

无线电

4

WUXIANDIAN

1983

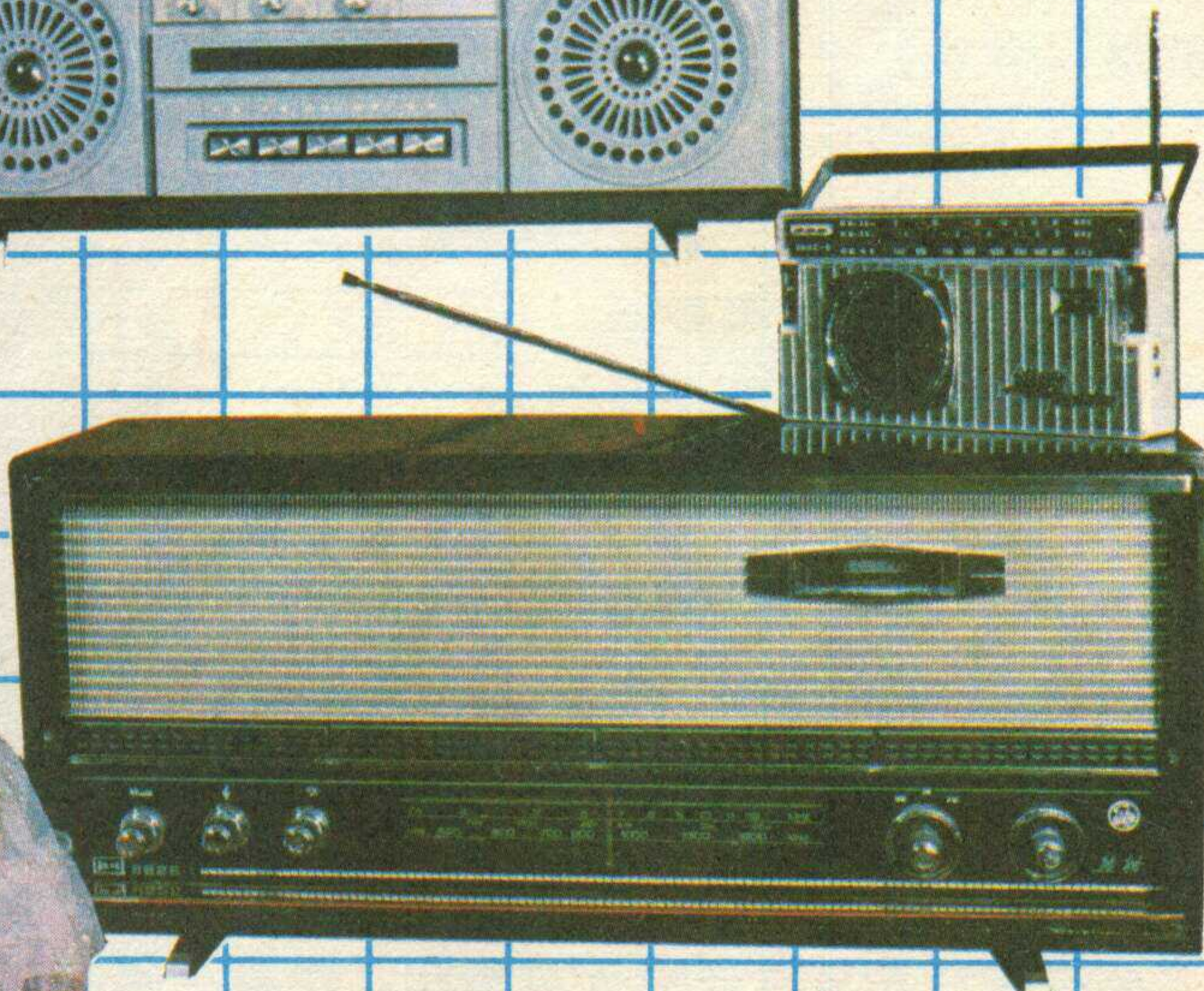


熊猫 PANDA

在一九八二年全国收录机、收音机质量评比中，“熊猫”再显新姿。



熊猫牌SL-21型台式收录机、L-04型便携式收录机、获一等奖。B624型、B626型台式收音机和B802-5型便携式收音机获一等奖。B626型、B802-5型两种收音机同时获得百花奖。



南京无线电厂

通讯处：南京201信箱

电话：43171

电报挂号：3993

红声牌

注 册 商 标
HS

天津市无线电元件十四厂

主要产品

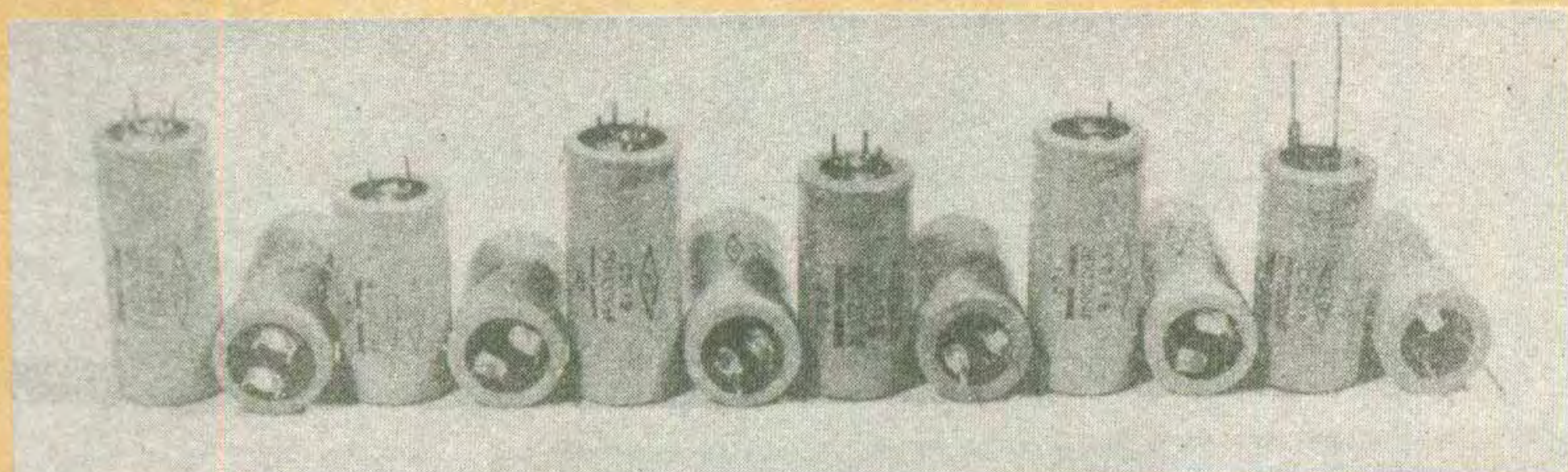


CD11; 111; 12; 13; 14; 15; 16; 26;
27型铝电解电容器。CD7型无极性铝电解
电容器。CD71型半极性铝电解电容器。

CDL-T型铁壳立式铝电解电容器。CD286;
288; 289型开关电源用高频低感铝电解电
容器。CD115; 118; 119型电源滤波用铝

电解电容器。容量范围: $1 \sim 100000 \mu F$ 工作电压: $6.3 V \sim 450 V$
温度组别: $-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$; $-55^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ 。

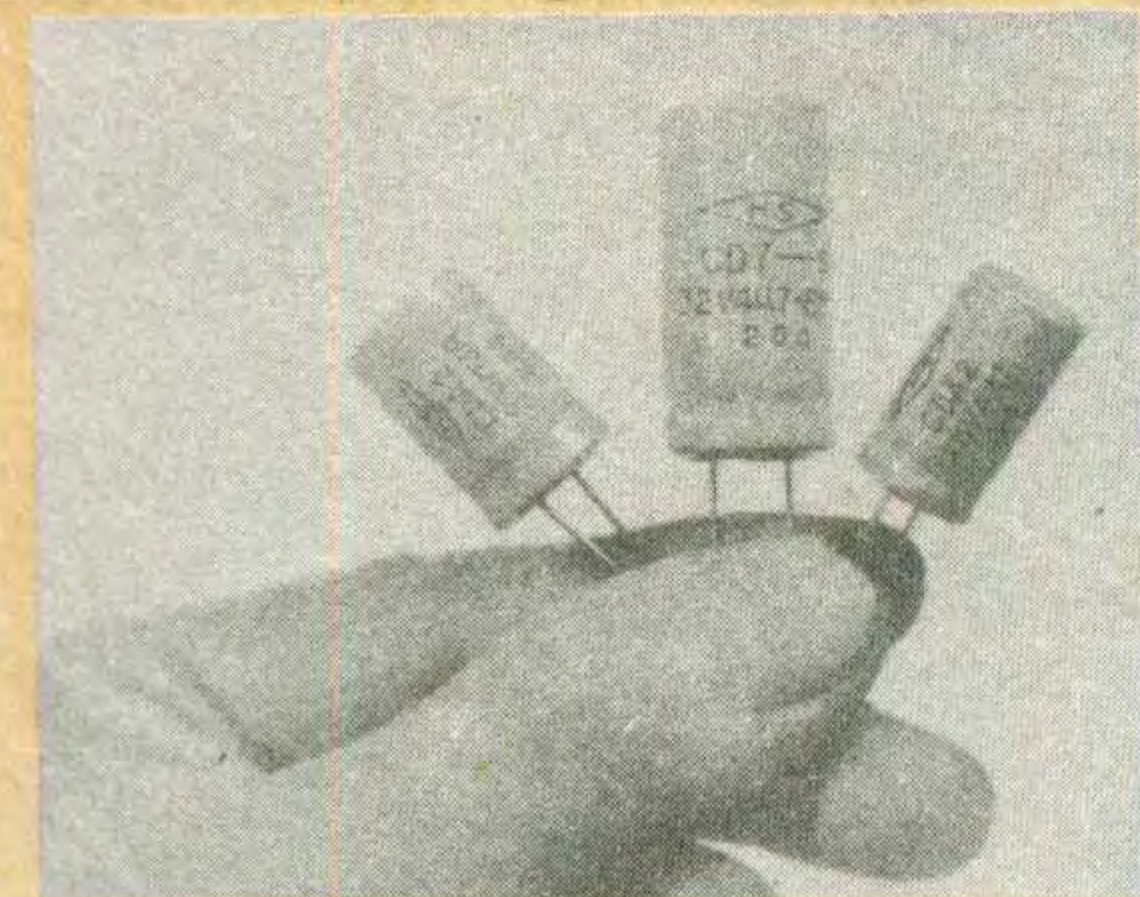
1982年新产品: CD7—S型 S形偏转校正铝电解 电容器



使用温度范围: $-25^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$ 容量允许偏差 $\pm 20\%$
漏电流: $I \leq 0.03CU + 4 (\mu A)$ 损耗角正切: ≤ 0.04
工作频率: 20KHz

V.D.C. 外壳尺寸(mm) μF	25		50	
	1			$\Phi 14 \times 20$
1.5			$\Phi 14 \times 27$	
2.2	$\Phi 14 \times 20$		$\Phi 16 \times 30$	
3.3	$\Phi 14 \times 27$		$\Phi 16 \times 30$	
4.7	$\Phi 16 \times 30$		$\Phi 19 \times 35$	
5.6	$\Phi 16 \times 35$		$\Phi 19 \times 40$	
6.8	$\Phi 16 \times 35$			
8.2	$\Phi 19 \times 35$			
10	$\Phi 19 \times 40$			

1982年新产品: CD—A2型 扬声器网络用无极性铝电解电容器



使用温度范围: $-40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C$
容量允许偏差: $\pm 20\%$
漏电流: $I \leq 0.03CU$ 或 $3 (\mu A)$ 取大者
损耗角正切: ≤ 0.035
阻抗比 ($-25^{\circ}C / +25^{\circ}C$): 5
(120 Hz)

V.D.C. 外壳尺寸(mm) μF	63		25	
	1	$\Phi 12 \times 20$		
1.2	$\Phi 14 \times 20$			
1.5	$\Phi 14 \times 20$			
1.8	$\Phi 14 \times 25$			
2.2	$\Phi 14 \times 25$		$\Phi 10 \times 20$	
2.7	$\Phi 16 \times 30$		$\Phi 12 \times 20$	
3.3	$\Phi 16 \times 30$		$\Phi 12 \times 20$	
3.9	$\Phi 16 \times 30$		$\Phi 12 \times 20$	
4.7	$\Phi 19 \times 30$		$\Phi 12 \times 20$	
5.6	$\Phi 19 \times 30$		$\Phi 14 \times 20$	
6.8	$\Phi 19 \times 30$		$\Phi 14 \times 25$	
8.2	$\Phi 21 \times 35$		$\Phi 14 \times 25$	
10	$\Phi 21 \times 35$		$\Phi 16 \times 30$	

适用于电视机、收录机音响设备、电子计算机、通讯导航
装置、仪器仪表、自动控制、激光技术、开关电源和其它电子
设备作滤波、旁路、隔直、耦合、储能等元件。

本厂为开拓新产品, 提高产品质量, 专设实验车间, 可为
用户设计制造各种特殊规格铝电解电容器。

订货须知:

一、订货单位可来函来电注明所需规格、数量、银行帐号,
加盖公章, 即可办理。二、函购办法: 单位或个人来函注明所需规格、数量, 收到复函后汇款,
即可办理。

备有样本 函索即寄

地址: 天津市河西区陈塘庄 (乘95路无轨电车至复兴门下车)

开户银行: 陈塘庄分理处 帐号: 60447 —3 销售科电话: 81361 电报挂号: 1045

无线电

1983年第4期
(总第247期)

目 录

收音与录音

- 熊猫牌 SL-21 型台式收录两用机 (续).....钱智仁等 (2)
20 W BTL 放大器制作经验交流..... (5)
收录机马达转速不稳的修理.....张毅 (6)
小测验.....陈锦伯 (5)

- 超仿立体声扩音机制作与调整.....梁志伸 (8)
怎样选用 OCL 扩音机电源元件.....肖涌泉 (10)
给二英寸高音喇叭加一小号筒.....郝宗锐 (12)
自制印刷电路板插座.....马正连 (12)

电视技术

- 牡丹 31 H 8 C 型 12 英寸全频道黑白电视机.....李庆德 (16)
用分立元件代换集成电路 TDA1170.....张季平 (21)
用万用表检查判断电视机常用元件的方法 (续)
.....李福祥 汪锡明 (23)

业余制作经验

- 全国二米测向机评比资料
——天线方向性问题的简述
.....全国二米波段测向机评委会供稿 (25)
对“业余自制电子琴”一文的补充.....田进勤 (27)
介绍一种琴键组件.....马秉礼 (29)
函购消息..... (29)

技革经验

- 汽车司机酗酒检测器.....任致程 卢崇学 (30)
电冰箱过电压保护电路.....周雪梅 (31)
袖珍计算器的检修.....元沅 (32)

- 超外差式收音机的跟踪.....刘铁夫 (34)
晶体管集电极的反向电流与击穿电压.....赵学泉 (36)
集成运放技术参数——共模抑制比 KCMR.....张国华 (38)

初学者园地

- * 无线电浅说 *
——无线电波的发源地——发射机 (2)
.....张晋纯 宋东生 编译 (40)
你能看懂收音机说明书吗?.....李文 (42)
怎样固定磁棒.....沈长生 (43)
普及型低阻三管机.....天津市科协青少年工作部 韩子敏 (44)
dB.....朱葛初 (45)

- 部分国产盒式收录机性能参数——封三说明.....李泰楨 (46)

- * 无线电运动 *
湖北省举办无线电测向集训.....湖北省无线电运动站 陈炳荣供稿 (48)
全世界有多少业余电台.....张宗汲编译 (48)
函售消息..... (48)
新书征订预告..... (20)

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

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

北京市期刊登记证第 304 号

国内代号：2-75 广告经营许可证京东字 022 号 国外代号：M 106
出版日期：1983 年 4 月 11 日 每册定价：0.25 元
1983 年第 4 期

欢迎订阅

《邮政技术》杂志

《邮政技术》杂志是邮电部在邮政方面的综合性技术刊物。

本刊除适合邮政部门职工阅读外，其中有关自动识别技术、电子计算机（包括微机）的应用经验、营业自动出售设备、包裹和信函分拣处理设备、传输设备、捆扎设备、搬运装卸设备等方面的内容，均可供有关行业的读者参考。

本刊还设有汽车、摩托车专栏，介绍汽车和摩托车的维修经验、驾驶技术和基本知识，是广大汽车和摩托车维修、驾驶人员的良师益友。

本刊承办广告业务，衷心希望能为大家服务。

本刊 1976 年创刊，公开发行。双月刊，16 开本，48 页，定价每册 0.22 元。本刊代号 2-393，欢迎向当地邮局订阅。

《邮政技术》编辑部

本刊启事

1. 本刊不办理代购元件、代修机器、代买书业务，请读者向出售部门自行购置。读者欲购买本社所出版的书刊，可与我社发行部联系购买，请不要将款寄到编辑部来。

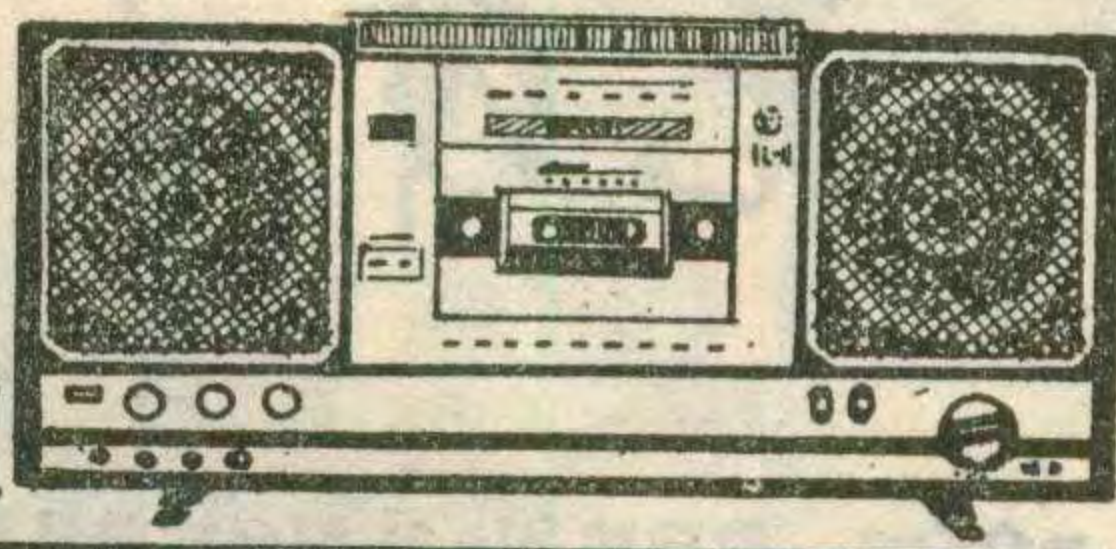
2. 读者在根据《邮购消息》中提供的线索购买器材时，请通过邮局直接向供货单位汇款购买，在汇款单上写清写详细自己的通信地址及姓名，并在汇款单附言栏内写清要邮购的品种及数量。千万不要用电汇或在平信内夹寄现款，以免丢失。

3. 我社实行邮资总付办法，今后给编辑部来信来稿，如果以平信形式寄，可不贴邮票，在信封右上角剪一小角，注明“稿件”即可。也不要再在信内夹寄回信用的邮票或现金。

4. 由于人力有限，收到稿件较多，本刊对于不用的稿件一般不退，请作者自留底稿。

更正：今年第 1、2、3 期目录上端总期数误为 235、236、237，请改正为 244、245、246。

磁带 PAI SL-2型台式收录两用机续

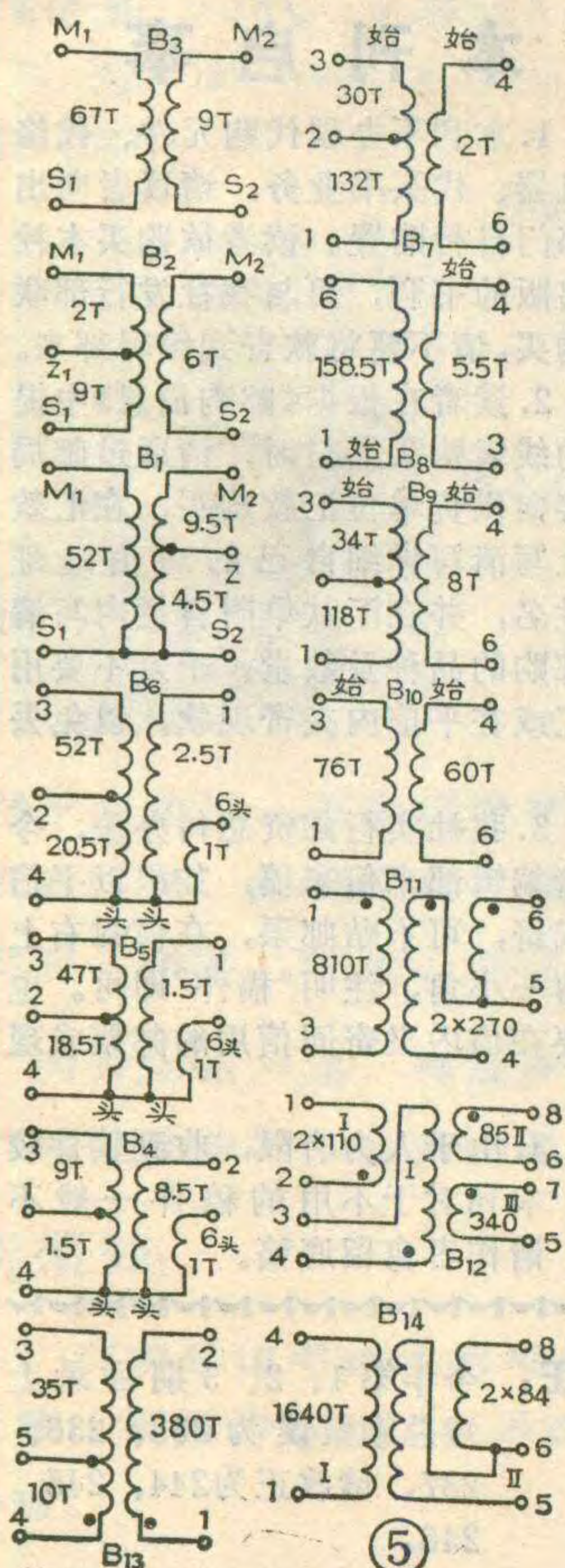


该机外形可参考题头，前脸两边用黑色网罩盖住扬声器，扬声器的镀铬圆环隐约可见。由于话筒也在网罩内隐藏着，使得面板较清秀。由于磁带盒门较为突出，整体感觉既朴素又雅致。

(二) 内部结构 为适应 TN-65VB 录音机芯的结构形式，录放印制板与水平面垂直安放，与录音机芯平行。而高频印制板则水平放置，减少了传动机构转换，使录音部分与收音部分组件化更加明显，增加了可靠性，也便于维修。

由于高、中频印板与拉线传动机构组装在一起，高中频部分在整机合拢前，可以单独进行调试。使得收音部分可靠性增加。由于拉线机构中使用润滑性能良好的滑轮及锌铝合金的惯性轮，调谐机构的手感十分舒适、平稳。

五、部分元器件数据



为便于维修时参考，该机各级工作电流、电压数据均标在电原理图上。电感元件圈数及连接法如图 5，所使用的导线及磁芯如下：

1. 天线线圈 (B₃)：B₃、B₂ 共用一根锰锌 $\phi 10 \times 200$ 磁棒。B₃ 初级使用 14×0.07 的纱包线绕制，电感量为 $260 \mu\text{H}$ ，Q 值大于 200。次级用 $\phi 0.15$ 漆包线绕制。B₂ 初级用 $\phi 0.8$ 漆包线绕制，电感量为 $8.6 \mu\text{H}$ ，Q 大于 100。次级用 $\phi 0.15$ 漆包线绕制。B₁ 的磁芯规格为 NXO-40，M4 \times 0.7 \times 8，初级用 $\phi 0.12$ 绕制电感量为 $20 \mu\text{H}$ $\pm 5\%$ ，Q ≥ 30 ，次级用 $\phi 0.31$ 漆包线绕制。

2. 振荡线圈：B₆ 是中波振荡线圈，磁芯用 MXO-400 磁芯磁帽，初级用 $\phi 0.08$ 漆包线绕制，电感量为 $126 \mu\text{H} \pm 15\%$ ，Q ≥ 90 ，次级用 $\phi 0.08$ 漆包线绕制。B₅ 是短 I 振荡线圈，磁芯用 NXO-40 磁芯磁帽，初级用 $\phi 0.08$ 漆包线绕制，电感量为 $6.7 \mu\text{H} \pm 7\%$ ，Q ≥ 70 ，次级用 $\phi 0.08$ 漆包线绕制。B₄ 是短 II 振荡线圈，磁芯用 NXO-40，M4 \times 0.7 \times 8 螺杆，初次级均用 $\phi 0.15$ 漆包线绕制，初级电感量为 $1.55 \mu\text{H} \pm 7\%$ ，Q ≥ 50 。

3. 偏磁振荡线圈 (B₁₃)：磁芯用 NXO-200，M4 \times 0.7 \times 8 磁芯及 NXO-400-12 \times 4.5 磁环。初次级均用 $\phi 0.1$ 漆包线绕制，初级电感量为 0.92mH ，Q 为 20。

4. 中频变压器 (B₇~B₁₀)：磁芯均使用 MXO-400 型磁芯磁帽，频率可调范围均为 $465 \text{KHz} \pm 20 \text{KHz}$ ，Q 均大于 90，初次级均用 $\phi 0.08$ 漆包线绕制。

5. 输入变压器 (B₁₁)：铁芯用 E-6，I-6 硅钢片，初级电感量 ≥ 1 亨，初次级均用 $\phi 0.15$ 漆包线绕制。

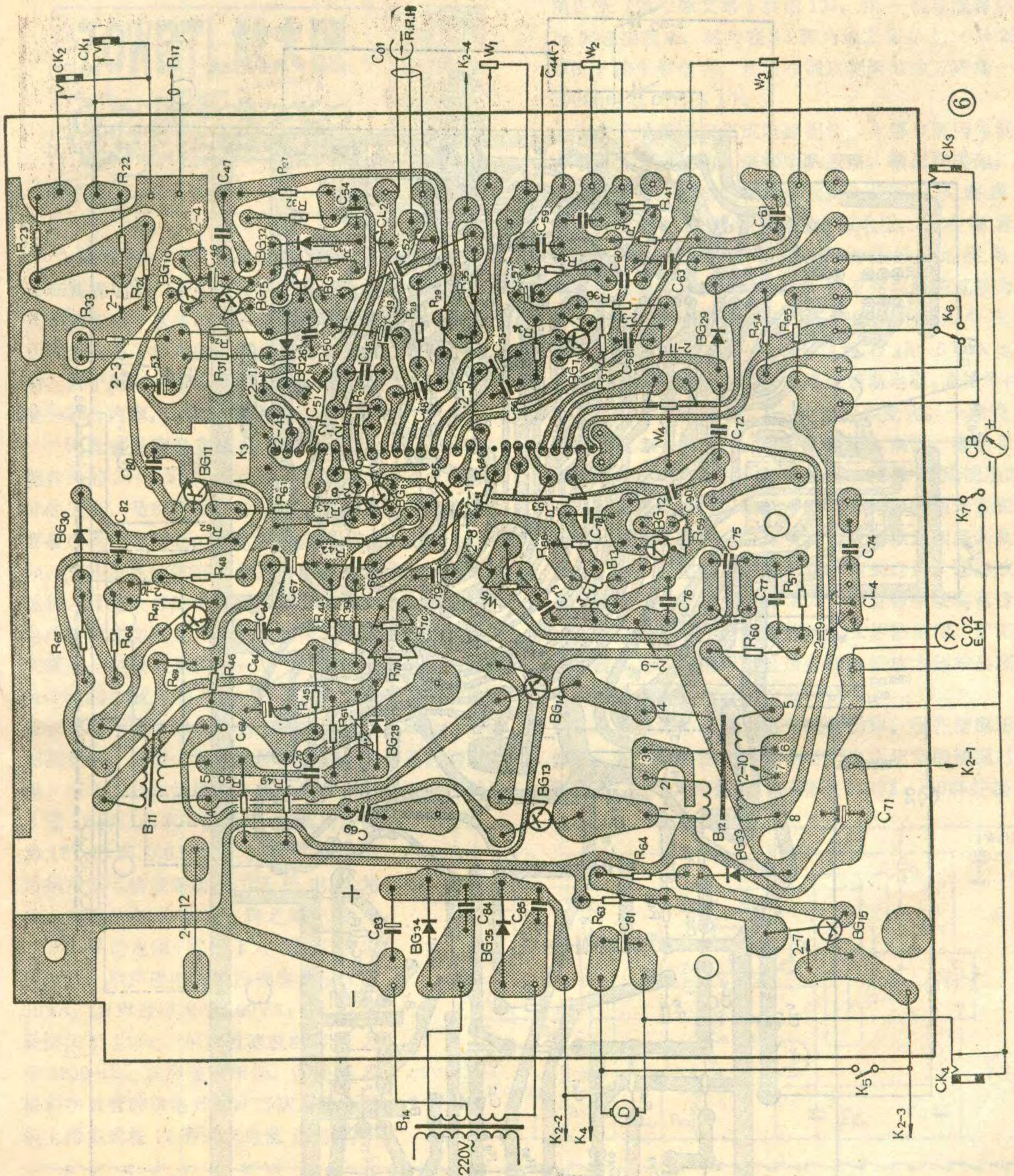
6. 输出变压器 (B₁₂)：铁芯用 E-8，I-8 硅钢片，初级用 $\phi 0.35$ 漆包线，1~4 头间电感量 ≥ 0.17 亨，次级第 II 绕组用 $\phi 0.55$ 漆包线，第 III 绕组用 $\phi 0.1$ 漆包线。

7. 电源变压器 (B₁₄)：铁芯用 E-16，I-16 硅钢片。初级用 $\phi 0.14$ 漆包线，次级用 $\phi 0.62$ 漆包线绕制。印制板图见图 6、图 7。

六、附加电路

1. ALC 电路 该机自动录音电平控制电路由 BG₁₀、BG₁₁、BG₃₀ 等组成。ALC 电路的输出端接至前置级的输入端。其输入端则接到输出变压器次级的 6 (或 7) 端，当录音电平增高，使此端电压达到 0.6~0.7 伏时，BG₃₀ 中开始出现整流电流，使 BG₁₁ 导通进而使 BG₁₁ 导通，使得 BG₁₁ 的集电极至发射极之间的阻值变小。由于 BG₁₁ 集电极接在录音放大器的输入端，所以 BG₁₁ 的集电极电路对录音放大器输入电流起到分流作用，使录音电流减小，反之，当录音电平降低时，BG₁₁ 的集电极与发射极间阻值增大，上述分流作用减小，使录音电流增大。这样就达到自动控制录音电平的目的。这种双管 ALC 电路起控灵敏，控制特性好。被录信号变化 30dB，ALC 均可起控制作用。

2. 录音电平和输出功率指示电路：在有 ALC 的录音电路中，录音输入信号过强，会使录音动态范围变

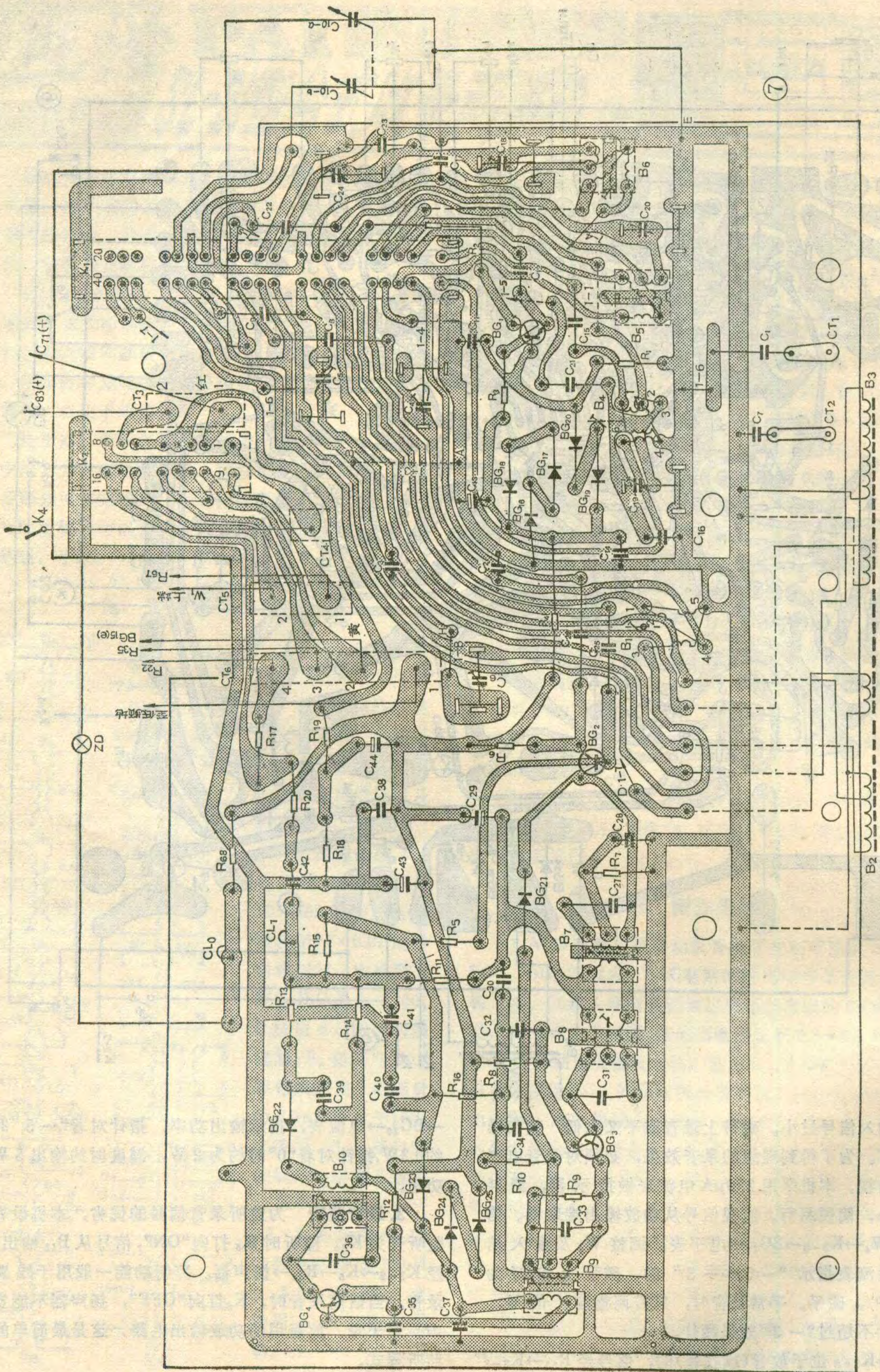


小。输入信号过小，磁带上录音磁平又太低，使信噪比变坏。为了得到理想的录音效果，必须对录音电平进行监视。本机采用 $250\mu\text{A}$ 电流表做指示器，消耗功率小，简便易行。监视信号从功放输出端取得。信号经 $W_4 \rightarrow K_3-8 \rightarrow BG_{29} \rightarrow$ 电平表。调整 W_4 及输入信号，电流表指示“ $-5 \sim -3$ ”时，磁带上恰好为 $160\text{nw}/\text{m}$ 磁平。平常录音时，只需调整输入信号，使指针不超过“ -3 ”效果最佳。

当 K_3-8 位于放音(或收音)时，信号经 $R_{53} \rightarrow K_3-8$

$\rightarrow BG_{29} \rightarrow$ 电流表，指示输出功率，指针对着“ -5 ”时约 0.3W ，指针对着“ 0 ”时约为 2W ，满度时约输出 5W 功率。

3. 录音监听 为监听录音信号的优劣，本机设有监听开关 K_6 。监听时 K_6 打向“ON”，信号从 B_{12} 输出，经 $K_3-9 \rightarrow K_6 \rightarrow R_{54} \rightarrow$ 扬声器。监听功能一般用于线路录音。当话筒录音时， K_6 打向“OFF”，扬声器不能发声。对于录、放兼用的功放输出电路，这是最简单的监听程式。





编者按:去年10期征文以来,不少读者将自己在装置20W BTL放大器中的经验、体会以稿件形式寄到本刊,这些经验对初学者和在装置中遇到困难

的读者是有所裨益的,在此仅向应征的读者、作者致谢。由于篇幅所限,文章不能一一全文发表。这期选登一部分内容,以便大家相互学习。

河北省张家口市第16中学周成山谈到:81年11期介绍的20W BTL放大器,具有功率贮备大,音质好的优点,是现行放大器中较好的一种。但装置中也容易出现一些问题。最大问题是集成电路SL349易损。追其原因大致有两个:一是自激振荡;二是电路过载。自激故障除了各人安装工艺因素外,集成块内电路结构欠佳也是一个重要原因。SL349内的前级放大部分与主放大器共用一个电源,与LA41××系列及SF404相比就显不足,后者前级放大部分供电电路都设有电子滤波器,因而工作较为稳定。SL349线路增益很高,电源内阻稍大就易自激,如不及时切断电源,SL349会很快烧毁。此时用万用表直流电压档测1或12脚,必有一脚为零(正常时1脚为12V,12脚为0.5V)。针对上述情况,可采用以下措施解决:

①降低电路增益,方法是在13脚和4脚之间并接一个22KΩ的电阻(见图1)。

②降低电源内阻,单声道电源变压器容量应大于50VA,双声道应大于100VA,次级线径应大于1mm,单声道滤波电容应大于2200μF,双声道应加倍。

③将集成块和功放管的供电分开,方法是将印制板上两集成块14脚通向电源正极的铜箔刻断(参考原文第4页图13),用一根导线将两个14脚连接起来,然后在14脚与地之间并上一只25V 470μF的电解电容,最后在铜箔刻断的地方跨接一只100Ω电阻(见图1)。

由于过载引起集成电路损坏,大部分原因是调试中不慎人为造成的。例如喇叭短路,输出端碰地,输入信号太强等等都能损坏集成块。故障大多表现为无声,集成块13脚电压接近电源电压,大功率管发烫。这种情况多数两个集成块同时烧毁。此类问题只要注意调整方法就可解决。按下列顺序调试较为保险:

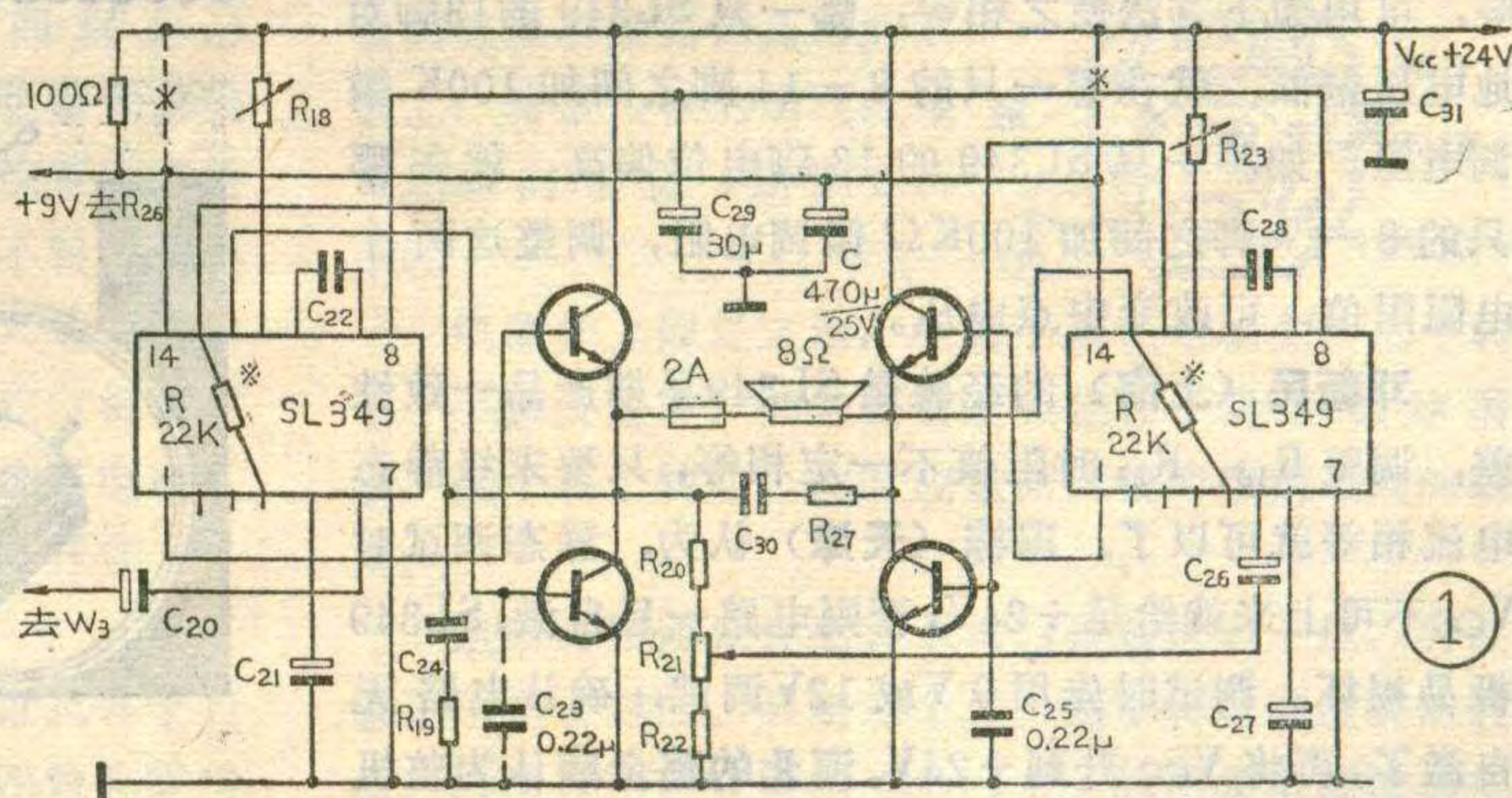
①通电前应断开喇叭,将100mA电流表串在电源与电路板VCC之间,通电后电流在15~60mA范围均属正常。若大于60mA应迅速切断电源,查出原因。正常情况下,调整R₁₈、R₂₃电流应能变化。一般静态电流调到20mA为宜。调好后可接入喇叭。

②由于印制板的输出端与电源和地均很近,使用22线插座时,千万不可带电插拔印制板!以防短路。

③用录音机耳机插孔作信号源时,一定要在放大器输入端接入衰减器(图2),否则极易过载而损坏集成电路。

④本放大器负载(即喇叭)不得小于8Ω,当音箱中接有高音头时,高音头必须经分频器接入放大器输出端,切不可将高音头与低音扬声器直接并联后接放大器输出端,否则集成电路和高音头均极易烧坏。

已经损坏的集成块不要随意扔掉。有些情况可以修复。如1脚电压为零其余各脚电压正常的情况,判断是T₁₀的b、e结烧断,只要在1、2、10脚并接上



4. 马达电源 交流220V,经变压器降压,BG₃₄、BG₃₅整流输出12V直流电压。马达需6V电压,BG₁₅、BG₃₃组成大电流稳压电路。R₆₃为限流电阻,R₆₄是BG₃₃的偏置电阻。稳压管BG₃₃也是取样管,选用2CW55中稳压6.7~7.1V的管子。BG₁₅为调整放大管。由于发射极比基极低0.6~0.7V,可稳定输出在6~6.5V的某一电压上。这种发射极跟随式稳压电路,输出电流500mA时,输出电压极稳定。

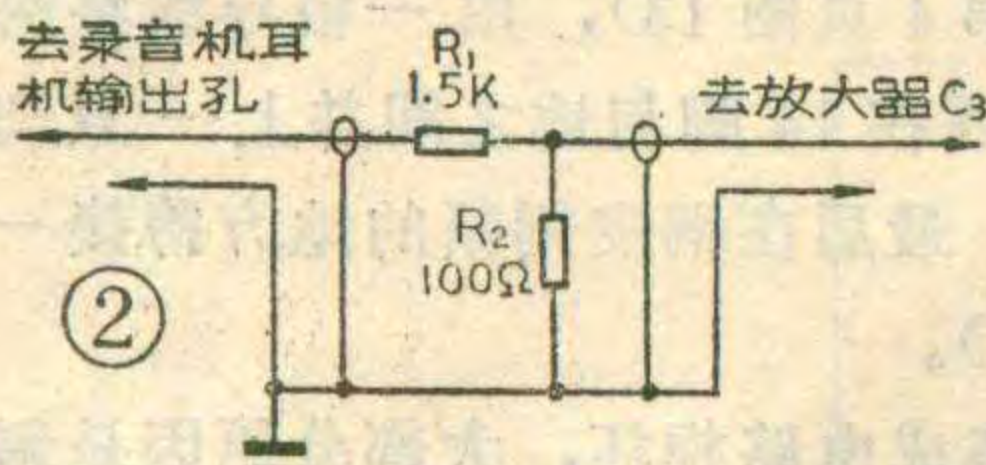
(胡世英 钱智仁 杨必标)

小测验

陈锦伯

问题五:简述盒式录音机中杜比系统的作用。

上期答案:盒式磁带的规格是:宽度3.81mm,厚度18μ(C-30,C-60);12μ(C-90);9μ(C-120)。盒式磁带的种类有:普通带(Fe₂O₃);二氧化铬带(CrO₂);铁铬带(FeCr);金属带(METALLIC)。盒式磁带按性能划分主要有:低噪声(LN);低噪声高输出(LH);高保真(HF);超动态(UD);声动态(AD)等几种。



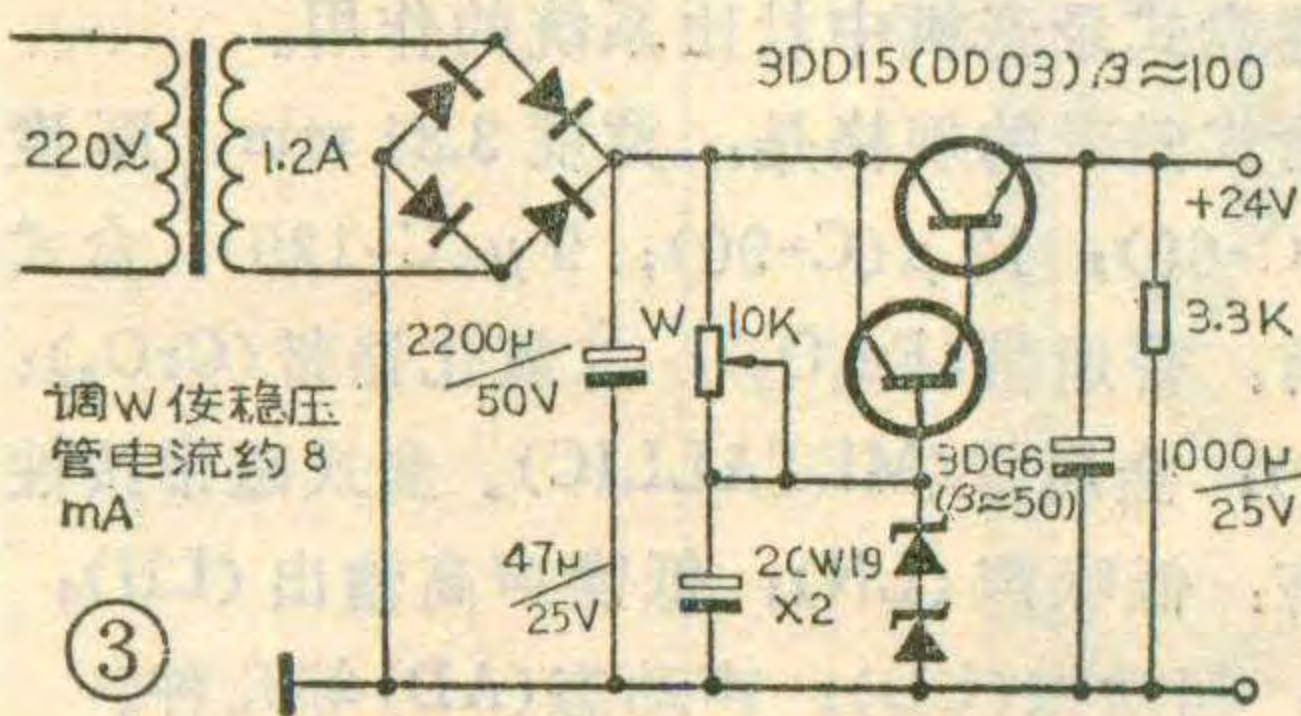
一个 3DG 型三极管即可修复。

杨明生 (江苏)、张志强 (山西) 等人的经验是：

电路发生自激时表现为静态电流过大 (大于 60mA)，数值忽大忽小不稳定，而且调整 R_{18} 、 R_{23} 时静态电流不跟着变化。遇到这种情况应立即断电，首先检查 C_{22} 、 C_{28} 、 C_{24} 、 C_{30} 是否有虚焊、漏电、失效。福建战士丛战平的经验是：将电路板上的 C_{24} 和 R_{19} 的位置对调。及 C_{30} 和 R_{27} 位置对调可以消除自激。辽宁营口县的陈平认为：分别在两只 SL349 第 6 脚对地之间加一个 100pF 的电容有助于消除自激。邢建榕 (上海) 的经验是加大 C_{22} 、 C_{28} 的容量可以消除自激，但容量不可过大，以不超过 300pF 为宜，不然影响高端频响。武汉的欧阳紫峰认为，供电电路如果采用一般桥式整流 π 型滤波，可将 8 脚对地电容加大到 200 μ F，这样工作较为稳定。沈国华、田同森 (上海) 的经验是：使用稳压电源供电是消除自激振荡的有效方法，图 3 是一种简易稳压电源电路，供大家参考。

于左 (安徽) 的经验是：将 R_6 减小至 1.5K Ω ，并在其上并联一只 560pF 电容；在 SL30 的 1、5 脚之间加 100pF 电容有助于消除提升高音时发出的噪声。黑龙江的孟庚认为，静态调试时应将 C_{20} 负极接地，这样 SL349 不受外来信号干扰，保证 SL349 不至出现强信号过载。新疆的张肖东认为：P、Q 两点电位不相等，可用如下方法使之相等：哪一只 SL349 的 13 脚对地电压偏低，就在哪一只的 8—14 脚之间加 100K 微调电阻。如哪一只 SL349 的 13 脚电位偏高，就在哪一只的 8—7 脚之间加 100K Ω 微调电阻，调整这两个电阻阻值，可改变中点电压。

邓新民 (上海) 的经验是 SL349 早期产品一致性差，调整 R_{18} 、 R_{23} 时阻值不一定相等，只要末级静态电流相等就可以了。冯栋 (天津) 认为，静态调试时 V_{CC} 不可上来就给足 +24V，否则电路一旦自激，SL349 极易损坏。调试时先用 9V 或 12V 调试，确认电路无自激了，再将 V_{CC} 升到 +24V。河北的葛全顺认为整机各部件在机壳内的布局应有讲究。特别防止电源变压器等的电磁场感应到放大器中来。一种方法是采用屏蔽，二是远离。放大板与面板应近些，电位器引线尽量短而且应使用屏蔽线，金属外皮应在印制板上输入级附近一端接地。



除上面几位读者介绍了自己的经验外，还有浙江宁波的汪亚明、黑龙江的邵清山、上海的余忠兴、卓麟、北京的马强、杨村的姜鲍放和上海的梁建伟等同志也应征写来了文章。这些同志有的装置一台，一年多来电路工作正常。有的为朋友们装置多台，均收到满意效果。所有来稿同志一致认为：初学者最应引起注意的是焊接技术。装一架机器，成败的关键在于安装前务必仔细检查元器件好坏，保证元器件质量 (例如数值对不对，耐压对不对，电解电容有无漏电等等)。



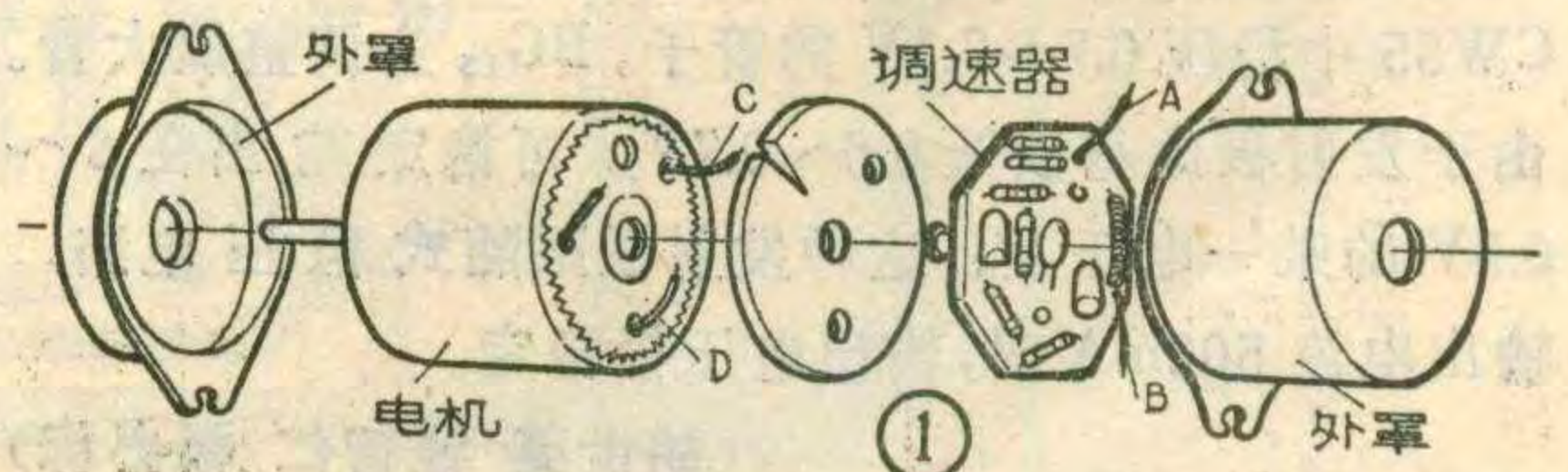
焊接前所有焊接部位必须事先上锡。方法是将元器件引线用小刀刮净，蘸上松香酒精溶液，用烙铁烫上一层锡，印制板的焊点处也应事前上锡。集成电路焊前也应烫锡，然后按图 4 将引线脚弯成直角。再把印制板上焊集成电路的各接点也烫上锡。这样把集成电路各脚对准走线之后，只要用烙铁轻轻一烫，即可焊牢。焊接电解电容前务必查对，极性不可接反。由于电解电容极性接反而造成 SL349 损坏的事例不少，应引起足够重视。解放军战士陈耀富认为，Q 点对地加阻容移相网络也有助于消除自激，电阻和电容的数值与 R_{19} (10 Ω)、 C_{24} (0.1 μ) 相同。温宏毅 (上海)、王国强 (无锡) 的经验是 R_{18} 、 R_{23} 在电路未给电之前均应放在阻值最大位置，这样保证 SL349 的安全，同时在测量 SL349 的各脚电压时，要特别注意不可使邻近两脚短路。

