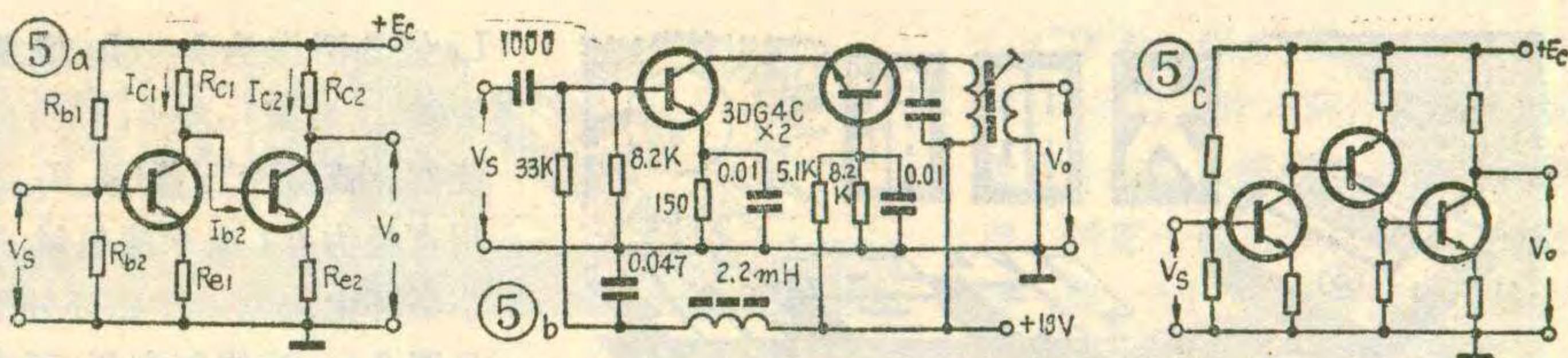


前级集电极的电位，前级的负载电阻 R_{C1} 同时又是后级的基极电阻，使两管直流电路互受影响，直流工作点互相牵制。譬如前级管子 I_{C1} 的变化就将影响后级管子的基极电位，从而使其直流工作点发生变化，因而这种连接方法，各管直流工作点的调整较为困难。

图5b这种直接连接方法，被认为是一种较好的低噪声、高稳定电路，其中接成共射形式前级管子的集电极，直接连到了接成共基形式后级管子的发射极。以前已讲过，晶体管共射接法的功率增益较大，但由于内反馈较大而稳定性较差；而共基接法虽然功率增益小，输入电阻也很小，但其内反馈小，因而工作稳定性极好。将两者结合起来，构成共射—共基电路，互相取长补短，就成为一种较好的电路。由于共基接法的内反馈极小，故对前两级的隔离度很大，目前这种电路常用作隔离放大器，例如可将它插入到振荡器和负载之间。

还有可以用PNP、NPN两种不同极性的晶体管交替直接连接起来，如图5c。只要调整好各管工作点，完全可以根据输出幅度的要求，逐个控制各管的集电极电位。目前已广泛应用的无变压器功放电路中(OTL、OCL等)，就采用了这种方法。

晶体管间的直接连接，由于各级直流工作点互相牵制，在电源波动或环境温度变化时，若第一级管子工作点发生变化，势必使这种变化直接传到第二级去放大，这样逐级放大的结果，尽管第一级没有信



号输入，输出端的输出也不是零，且随温度变化而变化，这种现象叫做直流放大器的零点漂移。

克服零点漂移的较好办法是将两管接成所谓差动式放大器，如图6。这种放大器中，两管发射极连在一起，共用一个发射极电阻。输入信号加到两管基极，极性正好相反，输出信号从两管集电极取得(即取两者输出之差)。只要电路两边完全对称，管子参数选得对称性好些，那末无论电源波动或温度变化，对两管的影响都一样，从两管集电极的输出电压中，两管的影响应互相抵消掉。差动放大器的放大倍数与单管放大器相等，但由于其零漂小、稳定性好，故应用极广，尤其被大量用于集成电路中。

晶体管的选用

1.根据电路要求选择确定晶体管的极性，是用PNP型还是NPN型，并根据所放大的信号来确定采用何种特性的管子，例如用于放大开关信号(方波)的管子应选用开关晶体管。

2.管子功率的大小，主要应根据管子在电路中的工作情况和电路结构来定。用于小信号放大的管子，一般选用 $P_{CM}=100\sim300mW$ 的小功率管就可以了，例如用在收音机前置低放以前各级的放大管。用于功率放大的管子，应根据输出功率和电路结构来确定其功率。例如收音机功放管，同样采用变压器连接并要满足 $100mW$ 输出功率，单管甲类功放就比两管推挽功放要求管子功率大很多。

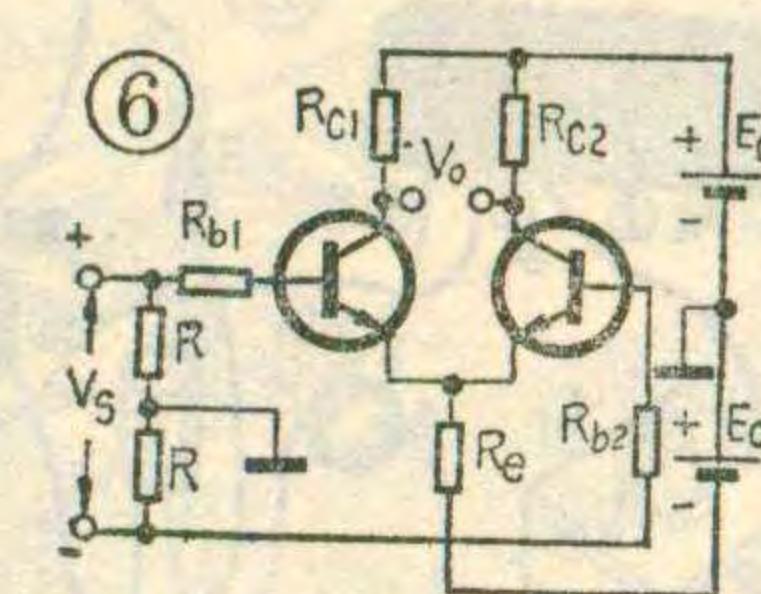
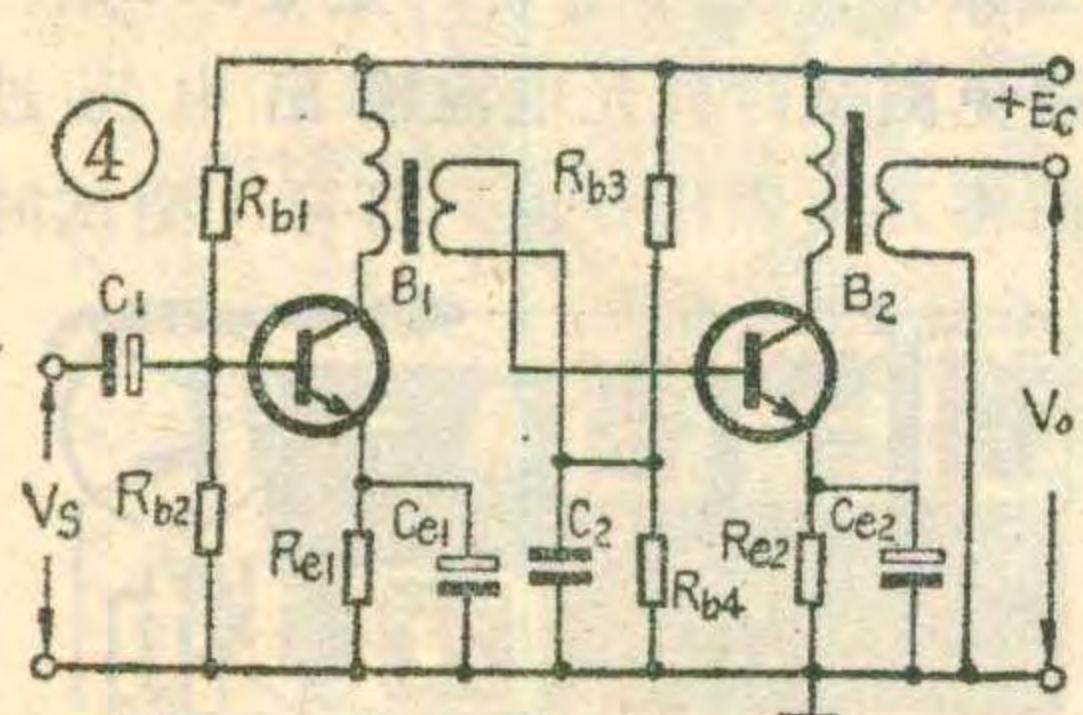
3.管子的频率特性应根据放大器的工作频率来定。例如，中短波收音机的混频管，由于电路工作频率在十几兆赫，就必须选用高频管，

而低放管，工作在音频范围，用低频管就可以了。电视机高频头中的高放管，工作频率高达数百兆赫，就应选用超高频管。至于具体 f_α 、 f_β 、 f_T 等参数的选定，不但要看放大器的最高工作频率 f_s ，还要考虑到管子接成什么形式，接成共射电路时，要求 $f_\beta \geq (3\sim10)f_s$ ，而接成共基电路时，对管子频率要求就可降低，可按 $f_\alpha \approx f_\beta$ 换算。

