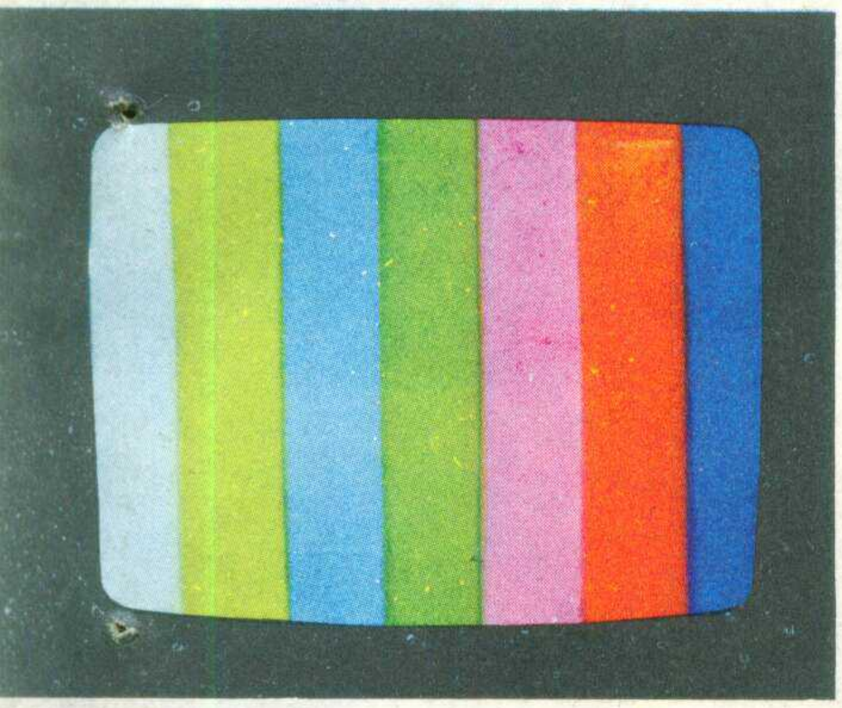
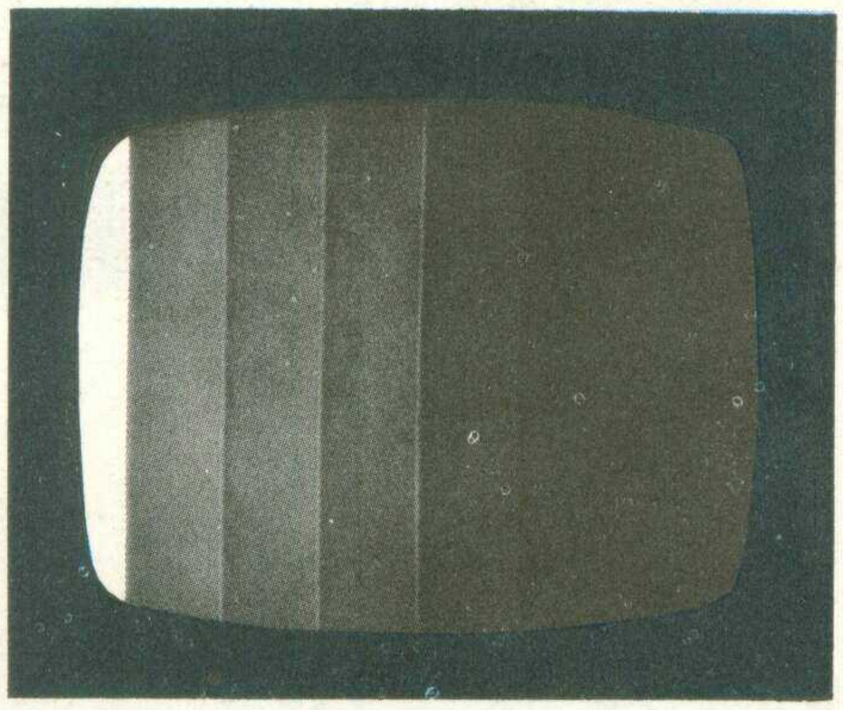
无线电

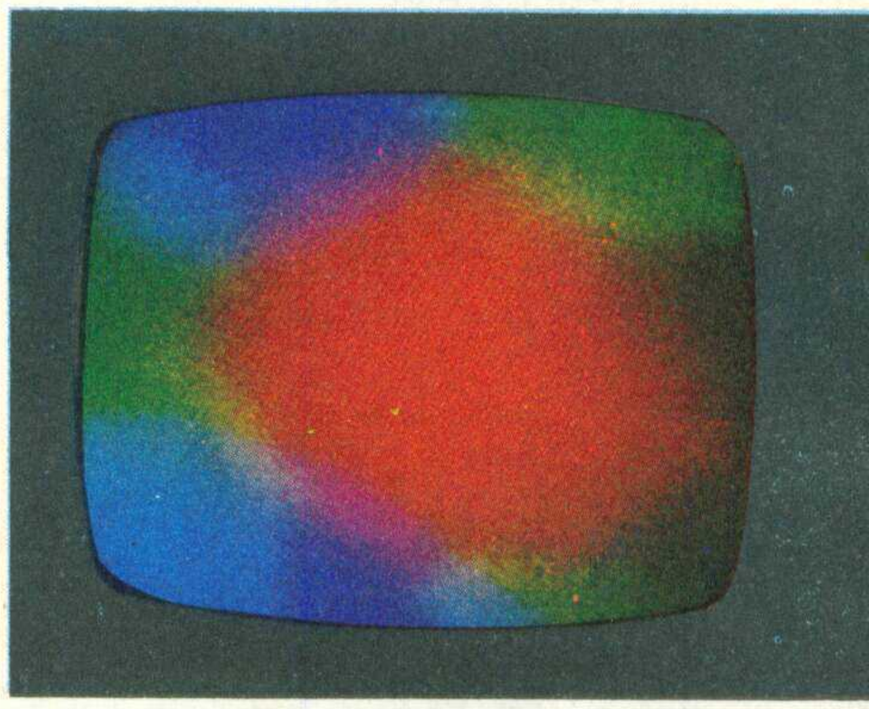
12

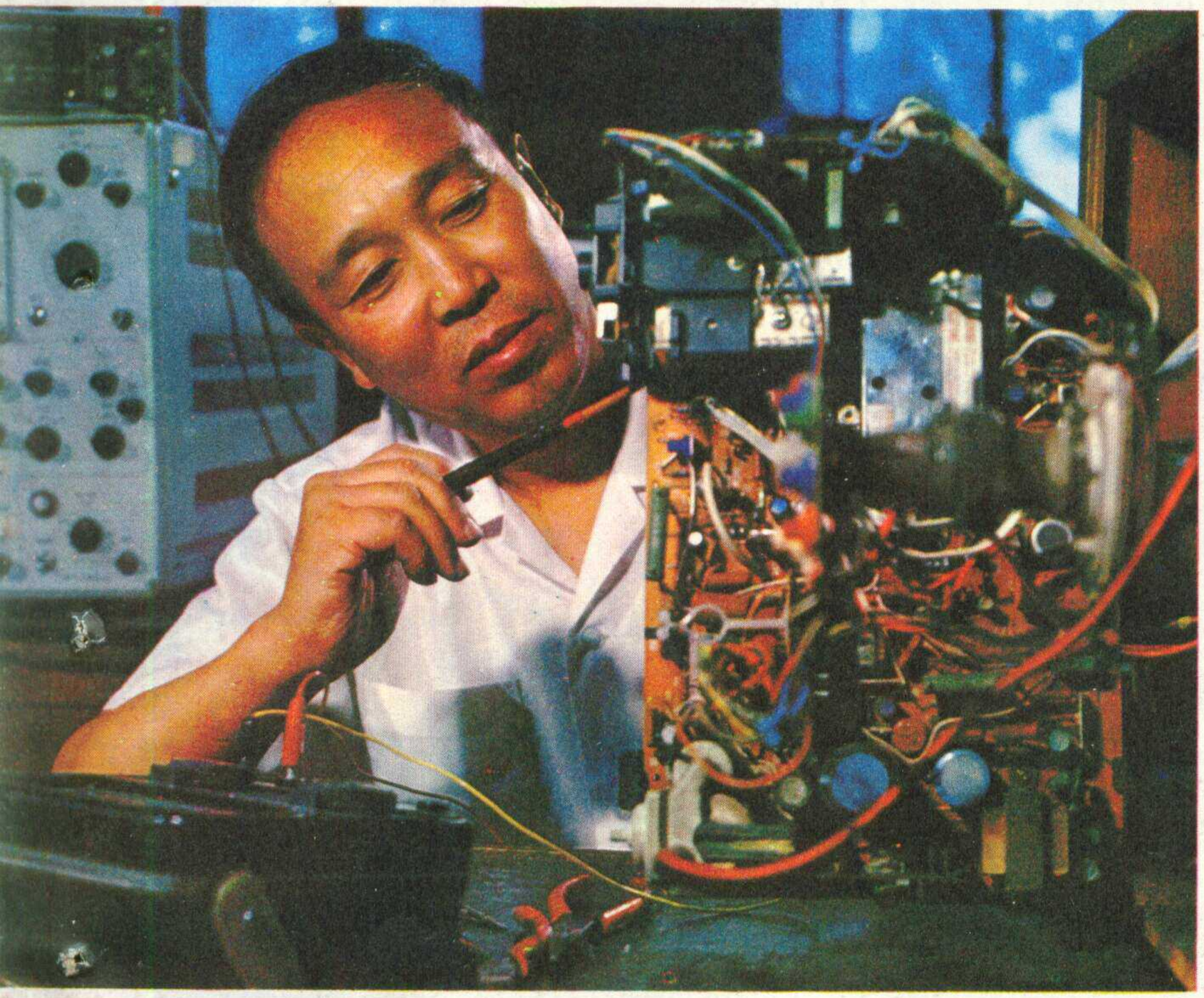
WUXIANDIAN

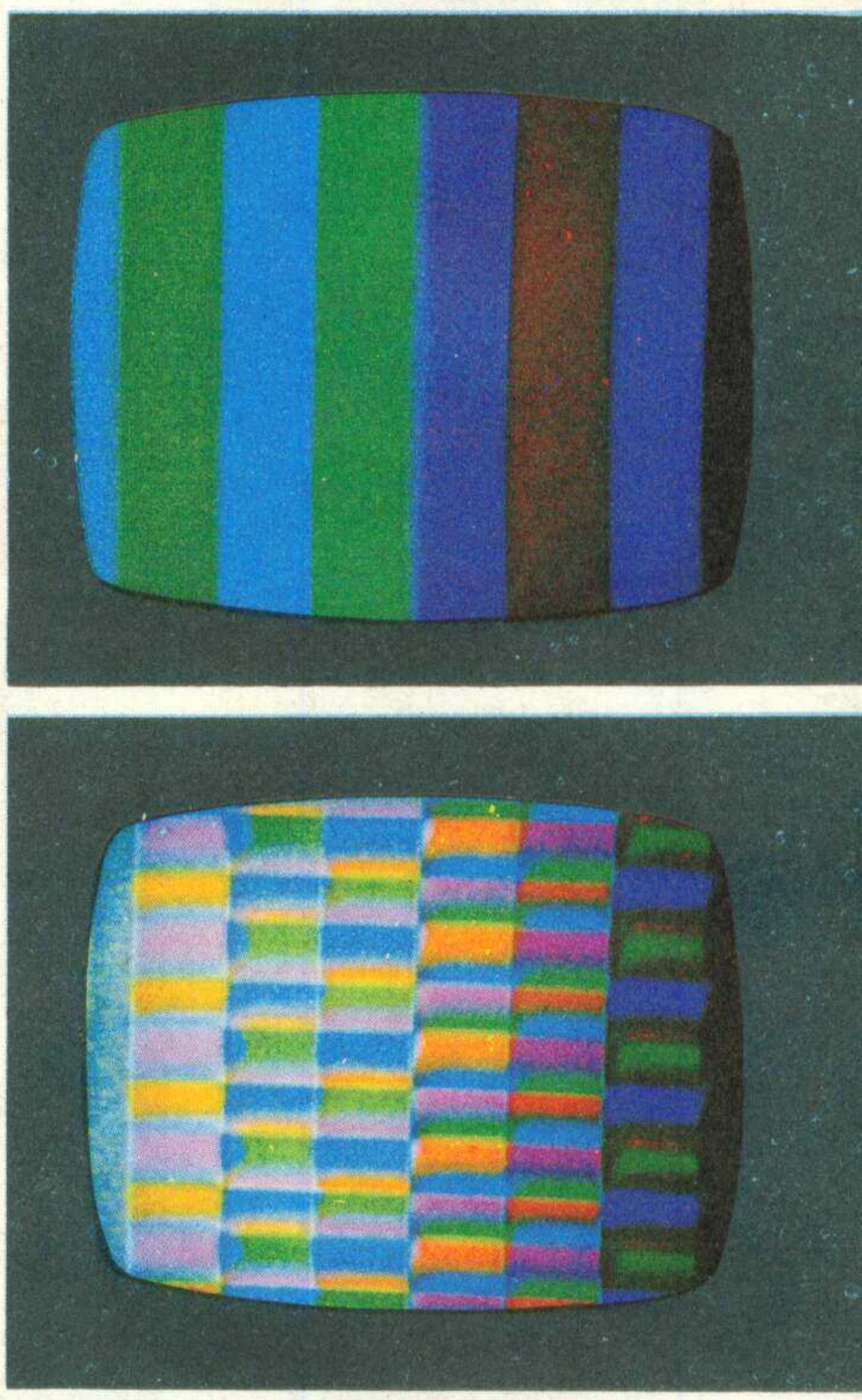
1981









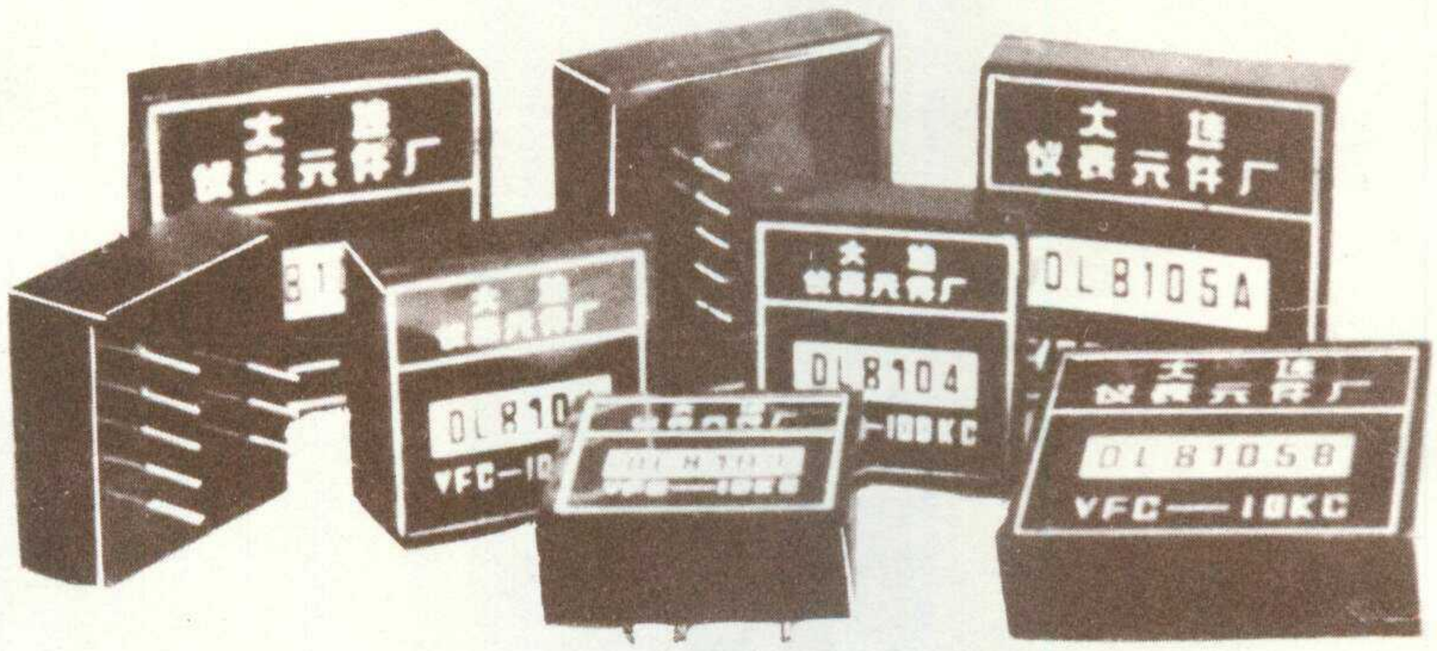


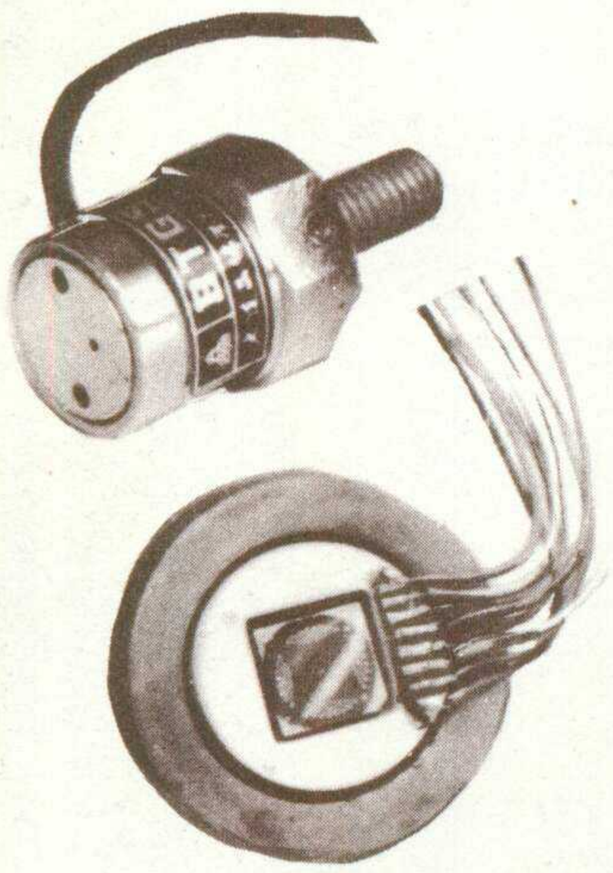
大连仪表元件厂为您提供：

新型模块（Modules）——电压频率变换器（VFC）

用途：

- ▲高分辨率的模数(A/D）转换器
- ▲长时间高精度积分器
- ▲双线抗干扰数字传输
- ▲扫描信号发生器
- ▲光电隔离放大器等





特性：

分类 / 项目 / 型号	通用型		高线性型	
	DL 8103	DL 8104	DL 8105	DL 8106
电压输入范围	0～+10V	0～+10V	0～+10V	0～+10V
输入失调电压	≤±10mV	≤±10mV	≤± 3 mV	≤± 3 mV
输出频率范围	0～10KHz	0～100KHz	0～10KHz	0～100KHz
线性度误差	≤±0.02%	≤±0.05%	≤±0.01%～≤ ±0.005%	≤±0.02%～≤±0.005%
增益温漂	≤±150ppm/°c	≤±150ppm/°c	≤±100ppm/°c ～≤±50ppm/°c	≤±100ppm/°c ～ ≤±50ppm/°c
失调电压温漂	≤±50μV/°c	≤±50μV/°c	≤±20μV/°c	≤±20μV/°c
工作电压范围	±15V	±15V	±15V	±15V

管脚排列与间距，与美国T 、P 等公司产品共容、可直接互换使用

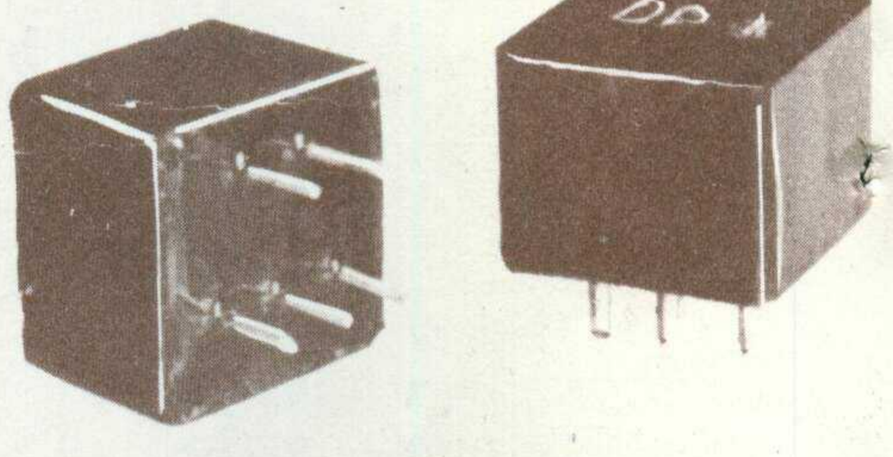
新型传感元件——扩散硅压阻式固态传感器

▲BTG 型压阻式振动加速度传感器

测量范围	a，0～±100g，b．0～±50g，c．0～±25g，d．0～±10g
非线性失真	动态标定≤±1%
工作频率	a，0～300Hz，b，0～200Hz，c，0～100Hz，d，0～55Hz
零位温度漂移系数	≤0.05%F·S

▲扩散硅压力变送器用应变片

测量范围	0～2Kg/cm² 到 0～6Kg/cm²
精　　度	±0.25%



我厂产品还有：

DL 741(μA 741)	高增益运算放大器
DL 154(μPC 154)	低漂移运算放大器
DL 508(AD 508)	高精度运算放大器
DL 253(μPC 253)	低功耗运算放大器
DL 791	低电压运算放大器

DL 710(μA 710)	集成电压比较器
DL 723(μA 723)	高精度稳压电源
DL 772(μA 772)	高速运算放大器
DL 801(OP Ⅱ)	高输入阻抗组合运算放大器
F 004 （5G 23)	中增益运算放大器

3 DT 1 K—18K	硅 NPNP 固体闸流管

3 DG 6、3 DG 8、3 DG12、3 DG27、3 DG30、3 DG401—407系列
3 DK 2、3 DK 4、3 D K 9等系列

我厂产品，性能可靠，品种齐全，备有样本，函索即寄

厂　址：大连市西岗区八一路新起屯192号

电　话：24785　　电　报：3411

无线电

1981年第12期
（总第231期）

目　录

收音与录音

盒式录音机附加简易收音头……常紫靖（2）
FZ8集成音频功率放大器……上官沁（4）
BA527的修理及代换方法……张铁鹰（6）
红灯2L145收录两用机使用及维修……邹全璋（7）
JMK-1型高传真扩音机安装与调试……张开善　王衍意　侯葆芳（8）
立体声录音机用小型组合扬声器箱……上海飞乐电声总厂　杨瑞文（11）
改进OCL扩音机电源……王微波（12）
摆放立体声音箱的几点经验……陈风鸣（13）
进口音频功放集成块邮购消息……本　刊（13）
电视文字静止图象广播……张家谋（16）
阻抗变换器在电视接收中的应用……王国强　卢航界（18）
用彩条信号判断电视机某些故障……李福祥　董书佩（19）

电视装修

用万用表细调AGC电路的方法……春　石（21）
大屏幕电视机高压自动延时器……郭永久（23）
集成电路KC582C常见故障的检修……郁景祉（24）

业余制作实验

普通电子管收音机改为对讲机……李龙吉（26）
病房床位呼叫器……吴开友（27）
单速电扇改为三速……吴普芳（28）
闪光枪……李谟渊（28）
三条函购消息……（28）
用发光二极管作通断测试器……陈有卿（29）

技革经验

触电安全保险器……梁志伸（30）
一种电扇无级简易调速器……鞠庆华（32）
石英电子手表走时快慢的调校……李耀祖（33）

收音机中的滤波与退耦电路……闻　芒（34）
袖珍电子计算器常数运算功能……董健廉（36）

初学者园地

从二极管到集成电路
——晶体管的特性曲线和极限参数……金国钧编译（38）
本领奇特的敏感电阻器……窦光宇（40）
电子小游戏——谁能抢到"15"……陈鹏飞（41）
怎样区分锰锌还是镍锌铁氧体？……糜靖亚（43）

无线电运动

遇险信号SOS……焦亮梅（44）
北京市举行无线电测向竞赛……王庆宣供稿（44）
进口三洋牌收录机用部分集成电路（二）
——封三说明……蒋建飞（44）
问与答……（14）
封面说明：彩色电视机的常见的几种彩色故障现象……本刊摄影

编辑、出版：人民邮电出版社
（北京东长安街27号）
邮政编码：100700
印刷：正文：北京新华印刷厂
封面：北京胶印厂
国内总发行：北京报刊发行局
订购处：全国各邮电局
国外发行：中国国际书店
（北京399信箱）
国内代号：2—75　北京市期刊登记证第304号　　国外代号：M106
出版日期：1981年12月11日　　每册定价：0.25元

致作者、读者

在全国人民满怀胜利的信心，沿着建设社会主义四个现代化的道路奋勇前进的大好形势下，又迎来了新的一年，值此1982年即将来临之际，我们编辑部全体人员谨向广大作者、读者祝贺新年，祝愿你们在新的一年里取得更大成就。

一年来，广大作者和190多万读者，以及有关部门领导和同志们给予本刊热情的支持与帮助，在此我们表示衷心感谢。自今年开始我刊篇幅增加到48页，进一步丰富了内容，受到广大读者的欢迎，比较能适应各方面读者的不同需要。有部分篇幅试用了双色套印，以增加标题和插图的印制效果，方便读者阅读。

1982年，我刊将继续按照通俗、实用的要求，进一步提高刊物的质量。我们希望广大作者继续大力支持本刊。我们也殷切希望广大读者和通讯员积极提出改进意见和建议。对本刊的栏目安排、文章内容和封面、正文等的设计编排形式、印制效果等，希望能提出具体的意见，以便改进。让我们共同努力办好《无线电》月刊，为读者服务。

本刊编辑部

图书征订

今年第23期《科技新书目》将征订下列图书，请需要的单位及个人于12月30日前到当地新华书店办理预订。

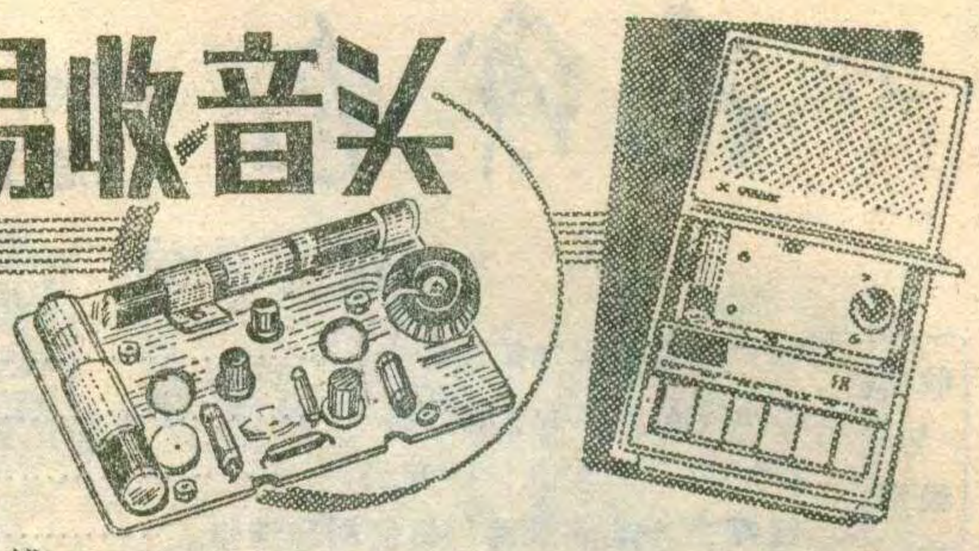
电视机用集成电路
刘耀骐、许纯如编著

怎样用好盒式录音机
陈　忠、周华清编著

常用晶体二极管、大功率三极管手册
李锦春编

人民邮电出版社发行部

盒式录音机附加简易收音头



常紫靖

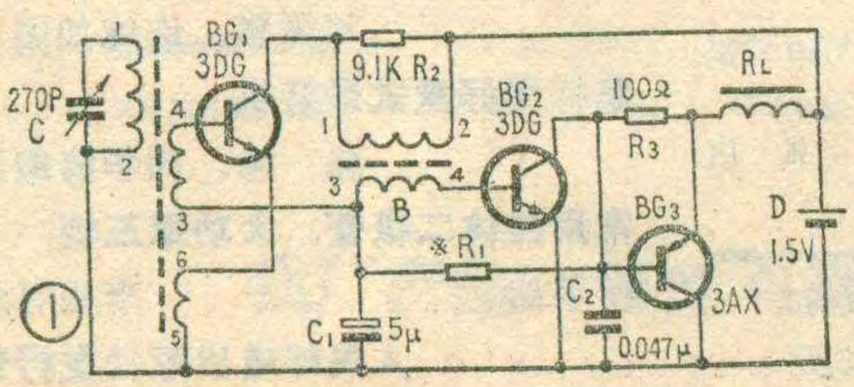
前段时间不少读者购买了低档盒式录放机（单录机）。这种机器虽然小巧、价廉，但功能不够多。有人将这种录放机改为收录两用机，但多是打开后盖，将收音部分安放在机壳之内。这种办法需要改动原机，稍不注意就会破坏原机的性能，而且较为复杂。我在不动原机一颗螺钉的条件下，自制了一个简易收音头，像放磁带一样，把它放在带盒仓内，能够满意地收听广播电台的节目。

原理简述

简易收音头的电原理见图1。由图可见，很像一个普通再生式收音机。两者唯一不同之处是：前者的终端负载是一个带铁芯的线圈；后者的终端负载是低阻耳塞或喇叭。这也正是此项制作精彩巧妙之处。但正如一层窗户纸，一点就破。这里使用的是大家熟知的电磁感应原理。从图2可见，收音头的负载R_L是一个带铁芯的线圈。当收音机调谐到电台时，负载R_L上必然流过音频电流。该音频电流使得R_L周围产生交变的电磁场。大家知道，磁头实际上也是一个带有铁芯的线圈。当磁头靠近收音头的负载R_L时，必然在磁头线圈中感应出音频电流。磁头线圈两端的电压经录音机音频放大器的放大，由录音机内原装的喇叭发声。该项制作对收音机的电路形式没有特殊要求，为了简便，这里介绍的是再生式电路。条件许可时超外差电路、调频收音头、电视伴音接收电路等均可按照上述原理制作。但是所要求的是低频放大器应与负载R_L（铁芯线圈）相匹配。

元件的自制与选择

制做铁芯电感线圈R_L，可找一根2寸长的圆铁钉，截取20毫米长一段，两端用砂纸打光5毫米后挂锡。绕制线圈前，先在铁钉中部包一层10毫米宽的牛皮纸，然后用直径0.15～0.18的漆包线在牛皮纸上密排绕8～10毫米宽，共200匝。线圈的始端焊牢在铁钉的一头，尾端留出备用。很明显，铁钉的作用有三：即铁芯、固定架和线圈始端引出线。



高频变压器B的初级用直径0.1毫米左右的丝包线（或漆包线）在旧电子管收音机中周用的小磁棒上密排绕200圈（1～2）；次级（3～4）绕130圈。绕好后包一层透明胶布。

磁性天线可采用ϕ10×80毫米的圆磁棒。三个线圈均同向绕制。初级（1～2）和次级（3～4）采用ϕ0.07×7丝包线或ϕ0.21～ϕ0.31的单股漆包线分别绕70匝和7匝。再生线圈（5～6）用ϕ0.21～ϕ0.31的单股漆包线绕1匝～2匝。

印刷电路板见图3，尺寸为1：1，读者可直接仿制。制做时最好能选用1～1.5毫米厚的单面覆铜板。因电路简单，个人制做采用刀刻法较为方便。零件全部直接焊在印刷板铜箔上，因而不需要在电路板上钻小孔。为防止电路板铜箔脱落，在制做电路板时应尽量多保留一些。在图3的四个虚线画的小圈处焊接四个小螺母，以备固定上盖板的四个螺丝拧入。加工好的印刷电路板应放在录音机带仓盒中试一试，以不紧不松、刚好能放进去为宜。

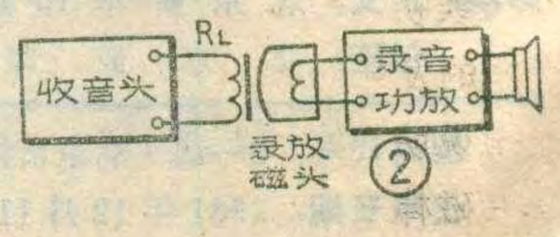
电池夹可用0.35～0.5毫米厚的镀锌板制做，在负极夹片上焊一个合适的小弹簧。如没有合适的小弹簧，也可用弹性较强的簿铜片制做电池夹，这时可不必用小弹簧。

磁棒架可用0.5毫米厚的变压器纸裁成两个适当的小条，在磁棒的两端各包一周，多余的部分用小空心铜铆钉铆在一起（如图4）。固定磁棒时只要把其上的铜铆钉与电路板的铜面焊在一起就行了。

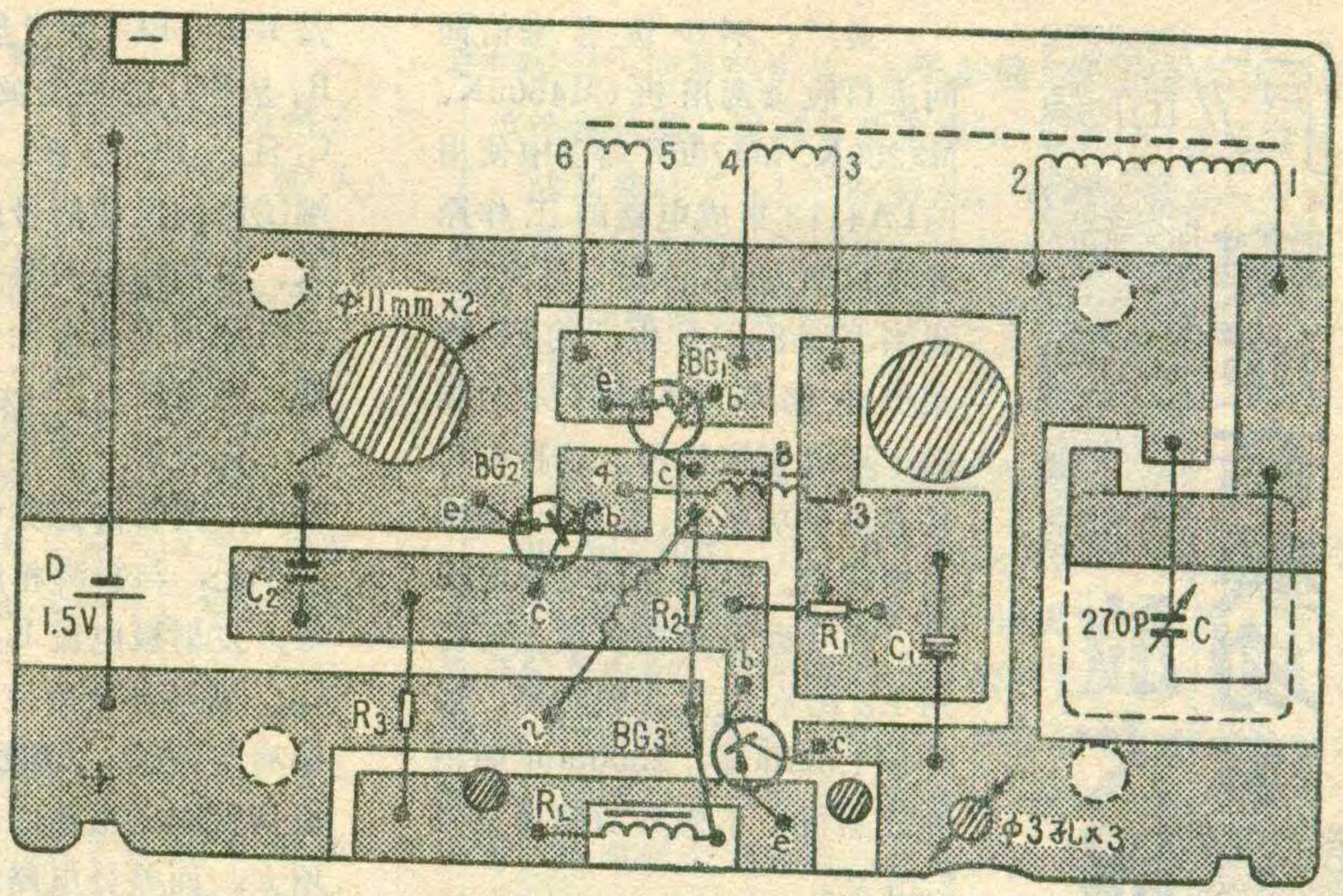
上盖尺寸按85×65（毫米）下料。四周可不封闭。根据个人喜好或手边实际情况选用有机玻璃等材料或到文具商店买一小块复写垫板制作。

旋钮可用适当的塑料钮扣改制。

BG_1和BG_2可选用$\beta\approx100$的任何型号的高频小功率NPN型硅管。BG_3为任何型号的小功率PNP锗管，对β值要求不严。β大些声音也大些。可变电容原则上应选用270pF小型密封单连。但这种单连旋柄一般都较长，可适当锯掉一段。也可选用127×2的小型密封双连代用。这种双连不必加工改



制，只需把两连并联使用，同时把其上原有的两个微调电容都调到最大值位置，这样其容量也接近 270pF。电解电容C_1不宜大于10μF。C_2的容量在0.01μF～0.47μF之间都可用。R_2是为防止大信号阻塞而加的。如果本地电台功率不很大或收听地点距离广播电台发射台较远时，R_2也可不接，这样灵敏度能有所提高。R_1一般在几千欧到几十千欧之间选取。磁性天线也可用扁磁棒。高频变压器用的小磁棒若一时找不到可使用小磁环。电阻可全部用十六分之一瓦的。



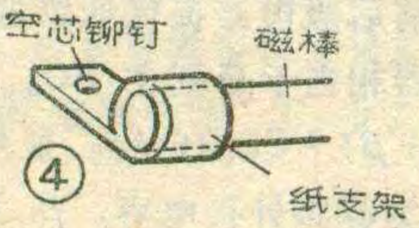
③

组装与调试

整体组装图见题头图案。收音头全部零件都安装并焊接在电路板的铜箔一面。这点和常规的方法正好相反，其目的是为了节省空间有效高度及利用电路板无铜箔的一面直接作为收音头的盒底。为防止电路板铜皮脱落，焊接时要快，并且不应使用 45 瓦以上的电烙铁。为了取下电池方便，上盖长度可略小些，把电池露在外面。可变电容采用引线焊在底板上而两个固定螺丝则拧在上盖上面的双重固定法。组装时应尽量把收音头做得薄一点，一般以把收音头放进录音机的带仓盒里以后能把带仓盖稍稍顶起一点为好。也就是说，不要把带仓盖盖得太严，以便调台时方便（用手一抠盖就打开了）。注意R_L的位置必须按图3放置，如离磁头太远则声音就不够大了。

调试时使用新电池。首先把BG_1发射极接地，再把可变电容调到两边无电台处，然后调整R_1，使整机静态电流(用万用表直流电流 10 毫安档串接在电池回路中测得）在 5～6 毫安左右即可。然后接好电池，把磁带从录音机带仓盒中取出，把收音头放进带仓盒中（注意使铁芯线圈R_L位于录放磁头附近），暂停开关放到暂停位置，音量电位器放大些（音量仍可由此电位器控制），按下倒带键，调整可变电容器，一般即可收听到电台节目。这时试着变换高频变压器的位置、使整个中波段内不啸叫、电台声音最大为止。这时不要再动高频变压器的位置，立刻用蜡把它封固在印刷电路板上即可。如频率覆盖偏高或偏低可适当调整磁性天线初级线圈的圈数。按上述方法调整好后，再把BG_1的发射极焊开，接入再生线圈（如果音量反而小了则说明再生线圈接反了，对调一下即可），适当调整其在磁棒上的位置，以高端电台声音最大、不失真并且无啸叫为准。至此调整工作即告结束。

本收音头和半导体收音机一样具有方向性。若想用耳塞机收听可插在原录音机的耳机插孔。没有录音机的读者也可用一个低阻耳塞机取代R_L，这样收音头就是一个单独的三管机。录音机同样可接 220 伏交流电源，但收音头内 1.5 伏电池不能省掉。由于收音头没有单设电源开关，所以每次收听完毕应及时将收音头内的 1.5 伏电池取出。本收音头原来是专为三洋 M2511 机设计的。曾在松下 RQ2106 型和夏普 RD610X 型等机器上试验过，也能收音。但存在的缺点是由于不像三洋 M2511 机那样有切断马达电源的暂停开关，所以收音时马达及走带机构空转并造成对收音头的火花干扰。解决此问题的办法很简单，只要在马达的一根电源线上串接一个单刀开关，收音时切断，录音时接通即可。这个开关可利用录音机上闲置的孔洞（如松下盒式单录机）接上一个小型双芯插座，将其串接在马达的一根线上。录音时插入一个短路插头，相当于开关接通；收音时，取下短路插头，相当于开关断开，马达也就不转了。



④

函购消息：本期实验项目是“盒式磁带”式收音头的制作。元器件、印刷板等全部配齐。另有部分整机可供应不能动手制作的读者。需要购买者可将款寄到：**辽宁省抚顺市仪表厂**。

A组：全套散件，每份 2.60 元（包括邮费）。

B组：装配好的整机，每个 4.50 元（包括邮费）。

注意请在汇款单附言栏里写清组别及地址、姓名。

另外，今年11期第 6 页介绍的 **20WBTL 放大器**有装调好的成品供应(不带电源、喇叭)，每块30元，需要者请寄款到上海四川北路永明路39号虹工电子元件厂。

FZ8集成音频功率放大器

上官沁

最近，不少读者来信询问进口收录两用机（M4500K、M4200K、M1700F 等）中使用的LA4112 集成电路的工作原理及代换方法。首先告诉大家，我国上海 8331厂生产的FZ_8型集成电路与 LA4112 完全相同，可以直接代用。这种电路具有输出功率大、失真小、频响宽等特点。使用 9 伏电源电压时，在 4 欧扬声器负载上可得到 1.2 瓦不失真音频功率。如外加 1.5mm厚，2500mm²面积的散热板，不失真功率可达到 2.25 瓦。

FZ_8 内部电路包括三级音频电压放大、一级准互补推挽输出功率放大、内部偏置电路及有源滤波器，共 13 个三极管、6 个二极管、16 个电阻。图 1 的框内是内部电路。框外是典型应用时的外围电路，下面分别介绍各部分的工作原理。

有源滤波器及主偏置电路

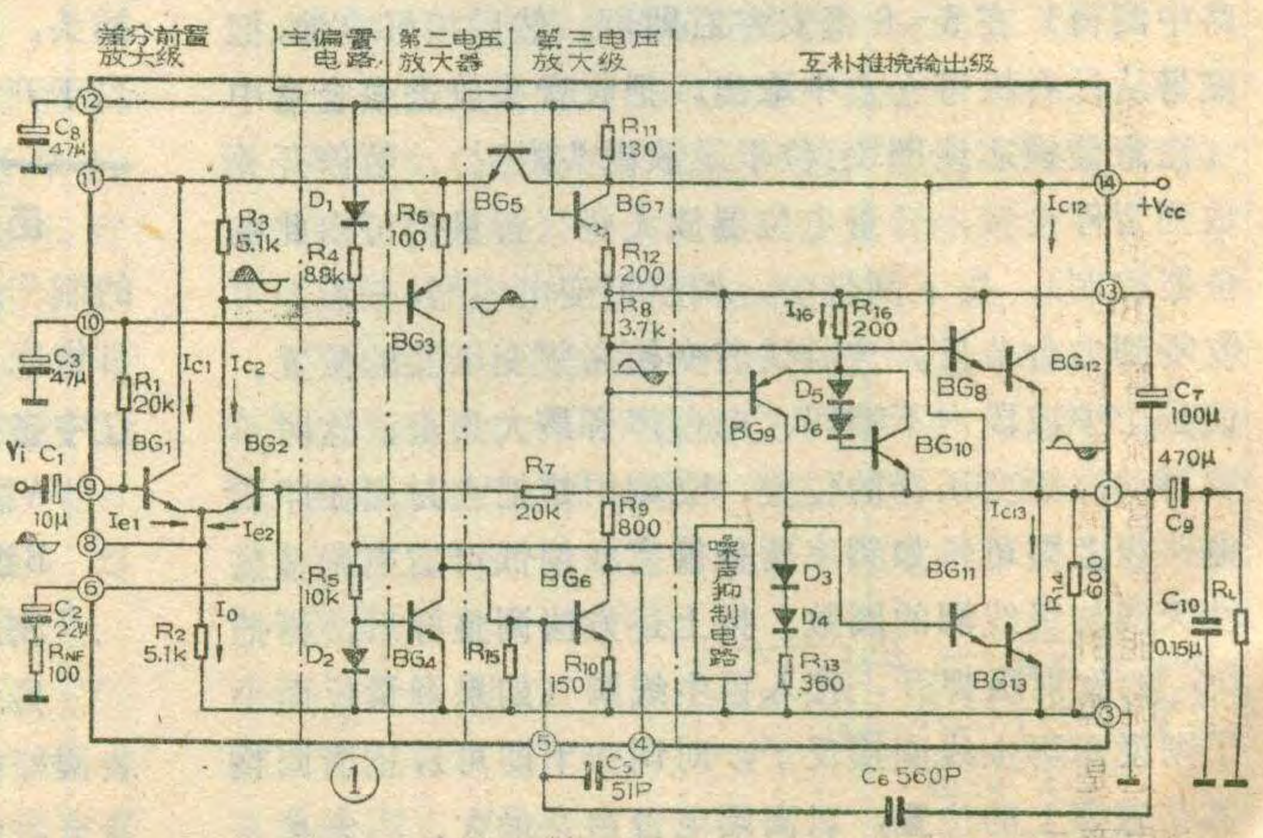
BG_5、BG_7和 R_{11}、C_8构成两个有源滤波器，分别向前后级电路提供低纹波供电电压。采用这种有源滤波器相当于分别在 BG_5、BG_7 发射极各接了一个 $(1+\beta)\times C_8$ 的电容。显然，等效电容量增大了 β 倍。C_8 为⑫脚外接电容，β 为晶体管电流放大系数。BG_5 发射极由⑪脚引出，可向外部其他电路提供 30mA 低纹波电流。采用两个有源滤波器可使前后级供电电路相互隔离。

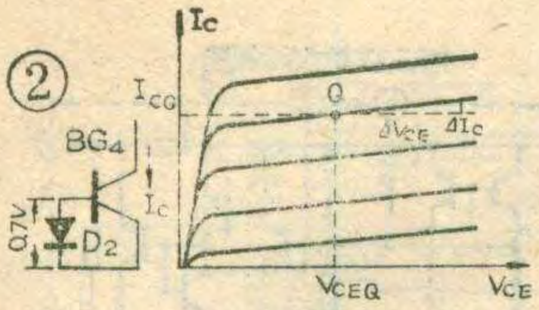
D_1、D_2、R_4、R_5 构成了主偏置电路。它的作用是给恒流源 BG_4 和差分管 BG_1 提供稳定的偏压。即利用二极管正向结压降（0.7 伏左右）的恒压特性做为偏置电压基准。D_2的结压降加到 BG_4 基极使得基极电流和集电极电流为固定值，这就使BG_4 成为一个恒流源。另外，从 V_{CC} 至地的直流通路是 $R_{11}\rightarrow D_1\rightarrow R_4\rightarrow R_5\rightarrow D_2$，适当选取这个串联回路的各电阻值，使得⑩脚为$^1/_2V_{CC}$，此电压作为输出端中点电压的参考基准有重要作用。

差分前置放大级

该级由 BG_1、BG_2、R_1、R_2、R_3、R_7 组成。R_1是BG_1的基极偏置电阻；R_7是 BG_2 基极偏置电阻兼闭环负反馈电阻（$R_1=R_7$）；R_2是 BG_1、BG_2 共发射极电阻（也称共模负反馈电阻）；R_3 是 BG_2 的集电极负载电阻。外面的音频信号经过 C_1 注入 BG_1 基极。第二输入端是 BG_2 基极，功放输出端①脚的反馈信号由此注入。本级是典型的双端输入、单端输出的差分放大器。这种电路有两个作用：一是利用差动特性自动调整功放级中点①脚的电压，使之稳定在 $^1/_2V_{CC}$；二是放大外面来的输入信号。

先看第一个作用。BG_{12}、BG_{13}是串联连接的。正常时，两管静态集电极电流 $I_{C12}=I_{C13}$，①脚电位为 $^1/_2V_{CC}$，与⑩脚相同，故 BG_1、BG_2 的基极电压也相等，发射极电流 $I_{e1}=I_{e2}$。所以 R_2 上的电流 $I_0=I_{e1}+I_{e2}$。当某种原因使得 $I_{C12}\neq I_{C13}$ 时将导致①点电位偏离 $^1/_2V_{CC}$。假设①点电位高于 $^1/_2V_{CC}$，则 BG_2 基极偏置电压也随之高于 BG_1 偏置电压，使 I_{e2} 比原来增大。而差分电路的 I_0 仅取决于电源电压及发射极共用电阻 R_2。本电路 V_{CC}、R_2 均为定值，故 I_0 也就恒定（因此又称 R_2 为恒流源电阻）。因此随着 I_{e2} 的增大，I_{e1} 必等量减小。集电极电流 $I_c=I_e-I_b$，而 I_b 极微小，可视 $I_{c1}=I_{e1}$，$I_{c2}=I_{e2}$。所以 I_{c2} 增大，必然 I_{c1} 等量减小。I_{c2} 增大将使得 R_3 上的压降增加，BG_2 集电极电位（即 BG_3 基极电位）下降。这意味着 BG_3的 V_{be} 增大，使得 BG_3的集电极电流增大，流经负载 BG_4，R_{15} 的电流增大，导致 R_{15}两端电压升高，也即 BG_{16} 基极电位升高，I_{c6} 增大，R_8 上压降增大。使得 BG_9 基极电位降低，导致 BG_9发射极电流增大（BG_9的供电是经 R_{16}、R_{12}来自电子滤波器 BG_7 发射极的）。所以 R_{16} 上的电流 I_{16}增大，R_{16}两端压降增大，BG_9 发射极电位降低。又由于从 BG_9发射极$\rightarrow D_5\rightarrow D_6\rightarrow BG_{10}$的 BE 结$\rightarrow R_{14}\rightarrow$地存在另一直流通路。$BG_9$ 发射极电位降低了，而 D_5、D_6、BG_{10}的 BE结各保持 0.7伏不变，于是 R_{14} 两端电位下降，中点①的电位正是此点电位，于是实现了迫使①点电位下降的作用。此下降后的电压再经 R_7反馈到 BG_2基极，直至 BG_1、BG_2两管基极电位再度相等，如此构成自动调整环路，使①点电位稳定在





