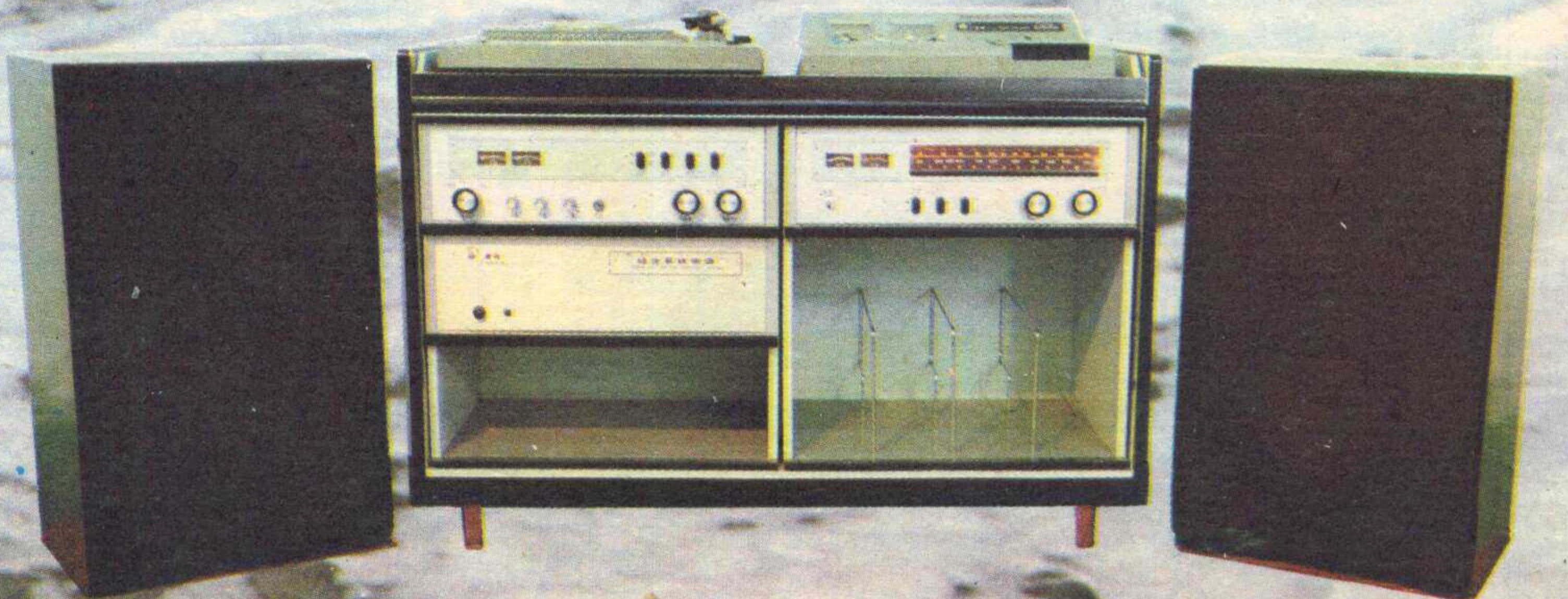


无线电视



WUXIANDIAN

1982





国营永红器材厂

向您提供几种新的模拟集成电路

F3140B 高输入阻抗运算放大器:

- 输入失调电压小于 2 mV
- 输入失调电流小于 1.0 pA
- 输入阻抗大于 $1.5 \times 10^{12} \Omega$
- 输入偏置电流小于 30 pA
- 电压增益大于 94 db
- 共模抑制比大于 86 db
- 工作温度 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$
- 压摆率为 $9\text{V}/\mu\text{s}$
- 可单双电源运行, 工作电源电压 4V ~ 44V
- 在 $\pm 15\text{V}$ 电源时, 输出幅度不小于 $\pm 12\text{V}$

F124 复合运算放大器: (四运算放大器)

- 输入失调电压小于 5 mV
- 输入失调电流小于 30 nA
- 输入偏置电流小于 150 nA
- 电压增益大于 94 db
- 共模抑制比大于 70 db
- 内部设有补偿电容实现全补偿
- 可单双电源运行
- 工作温度 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$

XFC 3162 三位 (十进制) A/D 转换器与

XFC 3161 型二—十进制七段译码驱动器

一起使用可构成完整的模数转换及数字显示系统

- 双积分 A/D 转换
- 无需外接基准电压及时钟信号
- 单电源工作时可读出比地电平低 99 mV 的电压
- 可选择 4 Hz 和 96 Hz 两种转换速率
- 高于 +999 mV 电压显示“E E E”, 低于 -99 mV 电压显示“— — —”

XFC 3161 型二—十进制七段译码驱动器

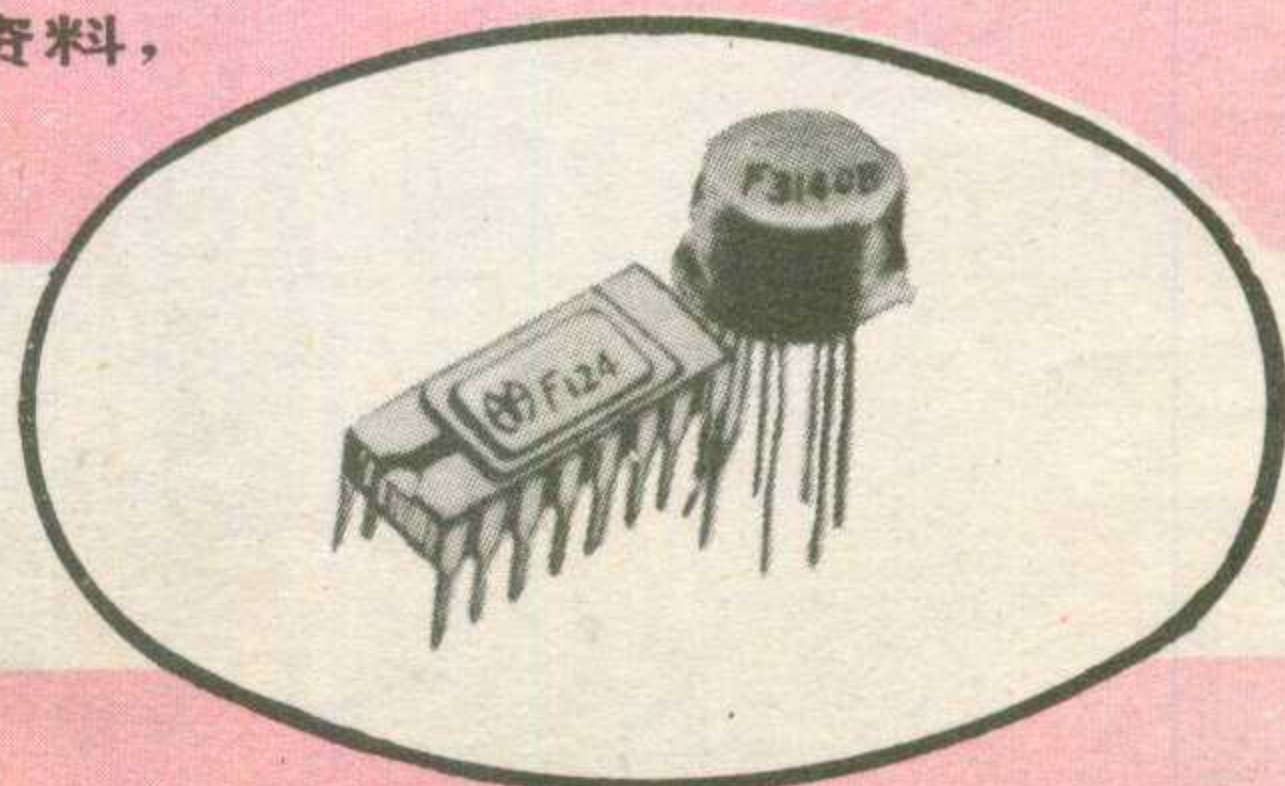
- 与 TTL 电平兼容
- 每段驱动电流达 35 mA
- 静态功耗 18 mW

以上产品有现货供应, 指标高, 价格合理, 备有详细技术资料, 欢迎来人、来函订购。

通讯地址: 甘肃省秦安县第一号信箱

电话: 106

电报挂号: 1969



无线电

1982年第10期
(总第241期)

目 录

收音 与 录音	立体声扩展电路原理与制作.....上官沁 (2)
	红灯 711-2B 晶体管台式收音机(续).....根 成 (6)
	一种电源变压器巧用法.....曹修缔 任长超 (7)
带现场感的音调控制器.....张国华 (8)	
JMK-1型OCL扩音机信号源配接方法.....张开善 熊第衡 孙瑞元 (10)	
6伏200毫安稳压电源.....北京32中学校办工厂 (12)	
电 视 技 术	进口电视机双陶瓷伴音电路的改频.....李福祥 (16)
	小型全频道电视接收天线.....崔树燕编译 (18)
	一种性能较好的电视机稳压电源.....张木林 (20)
	电视机声象干扰分析与检修.....高雨春 张 未 (21)
	集成电路 HA1166 中 AFC 电路的应急修理.....周燕晨 (23)
晶体管黑白电视机的直流供电.....陈善华 (24)	
业余 制作	电子密码锁.....刘 恂 (25)
	玩具无线电话.....黄兰天 汤诞元 (28)
技 革 经 验	不怕光干扰的红外光电开关.....凌肇元 (30)
	简易自动定时闪光灯.....吴为能 (32)
	自动关灯装置.....有余 (33)
薄膜厚度的测量.....戴锦锟 (34)	
集成运放技术参数——输入失调电流 I_{ID}张国华 (35)	
负反馈怎样改善放大器的失真.....刘铁夫 (36)	
加“许可”信号的 D 触发器.....杨廷善编译 (38)	
初 学 者 园 地	从二极管到集成电路
	——怎样使用集成运算放大器.....金国钧编译 (40)
	怎样认识无线电元器件符号(9)
	——电声器件的符号.....沈 征 (42)
频率、周期、波长.....朱蔼初 (43)	
怎样用万用表检查元器件好坏(续).....施国范 (44)	
部分进口盒式收录音机性能简介(三).....马兰皋 吴大伟编译 (46)	
* 无线电运动 *	
北京市举行无线电测向比赛.....星 河 (48)	
广东省举行无线电测向比赛.....赖成添 (48)	
福建省举行测向比赛.....苏锦澄 (48)	
函购消息.....本刊 (48)	
欢迎厂矿企业通信维护人员订阅《农村电信技术》月刊	
.....《农村电信技术》编辑部 (48)	
欢迎订阅《北京电子报》.....《北京电子报》编辑部 (7)	
封面说明: 几种国产立体声收录音机.....本刊记者摄影	
* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *	

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京报刊发行局
(北京东长安街 27 号) 订 购 处: 全 国 各 邮 电 局
邮政编码: 100700

印 刷: 武汉七二一八工厂 国外发行: 中国 国际 书店
(北京 2820 信箱)

国内代号: 2-75 北京市期刊登记证第 304 号 国外代号: M 106
出版日期: 1982 年 10 月 11 日 每册定价: 0.25 元
1982 年第 10 期

欢迎订阅 1983 年度 《无线电》杂志

本刊在广大读者、作者和各有关专业部门同志们热情支持下,即将胜利完成今年的编辑出版任务,正在满怀信心地为迎接新的一年办刊工作,积极进行各项准备工作。

为适应新形势,《无线电》杂志将加强国内外无线电电子技术新发展、新技术知识的报导;加强电视机、收录机、优质扩音机等新产品、新电路、新元器件的基本知识和使用、装修经验的介绍;重视编选电路结构新颖的业余工程制作和采用电子技术的技术革新项目;并根据制作需要,尽量提供“套件”函购消息。除继续充实《电子简讯》、《国外点滴》和《问与答》等专栏的内容外,还准备用一定篇幅来系统普及收音机、电视机等基础知识和维修入门知识,增加无线电简易测量仪器制作,并进一步丰富《初学者园地》,适应广大青少年自学无线电基础知识的需要。本刊明年的篇幅仍为 48 页,胶印彩色封面,定价 0.25 元,每月 11 日出版。

今年 11 月,全国各地邮电局(所)将开展 1983 年度《无线电》杂志的收订工作,我们热烈欢迎广大读者按时前往预订。本刊已取消限额发行,实行敞开订阅。我们希望各地邮电局(所),采取方便订阅的措施,搞好征订工作;特别希望从事农村发行和乡邮工作的同志能体谅广大农村和边远地区读者的心情,主动热情地帮助订好刊物,满足他们的迫切要求。

我们希望广大读者、作者和各有关专业部门同志,继续大力支持本刊,积极供稿,经常提出意见和建议,以便不断改进编辑工作,提高刊物质量,更好地为广大读者服务。

本刊编辑部

扩展电路

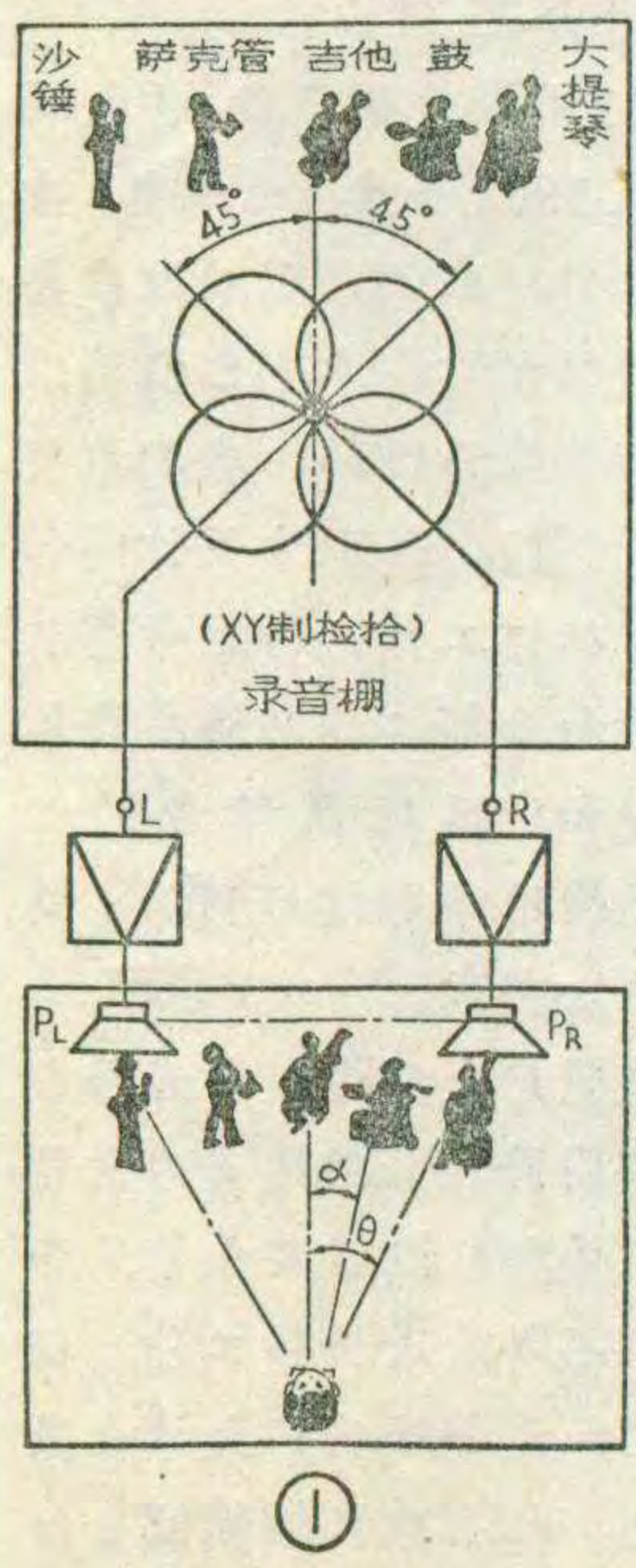
立体声原理与制作

上官沁

普通双声道放声设备的声象出现在左、右两扬声器之间，这使立体声“画面”受扬声器布局的限制，不能展宽。如一般便携式和台式立体声收录机，其左、右两组扬声器的间距仅在几十厘米之间，聆听者只有处于录音机面前很近位置时，才能感觉到一点立体声效果。组合式立体声放声设备的喇叭箱可以独立分开，喇叭箱在室内的间距调整在1.5至“3”米之间，可有较宽的立体声“画面”，但有时仍希望立体声“画面”能进一步扩展，以增强一些包围感。因此，不少新型立体声收录机采用了扩展电路。面板上设有“展宽”(Wide)或“双耳声”(Biphonic)等开关。不扩展时的声象分布如图1所示。扩展后的声象分布如图2所示，声象能够在扬声器的外侧出现。下面我们先谈谈扩展原理，然后介绍一种适合业余制作的扩展电路。

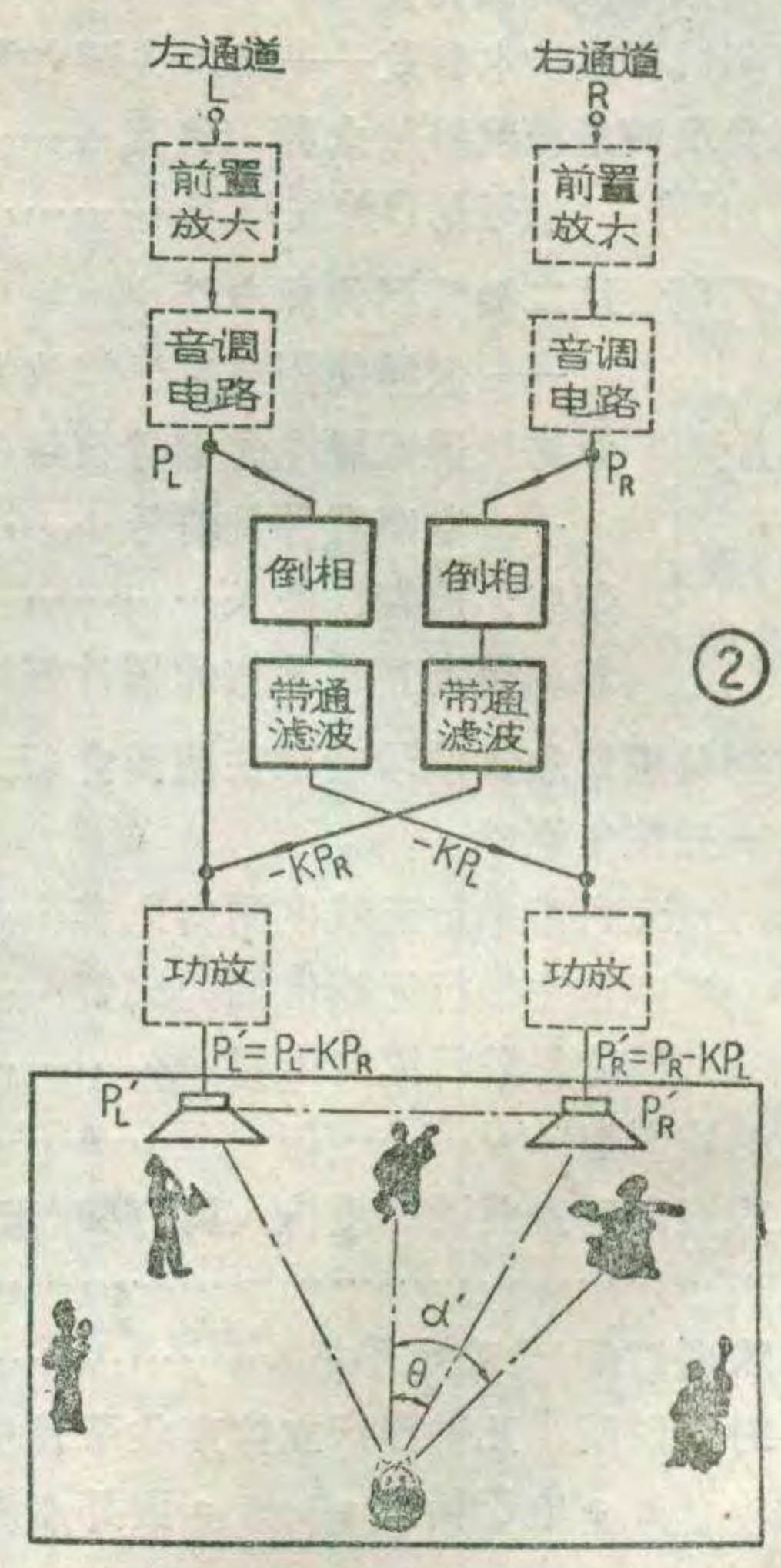
扩展原理

大家知道，我们的听觉能够判断所听到的声音来自哪个方向，是由于这个声音传到我们双耳时产生了一定的强度差或时间差。例如，声音传到两耳时强度相同，我们会判断这个声音是来自正前方(或正后方)；若某一侧耳朵听到的声音比另一侧响，我们会判断声音来自听音响的那只耳朵的侧前方(或侧后方)。当然，这种听觉定位能力完全是本能的，是由听觉生理功能决定的。实际听音时，不一定意识到哪一侧耳朵感受的声音响。



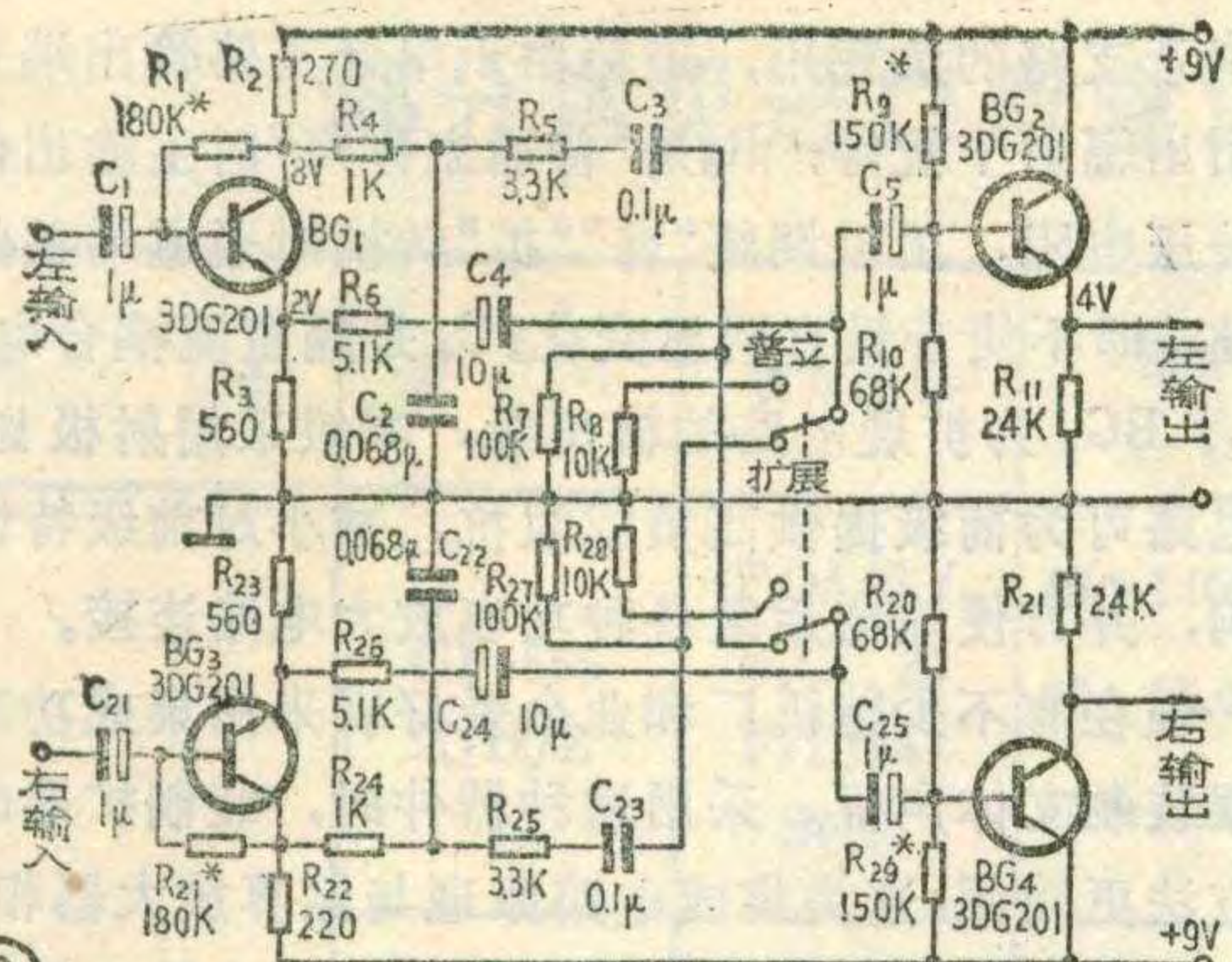
目前的双通道立体声系统大多是利用这种强度差定位原理实现立体声重放。我们以一种采用XY制录音工艺的立体声系统为例来说明(见图1)：录音棚里，假设有图示各操不同乐器的五位演奏者演出，放置在他们前方中心线上的是一对有“8”字形指向特性的话筒，所谓“8”字形指向特性，就是声

源正对这种话筒的前、后方向发音时，话筒拾取的声音信号最强，而偏向两个侧面发音，拾取的信号强度逐渐减弱。由于五位演奏者各自相对两只录音话筒的方位角度不同，两只话筒便拾取了五对强度差互不相同的信号。把这些信号用录音机记录下来，然后复制磁带，或给唱片刻槽，或进行立体声广播就可传输到听众的家用立体声设备中。放音时，左右两个喇叭箱不但重放出五种乐器的声音，而且每种乐器从左右喇叭箱发出的音量不同，其强度差分贝值与原话筒录音时的强度差分贝值相同。由于存在这种强度差，我们在两喇叭箱中心对称线(也称法线)位置上聆听，便会感到五种乐器的声音分布在两喇叭箱之间的连线上。如图示位置的吉他。两个喇叭箱每一瞬间发出的声音音量相等，听者便感到吉他声来自正前方；两个喇叭箱每一瞬间发出鼓的声音强度差8分贝，听者便会感到鼓声来自两喇叭箱连线右侧1/4处，而不是分别发自两喇叭箱；大提琴由于两喇叭箱声音相差18分贝以上，听者便感到这种乐器声音来自右侧喇叭。其余两种乐器的声音方位可同理类推。这种对重放声空间方位的印象称“声象”，或“虚声源”，“感觉声源”等。它是人们听觉机能心理生理学范畴的现象，属于一种听觉效应。立体声重放正是利用这种效应，以声象群的形式构成立体声“画面”或称“声舞台”。



根据理论和实验证明，声象方位角可用下式表示

$$\sin \alpha = \frac{\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^2 \cdot (P_L^4 - P_R^4)}{\left[P_L^2 + \left(\frac{P_1}{P_2} P_R\right)^2\right] \cdot \left[P_R^2 + \left(\frac{P_1}{P_2} P_L\right)^2\right]} \cdot \sin \theta \dots (1)$$



③

式中符号的意义可参看图 1。α 为声象方位角，如图 1 中 α 为鼓声的声象方位角，其他各种乐器的方位角为其声象与听者法线的夹角；θ 为喇叭箱与听者法线的夹角，习称倾听角； P_L 和 P_R 分别为某一种乐器从左、右喇叭箱发出的声音在听音处形成的声压值，以下分析可近似取为左、右通道信号的强度； P_1/P_2 是左或右喇叭箱单路放音时在听者双耳形成的声压比。对于 1000 赫以下的声音信号，由于其波长接近或大于人的两耳间距离，声波便在人头部发生绕射作用， P_1/P_2 值随频率的降低而接近 1，于是上式可近似为：

$$\text{Sin} \alpha = \frac{P_L - P_R}{P_L + P_R} \text{Sin} \theta \dots (2)$$

此式称为立体声声象定位正弦定律。由公式 (2) 显而易见： $P_L - P_R \leq P_L + P_R$ ，即分子项小于或等于分母项。因此 α 角必然小于或等于 θ 角，这说明声象出现的范围最宽不超过两喇叭箱内侧。那么，有什么办法能够使声象扩展到喇叭箱外侧去呢？

从公式 (2) 可见，如能使分子项大于分母项，就可使 $\alpha > \theta$ ，这只要将式中的 P_R 一项变成 $(-P_R)$ ，就可实现：

$$\text{Sin} \alpha = \frac{P_L - (-P_R)}{P_L + (-P_R)} \text{Sin} \theta = \frac{P_L + P_R}{P_L - P_R} \text{Sin} \theta$$

P_R 变为 $(-P_R)$ 可通过将右路 R 电信号反相 180° 来实现。实验证明，用这种方法获得的声象出现在喇叭箱外侧，而两喇叭箱之间却不再有该声象出现了，这是由于 $\frac{P_L + P_R}{P_L - P_R} \geq 1$ ，此时 α 角不可能再小于 θ 角的缘故。极端情况是 $P_L = P_R$ ，此时 $P_L - P_R = 0$ ，出现 $\text{Sin} \alpha = \infty$ ，导致听觉无法定位。

实用的办法是在立体声音频放大电路中，把每一路的电信号取出一小部分，并把取出的电信号相位反转 180° ，然后加入到另一路中去，构成如下的左、右路新合成信号 (见图 2)

$$\begin{cases} P'_L = P_L - KP_R \\ P'_R = P_R - KP_L \end{cases} \dots (3)$$

式中： P_L 、 P_R 为合成前的原左、右路信号，K 为

引进邻通道反相信号与主信道信号的强度比。 $0 < K < 1$ ， KP_R 、 KP_L 为反相串音信号，

将新合成的信号 P'_L 、 P'_R 代入正弦定律公式得：

$$\text{Sin} \alpha' = \frac{1+K}{1-K} \cdot \frac{P_L - P_R}{P_L + P_R} \cdot \text{Sin} \theta \dots (4)$$

分析此式，显然 $\frac{1+K}{1-K} > 1$ ，而 $\frac{P_L - P_R}{P_L + P_R}$ 相当立体声录音时各个点声源 (例如图 1 中的五种乐器) 其值在 $0 \sim 1$ 范围之内。当 $\frac{P_L - P_R}{P_L + P_R} = 0$ 时 $\text{Sin} \alpha' = 0$ ， $\alpha' = 0^\circ$ ，声象出现在两喇叭箱连线正中位置；当 $\frac{P_L - P_R}{P_L + P_R} = 1$ 时 $\text{Sin} \alpha' = \frac{1+K}{1-K} \cdot \text{Sin} \theta$ ，由于 $\frac{1+K}{1-K} > 1$ ，必然使 $\text{Sin} \alpha' > \text{Sin} \theta$ 因此 $\alpha' > \theta$ ，声象出现在喇叭箱外侧； $0 < \frac{P_L - P_R}{P_L + P_R} < 1$ 时声象出现在上述两种声像位置之间。这已为理论和人类听觉试验所证实。

K 值要根据 $\text{Sin} \alpha'$ 不能大于 1 的原则选择，否则声像方位角 α' 将没有确切值，这是因为三角函数正弦值永远不能大于 1。在电路中可通过分压电路实现，有时也可用声像扩展电位器调节，实际上就是改变 K 值，从而改变了声像方位角 α' 的大小。对于便携机，由于听者常处于 $\theta < 30^\circ$ 的位置上听音，K 可选得大些；而组合式机，听者常可能在 $\theta > 30^\circ$ 的位置上听音，K 值取 20~30% 就行了。

另外，公式 (2) 主要适用于低音频范围，对于全频域声象定位则须按公式 (1) 计算。也就是说，上述声像扩展方法主要适用于低音频范围，理论分析和实验都证明，扩展效果最显著的频率范围在 200 赫至 2000 赫之间，而这段频域正是一般音乐节目声功率频谱密度最大区域，也是人耳感觉最灵敏的频域。因此，一般如图 2 那样，在反相串音支路中应接入带通滤波器。实用电路中，采用最简单的 RC 带通滤波器即可达到要求。

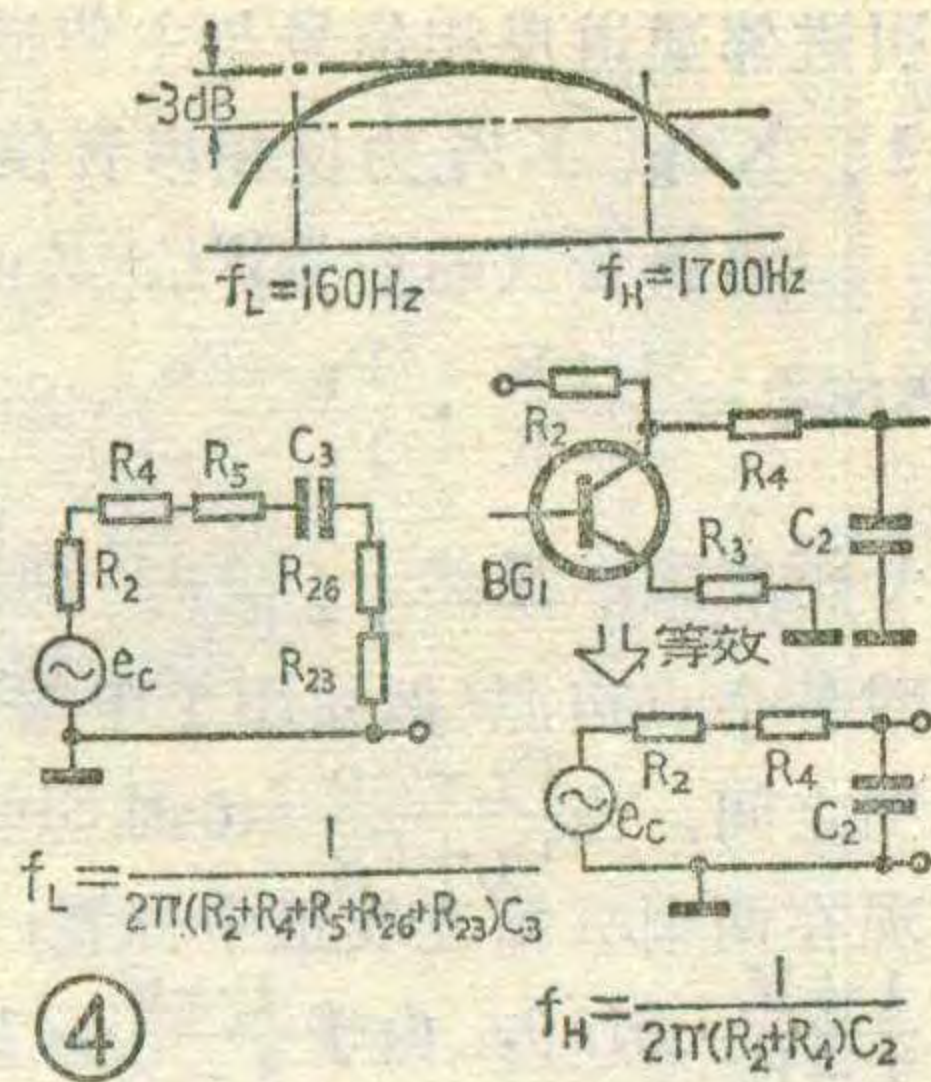
实用电路

图 3 为参照日本夏普 GF9191X 收录机立体声扩展电路，配用国产器件后的改进电路，听音效果与 GF9191X 机相同，声象可明显地得到扩展。通常将此电路连接在双通道立体声音频放大器的音调电路之后，功率放大器之前。在此电路的输出端装一个双刀双位拨动开关，以便于在“普通立体声”和“扩展立体声”两种工作状态间变换。

此电路的方框图与图 2 相同。电路上下两半边 (左、右通道) 完全对称，元器件参数相同，我们以上半边 (左通道) 为例说明工作原理。

BG₁ 做为双端输出相位分割放大器使用，它经 C₁ 与前级音调电路连接，R₁ 为它的偏置电路；R₂、R₃ 分别为其集电极、发射极负载电阻，注意该电路与普通共射放大电路不同之处是 R₃ 无并联交流旁路电容，与普通共集跟随器电路不同之处是 R₂ 无并联交流旁路电

容。所以，它兼有集电极和发射极两个输出端。大家知道，共射放大器集电极输出的信号与基极输入信号相位相差180°，而共集放大器发射极输出信号则与基极输入信号同相位。故此处BG₁管的集、射两极输出信号相位相差180°（见图4所示）。



④

经BG₁射极输出的信号做为左通道的主信号直接送至下一级BG₂输入端，而BG₃管集电极输出的右通道反相信号做为串音信号经开关也注入BG₂输入端，完成两信号相加。同理，BG₃的射极输出信号做为右通道的主信号，BG₁集电极输出左通道反相信号做为串音信号，两者同时注入BG₄。R₂、R₄、C₂、R₅、C₃和另通道的R₂₆、R₂₃及BG₄的输入阻抗R_i共同构成了带通滤波器。由于BG₄的共集组态的射极跟随器，其输入阻抗R_i远大于R₂₆与R₂₃的串联值，在计算中可忽略不计。经计算可得此带通滤波器的高端截止频率为：

$$f_H = \frac{1}{2 \pi (R_2 + R_4) \cdot C_2} \approx 1.7 \text{ (KHz)}$$

低端截止频率为：

$$f_L = \frac{1}{2 \pi (R_2 + R_4 + R_5 + R_{26} + R_{23}) \cdot C_3} \approx 160 \text{ (Hz)}$$

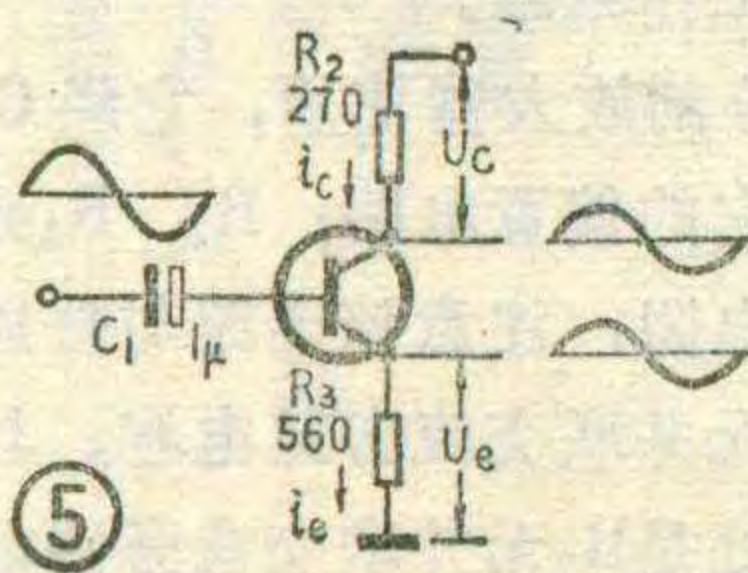
其滤波电路和频率响应曲线如图4所示。因左、右通道电路对称，另一通道的带通滤波器与此相同。

下面再分析串音量K值。先看图5，U_c = R₂ · i_c，U_e = R₃ · i_e，因为R₂、R₃旁均无交流旁路电容，则可近似取交变电流i_c ≈ i_e，故U_c = $\frac{R_2}{R_3} \cdot U_e = \frac{270}{560} \cdot U_e \approx \frac{1}{2} U_e$ ，就是说：BG₁管集电极输出的反相串音信号是发射极输出主信号的一半。同理，BG₃管也一样。另外，在BG₁集电极和BG₃发射极之间存在着由R₄、R₅、C₃、C₂₄、C₂₆构成的分压电路，C₃和C₂₄的交点是主、串信号相加注入后级电路之点。在带通滤波器的通带内，主要起分压作用的是R₄、R₅和R₂₆、R₂₃，其分压值为R₂₆ + R₂₃ / (R₄ + R₅ + R₂₆ + R₂₃) ≈ 57%，则可算得

$$K = \frac{\text{反串信号}}{\text{主通道信号}} = 50\% \times 57\% = 0.285$$

实验证明：改变R₅与R₂₆的比值，即可改变K值，使得在不同的倾听角条件下，获得最佳扩展效果。当倾听角θ < 30°时，K值可选择为0.3~0.6。

其它元件，R₇是开关位于“普通立体声”时，做



⑤

为串音支路的负载用，避免由于串音支路输出端开路而引出辐射干扰等；R₈是“普通立体声”时主输出信号的分压电阻，用以调整“普”“扩”转换时通道增益的一致性，即不使音量有明显变化；C₄是隔直流耦合电容；BG₂、BG₄为扩展电路的输出级，本级采用射极跟随器电路可为前级提供高负载阻抗，减小对前级特性的影响，并方便地与后级各种功率放大电路连接。

现在有不少整机厂和业余爱好者采用集成功率放大器装制立体声机。采用这种器件时，装制扩展电路的方法更简便，这类集成电路原理与运算放大器相同，其输入级多采用差分放大器形式，有两个输入端，一端馈入前级来的信号，另一端馈入后级来的反馈信号。利用后者再馈入另一通道的输出信号就可构成反相串音。串音电路中应同前述一样接入带通滤波器和分压电路。如日产三洋M9998K型立体声收录机就是采用这种立体声扩展方法。

制作要点

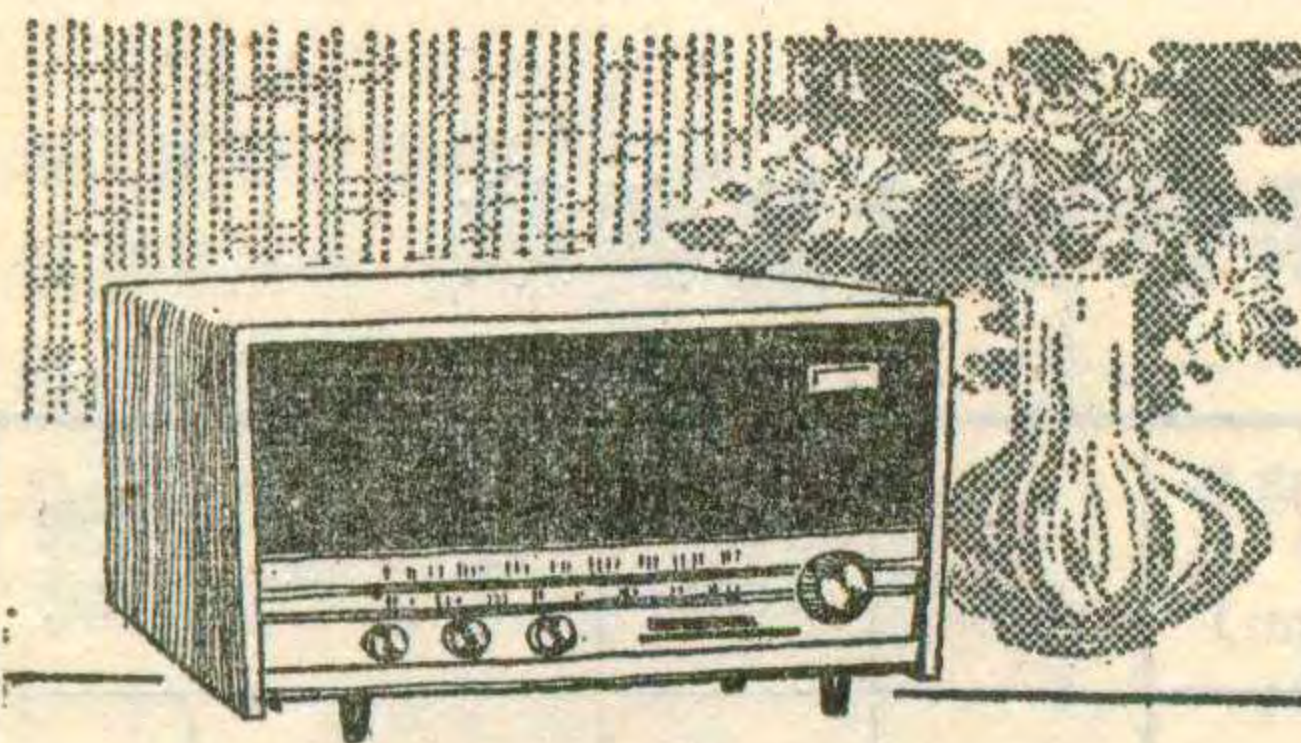
晶体管选择与工作点调整：图3中4只晶体管均采用高频小功率硅管3DG201，也可用3DX201、3DG6等类型的小功率管代替，β值可取在40~100之间，要求配对；BG₂、BG₄因用于射极跟随器电路，要求可低一些，β大些无妨。BG₁、BG₃的静态工作点如图3标注值，此时I_c ≈ 3.5mA。如电流偏小，会使线性放大的动态范围缩小。按图示电路，输入端注入1.2V音频信号，谐波失真小于1%，足以和前级音调电路衔接。如果电源电压不是9V，或采用其他型号的管子，工作点与图3不符时，可调整有“*”号的电阻。

印刷线路板与布线：本扩展电路最好和读者选用的立体声音频放大器其他各部分电路装在一块印刷板上，可减少外接线（当然，对已装成的立体声放大器也可用附加线路板）。通常，画线路板时最好将左、右通道对称布线，这样既清楚醒目，便于检查测量，又可使两通道的地电流有一样的通路，有利于两路性能的一致。两通道的“扩展立体声”开关引线不应结扎在一起，以免线路耦合，造成高频串漏影响立体声分离度。同时，这些引线也不宜靠近功放管壳体，以免接收功放管空间辐射，引起附加串音。

征文：本刊1981年第11期第6页向读者介绍20WBTL放大器套件。不少读者按图施工，装置成功，效果满意。但也有些初学者在装置中遇到了各种困难。为此我们欢迎装置成功的读者，将自己的成功经验写成稿件，寄到本刊编辑部，以便相互交流，共同提高。请将成功经验（包括焊接、测试、调整、改进等）在稿中交待详细，插图要正确无误，篇幅限2000字以内，用稿纸誊写清楚。

部分常见进口双盒式立体声收录音机性能参数

牌 名	型 号	收音波段	频率响应 (Hz)	Pmax (W)	扬声器 口 径 (cm)	Z _L (Ω)	Z _M (K.Ω)	电 源	重量 (公斤)
SHARP 夏 普 (声宝) (日)	GF-555 X/H/Z	F/M/S ₁ / S ₂ (X, Z) F/L/M/ S(H)	40~14000 (普) 40~15,000 (铬) 40~16,000 (金)	11×2	16×2 5×2	2.5~8	5	AC/DC15V	9.0
	GF-666Z	F/M/S ₁ /S ₂	30~14,000 (普) 30~15,000 (铬) 30~17,000 (金)	11×2	16×2 5×2	2.5~8	5	AC/DC15V	9.5
	GF-777Z/H	F/M/S ₁ / S ₂ (Z) F/L/M/S (H)	30~18,000 (铬) 25~19,000 (金)	45×2	16×2 (超低) 16×2 号筒×2	4~8	4~8	AC/DC15V	12.2
	GF-808	F/M/S ₁ /S ₂		6×2	16×2 5×2	2.5×8	5	AC/DC12V	
	GF-909	F/M/S ₁ /S ₂		12×2	16×2 (超低) 16×2 号筒×2	4~8	4~8	AC/DC15V	
NATIONAL PANASONIC 松下 (日)	SG-3300 SG-3300 S (台式)	F/S ₁ /S ₂ /M	50~10,000	36×2	外箱 2 (16×2) (5×2)	8	47	AC	7.8
TECHNICS 松下 (技术) (日)	RS-M212 (台式)	无	30~12000 (普) 30~15,000 (金)		外箱 2			AC	5.2
AIWA 艾瓦 (日)	CS-W7	F/M	50~12,500 (普) 50~13,000 (铬) 50~16,000 (金) 80~8,000 (普微) 80~10,000 (金微)	3.5×2	12×2			AC100V DC12V	5.6
TOSHIBA 东芝 (日)	RT-8590S	F/S ₁ /S ₂ /M		6×2	12×2 4×2				
SANYO 三洋 (日)	M-W25F	F/M		11×2	16×2 5×2			AC DC12V	
VICTORIA 维多利亚 (港)	8338	F/S/M		1.5×2	10×2			AC DC9V	
goldlion 金利来 (南朝鲜)	WR-338	F/S ₁ /S ₂ /M		7×2	椭圆 2 (10× 15.5)				



红灯 711-2B

续

晶体管台式收音机

根 成

改善调幅收音机音质的几点体会

调幅广播和接收本身存在着频响窄、高音衰减严重、抗干扰能力差等缺点，因此不能对调幅机提出达不到的要求。改善调幅收音机音质应从调幅广播本身的特点出发，因此完全没有必要盲目地采用高传真技术，也不应盲目地把电路搞得过于复杂，使成本增高，也不利于生产。我们认为如注意以下几点，对提高调幅收音机的音质是有利的。

1. 音箱 一般台式收音机的音箱都设计为开箱式，其优点是生产方便，低频衰减少。但设计不当，体积过大时低端的谐振峰很严重，使得声染色（语言节目带有鼻音）严重起来。音箱的尺寸以薄些为好，长、宽比例要适当。一般来说扬声器的安装位置决定中音特性，面板的长、宽尺寸决定高音特性。

2. 扬声器的选用 目前台式收音机使用 $\phi 165\text{mm}$ (6 英寸半) 的为多，这种扬声器虽然灵敏度较高，但阻尼差，不但低端有一个谐振峰，而且高端 (6.0 KHz) 也有一个谐振峰。高端的谐振峰也会产生声染色，即有一个金属声的尾声，听起来真实性较差。这种扬声器的另一个缺点是中频谷点很深且宽，影响声音力度。在 3~4 瓦的输出功率之下，声音明显地发混不清晰。该机采用 1658 型扬声器，整个频段之内频响平坦，虽然灵敏度低些，但承受大信号的能力增加了，4 瓦输出时声音清晰不模糊。

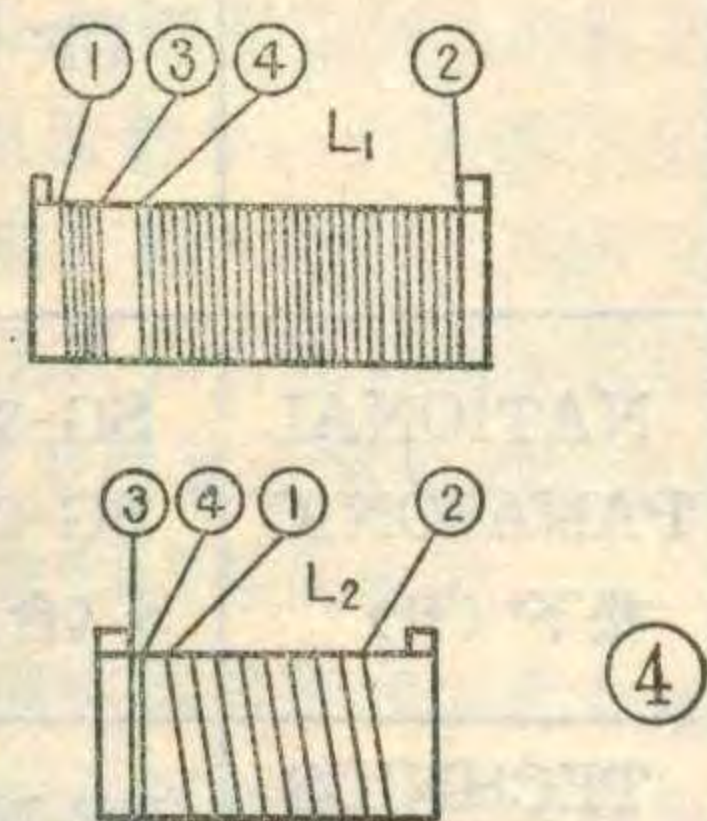
声频响特性主要决定于音箱和扬声器。各人对频响的要求不一样，如果希望低音丰富些，应从选择大口径扬声器着眼，而不要在电路中将低音提得过多，否则交流声指标变差，而且势必要提高电路的功率余量，这样，大信号的低音会使得声音发劈，使整机音质变坏。

3. 失真 对晶体管收音机和电子管收音机同时测量失真指标，发现电子管收音机的失真度比晶体管收音机大时，电子管收音机的声音反而比晶体管收音机柔和好听，而晶体管收音机的声音发燥，听起来不舒服。这主要是因为它们失真的谐波成

分不同。电子管收音机的失真主要由低次谐波产生，而晶体管收音机的失真主要由高次谐波产生。由于人耳的掩蔽效应，2%~3% 的二次或三次谐波人耳很难察觉到，而 0.1% 的高次谐波人耳就能明显地感受到。要解决晶体管收音机声音发毛、发噪的问题应从减少高次谐波着手。晶体管收音机的高次谐波主要出现在低放以前。如果前面出现了高次谐波，低放电路失真度再小也无济于事。

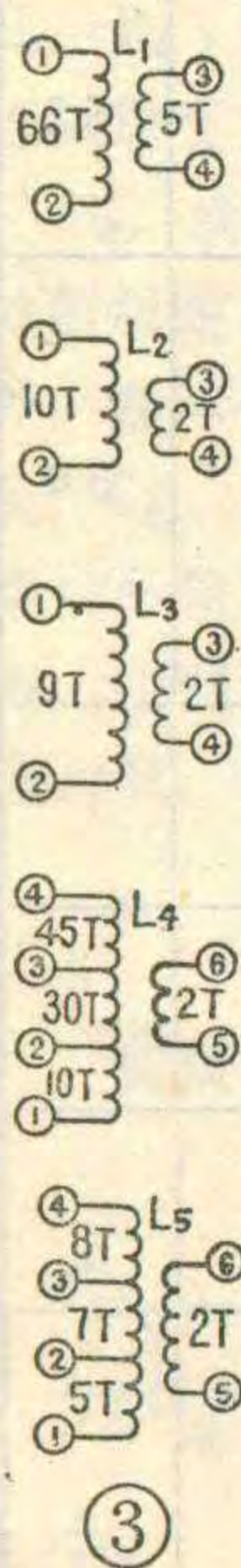
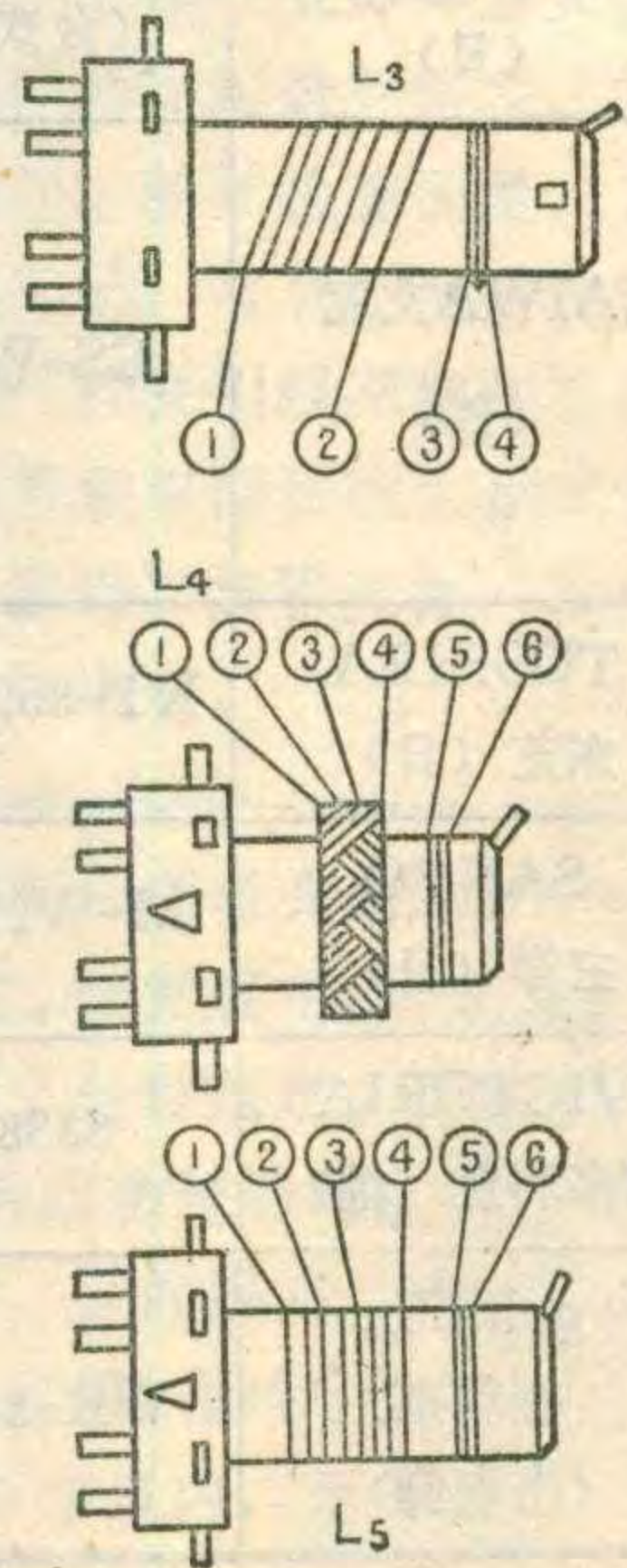
减小高次谐波的产生主要应从降低中频变压器 Q 值，和使二次 AGC 提早起控着手。当然，低放电路的失真也应尽量小，但不应加深大环路反馈，而应从各级本身加入反馈。

4. 噪声和杂音 调频机比调幅机声音好听，主要原因是由于调频机抗干扰性强，信噪比好。要使调幅机音质提高也应尽量提高信噪比。主要要解决下面几个问题：(1) 减小剩余交流声和调制交流声；(2) 绝对噪声和偏调噪声应尽量小；(3) 低放级避免有高频辐射；(4) 消除音频机振。



自制件数据

红灯 711-2B 台式机除结构件之外还有几个线圈和变压器是本厂制作的。图 3 中 L₁ 是中波输入线圈，初级用 12×0.07 高频绕组线平绕 66 圈，次级用 0.17mm 丝包线平绕 5 圈，线圈外形参考图 4，初级电感量 $33\mu\text{H}$ (空芯)，Q 值大于 100。L₂ 是短波 1 输入线圈，初级用 12×0.07 高频绕组线间绕 10 圈，电感量为 $1\mu\text{H}$ ，Q 大于 50，次级用 0.17 丝包线平绕 2 圈。L₃ 是短波 2 输入线圈，初级用 0.6mm 高强度漆包线按槽绕 9 圈，电感量为 $0.6\mu\text{H}$ ，Q



一种电源变压器

巧用法

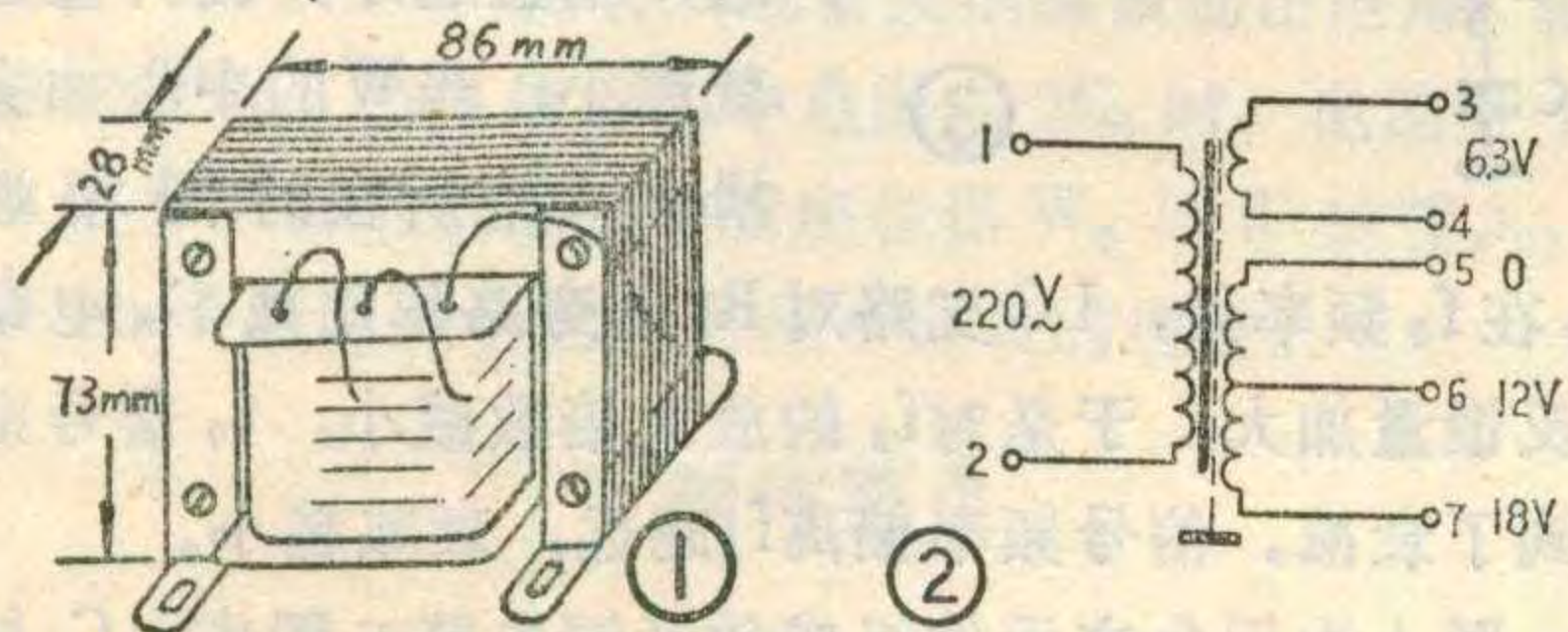


曹修缔 任长超

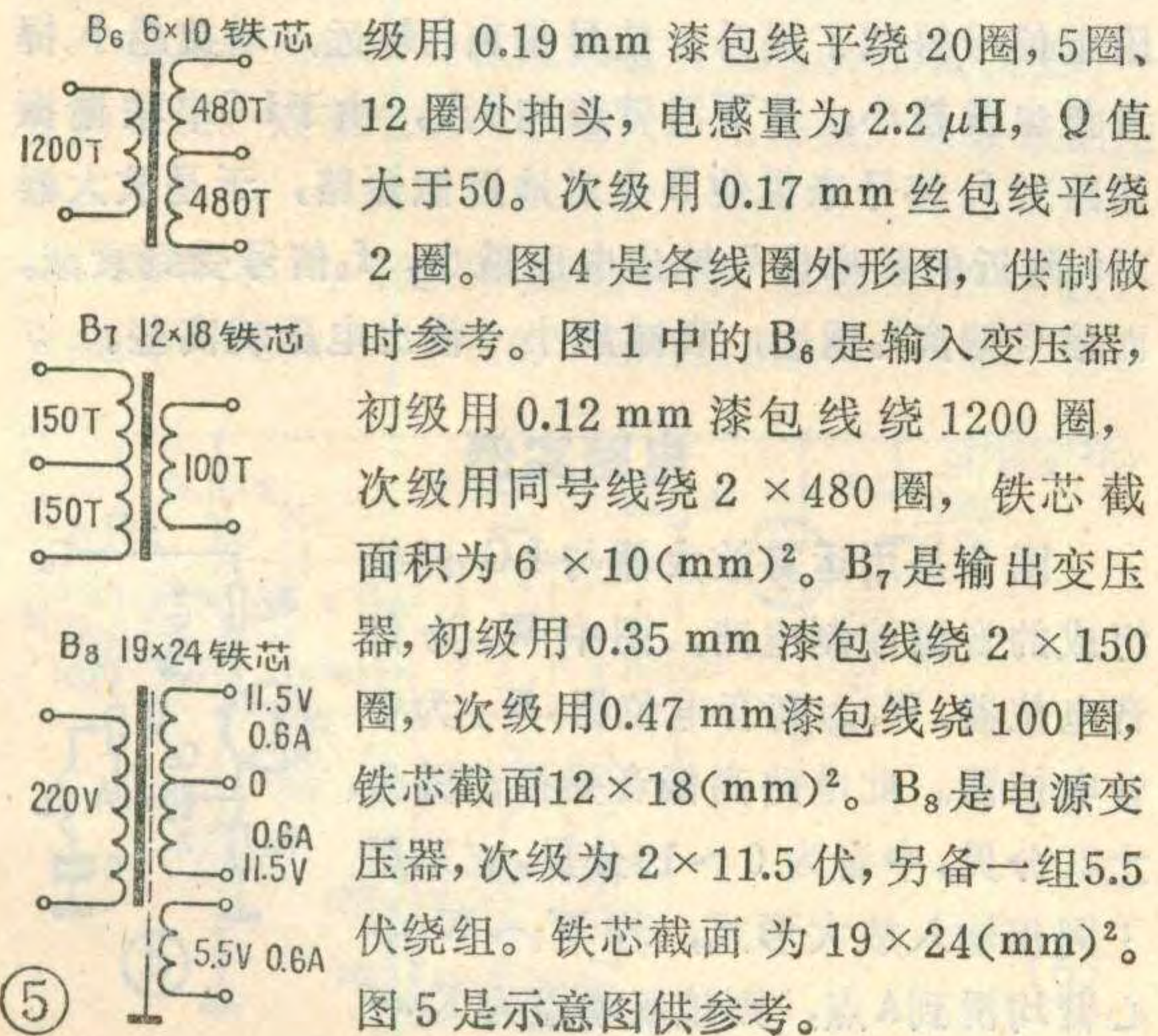
许多读者按本刊1981年11期第6页邮购了零件进行试验,一些初学者对套件中电源变压器的使用方法不清楚而得不到满意的效果。也有一些读者在购买零件时不注意选择电源部分的零件,例如装置一部输出20W音频功率的放大器,只用容量为20W的电源变压器,这样当满功率输出时,就会使电源变压器在过荷状态下工作,造成削波失真,听起来声音嘶哑,低音供不出足够功率。

81年11期第6页邮售的电源变压器适合本刊介绍的各种功率放大器,使用得当,能得到±24V;±12V;+24V或-24V几种电压并有足够的功率裕量。

图1是该电源变压器的外形,铁芯截面积为 $2.8 \times 3.8 = 10.64(\text{cm})^2$,铁芯容量不小于50瓦。从图2可见变压器分三个绕组,初级使用 $\phi 0.35\text{mm}$ 漆包线绕

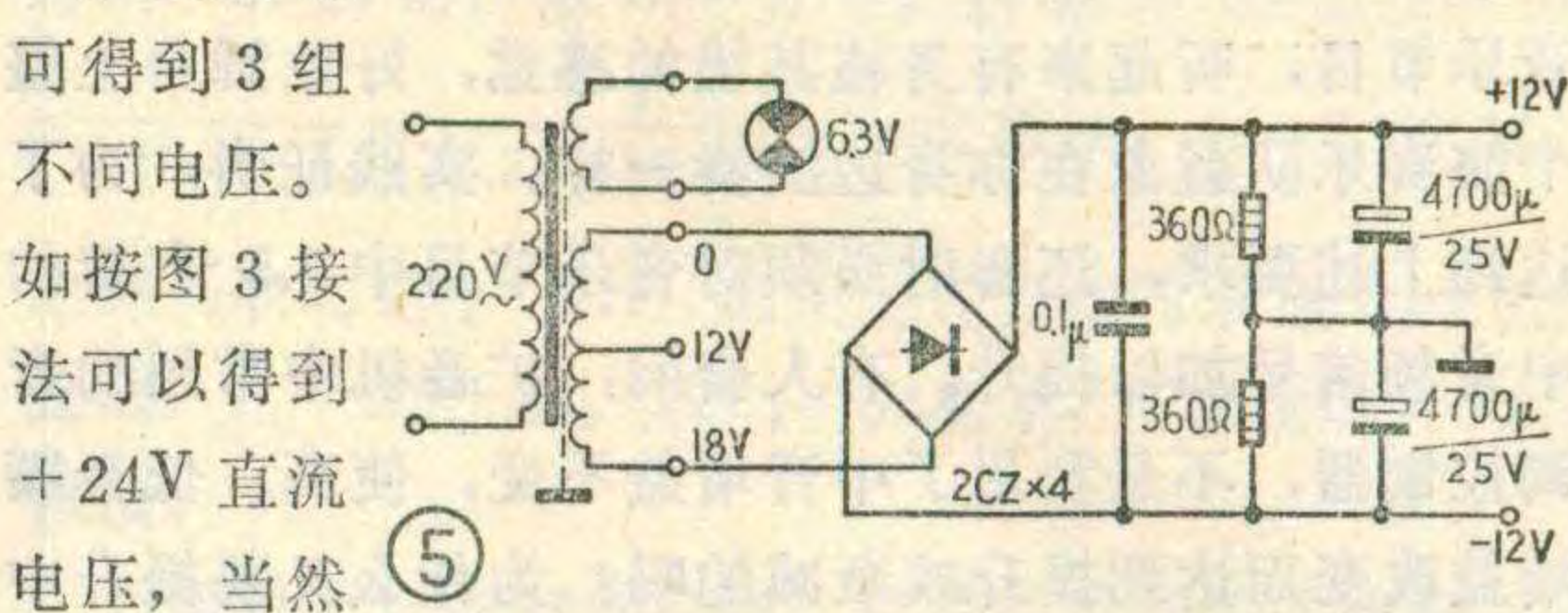
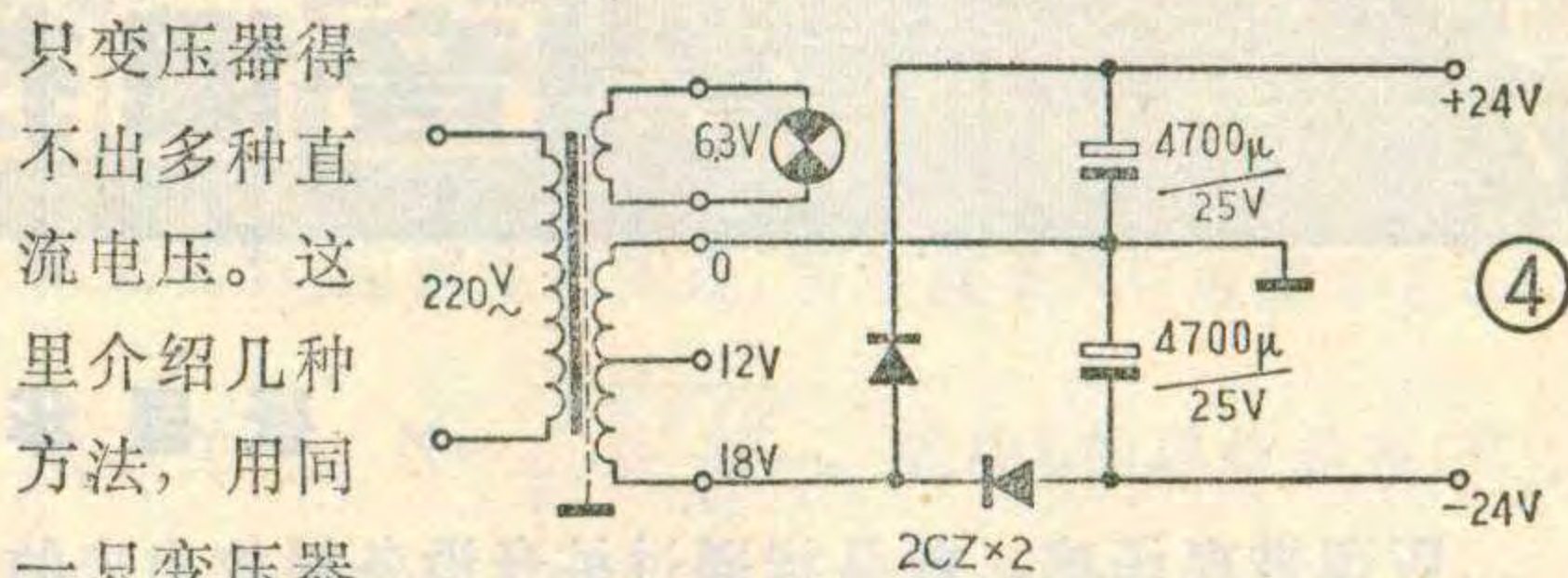


值大于100,次级同 L_2 次级。 L_4 是中波振荡线圈,初级用 0.12mm 丝包线绕85圈(蜂房式),10圈、40圈处抽头,初级电感量为 $70\mu\text{H}$,Q值大于20,次级用 0.17mm 丝包线平绕2圈。 L_5 是短波振荡线圈,初

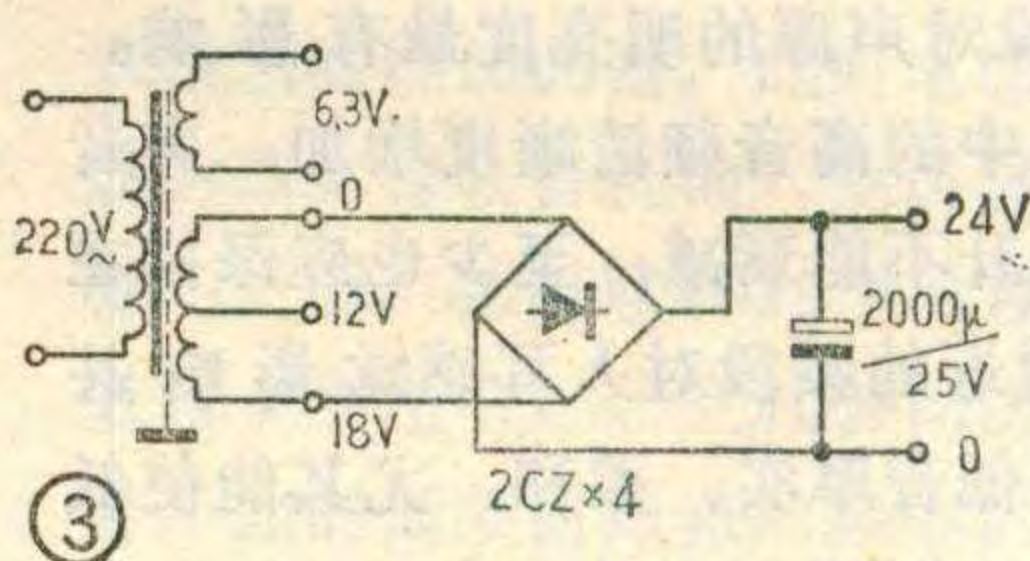


1012圈,次级第一绕组用 $\phi 0.35\text{mm}$ 漆包线绕31圈,输出6.3V交流电压;次级第二绕组用 $\phi 1.2\text{mm}$ 漆包线绕88圈,5~6输出12V,5~7输出18V,输出电流不小于3A,短时间可输出4A。