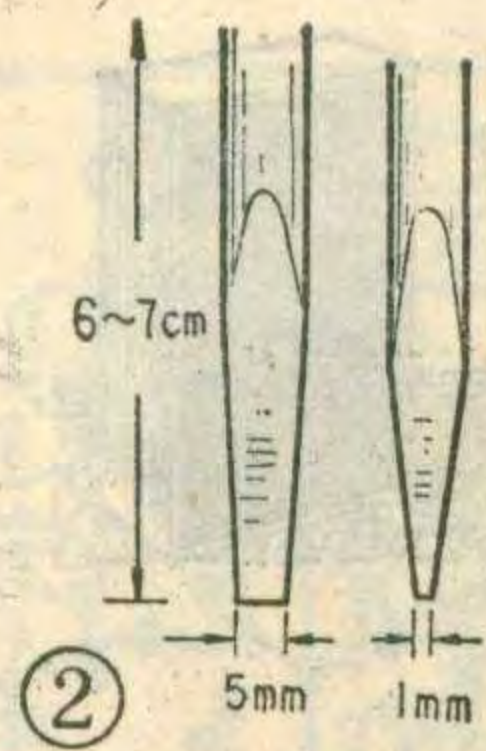


张毅

一些进口收录机所用的马达是电子调速直流电机，使用日久会发生转速不稳故障。本文结合三洋 M 2564 机谈谈如何修理这类马达。

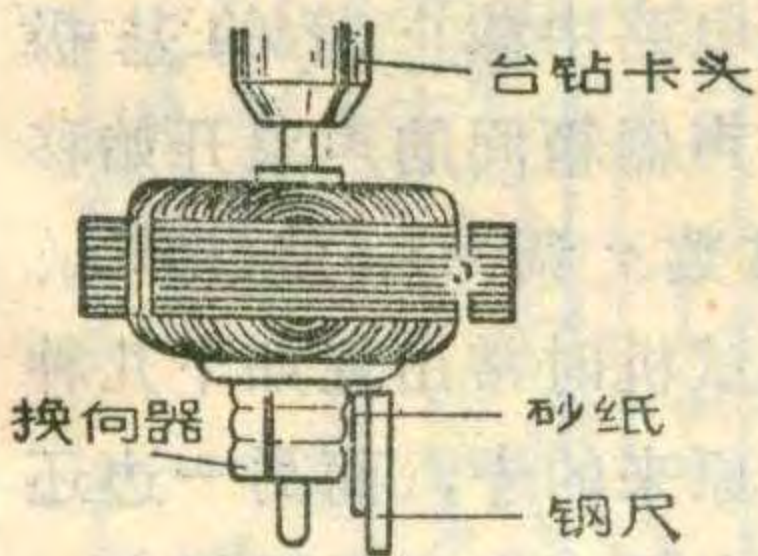
修理这类马达不可轻易拆动调速器，因为问题一



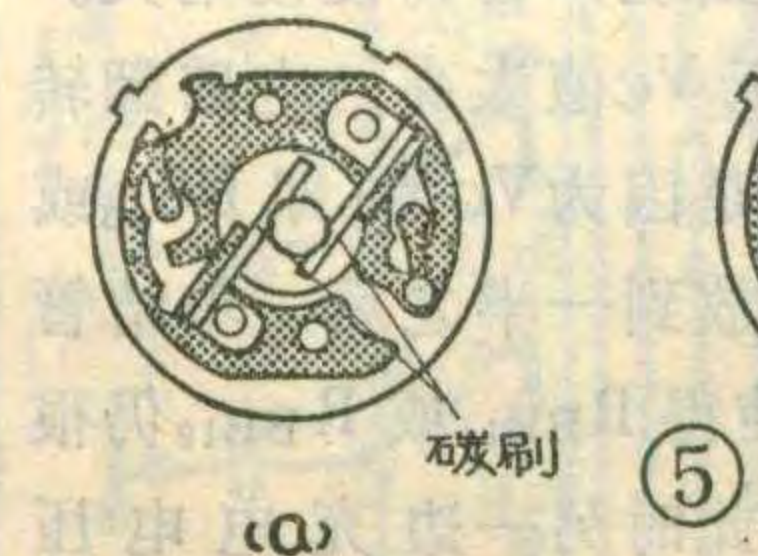


② 般不在调速器，而是由于换向器磨损造成的。修理时首先应测量一下马达各引线的电压、电流。正常情况下 A、B 线之间电压为直流 7.5 V (参考图 1)，空载 (不加传动皮带) 电流为 27 mA (包括调速器在内)。而电子调速器供给直流马达的电压 (C、D 之间) 为 3.8 V 左右。马达 (不包括调速器) 空载电流为 20 mA 左右。如调速器是正常的，调整转速微调电阻的阻值时，C、D 之间电压应能在 3~4.5 V 之间变化。经过上述测量可初步判断故障出在调速器还是出在马达本身。然后进一步可用万用表 R×1 档测量 C、D 两条引线之间的阻值，如马达本身是正常的，阻值应在 70Ω 左右，而且测量时转子应该转动。此时用手捏住转子轴，阻值应减小，松开手，阻值又恢复到 70Ω，表针指示稳定，电机始终转动。如测量时发现阻值很小或转子不转，或表针摆动，说明电机内电刷接触不好，必须拆开修理。

由于电机后盖是冲压封闭的不易打开，最好如下方法打开。首先自制一个小钢冲，尺寸可参考图 2。



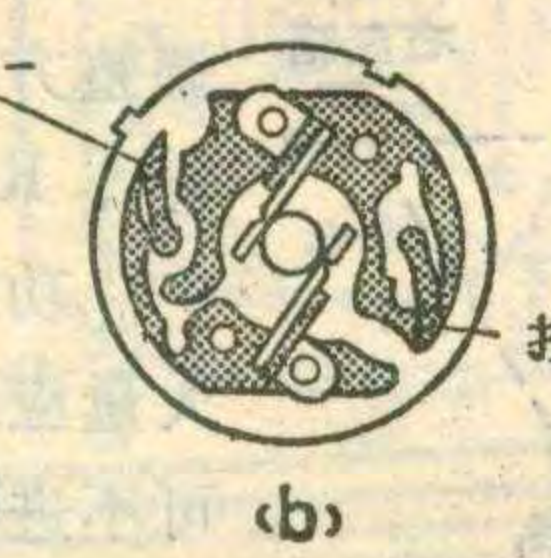
再按图 3 冲击齿状封口，直到一圈封合齿全部打开。然后



后用小刀在定子与后盖之间刻上记号。防止修完封装时弄错位置而产生反转或不转。用小锥子插入后盖边沿的小缺口中，轻轻将后盖撬开，用手指顶住电机轴，将转子与后盖一同从定子中取出。用小改锥将电刷从转子换向器两边轻轻挑开，将后盖与转子分开拿下，注意防止电刷变形损坏。

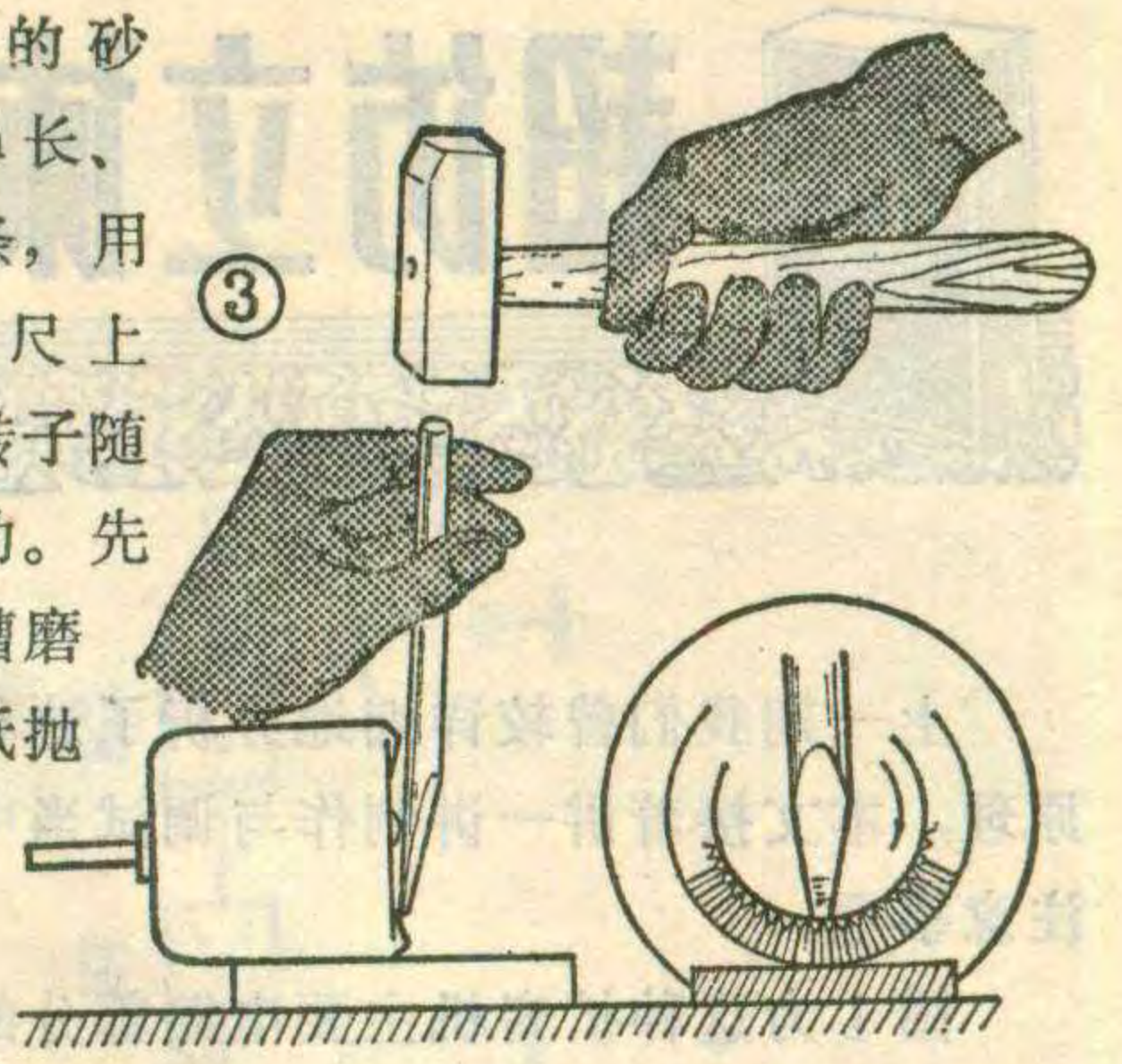
打开之后可见到定子的磁钢、电刷附近及转子换向器上都沾有粉状铜末。用棉花蘸酒精或四氯化碳将所有脏处清洗干净。换向器表面磨损严重，会出现不均匀的沟槽，这会造成电刷接触不良，或启动时的死点，或出现火花干扰。

把转子轴夹在台式电钻上，事前要先在转子轴上均匀地包上一层胶布，以防止把轴夹伤。根据磨损情况



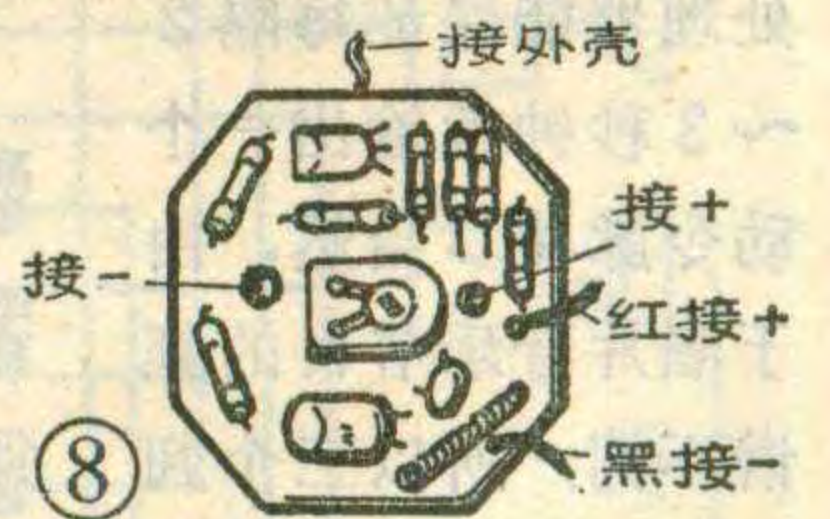
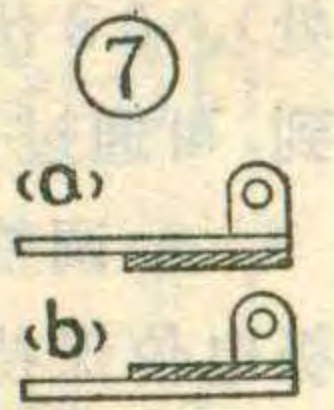
选择合适型号的砂纸，剪成 50mm 长、5 mm 宽的长条，用胶水贴在钢板尺上 (参考图 4)。转子随台钻夹具而转动。先用粗砂纸将沟槽磨平，再用细砂纸抛光。磨平换向器之后，下一步修理碳刷。

选择合适型号的砂纸，剪成 50mm 长、5 mm 宽的长条，用胶水贴在钢板尺上 (参考图 4)。转子随台钻夹具而转动。先用粗砂纸将沟槽磨平，再用细砂纸抛光。磨平换向器之后，下一步修理碳刷。



磨损的碳刷如图 5 a 所示，由于长时间转动，凹槽升温被氧化，氧化层使得碳刷和换向器之间接触电阻增大，且不稳定。所以工作电流忽大忽小，转速也随之不稳。

以下两种方法均可使磨损的碳刷恢复功能。①参照图 5，使两个刷片分别向内移动 1~1.5 mm，两刷片之间距离应不大于 3mm，移动后两刷片要与原来一样保持平行 (参考图 5 b)。②参照图 6，将两个刷片从原位置焊下来，并取下胶皮条，用 401 胶水按图 7 粘好。参照图 6 b 用碳刷的反面作接触面。安装时注意应把它焊到相邻的小孔。此法也应注意使两片之间距离为 3mm。第二种方法会出现反转问题。只要将刷片上焊接的红黑两条线对换一下位置就可解决；或在装配调速板时，将原来接调速器正极的红线改接到调速器的负极上，将接负极的黑线改接调速器的正极 (如图 8 所示)。



电刷如上修复之后，将转子装在电刷上，用手转动，手感要适中，如电刷紧紧夹住转子就会加速磨损，且不利于转动，此时应重新调整两碳刷之间的距离。

组装时按照原样把转子与后盖装进定子，并注意记号是否对准。只封三个点。用手转动轴应灵活转动。再用万用表欧姆档 (R×1 档) 的两表笔接触电机的红、黑引线时，转子应顺利转动，阻值约为 70 欧。如果转子不转，可能三点封装不对称，使轴受压力太大。调整之后再试。电机转动时不应有明显噪声。外接 3.5 V 时，电流应为 20 mA 左右。此时可将后盖封好，用冲子将边缘一个个牙冲牢，恢复原状。如电机修理之前曾动过调速器的可变电阻，转速就会不准，此时应进行转速校正。

这种电机在多种整机中使用，经过上述方法修理，效果令人满意。

超仿立体声扩音机制作与调整

梁志伸

上一期我们曾较详细地分析了这种扩音机的电路原理，本文接着讲一讲制作与调试当中的一些经验和注意事项。

图1为这种扩音机主要电路部分的印刷线路板。前置级部分及功放部分均为读者常见电路，为了节省篇幅，本文省略了。按图1将所有元件装配好后可进行调试。

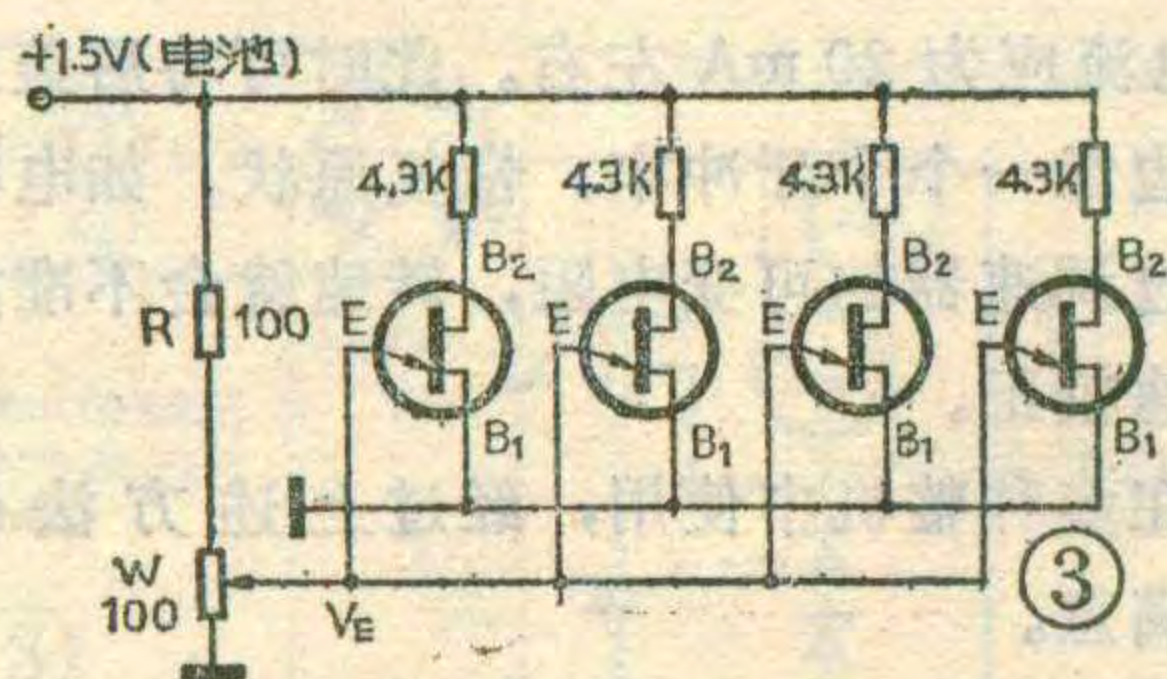
1. 首先应保证前置放大级在输入信号为400毫伏时，输出端能获得3伏以上的不失真电压。

2. $BG_1 \sim BG_4$ 的 β 值选大于100的为好。调整 R_4 、 R_{12} 、 R_{21} ，使 $BG_1 \sim BG_3$ 的发射极对地直流电压有3伏左右。要求当输入交流信号电压为3伏（即前置放大级输出电压）、 $W_1 \sim W_4$ 中心滑臂均调到最上端时， $W_2 \sim W_4$ 输出端交流电压应分别接近于1伏（3.5千赫处）、0.8伏（1千赫处）、1.5伏（300赫处），如果达不到，可通过分别调整 R_5 、 R_{17} 、 R_{23} 来满足要求。

3. 调整电位器 W_5 、 W_6 、 W_7 ，使 BG_6 、 BG_9 、 BG_{12} 的基极电位保持在2.8伏。这样，在放送唱片信号时，信号处理器能保证每隔2

~3秒钟就输出一个动令脉冲。当然，由于唱片音乐节目的频谱不同，所以三个判断器输出动令脉冲的间隔也不会相同，但总的说是中频段应满足上述要求。其它两个频段可通过分别调整 W_5 及 W_7 以得到满意的要求就行了。

4. 分配器的调整。一般情况下，只要按电路参数组装，双稳态电路就能很好地工作。双稳态电路的晶体管的 β 值应大于50倍，并尽可能把 β 值相近的管子配成一对。如果出现某一组双稳电路不容易被触发翻转的现象，可适当增加相应耦合电容（ C_{31} 、 C_{36} 或 C_{41} ）的容量。电路正常翻转时，两个发光二极管应交替发光。



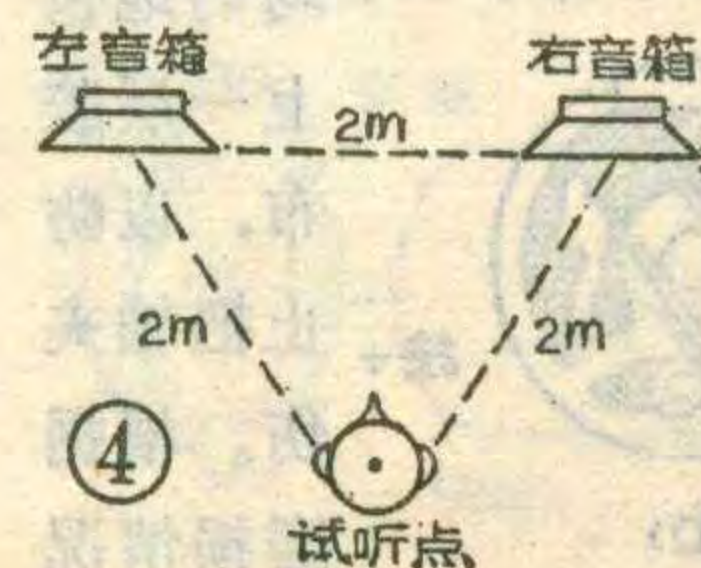
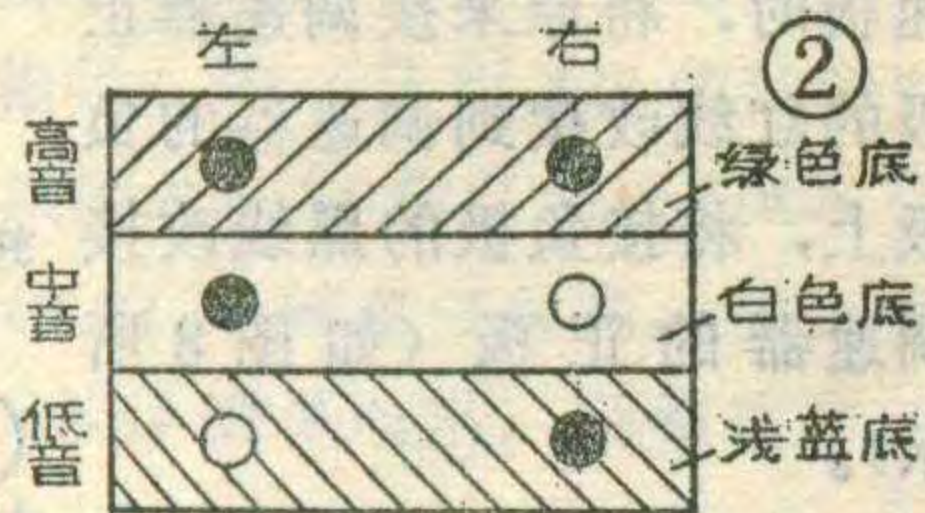
流过发光二极管的电流通常大约为5毫安。发光二极管的作用是在面板上作为视

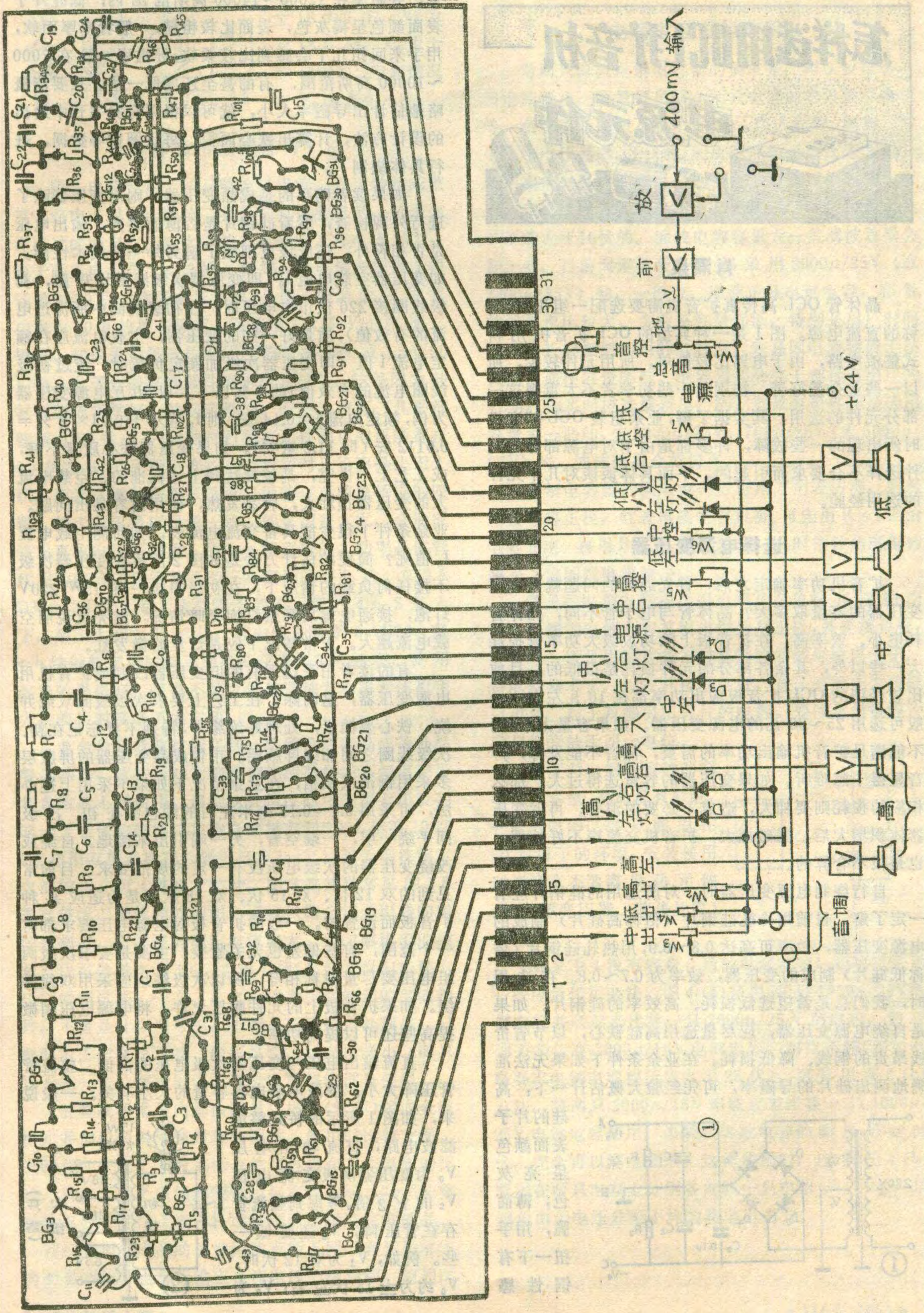
觉引导，使听者知道声象的动向，有助于耳朵判别，从心理上增强立体感。发光二极管的安排可参考图2。

分配器电路中，电控音频衰减器比较难调。首先应给单晶体管配对，把特性相近的配为一对使用。挑选方法见图3。调整电位器中心滑臂，使 V_E 值发生变化，此时分别测出几只单结管 B_2 极的电位 V_{B_2} ，将 V_{B_2} 相近的管子配为一对即可。以上只是进行了粗调，细调工作应将管子焊在分配器印刷电路板上进行。以分配器1为例，从前置放大级输入端输入唱片或电台信号，把原电路中的电位器 W_2 置于音量最大状态。输出端两个扬声器箱相距2米。用一个5.1千欧电阻，一头焊在+24伏电源上，另一头焊上一段10厘米长的塑料导线，以作为临时触发双稳态电路动令信号源。当将塑料线悬空端碰触双稳态电路中截止管的基极时，电路应立即翻转，两个扬声器箱间的声象开始移动。为了便于调整，先把时间常数 τ 调为1.5秒（即 R_{69} 、 R_{89} 均先换成15千欧电阻器）。试机时常出现如下几种情况：①一边声音已经衰减为原来的 $\frac{1}{2}$ ，而另一边还没有觉察出发音，需等一会才出现声音再慢慢增大。其原因是给 C_{28} 或 C_{32} 充电的电压 V_C 值太高，电路翻转时，虽然电容已开始放电，但是因为 V_C 值（即 BG_{16} 或 BG_{17} 的集电极电位）高，放电放到一半之后，单结管 BG_{14} 或 BG_{19} 的 I_E 值仍很大，使得 R_{BB14} 或 R_{BB19} 仍很小，所以就不发音。然而由于此时另一边充电电压高，充电快，相应单结管的 I_E 值迅速增大，所以声音很快衰减。调整办法是改变起分压作用的 R_{60} 或 R_{68} 。

电阻值减小时，充电电压减小。我们要求当一边音量开始上升时，另一边音量即开始下降，转换过程中不要出现断音现象。②两边声音已同时变化，听音者站在如图4所示的位置试听，发现声象移到中心位置时比移到两边位置时音量大。这时可减小 R_{58} 及 R_{70} 阻值，即可得到解决。应注意的是，当 R_{58} 、 R_{70} 阻值变化后，需再略微调整一下 R_{60} 、 R_{68} ，以使左右两声道的音量变化交接的更平滑一些。③与上述第②种现象正相反，声象移到中心时音量变小了。调整方法同②相仿，适当增大 R_{58} 、 R_{70} 阻值就行了。

功率放大器左右声道的放大量应尽量相近，差别不大时可不进行调整。





怎样选用OCL扩音机

电源元件



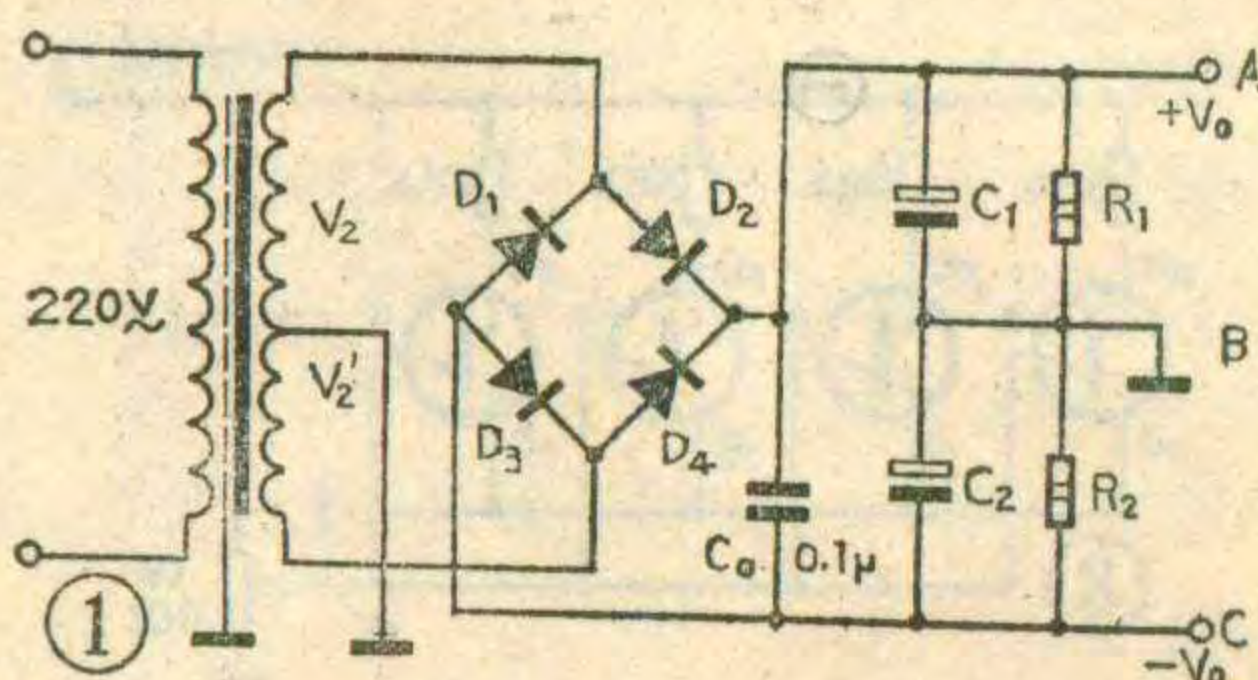
肖涌泉

晶体管 OCL 高传真扩音机需要选配一组正负对称的直流电源。图 1 是一种典型的 OCL 扩音机用桥式整流电路，由于电路比较简单，所用元件较少，所以一些业余爱好者，特别是一些初学者不太重视这一部分元件的选用，其实据了解，业余组装 OCL 扩音机时所出现的一些故障，许多都是由于对电源部分的元件选择不合要求而引起的。下面具体谈谈对几个元件的选用经验。

选择电源变压器

扩音机功率确定之后，首先遇到的问题就是电源变压器的容量取多大？晶体管与电子管不同，晶体管耗电小、效率高，在扩音板上除功放级大功率管损耗大一些以外，其余各部分的元件损耗是很低的。目前比较经济的 OCL 扩音板输出功率都在 10 瓦左右，一般可选用 25~30 瓦的电源变压器。如果容量太小，则不能满足扩音机输出功率的需要，低音不能发挥，声音显得干瘪难听。如果变压器的容量选得过大，那么相应的损耗则要加大，造成不必要的浪费。再者变压器体积增大后，漏磁加大，扩音机交流声不好处理，也是很不合算的。

自行绕制电源变压器时，对所选用的硅钢片应有一定了解。目前用冷轧硅钢片（俗称高硅片）制成的电源变压器，效率可高达 0.8~0.9，用热轧硅钢片（俗称低硅片）制成的变压器，效率为 0.7~0.8。在选用时，我们总是希望选低损耗、高效率的硅钢片。如果是自绕电源变压器，应尽量选用高硅铁心，以节省价钱昂贵的铜线、降低损耗。在业余条件下如果无法准确地测出硅片的导磁率，可凭经验大概估计一下：高



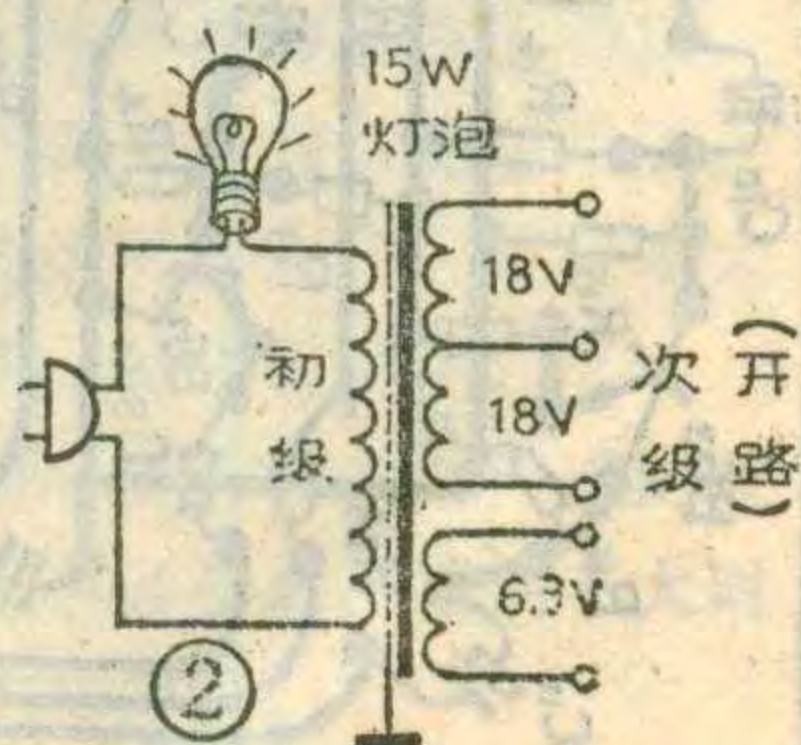
硅的片子表面颜色呈亮灰色，薄而脆，用手扭一下有钢性感

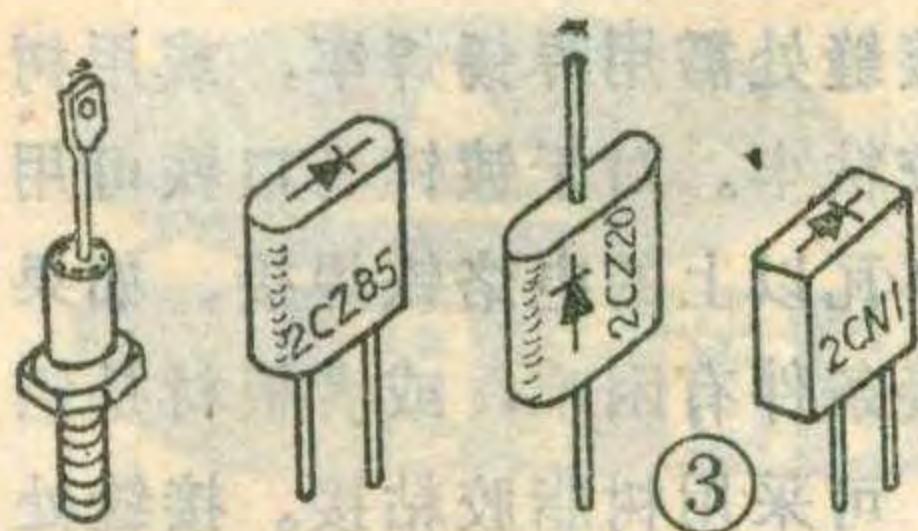
觉，导磁率在 12000~14000 高斯范围内；低硅片子表面颜色呈褐灰色，表面比较粗糙，一般看来厚而软，用手来回扭几下会感到比较柔软，导磁率一般在 7000~10000 高斯范围，有的甚至还要低一些。只要能粗略地估计出导磁率大小，就可以根据有关书刊中给出的设计方法，计算出铁心面积、每伏圈数等数据，进行具体绕制了。

如果读者购买的是成品变压器，则对变压器除了进行外观检查，看看硅钢片是否薄而整齐，输出电压是否相符外，还应该更细致了解另外一些技术性能。如变压器空载电流 I_0 （即变压器次级线圈均开路，初级线圈接 220 伏市电电压时，在初级线圈中所流过电流的有效值），质量好一些的变压器，空载电流应在额定电流 I 值（即变压器次级加额定负载时，流过初级线圈电流的有效值）的 8% 以下。以 30 瓦电源变压器为例，额定电流 $I=0.14$ 安，则 I_0 应小于 $0.14 \times 8\% = 0.0112$ 安（即 11.2 毫安）。如果变压器铁心质量不好，或工艺上不讲究，是较难达到上述标准的。空载电流大的变压器损耗大，容易发热，使用时容易出问题。业余条件下很少能具备交流电流表，如何测空载电流 I_0 值呢？简便的估计方法是如图 2 所示在变压器次级不接任何负载的情况下，在初级串接一个 15W/220V 灯泡，接通电源后观察灯泡亮暗情况，越亮就说明空载电流越大。正常情况下应是灯丝略微发红。

有的读者用手边现有的旧变压器改制成扩音机电源变压器，这时除了在工艺上要求次级线圈双线并绕，铁心要插紧，处理好绝缘外，特别不要忘记在初、次级线圈之间加绕屏蔽层。市售成品变压器的屏蔽层多采用铜箔或铝箔，在业余情况下如果不采用上述办法，可采用 0.1~0.15 毫米左右的漆包线在初、次级间平绕一层，一端空着，另一端引出来接地。自绕或改绕变压器的次级电压没有一定的规范要求，目前常见的双 12 伏、双 15 伏、双 18 伏都是为适应某种扩音板而设置的。一般的扩音板对电源电压要求都有一个范围，有些偏差也无关紧要，主要是要求次级两组电压要尽量对称相等，所以次级绕组应采用双线并绕。如果扩音板上的元件耐压允许，将电源电压稍微提高些还可以提高功率。

直流输出电压与变压器次级电压的高低、整流管管压降大小、滤波电解电容容量的大小有关。一般说来，如图 1 所示的桥式整流滤波电路，直流输出电压 V_0 为变压器次级交流电压 V_2 的 $\sqrt{2}$ 倍。考虑到整流管存在管压降， V_0 还要低一些。例如， V_2 为双 12 伏时， V_0 约为 ± 15 伏左右； V_2 为





双15伏时， V_0 约为±18伏左右； V_2 为双18伏时， V_0 为±24伏左右。空载情况下 V_0 还要高一些。

怎样选用整流器件？

图1电路使用了四只整流二极管。在这种桥式整流电路中，对每个整流二极管的具体要求是：管子允许通过的额定电流应大于扩音机额定工作电流的 $1/2$ ，管子耐压应大于 $2\sqrt{2}V_2$ 。例如，当电源变压器功率容量为30瓦，次级电压为双18伏，配最大不失真功率为10瓦的扩音板时，可选用1A/50V的整流二极管。如果采用整流桥堆，应选2A/50V或1.5A/50V的。大部分的整流器件都采用硅材料，这是因为硅材料整流特性好、热稳定性好、耐压比较高（几乎都能超过50伏）。一般硅材料整流元件的正向压降都在0.7伏左右，从手册上查找这个数据时只给出是小于1伏。应该注意的是四只整流二极管（或整流桥堆的四臂）的正向压降应尽量一致，如果相差太大，会造成输出直流电压不对称。用c-b结完好的大功率晶体管代用为整流二极管是既经济又实用的好办法。如3AD30、3DD15等，这类管子的 I_{cm} 都在4~5安上下，耐压大都大于50伏，其中锗材料的3AD30，其c-b结做整流用时的正向电压仅有0.3伏左右，使用起来效果很好。唯有不足之处是这种大功率管体积稍大，使用时接线不太方便。

业余爱好者往往能买到一些廉价的副品或等外品整流器件，这些器件大都没有标注型号。不知道型号和参数就不好使用。遇到这种情况时可用万用表判断一下器件的好坏（具体办法见本刊1982年第10期《怎样用万用表检查元器件好坏》一文），对于器件额定电流的大小可从外观上估计，图3是几种常见的1A型硅整流二极管的外型图。还可以结合管子引线的粗细来判定，引线粗的额定电流就大。反向耐压值的测量方法可参考本刊1977年第7期《晶体管反向击穿电压简便测试法》一文。总之，读者所接触到的整流器件，不管是什么型号的，不管是正品还是处理品，只要额定工作电流足够，耐压足够，正向压降小（四只管子应一致），都可以供扩音机电源整流部分使用。

硅整流桥堆是内部由四只二极管（管芯）接成全波桥式并加以塑料外壳封装的器件，使用时比较方便。这种器件外壳上一般都标有整流电流和工作电压的标记，对应于四个引线的部位也标有交流输入“~”和整流输出的“+”“-”极性。应特别引起读者注意的是，不同厂家新老产品的极性标法有所不同，有标桥堆本身的极性的，也有标输出直流电压的极性的，使用时

为了避免出差错，最好先用万用表测量一下。

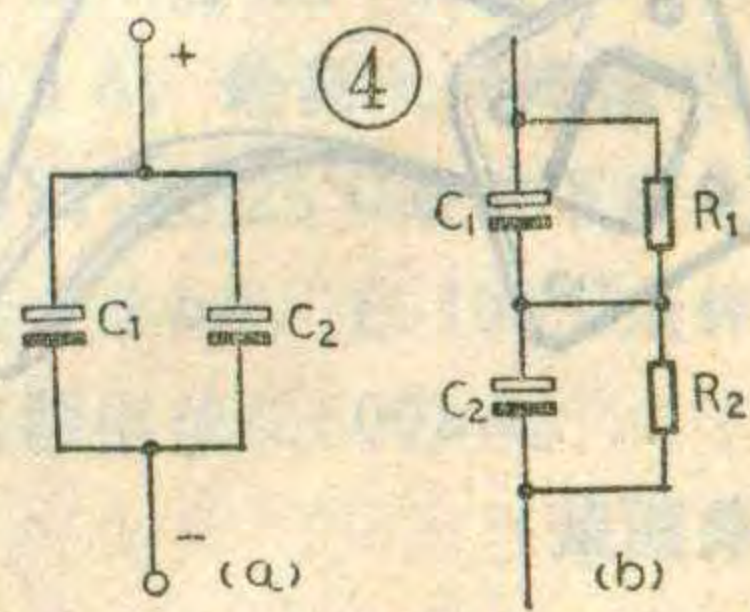
电解电容器的选用

对两只滤波电解电容器的要求是：耐压要足够，漏电流要小，容量要足够，两只电容的容量应尽量相等。耐压值是按应不小于 $\sqrt{2}V_2$ 来选取的。例如，对于次级电压是双18伏的，耐压值应等于或大于25伏。使用集成电路的扩音机，因为电源电压不能太高，所以一般选用输出双12伏的电源变压器，滤波电容可选等于或大于16伏的。滤波电容容量大一些滤波效果会好一些，目前大多数爱好者都采用 $2000\mu/25V$ （或 $2200\mu/25V$ ）的。一般说，即使正品电解电容，容量的偏差也比较大，多数是容量偏低，特别是出厂时间已久、长期搁置不用的电容器，容易因电解物质干枯或溢出而使容量降低。电容器的外壳上都标有出厂的日期，购买时应选最新出厂的。如果有条件还是选用容量大一些的，如 $3300\mu/25V$ 、 $4700\mu/25V$ （或 $5000\mu/25V$ ）的，滤波效果会好得多。

电解电容器的漏电流一般可用万用表估测，黑表笔接电容正极，红表笔接电容负极，可先用 $R \times 1$ 档给电容充电，再用 $R \times 1K$ 档看阻值，此时指针角度偏转越小，说明漏电流越小。

常见的电解电容极性引出焊片有单端与双端两种。单端的电解电容其引出焊片是正极，外壳接负极，安装时一般是用铝片或不容易锈蚀的铜片做成卡子，将电容器卡紧，以使其接触良好，这一端就作为负极引出片。对于双端引出焊片的电容，要注意负极焊片应与外壳处于同一电位。

温度对电解电容器的漏电流、容量、寿命都有影响，一般的电解电容只能用在 $50^\circ C$ 以下的环境，安装使用时要注意不要离发热元件（如电源变压器、散热片等）太近。



如果手头没有容量合适的电解电容，也可以采用一些应急代用办法。图4(a)是用两只 $1000\mu/25V$ 电解电容并联起来代替一只 $2000\mu/25V$ 的电容；如果你手头仅有 $2000\mu/16V$ 电解电容，耐压不够（例如电路要求电解电容耐压应大于25伏），可采用图4(b)方法，将两只 $2000\mu/16V$ 串联起来代替一只 $1000\mu/25V$ 电解电容使用。串联后等效电容的耐压可达32伏，完全可以满足要求。这样使用时，应如图4(b)所示在两只电容上分别各并联一只电阻（ R_1 、 R_2 ），以避免由于电压分配不均匀将电容击穿。



XB-9 型彩色电视 副载波校验仪

陕西省计量局研制成功XB-9型彩色电视副载波校验仪。这种仪器具有校频、比相多种功能。校频精度高,可靠性好。由于采用了“参差鉴相”线性比相原理,具有比相线性高的优点,可以在100KHz~100MHz频率范围内完成两标称频率值相同的频率信号之间的线性相位比对,使用本地的标准频率源对被测频率源进行频率准确度、稳定性、日老化率、频率波动等项指标的测试。测试过程中的相位变化情况由机内长图记录仪自动记录。

仪器由校频、比相、电源等部分组成,主要性能指标:校频部分:被测频率标称值5MHz、2.5MHz、1MHz;校频精度 5×10^{-12} /半小时;被校信号幅度0.5~3V;功耗 $< 25W$;温度 $0 \sim 40^\circ C$;相对湿度 $< 80\%$;连续工作。比相部分:标准与被测频率范围100KHz~10MHz;标称与被测信号幅度0.5~3V,比对精度优于 5×10^{-14} /天, 1.2×10^{-12} /小时。(徐建)

DQS-401 型电子清纱器

宝鸡长岭机器厂与陕西省纺织科学研究所共同研制成功具有四通道多功能的DQS-401型电子清纱器。这种光电清纱器有双纱、粗节、粗长节和细节四个通道,具有清除粗节、长粗节(包括双纱、多股纱)和细节等功能,可以消除纱线疵点,提高纱织品质量。它可应用于普通络筒机,对棉、毛、麻、化纤等纱线均适用。

DQS-401型电子清纱器由电源箱、控制箱、放大器、检测头和切头闭锁装置等部分构成。工作时,

由光电检测纱疵,用白炽灯作光源,光束射向卷绕的纱线,由硅光电池接收光束,将发射光束投射在纱线上所产生的阴影尺寸转换成相应的电信号,而且响应速度很快。信号经放大器放大后送往开关电路控制各通道工作。

这项设备采用 $220V_{-15\%}^{+10\%}$ 单相交流电源,每套电源箱和控制箱的最大负载为60锭,最大消耗功率700VA,适用纱支范围18s~200s,环境温度 $-10^\circ C \sim +40^\circ C$ 。产品已通过技术鉴定投入生产。

(徐健)

TBJ 型有源电视接收天线

北京邮电学院和北京电扇配件厂研制成功TBJ-I型和TBJ-II型室内有源电视接收天线,并已通过鉴定。

TBJ型天线是由八木天线和折合振子组合而成的全频道天线,能在1~56频道使用。

TBJ-I型天线带有低噪声宽带放大器,放置在天线底座内。其主要特点是增益高(18~27dB),而且连续可调,有一定的抗干扰能力。它的主要性能达到并部分超过国外同类产品的性能指标。它采用3伏直流供电。这种天线适于在接收条件比较差的地方使用。如在北京接收六、八频道图象浅淡模糊,有明显雪花干扰,或是彩色电视只能收到黑白图象的地区,使用这种天线能得到满意的效果。

TBJ-II型天线不带天线放大器,而带有匹配和状态选择器。它适于在城区电视信号比较强但有重影的地方使用。能较方便地调整选择各种匹配状态,以减弱或消除重影,获得满意的图象。

(云大年 黎荣龙)

可变方向性天线

上海科技大学无线电系最近试制成功一种新型电视接收天线——可变方向性天线。并已通过技术鉴

定。可变方向性天线可以消除电视接收中的多路径重影,而且能改善电视图象质量,提高图象的清晰度。

可变方向性天线由两副结构形式相同的天线和消影控制器组合而成。这种天线的方向性图可在 $\pm 80^\circ$ 范围内变化。使用时,天线固定不动,电视收看者在室内控制消影控制器的开关就能方便地改变室外天线的接收方向。整个天线结构简单、成本低廉、使用方便、效果明显,既适用于个体电视机用户,也适用于共用天线电视接收系统。

(王国强)

IN4000 型塑封二极管

北京半导体器件四厂试制成功IN4000型硅小型塑封二极管,最近通过了生产鉴定。这种塑封二极管具有体积小、重量轻、耐热性强、电性能稳定、参数一致性好的优点。它可以广泛应用于收音机、录音机、电视机及军用电子仪器的整流电路中,代替工作电流小于1A,反向工作电压为50~1000V的2CZ、2CP系列整流二极管。也可利用单管组成小型化桥堆。

主要技术参数:最高平均正向整流电流1A,最高反向峰值电压50~1000V,在 $25^\circ C$ 条件下最大反向漏电流 $< 5 \mu A$,在 $100^\circ C$ 条件下最大反向漏电流 $< 500 \mu A$ 。

(荣丽萍)

兽用电子听诊器

宝鸡市无线电二厂和市畜牧兽医中心站共同研制成功TZ-1型袖珍式兽用电子听诊器。这种电子听诊器可配接耳机或导管听诊,具有多导会诊、录音输出等功能,适用于家畜心肺、肠胃、气管音及孕畜胎音的诊断。具有灵敏度高、噪声低、失真及功耗低等特点。

主要技术指标:灵敏度 $\leq 1 \mu bar$ (信噪比 $\geq 3 dB$),频率特性60~2000Hz,谐波失真系数 $\leq 8\%$,不失真功率 $\geq 26mW$ 。(莫盘度)

问与答

问：一台波兰 Neptun625 型 24 英寸电视机的帧扫描部分坏了，测量帧扫描集成块 TDA1170 的 4、10、11、13 脚电压为 13.5 伏；2、5 脚为 22.5 伏，拆下 TDA1170，测其 4、13 脚电阻近似零。请问这是不是说明 TDA1170 已坏？另外电路图中所标的 TDA1170 的几个脚的电压值，是指对底板还是对组件板

管脚	电压(V)
1	5.2
2	22.5
3	2
4	12.5
5	22.5
6	6.5
7	6.5
8	0
9	3.2
10	2.2
11	0.6
12	4
13	0

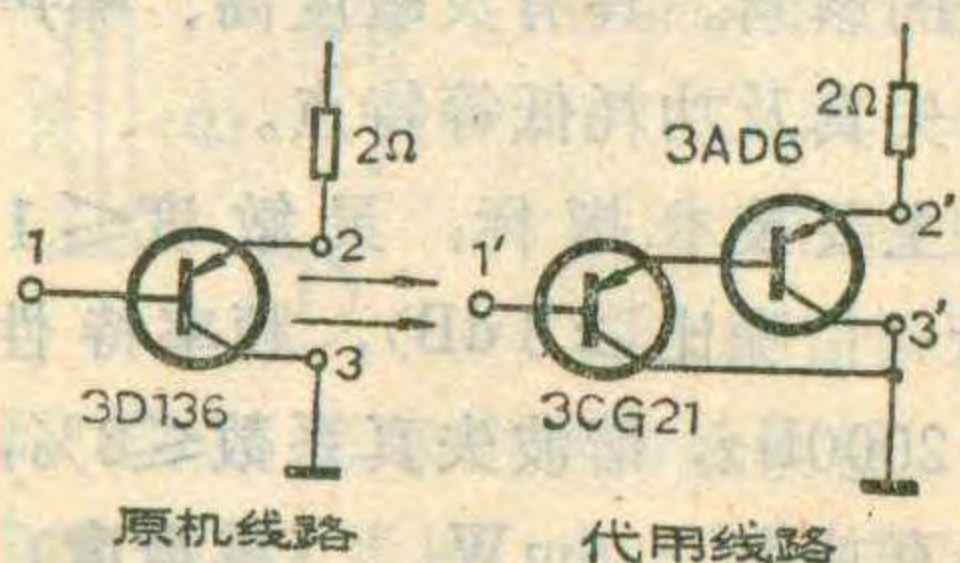
公共点而言的？每个脚的正常值为多大？

答：由于 TDA 1170 的 13 脚是公共点，而 4 脚是帧功放器的输出端，4、13 脚等电位（或电阻近似零），说明 TDA1170 已坏（该集成件是易损元

件），应予调换。电路图中所标的 TDA1170 的几个脚电压是以主底板为参考点的。在检修时，除了要测这几个电压外，重要的还需测 TDA1170 各脚对组件板公共点的电压值，这常可帮助迅速查到故障点。各脚对公共点的正常电压值见附表所示。

（王德沅）

问：飞利浦 17 英寸黑白电视机的帧输出级由硅 PNP 管 BD136 和硅 NPN 管 BD135 配对管作输出，其中 BD136 较易损坏，能否



用国产晶体管代用？

答：可以用国产管 3AD6 和 3CG21 组成复合管代替 BD136，线路如图所示。安装时，将 3AD6 装在原 BD136 的散热板上。

（潘世澄）

问：我们在使用日立牌 P-26D 型电视机时发现，这类机子的亮度旋钮不能将荧光屏的亮度全部关死（即全黑），亮度旋钮旋至最暗位置时，荧光屏上仍有较暗光栅。而国产 12 英寸电视机却无这种现象。是不是这类电视机有毛病？为什么？

答：日立牌 P-26D 型电视机的亮度旋钮不能将荧光屏亮度全部关死，不是电视机有毛病，而是它的亮度控制电路就是这样设计的。

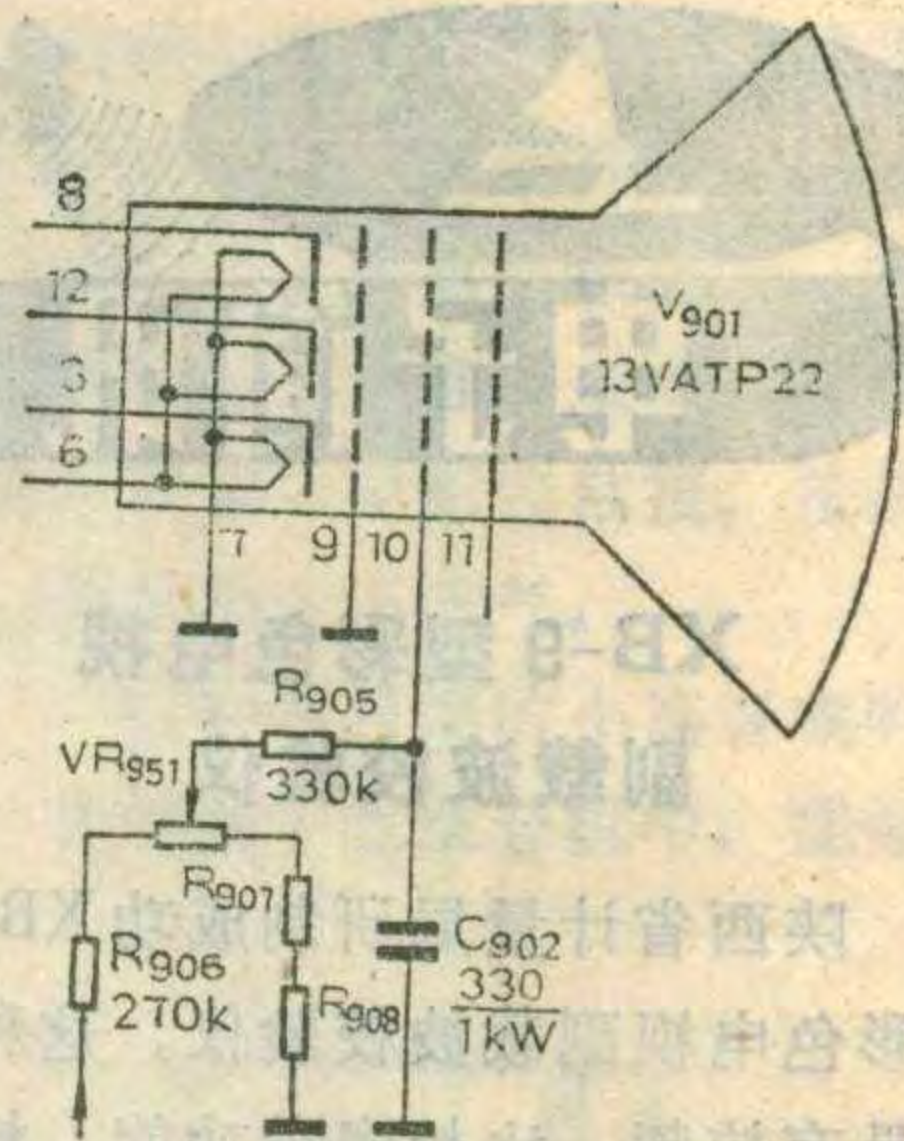
型号	阴极截止电压
310GNB4	55V
310JHB4	79V
12VcAP4	65V
310GUB4	74V
310EUB4	50V
31AK45	70V
31SX3B	60V

因为在观看电视节目时荧光屏上总是要有一定的亮度，所以在设计亮度控制电路时没有必要使荧光屏全黑。

常见的几种不同型号 12 英寸黑白显象管的阴极截止电压如表所示。P-26D 电视机的亮度控制电路与国产电视机相似，它采用 12VCAP4 显象管，阴极截止电压为 65V，而它的亮度调节电位器调节阴极电位最高值为 55~60V，达不到阴极截止电压，因此显象管还会发生暗光。而大部分国产 12 英寸电视机的亮度调节电位器可以把阴极电位调到 100V 以上，超过了表中所列任一种显象管的截止电压，所以荧光屏无光。

（花维国）

问：一台香港产佳丽彩牌 EC-141D 型 14 英寸彩色电视机图象上叠加有左右倾斜的白线，调节亮度



旋钮不起作用，是显象管坏了吗？

答：EC-141D 型彩色电视机产生上述故障，不一定是显象管损坏了，当供电电压不正常时也可以出现上述故障。

在亮度调节电路中，分压电阻 R₉₀₇、R₉₀₈ 是碳质电阻，质量不佳损坏较多。当 R₉₀₇、R₉₀₈ 有一个损坏阻值变为无穷大时，就造成显象管供电电压不正常，此时调节 R₉₅₁，电压无变化。必须将 R₉₀₇、R₉₀₈ 更换相同（或相近）阻值的电阻，故障方能消除。现将出现这一故障时显象管各脚的电压值与正常情况下显象管各脚的电压值列在表内，供检修时参考。