$\frac{1}{2}V_{CC}$。

下面说明差分放大器的放大作用。注入 BG_1 的信号(正半周时)使 BG_1 的基极电位高于 BG_2，导致 I_{e1}增大，I_{e2}等量减小，也即 I_{c2}相对 I_{c1}的增大而等量减小，BG_2集电极输出电压上升；信号负半周时，各电压变化方向相反。实现了电压放大作用。波形变化见图 1，可见输出的信号与输入同相。但其放大倍数比一般单管共射放大器减少一半。本级电压放大倍数约15dB左右。

第二电压放大级

由 BG_3、BG_4、R_6、R_{15} 组成的放大级为本集成电路提供了大部分电压增益。BG_3 是放大管，R_6 是它的发射极电阻，BG_4做为它的有源负载使用，R_{15}与 BG_4 并联，共同作为 BG_3 的负载。为什么 BG_3 使用 PNP管呢？因为集成电路内部避免使用大电容，所以各级之间均是直接耦合。共射放大器信号从基极输入，集电极输出，而 NPN 管的集电极直流电位总高于其基极直流电位，经过几级放大之后，输出端直流电位会逐步升高。这样一来输出端交流信号电压的动态范围就减小了。为了解决这个问题，集成电路中采用着多种形式的电平位移电路。这里，BG_3采用 PNP 管，接于 BG_2后面，就有电平位移作用。因为PNP管的集电极电位是低于其基极电位的，前级被 BG_2集电极升高的直流电位经此级电平位移后，BG_3 输出端的直流电位又降下来了。而为什么要用 BG_4做为 BG_3的有源负载呢？大家知道，三极管的电压放大倍数 $A_V=-g_mR_L$，g_m 是管子的跨导，R_L是等效集电极负载(由集电极电阻和后级输入阻抗并联而成)。此式说明电压放大倍数与负载电阻成正比。而在集成电路中，制造大电阻是困难的，并且电源电压一定时，集电极电阻过大，必然使工作电流变小，跨导 g_m随之变小，这样仍不能提高放大倍数。因此，我们希望有这样一种负载"电阻"：对直流来讲，它的阻抗很小，以保证放大器有必要的工作电流。而对交流信号来讲，它的阻抗很大，从而能有效地提高放大器的电压增益。由 D_2和 BG_4构成的恒流源电路就有这种特性。图 2 表示晶体管输出特性曲线，如静态工作点 Q选在平坦部分，其直流电阻 $R_{DC}=V_{CEQ}/I_{CQ}$ 是很小的。对交流信号，晶体管呈现的阻抗是曲线在 Q 点斜率的倒数，即 $R_{AC}=\triangle V_{CE}/\triangle I_C$，因Q点左右平坦，很大的 V_{CE}变化只能引起很小的I_C变化，所以R_{AC}很大。这就是采用恒流源做 BG_3负载的缘故。那么为什么又并联 R_{15}呢？这是因为 BG_4呈现的交流阻抗虽然很高，但在大批量生产中一致性较差。它与后级 BG_6的输入阻抗并联构成 BG_3的等效负载。BG_8的输入阻抗达几十千欧，一致性也较差，因而导致集成块(成批时)总增益误差大。故又并联了 5.1 千欧的 R_{15}，使它成为 BG_3交流等效负载中的主要起作用者，改善了产品电压增益的一致性。R_{15}虽使本级增益下降几 dB，但本级仍有近 30 dB 的增益。

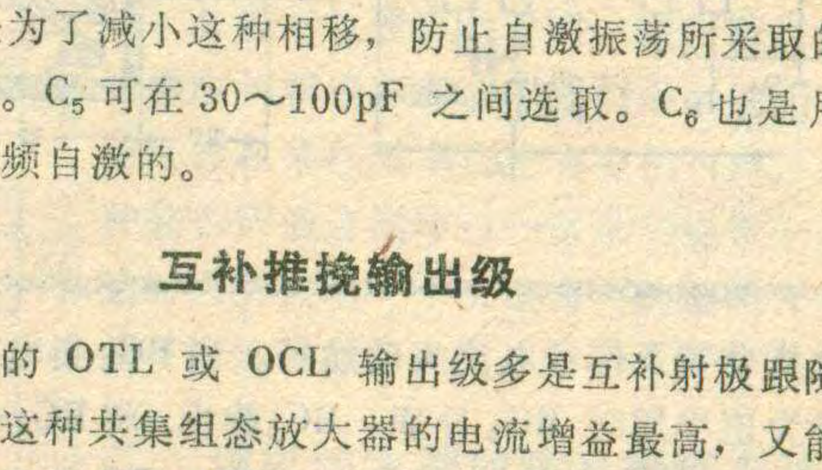
第三电压放大级

由 BG_6和R_8、R_9、R_{10} 构成共射放大器。发射极电阻 R_{10}实现本级电流负反馈，以提高 BG_6输入阻抗。R_9是阻尼电阻。下节讲到，在信号正、负半周期间，BG_8、BG_9 交替导通，这使得 BG_6 的交流负载大幅度变化，为减小下级对 BG_6的影响，这里设置 R_9起缓冲作用。集电极负载电阻，它与后级 BG_8和 BG_9 的输入阻抗轮番并联(因 BG_8、BG_9 轮流交替导通)构成 BG_6的交流等效负载阻抗。本级有 20dB 电压增益。本级是驱动后面功放管的，故也称驱动级或激励级。

外电路 C_5、C_6是防振频率补偿电容。大家知道，共发晶体管放大器由于存在基极—集电极电容 C_{cb}，很容易产生自激。C_{cb} 相当于一个容量为 $C_m=(1+g_mR_L)C_{cb}$ 的电容并联在该管基极—发射极之间，这种效应称为密勒效应。此效应不但影响放大器的高频响应，而且又产生附加相移。信号频率越高，因 C_m 作用而引起的相移越大。因而在某些点上出现自激。外接 C_5就是为了减小这种相移，防止自激振荡所采取的措施之一。C_5 可在 30～100pF 之间选取。C_6 也是用来消除高频自激的。

互补推挽输出级

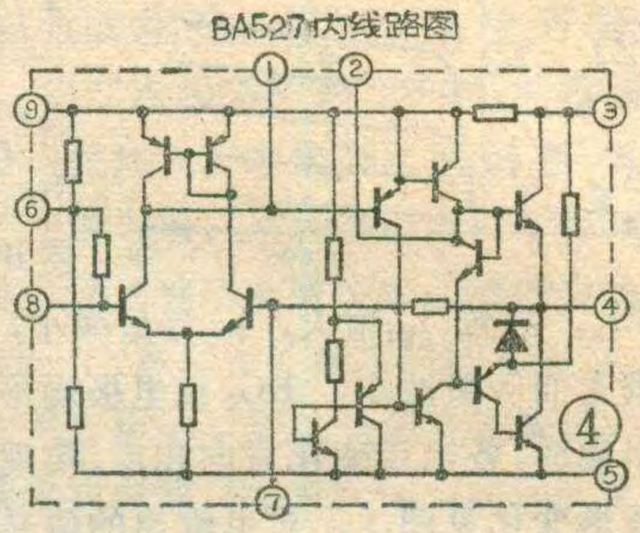
常用的 OTL 或 OCL 输出级多是互补射极跟随器。因为这种共集组态放大器的电流增益最高，又能实现与低阻负载(扬声器)的匹配，获得最大功率增益。而为了进一步提高电流放大倍数，又常将两个以上晶体管按达林顿方式(见图3)连成复合管。本集成电路输出级就是这种形式。BG_8 与 BG_{12}连成达林顿电路，等效一个电流放大倍数为两管 β 值乘积的复合 NPN 管；BG_{11} 与 BG_{13} 先连成达林顿电路，而后又与 BG_9(PNP 管)连成复合 PNP管，其总的 β 值为三管β值乘积。这样，两组复合 NPN、PNP管便构成互补推挽输出级。图 3 画出了等

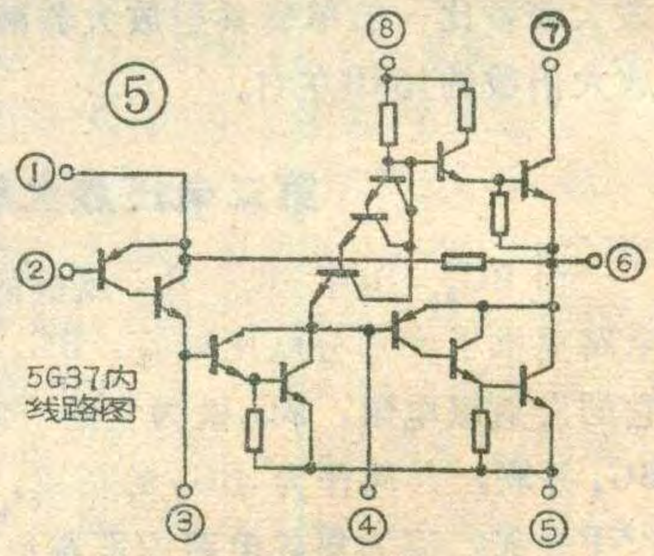


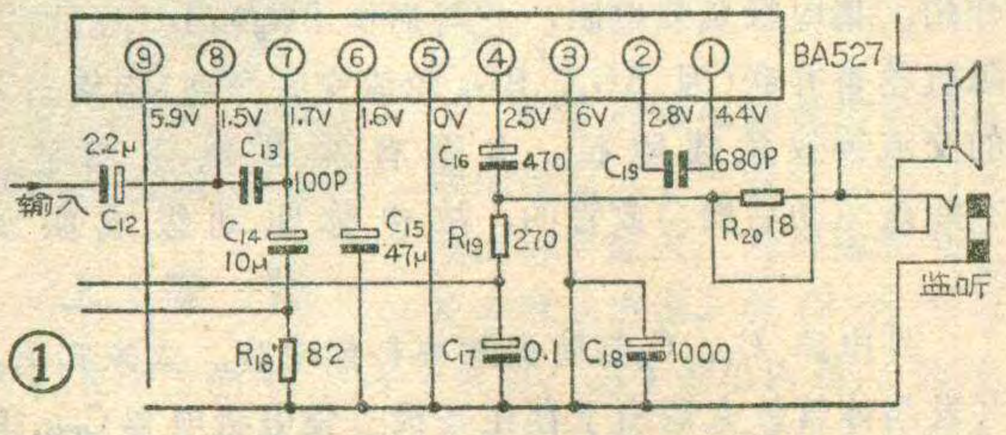
BA527的修理及代换方法

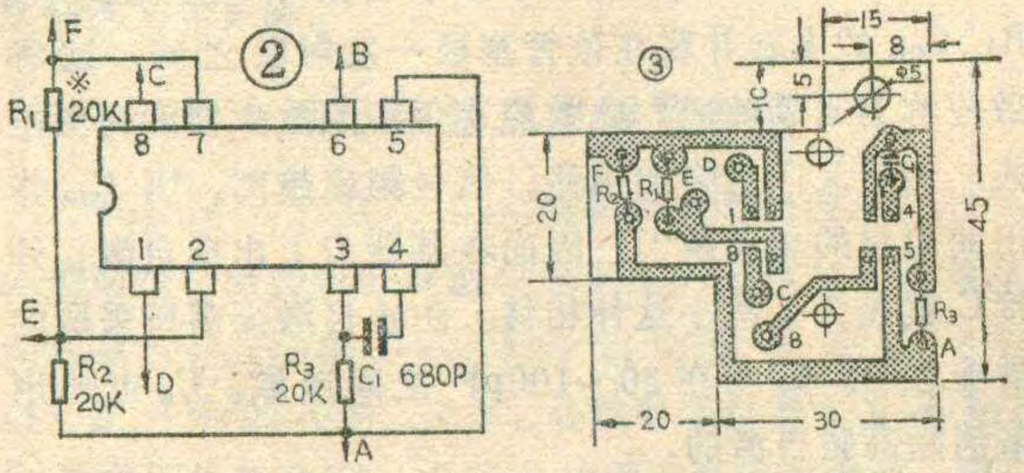
最近不少读者来信询问集成电路 BA527 的修理方法。现在简要答复如下，供读者参考。

BA527 是国外生产的功率放大集成电路。许多进口录音机、收录两用机的功放部分使用了这块电路。这块电路如果出了毛病，表现为整机无声或声小。修理这类故障机的方法有两种。一种是根据 BA527 的内电路，在集成块的外部有关接脚上加焊晶体管；一种是更换集成块。现以进口机 RQ—2106 为例介绍BA527的代换方法。图 1 是 RQ2106 的局部电路。当确认是 BA527 已损坏时，可将BA527从电路板上烫下来。用国产集成电路 5G37 代换。方法是：在原 BA527 ③、⑨脚的焊接点之间接入10欧电阻。然后按图 2、图 3 焊接 5 G37。其中 C_1 可用原机的 C_{19} 代用。5 G37 各脚与整机的连接顺序是：A 接原机⑤脚；B接④脚；C 接电容 C_{16} 的负极；D 接⑦；E 接⑧；F 接③。接⑧、⑤两脚的导线用屏蔽线，⑧接芯线，⑤接皮线。调整图 2 的 R_1，使得原线路板的④对"地"为 3 伏。借助"飞轮"支架上的安装钉，将已调好的小线路板固定在整机支架上。经上述代换之后，录音机的主要性能仍可达到原机水平。









反馈电路 C_2(22μF) 对音频信号可视为短路，对直流相当开路，直流反馈经 R_7 全部加于 BG_2 基极。R_7 和外接 R_{NF}、C_2 组成交流分压式反馈回路，以减小输出信号的失真。交流反馈量为 R_{NF} 与 R_7 的比值。它们决定了本集成块的闭环电压增益

$$A_V=\frac{R_7}{R_{NF}}=\frac{20K\Omega}{0.1K\Omega}=200倍=46dB。$$

本集成电路内部具有噪声抑制电路，可以抑制开机时浪涌电流引起的噪声，这是 FZ_8 的另一个特点。关于静噪的原理以后另文介绍。

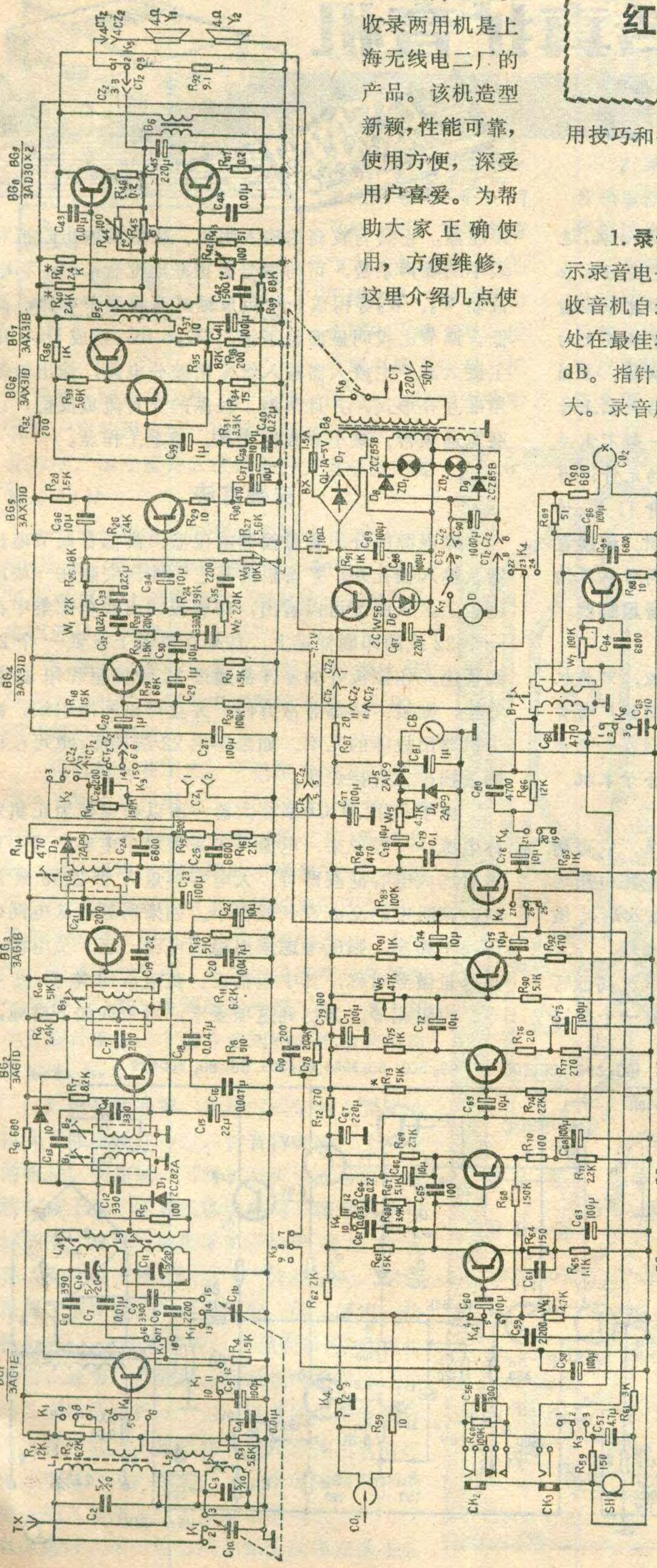
图 4 是 BA527 的内部线路图；图 5 是 5 G37 的内部线路图。可供读者参考使用。

张铁鹰

效复合管及信号电流流动途径。当 BG_6 集电极输出信号为正半周时 BG_8 导通，BG_9 截止。将 BG_6 等效成电流源，则基极驱动电流 i_{b8} 的通路为 $BG_{8(b)}\rightarrow BG_{8(e)}\rightarrow BG_{12(e)}\rightarrow C_9\rightarrow R_L\rightarrow$地。被放大的电流 i_{c8} 通路为电源$\rightarrow BG_{8(c)}\rightarrow BG_{8(e)}\rightarrow BG_{12(b)}\rightarrow BG_{12(e)}\rightarrow C_9\rightarrow R_L\rightarrow$地。$i_{c12}$ 的通路为电源$\rightarrow BG_{12(c)}\rightarrow BG_{12(e)}\rightarrow C_9\rightarrow R_L\rightarrow$地。信号电压为负半周时，$BG_9$ 导通，BG_8 截止。可视 BG_9、BG_{11}、BG_{13} 复合管等效为BG′，由于复合管的导电型式取决于信号直接输入的那只管，所以 BG′ 相当于 PNP 管。此时基极驱动电流 i_b 通路为：地$\rightarrow R_L\rightarrow C_9\rightarrow BG'_{(e)}\rightarrow BG'_{(b)}$，被放大的电流 i_c 通路为：地$\rightarrow R_L\rightarrow C_9\rightarrow BG'_{(e)}\rightarrow BG'_{(c)}\rightarrow$地。因此负载 R_L 便从上下两组复合管交替地得到正负两半周被放大了的信号电流。为使互补输出管工作在甲乙类（即静态时处于微导通）状态，设置 R_{16}、D_5、D_6、BG_{10} 做偏置电路，减小了交越失真。D_3、D_4、R_{13} 是用来给 BG_{11}、BG_{13} 的 BE 结加温度补偿的。R_{14} 是放电电阻，在信号消失时，它和 C_9 构成反向放电通路。C_{10} 做频率补偿用，也是防止高频自激的，一般在 0.1～0.47μF 之间选取。C_7 是自举电容，与 R_{12} 构成自举电路。所谓自举，是指一种正反馈回路，它能使某一点的电位被电路自身提升。利用这个作用既可提高放大器增益，又能扩展输出级动态范围。

红灯 2L145 收录两用机使用及维修

红灯 2L145 收录两用机是上海无线电二厂的产品。该机造型新颖，性能可靠，使用方便，深受用户喜爱。为帮助大家正确使用，方便维修，这里介绍几点使用技巧和修理方法。



一、几点使用说明

1. 录音电平指示器 该机面板上的表头是用来指示录音电平的。当使用话筒、线路输入录音或用本机收音机自录时，应调节输入信号强度，使电平表指针处在最佳状态。一般指针摆动最大幅度不应超过0 dB。指针摆动过大会造成失真，摆动过小会噪声过大。录音质量好坏与输入电平大小有关。电平表指针幅度在0～5之间最好。

2. 进行机内话筒录音时，声源应尽量对准话筒，并拨动机箱背面左侧的监听开关，使扬声器断开，或者把音量关到最小。否则由于扬声器振动而产生正反馈啸叫，造成无法录音。

3. 放送唱片时应将机座后面的拾音转换开关拨至拾音位置，并将电唱机输出插头插入拾音插孔内（注意信号线和接地线不要插错位置）。收录音开关应位于收音位置。这样就可以放送唱片或进行唱片转录了。

4. 进行收音机自录时，由于磁性天线感应到超音频振荡器发射出来的高次谐波而在某些频率点上有差拍叫声。这种差拍声会连同节目一起录到磁带上。这时只要拨动一下机座背面的避叫开关就可消除差拍声。

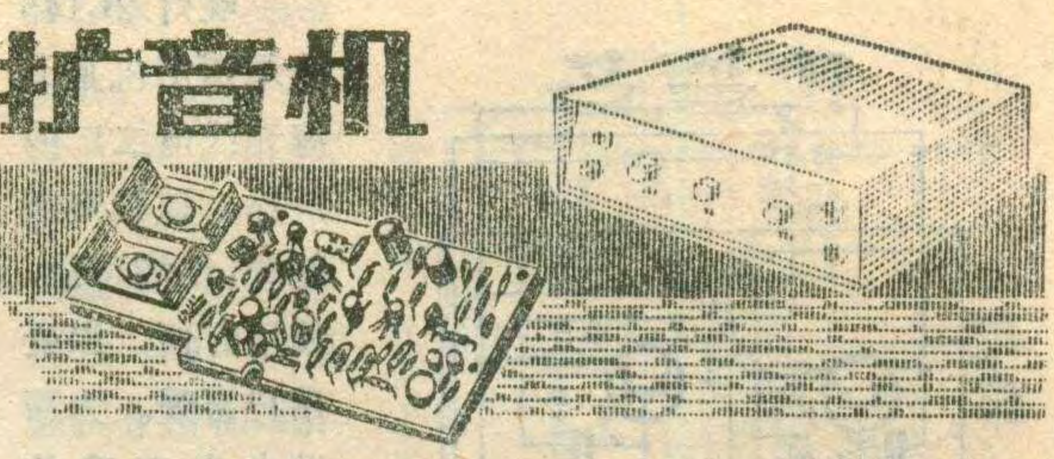
二、该机的主要故障及修理方法

1. 交流声 红灯 2L145 是台式机，交流供电。因机内电源滤波较简单，部分机器使用一段时间之后会产生交流声。此时可在到功放级去的电源电路里串接一只RYX—3 W—10Ω的电阻（图中 R_0）。此时R_0与原滤波电容 C_{89} 构成一个 RC 滤波器。这个措施可明显减小交流声。

2. 音量小时出现失真。这主要是推挽级静态电流过小引起的交越失真。正常情况下推挽级静态电流为 3～4 毫安。如发现静态电流小，可调整 R_{40} 和 R_{41}使静态电流达到规定值。

3. 有的机子在（下转第 10 页）

JMK-1型高传真扩音机安装与调试



张开善　王衍意　侯葆芳

编者按：本文介绍的这种分立元件OCL扩音机，适合一般家庭需要，也非常适合于广大无线电爱好者业余组装。电路板上的全套零件分两种类型由**北京综合仪器厂技术服务部**函购供应：一种类型是电路板上的元件已经由工厂组装、调试完毕（没有电位器、音箱和电源部分），共售价16.50元。读者买到后另配上音箱、电源和电位器，电路就能正常工作。一般不需要进行复杂调整；另一种类型只是电路板上的元件没有组装好，是散件，但经过了筛选。每套售价11元。读者买到后通过自己组装，可学到更多的知识。**请读者直接将款寄到该厂技术服务部购买**。以上两种售价均未包括邮费在内，因此**读者汇款时应注意寄足邮费**。邮费如果用不完将退回余额。

您所函购的电路板如果有故障不能修理，可将机器直接寄到北京综合仪器厂技术服务部，由该厂负责修好后寄回，酌情收取元件及修理费。本刊在今年第10期邮购消息中谈到的电源组件，完全适合于本机。读者可参考第10期中的办法联系购买。

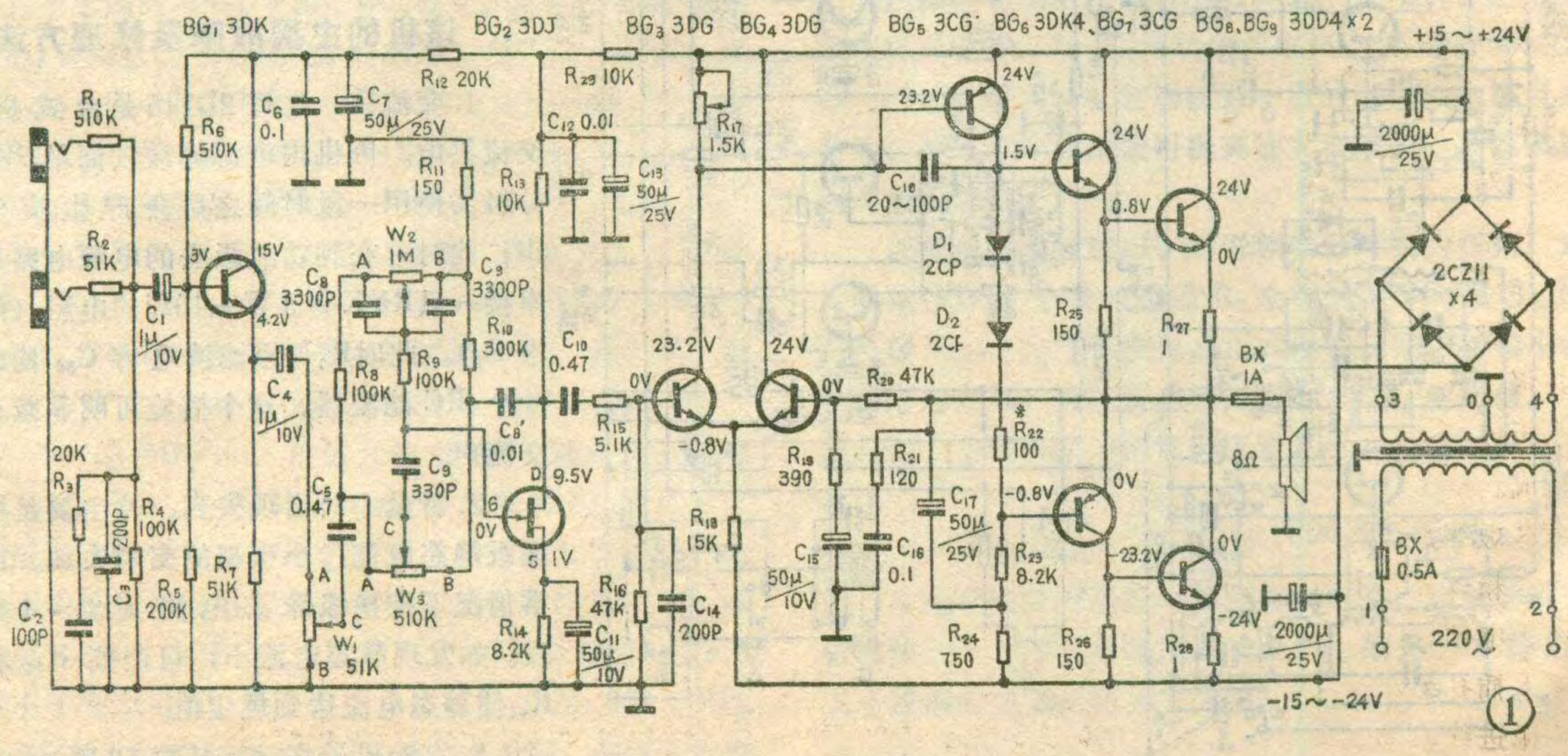
本机线路原理图见图1、印刷板见图2。它可用录音机、收音机、电唱机等作信号源。在电源电压为±24伏时，不失真输出功率可达10瓦。输入端灵敏度在高阻时为100毫伏；在低阻时为200毫伏。

图1电路可分为三个主要部分：输入级、高低音调节电路、主放大器。输入级由BG_1管组成一个射级跟随器，它具有较高的输入阻抗、较低的输出阻抗和较小的噪声系数，可与信号源很好地配合；BG_2和电位器W_2、W_3等构成一个负反馈式音调调节电路，高低音调节比较明显而且平滑；BG_3～BG_9组成OCL型主放大器。主放大器输入级采用差分电路，输出级采用准互补形式，并且采用了较深的交直流负反馈，以展宽通频带、减小非线性失真、稳定工作点。

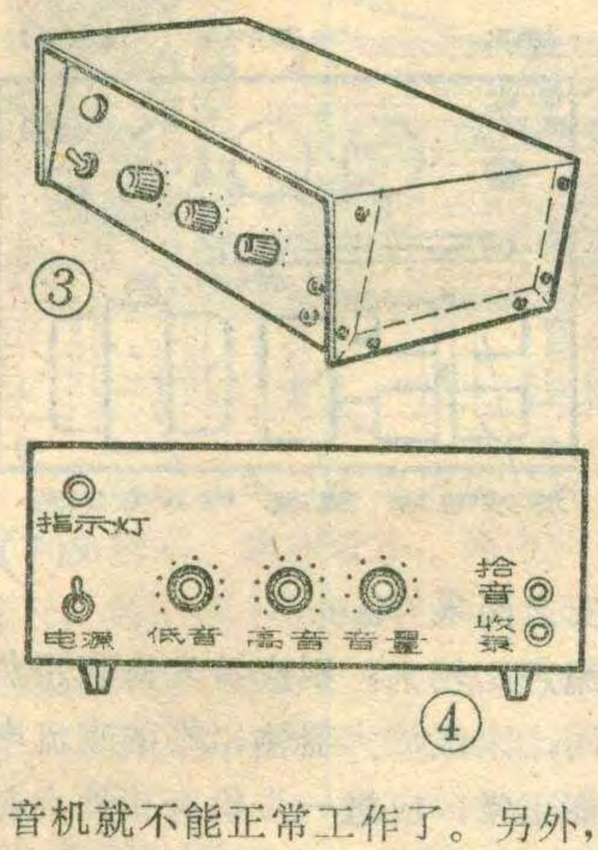
安装方法

除电源部分、音量控制电位器、高低音调节电位器及输入插孔外，扩音机的其它元件均安装在一块印刷板上。从图2可以看出，印刷板的出线全部集中在一个22线的印刷插排上，如果在机器上设置一个22线插座，印刷板外的零件都通过22线插座和印刷板连接，则装、修都非常方便，并且可以缩短引线，减少机器出故障的几率。如果不用22线插座，也可在印刷板插排上直接焊接。

由于采用了OCL型放大器，所以必须使用正负对称电源。一般说来，电源可不采用稳压电路，只要整流后加大电容滤波即可。大电容容量大于2000微法时，喇叭中的交流声一般很小。如果所处地区电网电压很不稳定，则应考虑采用稳压电源。正、负电源必须尽量做到对称，其中包括正、负电压的绝对值相等、内阻相等。为达到这项要求，可采取如下措施：



①


③

④

1.电源变压器的容量应大于25瓦，次级线圈采用双线并绕，次级线圈的线径应大于0.62毫米。如果导线直径小，电源内阻则加大，在有信号输出时，电源负荷加大，电源内阻上的压降加大，电源输出直流电压将下降，使电源电压不稳定，扩音机就不能正常工作了。另外，因为扩音机的大功率管有一定的耐压值，因此电源电压不能超过±24伏，即变压器次级每组的交流电压不能超过18伏。

2.每只整流二极管的工作电流应大于500毫安，反向击穿电压应大于50伏。例如，可采用2CZ11等整流管。四只整流管的正向电阻应尽量相同。

3.滤波电容的容量应大于2000微法，耐压应大于25伏。两只电容器的容量、耐压、型号应尽量相同。

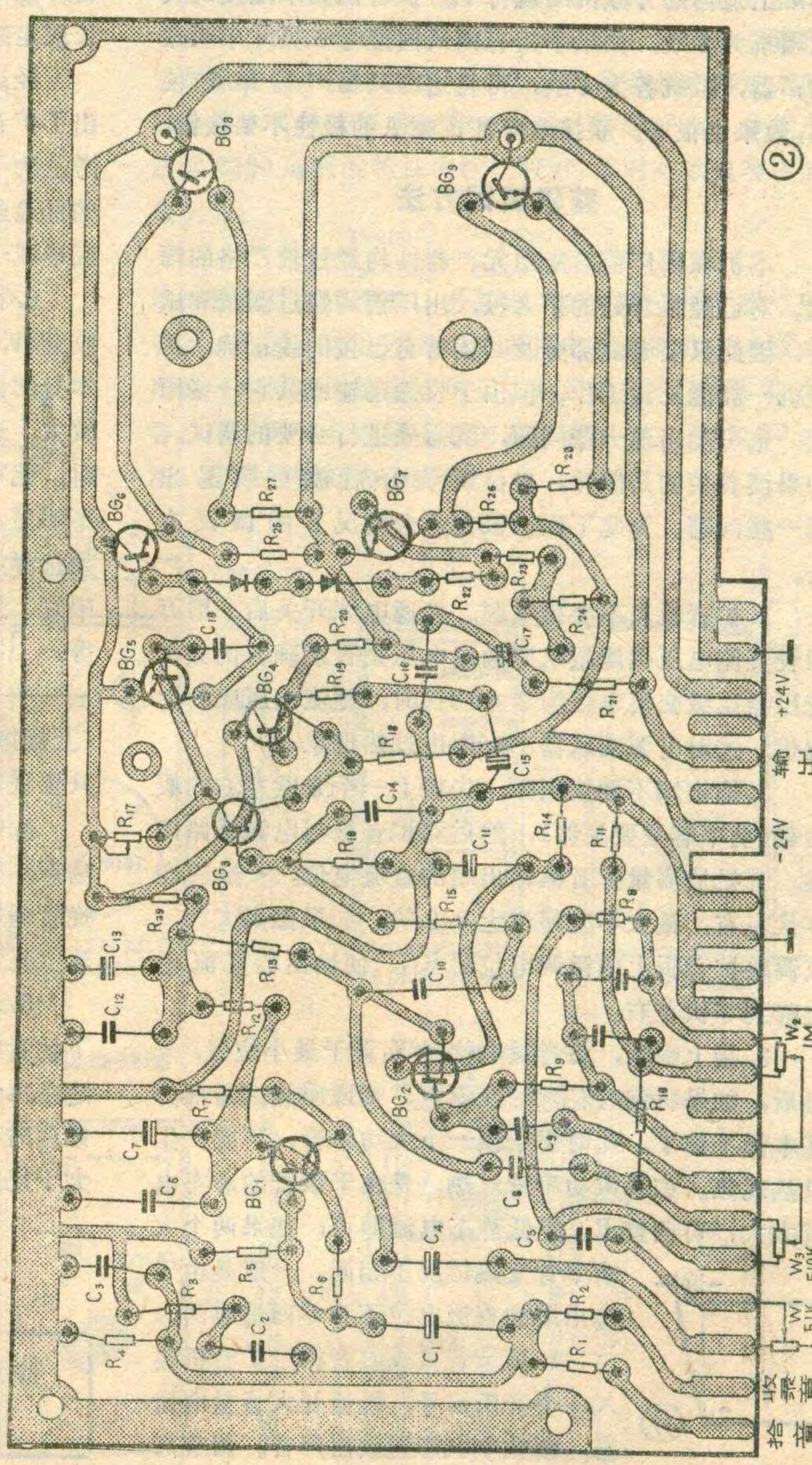
整机的安装工艺，可根据爱好者的使用要求及加工条件而定。一般说来，连线应尽可能短，特别是输入引线和各电位器的连线，应远离输出喇叭端的引线和交流电源线，这些连线应采用带绝缘外皮的屏蔽线。屏蔽线采用一端接地，不能两端接地，否则会产生很大交流声。各接地点应统一先接在一个点上，再与金属底板相接。为了便于初学爱好者安装，下面介绍两种整机结构，可供参考。

1.整机型机箱 这种方式的特点是扩音机和音箱不做在一起，扩音机做成一个独立的机箱。使用时，可将扩音机放在音箱上或放在桌子上，扩音机输出端与音箱之间用引线相连。这种方案要求扩音机外型应较美观。图3是一种可供参考的外型结构，它的底板、前面板、后面板做成一体（即用一块板折成），上盖板和左、右侧面板用一块板折成。底板、前面板、后面板的左右两边如图3虚线所示折一个边，以备固定箱体螺钉用。箱体的大小视里面元器件的体积灵活决定。电源开关、指示灯、三个电位器及两个输入插孔如图4所示安装在前面板上，交流电源进线、喇叭输出线和保险丝座安排在后面板上。

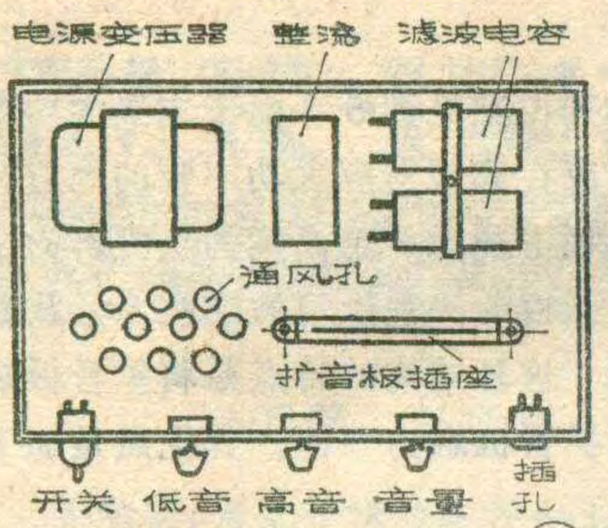
箱内元件的排列位置见图5。由于末级大功率管发热量较大，所以应在底板对应大功率管的地方打一些通风孔，并在底板下面加一定高度的垫脚。为了美观起见，上盖及两侧板的侧视图可做成图6形状。

2.单板型结构 这种结构的特点是将扩音板装在音箱里面，音箱和扩音机融为一体。其优点是加工制作较容易。

全部元件如图7所示装在一块金属平板的一侧，电位器的轴和电源开关扳钮则伸向平板的另一侧，最后将这块板固定在音箱的右侧壁上（元件在音箱里面，电位器轴和开关扳钮露在外面）。可在箱体右侧上方如图8所示开一个长方孔，当将带元件的金属平板固定



②



⑤

在音箱壁上时，指示灯、开关、电位器旋钮和输入插孔应正好露在外面。金属平板可用1～2毫米的铁板或铝板加工制成。

关于各种音箱的制作方法，本刊过去已有多次介绍，读者可自己去选择。这种扩音机的输出功率不算太大，因此最好选择用纸盆低音扬声器制作的音箱。低音扬声器可选用8英寸或10英寸的；高音扬音器可选用3英寸或4英寸的(3～5瓦)。再配上适当的分频网络就行了。扩音机要求配接的负载阻抗为8欧，如果手头有两只同型号6英寸半纸盆扬声器，阻抗各为4欧，可将这两只扬声器串联使用，效果也很好。联接时应注意喇叭的极性不要接错。

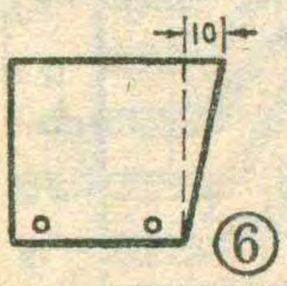
整机调试方法

本机在出厂前对所用元、器件均经过较严格的筛选。对已经组装好的扩音板，出厂前均经过测试和试听，因此只要电源部分及其读者自己接的线正确，扩音机一般能正常工作。但由于长途运输或其它一些原因，也可能出现一些问题，就需要进行必要的调试。如果读者买的是散件，自己组装好后就更容易出现一些问题。为此下面谈谈在业余情况下的调试方法。

1.扩音板先不要接电源。接通电源开关后，用万用表直流电压档测量电源输出电压是否正确。例如在变压器次级交流电压为2×18伏时，整流电压应为±24伏。这时电源变压器不应产生过热现象。

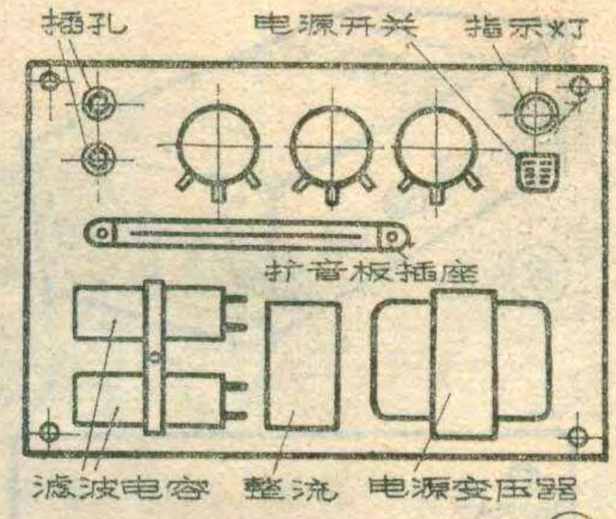
2.输出端不要接喇叭，先接上一个8欧左右的假负载(功率容量要足够)，然后将扩音板与电源线路接通，开机后测量扩音机输出端的直流电位，一般应在零伏左右，最大不应超过±0.2伏。如果偏离太大，应调整扩音板上的微调电位器R_{17}，使输出端直流电位降到零伏左右。

3.接上喇叭，将音量电位器W_1置于最小位置，开机后，如果听到有轻微的交流声，则说明放大器部分基本能工作了。此时用手摸一下大功率管，不应产生过热现象。如果大功率管过热，是由于该管的静态电流太大，可调整R_{22}降低静态电流即可；如果两个大功率管发热情况不相同，一般是由于输出端的直流电位不为零而造成的。



⑥

4.用录音机或收音机给扩音机输入一个音乐信号，慢慢开大音量电位器，喇叭中应能播放出声音。调节高低音电位器，音乐中高低音部分应有明显地变化。如果音量较小时声音发哑，一般是由于交越失真引起的。可改变R_{22}阻值，使大功率管的静态电流加大即可。一般说来，大功率管的静态电流在10～20毫安之间最好。

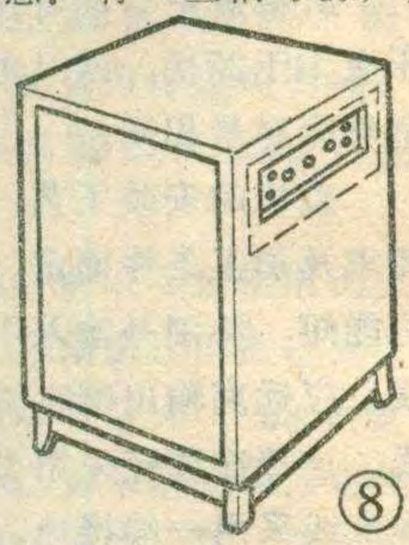


⑦

5.如果整机的交流声比较大，则应首先检查正负直流电源电压是否相同，末级放大器输出端的直流电压是否为零伏。如果都正常，应进一步检查接地点是否焊接牢靠，或是接地点的位置不对。输入端引线过长或走线不合理，往往会引起自激振荡。

经过以上调整以后，整机应能正常工作。图1列出了扩音机正常工作时各点的电位，可供调试时参考。为了安全起见，在交流电源进线端应加一个0.5A的保险丝。为了保护扬声器，在输出端扬声器回路里应串联一个容量不大于1A的保险丝。

6.在调试扩音机时应该注意：有一些信号源，如收音机，录音机或电唱机，本身的信号频率失真已经比较大，这样在调试扩音机时，就可能感到高低音变化不明显。因此试听信号源必须选择好的，如新电唱机、唱片，优质录音机及原声带等。


⑧

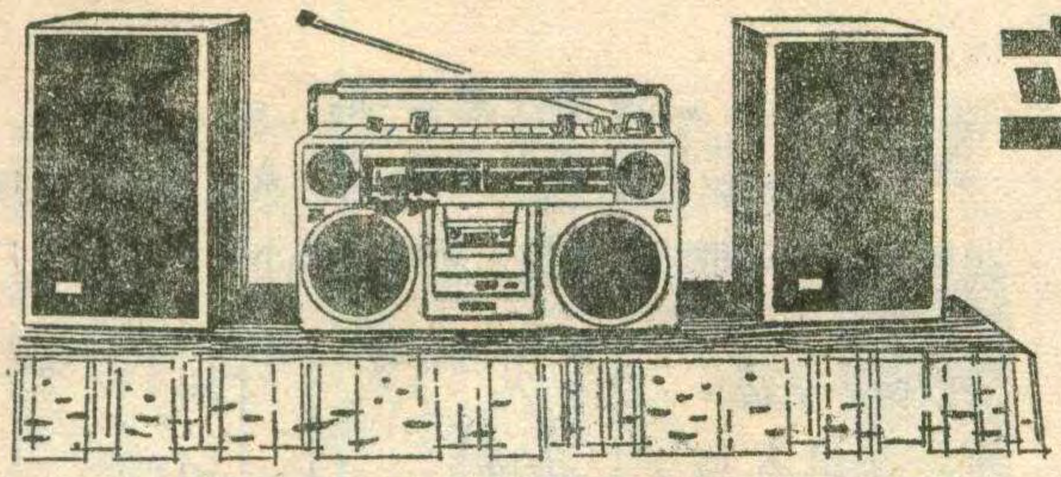
(上接第7页)在磁带放音时出现低频自激。这种故障只要把C_{71}加大到220μF即可排除。

4.收音、放音均出现严重失真，或伴有较强的嗡嗡声，有的机器一开机就烧保险。此类故障是由于推挽管漏电流增大引起的。此时可检查BG_8、BG_9静态电流（正常值为3～4 mA），如过大，应更换晶体管。

5.录、放音时噪声大，甚至不放入磁带，只要按下放音键，喇叭就发出噪声且随音量的增大而增大。这是由于BG_{10}、BG_{11}、BG_{12}使用锗管热稳定性较差。修理时可分别检查这三个管的静态集电极电流，发现大于规定值的可适当调小些。

邹全璋

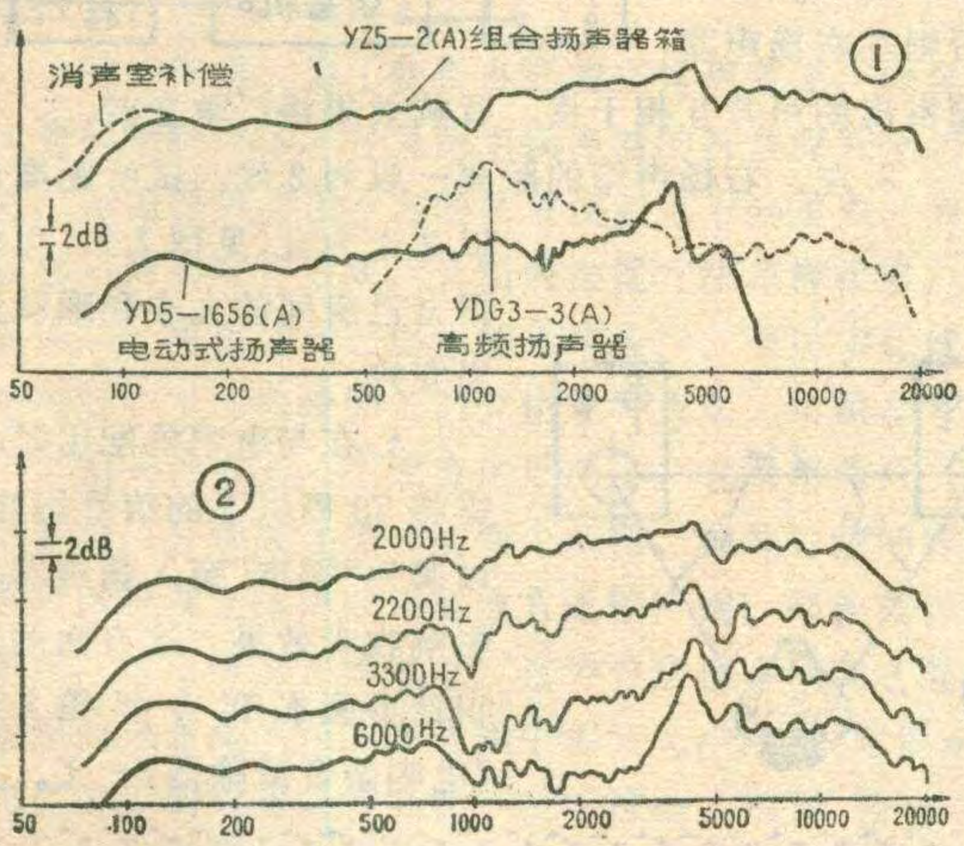
补充说明：今年第10期第4页介绍的套件不包括扬声器。



立体声录音机用小型组合扬声器箱

上海飞乐电声总厂　杨瑞文

目前广泛流行的双声道立体声录音机，由于大多数为便携式，体积较小，两个声道的重放扬声器距离较近，如三洋 M9994K 立体声录音机，两个声道喇叭的距离仅有 0.3 米，所以立体声放音效果仍然不够 理想。如果用两个外接的扬声器箱放音，立体声效果将会相当满意。本文介绍的这种小型组合箱，就是专为满足上述要求而设计的。当然，这种小型音箱也完全适用于单声道录音机、收音机、扩音机、电唱机、电视机。