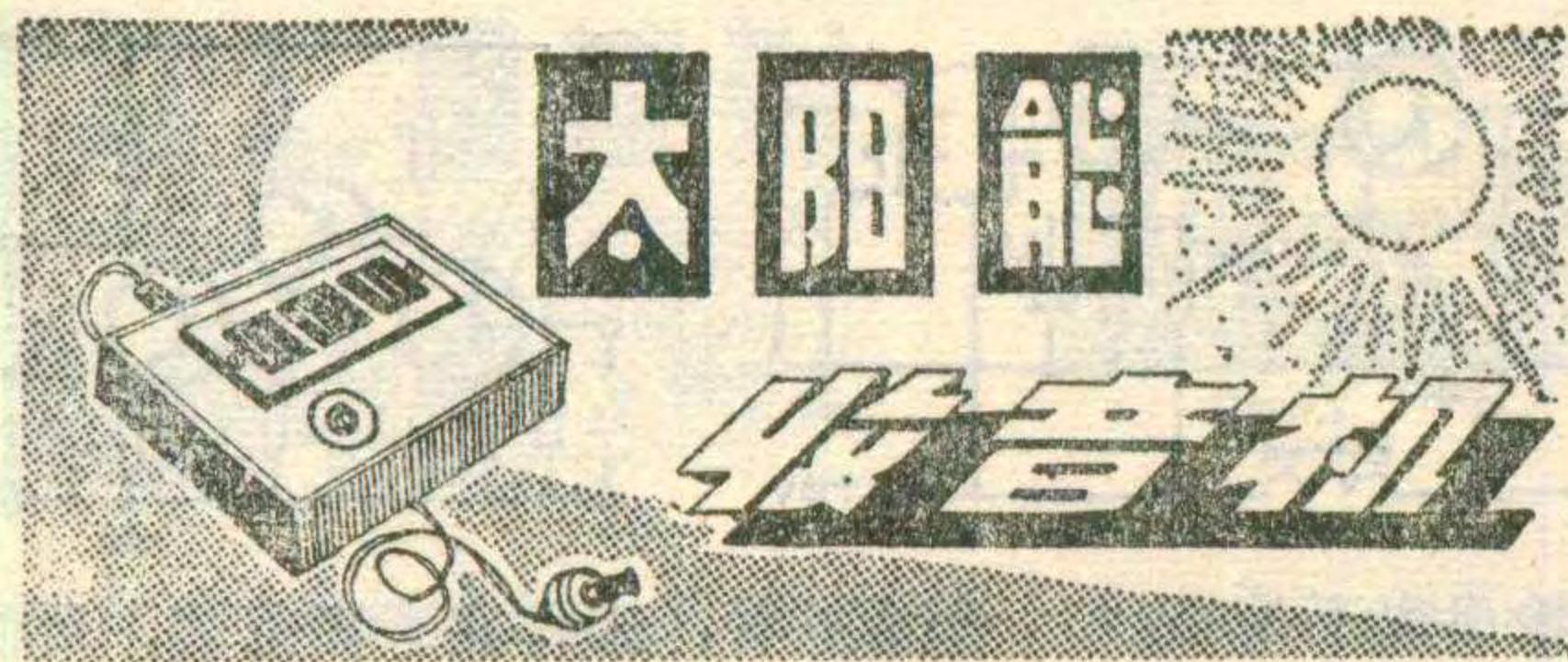
4.管子直流参数的选择一般要求应留有足够的余量，使管子工作时不致超出其极限参数的规定，但也不能盲目地要求过高。

最高反压的确定要考虑管子的接法，例如共射接法要注意 BV_{CEO} 应满足要求，而共基接法则要注意 BV_{CBO} ，还应考虑管子间的连接方法：例如晶体管间用电容连接时，由于管子集电极接有 R_C ，在正常情况下，这种放大器中管子的 V_{CE} 约调到供电电压 E_C 的一半，即 $V_{CE} = \frac{1}{2}E_C$ ，有时根据输入信号的幅度大小，亦允许 V_{CE} 调到 $25\% \sim 75\% E_C$ ，这就说明，要求管子 $BV_{CEO} \geq E_C$ 就可以了。当晶体管间采用变压器连接时， E_C 几乎全部加到管子集电极上，又由于初级线圈的感应电压叠加在 E_C 上，就要求管子必须有 $2E_C$ 的耐压，即 $BV_{CEO} \geq 2E_C$ 。

电流放大倍数 β 的选择与电路工作频率、管子接法及电路稳定性有关。例如，当管子按共射、共集



(下转第33页)

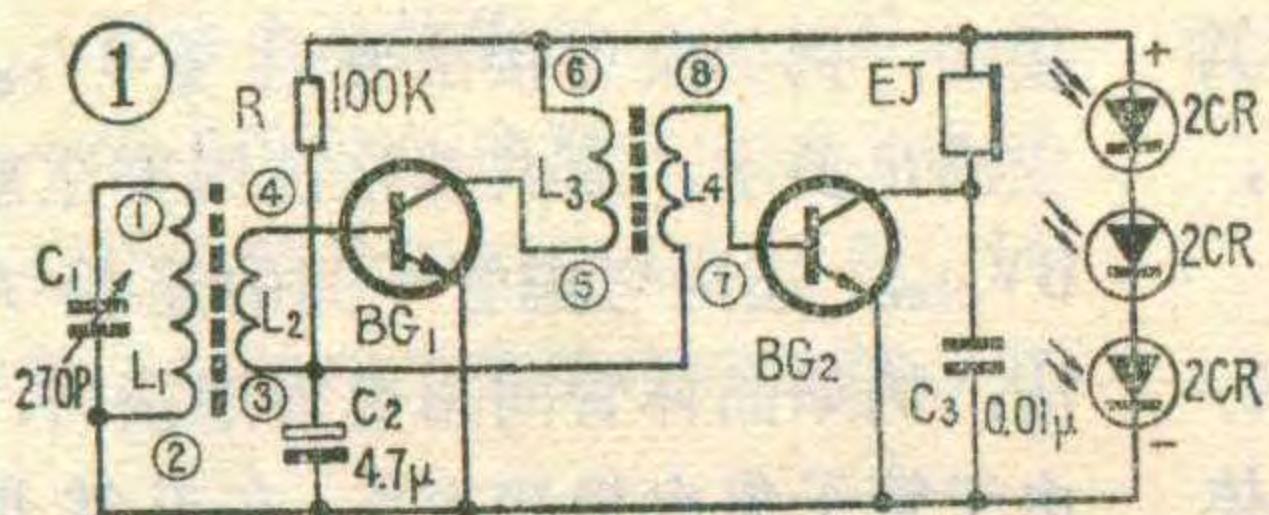


陈有卿

这里向读者介绍一种利用硅太阳电池的简易太阳能收音机。此机总电流仅零点几毫安，在阳光下或较强的灯光下都能满意收听。

原 理

收音机电路图如见图1所示，对应实物连接图见图2。图1中L₁C₁组成调谐回路选出所需电台信号，经线圈L₂耦合到晶体管BG₁进行高频放大。放大后高频信号经高频变压器L₃、L₄耦合到BG₂进行三极管检波，检波后音频信号送至耳机EJ放音。电阻R为BG₁和BG₂两管共用偏流电阻，电容C₂提供高频和音频通路。电容C₃为改善音质用。

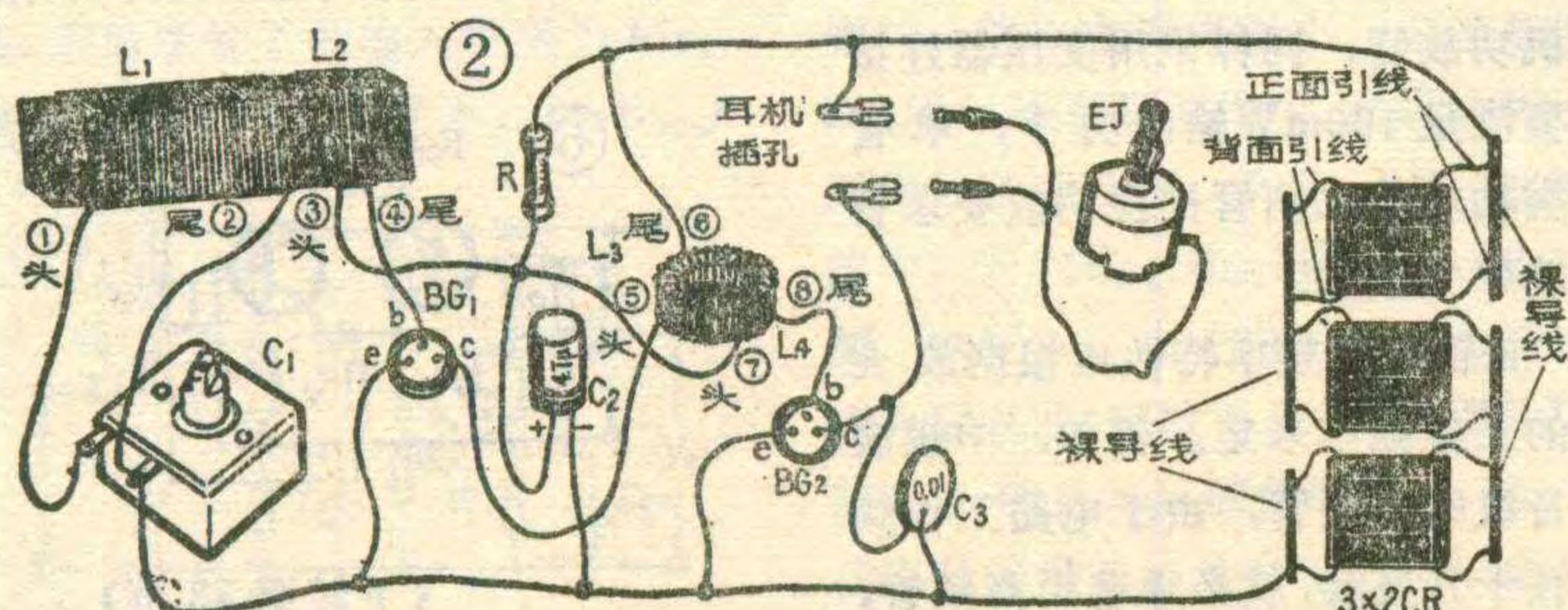


每片硅光电池在阳光照射下可产生0.5伏直流电压。本机共用三片硅光电池，因而可获得1.5伏直流电压。在无光照射时，硅光电池无电压输出，因此本机可以不用电源开关，在不收听时，只要把收音机放在抽屉里就可以了。

