

无线电

7

WUXIANDIAN

1981

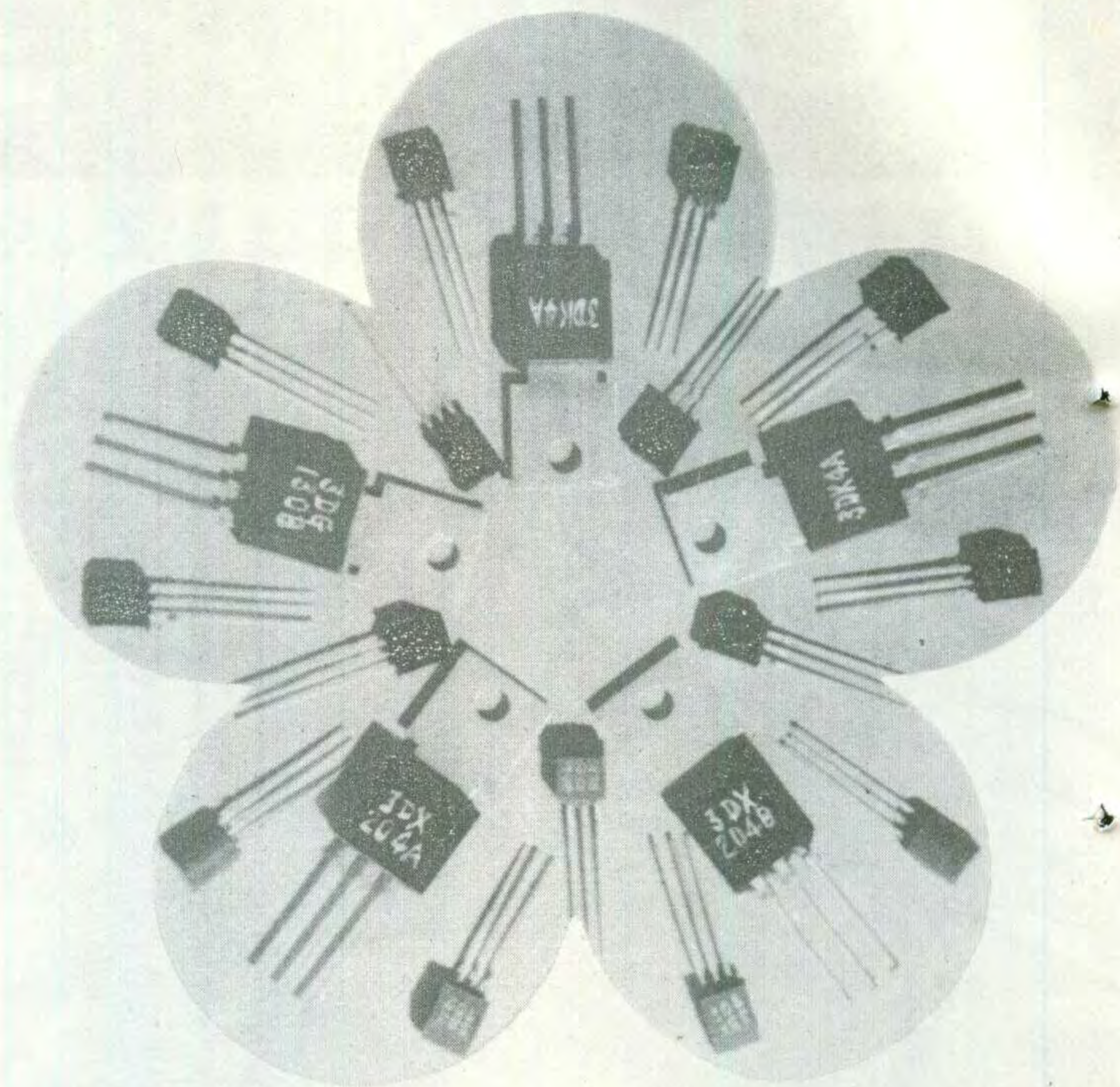


无锡市红旗电器厂产品介绍

本厂生产塑料封装晶体管

3DG	201	3DX	201
	202		202

3DX204、3DG130、3DK4，
体积小，成本低，质量稳定可靠，
最适用于收音机、录音机、电
视机、电唱机及其它电子设备。
欢迎用户选购。

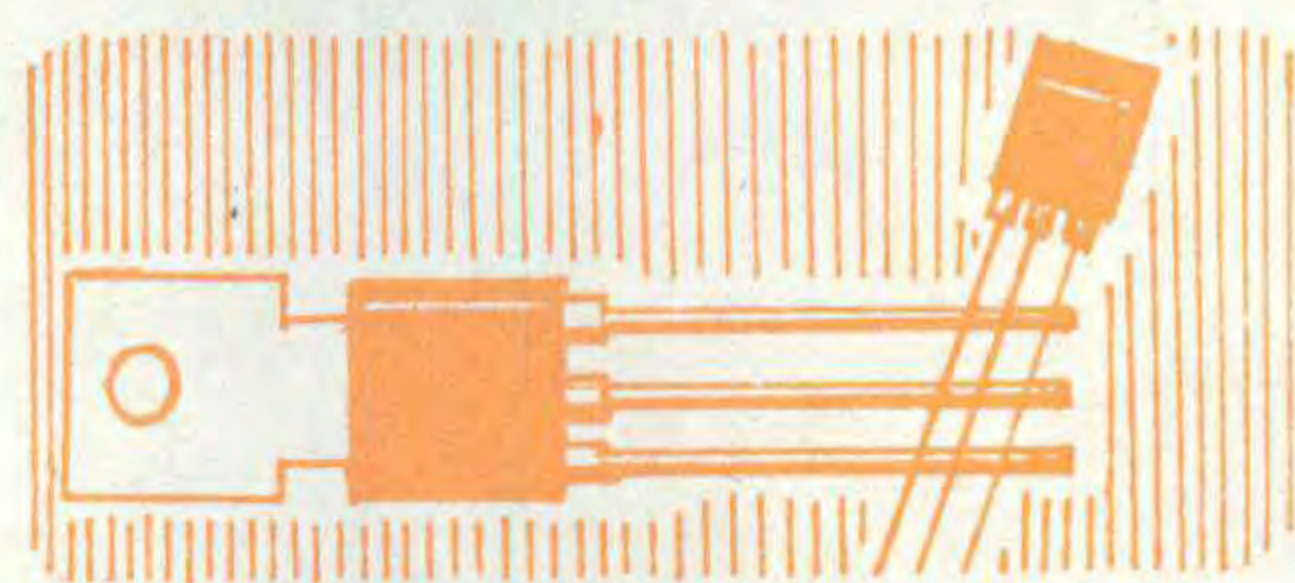


我厂为满足用户要求，产品实行三包。如用户有特殊要求，可代为挑选和托运。



塑封晶体管热压工序

我厂还提供全套塑封
专用模具（部标 S—1、
S—2、S—3 型包封模、
引线模、切脚模）。各种模
具精度高、寿命长。



厂址：江苏无锡锡沪路口

电话：27654 25340 23157 电报挂号：2475

无线电

1981年第7期

(总第226期)

目 录

收音与录音

- 单声道收音如何改成立体声收音.....何锡松 (2)
- 神笛牌收录两用机的小改进.....徐润魁 (4)
- 停振修理点滴.....攸荣明 (4)
- 红灯797半导体收音机故障检修.....邹全璋 (5)
- 怎样选购盒式磁带.....吴大伟 录放 (6)

- 高保真电子管扩音机.....胡仲康 (8)
- 本刊答读者问..... (9)
- 电唱杂音滤除器.....李应楷 (10)
- 高传真扩音机RC型音调控制电路设计.....郭维芹 (11)
- 改善纸盆扬声器的音质.....杨瑞文 (13)
- 自动色度控制电路.....王锡成 赵顺活 (16)
- 电视信号传播的特点与接收范围.....王国强 (17)
- 匈牙利TC1612型电视机场扫描组件.....姚国治 (19)
- 印制式电视天线阻抗变换器.....陈宜勇 (20)
- 为什么显象管灯丝会出现闪亮、断裂.....邹家祥 (20)

电视机维修

- 改制老式高压包.....干冰 (21)
- 彩色电视机无彩色故障的检修.....赵建设 (22)
- 改善远程接收效果的一个措施.....魏启仁 (23)
- 防止行扫描电路电子管打火.....范希文 (23)
- PM-1型高频调谐器常见故障检修.....吴纪祥 (24)

业余制作实验

- 初级模型飞机的比例遥控设备的制作(上).....孙心若 (26)
- 不用继电器的模型遥控电路.....陈银德 (28)
- 电子锁.....张开逊 (29)

技草经验交流

- 羊毛衫缩毛机自动控制电路.....杨圣宝 (30)
- 复印机加装可逆计数器.....北京图书馆 李炎 (31)
- 两种光电检测电路.....劳齐彪 (33)