有些初学者使用变压器的方法不够灵活,因此一只变压器得



不出多种直流电压。这里介绍几种方法,用同一只变压器可得到3组不同电压。如按图3接法可以得到+24V直流电压,当然输出端反接就可得到-24V直流电压。用这种变压器按这种接法可作20WOTL音频功率放大器的直流电源。按图4、接法可输出±24直流电压;按图5接法可输出±12V直流电压,可作20W左右OCL音频功率放大器直流电源。



这种变压器及整流元件可以函购,函购方法见本期第48页。

欢迎订阅 北京电子报

《北京电子报》是北京电子学会编辑出版的新闻性、科普性电子科技报纸。辟有电子消息、电子评论、动态与展望、成才录、初学者入门、小实验、电子与生活、电子市场、家用电器维修等栏目。内容通俗易懂,图文并茂,知识丰富,技术新颖,实用性强,适合广大干部、工人和电子爱好者阅读。

本报自去年11月创刊以来,受到广大读者的欢迎。为满足读者要求,从明年1月起改为周报,经由全国各地邮电局(所)发行,欢迎读者在今年11月内去当地邮局订阅。本报发行代号为1-48。

应读者要求,本报准备将创刊至今年底共27期装订成合订本发行。每本定价0.92元,另加邮费外地0.12元,本市0.06元,挂号则加0.20元。需要者请汇款至北京鼓楼东大街111号本报编辑部办理预订。数量有限,订完为止。《北京电子报》编辑部

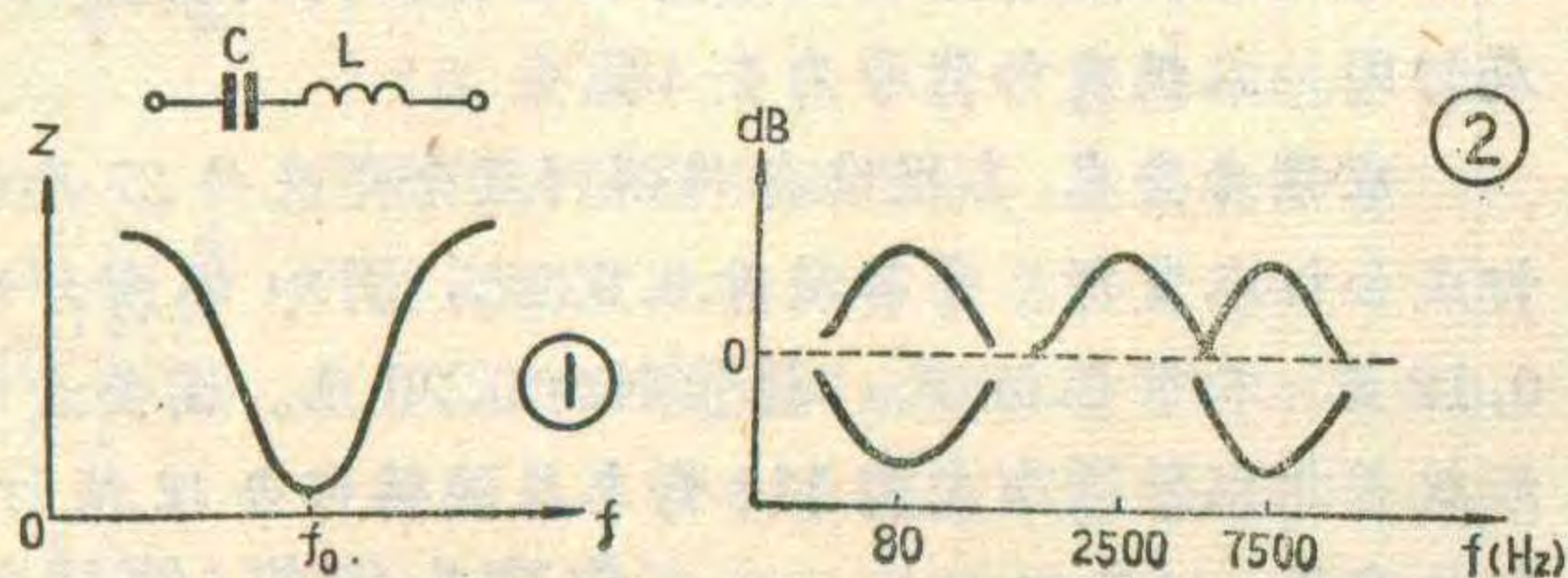
带现场感的音调控制器

张国华

所谓带现场感，就是指通过扩音设备播放出来的音乐节目，听起来有身临其境的感觉，好象舞台上整个演奏乐队就象在你身边演奏一样。实践证明，为了达到上述要求，还音时必须对音乐节目中 2.5 千赫的中音频信号加以提升。有人会问：扩音机中常用的音调控制器，不是利用了中音增益不变，使高、低音频增益改变而达到提升或衰减的吗？为什么又要提升中音呢？实际上，根据听音评价的效果，可得出如下几点结论：①在放音的时候，若对 800 赫附近频段提升 10 分贝，会使人感到乐音狭窄，低音缺乏丰满感，高音层次少，音色差。因此这个频段的增益不能提升，而高、低频段的提升或衰减，应是相对这一频段而言的；②2.5 千赫这一频段对声源的明亮度最有影响。提升这一频段会使乐曲中的高频清晰增加，声音层次分明，因此只能提升不能衰减，至少也应保持在 0 分贝水平；③80 赫附近的频段对人耳感觉影响甚大，提升这一频段能使低音厚实、柔和，尤其能使低音提琴声的重放出现松而“荡”的感觉；④7.5 千赫频段的提升能使乐音出现丰富的层次，使其具有清脆纤细的音质，高频色彩显得突出。综合上面的听音评价结果可以看出，扩音机中的音调控制器如能对 80 赫、2.5 千赫、7.5 千赫这三个频率进行调节，将能获得满意的控制效果。

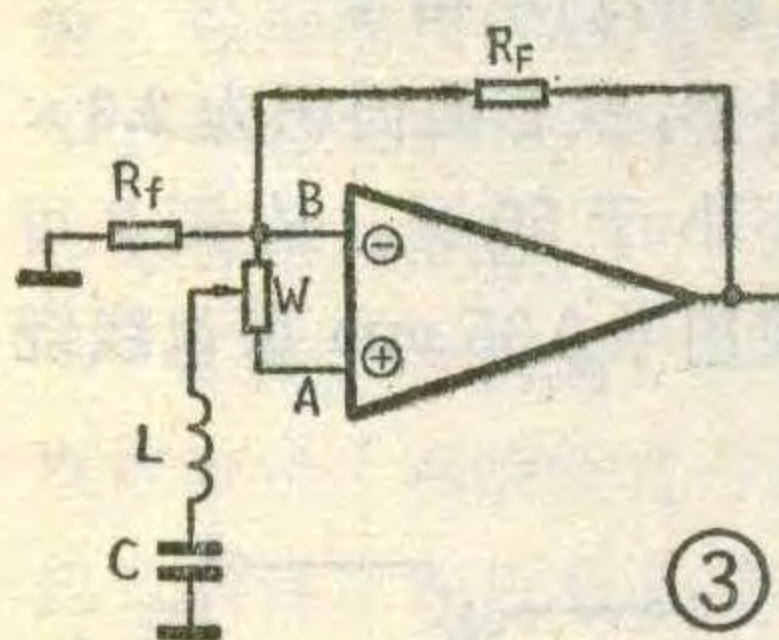
常见的阻容衰减音调网络及阻容衰减与负反馈混合式音调网络，其声频的高低两端分别相对于中音缓慢地提升或衰减，受控曲线斜率小，对所需频带的调节不很明显。而且它们只能调节音频中的一部分频带，对一些如前所述指定要调节的频率却显得无能为力。

如何实现对指定频率的调节呢？让我们回顾一下电感电容串联网络的特性。当 LC 网络的 Q 值不高时，



特性曲线谐振峰顶部呈圆形（见图 1），并具有一定的带宽。在谐振点 f_0 处阻抗最小，其中 $f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC}$ 。如果将 LC 串联网络接入放大电路，通过它对各种频率呈现出的不同阻抗特性，就可以对指定频率随心所欲地调节，其控制特性见图 2。这组特性所表示的意思是，听音者可以对 80 赫及

7500 赫频率随意进行提升或衰减，以满足自己的听音要求，而对于 2500 赫频率，因为提升时可使高音清晰度增加，乐音层次更分明，而对其衰减时却没有好处，所以只进行提升不进行衰减。这种控制电路的原理图如图 3。图中 R_f 、 R_f 为负反馈电阻，当电位器 W 的中心抽头滑向 B 点时，也就是移向运算放大器的反相端时，因 L、C 支路在 f_0 频率处谐振，阻抗最小，这个



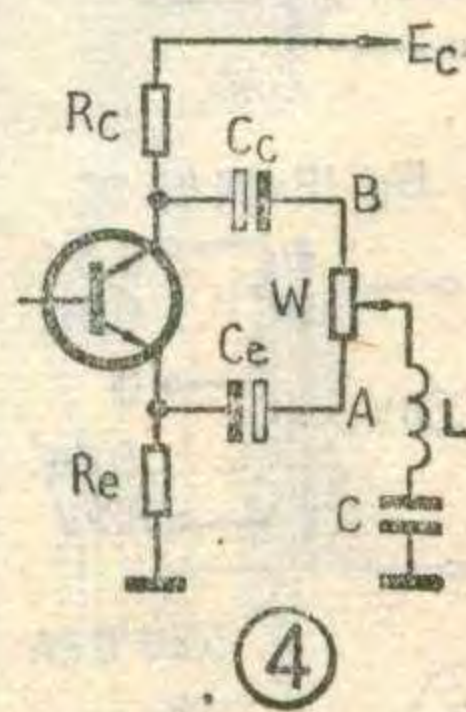
阻抗与 R_f 并联，使电路对 f_0 负反馈量减小，增益提高，于是 f_0 频率得到了提升。信号频率偏离 f_0 越远，增益越小，提升量也就越小；当 W 的中心抽头滑向 A 点所在的同相端

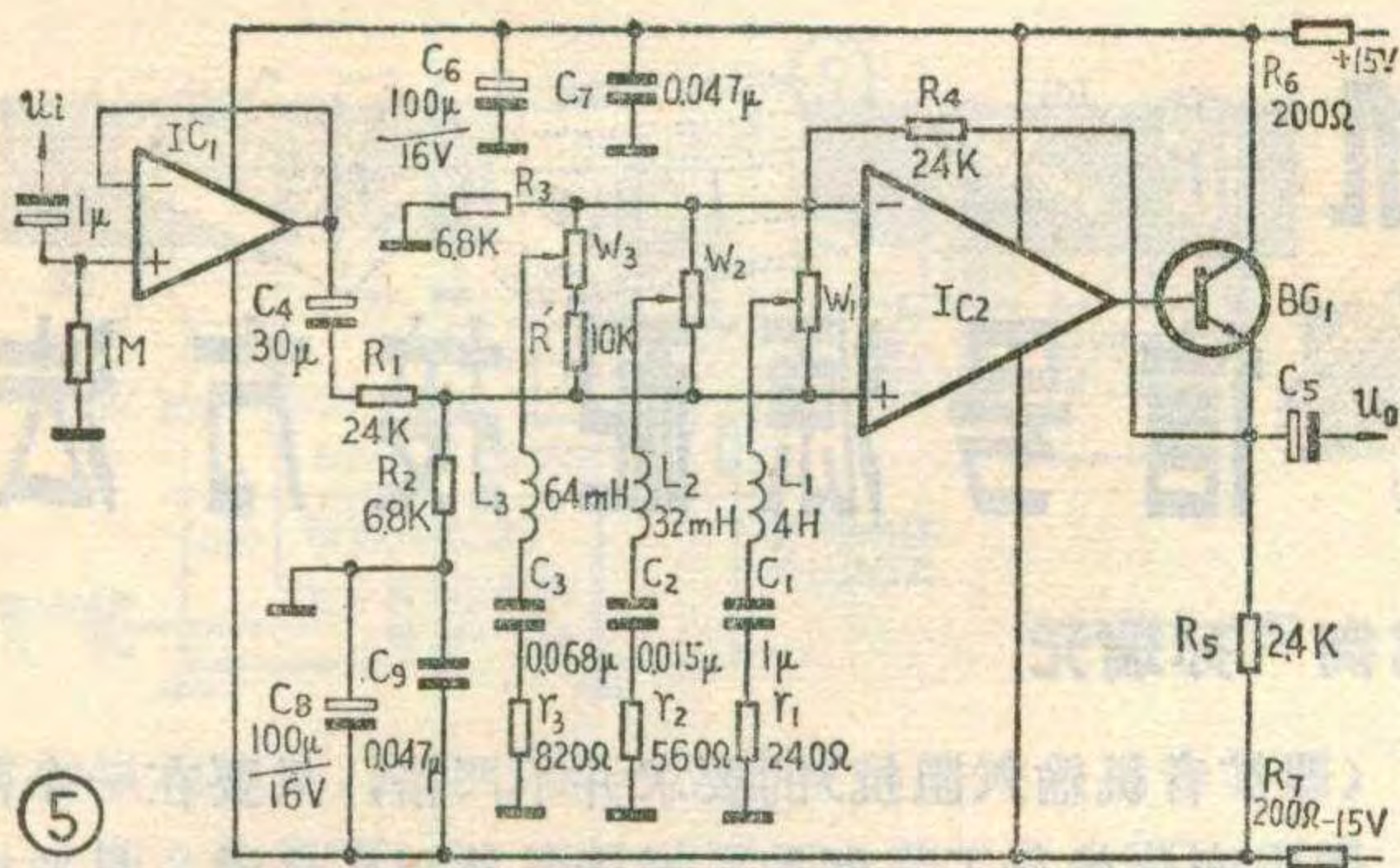
时，在 f_0 频率处，LC 支路对 R_f 的旁路作用减小，电路负反馈量加大，于是对 f_0 的放大倍数减小， f_0 信号则受到了衰减。信号频率偏离 f_0 越远，衰减越小。

图 4 为用分立元件组成的音调电路。图中， C_c 与 C_e 对交流信号相当于通路，当音调电位器 W 的滑臂移向 A 点时，频率 f_0 附近的音频信号在电路中对地阻抗很小， R_e 对于 f_0 信号来说近似被短路。因为 R_e 在电路中起交流负反馈作用， R_e 近似为零后，电路对于 f_0 信号的负反馈作用减小，对 f_0 信号的增益增大，于是 f_0 附近信号得到了提升。信号偏离 f_0 越远，增益越小，提升量也就越小；若 W 滑臂移向 B 点，由于 LC 串联谐振回路对 f_0 信号来说使 B 点对地近似短路，于是放大器对 f_0 附近的频率信号输出电压最小， f_0 信号受到衰减。而信号偏离 f_0 越远，衰减越小，输出电压就高些。

电路实例

图 5 是用运算放大器与 LC 网络组成的音调控制电路，图中 W_1 为低音电位器， W_2 为高音电位器， W_3 为中音电位器。此电路高低音受控范围为 ± 20 分贝，中音为 $0 \sim 14$ 分贝。它采用了同相输入放大形式，若 $W_1 \sim W_3$ 中心臂均滑到 A 点，则该级增益为 $K_1 =$





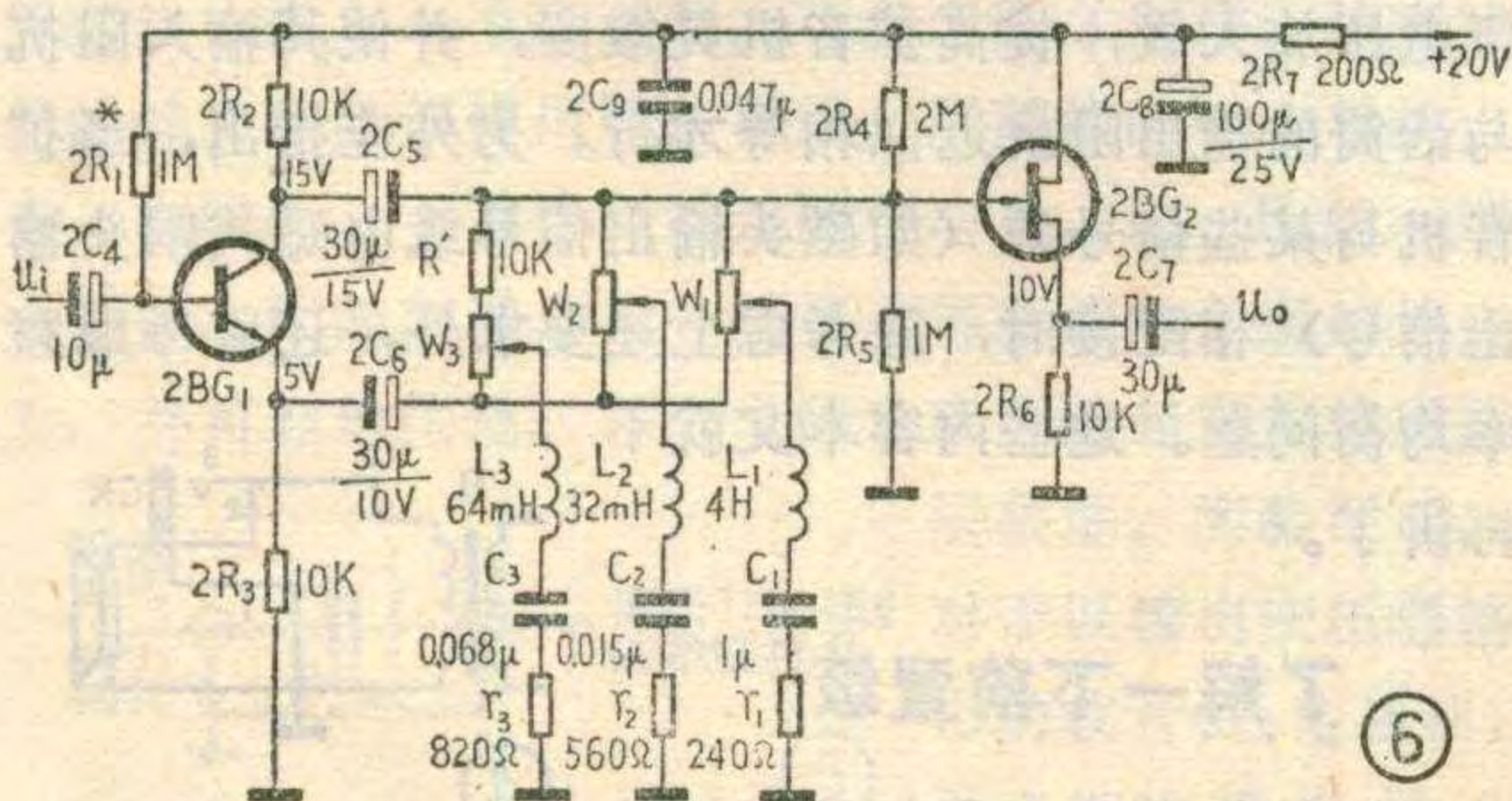
⑤ $1 + R_4/R_3$ ，该级输入端对信号的衰减量为 $K_2 = R_2/(R_1 + R_2)$ 。由于 $R_1 = R_4$, $R_2 = R_3$ ，所以这一级的总增益为 $K = K_1 \cdot K_2 = (1 + R_4/R_3) \cdot \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} = 1$ 。BG₁ 的接入可大大降低该级的输出阻抗。IC₁ 是输入级，它的输入阻抗很高，若扩音机不设等响度控制作用，这一级也可以不要。IC₁、IC₂ 可选用集成运算放大器 5G23、5G24、或 FC3 等。图 6 是由晶体管分立元件与 LC 网络组成的音调控制电路，其控制范围与图 5 相同。2R₂ 与 2R₃ 分别是 2BG₁ 的集电极电阻和发射极电阻，2C₅ 与 2C₆ 是交流耦合电容。因为 2R₁、2R₃ 取值很大，所以只要 2BG₁ 的 $\beta \geq 100$ ，这个电路的输入阻抗就会很高（约 500 千欧）。2BG₂ 是场效应管接成源极输出电路，输出阻抗很低。当电位器的中点滑向 2C₆ 时，电路处于对 f_0 信号的提升状态。中音电位器 W₃ 与 R' 的接入，可使 2.5 千赫的频率至少保持 0 分贝的增益。

制作要点

① 如果面板上没有装中音电位器的位置，也可以直接用两个电阻代替 W₃，使中音频只有固定的增益。这时可以一边放音，一边调节 W₃ 阻值，待调到试听比较满意时，再焊下 W₃，测试出 W₃ 中点对两端的电阻值 R₁' 与 R₂'，再用两个电阻来等效 W₃ 与 R'，调换方法见图 7。

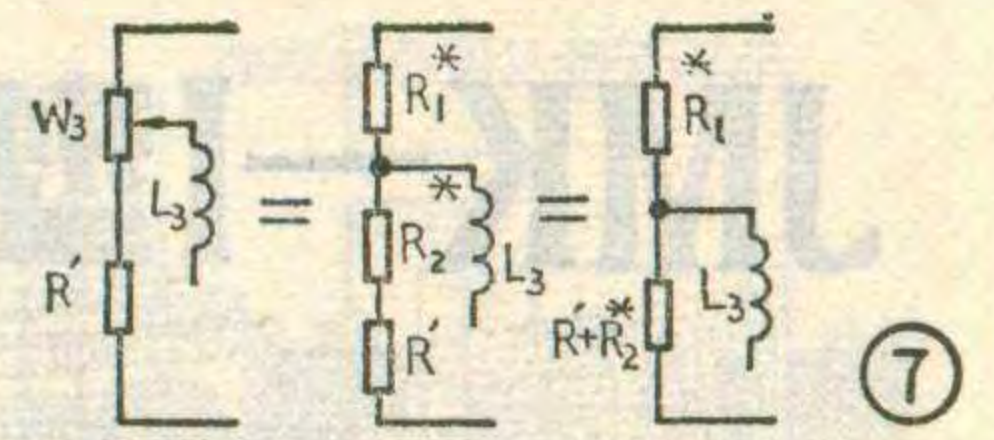
② 这种电路的受控范围是可变的，方法是改变 r₁ ~ r₃ 的阻值。这些电阻阻值越大，电路提升或衰减则越小。

③ W₁ 和 W₂ 可选用 X 型电位器，阻值为 47 千欧；W₃ 选用阻值为 22 千欧的 X 型电位器。



⑥

④ 电感器 L₁ 最好用罐形磁芯 GU22 × 13、MX2000A 制作。磁芯的电感系数 AI 值可选 2880 或 3500；L₂、



⑦

L₃ 用其它规格的罐形磁芯，AI 值低些也无妨。可根据电感量的大小，用 $\phi 0.22$ 毫米的漆包线在磁罐专用线圈架上绕制。应该注意的是，所绕圈数 N 与电感系数 AI 有如下关系： $N = \sqrt{\frac{L \times 10^9}{AI}}$ 。式中 L 的单位是亨 (H)。

当 $f_1 = 80$ 赫时，取 $L_1 = 2$ 亨，所需电容值为 $C_1 = \frac{1}{(2\pi f_1)^2 \times L} = \frac{1}{(6.28 \times 80)^2 \times 2} \approx 2$ 微法； $f_2 = 7.5$ 千赫，

电感 L₂ 取 32 毫亨 (mH)，则用上述方法可求出 $C_2 = 0.15$ 微法； $f_3 = 2.5$ 千赫，取 $L_3 = 64$ 毫亨，可求出 $C_3 = 0.068$ 微法。

如果不想加中音控制，应将高音提升的谐振点降到 5 千赫，高音谐振点的特性曲线的带宽还应展宽些。具体方法是将 L₂' 选用 16 毫亨，C₂' = 0.068 微法。这时高、低音控制电位器均可选用 X 型 22 千欧的。

⑤ 低频电感 L₁ 也可以用晶体管收音机输入变压器改制。可先在 5×7 毫米² 的骨架上用 $\phi 0.06 \sim 0.08$ 毫米漆包线绕 1600 匝，此时电感量大约为 2 亨。有些现成的晶体管收音机输入变压器，其初级线圈能直接代替 L₁ 使用。如凯歌 4B12 型的输入变压器，其初级电感量为 4 亨左右，将它代替 L₁ 时，C₁ 应改为 1 微法的电容，此时低频谐振点的频率仍可保持在 80 赫左右。另外，采用这种代用法时，不必在 LC 网络中再串入电阻 r₁，或适当减小原 r₁ 阻值，因为电感本身的内阻已可能达到这个数值。

中频电感器 L₃ 也可用上述铁芯及骨架绕制。用 $\phi 0.31$ 毫米漆包线绕满 310 匝，可获得 60 毫亨电感量。这个电感也可用 E14、E193 或 E143V 等晶体管输出变压器的初级线圈来代替。这些初级线圈的电感量约有 60 毫亨。代用时应同时量出线圈的直流电阻，以便代用时适当减小 r₃ 阻值。

L₂、L₃ 或 L₂' 也可用 3×12 毫米的低频磁芯绕制。这种磁芯可用蜂房绕制的晶体管收音机中波振荡线圈的调螺杆棒代用，用 $\phi 0.06$ 毫米的漆包线在磁棒骨架上绕 2000 匝，此时电感量约 64 毫亨；如果绕 1400 匝，电感量可有 32 毫亨；绕 1000 匝时，电感量约 16 毫亨。绕好以后，应将线圈用蜡浸一浸，以免线圈散乱。

⑥ 用铁芯绕制的电感器，在使用时容易感应交流声，尤其以 L₁ 最为严重。安装时除线圈应远离电源变压器外，并使电感线圈的铁芯与电源变压器铁芯垂直，最好固定安装在电源变压器的中心线位置上。必要时应将 L₁ 装进用铁皮制成的屏蔽罩。

JMK—1型OCL扩音机

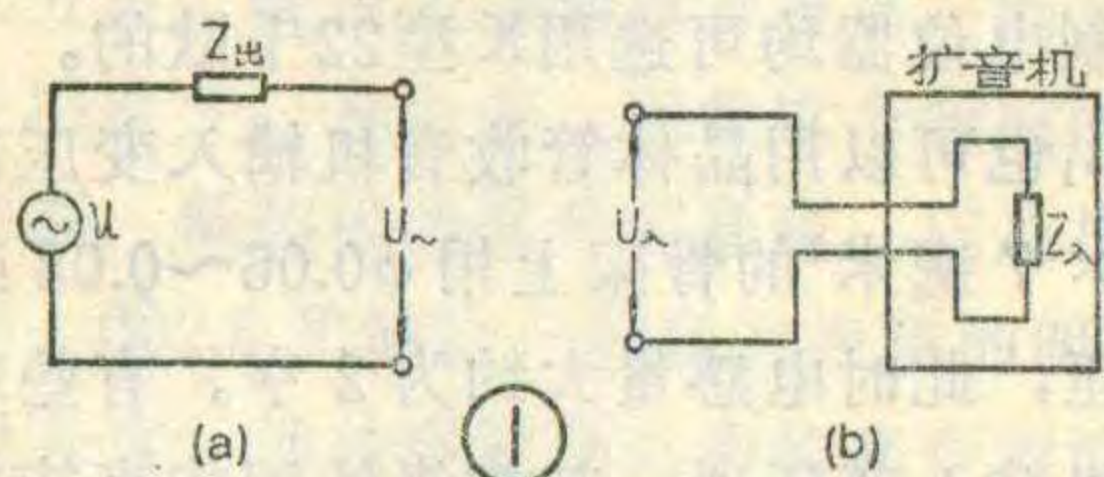
信号源配接方法

张开善 熊第衡 孙瑞元

JMK—1型扩音机是一种由分立元件组装的普及型OCL高传真扩音机，本刊1981年第12期，曾报导了这种机器的制作及调整经验，应读者要求，本文讲讲这种扩音机与几种常用信号源的配接方法。

一般配接知识

扩音机与信号源的配接是非常重要的。如果配接不合理，不但机器声音小，输出功率达不到要求，还会引起失真和交流声。常用信号源一般是指电唱机晶体唱头输出信号、收音机或收录机耳塞插孔输出信号、收音机检波极输出信号、话筒输出信号等。为了

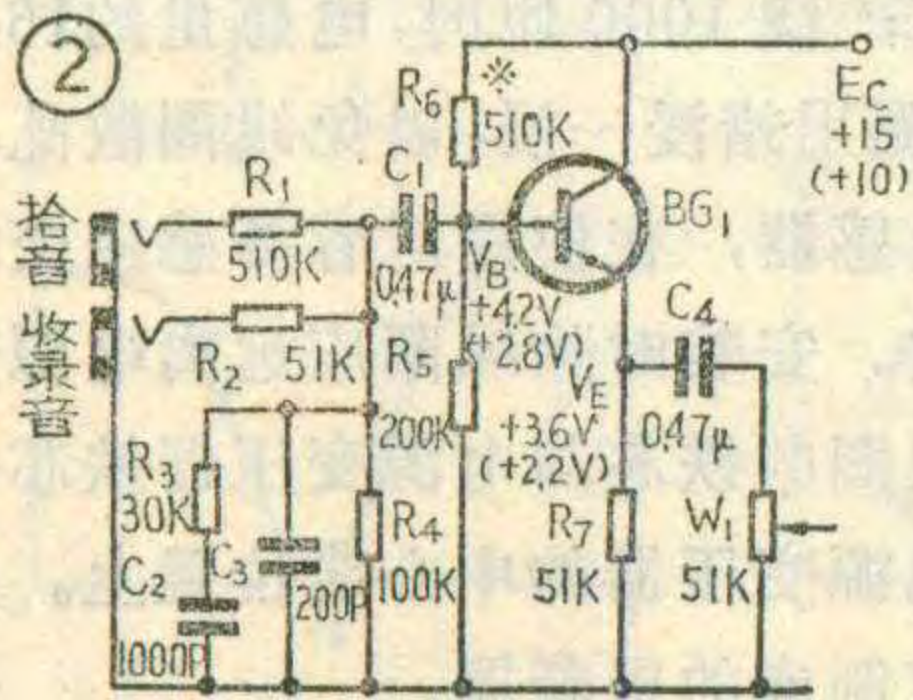


分析方便，可将所有信号源等效为图1a，即把它们看成是由一个音频

电压源 u 和一个内阻抗（即信号源的输出阻抗 $Z_{出}$ ）串联组成的电路。对于不同的信号源来说，其输出电压 U_{\sim} 及输出阻抗 $Z_{出}$ 是不同的。如：收录机耳塞插孔的输出阻抗为8欧，输出电压 U_{\sim} 可达几伏，而普及型电唱机晶体唱头的输出阻抗 $Z_{出}$ 在20千欧以上， U_{\sim} 则在200~500毫伏左右。

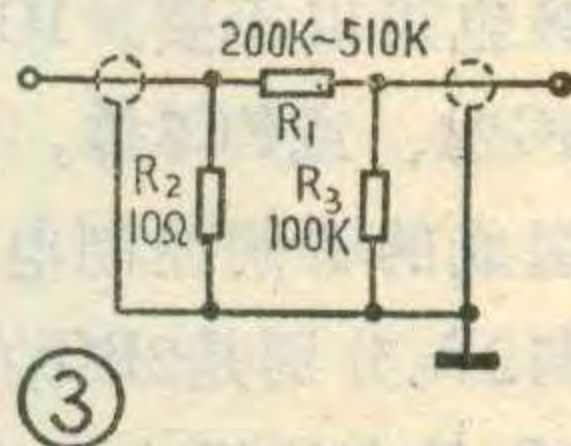
至于与信号源相连接的扩音机输入插孔，即扩音机前置级的输入端，也具有一定的输入阻抗，同时也要求有一定的输入电平（即扩音机的灵敏度所要求的输入电压）才能使扩音机正常工作，其等效电路见图1b。

从电学基础知识可知，为了使信号源与扩音机正确配接，一般应有如下要求：①信号源的输出阻抗 $Z_{出}$ 与扩音机的输入阻抗 $Z_{入}$ 相等或近似相等。这是因为：配接使用时，扩音机的输入阻抗又是信号源的负载，输入阻抗太大或太小都会影响作为信号源的机器的工作状况，最好是使信号源的内阻抗与扩音机的输入阻抗相近，或者叫做匹配，才能达到合理的不失真的传输信号。当然，有些信号源对负载阻抗



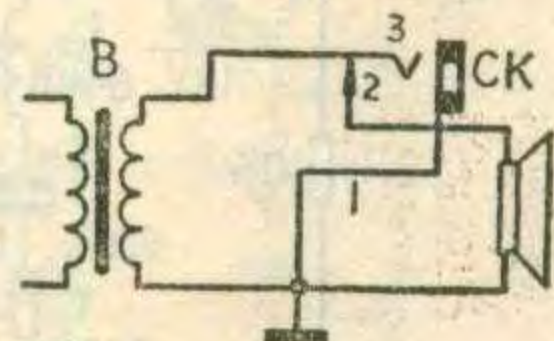
（即扩音机输入阻抗）的要求并不严格，只要在一个范围内变化就行了。例如，对于晶体唱头来说，只要求扩音机输入阻抗高于唱头输出阻抗就行；②信号源的输出电平 U_{\sim} 必须大于或等于扩音机灵敏度所要求的输入电压 U_{λ} 。如果 $U_{\sim} < U_{\lambda}$ ，则扩音机输出功率低，声音小，当 U_{\sim} 远远小于 U_{λ} 时，即使音量电位器开到最大，喇叭中也不会有声音；另一方面 U_{\sim} 也不能比 U_{λ} 大得太多，这是由于扩音机输入级有一个动态范围， U_{\sim} 大到超出动态范围时，信号在输入级就会引起限幅失真，使信号失真很大。

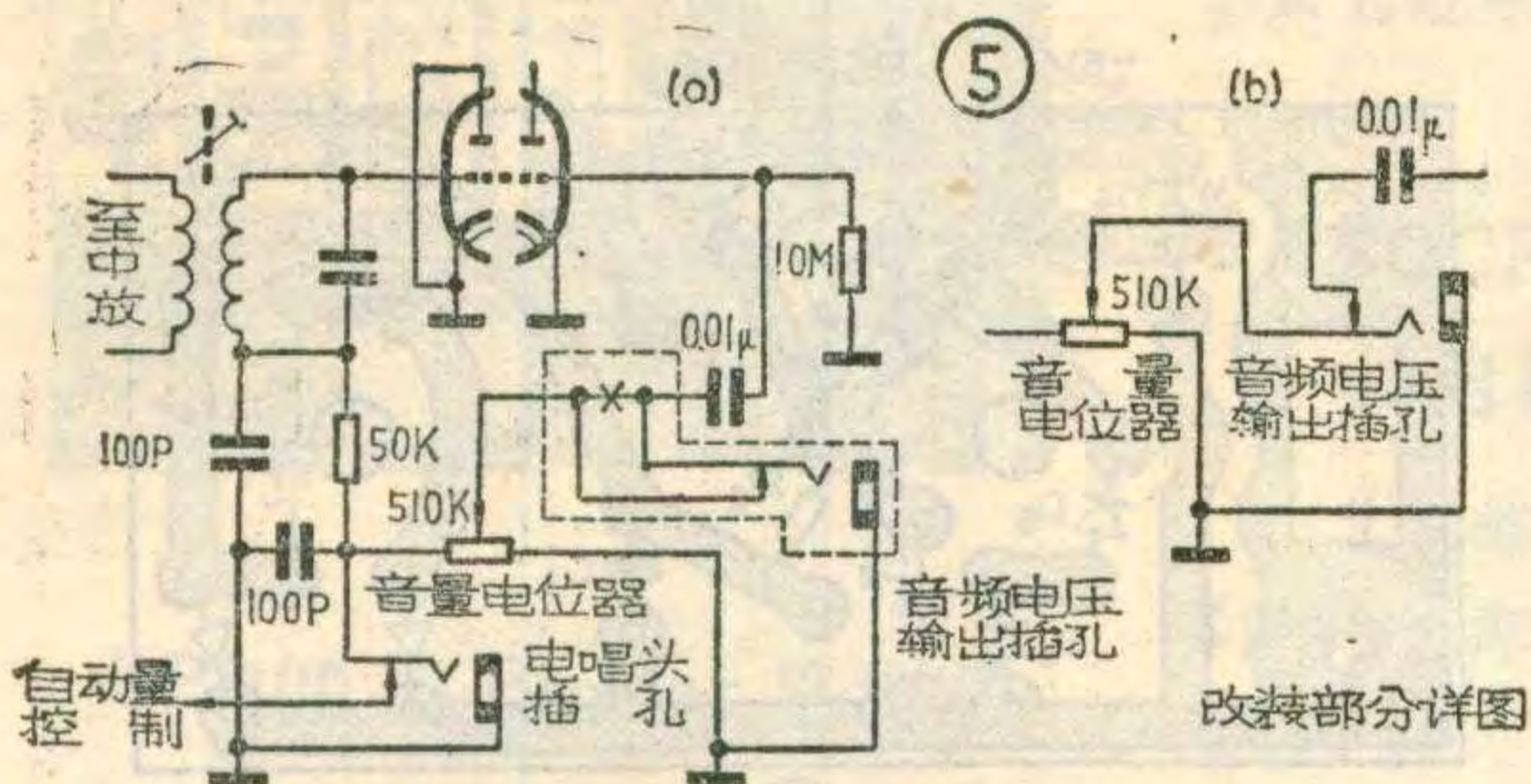
综上所述，考虑到扩音机与信号源配接时，总是力求达到 $Z_{出} \approx Z_{入}$ ， $U_{\sim} \approx U_{\lambda}$ 。但是由于扩音机的输入阻抗 $Z_{入}$ 和扩音机灵敏度所要求的输入电压是固定不变的，而与之配合的各种信号源又有不同的输出阻抗 $Z_{出}$ 和输出电平 U_{\sim} ，如何达到较合理的配接呢？一般有如下两个办法：①当信号源较强时，可考虑增设一个衰减网络。例如：作为信号源的收录机的 $Z_{出} = 8$ 欧， $U_{\sim} = 5$ 伏，而扩音机 $Z_{入} = 100$ 千欧， $U_{\lambda} \leq 100$ 毫伏，则配接时可设计增加一 π 型衰减网络（后面要具体讲）。 π 型网络的输入阻抗正好与信号源输出阻抗相匹配，而网络的输出阻抗正好与扩音机的输入阻抗 $Z_{入}$ 相匹配。另一方面，收录机输出的5伏电压信号，经过衰减器衰减后，已满足扩音机的灵敏度要求；②当扩音机灵敏度太低时，应再给扩音机输入级增加一级（或两级）电压放大级。例如：当以话筒作信号源时，因话筒 $Z_{出} \approx 20$ 千欧， $U_{\sim} \approx 5$ 毫伏，如果直接与灵敏度 $U_{\lambda} \leq 100$ 毫伏的扩音机相配接，则由于推动信号太小而无法使扩音机正常工作，必须在扩音机前置级再增加一至两级电压放大级，提高扩音机灵敏度，并使其输入阻抗与话筒的输出阻抗近似相等才行。另外应指出，当扩音机与某些信号源（如磁头输出信号或电磁式唱头输出信号）相配接时，除考虑上述要求外，还应考虑频率均衡问题。这些内容本文就不再讲了。



了解一下前置级

几种信号源都是与扩音机的





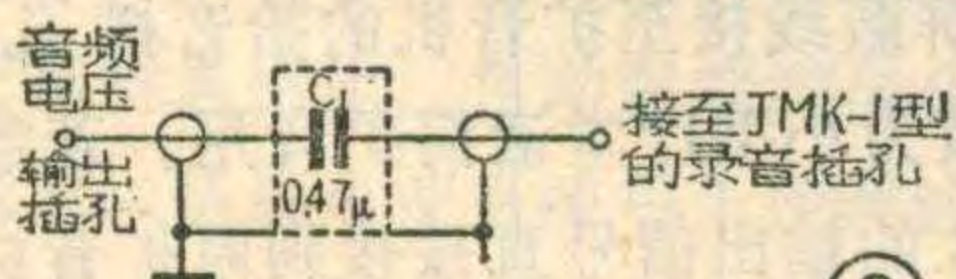
前置级相连的,因此了解一下前置级的特点甚为必要。

图2为JMK—1型机前置级电路,它由BG₁(3DG型晶体管)管组成射极跟随器,输入阻抗较高,输出阻抗较低。安装、调试时应注意:①BG₁应选用NPN型硅管,如3DG或3DK型均可。管子的BV_{CEO}应等于或大于25伏,β值应在40~60之间;②组装好以后,应细心调整静态工作点。根据JMK—1型机原理图,如果电源电压为±24伏,经降压以后至前置级的电源电压为+15伏。BG₁的V_{BE}一般取0.6伏,所以V_B为4.2伏,V_E为3.6伏。当电源电压为±15伏时,前置级的电源电压E_C为10伏,此时V_B为2.8伏,V_E为2.2伏(以上电压值均为该点对地电压)。调整时,可改变R₆阻值,以达到上述要求。注意应使用内阻较高的电压表(如电子管电压表)进行测量。

经计算,图2射极跟随器的输入阻抗R_i=81千欧,输出阻抗R_o=2千欧。这样,拾音插孔的输入阻抗R_{i1}=R₁+R_i=591千欧≈600千欧;收录音插孔的总输入阻抗R_{i2}=R₂+R_i=132千欧≈140千欧。该扩音机的输入灵敏度电压值为:收录音≤100毫伏;拾音≤200毫伏。

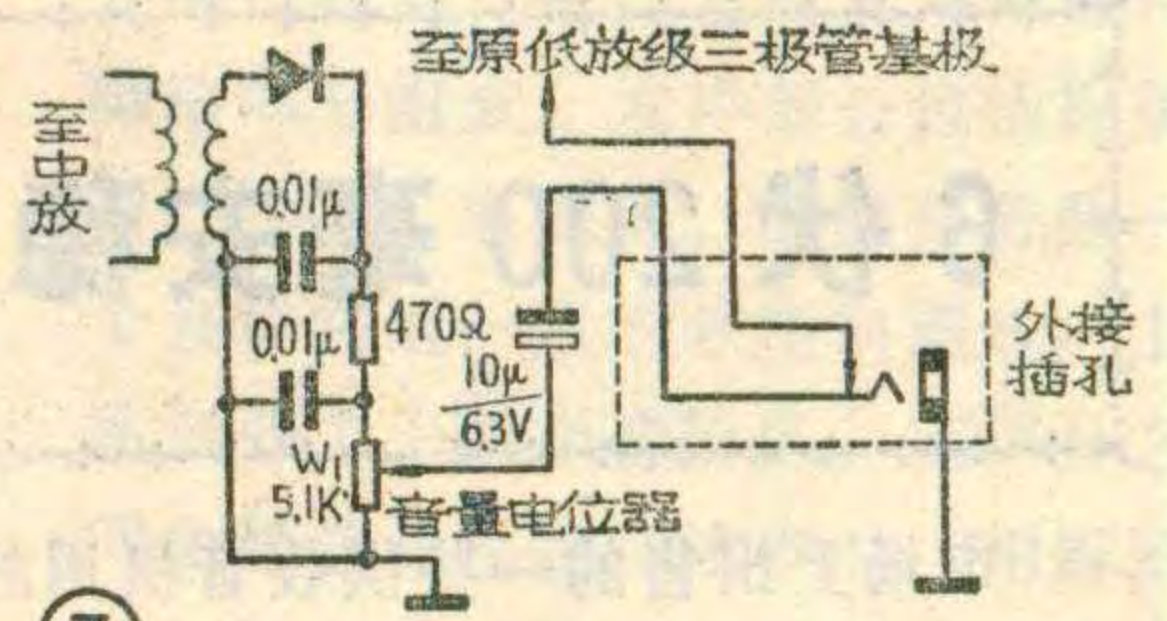
几种信号源配接方法

1. 以录音机为信号源:一般录音机均备有外接扬声器输出插孔,信号从输出级引出,输出阻抗一般为8欧。信号失真很小,输出电压可高达几伏。如果以此为信号源,可用一根屏蔽线,通过φ3.5毫米双心插头直接接入JMK—1型机的收、录音输入端即可。为了避免因输入给扩音机的电压过高而产生非线性失真,使用时应先调节录音机(或收、录两用机)的音量控制电位器,将其置于较小的音量位置上。也可以在屏蔽线中串入一个衰减器,可参考图3制作。该衰减器的连接线必须使用屏蔽导线,屏蔽线的中心导线上串入电阻R₁,并且接到插头的中心上。R₂、R₃的一端分别接在R₁的两端,另一端接至屏蔽线的金属丝外皮上,并可靠地接地。各个电阻也应屏蔽起来并将屏蔽层接地。实验证明:



对于以输出变压器输出的收音机、电视机、录音机的耳塞插孔

(8欧),可直接用屏蔽线输入至JMK—1型扩音机收、录音输入插孔进行扩音,也可以在中间再加上如图3所示的π型衰减器。



对于低放级为OCL电路的收音机、电视机、录音机,其耳塞插孔输出信号(8欧)最好不要直接用屏蔽线输入给扩音机,应通过如图3所示的π型衰减器再接到扩音机收、录音插孔。

2. 以收音机作信号源:这里所指的收音机,包括电子管收音机和晶体管收音机。不论哪一类收音机,信号引出方式又分为从功率输出级引出(即耳塞插孔输出)和从检波级输出两种,下面分别讨论:

①从收音机的功率输出级引出:这种输出方式比较简单,不论是晶体管收音机还是电子管收音机,只需在输出变压器次级与扬声器之间如图4所示设置一个输出插孔即可。当外接插头插入插座CK时,扬声器自行断开。有许多半导体收音机已备有耳塞机插孔,这时就不必再进行上述改进了。从插孔CK引出的信号,可通过屏蔽线或用图3的衰减器接入JMK—1型机收、录音插孔。这种连接方式虽较简单,输出电压较高(几伏),输出阻抗较低,但由于信号要经过收音机低放级,所以信号失真及噪音都会大一些。一般说来都希望从检波级引出信号。

②从电子管收音机检波级引出信号:一般超外差式电子管收音机检波后的音频电压可达1伏左右,而且可以输出足够的电流以推动扩音机工作,所以只需按图5a对检波级进行改装就行了。图5b为改装部分的详细电路。需注意的是,在作为连接用的屏蔽线中,还要如图6所示串入一个隔直电容器C₁,C₁也需屏蔽起来。

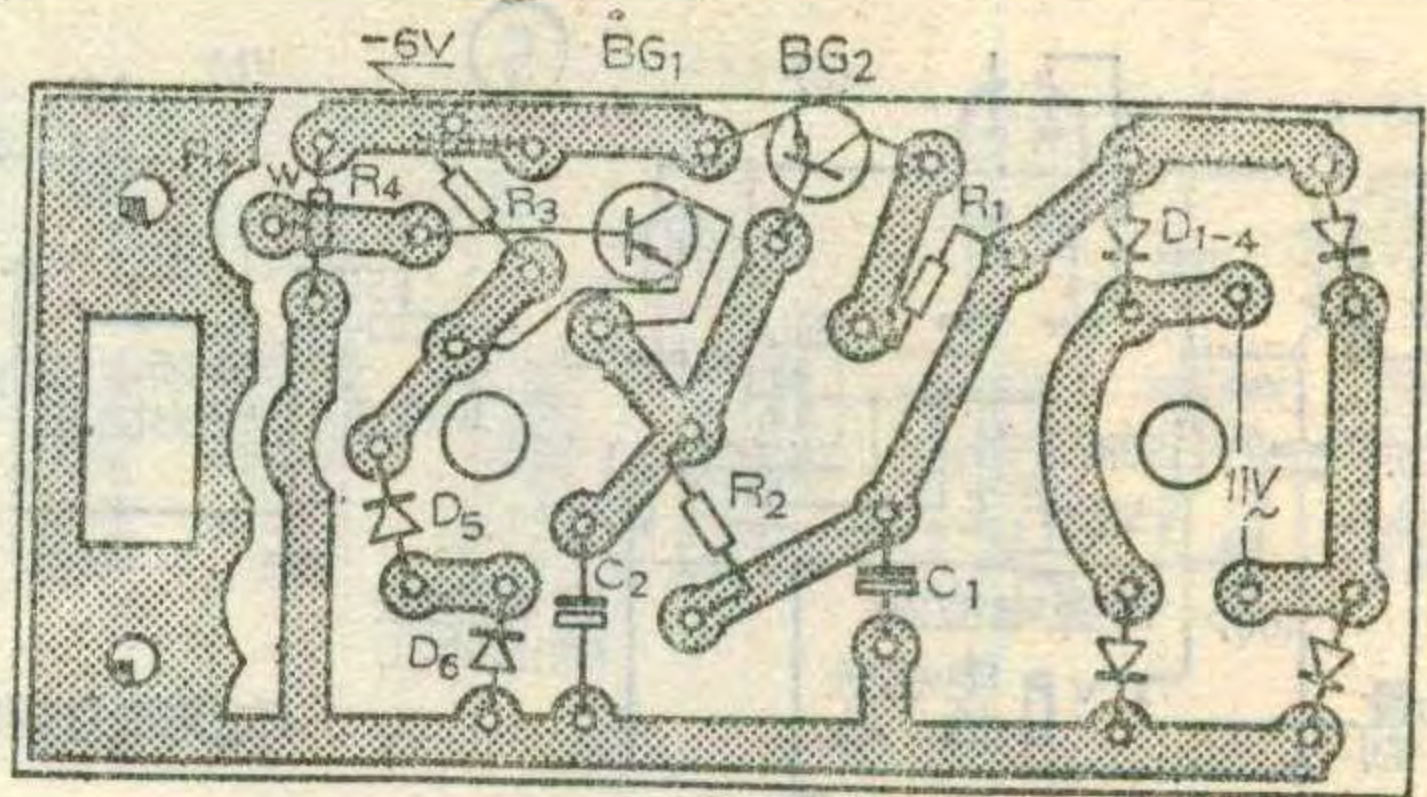
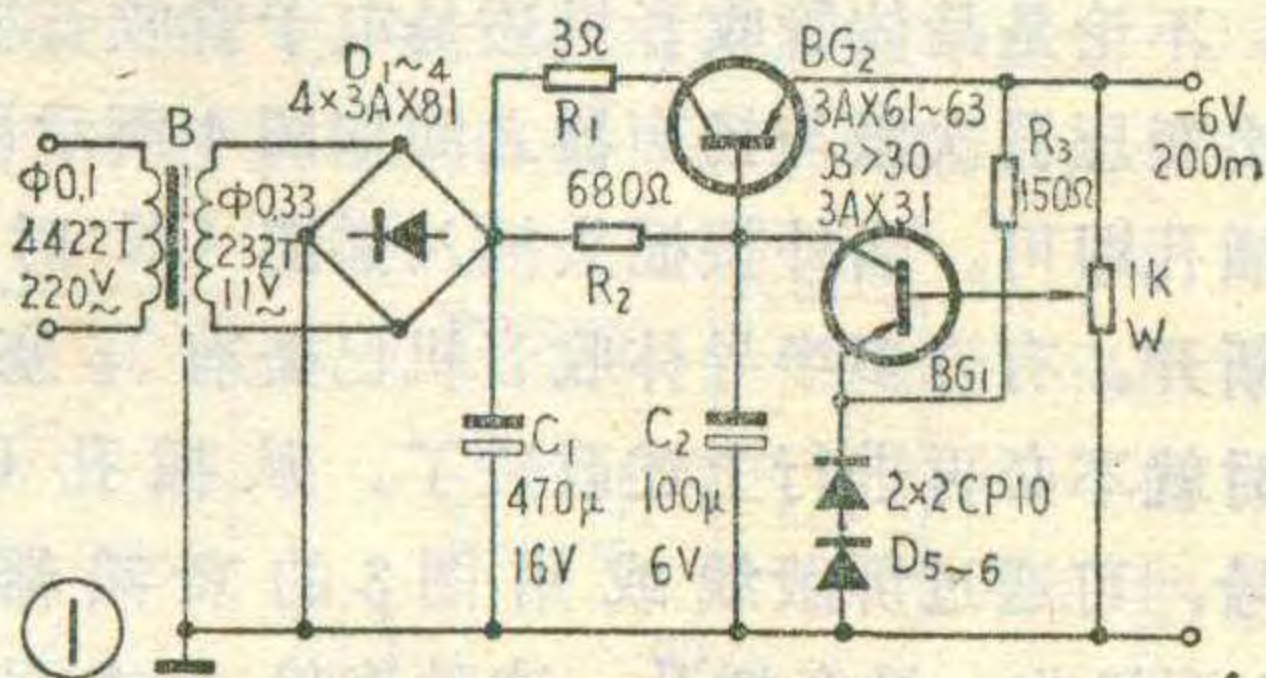
③从晶体管收音机检波级引出信号:一般晶体管收音机检波级在空载时的音频输出信号可达几十毫伏,但是由于收音机低放部分要求推动电流较小,如果检波后的信号同时推动扩音机输入端和收音机低放部分,负载将太重,而导致检波输出电压降至仅有几个毫伏,就不足以推动JMK—I扩音机正常工作了(读者应注意,上述观点仅是对JMK—1型机而言,如果所用扩音机输入灵敏度较高,则可能不存在上述问题)。解决办法是采用图7连接方式,插头插入外接插孔后,至收音机原低放级三极管基极连线断开。如果收音机采用电池供电,为减少电池消耗,可另设一个电源开关,放音时将收音机低放电源回路切断。

3. 以电唱机为信号源:本文仅介绍以晶体唱头输

6 伏 200 毫安稳压电源

市场上出售的一些供收音机用的 6 伏直流稳压电源，输出电流一般均在 100 毫安以下，如果工作电流超过 100 毫安，就不能使用了。本文介绍一种容量稍大的稳压电源，输出直流电压为 6 伏，输出直流电流可达 200 毫安。可供电源电压为 6 伏的台式晶体管收音机、电子琴及某些收录机作为电源使用。

电源电路见图 1。图中采用四只 3AX81 晶体管的 b、c 结组成一个桥式整流电路。调整管 BG₂ 由晶体管 3AX61~3AX63 担任，其集电极电流最大可达 500 毫安。取样电位器 W 采用一个阻值为 1 千欧的半可调电阻。晶体管 BG₁ 起比较和放大作用。晶体二极管 D₅、D₆ 和电阻 R₃ 起稳压作用，D₅、D₆ 可



采用任何型号的 2CP 或 2CK 二极管。R₂ 是 BG₂ 的集电极负载电阻，R₁ 是限流电阻起保护调整管的作用。C₁、C₂ 是滤波电容器，将 C₂ 的负端接到 BG₂ 的基极可使 C₂ 的等效容量增大 β₂ 倍 (β₂ 为 BG₂ 的放大倍数)，从而可大大提高滤波效果。图 2 为印刷板线路图，左侧直接焊了一个 KB2X2 型交直流变换开关。

电源变压器采用斜 E14 型铁心，初级用 φ0.1~0.12 毫米 QZ 型漆包线绕 4422 圈，次级用 φ0.33~0.38 QZ 型漆包线绕 232 圈，初、次级间加屏蔽层。

最后敬告读者：该电源组件(已按图 1 全部组装、调试好，并包括小型交直流变换开关一只)由北京市第 32 中学校办工厂(前门西大街 101 号)向广大读者办理函购业务。每套电源组件函购价为 6.20 元(已包括邮费、包装费在内)。售完为止。

(北京 32 中学校办工厂)

出信号为信号源的情况。晶体唱头的输出电压为 200~500 毫伏左右，输出电阻在 20 千欧以上。由于受使用、安装及受潮等因素影响，输出电压及输出阻抗变化较大。一般的晶体唱头输出信号可直接接至 JMK-1 型机拾音插孔。如果发现扩音机音量不足，而且声音失真，可适当降低图 2 中的 R₁(510 K)。但 R₁ 不宜太小，否则会因扩音机输入阻抗太小而使音质变坏。

常遇到的几个问题

1. 放音时出现交流声或其它噪声。如果音量电位器 W₁ 关到最小时，交流声及噪声消失，W₁ 开大时，交流声等出现，则故障出自前级。应首先检查 BG₁ 静态工作点是否正确，然后检查输入端有关引线是否因

没有使用屏蔽线或屏蔽线外皮没有接地而引起交流声干扰。输入端引线不要太长。有时适当调整一下 C₂、C₃ 容量，也会有效果。

2. JMK-1 型扩音机的信号源只能使用收音机、录音机、收录两用机、电视机、晶体唱头电唱机等，不能以话筒作信号源。这是因为一般动圈式话筒的输出电压仅 5 毫伏左右，输出阻抗又分高阻 (20 KΩ)、低阻 (600Ω) 两种，它们不能与 JMK-1 型扩音机直接相匹配。有些电唱机或收音机检波输出信号，因输出幅度太小，JMK-1 型扩音机的输入灵敏度又没有那么高，也不能直接相匹配。读者遇到这种情况时，应在 JMK-1 型机输入级前面再加一个如图 8 所示的放大电路。

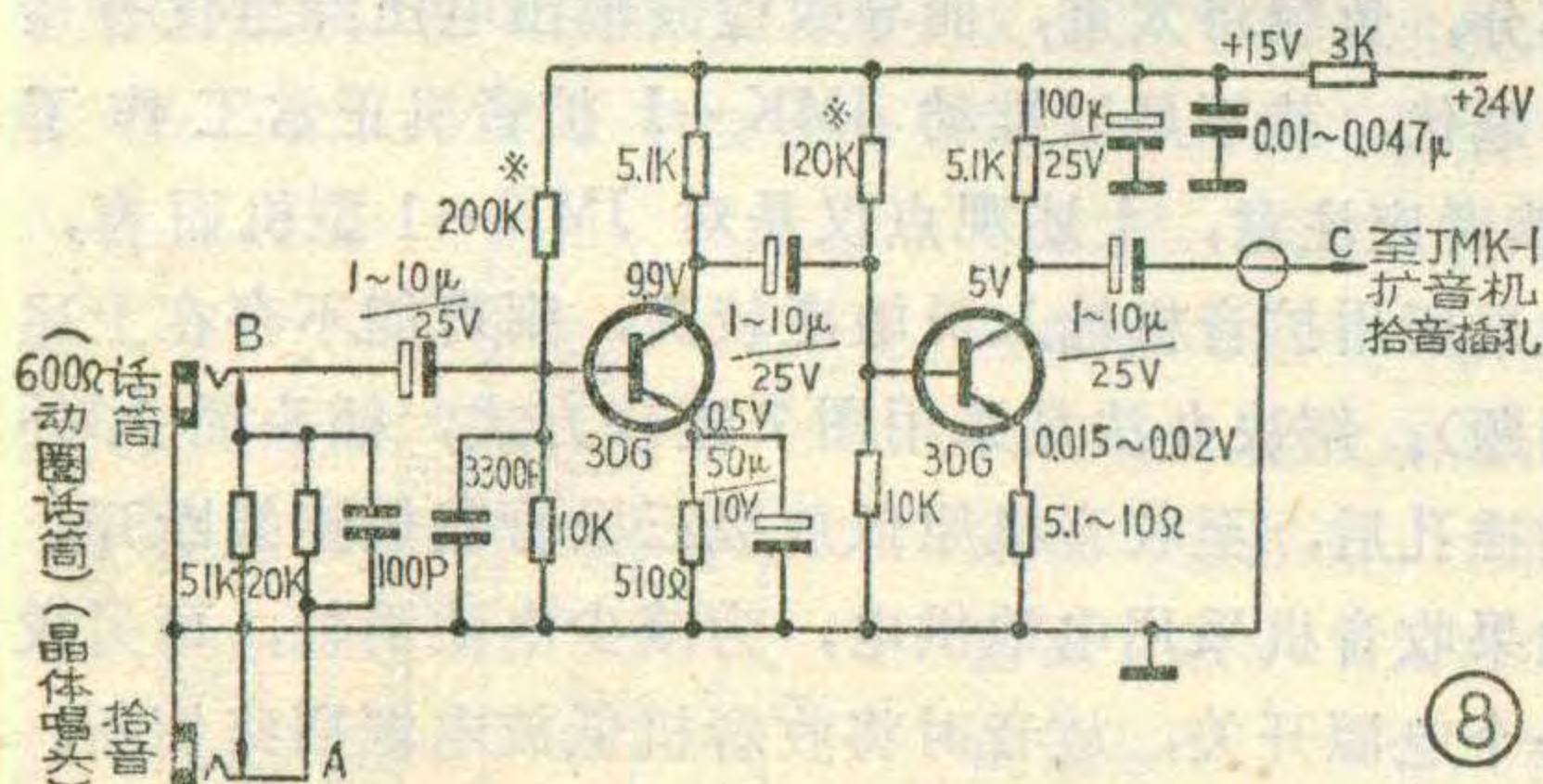
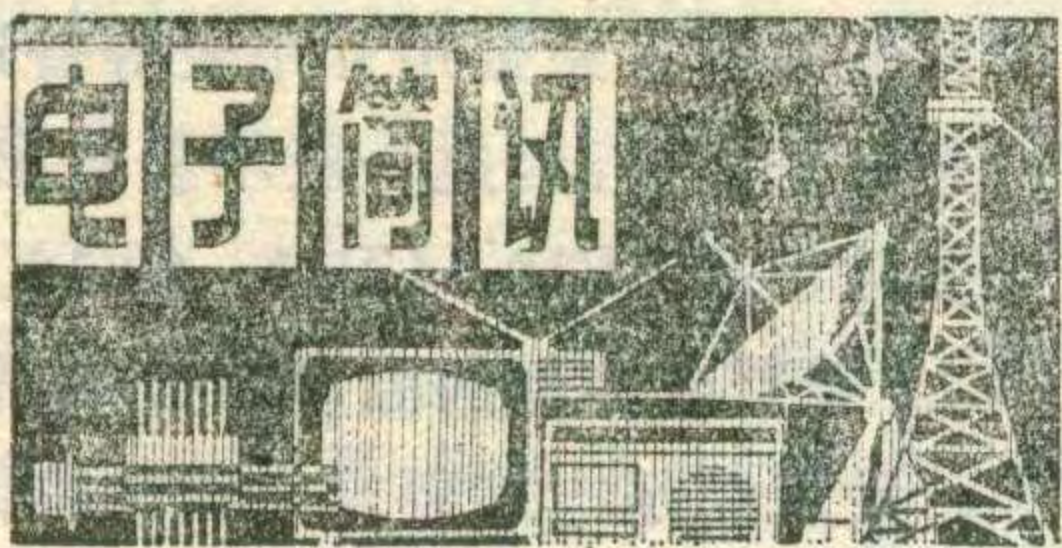


图 8 电路为两级电压放大，对两只 3DG 型 (或 3DK 型) 晶体管的要求为: β ≥ 30, BV_{CEO} ≥ 25 伏。静态工作点及元件参数如图所示。A 点和地点接晶体唱头输出端; B 端和地点可与低阻 (600Ω) 动圈话筒输出端直接相连; C 端到地点之间的输出信号，可用带 φ3.5 mm 插头的屏蔽线接至扩音机的拾音插孔。改装后，此扩音机可做为小型厅堂话筒扩音用。若感音量不足，也可把图 8 的输出信号直接接到原扩音机收音、录音输入端，输出功率会有所增加。



BP 100 型 Boxcar 平均器

由中国科学院半导体所研制、庐山电子仪器厂生产的双通道 Boxcar 平均器是一种恢复和处理深埋在噪声中的宽带重复微弱信号的检测仪器。它广泛应用于研究、检测荧光、磷光光谱，脉冲共振，激光及激光谱的吸收，脉冲喇曼光谱，双线磁共振，脉冲核磁共振，声子弛豫时间，离子漂浮速度，系统响应，半导体材料深能级的研究，生物电势，雷达信息处理，光纤时域反射等技术方面。

仪器由主机、脉冲发生器、时序单元、取样积分器、双门控积分器五部分组成。五个部分都可独立工作，并可任意组合。这种仪器具有多通道、多功能、宽带、高动态贮备、高同步分频能力，双时基等特点。

仪器性能：(1)取样、门控积分器，在时间分辨率、信噪比改善及触发频率的上下限方面相互补充，使系统的频率覆盖范围达 DC-350MC/S。(2)可控制各通道处于扫描、定点、交替触发的不同方式，实现实时三通道、时分四通道工作。(3)具有时域差分及基线取样功能。对低频干扰及基线漂移的抑制能力好。共模抑制比 50:1。(4)取样积分门宽 1ns，积分门宽 1 μ s。取样积分器和门控积分器满度灵敏度 ± 100 mv，动态贮备为满度的四倍。线性度优于 0.6%。(5)脉冲发生器由两个 TD-TTL 组成振荡器，可提供两个不同频率定时触发脉冲，频率范围 0.1Hz~5MHz。它具有高倍比、自动跟踪同步分频能力，从而可使系统用于连续波的分析。整个脉冲发生器也可独立用

于其它电学仪器系统中。

(杨家详)

STOCKMAN 仓库管理软件包和工资管理程序

北京邮电学院研制成功 STOCKMAN 仓库管理软件包和工资管理程序。

STOCKMAN 仓库管理软件适用于机关和企事业等单位的仓库管理工作。它可以对仓库的发料、收料、盘库、报废等日常十余种业务进行数据处理；对已记录的各种业务账目进行插入、更新、抹除和及时检索；并能打印各种统计报表。该程序包用 COBOL 语言编写，便于移植使用，对硬件条件要求不高。程序设计采用模块化结构，有利于修改及扩充功能。

工资管理程序将全部工资数据经排序后保存在磁盘或磁带上，每月修改一次，打印工资清单，包括单项小计、总计和各类统计数字、个人的工资条及领取工资时各种票面值的数目。

(柯伟)

WH147 型瓷片微调电位器

扬州市电视机元件厂研制成功 WH147 型瓷片微调电位器。这种电位器具有防潮、防腐蚀、体积小、功率大、性能稳定、旋转平滑、线性较好等优点。可用于电视机、录音机和电子仪器仪表中作交直流辅助调节。

主要技术特性：阻值范围 470 Ω ~2.2M Ω ，阻值允许偏差 $\leq \pm 20\%$ ，最高工作电压 160V，额定功率 0.25W，旋转角度 $\geq 250^\circ$ ，工作环境温度为 -40°C ~ $+85^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $+40^\circ\text{C}$ 时达 93 $\pm 3\%$ 。

(向韶)

新颖的儿童电子琴

北京计算机一厂研制出 EO-14 型儿童脚踏舞蹈电子琴，这种琴结构新颖别致，没有手按琴键，演奏

方法也独具一格。它由发声部分和脚踏部分组成。发声部分包括振荡器、放大器、电源等。脚踏部分是一个直径将近一米的软塑料圆盘，上面划分了十四个音阶区。两部分之间由导线相连接。演奏时，用脚踏着不同的音阶区，即可奏出悦耳的乐曲来。这种脚踏琴可供一个或几个小朋友同时演奏，演奏时在软塑料盘上跳来跳去如同舞蹈一样。最适于幼儿园等单位使用。

(王保仁)

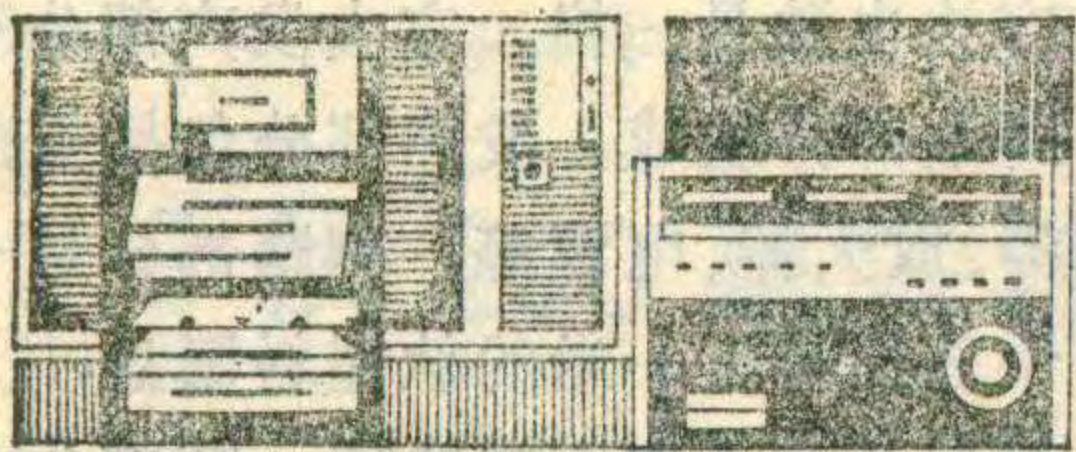
零序注入式音频负荷控制装置

太原市供电局、太原市电子研究所和太原工学院联合科研组，根据我国电力负荷的情况，提出了零序注入式音频负荷控制新原理，并研制成功 LYFK-1 型音频控制装置，用来控制电力负荷，均衡调节“高峰”和“低谷”。

这种新型音频控制装置包括编码控制、发射机、接收机、耦合装置等。控制台具有分时计量的“高峰”、“低谷”，负荷控制的“合闸”、“跳闸”等八个功能，并设置了信号返回系统。控制台装在供电局调度所，通过音频通道和变电站的发射机联接，发射机通过耦合设备与 10KV 高压母线相联。调度所发出的脉冲指令，经过编码调制的音频信号输送到 10KV 母线上，在用户端变压器开口三角处由接收机接收编码信号，控制用户的开关动作，实现负荷控制。

这种零序注入与国外广泛采用的三相注入原理相比，在同等控制负荷容量下，可以大幅度降低发射功率。零序转送方式所需的音频信号功率为几瓦到几十瓦，而三相注入方式则要大几千倍。这种零序注入式装置设计合理，操作简便，安全可靠，抗干扰性强，并能一机多用，已荣获山西省政府科研成果一等奖。

(顾炳鑫)

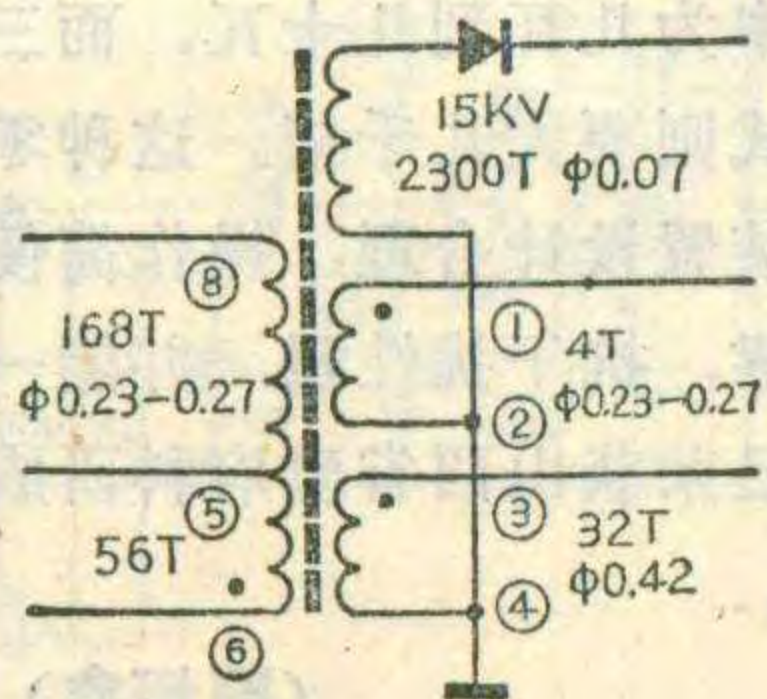


问：一台彩色电视机关机后出现红色亮点，这是不是正常现象？

答：彩色电视机关机后，扫描电路及与之相联的纯化、会聚电路都立即停止工作，但彩色显象管的电子枪还有剩余电子发射出来，而显象管各阴极电压由于相应滤波电容上所充的电尚未放完，对电子枪发出的剩余电子仍有加速作用，促使它们射到荧光屏上造成光点。由于此时纯化、会聚电路都已停止工作，各阴极电压也不正常，所以剩余电子的轨迹也是不正常的，如果它们在某一角度下射到红色荧光点上，屏幕上就会出现红色亮点。在正常工作的彩色电视机中，显象管灯丝和阴极的热惰性很小，加之都采取了消亮点电路，这种关机亮点是不会出现的。倘若出现了关机亮点，应检查相应电路是否产生故障，以免长此下去使得荧光屏的发光效率降低。 (张钮)

问：台湾省产的声宝牌 NS-12K 型 12 英寸电视机行输出变压器损坏，可用哪种行输出变压器代替？

答：NS-12K 型 12 英寸电视机行输出变压器的低压包、高压包、高压硅堆是封装在一起的，一旦有一部分损坏，整个行输出变压器就得报废。NS-12K 电视机采用 105 伏高压供电，行输出变压器的绕制数据与常见 12 英寸机的行输出变压器差别很大，不能直接代替，可用常用 12 英寸电视机行输出变



器，将低压包重新绕制即可解决。绕制数据如图所示。

绕制时先绕低压包初级绕组⑥—⑤—⑧，再绕低压供电绕组③—④，最后绕AGC键控脉冲线组①—②。有黑点处为始端，绕线方向应与原低压包方向一致。由于是采用 105 伏高压供电，低压包初级绕组高电位端的行脉冲电压约有一千伏，故要注意层间绝缘，一般层间要垫一层 0.05mm 厚的聚脂薄膜或塑料胶纸，绕组间垫 2~3 层。低压包绕组引出线排列位置与图标序号相同，可与印刷电路板直接联接。高压包与低压包仍与原行输出变压器一样安装在磁芯的一侧，将磁芯无绕组一侧的固定螺丝插入印刷电路板外侧孔中；在原行输出变压器 4 脚电路板接线处加工一个 $\phi 3\text{mm}$ 的孔，将磁芯有绕组侧的固定螺丝插入，用螺母固定。就能正常工作了。 (汪非)

问：有一台飞跃 12DIA 型电视机的行同步很不稳定，每次开机时须将行振荡线圈磁芯往外调才能使图象同步。随着开机时间的延长，磁芯要相应往里调才行。看一次电视节目要调十几次。经检查行振荡和推动级各元件均没损坏，调换几个行振荡管也不见效，怎么处理？

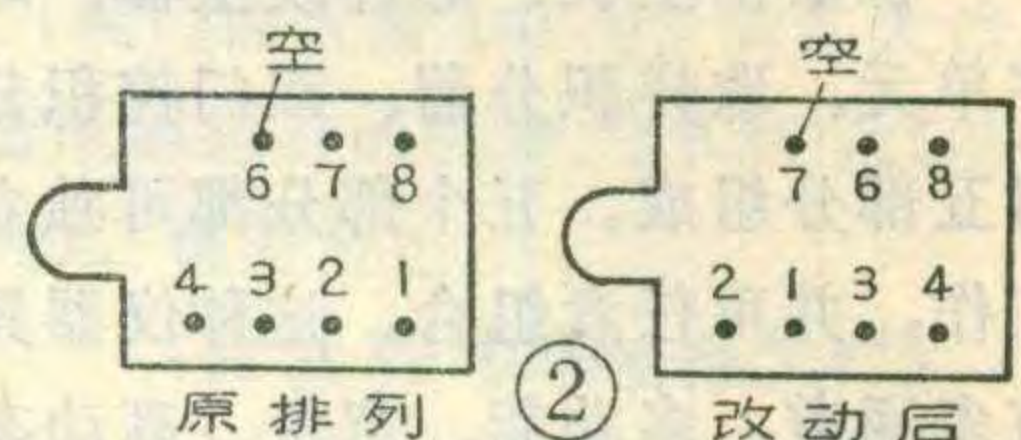
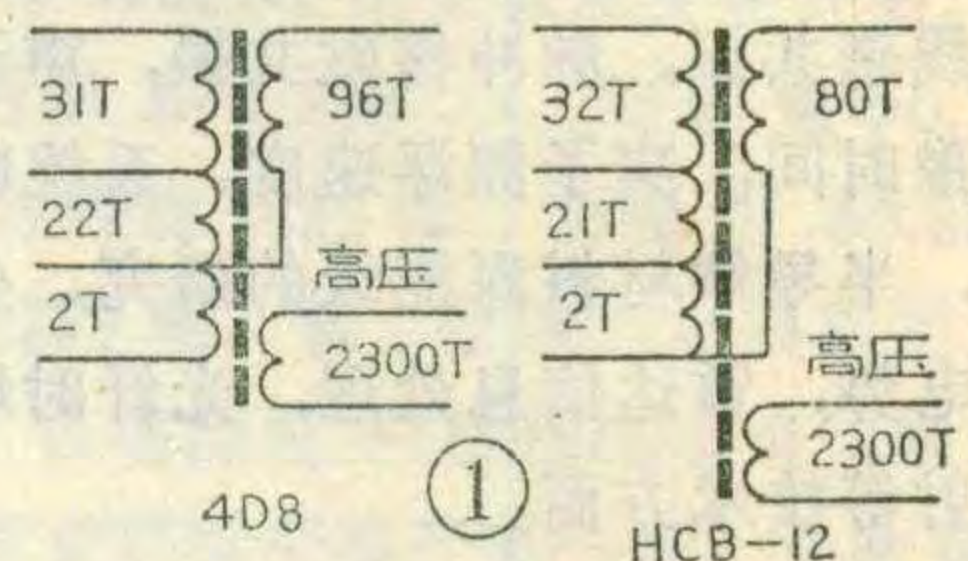
答：在 12DIA 型机中，行振荡电路采用的是典型的正弦间歇振荡电路，电路中电容 3C18 的温度系数太大就会产生上述故障。因为 3C18 常采用负温度系数的 CB 型聚苯乙烯电容，在刚开机时，机内温度较低，3C18 的容量较大、振荡频率较低，此时需旋出行振荡线圈磁芯，调高行频才能使行同步。但随着开机时间的增长，机内温度渐渐升高，3C18 的容量也逐渐减小，行频就跟着上升。这时就要随时旋进行振荡线圈的磁芯，以调低行频，保持行同步。如果 3C18 的温度系数较小，那么行频随机温度变化的幅度也变小，就不会破坏行同步，上述故障也就消失了。由于

电容器的温度系数用万用表等普通仪表无法测量，因此一般不易查出。大多数正品 CB10、CB11、CL10、CL11 等型电容器的温度系数都很小，足以满足电路要求。因此检修时只要将 3C18 换一个上述型号的好电容就能解决问题。

(王德沅)

问：一台凯歌 4D8 型 12 英寸电视机的行输出变压器坏了，如果一时买不到同型号变压器，能否用全国联合设计的 HCB-12 行输出变压器代替？

答：HCB-12 行输出变压器线圈数据与 4D8 行输出变压器大致相



同(见图 1)，可以代用。只是由于二者引出线排列顺序不同，需如图 2 所示将 HCB-12 行输出变压器引出脚的顺序进行改变，方可代用。使用时用导线在电路板后面将 3 脚接到行输出管 BG_{30} 的集电极上，将 4 脚接到阻尼二极管 BG_{33} 的负极。如果行幅过宽，可去掉行逆程电容 C_{99} 。 (邓涛)

问：一台匈牙利生产的 TA5301 型电视机的泵电源管坏了，我用国产 DF104 大功率高反压管代替，出现工作时好时坏的状况，不知何故？

答：这种状况表明所换的泵电源管处在起振自激的临界状态，它与管子本身的 β 值有关。泵源开关管在开机的一瞬间，需有自激起振的条件，才能导引行频振荡。如果管子的 β 值低了，就不易自激起振。如果所换的管子处于起振的临界状态，就会出现工作时好时坏的情况，

检修时电表棒的偶然触发,也有可能使泵源管工作。解决办法或是换一只 β 值大一点的高反压大功率管;或是把 $C_{606}2\mu\text{F}$ 电容换成 $10\mu\text{F}$ 450V 的电容,以提高自激触发的强度。(吴绪义)

问: 收录机或录音机上 REM 插孔有什么用途? 应如何使用?

