

无线电台

7

WUXIANDIAN

1982



RB9PL
 YU3EU
 KA9W
 IHRR
 CANADA VE7BC
 JI1QPU
 WASMPX
 YU2DX
 JERNAR
 JA4GM
BY1PK
 JASGZN
 JA4AFT
 JA3RN
 DJ8DZ
 W6PT
 JA1MCU
 W99QV

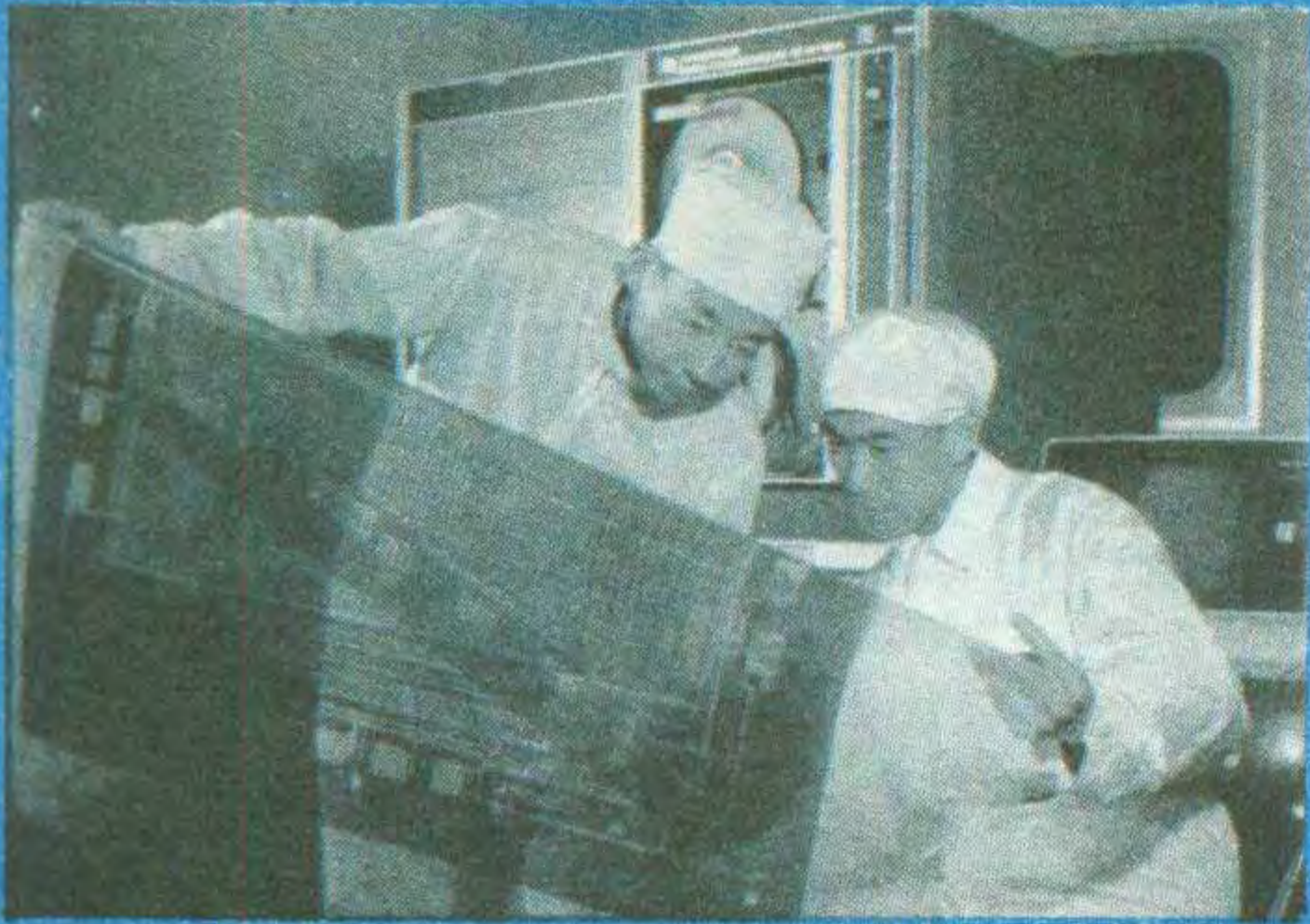




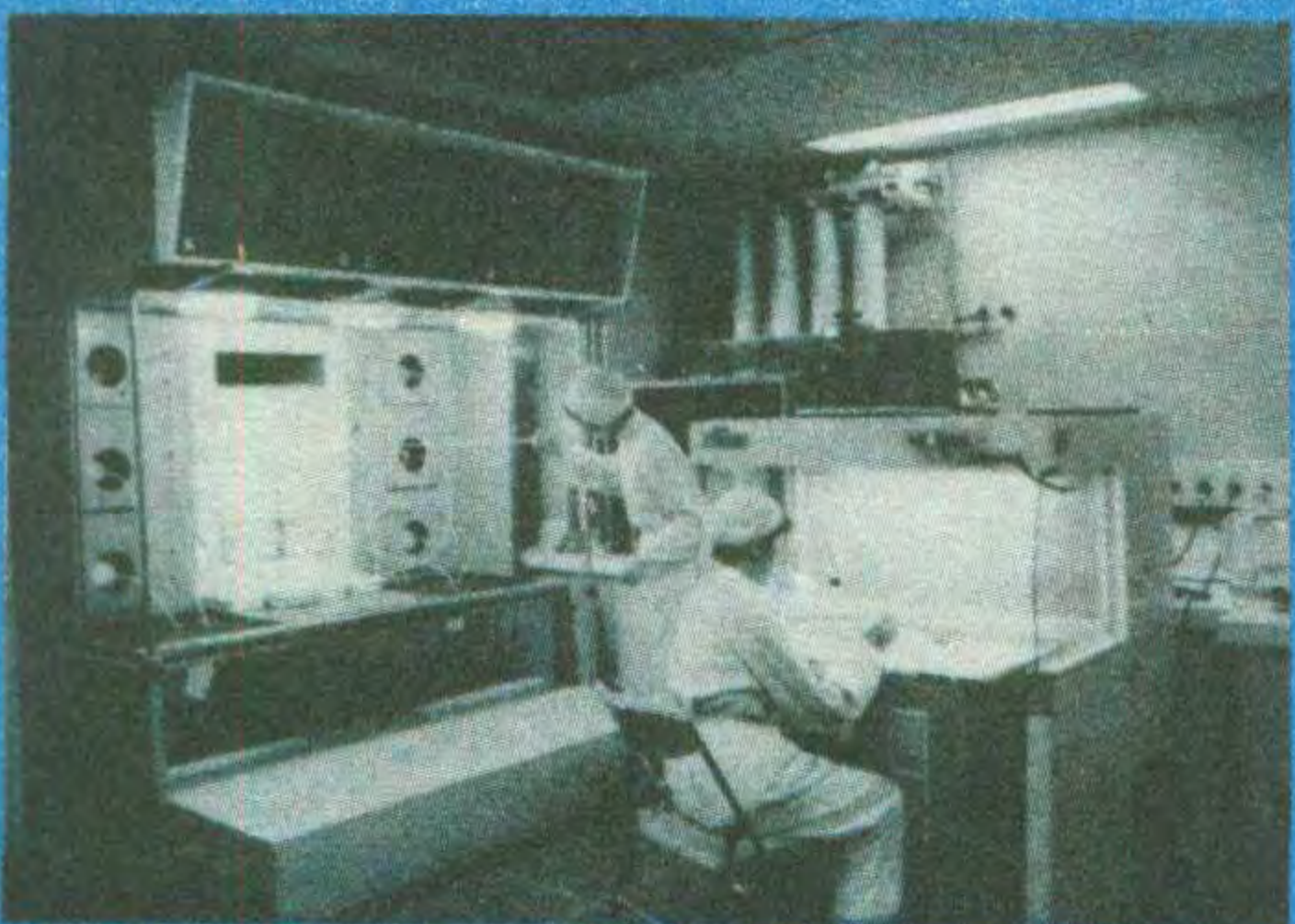
国营北京八七八厂

东光牌集成电路

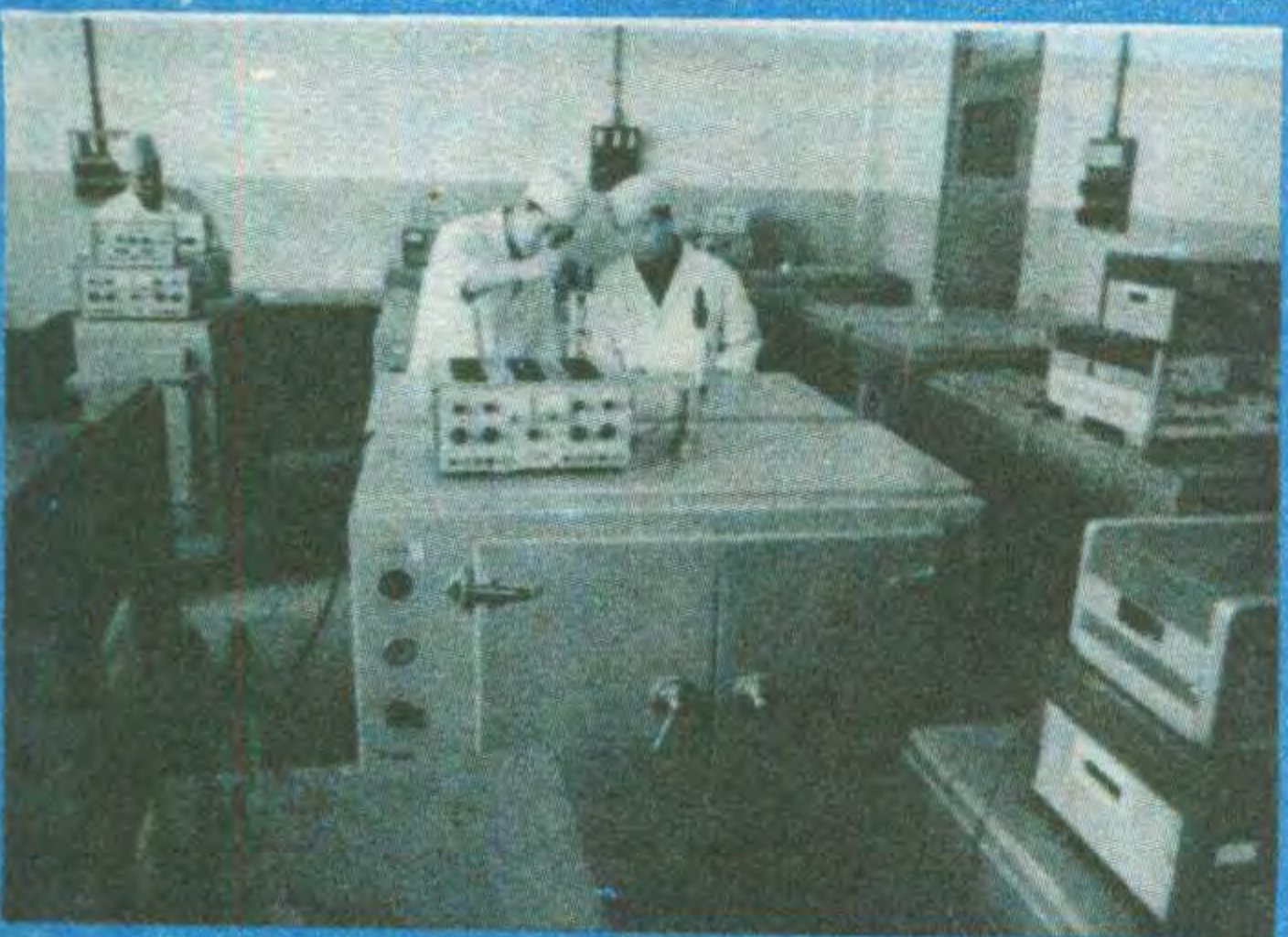
本厂采用国际先进标准的SN 74系列TTL中小规模集成电路、黑陶瓷低溶玻璃双列直插式封装工艺、N沟硅栅MOS单电源集成电路，荣获1980年度电子工业优秀科技成果奖。集成电路TO76Ⅲ荣获全国质量评比第一名。



高精度的A系统制版工序



先进的超净化工作厂房



熟练的技术严格的检验



品种繁多的集成电路产品

▲ 主要产品系列介绍：

- TTL系列中速部标中、小规模电路。
- S-TTL系列高速部标小规模电路。
- TTL低功耗小规模电路。
- TTL-DG 74系列小规模电路。
- TTL-DG 74系列中规模电路。
- TTL-DG 74H系列中小规模电路。
- TTL-DG 74S系列中、小规模电路。
- TTL-DG 74LS小规模电路。
- NMOS-DG 00系列中、大规模电路。
- 运放、比较器、音响系列线性电路。

▲ 大超净厂房开工投产品种系列预告：

- NMOS 存贮器系列大规模电路。
- NMOS 6800系列八位微处理机电路。
- NMOS 四位微处理机电路。
- CMOS 铝栅大中小规模电路。
- CMOS 手表电路三代表、五功能四代表芯片。
- TTL-DG 54系列中小规模电路。
- 线性电路8FC21、8FC3、8FC4、8FC5、8FC6、8FC7

▲ 面向教育事业及业余无线电爱好者、降价30~50%品种：

- TTL 7字头小规模中、高速电路。
- TTL 9字头中规模电路。
- TTL T字头小规模中、高速电路。
- TTL SM字头小规模高速电路。
- 以上近百种大量供货，售完为止。

厂址：北京东直门外陈各庄 电话 471525

开户银行：人行酒仙桥分理处 帐号：3601033 电报挂号：0878

无线电

1982年第7期
(总第238期)

目 录

收音与录音

- 自制立体声广播及电视伴音接收机(下).....于民生 (2)
单片集成电路收音机.....孟长生 尹德培 (4)
磁带录音机的噪声.....肖和祥 (5)
晶体管收音机检波、中放部分的检修.....高永 (7)

- JMK-1型 OCL 扩音机问题解答.....张开善 王衍意 侯葆芳等 (8)
高阻抗复合管等响度 JBY-3 型扩音机.....刘庚乾 赵修业 张书侠 (10)
小型高保真音箱制作与使用注意事项.....陈同仁 (11)
加固木条在音箱中的作用.....钟希武 (12)

电视技术

- 从录音机到录像机.....杨名甲 (16)
用电视机观测脉冲波形.....郑诗卫 (19)
行输出变压器的代换.....汪锡明 (21)
用万用表测试鉴定显象管.....天津显象管厂 朱家林 (22)

业余制作实验

- 简易棋盘格信号发生器.....蒋荣荣 (25)
声控娃娃.....汤诞元 (27)
结型场效应管测试器.....过玉清 (28)
晶体管反压测量仪.....高春辉 (29)

技 革 经 验

- 555 时基集成电路的应用.....黄建国 郭建中 (30)
用一只场效应管的延时器.....路民峰 (31)
利用电接点压力表自动上水应注意的问题.....曹志尚 (33)

- 8FC7——一种新型运算放大器.....张国华 李荣实 (34)
数字电路中转换开关的抗干扰接法.....杨廷善 (36)
逆程电容.....闻 芒 (37)

初 学 者 园 地

- 从二极管到集成电路
——数字集成电路.....金国钧编译 (40)
怎样认识无线电元器件符号
——晶体管的符号.....沈 征 (42)
电压与电位.....耿文学 (43)
学会装置单管机.....王昌辉 (44)
初学者信箱..... (45)

- 国产部分新型扬声器的特性参数——封三说明.....郭万勤 (46)

* 无线电运动 *

- 业余电台通信卡片.....焦亮梅 (48)
邮购消息..... (48)
图书征订..... (24) (48)

封面说明: 中国无线电运动协会集体电台“BY1PK”试验发信, 老业余爱好者周海婴同志亲临现场指导。本刊记者摄影

* 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

印 刷: 武汉七二一八工厂 国外发行: 中国国际书店
(北京2820信箱)

国内代号: 2-75 北京市期刊登记证第304号 国外代号: M106

出版日期: 1982年7月11日

每册定价: 0.25元

1982年第7期

本刊启事

1. 为了促进我国群众性无线电科普活动的开展, 解决业余无线电爱好者购买器材的困难, 本刊与一些工厂、邮局和学校等部门共同开办器材的函购业务, 受到了广大读者的欢迎。本刊办理此项业务的宗旨是为了普及知识, 推广技术应用, 在正文刊登函购消息一概不作广告处理, 均不收费。函购器材项目的选择主要是考虑读者需要选定的。为了办好此项业务, 特作如下几点说明, 希望得到读者支持与合作。

(1) 请函购者务必写清楚您的姓名、地址。请用正楷书写, 字迹务必不要潦草。地址必须写齐全, 即包括所在地的省(市)、地区、县和具体地址, 否则会误投或无法将物品寄出。

(2) 函购器材请通过邮局, 并请不要用电汇, 因电汇时不发汇款人详细地址, 以致无法寄物品。凡已用电汇汇款者, 请速将您的姓名、地址函告函购单位。请不要在信内夹现金。

(3) 本刊所办各项函购如超过两个月仍未收到物品, 请您向函购单位查询。

(4) 由于对社会客观需要量很难估计以及受器材货源的限制, 以致有些项目的函购器材供货缓慢, 或只能满足部分读者需要, 对此希望得到读者的谅解。

2. 由于编辑部人力所限, 无力为读者代购书刊, 请读者直接与我人民邮电出版社发行部联系函购。

3. 给本刊编辑部的信函内请不要夹带现金, 以免违反国家邮政制度, 也不必夹带回信邮票。

4. 由于来稿很多, 而编辑部人力有限, 不可能对每篇稿件都作回复。如您的稿件被选用, 我部将和您联系, 否则在三个月后可自行处理。稿件选用与否均不退稿, 请自留底稿。

本刊编辑部

• 1(总289) •

自制立体声广播及电视伴音接收机

于民生

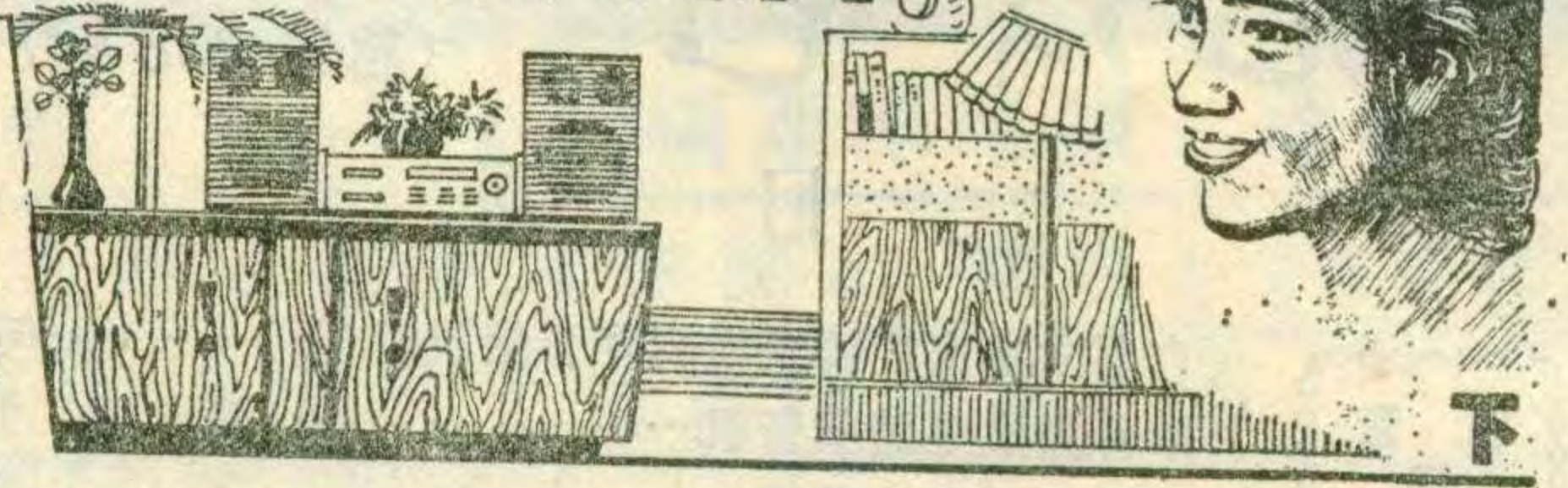
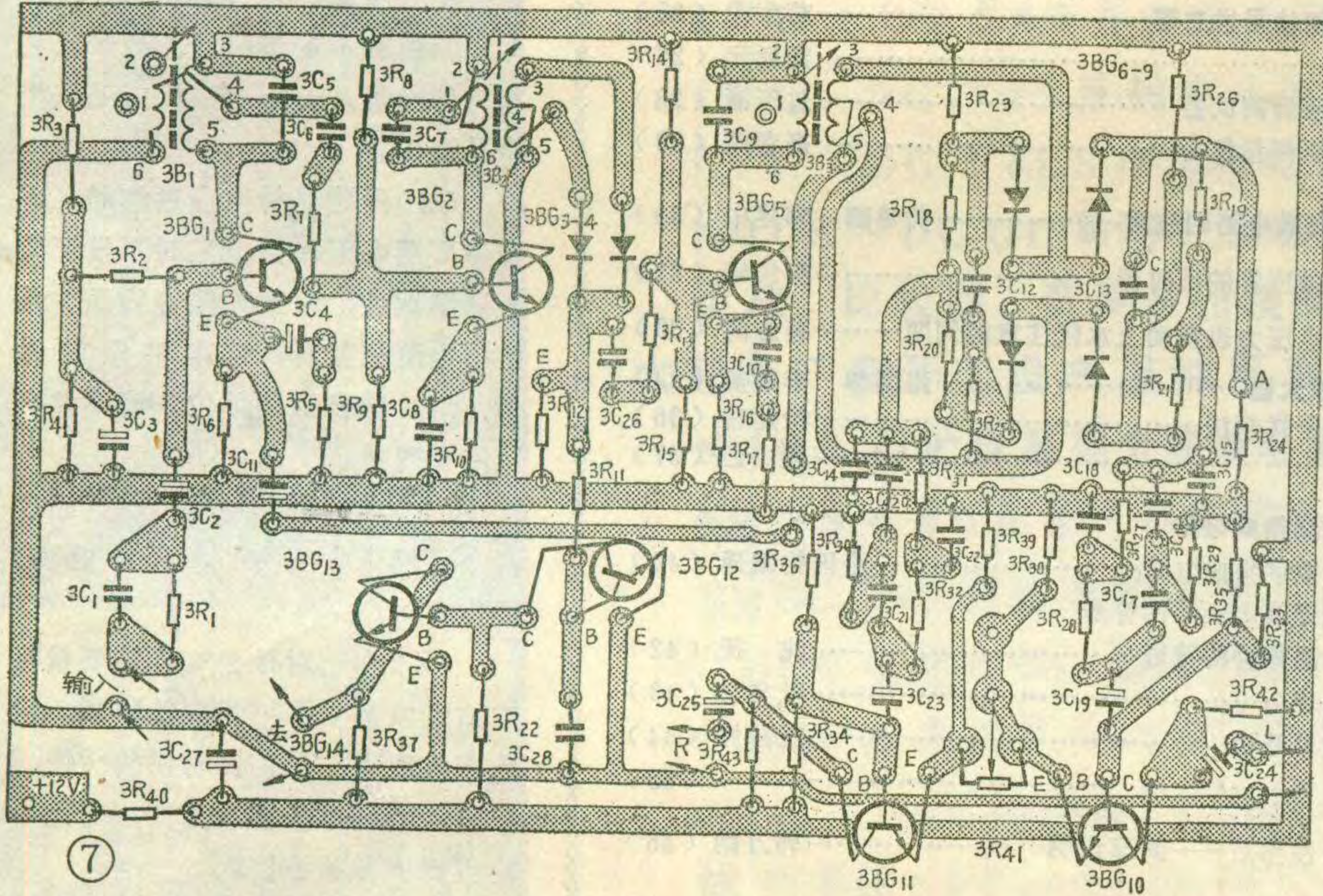
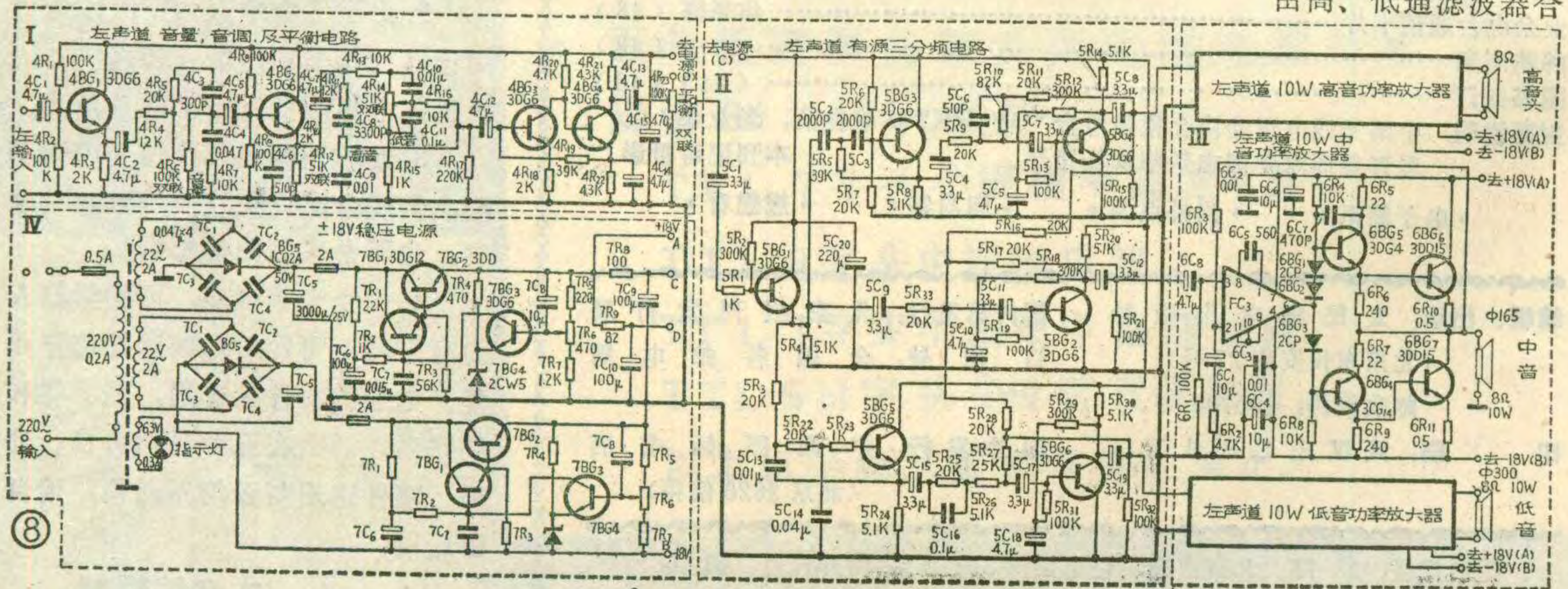


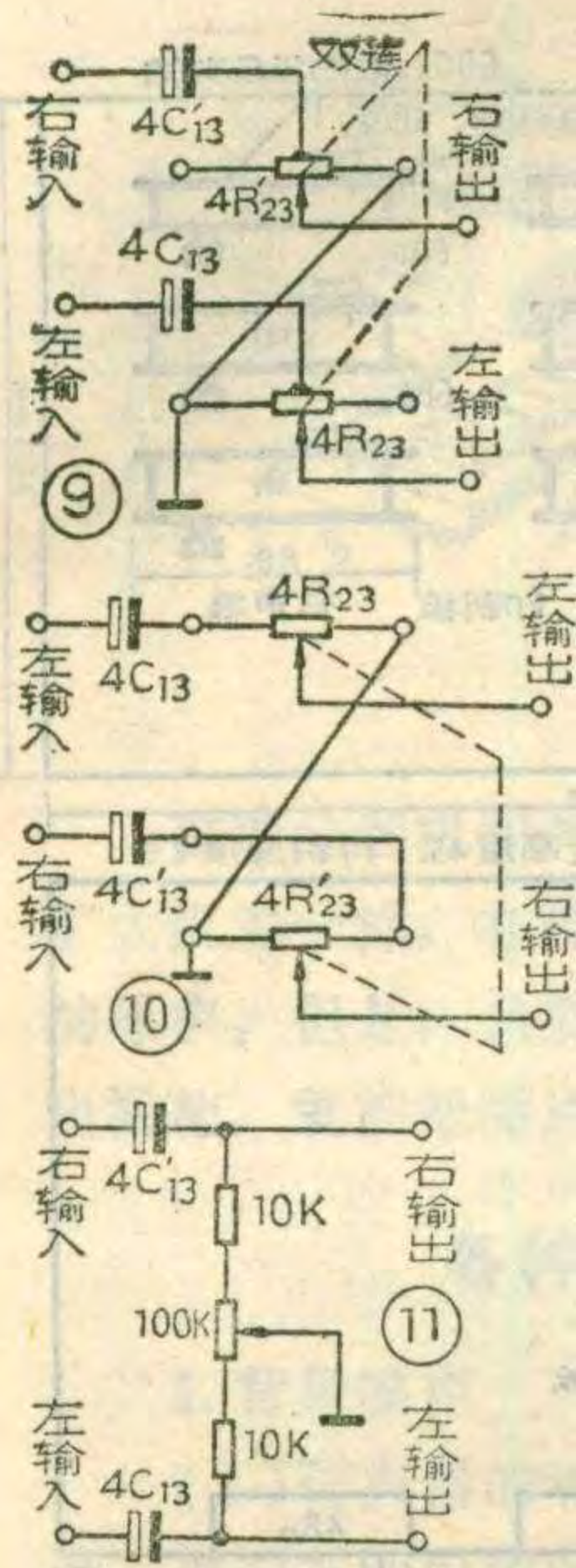
图7是立体声解码器的印制电路板图，3B1、3B2、3B3的位置可根据实际骨架的形状和尺寸决定。整个高中频部分除高频头中的BG₁、BG₂、BG₃要求截止频率高、噪声小以外，其余各管均无特殊要求。该接收机的低放部分由左、右两声道放大器组成。每个声道包括音量音调板、有源三分频滤波器板及高音、中音、低音功率放大器板。图8中第I部分是左声道的音量调节、音调调节及平衡电路。4BG₁是射极输出器，起提高输入阻抗作用，以便于与收音机前级、录音机、电唱机连接。4R₄~4R₇、4C₃、4C₄组成小音量等响度补偿电路，因此小音量时高低音得到提升。4R₅、4C₃提升高音；4R₇、4C₄提

升低音。4BG₂起隔离作用，它与4R₁₁~4R₁₆及4C₈~4C₁₁一起组成音调调节电路。4BG₃、4BG₄及电位器4R₂₃共同构成平衡电路。这里选用带抽头的双连电位器，左声道平衡电位器与右声道平衡电位器的连接方法见图9。如买不到带抽头双连电位器，也可用不带抽头双连电位器，连接方法参考图10。如不用双连电位器使用一般电位器也可以，连接方法见图11。图12是两声道音量、音调印制电路板图，可供制作时参考。



一般常见的分频器大都是在功放末级与扬声器之间加入LC分频网络。这种方法虽然简单，但放声质量受到影响，出现低音模糊不清，高音层次不明的毛病。该机采用前级有源分频的方法，虽然多用几个功率放大器但音质却得到很大改善。常见的线路分频方法如图13所示。滤波电路是由高通、低通、带通三个滤波器组成，而带通滤波又是由高、低通滤波器合





成的。这种电路不但调整复杂而且高、中、低三路输出的合成频响曲线很难达到平直。该机使用如图14所示的方法进行分频，这种方法的输出合成频响很平直(图15)，实现起来也较容易。只要高、低通滤波器给加法器的信号与输入信号幅度相等，相位差 180° 就能在加法器的输出端得到中音频信号。分频点应按下述原则选取，即高音分频点 f_H 约等于10倍低音分频点 f_L 。图8中第II部分的 $5BG_1$ 是射极输出器起提高输入阻抗作用， $5BG_3$ 及 $5C_2$ 、 $5C_3$ 、 $5R_5$ 、 $5R_6$ 、 $5R_7$ 组成有源高通滤波器，由发射极输出。

$5BG_5$ 、 $5C_{13}$ 、 $5C_{14}$ 、 $5R_{22}$ 、 $5R_{23}$ 组成有源低通滤波器，也由发射极输出。 $5BG_4$ 、 $5BG_6$ 是倒相器，反相后的信号经 $5R_{16}$ 、 $5R_{28}$ 送到加法器($5BG_2$)的基极。高音信号由 $5C_8$ 送至高音功率放大器进行功率放大，低音信号由 $5C_{19}$ 送至低音功率放大器进行功率放大，中音信号由 $5C_{12}$ 送至中音功率放大器进行放大。 $5C_6$ 、 $5R_{10}$ 、 $5R_{11}$ 为高音频率校正元件，保证 $5BG_4$ 输出反相 180° 。 $5R_{25}$ 、 $5R_{26}$ 、 $5C_{16}$ 是低音频率校正元件，保证 $5BG_6$ 输出反相 180° 。图16是分频器印制电路板，左、右声道各有一块。

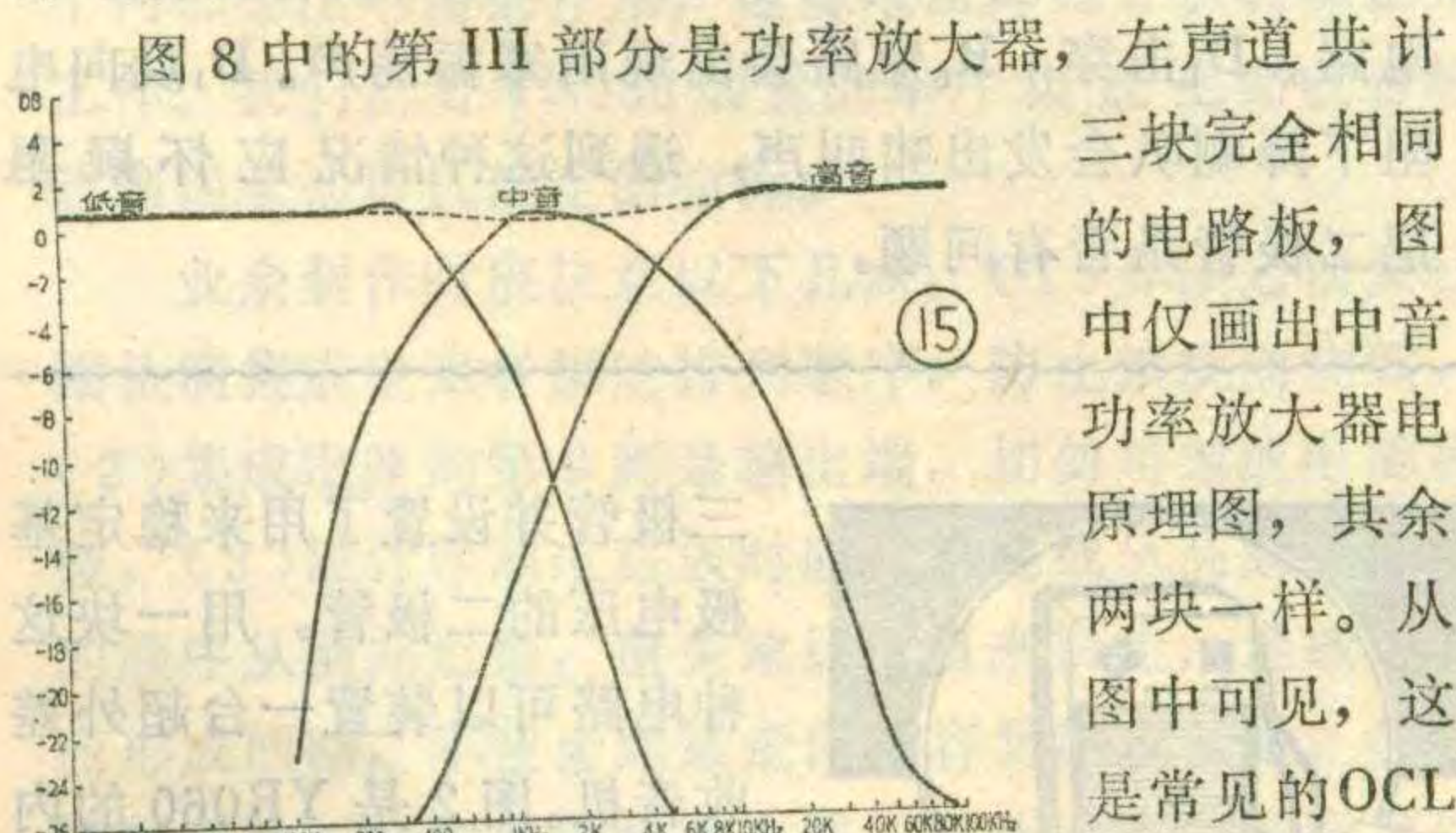
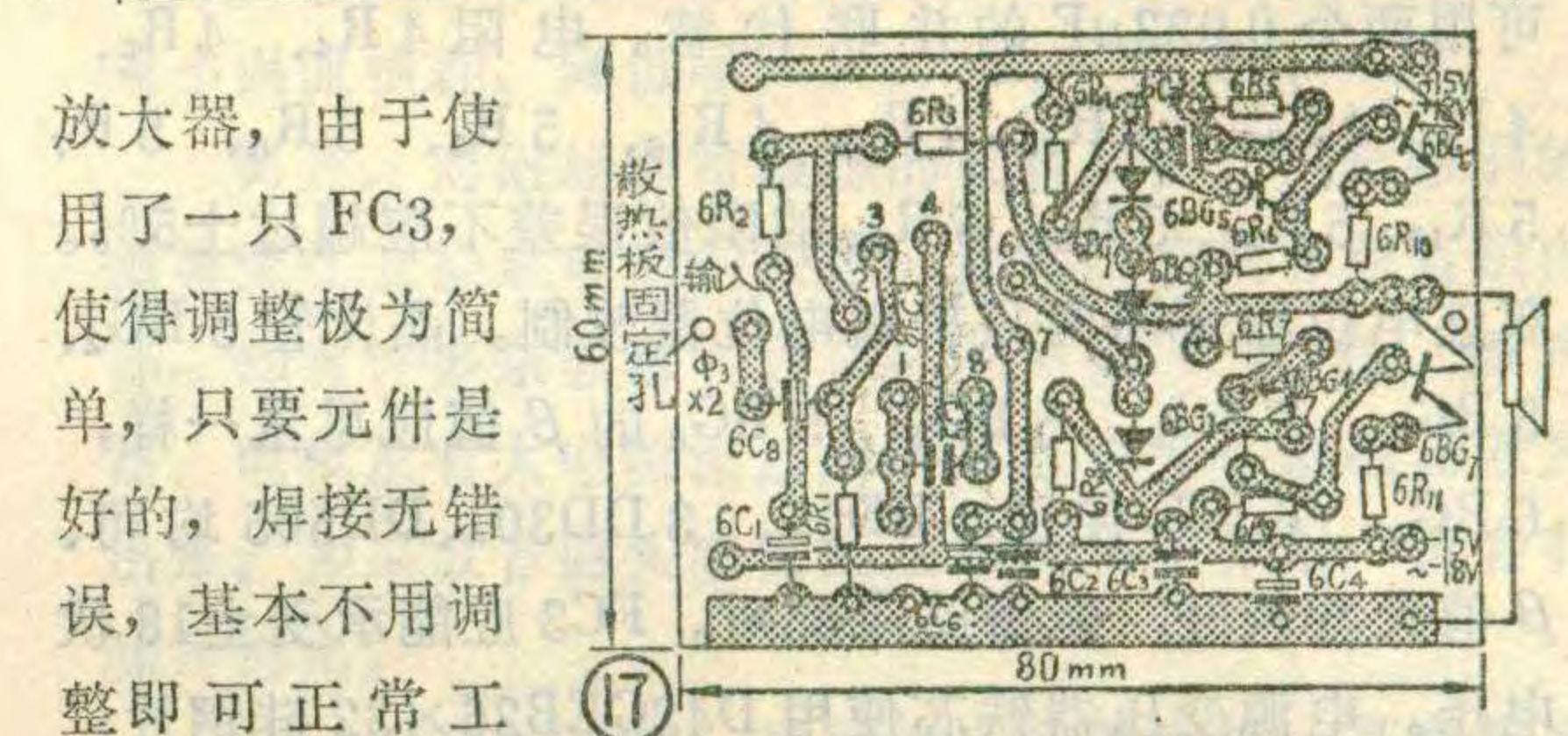
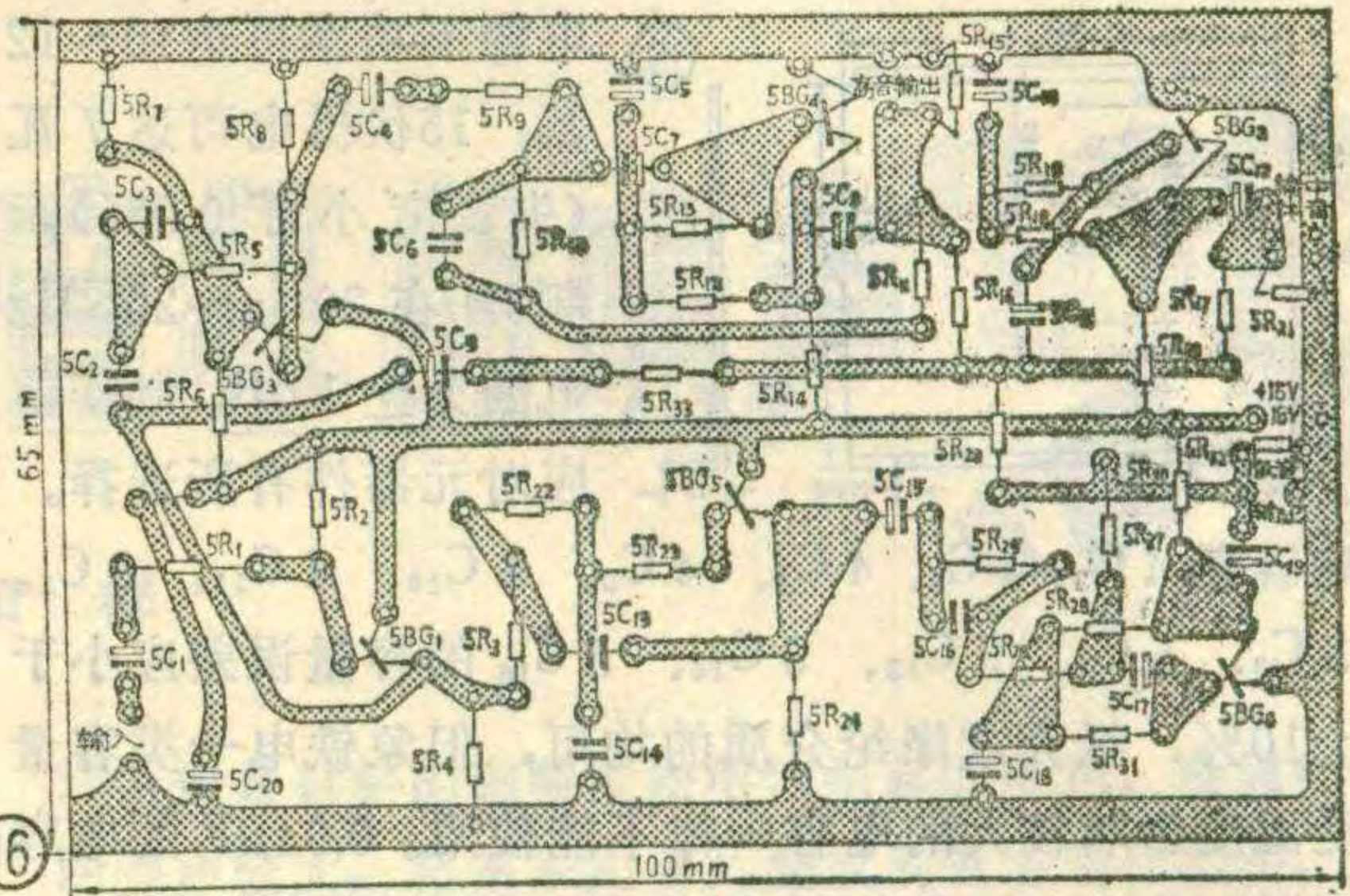
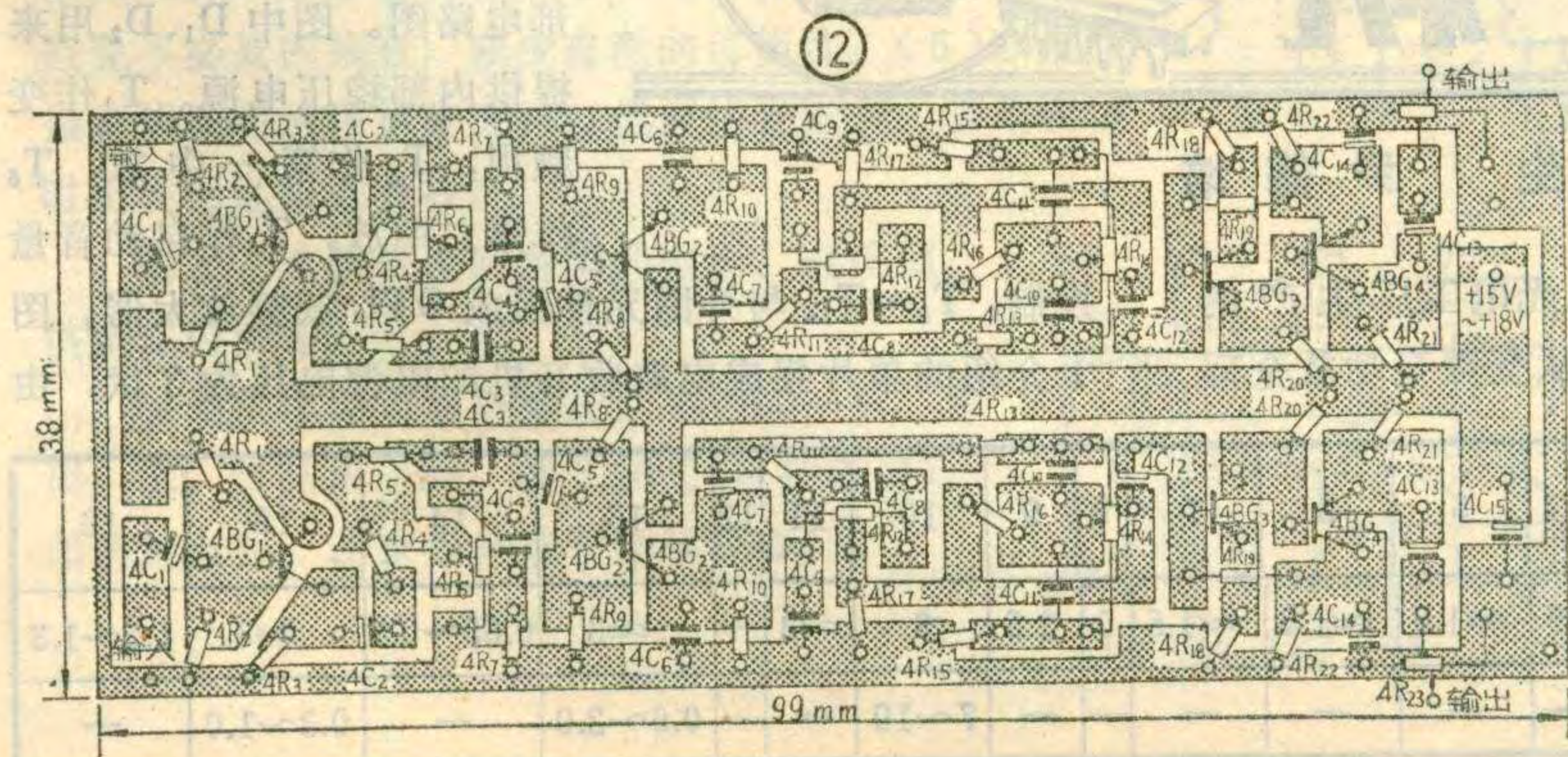


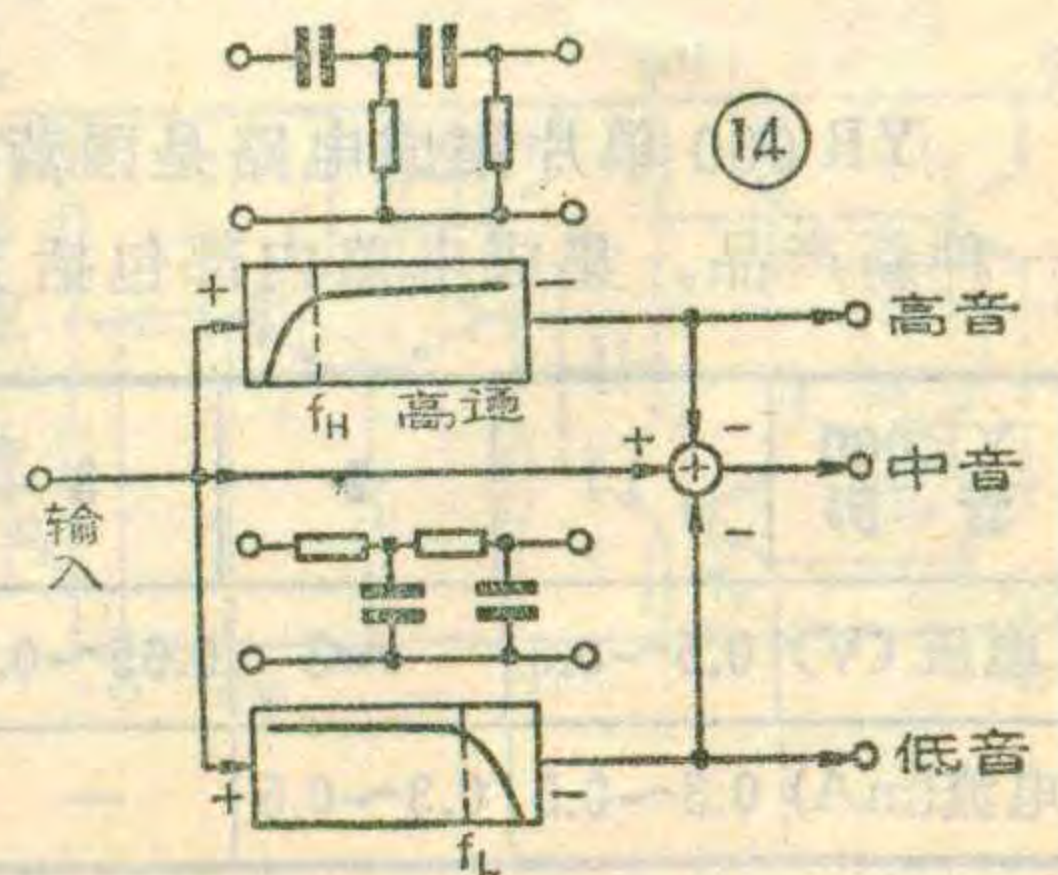
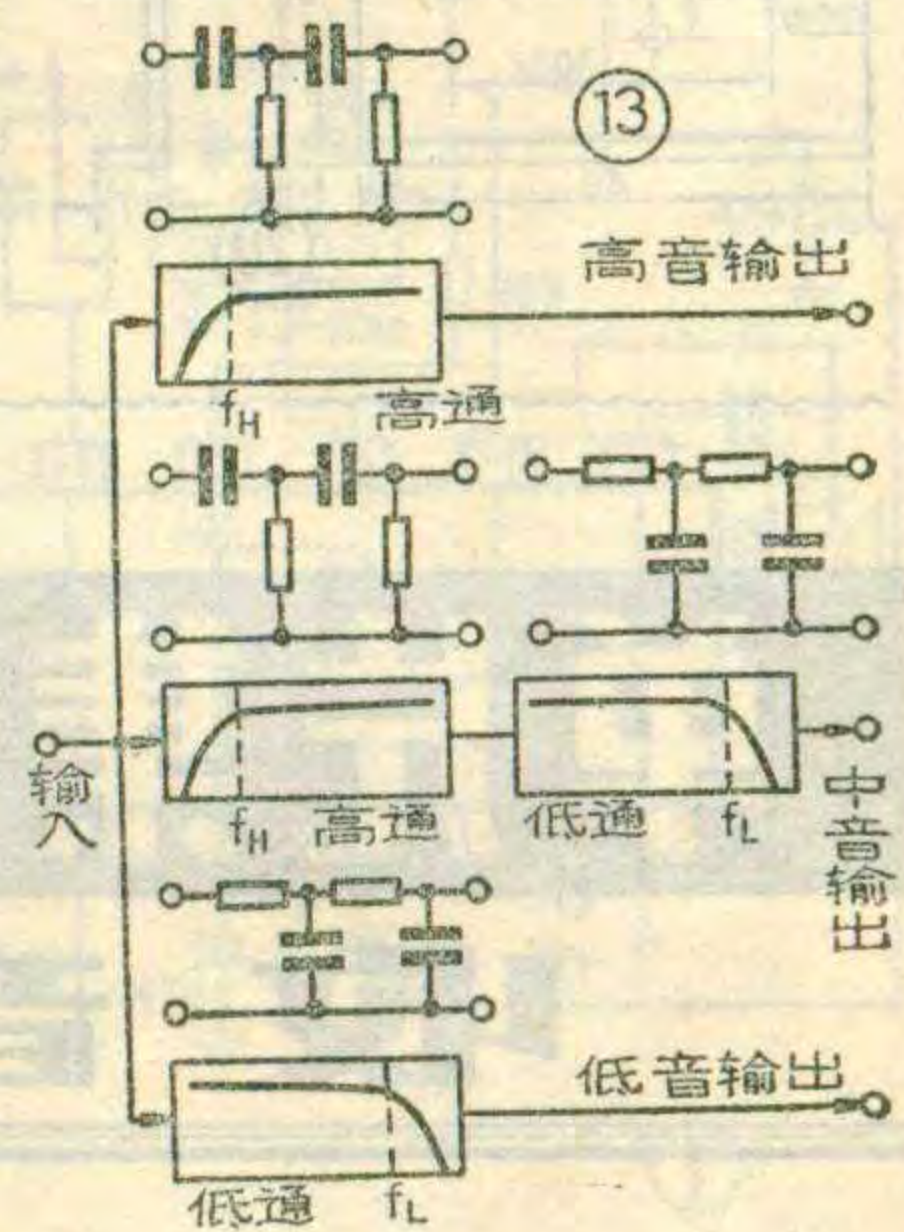
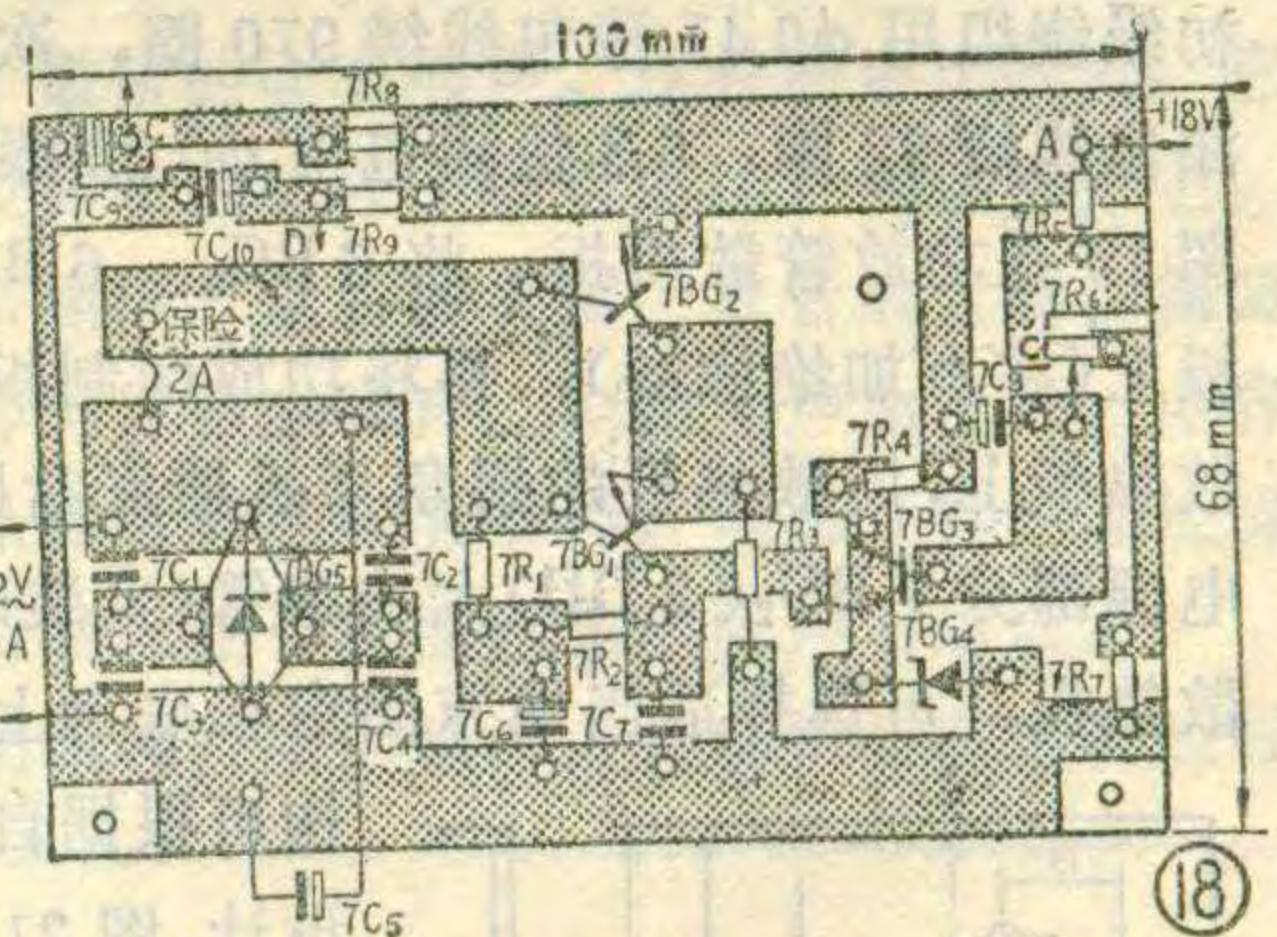
图8中的第III部分是功率放大器，左声道共计三块完全相同的电路板，图中仅画出中音功率放大器原理图，其余两块一样。从图中可见，这是常见的OCL

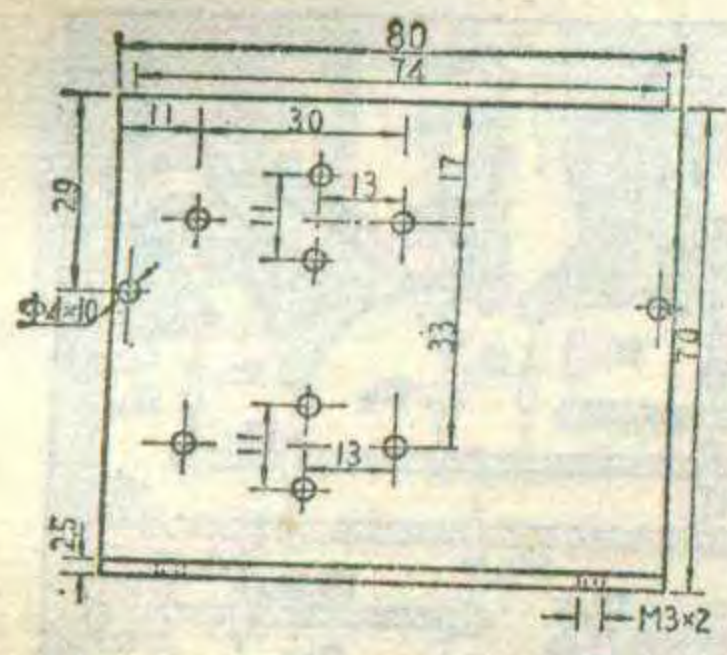


放大器，由于使用了一只FC3，使得调整极为简单，只要元件是好的，焊接无错误，基本不用调整即可正常工作。图17是功放印制板图，6块完全相同。

图8第IV部分是电源部分，整机共用一只电源变压器，直流正电源与负电源分别用两组整流器，两组稳压器。功放级由A、B两端供电，音量音调板由D端供电，分频板由C端供电。图18是电源印制板，共计两块。

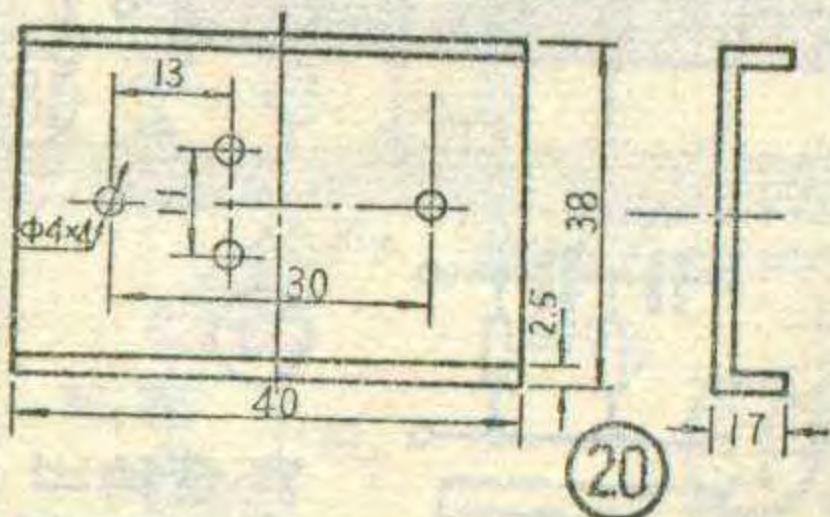
该机在18伏直流



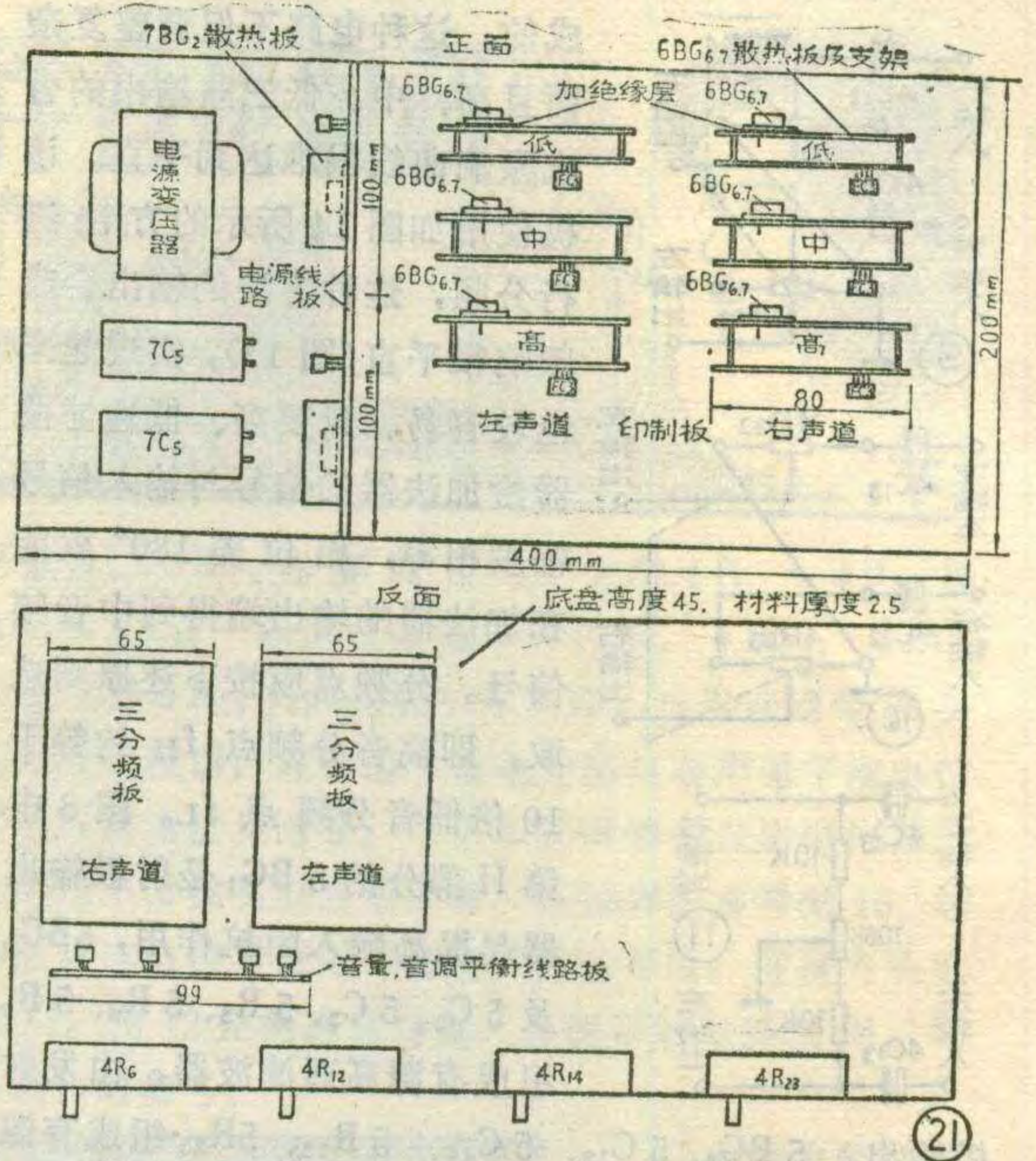


①9 电源下功率可达10~12瓦, 15伏供电可达7瓦(失真度小于0.9%)。频响在20Hz~20KHz范围为±1dB。制作前应对元器件有所选择。

电容器 $4C_3$ 、 $4C_4$ 、 $4C_8$ 、 $4C_9$ 、 $4C_{10}$ 、 $4C_{11}$ 、 $5C_2$ 、 $5C_3$ 、 $5C_6$ 、 $5C_{13}$ 、 $5C_{14}$ 、 $5C_{16}$ 的容量误差应小于±10%，纸介或涤纶介质的均可，但象铁电一类容量受温度影响较大的电容一律不能使用。0.04 μ F的电容可用两个0.022 μ F的并联代替。电阻 $4R_4$ 、 $4R_5$ 、 $4R_7$ 、 $4R_{11}$ 、 $4R_{13}$ 、 $4R_{15}$ 、 $4R_{16}$ 、 $5R_5$ 、 $5R_6$ 、 $5R_7$ 、 $5R_{10}$ 、 $5R_{22}$ 、 $5R_{23}$ 、 $5R_{25}$ 的阻值误差不应超过±5%。双连电位器可用两只普通电位器改制。晶体管 $5BG_2$ 、 $5BG_3$ 、 $5BG_4$ 、 $5BG_5$ 、 $5BG_6$ 的 β 值应尽量一样， $6BG_6$ 、 $6BG_7$ 使用3DD15、3DD301、DD505均可， β 值大些较好，但每路应配对。FC3应能承受±18伏电压。电源变压器铁芯使用D42GEB26×32硅钢片，初级绕组用 ϕ 0.41漆包线绕970圈，次级22伏用 ϕ 0.8漆包线绕92圈，6.3伏线包用 ϕ 0.23漆包线绕25圈。图19是功放管散热板，将 $6BG_6$ 、 $6BG_7$ 固定在散热板上(注意加绝缘层)，再将功放印制板用螺钉固定在散热板上，用散热板的拐角与机器底盘固定。图20是电源部分 $7BG_2$ (3DD)大功率管(安装时注意绝缘)的散热板，可选择适当地方固定在底盘上。全机内部结构可根据自己的实际条件设计，图21可供制作者参考，但应注意高频头应安装在面板上。发热元件(如大功率管、电源变压