- 集电极自举电路.....段炳义 (34)
- 怎样求RC电路的时间常数.....方波 (35)
- 美国半导体器件型号命名法.....张维力 (37)
- 两地控制开关的逻辑设计.....杨廷善 (38)

初学者园地

- 从二极管到集成电路——稳压二极管.....金国钧 编译 (42)
- 自制节电快速电烙铁.....孟祥滨 温玉祥 (44)
- 一种有趣的调整电阻的方法.....郑诗卫 (45)
- 谈谈旋转式波段开关.....杨名甲 (46)
- 实用的电池盒.....张宝平 (47)
- 小型电位器常见故障.....赵楠 (47)

- 怎样使用无线电计算尺——封三说明.....温金纯 (47)
- 无线电计算尺征购通知..... (48)
- 上海市军事体育俱乐部试制成插接式多功能电子实验器——封面说明.....吕炳福 (48)
- 四川省举行无线电测向比赛.....重庆市无线电运动学校 阳明光 (48)

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)
 邮政编码：100700 订购处：全国各邮电局
 印刷：正文：北京新华印刷厂 国外发行：中国国际书店
 封面：北京胶印厂 (北京399信箱)

国内代号：2-75 北京市期刊登记证第304号 国外代号：M106
 出版日期：1981年7月11日 每册定价：0.25元

北京
 电子学会
 电子技术
 科普服务部

即将营业

茅以昇

为了贯彻中央书记处对北京市工作的“四点建议”，在市政府的关怀及有关单位的支持下，北京电子学会

北京电子学会
 电子技术科普服务部

科普委员会委托北京市半导体器件六厂，在北京市宣武区骡马市大街176号新建立了一个电子技术科普服务部，最近即将开始营业。全国科协副主席、著名科学家茅以昇同志为服务部热情地题了字(见标题旁)。

这个服务部的宗旨，是为了将社会上广大无线电爱好者团结起来，有计划、有组织、有指导地开展一些电子技术普及活动，并提供无线电活动用的各种元器件及材料。科普服务部将依靠北京电子学会的广大会员为技术力量，肩负起向本市各行业职工和广大青少年进行科普教育、推广科普研究成果、促进电子技术在各个行业的应用等任务。为了鼓励无线电爱好者的业余制作活动，该服务部将聘请技术专家、科普工作者定期为无线电爱好者直接解答问题。该服务部还将配合《无线电》杂志编辑部承担对外省市无线电爱好者的元、器件函购业务以及有关技术资料交流和技术咨询等工作。目前这个服务部正在加紧进行开业前的准备工作，开业后上述一些工作将逐步开展起来。恳切希望广大无线电爱好者对该服务部的工作积极支持帮助，并提出您的建议、意见和要求，以便能更好地为大家服务。

(本刊通讯员)