答: REM 是英文 Remote 的缩写,意指遥控插孔。可以利用引线将外接开关插入这个插孔,控制机内电动机电源的通、断,即控制录音机走带系统的转与停。

REM 插孔的直径国际标准是 $\phi 2.5$ 毫米,其中心与话筒插孔(MIC)中心距为 10 毫米(也有些国家采用 9 毫米),以便于和外接话筒配合使用。因为采用外接话筒录音时,声源和录音者多远离录音机,录音中途常有间歇。此时为防止磁带白白走过,需要暂停录音。这时,将遥控开关和话筒壳体装在一起,就可以很方便地进行远距离控制。这种外接话筒共有四根引出线,内两根是遥控开关引出线。在话筒总输出线末端接有两个插头,其中直径为 2.5 毫米的小插头就是 REM 插头。在机内,REM 插孔是个具有常闭接点的两芯插座(结构同话筒插座),其一端接电动机,一端接电动机电源。当外接插头插入,插座上的接点便被断开,使电动机电源的通、断受控于与插头相连的外部开关。也有些电路较简单的单录机,不仅控制电动机的电源,又同时控制总直流电源的通、断,以节约用电。如三洋 M 2511 单录机即是如此。不与外接话筒共同使用时,也可另行自装遥控开关并连接一个 $\phi 2.5$ 毫米插头,单独遥控录音机走带系统的转、停。

(上官沁)

问: 为什么听收音机的新闻节目或其他语言节目时,在每句话的前面先听到一个微弱的声音?

答: 目前我国的广播节目大部分是首先通过磁带录音再重放播出

的。广播用的录音磁带卷绕在盘心上。带基上的磁粉层是信号的记录载体。卷绕好的磁带,一层的磁粉层与另一层的磁粉层之间距离是带基的厚度,约 $30\mu\text{m}$ 。录有信号的磁带,某一层的信号磁场会透过带基薄层感应到相邻的磁粉层上,并在这层磁粉上留下微弱剩磁。感应上的信号大小随着磁带质量、贮存时间和温度的不同而不同。贮存的时间越长、环境温度越高感应就越严重。这种现象称复印效应。广播时使用有复印效应的磁带,听众就会在每句话前先听到一个微弱的讲话声。所以广播语言节目时应尽量避免使用有复印效应的磁带。对于音乐节目的磁带,这种现象不易发现,由于音乐节目有连续性,复印信号微弱,被正式信号掩盖了。现在复印效应已列为磁带生产的一项指标。我国现有的专业用盘式甲级磁带是 56 dB,乙级磁带是 52 dB。

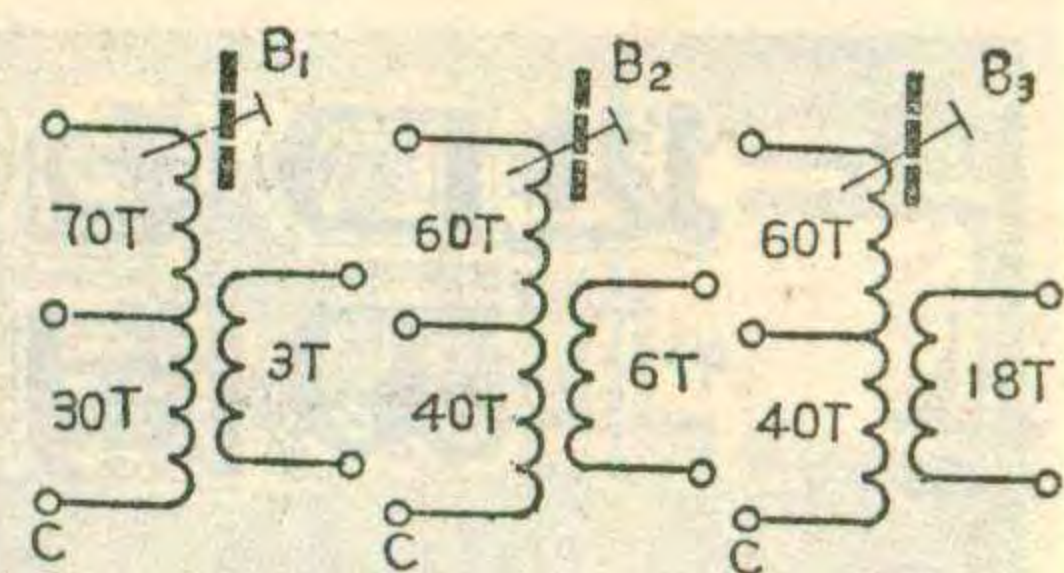
(先闻)

问: 为什么交直流两用电子管收音机采用交流供电时关机后仍能继续发出 1~2 秒钟的声音? 而采用直流供电时关机后马上就无声了?

答: 收音机采用交流供电时,整流后的脉动电流流过容量相当大的滤波电容器给滤波电容充了电,使它贮存了一部分能量。断电时,滤波电容上仍维持原来的高压,并逐渐通过收音机电路放电,收音机仍可放出一点尾音,但由于电容器上贮能有限,只能延续 1~2 秒时间,电容器两端电压很快趋近于零,于是收音机就不再响了。直流供电的收音机没有整流脉动电流流过滤波电容,电容器没有贮存能量,所以断电后各级电路立即停止工作,于是收音机也就马上不响了。(吴大伟)

问: 在晶体管收音机中能不能用 3CG 型硅 PNP 管代替 3AG 型锗 PNP 管?

答: 在整机中不能直接代换,这是由于硅管的输入特性与锗管的



不同。在收音机中,硅管的基极偏置若不采用稳压措施,当电源电压跌落时管子的静态电流会明显降低,使收音机产生降压失真。举例来说,设硅、锗管的静态电流均调到 1 毫安,当所加基极电压 U_{BE} 变化 10% 时,硅管的工作电流变化 0.7 毫安,为锗管变化量的 2.3 倍。但加了基极稳压措施后,10% 的基射极电压变化使硅管的集电极电流变化仅有 27 微安左右,数值很小。因此,在晶体管收音机中采用 3CG 类硅管时,须对基极偏压进行稳压。

在设计电路时,可以用 3CG 类硅管作收音机的振荡、中放与低放管。除了考虑硅管的基极稳压措施以外,还应重新设计三个中频变压器的线圈匝数。市售现成的中频变压器的匝数和抽头办法,是以锗管的输入阻抗为依据而进行匹配计算的,如果将它们用于硅管电路,可能不会获得最佳效果。这种情况在用 3DG 型管作收音部分时也应加以考虑。

改绕的三个中频变压器的数据见图。 B_1 、 B_2 、 B_3 分别代表第一、第二、第三级(即白、红、绿)的中频变压器,磁芯骨架采用 TTF 型的,线径 0.08 毫米。图中端点 C 应该接管子的集电极 (张国华)

问: 中周调乱了,在无任何仪器的情况下应如何调整?

答: 可先将晶体管收音机调到一个本地低端的强台,把音量开到最大,然后用无感改锥调中周磁帽,按照从未级到前级的顺序反复调整,直到声音最大。此时机器灵敏度有明显提高,再选一个外地强台,反复细心调中周磁帽,直到声音最大,这样基本可以满意收听。

(赵楠)

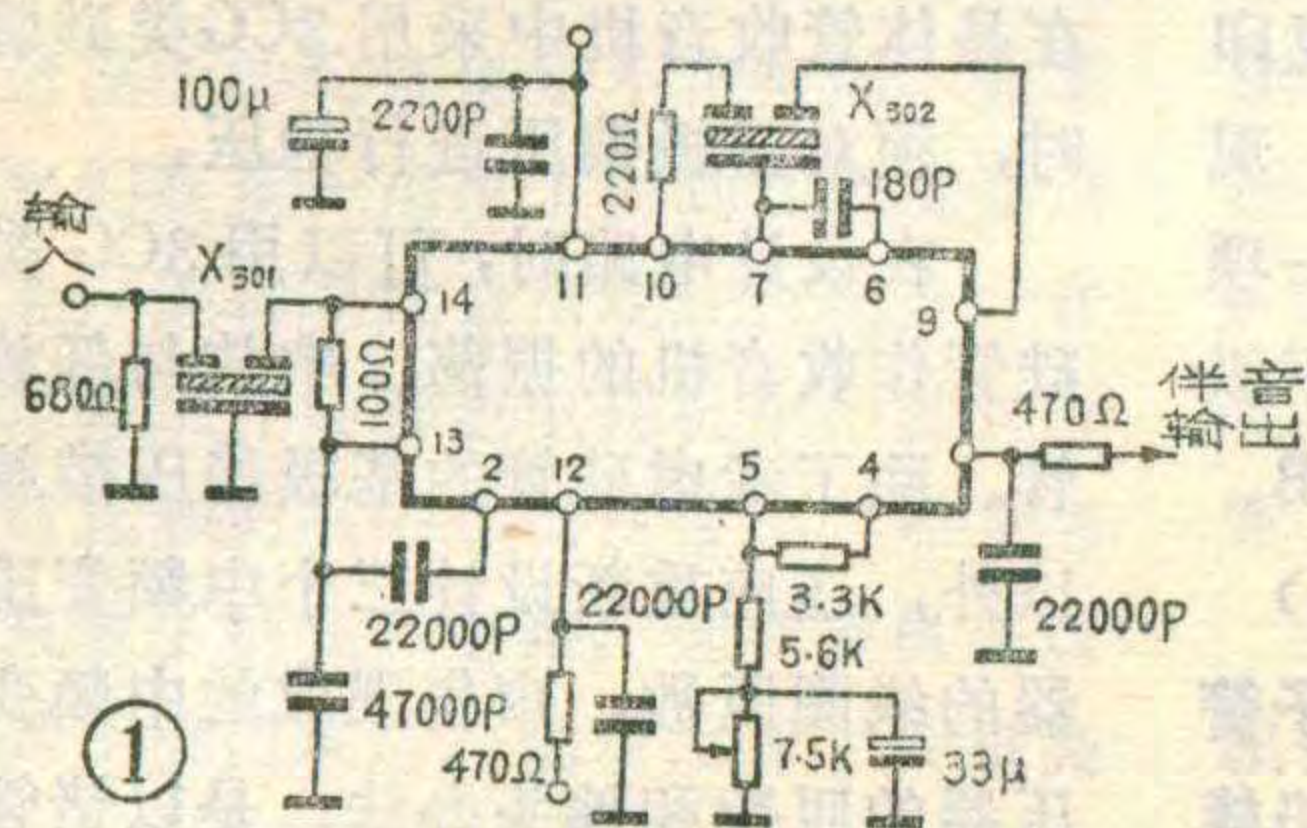
进口电视机

双陶瓷伴音电路的改频

李福祥

从国外进口的彩色和黑白电视机，有的在第二伴音中频输入和鉴频电路中都采用了陶瓷滤波器作选频电路。采用这种新元件的电路通常称为“双陶瓷伴音电路”，图1是其中的一种。

在双陶瓷伴音电路中使用的两个陶瓷滤波器，频率特性是不同的，其实测结果如图2所示，因此，一般来说不能互相代替。用于伴音中频输入电路的陶瓷滤波器，常见的型号有SFE、SFC、CF等。用于鉴频电路的陶瓷滤波器有CDA型。本文要介绍的就是



这种双陶瓷伴音电路的改频问题，对于在第二伴音中频输入电路中，使用串联的两个陶瓷滤

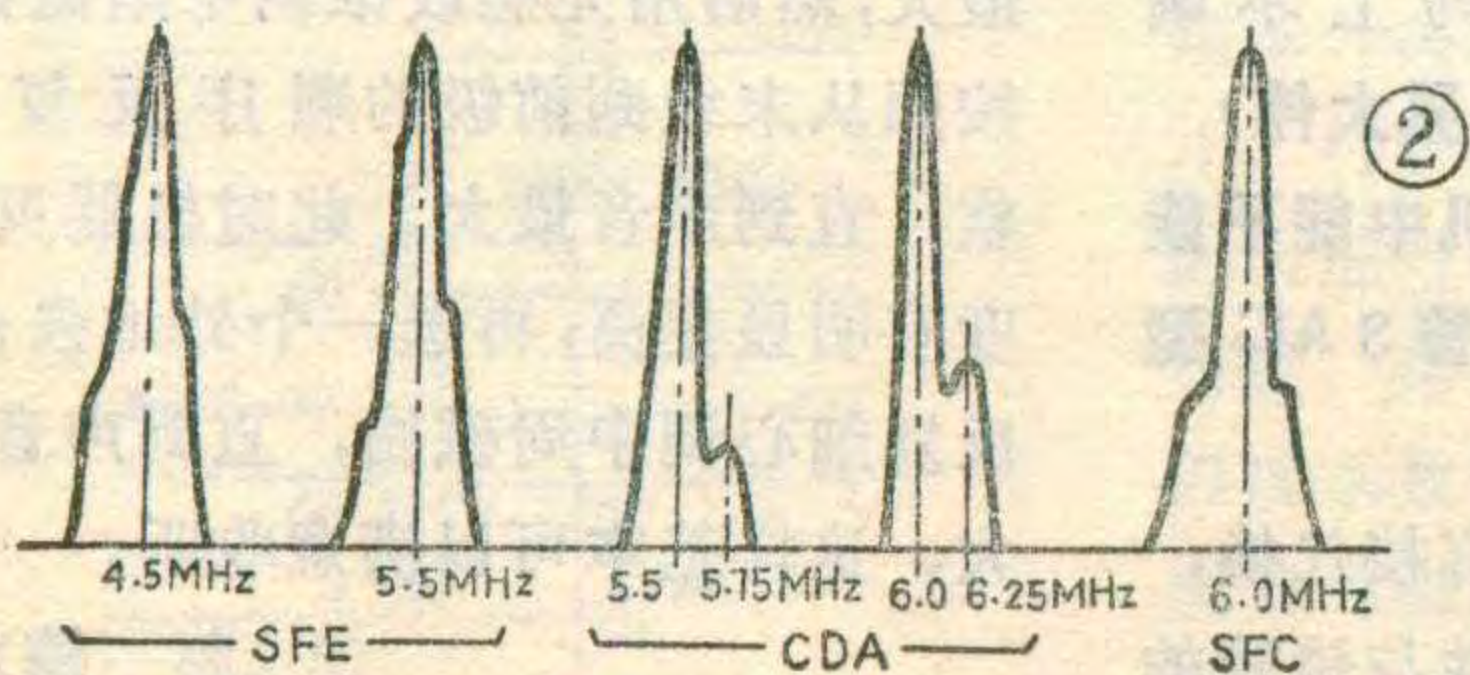
波器的电路，这里就不予以涉及了。

改频的原则

第二伴音中频电路的改频，从原则上讲，就是把原机的第二伴音中频频率（如4.5MHz、5.5MHz、6.0MHz等），改为我国使用的第二伴音中频频率6.5MHz。由于使用两个陶瓷滤波器的伴音电路，其谐振频率都是固定的，这就需要用工作频率为6.5MHz的陶瓷滤波器或采用其它措施来实现改频。

双陶瓷伴音电路的改频方案，有以下四种，应根据具体情况，选择其中之一进行改频。

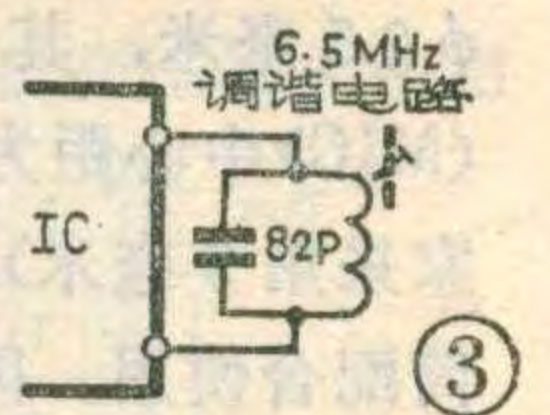
①输入和鉴频电路，更换为两个配套的6.5MHz陶瓷滤波器（如SFE和CDA6.5MHz）；②输入和鉴频电路，更换为两个相同型号的陶瓷滤波器（如SFE6.5MHz）；③输入电路更换为SFE6.5MHz的陶瓷滤波



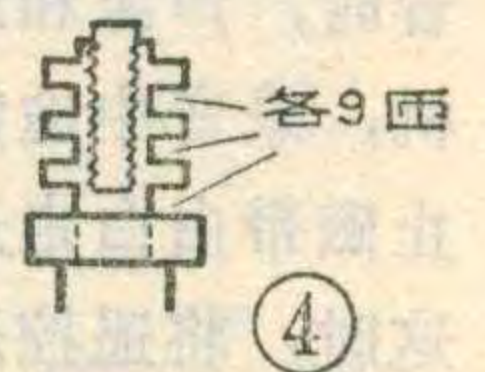
器，鉴频电路改为LC调谐电路；④输入和鉴频电路，都用LC调谐电路代替陶瓷滤波器。

改频的方法

一、输入和鉴频电路，换为两个配套的陶瓷滤波器。这是既简便而又合理的方案。只要把原机上的陶瓷滤波器取下来，换上6.5MHz的陶瓷滤波器就可以了。改换后，若发生由于原机图象中频电路的频带宽度不够（如4.5MHz），声音太小时，可适当调整图象中频电路的调谐电路，一般都能得到较好的效果。

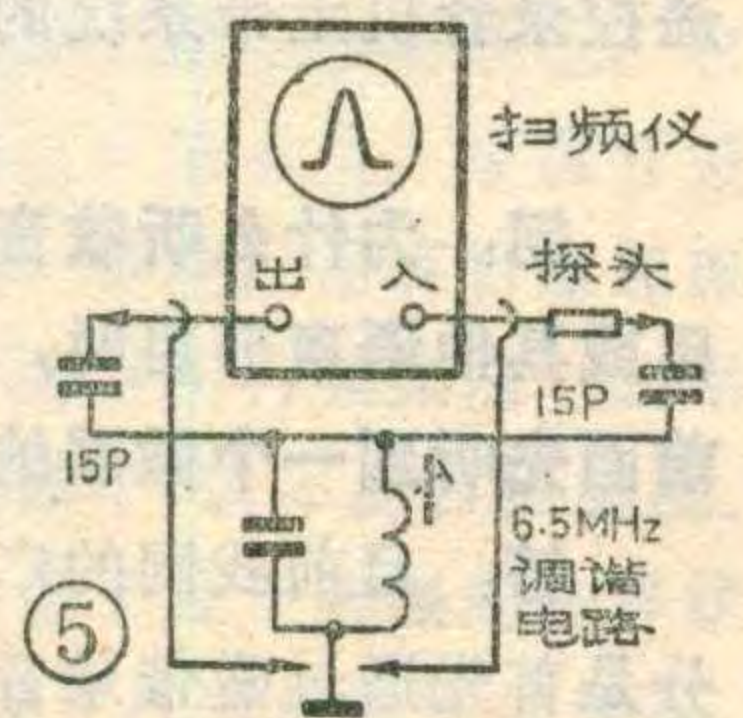


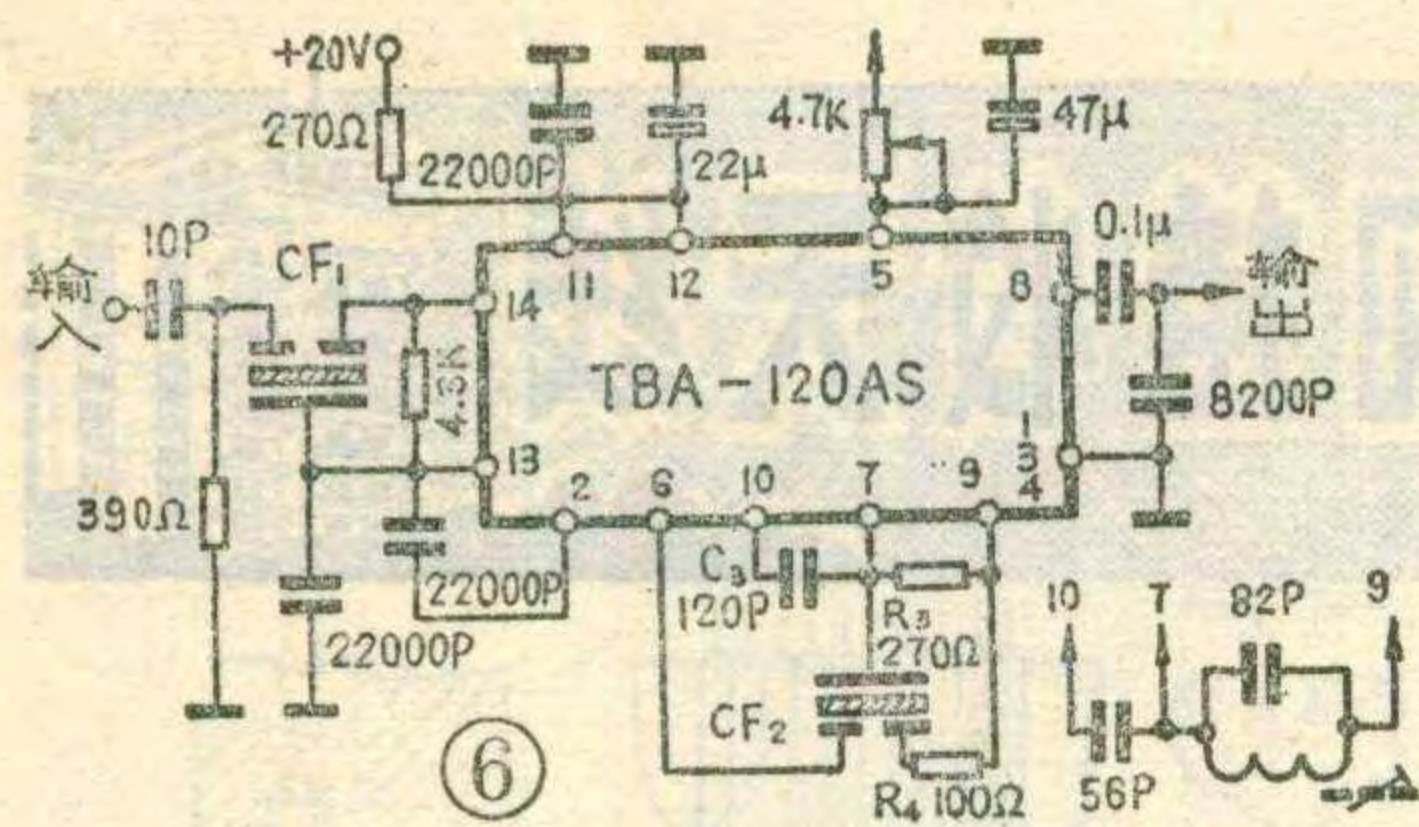
二、输入和鉴频电路，换用两个型号相同的（如SFE6.5MHz）陶瓷滤波器。有的电视机的双陶瓷伴音电路，输入和鉴频电路的陶瓷滤波器的频率特性很相近，可以使用两个型号相同的陶瓷滤波器（如SFE6.5MHz）来代换。改频后的声音失真不大，音量也还不算小。因此对于一时难于找到两个配套的陶瓷滤波器，而又方便地找到SFE6.5MHz滤波器时，可先换用同样的滤波器试一试。如果不行，再改用其它方案。



三、输入电路更换为SFE6.5MHz陶瓷滤波器，鉴频电路改为LC调谐回路。如果一时找不到鉴频电路用的CDA型6.5MHz陶瓷滤波器，可使用由LC组成的调谐回路代替。此方案的关键是LC调谐回路的制做，及其接入伴音电路的方法。

(1)LC调谐回路的制做：采用并联调谐回路如图3，其中电容器使用容量为82pF或68pF的片状或管状瓷介电容器；电感使用晶体管电视机用的中频变压器进行改制，把屏蔽罩和磁帽去掉，只留下骨架和调整用磁心，如图4所示。然后用 $\phi=0.1\text{mm}$ 漆包线，每个槽绕8~10匝，共24~30匝，再把两端和电容器并联即可。当磁心调出四分之三左右，其谐振频率约为6.5MHz，也可以使用扫频仪进行调整测试，联接方法如图5所示。调整磁心使谐振频率在6.5MHz处的 $\pm 1\sim 2\text{MHz}$ 范围内即为合格。





若
想保留
磁帽和
屏蔽罩，应
适当减少所并
联的电
容器的容量。

⑥

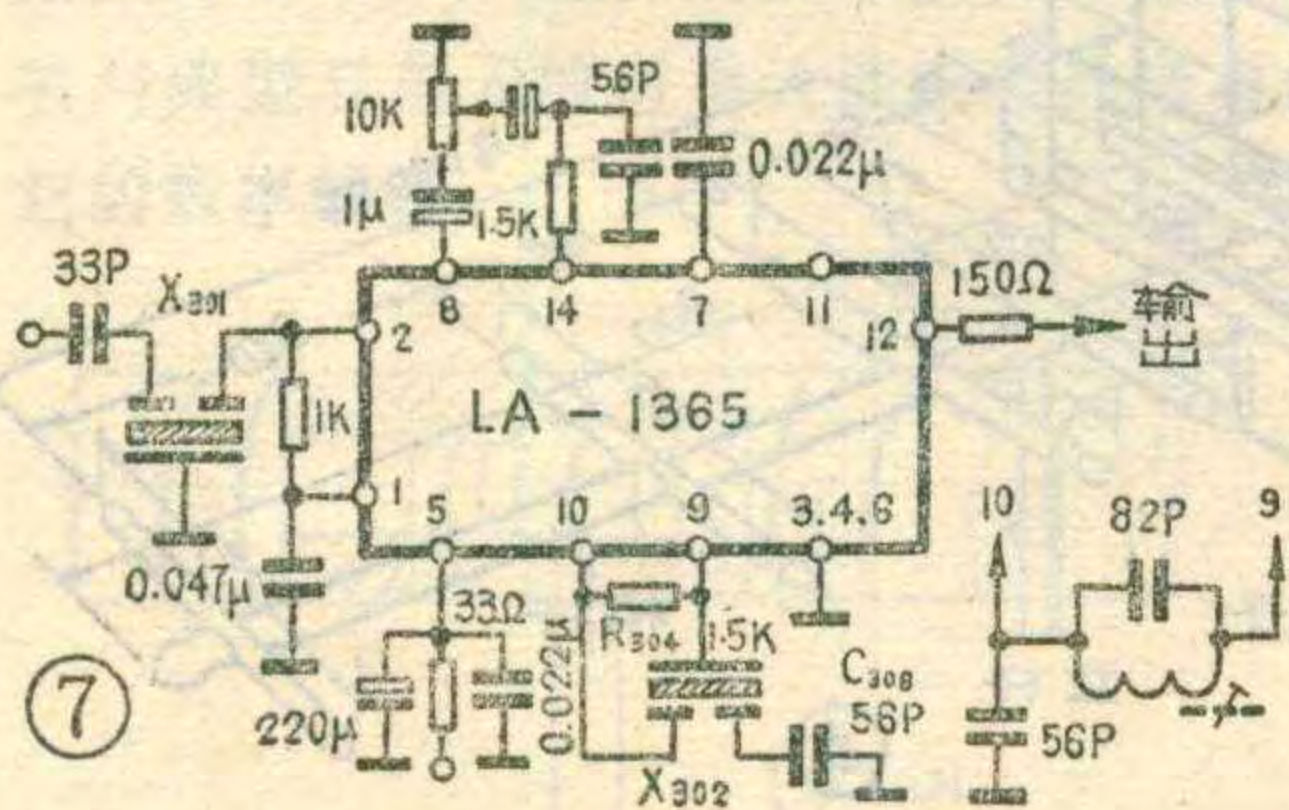
2. 接入伴音电路的方法：用 LC 调谐回路代替陶瓷滤波器，其具体接入鉴频电路的方法，须结合实际电路说明：

①对于使用 TBA-120 系列集成电路的双陶瓷伴音中频电路(如图 6 所示)改频时，把 CF_1 换成 SFE 型 6.5MHz 陶瓷滤波器，再取下 CF_2 和 R_3R_4 ，把制做好的 6.5MHz 调谐回路两引出端，接在 TBA-120 的 7、9 两脚。然后开启电视机电源，送入信号或接收广播节目，调整线圈磁心，使音量最大、失真和交流声最小。若沙沙声比较大，可减小 C_3 的容量。例如 C_3 原为 120pF 可改为 82pF 或 36pF 或其它数值，有时 C_3 也可以不用。

凡使用 TBA-120 系列集成电路的双陶瓷伴音中频电路，尽管具体电路略有不同，都可以使用上述方法改频。

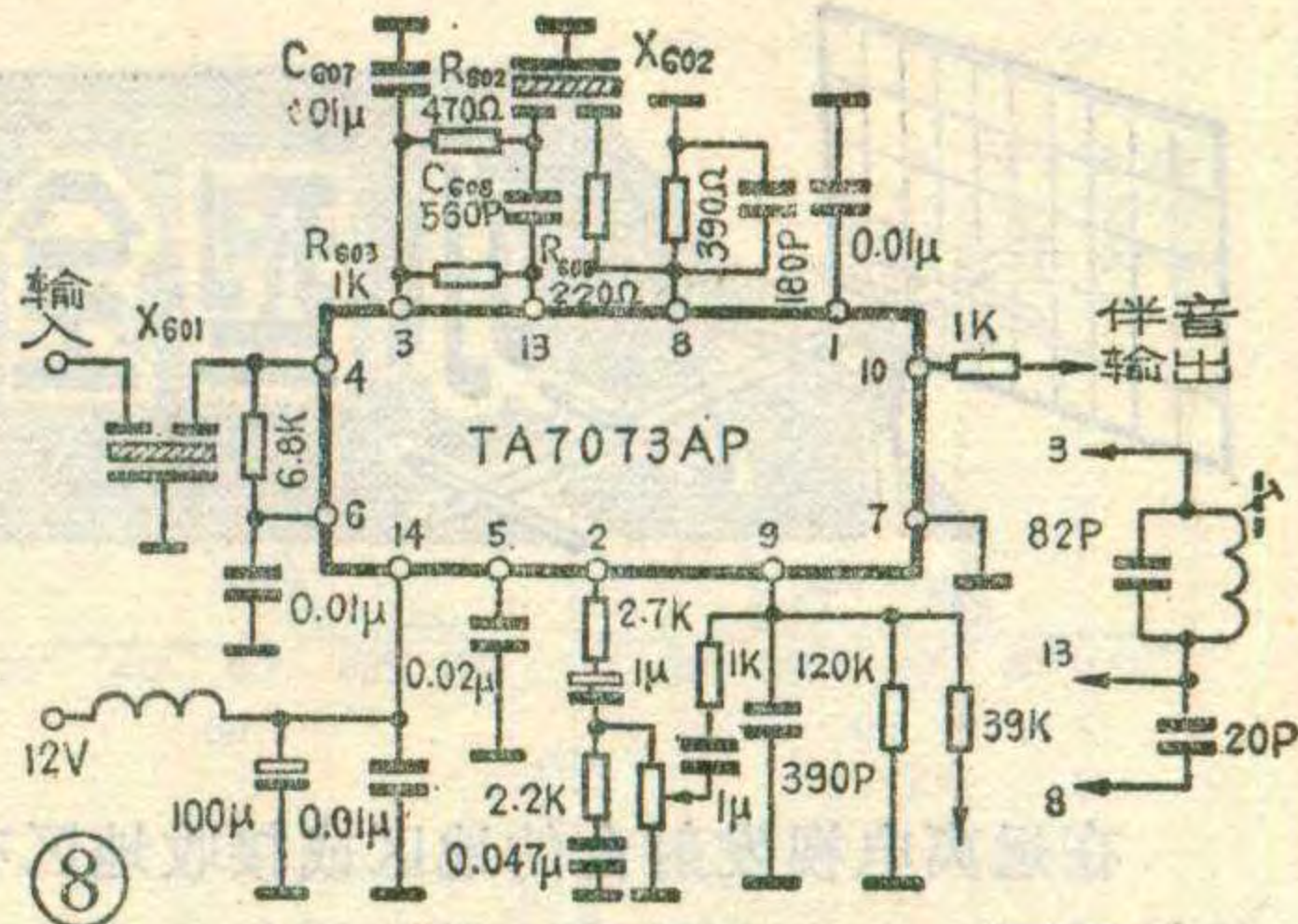
②图 7 是使用 LA-1365 或 TA7176、AN241、HA1124、MA3065 等集成电路的双陶瓷伴音电路。改频时先把 X_{301} 更换为 SFE 6.5MHz 陶瓷滤波器，再把 X_{302} 、 R_{304} 、 C_{306} 等元件取下来，把制做好的 6.5MHz 调谐回路接在 LA-1365 的第 9、10 两脚之间，如图所示。其调整方法同上，如果沙沙声较大，可在第 10 脚与地之间接入一只数十微微法(如 56pF)的电容器，以使沙沙声最小。

③对于使用 TA7073P、MC1351、M-7926 等集成电路的双陶瓷伴音电路(图 8)，改频时，取下 X_{601} 换成 SFE 6.5MHz 陶瓷滤波器，再取下 X_{602} 、 R_{602} 、 R_{603} 、 R_{608} 、 C_{607} 、 C_{608} 等元件，在 TA-7073P 的第 3 和 13 脚之间接入制做好的 6.5MHz 调谐回路。同时，还须用一只 20pF 左右的电容器接在集成电路的第 8 和第 13 脚之间，否则无声。这是由于原陶瓷滤波器还起耦合作用，将解调后的信号由第 13 脚耦合到 8 脚的缘故。



目前常见的就是这

三种类型的
双陶瓷
伴音电
路，当然
也还有少
数特殊电
路，但改
频方法同
样可以适
用。



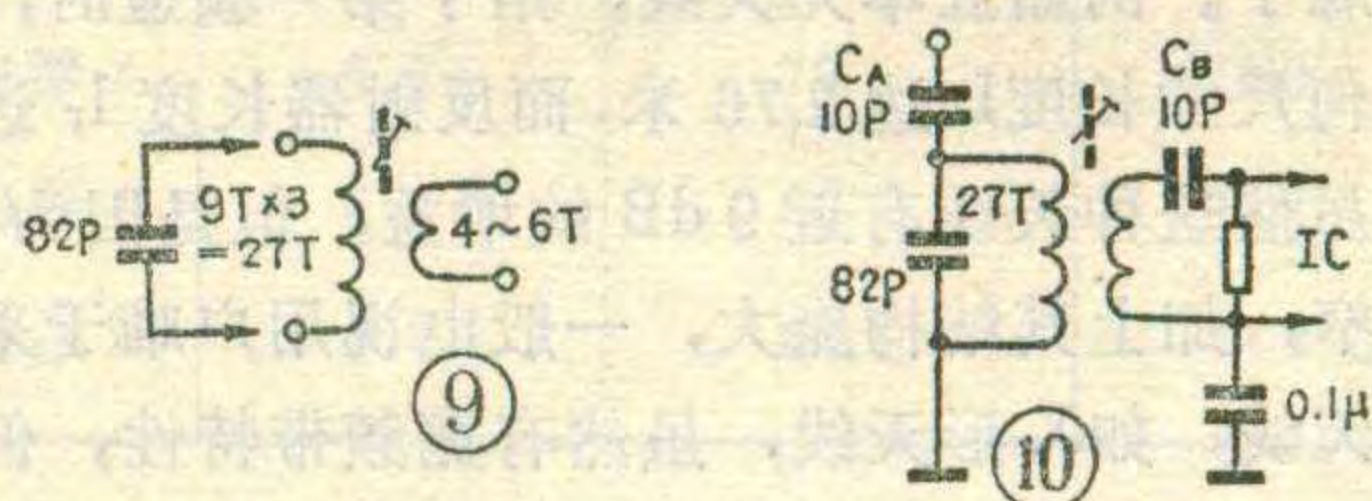
⑧

四、输入和鉴频电路，都用 LC 调谐回路代替陶瓷滤波器

当无任何 6.5MHz 的陶瓷滤波器时，可以都用 LC 调谐回路代替陶瓷滤波器进行改频。

代替 SFE 型陶瓷滤波器的 LC 调谐回路，仍使用前述晶体管电视机用的中频变压器改制(见图 4)。先绕初级，每槽绕 9 匝，共 27 匝，并联一个 82pF 电容器，组成 6.5MHz 调谐回路。再绕次级，三个槽共绕 4~6 匝，不并联电容如图 9，应注意使初、次级绕线方向一致。导线用 0.1mm 的漆包线即可。

用 LC 回路代替 SFE 型陶瓷滤波器时，可按图 10 所示方法接入伴音输入电路。图中 C_A 和 C_B 是为了消除输入电路和输出电路对调谐回路的影响而设置的，同时也起隔直流作用。其容量以 10~15pF 为



好。若原电路中已有这样的电容器，就可以不再另外加接。如果不用 C_A 、 C_B 或 C_A 、 C_B 容量较大时，多数情况下会使这个调谐回路没有明显的调谐点。

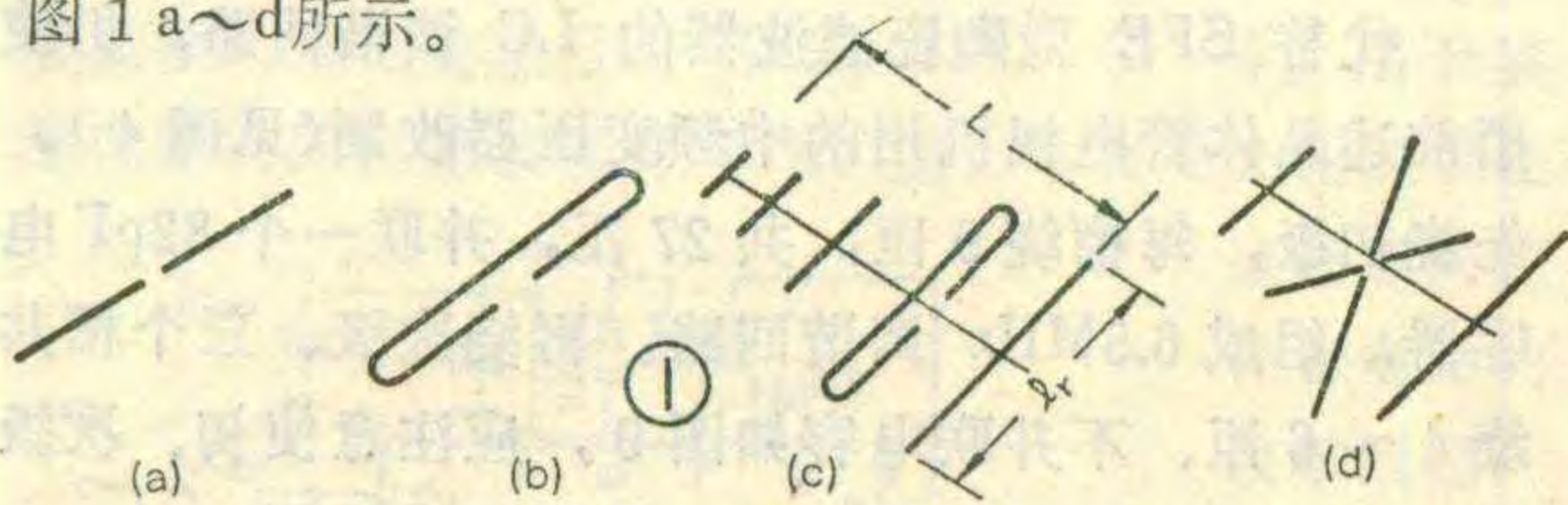
鉴频电路中所使用的调谐回路，其制作和接入电路的方法与第三种改频方案中所介绍的方法基本相同，只是在调整输入电路的 LC 调谐回路时，就应使伴音声最大、沙沙声最小，调鉴频电路的 LC 回路时，使伴音失真和交流声都最小。要找到调谐的零点，在零点两边交流声和失真都会增大。新接入的两个调谐回路，要反复调整以求达到最佳效果。

由于进口电视机图象中频电路的频带宽度多数都比我国的窄(多数为 4.5MHz 或 5.5MHz，少数有的是 6.0MHz 或与我国的相同，为 6.5MHz)。因此，改频后，有时会出现声音小，沙沙声大的情况。这时就需要适当地调整图象中频电路的伴音中频吸收回路和视频放大器输入电路的第二伴音中频吸收回路。可以明显地增大音量、减少沙沙声。

小型全频道电视接收天线

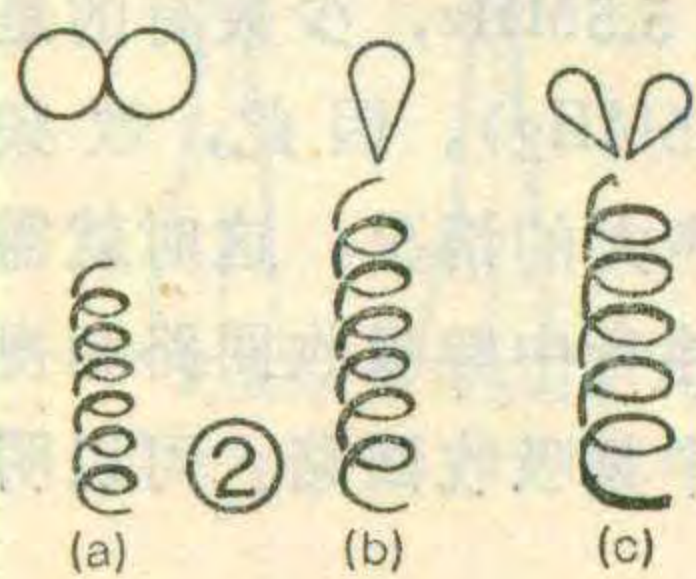
崔树燕 编译

在远离电视发射台的地区或接收地区有较强干扰的情况下，人们多愿采用增益较高的户外天线，因而在居民楼顶甚至各户阳台上伸出了愈来愈多的自制或市售天线。这些天线不外乎两三种形式，即简单的对称振子天线、折合振子天线、带有若干引向器和反射器的波道天线以及X形宽带天线等等，依次分别见图1 a~d所示。



上述天线的共同点是，它们的振子都是线状的（振子由金属管、条或棒制成）。由于电磁波沿线状振子的传播速度近于光速，所以其振子的长度与被接收信号的波长 λ 相比拟，因此用于低频道的天线的尺寸就很可观了。例如五单元天线，用于第一频道时，其天线几何尺寸长度 L 达2.76米，而反射器长度 l_r 达3.13米！虽然这种天线有近9 dB的增益，但是因为它的频带窄，加上其结构庞大，一般电视用户难于采用。有些天线，如X形天线，虽然有宽频带特性，但也只能较好地工作在相邻的几个频道上，如北京地区的第六、八频道，而较难兼顾更多的频道，这是因为在频带宽的情况下，它的增益较低，其增益最高点也大约只有5~6 dB。因此，许多电视机用户产生了一个想法：能否设计制造一个小型天线，在其几何尺寸大大缩小的同时，又具有高的增益和宽频带的特性，甚至能达到接收全部电视频道的要求，即能接收48.5~100MHz的I频段及167~223 MHz的III频段的电视广播节目呢？

对这个课题，国内外的广大无线电爱好者都在寻找方案，做了大量工作。这里向大家推荐一个性能指标较好的设计方案，即小型螺旋——介质振子天线。

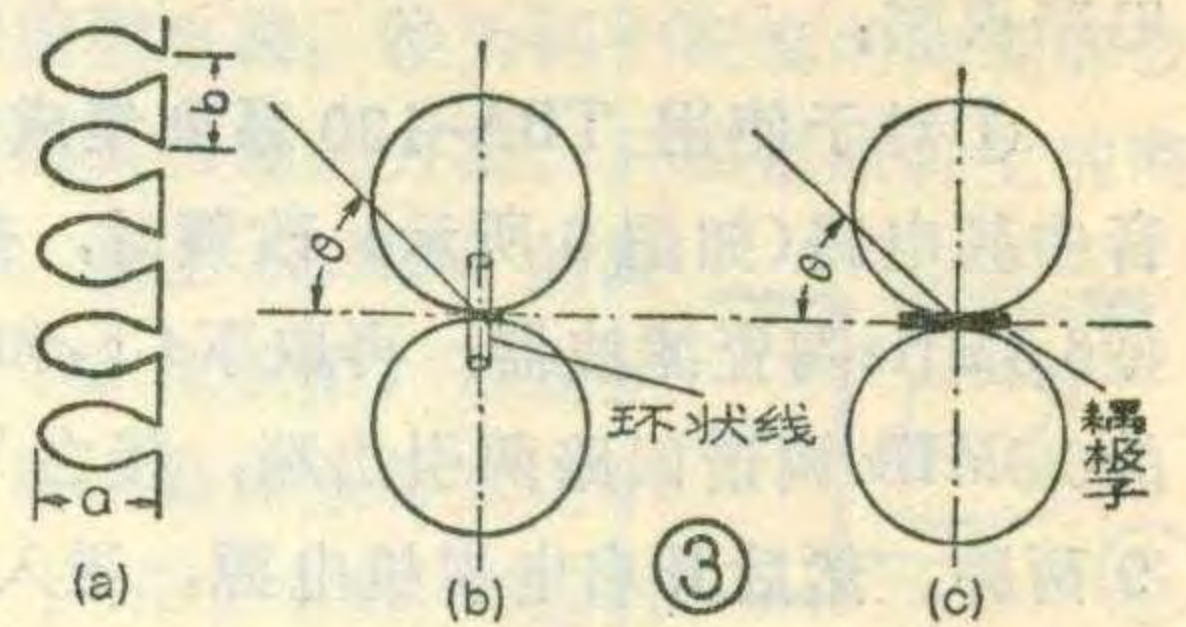


螺旋——介质振子

这种小型天线的振子是用导线在介质棒上绕制成螺旋线圈的形

式，它的方向图（即接收信号的方向性）主要取决于螺旋线圈的直径 a 与被接收的信号波长 λ 之比并随着 a/λ 的不断增大，方向图也不同如图2所示。当 $a \ll \lambda$ 时，具有图2(a)

所示的方向图，这时，可以把螺旋线振子看成是一系列直径为 a 的环状线和长度为

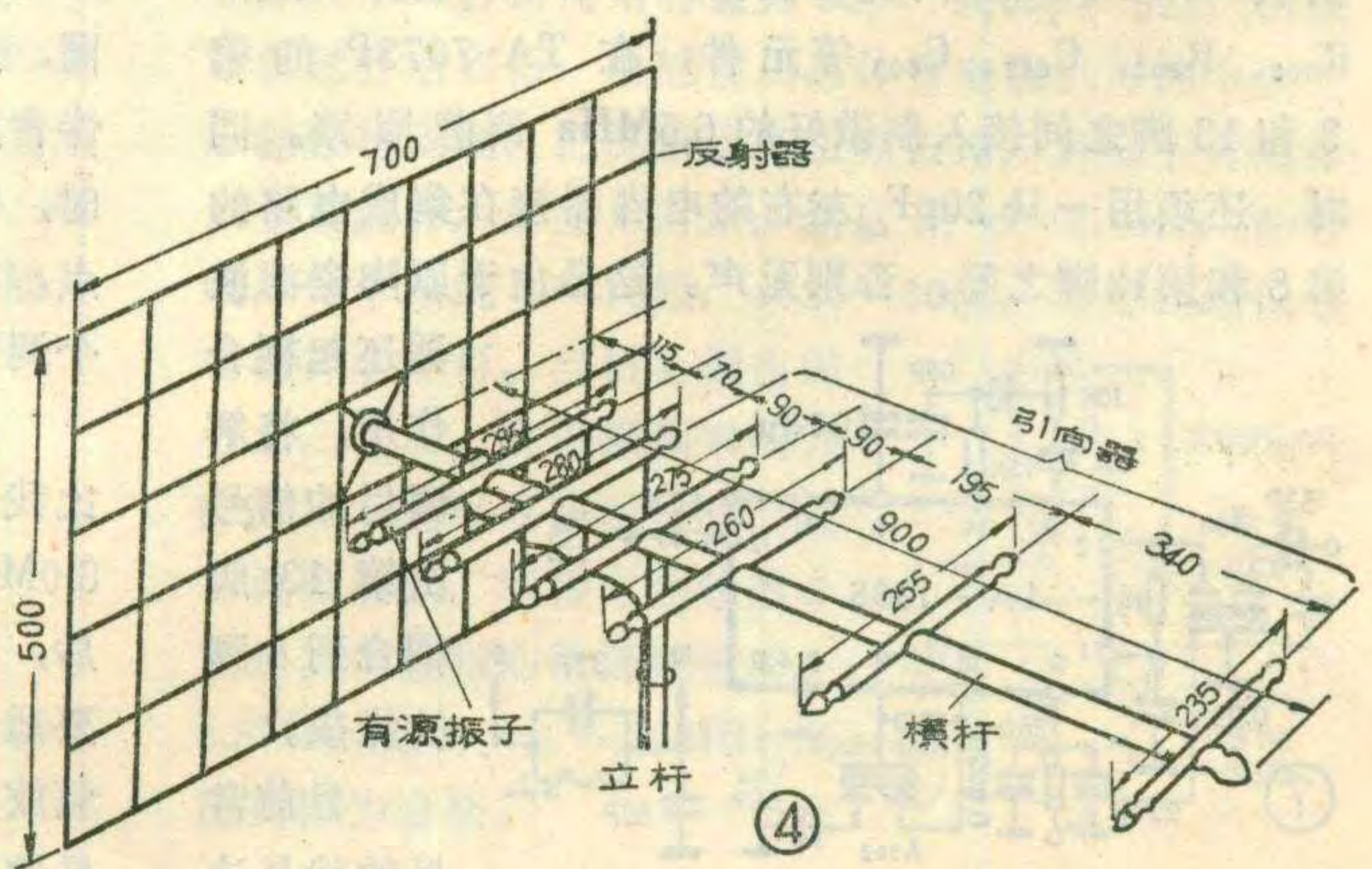


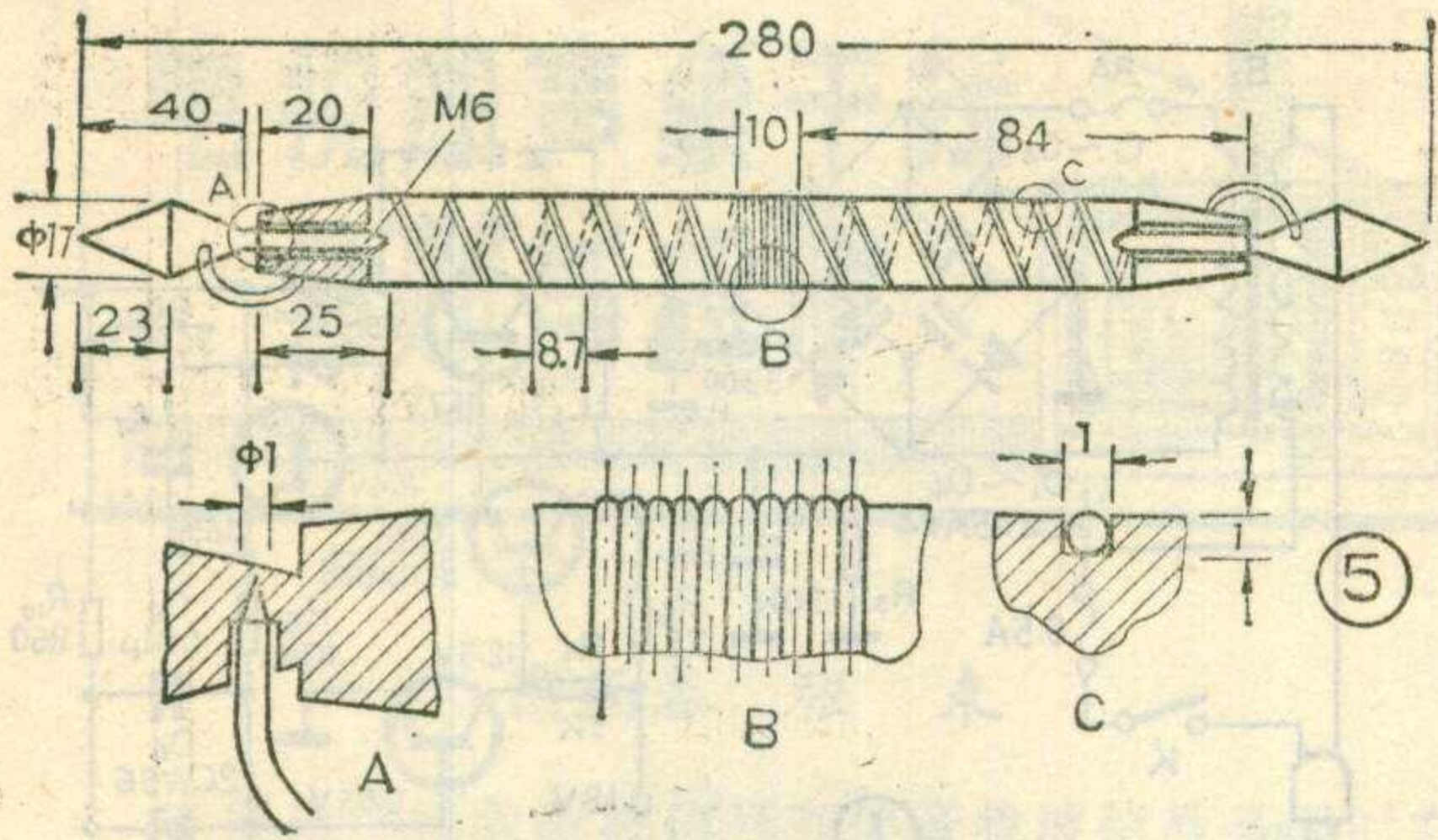
b 的单元耦极子的串联组合，如图3(a)所示。其环状线与单元耦极子之方向图分别如图3(b)(c)所示，可见螺旋振子的最大辐射方向与其轴线垂直。为了使螺旋天线具有单方向性，在螺旋线振子的后方加装用粗导线做成的网状反射器即可。完整的螺旋——介质振子天线如图4所示。

天线的结构

引向器(无源振子)：引向器采用直径20mm的有机玻璃或其它绝缘材料做成的管(或棒)作骨架，分为左右两臂，在每个臂上用直径1mm的漆包线绕8圈。螺距 b 、螺旋线圈的长度 L_1 及振子绕线总长 L 见表所列，两臂螺旋绕向相同。为了使线圈参数长期稳定，绝缘棒上须刻有线槽，或用其它方法固定，如用绝缘绸扎紧等。

实验表明，螺旋振子的端部，接以金属锥体效果





较好，各振子的锥体尺寸均相同。线圈绕法，参见图5，将线圈一头首先焊在左侧振子之端部金属锥体上，绕8圈，螺距为8.7mm。在振子中部线槽内密绕10圈，然后按同样的方法绕制右侧振子的线圈，绕完毕后，将导线的端头焊牢在右侧振子端部锥体上。其它各无源振子的绕制方法相同，只是线圈螺距 b 及振子绕线长度不同。各振子的介质绝缘棒尺寸如图4所示。

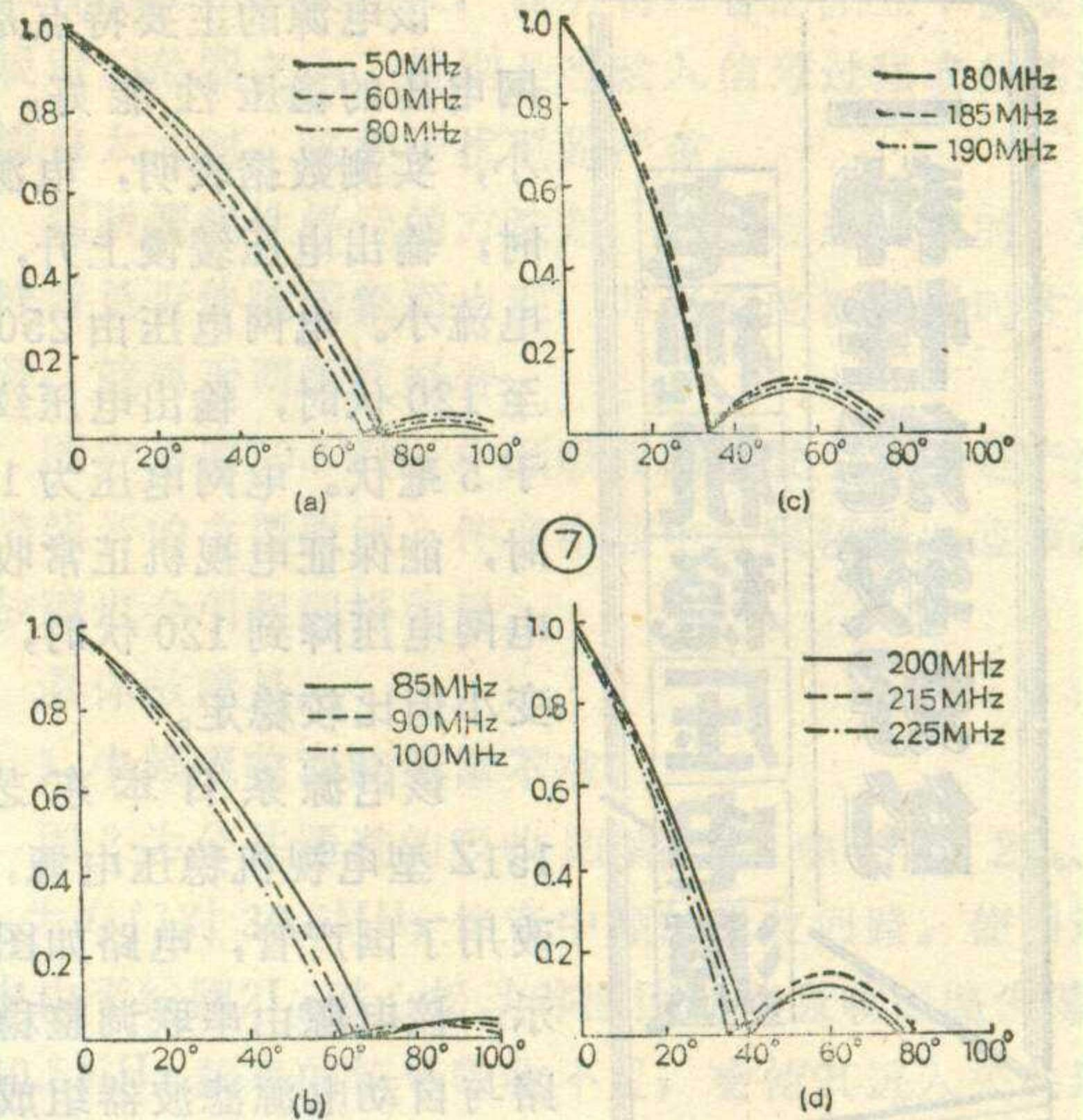
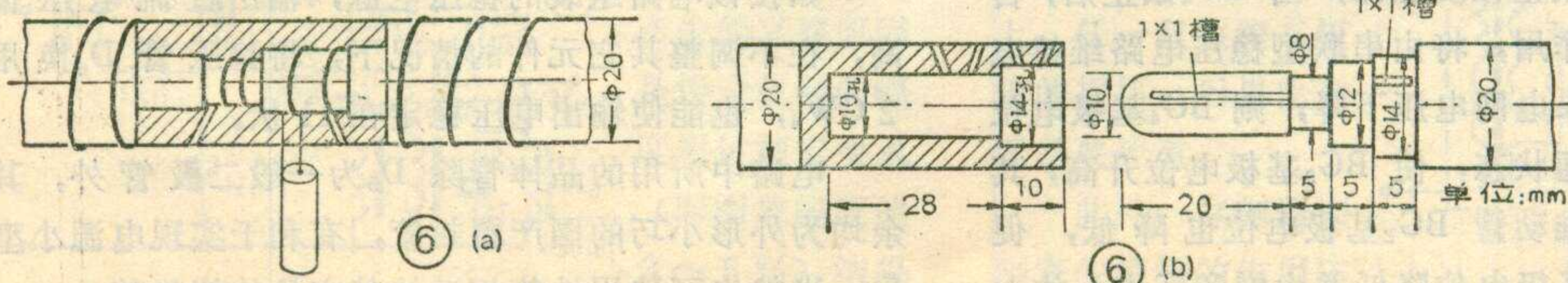
有源振子：因为将空间电磁波馈向电视机的是有源振子，所以有源振子的结构与引向器(无源振子)有所不同。有源振子馈送信号的方式是通过不对称的同轴电缆实现的，将同轴电缆的金属网屏蔽层和电缆芯线通过对称——不对称变换节分别与对称的有源振子左右臂的两螺旋线圈相连，如图6(a)所示。变换节是一个左右分别为直径8mm和12mm、各有2匝的螺旋线圈，其螺距为2mm。左右臂骨架结合部分结构如图6(b)。

反射器：反射器为一金属平面网如图4，宽为700mm高500mm。可以采用直径5mm的铝导线或铝管材等轻金属制做，网眼约为 $30 \times 30\text{mm}^2$ 。网中心设有套筒，借以将反射器牢靠地装在横杆上。

各振子制做完毕，可将它们按图4装配在一个具有凹槽的横杆上。为了增强整个天线结构的强度，可以用尼龙绳将反射器和各个振子同横杆之间扎紧。

天线的基本特性

这种小型全频道电视天线在不同频率下的方向图如图7所示。其增益与频率之间的关系如图8所示。由图曲线可知，这种天线不仅具较宽的频带，而且具有与典型五单元波道型天线相当的增益(9.5~11dB)，它的效率较高。

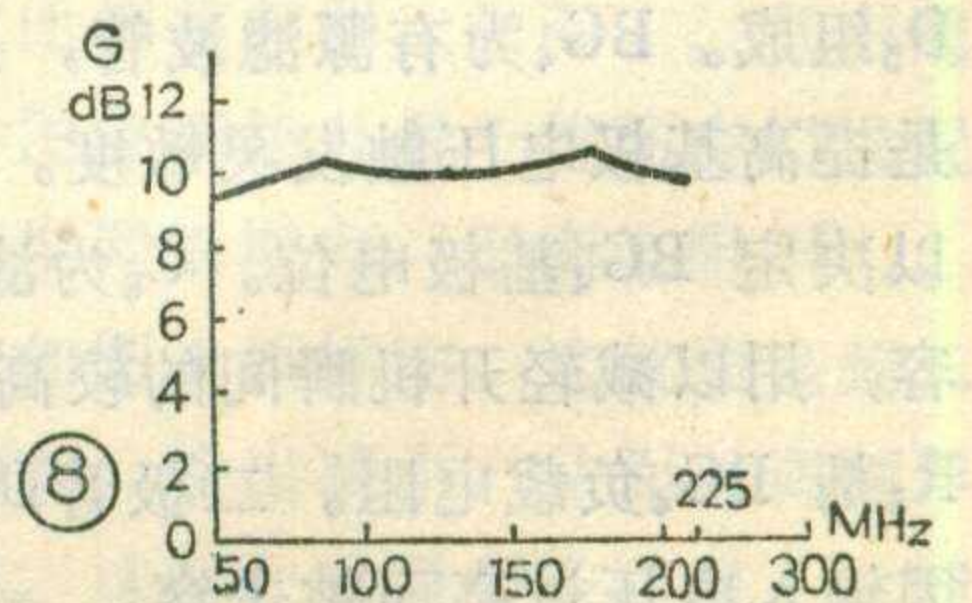


附表

振子	螺距 $b(\text{mm})$	螺旋线圈长度 $l_1(\text{mm})$	振子绕线总长 $l(\text{mm})$
有源振子	8.8	90	720
引向器 1	8.7	84	672
引向器 2	8.6	78	624
引向器 3	6.8	70	560
引向器 4	6.4	64	504
引向器 5	6.3	62.8	502.5

几点说明

1. 在业余制作的条件下，如果难于找到合适的有机玻璃棒(管)，可以用胶木棒或陶瓷管等代替。但最好选用高频损耗小的介质材料，以保证天线有足够的效率。



2. 振子的直径允许少量变动，但一定要保证 $a \ll \lambda$ ，否则会严重影响天线的增益，在直径 a 有少量误差时，最好保证振子的螺旋线圈的绕线长度不变，可适当变动螺距 b 。

3. 振子端部之金属锥体，可以省略或用铜箔焊制。

一种性能较好的电视机稳压电源



张木林

该电源的主要特点是低电网电压的稳压性能好，纹波小，实测数据表明，电源启动时，输出电压缓慢上升，冲击电流小。电网电压由250伏降至120伏时，输出电压纹波小于5毫伏。电网电压为150伏时，能保证电视机正常收看。电网电压降到120伏时，图象变小但比较稳定。