②0 构可根据自己的实际条件设计，图21可供制作者参考，但应注意高频头应安装在面板上。发热元件(如大功率管、电源变压

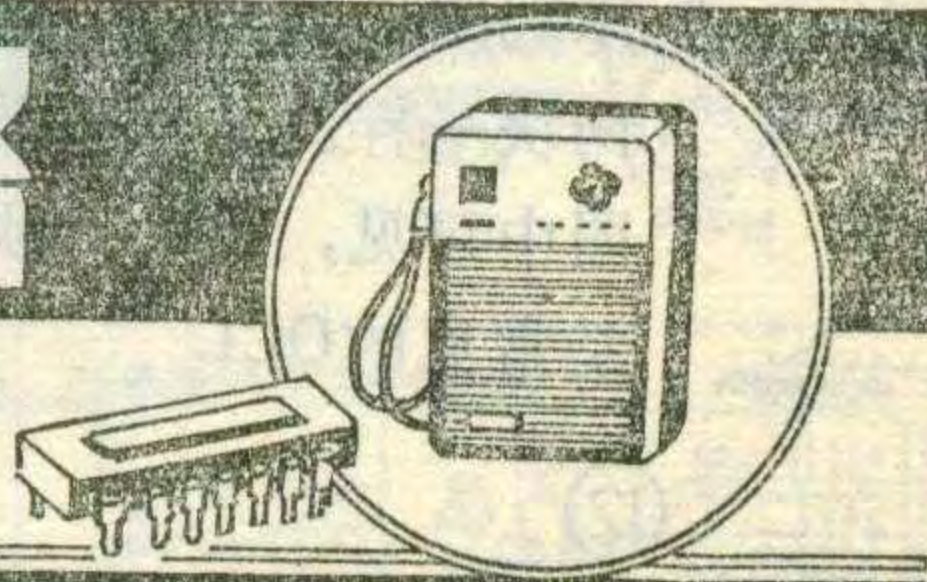


器等)应注意通风。音频输入端应远离电源部分。各个电路板的公共地线应分别与电源部分的地线直接连接，避免把各个电路板用公共地线串联。扬声器尽量选用灵敏度相同的，否则容易影响总频响的平直。喇叭箱的尺寸可根据手头的扬声器直径参考有关书、刊制做。

(上接第7页)

很大。 R_4 、 R_6 、 R_7 、 C_a 、 C_{13} 、 D_1 构成阻尼二极管AGC电路。 D_1 击穿， R_6 短路会出现阻塞振荡声。 D_1 反向电阻下降喇叭会发出啸叫声，遇到这种情况应怀疑阻尼二极管是否有问题。

单片集成电路收音机



孟长生 尹德培

YR060单片集成电路是国营永光电工厂生产的一种新产品。集成电路内部包括了从变频至功放全部

三极管并设置了用来稳定基极电压的二极管。用一块这种电路可以装置一台超外差收音机。图2是YR060的内部电路图。图中 D_1 、 D_2 用来提供内部稳压电源。 T_1 作变频用， T_2 作第一中放， T_3 作第二中放， T_5 作自动音量控制， T_6 ~ T_{14} 与外围元件组成OTL低频放大器。图1介绍的单片集成电路收音机的电源电压为3伏，由

YR060管脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
电压(V)	0.5~0.6	≈3	0.65~0.7	0	≈1.5	≈1.5	≈1.5	0	1.5	3	≈3	—	≈3	0.65~0.7	≈3	1.2~1.3
电流(mA)	0.3~0.5	0.3~0.5	—	—	—	—	—	—	—	7~10	—	—	0.6~2.0	—	0.3~1.0	—



磁带录音机的噪声



肖 和 祥

磁带录音机和其他音响设备如收音机、电视机、扩大机等一样，在传输信号时，也会给信号引入一定的噪声。但是，只要弄清楚噪声产生的原因，采取适当措施，就能把噪声限制在可接受的程度。

各种噪声产生的原因

1. 背景噪声

(1) 传声器的噪声：一般家用盒式磁带录音机上，都装有驻极体电容传声器。它由驻极体薄膜材料制成的电容头和场效应晶体管构成的跟随器所组成，见图①。电容头的固有噪声非常小。所以传声器的噪声决定于跟随器电路的噪声，一般约为3微伏，显然也比较小。但重要的是：装在机壳上的传声器，很容易受传动机构运转所产生振动的影响，传声器就把这种振动转换成噪声。

(2) 磁头的噪声：金属磁头的固有噪声主要是与其阻抗损耗分量有关的热噪声。铁氧体磁头的固有噪

声主要是材料的磁畴壁松散性引起的噪声。金属磁头的噪声较大，常常采用薄片叠成的铁芯制作磁头，以减小涡流损耗，降低噪声。

另外，对磁场非常敏感的放音磁头，能把微弱的磁场变化转换成电流的变化。而周围空间和录音机内部，却有许多杂散磁场存在，如电源变压器、扬声器、电机及有大电流流过的导线，都有杂散磁场散发出来。如果放音磁头感受到杂散磁场的作用，就会有噪声输出。

(3) 磁带的噪声：质量优良的录音机，其背景噪声主要来源于磁带的固有噪声。这种噪声比较大，它由磁带的单位体积内磁粒子数目的统计变化所产生。

(4) 电路噪声：录音放大器、放音放大器、偏磁电路、电源等均能带来噪声。电路噪声由电阻、电容的热噪声，晶体管等的固有噪声，电感元件的感应噪声，以及前后级互相干扰而产生的噪声所组成。

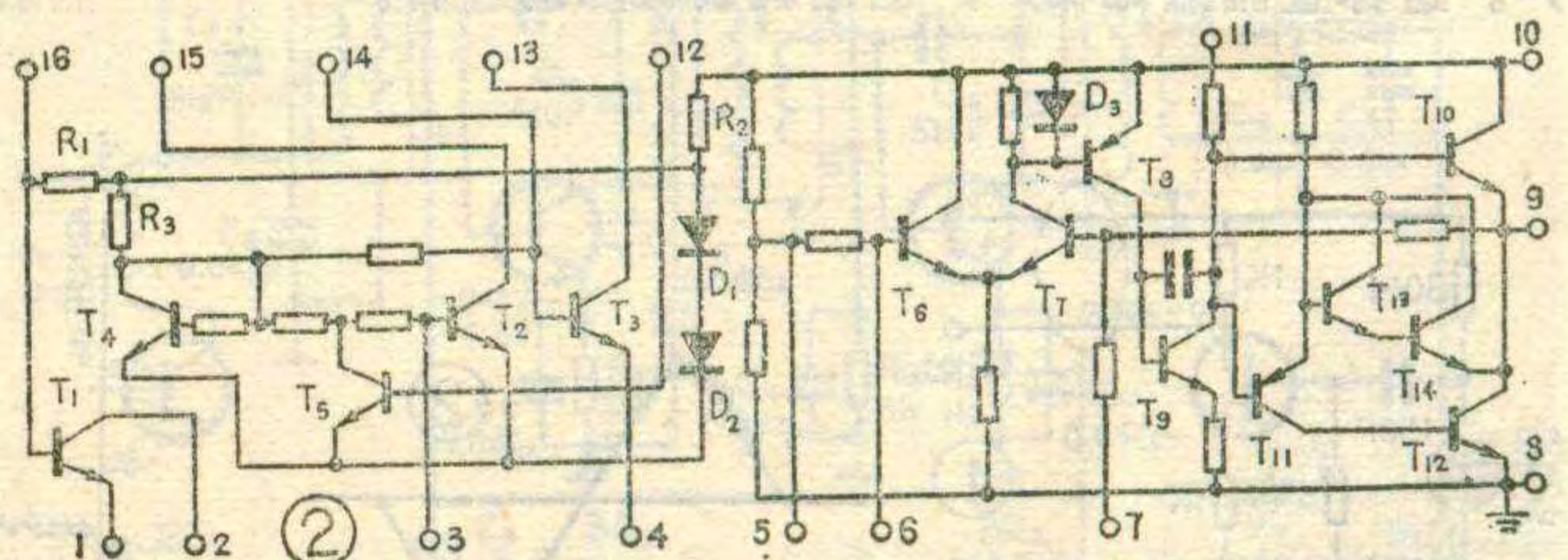
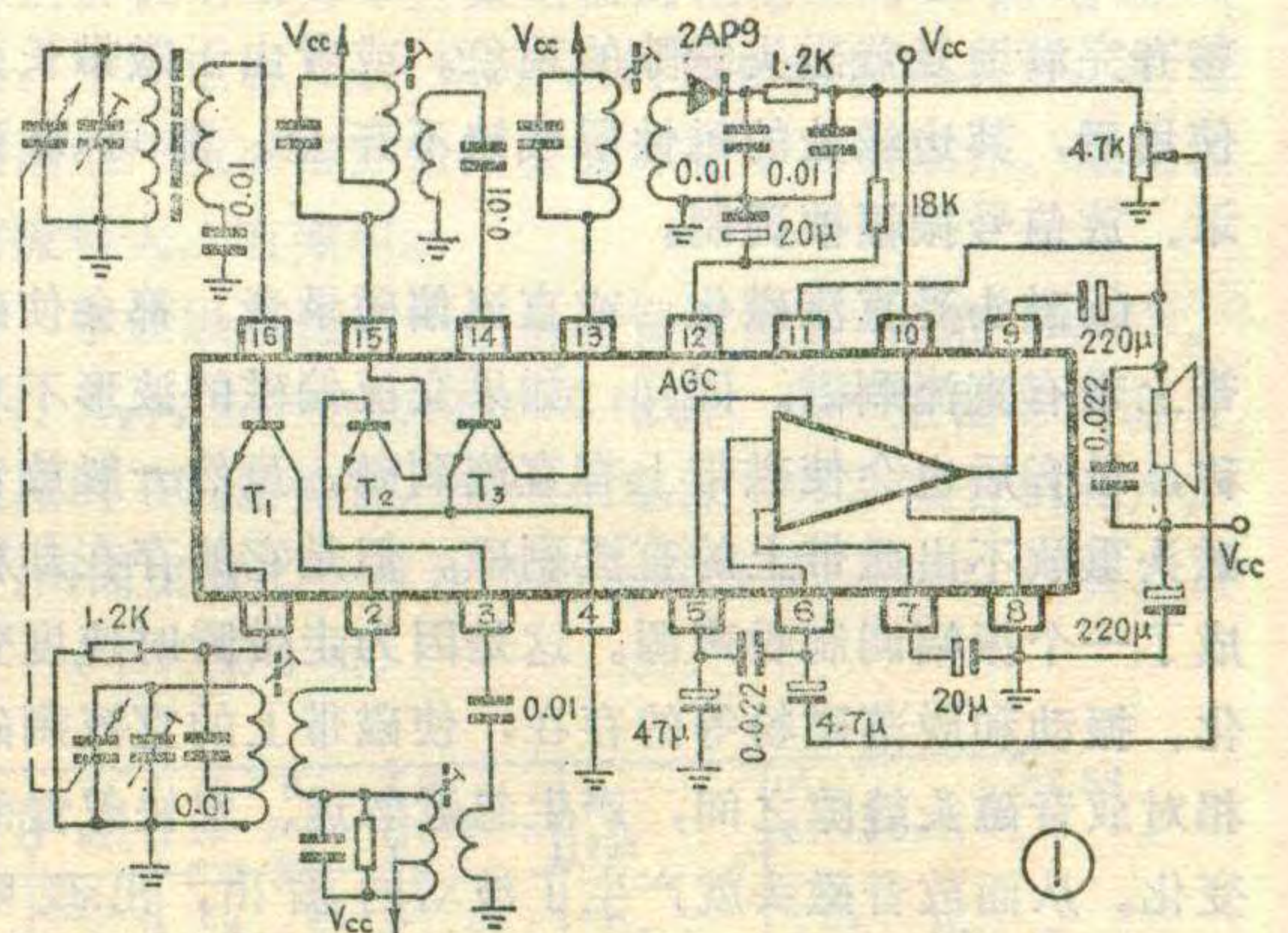
(5) 传动机构产生的噪声：传动机构在运转过程

于内部稳压电路的作用，电源电压降到2伏仍能正常工作。我们使用YR060装置的单片集成电路收音机达到国家袖珍机规定的指标。

业余制作时应注意以下几点：(1) 焊接之前要仔细认清集成电路各脚的排列顺序，防止接反而烧毁。(2) 集成电路的第9脚是输出端，切勿与地或电源相碰。(3) 设计印制电路板时应注意地线从高频到低频的顺序从前向后排，避免地线反复来回走，地线也不应形成回路，不注意地线走向很容易出现自激。(4) 排列元件时应注意使集成电路与磁棒垂直，这样可以避免不必要的耦合，减少自激的可能性。(5) 双连和振荡线圈可选用市售元件，但应注意配套，否则调试时出现问题很难查找。

附表是3伏供电时各脚的电压、电流值，供调试时参考。

该集成电路可函售供应，YR060一只，中周一套，线路板一块，共5.20元(包括邮费)。函售地点是：北京崇外茶食小学校办厂。



中，由于机械元件的相互摩擦、撞击而产生机械噪声。此外，橡胶件、塑料件在运转摩擦中，产生静电荷，造成放电干扰。亦会引起不可忽视的噪声。尤其电机是产生机械振动和火花干扰的主要根源。电机火花是由于电刷和整流子高速旋转接触中，不断进行电流换向时产生的。火花干扰的频带很宽，通过空间辐射和串入电路两个途径使录音机产生噪声。

2. 调制噪声

(1) 频率调制噪声：录放过程中，由于传动机构运转产生的振动和磁带韧性不均匀等原因，致使磁带相对磁头的运动不可能保持理想的恒定速度。实际上走带速度总会存在着不同程度的瞬时变化，存在着颤、抖现象。于是录或放连续的正弦信号时，信号的频率就会被这种带速的变化现象所调制。使输出信号波形如图②所示。听起来，声音变得粗糙、不清晰。这种噪声的频谱表示在图③。

(2) 振幅调制噪声：理想情况下，录、放正弦信号的振幅应该是恒定不变的。但实际上，信号的振幅常常产生无规则的较小变化，形成振幅调制现象，如图④所示。这象噪声一样可以被听到。使振幅产生调制的原因有以下几点。

①磁带的磁性层厚薄不均匀，录在磁带上的信号强度就产生变化。②磁性层的磁微粒分布不均匀，或其中夹杂有非磁性杂质，或磁带与磁头相接触的工作面上有灰尘和脱落的磁粉。都会在录放音时，使磁带和磁头接触面之间的间隔时大时小地变化，而造成录、放信号振幅的变化。③磁带行进中，其两边缘不可能与磁头缝隙完美无缺地吻合。常会出现磁带不能整齐完满地复盖磁头缝隙的现象。或者由于磁带长久使用后，其边缘处的磁性层残缺不齐全。都可导致录、放信号振幅被调制。

④磁头受直流磁化，或直流偏磁录音。都会使磁带上带有直流剩磁。同样，如果交流偏磁的波形不对称，录音后也会使磁带上带有直流剩磁。虽然一般放音磁头重放不出磁带上的直流剩磁。但是它的存在却构成了一个振幅调制噪声源。这是因为走带瞬时速度变化、振动和脱落磁粉等的存在，使磁带上的直流剩磁相对放音磁头缝隙之间，产生忽近忽远、忽快忽慢的变化。从而放音磁头就产生了波动的输出，出现噪声。这称直流磁化噪声，也是调制噪声的一种。

减小噪声的措施

磁带录音机可能产生的噪声种类及其原因虽然很多。但在录音机的设计和制造中，为使其噪声限制在最小，均采取了必要措施。例如：

(1) 磁头、电机都有良好的电、磁屏蔽结构。

(2) 传动机构中的关键零部件，都经过精密加工。电机转动受机械稳速或电子稳速控制。力求磁带运转稳定。

(3) 传声器的安装具有良好的减振装置。

(4) 电路中的措施：①采用良好的滤波方式，各级均有去耦电路。有源滤波电路已在录音机中普遍采用。②放大器前级采用低噪声阻容元件和低噪声晶体管。③电路布局上尽量使放音磁头和前置放大级远离电机、扬声器、功放级和易摩擦生电的部位。④均采用经过验证的合理的印制板布线工艺。⑤高档录音机还装有各种专用降噪电路，如杜比(DOLBY)、自动噪声降低系统(ANRS)、动态噪声限制(DNL)等。

所以，一台合格的磁带录音机，一般的信噪比约为40分贝，许多都在50分贝以上。只要正确使用和维护。录放音中不会产生使音质明显恶化的噪声。

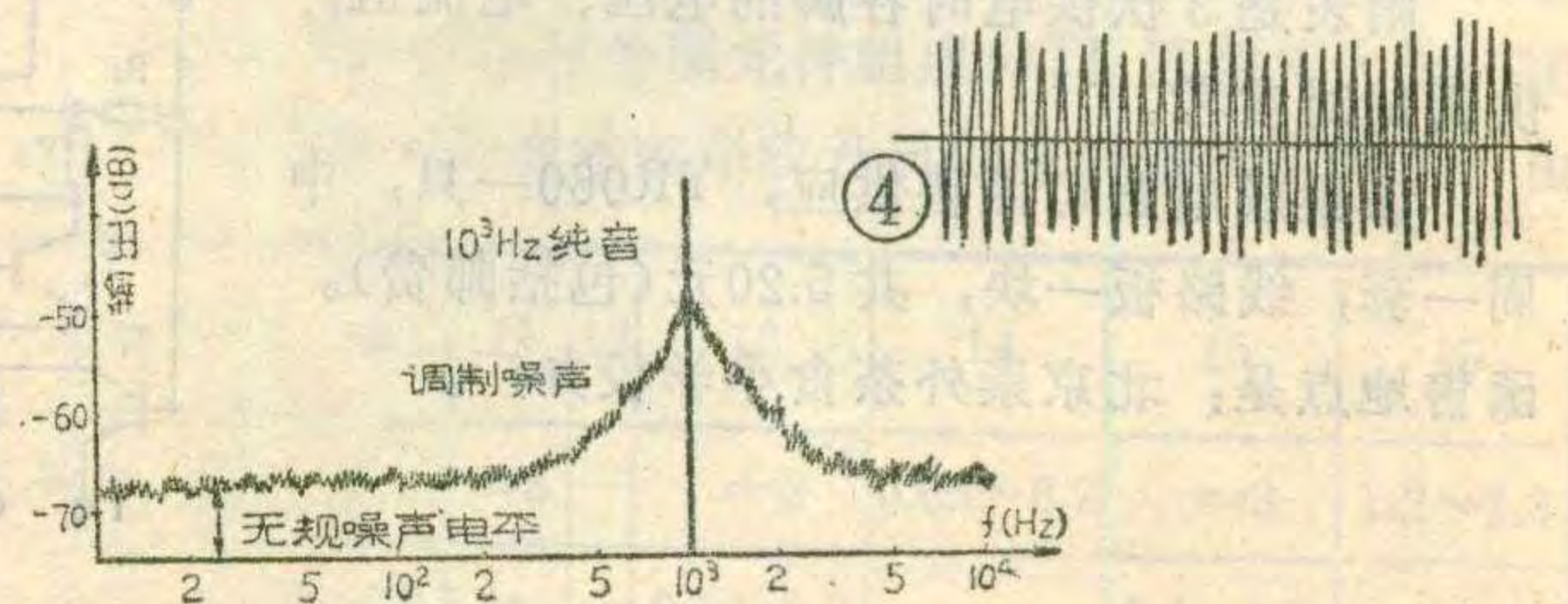
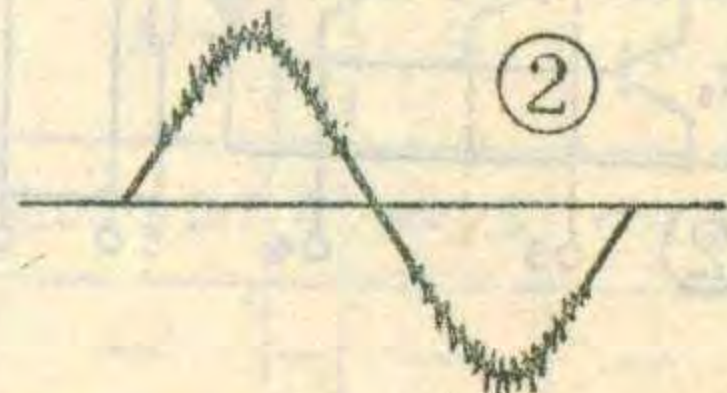
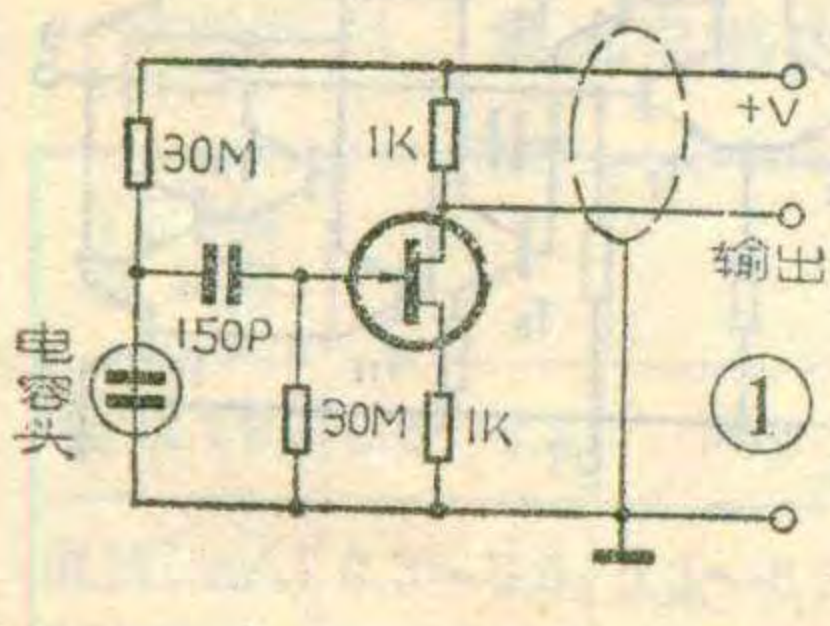
如果一台录音机，在录放音时的确噪声较大。一般可采取以下措施进行排除和减小。

仔细清洁磁带上的灰尘和脱落的磁粉，或换用新磁带；仔细清洁磁头和运转中与磁带相接触的零件表面。除净粘在表面上的磁粉和脏污；用消磁器对磁头和传动机构中与磁带相接触的金属件进行消磁；如抖动波动声增大，还应清洁传动机构中影响运转的脏污部位，如传动皮带经过的沟槽。用传声器录音时，必须在环境噪声小的地方进行，特别要避免那些不易引起人们注意的低频声和振动；

线路录音时，要注意接线的正确，导线不要过长。如录音机上只有传声器输入插口。接线时必须使用衰减线，以避免引入噪声。

为了尽量减小噪声，可采取适当增大录音电平，提高录音信号强度，使信噪比增加的方法。

对于直流消音方式的录音机，如使用未曾用过的新磁带，可除去本机的消音功能（用一毫米厚的非磁性光滑片把磁带和消音头隔开。或断开消音头电源）然后进行录音。可获得较小噪声的录音效果。





高永

晶体管调幅收音机的检波部分元件虽少有时也会出现故障。检波二极管 D_2 、滤波电容 C_{18} 或 C_{19} 有一个击穿短路都会导致收音机无声。将音量电位器 W_2 开到最大，用手触摸 C_{18} 上端喇叭无任何反映，而摸 C_{19} 上端有感应声，说明是 D_2 、 C_{18} 之一有短路。将电位器 W_2 开到最大或最小，用手触摸 W_2 中心抽头喇叭无反映，而 W_2 活动臂置于中间位置用手摸中心抽头有感应声，则说明是 C_{19} 短路。收音机收不到台，用手摸 C_{18} 上端有感应声，可怀疑 D_2 开路、虚焊。更换检波二极管时注意 D_2 的正向电阻应在 $100\sim 300\Omega$ 范围内，大于 350Ω 时影响音量。 D_2 的反向电阻应大于 $100K\Omega$ ，否则影响灵敏度。 C_{18} 、 C_{19} 虚焊或失效会引起啸叫，电台数不减少但声小失真，收听某一个台时会有另一个小台的电台同时出现，此时用手触摸 W_2 中心抽头会有啸叫声。 R_{12} 短路时会引起大信号失真， R_{12} 虚焊、开路、失效会导致声小以至无声。

中频放大器是整机的重要组成部分，中放出了故障会严重影响整机灵敏度（即电台数明显减少）。附图已标出中放管各极正常工作电压、电流值。由于发射极电流近似等于集电极电流，只要测出发射极电阻 R_8 、 R_{11} 上的电压，根据欧姆定律 $I=U/R$ 可以推算出集电极电流值。更换中放管时要注意， β 值大的管子偏流要调小些， β 值小的管子偏流要调大些。

遇到灵敏度低（即收到的电台数少）的收音机应重点检查中频放大器。中放常见故障一般有以下几种：①中频变压器（中周）的磁帽调不动时不可用力拧，以防磁帽破裂、错位，使槽路失谐引起灵敏度下降。②中周受潮后 Q 值下降，也会引起灵敏度降低，可在 $40\sim 60^\circ C$ 的温度下驱出潮气，中放级会自动恢复正常工作。③中周 B_1 的引线“3”开路（如断线，虚焊）整个波段只有一两个强台出现，声小且伴有高频啸叫，度盘的其他部分只有“沙——”声；引线“1”或“2”开路会使变频管 BG_1 的集电极电流为零，引线“4”与“5”断线会使 BG_2 基极得不到偏置电压，造成 BG_2 不工作。如测得 BG_1 或 BG_2 的集电极电流为零应怀疑上述故障。④中周 B_2 、 B_3 的引线“3”开路，整个波段只能收到本地强台且声小；“1”、“2”或“4”、“5”断线也是造

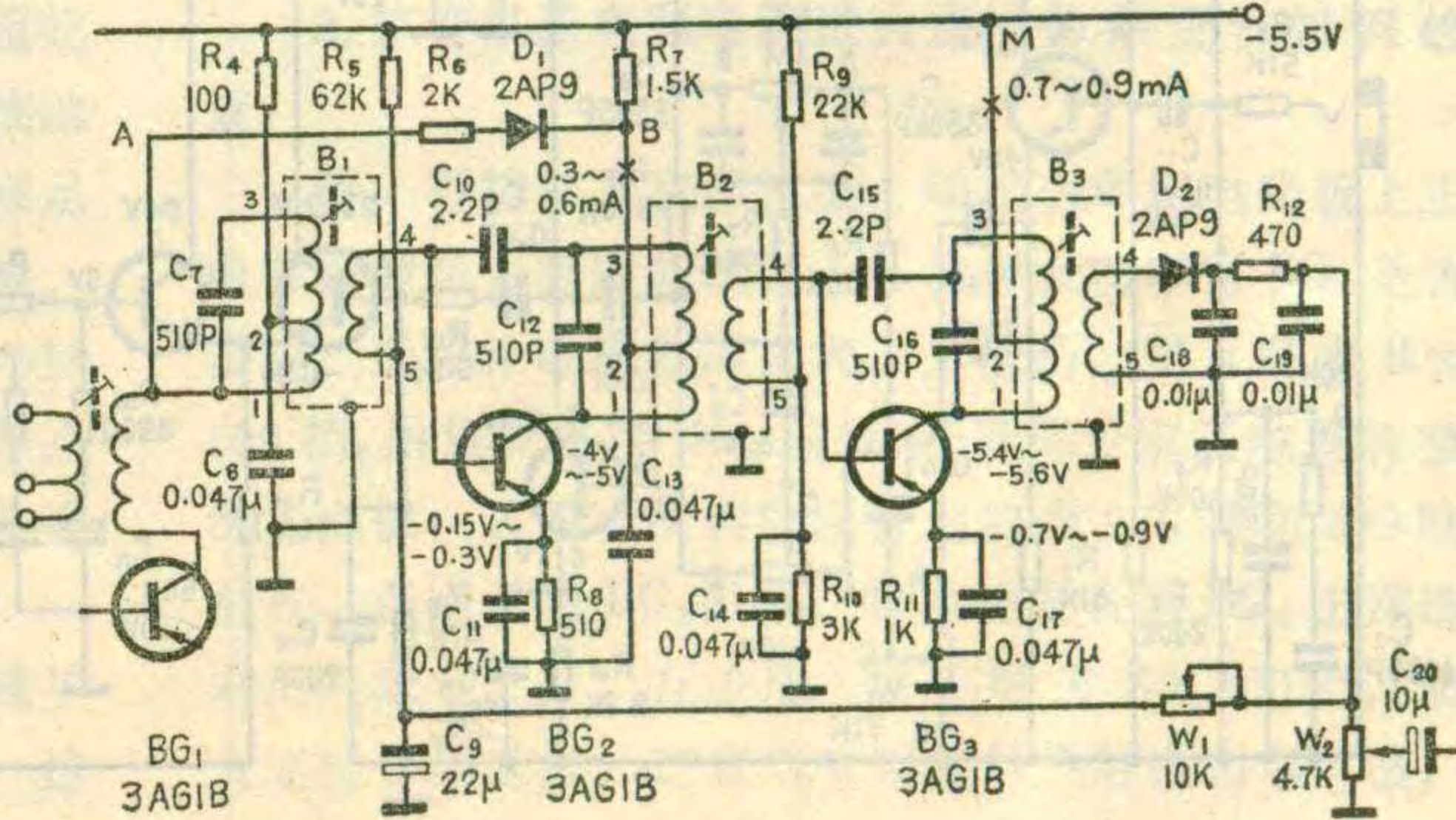
成本级或下级中放管不工作（即 $I_{C2}=0$ 或 $I_{C3}=0$ ）。⑤中周受潮线圈导线发霉容易出现局部短路，如短路的匝数较少（如 $1\sim 2$ 匝），表现为灵敏度下降，调中周时谐振点不明显。如短路的匝数较多，就收不到电台了。⑥ B_1 或 B_2 的初次级短路时会使 BG_2 或 BG_3 的集电极电流大大增加，使得 R_7 上压降 $U_{R7}\approx -4V$ ； $U_{R8}\approx -1.2V$ ； $U_{R11}\approx -5.5V$ ，表现为收不到电台， BG_2 或 BG_3 发热。 B_1 或 B_2 的初级与屏蔽罩短路会使本级管子 $V_{ce}\approx 0$ ，而下级管子的工作状态是正常的，这种故障仍表现为收不到电台。 B_3 初次级短路时表现为收不到电台，M 点电压为零，如将 B_3 屏蔽罩取下收音机恢复正常则说明是 B_2 的初级与屏蔽罩有短路的地方。⑦中频变压器的配谐电容（ C_7 、 C_{12} 、 C_{16} ）会出现下述故障：云母、瓷介电容使用日久会容量减小，谐振槽路失谐，导致灵敏度下降。这种现象即使将中周磁帽调到最里也不出现谐振点，必须更换新电容才能恢复正常。

有些收音机使用日久，由于电容器失效容量变化也会导致中放级出现故障。 C_{11} 或 C_{17} 失效、虚焊、开路会导致灵敏度下降，但直流工作状态没有变化。 C_{11} 、 C_{17} 击穿短路会导致 BG_2 或 BG_3 饱和，此时 $V_{ce2}\approx 0$ ， $U_{R7}\approx 5$ 伏或 $V_{ce3}\approx 0$ ， BG_3 会发烫甚至烧毁。 C_{13} 击穿会导致 $V_{ce2}=0$ ， $U_{R7}=5$ 伏。 C_{14} 击穿。 C_{14} 击穿会将 R_{10} 短路， BG_3 无偏置电压集电极电流为零， $U_{R11}=0$ ，收音机无声。

中放级电阻 R_8 、 R_{11} 、 R_5 、 R_9 只要一个开路都会造成无声。 R_8 、 R_{11} 开路时集电极电流为零，基极至发射极电压为零，集电极对地电压与 M 点电压相同。中和电容 C_{10} 、 C_{15} 开路时对机器影响不大，但它们漏电严重或击穿短路会破坏管子正常工作，集电极电流增大，有啸叫。

中放级还包括一个自动音量控制电路（AGC）。 W_1 、 C_9 构成一中放的 AGC 电路， C_9 严重漏电或击穿短路时 BG_2 无偏置，集电极电流为零，收音机无声。 W_1 两固定臂之一有开路都会造成 BG_2 饱和，声音失真

（下转第 4 页）



JMK-1型OCL

扩音机问题解答

自本刊去年第12期刊登《JMK-1型高传真扩音机安装与调试》一文后，收到不少读者来信，提出使用、安装中的一些问题，为此我们试着回答了来信中的一些主要问题，不一定完全满足要求，仅供参考。

1. 图1为JMK-1型高传真扩音机电路图。在使用中发现大功率管(BG₈、BG₉)3DD4温度很高，并且两只管子温度不一样，这样对扩音机有没有影响？

答：大功率管3DD4(或其它同性能管子)在本机中作为末级功率输出级，它本身的消耗功率较大，因此工作时必然会发热。但在正常使用时，管壳温度一般不应超过70°C。如果用手触摸大功率管外壳，感到很热(壳温超过70°C)，则是电路工作不正常。BG₈、BG₉发热有两种情况：一是在无信号输入时大功率管发热；二是在有信号输入时大功率管发热。

对于第一种情况，一般是由于D₁、D₂开路或性能变坏，致使大功率管静态电流I₀过大，静态功耗增加。另外，如果输出端静态零点电位偏离太大会造成静态时两管温度相差很大；对于第二种情况，即有信号输入时两只大功率管都很热，其原因则可能是喇叭的总阻抗小于8欧。所谓喇叭总阻抗，指扩音机使用组合喇叭箱时，几个喇叭串并联后的阻抗。如果只使用一只喇叭，则是该喇叭的标称阻抗。另一个原因也可能是正负电源电压过高所造成。如果电路中的退耦电容(C₆、C₇、C₁₂、C₁₃)变质，造成放大器自激，也会使大功率管发热。

2. 当将电源和喇叭接入电路，开机并且输入信号后没有声音，只有交流声，是什么原因？

答：在静态工作点正常情况下(即I₀为10毫安左右，零点电位漂移在±0.2伏以内)，如果出现这种故障，可采用逐点测试的办法来确定故障的位置。

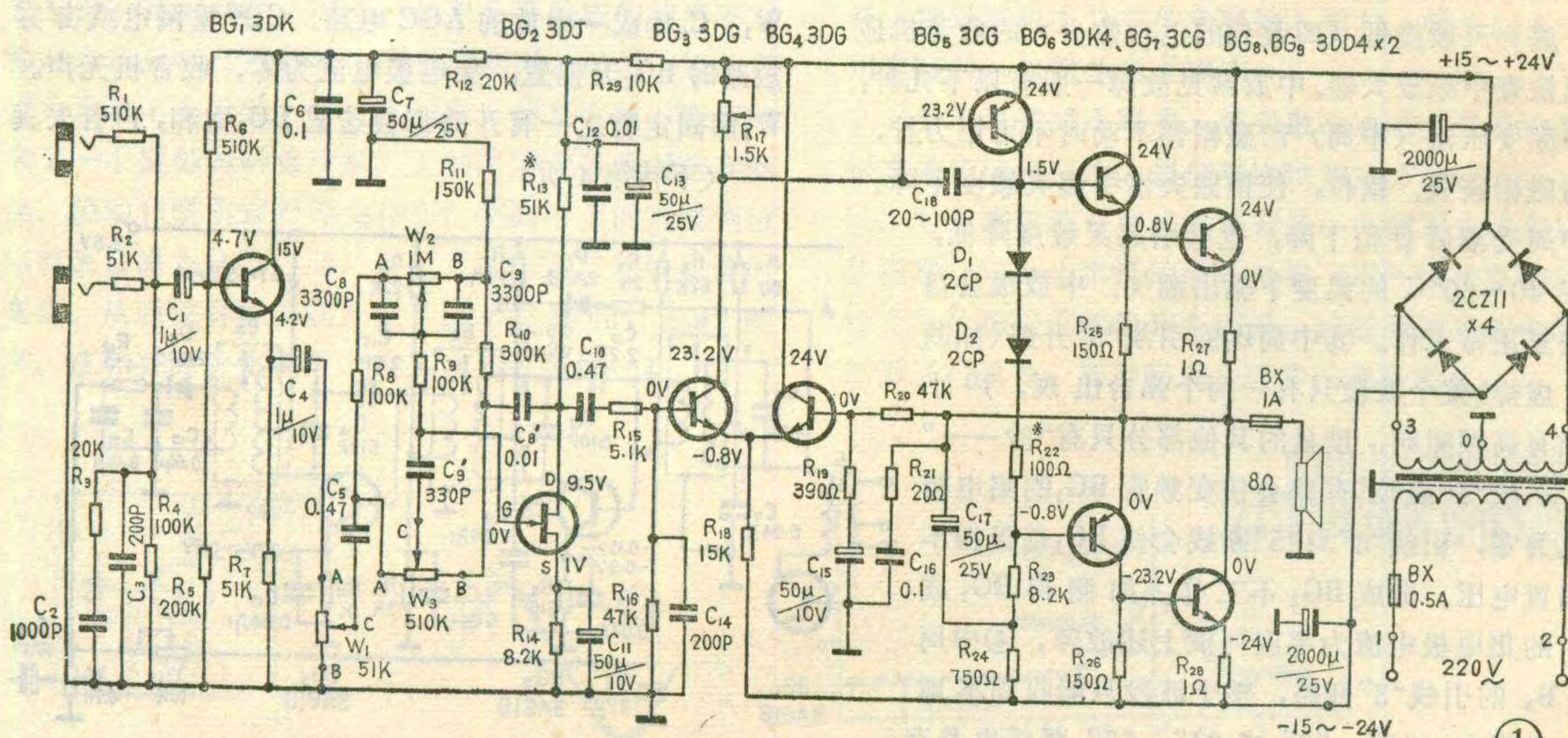
先用手拿着改锥触及BG₃基极，相当于通过人体引进一个干扰信号，喇叭中如果有较强的交流声，说明主放大器(即OCL电路部分)工作正常，再用改锥触及BG₂栅极，也应有较强的交流声。接着依次触及音量电位器W₁的中心抽头(此时W₁应放在最大音量处)、BG₁的基极，均应有较强的交流声。如果触及到某点时，交流声很小，则一般可确定故障在这一点的一级。

如果还是判断不清楚，可把晶体管逐级焊下来，用万用表或晶体管测试仪确定管子好坏。应注意的是，焊下管子时最好先编好号，以免重新焊上时弄错位置。

如果放大器部分工作正常，但输入信号后仍没有声音，则是外接部分有问题。应检查信号源、插头、三个电位器等是否完好。

3. 为什么高、低音调电位器调节不明显？

答：造成高、低音调节不明显一般有三个原因：
①对于本扩音板来说，末级采用了OCL电路，交直流都有深度负反馈，所以频率响应较好。输入级采用射极跟随器，输入阻抗较高，频率响应也较好。在第二



①

级采用负反馈型音调控制电路，保证高、低音有一定的提升量。如果调节音调电位器时，高、低音变化不明显，可适当改变扩音板上的电容 C'_2 的容量，变化范围为 $0.005 \sim 0.47 \mu\text{F}$ ，就可得到较明显的音调变化。另外，如果级间耦合电容变质，会造成低音不足；②一块好的扩音板，如果不配接合适的音箱和喇叭，音质也不会好，高、低调节则不明显。所以必须配接上合适的音箱和较优质的喇叭。这方面的问题可参阅本刊有关文章；③信号源音质太差，也会造成高、低音调节不明显。在用收音机或录音机作信号源时，如果输入信号太强，会造成第一级严重失真，也会影响整机音质。

4. 机器开始工作很正常，但过十几分钟后，突然严重失真，接着产生低频自激振荡，无法收听。立即关机检查，电源变压器次级交流电压有 18 伏。再次试机，仍无法收听，声音全部消失。经检查，烧坏了几只管子 and 电阻，这是什么原因？

答：这种现象多发生在输出静态电位严重偏离零点的时候。此时扩音机功放管实际上只有一边在工作，而且静态电流很大。当开机后，虽然喇叭中有声音，但大功率管很快发热，直至烧坏。所以在安装好以后，先不要着急加信号，可用电压表测量 BG_9 大功率管的集电极对地电压是否为零伏（电压允许偏差为 ± 0.2 伏）。如果零点电位超出允许范围，应调节偏流电阻 R_{17} ，使此电压降到零伏。同时应注意观察两只大功率管的静态电流，每只管的电流均不应大于 20 毫安（可先测正电源一端的，然后再测负电源一端的）。

如果静态电流过大，可减小 R_{22} 阻值，或在 BG_6 和 BG_7 基极之间并联一个可调电阻，通过调节此电阻使静态电流小于 20 毫安。另外应检查一下喇叭阻抗是否为 $8 \sim 16$ 欧。上述过程结束后，再通电输入信号试听。

5. 当以国产中华牌 206 电唱盘为信号源时，扩音机输出功率达不到 5 瓦。用耳机听只有很小的声音，这是怎么回事？

答：本机拾音输入灵敏度为 200 毫伏，输入阻抗约为 510 千欧，对于一般晶体唱头而言，能满足推动要求。如果推动不足，而从收录音机插孔输入能推足功率，则很可能是电路中 R_1 （510 千欧）变质造成。可用万用表电阻档测量一下 R_1 阻值，看看是否为 510 千欧。如果 R_1 正常，则可能是唱头的晶体受潮，唱头输出电压太低造成。此时可调节 R_1 阻值，直到获得满意的音量。否则应更换唱机的晶体唱头。

6. 我将自己买到的扩音板上配上其它附件组装成扩音机后，明显的缺点是交流声大，音乐效果不好，这是为什么？

答：造成交流声大，有以下几个原因：①电源滤波电容容量太小，或者正负电源电压不对称。一般要求滤波电容容量应大于 2000 微法；②在静态无信号输入时，输出直流电位应为零伏。由于在运输过程中受振动影响，偏流可调电阻 R_{17} 的阻值可能发生变化，引起输出零点电位也变化。如果零电位漂移太大，就会造成较大的交流声；③扩音板上的各接地点，要求统一接好以后再接到机壳上。最好是改变几个接地点试听，找到最佳点时再接牢在机壳上；④变压器应有静电隔离；⑤电位器引线应采用屏蔽线，外皮一端接地；⑥扩音板上组装的电解电容器漏电，也会引起交流声。

具体检查、解决办法：先用万用表的直流电压档（2.5 伏）测量一下喇叭两端的电压是否为零伏（无信号输入情况下）。如果不为零，可调节 R_{17} ，使其回到零伏，交流声一般便可消失。如果调节不起作用，可断开耦合电容 C_{10} ，再调节一下 R_{17} ，如果交流声消失，就是 C_{10} 的毛病。换一只好电容即可。如果还有交流声，那就是前级的电容 C_7 或 C_{13} 漏电太大而引起的。更换 C_7 或 C_{13} 以后，如果还不解决问题，那就是后级差分分管 BG_3 、 BG_4 不合格，重新更换一对即可。

7. 在安装扩音板时，正、负电源电流都过大，怎么办？

答：可按如下办法检查：①先认真检查印刷电路板正、负电源回路是否有短路现象。如果有短路现象就会造成电流过大；②用万用表 $R \times 100$ 电阻档测量 BG_7 、 BG_8 、 BG_9 三只管子的好坏。硅管 b、c 极间的正向电阻一般约为 $600 \sim 1000$ 欧之间。为了测量 BG_9 时更准确些，先焊下 BG_7 的 e、c 两极，然后用万用表测量 BG_9 b、c 两极之间的电阻，如果阻值很小或近似于零，则说明 BG_9 损坏。如果 BG_9 是好的，那就可能是 BG_7 坏了；③检查二极管 D_1 、 D_2 是否断路，或正向电阻过大，造成两组电源电流都大。可用万用表 $R \times 100$ 档，正表笔接二极管负极，负表笔接二极管正极，此时万用表读数约为 $650 \sim 700$ 欧，否则应更换二极管；④检查电阻 R_{22} （100 欧）阻值是否增大。

8. 扩音机正电源电流过大是什么原因？如何检查？

答：可按如下次序检查：①检查印刷电路板上正电源部分是否有短路现象；②检查大功率管 BG_8 是否击穿，造成正电源电流太大。方法是：用万用表 $R \times 100$ 档，用负表笔接 BG_8 基极，正表笔分别接触发射极和集电极，这时表头读数应分别约为 200 欧和 800 欧左右，否则说明 BG_8 损坏；③检查是否因 BG_6 击穿造成正电源电流大。方法是：用万用表 $R \times 100$ 档，负表笔接 BG_6 基极，正表笔分别接触发射极和集电极，此时表头读数应在 $800 \sim 1000$ 欧范围内，否则就是 BG_6 。

高阻抗复合管等响度了DY-1型扩音机

本文介绍一种由 LE480 高阻抗复合管作为阻抗变换器的等响度集成电路 OCL 扩音机。其特点是线路结构简单、容易装配、等响度效果明显、音质好，很适合家庭欣赏音乐之用。

此机使用 ±15V 电源时，在 8 欧负载上可获得 6 瓦不失真功率。频响为 20 赫~20 千赫。由于采用了工作电流范围宽的 LE480 高阻抗复合管及 OCL 电路，当电网电压在 220 伏 ±25% 范围内波动时也能满意地收听。

线路原理简介

整机原理图见图 1，全机由如下三个主要部分组成：

1. 高阻抗复合管等响度控制电路：这部分电路由图 1 中的 BG₁、BG₂ 两个 LE480 高阻抗复合管（有关 LE480 高阻抗复合管的介绍请详见本刊今年第 3 期）源极跟随器及两个 RC 网络组成。R₁ 和 R₅ 是 BG₁ 和

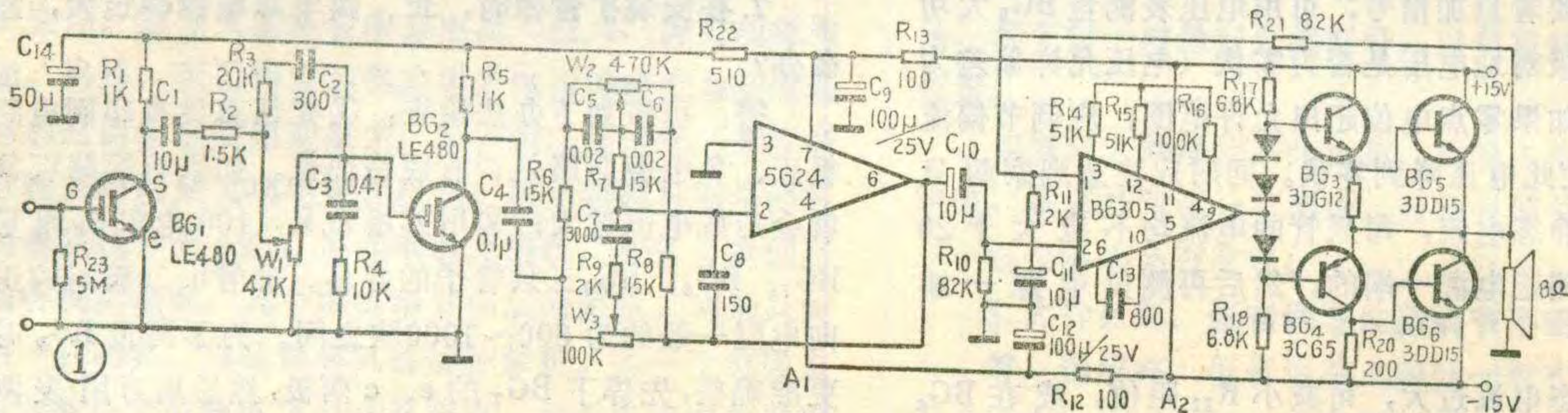
BG₂ 的负载电阻。高音网络由 R₂、R₃、C₂ 及 W₁ 组成；低音网络由 R₂、C₃、R₄ 与 W₁ 组成。由于高阻抗复合管源极跟随器的阻抗变换系数很高，而且输入阻抗较集成运放大得多，而输出阻抗又比一般场效应管小得多，因此等响度效果很好。

由于输入阻抗极高，能很好地与晶体唱头匹配，况且不需要输入耦合电容，因而能获得良好的频率响应。信号源是收音机、录音机或晶体唱头电唱机时，都能直接与扩音机配接，不需另加频率均衡网络。另外，BG₂ 输出阻抗很低，仅 50 欧左右，可直接接入负反馈音调控制电路。

2. 音调控制电路：本机采用负反馈式音调控制电路，信号从 5G24 (F007) 集成运放块的反相输入端输入，具体原理以前讲过，本文从略。

3. 功率放大电路：本级由图 1 中的集成运放块 BG305 及晶体管 BG₃~BG₆ 组成。为了提高该级的输入阻抗，信号从 A₂ 的同相输入端输入，而负反馈由反

相输入端引入。R₂₁ 是负反馈电阻。为了使静态时中点电位为零伏，应使 R₁₀ = R₂₁。闭环增益由



损坏；④ 检查是否因 BG₅ 损坏造成正电流大。方法是：用万用 R×100 档，正表笔接 BG₅ 基极，负表笔分别接触 BG₅ 的发射极和集电极，此时万用表读数约为 800~1000 欧左右，否则说明 BG₅ 损坏；⑤ 检查是否因为差分管 BG₃ 击穿、BG₄ 烧毁，造成正电源电流大。

9. 扩音机负电源电流过大是什么原因？如何检查？

答：先仔细检查一下是否由于负电源回路短路，造成负电流过大。然后用万用表用前述办法检查 BG₇ 是否损坏。如果在线路上测不准，可拆下来检查。如果 BG₇ 是好的，则多数是 BG₃、BG₄ 烧坏或 BG₃、BG₄ 参数相差太大造成。可焊开 BG₅ 的 e、c 两极，用一只 47 千欧的电位器串上一个 1 千欧电阻焊到线路板上原 BG₅ 的 e、c 两接点之间，然后慢慢地调节电位器，同时观看正负电流的变化情况。如果电位器调到某一数值时，正负电流平衡，那就是 BG₃、BG₄ 差分管不对

称，需重新换上一对差分管。两管参数要一致，β 值要相等。另外，电解电容器 C₁₅ 如果漏电，也会造成负电流太大。可将电容 C₁₅ 的一端焊开，调整 R₁₇，如果电流恢复正常，则说明是 C₁₅ 漏电。

需要说明的是，上述测试晶体管好坏的办法，都是用万用表 R×100 档直接在印刷电路板上直接测试的。由于电路之间有相互影响，所以所列数据只能给出一个大致范围。最好是逐级焊下晶体管，用万用表 R×100 电阻档分别测量各管的极间正向电阻值，以判断管子的好坏。一般说来，BG₃、BG₄ bc 极极间正向电阻约在 400~1200 欧之间，be 极极间正向电阻约为 150~400 欧，BG₄~BG₇ 四只管子的 bc 极极间正向电阻约为 800~1200 欧，be 极极间正向电阻约为 500~800 欧。另外，对于需要配对使用的管子，如 BG₃ 与 BG₄、BG₅ 与 BG₆，最好用晶体管测试仪进行测量，选取 β 值相等的管子配对使用。

(张开善 王衍意 侯葆芳等)

R_{21}/R_{11} 决定。减小 R_{11} 或增大 R_{21} 都可提高输出功率。但 R_{11} 不能取太小,否则容易产生交流声,一般取1千欧~2千欧。在不产生自激和失真的条件下,为了提高输出功率,可适当增大 R_{21} ,一般取82千欧左右。

安装与调试

1. 安装前,所有元件均应先测试一下。元件数值应大体符合电路要求。电容 C_1 、 C_4 、 C_{10} 、 C_{11} 的漏电要小。

2. 在焊接LE480高阻抗复合管时,应先用裸铜丝将管脚上部短路(即用裸铜丝将几个引出脚捆在一起),然后将烙铁暂断一会电进行焊接,焊好后再将裸铜丝去掉。

3. 所有焊点应保证无虚焊、漏焊。集成块和分立元件的管脚不能接错。检查无误后再通电调试。

4. 本机只要安装无误,一般不需调试即可正常工作。为保险起见,可通电检查一遍。接通电源前先不接扬声器,在静态时测量 $BG_3\sim BG_6$ 的 V_{be} 应在0.65~0.7伏左右; A_2 输出端(第9脚)对地应在0~0.6伏; A_1 输出端(第6脚)应为零伏。在上述各电位均符合要求情况下,测量功放输出级中点电位应为零伏。此时可接通扬声器。

检查 BG_1 和 BG_2 两级,在静态无信号输入时测量S极对地电位 V_S ,应接近电源电压(15伏)。然后

用导线将栅极G对地短路。这时 V_S 应降低很多。输入信号以后 $V_S\approx 5\sim 7$ 伏,否则应怀疑是管子损坏。有时为了可靠起见,可在G和S极之间加接一个二极管(2AK或2CP均可),S端接二极管负极,G接二极管正极。经上述检查无误后,可输入信号试听。若增益不够,在不产生自激前提下,可适当增大 R_{21} 阻值。

5. 当低音提升太大时,有时会出现自激,这可能是由于 C_4 漏电太严重或容量过大所致。 C_4 一般应在0.1微法~1微法之间选取。

6. 音量电位器 W_1 阻值若太大或 R_2 太小,均会出现音量调节不明显的毛病。 W_1 一般在47千欧~100千欧之间选取。若调节音量不明显,可适当增加 R_2 阻值。

7. 所有外引线应尽量短,或采用屏蔽线,外皮接地。所有电位器外壳也应接地。

最后敬告读者:①该扩音机机芯套件(包括图1中除喇叭以外的所有元件、印刷板一块、说明书一份)由济南市半导体元件试验所生产科销售组负责办理函购,每套18.5元(包括邮费、包装费在内);②由济南市半导体元件实验所青年服务站负责函购供应业余品LY480高阻抗复合管($R_{gs}<10^7\Omega$, $K=0.7\sim 0.9$),每只0.50元。业余品3CG5,每只0.40元。业余品F007(5G24),每只1元。业余品BG305,每只0.70元。函购时请另暂付邮费、包装费1元,如有余额,将退回。(刘庚乾 赵修业 张书侠)

小型高保真音箱

制作与使用注意事项

本刊上期报导了北京第一无线电器材厂向读者提供小型高保真音箱散件的邮购消息,应读者要求,下面讲讲制作与使用这种音箱时应注意的几个问题,供已买到散件的读者参考。

1. 买到散件以后,需要自己配制音箱外壳。音箱的具体尺寸可参看随散件一起的说明书。制作时箱板各榫接处要结合牢靠,板材应选用坚硬、结实的木材,厚度不应小于10毫米。

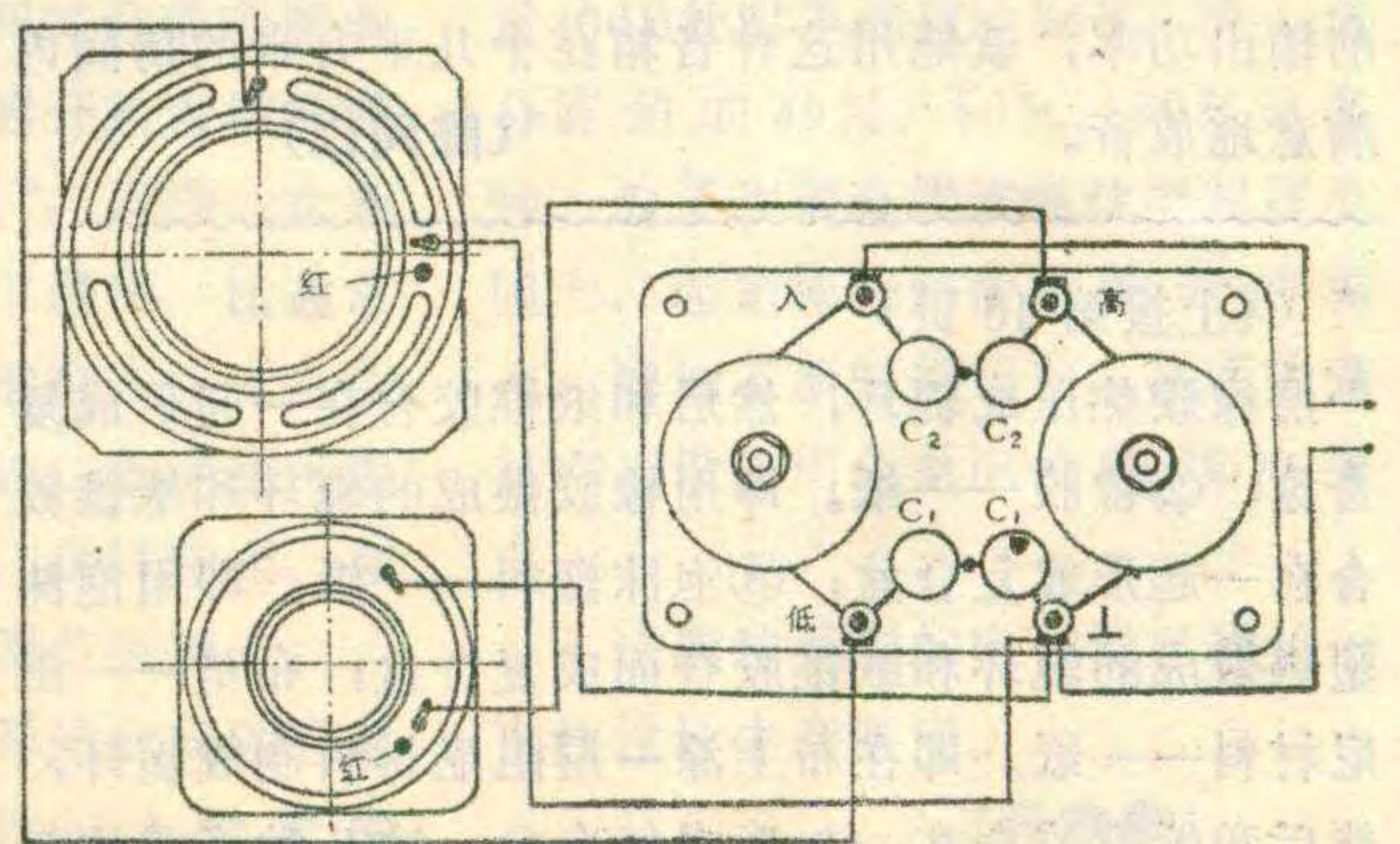
2. 说明书上附有分频器的实物接线图。图中W是高音衰减电位器(功率为1瓦,阻值为27~33欧),这一个电位器应由用户自备。如果没有买到这个电位器,也可以省去不用,而按附图所示接法连线。如果使用嫌高音太强,可利用固定电阻衰减高音(具体线路请参考本刊1980年第10期《小型高保真扬声器箱》一文)。

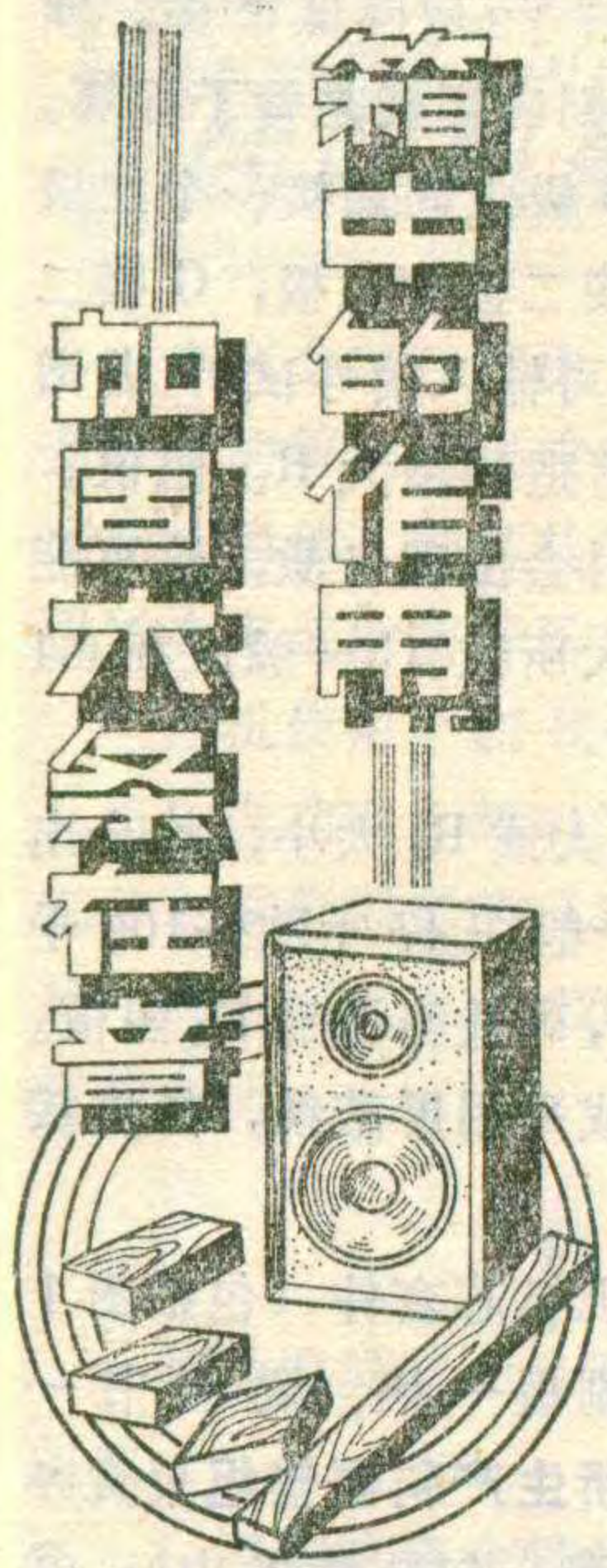
3. 请读者注意:买到散件以后,切不可直接用扩音机或功率大于1瓦的收录设备的输出信号去试听高音扬声器,这是因为高音扬声器的工作频率在3000

赫以上,使用时应加接分频器,将3000赫以下的频率信号除掉,这样即使高音扬声器负担5瓦的功率也不会损坏。如果用扩音机不加分频直接试听,让低频信号也加到高音扬声器上,即使功率较小,也容易震坏高音扬声器。

4. 在面板上安装每一个扬声器单元时,一定要组装牢靠,否则在试听时会夹杂有机械声。箱体内壁应铺设吸声材料,以削弱声反射及防止驻波产生。除了面板背面以外,在其它的几个面(特别是后盖板内壁)应垫上10~15毫米厚的泡沫塑料,也可用豆包布裹包上松软的棉花铺放。

5. 用该散件组装的成品YZX5-1型小音箱,在今





钟希武

要想业余制作一个优质的音箱，大家都知道应采用先进的设计方案，并且应选用良好的材料。但是如果你忽视了在音箱内壁设置必要的加固木条（又叫加强筋），往往也不会取得很好的效果。那么，加固木条在音箱中起了哪些作用呢？

我们知道，一个质量好的音箱，在工作的时候，箱体壁板是不应该产生振动的。如果产生振动，甚至箱体在某个频率上产生共鸣，那么音箱的频率特性将会严重变坏，声音听起来就不那么舒服了。另外，一定型号、口径的低音喇叭，对于某种形式的音箱来说，箱体容积也应该是一定的，不能太大，也不能太小。这样才能使音箱的频率特性平坦，而且

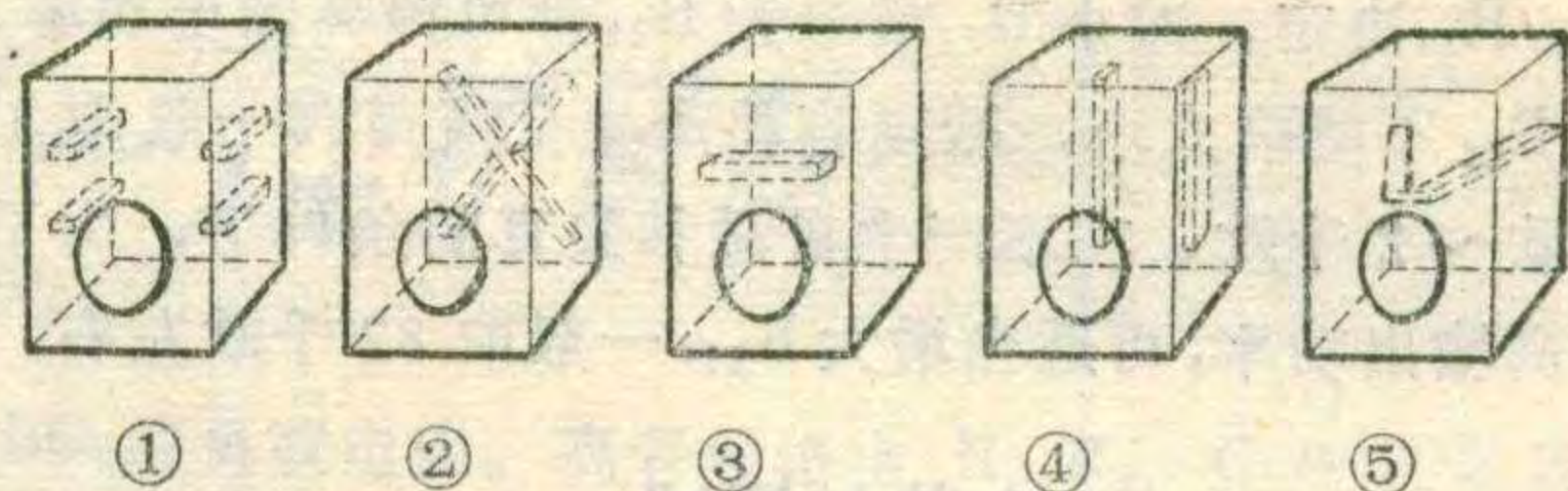
能展宽低频区域。业余爱好者在自制音箱时，往往不可能将喇叭与音箱体积配合得很好，这时再要更改音箱尺寸是很麻烦的。怎么办呢？可以利用在音箱内壁增减加固木条的方法，稍微改变箱体容积来满足要求。

在箱体内壁上粘贴木条的方式有几种：图1方案是在音箱左、右侧板上粘贴加强筋。它的作用是分散并减弱箱体的共振。加强筋的长短及体积大小，可根据音箱壁板的强度来决定。音箱壁板较薄或强度较差时，加强筋应长些、大些。反之则可用短些、小些。有一点应引起注意：即加强筋的大小能引起箱体容积发生变化。例如，在两个内容积相同的音箱中，

（陈同仁）

（上接第46页）

一层橡胶热压成环，然后和纸锥胶合在一起形成复合盆；②橡胶——纸。即用橡胶做成的环和纸锥胶合在一起形成复合盆；③泡沫塑料——纸。即用泡沫塑料做成的环和纸锥胶合而成复合盆；布基——阻尼材料——纸。即在布上涂一层阻尼材料制成环，然后和纸锥胶合在一起形成复合盆。这几种形式的复



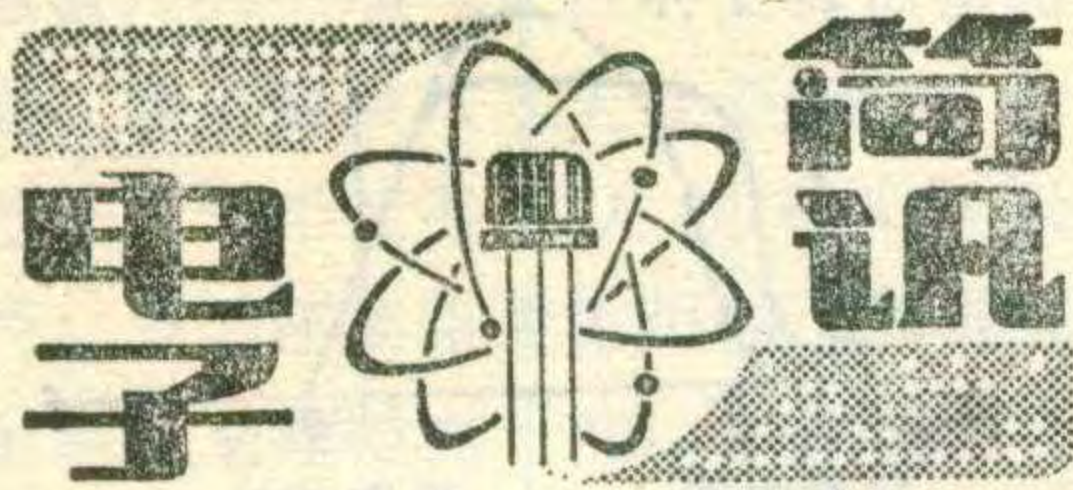
加强筋越多，内容积就会变小些。所以人们经常使用这种方法来对音箱进行必要的调整，以展宽音箱低频特性。采用这个方法时，应首先找到加强筋的最佳放置地点，否则起不到分散和减弱共振的作用。在业余条件下，可用试听方法决定木条放置地点。例如可用一个普通小铁锤敲击箱板，会发现箱板有的地方振动大，有的地方振动小。加强筋粘贴在振动最大的地方，效果就最理想；图2是在箱体后盖板内侧粘贴“X”形加强筋。这种方式因为能较显著地减弱箱板和箱体的共振，所以得到了广泛采用。如果同时在后盖板内侧加装一些吸音材料，效果更好。有的业余爱好者自行制作的音箱，由于受材料限制，后盖板不但面积较大，而且较薄，就更容易产生振动。此时如果在后盖板内侧粘贴“X”形加强筋，往往能显著地减弱共振、改善音质。应注意的是，在加强筋的“X”交叉处，木条应采用相互开槽咬合法，不能采用断开的方法；图3是在音箱正面板（扬声器安装板）上设置加强筋，其特点是可减弱正面板的振动。这种方法适宜在正面板较薄、强度较差的情况下使用；图4也是在音箱后盖板上设置加强筋，基本原理和图2“X”方式相同。安装方式是在后盖板内侧竖着粘贴两条加强筋，分散与减弱共振的效果不如“X”形好，但结构简单；图5方式采用“V”形加强筋，加强筋前端固定在面板上，后端均固定在后盖板上，能非常有效地减低后盖板及箱体的共振，是目前几种加强筋方式中效果最好的一种。不过制作难度较大。