这种音箱有什么特点？

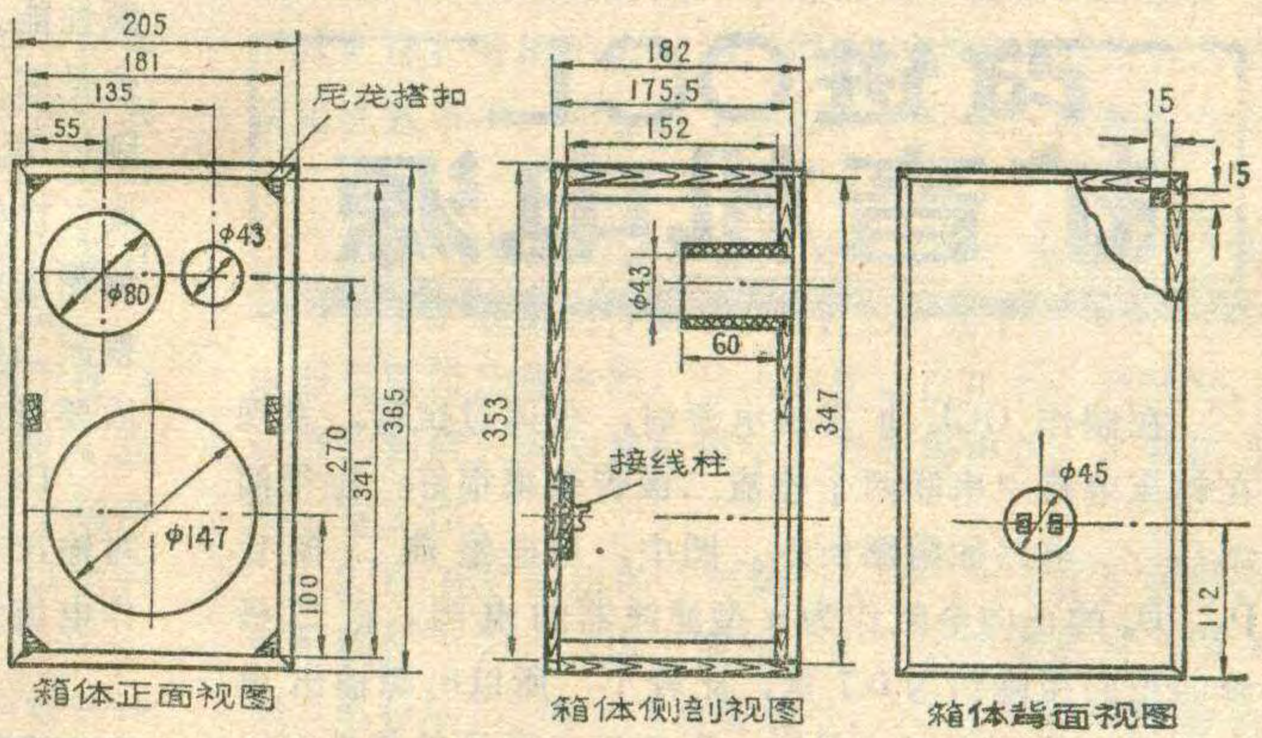
要想用这种音箱配合家庭立体声录音机用，应该满足如下条件：①左、右声道音箱的大小要一致；②箱体不宜过大，应与录音机的大小差不多，这样使人看起来才匀称、美观；③录音机的高频特性往往比较差，为了弥补这一缺欠，助音箱的高频特性必须好，也就是说，必须具有高频端向上翘的频响特性；④应兼顾低频重放与灵敏度两方面的要求；⑤音箱的阻抗应与所用的录 音 机 相 匹配，并应考虑到同时使用于其它声源；⑥成本应该低，结构应力求简单，以便于业余爱好者自制。

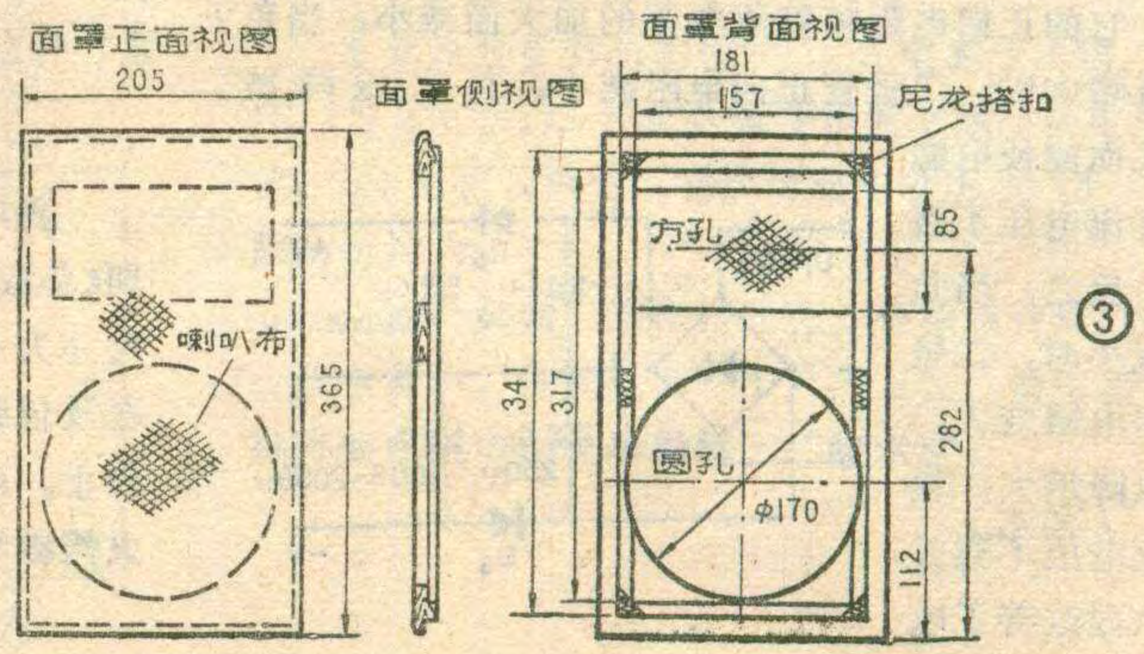
根据上述要求，我们试制成功了高低音扬声器组合式的倒相箱。低音单元采用我厂生产的YD 5 —1656(A)型 $6\frac{1}{2}$ 英寸（ϕ165 mm)橡皮边扬声器，这种扬声器的品质因数 Q_0在 0.8～1 之间，谐振频率为 45 赫左右，可同时兼顾低频重放与灵敏度的要求。为了使低频更丰满、有力，箱体做成倒相式结构，其频率特性在低频端可获得一个合适的峰值。高频单元采用我厂生产的 YDG3—3(A)型 3 英寸(ϕ80mm)纸盆高音扬声器。高、低频单元及助音箱的频率特性见图 1，可供参考。

音箱采用简单的电容分频方式，适当取分频点，可使中、高音成分显著增多。应注意，分频点的选择是很重要的。图 2 提供了分频点与音箱频响特性之间的关系，可供爱好者制作时参考。可以看出，分频点选取 2200 赫时的特性曲线比较好，此时分频电容器的数值为：

$$C=\frac{159000}{f_e\times R_L}=\frac{159000}{2000\times 8}\approx 10\text{ 微法},$$

取标称值C＝10 微法。分频电容应尽量采用无极性电容器。如果一时找不到，也可用电解电容代替。或者用两只相同的电解电容串接起来组成一个 无 极 性 电容，但这时每只电解电容的容量应加 倍，变 为 20 微法。串联后刚好为 10 微法。





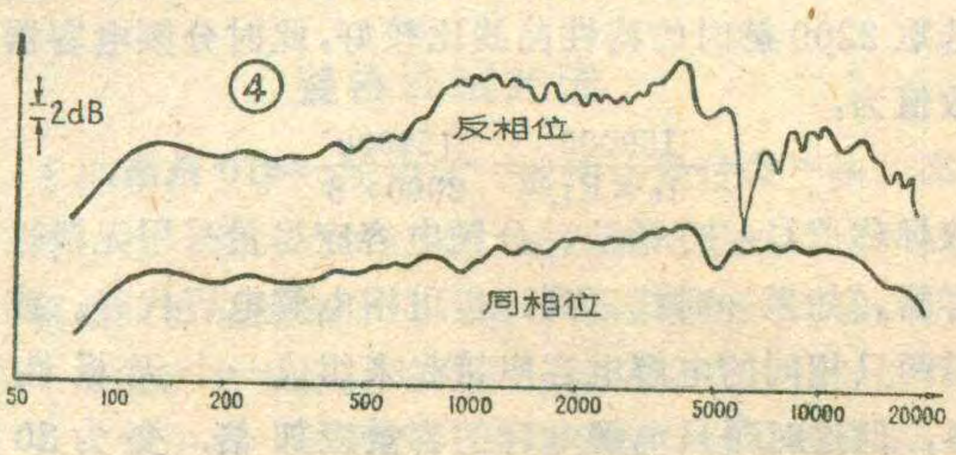
制作与调整

音箱的加工尺寸见图3结构图。有关具体加工工艺，请详见今年第5期王义善同志的文章，本文不再加以叙述。

组装时，高、低音扬声器的相位问题必须引起注意，只要参看一下图4就可以明显地发现，同相位时音箱的频率特性比反相位时好得多。所以应按以前讲过的办法先判断出两只喇叭的极性，然后按图5a连线，而不能按图5b连线。

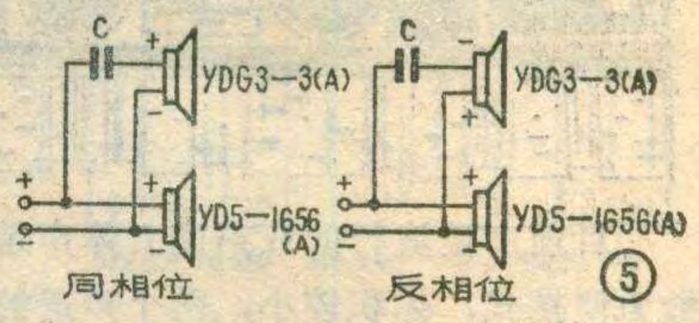
为了防止箱内的驻波产生不良影响，应在箱内布置一些吸音材料。一般可用玻璃丝棉或其它纤维状物，如棉絮等，我厂采用的是涤晴厚绒。箱内的吸声材料不要填得很满，一般以无驻波产生即可。自制时可根据试听情况来定，开始时尽量少放。

板材应尽量选用质量较好的夹板，胶合时应尽量牢固可靠，不要松动或有漏气现象。

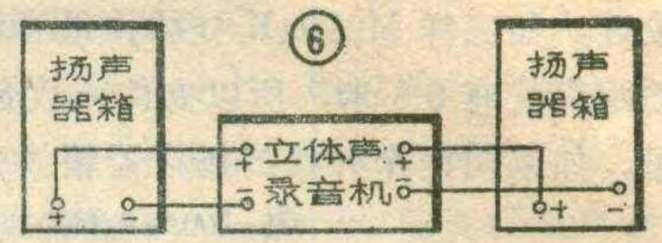


使用注意事项

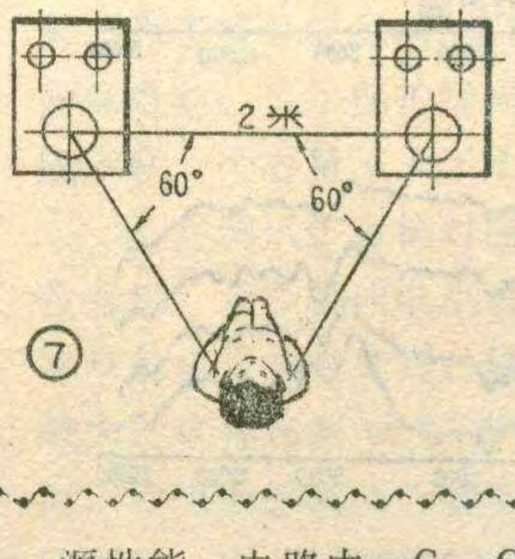
1. 音箱的阻抗应与录音机或其它声源的输出阻抗相匹配，以获得最大的输出功率和最小的失真。我厂产品中有4欧和8欧两种音箱，可供使用者选择。



2. 在播放立体声信号时，左、右声道的相位要一致(见图6)，否则左右扬声器箱发出的声音互相干扰，音响效果将严重变差。



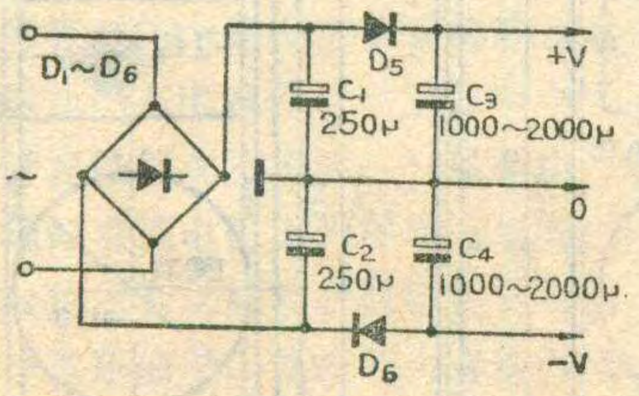
3. 左、右扬声箱的距离一般为2米，试听距离也以2米为宜(见图7)。可根据自己房间的大小和形状适当安排。



4. 在与电唱机配用时，需将50周以下的信号切除，以避免“摆声”窜入扬声器，影响收听效果。这方面的知识请参阅本刊今年第7期《电唱杂音滤除器》一文。

改进OCL扩音机电源

在制作OCL扩音机电源时，我通过试验，发现在整流电路中串联两个整流二极管效果很好，也很简单易行。电路如附图所示。图中，用硅整流二极管D_5、D_6的正向电阻作为π型滤波器的电阻。硅二极管的正向压降约为0.7伏，比较小，所以电源输出电压可近似保持不变。观察一下整流二极管的特性可以发现，它的正向电阻随整流电流的加大而减小，当负载电流增大时，二极管正向电阻减小，其上压降减小，从而能使电源输出直流电压不致跌落。反之，当负载电流小时，二极管正向电阻变大，其上压降增大，输出直流电压不致升高，从而改善了电源性能。电路中，C_3、C_4的容量应远远大于C_1、C_2，这是因为C_3、C_4有两个作用：一是滤波；二是使音频短路。由于C_1、C_2容量较小，所以开机时流过整流二极管D_1～D_4的冲击电流也较小，可保护D_1～D_4免受击穿。如果想再提高滤波效果，可用两只或三只整流二极管串联起来代替D_5和D_6。但是管子多了以后要考虑管压降引起电源电压损失。



D_5、D_5的耐压值不要求太高，但工作电流应较大。对输出功率为10瓦的OCL扩音机来说，D_5、D_6的工作电流大于1.5安即可。

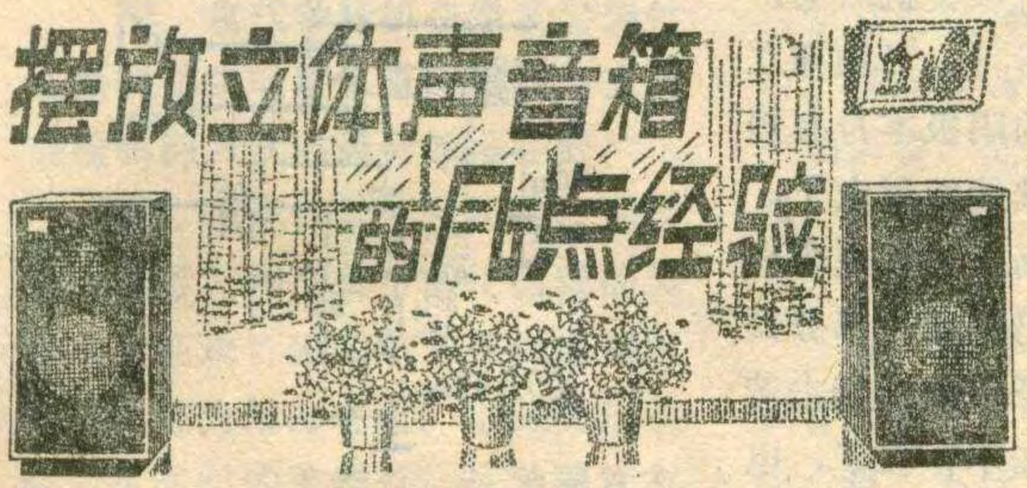
（王微波）

函购驻极体电容话筒

我厂有一批驻极体电容话筒，可为本刊今年第8期《集成无线话筒》一文配套，经试用效果良好。话筒尺寸为ϕ9.7×7.1mm。每只函购价6.30元（已包括邮费及包装费在内）。供应日期延续到82年1月15号为止。函购者请将款直接寄到**福建省泉州市江南公社火炬教学仪器模型厂销售科**，一个月以内供货。

福建省泉州市江南公社火炬教学仪器模型厂

摆放立体声音箱的几点经验



在房间内适当地摆放两只相同的音箱来收听立体声音乐，会使你获得丰富的现场感，这一特点单声道系统是无法比拟的。那么，这两只音箱在房间内如何摆放呢？

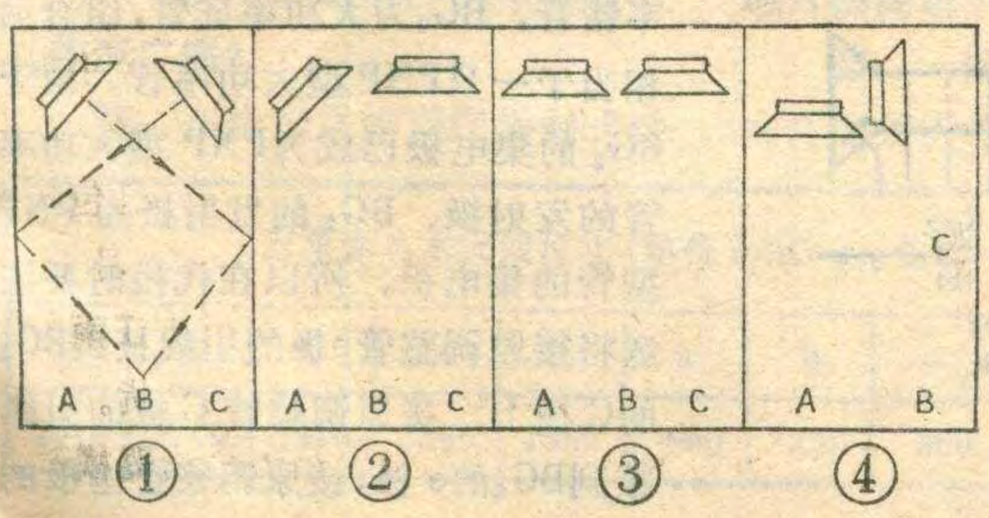
我们知道，为了获得良好的立体声效果，除至少应有两组扬声器，并且两组扬声器的特性应完全相同外，两组扬声器在室内的摆放位置也十分重要。为了获得不同的听音效果，音箱的摆置方法花样很多，一般说来，可根据自己房间的具体条件，通过实际试听来决定。下面向爱好者们介绍几种方案，可供参考。

第一种方案：摆放方法见图 1 。它采用两只三角形音箱，分别放在房子的两个墙角。这种方法的好处是可以听到立体声效果的地方比较广阔，即使离音箱稍远，也可听出立体效果。这种方法也有不利之处，就是两只音箱的声波在房间中部交叉，容易引起混响。而且由于两只音箱的位置不便于移动，在听轻音乐时，可能会感到音源面不太宽。

第二种方案：摆放位置见图 2 。它是将一个扬声器箱固定安装在房间的一个角落上，另外一个扬声器箱放在另一个墙角，但可以移动。这样，A、B、C 三点都有立体声效果，并且可以通过移动音箱来改变音源面的宽窄，以适应不同形状和不同大小的房间。

第三种方案：安置方法见图 3 。它是将两个扬声器箱平行放在房间的一端，这样以来，A、C 两点立体声效果较差，B 点立体声效果比较明显。两个扬声器箱的距离也可以根据房间的大小适当调整，以达到最佳的立体声效果。

第四种方案：安置方法见图 4 。它是将一对扬声器箱彼此成直角安放在房间的一个角落上。这样一来，A、C 两点立体声效果较差，B 点最明显。这种方案适宜于浅窄的房间。



扬声器箱在室内的放置方法是很多的，本文仅介绍了四种类型，这四种方案是在一间 4.5×3.3 米的房间里试验的。读者可根据自己房间的具体情况灵活放置扬声器，只要能达到好的立体声效果就行。例如：可将一个扬声器箱放在床底下，另一个音箱放在床头；或者一个挂在墙上，一个放在地上，等等，读者可通过实际试验去总结。

（陈风鸣）

进口音频功放集成块邮购消息

为了满足广大无线电爱好者的不同需要，经过联系，由广东中山半导体一厂向广大读者供应两种由进口功放集成块组装的高传真扩音机组件及其散件。其中由日本日电厂的 μPC2002 集成块组装的扩音机，输出功率为 5.4 瓦；由日本东芝厂的 TA7227 组装的扩音机，输出额定功率可达 17 瓦。这两种功放块的特点是噪声低、失真小，并且具有超电压、浪涌电压及输出短路时的保护装置，使用起来很方便。限于篇幅关系，本文仅先介绍一下邮购内容及邮购办法，关于这两种扩音机的电路图、印刷电路图、安装办法及使用注意事项，明年第 1 期再具体介绍。邮购办法如下：

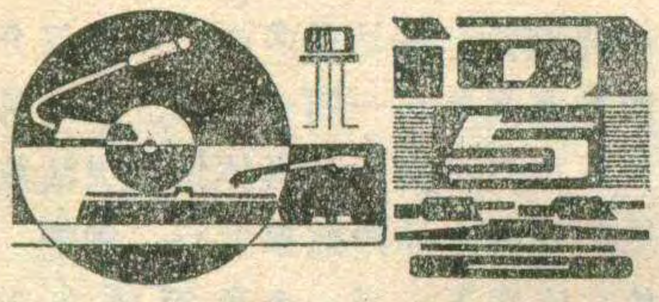
1. 17 瓦集成功放扩音机组件邮购价 31 元；5.4 瓦集成功放扩音机组件邮购价 27 元。以上组件不包括电源变压器及扬声器，其余零件均已组装、调试好，读者购到后只需接好电源变压器和扬声器，扩音机就能正常工作。

2. 17 瓦扩音机散件邮购价 25 元；5.4 瓦扩音机散件邮购价为 21 元（以上散件不包括电源变压器、扬声器及电位器）。如果单购集成块，17 瓦集成块邮购价 19 元；5.4 瓦集成块邮购价 15 元。

3. 这两种扩音机均使用 25 瓦电源变压器。初级电压均为 220 伏。17 瓦扩音机变压器次级交流电压为 15 伏；5.4 瓦扩音机变压器次级交流电压为 13 伏。每只邮购价均为 7.5 元。

上述产品该厂均实行三包。各项单价均已包括邮费及包装费。收到款后一个月内发货。请读者将款直接寄到**广东中山县半导体一厂技术室**。

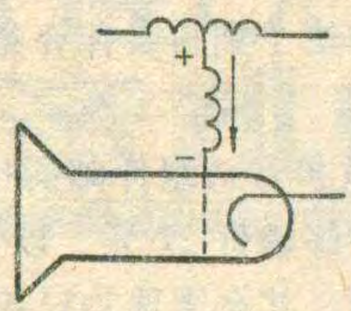
（本刊）



问：在检修电视机时，常遇到转动亮度、对比度旋钮时，图象大小也跟着有明显变化的现象，而且当亮度、对比度旋钮开得很大时，图象反而变暗，甚至出现负象，这是为什么？

答：这些现象都是显象管老化的反映。随着显象管的老化，亮度和调制灵敏度都逐渐降低，为了维持足够的观看亮度，只有将亮度和对比度旋钮开大。这时，显象管的电子束电流会随之增大，造成显象管的高压降低，使电子束偏转灵敏度增加，图象尺寸加大，就出现了图象尺寸随着亮度和对比度旋钮的开大有明显加大的现象。这时虽然开大了亮度旋钮，但由于高压降低，亮度并不能增加。

此外，由于开大亮度就降低了显象管的控制栅偏压，而开大对比度又增大了电视图象，两种因素加在一起会造成图象信号中的白电平超过控制栅负偏压，瞬时达到正值而产生栅流。栅流的方向如图所示，它经过控制栅极的有关电阻时，在控制栅上造成附加的负电压，使图象中本来应该发亮的部位变暗，这就是出现负象的原因。



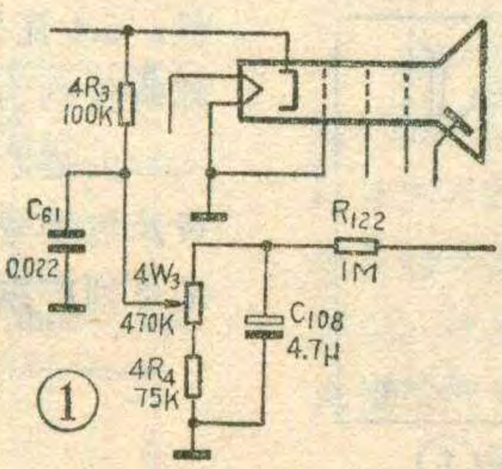
（张未）

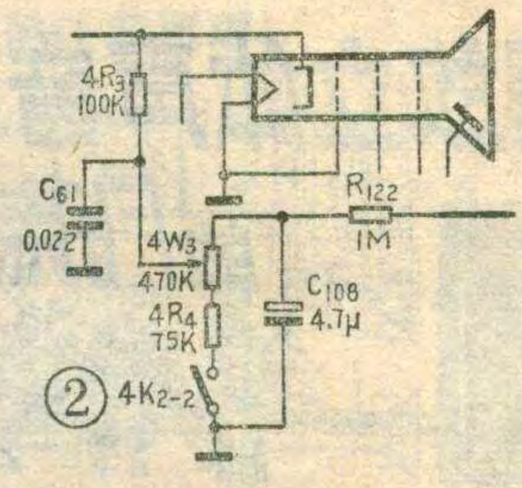
问：为了消除电视机关机后的亮点，一些资料对如何关机有不同的说法：①把亮度开关置于最亮位置；②把亮度开关置于最暗位置；③亮度开关在任意位置。究竟哪种说法正确？为什么？

答：将电视机亮度开关置于什么位置再关机以消除亮点，主要取决于电视机是否采用亮点消除电路和采用哪一种亮点消除电路。我们都知道，电视机之所以关机后会产生亮点是因为关机后行、场扫描立刻停止，而显像管的阴极本身有热惰性，在短时间里继续发射电子，而显象管的石墨层高压滤波电容因没有外接放电回路仍保留一部分高压，因此热惰性电子束继续轰击荧光屏，由于偏转磁场不存在了，电子束打在荧光屏正中形成一个亮点。这样时间长了容易使荧光屏受损。

没有亮点消除电路的电视机在关机时应将亮度开关置于最亮位置，这样在关机时大量电子射向屏幕激发荧光粉产生二次电子发射中和了石墨层高压滤波电容器上的正电荷，使高压很快消失，从而消除了亮点的出现。我国早期生产的一些电视机没有亮点消除电路，因此关机时应采用开大亮度的这种方法。

图1是凯歌407电视机的亮点消除电路，该机在亮度调节电路中接入了时间常数较大的RC电路R_{122}和C_{108}。关机后C_{108}上的电压不会立即消失，使显象管阴极上仍保持一个正电位，从而使电子不能发射出去，由于RC电路的时间常数足够长，此过程可以持续到阴极冷却停止大量发射电子为止，从而避免了亮点。但是这种电路亮点消除的效果与亮度开关的位置有关。从电路图中可以看出，当亮度开关置于最暗位置时，C_{108}上的电压基本上都加到阴极上，亮点消除的效果就好。当亮度开关置于最亮位置时，C_{108}上的电压不能全部加到阴极上，而被降压和旁路去一部分，这样亮点消除的效果就不大好，常





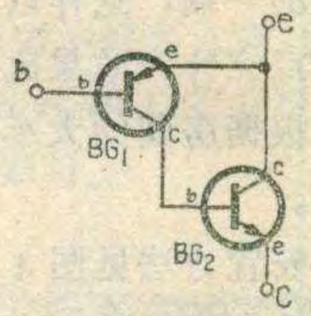
常会造成关机后有残留亮点。目前采用这种亮点消除电路的电视机比较多，因此关机时最好将亮度开关置于最暗位置，以取得较好的消除亮点效果。

图2是另一种亮点消除电路，与图1所不同的是在阴极供电分压电阻$4R_4$与地之间增加了一个开关$4K_{2-2}$，这个开关与电源开关同轴，当关机时切断了$4R_4$与地的连接，这样C_{108}上的电压全部加到了阴极上而与亮度开关的位置无关，C_{108}的放电时间常数也大大增长，亮点消除的效果就更好。因此采用这种亮点消除电路的电视机在关机时亮度开关可以置于任意位置。

（花维国）

问：匈牙利生产的TC—1610型电视机电源调整管ASZ1016的e、c极击穿，可用什么型号的国产管替换？

答：调整管ASZ1016是PNP型锗大功率管，可用国产的3DA30C直接代替。也可以用NPN型大功率硅管（如3DD15、3DD12等）与PNP型小功率锗管（如3AX21～24、3AX31等）组合来代替。两管的组合如图所示，其中BG_1为小功率锗管，BG_2为大功率硅管，组合后相当于一只PNP型大功率管。由于BG_2的集电极已成为PNP型大功率管的发射极、BG_2的发射极为PNP型管的集电极，所以在代换时要注意将接原调整管e极的引线接到BG_2的C极上，接原调整管C极的引线接到BG_2的e极，接原调整管基极的



引线接到BG_1的基极上。（**汪锡明**）

问：盒式录音机在录音时为什么要加偏磁电流？直流偏磁与交流偏磁哪种方式的录音效果较好？

答：在磁性录音过程中，为使输入信号工作于磁带磁化曲线的线性段而在录音磁头中所外加的偏置电流，称为偏磁电流。由此决定了磁带录音时的工作点。这种偏置方法称为偏磁。若不加偏磁，则会用到起始磁化曲线的弯曲部分，录音灵敏度低、失真大。所以，现代录音机中均加偏磁，外加偏磁方式主要有两种：1.直流偏磁。使用磁化曲线的直线部分，但失真仍较大；2.交流超音频偏磁。可以减小录音信号的非线性失真、灵敏度高、噪声低、动态范围宽，可有效地改善录音质量，已在磁带录音机中普遍采用。

由于磁带的偏磁值与录音质量密切相关，所以，各种类型的磁带各有它自己的最佳偏磁电流值，这相当于放大电路中的最佳工作点，故称为最佳偏磁工作点。测定最佳偏磁电流的方法如下：对1千赫音频信号录音，调整偏磁振荡器，使得1千赫音频信号输出最大，此时的偏磁电流值的1.2倍就是最佳偏磁电流值。或者调整偏磁振荡器使得输出噪声最小，此时的偏磁电流即最佳偏磁点。最佳偏磁电流正比于磁带的矫顽力，氧化铁磁带采用正常偏磁，氧化铬磁带采用比氧化铁磁带约高40%的高偏磁，而金属磁带则采用比氧化铁磁带高出一倍以上的特高偏磁。（**吴大伟**）

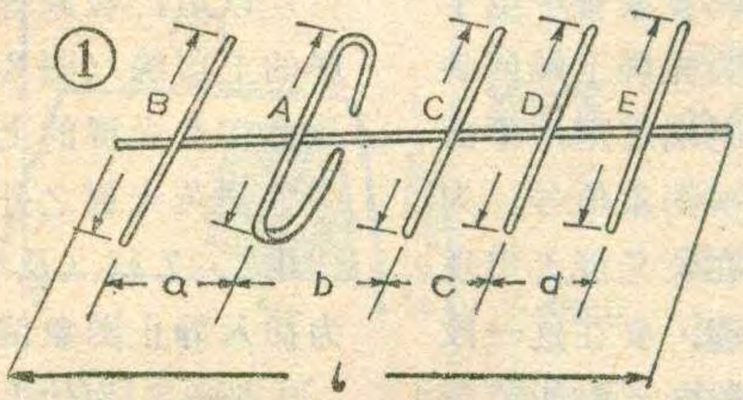
有关立体声广播的几则问答

问：我的调频收音机没有立体声（Stereo）指示灯，能不能收听立体声广播？

答：在确定立体声广播制式时已经考虑到兼容性，也即普通调频收音机可以收听立体声广播。但是由于普通频调收音机内不设有立体声解码器，低频部分只有一路放大器，所以喇叭不能发出立体感的声音。

问：我住得离大城市较远，能不能收听到调频立体声节目？

答：因为调频立体声的广播频段在88～108MHz，这是米波波段，



其传播特点是直线传播。故只能在距离发射塔几十公里的范围内可以收听。而且即使离发射塔较近，但中间有障碍物（如高山、巨形建筑等）时，收听也会受影响。如果用随机的拉杆天线或室内的T形天线收听不好，可以用电视五频道的五单元天线作为立体声收音机天线。自制这种天线可参考图1及表一、表二的尺寸和数据：

表一

五单元八木天线尺寸（单位mm）ϕ_{12}铝管

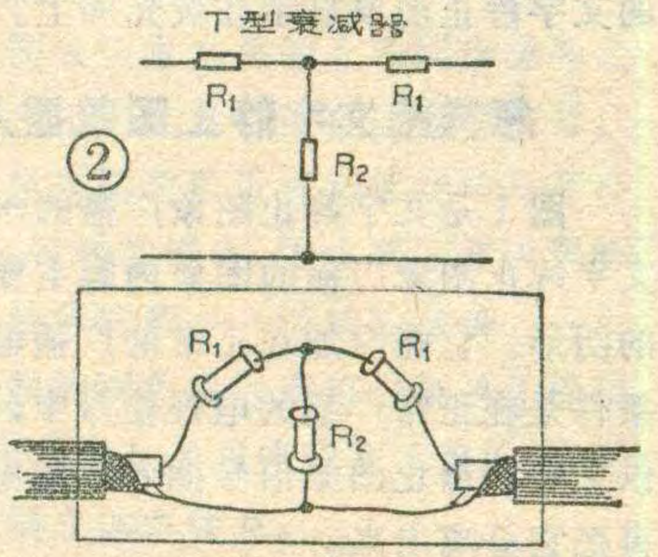
A	B	C	D	E	a	b	c	d	l
1510	1710	1370	1360	1330	660	400	380	400	2000

问：我家离发射台很近，为什么收听立体声广播时在度盘的许多地方都能听到，而且与其他台相混？

答：一般调频广播发射天线与电视发射天线共处于一个铁塔上。

表二

工作频段	92～100 MHz
增　　益	7.1±0.8 dB
行波系数	＞0.59
主瓣宽度	55°/70°
前 后 比	9.6 dB/7.3 dB



如广州电视塔上就有两套电视节目，两套调频节目同时发射电波。在铁塔很近的地方，收音机输入级的电波信号很强，造成高频放大器的过荷失真，产生了许多谐波，故而度盘上许多地方听到同一电台信号。收听时，最佳电场强度为70～90dB。如居住在铁塔附近可按下图

表三

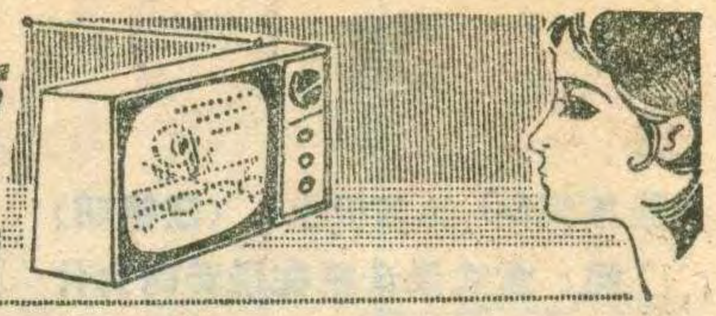
	衰减量和电阻值	
10 dB	$R_1=39\Omega$	$R_2=51\Omega$
20 dB	$R_1=62\Omega$	$R_2=15\Omega$
25 dB	$R_1=68\Omega$	$R_2=7.5\Omega$
32 dB	$R_1=72\Omega$	$R_2=3.8\Omega$

做一个衰减器，加在外接天线与收音机之间。表三给出各种场强下的R_1、R_2数值。图2是衰减器的接法。

问：我们这里没有立体声广播，在收听普通调频广播时立体声指示灯也发亮，为什么？

答：国内的中短波调幅节目大多是靠调频同步广播传送的，在传送调幅节目时，随着调频信号还有一个18KHz的同步标频信号一起广播出去。它与立体声广播的19KHz导频信号接近，当信号较强时，18KHz标频可能窜入收音机的导频回路，使得立体声指示灯发亮。但收到的只不过是被同步广播传送的调幅节目。（**戎明亮**）

电视文字静止图象广播



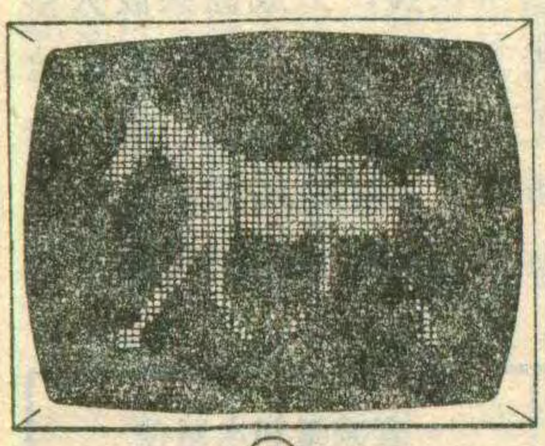
张家谋

电视文字静止图象广播是一种新兴的电视广播附加业务。这种广播并不影响电视节目的正常进行，只要揿一下附加设备的按钮，就可以将电视台附带广播的文字静止图象显示在荧光屏上。

怎样把文字静止图象插入电视广播

图1是文字静止图象广播的一幅图象。由图可见，文字静止图象广播的图象内容主要是文字和一些简单的图形。它能附加在正常的广播电视信号中的，首要条件是在正常广播的电视信号中，还有没有空余，可供文字和静止图象信号插入，既不互相影响，又容易再把它分离出来。

图2示出了电视信号的场同步和消隐信号部分。由于电视扫描的自然需要，扫描逆程是不可避免的，在电视广播中规定垂直扫描(场扫描)的回扫时间占25行。也就是说，这25行专供电视显象管中电子射线由荧光屏下端回到荧光屏上端之用，不能传送电视图象信号。为了避免在荧光屏上出现回扫光迹，要在这一段时间内把电子射线消隐掉。为此，在电视信号中相当于场回扫期间的25行均需传送消隐信号，消隐信号相当于黑电平。在消隐信号上面，设有场同步脉冲和行同步脉冲。场同步脉冲居于场消隐信号开始部分，其前后各设一组均衡脉冲，用以完善电视机的同步功能，场同步和均衡脉冲加起来共占7.5行的时间。在此之后的一些行，直到场消隐结束，除了传送行同步和色同步脉冲外（图中未画出色同步信号），并不传送别的信号，完全可以利用来传送附加信号。



①

我们都知道，电视采用隔行扫描，将一帧电视图象分为色含奇数行的场（简称奇场）和色含偶数行的场（简称偶场）。目前国际上统一规定：从场同步开始，奇场的行从1开始编号，直到312行；偶场的行从313开始编号，直到625行。观察图2清晰可见，奇场从第6行到第23行，偶场从第318行到第335行，都空余了17行没有传递信号，或者说传送的只是黑电平。这样就为插入其他信号创造了条件，正好可将电视静止图象信号插在这些行中进行广播，而不会影响正常的广播电视图象信号，又容易从时间上区分开它们。

怎样才能不影响电视接收

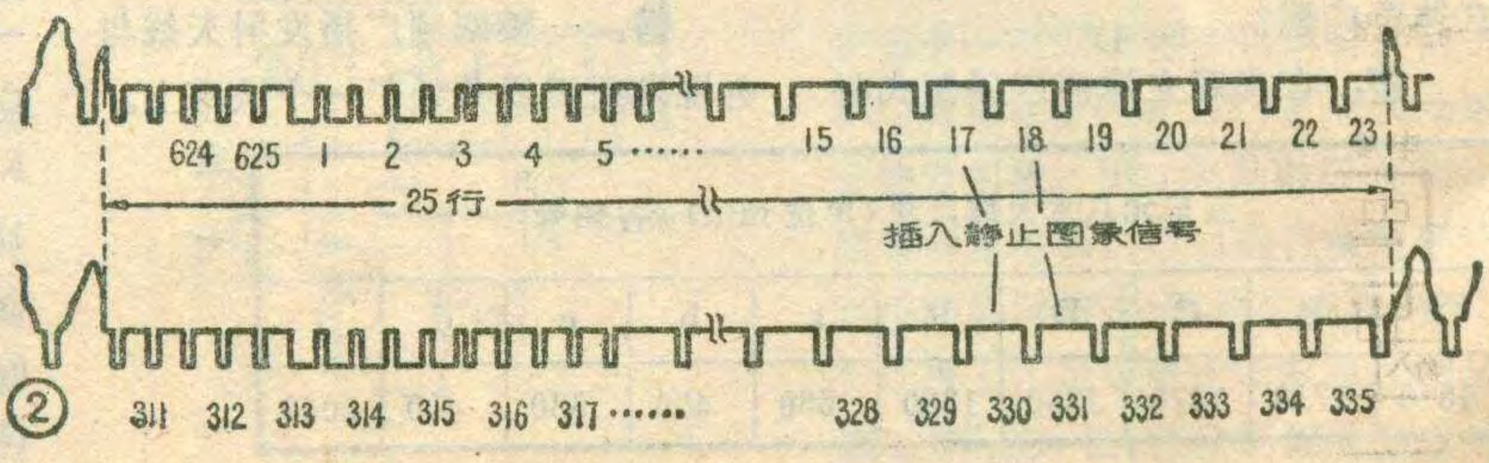
那么，会不会影响电视机显示的电视图象呢？有可能。因为电视显像管中的电子射线正好是在这一段时间内由荧光屏下端回扫到上端的，如果消隐得不彻底，就有可能在电视图象中出现回扫的亮线，如图3所示。但是这不要紧，目前的电视机为防止回扫消隐不彻底，都在电路中自行产生很强的消隐信号。所以即使收到的电视广播信号中，这些行传送的是附加信号而不是黑电平，也不要紧。

与此同时，电视台在插入附加信号时，也要慎重考虑，尽量插入到影响小的一些行上。根据对实际的各种类型的电视机的分析统计，一般在第14行(或327行）以后，显象管中的电子射线基本上已回到了荧光屏的上边缘（图3），即使偶有消隐不彻底的现象，也只是在荧光屏的上边缘出现一些亮线干扰，它往往被调整到荧光屏之外，因而不影响正常观看。目前，多选用第17行（及330行）和第18行（及331行），做为插入静止图象信号用。

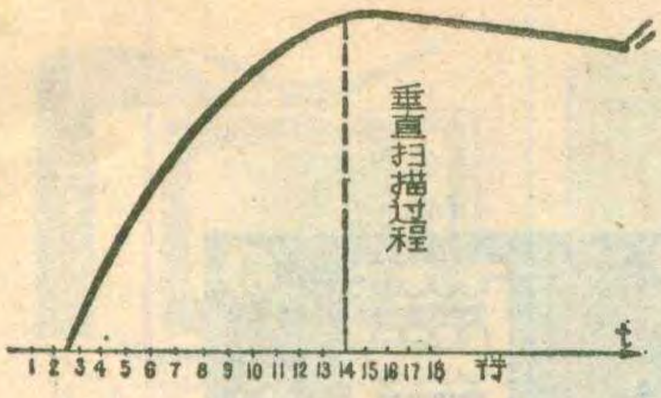
那么，为什么只能传送静止图象呢？这是因为只能利用场扫描回扫期间的几行来传送信号，传送起来是很慢的。例如上述每场传两行，场扫描频率为50赫，则每秒只能传100行，传送一帧完整的电视图象就需要6秒时间，所以只能传送静止图象。

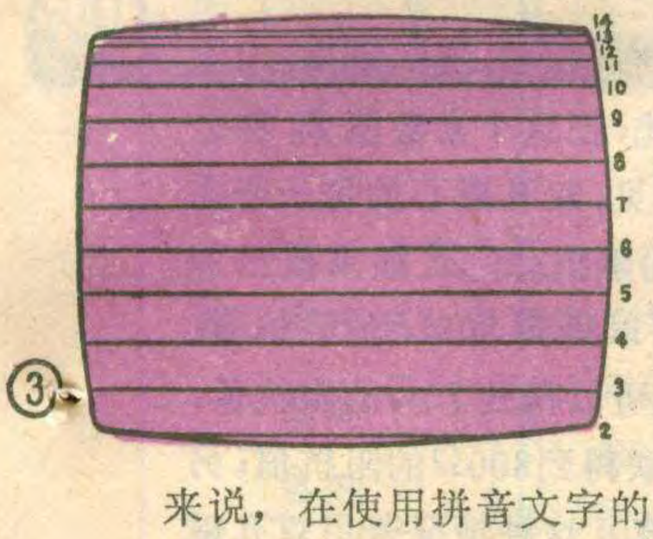
文字静止图象是怎样产生的

静止图象广播主要是文字和一些简单的图形，当然也是一种电视图象，因此最直接的办法是用电视摄象机去拍摄，将拍摄产生的电视图象信号先存到一个大容量的电信号存储器中。把整整一帧电视图象信号先存贮起来，然后每次取出几行插到正常的电视广播信号的场逆程中，一起发送出去。为此要有一个混合电路，将静止图象与电视广播信号先混合到一起，再送



②





③

到电视发射机去，见图4。能存贮一帧电视图像信号的存贮器叫做帧存储器，可以使用磁带、磁盘、存储管（一种类似电视摄象管的器件）或大规模集成电路。质量最高而又可靠的是大规模集成电路组成的帧存储器，目前在实用中都采用它。

对于纯粹是文字广播来说，在使用拼音文字的国家，字母总共只有几十个，再加上数字和各种符号(如＋、－、×、÷、＝、△等等）也不过一百来个，这样就很容易制造一个专门的文字符号发生器，发送时只要象打字机那样揿字键，即可自动组成文字图象。对于我国和日本，因汉字有几千个，制造文字发生器就很复杂，但这样形成的文字比用手写既规则又美观，虽然复杂还是值得采用。

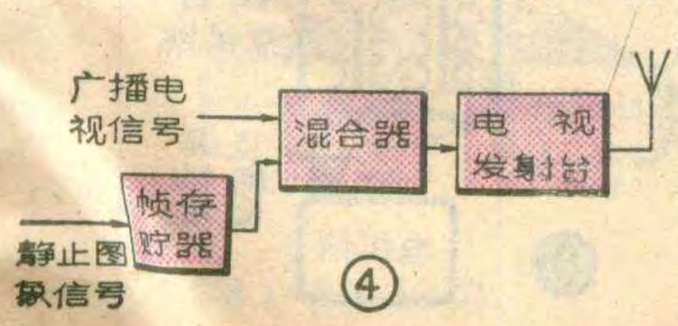
目前初步取得的经验是一帧图象横排10行字，每行19个字，与教育电视广播中写在黑板上的字数差不多，观看起来很清楚。

最近国外研制出了一种书写电视设备，应用一支特制的笔和板，在板上放一张普通纸，用这支笔在纸上写画时，能及时把写画内容变成电视信号，送到电视机中能即时显示出图画内容来。用这种书写电视也可以方便地产生静止图象信号。再进一步，利用电子计算机还可以在电视机上画出象动画片那样的图画。

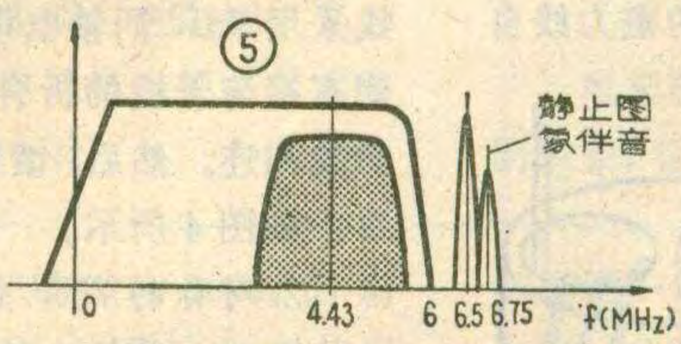
在静止图象广播中，为了文字更加醒目，可以加不同颜色的背景，把重要的字用不同的颜色标识出来，例如大面积背景为绿色、重要字的背景为红色等等。也可以使背景闪动以表明讲话所指。文字内容可以象电影中的字幕那样，横向或纵向移动，叫做“横滚”或“纵滚”。总之，用电子方法可以增加各种特技，使静止图象广播更加生动活泼。

文字静止图象广播怎样加入伴音

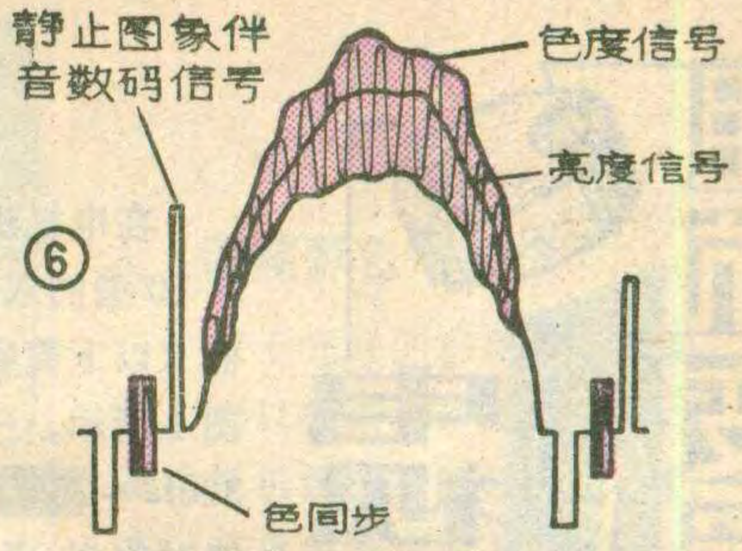
由于静止图象广播的电视图象是固定不动的，配以生动活泼的伴音显得格外重要。传送静止图象的伴音当然也要以不影响正常的图象和伴音广播为原则，具体办法可以有好几种。常用的一种办法是在电视广播的主伴音附近另立一个静止图象的伴音载频，也用调频方式广播，见图5。由于伴音的频谱窄，这样做是完全允许的，这是双伴音广播的一种方式。在接收端，只要用选频回路选出这一路伴音载波，进行解调，即可得出静止图像广播的伴音来。



④



⑤



⑥

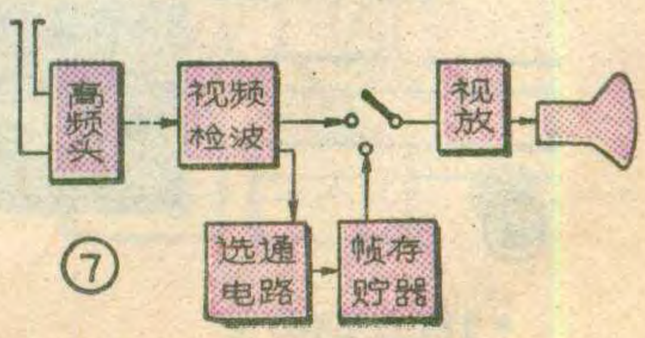
还有一种方法是将静止图像伴音信号编成数码信号，插在电视信号行同步脉冲后面消隐脉冲期间的一小段时间内广播见图6，就象将静止图象信号本身插在场同步脉冲之后那样，同样可以完全不影响正常广播的电视信号。在采用这种方式时，发送端需要设置将伴音信号变换成数码信号的模*——数转换设备，接收端需要设置将数码信号变回到伴音信号的数——模转换设备（这里“模”指模拟信号，一般的图象或伴音信号都属于模拟信号）。采用这种方式可将上述双伴音方式留给普通的电视广播，用来广播立体声伴音。