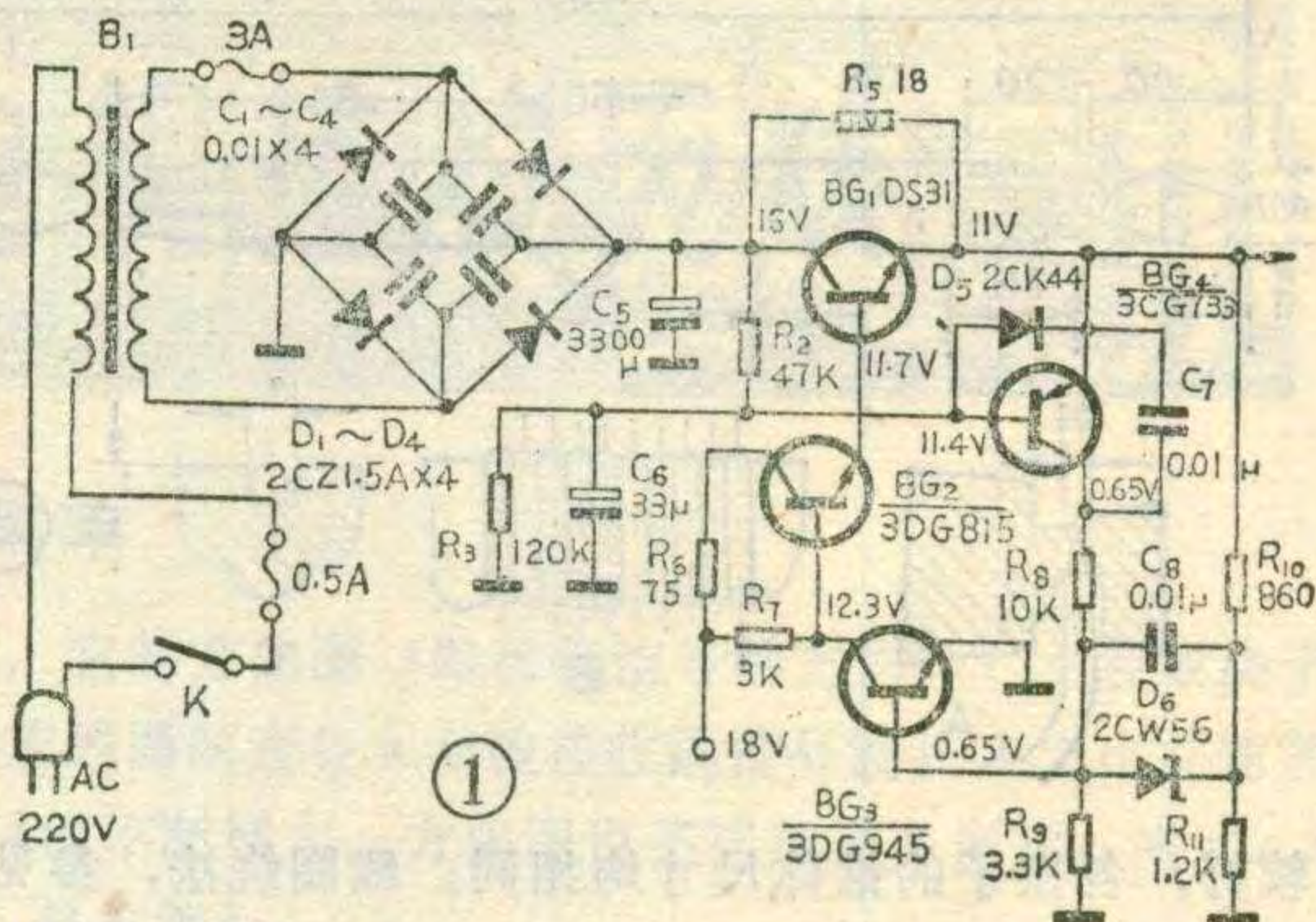
该电源系日本东芝12L151Z型电视机稳压电源，我们改用了国产管，电路如图1所示。该电源由串联调整稳压电路与自动电源滤波器组成稳压系统，输出直流电压11伏，电路简单，调整方便。

晶体管BG₁、BG₂、BG₃组成串联稳压调整电路，其工作原理和一般串联稳压电路

相同。不同之处在于：(1)供给BG₂、BG₃集电极电压，不是取自整流滤波后的电压，而是通过R₆、R₇取自行扫描电路稳定的提升电压，从而减小了输入电压纹波，改善了交流电网电压下降时的稳压特性，提高了输出电压稳定度，也简化了滤波电路。(2)在电源调整管BG₁的集电极与发射极之间接了一个瓦数较大的分流电阻，既减轻了电源调整管的负担，还兼有启动稳压电路的作用。(3)稳压管D₆不是接在取样放大管BG₃发射极与地之间，而是接在该管基极回路里，其优点是流过稳压管的电流小、变化小，有利于降低稳压管功耗和提高基准电压的稳定度。

自动电源滤波器由BG₄、R₂、R₃、R₈、C₆、C₇、D₅组成。BG₄为有源滤波管，选用PNP型管，目的是提高基极电压触发灵敏度。R₂、R₃为分压电阻，用以决定BG₄基极电位。C₆为滤波电容。C₇为缓冲电容，用以减轻开机瞬间的较高电压冲击BG₄集电极。R₈是BG₄负载电阻。二极管D₅是保护BG₄发射结不因输入电压过高而被击穿。

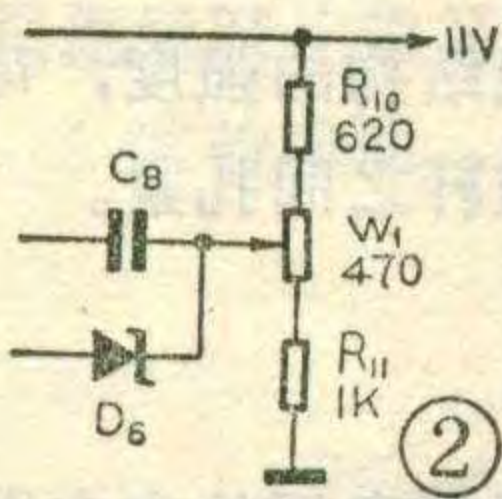
自动电源滤波器的工作原理是：当电网电压升高时，整流滤波后的电压随着升高，经电阻R₂、R₃分压后，使得BG₄基极电位抬高，因BG₄为PNP管，其基极电位愈正，截止程度愈深，当BG₄截止后，自动电源滤波器不起作用，将由串联型稳压电路维持电路的正常工作。如果电网电压下降，则BG₄基极电位降低，该管进入导通状态，使BG₃基极电位升高，其集电极电位降低，推动管BG₂基极电位也降低，促使电源调整管BG₁基极电位降低并由饱和区进入放大



区。也即是说，加了电源滤波器后，即使电网电压很低，电源调整管仍工作在放大区，随时对电源起调整作用，保证电源在低电网电压下工作时纹波不大。如果不加电源滤波器，当电网电压低到一定程度后，因电源调整管集电极与发射极之间压降很小，则使其由放大区进入饱和区，失去了对电源的调整作用，结果造成输出电压纹波增大，导致电源不能正常工作。

该电源电路调整简单，其串联稳压部分的调整已为大家熟悉。自动电源滤波器的调整，可通过改变电阻R₂、R₃的分压比，即改变BG₄基极电位，以控制其截止与导通时间。减小R₃或增大R₂，BG₄将提前导通进入有源滤波状态，但导通时间不可过分提前，否则会引起输出电压下降，但也不要使其截止时间过长，起不到滤波器的应有作用。

上述电源由于推动管和取样管集电极电压均取自自行扫描电路，若行振荡电路停振或升压电路出现故障，不能供给BG₂、BG₃两管集电极所需的电压，稳压电源输出电压将要大幅度跌落，甚至使电源不能工作。出现故障，检查调整电源时，可断开R₅，将推动管、取样管集电极电压暂时改接到整流滤波的输出端，使其按串联调整稳压电路方式工作，若能稳压，说明故障在行扫描电路。不稳压，故障在电源本身。不过改接后，虽能稳压，但输出电压纹波会有所增大。

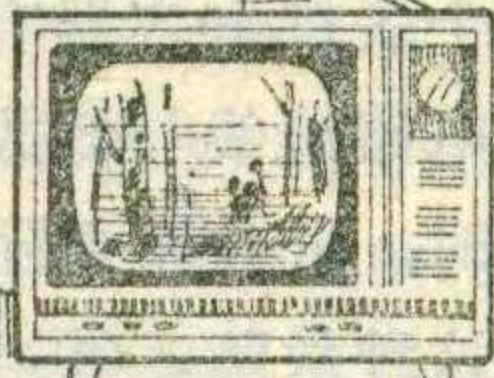


因该稳压电源输出电压不可调，若需调整，可将R₁₀、R₁₁分别减小到620Ω和1KΩ，并在两电阻之间串进470Ω电位器如图2所示，可实现10~12伏电压调整。若不用电位器调整，也可通过改变R₁₀、R₁₁的分压比得到所需电压。

如按该电路组装的稳压电源，输出直流电压偏高，在不调整其它元件的情况下，将稳压管D₆换用2CW₄，也能使输出电压稳定在11伏。

电路中所用的晶体管除D₅为一般二极管外，其余均为外形小巧的国产塑封管，有利于实现电源小型化，当然也可选用性能相近的其它晶体管代替。

电视机声象干扰 分析与检修

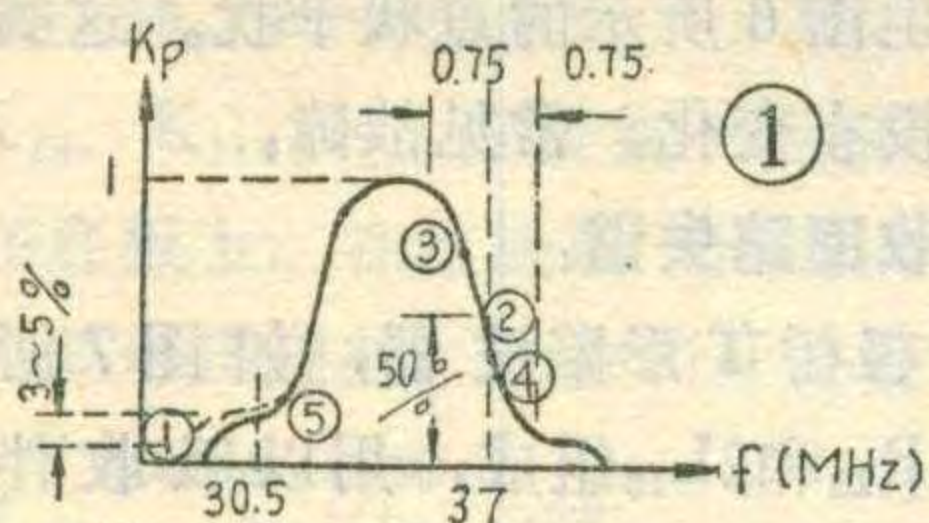


高雨春 张 未

电视机中图象载波信号和伴音载波信号是同时在公共通道中进行放大的。二者很容易互相影响，造成声象干扰。

总的要求是严格保证图象中放的频率特性，如图1所示。其中最重要的是37MHz的图象中频应保证50%的电平，伴音中频30.5MHz的电平应保证在5%以下。倘若不正确，就会产生声象干扰等现象。

声象干扰的基本形式是：图象信号干扰伴音而产生蜂音，产生一种特有的嗡嗡声；伴音信号干扰图象，在画面上出现随声音变化的横条干扰。主要故障部位是公共通道和伴音通道。此外，扬声器、整机结构、线路布局、焊接质量也有一定影响。现以昆仑牌B312型电视机为例，分析各类声象干扰的原因及检修方法。



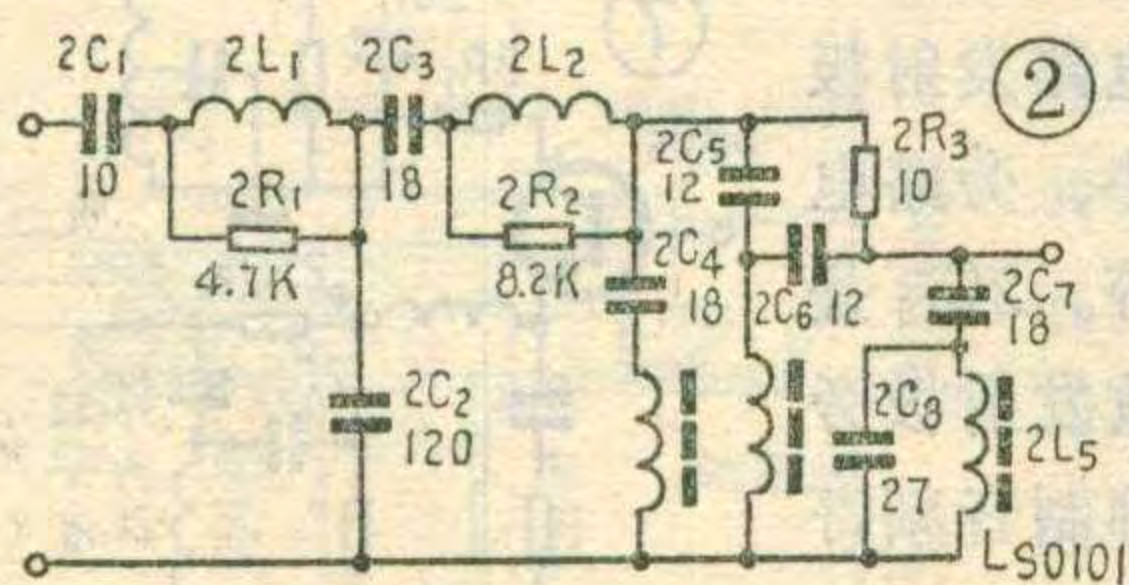
图象信号干扰伴音

图象信号干扰伴音，会在扬声器里出现蜂音，这主要是视频信号中50Hz场频成份干扰伴音信号造成的。由于视频信号波形具有脉冲性质，所以产生的嗡嗡声比交流声还要生硬得多，并使伴音显得非常浑浊。

常见的蜂音可分为调制性蜂音和非调制性蜂音两类。其中调制性蜂音又分为调幅性蜂音和调频性蜂音两种。

一、调幅性蜂音

大家知道，伴音信号是以等幅调频形式传送的。当其受到调幅形式的图象信号干扰时，会产生寄生调幅。此调幅分量应在伴音通道受到限幅。如果在伴音通道不能被完全切除，就会产生调幅性蜂音。



调幅性蜂音产生的直接原因是伴音载频的幅度超过额定要求（即图象幅度的3~5%），结果

使二者的互相影响增大，没有将二者的相互干扰限制到规定的范围之内。特别是当输入信号过强或公共通道增益太大时，这种干扰更趋严重。

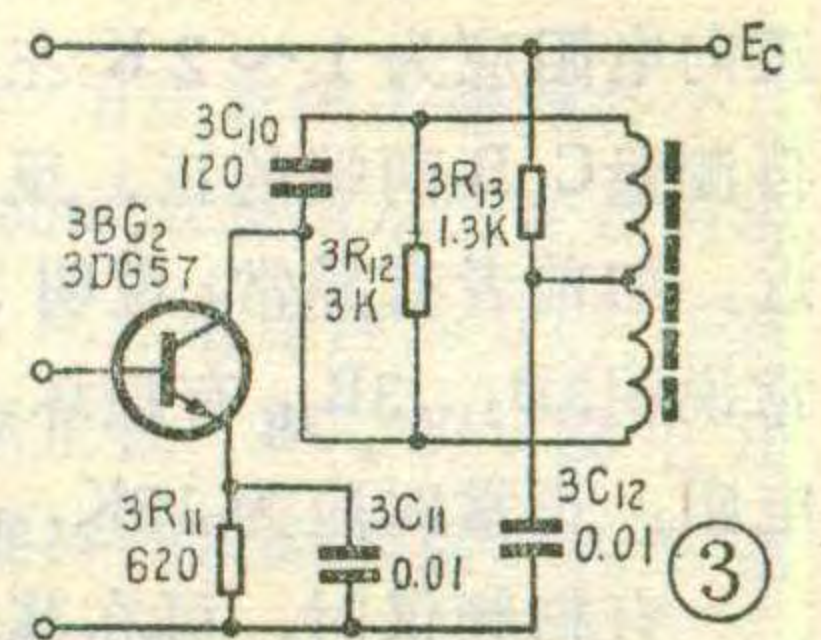
判断调幅性蜂音的方法是：旋转频道旋钮时，观察蜂音是否伴随图象而出现，即当有电视广播时才有蜂音，就属于调幅性蜂音。

图象通道30.5MHz中频吸收回路发生故障是产生这类蜂音的主要原因。伴音中放的限幅器、鉴频器有故障也会引起同样效果。

具体故障是：

1. 中频吸收回路调谐不准：

图2为公共通道的吸收回路，其中2C7、2C8、2L5为专门对30.5MHz伴音中频的吸收回路。使用过程中由于线圈2L5磁心松动等原因致使吸收回路失谐。对30.5MHz频率的信号吸收不足，会使其进入公共通道的振幅大为提高，超过了5%，如图1中虚线①所示。此时差出之第二伴音中频振幅便随图象信号而变化，产生寄生振幅。



2. 限幅作用不完善：

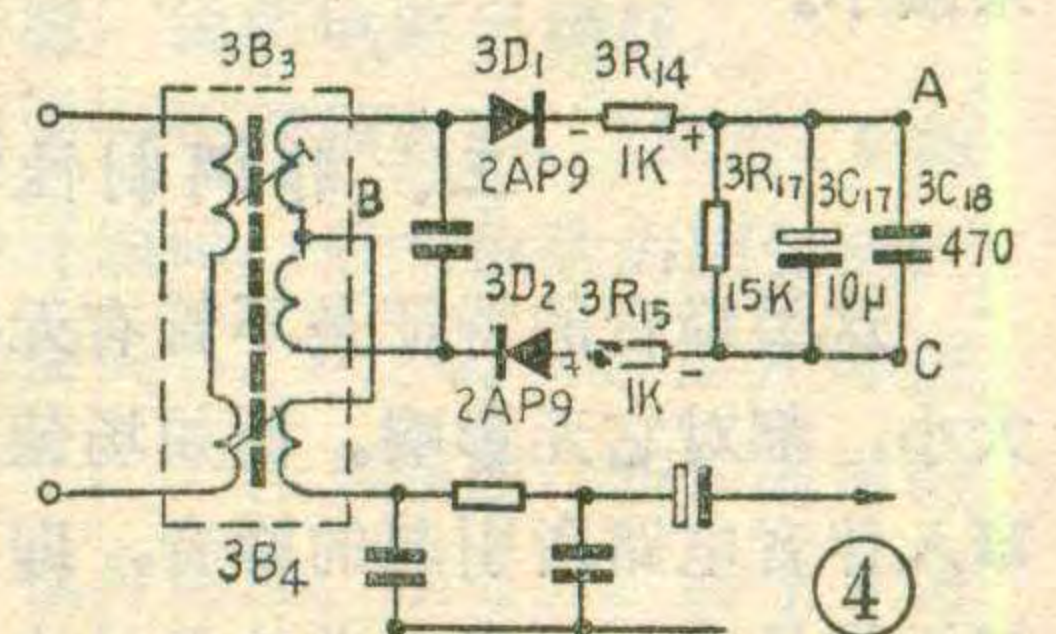
本机伴音中放第二级3BG2同时兼作限幅用，如图3所示。它是利用其集电极——发射极电压的饱和——截止特性作双向限幅切割的。通过发射极反馈电阻3R11、集电极负载电阻3R13来降低Uce，以压缩其动态工作范围，完善其限幅特性。当输入信号发生变化时，输出信号幅度可以保持不变，以使伴音中频信号中的寄生调幅被限幅，输出等幅调频信号。最常见的故障是反馈电阻3R11短路，或者旁路电容3C11漏电流增大。致使Uce电压值提高，使限幅范围过宽，失掉限幅作用，产生寄生调幅。

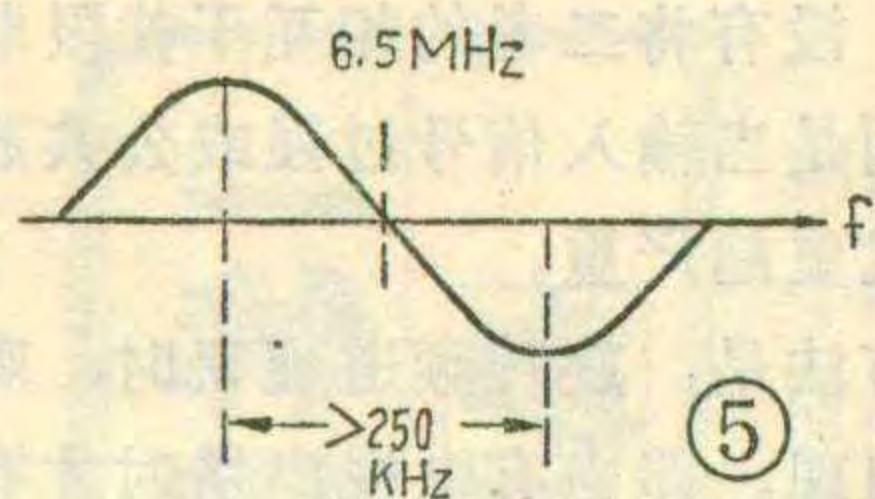
3. 鉴频电路工作不正常：

本机采用不对称式比例鉴频器，如图4。其中电阻3R14、3R15是为减小图象调幅分量干扰而专门设置的。电路平衡时，若寄生调幅增大，平衡电阻3R14、3R15二端电压降的方向如图4所标注，这就使鉴频二极管3D1、3D2负偏压增大，输出减小，从而对调频伴音中频信号起限幅作用。这两个电阻要求阻值、性能一致，其中任一个变值或变质，都会使鉴频电路失去平衡，影响限幅作用并因此无法消除调幅性蜂音。

鉴频二极管3D1、3D2的对称性要求同上，任一只鉴频二极管的损坏，后果比前者还要严重。

此外，鉴频器抑制寄生调幅的作用还



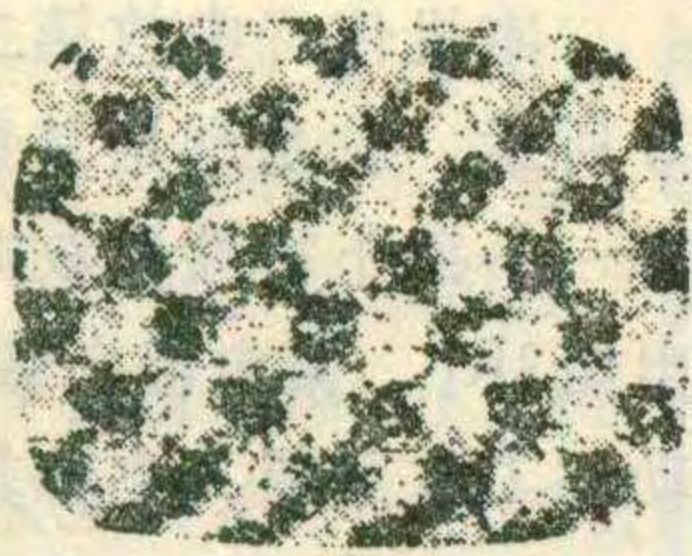


在于其负载电路 $3R_{17}$ 、 $3C_{17}$ 的充、放电时间常数,通常选择在 $0.1\sim 0.3$ 秒之间。当 $3C_{17}$ 容量较大时,若输出信号有寄生调幅,也会被滤掉。当 $3C_{17}$ 漏电流增大或者容量变小或短路时,使时间常数降低,就失去了对寄生调幅的抑制作用。

对于调幅性蜂音一般的检修方法是:首先缓慢调节鉴频器输入回路中频变压器 $3B_3$ 的磁心,观察其蜂音变化情况,以判断故障部位。当调节 $3B_3$ 时若蜂音与伴音相比无变化,说明故障在鉴频器之前,此时则应检查公共通道和伴音中放。当调节 $3B_3$ 时蜂音有变化,说明故障在鉴频器之后,应检查鉴频器的工作是否正常。

如果只有万用表,可以测试图 4 中 A、B 二点的正向电阻应为 $1\sim 2\text{K}$ 左右,反向电阻约为其十倍,再测量 C、B 两端的正、反向电阻应该跟前者一致或接近。如前者有异常,说明 $3D_1$ 、 $3R_{14}$ 有损坏;后者有异常说明 $3D_2$ 、 $3R_{15}$ 有损坏。最后测一下 A、C 二点间的电阻,正常时应为 15K ,否则便是 $3C_{17}$ 损坏。

有扫频仪时,可在其输出探头串接 0.01μ 电容器后,接到预视放晶体管基极,输入探头接图 4 中 B 点,正常应显示出 S 形曲线,如图 5。如果发现曲线上下不对称,需调整 $3B_3$ 、 $3B_4$ 的磁心,并逐个检测 $3D_1$ 、 $3D_2$ 、 $3R_{14}$ 、 $3R_{15}$ 、 $3C_{17}$ 等。



⑥

二、调频性蜂音

图像信号以调频形式干扰伴音信号所产生的蜂音称为调频性蜂音。产生这种蜂音的根源是由于电视发送信号时,所采用的残留边带方式,在图象载频附近产生寄生调频,使差拍出的 6.5MHz 伴音中频随着图象信号的低频成份飘动,经鉴频器后出现蜂音信号。调频性蜂音的特征是在出现蜂音的同时图象的边缘还隐约出现拉毛或网纹。这种故障是内载波伴音输出的固有缺陷,通常是在调整图象中放电路的幅频特性时予以消除的。电视机使用中这类蜂音时,则以改变图象通道第四中放双调回路的耦合电容 $2C_{22}$ 的大小来减小。

三、非调制性蜂音

这类蜂音的特征是不管有无图象信号出现或伴音大小,都对它无影响。例如场偏转电路中的脉冲信号窜入伴音电路所引起的蜂音,即为非调制性蜂音。场扫描信号窜入伴音通道的常见途径有:①电源去耦不

良(是指场输出电路或伴音低放电路的去耦不良),使场脉冲通过电源进入伴音电路。检修时应着重检查几个去耦电容器有无漏电或容量减小的现象。②场扫描电路地线与低放级地线之间有耦合。在修理电视机时,元件不要随便乱焊,否则很容易节外生枝,新添这种故障。③当场输出级出现阻塞性高频振荡时,也会干扰伴音。在电路适当部位试加小电容,有消除作用。

伴音干扰图象

当第二伴音中频 6.5MHz 信号或者音频信号成份混入到视频电路时,就会产生伴音干扰图象。它们往往是与图象干扰伴音同时出现的,这类故障的形式主要有:

一、点状干扰

凡是 6.5MHz 伴音中频信号直接混入到图象通道或视放电路中,都能产生图 6 所示的点状干扰。这类干扰在调节音量大小没有变化。常见故障:

1. 预视放发射极吸收回路失谐:

预视放管 $2BG_5$ 发射极桥 T 形陷波器,如图 7 所示。它由 $2C_{31}$ 、 $2C_{32}$ 、 $2R_{28}$ 和 $2L_{15}$ 组成,用以吸收伴音中频 6.5MHz 信号,阻止它进入视放电路影响图象。当它调谐不准时,则对 6.5MHz 伴音信号抑制不够,就会产生伴音干扰图象故障。检修中,出现故障较多的是吸收线圈 $2L_{15}$ 电感量变化,调整其磁心即可解决。

2. 预视放晶体管质量变坏:

预视放管的作用之一是分离出伴音中频信号并使视频信号与之隔离,同时还兼作伴音第一中放。当此管放大作用不正常,截止频率下降时,会使伴音中频信号窜入视放,干扰图象。此时应更换新管。如果预视放集电极负载电阻 $3R_1$ 开路也会造成上述后果。

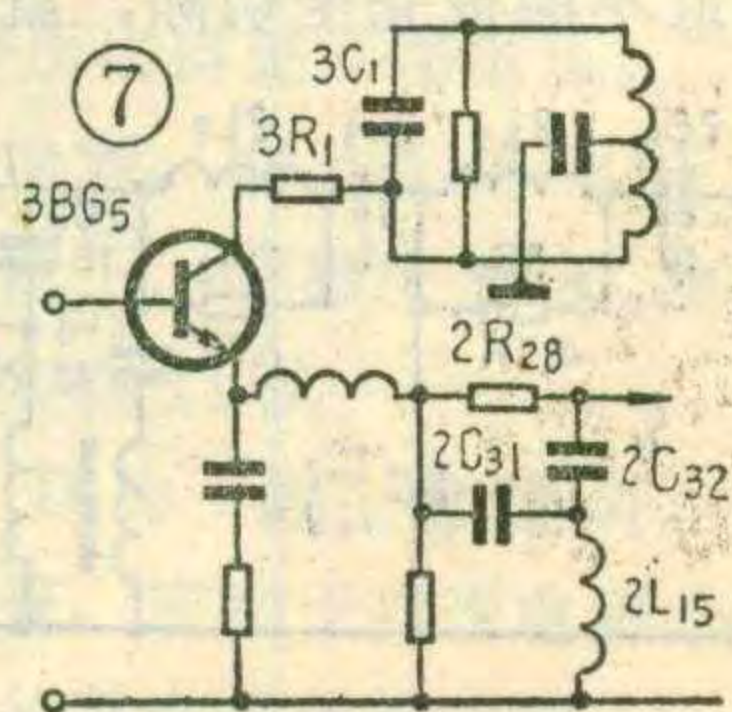
3. 伴音中放频率偏离:

伴音中放电路所有谐振回路都应谐振于 6.5MHz ,这样才能有效地放大伴音中频信号。若失谐,就可能使某些谐波通过寄生耦合干扰图象。此时可调节中频变压器的磁心,其中最主要的是 $3B_3$ 。

4. 公共通道增益过大:

公共通道增益太大会使加到检波器上的伴音信号过强,对图象信号进行调制,产生伴音干扰图象。公共通道增益变大的原因,常见的有各级中放电路发射极

反馈电阻阻值变小、旁路电容的漏电流增大等。 $2C_{19}$ 是图象通道第四中放发射极旁路电容,作用是抑制音频寄生调制的,当它损坏时,就

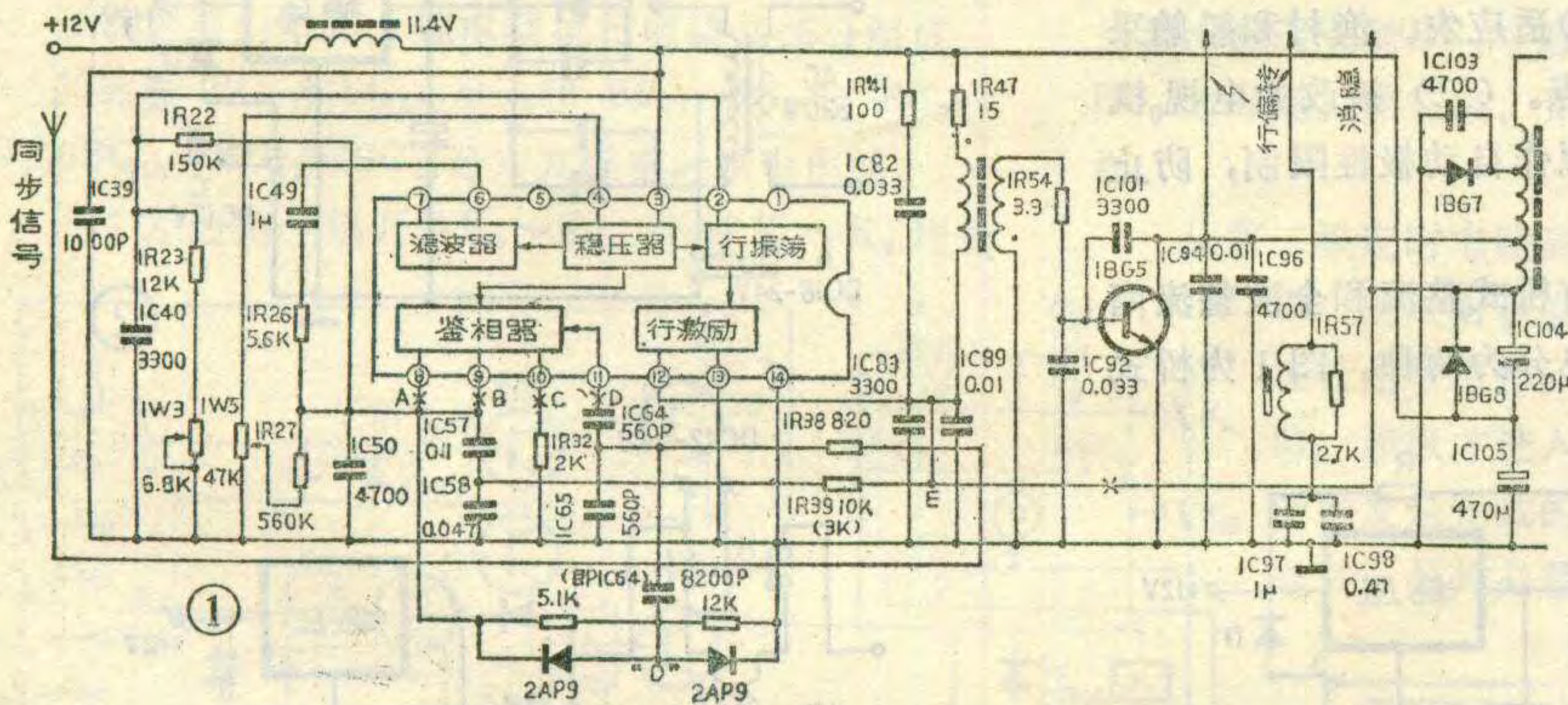


HA1166 AFC 电路的应急修理

周燕晨

国产12英寸集成电路电视机，行扫描部分采用的集成电路为HA1166。HA1166内部包括行振荡、行激励、AFC电路、稳压器、滤波器等。其中AFC电路较易损坏。当AFC电路损坏时，就会造成行不同步或者容易受温度变化而引起失步。

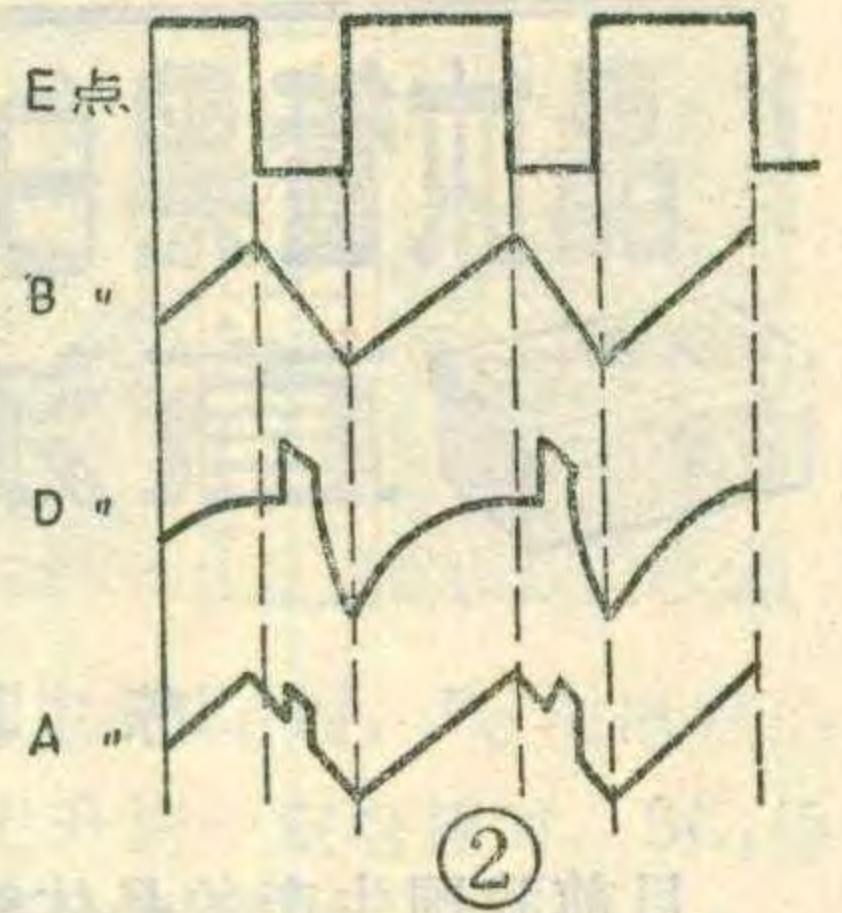
如果检查外部元件无故障，确定是AFC电路损坏



时，可采用日立P-24型电视机的单脉冲型AFC电路对HA1166中的AFC电路进行修复。实践证明，这种方法简单易行。仅用两只二极管、三个电阻和一只电容就可以修好。

现以凯歌牌4D14型集成电路电视机为例，介绍一下电路的改接方法，具体接法见图1。先将图

中标有“X”的地方断开，然后按图1将两个2AP9二极管、一个8200p的电容、5.1k和12k的电阻接好。单脉冲型AFC电路的原理见本刊1980年第9期第3页。由于单脉冲型AFC电路在振荡频率 f_0 高于同步脉冲频率 f_H 时，输出的AFC电压为低电平，当 $f_0 < f_H$ 时，输出的AFC电压为高电平。这正好与HA1166的行



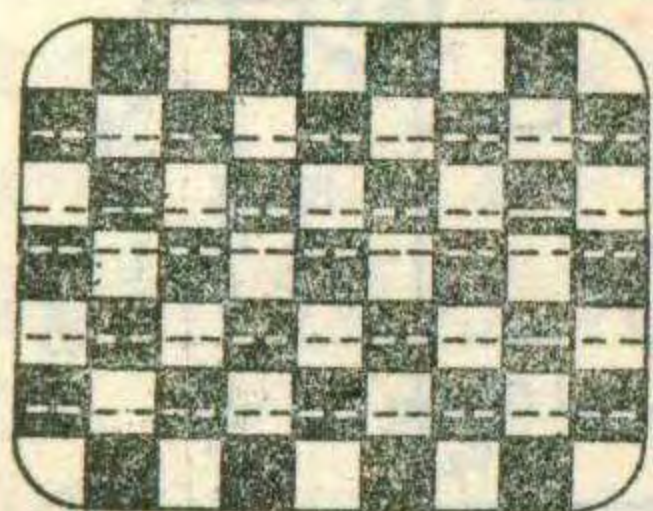
振荡级的要求相反。所以改接时，应将作为比较电压用的正向行逆程同步头改为负向行逆程同步头，其方法是：将1R39与行输出变压器的连线断开，改接到行推动变压器的初级上。由于该点的脉冲电压幅度较低，所以需将1R39由10K改为4K左右。AFC电路改接后，各点的波形如图2所示。

会造成声音干扰图象。

在预视放管发射极桥T形陷波器中， $2L_{15}$ 、 $2C_{32}$ 串联谐振于6.5MHz，用于抑制伴音中频信号对图象的干扰。当发生伴音信号干扰图象时，调整它作用较明显，如果仍不能完全消除，就应按上述四方面的原因去检查。

如果伴音干扰图象又随音量大小而变化时，多是音量电位器以后的低放电路退耦不良、扬声器质量不佳或元器件焊接不牢引起的。如果有的元器件焊接不牢，当扬声器发声振动机箱时，就会使元器件的参数随音量的大小而变化，从而干扰了图象。检修中，应细心找出焊接不良的元器件。

二、横条干扰



⑧

如果视频信号中混入音频信号时，由于音频信号在视频频谱中相当于低频成分，所以会在电视屏幕上出现横条干扰，如图8所示。当这种干扰与音量大小无

关时，主要原因有：①高频头本振频率偏高，使混频后的伴音中频相应提高，落在中放幅频特性曲线的斜边上，如图1中⑤的位置。结果使30.5MHz吸收回路作用锐减，从而产生横条干扰。②30.5MHz吸收回路失谐。③中频曲线调得不准确。正常情况下图象中频37MHz应处于图1中②的位置，当中频曲线调得不准确，使图象中频下降至④的位置时，就等于相对地提高了伴音中频信号的电平，从而干扰了图象中频信号，结果引起横条干扰。与此同时，视频特性低端下降，高端提升，所以还伴随出现对比度变淡，有时还会出现重影或白色镶边现象。这也是判断此类故障的一个标志。

总之，当调节频率微调旋钮，伴音干扰图象虽有变化，但图象质量始终不正常时，则多属于通道部分故障。当调节对比度旋钮，出现对比度淡并有“重影”或者“镶边”现象时，说明中频特性不好。可以通过调节双调谐回路之间的耦合电容 $2C_{22}$ 的容量得到改善。

对于随音量大小而变化的横条干扰，多属于电源退耦不良或公共地线不良，使音频信号通过电源或公共地线耦合到视放电路而造成的。这里就不多谈了。

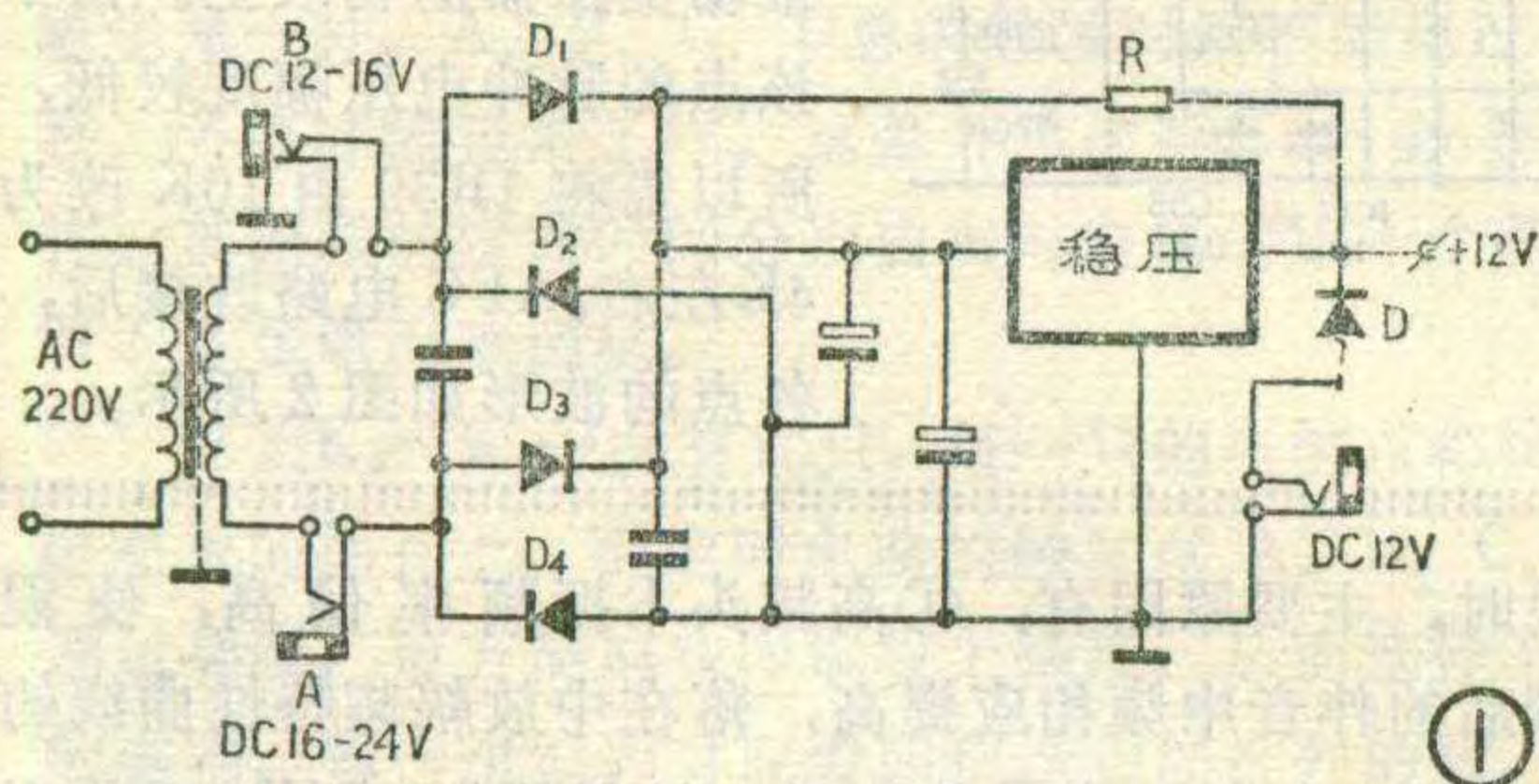
晶体管黑白电视机的 直流供电

陈善华

目前我国生产的晶体管黑白电视机都是用220V 50Hz交流电源供电的。但因很多农、渔、山村和小型运输船只、渔船等无交流电源，给收看电视节目带来很大不便。虽然能用交直流变换器，或小型交流电机来供电，但也比较麻烦。因此，我们根据用户的要求，对电视机电源部分作了一些改动，能直接用低电压直流供电。现介绍出来供大家参考。

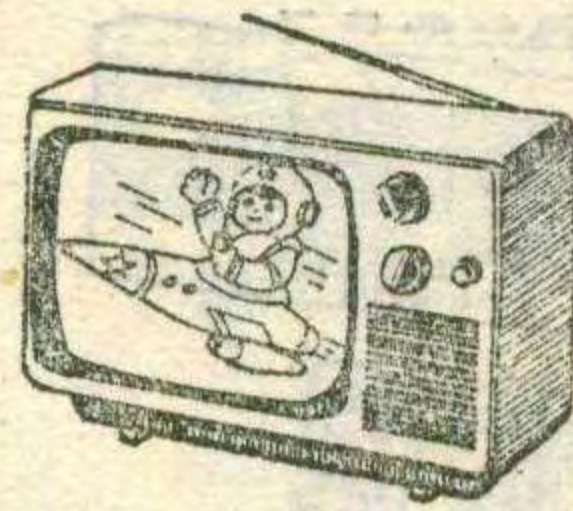
我们改制的原则是(一)不破坏原交流供电系统，以便有交流电时能使用。(二)适应农、渔村和船舶采用12~24V 蓄电池供电的特点。(三)被改的电视机在使用直流电源时，能对电源作自动极性限制，防止因电源极性接反而损坏机器。

按照国产晶体管电视机有桥式整流和全波整流两种不同型式，将改动的结构也分为两种。图1为桥式



整流电路，适用于飞跃牌9D3型、12D1型、北京牌842型等电视机。图2为全波整流电路，适用于金星牌B31型、西湖牌12HD1型等电视机。

在图1中，当外接电源插入A插口时，插口中的常闭接点断开，外接电源的正极经变压器次级→桥式整流二极管D₁→稳压电源。负极直接经二极管D₄到地。此插口适用于16~24V的外接电源，当然也能用12V电源。我们将变压器次级串入外接电源回路的目的是，当使用外接电源电压较高时，能在次级上降去一部分电压，减轻调整管的负担。其二是次级线圈与整流回路的电容，组成低通滤波器，可提高电视机的抗干扰能力。而插口B，外接电源不经次级线圈，



直接送至桥式整流电路。适合于12~16伏外接电源。插口C作为外接12V电源用。因为不经稳压电路，要求电压不能高于12V，否则将会损坏机器。二极管作为定极性保护。

图2电路的改动原理基本上与图1相同，不同的是采用全波整流，因此当外接电源极性插反时，电视机不能工作。

图1、图2中的电阻R并联在电源调整管CE极两端，目的是改善稳压电源的起动性能，特别是电压较低时。同时还可分流减轻调整管的负担。其阻值一般为10~47Ω，功率为5~15W。

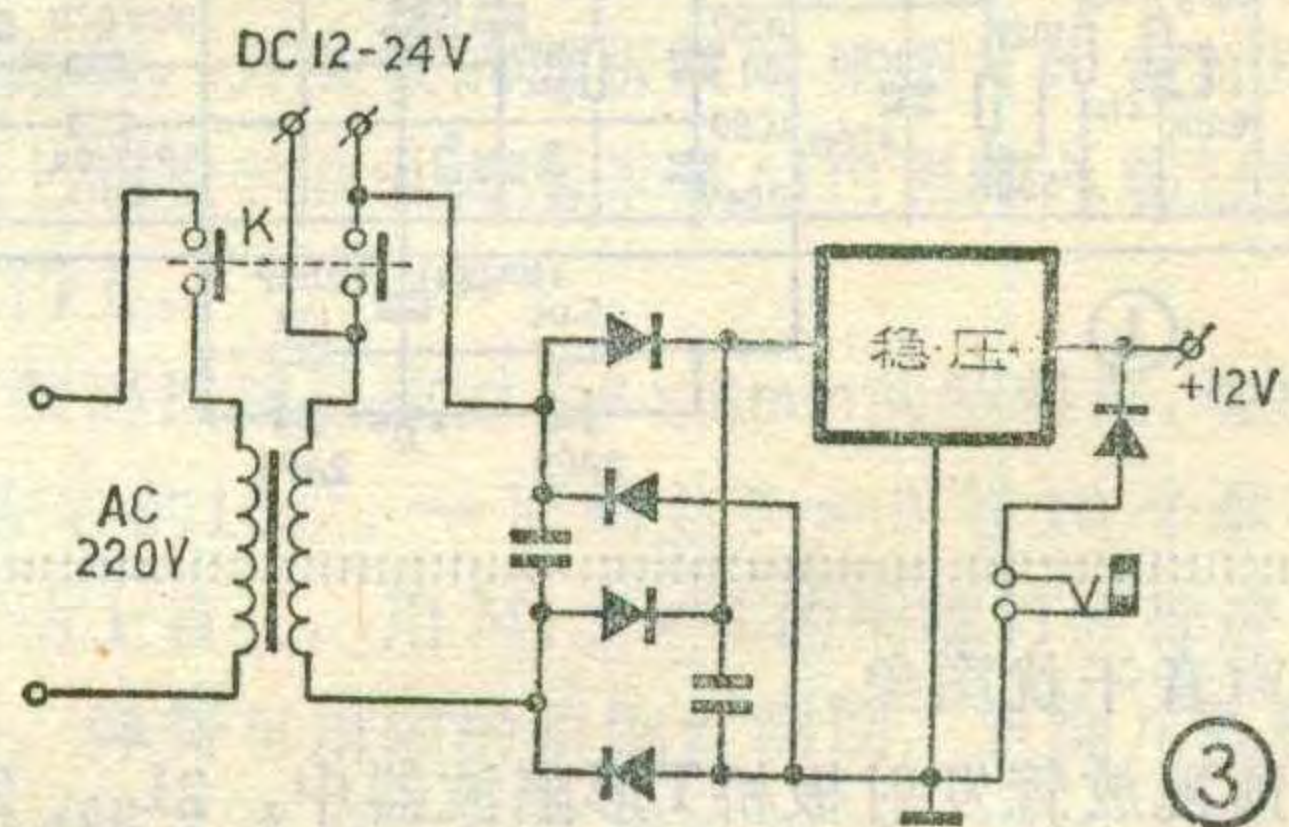
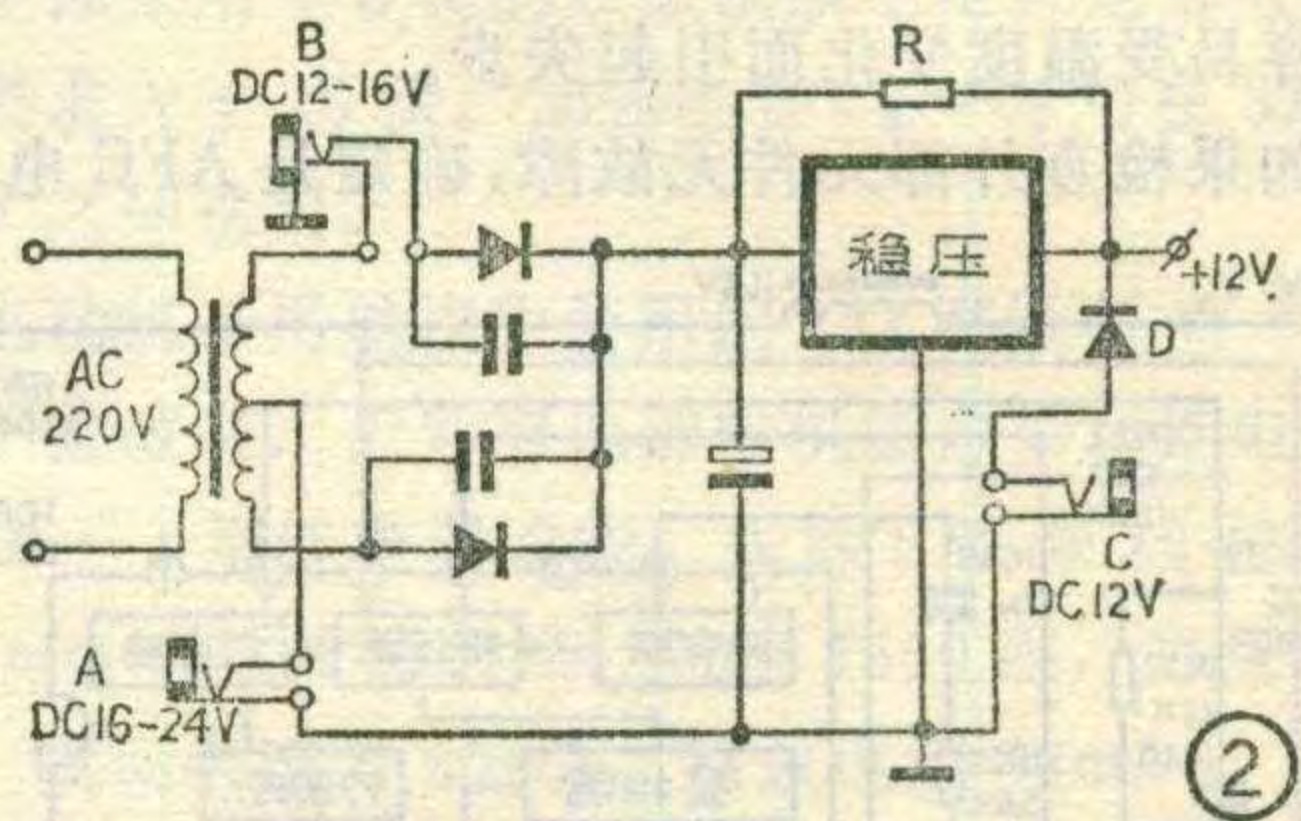
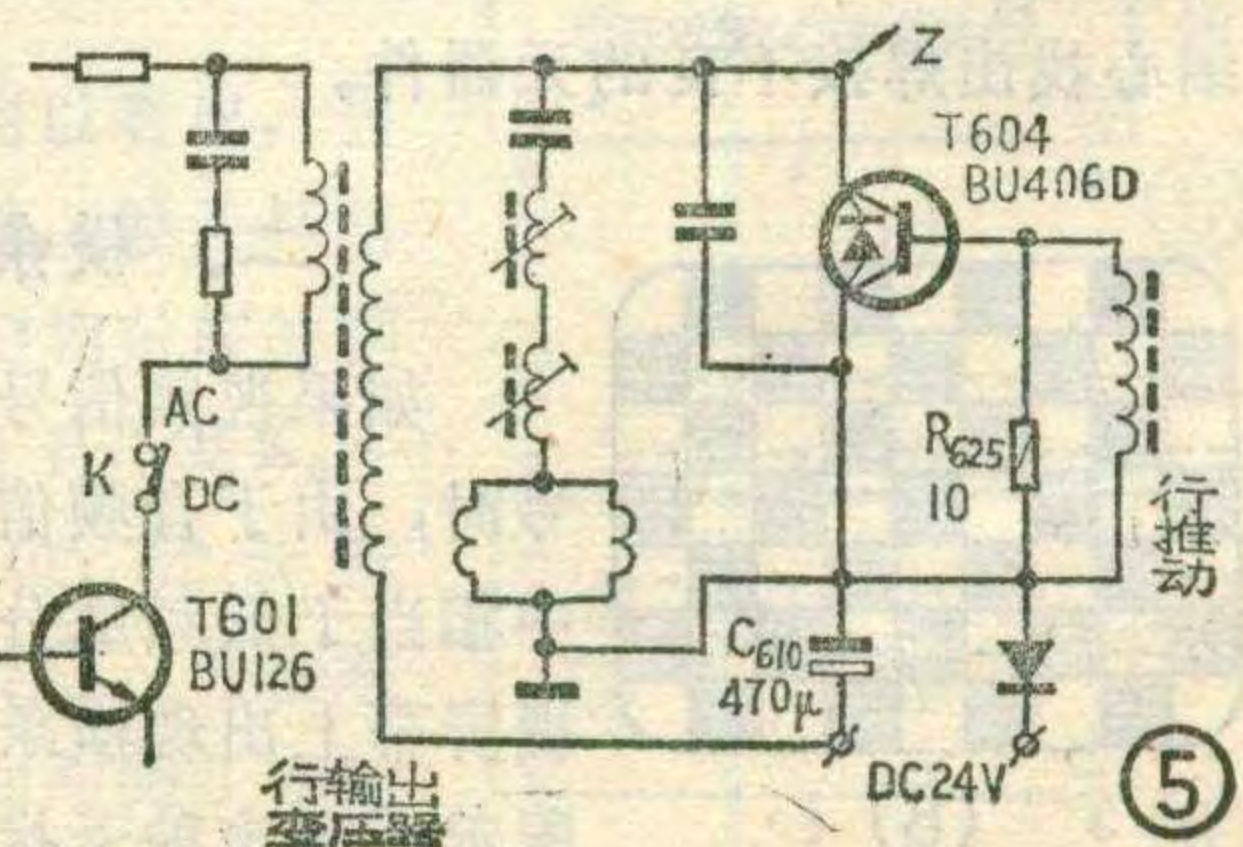
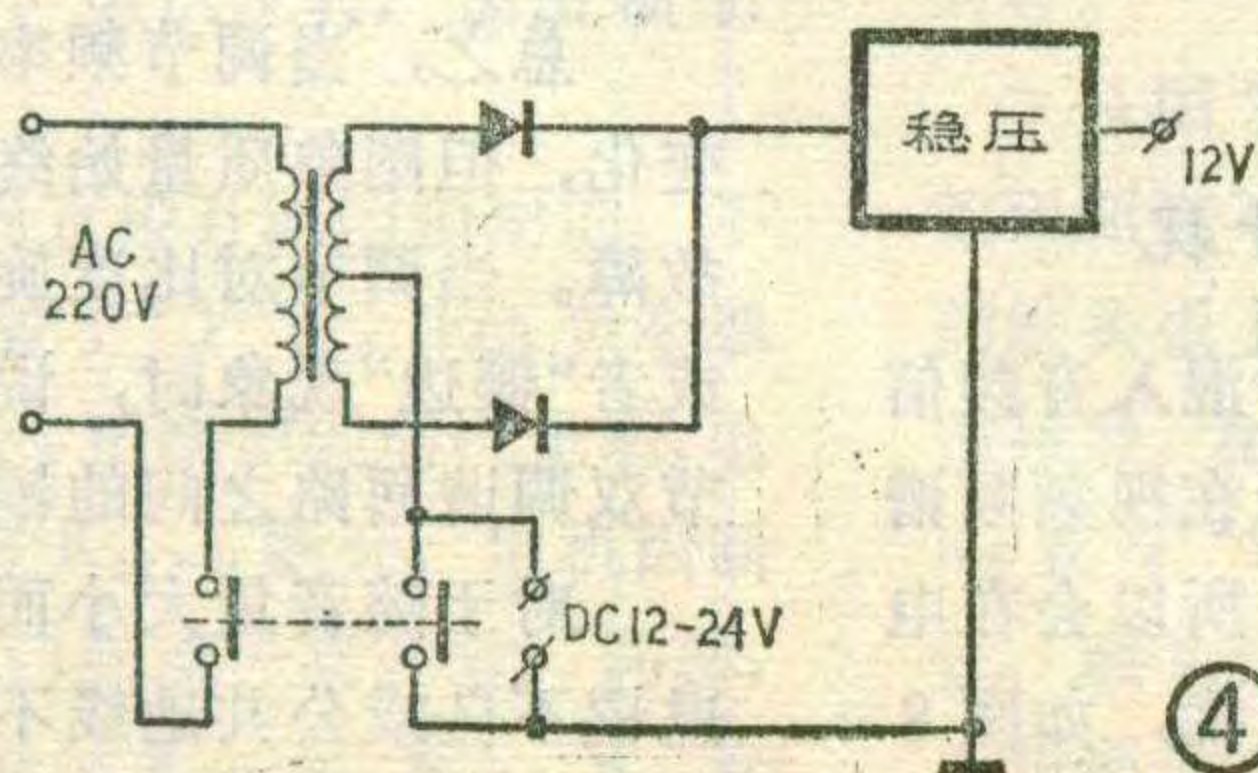
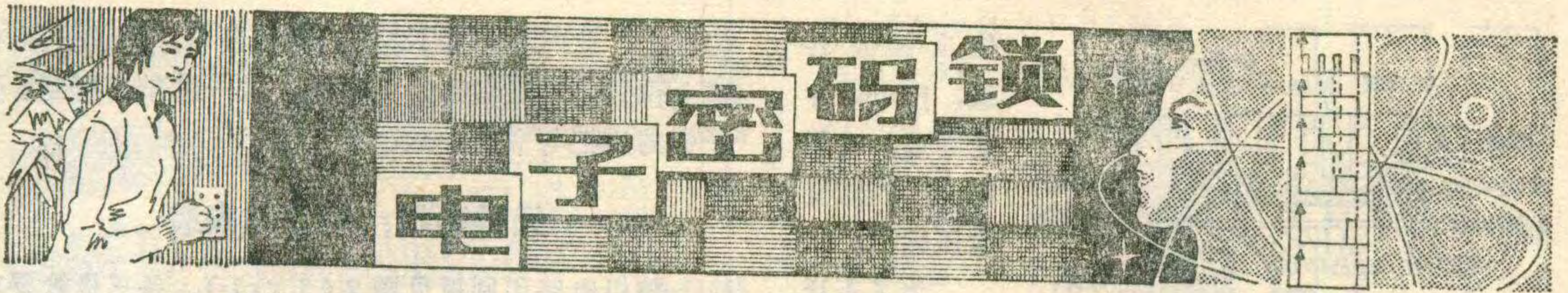


图3、图4用于采用推拉式开关的电视机，利用多余的一组开关作控制。图5为匈牙利TA5301型24英寸黑白电视机采用外接24V直流电源时的电路，二极管D作为极性保护，可用3AD30的一个结，K为交直控制开关，当使用直流电源时，使泵电源开关管T601脱离行输出变压器。





电子密码锁

刘 恂

本文介绍的这种锁的开启是靠一组数字编码进行的，数字密码由自己设计决定。由于本锁使用了定时供电电路，对开锁的数字码有一定的时间要求，即使知道开锁的数码，而不知道控制时间，也打不开锁，这就增加了锁的保密性。

工作原理

整机电路见图1。全电路是由五级定时供电电路、三极管与门电路、继电器执行电路几部分组成。

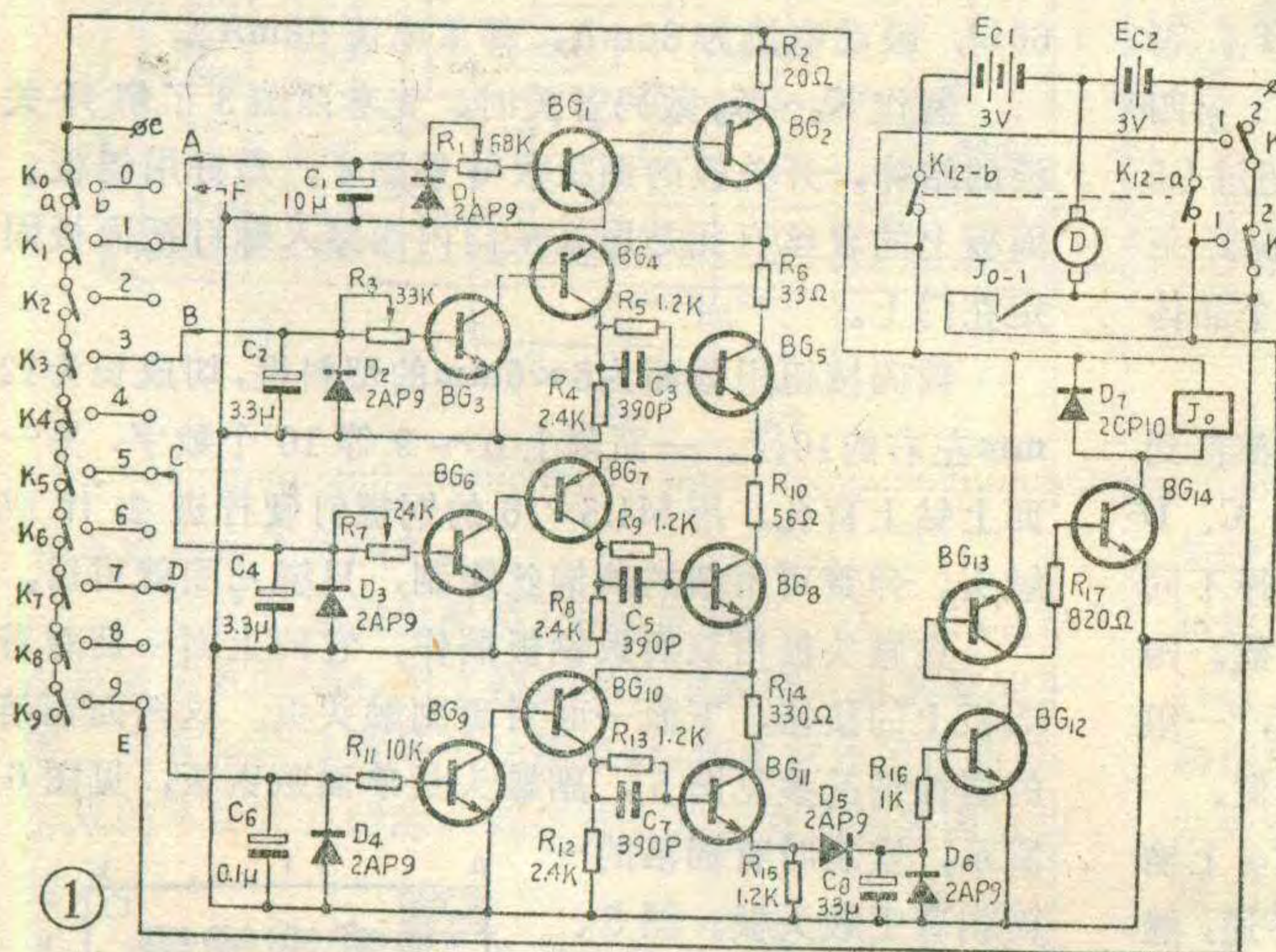
晶体管 BG_1 和 BG_2 ; BG_3 和 BG_4 ; BG_6 和 BG_7 ; BG_9 和 BG_{10} ; BG_{12} 和 BG_{13} 等为五级定时供电电路。

图1左边是一组开关 $K_0 \sim K_9$ 。平时 $K_0 \sim K_9$ 均处

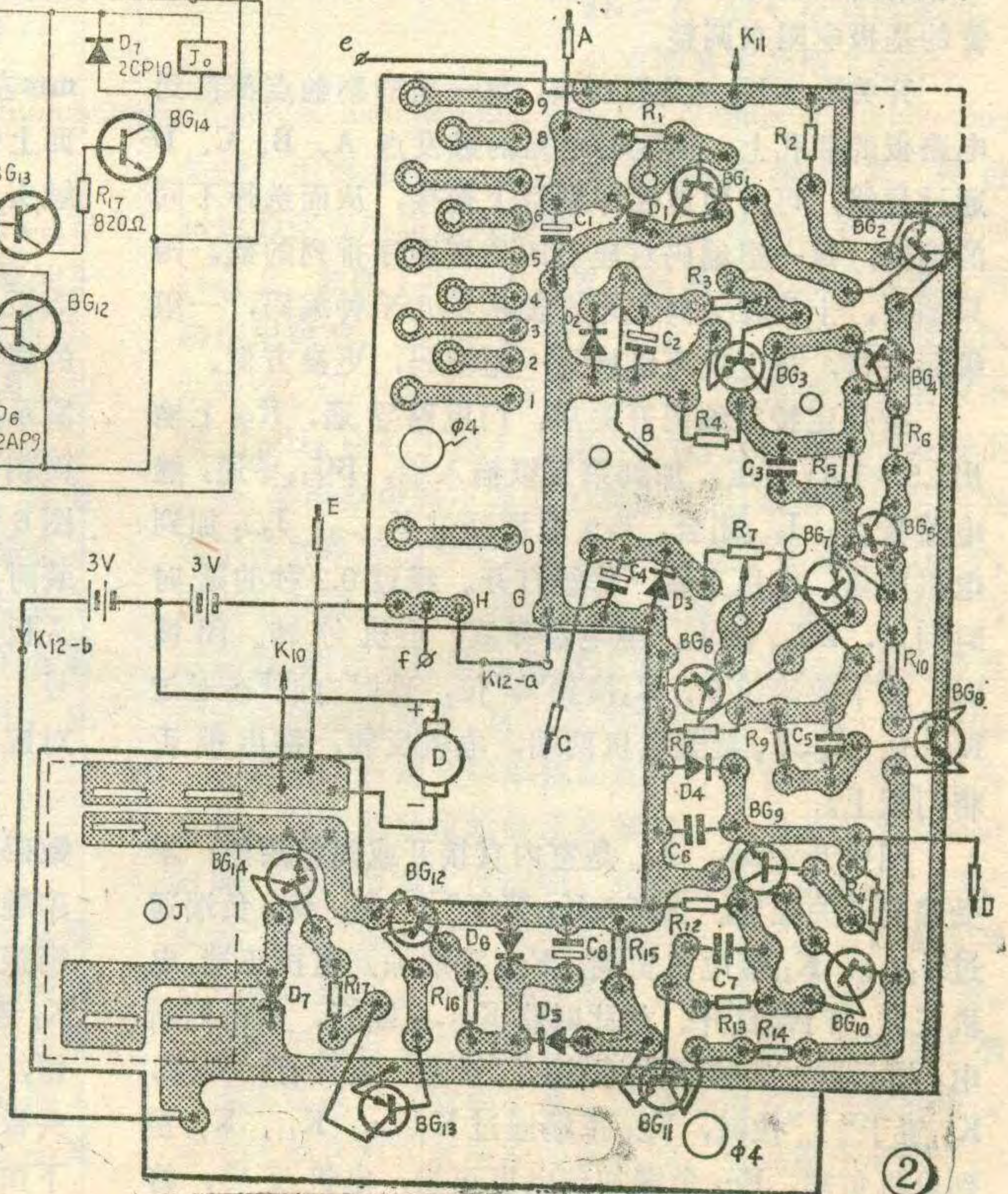
截止；当A点通过开关接到电源 E_C 时， E_C 向电容 C_1 充电， C_1 两端电压上升，上升到一定电压时， BG_1 导通， BG_2 也导通。当A点与电源断开时，由于C放电，所以 BG_1 、 BG_2 还能维持一段导通时间，之后 BG_1 截止， BG_2 也迅速地截止。当断开电源后， BG_2 还能维持一段导通时间，这段时间就是我们需要的延迟时间。该延迟时间的长短与 R_1 、 C_1 、 β_1 、 β_2 等数值有关。

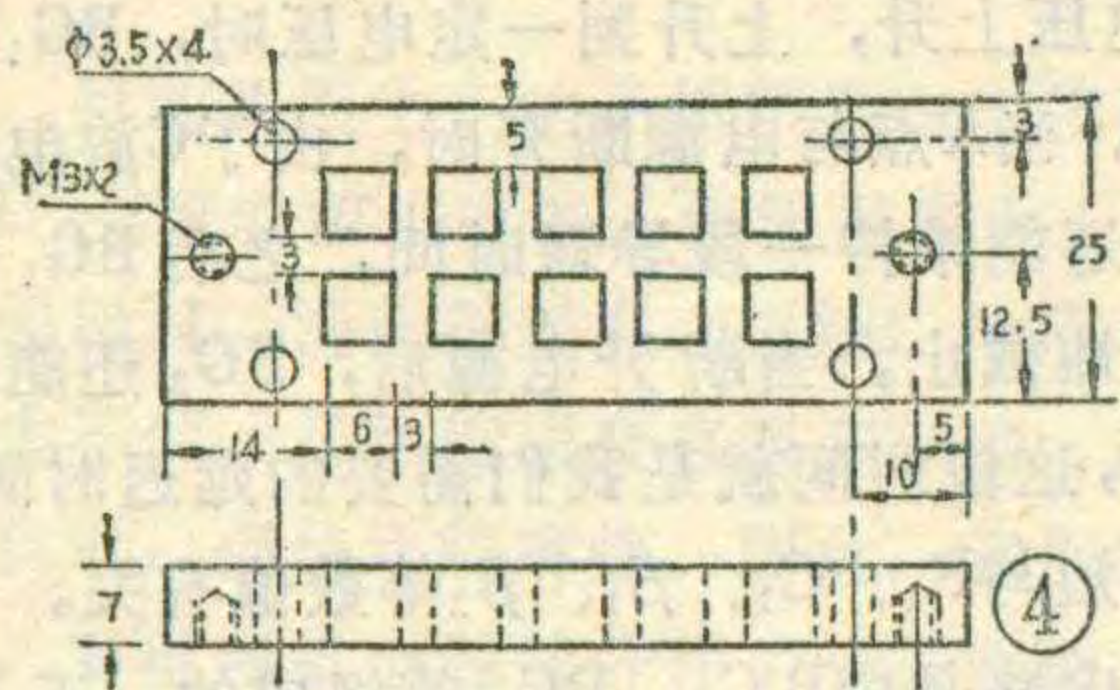
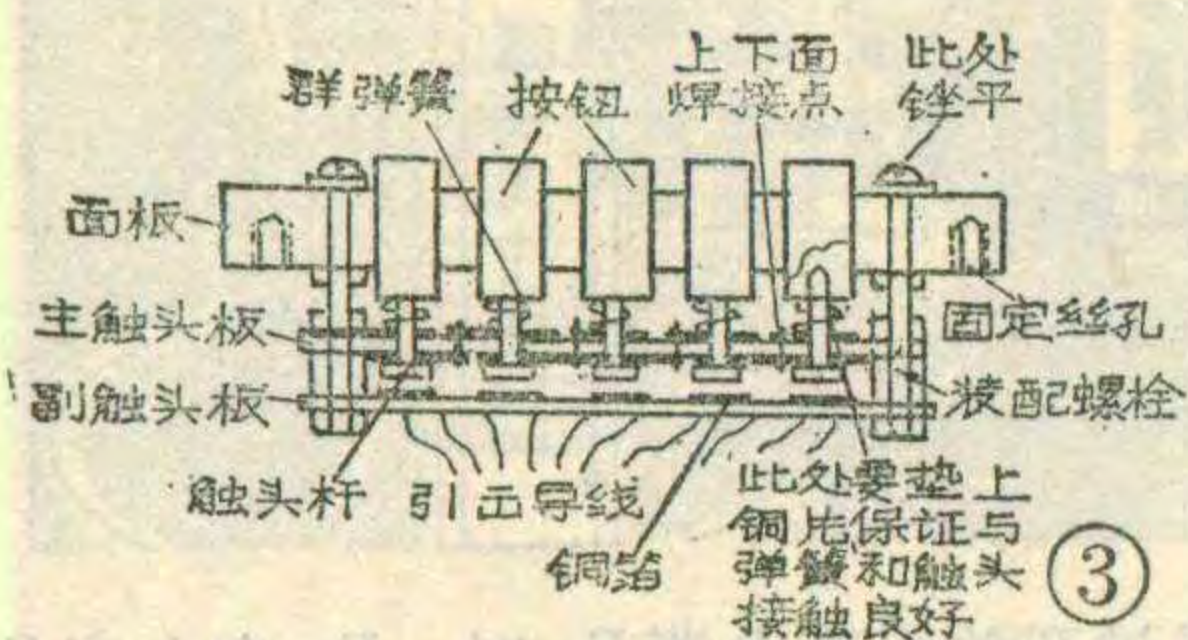
第二级定时电路是由 BG_3 、 BG_4 等组成的，工作原理同上面介绍的第一级相同，晶体管 BG_5 等组成与门电路， BG_5 称为门三极管，从图中可以看出，只有当第一级开关管 BG_2 与第二级开关管 BG_4 都导通时， BG_5 才导通。第三级、第四级与第二级电路完全一样。