单声道收音如何改成 立体声收音

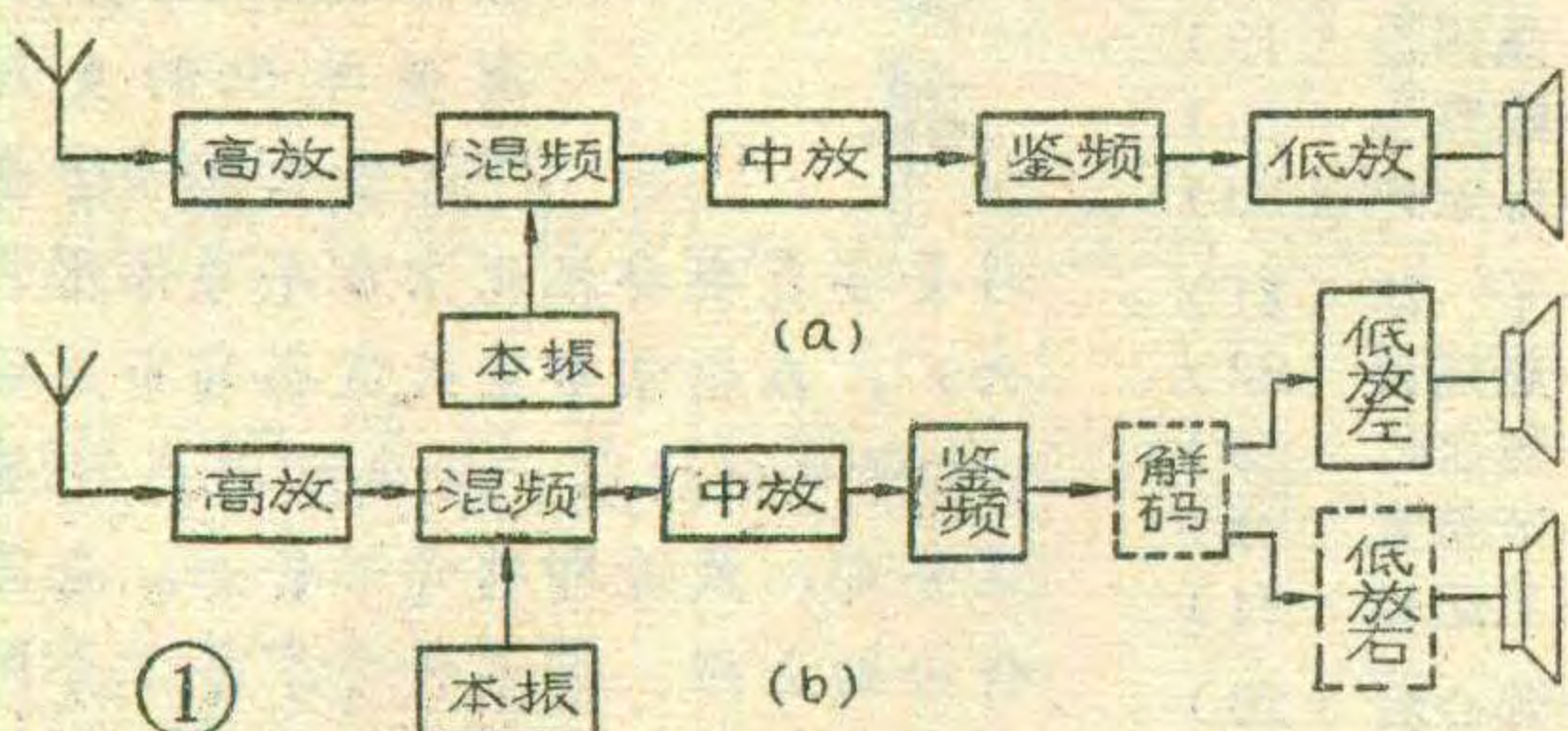


何锡松

目前广州、上海、天津、长沙和哈尔滨已在试播立体声节目。不少读者想用普通调频收音机欣赏立体声音乐，这里介绍一种方法。

图 1a 是普通单声道调频收音机方框图；图 1b 是立体声收音机方框图。比较图 1 的 a、b 可见，虚线部分是立体声收音机所特有的，其余相同。

下面给出一个适合业余爱好者制做的立体声解码



器电路，见图 2。把它接在普通调频收音机鉴频器之后，并在它后面再加一路低频放大器，就可改成立体声收音机。

一、电路原理简述

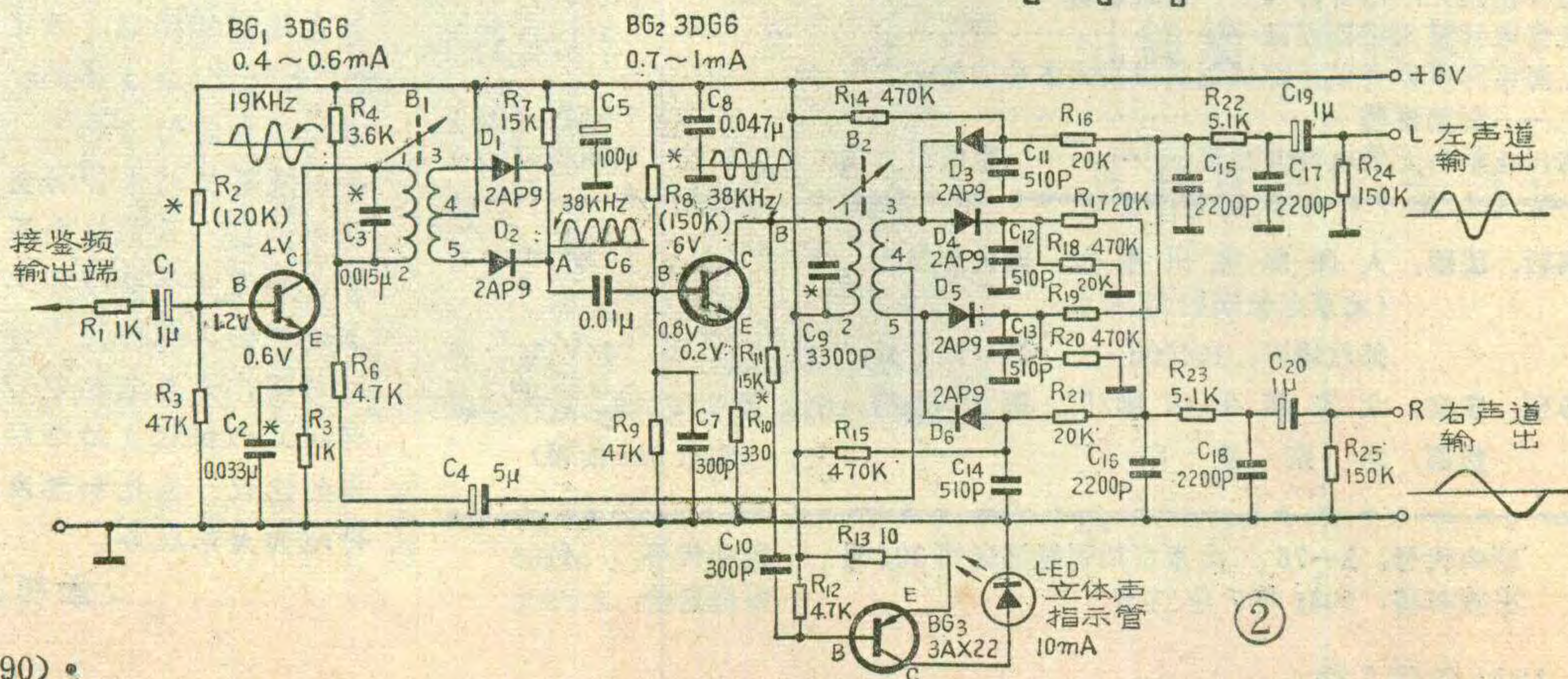
