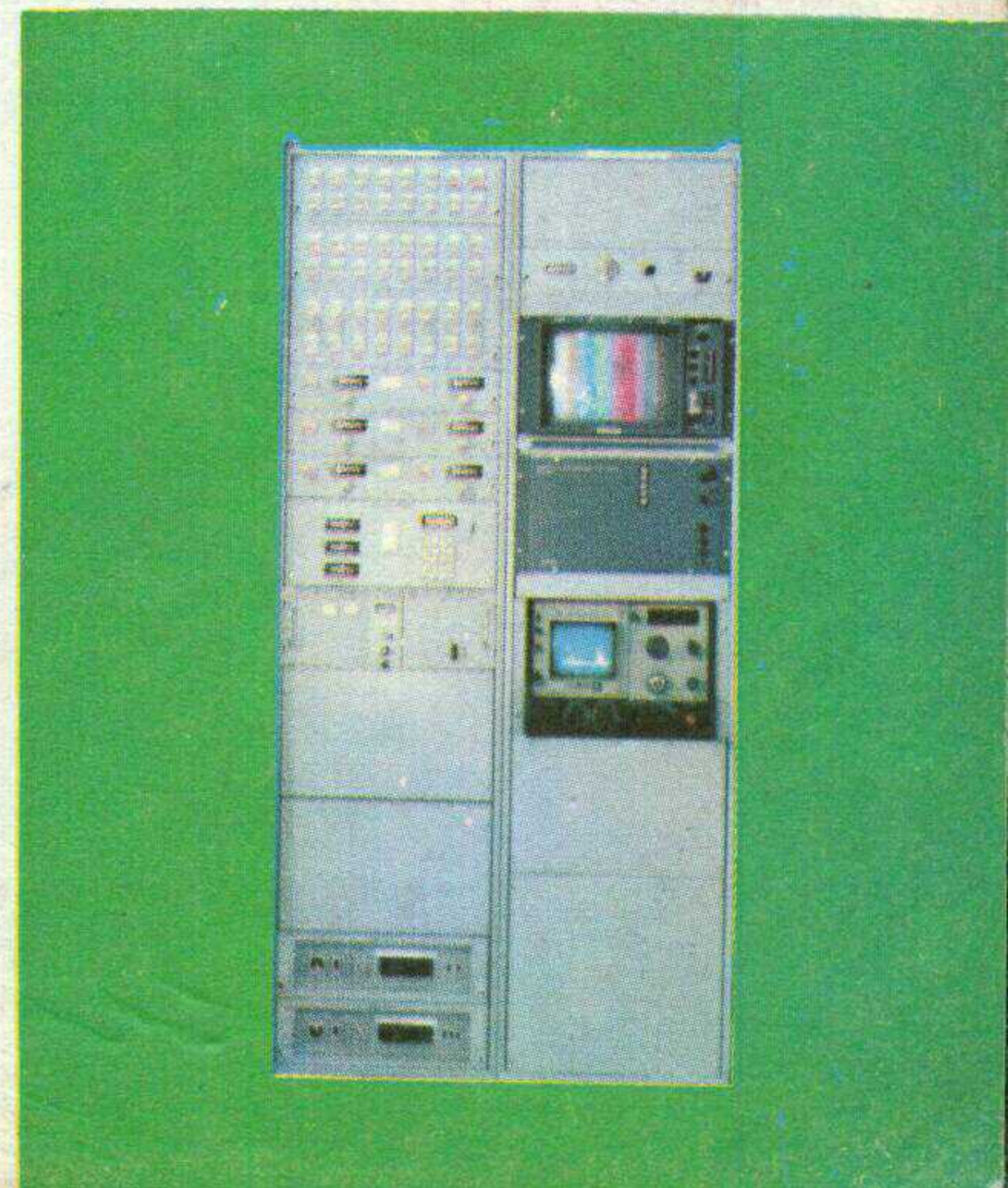
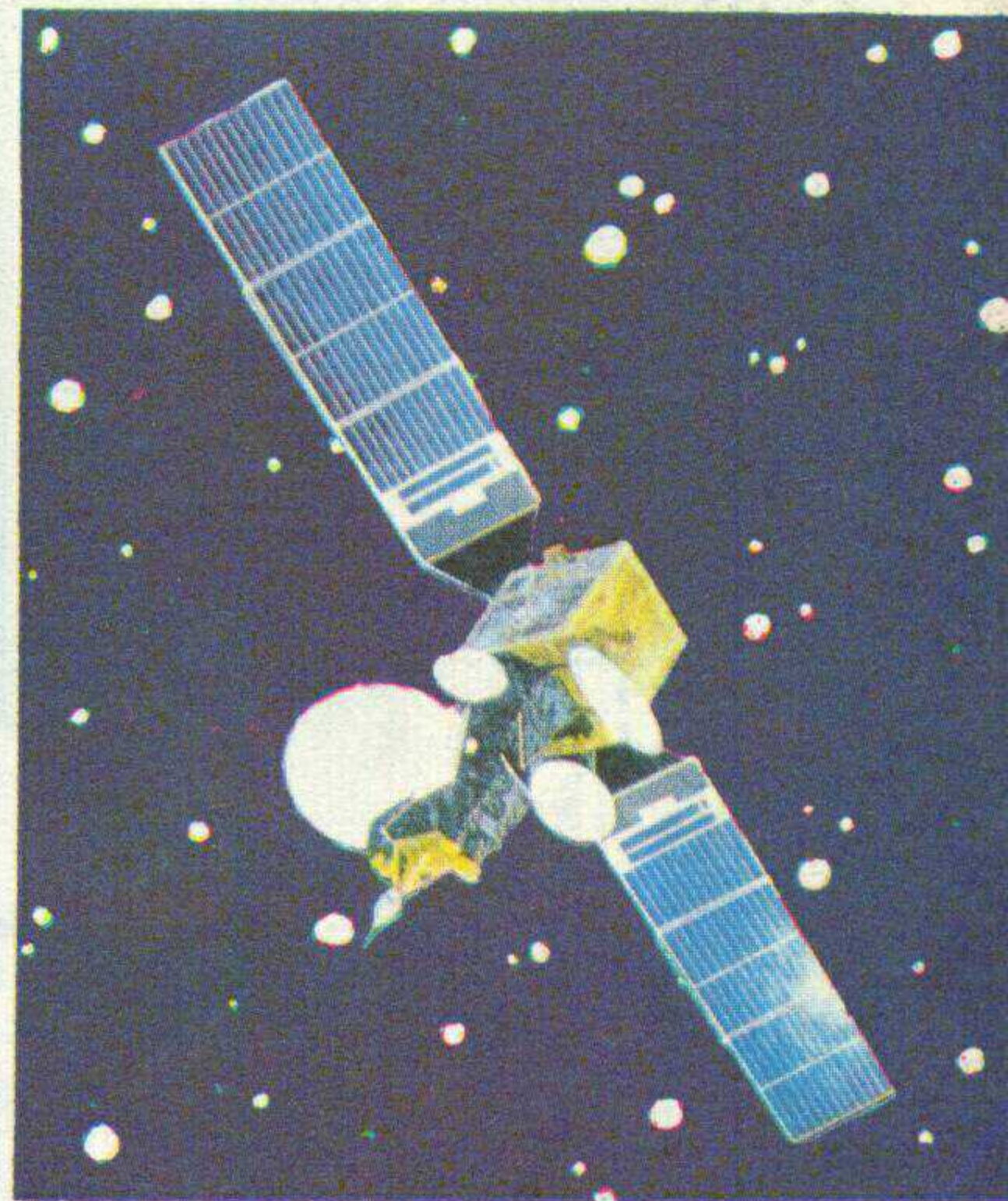


# 无线电



WUXIANDIAN

1981







# 国营晨星无线电器材厂

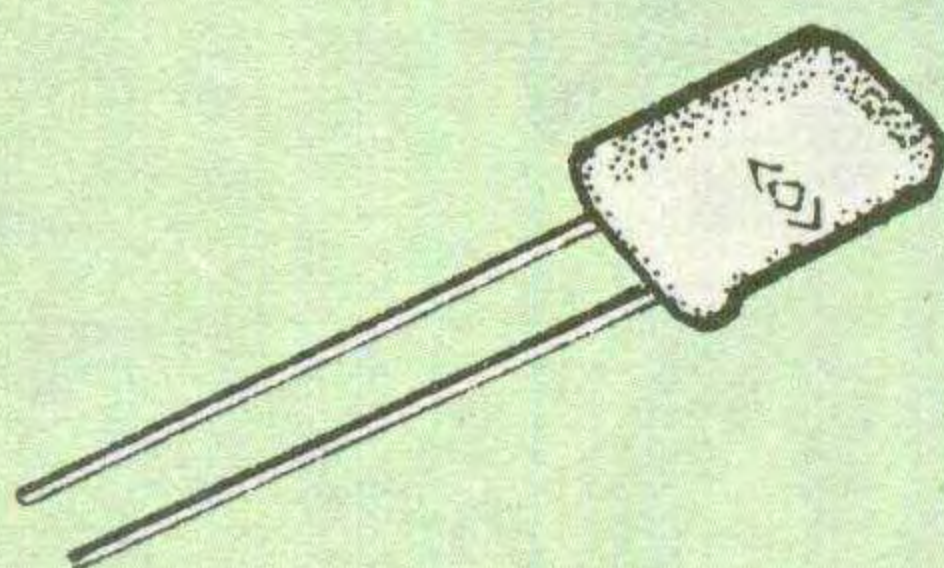
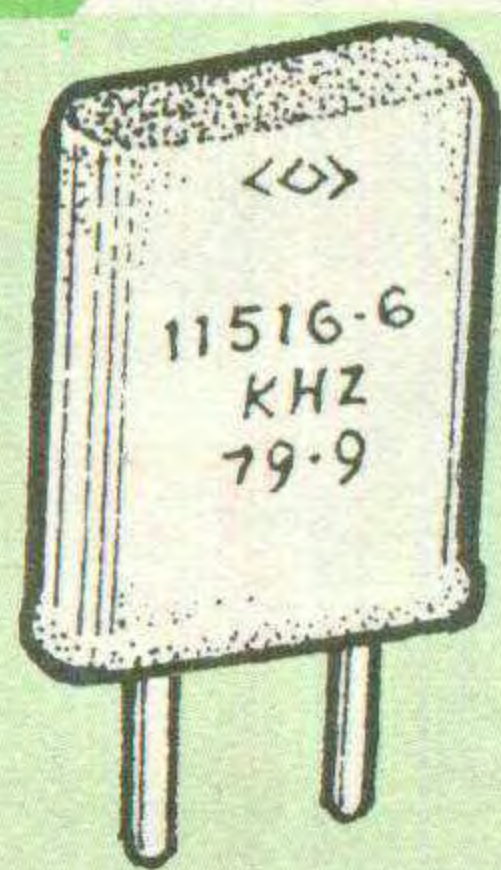
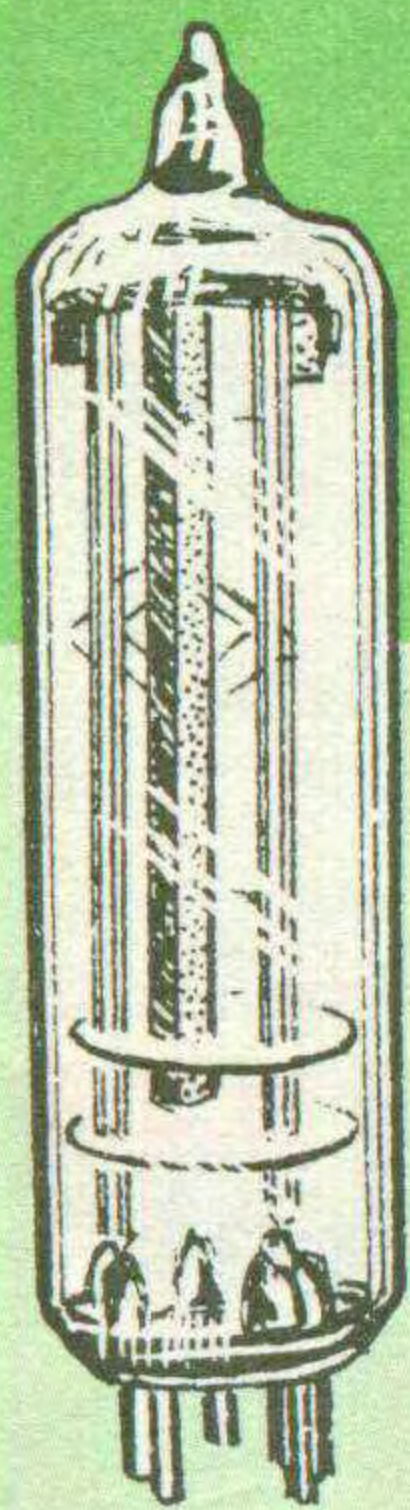
本厂生产高精度石英晶体器件，历史悠久，经验丰富，品种齐全，质量可靠。J1—311石英晶体谐振器曾荣获1980年国家银质奖；JA 5型111—4石英晶体谐振器荣获1980年四机部部级优质奖。各种产品行销国内外，广泛应用于通信广播、雷达导航、宇航、仪器仪表测试、控制设备、遥控遥测装置以及各种电子计算机等。

## 业务范围

1. 承接各种晶体加工。
2. 接受各种规格石英晶体棒、片、传感器等半成品

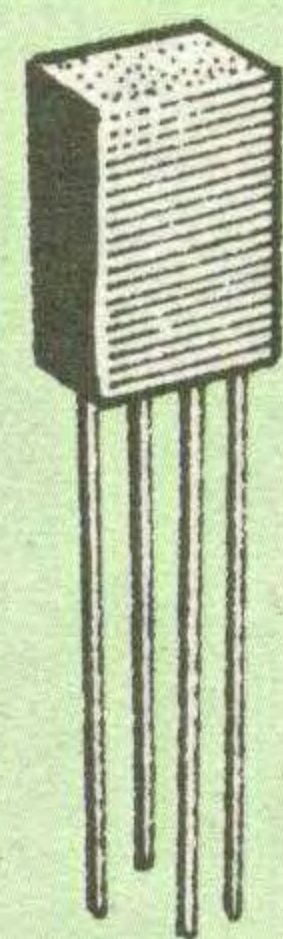
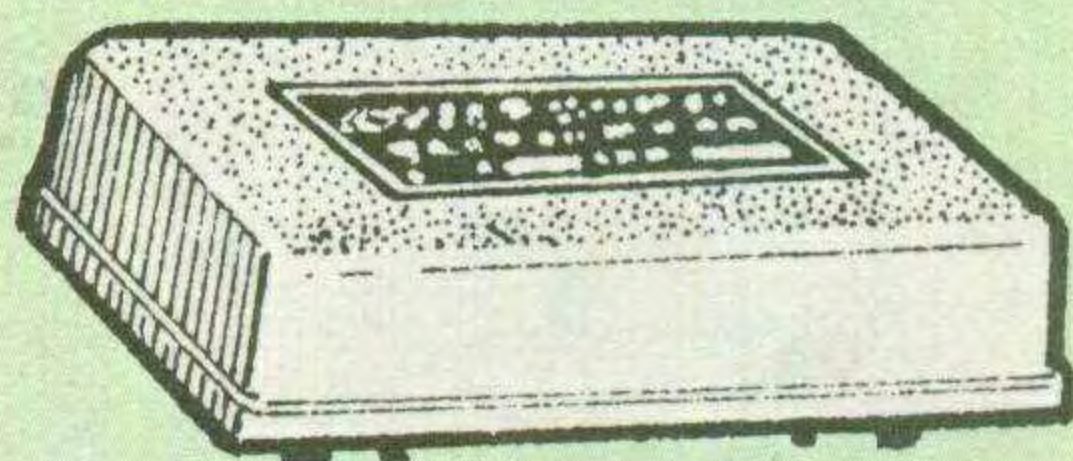
订货。

3. 出售各种规格钻石刀片和各种用途的人造水晶。



## 主要产品

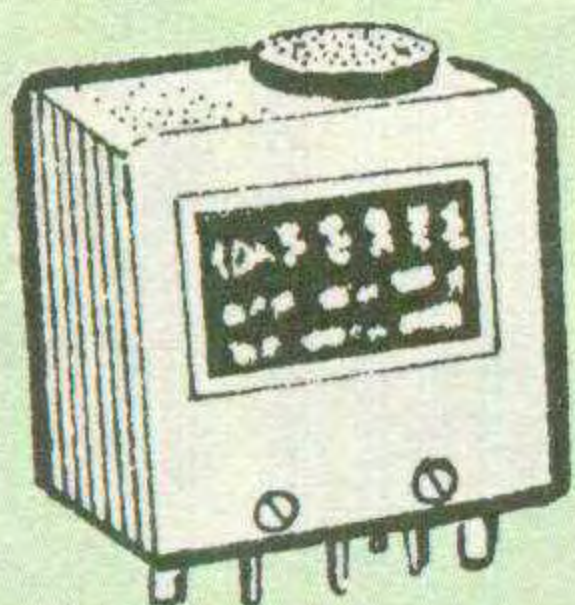
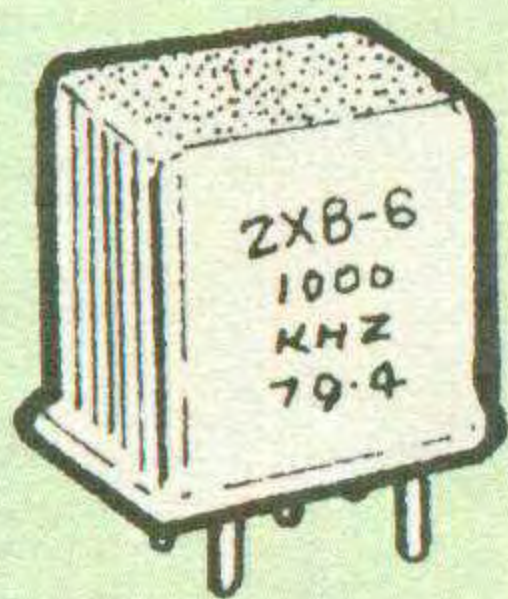
1. 各种低频、高频、甚高频的金属壳和玻璃壳石英晶体谐振器。电子钟表用石英晶体谐振器。
2. 各种低频和高频的窄带、单边带和带通石英晶体滤波器、小型单片晶体滤波器。
3. 各种高稳定度、中精度、温度补偿和小型石英晶体振荡器。



本厂备有产品目录及使用说明，函索即寄。

### 交货迅速

### 保证质量 实行三包



厂址：北京市朝阳区东直门外大山子

通信地址：北京市120号信箱

电报挂号：9041

电话：471173



# 无线电

1981年第5期  
(总第224期)

## 目 录

|                            |                               |         |
|----------------------------|-------------------------------|---------|
| 收音与录音                      | 介绍一种优质集成电路收音机……上海半导体器件十六厂     | 徐治邦 (2) |
|                            | 函购优质集成电路收音机配件的说明……本刊          | (5)     |
|                            | 红灯753型晶体管收音机电路特点与维修……林伟武      | (6)     |
|                            | 用国产集成电路维修进口录音机……王卫            | (7)     |
|                            | 自制简易桥式整流器……曹修缔                | (7)     |
| 8英寸+3英寸组合式扬声器箱……王义善        | (8)                           |         |
| 高传真扩音机RC型音调控制电路分析……郭维芹     | (10)                          |         |
| 唱片是怎样灌音的?……吴大伟             | (12)                          |         |
| 彩色电视机解码器……王锡城 赵顺活          | (16)                          |         |
| 电视天线的正确选用……王国强             | (18)                          |         |
| 31JK3B显象管(小资料)……民 编        | (20)                          |         |
| 电视机装修                      | 彩色电视消磁法……陈贵文                  | (20)    |
|                            | DP12-2-A型电调谐高频头……苏州师范学校工厂 吴念捌 | (21)    |
|                            | 泵电源常见故障检修……栗 军                | (24)    |
| 制作与实验                      | 晶体管钟声音响器……吴连柱                 | (26)    |
|                            | 定时插座……杨以鹏                     | (27)    |
|                            | 遥控电动快门装置……陈有卿                 | (28)    |
|                            | 电熨斗外加电路……杜立新                  | (29)    |
| 技 草 经 验                    | 照相放大用自动定时器……孙大奇               | (30)    |
|                            | 超声波液面控制器……太仓纺织仪器厂 王骏康         | (31)    |
|                            | 计算器容易出故障的部位……王国兴              | (32)    |
|                            | 电子计算器的简易稳压电源……许遵丰             | (33)    |
| 怎样用卡诺图化简法设计荧光数码管的译码器……求真   | (34)                          |         |
| 袖珍电子计算器的存储三功能……董健康         | (36)                          |         |
| 中和电容……闻 芒                  | (38)                          |         |
| 利用袖珍计算器自动计数……文 健 善 新       | (39)                          |         |
| 初 学 者 园 地                  | 从二极管到集成电路——二极管检波……金国钧编译       | (42)    |
|                            | 集成电路直读式电容测量仪……陈鹏飞             | (44)    |
|                            | 初学者信箱……                       | (46)    |
|                            | 铁氧体磁性材料牌号的命名方法……徐信燕           | (47)    |
| 无线电运动竞赛……焦亮梅               | (48)                          |         |
| 收音机、电视机中各种线圈及U型变压器磁心——封三说明 | 上海磁性材料厂资料室 (48)               |         |
| * 电子简讯 *                   | (14)                          |         |
| * 国外点滴 *                   | (15)                          |         |
| * 想想看 *                    | (37)                          |         |
| * 问 与 答 *                  | (40)                          |         |

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：正文：北京新华印刷厂 国外发行：中国国际书店  
封面：北京胶印厂 (北京399信箱)

国内代号：2-75 北京市期刊登记证第304号 国外代号：M106  
出版日期：1981年5月11日 每册定价：0.25元

1981年第5期

## 北京卫星通信地面站简介

### 封面说明

每天晚上中央电视台播出的通过卫星收录的国际新闻，深受广大观众的欢迎。这些新闻是发自世界各地，经国际通信卫星的传输，由北京卫星通信地面站接收，再送到中央电视台录制、编译后播出的。

国际通信卫星由国际卫星组织经营。该组织通过位于印度

洋、大西洋和太平洋上空的同步通信卫星和分布于115个国家和地区的239个地面站组成了庞大的国际通信和电视传输系统。我国已于1976年8月参加了国际卫星组织。在北京和上海先后建立了地面站，并与25个国家和地区建立了卫星通信联系。

卫星通信地面站的功能是将来自通信枢纽的电话和电视等信息发往卫星；接收经卫星转发来的信息，并送到通信枢纽，完成双向通信和电视传输任务。

封面右上图是1980年12月发射并即将启用的国际第五代通信卫星，它能传输12000路电话和两路彩色电视；而1965年发射的第一代通信卫星，却只能传输240路电话或一路电视。

封面左图是北京地面站主反射面直径为30米的天线。它和站内收发信机、电源、监控和联接通信枢纽的电缆、微波中继等设备，组成完整的卫星通信系统。

封面右中图是北京地面站向国外发送电视新闻时采用的“中央电视台”台标和该站接收的、由伦敦播发的英国“维斯新闻社”台标。

右下图是地面站监控设备的显示屏。(高新玲供稿 本刊记者摄影)

更正：今年第4期封底标题“光电普影机”应改为“光电普影机”。





# 介绍一种优质集成电路收音机

上海半导体器件十六厂 徐治邦

本文介绍 SL315 和 SL34 收音机集成电路。用这两块集成电路可以组成一部优质小台式收音机。其特点是灵敏度高，稳定性好，频响宽，音质优美，声音响亮，装配、调试十分简单，低频部分几乎无需调整，高、中频部分只要调一下中周和三点跟踪便可得到较好效果。

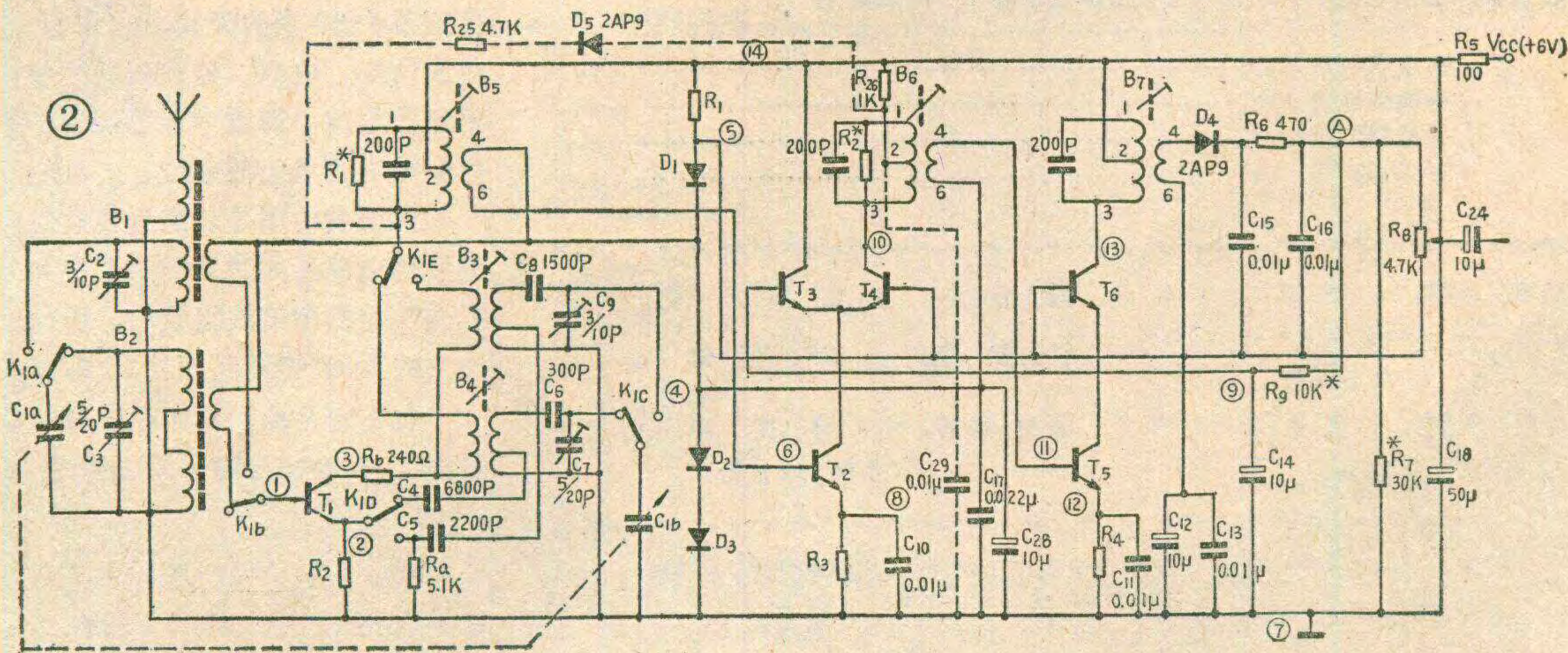
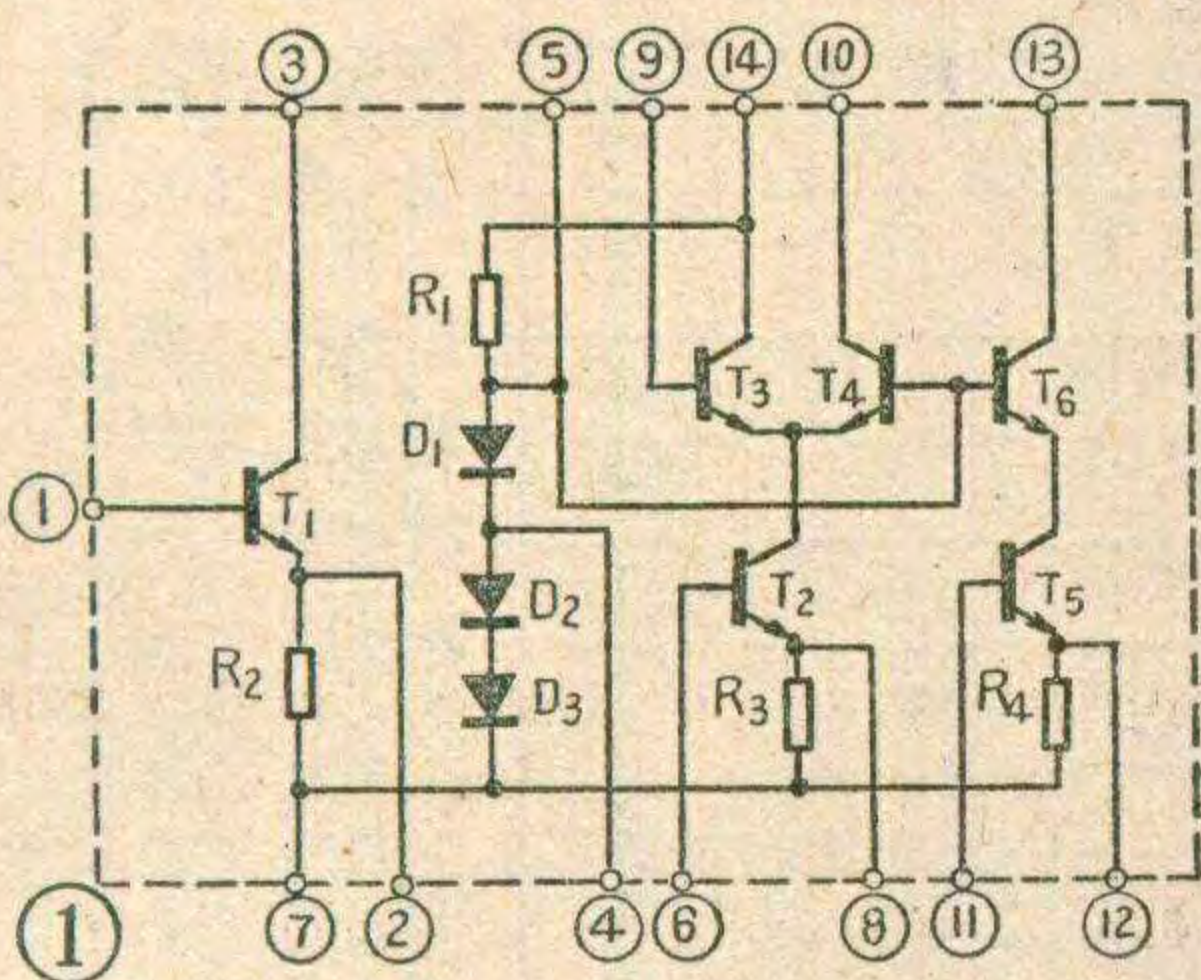
## 线路原理

SL315 的内电路如图 1 所示，电原理图如图 2 所示。R<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> 构成内部稳压源。外电源 V 通过 R<sub>1</sub> 对 D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> 供电，当 V<sub>cc</sub> = 6 伏时，每个二极管的正向压降约为 0.7 伏。集成块的④脚通过天线输入回路及中周次级线圈向 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub> 的基极提供 1.4 伏稳定电压；⑤脚向 T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> 提供 2.1 伏的偏置电压。由于集成块内部设置了稳压器，从而使 T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>5</sub> 的静态电流十分稳定。当外电源从 6 伏下降到 3 伏时收音机仍能正常工作。从图 2 可见，T<sub>1</sub> 起本振和变频的作用，它与一般分立元件收音机的第一级相似。变频后的中频信号经 B<sub>5</sub> 的次级送入 T<sub>2</sub> 的基极，由 T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> 组成的共射—共基级联放大器进行第一次中频放大。T<sub>2</sub> 发射极接 0.01μF 的电容器，这个电容对 465 千赫的中频信号相当于短路。被 T<sub>2</sub> 放大的电流从 T<sub>2</sub> 集电极输出给 T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> 的发射极。T<sub>3</sub> 和 T<sub>4</sub> 的基

极都接有容量很大的电容 (C<sub>14</sub> 和 C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>)，这两个电容对中频信号阻抗均很小，可看作 T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> 的基极交流接地。也就是说 T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> 为共基接法。T<sub>2</sub> 集电极电流 (包括直流和交流) 的一部分从 T<sub>4</sub> 的发射极输入，经放大再从 T<sub>4</sub> 的集电极输出，并在 B<sub>6</sub> 初级建立起中频电压，耦合到次级送给 T<sub>5</sub> 基极。T<sub>2</sub> 与 T<sub>4</sub> 的这种接法是典型的共射—共基接法。这种电路的主要优点是：

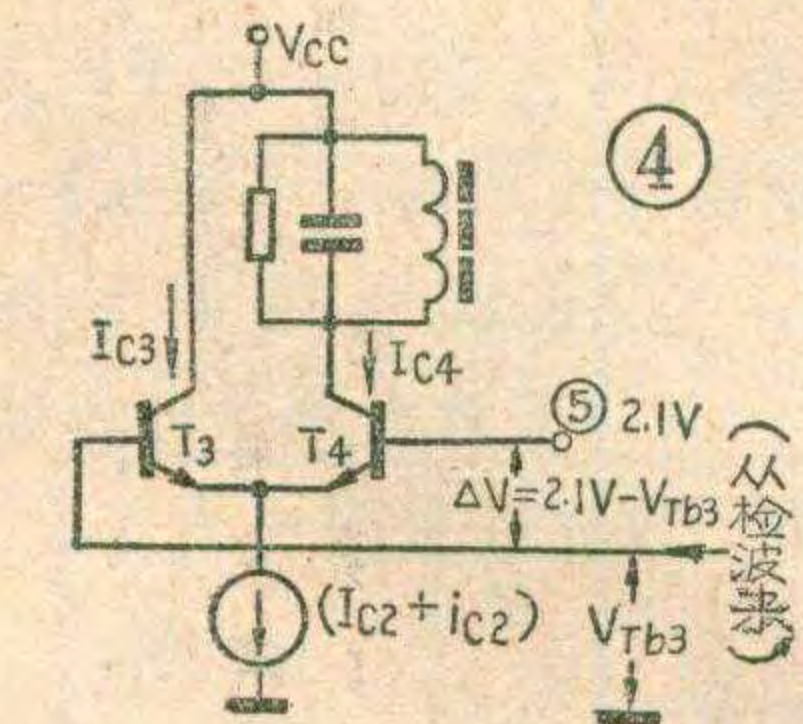
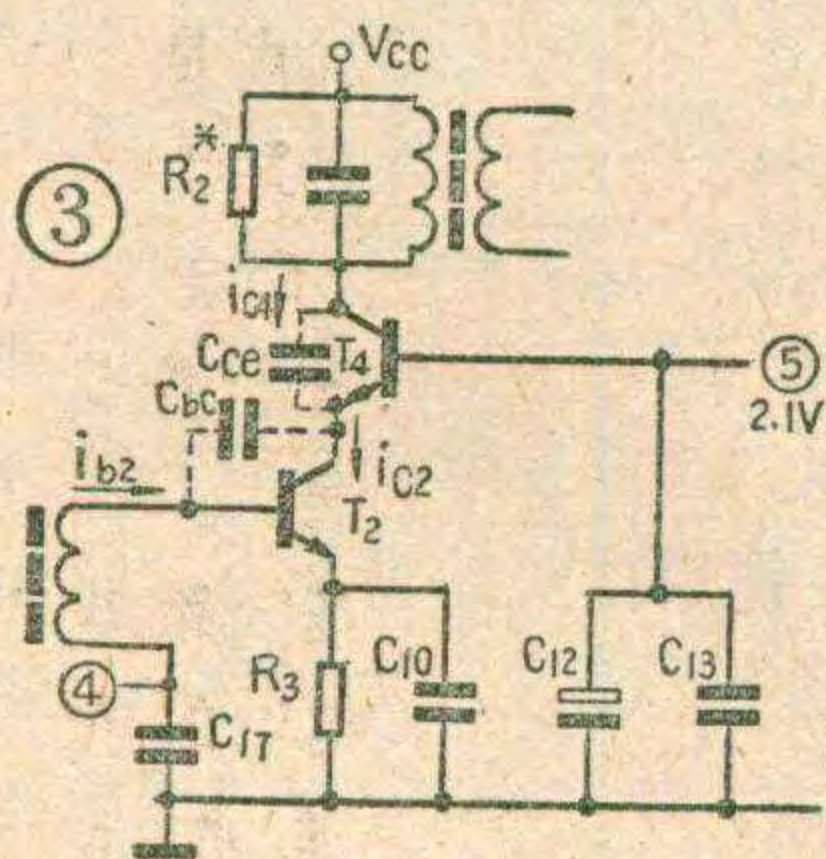
既比一般单管放大电路的增益高而且工作状态又十分稳定 (不用加中和电容也不会自激)。大家知道，级联放大器的增益为两个放大器的电压增益乘积。设共射电路的增益为 k<sub>1</sub>，共基电路的增益为 k<sub>2</sub>，则共射—共基电路的增益为 k = k<sub>1</sub> × k<sub>2</sub>。显然比一般收音机单级共射电路的中放增益高。这有利于提高收音机的总增益，使灵敏度提高。其次，一般收音机用共

射中放电路，当晶体管 β 值选择过高，或装调不当时，易出现自激现象。这往往和晶体管基极—集电极电容 C<sub>bc</sub> 的内部反馈作用有关。一个单级共射放大器的增益过高时，被它放大后的信号经过 C<sub>bc</sub> 的耦合再反馈到输入端，当在某些频率上的反馈信号与原输入信号相位移达到或接近 360°，而且反馈信号又有一定强度时，便会产生自激振荡。而在共射—共基电路中，由于共基电路的输入阻抗低 (也即前级共射电路的负载阻抗低)，被此两级放大后的输出信号先经过共基级



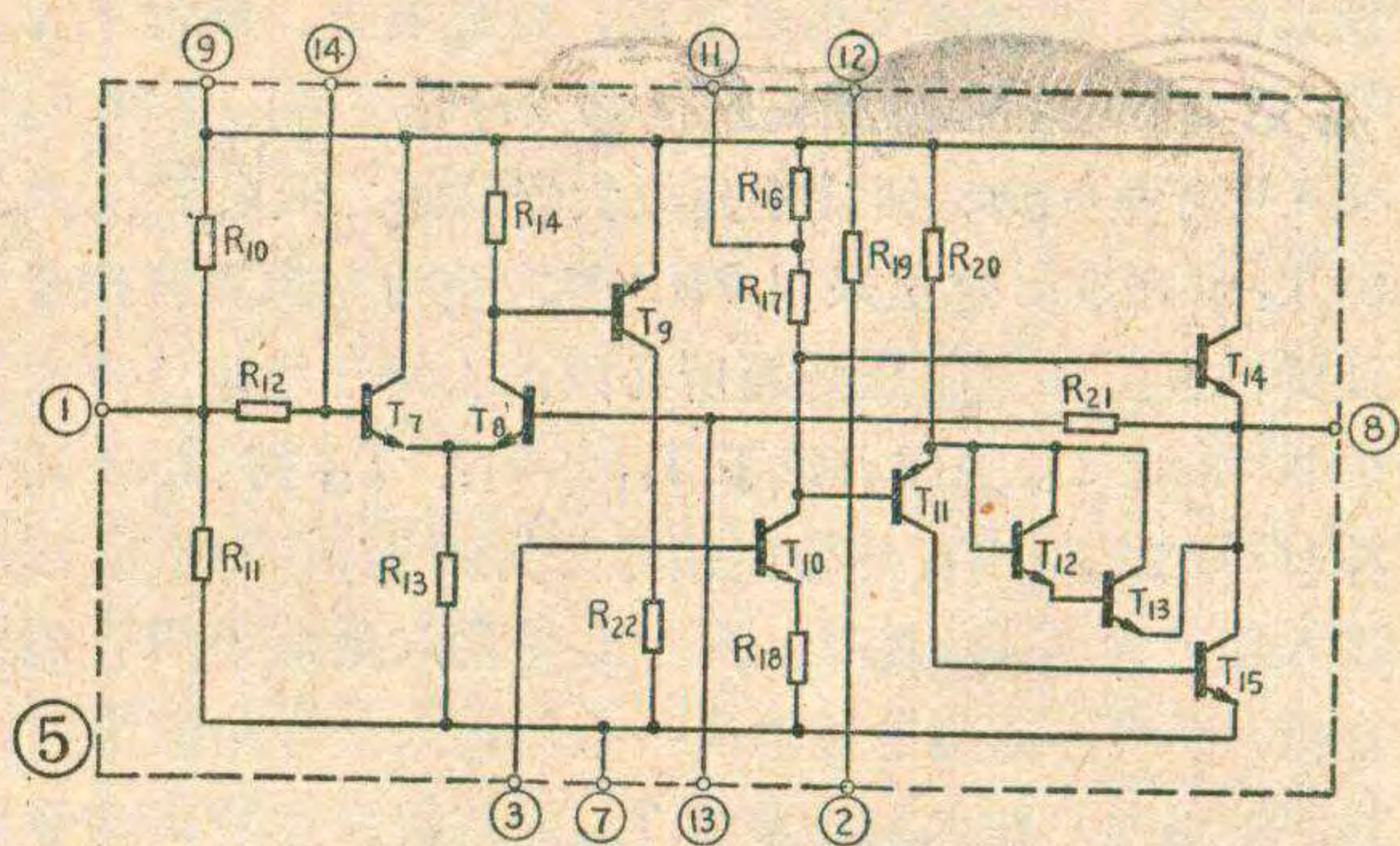


的集电极—发射极电容  $C_{ce}$  ( $C_{ce}$  很小) 耦合到共基级输入端, 在共射电路的低阻抗负载上引起较弱的反馈电压, 然后再经过共射级的  $C_{bc}$  电容反馈到共射级的输入端(见图 3), 反馈量极小, 难于满足自激的条件, 故工作十分稳定。第二中放级由  $T_5$ 、 $T_6$  组成, 可以看出也是共射—共基电路。由于 SL315 内部设置了两级共射—共基中放电路, 所以用它装成的收音机中波灵敏度可达 0.5 毫伏/米; 短波灵敏度可达 150 微伏。SL315 内部的自动增益控制(AGC)电路独具一格。从图 2 看到  $T_3$ 、 $T_4$  构成差分放大器, 其发射极电流共同流入  $T_2$  集电极。如果  $T_3$ 、 $T_4$  的基极电位相同, 则从  $T_3$ 、 $T_4$  流出的电流均为  $\frac{1}{2}(I_{c2} + i_{c2})$ 。这里  $I_{c2}$  是  $T_2$  的静态工作电流;  $i_{c2}$  是  $T_2$  的交流工作电流。控制  $T_3$ 、 $T_4$  基极的电位差, 就可控制两只管的电流分配关系。



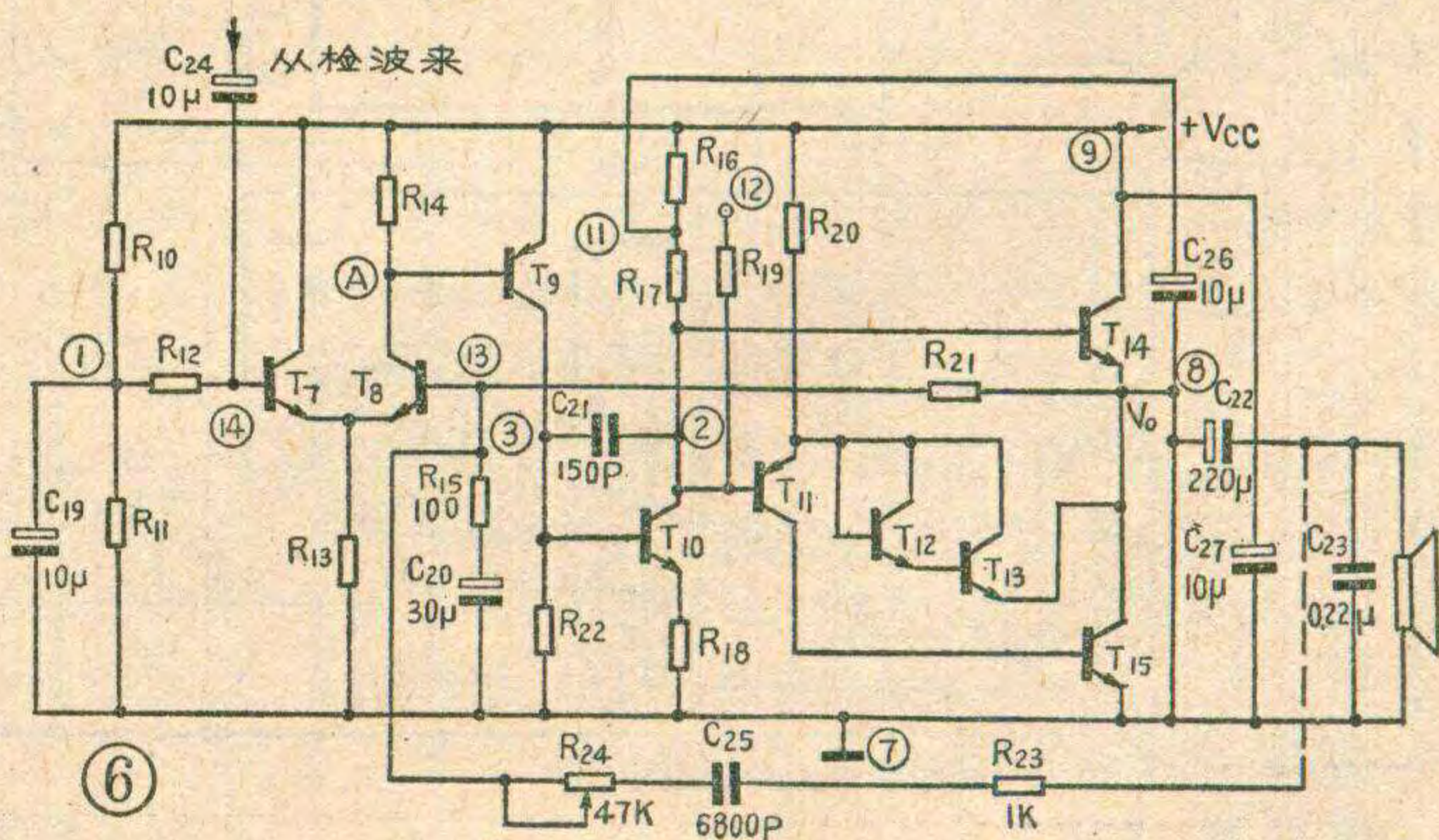
很小的电位差  $\Delta V$  的变化可以得到很大的电流变化。在无信号时,  $T_3$ 、 $T_4$  基极偏压是不同的。 $T_4$  的基极偏压直接来源于  $R_1$ 、 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  串联而成的稳压电路, 为 2.1 伏。而  $T_3$  的基极偏压则来自于  $R_9$  电阻左端⑨点。从⑤至⑨的电路中串联有中周线圈次级、检波二极管 2AP9、 $R_6$  和  $R_9$ , 另有  $R_7$  从④点并接到地。 $T_3$  基极偏压的供电电流是从⑤点流向⑨点, 经 2AP9 正向电阻及  $R_6$  与  $R_7$  的分压作用, 使得⑨点电压比⑤点的 2.1 伏降低 0.1~0.15 伏。因此, 无信号时  $T_4$  基极电压较  $T_3$  基极电压高。如图 4 所示,  $(I_{c2} + i_{c2})$  的绝大部分都流入  $T_4$ , 所以有最大的放大量。当有信号输入时, 由于二极管的检波作用, ④点附加了一个直流电压, 使得⑨点电压大于⑤点, 这样一来  $(I_{c2} + i_{c2})$  的绝大部分流入了  $T_3$ , 使得  $T_2$ 、 $T_4$  组成的第一中放级增益下降。从而达到了 AGC 作用; 改变  $R_9$  的大小, 可以调节 AGC 控制的强弱。以上 AGC 作用约达 30dB。若欲进一步提高 AGC 特性, 可按图虚线另加  $R_{25}$ 、 $R_{26}$ 、 $D_5$ 、 $C_{29}$  组成的二次 AGC 电路。这几个元件在印刷板图上没有画出, 读者认为需要时, 可以自行增添。

SL34 是 OTL 功率放大器, 内电路如图 5 所示, 电原理图如图 6 所示。在 6 伏电源电压下这个功率块可输出不失真功率 300 毫瓦。大家知道, OTL 功率放大器的电源电压



利用率低, 尤其硅管的正向压降及饱和压降严重限制其功率输出。但是如果采取一些措施(如后面叙述的自举电路), 这个缺点是可以弥补的。这样其外部线路简单, 频响宽, 失真度小等优点便可以大大显示出来。

从图 6 可见, SL34 具有三级电压放大器, 一级功率放大器, 各级之间全部采用直接耦合。第一级电压放大由  $T_7$ 、 $T_8$  构成的差分放大器来完成。差分放大器处于双端输入, 单端输出的工作状态。可以把它看作共集—共基组态放大器。 $T_7$  构成共集电路(射随器)。它具有输入阻抗高的优点, 便于与前级电路连接。 $T_8$  的基极直流偏置来自于反馈电阻  $R_{21}$ 。而其交流偏置是通过  $R_{15}$  ( $100\Omega$ ) 及大电容  $C_{20}$  接地的。所以, 是略有交流负反馈的共基极组态。大家知道, 共基电路输入阻抗低, 电压增益一般。因此,  $T_7$ 、 $T_8$  差分放大器的总增益约为十几分贝, 比一般共射电路小。但它工作十分稳定。双端输入工作可用来控制 OTL 输出级的中点电压, 使其保持在  $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。控制作用的原理如下: 首先看  $T_7$  的基极偏置是通过两个阻值相等的  $R_{10}$ 、 $R_{11}$  分压电路保持为  $\frac{1}{2}V_{CC}$  的。 $T_8$  的基极偏置则是通过  $R_{21}$  把 OTL 输出级中点⑧的直流电压  $V_0$  全部反馈过来(因  $R_{15}$  下接  $C_{20}$ , 故此支路无直流分压作用, 而只起交流分压作用), 也即  $T_8$  的基极偏置就是  $V_0$ 。若 OTL 放大器上下两半边电路出现静态不平衡, 导致  $V_0 \neq \frac{1}{2}V_{CC}$ , 例如  $V_0 > \frac{1}{2}V_{CC}$ , 则出现  $T_8$  管的集电极电流增大, ④点电位下降, 经  $T_9$  的直流放大作用, 将导致③点的电位升高, 又经  $T_{10}$  的直流





放大作用，迫使②点电位下降，依此类推，经过 $T_{11}$ ， $T_{15}$ 的直流放大作用最终迫使③点电位下降，使得 $V_o$ 复又等于 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。紧接差分放大器的第二级电压放大由 $T_9$ 管完成。这里采用PNP管，是为实现直接耦合及解决直流偏置电压问题所必须的。第三级电压放大由NPN管 $T_{10}$ 完成。以下 $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 、 $T_{15}$ 构成准互补OTL输出。 $T_{10}$ 的输出信号分为两路，一路直接注入功放管 $T_{14}$ 的基极，另一路先注入倒相级 $T_{11}$ 的基极，从 $T_{11}$ 的集电极输出一个与输入信号相位相差 $180^\circ$ 的信号，注入到功放管 $T_{15}$ 的基极。这样，信号正半周时， $T_{14}$ 导通， $T_{11}$ 、 $T_{15}$ 截止；负半周时 $T_{11}$ 、 $T_{15}$ 导通， $T_{14}$ 截止，从而使 $T_{14}$ 、 $T_{15}$ 处于准互补推挽功率放大状态。所以能有这种交替导通与截止的工作状态，且使两个共集组态的功放管 $T_{14}$ 、 $T_{15}$ 处于甲乙类工作状态，是由 $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 、 $T_{15}$ 的直流偏置设计所决定的。此三管的静态直流偏置均为微导通状态，直流通路一路从电源 $V_{CC}$ 经 $R_{20}$ 、 $T_{11}$ 的EB极PN结至 $T_{14}$ 的BE极PN结到中心点⑧，另一路从 $R_{20}$ 、 $T_{12}$ 的BE极PN结、 $T_{13}$ 的BE极PN结到中心点⑧。从第一个直流通路可见，欲使 $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 处于微导通状态，就要求 $T_{11}$ 发射极与中心点⑧之间的电位差略高于 $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 两个PN结上的电压降。因此，控制 $T_{11}$ 发射极至中心点⑧之间的电位差就可以控制 $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 的导通状态。 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ 的作用就是控制此电位差。注意，在 $R_{20}$ 、 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ 至中心点⑧这第二条直流通路中也有着两个PN结。调整 $R_{20}$ 阻值，可以控制二个通路的直流电流，从而可以控制 $T_{11}$ 、 $T_{14}$ 的静态工作点。因为 $T_{15}$ 实际上与 $T_{11}$ 是接成复合管工作，所以其工作状态与 $T_{11}$ 是一致的。这三级电压放大及一级推挽功率放大总增益达30dB以上。大家知道，为减小输出

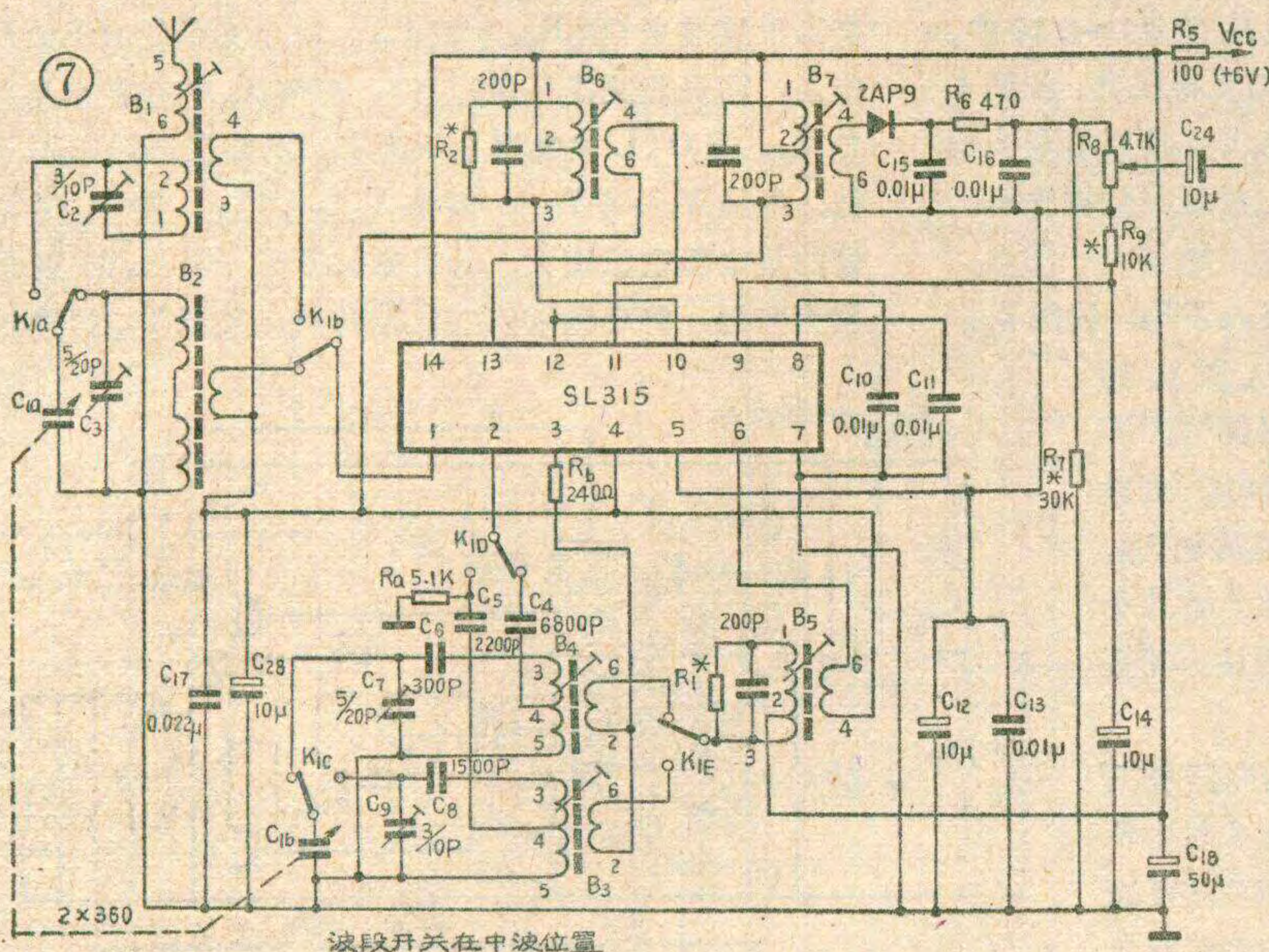
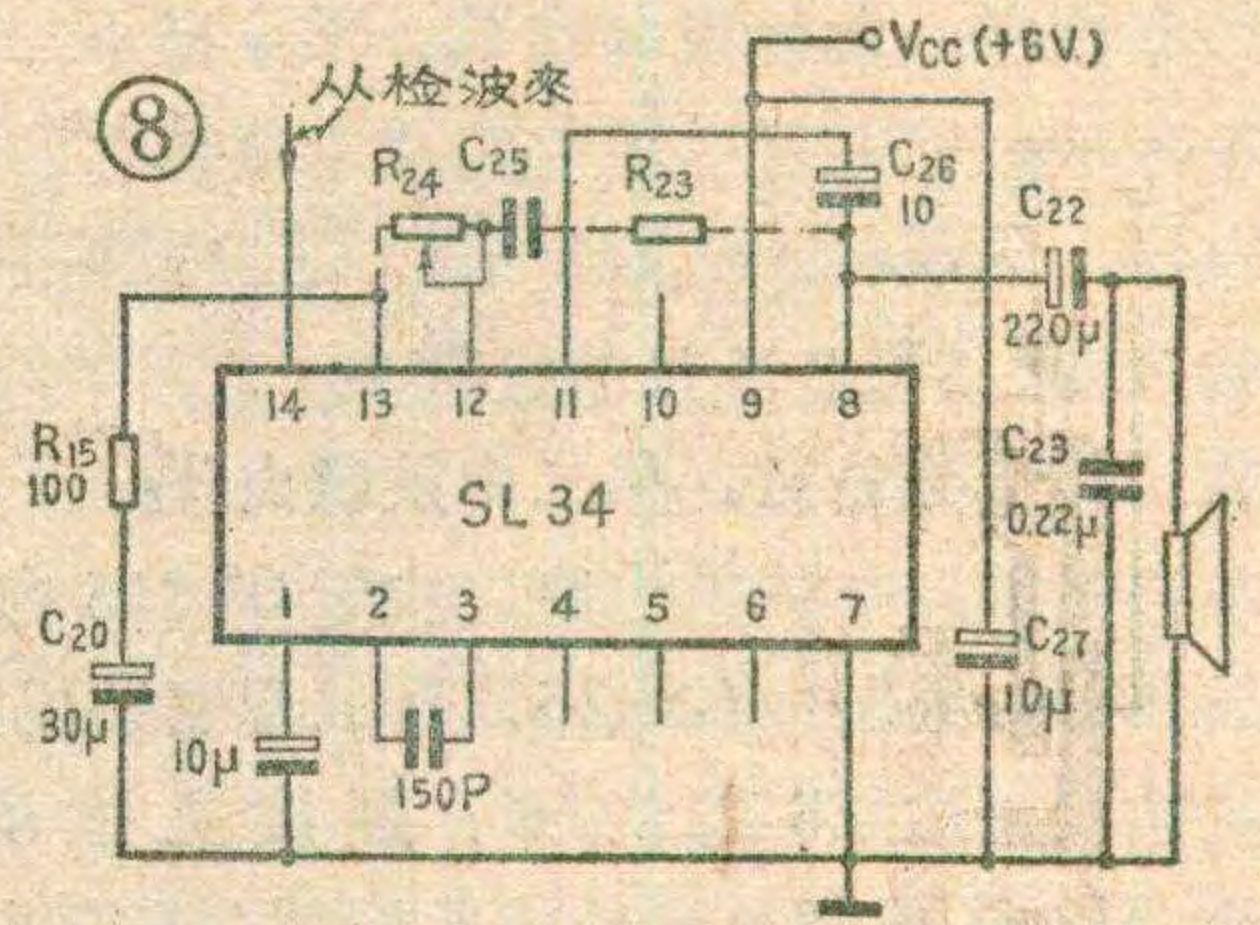
信号的失真，OTL电路普遍采用深度负反馈的办法。 $R_{21}$ 及外接电阻 $R_{15}$ 构成分压式反馈电路， $R_{15}$ 通过

大电容 $C_{20}$ 接地， $C_{20}$ 对交流信号可视为短路。所以中心点⑧的音频信号经过分压比为 $R_{15}/R_{21}$ 的反馈量回馈到 $T_8$ 基极。此 $R_{21}/R_{15}$ 的比值即决定了放大器总的闭环增益。 $R_{15}$ 可取100 $\Omega$ 左右。

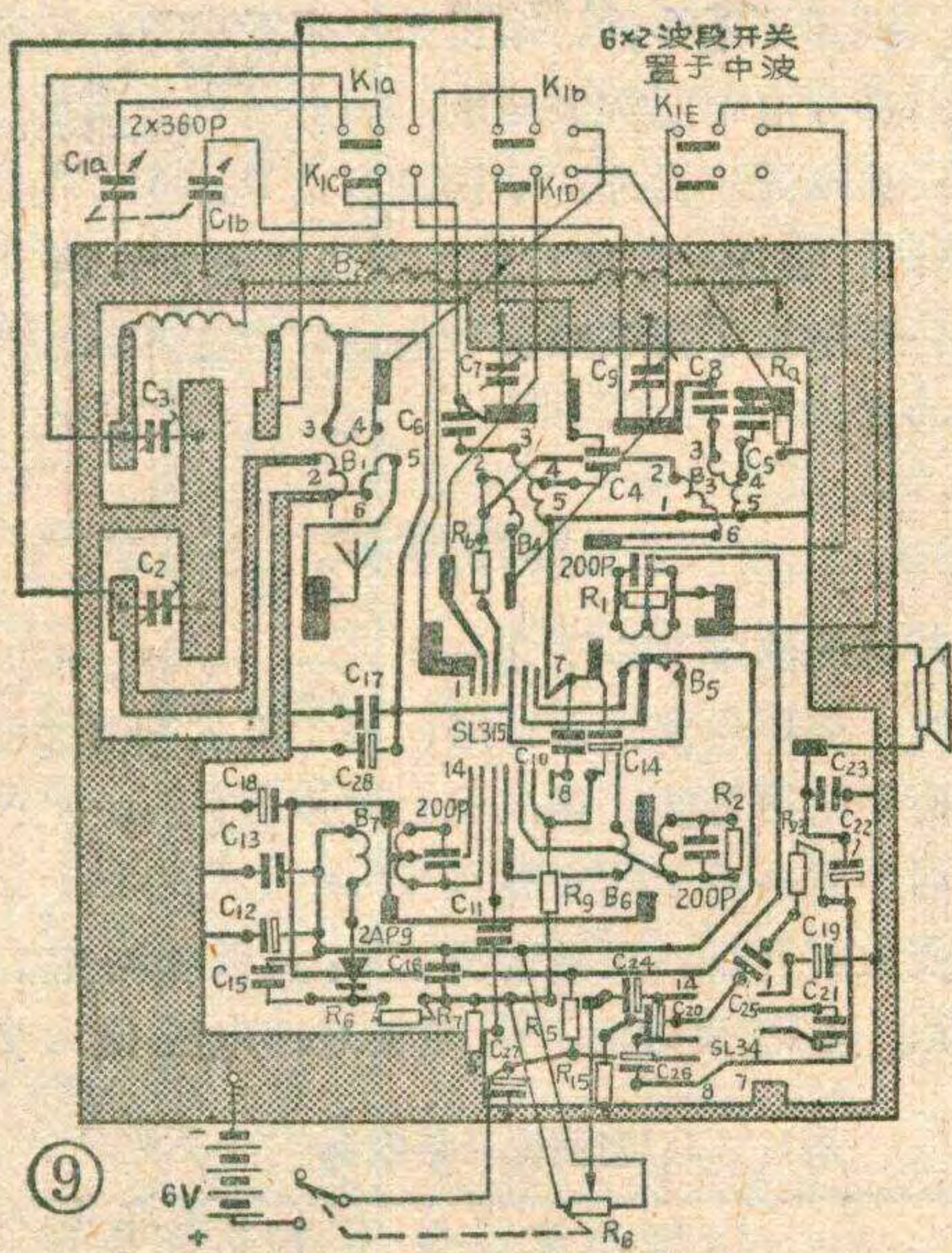
另外，为了克服 $T_{14}$ 正向压降及 $R_{16}$ 、 $R_{17}$ 的压降对输出最高幅度的限制，可对SL34加自举电路。自举由 $C_{26}$ 、 $R_{18}$ 完成。静态时 $C_{26}$ 的正极电位接近于电源电压 $V_{CC}$ ；负极电位为 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 。当 $T_{14}$ 导通时，中心点⑧输出交流信号的正半周，这时 $C_{26}$ 负极的电位为 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 与这个交流电压的和。这就使⑩点电位高于外电源 $V_{CC}$ 。由于自举电路的作用，理想情况下，输出端交流振幅可达到 $V_{CC}$ 。图中②③点之间外接电容 $C_{21}$ 是为了防止放大器自激的。因为SL34有三级电压放大，为使工作稳定，通过 $C_{21}$ 进行一定的相位补偿。图中 $C_{21}$ 取150PF，实际上可在100~300PF之间选取。 $C_{23}$ 也是为防止高频自激而加的，可在0.1~0.47 $\mu F$ 之间选取。 $R_{23}$ 、 $R_{24}$ 、 $C_{25}$ 构成音调调节网络。用来提升低音削弱高音。其中的音调调节电位器 $R_{24}$ 在印刷电路板上没有画出，读者需要时可另加。

### 制作

图7、图8是SL315和SL34外部元件接线图。图9是印刷电路板图，按图施工，焊接无误，通电就可以收到本地电台。只需调整中周和三点跟踪就可以达到满意效果。焊接时应注意：**集成块焊入电路时切勿装反**。图10是SL315和SL34的外型图。数管脚的方法是面对有印章的一面，此时左端面应有一个记号，按图10数。集成块要与印刷板图的管脚号对应。焊在走线一面，并且印章朝里。**如果装反，集成块就会烧毁**。此外，SL34的⑧脚不可与外加电压 $V_{CC}$ 或地短路，否则也易烧毁。外接扬声器应选用大于4欧姆的。图2中的 $R_1$ 、 $R_2$ 是防