从第二级定时电路到第四级，三极管 BG_4 、 BG_7 、 BG_{10} 的发射极有无电压均取决于前一级门三极管是否工作，只有前一级门三极管导通时，该级才进入准备工作状态。否则，该级的触发是无效的，这就是开锁的第一个必须条件。另外必须按照 A、B、C、D 的顺序，



于“a”位，这十个开关是串联连通的，并且都接到6伏电源的正极上；当按下数码钮“1”时， K_1 置于“b”位，电源通过 K_1 接到A点，作为第一级定时电路的触发信号。必须松开数码钮“1”，使 K_1 回到“a”位后，再按数码钮3，电源则通过 K_3 接到B点，作为第二级定时电路的触发信号，同理再逐级地接通第三级和第四级。当开关 $K_0 \sim K_9$ 处于“a”位时，A、B、C、D各点上均没有触发信号。下面以第一级定时电路为例，说明工作情况。第一级电路由晶体管 BG_1 、 BG_2 等组成， BG_1 作为推动管， BG_2 作为开关管。当A点没有触发信号时， BG_1 、 BG_2 均





依次触发各级，门电路才能导通，电阻 R_{15} 上才能有电压输出。

为了不让 A、B、C、D 同时触发，触发开关 $K_0 \sim K_9$ 采用了特殊的结构。从电路图中可看到，任何一只开关按下（接到数码上）后，这只开关之后的所有开关都和 E_C ($E_{C1} + E_{C2}$) 断开了，以后的各级电路都不能触发，这就构成了开锁的第二个必要条件即开关只能按顺序一只一只地按下并松开才起作用。

我们设计的四级定时电路的定时时间是不同的，第一级 $T_1 = 1.5$ 秒， $T_2 = 1$ 秒， $T_3 = 0.5$ 秒， $T_4 = 0.07$ 秒。从 A 触发后到 B 触发的时间间隔不能超过 T_1 ，否则 BG_2 已截止，再触发 B 也无效了。同理对第三、第四级也是一样。A、B、C、D 总的触发时间不能超过 1.5 秒，各级才能正常工作。这是开锁的第三个必要条件。前四级的定时时间分别由定时电路的第一个晶体管的基极电阻来调整。

开关 $K_0 \sim K_9$ 一共有 10 只，每一只的副触点都接到电路板的插孔上。而定时电路的触发点 A、B、C、D 通过导线，可方便地在印制板上换接，从而选择不同的编码，每一组编码对应着四位按顺序排列的数。四只插头，十只开关向使用者提供了几千种编码，一组编码失密，马上就可以换另一组编码，更换方便。

按规定按完编码开关后，门电路导通， R_{15} 上输出 1.5~1.8V 电压，加到第五级输入端， BG_{14} 导通，继电器吸动， J_{0-1} 闭合， E_{C2} 电源通过 K_{12-a} 、 J_{0-1} 加到电机两端，电机正转，将锁打开。经过 0.2 秒的延时时间后， BG_{14} 截止，继电器释放，电机停转。闭锁时，按下数码钮 9， K_9 接到“b”位，这时电源 E_{C1} 通过 K_{12-b} 、 $K_0 \sim K_9$ 接到电机两端，电机反转，推出锁舌将门锁上。

图中开关 K_{10} 、 K_{11} 是室内直接开或闭锁用的，不受编码开关控制。当开关 K_{10} 置于“1”位， E_{C2} 负端通过 K_{12-a} 、 K_{10} 接电机负端， E_{C2} 正端加到电机正端，电机正转，门锁打开。如此时将 K_{12-a} 断开，电机因断电，锁舌就一直停留在原位，门锁就一直开着；同理， K_{11} 置于“1”位时， E_{C1} 正端通过 K_{12-b} 、 K_{11} 、 K_{10} 接到电机负端， E_{C1} 负端加到电机正端，电机反转，将

门锁上。此时如断开 K_{12-b} ，电机断电，锁就停留在这个位置，不受编码开关控制。这一组开关相当于弹子锁的旋把与卡锁。

元件选择、制作与安装

整机电路印制板见图 2 (1:1)。各三极管要求如下：定时电路中的推动管的 β 值约在 60~80 之间，不宜太高，一般 3DG 型管子均可用。开关管的 β 要求大于 100，一般 3CG 型硅管尚可。对于这两种管子要求 BV_{CEO} 、 BV_{CBO} 要高于 5 伏。 BG_{14} 用 3DK4、3DG12 或 3DG27 等中功率管。全部三极管的 I_{CEO} 越小越好。

二极管 $D_1 \sim D_6$ 均用反向电阻为 $150K\Omega \sim 250K\Omega$ 的次品 2AP 型锗二极管， D_7 用 2CP10。为减小体积，电阻全部采用 1/8 瓦的小型碳膜电阻。电解电容器的耐压要求大于 16 伏。加速电容 $C_5 \sim C_7$ 可在 330PF~560PF 之间选用。

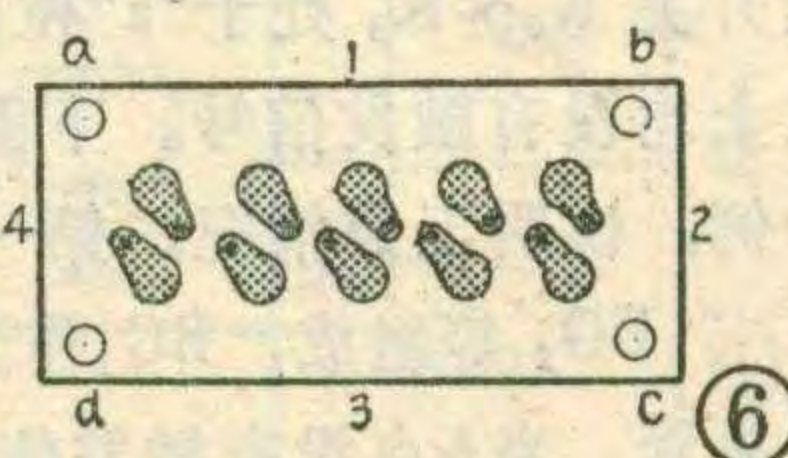
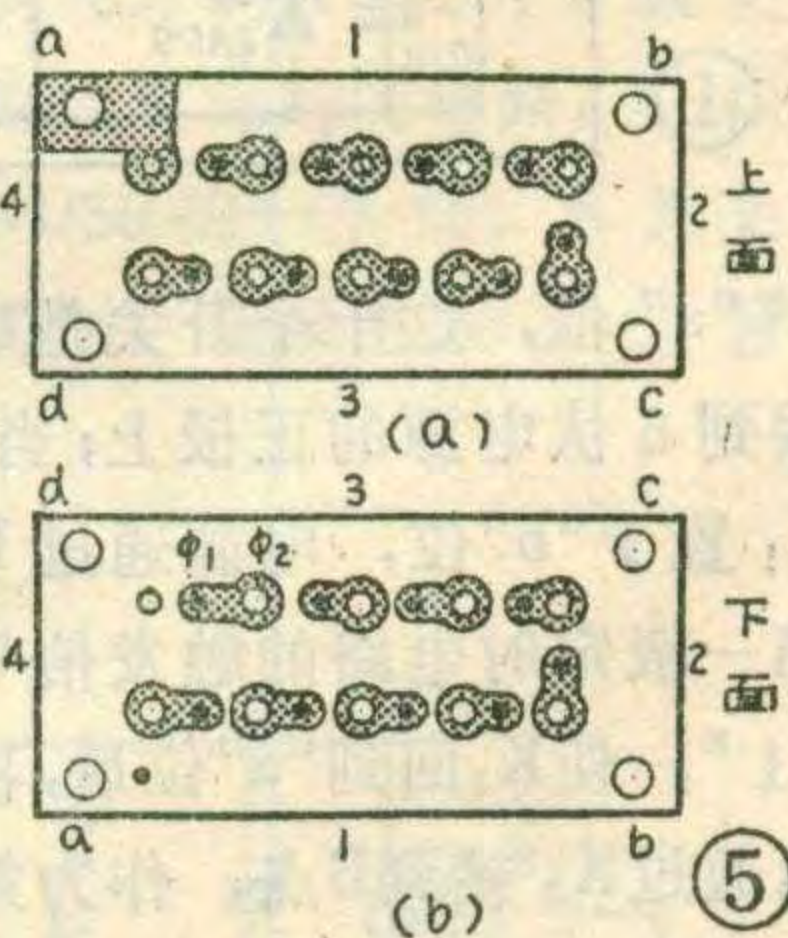
电动机采用航模中使用的 131 型微型直流电动机，不必改装，但需要加焊电机固定架。继电器用一般 JRX-4 型继电器改制，先拆下原来线包，换用 $\phi 0.13$ mm 高强度漆包线，重绕 1500 匝，直流电阻为 60Ω ，吸动电流为 80mA，释放电流 58mA。

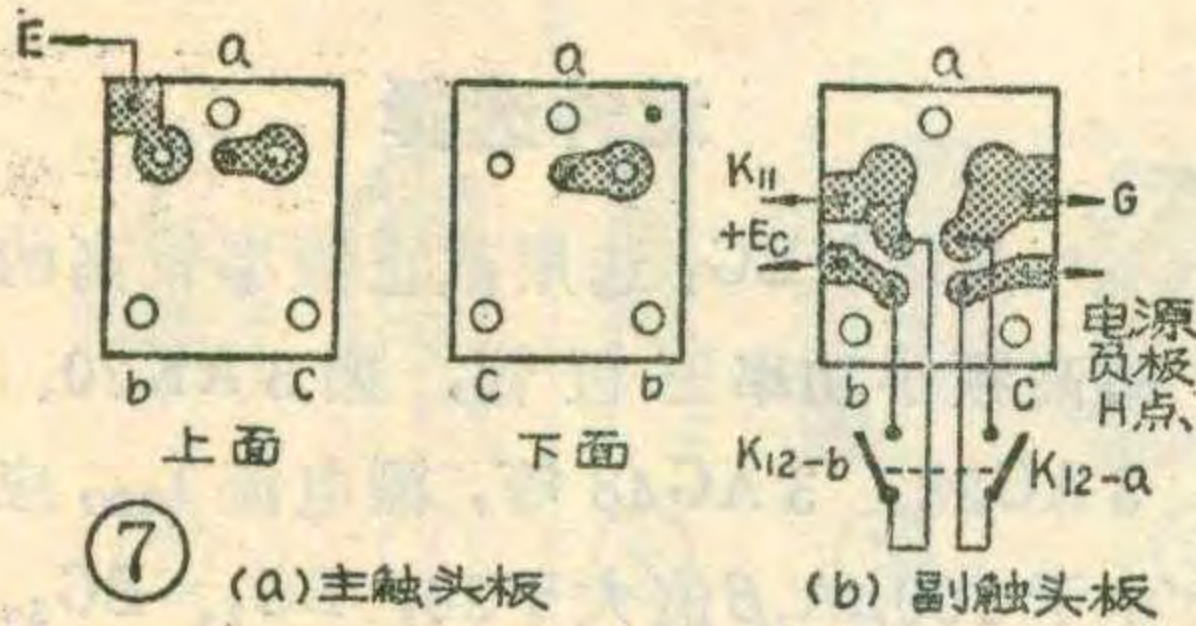
制作 $K_0 \sim K_9$ 数码开关时，先参照图 3 了解开关板的结构，开关板的面板尺寸见图 4，最好用铝板。面板上的攻丝盲孔是用来从门内侧穿入螺钉把面板固定在门上。

数码按钮用截面为 6×6 mm 的塑料棍，切成长为 12mm 左右的 10 段。一面刻上 0~9 等 10 个数字，另一面上钻上盲孔，用 $M1.5 \times 6$ 的铜螺钉硬拧进去作成触头。弹簧可用细的磷铜丝绕制，只绕几圈就可以。

主触头板用双面敷铜板制作，它的上面一面对着面板上的按钮，下面一面对着副触头板。这两面铜箔的腐蚀情况参见图 5，副触头是单面敷铜板，见图 6 所示，安装时有铜箔的一面朝着主触头板。图 5、图 6 每边都注有编号。安装时，要注意面板、主触头板、副触头板的各边编号 1、2、3、4 要一一对应。

从图 3 可以看出，当数码按钮按下时，触头杆与副触头板上的相对应的铜箔接触，相当于开关 $K_0 \sim K_9$ 置于“b”位；松开按钮，触头杆复位，与副触头板断开，而与图 5 中的下面的铜箔接点相接触，





⑦ (a)主触头板

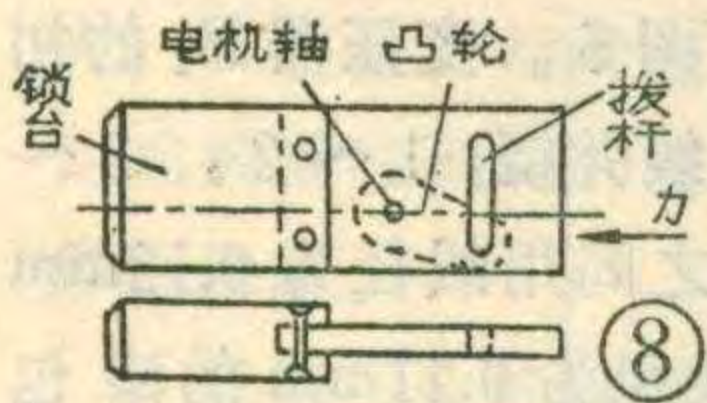
(b)副触头板

相当于 $K_0 \sim K_9$ 置于“a”位。为了保证触头杆被按下时与图5(b)中的铜箔没有接触，各焊点

的大孔($\phi 2$)周围的铜箔应刮去一些，当然不能去掉太多，以免触头杆复位时触头螺钉头与铜箔接触不上，我们是用 $\phi 3.2$ 的铅头将 $\phi 2$ 孔周围铣掉一圈铜箔。图5中的各个小孔($\phi 1$)，是用来连接两面铜箔的，可用导线穿过此小孔将两面的铜箔焊连在一起(相当于 $K_0 \sim K_9$ 在“a”是连通的)。a、b、c、d孔为螺钉装配孔，其中a孔的螺钉应和主触头板上的铜箔接触良好，这只螺钉就是电路中的外接电源e点。

数码开关板装配好以后，应将露出面板外的螺钉帽锉平，免得用改锥把面板起下来强行开锁。

开关 K_{10} 、 K_{11} 的制作方法与上面介绍的数码开关一样，印制板见图7。 K_{12} 用双刀双掷微动开关。 K_{10} 、 K_{11} 、 K_{12} 安装在一块板上，并把它用螺钉固定在底板上，在这块板下面的几个元件 R_4 、 C_3 、 R_7 的腿要弯得短些，以免和开关板相碰。



电路板上的两个 $\phi 4.5\text{mm}$ 孔是用来将电路板固定于锁体上用的。

这种电子锁的机械传动部分见图8，电机轴带动凸轮转动，凸轮上的拨杆在锁舌的长孔中移动，将锁舌推出或拉进，从而将门锁上或打开。图9给出了一些设计数据和示意图，仅供读者参考。其中锁舌是用铝板作的。为了固定电机，用铁皮作两个支架，将电机固定在底板上。

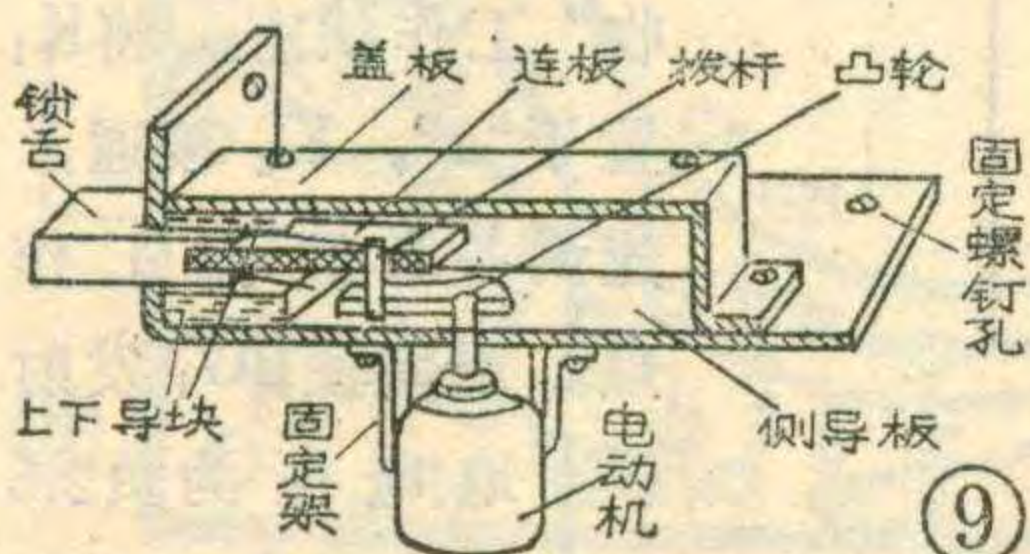
数码换接焊头直接用 $\phi 2.5\text{mm}$ 的空心铆钉固定在印制板上，底面焊牢。

锁的安装方法很多，图10是我们设计使用的一种图，仅供参考。

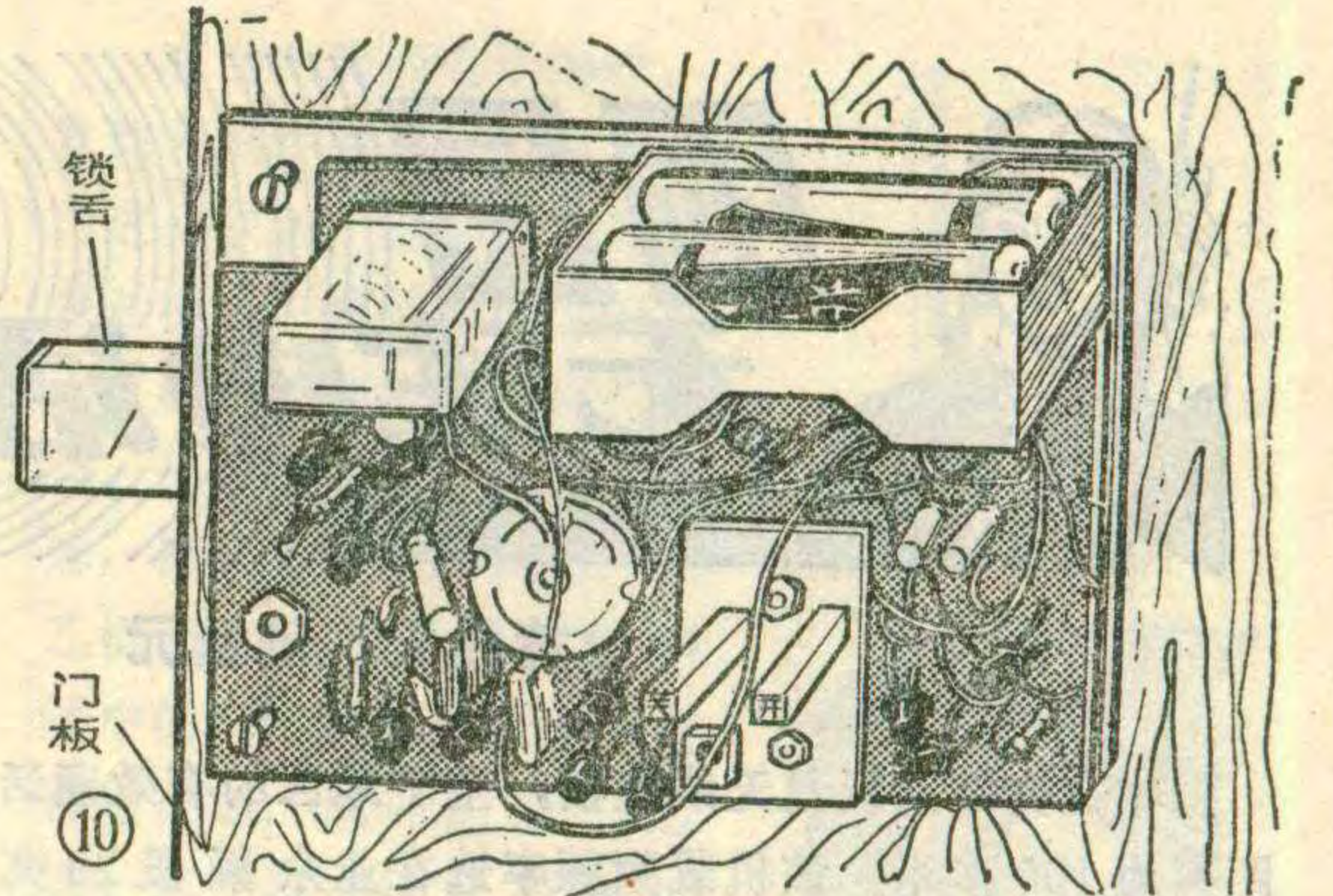
调整与使用

全机电路焊接好以后，直接装上锁体进行调整。调整时，先将 R_1 、 R_3 、 R_7 阻值调到最大，闭合 K_{12} 接通整机电源，然后按下列步骤逐级调节：

先用一节1.5伏干电池，负极接地，正极通过一个导线去碰 BG_{11} 的e极。此时，第五级电路工作，



继电器吸动，电机将锁舌拉入锁舌孔。若用插头E再碰触一下电源 E_{C2} 的正极，电机应能将锁舌推出，说明



第五级与闭锁电路工作正常。如果锁舌不动作，除了检查继电器好坏外，应检查第五级电路中的三极管、二极管，以及电路的直流工作状态。然后再按下述方法从第一级起逐级调整。

将万用表的负表笔接地，用正表笔去碰测各个点的电压。先碰触 BG_2 的e极，此时电表指示的应是电源电压。然后再碰 BG_2 的c极，此点电压应为0(管子截止)。用触头A碰接一下电源正极， BG_2 的c极电压立即上跳到1.5伏左右，并维持一段时间后，再迅速地回降到0伏，说明该级工作正常。

调第二级时，正表棒应接在 BG_5 的e极，负表棒接地。未触发时，电压表指示为零。触发时，先触发A，接着再触发B，e极电压应上跳，只触发B，电压是不会上跳的。电压上升后也应维持一段时间后再下降到零。说明第二级工作也正常。其它几级也照此方法调整。

上述测试中，如某级电压不上跳，说明该级有故障。可将正表笔移到该级门三极管的b极，再触发一次，如果有电压上跳，说明门三极管坏了；若仍无电压上跳，将表笔移至开关管的b极，触发后有电压上跳，则开关管已坏，若无电压上跳，说明推动管损坏。特别注意的是，不能图方便而不依次触发，那将给整机调整带来麻烦。

各级工作正常后，就可以调各定时时间了，调整各推动管b极上的电阻 R_7 、 R_3 、 R_1 ，对照钟表测量电压开始上跳至开始下降之间的时间，先从第三级开始调(第四级不用调)，各阻值不能调得太小，以免烧管。

调好各级后，快速依次触发一次A、B、C、D。锁舌应能推出，动作干脆，说明电路已调好。

使用时，先自己确定一个开锁数码，1357—9如图1所示。前四位数为开锁码，后一位数为闭锁码。按照这个数码，依次把插头A、B、C、D、E分别焊接到电路板上1、3、5、7、9插座，按照定时时间按下1357开关，锁舌退回，锁打开；按下9号开关，锁舌推出锁上。

(下转第29页)



黄兰天 汤诞元

本文介绍的玩具无线电话，空旷地区的有效通话距离为100多米，该机电载频率选在业余频段29兆赫，单工调幅制，一般不用仪表调试也能取得满意的效果，适合初学者制作。

电路原理简介

电路见图1。开关 K_1 是工作状态选择开关，当 K_1 在“a”位置(不按)时，电路处于“接收”状态；当 K_1 置于“b”位置(按下)时，电路处于“发射”状态。

“收话”时，由天线接收进来的发射机发话调制信号，经 C_1 加到 BG_1 等组成的超再生检波电路进行放大检波。其中 L_1 、 C_2 为调谐回路，谐振于接收频率29兆赫； C_3 是反馈电容，用于调节超再生的强弱，选择合适的 C_3 、 C_5 和 R_3 的数值，可使超再生稳定，接收灵敏度高，且失真小。检波后的音频信号经高扼圈GZL和低扼圈DZL，电容 C_7 、 C_8 加到由 BG_2 、 BG_3 和 BG_4 等组成的低放电路进行放大，然后推动扬声器发声。关于低放部分的工作原理，本文就不再赘述。

“发话”时，机内的扬声器当作话筒，把讲话声音转换成相应的电信号，再经 C_8 送至低放电路进行放大，放大后的信号经变压器 B_2 耦合至载频振荡器，作为调制信号对载频进行调制。 BG_5 、 BG_6 、 C_{13} 、 C_{14} 等组成推挽自激载频振荡电路，载频频率由 L_2 、 C_{15} 决定，调节 L_2 中的磁心，可以改变载频频率。已调制的调幅信号经线圈 L_2 、 L_3 、 L_4 耦合至天线发射出去。

元件选择

晶体管 BG_1 选用截止频率较高的锗高频小功率三极管，如3AK20、3AG28、3AG48等，漏电流 I_{ceo} 应小于 $100\mu A$ ， β 值大于30； BG_2 、 BG_3 、 BG_4 用3AX31型低频小功率三极管， BG_2 的 β 值应大于100、 BG_3 与 BG_4 应配对， β 值在40~80之间均可使用。 BG_5 、 BG_6 用3DG12或3DG27等硅NPN型高频中功率管，两管也需要配对，其 β 应大于100为好。

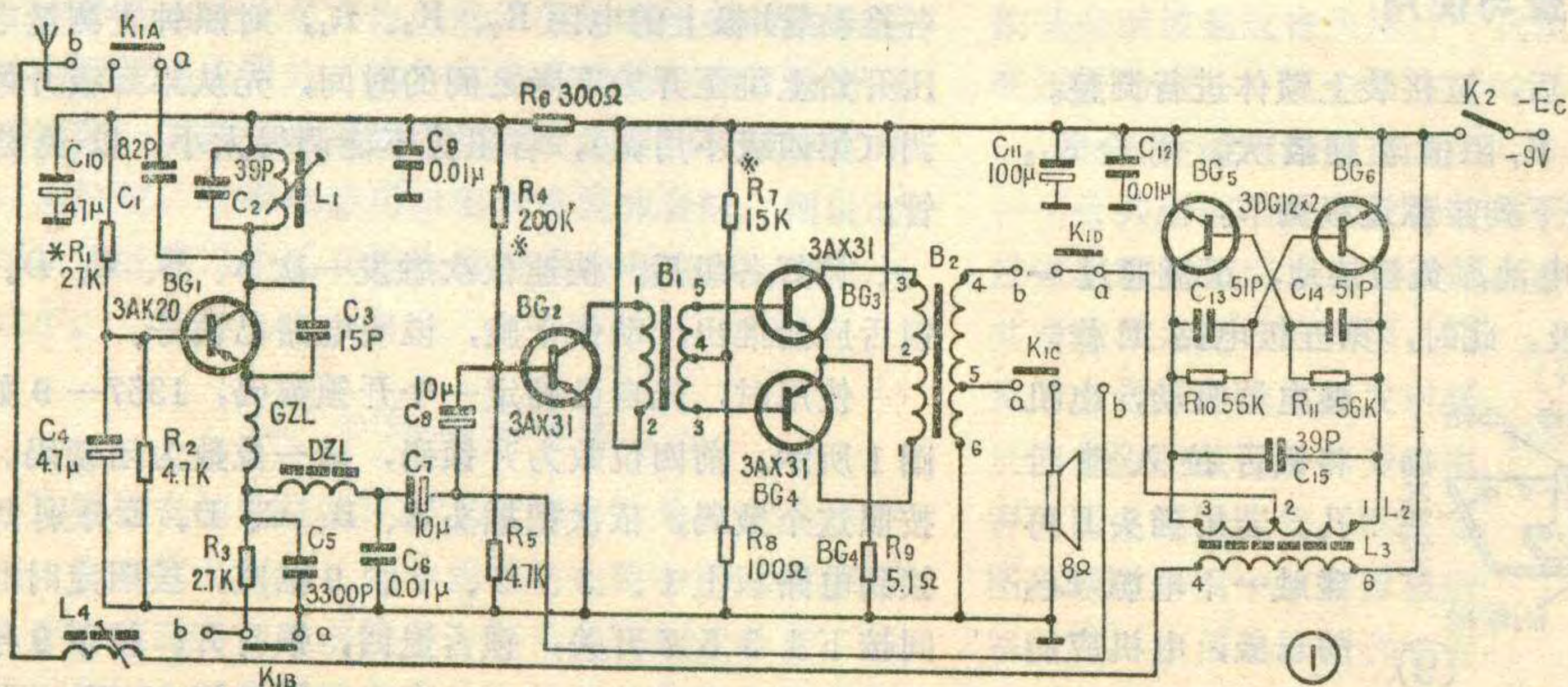
电感线圈 L_1 用线径为0.42mm漆包线绕9圈，磁心为NX-20， 4×8 ，骨架用10K型的，外形见图2； L_2 、 L_3 用线径为1mm的漆包线，1、3之间线圈绕12匝，6匝处抽中心抽头2；4、6两个头间绕2匝，磁心与 L_1 同，不用骨架，外形见图3。 L_4 也是用线径为1mm的漆包线绕8圈，其磁心与 L_1 同，不用骨架，外形见图4。变压器 B_1 用线径为0.04mm的漆包线初级绕1300匝，次级绕1000圈，双线并绕，3~4，4~5间均为500匝，用E形硅钢片铁心，窗口面积为 $3.5 \times 5.5mm^2$ ，外形见图5。变压器 B_2 的初级用线径为0.12mm的漆包线双线并绕，1~2，2~3之间均为240匝，次级4~5之间用线径为0.12mm漆包线绕400匝，5~6间用线径为0.21mm的漆包线绕60匝，E型硅钢片铁心，铁心截面积为 $5 \times 7mm^2$ ，外形见图6。制作高扼圈时，在1/8W、1M的碳膜电阻上用线径为0.09mm的漆包线绕80匝，外形见图7；低扼圈用线径为0.09mm的漆包线在MX-2000， $10 \times 6 \times 5mm^3$ 的磁环上绕340圈，绕好后用石蜡封住，外形见图8。

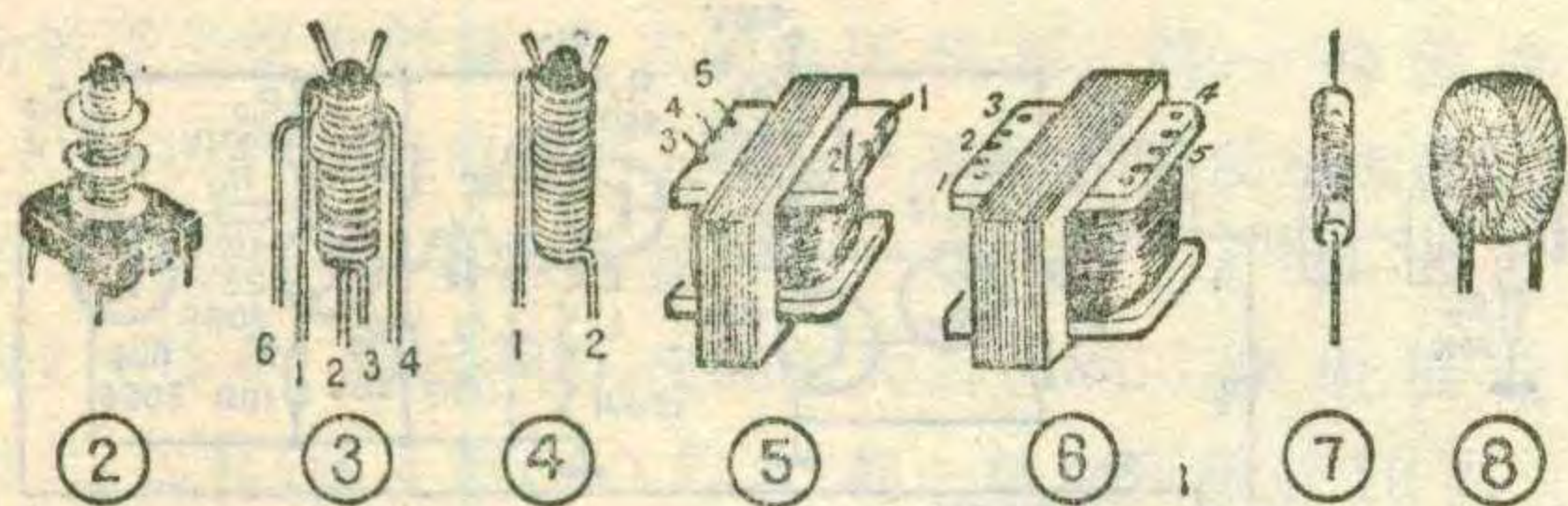
电容均采用CCX型高频瓷片电容；电阻用1/8瓦和1/16瓦的炭膜电阻；开关 K_1 采用KZJ-W4无锁直键开关。电源用5号电池6节。

制作与调试

印制板见图9(1:1)，把全部元件均焊在印制电路板上。

调试时先调“接收”工作状态。将 K_1 置于“a”， K_2 接通，先调各级直流工作点。调 R_1 使 BG_1 发射极对地电压为负2.5伏左右；调 R_4 使 BG_2





的集电极电流约为 $1 \sim 2 \text{ mA}$ ；调 R_7 使 BG_3 、 BG_4 两管的集电极电流在 $2 \sim 4 \text{ mA}$ 之间；其中 BG_2 、 BG_3 、 BG_4 的调试方法与普通晶体管收音机完全相同。

静态工作点调整好以后，扬声器中应有超再生接收机所特有的“沙沙”声。若无声可先检查低放部分有无故障，用螺刀依次碰 BG_3 、 BG_4 的基极，扬声器中应有轻微的“喀喀”声，再碰 BG_2 ，“喀喀”声更大，当碰到某级无此“喀喀”声，故障就在这级。若低放正常而无超再生噪声，则应仔细检查 C_8 、 C_7 和 DZL 有无虚焊或开路。若这三个元件是好的，则应检查超再生级中 C_2 、 C_3 、 C_4 有无虚焊或 C_3 容量是否不足，这些都影响到该级的起振。有时虽然按照上述步骤检查过， BG_1 的发射极对地电压也是正常的，但还是不起振或有啸叫声，或虽起振但不稳定，“沙沙”声时有时无等现象，说明 BG_1 管的截止频率不够高或漏电流大。调整正常后的超噪声应柔合、稳定，理想的超再生检波器在把 L_1 的磁心旋进或旋出数圈时，都不应有停振现象。

发射部分的调试比较容易，按下开关 K_1 ，在总电路中串一只 $0 \sim 100$ 毫安的直流电流表（可用万用表的直流电流档代替），总电流应在 50 mA 左右，若电流过小，可适当地减小 R_{10} 、 R_{11} 的阻值，反之应增加。然后微调 L_2 、 L_3 中的磁心，使总电流最小。最后接上天线，再调加感线圈 L_4 的磁心，使总电流最大。这时若对着扬声器讲话，电流表应有明显摆动，说明发射部分的工作已基本正常。

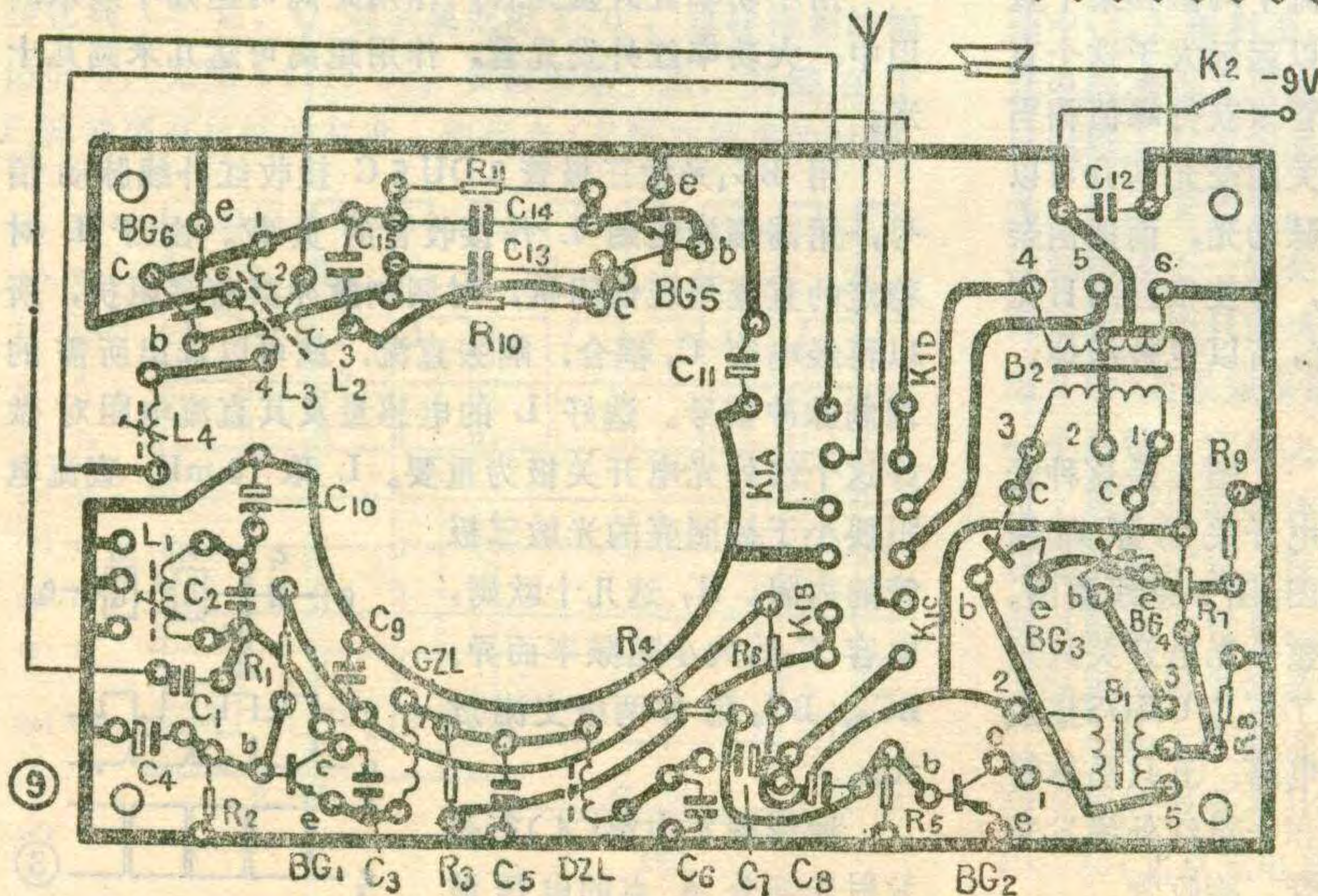
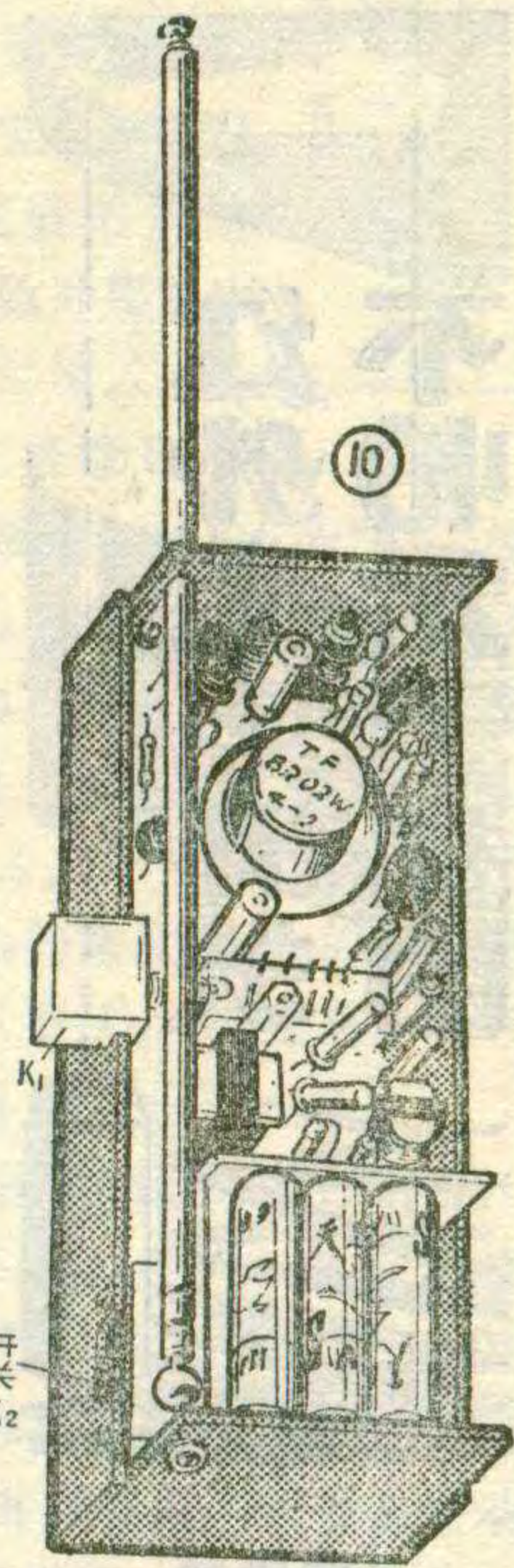
在两个无线电话的收、发部分调好后，便可以对两机进行联调。把印刷电路板装进机壳，拉杆天线全部拉出，联调时两机可以交替进行。先置甲机于“发射”状态，乙机于“接收”状态，调乙机中的 L_1 磁心，使扬声器中的“沙沙”超再生噪声全部被抑制，说明此时已对谐。然后再进行拉距离调试，拉距离时应由近及远地进行，甲机发话，乙机接收，边拉距离，边分别微调 L_1 和 L_4 中的磁心，使两机通话距离最远。接着再使乙机处于“发射”状态，甲机“接收”，按同样的方法与步骤使两机的通话距离最远。有时调节 L_1 磁心时还不能使两机完全对谐，这时可适当地微调发射部分的 L_2 、 L_3 磁心，调好后用石蜡将各磁心封固。

使用时应注意，超再生接收机在没有收到发射机发出的等幅信号时，有较强的“沙沙”声，当收到信号时，“沙沙”声就被抑制，但随着通话距离的增大，“沙沙”声也增大。

通话距离跟天线长度有关，若用 0.5 米的天线，空旷区的通话距离约有 100 米。作为玩具无线电话，通话距离不易过远。

整机结构图见图 10，外形见报头。

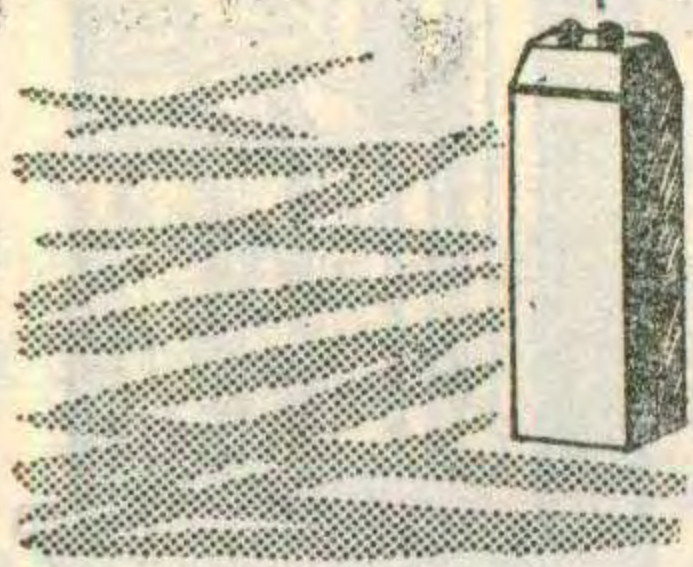
这种无线电话的元器件函购办法详见本期 48 页。



（上接第 27 页）这种锁电路耗电小，如果没电池了，首先是锁不上门；万一电池用完打不开门，只要在门外面的开关面板上的接点 e、f 上外接 6 伏电源，再按数码开关，就可以将门打开。如果想改变数码，只要把 A、B、C、D 的接头改接在另定的数码开关上即可。

若为了使电路保险，还可以再加一只短路插头，如图 1 中的 F 插头，平时将 F 插头接在任一数码开关上，自己要记牢这个数码，若有人偷开锁时不知开锁数码而按着这个数码时，会将电源短路，因无电池，再也打不开锁。

不怕红外光干扰的



凌肇元

不怕光干扰的红外光电开关，主要有三个特点：一是不怕光干扰，即使在相当强烈的光照下，照样正常工作；二是作用距离大，采用小功率红外发光管，作用距离可达几十厘米；三是这种光电开关既可以做成直射式，也可以做成反射式。由于具有以上特点，给使用带来了许多方便：无论室内户外或白天黑夜，均可使用；检测距离可以靠得很近，也可以离得较远；对静止不动的物体、运动物体、流体、透明玻璃、黑色材料都能检测；分辨能力高、响应速度快、不受磁场影响、不怕震动。所以，这种红外光电开关可以应用到光电检测、光电计数、光电测速等方面，还可以作板料和纸张的定长切断控制，作光电定位和自动停车控制，作线材断头报警，作纸张或薄膜的破损检测等等。

这种红外光电开关之所以不怕光干扰，是由于红外线发光管不是通以直流电，而是通过一定频率的脉冲电流，所以发出的红外线也具有同样的变化频率。我们可以近似地把这种按一定频率脉动变化的光看成“调制光”，调制光的波长是一定的，例如我们用的红外线发光管发出的是 $0.93 \mu\text{m}$ 的近红外线，只是光强随着时间脉动变化。因为控制脉冲的上平顶可以做得很窄，所以如果通过发光管的脉冲电流平均值和某个直流电流相当，则脉冲电流的峰值可以远远大于这个直流电流，因而可以利用小功率发光管来获得峰值相当大的辐射光功率。同时这种光电开关的受光部分可以从各种干扰光中只检出规定频率的脉动光，而把由杂散光照射引起的光反应信号剔除掉，即使很强的日光照射，但由于不是规定频率的脉动光，所以也被滤掉。

线路原理

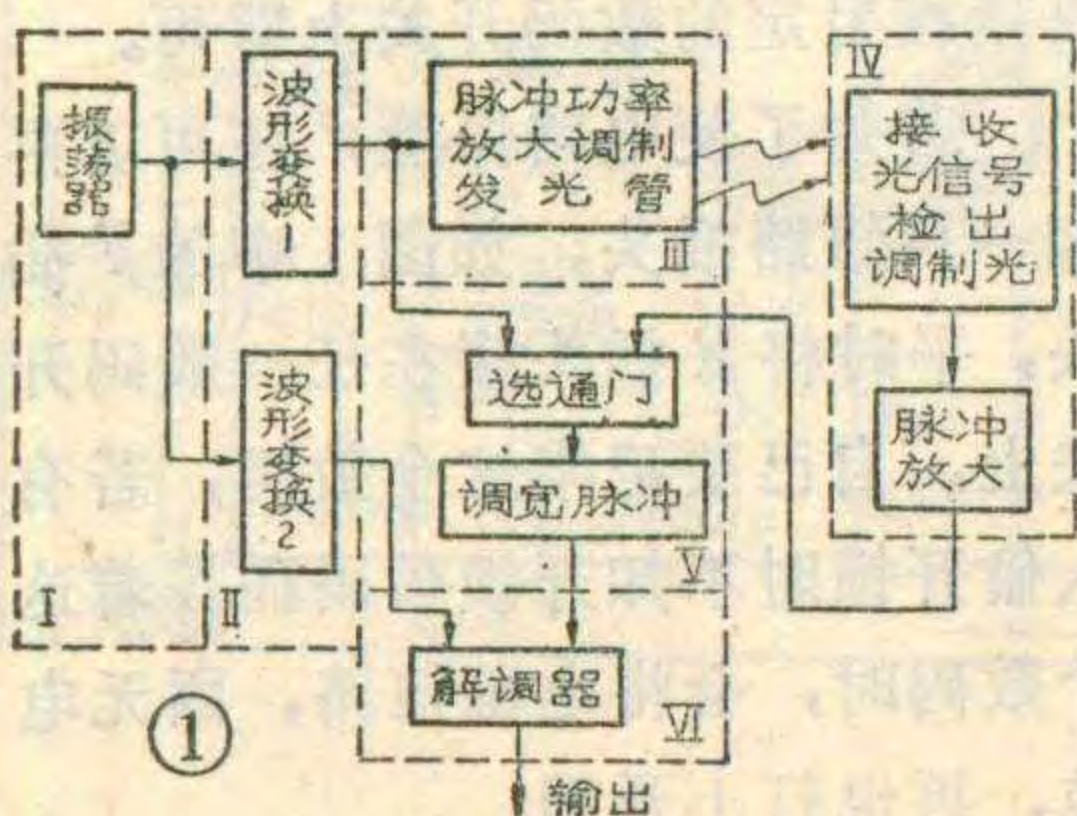
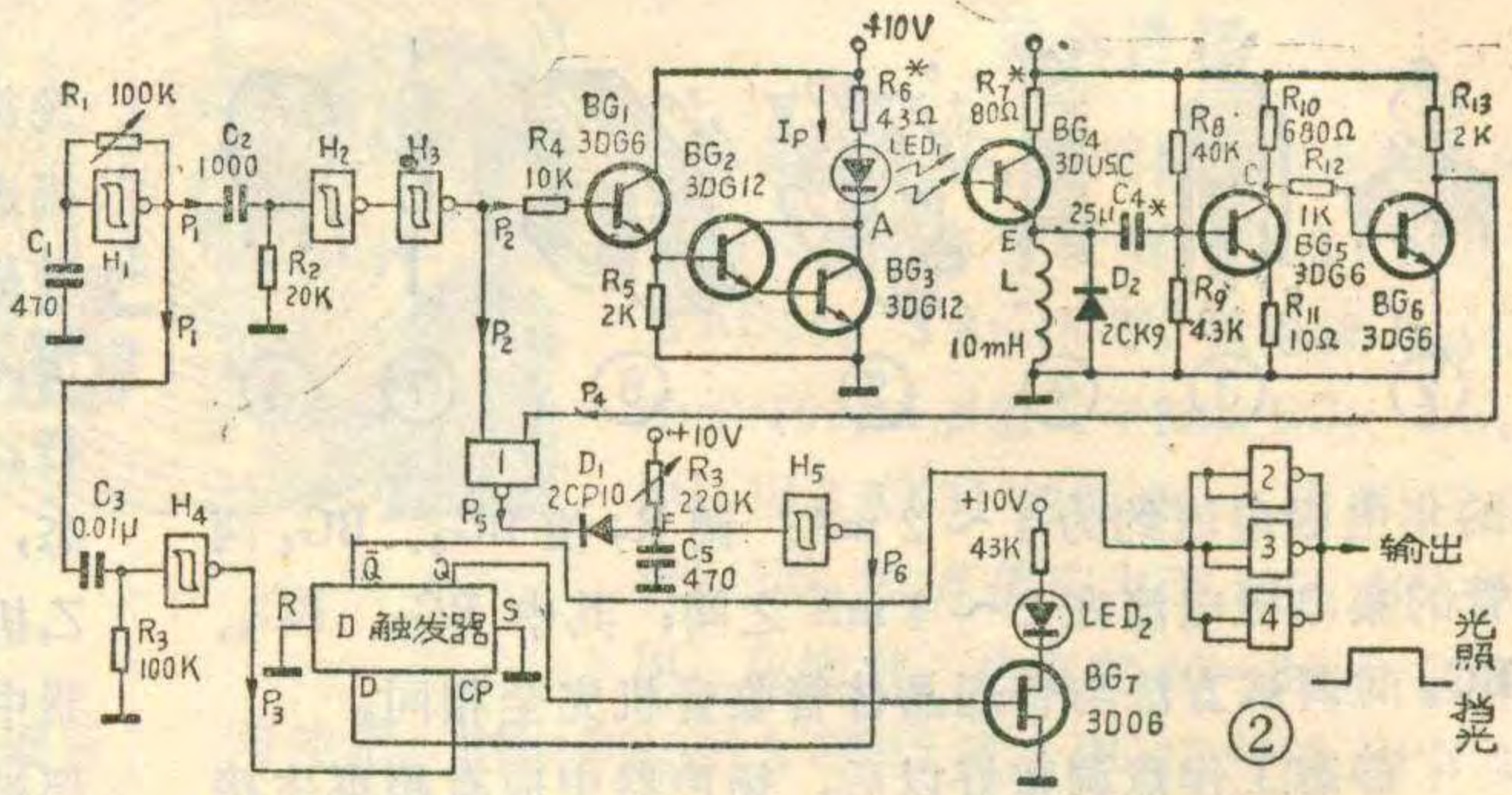


图1是这种光电开关的原理框图，图2是线路图。整个光电开关只用了三片CMOS集成电路、五只晶体管 and 一对红外线发光管、接收管。



控制脉冲的信号源是一个多谐振荡器，由一个斯密特触发器 H_1 (一片 CMOS 集成电路“6 斯密特触发器”的六分之一) 和一个电容 C_1 、一个电阻 R_1 构成。产生的脉冲 P_1 为对称方波，见波形图 4 中第 (1) 行。

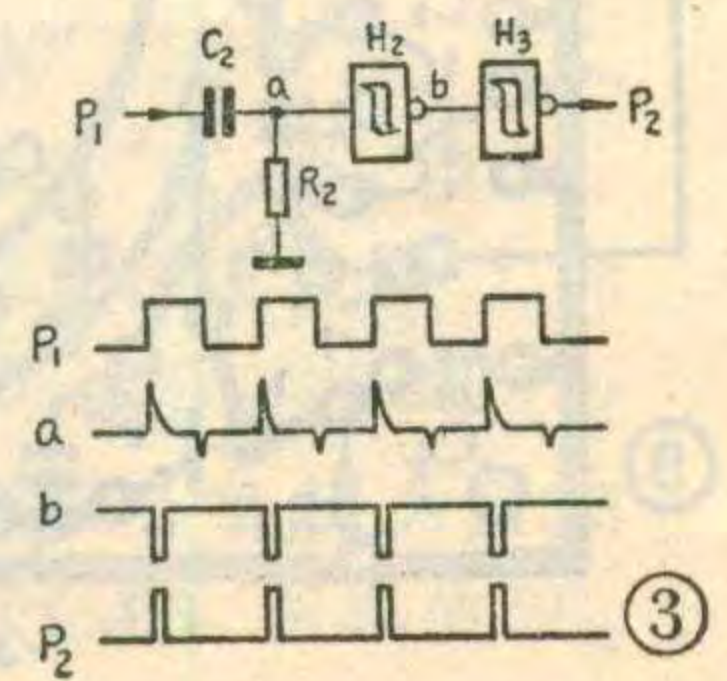
脉动光的有效传送距离正比于脉冲的峰值功率，峰值功率又与控制脉冲的峰值电流成正比。为了扩大发光器件与受光器件之间的作用距离，就要尽量提高峰值电流 I_P ，而提高 I_P 的重要途径是提高空度比 (空度比 = 周期 / 上平顶)，所以我们要压缩控制脉冲的宽度。方框图 1 中的“波形变换 1”就是用来将多谐振荡器产生的方波信号 P_1 变成窄脉冲信号 P_2 ，见图 3。

P_2 脉冲加到晶体管 BG_1 基极，从 BG_1 的发射极输出，去激励复合晶体管 BG_2 和 BG_3 ，进行功率放大。如果红外线发光管 LED_1 用小功率管，功率 $1 \sim 3 \text{ mW}$ ，则 BG_2 、 BG_3 用 3DG12；如果红外线发光管用中功率管，功率 50 mW 以上到几百 mW ，则 BG_2 用 3DG12， BG_3 用 3DD5A 这类大功率管， I_P 可达到数安培。 R_6 为限流电阻，使发光管获得合适的调制电流。

用小功率红外发光管，作用距离可达几十厘米；用中、大功率红外发光管，作用距离可达几米到几十米。

用 BG_4 光敏三极管 3DU5C 接收红外线脉动信号，用高频扼流圈 L 作接收管的负载。由于 L 对稳定的直流呈现低阻抗，对调制脉冲具有高阻抗，所以再经电容 C_4 耦合，隔去直流，就可以选出所需的调制脉冲信号。选好 L 的电感量及其直流电阻对做好这个红外光电开关极为重要。 L 取 10 mH ，直流电阻要小于被照亮的光敏三极管的内阻。 R_7 选几十欧姆，电容 C_4 的大小随频率而异。 BG_5 、 BG_6 用作两级交流放大。

波形图 4 中第 (4) 行是发射光部分 A 点的电压波

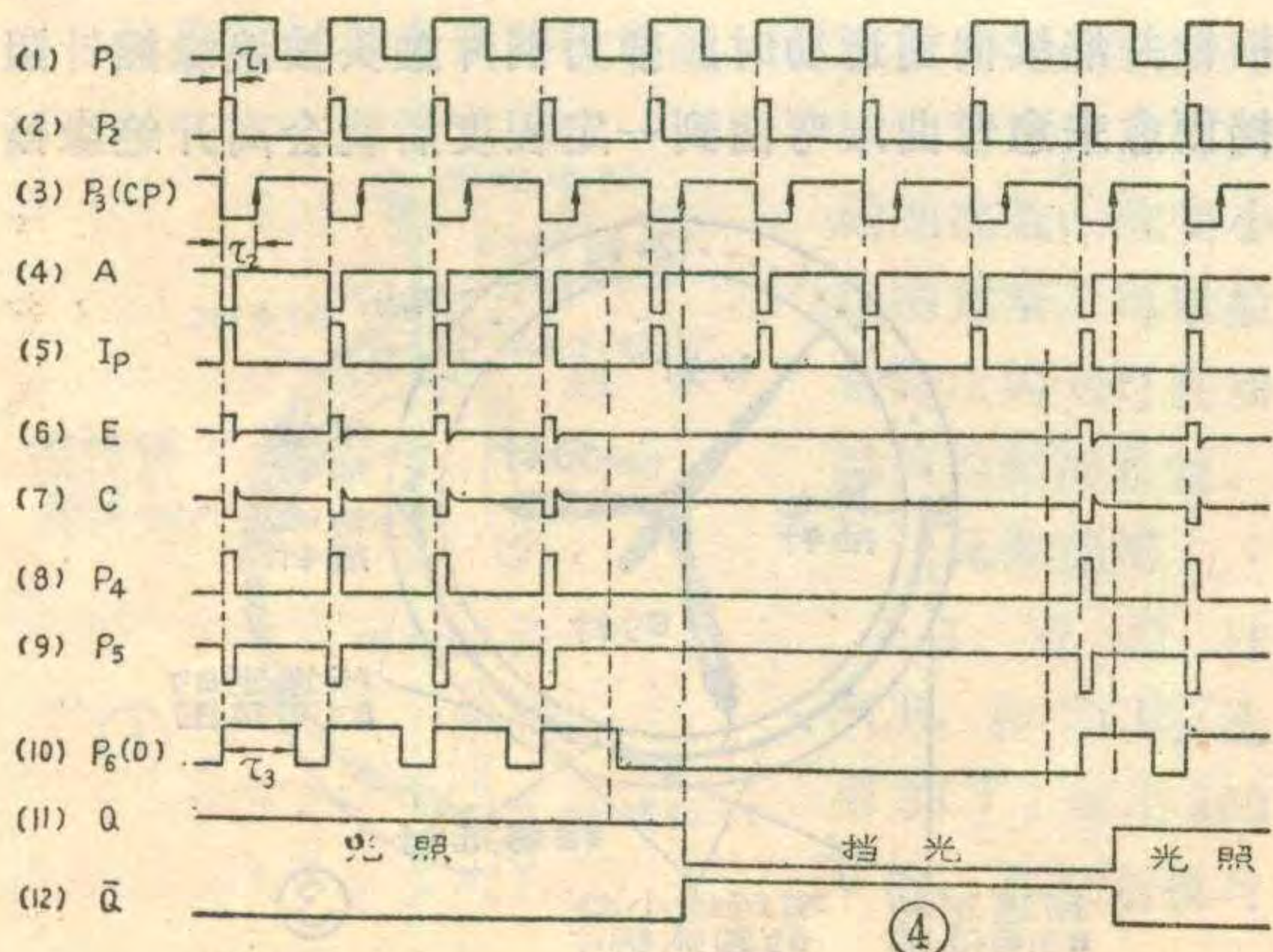


形,第(5)行是流过发光管的电流波形,第(6)行是光敏受光管发射极 E 点的电压波形,峰一峰值约 $0.1V \sim 0.2V$ 。经电容 C_4 耦合,再经 BG_5 反相放大,在 BG_5 集电极 C 点的波形示于第(7)行,峰一峰值约 $2 \sim 3V$ 。再经 BG_6 反相放大后从 BG_6 集电极输出 P_4 信号(图 4 第(8)行),峰一峰电压接近 $10V$ 。

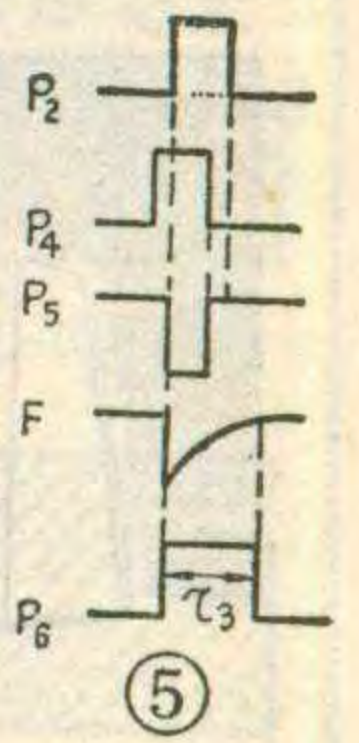
为了选通所需要的信号,图 2 中用了一个与非门 1 作“选通门”;为了要进行脉冲解调,用了一个 D 触发器;并由门 1、二极管 D_1 和 R_3 、 C_5 以及斯密特电路 H_5 构成一个脉冲展宽电路。

先让我们来了解一下如何来选通需要的信号脉冲,也就是如何从被受光管接收到的信号中“选”出原来调制发光管的脉冲信号,让它能“通过”,而其它由杂散光和噪声干扰产生的干扰信号统统被阻挡住。只有与调制脉冲同频率而且同相位的干扰信号才有可能“漏”过选通门,显然这种几率实在太小。具体做法是,把调制发光管的脉冲 P_2 和被受光管接收到、并经过放大的信号 P_4 ,同时加到与非门 1 的两个输入端去,从门 1 输出的波形为 P_5 ,见图 4 的第(9)行。

对选通的接收光电信号,还需要“卸掉”调制脉冲,也就是要进行解调,从中取得真正需要的输出信号。为此,用了一个 D 触发器。根据 D 触发器的特性 当 CP 输入端脉冲上升沿到来时,输出端 Q 的状态等于控制端 D 的状态。如果我们把图 2 中的 P_1 脉冲,经脉冲变换电路(图 2 中的 C_3 、 R_3 、 H_4) 形成 P_3 (见图 4 第(3)行),把 P_3 引到 D 触发器的 CP 端,利用 P_3 的上升沿触发 D 触发器,而把展宽了的选通脉冲 P_6 (图 4 第(10)行)引到 D 端。这样连接之后,当受光器受到光照时,产生选通脉冲 P_6 ,在 P_6 的上平顶宽度内,D 端为“1”,使每次接收到 CP 后,Q 总呈现高电平“1”;而当受光器未受到红外线照射时,因选通脉冲消失,D 端为“0”,接收到 CP 后,Q 端呈现低电平“0”,这样得到的输出信号,见图 4(11)行。要做到这一点,关键在于 P_6 脉冲要有足够的宽度,使每当 CP 脉冲到来的时刻,



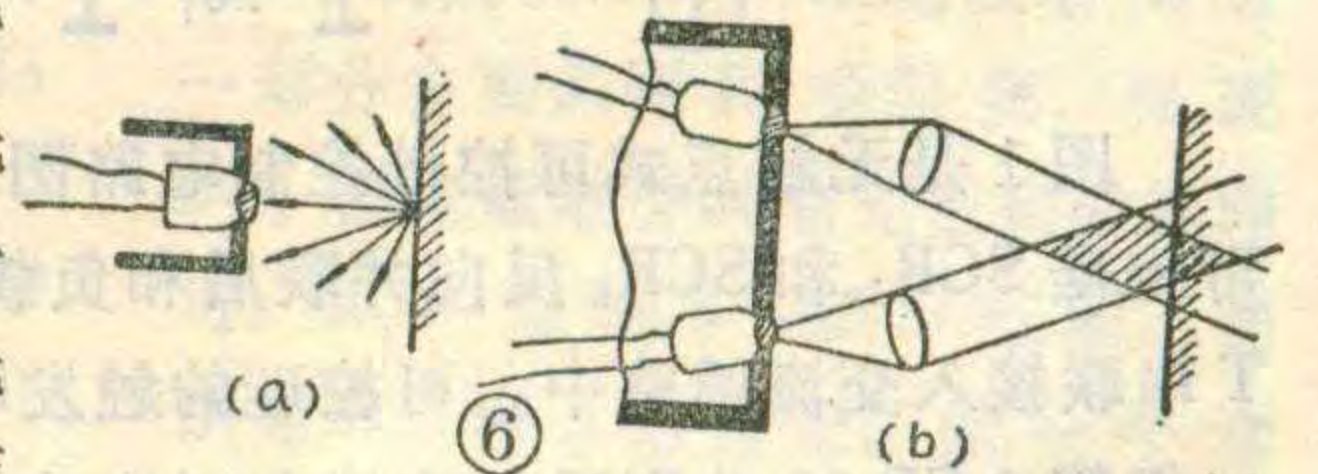
只要收到红外线照射,D 端必定处于“1”状态。为了满足这一要求,需要将选通脉冲展宽,所以用了一个脉冲展宽电路。从选通门 1 输出的脉冲 P_5 和展宽后的脉冲 P_6 ,见图 4 的第(9)、(10)行。脉冲展宽电路的原理可以解释为:当门 1 的输入端全为“1”时, $P_5 = “0”$ (见图 2),二极管 D_1 导通,这时电容 C_5 经二极管迅速放电,故 F 点为“0”,经斯密特电路 H_5 后使 P_6 为“1”。当 $P_2 = P_4 = “0”$,即门 1 的输入端全为“0”时, P_5 为“1”,二极管截止,这时 F 点的电位随着电容 C_5 经 R_3 充电,按指数上升, C_5 越大,上升越慢,只有上升到 H_5 的阈值电平时, H_5 才翻转,所以输出端 P_6 的宽度由 C_5 的充电时间决定,与 P_5 的宽度无关。只要 C_5 、 R_3 适当,就可使 P_6 有一定的宽度,波形见图 5。



从图 4 看出,如果受光管收不到红外脉冲信号,则 D 触发器的 Q 端为低电平, $Q = “0”$;当受光管接收到红外调制光时, $Q = “1”$ 。 BG_7 场效应管 3D06 和发光二极管 LED_2 用来放大和显示接收到的红外调制光。图 2 中的门 2、3、4 并联使用,以提高驱动能力。遮光时,输出为“0”,光照时,输出为“1”。

红外光电开关的形式

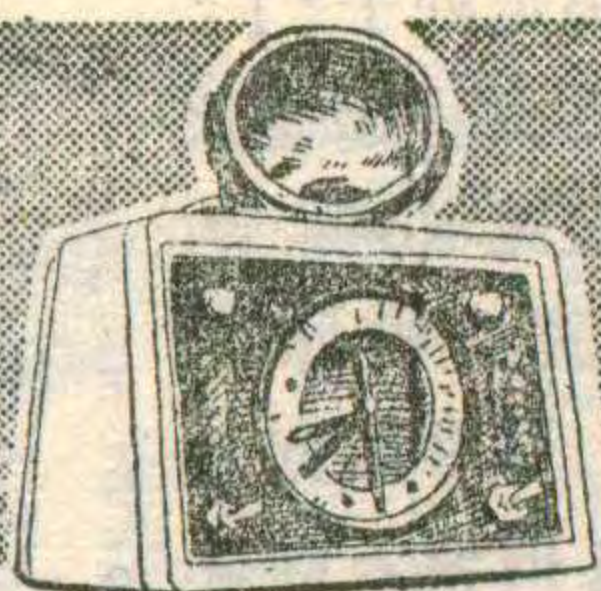
红外光电开关可以做成直射式,也可以做成反射式。直射式指发光管和受光管相对安放在被测物的两边;反射式指发光管和受光管并列在一起,发出的光经被测物表面



反射回来,被受光管接收,平时受光管无光照,只在遇到反射物时才接收到反射回来的红外线。

反射式红外光电开关可以做成图 6 所示的形式,图中(a)是辐射型,将发光管和受光管并列在一起,当光电探测器靠近某物体时,从贴在物体表面的红外线反射纸上反射回来或直接从物体上漫反射回来的调制光,射入受光管。这可以用来检测前方是否存在物体,被测物体不一定是白色的。如果在发光管和受光管前再安装一块只能透过红外线的滤色片,则效果更好。图 6(b)是限定反射型,在发光管和受光管前都安装一个透镜,它们之间相夹一个角度,在光线的相交部位上遇到被测物体时,反射光能被受光管接收,从而获得反射信号。反射区域较窄。如果在被测物背后有难以消除的背景,为区别被测物和背景上的物体,使用限定反射型最适宜。

小功率红外发光管的型号为 5GL 或 HG410,中功率管的型号为 HG500,大功率红外发光管的型号为 HG520(北京光电器件厂、杭州电子元件厂生产)。



简易自动定时闪光器

吴为能

我们四川省寄生虫病防治研究所为研究蚊虫，需要加快蚊虫的交配繁殖，利用定时光照可以对生物的繁殖、饲养、培植等方面产生重要影响的道理，我们自制了一种简易自动定时闪光器，用来对蚊虫进行定时光照。这种闪光器也可用在促进植物生长、缩短母鸡生蛋周期等方面。

该仪器外形见题头图，它是由三部分组成：(1)电定时钟，能预定1~12小时内任意时间；(2)无触点式可控硅控制电路，用以控制灯光的亮、灭；(3)闪光装置，12V、50/21W白炽灯。