元件选择

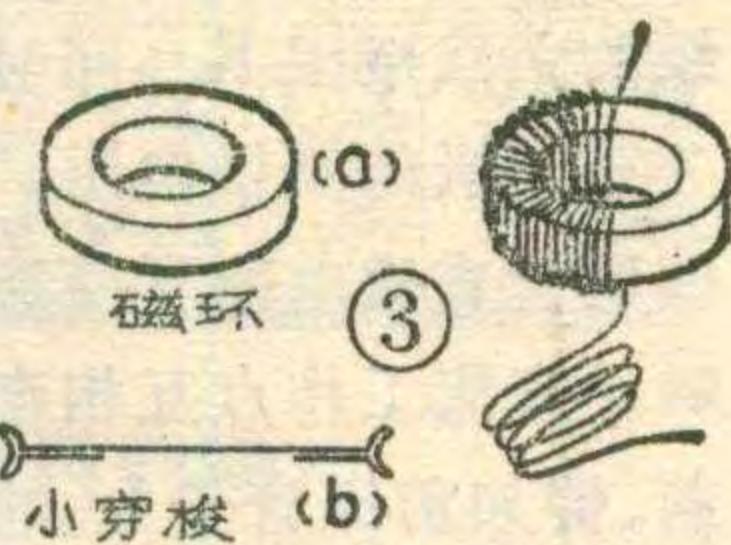
晶体管BG₁、BG₂可采用3DG6、3DG4、3DK2等硅高频小功率三极管，BG₁放大倍数 β 值以80~120为宜，BG₂的 β 值以50~80间为宜。

磁性天线：在长50毫米的扁磁棒上，用多股纱包线绕75圈作为L₁（L₁线头为①），用同样线紧靠着



L₁绕5圈作为L₂（L₂线头为③），注意L₂与L₁同方向绕制。高频变压器L₃、L₄：

用直径为0.1毫米漆包线在小磁环上绕制。小磁环外形见图3 a。为绕制方便，可事



先做一个小穿梭见图3 b。高频变压器的L₃为80匝，L₄为45匝。也可利用废电子管收音机中频变压器里拆下来的小磁环，它的尺寸是外径9毫米，内径4毫米、高为3毫米。读者如用其它规格尺寸的小磁环也可以。

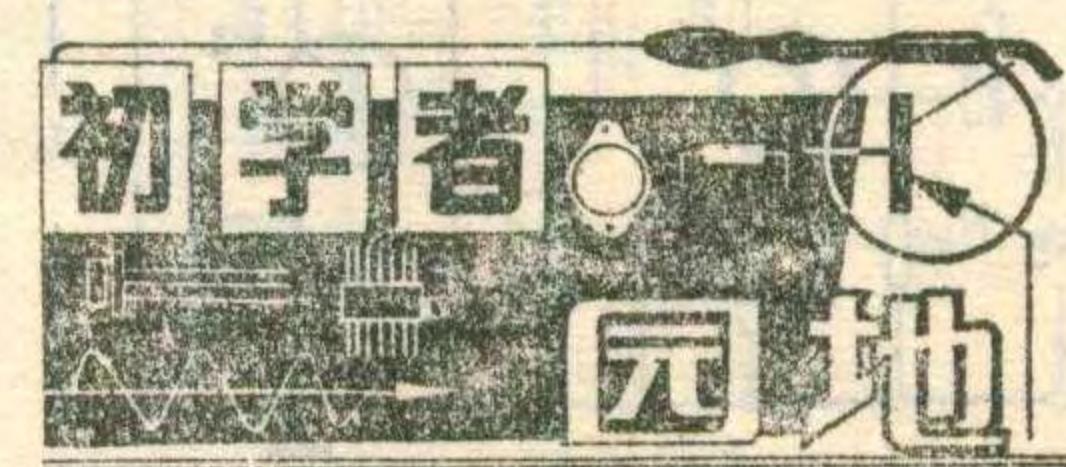
C₁为270pF密封单连可变电容器。C₂为4.7μF小型电解电容器，对耐压无要求。C₃为瓷片电容器。电阻R为1/8瓦100千欧炭膜电阻器。

耳机应采用800欧姆或1500欧姆高阻抗耳塞机。

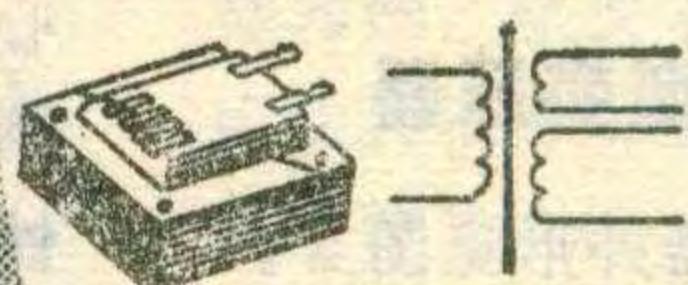
硅光电池它有各种规格和尺寸，最常见的是20×20（毫米）的小方块。它的受光面呈蓝黑色，上面有银白色的栅线（见图4），背光面是银白色的金属衬垫。它有四根引线，两根引自受光面。另两根焊在背光面。

硅光电池根据使用材料和制造工艺不同，可分为2CR和2DR两种类型。2DR型硅光电池的受光面为负极，背光面为正极；2CR型硅光电池光照面为正极，背面为负极。硅太阳电池的四根引线中有两根是正极线，有两根是负极线。每片硅太阳电池在太阳光照射下能产生0.5伏左右的电压，本机工作电压是1.5伏，所以要用三块硅太阳电池串联。串联时要注意硅太阳电池四根引线的正、负，同时每片电池的两根正极线要焊在一起，两根负极线也要焊接在一起（见图2）。

如果不知道硅太阳电池的类型，可用万用电表直流电压档测试，把电表置于直流电压最低量程档（如0.5伏档），用红表笔接触太阳电池的光照面引线，黑表笔接触背面引线，让太阳电池放在光亮处，若电表指针正向偏转，说明硅太阳电池是2CR型；如果指针反向偏转，是2DR型。为了避免测试时硅光电池输出电压过高，而将万用表指针反向打弯，测试时