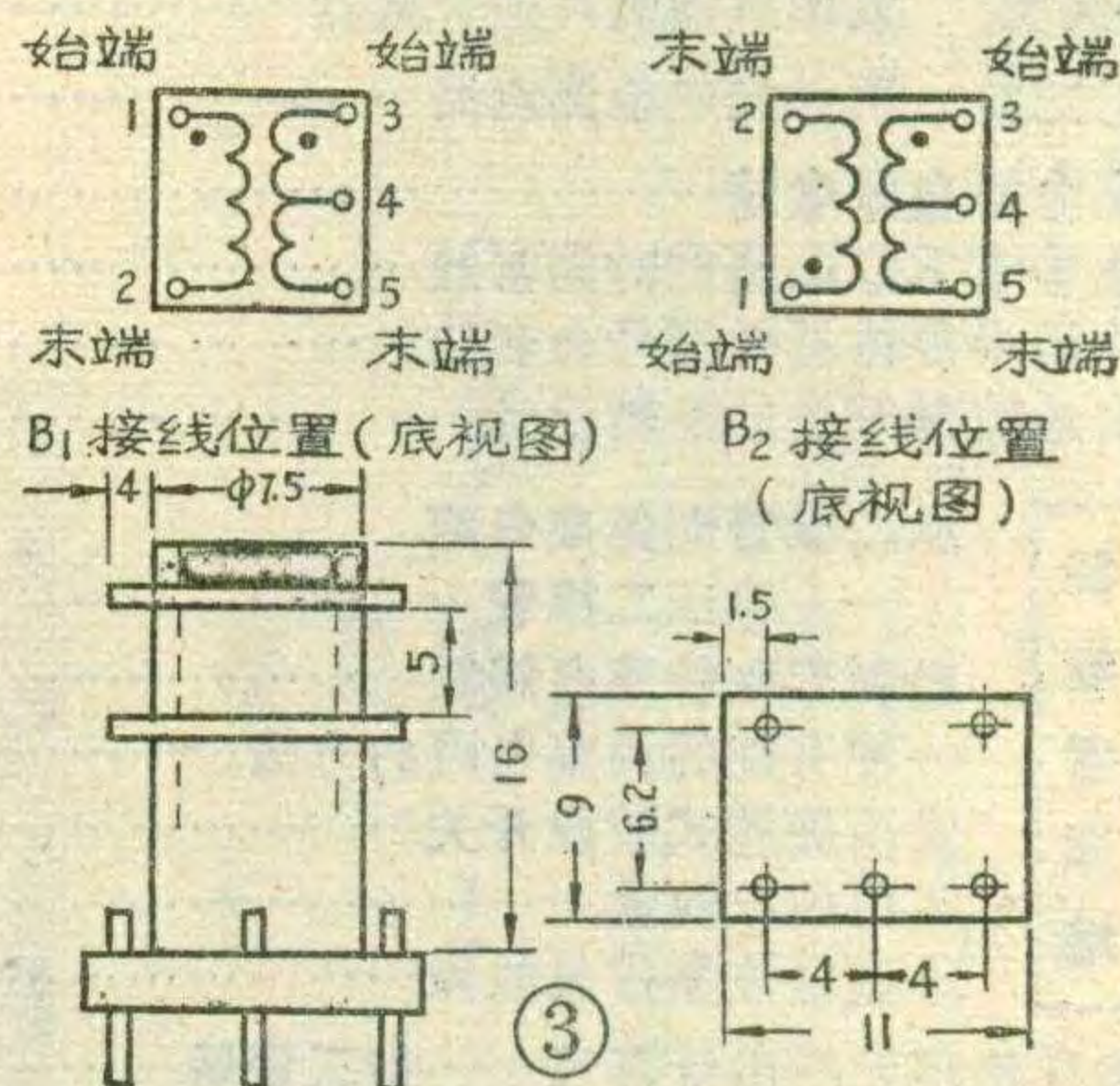
图 2 中 BG_1 是复合放大管，集电极接有一个变压器 B_1 。 B_1 的初级与 C_3 并联，谐振于 19KHz。这个谐振回路将复合信号中的 19KHz 导频信号选出（或说分离出来），并耦合到次级。由于二极管 D_1 、 D_2 的全波整流作用，在负载电阻 R_7 的下端出现如 A 点所示的波形。再由 C_6 耦合到 BG_2 的基极，经 BG_2 放大。由于 BG_2 集电极接有 B_2 ，并且 B_2 初级与 C_9 并联，谐振于 38 KHz。所以在集电极上得到再生的 38KHz 副载波。这个 38KHz