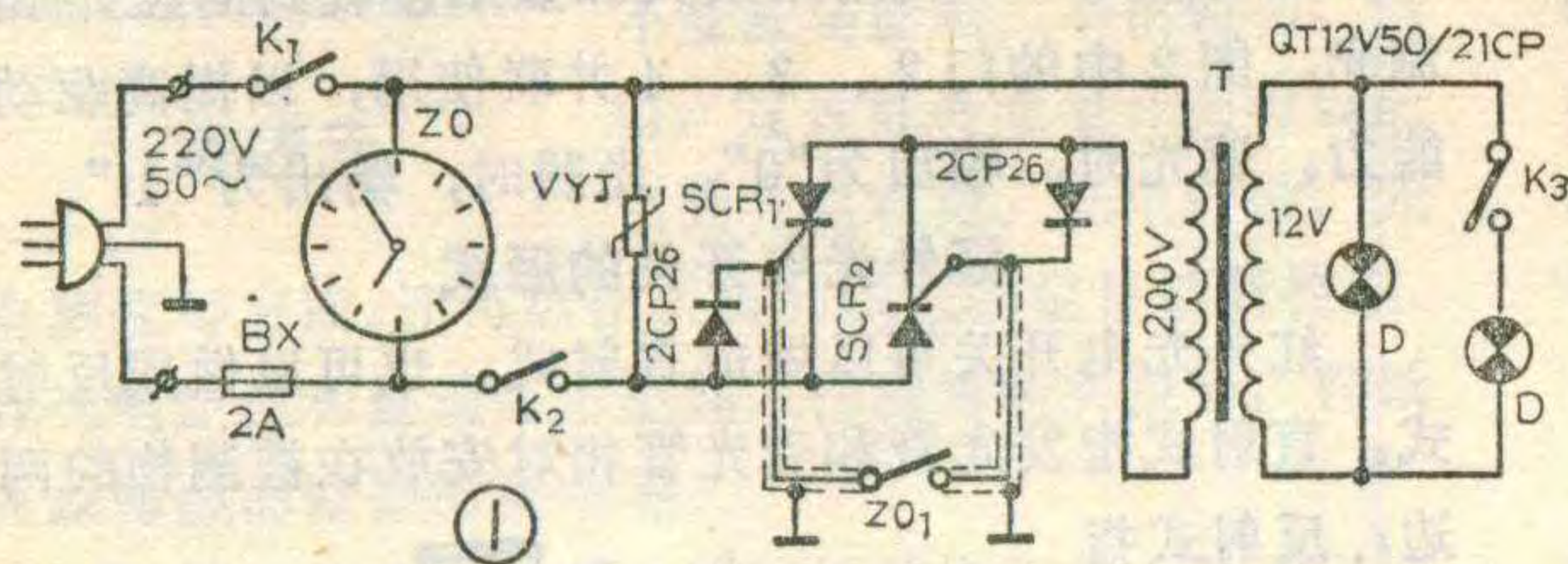


图1是无触点式可控硅控制电路图。它是用两只可控硅SCR₁和SCR₂反向并联后和负载光源变压器T串联接入交流回路中。可控硅的触发电路是将两只二极管2CP26分别反向跨接在可控硅的控制极与阴极之间，并将两个控制极通过触点Z₀₁连接起来而成。当K₁闭合接通总电源后，电流经快速熔断器BX进入定时钟Z₀，定时钟的分针、时针开始运转。当时针到达预定时间区间，时针即与表盘插针相碰，即触点Z₀₁接通。当K₂闭合时，二极管提供了可控硅控制极触发电流的通路，从而使SCR₁和SCR₂在电网电压的正、负半周内分别导通。交流电压通过可控硅加到光源变压器T的初级绕组上，经变压器降压后，输出12V的交变电压加在白炽灯D上。

因为触发电路电源和主回路电源取自同一交流电源，触发信号和主回路电压是同时过零，这就保证了两者的同步。

K₂是一条按等分刻度划分出导通与绝缘两种交替小格的铜片(如图2所示)，使能按设计要求将间歇触发信号加到可控硅的控制极上，使可控硅成为无触点式电子开关，从而使D闪亮。



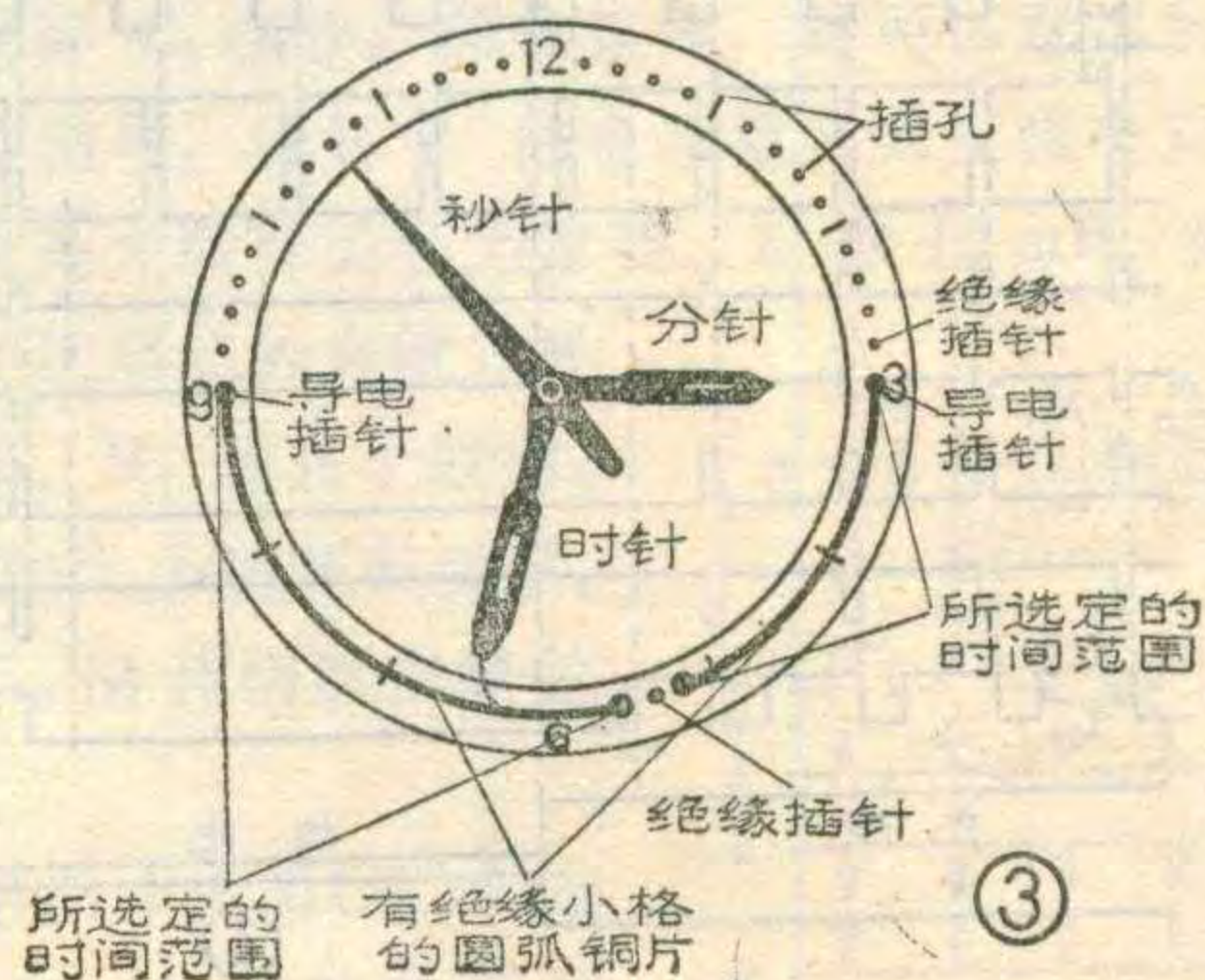
一旦定时钟的时针超出预定时间区间，触点Z₀₁分开，两个可控硅一直处于截止状态，闪光装置停止工作。直到时钟再运转到预定的时间区间时，触点Z₀₁又闭合，闪光器又将重复上述工作。

定时钟的改制

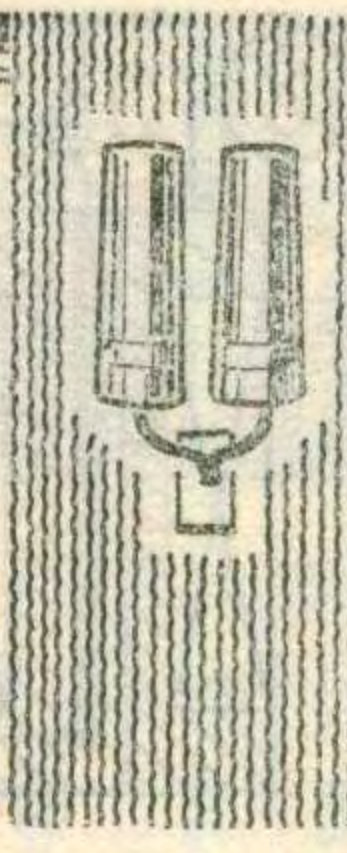
定时钟采用的是北京环境保护仪器厂生产的电定时钟，其工作原理是当分针与表盘插针接触时被控电路工作。分针与时针是按日常钟表12小时运转的，所以该钟只能预定1~60分钟的时间。我所蚊虫饲养选择在凌晨3至5点、下午5点30分至晚上9点钟两个时间区间需要闪光工作。因此在不影响该钟的原性能前提下，我们将分针与时针的颈部剪断，交换指针前部，相互焊上，使长针变成时针、短针变成分针，并将定时钟面板的60分钟等分刻度，改为12小时等分刻度(每小时又分5小格)，图3即是更改后的定时钟面板俯视图。

为了使定时钟在预定时间里连续数小时自动“接通——断开”触点，我们用一段长度等于选定时间范围的铜片(0.1mm厚)，镀上薄层锡、贴上耐压500V的绝缘胶纸，按等分刻度刻划出导通与绝缘两种交替小格。把铜片剪成0.8cm宽的细长条，弯成圆弧状，两端弯成圆圈，见图4，用导电插针插入铜片两端圆圈后再插入定时钟选定时间的插孔内，即可使时针触头连续扫着铜片而使灯闪光工作。

为避免时针与铜片刚接触时产生似接非接的情况，我们在选定的时间前一小格插孔内插入一枚φ1mm、长1cm的绝缘插针(见图5)。当时针碰到绝缘插针并继续向前运动时，弹力铜片触头被绝缘插针阻挡而愈来愈弯曲，弯曲到一定程度后就会离开绝缘插



自动关灯装置

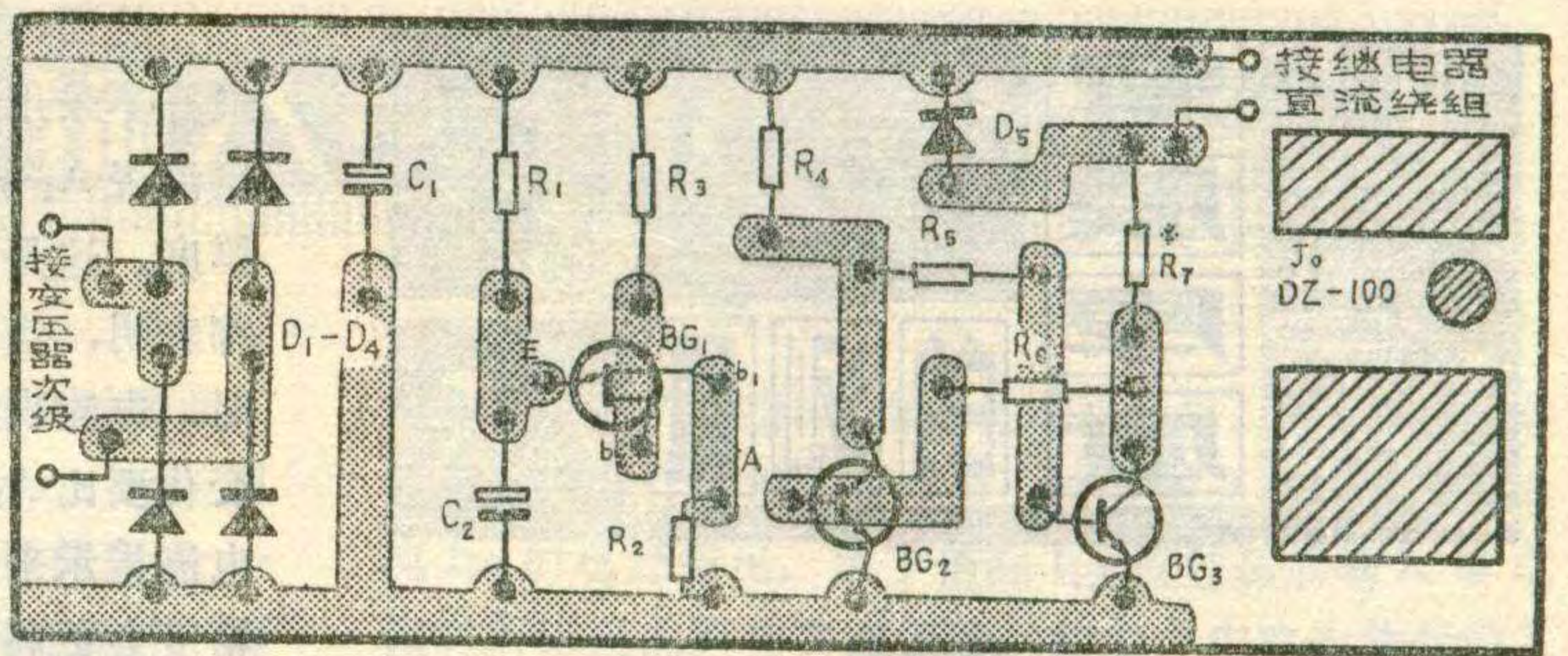
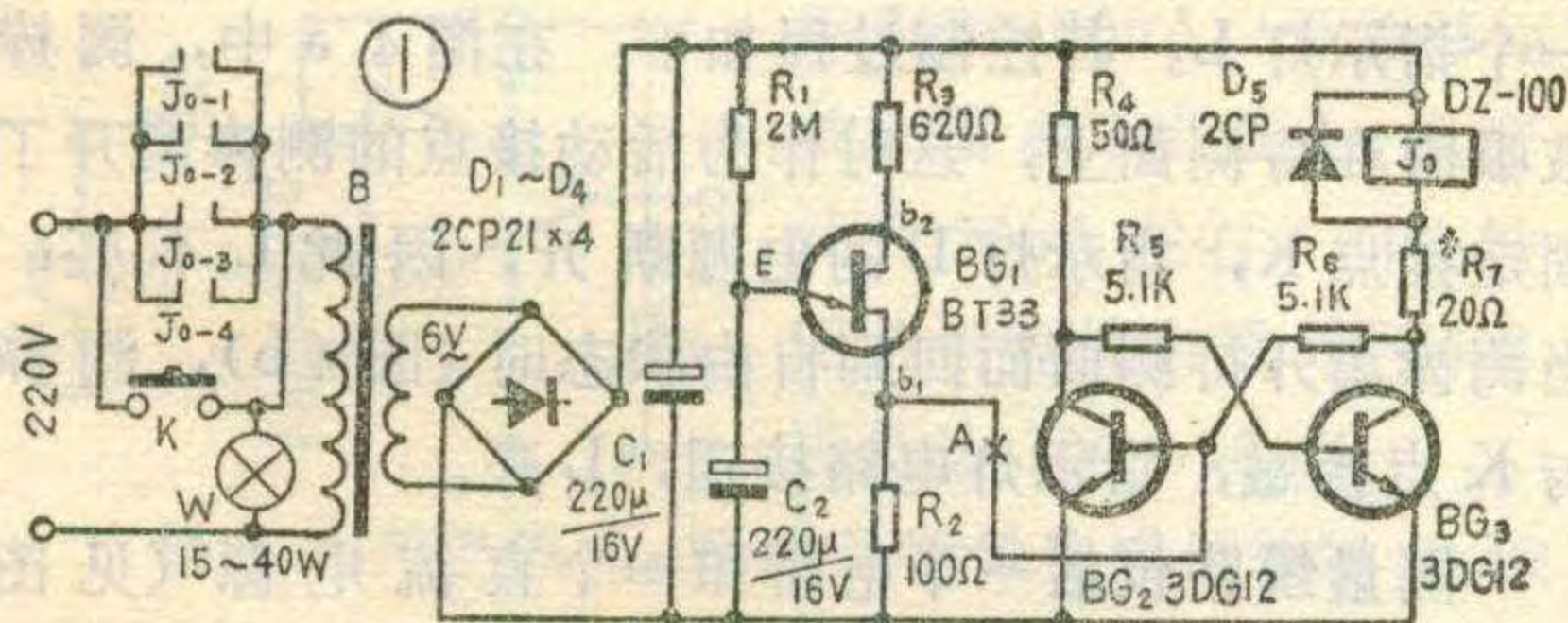


公共厕所里的电灯开了以后，难得有人把它关灭，这样既浪费电能，又缩短了灯泡的使用寿命。这里向大家介绍一个自动关灯装置，能在开灯后二十分钟左右把灯熄灭。

有余

自动关灯装置电路见图1，印制线路板见图2。当按下开关K时，变压器B初级通电，次级经整流、滤波，得到9V左右直流电压，使双稳态电路中的BG₃饱和导通、BG₂截止，继电器J₀吸合，常开触点J₀₋₁~J₀₋₄闭合，因此在松开按钮开关K后电灯W继续保持亮着。与此同时，次级电源经R₁向C₂充电，当电容器C₂两端电压增高到单晶体管BG₁的导通电压时，BG₁导通，C₂通过BG₁的E-b₁向R₂放电，在R₂上产生一个正脉冲触发BG₂，使BG₂饱和导通，BG₃截止，继电器释放，J₀₋₁~J₀₋₄恢复常开状态，电灯灭。该装置在灭灯期间不消耗电能。

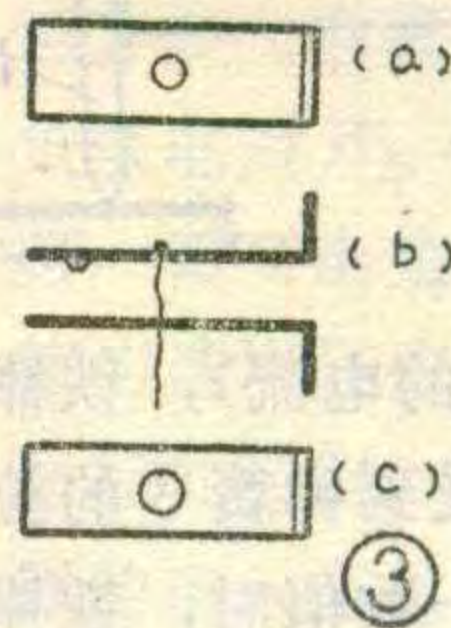
电路中的BG₂、BG₃也可改用3DK4型。继电器



②

器为DZ-100型，直流电阻为50Ω，有四组触点，使用时将其并联，以减小触点电流。变压器B的次级输出电压为6V，负载电流≥150mA。K可选用按钮开关，或者自己用两条铜片加工，形状如图3。上面一片打一个小孔，并在铜片头部打出一个凸点（图3a、b），下面一片打一个稍大些的孔（图3c），用一根绝缘线从孔中穿过并将上端打结，拉线时上下铜片能接触即可。

调试时，可先用6节1号电池作电源，不接电灯W及变压器B。在R₁上并联一只50KΩ电阻，将图中A点断开（印制电路板上A点已断开），在R₂两端接一只直流2.5V至5V的电压表，接上电源，观察电压表，如每过2~3分钟指针摆动一次，则证明单晶体管工作正常，将50KΩ电阻焊下。如果电压表指针不摆动则可调R₂或更换BG₁。双稳态电路这一部分主要是调R₇的阻值，保证BG₃在接通电源时能先饱和导通即可，R₇一般在5~30Ω范围。调试完毕，将A点焊上。做一个合适的外壳即可使用。

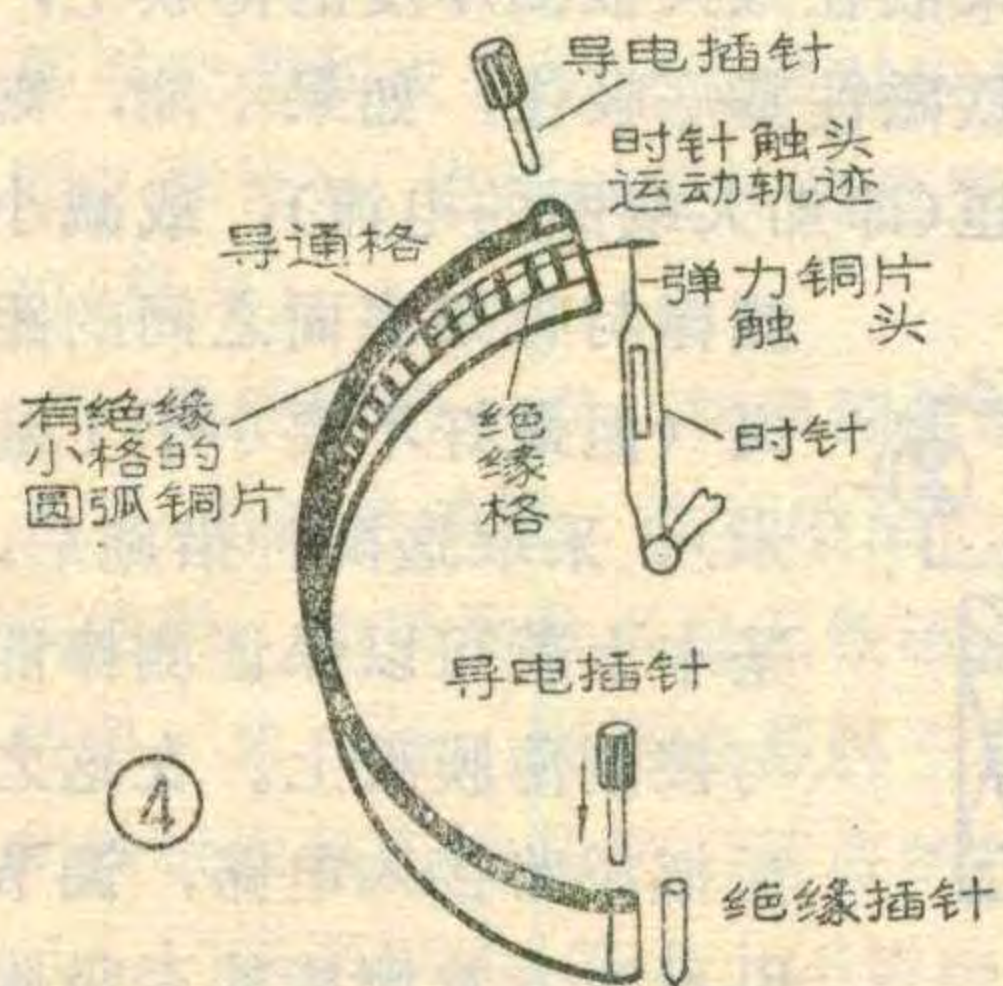


一部分主要是调R₇的阻值，保证BG₃在接通电源时能先饱和导通即可，R₇一般在5~30Ω范围。调试完毕，将A点焊上。做一个合适的外壳即可使用。

③

针并恢复触头原来的形状，这个恢复力再加上时针对触头的拉力，使触头以很快速度碰上圆弧铜片的始端。

改变定时钟上铜片的导通、绝缘交替小格的个数，可以改变灯的闪光次数；改变小格的宽窄，可以控制每次闪光灯亮和熄灭的时间长短。



④

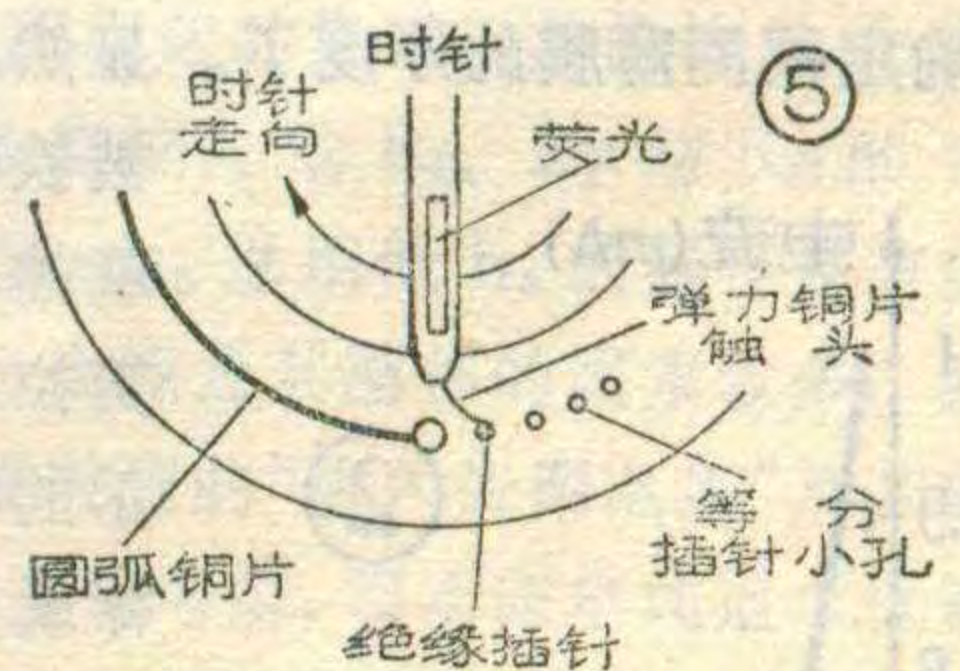
元件选用

1. 可控硅SCR₁和SCR₂选用3CT1耐压500V的，其控制极与

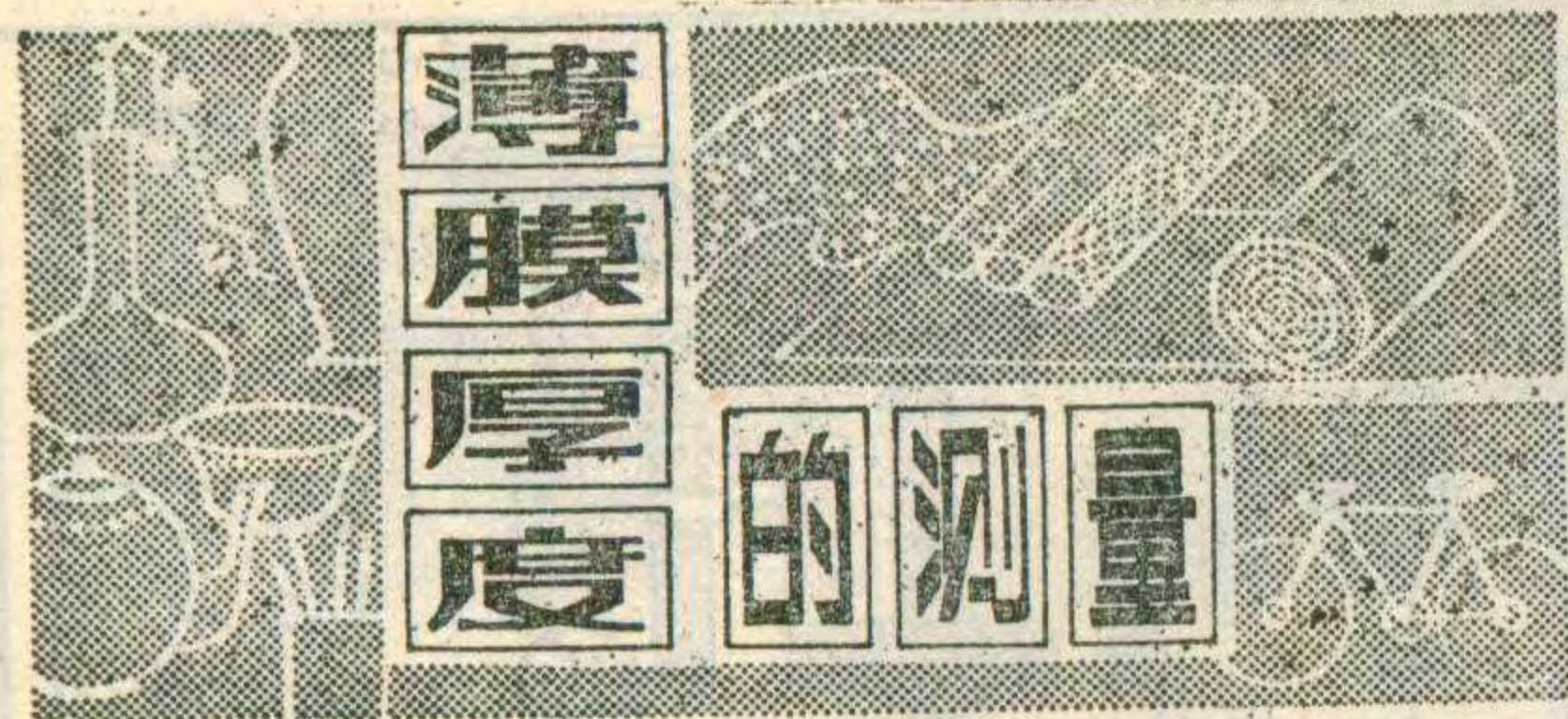
触点ZO₁的连线应用屏蔽线。

2. 为防止过电压对元件的损坏，用了一只VYJ金属氧化物压敏电阻（即浪涌电压吸收器），选用VYJ440V-1KA的。

3. 白炽灯选用汽车前灯QT12V、50/21CP。该白炽灯灯丝粗，不易被断续电流烧断，并有两组灯丝，用开关K₂可以改变光亮强度。为使光线集中，加用汽车聚光灯罩，灯光颜色可以在灯罩上贴各色透明纸来改变。



⑤

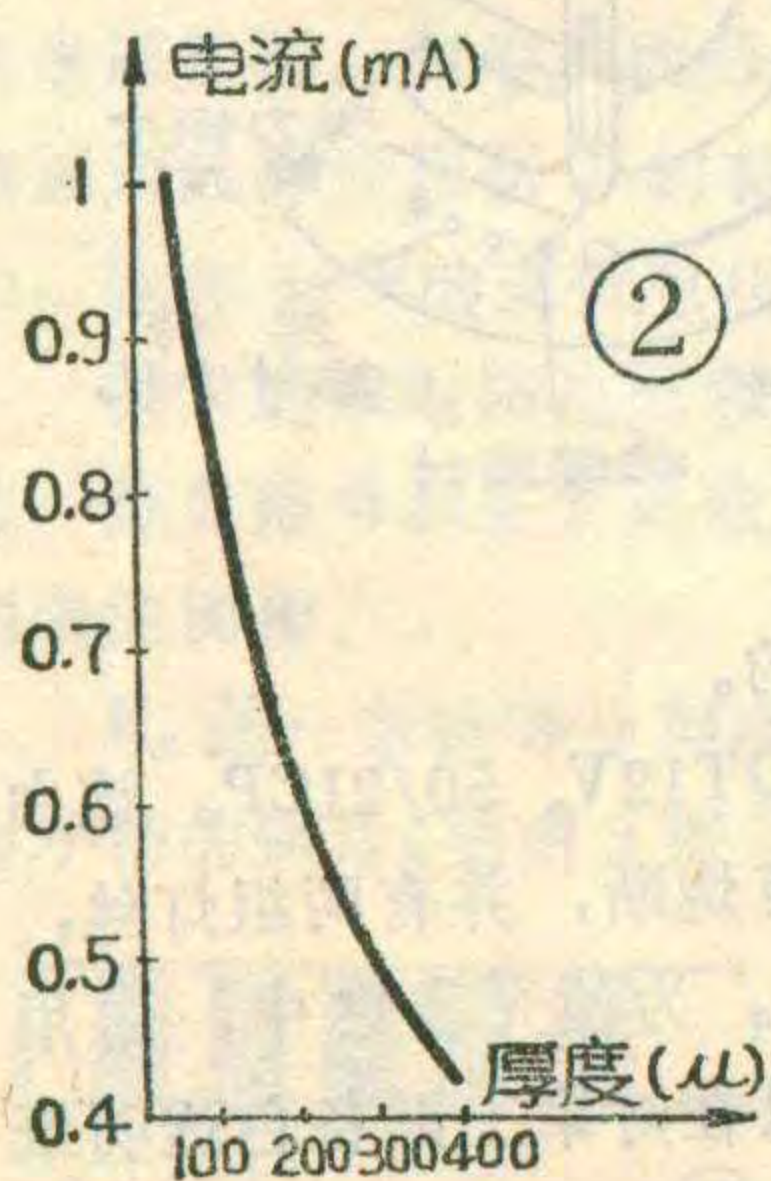
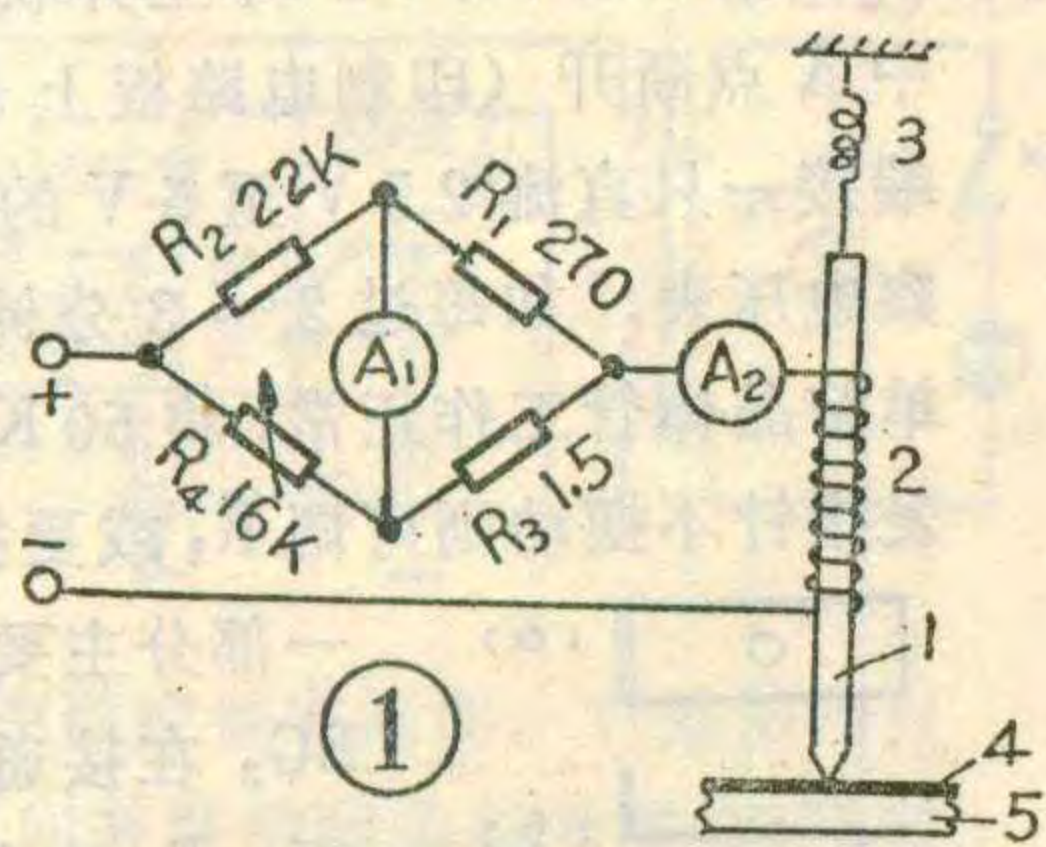


戴锦锐

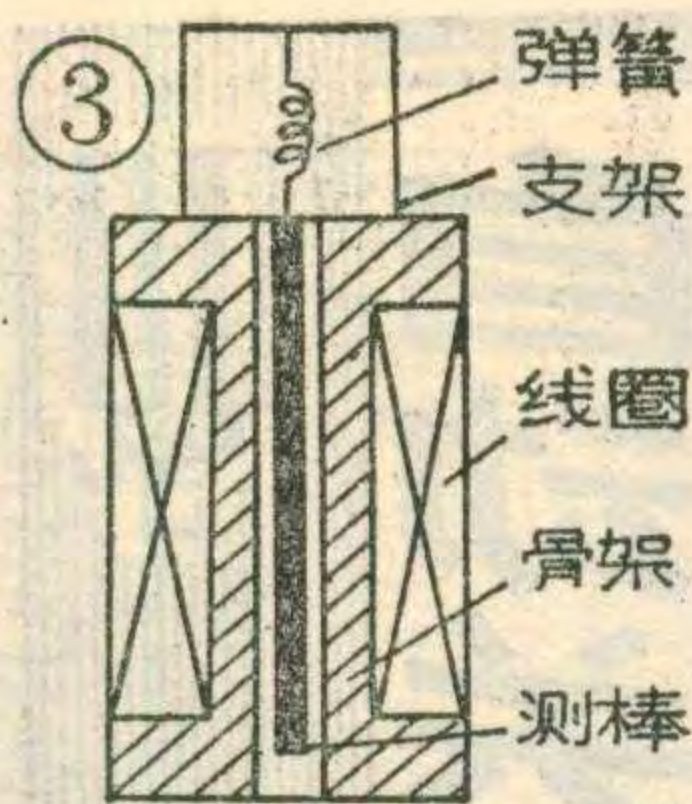
很多生产部门需要测量薄膜的厚度。通常使用的测厚装置，有的比较复杂，也有的精度很差，而且不少属于破坏性测量。我们介绍一种薄膜厚度的测量方法，此法比较简单，调试使用也很方便，而且不是破坏性测量，对各种非铁磁性薄膜，如纸张、塑料、搪瓷、喷漆层、铝箔、铜箔以及锌、铅、锡的镀层厚度均能得到满意的测量结果。

图1是测量原理示意图，1是一个高导磁率的软铁棒，2是励磁线圈，3是弹簧，4是被测薄膜（如喷漆层），5是铁磁性材料的基底。当一个直流电流通过桥路流过线圈2时，

铁棒就被磁化，构成一个电磁铁。这时，如果把铁棒的一端接触到附在铁磁性基底5上的非磁性薄膜4时，铁棒就会被吸引在薄膜上。调节桥臂电阻 R_4 ，逐渐减小线圈2中的电流（即电流表 A_2 指示的电流），铁棒的吸引力就会逐渐减小。由于铁棒还受到弹簧3的拉力，因此当线圈2中的电流减小到某一数值时，铁棒便会被弹簧拉起而离开被测面。对于一定的薄膜厚度，铁棒被拉起时的电流值是一定的，因此，根据电流与膜厚的这种确定的关系就可以由 A_2 指示的电流来确定被测薄膜的厚度了。显然，被测膜越厚，铁棒被铁磁性基底吸引的力量就越小，因而越容易被弹簧拉起，或者说， A_2 指示的电流还比较大时，铁棒就被拉起来了。反之，被测膜越薄，在同样的电流下，铁棒被吸引的力量就越大，因而也就越不容易被弹簧拉起。此时若要把铁棒拉起来，必须进一步减小电流。这就是薄膜测厚的原理。



然而，在实际制作的时候，最好不采用电流表 A_2 ，而采用电流表 A_1 的指示来表示薄膜厚度。这是因为，理论和实验都表明，当调节桥臂电阻 R_4 时，电流表 A_1 的指示发生的变化要比 A_2 大，因此用 A_1 的电流指示来表示薄膜厚度测量精度会更高一些。不过， A_1 指示的变化情况与 A_2 正好相反， $A_2 \uparrow$ 时， $A_1 \downarrow$ ； $A_2 \downarrow$ 时， $A_1 \uparrow$ 。所以 A_1 的指示越小，说明所测的薄膜越厚。我们自制的测厚仪， A_1 的指示与膜厚的关系如图2所示，大家可以参考。

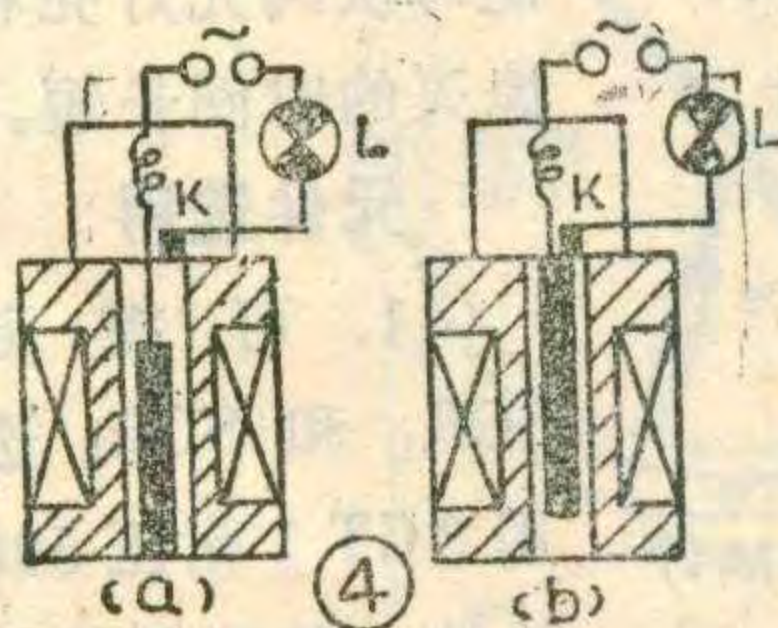


测头是仪器的关键部分，因此需要再详细说一说。测头的结构如图3所示，它是由测棒、线圈和弹簧组成的。测棒是一个小圆棒，它必须由高导磁率、低矫顽力的材料加工而成。励磁线圈可用漆包线匀绕制成，匝数要尽可能多一些（最好不小于5000匝），以增加电磁铁的吸力。骨架材料选用胶木，不用有机玻璃，以免由于线圈发热而引起形变。测棒上端连接一个弹簧，并将弹簧固定在支架上，测棒下端与骨架底面相距约2毫米左右。测棒应能在骨架内孔上下运动不受阻碍。

为了能在测量过程中判断测棒何时离开被测面，可以利用测棒本身和另一个固定接点K构成一个开关，如图4。当测棒弹起的瞬间，用这个开关去控制一个指示灯L。其控制过程如下：在图4a中，测棒被吸附在待测面上，这时作为活动接点的测棒离开了固定接点K，指示灯L的电源断开，因此L不亮；当测棒离开待测面而回到自由状态时（图4b），测棒与K点接触，指示灯电路接通，L亮。

测量线路包括一个电桥和一个直流电源（见图1）。我们制作的测厚仪中采用的各桥臂电阻的数据也标在图1上，供大家参考。直流电源要能够提供足够的电流（由测量的最大厚度决定）。下面再把组装与调试的主要之点谈一谈。首先要将测棒置于绕好的线圈中，并将弹簧固定好，使测棒下端距骨架底面约在1.5~2毫米，这时先将电源不通过电桥直接加到线圈两端，并将线圈骨架放在最大被测厚度的薄膜上，看测棒能否被薄膜的铁磁性基底吸住，如果不能，则应加大电源的输出电压（即加大线圈的电流），或减小测棒与骨架底面之间的距离（但最好不要小于1毫米）。采取这两种措施后，基本上就可以保证测棒能与被测薄膜吸上。在这之后把桥路接入电路，调节 R_4 再次看看测棒能否吸附

（此处文字与上文重复，已合并处理）

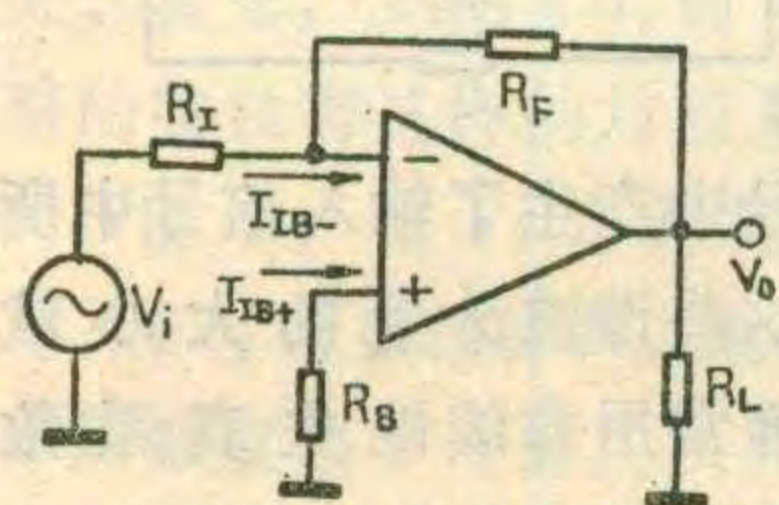


张国华

如果运算放大器输入级电路参数是完全对称的, 则差分对管的偏置电流应当相等, 即 $I_{IB+} = I_{IB-}$ (见图)。但实际上输入差分对管的特性是不可能完全一致的, 因此它们的输入偏置电流也必然会有差异, 即 $I_{IB+} \neq I_{IB-}$ 。输入失调电流 I_{I0} 就是衡量集成运放两偏置电流不对称程度的一个指标, 一般被定义为: 在标称电源电压及室温 25°C 下, 输入信号为零时运算放大器两输入端偏置电流的差值, 即 $I_{I0} = |I_{IB+} - I_{IB-}|$ 。

输入失调电流 I_{I0} 的大小取决于集成运放输入级对管的不对称程度, 这主要与制造半导体器件的工艺水平有关。由于集成运放的输入偏置电流 I_{IB} 较小时其失调电流也小 (一般情况下有 $I_{I0} \approx 0.1 \sim 0.25 I_{IB}$), 因此在制造集成运放时, 除去从制造工艺上设法提高其输入级的对称性外, 还采用了减小集成运放输入级工作点电流, 即减小 I_{IB} 的办法来减小 I_{I0} 的数值。

目前国产集成运算放大器中, 通用 I 型低增益运放 F001、F002 各档器件的 I_{I0} 小于 $5 \sim 0.5 \mu\text{A}$, 通用 II 型中增益运放 F003、F005 各档的 I_{I0} 小于 $400 \sim 100 \text{nA}$, 通用 III 型高增益运放 F006、F007 各档的 I_{I0} 小于 $200 \sim 20 \text{nA}$, 低功耗运算放大器 F010 的 I_{I0} 小于 $300 \sim 50 \text{nA}$, 低漂移运算放大器 4E325 的 I_{I0} 典型值约为 20nA 左右, 而高输入阻抗运算放大器 XFC6 的 I_{I0} 可低达 $100 \sim 50 \text{pA}$ 。



于 $300 \sim 50 \text{nA}$, 低漂移运算放大器 4E325 的 I_{I0} 典型值约为 20nA 左右, 而高输入阻抗运算放大器 XFC6 的 I_{I0} 可低达 $100 \sim 50 \text{pA}$ 。

输入失调电流 I_{I0} 既然是衡量集成运放输入级不对称程度的一个指标, 如吸不上, 可将桥臂电阻 R_1 的值适当减小。然后再向相反的方向调节 R_4 , 观察测棒是否可以从薄膜上弹开, 如不能, 可增大 R_1 值。最后达到两个方向调节 R_4 时使测棒既能吸在薄膜上, 也能弹起来, 就可把表头 A_1 接入桥路, 并进行刻度标定了。标定的方法是使用本装置去测量一些已知厚度的薄膜, 并将这些厚度值和表头的电流值对应起来画出一条曲线 (如图 2 那样), 也可以直接将毫安表的表盘刻成厚度单位 (微米)。

最后说明一点, 如果测量的薄膜本身就有铁磁性基底 (如测量铁板、铁管喷漆的厚度), 本仪器可以直接使用; 如果测量本身无铁磁性基底的物质厚度, 如塑料、纸张等, 则需将薄膜平整地放在一块铁板上, 此铁板即铁磁性基底。基底的材料 (钢或铁) 和厚度 ($1 \sim 10$ 毫米以内) 基本上不影响测量结果。(戴锦锟)

对称程度的一个指标, 当然是越小越好。较大的 I_{I0} 对应用电路有什么影响呢? 前一篇文章分析输入偏置电流 I_{IB} 时已经指出, 为了消除 I_{IB} 流过运放输入端电阻时所形成的附加失调误差的影响, 应取运放两输入端对地的等效电阻值相等, 即如图所示应有 $R_B = R_I \parallel R_F$ 。但是, 由于实际上 I_{IB+} 与 I_{IB-} 不可能完全相等, 故即使 $R_B = R_I \parallel R_F$, 不等的 I_{IB} 仍然会在集成运放输入端形成一个失调误差电压 $V'_{I0} = R_B (I_{IB-} - I_{IB+}) = R_B I_{I0}$, 从而使集成运放在输入信号为零时仍然有一定的输出失调误差电压。因此, 在设计集成运放应用电路时应注意以下几点:

(1) 由于任何实际集成运算放大器都存在一定的输入失调电流 I_{I0} , 故设计与调试放大电路时使集成运放两输入端对地的等效电阻严格相等已没有什么实际意义。因此设计电路时, 只要选取 R_B 、 R_I 与 R_F 的标称值使 R_B 近似等于 $R_I \parallel R_F$ 即可。不必采用高精度电阻, 也没有必要对所用电阻仔细加以选配。

(2) 为减小因输入失调电流 I_{I0} 不为零所造成的附加失调误差, 根据 $V'_{I0} = R_B \cdot I_{I0}$, 设计电路时应选取尽可能小的 R_B 值和 R_I 、 R_F 值。但因反馈电阻 R_F 对运算放大器具有一定的负载效应 (即除去如图所示的负载电阻 R_L 外, R_F 支路也相当于运放的一个负载支路, 需要由集成运放提供相应的输出电流), 故其阻值的选取还应受运放的负载能力, 即“额定输出电流”指标的限制, 不能取值过小。在反相输入时, 因放大器的输入阻抗由输入电阻 R_I 确定, 故此时 R_I 的取值应根据对放大器输入阻抗的要求而定, 也不能选取过小。因此对 R_B 和 R_I 、 R_F 阻值的选择应从上述几方面综合考虑, 在允许的情况下以阻值尽可能小些为好。

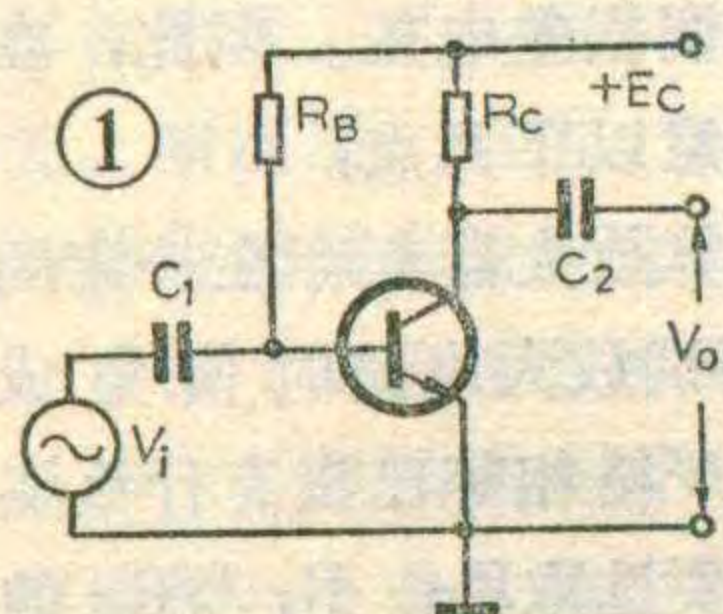
(3) 为减小 I_{I0} 所引起的集成运放的输出失调, 尤其对于必须采用数值较大的 R_I 、 R_F 与 R_B 的应用电路, 根据 $V'_{I0} = R_B \cdot I_{I0}$ 选用低 I_{I0} 的器件是有好处的。但由于造成输出失调及其漂移的因素较多, 除去 I_{I0} 外, 还有以后就要讲到的“输入失调电压”及其温漂等因素的影响, 故应全面考虑, 而不应单纯追求低输入失调电流指标 I_{I0} 。因此在对精度要求较高的应用场合, 宜采用失调电压 V_{I0} 指标相近而失调电流 I_{I0} 较小的器件。

(4) 因器件的输入失调电流 I_{I0} 不为零以及运算放大器两输入端对地电阻值不严格相等所带来的较小的附加失调误差, 必要时可采用调零的办法加以补偿, 使放大器在输入为零时其输出电压 V_o 也为零。

负反馈怎样改善放大器的失真

刘铁夫

失真是放大器的一项重要技术指标。所谓失真是指放大器输出信号的波形不能真实地重现输入信号波形的现象。具体地说，一个理想放大器输出的信号电压或电流，不仅要求其振幅能比输入信号增大若干倍，而且要求其波形仍能保持输入信号的形状。如果放大之后波形发生了变化，那就是产生了失真，或称畸变。



放大器中经常遇到的波形失真有两种：非线性失真及频率失真。这两种失真产生的原因及对电路特性的影响是不同的。然而，改善这两种失真的最有效的方法都是在放大电路中引入负反馈。下面我们就分别研究用负反馈怎样来改善非线性失真及频率失真。

下面我们分别研究用负反馈怎样来改善非线性失真及频率失真。

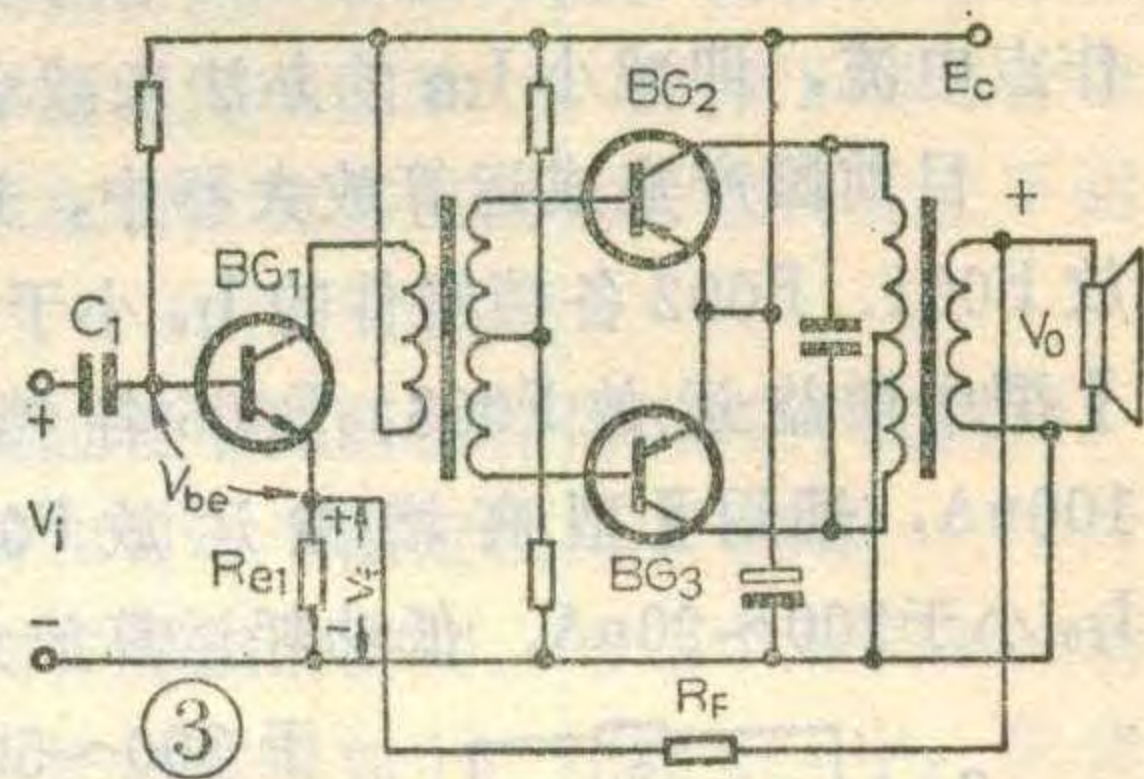
用负反馈改善非线性失真

假设一个放大电路的输出电压为 V_o ，输入电压为 V_i ，则 V_o 与 V_i 应该有如下的关系： $V_o = A_v V_i$ 。式中 A_v 为电压增益，或称电压放大倍数。显然，当 V_i 变化时，只有 A_v 的值为常量，才能保证 V_o 的波形与 V_i 的波形相同，不产生波形失真，也就是说 V_i 与 V_o 必须成线性关系。但是，这对于一个放大电路来说是难以实现的。以图 1 所示的单级晶体管放大电路为例，晶体管本身就不是一个线性元件。从晶体管的输入特性曲线来看，基极和发射极之间的电压 V_{BE} 与基极电流 i_B 之间的关系就是非线性的，见图 2 a。由图看出，虽然基极输入信号电压 V_{be} 是正弦波，而基极输入信号电流 i_b 却变成一个正负半周不对称的波形，当然把这样的 i_b 放大之后所得到的集电极信号电流 i_c 也不可能是正弦波。此外，从输出特性曲线来看（见图 2 b），

曲线的间隔并不是均匀的，这就说明基极电流 i_B 与集电极电流 i_C 之间的关系也是非线性的。此时，即使基极信号电流 i_b 是正弦波，集电极信号电流 i_c 的正负半周也不可能对称。尤其是当基极输入信号电流 i_b 的幅度增大到一定程度时，晶体管就会工作在饱和或截止状态，使输出波形的底部或顶部被“削波”。综上所述，这种由于放大电路特性不成线性关系而造成的失真现象，叫“非线性失真”。

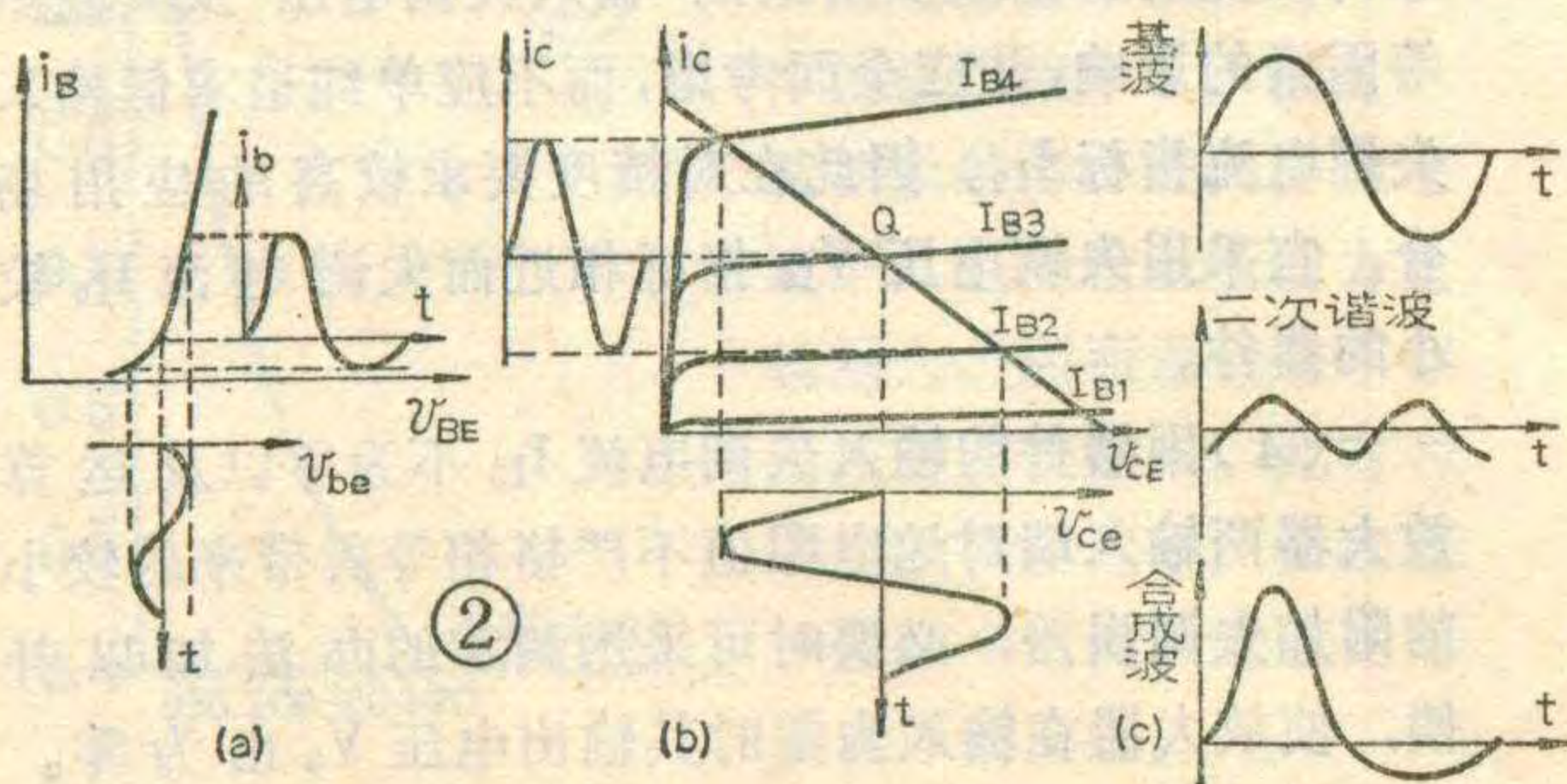
从一个电信号所包含的频率成分来看，任何一个非正弦信号都可以分解为若干个正弦信号，其中包括基波分量和各次谐波分量。因此可以把图 2 a 中 i_b 失真的波形分解为基波和二次谐波等频率分量，见图 2 c。

而这些谐波分量是输入信号中所不存在的。因此非线性失真的特点，是在输出信号中产生了输入信号中所没有的新的谐波频率分量。这些谐波分量的大小就标志着非线性失真的程度，通常用非线性失真系数 γ 来衡量，定义为负载上总谐波幅度与基波信号幅度之比，即 $\gamma = \sqrt{V_{2m}^2 + V_{3m}^2 + \dots + V_{Km}^2} / V_{1m}$ 。显然，非线性失真越小， γ 越小。



怎样来减小非线性失真呢？由图 2 a、b 可以看出，非线性失真的大小与输入信号的幅度有着直接的关系：只要输入信号的幅度足够小，晶体管的输入特性和输出特性都可以近似地看作是线性关系，所产生的非线性失真很小可以忽略。随着输入信号幅度增大，非线性失真将随之增加。放大器的后级，尤其是输出级的输入信号的幅度一般比前级大得多，所以在后级及输出级需要重点考虑减小非线性失真的问题。减小非线性失真的措施，首先应该正确地选择工作点，合理地设计放大电路的动态范围，以及选择线性较好的元件等，这些措施无疑是十分重要的。但是，这只能使非线性失真减小到一定程度。如果要求失真系数很小，例如优质扩音系统及通信设备中的放大器，有的失真系数要求小于 0.01%，对于这样高的要求，除了采用负反馈，没有其它的

措施。减小非线性失真的措施，首先应该正确地选择工作点，合理地设计放大电路的动态范围，以及选择线性较好的元件等，这些措施无疑是十分重要的。但是，这只能使非线性失真减小到一定程度。如果要求失真系数很小，例如优质扩音系统及通信设备中的放大器，有的失真系数要求小于 0.01%，对于这样高的要求，除了采用负反馈，没有其它的

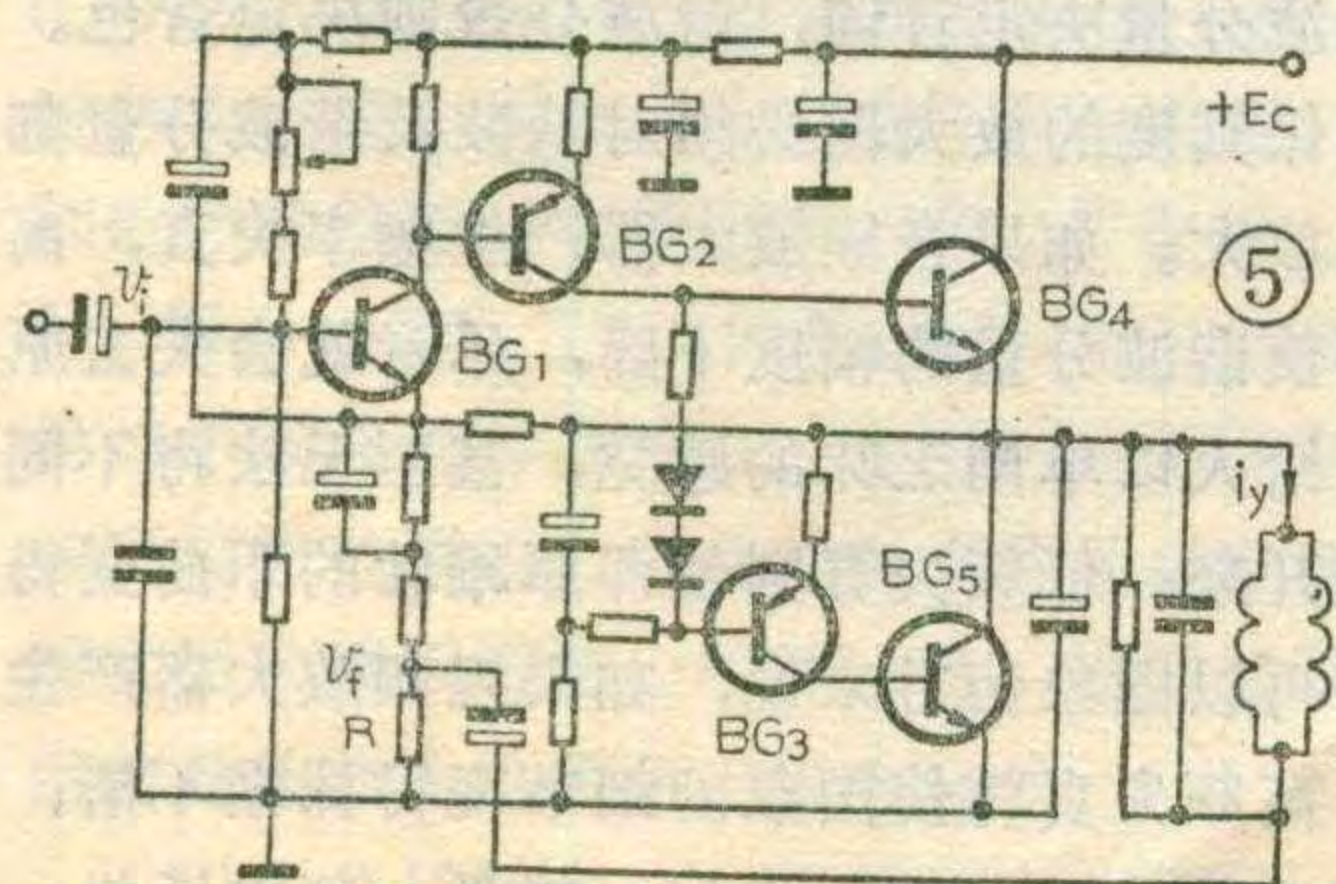


办法可以实现。

下面通过两个实例来说明利用负反馈改善非线性失真的原理。图3是一个晶体管收音机低放电路，音频输入信号 V_i 经耦合电容 C_1 加到 BG_1 的基极；放大以后的输出信号 V_o 加在扬声器上，这是我们熟知的信号正向传输过程。如果没有负反馈，由于晶体管及变压器造成的非线性失真，收音机的声音将嘶哑刺耳，十分难听。而在这个电路里，由于 R_F 及 R_{e1} 的存在，又把 V_o 从输出回路引回到输入回路，在 R_{e1} 形成反馈电压 V_f ，如果输出变压器次级绕组的极性选择得合适，则对 BG_1 基极与发射极之间的净输入信号电压 V_{be} 来说， V_f 与 V_i 的极性相反，于是构成了电压负反馈电路，这是信号的反向传输过程。下面我们来看引入负反馈之后输出电压 V_o 的波形有什么变化，设 V_i 为正弦波，若放大电路输入输出之间的非线性关系是：对应于 V_i 正半周 A_V 大；对应于 V_i 负半周 A_V 小。于是 V_o 的波形则为正半周幅度大、负半周幅度小的失真波形，如图4b所示。由于在电压负反馈电路里，反馈电压 V_f 与输出电压 V_o 成正比，因此 V_f 的波形与 V_o 的波形相同，见图4c。这样 $V_{be} = V_i - V_f$ 的波形就变成正半周小、负半周大的失真波形，见图4d。而 V_{be} 的这种波形恰恰与放大电路的特性有这样的对应关系：当 V_i 为正半周 A_V 大时 V_{be} 小；当 V_i 为负半周 A_V 小时 V_{be} 大。于是 V_{be} 与 A_V 可以互相弥补，最后使输出电压 V_o 的波形正负半周幅度趋于一致。从而达到了改善非线性失真的目的。

从这里可以看出，改善波形失真的关键，是利用负反馈把输出电压失真的波形再反送回输入回路，与原输入电压的波形相减，得到一个与输出电压失真相反的另一种失真波形，有时把这个波形称为“予失真”波形，再用这个予失真波形去矫正输出波形。这种改善非线性失真的方法在实际电路中用得很多。

图5是电视机中常用的一种场扫描输出电路，实际上它就是一个互补推挽无变压器的放大电路，其形式与常用的

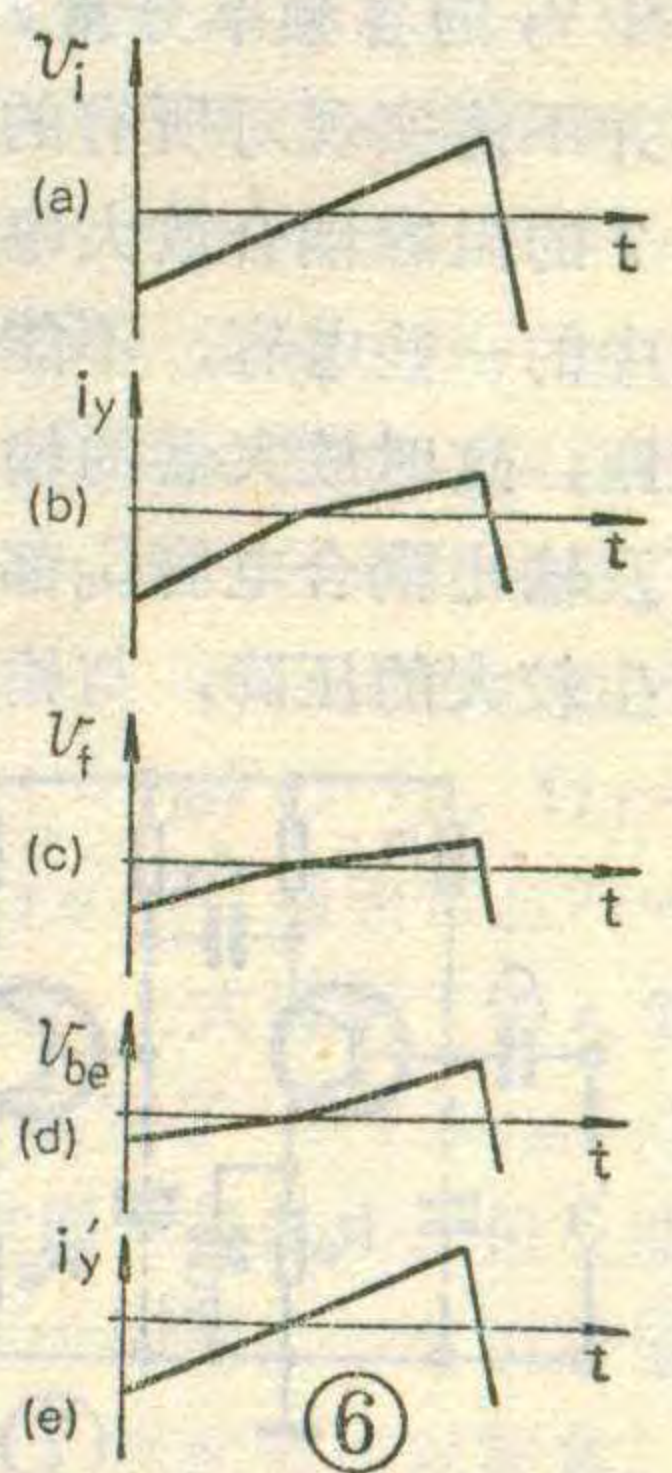


与常用的OTL音频放大电路基本相同。所不同的是这里的输入电压 V_i 为锯齿波电

压，见图6a。输出电流 i_y 为锯齿波电流，见图6e。电路的负载为场偏转线圈。图5中 BG_1 、 BG_2 是激励级，其作用是将锯齿波电压放大，以推动场输出管 BG_4 及 BG_5 。这两个输出管本来应该采用性能对称的互补型NPN管及PNP管，但目前大功率管互补配对比较困难，则用 BG_3 与 BG_5 复合代替PNP型输出管。这样一来就出现了一个问题：由于复合管的电流放大系数 $\beta \approx \beta_3 \cdot \beta_5$ 要比单管大，因而上下互补管是不对称的，在锯齿波正程的前半段： BG_3 、 BG_5 工作，由于 β 较大，向偏转线圈提供的偏转电流 i_y 大，其波形变化的斜率就大；在锯齿波正程的后半段， BG_4 工作，由于 β 较小提供的偏转电流 i_y 小，其波形变化的斜率就小。因此，在锯齿波正程时偏转电流 i_y 的波形就必然成为两段折线，见图6b。这种由放大电路造成的非线性失真反映在光栅上，则使上半部分扫描线变稀，下半部分扫描线变密。从而出现图象上半部分伸展下半部分压缩的现象。

为了改善这种由放大电路引起的偏转电流失真，在该电路中引入了较深的电流负反馈。其反馈途径是将偏转线圈通过一个电阻 R 接地，使偏转电流 i_y 在 R 上产生压降，并把这个压降作为反馈电压 V_f 加到 BG_1 的输入回路。 V_f 的波形与 i_y 相同，见图6c。这样 BG_1 的净输入电压 V_{be} 的大小则取决于 $V_i - V_f$ 。 V_{be} 的波形也不再是一个上下对称的锯齿波，而变成一个正程前半段斜率小、后半段斜率大的予失真波形，见图6d。不难看出，把这种波形的电压再送入放大电路，偏转电流 i_y 的波形就基本上变成上下对称的锯齿波了，见图6e，从而矫正了放大电路的非线性失真。另外在该电路里还有其它形式的负反馈，用来改善失真及稳定增益，限于篇幅就不一一分析了。

关于用负反馈改善非线性失真的问题，有以下几点需要说明：(1)失真改善的程度与反馈深度有关，例如电压负反馈在理想情况下其失真系数可减小 $(1 + A_V F_V)$ 倍，但放大器的增益要下降 $(1 + A_V F_V)$ 倍。同时，为了保持原来的输出电压，输入电压也势必提高 $(1 + A_V F_V)$ 倍。所以失真系数的改善是以牺牲增益和信号源幅度为代价的，设计时应权衡各项指标的利弊。(2)负反馈改善波形失真的范围，只限于反馈环内非线性元件所产生的失真，如果输入信号原来已经失真则不能得到改善。(3)如果放大器本身的非线性失真非常严重，或者信号已超出放大器的动态范