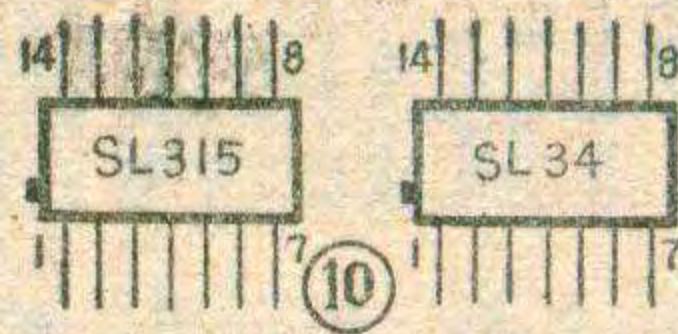






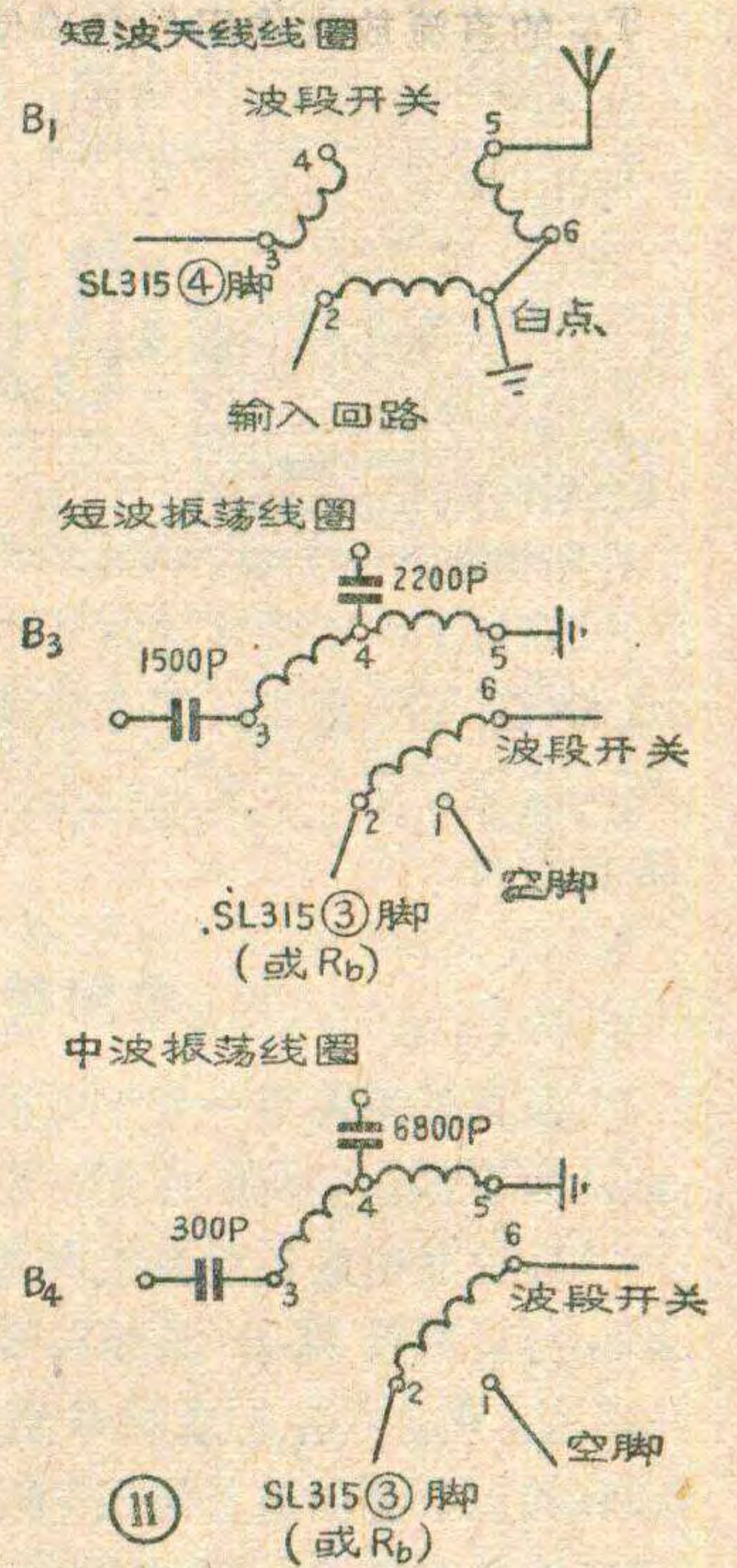
止中频自激的阻尼电阻，如果电路不自激，可以不加。 $R_1$ 、 $R_2$ ，对提高灵敏度有利。 $R_1$ 取100~150千欧； $R_2$ 取150~200千欧。如有停振现象可在SL315②

脚到地之间加一个1.5~5千欧的电阻试试。如仍不振，就应检查外部元件的质量了。图2中 $R_b$ 、 $C_{28}$ 也是为防止自激振荡而加的，如无自激可不用。 $R_a$ 是为短波段易起振而加的，如短波振荡不弱也可不用。中频变压器可选用市售任何一种型号的产品。振荡线圈



和天线线圈可选用配 $2 \times 270$ PF或 $2 \times 360$ pF双连的产品。该电路板是按上海彭镇公社彭五无线电元件厂的中周、线圈尺寸腐蚀的，应配 $2 \times 360$ pF双连。线圈接法参阅图11。表1表2是静态工作状态，供安装时参考。

本文介绍的集成电路收音机如与下文介绍的整流电源配用，可以组成一部完整的台式机。特别适于有交流电的农村使用并可邮购部分另件。



V=6V

| 管脚    | 1   | 2   | 3       | 4   | 5   | 6   | 7 | 8   | 9  | 10      | 11  | 12  | 13      | 14 |
|-------|-----|-----|---------|-----|-----|-----|---|-----|----|---------|-----|-----|---------|----|
| SL34  | ~3V | 3.7 | 0.8     | —   | —   | —   | 0 | 3   | 6  | —       | 6   | —   | 3       | 3  |
| SL315 | 1.4 | 0.7 | 6       | 1.4 | 2.1 | 1.4 | 0 | 0.7 | ~2 | 6       | 1.4 | 0.7 | 6       | 6  |
|       | —   | —   | 0.2~0.6 | —   | —   | —   | — | —   | —  | 0.5~1.5 | —   | —   | 0.6~1.8 | —  |

### 函购优质集成电路收音机配件的说明

1. 这次函购的元件分两组：A组供应集成电路2只(1只SL315, 1只SL34)；中短波振荡线圈(配360pF $\times$ 2双连)各1只；短波天线线圈1只；中频变压器3只；瓷介电容11只；二极管1只；电阻11只；印刷电路板(已腐蚀)1块。以上共计10元。B组供应整流器配套件，包括1只变压器，4只三极管；1只电解电容；1块印刷电路板，一个稳压管共计5.5元。如A、B组都买，共计15.5元。

2. 这次函购元件，优先满足边远山区、农村的爱好者个人。各类学校开展科学实验，可凭介绍信集体购买。因货源较少，9月1日停止办理，9月1日以前汇款者按先后次序售完为止。

3. 函购元件者请到邮局汇款，凡平信夹钱者，如

有丢失概不负责。汇款单上请把收货人的详细地址写清楚。因人手不足，汇款之后两个半月收不到货时再来查询，一般来信恕不回复。汇款请寄：北京市东城区六十五中学校办工厂。注意：切勿将款寄到本刊编辑部来。

本刊

(上接第7页)

3. 失真 失真的原因多是 $BG_6$ 或 $BG_7$ 漏电流变大或击穿。也可能输入变压器次级或输出变压器初级半边开路变压器内部开路应重绕或更换。

修理该机时应注意的是：更换中频变压器时要看清新换的中频变压器是否内附谐振电容( $C_7$ 、 $C_{11}$ 、 $C_{16}$ )如内附电容则应将原电路板上的谐振电容拆除，否则无法调谐，整机灵敏度将极低。

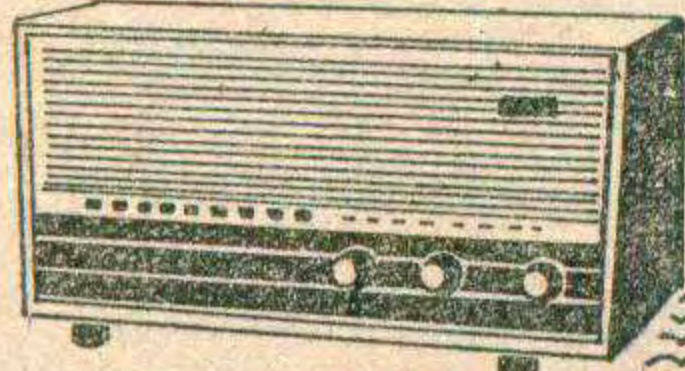
表二 是各级静态工作点，供修理时参考。

林伟武



# 红灯753型晶体管收音机

## 电路特点与维修



红灯753型晶体管收音机是一种较受欢迎的小型台式机，不少顾客买了这台机器。为了方便修理工作，这里介绍一下它的电路特点和维修方法。电路可参看附图。

### 电路特点

该机使用两节一号干电池供电，由于电源电压较低，为了保证整机的性能，设计时采取了如下措施。

1. 供电电路使用两级Π型滤波器。功放级BG<sub>6</sub>、BG<sub>7</sub>与前置级BG<sub>4</sub>、激励级BG<sub>5</sub>之间的直流供电电路由C<sub>25</sub>、R<sub>19</sub>、C<sub>21</sub>组成的Π型滤波器隔开。检波前各级和检波后各级的直流供电由C<sub>21</sub>、R<sub>10</sub>、C<sub>5</sub>组成的Π型滤波器隔开。这就防止了由于公共电源内阻产生寄生反馈而引起的寄生振荡，从而提高了整机的稳定性。

2. 变频级和中放级的基极采用稳压措施。如图中D<sub>1</sub>选用2CZ82A硅二极管，接成正向偏置，由R<sub>9</sub>限流。二极管导通时，管子两端的电压基本不变，即使电源电压有很大的跌落，D<sub>1</sub>两端的电压始终保持在0.6伏左右。所以本振（变频）和中放级的直流工作点是稳定的。

3. 从电路图中可见BG<sub>3</sub>、BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>、BG<sub>7</sub>的发射极直接接地。这样，二中放，激励级及功放级的增益提高了，并且线性放大范围，减少了信号的失真。

4. 采用初级阻抗较低的音频变压器（见表1），

提高了激励级和功放级集电极直流工作电压，获得较大不失真输出功率。

此外，电路还采用了MX—400—φ10×160毫米磁棒，天线线圈分四段绕制，增加了回路Q值，从而

提高了选择性。本机采用两级中放。低频部分有前置和激励级，因此整机有足够的总增益。另外，本机设有由R<sub>3</sub>、D<sub>2</sub>、R<sub>6</sub>和C<sub>13</sub>组成的二次自动增益控制电路，有效地防止了接收强信号电台时产生的阻塞失真。

### 故障修理

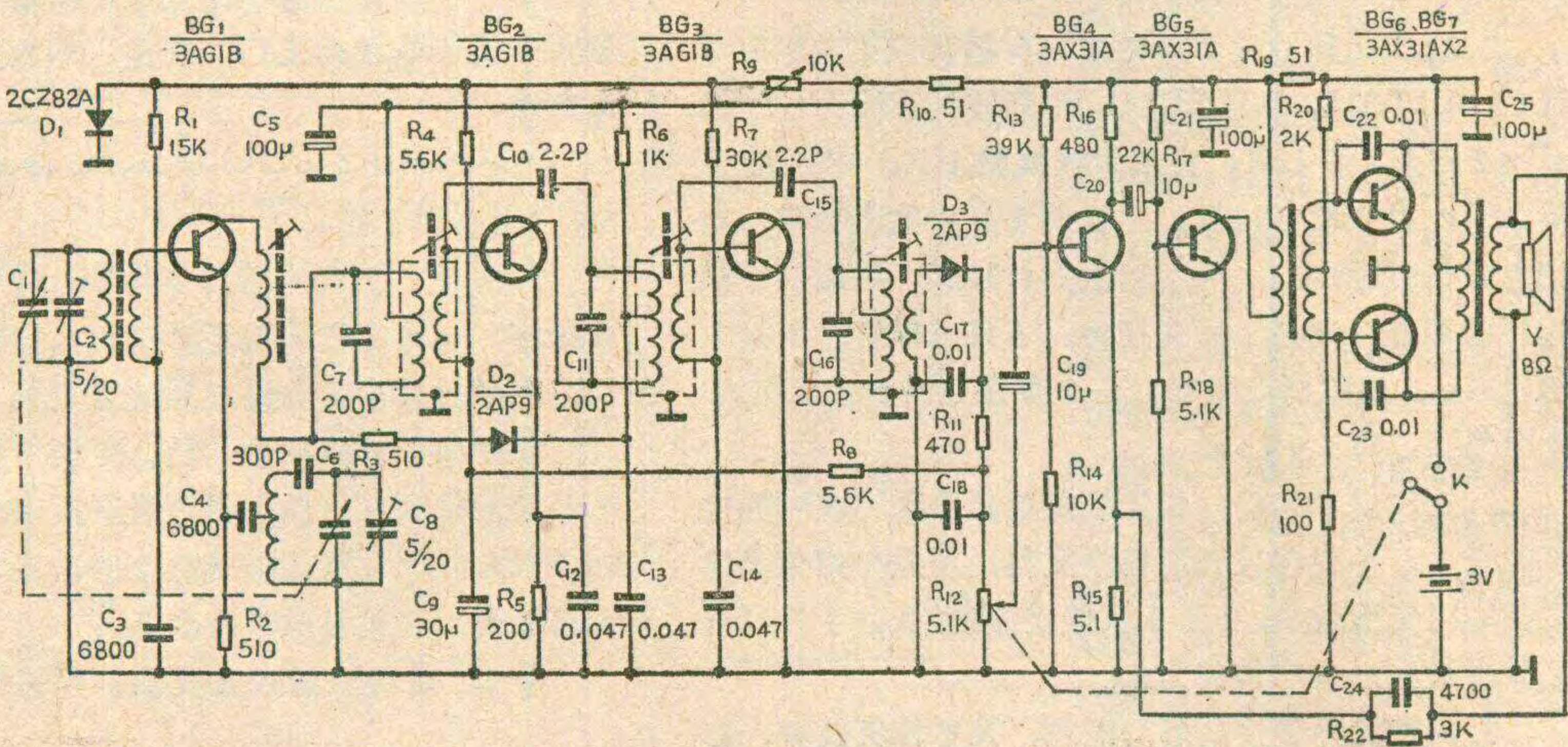
该机常见的故障有以下几种：

1. 啸叫：故障现象是调谐时，整个度盘均有啸叫声，电台两侧叫声尤甚，调准电台时声音失真。产生故障的原因多数是由于代替稳压管D<sub>1</sub>（2CZ82A）的正向电阻变大或开路。正常情况下D<sub>1</sub>负极对地电压为负0.6伏。当D<sub>1</sub>失效时，D<sub>1</sub>负极对地电压变为负

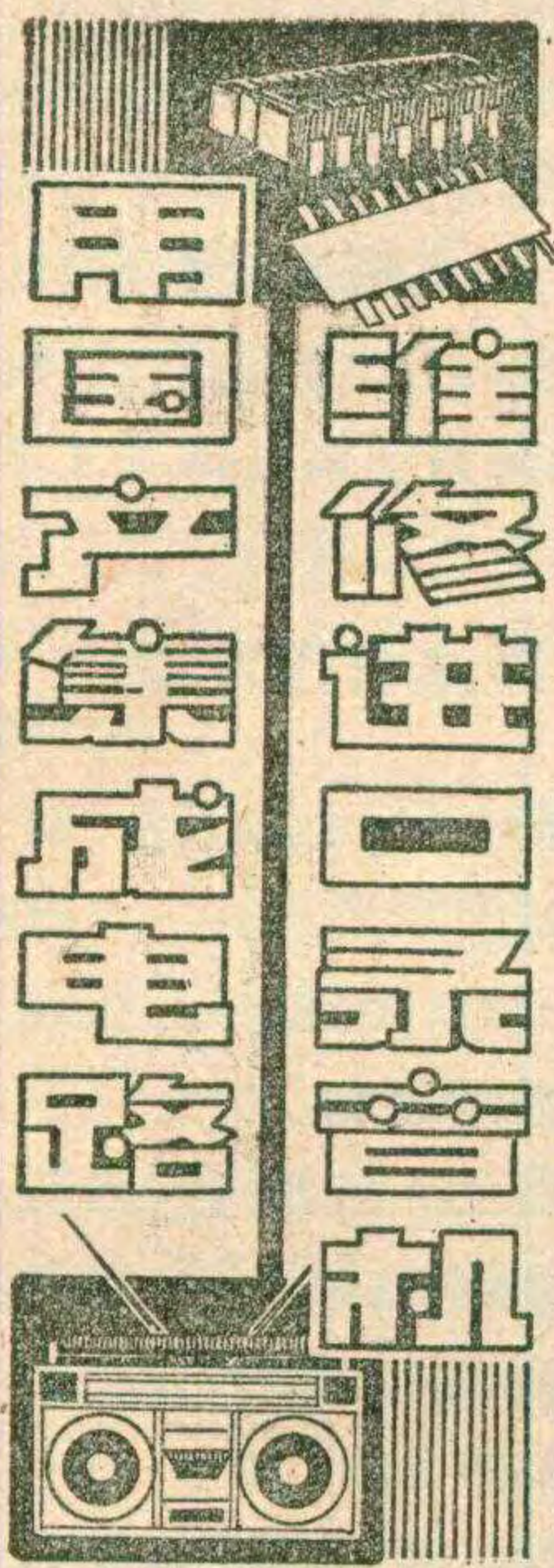
表1：“753”音频变压器数据

|            | 输入变压器                 |       | 输出变压器 |       |
|------------|-----------------------|-------|-------|-------|
|            | 初级                    | 次级    | 初级    | 次级    |
| 圈数         | 600                   | 2×390 | 2×100 | 100   |
| 线径(毫米)     | φ0.12                 | φ0.1  | φ0.23 | φ0.29 |
| 直流电阻(Ω)    | 40                    | 2×30  | 2×1.6 | 0.8   |
| 电感(f=1kHz) | ≥350mH                |       | ≥44mH |       |
| 铁芯         | 高硅片5×8毫米 <sup>2</sup> |       |       |       |

1~1.5伏。因变频级和中放级的直流工作点增高了，使得增益过高引起自激。解决办法是更换D<sub>1</sub>。如一时没有相同的管子，可以用普通硅二极管代替，也可用3DG类小功率硅三极管的一个PN结代替。产生啸叫的原因有时也因为自动增益控制电路的电容C<sub>9</sub>容量减退或开路造成。因C<sub>9</sub>减低或失去了旁路的作用，使得检波后的残余中频成分返回BG<sub>2</sub>基极，从而引起自激。故障现象与上述相似，但C<sub>9</sub>失效时，由于第一中周次级加到BG<sub>2</sub>的中频信号减弱，所以整机关灵敏度降低。这是这两种故障的主要区别。



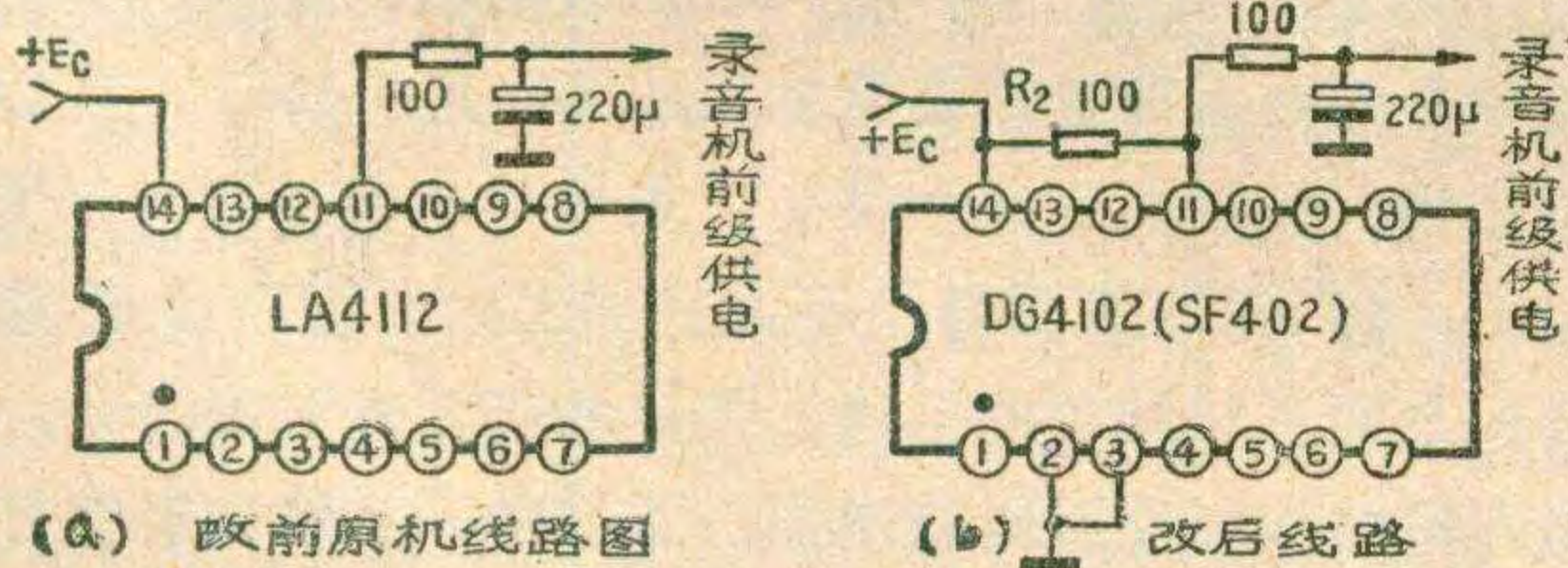




王卫

前段时间市场上出售不少进口盒式录音机(收录机),这些进口机的音频功率放大部分多是使用集成块的。国外整机常用的集成功率块之一是LA系列。进口整机的集成块损坏是最令人烦恼的一件事,因为一般很难买到进口集成块更换。下面我们介绍几种国产集成块代替进口集成块的方法。

北京东光电工厂生产的国产DG系列与上海生产的国产SF系列无论从外形,尺寸或引线排列均与日本三洋公司的LA系列相似。因此,多数可以直接代用,有的稍加改动就可代用。例如德律风根的CR-7000、香港的某些机器及日本三洋的不少整机都使用LA4100,可用国产DG4100直接代换。日本三洋的M2511、M2429、M2564、M2570、M2405、M2409等收录机都使用LA4101,可用国产DG4101或SF401直接代换。日本日立公司的TRK-5190W使用LA4102,可用国产DG4102或SF402直接代换。另外用DG4102;SF402也可代用LA4112功放块。它们的尺寸、外形及引线位置均同,只是LA4112的内电路比DG4102、SF402多一个静噪电路和电子滤波器。LA4112的11脚是用来供给收录机前级电源的。而DG4102,SF402的11脚是空脚,代用时要在DG4102



(a) 改前原机线路图

(b) 改后线路

2. 无声,造成无声现象多是由于本机振荡停振所致。此时中放、检波、低放各级均工作正常。故障原因多是由于本振回路垫衬电容 $C_6$ 内部接触不良造成的。表现为度盘低端收不到电台,中、高端虽然能收到台但指针偏低。用烙铁将云母电容 $C_6$ 的弯脚处烫

表 2

| BG  | BG <sub>1</sub> | BG <sub>2</sub> | BG <sub>3</sub> | BG <sub>4</sub> | BG <sub>5</sub> | BG <sub>6</sub> ,BG <sub>7</sub> |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|
| c   | -2.2~-2.5V      | -2.0~-2.3V      | -2.25~-2.5V     | -0.6~-1.6V      | -2.1~-2.5V      | -3V                              |
| b   | -0.3~-0.4V      | -0.2~-0.3V      | -0.25~-0.3V     | -0.12~-0.18V    | -0.12~-0.18V    | -0.1V                            |
| e   | -0.2~-0.3V      | -0.04~-0.1V     | 0               | 0               | 0               | 0                                |
| 电 流 | 0.4~0.6mA       | 0.2~0.5mA       | 0.4~0.7mA       | 2~3mA           | 5~8mA           | 1~3mA                            |

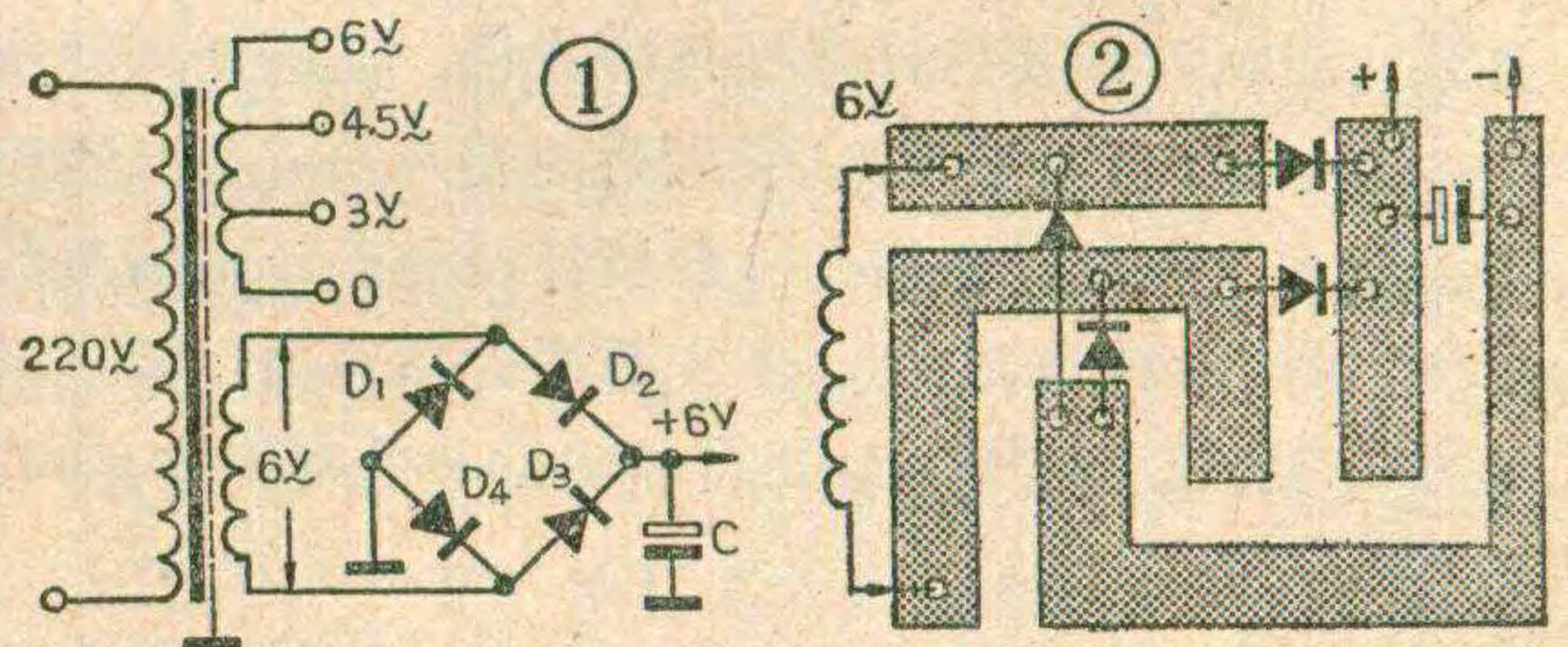
或SF402的11与14脚之间接入一个100欧的电阻,如图b所示。以保证换用之后录音机前级的供电。三洋的M1700H、M9930K、M4500K、M4100等机均使用LA4112。

另外,应注意用DG4102或SF402代换LA4112时要把DG4102与SF402的2~3脚之间短接,然后接地。

## 自制简易桥式整流器

为配合大家装制本期介绍的优质集成电路台式收音机,现介绍一种简易桥式整流电路。该整流器制做十分简单,如图1。经实验,使用500 $\mu$ F滤波电容时交流声很小。四只二极管使用3AX31(或3AX81)的发射结,整流电流可达125毫安。滤波电容C可选用耐压大于6伏,容量为500 $\mu$ F的电解电容。变压器次级有两个绕组。不带抽头的一组可做上文介绍的集成电路台式收音机整流电源。带抽头的一组可有多种用途:接入充电电路可为干电池充电;接入稳压电路可做稳压电源使用。变压器次级两绕组串联可输出12伏250毫安;次级并联可输出6伏500毫安。这两种电压对业余爱好者进行无线电制作实验来说是经常用到的。整流器印刷电路板(见图2)的制做方法可参考本刊80年第12期31页。

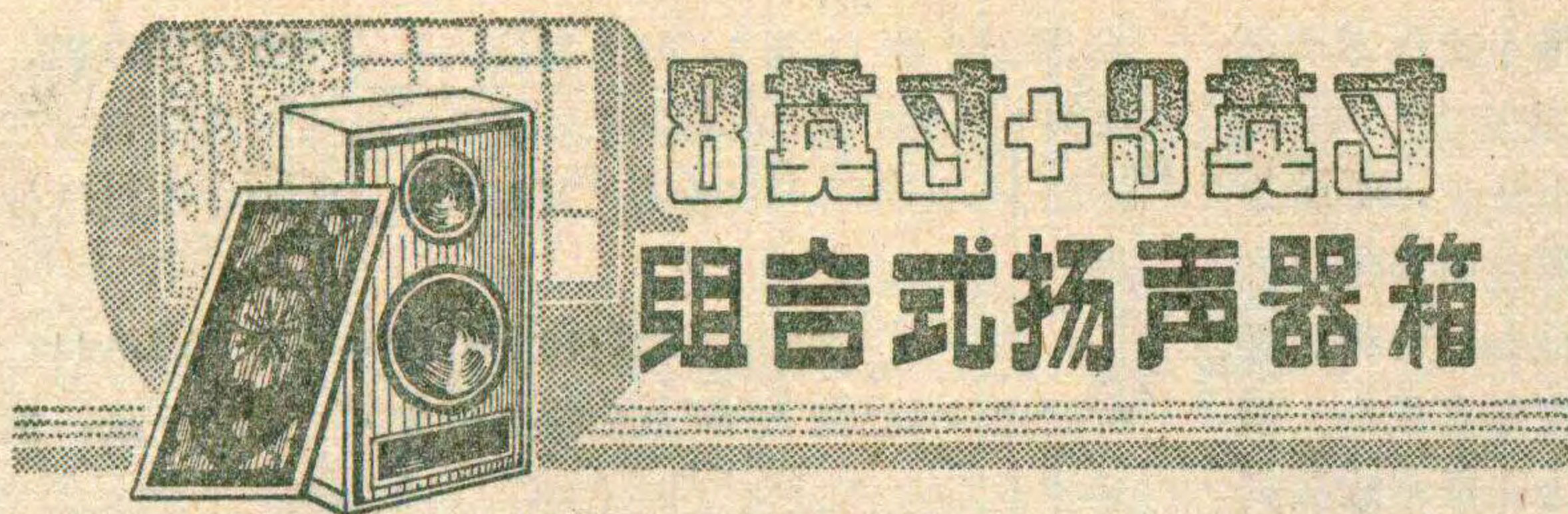
曹修缔



一下,往往可暂时恢复正常。解决的方法是更换 $C_6$ 。

除此之外若整个度盘均收不到电台,则有可能是LTF-2-3质量不佳或变频管BG<sub>1</sub>质量不好而致。当更换新的线圈之后要重新校准刻度和统调,以保证整机的选择性和灵敏度。(下转第5页)





# 8英寸+8英寸 组合式扬声器箱

王 义 善

板宽度为0.36米,高、宽之比为 $0.60/0.36 \approx 1.67$ ,基本符合审美要求。箱体深度(不包括壁厚)为 $0.063/0.60 \times 0.36 \approx 0.29$ 米。注意箱体深度不能过浅,否则会影响音质。遇到这种情况时,应重新调整箱体高宽尺寸。

八英寸纸盆扬声器(直径为200毫米)价格较便宜,在市场上比较好买,可以较满意地播放音乐节目里的中、低音,是广大音响爱好者所感兴趣的一种扬声器。本文介绍的倒相式扬声器箱低音单元采用上海飞乐电声总厂生产的YD3-2001型八英寸纸盆扬声器,高音单元采用北京第一无线电器材厂生产的YG80-1型三英寸纸盆高音扬声器。额定功率为5瓦;有效频率范围为85~15000赫;失真 $\leq 7\%$ ;阻抗为8欧。这种音箱取材容易,制作方法简便,可供业余制作参考。

## 助音箱的具体制作方法

### 箱体尺寸的选择

有了高、宽、深尺寸之后,就可进行板材下料了。六个面的板材刚好是三对,即面板与后板为一对,左、右侧板为一对,顶板与底板为一对。注意:如果箱体所用木板厚15毫米,那么侧板的下料高度应在原计算尺寸的基础上,加上两倍的料厚(30毫米),侧板的宽度(即箱体的深度)除应在原计算尺寸基础上加上两倍的料厚外,还要再加上15毫米的木框厚度。具体下料尺寸如图1。

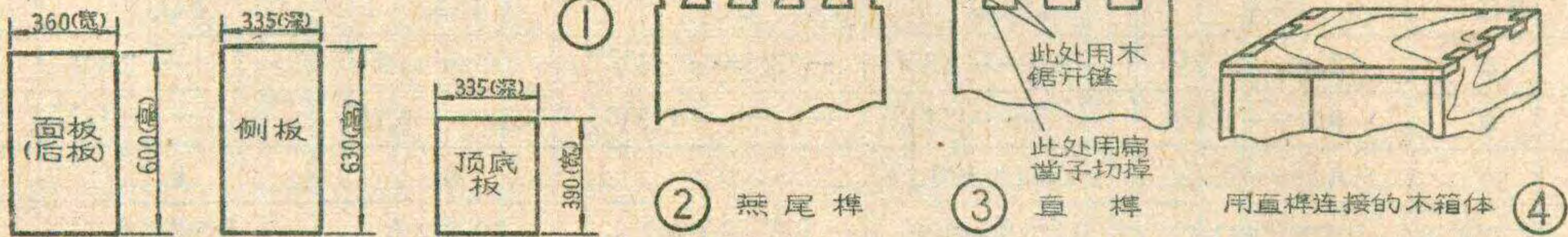
当扬声器选定以后,箱体体积不应太小,也不应太大。这是因为低音扬声器的谐振频率和箱体的有效体积(不包括吸声材料和扬声器所占的体积)有密切的关系。两者只有配合好才能获得良好的音质。一般说来,八英寸纸盆扬声器的谐振频率在80~100赫之间,所应配用的倒相箱的有效容积应为0.06~0.08立方米。对相同口径的低音扬声器来说,其谐振频率越低,低频特性越好,则它所需要的助音箱的有效容积也就越大;谐振频率越高,低频特性越差,对需要的助音箱的有效容积越小。本文采用的扬声器,谐振频率为85赫,通过试验,取扬声器箱的有效容积为0.063立方米较合适。

面板下方的倒相孔的几何形状,对声学性能基本上无影响。但是为了下料方便,多数开成长方形的孔。倒相孔与低音扬声器孔之间的距离远一些好,这对把箱里面的声波经过倒相后辐射到箱外是有益的。倒相孔的面积应与低音扬声器纸盆的有效辐射面积差不多。八英寸纸盆扬声器的有效辐射面积为0.025平方米,因此倒相孔的面积应为 $0.02 \sim 0.03$ 平方米。

大多数箱体都做成长方形六面体。这种造形比较稳重、大方,在结构上也简单、便于加工。可先根据箱体的容积求箱体的高、宽、深。一般落地式助音箱的高度(不包括箱脚的高度)在600~900毫米之间比较合适(本文面板高度取600毫米),若过低矮会产生与室内桌椅等家俱的高度不谐调的感觉。确定了高度以后,接着确定宽度。宽、高之比通常取1:1.618(见图5),这是人们习惯上用的所谓“黄金分割法”,

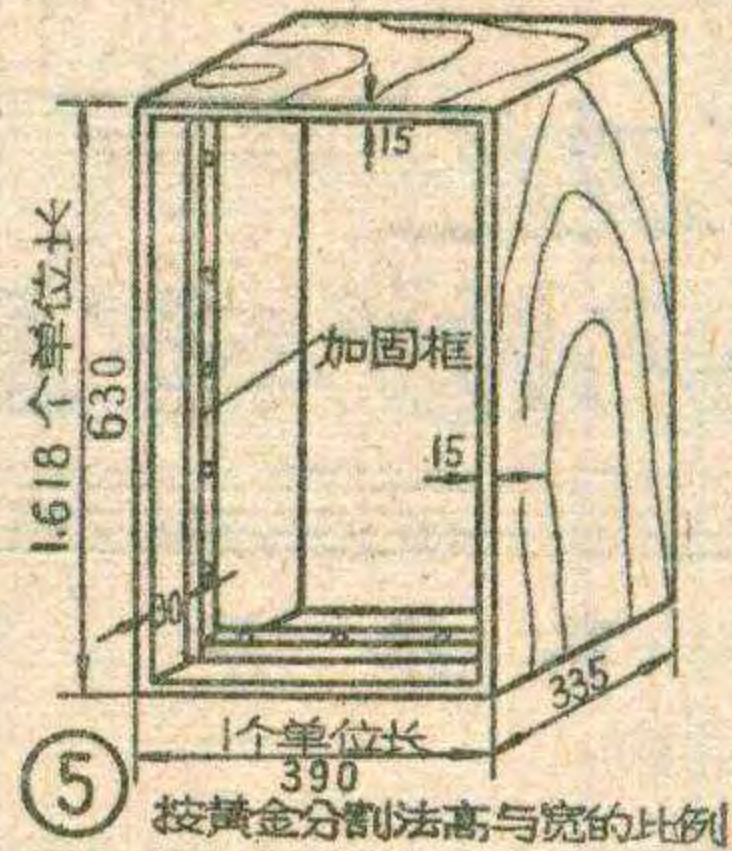
关于木箱上、下、左、右四块壁板的连接,有的文章介绍把木板的端头处加工成 $45^\circ$ 角的斜面,然后再粘接。根据实际制作体会,如果单靠手工用木刨子加工, $45^\circ$ 角的平斜面是不太好加工的,容易出现连接面之间不够贴切的毛病。按照木工活连接的传统,用开榫结构来连接比较理想。常用的开榫结构有明榫和暗榫两类。暗榫制作难度较大,一般不采用。它的优点是在木料的外表面看不见接缝;明榫又分燕尾榫和直榫两种。燕尾榫结构连接的牢固性最高,但加工制作难度也较大,较少采用,其结构见图2。直榫结构既牢固又便于加工,业余情况下经常采用,可在木板上先把开榫的尺寸和线条划好,注意应使木榫的开槽宽度等于所用木凿子的凿刃宽。竖方向的开缝可用

按照这个法则确定出的前面板,可以符合审美的造型要求。本文取面





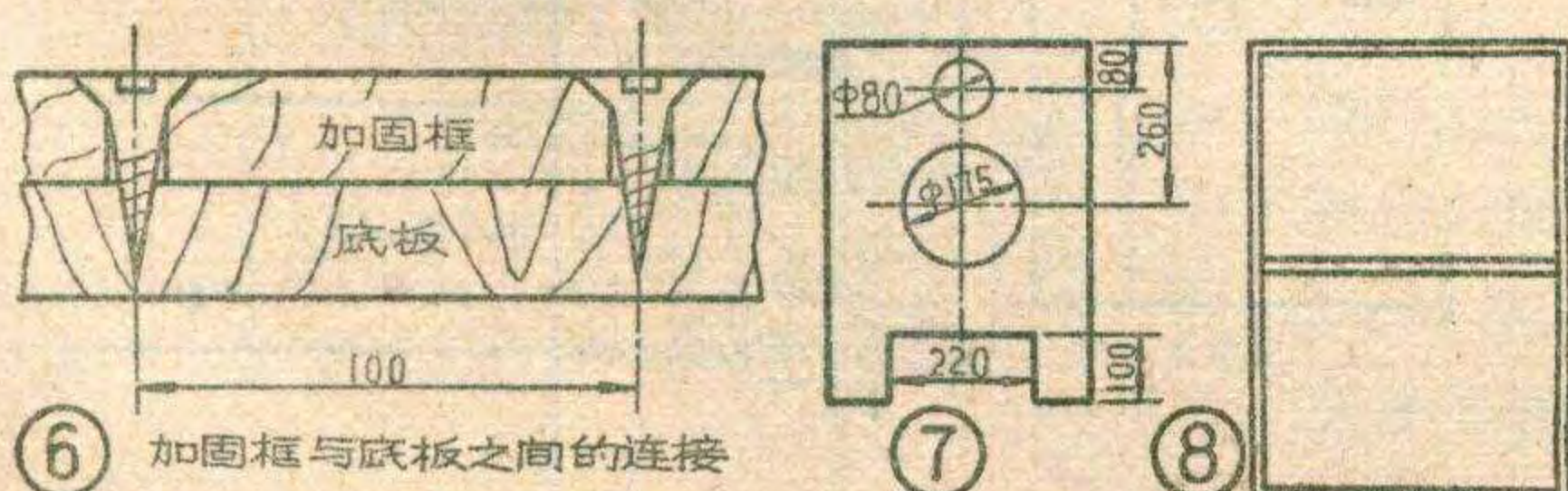
木锯锯开，横方向用木凿子沿着划线将多余部分凿掉（见图3）。在开榫的断面上刷上聚醋酸乙烯水乳液（又叫乳胶或白胶），利用开榫后的凹凸结构先把箱体上、下、左、右四个面连接成一个整体（见图4）。连接时一定要用直角尺（90°）及时检查，以保证四个面之间互相垂直，这样箱体才能端正。



装好箱体的四个面以后，再如图5所示装箱体里面的加固框。加固框要用比较硬的木料，如水曲柳、榆木等。加固框所用的木条的断面尺寸为15×15毫米<sup>2</sup>，木条上每隔100毫米左右用钻头打一个通孔，以备穿木螺钉用（见图6）。箱体前面的加固框离开前边缘的深度，刚好是面板和木框（上面绷有喇叭布）的总厚度。后面的加固框离开后边缘的深度应刚好是后板的深度。这样一来，面板、木框和后板都镶装在箱体的里面，组成了一个美观的整体。在箱体里面四个直角的地方，也要加装加固条，以增强箱体的牢固性。所有的加固条料，均应先用水乳和箱体粘接好，然后再用木螺钉紧固。

面板上需要开设高、低音扬声器孔和倒相孔，可按图7进行加工（倒相孔里面没有管道）。将加工好的面板先用乳胶粘贴在箱体内部的前加固框上，然后再用木螺钉紧固，使面板和箱体的四个边框连接成今后不再拆卸的整体。后板和后加固框之间，是在高、低音扬声器、分频器、吸声材料等全部安装好之后，才用木螺钉紧固的。如果有兴趣，可在后板的一个侧边上与箱体之间装上活页，更便于事后对箱内元、器件进行修理或调整。在后板上的任意位置，要装上两个接线柱（红、黑颜色的各一个），以便将需要的节目信号输入给扬声器箱。

绷喇叭布用的长方形木框，其用料可以单薄一些，因为它除去固定喇叭布以外，不再受其它外力的作用。为了防止木框变形，可在木框的中间位置加一个横档（见图8）。先在木框的表面刷上乳胶，把事先剪裁好的喇叭布粘贴在木框上，并把喇叭布的四边包到木框的背面并粘住。注意，在粘贴布时一定要把布绷紧、拉直，以保持布纹线条和图案的整齐、平直。然后，在木框背面的四个边角上及箱体面板四个边角的对应位置，各钉上一小条约25×20毫米<sup>2</sup>的尼龙搭扣，以便可以很方便地装上或卸下绷有喇叭布的木框。这样既能保护外露的纸盆扬声器，又比较美观。



关于整个箱体的色调，这与每个人的喜好有关，一般说来，应与房间内其它家具的颜色谐调起来才具有艺术感。箱体表面的质感，主要是指顶面和两个侧面的质感，它取决于所用材料和加工程度。例如，箱体表面经多次刷硝基清漆，并且打上光腊以后，在用手触摸表面时，会有柔润和略兼弹性的感觉。箱体下面作支撑用的箱脚，其形状和高度可由制作者自己设计决定。

箱内的吸声材料有许多种，但在业余条件下使用松软的旧棉絮是个好办法。根据实际体会，在倒相式助音箱中，不必要在箱内的六个面上全部挂贴吸声材料。首先要在箱内的后板上挂贴约三市两棉絮，在箱内的顶板上挂贴一市两，其次要在箱内两个侧面的任一个侧面上挂贴二市两棉絮。可把旧棉絮均匀铺开，再用钉子钉挂在箱体上。

### 分频器的计算与制作

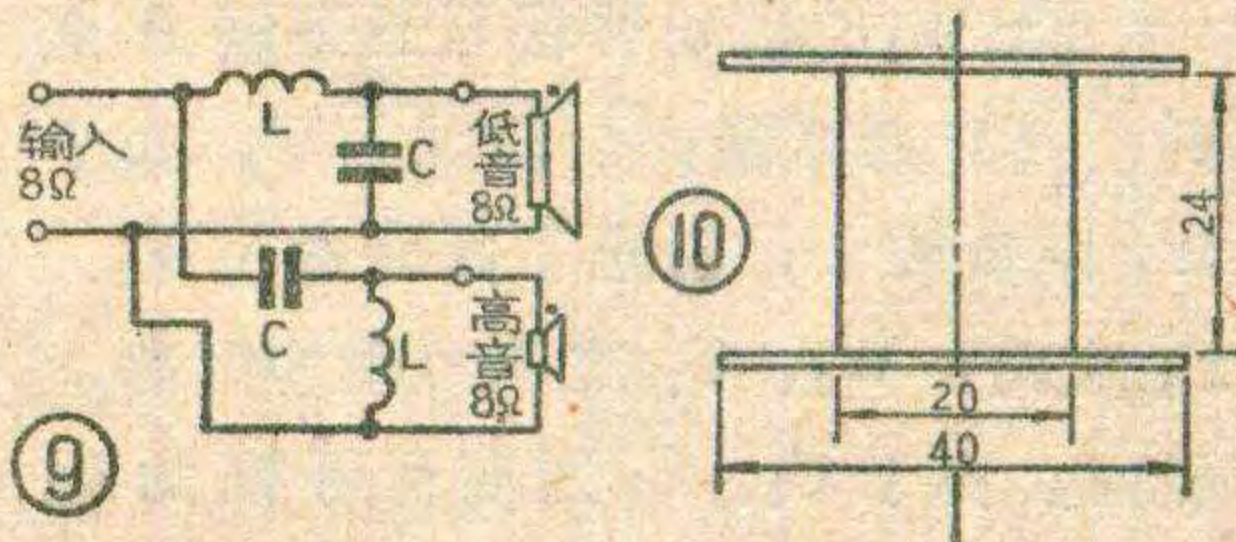
为了充分提高组合扬声器的放声质量，必须在放大器的输出端和扬声器输入端之间连接上一个分频器。本文选用的是一个分频质量较高的二单元分频器，这种分频器的衰减率为每倍频程下降12分贝，其线路组成见图9。

当高、低音扬声器的阻抗为8欧时，图9中的电容量和电感量可按下列简化公式计算： $C=14000/f$ （ $\mu F$ ）； $L=1800/f$ （mH）。式中f为分频频率。

实践证明，当低音单元采用八英寸纸盆扬声器，高音单元采用三英寸纸盆高音扬声器时，其分频频率选择在2000赫较合理。将f=2000赫代入上式，则可得 $C=7$ （ $\mu F$ ）， $L=0.9$ （mH）。

电容C应采用无极性电容器，如果一只容量太小，可用几只并联。电容器的耐压值取决于组合扬声器的功率，并且还应有足够的余量，因此最好取耐压值大于50伏。

电感线圈属于非标准件，在商店中买不到，需要自制。所用漆包圆铜线的线径应选择在0.9~1毫米，稍细点还可勉强使用，太细则增加线圈电阻，消耗信号能量。在如图10所示的方形线轴上排绕230圈即可。用这种办法绕制的线圈，其电感量误差小于±10%，可以满足使用要求。组装时，先把全部元件固定在玻璃纤维布胶板或薄木板上（注意线圈不能用导磁的铁螺钉固定），然后再将该板固定在助音箱内的底板上即可。





# 高传真扩音机

## RC型音调控制电路分析

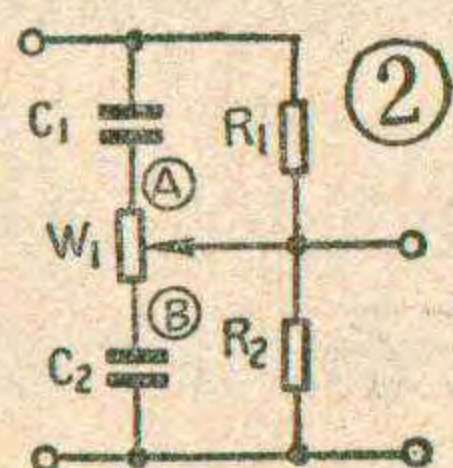
郭维芹

在高传真扩音机的前置级中，为什么通常要加入音调控制电路呢？我们知道，一般语言和音乐，在重放音时所需的频率范围是不同的。语言放音的频率范围为100赫至几千赫，交响乐放音的频率范围则应大于40~14000赫，这样它们对放大电路的频响要求就不一样。再加上放音环境条件有差异，每个人在听觉上习惯爱好也不同，所以在扩音机电路中常常需要加入音调控制电路，用它来按实际要求突出或减弱高音区或低音区，以期改善音质。

常用音调控制电路有两种：一种是衰减型RC音调控制电路，另一种是反馈型音调控制电路。本文先谈谈第一种。

### RC型音调控制电路高音调整原理

电路图见图1，图中 $W_1$ 为高音控制电位器。因为 $C_3$ 、 $C_4$ 的容量大于 $C_1$ 、 $C_2$ 的容量，因此对高频信号而言， $C_3$ 、 $C_4$ 可视为短路。于是高音调整电路可简化为图2。当 $W_1$ 活动臂移至最上端A点时，因为 $W_1$ 阻值远远大于 $R_2$ ， $W_1$ 、 $C_2$ 支路可视为开路，所以图2可等效为图3a。又因 $C_1$ 对低音和中音来讲，可视为开路，所以在频率比较低时， $V_2/V_1 = R_2/(R_1+R_2)$ 。图3a对高频来讲， $C_1$ 的容抗很小，高频信号可以顺利通过，因此，相对于低音来说，高音的音量提高了。当频率高到一定程度时， $C_1$ 可视为短路， $V_2$ 就几乎等于 $V_1$ 了。图3b为图3a电路的提升特性，图3b中的实线为控制特性的精确值，虚线代表近似值。高音开始转折的频率 $f_{H1} = 1/2\pi C_1 R_1$ ，由此点开始，频率每升高一倍，信号的提升量增大6分贝左右； $f_{H2}$ 为特性由提升转入平坦的转折频率， $f_{H2} = (R_1+R_2)/2\pi R_1 R_2 C_1$ 。如果设 $R_1 = 10R_2$ ，则当 $f = 10f_{H1}$ 时，频率增大10倍，电压的传输比将相对提高20分贝（10倍）。



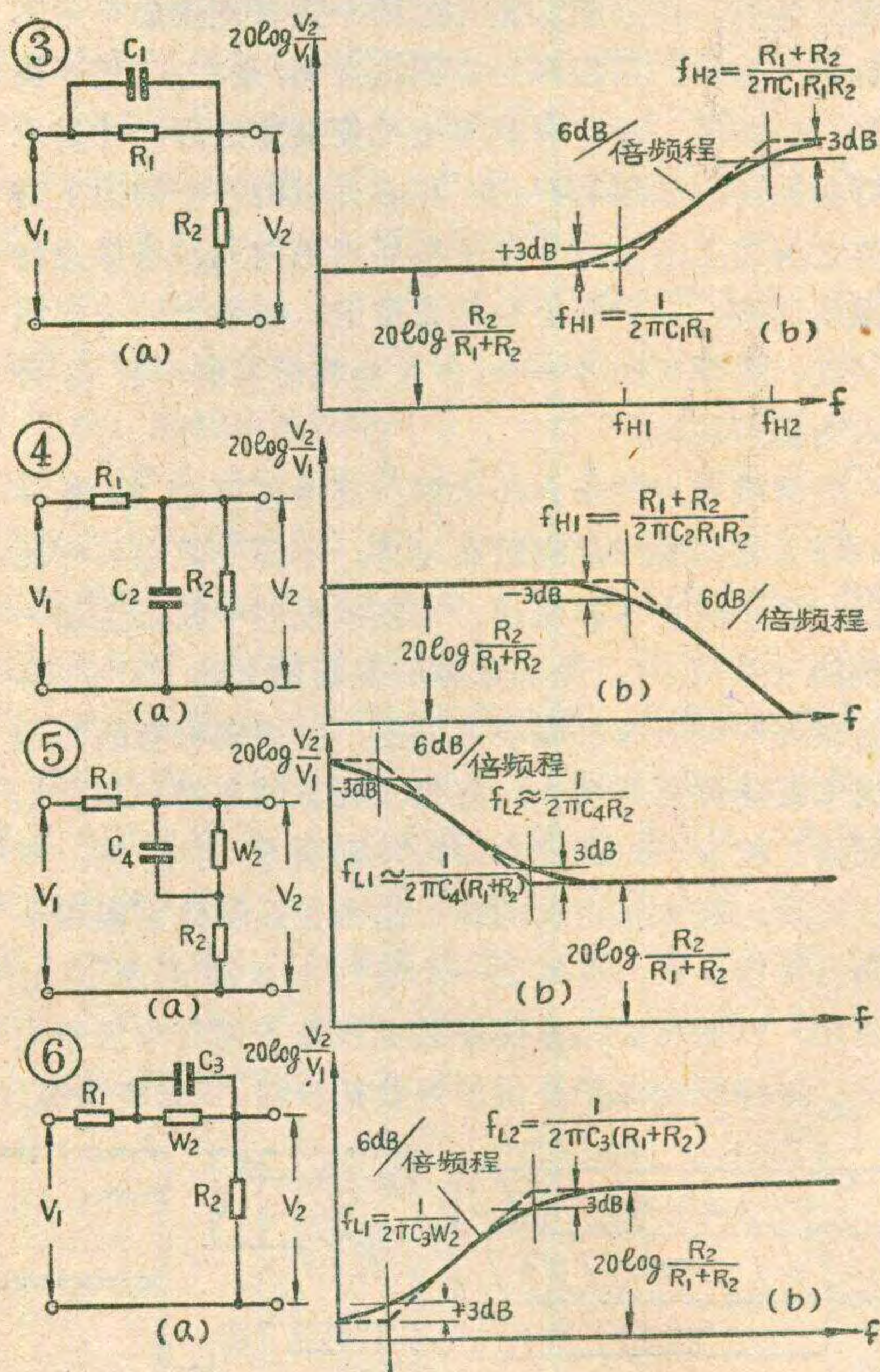
当 $W_1$ 的活动臂移至最下端B点时，高音衰减最大，情况如下：由于 $W_1$ 阻值较大，阻止了高音通过 $W_1$ 、 $C_1$ 支路， $W_1$ 、 $C_1$ 支路可视为开路。然而，由于 $C_3$ 、 $C_4$ 对高音可视为短

路，因此不管 $W_2$ 的活动臂置于什么位置，其等效电路均可画成图4a形式。在中、低频时， $C_2$ 视为开路， $V_2/V_1 \approx R_2/(R_1+R_2)$ 。随着频率升高， $C_2$ 容抗减小，对信号开始起旁路作用，输入到下级去的信号开始减弱。可见，图4a具有高音衰减作用。图4b为它的衰减特性。

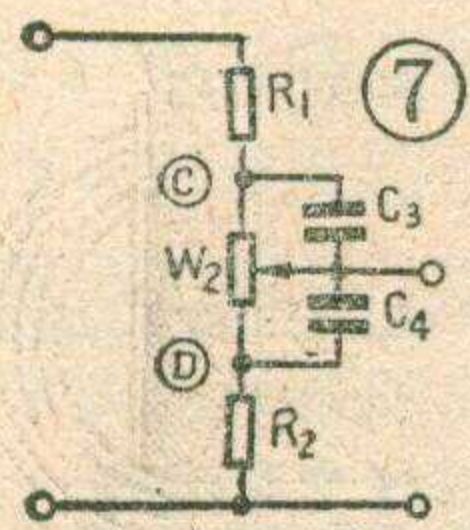
### 低音调整原理

图1电路中，由于 $C_1$ 容量小，对于中、低音区可视为开路。因此，低音的调整电路基本上由 $W_2$ 、 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 组成（见图7）。

当 $W_2$ 调至最高位置C点时，低音最大提升，因为此时 $C_3$ 被短路，电路可简化成图5a。可以看出，随着频率的降低， $C_4$ 容抗变大， $V_2$ 将增大，相对于中高音而言，低音被提升了。当频率降到一定程度时，

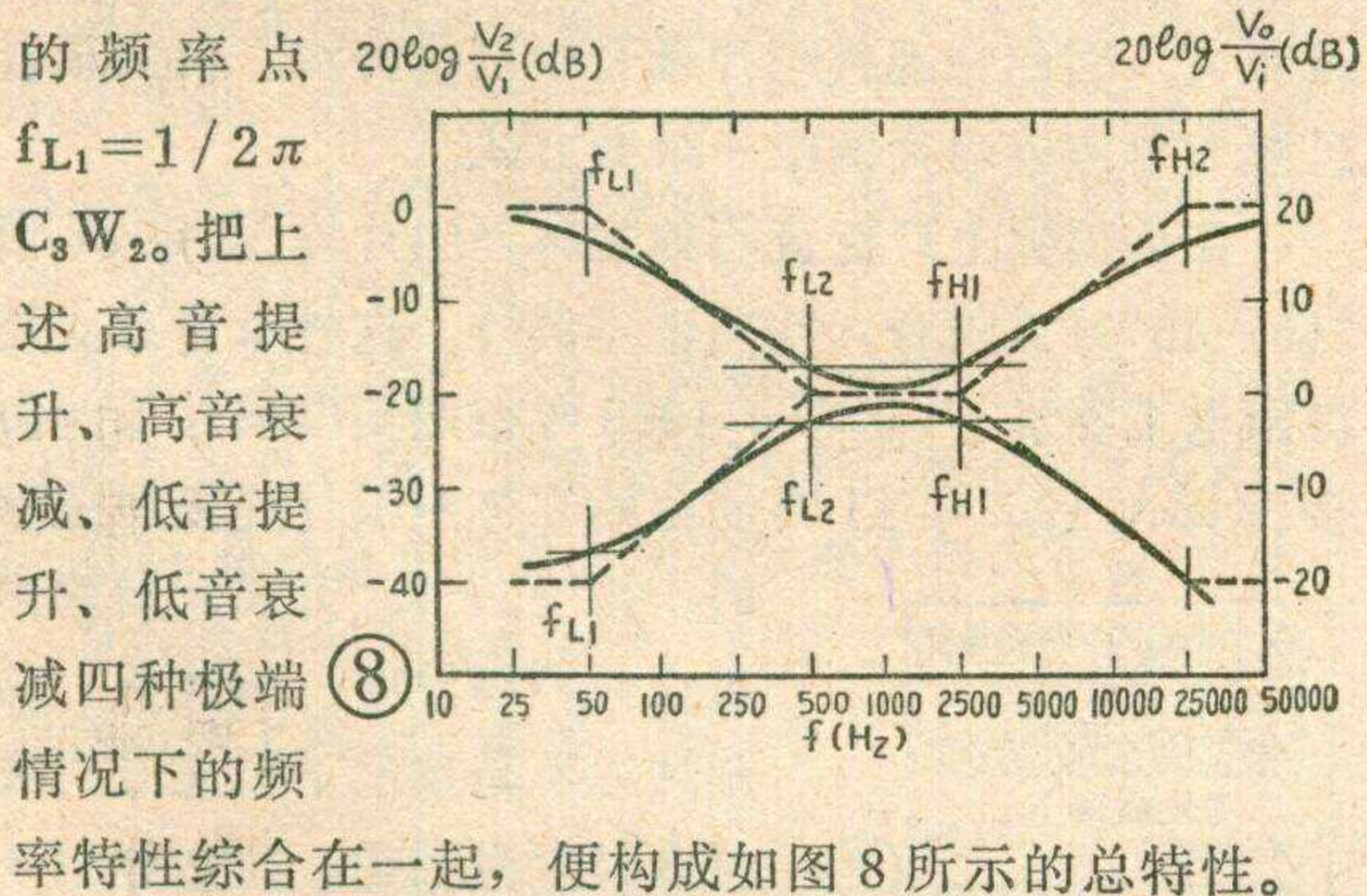






⑦  $C_4$  可视为开路, 因为  $(W_2 + R_2) \gg R_1$ , 所以  $V_2 \approx V_1$ , 提升量也接近到顶了。由于  $C_4$  对中、高音区可视为短路, 因此对中、高音来讲, 信号传输比  $V_2/V_1 \approx R_2/(R_1 + R_2)$ 。图 5 b 为低音提升特性, 低音提升转折频率  $f_{L2} = 1/2\pi C_4 \cdot R_2$ , 低音由提升转入平坦的转折频率  $f_{L1} \approx 1/2\pi C_4 (R_1 + R_2)$ 。

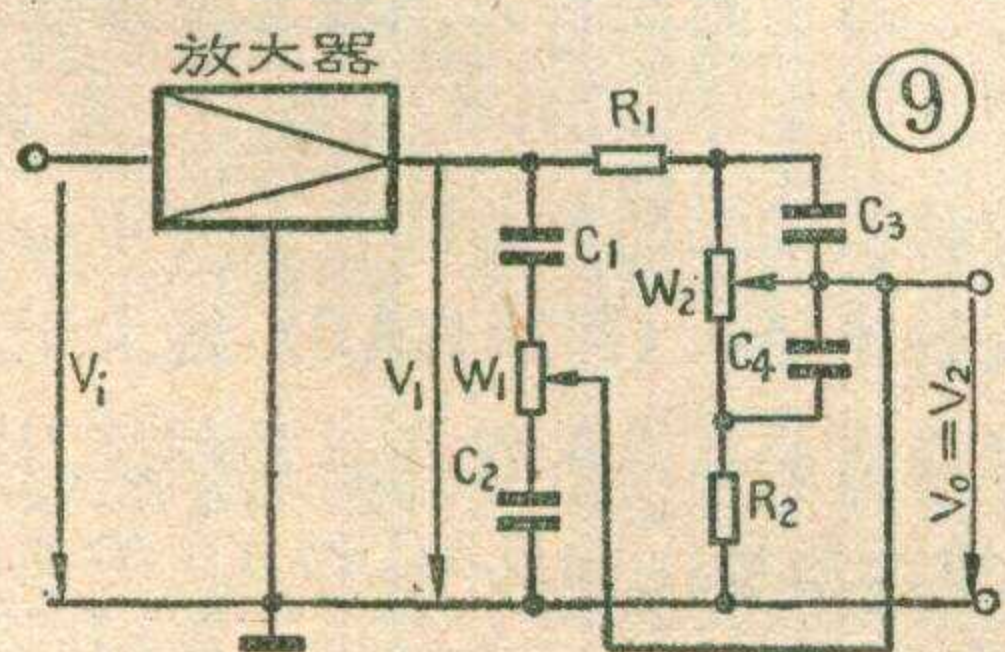
把  $W_2$  的活动臂移至最低端 D 点时,  $C_4$  被短路, 形成低音衰减简化电路, 见图 6 a。对于低音而言,  $C_3$  的容抗随频率降低而变大, 对  $W_2$  的旁路作用减小, 图 6 a 电路衰减量增大。当频率降到一定程度时,  $C_3$  接近于开路, 低音衰减量最大。由于  $C_3$  对中、高音近于短路, 所以对中、高音来讲,  $V_2/V_1 \approx R_2/(R_1 + R_2)$ , 与  $C_3$  无关。低音衰减特性如图 6 b 所示, 转折频率有两个: 开始衰减的频率  $f_{L2} \approx 1/2\pi C_3 (R_1 + R_2)$ ; 由衰减转为平坦



### 怎样和扩音机电路配接?

通过前面的分析可以知道, 调节  $W_1$ 、 $W_2$ , 可使 RC 衰减器对各种不同频率的信号进行提升或衰减。但应注意, 所谓提升和衰减, 是针对平坦特性而言的。正是由于加入了 RC 衰减网络, 做为基准的平坦特性比未加 RC 衰减网络时要衰减 20 分贝左右。这个损失通常靠加一级放大器来补偿, 这个放大器的电压增益应有 20 分贝 (即放大倍数为 10)。用来补偿衰减损失的放大器, 是加在衰减网络的前面, 还是加在后面? 考虑到如果先衰减后放大, 在小信号输入时信噪比会变坏, 因此常如图 9 所示加在衰减器前面。

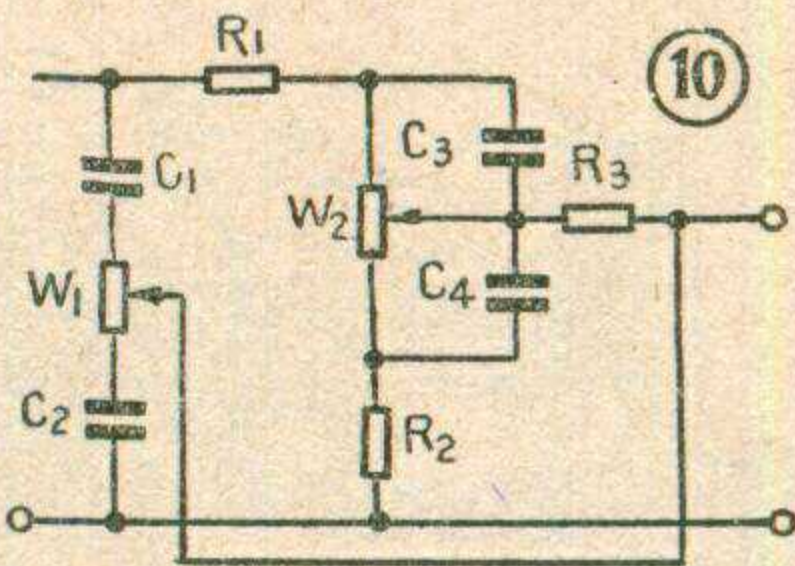
音量控制电位器  $W_3$  应放在放大器前面, 以免 RC



⑨ 衰减器的负载跟着  $W_3$  的调节而变化。

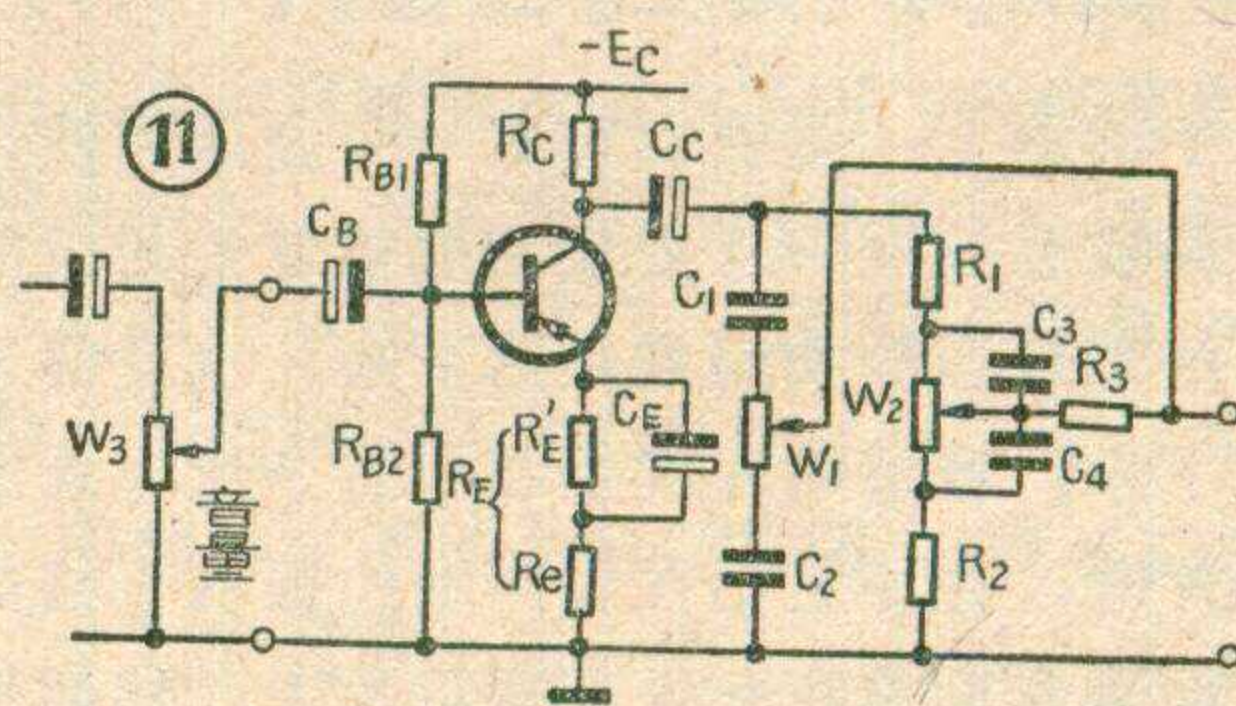
图 10 电路比图 1 多一个电阻  $R_3$ 。  $R_3$  起着把高、低音调整隔

离的作用, 适用于前级反馈放大器输出阻抗较大的情况。图 11 的前级放大器采用电流串联型反馈电路, 其输出阻抗近似为集电极的直流电阻  $R_C$ , 而  $R_C$