正弦信号由 B_2 耦合到次级，作为 $D_3 \sim D_6$ 的开关信号。另外，19KHz 信号由 R_6 、 C_4 耦合到 B_2 次级和开关信号一起作用在 $D_3 \sim D_6$ 四个二极管上。只要 38KHz 的开关信号与发射台的 38KHz 副载波同步了，就能分离出左、右声道信号来。 C_{15} 、 R_{22} 、 C_{17} 和 C_{16} 、 R_{23} 、 C_{18} 组成两个去加重网络。 BG_3 和 LED（发光二极管）构成立体声接收指示器。当接收立体声信号时，则 B 点会得到 38KHz 正弦电压。该电压经 R_{11} 、 C_{10} 作用到 BG_3 基极，使 BG_3 导通、LED 发光。如果接收单声道调频广播，因 B 点得不到 38KHz 信号、 BG_3 保持截止状态，所以 LED 不能发光。

二、元器件选择

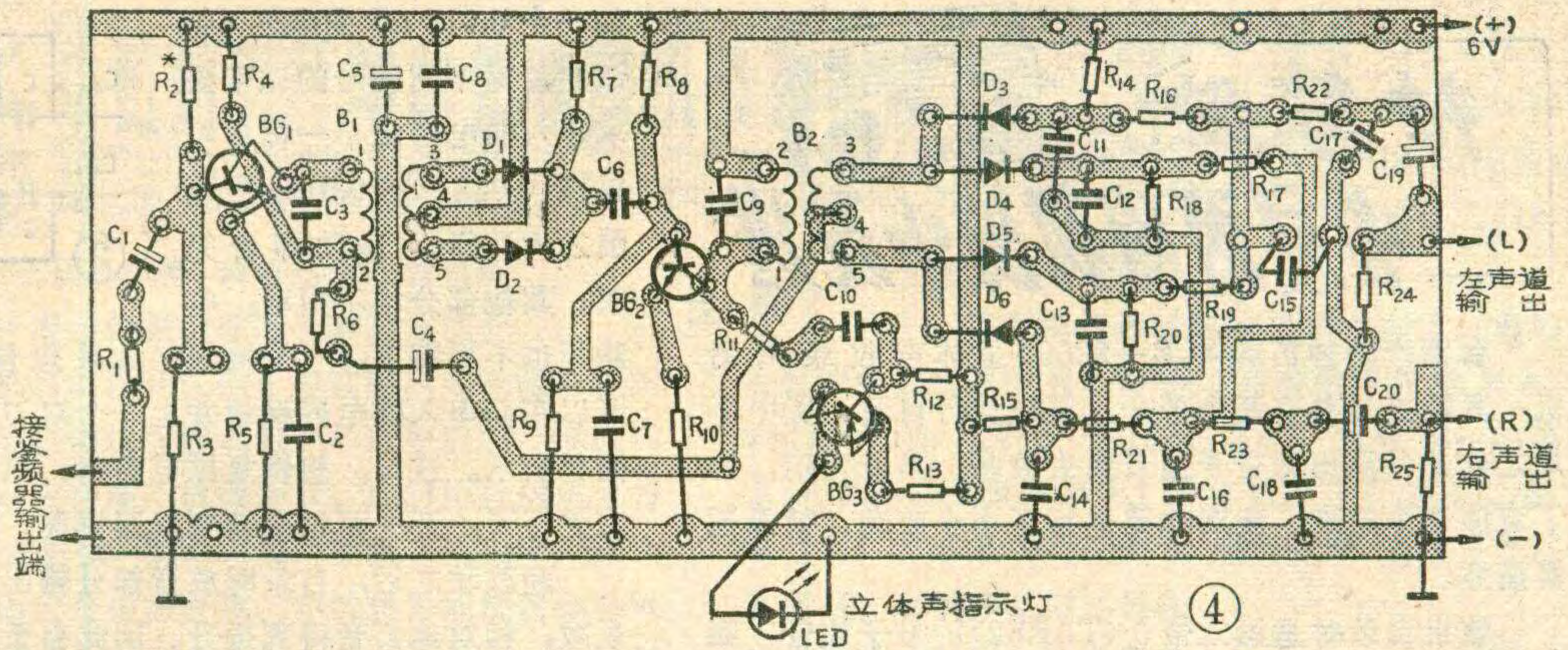
该解码器的制做是较容易的。 BG_1 、 BG_2 可任选 3DG 型小功率高频管。如有条件， BG_1 最好选用低噪声管，这对整机信噪比有好处。两只管的 β 值均选在 100~150 之间。 BG_3 用 3AX 型管， β 大于 80； I_{CEO} 要小于 $500\mu A$ 。

$D_1 \sim D_6$ 均应选择正向电阻小，反向电阻大的二极管。 $D_3 \sim D_6$ 的参数应尽量相同，以保证电路



的平衡。 B_1 、 B_2 可使用半导体收音机的中波振荡线圈骨架和磁芯制做。其数据可参考附表。

图3是 B_1 、 B_2 的制做数据参考图。其中的



编号	匝数	线径 (mm)	加磁芯电感值		绕法	
			mH	Q_0		
B_1	1-2	500T	0.08	≥ 9	≥ 40	1-2 绕在里层。3-5 绕在外层，250T 抽头。初次级同方向平绕。
	3-5	500T	0.08	/	/	
B_2	1-2	440T	0.08	≥ 7	≥ 40	1-2 绕在里层。3-5 绕在外层，110T 抽头。初次级同方向平绕。
	3-5	220T	0.08	/	/	

注：磁芯用MXO-100（中波振荡线圈磁芯）

尺寸按各人手中的实物而异。因此，印刷电路板图（图4）的 B_1 、 B_2 位置应以实物尺寸而定。绕制 B_1 、 B_2 时应注意线圈的方向。同名端应按图3标注安排。否则将会出现声道位置颠倒或解调不出立体声。如手中有其他型号高导磁系数的磁芯或骨架，也可使用。磁芯导磁系数越高、匝数越少、 Q 值就越高，可以明显改善分离度。为提高 B_1 、 B_2 两个回路的 Q 值和稳定性， C_3 、 C_9 应选用云母或瓷介电容。该解码器的供电电压可在6~9伏选择。