怎样接收文字静止图象广播节目

接收静止图象广播需要一个附加器附加在电视机上见图7。由于静止图象和伴音信号是插在正常电视广播信号中一起广播的，所以在电视机的检波器之后，就可以将静止图象广播的信号分离出来了。这需要一个选通电路，在静止图象信号行到来时准时打开，选出这些行来，其他时间电路关闭。选通电路选出的每场几行静止图象信号必需也先存储到一个帧存储器中。因为静止图象传送得太慢了，传送一帧图象需要6秒的时间。倘若将选通电路选出的每场两行信号直接加到显象管上去显示，那么观众将看到图象只有两行，两行地闪现，不能形成整帧的电视图象。所以在接收端必须先将两行、两行送来的信号存储起来，待存满一帧图象，再把信号按正常的电视图象扫描速度加到显象管上，显示出静止图象。由于存储的信号可以反复读出，所以能在显象管上出现一个长时间的静止图象。直到电视台发送另一帧静止图象时，接收端的荧光屏上才两行两行地缓慢更换成下一帧静止图象。因此，在接收端附加器中也需要一个帧存储器。它实际上也是由大规模集成电路组成的。

静止图象广播附加器的使用也极简单，只要与电视机联好，揿一下按钮即可将静止图象显示在电视机的荧光屏上。

静止图象广播的用途很广，除用来播送重要新闻、文体活动消息外，可以多办电视教育节目和科学、文化、生活等知识讲座节目，为提高全民族的科学文化水平贡献更大的力量。



⑦

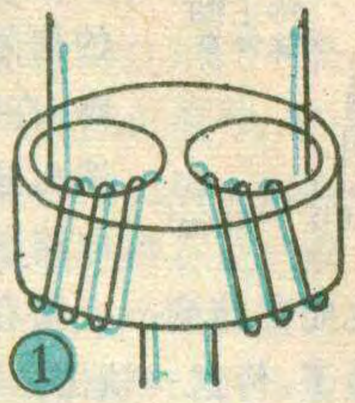
阻抗变换器在电视接收中的应用

王国强　卢航界

在电视机里都有一个NX D-10型的双孔磁心阻抗变换器（以下简称阻抗变换器）如图1所示。一般可以用它实现300Ω～75Ω的变换，即把外接对称的扁平馈线300Ω阻抗，变换到不对称的同轴电缆75Ω，然后由75Ω同轴电缆与调谐器相连。还可对它进行不同的连接，用来实现合用电视天线。现简单介绍如下：

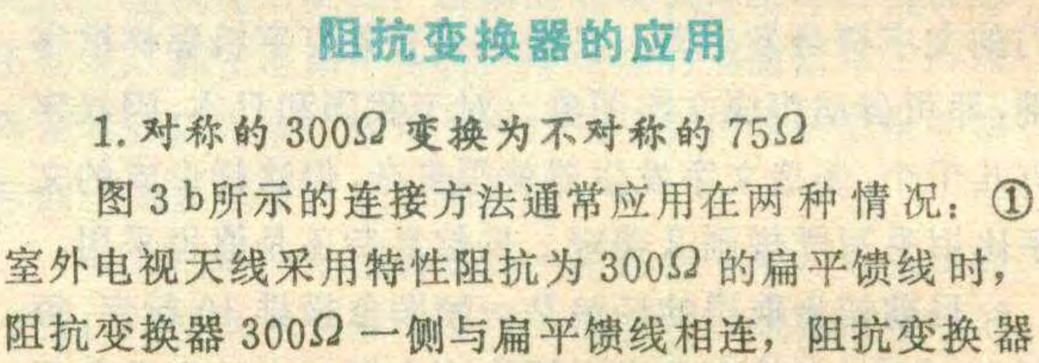
阻抗变换器的原理

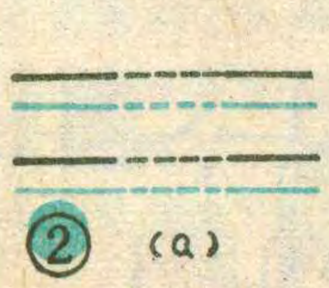
由图1可见，阻抗变换器是有二组导线，每组为两根导线(比如黑、绿两色)，分别在两个孔内双线并绕4～5圈而制成(具体绕制方法，请参见本刊1981年第5期第20页)。此处，阻抗变换器设计成两个独立的小孔，小孔之间相互不能构通。这两个小磁孔，可以起着两个作用：第一、小磁孔使每个孔内的一组导线的磁力线自行闭合。孔与孔之间两组导线不产生电磁耦合。第二、每个孔内两根导线之间具有一定的阻抗。此阻抗与导线间的导磁系数μ的平方根成正比，μ值越大，阻抗越大；另外，此阻抗又与导线间的介电系数ε的平方根成反比。因此，磁心起着增大两导线之间阻抗的作用。

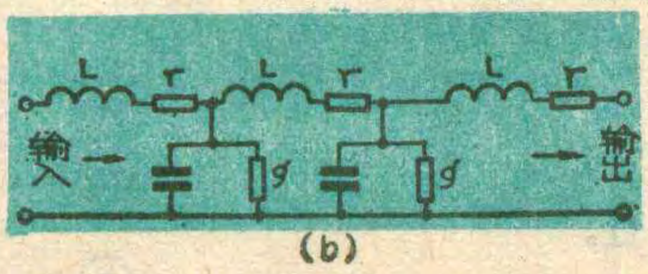


若把两个孔内的导线展开，就可以等效地看成如图2a所示的两对传输线。此处，每一对传输线在电视频段又可进一步等效为由电感L、电容C等等组成的电路。如图2b所示。电视信号的能量就是通过这些电感L、电容C进行储能、释能，由输入端逐级交替地传递到输出端。

根据分析可知，若忽略图2b中线路上电阻r和漏电导g所造成的损耗，即认为r＝0，g＝0。则，图2b线路上任何一个横截面上，电压、电流之比是一个具有阻抗量纲(欧姆)的常数Z_0。$Z_0=\sqrt{\frac{L}{c}}(\Omega)$。在应用双孔磁心的情况下，计算这个常数$Z_0=150\Omega$。我们称150Ω为双孔磁心的每组导线的特性阻抗。之所以称它为特性阻抗是因为在这一对传输线终端接一个负载阻抗Z_L，当$Z_L=Z_0=150\Omega$时，电磁能量便能由输入端迅速、全部地传递到输出端。只有这个数值的阻抗，才能使传输线具备这种特性。因此，把这个常数值Z_0称之为传输线的特性阻抗。由此可见，双孔磁心的每一个孔内两根导线之间就有150Ω的阻抗。那么，如果把图2a的两对传输线串联的话，就可以得到300Ω的阻抗值；若把两对传输线并联的话，就可以得到75Ω的阻抗值，如图3a所示。其中一端是串联得到300Ω的阻抗值；另一端是并联得到75Ω的阻抗值。这种情况若用双孔磁心阻抗变换器的等效图表示的话，则如图3b所示。







阻抗变换器的应用

1. 对称的300Ω变换为不对称的75Ω

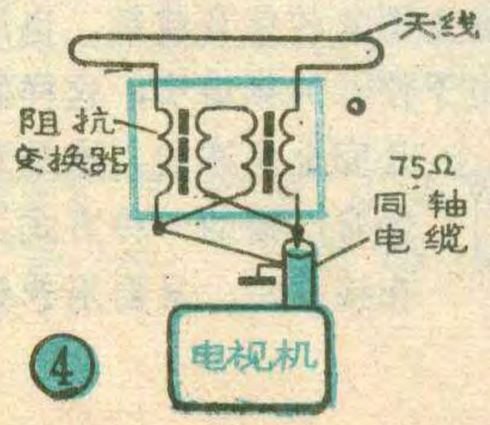
图3b所示的连接方法通常应用在两种情况：①室外电视天线采用特性阻抗为300Ω的扁平馈线时，阻抗变换器300Ω一侧与扁平馈线相连，阻抗变换器75Ω一侧与电视机内的同轴电缆相连。②室外电视天线采用75Ω同轴电缆作馈线时，阻抗变换器300Ω一侧直接与天线的折合振子相连。75Ω一侧与同轴电缆馈线相连。然后，馈线再接入电视机上75Ω的电缆插口。如图4所示。

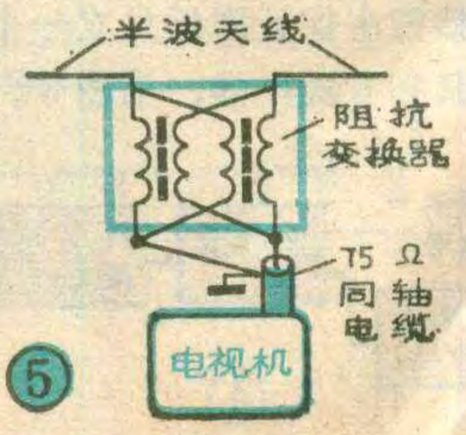
2. 对称的75Ω变换为不对称的75Ω

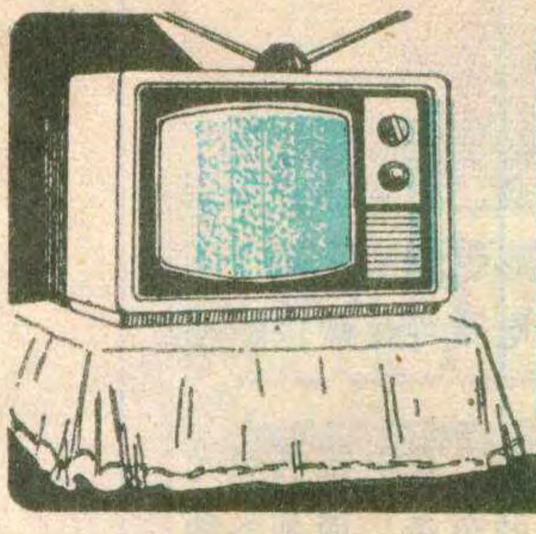
此时，阻抗变换器的两侧都是采用并联连接的方法。这种情况适用于室外天线采用简单半波天线，而其馈线选用75Ω的同轴电缆；或采用室内羊角天线的情况。羊角天线可以看成是变形的半波天线，因此，羊角天线的输入阻抗与半波天线相同都是近似为75Ω，这两种情况下应用阻抗变换器，其连接方法如图5所示。图中馈线选用75Ω的同轴电缆。此时，阻抗变换器的一侧与半波天线(或羊角天线)输入端的两个端点相连。另一侧与75Ω的同轴电缆相连。通过电缆接入电视机的电缆插口。其中一组导线与电缆芯线相连，另一组导线与电缆的外导体（金属丝编织层）相连，这样便实现了对称(天线)——不对称(同轴电缆)的转换。使用羊角天线时，其馈线可以选用“特软同轴电缆”又称泡沫聚乙烯电缆，型号为SS75-5-4。

3. 对称的75Ω变换为对称的300Ω

这种情况与上述第二种情况相类似。不同的仅是







用彩条信号判断电视机某些故障

李福祥　董书佩

在正式节目开始播放之前，电视台常播放如封面图1那样的八条宽度均匀的彩色竖条图象，习惯上，我们称它为彩条信号或称彩带信号。这个彩条信号是由电子电路组成的一种彩条信号发生器产生的，从左到右依次为白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑。这个顺序是由它们本身的亮度等级决定的，在最左边的白色亮度最大，向右亮度依次递减、到最右边的黑色其亮度为零。因此，在黑白电视机屏幕上或彩色电视机无彩色时，我们所看到的是从左至右依次由白到黑逐条变化的不同亮度的灰色阶梯条。但亮度依次递减的程度是不等的，这与计算灰度等级用的灰度条信号不同。

封面各图位置

1	2	3
		4
		5
8	7	6

彩条信号的用途主要是用来表明彩色电视机是否工作正常，对于调整和维修彩色电视机来说是非常有用的，下面我们分别予以进一步说明。

调整彩色电视机

对于完好的彩色电视机来说，可以根据彩条图象信号，把电视机调整到较好的工作状态，其具体方法如下：

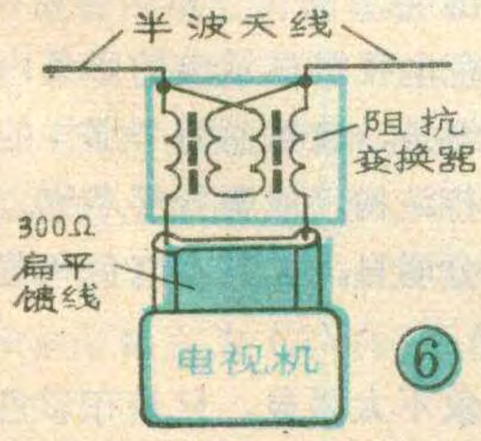
1. 调整对比度和亮度到较佳状态：接通电视机电源后，先把色饱和度钮减小到零，只看剩下来的灰度阶梯条（即黑白亮度信号条），如封面图②，再调整对比度和亮度钮，使八个灰度条层次分明，各条之间的过渡清晰明确，并使最左边一条为白色，最右边的为黑色。

2. 调整高频头微调钮和天线到最佳位置：把色饱和度钮置于中间位置，已调好的对比度钮、亮度钮不动。调整高频头微调钮并配合改变天线的方向和位置，使彩色稳定、鲜艳，并兼顾伴音和图象质量。如采用室外天线，待调好后要进行固定。

经过这样的调整就会得到质量较好的彩色电视图象了。

判断与彩色有关的故障

电视机有关彩色的故障，可以根据彩条信号的不同现象，鉴别和区分，属于调整不当的，可进行调整，属



⑥

于元件损坏的，则要更换元件。

1. 彩色时有时无

这种现象多半是由于色同步信号太弱或丢失所造成的。可调整彩色电视机的“色饱和度”钮，使彩色增强或减弱，如调整无效，则应检查色同步信号通道的元件。

2. 彩色镶边

这种现象是由于色同步信号太强，使色度信号通道的带通放大器产生过载失真所造成的。可调整“色饱和度”钮，使彩色减弱，如调整无效，则应检查色同步信号通道的元件。

3. 彩色不正常

这种现象是由于色度信号通道的元件损坏或调整不当所造成的。可调整“色饱和度”钮，如调整无效，则应检查色度信号通道的元件。

4. 彩色消失

这种现象是由于色度信号通道的元件损坏或调整不当所造成的。可调整“色饱和度”钮，如调整无效，则应检查色度信号通道的元件。

5. 彩色偏离

这种现象是由于三基色信号通道的元件损坏或调整不当所造成的。可调整“白平衡”钮，如调整无效，则应检查三基色信号通道的元件。

6. 彩色不同步

这种现象是由于色同步信号通道的元件损坏或调整不当所造成的。可调整“色同步”钮，如调整无效，则应检查色同步信号通道的元件。

电视机合用天线

1. 电视机合用天线的意义

电视机合用天线，就是两台或两台以上的电视机共用一副天线。这样，既节省了天线，又减少了天线对电视机的干扰。

2. 电视机合用天线的条件

电视机合用天线的条件是：

（1）电视机的频道相同；

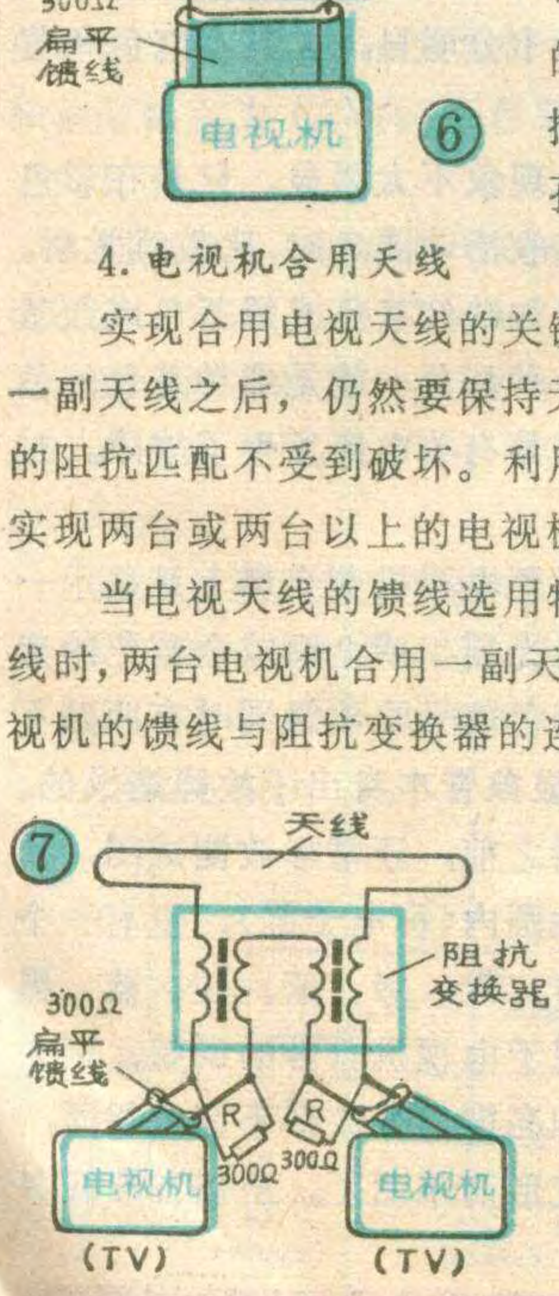
（2）电视机的伴音载频相同；

（3）电视机的图象载频相同。

3. 电视机合用天线的方法

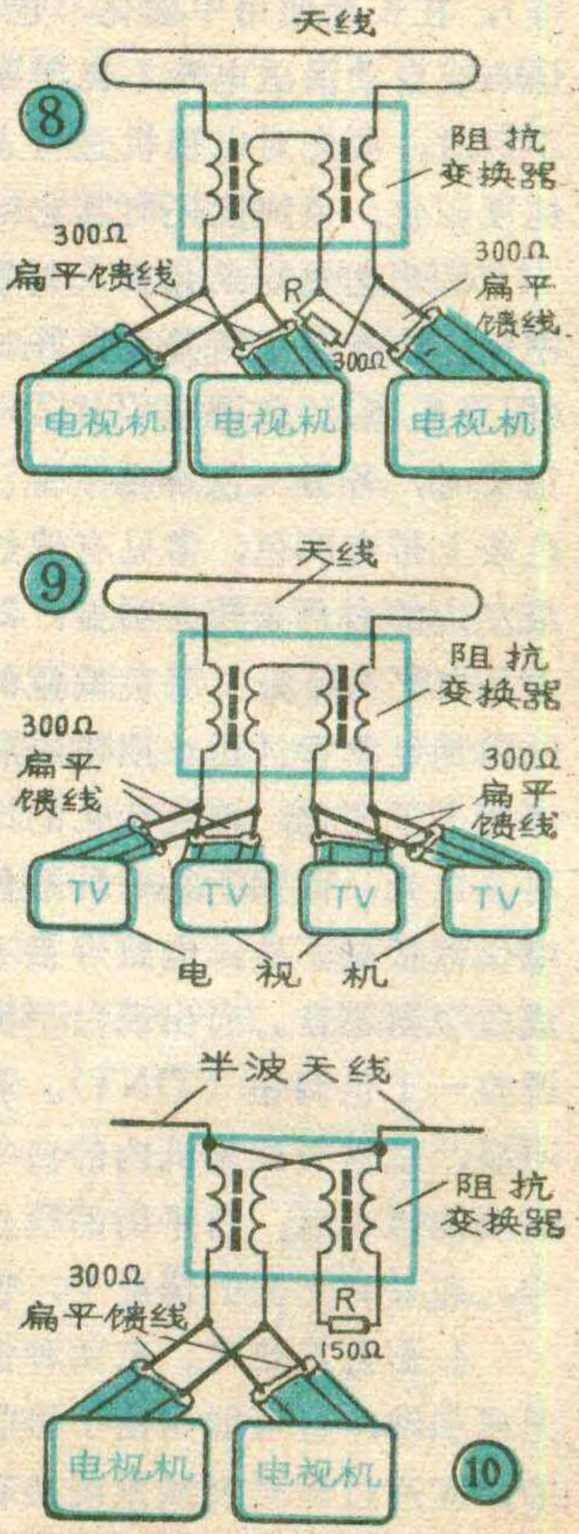
电视机合用天线的关键是要保持天线—馈线—电视机之间的阻抗匹配不受到破坏。利用阻抗变换器可以方便地实现两台或两台以上的电视机合用一副天线。

当电视天线的馈线选用特性阻抗为300Ω的扁平线时，两台电视机合用一副天线的连接方法如图7。电视机的馈线与阻抗变换器的连接处，并接一只300Ω的电阻，其目的是使它与馈线的300Ω特性阻抗并联，最终得到等效的150Ω阻抗值。而双孔磁心的每个孔内两根导线并绕，其线间阻抗恰好等于150Ω，所以这样便实现了两台电视机合用一副天线。此外，也可以将两台电视机并接于一个孔内的输出端，另一个孔内两根导线的输出端并接一只150Ω的电阻。此电阻用以使不接电视机的孔内两根导线仍然处于匹配状态。若不接150Ω的电阻进行匹配，就会因该孔的一对导线处于不匹配而影响另外两台电视机的收看。



若是三台或四台电视机合用一副天线，其连接方法分别如图8、图9所示。

最后提一下，若采用阻抗变换器匹配合用的简单的半波天线时，阻抗变换器与天线之间应采取“75Ω”的连接方法。如图10所示。



于机器发生故障的，要送修理部，用户自己切忌乱动。

常见与彩色有关故障如下：

1. 无彩色。像图 2 那样只有灰度阶梯条而无颜色。出现这种情况时，首先要调整色饱和度钮，开至最大位置，再调整高频头频率微调钮，左右旋动并观察彩色能否出现。如果调整后正常了，那就属于调整不好的缘故。若仍无彩色，还可以更换到另一个有电视广播的频道再进行上述调整，如经反复调整还仍无彩色，可能是电视机发生了故障，主要部位在解码器电路。

若当调整高频头微调钮时，能瞬时出现彩色，但调整出现彩色的范围很小，彩色不稳，这可能是自动增益控制电路(AGC)，自动频率调整电路(AFT)或天线匹配等部分不好，有时信号场强太弱也会出现这种现象。

若只是某一频道无彩色，而其它的频道彩色正常，或者 VHF 低频段的电视各频道有正常彩色，而 VHF高频段电视频道彩色不正常，或是相反的情况，这属于高频头内有关电路发生了故障引起的。

2. 彩色不纯(或称色纯度不良)。检查彩色电视机色纯度是否良好时，要把色饱和度钮开到适当的位置，使各色条的颜色鲜艳，再仔细观察各色条内的单色是否调和均匀。如果发现某一局部颜色不正、有深有浅很不均匀如封面图 3 那样，就是色纯度不好。其原因主要是显象管周围的铁质附件（如屏蔽罩、支架等），在长期使用中磁化，也可能是由于外部磁场的影响或自动消磁电路不良等原因造成。当出现色纯度不好时，要先对电视机进行人工消磁，然后再进行色纯度调整。色纯度还有其它的检查方法，不多赘述。

3. 彩色偏红或偏蓝或偏绿。这种现象说明白平衡不良。检查白平衡是否良好时，色饱和钮置于零位(即无彩色)，色调钮(TINT)置于中间位置。白平衡正常时，各级灰色条应不带任何颜色。如果这时在灰色条上带有颜色，常见有偏红、偏蓝或偏绿，特别是最左边的白色条较为明显，即为白平衡不好，封面图 4 是白平衡不好，底色偏蓝的情况。造成这种情况的原因是显象管经过长期使用后，三种荧光粉的发光效率发生了变化，而且变化的比例不同，使合成的光不再是白光，而偏于某一种颜色。有时由于白平衡调整电位器接触不良，电路焊接不良，元件变值等也会造成白平衡不良。当出现白平衡不好的现象时，可以先调整一下色调钮（TINT）。若调整色调钮改善效果不明显，就需要调整机内的白平衡电位器，进行校正。需要说明一点：白平衡的检查和调整，不借助彩条信号，在只有光栅的情况下，也可进行。

4. 彩色不稳定。有两种情况：一种是彩色时有时无或飘动，这可能是由于接收机输入信号不稳定造成的，应通过检查天线系统是否有接触不良或有短路情况加以判断；还要检查电视机的高频、中频部分是否有接触不良等情况。另一种情况是彩色或浓或淡很不稳定，主要应检查电视机内解码器电路等是否接触不良或工作不稳定。

5. 彩虹现象。这种情况的表现是：在电视机荧光屏上显示的各彩色条内，不是单一的色条，而是各种颜色的小横条无规律地交替出现，很象藏族妇女穿的彩色裙子，如封面图 5 。这是彩色不同步的现象。其原因是：接收机中的副载频和电视台的副载频不同步，无法正确解调造成的。检查时，可先调整鉴相器电路，再调整副载频电路，色同步选通电路。若调整不好，就是电路发生了故障。没有维修经验者，最好不要自己调整。

6. 色条易位。如果荧光屏上显示出的彩条其色条的位置发生变化，如原红色竖条的位置上变为绿色条，而绿色条变为红色。其它色条的颜色也不正常，如封面图 6，自左至右彩条变为白、草绿、玫紫、红、天蓝、绿、蓝、黑。这是由于色差信号(R-Y)的相位颠倒所造成的。收看彩色图象时，使画面出现的一束红色花变成绿花，而绿色叶子却变成了红色。这种故障是PAL制彩色电视机所特有的。出现这种现象时，有时如果关机后重开机，或调整高频头的频率微调钮，或转换频道开关，可能会恢复正常，过一段时间又可能发生，表现为随机现象，在电视机的工作过程中，这种现象有时也会突然出现。

7. 百叶窗效应。如果彩色电视机显示出的彩条内出现一明一暗间隔均匀的横细条，象封面图 7 那样的现象，称为百叶窗效应，又称行结构，或爬行等名称。

严重的百叶窗效应，十分明显，尤其在红色和黄色条上更加显著。

轻度的百叶窗效应，现象不太明显，只是在彩色条的边沿有爬行现象。接收活动图象时，比较难觉察。

8. 缺少某一种基色。如缺红基色或绿基色或蓝基色。一般来说，缺少那一种基色，就是那种基色的色差放大电路、或输出电路等有关电路发生了故障。封面图 8 为缺红基色情况。

9. 单基色光栅。在彩色电视机荧光屏上只显示一种基色光栅。成为全红色光栅，或全绿或全蓝色的光栅。这种现象，可能是基色信号输出级同时有两路不能工作造成的，也可能是显象管本身出了故障造成的。

目前电视在开始广播之前，还常播放测试图，又称测试卡。在测试图的大圆内(称电子圆)，也有一个从左到右依次按照白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑的顺序排列的彩色条，用于电视机日常的调整，因为它的每个扫描行的色度和亮度信号波形不完全相同，不如彩条信号所给出的波形简单明了，所以在维修中使用较少。

用万用表细调AGC电路的方法

春　石

在晶体管电视机中，AGC电路是保障电视机图象稳定的重要组成部分。调整好AGC电路，就为提高电视机的稳定性和图象质量提供了良好的条件。要调好AGC电路在粗调已能收到图象的基础上，还要根据对AGC电路的要求，作进一步的细调。

通常AGC电路的调整曲线，如图1所示。从中我们可以得出如下一些调整原则和数据：

（1）预视放输出视频信号的幅度，一般应控制在1.2V_{PP}左右。此时高放输入的高频电视信号应≥50μV。

（2）为了提高信噪比，高放AGC的起控电平应比中放AGC的控制电平延迟30dB左右。整机的控制能力应在40至60dB以上。

（3）在接收微弱信号时，应使中放处于最大增益状态。受控中放管的电流，可调整在晶体管起控电流点上。例如3DG56、3DG80等正控AGC管，起控电流为3.5mA±0.5mA，终控电流≤10mA。这样受控中放管的电流可调整在4～5 mA。

（4）高放AGC的起控电压一般为3V±0.05V。

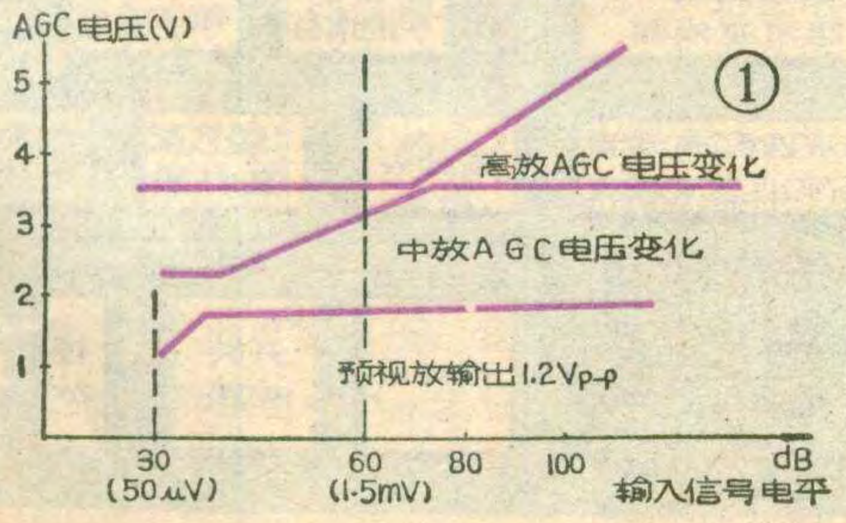
目前预视放级输出的视频全电视信号大多数是负极性的，如图2所示。其中行同步脉冲幅度占25%；白色电平占12.5%；图象信号的幅度为62.5%。当视频信号幅度为1.2V_{PP}（不包括白色电平）时，可做如下的计算。

图象信号与消隐信号的幅度为：$1.2V_{PP}\times 62.5\%/(25\%+62.5\%)=1.2V_{PP}\times 71.4\%\approx 0.86V_{PP}$；

同步脉冲幅度为：$1.2V_{PP}-0.86V_{PP}=0.34V_{PP}$；

白色电平为：$1.2V_{PP}\div(62.5\%+25\%)-1.2V_{PP}\approx 0.17V_{PP}$。

通常预视放管发射极（如图3中G点）的静态电位为5V。当有信号输入时，G点电位就会下降，其数值在5V～5V－（1.2V＋0.17V）之间变化。当G点电位为5V－0.17V＝4.83V时，信号中只有白色电平，此时荧光屏上无图象。当G点电位降至5V－0.17V－0.86V＝3.97V时，此时信号中除有白色电平外，还有图象信号与消隐信号。当G点电位再下降0.34V到达3.63V时，这时视频信号中才有同步脉冲输出。由于G点电位变化的频率较高（0～6MHz）。所以用万用表无法测量，需要接入一个开关电路。



另外，为了改变输入信号的强度，还要临时搭配几组匹配衰减网路，如图4所示。A、B、C三组的输入、输出端，均需要75Ω的阻抗才能匹配。A、B、C三组还可以串接成多组衰减量较大的网路。例如D组为A、B两组组合成衰减量近似－20dB的网路。E组为A、B、C三组组合成衰减量近似－30dB的网路。两个B组和一个A组还可以组成衰减量近似－26dB的网路等。将这些衰减网路串接在高频头与图象中放之间，就可以改变通道中的信号强度，与AGC电路控制增益的能力相比较，就可测定AGC电路高放延迟电平和AGC电路的控制深度。

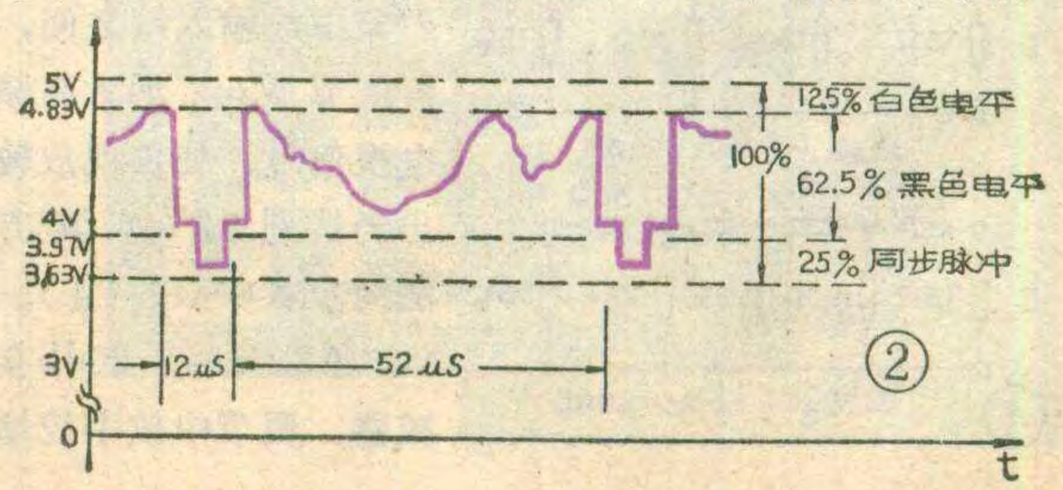
下面以联合设计AGC电路为例（见图3），具体介绍一下测定方法和调整步骤。

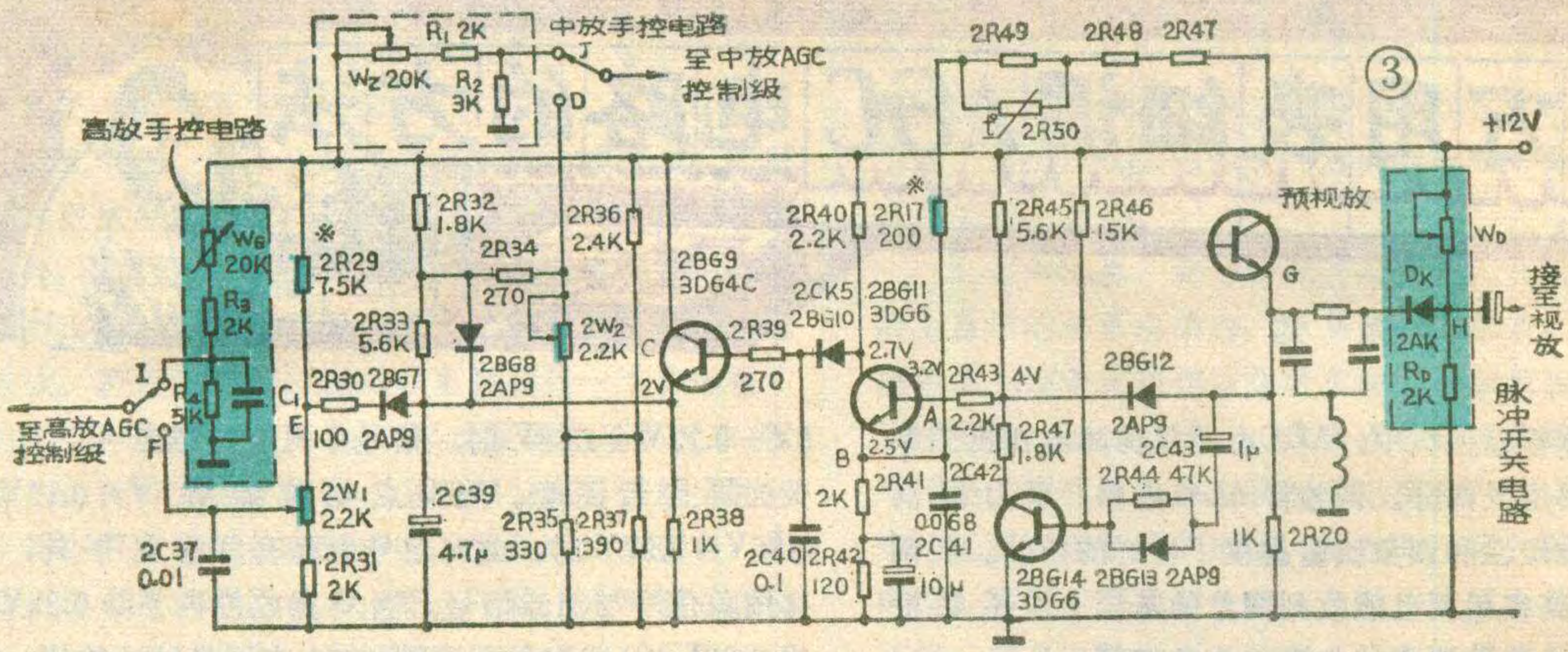
测定视频输出信号电压

（1）在预视放输出端与视放输入端之间，临时插入一个脉冲开关电路，如图3虚线框内所示。D_K为2AK型开关二极管，要求截止频率＞10MHz，反向电压＞10V。电位器W_D用来调节H点电位，以控制D_K的导通和截止。

（2）将高放和中放AGC电路改接成手动增益控制电路（见图3）。R_1、R_3为隔离电阻，焊接时其引线越短越好。调节W_G，使图3中的I点电压为3V±0.05V，这时高放增益最大。调节W_Z，使中放控制管的电流为4～5 mA，这时中放增益最大。

（3）测出预视放输出端G点静态电位，大多数电视机为5V左右。然后接上室外天线，使接收到的



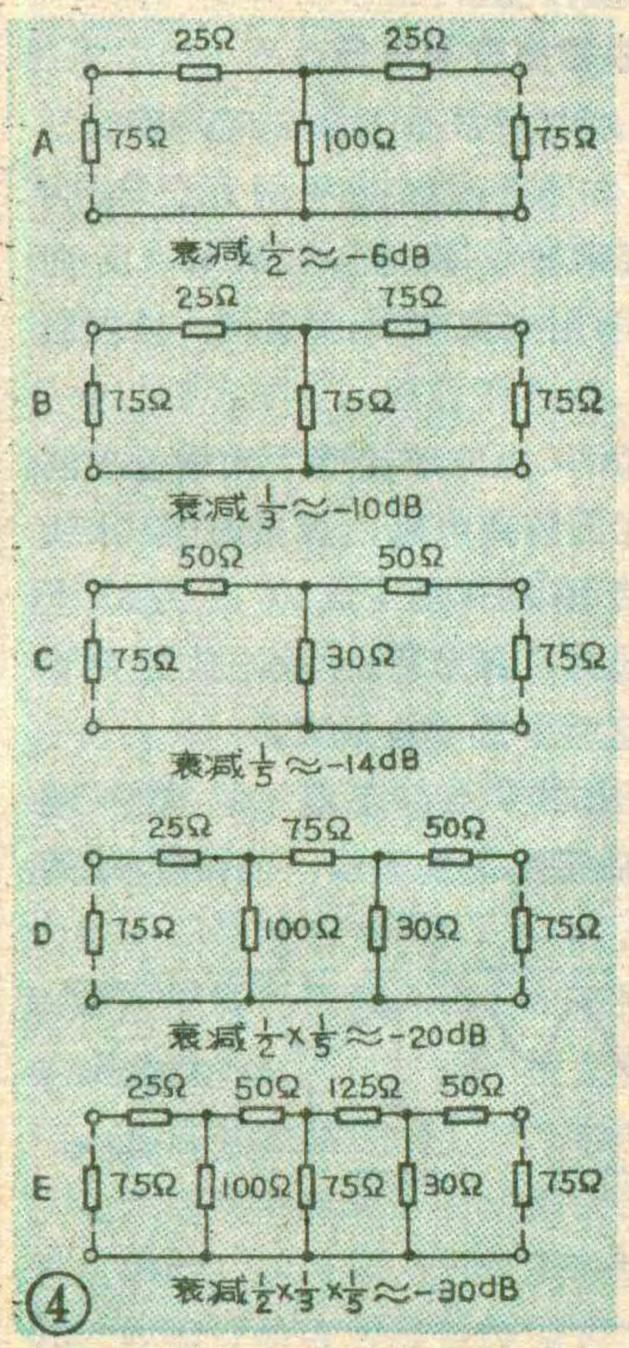


高频电视信号较强，调节 W_D，使 H 点的电位为 5V－0.17V－0.86V＋0.1V＝4.07V（其中 0.1V 为 D_K 上的压降），此时屏幕上有图象显示。

（4）在阻抗变换器与高频头之间接入简易不匹配衰减器 W_{HF}（此电位器应采用非线绕电位器），如图 5 所示。用以衰减天线接收来的高频电视信号。调节 W_{HF}，观察荧光屏上的变化，一直到图象信号消失为止。调整场同步电位器，使场失步，出现如图 6(a) 所示的画面。再调节 W_{HF}，同时配合调节亮度和对比度，使场消隐信号刚刚消失，仅留下场同步信号和均衡脉冲信号，如图 6(b) 所示。这时输入的高频电视信号强度，正好使预视放输出的视频信号幅度为 $1.2V_{PP}$。

调整中放起控点

将图 3 中的 $2R_{17}$ 换成 510Ω 的电位器，利用插拔天线的方法，在 200Ω 左右调节此电位器，使 C 点电压在有电视信号输入比无输入时，略有增加。这说明当视频信号为 $1.2V_{PP}$ 时，AGC 检出管 $2BG_{11}$ 开始导通。取下电位器，测出其阻值，然后用相同阻值的固定电阻代替。



调整高放起控点

（1）将－30dB衰减器插入高频头输出端与图象中放输入端之间，再调节 W_{HF}，增大高频电视信号，使预视放输出仍达到 $1.2V_{PP}$，其方法同步骤（一）的（4）。

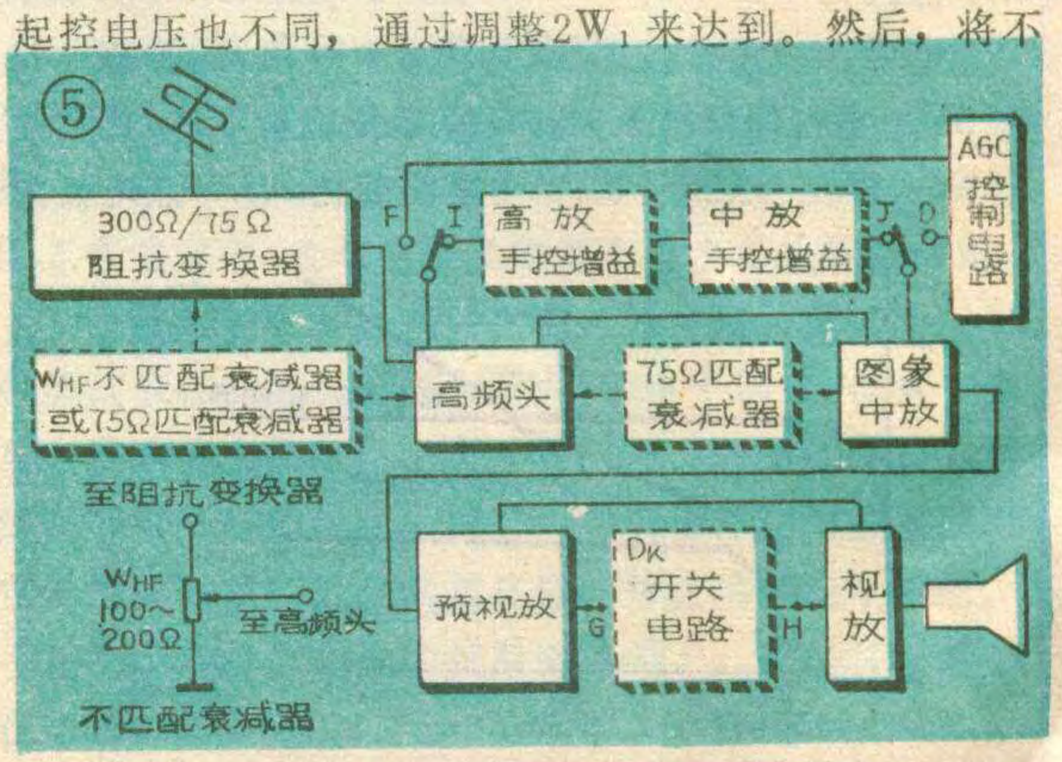
（2）撤掉－30dB衰减器，调节中放手控增益的电压。使中放增益降低，使预视放输出的视频信号幅度仍保持在 $1.2V_{PP}$。这时测量中控管发射极电压，一般为2.1～2.3V，再加上中控管 BE 结的结电压0.7V。此电压为中控管基极电压，即中放增益衰减－30dB 时的中放增益控制电压。此时高放级应开始起控。这里需要说明的是，当高放延迟电平达－30dB 时，C 点电位约上升 0.7～1V，表 1 为实测中放、高放增益控制电平与 AGC 电压的关系。C 点电位上升超过 0.7～1V 后，$2BG_8$ 就截止，D 点电位虽然也略有上升，但基本保持不变。

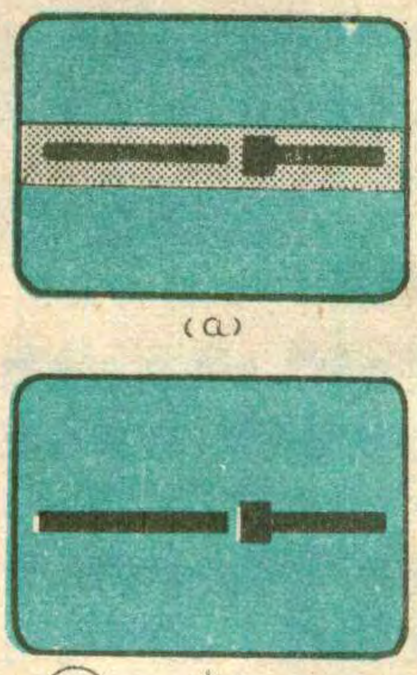
然后将中放手控增益电路换接为 AGC 电路，调节 $2W_2$，使中控管发射极电压仍达到上述数值。电位器 $2W_2$ 决定中放起控后的高放延迟电平。当 $2W_2$ 调为 1K 时，高放 AGC 的起控电平比中放 AGC 的起控电平延迟 52dB，见图 7。这样高放 AGC 起控太迟，容易产生自激或交扰调制，使荧光屏出现网纹或云纹。当 $2W_2$ 调得过小时，高放 AGC 延迟电平低，高放 AGC 起控早，这样不利于提高整机的信噪比。

调整高放 AGC 电压

（1）将高放手控增益电路换接成AGC电路，调整 $2R_{29}$，使 E 点电位低于 C 点电位 0.1V（即 $2BG_7$ 结压降），一般应大于 3V。

（2）去掉高频电视信号，调节 $2W_1$，使 F 点电压为高放起控电压，即 3V±0.05V。不同的高频头，起控电压也不同，通过调整 $2W_1$ 来达到。然后，将不





⑥

匹配衰减器 W_{HF} 撤掉。

调整电容 $2C_{40}$、$2C_{42}$

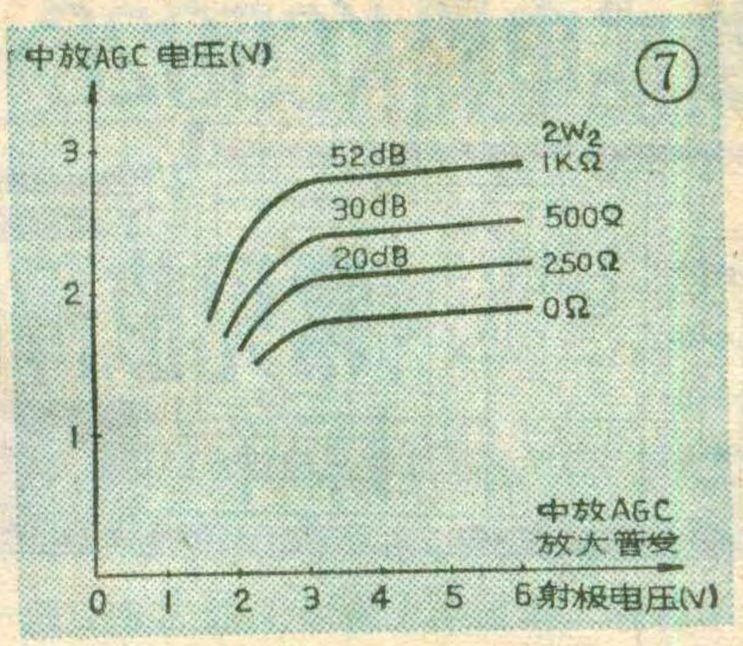
电容 $2C_{40}$ 一般取 0.1～0.5 μ，此电容的容量越小，AGC的反应速度越快，对低频干扰的抑止能力越强，这样可大大地减轻画面的黑滚道干扰和图象扭曲。但是不宜小于 0.1μ，否则就不能保证行同步脉冲的滤波，使行同步遭到破坏。电容 $2C_{42}$ 一般取 0.06μ，当发现场同步范围过窄、场同步头被压缩的现象时，可适当调整此电容。

几点说明

1. 在业余条件下，由于元器件的各种参数往往不标准，调整时应灵活掌握。例如，当中放正控AGC管的 I_C-h_{FE} 特性不好时，中放起控后，衰减量可小于 −30 dB，就让高放管开始起控。为了提高整机的信噪比，也可在不出现自激网纹和交扰调制云纹的情况下，加深对中放增益的控制，增大高放增益控制的延迟电平。

表 1

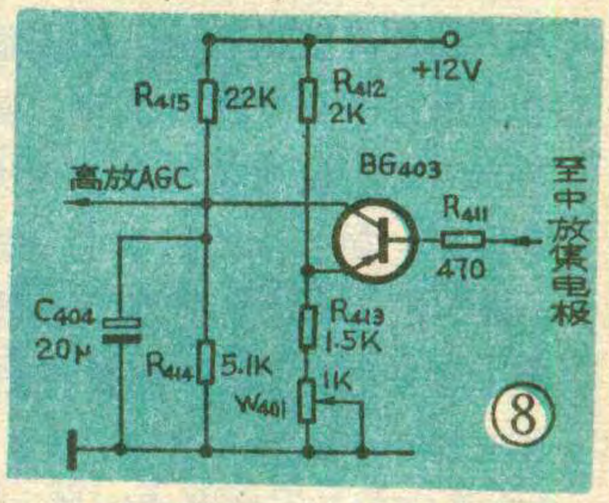
中放增益控制电平	0 dB	10dB	20dB	30dB	40dB	50dB
中放 AGC 电压	2 V	2.3V	2.6V	3 V	3.4V	3.9V
高放增益控制电平	0 dB	2 dB	5 dB	18dB	27dB	34dB
高放 AGC 电压	3 V	3.2V	3.4V	4 V	4.7V	5.4V



⑦

2. 对于有高放AGC放大管的电路来说，放大管的输入由受控中放管集电极引出，如图 8 所示。高放级 AGC 的起控电压，要调整 W_{401}，以改变 BG_{403} 发射极电位，在中放增益衰减 30dB 后，使高放 AGC 放大管 BG_{403} 开始导通，对高放进行增益控制。