衰减网络的输入阻抗则是放大器的负载阻抗。如果音调控制电路中不加  $R_3$ , 那么, 在提升高音时, 放大器的等效负载阻抗可画成图 12 形式。电容器  $C_1$  对反馈放大器的输出信号起分流作用。在中、低音区,  $C_1$  近似于开路, 不起分流作用。随着频率的升高,  $C_1$  分流作用增大, 甚至  $C_1$  将  $R_1$  短路。这样, 音调电路的输入电阻将由  $R_1 + R_2$  减小到  $R_2$ 。通常  $R_1$  大于  $R_2$  几倍甚至 10 倍, 所以中、低音时放大器负载与高音时的负载相差甚远, 以至使放大器的增益随频率升高而下降。显然,

在高音时, 增益下降与提升高音是起抵消作用的。因此, 图 1 所示电路不适用于



前级输出阻抗较大的反馈放大电路。如果将图 12 电路加一个  $R_3$ , 放大器的交流负载阻抗则变成图 13 形式。此时作为前级放大器负载的 RC 网络的输入电阻仍为  $R_1 + R_2$ , 然而在高音提升时,  $C_1$  视为短路, 输入阻抗则变为  $\frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_3} + R_2$ 。只要合理选择  $R_3$ , 使放大器在中低音与高音时的负载阻抗较接近, 这样高音提升所受的影响就减小了。如果前级放大器的输出阻抗很小 (小于  $R_2$  一个数量级), 那么  $R_3$  也可以省略。在图 10 电路中由于引入了  $R_3$ , 其高音提升转折频率变为

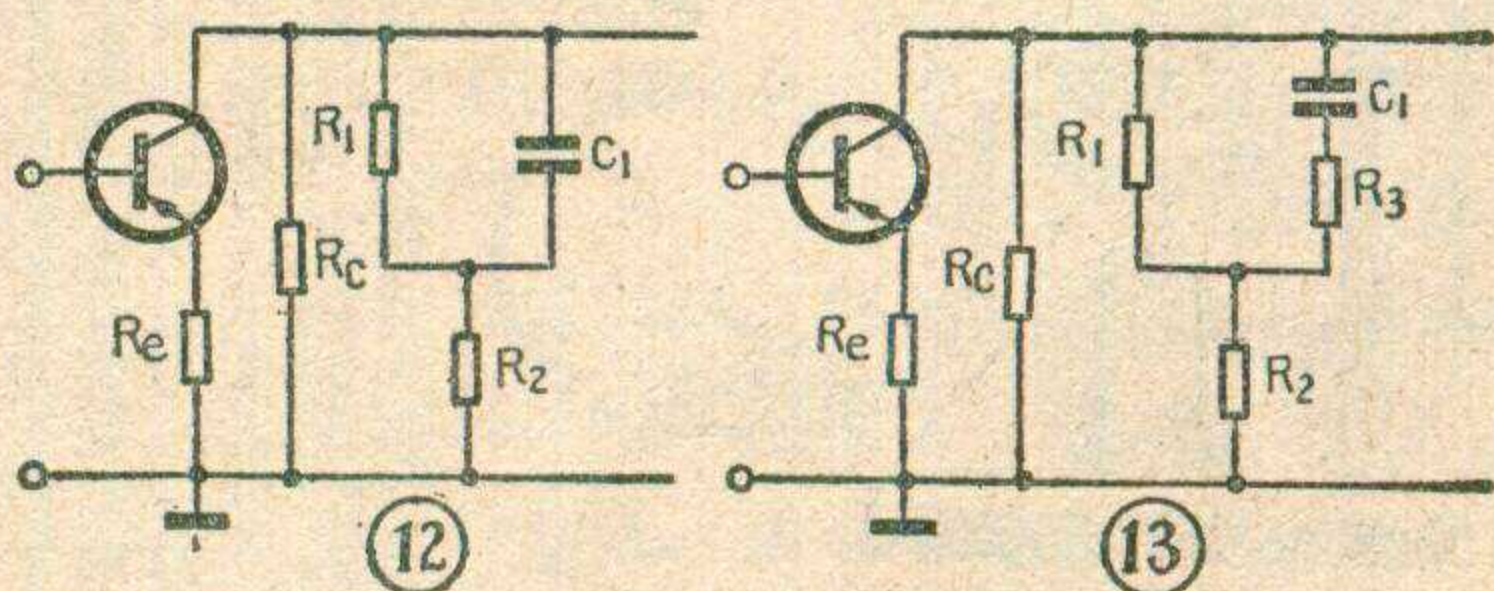
$$f_{H1} = \frac{1}{2\pi C_1 \left( R_1 + R_3 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2} \right)}$$

$$f_{H2} = \frac{1}{2\pi C_1 \left( \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 \right)}$$

高音衰减转折频率

$$f_{H1} = \frac{1}{2\pi C_2 \left( \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 \right)}$$

低音调整时的转折频率与图 1 电路一致。







吴大伟

提起唱片，大家都比较熟悉。但是，你知道单声道唱片和立体声唱片上的一圈一圈的音纹是怎样灌制的吗？

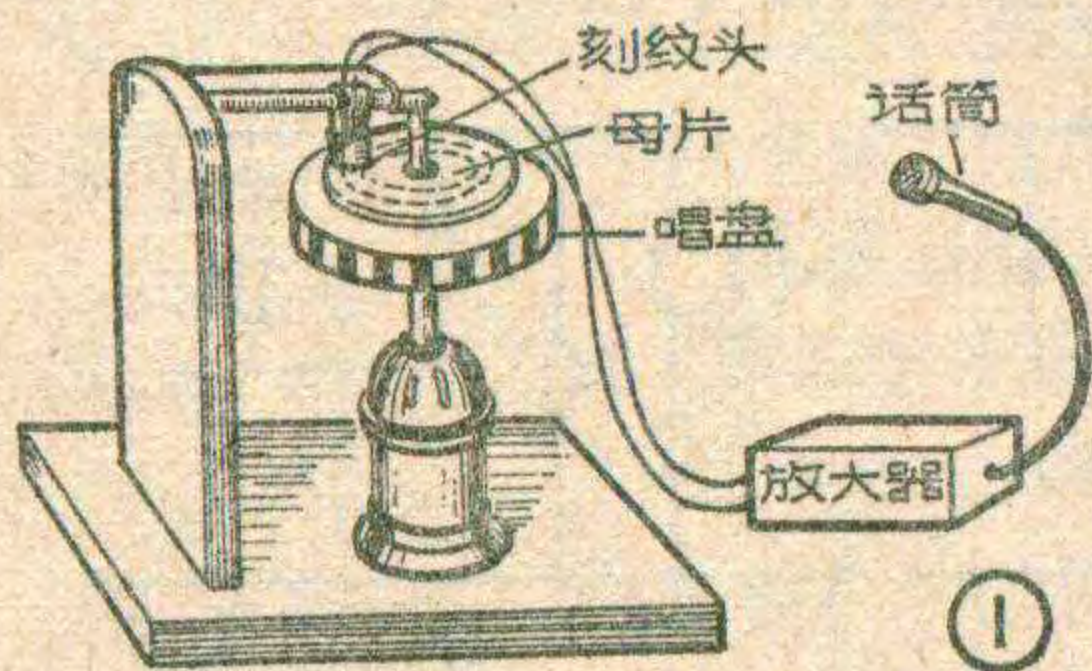
### 唱片的一般生产过程

举一个简单的例子：当我们对着一个金属弹性薄膜讲话时，薄膜就会按照声音变化的规律发生相应的振动。如果设法把这些振动刻划保留下来，也就等于把声音记录了下来。普通唱片就是利用这个道理录制的。在制造唱片时，并不是把代表声音的振动直接刻录在唱片上，而是先刻录在一张录音母片上，然后将母片电镀制成模版，再把模版放到唱片压塑机上，就可以以此为标准压制出大量的唱片了。

普通唱片的母片是在翻片机上刻录的。图1为翻片机的结构示意图。它有一个匀速旋转的唱盘，上面放着被刻录的胶片。翻片机还装着一个刻纹头，上面有刻纹刀。唱盘旋转时，胶片跟着旋转，刻纹刀也从胶片外缘向唱盘中心慢慢移动，于是胶片上便会刻出一圈接着一圈的平滑槽纹。

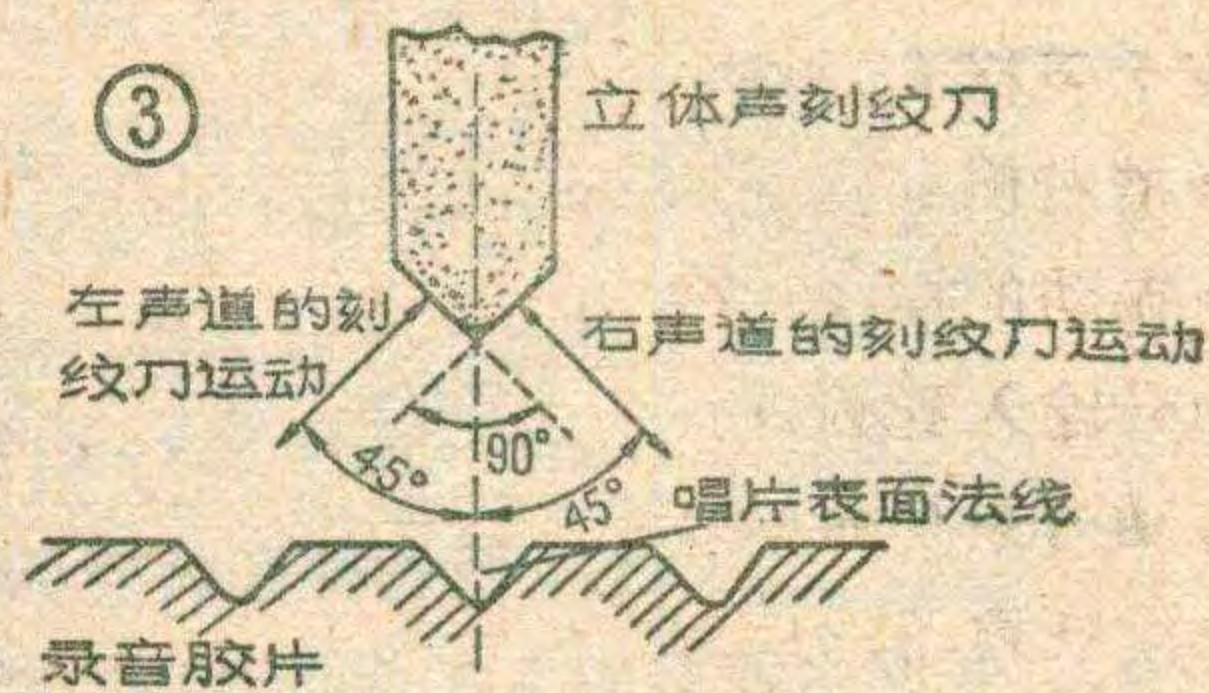
当话筒把声音变成变化的电流，经电路放大馈送到刻纹头的线圈上时，刻纹刀将按照声音的变化规律左、右（或上、下）振动，在胶片上便刻划出包含声音信息的声槽。

在制造唱片的过程中，按照传统的方法，总是先把声音录在磁带（称为母带）上，再利用磁带重放进行母片刻纹。近几年来，由于唱片的电声质量已超过磁性录音系统的质量，于是国外有些唱片厂已废除先经母带录音的办法，而是把现场演出的电信号经放大后直接送到刻纹机去灌制母片。另外，在刻纹过程中采用电子计算机自动控制，



使刻纹很密而又不出现声槽串通现象，从而延长了唱片的放音时间。在唱片制版方面，采用了自

动喷银及高速镀镍工艺，以加速唱片的生产过程，并最大限度地提高唱片的电声技术指标。

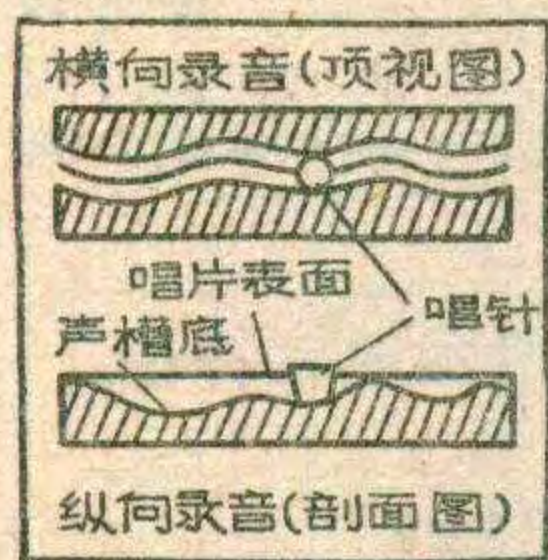


### 唱片声槽的录制方法

单声道唱片的录音方式有两种。录制唱片时，刻纹头上的刻纹刀在录音片表面的振动，可以是上下垂直方向的，也可以是左右横方向的，前者叫做“纵向录音”，后者称为“横向录音”。这是唱片的两种基本录音方式，它们的不同之处可以从图2中看出。

纵向录音在唱片事业的发展初期占有重要的地位，如最早的圆筒留声机，就是用纵向录音方法来录音的。但是由于这种录音方式的偶次谐波失真比横向录音大，因此在现代唱片录音中已被淘汰，横向录音已成为单声道唱片的唯一录音方式。

目前国际上广泛流行的立体声唱片均采用所谓“45—45”方式录音，我国也不例外。这种录音方式是国际电工委员会(IEC)于1958年按照美国唱片工业协会(RIAA)1957年11月制定的立体声唱片规格而推荐的。



按“45—45”方式录制双声道立体声唱片时，刻纹头上的刻纹刀不是按上下垂直方向或左右横方向振动，而是如图3所示各与唱片表面法线成 $45^\circ$ 角的方向振动。

图4为双声道立体声刻纹过程的示意图，其中最重要的一个部件是刻纹头。为了表示清楚，在虚线框中画出了一种典型的动圈式立体声刻纹头的结构简图。立体声刻纹刀固定在横梁上，横梁两端分别通过设置在A和B点的活动铰链与左右两个动力系统相连。音圈（又叫激励线圈）和反馈线圈均绕在动力系统的骨架上。音圈位于一永久磁铁的两极面（N和S）之间。当音圈里馈入音频信号时，它便在两极面之间的空气隙里形成变化的磁通，此磁通与永久磁铁的磁场产生作用力，从而迫使带音圈的动力系统上下垂直运动起来。例如，当将需要录音的右声道信号输入到刻纹头左边的音圈时，可引起左动力系统上下运动，此时由于右动力系统是固定不动的，B点是一个定点，所以左动力系统将带动横梁上的A点以B点为中心作圆周式的摆动，此旋转半径L（即距离AB）远大于刻纹刀的振幅。由于铰链活动支点A和B以及刻纹刀端点C构成一个等腰直角三角形，而且AC和AB的夹角等于 $45^\circ$ ，所以左动力系统上、下运动时将迫使刻纹刀垂

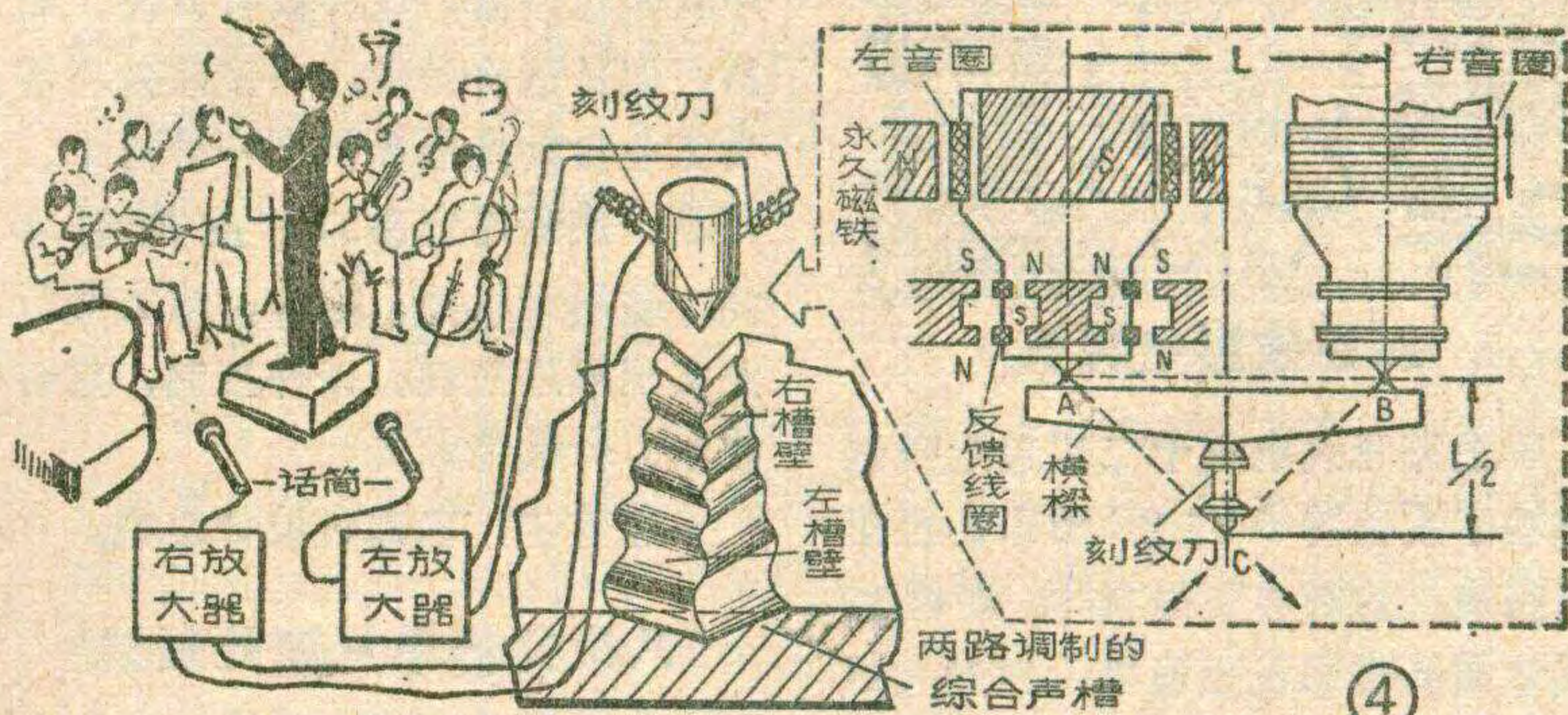


直于声槽右壁作纵向振动，从而在声槽右侧壁上刻切出一条沿 $45^\circ$ 方向振动的槽纹；同理，当左声道信号输入到刻纹头右边音圈时，右动力系统通过横梁迫使刻纹刀向左，在声槽左侧壁上刻切出另一条沿 $-45^\circ$ 方向振动的槽纹。由此可见，通过适当选择三角形ABC的尺寸，使其高度为 $L/2$ ，就可以把动力系统的垂直运动变为刻纹刀的 $45^\circ-45^\circ$ 的振动。当左、右两路

信号同时加在刻纹头上时，刻纹刀作的是一个力的合成运动，这里不再分析了。用这种方法刻录的立体声唱片，对于听音者来说，右声道声音被记录于声槽的外侧壁，而左声道声音被记录于声槽的内侧壁。

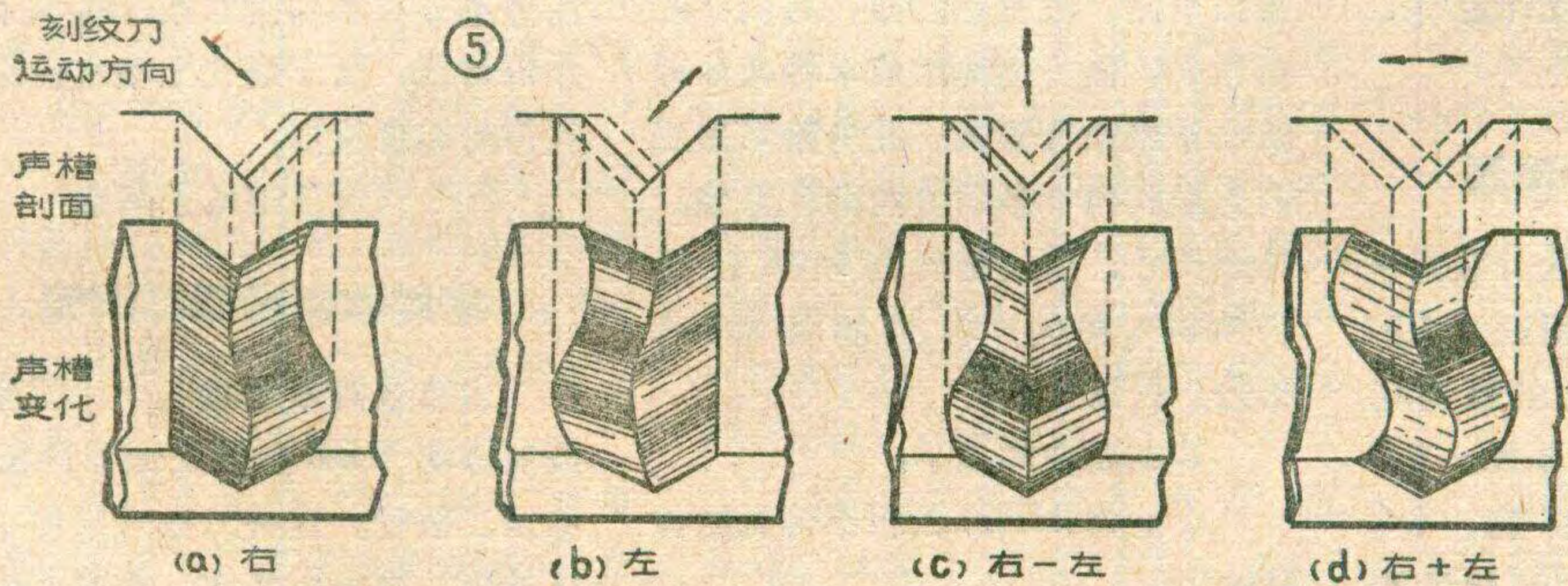
四声道立体声唱片的刻纹过程与上述双声道立体声唱片类似，也是采用“45-45”方式。其不同处是在刻录时先把四个声道的信号编码，合成为两路声道的信号，再进行录音刻纹。

为了更形象地说明立体声唱片的刻纹过程，让我们以图5为例，看一下最简单的正弦波电流的刻录情形。图5a是当只在刻纹头的左线圈中馈入正弦波电流，而右线圈中没有电流时，刻纹刀的振动方向以及在声槽右壁上刻录的波形；图5b是只在刻纹头右线圈



中馈入正弦波电流，而在左线圈中没有电流时，刻纹刀的振动方向以及在声槽左壁上刻录的波形；图5c是在左、右两线圈中均馈入等幅的正弦波电流，但相位相反(相位差为 $180^\circ$ )时，声槽两壁的刻录波形；图5d是两线圈中同时馈入相位相同(相位差为零)的等幅正弦电流时，声槽两壁的刻录波形。应注意，在分析图5时所提到的“同相”、“反相”两个概念，是指刻纹头输入端的两路信号而言的。为了保证两路信号在等幅、同相时在声槽上得到如图5d所示的波形，在等幅、反相时得到如图5c所示的波形，应将任一路信号反相 $180^\circ$  (即将这一路信号与刻纹头音圈的二根接线对调一下位置)，然后两路信号再共同加到刻纹头上，就会得图5所示的结果。这种刻录方法的特点是：声槽横方向的振动代表了信号的大小，例如，我们分析

一下图5d这个极端情况，当两路信号等幅同相时，声槽完全蜕化为采用横向录音的单声道形式，一方面减小了失真，另一方面也使立体声唱片和单声道唱片具有了兼容作用。



## 为读者开办邮购业务

我社出版的图书，是通过全国各地新华书店发行的，请读者在当地书店订购，我社不办理预订。如果当地新华书店售缺，可到本社门市部购买或办理邮购。

邮购图书，请到邮局汇款。随信夹寄现款，违背邮局规定，故我部不予办理并扣除汇费退回。

填写汇款单时，务必写清购书人姓名、详细地址，

并在“附言栏”内写清书名、书号和购买册数，不要另写信。

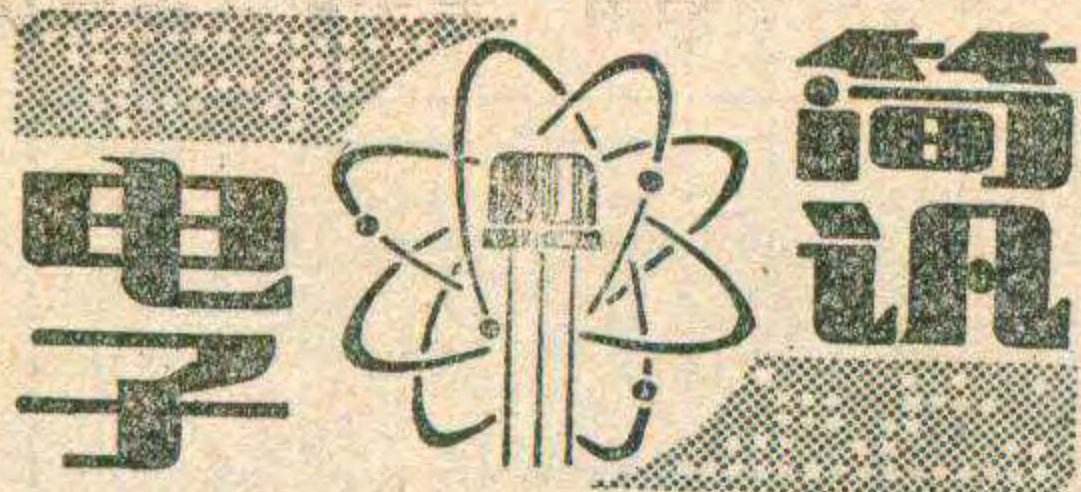
汇款时，请同时将书款，邮寄费、挂号费一并汇来。邮寄费为购书款的10%，挂号费每包0.12元，书费在15元以内为一包，15元至30元为两包，余类推。

书款汇出三个月仍未收到书者，可通过邮局向我社发行部查询。收到书后，如发现书、款有错，请将书和发票同时退我社发行部。邮购的图书，除印刷装订差错或发售错误外，概不退换。

有关购买书刊的信件，请在信封上写明本社发行部收。

人民邮电出版社发行部





## 彩色投影电视机

上海无线电三十二厂最近研制成功了友谊牌 SY12C 型彩色投影电视机。这种投影电视机采用 12 英寸高亮度彩色投影管，通过大口径光学系统，将图象直接投影在 1.2 米 × 0.9 米的特制铝质屏幕上，得到彩色图象。这种电视机与友谊牌 SY-T<sub>1</sub> 型调谐器、六十英寸银幕、组合式扬声器配合使用，可以清晰、稳定地接收 1~12 频道的彩色电视节目，供二百~三百人同时观看，适合于工厂、农村、部队、机关使用。也可以直接和彩色录象机或彩色摄象机连接，作为终端显示设备，适用于科研、教育、生产等领域。

这种投影电视机图象清晰、接收稳定、音质良好、包括彩色投影管在内的全部元器件均由国内生产。目前该产品已通过设计定型，投入批量生产。

## CMOS一位微处理器

上海元件五厂采用互补金属—氧化物—半导体工艺，研制成功四种 5G 14500 系列一位微处理器电路：5G 14500 工业控制单元，5G 14512 八通道数据选择器，5G 14516 指令计数器和 5G 14599 可寻址锁定双向通道。这些器件的逻辑图、真值表、外引线排列、封装形式、电参数规范与美国 Motorola 公司生产的 MC 14500 系列电路相同，可以方便地互换使用。

工业自动控制，大多是对开关状态或装置状态进行判断，过去多采用继电器硬接线方式、逻辑元件硬布线方式和二极管矩阵方式，采用这些方式工作可靠，但程序的编制和修改很困难；近几年来，随着计算技术的发展，开始采用可编程

序逻辑控制器，这种设备方便、灵活，但是造价昂贵。一位微处理器为工业自动控制提供了一种简单、可靠、编程序容易的工业控制单元。适用于机械、冶金、电力等行业实现顺序控制、条件控制、定时控制、计数控制等。

经鉴定，已通过设计定型。

## 八位并行单片微处理器

七十年代以来，国外微计算机和微处理机发展迅速，其核心部件就是微处理器电路。上海计算技术研究所、中科院上海冶金所、上海半导体器件研究所、华东工程学院、江苏无线电厂、七四二厂、上海元件五厂和常州半导体厂八个单位，联合研制成功八位单行单片微处理器电路，为我国填补了一项空白。

这种大规模集成电路，采用 N 沟硅栅 MOS 工艺，在 4.3 × 4.9 平方毫米的硅片上，制作了包括算术运算部件、寄存器阵列、控制器、数据和地址总线接口等功能部件，共四千九百个元件。它和输入输出接口电路、唯读存贮器、随机存贮器结合，能方便地组成单极微处理机和单极微计算机。此电路采用双列直插式四十条引线的陶瓷封装，外型尺寸，引线排列与 Intel 公司的 8080A 相同，功能亦与 8080A 相当，可以代换。

其主要性能如下：

1. 主频 2MHz；二相不等宽时钟脉冲。
2. 字长八位，并行处理，可根据需要采用多倍字长运算，字长倍数不受限制。
3. 基本指令 72 条，共有 237 种机器代码，指令长度可变。
4. 最短指令执行时间 2 μs
5. 具有直接寻址、寄存器寻址、寄存器间接寻址、立即寻址四种寻址方式，可直接寻址的存贮器容量为 64K 字节。
6. 可选择 256 个输入口和 256 个输出口。

7. 具有处理向量中断的功能，中断级数为 8 级，并可无限扩展。

8. 具有堆栈处理能力。

9. 具有直接存贮器访问 (DMA) 功能。

10. 简单的总线接口，并与 TTL 相容。

11. +12V, +5V, -5V 电源。

(以上几篇均为本刊通讯员供稿)

## PKS—A 型土壤湿度计

湖北省荆州地区电子仪器厂试制成功 PKS—A 型土壤湿度计。它是土壤的热传导理论为基础研制成功的。这种仪器不用取样，就能完成定位、分层和连续测定土壤的湿度。它的测量传感器功耗小、灵敏度较高，寿命长，测量时，受土壤中介电质含量的多少影响较小，而且由于土壤引水和失水过程不同所引起的测量误差也较小。与一般钻土取样测定的仪器相比，不仅能节省人力，而且能取得用前者无法取得的一些科学数据。

这种湿度计可以研究土壤水份的静态分布和动态过程，提供土壤水份情报，适于研究土壤水份运动规律的单位使用。

(武汉市电子学会)

## 埋层精密稳压二极管

山东威海市无线电一厂研究所研制成功 WBZ 型埋层低噪声精密稳压二极管。这种二极管采用了减压外延、固—固扩散、等离子体氮化硅表面钝化、阳极氧化铝表面保护等较先进的工艺，将 P—N 结埋在硅片表面以下几微米的地方，排除了表面影响，大大提高了产品的技术性能。经有关单位检验试用表明，它在温度系数、噪声和时间漂移等参数和指标均优于国产 2DW 7C 的水平，是目前国内最好的精密参考二极管。现已投入生产。这种稳压二极管可以广泛应用于航天、航海、精密测量等需要参考电压源的精密仪器中。 (丁成玉)





## 太阳能发电卫星

由于能源危机，人们纷纷探求一种“取之不绝，用之不尽”的新能源以代替煤炭、石油等能源。太阳每天不断地向地球发送约百亿千瓦的能量，不过这些能量大部分被地球的大气层反射掉了。为此，人们自然会想到在地球的外层空间用人造卫星收集太阳能。其优点之一是不受大气层的干扰，若选定合适的“地球静止轨道”，卫星在一年中可有99%的时间运行于太阳的照射中。这种卫星称为“太阳能发电卫星”（以下简称SPS）。近年来英、美航天部门都不惜重资地紧张研制SPS。

美国航天局正在研制的一种SPS主要由光伏效应太阳电池和微波发射天线构成，装在一块碳纤维合成材料的结构上。总重量约在3~5千万公斤。这样庞大的卫星只能用特制的宇宙飞船队将器材和人员分批经空间分段基地送到“地球静止轨道”上去，然后再集总安装。

SPS本身为一个由100亿个单个太阳电池串并联而成的长达5公里的电池阵列，产生2000安培40千伏的电能，馈向8个8米宽、10公里长的铝构架上，其一端为可旋转的直径1公里的微波发射天线阵，受地面站的信号控制，每24小时转动一周，以改变对太阳和地球的相对位置。

微波发射天线阵包括10万个波导辐射单元，由速调管借太阳能转换的直流源产生2.45千兆赫的高频功率，其相位由地面站的信号遥控，使射束聚焦于地面接收站。

地面站包括100亿个整流二极管和功率分配系统。据报导，SPS的热效率约为目前自然矿物燃料能源的5倍。（施镗 编译）

## 手持式液晶电视机

日本东芝公司研制成功一种手持式黑白液晶电视机。这种电视机的响应速度低于30毫秒，而且对比度良好。这种电视机屏幕尺寸为3×4厘米，整机体积为17(高)×8(宽)×1.6(深)厘米，重300克，相当于一个晶体管收音机的大小。

以前的液晶电视存在两个问题：一是由于液晶的物理特性使之响应速度慢；二是由于利用反射光，难于得到良好的黑白对比度。为了克服这两缺点。他们研制了一种含有220×240个像素的大规模集成电路（芯片尺寸为51.36×41.36毫米），每个像素对应有一个开关器件和电容器，通过控制电容器的电压，可以得到高的响应速度。另外，这种大规模集成电路除上述电路外还具有垂直扫描电路，使图象扫描的外部电路减少一半。

同时，该公司还研究了一种新的低滞度液晶材料和把作光反射表面的集成电路表面制成象镜子一样光滑的加工技术。把黑白对比度系数提高到1~20。黑白之间的色调可以通过改变对应于每个像素的电容器电压而连续变化。

液晶的使用寿命大约为5000小时。据称，这种电视机的功率消耗还能从目前的2.2瓦降低到大约1瓦。不过，即使在目前的功耗水平情况下，使用两个锂电池亦能工作3~4小时。（蒋泽仁 编译）

## 钢琴录音机

美国一家公司供应一种成套出售的数字式钢琴乐曲录音机元件。用这种配套元件组装出来的录音机装在钢琴里，就能把钢琴家的演奏记录下来，并由钢琴自动演奏出来。这种录音机可以和任何一种新式或老

式的钢琴配用，而不影响钢琴的正常功能。

这种钢琴录音机是利用计算机技术，把钢琴演奏的乐曲以数码形式录在小型录音机的磁带上。重放时，通过装在琴键空档里的逻辑电路去驱动琴键，这时，钢琴就会把录下的乐曲逼真地演奏出来。它也能使用预先录制好的各钢琴家演奏的录音磁带。（杨昇鸿 译）

## 小巧精密的电子体温表

日本东芝公司和东芝玻璃公司联合研制成一种小型轻便高精度的电子体温表。这种新型体温表，运用大规模集成电路的电子技术来测量体温，由液晶数字显示，测量精度可达1%度。温度测量范围为34°C~43°C。由于它是非易脆物品。便于操作使用。它使用2个1.5伏的银酸性电池可工作200小时。

（蒋泽仁 译）

## 自动控制瓦数的电烙铁

日本一家电气工业公司生产了一种正温度系数的热丝电烙铁，它可以根据热负载的大小自动控制烙铁的瓦数，从而使烙铁头的温度保持在摄氏240°C~260°C之间，避免过热。使用时电能消耗为15~20瓦。

（蒋泽仁 译）

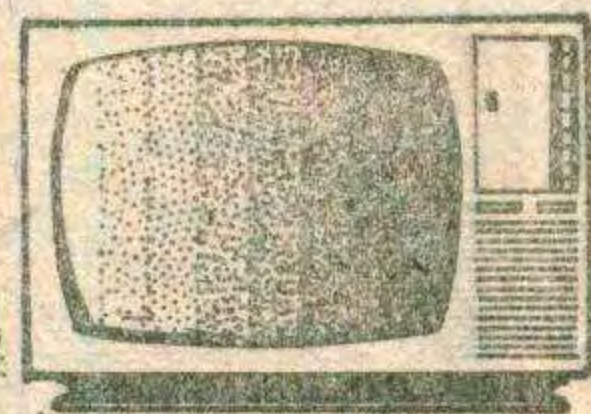
## 启事

自我厂在本刊今年第3期登出提供8FC3、8FC4处理品集成电路的消息后，收到大量函购信件。但由于我厂对需求量估计不足，货源有限，远远不能满足函购者的要求，只能满足部分需要，其余函件不能供货，只能改退款处理。谨向广大函购者表示歉意。由于生产及供货人力有限，我厂将按收函先后次序陆续供货，且供货时间较长，估计到年底才能供完，请函购者耐心等待，如不愿等候请提出要求，将按退款处理。

国营北京东光电子厂



# 彩色电视机解码器



王锡城 赵顺活

解码器是彩色电视机的重要组成部分，它的任务是从彩色全电视信号中取出色度信号，再经过梳状滤波器、同步检波器和矩阵电路等一系列的反变换处理，使之还原为红、绿、蓝三个基色信号，并把它们送至彩色显象管，从而完成彩色图象的重现。下面作一简要介绍。

## 亮度通道

解码器主要由亮度通道、色度通和矩阵电路等组成。附图所示为北京牌 834 型彩色电视机的解码器方框图。由图可知，视频检波器输出的彩色全电视信号经过视放一(射随器)分成两路：一路送到亮度(Y)通道，把 Y 信号进行放大。在接收黑白电视节目时，就只有这个被放大的 Y 信号送到彩色显象管的三个阴极上，使屏幕呈现出黑白图象。亮度通道由四级直流耦合的视频放大器组成，其中视放一、视放三和视放四均为射极跟随器，视放二为共发射极的宽频带电压放大器。为了消除色度信号对亮度信号的干扰，在 Y 通道中接入了副载波陷波器。当接收彩色电视广播信号时，电路自动接通副载波陷波器，即对 4.43MHz 副载波进行吸收；而在接收黑白电视信号时，电路则自动断开陷波器，对 4.43MHz 副载波不起作用，这就保证了黑白图象有较好的清晰度。由于色通道的带宽比亮度通道的带宽窄，这将引起彩色信号比亮度信号在时间上要滞后，为此，要把亮度信号作相应的延迟，所以在亮度通道中加入了 0.6 微秒的亮度延时线，以保证解调后的红、绿、蓝三个基色信号是正确的。亮度通道除了完成副载波吸收、电平放大和延时均衡作用外，还要完成对图象亮度和对比度调整，这是通过控制第二视频放大器的集电极电流和交流负反馈深度来实现的。

## 色度通道

由视放一输出的彩色全电视信号另一路是送往色度通道。首先通过带通放大器把色度信号从彩色全电视信号中选取出来，并加以放大。带通放大器输出的色度信号，分别加到延迟激励级和锁相环路的色同步

放大器。延迟激励级的作用是把色度信号加以适当地放大，其工作状态是受消色器控制的。当接收彩色电视信号时，消色器产生 +4 伏的控制电压，使它导通；而在接收黑白电视信号时，消色器不起控制作用(控制电压为 0 伏)，延迟激励级截止，即色通道停止工作。经延迟激励级放大的色度信号输入到梳状滤波器，它把色度信号中的正交(90°)的两个分量 U 和 V 分离开来。U 和 V 分别代表经过压缩了的两个色差信号，即  $U=0.493(B-Y)\sin\omega_{st}$ 、 $V=0.877(R-Y)\cos\omega_{st}$ 。在 PAL 制中，V 信号是逐行倒相 90°、270°、90°、270°……，U 信号保持着确定的相位 0°。梳状滤波器主要是由 63.943 微秒延时线和延迟补偿网络组成。U、V 信号分别经 U 放大器和 V 放大器进行放大，然后再分别送至 U 和 V 同步检波器。同步检波器的功能是解出两个色差信号 R-Y 和 B-Y。这种检波器的特点是：输入到检波器的信号，不但有被解调的信号，而且还有本机所产生的副载波信号。所谓同步检波，就是只有当本机副载波信号的相位与已调波信号的相位相同时，方能同时输入到检波器，检波器才有最大输出；两者的相位差为 90° 时，则无输出。也就是说，当本机产生的 4.43MHz 副载波与 U 分量同时作用到 U 同步检波器时，则可解出 B-Y。通过 PAL 电子开关和 90° 移相器的副载波与 V 分量同时加 V 同步检波器，则可解出 R-Y，但对于 PAL 制彩色电视机来说，要正确地把 R-Y 色差信号解调出来，还需借助于识别电路、双稳态触发器和 PAL 电子开关等部分。这是因为在发送端的编码过程中，V 信号是被逐行倒相的。因此，在电视机中要求输入到 V 同步检波器中的副载波也应该是逐行倒相的，而且它的相位也必须与发送端同步地逐行翻转(即 90°、270°、90°、270°……逐行变化)。

由于 U、V 两分量是正交的，从 U 同步检波器中可以滤掉混入 U 信号中的 V 分量；而且从 V 同步检波器中也能够滤除混入 V 信号中的 U 分量。所以，同步检波器又能进一步削弱了串色、爬行。

色差信号 G-Y 是由 R-Y 和 B-Y 经矩阵电路按一定比例混合得到的。三个色差信号分别由 R-Y、B-Y 和 G-Y 放大器加以放大后送到视放末级。经过 Y 通道放大的 Y 信号也加到视放末级。视放末级不仅起



着放大作用，而且还是 R、G、B 三个基色信号的矩阵电路。由视放末级输出的 R、G、B 三个基色信号加到显象管的三个阴极上。

### 附属电路

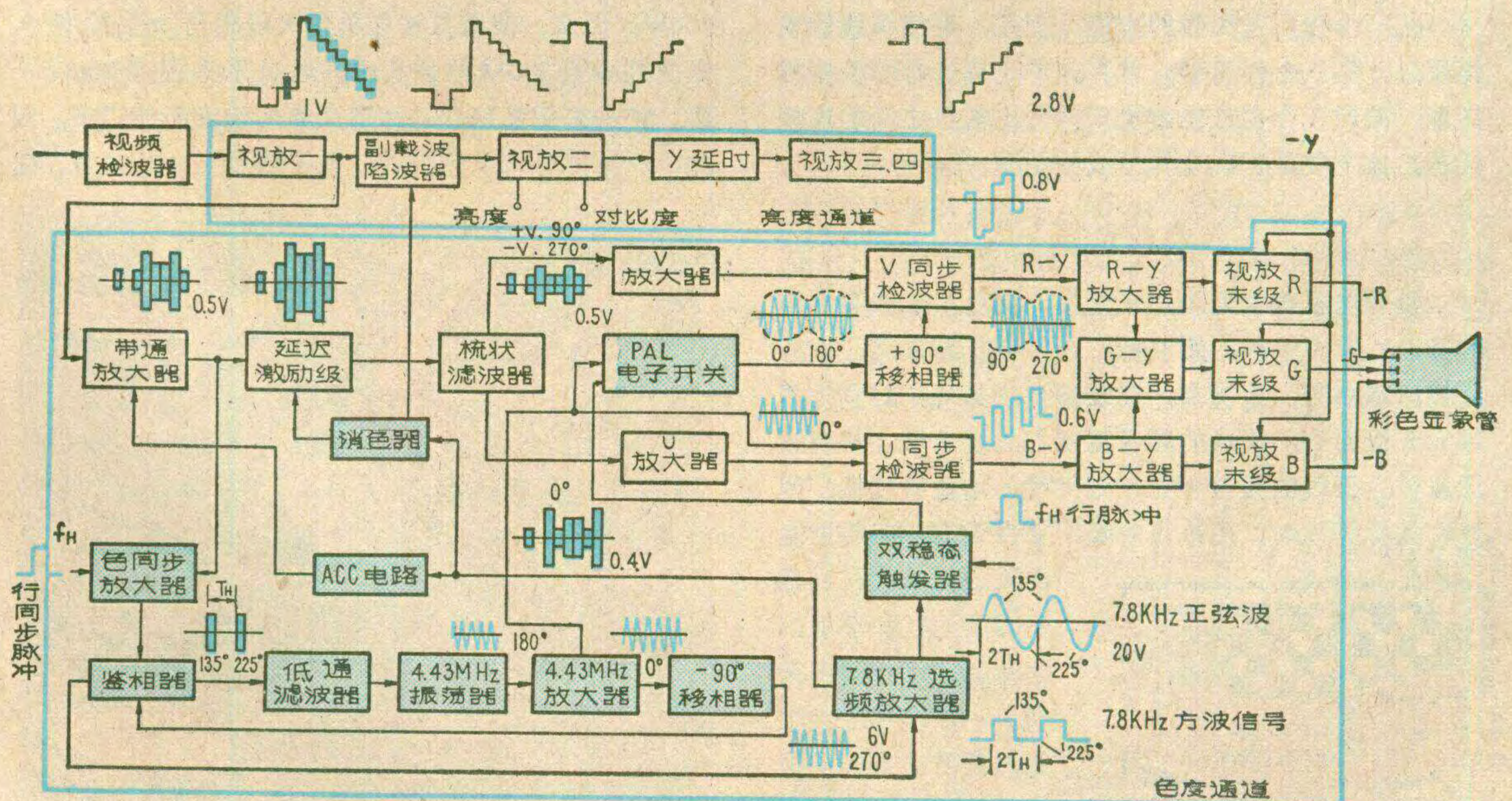
锁相环路主要包括色同步放大器、鉴相器、压控晶体振荡器、低通滤波器和移相器等部分。色同步放大器的作用是从色度信号中选出色同步信号，并把它放大后，送到鉴相器作为基准副载波，与压控振荡器产生的 4.43MHz 副载波进行频率和相位比较。色同步放大器的工作是受选通脉冲控制的，该脉冲乃是被延迟 4.375 微秒的行同步脉冲。只有当选通脉冲来到时，色同步放大器才导通，输出色同步信号。当选通脉冲过后，放大器则截止，而无输出。在一连串选通脉冲作用下，色同步放大器输出一连串的色同步信号，其相位按照 135°、225°、135°、225°……逐行变换。同步检波所需要的本机 4.43MHz 副载波信号，由晶体压控振荡器产生，并经缓冲放大和 -90° 移相后，送到鉴相器与色同步信号进行相位比较。鉴相器的输出经过低通滤波器得到的直流分量去控制压控振荡器的变容二极管。经过频率牵引和相位锁定过程，最后使压控振荡器输出的副载波与色同步信号的平均相位一致。这个副载波经放大后，送到 U 同步检波器。鉴相器同时输出半行频方波信号 (7.8KHz)，该信号经过 7.8KHz 选频放大器 (识别电路) 得到 7.8KHz 正弦波电压，把它用作识别信号，去控制双稳态触发器，与

此同时把行脉冲也加入到双稳态触发器，使它产生变化极性与发送端相同的信号。由触发器输出的开关信号与基准副载波 (即由晶振产生的经放大后的副载波) 一起送到 PAL 电子开关，产生逐行倒相的 V 副载 (0°、180°、0°、180°……)，再经 90° 移相器变为 90°、270°、90°、270°……的逐行倒相的副载波，然后输入到 V 同步检波器。

半行频的 7.8KHz 正弦波信号，除了用作识别信号外，还用作自动色度控制 (ACC) 电路中的控制信号。ACC 电路由两级组成，第一级是 ACC 检波；第二级是 ACC 直流放大器。色度信号的电平发生变化时，7.8KHz 正弦波也相应变化，经检波、放大和滤波后的直流电压控制带通放大器的增益。这就保证了带通放大器输出稳定的色度信号。

消色器也是由 7.8KHz 正弦波信号控制的。当接收彩色信号时，产生 7.8KHz 正弦波信号使消色器工作，输出 +4 伏的直流电压，作为消色控制电压，自动接通色通道和亮度通道中的副载波陷波器。当接收黑白图象信号时或接收的彩色信号甚弱时，没有 7.8KHz 正弦波信号产生，这时色通道和陷波器自动切断。

关于 PAL 制彩色电视接收机解码器的主要部分：彩色带通放大器、自动色度控制电路、锁相环路、识别电路和 PAL 电子开关、消色器、梳状滤波器、同步检波器、矩阵与视放等还将分别详细地介绍，这里主要对组成解码器的各个部分的作用和它们之间的相互关系，作一简要说明。





# 电视天线的

# 正确选用



王国强

人们发现，每台电视机都附带有一付天线，是电视机必不可少的组成部分，然而天线的形式却又各不相同。那么，天线究竟有些什么作用，又应该怎样选择呢？这里作一简单介绍。

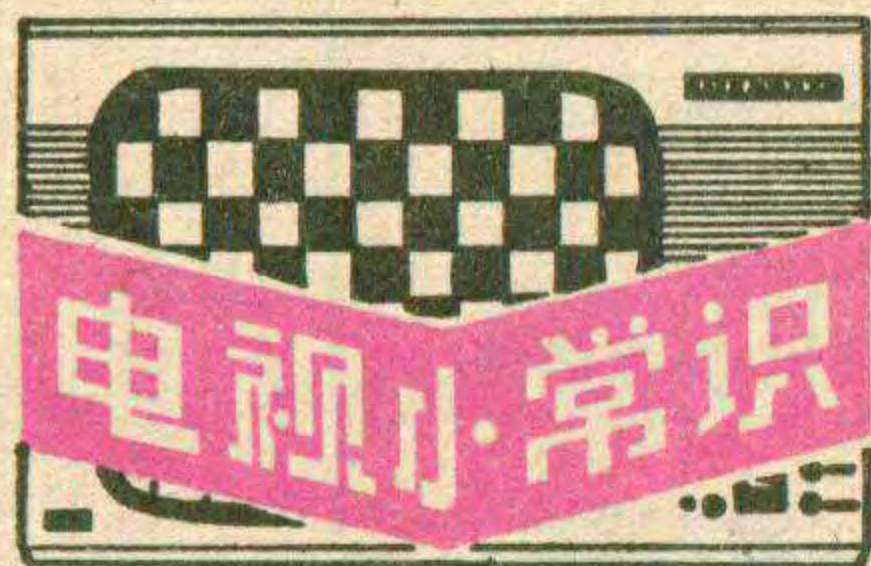
## 电视接收天线的作用

电视机上的接收天线有三个重要作用：第一，接收空间电磁波，并把它转换成高频电流供给电视机。这是每一付电视天线的根本作用。第二，可以帮助电视机提高灵敏度。常用的拉杆天线可以提供的增益约 1.2 分贝。羊角天线提供的最大增益可达 2.2 分贝，室外五单元接收天线可提供增益有 10 分贝左右。在城市的郊区（在电视台服务范围），或者虽然在市区，但周围有高大建筑物阻挡，因此使接收机周围的信号场强较弱。在这些情况下，电视机可能收看不到节目，或者虽能收看得到，但“雪花飘飘”形状的干扰很多。此时，如果选用一付高增益天线就可得到改善。第三，可以提高电视机的抗干扰能力。如果在电视机用户的某一方向有固定的干扰信号源，可以选用具有较强方向性的天线，把天线不能接收电磁波的一方对准干扰信号源方向，干扰就不会进入电视机了。如图 1 所示。

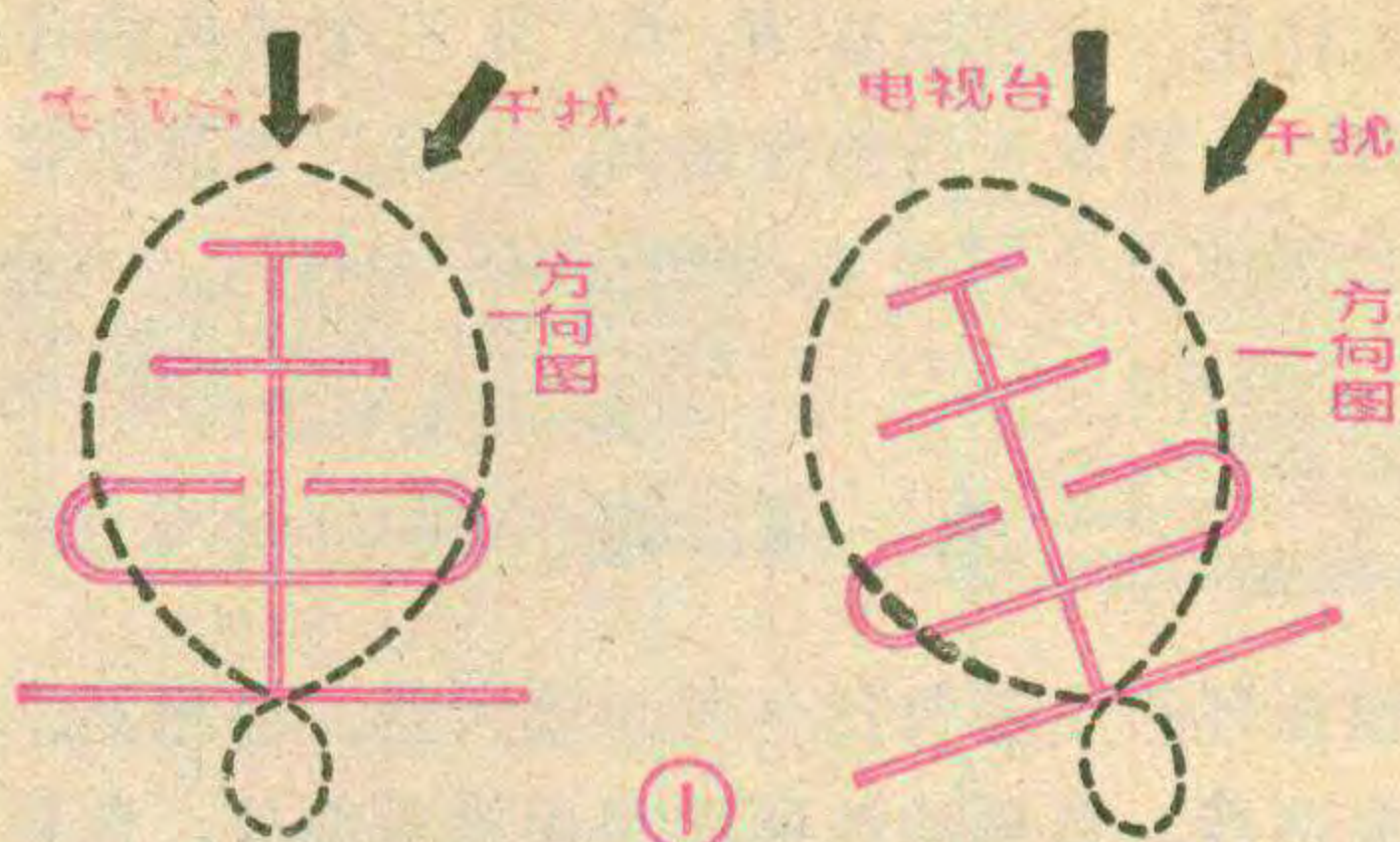
第一个作用是天线的本能。但是，要使天线能发挥第二、第三个作用时，就存在着正确选择和使用的问题。同时还存在正确解决天线与电视机之间的连接问题，这主要是正确选择馈线的问题。

## 天线的选择

目前电视接收天线形式繁多，但总括起来有这样的特点：室内天线，增益低，造价低，易搬动；室外天线，增益高，造价高，安装复杂。另外，对室外多单元天线而言，天线的频带宽度与天线的增益是相互矛盾的。天线的频带越宽，则天线的增益就越低。因此，选择天线时，应首先着眼于室内天线，在使用室内天线无法获得满意收看的地区和环境，才考虑选用室外天线。一般在市区使用室内天线，郊区使用室外天线，市区重影



室内天线无法获得满意收看的地区和环境，才考虑选用室外天线。一般在市区使用室内天线，郊区使用室外天线，市区重影



(a) 受干扰影响

(b) 避开干扰

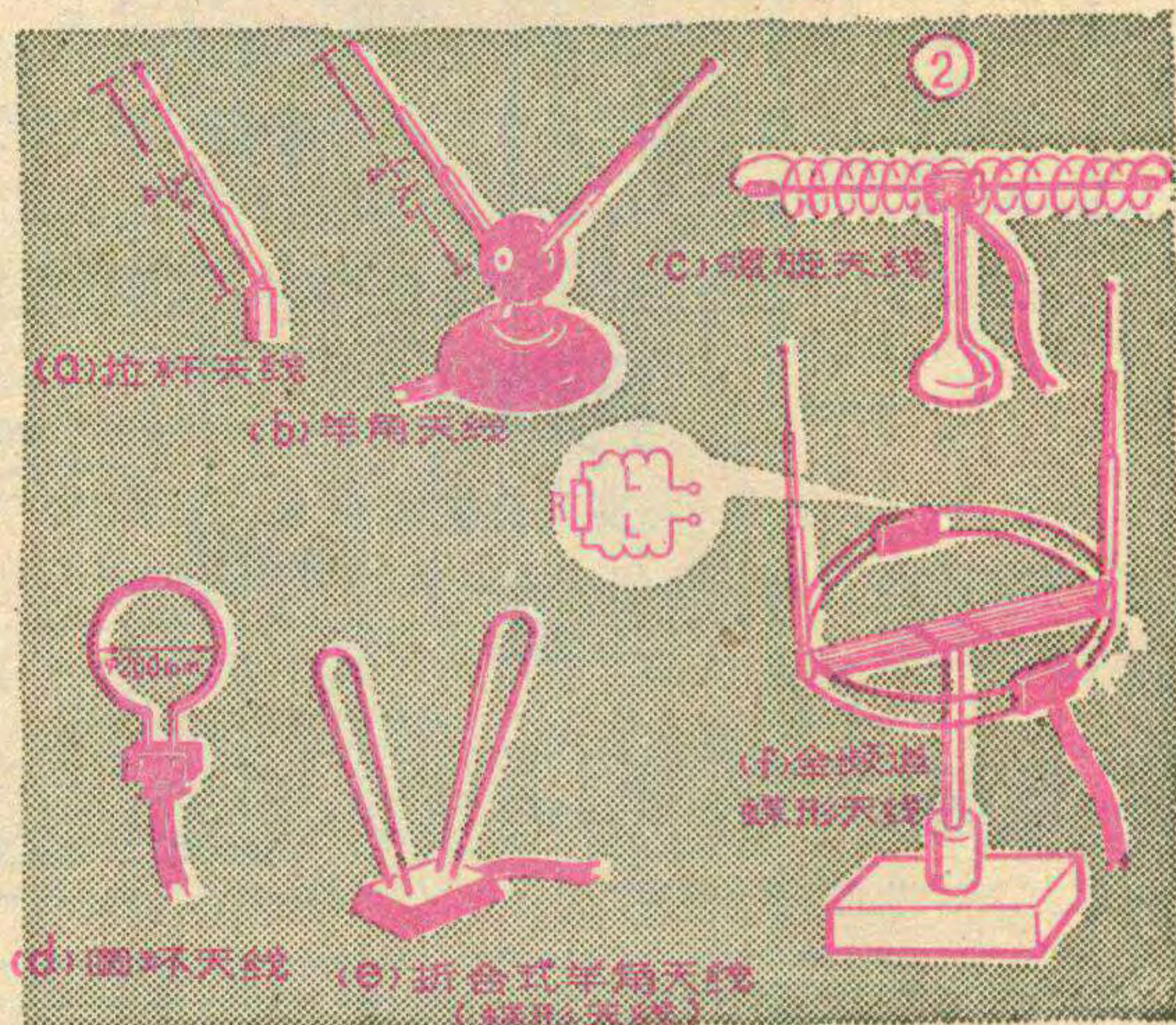
严重的环境也应使用室外天线。如果本地区只接收一个频道电视节目，那么就只需要选择普通单频道接收天线，不要选用宽频道或全频道接收天线。如果本地区有两个或两个以上的电视频道节目，应选用宽频道接收天线，用一付天线收看几个电视频道的节目。目前常用的几种电视天线的形式如图 2、图 3 所示。

拉杆天线是一种机上天线，如图 2 (a)。这种天线只有电视信号场强比较强的接收地区可以使用。使用时电视机后盖上“75Ω”“300Ω”（有时称“机内”或“机外”）的天线切换开关应置于“机内”（75Ω）一边。

羊角天线也是一种室内天线，如图 2 (b)，一般在 16 英寸电视机上使用。羊角天线的引下线（馈线）是 300Ω。所以，馈线应插入电视机后盖 300Ω 的插孔内，切换开关置于 300Ω 一边。

拉杆天线或羊角天线，在使用时都需要调节长短，旋转其位置。如果您知道所接收的电视频道波长  $\lambda_0$ ，那么，拉杆天线或羊角天线一臂的长度应等于  $\frac{\lambda_0}{4}$ 。如果不了解波长，那么改变长度以收看清楚为好。

折合式羊角天线（又称蝶形天线），是对羊角天线的一种改进，如图 2 (e) 所示。它的工作频带宽，而且接收电视信号的能力可以提高一倍。它的馈线也是 300Ω。因此，使用方法与羊角天线相仿，馈线插入电视机后盖 300Ω 的插孔内，切换开关置于 300Ω 一边。这种天线的缺点是产品的长度不能调节。因此，一付折合式羊角天线，并不适用 1—12 频道。由





于各地区生产的折合长度不同，因此购买时一定要询问清楚，能否接收本地区的电视频道。

全频道蝶形天线，如图2(f)。这种天线的工作频带比上述所有天线都宽。缺点是，结构复杂，造价高，而且天线接收到的信号能量有一部份被电阻所消耗，因此天线的效率比较低。这种天线一般只应用于市区彩色电视机上。使用时，环上附加的一对羊角天线都拉到 $\frac{\lambda_0}{4}$ 的长度( $\lambda_0$ —所接收的电视频道波长)。天线的馈线是 $300\Omega$ ，因此，馈线应插入电视机后盖 $300\Omega$ 插孔内。天线开关置于 $300\Omega$ 一边。

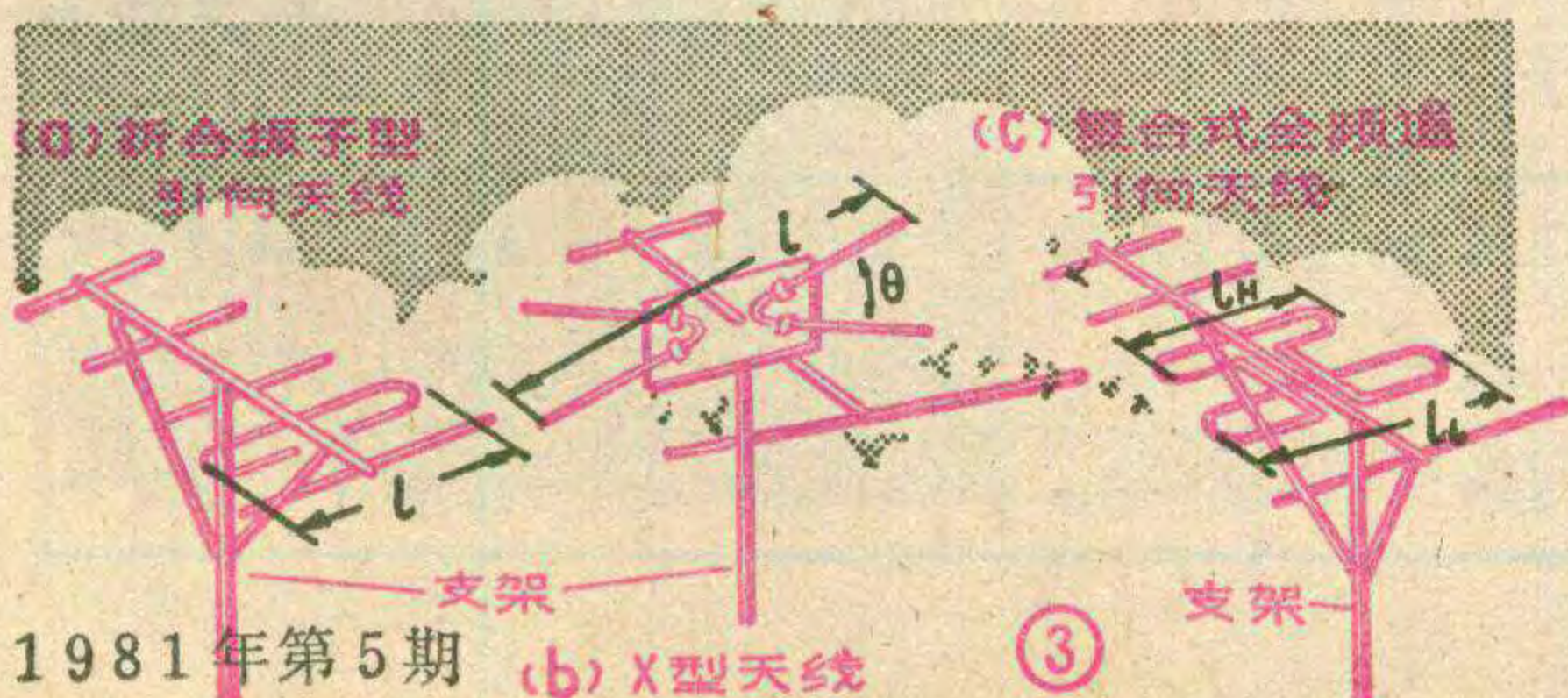
螺旋天线是一种新型的室内天线，如图2(c)。这种天线的最大优点是工作频带特别宽，既可适用于1—12频道，又可适用于UHF频段。而且，在重影比较严重的环境中使用时，调节其位置还能起到减轻或消除重影的作用，缺点是，这种天线的灵敏度低，适用于信号较强的地区。所选用的馈线也是 $300\Omega$ 扁平馈线。馈线应插入电视机 $300\Omega$ 的天线插孔。后盖上的天线开关应拨置 $300\Omega$ 位置。

圆环天线，如图2(d)。这是一种专供全频道电视机收看UHF频段电视节目用的室内天线。它的圆周长等于 $\lambda_0$  ( $\lambda_0$ —13~48频道的中心波长)。因此，圆环天线可以等效二个半波天线。所以在UHF频段，圆环天线的接收效率比拉杆天线、羊角天线都高。圆环天线也是采用 $300\Omega$ 的馈线。

使用上列室内天线收看时，如果发现电视屏幕上，“雪花状”杂波点多，甚至图象也不稳定，则说明信号太弱，改善的方法是采用室外天线。图3中，共列出了三种室外天线。这三种室外天线的共同点是：天线馈电点的阻抗都是 $300\Omega$ ；如果单元数增多，则增益会相应提高。

折合振子型引向天线如图3(a)，这是常用的室外天线，与其它两种形式天线相比，折合振子型天线调整比较简单。缺点是工作频带比较窄。适用于单频道或者频道相邻比较近的情况。选购时，应选折合振子的长度 $l \doteq \lambda_0/2 \times 0.95$ ，( $\lambda_0$ —所接收的电视频道波长)。