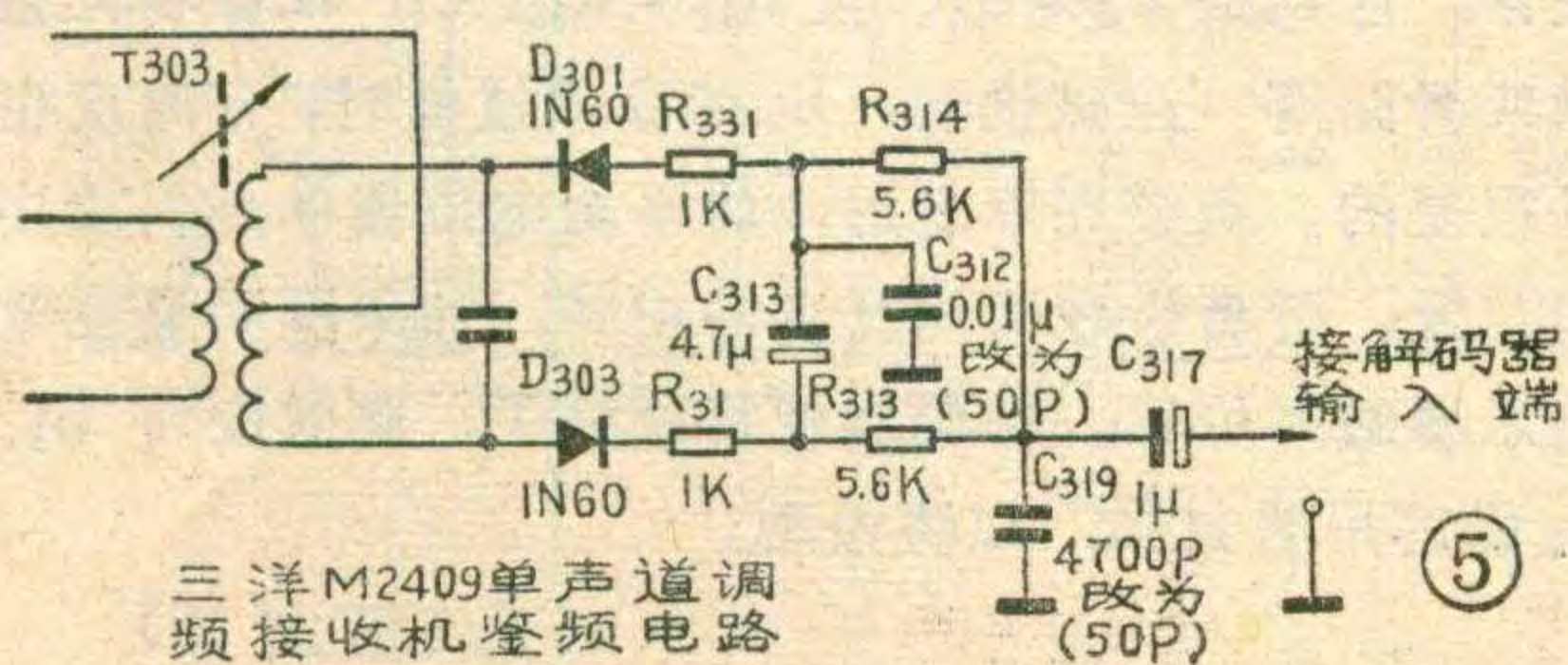
按图4焊接元件，只要元件质量可靠，焊接无错，经过简单调整，解码器便可正常工作。

三、调试方法

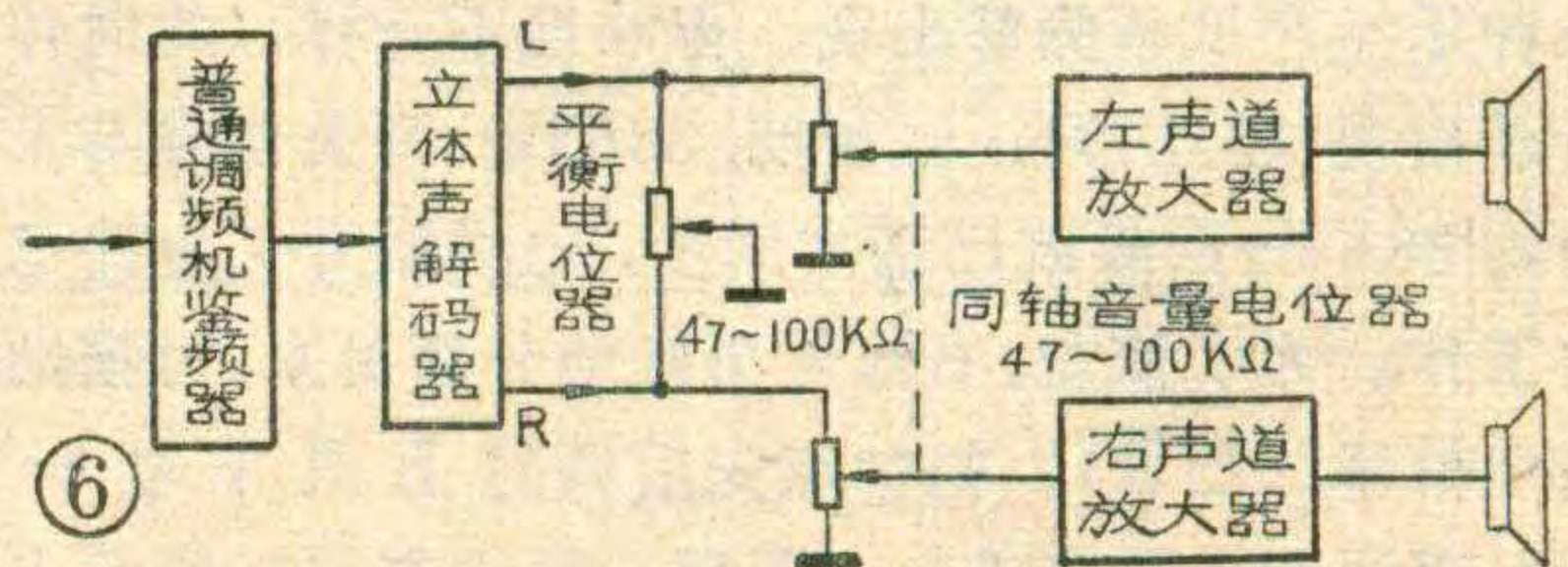
在工厂里，调试解码器靠立体声信号发生器作信号源。业余爱好者没有立体声信号发生器，能不能用广播电台播出的信号调整解码器呢？回答是可以的。用电台信号调整解码器时，首先应将解码器的 R_1 左端接到普通调频机的鉴频输出端。注意在联接之前，必须将普通调频机鉴频器后面的去加重网络改动一