显象管引出脚	正常时电压值(V)	故障时电压值(V)
3	135	165
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	135	165
9	0	0
10	520	730
11	0	0
12	120	165

如果不是上述情况，而是显象管损坏了，则须更换显象管。

（顾波）

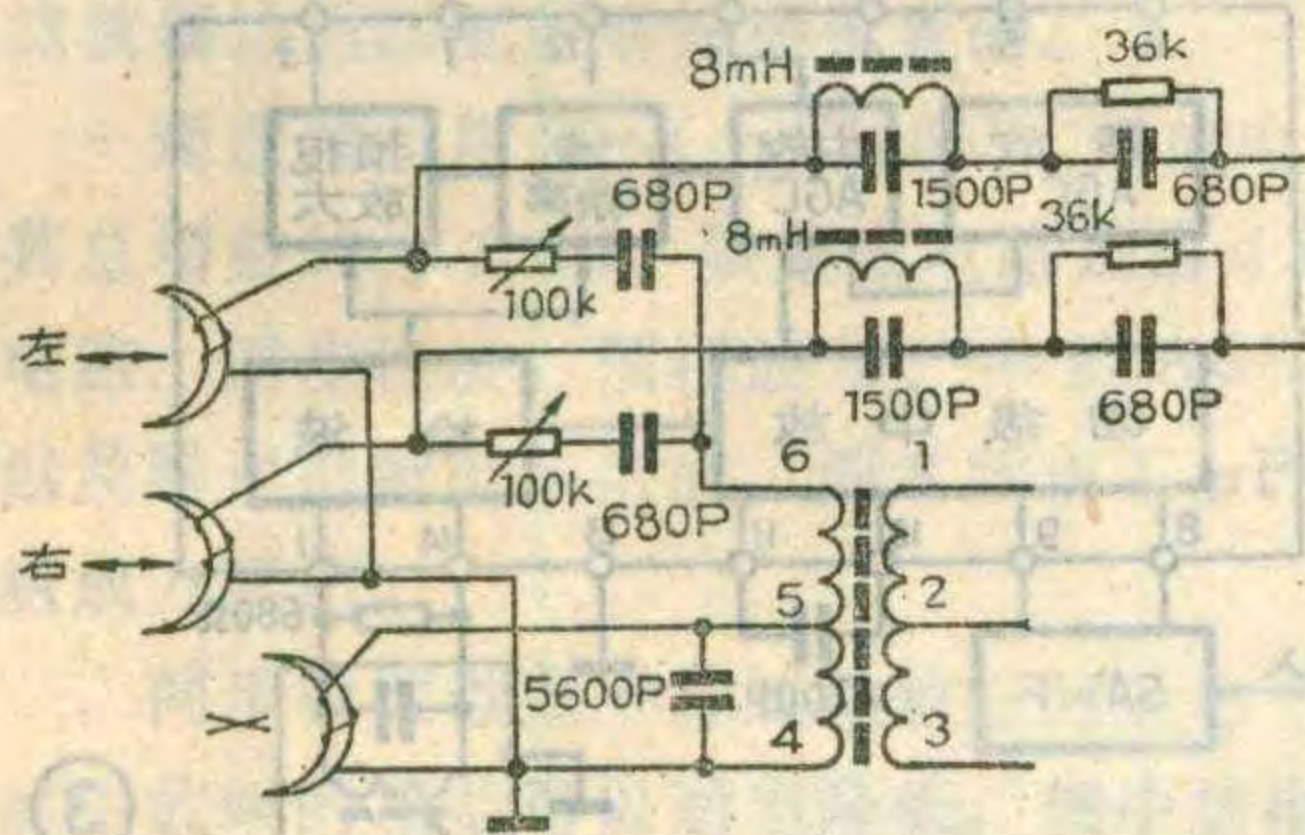
问：什么叫磁头方位角？标准方位角是多少度？方位角偏移有什么现象？

答：磁带行进方向与磁头缝隙中心线之间的夹角叫方位角。标准

方位角为 90° 。用正常录音机录制的磁带，放在磁头方位角已偏移的机器上放音会明显感到高音不足。这是因为磁头方位角偏移以后，磁带磁迹两侧的音频感应电压会产生一个相位差，有相互抵消作用。由于单声道磁带的磁迹比双声道磁带的磁迹宽得多，这种磁迹两侧音频感应电压的抵消作用强得多，所以单声道磁带的高音损失比双声道磁带显得更甚。

(录放)

问：82年第6期发表的“盒式录音机的偏磁和抹音”一文，第4页给出的偏磁振荡电路是单声道的。如果装置双声道录音机，磁头应如何与电路连接？

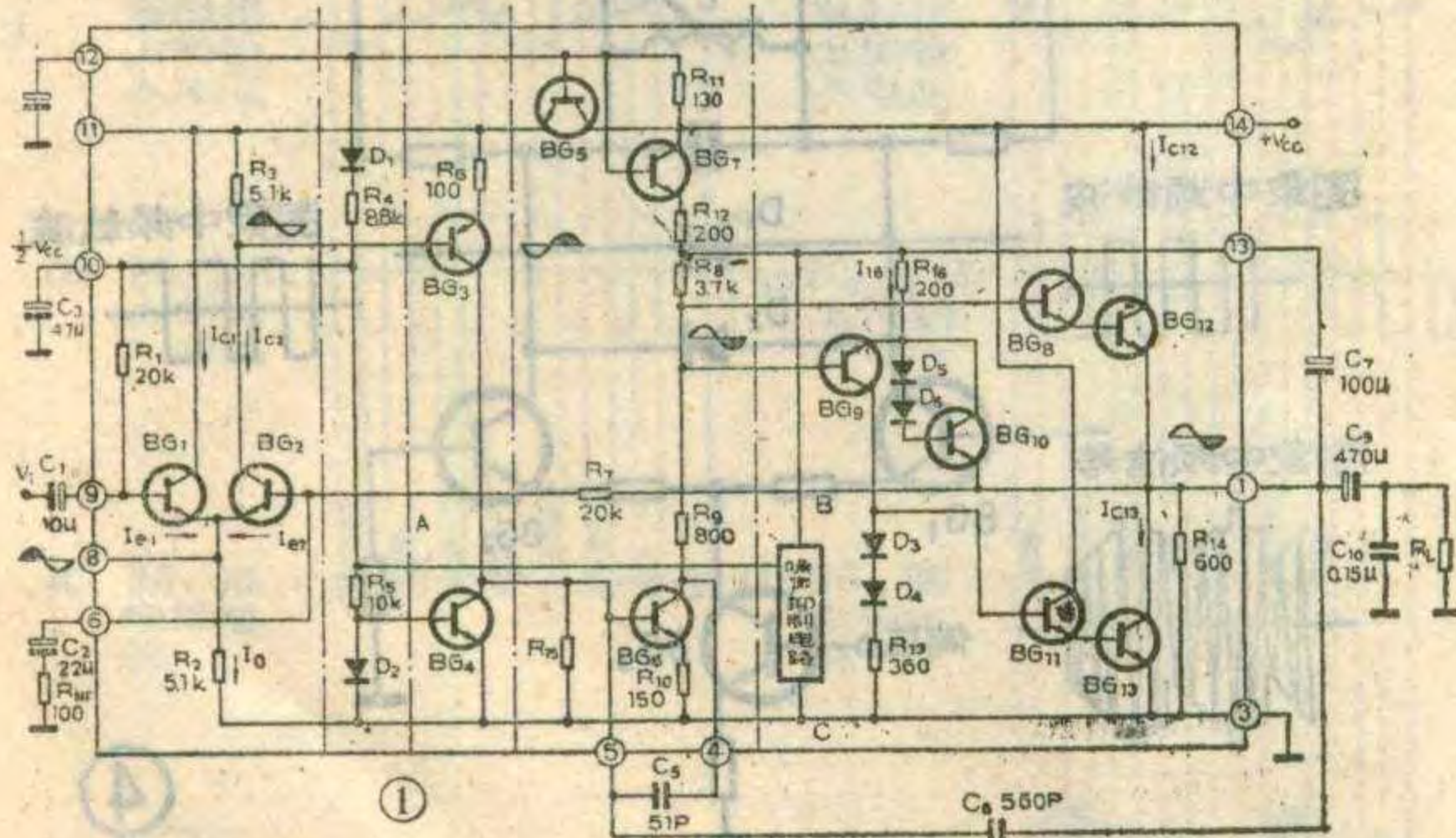


答：“盒式录音机的偏磁和抹音”文章中介绍的偏磁振荡电路是推挽振荡电路，功率余量较大，双声道磁头可以如图所示的方法连接，左、右两声道磁头线圈同时从第6端取得偏磁电流。

(言国强)

问：贵刊1981年第12期曾登载《FZ8集成音频功率放大器》一文，请问该集成块内部噪声抑制电路的作用与工作原理是什么？

答：FZ8集成块内电路及外围电路如图1所示（与日本三洋产品LA4112相同），内部噪声抑制电路



可以抑制开机时浪涌电流引起的“噗”声。噪声抑制电路除A、B、C三点与图1相接外，其实还有一个分压电阻接至 $+V_{CC}$ （如图2所示）。FZ8处于稳态工作时，A点电位为 $\frac{1}{2}V_{CC}$ ，而BG₁₄射极电位经R₂₀、R₂₁分压也等于 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。因此，BG₁₄处于截止状态，BG₁₄集电极为零电位，则BG₁₅也截止，噪声抑制电路不工作。

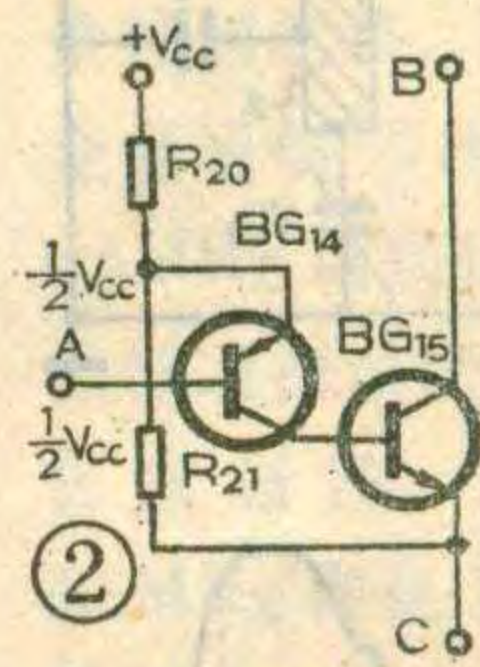
大家知道，一般OTL和OCL电路开机瞬间，各管工作点不可能一下子达到额定电压值，则中点电压也不会马上达到额定值，有一个短暂的建立过程。而此时功放管已迅速导通，呈现为小内阻（如图1

BG₁₃），则中点（图1①脚）电压跃变过程引起一个脉冲浪涌电流，冲击扬声器，形成“噗”声。

若功放管晚一些导通，开机时产生的这个电流就会小得多。

在图1电路中，因为前级供电接有由BG₅、BG₇两管构成的两个电子滤波器，开机瞬间

C₈充电，两管基极电压有个短暂的上升过程，则A点电位不能立即达到 $\frac{1}{2}V_{CC}$ ，而BG₁₄射极电位已在开机瞬间立即达到 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。在A点电位由零变至 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 的过程中，BG₁₄得以瞬间正向偏置而导通，BG₁₅也随之导通。因BG₁₅射极接地，BG₁₅导通，则③脚电压跌落，BG₈、BG₉管截止，功放管BG₁₂、BG₁₃也因之不能立即导通。当A点电位升高使BG₁₄、BG₁₅截止，功放管导通时，中点①电位已基本建立，此时产生的浪涌电流也就小得多了。



(上官沁)

问：我自制

一台收、扩、唱组合音箱，用唱片放唱时，总产生低频自激振荡声，没法正常收听，如何解决？

答：在制作上述组合音箱时，如果唱机防振系统处理得不好，则很容易发生低频自激。原因是扬声器放音时箱体产生的振动，通过箱体传给唱盘，唱机拾音头又将这种振动拾起来，转变成电信号加以放大，引起恶性循环，产生很严重的低频叫声。

解决办法是将唱机采取良好的防振措施，具体方法是松开电唱盘上的两个与唱盘外壳相连的紧固螺丝钉，让弹簧放松，振荡一般即可消除。如果所用唱盘不带外壳，与音箱箱体连在一起时也必须考虑在紧固两者的螺丝钉处加上弹簧，放唱时拧松螺丝钉，让弹簧自由放松，以起到减振作用。

(张国华)

问：我有一部海燕牌713型收、扩、唱三用机，使用四节一号电池（6伏）供电时，音质较好，后改为收音机用6伏稳压电源供电，音量小时音质尚可，音量稍一开大，声音就严重失真，而且声音比用干电池时小得多，这是什么原因？如何解决？

答：一部三用机，一般总能输出1~2W以上的功率，如果用四节1号电池供电（电压为6伏），供出3~4瓦功率没多大问题。一般收音机用的6伏稳压电源，能供出的功率有限，一般只有0.5瓦，即允许工作的电流在100毫安左右。如果将这种稳压电源用于海燕三用机，在小音量情况下工作时，工作电流不大，电源电压不会下降太多，声音一般不会产生失真；音量一大，所需电流剧增，在电源内阻上的压降增大，电源输出直流电压则大大降低，三用机放音时就会出现严重失真了。由于该稳压电源功率不大，不能提供大电流，所以放音音量也比用干电池时低。解决办法是改用能输出1安培以上电流的6伏稳压电源。

(张国华)

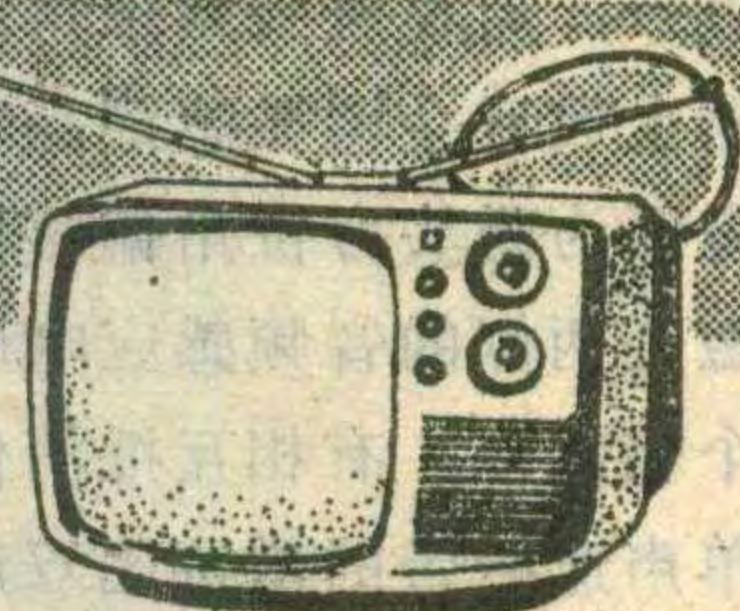


牡丹

31H8C型12英寸

全频道黑白电视机

李庆德



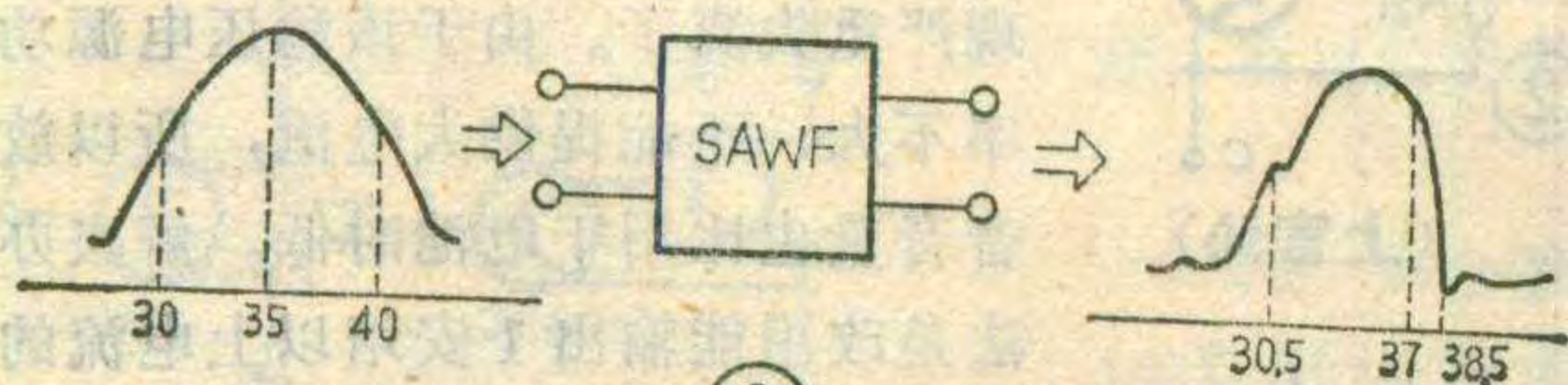
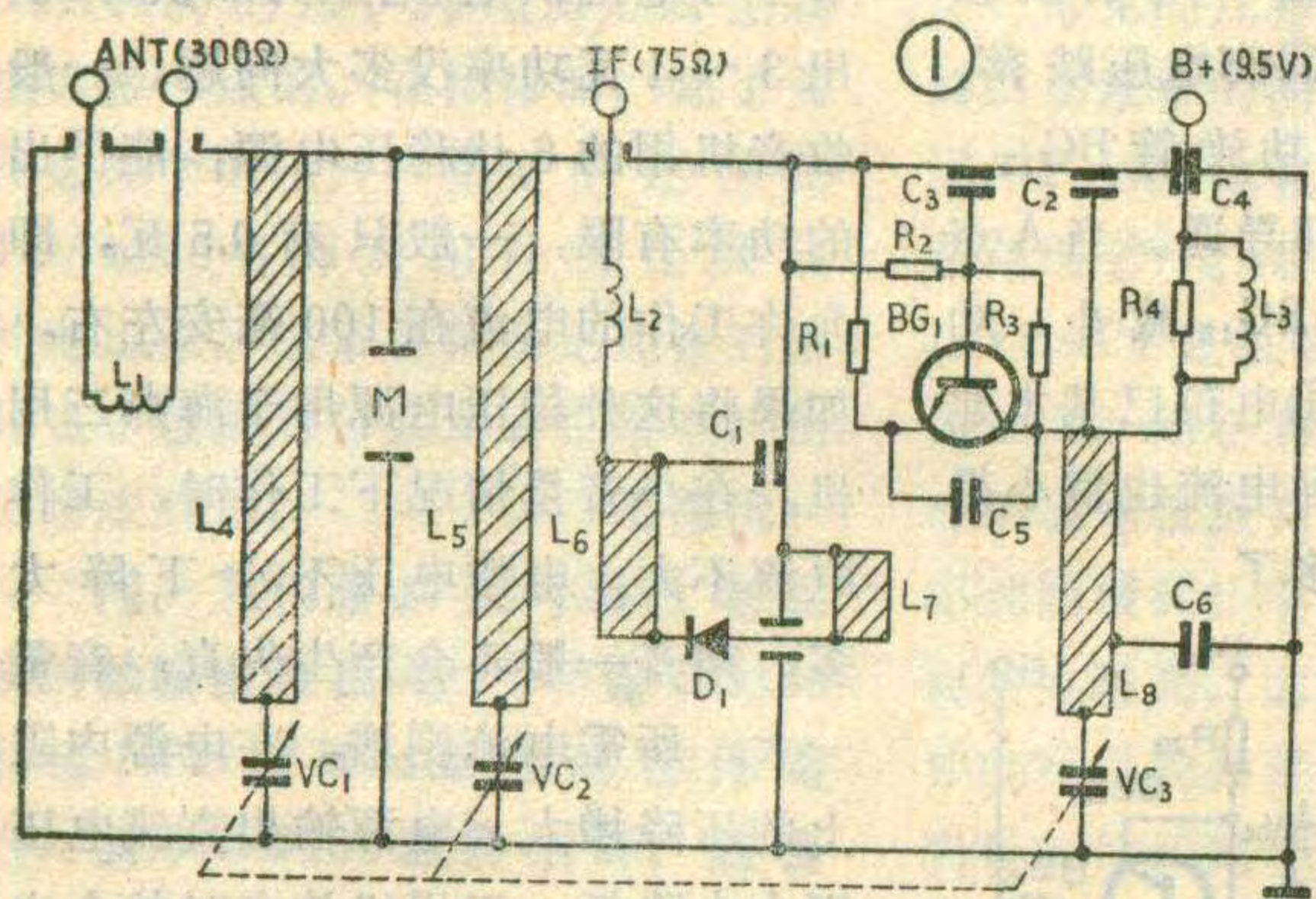
牡丹 31H8C 型电视机是以 31H8 机为基础重新设计的机型。在外形、结构以及电路方面都有新的改进，使整机的可靠性有了明显的提高。现将有关部分介绍如下。电路图及印制电路板图见本文末。

高频调谐器

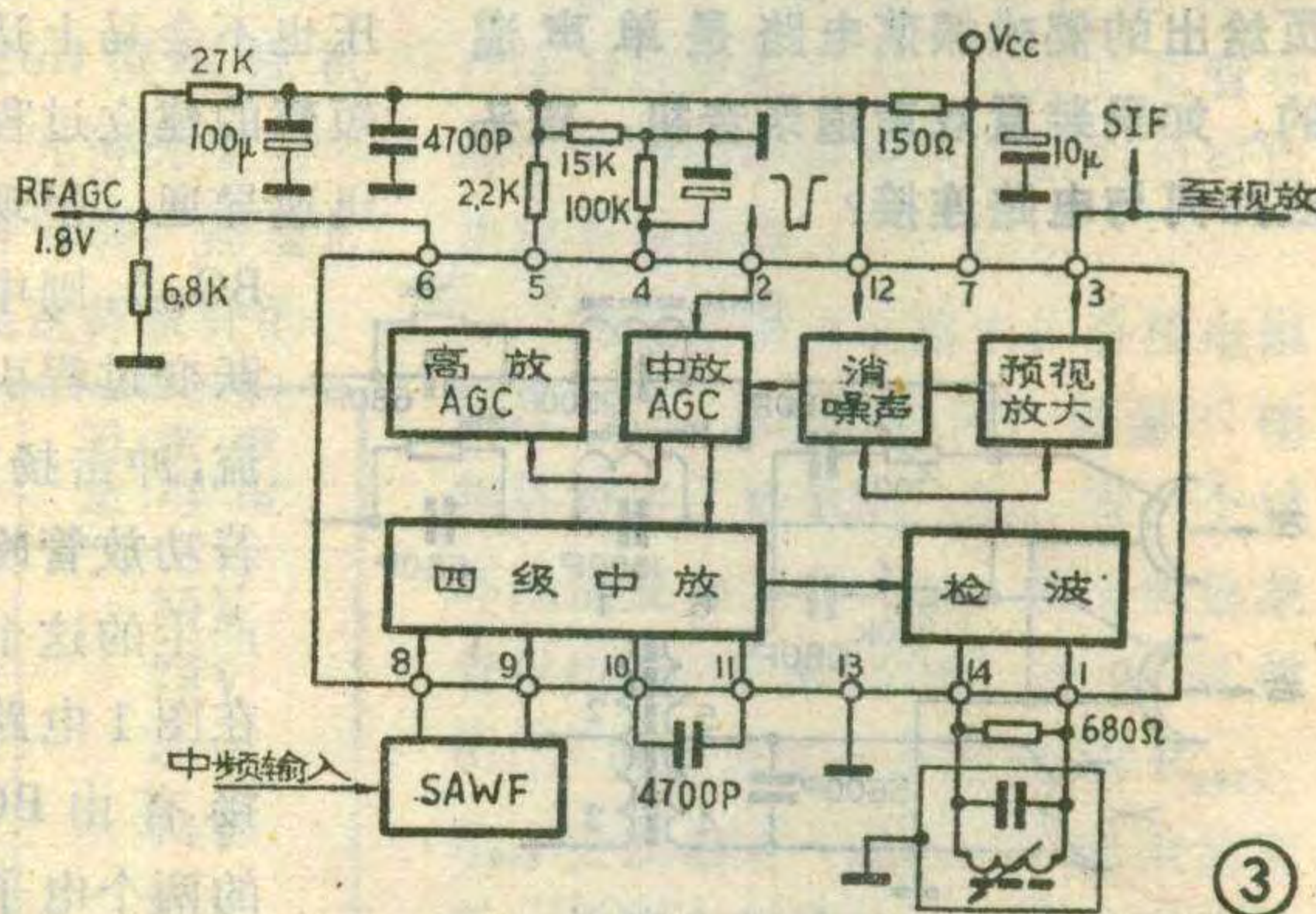
全频道电视接收机有超高频 (UHF) 和甚高频 (VHF) 两个调谐器组成。由于接收频率较高，超高频调谐器的增益较低，为了使 UHF 频段达到实际收看效果，本机采用一次变频，即将 UHF 信号直接变换成 37 MHz 图象中频后，再由 VHF 调谐器放大，送入图象中放级。

图 1 是 UHF 调谐器电原理图。

在超高频调谐器中，调谐回路是采用空腔谐振器。从天线送来的信号经 L_1 送进由 VC_1 、 L_4 和底壳组成的初级回路，并通过耦合窗 M 送到 VC_2 、 L_5 和底壳组成的次级回路。 BG_1 为本振级，它是一个电容三点式振荡电路。这里，调谐回路是由 VC_3 、 C_5 、 L_8 和底壳组成。初、次级回路为 $\lambda/4$ 型空腔谐振器，本振级为 $\lambda/2$ 型空腔谐振器。 VC_1 、 VC_2 、 VC_3 是三连可变电容器。只要调节适当，三个谐振回路的谐振频率可以达到跟踪。



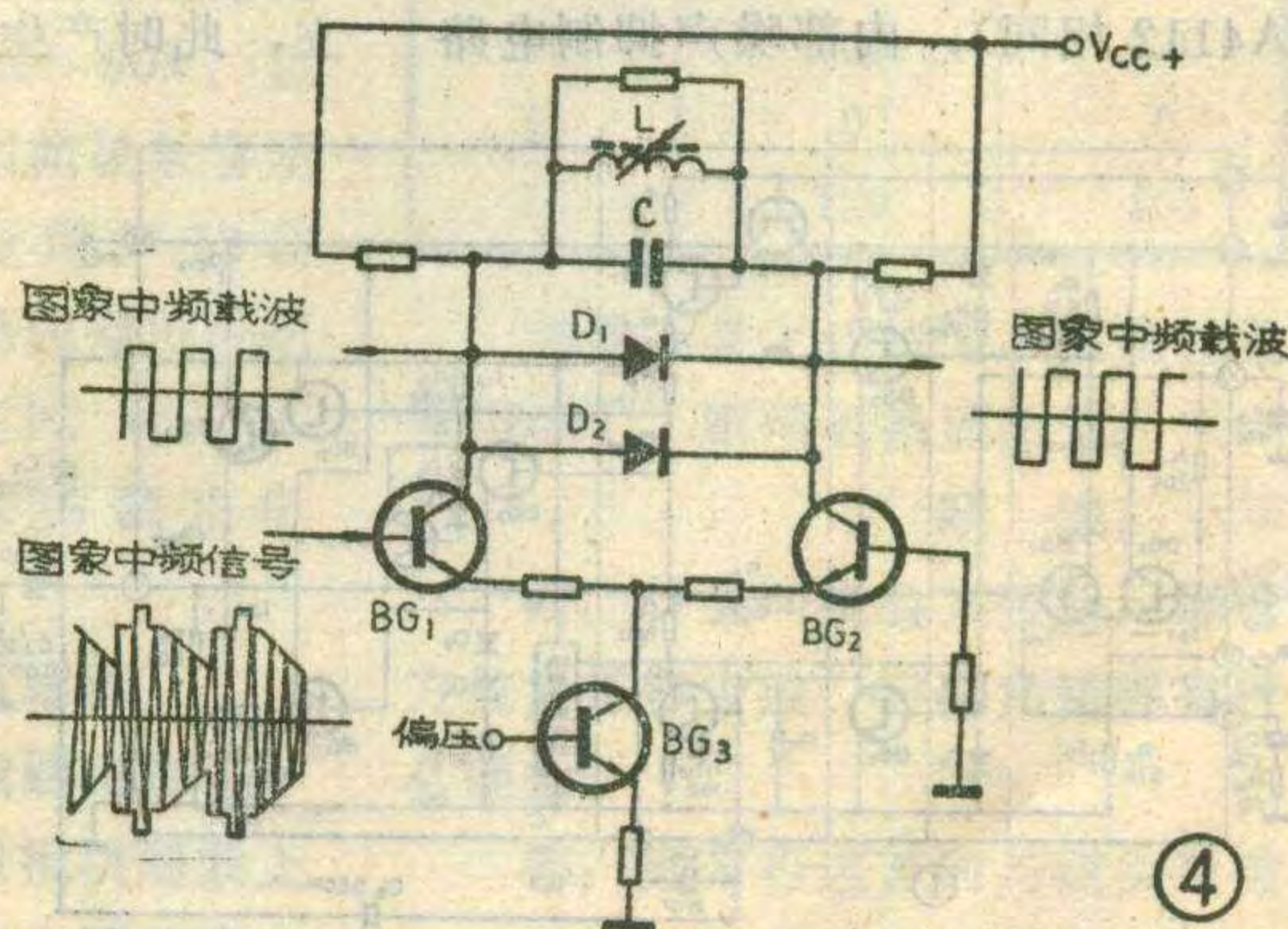
D_1 是混频二极管，采用低噪声的肖特基二极管，本振信号是由 L_7 耦合给混频管 D_1 ，高频信号由 L_6 、 L_5 的互感耦合到混频管 D_1 。混频后经 C_1 、 L_2 组成的滤波电路输出 VIF 中频信号。由于本机 UHF 无高放

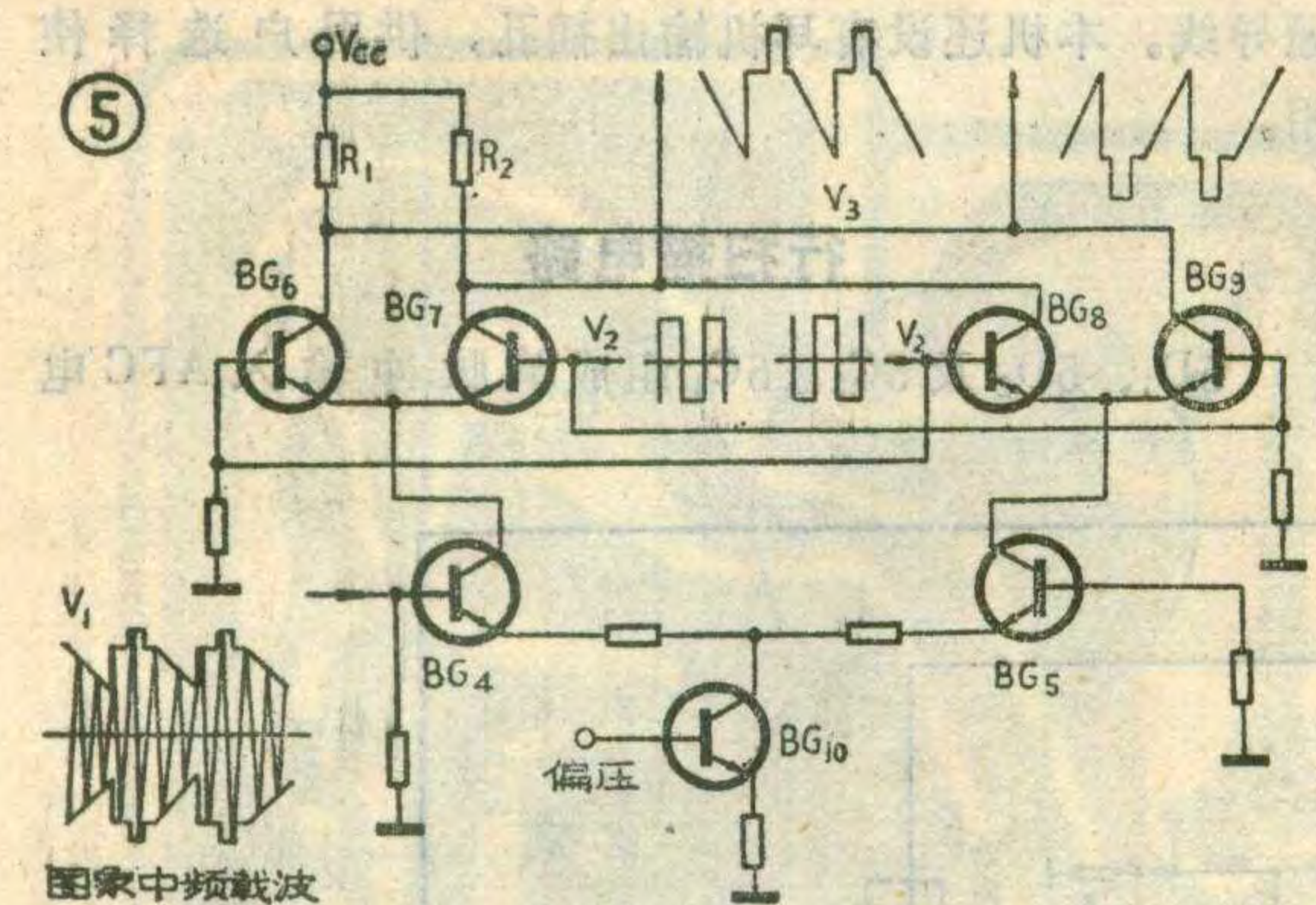


级，因此其增益为 -13dB ，经 VHF 放大 37dB ，送到图象中放的 $2BG_1$ 的基极为 24dB 的中频信号，因此能达到实际收看的效果。

公用通道

在分立元器件通道电路中，为了保证通道所需幅频特性曲线要求，一般需要用 5 个到 7 个中周，其调整工作量较大。本机的通道幅频特性曲线是由声表面波滤波器 (SAWF) 来保证的。由高频调谐器输出的带宽较宽的中频信号，通过表面波滤波器变换成符合通道幅频特性要求的曲线，见图 2。表面波滤波器的主





要参数见附表。

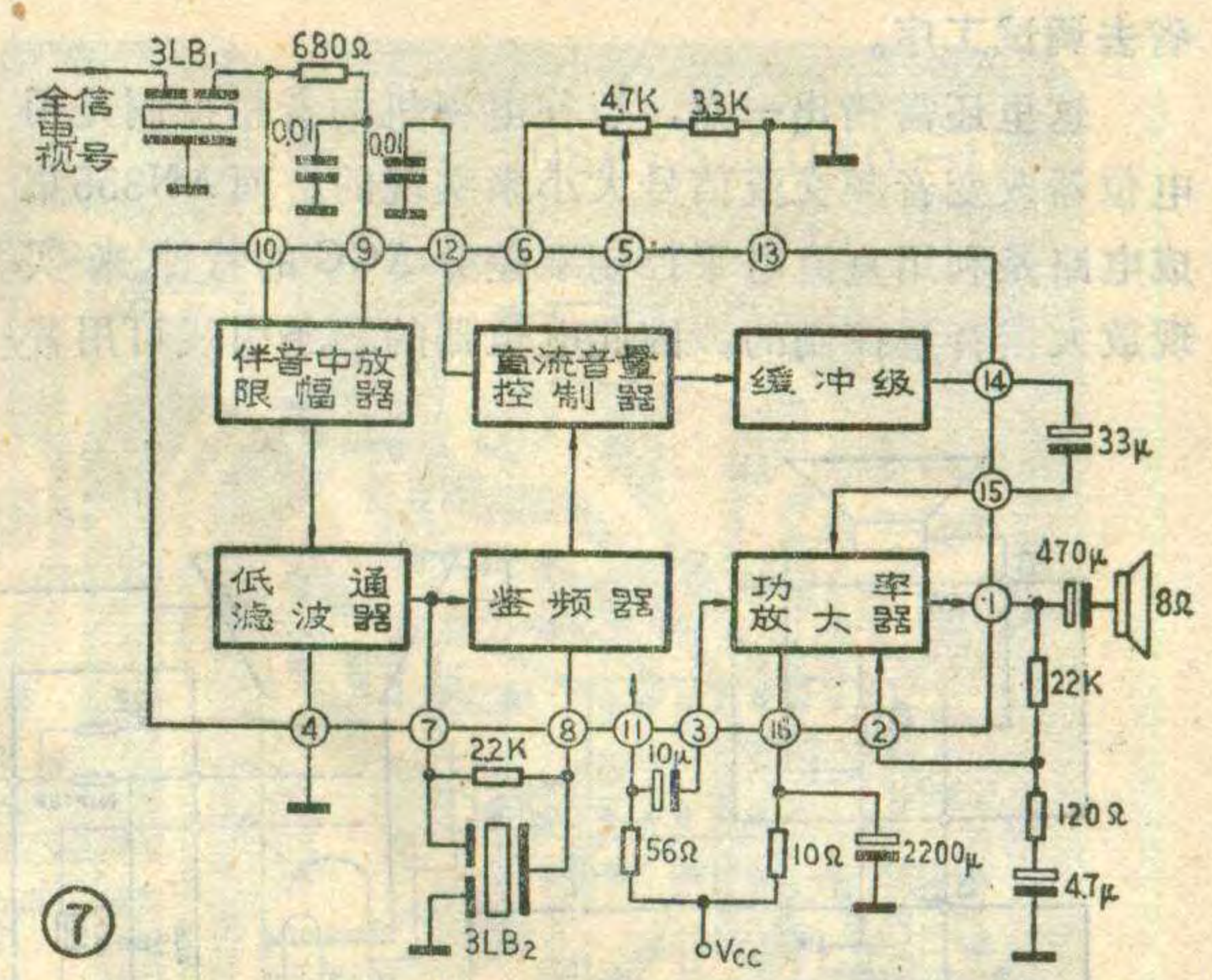
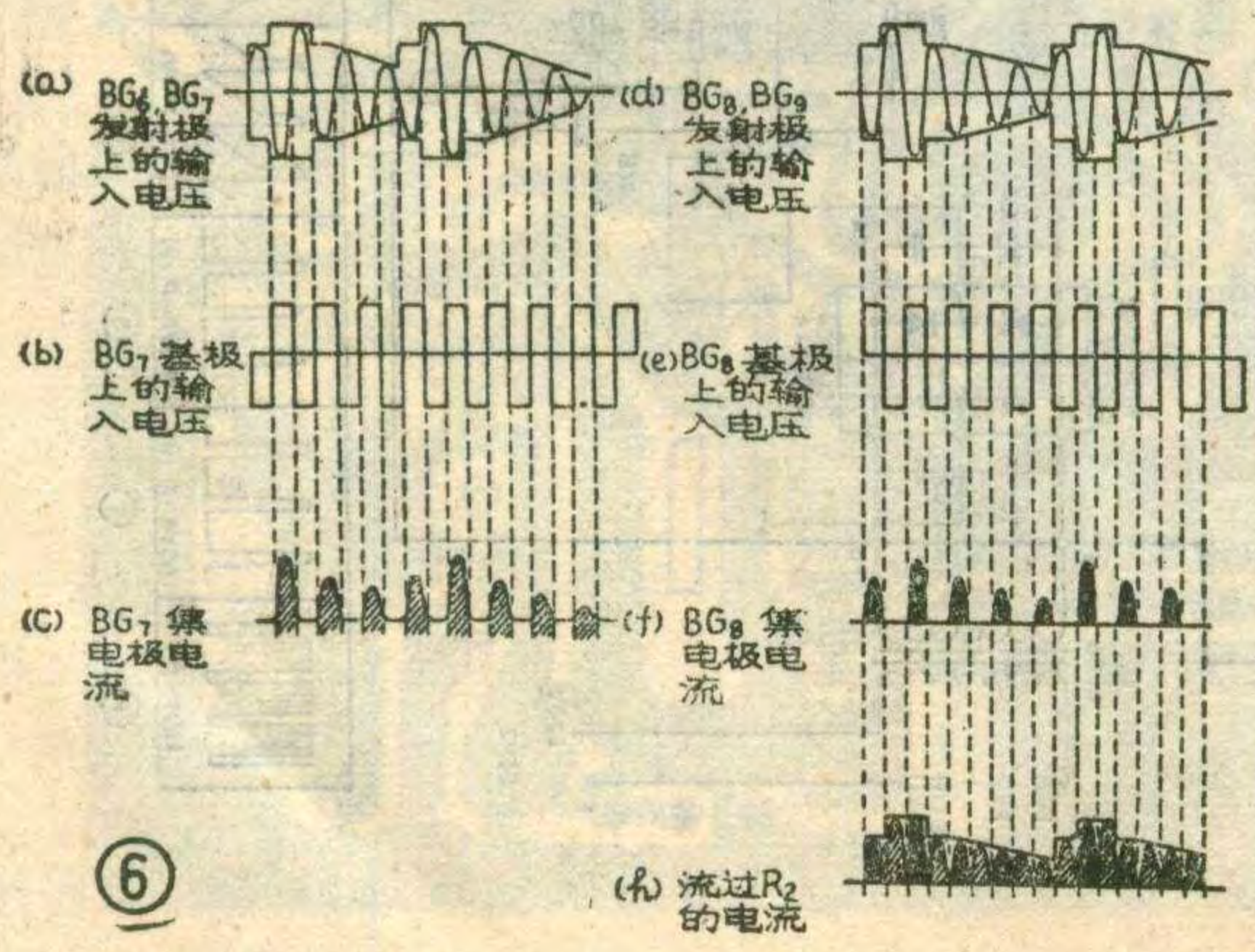
目前国产表面波滤波器的指标可以做得较好，主要指标已能满足整机要求。2BG₁是为补偿表面波滤波器的-20dB的插入损耗以及使高频调谐器和表面波滤波器达到匹配的目的而设置的。

通道增益用2IC₁(μPC1366C)集成电路来实现，其总增益约为70dB。该集成电路是由4级图象中放电路、同步检波、预视放级、中放AGC、高放AGC以及噪声抑制电路组成。图3示出了μPC1366C内部组成方框图。

同步检波器是一种线性较好的低电平检波器，因此中放级的增益可以适当降低，使中放电路比较稳定，有利于克服整机自激等现象。

同步检波器由限幅放大电路和双平衡检波电路组成。图4是限幅放大器的原理图。从图4可以看出，图象中频信号，经BG₁、BG₂差分放大器放大具有足够大的信号，LC回路取出37MHz图象中频信号，利用D₁、D₂的箝位作用，限幅成方波信号，作为同步检波器的开关信号。

图5是双平衡检波电路。当BG₄的基极加上图象中频载波信号V₁，经BG₄、BG₅放大，加到BG₆、BG₇和BG₈、BG₉组成的差分放大器的发射极上，而由限幅放大器输出的方波信号V₂同时加到BG₆、BG₇和BG₈、BG₉的基极上，当V₁和V₂同频同相时，就可



以实现调幅检波，图6示出了同步检波示意图。

已被图象信号调制的载波信号V₁经BG₄放大后加到BG₆、BG₇的发射极上。V₂信号是经限幅放大的方波信号。此二个信号频率相同、相位差180°。当V₂正半周期时，使BG₇、BG₉的基极为高电位，使BG₇、BG₉导通，BG₇有电流，R₂有电压输出，此时BG₆、BG₈的基极高于低电位，BG₆、BG₈截止，无电流通过。当V₂为负半周期时，BG₆、BG₈的基极为高电位，使BG₆、BG₈导通，BG₈有电流，R₂有电压输出，这样就在R₂上输出了一个完整的调制信号。

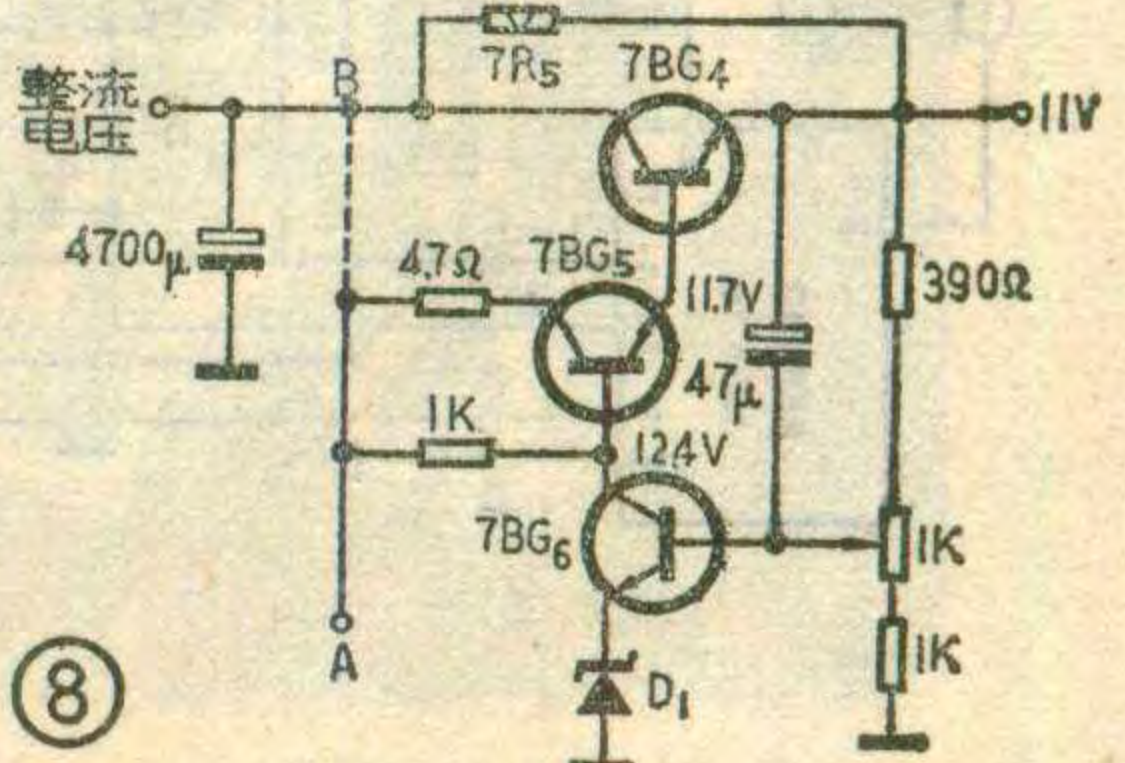
检波后的全电视信号再经预视放级放大，使2IC₁输出的信号为1.2V_{P-P}左右供伴音、视频放大和同步分离级使用。调节中用2L₁使检波器的开关信号和图象中频信号达到同频同相，使检波效率最高。

由于μPC1366C高放AGC的灵敏度较高，为了防止高放AGC过早地动作造成图象扭曲，因此采用了2R₁₀调整电阻，克服了大信号扭曲。

本中放电路采用键控AGC,若要改为峰值AGC,只要把2IC₁的2脚接地即可。2IC₁的6脚输出为1.6伏，供高放AGC使用。

伴音电路

本机的伴音电路3IC₁采用AN355集成电路。它包括伴音中放及限幅，传通滤波器，鉴频器，直流音量控制电路，以及功放电路，见图7。由2IC₁输出的全电视信号经过6.5MHz陶瓷滤波器3LB₁，取出6.5MHz调频信号，经三级差分限幅放大(约60dB)，再经低通滤波器滤除高次谐波。送到6.5MHz陶瓷鉴频器3LB₂，鉴出音频信号。由于本机使用了两个6.5MHz陶瓷元件，因而可



省去调试工序。

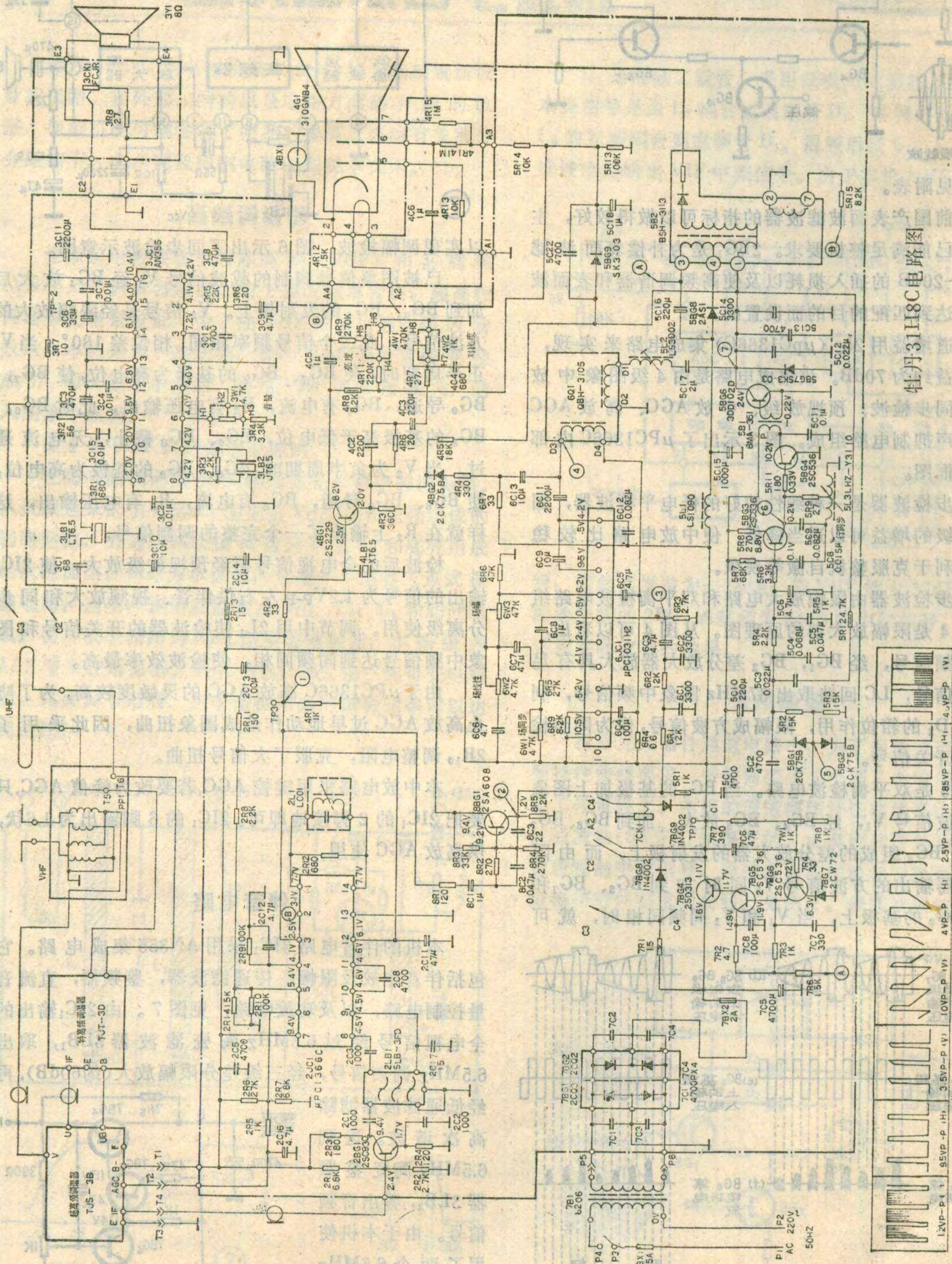
这里还需指出一点，以往电视机的音量控制是用电位器改变音频交流信号大小来实现的。而AN355集成电路是利用直流电平控制双差分AGC的特性来实现放大器音量控制的。因此电位器的三条引线可用普

通导线。本机还设有耳机输出插孔，供用户选择使用。

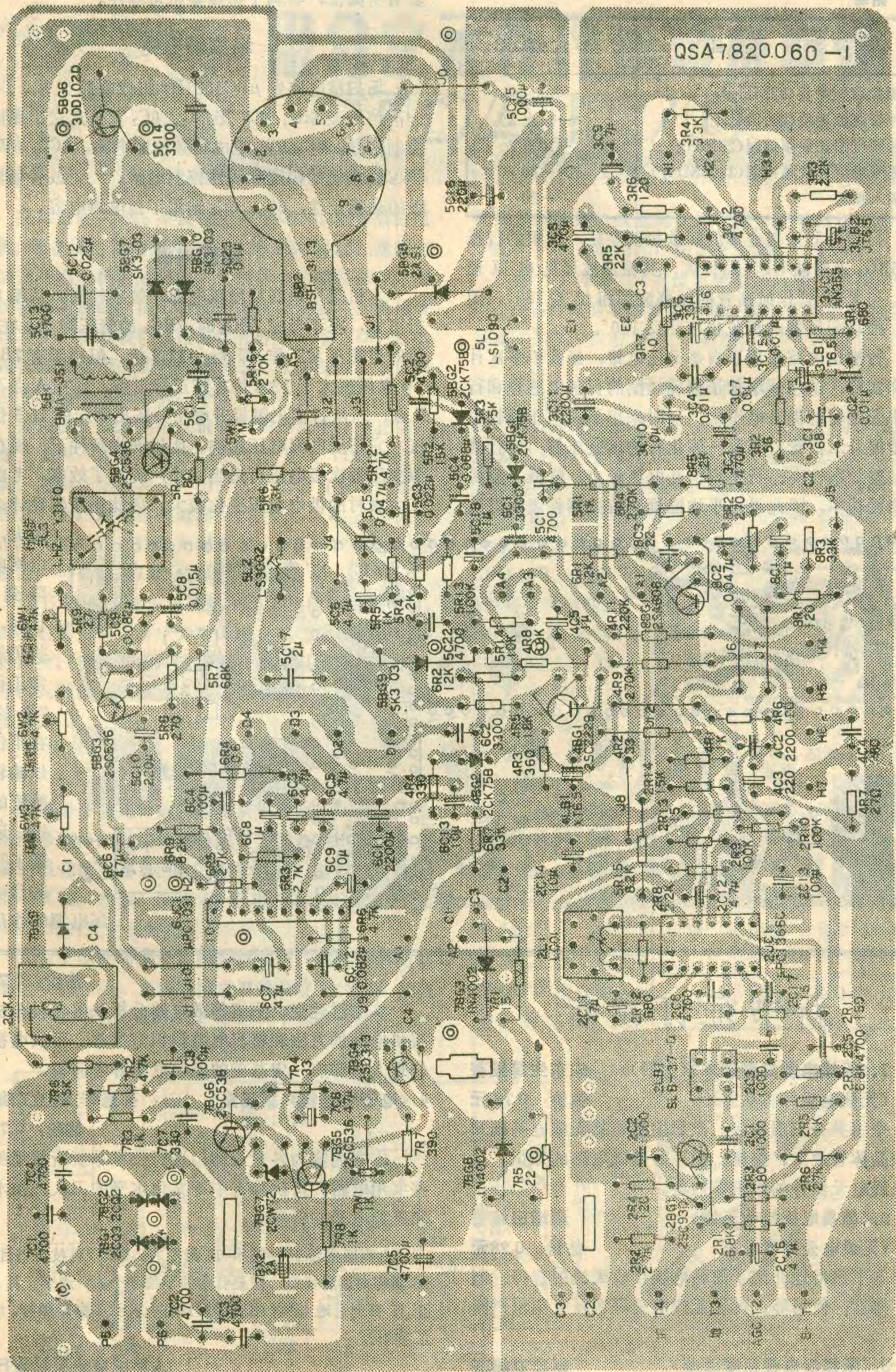
行扫描电路

5D₁、5D₂及5C₃、5C₄组成单脉冲输入AFC电

牡丹31H8C电路图



QSA7820.060-1

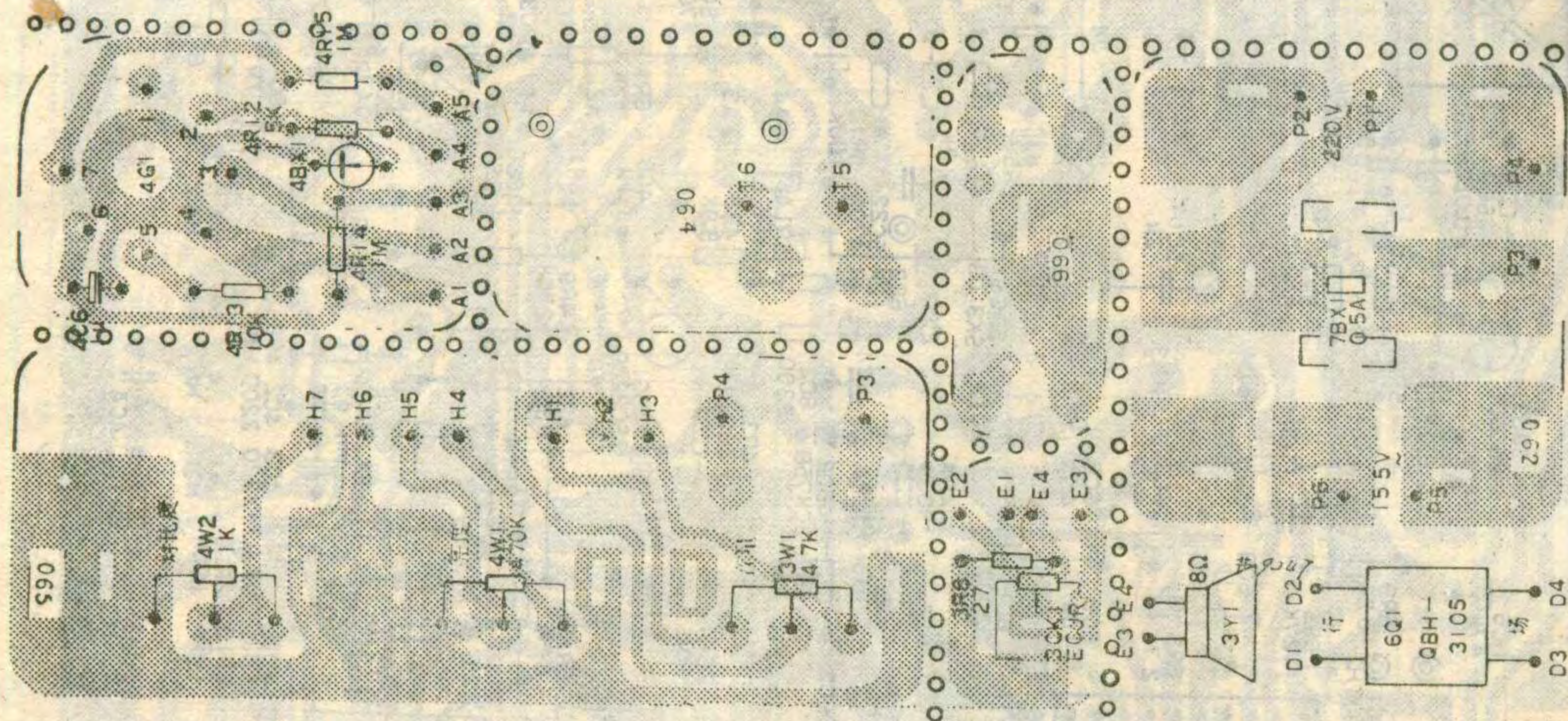


附表

项 目	参 数 dB
图象载频增益(37MHz)	-3 ± 1.5
伴音载频增益(30.5MHz)	-17 ± 2
邻频道图象载频抑制(29MHz)	-12 ± 2
邻频道伴音载频抑制(38.5MHz)	> -30
插入损耗	-20