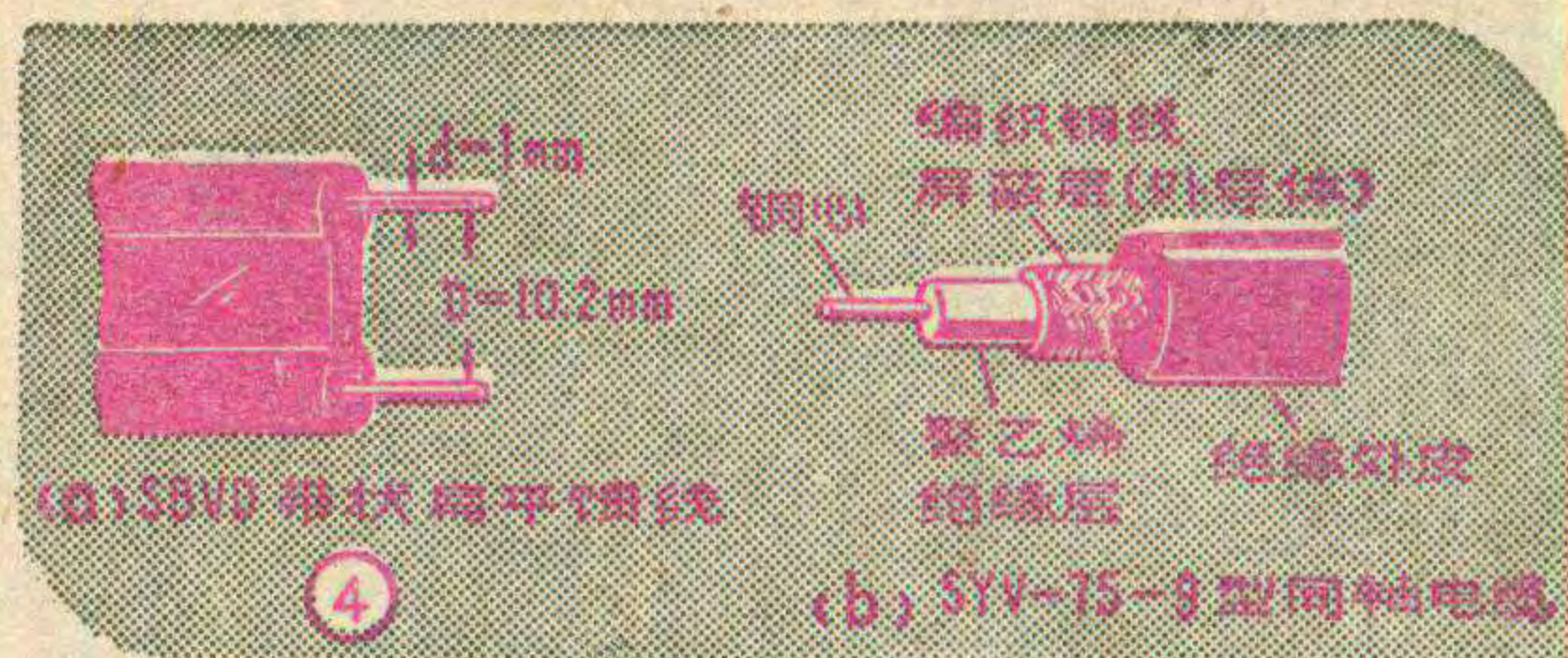
X型天线如图3(b)所示，其增益可达6分贝左右。特点是，天线工作频带较宽，使用中 $\theta$ 张角应进行调整。 $\theta$ 角增大，则工作频带展宽，但方向图(表示天线对不同方向传来的电磁波的接收能力的)将变差。使用中应以调节到图象清楚为准。这种天



1981年第5期

(b) X型天线

③



线适于电视广播频道较多地区。选用时应尽可能选 $l \doteq \lambda_0/2 \times 0.95$ 的。

复合式全频道引向天线，图3(c)。其增益比单频道天线增益低，而且在整个频段内的增益不均匀，低频道增益较高，约达8~9分贝，高频道增益低，约为6~7分贝。这种天线的特点是能接收1—12频道的电视信号。短的折合振子的长度为高频段(6~12频道)中心波长 $\lambda_H$  ( $l_H = \frac{\lambda_H}{2} \times 0.95$ )。长的折合振子，其长度应等于低频段中心波长 $\lambda_L$  (即 $l_L = \lambda_L/2 \times 0.95$ )。由于它要适用于接收整个VHF频段信号的要求，所以它在各个频道上的增益，比单频道天线的增益低。它适合在电视频道数量多，频道间隔大的地区使用。

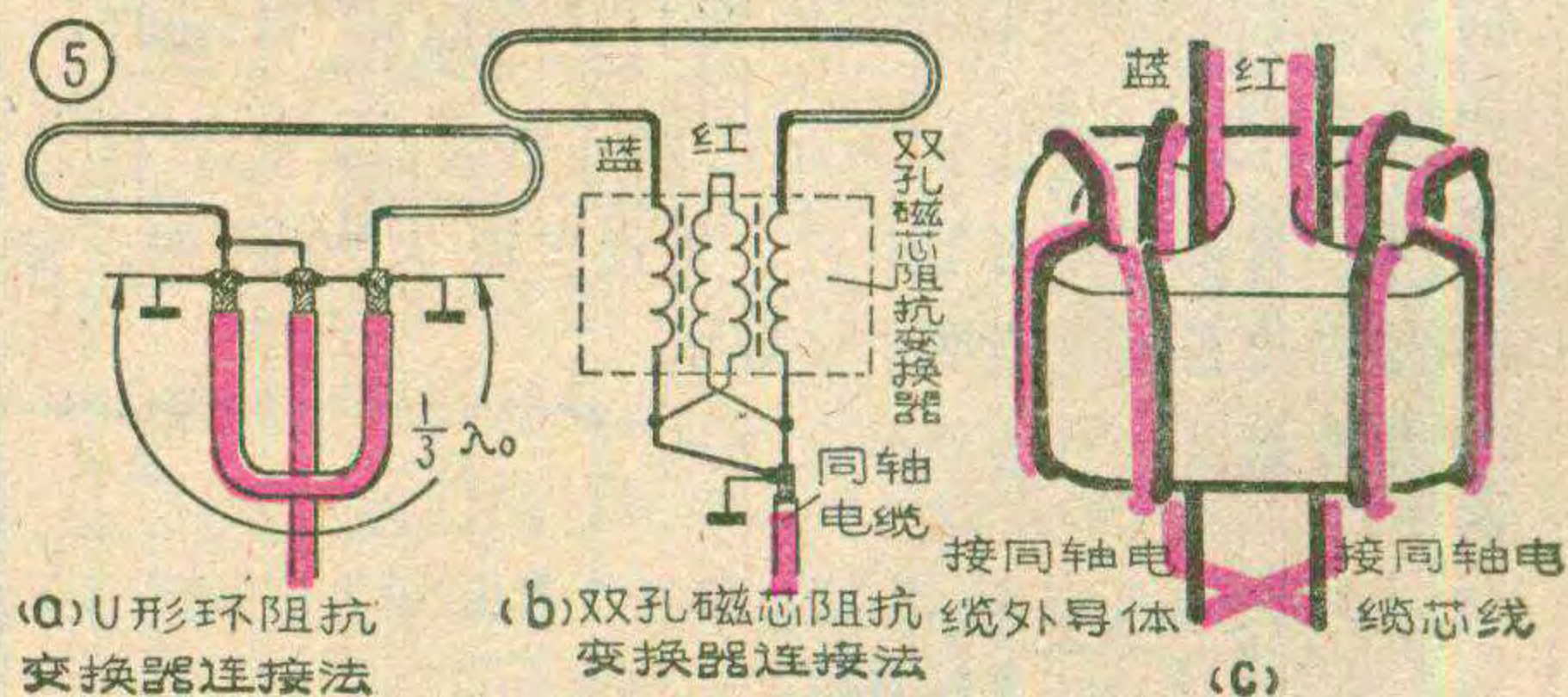
### 馈线的选择与连接

目前常用的电视馈线有二大类：

一类是特性阻抗为 $300\Omega$ 的带状扁平馈线。常用型号是SBVD型图4(a)。带状扁平馈线又分两种，一种是聚乙烯作填充料，特点是质地较硬，损耗小。另一种是聚氯乙烯加炭黑作填充料，暂无型号，特点是质地柔软，因此又称“特软馈线”。价格比前一种便宜，但损耗大。

另一类是特性阻抗为 $75\Omega$ 的同轴电缆。常用型号：SYV—75—5—2 (或SYV—75—9)，如图4(b)。特点是质地硬，损耗最小，但价格较贵。其外导体是金属丝网层，所以馈线引进的干扰小。

“特软馈线”只适用于室内电视天线作引线用。SBVD型聚乙烯馈线，适用于VHF频段(即1—12频道)室外天线作馈线用。这种馈线在UHF频段(特高频频段即13—56频道)损耗显著增大，因此不宜采用。 $75\Omega$ 同轴电缆，适用于室外天线作馈线。特别适用于UHF频段作室外馈线。由于它对干扰有屏蔽



(a) U形环阻抗变换器连接法

(b) 双孔磁芯阻抗变换器连接法

(c)



# 彩色电视

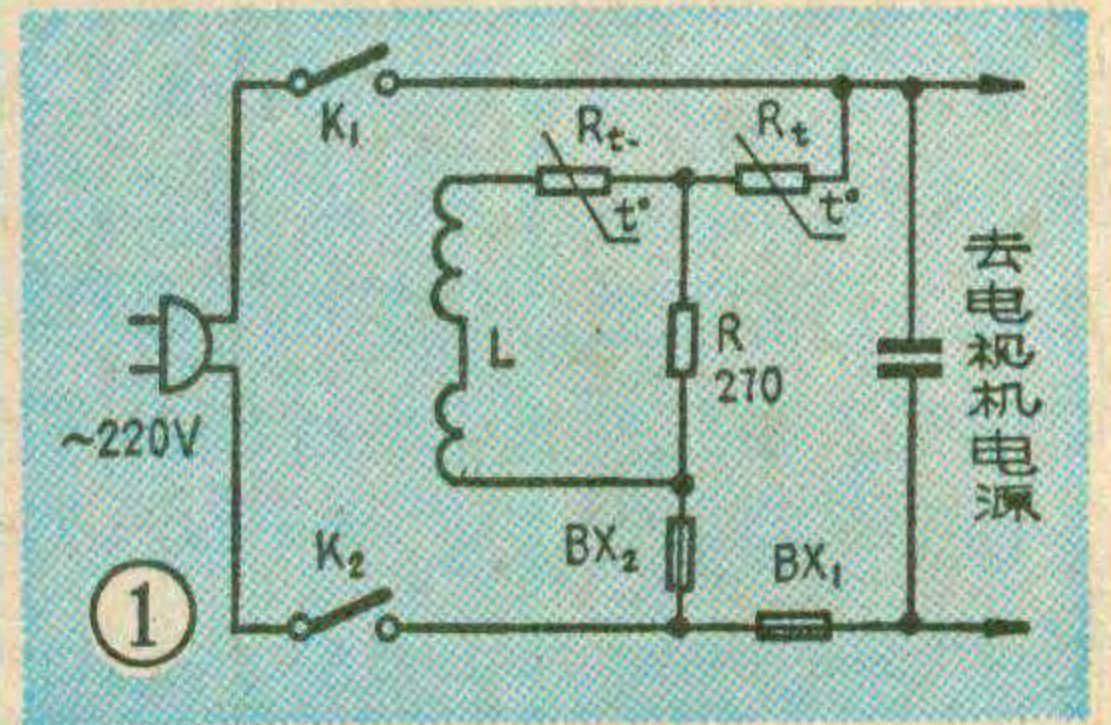
## 消磁法

陈贵文

彩色电视机显象管的荫罩板、栅网、防爆环、屏蔽罩和钢铁固定件等，在外界磁场作用下很容易被磁化。被磁化的金属件对电子束的偏转影响很大，使色纯度和会聚性能变坏，影响了彩色的正常显示。因此，在彩色电视机装配好以后，不仅要用足够强的交变磁场进行消磁，而且在彩色电视机内还设置有自动消磁电路。图1就是其中一种，它由两个消磁线圈串联组成，线圈的一部分置于显象管屏蔽罩的外面，另一部分置于屏蔽罩的里面。消磁线圈上还串联有正温度系数的热敏电阻  $R_t$ 。每次开机时，由于热敏电阻

的阻值很小，所以线圈中通过的电流较大，一般可产生500安匝以上的磁动势。当大电流通过热敏电阻  $R_t$  时，温度随之升高，使阻值变大，这时消磁线圈里的电流就显著减小。为了限制电流通过消磁线圈，电路中还并联有分流电阻  $R$ ，保证  $R_t$  经常有一定的电流通过，维持必要的温度，以便保持大阻值。一般消磁线圈通过的电流在0.8毫安以下，剩余磁动势在0.3安匝以下，就不会影响彩色显象管的正常工作。消磁电流变化的情况如图2所示。

彩色电视机里的自动消磁电路，仅能消除如万用表表头等一般磁场造成的影响。如果彩色电视机受到较强磁场的磁化后，自动消磁电路就无法消除了。例如有一台金星牌C51—401型彩色电视机，由于受到了外部较强磁场的磁化，结果使屏幕下半部的彩色不正常，使人的肤色变



作用，但价格较贵，所以在VHF频段上一般只应用于彩色电视机和场强弱的地区作室外馈线。

图3中所列举的室外天线其输入阻抗都是  $300\Omega$  左右。当采用带状扁平线作馈线时，可以把馈线直接与天线的馈电振子相连。当采用  $75\Omega$  的同轴电缆作馈线时，馈线与天线有两种连接方法。如图5所示。一种方法如图5(a)所示，取一段长度为  $\frac{1}{2}\lambda_0$  的同轴电缆（其中  $\lambda_0$  是所接收的电视频道中心波长），将其两端的心线分别与天线两个输入端相连。另取一根同轴电缆作引下的馈线。引下馈线的心线与天线的一个端点相连；引下馈线的外导体与  $\frac{1}{2}\lambda_0$  长同轴电缆段两端的外导体（即金属丝网层）相连接。引下馈线用同轴电缆头插入电视机后盖上  $75\Omega$  的电缆插孔。这种方法又称U形环匹配变换法。但这种方法只适用于单频道接收。或者两个接收的频道比较相近，比如6、8

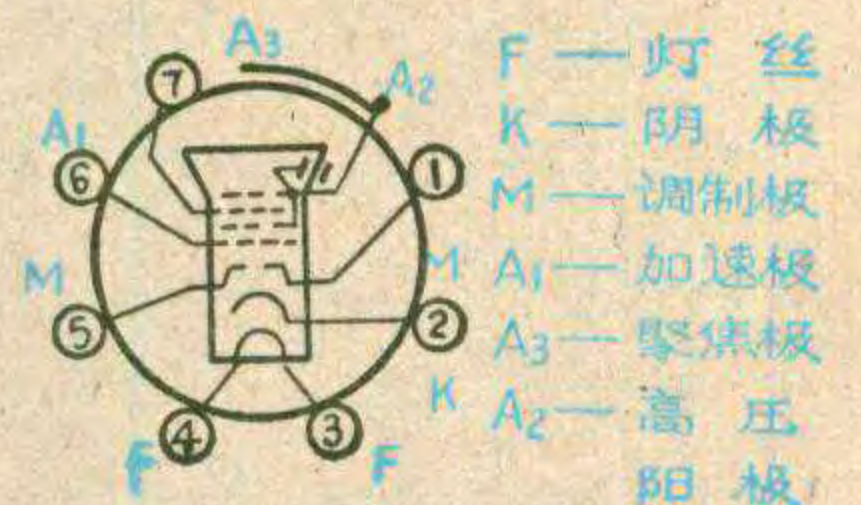
两个频道（此时  $\frac{1}{2}\lambda_0$ ，所用的  $\lambda_0$  应取7频道的波长）。

另一种方法如图5(b)所示，天线的  $300\Omega$  阻抗通过双孔磁心阻抗变换器变为  $75\Omega$ 。双孔磁心阻抗变换器输入端的两根线头分别与天线的两个端点相接，磁心变换器的输出端，一组与同轴电缆心线相接，另一组与同轴电缆外导体相接。这种阻抗变换连接法，既可适用单频道接收，也可适用宽频道甚至全频道接收。双孔磁心阻抗变换器的绕制如下：取两种颜色的（如红蓝）细塑料导线（规格为0.4mm）各两根，长度约为10cm左右，每两种颜色为一组，两组导线分别在NXD—10型双孔磁心的两个磁孔内并绕4—5圈。磁孔的一端两根红导线相连，两根蓝导线头作输入端的两接线头，磁孔的另一端，两孔的红导线交叉与另一孔的蓝导线相连。取其一组与同轴线心线相连，另一组与同轴线外导体相连。如图5(c)所示。

## 31LK3B 显象管

31LK3B型显象管为12英寸电磁偏转式黑白显象管。其偏转角为110度，管颈直径为20毫米，管脚排列位置图见附图，主要电气参数如表。它的管颈大小虽

然与国产12英寸显象管的尺寸相近，但其偏转角却比国产管偏转角（ $90^\circ$ ）大许多，使用时须配用110度的偏转线圈。



~民编~

### 小资料

| 灯     | 丝     | 加速极电 | 调制极截止电压 | 聚焦极电压 | 高压阳极  | 最大调   |
|-------|-------|------|---------|-------|-------|-------|
| 电压(伏) | 电流(安) | 压(伏) | (伏)     | (伏)   | 电压(伏) | 制量(伏) |
| 12    | 0.068 | 250  | -30~-70 | 0~350 | 11000 | 30    |

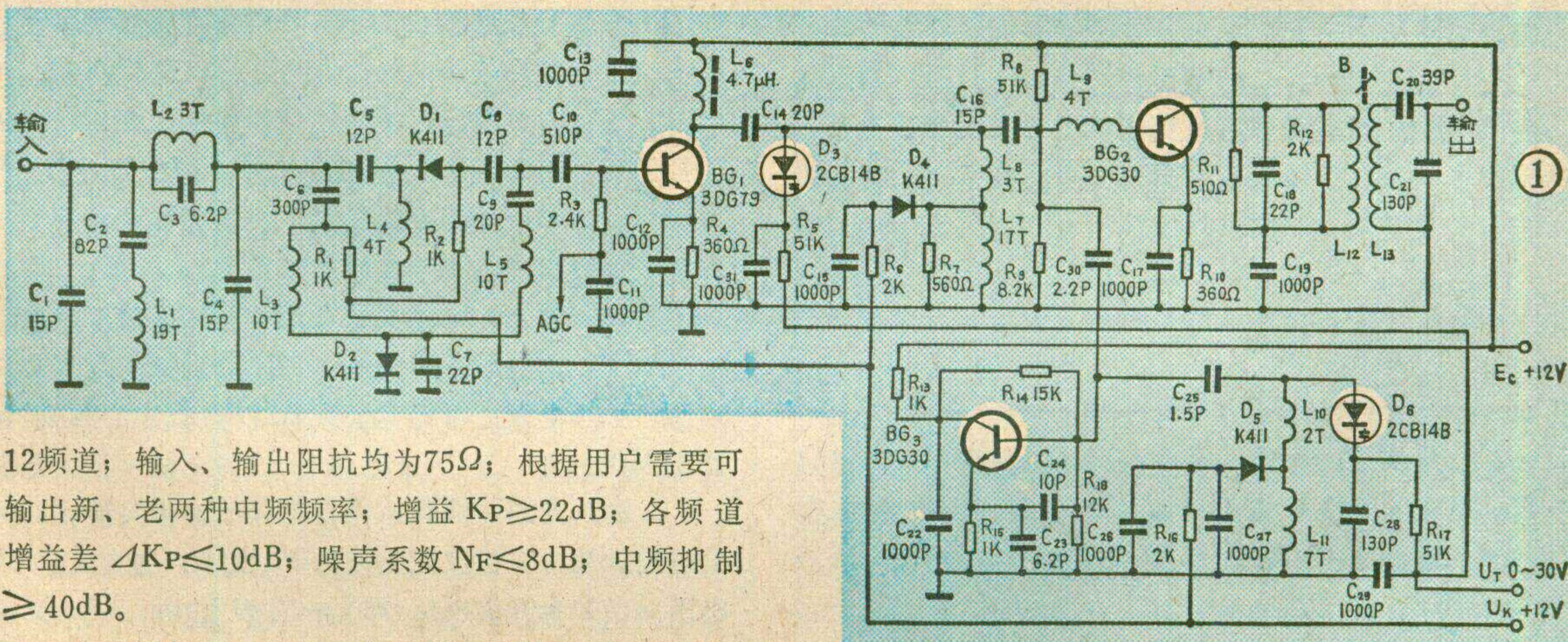


# DP12-2-A型 电调谐高频头

苏州师范学校工厂 吴念捌

DP12-2-A型电调谐高频头，是我厂专为广大业余无线电爱好者设计生产的。其特点是体积小，对变容二极管的要求低、便于制作和调试并且容易和各类晶体管或电子管电视机匹配。其主要技术性能是：工作电压为+12V；开关电压为+12V；AGC电压为+2.5V±0.5V；调谐电压为0~30V；工作频段为1~

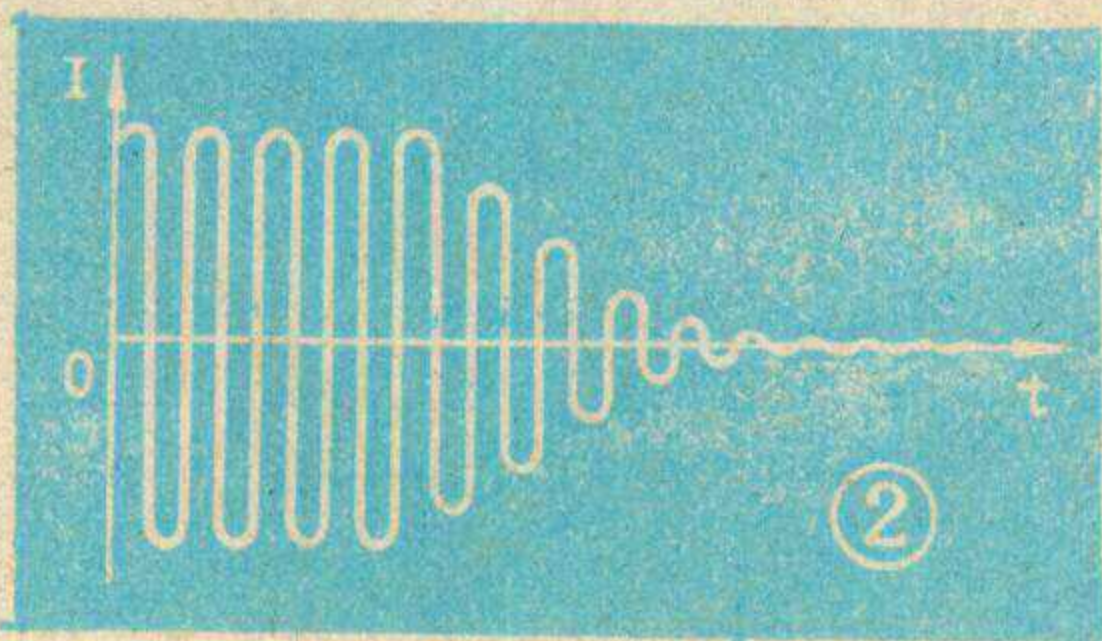
多种滤波器和陷波器。由L<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>组成中频陷波器，其谐振频率在40MHz。由C<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>//C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>组成低通滤波器，其截止频率为235MHz。当开关电压未加上时，D<sub>1</sub>不导通，此时电路等效成图2(a)所示形式，由C<sub>6</sub>、L<sub>3</sub>、C<sub>7</sub>、L<sub>5</sub>、C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>组成带通滤波器，其通带为40~105MHz，而C<sub>5</sub>、L<sub>4</sub>组成串联谐振，其频率为200MHz



12频道；输入、输出阻抗均为75Ω；根据用户需要可输出新、老两种中频频率；增益  $K_P \geq 22\text{dB}$ ；各频道增益差  $\Delta K_P \leq 10\text{dB}$ ；噪声系数  $N_F \leq 8\text{dB}$ ；中频抑制  $\geq 40\text{dB}$ 。

电路图如图1所示，主要特点是输入回路采用了

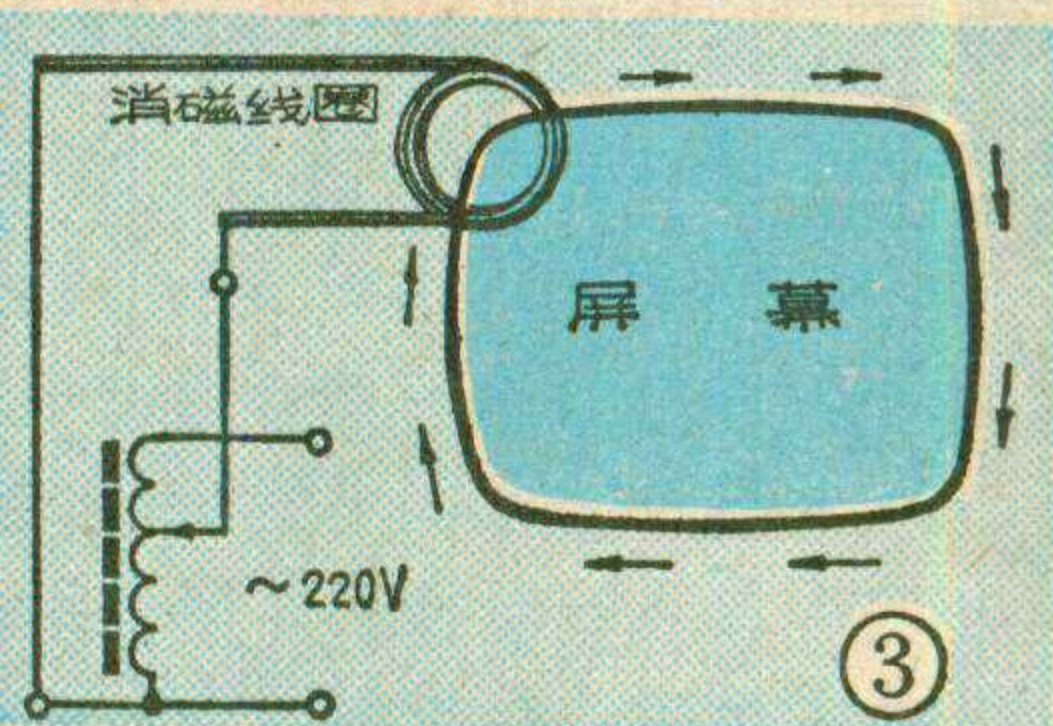
成了难看的紫色，当显象管单打绿色时，又变成了红色。对此电视机，我们用一副临时代用的消磁线圈进行了消磁，结果一次就成功了。具体方法是：用两捆直径为100毫米左右的现成胶质线盘串联（串联时应注意头尾极性，不能让电感相互抵消），组成1000匝以上的线圈。先按照图3所示方法将线圈接在一台调压器上（没有调压器也可直接接在220V交流电上，让通过的电流为3安培），调节调压器，使线圈中通过的电流为2~3安培（电压约为170~200V），这样就能产生2000~3000安匝的磁动势。然后，手持消磁线圈（让平面对着屏幕），沿着屏幕四周慢



慢移动，最后把调压器调到零伏。如果直接接在交流220V上，可将线圈平面向下，慢慢离开显象管，离开约2~3米时，再切断电源。这样一次就可消磁干净。代用消磁线圈用后，胶质线还可继续使用。也可用φ0.5毫米的漆包线，绕成直径为80~100毫米，圈数为1000匝的线圈，直接接在交流220V上，进行消磁，同样能达到上述效果，但是要注意绝缘，防止漏电击人。

后来，我们用一块磁钢对彩色电视机做了严重磁化，结果使电视机显示的颜色乱了套，绿色变成了红色，蓝色变成紫色等。利用上述消磁方法，也一次消磁成功。

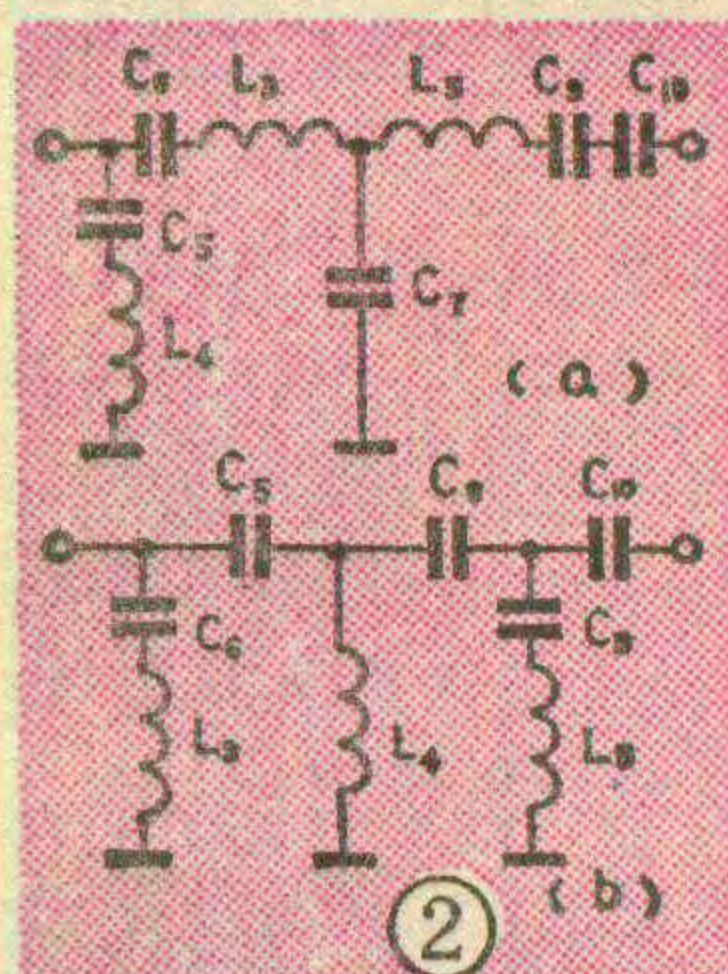
后来，我们用一块磁钢对彩色电视机做了严重磁化，结果使电视机显示的颜色乱了套，绿色变成了红色，蓝色变成紫色等。利用上述消磁方法，也一次消磁成功。





左右，不影响低频信号通过。当开关电压加上之后， $D_1$ 、 $D_2$  开关管导通，此时电路等效成图 2 (b) 所示形式，由  $C_5$ 、 $L_4$ 、 $C_8$  组成高通滤波器，其截止频率为 140MHz。而  $C_6$ 、 $L_3$ 、 $C_9$ 、 $L_5$  则组成串联谐振回路，其频率约为 60MHz，不影响高频段信号通过。

其它电路与常见的电调谐高频头电路相似，这里就不一一介绍了。



### 一、元器件选择

**1. 变容二极管：**可采用 2CB14B、2CC14、303 等，要求最大电容与最小电容比大于 4.5 倍、最小电容为 3~4.5P、最大电容为 18~21P、两只变容器的配对误差为 10% 左右。同时还要求  $Q$  值  $\geq 80$ 、反向击穿电压

$BV_R \geq 35V$ 、反向漏电流  $I_R \leq 0.05\mu A$ 。

表 1

| 线圈              | $L_1$         | $L_2$    | $L_3$    | $L_4$    | $L_5$    | $L_7$         | $L_8$    | $L_9$    | $L_{10}$ | $L_{11}$ |
|-----------------|---------------|----------|----------|----------|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|
| 圈数 (匝)          | 19            | 3        | 10       | 4        | 10       | 17            | 3        | 4        | 2        | 7        |
| 线圈内径 (mm)       | $\phi 3$      | $\phi 3$ | $\phi 4$ | $\phi 4$ | $\phi 4$ | $\phi 3$      | $\phi 3$ | $\phi 4$ | $\phi 3$ | $\phi 4$ |
| 电感量 ( $\mu H$ ) | 0.25          | 0.03     | 0.18     | 0.05     | 0.18     | 0.23          | 0.025    | 0.05     | 0.02     | 0.08     |
| 线径              | $\phi 0.57mm$ |          |          |          |          | $\phi 0.57mm$ |          |          |          |          |

**2. 开关二极管：**可采用 K411、2CK45C、304 等，要求反向击穿电压  $V_B \geq 20V$ 、零偏压结电容  $C_{j0} \leq 1.5P$ 、正向微分电阻  $R_S \leq 4\Omega$  ( $I_F = 10mA$ 、 $f = 4MHz$ )。

**3. 高放管：**采用 3DG79、2G210、3DG56、3G4 等具有正向 AGC 特性的管子，要求  $f_T \geq 500MHz$ 、 $\beta \geq 30$ 、 $BV_{CEO} \geq 20V$ 。本振与混频管可采用 3DG30、2G211、2G910 等，其参数要求  $f_T \geq 700MHz$  ( $I_e = 2mA$ 、 $U_C = 10V$ )、 $\beta$  值在 40~150 之间、 $BV_{CEO} \geq 20V$ 。

**4. 电容：**全部采用 CCX 小型高频瓷片电容或独石电容，容量误差  $\leq \pm 5\%$ 。

**5. 电感：** $L_6$  最好用 LG<sub>1</sub> 型色码电感，如果自制，可用 NXO-10 高频磁心，用直径 0.12 毫米的漆包线绕 20 匝，可获得  $4.7\mu H$  的电感量。电感  $L_{12}$ 、 $L_{13}$ ，采用 KP12-3 高频头的中频骨架，用 0.21 毫米的漆包线，各绕 9 匝，可获得  $0.36\mu H$  的电感量。其他电感线圈均为空心线圈，绕制数据见表 1。

**6. 电阻：**最好用 1/4W 或 1/8W 的 RTX 型小型碳膜电阻。

### 二、制作方法

高频头的印制电路板如图 3 所示。可用刀刻法制作，也可用三氯化铁腐蚀制作，但三氯化铁一定要清洗干净，否则会引起高频损耗。外壳可用铁皮做，也可用 2 毫米厚的敷铜板做，但接地一定要良好。元件焊接引线应尽量短，特别是本振级的元件应紧靠印制板。焊接变容管和开关二极管时，时间要短，防止损坏管子。输入、输出引线用同轴电缆，屏蔽层要接地良好。

### 三、调试

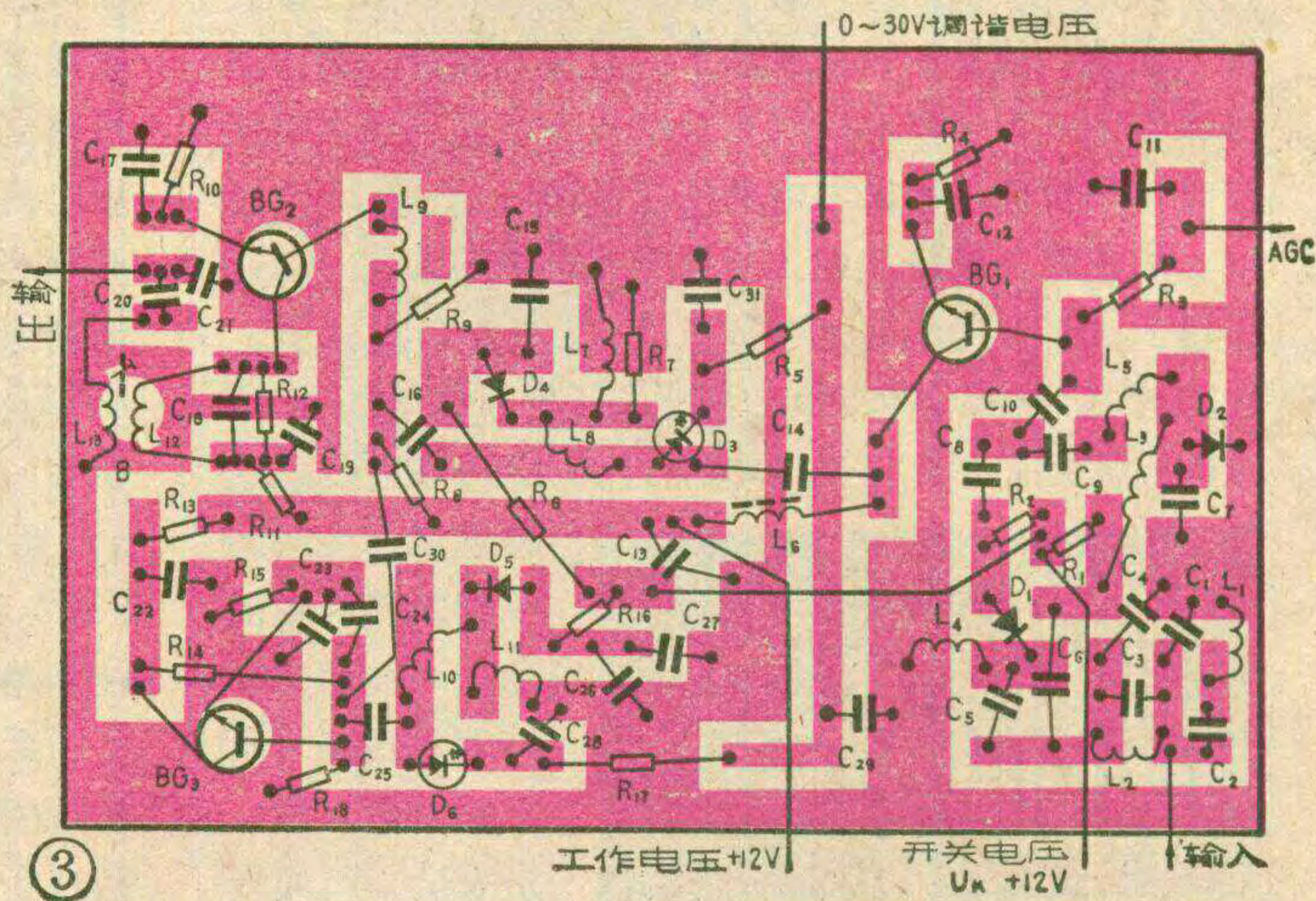
此高频头调试比较方便，具体调整步骤如下：

**1. 调整  $BG_1 \sim BG_3$  的直流工作点：**各管发射极、基极、集电极的直流电位调到如表 2 所示。

**2. 调整混频特性：**将本振管  $BG_3$  基极对地短路，使之停止振荡。用一只 1K 电阻和 1000P 电容串联，接到 BT-3 扫频仪的输出头上，然后接在混频管基极。

在高频头的输出端并联一只  $75\Omega$  电阻，作为负载，再接到扫频仪的检波探头上。输入 34.5MHz 的扫频信号，调节  $L_{12}$ 、 $L_{13}$  的磁心和耦合的松紧，使混频特性曲线呈现双峰，峰峰之间的带宽为 5~6MHz，增益为 6~8dB，曲线见图 4。调好后，用聚乙烯醇胶或腊封好。如果电视机的通道是老中频，可把  $C_{18}$  改为 27P，把中心频率调在 31MHz。

**3. 输入回路的调整：**将扫频仪的输出头接在高频头的输入端，将检波探头接在  $BG_1$  基极，并加上 AGC 电压。当加上开关电压 (即 6~12 频道) 时，输入回路的曲线如图 5 (a) 所示，若右边吸收点不在 235MHz 处，可拨动线圈  $L_2$ ；若左边吸收点不在 140MHz 处，可拨动线圈  $L_4$ 。当不加开关电压时 (即 1~5 频道)，





输入回路的曲线如图 5(b) 所示。若右端吸收点不在 105MHz 处, 可拨动  $L_3$ 。

表 2

| 名称  | 代号              | 发射极     | 基极    | 集电极   | 备注             |
|-----|-----------------|---------|-------|-------|----------------|
| 高放管 | BG <sub>1</sub> | 1.6 伏   | 2.3 伏 | 12 伏  | 加 AGC 电压 +2.5V |
| 混频管 | BG <sub>2</sub> | 0.9 伏   | 1.3 伏 | 10 伏  | $U_T=10V$ 时    |
| 本振管 | BG <sub>3</sub> | 2.8~3 伏 | 3.3 伏 | 7.5 伏 | $U_T=10V$ 时    |

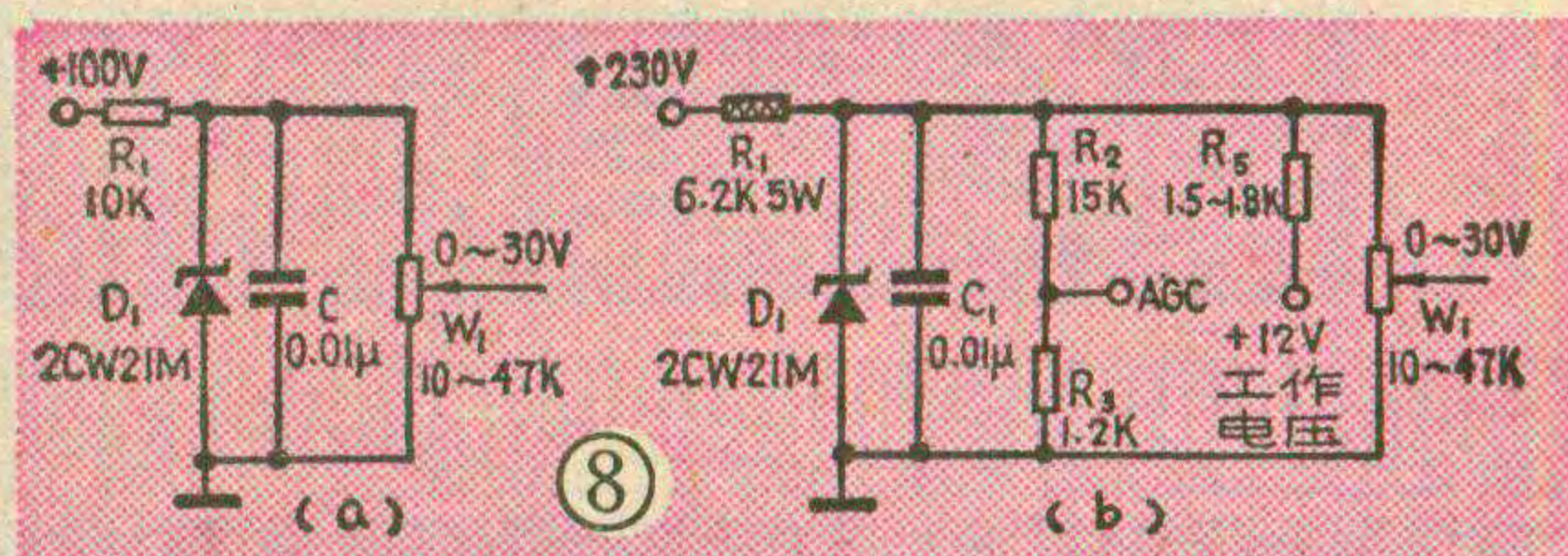
**4. 本机振荡的调整:** 加上开关电压, 并把调谐电压置于 28V。用一只感应线圈靠近  $L_{10}$ , 并将感应线圈的另一头接到扫频仪外频标输入端。从显示屏上观察本振频率, 看是否为 253.5MHz, 如果本振频率低于或高于 253.5MHz, 可调节  $L_{10}$ 。然后, 慢慢调节调谐电压, 使本振频率从 253.5MHz 变到 200MHz 处 (此时调谐电压一般为 6~7V 左右), 记下 253.5MHz 和 205.25MHz 两点的调谐电压。断开开关电压, 同样将调谐电压置于 28V, 调节  $L_{11}$ , 使本振频率为 122.25MHz, 把调谐电压从 28V 降至 25V 左右, 这时本振频率应从 122.25V 处降至 86MHz, 记下 122.25MHz 和 86.75MHz 两点的调谐电压。

**5. 高放级的调整:** 将本振管 BG<sub>3</sub> 基极接地, 使之停止工作。将扫频信号从高频头的输入端输入, 再将检波探头接到混频管的基极。当调谐电压调至 20~23V (即 12 频道本振所需电压) 时, 调节  $L_8$ , 高放曲线应如图 6(a) 所示。再把调谐电压调到 8~9V (即 6 频道本振所需电压), 并微调  $L_8$  和  $L_4$ , 使曲线如图 6(b) 所示。低频段的调整也类似。

**6. 统调:** 将本振恢复正常, 在高频头的输出端并联一只  $75\Omega$  电阻。把扫频信号从输入端引入, 将检波探头接至输出端。加上开关电压调整调谐电压, 12~6 频道的总曲线应正常, 断开开关电压, 调节调谐电压, 5~1 频道的总曲线应正常。一般 1~12 频道的调谐电压分别为: 2.5~3V; 4.5~5V; 7~8V; 9~12V; 20~24V; 8~9V; 9.5~10V; 11~13V; 13~15V; 15~17V; 17~20V; 20~23V。

#### 四、制作中常见的故障

1. 无伴音、无图象, 改变调谐电压也无反应: 一



般是本振有问题, 首先检查本振是否起振, 检查方法同其他振荡器一样。如果本振不起振, 则应检查本振管是否良好; 变容管  $D_6$  是否接反; 分压电容  $C_{24}$ 、 $C_{25}$  的容量是否正确; 电感  $L_{10}$ 、 $L_{11}$  是否有虚焊等。

**2. 低频段能正常工作, 高频段不能工作:** 一般是本振管的  $f_T$  太低, 或者是本振管具有正向 AGC 特性。另外开关二极管  $D_1$  或  $D_5$  开路, 也会使高频段工作不正常。用万用表测量二极管两端电压为 12V, 则说明是开路了。

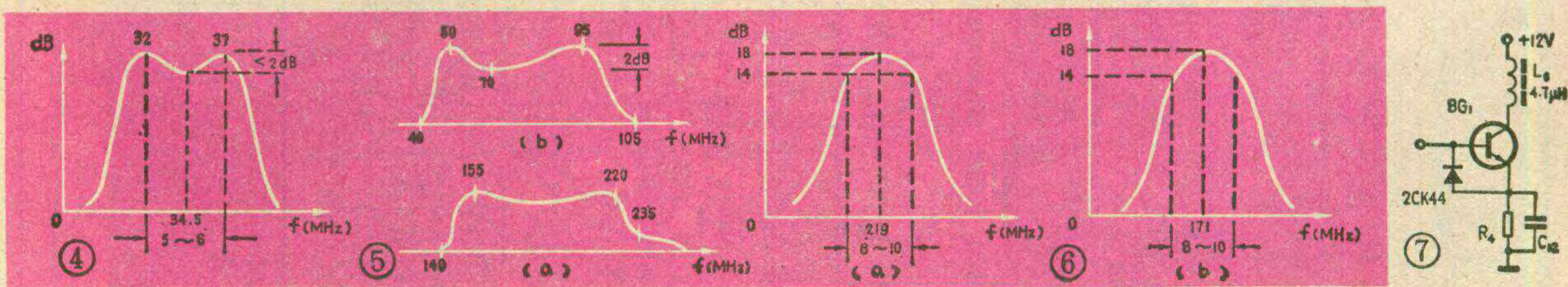
**3. 开机时工作正常, 过半小时后, 需要经常调整调谐电压, 而且出现杂音:** 这一般是变容二极管  $D_6$  热稳定性差造成的。开机半小时后, 测量  $R_5$ 、 $R_{17}$  两端的压降, 如果不一致, 就可断定。

**4. 开机时工作正常, 突然出现无伴音无图象故障:** 这一般是高放管的 be 结被很强的干扰脉冲击穿所致。为了保护高放管, 可在 be 结间加一只开关二极管 2CK44, 如图 7 所示。

还有一些故障, 这里就不一一列举了。

#### 五、使用方法

电调谐高频头比机械调谐高频头多一组 0~30V 的调谐电压和一组 12V 的开关电压。如果在晶体管电视机上使用, 电调谐电压可从行输出级的 100V 中压获得, 如图 8(a) 所示。因为开关电压的电流较大 (30mA), 所以不应从高频头工作电压上取得, 而应在稳压电源上直接取出。如果在电子管电视机上使用, 可用 +230V 电源电压, 经电阻降压后获得 0~30V 调谐电压和 12V 工作电压, 如图 8(b) 所示。提供 AGC 电压的方法可参考 80 年第一期《怎样更换高频头》一文。若想方便一些, 也可用电阻分压的方法取出 2.5V 的固定电压, 但高放 AGC 就无法调整了。经过实践, 证明对收看效果影响不大。12V 开关电压, 可用 6.3V 灯丝电压经倍压整流滤波后获得。







# 泵电源常见故障检修



柔 军

本刊1980年第七期，曾介绍过电视机的泵电源电路的工作原理。现以匈牙利TA—5301、TA—3301型电视机泵电源电路（见图1）为例，介绍一下常见故障的检修方法，供大家参考。

## 一、25伏输出电压为零

当电视机出现无光栅、无伴音故障时，首先需要检查泵电源+25V输出电压是否正常。若查无+25V电压，可按以下步骤进行检查：

首先要判断造成输出电压为零的原因是行扫描电路有短路，还是泵电源本身出现故障？可用万用表（如500型） $R \times 1$ 档测 $C_{610}$ 正极对地的正反向直流电阻值。正常情况下，当正表笔接地，负表笔接 $C_{610}$ 的正极时，其阻值应为 $75\Omega \pm 2\Omega$ ；反之应为 $16\Omega \pm 2\Omega$ 。如果测得正反向电阻相同，并且阻值很小，则多是行输出管（或内部的阻尼二极管） $T_{604}$ 、逆程电容 $C_{612}$ 、滤波电容 $C_{610}$ 、行输出变压器 $Tr_{601}$ 等有击穿短路故障。因为泵电源具有自动短路保护作用，当扫描电路中出现短路故障，使+25V对地短路时，集成块TBA950将失去工作电压，使行振荡级停止工作，进而使行输出管 $T_{604}$ 基极失去触发脉冲，使之停止工作。这样行输出变压器 $Tr_{601}$ 的①、②端就无脉冲电压输出，从而使泵电源开关管 $T_{601}$ 也停止工作。

当测得 $C_{610}$ 两端的直流电阻值正常而无+25V输

出时，则可能是泵电源本身有故障。可按以下步骤进行检修：

1. 断开 $Tr_{601}$ 的第③脚，通电测量桥式整流输出电压，看是否正常。有负载时正常电压为+270V，无负载时，为+310V左右。若无+270V电压或者此电压很低时，多为保险丝 $B_{601}$ 断、桥堆一臂开路、电容 $C_{604}$ 或 $C_{605}$ 漏电（短路）等。换保险丝 $B_{601}$ 前，一定要查出故障原因，并加以排除。所换保险丝一定要用原额定电流值的保险丝，否则换得太大，虽然有自动短路保护电路，有时也会因电流太大而烧坏 $T_{601}$ 。

2. 当+270V电压正常时，可断开显象管的灯丝线圈（即 $Tr_{601}$ 的⑩、⑪端）或拔下显象管座，通电测量 $C_{610}$ 正极，看是否有正电压输出，并适当调整 $R_{610}$ 。如果没有正电压输出，可开机用万用表监测 $C_{621}$ 正极对地的电压，看是否有+5V左右的电压输出，如果没有，则是泵开关管 $T_{601}$ 及有关元件有故障。例如，当 $R_{604}$ 、 $C_{606}$ 开路时， $T_{601}$ 将失去触发电压，不能建立起自激振荡，因此泵电源也就无法工作。另外， $D_{605}$ 、 $C_{607}$ 、 $C_{621}$ 短路； $Tr_{601}$ ③、④端开路； $R_{605}$ 、 $R_{608}$ 、 $R_{609}$ 、 $R_{610}$ 、 $D_{622}$ 开路，都会造成 $C_{621}$ 两端无辅助启动电压输出。因此使集成电路TBA950的③脚无起振电压，造成无+25V输出。

要注意的是，对于泵电源供电的电视机来说，往往会遇到关掉电源后，再立即开启，机器不工作的现

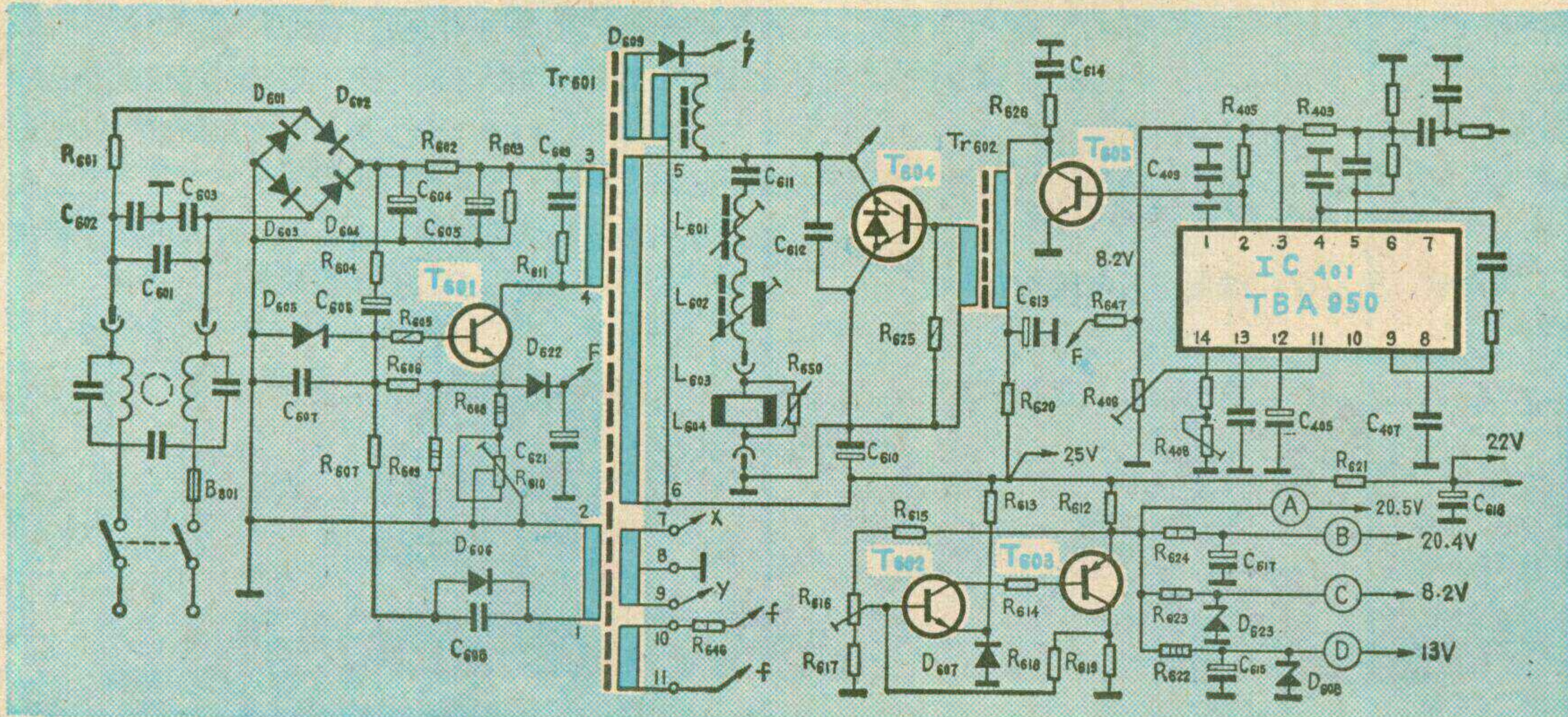




表 1

| 各管集电极电流值  |       |
|-----------|-------|
| $T_{601}$ | 250mA |
| $T_{602}$ | 6.5mA |
| $T_{603}$ | 275mA |
| $T_{604}$ | 400mA |
| $T_{605}$ | 180mA |

\* 用500型万用表测得

象。这并不是机器本身有故障，而是因为  $C_{606}$  上所充电荷尚未泄放掉， $T_{601}$  的基极无法获得脉冲充电电压的缘故，需要经过 20~30 秒后再开机。

3. 对于集成电路 TBA950、行推动管  $T_{605}$ 、行输出管  $T_{604}$  等组成的行扫描电路来说，和普通的行扫描电路的检修方法相似。这里就不多谈了。关键是集成电路 TBA950 第③脚的输入电压的大小，只要在开机后  $C_{621}$  两端有 +5V 左右的电压，行振荡就能工作，其他部分的检查方法与一般行扫描电路相同。各管集电极电流的正常值见表 1。

## 二、+25V 输出电压偏高或偏低

当  $C_{610}$  两端的电压高达 30V 以上时，在电视机中，将表现为 AGC 失控、同步不良、噪声严重等。当  $C_{610}$  两端的电压降低到 15~21V 时，在电视机中，将表现为线性不良、光栅幅度缩小、伴音失真等。遇到 +25V 电压偏高或偏低的故障时，首先应反复细调  $R_{610}$  及  $R_{616}$ ，看电压是否能恢复正常。调  $R_{610}$  时，用电压表监视  $C_{610}$  两端的电压，使其为  $25V \pm 0.2V$ ；调  $R_{616}$  时，应用电压表监视  $T_{603}$  集电极对地电压，使其为  $15V \pm 0.5V$ 。如果调整  $R_{610}$  不起作用，则应恢复原位，测量  $T_{601}$  基极电压，看是否为 8.2V。一般来讲，调  $R_{610}$  不起作用， $T_{601}$  基极电压又不正常，主要是由于  $D_{605}$  的稳压特性变差、 $C_{606}$ 、 $C_{607}$ 、 $C_{608}$  漏电， $R_{605}$ 、 $R_{609}$  的阻值发生变化， $R_{608}$  开路， $R_{610}$  损坏等原因造成的。 $T_{601}$  集电极的  $C_{609}$ 、 $R_{611}$  是用来改善  $T_{601}$  负载特性的。当  $C_{609}$  漏电或  $R_{611}$  开路时，25V 输出电压也会不正常。

检修泵电源时，一定要按照步骤来进行。例如当  $C_{610}$  两端的输出电压下降为 10V 左右时，如果断开集成电路 TBA950 的第③脚使行输出停止工作，这时  $C_{610}$  两端的电压又回升到 20V 左右，根据表面现象，很容易认为是负载有短路、漏电等故障。但是按正规步骤检查发现， $T_{601}$  集电极电压较低，而基极电压却高于 8.2V。这实际上是由于  $C_{606}$  漏电所致。遇到这类

表 2

| 原管  | $T_{601}$<br>BU126          | $T_{602}$<br>BC108B                | $T_{603}$<br>BD136         | $T_{604}$<br>BU406D                       | $T_{605}$<br>BD237                                |
|-----|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|---|
| 代用管 | 3DD102E<br>3DD15E<br>3DD13C | 3DG8D<br>3DG6D<br>3DG100D<br>3DG3C | 3CX203B<br>3CK10B<br>3CA1A | 3DD102E<br>3DD15F<br>3DD13D~E<br>3DD12D~E | 3DA87D.E.<br>3DA93D<br>3DG27D.E.F.<br>3DG83B.C.D. |

表 3

| 各部分供电电流值                |       |
|-------------------------|-------|
| 整机各部分                   | 电流值   |
| $R_{615}$ , ④点, TBA120S | 13mA  |
| $R_{616}$ , ④点, 高频头     | 3.5mA |
| $R_{621}$ , ③点, TBA800  | 9mA   |
| $R_{623}$ , C点, TBA950  | 60mA  |
| $R_{612}$ , D点,         | 160mA |
| $C_{610}$ 正极, TBA1170   | 4mA   |

\* 用 500 型万用表测得

故障，首先必须检查  $T_{601}$  集电极电压，如果这个电压很低或为零，就不能长时间开机，否则就会将  $T_{601}$  的③~④组线圈、桥式整流管、 $R_{602}$  等元件烧坏，造成不必要的损失。

## 三、分流稳压电路的故障

这部分电路由  $T_{602}$ 、 $T_{603}$  及相关元件组成，分压输出④、③、②、①四路电压，供给整机各部分。这部分易出故障的是  $T_{603}$ ，因为它工作于大电流状态。 $T_{601}$ ~ $T_{605}$  各管的代用管如表 2 所示。当  $T_{603}$  C、E 极间短路时，将在  $R_{612}$ 、 $R_{619}$  上产生很大的电压降，从而使④、③、②、①输出的电压不正常，影响了整机的正常工作。当整机某部分有短路性故障时，也将使分流稳压输出的电压不正常。各分压点正常情况下的供电电流如表 3 所示。

## 四、纹波电压高的故障

经实测，该机正常情况下的纹波电压应小于 3~5mV<sub>PP</sub>。当纹波电压增大时，屏幕上将出现明暗相间的干扰横条。如果纹波电压进入扫描系统，还会引起光栅抖动。纹波电压高的原因，主要是  $C_{604}$ 、 $C_{605}$ 、 $C_{610}$ 、 $C_{618}$ 、 $C_{615}$ 、 $C_{617}$  等电解电容有漏电、开路或容量变小故障，应逐一测试，找出故障点，加以排除。

值得注意的是：(1) 在检修泵电源时，绝对不能象检修普通稳压电源那样，断开低压输出而单独检修泵电源。因为断开低压输出后，仅仅是通道、伴音、场扫描等电路不工作，但是显象管的灯丝、加速极、聚焦极、第二阳极均有电压加上，如果泵电源变压器有短路性故障，将使这些电压升高，烧坏显象管。因此，最好将显象管座拔下，否则随着  $T_{601}$  ⑦~⑧、⑧~⑨、⑩~⑪输出的聚焦、加速、灯丝电压的变化，有可能将显象管损坏。正常情况下， $T_{601}$  的⑦~⑨间有 310V 的交流电压，⑩~⑪间有 4.2V 的交流电压。

(2) 由于此电源无电源变压器，而是直接用市电进行整流的，所以机壳带电，检修时要防止触电。(3) 使用外加 +25V 稳压电源进行检修时，一定要断开  $T_{601}$  的集电极电路，使之停止工作。此时可调节  $R_{616}$ ，使④、③、②、①各点电压正常。当去掉外接电源，接上  $T_{601}$  恢复工作时，还应再调整  $R_{610}$ 、 $R_{616}$ ，使 +25V 输出电压及④~①点电压为正常值。



# 晶体管钟声音响器



吴连柱

本文介绍的这种钟声音响器，能模拟钟声的音响效果。如果把它用在影剧院，作为节目开始、结束报时，观众将欣赏到低沉、悠扬的钟声。

钟声音响器的电路见图1。它主要由音频信号振荡器、合成钟声音频信号放大器和自激多谐振荡器三部分组成的。

晶体管  $BG_1$ 、 $BG_2$  等组成射极耦合音频振荡器，改变  $W$ ，可以改变音频振荡器的频率。这音频信号经  $C_2$ 、 $R_6$  耦合至  $BG_3$  的基极。

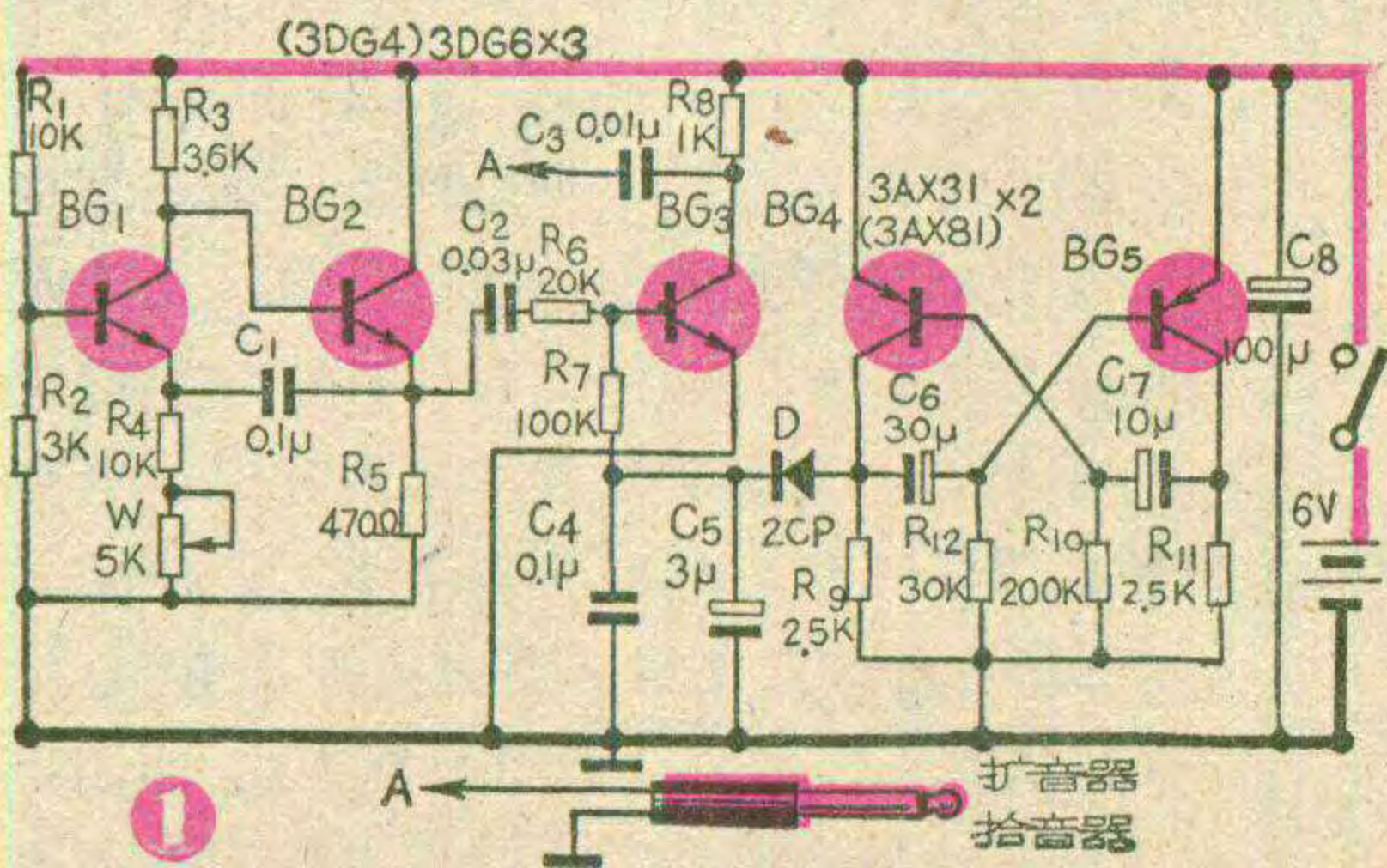
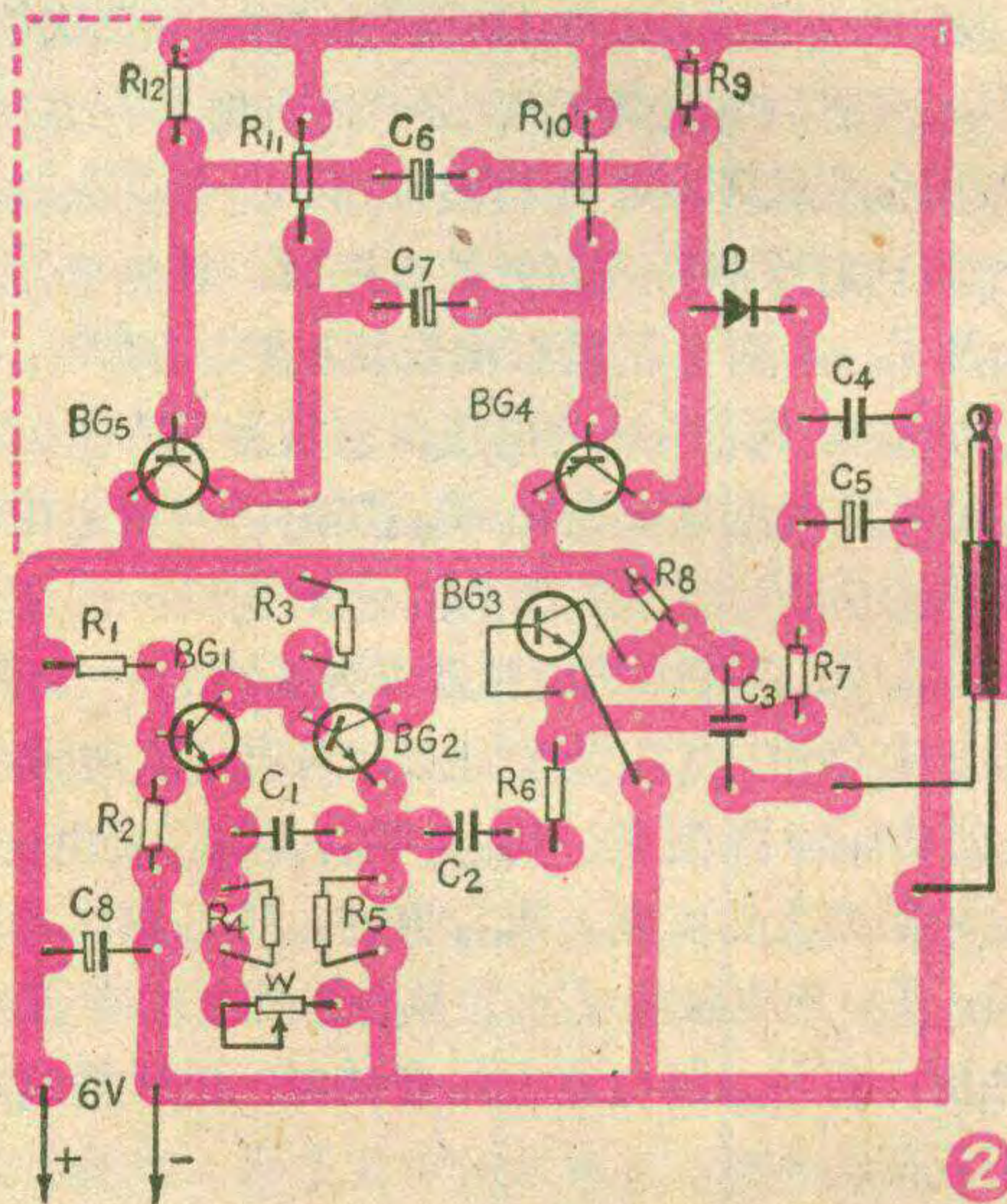
晶体管  $BG_4$ 、 $BG_5$  等组成自激多谐振荡器，它产生的振荡信号用来控制  $BG_3$  的工作状态。从图中可以看出，当  $BG_4$  导通饱和时，电源电压通过二极管  $D$  向电容  $C_5$  充电，与此同时，通过  $R_7$ ，有一正向偏压突然加至  $BG_3$  的发射结， $BG_3$  导通，把射极耦合振荡器产生的音频信号突然放大，其效果使扬声器发出如同钟锤敲击钟条的响声。由于  $BG_4$  导通时间很短，很快地它又进入截止状态，此时  $D$  也截止， $C_5$  通过  $R_7$ 、 $BG_3$  的发射结电阻放电，供给  $BG_3$  一个逐渐衰减的正向偏置电压，有一衰减的音频振荡信号输出，恰如钟声的娓娓余音。