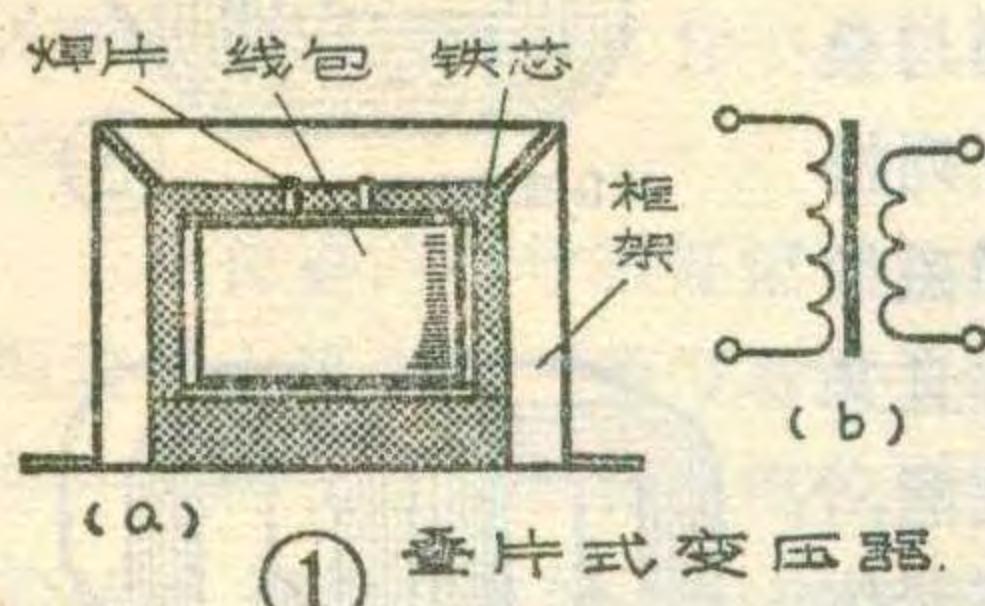
谈谈电源变压器



徐正谦

电源变压器主要用途是进行电压变换，即把交流电源电压升高或降低，以满足各种用电设备的需要。

常用电源变压器的外形见图1、2所示。它的主要组成部分是铁心和线圈。电源变压器在电路中用字母B代表，而用图1 b符号表示。



① 叠片式变压器

电源变压器的绕组通常用表面具有良好绝缘的铜导线（漆包线）绕成。在工作时与电源相连接的绕组叫初级绕组；而与负载相连的绕组叫次级绕组。

电源变压器按铁心不同可分为叠片式变压器与卷绕式变压器两种，下面介绍它们的构造及特点。

叠片式电源变压器

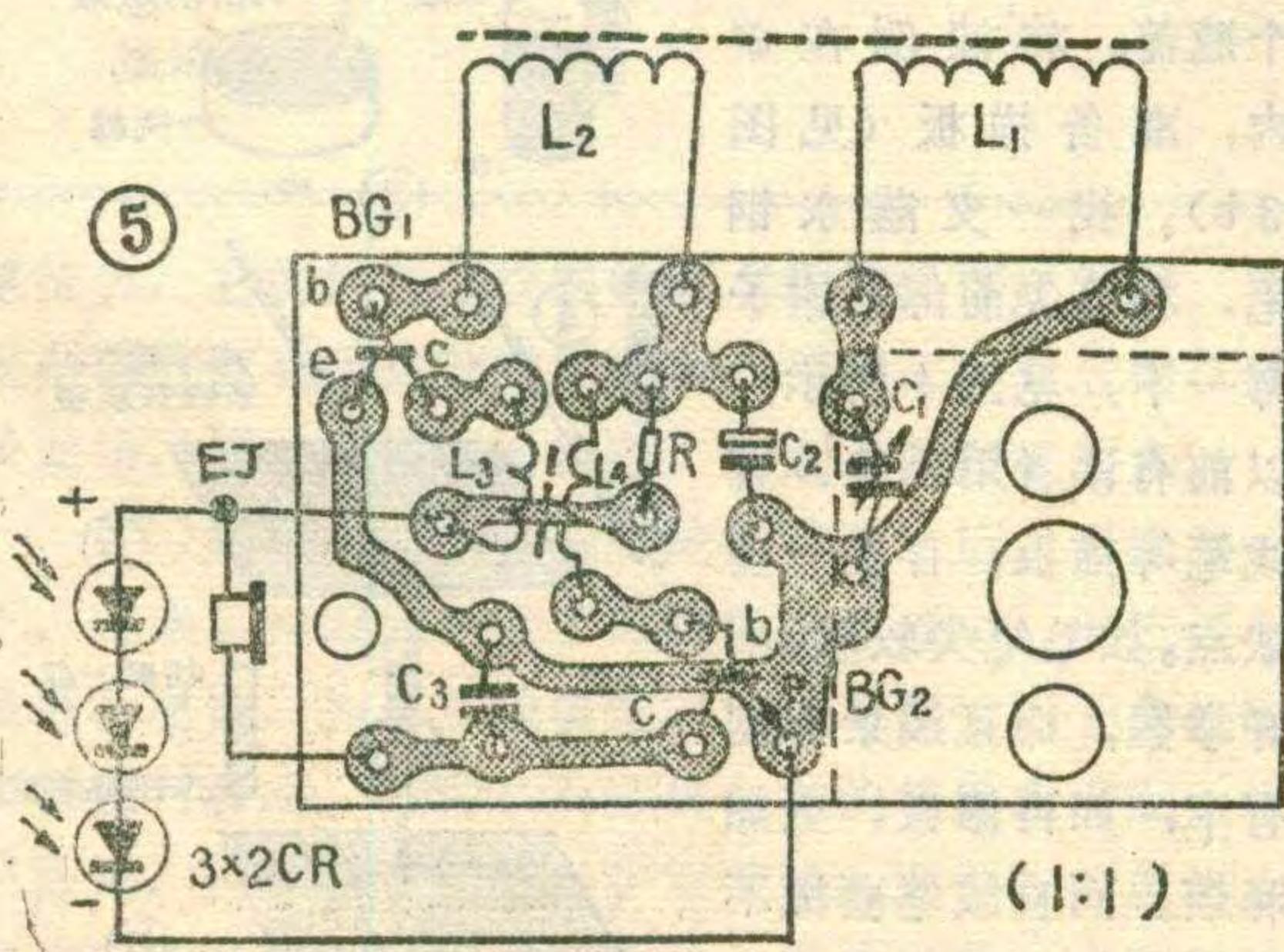
叠片式电源变压器外形见图1 a，它的铁心是由“E”字形硅钢片和“1”字形硅钢片按交叠法插入变压器线圈中所组成的。这种铁心称EI型。下面谈谈这种铁心的硅钢片叠装方法：由形状象英文字母 E 或中文

不要让太阳光直射在电池的受光面上，而只要让电池处在光亮处即可。

安 装

由于本机元件较少，可用导线直接按图2连接。如果采用印刷电路板可按图5仿制。

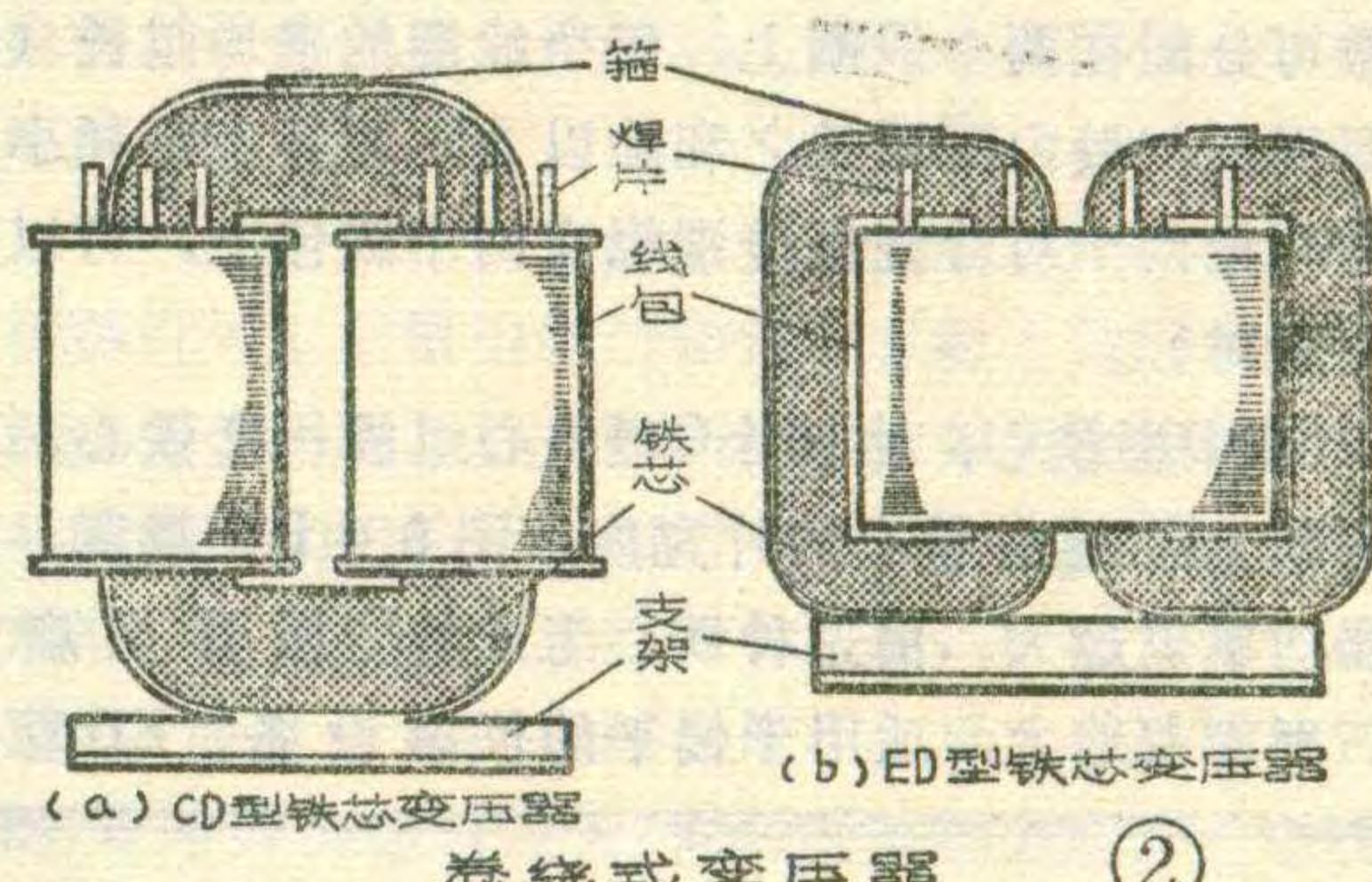
机盒可用薄木板自制，也可利用装有机玻璃纽扣



“山”字形硅钢片（图3(a)中的A片），用它一片（两片或三片重叠在一起）从线圈上方插入线圈内，另把一片（两片或三片重叠在一起）“1”字形硅钢片（图3(a)中的B片），从线圈下方放入。它与E型硅钢片组成一平面，并

构成“日”字，见图3(a)。然后再把一片（两片或三片重叠在一起）E型片，从线圈下方插入，见图3b中A'片。把一片“1”字型片（两片或三片重叠在一起）从线圈上方放入（见图3b中B'），同样构成日字。依次类推把铁心所用硅钢片插完。如果不画线圈，铁心如图3c所示。这种插硅钢片方法称为交叠法。它的优点是磁间隙小、效率较高。