路。行振荡器采用变形的间歇振荡电路，这里的行振荡管 5BG₃ 采用硅 NPN 晶体管，其振荡波形见电原理图，与 PNP 管作振荡管的振荡波形相位差 180°，因此行推动变压器的相位也应相反 180°。

行输出电路采用了自举升压电路，经我们多次计算和实验，适当地增加了偏转线圈的行包电感量和行输出变压器的提升电压比，同时采用了正向压降较小的锗提升二极管，以及一体化行输出变压器，使行输出电路效率较高、行平均消耗电流较小，降低了整机的消耗功率，因此机内平均温度和有关器件表面温度



较大，在电网电压降到 165 伏时，整机仍能正常工作。7R₅ 的存在不仅可以减轻调整管的负担，还起到了开机时启动稳压电源的作用。

都有所降低，有利于提高整机可靠性。

场扫描电路

场扫描电路由 μ PC1031Hz 集成电路完成。同步分离信号经 6R₁、6C₁ 及 6R₂、6C₂ 积分后送出作同步控制信号。6C₃、6W₁ 组成场频控制电路。6C₅、6W₂、6W₃ 组成场的幅度和线性控制电路。为了改善场输出级的热稳定性，6C₃、6C₅ 选用了钽电解电容。

稳压电源

本机采用串联型稳压电源，效率较高。从图 8 分析可知，在不考虑 7BG₅ 时，7BG₄ 的管压降 V_{ce} 在 0.8 伏时也能正常工作，即 V_B = 11.8 伏。但由于有 7BG₅，V_B 电压要大于 12.4 伏才能正常工作。现在 A 点不接 B 点，而从行输出级提升电压分压出固定的 15.5 伏电压，它不受电网电压影响。所以同样条件下，现在电源变压器次级电压可适当减小，提高了效率。考虑到广大农村的供电电压变化较大，因此稳压器设计余量

新书征订预告

1.《无线电爱好者读本》(上册) 宋东生等编著
(无线电爱好者丛书) 估价: 0.76 元

全书共分三册出版。上册主要包括无线电基础知识和晶体管放大、整流、稳压等基础电路的知识，以及无线电元器件的常识等内容。

2.《简易电视接收天线》 房增田编著
(无线电爱好者丛书) 估价: 0.28 元

本书通俗地介绍了简易电视接收天线的选择、制作、架设、使用等。可供无线电爱好者及电视用户阅读。

3.《怎样看电视机电路图》 赵忠卫编著

估价: 0.72 元

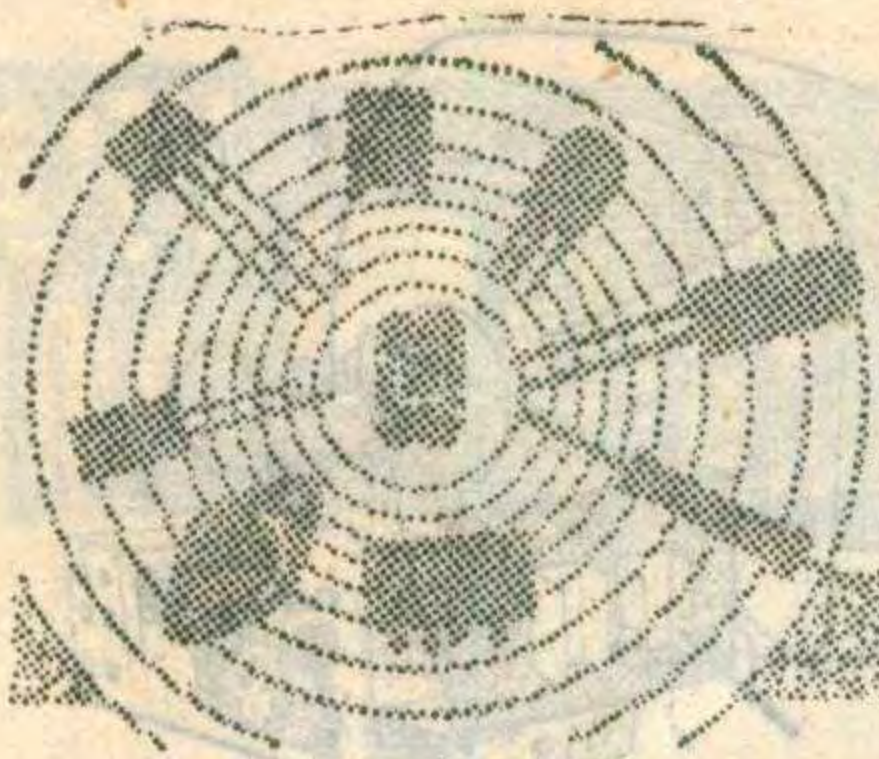
本书讲述交、直流等效电路分析法等各种分析电视机电路的方法和整机电路读识方法等。可供电视机修理人员和有一定基础的无线电爱好者阅读。

4.《电子电路集》(第三集) 孙惠华 盛立东编译
估价: 0.70 元

本书内容为各专业部门进行技术革新所使用的一些实用电路。可供具有中等文化水平的工人、技术人员和无线电爱好者参考。

上列图书将于 1983 年 11 月左右出版。“科技新书目”第 56 期将向读者征订，需要订购的单位和个人，请于 5 月 1 日至 15 日到当地新华书店办理预订。我社不办理预订，切勿汇款来。

人民邮电出版社发行部



用分立元件代换集成电路

TDA1170

张季平

进口的波兰 625 型及匈牙利 TA5301 型等黑白电视机，场扫描电路均采用集成电路 TDA1170。我们在维修这些电视机的过程中，发现许多故障是由于该集成块损坏造成的。由于目前国内这种集成块的备用件还比较少，所以我们试用分立元件来代替 TDA1170。经过长期的使用，证明性能稳定，效果良好。下面以波兰 625 型电视机为例，介绍一下代换方法。

修理波兰 625 型电视机时，如果发现伴音正常，光栅上出现一条水平亮带，经检查发现 TDA1170 的④脚、⑩脚无输出波形，另外几个脚的直流电压也变化很大，有时还会出现烧坏 R_{301} 、 R_{317} 、 R_{912} 、 T_{301} 、 D_{301} 的现象。修复这些元器件后，TDA1170 仍无正常输出。可以判定 TDA1170 已经损坏。

由于 TDA1170 在电视机中起场扫描电路的作用，所以我们选用图 1 所示大型电视机典型的场扫描电路进行代换。实践证明，除场偏转线圈阻抗匹配和同步信号输入需稍加改动外，其余部分都可以满足原电路的要求。

电路的改接

①采用分立元件后，原来从集成电路 UL1262N 取出的同步信号，无法使图像稳定。需要在电路前增加一级三极管放大器(见图 1 中的 BG_1)，这样就会使同步信号反相。此时，同步信号需要从晶体管 T_{102} (BC148B) 的发射极取出。

②为了保证场偏转线圈阻抗匹配，需要对原偏转线圈作一些改动，方法是把原双线并绕改成单线绕制，以增加匝数。改动时，不需拆下偏转线圈，只要

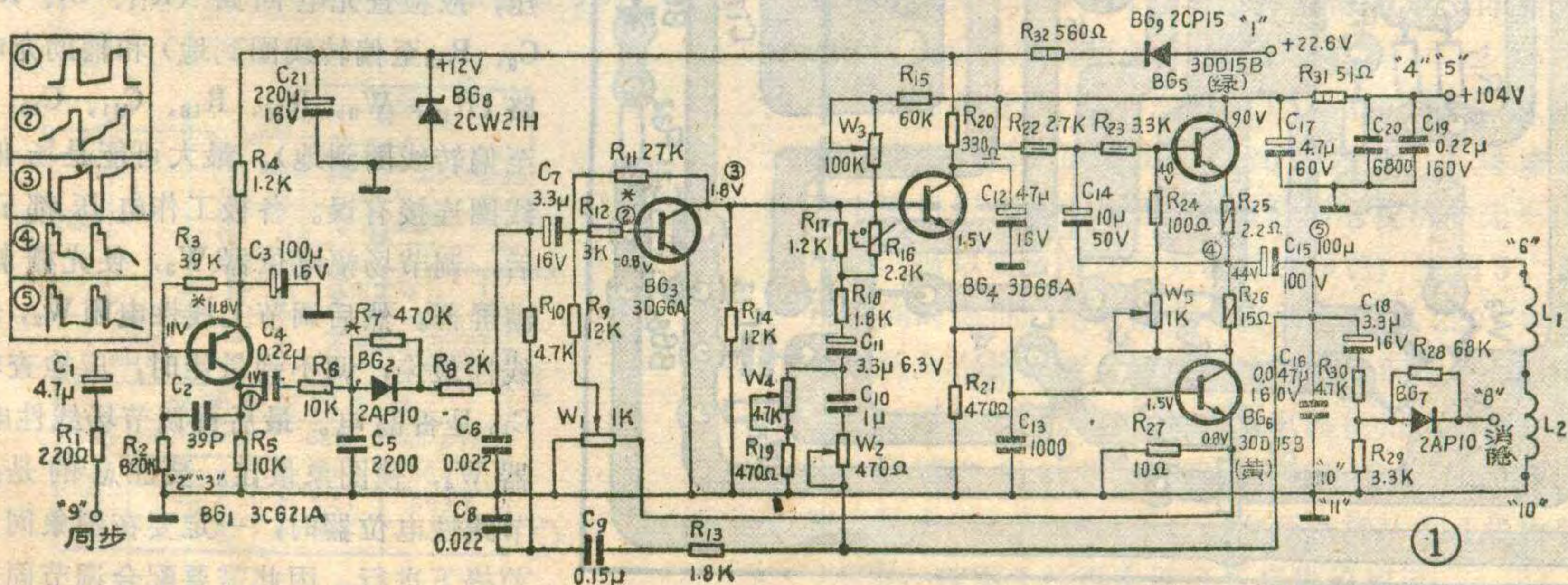
把线圈的头尾从线圈架上焊下来。把双线焊开分成两个头，依次头尾相连，如图 2 所示。

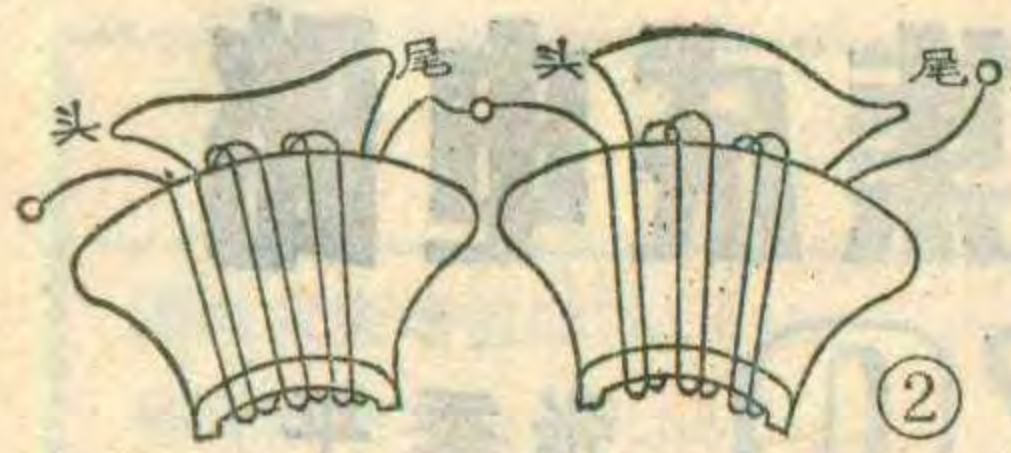
③为了得到 12V 直流电源电压，图 1 中由 BG_8 、 C_{21} 、 R_{32} 组成简单的稳压电路。将原机中的 +22.6V 变换成 +12V，供给 BG_4 、 BG_1 用。

元器件的选择

BG_1 可选用 3CG21A、3CG14、3CG15，只要保证耐压大于 12V， β 值在 60~90 的范围内即可； BG_3 选用 3DG6A，要求 β 值在 50~60 之间，耐压大于 12V； BG_4 可选用 3DG8A，要求 β 值在 70~90 范围内，耐压大于 12V。 BG_5 、 BG_6 作为输出级，需要采用 3D15B、3DD 13B、3DD 102 等大功率管。 BG_5 要求 β 在 60~70 之间，耐压大于 120V。 BG_6 除作功率输出级外，还是 BG_5 的推动和倒相级。因此 β 值不宜过高，一般选用 β 为 30~40 的管子，耐压大于 120V。二极管 BG_2 、 BG_7 选用 2AP10 或其他型号的 2AP 管。

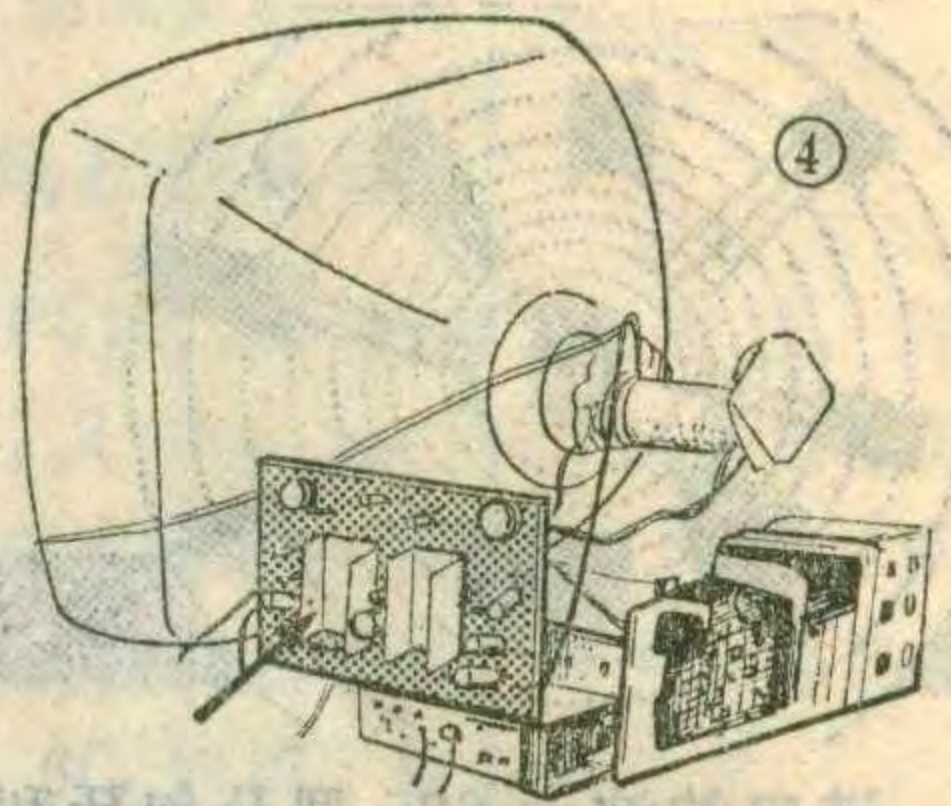
接插键脚	连接机内电路部分
1	接原 TDA1170 外围电路中 D302 的正极(即 +22.6V 处)。
2、3、10、11	接地。
4、5	接 R_{601} 左端 $U_5 = +104V$ 端。
6	接场偏转线圈 W_6-1 端，线圈另一端接地。
7	空端。
8	接机内 MV1002 电路板 10 脚，并切断 10 脚通往 MV1002 印制板的元件
9	接 T_{102} (BC148B) 的发射极。





BG₃为12V稳压管，
可选用稳定电压为11
~12.5V，最大工作
电流大于20mA的2C
W21G、2CW21H、2C

为热敏电阻。W₁、W₃
选用WH9-1型电位
器；W₂、W₄、W₅选
用卧式电阻片。



安装和连接

图1所示的电路
元件全部安装在如图

W22G、2CW22H等。BG₉可选用一般2CP二极管，
要求耐压大于50V即可。

电容C₁₀为无极性电容；电容C₁₅、C₁₆要求耐压要
大于100V，其余都选用一般电容。电阻R₂₂、R₂₃选
用1/2W的金属膜电阻；R₂₅、R₂₆、R₂₁选用1/4W
的金属膜电阻；R₃₂选用1W的金属膜电阻；R₃₁选用
2W的金属膜电阻，其余都用1/8W的碳膜电阻。R₁₆

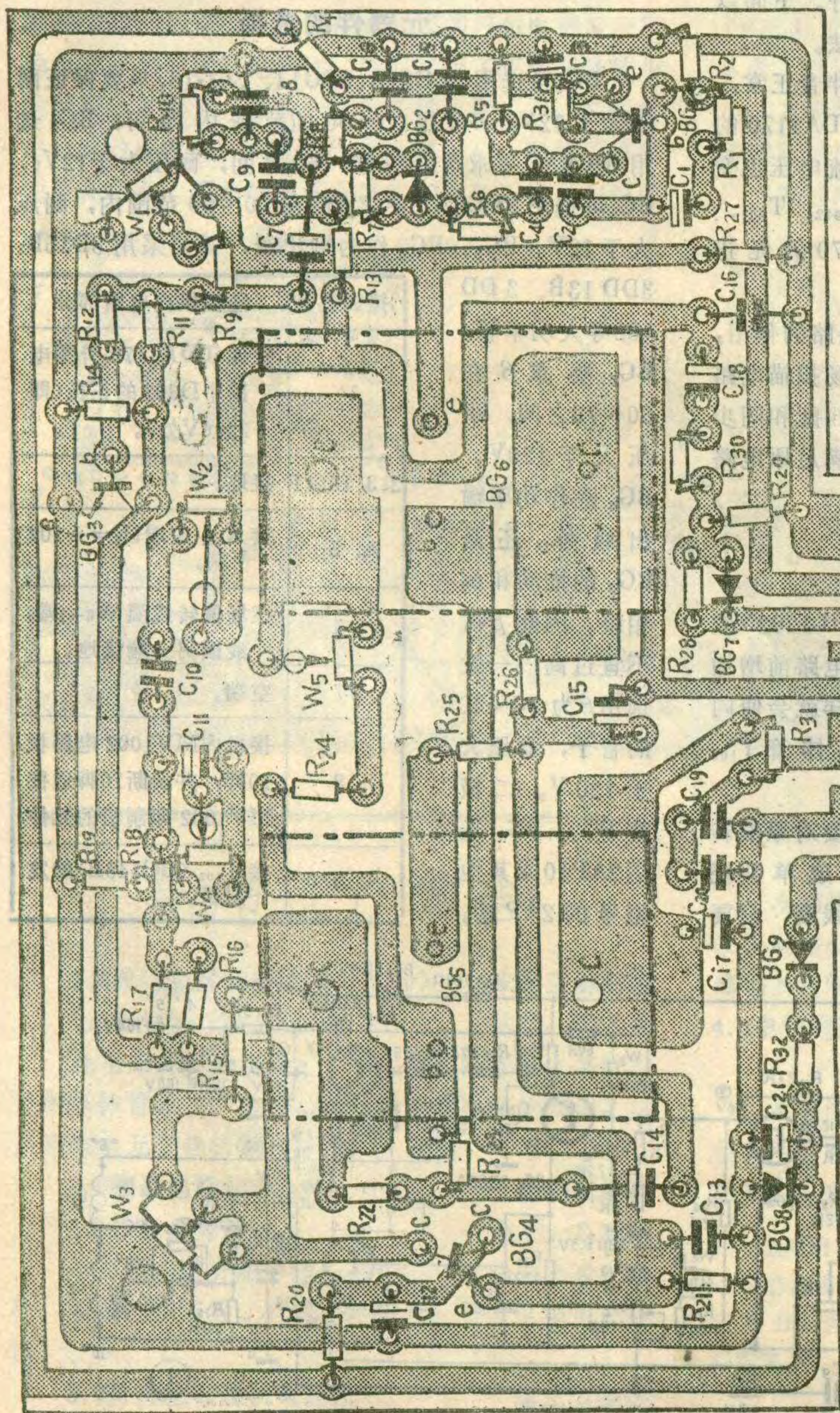
3所示的印制电路板上。BG₅、BG₆需加装散热板。
元器件焊好检查无误时，再往机内安装。为了便于调
试和安装，我们采用11线接插键，把电路板装在机
内如图4所示的位置。原来的TDA1170不用拆下，
只要把偏转线圈从W₆₋₁、W₆₋₂处断开
即可。然后将代换用的电路板按表的方法
与机内电路连接好。

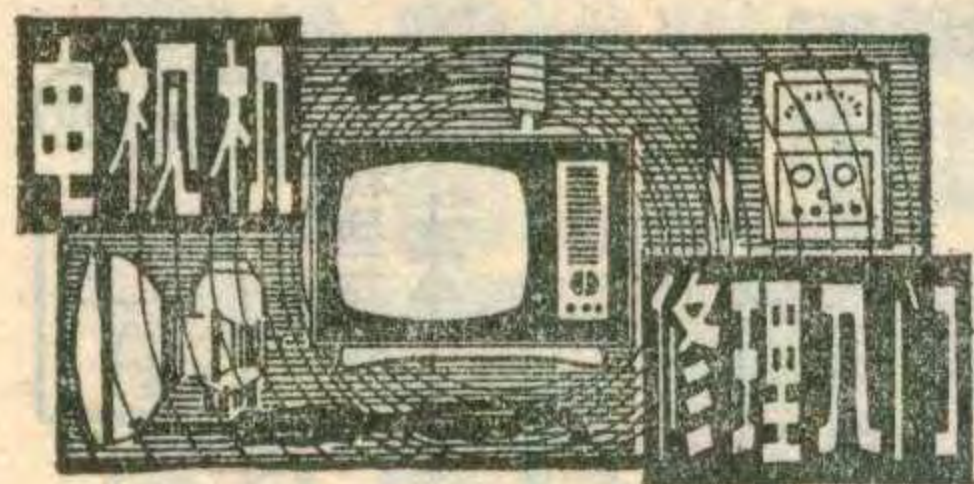
调试

接好连线后便可开机调试。先用万
用表检查+104V和+12V电源电压。
再用万用表500mA电流档串在4(或

5)脚与+104V之间，测总
电流，正常值应小于130mA。若
远大于正常值，说明电路中有
错焊或短路现象。然后从末级
到前级依次检查各级的直流工
作电压。BG₅、BG₆的中点电
压正常时为44±2V，若此电压
值偏差较大，可调节W₅，如
果调节不起作用，问题可能出
在前级。推动级BG₄发射极的
正常电压为1.5±0.2V，若此
电压偏差较大，可调节场幅电
位器W₃。BG₃起振时，基极电
压为-0.15~-0.8V，如果基
极电压相差太大或没有负电

压，应检查充电回路(R₁₁、C₇、R₁₀、
C₉、R₁₃至偏转线圈到地)和辅助充电回
路(R₁₅、W₃、R₁₆、R₁₈、C₁₁、C₁₀、W₂
至偏转线圈到地)。最大可能是场偏转
线圈连接有误。各极工作电压都正常
后，调节场幅电位器W₃，使光栅幅度
满屏幕。然后调节上线性电阻W₂，使
上线性最佳，调不到最佳时，应检查电
容C₁₀是否漏电。最后再调节场线性电
位器W₄，使图象最佳。要注意的是：调
节线性电位器时，一定要在图象同步的
前提下进行。因此需要配合调节同步电





用万用表检查判断电视机

常用元件的方法



李福祥 汪锡明

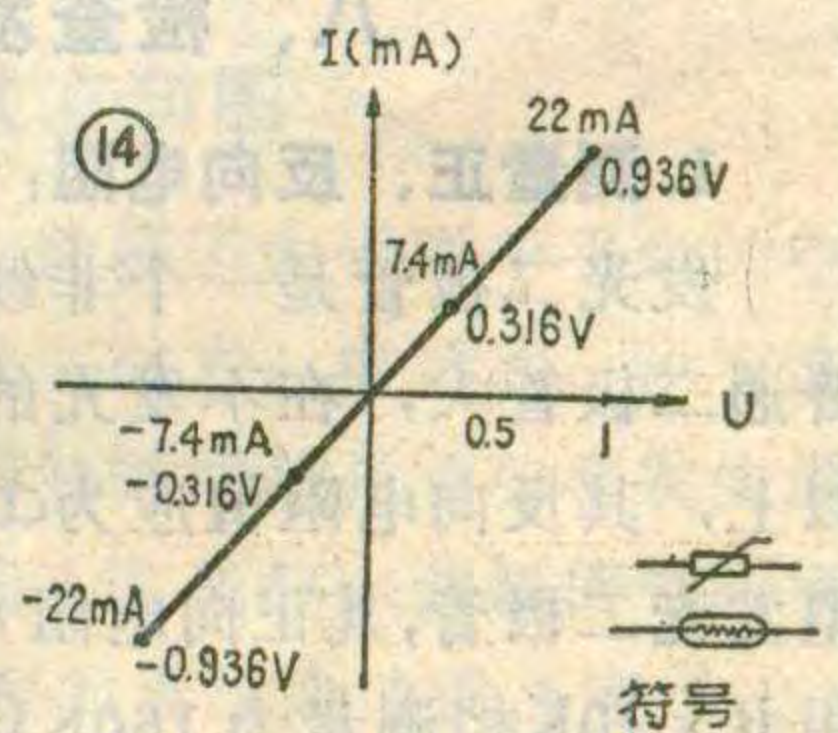
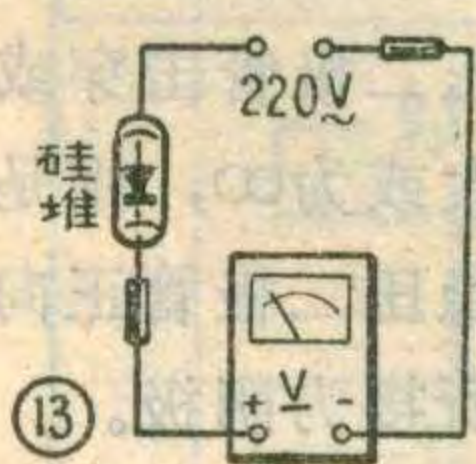
六、检查高压整流硅堆

高压整流硅堆本来是一个具有二极管特性的元件，但由于它的内阻很大，特别是16英寸以上电视机用的硅堆，用万用表很难测出其正反向阻值，因此对于它的极性和工作能力，难于作简便的判断。如果没有测试器，只能在电视机上做实际试验。

为什么用万用表测不出硅堆的正反向阻值呢？一是因为硅堆的内阻太大，二是由于万用表用的电池电压太低。针对这种情况，我们在实际工作中，用220V交流电源做测试电源，用万用表直流电压档作测试器对硅堆进行测量。这种方法既简便又可靠。

测试电路如图13所示，把硅堆和直流电压表串联后再接在220V电源插座上，这时表针有一个读数。如果表针反打，可把硅堆的两极对调一下位置再测。测出的数据是220V电压经硅堆整流后的脉冲电压平均值，它表示硅堆的工作能力。表1列出了部分高压硅堆，整流后的脉冲电压平均值的正常范围。测量时交流220V电压要准确，否则表中所列正常范围数值就会有变化，影响分析和判断。如果所测数值太大，可能是硅堆内部有部分晶片击穿。如果所测数值太小，可能是硅堆内部接触不良或正向电阻变大、反向电阻变小，造成硅堆整流能力降低。

有的硅堆用上述方法测量时电压的数值正常，但是一上机又不行，这



种硅堆只有在加上高压时才处于故障状态。遇到这种情况，可以在测量的同时，用电烙铁对硅堆烘烤加热。即可发现问题。

硅堆极性的判别，在图13中已明确表示，接万用表正表笔的是硅堆的负极。另外一端为正极。

七、检查热敏电阻

首先用万用表测量室温下的热敏电阻的阻值，看是否正常。如果测得阻值太大或为无穷大，可能是内部断极或接触不良，如果测得阻值太小或为零，可能是内部击穿或短路。

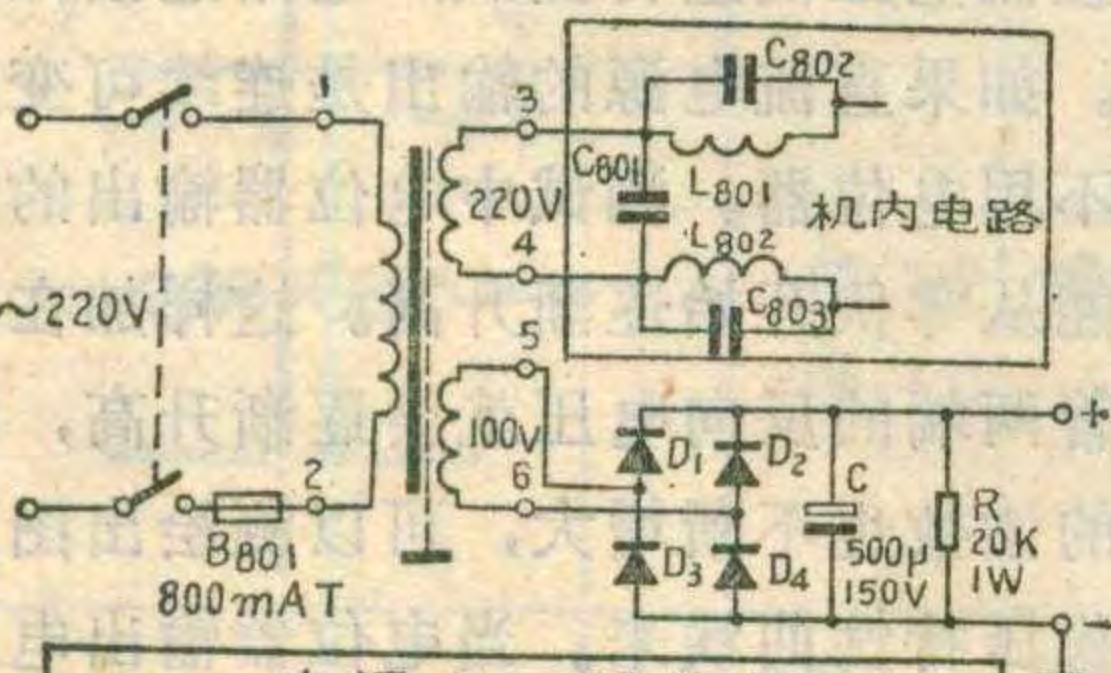
如果在室温下热敏电阻的阻值正常，再用万用表检查热敏电阻的特性。常用的有两种方法：

1. 用万用表测量热敏电阻的阻值，同时用人体对它加热，使其温度升高，这时应能看到电阻值随着温度的变化而发生变化。如果体温较低，阻值变化不够大，可以把热敏电阻放在电烙铁上方烘烤，随着温度上升，同时观察电阻值的变化。当温度升高时，电阻值也变大，这是正温度系数的热敏电阻；当温度升高时，阻值反而减小，这是负温度系数的热敏电阻。

2. 用万用表的欧姆档测量热敏电阻中通过的电流及其两端的电压，绘出它的电压——电流特性曲线，根据特性曲线判断热

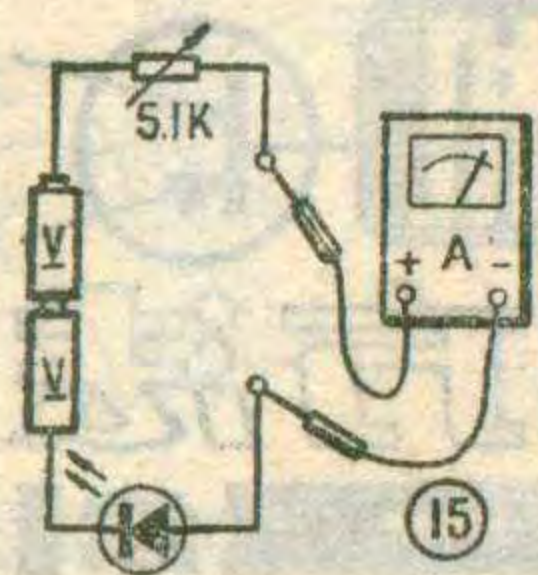
位器W₁。BG₁为同步信号放大管，在有信号时，集电

极电压应为0.8~1.1V。有条件的情况下，可用SBT-5同步示波器观察各点波形。



铁心	GEI-30×60	GEB-30×60	D42
绕组数据	1—2	φ 0.44	660T
	3—4	φ 0.41	693T
	5—6	φ 0.23	346T

对于匈牙利TA-5301, TA-3301型电视机来说，当场扫描集成块TDA1170损坏时，也可参照上述电路进行代换。但是由于匈牙利电视机中无+104V电压，所以需要增加一只电源变压器，见图5。此变压器同时提供二组电源。一组供电视机220V电源，使底板与市电隔离，解决电路的接地问题；一组100V电压，经整流滤波后供给代换电路使用。整流二极管D₁~D₄可选用2CP22，要求反向电压大于200V、整流电流大于300mA。+12V电源直接从电视机内取出+22V，按图1所示电路降压后供给即可。



敏电阻的好坏。曲线的测量绘制方法如下：

首先搞清楚所用万用表各欧姆档的短路电流和开路电压。所谓短路电流是指两表笔短接，表针指到零欧时，流过表笔的电流，开路电压是指两表笔开路时，表针指在 ∞ 欧姆时，两表笔之间的电压。这两个数据可以从万用表的技术说明书上查到，例如上海500型和北FM-7型万用表， $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1K$ 档的短路电流分别为100mA、10mA、1mA、 $100\mu A$ 。它们的开路电压均为1.2V。也就是说，当用 $R \times 1$ 档测量时，若表针指到零欧时，短路电流为100mA、开路电压为0伏，若表针指到 ∞ 欧姆时，短路电流为0mA、开路电压为1.2V。当表针指到中间刻度时，可从直流电压、电流刻度中换算读出开路电压和短路电流来。例如有一只正温度系数的热敏电阻 R_t ，先用 $R \times 1$ 档测出其电阻值为35欧，同时再从直流电压和电流的刻度上读出通过 R_t 的电流为22mA，两端的电压为0.936V。再将万用表置于 $R \times 10$ 档。测出 R_t 的阻值仍为35欧，但此时的短路电流为7.4mA，开路电压为0.316V。再把表笔对调进行上述两项测量，又可读出两组相对应的电流和电压数值，把四组电流和电压的数值标注在图14所示的直角座标上，绘制出电流—电压特性曲线，如果特性曲线接近于直线，说明热敏电阻的特性良好。如果不是接近于直线，说明特性不好，需要更换。

八、检查发光二极管

1. 测量正、反向电阻：

发光二极管是一个非线性元件，其正向电阻比普通二极管大，在不发光的情况下，大约在数十千欧以上，其反向电阻值应为 ∞ （无穷大）。例如LD34R型发光二极管，其正向电阻用 $R \times 1K$ 档测量为 $150K\Omega$ ，用 $R \times 10K$ 档测量为 $160K\Omega$ ，其反向电阻均为 ∞ 。若测得正向电阻太小或为零或为 ∞ ，反向电阻不为 ∞ 而

表 1

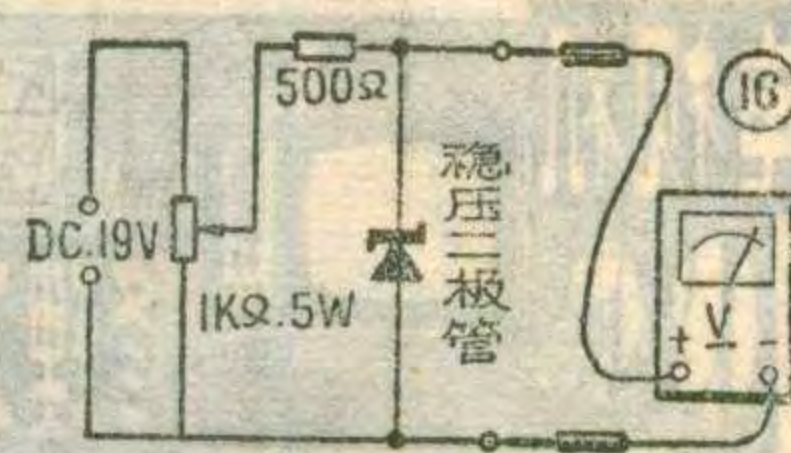
电源电压	万用表量程	硅堆型号	正常范围	备注
AC220V	DC250V	2DGL 15KV	90→95V	国产
AC220V	DC250V	2CLG 20KV	90V左右	国产
AC220V	DC250V	2DL 20KV	92→96V	国产
AC220V	DC250V	TS-18	35→40V	进口
AC220V	DC250V	PHILIPS TV-18SC	35→40V	进口
AC220V	DC250V	AEG TV-182MT	40→42V	进口
AC220V	DC250V	AEG TV11-2FN	56→60V	进口
AC220V	DC250V	AEG TV6.5	70→75V	进口
AC220V	DC250V	ITT TV6.5-11K	58→60V	进口

是较小，说明发光二极管不正常。

2. 检查能否发光：

发光二极管的工作电压一般在1.5V~1.7V左右，工作电流在1mA以上，才能发光。用万用表检查发光二极管能否发光时，必须使用内部电池大于3V、短路电流大于1mA的万用表。在正向导通的情况下，如果电流适当，二极管就能发光（放在光线较暗的地方看）。若不能发光或欧姆值不对，说明是坏管。

如果没有合适的万用表，可以把两只万用表串联起来使用，这样就可使发光二极管发光。这时所测的欧姆值，应当把两只表的欧姆数相加。例如用两只500型万用表，串联起来测量LD34R型发光二极管，两只表均置于 $R \times 10$ 档，测得阻值均为 130Ω 、电流为4.3mA、电压为0.68V。在发光二极管能发光的情况下，正向电阻应为 260Ω 、发光时的电流为4.3mA，发光二极管上的电压为1.36V。另外，也可以用两节干电池与 $2.7K\Omega$ （或 $5.1K\Omega$ ）的可变电阻和万用表的直流电流档串联后进行测试，如图15所示。



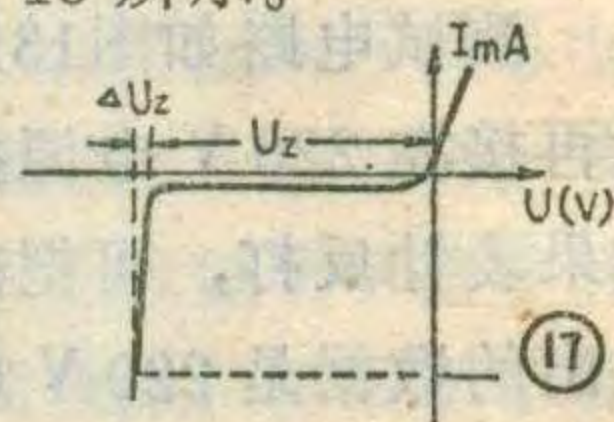
九、检查稳压二极管

1. 检查稳压二极管的正反向电阻：

将万用表置于 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档，对稳压二极管进行导通测量。第一次测量后将表笔位置对调一下再测量一次，记下两次测量电阻值。其中阻值很小的为正向导通电阻，阻值很大的为反向阻断电阻，后一个数值应比前一个大几十倍到几百倍为正常。如果两次测量电阻值都很小或为零，则是稳压二极管击穿或内部短路；如果两次测量电阻值都很大或为 ∞ ，则是稳压二极管内部接触不良或断极。在稳压二极管正向导通时，负表笔所接为阳极，正表笔所接为阴极。

2. 检查稳压二极管的稳压特性：

用一台直流电源（也可以用电视机中的直流电源），一只瓦数较大的电位器，配合万用表的直流电压档进行测试，电路连接如图16所示。如果直流电源的输出是连续可变的，也可不用电位器。测试中电位器输出的电压，应能从零伏开始逐渐升高。这样加在稳压二极管两端的反向电压就会逐渐升高，电压表中的读数也不断增大，可以测绘出图17所示的稳压特性曲线来。当电位器输出电压升高到某个数值时，稳压二极管两端的电压就会基本不变，这就是稳压管的稳定电压值，如图中的 U_z 。经过测试，如果稳压特性曲线符合图17的为好管，否则就是坏管。

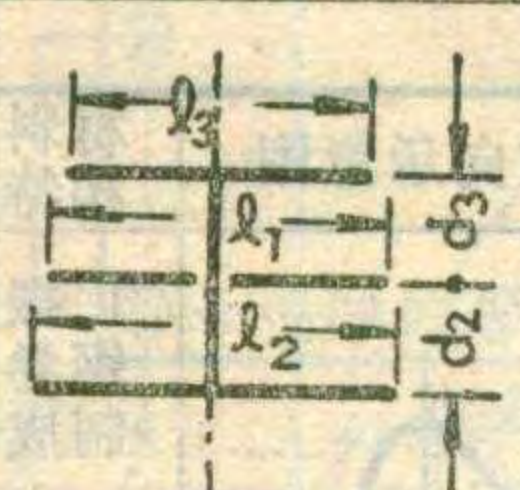
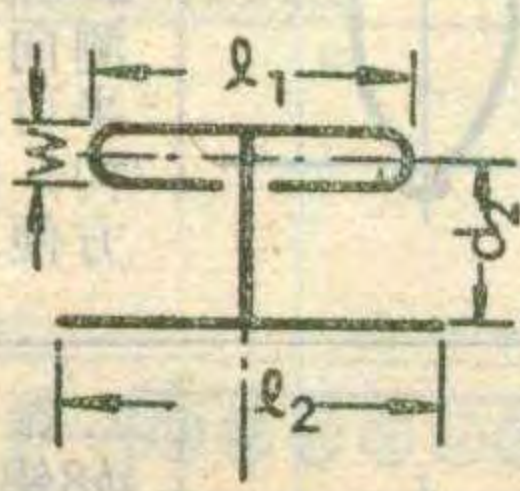
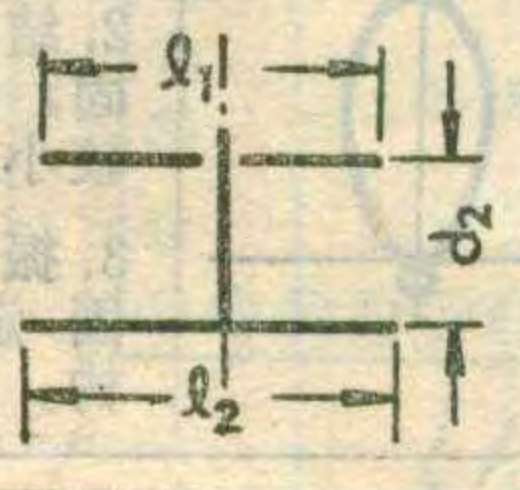
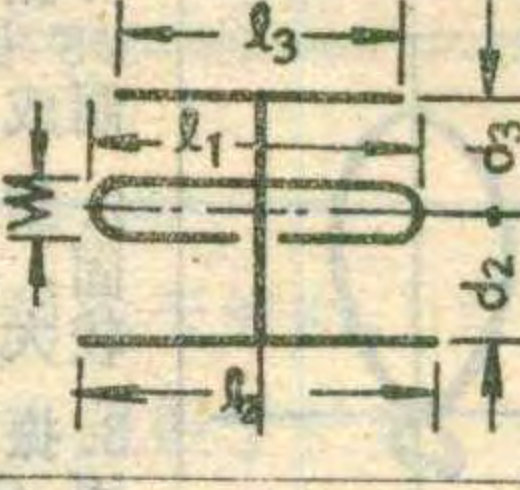




在全国2米波段测向机评比中，我们对参加评比的测向机（不包括简易机）作了对比性的方向测试，并一一绘制了方向图。根据测试的方向图，我们对一些天线的几何尺寸进行了初步分析，提出一些探讨性意见，与大家共同磋商。

天线形式

参加这次评比的测向机大多采用2~3单元的八木天线，也有的采用缩短形螺旋天线及其它类型的天线。归纳起来有六种形式，见表1所示。

表1

序号	天线基本型式	数量	达到表2中4类标准的台数	备注
1		20	1类 13台 2类 3台 4类 4台	$l_1 = 925 \sim 1010$ $l_2 = 1040 \sim 1140$ $l_3 = 850 \sim 926$ $d_2 = 195 \sim 410$ $d_3 = 190 \sim 304$
2		18	1类 12台 2类 5台 4类 1台	折合振子馈电二单元“工”字型天线
3		12	2类 4台 3类 3台 4类 5台	二单元“工”字型天线
4		2	1类 2台	折合振子馈电三单元“王”字型天线
5		2	1类 1台 3类 1台	缩短型螺旋天线
6		1	3类	其它表中天线尺寸单位为mm

测向运动的特点要求测向机的体积小，重量轻，结构牢固，便于携带，有一定适应通过障碍的能力。这些条件主要受天线结构、尺寸的影响。因此，在制作天线时，要考虑到这些因素。从参加这次评选的测向机看来，就天线使用的材料来说，大体有三种：铝管或合金铝管，薄壁铜管和钢卷尺。使用铝管可以减轻天线的重量，同时易于加工，有一定的强度，成本低。使用钢卷尺作的天线主要适应通过障碍物，不易打弯或折断。有的简易测向机天线是用包装箱子上的铁皮条叠合作的，主要是经济。

从天线结构看，一种为固定结构，将天线振子、测向机、天线支撑杆上用螺钉、卡子固定在一起；第二种结构为半固定式的，以测向机机身或天线支撑杆为主，将各振子通过螺栓固定在一起；第三种为折叠式和拉杆式天线。第一种结构的优点是一经调整好天线的尺寸后，方向性等参数不易变化，结构牢固、制作容易，缺点是平常不便携带，拆卸稍费心。第二种结构具有第一种结构的优点，但制作较复杂。第三种具有携带方便的优点，但制作比较复杂，成本也较贵，同时相对来说牢固性比较差些。

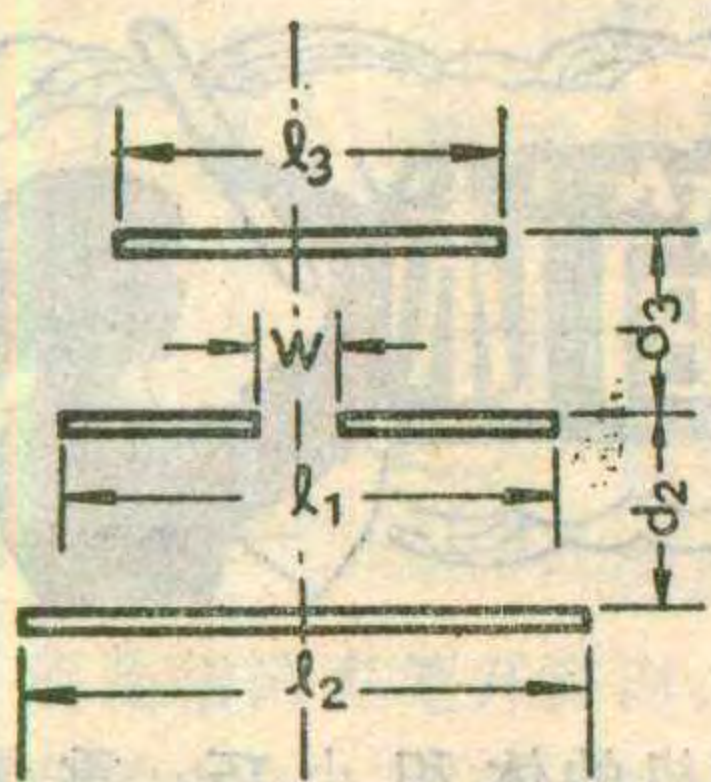
测试方向图

测试方向图时，我们选择了大于两千平米的空旷田野作为测试区，区内没有电力、电话线，没有高大的建筑物。用2米波段信号源或超高频功率发生器作为发射源，发射频率调到145兆赫，调幅信号频率为1000赫。测向机和信号源的天线离地面高度为2米，接收天线与发射天线相距50米。

选定机器本身输出功率为10mw的电压值作为测试标准，被测天线连同测向机机体放置在特制的转台上。测试时，力求照顾到不同结构、不同工作原理的机器，将它们调整到接近竞赛使用的工作状态。如果有的机器由于某些原因调不到10毫瓦输出时，则取相应的电压值作标准，再进行测试。

测试时，转动转台从 $0^\circ \sim 360^\circ$ ，以每 10° 为间隔测出输出电压值，然后在极坐标纸上描出方向图曲线。测试后将绘制的方向图按好、坏分成4类，见表2所示。表2中所绘的方向图是各类天线有代表性的一种。在表1中还列出了各种天线类型达到表2中各类标准的台数。

几点参考意见



1. 关于两米波段测向机使用八木天线尺寸的选择。

这种天线的参数计算方法和设计方法比较复杂，且变化因素较多，一般计算较复杂，所以实际上往往是兼

用设计经验与实验方法得出一些经验数据来确定各单元的几何尺寸。考虑到测向机本身应有的特点，如单一频率、对天线的增益、效率等参数可大大放宽考虑

范围，以及天线尺寸尽量小、重量要轻等，我们根据有关资料的介绍，汇总了一组天线尺寸设计范围（以三单元八木天线为例），供大家参考。

设三单元天线如图，已知 $\lambda = 2070\text{mm}$ （按145兆赫考虑），用 $\phi 6 \sim \phi 8\text{mm}$ 的合金铝管。

计算时，（1）选取半波偶极振子，一般取 $L_1 = (0.45 \sim 0.49) \lambda = 931 \sim 1014\text{mm}$ ；

（2）引向器：一般取 $L_3 = (0.4 \sim 0.44) \lambda = (828 \sim 910)\text{mm}$

（3）反射器：一般取 $L_2 = (0.5 \sim 0.55) \lambda = (1035 \sim 1138)\text{mm}$

当各振子的几何尺寸按上述范围选取后，再取振子间的间距。一般当 d_3 取大时，方向图主瓣变窄，但旁瓣数目和数值会随之增大。在测向机中考虑到主瓣和天线尺寸的兼顾，又希望旁瓣少一些，小一些，适当选取 d_3 在 0.2λ 以下（即414毫米以下）是有益的。对 d_2 的选择，一般取在 $(0.15 \sim 0.17) \lambda$ 时（即310~350毫米范围）对减小后瓣有好处。W一般选取20~40毫米合适，对方向性影响不大。

表 2

类别	编号	方向图	说明
1	027		1. 电压值下降到 0° 度时的 0.707 倍时，方向图宽度约为 60° 。 2. 付瓣都很小。 3. 最大方向偏离很小。
2	036		1. 同上但方向图宽度 $> 60^\circ$ 。 2. 付瓣比较大。 3. 有的最大方向偏离 10° 。
3	051		1. 同上，但方向图宽度 $> 80^\circ$ 。 2. 付瓣大。 3. 有的最大方向偏离 20° 以上。
4	017		方向极差（指单向性）。

表 3

编号	天线结构尺寸示意图	方向示意图	材料及结构特点
003			1. 振子用钢卷尺叠制成。 2. 振子与测向机是半可拆结构，携带方便。
027			1. 振子用 $\phi 8$ 铝管。 2. 结构牢固，体积较小。 3. 振子系固定结构。
012			1. 振子用 $\phi 8$ 铝管制成。 2. 结构牢固，体积较大。 3. 振子系固定结构。
002			1. 振子材料结构同 003。 2. 体积较小，方向图差些。

对“业余自制电子琴”

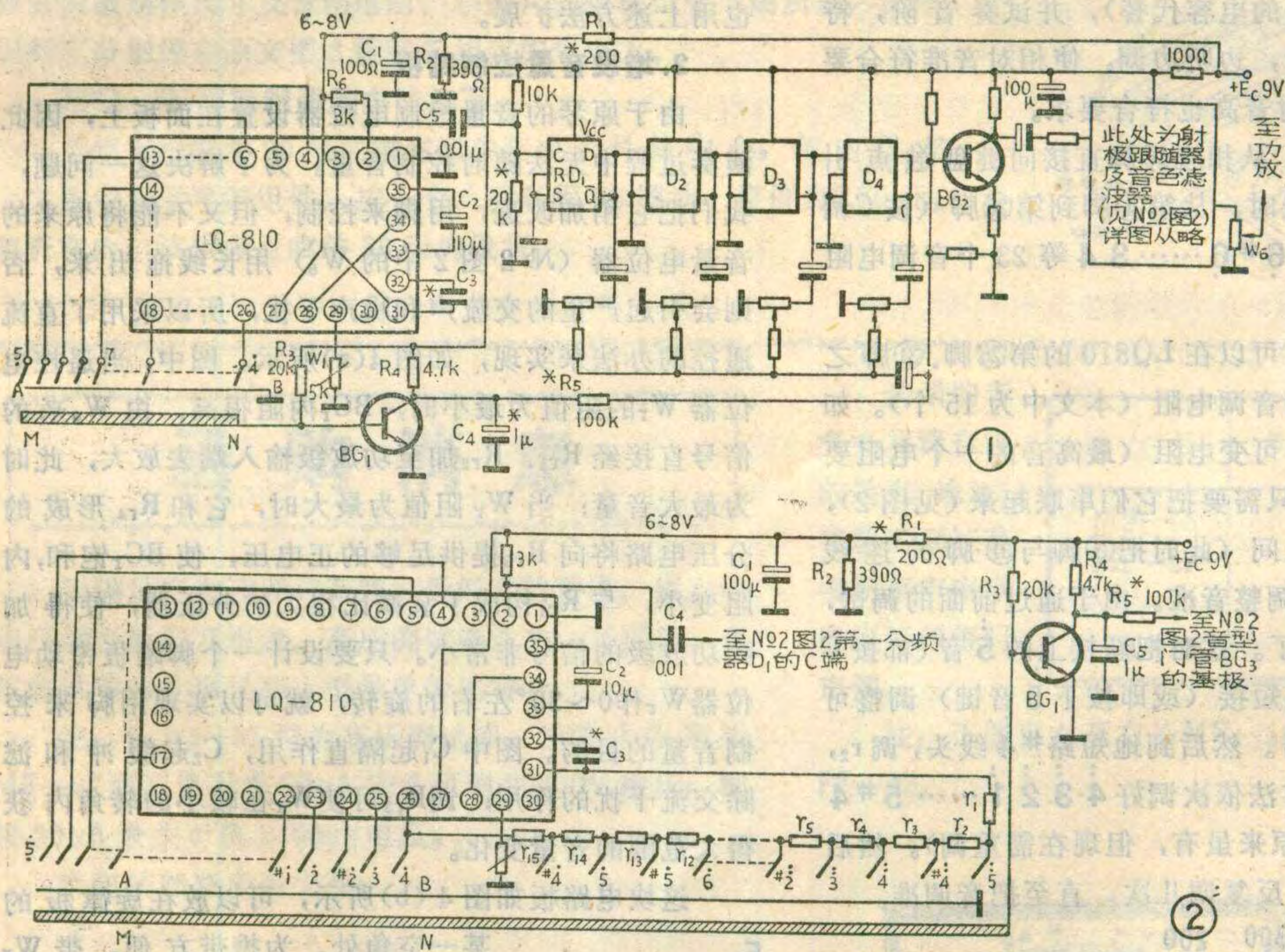
一文的补充

“业余自制电子琴”一文发表后，收到不少读者的来信。一些读者感到此琴制作难度较高，器件来源困难，希望再作一些简化；另一些读者则希望作些改进，使此琴更加完善。为此，笔者从这两方面再补充一些资料，供读者参考。

一、简化方案

为简化线路和结构，可以从以下几方面考虑：

1. 把旋律键盘改为两组半或两组音，使音区缩减为 5—5—5—1 或 5—5—5。相应地，也把和声



伴奏部分的音域压缩到 6—5 范围(23 个音)，这样可使琴体长度缩减 6 至 8 个键宽。

2. 伴奏部分只使用一种音色，改为固定频谱，去掉频谱(音色)变换功能。这样就可以省去原文中的 C514 和机械开关 K₀₁~K₀₄，只用三个振荡器直接实现伴奏音色。可将本刊第二期图 4(以下简称 №2 图 4 并类推)中的 C₃ 与 BG₁ 断开，将 BG₁ 的发射极再引出一导线经一个 0.047μ 的电容和 47~100K 的电阻串联接至 BG₃ 的基极，去掉 C514 及相关部分，其余部分不用变，并将原图中的 C₂ 的容值增大为原来的 2 倍至 4 倍，变为 0.02~0.04μ，以使伴奏部分的振荡频率比旋律部分的振荡频率低一个或两个八度。