$BG_3$  等组成音频放大器，它将合成后的钟声音频信号进行放大，再经电容  $C_3$  输送到收（扩）音机的拾音插孔。

整机印制电路板见图2 (1:1)。安装时可分两步。先安装音频振荡器和音频放大器电路部分。在  $BG_1$  的发射极和地之间焊出两根导线，接一只  $20 \sim 50K$  的电

位器。再把电容器  $C_5$  的正端用导线暂时接到电源的正极。整个音频振荡器部分电路焊好以后，把  $C_5$  接的输出插头插入收（扩）音机的拾音插孔，接通收音机电源，扬声器会发出音频声响，但不一定就是钟声音响。这时需调电位器  $W$ ，改变音频振荡器的频率，反复调整到近似钟声的音响。再把  $C_5$  正端的导线焊下，用手拿着导线有节奏地接触电容器  $C_5$  的正端，这时扬声器应发出“咣、咣”的钟声。电容  $C_5$  的取值不宜过大，一般为  $2 \sim 4 \mu F$ ，容量大了余音过长，会使整个声音模糊不清。调试完毕，将  $C_5$  上的临时导线焊掉，再拆下电位器，测出阻值，如测量阻值为  $12K$ ，可用一只  $10K$  的电阻作为  $R_4$ 、 $5K$  的电位器作为  $W$  接到电路中，这样还可以利用  $W$  作微调用。

安装多谐振荡器部分时， $R_{10}$  暂不焊上，用一只  $470K$  的电位器串接一只  $10K$  电阻接在  $BG_4$  的基极和地之间，其余元器件装好后，接通电源。将万用表置



于直流电压  $10V$  档，测量  $BG_4$ 、 $BG_5$  的集电极电压。若两管的集电极电压很低，则说明两管均处于饱和状态，电路不起振，这时可以适当增加两管的基极电阻，或者换  $\beta$  值较小的管子。然后再重新测量  $BG_4$  的集电极电压，如表针只是抖动而不摆动，则说明振荡频率比所要求的高，调电位器旋钮增大阻值，使频率降低。一直调到表针随着多谐振荡器的电路翻转而摆动，摆动的间隔约  $2$  秒一次为止。这时随着电路的翻转，扬声器发出理想的钟声。焊下电位器，测出阻值用固定电阻代替作为  $R_{10}$ 。

整个电路调整好以后，将线路板和电池安装在一个  $90 \times 65 \times 35 mm^3$  的盒内。使用时，只需将插头插入收（扩）音机的拾音插孔，接通电源开关，就会有钟声发出。



# 定时插座



杨以鹏

定时插座的外形见图1。使用时，将它的输入插头插入市电220伏电源插孔，把用电器的电源插头插到定时插座的输出插孔，然后转动选时旋钮，选取所需的定时时间，用电器工作到选定的时间，便自动停止工作。该定时插座结构简单、使用方便。

## 工作原理

定时插座的电路见图2。继电器的触点 $J_{1-1}$ 是一组常闭触点（即继电器释放时，它是接通的），它把用电器的电源接通，用电器工作。同时市电220伏经过整流、滤波、稳压后，输出18伏直流电压，通过 $W$ 、 $R_2$ 给电容 $C_2$ 充电，当 $C_2$ 上的电压充到单结管的峰值电压时，单结管导通， $C_2$ 通过单结管、继电器绕组放电，继电器吸动，其触点 $J_{1-1}$ 由接通变为断开，切断了用电器的电源，用电器便停止工作。由此可见，电容器充电这段时间，就是用电器工作时间，调节 $W$ 就可改变充电时间长短，用电器在规定时间内工作。继电器采用机械自锁的方法（下面介绍），以便完成定时的自动关机。关机后，定时插座本身不消耗电能。

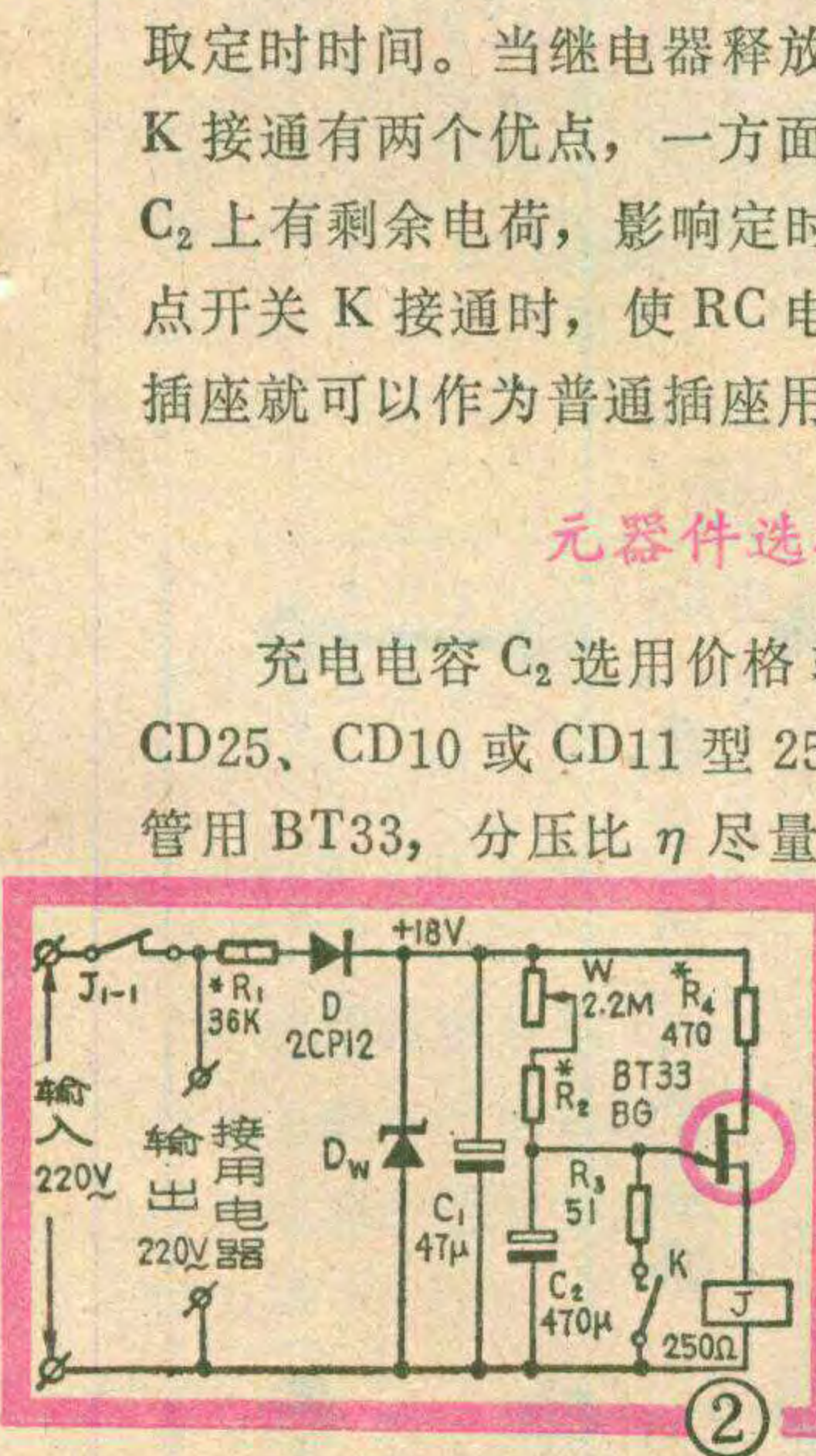
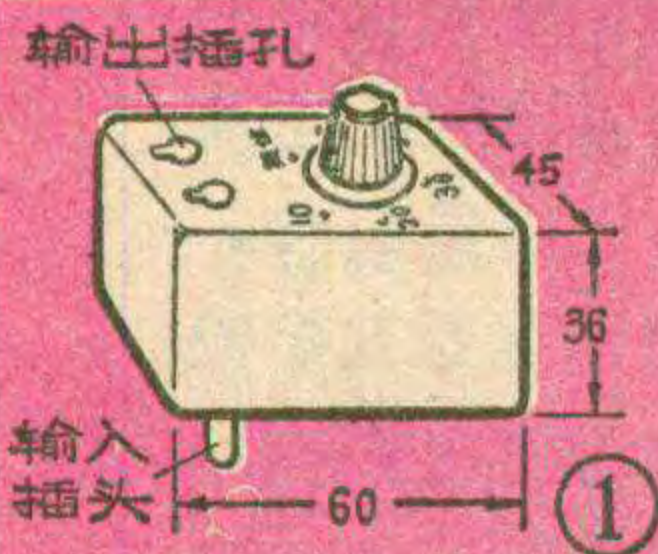
若需重复定时，可将电位器 $W$ 的旋钮反时针旋到底，再用机械的方法使继电器由吸合状态恢复为释放状态。然后再转动电位器旋钮，重新选取定时时间。当继电器释放时，使触点开关 $K$ 接通。

$K$ 接通有两个优点，一方面给 $C_2$ 提供放电电路，以免 $C_2$ 上有剩余电荷，影响定时的准确度。另一方面，触点开关 $K$ 接通时，使 $RC$ 电路长时间充不上电，定时插座就可以作为普通插座用。

## 元器件选择与制作

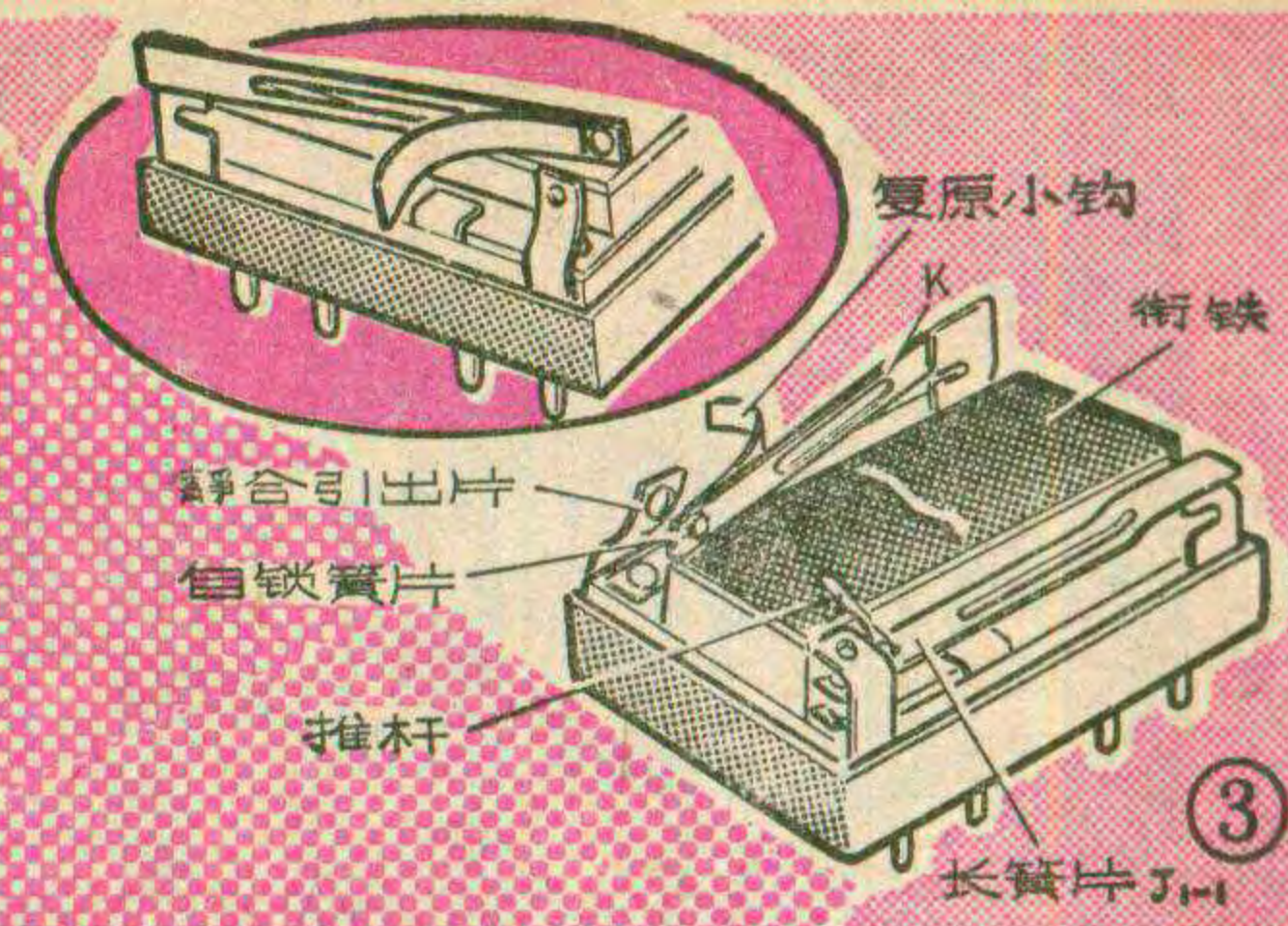
充电电容 $C_2$ 选用价格较低的铝电解电容，如CD25、CD10或CD11型25V、470 $\mu$ F的电容。单结管用BT33，分压比 $\eta$ 尽量高些。

继电器用的是JRX-19F型扁平继电器（江西洪都无线电厂生产的）。这种继电器体积较小，尺寸为30 $\times$ 20 $\times$ 11（mm）<sup>3</sup>，有两组转换触点、触点负荷为0.5A $\times$ 220VAC，其线圈



电阻为250 $\Omega$ 、工作电压为12V、实际吸合电压 $\leq$ 8.5V。为了配合本电路，进行了改装。

改装时，保留一组常闭触点 $J_{1-1}$ ，另一组常开触点进行改装。先把改装侧的推杆除去，见图3，并把该侧的静合引出片、长簧片扳起转一角度，使这组触点由垂直方向的动作改成为水平方向动作，作为触点开关 $K$ 。调整长簧片的位置，使得衔铁吸下时，长簧片能立即弹过去，把衔铁卡住，成为自锁簧片，使继电器本身机械自锁，这就是上面提到的定时插座的自动关机动作。在自锁簧片上焊一金属片，弯成图示形状作为复原小钩用。当电位器转轴上的拨杆拉动复原小钩时（参加图5），自锁簧片能脱离衔铁而退出自锁吸合状态，同时还能将触点开关 $K$ 接通，使定时插座成为普通插座。输出插孔用两个金属片弯后固定在印制板上。图4为1:1的印制版。

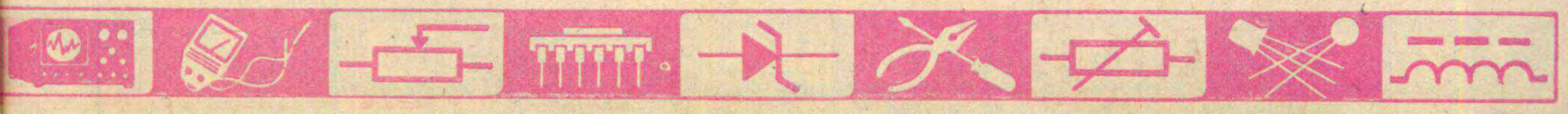
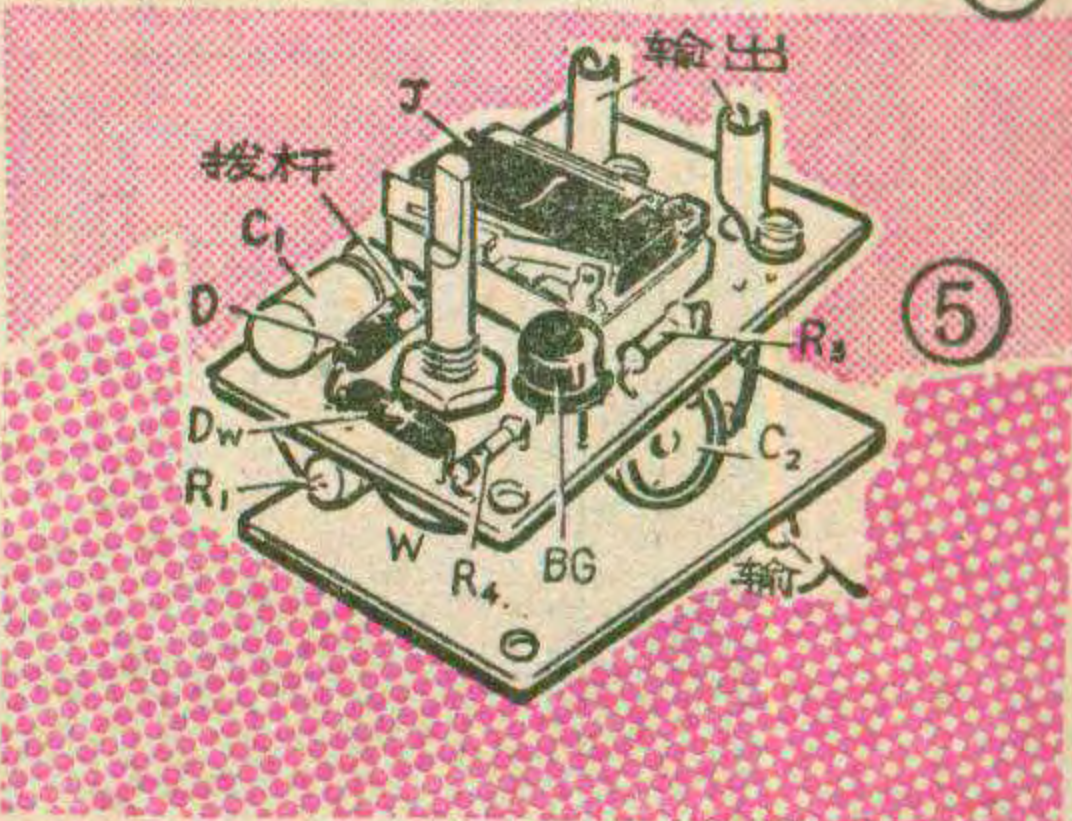
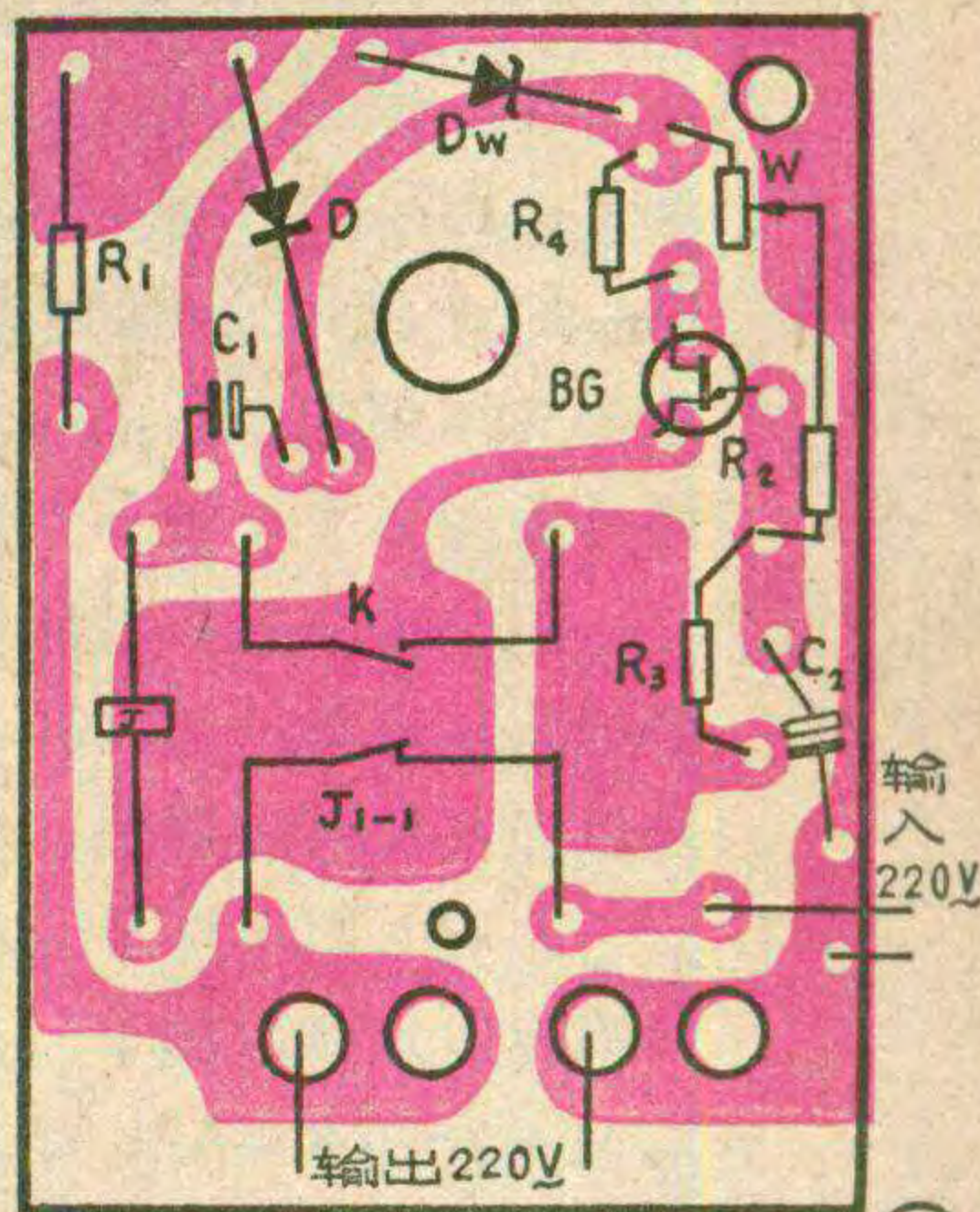


## 调试

定时插座组装后，将电位器的整个旋转角度分为4格，所得的5条刻度线上依次标上复位、10分、20分、30分、45分字样。

第一步先调短延时，调试时 $R_2$ 用100K。把电位器从复位（阻值最小）开始，旋转到第一个格的1/4位置，并使绝缘拨杆不影响自锁簧片的动作。通电后，继电器一般能在2~4分钟内吸合自锁。若继电器不吸动，可用MF10型万用表50伏直流电压档检查充电电容 $C_2$ 上的电压是否合适。也许是单结管的分压比太高，这时可适当增大 $R_4$ 。

第二步调长延时，把电位器旋至阻值最大，一般说来继电器经延时40~50分钟后应能吸动。若提前吸合，可将 $R_2$ 增大到300K。若 $R_2$ 增为300K，继电器仍不吸合，说明所用单结管的分压比太低应调换。若吸合动作太迟或根本不吸动，可采用与调短延时相同的方法再进行调试。一般调整好以后，都能达到使用要求。





# 遥控电动快门装置

陈有卿

这套遥控电动快门装置可供照相馆在进行人物摄影时用，使摄影师有较大的自由度，以选取最佳镜头。

遥控装置分为接收机、发射机两部分。下面分别予以介绍。

## 发射机

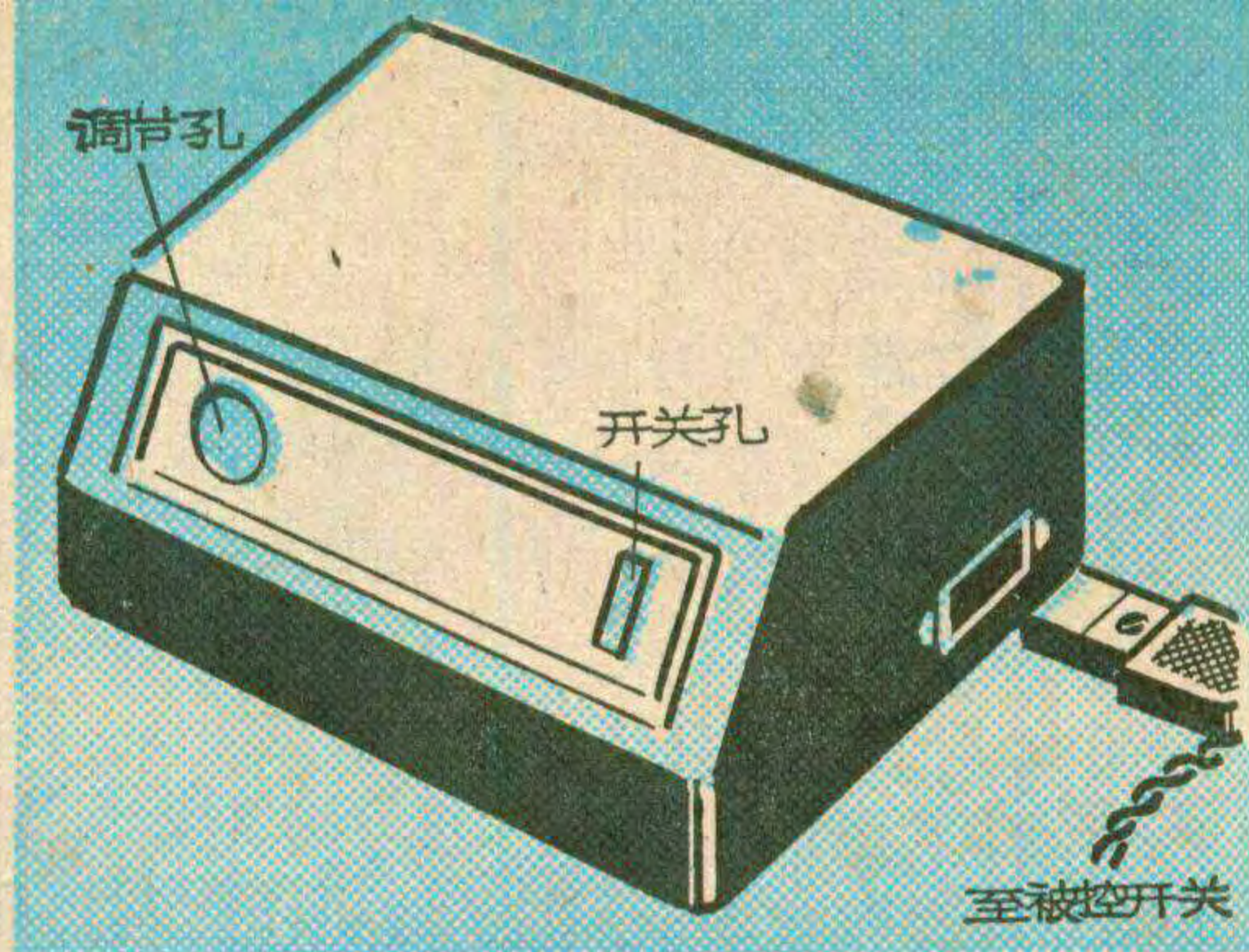
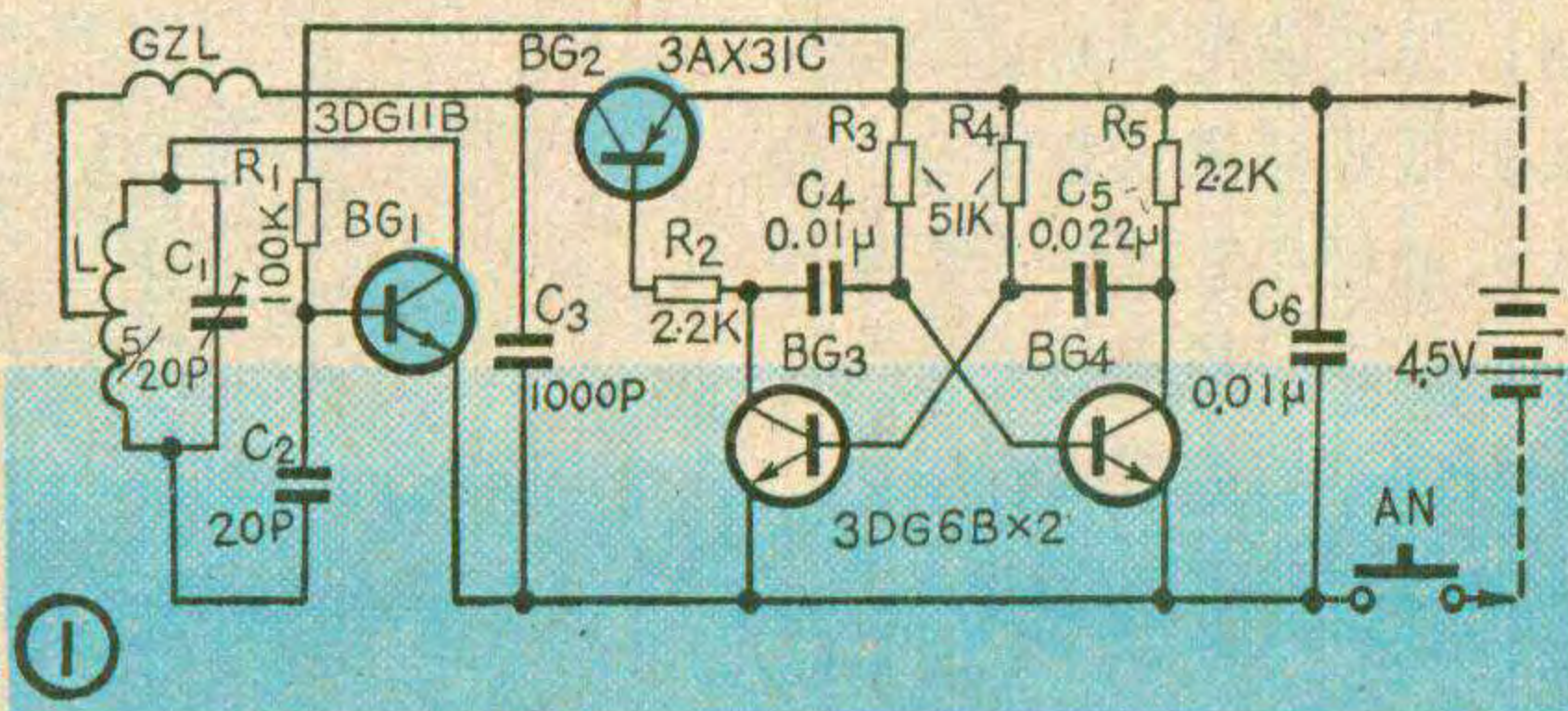
发射机电路见图1。其中BG<sub>1</sub>、L和C<sub>1</sub>等组成电感三点式振荡器，振荡频率为50~54兆赫，作为载频信号。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>等组成自激多谐振荡器，振荡信号通过R<sub>2</sub>加到BG<sub>2</sub>的基极，控制BG<sub>2</sub>，使BG<sub>2</sub>工作在开关状态，用以完成对载频的调制。发射机不用另接天线，直接靠振荡线圈向外辐射，配用超再生式接收机，有效控制距离为10米。

发射极电路中，电感L用φ0.1mm的漆包线在直径为15mm的圆木棒上间绕5圈，然后脱去木棒，把线圈拉长到10mm，在2.5圈地方焊出一抽头。高扼圈用φ0.07的漆包线在1/8W、1MΩ的炭膜电阻上乱绕30圈左右，然后将线头焊在电阻的引线上即可。

BG<sub>1</sub>的β值为150左右，也可以用2G910超高频管；BG<sub>2</sub>的β值为60左右，穿透电流要小。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>的β值在50~80间，要注意两管特性一致。C<sub>1</sub>用瓷介微调电容器，C<sub>2</sub>~C<sub>6</sub>均为小型瓷片电容。按钮开关为KWX型小型微动开关。

图2为发射机的印制电路板(1:1)。机壳用3mm厚的有机玻璃粘成(80×65×30mm<sup>3</sup>)，应当注意的是机壳不能用金属的。

调试时暂不接BG<sub>2</sub>，将BG<sub>2</sub>的c、e两脚位置用导线暂时短路，测BG<sub>1</sub>的发射极电流，正常工作时，I<sub>e1</sub>在0.2~0.8mA之间。调制器与多谐振荡器一般都不必调试即能正常工作。



发射机调好后，再与接收机配合调试使用。

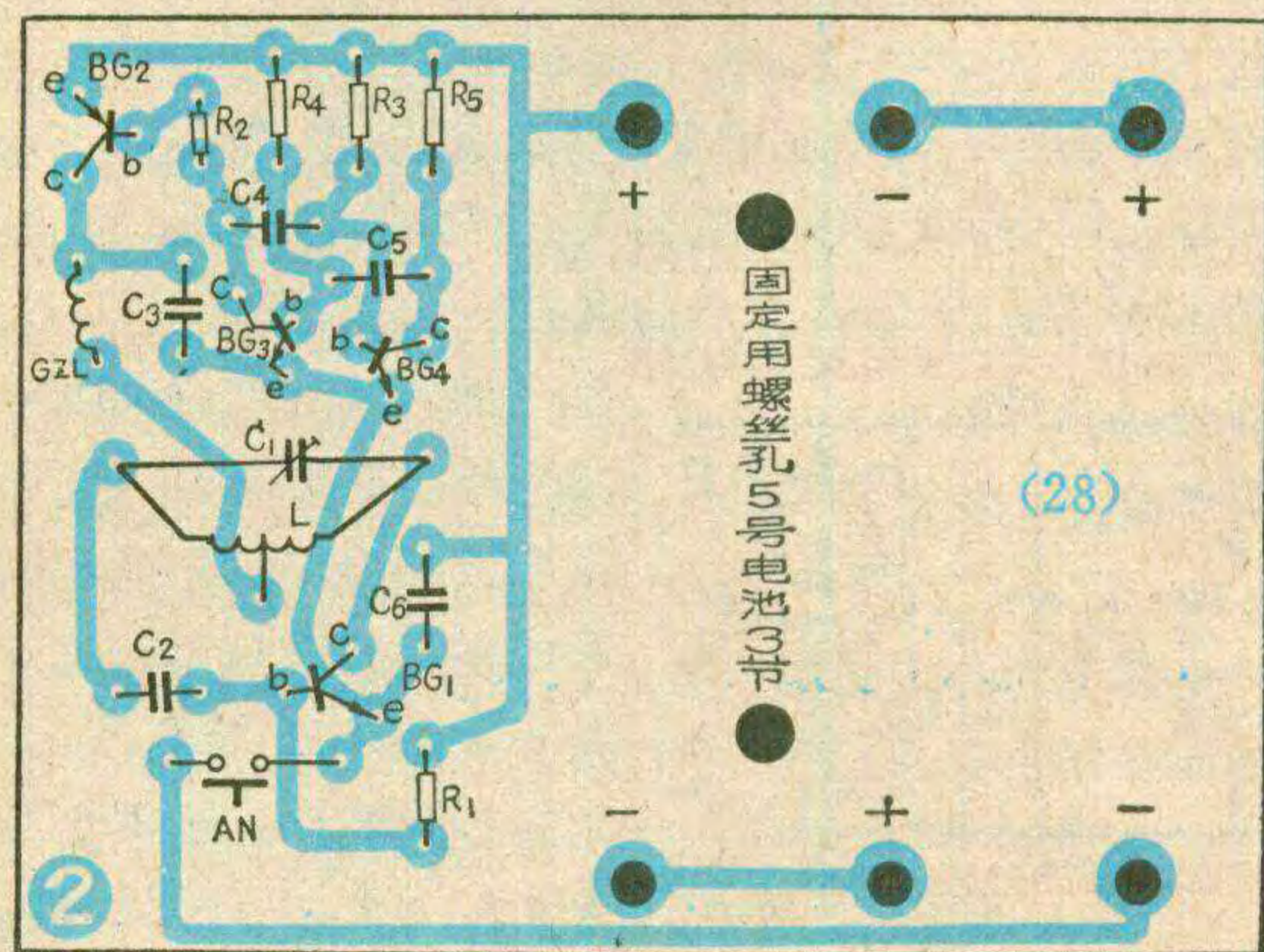
## 接收机

接收机电路见图3，这是一种超再生接收机电路。图中BG<sub>1</sub>担任超再生检波任务。L、C<sub>2</sub>组成调谐回路以决定接收频率。C<sub>4</sub>为反馈电容，从而使电路处于强烈的再生振荡状态。高扼圈GZL与R<sub>2</sub>、C<sub>5</sub>组成间歇振荡电路，使再生振荡电路处于断续的自激振荡状态，以提高接收机的灵敏度。

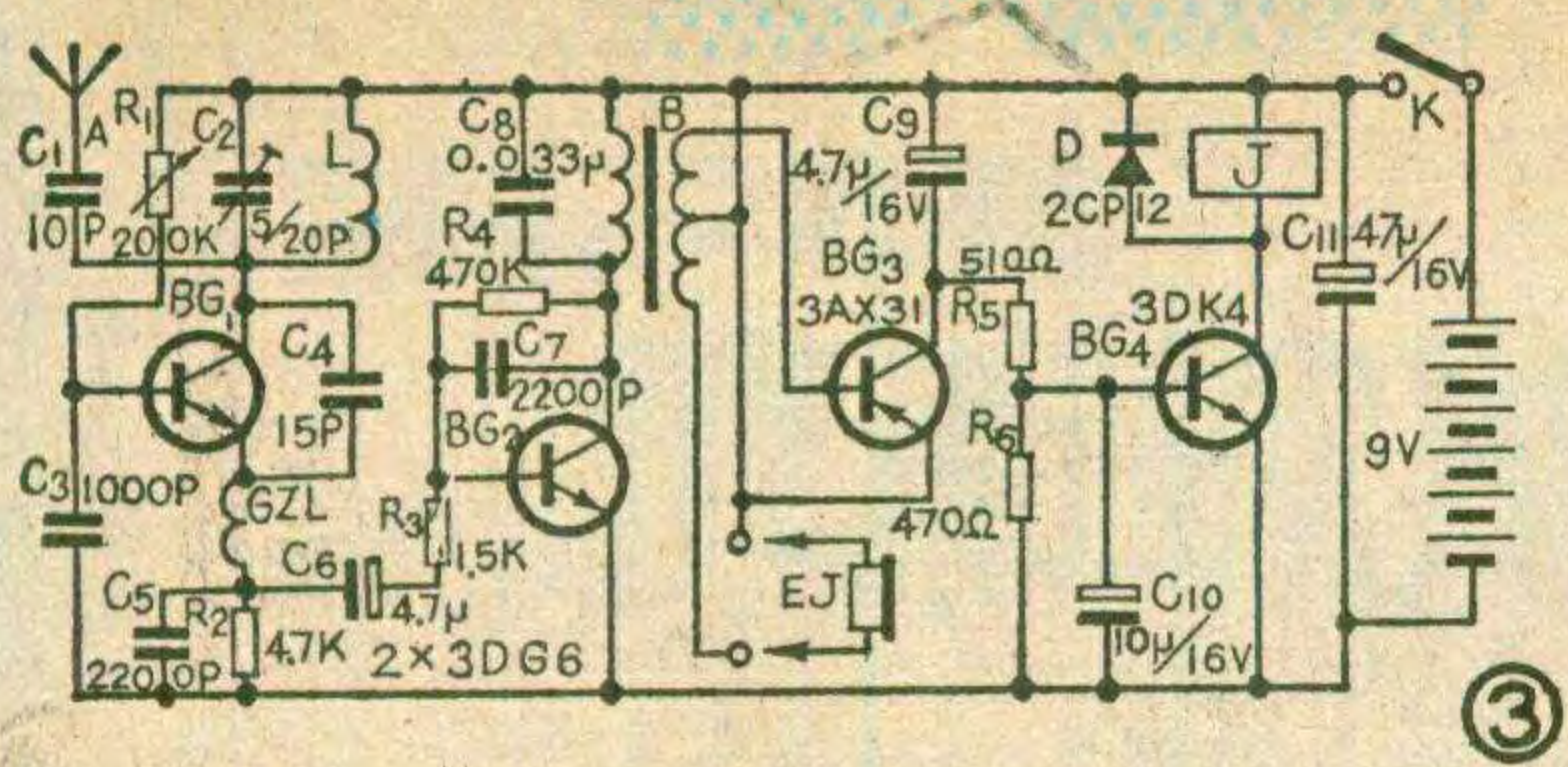
BG<sub>2</sub>等组成音频放大器，超再生检波级得到的音频信号经C<sub>6</sub>、R<sub>3</sub>耦合至BG<sub>2</sub>的基极进行放大。放大后的音频信号经音频谐振回路(C<sub>8</sub>和变压器B的初级绕组)选出，由变压器耦合到BG<sub>3</sub>。

BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>组成电子开关。当接收机没有收到信号时，变压器B次级无信号输出，BG<sub>3</sub>截止、BG<sub>4</sub>也截止。继电器J不吸动。当发射机发射信号时，接收机收到后，经超再生检波，BG<sub>2</sub>放大后，B的次级有信号输出，这信号加到BG<sub>3</sub>的发射结，只要信号有一定的强度，BG<sub>3</sub>导通、BG<sub>4</sub>也导通，继电器动作，其常开触点由断开变为接通。由于这组触点是代替照相机电动快门开关的，所以电动快门开关接通。图中R<sub>5</sub>、C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>组成的滤波器，可以滤除短暂的干扰脉冲，以免继电器误动作。

接收机中，BG<sub>1</sub>最好用3DG11B或2G910，β为150左右，3DG6勉强可用。BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>的β为50~100。C<sub>2</sub>、线圈L及GZL与发射机用的相同。C<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>、C<sub>7</sub>用CCX型瓷片电容，C<sub>8</sub>用涤纶电容。





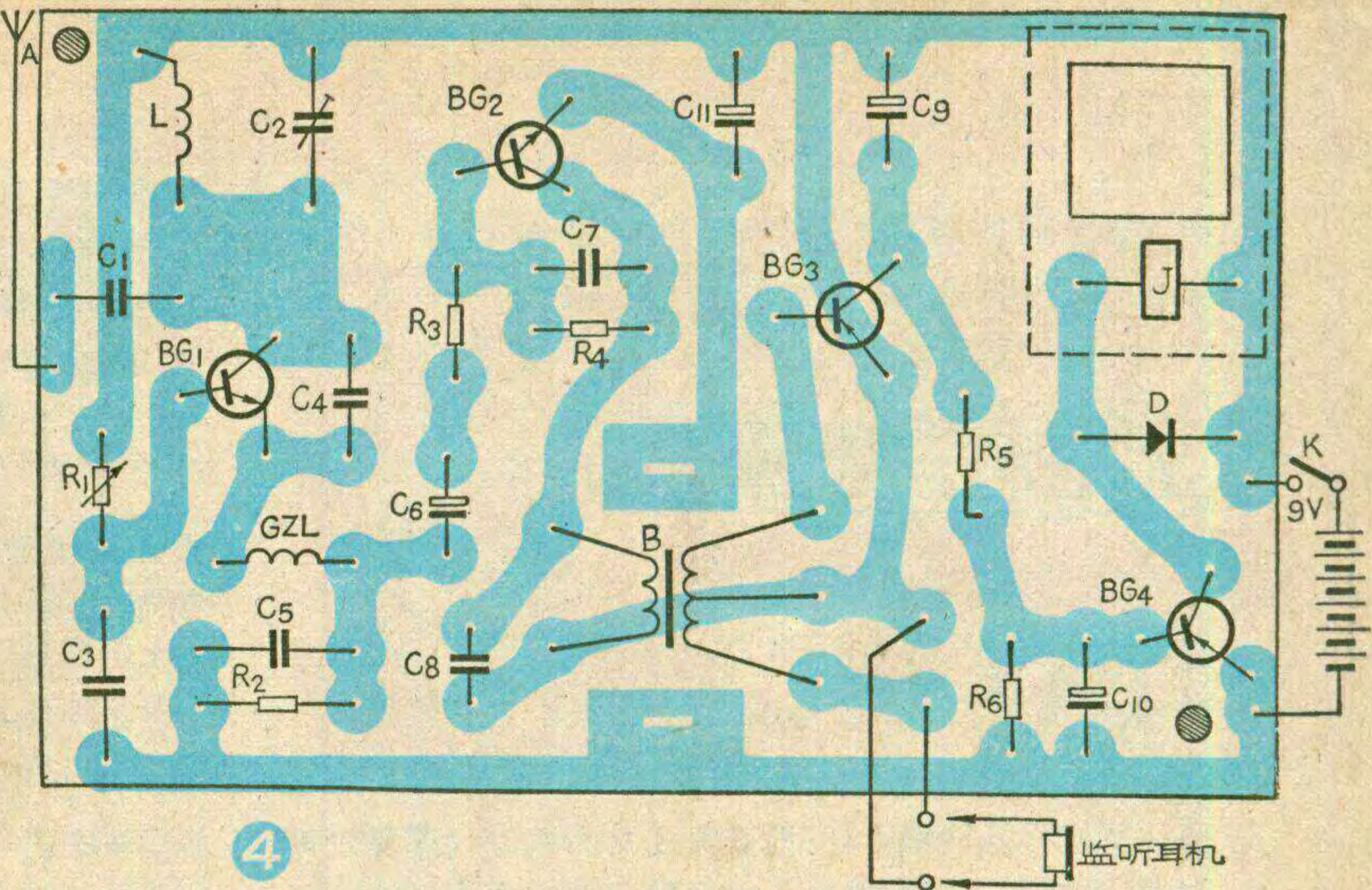


B 用输入变压器。继电器用工作电压为 12 伏的 JRX-13F。图 3 中 EJ 为 800 欧高阻耳塞机，供调试时使用。

接收机的印制板见图 4(1:1)。盒子用有机玻璃或三合板粘成，形状见标题旁外形图 (140×100×60mm<sup>3</sup>)，面板为一斜面，圆形孔便于从外面放进无感起子调电容，长方孔安装电源开关。安装时，把印制板、9 伏积层电池都固定在底板上。天线是用 0.5~1mm 厚的铝皮剪成 120×50mm<sup>2</sup> 的长方形。由于铝皮上不好焊接，所以在上面钻一个 φ2mm 的小孔，铆上铆钉，便于焊接。天线用万能胶水粘在接收机盒子的顶板下面即可。盒子的右侧板上的两心插座接继电器的常开触点；左侧板上的两心插座用来接监听耳机。

1. 接入监听耳塞，旋动可变电阻 R<sub>1</sub>，耳塞里可听到超再生接收机所特有的“沙、沙”超噪声，调 R<sub>1</sub> 使这超噪声柔和、纯正、没有爆裂声，并且用手摸天线时，超噪声略有减轻。此时 BG<sub>1</sub> 的发射极电流约为 1mA。

2. 当按下发射机的按钮时，耳塞里应听到“啞……”的音频叫声，此时超噪声应消失，若听不到音频叫声，说明两机频率没对准，应分别调整发射机



和接收机中的微调电容，直至两机频率完全对准。

3. 找几个容量不同的电容器，分别代替 C<sub>9</sub>，使耳塞机中听到的音频信号最大，用以确定调谐回路的电容。

4. 拆去监听耳塞机，发射机发射信号时，继电器应吸动。没有信号时，继电器应处于释放状态。

然后检查接收机的抗干扰能力。检查时可开、关室内的日光灯或其它电源开关，看看继电器有没有误动作。如果有误动作说明两机还没完全调好，应继续调微调电容，必要时，可改变 C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>、R<sub>5</sub>、R<sub>6</sub> 的数值，以提高抗干扰能力，调至继电器没有误动作为止。

两机调好后就可以投入使用。将照相机的电动快门开关接到继电器的常开触点。接收机的放置位置根据需要自选。把发射机拿在手里，当选好所摄人物的镜头时，手指一按发射机按钮 AN，就可以完成拍照。

这套装置也可以用来遥控室内车辆等玩具。



## 电熨斗外加电路

杜立新

当使用 500 瓦的电熨斗熨某些衣料时，担心热量过大烫坏衣料。为此，我们采用电容降压的方法，给 500 瓦的电熨斗外加一电路，把它消耗的功率控制在 300 瓦和 500 瓦两档，可根据不同需要选择，效果较好。

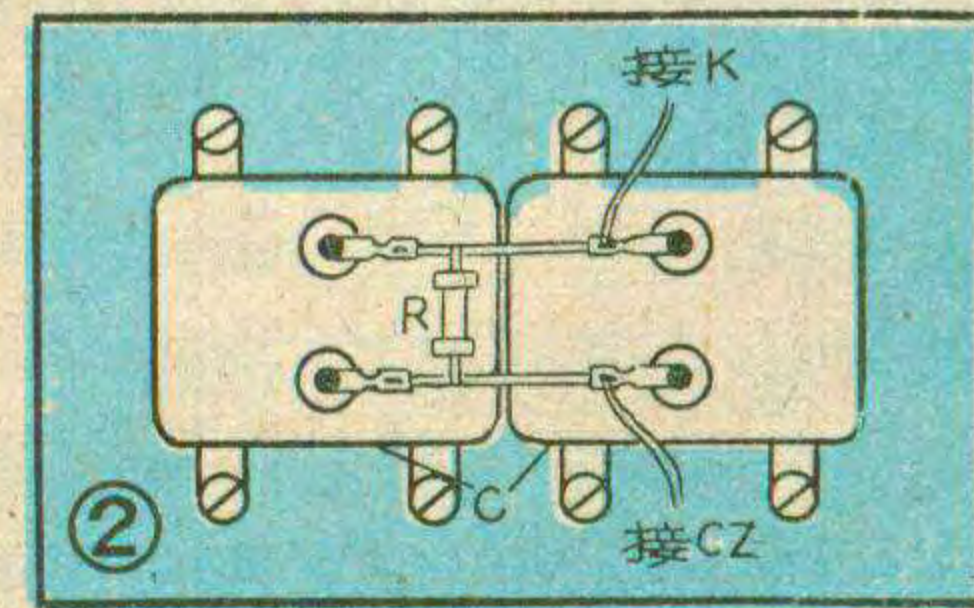
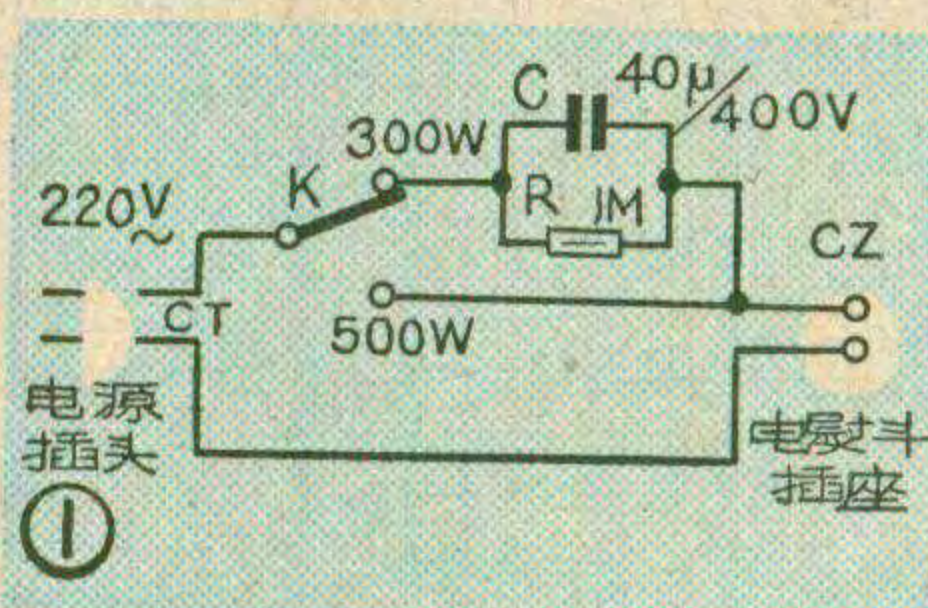
外加电路见图 1。由于在这个电路中，电路负载是熨斗中的热阻丝，热阻丝的阻值与所用的降压电容的容抗相差不是很大，所以降压电容应按公式

$$C = \frac{P_0}{15.2\sqrt{(P_0/P)-1}} \quad (\mu F)$$

来计算。式中 P<sub>0</sub> 表示熨斗在 220 伏时消耗的功率，即 P<sub>0</sub>=500W；P 表示串入降压电容后熨斗消耗的功率，即 P=300W。从公式中求出 C=40μF。选用哪一档功率，由开关 K 控制。电熨斗不用时，应使电容上的电荷放完，以免电着人，为此加了电阻 R。

整个外加电路装在一个体积为 160×100×100(mm) 的木盒中。电路安装见图 2。电容 C 我们用了两只 CZJD-2b 型、20μF/400V 的金属化纸介电容并联，用螺钉安装在木盒底板上，熨斗插座 CK 和单刀双掷开关 K 装在木盒的盖板上。

由于所有焊点都密封在木盒内，熨斗只是与电容 C 串联后接入电源中，所以熨斗插头可以任意插入 CZ 中，使用起来既方便又安全。





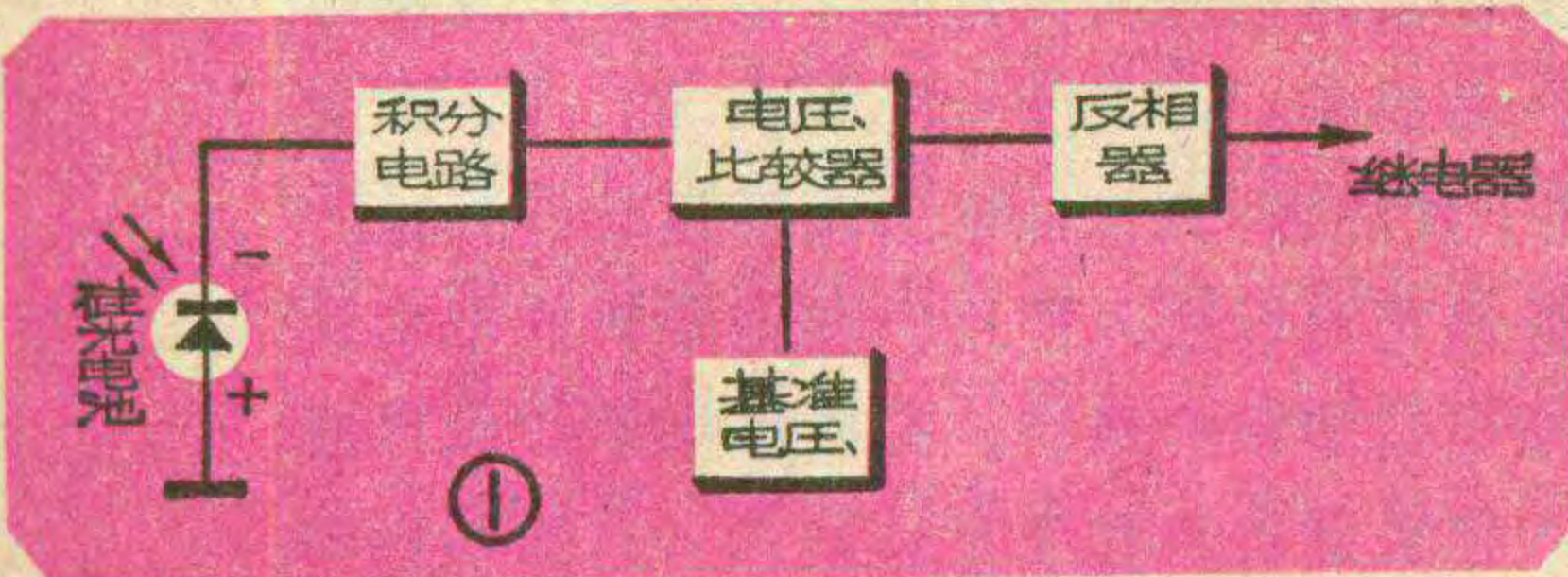
## 照相放大用 自动定时器

孙大奇



在放大相片时，一批相片底片的密度（厚薄）可能相差很大，通常要逐一作试样，然后根据试验结果以人工计时或以时间继电器控制曝光量。相纸的曝光程度基本和时间及光强成正比，因此利用运算放大器组成积分电路可以实现曝光自动控制，电路简单且具有一定精度。

方框图见图1。其原理是：光电池接收到放大纸的反射光，产生正比于光强的电信号加到积分电路作积分，再将积分电路的输出电压与基准电压一起送到电压比较器中比较，电压比较器根据积分电路输出电压与基准电压的



相对大小输出高电平或低电平，最后通过反相器带动继电器控制放大机灯泡的通断，达到对于曝光时间的自动控制。因而无论底片感光过度或感光不足；或者放大过程中灯光亮度发生变化，都可保持所放大的相片曝光一致。

### 工作原理

电路见图2。用一块运算放大器 IC<sub>1</sub> 组成积分电路（积分电路原理可参阅本刊1980年第6期20页），硅光电池2CR产生的电压就是积分器的输入电压 U<sub>sr</sub>，积分器的输出电压 U<sub>sc</sub> 也就是送到电压比较器（IC<sub>2</sub> 反相输入端）去与基准电压进行比较的电压。当输出电压 U<sub>sc</sub> 等于电压比较器的上门限电压 E<sub>ms</sub> 时，继电器动作。曝光时间  $t = R_1 C_1 \frac{E_{ms}}{U_{sr}}$ ，当 R<sub>1</sub>、C<sub>1</sub>、E<sub>ms</sub> 选定以后，曝光时间 t 和 U<sub>sr</sub> 成反比。

电压比较器也是用一块运算放大器 IC<sub>2</sub> 组成，为避免因电容器 C<sub>1</sub> 漏电造成继电器误动作，这里采用迟滞型电压比较器，我们把这部分电路画出如图3a，图中 E<sub>j</sub> 为基准电压，U'<sub>sr</sub> 为积分器的输出电压。迟滞型电压比较器的输出—输入特性如图3b所示，它具有两个门限电压：上门限电压 E<sub>ms</sub> 和下门限

电压 E<sub>mx</sub>。

当电压比较器输出高电平 E<sub>g</sub> 时 (E<sub>g</sub> ≐ 12V)，同相输入端电平应为

$$U'_+ = \frac{R_t}{R_t + R_F} E_g + \frac{R_F}{R_t + R_F} E_j \dots \dots (1)$$

要使比较器从 E<sub>g</sub> 转换到低电平 E<sub>d</sub> (E<sub>d</sub> ≐ -12V)，反相输入端电压 U'<sub>sr</sub> 必须增大到 U'<sub>+</sub> 才行，所以上门限电压 E<sub>ms</sub> = U'<sub>+</sub>。

同理，当比较器输出低电平 E<sub>d</sub> 时，同相输入端电平应为

$$U''_+ = \frac{R_t}{R_t + R_F} E_d + \frac{R_F}{R_t + R_F} E_j \dots \dots (2)$$

要使比较器从 E<sub>d</sub> 转换到 E<sub>g</sub>，反相输入端 U'<sub>sr</sub> 必须下降到 U''<sub>+</sub> 才行，所以下门限电压 E<sub>mx</sub> = U''<sub>+</sub>。门限宽度 ΔE<sub>m</sub> = E<sub>ms</sub> - E<sub>mx</sub>。选取适当的门限宽度，可以防止继电器释放后在短时间内因积分电容漏电而造成继电器再次吸合。

从 (1) 式可以求出基准电压 E<sub>j</sub>

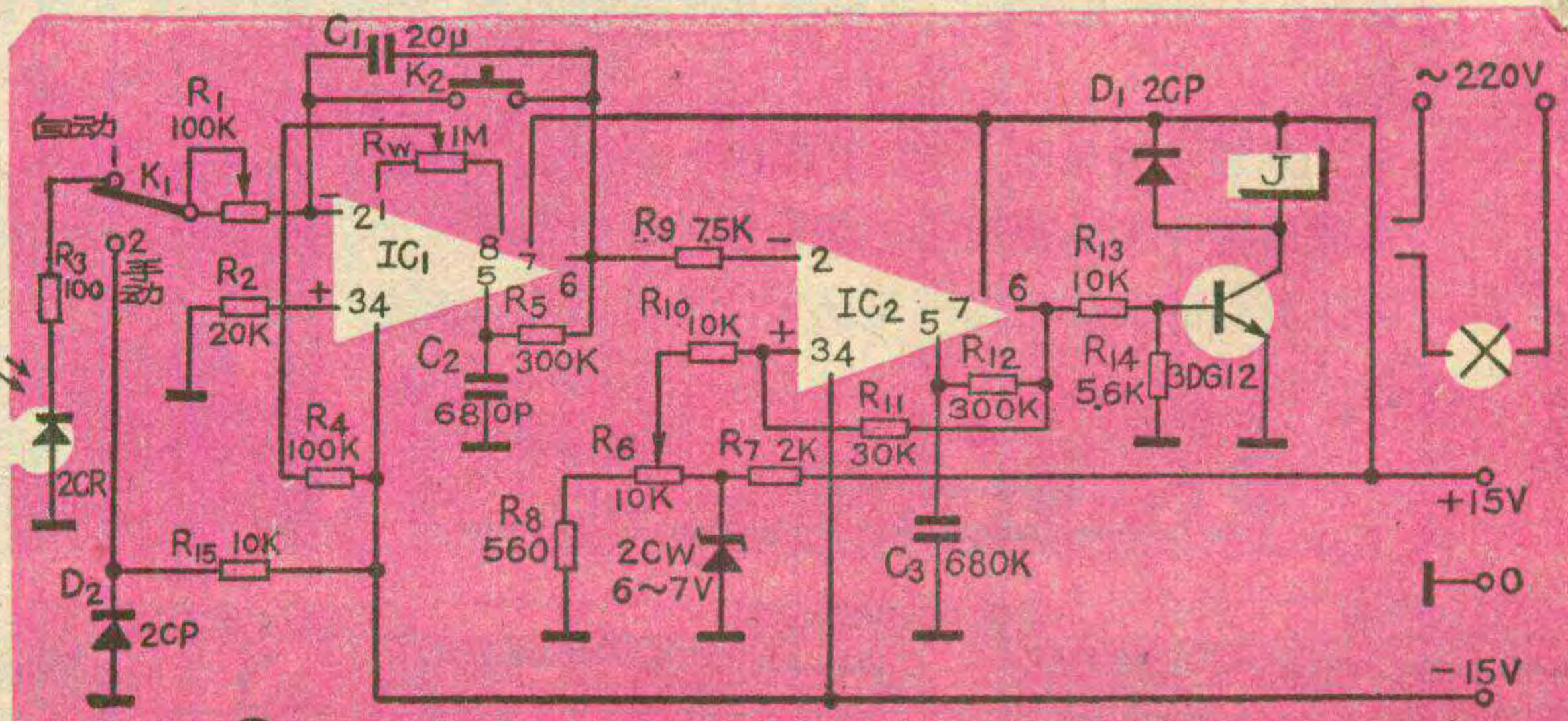
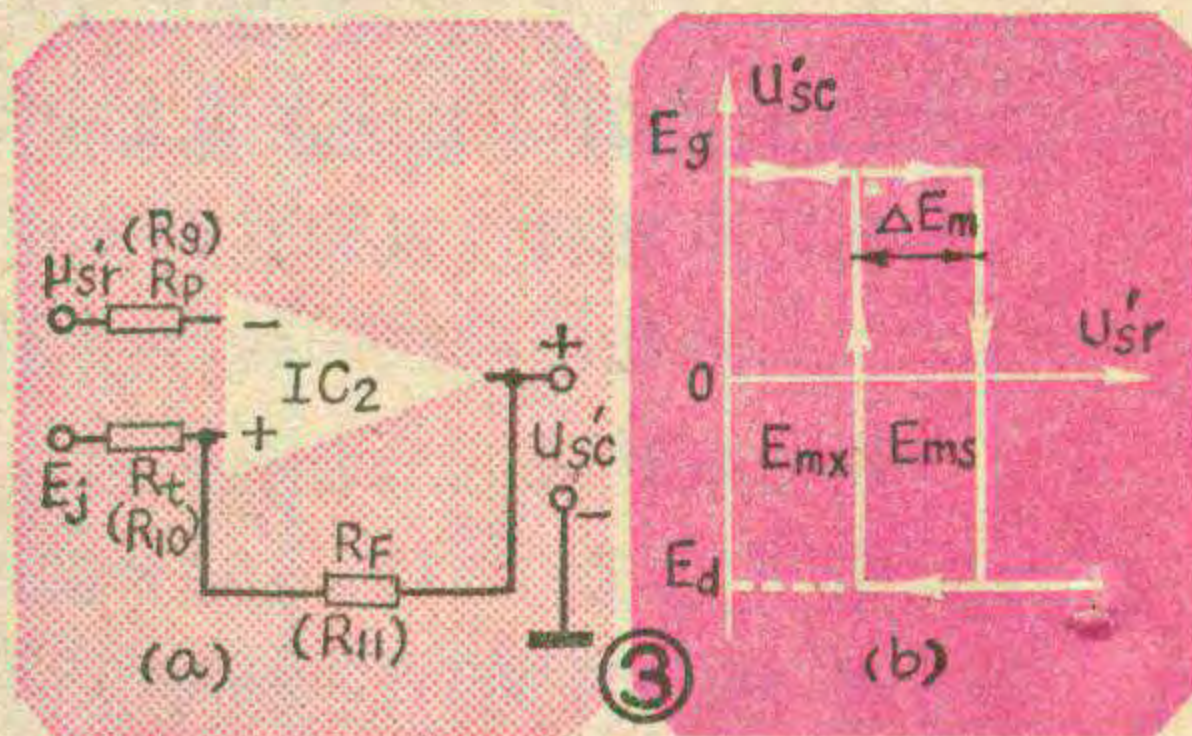
$$E_j = (1 + \frac{R_t}{R_F}) E_{ms} - \frac{R_t}{R_F} E_g \dots \dots (3)$$

按照图2电路各元件数值，取 ΔE<sub>m</sub> = 6V，E<sub>ms</sub> = 6.5V 时，可算出 E<sub>j</sub> ≐ 4.6V，由调整 R<sub>6</sub> 取得。当积分器输出电压低于 E<sub>mx</sub> 值时，电压比较器的输出为高电平，反相器 3DG12 导通，继电器 J 吸合，放大机的灯泡亮。当积分器的输出电压达到 E<sub>ms</sub> 值时，电压比较器的输出变为低电平，3DG12 截止，继电器 J 释放，灯泡灭。

二极管 D<sub>1</sub> 用 2CP 型反向耐压 ≥ 100V 的。电源可采用任何输出 ±15V 的整流滤波电路，要求输出电流大于 50mA 即可。

### 元件选择和制作

硅光电池采用 2CR11 型，最大输出电压为 0.5V 左右。也可改用光敏电阻、光电三极管等，但对输入部分的电路作相应的改动。图中的集成运算放大器是用的 5G23 型，如改用 5G24、BG303、FC3 等型的，各脚外接元件应参阅器件手册改接。