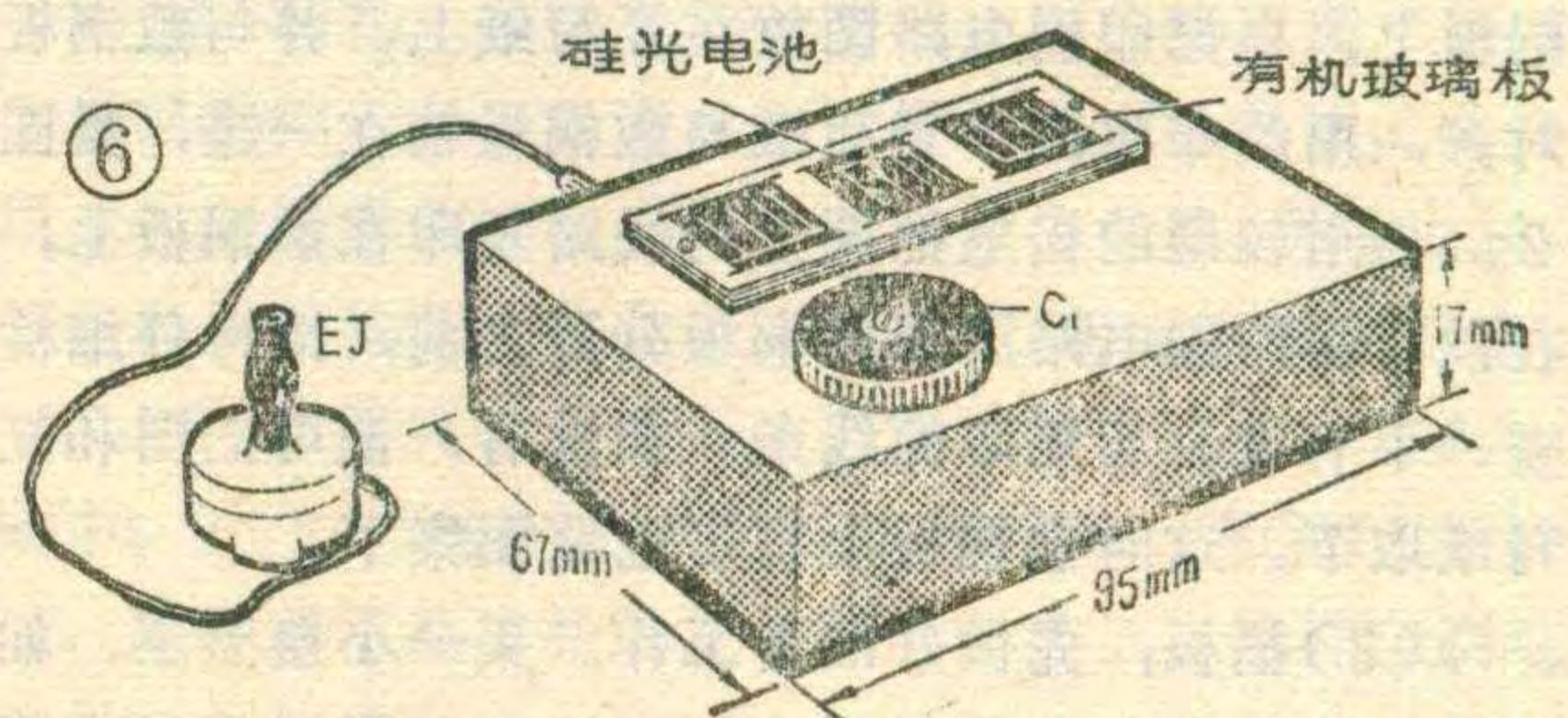
此种变压器的铁心本身加工较简单，原材料价格低廉，因此在电视机、收音机、录音机、稳压电源中多选用这种变压器。

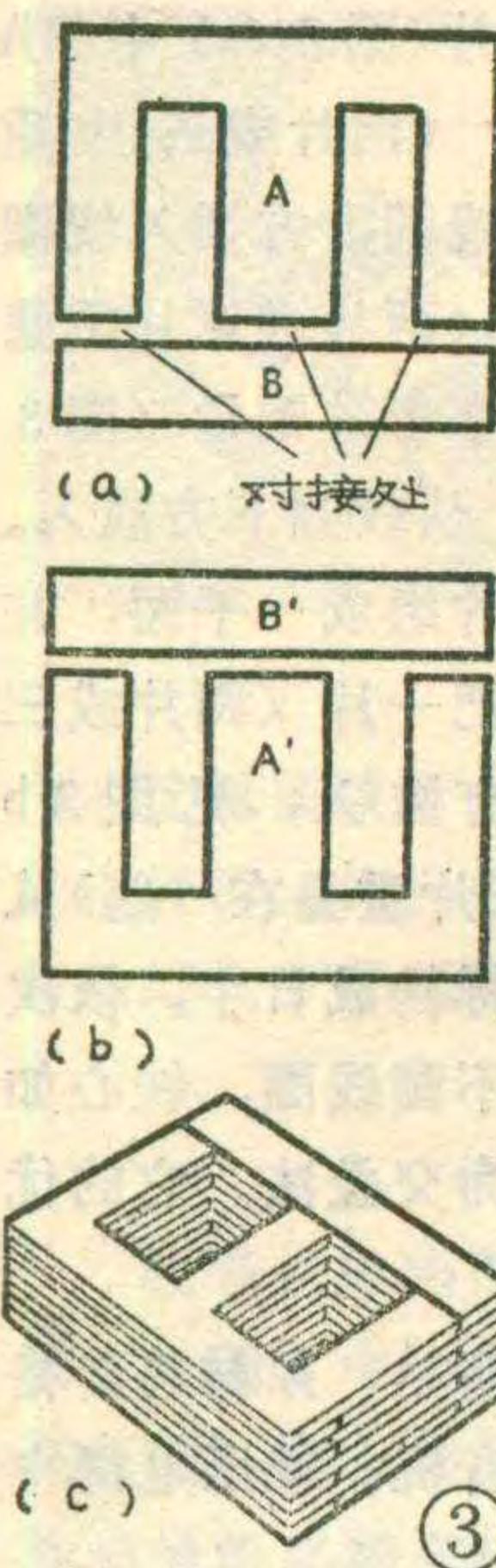


的硬板纸小盒。在盒上用大头针开12个小孔，以便让硅光电池的四个引线插入，电池受光面朝上（见图6）。为保护电池受光面，应在硅光电池上复盖一块有机玻璃板，有机玻璃的透光性很好，不要用普通窗玻璃，因为无机玻璃会使光线有损耗。

使 用

只要接线无误，当阳光照射在硅光电池片上，旋转可变电容器C₁，在耳机里可以清晰听到电台播音声，不必作任何调试。一般来说，晴天利用室内的漫反射光线，不必太阳直射就能正常收听。





卷绕式C型变压器

卷绕式变压器外形见图2。

它们的铁心是用标准的胎具把一定宽度的冷轧硅钢带卷成一定厚度(见图4)，然后经过点焊、热处理，再脱去胎具，粘接好。最后切割成两部分(C型两个)，以便插入线圈中，所以又称为卷绕式C型变压器。C型铁心又分CD型和ED型两种。