合盆扬声器在国内已有商品供应。封三所列这类扬声器的口径有 $\phi 110$ 、 $\phi 165$ 、 $\phi 200$ 、 $\phi 250$ 、 $\phi 300$ 、 $\phi 344$ 、 $\phi 400$ 等几种。

5. 近些年来，随着半导体及集成电路技术的发展，高保真大功率放大器很容易获得，因此对扬声器的灵敏度指标不要求那样高了。牺牲点灵敏度，可为减小扬声器失真，改善音质，降低成本创造条件。

6. 封三中的一些缩写字母说明如下：薄——指薄形扬声器，它的厚度小于7毫米；全——指全频带扬声器；高——指高音扬声器；低——指低音扬声器；布——指环是由在布基上涂橡胶制成的复合盆扬声器；橡——指环是橡胶制成的复合盆扬声器；塑——指振动盆是由泡沫塑料压制的。

（郭万勤）



分离式立体声收录机

北京市广播技术研究所研制出长城牌 C201 三波段分离式立体声收录机，已通过设计定型，投入小批量生产。

这种收录机采用日本 KC855D 型缓开门立体声机芯，电路部分为集成电路与分立元件混合式。随机带有 8 英寸布折环低音扬声器和 2.5 英寸高音头组成的 YZ10-1 型组合音箱两只，并配有两只外接话筒。可以接收中波、短波和调频立体声广播。收录机的左右声道输出功率为 10W，放音频响 60~10000Hz，失真小于 3%。由于采用分离式组合音箱，有较强的立体感与现场感。如果使用立体声耳机，效果就更为明显。

(王顺利)

JM-25V 型 盒式磁带收录机机芯

广东江门市无线电二厂设计制造的 JM-25V 型盒式磁带收录机机芯最近已通过生产定型鉴定，投入批量生产。

这种机芯为立式结构，结构简单、性能稳定、维护方便，适用于便携式及台式收录机。主要技术指标为：抖晃率 < 0.35% (JIS)；额定带速 4.76 cm/sec；力矩：放音 40~70g·cm，快卷 > 60g·cm，倒卷 > 60g·cm；电流：放音 < 160mA，快卷 < 180mA，倒卷 < 180mA；时间：快卷 < 140sec，倒卷 100sec；各功能键操作力：弹门 < 1000g，停止 < 2000g。放音 < 2500g，快卷 < 2500g，倒卷 < 2500g，录音 < 1000g；压带轮压力 400~600g；电机转速 240 转/分 (电子稳速)；电机电压直流 6V ± 20%。

(本刊通讯员)

双人双目手术显微镜 联彩色电视装置

上海医用光学仪器厂和上海医疗器械五厂联合研制成功双人双目手术显微镜联彩色电视装置。这种大型精密医用设备可以通过大屏幕彩色监视器真实地显示手术显微镜下缝合 0.3 至 0.5 毫米直径的细微血管、淋巴管静脉和神经囊膜等精细手术的过程，广泛应用于手术演示、医学教学、学术交流和技術进修。

这台装置由双人双目手术显微镜和彩色电视装置组成。显微镜部分采用电动升降调焦，放大倍率从 0.2~20.8 连续可调。冷光源通过玻璃纤维导光，形成明亮的光斑，照度大于 500 勒克斯。彩色电视显象部分由摄像管、控制箱和彩色监视器等组成。摄像管电路采用了暗电流补偿、 γ 校正和矩阵电路，有效地克服了硫化铯摄像管调制度低，暗电流和惰性大的缺点，使摄像管在 100 勒克斯的照度下，仍能得到大于 400TV 线的清晰度。为了获得较高的彩色清晰度，还专门设计了采用场箝位的新型预放电路。此外，在彩色编码电路中还采取了色差信号逐行倒相电路，使在保存和重现图象信号方面获得最佳效果。

(蔡固有)

WH29 型推推开关合 成碳膜电位器

北京市无线电元件三厂新设计一种 WH29 型推推开关合成碳膜电位器。这种电位器的开关为推推式 (即推一次开关“断”，再推一次开关“通”)，结构新颖、简单，比通常用的旋转开关式和推拉开关式电位器使用方便、寿命长。该产品可用在调光器和洗衣机、台灯调光、空调机等家用电器的调节电路中。

WH29 型推推开关合成碳膜电位器已通过鉴定，投入小批量生

产。它包括两个品种：WH29-1 型 (单刀单掷开关电位器) 和 WH29-2 型 (单刀双掷开关电位器)，其主要性能如下：WH29-1 型：额定功率 0.25W、最大工作电压 200V、阻值范围 $470\Omega \sim 2.2M\Omega$ ，WH29-2 型：额定功率 0.1W、最大工作电压 160V、阻值范围 4.7~470K。旋转角度 $\geq 270^\circ$ ，开关载流量 250V、1A。

(韩立雪)

WH 151 系列碳膜电位器 WH 148

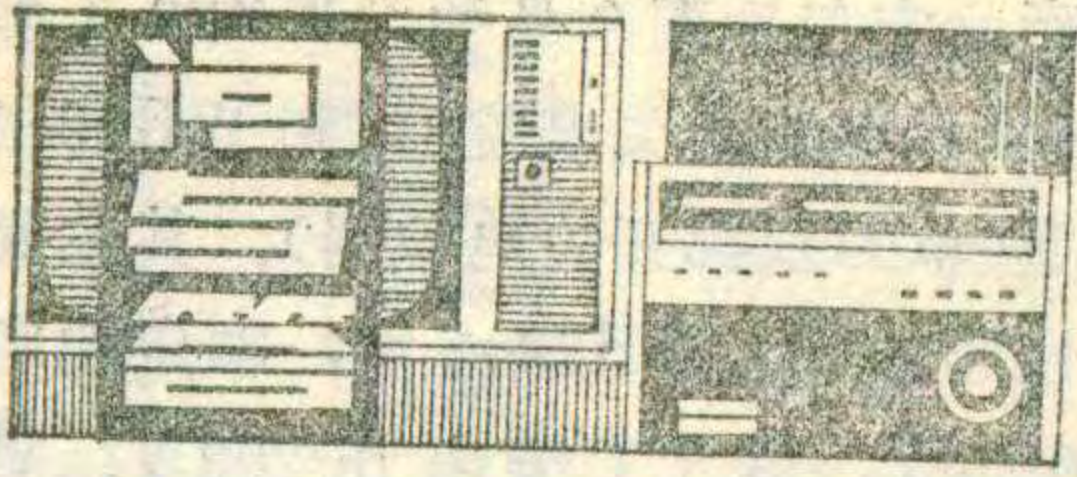
南京无线电元件三厂试制成功结构新颖、性能优良的 WH151、WH148 二个系列 65 个品种的碳膜电位器。这两类电位器适合在黑白、彩色电视机，收录机，立体声音响设备中作音量调节和音质控制之用。

WH151 系列属于瓷片预调合成膜电位器，有立式与卧式两种。功率可做到 0.2W，最高工作电压 100V，标称阻值范围 $470 \sim 680 \times 10^3 \Omega$ ，阻值变化规律为 X 型，阻值允许误差 $\pm 20\%$ 。这种瓷片电位器散热性能好，温度系数小，接触可靠，性能稳定。

WH148 系列电位器碳片是采用最新印刷工艺制成。结构形式有单联、双联、带抽头、带棘轮步进和软中心定位等。焊片结构有印刷板插入式和支架式，可直接插入电路板焊接。转轴结构有起子槽、铣扁形、拉花轴等多种形式。WH148 系列双联电位器的同步误差在衰减量 40dB 处时不超过 $\pm 3dB$ 。抽头点分旋角的 40%、50%、60% 等多种。为了改善直线式电位器起跳电阻大，起始部分同步性能差的弱点，增加了新的曲线族，从而能满足广播设备用全景电位器线性要求。

这两种系列电位器已通过一次性设计生产鉴定。

(张家康)

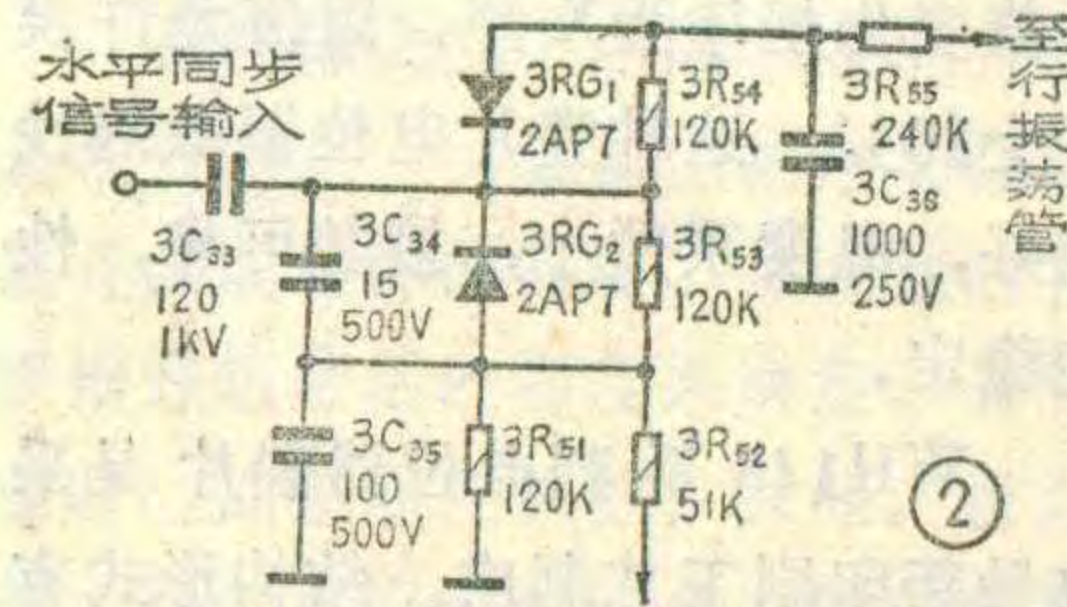


问：一台广州牌 HB—19 A 型电视机在收看时图象突然出现如图 1 所示的故障，而清晰度与伴音均无问题。请问是什么原因造成的？

答：这是由于鉴相器的两个晶体二极管中有一个损坏而造成的。它使得鉴相输出电压失控，

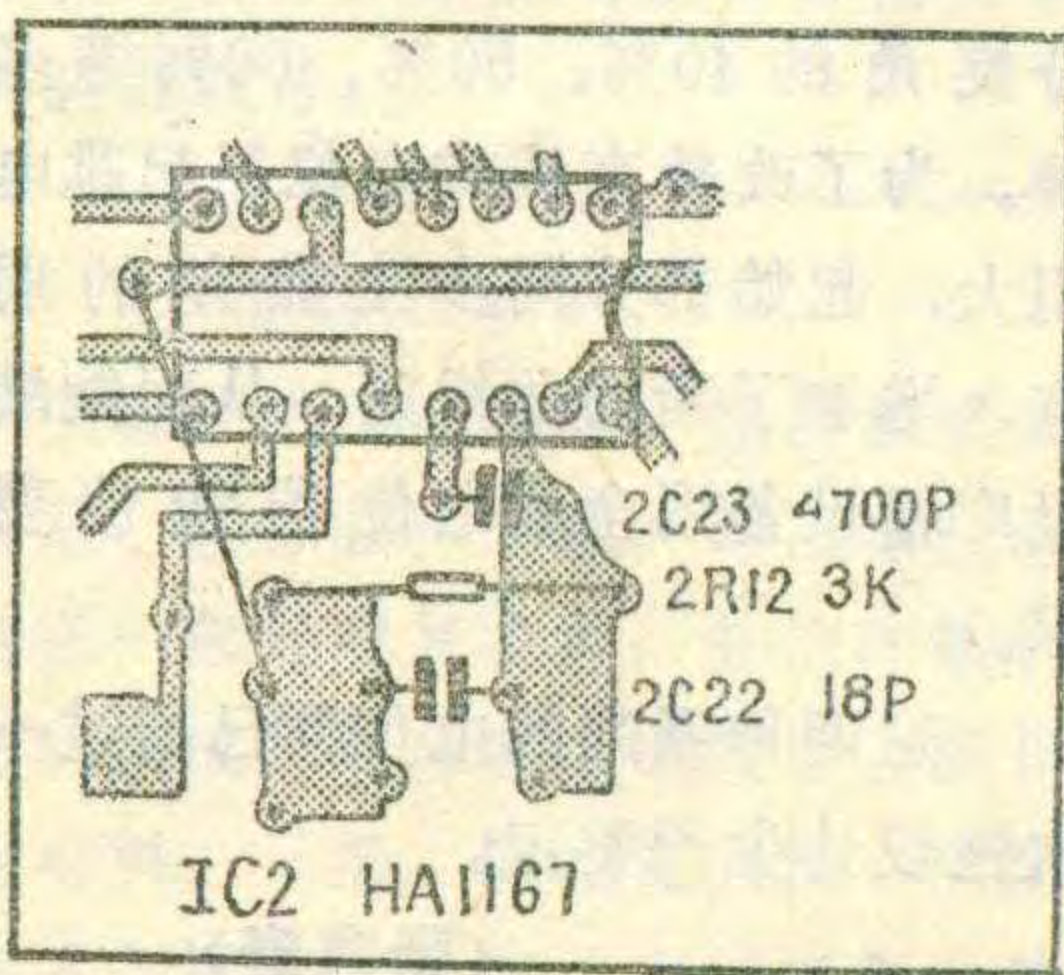


行扫描振荡器的频率、相位与行同步脉冲的频率、相位发生错乱，产生分割图象的那条黑带；又因二极管的损坏，破坏了鉴相器的平衡，故(受)到交流电源的干扰，出现 S 形图象弯曲。检修时，断开电源，用万用表的 R×100 或 R×1K 档直接在电路上测量鉴相器的二个二极管的正反向电阻值(正常阻值应是：正向电阻在 1K 左右，反向电阻大于 40K)，



若某一二极管的正反向阻值相同，则说明该管损坏了。更换时要选用同型号二极管，并要求参数尽可能一致。
(林耀基)

问：一台海燕 31 J—3 型电视机发生故障，只有光栅，没有伴音、图象，如何解决？



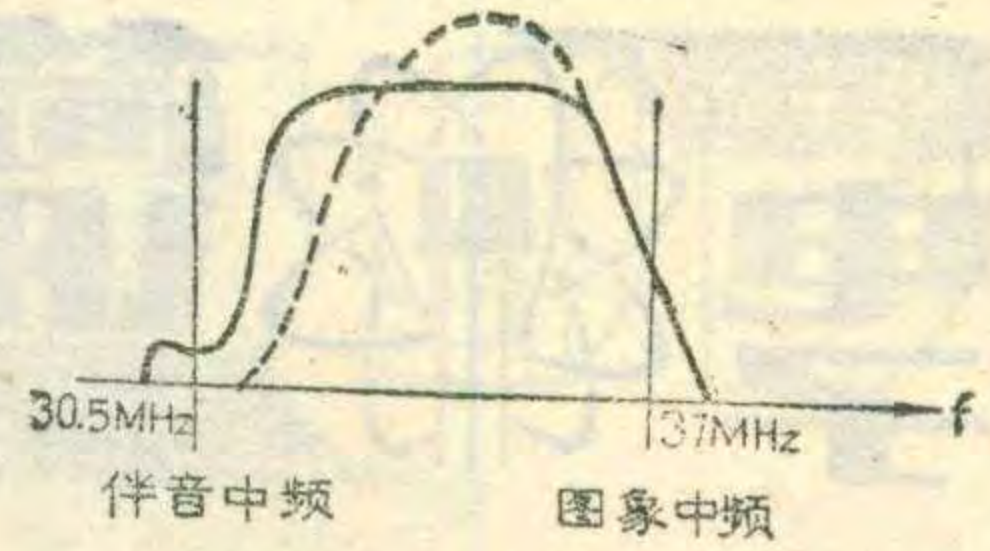
答：如果经检查高频头没有问题，故障往往发生在集成块 IC₂ 上。这种型号的电视机在设计上，集成电路 IC₂(HA 1167) 的 8 脚 (AGC 信号检波输出端) 接点位置与 11 脚 (接电源 +B 端) 和 2 R 12、2 C 22 的连线很靠近如图所示。在装配时连接用的镀银线如果不注意避开 8 脚，以致集成块 IC₂ 的 8 脚与 11 脚相碰短路就会产生上述故障。只要打开屏蔽罩，把连接线拨离 HA 1167 的 8 脚，故障就能排除。
(吴燮梁)

问：日本松下 TR 602 D 型及其它一些型号的电视机后盖上有几个小孔，小孔上有下列几个英文标记说明书上没提到：H-HOLD、V. H EIGHT、V. LINE、RF. AGC。不知是什么意思？在何种情况下才应调节这些小孔中的元件？

答：H-HOLD 是“水平同步”的意思，当图象水平同步不良(紊乱、扭曲等)及因行频不准而引起的图象中心位置偏移时可调节它来纠正。V. HEIGHT 是“垂直高度”之意，图象垂直幅度不足或过大时调节它。V. LINE 的含意是“垂直线性”，调节这个小孔中的调整元件可改善垂直线性不良的现象。RF. AGC 的解释为“高频自动增益控制”，是调节高频头中高放管的自动增益起控电压值的。当电视接收点距电视台很近(几公里内)才有必要去调节它，调节它可使近距离接收时的图象稳定、清晰、反差适中。一般情况下不需调节它。
(王德沅)

问：一台电视机，在同一频道上声象不能兼顾，有伴音时图象差，图象清晰时伴音差，这是什么原因？

答：这种现象是由于电视机使用日久，中频放大器调谐回路失谐，使通道的频带范围变窄造成的。正常的中频频率特性应如附图所示，这时能保证图象与伴音的质量兼顾。如果中频特性变坏，如变成如图中虚线所示，在调整高频头

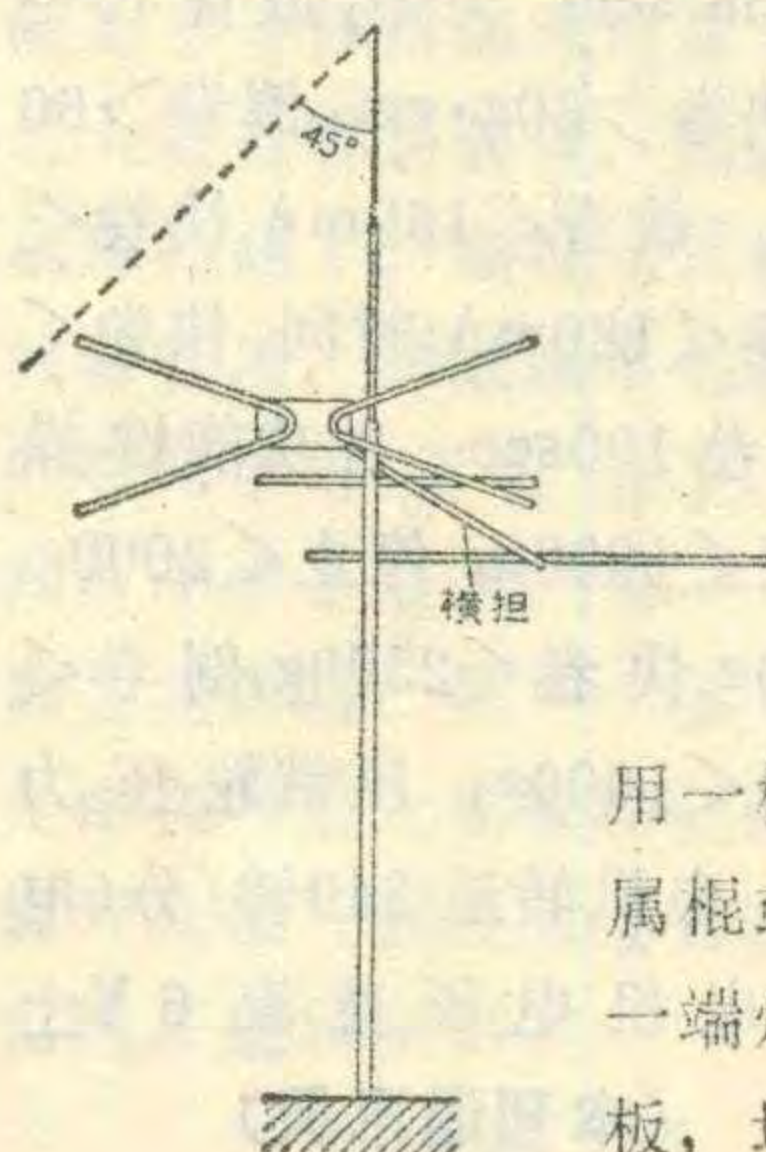


的频率微调旋钮，移动伴音及图象中频的位置时，当图象中频落入频带内时，图象就清晰；当伴音中频落入频带内时，伴音就清楚，二者不能同时都落在频带内，由此造成上述现象。

遇到这种情况需按要求重新调整中频频率曲线。
(张 钮)

问：如何解决室外电视接收天线的避雷问题？

答：正规的室外电视接收天线通常固定在镀锌钢管制成的天线杆的上部，金属天线杆除经久耐用外，还给解决避雷问题带来方便。如果将它的顶部作成针尖状，下部与避雷网或大地直接连通，那么它就是一个普通的避雷针。对于八木天线这种类型的天线来说，由于所有振子都通过支撑横担、金属固定卡子、天线杆和大地连通，因而雷电在天线上的闪落电压(雷击电压)只与天线杆的对地电阻有关。通常对地电阻应该小于 20Ω，最好在 10Ω 以下，以免闪落电压太高。对于半波振子天线和 X 形天线来说，由于有源振子不直接与横担接通，因而使用这种类型的天线可按图所示，将金属天线杆加高一些，以保证有源振子处在避雷针(即天线杆)的保护角(45°)之内。



业余制作者常使用木棍和竹杆作天线杆，在这种情况下，可用一根较粗的金属棍或金属线，一端焊一块金属板，埋入潮湿的

地里，另一端与天线的支撑横担接通，即可解决八木天线的避雷问题。对于半波振子天线和X形天线，当然还要将避雷用的金属棍或金属线支撑得高一些，以保证整个天线处在它的保护角(45°)之内。

制作和安装避雷设备时，焊接处要焊接良好，各部分固定连接的地方还必须进行防锈处理，但是切勿涂抹防锈漆等绝缘物，以保证连接处具有良好的导电特性。

(吴名江)

问：有两台超外差式晶体管收音机，开机后伴随信号声有“喀喀”声，换管子及有关电容均未解决问题，不知何故？

答：这种情况主要是收音机内使用了许多可变电阻，使用日久，上面积满了尘土，再加上氧化，松动等，造成接触不良。可用棉花蘸酒精清洗。然后来回旋动可变电阻的中心点，最后调回原来的位置，并把松动点弄牢，故障可以消除。

(赵楠)

问：盒式录音机用了一段时间发现录音效果差是什么原因？

答：这种现象多数是磁头磨损造成的。市场上出售的盒式录音机都是采用录放兼用磁头，整机出厂时的录放特性是根据磁头当时的工作状态调试的。磁头磨损后它的工作状态改变了(例如阻抗变了)，而录音线路没有相应改变，因此破坏了磁头与录音线路之间的协调，造成录音效果变坏。这时只要适当改变偏磁电流就可以使录音效果得到改善。偏流改变多少才算合适？这要看磁头磨损的程度。调整的方法是用电烙铁将调偏流的电阻烫下来换上一只电位器，调节电位器的阻值，每调一次录一次音，然后放音试听，直到觉得音质满意了，再将电位器烫下来换上相同阻值的电阻。

(刘文轩)

问：日本声宝(SHARP)牌盒式收录机中电脑选曲装置，有的型号称为APSS，而另一些型号则称为APLD，两者有何区别。

答：日本声宝牌盒式收录机的电脑选曲系统有两种。一种是APSS(自动节目搜索系统)。这是一种简单的顺序选曲机构，只能自动向前选定下一个节目，或者自动快倒回正在放音节目的起始端。这种机构最早出现在SHARP GF-6060型盒式录音机中。在声宝牌盒式录音机中，采用APSS的属于中、低档产品，型号有SHARP GF-8XA、GF-8H、GF-8XL、GF-8HL、GF-6060X、GF-6060H、GF-6161Z、GF-9191H、GF-9292X、SC-1250X/H、RG-6550X、RG-6550H、RG-5853、RG-5852、RG-5850X、RG-5850E、SG-270X/CP-10HX、SG-270H/CP-10HX、SG-320X/CP-320X、SG-3810X/CP-380X、SG-3800X/CP380X等。另一种是APLD(自动节目定位装置)。这是一种比较复杂的任意选曲机构，它是在APSS的基础上增加一个计数、记忆和比较电路而成。其工作原理与APSS类似，但由于APLD中采用了微处理机，在搜索节目时可以一次向前或向后跨过若干段节目直接到达你所想要选听的节目的开始端。APLD多设置在高档的声宝牌盒式录音机中，常见的有SHARP GF-555X、GF-555H、GF-666、GF-777、GF-9494X、GF-9494H、GF-9595HS、GF-9595H、GF-9696Z、GF-8585X、GF-8585H、GF-8686Z、GF-8686H、SC-8000X/CP-1133X等。

为了一次跨越几段节目自动选出节目，APLD比APSS多设置了一个选曲程序数字按键。

(吴大伟)

问：在利用一些旧的电源变压

器时，为了得到合适的次级电压，有时需要改变次级圈数，有无简便方法查明该变压器的每伏匝数？

答：可采用下述方法简便地测出。首先在电源变压器的线包外面穿绕上一个匝数为N的测试线圈，然后将电源变压器的初级通过调压器接市电，利用调压器使变压器的输入电压为额定值220伏，再利用交流电压表测出测试线圈的开路电压值，设此时电压为V，则该电源变压器的每伏匝数 N_0 为： $N_0 = \frac{N}{V}$

在具体测试时应注意两点：一是测试线圈的圈数(具体圈数不宜太少)及初、次级电压值的测量要准确；二是当变压器窗口内的缝隙很小时，可采用较细的漆包线穿绕，穿绕时要小心，不要将漆皮擦去，以防测试时发生短路现象，影响测量结果。

在没有调压器时，可将电源变压器的初级直接接市电，设此时市电电压和测试线圈的输出电压分别为 V_1 和 V_2 ，则每伏匝数 N_0 可由下

式求出：
$$N_0 = \frac{N}{220} \times \frac{V_1}{V_2}$$

(郑浩)

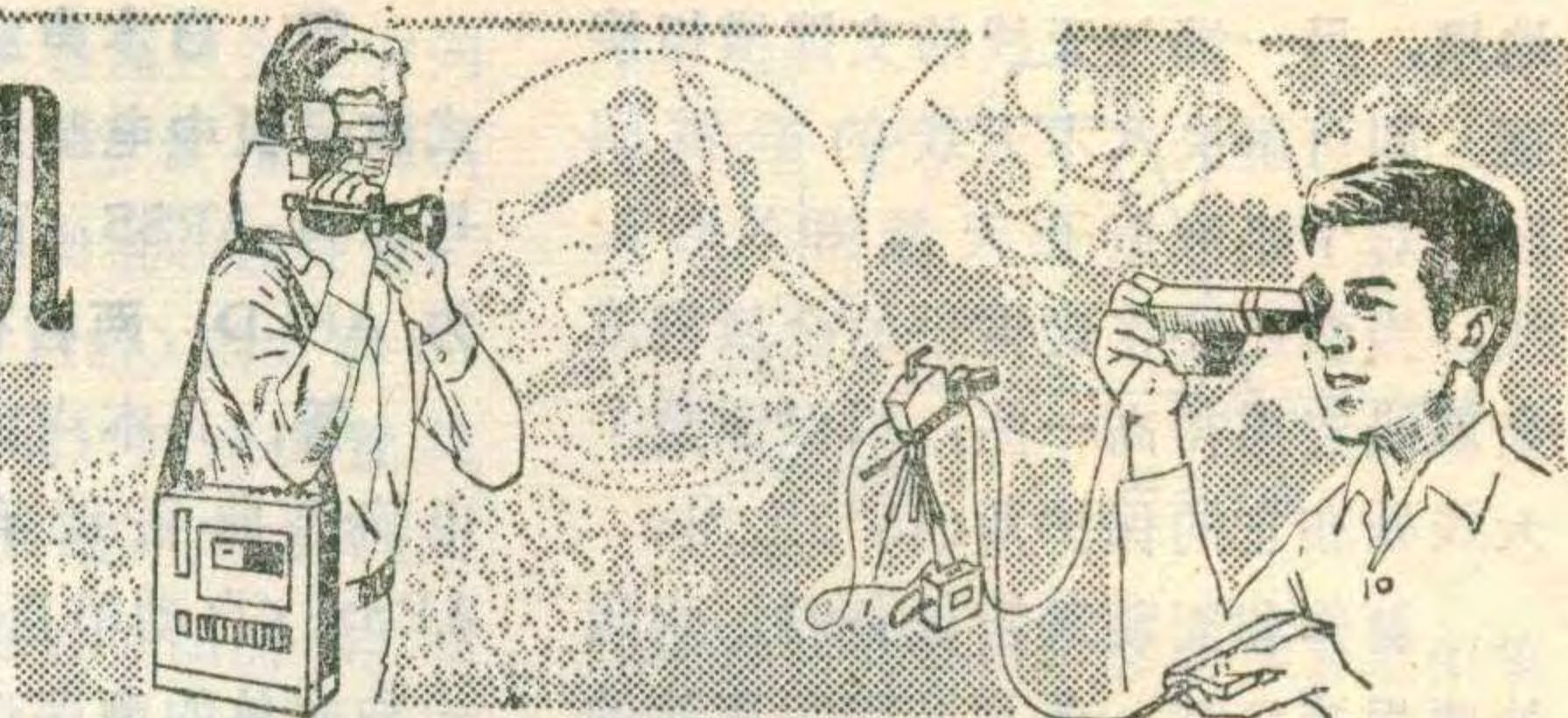
问：给一只走时误差较大的电子手表焊换新的石英晶体后电子手表出现不显示数字的故障，将原来的石英晶体重新焊上仍无显示，不知是何原因？

答：如果在焊接时没有碰坏其它元件或造成虚焊短路等故障，电子手表不显示数字的原因是由于焊接用的电烙铁漏电已将电子手表电路损坏。电子手表用CMOS电路易受电击穿，电路一旦损坏只有重新更换。

在焊换电子手表元器件时需注意将所用电烙铁外壳良好接地，或者在焊接时先将电烙铁预热好，然后把电源插头拔下再行焊接，这样操作就能避免损坏。(李耀祖)

从录音机到录象机

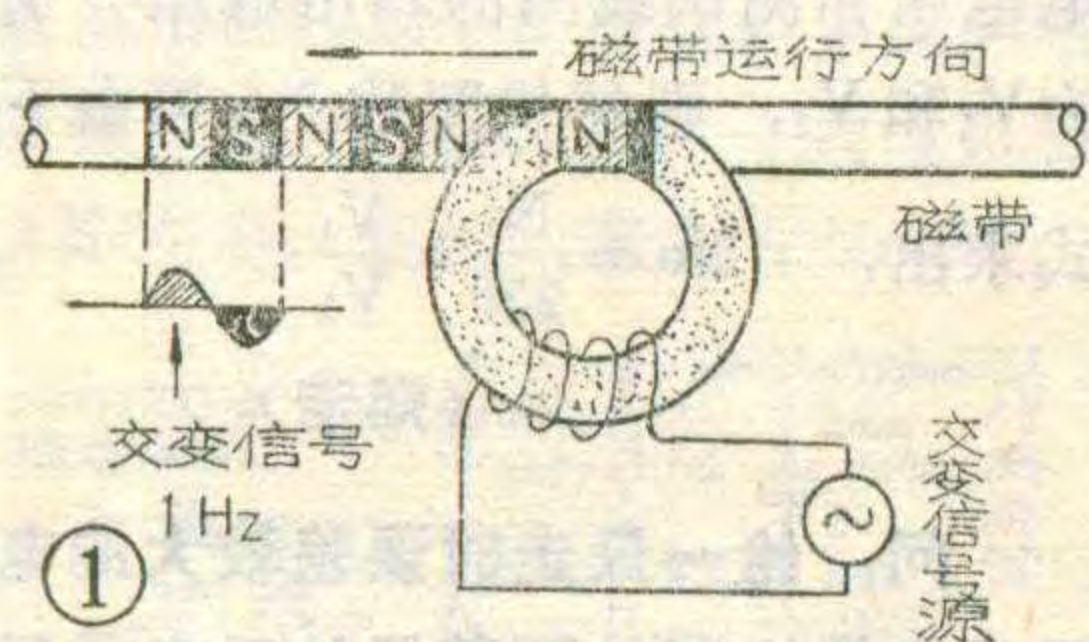
杨名甲



磁带录音机已经为大家所熟悉，因为它已经应用在各个领域。从盘式机到盒式机，在新闻采访、广播、办公、科研、学习、家庭娱乐等方面大量使用着。今天又有新的装置——磁带录象机，开始流行起来，目前已用作广播、科研，生产和电化教育设备。近年来盒式录象机发展很快，在彩色电视机比较普及的国家里，小型盒式录象机，已经进入家用电器市场。我国也有许多厂家在研究试制和生产。由于它可以同时记录、重放图象和伴音，比电视机、录音机等设备更受人们欢迎，所以有必要向广大无线电爱好者作一介绍。

磁性记录原理

录音机和录象机都是使用物理方法在磁带上进行记录，并能将磁带上已记录的信号进行重放还原的设备。



磁性记录和重放的过程，就是先把电信号通过电——磁换能器，转变为磁带上的疏密磁化信号的过程——记录；然后再利用换能器把磁带上的磁信号转换回来，成为电信号，最后通过电视机和扬声器，显示出图象，放出伴音——重放。这种换能器就是磁头。磁头的构造好象一个铁心有缝隙的小变压器，当有交流电通过它的线圈时，在磁隙处就会产生相应变化的磁场。当磁带紧贴磁头作相对运动时，便使磁带上留下相应的磁化信号。把磁带倒回去再按原来的速度从磁头处走过，磁带上的磁化信号，就会使磁头线圈内产生感应电势，送到电路中去放大。磁性记录法，可以记录音频信号，也可以记录视频信号（即图象信号）。这是制作录音机、录象机和其他记录器的物理基础。说明磁性记录原理的示意图如图1所示。很明显，磁带运动速度越快或磁头缝隙越窄，记录的频率越高。

利用换能器把磁带上的磁信号转换回来，成为电信号，最后通过电视机和扬声器，显示出图象，放出伴音——重放。这种换能器就是磁头。磁头的构造好象一个铁心有缝隙的小变压器，当有交流电通过它的线圈时，在磁隙处就会产生相应变化的磁场。当磁带紧贴磁头作相对运动时，便使磁带上留下相应的磁化信号。把磁带倒回去再按原来的速度从磁头处走过，磁带上的磁化信号，就会使磁头线圈内产生感应电势，送到电路中去放大。磁性记录法，可以记录音频信号，也可以记录视频信号（即图象信号）。这是制作录音机、录象机和其他记录器的物理基础。说明磁性记录原理的示意图如图1所示。很明显，磁带运动速度越快或磁头缝隙越窄，记录的频率越高。

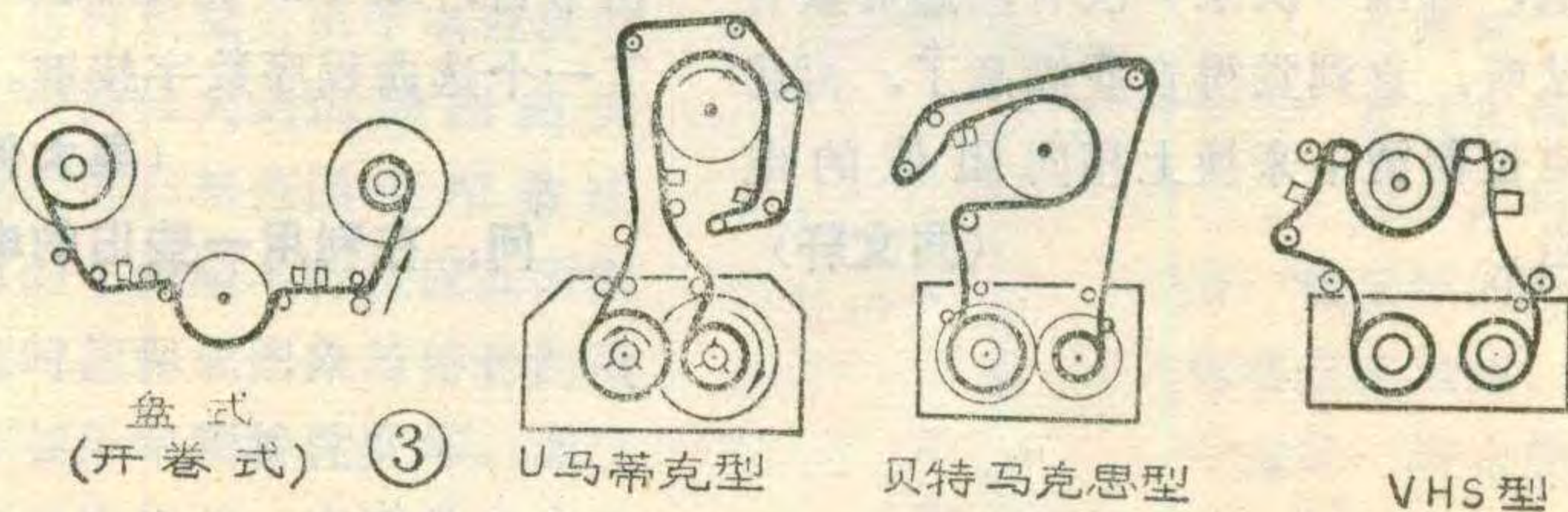
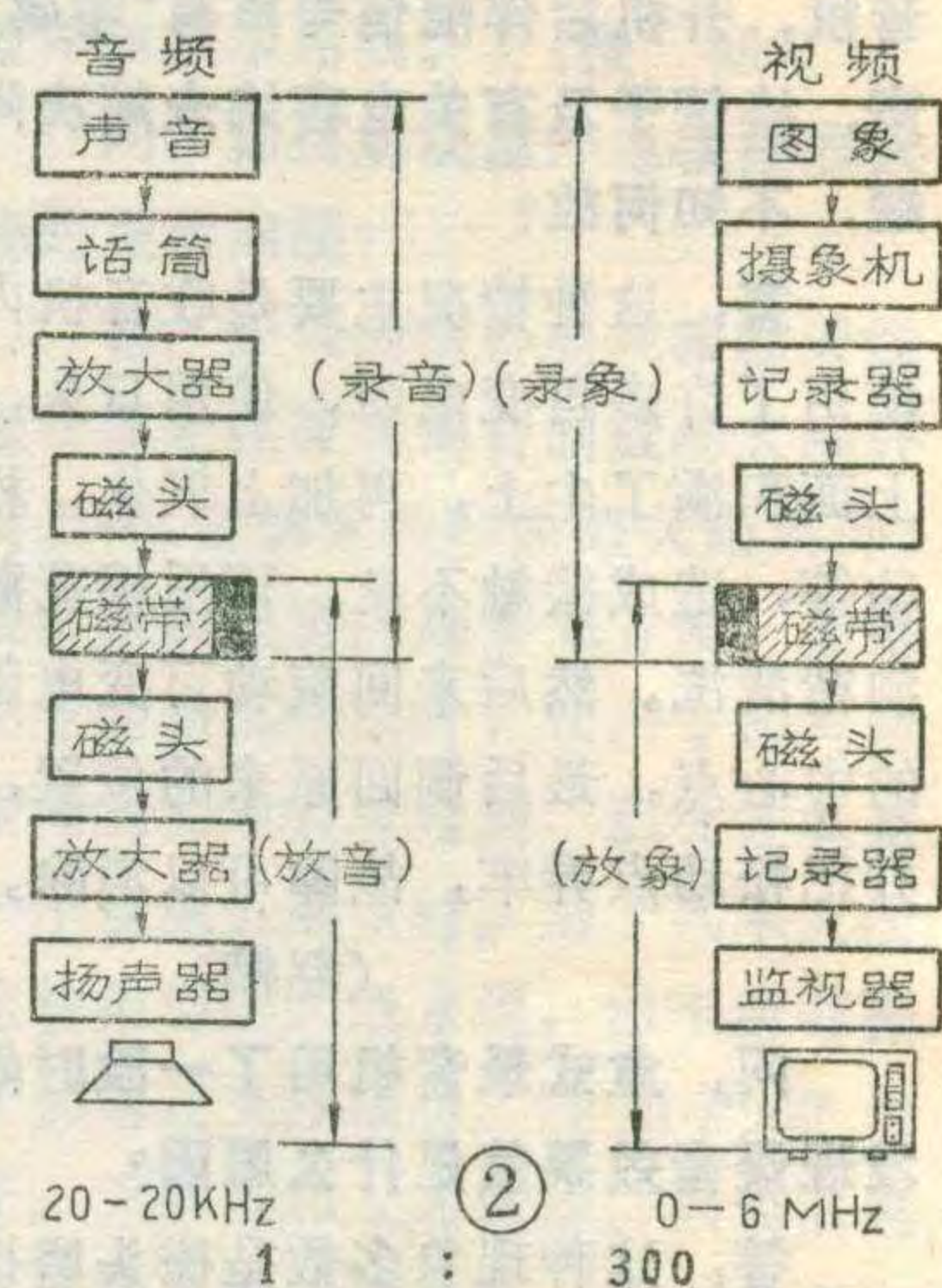
录象机与录音机的比较

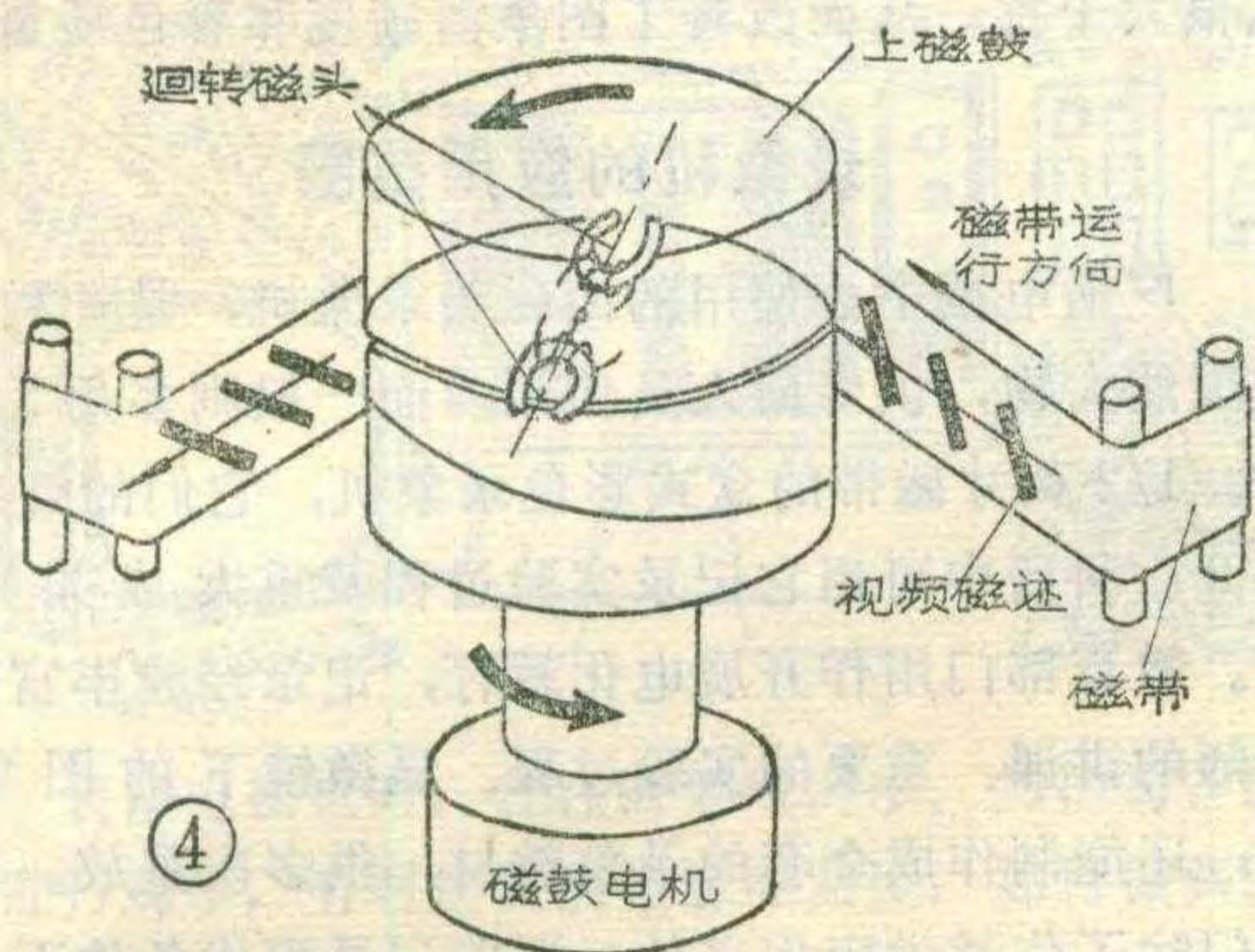
声音是通过空气的振动传入人耳朵引起的听觉。人耳可闻的频率一般在20~20,000

赫，实际上还要窄一些。但它处理的最高频率不过20000赫。如果要想记录图象信号，则要以电视技术的基本参数为依据。图象视频带宽为0~6兆赫，它的上限频率是音频上限的300倍。因此录音机不能直接用于录象。

由于磁性记录频率的上限频率，取决于磁头缝隙的宽窄及磁头与磁带之间的相对运动速度。如果只靠提高走带速度，不仅技术上很难实现，而且磁带的消耗量也很可观，因此对录象来说，这种方法是行不通的。为了实现录象，人们在减小磁头缝隙的同时，还研究出了在不提高走带速度的情况下，提高磁头与磁带之间的相对速度的方案，发明了回转磁头。即磁带运动的同时，录磁头也作高速旋转，并且采用了两个以上的磁头来工作。在电路上，也解决了图象信息、同步信号和控制信号的记录和重放问题。使磁带录象技术日趋成熟，实现了实用化。

磁带录象机和录音机的构造相似，都是由走带机构等机电部分和电子线路组成的，只是前者更加精密复杂，伺服机构要求更严格。为了进行比较，我们把磁带录音机和录象机的组成和工作系统示意于图2。由图可看出：用录音机录音时，声音先经话筒变成电信号，经放大器放大后送入磁头，把音频信号记录在磁带上。放音时，磁带上的磁信号经磁头转换成电信号，送到电路中去放大。磁性记录法，可以记录音频信号，也可以记录视频信号（即图象信号）。这是制作录音机、录象机和其他记录器的物理基础。说明磁性记录原理的示意图如图1所示。很明显，磁带运动速度越快或磁头缝隙越窄，记录的频率越高。

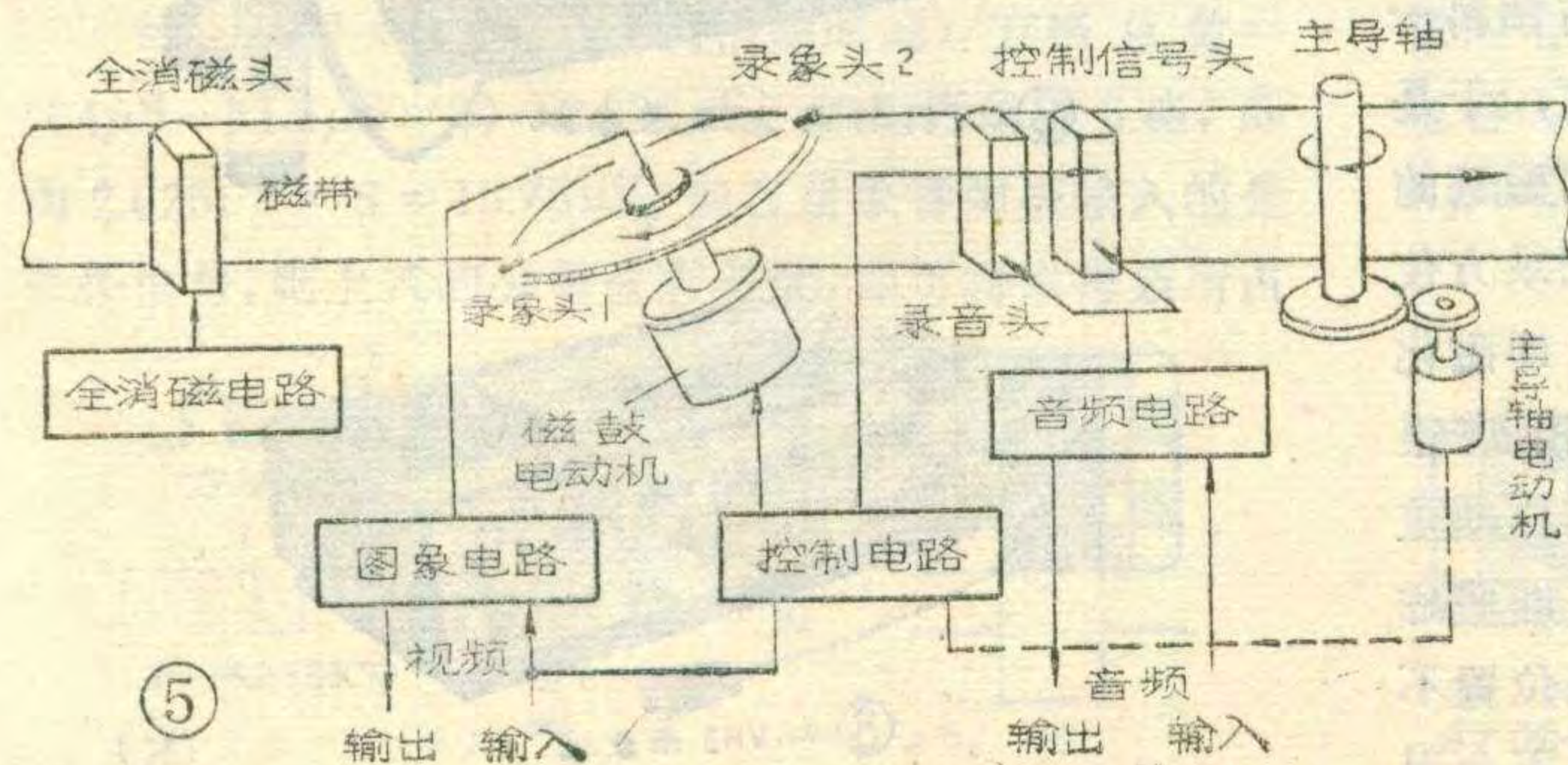




号，再经放大器放大后把音频信号送往扬声器，还原成声音。(简易型录音机中常用同一放大电路，完成录音和放音的放大任务)。而记录图象时，是先由摄像机把景物的光象摄入、转换成电视信号并且混入同步信号，再经低载频调制电路处理之后送往磁头记录在磁带上。重放时，磁头再把磁带上的磁信号取出，转换成电信号，经解调处理，把全电视信号送往监视器(电视机)，显示出图象发出伴音。声音录放过程和图象录放过程很相似。但是由于录象时，磁带要围绕磁头鼓运行，所以走带路径比较复杂。盘式磁带录象机是用人工装带。而盒式磁带录象机则是自动装带，并采用了复杂的运带机构和逻辑电路，使得走带(PLAY)、停止(STOP)、快进(F.FWD)、倒带(REW)和录象(REC)等功能，全部通过操作按键自动进行，既保持清洁又方便使用。

磁带录象系统的特点

- 1. 即时录放：**录象完毕倒带之后，就可以重放图象。认为不理想时，还可以重新再录。效率高、速度快。
- 2. 反复使用：**磁带上所记录的节目，可以多次重放。当不想保留时，可以另录新节目。
- 3. 成本低廉：**设备买到以后，基本上不再投资即可以工作。自制录象节目花钱也很少。
- 4. 寿命长久：**现代录象机，性能可靠，操作简单。一盘新磁带用几百次不会有损伤。



5. 不退颜色：因为是用物理方法作磁性记录，和电影胶片不同，只要注意避开交流电源和强磁场，不会因为贮存环境恶劣而退色。

6. 明室观看：重放时，不要求遮光，在明室中就可以观看。便于作笔记、核对资料，适合教学和科研工作要求。

7. 使用简便：新型录象系统，机内设有自动机构，其自动化程度比较高，只需操作按键即可，不要求配备高级专业人员。

8. 多处放映：可以用电缆将图象信号同时送往多处的电视机，甚至送到较远的地方。观众可分散收看。这一点是电影不能相比的。

录象机、磁头与磁带

录象机有黑白录象机和彩色录象机之分，现代多为彩色录象机。按其用途分类：有广播专用机，有一般用途和家用型机。垂直扫描2英寸磁带录象机，用于广播电视中心。而1英寸以下磁带录象机，多为一般民用。其中以3/4英寸«U-matic»(U马蒂克)型式质量比较好，机型成熟，配套装置较齐备，国际间通用性比较广泛。主要用于科研、教育和家庭。这是一种彩色录象机，并可作立体声或双声道录音。而«β-etamax»(贝特马可思)和«VHS»型机采用了高密度记录技术和慢速走带系统，节省磁带，适合家庭及要求不太严格的场所使用。价格便宜。几种录象机的不同绕带方式示意于图3。

录象机的关键部件是磁头鼓，它是光洁的圆柱体，回转部分装有磁头。磁头分为：4磁头、2磁头和单磁头等各类。磁头回转的平面与磁带运行的平面成一定的倾斜角度，于是，在磁带上记录下来的便是一条条倾斜的视频磁迹。同时，还记录下伴音信号及同步控制信号，其示意图如图4。视频磁迹是呈斜线状排列，断续地记录在磁带上的。

录象所用磁带宽度也不同，有2英寸、1英寸、3/4和1/2英寸等各种规格，录象磁带和录音磁带一样，也分盘式也称开卷式(OPENREEL)和盒式(CASSETTE)两大类。盘式带也是卷绕在圆形带盘上的，而盒式带常见有«U马蒂克»、«贝特马可思»和«VHS»三种，都是装在不同尺寸的长方体小盒子里。U型盒带常用的有KCA-60及KCA-30两种，分别能录放60分钟和30分钟。β型盒式带有L250(1小时)、L500(2小时)、L750(3小时)以及VHS型盒式带有E60(1小时)、E120(2小时)、E180(3小时)等规格。

盒式带便于保存，不易受灰尘、手迹沾污，有利于保护磁鼓。操作简便，不论磁带

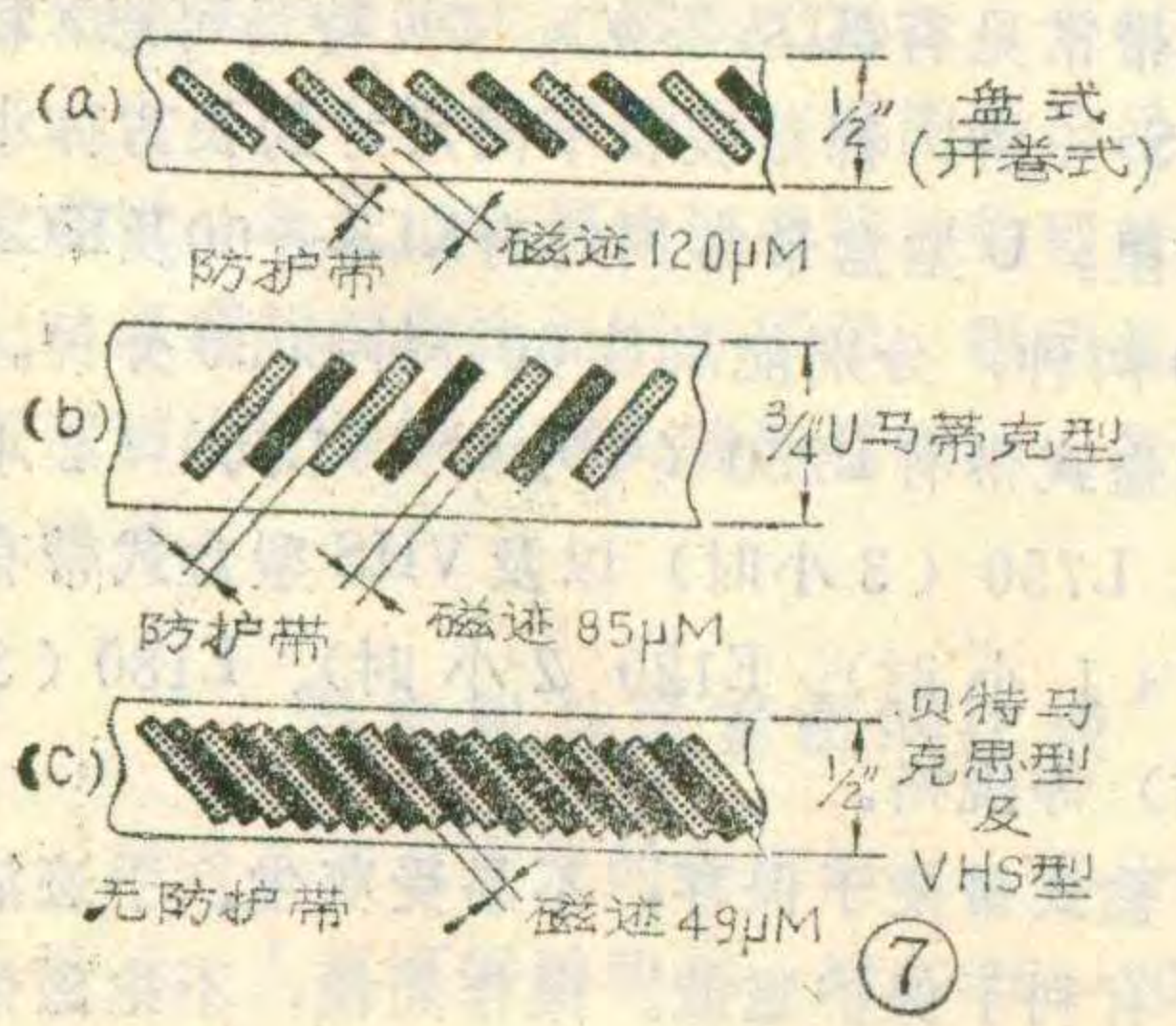


走到任何位置都可以取下磁带盒。

录象机工作原理和磁迹

磁带录象机虽然有许多类型,但是,它们的工作原理却是相同的。常见的二磁头螺旋扫描式录象机工作原理示意于图5。磁带首先经过全消磁头,将原有旧信号消去。然后,绕高速回头的磁头鼓运行,这时回转磁头1、2便把国家视频信号记录在磁带上。磁带再向前进遇到录音头和控制信号磁头。在磁带的边缘记录下一条或二条伴音磁迹,同时在另一边记录下作同步依据的控制信号。图6所示为U型3/4英寸盒式录象带上的磁迹分布典型图案。磁带的运行是由主导轴拖动的。磁头鼓、主导轴等回转部件,分别由有伺服电路控制的电动机驱动。所谓“伺服电路”就是保证重放和记录带速相同,且速度相对保持恒定的一套控制电机转速的电子电路。每当视频信号输入以后,经图象电路送往两只录象磁头;将分离出来的控制信号送往控制信号磁头;同时还去控制主导轴电机的运转速度及磁头鼓的回转速度。录象机的音频电路同录音机相似,只是比较精密一些。

磁带上的视频磁迹倾斜角只有5度多一些。每条磁迹之间留有一定的空隙作为保护带,以保证在重放时,即使是磁头扫描偏离磁迹一些,除了使信号弱一些之外,不会引起相邻磁迹的干扰,从而保证了重放时的图象质量。前述盘式1/2英寸磁带和U型3/4英寸磁带都是这样设计的,见图7a、b。近年来为了追求长时间录象,节省磁带的消耗量,研究出许多高密度记录技术。有的放慢了走带速度,取消了磁迹间的防护带,使每条磁迹相互靠在一起,充分利用了磁带面积,见图7c。 β 型及VHS型1/2英寸磁带,就是采取了这种设计。那么用什么方法来防止磁头偏离引入相邻磁迹的干扰呢?人们研究成功了非垂直缝隙磁头,即磁头1的缝隙向左倾斜一个角度,磁头2的缝



隙向右倾斜一个角度,于是相邻两磁迹的磁隙记录方位不同,即磁化角度相差很多。这样,重放时,即使磁头扫描位置不正,也不会引

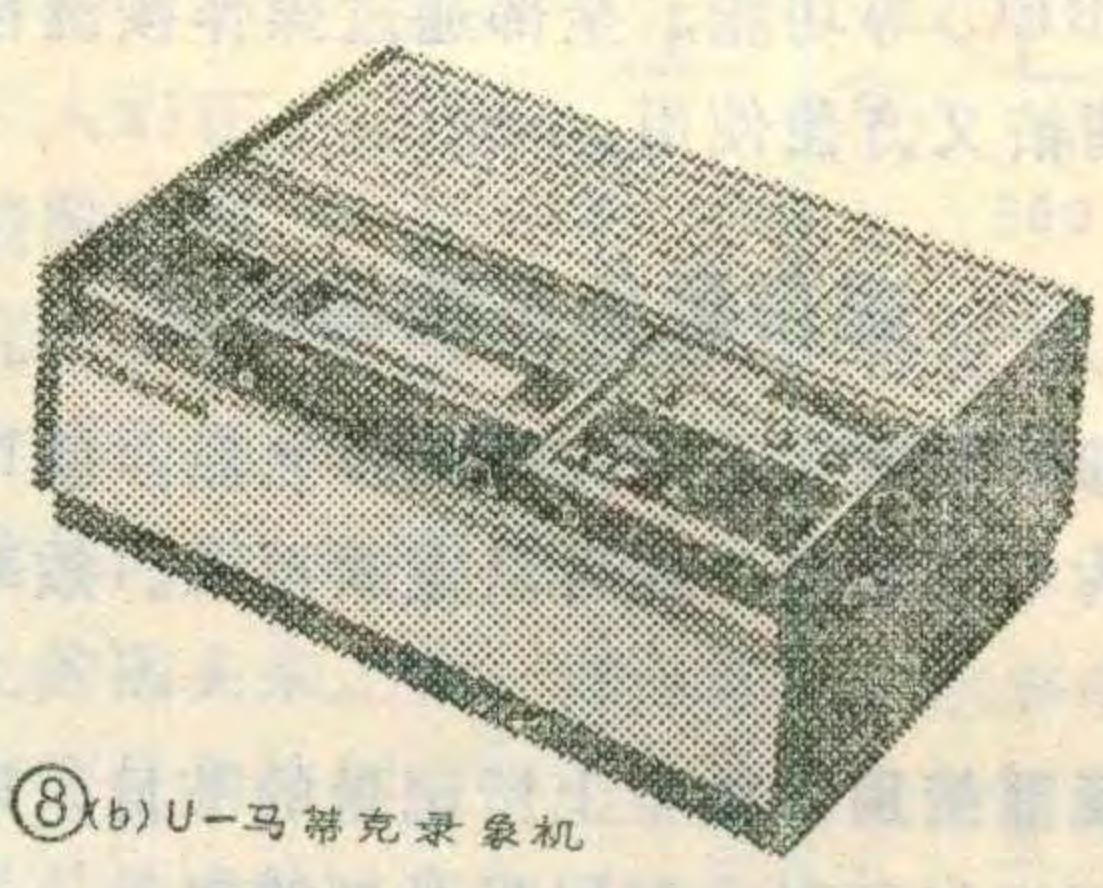
入很大干扰。从而改善了图象清晰度和彩色质量。

录象机的应用范围

广播电视中心使用的四磁头录象机,是一种落地式庞然大物,供专门人员使用。而一般则多用3/4英寸、1/2英寸磁带的盒式彩色录象机,它们的外形见图8。科研中可用它记录实验过程及重大成果的实况。教育部门用作开展电化教育,记录经验丰富的老教师的讲课、重要的实验过程、显微镜下的图象等等;还能制作成全套的录象教材,供多次重放。军事部门除了作教学应用之外,还能记录野战条件下的战场实况,传递图象情报等。有了彩色电视机的家庭,使用廉价的盒式录象机,便可以边看边收录自己喜爱的电视节目,复制他人的磁带节目。有些机型,还可以作定时录象,只要预先象调闹钟那样,把录象机上的定时器调好,到时就会自动开机录象,完了就会自动倒带关机。总之,磁带录象机,就象今天大家熟悉的盒式录音机一样,正在被广泛地应用起来,成为人们日常工作、学习和生活中的一种重要设备。



⑧(a) 盘式录象机



⑧(b) U-马蒂克录象机



⑧(c) 贝特马克思录象机



⑧(d) VHS录象机

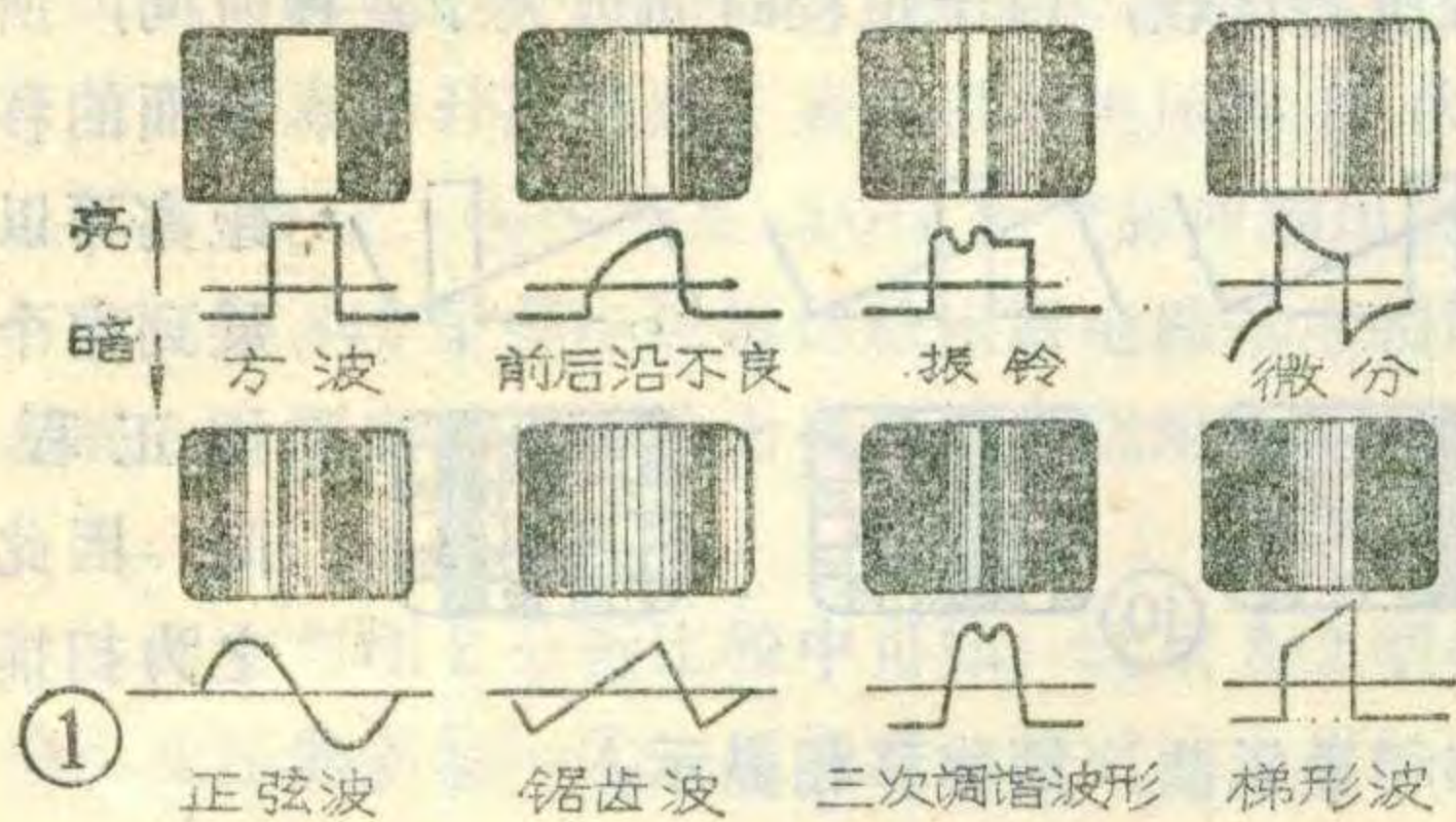
用电视机观测脉冲波形

郑诗卫

装修电视机时，往往需要对同步、扫描的各级波形进行观察，有时还需测量脉冲宽度，如行振荡、行推动和行逆程脉冲的宽度等。一般是用示波器来观察、测量，这里介绍一种用电视机观察、测量的方法。