# 超声波液面控制器

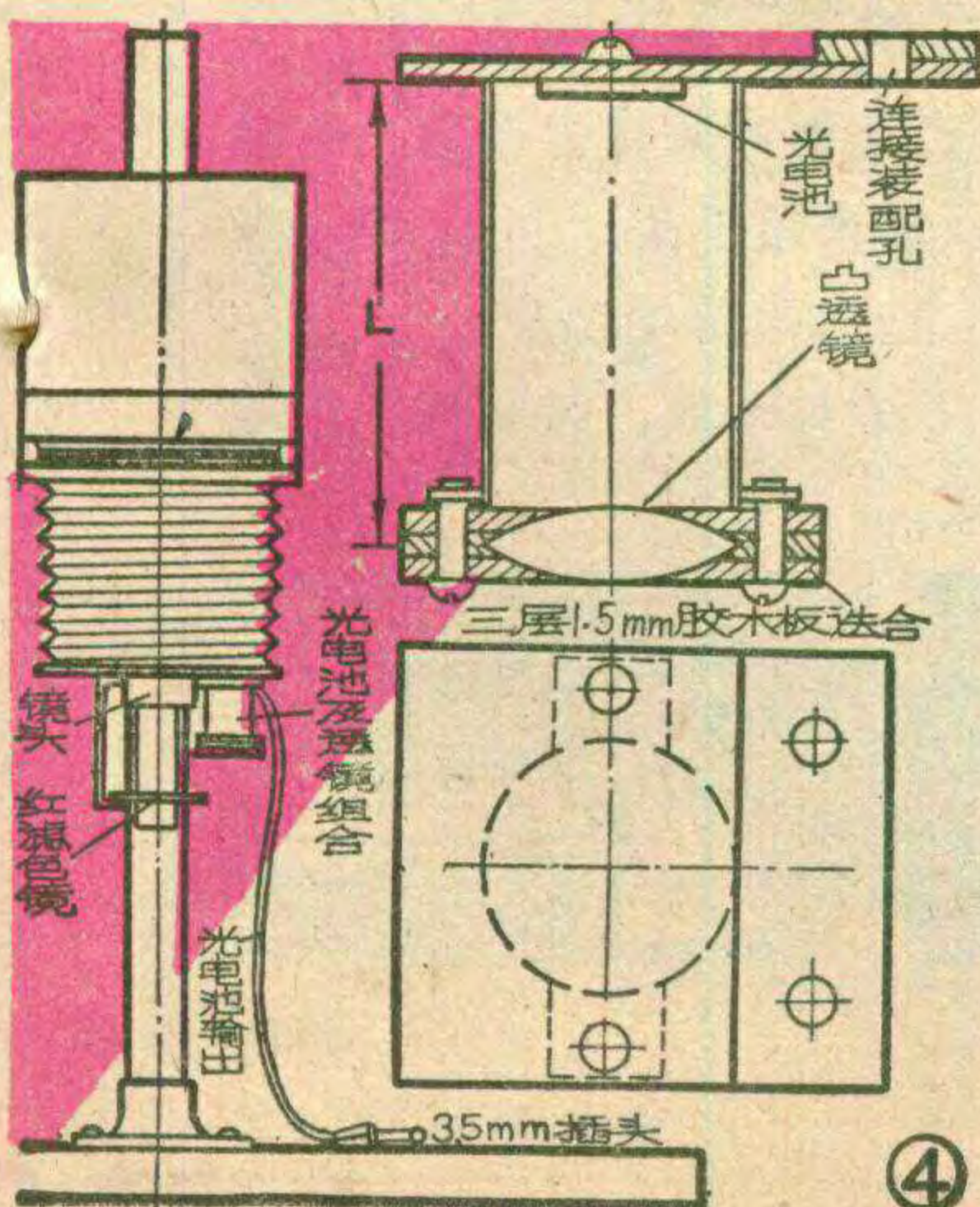
太仓纺织仪器厂 王骏康

超声波液面控制器可以广泛应用于各种液位控制，例如油罐油位、水泵水位控制等方面，特别是在易燃、高温、或雨雪环境中应用。它的工作原理是建立在液体和气体的声阻抗不同即它们传播声的本领有很大差别这一基础上，举例来说，水与空气的声阻抗就相差达  $3.6 \times 10^8$  倍。图1是超声波液面控制器的原理框图。由发射电路产生的电信号通过发射换能器变成超声信号，不断地向周围介质中辐射，当液体尚未将发射器和接受器浸没时，它们之间的介质是空气，接受换能器接收的信号经放大后不足以推动控制器工作。一旦液体浸过发射器和接受器时，接收信号大大加强，经放大后推动控制器工作。其中发射换能器和接受换能器均由锆钛酸铅压电陶瓷制成，它是声电信号相互转换的一种元件。

图2是电路原理图。发射单元是由  $BG_1$  等组成的电感三点式振荡器。它产生约 113KHz 左右的正弦波振荡信号，经  $BG_2$  等组成的功率放大器放大后馈至发射换能器，变成声信号辐射出去。平时  $BG_2$  是截止的，只有当基极和地之间的信号电压大于 0.7 伏时才开始工作，故  $BG_2$  工作在丙类状态，它的导电角约 70 度左右。若接上  $30\Omega$  的纯阻负载，可以看到从  $B_2$  输出的波形类似于半波整流波。由于压电换能器本身是一只谐振器，它具有选频作用，虽然输入电压为非正弦波，但辐射出去的声波仍近似于正弦波。

接收单元是由接受换能器将收到的声波信号变成电信号，经  $BG_3$  等组成的调谐放大器放大后送至  $BG_4$  的基极和发射极间进行半波整流。然后在  $BG_4$  的集电极得到半波放大信号，通过  $C_5$ 、 $C_6$  滤波变成平滑直流信号去推动  $BG_5$  工作。平时  $BG_5$  是截止的，当收到信

积分电容器  $C_1$  是关键元件，要求漏电流尽可能小，有条件的应采用钽电容。



继电器用小型电磁继电器，吸合电流 10~20mA 左右，内阻  $1K\Omega$  左右即可，因放大机灯泡功率为 100W 以上，因此要求触点容量  $>0.5A$ 。

$K_1$  为  $1 \times 2$  拨动开关， $K_2$  为微动开关。

整个电路可装在一块印刷电路板上，和电

号后，由  $R_7$  和  $R_8$  组成的分压器向  $BG_5$  提供足够的偏流，使  $BG_5$  导通，这时继电器吸合，带动控制器工作。改变  $R_7$  和  $R_8$  的比值可改变接收灵敏度。

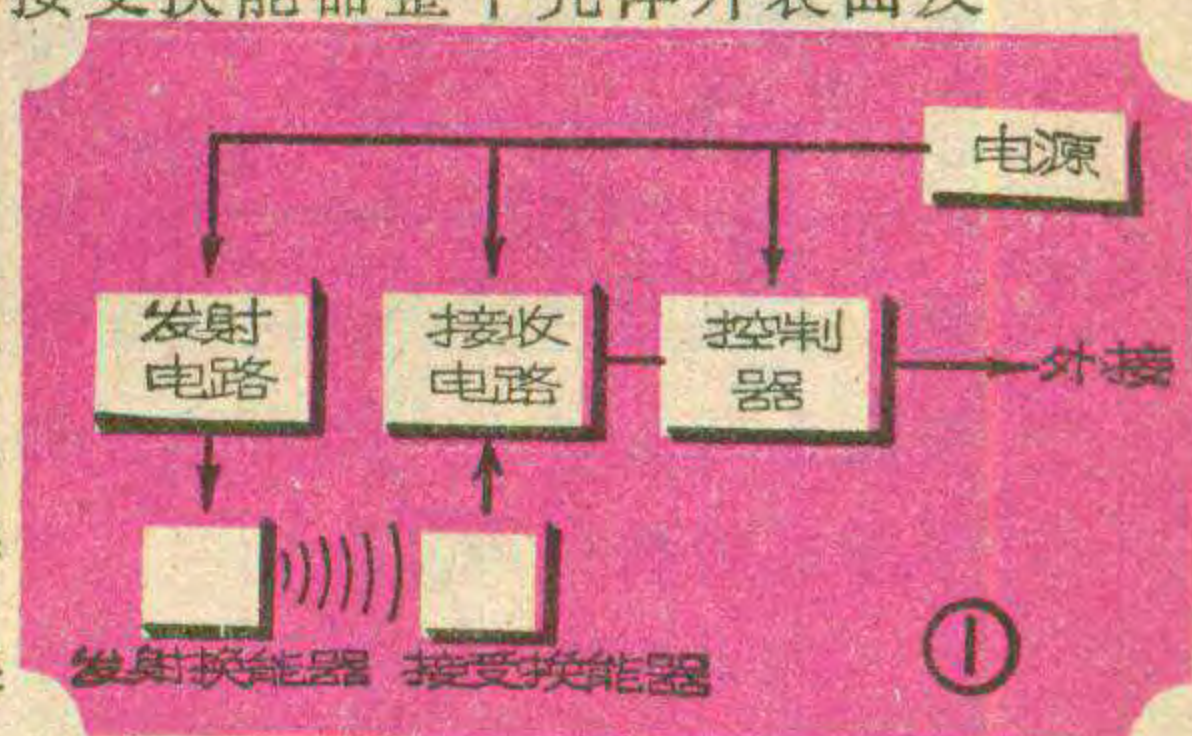
控制器可以控制声响信号、闪光信号，也可以控制中间继电器去带动水泵开关等等。

## 元件选择及制作

$B_1$ 、 $B_3$  用  $10 \times 10 \times 13$  的收音机中周，拆掉原绕线重新绕制，初级 1 至 3 端绕 220 圈，2 为中心抽头，1 至 2 端为 50 圈，4 至 5 端为 40 圈。初级线径 0.06mm，次级线径 0.08mm，均为高强度漆包线。 $B_2$  用  $\phi 18$ ，MX-2000 磁环，初级绕 36 圈，次级绕 10 圈，在 6 圈处抽头。线径均为 0.27mm 的丝包线。继电器为 JRX-11 型，工作电压为直流 12V，直流电阻为  $700\Omega$ 。

发射换能器和接受换能器的结构示意图见图 3、图 4。发射换能器选用  $\phi 20 \times 1$  的发射型压电陶瓷片，接受换能器选用 2L465 (新型号 LTX1) 陶瓷滤波器中的陶瓷圆片。据测定，用 2L465 所做的接受换能器在水中的 Q 值降低，通频带较宽，而且在低频端曲线较平坦，故发射频率在 465KC 以下的均能接收到。发射换能器也可以用其它尺寸的压电陶瓷片做，不过发射和接收频率都得改变。

为了防止发射和接收信号被电短路和声短路，必须对发射和接受换能器进行密封处理。在常温使用的情况下，仅需对发射和接受换能器整个壳体外表面及电缆引出处涂以列克纳胶。在涂胶之前，先把换能器用酒精彻底清洗干净，待干燥以后分三次涂胶。每次涂胶须待上一次胶层已完全干燥后进行。特别要注意的



源部分一起装在一个木制外壳内，固定在放大机底座上。硅光电池用导线引出，固定在放大机镜头旁边，随镜头一起升降。若硅光电池输出电压太低，可在硅光电池前加一适当焦距的小凸透镜起聚光作用，可参看图 4。

接通电源后，将  $K_1$  扳至位置 1，按下  $K_2$  后立即抬起手，相纸即开始曝光，调整  $R_1$  达到需要的曝光量。调整好以后保持  $R_1$  不变，对同一感光度的相纸而密度不同的底片就可进行自动曝光。有些相片要求对曝光作特殊处理的，可以采用手动控制档(将  $K_1$  扳至位置 2)，此时即相当于普通的延时继电器式曝光控制器。

由于各种型号的放大机的光通量和放大镜头的相对孔径不尽相同，因此  $C_1$  的大小可根据实际情况加以调整来改变曝光时间的控制范围。



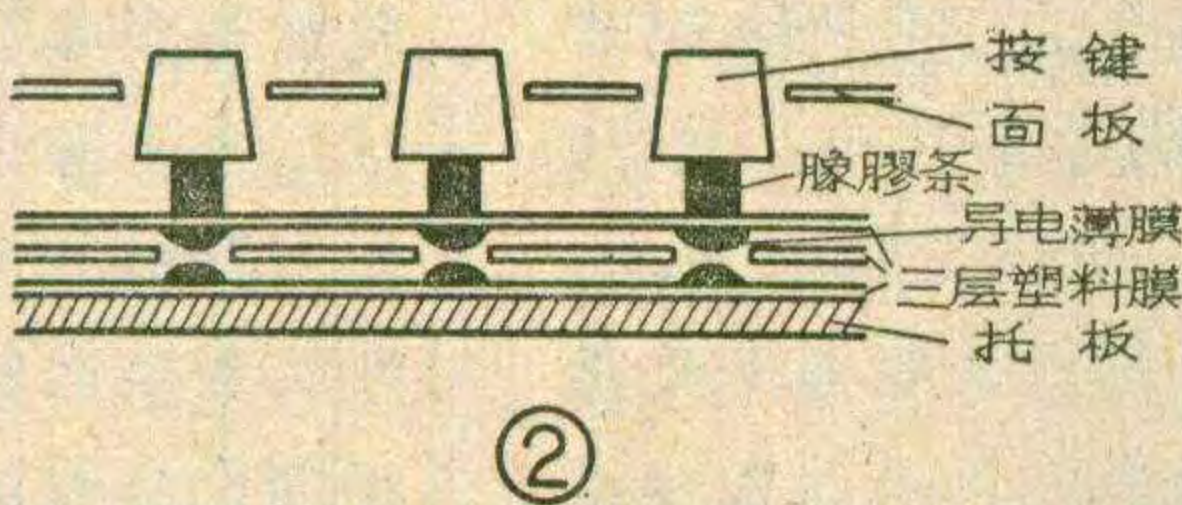
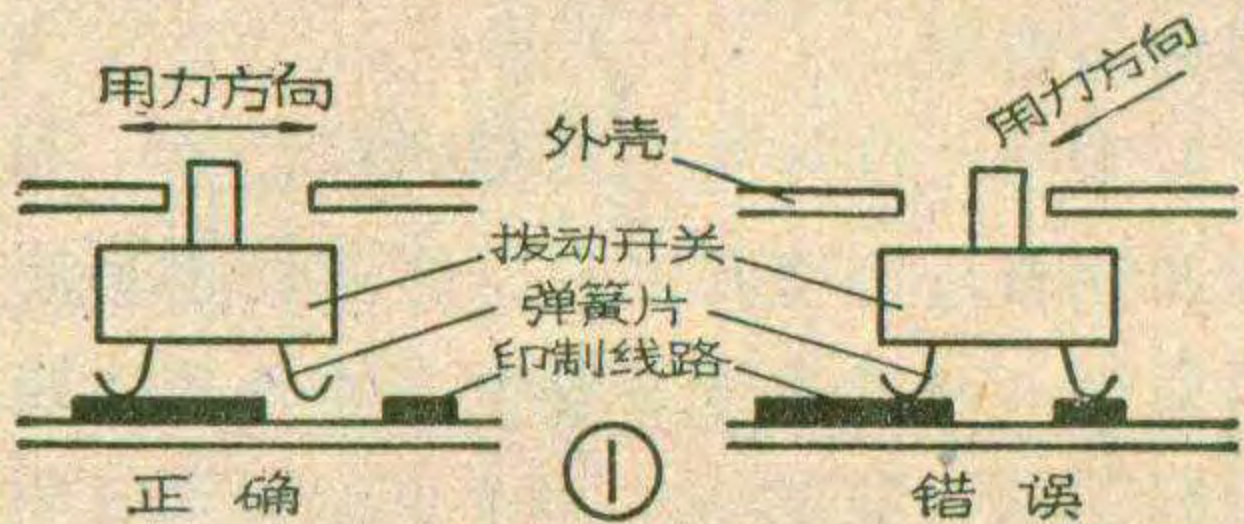
# 计算器容易出故障的部位

王国兴

袖珍电子计算器的电源开关、电池、按键、印刷板接线这几部分是容易出现故障的部位。发生故障的原因，不少是因为使用不当造成的，如果能合理使用、注意维护，就能避免不必要的故障，延长使用寿命。下面就谈谈这四部分的日常维护和故障检修经验。

## 电源开关

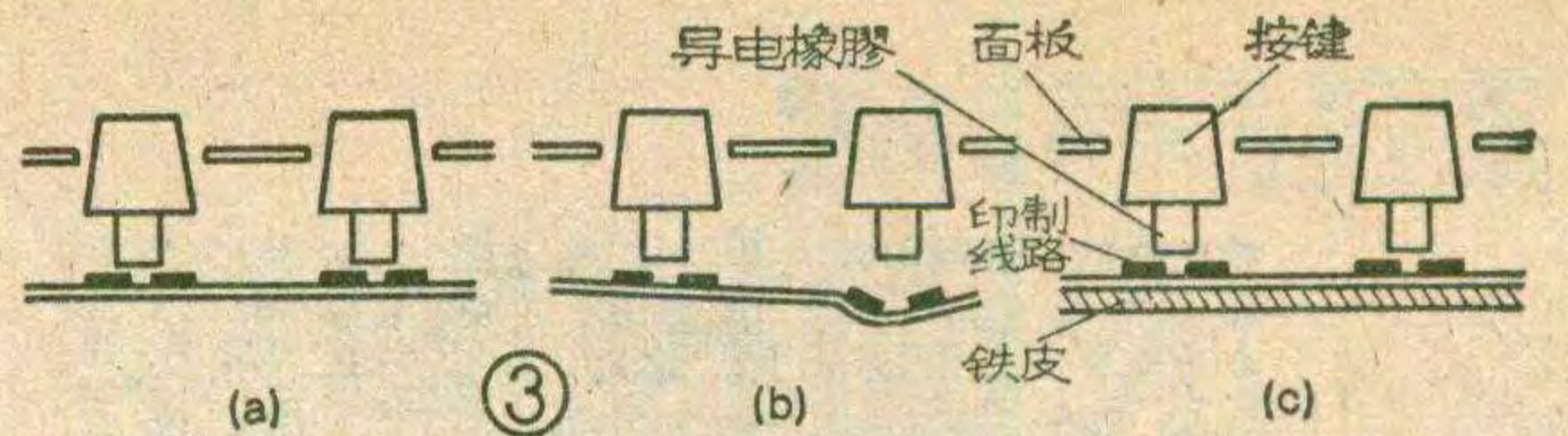
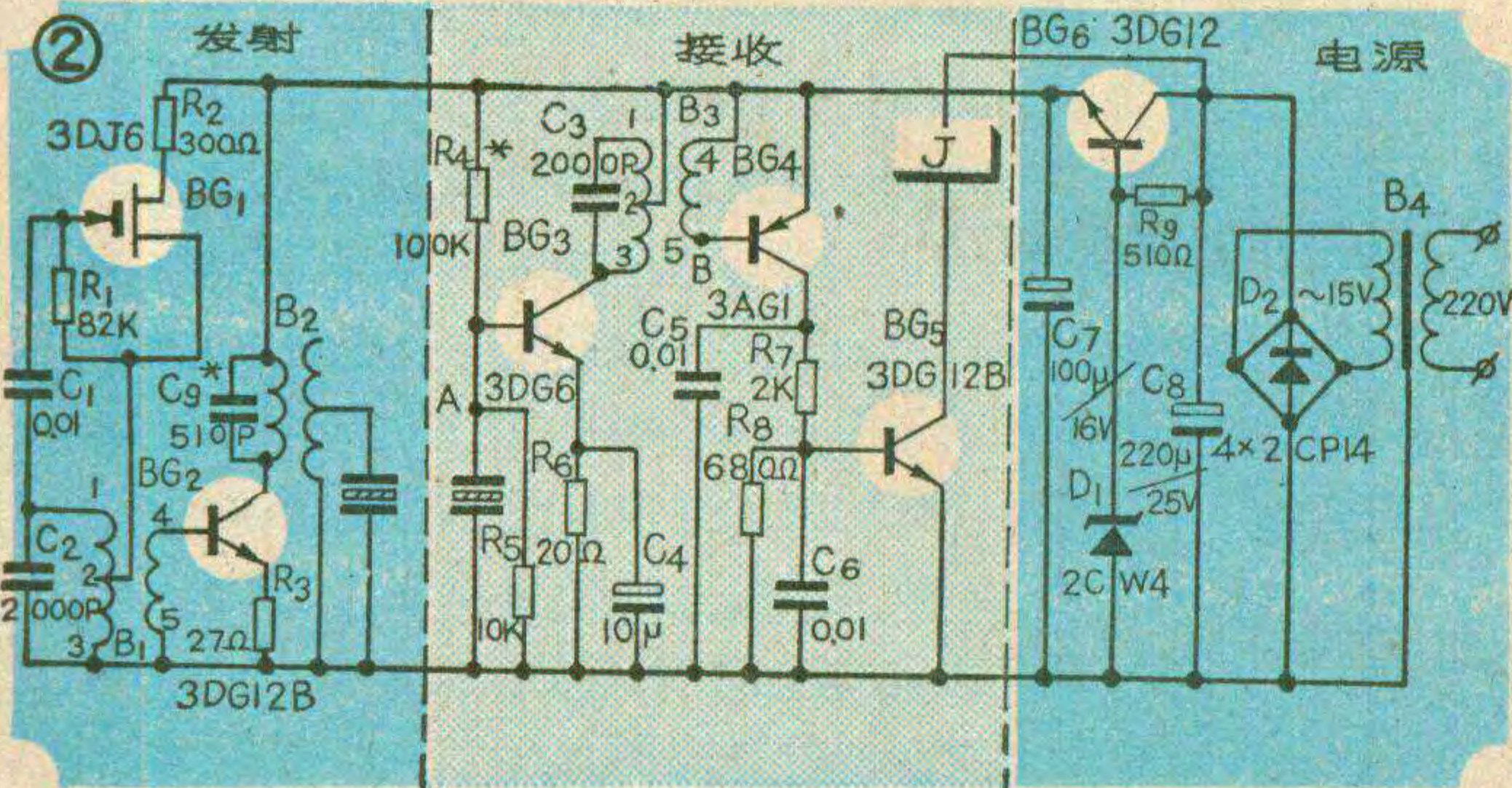
计算器用的电源开关常见的有两类。一类是直接做在印刷板上，依靠弹簧片同印刷线路的接触来接通电源的（见图1）；另一类是单独采用一只开关元件的。前一种类型比较容易出故障，大多是因为使用时用力不当，致使弹簧片受力变形因而接触不可靠，或者是印刷电路同弹簧片之间因氧化锈蚀等产生污物造成接触不良。这类故障的现象是开机后显示器不亮，或数字乱跳，或工作有时正常有时不正常。修理时可蘸少量酒精将污物擦洗干净，（注意勿使酒精向四周流散），再用金相砂纸将接触处轻轻打磨光滑，弹簧片变形的可用尖嘴钳加以适当纠



正，在涂胶过程中，应保证使涂在换能器发射面和接受面上的胶层不产生气泡。如有气泡，应用小刀刮除干净以后再行涂复。

如果没有列克纳胶，可采用冷固化环氧树脂加以涂复，过程同上。待涂层全部干燥后，放入水中，浸泡一小时，用500V摇表测量换能器引出电缆二线间及线与水之间的绝缘电阻在2MΩ以上，即可使用。

在高于70°C条件的情况下使用，必须对发射换能器及接受换能器进行改装。



正，使弹簧片和印刷线路的接触良好，一般都能修复。有些印刷线路严重磨损的，为应急使用，可用25瓦电烙铁在印刷线路上涂上一层锡，使表面光滑、平整，并在使用时注意掌握拨动开关的正确用力方向，也能使用一段时间。

平时在拨动开关时，一定要注意横向推动，用力适度，切不可斜向用力推压，以免造成弹簧片的变形及加重磨损。

## 电池

由于电池漏液腐蚀了线路板和零件而造成局部漏电、短路以及引起元件损坏的现象是屡见不鲜的。遇到这种情况，要用无水酒精小心地擦洗，有些地方锈蚀比较严重可能引起漏电的，还要用小刀把它剔除，电池夹的接触片也要用砂纸打磨干净使接触可靠。

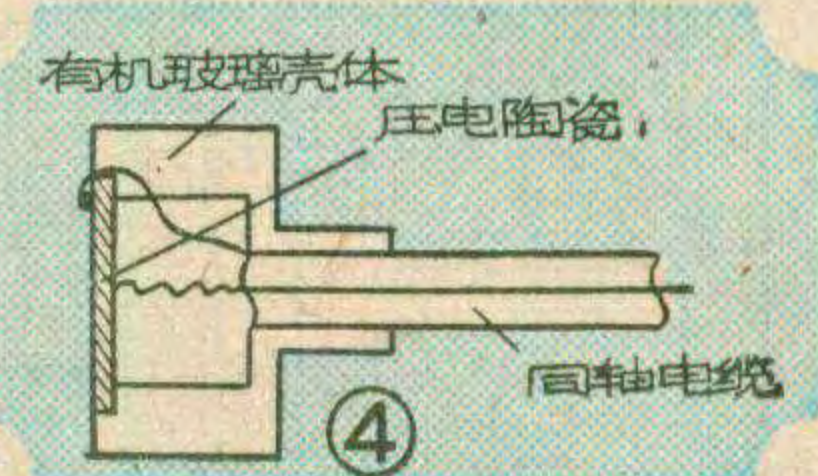
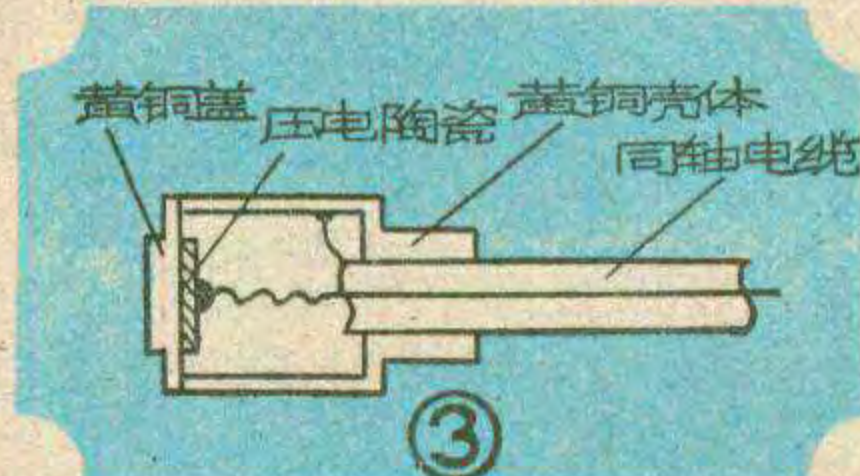
这类故障现象大多是显示器不亮，无法工作。只要打开电池盒盖，发现电池漏液、发软，就可以初步判断是电池漏液引起的故障。

有些荧光数码管显示的计算器耗电量较大，电流可达数十毫安到二百毫安，大大超过了一般五号电池放电电流的正常范围，所以使用时间一长电池就会发热漏液，因此在使用的间隙要随时注意关闭电源。平时要经常查看电池是否有发软、漏液，电池帽处是否有

## 调试工作

仪器制成后，检查接线无错误，接上电源调整R<sub>1</sub>使BG<sub>3</sub>的工作电流在0.8mA左右。把发射换能器和接受换能器如图1那样相对放置，放入水中（或煤油中），间距2cm左右。先在A点和地之间接入示波器，调节B<sub>1</sub>磁芯，使接收信号为最大。然后在B点和地之间接入示波器，调节B<sub>3</sub>磁芯，使输出信号最大。这时仪器一般就能正常工作，继电器吸合。当把接受换能器拉出液面时，继电器将释放。如发现仪器不工作，一般是由于发射部分产生超高频寄生振荡，这时可以对调B<sub>2</sub>的初级接头，如果还不好，可在BG<sub>2</sub>基极串入100Ω电阻，或将B<sub>2</sub>加以静电隔离。

发射换能器一般接在6圈抽头处，如发现工作不理想亦可接在10圈处一试。





渗出物等现象。一旦发现便需要换新电池，并尽可能使用优质的密封电池。

### 按键

按键接触不良也是常见的故障。按键的形式很多，这里举两个常见的例子来说明一下修理方法。

例1。图2是一种按键结构示意图。在上、下两张塑料膜上印有导电薄膜线路，中间一张塑料膜上开了孔，由于它的厚度，将上、下两片导电薄膜线路隔开。当按下按键时，弹性橡胶条就将上、下两片导电薄膜挤压在一起接触导电。本例损坏是由于电池漏液渗透到塑料膜之间，造成局部短路，致使电流大大增加，新电池装入很快就发热变软，而显示器却不发光。这种结构很娇嫩，拆洗时务必小心处理。导电薄膜受电液的浸蚀有时也会造成局部脱落，在清洗干净后可用导电糊将脱落处重新按原线路补上，待干燥后用万用表检查线路通导无误后，方可装入机内使用。

例2。图3a是另一种常见的结构形式。当按下按键时，导电橡胶同印刷电路接触，使两边的线路经导电橡胶接通。如果印刷板变形了(如图3b)，就会造成导电橡胶同印刷电路接触不良，引起数字乱跳。修理方法是在按键线路的印刷板下面再加一片1毫米厚的铁皮，同按键线路印刷板一起固定在机壳上，将变形

的地方按平(见图3c)。如果是因导电橡胶磨损变短而造成接触不良的，可在印刷电路上吃上一层锡，以缩短它们之间的距离。



在按动按键时，用力的大小要适度，太重容易造成变形损坏，太轻又会因接触不良而不起作用，或造成数字乱跳等现象。在按键时用力的方向也要注意，应该垂直向下按键，不要斜向按键(图4)，以免造成接触不可靠或引起变形损坏。

### 印刷板接线

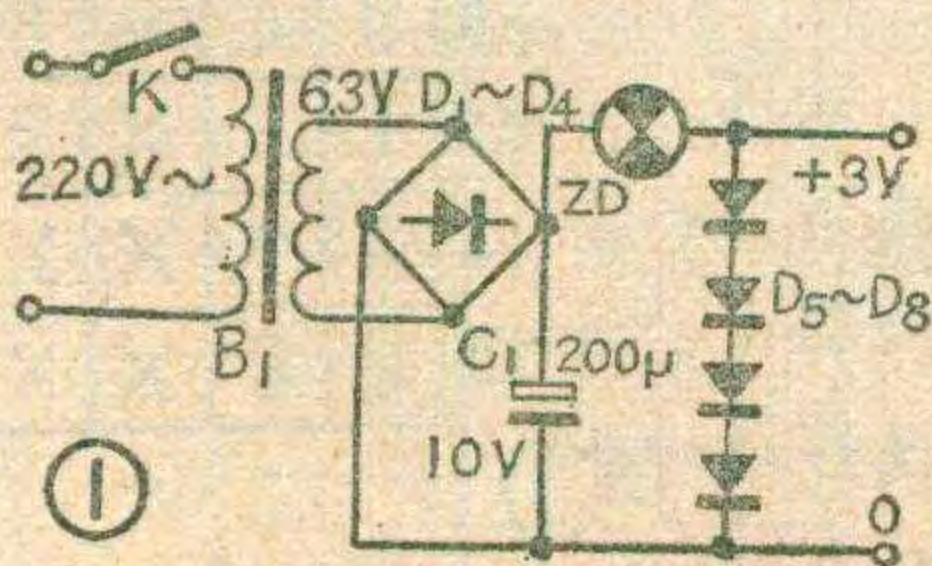
计算器的印刷电路板，在小小的面积上印有大量的线路，所以线条很细。有的计算器的线路印刷板同按键板以及显示器之间的连接采用硬接线焊接的方式，这些焊接点是容易造成故障的地方。检修时要用放大镜在良好的光线下仔细观察才能发现故障所在。如果用万用表欧姆档检查线路的通断，应放在R×10或R×100档比较合适，不要用R×1K或R×1档。因为有的万用表R×1K档的电池电压较高，容易将元件击穿；R×1档的电流较大，不小心也可能造成元件损坏。查到故障点后，将需焊处用小刀刮干净，再用尖头的小烙铁将故障点焊好。平时在使用时要避免摔跌震动，没有必要时切勿打开后盖。

## 电子计算器的 简易稳压电源

许遵丰

我们自制了一个3伏简易稳压电源，是配在SHARP EL-210型(日本产)袖珍计算器上用的，也可以用于工作电压为3伏的其他类型计算器。

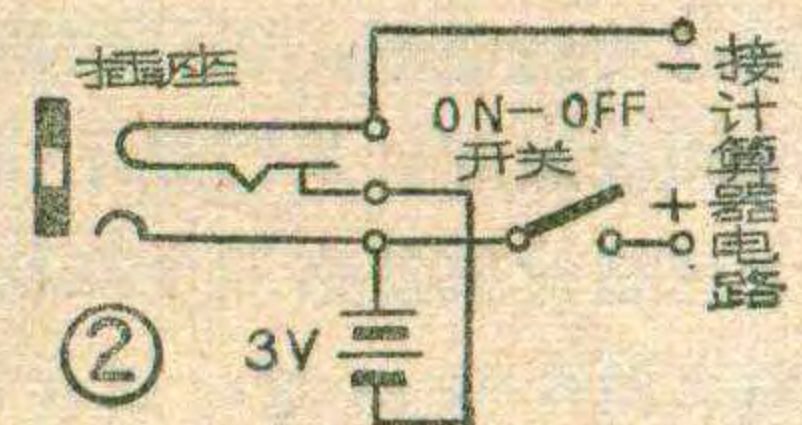
电路见图1，图中B<sub>1</sub>用经济小灯变压器220V/6.3V，ZD用XZ6.3—0.15小型灯泡或WZ6.3—0.12微型灯泡，它一方面作为稳压电阻，另



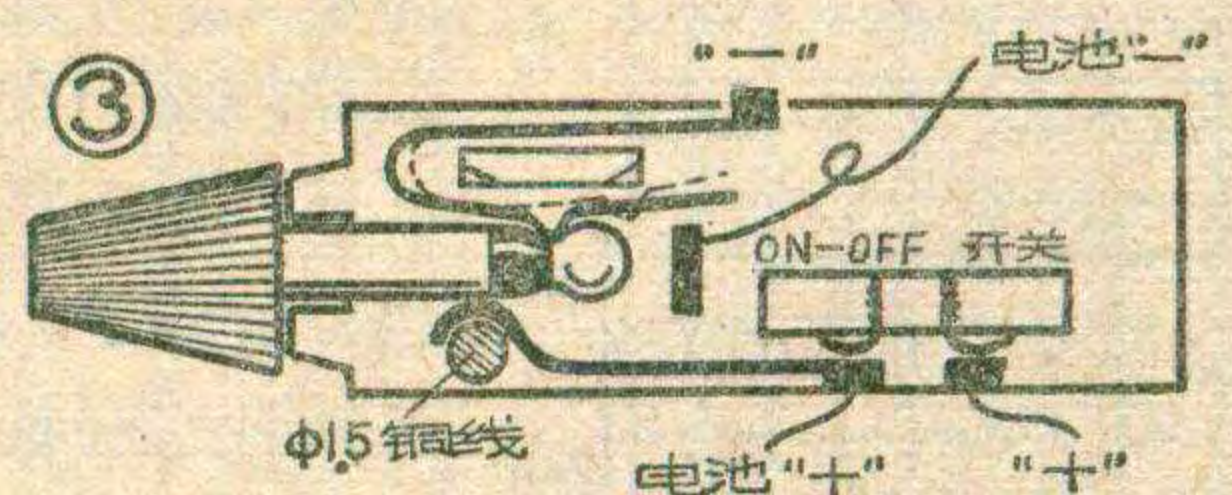
方面可作指示灯用以指示电路工作是否正常。D<sub>1</sub>~D<sub>8</sub>用2CP10或其它型号的硅整流二极管。K用KNX-2WID型小型钮子开关。

电路的调整很简单，将输出端开路，测量流经D<sub>5</sub>~D<sub>8</sub>的稳压电流为90~100mA，稳压器就可正常工作。滤波电容器C<sub>1</sub>容量越大，稳压电流也越大。如果电源变压器B<sub>1</sub>次级交流电压稍高(例如为7伏)，则D<sub>5</sub>~D<sub>8</sub>采用2CP21型二极管。由于各个二极管正向压降略有差异，选择合适的D<sub>5</sub>~D<sub>8</sub>，可以达到我们需要的输出电压。

电源输出用插头如采用国产耳塞插头，不能和该型计算器的电源插座配接，可参照图3稍加改装。图2为计算器电源及开关接线图，图3为实物示意图。小心打开电源插座和



开关组装的塑料小盒盖板，取出接计算器电路负极的簧片，将三角形弯头重新弯一下，位置如图3实线所示，图中虚线表示原来形状，用小刀刮去簧片弯头内塑料的有妨碍的部分，调节簧片与定点电接点的压力，然后剪一小段直径1.5mm的圆铜线放入正极簧片弯头处，就可以接插使用了。





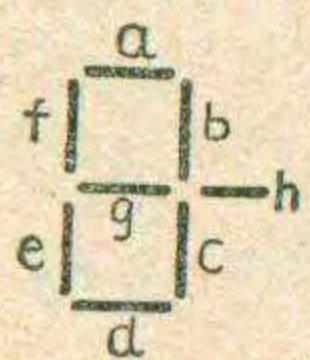


# 逻辑代数 — 逻辑电路



# 怎样用卡诺图化简法 设计荧光数码管的译码器

荧光数码管的数码由八段笔画组成，见图1。这些笔画是荧光数码管的阳极。只要控制各笔画的电压，使需要发光(点燃)的笔画接正电压，不需要发光的接0伏，就能显示某一数字。例如，若给图1中的a、b、c、d、e、f各段接正电压，使它们同时发光，则将显示数字“0”。



怎样控制各段的电压以显示不同的数字呢？这就需要设计一套译码电路(叫作译码器)。设计译码器可以用列式法，也可以用卡诺图化简法。本刊以前

介绍过，卡诺图化简法具有规律性强等优点，所以我们这里只介绍卡诺图化简法。此外，这样作也是为使大家进一步熟悉卡诺图的应用提供一个实例。

## 译码器的作用

在介绍如何设计译码器之前，先谈谈译码器的作用。数码管的译码器接在8421编码的十进制计数器和数码管之间，见图2。译码器的作用是把十进制计数器的不同状态(代表着不同的数字)变换成与十进制数相对应的高电平，送到数码管的某些笔画段上，使这些笔画段点燃，从而显示出相应的数字。

十进制计数器由四个双稳态触发器构成，每个触发器都有两个输出端，如A和 $\bar{A}$ 、B和 $\bar{B}$ 等等(见图2)。而且这两个输出端对地的电压总是一高一低，如A高则 $\bar{A}$ 低，反之， $\bar{A}$ 高则A低。这实际上代表着触发器的两种不同的稳定状态。我们令输出端A、B、C、D为高电平时，触发器的状态用“1”表示， $\bar{A}$ 、 $\bar{B}$ 、 $\bar{C}$ 、 $\bar{D}$ 为高电平时，触发器的状态用“0”表示，则图2所示的四个触发器可以有十六种不同的组合状态，见表1。

表1

| 组合状态编号 | 组合状态<br>A B C D |
|--------|-----------------|
| 0      | 0 0 0 0         |
| 1      | 0 0 0 1         |
| 2      | 0 0 1 0         |
| 3      | 0 0 1 1         |
| 4      | 0 1 0 0         |
| 5      | 0 1 0 1         |
| 6      | 0 1 1 0         |
| 7      | 0 1 1 1         |
| 8      | 1 0 0 0         |
| 9      | 1 0 0 1         |
| 10     | 1 0 1 0         |
| 11     | 1 0 1 1         |
| 12     | 1 1 0 0         |
| 13     | 1 1 0 1         |
| 14     | 1 1 1 0         |
| 15     | 1 1 1 1         |

我们令0000~1001这十种组合状态代表0~9十个数字(这十个数字和它们的状态编号正好吻合)，这就把计数器的状态和数字联系起来，也就是说，四个触发器的每一种组合状态应当在数码管上显示哪一个数字也就清楚了。从1010~1111这六种组合状态在十进制计数器中不可能出现(因为在

禁止项

十进制计数器内部有反馈，每当第10个脉冲输入时，计数器就反馈为0)，所以把它们叫作禁止项。

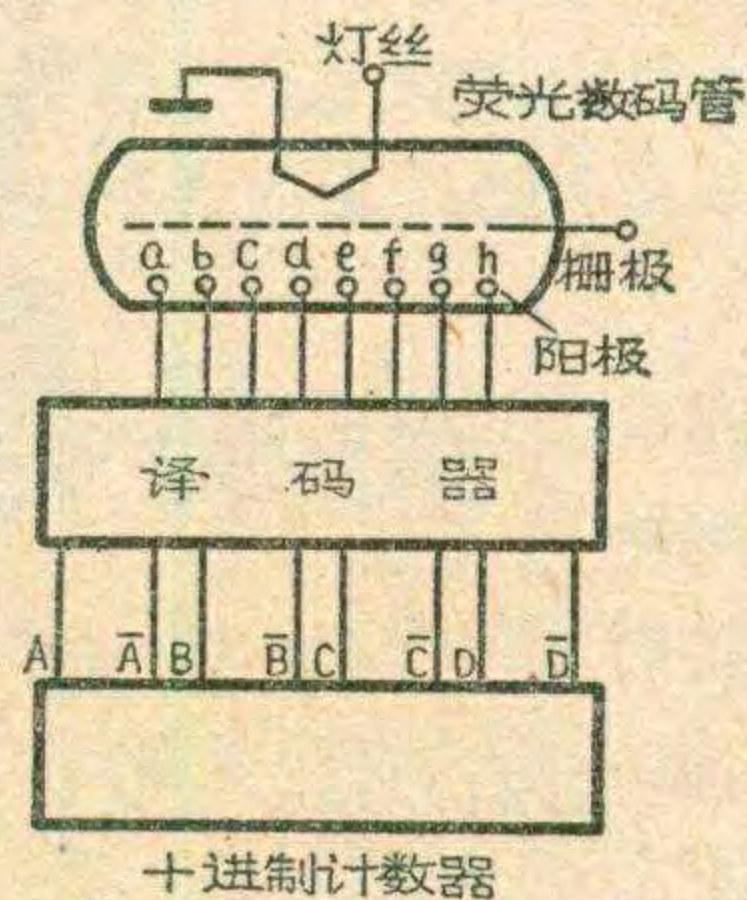
表1也可以画成卡诺图的形式，如图3所示。图3所示卡诺图的意义和表1完全对应，其中填写“X”的方格代表禁止项。有了图3所示的卡诺图，就为用卡诺图化简法设计译码器提供了参考矩阵。

下面我们再看荧光数码管。表2列出了荧光数码管中发光的笔画与字形的对应关系。填1的段表示发光，填0的段表示不发光。由这个表可以清楚地看出每一个笔画段需要在显示哪些字形时发光。例如a段，当需要显示数字0、2、3、5、6、7、8、9中的任意一个时，它都要发光。这就是说，当计数器处于上述数字的任一状态时，通过译码器传送到a段的电平都必须是高电平。图3和表2清楚地表明了译码器的输入和输出的关系，译码器的设计就是根据这种关系来进行的。

## 译码器的设计

我们仍以数码管笔画的a段为例，说明译码器的设计过程。前边谈到，在显示数字0、2、3、5、6、7、8、9当中的任意一个时，a段都需要发光。根据这个前提，就可以画出代表a段发光的卡诺图，见图4。可以把图4和图3对照来看，图4中，凡需要a段发光的数字所在的方格均填1，不需要发光的则填0，这样就 把需要使a段发光的数字和计数器的相应组合状态结合起来了。图中的“X”仍代表禁止项。在图4所示的卡诺图上，把一些方框圈起来合并(即运用卡诺图化简法)，就可以列出表示a段发光的最简逻辑表达式了。列式之前，先说明两个问题：

一、化简的时候，既可以合并填1的方格，也可以合并填0的方格。合并填1的方格可以列出需要a段发光的最简逻辑表达式；合并



②

| CD \ AB | 00 | 01 | 11 | 10 |
|---------|----|----|----|----|
| 00      | 0  | 4  | X  | 8  |
| 01      | 1  | 5  | X  | 9  |
| 11      | 3  | 7  | X  | X  |
| 10      | 2  | 6  | X  | X  |

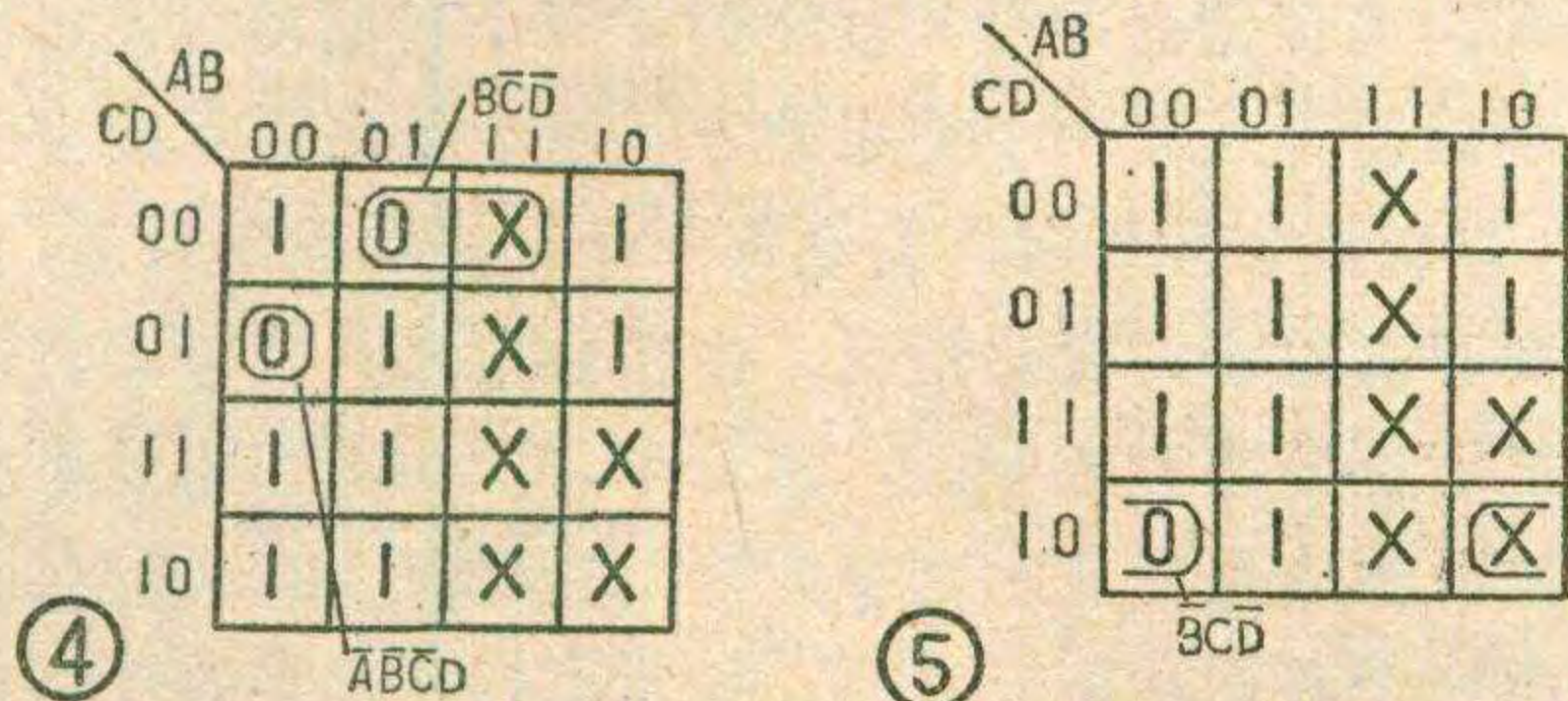
③



| 笔 | 画 | 段 | 显示 |   |   |   |   |    |
|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| a | b | c | d  | e | f | g | h | 字形 |
| 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 0 | 1 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 1  |
| 1 | 1 | 0 | 1  | 1 | 0 | 1 | 0 | 2  |
| 1 | 1 | 1 | 1  | 0 | 0 | 1 | 0 | 3  |
| 0 | 1 | 1 | 0  | 0 | 1 | 1 | 1 | 4  |
| 1 | 0 | 1 | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 | 5  |
| 1 | 0 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 0 | 6  |
| 1 | 1 | 1 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 7  |
| 1 | 1 | 1 | 1  | 1 | 1 | 1 | 0 | 8  |
| 1 | 1 | 1 | 1  | 0 | 1 | 1 | 0 | 9  |

填0的方格则可以列出不需要a段发光的最简逻辑表达式，两者只差一个非号。究竟是合并填1的方格，还是合并填0的方格，则由具体情况而定，哪一个简单，则合并哪一个，对图4来说，显然合并填0的方格较简单。

二、禁止项也可以参加化简。因为禁止项是不可能出现的，所以它们参加化简，并不影响逻辑功能，却能使逻辑表达式更为简单。例如在图4中，数码4所在位置的方格填有0，表示数码4不需要a段发光。由于它周围都不是填0的方格，根据卡诺图化简法，只能把它自己圈起来，于是得到代表这个方格的逻辑表达式  $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$ 。但是，它右边是一禁止项，可以把它和这一禁止项圈起来，得逻辑表达式  $B\bar{C}\bar{D}$ 。 $B\bar{C}\bar{D}$  式中没有因子A，表明A可以为0，也可以为1。当A=0



时， $B\bar{C}\bar{D}$  就代表  $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$ ，而当A=1时，它就代表  $AB\bar{C}\bar{D}$ 。由于  $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$  这一禁止项不可能出现，所以  $B\bar{C}\bar{D}$  实际只代表  $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$ ，但  $B\bar{C}\bar{D}$  比  $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$  简单。

图4所示的卡诺图，对0化简以后得到的最简逻辑表达式为

$$\bar{F}_a = \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + B\bar{C}\bar{D}$$

该式的意义是，当计数器的状态为  $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$  (也就是A、B、C、为0，D为1时) 或为  $B\bar{C}\bar{D}$  时，a段不需要发光，也就是a段不应加高电平。根据这个式子，就可以画出a段应当加高电平的译码电路。

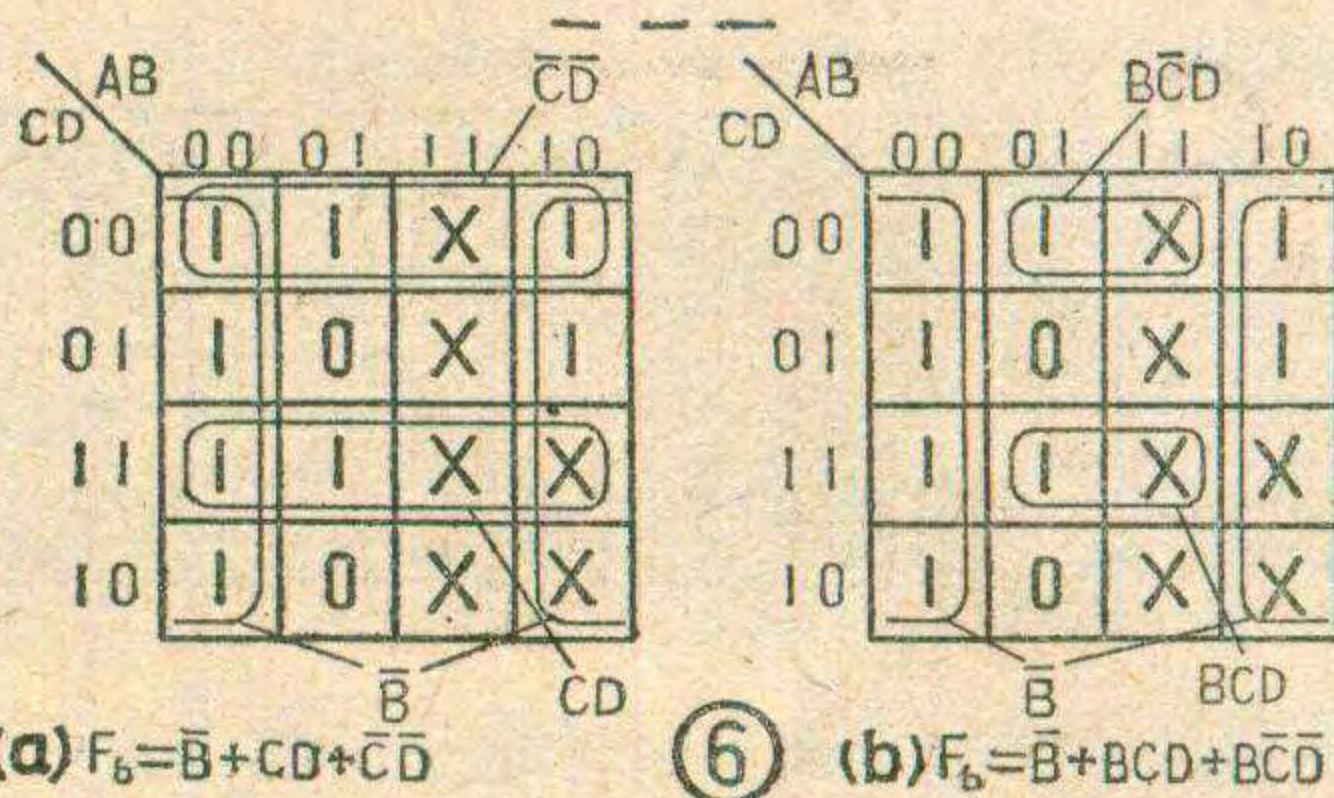
再举一个C段的例子。由表2可见，当显示数码0、1、3、4、5、6、7、8、9中的任意一个时，C段都要发光，由此便可得到C段的卡诺图，如图5所示，化简后为

$$\bar{F}_c = B\bar{C}\bar{D}$$

其它各段的化简过程不再详述 (关键是根据表2填写卡诺图)，读者可自行推导。

下面直接给出各段化简后的逻辑表达式：

- $F_b = \bar{B} + B\bar{C}\bar{D} + BCD$
- $\bar{F}_d = B\bar{C}\bar{D} + BCD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D}$
- $\bar{F}_e = D + B\bar{C}\bar{D}$
- $\bar{F}_f = CD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BC$
- $\bar{F}_g = \bar{A}B\bar{C} + BCD$



$$F_b = \bar{B} + CD + \bar{C}\bar{D}$$

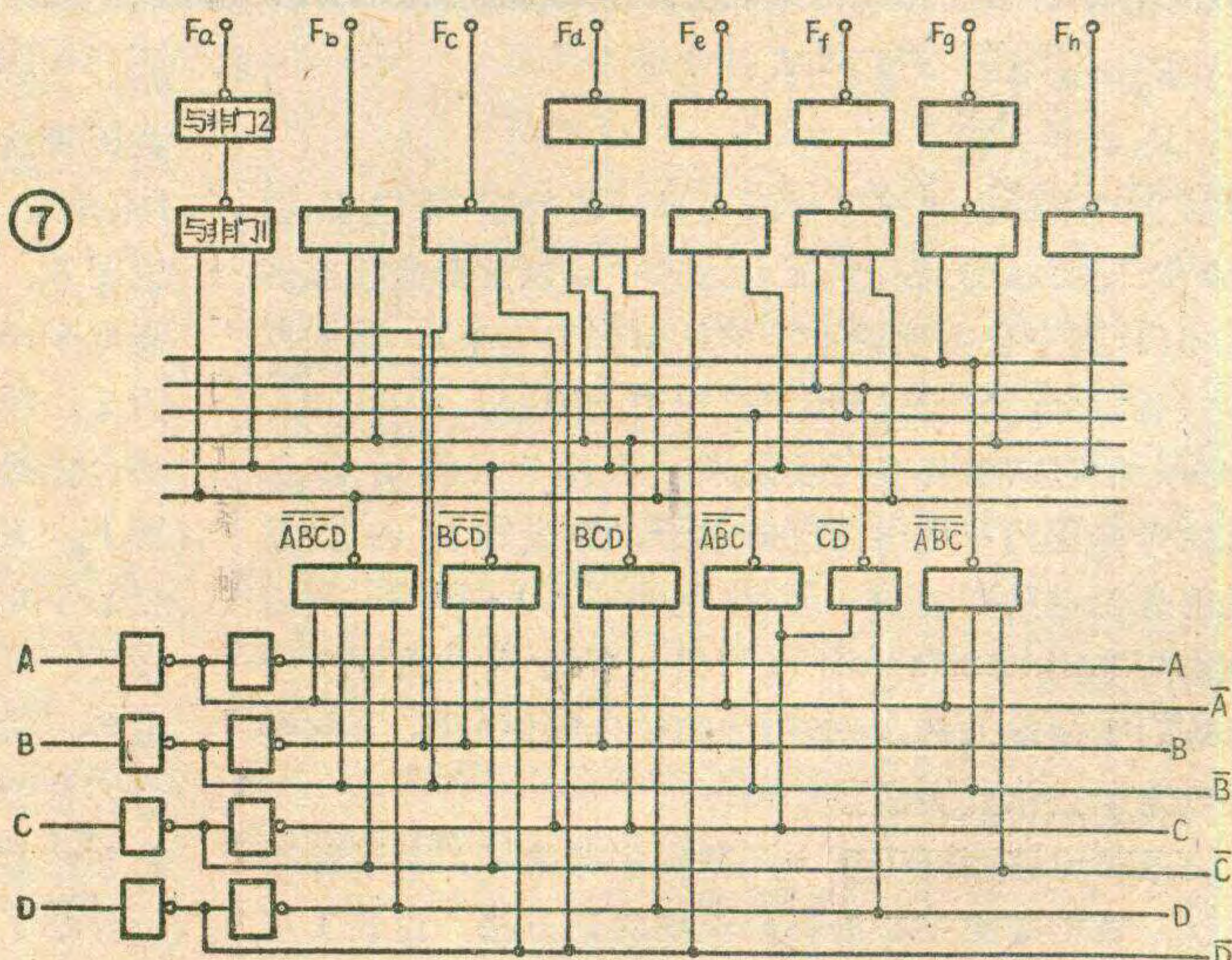
应该特别指出，按卡诺图化简法化简所得到的逻辑表达式，从每一段来说，可能是最简式，但从整个译码器的逻辑结构来说，不一定是最简的。因此，各段化简后，应对简化的逻辑表达式进行综合分析，考查，反复推敲，找出尽可能多的公共项。公共项越多，整个逻辑电路的结构就越简单。为了求得尽量多的公共项，就要对每段化简后的逻辑表达式进行修正。以b段为例，从卡诺图化简法本身来看，应当按图6a的圈法化简，化简后的逻辑表达式为

$$F_a = \bar{B} + CD + \bar{C}\bar{D}$$

这个式子单从b段来看是最简的，但从整体来看，因为在其它发光段中有公共项  $BCD$  和  $B\bar{C}\bar{D}$ ，所以这种圈法并不合理，而以圈6b所示的圈法化简才是合理的。因为这样可以省去  $CD$  和  $\bar{C}\bar{D}$  两个与门，而从公共与门  $BCD$  和  $B\bar{C}\bar{D}$  中各多引出一个端子就可以了。

如果我们采用的器件是与非门而不是与门和或门的话，各段的逻辑表达式还需用逻辑代数变换成如下的形式：

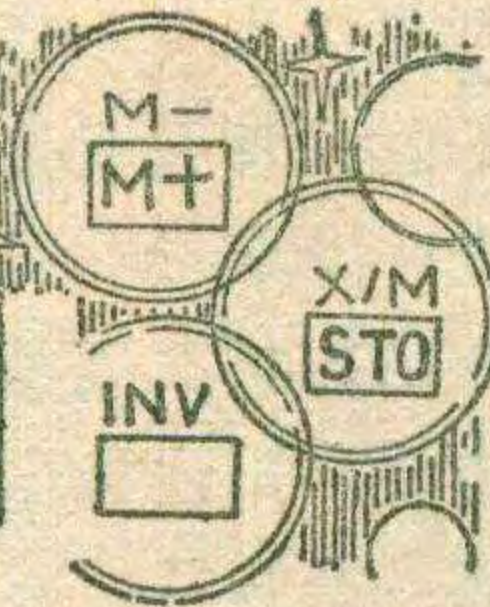
$$\begin{aligned} F_a &= \overline{\bar{A}B\bar{C}\bar{D} + B\bar{C}\bar{D}} = \overline{\bar{A}B\bar{C}\bar{D}} \cdot \overline{B\bar{C}\bar{D}} \\ F_b &= \overline{B \cdot B\bar{C}\bar{D} \cdot BCD} \\ F_c &= \overline{B\bar{C}\bar{D}} \\ F_d &= \overline{B\bar{C}\bar{D} \cdot BCD \cdot \bar{A}B\bar{C}\bar{D}} \\ F_e &= \overline{D \cdot B\bar{C}\bar{D}} \\ F_f &= \overline{CD \cdot \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \cdot \bar{A}BC} \end{aligned}$$







# 袖珍电子计算器的存储三功能



一般算术和初等函数袖珍电子计算器内只有一个存储器，而这个存储器内也只有一个存储数字的单元，所以这样的计算器只能存储一组数字。然而，它们存入数字的功能却不止一种，一般的有三种，叫作计算器的存储三功能。有些人不了解这三种功能的作用和它们之间的区别，在使用中经常发生错误；也有的人总是习惯使用一种，不能充分发挥计算器的作用。

存储三功能在不同型号的计算器上所用的符号不同。现在我们把每一种存储功能的名称及在各种计算器上常见的功能符号介绍如下：

一、显示数字存储功能，其常见符号为[Min]、[STO]、[MS]、[X→M]、[⇒M]；

二、显示与存储翻转功能，常见符号为[X↔M]、[EXC]、[X/M]、[MEX]；

三、存储累加功能，其常见符号为[M+]、[SUM]。

下面我们以[Min]、[M+]、[X↔M]这三种符号为代表，介绍存储三功能的用途。

[Min]：按动这种功能键可把显示数字存入存储器，显示数字不变，而存储器内原有的存储数字被清除。例如，若显示数字为4，原存储数字为5，按动[Min]功能键以后，存储器内便存入4，原存数5则消失，而显示部分仍为4。当显示的数字为0时，按动这个功能键，存储器中的数字就变为0，这就把存储数字清除了。因而有些计算器使用这一功能键兼作存储数字清除功能键。

[M+]：按动这个功能键可把显示数字和原存数

字累加起来放入存储器。例如，若显示数为4，原存数为5，按动[M+]以后，显示数仍为4，而存储数则变成4+5=9。

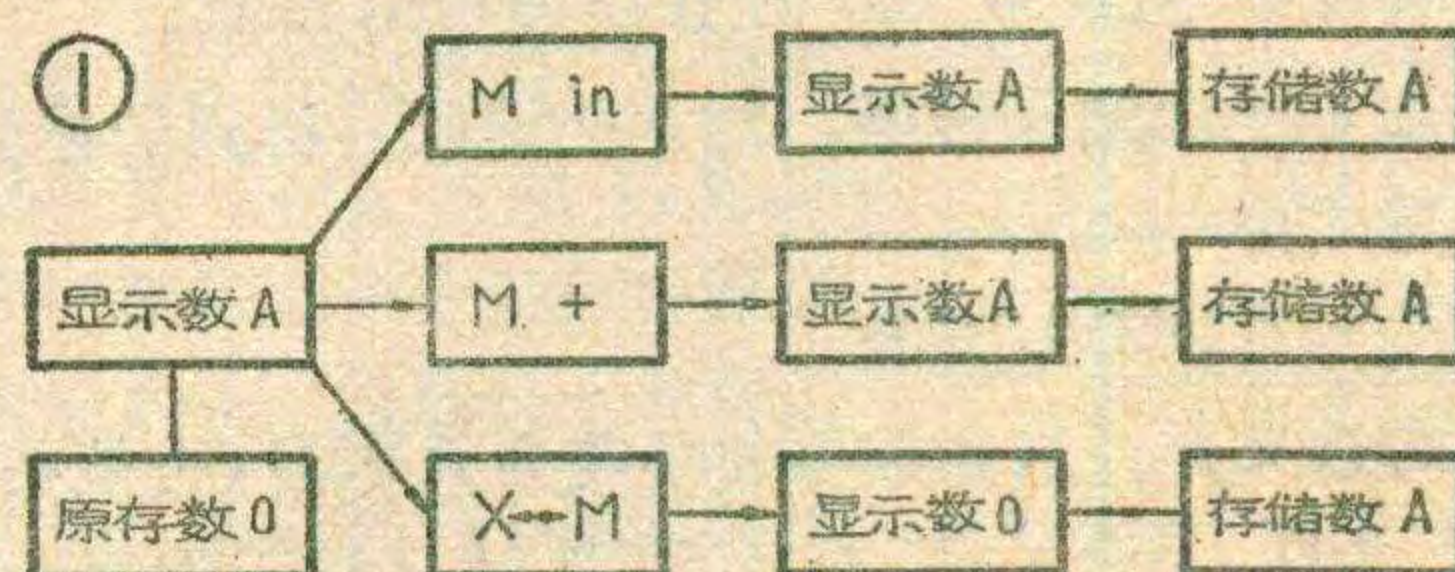
有一些计算器上还有[M-]功能，它是从存储数字里减去显示数字。

例如，若显示数字为4，原存数字为5，按动[M-]后，存储数字就变为1。这和显示数字为-4时使用[M+]的结果相同。

[X↔M]：按动这个功能键可把显示数字存入存储器，同时把存储器内原存数字翻转到显示器上显示出来。例如，若显示数字为4，原存数为5，按动[X↔M]以后，则显示数字为5，存储数字变为4。

为了明显地把这三种存储功能区分开来，我们用对比的方式画出了三个图。图1是当显示数字为A，存储器内没有数字，即原存数为0时，按动每一个存储功能键以后，显示和存储数字的变化情况。由图1可知，当存储器中没有数字时，三个存储功能键都能向存储器存入同一个显示数字。图2是当显示数字为A，存储数字为B时，按动每一个存储功能键以后，显示和存储数字的变化情况。由图2可知，当存储器内和显示部分都有数字时，这三个功能键的作用是不相同的。图3是当显示数字为0，存储数字为B时，按动每一个存储功能键以后，显示和存储数字的变化情况。这时，三个存储功能键的作用也不相同。

需要说明，在初等函数计算器中，存储三功能大



$$F_g = \overline{A} \overline{B} \overline{C} \cdot \overline{B} \overline{C} \overline{D}$$

$$F_h = \overline{B} \overline{C} \overline{D}$$

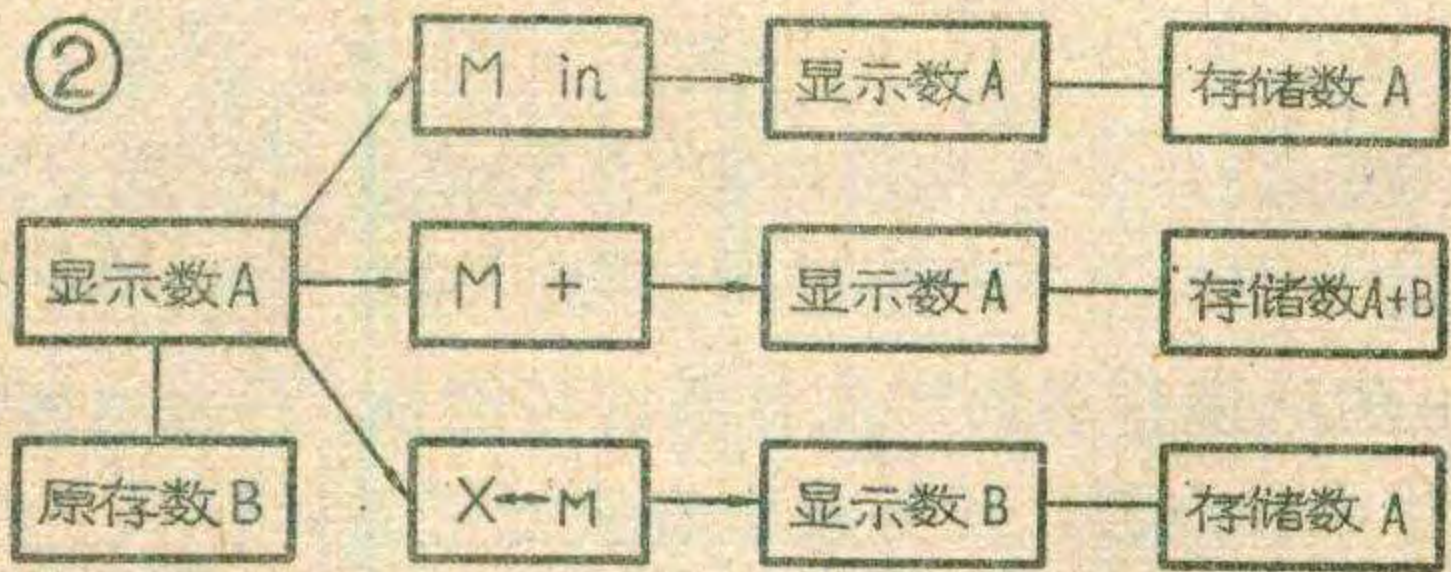
根据这些逻辑表达式怎样画出译码器的逻辑电路图呢？首先要找出这些逻辑表达式中都包含哪些独立的与非门(其中公共项即重复的只需列出一个)，结果发现共有六个，它们是 $\overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D}$ 、 $\overline{B} \overline{C} \overline{D}$ 、 $\overline{B} \overline{C} \overline{D}$ 、 $\overline{A} \overline{B} \overline{C}$ 、 $\overline{C} \overline{D} \overline{A} \overline{B}$ ，把这六个与非门画出来，见图7。然后再从这六个与非门中引出相应的端子，组成能使各段发光的逻辑电路。例如，由于 $F_a = \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} \cdot \overline{B} \overline{C} \overline{D}$ ，所以就由与非门 $\overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D}$ 和 $\overline{B} \overline{C} \overline{D}$ 各引出一个端子，作为图7中与非门1的输入端，与非门2的输出端便是 $F_a$ 。其它各段电路画法依此类推。