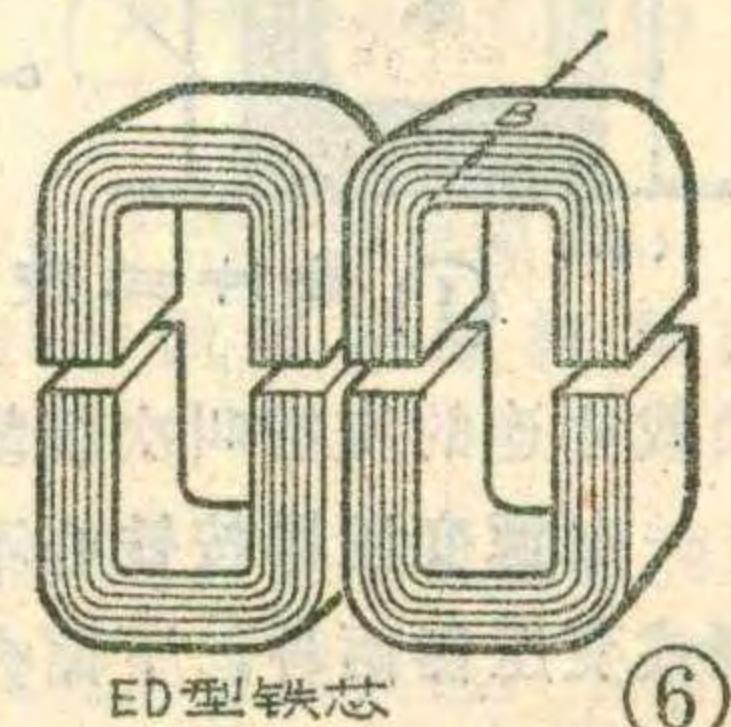
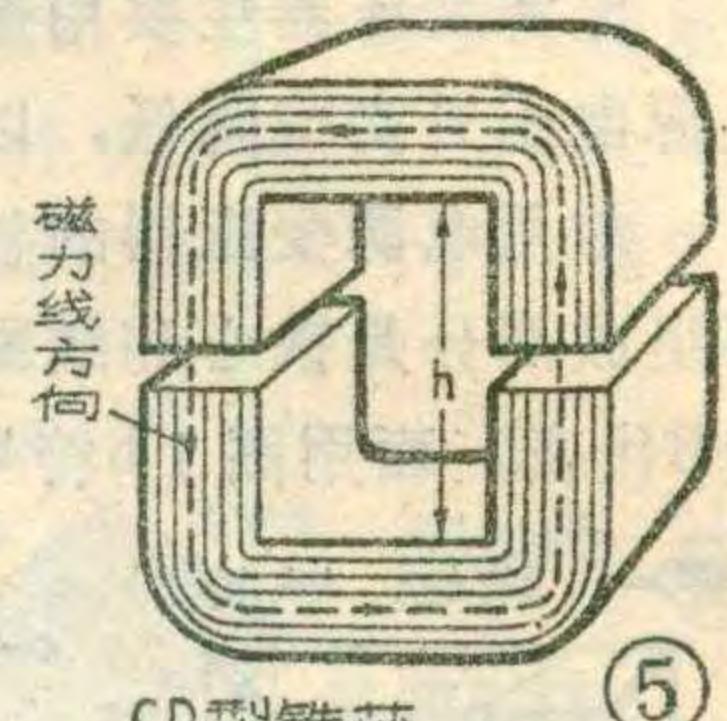
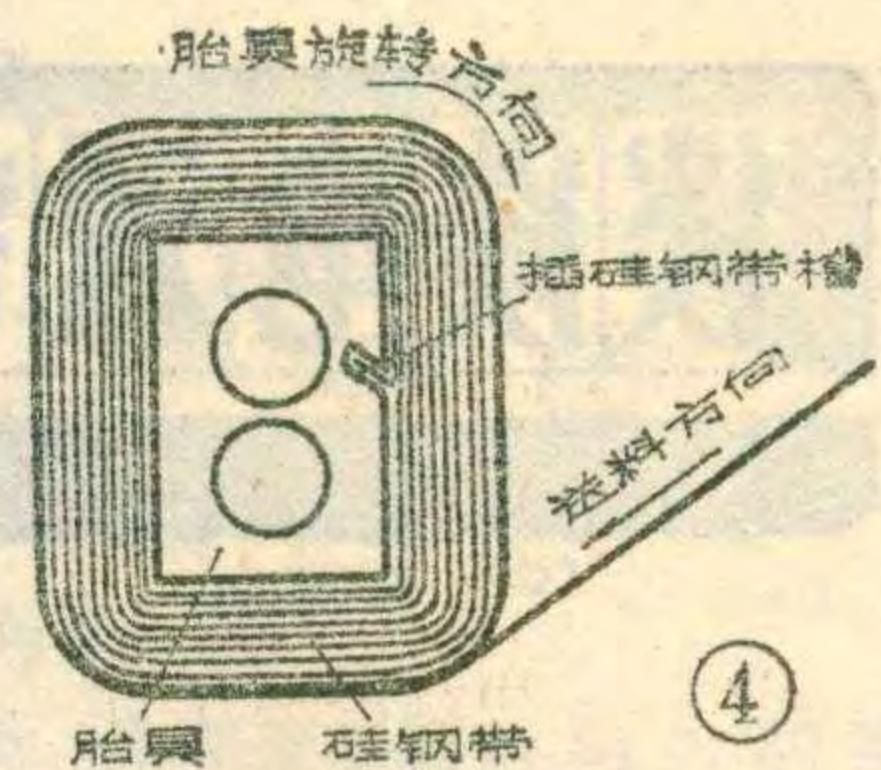
①CD型铁心：由两个C型铁心组成一套铁心称CD型铁心。在铁心截面积相同条件下，窗口越高(图5中h)，变压器的功率越大。此种铁心可装入两个线圈，见图2a，因此变压器线圈匝数可分配在两个线圈上，每个线圈的平均匝长(最外圈周长与最内圈周长之和除以2)较短，铜耗小。另外可把两个对称绕组分别绕在两个线包上，可以达到完全对称。

②ED型铁心：由四个C型铁心组成一套铁心，称之为ED型。这种铁心的片宽度(图6中B)越宽，变压器功率也越大。由这种铁心组成的变压器呈扁宽形，平面占地大，适用于偏平的仪器设备。ED型铁

心上只装一个线圈，绕制简单。又因线圈装在铁心中间，有外磁路，漏磁小，对整机干扰也小。

在功率相同的情况下，ED型变压器比CD型变压器矮些。但ED型铁心上只装一个线圈，变压器匝数全部由它来完成，线圈较厚，平均匝长较长，铜耗较大。此种变压器一般用于精密仪器设备中。

卷绕式C型变压器与叠片式变压器相比具有下列特点：①由于铁心采用导磁性能高的冷轧硅钢带，并且又能充分利用材料导磁性能，因此做成的卷绕式变压器体积小、重量轻。②从装配方面来讲，C型铁心零件很少，而且通用性强，生产效率也高。但是由于这种铁心加工工序较多，而且要有专用设备制造，从而成本较高，一般应用于工厂电器电子设备和军用无线电电器设备中，如电子仪器；计算机，自控设备电源，军用通信设备等。



怎样制作印刷电路

钱仲礼

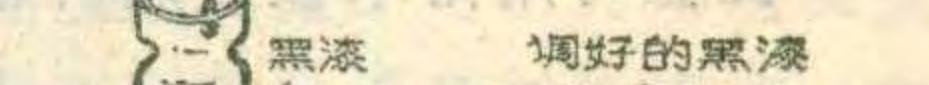
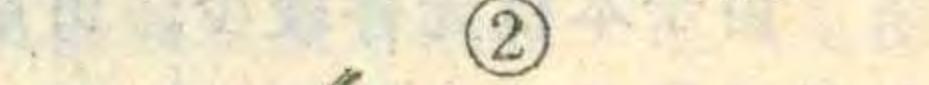
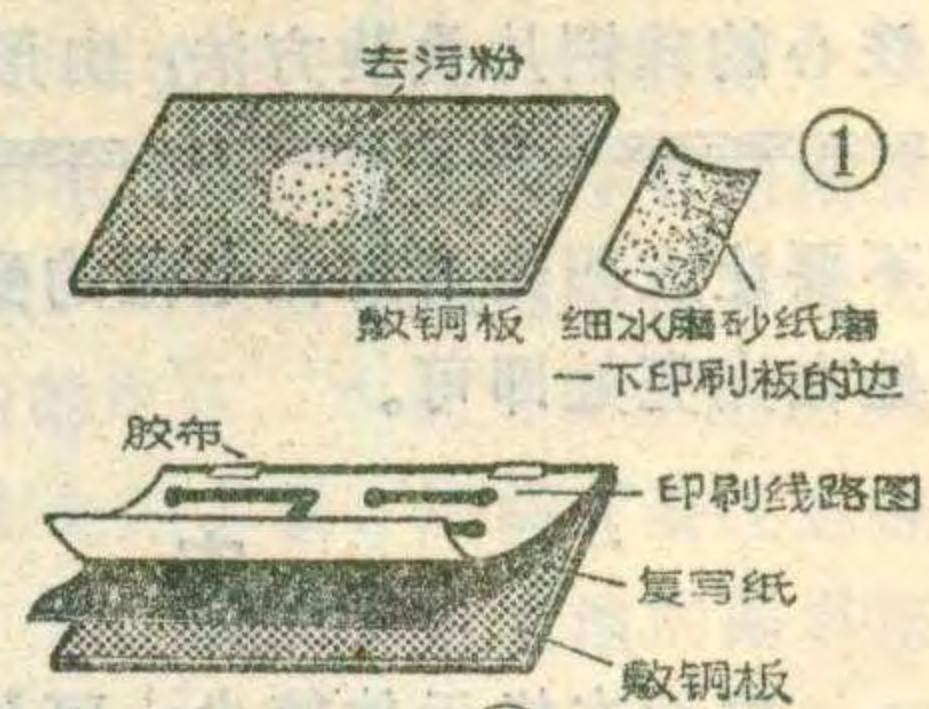
初学者制作简易收音机时，有时需要自己动手制作印刷电路，下面介绍制作的方法。

(1)清洁敷铜板。按自己选好的印刷电路图(按1:1比例)，裁一块敷铜板。用水磨砂纸将敷铜板的边缘打磨一下，然后在它上面放少许去污粉，加一点水后，用布将板面擦亮，再用干布将敷铜板面擦净，见图1。

(2)复印印刷电路图。把一张蓝色复写纸放在敷铜板上，再把印刷电路图放在复写纸上，并与敷铜板对齐，用胶布将图、复写纸与敷铜板粘在一起，见图2。再用较硬的铅笔把图上的线路复印在敷铜板上，在没有将印刷电路图与敷铜板分开之前，请再仔细检查一下有没有忘复印的线条。如没有，便可把图和复写纸取下，这时敷铜板上有了电路图案了。

(3)描板：先做好准备工作。买一小瓶黑漆，如买来的漆很稠，可用稀料或丙酮溶剂调稀一点，实践

证明，稀一点流动性好，但不要过稀，调到用棍蘸漆后能往下滴为好，见图3a。另找一个瓶盖，将漆倒在盖内，准备描板(见图3b)。找一支蘸水钢笔，将笔尖前部用钳子弯一下，见图4所示。以前有读者用毛笔、直线笔等描板，存在一些缺点。如毛笔尖较软，不好掌握，而且线条有宽有窄，如再修板，更加麻烦。而直线笔蘸漆不方便。这里介绍用蘸水



怎样认识无线电元件符号(2)