下。图5是三洋M2409机的鉴频器电路（其他各种牌号的调频收音机鉴频电路均相似）。首先把 C_{312} （0.01 μ ）和 C_{319} （4700P）改成50P，然后，再按图6接上解码器，并在解码器的输出端接上左、右两路低频放大器（注：两路低频放大器可选相同的低放电路）。

大家知道，立体声广播电台发射出来的信号包含有定位信息，也就是说左、右两路信号有不同的强度差甚至不同的内容。例如，电子音乐中的电吉他往往在一侧明显出现，其他乐器在另一侧明显出现，或者同一种乐器在两侧扬声器同时出现，响度不相同。为使每侧各自的声音分离得清楚，就要调整解码器的 B_1 、 B_2 ，使得再生副载波的相位与导频信号的相位相同。具体调整方法如下：按图6接好单声道调频收音机、解码器、两路低放电路。将收音机置调频（FM）接收状态，使度盘指针置于立体声广播频率。旋转天线方向，使鉴频器输出最大。平衡电位器置中间位置，两个音量电位器放在相同位置（如最大）。此时两侧扬声器均有节目声音，但无立体感。也可能立体声指示灯不亮或不十分亮。然后反复调整 B_1 、 B_2 的磁芯。 B_1 的谐振频率越接近19KHz； B_2 的谐振频率越接近38KHz则立体声指示灯越亮。如果磁芯调到最里（或最外）还达不到最亮，则说明 B_1 、 B_2 的初级电感量过小（或过大）。此时可以更换 C_3 、 C_9 ，使槽路的谐振频率接近各自的谐振频率。当亮度出现峰值（即磁芯左旋或右旋均变暗）时，说明导频信号已经分离出来，并且38KHz再生副载波振幅已调到最大值。一般情况下，应该先调 B_1 使灯亮，然后调 B_2 。再翻回来微调 B_1 使分离度最好。如果接收点离电台不远，只调