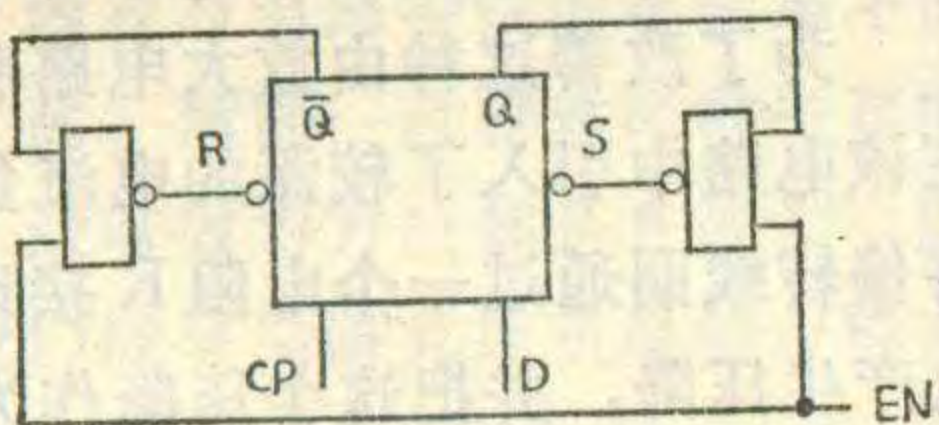
加“许可”信号的D触发器

杨廷善编译

我们知道，D触发器的功能是：在时钟脉冲CP的配合下(即 $CP=1$)，数据输入端D的状态会被“置放”入触发器中去，而与触发器原来的状态无关(其真值表见表1)。换句话说，只要D触发器的CP端出现时钟脉冲，则触发器原来的状态将要被D端的状态所取代。

可是，有时我们希望在 $CP=1$ 时，D端的状态不被“置放”入触发器中去。为此，可给D触发器另加一个“许可”信号EN，如附图所示。

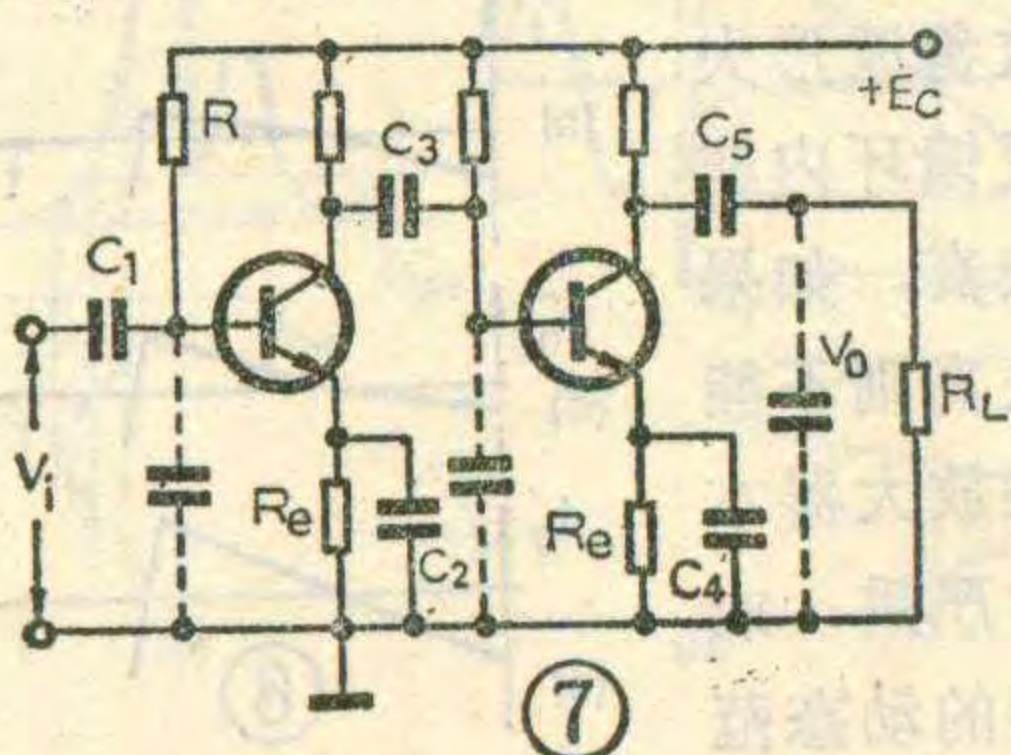
我们还知道，



围，此时改善失真的效果很差。所以必须在引入负反馈之前尽力减小放大器本身的失真，并且保留一定的动态范围，才能获得比较理想的改善效果。

用负反馈改善频率失真

我们知道，声音及图象信号都是包含有许多频率分量的非正弦信号，这些分量以一定的幅度比例关系及相位关系组合在一起，构成某种确定的波形。如果需要将这个信号无失真地放大，无疑要求放大器对各频率分量具有相同的增益，才能保证输出电压的波形与输入电压的波形一致。即在式 $V_0=A_V V_i$ 中，对应于 V_i 的各频率分量 A_V 均为常量。而实际的放大器，并不能实现对所有的频率分量具有同样的增益。以图7的阻容耦合放大电路为例，对低频分量来说，电路中的一些电容，不能象中频及高频时那样可以看作短路，这时放大器的输入耦合电容 C_1 、级间耦合电容 C_3 及输出耦合电容 C_5 都呈现一个较高的容抗，对信号产生较大的压降，与输入阻抗或负载阻抗则要分压，其



结果将使信号的低频分量输出电压减小；另外，发射极旁路电容 C_2 、 C_4 对低频分量也呈现一个较高的容抗，因此 R_e 对低频分量也

D触发器还有直接置0端R和直接置1端S，它们可以对触发器的状态，进行“预置”，预置时与CP和D的状态无关，具体关系见表2。

回过头来我们再来分析附图的电路。当 $EN=0$ 时，则 $R=1, S=1$ ，根据表2，R、S端对触发器的状态不产生影响，此时D触发器将按CP和D

表1

	D	Q
CP=1	0	0
	1	1

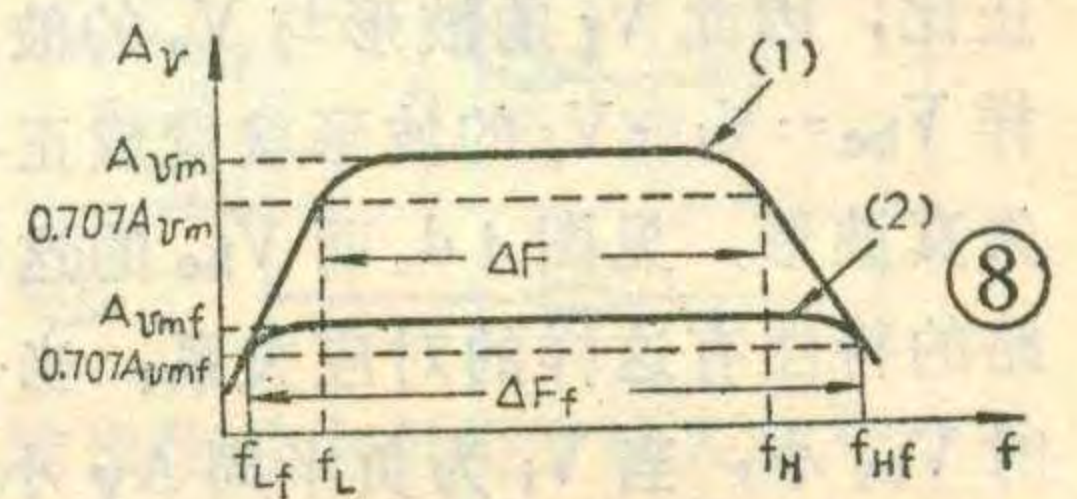
的状态正常工作。当 $EN=1$ 时，①若 $Q=1(Q-bar=0)$ ，则 $R=1, S=0$ ，D触发器便被“预置”成 $Q=1(Q-bar=0)$ 状态(与原来的状态一致，说明许可信号EN没有影响触发器的原状态)，而这时，即使 $CP=1$ ，D端的状态也无法“置放”入触发器中；②同理，若 $Q=0(Q-bar=1)$ ，则 $R=0, S=1$ ，D触发器便被“预置”成 $Q=0(Q-bar=1)$ 状态(触发器的原状态也不受EN信号的影响)，即使这时 $CP=1$ ，D端的状态也无法“置放”入

表2

R	S	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	不变
0	0	禁用

触发器中。由上述分析知，“许可”信号EN类似于一个“开关”的功能，它起到了是否“许可”触发器工作的作用： $EN=0$ 时，许可； $EN=1$ 时，不许可。

要产生负反馈。所有这些因素都将造成低频分量的输出电压下降。对高频分量来说，放大器的



的输入电容及输出电容(包括分布电容及晶体管的极间电容)，呈现的容抗较小，不能象中频及低频那样可以把它们看成开路，因此它们对高频分量起分流作用，使高频分量的输出电压降低。所以实际的放大电路增益与频率的关系如图8中的(1)所示，中间频率平坦，高频和低频部分下降。这种对于不同频率分量增益不一致所造成的波形失真为频率失真。

如所周知，音乐、语言、图象等信号都是包含有基波及谐波分量的复杂信号。以乐音信号来说，其频率分量所占范围大约为20赫至20千赫。然而各种乐音的基波频率并不是很高的，其高频部分主要是高次谐波分量。基波分量决定音调，谐波分量则决定音色。所以一个高保真度的放大器必须对基波及谐波分量都予以同样的放大。如果音频放大器产生频率失真，高频失真则要使谐波分量的幅度下降，乐音就会失去原有的特色，给人以单调乏味的感觉，甚至无法将不同的乐器区别开来；低频失真则使浑厚雄壮的乐曲变得轻浮无力。再以图象信号来说，如果视频放大器产生频率失真，高频失真将使图象的细节变得模糊不清；低频失真则造成背景亮度不均匀。就是一部电话机，

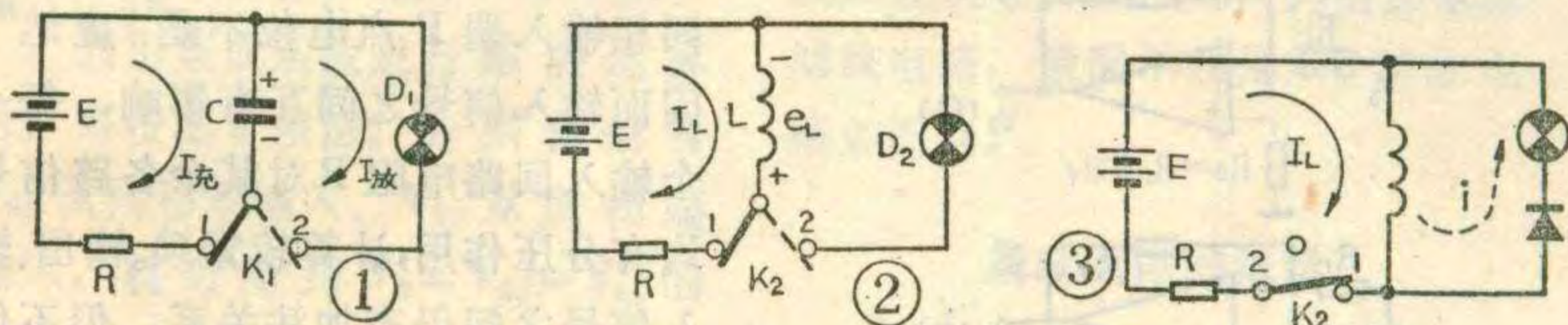


(1)在图1、2两个电路中,电容C和电感L的数值都很大,如果突然把开关 K_1 、 K_2 从触点1转接到触点2,灯泡 D_1 和 D_2 是否会闪亮,为什么?

(2)图4是某电视机的电源整流部分,请你想一想,电容 $C_1 \sim C_5$ 各起什么作用?

想想看答案

(1)灯泡 D_1 要闪亮一下,灯泡 D_2 则不亮。因为在图1中, K_1 在触点1时,电源E要给电容C充电,因而使电容C储存一定的电荷,即储存一定的电能 $W_C = \frac{1}{2}CU^2$,且 $U_C = E$ 。当 K_1 搬到触点2后,电容C要通过灯泡向 D_1 放电,因此 D_1 要闪亮一下,这时电容C上储存的电能就消耗在 D_1 上了(变成了光能和热能)。在图2中,当 K_2 在触点1时,电源E、电感L和电阻R构成一个回路,该回路中流过电流 $I_L = \frac{E}{R}$ 。因此线圈中储存了一定量的磁能 $W_L = \frac{1}{2}LI^2$ 。当 K_2 从1转接到2时,有人可能会认为“因为线圈中的电流不能突变,仍按原方向流动,因此 I_L 要通过灯泡 D_2 使其闪亮一下”。实际情况却不是这样。当 K_2 从1转向2的瞬间(不管时间多么短), K_2 总有一个和1断开而和2没有接通的时间,而线圈中的电流也就在这一



频率失真的大小也会给人以不同的感觉,失真很小时能够听出讲话人是谁;失真严重时甚至无法分清对方是男是女。

通常把图8(1)所示的频率特性曲线中间平坦的部分称为中心频带,中心频率的电压增益称为中频电压增益,用 A_{Vm} 表示。一般规定电压增益比中频增益降低3dB的频率为截止频率,即 $A_V = \frac{1}{\sqrt{2}}A_{Vm} = 0.707A_{Vm}$ 时的频率,在高频端称为上截止频率,低频端称为下截止频率,分别用 f_H 及 f_L 表示。把 f_H 与 f_L 之间的频率范围定为通频带,用 ΔF 表示,则 $\Delta F = f_H - f_L$ 。因为一般 $f_H \gg f_L$,因此 $\Delta F \approx f_H$ 。显然为了能够获得与中频段同样的增益,信号的高频及低频分量应处在通频带范围内。因此从减小频率失真的角度出发,放大器的通频带应力求宽一些。展宽频带的一项重要措施是在放大电路中引入负反馈。

引入负反馈为什么能够展宽频带呢?我们仍以图

个极短的时间内减小到零(但不能认为是突变,因为仍有一个减小的时间),显然,电流的变化率是很大的,因此在线圈中会

产生一个很大的自感电动势 e_L 。 e_L 将把 K_2 和触点1之间的空气击穿,产生火花放电。于是线圈中的磁能便通过火花放电而转变为热能。等开关 K_2 接到触点2时, W_L 已等于零,所以 D_2 不亮。

若要把磁场能量消耗在灯泡 D_2 上,使 D_2 闪亮,则电路应该如图3所示。其原理同志们可参考图2自行分析。

也许有人会问,为什么图1中的 K_1 从1转向2的瞬间,电场能量不被消耗掉呢?这是因为 $W_C = \frac{1}{2}CU^2$,即电场能量与电容电压有关, K_1 转接的瞬间,电压没有变化,所以 W_C 不变,即转换过程不消耗电能。只有当 K_1 与2接通后,由于放电使 U_C 下降,电容才放出能量,使灯泡 D_1 闪亮。

(王辑)

(2) C_5 是滤波电容,它将整流后的交流成分旁路到地。因为这个电容容量很大,在整流二极管中会产生很大的浪涌电流,导致二极管击穿。为此,在二极管上各并一只 $0.01\mu F$ 的小电容,将浪涌电流旁路,

使二极管不被烧坏,起到了保护二极管的作用。同时,这四只小电容器还起到高频滤波作用,用以抑制电源中的干扰。

(薛志群)

3为例,根据前面的分析,在无反馈的情况下,当输入信号的高频或低频分量在接近截止频率时,由于放大器的频率特性将使输出电压 V_o 下降,于是产生了频率失真。引入负反馈之后, V_o 的下降则将引起反馈电压 V_f 的下降,于是使放大器的净输入电压 $V_{be} = V_i - V_f$ 增加,使输出电压 V_o 的下降得到一定的补偿,这就相当于把上、下截止频率向高、低频率推移,因而把放大器的通频带展宽。如果用 f_{Hf} 及 f_{Lf} 分别代表有反馈时的上、下截止频率[图8(2)],可以证明,在电压负反馈的情况下, $f_{Hf} = (1 + A_{Vm}F_V)f_H$, $f_{Lf} = \frac{f_L}{1 + A_{Vm}F_V}$ 。一般情况下 $f_{Hf} \gg f_{Lf}$,所以通频带 $\Delta F_f = f_{Hf} - f_{Lf} \approx f_{Hf} = (1 + A_{Vm}F_V)f_H$ 。上式说明了引入负反馈之后,通频带将比无反馈时展宽了 $(1 + A_{Vm}F_V)$ 倍,可见反馈深度越深,频带也展宽得越多。但反馈深度不能过深,否则就会出现两个问题:一是引起增益下降太大;二是容易引起自激,因此需加以注意。

从二极管到 集成电路

怎样使用 集成运算放大器

金国钧编译

集成运放的使用，除极少数情况外(如接成比较器等)，都必须用外接电路构成闭环，不同形式的外接反馈电路，可使运放获得不同的运算功能。

怎样构成闭环

图1a中，将反馈电阻 R_f 由输出端接到反相输入端，使输出反馈信号和输入信号在 Σ 点相加， Σ 点被称为相加点(符号 Σ 就是相加的意思)。由于 R_f 送回来的信号与输入信号相位相反，有抑制输入信号的作用，所以这种反馈形式称为负反馈。反之，若将 R_f 接到同相输入端时，就会使输入信号得到加强，这就是正反馈，正反馈只能在运放接成振荡器时采用。要完成各种运算功能时，一般都需将运放接成负反馈形式。

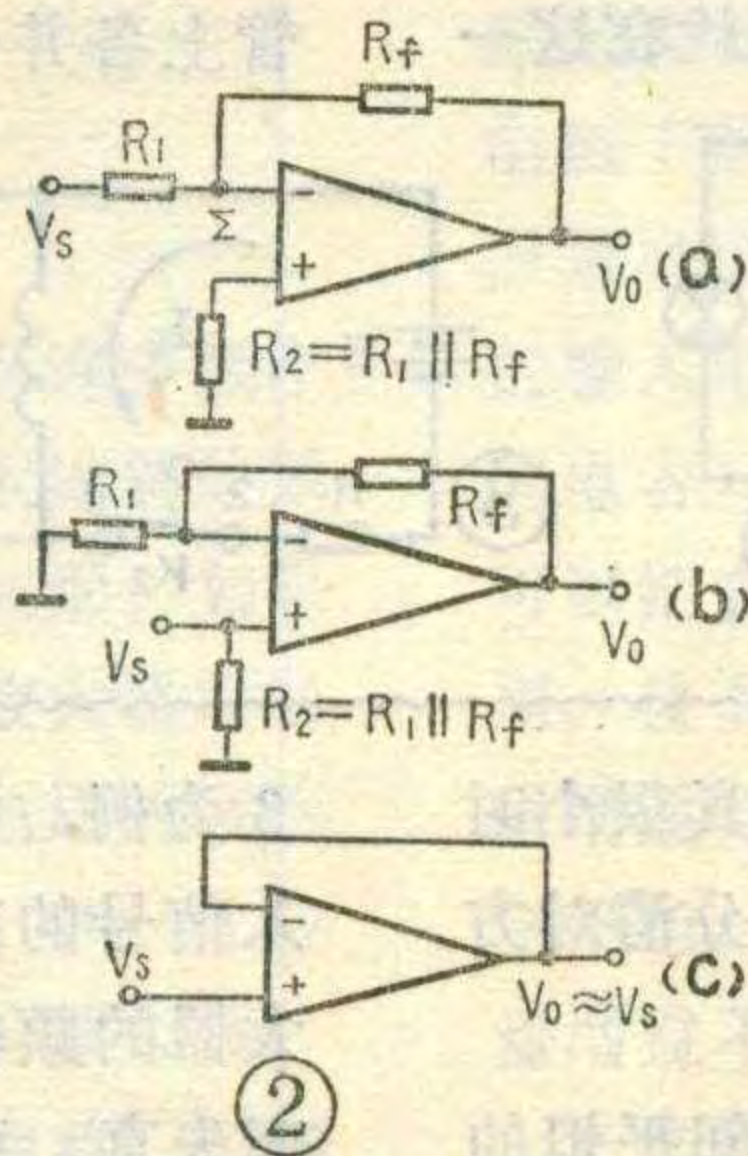
上次已讲过，集成运放的开环增益 $K_0 = \frac{V_0}{V_\Sigma}$ ，当 K_0 很大时， $V_0 \gg V_\Sigma$ ，可近似认为 $V_\Sigma = 0$ ，即 Σ 点近似具有地电位。但 Σ 点并非真正接地，所以 Σ 点常称为“虚地”点。弄清楚 Σ 点的作用，对分析运放的各种工作状态很有用。譬如，我们可应用“虚地”概念对图1a闭环电路进行简单分析：信号电流 $i_s = i_\lambda + i_f$ ，由于运放输入电阻很大，可认为运放输入电流 $i_\lambda \approx 0$ ，即有 $i_s \approx i_f$ ，于是可将图1a等效为图1b电路。由图1b可算得 $i_s = \frac{V_s - V_\Sigma}{R_1} = i_f = \frac{V_\Sigma - V_0}{R_f}$ ，由于 $V_\Sigma \approx 0$ ，就可得到关系式 $\frac{V_s}{R_1} = -\frac{V_0}{R_f}$ ，移

项改写后就可得运放的闭环增益为 $\frac{V_0}{V_s} = -\frac{R_f}{R_1}$ 。这就说明，只要运放的输入电阻和开环增益足够高，其闭环增益与运放本身无关，仅取决于外接反馈电路的反馈比 $\frac{R_f}{R_1}$ ，式中负号，表示输出电压 V_0 与输入电压 V_s 相位相反。

上述闭环电路的一种特殊情况是 $R_f = R_1$ ，即 $\frac{V_0}{V_s} = -\frac{R_f}{R_1} = -1$ ，这时 $V_0 = -V_s$ ，运放构成了倒相器，输出、输入信号等值反相。

怎样接成线性放大器

图1a所示，就是将集成运放接成了反相线性放大器(各图正、负电源等引出端都没有画出)。实际应用中，为了改善运放输入级工作对称性，常采用图2a接法，即在



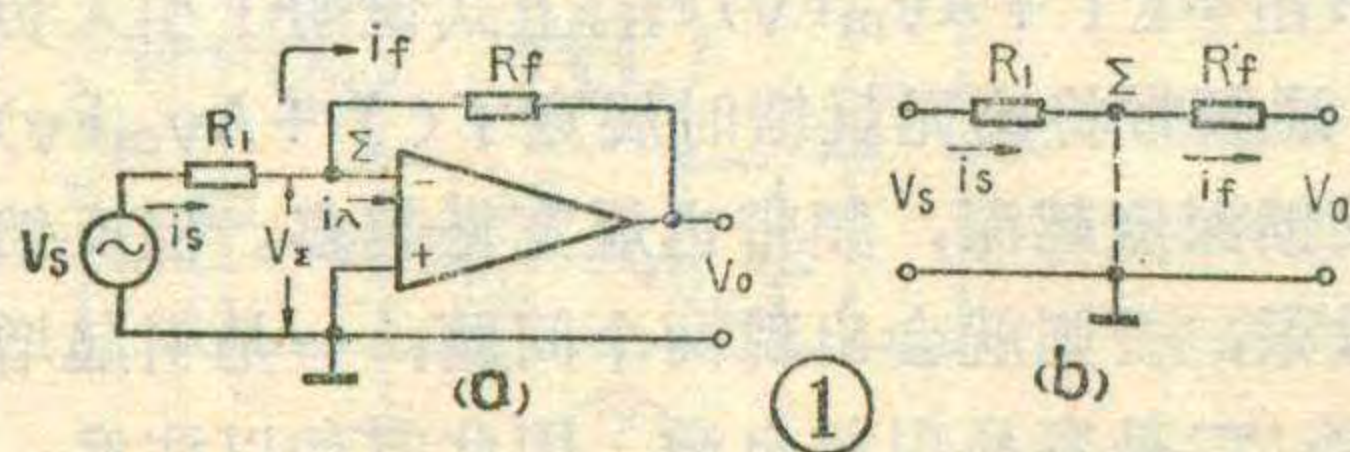
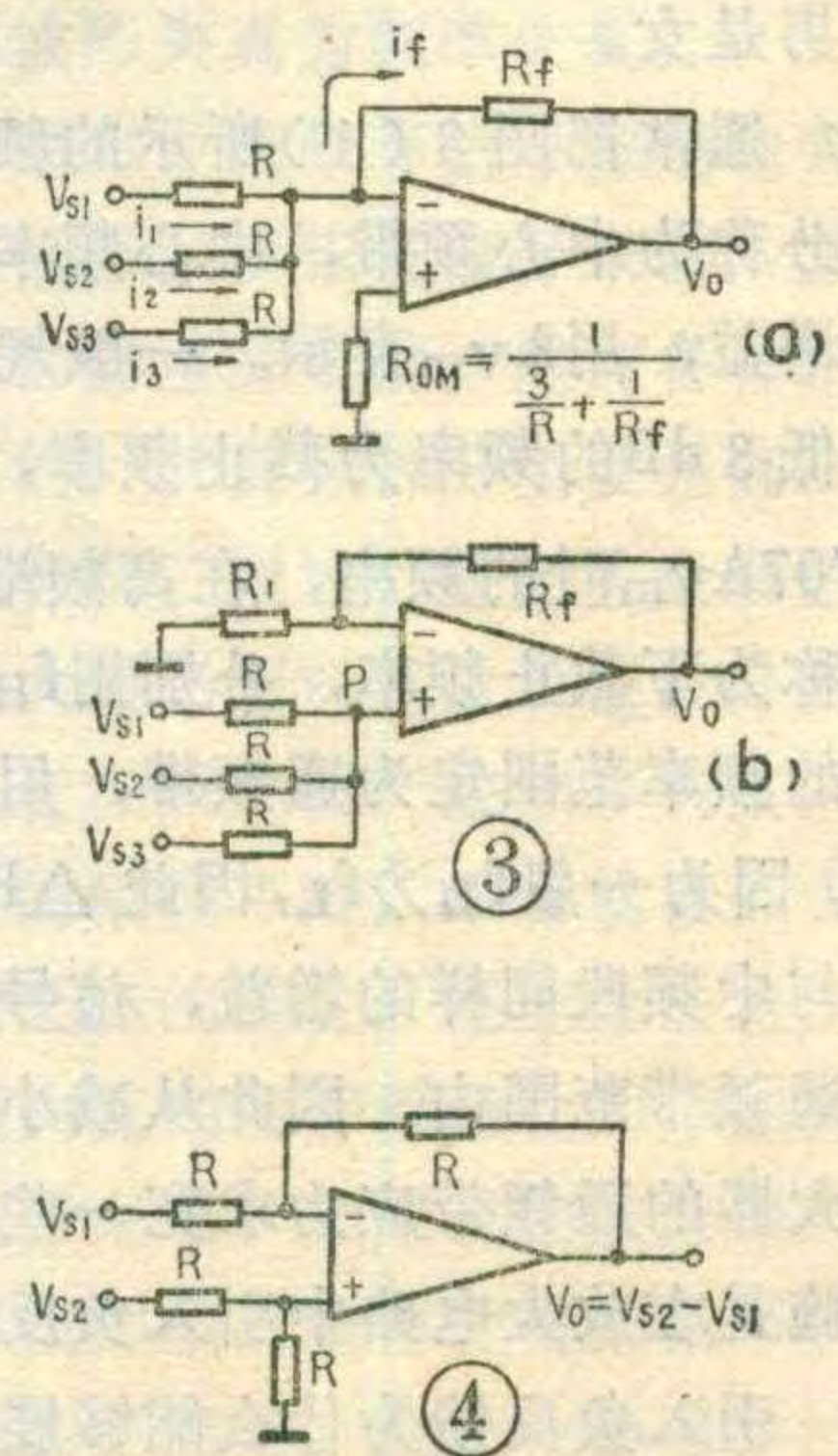
同相输入端与地之间接入一个电阻 R_2 ， $R_2 = R_1 \parallel R_f = \frac{R_1 R_f}{R_1 + R_f}$ 。

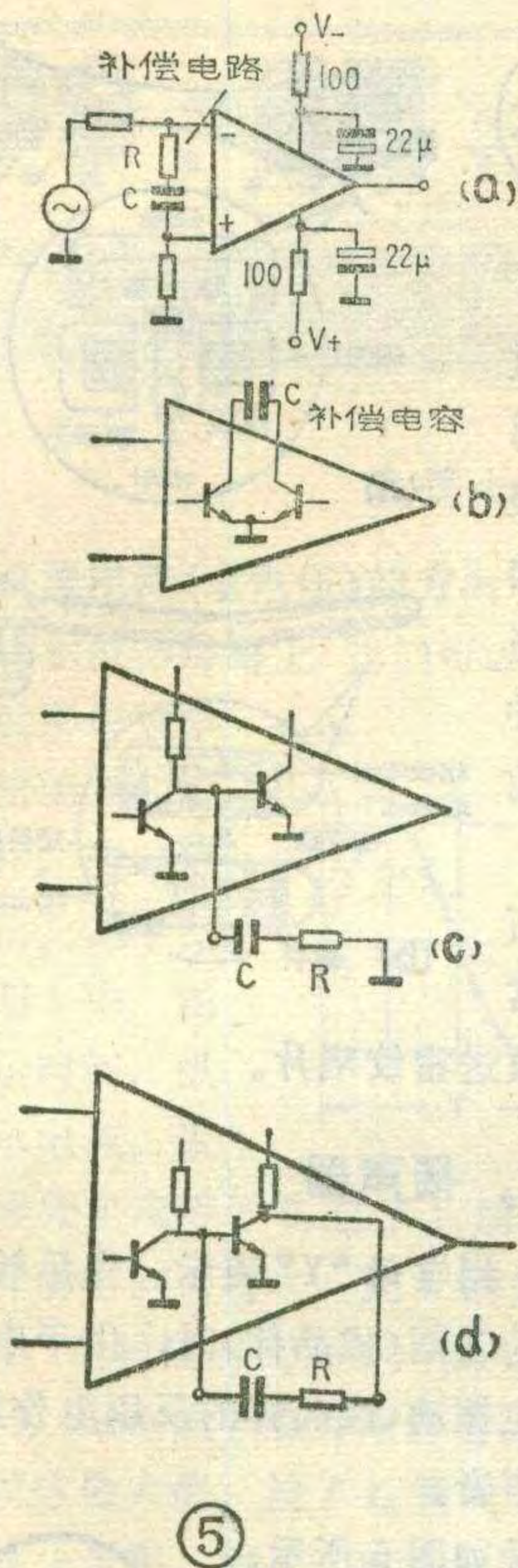
当信号从同相端输入时，可按图2b接法，输出 V_0 与输入 V_s 相位相同，构成同相线性放大器，其电压增益为 $\frac{V_0}{V_s} = (1 + \frac{R_f}{R_1})$ 。图2c是同相放大器的特例，它是直接将输出端与反相输入端连接，将同相输出信号全部送回反相输入端，使运放没有电压增益，其输出信号总是稍小于同相输入信号。这种接法构

成了电压跟随器，它与晶体管射极输出器相仿，亦具有输入阻抗高、输出阻抗低及电压增益 ≤ 1 的特点。

怎样进行加法运算

按图3a接法，将需要相加的三个信号 V_{s1} 、 V_{s2} 、 V_{s3} 各经电阻 R 加到反相输入端，就可在输出端得到它们相加的信号。它们的关系亦可从“虚地”概念导出：由图可知 $i_f = i_1 + i_2 + i_3$ ，即有 $-\frac{V_0}{R_f} = \frac{V_{s1}}{R} + \frac{V_{s2}}{R} + \frac{V_{s3}}{R}$ ，因而可得到关系式 $-V_0 = \frac{R_f}{R}(V_{s1} + V_{s2} + V_{s3})$ ，若 $R_f = R$ ，可得 $-V_0 = V_{s1} + V_{s2} + V_{s3}$ ，这就实现了输入信号的直接相加(负号仅表示反相)。图3b所示，是从同相端输入信号实现相加，但由于同相输入端 P 点电位不是“虚地”，因而输入信号之间互有影响，每一个输入回路电阻 R 对其余各路信号均有分压作用，计算较繁琐。输出、输入信号之间仍有加法关系，但不像从反相端输入信号那样简单，变成 $V_0 = \frac{1}{3}(1 + \frac{R_f}{R_1})(V_{s1} + V_{s2} + V_{s3})$ ，





如果有 n 个信号相加, 则为 $V_0 = \frac{1}{n} (1 + \frac{R_f}{R_1}) (V_{s1} + V_{s2} + \dots + V_{sn})$ 。

当用集成运放进行减法运算时, 可按图 4 接法, 分别将信号 V_{s2} 从同相端输入、 V_{s1} 从反相端输入, 就可得到 $V_0 = V_{s2} - V_{s1}$ 的关系。

同样, 只要变换外加反馈电路形式, 还可以用集成运放来实现乘、除、积分、微分等多种数学运算。

怎样消除集成运放的自激

集成运放在实际应用时, 常需要在集成块的有关管脚上外接 R-C 补偿电路或并联一个电容, 这是为了消除集成运放自激振荡而加上的。当运放产生自激时, 即使输入信号为零, 亦会有输出信号, 使各种运算功能无法实现, 严重时还会损坏集成块。

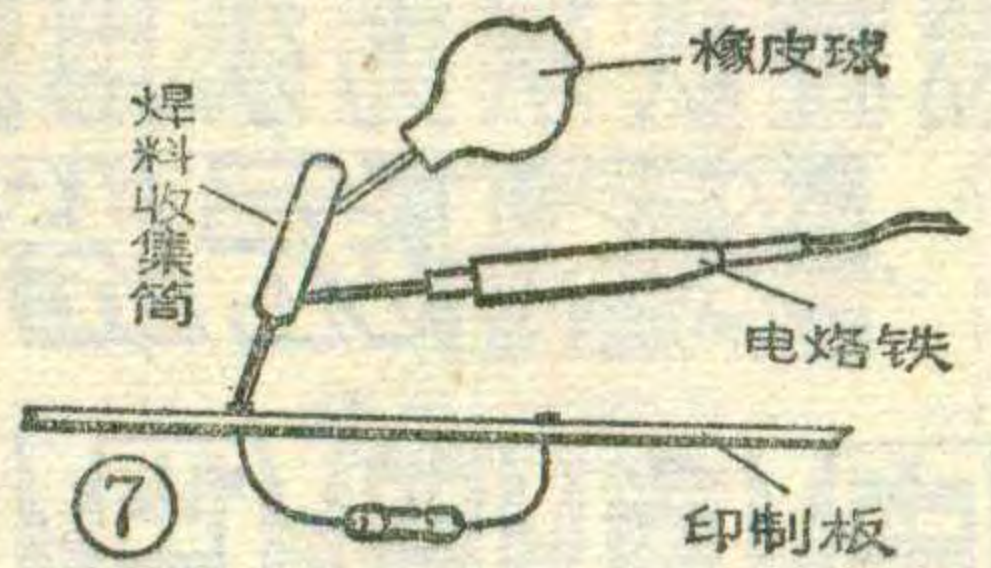
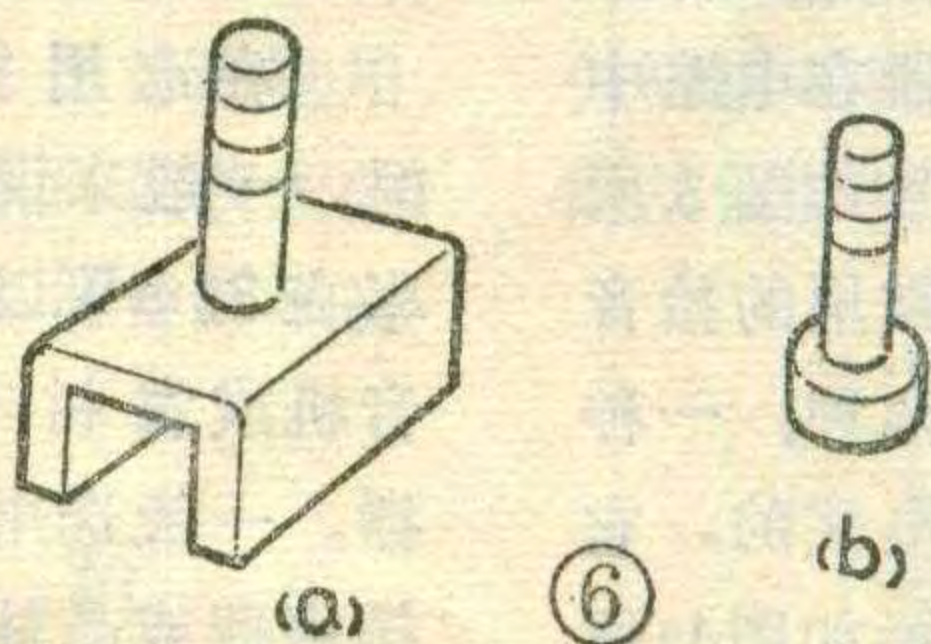
放大器产生自激, 必须具备两个条件: 一是放大器应有足够的增

益; 二是放大器要构成正反馈, 即反馈信号与原输入信号两者相位差 360° (或者说相移 360°)。对集成运放来说, 这两个自激条件很易满足, 因为集成运放一般多从反相端输入信号, 其输出信号与输入信号相位差 180° , 而运放内部各级放大器的级间电容和各种分布电容又引起一个附加相移, 当附加相移达到 180° 时就使总相移变成 360° , 构成正反馈。在这种情况下, 只要运放增益足够高, 就会产生自激。

要避免或消除运放自激, 必须破坏以上所讲的产生自激的两个条件。具体的做法主要有: (1) 印制板的布线、元器件的布局 and 电路安装等方面, 应参照高频电路的要求进行设计。尽可能减少分布电容。(2) 采用外接相位补偿电路, 破坏自激条件, 图 5 画出了四种较常见的相位补偿电路。各种不同型号的集成运放, 外接电路的方式和位置也不同, 应根据产品说明书的要求来选定。(3) 加电源滤波电路, 尽管集成运放采用稳压供电, 但在集成运放供电脚接入处, 仍需加电源滤波电路, 最简单的是 RC 滤波电路如图 5a。

集成电路的维修

无论线性集成电路还是数字集成电路, 一旦装入整机电路板内, 出现故障时, 虽不像分立元件那样容易判断, 但只要熟悉整机性能、电路结构, 仍可按从后向前逐级检查的办法分析故障部位。首先可用三用表检查集成电路的供电电压是否符合规定, 然后用示波器按测试点检查各级输入、输出信号。对数



字电路来说是要查清逻辑关系, 对运算放大器来说是要弄清放大特性。在任何情况下, 可疑级总是发生在正常与不正常信号电压的两测试点之间的那一级。对可疑级集成电路, 最快的判定办法是用同型号集成电路进行替换试验, 因为对集成电路来说, 只要内部有管子坏了, 一般无法修复, 只好更换整个集成电路。

集成电路是个多引线脚器件, 插入印制板焊好后, 要进行换装是比较困难的。要解决这个问题, 常用两个办法: (1) 使用特殊烙铁头, 使烙铁头同时接触各引线脚的焊接点。图 6a 是用于双列直插式集成电路的烙铁头, 图 6b 是用于圆形金属壳封装集成电路的烙铁头。烙铁头的具体结构尺寸, 可按所用集成电路的实际装配尺寸来定。(2) 使用内热式解焊器, 如图 7。这种解焊器使用时, 首先挤压橡皮球, 将焊料收集筒上的吸焊头置于解焊点上, 待焊料熔化后, 放松橡皮球, 焊料被吸入收集筒内。然后将内热式解焊器离开解焊点, 再挤压橡皮球, 将收集筒内的焊料从吸锡头喷出。当然, 这种专用工具也能用于焊接。

使用专用烙铁头来拆装集成电路, 主要优点是速度快, 缺点是若焊接时间过长, 印制板会过热变形, 或使电路铜箔剥离印制基板。业余条件下换装集成电路, 可用电烙铁头加热印制板上的集成电路引线脚焊点, 然后用硬鬃刷把熔化了焊料刷掉, 如果一次刷不干净可再加热后刷一次, 直至把焊料清除掉即可将集成电路取下。

元器件符号

电声器件的符号

沈 征

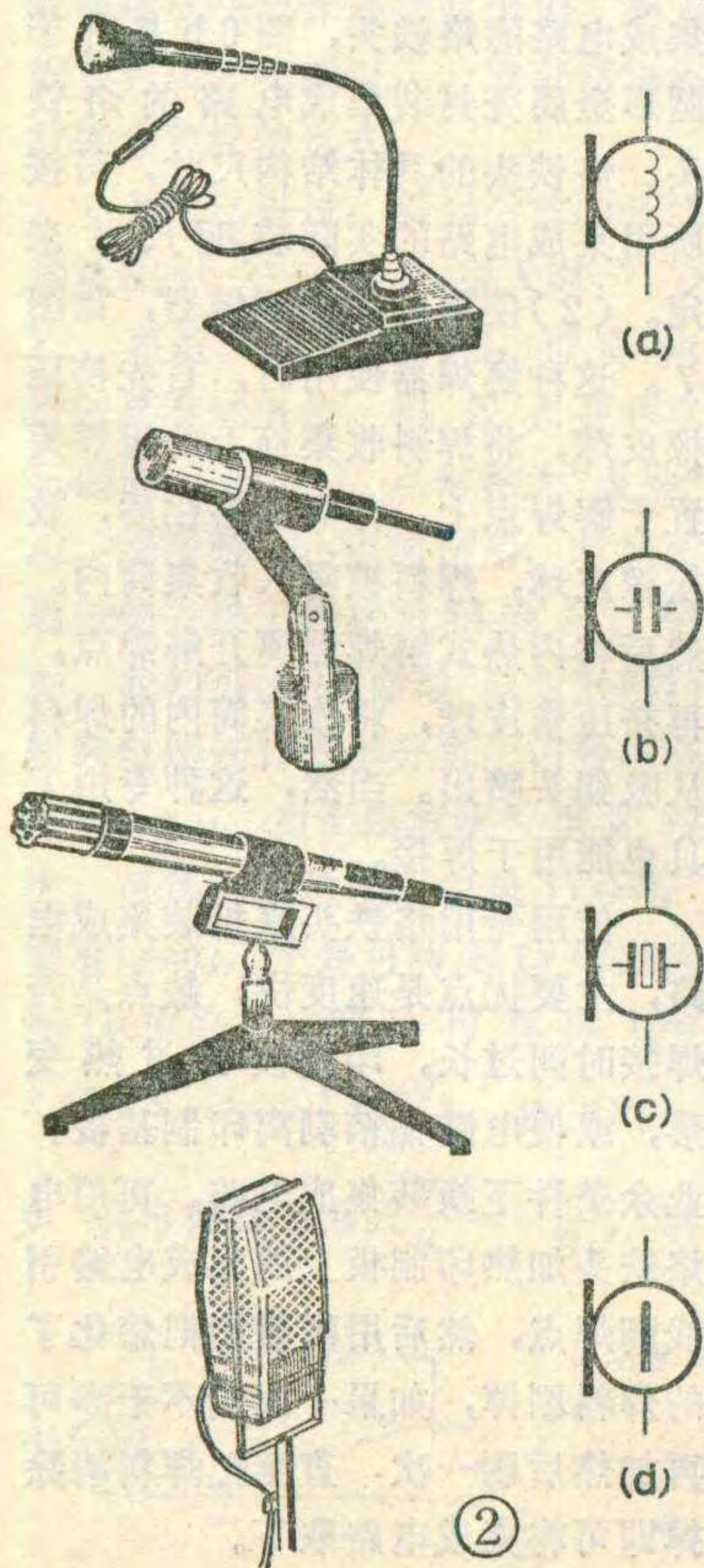
电声器件就是把电能转换成声能，或把声能转换成电能的器件。常用的电声器件有传声器、拾音器、扬声器、耳机等。

一、传声器

传声器又叫“微音器”、“送话器”或“话筒”。目前我国统一定名为“传声器”。

传声器的基本符号如图1所示。传声器在电路中用字母S表示。

传声器的种类有很多，常用的有：①动圈式传声器，它的外形及符号见图2a所示；②电容式传声器，它的外形及符号见图2b所示；③晶体式传声器，它的外形及符号见图2c；④铝带式(速率式)传声器，它的外形及符号见图2d。各种传声器的符号只是在基本的传声器符号圆圈内再加一个小的标志所组成。如果不特指具体品种，画一个基本符号表示就可以了。



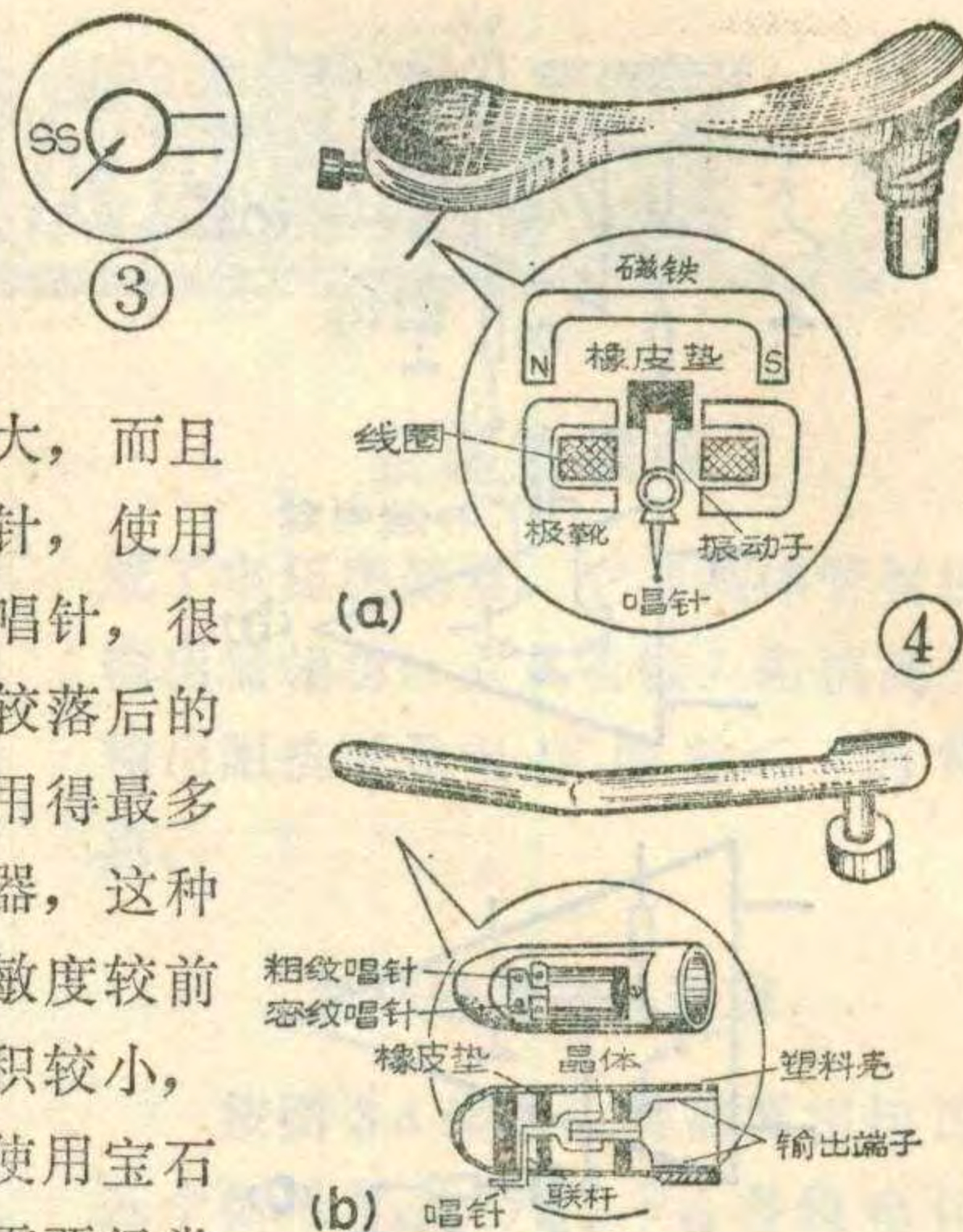
传声器的种类有很多，常用的有：①动圈式传声器，它的外形及符号见图2a所示；②电容式传声器，它的外形及符号见图2b所示；③晶体式传声器，它的外形及符号见图2c；④铝带式(速率式)传声器，它的外形及符号见图2d。各种传声器的符号只是在基本的传声器符号圆圈内再加一个小的标志所组成。如果不特指具体品种，画一个基本符号表示就可以了。

二、拾音器

拾音器又叫电唱头。在电路中用字母SS表示。它是把唱片上的机械振动能量转换成电能的一种换能器件。拾音器在电路中的符号如图3所示。常用的拾音器有两种：一种是磁电式的，它的外形如图4a所示；另一种是晶

体式的，它的外形如图4b。

磁电式的拾音器灵敏度较高，但体积较大，重量也较大，而且只能使用钢唱针，使用时要经常更换唱针，很不方便，是比较落后的拾音器。现在用得最多的是晶体拾音器，这种拾音器虽然灵敏度较前者低，但其体积较小，重量轻，而且使用宝石唱针，因此不需要经常更换唱针，特别适合放送密纹唱片。



三、扬声器

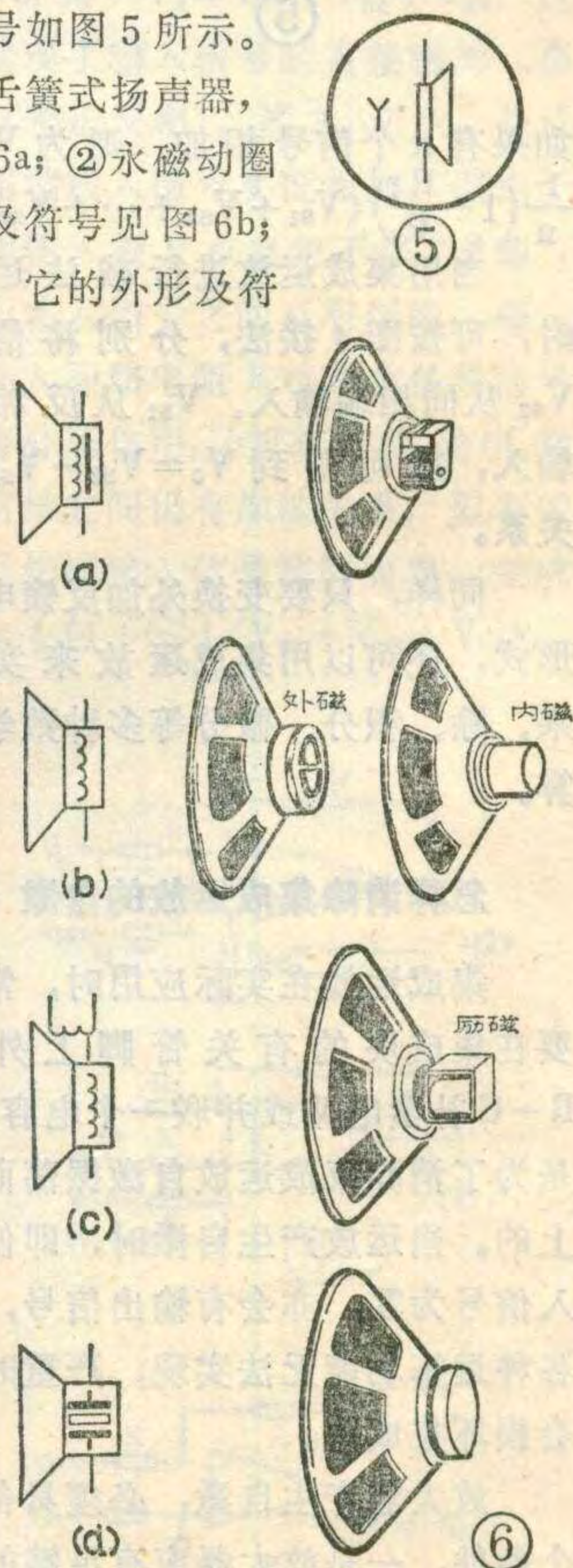
扬声器又叫喇叭，用字母“Y”表示。当足够强的音频电流流过扬声器的音圈(或晶体)时，由于电磁作用，线圈在磁场中产生振动(或晶体的反压电作用)，带动扬声器纸盆发出声音。

扬声器的基本符号如图5所示。

常见的扬声器有：①舌簧式扬声器，它的外形及符号见图6a；②永磁动圈式扬声器，它的外形及符号见图6b；③励磁动圈式扬声器，它的外形及符号见图6c；④晶体扬声器，它的外形及符号见图6d。

目前我国生产的扬声器上都标明扬声器的种类和规格，如某个扬声器上写上字母YD0.5—100，“Y”代表扬声器，“D”代表动圈式，0.5代表额定功率为0.5瓦，100代表扬声器纸盆口径为100毫米。

在选用扬声器时，一般来说输出功率在30mW以下的收音机或农村有线广播，一般选用舌簧式扬声器或晶体式扬声器为宜，因为这两种



频率、周期、波长



朱蔼初

交流电流(或电压)的方向和大小是随时间而变化的。在示波器屏幕上,我们可以看到如图1所示波形,这种波形与数学上正弦函数的图象一样,所以称作正弦交流电。

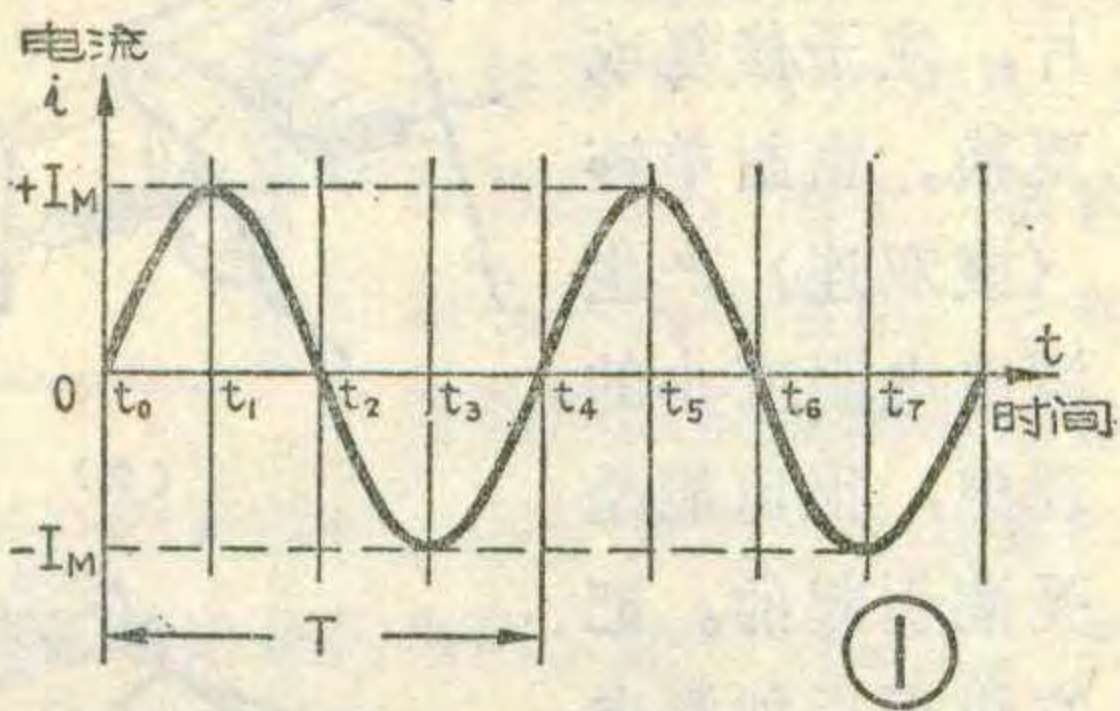
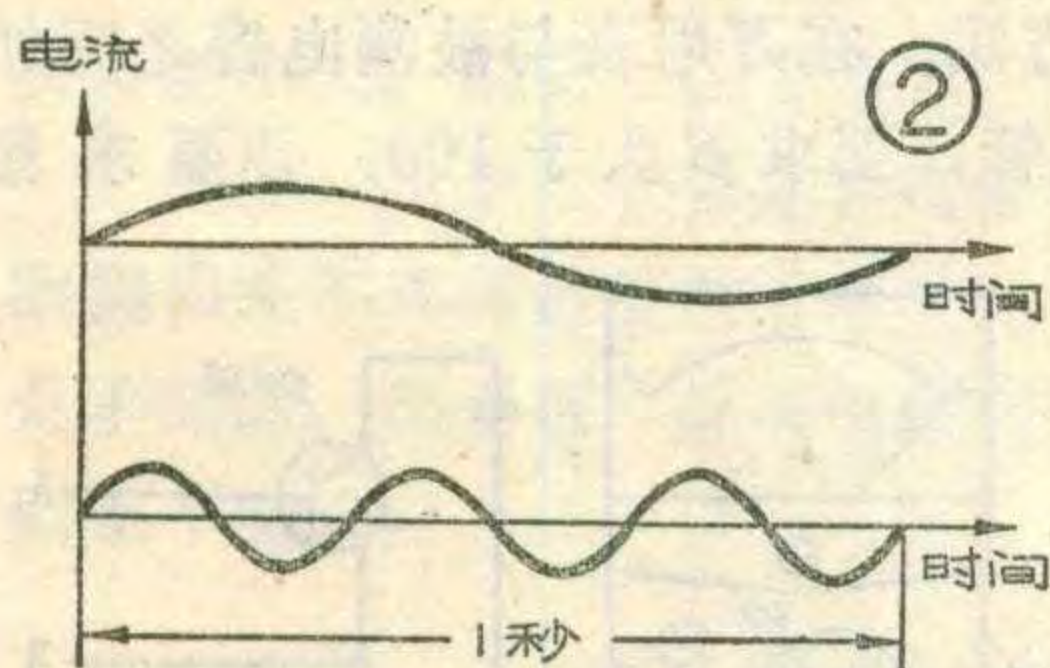
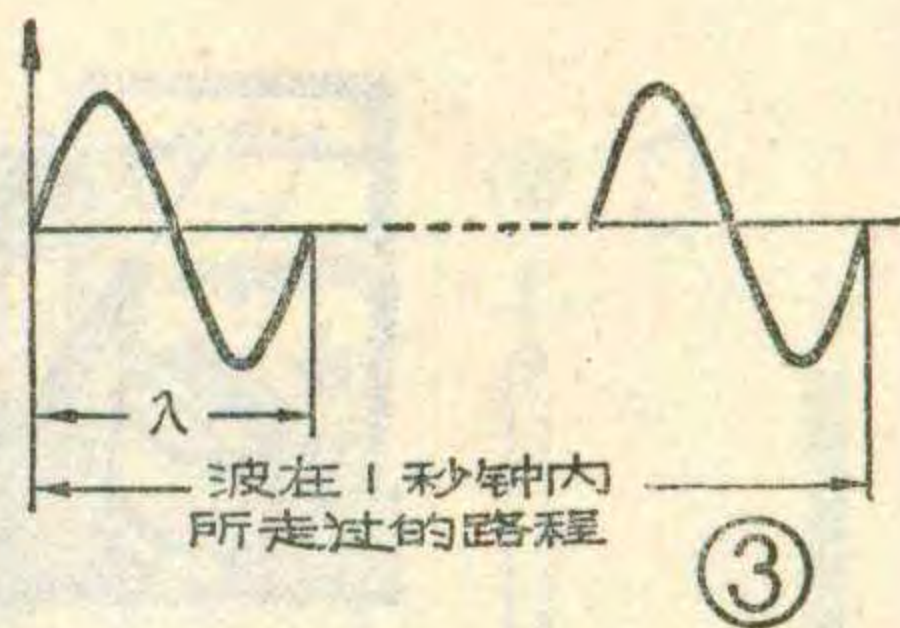


图1中,横轴表示时间,纵轴表示电流。设在 t_0 瞬间电流等于0,过了 t_0 瞬间,出现了正方向的电流,并随时间而增大,到 t_1 瞬间达最大值 I_M 。过了 t_1 瞬间,电流随时间减小,到 t_2 瞬间减小至零。过了 t_2 瞬间,又出现了反方向的电流,并随时间增大,到 t_3 瞬间达最大值。过了 t_3 瞬间电流随时间减小,到 t_4 瞬间减小至零。此后,就重复着 $t_0 \sim t_4$ 这样的变化过程,周而复始地进行下去。交流电流在 $t_0 \sim t_4$ 这段时间内,正负和大小如图1所示变化了一次,或说一周。完成这样一次变化所需的时间叫做“周期”习惯上用 T 表示,单位为秒。交



流在1秒钟内完成上述变化的次数叫做“频率”习惯上用 f 表示,单位为周/秒,或叫“赫芝”,简称“赫”用字母 Hz 表示。有时嫌这个单位小,还可以用千赫(KHz)或兆赫(MHz)作单位。千赫是赫的1千倍, $1KHz=10^3Hz$;兆赫是赫的100万倍, $1MHz=10^6Hz$ 。

频率这个参数是用来衡量交流电流变化快慢的,交流电变化越快,频率越高。图2(a)所示交流电在1秒钟内变化了一周,它的频率为1赫。图2(b)所示交流电在一秒钟内变化三周为三赫。我国规定工业电的频率为50赫,即每秒钟内变化50周。而人们听到的讲话、唱歌等声音的频率为20赫~20千赫,称为音频。频率再高的信号,人耳就听不见了。



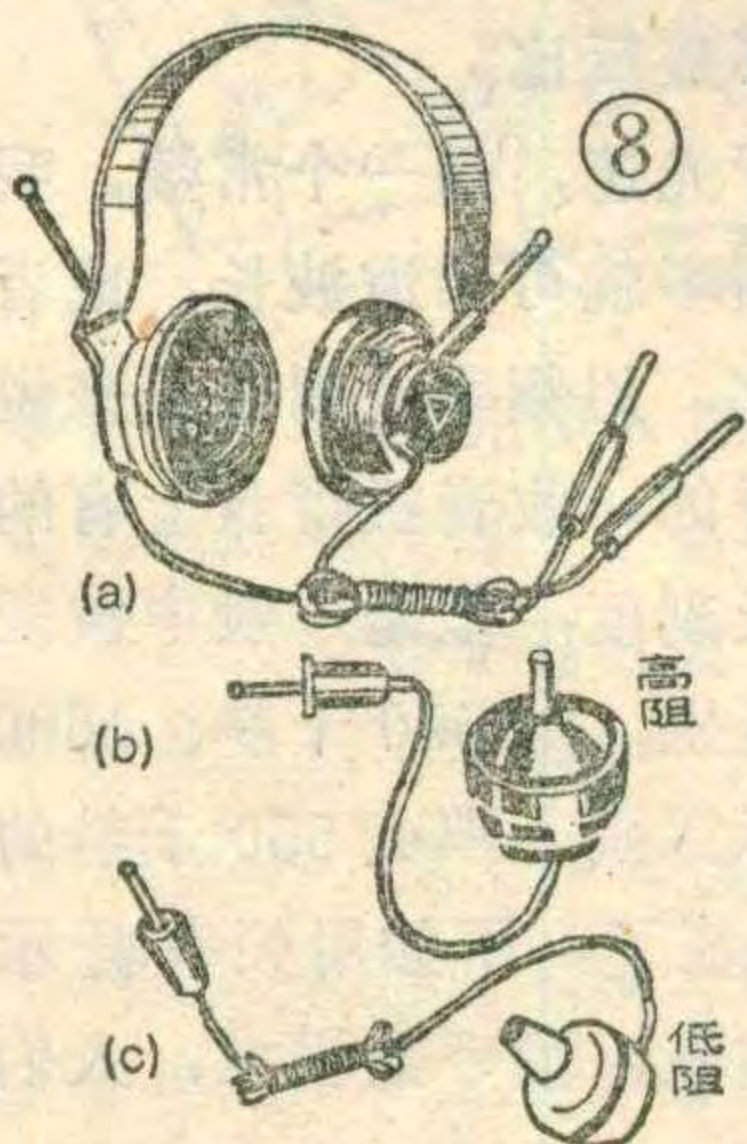
频率很高的交流电可以通过天线向四周发射出去,以电磁波形式在空间传播,它比音频信号的频率高得多,用千赫或兆赫来表示。如收音机中波段所接收的信号频率为535千赫~1605千赫。短波段为4~12兆赫。

频率很高的交流电可以通过天线向四周发射出去,以电磁波形式在空间传播,它比音频信号的频率高得多,用千赫或兆赫来表示。如收音机中波段所接收的信号频率为535千赫~1605千赫。短波段为4~12兆赫。

频率很高的交流电可以通过天线向四周发射出去,以电磁波形式在空间传播,它比音频信号的频率高得多,用千赫或兆赫来表示。如收音机中波段所接收的信号频率为535千赫~1605千赫。短波段为4~12兆赫。



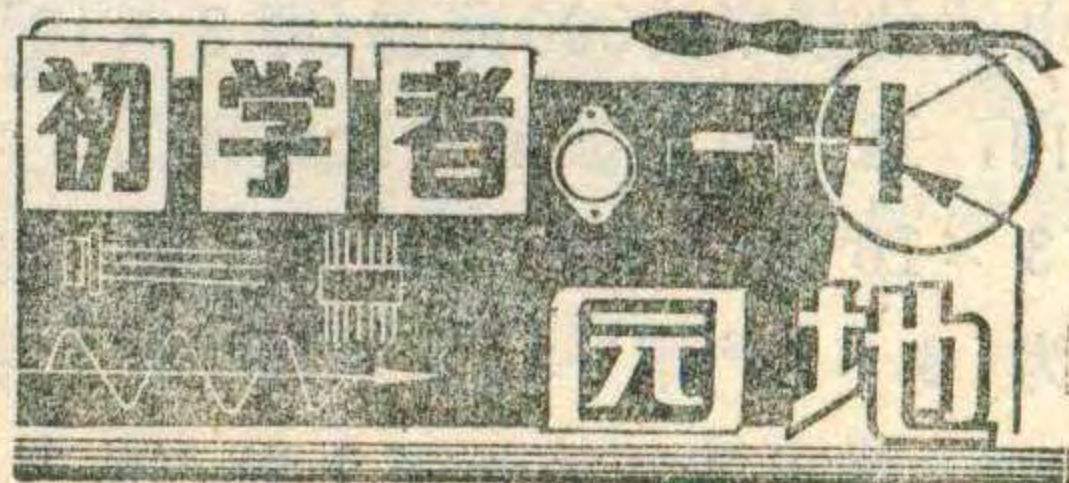
扬声器阻抗高,灵敏度也高,但音质较差。输出功率在30mW以上的收音机应选用永磁动圈式扬声器,这种扬声器音质较好,但阻抗低,有些电路中它要通过输出变压器与电路连接。励磁动圈式扬声器音质好,长时间使用磁性不减弱,但它的磁极要加励磁线圈,因此只适合在电子管收音机中使用。另外在选用扬声器时,选用口径较大的扬声器,听起来低音要丰富一些。

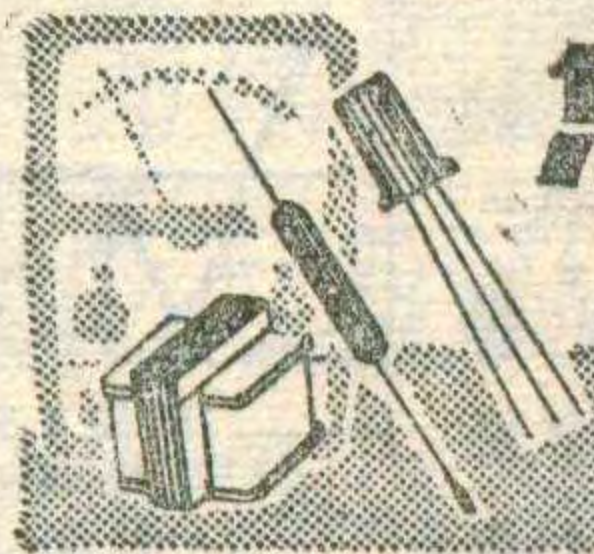


器。常用的耳机是由磁铁、线圈与振动膜片组成的。晶体耳机是用压电晶体做成的。耳机在电路中的符号如图7所示。耳机在电路中用字母EJ表示。图8所示是常见的三种耳机的外形,其中(a)为头戴式耳机,一般阻抗在1000~4000欧姆。(b)为高阻抗耳塞机,阻抗有800欧和1500欧姆等。(c)为低阻抗耳塞机,阻抗有8欧姆、10欧姆等。高阻抗耳机可直接接在收音机放大器集电极输出端,低阻抗耳机则要配合变压器使用或接在采用射极输出的晶体管收音机电路中。

四、耳机

耳机也叫听筒或受话



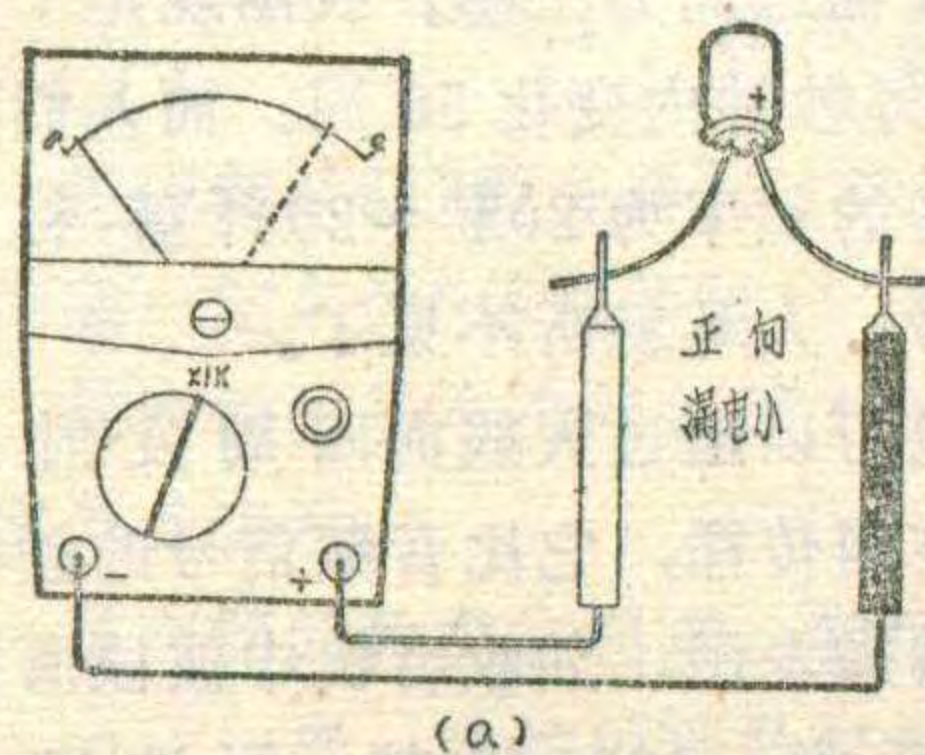


怎样用万用表检查

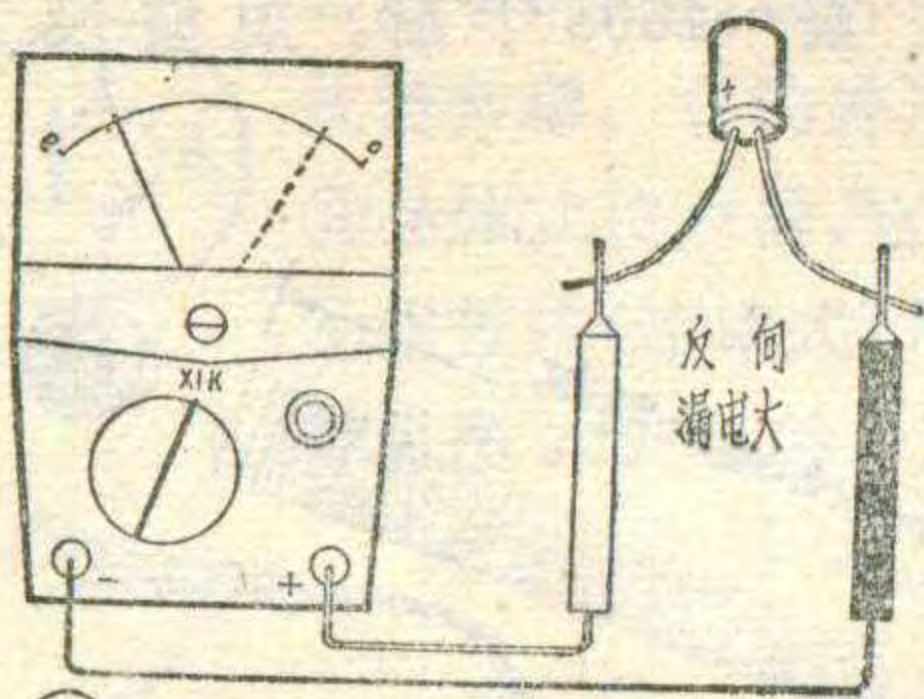
元器件好坏续

施国范

由于电解电容器的引出线有正、负极之分，在检测时，应当把红表笔棒接到电容器的负极，(因为万用表使用电阻档时，红表笔与电池负极连接)黑表笔棒接到电容器的正极(如图 10a 所示)，这样测试出来的漏