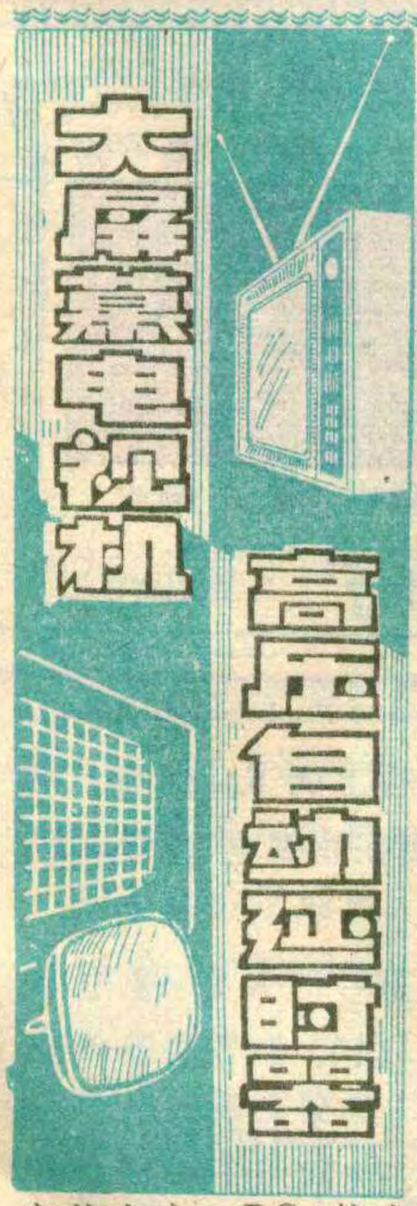
3. 选择二极管 $2BG_{10}$、$2BG_8$ 时，要求反向漏电流要小；选择检出管 $2BG_{11}$ 时，β 值应为 60～100；选择 AGC 放大管 $2BG_9$ 时，β 值要高一些，最好在 100～250 之间选取，同时要求温度系数要小。



⑧

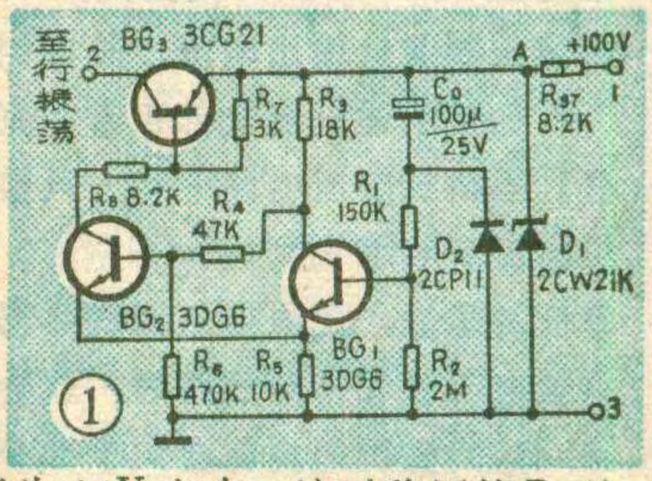
4. 利用以上测定预视放输出信号幅度的方法，并在高频头与阻抗变换器之间，接入不同组合的匹配衰减器，可

（下转第 29 页）



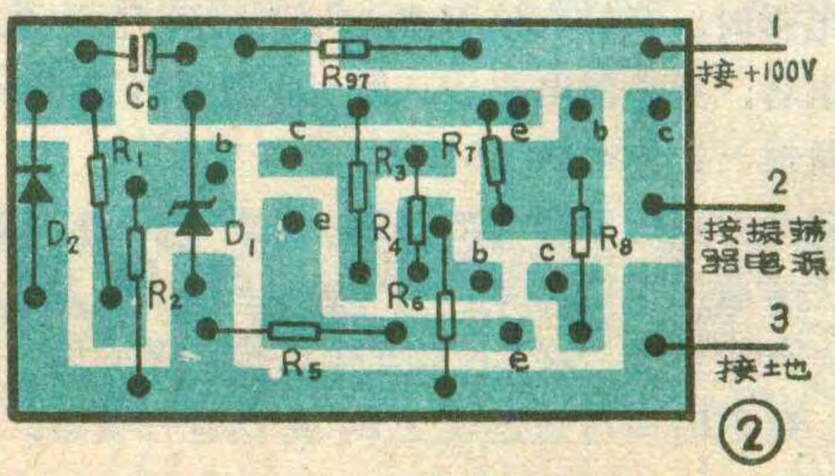
高压自动延时器，对于保护显象管的阴极，延长管子的使用寿命是非常必要的。本刊1980年第三期介绍的自制高压自动延时装置，效果很好。但只适合电源电压为 12V 的中小屏幕电视机。为了把这种电路应用到电源电压为 100V 的北京牌 840－1 型（19英寸）等大屏幕电视机上，我们对原电路作了改进，现介绍如下：

这种高压自动延时器的电路，如图 1 所示。它有两种工作状态，一是在显象管灯丝预热时间内的过渡状态；一是在电视机正常工作时间内的稳定状态。在过渡状态中，电源向 C_0 充电，BG_1 导通，BG_2、BG_3 截止。在稳定状态中，BG_1 截止，BG_2、BG_3 导通。为了避免 BG_3 直接承受 100V 的电源电压，我们把延时器接到行振荡电源的滤波降压电阻 R_{97} 之后，并在 A 点对地之间并接一个稳压二极管 D_1。为了提高 BG_3 的耐压和稳定性，采用 PNP 型硅管 3CG21。这样，在过渡状态时，由于 R_{97} 和稳压管 D_1 的作用，A 点电压仅为 22V；在稳定状态时，由于 BG_3 导通，行振荡器正常工作，A 点电压降为 14V 左右。这时稳压管 D_1 处于截止状态。另外，在 R_1 和 R_2 的两端还反向并联了一个泄放二极管 D_2，以防止关机后，短时间再开机，由于 C_0 上的电压来不及泄放而使延时器失去延时作用。



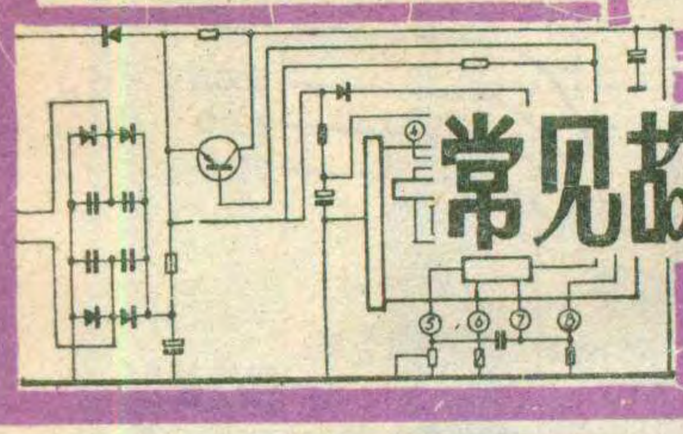
①

对晶体管 BG_3，要求 $BV_{CEO}>25V$，$\beta_3>60$；对 BG_1、BG_2 的 BV_{CEO} 没有特殊要求，只要求 $\beta_1>60$，



②

集成电路KC582C常见故障的检修



郁景社

飞跃牌12D4型电视机的稳压电源，是由调整管7BG5和集成电路KC582C组成的，具体电路如图1所示。集成电路KC582C起取样、误差放大等电路的作用。正常情况下，KC582C各引出脚的工作电压及其对地电阻，见表1。常见的故障有以下几种。

一、整机电流大

当发现电源变压器发烫、线包烧焦或机内冒烟时，应检查整机电流。在电源变压器7B_1的初级回路中，串接一只交流电流表，如果测得供电电流大于150mA时，说明整机电流太大。引起整机电流大的原因很多，如行、场扫描电路故障、整流器故障等。为了确定故障部位，应依次测量下面三处的直流电流：〈1〉焊去电感6L_1，测量行扫描电路工作电流，正常值在520～640mA之间；〈2〉割断+12V电压与集成电路KC581C⑩脚间的铜箔，测场扫描电路的电流，正常值在110～225mA范围内；〈3〉拔掉保险丝7BX_2，测稳压器的总输出电流，正常时应小于1.1A。

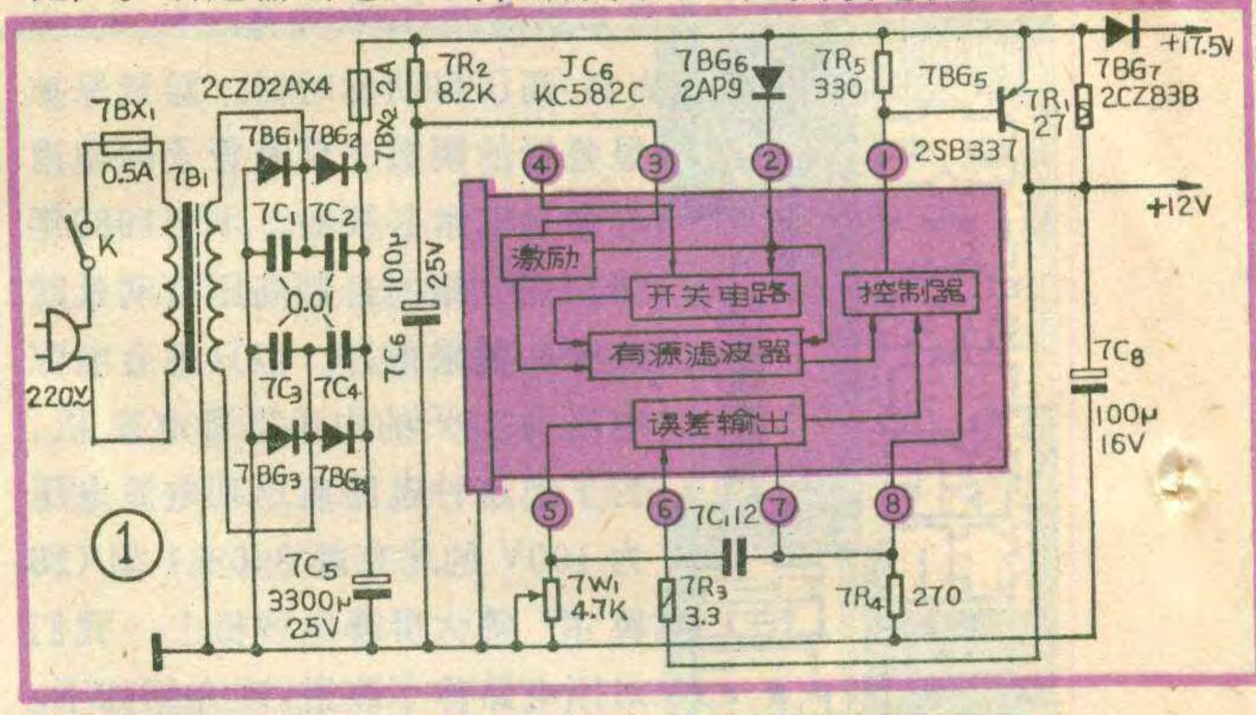
如果上述电流全部正常，则故障发生在电源部分。当桥式整流电路中有一只整流二极管开路时，整机电流就会增大到180mA左右。这是由于半波整流效率低的缘故，此时变压器就热得烫手。当有一只或二只整流二极管击穿短路时，就会造成变压器次级短路，这时整机电流就会大于500mA。如果不及时修理，就会将变压器烧坏。另外，当变压器线圈内部发生局部短路时，也会引起整机电流大。可以拔掉变压器次级线圈与印制板之间的连接插头，测其空载电流，正常值小于25mA。否则说明变压器质量不好或损坏，需要更换。变压器的绕制数据，如图2所示。

二、输出电压异常

当测得稳压器输出电压不正常时，如果调节微调电位器7W_1，也无法使输出电压恢复正常，说明电源部分或其他电路有故障。有以下几种情况：

1. 当输出电压在0～3V之间时，可根据电容7C_5两端有无直流电压，来判断故障发生部位。如果7C_5两端电压也为零，说明故障在整流部分。应检查保险丝7BX_1和整流二极管是否损坏开路，电源变压器初、次级绕组有无断线（初级直流电阻为8.4Ω，次级直流电阻为0.95Ω），电源线、电源插头、电源开关是否良好。如果7C_5两端有电压，说明是保险丝7BX_2损坏或者是稳压器输出端有短路现象。正常情况下，+12V输出端（即调整管7BG_5集电极）对地电阻大于10Ω（用R×1档量）。由于集成电路KC582C具有输出短路自动保护作用。所以，一旦输出端短路，稳压器输出电压就为零，但不烧保险丝。这时，应顺着+12V供电铜箔，逐级检查有无损坏造成短路的元件，通常扫描电路元件损坏的较多。

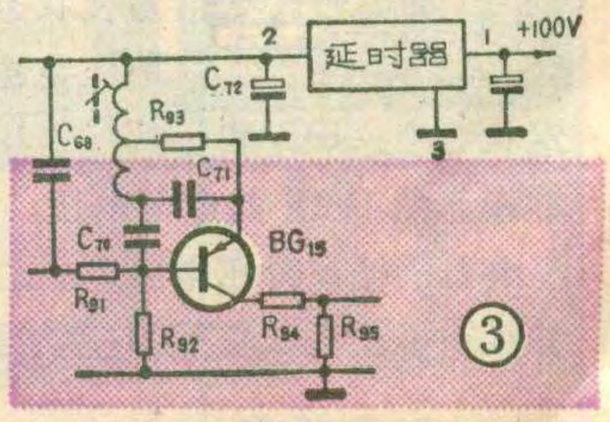
2. 输出电压在5～10V之间。当输出电压低于7V时，光栅、图象均消失，同时喇叭里发出严重的交流声。引起输出电压下降的原因：一是负载电流大于



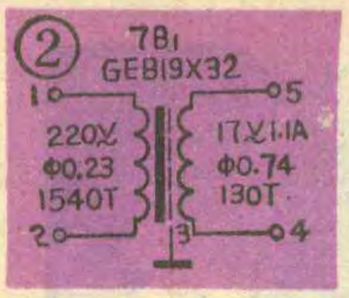
$\beta_1 > \beta_2$；D_1采用稳定电流为20mA、稳定电压为20～24V的2CW21K型稳压管。D_2采用反向击穿电压大于25V的2CP型二极管，用万用表R×10K档测量反向电阻时，表针应该不动；C_0选用耐压为25V的电解电容，要求漏电要小，用500型万用表R×10K档测量时，正向电阻＞5MΩ。

此延时器的印制电路板图，如图2所示。印制板焊接完毕后，在引出脚2、3间接一只1/4W的1.2KΩ电阻，作为负载，在1、3间加上+100V电压，进行调试。延迟时间可通过改变R_3或C_0进行调整，一般可在30秒到1分钟之内选择。调好后，在印制板上焊上三根引线插脚。将原机印制板上的R_{97}拆除，将“1”接在+100V电源处，“2”接在滤波电容C_{72}处；“3”接地。如图3所示。

上述高压延时器，对于其他型号的大屏幕电视机，如飞跃牌19D1型，上海牌J140、147型等也适用。只要将行振荡滤波降压电阻拆除、将延时器焊接在此降压电阻的位置上即可。



（郭永久）



稳压器最大输出电流 2 A；二是稳压电路出现故障。

检修稳压电源时，仍然需要测量电容 $7C_5$ 两端的电压。当 $7C_5$ 两端电压低于 13.5V 时(正常值在 14～20V 之间)，说明整流电路不正常。例如，市电电压低于 175V，整流二极管性能不好、滤波电容 $7C_5$ 容量不足等，均会使整流器输出电压下降。当 $7C_5$ 二端电压正常时，说明故障在稳压电路。可根据误差检出放大器输入端⑤脚的电压变化情况，找出故障原因：

〈1〉如果⑤脚电压为零，这是由于供给误差检出电路工作电压的电阻 $7R_3$ 开路或阻值变大造成的。此时，除⑤脚电压变低或为零外，⑥、⑦、⑧脚的电压同时也变低。

〈2〉如果⑤脚电压降为 0.7V 左右，而且分流电阻 $7R_1$ 热得烫手，调整管 $7BG_5$ 一点也不热，说明调整管 E、B 极损坏，失去调压作用；如果③脚电压也低于正常值，则是由于滤波电容 $7C_6$ 漏电或短路造成的。

〈3〉当⑤脚电压升高到 5V 左右时，则是由于微调电阻 $7W_1$ 开路或变值，补偿电容 $7C_7$ 漏电或短路造成的。不同的是，当 $7W_1$ 开路时，稳压器输出电压约为 5.5V，屏幕上光栅消失，伴音严重失真。而当 $7C_7$ 损坏时，输出电压约为 7.5V，屏幕上呈现一幅很暗的图象，如图 3 所示。

3. 输出电压大于 13.5V。这往往是由于调整管 $7BG_5$ 击穿或反向漏电流大造成的。此时，图象幅度明显增大，如图 4 所示。按照 $\beta=25\sim120$，$BV_{CEO}\geqslant 25V$ 的要求，换一个相同规格的管子（如 3AD30B）即可。

三、图象上出现黑滚条

电源部分产生黑滚条的原因，是由于交流纹波电压大，干扰了电子束的扫描运动，常见的故障有以下几方面：

一是由于输出电压调得高于 13V，当电网电压跌至 180V时，调整管 $7BG_5$ 的E、C间的压降变得很低，满足不了稳压器最小输入，输出电压差的要求，使稳压器进入电子滤波工作状态，所以出现黑滚条，如图 5 所示。只要调整一下 $7W_1$，使输出电压为 +12V 即可。

二是由于整流二极管质量不好，使整流特性变差造成的。检查方法是，用万用表直流电压档测量二极管两端的反向截止电压。正常情况下，四只二极管的电压应基本相等，其值在 8～9.5V 之间。如果测得结果低于正常值，例如分别为 9.2V、8.2V、2.8V、3.9V，则端电压最低的那只二极管就是次管。这种二极管正反向电阻一般正常，但工作在大电流时，整流特性就变差。

表 1

引出脚序号	①	②	③	⑤	⑥	⑦、⑧
对地电压(伏)	17.8	17.8	16.5	1.9	12	10.5
对地电阻(欧)(R×100)	100～130	240	760～820	1.3K	30	260

注：以上数据用 500 型万用表测得，负表笔接地。

另外，调整管 $7BG_5$ 的性能不良，例如放大倍数太小、输出特性较差、反向穿透电流较大等，均会引起黑滚条。

当画面上出现如图 6 所示的波纹干扰时，这是由于滤波电容 $7C_5$ 干枯、容量不足或 $7C_5$ 的印制板铜箔断裂造成的。先检查印制板铜箔的好坏，然后用相同规格的电容并接在 $7C_5$ 上试一试。

四、KC582C损坏时的表现

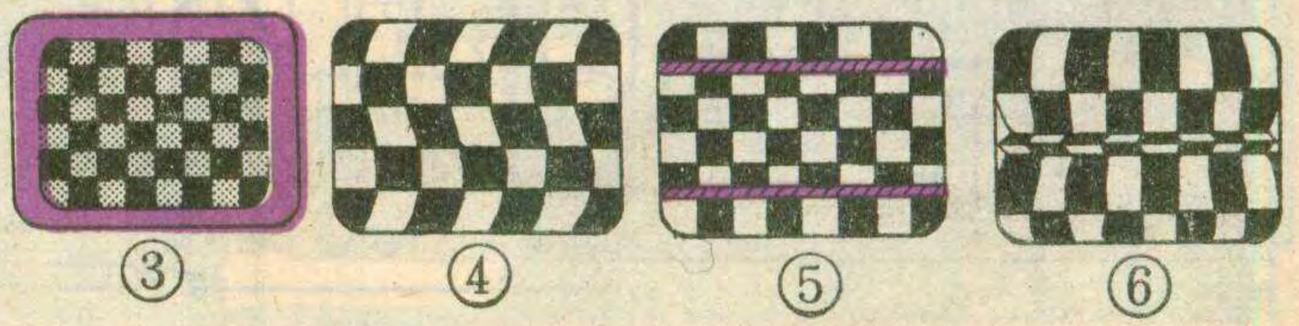
集成电路 KC582C 损坏较少，一旦损坏时，有以下几种表现：

（1）当调节 $7W_1$，改变⑤脚电压时，⑧脚电压应作相反方向变化，如果无反应，说明 KC582C 放大电路损坏。

（2）当集成电路KC582C 各脚电压正常，外部元件也无损坏，如果图象上出现滚条干扰，说明 KC582C 输出端的纹波电压太大，应更换。

（3）稳压器有时也会产生自激，干扰其它电路的工作。当图象上出现一些没有规律、不明原因的干扰时，则可能是稳压器自激引起的。若有其它稳压电源，可代替此稳压器供电即可发现。

稳压器自激时，对场扫描集成电路 KC581C 影响最大，因为它的排板位置离 KC582C 最近，而且 +12V 电压不经退耦直接对 KC581C 供电。表现为画面上偶尔掠过水平方向的细白条或其他干扰，或使场线性和场同步变坏。解决的办法：（1）适当增大稳压器外补偿电容 $7C_7$ 的容量，最大不要超过300P；（2）在KC582C ①、③脚上并接一只 0.01～0.047μ 的电容，或在⑧脚与 +12V 输出处的铜箔间接一只 1μ 的电解电容，负极接⑧脚；（3）上述措施无效，就要更换 KC582C。

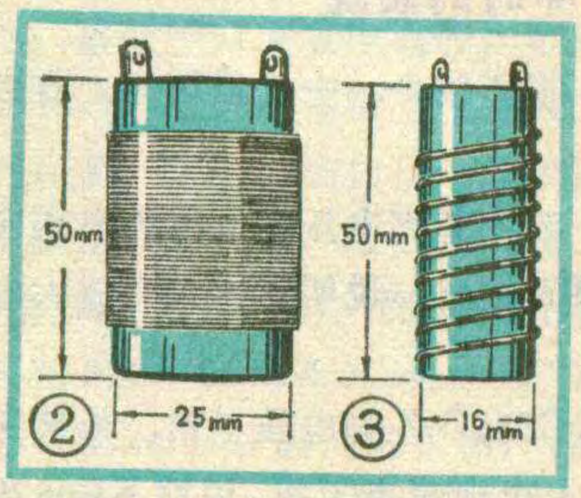


普通电子管收音机改为对讲机

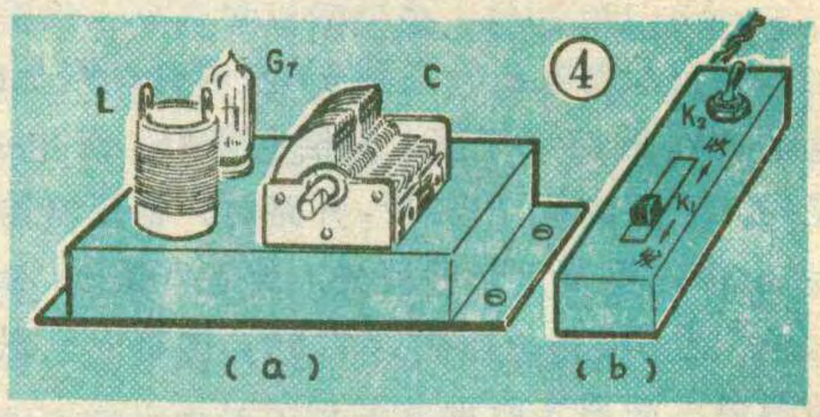
李龙吉

在普通的电子管收音机上，加几只元器件，就可以变为收音、对讲两用机。用一般的天线有效通话距离可达1000米。若有较好的天线，通话距离还可以加大。

电路见图1。与普通的电子管收音机相比较，图中多一只电子管G_7。G_7、L、C等组成电容三点式振荡电路，其振荡频率由L、C决定，该电路产生高频振荡。从电路中可以看出，当开关K_1置于“1”的位置时，G_7未接到电路中去，电路处于“收音”状态。当开关K_1置于“2”时，G_7接入电路中。这时电路处于“发射”状态，可以用于对讲。当人们对着喇叭讲话时，输出变压器输出的音频信号经开关K_{1b}、K_{1c}、K_{1a}、W加至G_3的栅极进行电压放大。放大后的音频信号经C_R耦合至G_4的栅极再进行功率放大，然后由G_4的屏极输出，经C_4加到G_7的屏极。这样高频振荡信号与音频信号在G_7进行屏极调制。高频振荡信号被音频信号调制后，经过C_3由天线发射出去，达到发话的目的。

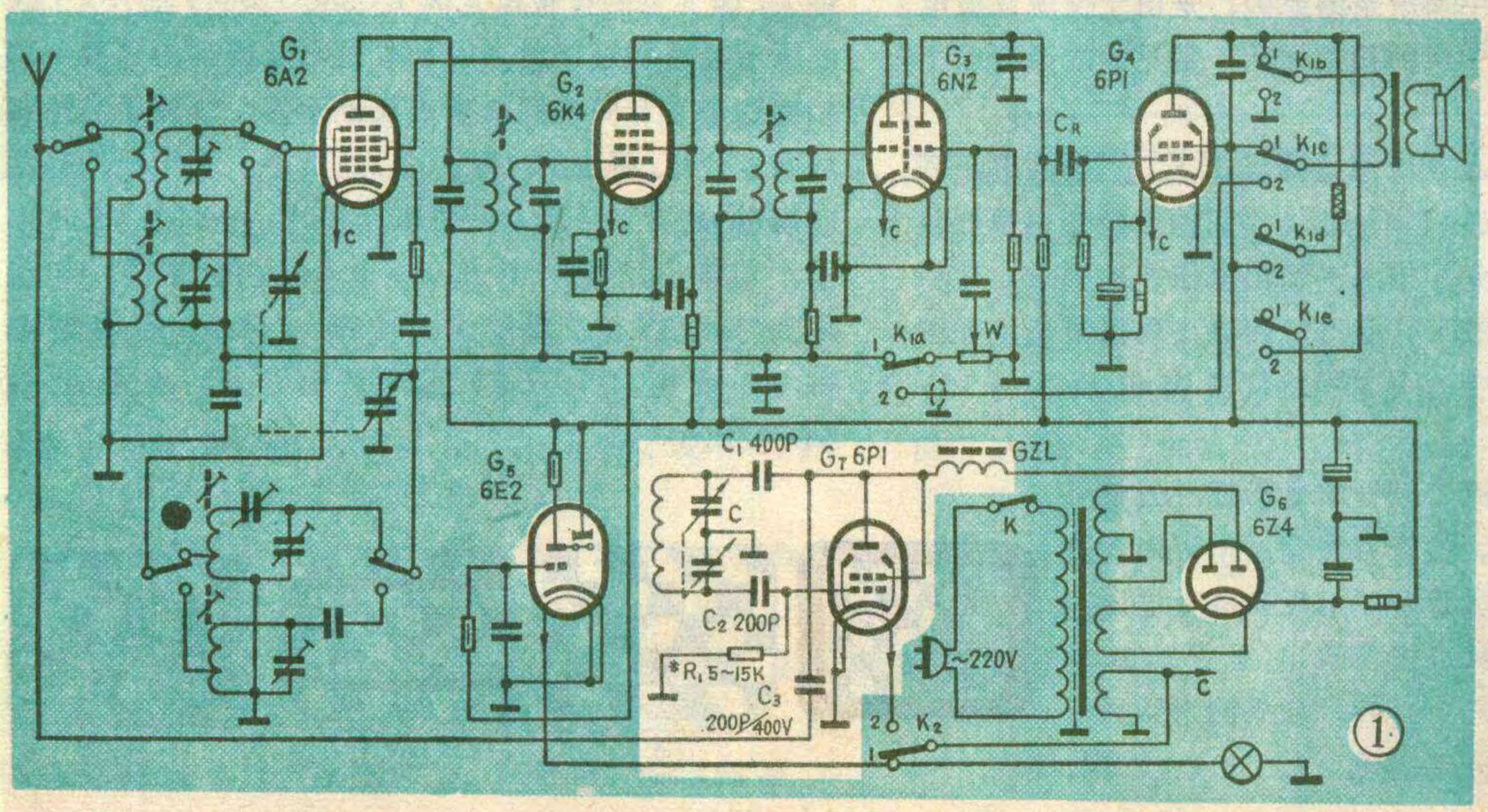


G_7可选用6P1，也可以用6P14代替。L为电子管超外差收音机用的中波或短波振荡线圈，可以根据自己手中的现有成品选择，只不过发射频率不同而已。如果自制L，若发射频率在550KHz～1650KHz范围内，可用ϕ0.13mm漆包线在ϕ25mm的胶管或纸筒骨架上密绕90匝，见图2。当发射频率在6 MHz～18MHz时，可用ϕ0.4mm的漆包线在ϕ16的胶管或纸筒骨架上间绕9.5匝，如图3所示。高扼圈用市售品，电感量为10mH。自制高扼圈时，用ϕ0.2mm的漆包线在MX—2000的磁环上密绕100匝。电容C用



360×2微微法的空气双连。C_1用耐压为400V以上的云母电容。K_1为四刀双掷波段开关；K_2为双刀双掷或单刀双掷。

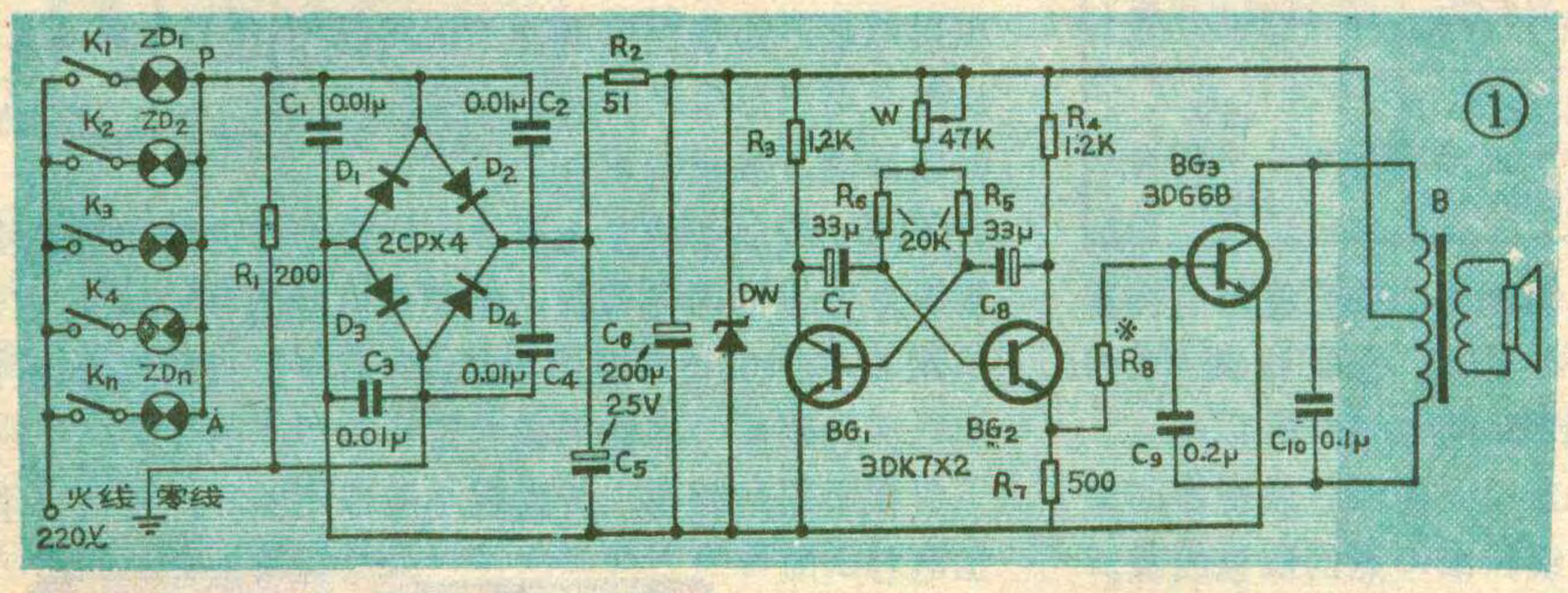
附加的元器件安装在一个小铁板上，如图4 a所示，把这个小铁板固定安装在收音机底盘空余处。开关K_1、K_2另外装在一个小塑料盒内如图4 b，以便于使用。



调试时，先将电源接通，将开关K_1扳至“1”（收音）位置，检查收音是否良好。然后将K_1扳至“2”，将双连电容C旋至中间位置。此时，手持金属起子不断碰触输出变压器初级非接地片。再用一部

吴 开 友

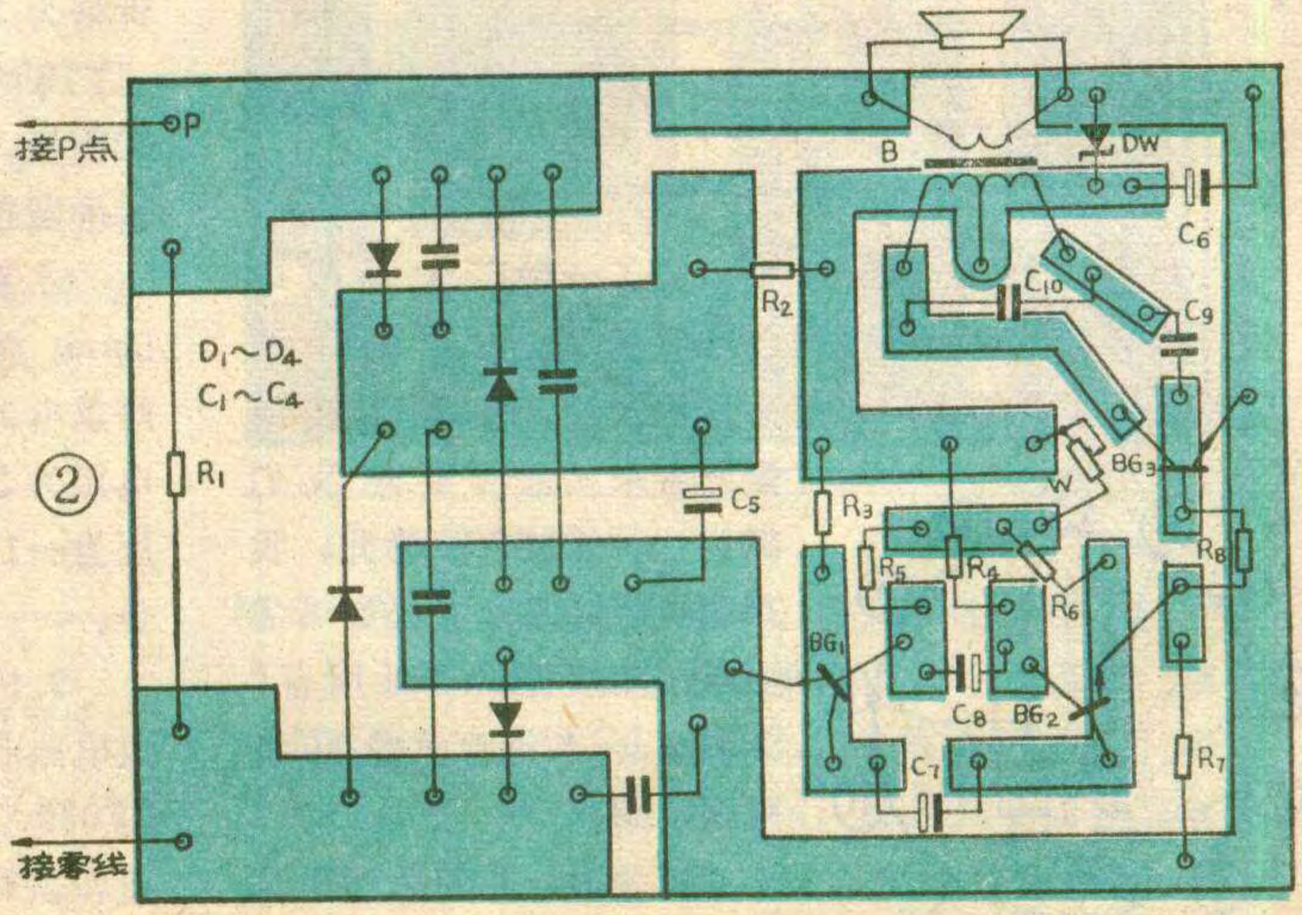
我院原来用的病房床位呼叫器是在医护人员值班室里，装上一排220伏、15瓦的红色小灯泡，每个灯泡代表着一个病房床位。当病员（特别是夜间）急需医护人员时，拉动床头开关，灯泡亮，值班人员看见后就立即前去处理。这种装置虽然简单，但缺点是医护人员得时时刻刻注意着灯泡是否亮。为此，我们在原呼叫器的电路上加上一个简易报警器，当病员拉动呼叫开关时，除小灯泡亮以外，同时发出“呜……”的报警声，提醒值班员。这种报警器很受医护人员和病员欢迎。



带有报警电路的病床呼叫器见图1。整个电路分成两部分，左边为显示部分，右边为报警部分。开关K_1～K_n为每个病床头上的拉线开关。小灯泡ZD_1～ZD_n是装在值班室的显示灯，分别受K_1～K_n控制。不管哪一个开关接通，它所控制的灯泡立即亮，这时R_1上约有15伏左右的交流电压降。R_1上的交流电压经二极管D_1～D_4组成的桥式整流电路整流、C_5滤波后，作为报警电路部分的电源电压。晶体管BG_1、BG_2等组成多谐振荡器，产生一个振荡信号。晶体管BG_3、电源变压器B等组成音频振荡器，产生音频信号。由于音频振荡器电路工作受多谐振荡器电路控制，所以扬声发出的是断续的音频叫声。

电路中的元器件无特殊要求，小灯泡用220伏、15瓦的；R_1用大于2瓦的线绕电阻，最好用功率大些的。D_1～D_4最高反向工作电压要用高于50伏的2 CP型整流二极管。稳压管可用稳定电压为10～12伏、最大稳定电流大于40毫安的2CW型稳压管。变压器用一般晶体管收音机的输出变压器。

报警电路部分的印制板见图2（1：1）。一般安装后电路都能起振工作，通过调整电位器W、C_7、C_8的数值，可以调整音频信号的长短和断续时间，直到自己认为满意为止。安装时，K_1～K_n拉线开关的一端接在各病房的照明火线上，另一端集中在值班室的号码灯上，灯泡的另一端引线集中接在R_1的一端。报警电路部分可以装在一个木盒内，挂在医护值班室的墙上。



性能较好的收音机接收信号，并记下此时的发射信号频率。改装后的两部机器调试好发射频率以后，电容C就不再动了。通话时将两部机子都调到已定的发射频率上。

由于在原来的收音机上增加了一只电子管，就带来了电源变压器的发热问题，为此，在电路上加了单刀双掷转换开关K_2。当K_2在“1”位时，G_7灯丝供电电路被切断；当K_2掷于“2”位，G_7工作，而指示灯和调谐指示管6Z2灯丝都不亮。

单速电扇改为三速

吴普芳

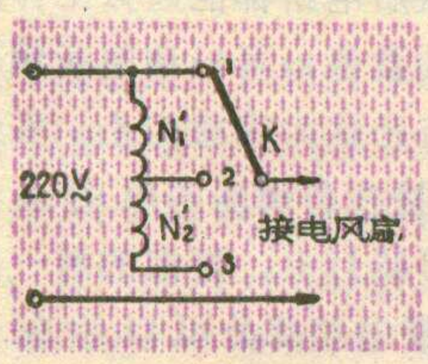
我用一只波段开关（电流不小于0.3A、不少于3位）和一只电抗器（用8瓦日光灯镇流器的铁心改绕），把一台16英寸的单速电容台扇改装成三速，经过一段时间使用，效果良好。下面介绍改制方法。

8瓦日光灯镇流器正常工作时，功率约为30伏安左右。为了选取电抗器的参数，我们把电风扇、交流电流表串联后接到调压器的两端，调节调压器的输出，当输出电压增加时，电风扇转速也增加，从中选定中、低两种速度，并测出数据如表。在低速档，电抗器上

	风扇电压	风扇电流	电抗器上压降
中　速	175V	275mA	65V
低　速	100V	200mA	140V

的功率才为28伏安，所以用镇流器的铁心绕制电抗器已足够了。经过设计计算，中速时，选取线圈N_1'为850匝；而在低速时，选取线圈N_2'为1600匝。

绕制电抗器时，选用ϕ0.29mm的漆包线绕在两个铁心柱上，N_2绕组还可以用线径细一点的漆包线绕。



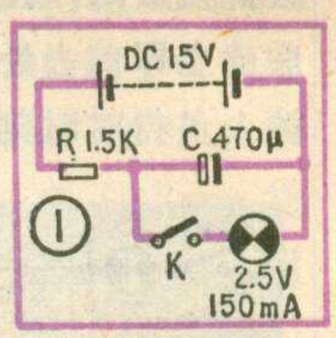
接线见图，接线时必须使两个线包在铁心中形成的磁势方向一致。用开关K改变速度，使得K在1、2、3档位置时，分别是全速、中速和低速。

闪光枪

李谟渊

这里介绍一支利用电容器充放电原理来瞬时点燃小电珠的闪光枪，其电路简单、体积小、耗电省。

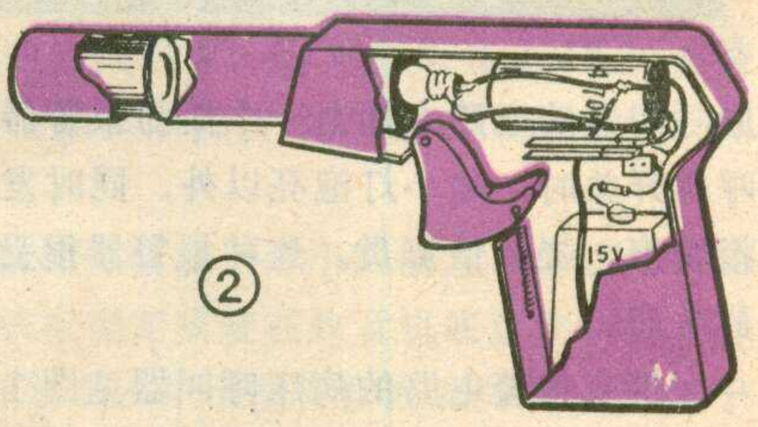
电路见图1，平时击发按键开关K处于断开位置，小电珠不接入电路。电源通过电阻R对大电容C充电，当R取值1.5KΩ时，充电时间约为3秒。当按下K时，电容器通过小电珠放电。由于小电珠的阻值小，放电电流大，小电珠被迅速点燃，发出明亮的光。



该电路对元件没什么特别要求，电容器的耐压应大于电源电压，漏电流应尽量小。电源用一节15伏积层电池，由于充电电流小，间歇放电，可以用很长时间。开关K用微动开关，或用铜皮自制。

闪光枪的结构参考图2。枪管中透镜的作用是使小电珠发出的闪光聚焦，透镜的直径为20mm左右，焦距在10～30mm范围内。装好后应仔细调整透镜与小电珠的距离，才能形成尽量小而明亮的光。

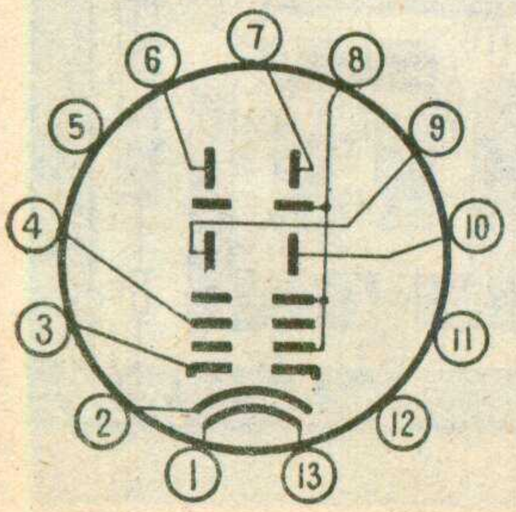
在实验过程中，若发现小电珠不够亮，可适当增加电容C的容量；反之，则应减小容量，以免烧坏小电珠。



②

三条函购消息

1. 本刊1979年第11期介绍了一种广大无线电爱好者喜爱的自制小型简易示波器，文中用的示波管是我厂生产的3SJ1J超小型示波管。许多无线电爱好者来人来函要求我们提供这种示波管，为此，我单位决定满足业余爱好者的要求，陆续提供“利用品”3SJ1J。欢迎广大爱好者来函邮购。



邮购时，请将款汇至**江苏省南京3708信箱销售科。**价格为13元，其中包括管价、包装费和邮寄费。

3SJ1J超小型示波管的管脚如图示，①、⑬灯丝，②阴极，③调制极，④第2阳极，⑥、⑦上偏转板，⑧屏蔽极，⑨、⑩下偏转板，⑤、⑪、⑫空脚。

主要参数：屏幕外径为30±1mm，长度为105±5mm，有效工作面为18×18mm²，灯丝电压为6.3伏、灯丝电流0.6安，第一阳极电压为650伏，第二阳极电压为30～150伏，第三阳极电压为650伏，截止电压为－10伏以下，发光颜色为绿，余辉为中短、绿色。

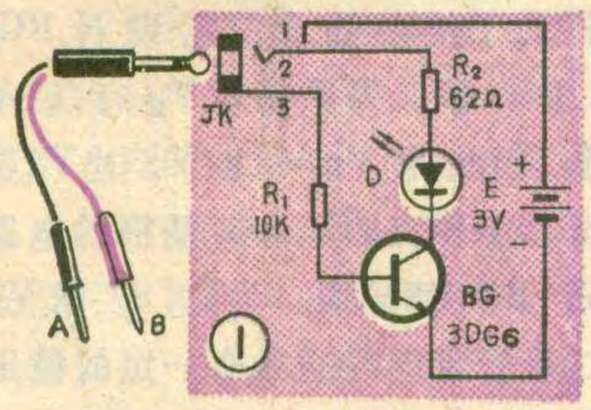
2. 应部分读者要求，本刊80年11期介绍的“集成电路收音机”全部零件仍可供应。另备有CF043、CF039业余品供应，每只1元（包括邮费）。函购者可将款寄到**北京崇文区茶食胡同小学校办厂。**

用发光二极管作通断测试器

陈有卿

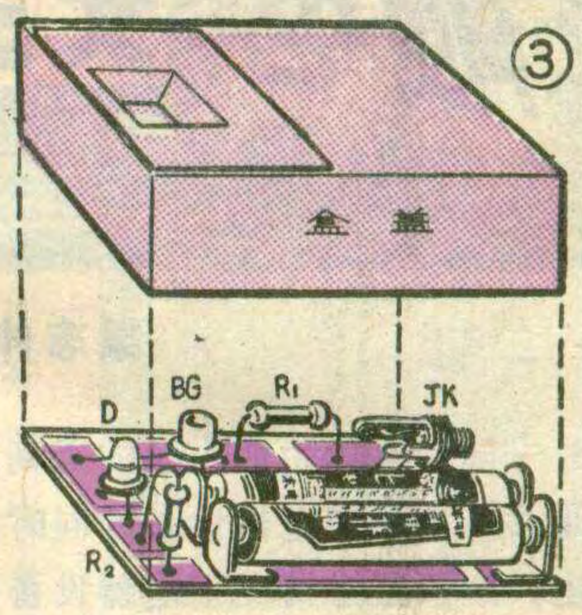
我们用发光二极管作的这台小仪器，可以对元件进行通、断测试，用来检查电解电容器的好坏，以及判别晶体二极管的正、负极性。

这台仪器的电路见图1 JK是经过改制了的耳机插座。当插头未插入插座时，电源电路是断开的，发光二极管不亮。使用时，把插头插上，这时触片1、2接通，电源经R_2、发光二极管加至晶体管的集电极。但是当测试表笔A、B断开时，晶体管的基极电路是断开的，管子无偏流不工作，发光二极管不亮。若把表笔A、B分别接到待测元件的两端，当元件通时，晶体管因得到基极偏流而导通，发光二极管就发光；如果所测试的元件不通，晶体管就得不到偏流，处于截止状态，发光二极管也就不亮。由于发光二极管只要很小电流（大于5 mA）就可以发光，而选用的晶体管的放大倍数较高，所以小仪器有一定高的灵敏度。



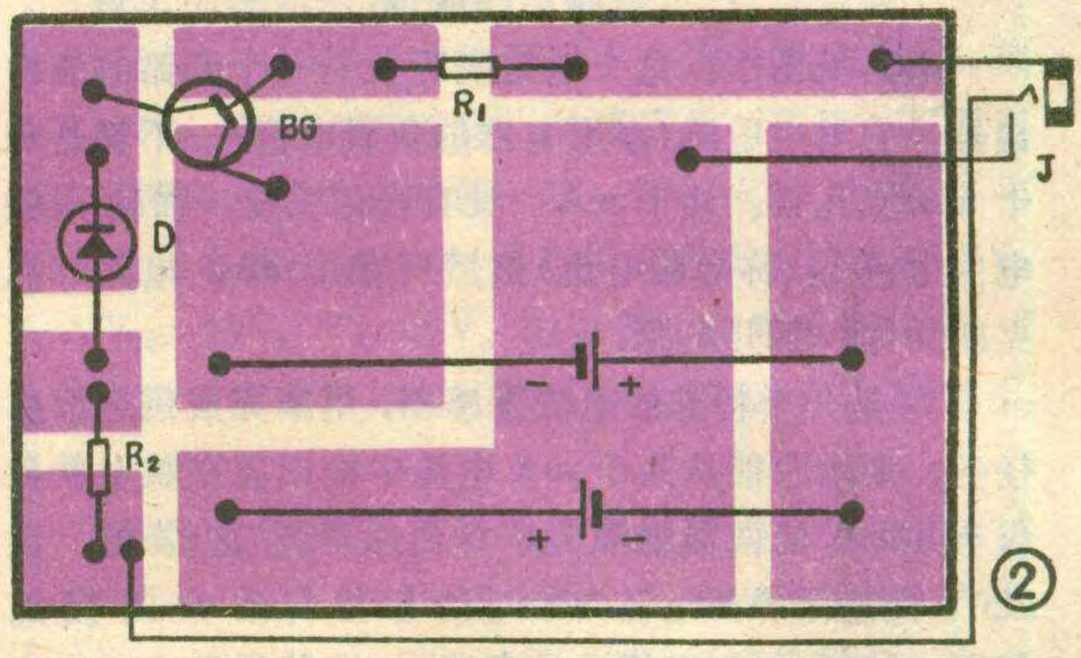
这个仪器用的晶体管的β值应大于200，如果手头管子的β值较小，可把两个β值较小的管子接成复合管代替，以得到高β值的管子。发光二极管用的是处理品。R_1、R_2为1/8瓦的碳膜电阻。电源用两节5号干电池。JK用小型耳塞机插座改制，改制时，只要把原来是常闭接点的1、2改成常开接点即可。表笔用万用表表笔或自制。

图2为1：1的印制板，可将元器件直接焊在有铜箔的一面，电池夹可用磷铜皮弯制，也可以直接焊在印制板上。机盒用薄木板制作。因发光二极管的亮度不大，在机盒透光处应作成喇叭口状的，便于观察。整机安装参见图3所示。



用这个仪器测电解电容时，可用A表笔接电容的正极，B表笔接电容的负极，这时发光二极管会发光，并且这光逐渐变暗，最后熄灭无光。这表明所测电容是好的，发光时间越长，说明容量越大；如果测电容时，发光二极管永久发光不熄灭，表明电容器漏电过大或内部短路；如果测试电容时，二极管不发光，说明电容器引线断开或电解液干涸。用这个仪器测零点几微法以上的普通电容器，发光二极管应亮一下，随后立即熄灭。

测二极管时，A、B表笔分别接二极管两极，看发光二极管是否发光。然后颠倒一下表笔再测。如果二极管是好的，两次测试中，发光二极管应亮一次。发光二极管亮时，与A表笔相接的一极是所测二极管的正极，另一极就为负极。如果两次测试中，发光二极管都亮，说明二极管击穿；如果两次测试中，发光二极管都不亮，说明二极管已断路。同理，也可以测试三极管PN结的好坏。