3. 去掉颤音频率控制电位器，将颤音频率改为固定的。为此，应先用电位器将颤音频率调到你认为满意的位置，然后再用阻值相近的固定电阻去代替这个电位器。

4. 如果已有现成的扩音装置(不失真输出功率最好不小于 5 瓦，以减少互调失真)，还可以省去功放级，可在 №2 图 2 音量电位器 W₆ 的输出端加接一个输出插孔，通过带插头的金属隔离线直接送至扩音机的线路输入端去放音。

二、改进方案

1. 使用 LQ810 集成电路代替分立元器件作音调源和颤音源。

LQ810 是一种

在制作天线时，为保证得到一定的方向图，可以有多种不同振子长度、不同间距的组合尺寸。因此，在制作时主要靠实验方法来最后决定天线的几何尺寸，前面给的天线数据，仅供实验时参考。

2. 从这次测试结果来看，有些测向机使用的天线尺寸虽然相同，但方向图却差别很大，我们考虑可能有以下几种原因：

a. 天线振子尺寸与各振子之间的距离没有调整好；b. 天线、馈线与输入回路之间没很好地匹配。我们知道半波偶极子天线的阻抗约为 75 欧，但加上引

向器、反射器后，由于相互影响，天线的阻抗会降低，尤其是反射振子与馈电振子之间的距离对阻抗的影响较大。因此，如果没有很好地进行试验就决定了天线的尺寸，都会影响方向图的。同样，输入回路选择得不合适、馈线使用不当及阻抗变换器连接得不正确等，也影响方向图。有的天线在设计时，在引向器与反射器之间加了“加感线圈”，结果也使方向图变坏。

3. 通过测试评比，我们向大家推荐几种有代表性、方向图较好的天线尺寸，见表 3 所示。

(全国二米波段测向机评委会供稿)

小型电子琴专用集成电路，体积很小，内部包括了电源稳压、颤音振荡、音调源和功放等四部分。由于音调电阻已制作在集成电路中，所以一般就不要再作外部调试了。但由于LQ810只有23个半音阶，因此，在担任旋律部分的音源时，尚需接15个外加调音电阻（或电位器）才够37个半音。

图1给出了LQ810和№2图2（去掉原颤音源和音调源后）的“对接”线路图。由于LQ810的音调电阻只在接地后才能发音，而№2图2中的音型门必须有正压才能开启，为此，增加了反相晶体管BG₁，并把№2图2中的导电弦线AB改成和地线接通，而导电板MN则和倒相管BG₁的基极相连。

在LQ810中，C₂决定颤音频率，通过调整C₂的容值来调整颤音频率。C₃和内部音调电阻决定各音阶的振荡频率，由于只有C₃可调，因此校音时要仔细搭配这个电容。用C₃校音前，先调电位器W₁（C₃临时用0.022~0.047μ的电容代替），并试奏音阶，特别是八度关系的音阶，边听边调，使相对音准符合要求。再细调C₃使绝对音高也符合要求。

使用LQ810时，从相应焊脚直接向键盘触点引出键控线即可。接线时，从第④脚到第⑳脚（按C调唱名）顺次是5# 5 6# 6……3 4等23个音调电阻的引出线端子。

为了扩展音程，可以在LQ810的第⑳脚、㉑脚之间接入若干个串联的音调电阻（本文中为15个）。如果有1K或1.5K的半可变电阻（最高音的一个电阻要大些，约为5K）则只需要把它们串联起来（见图2），接在第⑳脚和㉑脚之间（此时把㉑脚与㉒脚的连线断开不用），然后再调整音准。由于通过前面的调试，已有准确的23个音了。这时把新接上的5音（都按C调唱名）引出线与地短接（或即按下5音键）调整可变电阻r₁使音高为5。然后到地短路#4线头，调r₂，使音高为#4，照此方法依次调好4 3 2 1……5# 4 4等15个音（4音原来虽有，但现在需重调）。然后通盘演奏几次音阶，反复调几次，直至把音调准。

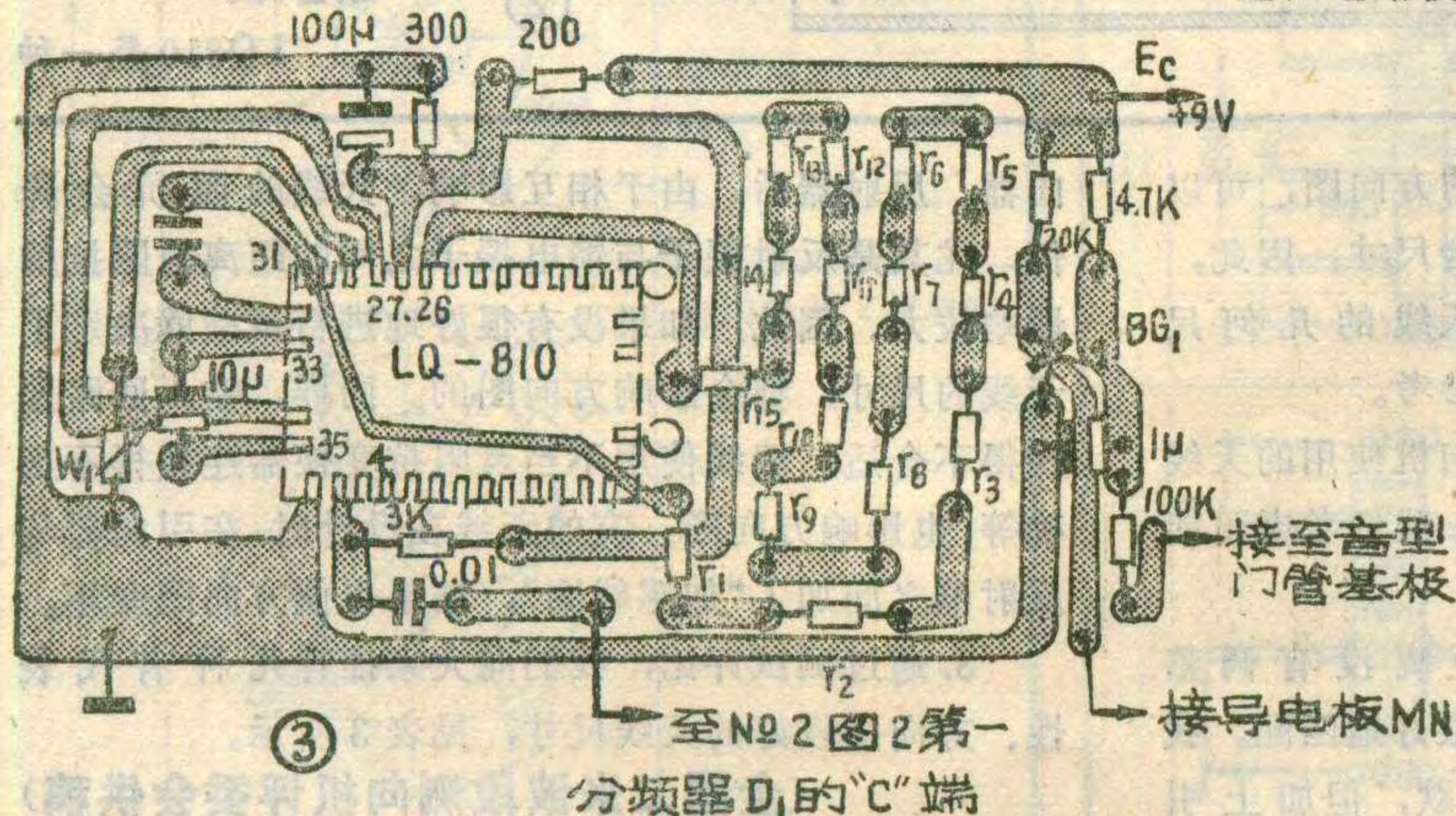


图2的印制线路见图3（1:1），为了缩短到琴键的引线，可将此板安装在音阶板附近。

和声伴奏部分的音调源也可以作同样的改进，用三块LQ810就可以满足要求，如嫌音程不足，也用上述方法扩展。

2. 增设音量控制踏板

由于原琴的音量控制电位器设置在面板上，因此演奏过程中无法随时控制音量。为了解决这一问题，我们把它稍加改进，用脚来控制，但又不能将原来的音量电位器（№2图2中的W₀）用长线拖出来，否则会引起严重的交流声和噪声干扰，所以采用了直流遥控的办法来实现，如图4(a)所示。图中，当遥控电位器W_r的阻值为最小时，BG_r内阻很高，由W₀来的信号直接经R_{r1}、R_{r2}加至功放级输入端去放大，此时为最大音量；当W_r阻值为最大时，它和R_{r4}形成的分压电路将向R_{r3}提供足够的正电压，使BG_r饱和，内阻变小，与R_{r1}构成了衰减比很大的分压器，使得加到功放级的信号非常小。只要设计一个脚踏板带动电位器W_r作0~30°左右的旋转，就可以实现用脚来控制音量的目的。图中C₁起隔直作用，C₂起缓冲和滤除交流干扰的作用；调R_{r3}可使W_r在较小的转角内获得大范围的音量变化。

这块电路板如图4(b)所示，可以放在旋律板的某一空角处。为携带方便，带W_r的脚踏板通过一副耳机插头、插座与琴体连接，不用时，将插头拔出，另外携带。W_r的拖线最好使用金属隔离线，长为1.5米左右。

注：本文介绍的电子琴集成电路LQ-810是西安国营延河无线电厂生产的。需要试用的读者可与该公司经销科联系购买事宜。

田进勤

介绍一种琴键组件

马秉礼

在业余条件下，自制电子琴琴键是比较困难的。这里向广大读者介绍一种电子琴专用JDQ-II型琴键组件。

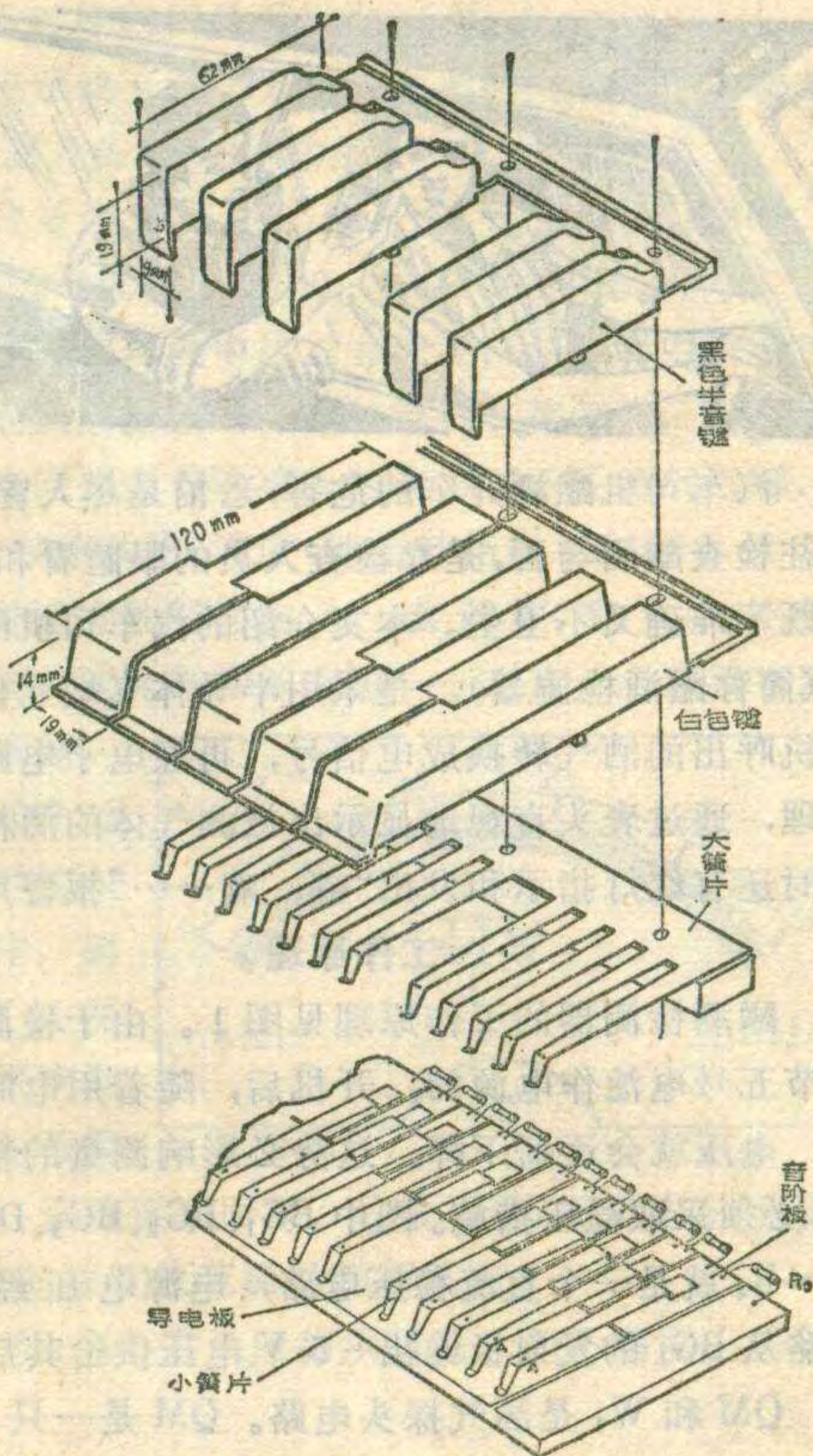
JDQ-II型键组的结构和尺寸见图。其琴键部分用高冲聚苯乙烯注塑成型，用以增加韧性和机械强度。外型尺寸与手风琴琴键相同，手感良好。白键前沿和黑键下沿伸出部位，可配合外壳用于限位。键下大簧片用锡磷青铜或优质铜带冲压成型，表面镀镍，具有良好的弹性和抗蚀性。

JDQ-II型键组结构合理，组装方便，通用性强。我们以本刊1982年2、3、4期连载的《业余自制电子琴》为例，简要介绍该键组在多功能电子琴制作中的使用方法。

原文中的导电弦线改用本键组的大簧片替代，接电源+ E_c 。旋律音阶板制作尺寸及音调电阻、小簧片的焊接位置如图所示，图中引线应分别焊在原文图3旋律板相应的焊点上。

JDQ-II型键组函购办法如下：

兰州市禄家巷60号甘肃省青少年电子科普中心，年内供应上文图中所示琴键组件，按一个八度音程12键计，售价为3.70元，邮资在内，该供应点收款30天内发货。



函购消息

为满足广大读者和无线电爱好者的要求，南京电表厂增办函购万用表、高压测试棒业务，万用表、高压测试棒的外形见图。型号单价见右表：

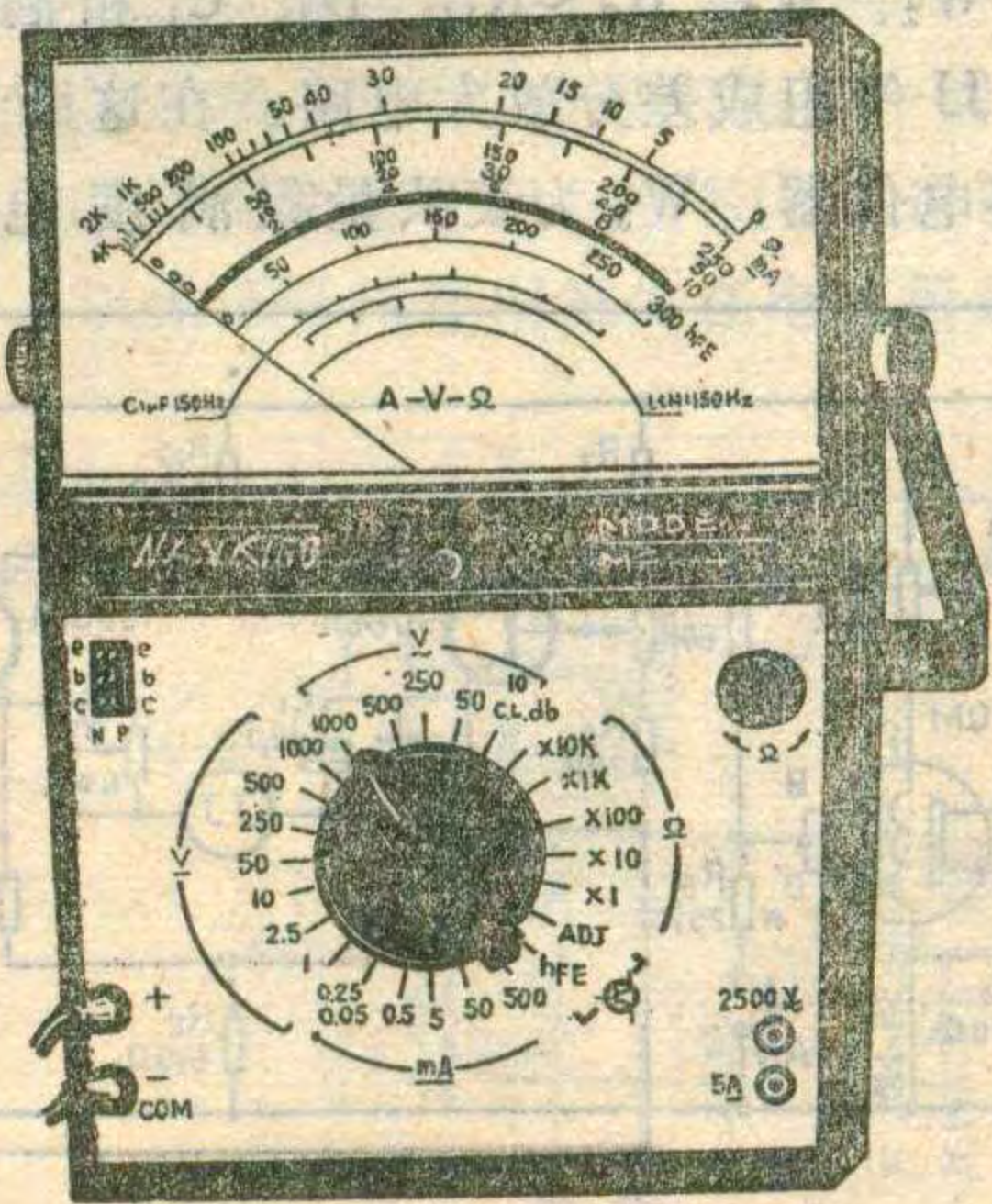
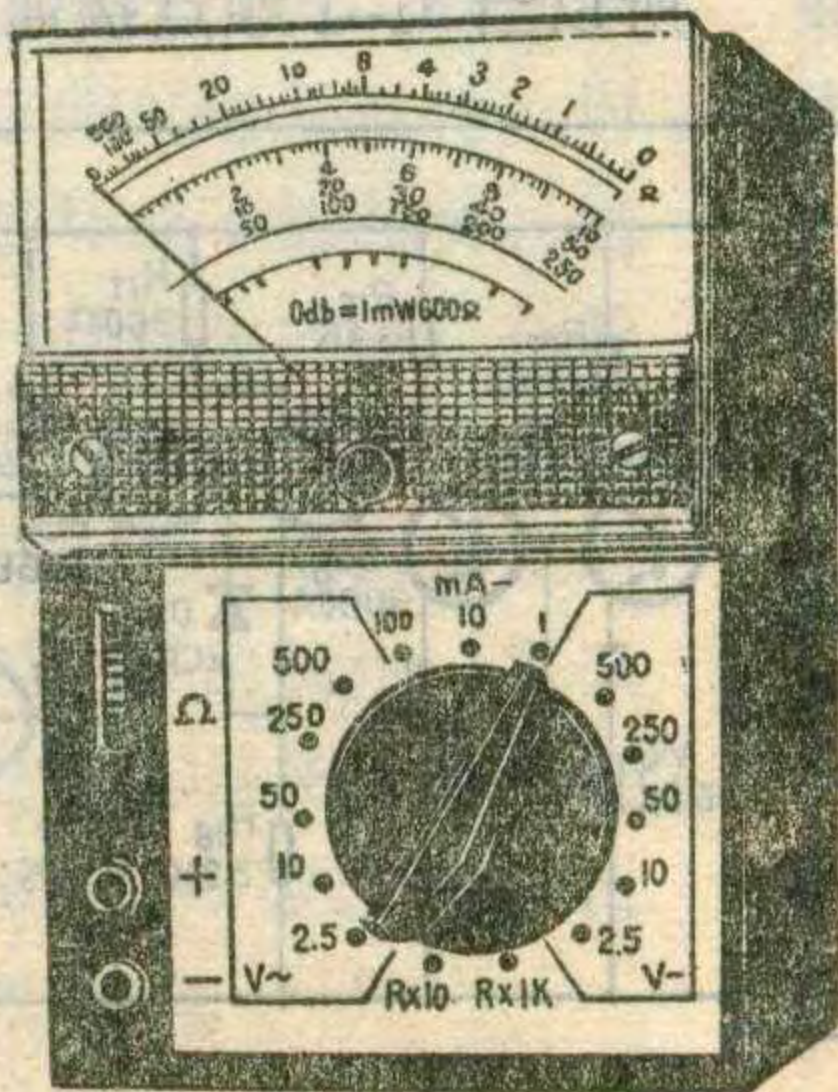
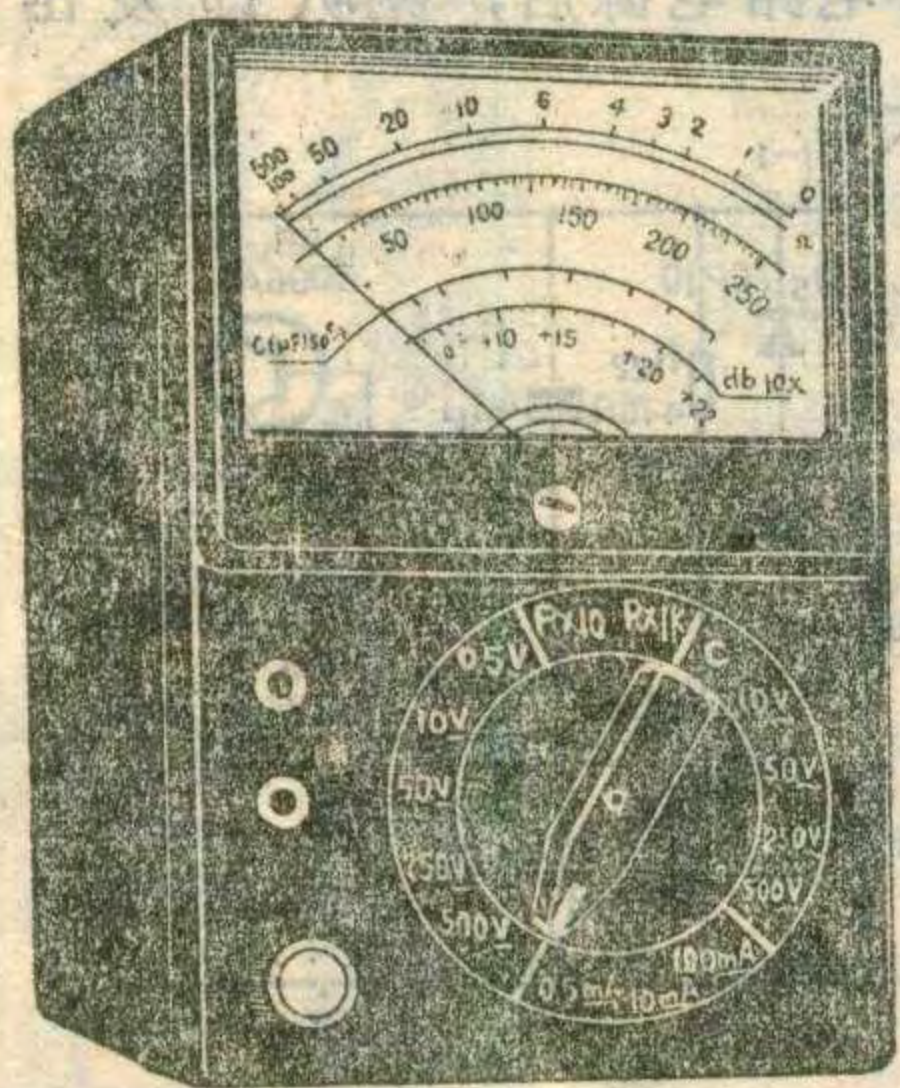
注：1. FJ-37型为高压测试棒。该测试棒配接MF-47型万用表或50 μ A表头可测25000V电压；配接20 μ A表头可测24000V电压。

2. 包装邮费多退少补。

请函购者务必写清自己的姓名、地址，将款汇到江苏省南京市南京电表厂销售门市部。

型号	单价(元)	包装邮费约(元)
MF-16	18.00	2.00
MF-27	23.80	3.00
MF-47	87.50	3.50
FJ-37	15	2.00

注：下图自左至右为MF-16、MF-27、MF-47、FJ-37。





汽车司机酗酒检测器

任致程 卢崇学

汽车司机酗酒开车的危害,恐怕是尽人皆知的了。以往检查酗酒与否,是靠检查人员的眼睛看和鼻子闻,这既不准确又不卫生。本文介绍的汽车司机酗酒检测器(简称酗酒检测器),是采用半导体气敏元件将汽车司机呼出的酒气转换成电信号,再经电子电路的放大处理,通过表头直观地显示出被测气体的酒精含量,同时还有红灯指示和发出“嘟、嘟……”报警声。

工作原理

酗酒检测器的工作原理见图1。由于检测器是用六节五号电池作电源的,开机后,随着用电时间的增长,电压就会逐渐下降,这势必影响测量的精度,为此,必须采取稳压措施。图中BG₁、BG₂、BG₃、DW₁以及R₁~R₄就是一个直流稳压电路,电源电压经过稳压电路从BG₁的发射极输出-5V电压供给其后各级。

QM和W₁是酒气探头电路。QM是一只半导体气敏元件,它有丝极f-f'和测量极A-A'、B-B'。气敏元件工作时,通过灯丝加热使测量极表面保持在200°C左右。平时在无酒气时,两测量极之间为一固定阻值;而当气敏元件接触到酒气后,气敏元件的阻值下降;当酒气撤离后,其两测量极之间的阻值又恢复原状。气敏元件两极间阻值的变化,必然要产生一个变化的电位,形成一个电信号,且这一电信号是与酒气中的乙醇(俗称酒精)成分的含量在一定范围内是成正比例的。又因电源采取了稳压措施,因而流经QM丝极f-f'的电流是恒定的,适当调整W₁,使气敏元件工作在最佳线性工作区内,从而保证了测量的稳定和精度。

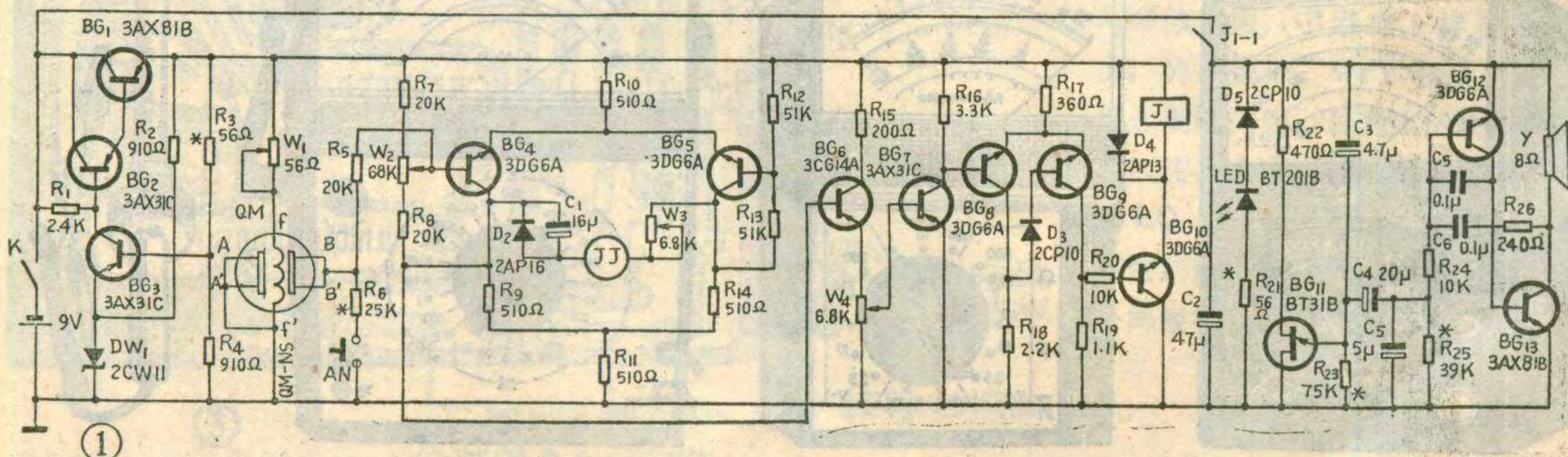
BG₄、BG₅、W₂、W₃、R₇~R₁₄、D₂、C₁和酒精含量百分比表头JJ等组成差分放大电路。在这里W₂为表头JJ的校零电位器, W₃为表头量程满度电位

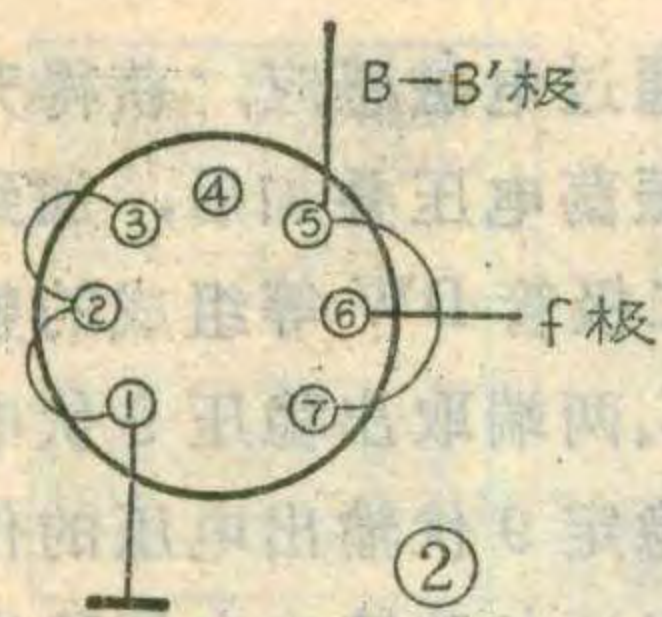
器。由前述可知,气敏元件QM输出的电信号是与酒气中酒精含量成正比的,那么当我们给探头输入一定浓度的标准酒气气样(如0.1%、0.2%……0.5%的酒精——空气混合气体)时,表头JJ的指针也应有相应的指示。我们把这些酒气气样的浓度值标注在表头JJ的面盘上,于是人们在检测未知酒气浓度时,就能很方便地直接从表头面盘上读出来了。

气敏元件将酒气转换成的电信号,经R₅直接耦合到差分放大器中的BG₄基极,被放大的信号由BG₄集电极分两路输出:一路经D₂、C₁、表头JJ等构成测量显示回路;另一路则直接送到BG₆的基极将信号进一步放大。调整W₄可随意改变酗酒器的报警点。

BG₈、BG₉、R₁₇~R₁₉及D₃等组成一个射极耦合双稳态电路。平时BG₈截止、BG₉饱和。而BG₁₀的基极是与BG₉集电极相连的,因此BG₁₀被反向偏置电压控制而截止,所以继电器J₁无电流通过,其常开触点J₁₋₁切断了报警电路的电源,报警电路不工作。而当探头QM探测到浓厚的酒气,“酒—电”信号经差分放大器和BG₆放大后,BG₇、BG₈、相继导通,BG₉截止。这样,BG₁₀的基极经R₁₉、R₂₀获得正向偏置电压而导通,因而J₁吸合,其常开触点闭合接通报警电路电源而发出报警声。

BG₁₁~BG₁₃等组成了音频报警电路。从图1可看出,BG₁₁、R₂₂、R₂₃、C₃等就是一个单晶体管组成的超低频振荡器,用它的定时电容器C₃上的锯齿波电压通过C₄耦合到BG₁₂基极,来周期地改变BG₁₂的偏置。BG₁₂、BG₁₃及扬声器Y等组成了一个互补电路讯响器,由于BG₁₂基极受超低频振荡器的调制,所以当J₁₋₁触点接通报警电路电源后,喇叭即发出





“嘟、嘟”的断续报警声。

红色发光二极管LED是作报警指示灯用的， R_{21} 是其限流电阻，适当调节其阻值，可以增强或减弱LED的亮度。

按钮AN的作用是作试验用的。它是模拟探头QM向差分放大器输送一个信号，借以观察检测器是否工作正常。

元件的选择

由于酗酒检测器必须便于携带，因而应选用小型元器件。全部电阻都是用金属膜电阻RJ- $1/8W$ 。全部电解电容都采用CD11-10V， C_5 、 C_6 用云母电容器。探头QM采用黑龙江省哈尔滨市通江晶体管厂产品QM-N₅型气敏元件，配用GZC₇-F七脚电子管座，管脚①、②、③连在一起接地，管脚⑤、⑦连在一起作B-B'极，管脚⑥为f极(参见图2)。

三极管BG₄、BG₅要从严挑选，要求参数一致。BG₈、BG₉也要求尽量配对。BG₁要采取适当的散热措施。

电位器W₁采用WX₁-1W-56 Ω 小型线绕电位器。W₂、W₃、W₄采用WSW₃-3玻璃釉电位器。继电器用HG4098型，6V、1Z。表头JJ是用上海福北无线电厂产品85C1-50 μA 微安表改绘面盘制成的，面盘如图3所示。

调试

调试分六步进行：

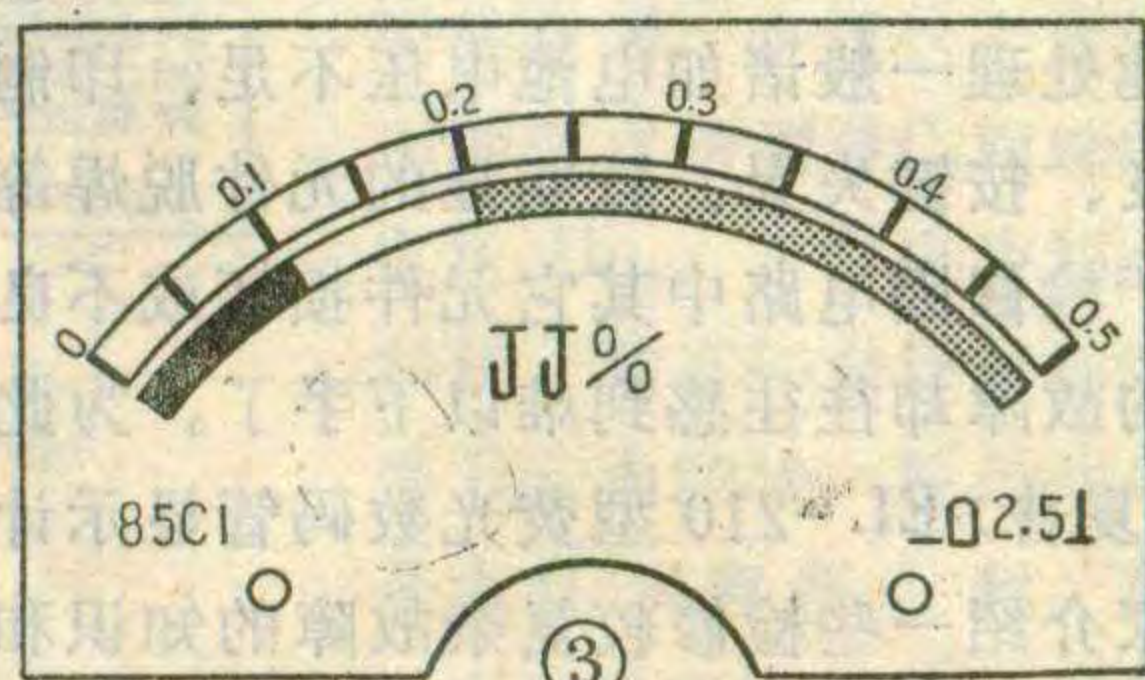
1. 调整稳压电源部分。用470 Ω 电阻串接一只20 Ω 电阻组成调试电阻代替R₃，调节电位器使BG₁发射极对地电压为-5V。取下调试电阻，测量其阻值，用阻值相当的电阻焊在R₃位置上，再复核一下

BG₁发射极对地电压是否仍为-5V。

2. 通电预热五至十分钟，在无酒气的环境中调节W₁，使检测表头JJ指示为零。

3. 将含量为97%的乙醇与空气按照0.1/100、0.2/100、0.3/100、0.4/100、0.5/100的比例(体积比)，在20 $^{\circ}C$ 的环境中让乙醇挥发，与容器中的空气充分混合而成为酒精——空气混合气体气样，简称酒气气样。先向探头QM输入恒定的0.5%酒气气样，调整W₃，使表头JJ满度(即指针指在0.5上)，然后将上述各种浓度的气样输入，微调W₁和W₃，使指针所指刻度与实际气样浓度值一一对应，必须要有耐心地仔细调整。

4. 把0.2%的酒气气样输入探头QM中，调整W₄，使仪器报警，而撤离酒气气样后，报警



自然停止，表头逐渐回零。这就是说，规定从0.2%开始到0.5%的浓度值范围是酗酒范围。

5. 按下AN，表头应指示满度。如不满度，应调整R₆。

6. 报警声响部分的调整。改变R₂₅可以改变音频频率，同时也能改变输出功率，适当调整R₂₅，使音调动听为好。变更R₂₅的阻值，就能改变声调变化的快慢。这里要说明一下的是，C₂必须用47~50 μF 的电解电容，若取值过大或过小，电流耗费将增大。

使用注意事项

1. 要爱护探头QM，不要乱拆乱扔，测试时不得将酒滴入气敏元件网罩内，以免元件烧坏。

2. 仪器要防尘、防潮、防酸碱。特别(下转第33页)



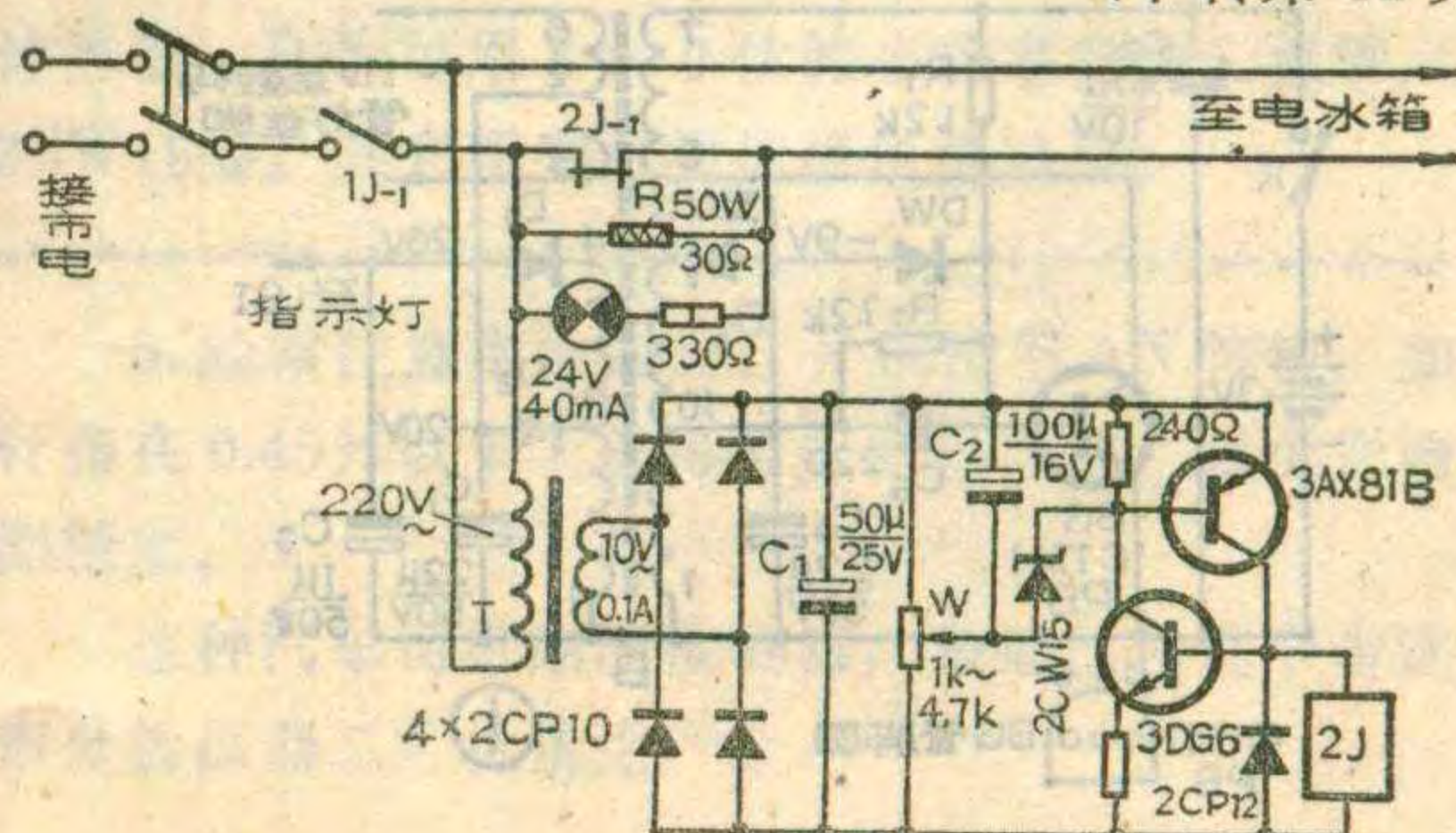
周雪梅

电冰箱的压缩机电机必须昼夜工作，经常起、停，而一昼夜内电源电压的变化幅度，往往会超过电冰箱压缩机电机工作的允许电压范围。电机如长期过电压或欠电压运行，均会使电机损坏或不能起动。压缩机电机一旦发生故障，一般条件下不容易修复。根据电冰箱电机对电压有一定的适应范围及反复起、停的特点，我试制了一套过电压保护电路，经在西冷牌BS-80型冰箱上长期使用效果良好。

电路见附图。图中1J-1为

电冰箱原有的温控接点。2J为12伏460欧直流继电器，仅用一对常闭接点2J-1。W为可锁定电位器。R用50W 120 Ω 的可调电阻，将它的调整头放置在正中间位置为一端，把两头连起来为另一端，即得50W30 Ω 电阻，注意连接要可靠。电容C₂在这里起一定的延时作用，以保证降压作用发生在电冰箱起动成功之后。

(下转第41页)



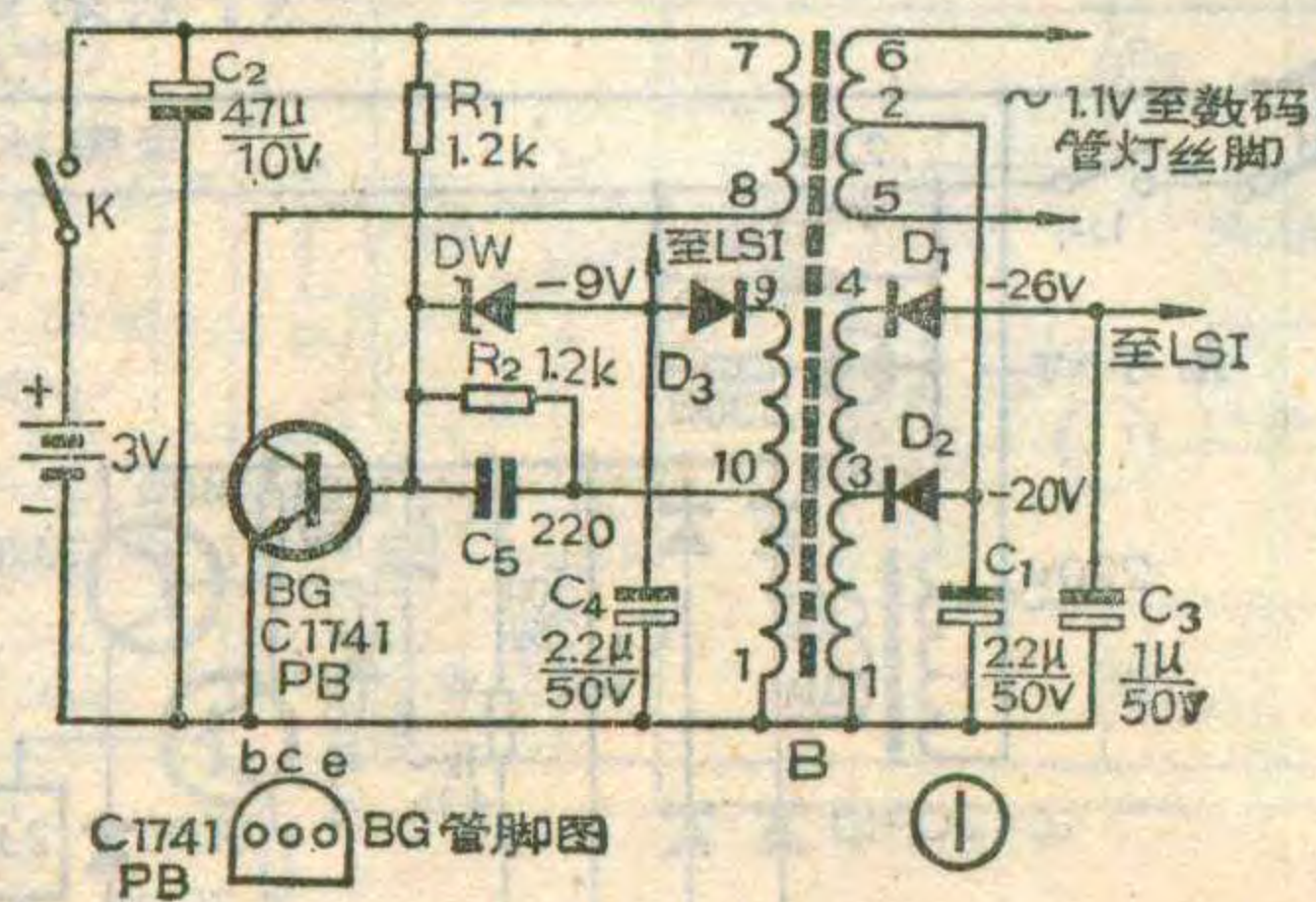
袖珍计算器的检修

元沅

近几年来,袖珍计算器逐渐普及,维修量也跟着不断上升。目前,不少维修人员和爱好者已能较熟练地处理一般诸如电池电压不足、印制板或导线接触不良、按键失灵、较明显的元件脱焊等简单故障,但对于检修因电路中其它元件损坏或不良而产生的较复杂的故障却往往感到难以下手了。为此,本文以 SHARP (夏普) EL-210 型荧光数码管显示计算器为例,给大家介绍一些检修较复杂故障的知识和实际经验。这里讲的检修知识同样可运用于其它型号的普通型荧光管计算器。

在检修计算器前,必须要熟悉它的电路、各元件的作用和印制板上的元件排列等,否则盲目性太大,非但检修费时,还会损坏其它元件,造成更大的故障。对于 EL-210 型这类普通计算器来讲,整机电路除大规模集成电路 (LSI) 和按键电路外,主要就是电压变换电路和荧光数码管 (显示器)。一般来讲,LSI 的损坏极少见,坏了通常也只能换一块新品;而按键电路的故障,通常不是接触不良就是“常通”,检查和修理比较方便。因此检修这类计算器的重点是电压变换电路和数码管。图 1 示出了 EL-210 计算器的电压变换电路图,图 2 是这种计算器的印制板元件排列图,两图中的元件编号分别对应。下面我们先从介绍基本原理着手,然后列出主要和易损元件出问题时所产生的故障现象,最后介绍几个检修实例,以加深对检修方法的理解。

图 1 中,三极管 BG 与振荡变压器 B 等组成了典型的变压器耦合式振荡电路。变压器 B 共有六个绕组,其中 1、10 端和 7、8 端绕组分别为 BG 的基极和集电极绕组,也即组成振荡电路的两个基本绕组。9、



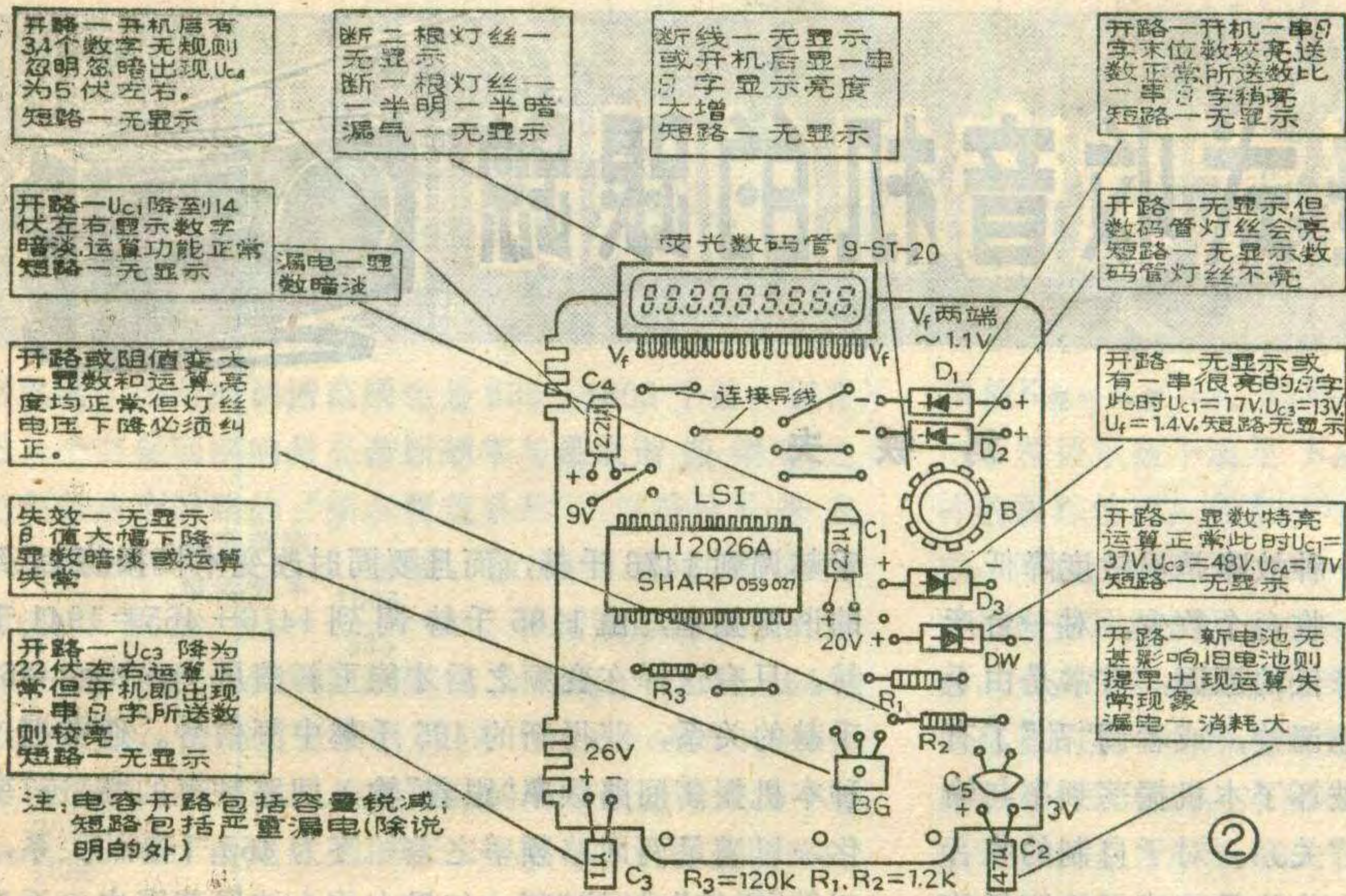
10 端绕组是一个升压绕组,它通过电磁感应,获得升高的振荡电压,与 1、10 端的振荡电压叠加后,加到由二极管 D_3 、电容 C_4 和稳压二极管 DW 等组成的整流、滤波和稳压电路中去,在 C_4 两端取出稳压 9 伏电压供给 LSI 使用。DW 不但有稳定 9 伏输出电压的作用,而且也是稳定振荡幅度、保证各路输出电压稳定的关键元件。这是因为 DW 的负极与 BG 的基极、偏置电阻 R_1 等相连,这样如振荡幅度因某种原因而变大时, C_4 两端电压也欲上升,但被 DW 箝制住,使 C_4 端电压不能升高,结果 DW 中流过的电流增大,使基极电流变小,集电极电流也就下降,从而振荡幅度变小,起到了稳幅的作用。

电路中 B 的 1、3 端和 1、4 端绕组也是升压绕组。其中 1、3 端输出的振荡电压经 D_2 和 C_1 整流及滤波后,在 C_1 两端得到约 20 伏左右的直流电压,供给荧光数码管的栅极和阳极用; 1、4 端输出的振荡电压由 D_1 整流、 C_3 滤波, C_3 两端有 25~26 伏的直流电压。这个电压也是供 LSI 使用的主要电压。5、6 端绕组输出交变的 1.1 伏电压,用作数码管的灯丝电压。5、6 端绕组有一个中心抽头,它与 20 伏电压的负端直接相连,实际上就是将 20 伏的负端与数码管的阴极 (即灯丝) 连起来了,这样数码管的阴极电位也就固定了,为正常工作打好了基础。电容 C_2 是电源退耦电容,作用是降低电源的交流内阻,防止信号的损失或相互干扰。

下面将几种故障现象及其产生原因讲一下,同时为便于大家掌握检修技巧和要点,图 2 中示出了各主要元件或易损元件出故障时将引起的现象及其基本原因。图 3 还示出了振荡变压器 B 的底脚排列图。

1. 开机后无任何数字显示。查开关、电池、 C_2 两端的电压、各连接导线及印制板接触等均良好 (以下所述的几种故障如无特别说明均设已作过以上检查,不再复述)。

产生这种故障的原因较多,一般有:振荡变压器 B 绕组断线; D_2 开路; 数码管灯丝断或漏气; C_3 和 C_4 严重漏电或击穿; D_1 、 D_2 和 DW 的反向电阻严重减小或断路等。检修此种故障的要点是测量数码管的灯丝和阳、栅极电压,因为这几个电极的电压只要有一个太低或消失,数码管就不会发光。一般灯丝电压可测图 2 中的两个 V_f 脚上的电压,正常值应为交流 1.1 伏左右 (用普通万用表交流电压档测); 阳、栅极电压可测 C_1 的两端电压 U_{C1} , 正常为 20 伏左右。根据测得的结果,再对照图 1 及图 2 所示的说明就可以迅速找到故障源。例如有一台计算器测得灯丝电压正常, U_{C1} 却为零。观察数码管的灯丝发微红光,说明管子是好的,同时也说明了 U_{C1} 不可能被短路 (短路将使振荡器负荷太重,灯丝电压将消失)。随后进一步测量 B 的 1、3 端有交变电压输出,由此可断定



5. 开机后即显示一串较暗淡的8字(9位), 按键送数正常, 但所送的数仅比一串8字稍亮。原因是 C_3 容量显著变小或失容、 D_1 开路、 B 的4端头引线断等, 查找这类故障源的要点是测量 C_3 两端的电压 U_{C_3} , 正常应为25~28伏。如有一台计算器测得 U_{C_3} 为22伏, 检查结果是由 C_3 失容所引起。如果 D_1 或 B 的4端开路, U_{C_3} 将消失或变得很低, 例如有一计算器测得 U_{C_3} 为零, 同时 B 的1、4端也有交变电压输出, 这说明是 D_1 开路了, 换上新管后就好了。

毛病在 D_2 上。结果查出 D_2 内电极开路, 换一个新管后就排除了故障。又如另一计算器的 U_{C_1} 及灯丝电压均正常, 由这可知问题出在数码管上, 仔细察看数码管, 发现灯丝不亮, 原来灯丝被震断了。再如还有一计算器, U_{C_1} 正常但灯丝电压为零。这说明故障在 B 的5、6端绕组中, 经仔细检查发现5端的引线断了, 小心焊好后故障就消失了。

2. 显示数字暗淡, 但运算功能正常。原因基本上只有两条, 一是 C_1 失容、容量显著减小或严重漏电; 二是数码管衰老。但后者很少见。 C_1 有上述毛病时, 其两端电压 U_{C_1} 将下降, 使数码管的阳、栅电压不足, 自然发光就暗淡了。一般如测到 U_{C_1} 低于15伏~17伏即可确诊。

3. 显示数字上半部分亮、下半部分暗。这大多是数码管中的上、下两根灯丝中断了下面一根所致。开机时, 在暗处观察一根灯丝不发红就说明是断了。

4. 开机后只有几个无规则的数字在闪动, 时有时无, 按键不能送数。这类故障大多是 C_4 两端电压 U_{C_4} 显著降低或消失所致。 U_{C_4} 消失或降低将使 LSI 的控制电压消失或降低, 从而使工作失常, 产生上述故障。检修这类故障时的关键是要判别 U_{C_4} 是消失还是降低。如是降低(降到4.5伏左右), 通常是 C_4 失容或容量变小所致; 如是消失, 一般是 D_3 或 B 的9端引线开路所致。