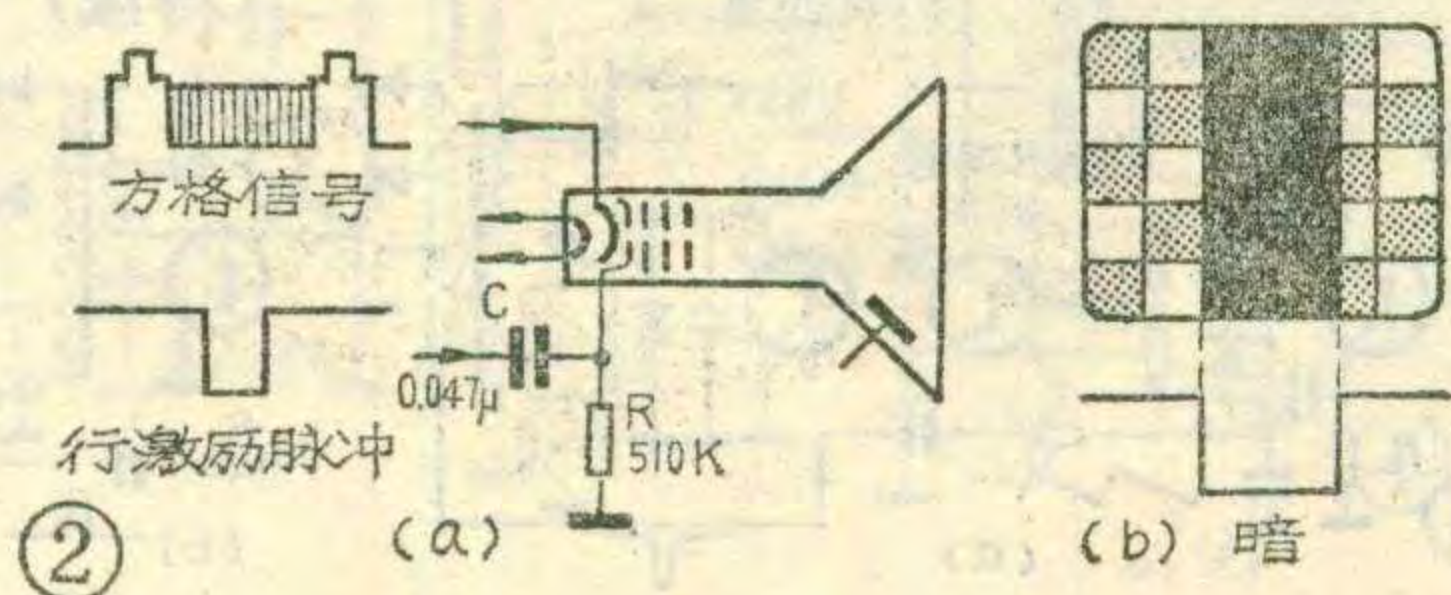
基本原理

用电视机观察波形与用示波器不同，前者是通过观察和各种波形相对应的亮度变化实现的，图1是各种波形与所对应的亮度变化之间的关系图。



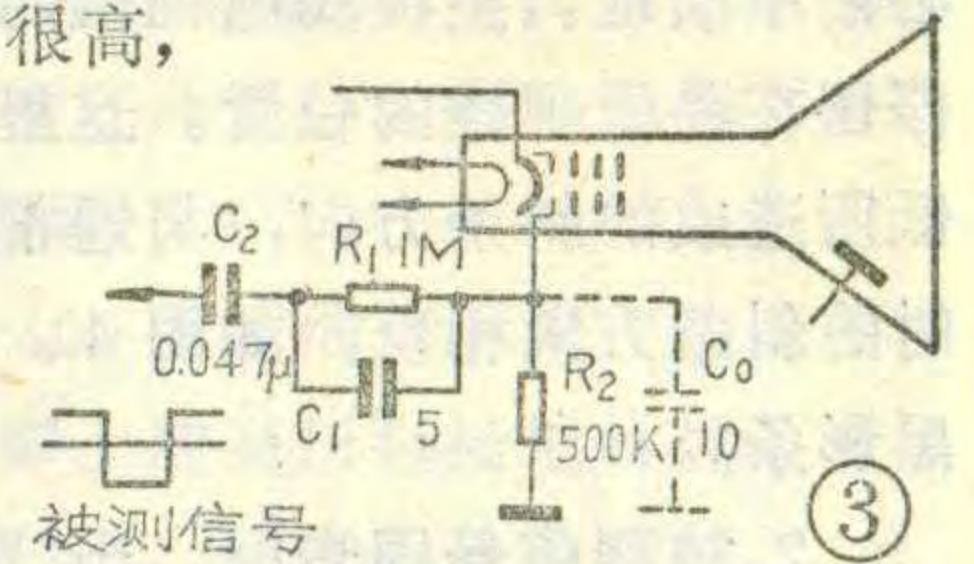
我们知道，显象管可以在阴极加调制信号，也可以在栅（控制）极加调制信号，所不同的是所需输入信号的极性相反。如果在显象管的阴极和栅极同时输入两种信号，则在显象管屏幕上，将会同时显示出这两种信号叠加在一起的调制图象。例如，在显象管阴极上，输入方格（或彩条）信号；同时在其栅极上输入一个行激励脉冲，如图2a（此时，测量电视机显象管栅极电路须按图2a改接，在栅极上加一电阻和电容），适当地调节图象的对比度和亮度，就可以在显象管屏幕上观察到图2b所示图形。图形中黑影带对应于负极性脉冲波，它所占的方格数，即为负脉冲宽度，如方格总数为20格，则每格所占时间可按下式算出：

每格时间 = (行周期 - 行消隐时间) / 方格总数 = $(64\mu\text{S} - 11.5\mu\text{S}) / 20 = 2.625\mu\text{S}$ 。如黑影条占6格，即为 $2.625\mu\text{S} \times 6 = 15.75\mu\text{S}$ 。如在显象管阴极输入的是彩条信号，则上式的分母改彩条数，即可得出每条所占



时间。这样屏幕背景显示的方格（或彩条）就好比是示波器的时间标记一样，用作测量时间。由于电视台播放方格（或彩条）的准确度很高，

因此用它来测量一般波形的时间已是足够准确了。但是电视台播放方格的时间不长，为此可在播放



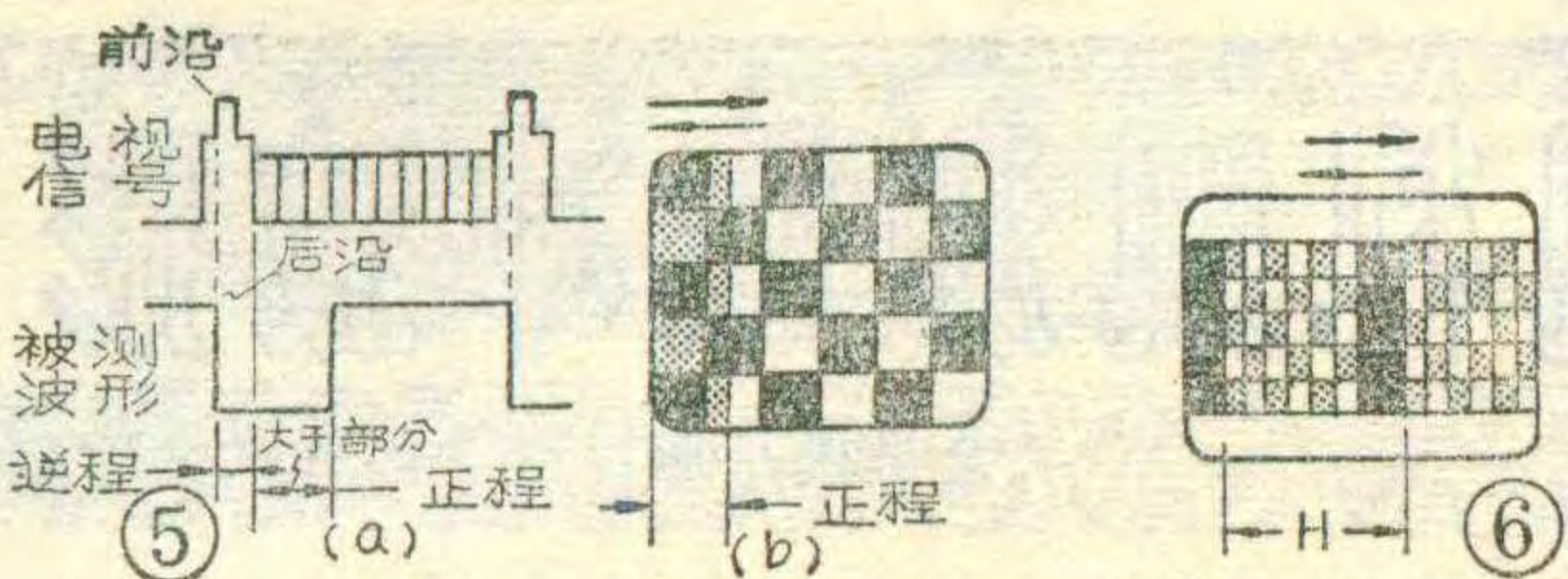
时，在屏幕上作出标记，只要保持电源电压不变，行幅即可不变，这样当改播图象时，仍然可以进行测量，此时背景所显示的图象仅用来观察行是否同步。为了保证测量的准确性，所接收的方格和图象都必须是用晶振同步的信号，例如彩色电视台播放的信号；如用电源同步的电视信号作时间标准，将有一定误差。

由于被测波形是直接加在显象管栅极上，因而所能显示的频响，取决于显象管本身的分辨率，即取决于显象管本身聚焦的好坏。一般正常聚焦的显象管能达500~600线，所显示的频响，可达6~8MHz以上，可以清楚地观察到0.15~0.2μS的脉冲上下沿和振铃。因此，对显示电视机的各种波形来说，它的频响已足够了。至于被测脉冲波形的电压幅度，由于一般电视机中脉冲波的电压幅度在几伏~几十伏，而显象管的调制量，9英寸的为19伏（正弦波有效值），其它的约为25伏（正弦波有效值），相应所能显示的波形的电压幅度为45伏和70伏左右峰值，在此电压范围内，一般都不会使脉冲波形对亮度的调制产生限幅作用。若被测波形高于上述幅度，而亮度电位器的控制范围又不够时，可以改变亮度分压电阻的数值，同时在电阻上并接一高频补偿电容C₁（如图3），以补偿显象管极间电容引起的高频分量的损失。补偿电容C₁和分布电容C₀的比值与分压电阻的比值成反比即： $C_1 / C_0 = R_2 / R_1$ ，一般C₀约10pF左右。

波形的观测



下面我们以观察行扫描部分的波形为例，



介绍一下具体的观察方法。

1. 被测信号不同步时：当被测电视机通道部分不能正常工作时，该测波形就不能被同步，在测量机上所显示的黑影条的位置就会左右移动。这时，需要细心而不断地调整被测电视机的行频率旋钮，使黑影条停留在易于观察的位置。这里须指出：被测行频的高低所造成的斜条方向，与通常见到的电视机行不同步时的斜条方向相反，如图4。当行频同步时，为竖直黑影条。

2. 被测信号同步时：当被测信号同步时，黑影条的位置虽然能稳定，但不能完整地显示在测量机的屏幕上。这是因为测量电视机行扫描存在逆程时间的缘故，

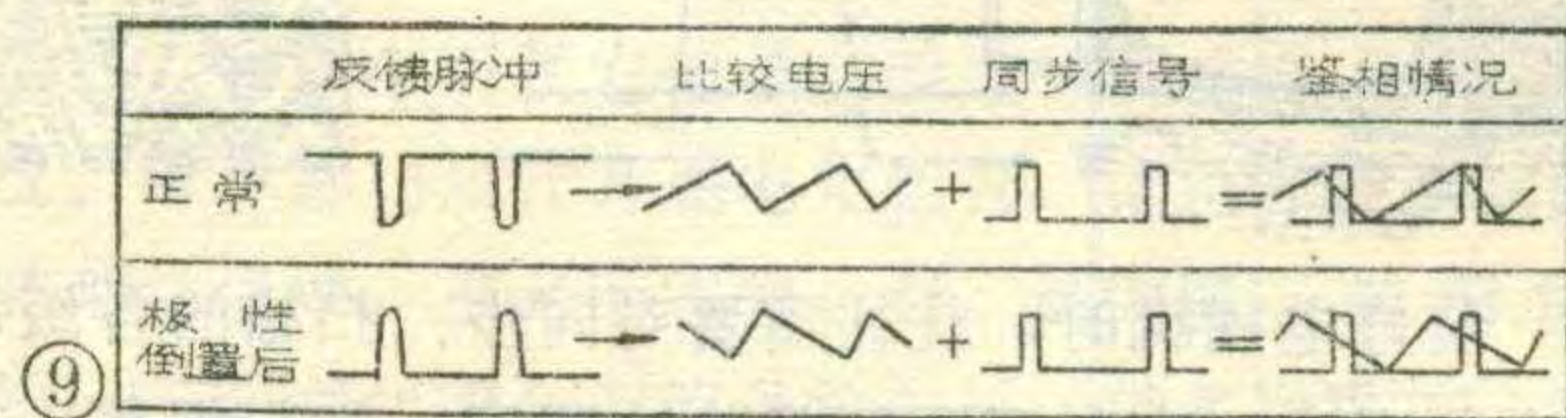
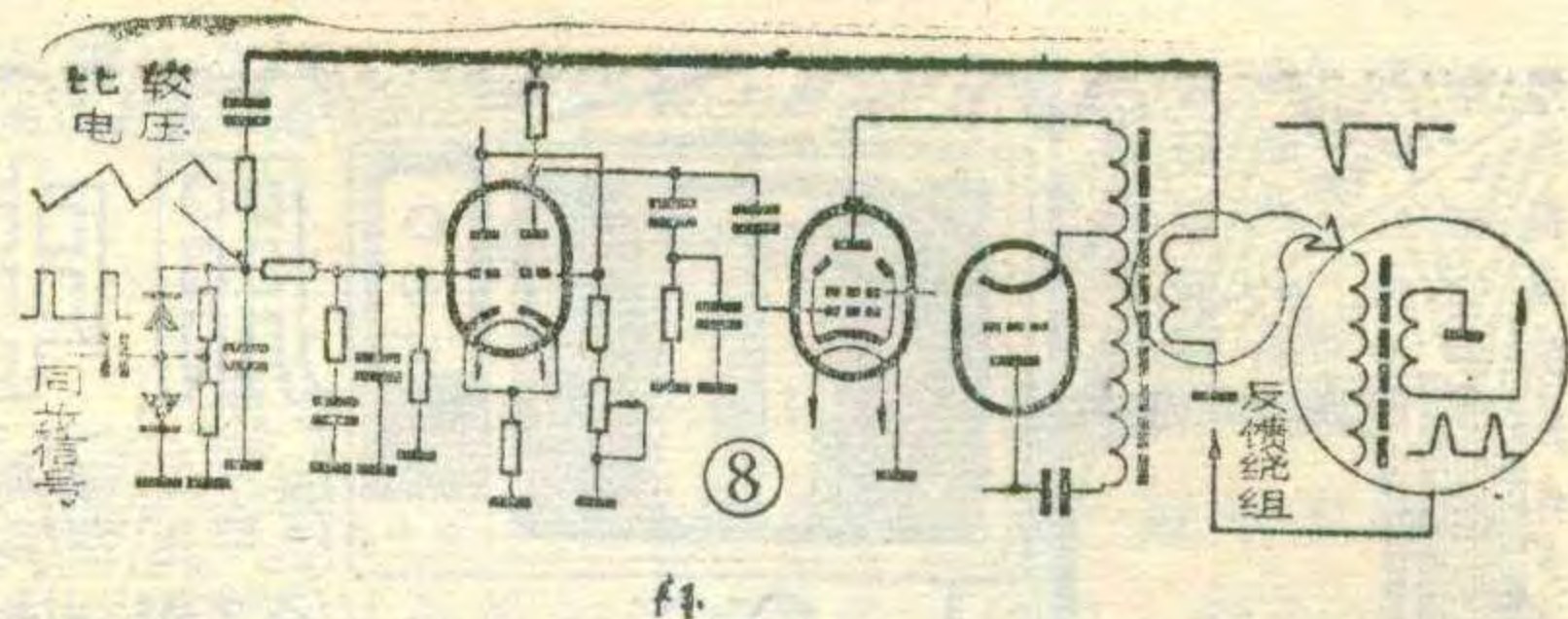
如测量行输出级基极激励波形时，电视信号同步头的前沿正好是对应行激励负脉冲的后沿，这时测量电视机的行扫描恰好进入逆程期间，因此所能显示的，仅仅是被测激励脉冲宽度大于行扫描逆程时间的部分，如图5。此时若想知道负向激励脉冲的具体宽度，可以这样估算：即为逆程时间与黑影条所占方格数（每一方格宽约占 $6 \mu\text{s}$ ）之和，由于在同步情况下，前沿时间不易准确地确定，所以给测量带来误差。另外当被测波形所占时间等于或小于测量机的逆程时间时（如测量行同步头，行逆程脉冲），将无法显示出来。

为了观察小于或等于行逆程时间的被测脉冲，可采用降低测量电视机的行频或移相两种方法。

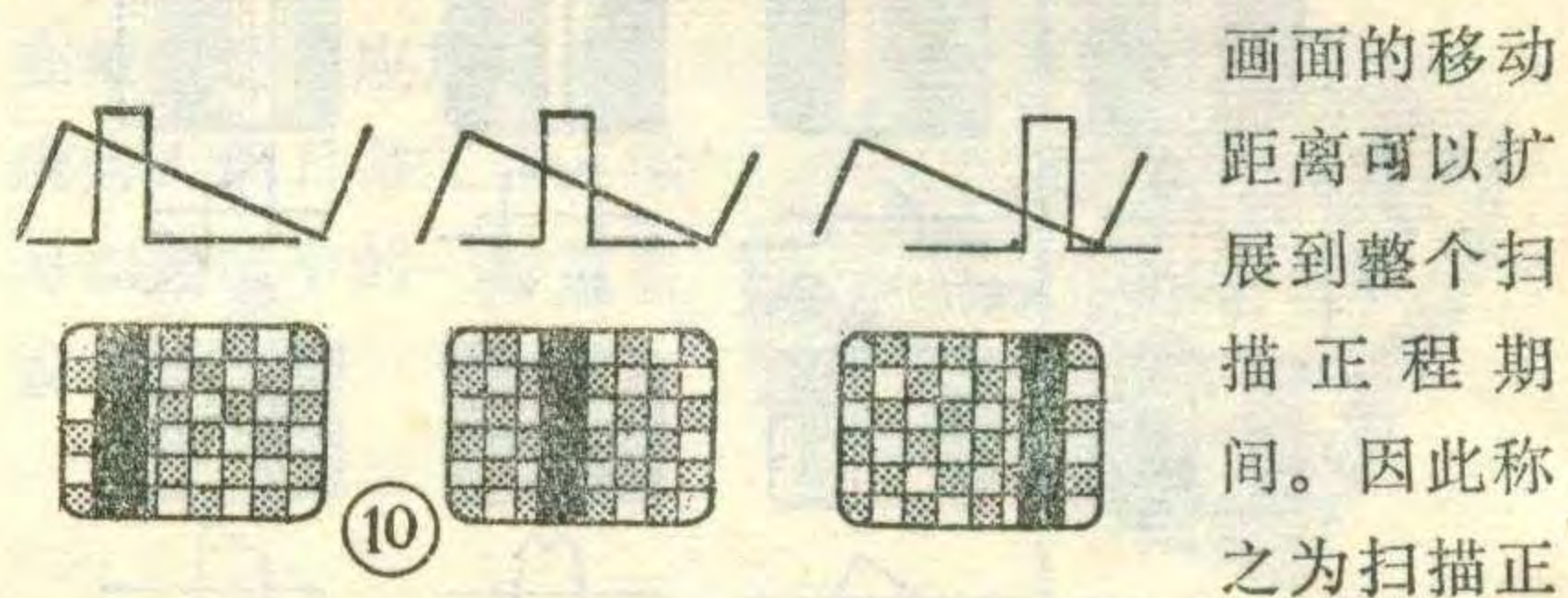
(1) $\frac{1}{2}$ 行频显示：采用降低行频的方法就是把测量电视机的行扫描频率降低至 $\frac{1}{2}$ 行频，使屏幕显示出两幅背景图象，如图6。这样就可以不受行逆程时间的限制，从而观察到完整的被测波形的黑条，图中H区间为一个行频周期所显示的完整图形。调节行频旋钮，可以使黑影条左右转动，便于观察到黑影条两侧边缘的位置。必须指出：这种方法所用的测量机，必须是电子管电视机。对于晶体管电视机，若降低其行频至 $\frac{1}{2}$ 时，将会损坏行输出管。

电子管机降低行频的方法，一般是将行频电阻增大，可以用电位器 (W_2) 串联在行振荡管栅极电路，如图7。 W_2 的阻值可选取大于原行频电位器 W_1 和行频电阻之和即可。

(2) 移相显示： $\frac{1}{2}$ 行频显示法，只适于用电子管

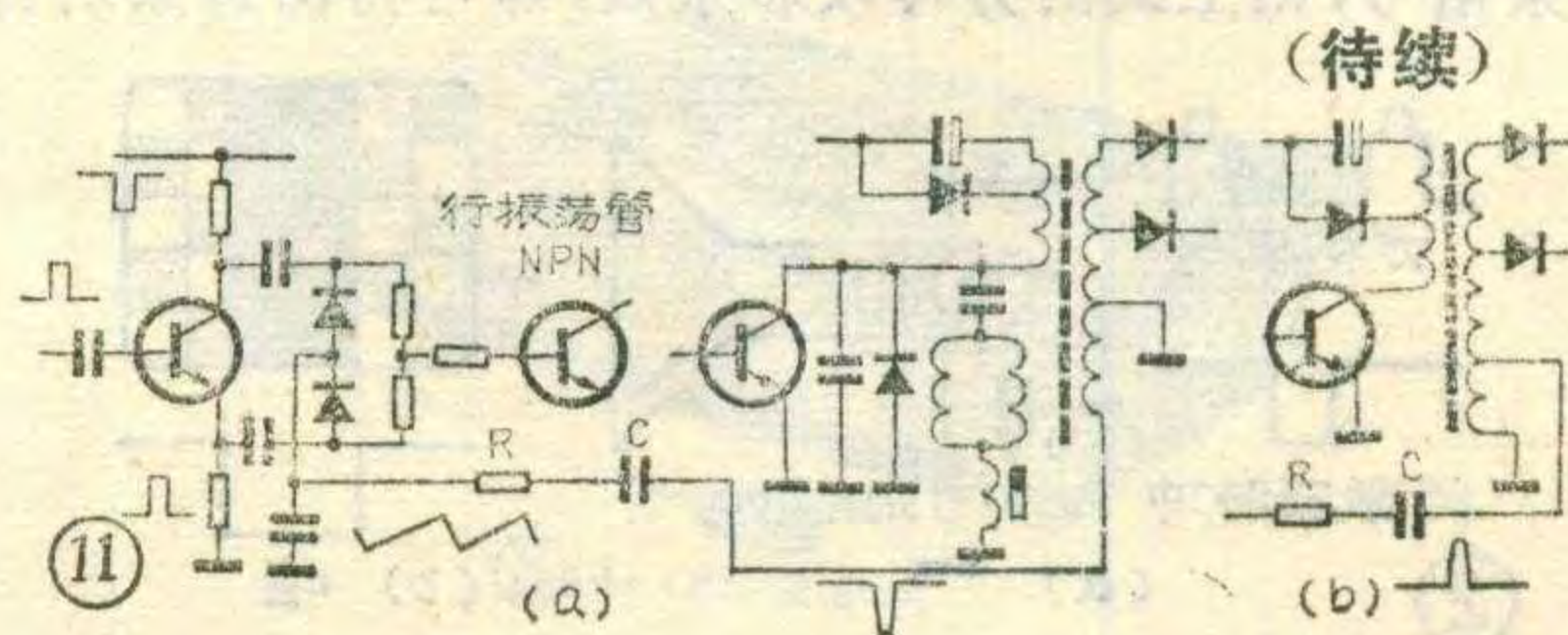


电视机作观察显示，而移相显示的方法，则对电子管机和晶体管机都能适用。大家知道，调节电视机行频旋钮时，可使图象左右移动，这是由于行同步脉冲和比较用锯齿波存在相位差，使鉴相器输出的 AFC 电压作用在行振荡器的结果。由于比较用锯齿波是由行逆程脉冲经积分形成，而逆程时间比较短，所以画面所能移动的距离就很短。假如使同步脉冲与锯齿波的正程进行比较，由于正程时间远大于逆程时间，所以



画面的移动距离可以扩展到整个扫描正程期间。因此称之为扫描正程移相显示法，简称移相显示。

要使行同步脉冲与锯齿波正程进行鉴相，只要将比较用的锯齿波的极性倒置一下就行。对于电子管机（如北京牌 825 型和上海牌 104 型以及同类型电路）的单脉冲型行鉴相电路如图 8，可以把行输出变压器次级反馈绕组的两头倒置一下，即可使脉冲极性相反如图 9。极性倒置后，行同步信号与比较锯齿波正程进行鉴相，调节行同步旋钮，可使背景图象左右移动，如图 10。由于被观察的波形和行同步信号之间具有固定的关系，因此被观察的波形所显示的黑影带也随同移动。这样就可以观察到完整的波形。对于晶体管电视机，因一般不单独设置反馈脉冲绕组，同时反馈脉冲的极性和行振荡管有确定关系，当行振荡级采用 NPN 型管时如图 11a，反馈脉冲为负向逆程脉冲，它是从行输出变压器次级绕组取出。由于行输出变压器次级绕组一般都为串联的，为了取得正向反馈逆程脉冲，可将次级绕组接地点移至最下端如图 11b 所示。



行输出变压器的代换

汪锡明

台湾产 Shera 牌 13 英寸、NANIC 牌 12 英寸黑白电视机行输出变压器损坏之后，由于缺少备件无法修复，可用北京牌 842 型、河北牌 753—1 型、菊花牌 311 型等电视机的行输出变压器进行代换，实践证明效果良好。现以 Shera 牌 13 英寸电视机为例，介绍一下代换方法。

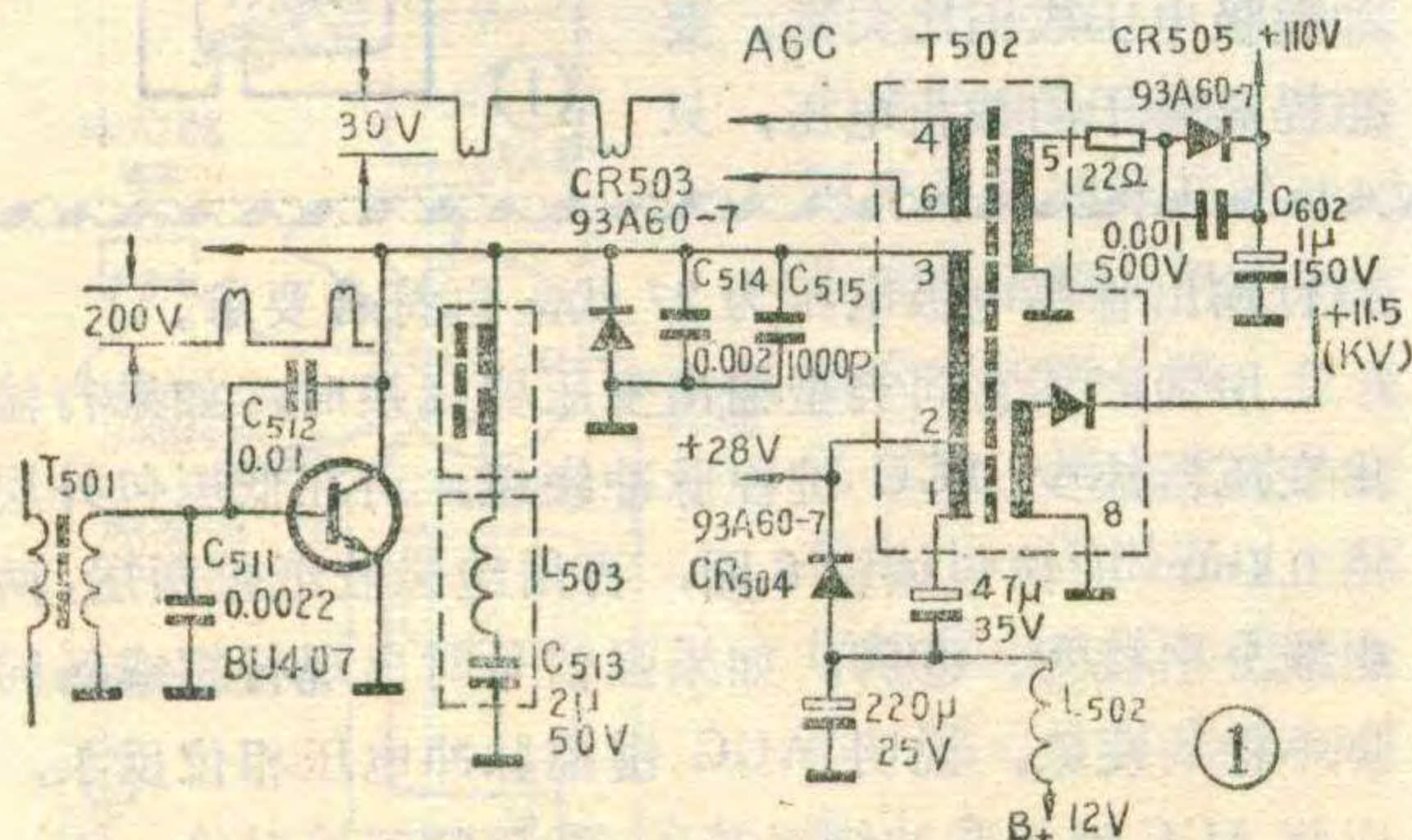
一、电路分析

Shera 牌 13 英寸电视机行输出级电路如图 1 所示。它采用自举升压电路，直流供电电压为 12 伏、提升电压为 28 伏，④~⑥是 AGC 键控脉冲输出绕组。它与北京牌 842 型等电视机的输出级电路基本相同。北京牌 842 型电视机行输出变压器各绕组数据，如图 2 所示。

从图 1 与图 2 分析比较中可知，北京 842 型机的行输出变压器多③~④一组绕组，这对减少损耗改善行扫描线性有好处，代换时为适应原电路的要求，可不用这一绕组；北京 842 型的 AGC 键控脉冲绕组为 4 匝，输出脉冲电压约 20 伏，比 Shera 牌的 AGC 键控脉冲绕组输出的脉冲电压低约 10 伏。实践证明，AGC 键控脉冲为 20 伏也能正常工作，所以不必增加 AGC 键控脉冲绕组的圈数。只是中压绕组相差较大，故需要加以改装。

二、改装和代换方法

图 3(a)、(b)为 Shera 牌和北京牌 842 型行输出变压器引线排列位置图(底视图)。可见两种变压器引线排列位置是不同的，代换时需要



压器的各脚原来引线排列位置进行调整，调整后的引线排列位置如图 3(c)所示(括号内为原来的引线脚代号)。具体调整过程如下：

- (1) 将原④脚上的引线焊下来，加上绝缘套管悬空，再将原①脚上的引线焊下来，接到④脚上；
- (2) 将原②脚、③脚引线的位置对调；
- (3) 将原⑦脚上的 AGC 键控脉冲绕组的引线焊下来，接到原来①脚(即现在的④脚)上，再将原⑧脚(即原⑤脚)上 AGC 键控脉冲绕组的另一端焊下来，接在现在的⑥脚(即原⑦脚)上；
- (4) 将原⑥脚上的 400 伏引线焊下来，加上绝缘套管后悬空，再将原⑧脚上的高压包接地线焊下来，接到现在⑦脚(即原⑥脚)上，原⑧脚改为空脚。

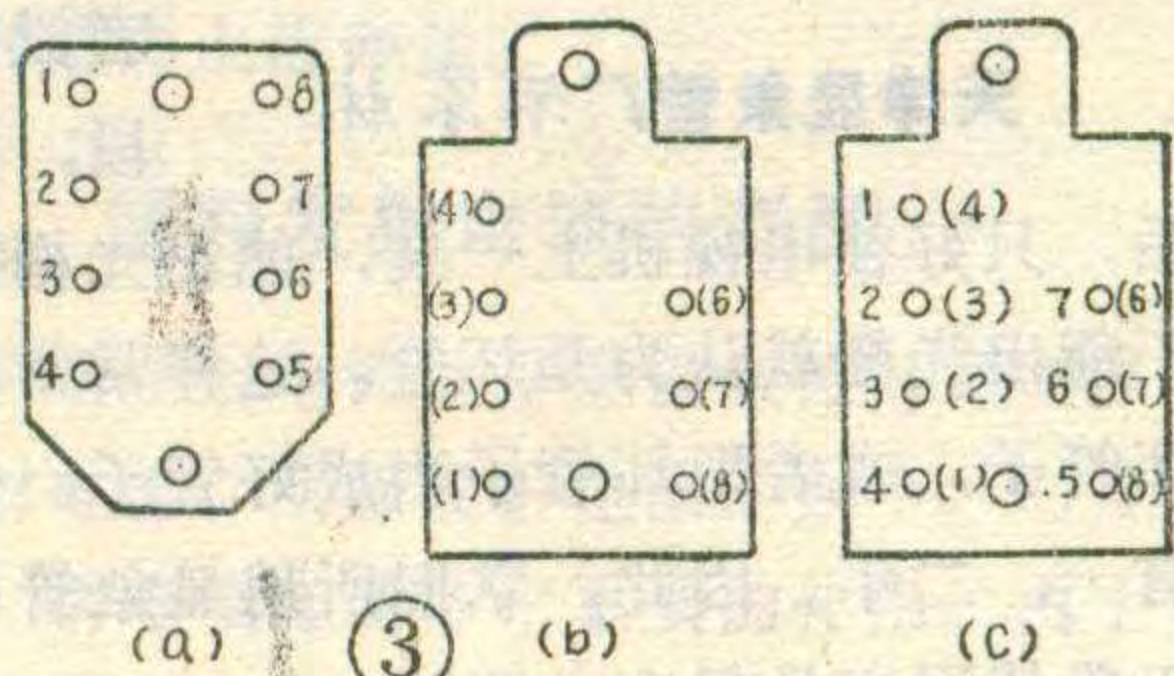
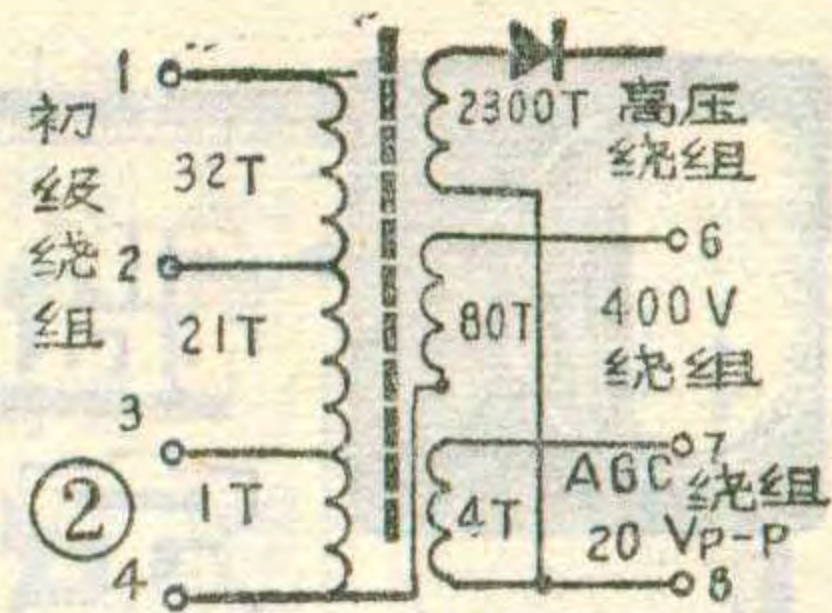
经过上述改动后的北京牌 842 型行输出变压器的引线排列位置就与 Shera 牌的行输出变压器的引线位置就相同了。①、②、③脚为初级绕组，④、⑥脚为 AGC 键控脉冲绕组，⑦脚为高压包接地点(7、8 脚在

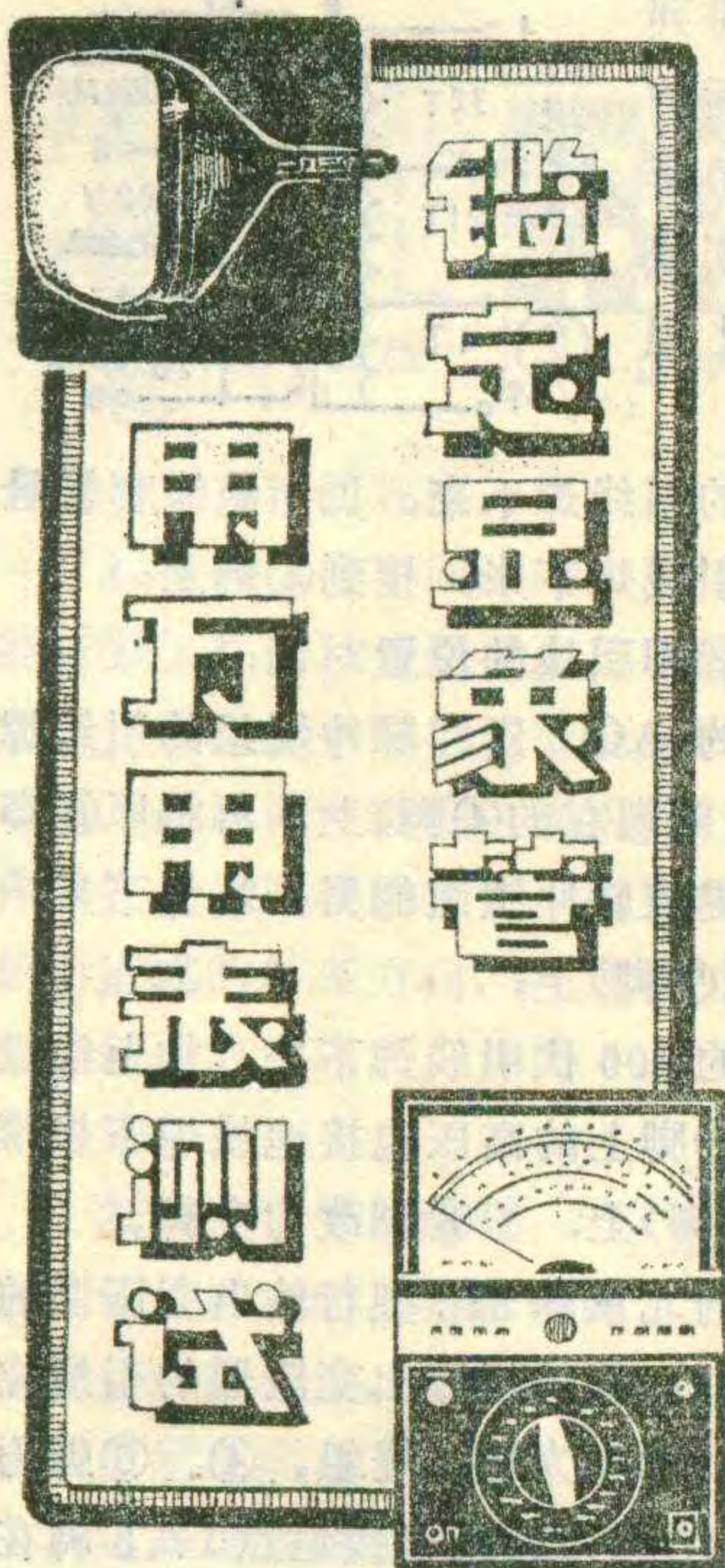
DK2B 3 印制板上是相通的)。

为了使北京牌 842 型行输出变压器的 7 个脚能直接插入 Shera 牌的 DK2B3 印制板上，需要对电路印制板进行修整，将安装孔按图 4 虚线进行扩大。为了满足视放输出级、显象管中压供电 110 伏的要求，将 DK2B3 上的②脚与⑤脚之间接一根连线，这样就可将②脚引出的脉冲电压经 CR505 整流后，获得 90 伏左右的中压，虽然比原来的 110 伏中压低一点，实践证明完全可以满足要求。

三、行输出级部分元件的改动

按上述方法换上行输出变压器后，就可以加电试验了。一般行幅度要变宽一些，这是因为在设计行输出级时，两种机器选用的行逆程电容器的容量不同。Shera 牌的逆程电容容量要比 842 型的大很多。所以换上 842 型机的行输出变压器后，逆程脉冲幅度减小，使高压降低，造成行幅度增大。从电路分析可知，Shera 牌的行逆程电容由 C_{514} (0.022 μ)、 C_{515} (1000P)、 C_{512} (0.01 μ) 组成，总容量为





天津显象管厂朱家林

显象管是电视机上最关键的器件，它的质量如何？使用寿命能否长久？直接影响着电视机的质量和寿命。业余爱好者买到显象管后，如果不知道它的光电参数，就很难正确的使用它。例如，更换电视机的显象管时，如果不知道所换管子的截止电压，当所换管子的截止电压比原管低时，往往会出现亮度不足、无光栅等现象，甚至误认为是管子的阴极发射能力差，把它当作废品处理掉。由于业余爱好者没有必要的测试手段，所以买来显象管后，只好往电视机上一装，能出光栅就认为是好管；不能出光栅就认为是坏管。这样常常将好管子错判成坏管子，或者把坏管子当成好管子，但是使用寿命只有一、二年。因此，掌握所用显象管的具体参数，对正确使用它是很有必要的。

下面以 12 英寸显象管为例，介绍一下用万用表测试显象管的主要参数：截止电压、调制量、阴极发射电流、阴极活性的方法，以及如何根据这些参数分析判断被测管的质量问题。

首先准备一台良好的 12 英寸电视机，并供给显象管各极电压，使灯丝电压为 12 伏，加速极电压为 120 伏，聚焦电压为 0~400 伏，高压为 12 千伏，阴极电压能从十几伏调到一百伏左右。

一、截止电压的测试

目前国产电视机一般都是采用阴极调制的。调整阴极电压的大小，就可以控制电子束流的强弱，从而

0.033 μ ，而北京牌 842 型的行逆程电容一般为 0.02 μ 。为了解决行幅度大的问题，应适当减小行逆程电容的容量，经试验将 C₅₁₄(0.022 μ)换用 0.01 μ 耐压 400 伏的电容，或者将 C₅₁₂(0.01 μ)的电容去掉，均能达到提高逆程脉冲幅度、提高高压、减小行幅的目的。改变行逆程电容容量后，用示波器检查行输出管集电极逆程脉冲幅度约为 200 伏，与原电路一致。用万用表测

可以控制荧光屏的发光亮度。当把阴极电压由低逐渐调高时，荧光屏慢慢变暗。当阴极电压调高到使荧光屏停止发光时，此时的阴极电压就是管子的截止电压。

1. 测试方法：

①套上显象管的偏转线圈，插上管座，使显象管处于正常工作状态；②开机后调整亮度电位器，使荧光屏出现光栅；③然后反方向旋转亮度电位器，直到光栅刚刚要消失时，将万用表量程选择开关拨至直流电压档，表笔的正端接显象管阴极(即第 2 脚)，负端接地，如图 1 所示。此时所测量的阴极电压，就是被测管的截止电压。

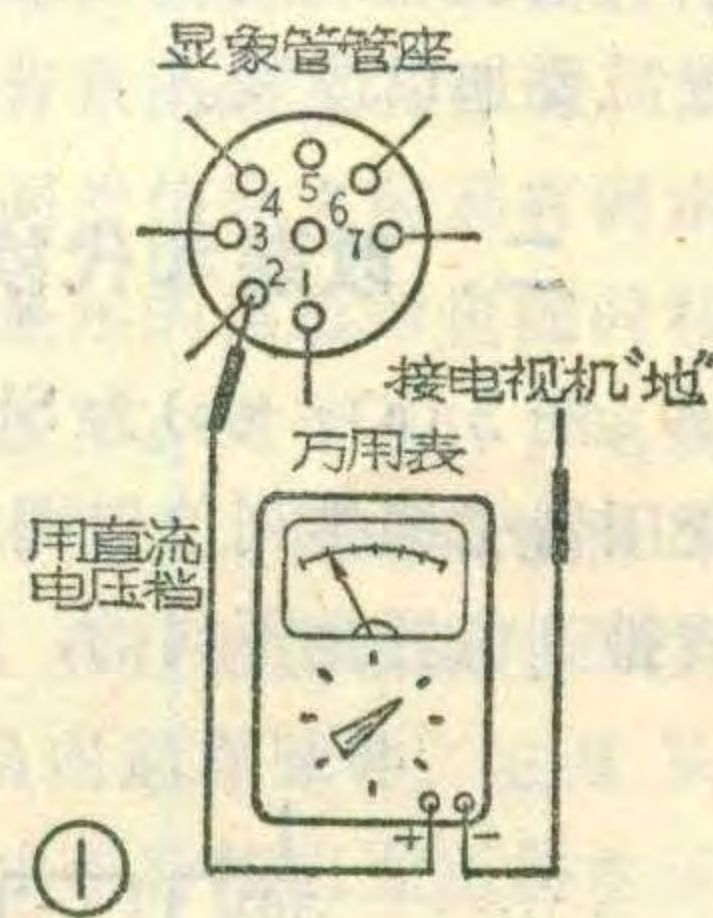
测量时，必须将高频头频道开关转到空频道，或者断开天线插头，使荧光屏上出现纯白光栅。光栅上不能有图象信号和噪声颗粒，否则测出的截止电压要比实际的高。测试时，周围环境亮度要暗一些，避免阳光直射荧光屏。用内阻高的万用表电压档测出的数值可以更准确些。

2. 测量数据的分析与处理：

目前国产和进口显象管截止电压范围从 20 多伏~90 伏左右，零散性很大。进口显象管的截止电压一般偏高，例如，日本东芝公司生产的 310GNB4A(Q) 显象管及 NEC 公司生产的 310GNB4 显象管，其截止电压为 40~50 伏，而日本松下公司生产的 310ZHB4 显象管，截止电压甚至达 70~80 伏。但是国产显象管的截止电压多数偏低，一般为 20~40 伏。因此，使用显象管时，一定要搞清截止电压，才能正确选择工作条件。

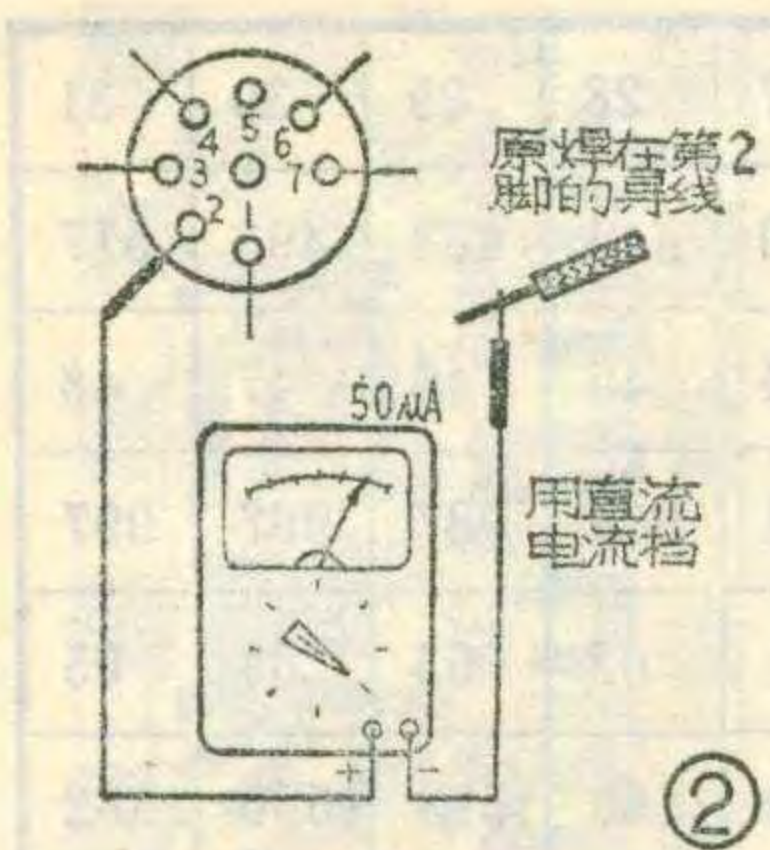
(1) 对截止电压低的管子的处理。

例如有一台电视机的显象管坏了，原机采用日本 NEC 公司产的 310GNB4 显象管，截止电压约为 50 伏。换上一只截止电压为 25 伏的国产显象管后，由于截止电压偏低，出现了亮度不足的现象。大家知道，在一定条件下显象管的截止电压与加速极电压成正比关系。要想提高管子的截止电压，只



得行输出管集电极电压为 27 伏，也符合要求。

用国产其它同类型输出变压器代换时，如果行输出变压器缺少 AGC 键控脉冲绕组，可在低压包外层用 0.1mm 的漆包线绕 6 圈，再用绝缘胶纸包两层，两引线分别接④、⑥脚。如果强信号时出现行扭或场同步不稳的现象，说明 AGC 键控脉冲电压相位反了，应将 AGC 键控脉冲绕组接④、⑥脚的引线对换一下。



要把加速极电压提高即可。现在要将所换管的截止电压由25伏提高到50伏，可把加速极电压由120伏提高到240伏使用。这样不但提高了亮度，而且清晰度也有所改善。

② (2)对截止电压高的管子的处理。

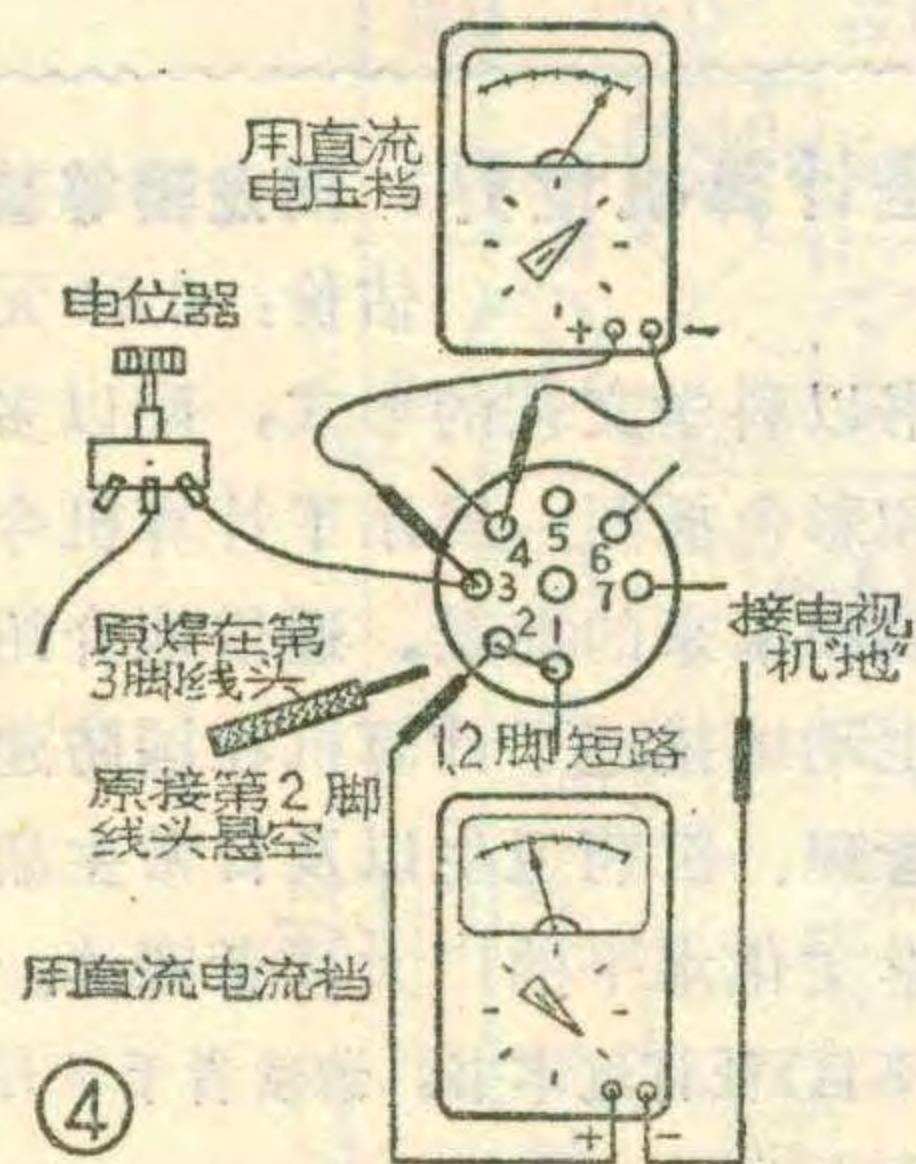
有一台电视机换显象管后出现对比度不足和亮度不能完全关灭的现象。经实际测试管子的截止电压为90伏、加速极电压为150伏。一般说来截止电压高的管子，要求视频信号的推动电压也高。如果电视机的放大能力富裕量不大，用上这支管子后，就会出现黑白对比度不足的现象。解决的办法，一是增大视放增益，二是降低加速极电压。若增大视放增益有困难，则可将加速极电压降低到100伏，这时管子的截止电压就降低到60伏左右。截止电压降低后，管子要求的视频信号的推动电压也相应变小了。所以黑白对比度就增强了。截止电压降低后，阴极上加上不大的电压就可以把电子束截止掉，这样亮度关不灭的现象也就消除了。

二、调制量的测试

调制量是表征显象管对电视信号调制能力的参量。调制量较小时，电视信号变化一点点，就可以引起电子束流较大的变化。调制量较大时，要想达到理想的黑白对比度，就需要较大的视频信号去推动显象管。调制量的定义是：调制量等于截止电压减去电子束流为50微安时的阴极电压。

1. 测试方法：

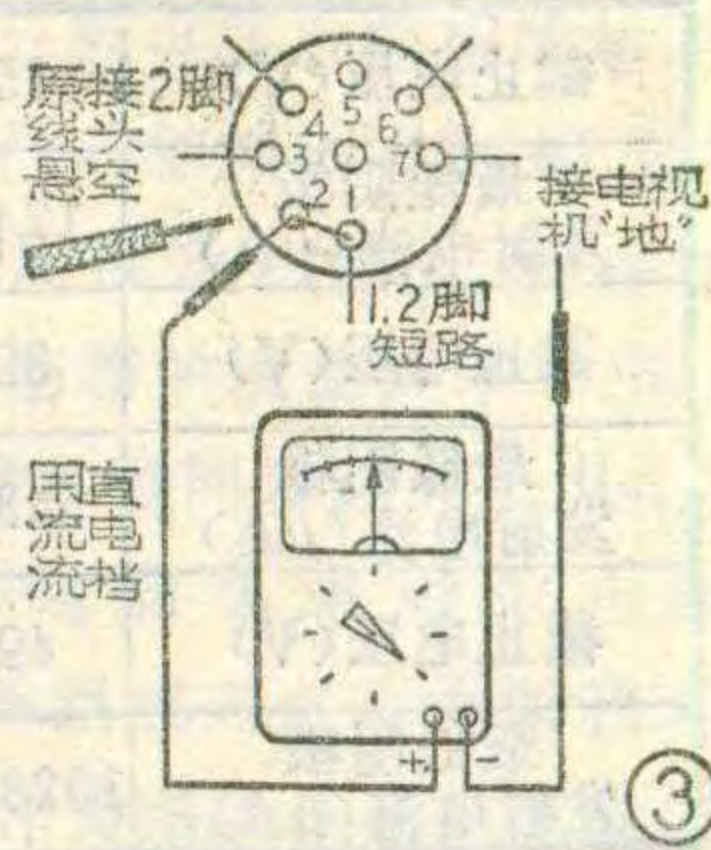
①先按上述方法测量一下被测管的截止电压；②将接显象管阴极（第2脚）的引线用烙铁焊开，然后串入万用表。将万用表的量程选择开关打到直流电流档，正表笔接管座第2脚，负表笔接第2脚原来的引线，如图2所示。调整亮度电位器，使阴极电流为50微安，此时就不要再动亮度电位器了；③恢复原来断开的电路，将万用表量程选择开关转到直流电压档，用正表笔接管座的第2脚，负表笔接地，测出此时的阴极电压；④根据以上测出的截止电压和阴极电压，就可计算出调制量来。



测调制量时，光栅上不能有任何信号，否则测出的数据就偏大。

2. 测试数据的分析与处理：

12英寸的显象管，在采用阴极调制时，调制量一般应小于16伏。截止电压高的管子，



调制量也大，截止电压低的管子，一般来说调制量也小。调制量大的管子需要较大的视频信号去推动；调制量小自然好，但也不能太小，否则易出现黑白对比度太强、反差太大、黑白层次少、图象清晰度差的毛病。一只管子的调制量的大小，可以通过改变加速极电压的大小来改变。一般情况下，提高加速极的电压，可使调制量增大，降低加速极的电压，可使调制量减小。

加速极电压对截止电压和调制量都有影响。如果有的显象管测出的截止电压比较低，同时调制量又较大，这种情况一般是由于阴极发射不良造成的。对于这种管子，改变加速极电压不会带来什么好处，只能从提高阴极发射能力上想办法。

三、阴极发射电流的测量

显象管的阴极发射电流就是阴极电位与调制极电位相等时的发射电流。阴极发射电流的大小，对显象管的调制能力、清晰度起着非常重要的作用。由于每一只管子的截止电压大小不一样，所以都有一个最低阴极发射电流值，附表列举了各种截止电压所对应的最低阴极发射电流的数值。如果阴极发射电流 I_K 小于这个数值，说明此管阴极发射不好。 I_K 小的管子，主要是显象管制造工艺不良造成的。显象管经长时间使用后， I_K 也会逐渐减小， I_K 小到一定程度后，管子的清晰度、对比度就会大幅度下降，此时显象管的寿命就終了。

1. 阴极发射电流的测量方法：

具体测试步骤如下：①将显象管阴极（即第2脚）的引线断开；②把万用表量程选择开关打到直流电流档，用鳄鱼夹将正表笔接到第2脚，负表笔暂时悬空；③开机通电将灯丝预热两分钟以上；④把负表笔接地，同时用改锥的金属部分将被测管的阴极和调制极（即1、2脚）短路一下，这时万用表上的读数，就是被测管的阴极发射电流。参看图3。

值得注意的是测量阴极发射电流时，动作要迅速。读出阴极发射电流数值后立即将负表笔与地断开，测量时间要小于10秒，以免损伤阴极。灯丝电压应调整到额定值12伏，误差越小越好。测量 I_K 时，由于电流较大，电视机的高压要跌落，所以实测数值偏小，

截止电压(V)	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
最低阴极发射电流(μA)	174	192	210	232	249	268	289	309	332	253	375	393	420	444	468	493	517
截止电压(V)	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
最低阴极发射电流(μA)	543	567	594	621	647	675	704	731	759	788	816	845	874	905	937	967	997
截止电压(V)	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
最低阴极发射电流(μA)	1028	1061	1091	1125	1156	1191	1225	1257	1291	1327	1360	1396	1430	1463	1518	1550	1582

为此要进行校正。一般可按下式进行校正, 即:

$$I_K \approx I'_K + I'_K(10 \sim 15\%)$$

式中 I_K 为实际的阴极发射电流, I'_K 为所测阴极发射电流。若 I'_K 大于 1 毫安, 则应加上 15% I'_K , 若小于 1 毫安, 则应加上 10% I'_K 。

2. 测试数据的分析与处理:

(1) 用上述方法测得一只显象管的发射电流 I'_K 为 $790\mu\text{A}$, 所以 $I_K = 790\mu\text{A} + 790\mu\text{A} \times 10\% = 869\mu\text{A}$, 又测得此管的截止电压为 40 伏, 查得最低发射电流为 $759\mu\text{A}$ 。因为 $869\mu\text{A} > 759\mu\text{A}$, 所以可以判定此管的阴极发射性能是合格的。

(2) 有一只显象管装在电视机上收看, 图象清晰度、对比度还可以。但是经实测截止电压为 60 伏, 阴极发射电流 I_K 为 $820\mu\text{A}$ 。查表得知, 截止电压为 60 伏时的最低阴极发射电流为 $1396\mu\text{A}$ 。这说明这只管子的阴极发射能力较差, 这样的管子一般说来寿命不会长久。如果是因为该管真空度不好(放气量大或慢漏气)或者管内有使阴极中毒的物质。这样的管子就不好挽救了。如果是因为阴极激活不充分, 可以把阴极再激活一次试试看。

(3) 有一只显象管已经使用了多年, 了解一下此管还能看多久。经测试, 该管的截止电压为 50 伏, 调制量为 16 伏, 阴极发射电流为 $740\mu\text{A}$ 。查表得知, 此管的最低阴极发射电流为 $1061\mu\text{A}$, 现已降到 $740\mu\text{A}$, 相当于最低阴极发射电流的 70%。一般来说, 阴极发射电流下降到最低发射电流的 70% 左右时, 就认为该管的寿命終了。如果继续使用就会出现清晰度差、对比度下降的现象。

四、阴极活性的测试

阴极活性是表征显象管寿命的重要参数。有的管子虽然阴极发射合格, 但是一经使用, 寿命不长, 用不了一、二年阴极发射电流就大幅度下降, 造成图象模糊、对比度下降, 以至不能正常观看。造成这种“短命”管的因素很多, 有管内真空度不良、制造阴极的材料不良等。可以通过测试阴极活性的好坏, 大致判断管子寿命的长短。

阴极活性 $A_K = I_{K\text{欠}} / I_{K\text{额}}$, 其中 $I_{K\text{欠}}$ 为灯丝电

压为额定值的 85% (即 10.2 伏) 时的阴极发射电流, $I_{K\text{额}}$ 为灯丝电压为额定值 (即 12 伏) 时的阴极发射电流。当 $A_K \geq 80\%$ 时, 认为显象管是合格的。

1. A_K 的测试方法:

① 首先测出灯丝欠压状态下的发射极电流。在灯丝回路中串入一个几十欧姆的线绕电位器, 并用万用表监视灯丝 (3, 4 脚) 两端的电压, 如图 4 所示。调节电位器, 使灯丝电压下降到 10.2 伏, 待 5 分钟等阴极工作温度稳定后, 按上述测阴极发射电流的方法, 测出欠压状态下的阴极发射极电流 $I_{K\text{欠}}$ 。② 测完 $I_{K\text{欠}}$ 后, 将灯丝电压调到 12 伏, 等两分钟后再测出此时的阴极发射电流 $I_{K\text{额}}$ 。最后按上式计算出 A_K 来。

2. 测试数据的分析与处理:

有一只显象管, 利用上述方法测得 $I_{K\text{欠}}$ 为 $540\mu\text{A}$, $I_{K\text{额}}$ 为 $900\mu\text{A}$, 阴极活性 $A_K = I_{K\text{欠}} / I_{K\text{额}} = 540 / 900 = 60\% < 80\%$, 说明此管的质量有问题, 一般说来使用寿命不会长久。

对于 A_K 较低的管子, 如果是因为管内真空度不良造成的, 那就没有什么补救的办法。如果是因为阴极激活不好造成的, 还可以再激活一次看看。激活的方法是: 在显象管的灯丝上加 20 伏左右的电压, 在调制极上加 +5 伏左右 (相对阴极而言) 的电压, 其他各极均不加电压。待 5 分钟后, 停止激活。这时测试一下 A_K 看有无提高, 如果 A_K 提高了, 过几天再测试一下 A_K , 如果能保持, 说明此管被激活了。如果 A_K 不能提高, 或者提高后不能保持住, 这样的管就不好挽救了。



新书
征订

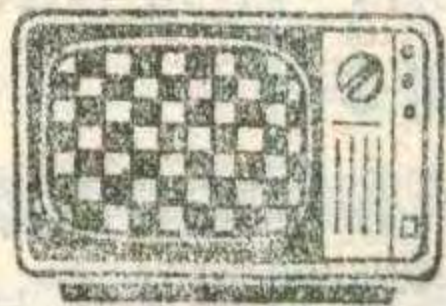
《明天是计算机世界》周龙驥等著

估价: 0.54 元

本书以科学文艺的形式, 配以多幅漫画和彩色插图, 展示了计算机今日的面貌和未来的前景。通俗地介绍了计算机的工作原理, 生动地描述了计算机在国防建设、工农业生产、经济管理、医药卫生以及日常生活中的应用。可供具有中学文化水平的广大读者阅读。

1982 年第 37 期《科技新书目》征订这本书。请读者于 7 月 31 日前到当地新华书店预订。

信 号 发 生 器 简 易 棋 盘 格



蒋荣荣

本文介绍的棋盘格信号发生器用一米左右长的天线发射，在一定的范围内用电视机的第4频道能收到稳定、清晰的棋盘格信号。该机因电路简单，安装、调试较方便，适合业余爱好者制作。

电路简介

整机电路见图1。晶体管BG₁、BG₂和BG₃、BG₄等组成两组频率不同的自激多谐振荡器。BG₁、BG₂一组的振荡频率为电视机行频的6倍，而BG₃、BG₄一组的振荡频率为电视机场频的5倍。在BG₁、BG₂的集电极分别产生相位相反的两组矩形脉冲，

即每64 μs内产生6个矩形脉冲信号。BG₃、BG₄两管在20 ms时间内分别导通或截止10次。设BG₃导通、BG₄截止，那么BG₃的集电极为低电位，接近0，开关二极管D₂导通，相当于B点接地，脉冲信号只能由A点进入BG₅基极，这时BG₁集电极输出的脉冲加到BG₅，反应在屏幕上为12个黑白相间的一行方块；当BG₃截止、BG₄导通时，BG₄的集电极为低电位，开关二极管D₁导通，相当于A点接地，脉冲只能从B点进入，BG₅的基极输入BG₂集电极输出的脉冲，也使屏幕上呈现12个黑白相间的一行方块。因BG₁、BG₂集电极输出的脉冲相位相反，所以屏幕上的方格是黑白相间的，以此类推，形成整幅棋盘格图象。

BG₅、BG₆等组成单稳分频电路，分频系数约为

6，BG₁集电极输出的脉冲经分频电路分频后的脉冲周期为64 μs，作为行同步脉冲。单结管BG₉等元件组成自激振荡器，振荡脉冲的周期为20ms，作为场同步信号，且与BG₃、BG₄振荡器的振荡频率同步。BG₁₀为行、场同步脉冲混合管，场同步脉冲经R₂₄送入该管基极，行同步脉冲从BG₅的集电极取出经D₅、R₃₀送入该管基极。BG₇等组成三点电感振荡电路，中心频率为77.25 MHz，作为图象载频。棋盘格脉冲，行、场同步脉冲混合后，调制在图象载频上，由天线发射出去，供电视机接收。

元器件选择与安装

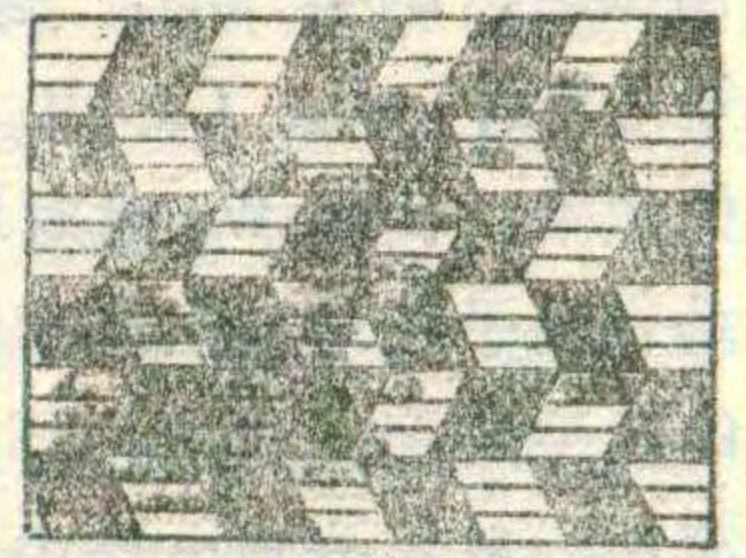
图中晶体管BG₇采用截止频率大于300 MHz、β>50的高频硅管，如3DG80、2G211等。BG₉用单结管BT33、BT35等。

其余的晶体管均用3DG6或3DK型管子，要求β>80，要求BG₁、BG₂及BG₃、BG₄的β应基本对称。电容器除大容量的以外，均用小型瓶片或涤纶电容。L₁、L₂用直径为0.72 mm的铜线绕成内径为6 mm的空心线圈，L₁绕6匝稍拉长，2.5匝处抽头；L₂绕6匝，安装时L₁与L₂相距5 mm左右。

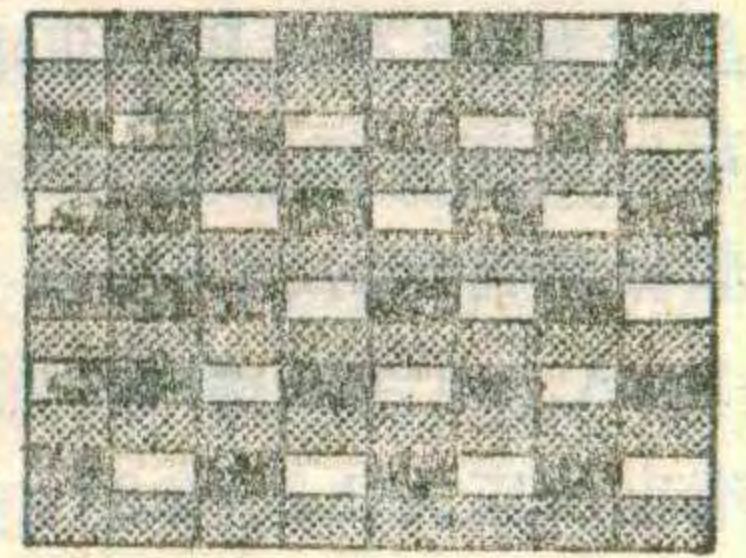
电路印制板见图2(1:1)。

调试与使用

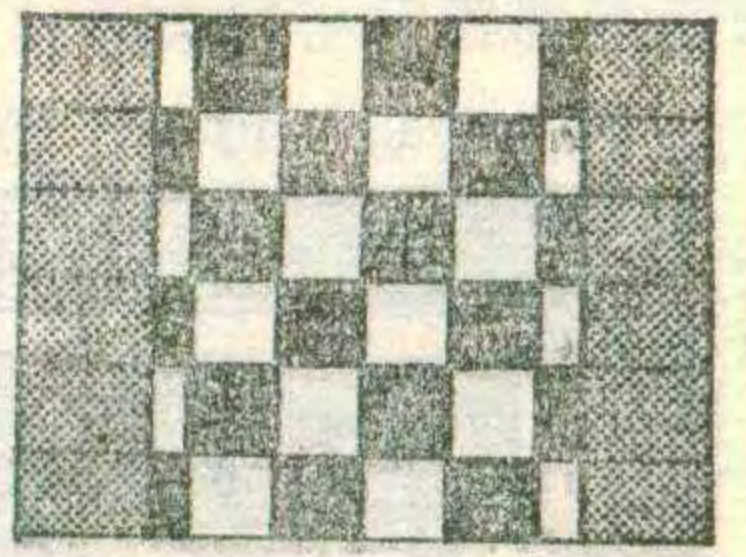
电路安装完毕，检查无误后可接上电源进行初步检查调试。两组多谐振



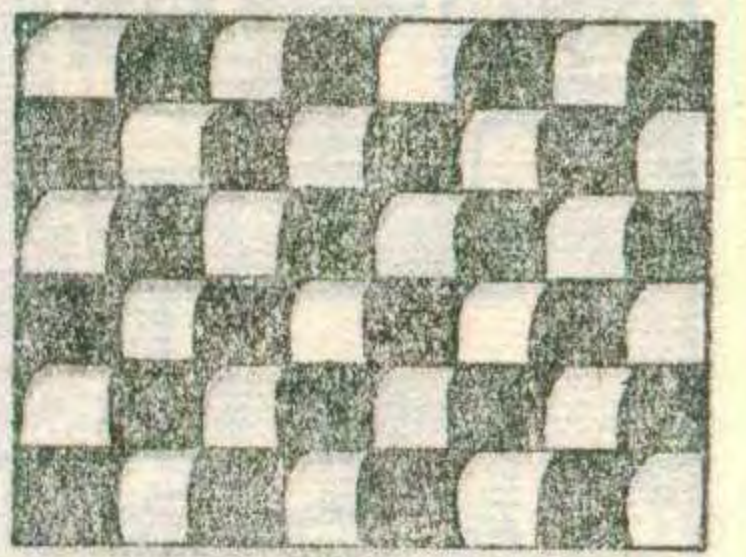
③



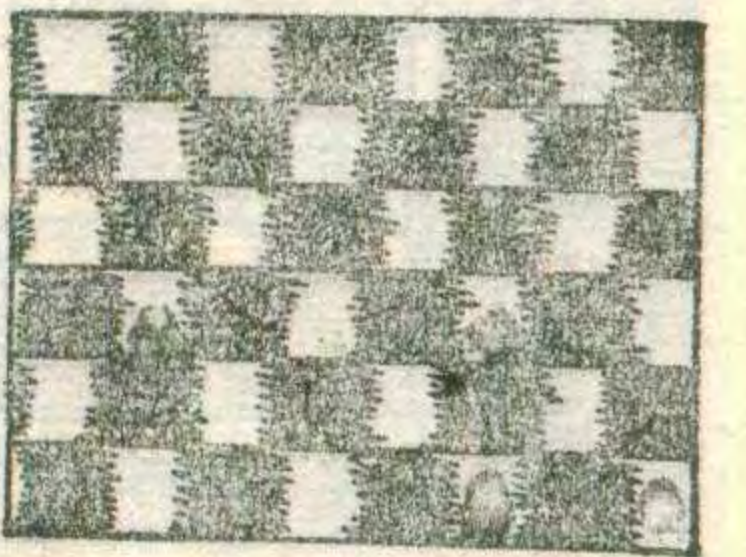
④



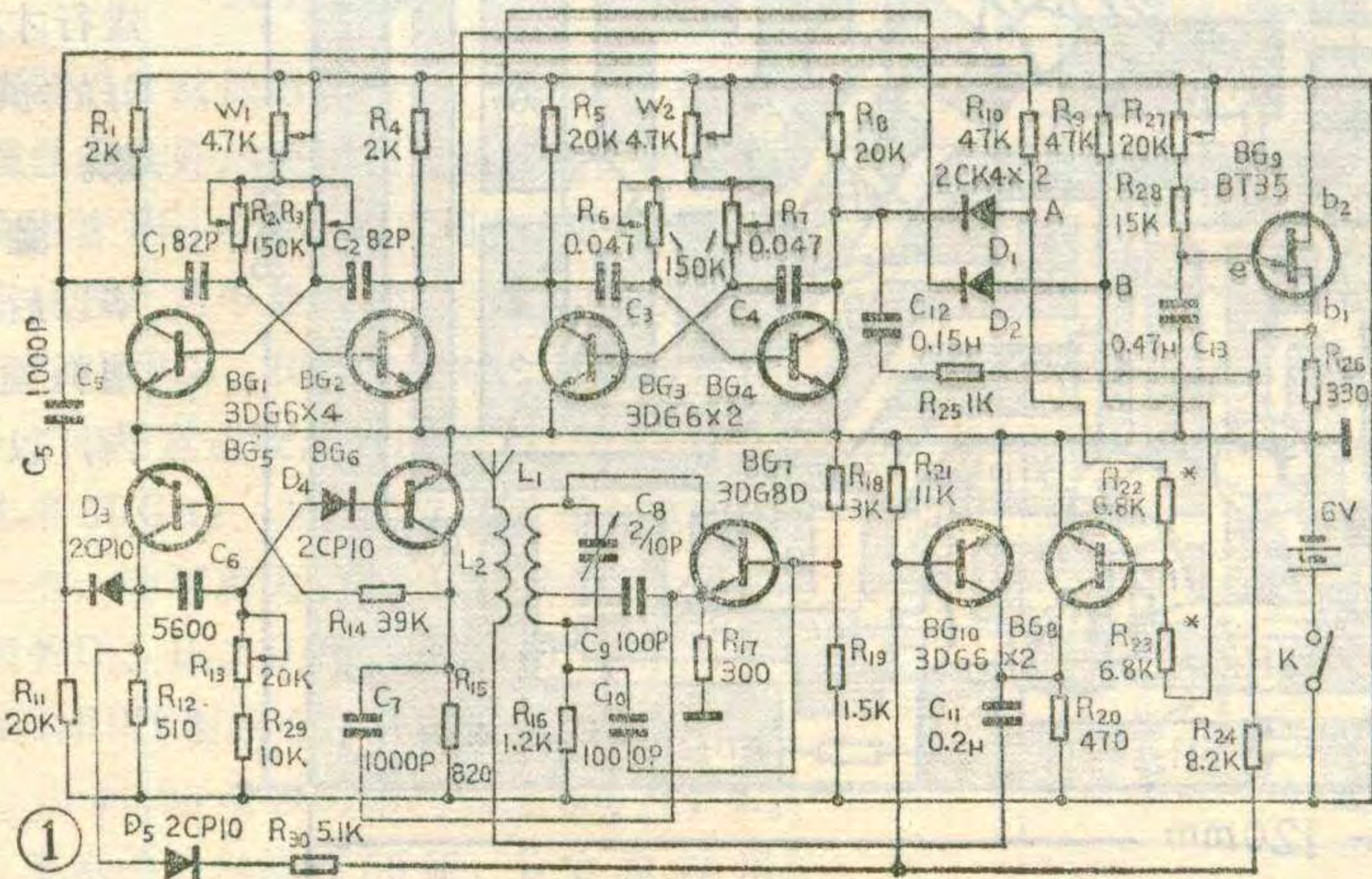
⑤



⑥



⑦



管子 管脚	BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄	BG ₅	BG ₆	BG ₇	BG ₈	BG ₉	BG ₁₀
E(V)	0	0	0	0	0	0	0.5	0	e3·5	0
B(V)	0.1	0.1	-0.3	-0.3	0.6	-1	0.6	0.6	b ₁ 0.6	0.6
C(V)	2.5~3	2.5~3	1~3	1~3	1.	5.	5.	4.	b ₂ 6	4.