（上接第23页）

测定出AGC电路的控制深度。本文就不细述了。

5. 上述调整要在信号足够强的条件下进行，信号强度要保证中放AGC起控后，高放AGC延迟30dB后仍能起控。例如在北京地区，可利用2频道的电视信号进行调整，6、8频道在离电视台较远的地区，信号强度不够。

3. 为满足广大爱好者要求，我厂组织到一批TTL小规模数字集成电路，有关规格及单价见附表。如有需要者，可直接汇款到北京西城区阜外西口四十二中学校办工厂。务必在汇款单上写明所需集成电路名称、数量、收件人详细地址、姓名。每购10块另加邮费0.20元。

名　称	型　号	每块价格	备　注
双与非门	7MY23	0.20元	附管脚说明。
单D触发器	7CY13	0.50元	
双D触发器	7CY23	0.60元	

北京四十二中学校办工厂

触电安全保险器

梁志伸

随着人民生活水平的提高，家用电器的花样日益增多，在使用电器设备的同时，不要忘记注意安全用电。一般正常情况下电器设备是不会漏电的，但是万一电器设备发生漏电人不慎碰上了怎么办呢？这里介绍我们制作的触电安全保险装置，它可以在人不慎触电（220V，50Hz 的市电）之后立即断开电源，使人虽然受到一下轻微电击但不会发生危险，保护人身安全。

保护原理

我们知道人体相当于一个电阻，如果人站在地面上或金属器具上，人手碰到电器用具漏电的地方，就有一股电流流经人体。工频（50Hz、220V 的市电）1mA 或直流 5mA 的电流通过人体时就可能引起麻或痛的感觉，但此时人还可以清醒地摆脱电源。如果通过人体的工频电流达到 20mA 或直流 80mA 时，人就会感觉麻痹或剧痛，此时自己已经不能自行摆脱电源并且有生命危险了。一般来说 10mA 以下的工频、50mA 以下直流通过人体，人还可以自己摆脱电源，但是触电时间如果持续 1 秒钟以上还会有危险的。所以除了电流大小有关外，持续时间长短也有关系。因此本电路选定动作电流为 2.5mA，响应时间为 0.04～0.05 秒，如果选用较好的继电器可以使响应时间缩短到 0.02 秒。

电路工作原理

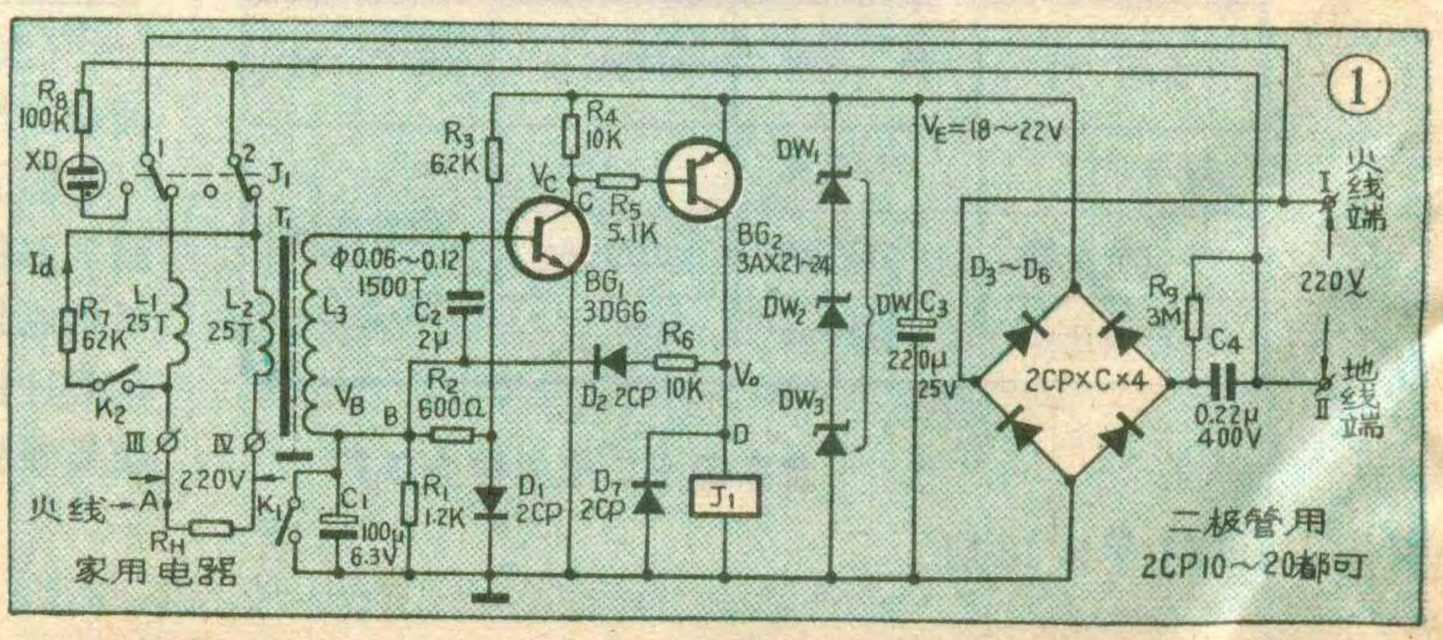
电路见图 1，这个电路实际上是一个旁路电流检出器，它对主电流（家用电器的负载电流）—不管是几十 mA 或几百、几千 mA—没有任何反应，而使人触电的电流 I_d（称旁路电流）虽然只有几 mA，电路却能立即动作，断开电源。

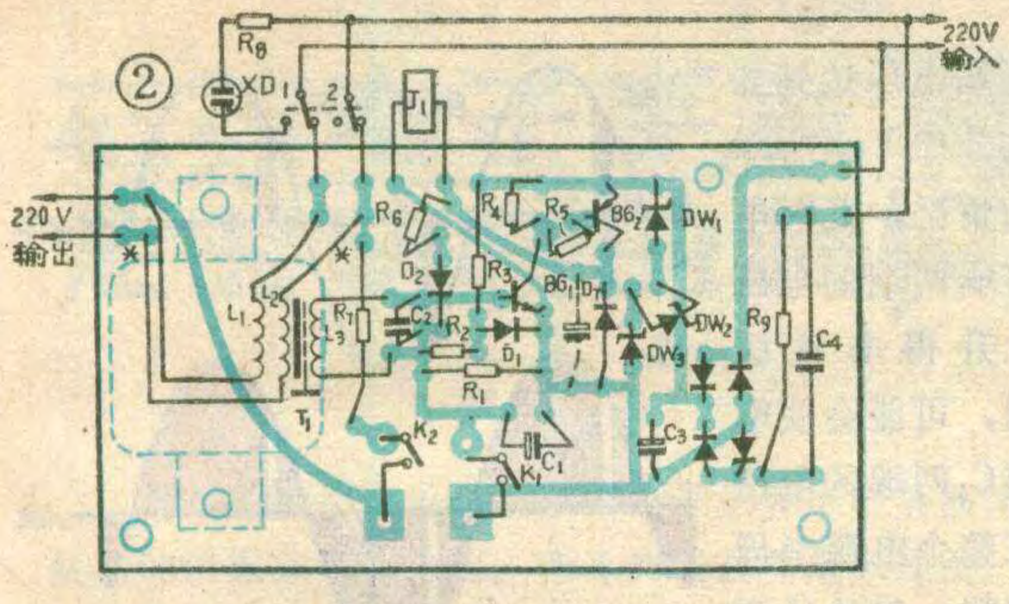
T_1 是一个特殊的电流互感器，用来完成信号检出任务，要求它能从几千 mA 电流中检出混在其中并且仅有几 mA 的微弱电流 I_d。检出原理是这样的：设 220V 交流电源的电流先经过继电器 J_1 的常闭接点 J_{1-1}、线圈 L_1、到家用电器负载 R_H，然后经线圈 L_2、J_1 的常闭接点 J_{1-2} 回到电源。L_1 和 L_2 的匝数相同而且并绕在同一铁心柱上，这样绕得的线圈十分对称均匀，始端两头为输入，末端两头为输出（反过来也可以），见图 5。这样的结构，使得电流在 L_1 上产生的磁场与在 L_2 上产生的磁场大小相等方向相反，相互抵消，结果在铁心中就没有磁通，L_3 上也就没有电压。但是，如果人站在地上，脚与地之间没有绝缘，手接触到了图 1 中的 A 点（火线），这时就有一股电流 I_d 经 L_1 通过人体到地回电源，而不再经过 L_2 回电源。因此流经 L_1 的电流就比流经 L_2 的电流大 I_d，两个线圈上的电流不相等，L_1 与 L_2 上产生的磁场就不能完全抵消，使得铁心中有磁通，磁通大小与 I_d 以及 L_1 的匝数有关并近似成正比。磁通使 L_3 两端产生一个电压 V_d，V_d 正比于 L_3 的匝数，设计时应该使得当 $I_d=2.5mA$ 时，V_d 能达到 0.1～0.2V，以便可靠地推动 BG_1 导通。

为了省电，BG_1、BG_2 平时处于截止状态，BG_1 的导通阈值约为 0.6V，为了使它截止，应设计 BG_1 的偏置电压 V_B 小于 0.6V，但又得保证当 V_d 有 0.1～0.2V 时 BG_1 立即导通，因此选 $V_B=0.47V$。当 $V_d \geqslant 0.1V$ 时，V_d 峰值 $\geqslant 0.1\times1.41\doteq0.141V$，$BG_1$ 基极的电压为 $0.47+0.141=0.61V$，BG_1 便导通。为此，要求 V_B 稳定可靠，这里利用二极管正向导通具有一定的稳压特性，用 D_1 做偏置稳压源，约 0.7V，用 R_1、R_2 组成分压器对 0.7V 分压，得到预计的 0.47V。电容 C_1 是为保持 V_B 瞬态稳定用的，C_2 是防止家用电器负载有较大的对地分布电容及其它干扰脉冲用的。

常规的保险过程是这样的：平时 BG_1、BG_2 截止，$V_C\doteq V_E=18V$，$V_D=0V$。当火线对地有旁路电流出现时，L_3 两端有电压 V_d，当 V_d 大于 0.1V 时 BG_1 导通，V_C 下降，BG_2 导通，V_D 上升，继电器 J_1 吸合把接点 J_{1-1}、J_{1-2} 断开，切断全部家用电源，达到安全保护的目的。

从图 1 看出，当 J_1 动作之后，L_3 两端的电压将随之消失。为了保持 J_1 继续吸合，采用由 R_6、D_2、R_1 组成的闭锁回路。当 V_D 上升到 8V，B 点电压 $V_B=\frac{R_1}{R_6+R_1}$（V_D-D_2 正向压降）$=\frac{1.2K}{10K+1.2K}$（8V－0.7V）$\doteq0.78V$，使 BG_1 维持导通。一经闭锁 J_1 就吸合不放，直至事故排除之后，拉一下手动开关 K_1 使 K_1 闭合，才能使电路复位。因为 K_1 是跨接在 B 点和地之间，K_1 闭合时，$V_B=0$，使 BG_1 基极为 0V，BG_1 立即截止，V_C 上升到 V_E，BG_2 也立刻截止，$V_D=0V$，闭锁回路解脱。J_1 释放，接点 J_{1-1}、J_{1-2} 回复到常闭状态，又自动把全部家用电源接上。以





上过程瞬间即完成。松开手 K_1 即断开，整个电路又处于等待状态，一个动作循环完毕。

为了经济，电路的直流供电不用变压器降压，而是用电容 C_4 降压并限流。

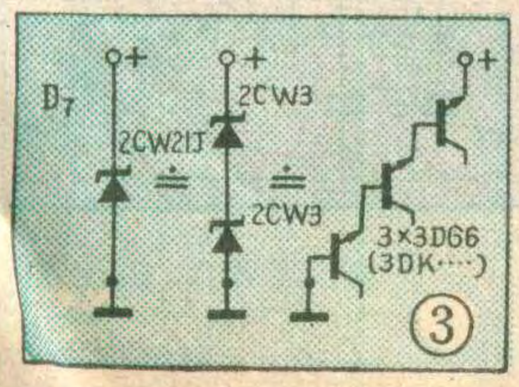
R_7与K_2 是校验整机是否灵敏可靠用的，在安装调整过程中可用它当作人体，模拟 $I_d=\frac{220V}{R_7}=3.5mA$。装用一段时间以后也可以用它来检查整机是否守职。或者你在做某项可能有触电危险的电器试验前，为了安全可靠可先试一下保险器。校验的方法是：把 K_2 拉线开关拉一下使K_2闭合即松手，如果全家电灯都灭了，说明保险器工作正常，再拉一下开关 K_1 使电路复位，全家电源也就恢复。图中 XD 是氖泡指示灯，当切断家用电器的电源时，J_1 的常开接点闭合，XD 应亮。如果家里没有电，氖泡又不亮，那就是室外的线路停电了。

制作

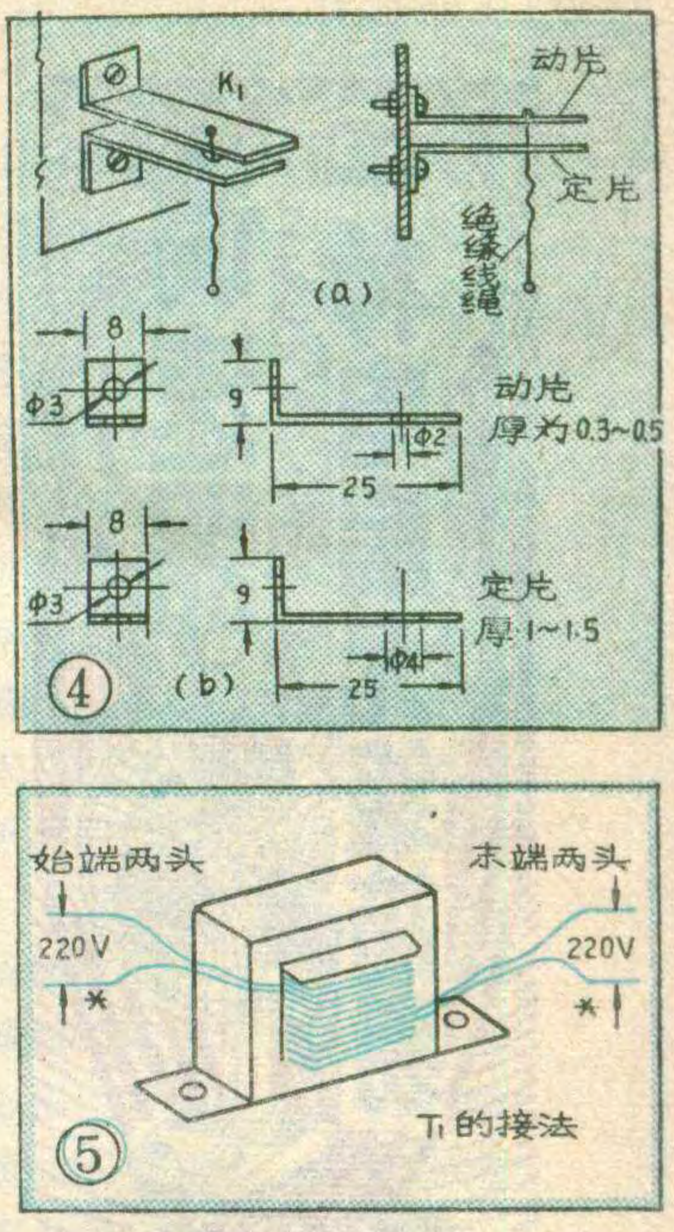
需要自己制作的元件主要是电流互感器 T_1 和拉线开关 K_1、K_2。

电流互感器的铁心可用 E_{10}～E_{15} 硅钢片，铁心截面积取 1～2.5(平方厘米)即可。线圈 L_3 可绕在 L_1、L_2 的里边也可绕在外边，它与 L_1、L_2 之间要注意绝缘及屏蔽，用一、二层塑料薄膜作绝缘层并且最好加铜片屏蔽，如果没有铜片或铁心窗口不富余，可不加屏蔽片，但要注意 L_3 两线头的连接方式。正确的连接是将 L_3与 L_1、L_2靠近的一层引出的线头接图 1 中“B”点，远离 L_1、L_2 的引线头接到 BG_1 的基极。L_3 用 ϕ 0.06～0.12 漆包线绕 1500 匝。L_1、L_2 两股并绕，约 25～30 匝，线径大小根据家用的电器负荷而定。如果单个功率最大的电器在 100 瓦以下，可用 ϕ0.47～0.6 高强度漆包线；如果在 300 瓦左右用 ϕ0.6～0.8。如果铁心窗口有余量，可用细塑胶电线，铜线径同上。

电流互感器也可用电子管收音机的输出变压器改制，其初级绕组大多为 2000～3000 匝，可以保留作 L_3 用。把外层粗线去掉，保留初次级绝缘层并再加一、二层塑料薄膜，然后再用粗线（线径同上述）双线并绕 15～20 匝即可。



K_1 及 K_2 的形状和尺寸见图 4，它有一片动片和一片定片。定片上打一个 ϕ 4 的圆孔让拉线（绝缘线）从中穿过，动片上相对应位置打一个 ϕ 2 的小圆孔，把拉线穿过去并打结。手拉线时，把动片拉下与定片相接触；松开手，利用动片的弹力自动与定片离开。最好用铜片做，如果没有，用罐头盒的铁皮也可以，做好后用焊锡镀一下。定片应厚一点可用两层铜片或铁片叠焊起来制成。



调整与元件参数选择

继电器 J_1应选用工作电流在 30mA 以内的，电容器 C_4 的容量根据继电器工作电流而定，见表 1。因平时 BG_1、BG_2 截止，整流后的电流几乎全部流过稳压管 DW，所以应选择最大稳定电流值相适应的稳压管，这里选用的是 2CW 21J 或 2CW 21K。如果没有，也可以将两个 2CW 3 串接使用，也可以将三个硅三极管的 b-e 极如图 3 所示连接使用。印刷电路板(图 2)上是按照三个管子的位置安排的，如果只用一个稳压管，可用短路线将没有接管子的空端连接上，或将稳压管跨接也可。

接上电源，J_1 不应动作。有时可能因干扰等原因，接上电源 J_1 就动作吸合不放，这时可拉一下 K_1 不松手，此时 J_1 应释放。如果仍吸合，说明 BG_1 或 BG_2 质量不好，换上好管再试。

接上电源如果 J_1 不动作，此时电路应已处于等待状态，可拉一下 K_2 开关随即松手，这时 J_1 应动作。如果不动作，应检查互感器T_1的接线是否正确，可以把并绕的两根线的始端对调一下（两根末端对调也可以）。如果电路正常的话，用万用表应测得$V_B\doteq0.47V$，$V_C\doteq V_E\doteq18V$，$V_D\doteq0V$。然后接上家用电器负载，试验它的抗干扰能力如何。如果容易误动作，可把 C_2 换成 3 μF。

最后应该提醒一下，无论如何不要用人体做试验；可用一个 51～62KΩ 电阻一头与火线相通，一头与自来水管碰一下来作试验。有时虽有轻微麻手触电的感觉但电路不动作，那是因通过人体的电流太小，

继电器线圈电阻	工作电压	工作电流	C_4 容量、耐压	DW 稳压管电压
600Ω～1KΩ	12V	12～20mA	0.33μF 400V	10～13V
800Ω～1KΩ	18V	18～22mA	0.33μF 400V	16～20V
2 ～4KΩ	24V	6～12mA	0.22μF 400V	20～24V

(下转第 33 页)

一种电扇无级简易调速器

鞠庆华

一般家用电风扇大多是使用感应式电机。电扇的调速方法很多，如：改变电机线圈接线的方式；改变电机磁极极数；利用相位控制法改变电机输入电压……。其中以相位控制法最为方便，本文介绍的无级调速器，就是相位控制法中最简单的一种。电路见图1，它能实现电扇转速、灯光亮度从 0～100%的平滑无级调节。

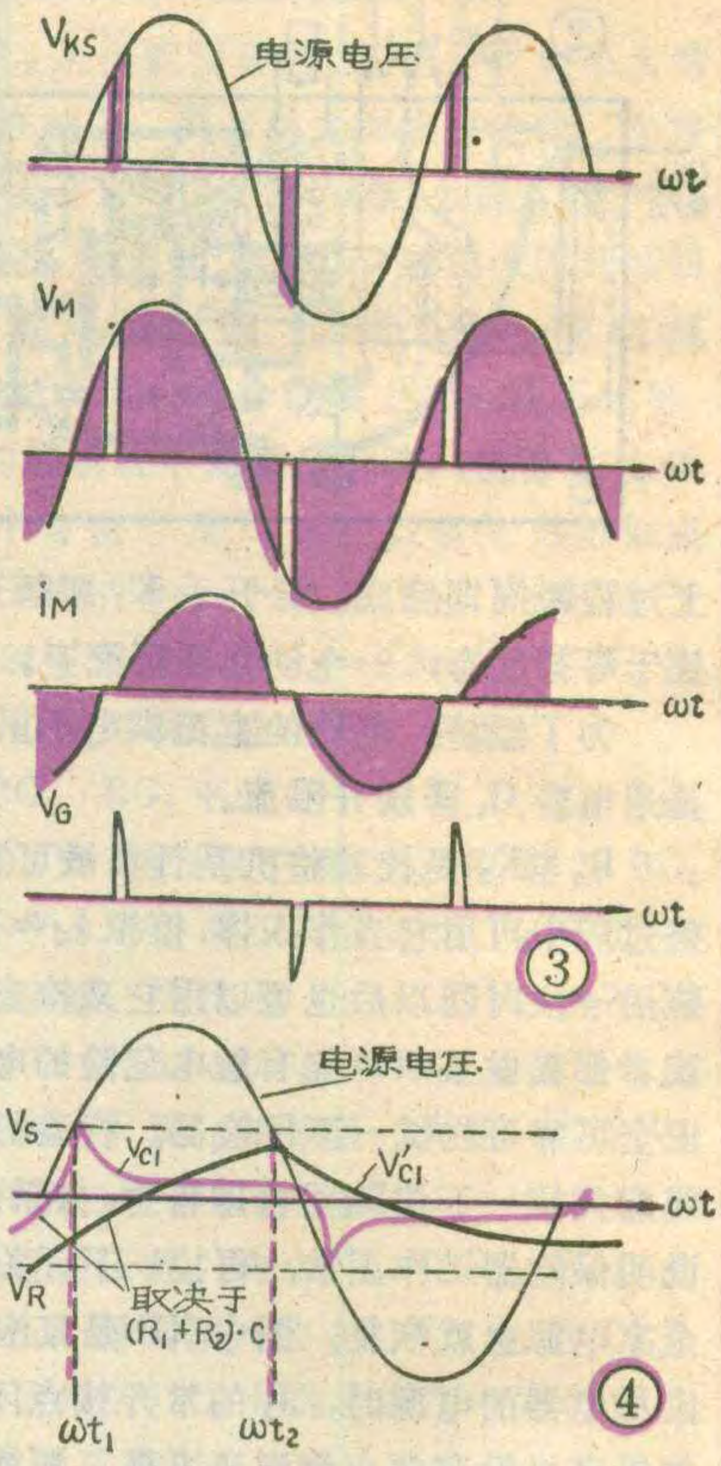
图1所示的电扇无级调速电路，是利用双向晶闸管 KS(上海整流器厂生产)直接工作于交流电源，调节 R_2 即可控制KS在电源正、负两个半周的导通角，以改变电机(M)的输入电压达到改变电机转速的目的。

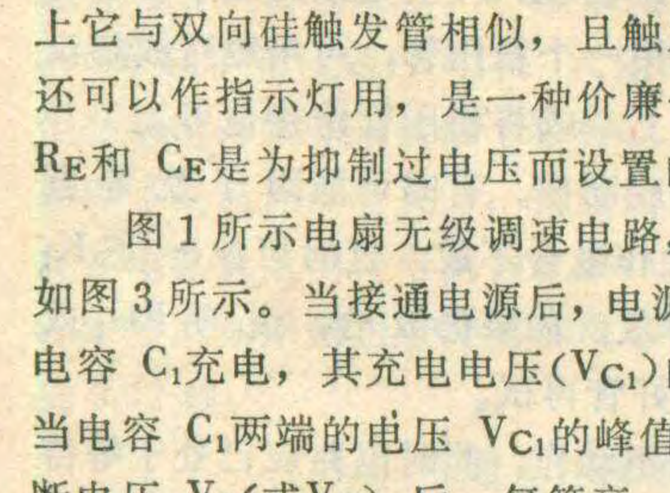
图中的 TD 为一般的指示灯氖管，其伏—安特性如图2所示(图中 V_S与V_R称为阻断电压)，在电性能上它与双向硅触发管相似，且触发功率大。此外，它还可以作指示灯用，是一种价廉一物两用的触发管。R_E和 C_E是为抑制过电压而设置的。

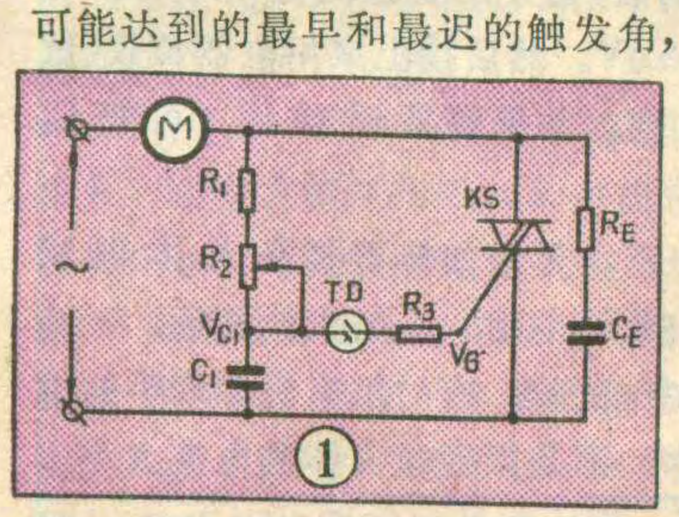
图1所示电扇无级调速电路，运行时各点的波形如图3所示。当接通电源后，电源电压通过 R_1、R_2向电容 C_1充电，其充电电压(V_{C_1})的波形如图4所示。当电容 C_1两端的电压 V_{C_1}的峰值达到氖管(TD)的阻断电压 V_S(或V_R) 后，氖管亮，从而 KS 被触发导通。KS 触发角的大小是通过改变 C_1 充电时间常数 $(R_1+R_2)\cdot C_1$来控制的。

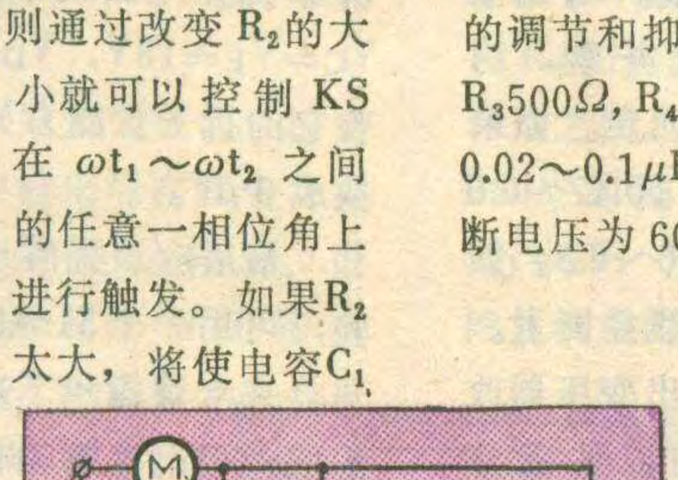
如图4所示，假定 ωt_1与 ωt_2分别表示 KS 元件可能达到的最早和最迟的触发角，则通过改变 R_2的大小就可以控制 KS 在 $\omega t_1 \sim \omega t_2$ 之间的任意一相位角上进行触发。如果R_2太大，将使电容C_1两端电压达到如图4中$V_{C'_1}$所示的情况，此时电容C_1两端的电压上升得非常缓慢，可能会使电容C_1两端的电压在整个电源半周期间，无法达到氖灯 TD 的阻断电压V_S(或V_R)，即 KS不会导通。也就是说，用改变 R_2 的大小来控制风扇的转速(或电灯的亮度)时会有某一个极限值，低于这个极限值则无法控制。为此我们采用了如图5所示的电路，它扩大了风扇的低速（或电灯的低亮度）的控制。图5所示电路，当 R_2 大于极限值时，可采用 R_4 与 C_2 来帮助电容 C_1 两端电压上升(即 C_2 上的电压可经 R_5 向 C_1 充电)，使其达到氖灯 (TD)阻断电压 V_S(或 V_R)，以触发 KS。由此可知，R_2 是用来控制负载的平均电流，即控制电机的转速（或电灯的亮度)，而调节 R_4 则可调节最低转速(或最低亮度)。

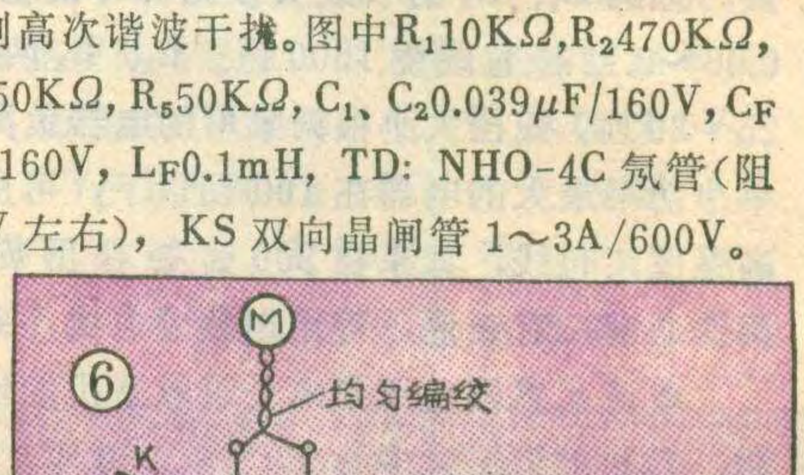
上述相控电路在KS每次触发后，负载电流从 0 上升到额定值只需几微秒的时间，这种阶跃电流的频率，虽然对电视机、调频无线电收音机没有多大影响，但对调幅收音机和其它通信设备将带来不同程度的干扰，为此常采用图6所示的电路，以适用于大范围的调节和抑制高次谐波干扰。图中$R_1$10KΩ,$R_2$470KΩ, $R_3$500Ω, $R_4$150KΩ, $R_5$50KΩ, C_1、$C_2$0.039μF/160V, C_F 0.02～0.1μF/160V, L_F0.1mH, TD: NHO-4C 氖管(阻断电压为 60V 左右)，KS 双向晶闸管 1～3A/600V。



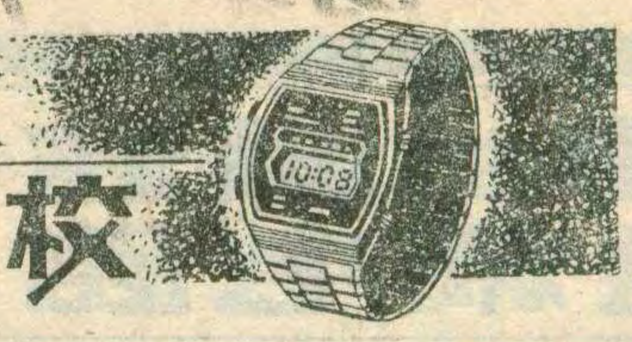








石英电子手表走时快慢的调校

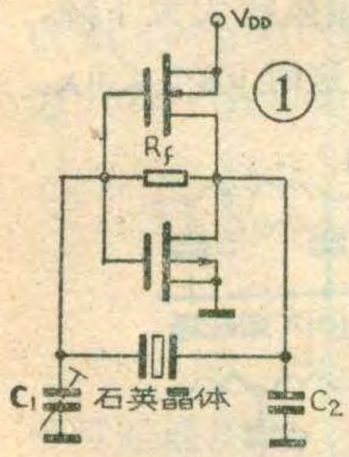


李耀祖

石英电子手表走时快慢由电子手表中石英晶体振荡器的谐振频率所决定。图1为振荡器电原理图。当石英晶体频率确定以后，改变C_1、C_2的容量都会使电子手表走时快慢发生变化。规律是：增大C_1或C_2的容量走时变慢，减小C_1或C_2的容量走时变快。图2所示为C_1、C_2容量变化引起振荡器谐振频率变化的规律。

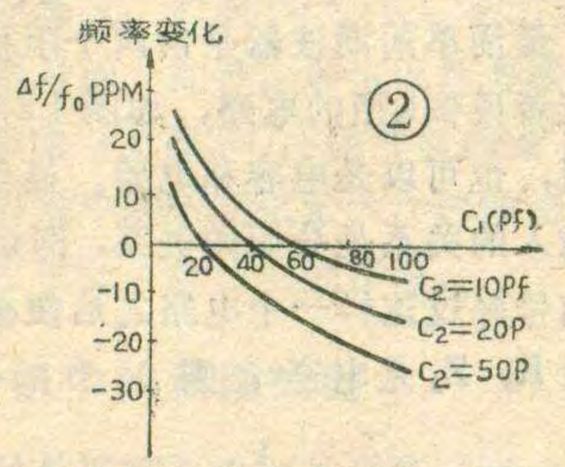
常见的电子手表石英振荡器谐振频率为32768 Hz，经15级分频得标准秒信号。由于制造工艺对产品精度的限制需设置C_1、C_2作为振荡器的频率微调，C_1、C_2对改善振荡器的温度特性等也是必须的。

C_1、C_2的容量范围是在考虑振荡器各项特性后确定的，不能任意增大或减小，不同电子手表C_1、C_2的容量也有差异。在业余条件和应急情况下，改变C_1、C_2的容量可以使电子手表走时快慢产生较大幅度的变动，但同时会引起振荡器温度特性、耗电特性等项指标的改变。



在C_1、C_2中总有一个为微调电容，一般C_1为微调电容，C_2为固定电容。在没有专用仪器设备的条件下只要经过仔细操作可以将表调到日误差±2～3秒的水平。工作步骤：撬开表壳后盖，在石英晶体两端可以分别找到微调电容和固定电容（可参见本刊81年第6期），微调电容的结构与收音机中常用的瓷微调相差不多，调节方法也相似。调校前先记下表的走时快慢，然后用塑柄小起子将微调沿一个方向微微旋动一下。待数小时后与准确的电子手表或电台标准时间校对，如误差变小说明旋转方向正确，否则要换一个方向再调。旋转方向确定后可如前法继续调校对时。开始调校时幅度可稍大，误差越小调节幅度越小，甚至只能微微触碰一下，取得高的走时精度要靠耐心与细心。

市场上有些电子手表快慢偏差较大，超出了微调电容的调节范围，对走时偏慢的电子手表可以逐步减小C_1、C_2的容量，直至除去不用。一般日差可调快20秒左右。超过此范围只有更换石英晶体。走时偏快较多的电子手表常见故障原因是固定电容脱落或失效。可按情况在10～50PF容量范围内选用一只补焊。所用电容以体积小，品质因素高的陶瓷圆片或独石电容为妥，自制绞线电容也可以试试。电容的容量不宜过大，由图2可知随容量增大快慢调节量变小。再则电容过大易引起振荡器其它特性变差，甚至停振。

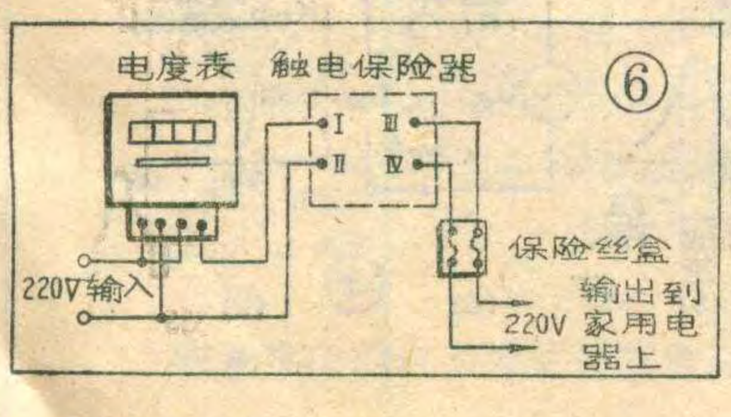


（上接第31页）

小于电路设计起动电流的原因。同时对家用电器设备也应经常注意维护检查，尽量保持绝缘良好、安全使用。

触电安全保险器与电度表、保险丝盒的连接方法见图6。如果线路比较长，可在III、IV两端间并联一只0.01μF/500V电容器。

因电路直接和220V电源相连接，使用前应再三检查焊接是否正确无误，以保证安全使用。



（上接第39页）

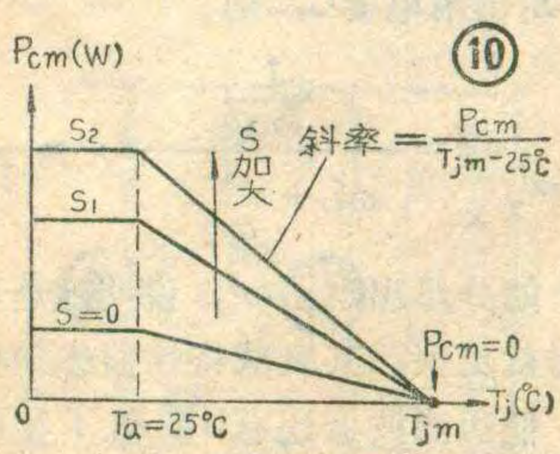
空间散热外，又多了一个散热器向空间散热的途径，相当于在热阻R_{th}（c－a）上又并联了一个热阻$R_{th(R)}$，因而使总热阻减小到

$$R_{th}=R_{th(j-c)}+\frac{R_{th(c-a)}\times R_{th(R)}}{R_{th(c-a)}+R_{th(R)}}$$

若管壳不能直接紧贴散热器，中间加有薄膜绝缘衬垫，这就在管壳与散热器间又串入了一个热阻$R_{th(z)}$，相当于$R_{th(z)}+R_{th(R)}$再与$R_{th(c-a)}$并联，总热阻稍有增加，散热效果就要差些。

目前的大功率管散热器，大多采用图9铝型材结构。这种散热器安装时最好垂直放置，以增加空气对流，改善散热效果。散热器最好涂黑色，因为黑色易于吸热，散热快。

为使用方便，有时手册上可查到P_{CM}与T_j及散热面积S的关系曲线，如图10。由图可见，随结温T_j升高，P_{CM}下降，其下降速率就是热阻R_{th}的倒数。当散热面积S加大时，曲线抬高，P_{CM}值增大。



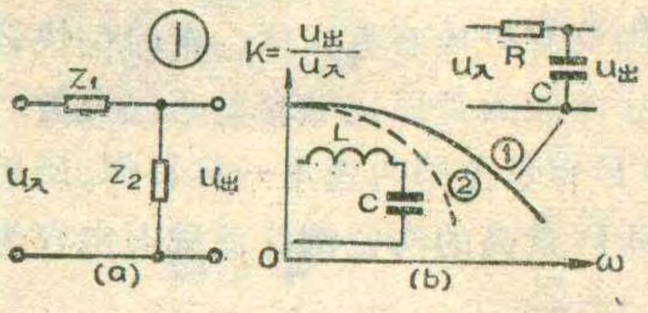
收音机中的滤波与退耦电路

闻　芒

在超外差式收音机中，有约占总数五分之一的元件是起滤波和退耦作用的，这部分电路如果出了问题，对全机性能有很大影响，甚至根本不能收听。这是为什么呢？

从滤波器谈起

任何无线电接收设备，都必须有效地选出有用信号，同时去掉无用信号的干扰。这种选出有用信号，去掉无用信号的电路就叫滤波器。



最简单的滤波器是由两个阻抗元件 Z_1和 Z_2接成Γ型或者说倒L型的电路，如图 1 a所示。Z_1和Z_2可以是电阻，也可以是电容和电感。显然，图1a电路的输出与输入的关系是分压的关系，即 $u_{出}=\frac{Z_2}{Z_1+Z_2}u_{入}$，因此信号经过这样一个电路之后便被衰减了。如果 Z_1 是电阻 R，Z_2 是电容c，则

$$u_{出}=\frac{\frac{1}{\omega C}}{R+\frac{1}{\omega C}}u_{入}=\frac{1}{1+R\omega C}u_{入}$$

这时 $u_{出}$ 的大小不仅和电阻R、电器 C 的大小有关，还和频率 ω 有关。随着信号频率 ω 的上升，$\frac{1}{1+R\omega C}$ 的值将减小，因此 $u_{出}$ 也将下降。图 1b 的曲线 1 表示了 $u_{出}$ 随ω而变化的情况。曲线 1 说明，这种电路对低频信号衰减不大，对高频信号衰减严重。或者说该电路能使低频信号通过，不能使高频信号通过，所以把它叫低通滤波器。图中Z_1是串联在电路中的，叫作串臂，Z_2是并联在电路中的，叫作并臂。如果将Z_1改为电感 L，Z_2仍用电容C，则

$$u_{出}=\frac{\frac{1}{\omega C}}{\omega L+\frac{1}{\omega C}}u_{入}=\frac{1}{1+\omega^2 LC}u_{入}$$

式中的分母出现了ω^2，说明随着频率的升高，信号衰减得就更快，其衰减特性曲线如图1b的曲线 2 所示。

低通滤波器还有Π型和 T 型电路，如图 2a、b 所示。考虑到和滤波器连接的信号源都有一定的内阻 R_i（只是大小不同），同时滤波器也要和负载R_L连接，因此无论是Π型还是T 型滤波器，都可以看成是由两节 Γ 型滤波器构成的（见图 2c、d），所以滤波效果更好。把图2c、d中的Z_1、Z_2用具体元件代替，则得图 2 e、f，它们是典型的Π型和T型低通滤波器。

除了低通滤波器之外，还有所谓“带通”滤波器。这种滤波器只让一定频率范围内的信号顺利通过，而这个范围以外的信号则受到一定程度的衰减。图3a中的 LC 并联谐振回路与信号源内阻 R_i就构成了一个带通滤波器，当信号$u_{入}$的频率接近LC并联谐振回路的谐振频率 ω_p 时，由于这时谐振回路的阻抗最高，该阻抗远远大于信号源$u_{入}$的内阻R_i，因此并联谐振回路的阻抗与R_i分压的结果，使得 $u_{出}\approx u_{入}$；而当信号频率远离谐振频率 ω_p 时，并联回路的谐振阻抗大大下降，因而使信号电压$u_{入}$受到很大衰减，这时 $u_{出}\ll u_{入}$。

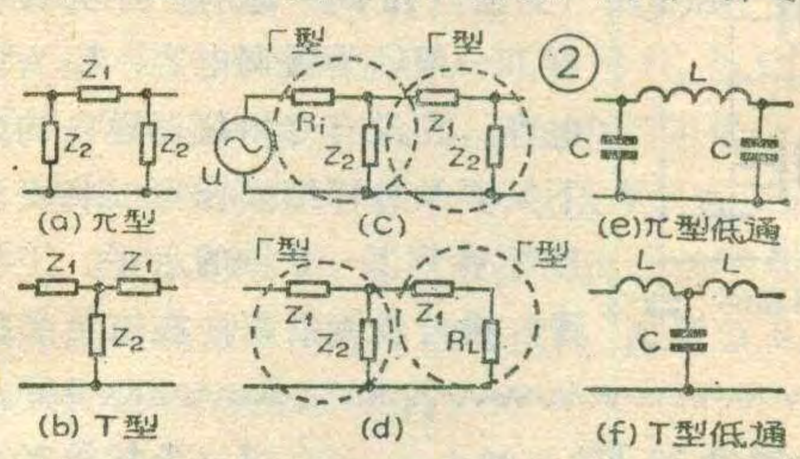
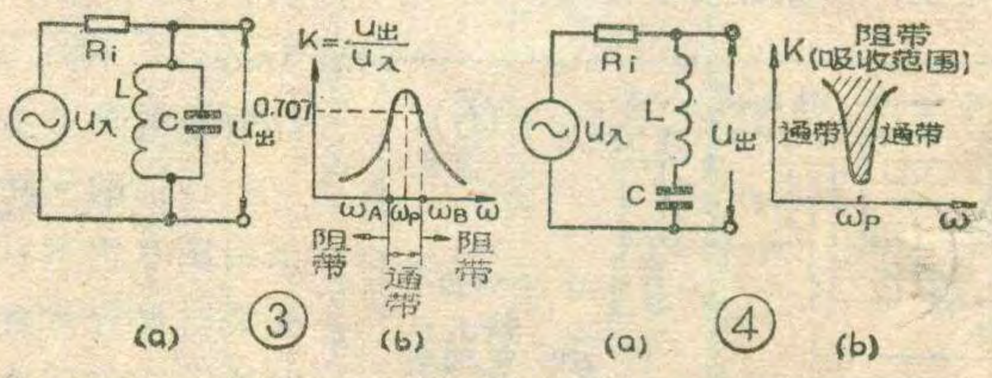


图 3 b 的曲线就反映了图 3 a 电路的信号电压传输特性，其中信号频率为 ω_A 和 ω_B 时，输出信号的幅度为最大输出幅度的 0.707 倍，我们把 ω_A 与 ω_B 之间的频率范围看成是允许信号通过的频率范围，并把它叫作“通带”，信号受到较大衰减的频率范围叫作阻带。

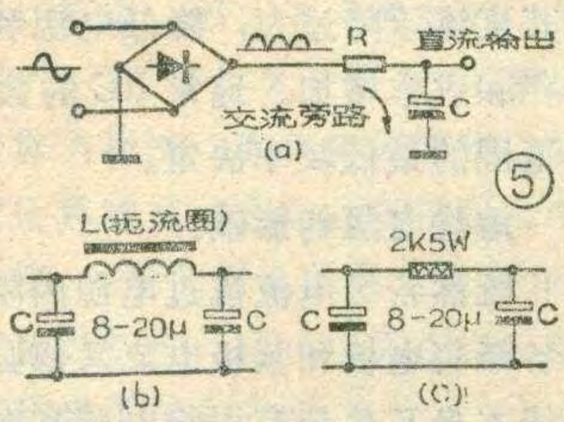
如果需要衰减掉某一频率范围内的信号，而只允许该范围以外的信号通过，就用带阻滤波器，也叫陷波器或吸收回路。图 4a 就是一个带阻滤波器，它的并臂是一个 LC 串联电路。当信号频率接近 LC 串联电路的谐振频率 ω_p时，由于 LC 串联电路的谐振阻



抗很小，因此信号受到很大的衰减；当信号频率远离LC的谐振频率时，信号衰减得很少，也就是说信号能顺利通过，其传输特性曲线如图 4 b 所示。

收音机中的滤波电路

在有整流电源的收音机中，低通滤波器用来滤除整流后直流电压的交流成分，以消除交流声。图5 a是一个桥式全波整流电路，经过整流后的电压是单向的带有纹波的直流电压，它既有直流成分，也有交流成分（频率为100赫），若不滤除其交流成分，则它必将和直流电压一起，加到各级晶体管的集电极和基极去。如果是加在低放管的基极，因为它也在音频范围以内，因此便与有用信号一起被放大输出，形成讨厌的交流嗡嗡声。所以必须把电源电压的交流成分滤掉。图5 a 中由R和C构成的Γ型滤波器就是起这个作用的。由于电源中的交流成分频率很低，所以作为并臂的电容容量必须足够大才成，常用数十至数千微法的电解电容。以图5 a为例，设R为10Ω，C为2000μF，对于100赫的交流成分则有

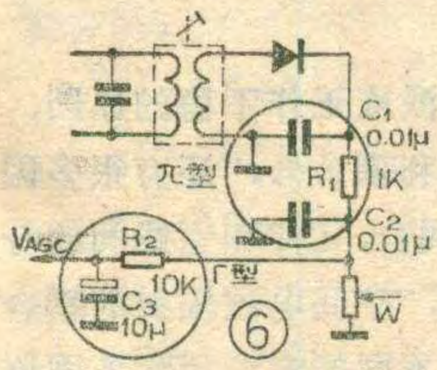


$$u_{出}=\frac{1}{1+R\omega C}u_{入}=\frac{1}{1+10\times 2\pi\times 100\times 2000\times 10^{-6}}$$

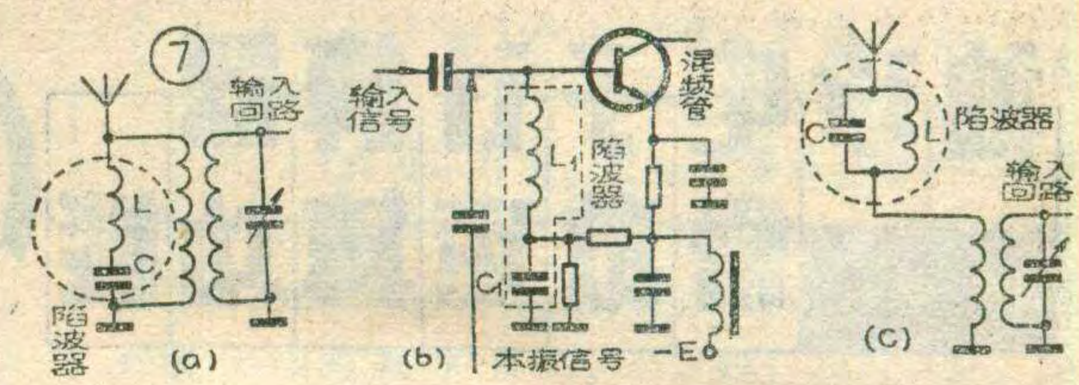
$$u_{入}\approx\frac{1}{13}u_{入}$$

可见经滤波后，交流成分被衰减到原来的$\frac{1}{13}$，因此它对电路的影响将大大减小。

带有整流电源的晶体管收音机，其电源滤波器的串臂一般都不外接电阻或电感，实际上整流电路的内阻就代替了串臂电阻，这样就不会增加电源的内阻。滤波器并臂上的电容达数千μF。电子管收音机，由于工作电压高，因此要求作为并臂的电容不仅容量要大，而且要耐高压（250伏以上）。这样的电容成本高、体积大，因此只好采用数值较小的滤波电容，一般在8～20μF范围内，耐压则要求在300伏～450伏。为了保证滤波效果，在减小并臂电容数值的情况下，必须把串臂阻抗加大，一般串臂阻抗都是用一个大电感，也叫扼流圈（见图5 b）。扼流圈的成本也比较高，体积也比较大，为了进一步降低成本、减小体积，串臂阻抗也有用线绕电阻的，见图5 c。而滤波电路也采用性能更好的Π型电路。