逻辑电路画好以后，还需要进行验证，看看是否有误。我们举数字0为例，说明验证方法。由表1可

知，当计数器的状态为0000时，它代表数字0，这时数码管就应当显示0，也就是应当使a、b、c、d、e、f各段发光，g、h、段不发光。计数器状态为0000，说明A、B、C、D均为低电平；而 $\overline{A}$ 、 $\overline{B}$ 、 $\overline{C}$ 、 $\overline{D}$ 均为高电平。由此便可得到 $\overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} = 1$ 、 $\overline{B} \overline{C} \overline{D}$ ，于是 $F_a$ 便为1，即 $F_a$ 为高电位，因此a段点燃。用同样的方法也能得知 $F_b$ 、 $F_c$ 、 $F_d$ 、 $F_e$ 、 $F_f$ 这时也都为高电位，而 $F_g$ 、 $F_h$ 则为低电位。这就证明数码管显示的确实是数字0。其它数字也可以用此法验证，这里就不详述了。需要说明，由于一个数码管只能显示0~9十个数字，所以每个数码管和与其相连的一套电路只能代表多位数字中的一位，如个位、十位等等。若需要显示多位数字，则相应需要多套电路。详细情况这里就不介绍了。

(求真)



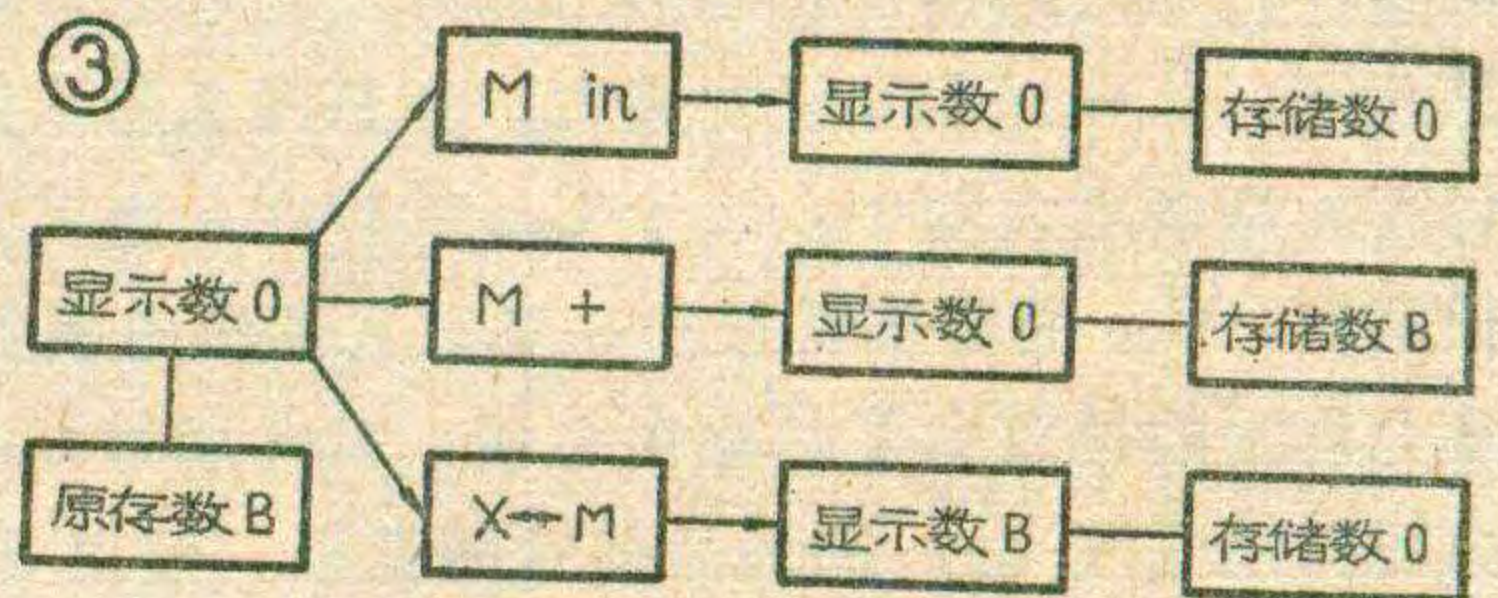


多是在复合功能键上（即一个键有两个功能）。为了将复合键的两个功能区分开来，计算器都设有“第二功能控制键”。直接按动存储功能按钮，就是键面上所标出的功能；如果先按第二功能控制键，再按存储按钮，则是该存储键旁边（或上、下方）所标的功能。在不同的计算器上，第二功能控制键的符号是：[INV]、[F]、[2nd]、[2ndF]。

此外，还有两个和存储有关的功能：一个是存储数字显示功能，其常见符号为[MR]、[RCL]、[RM]；另一个是存储数字清除功能，其常见符号为[MC]、[CM]。当按动[MR]时，可以把存储数字显示出来，同时原来的显示数字被消掉。例如，若显示数字为4，存储数字为5，按动[MR]后，显示数字4被消掉，改

为显示5，但存储器内的存储数字5不变，所以这个功能可以多次地取出存储数字参加运算，直到将存储数字清除为止。当按动[MC]时，可清除存储数字，而显示数字不变。例如，若显示数字为4，存储数字为5，按动[MC]后，存储数字5就被清除，而显示数字4不受影响。有些计算器把这两种功能组合在一个键上，标以 $[MR_C]$ 符号，按动一次按键是取出存储数字，连续按动两次就能将存储数字清除。

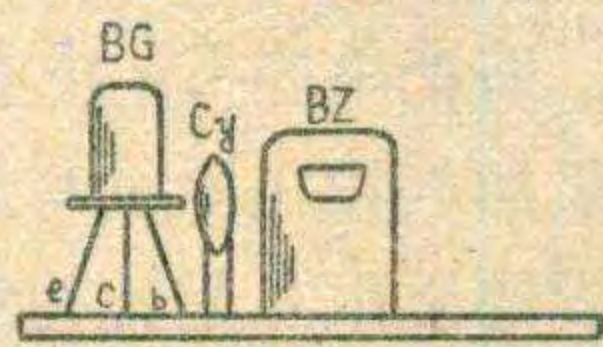
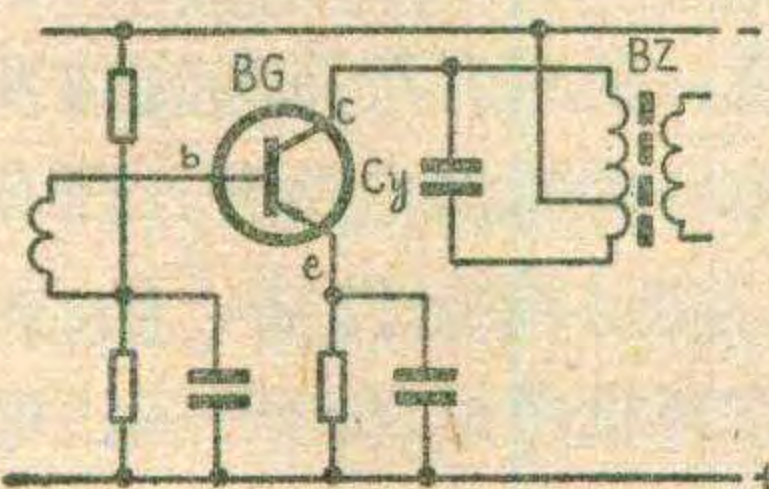
存储功能是计算器的主要功能之一，熟练地掌握它们的使用方法，不仅能简化按算过程，解决一些按算上的困难，巧妙灵活地运用它们，还可以扩大计算器的解题范围。



(董健康)



(1)小徐装了一台袖珍超外差式收音机，每收听到一个电台时都伴随着尖叫声，很令人讨厌。他调换了晶体管和其它一些零件，都没有多大改善，可是当他把第二中放的中周调谐瓷片电容 $C_y$ （见左图）转个身，故障就消失了。小徐感到很奇怪，你能帮他解释这个现象吗？



(2)用万用表测量二极管的正向电阻时，选用的电阻档不同，测出的阻值相差很大，量程越大，测出的阻值越高。例如用MF30型万用表测2CP11，所得结果如下：

| 所选电阻挡 | $\times 1$ | $\times 10$ | $\times 100$ | $\times 1K$ |
|-------|------------|-------------|--------------|-------------|
| 正向阻值  | $31\Omega$ | $210\Omega$ | $1.1K$       | $11.5K$     |

请你想一想，这是为什么？

### 想想看答案

(1)瓷片电容器是以瓷片为介质，瓷片两面的薄金属层为电容器的两个极板而形成的。由于金属层的面积较大，故易与其它零件、导线等形成寄生电容。小徐的收音机电路没有问题，但他在组装时把 $C_y$ 与中放管集电极相接的那一个端面靠近了管子的基极，因此使管子的集电极与基极之间的寄生电容增大，中频产

生自激，收音机发生伴随电台的尖叫声。把 $C_y$ 的瓷片扭转 $180^\circ$ （ $C_y$ 两腿扭一个麻花）以后，就使 $C_y$ 和管子集电极相连的那一面背离了基极，从而减小了集电极和基极间的寄生电容，使故障消除。由此可见，瓷片电容并不是可以随便安装的，尤其是在元件安装密度较大时，更应注意避免可能形成的寄生干扰。

(王德源)

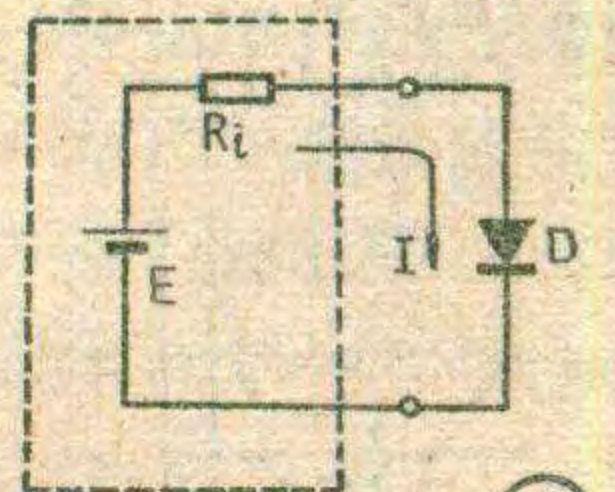
(2)因为二极管的伏安特性曲线是非线性的，即加在二极管两端的正向电压和流过它的电流的比值不是一个常数，如图1所示。图1中当工作点越过A点以后，电压稍有变化，电流的变化就会很大，因此电压和电流的比值即二极管的正向电阻变化很大。例如在A、B、C三个不同的工作点上，二极管的正向电阻分别为 $R_1 = V_1/i_1$ ； $R_2 = V_2/i_2$ ； $R_3 = V_3/i_3$ 。显然， $R_3 \ll R_2 \ll R_1$ 。



①

用万用表电阻档测二极管正向电阻的电路如图2所示。图中E为万用表内的电池， $R_i$ 为万用表内阻。电阻档不同，其内阻也不同，因此用不同的电阻档测量二极管时，流过测量回路的电流I（即流过二极管的电流）相差

很大，这就使二极管处在不同的工作点上，因此二极管正向电阻差别很大，越是高电阻档，其内阻越大，测量回路电流越小，因此测出的阻值越大。



(朱延盛)

②

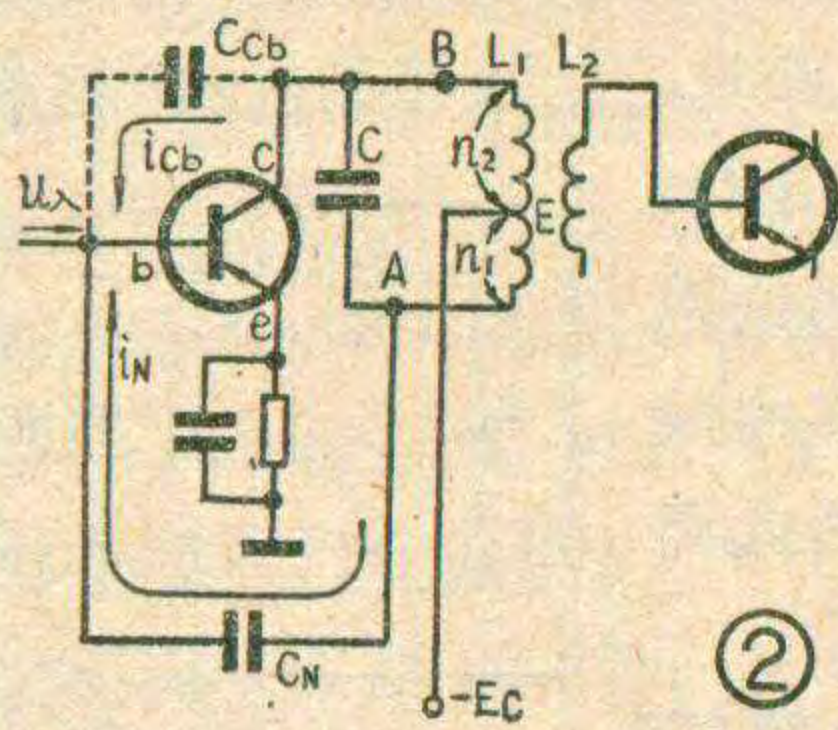


# 中和电容

我们知道，在晶体管的三个电极之间存在着极间电容，它们是集电极——基极电容  $C_{cb}$ 、集电极——发射极电容  $C_{ce}$ 、基极——发射极电容  $C_{be}$ （见图1）。这些内部电容数值都很小，只有几个到十几个微微法，所以晶体管在低频工作时，它们的影响很小，可忽略不计。但是晶体管在高频工作时，它们的影响就明显起来，其中以  $C_{cb}$  影响最大。如在图2所示的晶体管高频调谐放大器中，由于  $C_{cb}$  的存在，当工作频率很高时， $C_{cb}$  的容抗就很小，在放大器集电极负载回路上得到的被放大的输出电压，就会通过  $C_{cb}$  造成内部反馈电流  $i_{cb}$ ，加到晶体管的基极。输出电压越大，反馈电流  $i_{cb}$  也就越大。

如果负载回路刚好谐振于信号频率，这个负载回路的阻抗就呈现为纯电阻性，这时集电极电压和基极电压正好反相，所以反馈电流  $i_{cb}$  在输入端造成的反馈电压也与输入电压反相，为负反馈。负反馈能使放大器的增益下降，频带加宽，而放大器的稳定性却得到提高。但是，如果信号频率不等于负载回路的谐振频率（产生失谐），则负载回路的阻抗将呈现电抗性（感性或容性），这时，输出电压与输入电压的相位就不是正好反相的了，因此通过  $C_{cb}$  反馈到输入端的信号与原输入信号叠加，就有可能使输入信号的幅度变大而造成正反馈。而放大器存在正反馈时，工作是不稳定的，有可能产生自激振荡。放大器的增益越高，越容易满足自激振荡的条件。

由上面的分析可知，在高频工作的晶体管调谐放大器，必须考虑  $C_{cb}$  造成的内部反馈的不良影响，并设法消除它。为了解决这个问题，需要在管外的电路中想办法。我们仔细观察图2可以发现，图中初级负载回路中的E点对交流信号来说是接地的（电源内阻可忽略不计），所以电感  $L_1$  的A、B两端对地的交流电压刚好反相。如果从A点到晶体管基极接入一个适当大小的电容  $C_N$ ，则由A点也会有高频信号电流  $i_N$  经  $C_N$  流到晶体管的基极，而  $i_N$  的相位正好和  $i_{cb}$  相反，也就是说，



电压刚好反相。如果从A点到晶体管基极接入一个适当大小的电容  $C_N$ ，则由A点也会有高频信号电流  $i_N$  经  $C_N$  流到晶体管的基极，而  $i_N$  的相位正好和  $i_{cb}$  相反，也就是说，

当  $i_{cb}$  流入基极时， $i_N$  恰好从基极流出，反之，当  $i_{cb}$  从基极流出时， $i_N$  恰好流入基极。如果设法使  $i_N = i_{cb}$ ，那么  $i_N$  就可以把  $i_{cb}$  抵消掉，使放大器的输出端对输入端不产生任何影响，因而也就消除了由于  $C_{cb}$  的反馈作用而产生自激的可能性。外接电容  $C_N$  就叫作中和电容，用外接电容去抵消晶体管  $C_{cb}$  内部反馈作用的措施叫作中和。

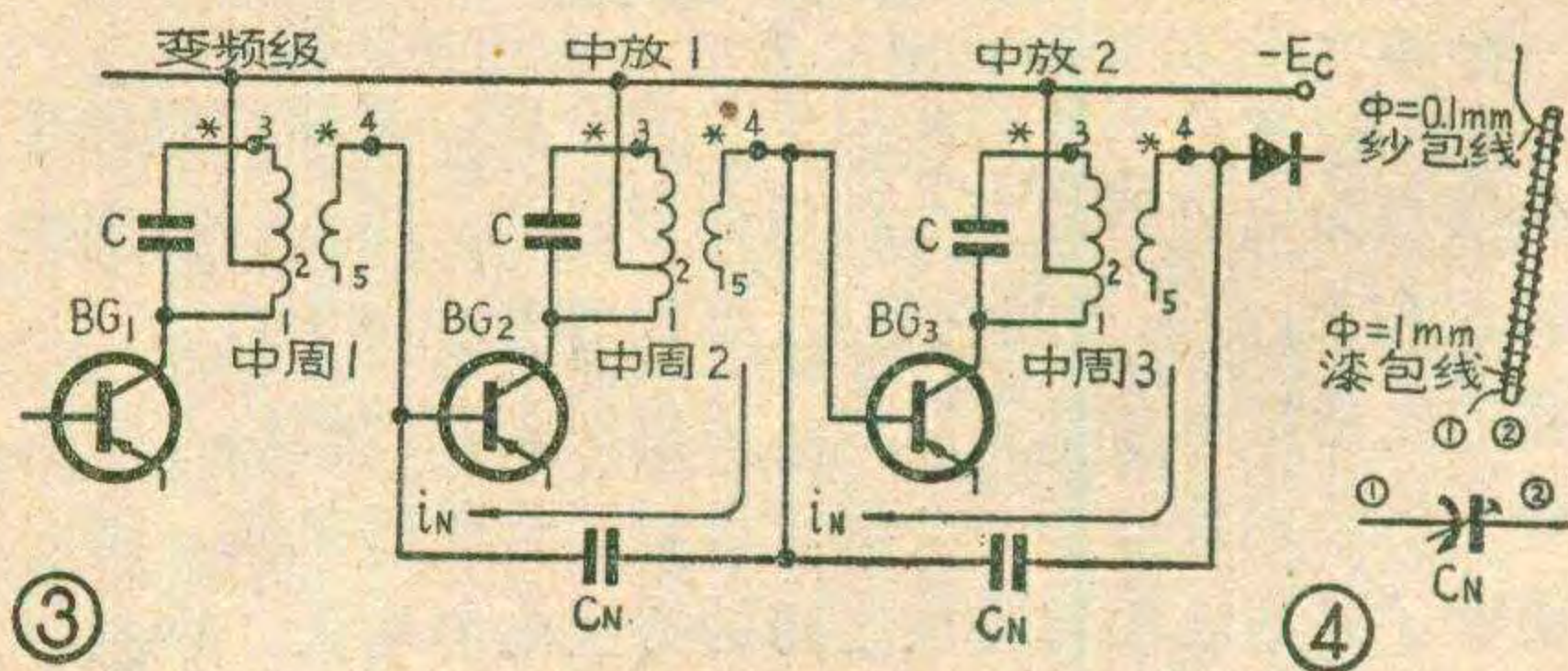
那么，怎样确定  $C_N$  的大小呢？在图2中， $L_1$  分为A—E、B—E两段，设它们的匝数分别为  $n_1$  和  $n_2$ ，它们对地的电压分别为  $u_{n1}$  和  $u_{n2}$ ，于是流过  $C_N$  的电流  $i_N$  和流过  $C_{cb}$  的反馈电流  $i_{cb}$  分别为

$$i_N = \frac{u_{n1}}{\frac{1}{\omega C_N}} = u_{n1} \cdot \omega C_N \quad i_{cb} = \frac{u_{n2}}{\frac{1}{\omega C_{cb}}} = u_{n2} \cdot \omega C_{cb}$$

当  $i_N$  与  $i_{cb}$  大小相等时，可得  $C_N = \frac{u_{n2}}{u_{n1}} C_{cb} = \frac{n_2}{n_1} C_{cb}$ 。知道了匝数  $n_1$ 、 $n_2$ ，又从手册中查出晶体管的  $C_{cb}$ ，就可求出  $C_N$  的大小。例如，设  $n_1$  占总圈数的40%， $n_2$  占60%，晶体管的  $C_{cb} = 4$  微微法，则可算得所需的中和电容

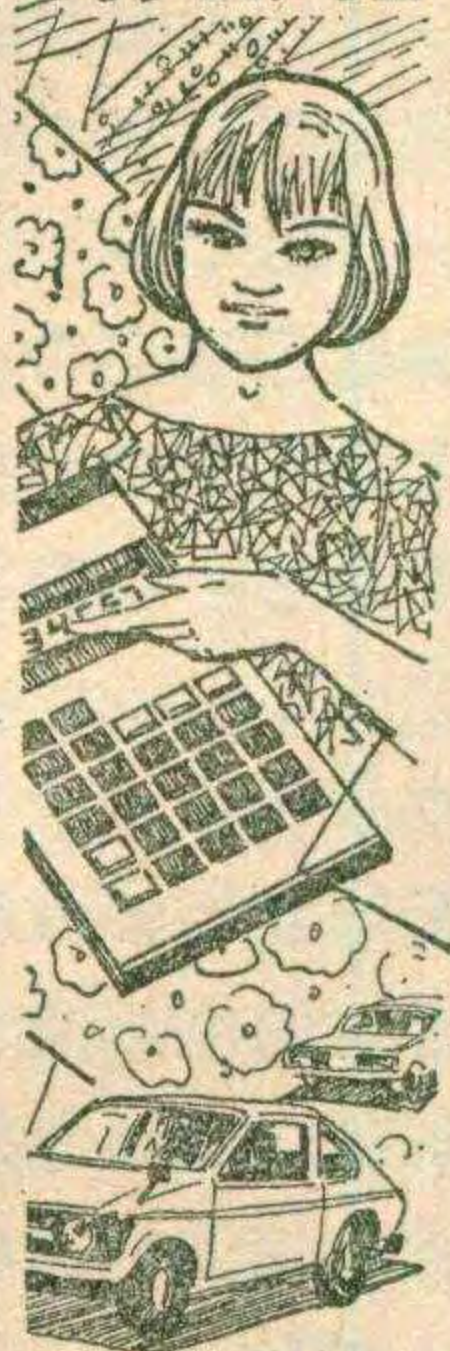
$$C_N = C_{cb} \cdot \frac{n_2}{n_1} = 4 \times \frac{60}{40} = 6 \text{ (微微法)}。$$

超外差式收音机的中频放大器常常采用中和电路。这里所谓的中频是相对于射频而言的，在我国为465千赫。这个频率仍然相当高，所以中频放大器仍是频率很高的调谐放大器。如果不采用中和电路，就可能造成工作不稳定甚至自激，使声音严重失真或发出刺耳的高频啸叫声。中和电容的接法有两种，图2是采用本级直接反馈的接法，在这种接法中， $C_N$  的数值约为几个微微法。有些收音机考虑到这种接法电容容量过小，难以调整，而且容易受分布电容及其变化的影响，于是接成图3的形式，即把电容  $C_N$  接到中周的次级。中放电路为了使前级的高输出阻抗与后级的低输入阻抗相匹配，次级线圈的匝数总是比初级少得多，因此次级电压比初级电压低，由次级通过  $C_N$  取回的反馈电流  $i_N$  也就比由初级直接取回时小得多，为了得到同样大的  $i_N$ ，就应当减小  $C_N$  的容抗，因此  $C_N$  的数值就可以加大，一般可达20微微法左右。 $C_N$  加大以后，调整起来就方便多了，而且不易受数值很小的分布电容及其变化的影响，使中和作用更为稳定。采用这种接法时必须注意次级线圈的极性，应





# 利用袖珍计算器自动计数



各行业、各部门有不少涉及到计数的问题，例如测量生产布匹的米数、汽车运输的距离、导线的长度、变压器的圈数等等。计量这些数据的方法有多种，每种都有自己的特点和长处。我们把袖珍电子计算器稍加改装，用于自动计数，方便灵活、准确可靠，计数范围也很宽。

凡是能直接显示累加结果的袖珍电子计算器都能进行改装。改装后的计算器可以一机两用，既可作为计算器进行正常运算，又可作为

计数器进行自动计数，这也是它的一个显著优点。

什么叫能显示累加结果呢？打开计算器电源开关以后，首先按[1][+]两个键，显示屏上就会显示数字1，这时如果按一次[=]键，显示屏的数字就会自动加1，即显示2；再按一次[=]键就会显示3，按n次[=]键，就会显示数字n+1。这就是所谓直接显示累加结果。根据这一特点，我们就可以在[=]键两端引出两根导线接光电二极管，并使光电二极管对准一光源，只要预先按一下[1][+]键，然后再使被测物每经过一定长度（或每前进一定距离）遮挡一次光源（或让光源照射一次），使光电二极管处于通、断、通、断的状态，那么光电二极管的这种通、断状态就能代替按[=]键的工作，使显示屏依次显示2、3、

使中和电容接在与集电极电压相位相反的位置上（同名端见图3），否则就会起相反的作用。另外，这种接法的两个 $C_N$ 是串联的，所以从中周3的次级至中周1的次级（即 $BG_2$ 基极）也会有反馈作用，而且是正反馈，当然会有不良影响。但考虑到两个 $C_N$ 串联之后的容量很小，所以这种反馈的影响也很小。不过，总还是有一些影响，所以从这一点来看，这种中和方式又不如图2的中和方式好。目前，两种中和方式都被广泛地采用着，各有利弊。

下面再谈谈中和电容的选择问题。成品收音机，由于工厂是批量生产，所用的晶体管都经过严格挑选，而且电路及结构程式一定，所以多用高频定值电容作 $C_N$ 。如果自装收音机，中和电容可采用市售拉线电容或者自制。自制的方法是在 $\phi=1\text{mm}$ 左右的一根高强度漆包线上密绕一层 $\phi=0.1\text{mm}$ 左右的沙包线（见图4），利用二者之间的线间电容作 $C_N$ 。 $C_N$ 的大小可通过改变沙包线的圈数来调整。但这种自制电容

4……等数字。该数字减1就是被测数字的及时值（因为要先输入1，所以实际计数是从2开始的）。

我们改装的是市售Santron724型袖珍电子计算器。改装方法很简单，取出电池，打开后盖，把计算器平放在桌上（有按键的一面向下），就可以看到印刷线路板的下端有一排（15根）引线连接按键板，其中第四、六两根即[=]键两端的引线。在这两根接线的焊点上引出两条多股细导线。为了检查引出的两股导线焊点位置是否正确，可将两导线接欧姆表的正负表笔，按下[=]键，如欧姆表指示回零，则证明引线焊接位置正确。我们是利用该机的外接电源插座将两股导线引出机外的（不能再用外接电源了）。首先把从电池架连到外接电源插座上的引线焊下来，直接接到计算机电路，然后再把上述两股引线焊到外接电源插座上。外接电源插头焊两根引线接光电二极管，该引线长度根据需要决定。

改装好的计算器如果不插入接光电管的插头，则可照常进行计算；将插头插入，则能自动计数。计数时，如果不是先按[1][+]键，而是先按别的数字，如按[2][·][0][1][5][+]键，则光电管每通、断一次，显示屏上的数字不是加1，而是增加2.015。这就是说，用来累计的基本数字不一定是1，可以是任意的数字，因此用起来很方便。

改装时关键是要在印刷板上找出和[=]键两引线相对应的两个焊点，机型不同，两焊点的位置也不同，要细心寻找，不要焊错。此外，有的机型没有外接电源插座，可在机壳内空余处适当加装一个插座，但要特别小心，不要影响机器的正常工作，更不要损坏机器。

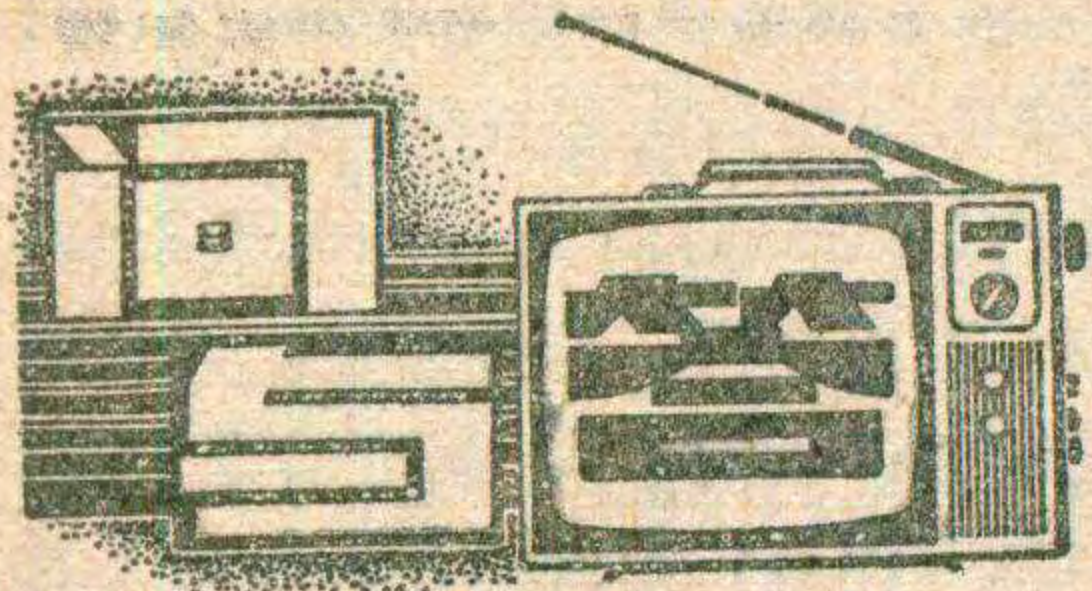
（文建 善新）

有一个小的分布电感存在，影响中和效果。为此，可把沙包线改用细裸线缠绕，并将绕好后的细裸线用锡焊成一体，使线圈状的细裸线变成一个薄圆筒，这就消除了分布电感。但要注意，细裸线不能与被缠绕的粗漆包线的铜心相碰短路。

最后谈谈中和电容的调整问题。我们知道，晶体管的参数是离散的，即使是同一型号的晶体管，它们的 $C_{cb}$ 值也可能相差很大，所以靠着从手册上查出的 $C_{cb}$ 值来计算 $C_N$ ，往往是不合要求的。必须在装机的过程中，通过调整来确定 $C_N$ 。在没有仪器的情况下，一般是用收听一个电台的广播来调整 $C_N$ 的大小，直到没有高频啸叫声为止。需要说明，收音机中放电路自激的原因很多，例如，退耦和滤波不良，各级布局或走线不合理等等，都可能引起自激。所以发现中放自激，就一概认为是中和不良那是不对的，应从多方面去考虑才成。

（闻芒）





问：有一台使用了较长时间的红梅牌 WHD-2 型电视机，在开机收看节目时，场幅缩小三分之二，图像重叠。调节场幅及场线性电位器均无效，查场扫描系统的元器件都正常，是什么原因？如何解决？

答：这是由于热敏电阻  $6R_{18}$  ( $680\Omega$ ) 与场输出管  $6BG_6$  外壳短路所造成的。在这种机器里，为了消除因温升而引起场幅收缩和场线性失真，把热敏电阻  $6R_{18}$  用胶贴在场输出管的管壳上。由于场输出管工作时具有一定的温度，而且热敏电阻外表的热绝缘性能差，贴电阻的胶又很薄。所以使用较长一段时间后，就会造成二者之间的短路，使场幅缩小，图像重叠。解决的办法是将  $6R_{18}$  与  $6BG_6$  的管壳拉开来，重新用胶贴，最好在二者之间垫上一层薄云母片或涤纶胶带。

(于俊杰答)

问：有一台 23 厘米电视机，行输出管 3DD15A 软击穿，不能正常收看，手头又无同型号管子替换，怎么办？

答：如果是行输出管与电源调整管型号相同的电视机（例如 9D3、金星 B23—1 等），可以将稳压电源部分的电压调整管与行输出管对换，其它线路无须改动，即可正常收看。

这是由于行输出管工作在高电压、大电流条件下，对管子要求较高，管子一旦软击穿了，就不能作行输出管使用了，而用作电压调整管则是可胜任的。一般成品机上的电压调整管均采用正品，参数指标较高，可以充作行输出管，因此可以对换。

如果行输出管完全击穿不能用，而手边又无可替换的硅管，只

有采用象 3AD30 类锗低频管，换下电压调整管来作行输出管。电压调整管改用锗管的线路可参考本刊 1979 年 11 期《问与答》专栏。

(蔡龙根)

问：自制一台 47 厘米混合式电视机，行线性老调不好，图像右边压缩。查电路元件、工作电压、电流均正常，是何原因？

答：这种故障多半是行线性调节器中的永久磁钢 S、N 极向装反了或磁性太弱引起的。在这种情况下，线性线圈中磁芯达到饱和的扫描电流值将增大，使线性补偿作用减弱或消失，线性就调不好。只要将磁钢反置就可消除此故障。

(王德沅)

问：有一台匈牙利 TA 5204 电视机行输出变压器烧坏，准备自行绕制，但不知数据，请告知。

答：匈牙利 TA 5204 与 TA 5203、TA 3212 为同一系列三种机型，它们的行输出变压器相同，绕制数据见下表，并请参考本刊 1979 年 12 期封二原理图的  $Tr_3$  部分。其中绕组“1”、“5”端子为同名端，“10”端至 D304 为高压包。

| 绕组   | 匝数   | 线径 (mm) |
|------|------|---------|
| 1—2  | 21   | 0.21    |
| 2—3  | 22   | 0.21    |
| 3—4  | 37   | 0.21    |
| 5—6  | 80   | 0.41    |
| 6—7  | 120  | 0.41    |
| 7—8  | 90   | 0.21    |
| 8—9  | 520  | 0.21    |
| 9—10 | 190  | 0.21    |
| 高压包  | 1300 | 0.1     |

(傅忠良)

问：我单位买了几台日本产 P-26D 日立牌 12 英寸黑白电视机，其中有两台关机后屏幕上长时间有亮点，经检查是  $C_{255}$ 、 $1\mu/160V$  电容器容量减少，但手头又没有这种电容器，如何处理？

答：如果手头没有  $1\mu/160V$  的电容器，可以将  $C_{254}$  和  $C_{255}$  互

换一下，因为这两个电容器的规格是一样的，而  $C_{254}$  电容器在行消隐电路中起滤波退耦作用，其容量大小对整机影响不大。这样处置后就能避免关机后长时间出现亮点。

(鲍汉华)

问：在电视机的电原理图中，有的晶体管的电极上标有两个电压值，其中一个用括号括着，这表示什么？

答：这是因为电视机中有些晶体管在工作中有信号时和无信号时电压是不同的。括号内的电压值表示接收信号时的电压值，无括号的电压值，表示没有接收信号时的电压值。

(花维国)

问：能否用盒式录音机来带动电子管收音机收音？怎样用法？

答：电子管收音机输出功率较大，音色较优美，用盒式录音机的输出带动它收音，是比较理想的。

电子管收音机的拾音器插孔灵敏度约 250 毫伏左右，可以用盒式录音机的扬声器输出电压直接来带动。使用时可将电子管收音机放到拾音器工作位置，将录音机开到中等音量。再用下图所示的插头线，一头插入录音机的外接扬声器插孔，另一头插入收音机的拾音器插孔。调节收音机的音量和音调，即可得到满意的声音。图中



$10\Omega$  电阻是录音机扬声器的等效负载，以保证录音机功放级的正常工作。

(录放)

问：我用 SANYO M9930K 与 SHARP GF—6060X 转录磁带节目，如用 9930 五脚插座 3、5 两脚输出，给 6060 机后盖的插口作输入，则这样录出来的音量很大。但节目与节目之间的空带噪声很大。如用 9930 五脚插座的 1、4 两脚输



出给 6060 机作输入，虽然噪声低了，但音量也很低。请问这是什么原因？应该怎样接法才妥当？

答：你反映的情况完全符合道理。6060 机后盖上的插口是外接话筒用的插口。其录音输入电平约 1 毫伏，输入阻抗约 1 K $\Omega$ 。9930 机的 3、5 脚有 600 毫伏的输出电压。如直接用来给 6060 话筒插口作输入，由于输入电平太高，机内的 ALC 电路起作用，信号处于深度压缩状态。一旦录到节目空隙处，由于 ALC 电路的恢复，录音放大器的增益猛增，因此噪声也猛增，这是正常现象。如用 9930 机的 1、4 脚输出，虽然其端电压有 30 毫伏，但由于此时 9930 的信号源输出阻抗太高，而 6060 话筒插口的输入阻抗太低，实际输入电压还不足 1 毫伏，因此录音电平就低。要解决这两个机的转录问题，可采取下列三个办法之一。1. 用 6060 的扬声器插口输出，给 9930 机的 3、5 脚作输入。2. 用 9930 机的 3、5 脚输出，从 6060 话筒输入。但要外接衰减器，具体方法请参阅本刊 80 年第五期“录音技巧”一文。3. 用 9930 的 1、4 脚输出，从 6060 话筒输入。但要在五脚插头的 1~3 脚之间以及 4~5 脚之间各跨接一个电阻，这个电阻与 9930 机内部的分压电阻 R803、R903（参阅本刊 80 年第 8 期封 2）是并联的，以便提高 1、4 端的输出电压。跨接电阻可取 500 K $\Omega$ ~1 M $\Omega$ 。如仍嫌录出的带子音量不足，可再适当降低该电阻的阻值。

(录放)

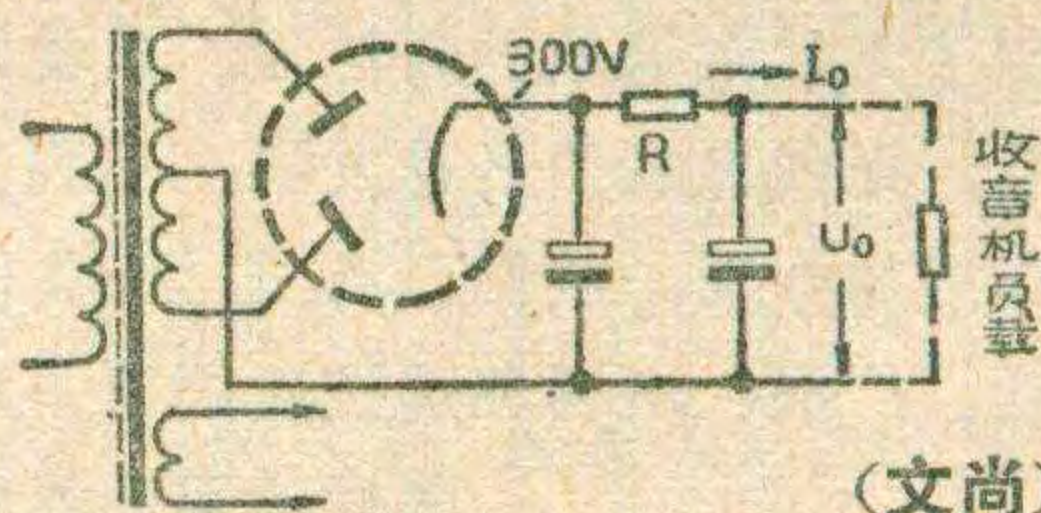
问：有一只次级高压为 300 伏  $\times$  2 的电源变压器，想用在 250 伏的电子管收音机里，在不改变收音机电路的前提下，如何处理电源部分？选用什么整流管？

答：只要在整流后加一级阻容滤波器将直流电压降至收音机所需的电压就行了，参见附图。一般 300 伏交流全波整流后的直流电压大致也在 300 伏左右，而收音机的负载

电流可做如下估算。用 6P1 或 6P14 等做单管甲类功放的五、六灯机，在直流电压  $U_0$  为 230 伏~250 伏时，整机直流电流  $I_0$  约在 50~80 毫安左右。两管甲类推挽功率放大的机器，直流电流  $I_0$  约为 80~120 毫安左右。因此，滤波器中电阻 R 上的压降为  $I_0$  和 R 的乘积。如 R 的数值选择得合适，就能使收音机得到所需的额定电压。例如，整流直流电压 300 伏，收音机要求直流电压  $U_0$  为 250 伏，直流电流  $I_0$  为 100 毫安，则  $R = (300 - 250) V / 100 mA = 500 \Omega$ ，R 的瓦数应取两倍于耗散功率，即  $2 \times (0.1)^2 \times 500 = 10 W$ 。

整流管 6Z4 所能承受的最高交流有效值电压规定为 350 伏，所以只要变压器次级电压在这个范围以内的都可以使用。单只 6Z4 的最大整流电流规定为 75 毫安，如果实际负载电流超过此值，可将两只 6Z4 并联使用。

R 最好是一个可变线绕电阻，调整所需电压很方便。如果是固定电阻，达不到所要求的准确降压，只要供给收音机的直流电压不超过所用功放管所规定的最高电压，在一定电压范围内，收音机的电路元件数值都不需要更动而能正常工作，无非是电压低一点输出功率小一点而已。R 必须装在通风散热的地方，并且不要靠近怕热元件。



问：收音机的型号是怎样定出来的？有什么具体意义？

答：收音机的型号是由各个制造收音机的工厂自己确定的，没有统一的标准。举一些例子来说：红灯牌 2J8，“2”代表上海无线电二厂，“J”代表晶体管收音机，“8”代表产品序号第 8；红灯 784 型，“78”代表是 1978 年设计的产品，“4”代表产品序号第 4；春雷牌

3P2 型和 3T4 型，其中“3”代表上海无线电三厂，“P”代表便携式，“T”代表台式，“2”或“4”代表产品序号；熊猫牌 B802 型，“B”代表半导体，“8”代表 8 个晶体管，“02”代表产品序号；牡丹牌 942 型和 6410 型，“9”或“6”代表 9 管或 6 管，“4”代表半导体，“2”代表 9 管机的产品序号第 2，“10”代表 6 管机的产品序号第 10。其他厂家产品也都有各自不同的型号和意义。

(文尚)

问：收音机本振和中周的磁心、磁帽如何区别？能否互换？

答：收音机中周和本振的磁心、磁帽，从磁性材料来说只有两种。一种材料是锰锌铁氧体，只能工作中波频率，用于中振和中周。中周的磁心比中振磁心细一些，中周线圈的圈数要比中振线圈多一些。中周的磁心也可用来做中振磁心，但中振磁心做中周磁心时需要将线径改细才能绕下所需圈数。中振和中周的磁帽完全相同，但因内部绕线的圈数不同，所以在磁帽上用色标来区分。中振磁帽一般是红色的，中周磁帽一般是绿、黄、白、黑等颜色的。从性能上来说是可以互换的。

另一种材料是镍锌铁氧体，能工作在短波频率，用于短振。短振的磁心比中振的磁心还要粗，绕组匝数很少。从磁心的粗细可以区别出是哪一种磁心（北京产的磁心，其中心直径大致为：中周  $\phi 1.3$ ，中振  $\phi 1.9$ ，短振  $\phi 2.1$  毫米左右）。短振磁帽和中振、中周磁帽一样，只能靠色标分辨，一般为蓝色。

短振磁心和磁帽不能在中振或中周上使用，这是因为它的导磁率低，达不到中波所需要的电感量，但可在调频收音机的中周或电视机伴音中周上使用。中振或中周的磁心、磁帽也不能用于短振、调频收音机中周或电视伴音中周，这是因为它们在短波时 Q 值很低，不能正常工作。

(文尚)

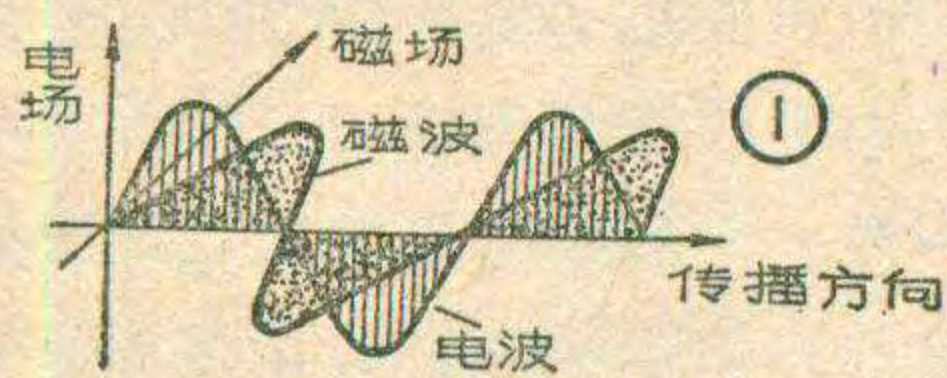


# 从二极管到集成电路

# 二极管检波

金国钧编译

利用半导体二极管的单向导电特性，可以用它来进行整流，将交流电变成直流电。二极管的这一特性还可用来进行检波。整流和检波过程并没有实质上的差别，不同的仅是应用的场合和要求：整流一般是对低频率的市电来说的；而检波一般是对高频率的小信号来说的。进行整流时二极管总是工作在其特性曲线的线性区；而进行检波时二极管可以工作在其特性曲线的非线性区(弯曲部位)。整流的



目的是为了取得直流成分，要求整流后将交流成分滤掉得越干净越好；而检波则需要根据需要选取检波后得到的基波成分和直流成分。由于进行检波的交流信号频率很高，检波二极管的结构和要求也和整流二极管有所不同。

半导体二极管用来进行检波，还是五十年代锗、硅二极管问世以后的事，这是二极管最重要应用之一。

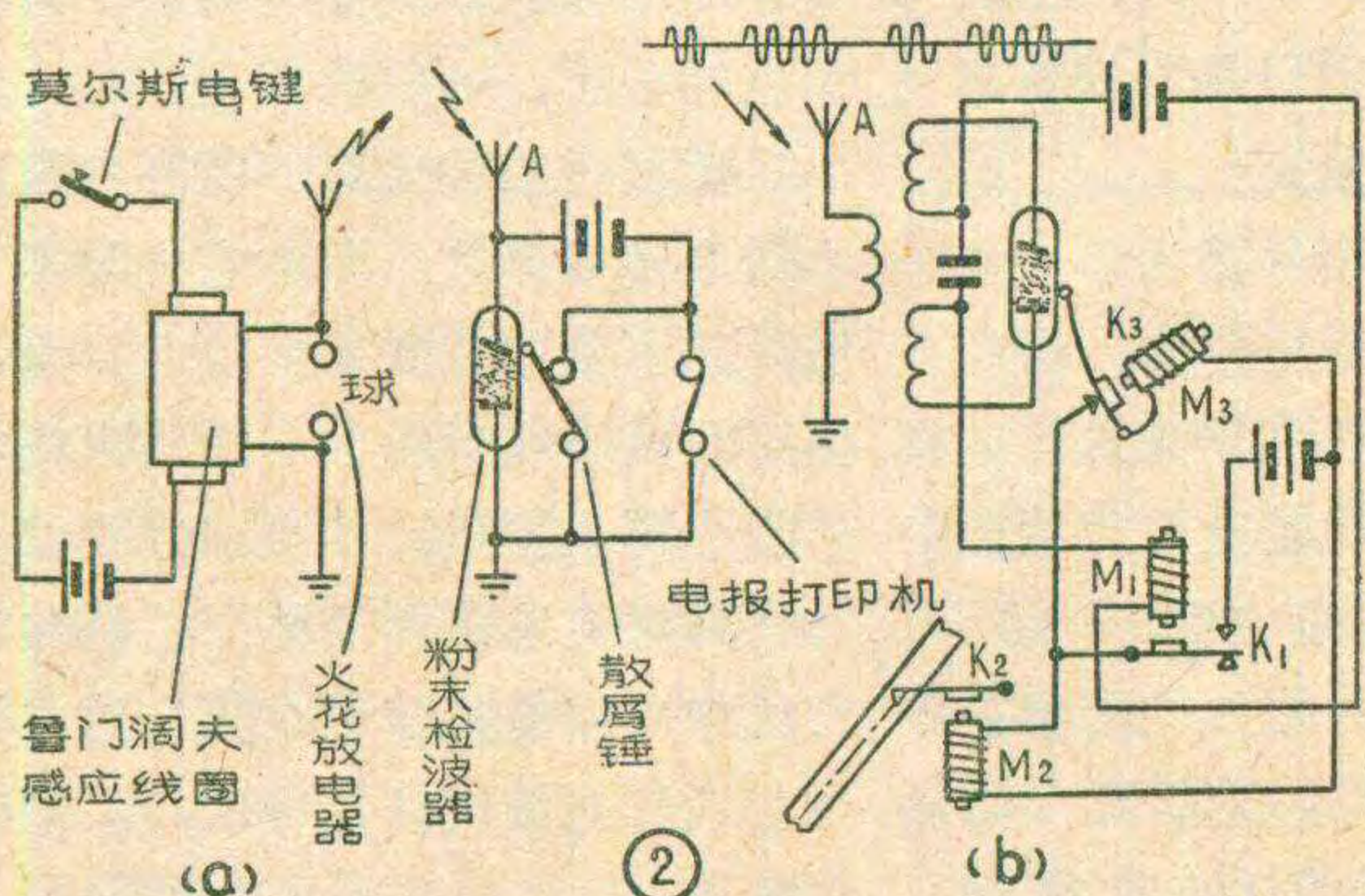
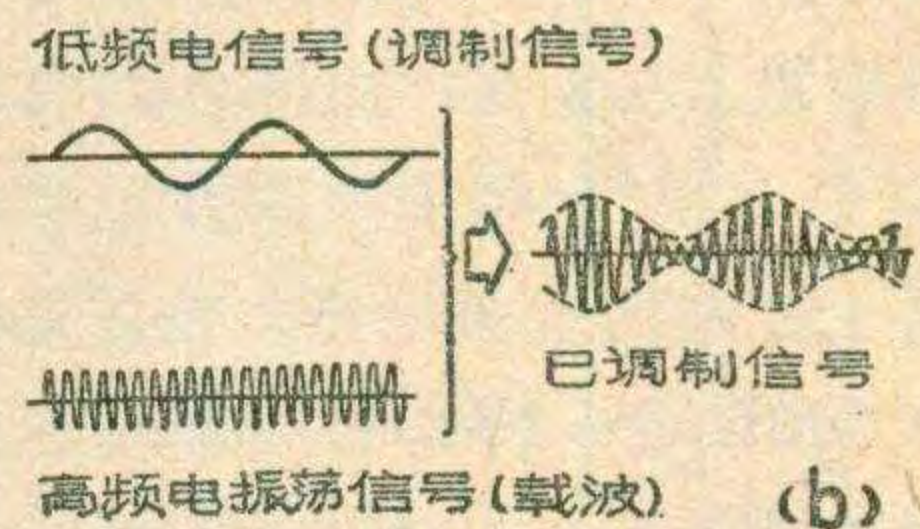
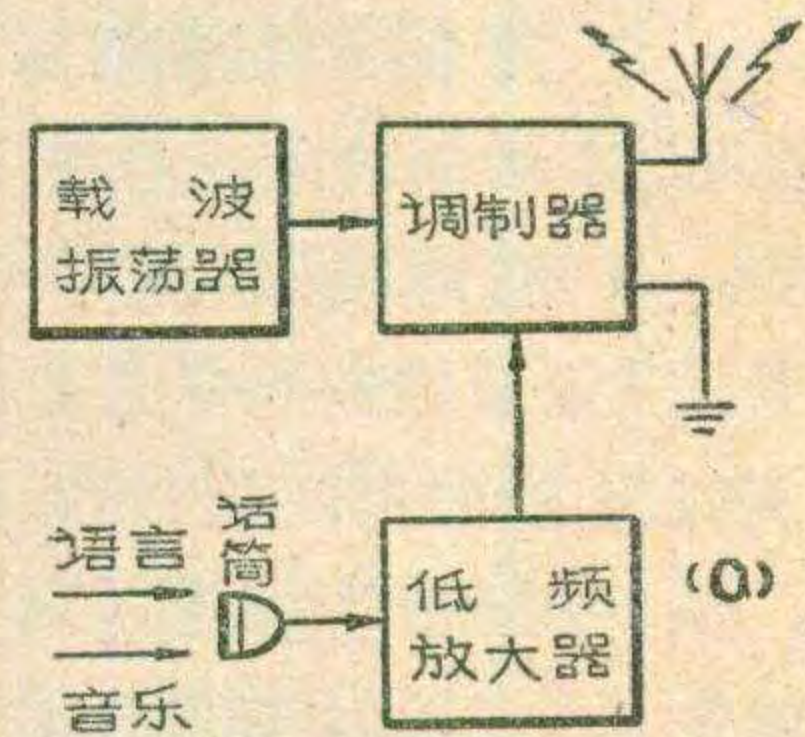
## 为什么要进行检波

我们知道，人类用来传递信息

的方式很多，例如语言、音乐、图画和人物动作等等。这些传递信息的方式，传送的距离有限。例如：声音是靠空气分子的振动而在空间传播的，相距越远声音就越小，再远就听不见了；图画、人物的动作是靠光的反射和折射等作用而在空间传播的，远了也就看不清了。怎样才能使信息进行远距离传送呢？这一直是人类努力探索的课题。美国科学家贝尔在1876年发明了电话机，第一次用有线电话进行了较远距离的通话。那末如果不用导线能否把信息传送到远处去呢？这就要靠无线电波了。早在1867年，英国物理学家麦克斯韦就已发现无线电波就是一种电磁波，它以形成互相垂直的电场和磁场来进行传播，如图1，传播速度同光一样快，即每秒钟能跑30万公里。这一理论在二十多年后被德国物理学家赫兹用实验所证实。但真正将电磁波应用于无线电通信的，还是俄国科学家波波夫和意大利科学家马可尼。他们各自发明了几乎完全相同的无线电发报机(图2a)和收报机(图2b)，开创了无线电通信的新纪元。自此以后，无线电通信迅速发展，不到百年后的今天，我们已有了无线电话、广播、电视和遥控遥测等多种

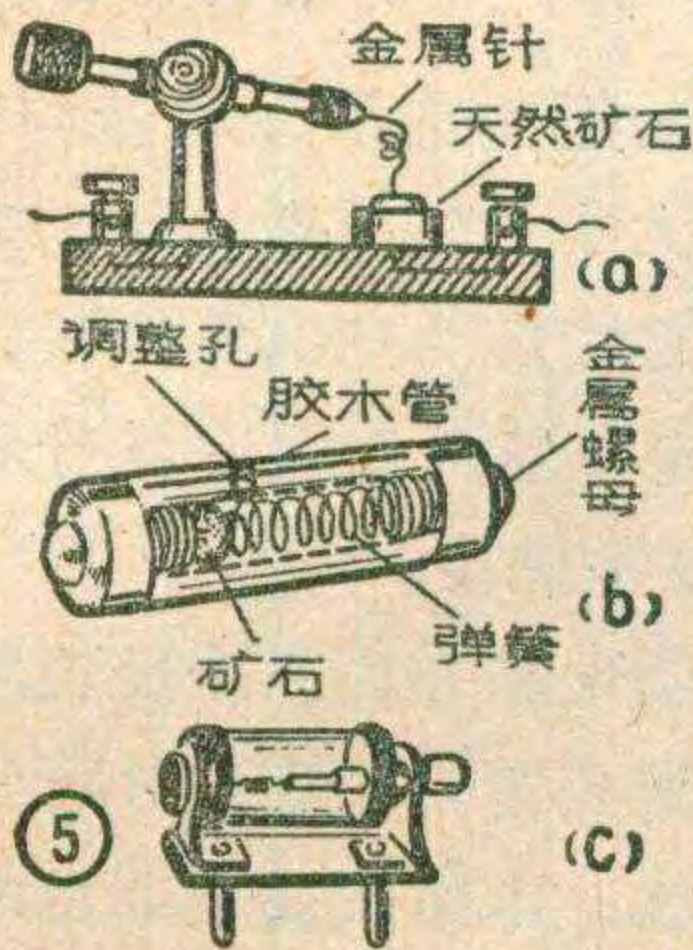
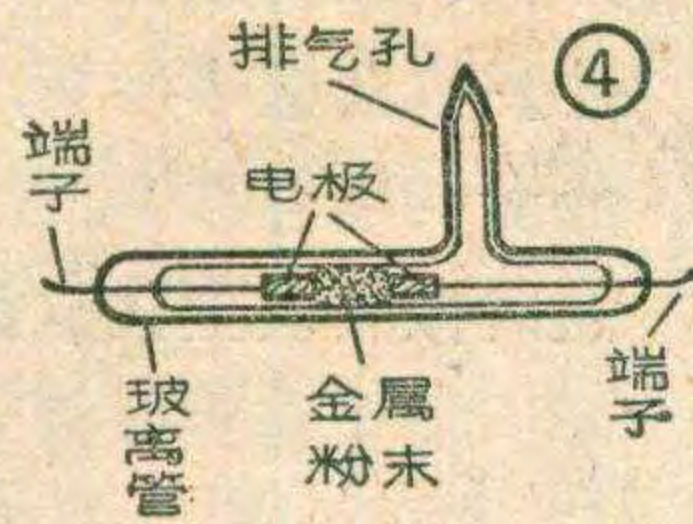
远处去。例如无线电广播，就需要将语言、音乐等声信号用话筒变成低频电信号，送到调制器与高频电振荡信号混合，使高频电振荡的幅度按低频电信号变化，而频率不变，仍保持高频电磁波的特性，然后通过天线发送出去(图3a)。这种将低频信号加到高频电磁波上去的过程叫调制，低频信号称为调制信号，经低频信号调制后的高频信号已带有低频信号的特征，叫做已调制信号。而未调制前的等幅高频振荡，实际上只作为运载工具带着低频信号以每秒30万公里的速度前进，又被叫做载波(图3b)。

这样，我们从接收天线上收下



多样的用无线电波传送信息的方式，把语言、音乐、图像等信息进行远距离传送。前面已经提到，这些信息本身是传不远的，但利用无线电波就可以将这些低频率的信息带到

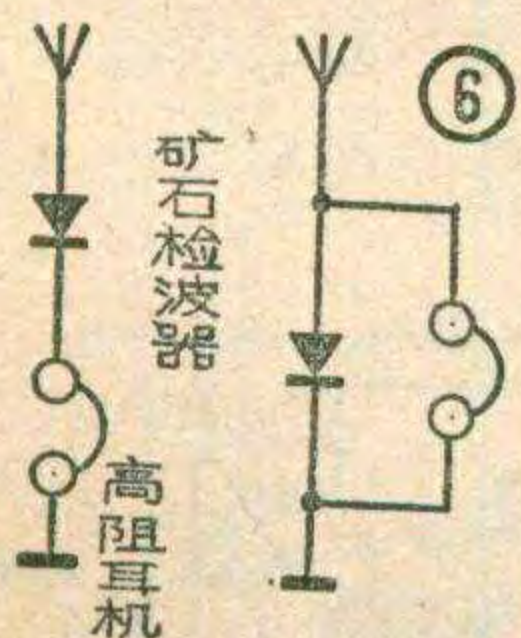




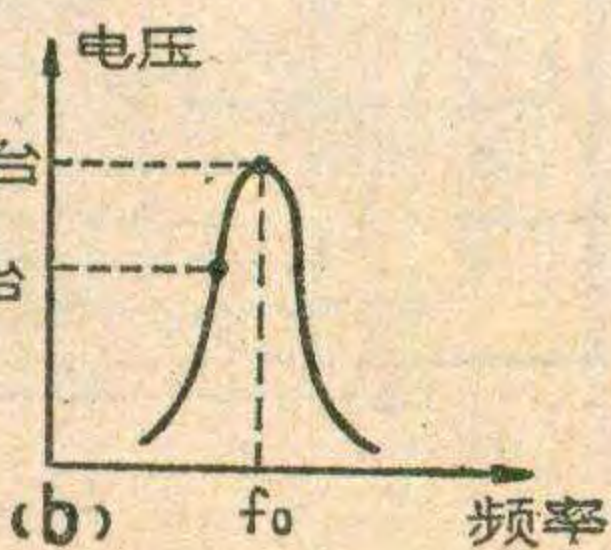
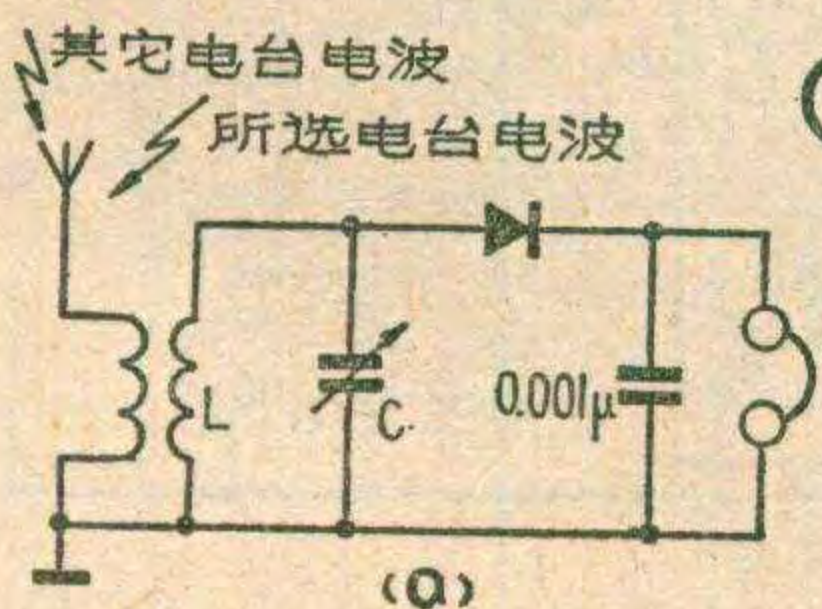
来的都是已调波，它的频率很高，喇叭放不出来，耳朵更听不到(图3 c)，因为人耳能听到的声频范围约为20赫~16千赫。怎么办？必须将原来调制在高频已调波上的低频信号分出来，这就叫“检波”。它与调制过程恰好相反，因而也叫“解调”。收音机、电视机或其它无线电接收设备中都有“检波器”这一部分。

### 检波器的发展史

最早的检波器就是图2 b 收报机中用的粉末检波器。从发报机天线发射出的电磁波，被收报机天线A从空中收到，在天线线圈两端产生高频电压，感应到次级线圈产生高频电流，电流流经粉末检波器时，金属粉密集接触、电阻下降，因而使流经电磁铁  $M_1$  的电流增大，



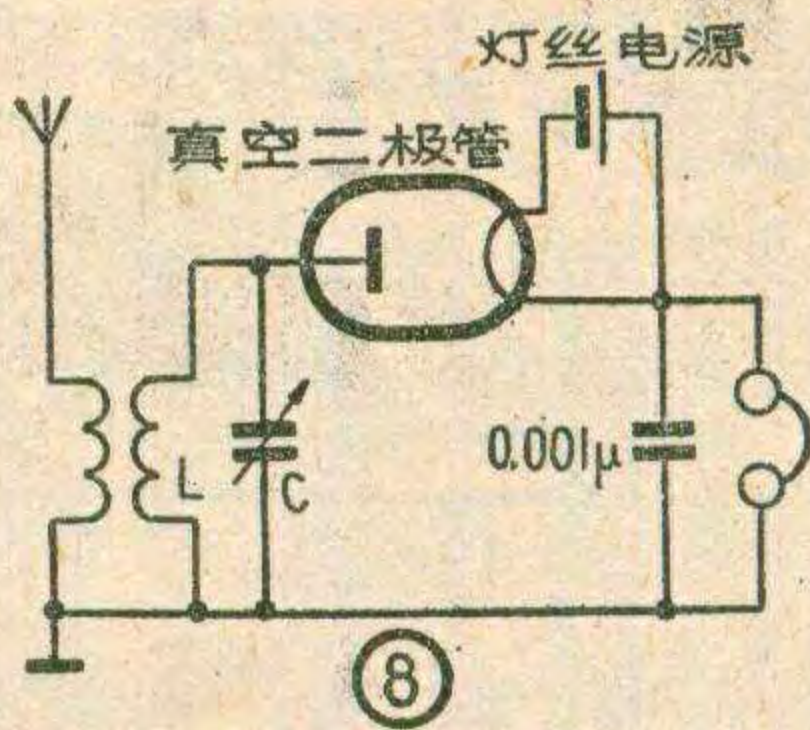
吸合接点  $K_1$ ，使电磁铁  $M_1$ 、 $M_2$  有电流通过。 $M_2$  通电时吸合接点  $K_2$ ，在电报打印机的纸条上印下点划符号，其长



度与检波器中高频电流作用的持续时间成正比；而  $M_3$  通电时， $K_3$  接点吸合，将散屑锤提起。当粉末检波器中没有高频电流流过时，此锤就落下，敲击粉末检波器，使管内所装的金属粉末受击松散开，恢复原来的高阻抗状态。这种粉末检波器的结构如图4，是1890年法国科学家布冉利设计的。

1906年开始有了矿石检波器，如图5 a，将某些天然矿石(如辉铅矿、黄铜矿、黄铁矿、磁铁矿等)与金属针构成点接触，就做成了一种很简单的检波器。调整接触位置或针尖压力，可找到检波性能最好点。后来改进成为图5 b 样的固定式矿石检波器，使用时将两端夹入两个卡簧就可以了。还有一种图5 c 样的活动式矿石检波器，矿石固定在一个金属杯上，接触弹簧连在活动臂上，可以转动改变弹簧的位置和弹力来找寻检波性能最好点。矿石检波器就是现在的点接触式二极管的祖先。

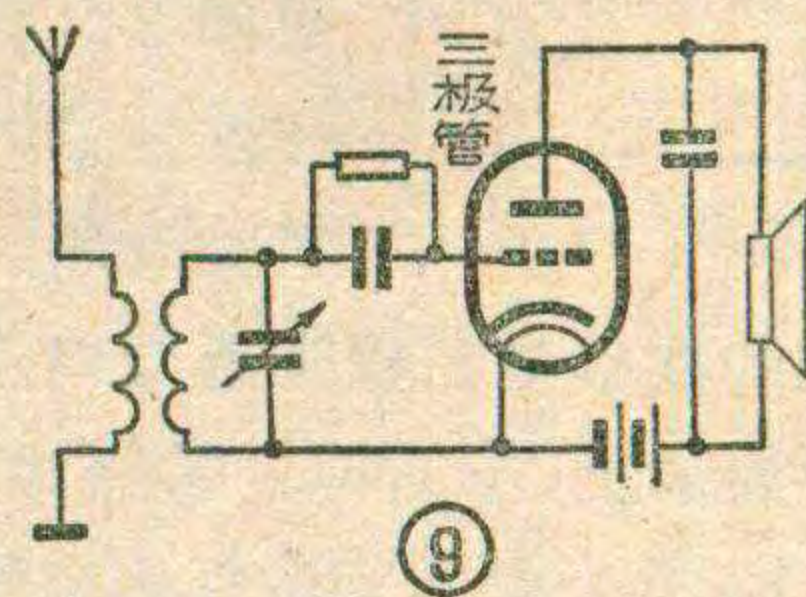
用矿石检波器和高阻抗耳机按图6连接，接上天线、地线，就是一个简易矿石收音机，可收听到电台广播的声音。但由于天线上收到的无线电波很多，经检波后能听到的电台播音声也就很多。哪个电台近，或发射功率大，那个电台的声音就响，其余则混杂不清。如果要挑选某一个电台发射的电波，还需要在天线输入端接一个由电感L和电容C组成的选频回路，如图7 a，就可以选出所要收听的电台了。LC并联回路所以能选择电