荡器正常工作时，BG₁、BG₂和BG₃、BG₄的集电极电压应基本对称，约为2~3伏，当断开C₁和C₃时，管子处于饱和状态，集电极电压约为0.2伏左右。各管的直流工作电压参见下表。总电流应在20mA左右。先调几组振荡器，用示波器观察时，BG₁、BG₂一组振荡器在64μS内有6个矩形脉冲，C₁、C₂、R₂、R₃、W₁决定了这组振荡器的振荡频率，即决定了水平格数，频率高时格数增加；频率低时，格数减少。调试时，BG₃、BG₄一组振荡器在20mS内应有5个矩形脉冲，C₃、C₄、R₆、W₂、R₇决定了这组振荡器的频率，调整W₂时对场同步有影响，其频率越高，垂直格子数增加；频率低时，格数减少。BG₉分频后的脉冲周期应为20mS，频率偏离时将使画面上、下滚动。单稳分频电路中，正常工作时，两管工作电压见上表。当断开C₅无脉冲输入时，BG₅的集电极电压约为5.5伏，BG₆集电极电压约为0.2伏，调整R₁₃可以改变分频系数，使分频后脉冲周期为64μS。载频振荡器部分调R₁₉使BG₇管的工作电流为0.8~1mA，电路振荡时，用万用表直流电压档测R₁₆两端电压应为1.8~2.8V，用手碰触L₁时，电压应有明

显变化，如无变化，说明电路未起振。

初步检查各部分电路工作正常后，再用一台正常的电视机用4频道接收，将信号发生器接上一米左右的天线，放到离电视机

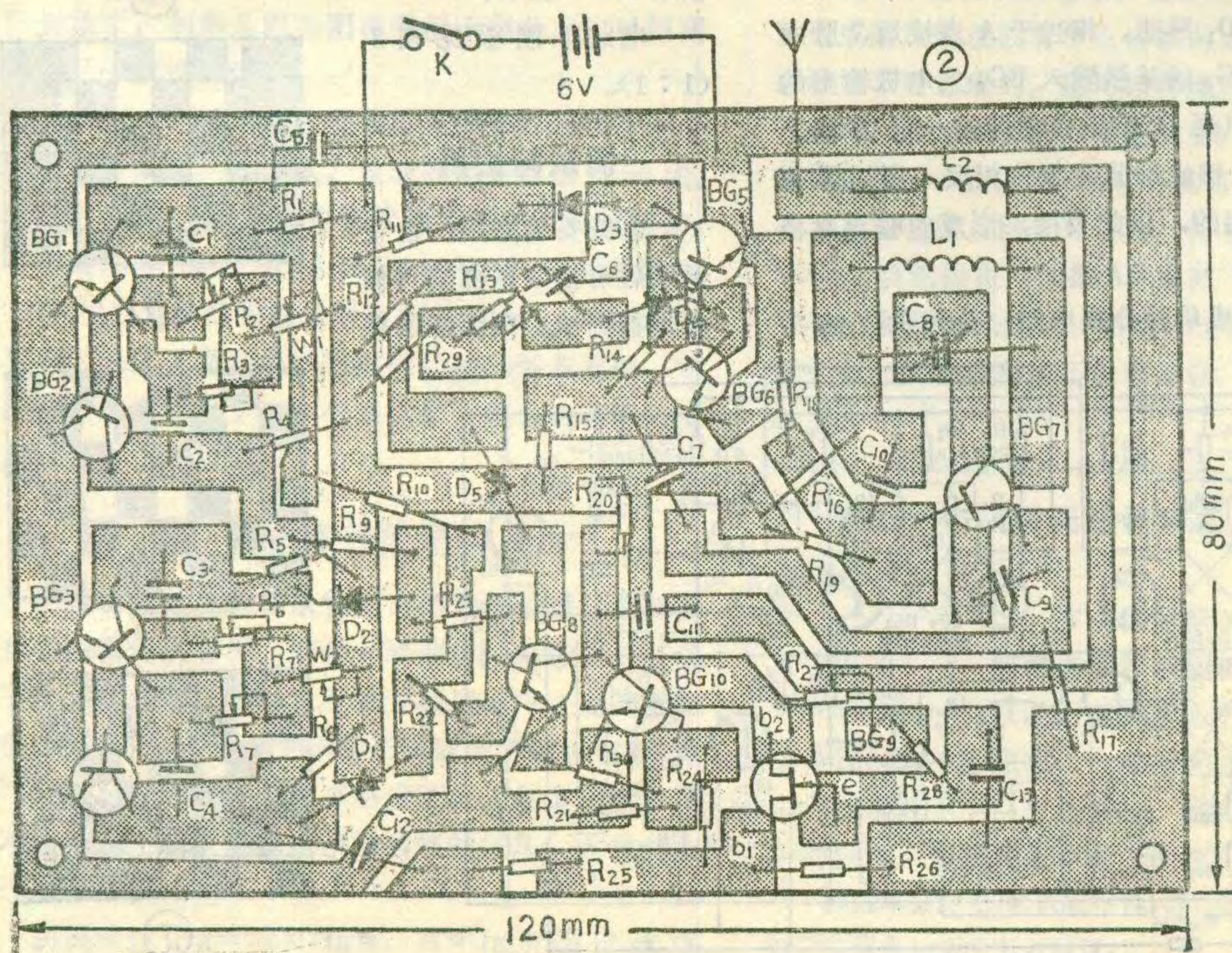
2~3米处或将发生器的天线插入电视机天线插孔，调整C₈、L₁等，使BG₇振荡电路工作在77.25MHz频率上，观察屏幕上的图象，并通过调整使图象最强，若画面是杂乱花纹或斜条纹，说明行同步未调准确。在调行同步电路时，可先焊去R₂₄、R₂₅电阻，使场同步电路不工作，反复调W₁、R₁₃使行频正确，同步时，应出现水平12格、垂直10格的棋盘格图象，待调好行同步以后，如将电视机行同步旋钮左右旋动时应不失同步。此时因尚未接场同步电路，图象会整幅上下滚动，可适当调整W₂或电视机场同步旋钮，使其基本稳住。待行同步调好以后，再将R₂₄、R₂₅接上，然后调整W₂、R₂₇使场能同步。

调试中，若出现方格扭曲，有时整幅图象平行移动如图3所示，可能是行同步脉冲未加入或其频率不准，应调R₁₃及BG₅、BG₆电路有关元件，并检查复合同步管BG₁₀；若出现图象整幅上下滚动，快时看不清格子如图4，说明BG₃、BG₄频率未调好，可调整W₂等元件；若水平幅度压缩如图5，可能是同步脉冲太宽，可调R₁₂、R₁₅和BG₅、BG₆等元件；若方格交接处局部扭曲如图6，应调R₂₂、R₂₃、R₅、R₆

或C₇；若格子边缘有拖影如图7，说明发射频率未调准确，应调C₈，或者调节R₂₀等方格形成电路的元件。

调试需反复进行才能得到较好的棋盘格图象。

整机调试完毕以后，可装在塑料盒或铁盒内，以便使用。



声控娃娃



汤诞元

本文介绍的声控娃娃不是用哨声控制的，而是用拍手声控制的，这样既讲卫生，又简化了声源。这种声控娃娃很“听话”，“啪”地拍一下手，她就乖乖地向前走，再拍一下手，她就停步待命，玩起来很有意思。

电路介绍

声控娃娃的电路见图1。图中耳塞机作为声音检测器件能把拍手或击发声等机械能转换成电信号，并由变压器B进行阻抗变换后，耦合至BG₁的基极，经BG₁、BG₂组成的直耦放大器放大后，作为一个脉冲信号通过C₃加到由BG₃、BG₄等组成的双稳态触发器的计数输入端(CP端)，使触发器翻转。若BG₄管原来处于饱和，则翻转后就变为截止。BG₄一旦截止，它的集电极电位就升高，这个高电位经过二极管D₃、电阻R₁₀加到BG₅的基极，于是BG₅导通饱和，它的集电极电流通过继电器J₁的绕组，继电器吸动，其触点J₁₋₁的中间簧片与常开触点接通，电机电路接通，小电机转动，带动齿轮，娃娃开始走路。直到第二次拍手，第二个击发信号输入到耳塞机时，电路再次翻转，BG₄的集电极变为低电位，BG₅截止，继电器释放，电机停转，娃娃就停住不走了。如果再拍手，娃娃就又走了。

元件选择

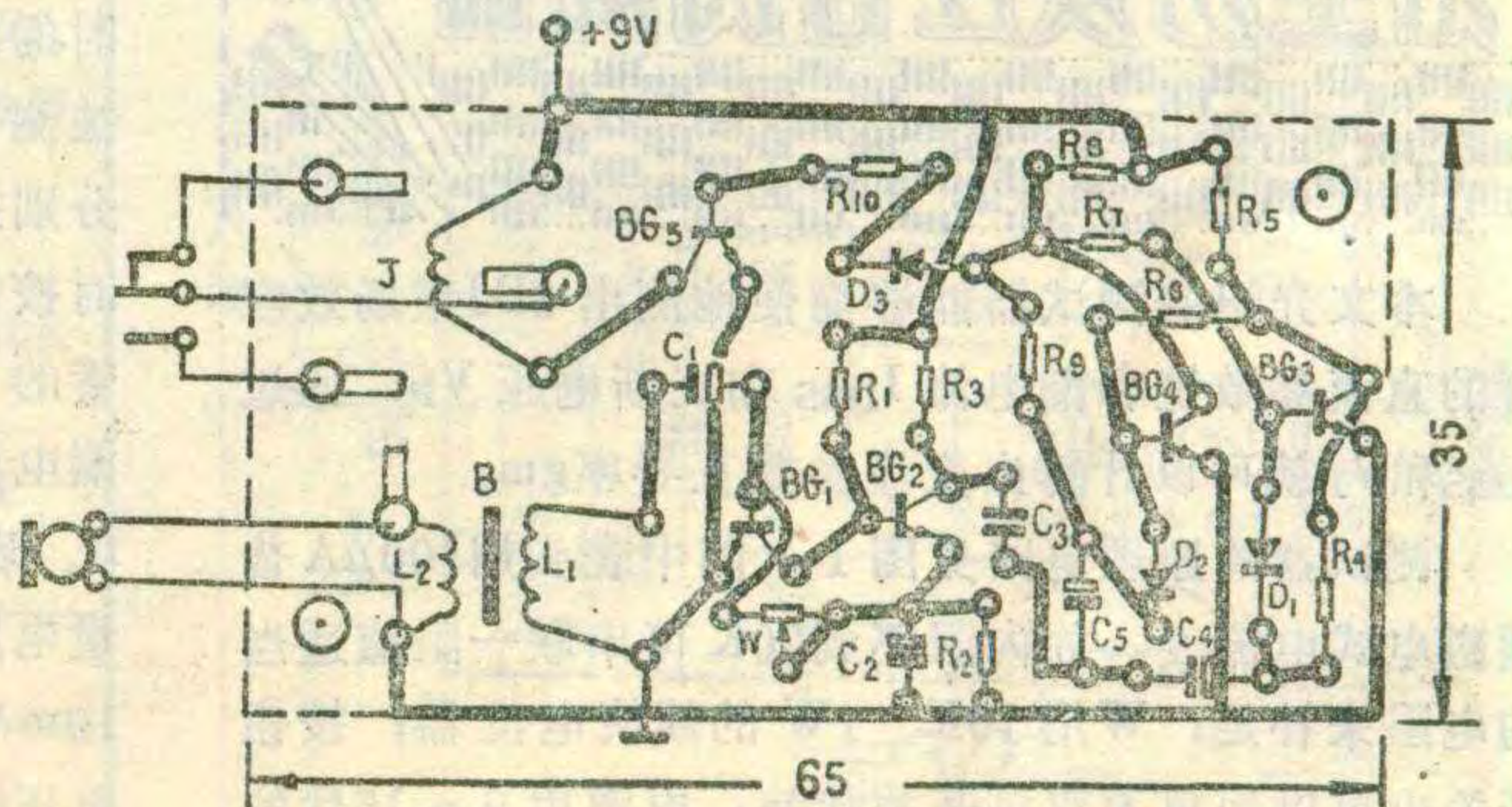
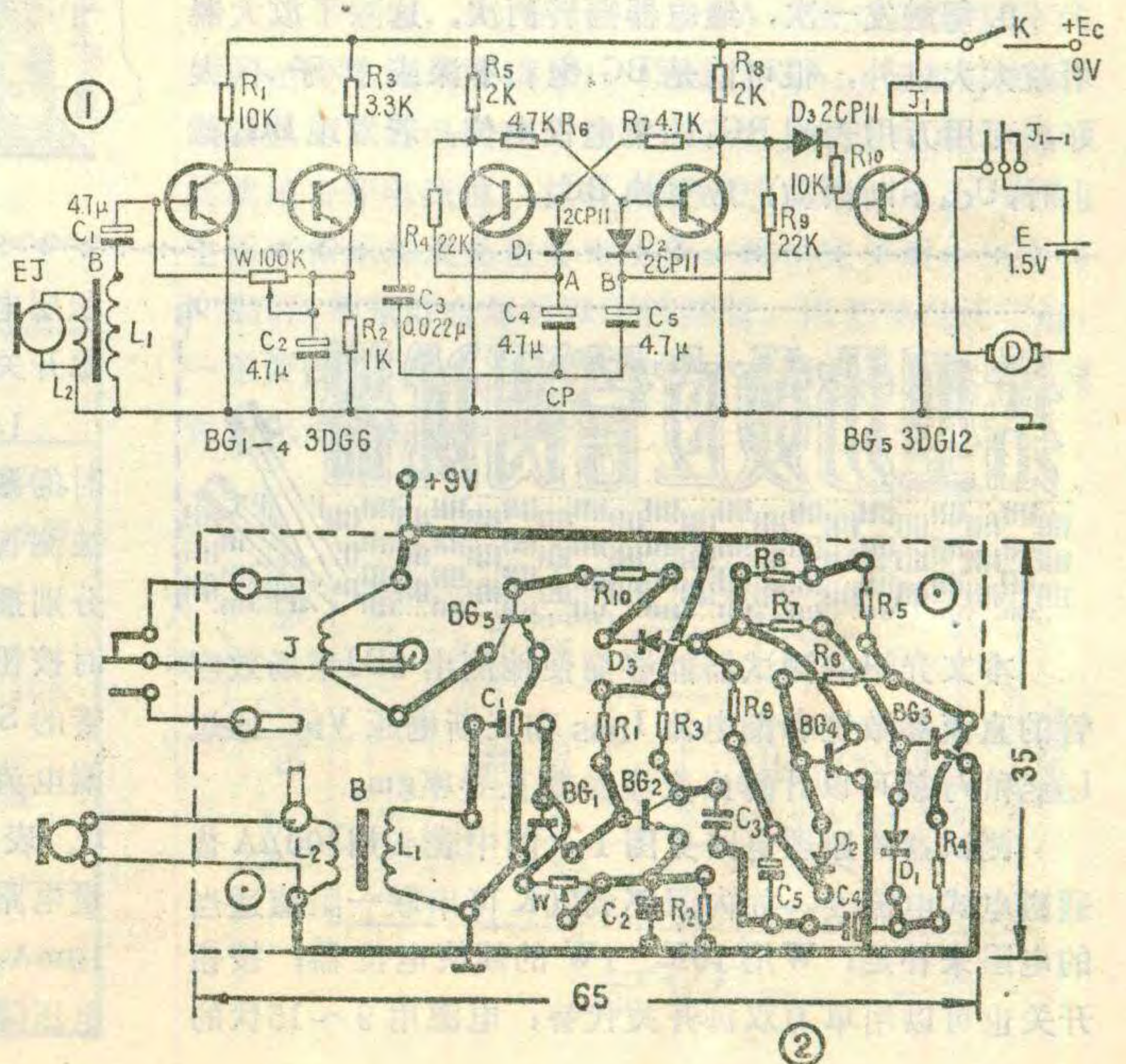
检测器用8欧低阻耳塞机，因为它体积小，防震性能良好，便于在线路板之外的地方安装。晶体管BG₁~BG₄均可用任何一种NPN型小功率硅管，其中要求BG₁、BG₂的 β 值大于30即可；而BG₃、BG₄需配对，其 β 值可在60~150之间任意选取，耐压要大于12伏。BG₅可选用3DG12、30DG27等管子，饱和压降要小一些，耐压要大于25伏， β 值应大于30。二极管D₁、D₂、D₃用2CP或2AP均可。

变压器B用E型铁心，其截面积为3.5×5.5mm²；L₁用 ϕ 0.06毫米的漆包线绕600匝，L₂用 ϕ 0.10毫米的漆包线绕55匝。B也可以用

一般半导体收音机的输出变压器代替。代替时，把输出变压器的初级作为L₁，输出变压器的次级作为L₂，不能搞错。继电器用的是HG型9伏小功率电磁继电器，直流电阻为300欧，吸合电流为20mA左右，也可以用其它型号的继电器代用。

调试与安装

电路图中的元器件除了电容C₃、二极管D₃以外，都安装在图2所示的印制板上。焊接好以后，接上9伏电源，先调双稳态触发器，用万用表测BG₃、BG₄两管各极对地的电位，其值应与表中所列的数据相近，当一管饱和时，另一管必须截止。然后用螺丝刀或镊子快速地轻轻碰触CP端(这相当于送入一个人体感应脉冲)，或输入一个负脉冲(可以从CP端引入一短线碰正电源后，再碰地端)，电路应翻转。应当每触一次，电路也跟着翻转一次。调放大器时，旋动W，使其阻值逐渐增大，这时BG₁的集电极电位U_{C1}也应随着增大(可从1.2伏增大到2.2伏左右)，而BG₂集电极电位U_{C2}应随着下降(可从7伏减小到3.2伏左右)，一般调到U_{C1}约为2伏、U_{C2}约为4伏就可以，这时将W固定在这个位置上。最后再接上C₃、D₃，然后拍手或轻轻触耳塞机外壳，继电器应转换一次，再触发，再次翻转，至此，电路已初步调好。调试中也可能出现这样那样的问题，为了帮助初学者解决这些问题，下面对一些常见故障进行了分析，以便排除。



管子 电位	BG ₁	BG ₂	BG ₃		BG ₄		BG ₅	
			饱和时	截止时	截止时	饱和时	截止时	饱和时
基极对地电位 U _{bv}	0.55~0.6	1.8~2	0.7	0.2	0.2	0.7	0.2	0.7
发射极对地电位 U _{ev}	0	0.6~0.65	0	0	0	0	0	0
集电极对地电位 U _{cv}	1.8~2	4~4.2	0.3	7~7.5	7~7.5	0.3	8	0.3

1. BG₃、BG₄均截止，U_{C3}与U_{C4}均在7伏左右。很可能R₆、R₇同时虚焊或开路。

2. U_{C3}、U_{C4}均为电源电压9伏。可能是BG₃、BG₄两管同时有一个极开路。

3. BG₃、BG₄两管既不截止，又不饱和，可能是BG₃的b、e两脚焊错了。

4. U_{C3}、U_{C4}均为0伏。可能是电源开路。

5. 触CP端时，电路不翻转，BG₃总是截止，BG₅总是饱和。应检查BG₄是否已击穿，检查时，可先断开电源，然后用万用表测BG₄的c、b两脚，若它们之间的正反向电阻均很小，约在1千欧左右，说明BG₄已损坏，应更换管子；若BG₄是好的，则很可能是BG₃的管脚有虚焊或开路，也有可能是D₂、C₅、R₄、R₇元件中有虚焊或开路。

6. 触CP端时，电路不翻转，BG₃总是饱和、BG₄总是截止。应检查BG₃是否已击穿，方法同上。若BG₃是好的，则应检查BG₄的管脚及D₁、G₄、R₆、R₉是否虚焊或开路。

7. 调W时，若BG₁、BG₂的集电极电位并不变化，可能是管脚有焊错的，应注意检查。

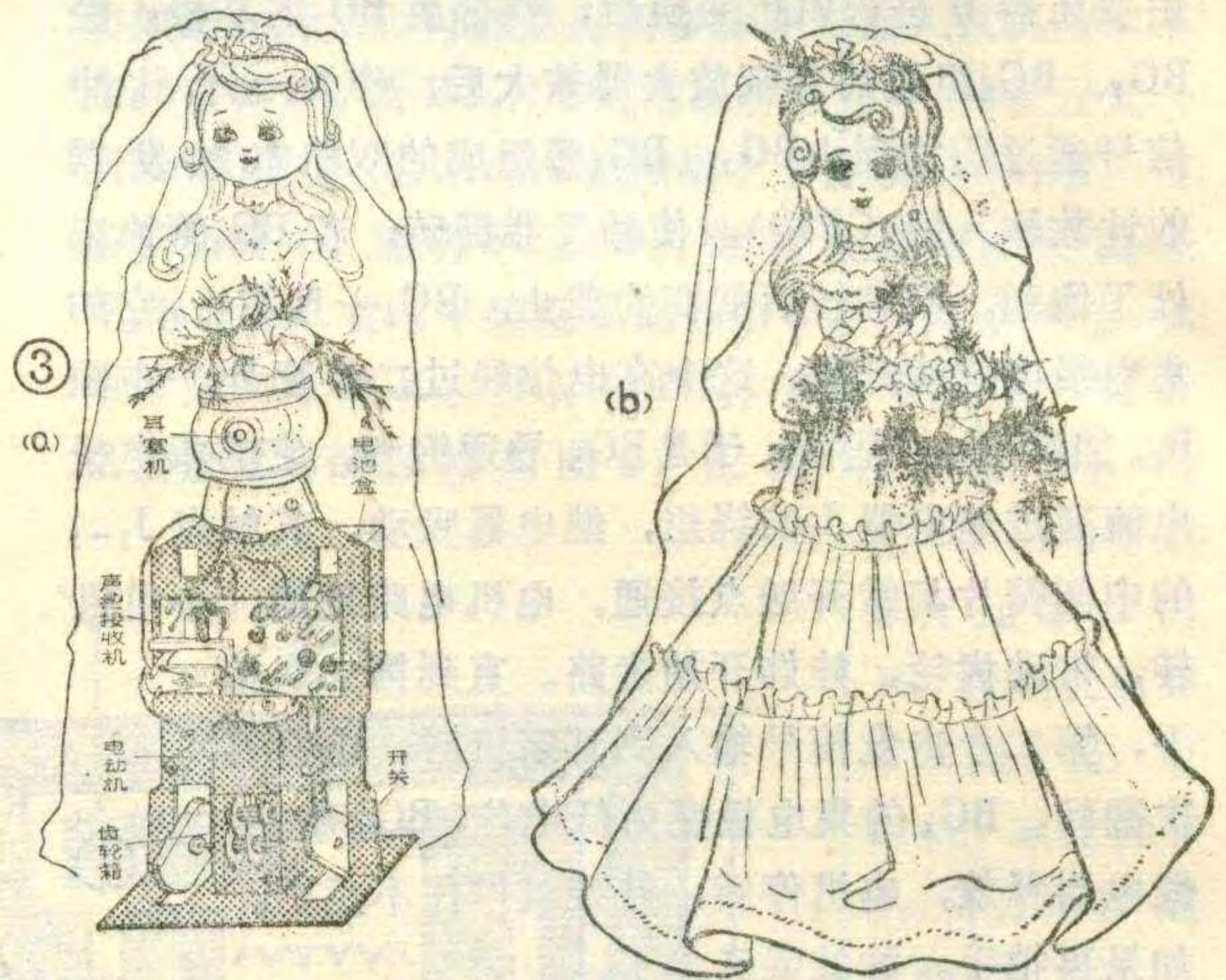
8. 继电器不停动作。可能是外界干扰造成的，应旋动W增大阻值，适当降低放大器的增益。

9. 每触发一次，继电器翻转两次。这除了放大器增益太大以外，很可能是BG₄饱和不深或管子不太好，可用万用表测BG₄的集电极电位，若发现BG₄截止时，U_{C4}不断漂动，应更换BG₄。

把已调好的声控接收机，电动机、齿轮箱和开关等按图3(a)所示的部位安装在“娃娃”内部骨架上，两个椭圆形轮的长轴应相互垂直地装在齿轮箱的轴上，这样就有走路的感觉了。为了减少“娃娃”走路时引起的干扰，可把

耳塞机吊在裙子内，不要跟骨架相碰。如果要把耳塞机装在骨架上，应用泡沫塑料等防震材料把耳塞机垫好。如果发现接收机在未带负载之前是正常的，而带上电动机以后，工作变坏甚至无法工作，可能是由于电机火花干扰引起的，应采取消火花措施，最简单的办法是在电动机两端跨接一只10微法左右的电解电容器，或在电动机两端各串入一个内径为4毫米、间绕20匝左右的线圈后，再在两端并联一个0.01μ左右的电容，如果仍有干扰，还可在接收机的CP端与地之间接一个0.01至0.033μ左右的电容器。再调节W，要在电机不受干扰的前提下，尽可能保持一定的灵敏度。

“娃娃”的外部服装宜用裙子装饰，见图3(b)。



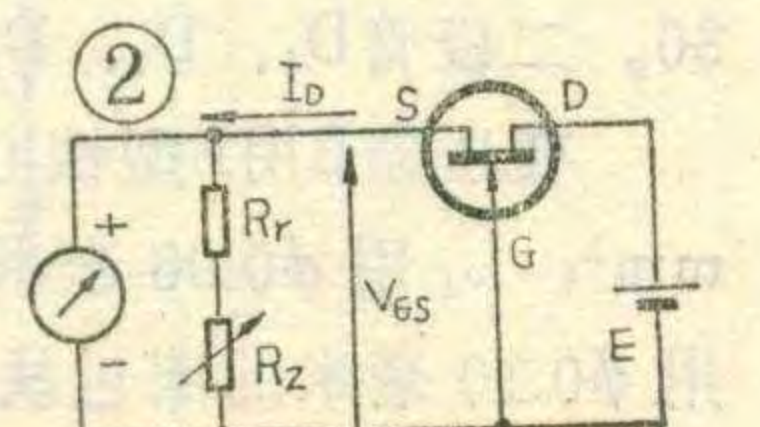
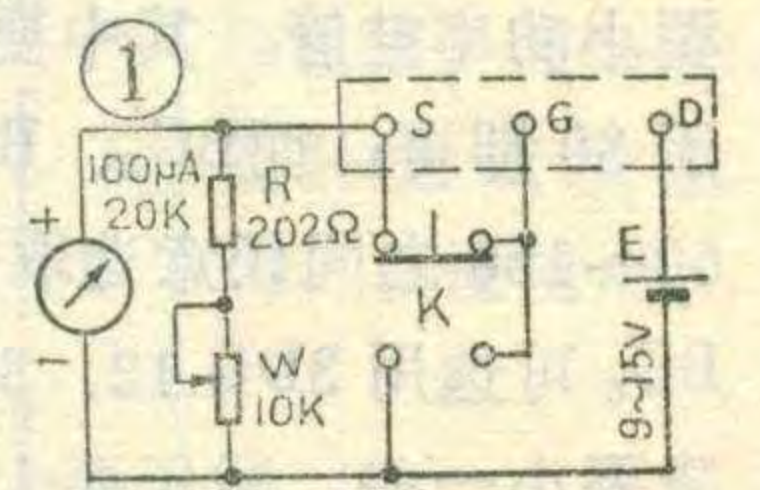
结型场效应管测试器

本文介绍的测试器能够简便地测出3DJ型场效应管的直流参数饱和漏电流I_{DSS}和夹断电压V_P，通过I_{DSS}和V_P就可以计算出交流参数互导率g_m。

测试器的原理电路见图1。图中表头用100μA普通磁电式电流表，如内阻不到20K可串联一阻值适当的电阻来补足；W用10K、1W的线绕电位器；按钮开关也可以用单刀双掷开关代替；电源用9~15伏的

积层电池。由于电路处于常断状态，因此不必设置电源开关。

1. 测I_{DSS}。I_{DSS}为零栅压饱和漏电流，即U_{GS}=0时的漏极电流。测试时，先将电位器W调至零欧，把被测管的管脚按源、栅、漏极分别插入S、G、D插座内。这时按钮开关不按下，因此被测管的S、G间被短路，满足了漏电流的测试条件。同时电阻R、表头等组成了直流电流测量电路，当表头满偏转时为10mA。由于R两端有2伏的电压降，所以此时加在待测管



G、D之间的电压为7~13伏。表头指针所指的就是 I_{DSS} 数值，可由原来的均匀刻度直接读出。

2. 测夹断电 V_P 。当栅、源间反向偏压 U_{GS} 相当大时，即使在漏、源间加上电压 U_{DS} ，也没有漏极电流流过，这种状态叫夹断，这时的栅、源电压叫“夹断”电压。测试时，调电位器 W 使表针满偏转。然后

a	0	5	10	15	20	25	30
$-V_P(V)$	0	0.129	0.293	0.490	0.724	1.00	1.33
a	35	40	45	50	55	60	65
$-V_P(V)$	1.71	2.18	2.73	3.41	4.26	5.32	6.71
a	70	75	80	85	90	95	100
$-V_P(V)$	8.57	11.2	15.2	21.8	35.1	75.0	∞

$-V_P(V)$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
a	0	7.3	12.8	17.5	21.5	25.0	32.3	38.2	43.0	47.1
4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10	15	20	50	∞
53.6	58.6	62.6	65.9	68.6	71.0	72.9	79.8	83.9	92.7	100

按下按钮开关，源、栅极不再是短路状态，见图2所示。由于 U_{GS} 变负，而 U_{DS} 仍为7~13伏，所以表头指针将由满刻度“100”退回到某一数值 a ($0 < a < 100$)。可求出 $V_P = 0.2a / (\sqrt{a} - 10)$ (伏)，即数值 a 可以用来表示 V_P ，部分 a 值所对应的 V_P 值可参见上表。

如果在表盘上预先画出一条与 a 值对应的 V_P 刻度， V_P 值便能直接读出。绘制 V_P 刻度时，刻度线位置由下式决定： $a = 12.5V_P(V_P - 4 + \sqrt{V_P^2 - 8V_P})$ 。下表给出了某些 a 值所对应的 V_P 刻度的位置。

最后，根据 I_{DSS} 值、 V_P 值以及工作点电流 I_D 或工作点偏压 V_{GS} ，用下面公式可求得相应的互导率 $g_m = -2\sqrt{I_{DSS} \cdot I_D} / V_P = 2I_{DSS}(V_{GS}/V_P - 1) / V_P$ (mS)

过玉清

“业余自制电子琴”一文更正

期号	页码	更正
2	26	图2中 R_{15} 、 R_{20} 、 R_{23} 接 R_{37} 或 R_{38} 均可。
	27	图3中第二块CO13的第7脚应与2、6脚断开接地，2、6脚接 $30\mu F$ 电容。 右栏第16行 C_{25} 改为 C_{11} 。
	28	图4 AB接 $+E_C$ ，打击乐节奏输出经10K后接至 BG_4 。
	29	图5中的 C_{514} 的2、3脚，9、10脚连在一起。图中 R_{34} 应为62K。
3	28	左栏第9行 BG_1 应改为 BG_3 。
4	27	右栏第2行图17应改为图16。

晶体管反压测量仪

高春辉

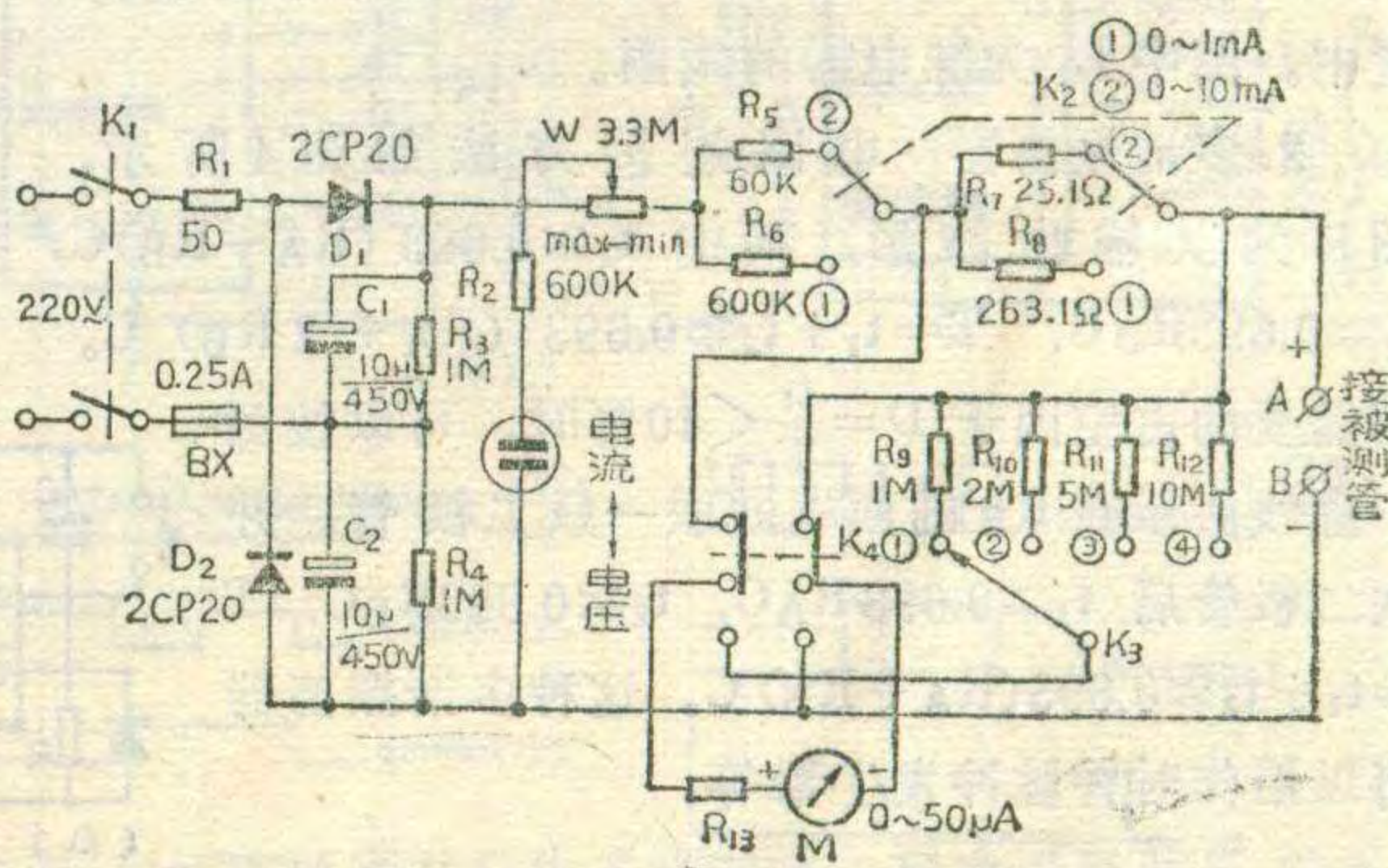
这个仪器可以测量三极管和二极管的反向击穿电压。最高测试电压为600伏，最大测试电流为10毫安。

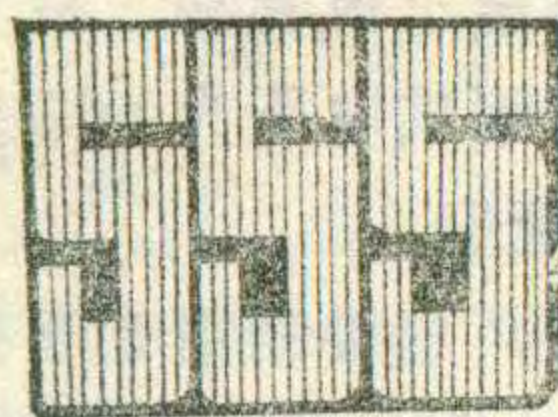
测量仪电路如图，直接利用220伏市电经二极管 D_1 、 D_2 整流、电容 C_1 、 C_2 倍压后，取得600伏的直流测试电压。测试电压经限流电阻和电流表加在被测管上，被测管接在A、B端子上。

电流表和电压表共用一个表头，由开关 K_4 切换，作为指示被测管的击穿电流和击穿电压用。电流表有两个量程，由开关 K_2 转换：①0~1毫安；②0~10毫安。电压表有四个量程，由开关 K_3 转换：①0~50伏；②0~100伏；③0~250伏；④0~500伏。

电路中二极管 D_1 、 D_2 要用耐压600伏以上的管子如2CP20，电解电容 C_1 、 C_2 耐压在450伏以上。 K_1 、 K_2 、 K_4 用双刀双掷钮子开关， K_3 用单刀四掷波段开关。表头用0~50微安的直流电流表，其内阻与 R_{13} 相加配成5千欧， R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 用0.5瓦的金属膜电阻，误差小于±5%。 R_7 用 $\phi 0.2mm$ 锰铜线绕制， R_8 用 $\phi 0.1mm$ 锰铜线绕，绕在1M、1W的电阻体上。其它电阻均用1/2W的碳膜电阻， W 最好用线性的2瓦碳膜电位器。电源指示灯用电珠型氖管，A、B接线端因有高压，要注意安全，应用小型绝缘鱼夹(鱼夹外面要有可靠的橡皮绝缘套)。

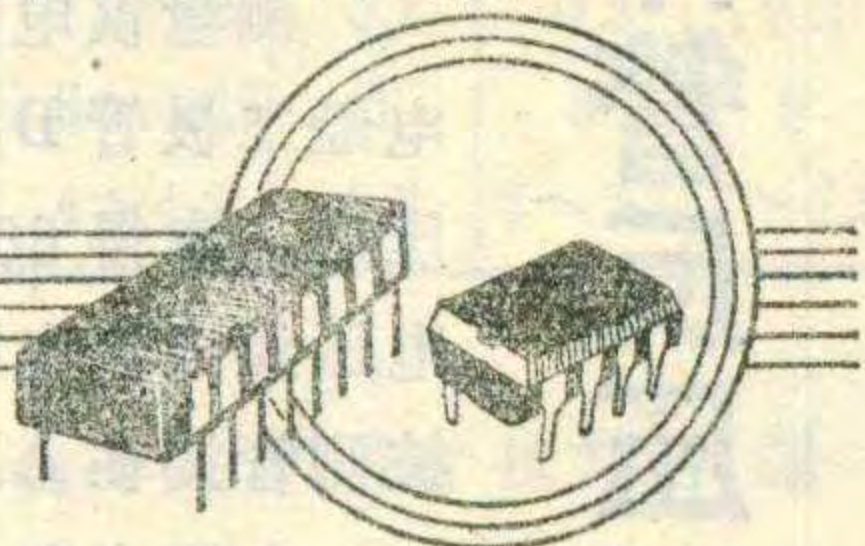
使用时，先将开关 K_1 断开，接好被测管(注意极性)，将电位器 W 调到最大值。 K_4 置于“电流”位置， K_2 置于适当位置(测小功率管时， K_2 置于0~1mA位置；测大功率管时， K_2 置于0~10mA位置或根据手册注明的击穿电流选取位置)，接通开关 K_1 ，等氖灯亮后，慢慢减小 W 到电流表突然变化为止，此时电流表指示的就是击穿电流值。然后，将开关 K_4 扳至“电压”位置，电压表指示的就是击穿电压值。测试完毕后，立即将 K_1 断开，等氖灯全熄后取下被测管。因测试电压很高，一定要注意安全，在测试过程中，禁止用手触及被测管和先通电后接被测管。





555 时基集成电路

的应用



黄建国 郭建中

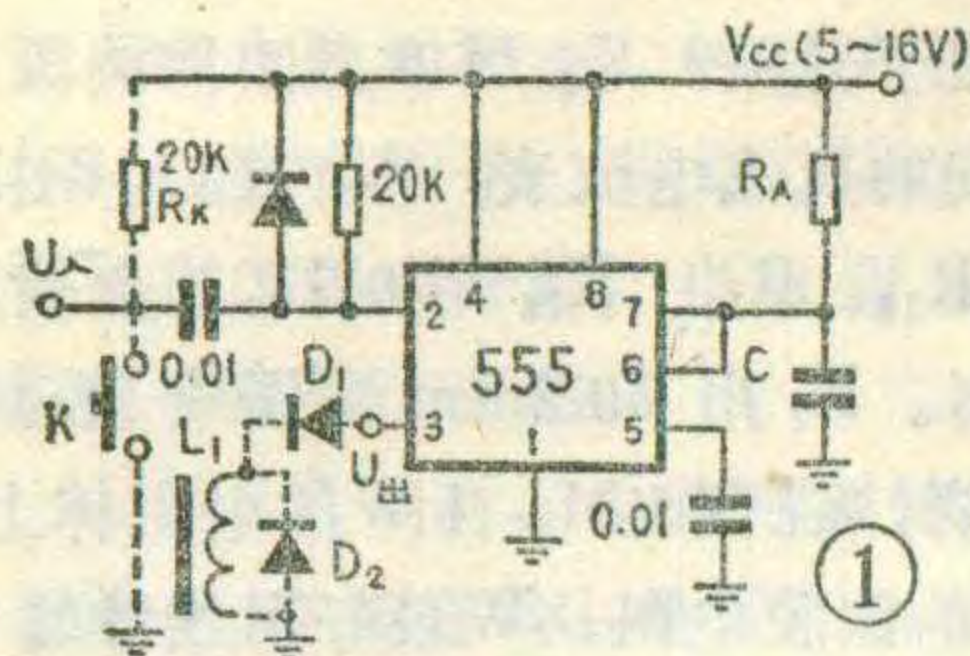
在国外杂志上，常看到用 555 时基单片集成电路组成的装置。555 时基集成电路是 TTL 逻辑电路与运算放大器的混合集成器件，它可以做成高稳定度的时间延迟或振荡电路，具有多种用途与功能。用它构成的电路外接元件少，业余爱好者也很容易掌握。

555 电路的基本工作原理和上海元件五厂生产的

5G1555 一样，请参看本刊 1980 年 12 期的介绍，本文主要介绍 555 电路的多种用途。

1. 单稳电路

用 555 和少量几个元件就能组成单稳电路如图 1。先不考虑图中虚线部分，从输入端 U_{in} 送入负触发脉冲，则从



输出端 U_{out} 可得到宽度 $t=1.1RC$ 的方波讯号(图 2)。R 通常可用 $1K\Omega$ 至 $10M\Omega$ 之间的电阻，C 可选用 $5000P$ 至 $1000\mu F$ 之间的电容，因而可以很容易地得到微秒至 15 分钟之间宽度的方波讯号。t 与 RC 的关系如图 3 所示。单稳电路实际上也是一个延时电路，图 1 中加上虚线框内部分就构成一个延时开关，其最大延时可达 15 分钟，可用于自动印相定时曝光等装置中。图中 L_1 为继电器的线圈。

2. 多谐振荡器

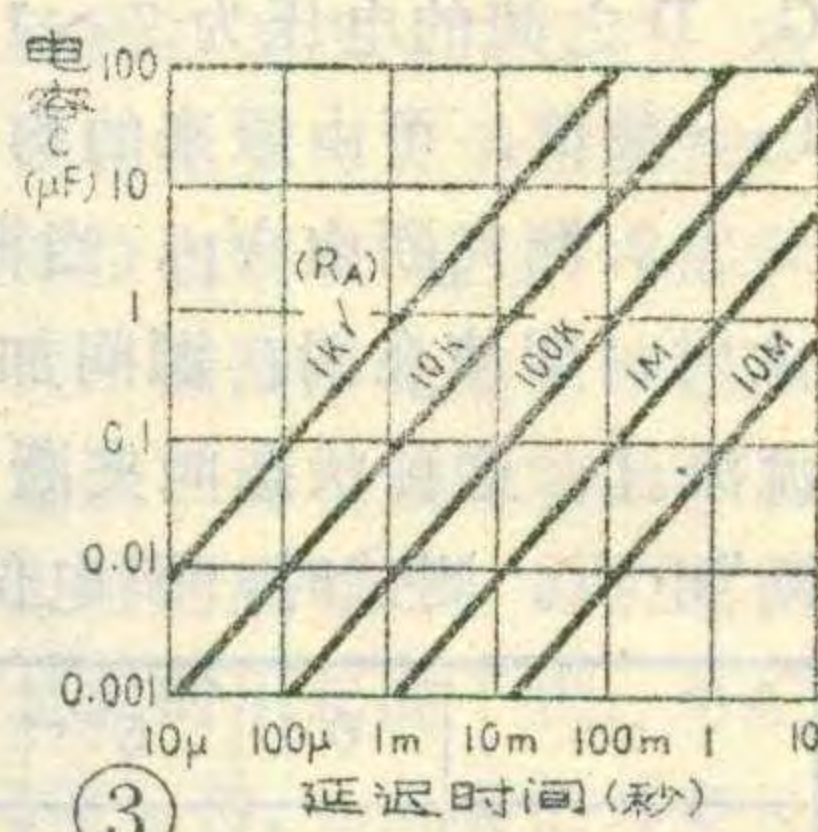
电路连接方法如图 4 所示，图 5 为其输出波形，其中 $t_1 \approx 0.693(R_A + R_B)C$ ， $t_2 \approx 0.693R_B C$ ， $T = t_1 + t_2 \approx 0.693(R_A + 2R_B)C$ 。

若需要的占空因子 $D = \frac{t_1}{T} < 40\%$ 时，可以按图中虚线所示在 R_B 的两端并联一只二极管。并联二极管后 $t_1 \approx 0.693R_A C$ ， $t_2 \approx 0.693R_B C$ ， $T = t_1 + t_2 \approx 0.693(R_A + R_B)C$ 。这种多谐振荡器可以用作时钟脉冲发生器等。

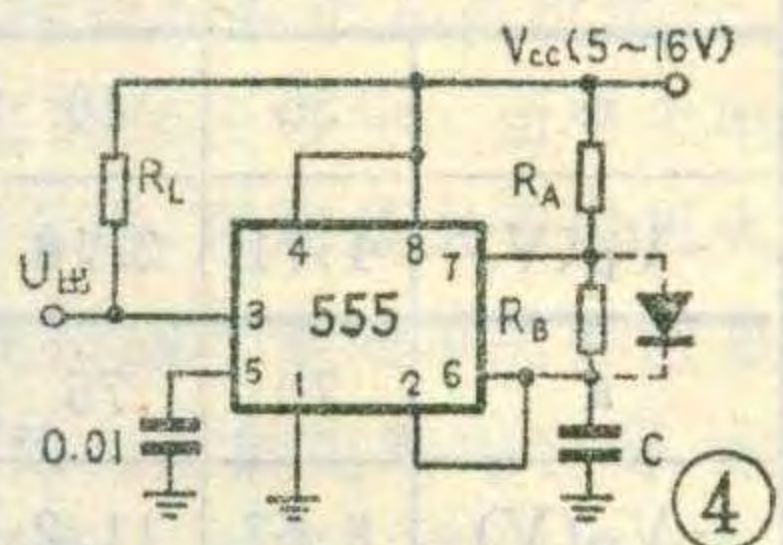
3. 开机延迟电路

一些设备中往往需要有

两组不同开启时间的电源，例如大功率电子管及 X 光管的阳极电源等，必须在灯丝预热一段时间后才能接通，这就需要用开机延迟电路。图 6a 为由低电位跳变到高电位的延迟电路，就是说，启动开关按下后，输出端 U_{out} 为低电位，经过一段延迟时间 t_d 后输出端跳变到高电位并一直保持下去，直到关机为止。 U_{out} 高电位输出作为高压驱动级的工作



③

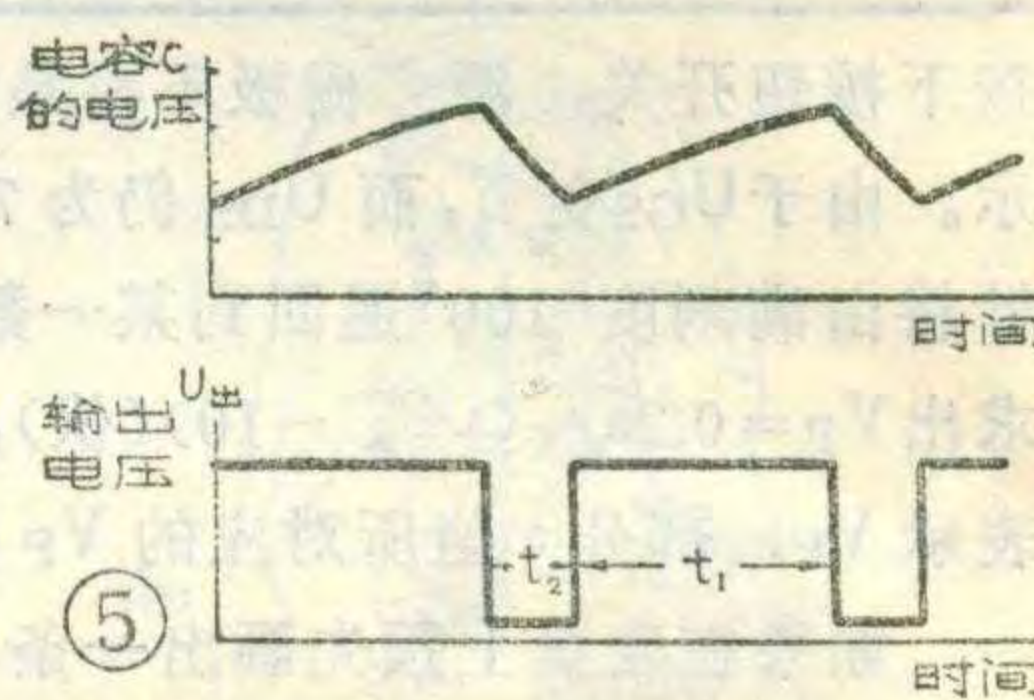


④

电压。图 6b 为由高电位跳变到低电位的延迟电路，就是说，启动开关按下后输出端为高电位，经过一段延迟时间 t_d 后，输出端跳变到低电位并一直保持为低电位。延迟时间 $t_d = 1.1RC$ 。

4. 触摸开关

图 7 可以用作无机械动点的触摸手动开关和电器设备的安全开关装置。正常时输出端为低电位，当人站在接地金属板上，用手碰到触摸金属板时，输出端马上跳变到高电位。人手离开触摸板后，经过一段时间 $t = 1.1RC$ (图 7 中 t 约为 0.07 秒)，输出端恢复低电位。



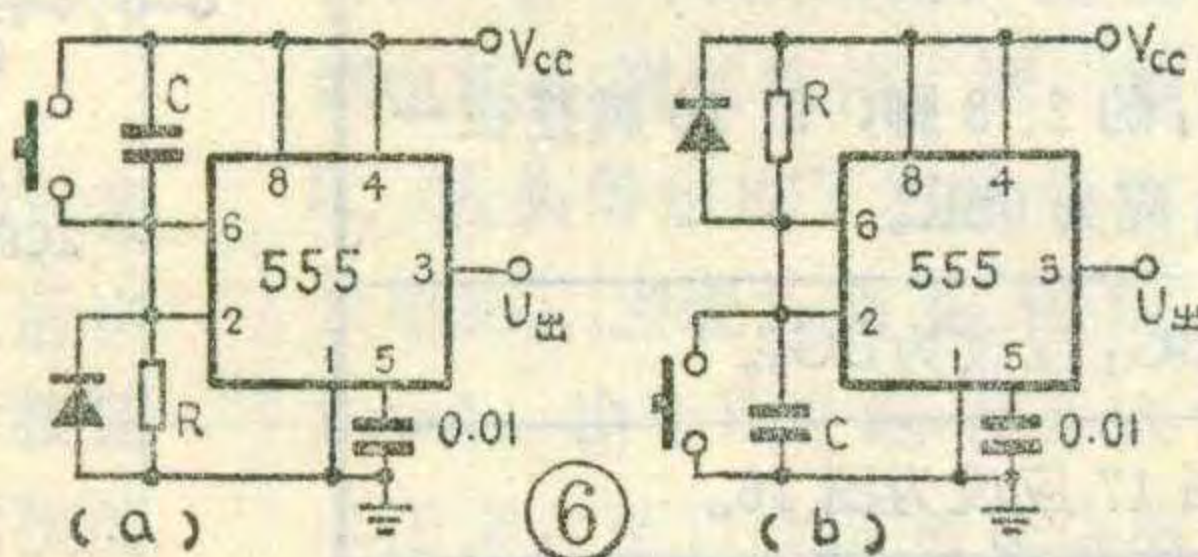
⑤

555 输出的高电位和使用的电源电压有关。555 的电源电压可在 $+5V$ 至 $+18V$ 很广的范围内使用，当电源电压分别为 $5V$ 、 $10V$ 、 $15V$ 时，相应的输出高电位为 $4.4V$ 、 $8V$ 、 $12V$ ，输出低电位均为 $0V$ 。

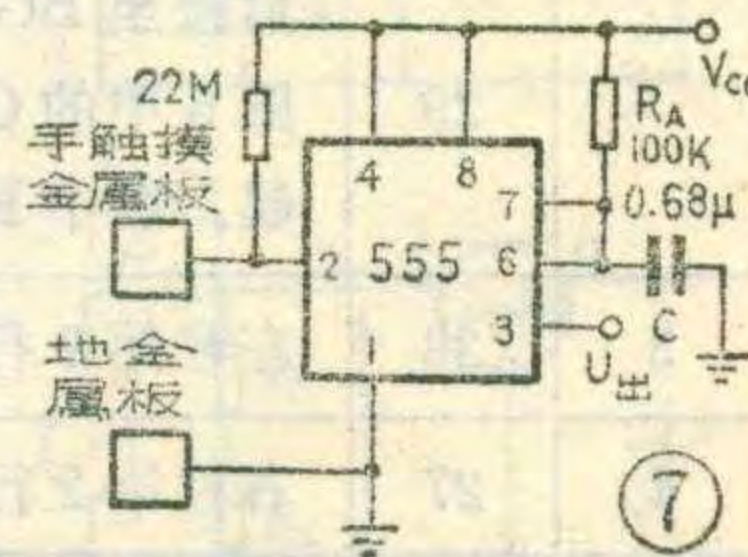
输出电流按说明书为 $200mA$ ，我们曾直接驱动 JQX-10 型 ($12V$) 小型通用继电器 (上无八厂产品)，其绕组工作电流为 $120mA$ ，可以连续使用。

5. 国外还有一种 XR2240 程序时基集成电路

它是在 555 时基电路的基础上再加入一个 8 位二进制计数器构成的，其方框原理图如图 8。可以用国产 5G1555 外加一个合适的 8 位二进制计数器组成。它可以组成更长时间的延迟，并可方便地改变延时时间，下面介绍两种应用电路。



⑥



⑦

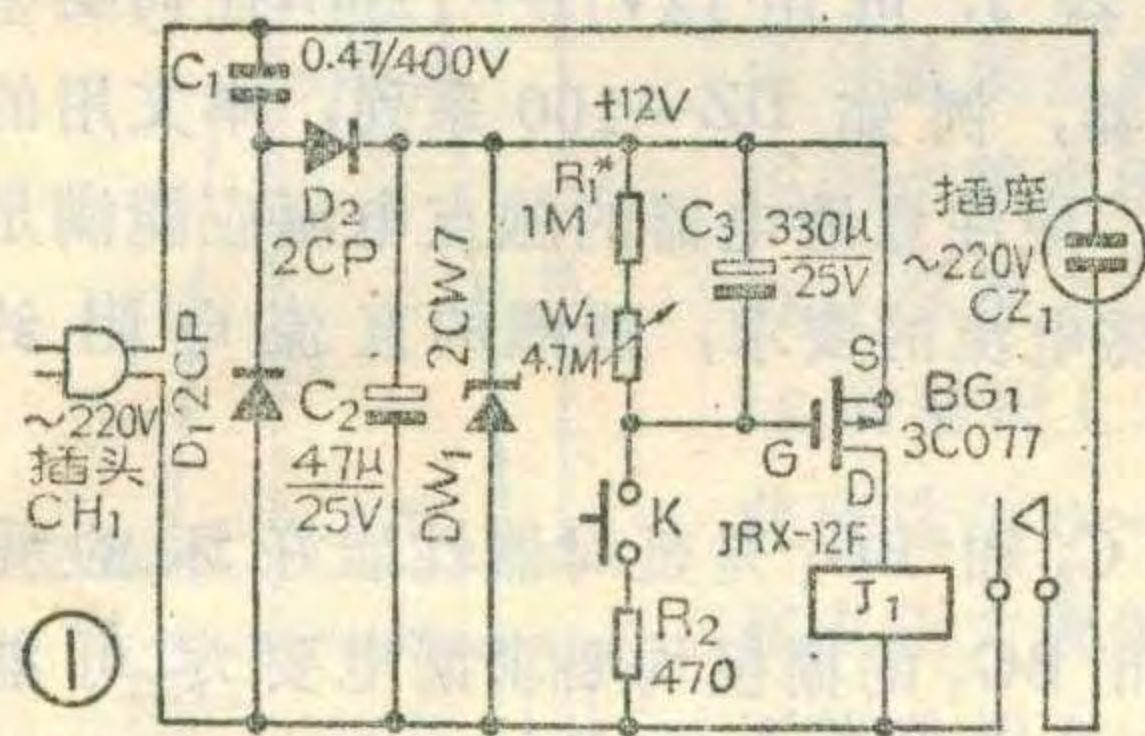
用一只场效应管的延时器

路民峰

用一只场效应管就可以做成一个小巧玲珑的电子延时器，延时时间从10分钟到1小时连续可调。电源插头和输出负载插座同延时器做成一个整体，使用方便、安全。延时器可对交流220伏负载电流为1安的任何电器设备作延时控制。在延时器不工作时消耗功率很小，一般不超过0.2瓦。此外该延时器的延迟时间受电源电压变化影响较小。

电路原理

延时器电路示于图1。其中BG₁为P沟道增强型中功率MOS场效应管，型号为3CO77。这种管子具有较强的电流驱动能力，可以直接带动继电器等元件。由于输入阻抗很高，特别适合于较长时间的延时电路。3CO77的输入栅还加有保护装置，不易因静电感应击穿，因而具有良好