6. 运算功能正常, 但显示数字特别明亮。当稳压管 DW 开路或损坏时, 振荡电路的输出稳幅性能就大大变差, 导致振幅上升, 各路输出电压增高, 数码管的显示亮度就跟着大大增强。检修时只要测得 U_{C_4} 上升到15~17伏、灯丝电压升到1.4~1.5伏、 U_{C_1} 升到35~37伏、 U_{C_3} 升到45~48伏, 就可判断是 DW 损坏了。遇到这种故障时, 必须尽快修复, 否则数码管在高电压下工作很快就会衰老, 同时集成电路也容易损坏。

7. 显示数字忽明忽暗, 不稳定。这是元件性能不稳定所致。检修时可分别测量 $U_{C_1} \sim U_{C_4}$, 一般总可测出某路或几路电压不稳定。然后再进一步查明究竟是电容还是二极管或其它元件不良。

当我们查出某一元件损坏后, 一般可用相应的国产元件代换。如电解电容可用 CD11 型的, 耐压值可根据拆下的电容上所标定的选用。二极管可用 2CK 型的, 反向耐压最好大于50伏以上, 也可根据图1和图2上所标电压值进行选择。三极管可根据原电路的具体情况, 选用相应的 PNP 或 NPN 型管, 如 3CK 或 3DK 型等, 也可用 3DG6、3DG8 等管子。对于 EL-210 型计算器, DW 可用 8~9 伏的小功率稳压二极管, 如 2CW16 等。其它机型可根据稳压值选用。

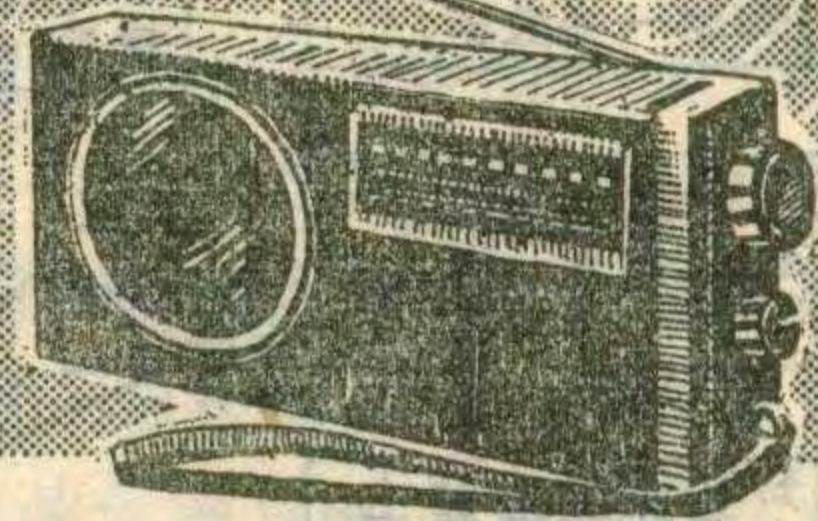
(上接第31页)要防止灰尘杂物把气敏元件网孔堵塞。如有堵塞, 可取下气敏元件, 放入酒精中洗干净, 取出后放在烘箱中烘干即可。如无烘箱, 晒干也可以。

- 3. 仪器中各电位器一经调定, 使用中不要乱动。
- 4. 定期作酒气浓度标定试验。

5. 经常注意电池电压。开机按下 AN 按钮, 如指针指在 0.45% 以下, 就得考虑更换电池, 以免影响检测精度。

这种汽车司机酗酒检测器, 最近已由辽宁省沈阳市分析仪器二厂批量生产。

超外差式收音机的跟踪



刘铁夫

超外差式收音机常见的一种故障是灵敏度降低，表现为接收远地电台能力差，收台个数少。对一台产品收音机来说，造成灵敏度降低的原因，常常是由于更换某些元件之后没有很好地调整，或者调“乱”了有关谐振回路的线圈或电容，破坏了本机振荡频率与输入回路谐振频率之间的“跟踪”关系。对于自制的收音机来说，“跟踪”调整不好，也往往是造成灵敏度低的重要原因。

什么叫做跟踪

在输入电路及变频电路的分析中，我们已经知道，在超外差式收音机中，为了把所接收的电台信号变为固定的中频信号，变频级的中频回路要调谐在中频 465 千赫；输入回路要调谐在电台信号频率 $f_{信}$ ；本机振荡回路的谐振频率 $f_{振}$ 则要比输入回路的谐振频率高出 465 千赫；即满足 $f_{振} - f_{信} = 465$ 千赫的关系。例如在接收中央人民广播电台 720 千赫信号时，输入回路就要准确地调谐在 720 千赫，此时输入回路的输出电压最高，变频管基极回路得到的高频信号幅度最大；同时，本机振荡回路也要准确地调到比 720 千赫高出 465 千赫的频率上，即 $f_{振} = 720 + 465 = 1185$ 千赫。这样，变频后输出的中频信号就是 465 千赫，它能够通过已经调谐在 465 千赫的中频回路。显然在这种情况下变频级输出的中频信号最大，收音机的灵敏度最高。

但是，仅仅某一个电台频率满足这样的关系是不够的。因为无论是在中波段还是短波段，收音机总是在一个波段上或是说一定的频率范围内工作的。因此对接收频率范围内的每个电台都应满足这样的关系。例如我们由 720 千赫改为接收北京台 1476 千赫的信号时，不仅要改变输入回路的谐振频率，由 720

千赫调到 1476 千赫，而且要同时改变本机振荡回路的谐振频率，由 1185 千赫调到 $1476 + 465 = 1941$ 千赫。只有这样在变频之后才能重新满足 $f_{振} - f_{信} = 465$ 千赫的关系，获得新的 465 千赫中频信号。通常把这种本机振荡回路频率“跟着”输入回路频率的“踪迹”变化，以满足两回路频率之差始终为 465 千赫的关系，叫做“跟踪”或“统调”。如果在整个波段范围内，无论接收哪个电台时都能满足跟踪关系，这是一种理想情况，一般称为“理想跟踪”。

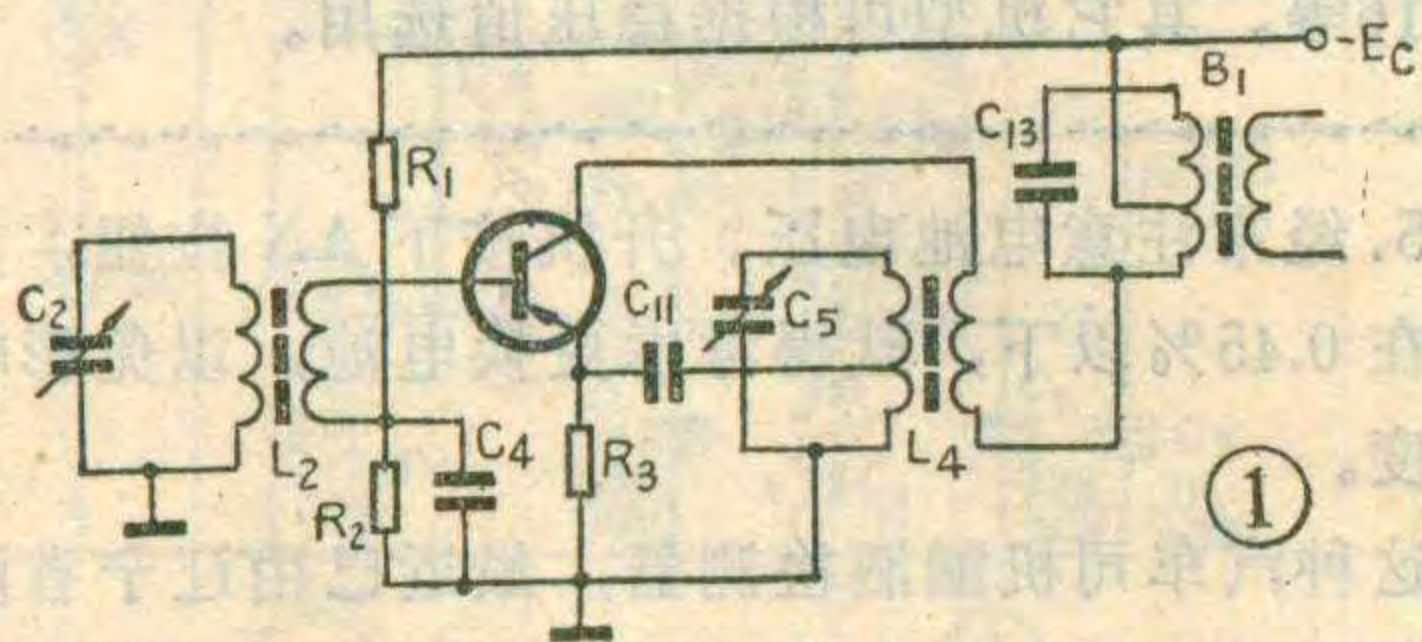
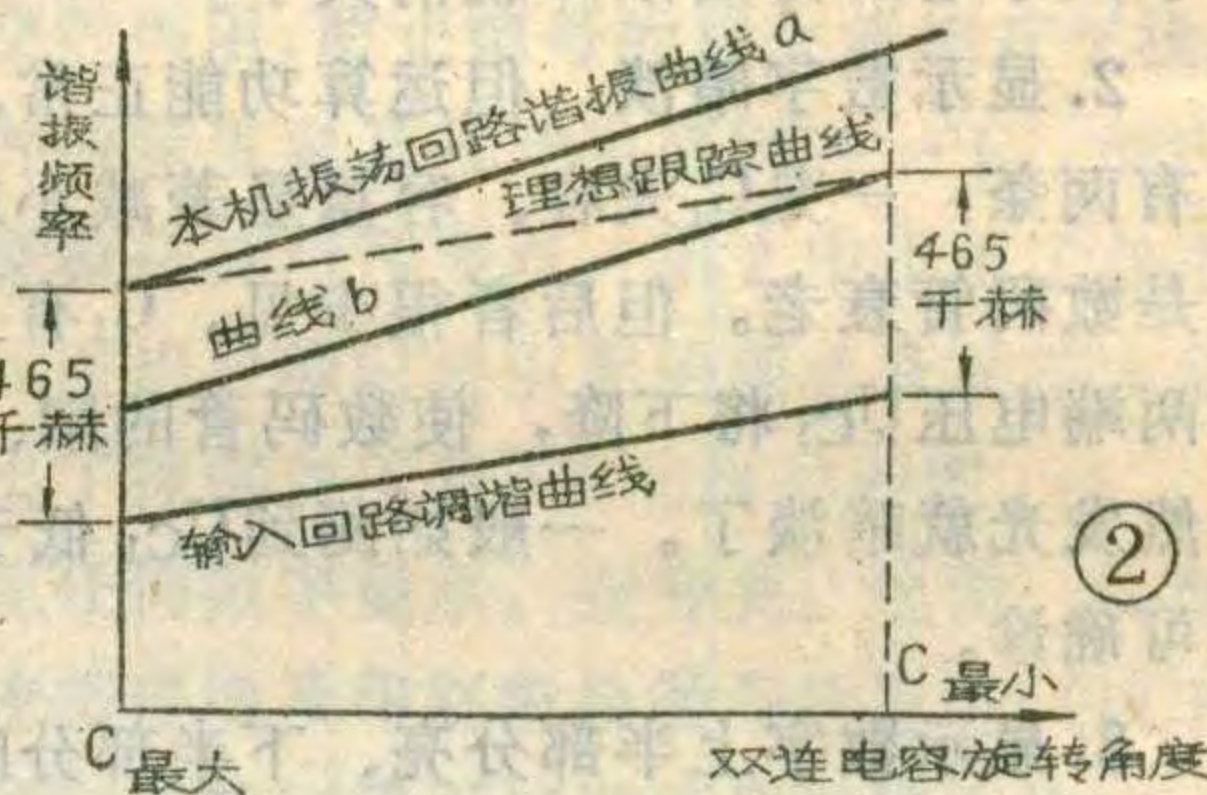
实现理想跟踪有哪些问题

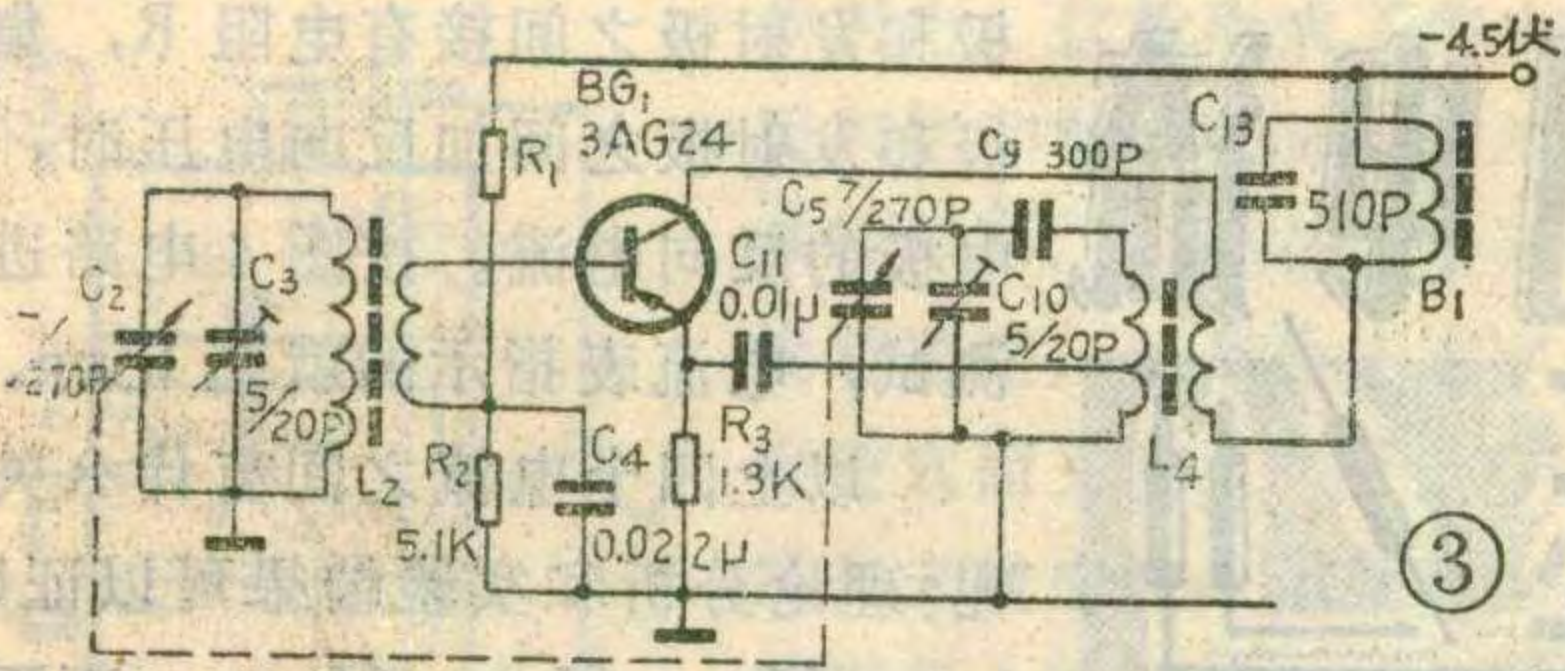
然而，实现理想跟踪在技术上存在着许多实际困难，下面就结合图 1 来具体说明这方面的一些问题。

图 1 是变频级的简化电路。由 C_2 与 L_2 初级圈组成输入调谐回路， C_2 是可变电容器，调 C_2 可以改变输入回路的谐振频率；由 C_5 与 L_4 的次级圈组成本机振荡回路， C_5 也是可变电容，调 C_5 可以改变本机振荡回路的谐振频率。

实现理想跟踪的一个方法，是分别调节 C_2 和 C_5 ，改变输入回路和本机振荡回路的谐振频率来达到跟踪。在接收一个电台信号时，先调 C_2 使输入回路调谐到所接收的电台频率，然后再调 C_5 使本机振荡回路得到准确的差频。但是这种方法在每接收一个电台时，都要调节两个旋钮，使用起来是很不方便的。

通常采用的方法是将 C_2 和 C_5 这两个可变电容器装在一起，组成一个“双连电容器”，用一根轴同时来调节这两个电容的大小。这样，输入回路和本机振荡回路就可以用一个旋钮来调谐。然而，要实现理想跟踪，还需要解决这两个回路与可变电容的配合问题。以中波段为例，中波段的频率范围为 535~1605 千赫，





因此输入回路的调谐范围也是 535~1605 千赫。通常把一个谐振回路的最高谐振频率与最低谐振频率之比叫做这个回路的“频率覆盖系数”，用符号 K 来表示，即 $K = \frac{\text{最高频率}}{\text{最低频率}}$ 。这样，输入回路中波段的覆盖系数为 $K_{\text{信}} = \frac{1605}{535} = 3$ 。根据跟踪的要求，本机振荡回路的最低谐振频率应为 $f_{\text{振最小}} = 535 + 465 = 1000$ 千赫；最高谐振频率应为 $f_{\text{振最大}} = 1605 + 465 = 2070$ 千赫，所以本机振荡回路的频率覆盖系数为 $K_{\text{振}} = \frac{2070}{1000} \approx 2$ 。由此可见，输入回路与本机振荡回路的频率覆盖系数是不同的。而一个回路的谐振频率是由这个回路的电感及电容的数值决定的，即 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 。如果回路的电感固定，只改变电容，那么频率覆盖系数与回路电容就有下列关系：

$$K = \frac{f_{\text{最大}}}{f_{\text{最小}}} = \frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\text{最小}}}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\text{最大}}}}} = \sqrt{\frac{C_{\text{最大}}}{C_{\text{最小}}}}$$

式中 $C_{\text{最大}}$ 及 $C_{\text{最小}}$ 分别为可变电容的最大及最小电容值。由式看出，如果两个回路的频率覆盖系数不相等，那么这两个回路的 $C_{\text{最大}}$ 与 $C_{\text{最小}}$ 的比值就不相等。因此，输入回路与本机振荡回路就必须采用两个容量变化范围不同的可变电容，才能满足不同频率覆盖系数的要求。这种电容称为“差容”双连电容器，它的两组极片都经过特殊的设计，不但每组的 $C_{\text{最大}}$ 与 $C_{\text{最小}}$ 能够满足 $K_{\text{信}}$ 与 $K_{\text{振}}$ 的要求，而且无论旋转到任何角度，两组电容均能满足跟踪的要求。所以这种方法可以做到非常接近理想跟踪的情况。但是，这种差容电容器一般只适用于只有中波段的收音机。而在多波段收音机中，由于各波段的频率覆盖系数不同，这种电容就无法满足跟踪的要求。

怎样来实现跟踪

目前广泛采用的方法，是用一个两组电容量相等的“等容”双连电容器，来调谐输入回路和本机振荡回路，并且在本机振荡回路里并联及串联适当容量的电容，使这两个回路能够接近理想跟踪的情况，这就是通常所说的“三点跟踪”。

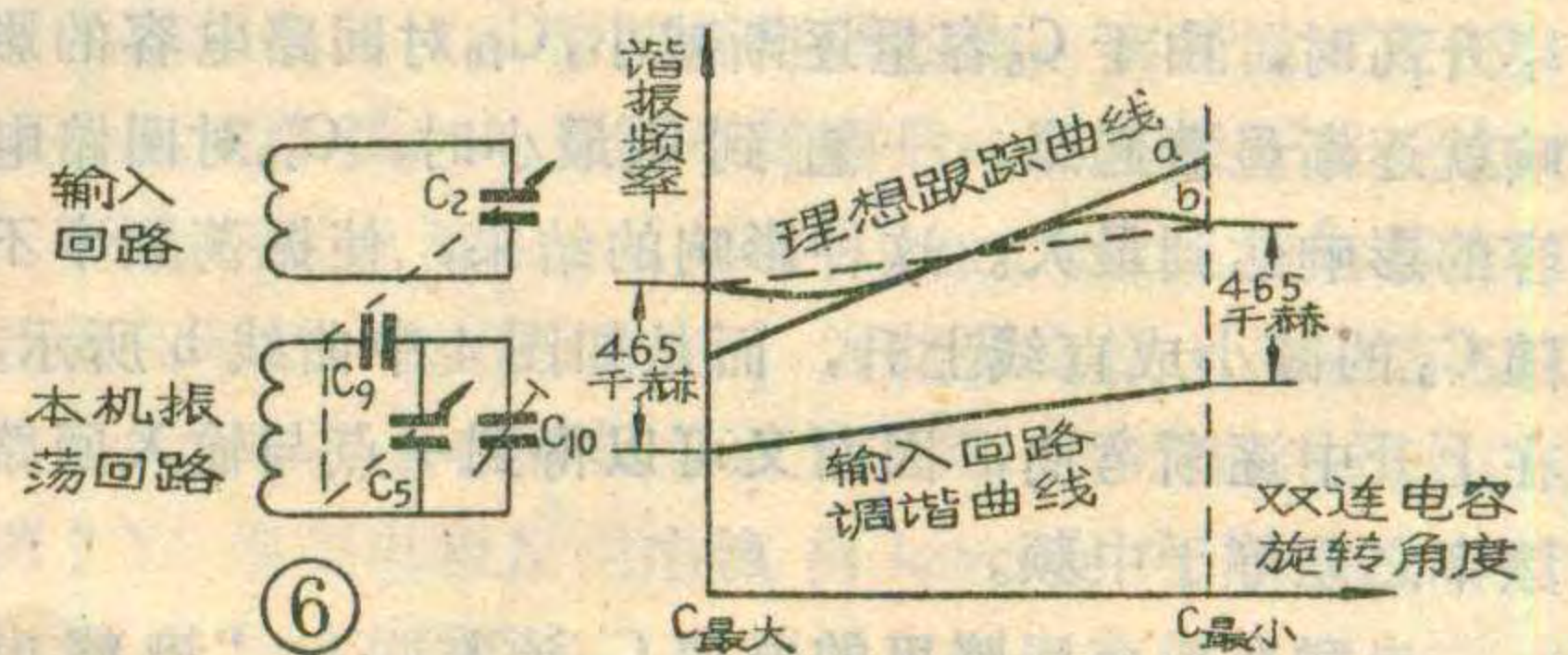
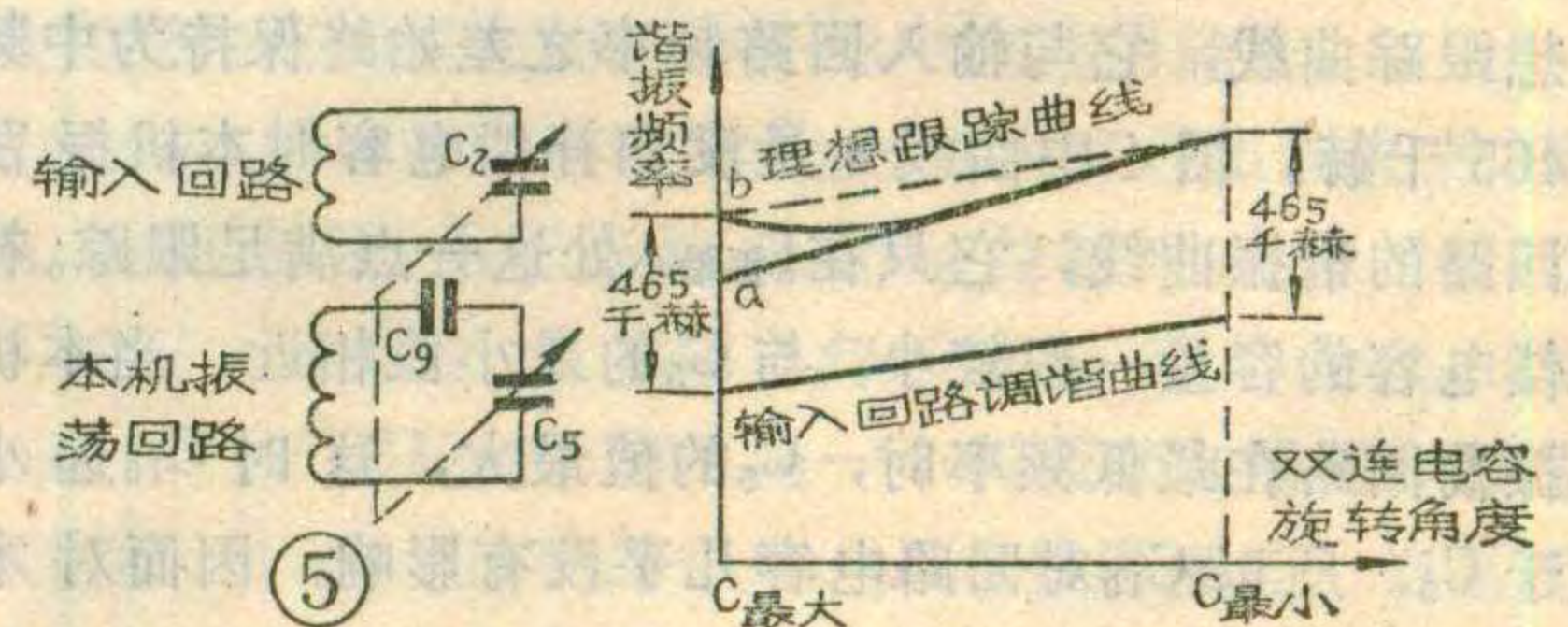
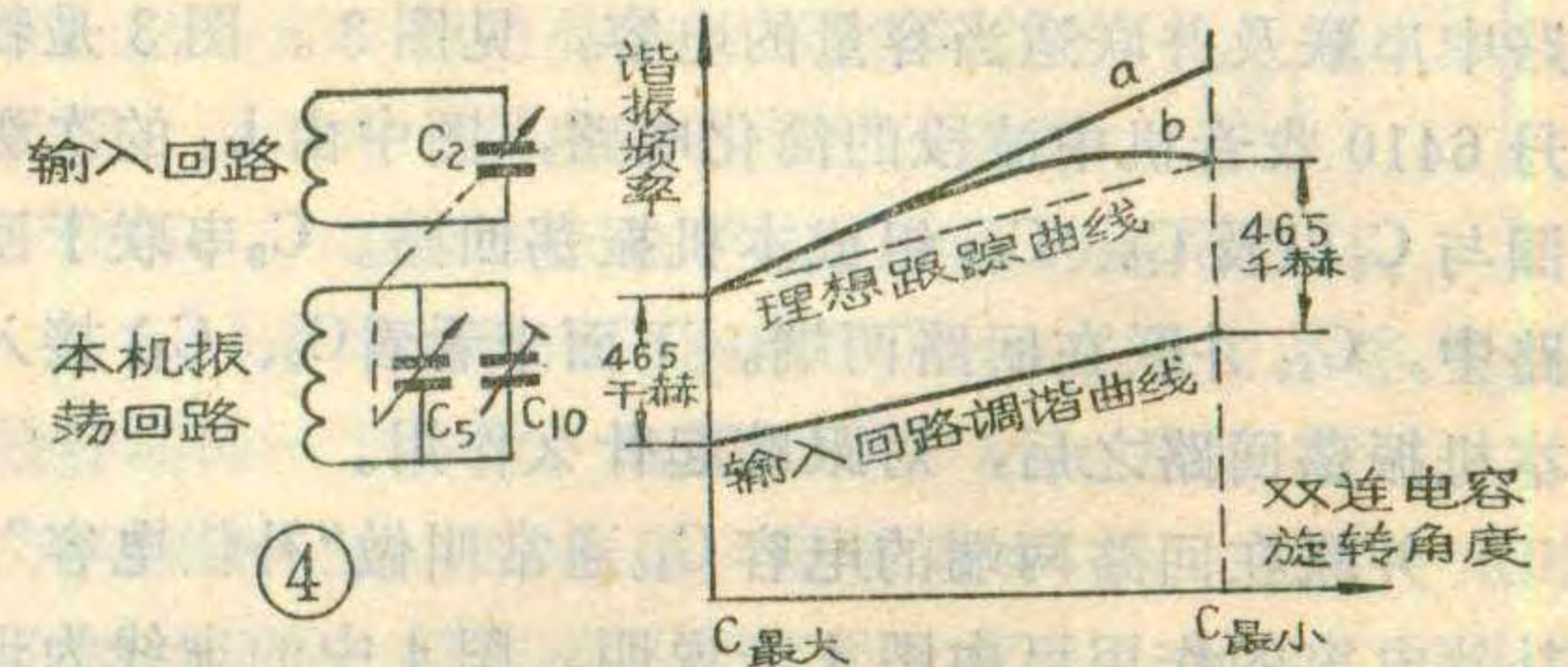
在介绍三点跟踪的原理之前，我们先来研究一下在图 1 中 C_2 及 C_5 采用相同电容后的跟踪情况。根据前面的分析我们可以知道，图 1 中输入回路的频率覆盖系数

$$K_{\text{信}} = \sqrt{\frac{C_{2\text{最大}}}{C_{2\text{最小}}}}$$

本机振荡回路的频率覆盖系数

$$K_{\text{振}} = \sqrt{\frac{C_{5\text{最大}}}{C_{5\text{最小}}}}$$

由于 C_2 与 C_5 完全相同，即 $C_{2\text{最大}} = C_{5\text{最大}}$ ； $C_{2\text{最小}} = C_{5\text{最小}}$ 。所以 $K_{\text{信}} = K_{\text{振}}$ 。又由于中波段要求 $K_{\text{信}} = 3$ ，因此也必须使 $K_{\text{振}} = K_{\text{信}} = 3$ 。而在理想跟踪时要求 $K_{\text{振}} \approx 2$ ，这是由于覆盖系数不满足 $K_{\text{振}} = 2$ 的要求就会造成图 2 那样的跟踪情况：如果使中波段的最低频率满足跟踪要求，即 $f_{\text{振最小}} = 535 + 465 = 1000$ 千赫，由于 $K_{\text{振}} = 3$ ，则本机振荡回路的最高频率 $f_{\text{振最大}} = 1000 \times 3 = 3000$ 千赫，远高于理想跟踪所要求的 2070 千赫。假设可变电容器的旋转角度与谐振回路的频率成直线关系，则由图 2 可以看出，本机振荡回路与输入回路除在最低频率处相差为中频 465 千赫以外，其他各点均大于中频 465 千赫，而且频率越高离中频越远，见图 2 中曲线 a。同样，如果在中波段的最高频率处满足跟踪的要求，即本机振荡回路的最高频率 $f_{\text{振最大}} = 1605 + 465 = 2070$ 千赫，那么本机振荡回路的最低频率则为 $f_{\text{振最小}} = 2070 / 3 = 690$ 千赫，比要求的 1000 千赫低得多。这就是说，除了在 $f_{\text{振最大}}$ 处两回路频率相差为中频 465 千赫外，其他各点均小于中频 465 千赫，频率越低离中频越远，见图 2 中曲线 b。我们还可以使本机振荡回路在其他某一频率上与输入回路频率之差为中频，使这点满足跟踪关系，但在其他各点也同样不能满足跟



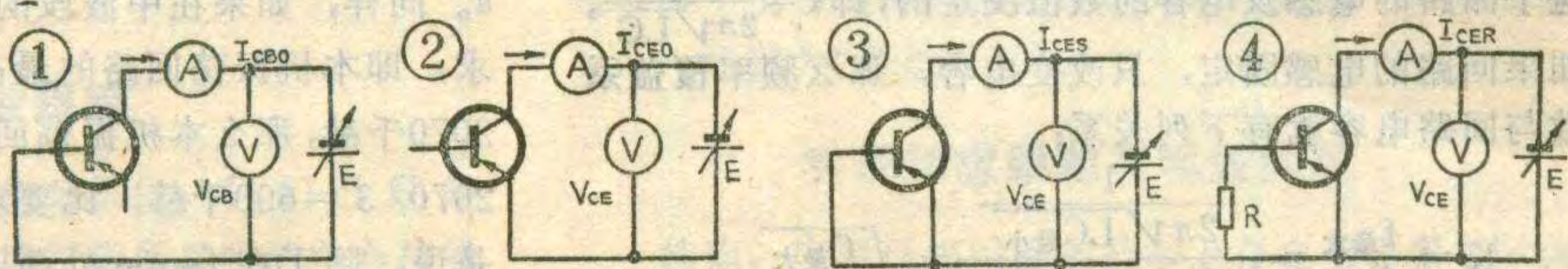
晶体管集电极的反向电流



赵学泉

晶体管集电极反向电流

晶体管集电极的反向电流一般有以下几个：(1) I_{CBO} ：发射极开路，集电极和基极间加反向电压时，集电极的反向电流，通常称为反向饱和电流。按图 1 电路进行测试，电流表指示的就是 I_{CBO} 。(2) I_{CEO} ：基极开路，集电极和发射极间加反向电压时，集电极的反向电流，通常称为穿透电流。按图 2 电路进行测试，电流表指示的就是 I_{CEO} 。(3) I_{CES} ：基极和发射极短接，集电极和发射极之间加反向电压时，集电极的反向电流。按图 3 电路进行测试，电表指示的就是 I_{CES} 。(4) I_{CER} ：基



踪。因此，只采用等容双连电容器，无论怎样选择跟踪点，在一个波段内也只能实现一点跟踪。

为了解决在整个波段的跟踪，一般在本机振荡回路中串联及并联适当容量的电容，见图 3。图 3 是牡丹 6410 收音机中波段的简化电路，图中由 L_4 的次级圈与 C_5 以及 C_9 、 C_{10} 组成本机振荡回路。 C_9 串联于回路中， C_{10} 并联在回路两端。下面来看看 C_9 、 C_{10} 接入本机振荡回路之后，对跟踪起什么作用。

并联在回路两端的电容 C_{10} 通常叫做“补偿电容”，补偿电容的作用可由图 4 来说明。图 4 中的虚线为理想跟踪曲线，它与输入回路频率之差始终保持为中频 465 千赫。图 4 中曲线 a 是没加补偿电容时本机振荡回路的谐振曲线，它只在 $f_{振}$ 最小处这一点满足跟踪。补偿电容的容量一般较小，与 C_5 的最小值相近，当本机振荡回路在最低频率时， C_5 的值最大，这时 C_{10} 远小于 C_5 ，所以 C_{10} 对回路电容几乎没有影响，因而对本机振荡回路的谐振频率也几乎没有影响。但当回路频率升高时，由于 C_5 容量逐渐减小， C_{10} 对回路电容的影响就逐渐显著起来，一直到 C_5 最小时， C_{10} 对回路电容的影响达到最大。这种影响的结果，使振荡频率不随 C_5 的减小成直线上升，而是如图 4 中曲线 b 所示，在上升中逐渐弯曲，因而又可以得到一点与输入回路频率之差等于中频。

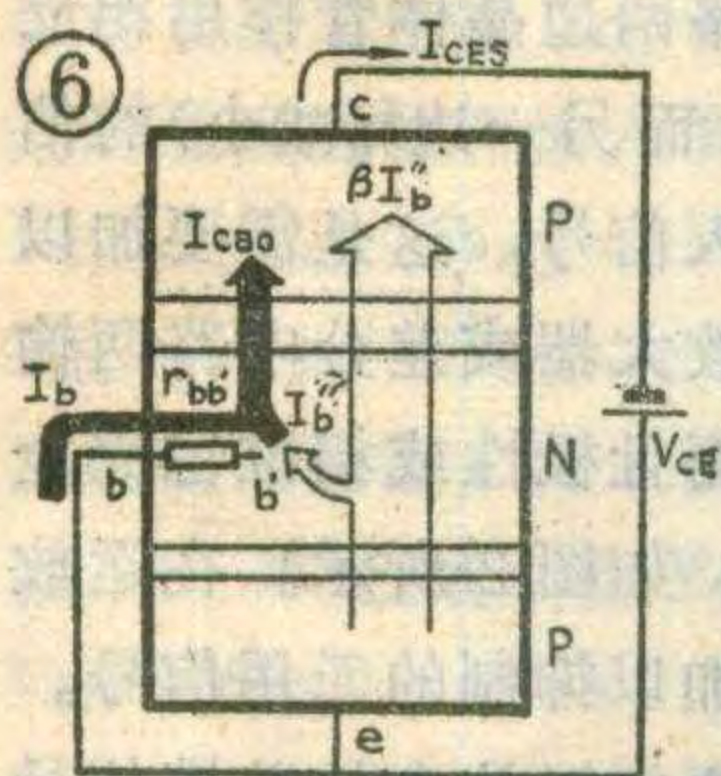
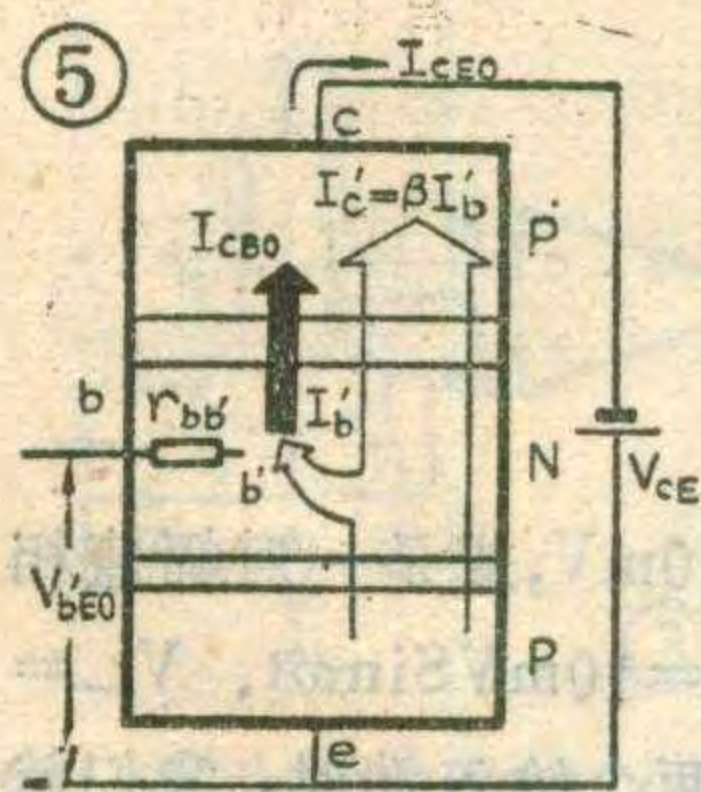
串联在振荡回路里的电容 C_9 通常叫做“垫整电

极和发射极之间接有电阻 R ，集电极和发射极之间加反向电压时，集电极的反向电流。按图 4 电路进行测试，电流表指示的就是 I_{CER} 。

以上四个电流之间有什么关系呢？理论分析和实验结果可以证明： $I_{CBO} < I_{CES} < I_{CER} < I_{CEO}$ 。下面分析为什么具有这样的关系。图 5 为 PNP 晶体管内部结构示意图，它由两个背靠背的 PN 结构成，我们用 b' 表示管子内部两个 PN 结的连接点，以区别于基极引线端 b 。由于基区很薄并且掺杂少，因此从基区内部到管子外部就有一个不能忽略的体积电阻，用符号 $r_{bb'}$ 表示。在晶体管手册中往往用符号 r_b 表示。我们先来谈谈 I_{CEO} 与 I_{CBO} 的关系。在图 5 电路中，当晶体管的集电极和发射极之间加电压 V_{CE} 时，则集电结的反向电压很高，于是基区的少数载流子(空穴)和集电区的少数载流子(自由电子，以下简称电子)分别流

容”，其作用可由图 5 来说明。图 5 中曲线 a 是不加垫整电容时本机振荡回路的谐振曲线，它只在最高频率这一点满足跟踪。垫整电容的容量一般较大，与 C_5 最大值相近。当振荡回路在最高频率时， C_5 的值最小，由于 C_9 远大于 C_5 ，所以 C_9 对回路电容几乎没有影响。但是当 C_5 逐渐增大时，即本机振荡频率逐渐下降时， C_9 的影响就逐渐显著，其结果使振荡频率不随 C_5 的增大成直线下降，而是如图 5 曲线 b 所示，在下降过程中逐渐弯曲，因而在某一点与输入回路频率之差再次等于中频。这样，就可以在整个波段内获得两点跟踪。

如果在本机振荡回路里，同时采用补偿电容与垫整电容，见图 3。并且预先设计 L_4 ，使本机振荡回路与输入回路在频率范围的中间一点满足跟踪要求，那么就可以得到图 6 所示的 S 形本机振荡回路谐振曲线 b。从图可以看出，除中点跟踪外，由于补偿电容与垫整电容的作用，在高频端与低频端又获得两个跟踪点。这样在整个波段内共有三个跟踪点，在这三点处，本机振荡回路与输入回路谐振频率恰好差中频 465 千赫，收音机的灵敏度最高。其他各点则稍差一些，但也很接近于中频，对灵敏度的影响不大。这种方法通常称为“三点跟踪”。这里需要说明，跟踪点一般并不选择在波段的端点上，例如中波段常选 600、1000、1500 千赫三点，这样可以使跟踪的误差更小一些。



向对方，这就形成了集电极反向饱和电流 I_{CBO} 。这时因基极开路， I_{CBO} 在基极回路没有通路，于是由于基区失去空穴而又注入电子，使基区失去电中性，迫使基区电位下降，致使基极和发射极之间存在着电位差，这个电位差对发射结来说正好是正向电压，我们用 $V_{b'e}$ 表示。这样发射区便向基区发射空穴，其中一小部分空穴在基区中复合而形成基区复合电流 $I_{b'}$ ，而绝大部分空穴被集电极收集形成 I'_c 。根据晶体管放大原理则 $I'_c = \beta I_{b'}$ 。

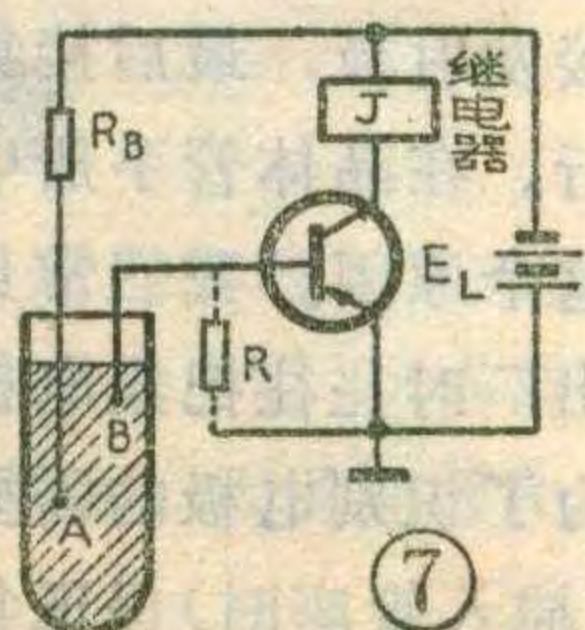
在基区复合的这部分空穴正好弥补由于 I_{CBO} 在基区所造成的电荷不平衡，从而满足基区的电中性，所以 $I_{b'} = I_{CBO}$ 。这时集电极的反向电流即为穿透电流，即 $I_{CEO} = I_{CBO} + \beta I_{CBO} = (1 + \beta) I_{CBO}$ 。所以 $I_{CEO} > I_{CBO}$ 。

如果基极与发射极短路，如图6所示，则 I_{CBO} 将被基极回路分出一部分电流，如图6中的 $I_{b'}$ 即是。因为 I_{CBO} 在温度不变的情况下是一个定值，因此分流以后剩下的部分就比图5中的 $I_{b'}$ 少了，设为 $I_{b''}$ ，但它仍会造成基区电位的下降，不过下降的程度比基极开路时小得多了，也就是发射结正向电压比基极开路时小得多了，因而这时集电极的反向电流 $I_{CES} = I_{CBO} + \beta I_{b''} < I_{CEO}$ 但 $I_{CES} > I_{CBO}$ 。

根据前面的道理，如果基极与发射极接有电阻 R ，那么这时基极回路电阻变为 $R + r'_{bb}$ ，自然会使基极回路对 I_{CBO} 的分流减小。当然 $I_{CER} > I_{CES}$ 。因此综合上述情况，集电极反向电流存在着 $I_{CBO} < I_{CES} < I_{CER} < I_{CEO}$ 的关系。

晶体管的击穿电压

对应于上面的四个反向电流存在着四种晶体管击穿电压，现分别介绍如下：(1) BV_{CBO} ：由图1分析知道，当集电极和基极间加反向电压 V_{CB} 时，集电极反向电流为 I_{CBO} 。反向电压在一定范围内变化时， I_{CBO} 基本上保持不变。但当 V_{CB} 增加到一定值时，反向电流急剧上升，此现象称为击穿现象。这时的反向电压就称为发射极开路、集电极与基极间的击穿电压，以 BV_{CBO} 表示。(2) BV_{CEO} ：在图2中，当 V_{CE} 超过一定值时， I_{CEO} 急剧上升，

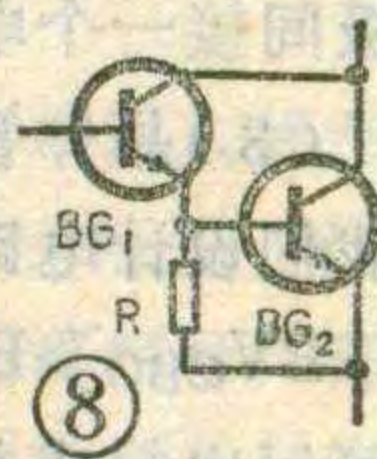


此时反向电压称基极开路，集电极与发射极间的击穿电压，以 BV_{CEO} 表示。(3) BV_{CES} ：由图3中，当 V_{CE} 超过一定值时， I_{CES} 将急剧上升，此时反向电压称基极和发射极短路，集电极与发射极间的击穿电压，以 BV_{CES} 表示。(4) BV_{CER} ：同上面一样，在图4中，当 V_{CE} 超过一定值时， I_{CER} 急剧上升，此时的反向电压称基极和发射极接有电阻 R ，集电极与发射极间的击穿电压，以 BV_{CER} 表示。

以上四种晶体管击穿电压之间又有什么关系呢？要想知道它们的关系，首先必须简单地了解一下击穿原理。如PNP型管的击穿电压 BV_{CBO} ，就是当形成反向电流 I_{CBO} 的集电区的电子和基区的空穴，在通过集电结的过程中碰撞集电结中的原子，一个载流子(电子或空穴)可以撞出原子最外层轨道上的电子，结果产生一对新的载流子，这时新的载流子又继续碰撞其他原子，如同雪崩一样使电流发生剧增，称为雪崩击穿。发生这种现象时的 V_{CB} 就是 BV_{CBO} 。由于 $I_{CBO} < I_{CES} < I_{CER} < I_{CEO}$ ，显然底数比较大的反向电流，达到雪崩击穿时的击穿电压自然比较小，因此存在着 $BV_{CBO} > BV_{CES} > BV_{CER} > BV_{CEO}$ 的关系。

反向电流与击穿电压的实用意义

晶体管集电极反向电流是晶体管的一个直流参数，它是合理地使用晶体管保证电路良好工作所要考虑的一个参数。晶体管击穿电压是晶体管的一个极限参数，它是表征使用晶体管不宜超过的限度，超过这个限度就有可能使晶体管损坏。下面谈几点关于这些参数的实用意义。



(1)晶体管反向饱和电流 I_{CBO} 是表征晶体管质量好坏的一个参数。良好的管子 I_{CBO} 应该很小。小功率锗管 I_{CBO} 为 μA 级，硅管为 nA 级，温度一定时它为一定值，但它随温度有很大变化，所以在高温或温度变化范围很大的工作环境中应选用硅管。

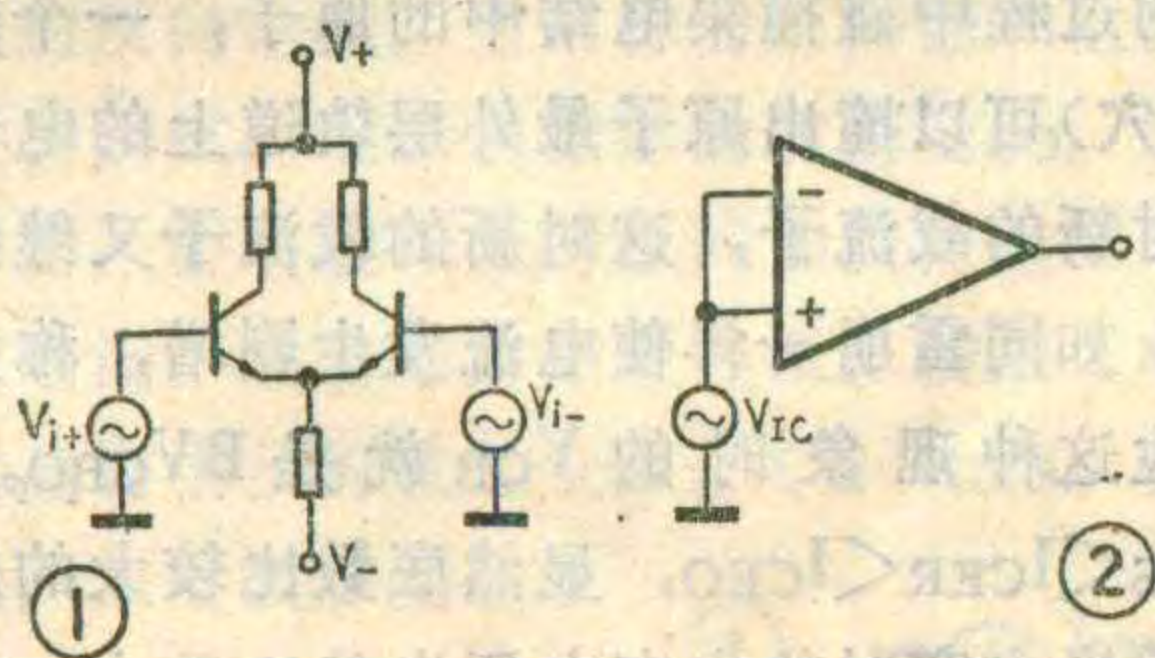
(2)晶体管穿透电流 I_{CEO} 过大容易出现失控现象。我们知道，晶体管 I_C 是受 I_B 控制的，在理想情况下 $I_B = 0$ ， I_C 应为0，实际上却不是0，而是 I_{CEO} ，而 $I_{CEO} = (1 + \beta) I_{CBO}$ 。图7是一个利用继电器制作的温度控制计，在基极回路中串一只水银温度计，当温度升高，水银上升到B点时，A、B两点通过水银接通，产生基极电流，从而使继电器动作，实现温度控制。而当温度降低，A、B间不导通后，则基极开路，这时 I_C 便为穿透电流 I_{CEO} 。如果 I_{CEO} 太大，继电器有可能吸住不放，这便是失控。为此要么换一只穿透电流小的管子，要么在基极发射极间接一适当的电阻 R (见图7)，使集电极反向电流由 I_{CEO} 变为 I_{CER} 。由于 I_{CER} 比 I_{CEO} 小得多，因而能克服失控的毛病。在大

共模抑制比 K_{CMR}

张 国 华

要了解“共模抑制比”，应该先搞清楚什么是“共模”信号，以及它与“差模”信号有什么不同。

把放大器的输入信号分为差模信号与共模信号，这只是针对有两个输入端的差分放大器以及输入级均由各种形式的差分电路所组成的运算放大器而言的。如图1所示差分放大电路（也可以理解成是运算放大器的输入级电路），当两个大小相等，极性相反的直



流信号如 $V_{i+} = 10\text{mV}$ 、 $V_{i-} = -10\text{mV}$ ，或是一对幅值相等而相位相反的交流信号如 $V_{i+} = 10\text{mV}\sin\omega t$ 、 $V_{i-} = 10\text{mV}\sin(\omega t + \pi)$ 被加到它的两个输入端时，我们就把这种成对出现、但对差分电路两边晶体管作用相反（使一边晶体管注入电流 I_b 增大，而另一边 I_b 减小）的信号称为差模输入信号或差动输入信号，这是需要加以放大的有用信号。而对在运算放大器或差分电路两输入端上出现的，不仅大小相等，而且极性或相位也完全相同的信号称为共模输入信号，如图2所示。在运放或差分电路中共模信号是应该加以抑制的无用信号。

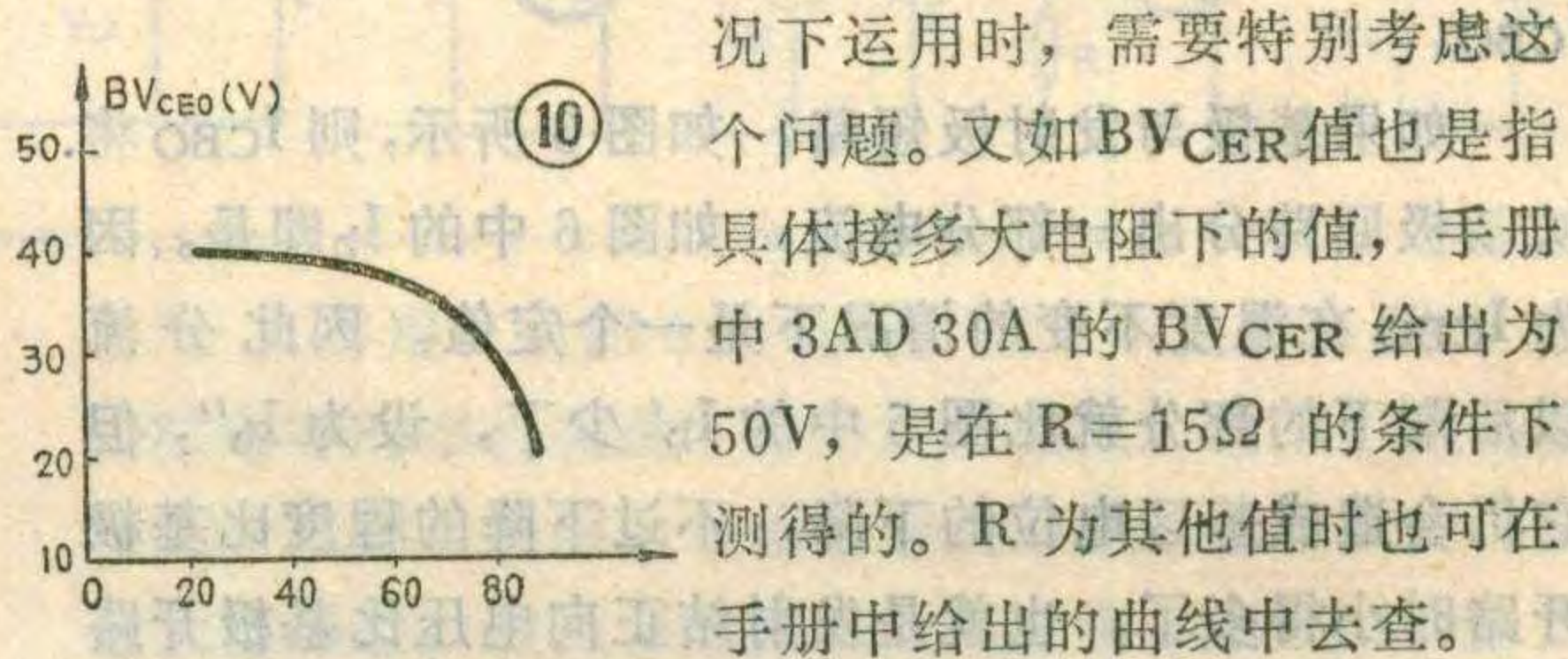
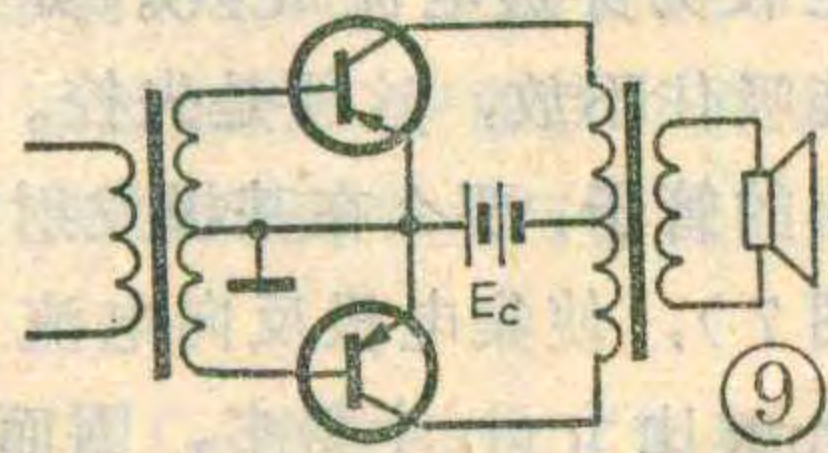
在运放应用电路中有时需要加以放大的差模信号是和无用的共模信号叠加在一起的，例如，以一级双端输出的差分电路作为运放的前置级时就是这样（图3）。当差分前置级两输入端均接地（有用信号为零）

功率稳压电源调整管部分或大功率 OTL 电路输出管部分，一般都采用晶体管复合连接，为了减小复合管总的穿透电流，往往在复合管的第二个管子基极与发射极间接一个电阻 R ，见图8。

(3) 晶体管击穿电压是管子的极限参数之一，它是我们设计电路选择电源电压大小的一个依据。比如由于 $BV_{CBO} > BV_{CEO}$ ，这说明接成共基电路的电源电压可以比接成共发电路的电源电压高。

在共发电路中，尽管 $BV_{CER} > BV_{CEO}$ ，而且在实际电路中基极一般也不会开路，但从安全观点出发，还是以 BV_{CEO} 作为极限参数为好。当然，如果能明显地看出可以不以 BV_{CEO} 为极限，那么也可按实际电路来考虑。如变压器耦合的乙类推挽电路如图9，因为基极与发射极只是接输入变压器的次级绕组，又由于两管轮流导通，而不导通的管子基、射间相当于短路，因此管子的集射间电压可以按 BV_{CES} 来考虑，电源电压就可以选得高些，以便充分发挥管子的功能，输出功率也可大些。