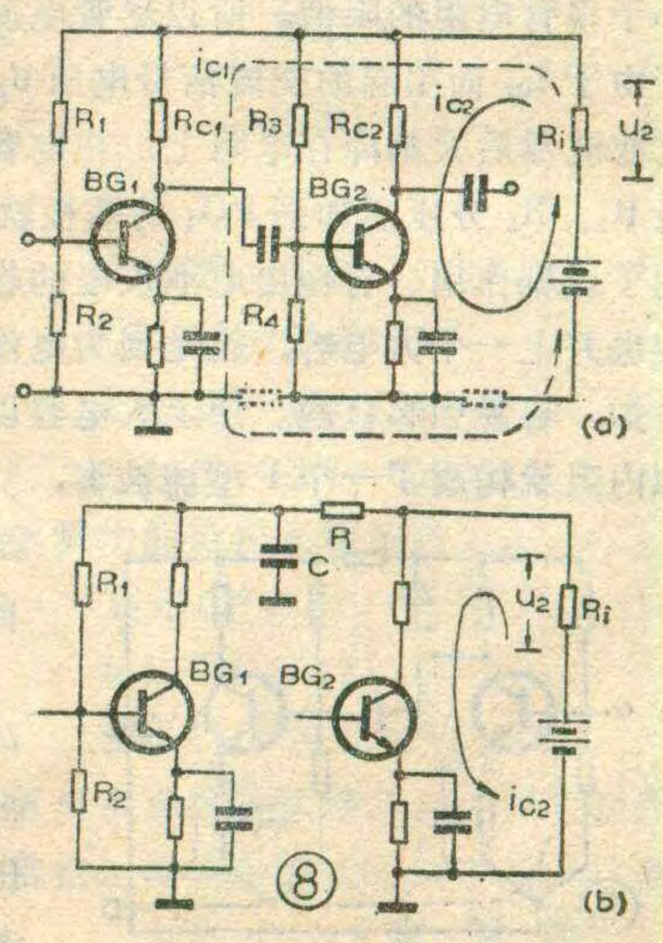
收音机中的自动增益控制电路（AGC）实际上也是一个低通滤波器。因为AGC电路要输出一个与音频信号的大小成比例的直流电压，送到被控中放管的基极以控制它的工作点，调整中放增益，所以应滤除音频信号，而只让直流分量通过。图6中的R_2、C_3就构成了这样的Γ型低通滤波器，因工作在音频频率，所以C_3用10μF已足。C_1、R_1、C_2则是一个Π型低通滤波器，它们是滤除检波后残余的中频（465千赫）信号的，所以C_1、C_2的容量只有0.01～0.02μF。



为提高收音机的选择性和灵敏度，收音机中用带通滤波器的地方更多。输入回路、中周都是用谐振回路作带通滤波器的。这些问题已介绍较多，这里不再详谈。带阻滤波器（即陷波器）在收音机中常用来吸收中频干扰信号。实用的陷波器可用串联谐振回路，并接在收音机输入回路的天地线之间，如图7a所示，也可以接在混频级的基极，如图7b所示。它们都是旁路外来中频干扰信号的。此外，还可以将并联谐振回路串联在天线回路中（见图7c），因并联谐振回路调谐于中频，谐振时对中频的阻抗最大，因此能阻止中频干扰信号进入收音机，起到陷波作用。

收音机中的退耦电路

收音机中的信号是用耦合电路从前级传送到后级去的，如阻容耦合、变压器耦合、直接耦合等等。收音机电路中，除了我们所需要的耦合之外，还会通过各种途径产生许多不必要的耦合，导至信号不完全按照人们安排好的途径传输，引起一些不良后果，如寄生振荡、噪声、失真，甚至使整机无法工作。设法去掉这些不必要的耦合，就叫作退耦。而退耦的办法之一，就是用滤波电路去完成。所以退耦又叫退耦滤波。在超外差式收音机中，造成不良耦合的因素很多，消除的方法也不一样。



袖珍电子计算器常数运算功能

各种类型的计算器一般都有常数运算功能，它们的按键方法大体上可分为两类。一类按键方法是：

a[+][+]b[=]　　显示[a+b]

c[=]　　显示[a+c]

由上述按键方法可知，计算第一个算式（a+b）时，按动数字a后，要连续按动两次[+]键，这样，计算器就把a作为一个常数记下来了，当计算第二个式子（a+c）时，只需要按入数字c和[=]键，就能得出结果，而不需要再按入a。如果还需要继续运算a+d、a+e……，则只需分别按入数字d、e……和相应按动[=]键即可。大家可以把a、b、c、d、e等代入具体数字验证一下，就能一目了然。

以上是加法常数运算，此外，还有减法、乘法、除法的常数运算，它们的按键方法分别为

a[−][−]b[=]　　显示[b−a]

c[=]　　显示[c−a]

a[×][×]b[=]　　显示[a×b]

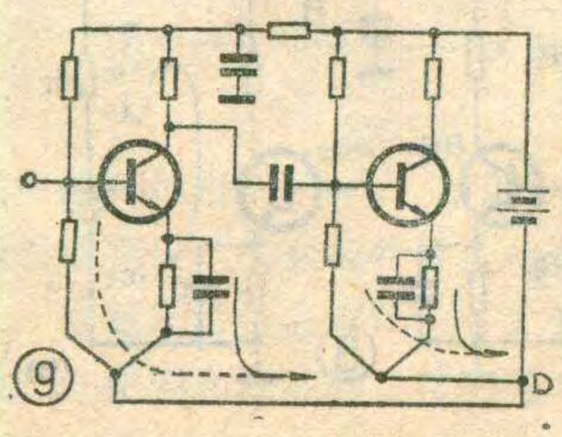
c[=]　　显示[a×c]

a[÷][÷]b[=]　　显示[b÷a]

下边重点讨论电源内阻和地线电阻的影响。

电源内阻的影响：

我们以一个两级放大器（见图8a）为例，讨论电源内阻为什么能引起前后级之间的耦合。我们知道，任何一个电源都有内阻R_i存在，而且各级交流信号都要流过R_i，并在R_i上产生压降。这就是说，R_i也成了各级放大器负载电阻的一部分。例如，后级（BG_2）的大信号电流i_{c2}在R_i上产生的电压为u_2，这个电压必然通过前级（BG_1）的基极分压电阻R_1和R_2加到前级的基极，这便成了反馈信号（也就是将后级信号耦合到了前级），当它满足一定的振幅和相位条件时，就可能成为正反馈而引起自激。至少这个反馈信号也会以额外的噪声电压出现在前级，和有用信号一起被再次放大，从而破坏了电路的正常工作。为了消除这种耦合作用，常用Γ型滤波器进行退耦滤波。图8b中的R、C就是这种退耦滤波电路。由于该电路并联在电源内阻R_i上，在设计时又使滤波器的容抗远小于串臂电阻的阻值，所以尽管电源内阻上仍然存在着由于i_{c2}而引起的交流信号电压u_2，但这个电压经过滤波器后大都降在电阻上，在电容两端已很小，再经R_1、R_2分压后加到BG_1的基极就更小了，这就起到了退耦作用。有些用电池供电的收音机，在电池两端也并上一个大电容，就是因为电池用旧后内阻明显增加，容易引起自激。加上大电容以后，该电容和电源内阻就构成了一个Γ型滤波器，从而减小了电源内阻的影响，防止了自激的产生。



单从退耦滤波的效果来看，滤波器的时间常数$\tau=RC$越大越好，但应考虑到R太大会导至其直流压降过大，降低电源利用率；而C太大又使体积和成本增加。通常RC的数值应由放大器工作频率范围的最低频率决定。

地线电阻的影响：

既然各级电流流过电源内阻会造成不利耦合，那么各级集电极和基极电流又都必须流过公共地线，而地线本身又总是有引线电感和电阻存在的（图8a的虚线电阻表示地线电阻），当然也会通过地线电阻（还有电感，但频率较低时电感的作用不明显）造成各级间的耦合。所以退耦工作的另一个重要方面就是设法消除公共地线造成的不利耦合。

对于公共地线的退耦工作，如仍用Γ型滤波器的方法，则串臂电阻将使各级电路失去公共接地点，因而使各级直流工作点的基准零电平不再一致。就是对交流而言，即使并臂电容再大，其容抗也与信号频率有关，并不为零，因而也使交流信号失去了公共接地点，不同频率的信号就有不同的接地阻抗，引起信号的频率失真。所以对于地线电阻的退耦一般是用加粗地线引线（或使印刷电路板地线加宽）和缩短地线长度，以减小地线电阻和电感的办法来解决的。此外，还应将各级接地点集中在一起，然后再将各级地线统一接于一点（见图9），使各级地线电流分头流向公共点D，这样便能较好地消除级间耦合。对于放大量高、信号幅度又小的高频电路，或电流较大的末级功放电路，要求结构紧凑，并用大面积印刷电路作地线，其原因即如上述。

需要说明，造成放大器自激或工作不稳的原因，除了电源内阻和地线电阻的不利耦合外，还有很多因素，如晶体管极间电容的反馈耦合，元件和引线间的分布电容和分布电感之间的耦合，空间电磁辐射的耦合等等。这就要求对症下药，即用不同的方法消除不同原因引起的耦合，不能单靠电源和地线的退耦来解决。

c[=]　　显示[c÷a]

另一种类型计算器的按键方法是：

a[+]b[=]　　显示[a+b]

c[=]　　显示[c+b]

a[−]b[=]　　显示[a−b]

c[=]　　显示[c−b]

a[×]b[=]　　显示[a×b]

c[=]　　显示[a×c]

a[÷]b[=]　　显示[a÷b]

c[=]　　显示[c÷b]

可以看出，这类计算器只需按动一次运算符号键，因此操作较前一种类型简单。但是需要注意，在加、减、除运算中，b 是常数，而在乘法运算中 a 是常数，需记清楚，不可弄混。

前一种类型按键方法多见于法则运算计算器，后一种多见于顺序运算计算器，但并不是绝对的，例如CASIO—HL—807 型，它是顺序运算计算器，但常数运算却需要按动两次运算功能键。因此要知道自己的计算器属于哪一种常数运算的按键方法，必须找几个计算题验算一下才能确定。一般使用说明书上也有介绍。

把常数运算功能加以扩大，还可以派生出一些新的按算方法，给计算带来了很大方便。

(一)只输入一个数字（例如a），接着按运算功能键，然后再连续按[=]键的显示情况（同时给出两种按键方法）：

a[+][+][=]……按n次[=]键显示 [(n+1)a]
a[+][=]……按n次[=]键显示 [(n+1)a]　}(1)

a[−][−][=]……按n次[=]键显示 [(1−n)a]
a[−][=]……按n次[=]键显示 [(1−n)a]　}(2)

a[×][×][=]……按n次[=]键显示 [a^{n+1}]
a[×][=]……按n次[=]键显示 [a^{n+1}]　}(3)

a[÷][÷][=]……按n次[=]键显示 [a^{1-n}]
a[÷][=]……按n次[=]键显示 [a^{1-n}]　}(4)

由(3)式可知，若求a的 n 次方，在没有乘方的计算器上只需按动n−1次等号键，即可求出结果。由(4)式可知，$a^{(1-n)}=a^{-(n-1)}=1/a^{n-1}$，因此用常数除的功能按动两次 [=] 键，就是按入数字的倒数。若求 $1/a^n$，则需要按动n+1次[=]键。

(二)在按运算键前后，分别按入两个数字(如a、b)，再连续按动〔=〕键的显示情况（同时给出两种按键方法）：

a〔+〕〔+〕b〔=〕……n 次，显示〔na+b〕
a〔+〕b〔=〕……n 次，显示〔nb+a〕　}(1)

a〔−〕〔−〕b〔=〕……n 次，显示〔b−na〕
a〔−〕b〔=〕……n 次，显示〔a−nb〕　}(2)

a〔×〕〔×〕b〔=〕……n次，显示〔a^nb〕
a〔×〕b〔=〕……n次，显示〔a^nb〕　}(3)

a〔÷〕〔÷〕b〔=〕……n次，显示〔b/a^n〕
a〔÷〕b〔=〕……n次，显示〔a/b^n〕　}(4)

由(1)式可以看出，它能运算等差数列，并可以利用存储功能求出数列的 n 项和。例如已知首项为17，公差为30的等差数列，求其前10项的和。显然，该数列前 10 项的数字是17、47、77、107、137、167、197、227、257、287。若用第二种常数按键方法，其按键顺序为 17〔M+〕〔+〕30〔=〕〔M+〕……连续按 9 次〔=〕〔M+〕键，最后按〔MR〕键，则显示结果〔1520〕。

利用上面(3)式的按算方法也可以进行等比数列及其求和的运算，方法与等差数列相似，这里不再赘述。

初等函数计算器的运算功能，除+、−、×、÷以外，还有乘幂、方根、排列、组合等等。它们与四则运算功能一样，也有常数运算功能。下面分别介绍乘幂与方根常数运算功能在两种不同类型计算器中的按算方法。

一种类型计算器的按算方法：

乘幂：a〔X^y〕〔X^y〕b〔=〕　显示〔b^a〕

C〔=〕　显示〔C^a〕

方根：a〔INV〕〔X^y〕〔INV〕〔X^y〕b〔=〕

显示〔$\sqrt[a]{b}$〕

C〔=〕　显示〔$\sqrt[a]{c}$〕

另一种类型计算器的按算方法：

乘幂：a〔Y^x〕b〔=〕　显示〔a^b〕

C〔=〕　显示〔C^b〕

方根：a〔INV〕〔Y^x〕b〔=〕显示〔$\sqrt[b]{a}$〕

C〔=〕显示〔$\sqrt[b]{c}$〕

当按入一个数，并使用常数功能后，再连续按动〔=〕键，则可求得幂级数，即

a〔X^y〕〔X^y〕〔=〕　显示〔a^a〕

〔=〕　显示〔a^{a^2}〕

〔=〕　显示〔a^{a^3}〕

⋮　⋮

第 n 次按〔=〕　显示〔a^{a^n}〕

例如：

2〔X^y〕〔X^y〕〔=〕　显示〔$2^2=4$〕

〔=〕　显示〔$2^{2^2}=2^4=16$〕

〔=〕　显示〔$2^{2^3}=2^8=256$〕

〔=〕　显示〔$2^{2^4}=2^{16}=65536$〕

在乘幂常数运算功能后按入数字则为：

3〔X^y〕〔X^y〕2〔=〕　显示〔$2^3=8$〕

〔=〕　显示〔$8^3=512$〕

〔=〕　显示〔$512^3=134217728$〕

方根常数运算与乘幂常数运算具有相同的规律，读者可根据乘幂常数运算的步骤去摸索总结，这里不再赘述。

（董健廉）

从二极管到集成电路

晶体管的特性曲线和极限参数

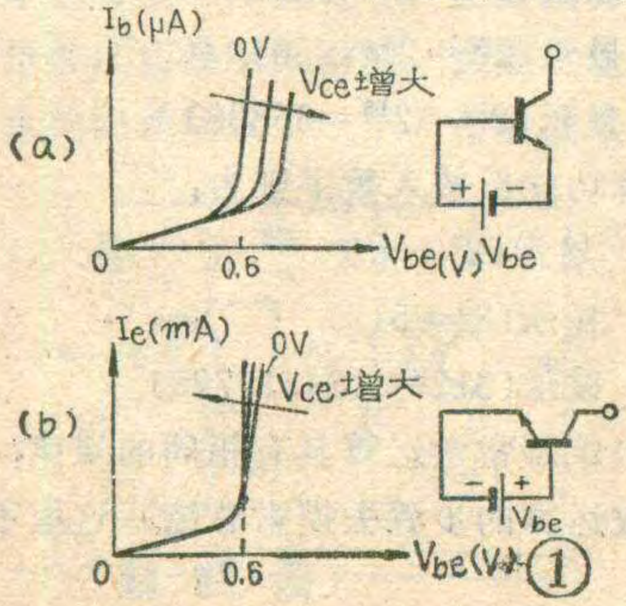
金国钧编译

晶体管的种类很多，其特性千差万别，在晶体管手册中常用特性曲线来说明晶体管各极电压和电流之间的相互关系，同时也规定了允许加在晶体管各极上的最高工作电压、流过的最大工作电流以及管子允许的最大耗散功率等极限参数，以便正确选用晶体管和保证晶体管正常、安全工作。

晶体管的输入、输出特性曲线

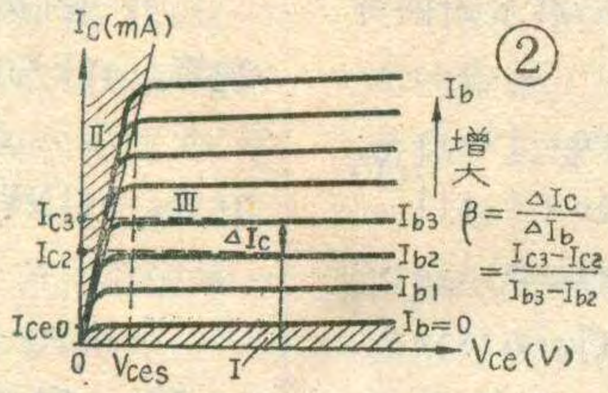
晶体管有两个PN结，在实际应用中，我们不大关心这两个结的内部结构，而总是对其外部特性—即对所加电压和管内电流的关系发生兴趣。同描述二极管的特性一样，我们也可用伏安特性曲线来描述这两个结的外部特性。上一讲已经讲过，无论晶体管接成共基极、共发射极或共集电极放大电路，这两个PN结中，总有一个工作在输入端，另一个工作在输出端，因而，常用输入特性曲线来表示工作在输入端的PN结的特性，而用输出特性曲线来表示工作在输出端PN结的特性。下面以共发射极电路为例进行讨论。

1. 输入特性曲线。共发射极电路的输入端是发射结，输入特性曲线就是发射结的伏安特性曲线，即加到发射结的电压 V_{be} 与基极电流 I_b 的关系曲线，如图1a，它与二极管的正向伏安特性曲线极为相似。



对于硅管，只有 V_{be} 大于0.6V时，发射结正向导通，I_b 开始急增。图中作出的一组曲线说明，当集电结所加反向电压 V_{ce} 加大时，特性曲线向右倾斜，这说明在相同的 V_{be} 电压下，I_b 随 V_{ce} 增大而减小。其原因是：当 V_{ce} 加大时，基区变薄，有利于将载流子从发射区运送到集电区，使 I_c 增大，而不利于载流子在基区复合而形成 I_b，因而使 I_b 下降。这种输出端电压 V_{ce} 对输入特性的影响，叫做晶体管的内反馈作用。

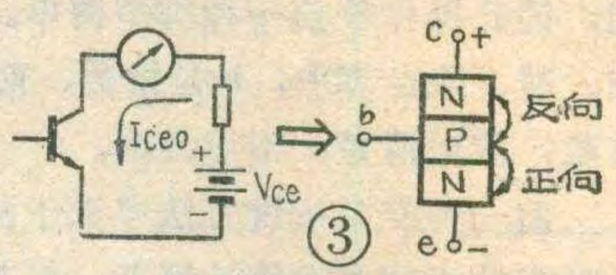
图1b为共基电路输入特性曲线，它表示了 V_{be} 与 I_e 的关系。当 V_{ce} 增大时，曲线向左偏移，这说明随 V_{ce} 增加使 I_c 增大，I_e 亦随之增大。但曲线随 V_{ce} 增加的偏移距离



不如共射电路输入特性曲线那样大，这又说明，共基电路的内反馈比共射电路要小些。

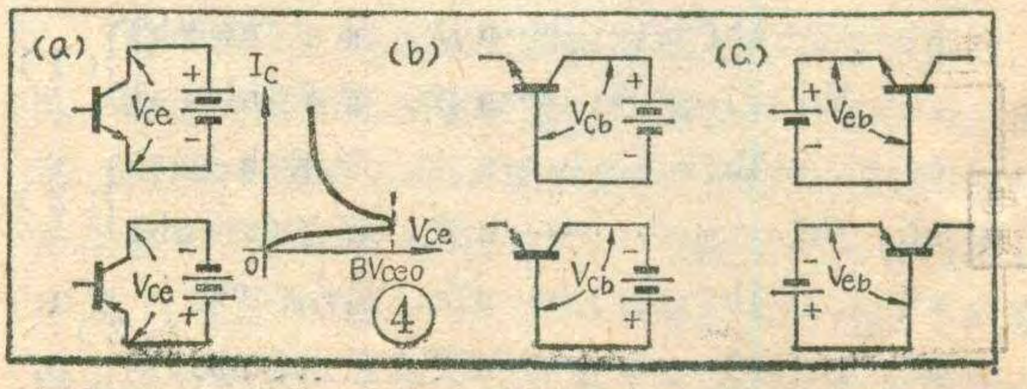
2. 输出特性曲线。图2为共射电路输出特性曲线，它表示在一定的 I_b 下，V_{ce} 与 I_c 的关系，因而它是一组通过坐标原点的曲线簇，由于集电结加的是反向电压，所以它很像是一组二极管反向特性曲线簇。

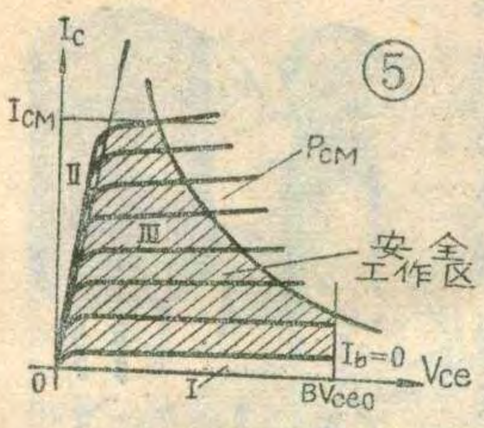
图中将晶体管的工作状态划分为三个区域。区域I为截止区，包括 $I_b=0$ 曲线与水平坐标间的范围。它说明 $I_b=0$ 时，$I_c\cong 0$。这时的管子工作状态如图3，相当于基极断开（$I_b=0$），V_{ce} 加在两个串联的PN结上。此时集电结加的是反向电压，发射结加的是正向电压，由于集电结较厚（即阻挡层电阻大）、发射结较薄（即阻挡层电阻



小），因而 V_{ce} 大部分加在集电结上，仅有很少载流子由发射极到达集电极，这个电流—由于它不受基极控制而是从集电极直接穿透基极到达发射极—称为穿透电流 I_{ceo}。在手册中可以查到，硅管的穿透电流很小，高频小功率管一般小于1微安，储管稍大，在数十到数百微安范围内。穿透电流 I_{ceo} 是衡量管子质量的重要参数之一，I_{ceo} 越大，管子的温度稳定性越差，噪声也越大，因此选管时要求 I_{ceo} 越小越好。由图2可见，I_{ceo} 线几乎平行于 V_{ce} 轴，它与 V_{ce} 的关系不大，但它受温度的影响极大，当温度上升时，I_{ceo} 增大。穿透电流 I_{ceo} 与前面已提到过的集电极反向饱和电流 I_{cbo} 的关系为 $I_{ceo}=(1+\beta)I_{cbo}\cong\beta I_{cbo}$。

区域II为饱和区。当加到集电极的电压 V_{ce} 减小到使集电极电位 V_c 接近于基极电位 V_b，甚至低于 V_b 时，就会造成集电结刚接近于反向偏置状态或处于正向偏置状态，使集电极对发射区来的大量载流子的拉力减小而堆积在基区，这时再





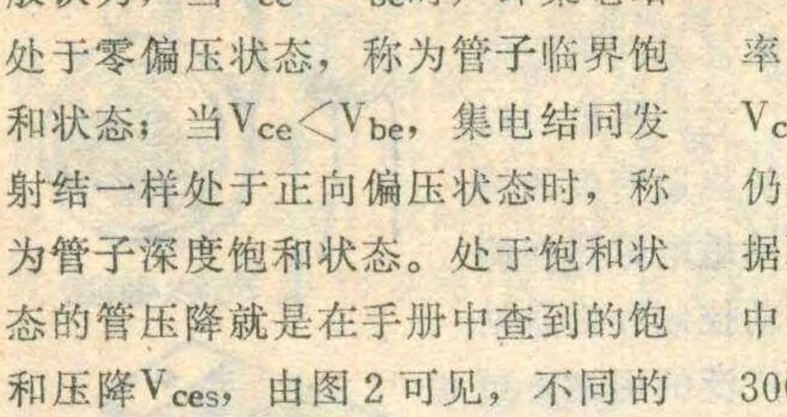
⑤

增加I_b，I_c却不再增加，即I_c已不受I_b控制了，管子失去了放大作用。但当V_{ce}稍许增加，对载流子的拉力就增大，I_c猛增，即I_c已受V_{ce}控制了。因而在图2中，曲线簇左边部位重叠成一根很陡的直线，只有V_{ce}变化才引起I_c急剧变化，这种情况叫做管子饱和了。一般认为，当$V_{ce}=V_{be}$时，即集电结处于零偏压状态，称为管子临界饱和状态；当$V_{ce}<V_{be}$，集电结同发射结一样处于正向偏压状态时，称为管子深度饱和状态。处于饱和状态的管压降就是在手册中查到的饱和压降V_{ces}，由图2可见，不同的I_c，其V_{ces}也不同，因而手册中给出V_{ces}时，必须注明测定时的I_c。例如国产较好的小功率高频硅管，一般规定$I_c=10mA$时$V_{ces}\leqslant 0.35V$。

区域III为放大区，在此区域内晶体管才具有电流放大作用。由图2可见，这是一组接近等间距相互平行的曲线簇，I_c随I_b成比例增长，但几乎与V_{ce}无关。若以管子实际工作时的V_{ce}点作垂直线，可求出当基极电流变化ΔI_b时，集电极电流的变化ΔI_c，从而可计算管子电流放大系数$\beta=\Delta I_c/\Delta I_b$。由此可知，曲线越显平坦、间距相等，管子放大线性越好，在相同的ΔI_b下，间距越大，β越高。

晶体管的极限参数

应用管子时为保证其安全工作，还必须注意晶体管的极限参数，即管子工作时所允许加的最大电压、流过的最大电流和最大功率耗散等参数，使用中切忌超过这些参数，否则将损坏管子。晶体管的极限参数主要有：



⑥

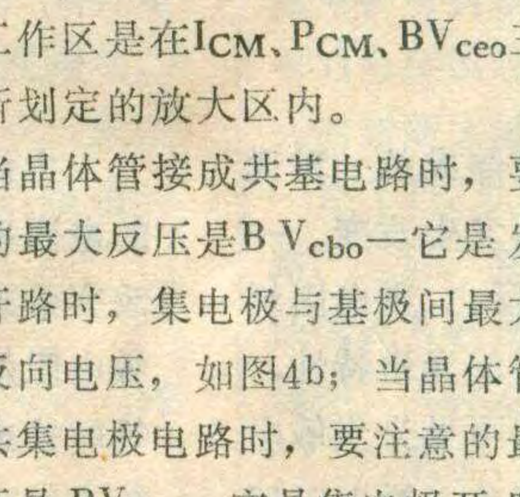
I_{CM}—集电极最大允许电流。当工作电流I_c超过I_{CM}时，虽不致使管子立即烧坏，但特性将变坏，例如β值开始下降。

BV_{ceo}—基极开路时，加到集电极与发射极间的最大允许反向电压。若工作电压V_{ce}超过BV_{ceo}时，I_c将急剧增大，管子由于击穿而损坏，如图4a。

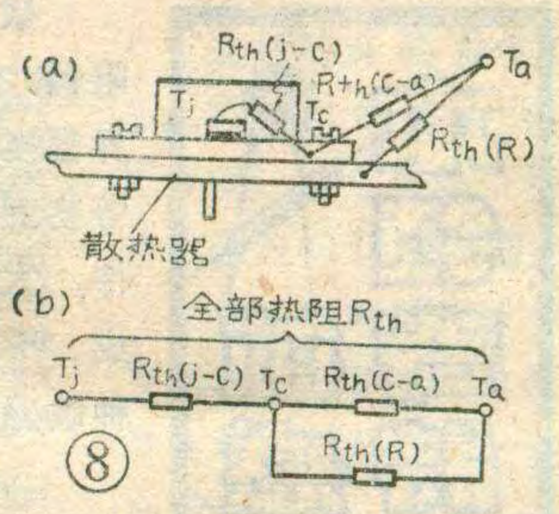
P_{CM}—集电极最大允许耗散功率。晶体管工作时，虽然$I_c<I_{CM}$、$V_{ce}<BV_{ceo}$，但若$I_cV_{ce}>P_{CM}$，管子仍将烧毁。因此，在使用中，应根据P_{CM}值控制I_c和V_{ce}。例如手册中给出NPN硅管3DG4的$P_{CM}=300mW$，若使用时$V_{ce}=10V$，就要求I_c不能超过$300mW/10V=30mA$；反之，若使用时$I_c=20mA$，就要求$V_{ce}\leqslant 300mW/20mA\leqslant 15V$。

根据上述极限参数，我们可在输出特性曲线上作出晶体管的安全工作区，如图5。显然，晶体管的安全工作区是在I_{CM}、P_{CM}、BV_{ceo}三条线所划定的放大区内。

当晶体管接成共基电路时，要考虑的最大反压是BV_{cbo}—它是发射极开路时，集电极与基极间最大允许反向电压，如图4b；当晶体管接成共集电极电路时，要注意的最大反压是BV_{ebo}—它是集电极开路时，发射极与基极间的最大允许反向电压，如图4c。这些参数在手册中均能查到。对于PNP型管，除了供电极性与NPN型管不同外，特性参数情况相似，不再赘述。

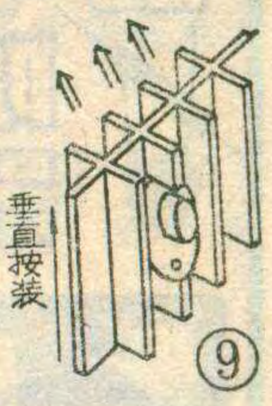


⑦



⑧

最高结温和散热



⑨

在晶体管手册中，还可查到另一个极限参数—最高结温T_{jM}，一般硅管规定为150°C或175°C。结温是由于电流流过PN结发热所致，若电流I_c和功耗P_c过大，产生的热不能很好地散发，使结温超过T_{jM}，管子将被烧坏。为使结温不致太高，有时需要给管子加上散热器，尤其是大功率管更有必要。

为了弄清散热作用，我们不妨将热现象与电气现象对应起来理解，如图6。可认为晶体管结温总是先从管芯传到管壳再向空间散发，如图7a，每一个传热途径都存在一定阻力，这就是热阻R_{th}。我们可将传热途径按电路形式画成等效电路图7b，其中$R_{th}(j-c)$是管芯到管壳间的热阻，$R_{th}(c-a)$是管壳到空间的热阻，总热阻$R_{th}=R_{th}(j-c)+R_{th}(c-a)$。最大功耗$P_{MC}$与最大结温$T_{jM}$的关系为：

$$P_{CM}=\frac{T_{jM}-T_a}{R_{th}}$$

式中T_a为环境温度，由于管子参数都是在环境温度25°C时给出的，故上式中$T_a=25°C$。例如NPN硅大功率管3DD4，$T_{jM}=175°C$，不加散热器时$P_{CM}=1W$，其热阻按上式计算为$R_{th}=150°C/W$。加散热器时，手册中给出$P_{CM}=10W$，这时热阻$R_{th}=15°C/W$。加上散热器为什么会使热阻下降，可用图8a说明。图中管壳紧贴散热器，除了靠管壳向

（下转第33页）

窦光宇

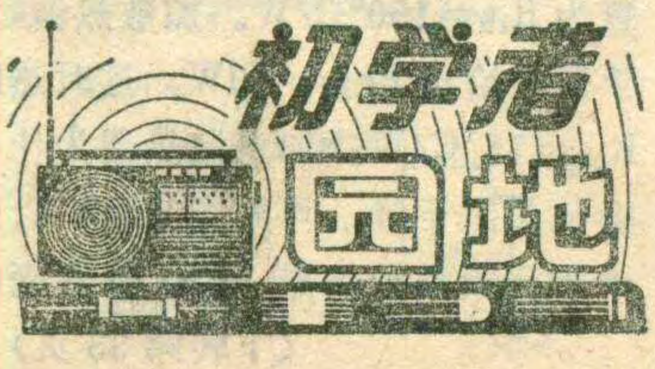
敏感电阻器也叫半导体电阻器，它是指那些电特性对外界温度、电压、机械力、湿度等物理量反应敏感的电阻元件，大都采用半导体材料制成。下面，我们向读者介绍几种敏感电阻器的特点和用途。

热敏电阻器

热敏电阻器是一种电阻值对温度非常敏感的电阻器。这种电阻器的种类很多，一般按阻值温度系数来分，可分为阻值随温度升高而减小的负温度系数热敏电阻器和阻值随温度升高而增大的正温度系数热敏电阻器；按其阻值随温度而变化的大小及变化速度，可分为缓变型和突变型两种；按其受热方式来分，可分为直热式和旁热式两种；若按其形状结构来分，又可分为棒状、圆片、方片、珠状、线管状、薄膜以及厚膜等等热敏电阻器。然而，尽管热敏电阻器的品种繁多，但它们大都具有对温度灵敏度高、热惰性小、体积小等特点，在工农业生产及科学研究中，可广泛用于温度测量、温度控制、火灾报警、气象探空、微波和激光功率测量等等方面。

光敏电阻器

光敏电阻器是利用半导体光导效应制成的一种元件，电阻值可以随着入射光线的强弱而发生改变。一般说来，入射光线增强时，电导增大，反之，则电阻增大。根据制作光敏电阻的材料经掺杂后的光谱特性，光敏电阻器可分为紫外光光敏电阻器、可见光光敏电阻器及红外光光敏电阻器三种类型。紫外光敏电阻器它们对紫外线反应十分灵敏，可专用于探测紫外线。可见光光敏电阻器，可用于各种光电自动控制系统，如光电自动开关门户，电视机亮度自动调整电路，以及电子计算机的输入设备，光电跟踪系统等方面。红外光敏电阻器可以广泛用于导弹制导、卫星运行姿态监视、天文探测、气体分析、无损伤探测等方面。此外，硫化镉光敏电阻器还对X射线、α、β、γ射线也都很敏感，可用做探测各种射线的强度。



压敏电阻器

压敏电阻器是一种在两端施加电压到某一特定值时，其电阻值急剧变小的敏感电阻器。它的品种也很多，按其结构和制造过程又可分为体型、结型、单颗粒状和薄膜状压敏电阻器等。压敏电阻器共同的特点是：具有电压范围宽、通流能力强、电压温度系数小、寿命长、体积小等优点，可以在电子线路中做过压保护和各种稳压元件。

磁敏电阻器

磁敏电阻器是利用磁电效应做成的。它的阻值可以随着穿过它的磁通密度的增大而增大。磁敏电阻器在测量技术、自动控制和信息处理等方面有广泛的用途。可用来测量磁场强度、位移、频率、功率；还可以进行直流交流变换、斩波、变频和模拟运算，并可以制成可变电阻器、无接触电位器等电器元件。

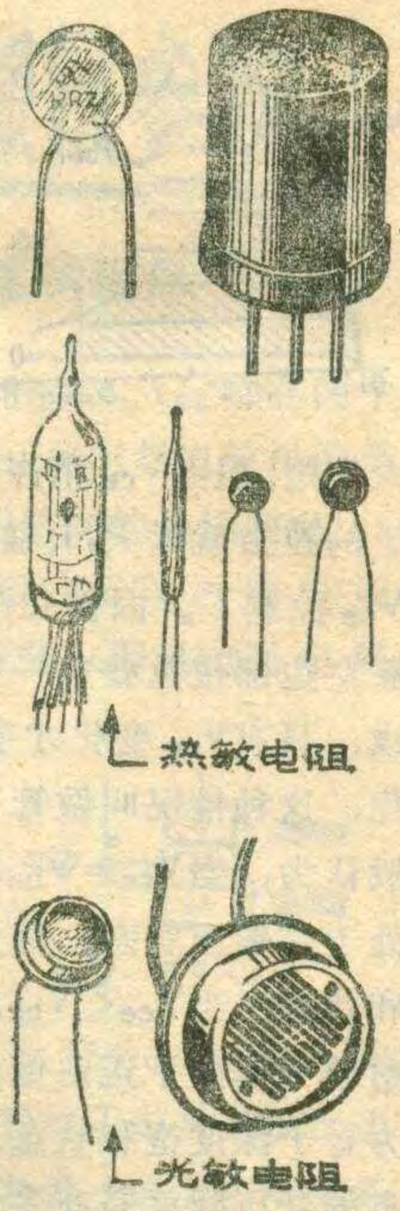
力敏电阻器

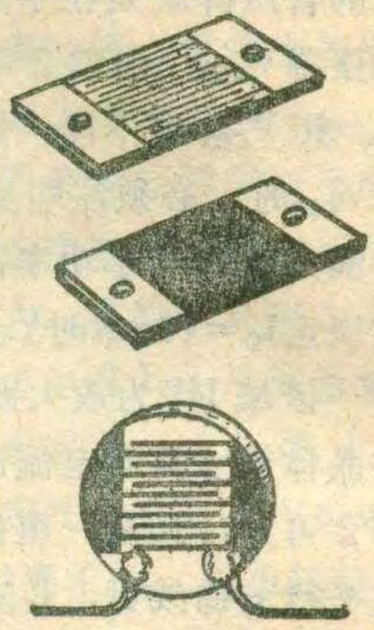
力敏电阻器是利用材料的电阻率可以随外加应力而改变的现象制成的。利用力敏电阻器将机械力和加速度等转换成电信号，可以获得较高的功率灵敏度。利用力敏电阻器可以做成转矩计、延度计、张力计、加速度计，半导体话筒和各种压力传感器等，应用范围很为普遍。

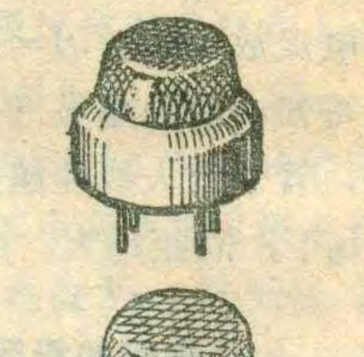
气敏电阻器

气敏电阻器是利用半导体表面吸收某种气体分子后发生氧化或还原反应而使电阻率改变的特性所制成的。气敏电阻器的应用范围也很广，可制成气敏探测器来监

（下转第44页）







电子小游戏——谁能抢到"15"

陈 鹏 飞

这里介绍一件新颖有趣的电子玩具——抢"15"。它能培养孩子们计算和数学思维能力，适合学龄前儿童游戏。

玩具的外形如图1所示。接通电源后，指示灯点亮。玩的时候，两个人轮流揿动两头的按钮，规定每次最少揿一下，最多揿三下，把两个人所揿的次数累计加起来，无论谁揿动第15次时，玩具里就会发出响声。怎样才能使自己揿第 15 次呢？这就要孩子们动动脑筋了。

电路组成

玩具的整个电路见图 2 。它分成蜂鸣器、门电路、计数器和脉冲整形电路四个部分，现依次介绍如下：

1. 蜂鸣器：

这是一个晶体管音频振荡器，电路如图 3 。发声元件用的是上海无线电一厂生产的 HTD27A—1 型压电陶瓷片。这个蜂鸣器的体积和重量都较小，而且价格便宜。但因变压器要自己绕制，做起来稍复杂些。如果用普通小型扬声器，电路如图 4 ，这时可以配用现成的推挽输出变压器，不必改绕，其它元件数值与图 2 同，效果是一样的。

2. 门电路：

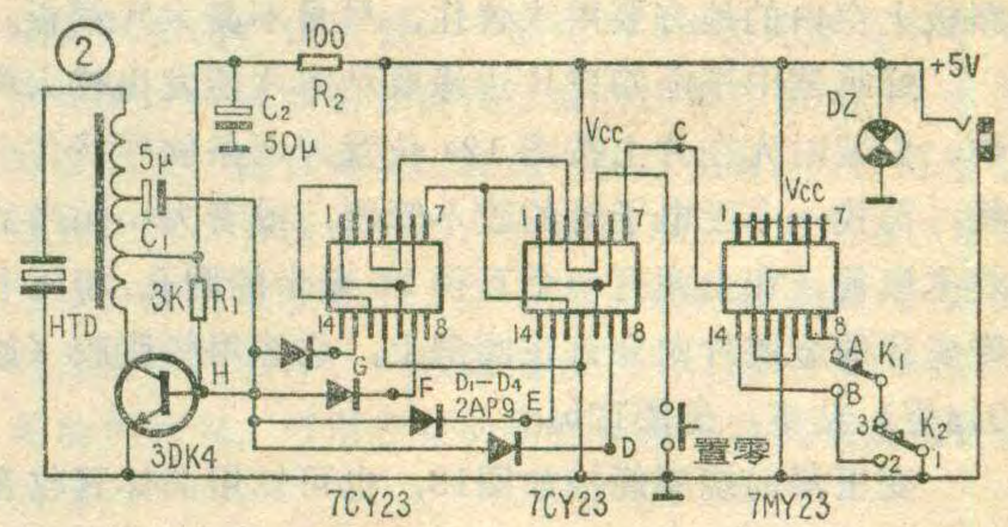
图 5 是个简单的二极管 4 与门电路，用来输入蜂鸣器的控制信号。

3. 计数器：

这是玩具的关键部分，由集成电路D触发器组成。图 6 是单个接成计数状态的 D 触发器。

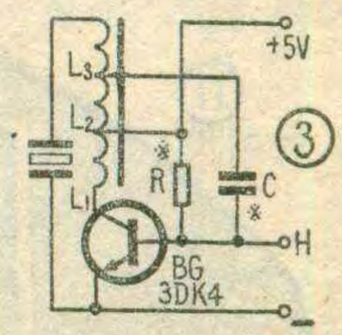
玩具中用两片双 D触发器，型号是 7 CY23，这样共有四个触发器，连成如图 7 电路。若从 CP_1 输入脉冲使它逐级发生翻转，那么从四个 Q 端都处于低电位时开始，则要 15 个脉冲才能使所有 Q 端都处在高电位。

现在把四个 Q 端分别和门电路二极管右端连接，不难理解，在 CP_1 连续输入 15 个脉冲时，蜂鸣器就会发音。



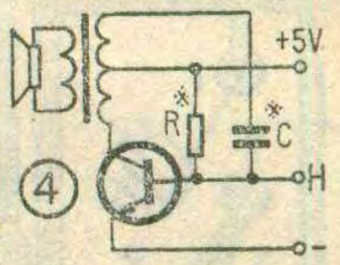
4. 脉冲整形电路：

玩具中计数器的触发脉冲是用手揿按钮开关的办法产生的。但由于开关的簧片在通、断的瞬间不可避免地会有抖动，所以每次揿动开关实际上会产生一连串的电压跳动，形成一串脉冲，若在电路中直接用开关的通断去触发计数器是极不可靠的。这里，我们用一片 TTL 双与非门，型号为 7 MY23，组成双稳电路，这样，揿动开关一次，能保证电路只输出一个"干净"的单个脉冲。具体电路如图 8 。

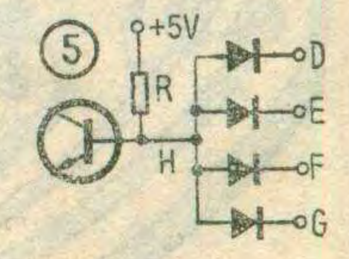


5. 其他：

图 8 中两个开关 K_1、K_2 叫微动开关，其构造如图 9 。它1、3 两端为常闭触点，1、2 两端是常开触点。揿动按钮，簧片在 2、3 两点间切换。为了使两个开关能独立地轮流使用，要把它们按图 8 连接。

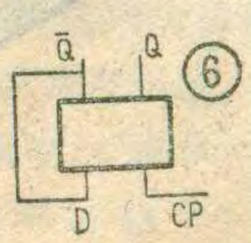


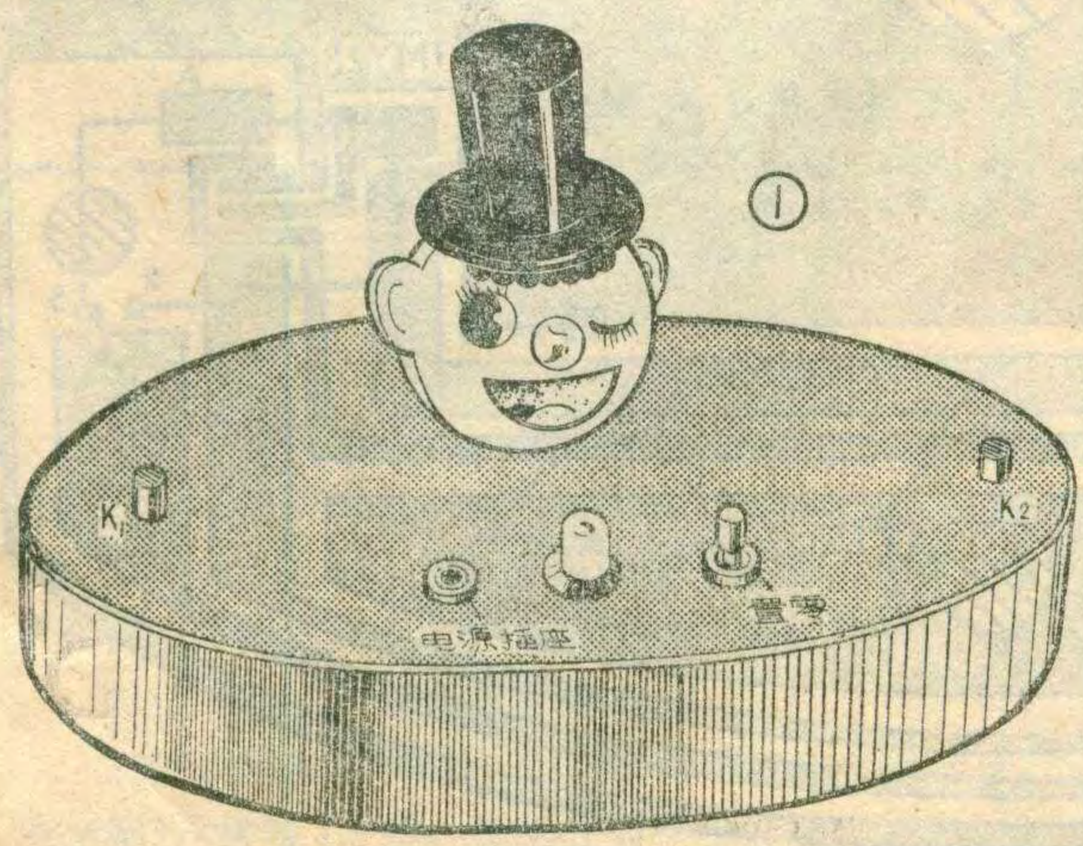
玩具中还有"置零"按钮。揿动这个按钮就会使计数器"置零"，准备重新开始计数，这时计数器Q 端都是低电位。

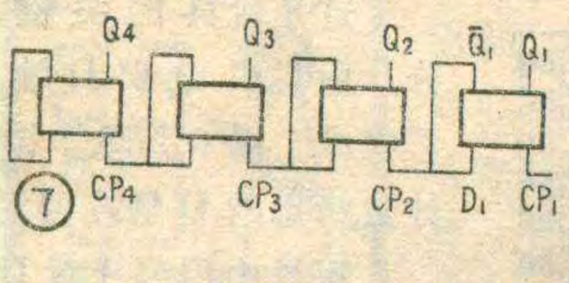


制 作

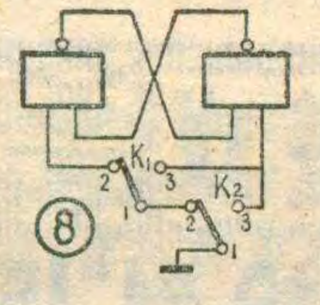
玩具中使用的集成电路型号







⑦



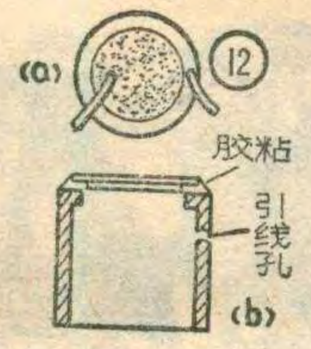
⑧

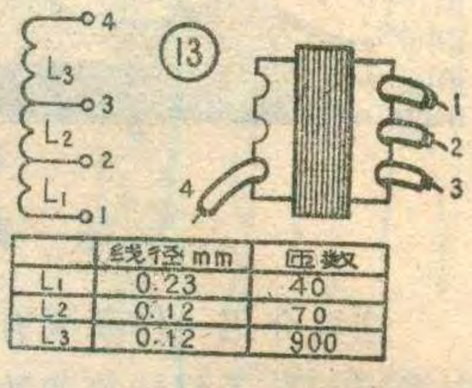
是7 MY23 与 7CY23。因生产时间与厂家不同，它们管脚排列方式可能有不同。这里使用的是业余爱好者中常见的一种，图10是它们的引线排列方式。

整个玩具的线路如图 2 所示。其中 R_2、C_2是退耦电路，避免振荡器引起电源波动影响计数器工作。图11是此玩具的印刷线路板，上面标有各零件的焊接位置。因集成电路引线很细，间隙也很小，所以绘制时要力求位置准确、边缘清楚。绘好后要用集成电路片放上去比试一下，尺寸不合适的地方用小刀修整。线路板上空白的地方要用漆盖住，尽量不露大片铜板。

蜂鸣器中压电陶瓷片边缘要粘牢才能发出较大声响。安装时先在片上按图 12a 位置焊两条软导线作引线，再找一个废电子管的胶木管腰，或者大小相当的胶木瓶盖，在上面打一个直径 26 毫米的圆孔，将压电陶瓷片的金属片向外盖在圆洞上，边缘用树脂胶（如914等）粘牢，见图12b。

变压器的绕制规格如图13，也可以用晶体管收音机的输入变压器改绕：将它次级拆下，初级不动，就用作L_3，用拆下的线与 L_3 串接同向绕 60 匝为 L_2，再用稍粗一点线（如 ϕ0.23）绕 40匝为 L_1，线头位置如图13。





	线径 mm	匝数
L_1	0.23	40
L_2	0.12	70
L_3	0.12	900

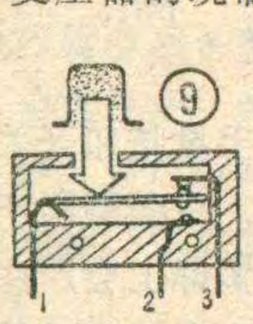
蜂鸣器的发音频率由 R_1、C_1 的大小决定（见图2）。最好先在纸板上把这部分线路搭好，调整R_1、C_1使声音响亮，然后再将零件焊到线路板上去。调整时 R_1 阻值不宜太小。

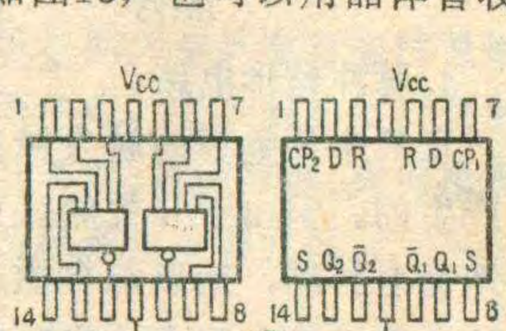
市面上出售的微动开关按钮都很小，使用不方便，必须把按钮接长。接长的办法要根据开关构造灵活解决，这里是将开关侧面撬开，另用有机玻璃锉一个长一点的按钮，再在上面套一个废晶体管的帽管（见图9）。微动开关用胶粘在线路板上。

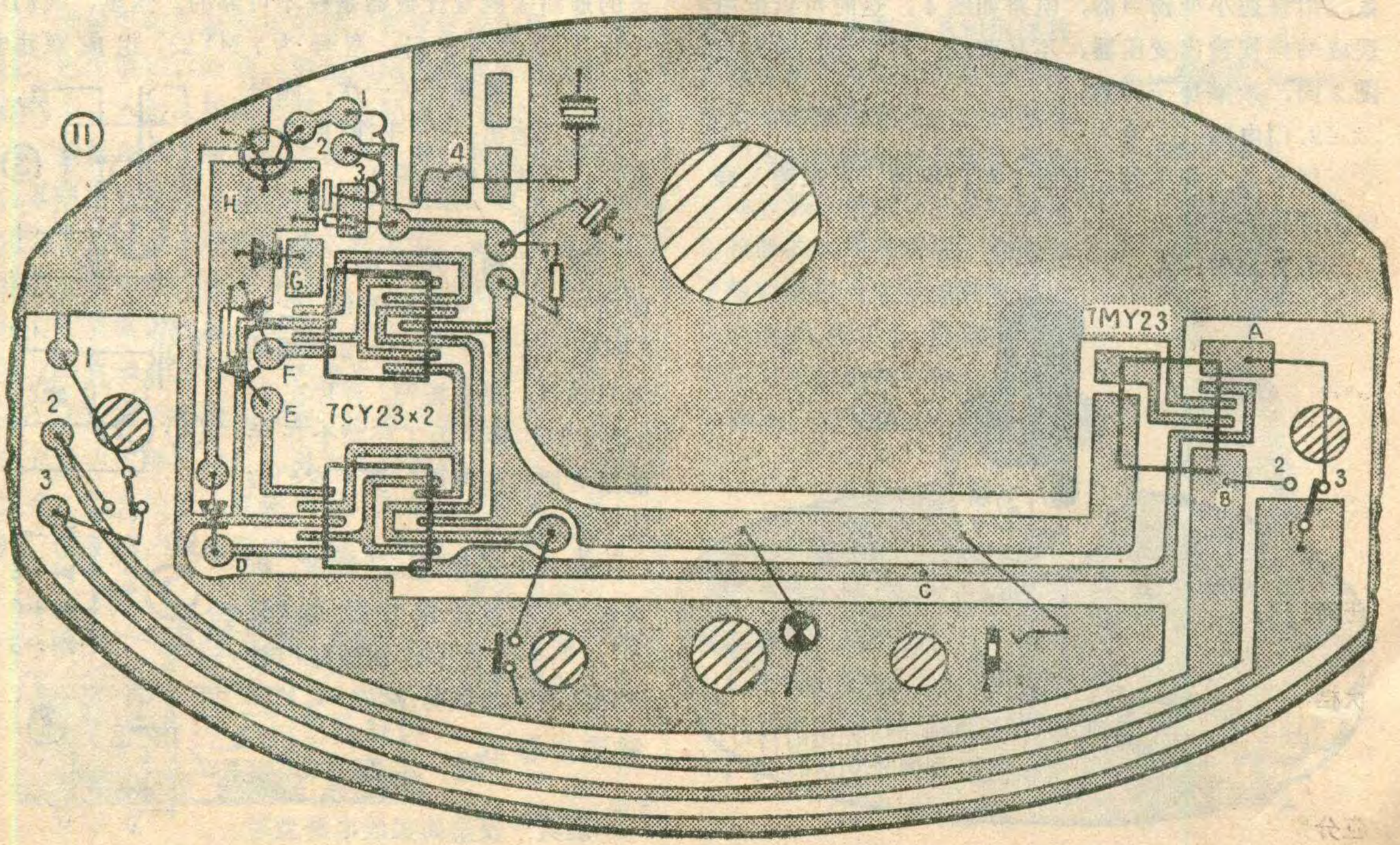
集成电路引线上已镀有黄色金属，很容易吃锡，焊接时不要再刮掉。7CY23中不用的S端应接V_{CC}，这样可防止外来干扰，以免触发器误动作，但业余使用，周围没干扰时也可悬空。7MY23中多余的输入端并接在相邻输入端或电源上。

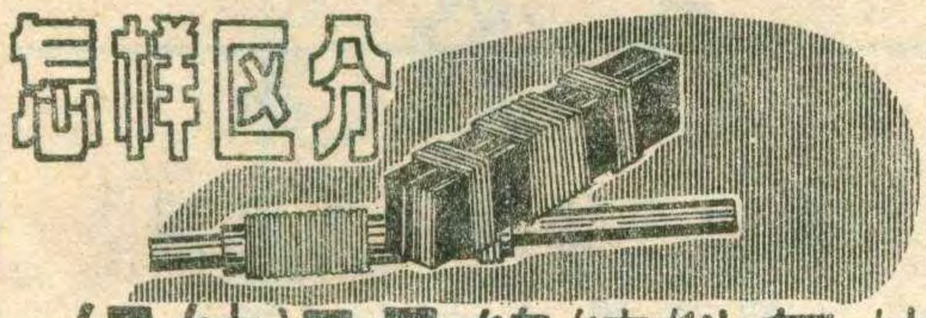
玩具的电源电压规定是直流 5 伏，可以用稳压电源供电，若用四节干电池供电，经试验也还可以。

玩具外壳是鱼罐头盒，上面可以粘滑稽人头等作为装饰。









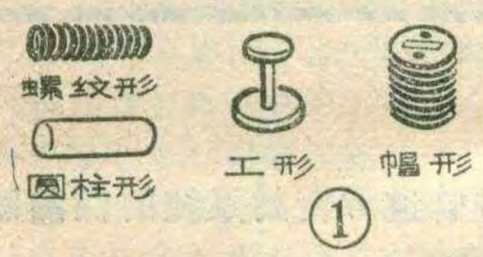
怎样区分锰锌还是镍锌铁氧体?