的稳定性与可靠性。其主要性能列于附表中，典型特性曲线和外形图如图2所示。（常州半导体厂生产，每只0.8元）。延时电路由BG₁和W₁、R₁及C₃组成。当按钮开关K被按动时，C₃通过R₂、K充电，由于R₂阻值较小，故C₃两端充电电压接近于电源电压V_{CC}(+12伏)，即场效应管3CO77的栅极G相对于源极S是-12伏，从而BG₁导通，继电器J₁被吸合，接在插座CZ₁上的被控电器设备开始工作；接着松开按钮开关，储存在C₁上的电荷便通过W₁和R₁放电，栅极G点电位逐渐上升，但只要V_{GS}低于BG₁的开启电压V_T，则场效应管BG₁继续维持通导状态，J₁仍然吸合不变。只有到V_{GS}等于V_T时，BG₁才由通导变为截止，J₁由吸合变为释放，外接电器设备被迫停止工作。从松开按钮K₁到J₁自行释放这段时间便是延时器的延时时间。因此每按动一次，即可使外接电器设备工作一段时间，然后自行切断。由RC的放电曲线(图3)可见，R大则达到同样V_T的延时时间长(曲线2)；R小反之(曲线1)。因此改变W₁即可改变延时时间。R₁是为调节W₁时被延迟的时间有一个所用

用在洗衣机及工业循环检测设备中。

555 时基电路还可以做成压控振荡器、脉冲丢失指示器、液面高度控制器、汽车速度计等等。由于它的功能较多，电路结构简单，使用是很方便的。

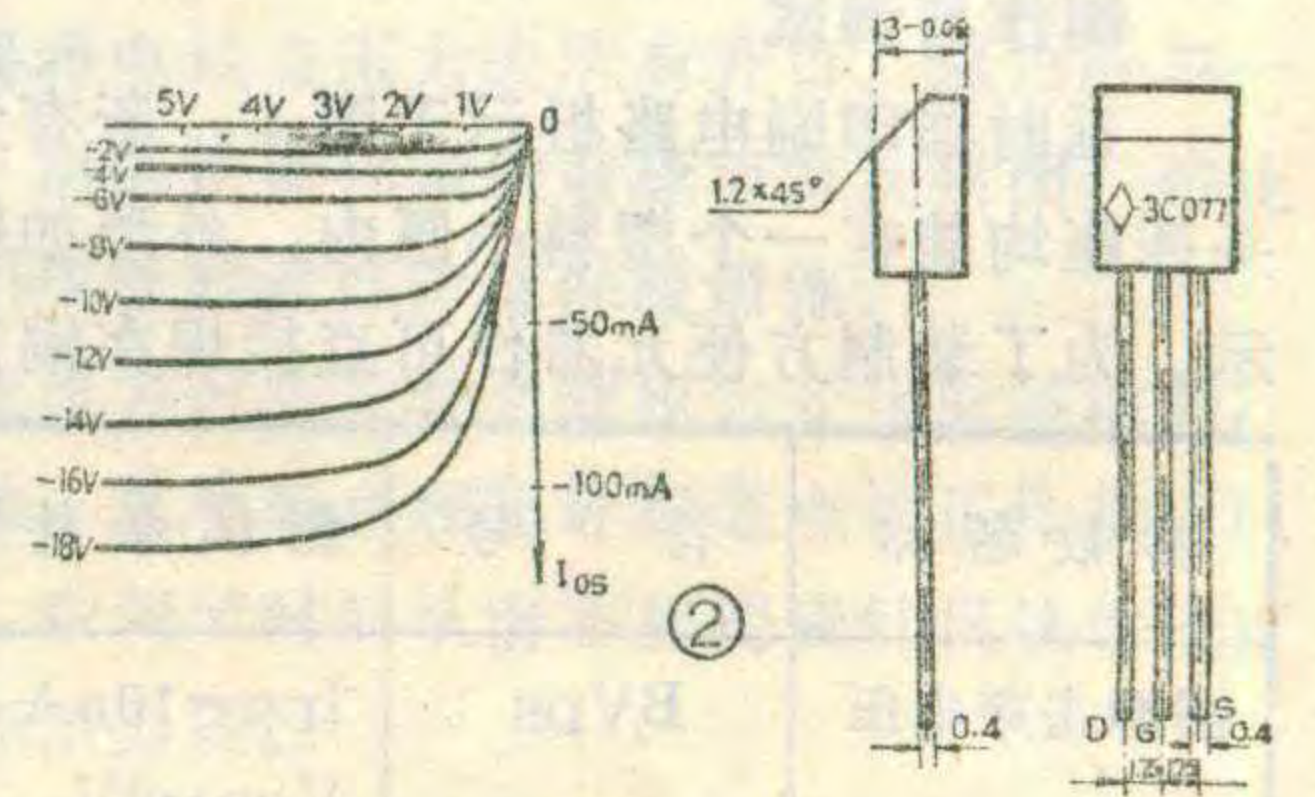
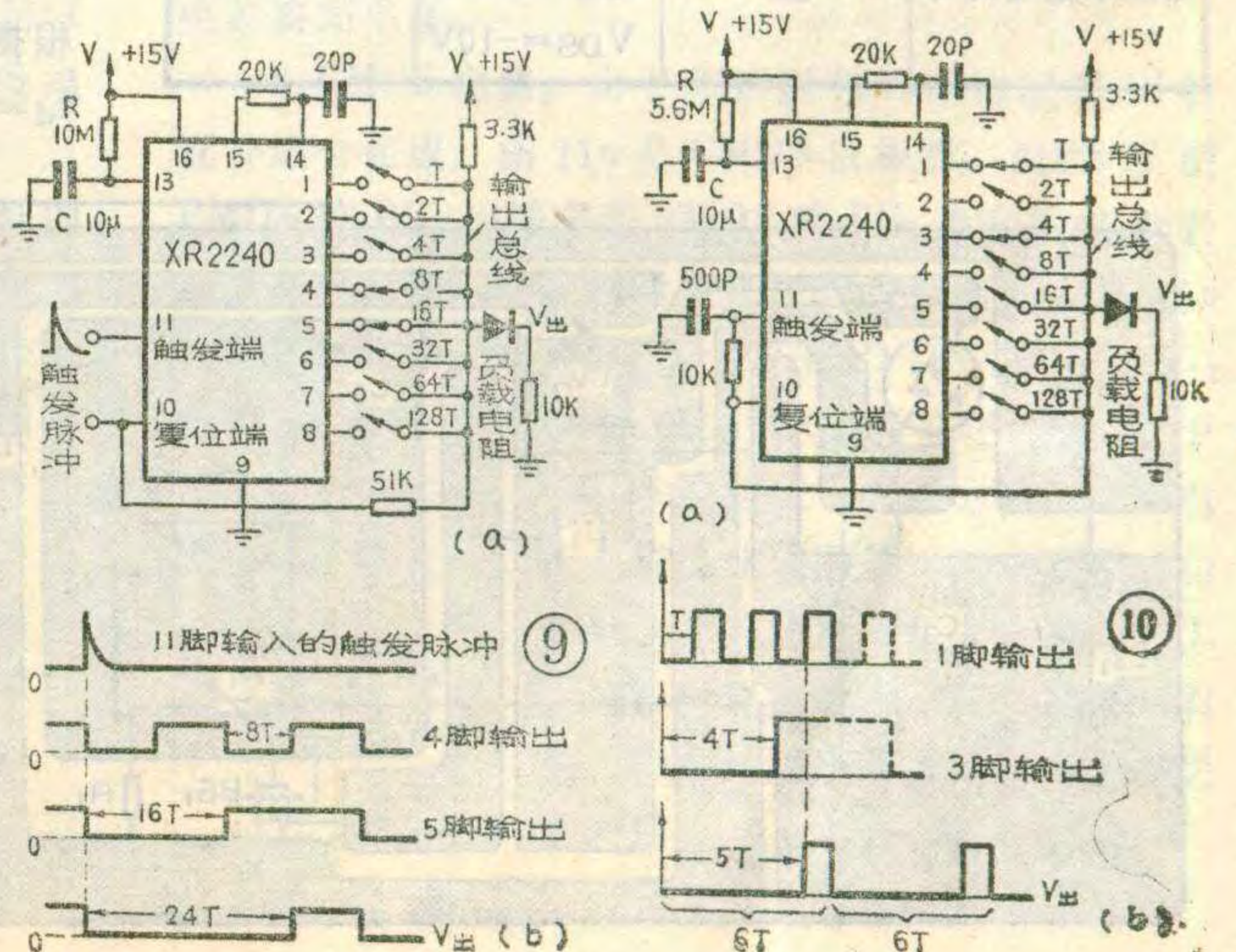
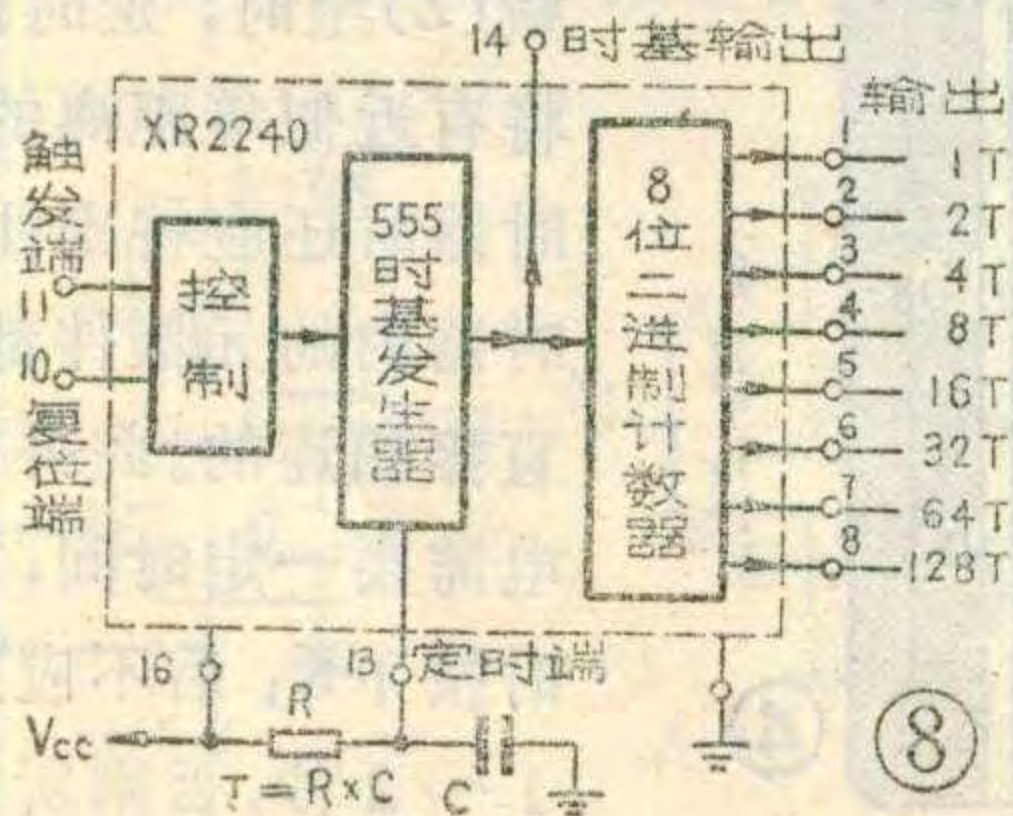
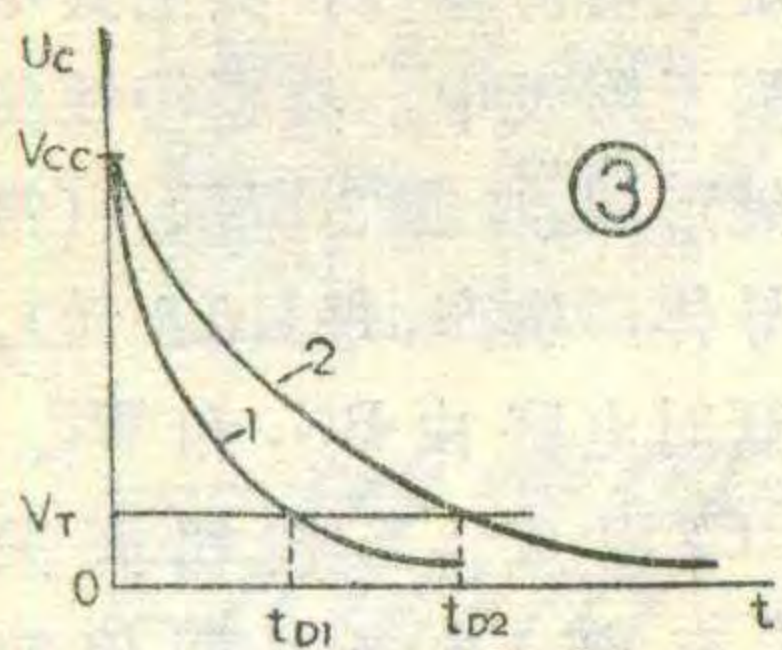


图9a为定时启闭延时电路，图中时基T=RC=1分40秒。合上8T、16T两个开关，得到延时8T+16T=24T后导通8T的延时电路，即延迟40分钟后导通13分20秒的延时电路，其波形如图9b。这种电路最长的延时可达255T。可用于收音机、电风扇及自动蒸饭电炉等家用电器的定时开关以及工业生产中程序升温等方面。图10a为循环延时电路，电路根据设定的时间自动复位，复位信号同时通过10KΩ电阻送到触发端重新触发。当闭合T和4T两个开关后得到停止5T导通T的循环电路，其波形如图10b所示。如果T=RC=1分钟，则得到停止5分钟导通1分钟的循环电路。可

图9a为定时启闭延时电路，图中时基T=RC=1分40秒。合上8T、16T两个开关，得到延时8T+16T=24T后导通8T的延时电路，即延迟40分钟后导通13分20秒的延时电路，其波形如图9b。这种电路最长的延时可达255T。可用于收音机、电风扇及自动蒸饭电炉等家用电器的定时开关以及工业生产中程序升温等方面。图10a为循环延时电路，电路根据设定的时间自动复位，复位信号同时通过10KΩ电阻送到触发端重新触发。当闭合T和4T两个开关后得到停止5T导通T的循环电路，其波形如图10b所示。如果T=RC=1分钟，则得到停止5分钟导通1分钟的循环电路。可





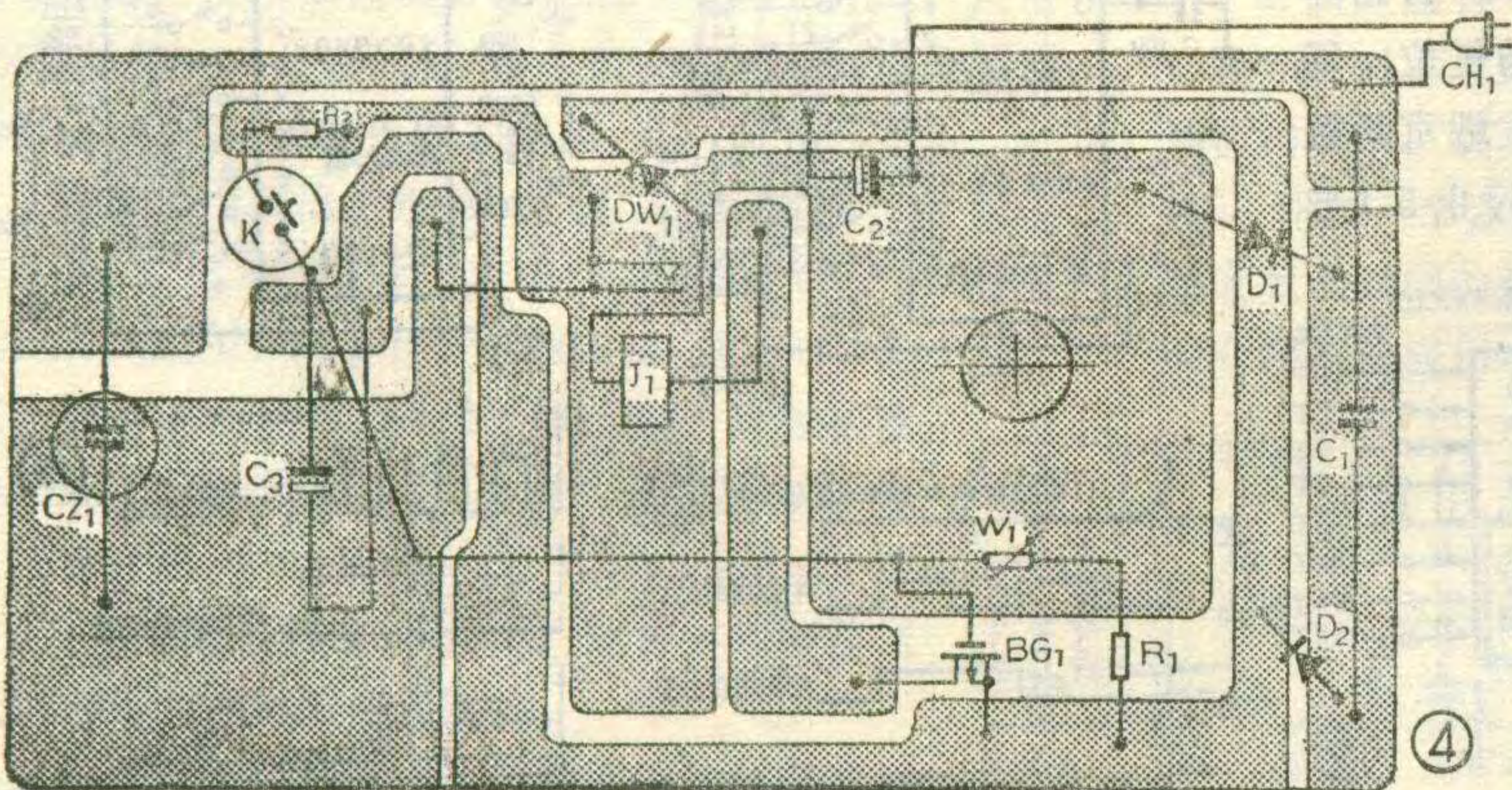
需的起始值，例如 5 分钟或 10 分钟。 R_2 的作用是使按钮按动时对电容器 C_3 的充电电流有所限制，以保护按钮开关的触点。

电源由交流市电经插头 CH_1 输入，通过 C_1 降压后再由 D_1 和 D_2 进行整流，变为 +12~+18 伏的直流电源，提供给延时电路。采用电容降压比用变压器降压来得经济、方便，而且体积也小巧。降压电容 C_1 两端可并接一个 220K~1M Ω 电阻，以便插头拔下后，降压电容上的残留电荷有处泄放，否则手触及可能有麻手感。电容降压方法所得的整流电流内阻很高，具有恒流源特性，所以与稳压管 DW_1 配合后，可使延时器的直流电源稳定，有利于提高延时器延时的重复性。

制作与调试

延时器印刷电路板示于图 4。所有元器件包括插头插座均装在一个塑料小匣内，外形如图 5、图 6 所示。为了装制方便元器件可直接焊在铜箔的同一面

参数名称	符号	测试条件	规范
漏源击穿电压	BVDS	$I_{DS}=10\mu A$ $V_{GS}=0V$	$\geq 35V$
最大漏源电流	I_{DSM}		100mA
输入栅电流	I_{GS}	$V_{GS}=-10V$ 漏极开路	$\leq 0.1\mu A$
截止电流	$(I_{DS})_{off}$	$V_{DS}=-10V$ $V_{GS}=0V$	$\leq 1\mu A$
导通电流	$(I_{DS})_{on}$	$V_{DS}=V_{GS}$ $=-10V$	$\geq 30mA$
导通电阻	R_{on}	$I_{DS}=50mA$	$\geq 20\Omega$
开启电压	V_T	$I_{DS}=1mA$	0.8~1V
低频小信号跨导	g_m	$I_{DS}=50mA$ $V_{DS}=-10V$	$\geq 5000\mu\Omega$



(图 7)， W_1 的旋钮和 K 的按钮露出在小匣的正面(图 6)以便于控制和调节。电源插头 CH_1 在小匣底部而输出负载插座 CZ_1 则在小匣的底侧(图 5)。

选择元器件时应首先注意 C_1 的质量要能保证，为安全起见

需用耐压 400 伏以上的 CJ10 型或 CZJD 型。二极管 D_1 和 D_2 只需耐压 30 伏、整流电流大于 100 mA 即可，一般 2CP 型玻璃壳的都能用。稳压管 DW_1 要求动态电阻较小，稳压值只要大于 12 伏即可，手头如没有成品的稳压管也可用两个废 3DG 12 的 eb 结串接代替。继电器 J_1 可用 12V/6—12mA 任何类型的小型直流继电器，例如 DZ—100 系列，本文用的是 JRX—12F 型。应注意继电器的触点电流应能满足被控电器设备所需电流的要求，线圈的直流电阻约 1.5~2.5 K Ω 。

延时回路的 C_3 和 BG_1 是延时器性能好坏的重要环节，对 C_3 和 BG_1 的栅极均要求漏电要尽可能小。检测漏电的简单办法是断开 W_1 或 R_1 ，在按动 K_1 后让 C_3 的储存电荷通过本身和 BG_1 栅极及支架等的漏电阻而泄放，同时观察 J_1 的释放时间(即延时时间)，如超过十多小时即认为 C_3 和 BG_1 均可以被选用。除 C_3 、 BG_1 外， K 也要求漏电要小。

调整时首先检查电源电压(测 C_2 两端)是否正常，然后将 W_1 置于零位，测延时时间以决定 R_1 是否合适。选定并固定 R_1 后再用万用表测不同 W_1 值，根据下式决定其对应的延迟时间 t_d 值：

$$t_d = RC \ln \frac{V_{CC}}{V_T} \quad \text{式中 } R = W_1 + R_1, \text{ 单位欧; } C \text{ 即 } C_3 \text{ 容量, 单位法; } V_{CC} \text{ 和 } V_T \text{ 分别为电源电压和 } BG_1 \text{ 的开启电压, 单位伏。}$$

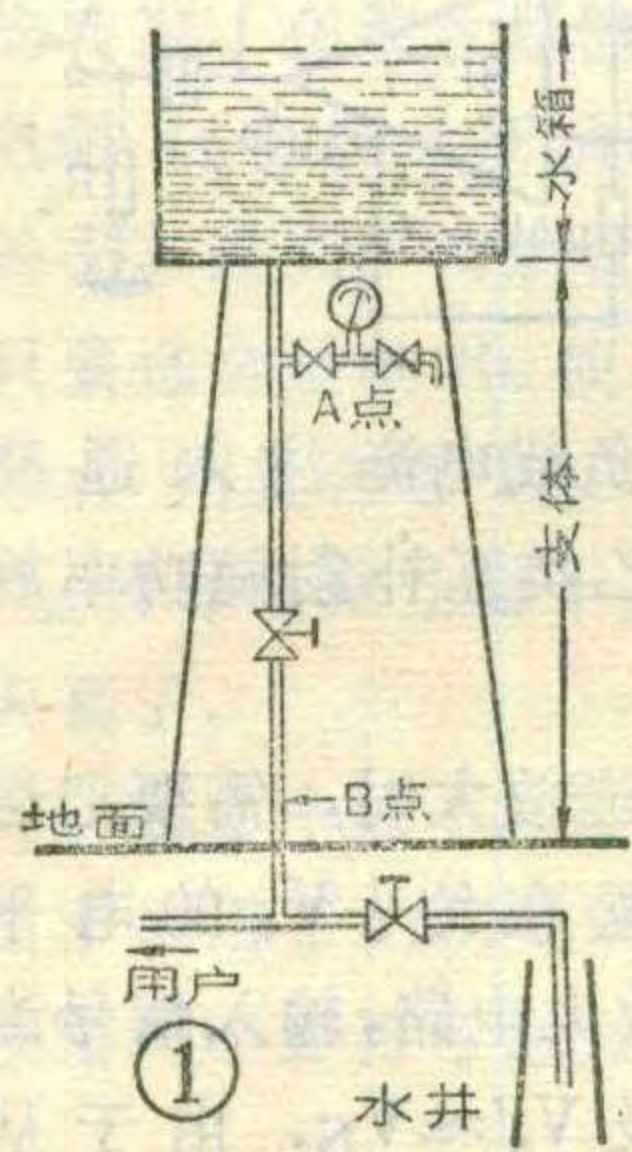
这样所得 t_d 单位为秒。当 W_1 采用线性(X)型而不用对数(D)型或指数(Z)型时，延时调节(W_1)的盘度将有近似等距离的刻度。在调整延时器时还应特别注意安全，因为延时器内的元器件都是与 220 伏市电直接相连的。此外由于 C_3 通过 R_2 充电需要一定时间，因此延时器使用时按下 K_1 后不应立即松手，应稍等 1~2 秒，否则所得延时将要变短。

利用电接点压力表自动上水

应注意的问题

本刊今年第2期刊登“利用电接点压力表自动上水”一文后，有不少工矿企业和农村社队的读者来信询问关于电接点压力表安装方面的问题，现请原作者曹志尚同志答复如下：

1. 电接点压力表要装在靠近水箱底部的管线上，不能装在地面上。为了说清楚这一问题，让我们看一看水塔的基本结构，见图1，假如水塔总高度为25米，管道AB的高度就占20米，水箱高度只有5米。管道内的水对B点来说压差为2kg，而水箱里的水压差只有0.5kg，如果我们把电接点压力表装在地面B点位置上，这样我们至少也得选用一只0~2.5kg的电接点压力表，在这0~2.5kg的电接点压力表量程上，我们所不需要的A点对B点的压差信号就要占去2kg，而真正有用的水箱水压差信号才占0.5kg，试想0.5kg的刻度在2.5kg的量程上才占多大位置？因此应选用0~0.5kg量程的电接点压力表装在A点位置，而不能选用0~2.5kg量程的电接点压力表装在B点位置。

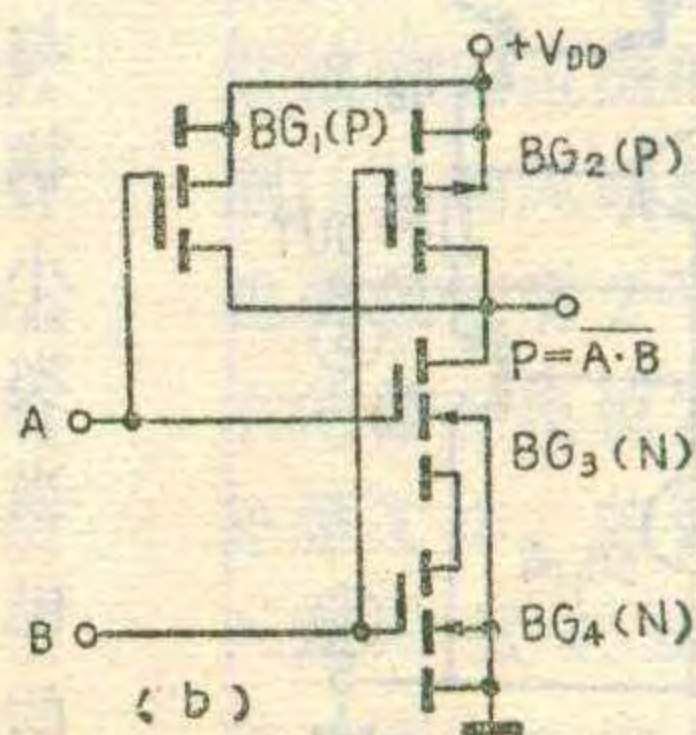
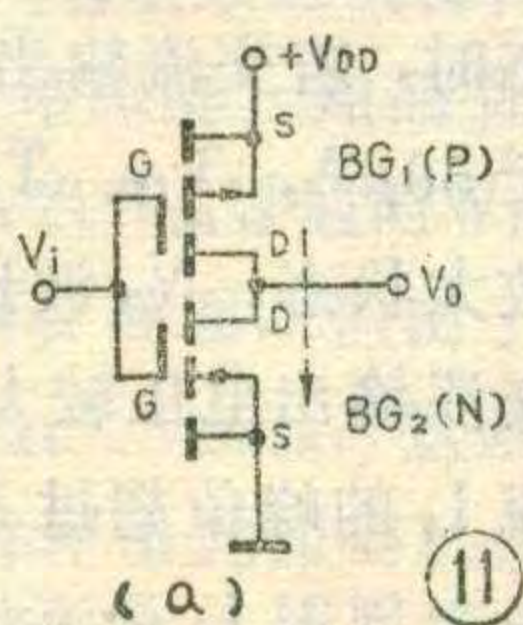
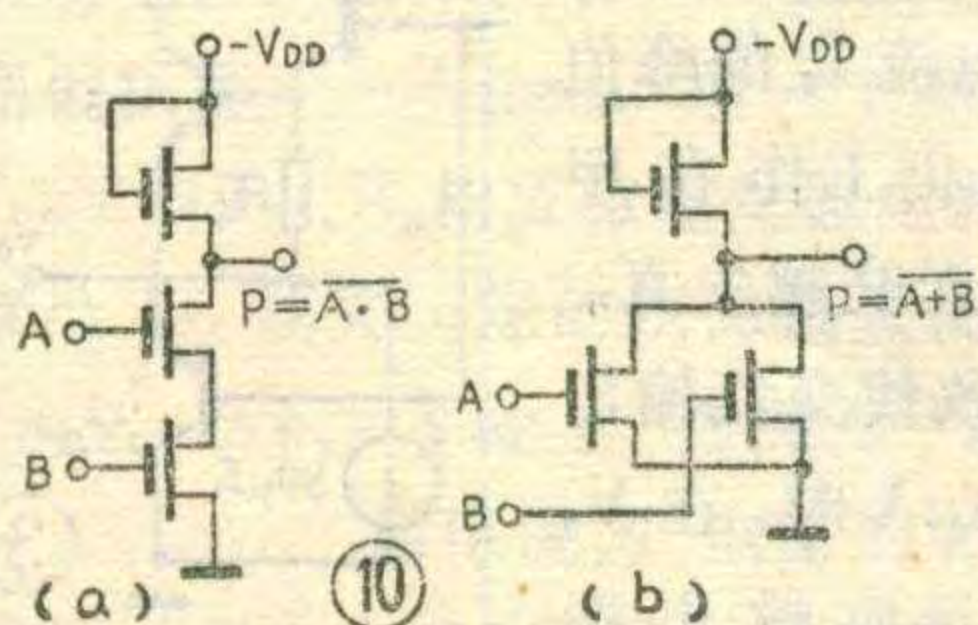


电接点压力表，在这0~2.5kg的电接点压力表量程上，我们所不需要的A点对B点的压差信号就要占去2kg，而真正有用的水箱水压差信号才占0.5kg，试想0.5kg的刻度在2.5kg的量程上才占多大位置？因此应选用0~0.5kg量程的电接点压力表装在A点位置，而不能选用0~2.5kg量程的电接点压力表装在B点位置。

(上接第41页)

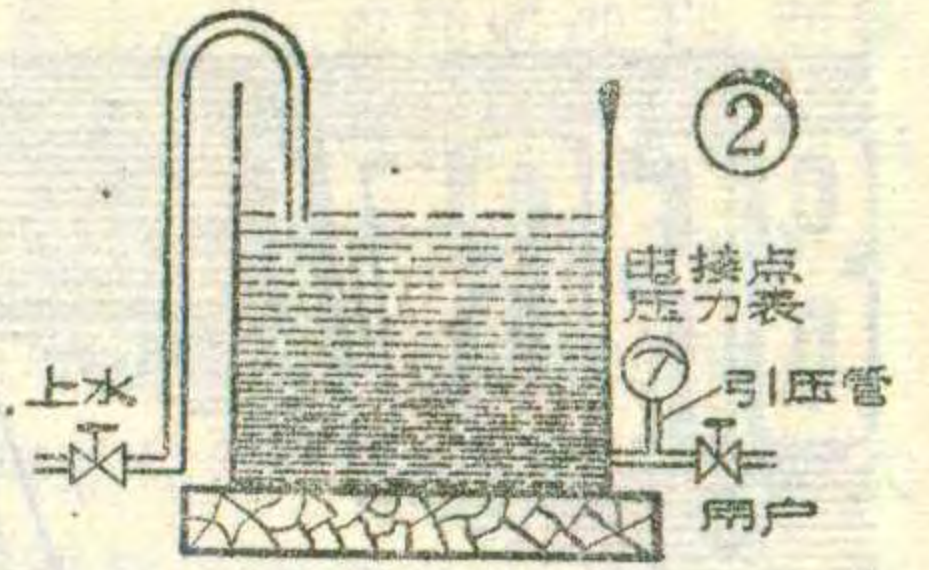
5. MOS 集成电路，由 MOS 晶体管组成，其中 PMOS 电路结构最简单，它便于设计、制造、集成度大、成品率高、成本低，但开关速度较低。NMOS 电路制造工艺比 PMOS 复杂些，但开关速度稍高。由于 PMOS 电路的制作工艺最简单，目前用得较多，所以我们一般所说的 MOS 电路常常指的就是 PMOS 电路。

MOS 集成电路的基本组成部分是反相器，如图 9a 为 PMOS 管反相器，实际上是个共源接法的倒相放大器，输出 (V_o) 与输入 (V_i) 反相。由于在硅片上只制作场效应管一种器件比既有场效应管又有电阻要



CMOS 电路抗干扰能力强、电源电压允许变化范围宽 (3~18V)、功耗低、工作速度介于 PMOS 和 TTL 之间，所以在数字仪表、数字通信、微型计算机等方面得到了广泛的应用。

2. 有些读者提出：将电接点压力表安装在呼吸上下共用的水管上时，水泵启动后，水压不稳，影响控制系统不能准确控制。



这可能是由于电接点压力表装在靠近水泵的位置，以及压力表的量程选得不合适的缘故。如果电接点压力表是安装在图 1 A 点位置，量程选择合适 (0~0.5kg)，当水泵电机启动后，虽然存在冲击作用，但因水泵一般都设在地面，离水塔有一段距离，到达 A 点时冲击作用已变得很小，对 0~0.5kg 电接点压力表量程来讲，表针离高点校正针还很远，一般不会造成误停现象。

3. 还有同志提出：我们工厂用的是地面水罐，电接点压力表应如何安装？

对地面水罐，电接点压力表的安装方法见图 2。安装前一定要将电接点压力表所有开口、缝口处都一一用蜡封闭，用烙铁烫化蜡顺着缝口方向封闭，防止表内受潮。引压管要做好防冻保暖措施。

4. 电接点压力表的表针是随压力变化而移动的，不可用手拨动，只有高点校正针和低点校正针是可以人工移动的，在调节时要认清不要把表针误认为校正针，以免损坏压力表。

5. 青岛压力表厂为自动化上水提供 0~0.5kg、0~1kg 的电接点压力表，地址是青岛市兴隆路 131 号。
(曹志尚)

8FC7

一种新型运算放大器

张国华 李荣实

8FC7 是一种单电源低功耗的新型运算放大器。目前我国虽已生产了几十种型号的各种通用型及低功耗、低漂移、高速、高压、高阻抗等特殊型集成运放电路，但都不是单电源的运算放大器。由于单电源的特殊要求，这种电路的设计思想与电路结构和典型运算放大器有明显的不同之处，因而也具有一些为典型运放电路所不及的特殊性能指标。

电路工作原理

8FC7 的原理简图如图 1 所示。图中只画出电路的增益级及隔离、保护、补偿等电路，而较复杂的偏置及其启动电路则另在图 2 中给出。8FC7 的输入级由 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 组成共集—共射组态差分放大电路。为了使运算放大器单电源供电时在等于零的共模输入电压下仍能工作， T_1 、 T_2 及 T_3 、 T_4 分别采用纵向及横向 PNP 管组成，因而它与一般由 NPN 管差分输入的典型运放电路不同，其输入偏置电流是流出，而不是流入运算放大器的。输入级采用共集—共射组态，而且由恒流源偏置在约 $6\mu\text{A}$ 的极低工作电流下就保证了 8FC7 具有极低的输入偏置电流、输入失调电流及失调电流温漂，非常高的输入电阻以及很大的输入差模电压范围。为提高输入级增益，输入共射差分电路采用由 T_5 、 T_6 组成的镜象电流源作为有源负载，且自 T_4 管集电极单端输出。8FC7 的中间级由 T_{16} 组成共射放大电路。输入级和中间级之间采用 T_7 和 T_8 两级射极跟随器作为级间隔离以及采用由 $100\mu\text{A}$ 的恒流源电路作为 T_{16} 的有源负载是为了提高输入级及中间级的增益。

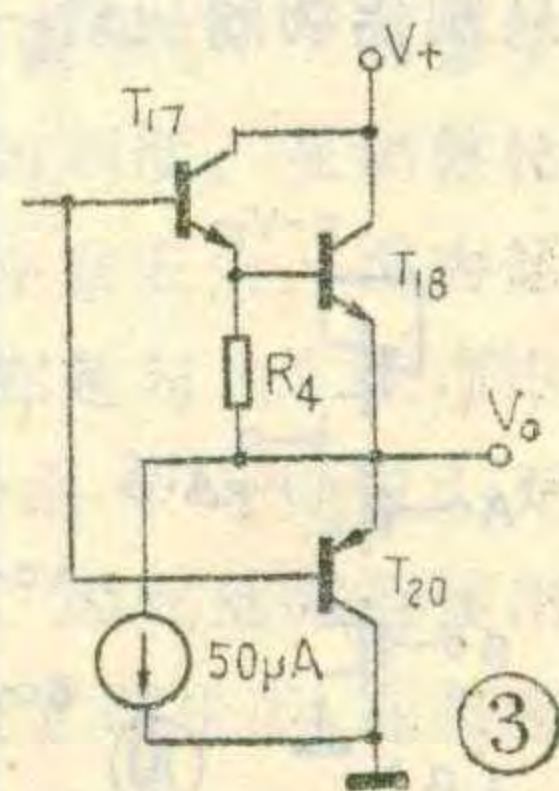
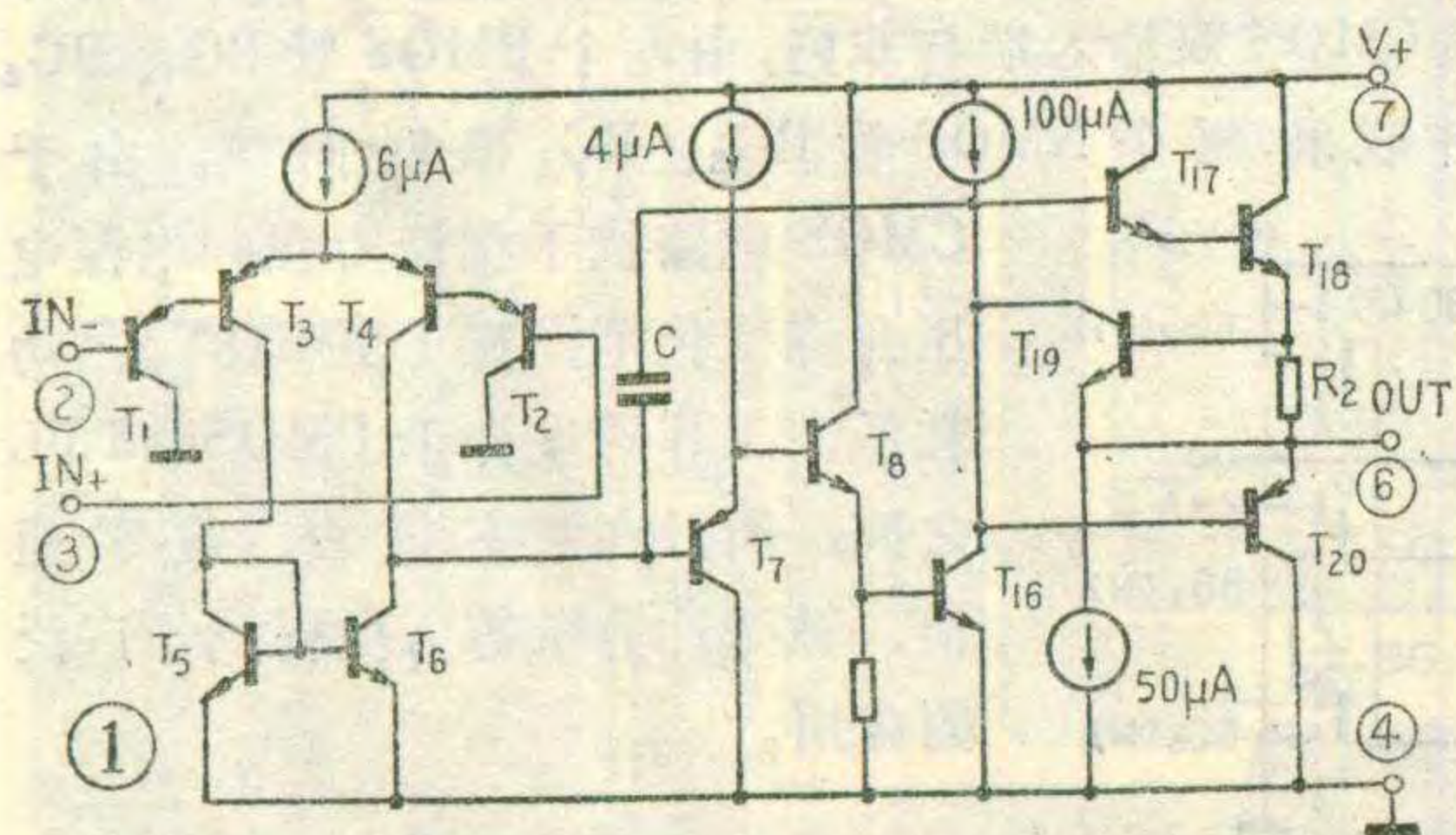
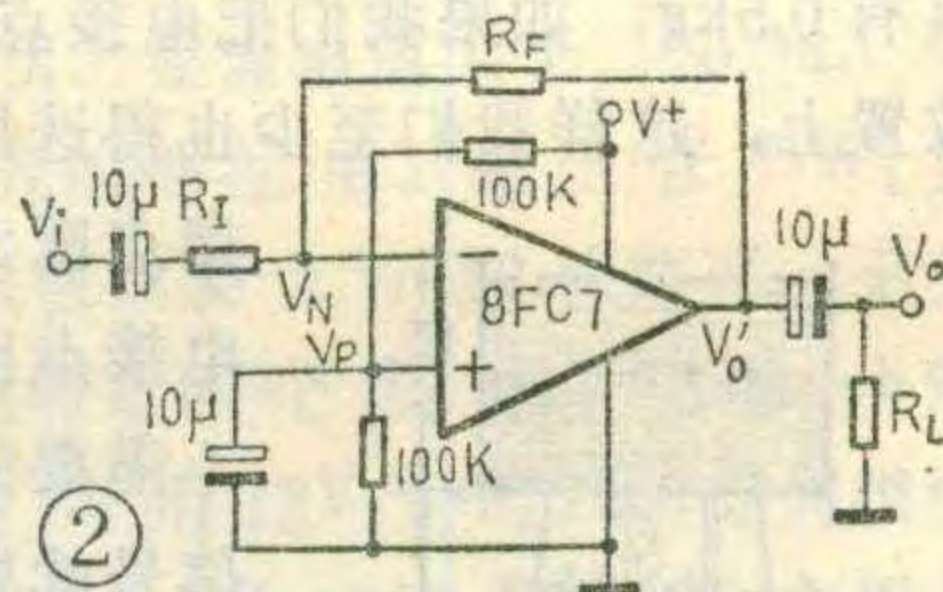
8FC7 的输出级与一般典型运算放大器不同，虽然从形式上看它也采用了 NPN 型的复合管 T_{17} 、 T_{18} 和

纵向 PNP 管 T_{20} 构成输出级，但在单电源工作时 T_{20} 始终是截止的，仅由 T_{17} 、 T_{18} 共集电极功率放大电路工作。采用复合管射极跟随器功放电路而不是常规的 NPN、PNP 互补射随器功放电路就保证了在信号为零、因而功放管基极注入信号电流也为零时功放管截止而使输出电压 V_o 趋于零。为使功放级在空载时也能工作，采用 $50\mu\text{A}$

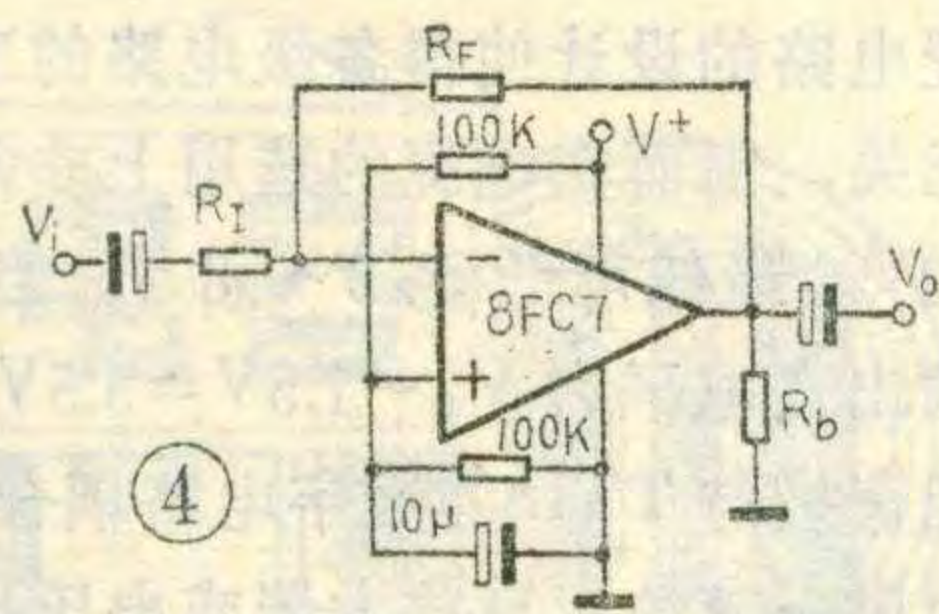
的恒流源作为 T_{17} 、 T_{18} 复合管的内部射极偏置电路，而 T_{20} 的设置只不过是适应了 8FC7 在交流放大或正负电源供电时提供负方向负载电流注入通路的，此时 T_{18} 与 T_{20} 组成典型的乙类互补射随功率放大级。

8FC7 采用单电源 V_+ 用作交流放大时，需要把运算放大器的输入端及输出端偏置在约 $\frac{1}{2}V_+$ 的电平上。图 2 所示即为反相输入交流放大电路，输入信号为零即静态时有 $V_P = V_N = \frac{1}{2}V_+$ 及 $V_o' \approx V_N$ ，由于从器件反相输入端流出的电流流过 R_F 并产生相应的压降，所以 V_o' 将稍低于 V_N 。

向放大器输入交流信号时可以发现，在交流输出电压 V_o 较小时输出波形无交越失真，当 V_o 大到一定值后负半周即出现较明显的交越失真。为说明产生交越失真的原因，我们分析一下图 3 所示的 8FC7 输出级电路（为简明起见，未画保护电路）。图中由中间级放大管输出的信号送至由 T_{17} 、 T_{18} 所组成的射极跟随器输出级。由于 8FC7 的设计思想侧重于单极性直流放大，因而其功放级采取共集电极放大电路，图 3 中 $50\mu\text{A}$ 恒流源作为功放级的内部有源负载。在单极性信号作用下，因 $V_{B20} = V_{B17}$ 始终大于 $V_{E20} = V_{E18}$ ，故 T_{20} 发射结始终反偏截止并不参与工作。当 8FC7 工作在交流放大状态时，若交流输出电流 I_o 的峰值小于 $50\mu\text{A}$ ， T_{17} 、 T_{18} 仍工作在甲类放大状态， V_o 波形无交越失真。当交流输出电压较大致使交流输出电流 I_o 的峰值超过 $50\mu\text{A}$ 时，在 V_o 的正半周因 I_o 是流出运放输出端



的，故输出波形无失真。而在 V_o 的负半周 I_o 是流入运放并注入恒流源的，当负向注入电流增大时，因受恒流源的限制



I_o 不能超过 $50\mu A$ ，这就使得 V_o 被箝制不能再随输入信号的增大向负方向变化，直至输入端因 V_o 被箝制而出现较大的失调并使中间级输出电位迅速变负最后使 T_{20} 导通，这时 T_{20} 将吸收更大的负向注入电流使 V_o 继续向负方向变化。由此可见，在由 T_{17} 、 T_{18} NPN 复合管工作转换为 PNP 管 T_{20} 工作的过程中就产生了交越失真。

由于交越失真是在功放级从甲类的 T_{17} 、 T_{18} 管工作向偏置在乙类的 T_{20} 管工作的转换过程中产生的，为消除交越失真就应设法避免出现输出级晶体管工作的转换。在放大器输出端附加一个合适的功放级偏置电阻 R_b 如图 4 所示即可消除交越失真，这是由于 R_b 的引入提高了功放管 T_{17} 、 T_{18} 的静态偏置电流 I_{C18} ，只要选合适的 R_b 使 I_{C18} 大于最大的负载峰值电流 I_{oM} ，则复合管 T_{17} 、 T_{18} 将始终工作在甲类放大状态， T_{20} 将始终截止而不参与工作，这样就不会出现交越失真了。

图 1 中的 R_2 和 T_{19} 构成输出级过流保护电路。由于采用了内部集成电容 C 对 8FC7 作全补偿，因而使用时不必再考虑频率补偿问题。

偏置电路分析

8FC7 偏置的设计也是富有特色的，其偏置电路主要包括启动电路与运放主偏置电路两部分，如图 5 所示。各增益级的有源负载偏置因与一般运放类似故仅在图 1 中以恒流源符号标出，在图 5 中为简化电路这些恒流源电路都没有画出。

8FC7 的主偏置电流是由晶体管 T_{26} 的集电极电流 I_{C26} 确定的。 T_{26} 是由晶体管 T_{21} 的集电极电流 I_{C21} 驱动工作的，而 T_{21} 则要在晶体管 T_{23} 导通后才能工作，但 T_{23} 也是被 I_{C21} 驱动工作的。因此，若 T_{23} 不导通， T_{21} 必然截止，而 T_{21} 截止又反过来使 T_{23} 截止，可见这种偏置电路不能保证在接通电源时可靠地工作。为此引入了由 J 型场效应管 JT 与晶体管 T_{28} 、 T_{24} 、 R_6 组成的启动电路，场效应管 JT 与二极管 T_{28} 组成恒流源，其栅偏压等于 $-V_{BE28}$ ，即一个 PN 结压降。而晶体管 T_{28} 又与 T_{24} 、 R_6 构成微电流源电路，当 T_{28} 导通时 V_{BE28} 就给 T_{24} 建立一定的正向偏置使 T_{24} 导通，但由于有 $V_{BE24} + V_{R6} = V_{BE28}$ ，因而有 $V_{BE24} < V_{BE28}$ ，这就使 $I_{C24} \ll I_{C28}$ ，“微电流源”电路的名称即由此而得。由于附加了启动电路，只要接通电源， T_{24} 就导通。这样，

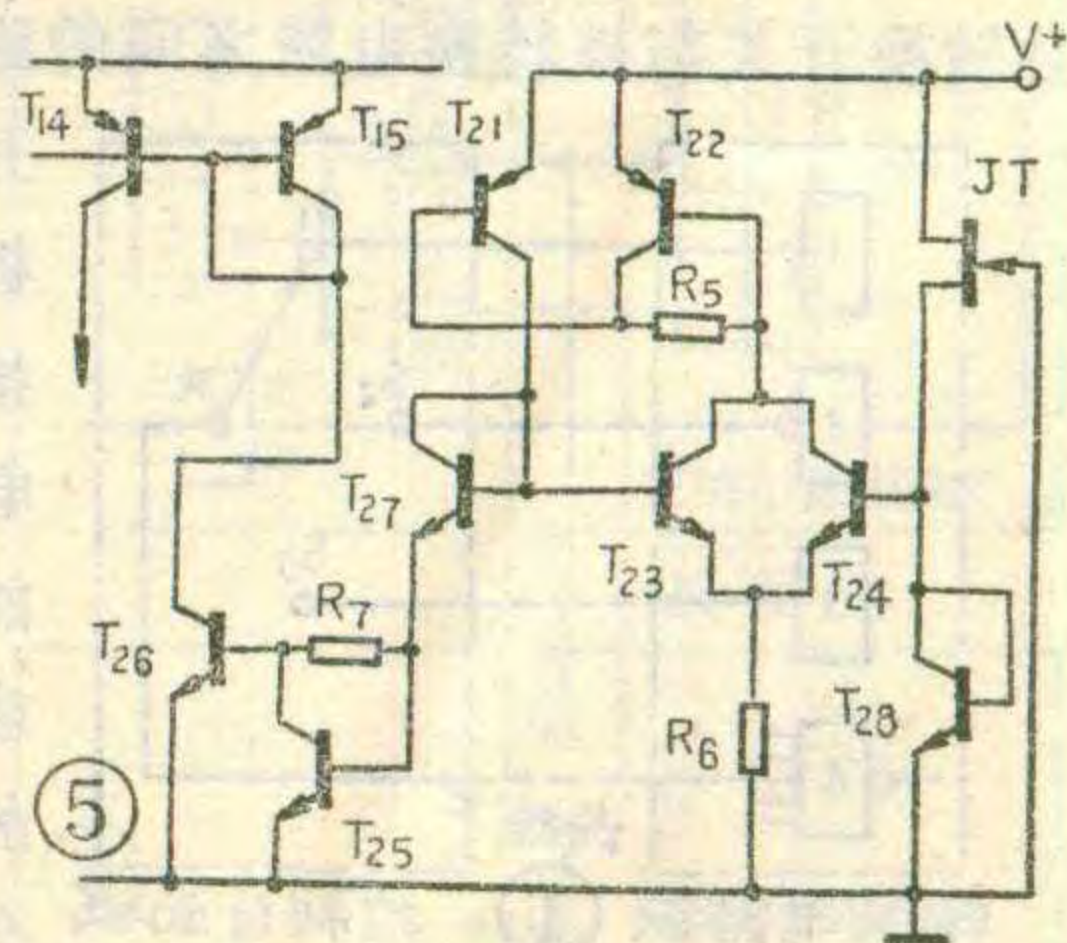
即使主偏置电路中的 T_{23} 截止， T_{21} 也能通过 T_{24} 而导通。一旦 T_{21} 导通就保证了 T_{26} 的导通并进而使整个运放各级电路正常工作。主偏置电路中二极管 T_{27} 的设置使偏置电路导通后能自动切断与启动电路的联系，这是因为引入 T_{27} 后使得与晶体管 T_{24} 接成差分对形式的 T_{23} 管在主偏置电路导通后不但处于正偏，且有 $V_{BE23} + V_{R6} = V_{BE27} + V_{BE25} \approx 2V_{BE28}$ ，即两个 PN 结压降，这就迫使 $V_{BE24} \approx 0$ ，从而使 T_{24} 管在偏置电路启动后因零偏而截止，此后 T_{24} 即完成其启动电路使命而处于截止状态不再参与工作。

8FC7 的主偏置电路是由晶体管 T_{21} 、 T_{22} 、 R_5 与 T_{26} 、 T_{25} 、 R_7 组成的两级微电流源电路串接构成的。由图 5 可见，由于 I_{b21} 和 I_{C22} 都流过 R_5 ，且有 $V_{EB21} + V_{R5} = V_{EB22}$ ，因此有 $V_{EB21} < V_{EB22}$ 以及 $I_{C21} \ll I_{C22}$ ，所以这也是一种微电流偏置方式， T_{25} 、 T_{26} 、 R_7 的工作原理与之相同。这种偏置电路的优点是可以在无需采用很大阻值电阻时就能构成极小的基准偏置电流，它不但为运放各级放大电路建立起非常低的微安级工作点，而且使得包括启动电路在内的整个偏置电路的静态工作电流小于 $40\mu A$ ，从而保证 8FC7 具有很低的静态功耗。不仅如此，由于偏置基准电流是由微电流源确定的，而偏置电流源电流的大小又只与 R_6 、 R_5 、 R_7 的大小有关，因此 8FC7 的偏置基准电流基本上与电源电压无关，只要电源电压高于三个 PN 结的正向压降，即大于 $1.8V$ 就能保证偏置电路工作，为运放各级电路建立合适的工作点。当电源电压高达 $32V$ 时电路各级工作点也变化不大，因而它具有非常好的电源电压适应性，可在 $2V \sim 32V$ 间的任何单电源或 $\pm 1V \sim \pm 16V$ 对称电源下正常工作。

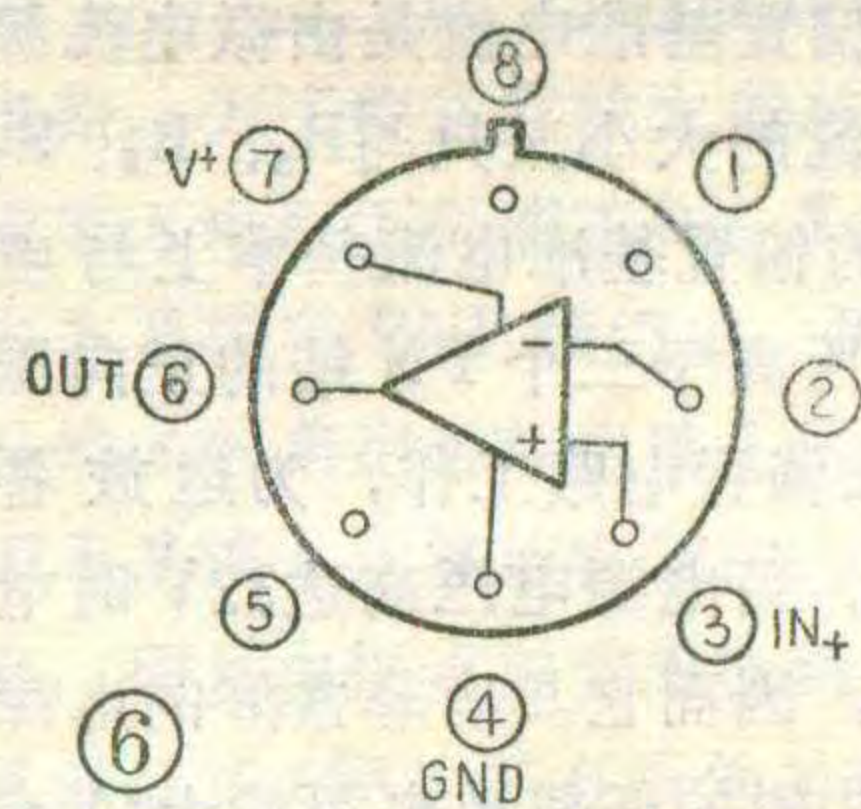
8FC7 的主要特点

(一) 我们已经知道一般的运算放大器也能用在单电源电路，为什么还要专门设计单电源运放，它又有什么特殊的地方呢？

由于一般运算放大器的最大共模输入电压 V_{ICR} 和输出电压范围 V_{OPP} 都是有限的，它们既不能达到电源最高电位，也不能低至电源最低电位。即使对于共模电压范围这项指标具有较高水平的运放如 F007 来说，如采用 $+30V$ 单电源工作时，因负向共模电压范围的限制，其输入端最低也要保证有 $2V$ 左右的静态电位才能正常工作。若两输入端均接近地电位，则运放输入级



的晶体管便会截止而不能工作了。因而常规运算放大器单电源供电时只能工作在高于地电位几伏以上的共模电压值下，如稳压电源中用作比较放大器即是。另一方面，由于常规运算放大器输出级都是NPN、PNP管互补射极跟随器电路，不管哪个晶体管导通都有约1~2V的饱和压降。也就是说，对常规运算放大器其输出信号的动态范围总要比正、负电源各小1~2V，如果采用单电源工作则其输出电压最低只能工作到 $V_o \geq 1 \sim 2V$ ，即 V_o 也不可能为零。因此一般运算放大器在单电源供电时既不能工作在输入信号电压 V_i 趋于零，又不能使输出电压 V_o 趋于零，故只能采用正、负电源供电以保证它能工作在 $V_i \rightarrow 0$ 时有 $V_o \rightarrow 0$ 。如果输入信号是单极性的，即始终是正值或负值，则采用正、负电源工作时总有一组电源的作用只是为了保证能加入趋于零的输入信号和得到能趋于零的输出，而于放大信号是无用的，这样功耗自然较大而电源效率很低。所谓单电源运放就是针对这一特殊要求设计的；即在使用单电源工作时，其输入级电路的设计应能保证共模电压范围最低能达到零伏而运算放大器仍能工作。输出级电路的设计也要保证在输入信号为零时其输出电压亦能为零。这就是8FC7电路不同于一般运算放大器而独具的特点，因而它特别适合于单极性输入信号场合作单端输入直流放大。



(二) 由于8FC7偏

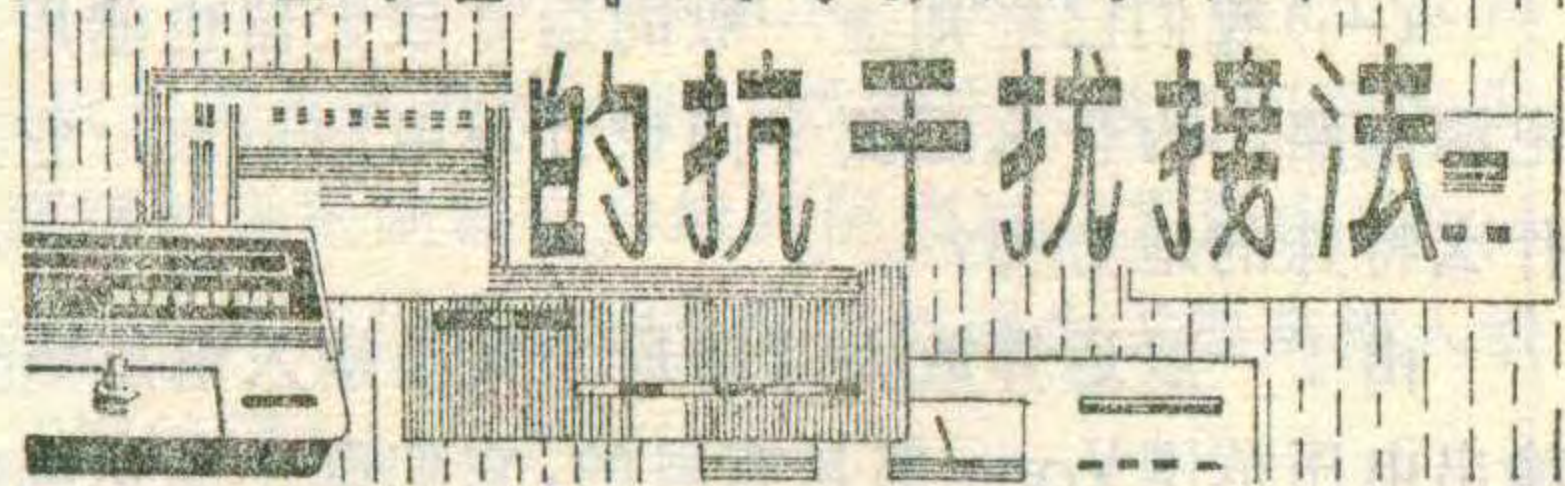
置电路的设计使得各级电路的工作点基本与电源电压无关，因而在电源的选用上非常灵活，最高可采用32V，最低可低至2~3V。当采用+5V电源时其输出高电平为 $V_+ - 1.5V = 3.5V$ ，低电平为0V，因而能直接与TTL等数字电路耦合及共用+5V电源。而用一般的运算放大器或电压比较器则均需设置附加的正、负电源，以及在使用运放时大多还需要设置电平转换电路才能与TTL数字电路匹配。

(三) 由于8FC7电路的静态工作电流非常小，因而具有低功耗性能。当它工作在 $V_+ = 5V$ 时，其静态功耗 P_D 小于1mw，已达到低功耗运算放大器的水平。由于它能在很低的单电源供电时具有比一般运算放大器大得多的输出动态范围，因而在低压单电源工作时它的输出功率与电源消耗功率之比，即其效率要比一般运算放大器，甚至比低功耗运放高得多，因此8FC7特别适合用于对功耗、效率都要求很高的航天、航空、导弹控制系统或炮弹引信控制电路以及野外、高空、井下等必须使用干电池供电的设备和便携式仪器中。

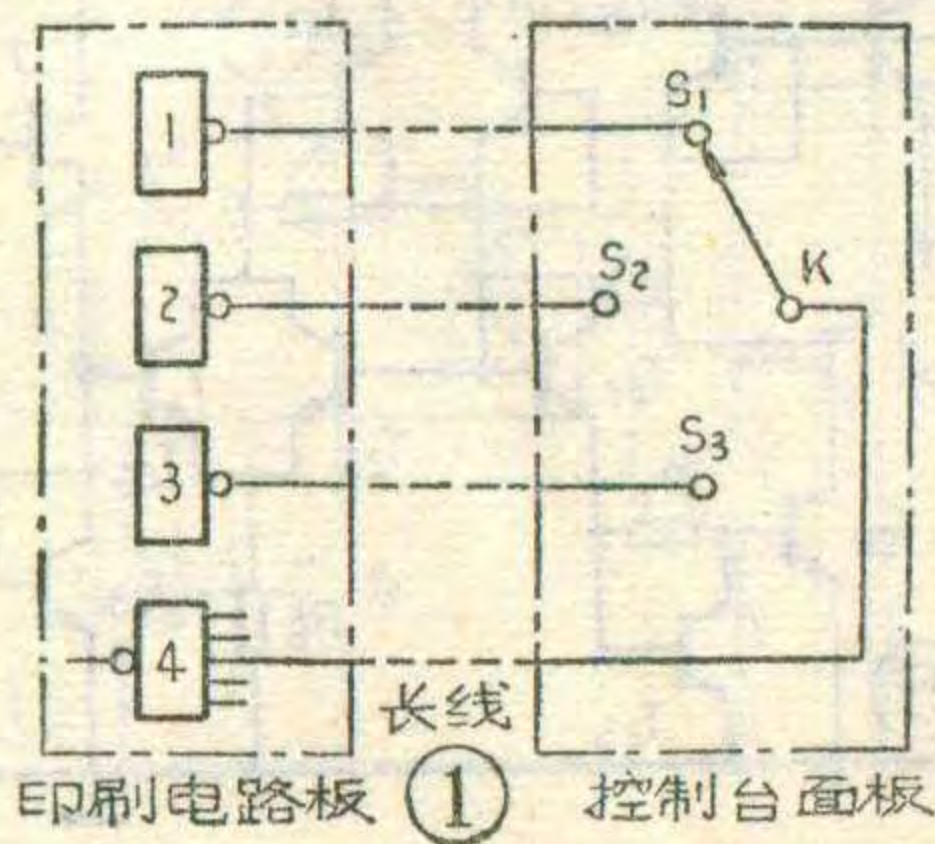
由以上分析可以看出，8FC7具有适用于单电源作单极性信号直流放大，功耗低，温度稳定性好，适用电源电压范围宽、与数字电路耦合方便等特点，因而是很有发展前途的一种特殊类型运算放大器。

8FC7采用8引线圆形金属外壳封装，其外形引线排列如图6所示。管壳标志处对应管脚8，其它管脚标号辨认方法为：面对管脚由1至7按顺时针方向顺序排列，其中2脚为反相输入端，3脚为同相输入端，4脚接地，6脚为输出端，7脚接电源，1、5、8脚为空脚。