(a)



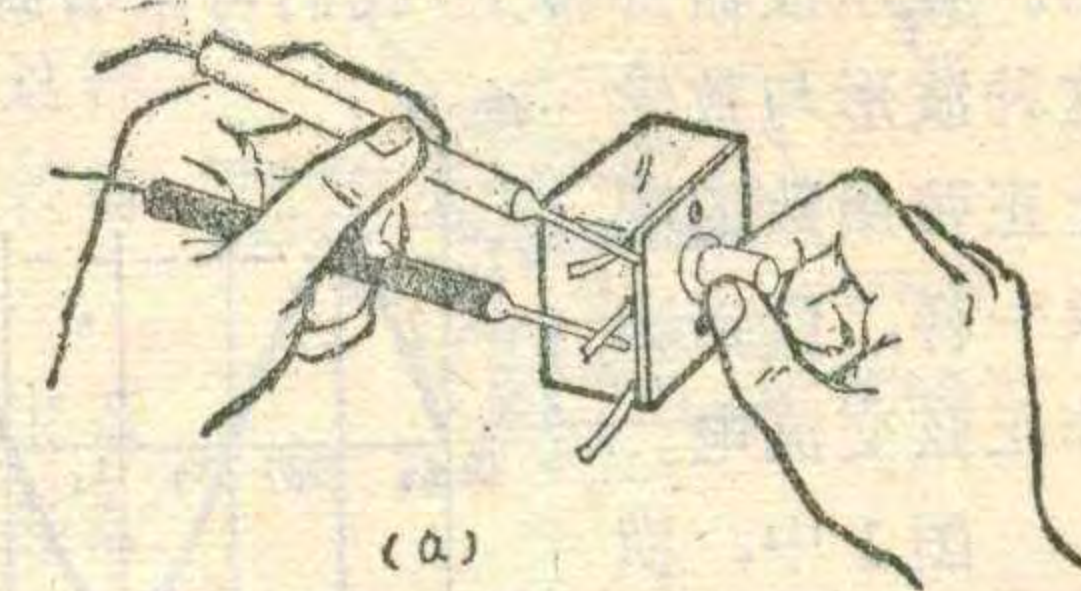
(b)

电电阻数值才是正确的。反接时，一般漏电阻比正接时小(如图 10b 所示)。利用这一点，可以判定正、负极标志不明的电解电容器的极性。先任意测一下漏电阻，记住其大小，然后将电容器两引出线短路一下，并交换表棒再测一下。两次中阻值大的那一次是正向接法(如图 10a 所示)，黑表笔接的是正极，红表笔接的是负极。但用这种方法对漏电小的电容器不易区别其极性。

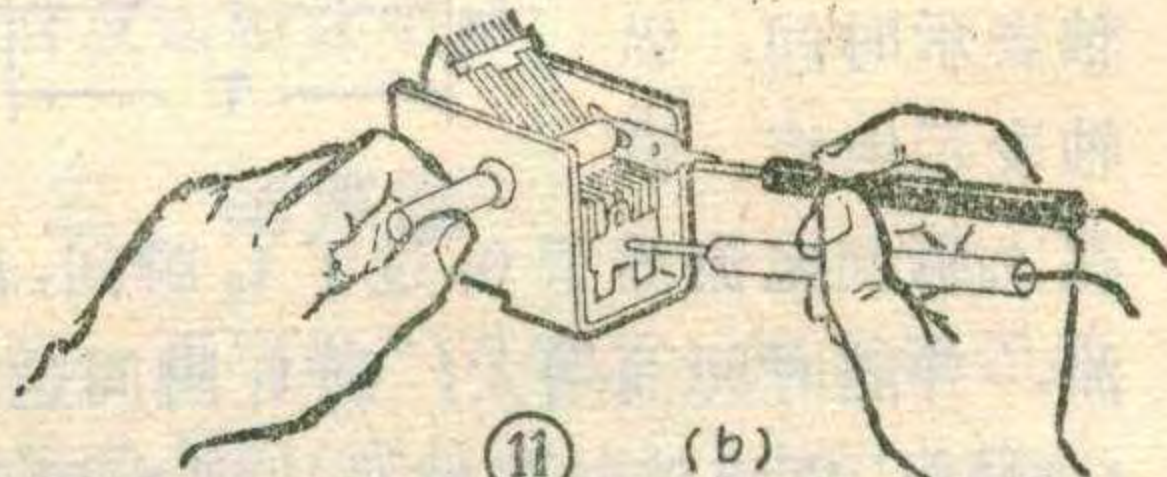
对于可变电容器，同样可用上述方法判断其是否发生碰片或漏电。如图 11 那样将万用表的两根表棒分别与可变电容器的定片和动片引出端相连，同时将电容器轴来回旋转几下，表针都应指在∞位置不动。

如果表针指向 0 或某一较小的数值，说明这个可变电容器已发生碰片，应予修复或更换。密封单连

(或双连)产生漏电阻变小的现象，很可能是受潮引起的。把它烘干后如漏电阻变大(并符合上文要求)，还能继续使用。



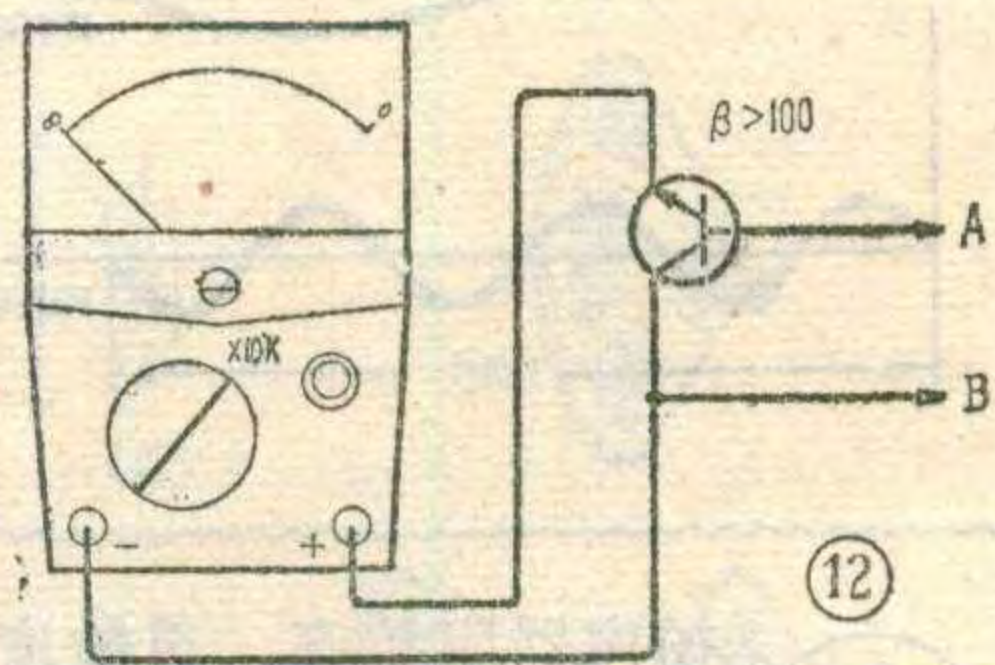
(a)



(b)

检查电容器时应注意：(1)被检查的电容器必须从电路上焊下或至少要焊开一个头，并且人手不要触及表棒和电容器的导电部分。

(2)为了检查电容量小于 4700pF 的电容器，可以采用图 12 所示的方法。在万用表与被测电容之间加一个 NPN 型硅三极管，要求 β 大于 100，并要求集电极、发射极之间耐压大于 25 伏， I_{CEO} 越小越好。电容器接到 A、B 两端，由于三极管的放大作用，较小的电容量就能使表



(12)

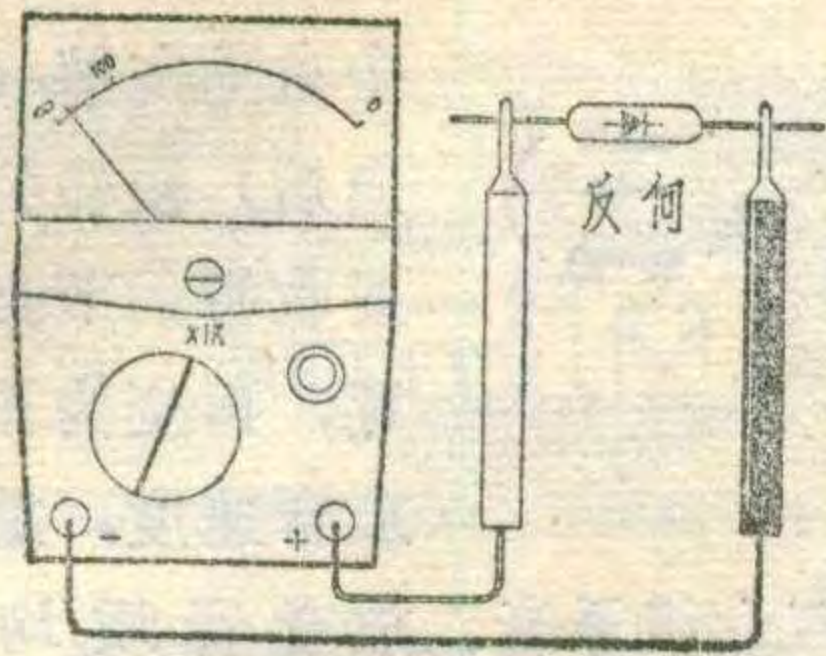
我们把无线电波每秒钟内能传播的距离叫做“波速”，用 V 表示，单位为米/秒。无线电波的波速与光速相同，为 3×10^8 米/秒，即无线电波在每秒钟内能推进 30 万公里。月球和地球间的距离是 38 万 4 千公里，从地球向月球发射的无线电波，只要 1.28 秒钟就能到达月球。

无线电波在波动一周的时间(即周期 T)内所推进的距离叫做“波长”，用字母 λ 表示，单位是米。假设某一无线电波的频率为 300 兆赫(即 3×10^8 赫)，那末在一秒钟内，这个电波波动的次数即为 3×10^8 次，并向前推进 3×10^8 米，因此每波动一次，电波向前推进的米数为 $(3 \times 10^8 \text{ 米}) \div (3 \times 10^8) = 1$ 米。即频率 3×10^8 赫的无线电波的波长是 1 米。从上面的例子，

我们可知波长 = $\frac{\text{波速}}{\text{频率}}$ 。从此公式可以看出，频率

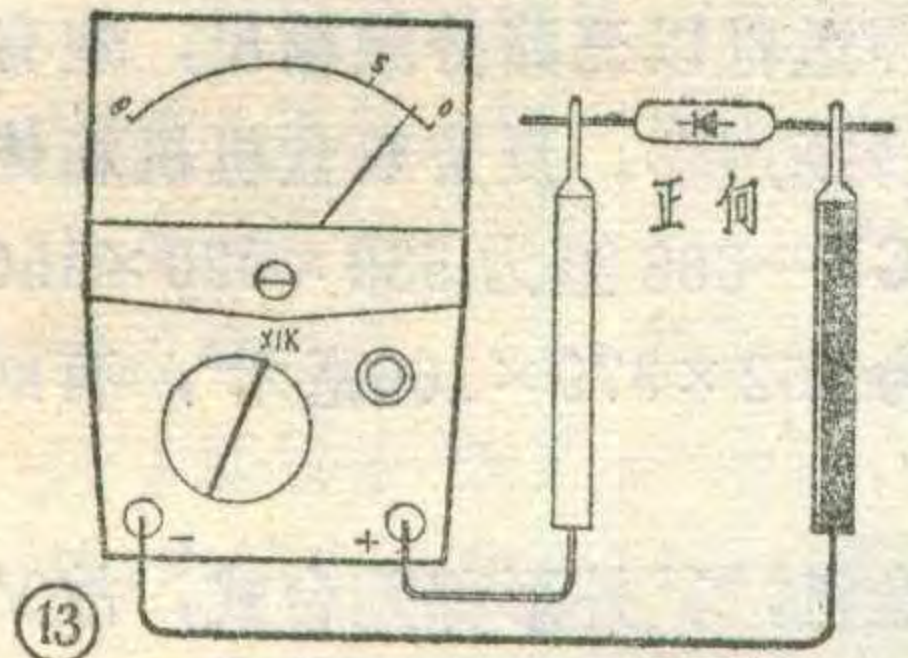
越高，波长越短，波长与频率成反比。

由于无线电波的波速等于光速，是一个常数，我们根据上述公式，只要知道频率就可知道波长，或者知道波长便可知道频率。因此，用频率或用波长来说明无线电波特征，效果是一样的。收音机度盘上有的即用频率刻度，有的即用波长刻度，但是一般中波段的无线电波常以千赫数表示区别，如 550 千赫、1600 千赫等等。如果用波长来表示区别，那么 550 千赫的无线电波便应用 545.4 米来表征了，不如用频率表示那样习惯方便。相反，在短波段，频率数很大，人们习惯于用波长来表征无线电波。



针有较大的摆动，然后返回至 ∞ 位置。例如，用MF30型万用表的 $R \times 10K$ 档，三极管的 β 为100，最小可测到240pF左右的电容器。

四、检查二极管



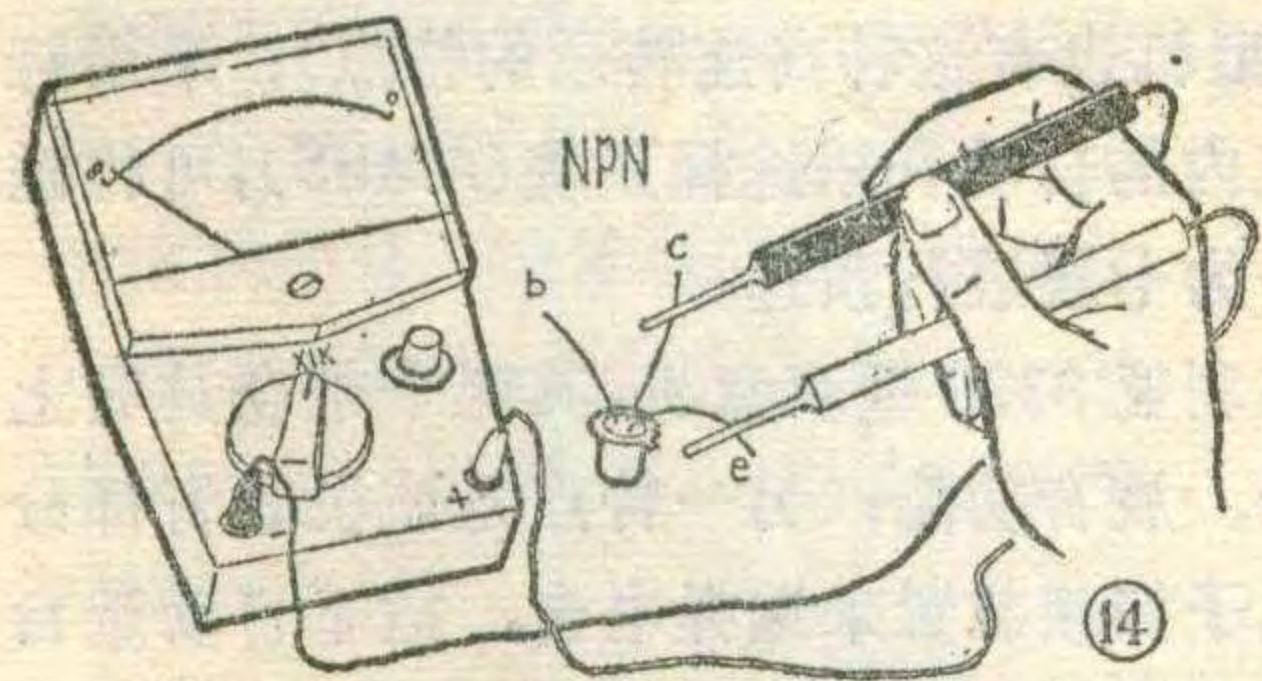
用万用表检查二极管的情况如图13所示。一般用 $R \times 100$ 或 $R \times 1K$ 档进行。由于二极管具有单向导电性，它的正向电阻和反向电阻是不相等的，两者相差越大越好。对于常用的小功率检波二极管，反向电阻应比正向电阻大数百倍以上。当万用表的红表棒接二极管的正极、黑表棒接其负极时，测得的是反向电阻，见图13。此值一般要大于几百千欧。反之，红表棒接二极管的负极，黑表棒接正极，测得的是正向电阻。对于锗二极管，正向电阻一般在100—1000 Ω 左右，对于硅二极管，一般在几百欧~几千欧。

如果两次测得的阻值都是无穷大，说明二极管内部开路。如果都是零，表示二极管内部短路。如果两次差别不大，说明二极管失效。

此外，由于二极管是非线性元件，用不同倍率的欧姆档或不同灵敏度的万用表进行测试时，所得数据是不同的，但是正、反向电阻间应相差几百倍这一原则是不变的。

五、检查三极管

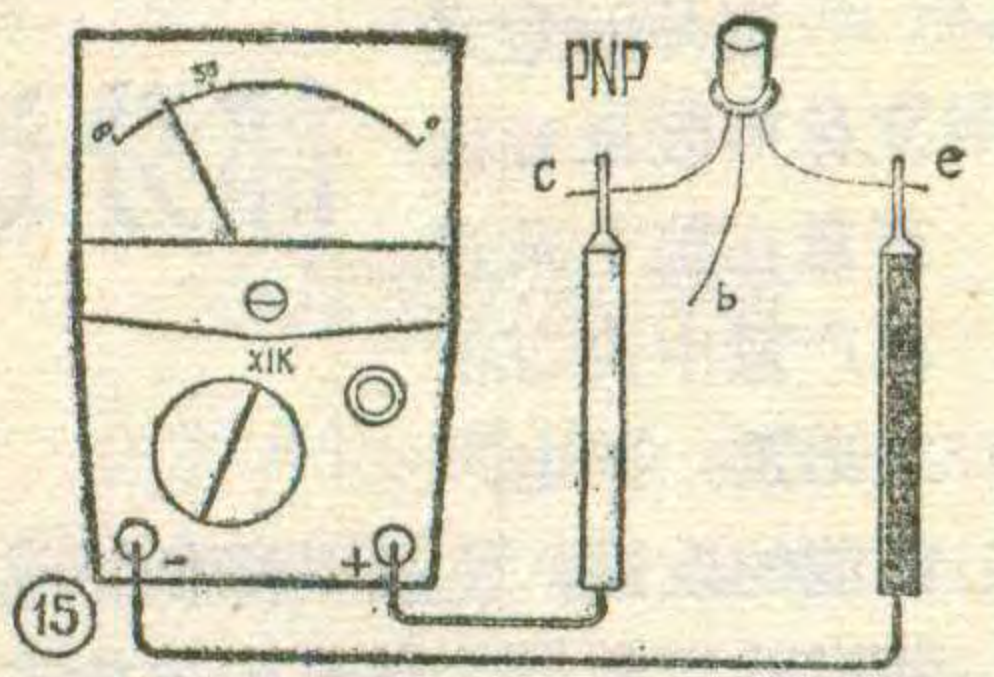
拿到一个半导体三极管，如果已知它的型号和管脚排列，可用下列方法来初步判断其性能的好坏。应该注意的是，对一般的小功率管子，不要用 $R \times 10K$ 档进行测试，因为该档内的电池电压都较高，容易损坏管子。



(1)检查穿透电流 I_{CEO} 。按图14所示连接，图中所画是测NPN型管子的接法，测PNP型管子时如图15所示。量程一般选用 $R \times 100$ 或 $R \times 1000$ 档，要求测得的电阻数值越大越好。对于中小功率的锗管，此值通常应大于数千欧。对于硅管应大于数百千欧，才能使用。如果阻值太小，表明 I_{CEO} 很大，管子的性能不好。

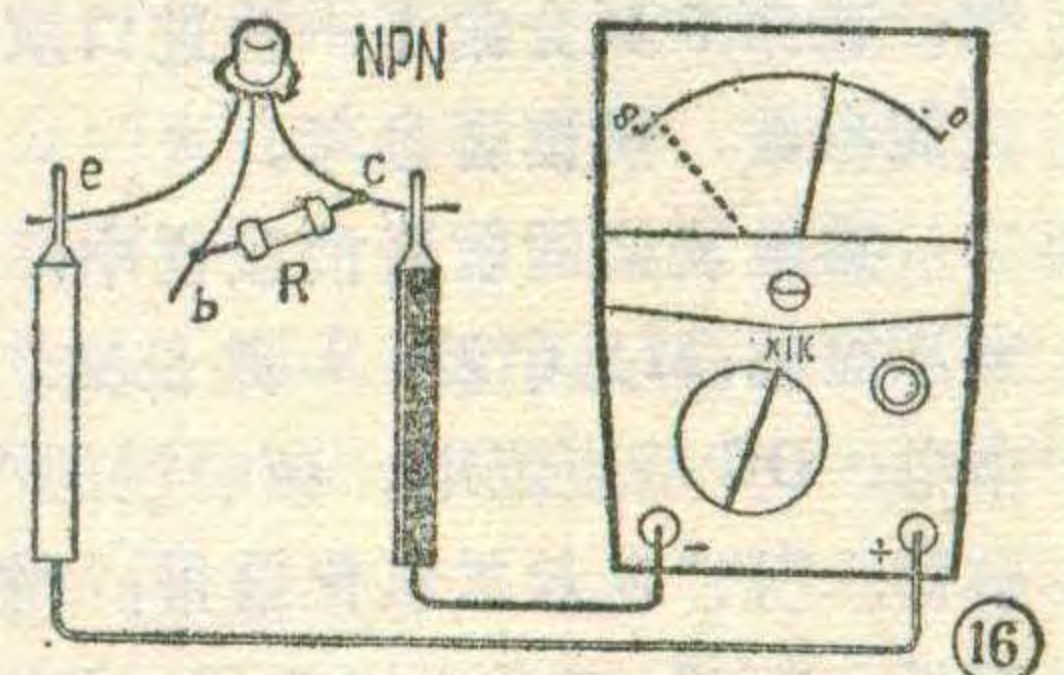
如果表针漂移不定，表明管子的稳定性很差。如果阻值接近于0，则表明管子已击穿损坏。

(2)检查放大性能(β)。如是NPN管可按图16所示连接电路。如是PNP型管，则按图17连接电路，此时表针应向右偏转。偏转的角度越大，说明放大倍数 β 越大。如果加了电阻之后表针变化不大，或者根本不变，则表明管子的放大作用很差或者已经损坏。电阻R可在50~100K Ω 之间选用。也可利用人体电阻，即用手用力捏住c、b两脚(但c、b间不能短路)来代替电阻R。

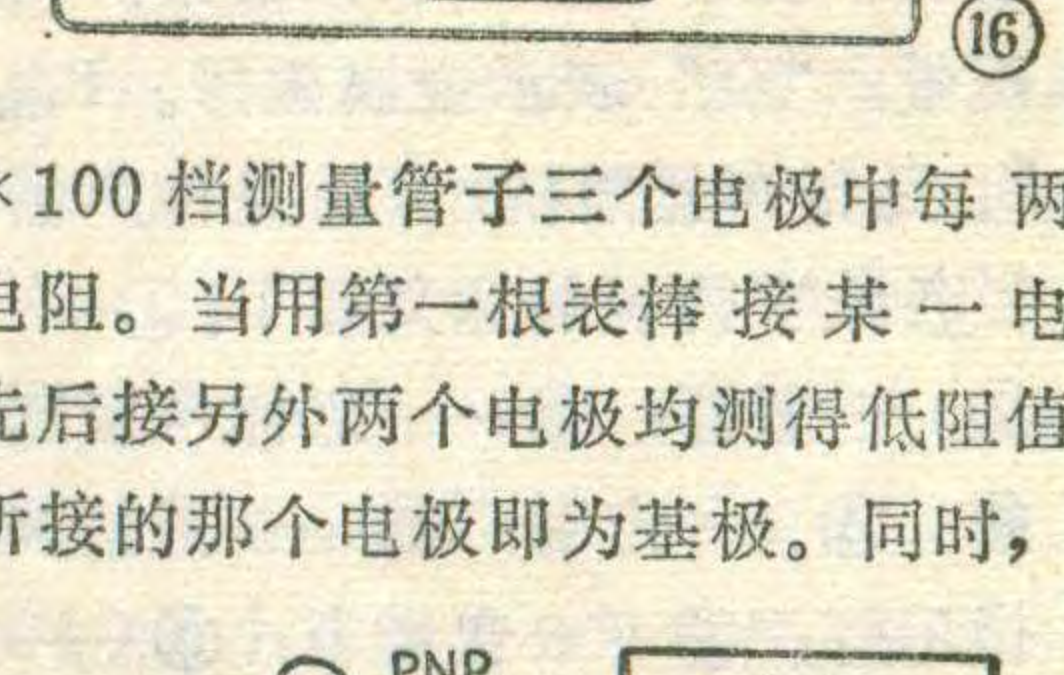


如果不知管子的型号及管脚排列，可按下述方法进行判断：

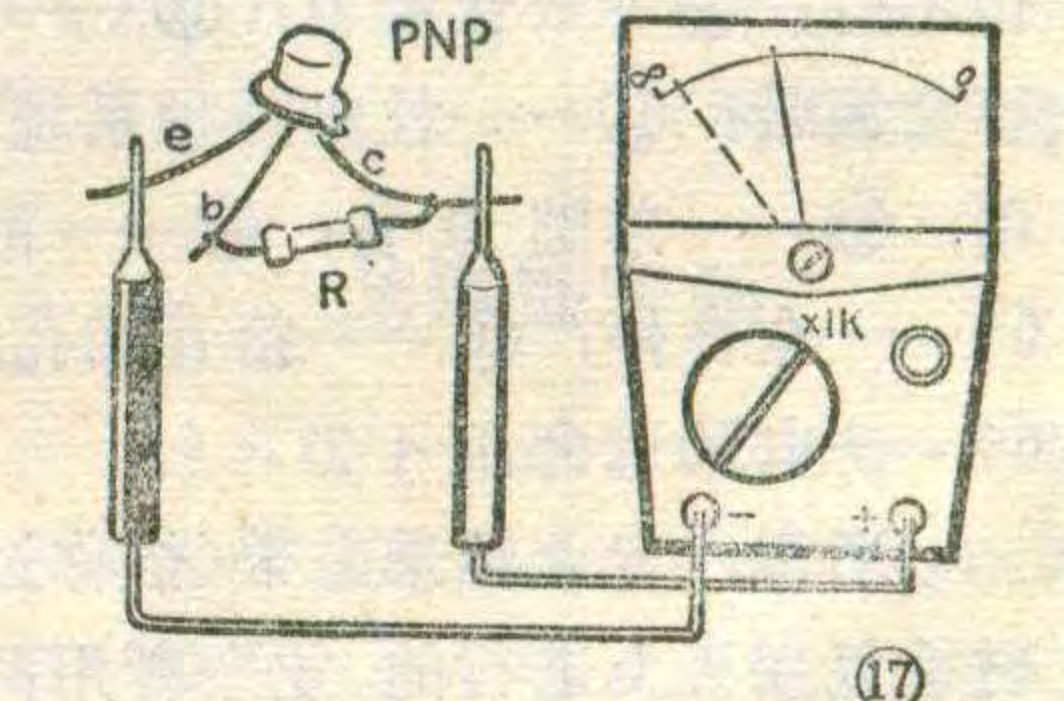
①先判定基极。用万用表的 $R \times 100$ 档测量管子三个电极中每两个极之间的正反向电阻。当用第一根表棒接某一电极，而第二根表棒先后接另外两个电极均测得低阻值时，则第一根表棒所接的那个电极即为基极。同时，请注意表棒的极性，如果黑表棒接基极，红表棒分别接在其它两极时，测得阻值都较小，则可确定三极管为NPN型(见图18所示)，反之即为PNP型。



②判定集电极和发射极。找到基极并确定为NPN型管子后，在剩下的两个管脚中可先假定一个为集电极，另一个为发射极，按图16所示的方法测试其放大作用(如确定为PNP型管子，则按图17测试)，并记住表针偏转的位置。然后把假设反过来，即把刚才所用电路中c、e脚对换一下(表笔及电阻位置不变)，再测试其放大作用。比较两次测试结果，其中偏转角度大(电阻小)的那次假设是正确的。



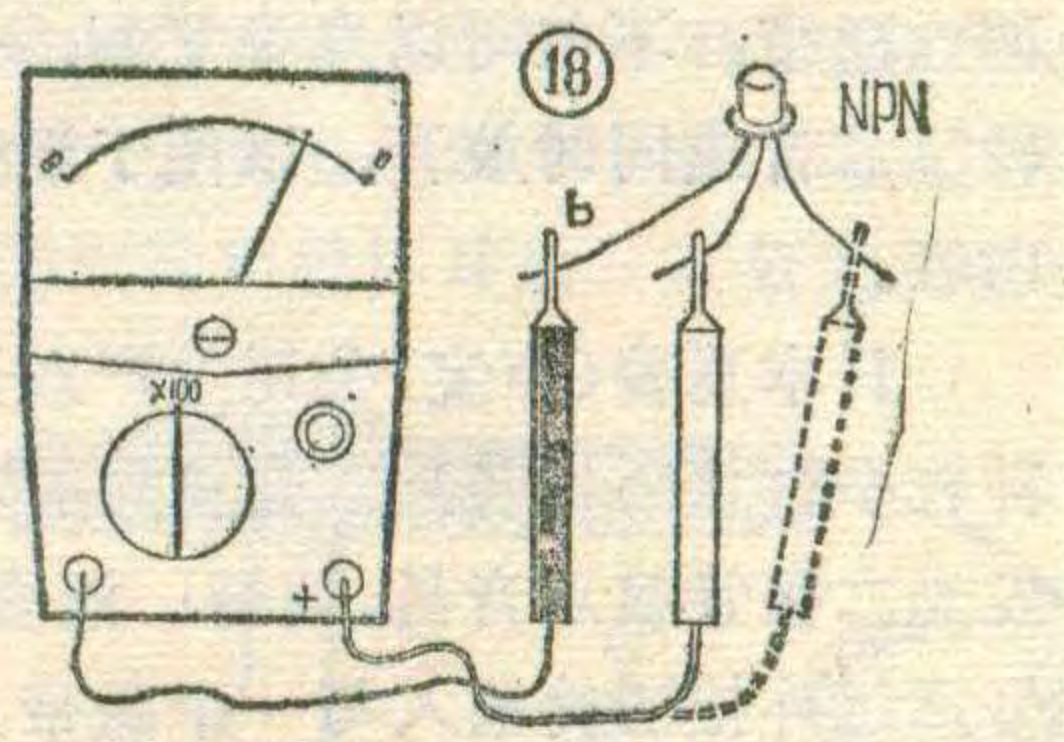
③判定集电极和发射极。找到基极并确定为NPN型管子后，在剩下的两个管脚中可先假定一个为集电极，另一个为发射极，按图16所示的方法测试其放大作用(如确定为PNP型管子，则按图17测试)，并记住表针偏转的位置。然后把假设反过来，即把刚才所用电路中c、e脚对换一下(表笔及电阻位置不变)，再测试其放大作用。比较两次测试结果，其中偏转角度大(电阻小)的那次假设是正确的。



反之即为PNP型。

②判定集电极和发射极。找到基极并确定为NPN型管子后，在剩下的两个管脚中可先假定一个为集电极，另一个为发射极，按图16所示的方法测试其放大作用(如确定为PNP型管子，则按图17测试)，并记住表针偏转的位置。然后把假设反过来，即把刚才所用电路中c、e脚对换一下(表笔及电阻位置不变)，再测试其放大作用。比较两次测试结果，其中偏转角度大(电阻小)的那次假设是正确的。

③判定集电极和发射极。找到基极并确定为NPN型管子后，在剩下的两个管脚中可先假定一个为集电极，另一个为发射极，按图16所示的方法测试其放大作用(如确定为PNP型管子，则按图17测试)，并记住表针偏转的位置。然后把假设反过来，即把刚才所用电路中c、e脚对换一下(表笔及电阻位置不变)，再测试其放大作用。比较两次测试结果，其中偏转角度大(电阻小)的那次假设是正确的。



比较两次测试结果，其中偏转角度大(电阻小)的那次假设是正确的。

国外的盒式
立体声收录音机
产量在整个录音
机产量中占有很
大比重,其电声

部分进口盒式收录音机性能简介(三)

马兰皋 吴大伟 编译

中自动向前(或
向后)快转到需
要收听的节目位
置,再变为正常
放音速度,放出

性能的改进,主要是降低抖晃率,提高信噪比、展宽频率响应和增大整机输出功率;在改善操作方面,主要是采用电脑选曲机构、收音电子调谐器、轻触控制键、发光二极管显示灯、阻尼式出盒机构(慢开门)和自动返转机构等;在增添功能方面,主要是转录、混录、杜比降噪、兼容金属磁带、增强立体声效果,以及采用多种控制方式等。

本期封三列出了一些进口立体声收录机的性能参数;在第5页介绍了一些进口双盒式立体声收录机的性能参数,供读者参考。

参数表格的收音波段栏中:F表示调频; S_1 、 S_2 等表示短波;M是中波;L是长波。电源栏的AC是交流市电;DC是直流电。频响栏的“普”表示普通氧化铁磁带;“铬”表示二氧化铬带;“铁铬”是指铁铬双涂层磁带;“金”表示金属磁带。 P_{max} 是最大输出功率; Z_L 是扬声器阻抗; Z_M 是传声器输入阻抗。附加功能栏各数字代表的意义如下:①——自动录音电平控制;②——暂停;③——立体声展宽;④——电脑自动选曲;⑤——定时;⑥——消拍声;⑦——发光二极管指示灯;⑧——音量表;⑨——兼容铬带;⑩——兼容金属带;⑪——杜比降噪系统;⑫——自动频率控制;⑬——单键录音;⑭——液晶石英数字钟;⑮——全自停;⑯——拾音插孔;⑰——轻触操作;⑱——电脑选台。

通常,专业转录磁带(俗称过带)是在专门的高速磁带复制机上进行的。业余者用两架录音机对录,往往效果不理想。目前,具有转录复制功能的双盒式的立体声收录音机(Double-Cassette Recorder或Twin-Cassette Recorder)开始在国外流行起来。这种录音机也称为双卡式录音机,它有两个盒带仓,可以放进两盒磁带,不仅可以自录复制,一放一录,还可交替轮流放音或同时放音,以便于混合录音和编辑节目内容。

日本夏普(声宝)公司生产双盒式收录机较早,品种较多。该公司各型双盒机均有不少附加功能,例如发光二极管显示音量、调谐;混合录音,即将语言等信号通过外接话筒输入与一个磁带上的原有节目混合后,同时录于另一磁带上;以及睡眠开关等多种功能。其中GF-808型还装有自动节目搜索系统(APSS)可以随意选择要听的磁带节目;GF-909、GF-555、GF-666、GF-777型等则装有更为先进的自动节目定位装置(APLD),通过电脑控制,可使磁带在运行

你需要听的节目。这类双盒机录音、放音音质均很好,信噪比高于50分贝。GF-777型和GF-909型机采用六只扬声器,每声道都以三路分频输出,装有号筒高音、低音和超低音扬声器。夏普双盒机机箱体积较大,GF-555型和GF-666型为 $530 \times 320 \times 150$ 毫米³;GF-777型则为 $752 \times 379 \times 166$ 毫米³,有助于音质的改善。

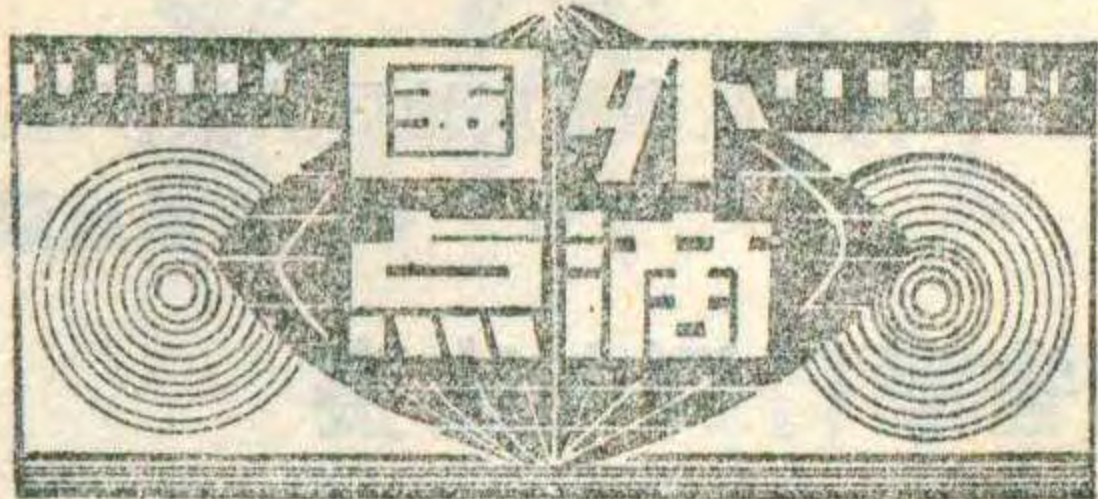
日本松下公司的双盒机,其外形都是台式,故又称为双盒式立体声收音录音座(Stereo Radio/Double Cassette Deck)。主机都不带扬声器,需外接一对扬声器箱才能放音。SG-3300型和SG-3300S型机箱尺寸为 $452 \times 190 \times 305$ 毫米³。该机可在监听之下编选录制节目,A、B两个带包内磁带可以同时放音或连续轮流放音;还具有电脑选曲功能(7档TPS),可以快进或快倒磁带至预先选定的节目段;此外该机还具有如前所述的混合录音功能。

松下公司生产的技术牌RS-M212型双盒式机($430 \times 119 \times 284$ 毫米³)另有特色,它具有普通小型带仓和微型带仓各一个,可分别放入 $100 \times 64 \times 12$ 毫米³盒带(带速4.76厘米/秒)和 $50 \times 33 \times 8$ 毫米³微型盒带(带速1.2或2.4厘米/秒)。可将普通盒带上节目自行转录到微型盒带上。三洋公司和艾瓦公司也有类似产品,如艾瓦CS-W7型机($520 \times 186.5 \times 140$ 毫米³)。这些双盒机不仅可以自录,而且在收音时可同时录音于两个带仓的盒带上;两种盒带都可进行放音。

三洋M-W25F型双盒机的特点是:能以2.5倍标准带速进行高速复制录音,从而大大缩短转录时间(声宝GF-575Z型机也有这种高速转录的特点);采用轻触控制键;机内的自动音乐选择系统(AMSS),可将磁带上的节目分为七段进行预选。

香港维多利亚8338型双盒机,其两个带仓具有上述各型机的录、放音功能;另一特点是该机收音部分采用新颖的电子扫频装置来选择电台,按下自动选台键钮,收音机就能自动由低端向高端(或反向)扫频,寻找电台,收到电台信号时就自动停止扫频,放出广播节目。另外,也可预先选定电台(最多12个),存入本机的记忆系统,按钮按下即可收到要听的电台节目。该机还可使用二氧化铬磁带和金属磁带。机体小巧玲珑($465 \times 157 \times 90$ 毫米³),便于携带。

南朝鲜生产的金利来牌双盒式收录机,整机结构紧凑,体积较小,并采用了慢开门和发光二极管电平指示器。



全固体化彩色电视摄录机

日立公司研制出两种全固体化彩色电视摄录机：一种是采用1/4英寸录象机的SR-1型电子新闻采访摄录机；另一种是采用1/2英寸家用录象机的电子新闻采访/电子实况节目制作摄录机。

就广播摄象系统而言，采用固体摄象器件和将摄象机、录象机做成一体化(即摄录机)系统，是两个主要发展趋势。

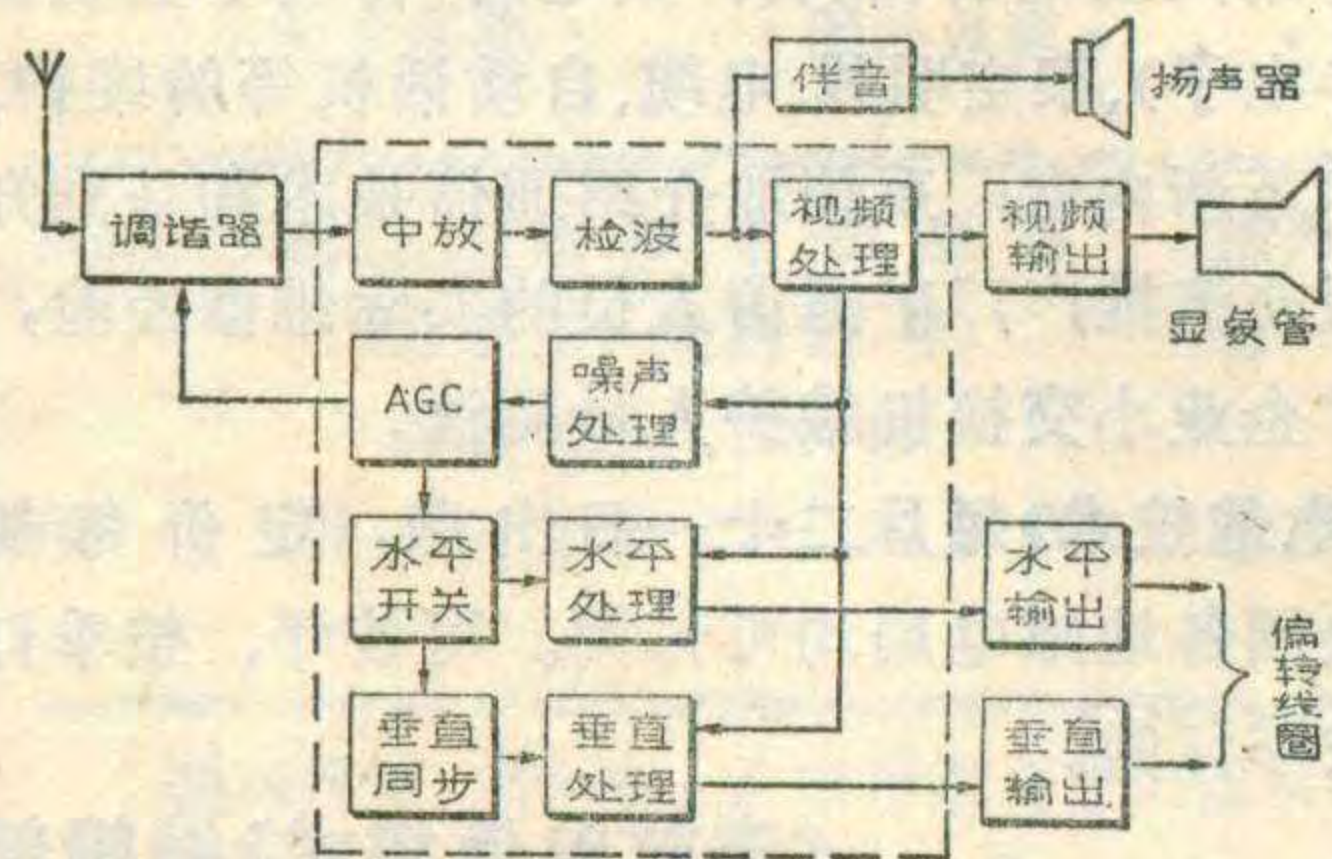
这两种摄录机都是采用三片MOS摄象器件，所获得的图象质量与采用摄象管的相同，此外还具有下列优点：(1)摄录机小巧轻便；(2)更具有耐久性和可靠性；(3)消耗功率低；(4)设有畸变和余象；(5)具有更好的抗震性能；(6)可快速起动。

通过采用NPN三层结构的摄象器件，摄象机消除了图象模糊现象。摄录机重3.2公斤，消耗功率8瓦。

(建安编译)

单片集成电路电视接收机

美国一家公司最近生产了一种全频道单片集成电路黑白电视接收机，除场、行扫描，视频放大的输出级和伴音、电源电路外，电视机的各部分电路(见图中的虚线框内)都集成于一块面积为0.012平方英寸的硅片上。



在这个单片主集成电路中，采用了五种专利电路来改进接收机的性能。其中有：用二极管构成的具有线性和滤波特性的平衡式检波器，它可取消检波器中的线圈；同步分离器；噪声滤除和抑制电路；仅需一个反馈脉冲便可达到同步目的的具有两个回路的锁相环系统等。

(杨廷善译)

集成电路控制的全自动摄影机

美国柯达公司研制成一种由集成电路控制的摄影机完全实现自动化。摄影者需要做的仅仅是对准摄影目标和按动快门。摄影机内的集成电路能自动分析光线的强度，给内装电子闪光装置充电、操纵电动机调整光圈和速度、胶片曝光后再次给闪光装置充电并使胶片前进以备下一次拍摄。

在这种新摄影机中使用了两块集成电路，一块处理曝光信息，另一块控制协调程序和电动机驱动器。在曝光信息处理集成电路中有一个对兰色光敏感的光电二极管，它将施密特触发器的数字输出送经控制集成电路，告知它光线强度是在100英尺-朗伯以上或是以下。控制集成电路由于其多功能性而采用了集成注入逻辑结构。它必须产生2安培的电动机驱动峰值电流，平均消耗2瓦，控制逻辑电流为微安级。

为减少电池消耗，闪光装置使用了由3.2焦耳贮能电容器供能的非常短的充氙闪光管，弧长仅9毫米。这种闪光管只需200伏峰值电压就能触发，而普通闪光管需350伏电压。

新摄影机使用两节3伏锂-碳电池串联供电。这种电池耐受1安培以上(普通约500毫安)的脉冲放电能力强，使用温度宽： -40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ ，贮藏寿命长达10年而且工作可靠性高，能供

2000次以上的曝光和闪光使用。

(蒋泽仁编译)

平面荧光显示板

日本NEC公司最近研制成功一种平面荧光显示板。这种平面显示板采用薄膜技术，将全部电极安置在玻璃板上，因此读数容易，且外形扁平。目前这种平面荧光显示板主要应用于磁带录象机、音频设备、各种小型计算器等方面。

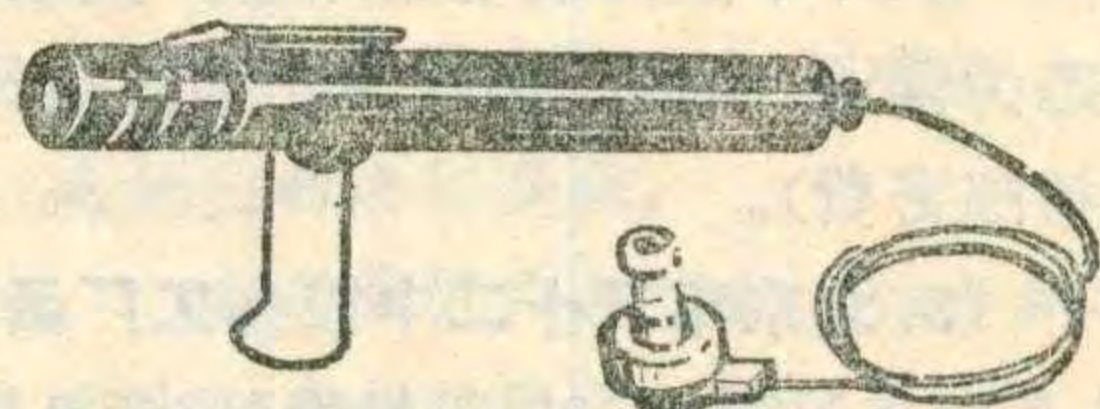
这种新的荧光显示板，是一种使平面玻璃板自己发光的独特产品。普通的荧光显示板，发光电极分别夹在玻璃板中间，这样往往给观察者一个透过眼镜观看显示器的感觉。而这种新显示器则消除了这种感觉，由于显示板的发光量使它很容易观看。另外，它还具有下列优点：(1)显示器的厚度减少了约80%，从普通的10毫米减为2毫米。(2)有效视角从普通的 $\pm 30^{\circ}$ 扩展到 $\pm 60^{\circ}$ 。(3)采用铝网电极，可以从显示板的前、后两面观看。(4)最小亮度为200英尺/流明。

(蒋泽仁译)

笔形助听器

日本松下通讯公司制成一种笔形助听器，这种外形象笔的助听器采用单方向性电容式话筒。这对于参加各种会议非常有用，因为它能只拾取所需要的声音而除去周围的噪声。

这种笔形助听器具有特殊的电路限制它的低频特性到10分贝以内，并有输出调节电路以防止突然的大噪声损坏耳朵。其最大音量增



益为53~60分贝。使用UM-4型电池，工作寿命为100~120小时。尺寸为236×13.6直径毫米，重34克(不包括电池)。(蒋泽仁译)

北京市举行无线电测向比赛

北京市第六届运动会无线电测向比赛于8月16日至20日举行,九个区、县的36名运动员参加了这次比赛。

比赛项目是男、女80米波段测向,分三场进行。每个运动员均需参加一场理论考试和两场外场测向(单人出发和分组出发),根据三场成绩,评定出男、女个人名次。比赛结果,丰台区的甄进国、西城区的张美娟分别荣获男、女个人第一名。

比赛中,各队讲友谊,讲团结,遵守规则,服从裁判,保证了比赛的顺利进行。(星河)

广东省举行无线电测向比赛

广东省第6届运动会无线电测向比赛于8月10日在肇庆市举行,经过6天的激烈争夺,于8月15日胜利结束。参加比赛的共有6个代表队。

比赛分成年男子、少年男子、女子80米波段测向及理论考核。经过比赛,肇庆队的舒国伟、广州市队的黎浩明、韶关市队的梁美兰分别获成年男子、少年男子、女子组的第一名,广州市队的何叶清获得理

论考核第一名。

经过大会评选,广州市队和肇庆地区队被评为文明队。(赖成添)

福建省举行测向比赛

福建省测向比赛于今年8月8日至15日在闽南的漳州市郊举行。这次比赛为80米波段测向,除了男子个人、女子个人、男子双人和女子双人项目以外,还进行了一场集体同时出发比赛。

集体同时出发比赛是根据国家体委82年审定的测向规则中的有关规定进行的,这是一次简化组织手续、便于群众参观的试验性质的比赛。集体同时出发比赛时,在一个方圆约9平方公里的郊区丘陵地带设置了10部隐蔽电台,台间距离为300~500米,每台发报一分钟间歇一分钟。参加比赛的25名运动员同时出发,按所用时间的长短、找到台数的多少排名次。这场比赛不到2小时就全部结束,大大地简化了比赛程序,减少了裁判员和运动员的疲劳,同时,比赛场面热烈、壮观,引起了观众的极大兴趣。

(苏锦澄)



1. 上海市崇明县江口无线电厂办理下列函购项目:

(1) 玩具无线电话套件:每套包括发射机、接收机的全部元器件,有外壳、拉杆天线、印制电路板、喇叭、绕制好的线圈等(不包括电池),每套售价30.10元(包括邮资费)。

(2) 电动模型变速箱:只购齿轮外壳(不包括电机),0.58元;只购131电动机,0.90元;组装好的变速箱1.74元。每五套或五套以下另加邮资费0.90元。

2. 山东省乐陵县西段公社木头王无线电修理部函售表头和小型无线电指示器:

(1) 表头规格:61C3- μ A(正品并附有合格证);表头满度电流500 μ A(直流);准确度1.5级,内阻 \leq 500欧;表盘尺寸为125 \times 105 \times 51毫米³。每只5.60元(包括邮资费)。

(2) 小型无线电指示器:灵敏度500 μ A;指示状态为调谐/电池;形式为小动圈指针式。每只2元(包括邮资费)。

3. 北京市三十二中校办工厂函售以下元件:

(1) 3DG202塑封管(或者3DG6), BV_{ceo} 约15伏, β 为20~200。每包10只,包括邮资费共1.20元。

(2) 3CG21塑封管, BV_{ceo} 为15伏左右, β 为20~200, P_{CM} 不足300毫瓦。每包10只,包括邮资费共1.50元。

(3) 3AX22 锗低频管, BV_{ceo} 为10伏左右, β 为20~200,每包10只,包括邮资费共0.80元。

4. 本期第7页介绍的电源变压器及整流零件函购方法如下: A组 50W18V电源变压器一只12.50元。 B组 包括50W18V电源变压器一只、大功率整流管4只、2000 μ F/25V电解电容一只和腐蚀好的印刷电路板一块,每套19.00元。以上两组已包括邮费。函购者请将款汇至北京市石景山区八角中学校办厂。

欢迎厂矿企业通信维护人员

订阅《农村电信技术》月刊

本刊是人民邮电出版社编辑出版的电信技术普及刊物。读者对象除邮电部门电信机线员外,也包括厂矿企业小交换机维护人员和部队通信战士。每期都有相当篇幅介绍人工电话(磁石、共电)、自动小交换机(纵横制、半电子)、架空明线、电缆、自动话机等维护、检修和技术革新内容;系统地介绍通信技术和基础知识;并积极交流推广厂矿通信人员的实际维修经验,很适合厂矿企业小交换机维护人员阅读。

《农村电信技术》每月二十一日出版,定价每册0.20元。全国各地邮电局均可订阅。可按年、按季订阅,也可破季订阅。

《农村电信技术》编辑部

部分常见进口便携式立体声盒式收录两用机性能参数

牌名	型号	收音波段	频率响应 (Hz)	P _{max} (W)	扬声器直径 (cm)	Z _L (Ω)	Z _M (KΩ)	电 源	外形尺寸 (毫米 ³)	重量 (公斤)	附加功能
SANYO 三洋 (日)	M7500 F	F/M	70~10,000	2×2	7.7×2		5	AC/DC 7.5V	331×142×61	2.2	①②③
	M9500-2 K	F/S ₁ /S ₂ /M	50~12,000	2.5×2	10×2; 4×2	8	10	AC/DC 9V	350×222×93	3.6	①②⑤⑦
	M9921K	同上	70~10,000	2.5×2	12×2	4	12	AC/DC 9V	419×241×114	3.7	①②⑤⑦
	M9930K	同上	63~12,500	3×2	12×2; 4×2	4	8	AC/DC 9V	440×248×110	4.7	①⑤⑥
	M4500K	同上	60~10,000 (普) 60~12,000 (铬)	3×2	12×2; 5×2	4	2.2	AC/DC 9V	448×270×115	5.2	①⑤⑥⑧⑨⑩
	M9994K	同上	50~14,000 (普) 50~15,000 (铬)	7×2	16×2; 5×2	2.5~8	5	AC/DC 12V	516×306×131	7.6	①③⑤⑧⑨④
	M9998K	同上	40~12,000 (普) 40~14,000 (铁铬) 40~15,000 (铬)	12×2	16×2; 5×2	4~8	10	AC/DC 15V	664×267×175	9.0	④⑦⑧⑨⑩
	MX920 K	同上	30~14,000 (普) 30~16,000 (铬) 30~17,000 (金)	12×2	18×2; 5×2	2.5~8	10	AC/DC 15V	672×319×193	10.5	④⑦⑨⑩⑪
SHARP 夏普(声宝) (日)	GF-6060X	F/S ₁ /S ₂ /M	50~12,000 (铬)	5×2	12×2; 号筒×2	7~8	0.6	AC/DC 12V	450×258×125	5	④⑥⑦⑨
	GF-6262 Z	同上	50~13,000 (铬)	7.5×2	12×2; 号筒×2	3.2~8	0.6	AC/DC 12V	450×258×125	5	④⑥⑦⑨
	GF-8585 X	同上	40~12,000 (普) 40~15,000 (铬)	7×2	16×2; 5×2	4~8	0.6	AC/DC 12V	502×270×115	6.1	④⑥⑧⑨⑮
	GF-9191 X	同上	同上	10×2		4~8		AC/DC 15V			
	GF-9494 X	同上	40~15,000 (铬)	11×2	18×2; 5×2	4~8	0.6	AC/DC 15V	556×310×136	7.9	③④⑧⑨
	GF-9595HS	F/M/L	40~12,000 (普) 40~15,000 (铬)	11×2	16×2; 号筒×2	8~25	0.6	AC/DC 15V	542×285×135	8.4	④⑤⑦⑨⑭
	GF-8XA/X	F/M		4.2×2	10×2			AC/DC 9V	396×165×69.5	2.8	④⑦⑩⑭⑮
SONY 索尼 (日)	TC-D5	无	30~17,000 (铁铬) 30~18,000 (金)	0.2×2	5×2	8~32	100		237×168×48	1.45	耳机放声为主 ⑧⑩⑪
	CFS-65 S	S ₁ /S ₂ /M	80~8,000 (普) 80~9,000 (铬)	3.5×2	12×2; 5×2	4~8	100	AC/DC 9V	449×252×115	4.7	⑦⑨
	CFS-71 S	F/S ₁ /S ₂ /M	80~8,000 (普) 80~9,000 (铬)	7.5×2	12×2; 5×2	4~8	100	AC/DC 9V	442×252×125	5.4	④⑥⑦⑨
	CFS-575S	同上	50~10,000 (普) 50~13,000 (铬)	3.6×2	16×2; 5×2	4~8	100	AC/DC 12V	475×298×128	7.0	⑦⑨
	CFS-81 S	同上	50~13,000 (金)	6×2	12×2; 5×2			AC/DC 12V	512×245×109	5.4	④⑥⑦⑩⑮⑯
NATIONAL PANASONIC 松下(乐声) (日)	RQ-4040	F/M	70~10,000 (普)	1.8×2	10×2	8	100	AC/DC 6V	414×215×131	3.8	
	RQ-4050DF	F/S ₁ /S ₂ /M	60~10,000 (普) 60~12,000 (铬)	3×2	12×2	3~8	0.2~0.6	AC/DC 9V	418×229×135	4.7	⑨
	RX-5030F	同上	50~12,000	6×2	12×2; 3×2	3~8	0.2~0.6	AC/DC 9V	470×255×146	4.1	②⑦⑫
CROWN 皇冠 (日)	CSC-830F	F/S ₁ /S ₂ /M	125~8,000	3.5×2	10×2	4		AC/DC 9V	409×236×118	3.6	
	CSC-930 F	同上	125~8,000	3.5×2	10×2			同上	405×225×118	3.6	①②③⑦⑧
	CSC-940 F	同上	125~10,000	3.2×2	13×2; 5×2			同上	475×260×127	4.5	
	CSC-960F	同上		3.4×2		4		AC/DC 12V	537×290×125	6.0	
	CSC-850F	同上	80~12,000	10×2	20×2; 5×2			AC/DC 13.5V	599×353×145	7.3	②⑧
VICTOR 胜利(星牌) (日)	RC-838 W	F/S ₁ /S ₂ /S ₃ /S ₄ /M	45~12,000 (普) 40~13,000 (铬)	5×2	16×2; 5×2	3.2	47	AC/DC 12V			①③⑥⑦⑧⑨
	RC-M70W	同上		15×2	16×2; 5×2			AC/DC 15V	554×303×151	9.0	①④⑦⑩
	RC-S5 R	F/S/M		1.6×2	8×2			AC/DC 9V	310×152×164	2.1	
HITACHI 日立 (日)	TRK-8001W	F/S ₁ /S ₂ /M		2.5×2	10×2			AC/DC 9V	428×250×128	4.0	②③⑦
	TRK-8110W			7×2	12×2; 5×2			AC/DC 12V	455×252×148	5.2	①④⑦⑨
	TRK-8180W		50~12,000 (铬)	9×2	16×2; 5×2			同上	532×316×161	7.5	③④⑨
AIWA 艾瓦(日)	TPR-935	F/S ₁ /S ₂ /M	80~10,000	5×2	12×2; 4×2			同上	490×273×165	6.4	①⑨⑫
	TPR-950	同上		4×2	16×2; 5.2×2			同上	490×370×130	6.8	⑤⑨⑩
AKAI 阿凯 (日)	AJ-490FS	F/S ₁ /S ₂ /M		3.8×2	12×2; 4×2			AC/DC 9V	440×260×162	5.0	⑦⑨⑰
	AJ-500FS	同上		6×2	16×2; 5×2			AC/DC 12V	500×323×162	6.5	③④⑦⑨
	AJ-530FS	同上	50~17,000 (金)	8×2	16×2; 5×2			同上			④⑦⑨⑩⑪
NEC日电(日)	RM-1250ES	F/S ₁ /S ₂ /M	60~10,000	6×2	12×2号筒×2			同上	450×260×150	5.8	①④⑦⑮
TOSHIBA 东芝(日)	RT-8740S	F/S ₁ /S ₂ /M		6×2	12×2; 4×2			同上	420×270×150	7.2	③⑥⑦
PIONEER 先锋(日)	SK-7	F/M		10×2	12×2; 4.2×2				445×246×127	5.2	①③⑥
CONIC 康力(港)	UCR-1043			2.5×2	10×2			AC/DC 12V			
CONTEC 康艺(港)	8080-2 S	F/S ₁ /S ₂ /M		2.5×2	12×2			AC/DC 9V			
Melody 美乐迪(港)	SW-99B	F/M/S		1.6×2	10×2			AC/DC 7.5V	380×205×110		
VICTORIA 维多利亚(港)	3838A	F/M		1.5×2	10×2				387×130×75		②⑦
	D88	F/S ₁ /S ₂ /M		7×2	15.5×2; 5×2			AC/DC 15V	500×270×123		②④⑦
	6868	F/M/S		1.5×2	10×2			AC/DC 9V	370×195×78		

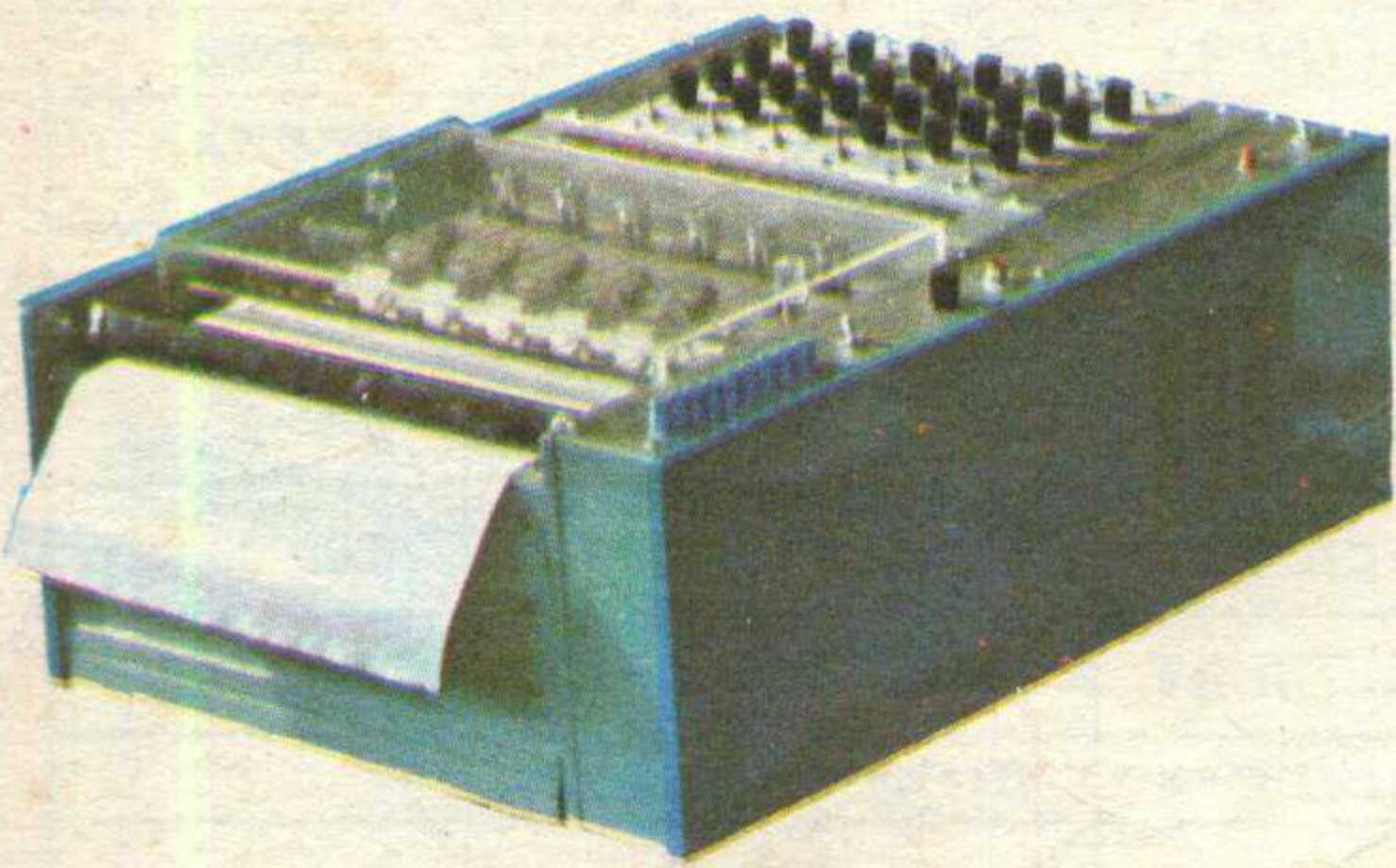
国营永青示波器厂

产品介绍

我厂所生产的光线示波器、各种笔式记录仪、电子计算机外部设备及自动记录电表等产品，广泛应用于国防、科研及各工业部门。

LM12—Y(T) 型直线式笔记录仪

记录笔数：6 笔，每笔记录幅度： $\pm 20\text{mm}$ 。
最大灵敏度： 20mV / 满刻度。



出厂产品
实行三包

欢迎订货

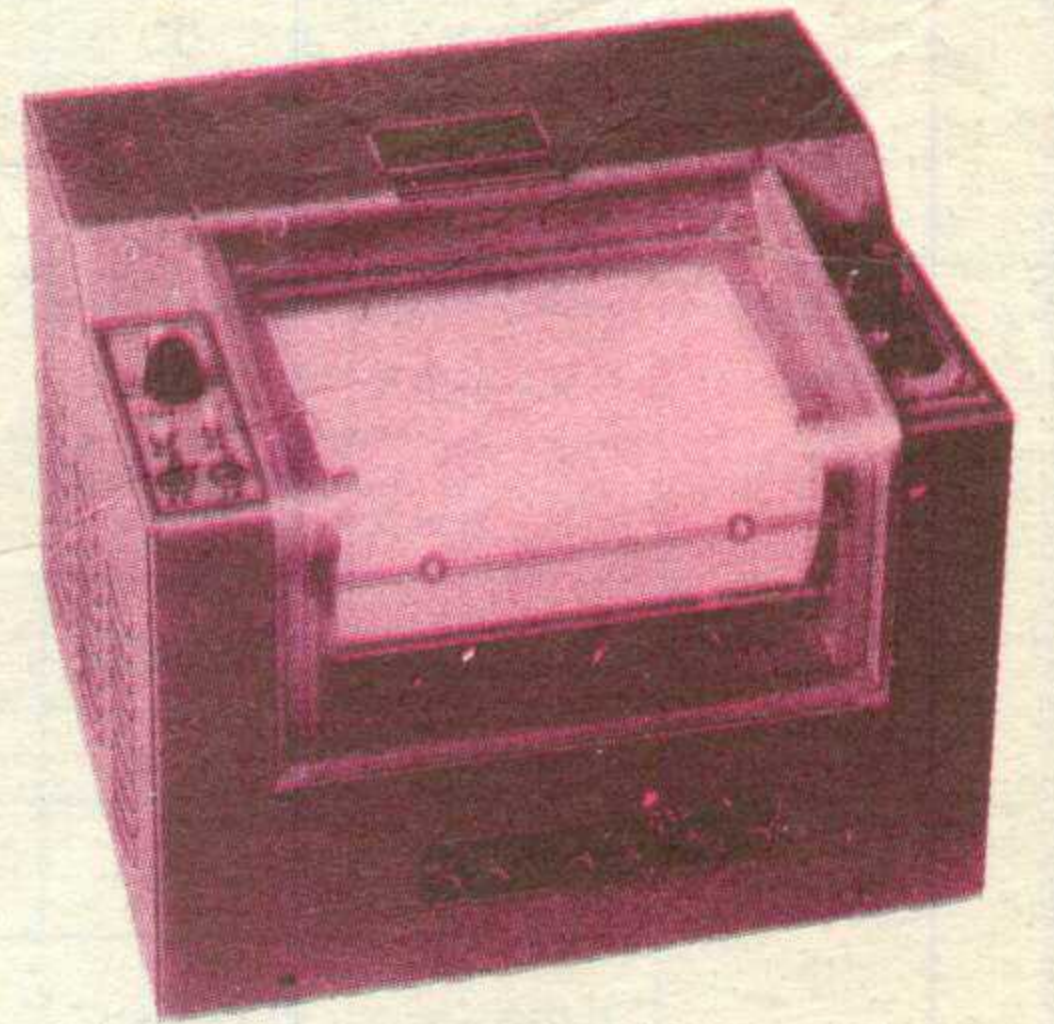
LS12—Y(X) 型XY数字绘图仪

有效幅面： $550 \times 800\text{mm}^2$ 。
脉冲当量： 0.025mm / 脉冲。
绘图速度：最大 15m / 分。

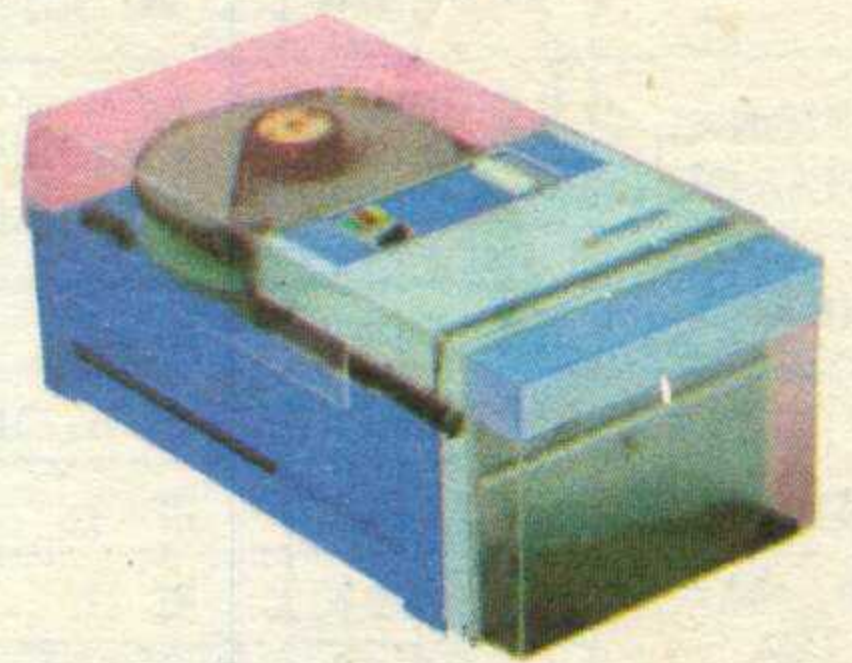


LZ 6 型三笔记录仪

记录纸有效宽度： 200mm 。
测量范围：满量程 10mV 。
记录笔最大速度：大于 700mm / 秒。



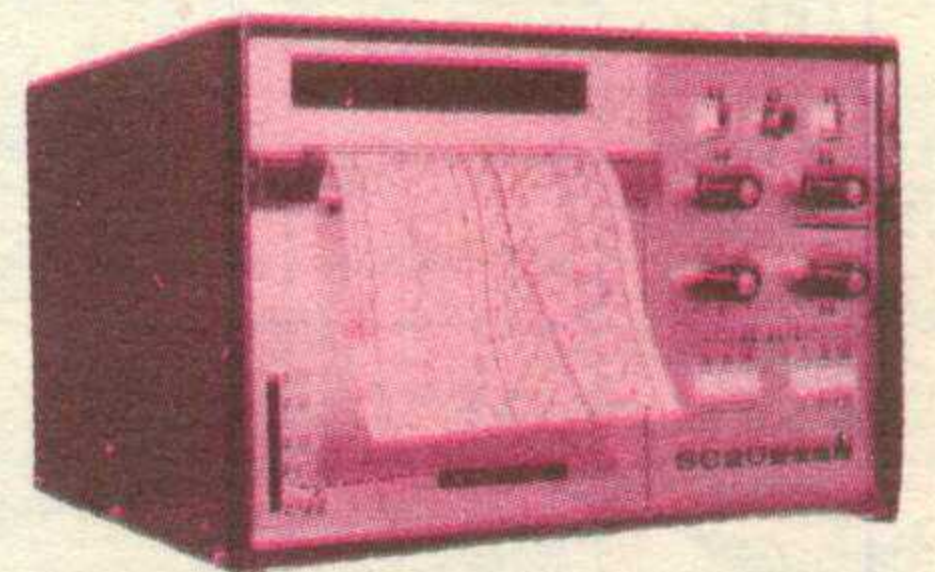
GCK 7671型纸带输出机



穿孔速度： $0 \sim 50$ 行 / 秒 穿孔孔径：
中导孔 $\phi 1.17\text{mm}$ ，信号孔 $\phi 1.83\text{mm}$ 。
差错率： 10^{-6} 。

SC 20型光线示波器 紫外线感光 纸直接记录,35毫米胶卷拍摄两用

记录线数：10线；16线。
记录纸速度： $5 \sim 2500\text{mm}$ / 秒。



使用本厂生产的FC₁、FC₂及FC₁₁型振动物子

厂址：贵州省贵阳市太慈桥

电话：32929

电报：4355