台，是由于它具有图7 b 那样的频率特性：在回路谐振频率  $f_0$  处，回路两端电压最大，偏离  $f_0$  处就急剧衰减。因而在图7 a 中只要电容C是可变的(可变电容器)或电感L是可变的，就可以很方便地改变谐振频率，使回路谐振频率等于所选电台频率，这个电台的信号电压就最大，而其余电台信号都被衰减，不会再有电台混杂不清的现象了。图7 a 中并联在耳机两端的固定电容器是用来滤除检波后的高频载波的，使耳机内听到的声音更清晰些。

矿石收音机结构简单，又不需要电源，成本很低，因而一直流行了几十年，特别是在第一次世界大战期间，这种收音机曾风行一时，因为它使无线电爱好者能及时收听到关于战争的消息。

将真空二极管代替矿石检波器，图8，也可达到检波的目的，只不过电子管的灯丝需要一组电源供电，体积比较大。直到1906年，德福雷斯特发明了真空三极管，证实按图9所示方法接入三极管，不



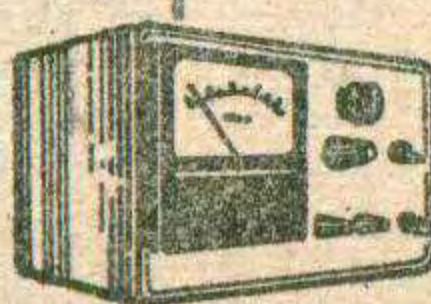
但能起检波作用，而且对音频还有放大作用，电子管的应用才逐渐广泛。后来陆续有真空四极管、五极管、复合管等问世，将电子管的应用推向全盛时代。第二次世界大战期间，电子管已被广泛应用于各种军事通信、雷达等设备中。

随着对硅、锗等半导体材料的研究，点接触型硅、锗二极管的出现，使以前的各种检波器相比之下大为逊色，但这已是本世纪中期的事了。



# 集成电路 直读式电容测量仪

这里介绍一台电容测量仪，它的电路中使用了一片TTL双与非门集成电路和一只晶体管。用此仪器可测量几微微法到1微法的电容器容量。测量范围分为100P、1000P、0.01μF、0.1μF和1μF五档，电容量大小可从表盘上直接读出，使用很方便。



陈鹏飞

开关K<sub>2</sub>扳到接点②，保持脉冲发生器频率不变，将未知容量的电容器C<sub>x</sub>接入电路，这时微安表上读数记为i<sub>c</sub>。根据前面分析可知：

$$\frac{C_x}{C_0} = \frac{I_c}{I_0}, \text{ 即 } C_x = \frac{I_c}{I_0} \times C_0$$

设计时适当选取C<sub>0</sub>容量与I<sub>0</sub>数值，使计算简化，C<sub>x</sub>容量的大小就能在微安表的表盘上直接读出来。例如：选标准电容为1000微微法，微安表满度电流即i<sub>0</sub>为100微安。若测量C<sub>x</sub>时指针指在82微安处，则C<sub>x</sub>容量即为820微微法。

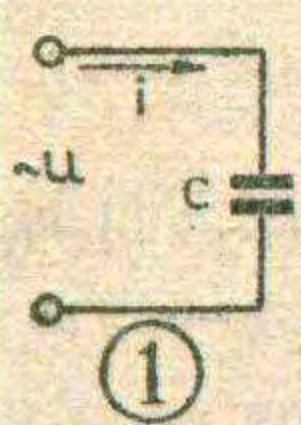
仪器中的脉冲发生器电路是由三个反相器以及电阻、电容组成的环形多谐振荡器，如图3所示。此环形振荡器输出的是矩形波，电路振荡频率由电容C和电位器W的大小来调节。

这个仪器还能输出频率可调的矩形波，作为脉冲信号发生器使用。

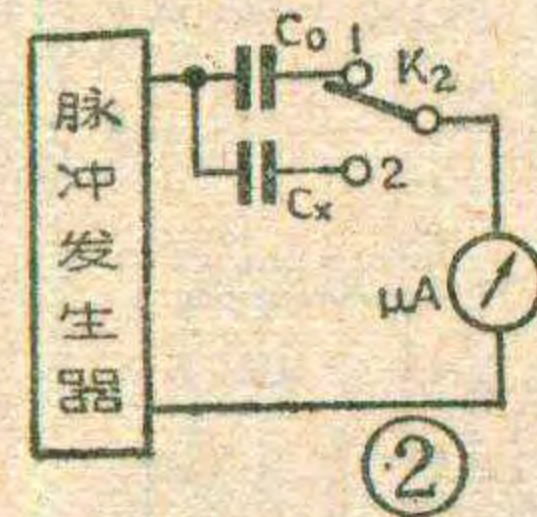
## 电路原理

我们知道，交流电通过电容器时会受到一定的阻碍作用，我们称它为电容器的容抗。容抗大小用公式表示时： $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$

在图1电路中，电流的大小与电压U成正比，与容抗X<sub>C</sub>成反比。也就是  $I = \frac{U}{X_C} = 2\pi UfC$  从式子中可以看出，当电源的电压与频率大小一定时，电路



中的电流强度与电容器的容量成正比。这个公式虽然是在电源为正弦交流电的情况下导出的，但实际上只要电压波形的形状不变，那么，这个正比关系总是成立的，只不过比例系数不同。



本文介绍的电容测试仪电路就是根据这个原理设计的。它的原理见图2。仪器的主要部分是一个脉冲发生器，用来作交流电源，通过实验证明，对它的要求是：①输出电压的频率要在较宽范围内连续可调。②输出电压的波形要求上、下对称。③输出电压的大小应保持恒定。

C<sub>0</sub>是容量已知的标准电容，开关K<sub>2</sub>扳向①点时，把它接在电路中。当通过C<sub>0</sub>的电流频率变高时，通过

微安表的电流也增大。我们调节脉冲发生器的输出频率，使微安表指针偏转达到满度，将这个读数记作I<sub>0</sub>。然后，把

## 元件选择

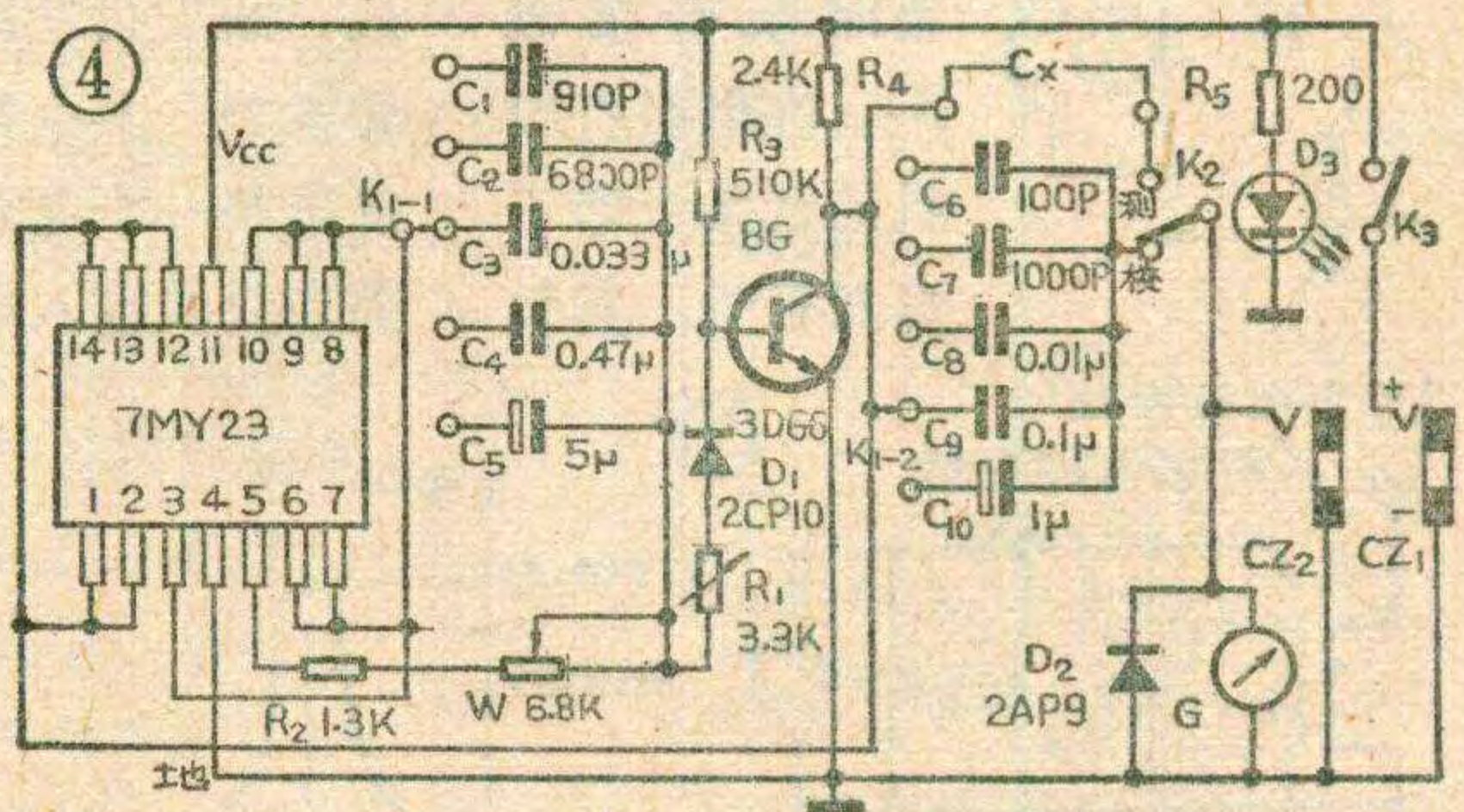
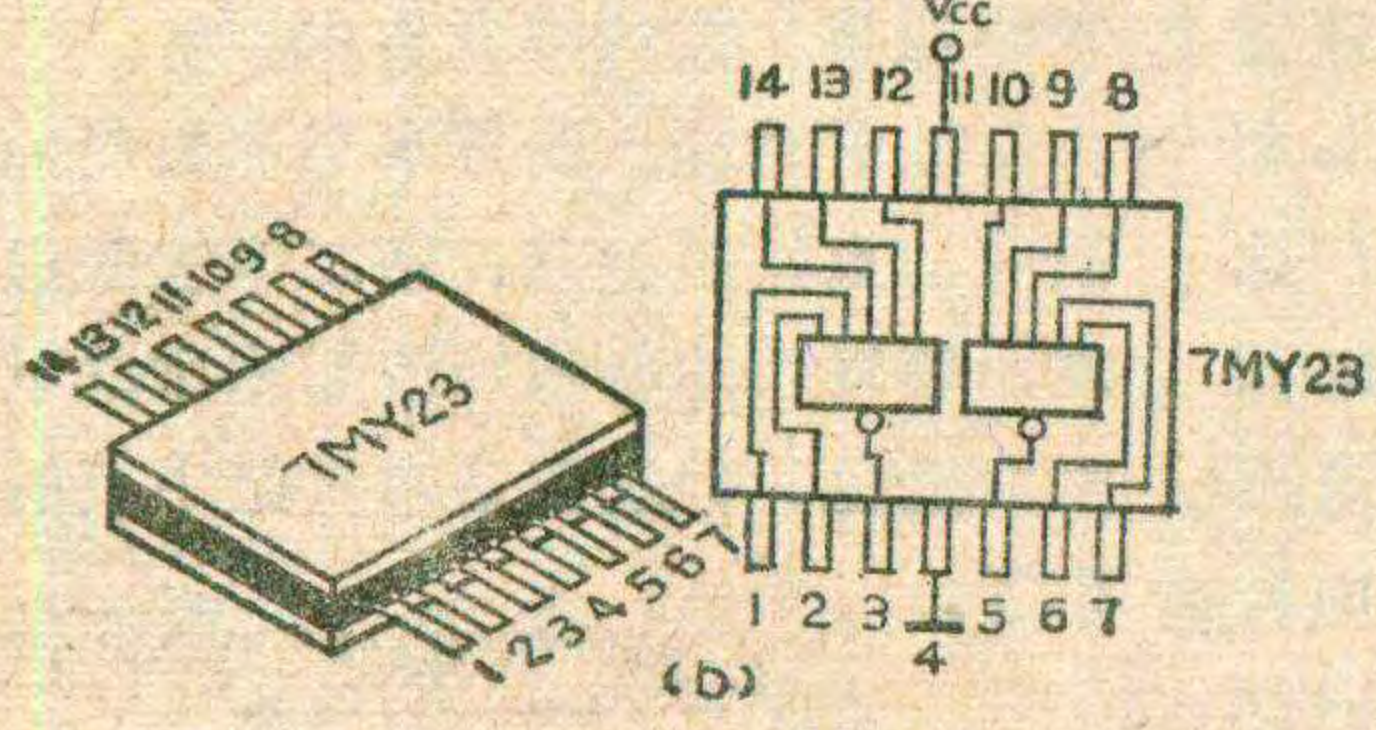
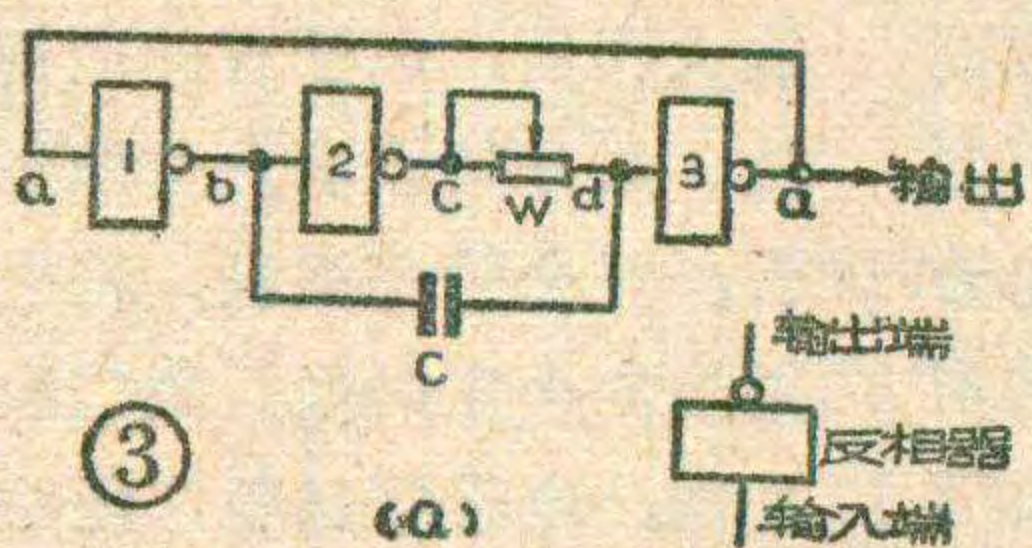
图4是电容测试仪的电路图。

环形振荡器中的反相器1、2由一片TTL双与非门集成电路7MY23担任，而用一只晶体管3DG6组成反相器3。我使用的7MY23集成块的逻辑图及管脚排列图见图3b。它是逆时针方式排列的。11脚接电源，4脚接地。

振荡器的频率由电容C<sub>1</sub>~C<sub>5</sub>及电位器W控制。微调电阻R<sub>1</sub>的大小对输出波形有影响，其阻值在调整中确定。二极管D<sub>1</sub>起改善波形的作用。

此仪器使用时，电容C<sub>6</sub>~C<sub>10</sub>是作为测量标准的，要选容量准确、稳定的优质品，如云母、涤纶电容。其中C<sub>10</sub>最好用钽电容，若用普通铝电解电容器误差较大。

表头G是一只直流微安表，它与二极管D<sub>2</sub>并联组成一个脉冲电流表。由电路图可以看出，由于微安表表头有一定的内阻，故流过微安表的电流应由电容容抗和微安表内阻联合决定。因此，只有当表头内阻远比电容容抗小时，才能符合电流大小与电容容量大小成正比的关系。所以，脉冲发生器的频率与电容容





量应适当配合。文中表头满度是 $100\mu\text{A}$ ，这时读数比较方便。实际制作中，灵敏度为 $50\sim 300\mu\text{A}$ 的表头都可以用，但应相应地调整脉冲振荡器的频率。

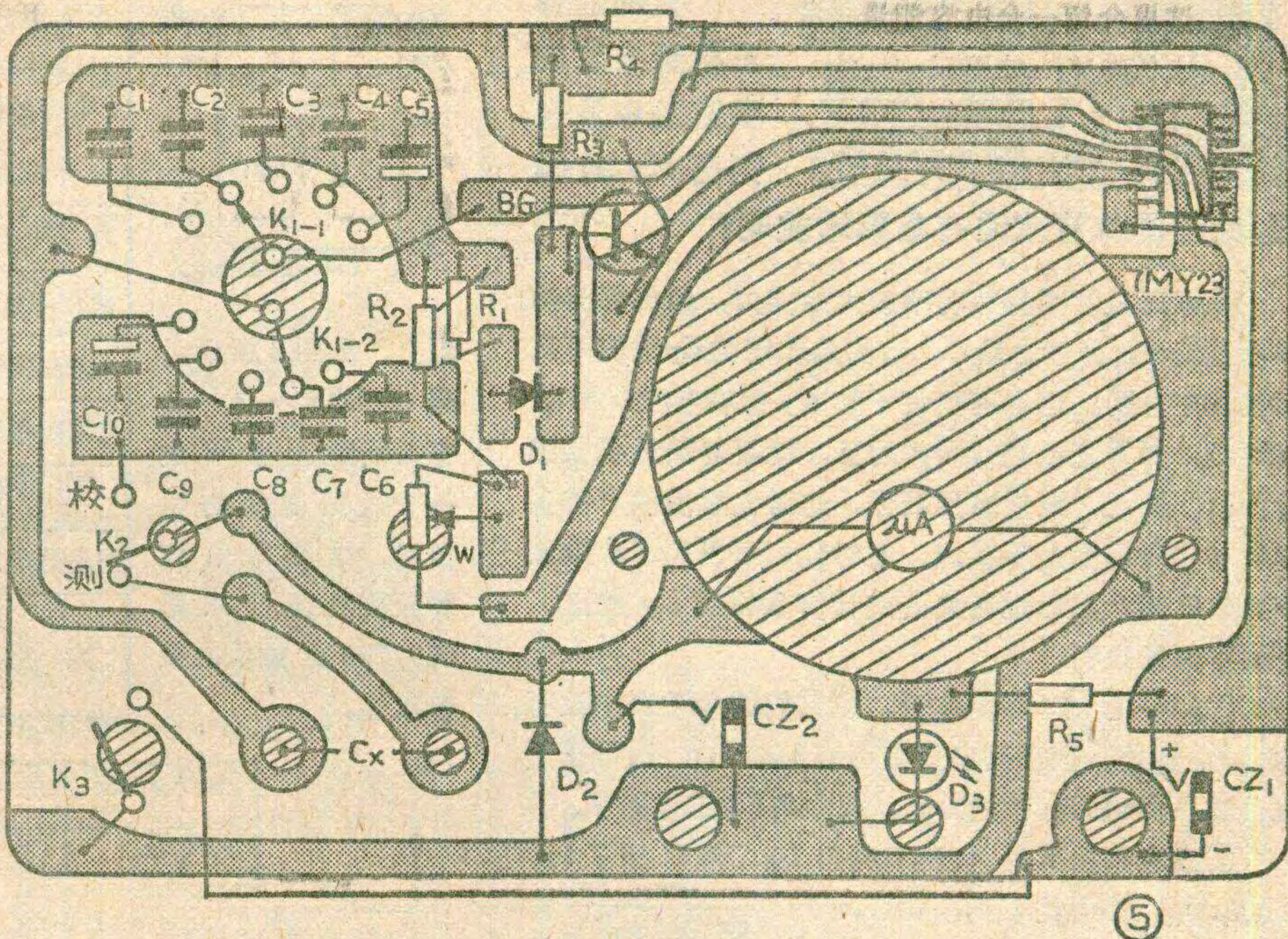
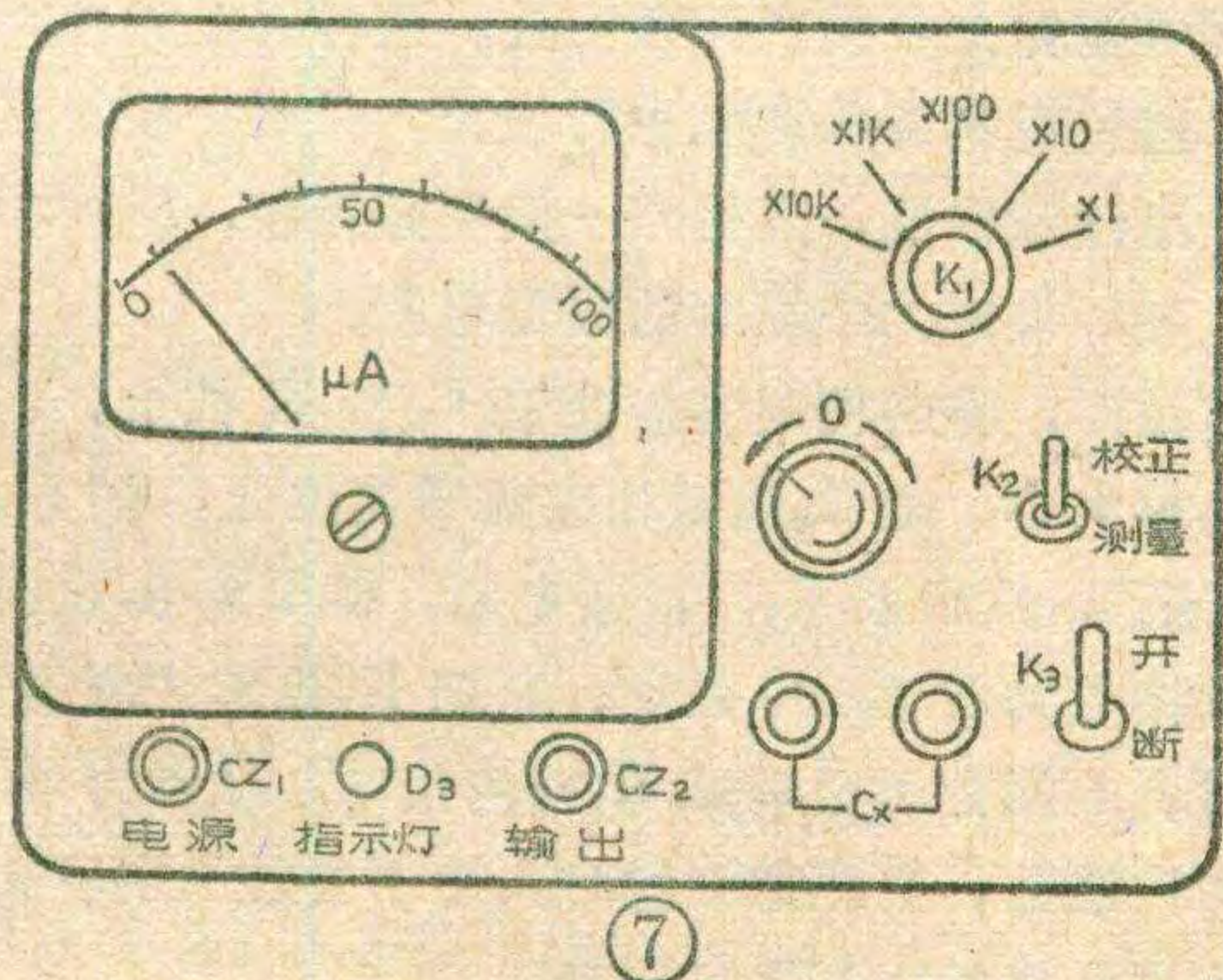
开关 $K_1$ 是旋转式双刀五掷开关，用来选择仪器测量范围。为配合表头刻度读数，开关 $K_1$ 安装在面板上标出不同倍率，分成 $\times 1$ 、 $\times 10$ 、 $\times 100$ 、 $\times 1000$ 、 $\times 10000$ 五档。

$CZ_1$ 是电源插口， $CZ_2$ 是振荡器脉冲信号输出插口。 $D_3$ 是作为电源指示灯的发光二极管，也可以省去或改用普通指示灯泡。

图5是仪器的印刷电路板。集成电路管脚间距离较小，绘制时要注意位置准确。由于不同表头的大小形状差别很大，因此装表头的孔要按实际情况确定。制作时，线路板上不钻接线孔，零件直接焊在铜箔一侧，线路板的背面就是仪器的面板。

在焊集成电路块前，先用小镊子将其管脚引线弯成一定的形状，见图6所示。管脚弯曲部分要有一定弧度，并避免多次弯折。焊接时要使用小功率（ $25\text{W}$ 以下）电烙铁，焊接时间也不能过长。集成电路管脚上已经镀金，切勿再用小刀去刮，焊接时也不要使用有腐蚀性的焊油，一般用松香作焊剂效果很好。

全部零件安装完毕后，装进一只长方形塑料盒里。图7是仪器的尺寸大小和面板图。



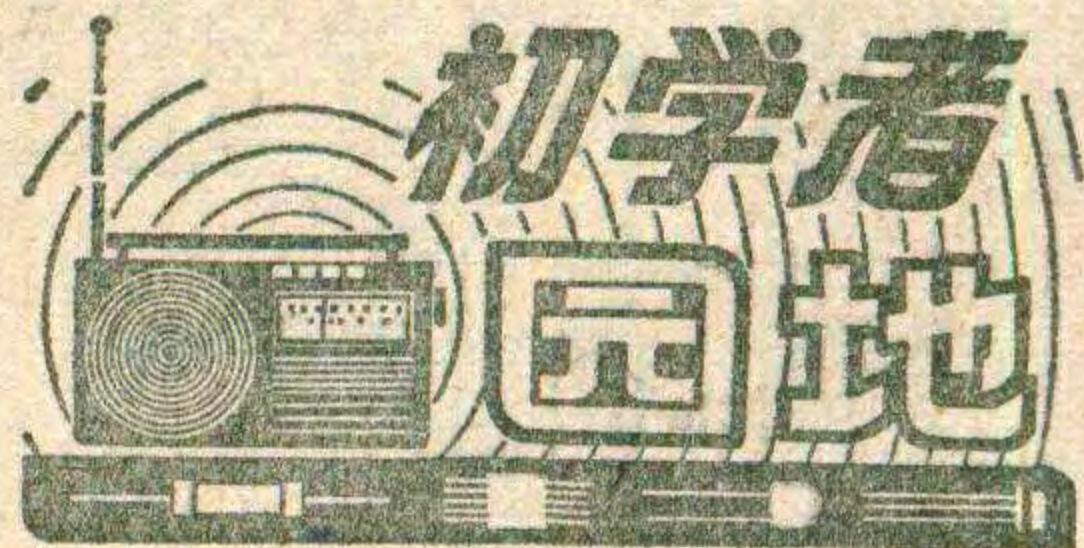
### 调整和使用

仪器装好后，检查零件焊接无误，就可以接通电源进行调整。本仪器需要的电源电压是直流5伏，允许偏离 $\pm 10\%$ 使用，也就是在 $4.5\sim 5.5$ 伏之间。实际使用时可以用电压可调的稳压电源或用四节半旧的电池串联。

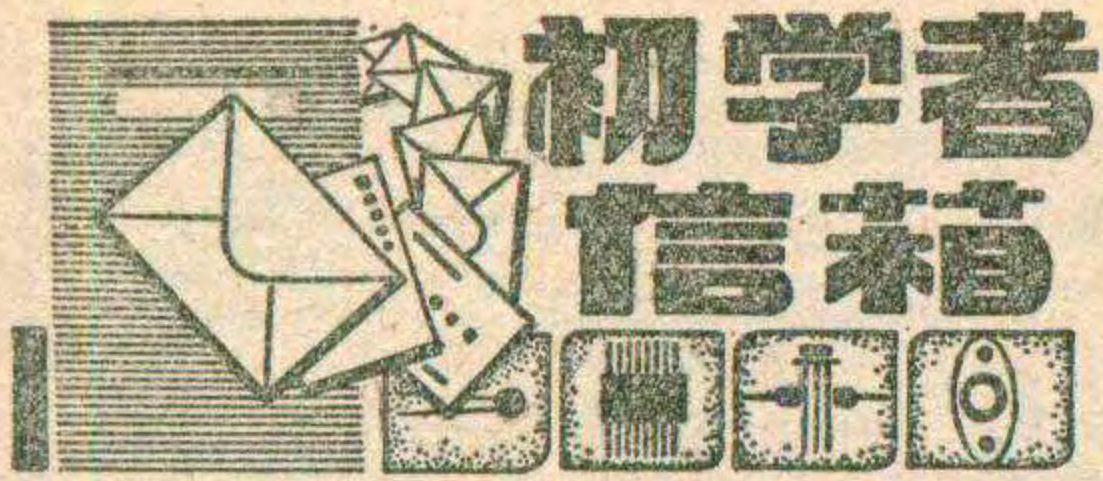
仪器的调整分两步进行：第一步是保证各档的标准电容接入时，表头指针都能满度偏转。将开关 $K_2$ 扳到“校准”位置， $K_1$ 依次投向 $C_6\sim C_{10}$ 对应的各档。这时调节 $W$ 改变振荡频率，应能使电表读数恰为100微安。若在某一档，单依靠调节 $W$ 不能使表头读数恰为满度，就要改变对应的那只电容器容量。在指针偏转不足时，应将电容换小，反之，则应将电容增大，使电流频率降低。调整 $1\mu\text{F}$ （ $\times 10000$ ）档时，由于电流频率很低，指针会有一些抖动，这是正常现象，并不影响使用。

第二步解决波形对称问题。前面说过，当电流正负半周波形对称时，电容器中通过的电流强度与容量大小成正比。这就要求振荡器产生的脉冲宽度应等

（下转第46页）







有的晶体三极管在它的参数表中没有列出  $K_P$  的数值, 此种晶体管就没有功率增益吗?

晶体三极管都具有功率放大的能力, 因此都有功率增益  $K_P$  (新符号为  $G_P$ )。有的晶体管的  $K_P$  数值可从参数表中查到, 但也有些管子的  $K_P$  值在参数表中没有列出, 如果直接进行测量的话, 就要对测量仪器进行调谐、调配、测量速度较慢, 这对大批量生产和实现自动化测试都是不利的。此时我们可以利用参数表中其他已知参数通过有关公式计算后得到  $K_P$  数值。下面举例来说明。

① 3AG11~14 等晶体管, 在它们的参数表中没有列出  $K_P$  数值, 但已列出最高振荡频率  $f_M$ , 则可按下列公式  $K_P = 10 \lg \left( \frac{f_M}{f} \right)^2$  计算。式中的  $f$  为工作频率。

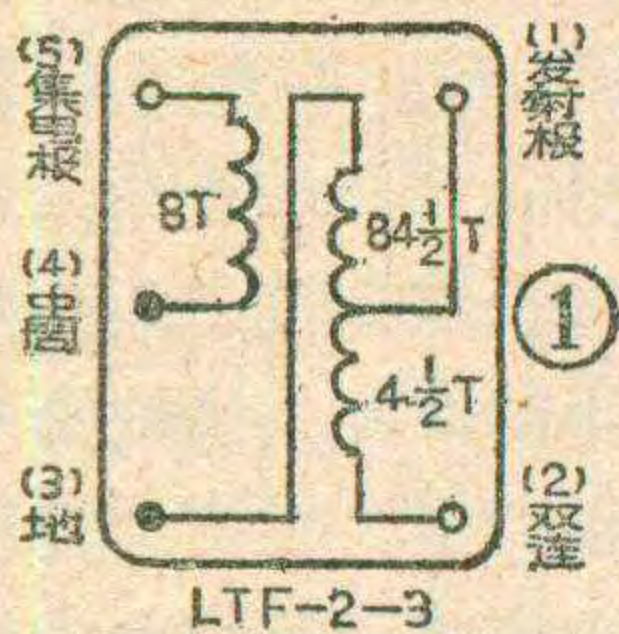
② 没有列出  $K_P$ , 也没有列出  $f_M$ , 但列出了  $f_T$ 、 $C_{ob}$  及  $r_{bb'}$ , 则可按下列公式  $K_P = 10 \lg \frac{f_T}{8\pi r_{bb'} C_{ob} f^2}$  计算。式中的  $C_{ob}$  为共基极输出电容, 单位是法拉。 $r_{bb'}$  为基区扩展电阻 (基区本征电阻), 单位是欧姆。

③ 低频管是很少列有  $K_P$  的, 如果知道了电流放大系数  $\beta$ 、输出电阻  $R_o$  和输入电阻  $R_i$  则可按下式计算:  $K_P = 10 \lg \beta^2 \frac{R_o}{R_i}$ 。

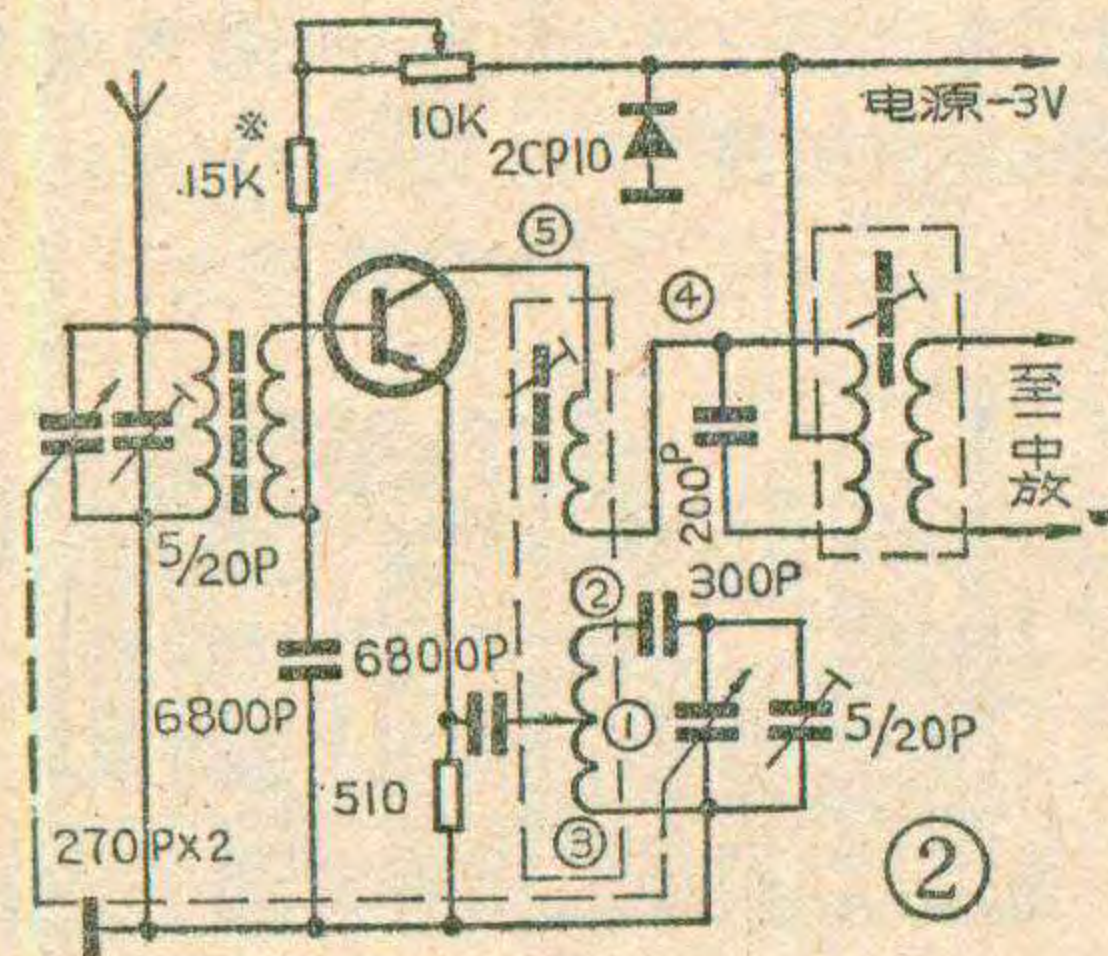
通过上述公式计算出  $K_P$  单位均为分贝 (dB)。

(曾培基)

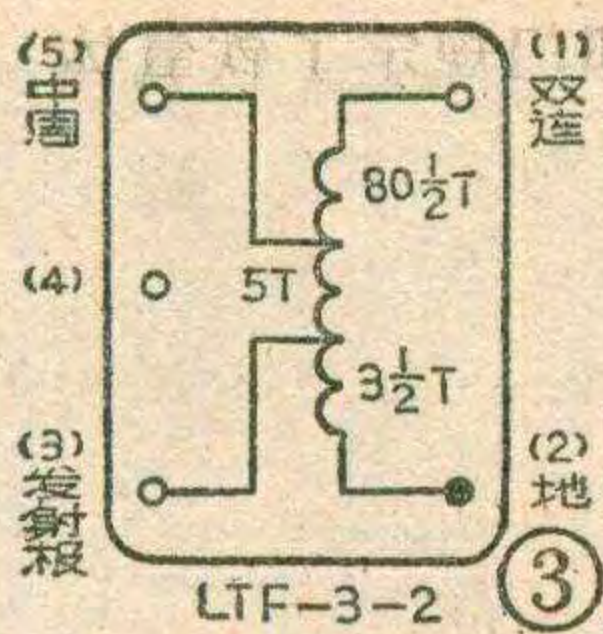
常见的中振线圈一般都有五个引出端, 而 LTF-3-2 中振线圈只有四个引出端, 如何把它接入电路中?



常见的中频振荡线圈都有两个绕组构成, 如图 1 所示为常见的 LTF-2-3 中振线圈的接线图。它有五个引出端, 分别与变频电路中的晶体管的发射极、集电极以及双连、接地、中频变压器相连, 如图 2 所示。但有一种 LTF-3-2 中振线圈比较特殊, 它只有一组绕组, 采用自感抽头式, 见图 3 所示使用 LTF-3-2 线圈的收音机电路中, 变频管的集电极是通过一个 33 欧姆的电阻, 再经过中频变压器、振荡线圈 5、3、2 后接到电

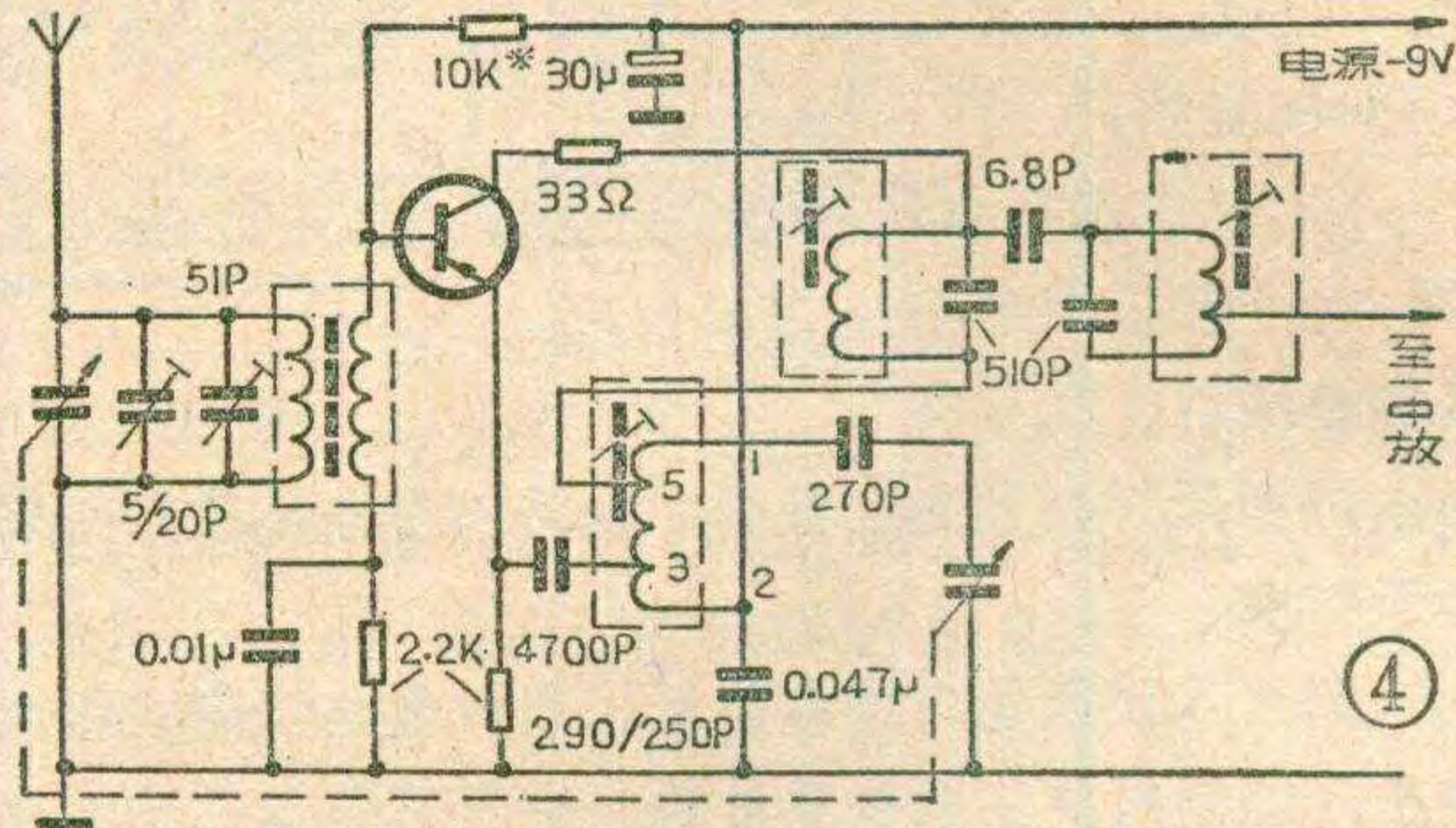


源上, 如图 4 所示。因此 LTF-3-2 中振线圈上就可少一个接集电极的引出端。另要注意这种振荡线圈要求配 250/290 微微法的差容双连。



源上, 如图 4 所示。因此 LTF-3-2 中振线圈上就可少一个接集电极的引出端。另要注意这种振荡线圈要求配 250/290 微微法的差容双连。

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| 型号               | LTF-3-2                         |
| 电感量值 ( $\mu H$ ) | $175 \pm 10$                    |
| 空载 Q 值           | $\geq 50$                       |
| 测试频率 (KHz)       | 795                             |
| 配用双连电容 (pF)      | 250/290                         |
| 绕组线径 (mm)        | $\phi 0.08$                     |
| 螺纹磁帽尺寸 (mm)      | M8                              |
| "I"形磁芯尺寸 (mm)    | $\phi 4$                        |
| 产品外形尺寸 (mm)      | $12 \times 12 \times 16$<br>(高) |
| 应用举例             | 上海牌 312 型<br>上海广播器材厂产品          |



(歌森亮)

(上接第 45 页)

于间隔时间 (见图 8a), 否则电表读数就不再与容量大小对应, 造成很大测量误差。调整时最好能用示波器观察, 在振荡器波形异常时, 只要适当调整  $R_1$  的大小即能校正。

在没有示波器时, 可以将仪器拨到  $0.01 \mu F (\times 100)$  档, 调节 W 使指针满度 ( $100 \mu A$ ), 然后找一只容量准确的  $3300 pF$  电容, 接在  $C_x$  位置进行校测, 若指针不能指在  $33 \mu A$  处, 说明振荡波形不对, 可调整  $R_1$  使指针转到该处, 再换一只准确的  $6800$  微微法电容校测, 看看指针是否指在  $68$  微安处。这样反复调整  $R_1$  的阻值, 通过观察表头读数进行校正, 只要一档里这样两三个点读数校准, 其他档一般不必再校。  $R_1$  大小调好后, 最好换成大小相等的固定电阻。

使用时, 将待测电容器接在  $C_x$  接线柱上。估计待测电容大小, 把  $K_3$  拨到相应倍率档位上, 把  $K_2$  扳到“校正”, 然后扳  $K_3$ , 接通电源, 调节 W 旋钮使表头指针读数为满度  $100$  微安。再把  $K_2$  扳到“测量”, 将这时表头指针读数乘以  $K_1$  档的倍率, 就是待测电容的微微法数。要注意测量时人手不要触及电容接线柱。每次变换量程都要重新校正。



# 铁牌 氧号 体的 磁命 性名 材方 料法

国家有关部门规定了铁氧体磁性材料牌号的命名方法，现介绍如下。

铁氧体磁性材料牌号由下列四部分组成，详见表一。

第一部分：材料的类别，用汉语拼音字母表示。铁氧体磁性材料分软磁、永磁、旋磁、矩磁和压磁几种，分别用汉语拼音R、Y、X、J、A表示。凡单晶材料，均在材料类别符号后加“D”字。

第二部分：材料的主要性能参数，用阿拉伯数字表示；

第三部分：材料的主要特征，用汉语拼音字母表示；

第四部分：序号，区别前三部分相同而其它性能不同的材料，用阿拉伯数字表示。

下面举例说明：

例1：R250，表示起始磁导率 $\mu_i$ 为250的软磁铁氧体材料；

例2：R2KB，表示起始磁导率 $\mu_i$ 为2000的高饱和磁感应

强度的软磁铁氧体材料；

例3：Y25H，表示磁能积 $(BH)_{max}$ 为 $25KJ/m^3$ 的高矫顽力 $B_{Hc}$ 的各向异性永磁铁氧体材料；

例4：XD400，表示饱和磁感应强度 $4\pi M_s$ 为 $400 \times 10^3 A/m$ 的单晶旋磁铁氧体材料；

例5：J6X，表示矩形比 $R_r$ 为0.6的小温度系数矩磁铁氧体材料；

例6：A500，表示纵向磁致伸缩 $\lambda_s$ 为 $-500 \times 10^{-6}$ 的压磁铁氧体材料。

表二为国家有关部门规定的部分软磁铁氧体材料牌号与工厂相应牌号对照表。

表1

| 1    |    | 2                   |                                 | 3       |                  | 4  |
|------|----|---------------------|---------------------------------|---------|------------------|----|
| 材料类别 |    | 材料的主要性能参数           |                                 | 材料的主要特征 |                  | 序号 |
| 符号   | 意义 | 符号                  | 意义                              | 符号      | 意义               |    |
| R    | 软磁 | $\mu_i$ 的标称值        |                                 | Q       | 高Q               |    |
|      |    | K                   | 千                               | B       | 高 $B_s$          |    |
|      |    |                     |                                 | U       | 宽温度范围            |    |
|      |    |                     |                                 | X       | 小温度系数            |    |
|      |    |                     |                                 | H       | 低磁滞损耗            |    |
|      |    |                     |                                 | F       | 高使用频率            |    |
|      |    |                     |                                 | D       | 高密度              |    |
|      |    |                     |                                 | T       | 高居里温度            |    |
|      |    | Z                   | 正小温度系数                          |         |                  |    |
| Y    | 永磁 | $(BH)_{max}$ 的标称值   |                                 | T       | 各向同性             |    |
|      |    | 10~40               | 6~36KJ/m <sup>3</sup>           | B       | 高Br              |    |
|      |    |                     |                                 | H       | 高B <sub>Hc</sub> |    |
| X    | 旋磁 | $4\pi M_s$ 的标称值     |                                 | X       | 小线宽              |    |
|      |    | 10~5000             | $(10\sim 5000) \times 10^3 A/m$ | H       | 有内场的材料           |    |
|      |    |                     |                                 | T       | 高居里温度            |    |
| J    | 矩磁 | 矩形比 $R_r$ 的标称值      |                                 | D       | 低开关系数            |    |
|      |    | 5~10                | 0.5~1                           | I       | 低驱动电流            |    |
|      |    |                     |                                 | X       | 小温度系数            |    |
| A    | 压磁 | $\lambda_s$ 标称值的绝对值 |                                 | Z       | 正 $\lambda_s$    |    |
|      |    | 1~1000              | $(1\sim 1000) \times 10^{-6}$   |         |                  |    |

表2

| 序号 | 材料牌号 | 工厂牌号                                       | 材料牌号  | 工厂牌号                  | 材料牌号  | 工厂牌号                  |
|----|------|--|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
| 1  | R5   | NX-5 R5A                                   | R5X   | NXD-5                 |       |                       |
| 2  | R10  | NX-10 NX0-10                               | R10X  | NXD-10                | R10U  | NX0 <sub>1</sub> -10  |
| 3  | R20  | NX-20 NX0-20                               | R20X  | NXD-20                | R20U  | NX0 <sub>1</sub> -20  |
| 4  | R40  | NX-40 NX0-40<br>R40A R40B R40C             | R40X  | NXD-40                | R40U  | NX0 <sub>1</sub> -40  |
| 5  | R60  | NX-60 NX0-60 R60A                          | R60X  | NXD-60                | R60U  | NX0 <sub>1</sub> -60  |
| 6  | R100 | NX-100 R1hA                                | R100X | NXD-100               | R100U | NX0 <sub>1</sub> -100 |
| 7  | R200 | NX-200                                     | R200X | NXD-200               | R200U | NX0 <sub>1</sub> -200 |
| 8  | R400 | NX-400 MX-400<br>MX0-400 M-400             | R400X | NXD-400               | R400U | NX0 <sub>1</sub> -400 |
| 9  | R600 | RM6hA                                      |       |                       |       |                       |
| 10 | R1K  | NX0-1000 MX-1000<br>MX0-1000 R1KA<br>RM1KA |       |                       |       |                       |
| 11 | R2K  | MX-2000 MX0-2000<br>R2KA RM2KB             | R2KX  | MXD-2000              |       |                       |
| 12 | R4K  | MX-4000 MX0-4000                           | R4KU  | MX <sub>1</sub> -4000 |       |                       |
| 13 | R6K  | MX-6000RM6KB                               |       |                       |       |                       |
| 14 | R10K | RM10KA                                     |       |                       |       |                       |

注：工厂牌号中的“N”为镍，“M”为锰，“X”为锌，“D”为小温度系数，下注脚“1”为宽温范围，“A”“B”“C”为区分号，数字为 $\mu_i$ 标称值，“K”为千，“h”为百。



# 无线电运动竞赛

世界各国、各地区举办的无线电运动竞赛项目很多，吸引了众多的业余无线电爱好者，同时有力地推动了无线电运动的开展。

**1.收、发报竞赛：**这是一个传统竞赛项目。早在五十年代，就定期举办过国际竞赛。我国选手曾在1956年、1958年举行的国际快速收、发报锦标赛中取得优异成绩。近年来，罗马尼亚无线电联合会每年举办一次“多瑙河杯”报务竞赛，有东欧各国参加。1978年，国际业余无线电联盟第一区会议正式通过了“室内无线电报务竞赛”规则，规定该项竞赛每两年举行一次，项目为定速、快速收、发报两种，均以收、发莫尔斯电码电报的速度及错情来评定优劣。

**2.无线电测向竞赛：**在许多国家被称为“猎狐”。参加者使用测向机（即有方向性的收信机）在规定的范围和时间内，寻找出数个隐蔽得十分巧妙的小功率发射机——狐狸。这种运动在丘陵、丛林地带进行，要求选手既要有高超的测向技术，也要会用指北针和地图，还要有强壮的身体，以便能迅速地越野奔跑。各国的业余无线电爱好者都非常喜爱这项运动。测向运动在欧洲尤为盛行。例如1975年在挪威举行的第14届青年测向锦标赛，竟有2800名参加者。第一区协会于1978年4月通过了正式的测向规则，决定举办世界性的竞赛。今年3月，日本京都地区也举行了测向竞赛。

**3.业余电台的竞赛：**这项竞赛是以参加者在规定的时间内联络电台的多少来分优劣的。谁在规定的时间内联络到的远距离电台（特别是不同洲的电台）最多，谁的积分就最高，名列前茅。竞赛者为了争取时间，通信手续十分简便，构通联络后，双方只报告信

号数据及序号就结束联络，然后再重新开始呼叫，60年代，中国人民无线电俱乐部曾组织过国内业余电台竞赛，“BY1PK”业余电台还参加了国际业余电台竞赛。国际上业余电台活动十分频繁，在许多国家已形成固定活动，例如由美国无线电转播联盟总部举办的固定竞赛每年就有14次。许多国家的业余无线电组织每年都定期地举行一种叫“野外活动日”的业余电台竞赛活动，参加者驱车来到郊外，在假定市电断电的情况下，利用自备电源，操纵电台进行联络，这也是一种抢险救灾演习。今年7月11日~12日国际业余无线电联盟将举行这个项目的世界性比赛，预计有数千个业余电台参加。

**4.无线电通信多项竞赛：**各国安排的内容不尽相同。60年代我国开展的多项竞赛包括开设电台、定向行军、通话、抄收无线电信号、抄收通播电报、专向通报、撤收电台等七个项目。近年来，有东欧及朝鲜参加的国际竞赛中，多项竞赛有通报、收发报、投掷手榴弹、射击和定向等项目。

**5.无线电工程制作竞赛：**要求参加者在规定的时间内装制相同线路的无线电设备，最后以装成设备用的时间多少、性能好坏决定优劣；这项竞赛有时还以评比、展览的方式进行。我国1962年曾举办过全国业余无线电工程制作评比展览，在1979年举行的全国青少年科技作品展览中对无线电项目作了单项评比。

业余无线电竞赛运动，虽然由于各国体制不同，活动的目的、任务、方法也不尽相同，但最终都服务于国防建设和经济建设。因此世界上许多国家，特别是科学技术发达的国家，都给业余无线电运动以重视和支持，并拥有庞大的业余无线电爱好者队伍。（焦亮梅）



## 收音机、电视机中各种线圈及U型变压器磁心

### 封三说明

1.表格中所列为本厂生产的部分产品。表格中磁心名称一项由两部分组成。第一部分是材料牌号；第二部分是形状与尺寸。例如Y10T-Q11磁心，其中Y10T表示材料牌号，Y表示永磁铁氧体，10为此种材料的磁能积 $(BH)_{max}$ 数值，T表示同性材料。Q11表示形状与尺寸。

第二部分中的字母表示各种形状，如KS表示双孔磁心；Q表示其他形状磁心；KS表示双孔磁心PH表

示环形偏转磁心；P表示喇叭形偏转磁心，UY表示磁心脚为圆截面的U型磁心，UF表示磁心脚为正方形的U型磁心；MK表示通孔螺纹磁心；I表示工形磁心；DK表示带孔磁罩磁心，DM表示带螺纹的罩形磁心，IW表示王字形磁心。

2.表格中特性参数一项中Q表示品质因素；L表示电感量， $L_0$ 表示空心线圈电感量； $L_k$ 表示加磁心时电感量。 $Q_0$ 表示空心线圈Q值； $Q_k$ 表示加磁心时Q值； $R_s$ 表示电阻， $T_m$ 表示最高工作温度，B表示表面最大一点磁感应强度。

3.表格中外形一项，只画出了磁心形状，没有标注具体尺寸，仅供读者参考。

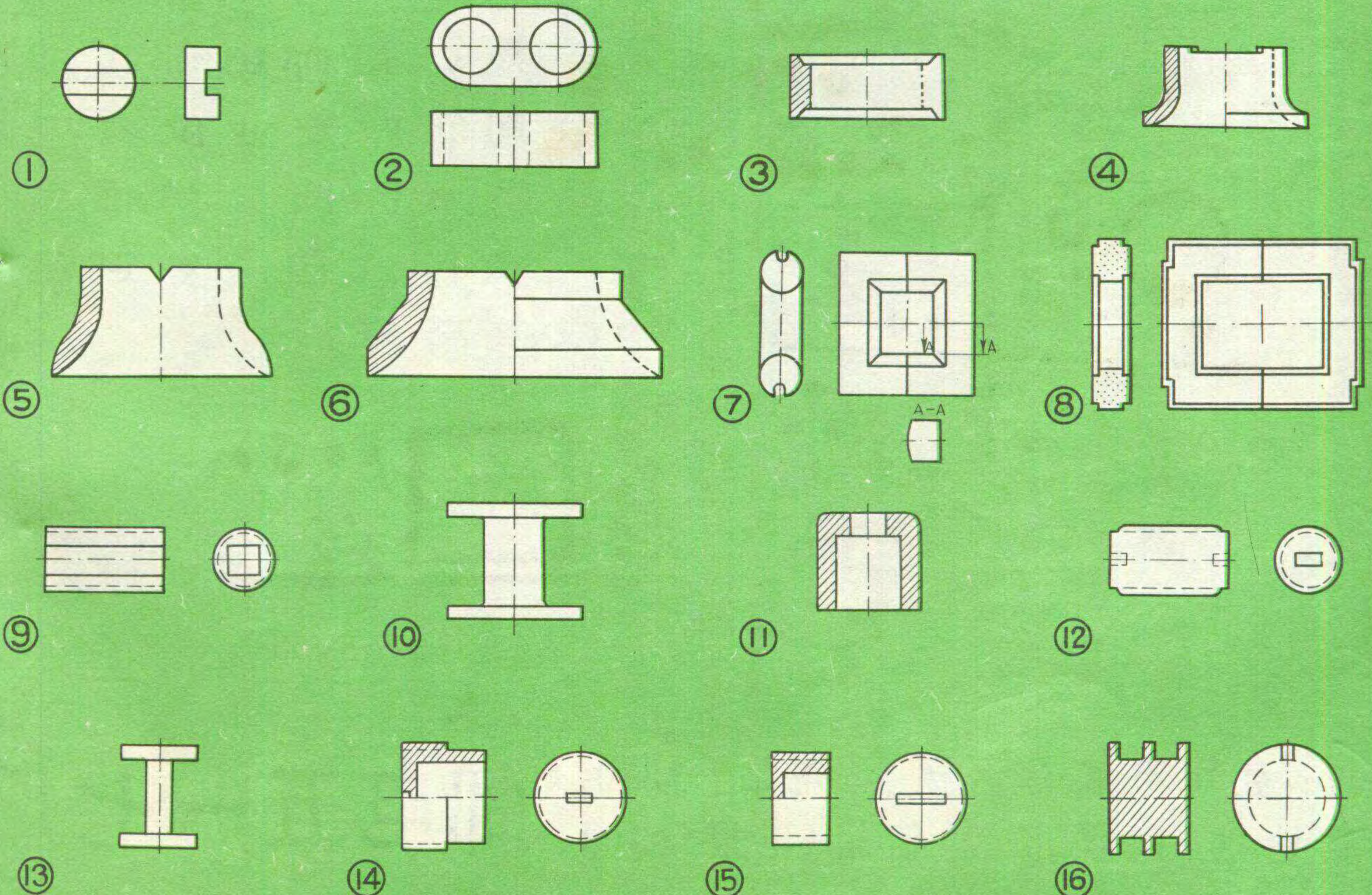
（上海磁性材料厂资料室）



# 收音机、电视机中各种线圈及U型变压器磁心规格及特性参数

| 名称                      | 材料    | 特性参数    |      |                    |                |                                |                                | 使用频率             | 用途                                | 外形 |
|-------------------------|-------|---------|------|--------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------------------------------|----|
|                         |       | L       | Q    | R <sub>s</sub>     | T <sub>m</sub> | Q <sub>k</sub> /Q <sub>0</sub> | L <sub>k</sub> /L <sub>0</sub> |                  |                                   |    |
| Y10T-Q11                | Y10T  |         |      |                    |                |                                |                                | 700高斯            | 9"12"电视机行线性校正线圈                   | ①  |
| Y10T-Q13                |       |         |      |                    |                |                                | 450"                           | 16" " " " " " "  |                                   |    |
| Y10T-Q15                |       |         |      |                    |                |                                | 600"                           | 19" 彩电 " " " " " |                                   |    |
| R10-KS-1                | R10   | ≥0.7μH  | ≥120 |                    |                |                                |                                | 250MHz           | 天线阻抗匹配变压器                         | ②  |
| R10-KS-2                |       | ≥0.45μH | ≥60  |                    |                |                                |                                |                  |                                   |    |
| RIK-PH54                | RIK   | ≥0.6mH  |      |                    |                |                                |                                | Q.5MHz           | 14" 电视机偏转线圈                       | ③  |
| RIK-P32                 |       | ≥0.2mH  |      | ≥0×10 <sup>3</sup> | ≥100°C         |                                |                                |                  | 9"12" " " " " "                   | ④  |
| RIK-P31.2               |       | ≥0.38mH |      |                    |                |                                |                                |                  | 16"19" " " " " "                  | ⑤  |
| RIK-P39                 |       | ≥0.15mH |      |                    |                |                                |                                |                  | 19" 彩电 " " "                      | ⑥  |
| RIK-P57                 |       | ≥1.2mH  | ≥40  |                    |                |                                |                                |                  | 9" 电视机行扫描变压器                      | ⑦  |
| RIK-UY13                |       | ≥25mH   |      |                    |                |                                |                                |                  | 9"12" " " " " "                   |    |
| RIK-UY130               | ≥2mH  | ≥20     |      |                    |                |                                | 9" " " " " " "                 |                  |                                   |    |
| RIK-UY12                | ≥4mH  |         |      |                    |                |                                | 9"12" " " " " "                |                  |                                   |    |
| RI5KB-UY12              | RI5KB | ≥134mH  | ≥40  |                    |                |                                | 16"19" " " " " "               |                  |                                   |    |
| RI5K-UY16               | RI5K  | ≥1.1mH  |      |                    |                |                                | 14" " " " " " "                | ⑧                |                                   |    |
| RIK-UF14                | RIK   |         |      |                    |                |                                |                                |                  |                                   |    |
| R4h-MK6×0.75×12<br>方孔磁芯 | R4h   |         |      |                    |                | ≥1.18                          | ≥2.52                          | 2MHz             | 电视机行振荡线圈                          | ⑨  |
| RIK-II2×10              | RIK   |         |      |                    |                |                                | 22~1.9                         |                  | 电视机行线性校正线圈                        | ⑩  |
| R4h-II5×10A             | R4h   |         |      |                    |                |                                | ≥2                             |                  |                                   |    |
| R4h-II5×10B             | R4h   |         |      |                    |                |                                |                                |                  |                                   |    |
| R40-DK9×7               | R40   |         |      |                    |                | ≥0.9                           | 1.08~1.25                      | 30MHz            | 电视机中频变压器                          | ⑪  |
| R40-MK4×0.7×8           |       |         |      |                    |                | 1.00                           | 1.10                           |                  | ⑫                                 |    |
| R40-I3×5                |       |         |      |                    |                | ≥0.86                          | 1.07                           |                  |                                   |    |
| R4h-I3×5                | R4h   |         |      |                    |                | ≥1.18                          | 1.5                            | 2MHz             | 收音机、电视机中频变压器及振荡线圈<br>(短波)<br>(中波) | ⑬  |
| R40-I4×4                | R40   |         |      |                    |                | ≥0.92                          | 1.07                           | 30MHz            |                                   |    |
| R4h-I4×4                | R4h   |         |      |                    |                | ≥1.23                          | 1.5                            | 2MHz             | 收音机、电视机中频变压器及振荡线圈<br>(短波)<br>(中波) | ⑭  |
| R40-DM6×6               | R40   |         |      |                    |                | ≥0.86                          | 1.11                           | 30MHz            |                                   |    |
| R4h-DM6×6               | R4h   |         |      |                    |                | ≥1.23                          | 1.87                           | 2MHz             | 收音机、电视机中频变压器及振荡线圈<br>(短波)<br>(中波) | ⑮  |
| R40-DM8×6               | R40   |         |      |                    |                | ≥0.96                          | 1.14                           | 30MHz            | 收音机、电视机中频变压器及振荡线圈<br>(短波)<br>(中波) | ⑯  |
| R4h-DM8×6               | R4h   |         |      |                    |                | ≥1.14                          | 1.9                            | 2MHz             |                                   |    |
| R40-IW4×5               | R40   |         |      |                    |                | ≥1                             | 1.55~1.42                      | 30MHz            | 短波振荡线圈                            | ⑰  |

(上海磁性材料厂资料室供稿)







QB 377 型七位频率时间计数器  
 QB 307 型七位频率时间计数器  
 QB 309 型九位频率时间计数器



QP 374 型 620KHz 选频表  
 QW 873 型 620 KHz 衰减器  
 QF 673 型 620 KHz 振荡器



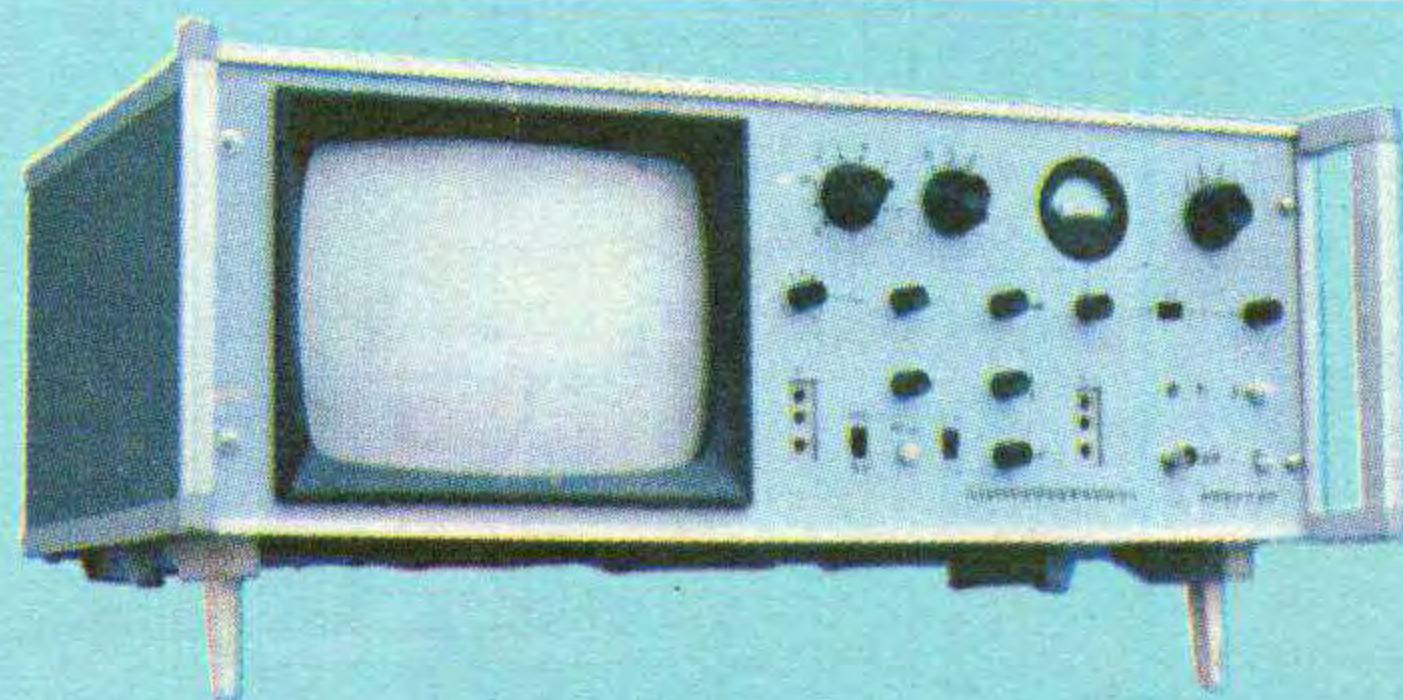
QP 803 型 620 KHz 功率放大器  
 QW 879 型 620KHz 电力载波对接衰减器

邮电五一七厂  
 为您提供各种仪表



携带式 620 KHz 振荡器电平表  
 携带式 300 KHz 振荡器电平表  
 携带式 50 KHz 传输测试器

我厂是邮电部工业  
 总公司所属专业仪表厂。  
 产品质量优良，价格合  
 理，实行三包。欢迎函  
 购或来厂订货。



QH473 型话路频率特性图示仪

厂址：武汉市武昌区杨园 电话：78207  
 通信地址：武汉市 201 信箱 电报：03934

邮电五一七厂