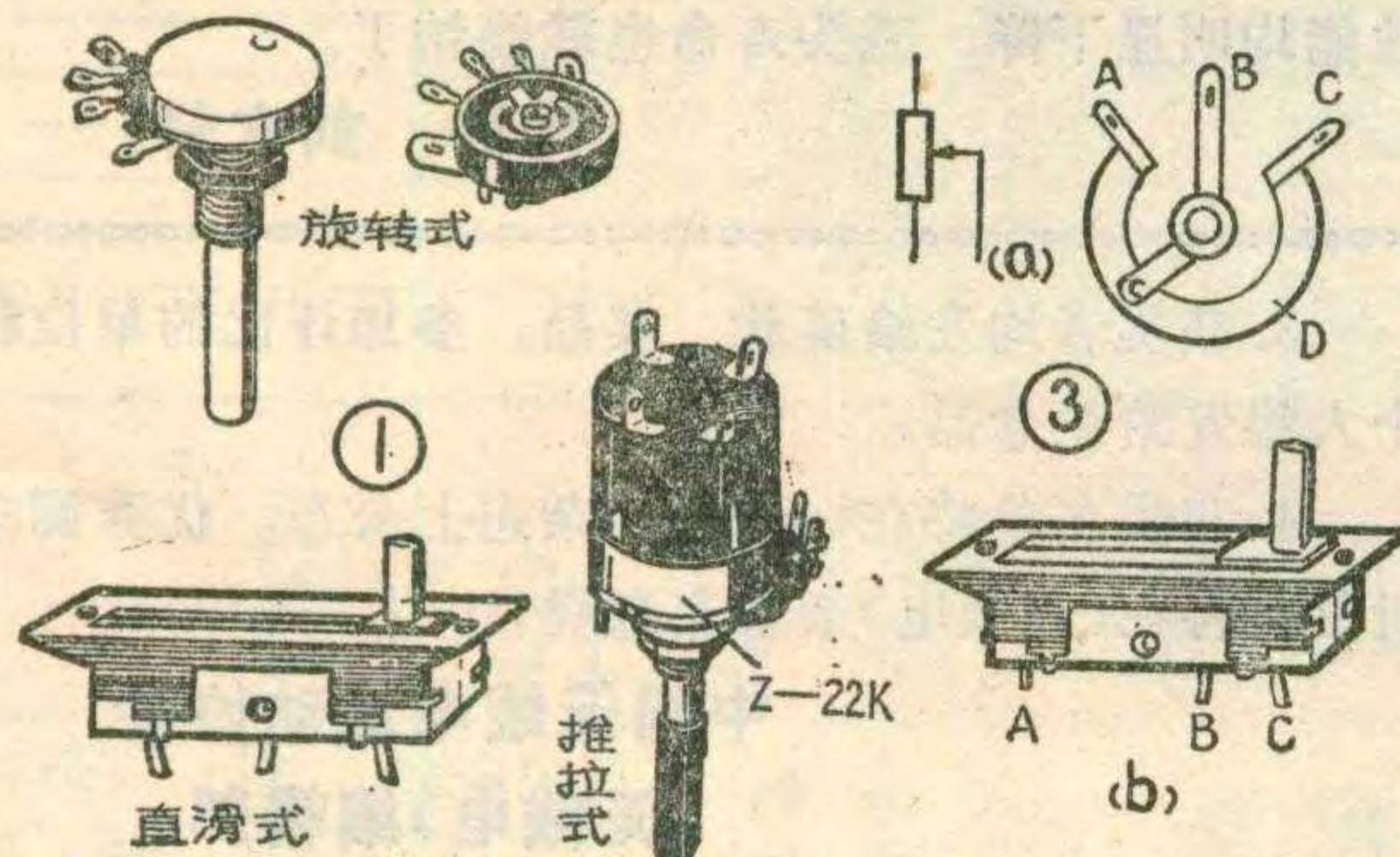
电位器的符号

沈征

常见的电位器有旋转式、推拉式和直滑式等，它们的外形如图 1 所示。尽管这些电位器外形不一，阻值不同，额定功率有大有小，但都用图 2 所示符号来表示。

电位器的符号很好记忆，就是在我已熟悉的电阻符号上再画上一条带着箭头的折线就行了。这个符号中间的长方块就相当电位器实物中的电阻体。尽管旋转式、推拉式电位器实物中电阻体是马蹄形（见图 3a 中 D），而直滑式电位器的电阻体是直条形，但在符号中也用长方块来表示。符号中长方块两边的短线相当电阻体两边的引出焊片，如图 3ab 中的 A、C 焊片。符号上带箭头的折线代表电阻体上的滑动接点，如图 3ab 中 B 接点。符号中箭头表示可以变动的意思。

在电路图中“电位器”三个字可用字母 W 来表示。在电位器符号旁边要求标出总阻值，如标上 5.1K，说明要选用总阻值为 5.1K 的电位器。以图 3a 所示电位

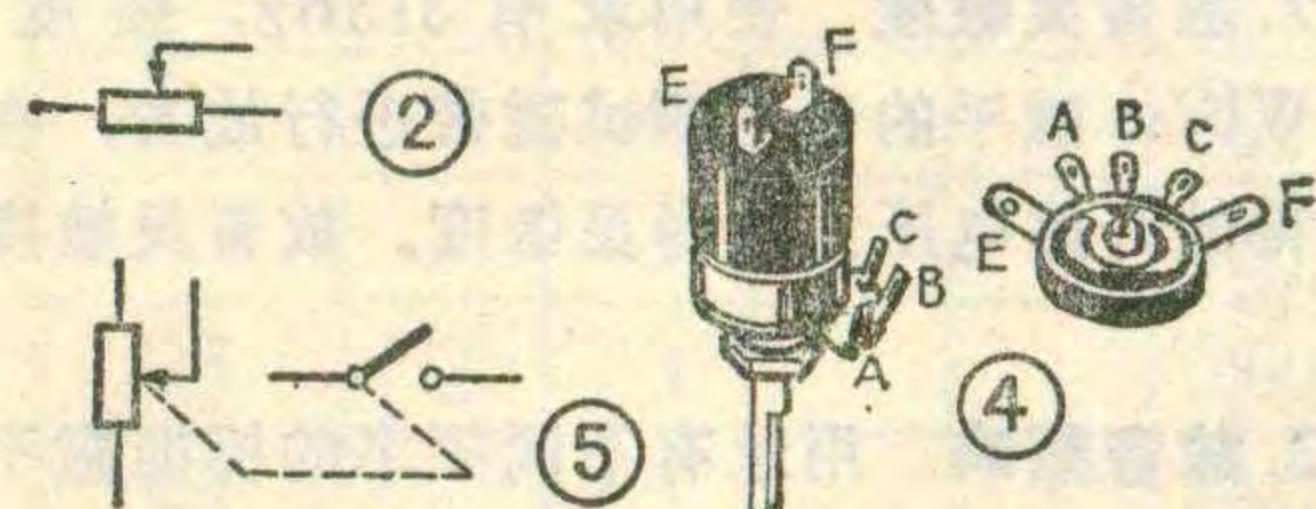


笔描板，它的优点是线路的圆点和直线都好掌握。用笔蘸漆先点在圆点处或线路的大面积部，然后向长线条发展，笔上的漆少时再蘸，注意不要蘸漆过多。

(4) 腐蚀电路板。描好的板待漆干后，可修整一下，无误后将板放入大于印刷板的瓷盘中，用三氯化铁进行腐蚀，为了加快腐蚀时间，可用竹镊子夹住印刷板进行移动，或用沾有三氯化铁的棉球在板面上轻轻涂擦，但注意不要把保护漆擦掉。腐蚀好后用清水冲洗印刷电路板，用干布擦干，用沾有稀料或丙酮的

器为例，就要求 A、C 两焊片间的总阻值是 5.1K，而旋转转轴滑动接点转动时，A、B 焊片间或 B、C 之间的阻值均在 0~5.1 千欧之间变化。电位器的符号比较简单，不能说明很多问题，至于是什么种类的电位器，它的阻值是按什么规律变化（指数式、对数式、还是直线式）等这些问题，在符号上是看不出来的，这就必须查看文中有关元件选择一段的文字说明才能知道。

有些电位器带有开关，如图 4 中 E、F 焊片就是开关的接点。这种带开关的电位器用图 5 所示符号表



示，其中右半部分表示开关部分，中间虚线表示开关与电位器是由同一个轴控制，当开关接通后，才能调节电位器的阻值。

有些初学者往往会提出这么一个问题：电路图中电位器符号上三根引线怎样对应实物上的三个焊片。要解决这个问题，首先要搞清电位器实物旋轴旋转方向与阻值变化的关系。如图 4 右边的电位器，当旋转轴对准自己时，旋轴顺时针旋到底，B 与 C 之间的阻值最大，而 B 与 A 间的阻值最小。反之当逆时针转到头时，B 与 A 的阻值最大，同时开关部分断开。电位器符号上带箭头的引线应对应电位器实物中的 B 焊片，这是很容易确定的，而电位器符号上另两条引线如何对应实物中 A、C 焊片，这要经过分析，才能确定。例如在一般收音机电路中，作为音量控制用带开关电位器的符号中，有一条引线与地线连接的，这条引线对应电位器实物中的焊片 C。符号中另一条引线对应 A 焊片，这样就可保证收音机接通电源开关后，声音小，然后顺时针旋转电位器，使声音越来越大（习惯上都是从顺时针旋转使信号逐渐变大）。但对于不同的电路，电位器符号上的引线如何与实物上焊片对应，这要根据电路要求来决定了。

棉球擦掉保护漆，铜箔电路就露出来了。

(5) 钻孔。如用手摇钻打孔，可先将 1 毫米的钻头根部折短一点，见图 6。这样钻孔时不易断，钻头用油石磨好角度，这样打孔时又省力又快，质量也好，打好孔用细砂纸将印刷电路板擦亮，用干布擦去粉末。