数字电路中转换开关



在数字电路中，经常使用转换开关来换接电路。如果被转换的电路上传送有数字信号(工作信号)，并且转换开关与被转换电路之间的距离较远(例如，转换

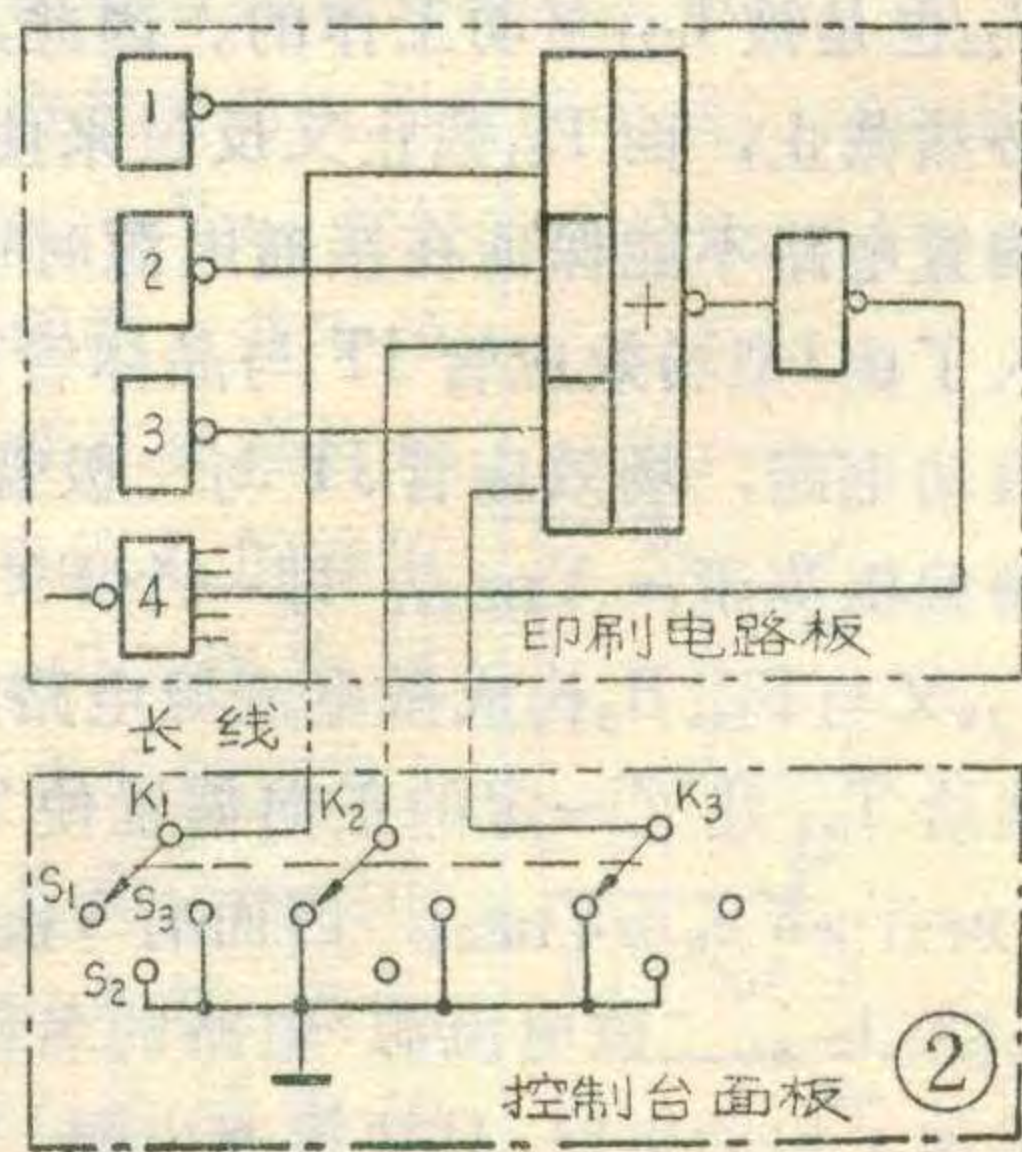


开关安装于控制台面板之上)，那么，在连接转换开关与被转换电路的导线上，将可能出现干扰脉冲信号或使传送的数字信号的波形变坏，严重时会导致电路的逻辑错

误，影响正常工作。

图1便是这种情况的一个简单的例子。通过转换开关K，与非门1、2或3输出的数字信号传送到与非门4的输入端。为了解决上述的干扰问题，显然，用缩短传送线的办法，会因为实际结构的限制而无能为力。于是，我们可以这样来考虑：使连接电路和转换开关的导线上不传送数字信号，只传送直流控制信号，

而让数字信号只在印刷电路板内长度较短的连接导线上传送。即，用长线传送控制信号，短线传送数字信号的办法来解决干扰问题。这种思路的具体电路如图2所示，图中用三刀三掷开关 K_1 、 K_2 和 K_3



逆程电容

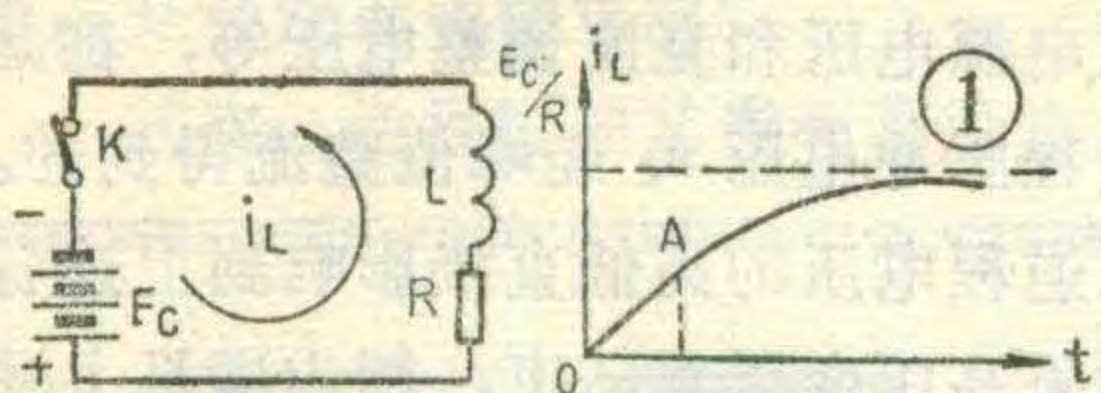
逆程电容在电视机行扫描输出级电路中并不占显著地位，但是，它对行输出级以及很多相关电路都有重要的影响，举例说，如果逆程电容选择不当，就有可能使行输出管击穿。因此对逆程电容的选择、调整必须给以足够的重视。

什么是逆程电容

为了介绍逆程电容，必须先简单介绍一下行扫描电路的工作过程。

行扫描输出电路的工作原理，是基于电感（偏转线圈）的充放电过程和 LC 回路的谐振。一个有损耗电阻的电感，其充电过程如图 1 所示。当开关 K 闭合时，电路中的充电电流 i_L 按指数规律增长，若时间常数 $\tau = \frac{L}{R}$ 很大，且只取充电曲线始端一小段如 OA 时， i_L 和 t 的关系则近似为直线。这就是行扫描输出级得到正程锯齿电流的方法。

把该电路接成谐振回路（增加了电容 C），K 改用电子开关，就构成行扫描输出级的原理电路，如图 2 a



所示。图中三极管 BG 和二极管 D 构成所谓双向电子开关。即三

极管在基极开关脉冲信号作用下饱和导通时，相当于

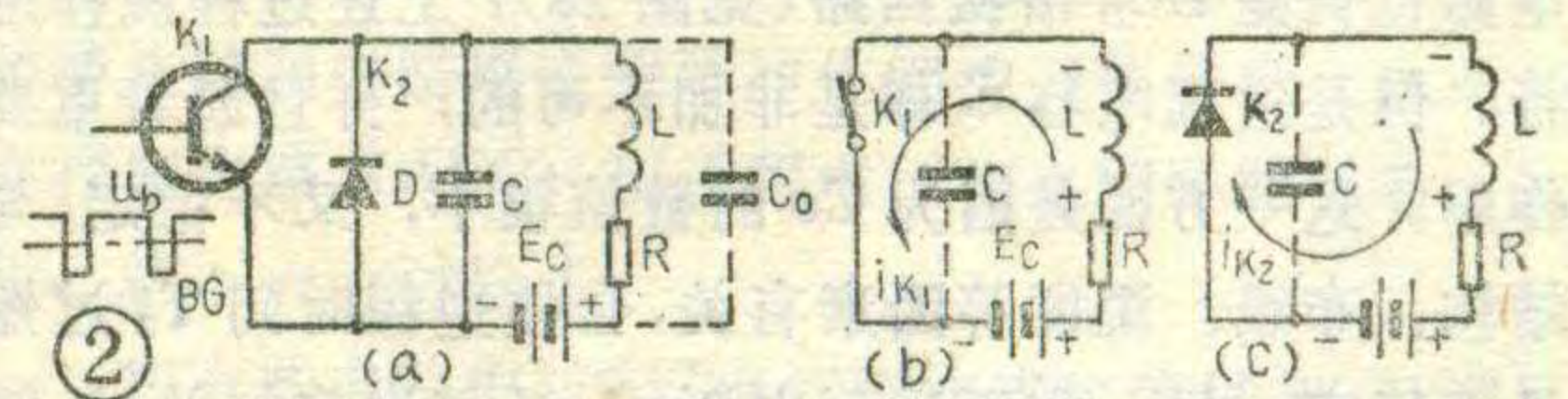
来代替图 1 中的单刀三掷开关 K，并增加一个三路与非门和一个非门。当三刀开关掷向 S_1 时， K_1 悬空， K_2 、 K_3 接地，因此只有与非门 1 输出的数字信号经过与非门和非门而传送到在同一印刷电路板中的与非门 4 的输入端。同理，联动开关掷向 S_2 或 S_3 时，将分别传送与非门 2 或与非门 3 输出的数字信号到与非门 4。

我们可以看到，图 2 的改进电路虽然并未使转换开关与被转接电路间的连接线的长度改变，但是，此时连接线上却没有数字信号，只是直流电位，因而不会影响电路的工作；另一方面，传送数字信号的导线却大大地缩短了，因而亦不易产生干扰。

图 3 和图 4 的电路只用了一只单刀三

开关 K_1 闭合，开关电流 i_{K1} 自上而下流动（见图 2b）。而三极管 BG 截止时，如果有下正上负的电位，则二极管 D 便导通，相当于开关 K_2 闭合，开关电流 i_{K2} 自下而上流动（见图 2c）。为了更直观起见，我们用图 3 说明该电路的工作全过程：

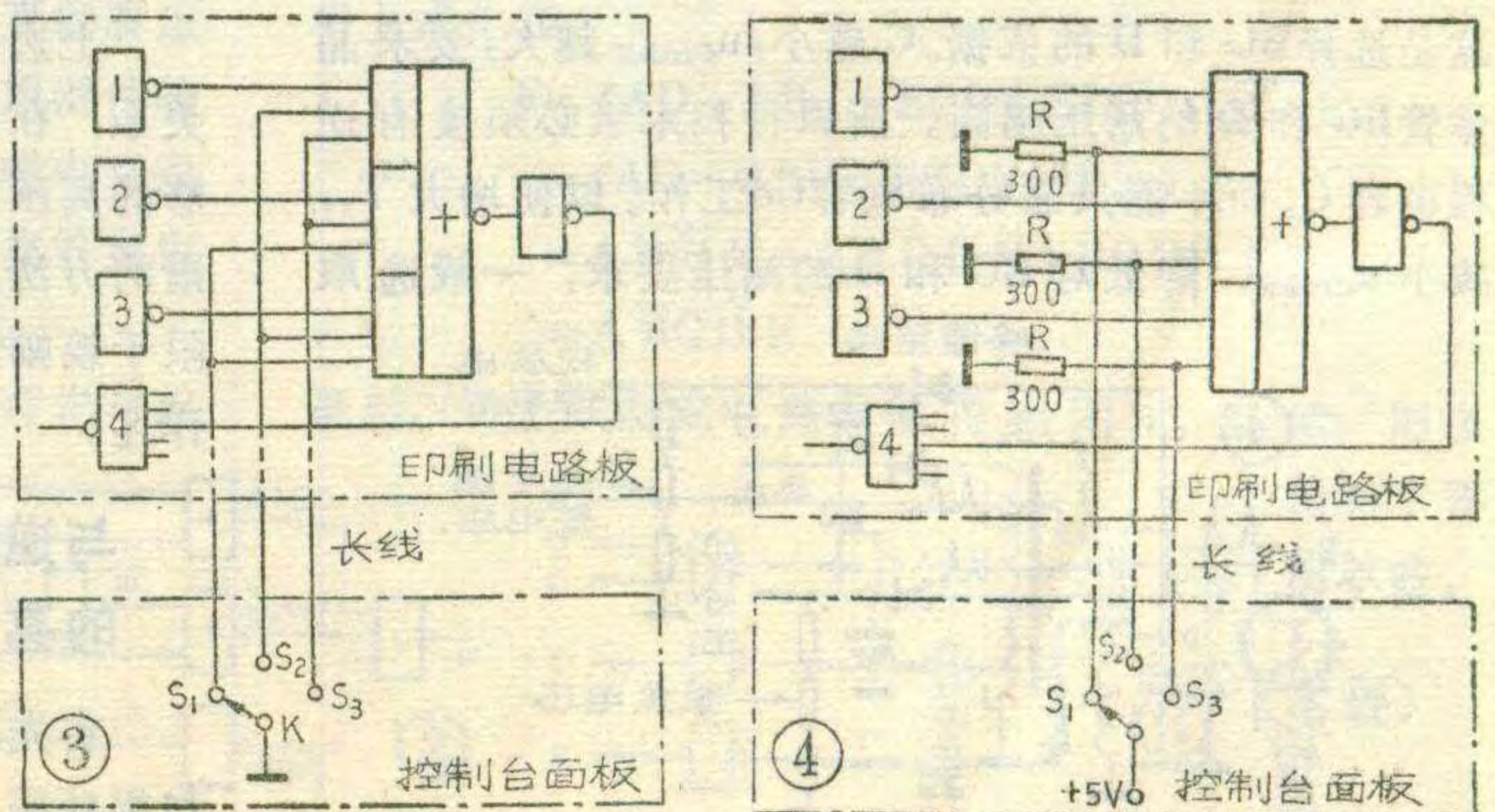
在图 3 的 oa 段，因为激励信号 u_b 为正，所以三极管饱和导通，L 充电， i_L 线性增长（ $\tau = \frac{L}{R}$ 够大）；ab 段， u_b 为负，三极管截止，原 i_L 的方向和大小不能突变，在 LC 回路中激起自由振荡， i_L 给电容 C 充电， i_L 按余弦规律下降至零，而 u_c 则按正弦规律上升至最大；至 bc 段，仍为自由振荡，但已是电容放电，所以 i_L 反向增长至最大（c 点）， u_c 则回降至零。过了 c 点， i_L 应由负最大值振回零， u_c 应由零振为负值（上负下正），但当 u_c 大于二极管 D 的正向导通电压时，D 即导通，将电容 C 短路， i_L 便走捷径，由负最大值

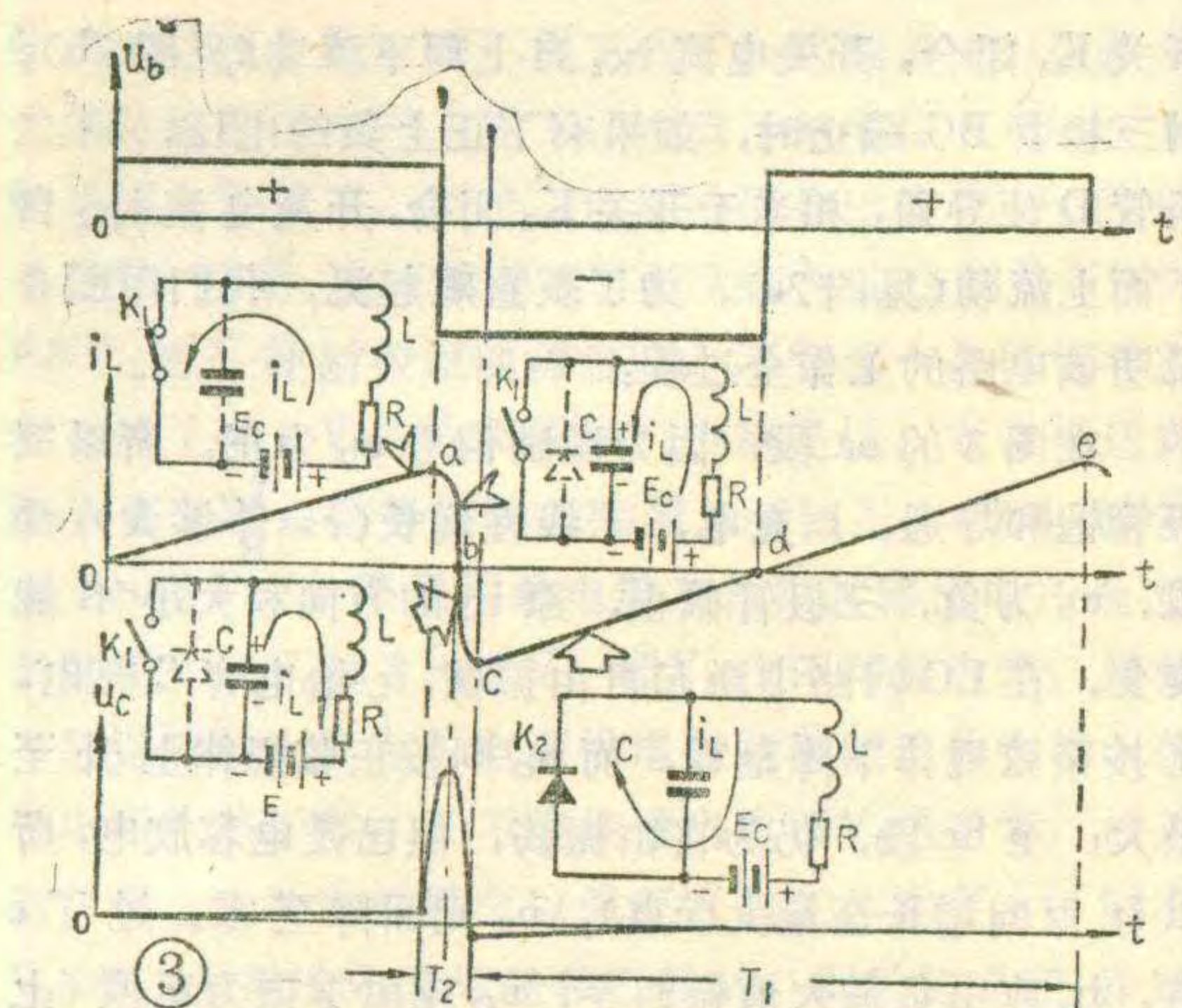


通过二极管 D 放电。因为 $\tau = \frac{L}{R}$ 未变，所以 i_L 仍依指数规律变化，又由于从 c→d 点的时间远远小于 τ ，所以 cd 段的电流也可认为是线性回升至零。到 d 点时完成一个工作周期。实际扫描电流的正程锯齿电流是 cd 段和下一周期 de 段合成的。ac 段（ T_2 期间）就是扫描逆程。可是，逆程期间在电容 C 两端的电压为自振半个周期的正弦脉冲电压。正是由于二极管 D 的导通，迫使 LC 的自由振荡过程被阻止，所以称 D 为阻尼二极管。电容 C 就是所谓的逆程电容。显然，逆程时间 $T_2 = \frac{1}{2}T = \pi\sqrt{LC}$ ，这里，T 是逆程时自由振荡的周期。

掷开关，而不需要三刀三掷开关，也同样能完成图 2 电路的功能。有些数字频率计就采用这种接法。

（杨廷善）

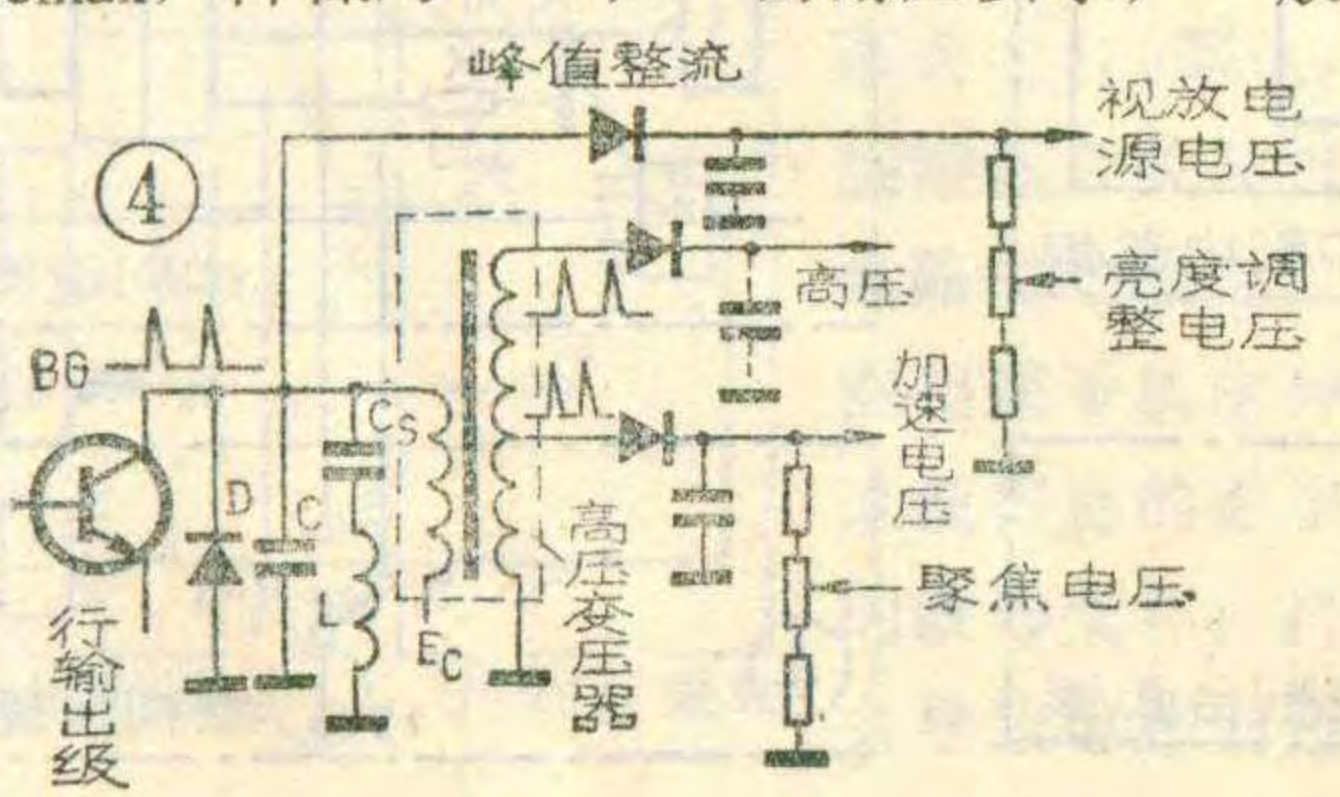




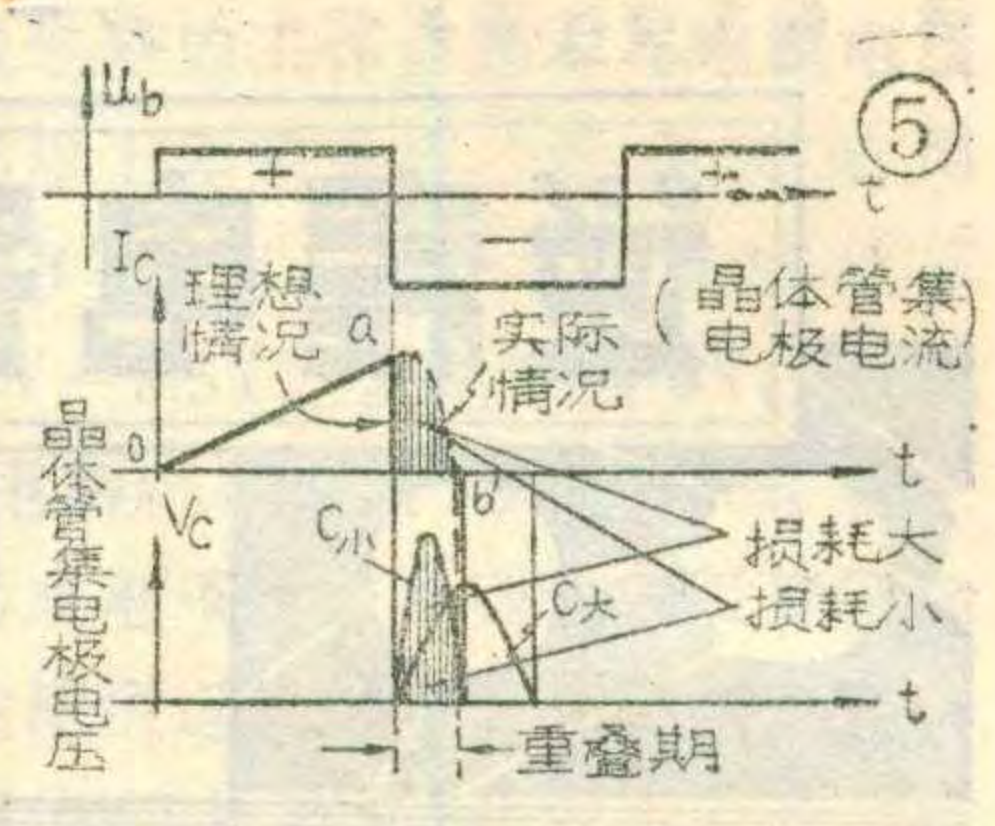
实际的行偏转线圈总是有匝间、层间和引线等分布电容存在的，所以，即使没有逆程电容C，其等效电路也仍是LC₀谐振回路(见图2a)，上述过程照样进行。但是逆程电容C却是非加不可的，并且起着重要作用。这一方面是因为C₀的数值很小，又不稳定，与结构、布线、温度等因素有关，会使逆程时间T₂过短且不稳定；另一方面逆程电压u_c又与许多相关电路的工作密切相关，有一定的要求。例如金星B31-1机就要求逆程时间T₂约为12μs左右。所以在行扫描末级电路中必须并联一个或几个外接的逆程电容C，当C≫C₀时，C₀变化的影响便相对减小，也保证了一定数值的逆程时间T₂。

逆程电容与晶体管的耐压

上述逆程期间的自由振荡过程就是能量的转移过程，即L中的磁能转变为C上的电能(若考虑损耗，当然应是衰减振荡)。如果电容C的数值小，则振荡周期短，能量转移快，电容C上的充电电压必然高。因为在自由振荡过程中电容上的电压 $U_{cm} = I_m / \omega C = \sqrt{LC} I_m / c = \sqrt{\frac{L}{C}} I_m$ ，而偏转电流的最大值I_m是由显象管偏转功率决定的，所以式中U_{cm}随C值的下降而上升。由图2a可见，电容C是与晶体管BG和二极D相并联的，所以u_c的大小直接决定于BG和D的耐压，这是选择BG和D的依据。C越小，u_{cmax}越大，要求晶体管BG和D的耐压越高。所以行扫末级必须接有逆程电容C，而不能只靠分布电容C₀工作。以便增大T₂，减小u_{cmax}，降低对BG和D的耐压要求，一般选取



BG和D的耐压大于(8~10)E_c。应当指出，这里的E_c是指实际加在晶体管上的直流电压，而不一定是供电电源电压，比如，目前许多12吋电视机多用升压式行扫描电路，供电电源是12伏，而升压之后实际加在晶体管上的电压是26—27伏，所以晶体管的耐压就应大于250伏。



上述原理提醒我们，在检修或装配电视机行扫描末级电路时，绝对不允许把逆程电容C改得过小，或者开焊、虚焊，否则会造成逆程反峰压u_c突然增高而击穿行输出管BG或阻尼二极管D。这一点是极为重要的！

有时，宁可在调整时将逆程电容C稍稍加大一些，以保BG和D的安全，如其它指标不满足时，再适当减小C值。为调整方便安全，常用几个电容并联作为逆程电容，可以改变其中的一只，来调整总电容的大小。万一焊接有误，还有其它电容，不至因逆程电容过小而导至BG或D击穿。当然，C的数值也不能过大，否则逆程时间过长，又影响电路的正常工作。

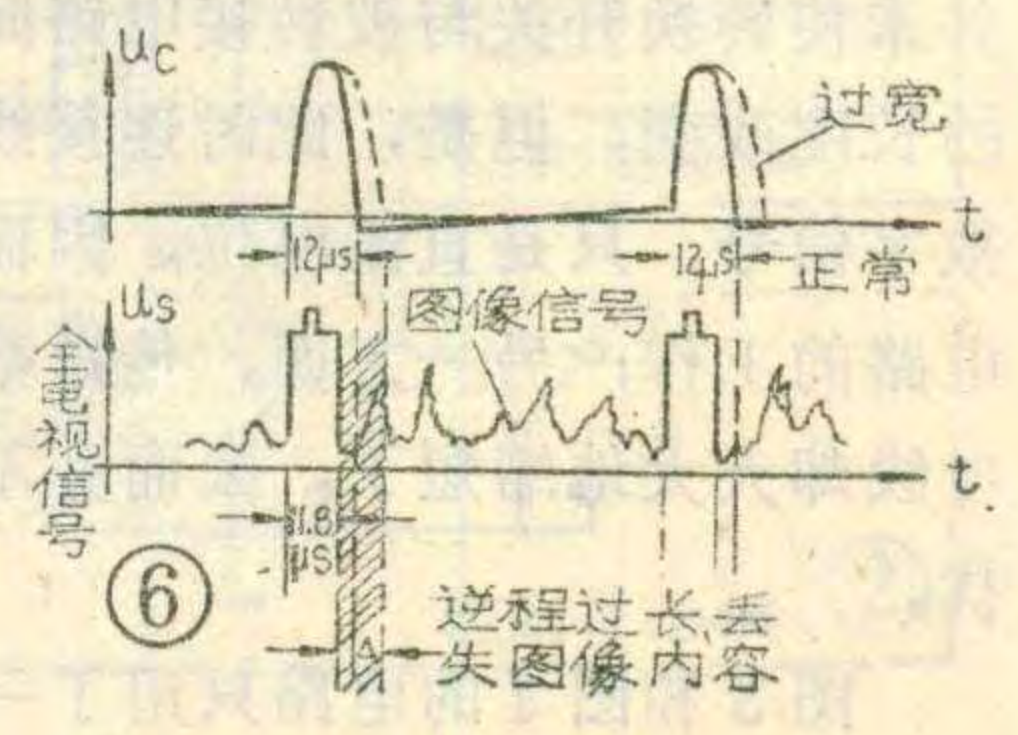
逆程电容与高中压等电路的关系

在电视接收机中，显象管的高压、加速电压、聚焦电压，甚至视放电源电压和亮度调整电压等，都是由行扫描末级的逆程脉冲电压u_c经峰值整流得到的。如图4所示。所以逆程电压的高低直接影响到上述各种电压的大小。如果高压变压器已定，则为满足上述各种电压的要求，在选择逆程电容时必须考虑到它对逆程反峰压的影响，若C值过大，则逆程反压下降，各峰值整流后的直流电压也下降，会影响图像的亮度和清晰度。反之，C值减小则使它们上升。这就是改9吋机为12吋机时为提高高压数值，有人采取的方法之一(当然需在BG和D耐压许可的范围内)。

上边谈了逆程电容与晶体管耐压及高中压数值的关系，在实践中为了兼顾晶体管耐压的限制并得到足够的高压，行扫描末级的工作状态常采用所谓谐波调谐的方法，这又是与逆程电容密切相关的一个问题。限于篇幅，本文不作详述。

与逆程有关的其它问题

首先，逆程时间与损耗密切相关。一

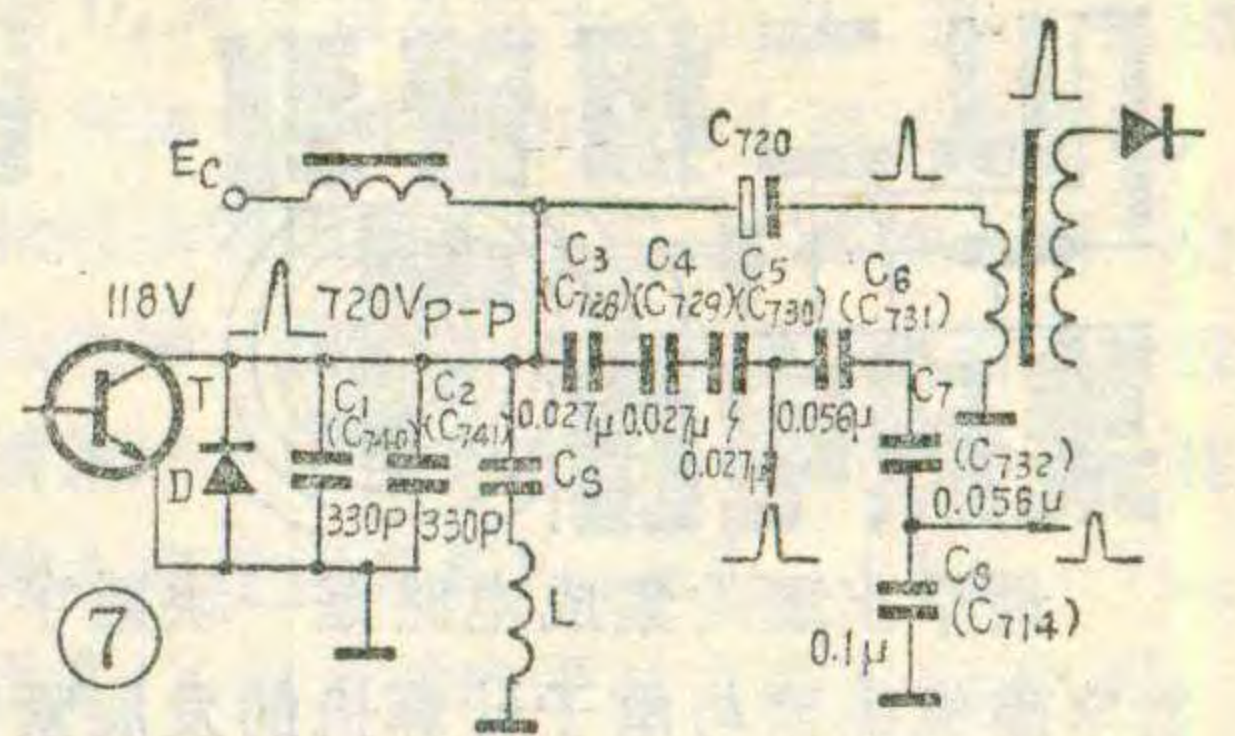


部电视接收机，整机功耗的一半以上是行扫描末级的损耗。而行扫末级的功耗，包括正程期间和逆程期间的功耗。在逆程期间的损耗又包括上述谐振回路的损耗、高压变压器的磁芯损耗、导线铜损，以及介质损耗和行输出管开关时间的损耗等许多方面。下边着重讨论逆程时间长短对损耗的影响。

如前所述，行输出晶体管是开关工作的，当它由饱和导通变为截止时，由于其截止频率有限，开关时间就不容忽略。即，当基极激励信号已经变为负值时，BG从饱和到截止的转化，要经过基区存储电荷的消散过程，即晶体管需要关断时间。就是说，当逆程反峰压 v_c 早已上升时，晶体管中的集电极电流还要维持一段时间，故对晶体管BG来讲，就存在着一个既有集电极电流，又加有逆程反峰压的重叠期。显然，数值很大的逆程电压与此电流的乘积是很大的，这就是晶体管的截止损耗，图5表示了这种情况。在理想情况下，晶体管的集电极电流应当在a点突然下降到零。但由于有关断时间， I_c 会持续到b'点才降到零。而 V_c 则在a点时已经上升，所以晶体管的 I_c 和 V_c 就存在一个重叠期(如图)，造成功耗。显然，逆程电容C越小，逆程时间越短， I_c 与 V_c 重叠面积越大，功耗也越大。当逆程电容较大时，重叠面积减小，功耗将降低。这项功耗可达五、六瓦的数量级。为降低功耗，提高效率，当然首先在于选用截止频率高的行输出管。但在管型选定之后，逆程时间即逆程电容的选择就值得考虑了。逆程太短，即逆程电容过小，是会使损耗增加的！

其次，逆程时间又影响着消隐。在接收机中，消

去行逆程扫描线的工作是利用逆程反压来实现的。所以逆程时间 T_2 直接决定着行消隐时间。在我



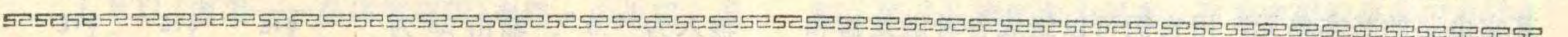
国，电视台播出的全电视信号给定的消隐期是 $11.8\mu s$ 。如果接收机行扫末级逆程电容C过大，则逆程 T_2 过长，消隐时间可能比 $11.8\mu s$ 大得较多，这就必然会将图像信号的正程期间也消隐掉一部分，导致部分图像内容的丢失。所以选择逆程电容时，应使 T_2 稍稍大于 $11.8\mu s$ ，通常取 $T_2=12\mu s$ 左右为宜，以照顾到消隐的需要，图6表示了这种关系。

最后，还应提到的一点，就是在接收机中，还有许多电路要使用逆程期间的脉冲电压，如键控型的自动增益控制电路用逆程脉冲作键控开关信号；自动频率控制电路(AFC)用逆程电压作比较脉冲等等。这些，就不一一讨论了。

在有些电路中，逆程电容的构成比较复杂，以满足各种需要，例如834机的行输出电路中， $C_1\sim C_8$ 都是逆程电容，它们同时又构成分压器，以便取得各处所需的不同幅度的逆程脉冲电压，免去高压包绕组抽头的麻烦。如图7所示，但分析起来并不困难。

在选择逆程电容时，除容量需经计算和实验调整之外，种类上还应注意其耐压和损耗，所以需用耐压较高，损耗小的云母电容、金属膜电容，或油浸电容等等。

(闻芒)

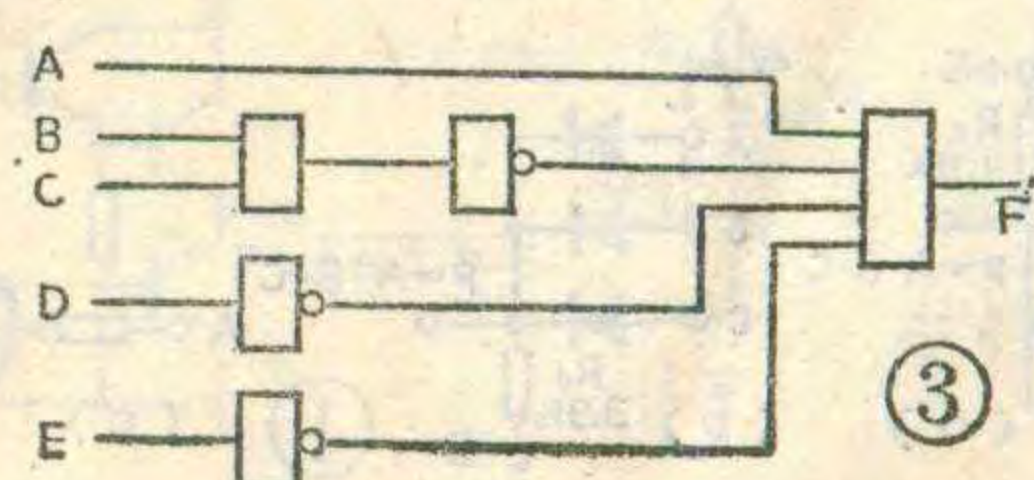
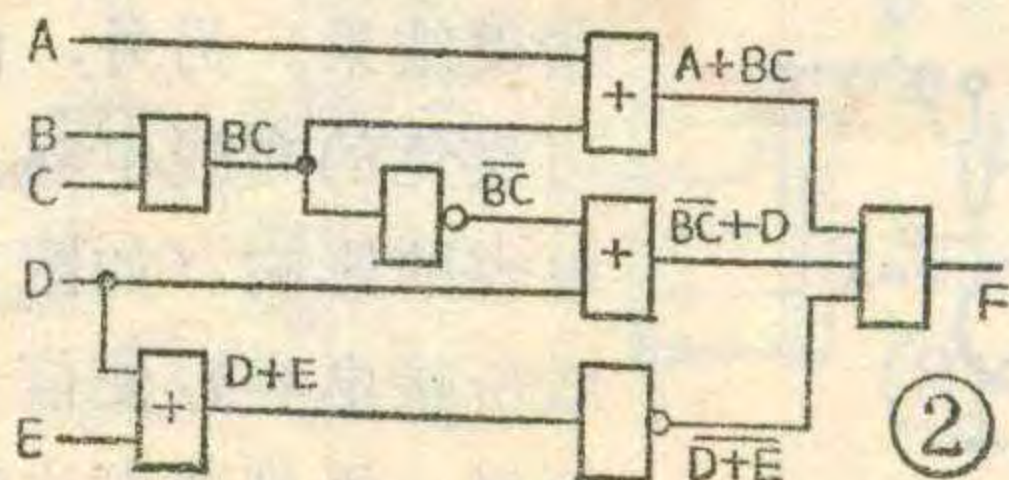
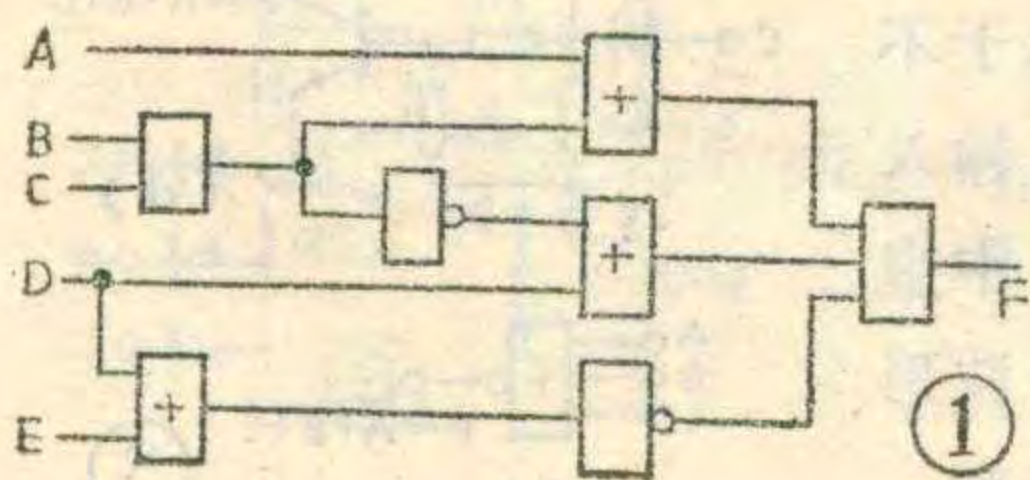


如果使用的器件品种不变(仍使用与门、或门、非门)，请你想一想，图1电路还能不能再化简？

想想看答案

要在这样一个使用器件较多的电路中，直接看出哪些器件是多余的，或者直接画出另一个使用器件较少的电路来代替它是很困难的。即使你对逻辑电路很熟悉，并有丰富的经验，直接从电路入手去找答案也很不可靠，或是出错，或是得不到最简方案。

解决这类问题需要用逻辑代数作工具。首先写出



电路输出F的逻辑表达式，然后再加以化简，最后根据化简所得逻辑表达式，画出所求的逻辑电路。

为了避免出错，应先将图1中每一个门的输出端的逻辑表达式写出来(从左到右逐个地写)，最后便可汇集成整个电路输出F的逻辑表达式，这种方法称为逐级推导法。于是便得到

$F = (A + BC)(D + \overline{BC})(\overline{D + E})$ (见图2)。再将上式化简：

$$\begin{aligned} F &= (AD + \overline{ABC} + BCD + BC\overline{BC})(\overline{D + E}) \\ &= (AD + \overline{ABC} + BCD)(\overline{D} \overline{E}) \\ &= A\overline{D} \overline{E} + \overline{ABC} \overline{D} \overline{E} + BC\overline{D} \overline{E} \\ &= A\overline{BC} \overline{D} \overline{E} \end{aligned}$$

最后，将上式画成电路，便得到图3。显然，图3比图1要简单些。

(木易)

从二极管到 集成电路

数字集成电路

金国钧 编译

最早出现的集成电路是一块数字集成电路，由于数字集成电路与电子计算机的发展紧密相关，因而发展很快，目前已是集成电路中产量最高、集成度最大的一种了，其应用亦不仅限于计算机而已扩展到自动控制系统、数字通信系统及电子测量仪表等电子设备中。

数字集成电路怎样分类？

数字集成电路可以有几种分类方法：(1)按集成度大小来分类，可分成小规模(SSI)、中规模(MSI)、大规模(LSI)和超大规模(V-LSI)等四种。(2)按功能分类，可分成基本逻辑电路(与门、或门、非门等)、触发器(RS触发器、D触发器、JK触发器等)、功能部件(半加器、全加器、译码器、计数器等)、存储器及微处理器等。(3)按组成电路的晶体管类型分类，可分成单极型集成电路和双极型集成电路。单极型集成电路根据沟道材料的不同又可分为P型沟道MOS电路(PMOS)、N型沟道MOS电路(NMOS)及互补型MOS电路(CMOS)。双极型集成电路根据电路结构不同又可分为电阻-晶体管(RTL)电路、二极管-晶体管(DTL)电路、高抗干扰(HTL)电路、晶体管-晶体管(TTL)电路及发射极耦合(ECL)电路等多种逻辑电路。

上述各种数字集成电路中，基本逻辑电路是组成其它电路的基本单元，用它们可以组成各种触发器和各种逻辑部件，因而弄懂基本逻辑电路是打开数字集成电路大门的钥匙。

什么是门电路？

房屋的“门”只有开或关两个动作，开即通、关则止。在数字电路中，最基本的电路也像“门”一样只有开关动作，它们可按人们的需要，在控制系统中执行开关任务，使信号通过或阻止信号通过，这种电路被形象地称为门电路。

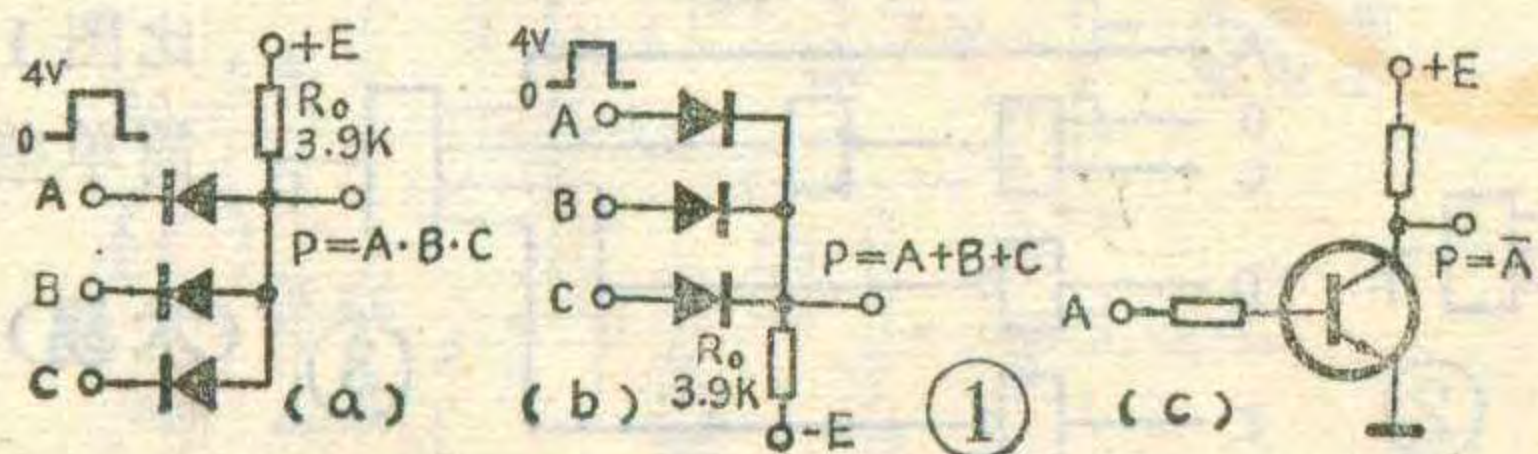
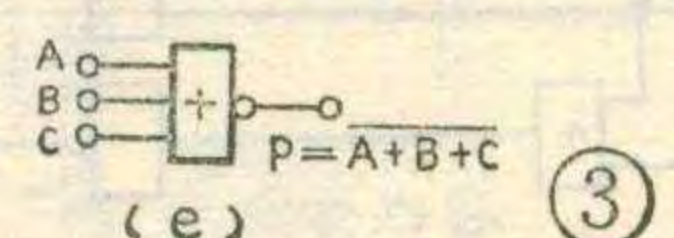
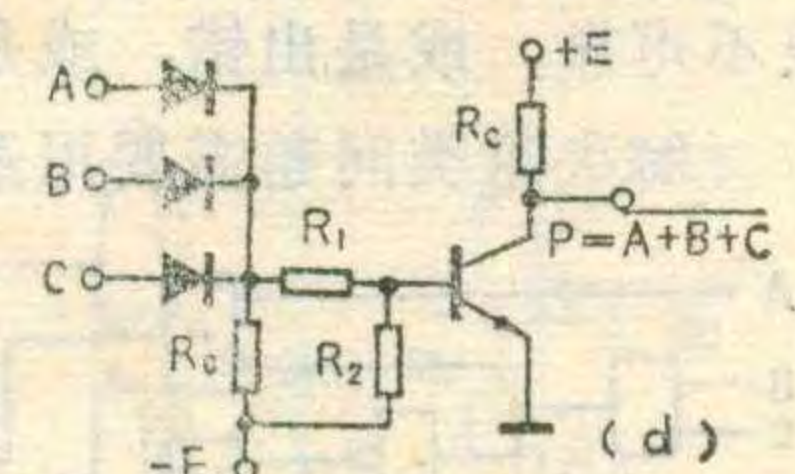
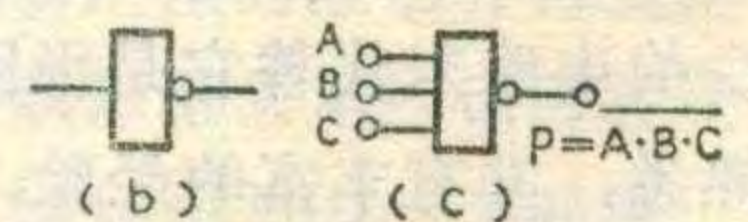
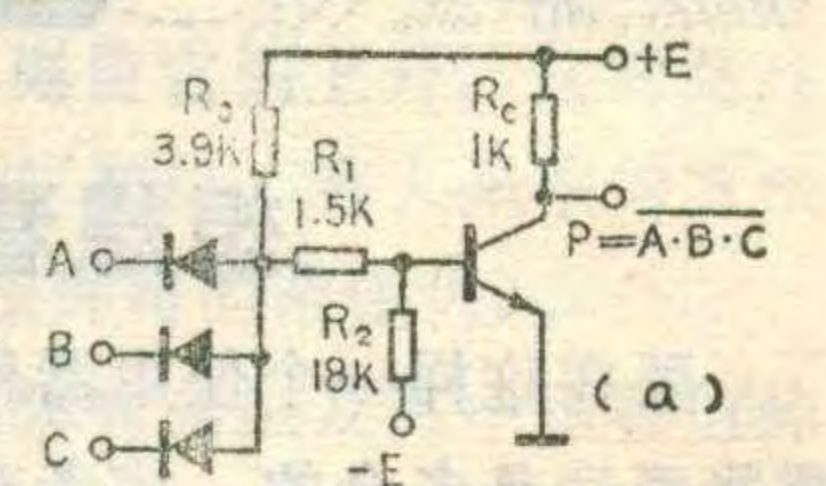
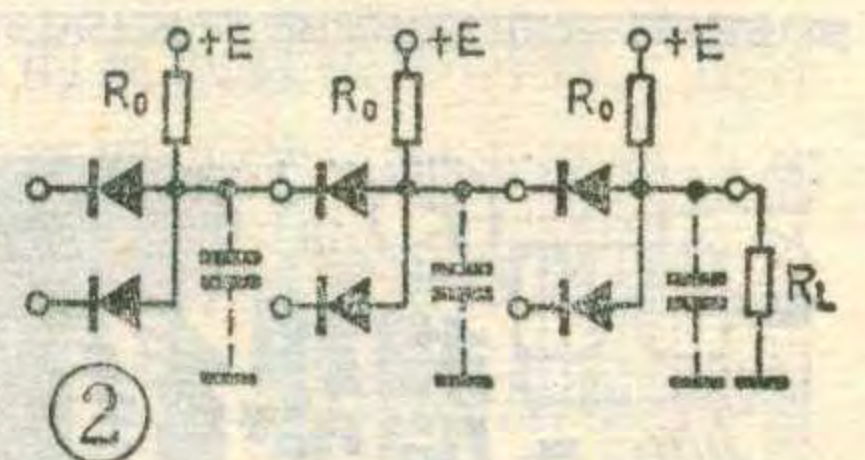
门电路是最基本的逻辑电路，其基本形式有三种：“与”门、“或”门和“非”门。在“开关二极管”一文(81年第8期)中已介绍过由二极管组成的与门、或门的工作原理。图1a就是一个有三个输入端的二极管与门电路，三个输入端中只要有一个是低电平(0V)，门

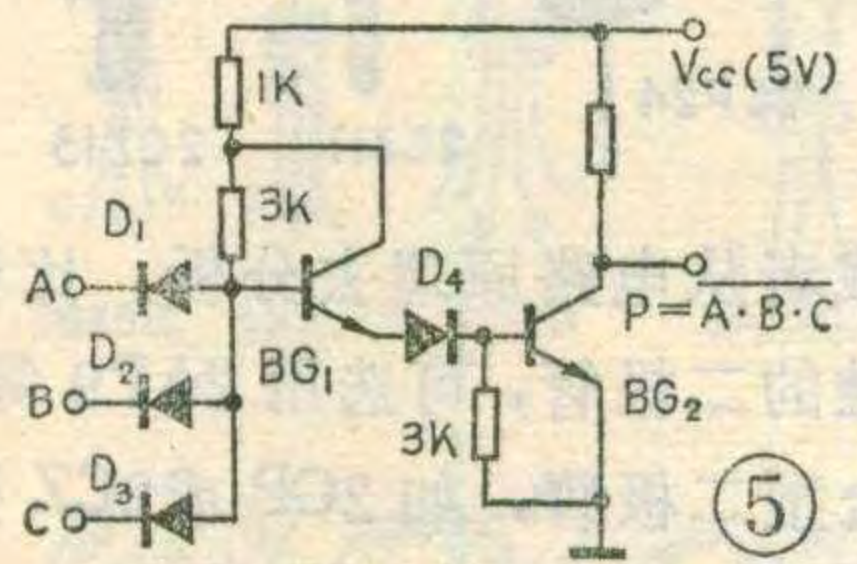
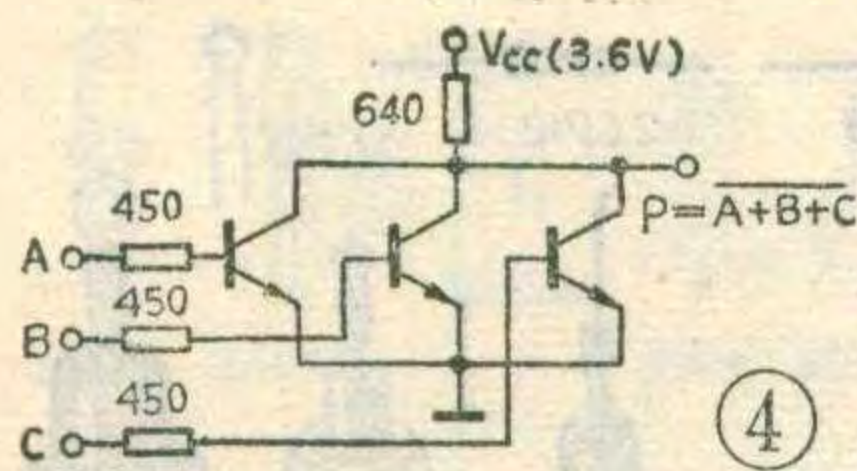
都是关着的，其余两个输入端即使是高电平(+4V)也通不过去。只有当三个输入端均为高电平时，门才被打开，输出端P为高电平(若忽略二极管正向压降， $V_P \approx 4V$)，相当于让输入端信号通了过去。为计算和表达上的方便，数字电路中的高、低电平分别用“1”和“0”表示，“1”和“0”仅是一种符号，表示电位高低、开关通断、信号有无等两种截然相反的工作状态，并不是具体的数。规定了符号，就可列出与门电路的逻辑表达式： $P=A \cdot B \cdot C$ 。式子说明输出端P的状态是三个输入端相乘的结果，只有当 $A=B=C=1$ 时，才能使 $P=1$ 为高电平，而任一输入端为0时，都将使 $P=0$ 为低电平。这种逻辑表达式，易于记忆，亦可按一定法则进行运算。从表达式可以推论，不管与门的输入端有多少个，其输出都将符合这一“逻辑乘”的规律。

图1b是最简单的二极管或门电路，其输出、输入信号符合“逻辑加”(1+1=1, 1+0=1, 0+0=0)的规律，即 $P=A+B+C$ 。表达式说明：只要三个输入端中有一个是高电平，输出端就是高电平；只有 $A=B=C=0$ 时，才能使 $P=0$ (输出端为低电平)。

图1c是最简单的非门电路，它实际上就是一个接成共射形式的晶体管倒相放大器，它的输出信号和输入信号相位相反，即当输入为“1”、输出即为“0”；而输入为“0”、输出即为“1”。输出总是输入的否定，“非门”因此而得名。

上述二极管门电路线路简单、元件省，但当需要将很多“门”串接起来应用时，如图2，由于二极管正向压降的缘故，会使输出端电平严重偏离输入端，如图2中若采用硅二极管，正向压降约0.7V，当输入端为0V时，经三级与门，到输出端已变成 $3 \times 0.7 = 2.1V$ ，这就很易导致错误结果。另外，由于不可避免的布线电容、输入电容的影响(如图2中虚线所接电容)，使信号波形每经一级都要发生畸变，





级数越多,畸变越严重。

为克服上述缺点,可在与门、或门后面加一个非门,如图3。图3a中与门和非门串接构成与非门,与门的输出被非门倒相,或者说非门否定了与门的结果,使输出正好和与门相反,因而图3a可表示为

$P = \overline{A \cdot B \cdot C}$, 在相乘 $A \cdot B \cdot C$ 上加一横道,就表示将结果 $A \cdot B \cdot C$ “非”一下,即取其反相。非门的符号如图3b;若在与门符号后面加一个小圆,就构成与非门符号,如图3e。

同样,在或门后串接非门,如图3d,构成或非门,其输出变成 $P = \overline{A + B + C}$ 。或非门的符号亦是在或门符号后面加一个小圆,如图3e。

与非门、或非门同与门、或门相比,不仅是输出倒相,且对负载能力、开关速度及可靠性都有提高。

以上讲的逻辑表达式,以“1”表示高电平、“0”表示低电平,这种规定称为“正逻辑”,在此前提下,才将上述各电路定为与门、或门、与非门、或非门。有些应用中,还有另外一种完全相反的规定,即将“0”表示高电平、“1”表示低电平,这种规定叫做“负逻辑”。在实际应用中,若采用负逻辑时,应该要加以注明,没有加注明的一律按正逻辑处理。

常见的数字集成电路

1. RTL(电阻——晶体管逻辑)电路,由电阻、晶体管组成。图4为RTL或非门,不难看出,它是由几个非门并接而成的,多少个输入端,就要有多少个非门并接,其基本形式是直接由分立元件电路演变来的。这种电路的供电电压较低为3~3.6V,电路简单、元件少,又由于这种电路结构大家都较熟悉,使用时比较方便。但这种电路的负载能力、温度特性及抗干扰能力都较差,速度亦低。

2. DTL(二极管——晶体管逻辑)电路,由二极管、晶体管组成,其基本结构如图3,改进型式如图5。图5和图3电路不同的是,在二极管组成的与门和BG₂接成的倒相器之间插入了一个跟随器BG₁和电平转移二极管D₄。加跟随器可以提高负载能力,加

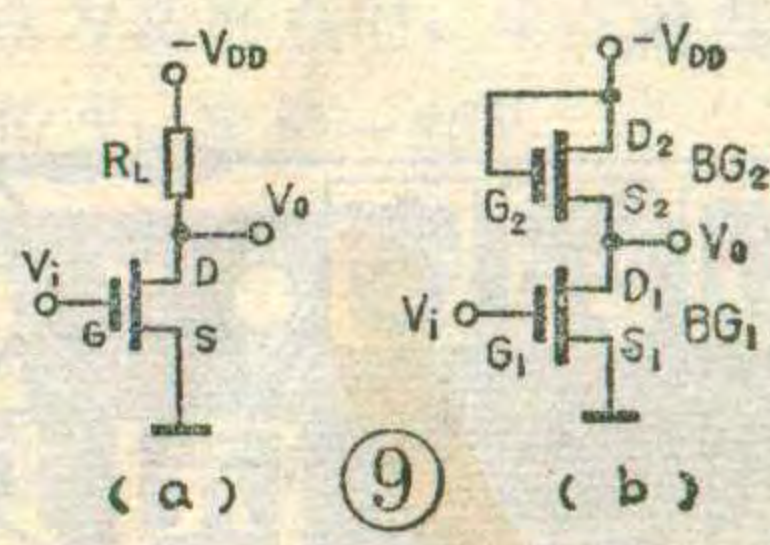
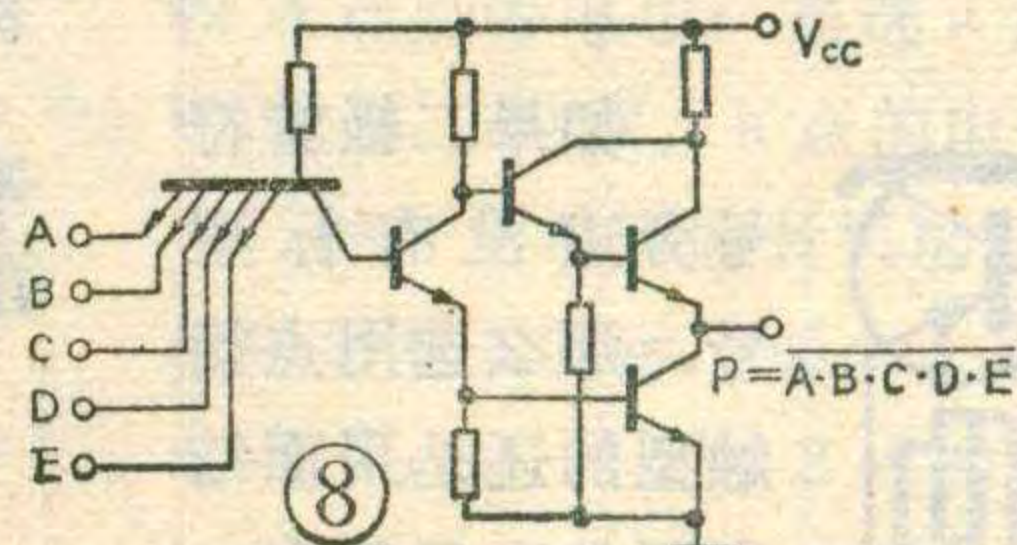
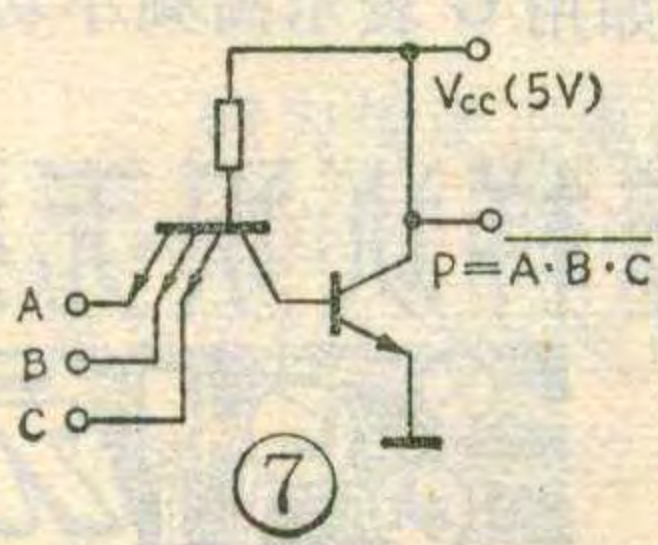
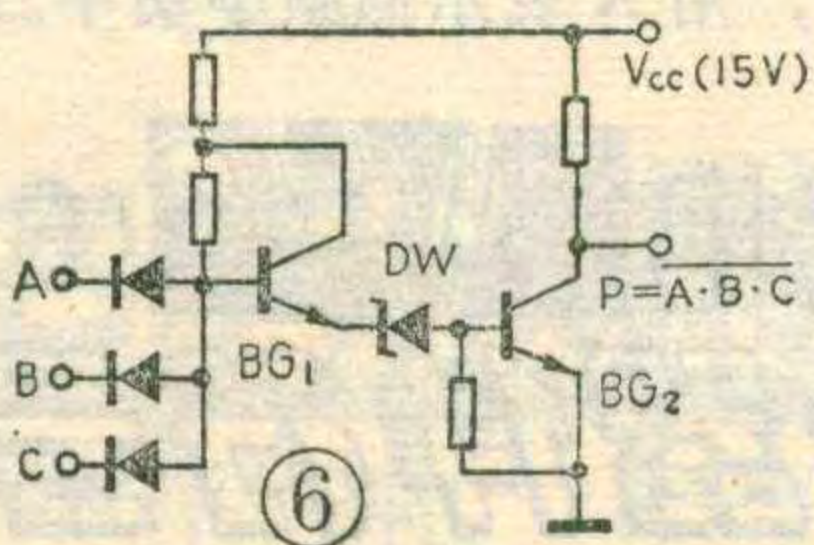
电平转移二极管D₄可以提高抗干扰能力。抗干扰能力的大小,是半导体集成电路的一个主要技术特性,因为在外界干扰或别的因素作用下,电路输入端不会是理想的高、低电平,当干扰电平较强而电路本身没有什么抗干扰措施时,往往会造成电路的误动作。接入D₄,使电路输入电平提高到 $V_{b1} = V_{be1} + V_{D4} + V_{be2} \cong 2.1V$,即低于2.1V的干扰电平时电路不起作用;若去掉D₄,输入电平就降到 $V_{b1} = V_{be1} + V_{be2} \cong 1.4V$ 。由此可见D₄在这里起到了直流电平的转移作用,提高了抗干扰能力。DTL电路结构简单、功耗小、供电电压为5V,但工作速度低,仅适用于低速开关电路。

3. HTL(高抗干扰逻辑)电路,是在DTL电路的基础上发展起来的,工作速度低,但抗干扰能力强,常用于工业控制设备中,例如数控机床等。电路结构与图5 DTL电路极相似,不同之处是将转移电平二极管D₄改换成稳压二极管DW如图6,若用6V稳压管,就使电路抗干扰能力提高了6V。电路供电电压较高,为15V。

4. TTL(晶体管——晶体管逻辑)电路,是一种性能优良的门电路,它的开关速度高、抗干扰能力和负载能力强。电路基本结构如图7,其特点是采用了多发射极晶体管,每一个发射极就是一个输入端,图7就是有三个输入端的TTL与非门电路。电路工作情况与DTL电路大致相同,其输入管BG₁的发射结相当于DTL电路中的输入二极管,而其集电结则起到了转移电平管D₄的作用,电路中BG₂管是个反相器。用多发射极晶体管代替DTL电路中的二极管与门,使开关速度大为提高。目前实用的与非门电路在抗干扰性能和负载能力方面又作了不少改进,电路结构比图7所示要稍复杂些,如图8就是一种典型的TTL中速与非门电路。

为了提高TTL电路的工作速度,出现了肖特基——晶体管——晶体管逻辑电路,即STTL电路。近年来,在TTL电路和STTL电路的基础上又发展起来一种低功耗肖特基TTL电路,称LSTTL电路,这是一种低功耗的高速电路,它的外形封装、引线排列和TTL、STTL电路相同,供电电压也都是5V,输出高、低电平亦完全一样,三种电路有很多的互换性。

(下转第33页)