糜靖亚

锰锌铁氧体和镍锌铁氧体是目前生产的软磁铁氧体中品种最多、应用最广泛的两大系列磁芯元件。我们知道，用于电视机中作行输出变压器的U形磁芯、偏转磁芯、还有作变压器的E形磁芯，一般都是锰锌铁氧体材料制成的。用于收音机中的磁性天线，有锰锌也有镍锌，但可从棒端不同颜色来区别。例如，有的工厂在锰锌中波磁棒的棒端喷有黑漆，在镍锌短波磁棒的棒端喷有大红色漆。另外，各种环形磁芯也有锰锌、镍[illegible]分。

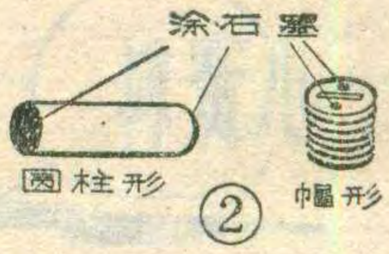
但是，遇到体积较小的螺纹形、圆柱形、工形和帽形磁芯（见图1），有的用锰锌材料制成，也有的用镍锌材料制成，而磁芯上又没有色标，当这些磁芯混在一起时，如何来区分呢？下面介绍两种具体方法。

一、目测法： 由于锰锌铁氧体一般磁导率μ比较高，晶粒较大，结构也比较紧密，常呈黑色。而镍锌铁氧体一般磁导率μ比较低，晶粒细而小，并且是多孔结构，常呈棕色，特别是在生产过程中烧结温度比较低时尤为突出。根据这些特点，我们可用目测法来区分。在光线比较亮的地方，如果看到铁氧体的颜色发黑、有较耀眼的亮结晶，此磁芯为锰锌铁氧体；如果看到铁氧体带棕色、光泽暗淡、晶粒不耀眼，此磁芯为镍锌铁氧体。目测法是一种比较粗略的方法，经过一定实践也是可以掌握的。



①

二、测试法： 这种方法比较可靠，但需要一些测试仪器，例如高阻计、高频Q表等。

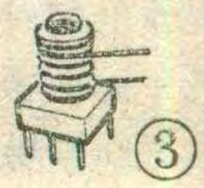


②

1. 利用锰锌和镍锌铁氧体的电阻率ρ不同来区分。由于锰锌铁氧体的电阻率比较低，约在$10^3\Omega\cdot cm$以下，而镍锌铁氧体的电阻率较高，约$10^5\sim10^8\Omega\cdot cm$。所以，我们可以用高阻计或能测量电阻率的其它任何仪表来测量。测试前，要在磁心上作两个任意位置的电极，为了测试方便，可选螺纹形、圆柱形、工形磁心两个圆柱体端面作电极，帽形磁心可选在同一圆平面上作两个电极，这时，用砂皮轻轻磨去待测部位磁心的氧化层，然后可涂上导电性好的材料作为测试电极，一般可用6B铅笔涂上两个石墨电极，作成如图2圆柱形磁心、帽形磁心所示的石墨电极，测直流电压在几十伏以上时的电阻率。在作好两个石墨电极后，也可用500型万用表（量程选择开关可放在10K档）测磁心的阻值来区分锰锌还是镍锌铁氧体。一般阻值在150KΩ以下的是锰锌；阻值相当大、万用表表头指针基本不动的则是镍锌铁氧体。

2. 我们还可利用锰锌和镍锌铁氧体使用频率f不同来区分。由于锰锌铁氧体材料的使用频率一般在2 MH_Z以下，它的Q值较低；而镍锌铁氧体使用频率在2～200MH_Z，它的Q值较高。我们可以利用现成的高频线圈，例如图3所示那种（要求此线圈不装磁心时，电感量小于20μH），先把磁心取出来，再把要测试的铁氧体磁心分别装入，在QBG—3高频Q表或其它同精度的仪表上测Q值，Q值高的为镍锌；Q值低的（一般要低几倍）是锰锌。

目前，有的工厂为了降低成本，以镁锌代镍锌，镁锌也适用高频，所以，无论目测还是测试得到的高频磁心元件也有可能不是镍锌，而是镁锌铁氧体，这一点提请注意。


③

校验与使用

所有零件都装好后，若焊接位置无误，玩具不用任何调整就能使用。

为了检查电路工作情况，可以用万用表的直流10伏档测量各测试点电压，测量按下面步骤进行：

1. 接通电源，测量电源电压。

2. 黑表笔接地，用红表笔测A、B两点对地电压，应分别为0伏与1.5伏，拨动任何一个微动开关，两点电压要互相跳变，否则要检查微动开关间线头有没有接错，开关的通断是否灵活可靠。

3. 测7MY23的输出端C点电压，K未拨下时应大于2.7伏（实测3.5伏），而K拨下时应小于0.4伏（实测0.05伏，下同）。不论哪个开关每拨一次，C点电压都应跳变一次。如果不能跳变，或者出现跳变不规律及跳变幅度不够的情况，则可能在焊接中有错处、连线、开焊等情况，或者是7MY23质量有问题。

4. 检查计数器，顺次测量触发器输出端D、E、

（下转第48页）

遇险信号 SOS

早在1903年，俄、德、法、英、美、意、匈和西班牙八国在柏林举行的无线电报大会上，就有人提出用“SSS DDD”为遇险信号，但未通过。1904年意大利的马可尼公司采用CQD为遇险信号，CQ是普通呼叫的意思，D是英文危险(Danger)和危难(Distress)的第一个字母。但出于竞争，它只被允许在本公司系统的船舶和岸上电台使用，各国对此反映极坏，最后不得不在1906年的国际会议上讨论采用新的国际统一呼救信号。

在这次会议中，美国代表提出采用国际上已经同意的灯光呼救信号NC，德国代表提出用SOE，英国代表坚持采用CQD，会议接受了SOE的提议。由于考虑到最后一个字母E的信号太短，容易被干扰掉，所以又将E改为S，定为“SOS”。“SOS”的英文是SAVE OUR SOULS或SAVE OUR SHIP，意为拯救我们的灵魂或拯救我们的船只。“SOS”的莫尔斯码是“…－－－…”，其特征十分清楚，容易引起守听者的注意，同时又不会引起任何误解，于是被正式定为国际通用的遇险求救信号。

一个无线电工作者应该懂得，只要听到“SOS”信号，就应当发扬人道主义精神，设法援助遇险者或转告有关部门进行救险。

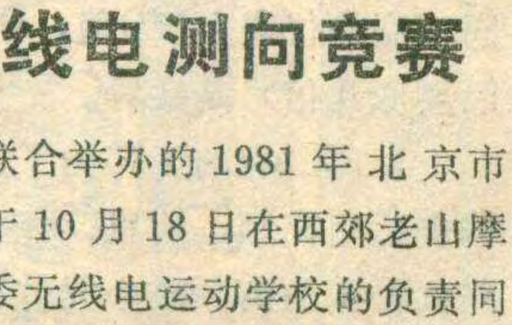
焦亮梅

北京市举行无线电测向竞赛

由市体委和市教育局联合举办的1981年北京市无线电测向个人冠军赛，于10月18日在西郊老山摩托车运动场举行。国家体委无线电运动学校的负责同志亲临现场指导并观看了比赛。

这次竞赛的项目是无线电测向理论考试和80米波测向(报)。参加竞赛的35名男女运动员均是初中、高中和技校学生，年令最小的只有十二岁。经过角逐，西城区侯小伟、王霞分别以46分11秒和56分22秒获得男、女冠军。

北京市的无线电测向运动，受到了市领导和有关部门的重视，正在一些区、县逐步开展起来。北京市政府决定把无线电测向列为明年北京市第六届运动会的竞赛项目，这对该项运动的普及和提高，将起到很大的推动作用。



(王庆宜供稿)

进口三洋牌收录机用部分集成电路(二)

封三说明

本期封三继续介绍日本三洋牌收录机中使用的部分集成电路。其中LA4110是音频功率放大器，它的特点是：输出功率为1瓦，可带4欧姆的负载，推荐电源电压为6伏。此放大器内有噪声抑制电路，浪涌电压小。还有平滑滤波器，纹波抑制性能好。另外还具有减压特性好，没有高频开关失真等特点。

LA3300是调频立体声解调器。它是一种合成信号放大电路，内含有稳压、倍频电路、解码器、隔离度控制器、灯驱动电路等。和上期介绍的LA3301相比它的最大输入信号电平较高，为450mv。

LA1111P是调频中频放大器，它的限幅特性好、增益高、调幅抑制比好，并能进行宽频带放大。

LA3201是音频前置放大器，它带有自动电平控制电路，经常和音频功率放大器LA4100串联使用。

LA1222是调频。中频放大器。它有两个独立的差分放大器，限幅特性好，单级电压增益达30dB ($R_L=1K\Omega$)，最适用于调频中频限幅器电路和放大电路。

(蒋建飞)

(上接第40页)

测环境污染，并可用于各种管道和密封系统的探漏以及安全防火、自动控制等方面。

湿敏电阻器

湿敏电阻器是其阻值随环境相对湿度的变化而改变的敏感元件。它主要由感湿层、电极和具有一定机械强度的绝缘基体所组成。当感湿层吸附环境中的水分之后，会引起两电极间阻值的变化。这样，就直接将湿度变化转换成了电阻值的变化。根据湿敏电阻器感湿层所用材料的不同，湿敏电阻器有多种不同的种类。湿敏电阻器可应用于各种湿度测量和控制系统之中。

无线电

1981年1～12期总目录

总页码

收音与录音

调频立体声广播浅谈…… 2
导频制立体声广播概述…… 50
立体声广播信号的结构
——介绍导频制立体声信号…… 98
立体声解码器的基本原理…… 146
立体声解码器的电路分析…… 242
单声道收音如何改成立体声收音…… 290
介绍一种优质集成电路收音机…… 194
提高自制收音机质量的措施…… 386
介绍TB4100系列功放集成电路…… 434
FZ_8集成音频功率放大器…… 532
试验袖珍外差四管耳塞机…… 338
用调频收音机收听电视伴音…… 342
自制立体声耳机…… 343
自制简易桥式整流器…… 199
发光二极管调谐指示器…… 55
单声道录放机改为立体声放音机…… 482
盒式录音机附加简易收音机…… 530
神笛牌收录两用机的小改进…… 292
怎样选购盒式磁带…… 294
收录机上的外文标记…… 246
盒式磁带上的英文标记…… 151
盒式磁带上的英文标记(续)…… 439
解开五脚插座之谜…… 52
自制磁头消磁器…… 53
晶体管收音机检修常识(1)…… 388
晶体管收音机检修常识(2)…… 437
晶体管收音机检修常识(3)…… 486
红灯2L145收录两用机的使用及维修…… 535
红灯797半导体收音机故障检修…… 293
红灯753型晶体管收音机电路特点与维修…… 198
晶体管收音机灵敏度下降怎么办？…… 102
晶体管收音机检修数例…… 339
晶体管收音机特殊故障三例…… 54
低电压晶体管收音机几点修理经验…… 5
如何防止短波电台窜入中波段…… 245
OTL电路末级烧管怎么办？…… 245
停振修理点滴…… 292
“中波本振电压弱”故障一例…… 245
如何消除中频自激…… 7
收音机中电子管的代换方法(2)…… 148
用国产集成电路代换国外集成电路…… 439
用国产集成电路维修进口录音机…… 199
BA527的修理及代换方法…… 534
磁头磨损了怎么办？…… 150
盒式录音机常见故障检修二例…… 4
盒式录音机逃带、轧带、缠带故障…… 341
盒式机走带声故障的排除…… 390

总页码

录音机马达转速的校正…… 103
介绍一种消噪法…… 438
集成电路收音机制作小经验…… 55

扩音与音响

F—2011立体声电唱盘…… 8
F—2010高保真立体声电唱盘简介…… 440
C—E倒相式OTL扩音机…… 11
带扩展作用的集成电路立体声扩音机…… 104
高保真电子管扩音机…… 296
集成电路DY—1C—5等响度OCL扩音机…… 344
集成电路CE803型OCL扩音机…… 442
JMK—1高传真扩音机安装与调试…… 536
OTL电路的几种形式…… 108
用集成运放电路安装的稳压电源…… 392
几种实用的OCL扩音机电源…… 397
唱片清洁器…… 154
一种测试失真度的滤波器…… 250
电唱杂音滤除器…… 298
集成无线话筒…… 346
几种简易家庭听音系统…… 156
8英寸十3英寸组合式扬声器箱…… 200
立体声录音机用小型组合扬声器箱…… 539
场效应管的代用…… 13
5Z2P保护简法…… 10
扩音机与负载的配接…… 61
高传真扩音机制作中的几个问题…… 58
电唱盘自动开关…… 107
用PNP锗管代替NPN硅功率管…… 156
扬声器谐振频率的测试法…… 253
一种绝缘散热片…… 253
选择几个转速的电唱盘好？…… 253
音箱箱体选用什么材料？…… 252
集成运算放大器的互换…… 251
改善纸盆扬声器的音质…… 301
自制同轴双联电位器…… 396
206电唱盘加装自停装置…… 445
用电阻分压法减小电流冲击…… 444
判断高音扬声器相位简法…… 493
改进OCL扩音机电源…… 540
摆放立体声音箱的几点经验…… 541
高传真扩音机频率均衡电路的简易设计…… 152
高传真扩音机RC型音调控制电路分析…… 202
高传真扩音机RC型音调控制电路设计…… 299
反馈型音调控制电路…… 490
怎样聆听立体声…… 56
唱片是怎样灌音的？…… 204
立体声唱片是怎样播放的？…… 248
几种常用的电唱头…… 348
怎样计算输出变压器的效率η_B？…… 394
集成运算放大器8FC3，8FC4简介…… 488

电　视

卫星电视广播接收机简介…… 161
谈谈立体电视…… 16
平面电视…… 64
第三代电视——多路广播电视…… 352
电视文字静止图象广播…… 544

彩色与黑白电视机有哪些异同？ …… 113
彩色电视机解码器…… 208
彩色带通放大器…… 259
自动色度控制电路…… 304
色同步选通放大器…… 356
彩色电视机中的副载波恢复电路…… 400
彩色电视机中的梳状滤波器…… 450
自会聚彩色显象管…… 18
用彩条信号判断电视机某些故障…… 547
UHF 电容调谐器 …… 66
印制式电视天线阻抗变换器…… 308
泵电源 OTL 场扫描输出电路…… 448
泵电源 OTL 场扫描输出电路(续)…… 500
电视机频道微调指示电路…… 496
匈牙利 TC1612 型电视机伴音组件 …… 112
匈牙利 TC—1612 型电视机同步组件 …… 164
匈牙利 TC1612 型电视机场扫描组件 …… 307
一种进口电视机消亮点电路的改进…… 499
太阳能电视变频转播机…… 256
电视图象重影的消除法…… 403
电视天线的正确选用…… 210
阻抗变换器在电视接收中的应用…… 546
电视信号传播的特点与接收范围…… 305
电视定向接收天线尺寸选择…… 354
12英寸集成电路黑白电视机用的几种线圈…… 498
显象管能用多久？ …… 163
快速启动显象管…… 160
为什么显象管灯丝会出现闪亮、断裂…… 308
显象管 X 射线对人体有害吗？ …… 17
看电视与保护视力…… 404
我国电视频道频率划分表…… 68
31ЛК3Б 显象管（小资料）…… 212
集成电路 KC581C 常见故障的检修 …… 120
集成电路 KC582C 常见故障的检修 …… 552
集成电路 KC583 常见故障的检修…… 453
集成行扫描电路常见故障的检修…… 264
集成电路 HA114，HA1167 常见故障的检修
…… 503
泵电源常见故障检修…… 216
开关式稳压电源的原理与检修…… 407
PM—1 型高频调谐器常见故障检修 …… 312
彩色电视机无彩色故障的检修…… 310
匈牙利 TA—5204电视机常见故障的应急修理…… 72
电视机回扫亮线故障的检修…… 169
几种伴音故障的检修…… 24
匈牙利电视机电子管的代换法…… 405
波兰 625 型电视机高压包的代换…… 361
匈牙利电视机晶体管的代用…… 71
松下 TR—602D 电视机 MPC1355C 集成电路检修一例…… 502
日本 TR—602D 黑白电视机横道干扰故障检修…… 360
晶体管黑白电视机特殊故障修理三例…… 406
高压包局部短路故障的检查…… 23
彩色电视消磁法…… 212
消除显象管的暗角…… 23
显象管阴极和灯丝碰极故障检修…… 409
防止行扫描电路电子管打火…… 311
在 KP12型甚高频头的电视机上加装超高频头…… 357
16、19英寸电视机稳压电源调整方法…… 261
调整 OTL 场输出电路的技巧…… 117
用万用表细调 AGC 电路的方法…… 549
用万用表细调图象与伴音通道…… 165
谈谈稳压电源的布线问题…… 455
简易天线放大器…… 70
直放式电视机简易高频头…… 69
改制老式高压包…… 309
DP12-2-A 型电调谐高 频 头…… 213
电视机的备用电源…… 262
大屏幕电视机高压自动延时器…… 551
怎样安排接地点…… 21
显象管灯丝的又一种保护电路…… 457
建立小型电视差转台的几点体会…… 118
改进电视机在边远地区的接收效果…… 501
电视机加装录音、耳塞插孔…… 263
改善远程接收效果的一个措施…… 311
削弱中波电台干扰的方法…… 22
喇叭阻抗不匹配怎么办？ …… 167
万用表改成大电流表…… 25
全国第三届黑白电视机质量评比揭晓…… 495

* 业余制作与实验 *

区间式电压表…… 77
简易石英晶体检测仪…… 123
电视灰度信号发生器…… 170
用集成运算放大电路块装置的万用表…… 266
信号发生器的附加装置…… 412
简易晶体管在路测试仪…… 460
示波器兼晶体管图示仪…… 508
自制小型无线话筒…… 26
电唱机附加装置…… 27
电子体温表…… 76
耳聋者之友——收音助听两用机…… 173
电熨斗外加电路…… 221
金属探测仪…… 269
定时插座…… 219
巧用袖珍计算器…… 412
手触电扇保安装置…… 506
用卡片钥匙的电子锁…… 172
电子锁(续)…… 413
电子锁…… 317
电子报警器…… 509
电子玩具——光电控制的小熊猫…… 74
电灯遥控开关…… 28
遥控电动快门装置…… 220
不用继电器的模型遥控电路…… 316
初级模型飞机的比例遥控设备的制作(上)…… 314
初级模型飞机的比例遥控设备的制作(下)…… 362
遥控机器人…… 364
简易琴键…… 75
玩具琴…… 122
晶体管钟声音响器…… 218
独弦电子琴…… 458
水波的投影实验装置…… 124
电子感应圈…… 410
普通电子管收音机改为对讲机…… 554
病房床位呼叫器…… 555
单速电扇改为三速…… 556
闪光枪…… 556

单极管检测器…… 507

* 无线电运动 *

无线电运动消息…… 48
国际业余无线电联盟简介…… 192
测向运动名词解释…… 288
无线电运动竞赛…… 240
四川省举行无线电测向比赛…… 336
上海市青少年科技活动简讯两则…… 382
中国青少年科技辅导员协会成立…… 385
江苏省无线电运动简讯…… 480
北京市青少年无线电工程竞赛简讯…… 480
全国无线电测向运动比赛结束…… 481
热烈欢迎日本业余无线电联盟访华代表团…… 528
全国报务通讯赛揭晓…… 528
遇险信号SOS…… 572
北京市举行无线电测向竞赛…… 572

* 技术革新经验 *

触电安全保险器…… 558
一种洗衣机控制电路…… 30
交流电焊机自动开关…… 31
自放电回路晶体管延时开关…… 31
液晶显示计算器常见故障的修理…… 32
打钉机上的技术革新…… 78
土壤湿度自动调节电路…… 79
两种压电蜂鸣器…… 80
袖珍电子计算器维修几例…… 81
发光二极管的应用…… 126
发光二极管逻辑电平测试器…… 127
自动生产线用光电物料检测器…… 128
谈谈数字式石英电子手表的调校方法…… 129
数字式石英电子钟…… 174
液晶显示器件的使用…… 175
电子手表用氧化银电池充电法…… 177
照相放大用自动定时器…… 222
超声波液面控制器…… 223
计算器容易出故障的部位…… 224
电子计算器的简易稳压电源…… 225
数字集成电路装置印制板的设计…… 270
EL—5002电子计算器修理点滴…… 271
数字式石英电子手表原理和常见故障的检修…… 272
羊毛衫缩毛机自动控制电路…… 318
复印机加装可逆计数器…… 319
两种光电检测电路…… 321
几种电子计算器的维修…… 366
简易光功率源…… 368
调压、定时……多用电路…… 369
光电选矿机…… 414
漏气检测器…… 415
家用照明自动开关…… 417
流量数控仪…… 462
液晶显示器驱动电流的测试…… 465
排风扇自动通断器…… 465
电风扇转速简易测量法…… 513
对线号器…… 512
简易五路供油机…… 510
一种电扇无级简易调速器…… 560
石英电子手表走时快慢的调校…… 561

* 基础知识 *

怎样看晶体管超外差式收音机电路图…… 34
怎样提高收音机的灵敏度…… 82
中和电容…… 230
检波…… 178
下偏流电阻上的旁路电容…… 276
串接放大器在收音机中的应用…… 278
直接耦合放大器…… 469
反向自动增益控制…… 418
阻尼二极管自动增益控制电路…… 466
中频变压器为什么要抽头…… 516
收音机中的滤波与退耦电路…… 562
基极自举电路…… 133
集电极自举电路…… 322
互补对称功率放大器中的自举电路…… 375
时间常数…… 274
怎样求RC电路的时间常数…… 323
RL电路的时间常数…… 370
用卡诺图化简逻辑表达式…… 130
用卡诺图化简逻辑表达式(续)…… 180
怎样用卡诺图化简法设计荧光数码管的译码器…… 226
正逻辑与负逻辑…… 276
逻辑设计一例…… 518
两地控制开关的逻辑设计…… 326
遥控电动机的编码译码电路…… 422
欧洲半导体器件型号命名法…… 132
美国半导体器件型号命名法…… 325
F006型集成运放电路分析…… 85
硅光电池…… 467
硅光电池的应用…… 514
门电路和触发器的常用图形符号说明…… 420
怎样正确使用数字集成电路…… 421
利用袖珍计算器自动计数…… 231
袖珍电子计算器的存储三功能…… 228
袖珍电子计算器的运算方法…… 277
袖珍电子计算器的常数运算功能…… 564
消火花电路…… 37
什么是禁带…… 135
“RT”的意义…… 135
万用表直流电压和直流电流的测量误差…… 182
怎样测量热元件的电阻值…… 279
如何确定电位器的负荷功率…… 372
用三极管组成的稳压值连续可调的稳压管…… 373

* 初学者园地 *

从二极管到集成电路
半导体是什么？…… 40
半导体二极管…… 88
整流…… 142
半导体二极管整流电路…… 186
二极管检波…… 234
二极管怎样检波…… 282
稳压二极管…… 330
开关二极管…… 378
变容二极管…… 426
晶体三极管…… 474
晶体管的三种连接方式…… 522
晶体管的特性曲线和极限参数…… 566

来复再生式两波段两管机…… 90
简易的晶体管继电器电路及其应用…… 139
用集成电路制作的玩具电子琴…… 188
自制袖珍牵拉钻…… 190
集成电路直读式电容测量仪…… 236
玩具电子琴…… 284
实用的电池盒…… 335
自制节电快速电烙铁…… 332
无电源收音机的制作(一)单回路无电源收音机…… 382
无电源收音机制作(二)双回路无电源收音机…… 428
高放式晶体管集成电路收音机…… 430
电子小游戏——谁能抢到"15"…… 569
电子翘翘板…… 477
无线电广播是怎样进行的…… 42
电子管收音机为什么比晶体管收音机好听？…… 44
怎样自学无线电技术…… 138
二极管正向电阻之谜…… 380
漫谈直流电…… 476
电路、通路、断路与短路…… 525
LG型固定电感器简介…… 286
谈谈旋转式波段开关…… 334
认识电解电容器…… 428
认识晶体三极管…… 429
浅谈布边扬声器…… 478
认识可变电容器…… 524
认识常用晶体二极管…… 527
本领奇特的敏感电阻器…… 568
剥线头简法…… 29
怎样在层压板上开大孔…… 45
灵敏继电器参数测定法…… 526
介绍一种去漆剂…… 45
电容量简易测试法…… 45
细漆包线怎样连接…… 45
判断二极管极性简法…… 44
带弯头小镊子的巧用…… 92
高阻抗耳机接法改进…… 92
自制小型十字头改锥…… 92
怎样识别国外电容器容量的标志…… 141
观察法调整电子管收音机中频变压器…… 143
漆包线收头法…… 287
小型电位器常见故障…… 335
一种有趣的调整电阻的方法…… 333
万用表测量电感电容的方法…… 381
对"电容量简易测试法"一文意见…… 381
怎样区分锰锌还是镍锌铁氧体？…… 571
铁氧体磁性材料牌号的命名方法…… 239

＊资料图表＊

部分国外收录机用晶体管主要特性…… 1封三
部分国外收录机用晶体管主要特性(续1)…… 2封三
部分国外收录机用晶体管主要特性(续2)…… 3封三
几种线性集成电路内部电路及管脚排列…… 4封三
收音机、电视机中各种线圈及U型变压器磁心…… 5封三
国产单位荧光数字符号指示管参数表…… 6封三
无线电计算尺…… 7封三
无线电计算尺(续)…… 8封三
负温度系数热敏电阻器的主要技术参数…… 9封三
几种运算放大器内部电路及管脚排列…… 10封三
进口三洋牌收录机用部分集成电路(一)…… 11封三
进口三洋牌收录机用部分集成电路(二)…… 12封三

＊初学者信箱＊2、4、5、10期＊想想看＊问与答＊电子简讯＊
＊国外点滴＊

电视机配套件函购消息

山东省安邱县无线电元器件服务公司，为满足无线电爱好者需要，与本刊商定承办下列函购项目：

1. 电视机高频头用的全套超高频低噪声晶体管：3DG56B一只；3DG80B两只，**共计2.40元。邮寄和包装费0.60元**，多购不变。

2. 按飞跃牌12D1A型和12D3型两种电视机电路配套的全部晶体管，两种配套管**价格均为40元**；按友谊JD16—2型电视机电路配套的全部晶体管，**价格为45元**。上述三种配套件，**每套邮寄和包装费均为1元**。

3. 按飞跃牌12D1A型电视机电路，配套供应除显象管和机壳外的全部元器件，**每套150元，另加邮寄和包装费5元**。

上述几项配套件质量良好，价格便宜。所有元器件均属正品，全部符合四机部部颁质量标准，并经过严格筛选测试。若套件中个别元器件确属本身质量问题，该公司负责调换。购者请向该公司汇款，并说明所购套件的品种和数量。通信地址是**山东省安邱县无线电元器件服务公司**。请务必用正楷书写清楚本人的地址和姓名。收到汇款后按先后次序供货，如三个月内收不到货物，请向该公司函询。**（本刊）**

（上接第43页）F、G四点电压。先按一下"置零"按钮，上述四点电压都应小于0.4伏，然后揿动K_1或K_2，四点电压将有规律地跳变。我们只要记住：K揿第1次，D点电压跳变为大于2.7伏高电位；K揿第2次，E点跳高；第4次F点跳高，第8次G点跳高；揿第15次时，四个点电压都跳到大于2.7伏高电位。

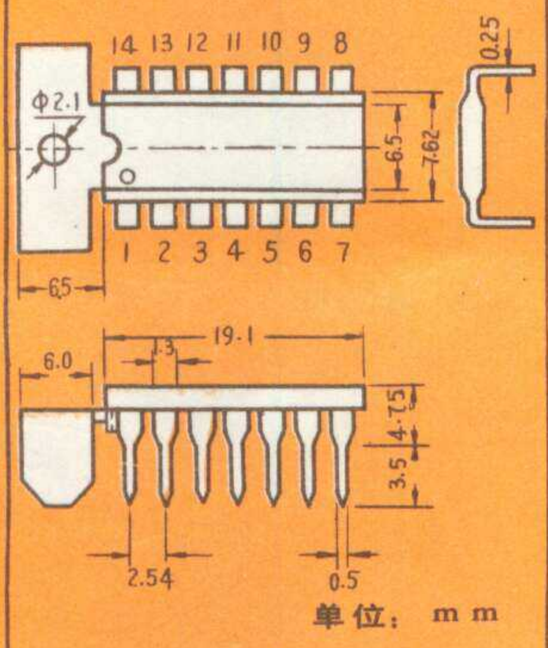
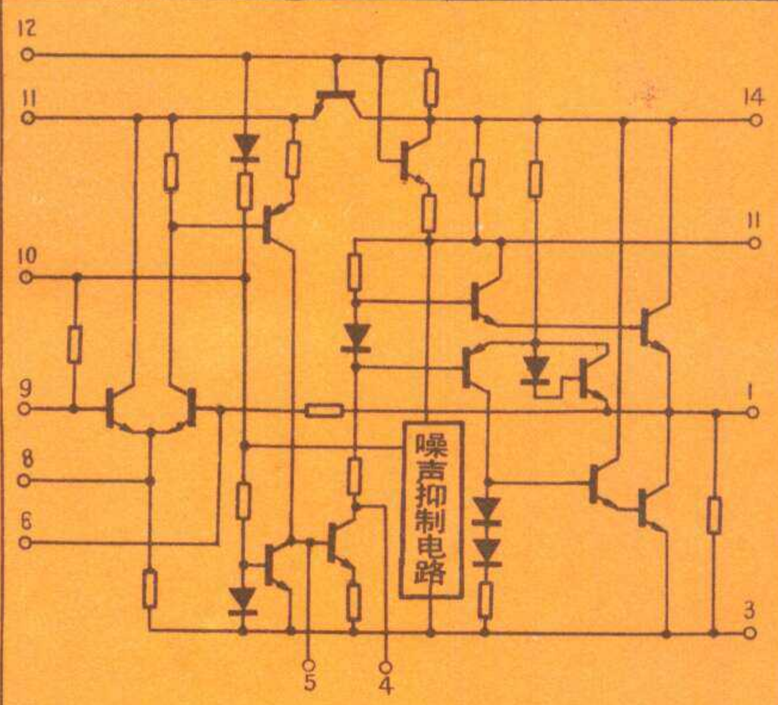
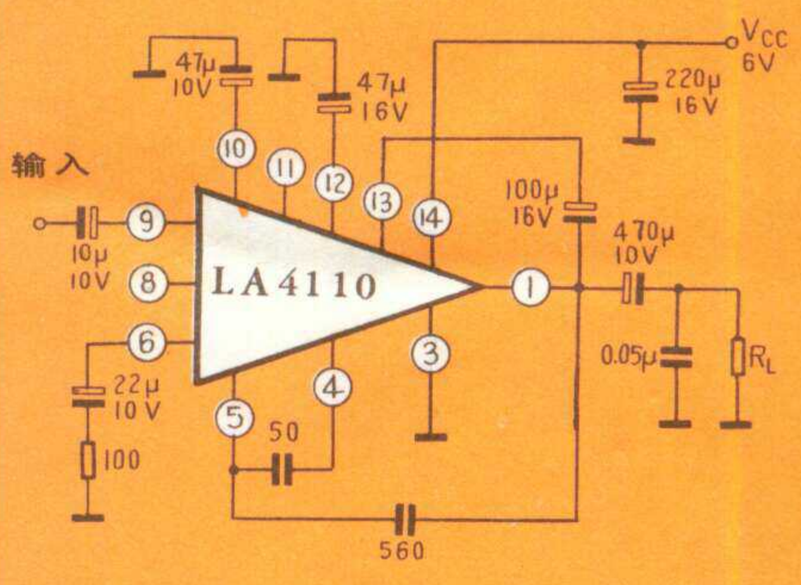
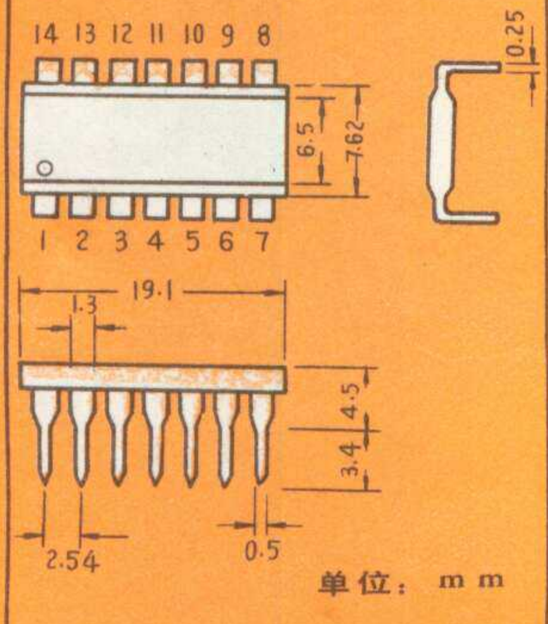
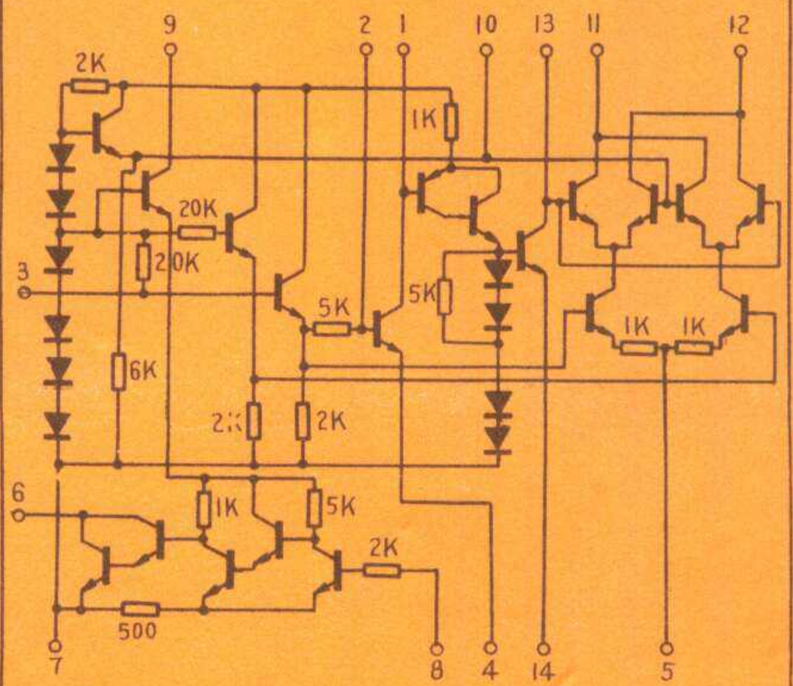
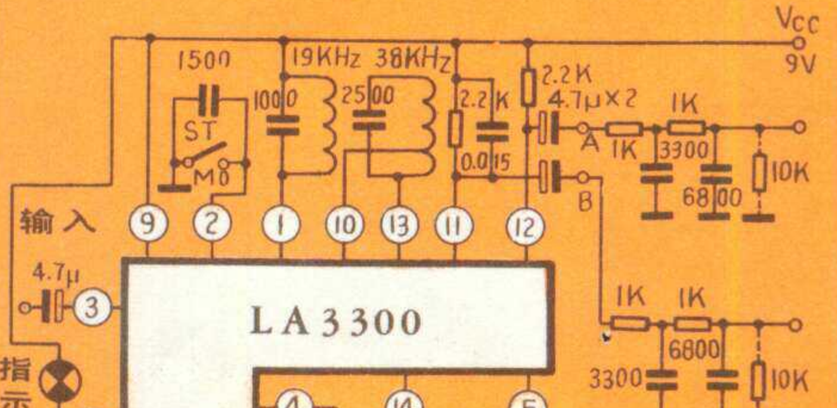
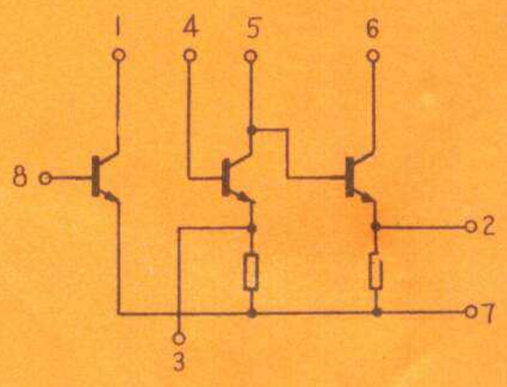
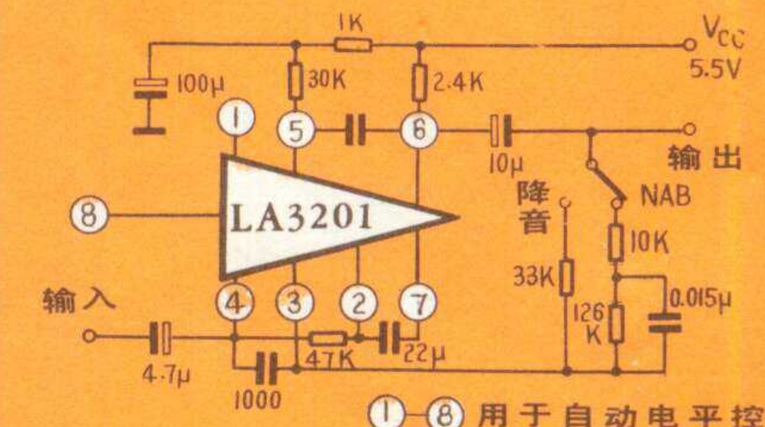
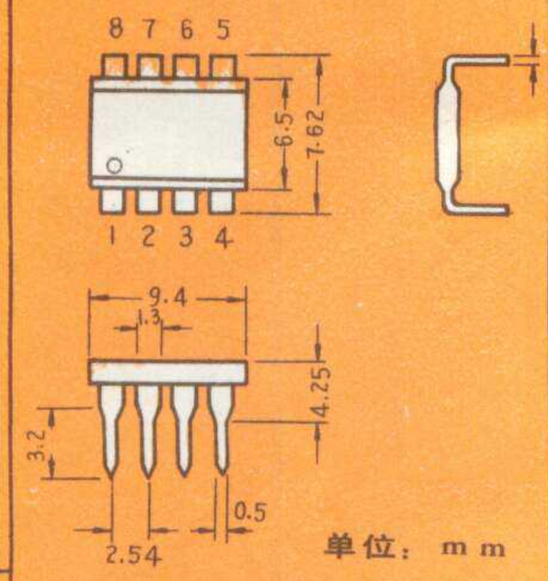
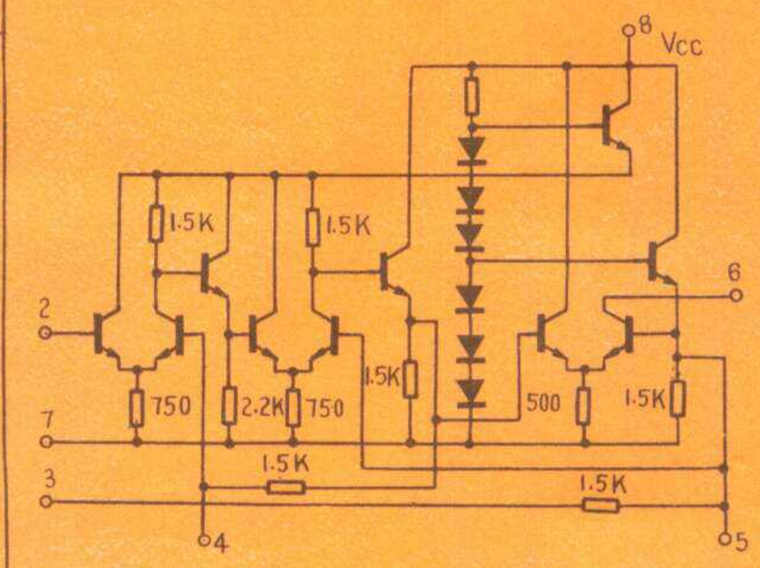
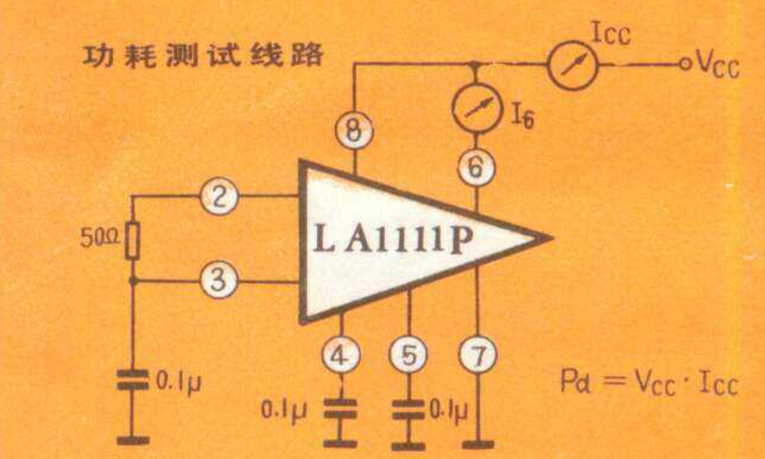
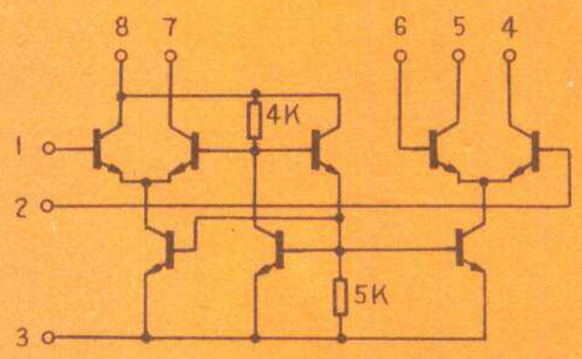
若出现跳变不规律或跳变幅度不够的情况，就要检查是否有焊接错误，集成电路是否损坏。

5. 蜂鸣器应在第15次揿动开关后发声，除这时以外，H点电位始终小于0.7伏，否则可能是二极管D_1～D_4的方向接错或损坏。若怀疑蜂鸣器有问题，可以断开门二极管，蜂鸣器应发声。当退耦电容C_2失效时，蜂鸣器只发出"嘀"的一声，不能连续发音。

若在K按第15次时，只有揿下时蜂鸣器才响，松手后按钮弹回，响声也立即停止，那是开关K到7MY23的引线位置接错了，只要把A、B两线位置对调一下就行了。

在游戏中怎样才能保证取胜、抢到"15"呢？这个"诀窍"我们将在下一期告诉大家。关于7MY23等函购消息见29页。

进口三洋牌收录机用部分集成电路（二）

名称与型号	外形图	内部电路	应用电路或测试电路
LA4110 音频功率放大器			
LA3300 调频立体声调解器			
LA3201 前置放大器			
LA1111P 调频中频放大器			
LA1222 调频中频放大器			

北京无线电元件九厂 新产品介绍

质量可靠 规格齐全 价格合理 信守合同 实行三包 欢迎选购

自八一年开始大量生产收录机用全套开关和插孔以及收音机、电视机、计算机、洗衣机等电器使用的各种开关和七脚显象管座。

开关类主要包括：（1）KNSL型2×2扭子开关 （2）KBD型2×2电源变换开关（110V/220V）（3）KBB35型2×2拨动开关（4）KBB50型单刀2位、3位、4位和8位拨动开关（5）KLT型6刀和9刀推拉开关 （6）KG2型4、6、8、10刀/2位和3位 （7）KPH型簧片开关 （8）KZJ1A1型1×2和2×2电源直键开关（220V、2A交流）（9）KZJ1型30mm间距直键开关（10）KYX型洗衣机开关（220V、2A交流）

插孔和管座类： （1）GZS7型显象管座 （2）四种不同功能用插孔（Φ2.5mm和Φ3.5mm）

厂址：东郊火车站深沟村

电话：77.2631 75.0453 电报挂号：2252

北京无线电元件五厂 产品介绍

JAG-4型干簧继电器荣获八〇年全国评比第一名，并荣获四机部和北京市优质产品称号。

主要产品系列型号 一、继电器类：（自动化装置、通讯设备、计算技术、玩具用）JAG-2.3.4.系列干式舌簧继电器及干簧管；JRXB-1 DZ-144.JRXBF-1系列小型直流继电器；JRC微型继电器（用于微处理机输出及玩具等）；JZX-16中功率电磁继电器（自动化装置及洗衣机定时器用）；磁控开关（防盗报警器及各种自动线、顺控做传感元件及开关用）。二、插接元件类：（印刷线路板插接、收音机、电视机、家用电器用）焊接、绕接式印刷线路板插座、整体式电源插头线。 三、开关式：声控式防盗报警器。（适用于厂矿、商店、银行、仓库）

质量可靠、价格优惠、备有目录、函索即寄。

厂址：崇文门外东花市枣子胡同七号 电话：75.2888 电报挂号：3341

题，
所购套件的品种和
线电元器件服务公司。请
地址和姓名。收到汇款后按
内收不到货物，请向该公司函