(6) 涂防腐、助焊剂。把松香加工成粉，放入小瓶中，按 1:2 比例放入酒精，并摇动，待完全溶解后，用棉球沾此液涂刷在印刷电路板上，这样印刷电路板就制作成了。

盒式录音机磁头的主要技术参数

封三说明

1. 录放磁头阻抗 磁头阻抗是在 1kHz 频率下，通过电流为0.1毫安时测得的。它在很大程度上决定着磁头的放音及录音灵敏度和补偿网络。磁头阻抗高，放音、录音灵敏度也就高，但录音补偿量也大，而且阻抗过高对于感应噪声不利，所以录音机中多使用中阻磁头。

2. 放音灵敏度 使用录有 315Hz 强度为 $25 \times 10^{-8}\text{Wb/m}$ 磁平的专用测试磁带进行放音，在磁头两端测得的开路电压为放音灵敏度。放音灵敏度越高越好。

3. 放音频响 用录有不同频率的标准磁平信号的磁带放音，以参考频率(315Hz)输出为 0dB ，测得各频率点的输出电平，以 dB 表示。由于磁头的微分效应，其输出电平是随频率的升高而升高的，当高达某一频率后，各种损耗增加，输出明显下降。在设计整机放音补偿网络时，根据这一参数进行计算，使得放音输出在各频率上基本一致。

4. 录音灵敏度 对磁头加规定的偏磁电流，用 315Hz 参考频率进行录音，调录音电流使磁平达到基准值($25 \times 10^{-8}\text{Wb/m}$)，然后切断偏磁电流，测得的流经被测磁头的录音电流值称录音灵敏度。该电流值越小，录音灵敏度就越高。

5. 录音频响 调整录音电流，使磁平比基准磁平低 $10\sim 20\text{dB}$ ，保持输入电平不变，依次录上各种频率信号，然后用基准放音磁头放音。以 315Hz 参考频率输

出为零 dB ，测出各频率输出电平的 dB 数称录音频响。录音频响与录音偏磁电流大小有直接关系，偏磁电流大，频响就差，反之频响就好。所以，不同磁头都得根据本身频响曲线在录音电路里进行适当补偿。

6. 偏磁电流 在指定的磁带上录制 1kHz 信号，逐渐增加偏磁电流，达到基准磁平，再加大偏磁电流，使所录磁平下降 $0.5\sim 1\text{dB}$ ，此时的偏磁电流是合适的。偏磁电流与录制信号的失真度有直接关系。增大偏磁电流对改善失真度有益，但偏磁电流过大，会使频响变坏并引起调制噪声增大。

7. 偏磁方式 偏磁方式与录音失真关系密切。采用直流或恒磁抹音的机器，由于抹音后存在的剩磁，引起二次谐波失真。为了降低失真直流偏磁的磁头均使偏磁电流略大于规定值。高档录音机几乎全部使用交流偏磁和交流抹音。

8. 抹音效果(或称消磁率) 对以饱和磁平录音的磁带进行抹音，能抹掉的分贝数即为抹音效果。抹音电流大，抹音效果就好。但过大会使铁芯饱和，抹音磁场就不再增加了。

9. 抹音磁头阻抗 交流抹音磁头的阻抗是在 50kHz 频率下测得的。直流抹音磁头一般只标出直流电阻值。

10. Q值 抹音磁头要求损耗小，Q值高。交流抹音磁头均选用损耗小的铁氧体材料作铁芯。

11. 寿命 磁头寿命即耐磨性。它与磁头材料、表面形状、工作缝隙深度及经常使用的磁带种类有关。一般来说，当磁头工作缝隙被磨到60%时，各项性能均明显下降，磁头寿命也就终结了。

(传钟 刘文轩)

(上接第1页)

集并选送本省、市、自治区的作品。希望广大无线电爱好者积极参加这项活动，把作品送到征集单位。

2. 各单位选送的作品总数不得超过5件，其中超外差式测向机不得超过4件。为征集各方面爱好者的作品，参加全国测向竞赛的测向机(包括备份机)每个省、市、自治区最多可选两部参加评比。

3. 参加评比的测向机(连同测向机登记表)请于9月5日由各省、市、自治区参加全国测向竞赛的代表队报送“2米波段测向机评比委员会”。

五、奖励办法：

1. 团体名次：按各单位送交的测向机种类(包括超外差、简易测向机两种)、件数、得分之和的顺序评定团体名次。团体名次取前六名。

2. 按参加“超外差式测向机”和“简易测向机”的作品质量及评比件数，分别评选出“超外差式测向机”和“简易测向机”一、二、三等奖若干名。

3. 获奖者均发给奖状、奖品。参加评比的单位和个人将发给纪念品。

4. 获奖名单将在《无线电》杂志上公布。优秀测向机资料将在《无线电》杂志上选登。

中国无线电运动协会
《无线电》编辑部

附 2米测向机登记表

省、市、自治区名称			
姓名	性别	年龄	职务
工作单位			
评比项目			
整机方框图			
天线形式及数据			
注	另附整机线路图并注明元器件的数值、型号		

报送单位(章)

1982年 月 日

部分国内外盒式机录放磁头参数

型号 或生产厂	数 值 参 数	阻 抗 (1KHz) Ω	放 音			录 音			规 格	材 料		
			灵敏度 (315Hz)		频 响		灵敏度	频 响				
			dB	μ V	63KHz	8KHz	10KHz	315Hz	63KHz	8KHz	10KHz	
苏州磁性材料厂		600		620	10	7	5	45	+2	-3		50 220
上海		900		>500	5			<70	-6			
牡丹江磁头厂		600		440	7.6	4.5	1	49	-3	-5		50 450
四三二五厂		900		620	85	8	6	58	“	-4		“ 400
潍坊磁头厂		“		900	6	4.5	2	29	-4	-6		“ 500
七七四厂		600		450	8	6	3	55	-5	-3		“ “
宁波无线电五厂		900		460	10	8	6	48	-3	-4		“ 750
七六四厂		“		430	7	6	4	“	“	-1		“ 450
永建磁头厂		600		390	10	8	6	53	-2	-3		“ 1000
澄海磁头厂		900		450	7	5.5	3	50	“	-5		“ 450
无锡无线电厂		600		“	5.6			70	-4			
四川巴山仪器厂		1600		500	5			45	-9			
RP-1542AA (日本MITSUM)		800	-755			9±3		38		-1.5±4		80 450
RP-1542BG		850	-76.5			11±3	35			-1±4	“	350
RP-1542AK		“	“			11.5±3		“		2.5±4		“ “
RP-2442BG		“	“			11.5±3	40			0±4	“	450
RP-2442M		950	-76			16.5±3	58			4±3	“	600
RS-1110		850	-71.5			10	9	45		-1	-5.5	
RP-6042 (日本MITSUM)		780	“			14.5				-7	100	450
RP-5121BA		600	-71			11±3	10±3	55		1±4	-3.3±4	80 700
RP-5121G		2000	-63			7.5±3		27	0.5±4			40 280
RP-5121AE		1300	-67.5			9.5±3	8.5±3	42	1.5±4	-2±4		80 570
53-25-25		550	-68.7			8.5±4				-2±5	50	720
RM-7302		1300	-71			7±4			-4±4		“	600

部分国内外盒式机抹音磁头参数

型号 或生产厂	数 值 参 数	阻 抗 50KHz Ω	抹音电流		抹音 效果 dB	Q 值	抹 音 方 式	数 型 号 或生产厂	参 数	阻 抗 50KHz Ω	抹音电流		抹音 效果 dB	Q 值	抹 音 方 式	
			标准带	铬带							mA	mA				
			mA	mA							mA	mA				
苏州磁性材料厂		480	<50		>50	>20	交流	E-621	PL	130	75		>60	>30	交流	
上海		200	<60		“	“	“	“	PM	“	40	70	“	>25	“	
宁波无线电五厂		370	<50		“		“	“	OL	230	60		“	>45	“	
潍坊录音机厂		10			>60		直流	“	OM	“	30	50	“	>35	“	
七六四厂		4			“		“	“	NL	390	45		“	>45	“	
E-2421 A		100	40	70	“	>7	交流	“	NM	“	25	40	“	>35	“	
—— B		“	35	60	“	>30	“	“	ML	550	35		“	>55	“	

注: 1V = 0dB

频响均以315Hz输出为0dB

延安 4 雷都

第四机械
工业部

国营八五三厂产品简介



全国同行第一名: CD₁-15矩型插头座

全国同行第一名: CA型插头座

全国同行第一名: 高频插头座

部优质产品: CA型插头座

全国科学大会奖: 模具制造新技术

陕西省优质产品: CD₁、CA、Q₉、L₁₆型插头座



我厂系四机部属接插件厂。专门生产各种园型、矩型、高频、CA型、集成电路、印制板、音频等标准插头座和高密封、高可靠、耐高温、耐高压、超小型专用插头座以及计算机、收录机、电视机上用的民用插头座、盒式录音磁带盒。



技术力量颇强，加工工艺精堪。
结构设计合理，品种规格齐全。
检测手段先进，质量控制甚严。
如需特殊设计，愿为用户承担。

印制板22线、44线、微矩型、
微音响、微高频，结构合理、接触
可靠。

产品广泛供国防、科研、教学、轻
纺、机械、石油、家用等无线电电子设
备和仪器仪表的电路连接用。

通讯地址：陕西省洛南71号信箱

电报挂号：6651