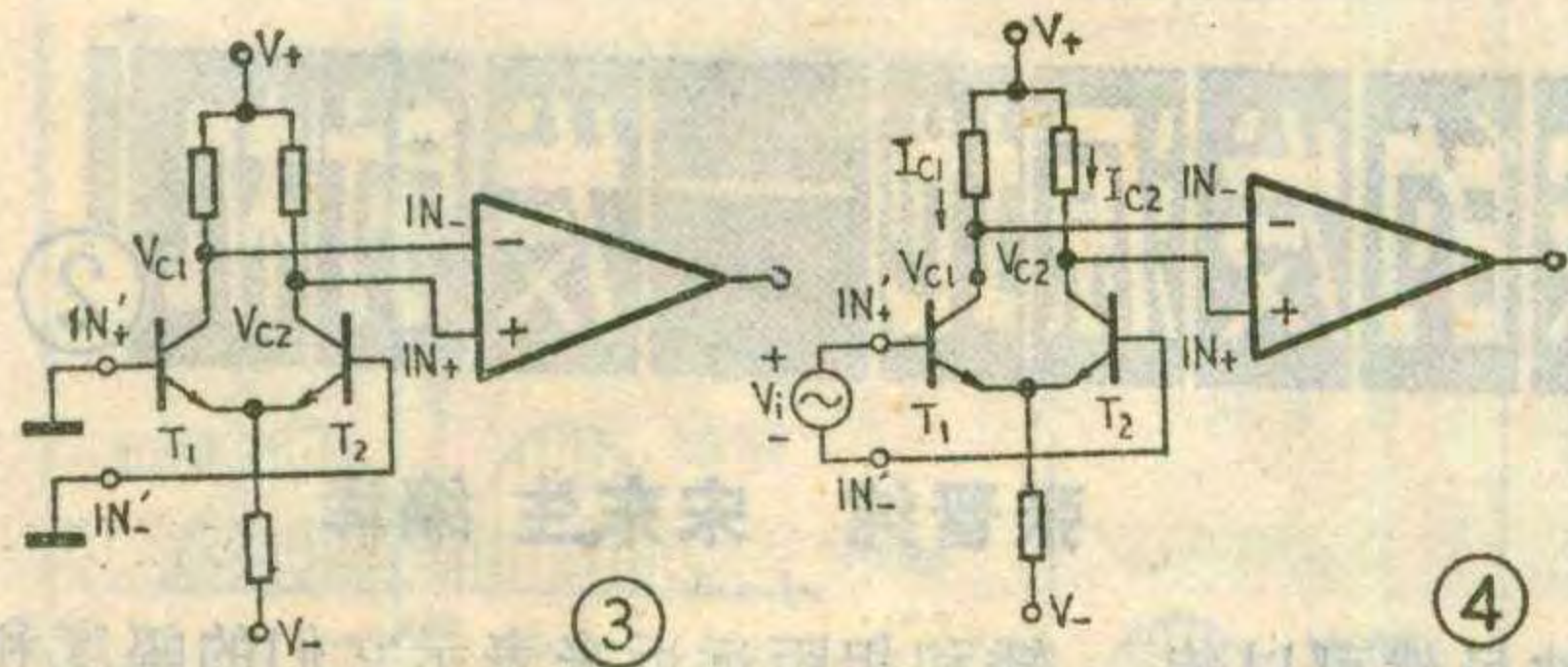
(4) 晶体管手册中给出的击穿电压都是在特定的测试条件下给出的，因此使用时要注意这个问题。比如 BV_{CEO} 通常是在常温 (25°C) 下的值，但在高温时要低得多，因为高温下反向电流要增加很多，导致击穿电压降低。手册中常给出 BV_{CEO} 随温度变化的曲线，图10是3AD30A的曲线，显然，高温时 BV_{CEO} 大大下降，因此在高温情



况下运用时，需要特别考虑这个问题。又如 BV_{CER} 值也是指具体接多大电阻下的值，手册中3AD30A的 BV_{CER} 给出为50V，是在 $R=15\Omega$ 的条件下测得的。R为其他值时也可在手册中给出的曲线中去查。

(5) 由前面分析可知，晶体管在击穿以前其反向电流是基本不变的，一旦击穿就急剧上升，此击穿称为硬击穿。但是由于制造工艺上的问题，也有的管子在击穿之前，反向电流就缓慢上升，而且击穿时变化也不十分急剧，此击穿称为软击穿。为此在测试时规定超过某电流值即为击穿。如手册中给出的3DG4A管 $BV_{CEO} \geq 40\text{V}$ ，其条件是 $I_C = 50\mu\text{A}$ ，而3DD4E低频大功率管 BV_{CEO} 为80V，其条件是 $I_C = 10\text{mA}$ 。

(6) 最后指出一点，前面分析的几种击穿电压中以 BV_{CEO} 为最低，因此，如果在接有电源电压的实际电路中，晶体管的基极引线断开或虚焊，管子就有可能损坏。为此在安装或焊接晶体管时，最好先断开电源，尤其不要在电源接通的情况下断开基极引线。如果必须在加上电源后连接晶体管则应先接通基极，次接发射极，最后接集电极。拆下时按相反的次序进行。在晶体管手册中的使用说明部分也提到这点就是这个原因。我们常见小功率晶体管三个电极的引线在出厂时往往把集电极引出线故意剪短一些，这不仅是为了识别电极的需要，主要还是因为在测试晶体管时（插入管座时）保证集电极最后接入。

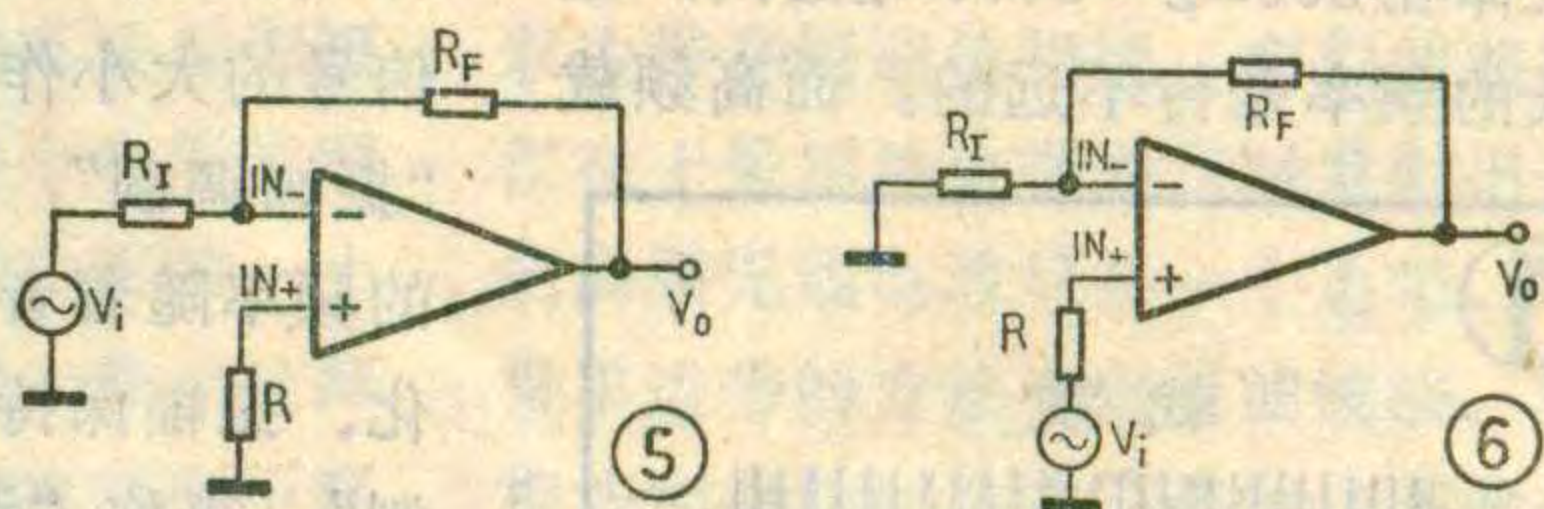


时, 差分放大级的两个输出端电位在差分电路完全对称的情况下应有 $V_{C1} = V_{C2} > 0$, 例如 $V_{C1} = V_{C2} = 5V$ 。这时加到运放两输入端的有用差模信号 $V_{ID} = V_{IN+} - V_{IN-} = V_{C1} - V_{C2} = 5V - 5V = 0$, 而无用的共模信号 $V_{IC} = V_{IN+} = V_{IN-} = V_{C1} = V_{C2} = 5V$ 。当差分放大前置级输入如图 4 所示极性的信号时, 因 I_{C1} 增大使 V_{C1} 减小; 而 I_{C2} 减小使 V_{C2} 增大, 故有 $V_{C1} < V_{C2}$ 。例如 $V_{C1} = V_{IN-} = 4.95V$, $V_{C2} = V_{IN+} = 5.05V$, 这时在运放输入端上既有共模信号 $V_{IC} = \frac{1}{2}(V_{IN+} + V_{IN-}) = \frac{1}{2}(5.05V + 4.95V) = \frac{10}{2}V = 5V$, 又有差模信号 $V_{ID} = V_{IN+} - V_{IN-} = 5.05V - 4.95V = 0.1V$, 差模信号也可表示为 $V_{ID} = \pm 0.05V$ 。运算放大器对差模信号的放大倍数即为其差模开环增益 A_{VD} , 我们希望 A_{VD} 越大越好。而对共模信号的放大作用则应尽可能小, 即希望共模增益 A_{VC} 趋于零。只有符合上述要求的运算放大器才能认为是较理想的器件, 才能在放大有用信号的同时抑制无用的共模信号, 因此有必要对运放抑制共模信号的能力加以描述及评定, 这就是我们所要讲述的“共模抑制比”指标, 它通常被定义为: 集成运放的差模电压增益 A_{VD} 与共模电压增益 A_{VC} 之比, 用符号 K_{CMR} 表示。即 $K_{CMR} = A_{VD}/A_{VC}$ 。有时也用分贝数表示, 即 $K_{CMR} = 20\lg A_{VD}/A_{VC}$ 。如果 $A_{VD}/A_{VC} = 10^4$, 则 $K_{CMR} = 20\lg 10^4 = 80\text{dB}$ 。可见, 运算放大器的差模增益 A_{VD} 越高, 共模增益 A_{VC} 越低, 其共模抑制比 K_{CMR} 就能具有较高的数值。

此外, 共模信号也可以理解为输入端上的一种共

模干扰信号。例如, 对于通常的运放电路, 当温度变化时, 因器件内部输入级差分晶体管参数的变化, 也会使输入级的工作点发生变化。如环境温度升高时, 运放输入级差分晶体管的工作点电流将同时升高, 这对输出的影响与在运放输入端加入正向共模信号时是相同的, 故温度对运放输入级的影响也可以看成是一种共模干扰。所以, 器件的共模抑制比 K_{CMR} 越大, 它对温度影响的抑制能力也就越强。可见, 不论运放是否工作在有、无共模信号的情况, K_{CMR} 指标总是越大越好。

集成运放的共模抑制比通常是很高的。国产集成运放的共模抑制比指标如下: 通用 I 型运放 CF702 电路, 其 $K_{CMR} > 70 \sim 80\text{dB}$; 通用 II 型运放 CF709 电路, 其 $K_{CMR} > 65 \sim 80\text{dB}$; 通用 III 型运放 CF741 的 $K_{CMR} >$



$70 \sim 80\text{dB}$, SG101(即 CF101) 的 $K_{CMR} > 90\text{dB}$; 低功耗运放 CF253, 其 $K_{CMR} > 70 \sim 80\text{dB}$; 低漂移运放 F030 4E325 的 $K_{CMR} > 80 \sim 100\text{dB}$; XFC10 的 $K_{CMR} > 70 \sim 110\text{dB}$; 单电源运放 F124、8FC7 的 $K_{CMR} > 70\text{dB}$; 高阻抗运放 F3140B 的 $K_{CMR} > 86\text{dB}$; CMOS 运放 5G14573 的 $K_{CMR} > 76\text{dB}$ 。

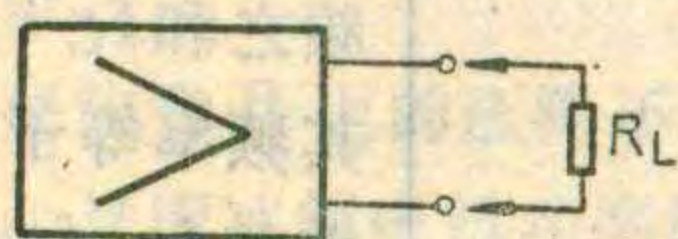
设计应用电路时, 对图 5 所示的反相输入线性放大器, 因同相端 $IN+$ 通过电阻接地, 而反相端 $IN-$ 在线性工作状态下为虚地, 故不会引入共模信号, 因而选用器件时可不必考虑 K_{CMR} 指标。而对图 6 所示的同相输入电路, 则会引入幅值与输入信号相同的共模输入电压, 若器件的 K_{CMR} 指标偏低则会造成一定的共模输出误差。因此对同相放大或其他能引入较大共模信号的高精度应用场合, 应选用 K_{CMR} 指标较高的器件。



右图方框表示一个放大器。有人在放大器正常工作时, 在输出端接上负载 $R_{L1} = 1\text{K}$, 测得输出电压 $V_{O1} = 1V$ 。换一个负载 $R_{L2} = 2\text{K}$ 接上, 测得输出电压 $V_{O2} = 1.5V$, 想想看该放大器的输出阻抗 R_O 是多少?

想想看答案

根据电工学中的戴维南定理, 一个电路, 从其输出端往里看, 总可以看成是一个具有输出阻抗(内阻) R_O 与电动势 e 串联的电压源, 如图所示。因此当接 R_{L1} 时其输出电压 V_{O1} 应等于



$$V_{O1} = \frac{R_{L1}}{R_O + R_{L1}} e \dots \text{①}$$

接上 R_{L2} 时, 其输出电压

V_{O2} 应等于

$$V_{O2} = \frac{R_{L2}}{R_O + R_{L2}} e \dots \text{②}$$

解①式与②式联立方程可得

$$R_O = \frac{R_{L1} R_{L2} (V_{O2} - V_{O1})}{R_{L2} V_{O1} - R_{L1} V_{O2}}$$

代入上面测得的数值可得

$$R_O = \frac{1 \times 2 \times (1.5 - 1) \times 10^3}{(2 \times 1 - 1 \times 1.5) \times 10^3} = 2\text{K}$$

在实际中可以用这种方法来求放大器的输出阻抗。(泉)



无线电波的发源地——发射机 ②

张晋纯 宋东生 编译

发射机的第二部分是调制部分，振荡部分产生的载波将在这里被音频信号所“调制”，也就是说，发射机中调制部分的任务是把音频信号附加到载波上去。音频信号的频率很低，例如人们讲话的声音频率大体在 $300\text{Hz} \sim 3000\text{Hz}$ 之间，这样低的频率是传不远的。而高频载

波所产生的单纯电磁波虽然可以传播很远，但它本身不带有信息，只是一种担负传递信息任务的工具。它们必须结合起来，方能达到把声音信号传送到远处去的目的。

“调制”的方法常用的有以下两种(图1)：使载波的振幅随着音频信号的大小作正比例的变化，称为“振幅调制”，简称“调幅”；使载波的频率随着音频信号的大小而变化、振幅保持不变，叫做“频率调制”，简称“调频”。下面先从调幅讲起。

调幅是怎样进行的

载波 f_c 和所要传递的音频信号 f_s 同时输入到振幅调制器中，调制器就会输出图2所示的“调幅波” f_m (或叫已调波)。由图可见，调幅波的特征是载波的频率保持不变，而它的振幅却按照音频信号严格一致地变化。振幅变化的轨迹叫包络线，它的形状和音频信号完全一致。这样，就把音频信号“装载”在载波上了。

在振幅调制方式中，从天线辐射出去的电磁波包含着三个部分，一个是原来的载波 f_c ；一个是“上边频”，其频率等于载波频率与音频之和 $f_c + f_s$ ；另一个是“下边频”，其频率等于载波频率减去音频所得之差 $f_c - f_s$ 。我们可以用直线的高

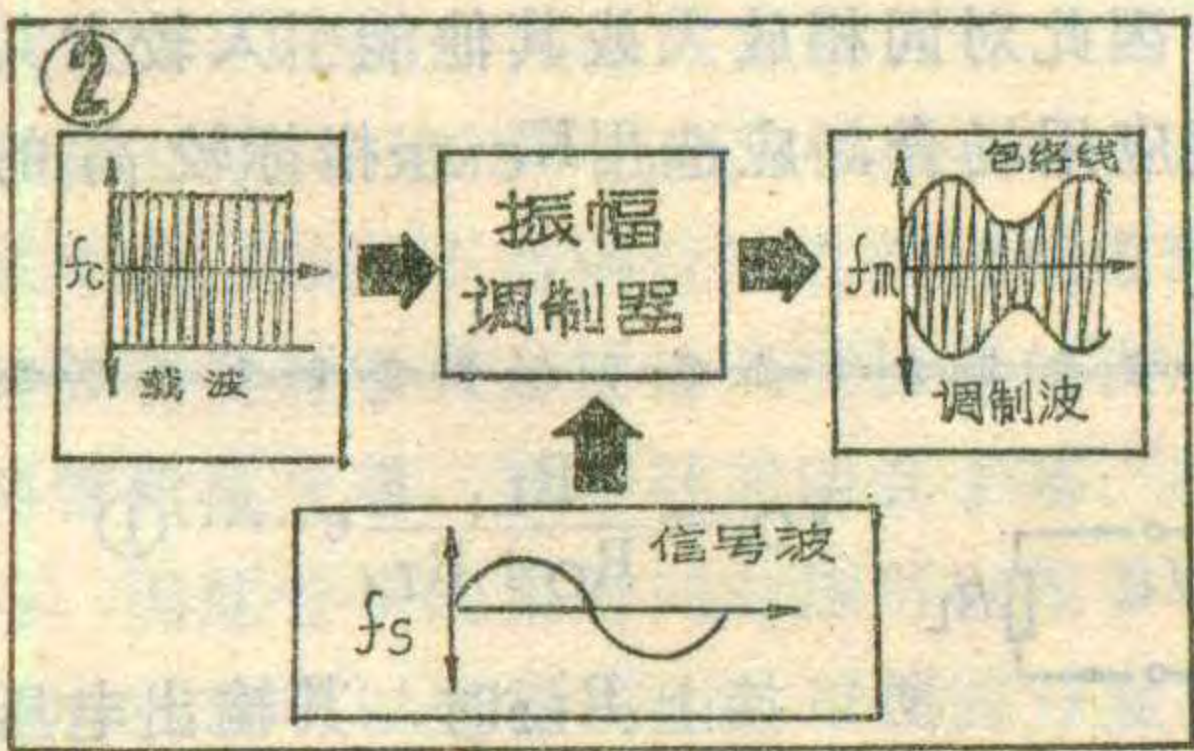
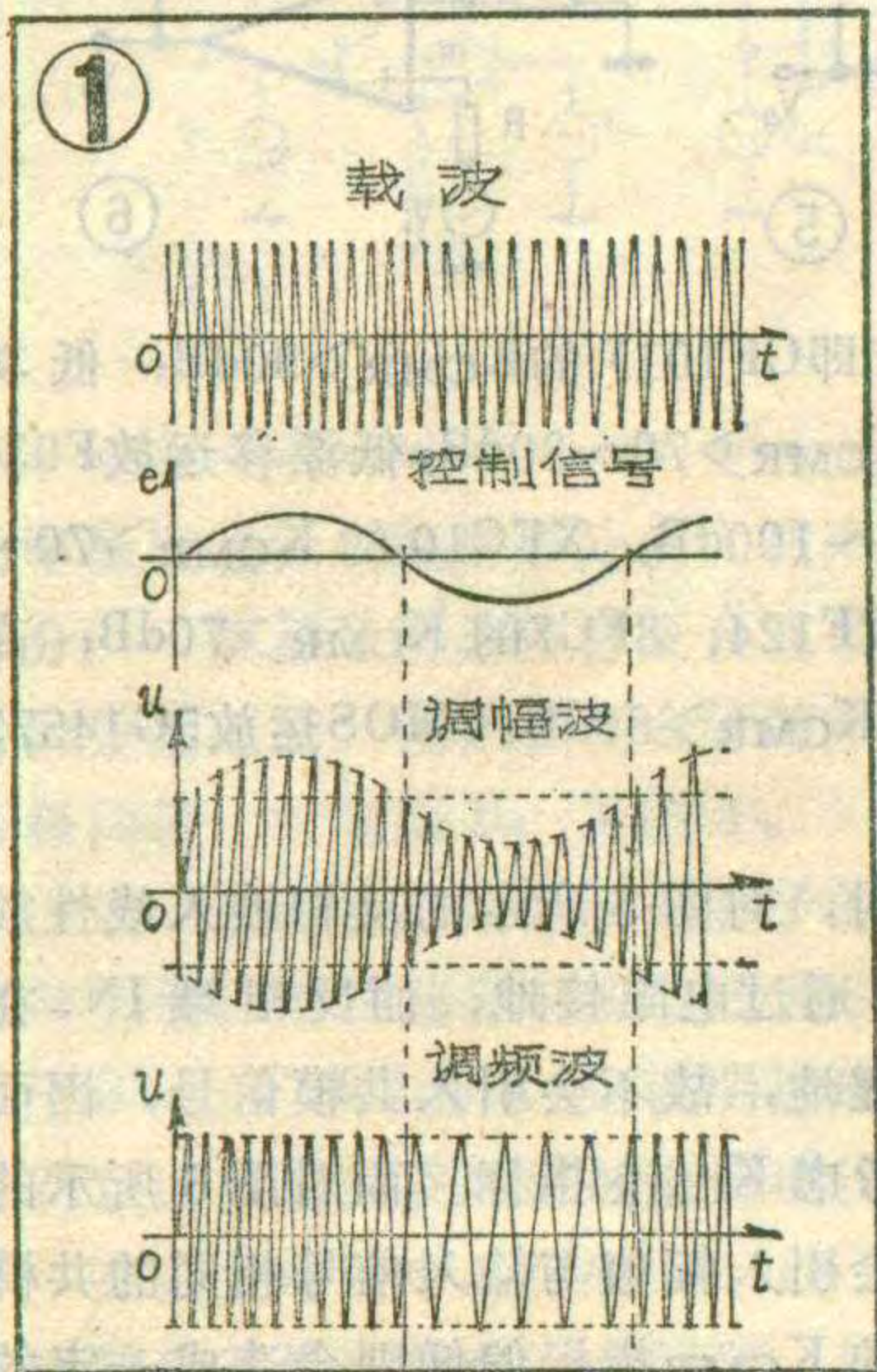
矮和相距远近来表示它们的幅度和频率上的差别，如图3。由图可见，对载波进行振幅调制时，就会在载波频率的上、下两侧产生两个边频。边频的位置和大小，由音频信号的频率和幅度决定。

显然，信号的内容都包含在边带之中，与载波无关。由于语言、音乐等等都不是一个单音频信号，而是不同频率的振动组合成的频带，因此应该如图4所示那样，不止是上、下两个边频而是上、下两个边频带，称为“上边带”和“下边带”。假定载波频率为1000千赫，音频信号为 $0 \sim 3$ 千赫，那么，上边带所占宽度为 $1000 \sim 1003$ 千赫，下边带所占宽度为 $997 \sim 1000$ 千赫，整个调幅电台所占的频带宽度就是从997千赫到1003千赫，总共要占6千赫(图4)。就是说，如果调制信号的最高频率为 f_s ，那末所占整个频带宽度为 $2f_s$ 。

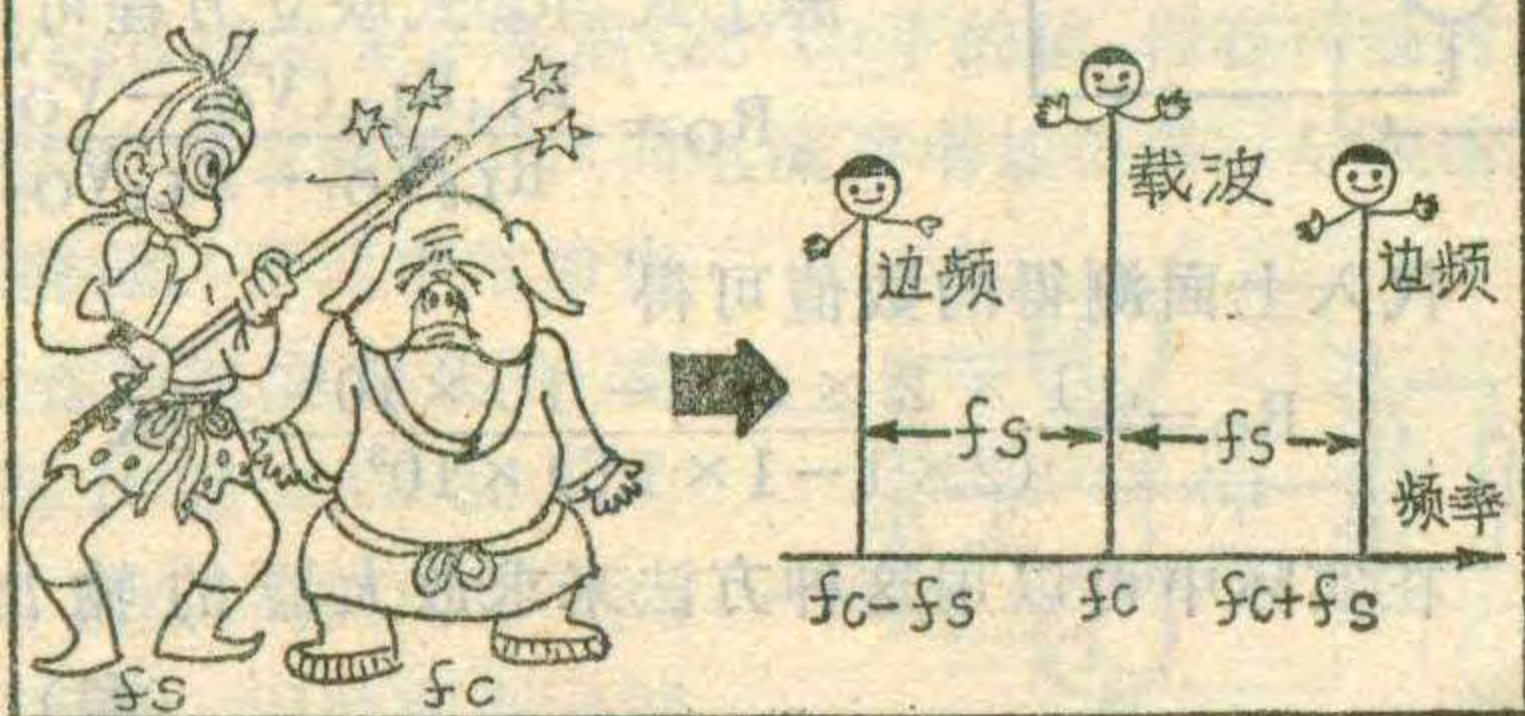
双边带调幅波和单边带调幅波

振幅调制通常用英文字母“AM”表示。经过振幅调制以后，包含着载波和上、下两个边频的无线电波叫双边带调幅波(图5a)，用DSB表示，这是英文 Double Side Band 的缩写。

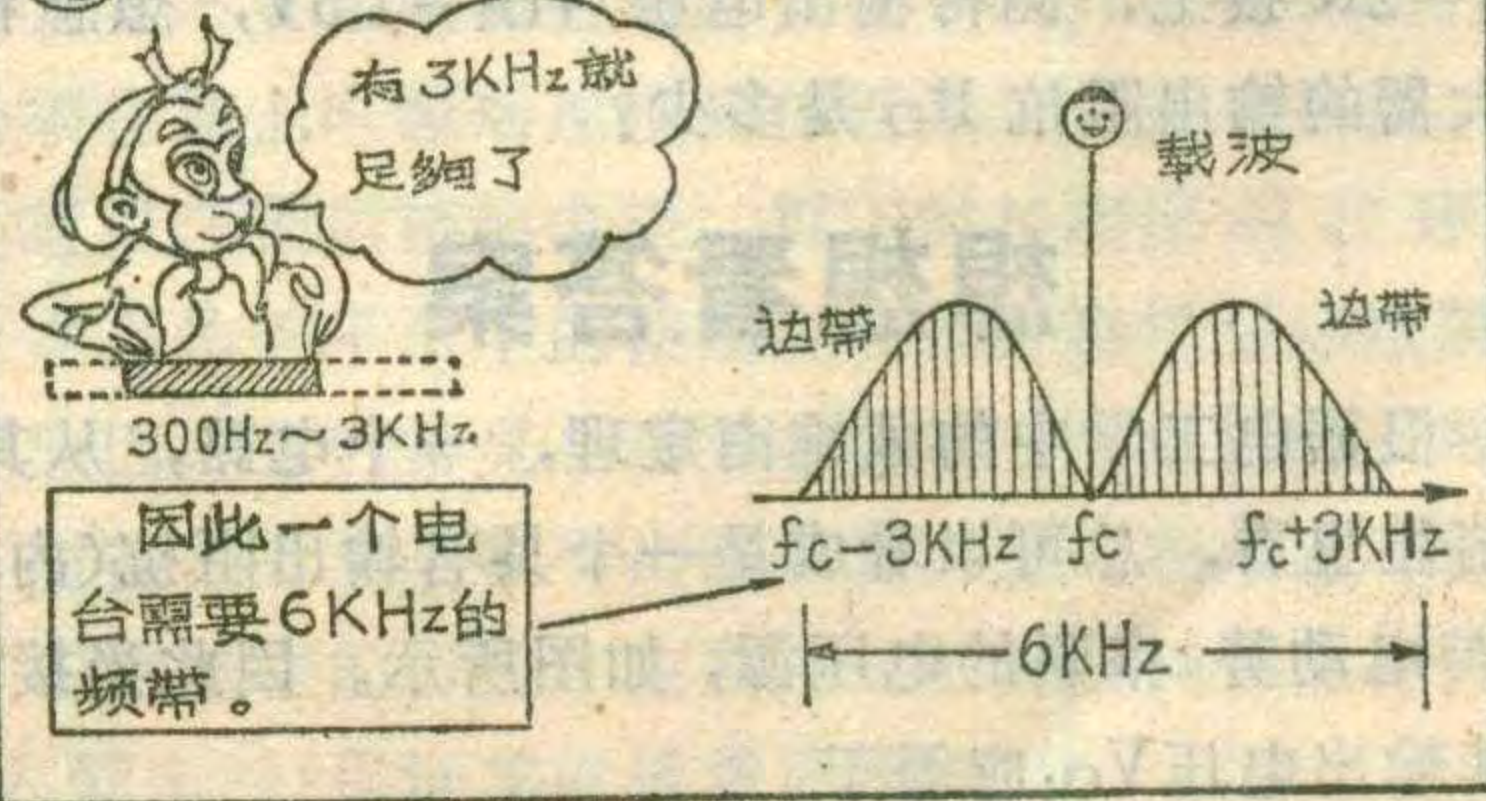
如前所述，载波与信号是没有关系的，信号的内容都包含在边带

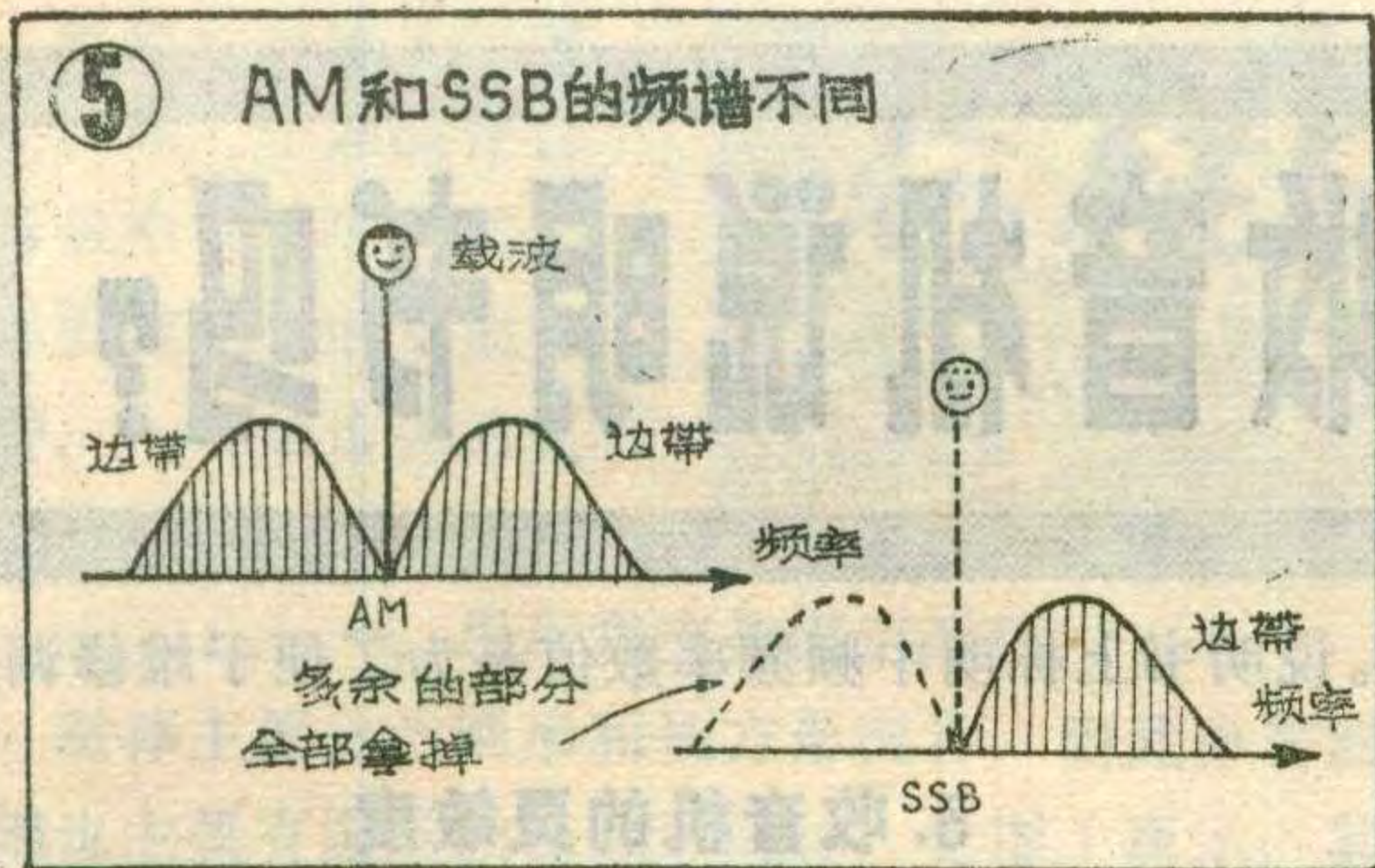


③ 当进行调幅时，就会在载波两侧产生两个边频



④ 每个调幅(AM)电台所需要的频带



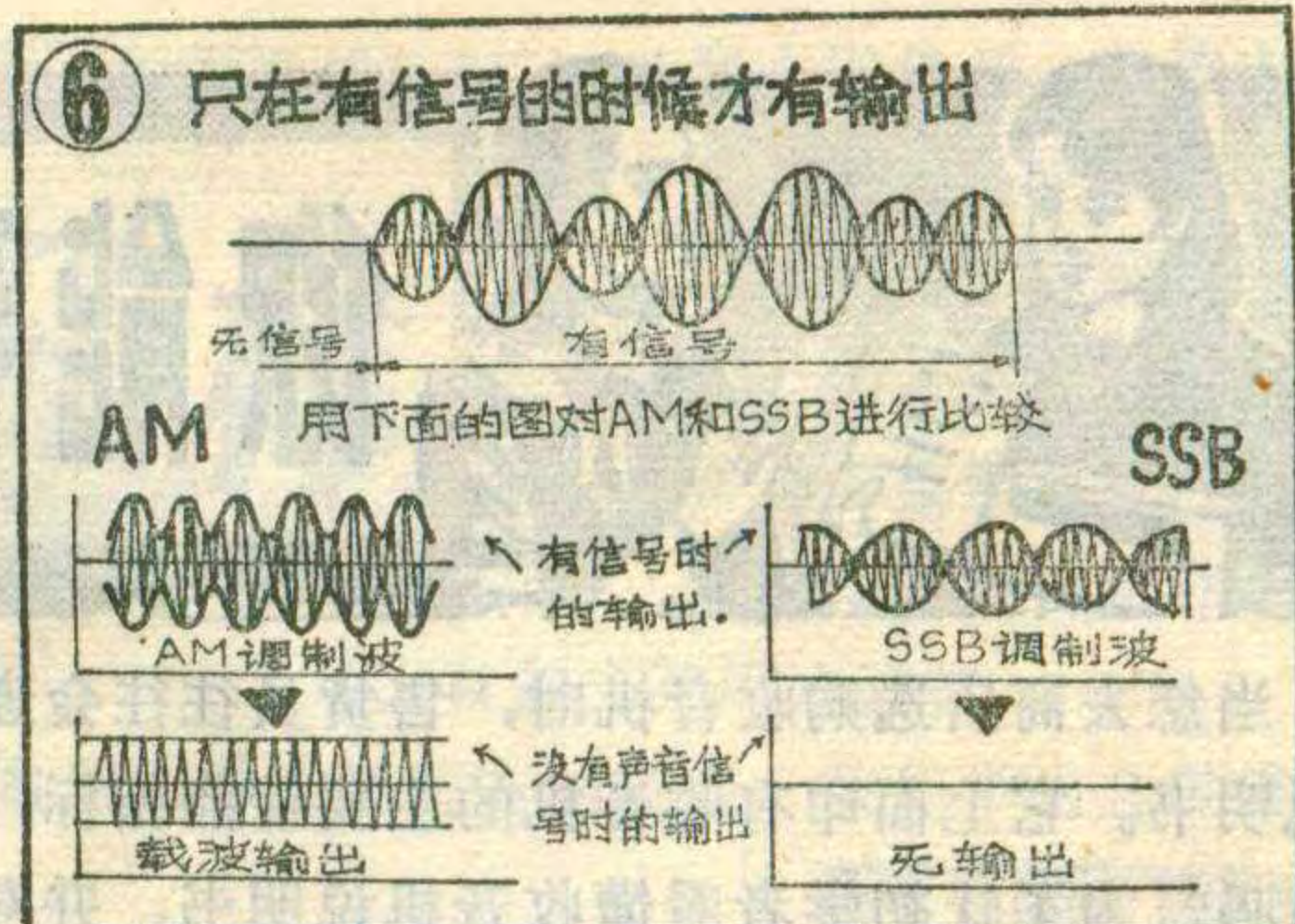


之中。另外，两个边带是以载波频率为中心，对称分布于上、下两边，两个边带所包含的内容完全相同，其中一个边带中就包含了所欲传送的信息。因此如果我们在调幅以后把载波和一个边带去掉，然后把剩下的一个边带加以放大发送出去的话，同样可以把信号传递出去(图5b)。这种仅保留一个边带的调幅波就叫单边带调幅波，用英文字母表示为SSB(Single Side Band的缩写)。在SSB方式中，利用上边带的叫做USB，利用下边带的叫

做LSB。

用双边带调幅波通信时，发射机需要把整个调幅波(包括载波和两个边带)一起发送出去，其中不代表任何信号的载波功率要占调幅波功率的一大半，而两个有用的频带信号仅占整个调幅波功率的一小半。在用单边带发送时，载波被抑制掉，并且没有信号时边带也不存在，所以没有信号时也就没有输出(图6)，因此是一种效率较高的传送方式。

双边带调幅波由于有两个边带，整个调幅波所占的频带宽度是最高音频的两倍，而单边带通信只有一个边带，它只占用了双边带方式的一半频宽，波段的利用率较高，即



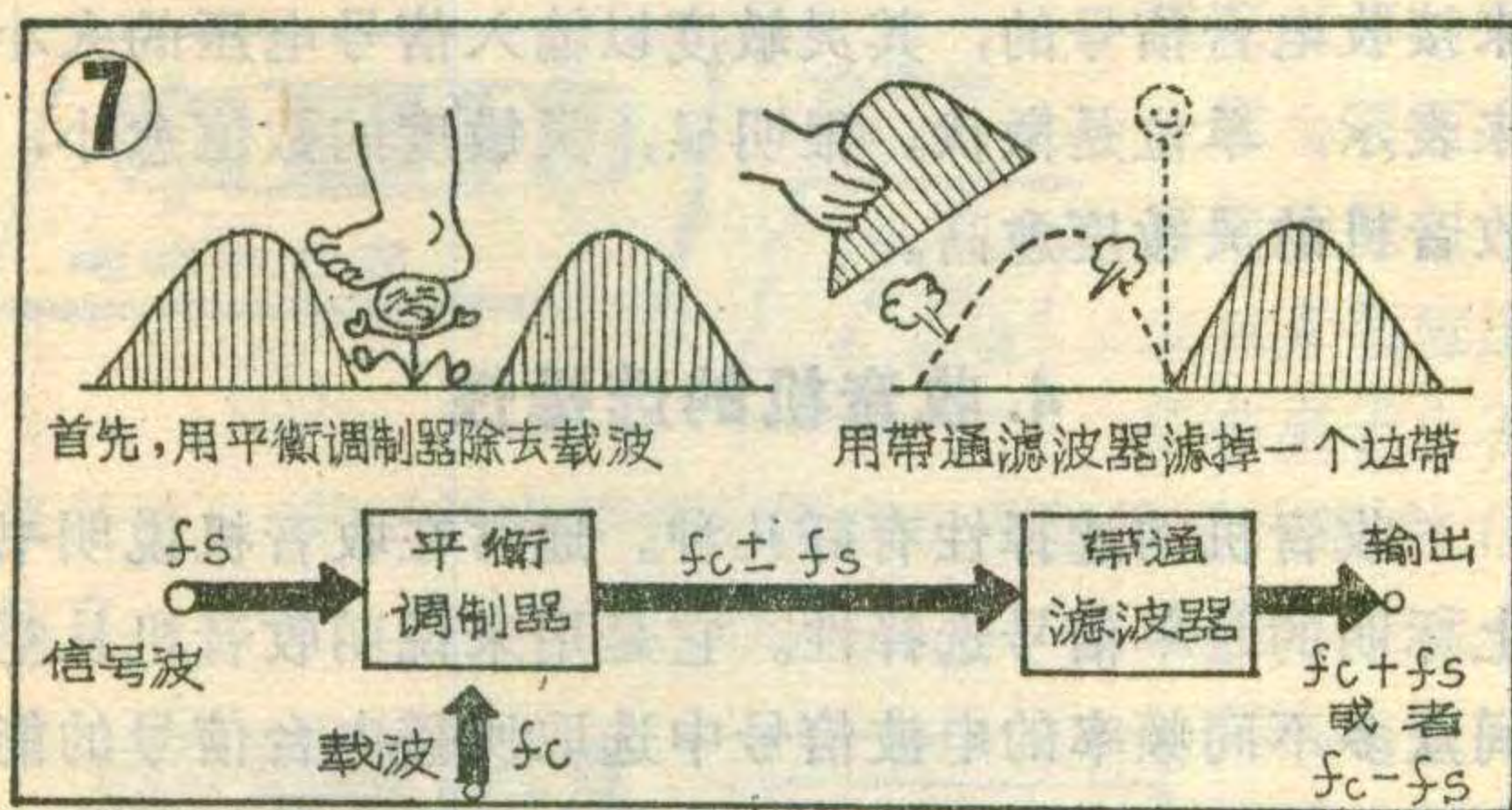
在同样一个波段范围内能容纳更多的电台同时工作。

取得单边带调幅波的方法

单边带通信的基本工作过程和双边带调幅通信相同，它们的差别仅在于采用单边带通信时发射出去的高频无线电波只是一个边带。取得单边带的方法有直接滤波法、移相法和移相滤波法等多种，在业余电台中常用的是直接滤波法。

这种方法的原理框图如图7所示，它采用由平衡调幅器和带通滤波器组成的电路。把载波和音频信号波一起送到平衡调幅器中去，在平衡调幅器中，载波振荡电压被音频信号所调制，由于平衡调幅器的特殊结构形式，使载波能够被抑制，因此在平衡调幅器的输出端得到载波被抑制掉的双边带信号，再用带通滤波器就可滤出所需要的边带分量(USB或LSB)来。

(插图 谢培林)



(上接第31页)

3AX81与3DG6组成仿可控硅电路，两管间互相提供偏流，因此具有强烈的正反馈。在3AX81的e、b极间输入很小的正向电压即可使两管立即进入深度饱和，从而消除了市电电压接近临界值时继电器将吸未吸的过渡状态，避免了继电器抖动，改善了三极管的工作条件。

按图将电路接好后，在电源电压为220伏时调节W使继电器刚好从释放状态转入吸合状态，调节动作要细致。这样，当市电电压升高到220伏以上时继电器2J即吸合，其常闭接点2J₁打开，在主回路中串接入电阻R降压20伏；市电电压低于220伏时电路不动作。一般冰箱允许电压范围为180~230伏，最佳工作电压为200~220伏，因此选220伏为临界值是合理的。使用本装置后，允许电源电压范围为180~

250伏，一般已经够用。在市电电压经常偏低的情况下，可用一自耦变压器升压后再酌情使用本电路作过压保护。

要注意R上的压降不等于电冰箱所获得的实际压降，且因冰箱电机功率因数很低，该差值很大，西冷牌冰箱93W电机R(30Ω)两端压降31V，实得压降20V。





你能看懂收音机说明书吗?

当您去商店选购收音机时,售货员往往会递上一张说明书。它上面印有收音机的主要性能指标,您能看懂吗?为了让初学者看懂收音机说明书,并对各指标的数量级有一定认识,现以本文所附说明书为例,介绍有关的知识。

珠江牌SB7—2型收音机主要性能

1. 频率范围: 中波不狭于525~1605千赫
短波不狭于6~18千赫
2. 中频频率: 465±3 千赫
3. 灵敏度: 中波不劣于1.5毫伏/米
短波不劣于150 微伏
4. 选择性: 大于20 分贝
5. 额定输出功率: 大于100 毫瓦
6. 电源消耗: 无信号时约10 毫安
额定输出时约70毫安

现把说明书上所列的性能指标一一介绍如下:

1. 收音机的频率范围

这是指收音机所能接收的无线电波的频率范围。国产调幅收音机可接收的中波段频率范围为525~1605千赫,而短波段分得比较细,可在1.6~26.1兆赫的范围内,分成若干个短波段,用短波1、短波2、短波3……来表示。一般收音机可由一个中波段或中波段加上一至二个短波段组成。有的高级收音机,短波段分得较细,并加有波段展宽装置。还有的收音机具有超短波段,可以收听超短波的调频广播。

我国的国内广播一般都采用中波。例如北京人民广播电台全天使用的频率有828千赫、927千赫,1026千赫,这些频率都在收音机的频率范围(525~1605)千赫之内,因此北京地区听众用调幅收音机就应收到这些频率的广播节目。

2. 收音机的中频频率

超外差式收音机将收进来的各种不同电台的频率经过变频之后,变换成较低的、介于低频和高频之间的一个固定频率,叫做中频。这样做是为了使收音机有比较好的接收效果。收音机在调整时,应将中频变压器调准在中频频率上。否则,收音机的灵敏度、选择性和失真度等性能将变差。国产收音机的中频频率由国家主管部门规定为465千赫,中频频率的允许偏差一般为±(3~5)千赫。有的进口收音机的中频频率为455千

赫。说明书上标明中频频率数值是为了便于维修调整。

3. 收音机的灵敏度

收音机的灵敏度是用来说明收音机接收微弱信号的能力。灵敏度高的收音机,在它的天线上只要加上一个微弱的信号,就能在扬声器里放出响亮的声音。它能收到较多的远地电台和微弱的信号,近地的强信号电台就更不用说了。灵敏度低的收音机,却只能收到信号较强的近地电台,而对远地电台和微弱信号的接收能力就差,所以它收到的电台就少。

半导体收音机大多采用磁性天线来接收电台信号。其灵敏度以输入信号的电场强度表示,单位是毫伏/米。普通具有两级中放的超外差式收音机,灵敏度可做到不劣于1.5毫伏/米。国产收音机灵敏度要求最低不劣于3毫伏/米,高级一些的收音机则要求不劣于0.5毫伏/米。而有些收音机用外接天线或拉杆天线来接收电台信号的,其灵敏度以输入信号电压的大小来表示,单位是微伏。很明显,灵敏度的数值愈小,收音机的灵敏度愈高。

4. 收音机的选择性

收音机的选择性有好几种。通常在收音机说明书上标明的是单信号选择性。它是用来说明收音机从空间众多不同频率的电波信号中选取所需电台信号的能力,也就是“分隔”邻近电台的能力。选择性好的收音机它能把需要的信号选出来,而把不需要的附近的信号大大衰减掉。这样使所需要的电台信号声音清晰,不出现串台现象。所以收音机选择性的好坏用衰减附近不需要信号的程度来反映,用分贝作单位来表示。分贝数越大,则选择性好。一般超外差式收音机的选择性可达20分贝以上,高级收音机的选择性则要求更高。例如国产高级收音机选择性可达32分贝以上。

5. 收音机的额定输出功率

收音机的额定输出功率,也叫标称功率。它是指在一定的失真度范围内的输出功率标称值。其单位用毫瓦或瓦表示。

数值愈大,收音机的声音可愈响。如珠江牌SB7—2型收音



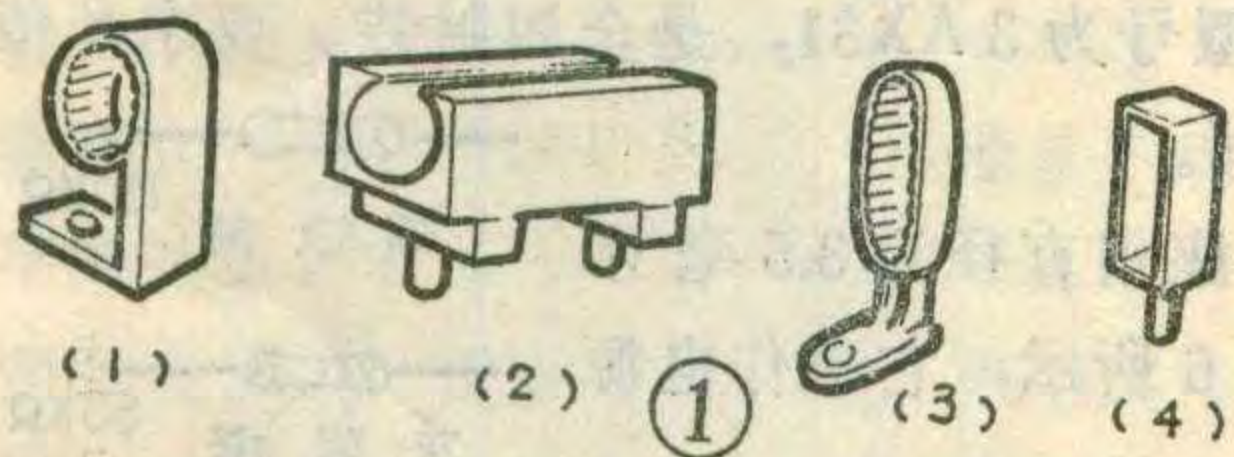
磁棒是磁性天线的主要元件，一般晶体管收音机中都要用到它。用来固定磁棒的支架有两种，一种是市售的支架，另一种是自制支架。

怎样固定磁棒

把小刀拿开，磁棒支架就平整地铆在电路板上了（见图2）。固定这种支架时，千万不要用烙铁头直接烫支架塑料柱，这样很容易把塑料柱烫坏。

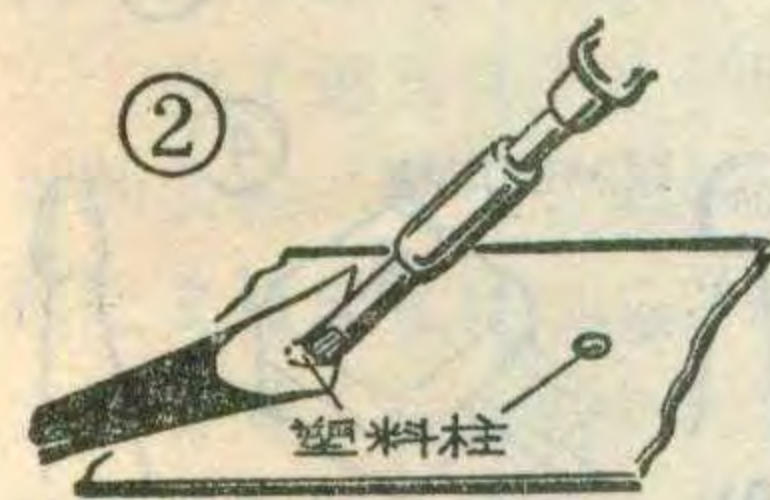
一、用市售支架固定磁棒

磁棒主要分为圆形和长方形两种，因此市售磁棒支架也主要有圆形和长方形两种，见图1所示，其中①、③两种支架是用螺丝钉固定在电路板上的，只要

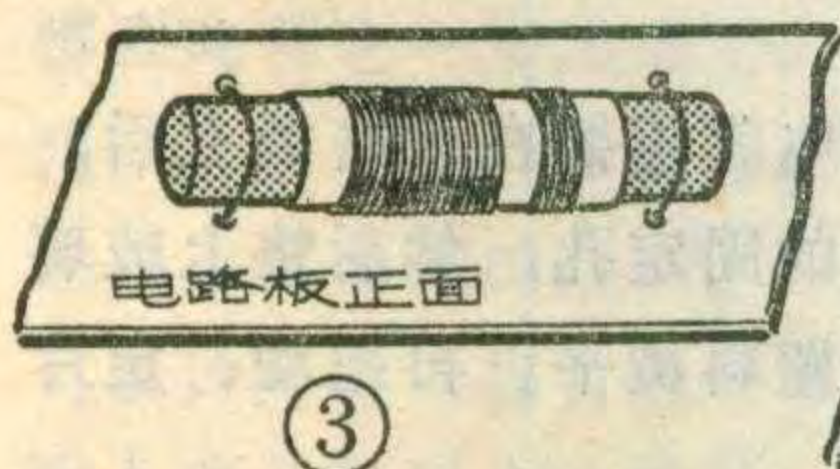


在电路板上打上一个和磁棒支架固定孔直径一样的孔就可以把磁棒

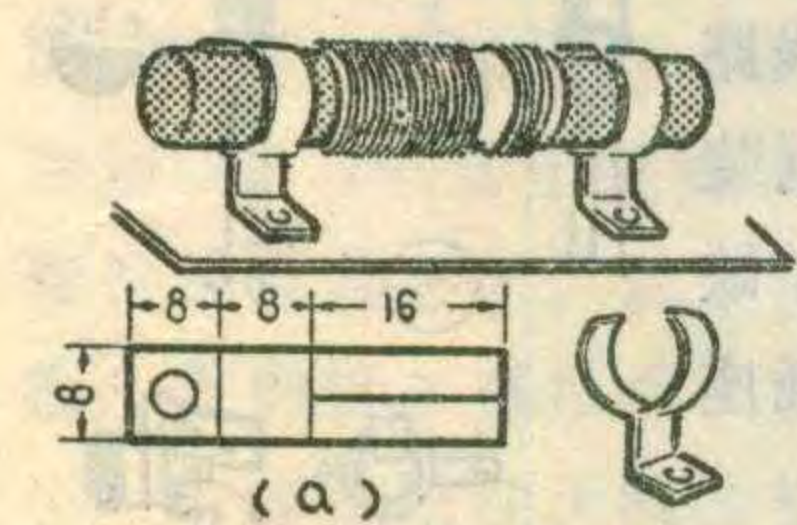
支架固定在电路板上了。图1中②、④是用磁棒支架下边的塑料柱固定在电路板上的，固定的方法：先在电路板