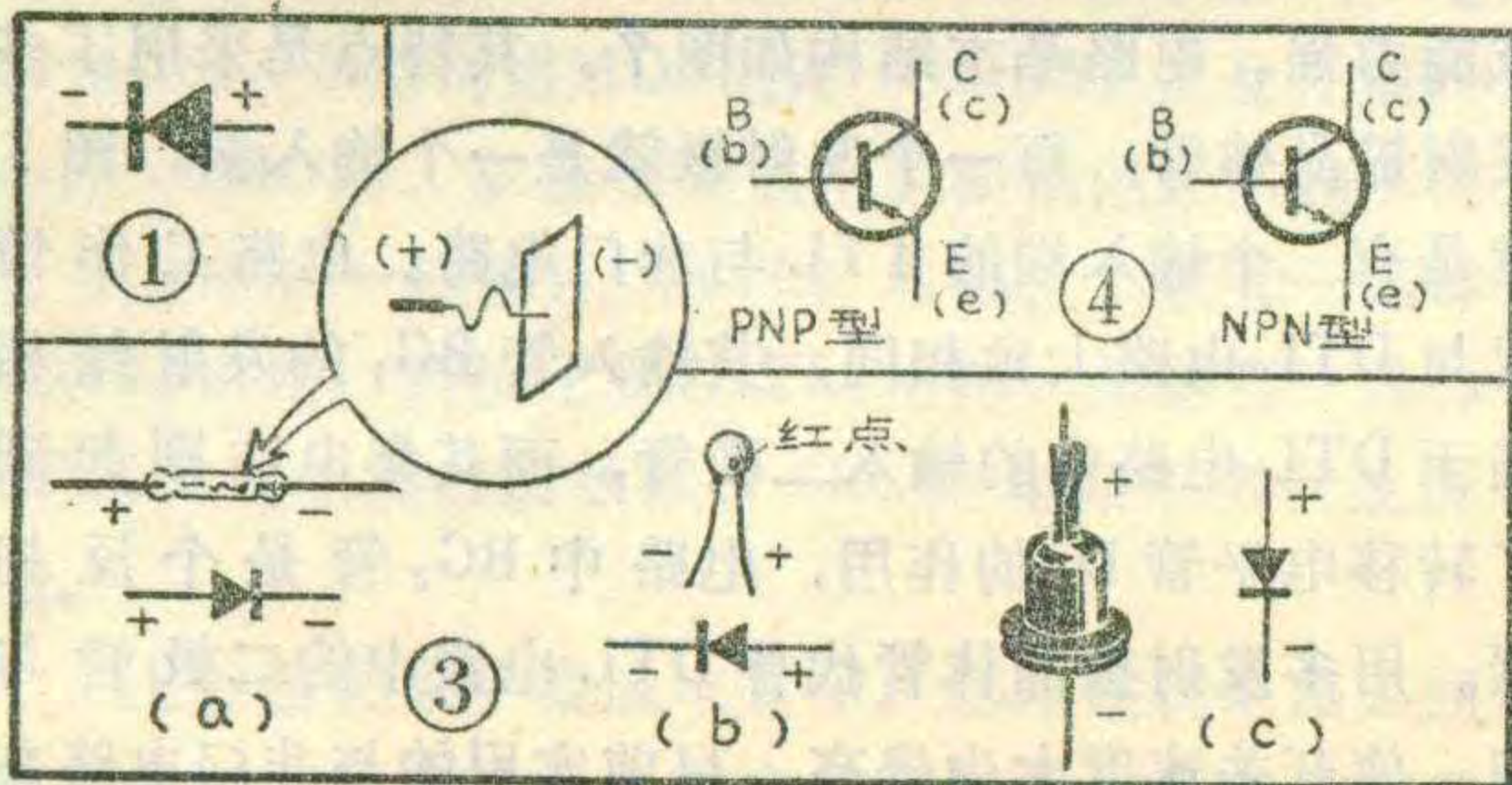
晶体管的符号

沈 征

我们在无线电电路图中经常可以看到如图 1 所示的符号：一个实心的三角形连着一段粗实线，然后两边各引出一根细线，这就是晶体二极管的符号。其中三角形一边的引线代表二极管的正极，粗实线一边的引线代表二极管的负极。

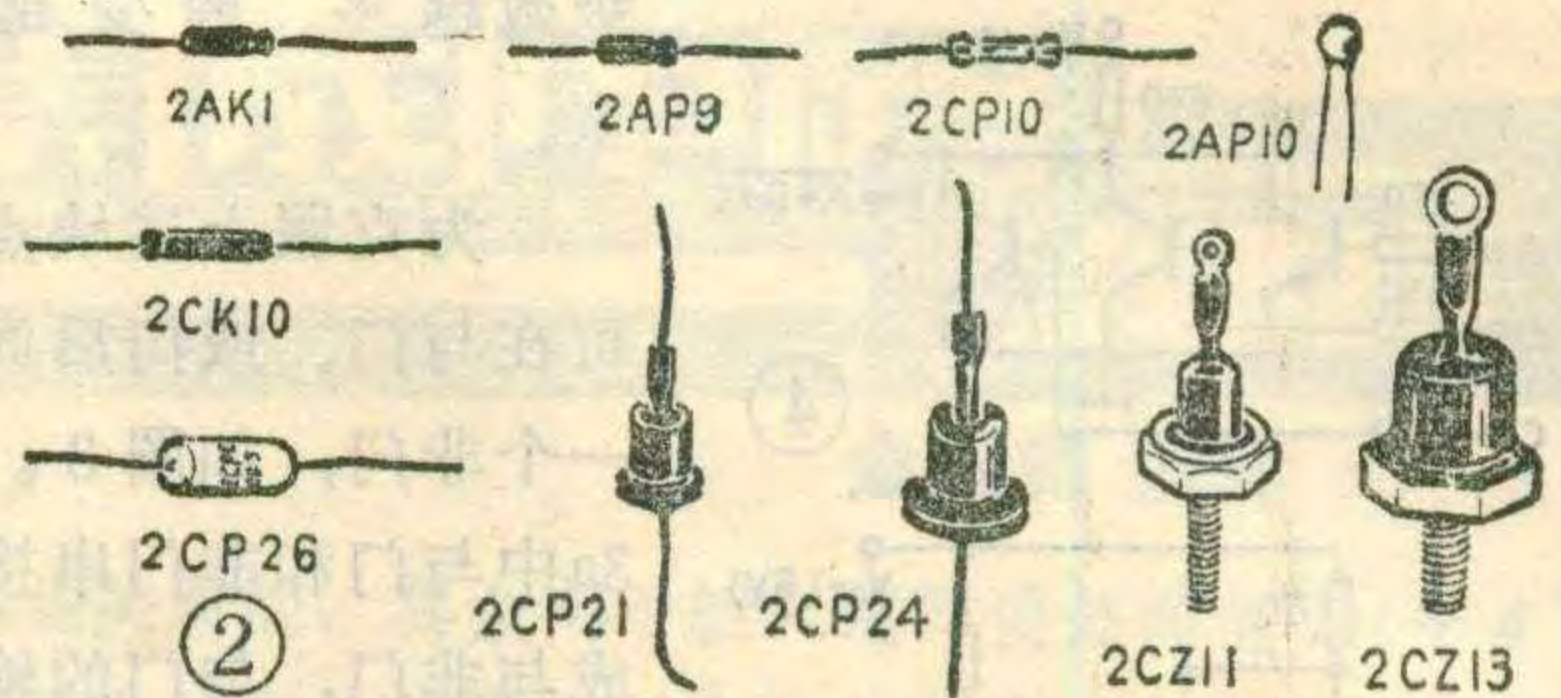
常用的晶体二极管如图 2 所示。尽管这些管子体积不等，外形有别，但都可用图 1 所示的符号来表示。正因为这样，当看到电路中有二极管符号时，就不能随便焊上一个二极管。到底选用哪一种二极管，这要根据符号旁边标注的型号或者看文章中有关说明来决定。例如在二极管符号旁边标上 2AP，其中 2 表示二极管，A 表示锗材料；P 表示普通，即 2AP 表示普通锗二极管；2AK 表示锗开关二极管；2CP 表示普通硅整流二极管；2CK 表示硅开关二极管。2CZ 表示硅大电流整流二极管。

在使用晶体二极管时，首先要分清二极管的正、



负极，并与电路上符号标记相对应，然后接入电路。如果从二极管的外观上区分，有一种透明外壳的二极管，有晶片的一边为负极（见图 3a），另一端为正极。有的二极管上有色点标志，那么红点一边的引线为正极。见图 3b。还有一种二极管上画有符号标志的，即有三角形一边的引线为正极（见图 3c）。如果没有以上标志，二极管则需要用万用表测出其正、负极。具体方法是：用万用表电阻档 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ ，红、黑表笔分别接触二极管的两根引线，然后交换红、黑表笔位置，两次测量中阻值小的一次，黑表笔接的是二极管正极，因为黑表笔和电表内的电池正极相接，将正电加到二极管的正极，二极管导通，所以测出的电阻小。

如果二极管符号旁边没有标型号，那么选用点接触型的还是用面结合型的二极管呢？



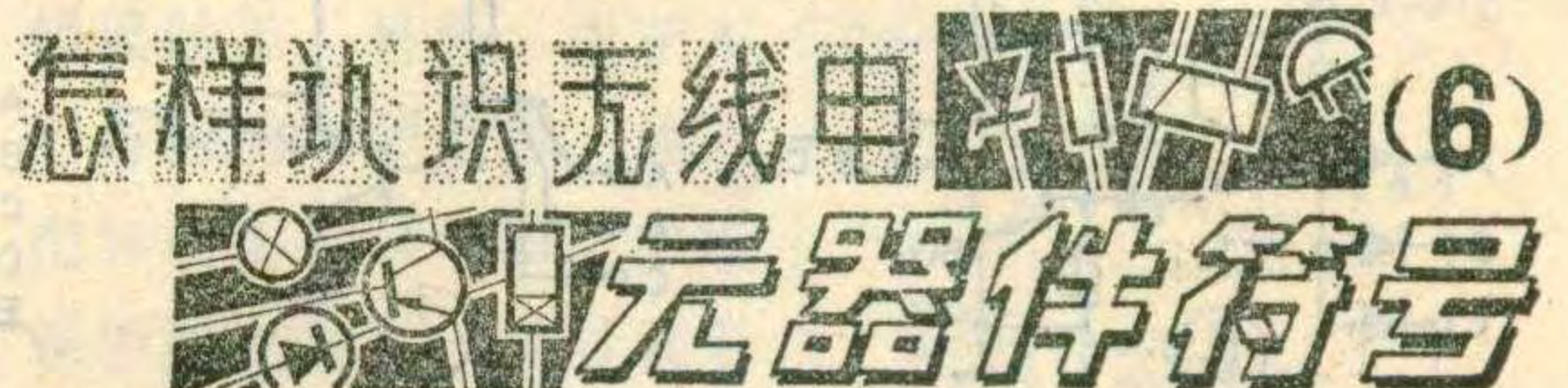
这要看文章中的说明，或者从电路原理去分析，比如检波电路中就要用点接触的二极管，可选用 2AP9 等；整流电路中则要用面结合型二极管，如 2CP 或 2CZ 型等管子。

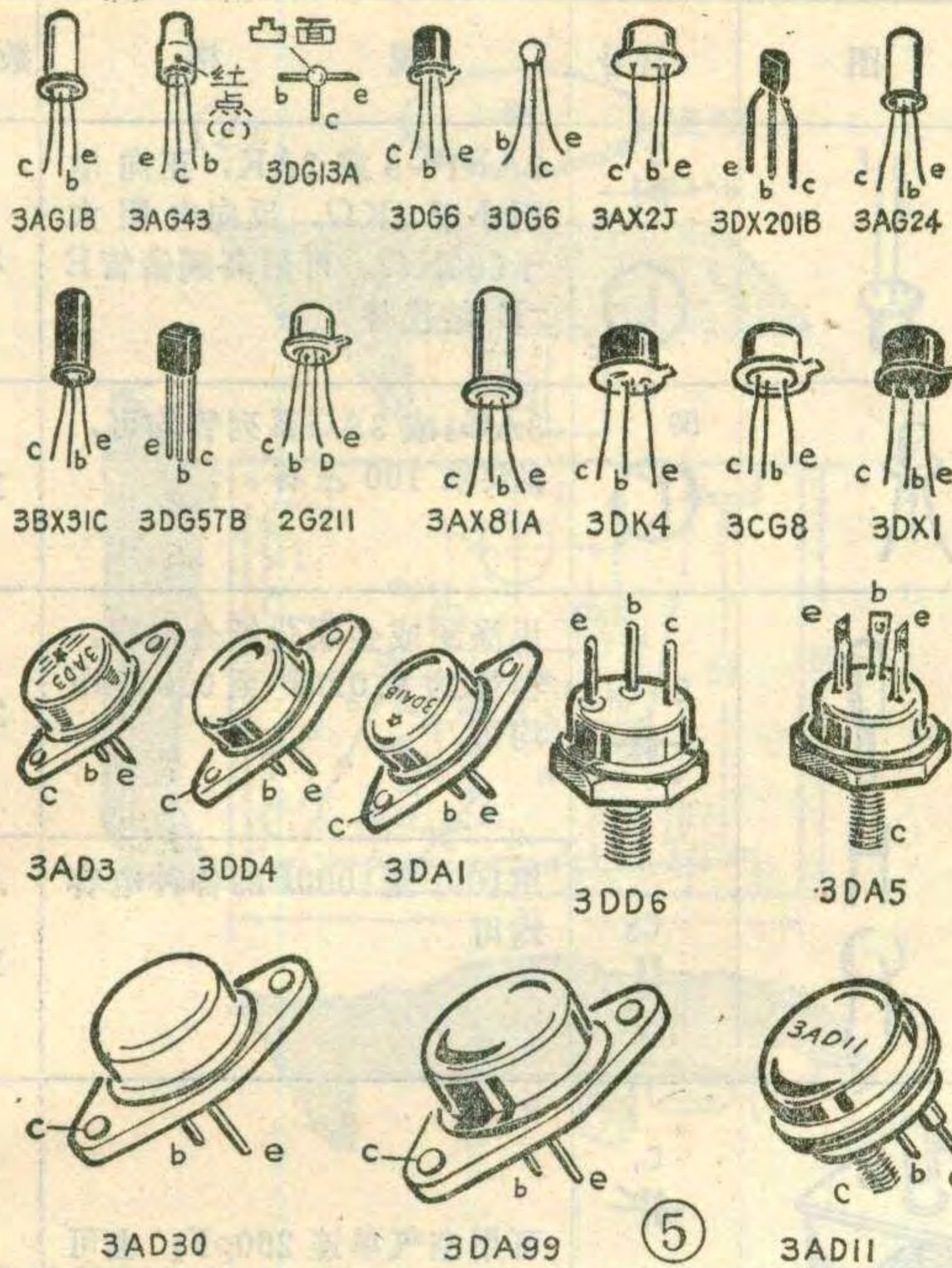
如果没有找到符号旁标注的那种型号的二极管，是否可以找其他型号代替呢？这就要从电路的工作原理来分析了。比如检波电路中大都用 2AP9 管子，这就不能用 2CP 管子代换，因为 2CP 管结电容大，不能作检波。反之，2AP 一类管子因其正向允许电流小也不能代替 2CP 等电流较大的整流二极管。但是同类型的二极管，一般只要性能差不多就可以互相代换，比如 2AP9 就可以用 2AP1 或 2AK5 等代换。到底哪些二极管可以互相代换，就要查看“晶体管手册”后决定了。

在无线电电路图中我们还经常看到图 4 所示的符号，这是晶体三极管的符号。其中圆圈表示三极管的管壳，圆圈内的竖线表示三极管的基极用字母 B 或 b 标注；圆圈内带箭头的斜线表示三极管的发射极用字母 E 或 e 表示；圆圈内不带箭头的斜线表示集电极用 C 或 c 表示。

各种类型的晶体三极管见图 5 所示。尽管这些管子体积不等、功率不同，例如图中有些体积大、管脚粗短的是一些大功率管，但都用图 4 左或图 4 右符号表示。其中属于 PNP 类型的（如 3AG1、3AX24 等）都用图 4 左表示，符号中发射极箭头朝里；另一种类型就是 NPN 型的（如 3DG6、3DG4 等），用图 4 右表示，符号中发射极箭头朝外。

在图 5 中哪些管子是 PNP 的，哪些管子是 NPN 的，可从三极管的型号上来区分。我国晶体管型号一般都由五部分组成：第一部分用阿拉伯数字表示晶体管电极数目；第二部分用汉语拼音字母表示器件的材料和极性；例如，用 A 表示 PNP 锗材料，用 B 表示 NPN 锗材料，用 C 表示 PNP 硅材料，用 D 表示 NPN 硅材料。第三部分用汉语拼音字母表示器件的类型；例如用 G 表示高频小功率，用 X 表示低频小功率。第

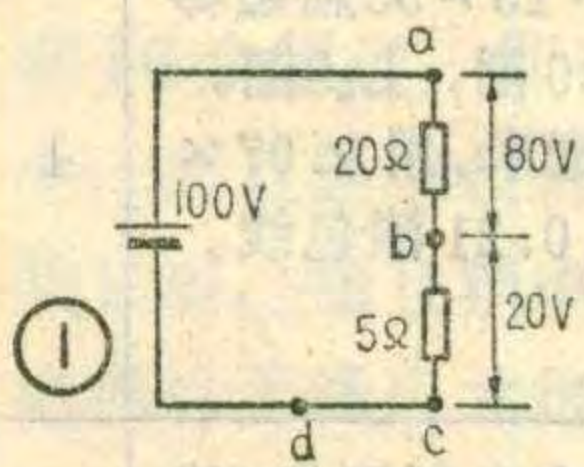




四部分用阿拉伯数字表示序号；第五部分用汉语拼音字母表示规格号。下面以 3AG1B 管为例，标出它各部分字母的含义(见图 7)。读者可自找几个管子型号，说

大家都知道，地面上的物体由低处移向高处时就要克服重力对物体做功，使物体具有一定的位能，物体的位置越高，位能也就越大。所谓位能的大小是相对于地面来说的，也就是把地面作为基准点(参考点)来比较。

在电场中，某点的电位就是把单位正电荷从基准点移动至该点克服电场力所要作的功，也就是该点具有一定的电位能。这个功的大小与移动的路径无关，所以电场中各点的电位数值是一定的。电位常用字母 V 来表示(也有用 U 表示的)，它的单位是伏特，代号 V 。某点的电位是 1 伏特就是说 1 库仑的正电荷从基准点移动至该点要作 1 焦耳的功；也就是该点相对基准点具有能使 1 库仑的正电荷移动作 1 焦耳功的能力。电位的数值象高度一样与基准点的选择有关，在实用电路中常选用大地或较大的导体作为基准点，基准点的电位为 0。



号 V 。某点的电位是 1 伏特就是说 1 库仑的正电荷从基准点移动至该点要作 1 焦耳的功；也就是该点相对基准点具有能使 1 库仑的正电荷移动作 1 焦耳功的能力。

电压与电位

耿文学

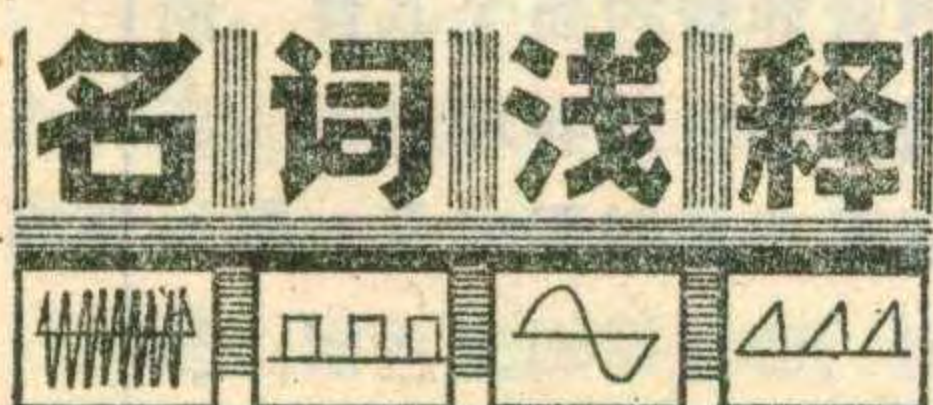
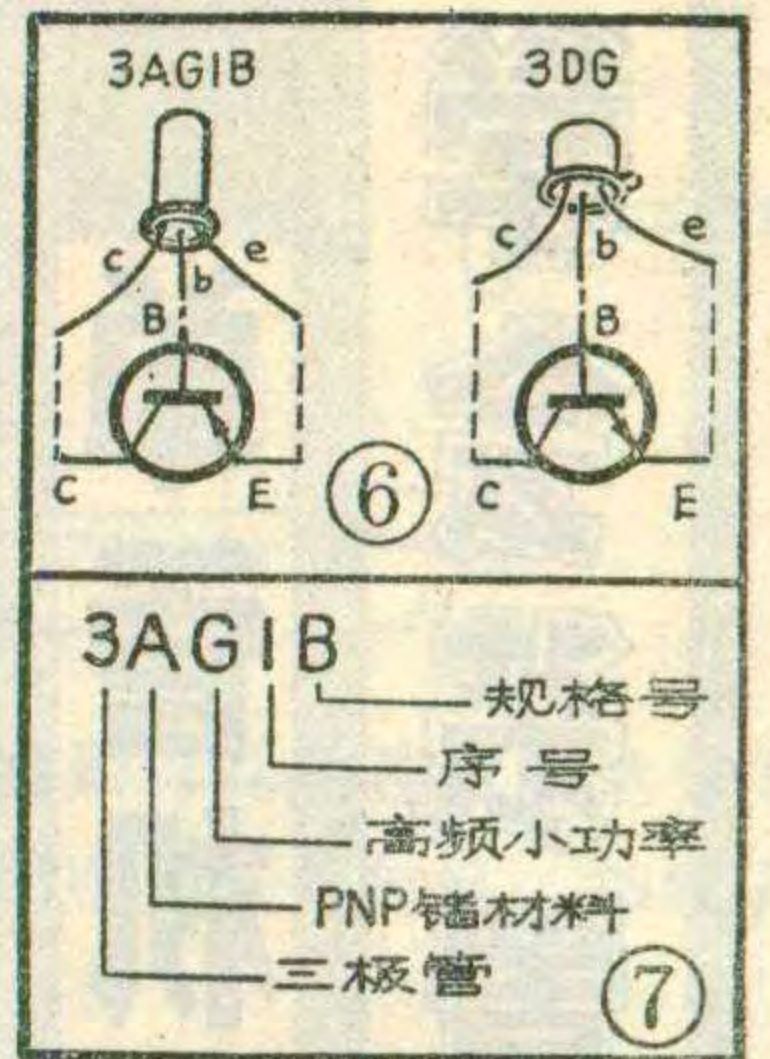
时就能流动电流，高低电位间好象对电荷存在着“压力”，故把电位差通称为电压。

电位的高低是指某点和基准点相比较而说的；电压的大小则是指电路中任意两点间的电位差。

如图 1 所示，一个 100V 的直流电源对 20Ω 和 5Ω 的串联电阻供电，我们用电压表可以测出 ab 两点间的电压 V_{ab} 为 80V， bc 两点间的电压 V_{bc} 为 20V， cd 两点间的电压为 0V，其中 ad 两点间的电压正是 ab 间、 bc 间、 cd 间电压的总和，即 $V_{ad} = V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} = 80V + 20V + 0V = 100V$ 。

如果要谈图 1 电路中的电位，那首先就要选基准点，当选 d 点为基准点时， a 点的电位 V_a 为 +100V， b 点的电位 V_b 为 +20V， c 点的电位 V_c 为 0V，我们称 c 点和 d 点是等电位；当选 a 点为基准点时， d 点的电位 V_d 就是 -100V， b 点的电位 V_b 就是 -80V。

图 2 是单管收音机电路，我们把 0 点为基准点，标号如图 3 所示，那么 1 点的电位 V_1 为 0V，2 点的电位 V_2 为 -1.5V，3 点的电位 V_3 也是 -1.5V，4 点的电位 V_4 是 -0.3V 左右。



因为规定正电荷的移动方向(电子流的反方向)为电流的方向，所以高电位与低电位间有电的通路

学会装置

单管机



当您选择好一个单管机电路后，首先要了解工作原理，看懂电路图。然后准备好元器件、电路板，就可着手组装。下面我们以典型的单管机电路为例，介绍制作步骤与方法。

王昌辉

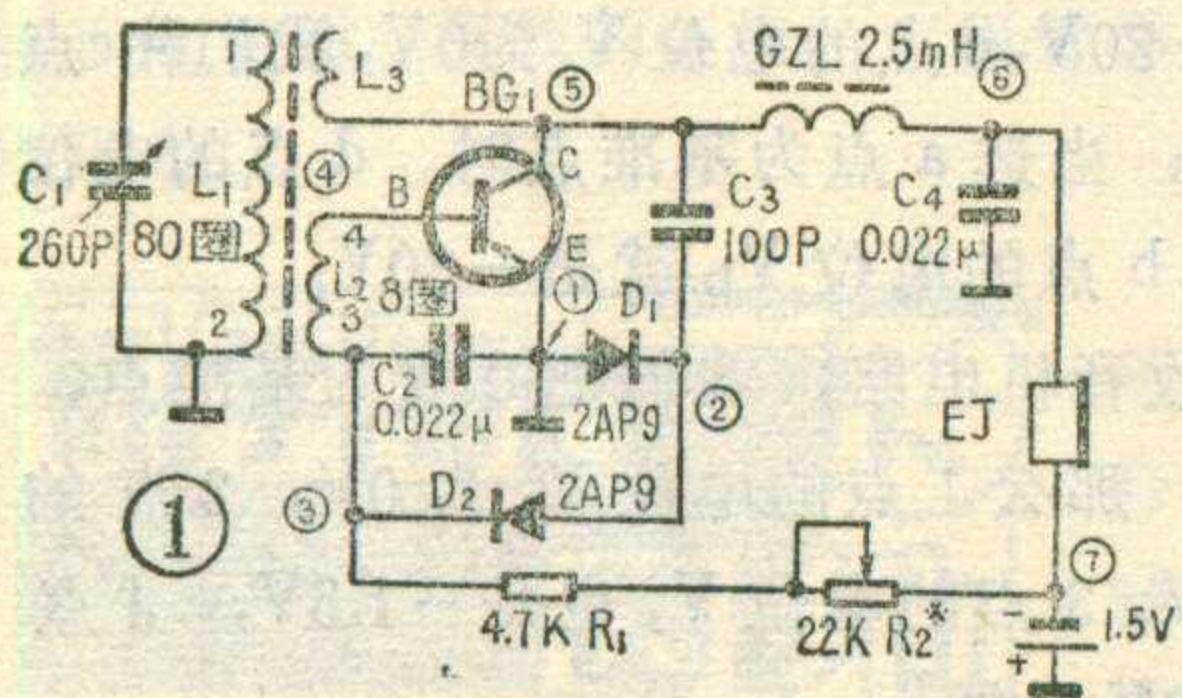
图1是一个比较典型的单管来复再生式收音机，不用外接天线，它可收到当地广播电台信号。此收音机耳机选用高阻的（800欧），也可用本刊今年第六期上介绍的自制耳机。

工作原理

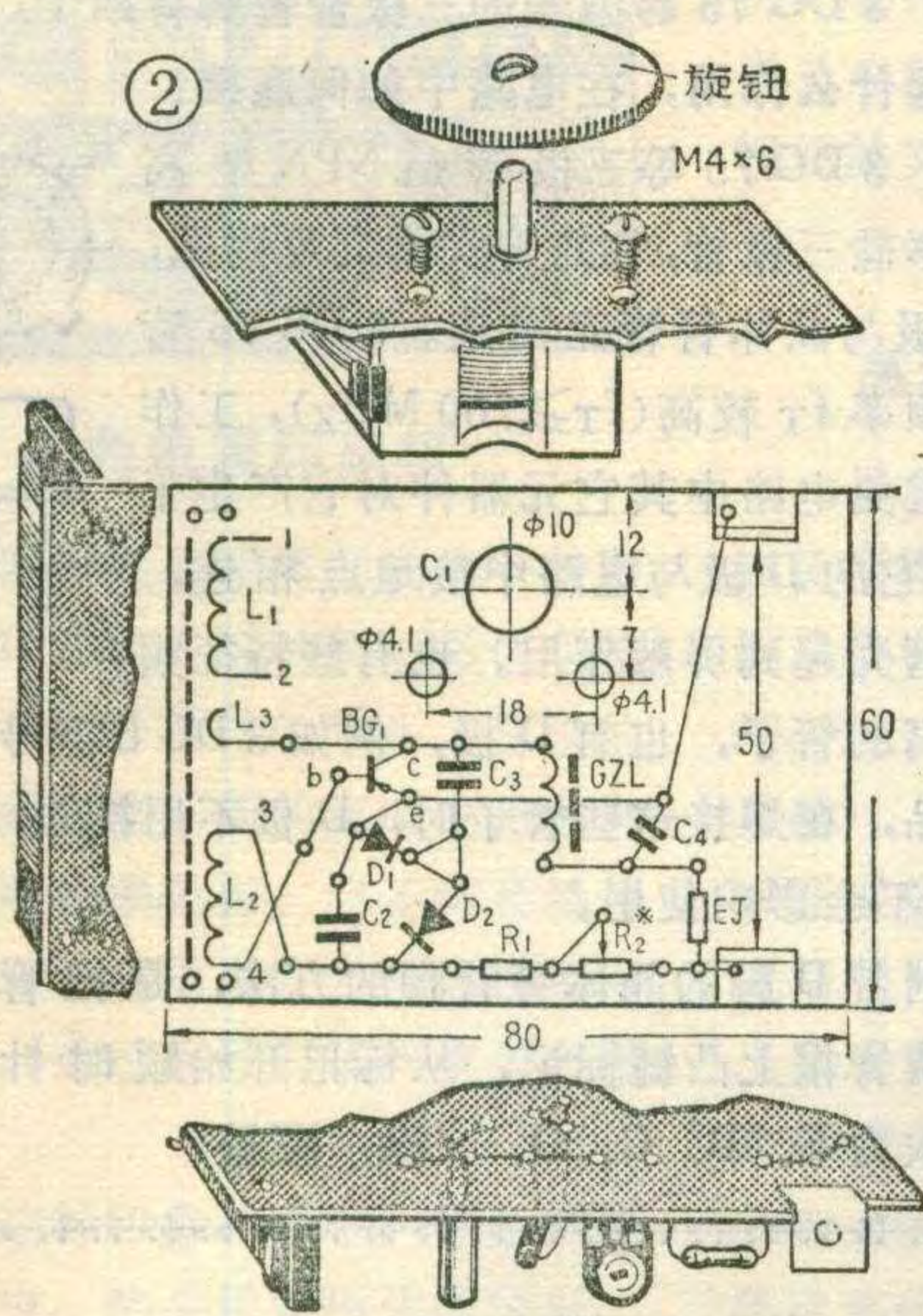
电磁波在 L_1 上感应出高频电流，经 L_1C_1 调谐电路选择后，高频信号。电流由 L_2 送到 BG_1 进行放大，再通过 C_3 送给倍压检波管 D_1 、 D_2 进行检波，检出的音频信号又送回 BG_1 进行音频放大，放大后音频信号通过高频扼流圈送到耳机，发出声音。为了提高灵敏度和选择性，用 L_3 将高频信号送回磁棒。当感应的电压极性合适，信号可增强，而且混台现象也可减轻。 C_2 、 C_4 叫高频旁路电容，为高频信号提供通路。

元器件准备

图1电路中共用了十三个元器

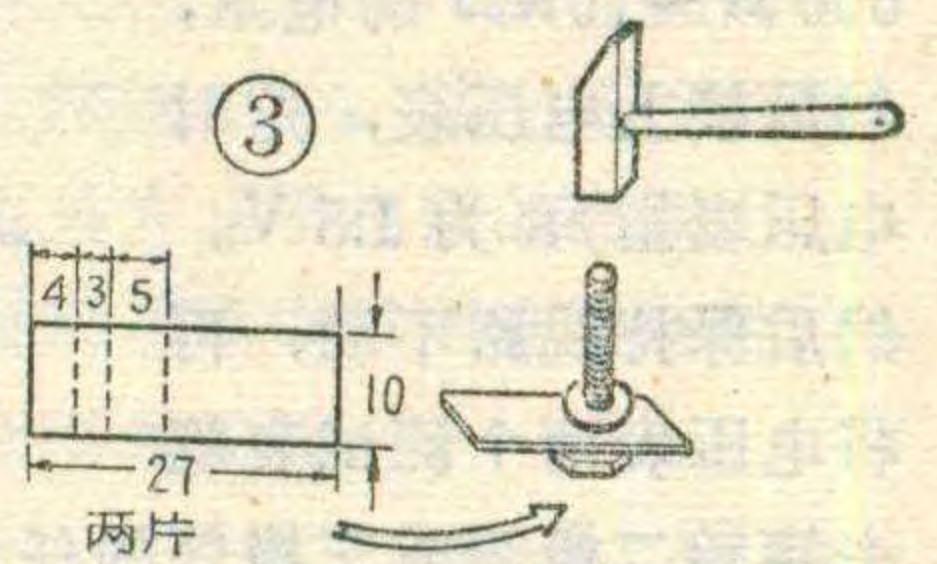


名称	实物图	符号	规格	数量
晶二极 体管			2AP1~9 或 2AK, 正向电阻小于 $1K\Omega$, 反向电阻大于 $500K\Omega$ 。可用高频锗管 E-B 结代替	2
高晶 体管			3AG1 或 3AG 系列管均可, β 要求 100 左右	1
电 容 器			用涤纶或金属化纸介电容。容量为 $0.01\mu F$ 至 $0.047\mu F$ 均可	2
			用 100P 至 1000P 的各种电容均可	1
可 变 电 容 器			可用空气单连 260pF, 也可用密封单连或双连 2×270 pF 中的一连。	1
高扼 流 圈			用 1 至 2.5mH 的高频扼流圈或色码电感均可	1
电 阻			1/8 瓦碳膜电阻 $4.7K\Omega$ 左右	1
偏 流 电 阻			22K、47K 或 10K 偏流电阻	1
磁 性 天 线			在 MXO-5 \times 13 \times 55 扁磁棒上密排绕 L_1 80 圈, L_2 8 圈, L_1 、 L_2 相距 5 毫米。用 0.07×7 纱包线或用 0.21 漆包线。	1
耳 机			800 Ω 耳塞机或自制耳机(线圈电阻约为 150Ω 至 200Ω)。如用双耳耳机, 线圈电阻为 2000Ω , 电源电压要用 3 伏。 R_2 要选用 100K 或 220K。	1



件。这些元器件的外形、规格及选用问题如附表所示。

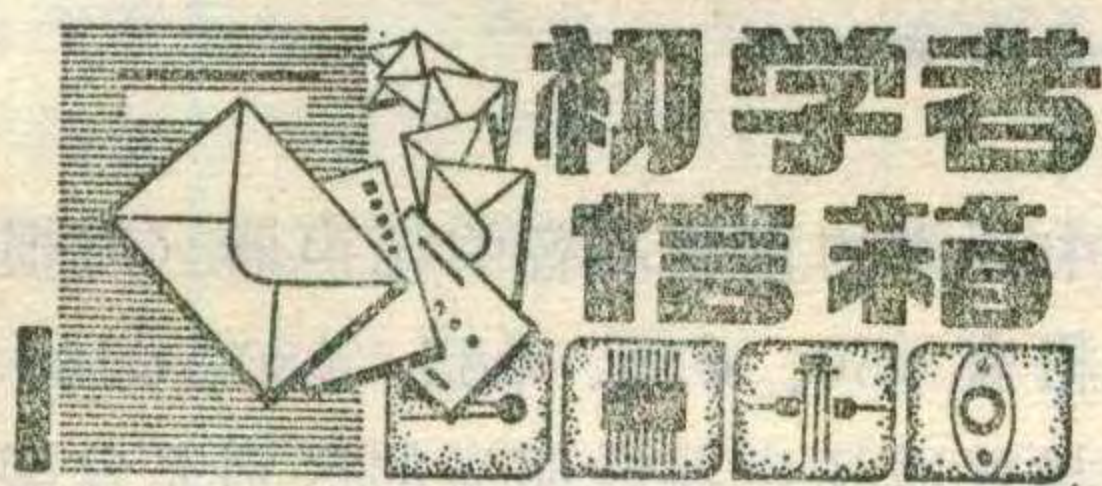
制作步骤



1. 准备电路板。按图2尺寸找一块三合板，将需要打孔和连线的地方用复写纸复写在三合板上，按图中位置打好孔。如没有小钻可用锥子扎小孔也行。

2. 固定单连可变电容器 C_1 。按图2所示打三个孔，先打直径为 $\phi 10$ 的大孔，然后再用画规量好尺寸，画好小孔位置，用 $\phi 4.1$ 钻头打孔。固定螺丝钉选用 $M 4 \times 6$ 那种，不能太长，否则会顶住可变电容器动片。待整个电路都装好后再安装旋钮。

3. 固定电池的支架。用白铁片 (10×27) 两片做支架。按图3所示打一圆坑，便于卡住电池，保证接触良好。支架上没打圆坑的一边插入三合板并折弯固定，如图3所示。(待续)



问：什么是全频道电视机？

答：电视机与收音机一样，使用的频率范围也有波段之分。收音机通常使用的是中波段和短波段，而电视机使用的是米波段和分米波段。米波段的频率范围是 $30 \sim 300$ 兆赫，又称甚高频段 (VHF 段)。我国电视广播在米波段使用的频率范围是 $48.5 \sim 223$ 兆赫，内设有 12 个频道，每一个电视台，在播放节目时，占用一个频道；分米波段的频率范围是 $300 \sim 3000$ 兆赫，又称特高频段 (UHF 段)。我国电视广播在分米波段使用的频率范围是 $470 \sim 958$ 兆赫，内设有 56 个频道，即 13~68 频道。可见甚高频段的频道少，而且频率较低，易受工业干扰。特高频段，频道数目多，而且频率较高，工业干扰较小，而且相应的电视机天线尺寸很小。甚高频段与特高频段，即从 1~68 频道统称全频道。这种既能接收甚高频段又能接收特高频段电视节目的电视机，称为全频道电视机。

(启太)

问：有几个晶体管收音机变压器，没有输出、输入标志，不知怎样鉴别哪些是输入变压器，哪些是输出变压器？又如何知道变压器的初、次级？

答：输入变压器的初、次级线圈所用漆包线均较细 (一般为 $0.06 \sim 0.1$ 毫米)，圈数均较多 (几百到几千

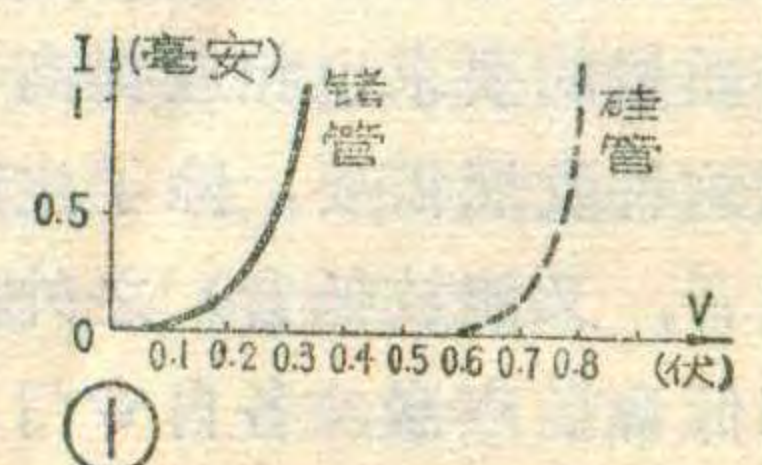
圈)，直流电阻均较大 (几十到几百欧)，铁心却较小。输出变压器的初、次级圈数均较少 (几十到几百圈)，其中接喇叭的一端 (次级)，圈数更少 (一般在 100 圈以下)，用线特别粗 (直径 0.2 毫米以上)，从而电阻特别小 (5 欧以下)，铁心却较大。根据上述特点，我们可用万用表测量各线圈电阻值的方法来鉴别：如果某变压器有一个线圈直流电阻小于 5 欧 (在内部没有短路故障情况下)，则它就是输出变压器。反之若初、次级线圈电阻均在几十欧姆以上，则此变压器为输入变压器。对于同一个变压器，电阻较大的线圈是初级，电阻较小的线圈是次级。

问：如何鉴别硅管和锗管？

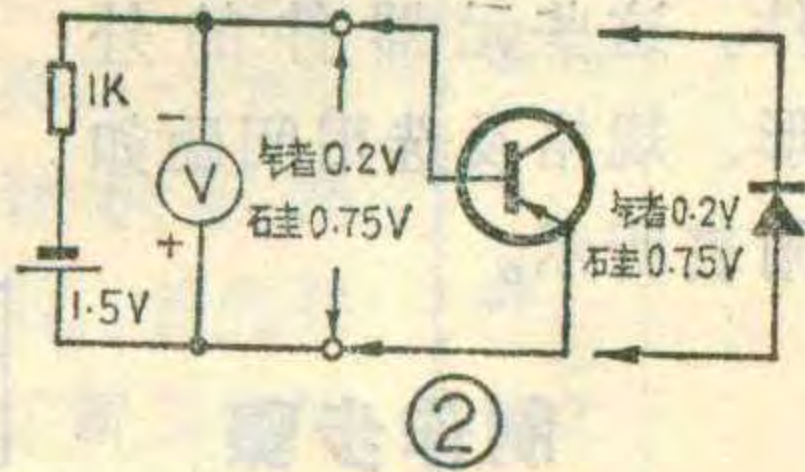
答：如果管子上标有按国家标准命名的型号，只要看第二部分的字母就可鉴别。例如第二部分的字母是 A 或 B，那就一定是锗管了；如果第二部分的字母是 C 或 D，那就一定是硅管了。例如 2AP9 和 3AG1 都是锗管，2CP6 和 3DG6 都是硅管。

但是，目前还有些工厂的产品没有按国家标准命名，有时也会遇到一些没有标明型号的管子，这时可以利用锗二极管和硅二极管的正向压降明显不同来区别。典型的二极管特性如图①所示。可见当流过二极管的电流在 1 mA 以下时，锗管的压降小于 0.3 伏，而硅管的压降大于 0.6 伏。三极管的 B 和 E 间、B 和 C 间的特性也如同二极管一样。

用于区分锗、硅管的测试电路如图②。将一节干电池串上一个



500Ω~10KΩ 的电阻，然后接上电压表，这时电压表指示为 1.5 V。然后保持线路不动，再将电压表两个测试表笔

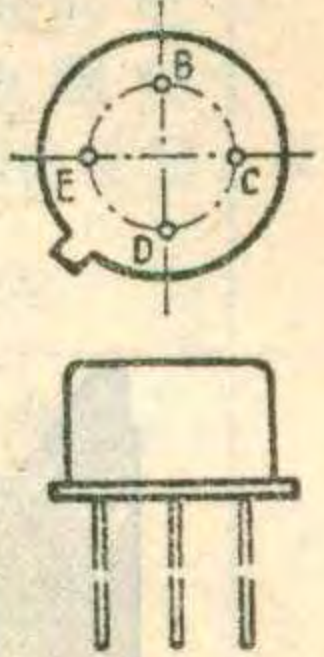


去接触二极管或三极管的任意两脚，如果电表指针仍指 1.5 伏，则说明管脚极性接反，可将刚才接触的两脚位置对换一下，如果电表指针明显跌低，说明电压表的读数确是正向压降。如果正向压降在 0.2 伏左右，则必是锗管；如果正向压降在 0.75 伏左右，则必是硅管；如果正向压降是其它数值(偏大)，则说明管子质量可能有问题，最好用图示仪测试一下。

在测三极管时，如果对换两脚后，电表读数仍然是 1.5 伏，则说明该两脚是 E 和 C 脚，应再换另一脚试试。(以上为宁答)

问：3 DG 75 等型号的三极管管脚有四个，第四个管脚起什么作用，在电路中如何连接？

答：3 DG 75 等三极管是 NPN 型高频小功率硅三极管，它的管脚排列见附图，其中 D 极与晶体管管壳相连。3 DG 75 管的特征频率 f_T 较高($f_T \geq 700$ MHz)，工作时为了避免电路中其它元器件对它产生干扰，要将它的 D 极与电路中接地点相连，以便使管壳起到屏蔽作用。也有些特征频率不太高的管子，也有 D 极，例如 3 DG 6 型号中一些老产品，在焊接这些管子时，D 极不用接地，或干脆剪掉，不会影响使用。



区别带 D 脚的晶体管管脚的方法，是把管座朝上，认清管帽上凸键标记，从标记开始顺时针方向数，依次为 E、B、C、D。(徐 顺答)

国产部分新型扬声器的特性参数

封三说明

近几年国内扬声器发展较快，出现了一些新型号和新品种。本期封三中搜集了上海飞乐电声总厂、北京电声器材总厂、南京电声器材厂、天津电声器材厂、国营北京第一无线电器材厂、广州国光电声器件厂等十九个厂家提供的资料，现就封三中所列扬声器的特点说明如下：

1. 本期封三中所介绍的有近几年所发展的新口径扬声器，其品种有 $\phi 45$ 、 $\phi 77$ 、 $\phi 110$ 、 $\phi 120$ 、 $\phi 156$ 、 80×160 等。过去生产量极少的大型扬声器，近几年也得到了发展，如 $\phi 250$ 、 $\phi 300$ 、 $\phi 344$ 、 $\phi 400$ 、 $\phi 450$ 及 180×260 等。

2. 由于扬声器的使用场合不同，因而要求扬声器的额定功率也不一样。例如，半导体收音机用的 $\phi 100$ 扬声器，有 0.5VA 的功率就够了，而 12 英寸电视机上用的 $\phi 100$ 扬声器，却需要有 1~2 VA 的功率才能满足要求。再如，一般收录机上用的 $\phi 165$ 毫米扬声器功率有 2 VA 就够了，而广场上用于扩声的大型声柱里的 $\phi 165$ 毫米扬声器，则必须达到 5 VA 以上的功率才能满足要求。所以即使同口径的扬声器，却有许多种规格。读者选用时应加以注意。

3. 随着人民生活水平的提高、音响设备的普及，人们对音乐的欣赏能力也不断提高，因此对扬声器放音质量的要求也相应提高了。各扬声器制造厂为了适应这种发展需要，除了生产全频带扬声器(它既能放高音，又能放低音)之外，还发展了用于组合的高音和低音扬声器，各自专门放送高音和低音。

封三中列举的重放高音的扬声器(习惯称“小高音”)的规格有 $\phi 50$ 、 $\phi 55$ 、 $\phi 65$ 、 $\phi 80$ 、 $\phi 100$ 几种。这类扬声器与普通扬声器最明显的区别是盆架上没有窗口。普通扬声器的盆架上都有三个以上的窗口，当纸盆随着信号的大小而振动时，纸盆与盆架之间的空气可以通过窗口与外界空气相连通。高音扬声器的纸盆振动时，由于盆架上没有窗口，所以纸盆与盆架之间的空气层在某一瞬间就要受到压缩。纸盆振动的幅度越大，这种压缩越大，纸盆振动所受到的阻力也就越大。又由于高音扬声器音圈直径较小，散热条件不好，所以如果给高音扬声器馈给分频点以下的中低频信号，那么它的振幅就很大，音圈发热也很高，时间一长就容易烧坏音圈，因此高音扬声器只能工作在振幅较小、频率较高的高音频范围。一般说来，高音扬声器应能工作在 2000 赫以上的频率范围。为了使高音扬声器正常工作，使用时在音箱内应设置分频器，将信号中的高频信号成分分给高音扬声器重放，低频信号成分则分给低音扬声器重放。

4. 目前低音扬声器正在由过去单一的纸盆式扬声器向复合盆扬声器方向发展。所谓复合盆，就是指扬声器的振动盆的锥体部分和轭环部分，分别由两种以上的材料组成。这种盆具有较低的共振频率，能承受较大的功率，谐波失真较小，但它的声—电转换效率不如单一的纸盆扬声器高。组成复合盆的扬声器有如下几种形式：①布基—橡胶—纸。即在布上涂

(下转第 12 页)



彩色电视印象机

日本索尼公司研制成功一种彩色电视印象机。这种新型彩色印象系统具有特殊设计的热头、复杂的信号处理电路、新的集成电路和高速转移彩色染色板。它不需要经过化学处理，利用高度先进的视频印象方法，通过信号扫描产生彩色图象。

在这种印象装置中，印象纸绕过压印板，热头紧紧压住压印板，使纸和染色板紧密接触。当压印板和印象纸一起移动时，染色板滑过热头。如有视频信号送入热头，热头可根据不同的信号强度产生不同的热量。高速染色剂受热蒸发，转移到印象纸上。染色板有四种颜色：黄、深红、深蓝和黑色，为了产生全彩色的硬拷贝片，上述过程要重复四次。

这种装置具有下述优点：①由于它是利用视频信号扫描，能够得到电视屏幕上所出现的任何图象的彩色象片；②不需要在暗室进行光化学处理；③能提供由暗到亮的均匀的色彩层次，再现具有相当细微区别的中间程度的颜色；④体积小，维护简单；⑤与其它印象机相比价格便宜，印制费用也低；⑥颜色色调可以控制。

这种装置能够印制任何数量的静止图象的彩色象片。静止图象可以从视频摄象机系统、或者任何视频显示器，包括家用电视机、计算机和磁带录象机上显示的图象得到。因此它有可能在以下各方面得到应用：①从传输到视频和电视文字系统的信号中取得彩色硬拷贝图片；②作为X射线机、CAT扫描器和其它医疗设备的图象印刷机；③作为办公室计算机的终端打印

机；④作彩色传真印刷机；⑤从电影负片和幻灯片制作图片；⑥作为轻便的贺年片印刷机。

(蒋泽仁 译)

高清晰度磁带录象机

日本广播协会试制出1125行高清晰度电视用的磁带录象机。这种录象机录放的信号带宽为现用525行扫描方式的5~6倍(20~30兆赫)，它把高清晰度电视信号分成亮度信号Y(带宽20兆赫)和色度信号C进行记录。色度信号进一步分成宽频带色度信号 C_W (带宽7兆赫)和窄频带色度信号 C_N (5.5兆赫)，然后按行顺序记录。这种录象机也使用掺钴 $r-Fe_2O_3$ 磁带(宽1英寸)，但带速提高到四倍(97.6厘米/秒)，磁鼓转速提高到二倍(120转/秒)。磁头与磁带的相对速度为51.7米/秒。Y磁迹宽度为250微米，C磁迹宽度为65微米。专门配置了Y和C磁头，磁迹间隔为350微米。目前使用的90分钟一盘的磁带，用这种录象机只需22.5分钟即可录完。用20兆赫的Y信号记录时，信噪比为41分贝。

(建安 译)

非结晶磁头

日本索尼公司研制出一种非结晶磁头，可供音乐磁带快速复制机录放母带时使用。

普通的复制机一般采用铁氧体磁头，这种磁头难以消除固有噪声。而非结晶磁头由于索尼公司采用了专门的生产加工工艺及热处理方法，因而具有30微米的均匀厚度，此外，由于非结晶材料内阻高、没有各种噪声，因而它具有高 μ 及高 β 值，可以获得高灵敏度及低失真率。

非结晶磁头与铁氧体磁头的磨损力大致相同，但噪声特性与灵敏度却改善2分贝。索尼公司采用喷溅法将超硬度石英附在磁头上作为缝隙材料，并用激光熔接将叠片铁

芯紧紧固定在支架上，从而提高了可靠性。除铁芯外，其它部件的保护材料也具有几乎相同的磨损力。非结晶材料还具有单面磨损特性，可以防止空号损耗。

(叶斌 译)

石英话筒

日本一家公司最近制成世界上第一个石英话筒，这种话筒是利用石英部件作为声音的转换元件的。由于石英的特性，这种话筒很容易调到预定的频率响应。例如，当频率响应被限制在只用来重现人声的范围内时，即使在诸如机场控制塔或建筑工地等有噪声的环境中，这种话筒也能有效地使用。另外，这种话筒还能设计成仅对某些特殊的声音产生反应。例如，将频率响应调定在1千赫兹时，在调定频率上、下50赫兹内灵敏度可达40分贝(一般为25分贝)。因此，这种话筒可以用作声音传感器，或在无线电干扰很严重的环境中用来拾取所需要的信号，如莫尔斯电码。

(蒋泽仁 译)

真正的报时表

国外最近研制出名符其实的“报时”表，只要按一下“说话”的按钮，它就用合成的人的语言报告几点、几分和上、下午。

这种表的表壳是方形的，可以带在手上作手表用、放在袋里作怀表、或是放在立式支架上作小型台钟，也可以嵌在汽车的仪表板上。

这种表能作闹钟用，每半小时或一小时报一次。它先以轻柔的音乐声唤醒睡眠者，接着是报时间、放20分钟音乐。如果不止住它，五分钟后它会提醒你说：“注意！”，再报时，然后说：“请快一点！”，这样一直重复下去。

它还可用作秒表。计时开始后每五秒钟报时一次，计时结束时给出所经过整个时间的分和秒。

(李德锡 译)

业余电台通信卡片

焦亮梅

就像人们有名片一样，每个业余电台也都有自己的通信卡片，即QSL卡片。业余电台爱好者在每次通信联络将近结束时，双方均发生简语QSL，表明双方都确认了这一次直接联络，同时表明要将自己的通信卡片寄给对方。

QSL卡片是无线电爱好者之间传递技术资料 and 友谊的桥梁，也是业余无线电爱好者取得通信成绩的最好证明。谁取得的通信卡片多，就说明谁的成绩大、资历深。同时，世界上还有许多种业余通信成绩证书，要取得这些证书，就必须具备有一定数量的通信卡片。比如，要取得国际业余无线电联盟颁发的 WAC 证书，就得有与六大洲联络后的卡片；美国无线电转播联盟颁发的 DXCC 证书，要求有与 100 个国家或规定的区域建立联络的卡片，这个组织颁发的 WAS 证书，要求有与美国 50 个州建立联络的卡片；还有其它一些证书，这里就不一一介绍了。

QSL 卡片通常都作成类似于明信片大小的尺寸

(宽约 9~10 厘米，长约 14~15 厘米)，印有个人爱好及地方色彩的图案，电台的呼号以较大字体放在醒目位置。除此之外，印有自己的详细地址、确认双方曾直接联络的英文字样，以及每次联络后需要填写的内容：对方电台的呼号 (To Radio)、工作日期 (Date)、时间(用世界标准时间 GMT，我国也可以用北京时间 BJT)、频段 (Band)、发射方式 (Mode)、对方信号情况、自己电台设备；一般还要报告收、发信机型号、发射机功率、天线形式、联络时的天气情况等，用英文填写或用简、缩语。

中国无线电运动协会的 BY1PK 台的 QSL 卡片目前有敦煌壁画图案的，有孙悟空图案的，有龙图案的等四种，从 4 月份开始已分别寄给了联络到的五大州 30 多个国家和地区的业余无线电爱好者，到 5 月中旬为止，BY1PK 台已收到了 500 多张卡片(其中包括收听报告卡片)，本期封面上是一部分寄来的卡片。

还有一种短波收听者卡片，即 SWL 卡片。当用接收机收听到另外两个电台之间的通信联络片，可以给这两个台寄去 SWL 卡片，报告收听情况。



1. 上海崇明江口无线电厂函购供应“声控娃娃”套件。声控部分包括：所制电路板；继电器等全部元件。娃娃部分包括：小马达；传动机芯；电池箱等全部元件。每套价 11 元。若单购声控部分，价 5.50 元；单购娃娃部分，价 6.50 元。

2. 北京三十二中校办工厂函购供应，《业余自制电子琴》一文的部分配套元件：3DG202 塑封管（或 3DG、3DK 代用 3DG6）30 只， $\beta_{25\sim 200}$ 、 $BV_{ceo}15V$ 左右；2CK 开关管（或低 β 硅三极管代用管）25 只；无字电解电容 40 只，耐压 12V，其中 1~10 μF 30 只，10~47 μF 10 只。每套价 4.60 元。

3. 河南省安阳市东风路南后街集成电路服务部向读者函购供应 8FC3A 正品集成运放块，单购每只 3.10 元，函购两只以上时每只售价为 3.00 元；函购正品集成功放块 CA4112，每块售价 4.5 元。上述集成块如系质量不好，包退包换。

4. 北京市西区邮电局邮购部办理函购北京二龙路变压器厂生产的供电视机等电器使用的磁饱和稳压器套件（包括变压器、高压大电容各一个及组装说明书）。规格和价目有三种：25W 稳压器，每套价 15 元；40W 每套价 16.5 元；60W 每套价 26 元。经测试 40W 稳压器，当输入电压为 140V 时，输出电压为 200V；当输入电压为 280V 时，输出电压为 227V。

上述各项邮购套件的价格，均已包括邮费及包装

费。请通过邮局汇款到各邮购单位，并把购件名称、规格、数量写在汇款单附言栏内。

图书征订

《收音机电路图集》

本书编写组编
定价：2.90 元

这本图集搜集了近年来全国各收音机生产厂生产的 209 种收音机的技术资料，包括：电路图；印制版图；各管工作电流及元器件参数等。本图集初版出书后很快售缺，为满足读者需要，现决定再版。

《怎样修理晶体管收音机》(修订本)

顾灿槐 陈达斌编著
估价：0.78 元

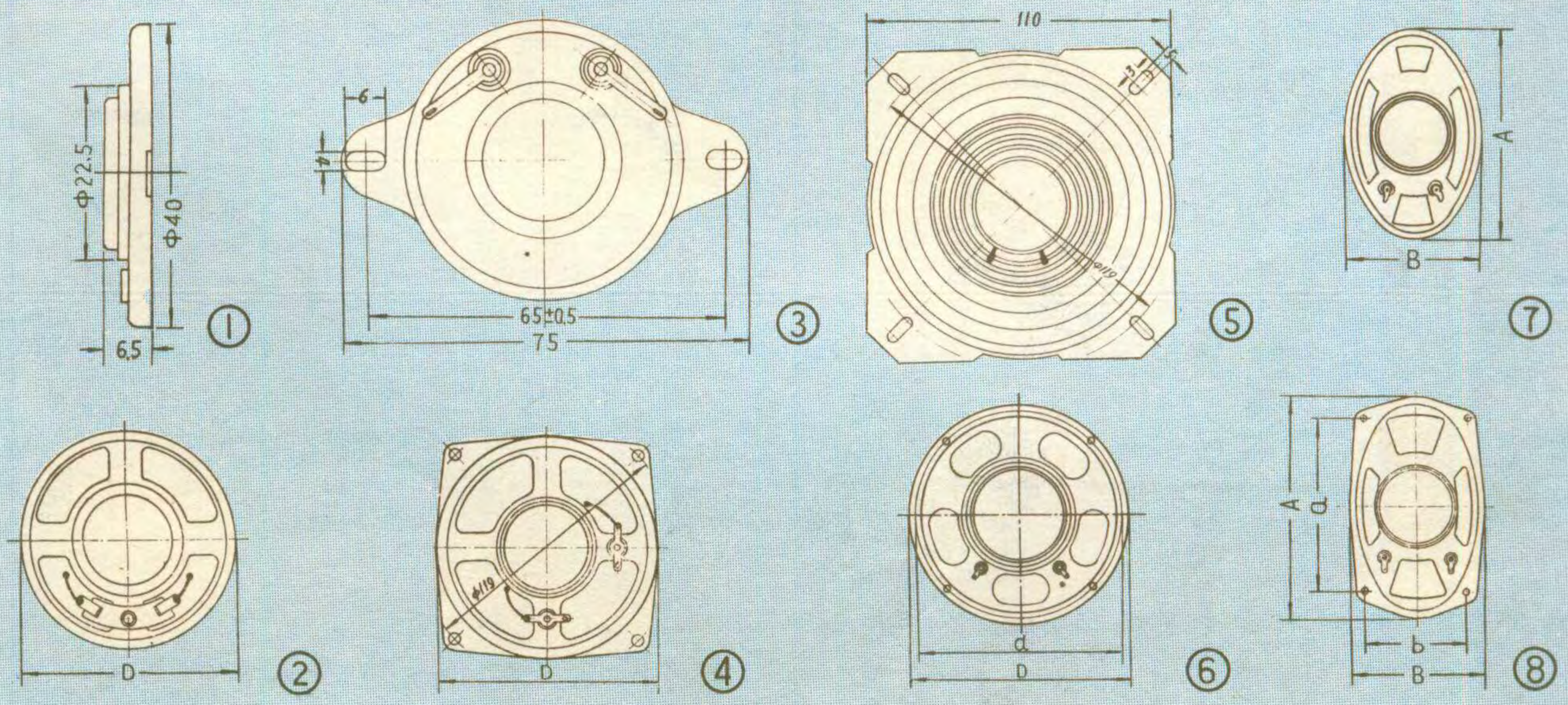
本书重点介绍了一般晶体管超外差式收音机的修理；同时也介绍了集成电路收音机、调频调幅晶体管收音机和一些再生式收音机的修理。本书从讲述晶体管的基本知识入手，分析了各级电路的工作原理和可能发生的故障。比较详细地说明了根据故障现象查找和排除故障的方法。最后介绍了晶体管收音机的调试和若干修理实例。本书可供业余无线电爱好者和修理部门工人和技术人员阅读。

以上二书在今年第 38 期《科技新书目》征订，请需要的单位和个人读者在今年 8 月 15 日前到当地新华书店预订。

本社发行部

国产部分新型扬声器的特性参数

类型	尺寸和参数 D(A×B) (mm)	安装孔 孔距尺寸 d(a×b) (mm)	安装孔 直径 (mm)	标称 功率 (VA)	阻抗 (Ω)	谐振频率 f ₀ (Hz)	有效频 率范围 (Hz)	平均特性 灵敏度		谐波 失真 (%)	图 形	轭环 材料		
								μB/√VA	dB/√VA					
圆 形	薄形	40		0.2	8	450±90	300~3700	≥20	≥80	<10	1	塑料		
	全频带	∕		0.05	40	≤650	f ₀ ~3000	≥40	≥86	∕	2			
	∕	45		0.1	8	≤600	f ₀ ~4500	≥30	≥83.5	<7	∕			
	高音	50	64±0.2	2-4×6	1	4;8	≤3000	3000~20000	4±0.5	86±1	<10	3		
	∕	∕	65±0.5	∕	3	∕	分频点4300	3500~15000	≥3.6	≥85	<7	∕		
	∕	55			1	8	∕	4000	3000~20000	∕	∕	∕	2	
	∕	65			3	∕	≤1500	f ₀ ~15000	≥7.0	≥90.9	≤7	∕		
	全频带	77			0.4	∕	≤300	f ₀ ~4000	≥4.0	≥86	<10	∕		
	∕	∕			0.5	8;16	250±50	f ₀ ~4000	≥2.8	≥83	∕	∕		
	∕	∕			0.8	8	240±50	f ₀ ~4000	∕	∕	∕	∕		
	∕	∕			1	8;16;32	230±40	f ₀ ~5000	≥4.5	≥87	∕	∕		
	∕	80			2	8;16	≤250	f ₀ ~10000	∕	∕	<7	∕		
	高音	∕			3	4;8;16	分频点2000	1500~16000	≥6.3	≥90	∕	∕		
	∕	∕			5	5;8	∕	1000~12000	≥10	≥94	∕	∕		
	∕	∕			∕	∕	∕	∕	≥7.0	≥91	∕	∕		
	全频带	90			0.5	8	≤220	f ₀ ~3500	≥4.5	≥87	<10	∕		
	高音	100			5	∕	≤1000	f ₀ ~15000	≥7.0	≥90.9	<7	4		
	全频带	110	119±0.5	4-5×8	3	4;8	≤80	f ₀ ~14000	≥4.0	≥86	∕	5	布	
	低音	∕	∕	∕	5	8	≤70	70~5000	≥2.8	≥83	∕	∕	∕	
	全频带	120	121	4-8×5.4	2	4;8	≤150	f ₀ ~8000	≥6.2	≥89.8	∕	∕		
低音	165	156±0.5	4-φ5	5	∕	≤45	f ₀ ~3500	≥4.0	≥86	∕	6	橡胶		
∕	∕	∕	∕	10	8;16	≤50	f ₀ ~6000	≥4.5	∕	7	布			
∕	200	193±0.5	∕	5	8	≤40	f ₀ ~2500	≥5.0	≥88	<7	∕	橡胶		
∕	∕	∕	∕	10	∕	≤55	f ₀ ~5500	∕	∕	∕	∕	布		
∕	250	244±0.5	∕	∕	∕	≤35	f ₀ ~2000	∕	∕	<5	∕	橡胶		
∕	∕	∕	∕	∕	∕	≤45	∕	∕	∕	∕	∕	布		
∕	300	293±0.5	4-φ5.5	∕	∕	≤30	∕	≥6.3	≥90	∕	∕	橡胶		
∕	344	330±1	4-φ7	15	∕	≤35	40~3000	≥8.0	≥92	<7	∕	布		
∕	300			20	16	≤40	f ₀ ~1000	≥7.0	≥90.9	∕	∕	橡胶		
∕	400			∕	8;16	≤30	f ₀ ~2000	≥1.8	≥99.1	∕	∕	布		
∕	450			60	32	≤50	f ₀ ~1000	≥7.5	≥91.5	∕	∕	橡胶		
∕	∕			20	∕	∕	∕	∕	∕	∕	∕	∕		
椭 圆 形	全频带	80×160		1.5	4;8;16	≤200	f ₀ ~7000	≥6.5	≥90.2	<10	7			
	∕	180×260	128±0.5×172±0.5	4-φ5	3	8	≤85	∕	≥8.5	≥92.5	<7	8		
	∕	∕	∕	∕	∕	∕	f ₀ ~12000	∕	∕	∕	∕			



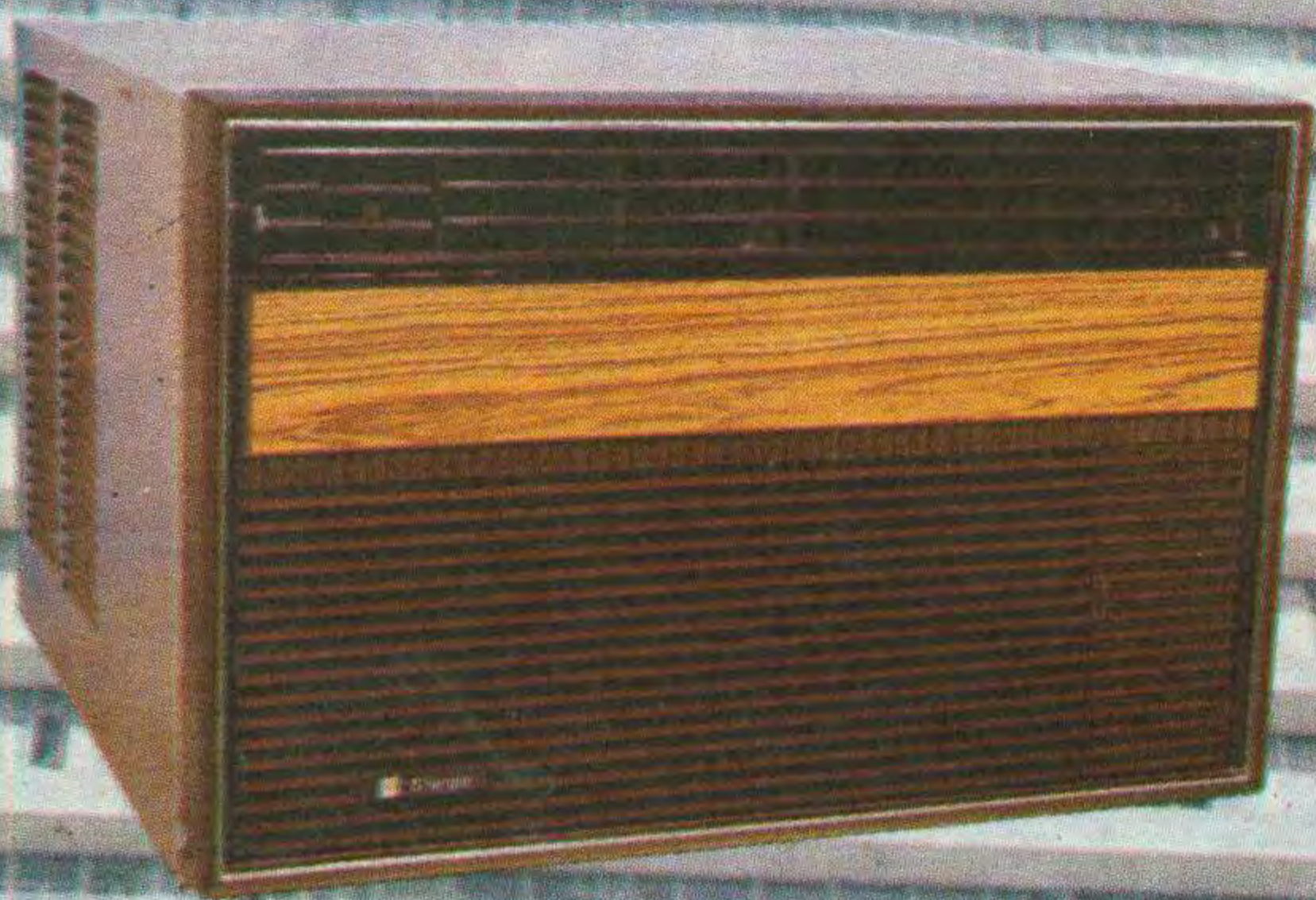


胜风牌 三角牌 窗式空调器

本厂有20年制冷设备研制经验，工艺精，设计新，近年更引进国外名厂压缩机。产品外型美，制冷快，噪音小，耗电低，适应220伏电源。空调出口最早，出口销量第一，行销国内外。

产品有制冷和冷暖两用两类，能自动调节室内温度，排湿和净化空气，适用于宾馆、餐厅、商店、医院、办公室、家庭住宅、实验室、仪品室等。

在北京、上海、成都、汕头等地设有维修点。



型号	KA-10型	KA-10D型	KC-35型	KC-35D型
制冷量大卡/时	2000		3800	
功能	制冷	冷暖两用	制冷	冷暖两用
制冷温度调节范围	20-28℃			
噪声分贝 db	<53		<60	



胜风牌 XSH-3型空气去湿机

吸湿量：3公斤/小时（室温27℃、相对湿度70%）
 电源：单相 220 V 50 赫
 额定输入功率：2.2 瓩/小时
 额定输入电流：13A
 外型尺寸：660×450×1100毫米