上安放磁棒位置上打两个与上述塑料柱直径一样的圆孔，把磁棒支架伸入圆孔内，这时支架上的塑料柱将穿到电路板反面去，把电路板



板翻过来，用一把小刀压在支架的塑料柱上（支架应压住在桌子上不要晃动），然后用电烙铁头压在小刀和塑料柱接触的地方，稍等一会塑料柱软化被压扁，直到塑料柱完全



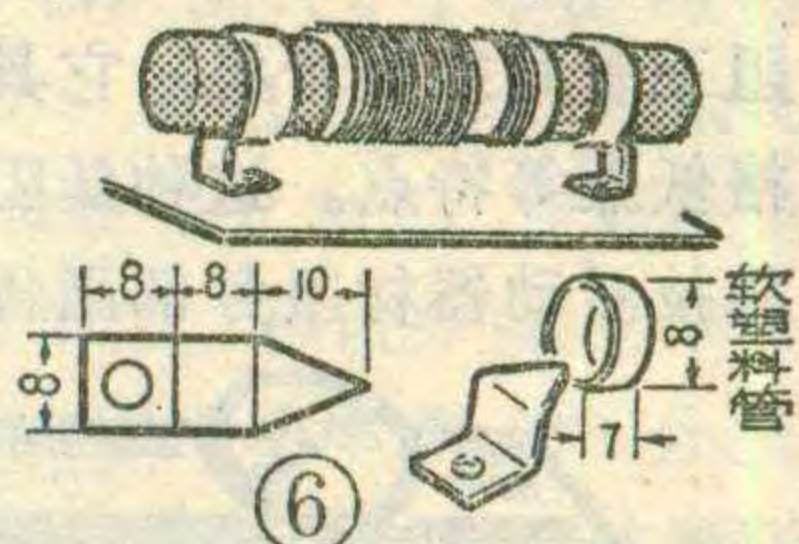
和电路板贴紧后，再拿开电烙铁，等塑料柱重新变硬后再

二、自制支架固定磁棒

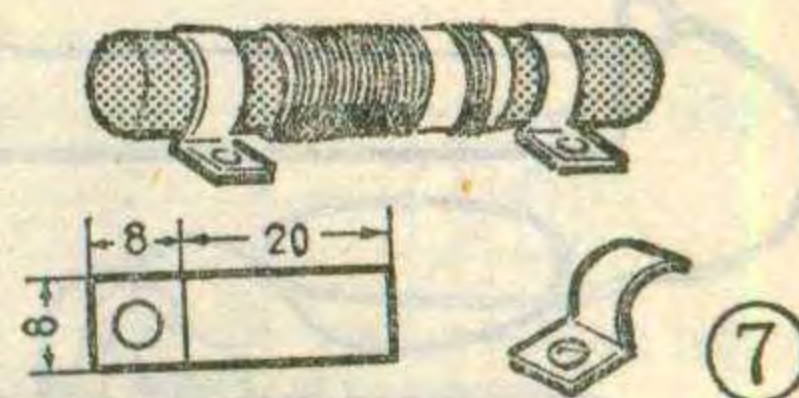
自制磁棒支架的方法很多，我们举出几种常用的方法。

1. 用绝缘线固定磁棒：

把磁棒放到电路板上，然后如图3分别在磁棒的两端紧贴磁棒在电路板上打上两个小眼，再用玻璃丝、橡皮筋等把磁棒捆紧在电路板上。



注意不能用导电铜线来固定磁棒。



2. 用自制支架固定磁棒：

自制圆形磁棒支架的尺寸和形状如图4a。自制长方形磁棒支架的尺寸和形状如图4b。注意套在磁棒上的金属部分不能短路。

图5a所示的方法，是用一个直径为10毫米的胶皮眼圈（一般用在电子管收音机等的铁底板上保护电源线用）套在磁棒上，然后做一个如图5b所示的铁架子把套好胶皮圈的磁棒架起来。

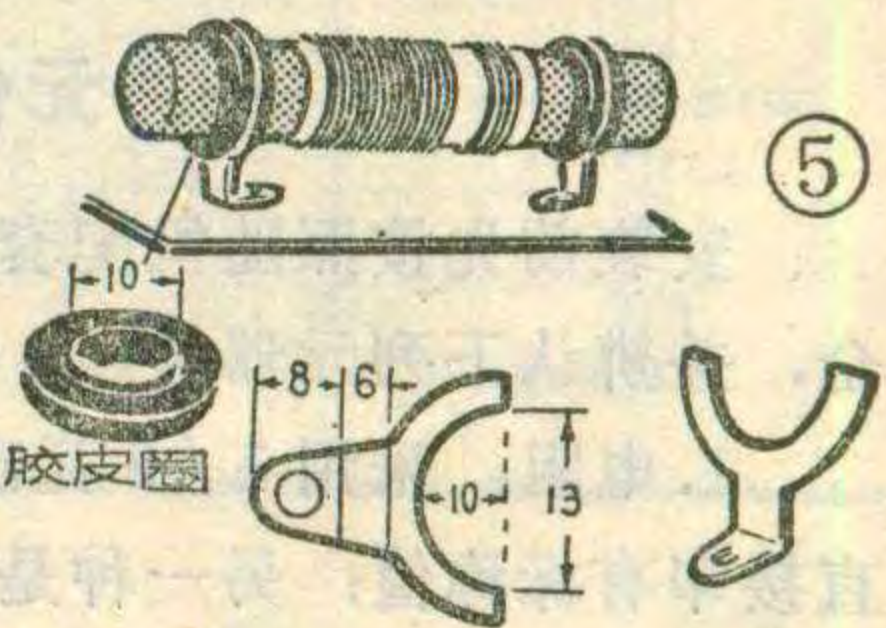


图6所示方法是用一根长为7毫米、直径8毫米的软塑料管，把它烤软用尖咀钳撑大后套在磁棒上，然后做两个支架，把支架尖头部分穿在塑料管和磁棒中间，磁棒就可固定好了。

另外还可如图7所示做两个半圆金属片把磁棒压在电路架上。

（沈长生）

机的额定功率大于100毫瓦，是指该机的输出功率为100毫瓦时，失真度不大于10%。

有的收音机说明书上也用“有用功率”来表示的，它是指音量控制器开到收音机规定的失真度（如10%）时的输出功率值。

还有的收音机说明书上标明“最大输出功率”数值，它是指音量控制器开到最大时，收音机能达到的输出功率最大值。

我们知道，用收音机收听电台广播时，往往不将音量控制器开到最大，因为收音机输出最大功率时，失真度较大，声音听起来亦不悦耳。只有当音量控制器开到适当位置时，失真度较小（如小于10%），声音

听起来才感到舒服。

6. 收音机的电源消耗

半导体收音机一般采用干电池供电。说明书上通常列出的是收音机在无信号时和额定输出功率时的两种电源消耗指标。因干电池的直流电压是固定的，所以电源的功率消耗用电流的毫安数值来表示即可。对于同样的输出功率和电源电压来说，电源消耗愈小愈好。

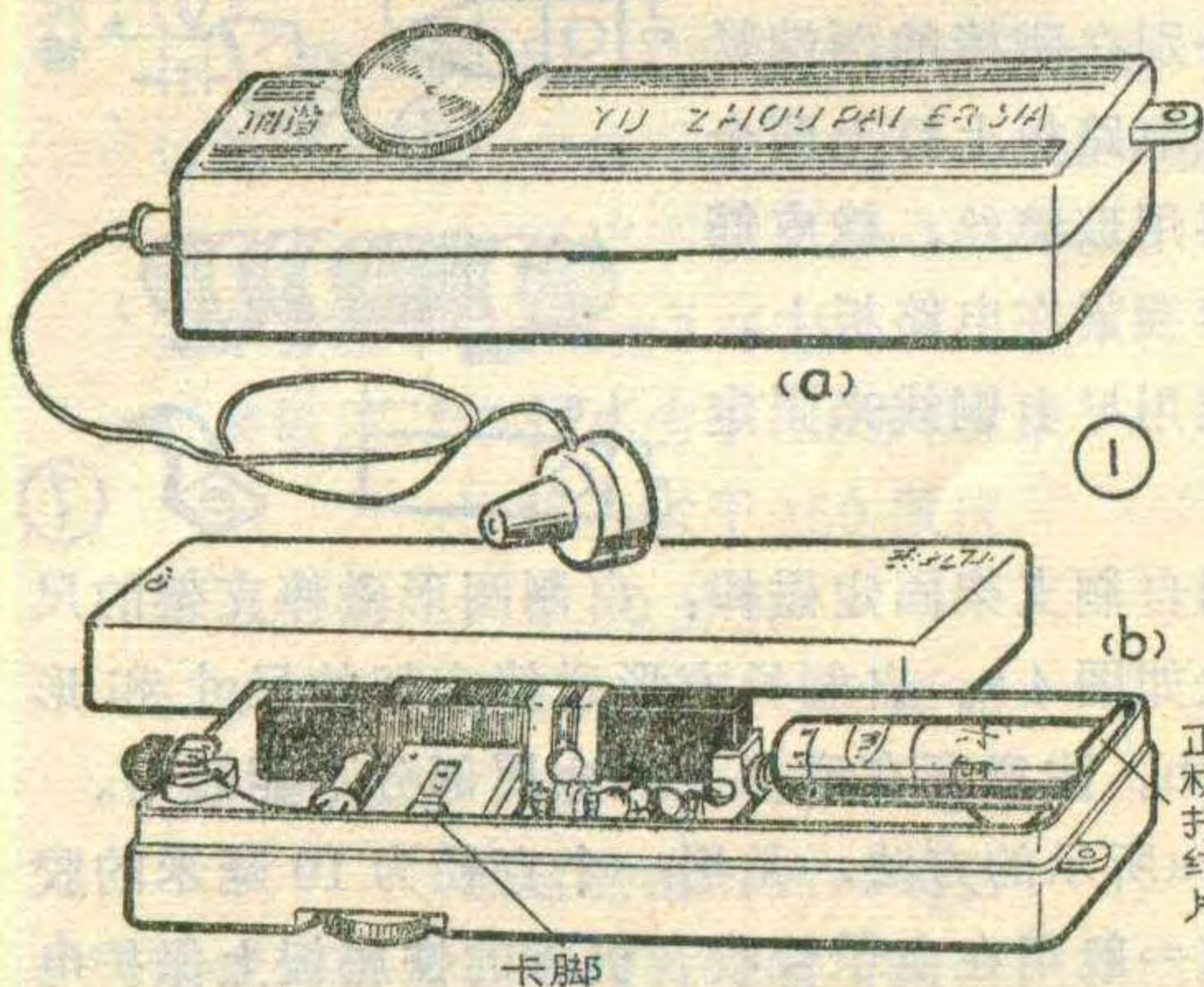
有的收音机采用220伏交流电供电，其说明书上所标明的消耗是指收音机额定输出时的交流电源的功率消耗。其单位用瓦表示。例如，海燕牌T241型半导体台式收音机的电源消耗约15瓦。（李文）

普及型低阻三管机



天津市科协青少年工作部 韩子敏

天津市无线电元件二厂最近生产了一种普及型低阻三管耳塞收音机，它具有性能稳定，易于装配，价格低廉等特点。这种低阻三管机套件由天津市青少年科技活动器材服务部函售，详细内容见本期48页函售消息。



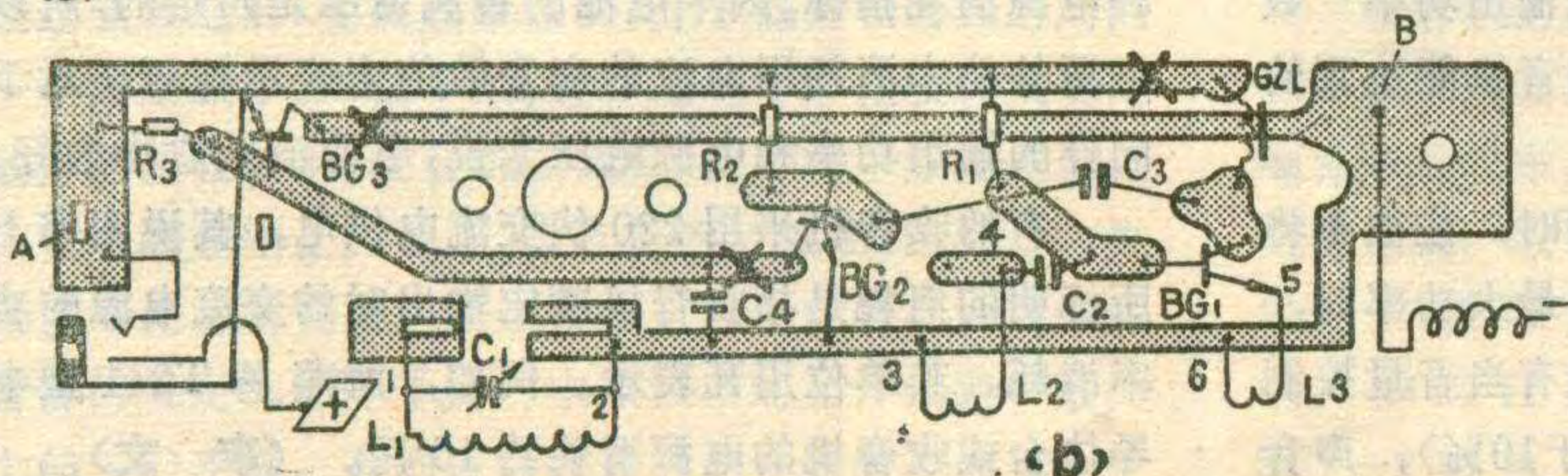
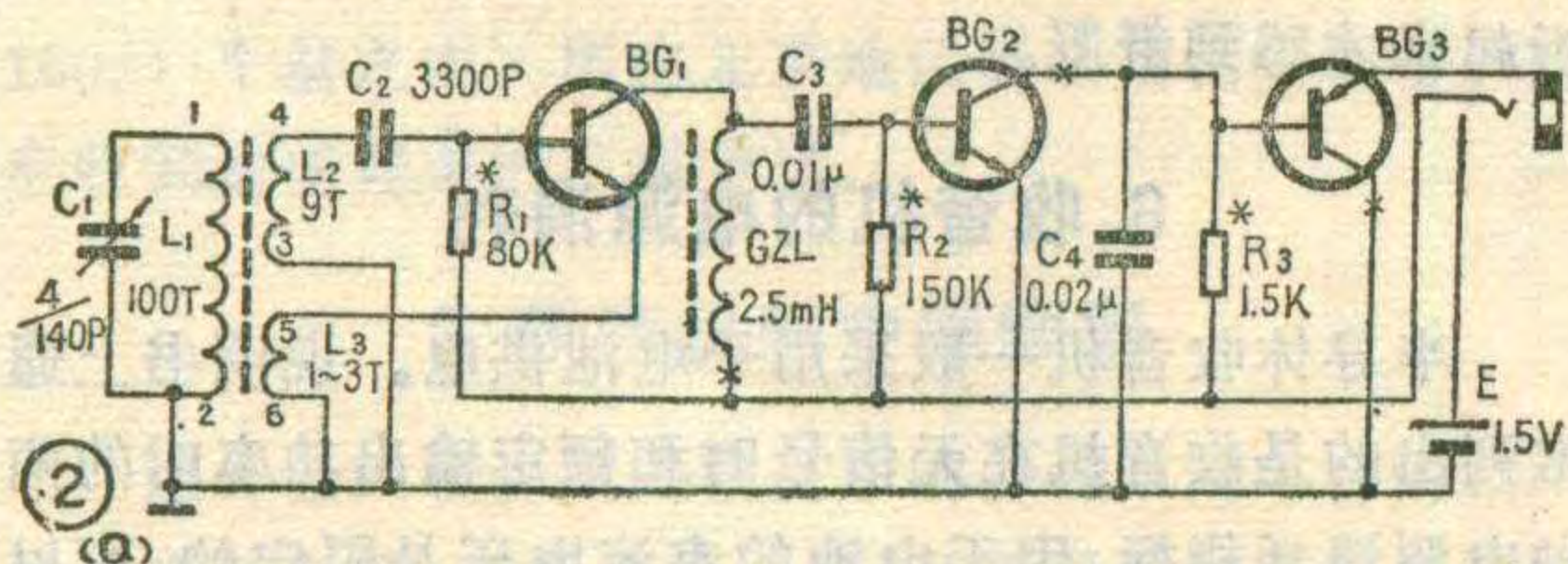
此三管机外型见图1a；内部结构见图1b；电路及印刷线路板见图2。

为便于初学者安装此三管机，现将元件选择、装置步骤等说明如下。

一、元件选择

安装前先按照随机配套明细表核对元器件是否齐全，并辨认下列元器件：

1. 电阻：采用1/8瓦碳膜电阻。其中有一种是直接印有标称值；另一种是用色环表示阻值，表示方法是：用棕、红、橙、黄、绿、兰、紫、灰、白、黑色分别代表1、2、3、4、5、6、7、8、9、0；第一色环表示阻值的第一位数；第二色环表示阻值的第二位数值，第三色环表示两位数字后有几个零。图3中举了三个例子，可帮助读者掌握识别色环电阻阻



值的方法。

2. 电容：①固定瓷片电容，容量直接印在电容器①上，如图4a所示。②可变电容器采用小型单连，容量为4/140微微法，它的外形见图4b。

3. 高频阻流圈GZL，外形如图4c所示。

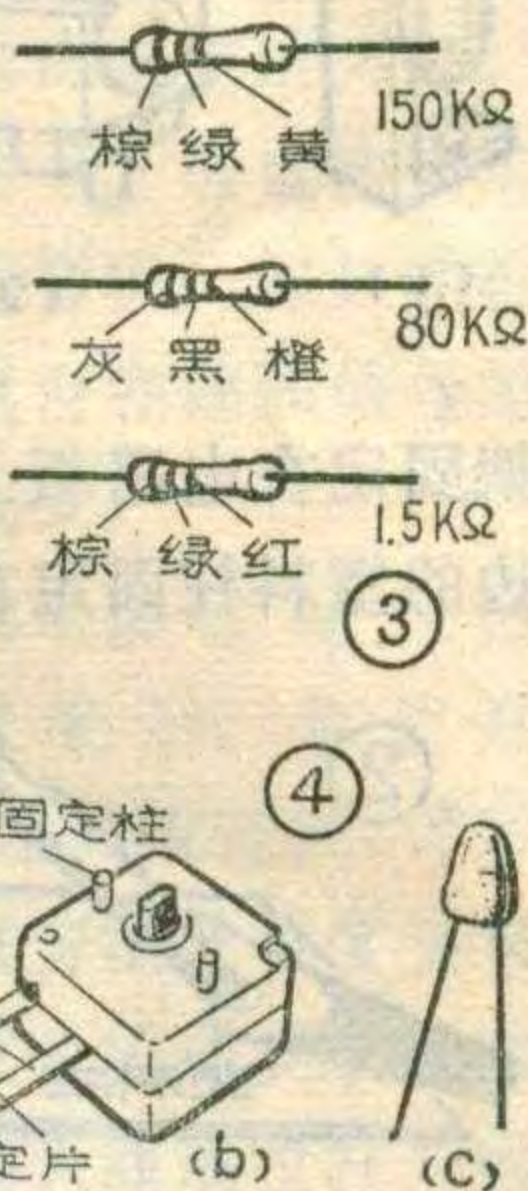
4. 晶体管BG₁、BG₂型号为3DG6，是塑料封装。其中要求BG₁管的β值大于60，BG₂管的β值大于40。晶体管BG₃的型号为3AX31，是金属封装。要求β值在20~40之间。

5. 耳塞插座用直径为3.5毫米的那种，见图6所示，它兼作电源开关。

6. 磁性天线线圈如图7所示。

7. 电池正极接线片如图8a所示，电池负极塔簧如图8b所示。

8. 调谐旋钮见图9；刻度盘见图10。



二、装置步骤

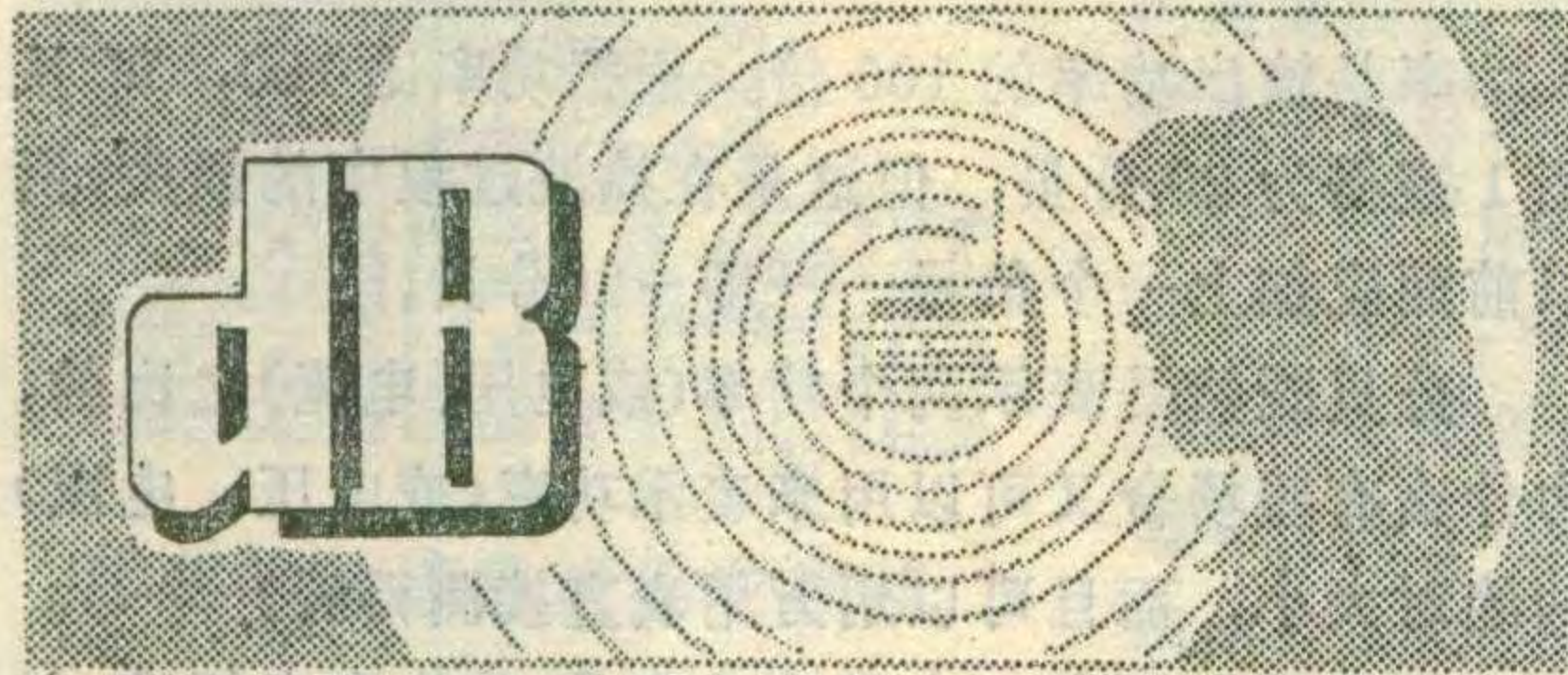
1. 先装单连。单连可变电容器插在线路板上后，两个塑料固定桩伸出线路板的固定孔，然后垫上玻璃纸或薄铁片用烙铁将高出的塑料烫平。再把动、定片的引出线与线路板焊好。

2. 装耳塞插座：应将插座的外簧片1（向外伸出的较长焊片），插入印刷线路板A处（见图2b），并用焊锡与线路板焊牢，注意要插到底，否则装入机壳时插座高出机壳外沿缺口，机盒盖子就盖不上了。插座的内簧片2接电池正极。

3. 装电池负极塔簧：此塔簧是由钢丝卷成的，见图8b所示。应先将插入线路板的一端引线吃上一层焊锡，然后插入线路板B处（见图11），用焊锡与线路板焊牢，注意塔簧的1线处与线路板p面贴紧。摆正，如图11所示。

4. 装阻容元件及高频阻流圈：先将电阻、电容以及高频阻流圈的引线吃上一层焊锡，然后分别插入线路板相应的小孔内，用焊锡焊牢，注意焊点要圆滑无毛刺，防止造成短路及虚焊。

5. 装晶体管：先将晶体管管脚引线分别吃上一层焊锡，各晶体管的位置插入线路板上相应的小孔内。注意



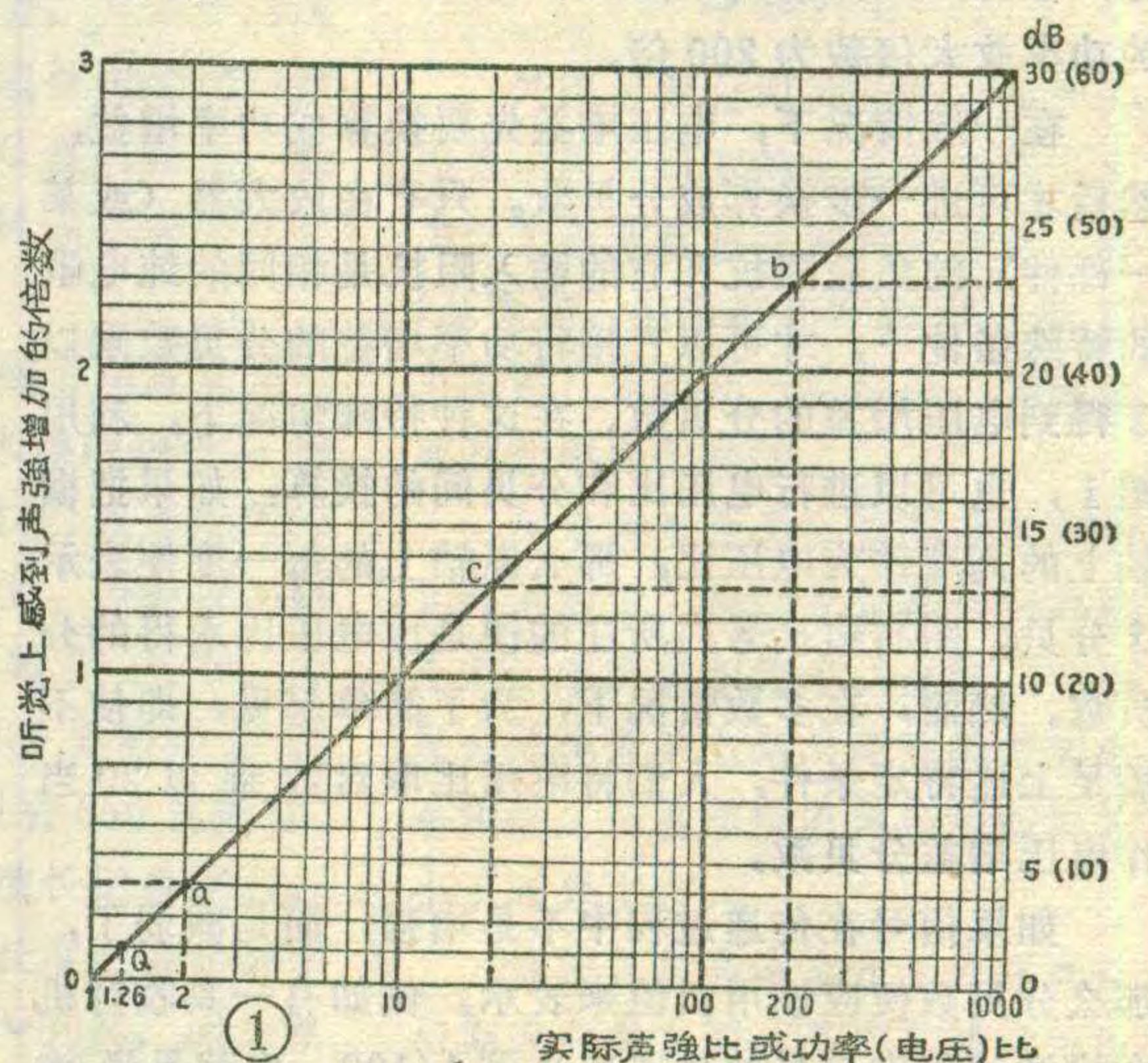
朱蔼初

科学家们早就发现了如下的规律：当声音成10倍、100倍、1000倍地增强时，人们听起来只感到增强了1倍、2倍、3倍而已。这种关系，可用图1表示。图中以横轴表示实际声强的倍数，刻度是不均匀的，即是按声强比的对数来画的；纵轴表示人耳听觉上感受到的声强的倍数，刻度是均匀的。采用这样的座标，所作出的两者之间关系的曲线是一条直线。从图中曲线上一点a的座标看出来，当实际上声音增强到2倍时，人们听起来感到只增加了3/10，仅仅是稍微响了一点。

为了证实所说的规律，建议读者亲自去做一个简单的实验：带一台袖珍式收音机，来到公园的草坪上，把收音机放在凳子上，收听进行曲之类的音量变化不大的音乐，请您到离开它十步的地方去听听，再走近到离开它一步的地方来听听，仔细加以比较，就可以感到离开它一步的地方，听到的声音比十步远的地方约强2倍。我们知道在声源周围某一点上的声强，和这一点到声源的距离的平方成反比。根据这个道理，可以计算出离收音机一步的地方比离十步的地方，实际上声音要强100倍呢！

收音机、扩音机等发出来的声音，其强弱是和输

出功率成正比的。可以推知，扩音机的输出功率成10倍、100倍、1000倍地增强时，人们听起来感到声音不过增强了1倍、2倍、3倍。所以用一般的功率比来表示放大器的增益时，并不能反映出听觉上声音增强的效果。根据上述听觉的生理特点，创造了另一种表示功率增益的方法：就是把信号的功率放大10倍作为一个单位来进行计算，这样功率增大了100倍就有2单位的增益，增大1000倍，就有3个单位的增益。为了纪念电话发明者贝尔，就把这种单位称做贝尔。但实际应用时，贝尔单位显得太大了，所以在无线电技术中用1/10贝尔作为单位，称做分贝，用字母表示为dB。收音机、扩音机在输出功率增加1分贝（即功率增大到原先的1.26倍图1中Q点）时，才刚能



BG₁的发射极e悬空（即e极不插入线路板）留待接再生线圈。BG₃管子要横放在插座的一侧（见图1b），否则机盒盖不上。此管的集电极c及基极b插入线路板，发射极e直接焊在插座芯的焊片3上。

6. 焊接磁性天线线圈：按图7所示的编号顺序依次焊在线路板上，再生线圈是将小段漆包线的一端（5）焊在BG₁悬空的一脚e上，在磁棒上顺绕1~2圈，另一端（6）接地即可。再生的强弱由线圈的多少和交连的松紧来调整决定。磁棒贴放在机壳侧面的槽内，滴一点石腊或塞一小纸片用来固定磁棒，使它不致晃动。

7. 装机壳：整机焊接好并调试好后，将线路板倾斜放入机壳，使机壳一侧的卡脚压住单连即可（见图1b），最后用自攻螺丝钉将线路板与机壳固定牢。

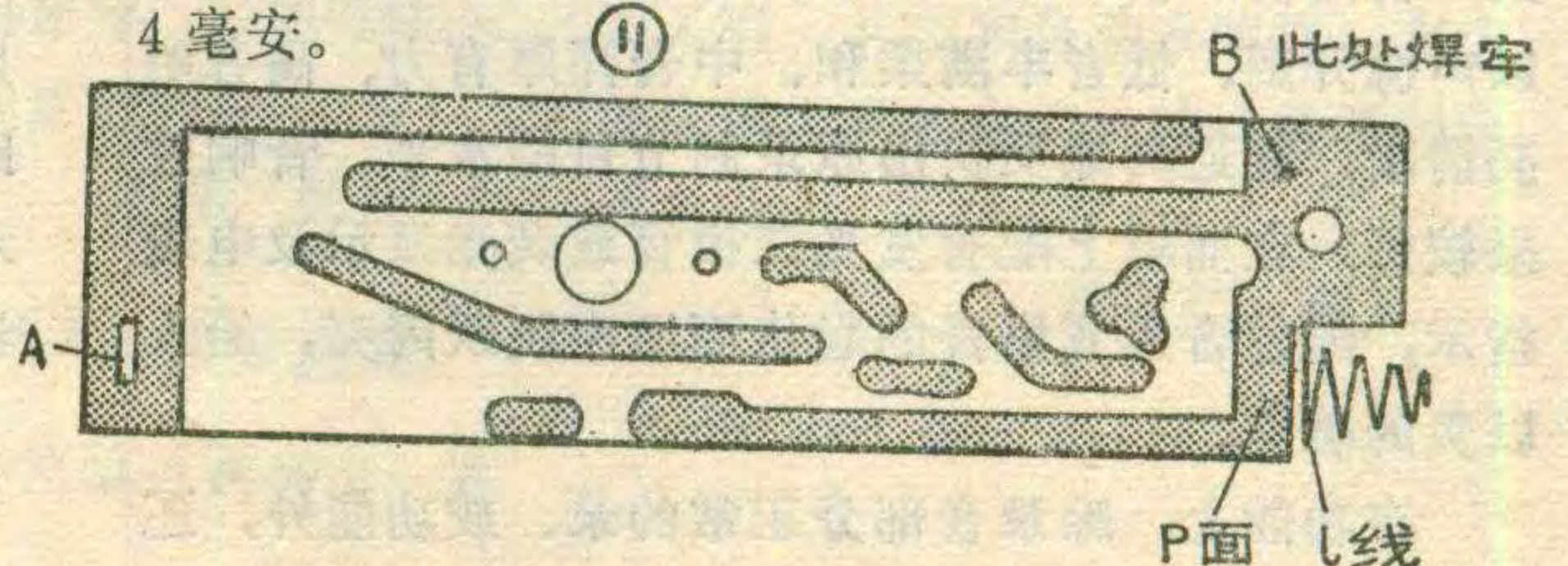
8. 装刻度盘：将调谐旋钮插入单连活动轴上，再顺时针旋到头，然后将粘胶刻度盘用镊子从衬纸上揭下，把印有频率标记的

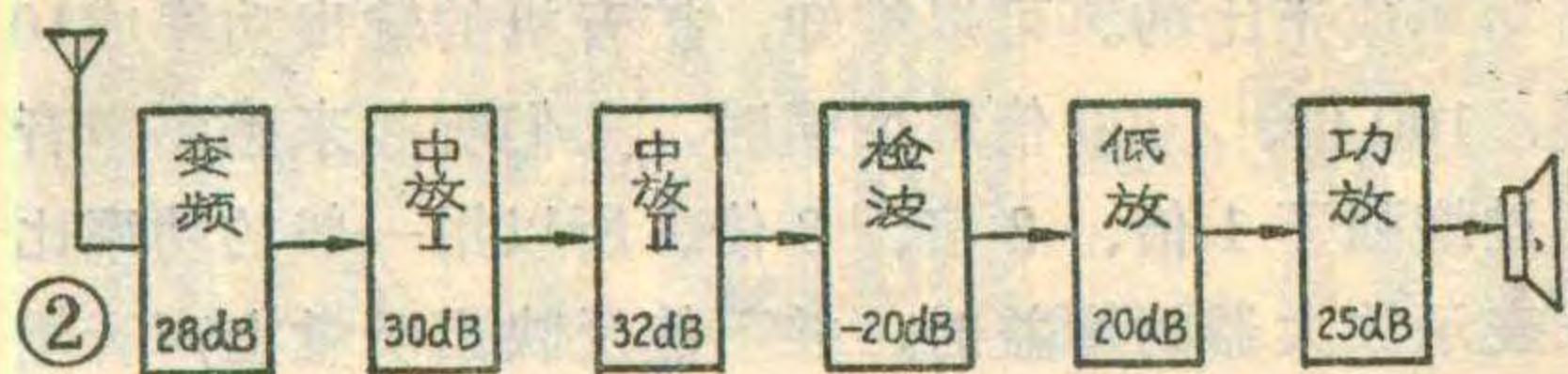
刻度盘贴在调谐旋钮的上半圆上，用手指抹平



注意粘胶刻度盘有胶的一面切不可用手触摸，以免沾染油污而失去粘性。

此三管机所用元件已经过筛选，只要焊接无误一般不需要调整偏流电阻均可正常工作。此收音机整机电流约3~5毫安，如果需要检测各管集电极电流，可按图2b所示在线路图上标有×处地方用锋利的小刀割开一道小缝，串接一只毫安表即可观察到。一般I_{C1}为0.6~0.8毫安，I_{C2}为0.1~0.2毫安，I_{C3}为1.5~4毫安。





分辨得出声音响了一点点。

利用图1，还可以很方便地进行功率比和分贝间的相互换算。如果用横轴的刻度表示功率比，那么纵轴上的每一度就表示1分贝。图右边括号外所标的数值就是由功率比求得的分贝数。例如有一台收音机的低频放大器能够把信号功率放大200倍，查看图1，根据功率比200可从曲线上找到曲线上的一点b，b点的纵座标为23分贝，这就是我们要求的分贝数。反之，在已知放大器的增益为23分贝时，也可查得它的功率放大倍数为200倍。

在一般情况下，电压增益先要换算成功率增益，然后才可进一步换算成分贝数。只有在放大器（或某一部件）的负载阻抗和它的输入阻抗是相同的纯电阻的特殊条件下，才可以直接将功率增益的分贝数乘以2得到电压增益的分贝数。在这种特殊情况下，利用图1，也可以进行电压比和分贝间的换算：如果把横轴上的刻度作为电压比，那么纵轴上的每一度便表示2分贝。图右边括号内所注的便是由电压比求得的分贝数。然而，在多数情况下，为了简单起见，即使不满足上述特定条件，人们将电压比取对数乘以20当作电压增益分贝数。

如果信号在传递过程中不是增强，而是减弱了，那么分贝数便应该用负值来表示。例如有一具收音机在检波过程中信号的功率减小到1/100，也就是说输

入功率是输出功率的100倍。根据功率比100，可从图1查得为20分贝，但这是在检波过程中的损失，所以前面应加上一个负号——即-20分贝。

分贝既然是表示两个功率（或电压、电流）之比的，为什么有些场合又可以用来表示功率（或电压、电流）的绝对大小，而且可以用万用表直接测得呢？

如果我们选定一个基准功率 P_0 作为参考标准，并以这个参考标准作为零分贝。则对于另一个已知功率 P ，按它与 P_0 之比值便可求出分贝数，这个分贝数便能表示这已知功率 P 的绝对大小了。如果 P 比 P_0 大，分贝数为正值；如果 P_0 比 P 大，则分贝数为负值。无线电收音机选用1毫瓦作为基准功率，由 $U=\sqrt{PR}$ 可以算出在600欧的负载上的信号电压近似为0.775伏。用万用表测量增益时，就是规定被测信号加于600欧负载上所测得的分贝数。0分贝的刻度就在交流电压的0.775伏处。如果测得的信号电压为7.75伏，是0分贝刻度上电压的10倍，利用图1可查得为20分贝。读者可把万用表上分贝档和交流电压档的刻度对比一下，对上述问题当可得到进一步的理解。

用分贝表示增益，除了符合人耳区别声音强弱的听觉特征外，还给计算带来了不少方便：例如收音机、扩音机的放大倍数往往长达十多位数字十分庞大，但换成分贝时，最多不超过三位数。同时用一般功率比来计算总增益时，要经过多次的乘法和除法，但用分贝来计算时，根据对数的性质只要用加减法就可以了。例如某收音机各级的增益如图2所示，它的总增益为：

$$\text{总增益} = 28 + 30 + 32 - 20 + 20 + 25 = 115(\text{dB})$$

全机的增益为115分贝。

部分国产盒式收录机性能参数

封三说明

这期封三介绍的是我国自行设计并已大量投产的全国优秀的台式和便携式收录两用机。这些收录机均采用进口机心和国际上统一的标准盒式磁带。它们的输出功率多在2~10W，具有2~4个收音波段，采用交流或交直流供电。

这些收录两用机普遍具有频响宽、失真小、功率大、噪声小的优点。特别是台式机，由于采用了多只大口径的扬声器、配以大木质音箱、功率余量大，所以声源开阔、低音丰满柔和、中音浑厚有力、高音明亮清晰，能逼真地反映出原录制节目的水平，音响效果较好。在面板上配有发光二极管或荧光显示及电表指示，随着音乐或语言的起伏而顺序跳跃闪亮，给人以美的感觉。

在功能上，除录音部分正常的录、放功能外，还

增加了外接话筒、线路输入、输出，拾音、扬声器插孔，以及监听、消拍、计数和自动电平控制等多种功能。因此特别适合于语言和音乐节目的记录和重放，并可在收听中、短波调幅或调频电台的同时，录下你所喜爱的广播节目。

封三表中收音波段栏中的M表示中波，S表示短波，F表示调频。附属功能栏中的①表示电平表；②表示自动电平控制(ALC)；③表示发光二极管或荧光显示；④表示外接话筒；⑤表示线路输入；⑥表示线路输出；⑦表示外接扬声器；⑧表示睡眠定时；⑨表示监听；⑩表示消拍开关；⑪表示遥控；⑫表示计数器；⑬表示慢开门。

李泰桢



新型袖珍液晶显示电视机

日本三洋公司宣布研制成功3英寸和4英寸的袖珍液晶电视机。这种电视机使用非晶硅薄膜晶体管(a-siTFT)作开关晶体管。

三洋公司将a-siTFT与新研制的液晶结合制成一种叠层式液晶矩阵板,这种新技术有助于新型电视机的试生产。

这种新型电视机的特点:(1)由于采用a-siTFT作开关晶体管,可靠性比用复合半导体要高;(2)采用新的TN(扭曲向列型)液晶和静驱动,对比度更好、视角更宽、响应速度更快;(3)用玻璃板比用单晶板,屏幕可做得更大,便于制作彩电,且制造费用低;(4)在驱动电路中使用许多集成电路易于小型化。

(蒋泽仁 译)

小型化、高速化的磁带机

当前,国外一些民用电子产品正向更小型化、高速化发展。下面简单介绍日本三个公司的产品,也可略见一斑。

索尼公司最近的新产品有:(1)装有立体声收音调谐器的多声道录音机(旅行者)。(2)袖珍电视机。它的显象管呈扁平状,电子枪与荧光屏平行。(3)手表式调频收音机,它有发光二极管指示和四个预选台,用2.5厘米喇叭。

Matsuchita公司生产的便携式盒式磁带录音机体积比索尼的“旅行者”小,内装特制的DBX噪声衰减芯片,具有高保真度。

San Francisco可变音频控制公司销售的VHS视频录音机可以通常速度两倍的速度放音,而不影响收听或产生啸叫。这样收听者能节约一半时间。一般说来,以两倍

的速度放音,大部分还是能听清的,但是如果原始话音过快,就可能听不清。为了解决这一问题,公司采用下述办法,即先以两倍速度倒带,倒带时将声音分割成若干段,并每隔一段抹去一段,保留下的录音段顺序送入可变延迟线路,被强制拉长,这样就可降低其频率,获得清楚的放音效果。

(贺德林 姚伟民 译)

数字录音用的蒸发淀积磁带

日本松下公司研究出供数字录音用的蒸发淀积磁带,并生产出两种供脉码调制录音机使用的试验磁带:M盒式磁带和C盒式磁带。数字录音和重放使用M盒式磁带是首创的。

新研制的数字磁带是蒸发淀积做成的,将0.1微米厚的磁粉淀积在6微米(M盒式磁带)或9微米(C盒式磁带)的带基上。新磁带的磁粉层为松下目前磁带的一半。此外,新磁带具有1000奥斯特抗磁化力,而普通磁带只有550奥斯特。这种磁带还具有短波长记录能力。新磁带在带盒里的长度比普通数字录音金属磁带长20~30%,因为新磁带的磁粉层厚度不大于普通金属磁带的1/20。

(建安 译)

高保真压电扬声器

日本一家公司研制出一种可用于高保真音响设备的压电扬声器。这种扬声器采用了复合陶瓷板与其它材料组合,改善了谐振,因而与普通压电扬声器相比改进了音质。据称,它已具有与普通电磁式扬声器相同的音质。

这种方法也适用于耳机、头戴受话器和高音扬声器。这家公司还将进一步研究和开发,以便做成一般高保真扬声器系统出售。

(吴铭 译)

超低噪声GaAs场效应管

日本电气公司最近研制出一种

用在卫星广播接收系统内的超低噪声砷化镓场效应管。这种管子的特点是:①采用了栅极长度仅为0.3微米的精密加工技术(原来为0.5微米),比原来的1.4分贝标准噪声系数降低10%以上;②由于采用了在漏极和源极范围内可形成高杂质浓度的低阻抗砷化镓三层连续外延技术,元器件高性能一致性好、价格低廉;③最高截止频率与目前世界现有水平相比要高60%以上。

(顾良田 译)

复合晶体管

外国一家公司开始大量生产并出售一种新研制的复合晶体管。它由一个晶体管芯片和两个其它元件(基极输入电阻器和发射极-基极电阻器)封装在一起组成,能够完成反相电路的功能。

用这种复合晶体管能减少所用元件的数量,同时复合晶体管外形不大,电路体积较小,这样,使用复合晶体管的电路与同等的普通电路相比,所占印刷电路板的面积缩小了五分之四。

这种复合晶体管介于分立元件与集成电路之间,其工艺结构可以防止寄生效应。它的主要特点如下:①使电路小型化;②减少元件数量使元件控制简化;③减少焊接点;④将反相电路作成一个器件;⑤便于电路设计;⑥允许输入端为正偏置或负偏置;⑦由于电阻元件置于二氧化硅膜覆盖层上,可防止完全分立的元件间产生的互寄效应;⑧可大大减少安装费用;⑨PNP型和NPN型可互补使用。

这种复合晶体管有NPN型和PNP型,每种各有五个型号,各型号有四种不同包装:扁平型、自动插入型、片型和自动安装型。它主要应用于反相电路、接口电路和驱动电路中。

(蒋泽仁 译)

湖北省举办无线电测向集训

我站于元月28日至2月6日在黄石市举办了为期10天的无线电测向集训班。来自武汉、黄石、宜昌、襄樊、鄂城和省直的男、女运动员、教练员共58人参加了集训。大部分运动员都是刚刚开始学习无线电测向，年龄大都在15周岁左右。根据这一特点，集训内容主要以学习80米波段测向机的基础知识、了解80米波段测向机的性能与使用为主，并组织了外场训练。此外，还介绍了2米波段测向的基本知识。并对运动员的身体素质、神经类型、基础文化进行摸底测验，为全面了解和掌握每个运动员的特点，提供了第一手资料。

湖北省无线电运动站 陈炳荣供稿

小资料

全世界有多少业余电台

1982年10月英国《无线电世界》杂志报导，据“国际业余无线电联盟”(IARU)最近公布，全世界领有执照的业余无线电台已超过110多万台。其中第一区(包括欧洲和非洲)约200,000台，第二区(包括南北美洲)约480,000台，第三区(包括亚洲和大洋洲)约470,000台。日本居世界首位，有450,000台；美国有390,000台；西德有42,000台；苏联和阿根廷各有26,000台；英国有25,000台；加拿大有21,000台；意大利有17,000台；巴西有14,000台；澳大利亚有13,000台。

(张宗汲 编译)



消息

1. 河南省郑州市晶体管厂函购部向读者函售供应下列项目：①10瓦分立元件组装的扩音板散件(包括三只电位器)，每套12元；②上述10瓦扩音板成品(已组装焊接好)，每套15元；③2×10瓦双声道扩音板散件(分立元件，包括三只同轴双联电位器，一只碳膜电位器)，每套25元；④上述2×10瓦双声道扩音板成品，每块32元；⑤三分频器，每只4元；⑥二分频器，每只3元。以上扩音板散件及成品件中，均附相关机型说明书一分。售价中均包括邮费在内。自收到款后按顺序1个月内发货。请在汇款单附言栏内写清要函购的品种及数量，不必另函相告。

2. 河南省安阳市中山街21号电器服务部邮售下列发光二极管。邮购办法：红色圆形管0.90元/2只；红色方形管0.95元/2只；绿色圆形管1.10元/2只；绿色方形管1.15元/2只，上述发光二极管每2只另加邮费0.20元。

3. 北京市第32中学校办工厂函售下列项目：①3AG11~3AG14(或3AG1)， $BV_{ceo} > 6$ 伏， $20 < \beta < 200$ ，每包10只，邮购价0.80元；②3AX31， $BV_{ceo} > 6$ 伏， $20 < \beta < 200$ ，每包10支，邮购价0.80元；③收音机用配套晶体管，其中有3AG11~3AG14，5只， $BV_{ceo} > 6$ 伏， $40 < \beta < 150$ ；3AX31，5只， $BV_{ceo} > 6$ 伏， $40 < \beta < 150$ ，其中有两只是配对的。每包10只，邮购价1.00元。以上三项均已包括邮费。请将所需规格及数量直接填写在汇款单附言栏内。

4. 去年第12期刊登北京市32中学校办工厂邮购三频道电子分频扩音机主要器件，再作如下补充说明：①新增加如下项目：全套线路板及散热片，每套7.00

元；包括两只3300 μ /50V大电解电容在内的全部电容器，每套19.00元；二极管(包括整流桥堆)和三极管部分(互补管除外)，每套17.00元；单购7只大功率管，每套9.00元，以上均包括邮费在内。

5. 本期44页一文介绍的低阻三管机的套件由天津市青少年科技活动器材服务部组织向全国各省、市、自治区青少年科技器材服务机构发行，各地读者可就近到当地青少年科技器材服务机构购买，也可向天津市青少年科技活动器材服务部办理邮购，该机套件包括：晶体管，阻、容元器件、磁性天线、印刷线路板，机盒、刻度盘、耳塞、电池架等(不包括电池)。每套定价2.80元，另加邮费包装费0.70元。一次邮购五套以上者邮费包装费按每套0.60计算，欲购者请汇款到：天津市红桥区河北大街八号楼天津市青少年科技活动器材服务部。收到款后一个月内发货。天津市青少年科技活动器材服务部函售20W内热式电烙铁，每个3.40元，外加包装邮费0.70元。

请订阅《仪器与未来》杂志

《仪器与未来》是中国仪器仪表学会主办的科普杂志，主要普及仪器仪表与自动化技术知识。杂志注重实用性和知识性。向仪表工人介绍仪器仪表及自动化装置的基础知识和使用维修常识，每年举办一次有奖仪表工试题竞赛；为科技人员提供国内外仪器仪表的新技术、新动向；为工厂企业推荐节能和技术改造的测试控制手段与经验。《仪器与未来》内容丰富，图文并茂。最适合仪表工人和从事仪器仪表科研、应用、教学的科技人员、学校师生及管理干部阅读，是各单位图书资料室应备的科技杂志。月刊，每册0.20元，邮局代号2—197。欢迎广大读者和各单位订阅。

部分国产单声道盒式收录两用机性能参数

类型	牌号	型号	制造厂	收音波段	扬声器尺寸 (cm)	标称阻抗 (Ω)	电源	录放频响 (Hz)	最大功率 (W)	谐波失真 (%)	抖晃率 (%)	信噪比 (dB)	录音效果 (dB)	附属功能
台式	红灯	2L144	上海无线电三厂	M/S	16.5×1, 5×1	8	AC	125~8000	6	8	0.3			① ④ ⑤ ⑥ ⑦
	红灯	2L143	上海无线电三厂	M/S ₁ /S ₂ /F	16.5×2, 5×2	4	AC	63~10000	10	3.5	0.3	43	62	③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑬
	海燕	6701	上海101厂	M/S/F	16.5×1, 5×1	8	AC	125~6300	10	8	0.3	35		① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑬
	美多	CT6620	上海无线电三厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×1, 5×1	4	AC	80~8000	6	3.5		42		① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
	熊猫	SL-21	南京714厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×2	8	AC	125~8000	5	8	0.5	35	55	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑫
	牡丹	SL-5	北京无线电厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×1, 5×1	4	AC	125~6300	4.5	8	0.5	35	50	② ③ ⑤ ⑥ ⑦ ⑨ ⑫ ⑬
	青竹	DT903	江西713厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×2	8	AC	125~6300	8	8	0.5	35		① ② ④ ⑤ ⑦ ⑩
	冬梅	DTSL-01	山东潍坊无线电厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×2, 5×2	8	AC	125~6300	6	8		35		① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑩ ⑬
	乐宝	SLT-810A	杭州录音机厂	M/S ₁ /S ₂	13×2	4	AC	125~6300	6	8	0.5	35	55	② ③ ④ ⑦ ⑩
	歌星	8104B	大连录音机厂	M/S	16.5×2	8	AC	125~6300	7	8	0.5	35	50	② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨ ⑩ ⑬
	星球	SLT-814	常州录音机总厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×1, 5×1	4	AC	125~6300	6	8	0.5	35	50	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦
	海鸥	L-202	天津市渤海无线电厂	M/S ₁ /S ₂	16.5×2	4	AC	125~6300	7	8	0.5	35	50	① ② ④ ⑤ ⑥ ⑧ ⑨ ⑫
	飞乐	785-1	上海无线电三厂	M/F	13	8	AC/DC 6V	125~8000	1.5	8	0.3			① ② ④ ⑤ ⑦ ⑨ ⑩ ⑪
	春雷	3PL-5	上海无线电三厂	M/S ₁ /S ₂	13×1, 5×1	8	AC/DC 6V	125~6300	2	8				② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧
	春雷	3PL-3	上海无线电三厂	M/S	10×16	8	AC/DC 6V	125~6300	2	8	0.6	40		① ② ④ ⑤ ⑦ ⑩
熊猫	L-04	南京714厂	M/S/F	13×1, 5×1	4	AC/DC 7.5V	125~6300	2	5	0.5	40	55	① ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑩ ⑫ ⑬	
星球	LYH2-A	常州录音机总厂	M/S ₁ /S ₂	13×1, 5×1	8	AC/DC 7.5V	125~6300	2	8	0.5	35	50	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩	
珠江	SLB-3	广州曙光无线电厂	M/S ₁ /S ₂	10	8	AC/DC 6V	125~6300	1	8	0.5	35	50	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑩	
梅花	M-109	无锡无线电厂	M/S ₁ /S ₂ /F	16.5×1, 5×1	8	AC/DC 9V	125~6300	3	5	0.35	40		① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑩ ⑫	
上海	L-400	上海录音器材厂	M/S ₁ /S ₂	13×2, 5×2	8	AC/DC 7.5V	125~6300	2	8	0.5	35	50	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑫	
银河	SL-8022	上海电声厂	M/S	13×1, 5×1	8	AC/DC 6V	125~6300	2	8	0.5	38		① ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨ ⑩	
旭川	HL5-31B	四川自贡无线电三厂	M/S	13×19×1, 4×1	8	AC/DC 6V	125~6300	2	8	0.5	35	50	② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑨	
星牌	LYH-502A	天津764厂	M/S	10	8	AC/DC 6V	125~6300	2	8	0.5	35	50	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑨	
南虹	DH5302	广东750厂	M/S/F	13×2	4	AC/DC 9V	125~6300	3	8	0.35	35	50	① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑩ ⑫ ⑬	
多乐	SL-4	辽宁无线电三厂	M/S	10×1	8	AC/DC 6V	125~6300	1	8		35		② ③ ④ ⑦	
号角	DL-5	大连录音机厂	M/S	13×2, 5×2	8	AC/DC 9V	125~6300	3	8	0.5	35	50	① ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑨ ⑫	
牡丹	SL-1A	北京无线电厂	M/F	10×16	8	AC/DC 6V	125~6300	1.5	8	0.5	35	55	① ② ④ ⑤ ⑦ ⑧ ⑨ ⑫	
南虹	M5301	广东750厂	M/S ₁ /S ₂	10×16, 4×1	4	AC/DC 9V	125~6300	2	8	0.5	35	50	② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑩ ⑫ ⑬	

专用

胜风牌、三角牌空调去湿设备

引进国外先进制冷技术、冬暖夏凉自动调温

具廿年经验，设计新颖。制冷快，噪音小，外型美，
能自动调节室温，排湿和净化空气。出口销量国内第一。

适用于宾馆、餐厅、医院、住宅、实验室、仪器室、仓库、
野外作业车等。

三角牌 KA-10型、
KA-10D型



型号 参数	立柜式 (水冷)		窗式 (风冷)		
	B1660 II-I A型	KA-10型	KA-10D型	KC-35型	KC-35D型
功能	恒温恒湿	制冷	冷暖两用	制冷	冷暖两用
制冷量大卡/时	7000	2000		3800	
噪声 (分贝)		<53		<60	
电源	三相380V 50Hz		单相220V 50Hz		

胜风牌 KC-35型、KC-35D型

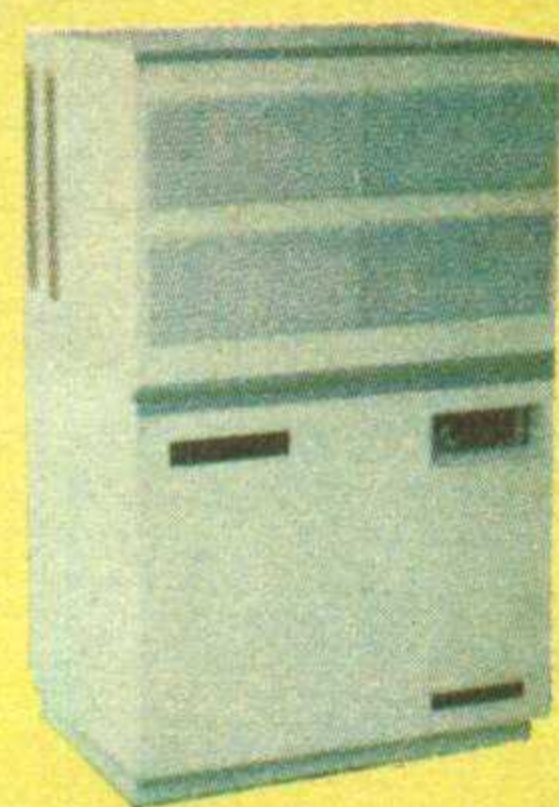


XSH-3型空气去湿机

吸湿量: 3公斤/小时
电源: 单相220V 50Hz



B1660 II-I A型
恒温恒湿设备



CPP-80型线切割自动编程系统

采用进口TRS-80 III型微机系统，配上会话式
编程语言，操作简便，计算准确快捷，可打印或穿
孔输出ISO或3B格式目标程序。



MCNC-801型微机线切割控制台
DK6732型微控线切割机床

采用单板微处理器及先进的CNC技术，工作可靠、
稳定，功能齐备。操作简便。

工作台行程:
250 × 320 mm
最大加工工件厚度:
90mm



五月上、中旬在北京展览馆电子部订货会展销。
产品三包，代办托运。欢迎来人来函订购。各大城市设有代销处。
在北京、上海、成都、武汉、汕头设有维修点。

广州无线电专用设备厂



厂址: 广州市北郊景泰坑 电话: 62816 62449 电挂: 1743 销售办事处: 纸行路95号 电话: 87759