三洋M2409单声道调频接收机鉴频电路



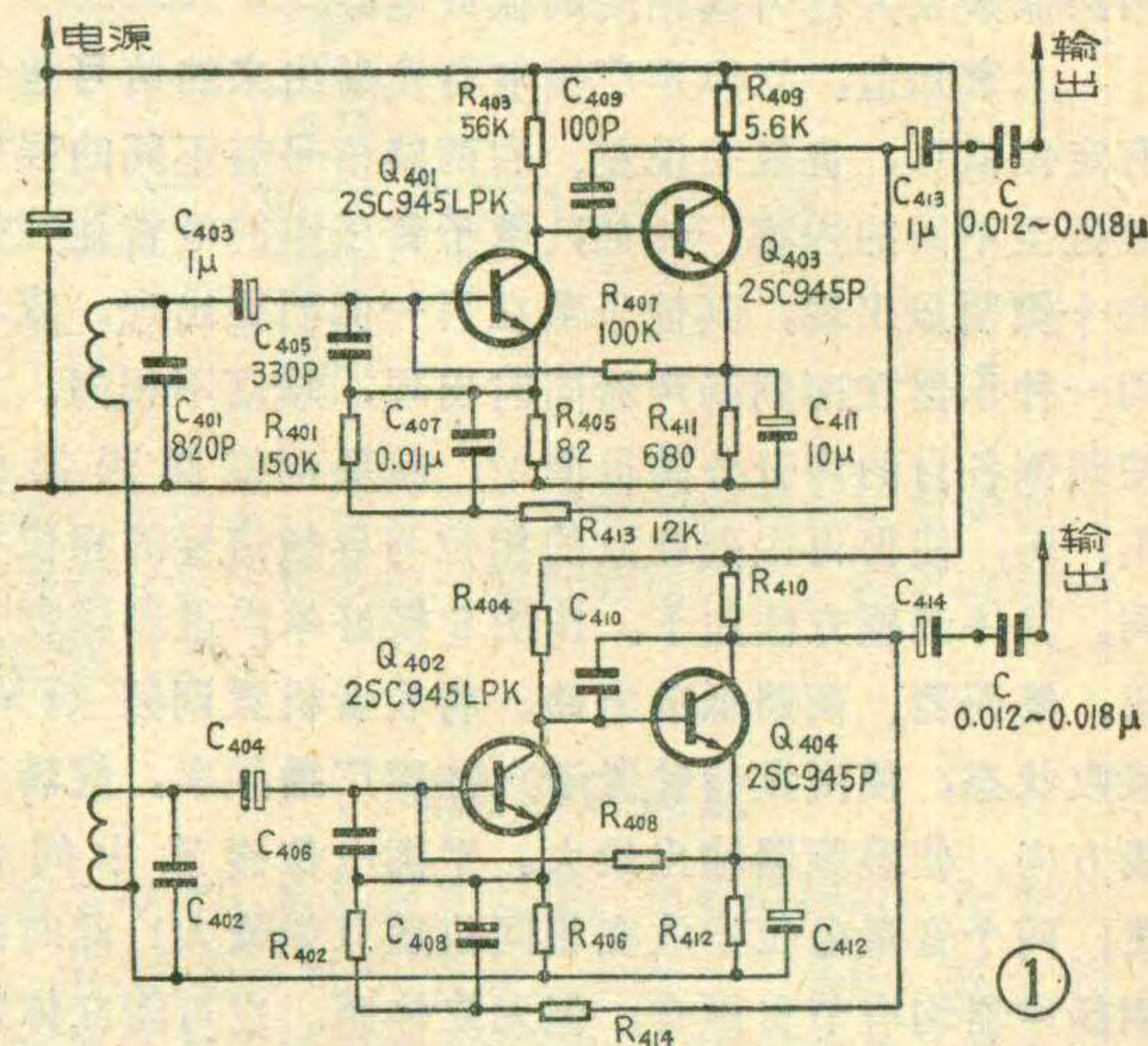
神笛牌

收录两用机的小改进

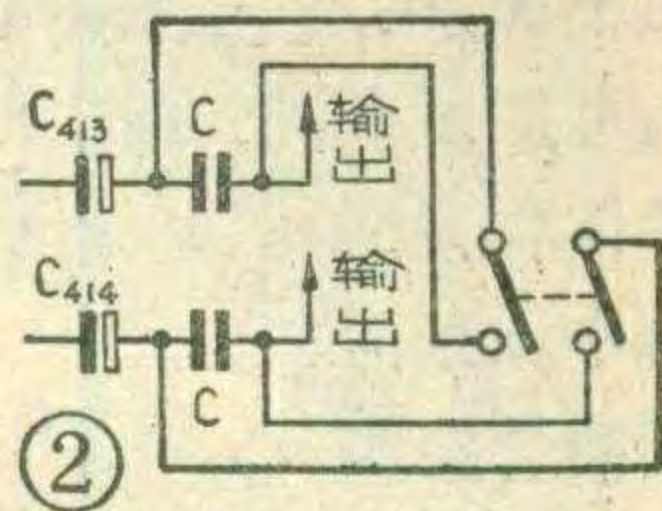


台湾产的神笛牌 SCR—3266S 立体声收录两用机，其特点是具有两个带仓，可以进行自录。美中不足之处是自录出的带子高音损失较多，声音发闷。为了克服这个缺点，我对线路进行了小小改动，效果还算满意。

该机自录时是第二带仓(TAPE2)的带子放音，第一带仓(TAPE1)的带子录音。图1是该机第二带仓的放音线路图。打开机器后盖，可以看到 C_{413} 、 C_{414} 就在眼前。将 C_{413} 、 C_{414} 电容的负端引线断开，分别串



如一个 $0.015 \mu\text{F}$ 的电容(经试验，对不同牌号的磁带要求串入的电容量不一样，可以在 $0.012 \mu\text{F} \sim 0.018 \mu\text{F}$ 范围之内选择)，改动即告完成。其他部分均不用动，电路板也不用卸下，十分简单。如果想恢复原电路，可以在新串入的电容两端并上一个双刀单掷开关，如图2所示。这样，想恢复原电路时，只要搬动一下开关就行了。开关可以安装在机器侧面。



经改动之后，自录时放音部分输出的信号低音被衰减，相对地高音得到提升。因此自录出的音乐节目高音显得比未改前明亮得多，没有发闷的感觉了。

徐润魁

停振修理点滴

我修一台百泉 731—A 型晶体管收音机，初步判断是本机振荡器停振。凡与本机振荡器有关的元件均用数值相同的好元件更换过了，但是收音机仍旧无台。再仔细观查，发现由于腊封振荡线圈磁芯，线圈底座周围流有许多黄腊。除掉黄腊可以看到纸质的电路板也浸入黄腊。用 60W 灯泡烘烤一会，再通电，低端可收到电台，高端仍无电台。用万用表直流电压档量变频管发射极与地之间的电压，随着双连向高端转动，数值慢慢下降。再继续烘烤半小时，底板上的腊已烘化变干。再开机，整个度盘都能正常收音了。重复上述测量，变频管发射极对地电压也不随双连的转动而变化了。

攸荣明

B_1 就可使 LED 点亮，此时若暂不调 B_2 ，则有利于根据 LED 判断 B_1 是否已调到 19KHz。如果接收点离电台远，就应同时调 B_1 和 B_2 ，使 LED 达到最亮。

另外，调整 B_2 还有一个作用，就是使 38KHz 再生副载波(即开关信号)相位与发射台发出的副信道的副载波相位相一致。当指示灯已经最亮了，再微微调整 B_2 磁芯，到某一位置就会发现左、右扬声器发出的声音不一样了(即左侧有的声音右侧不一定有，或某种乐器声虽两侧都出现，但响度不一样)，此时伴随音乐出现“丝丝”声，这说明 38KHz 开关信号与发射台的 38KHz 副载波已基本同步。也说明开关电路已正常工作。为了使左、右信号更好地分离出来，可借助平衡电位器(图6)。把中点先后调到上或下端听每侧扬声器出现的都是什么乐器。假设左侧扬声器出现

的是电吉他为主，就将中点旋到下端，此时右扬声器无声。细心调 B_2 磁芯，使电吉他声最明显(此时“丝丝”声也最明显)。再把中点旋到上端，此时右扬声器电吉他声应不如左侧明显。同样，左扬声器应不明显出现右侧的乐器声。这时两侧串音就小，或说分离度好。调整过程中如发现立体声指示灯已最亮，但调 B_2 时不出现“丝丝”声，这说明开关电路工作不正常，应检查 $D_3 \sim D_6$ ，及 $R_{16} \sim R_{21}$ ； $C_{11} \sim C_{14}$ 有无接错或开路等。应该说明， B_2 的 Q 值过低时，分离度也是很差的。调整完毕之后，将平衡电位器中点仍放中间位置，听者坐在两侧扬声器中间，如果能明显感觉到乐器的方位感，解码器就算调好了，此时应将 B_1 、 B_2 磁芯用腊封固，以防松动。

(下转第 20 页)

红灯 797

型七管二波段
小台式半导体
收音机是一种
较受欢迎的机

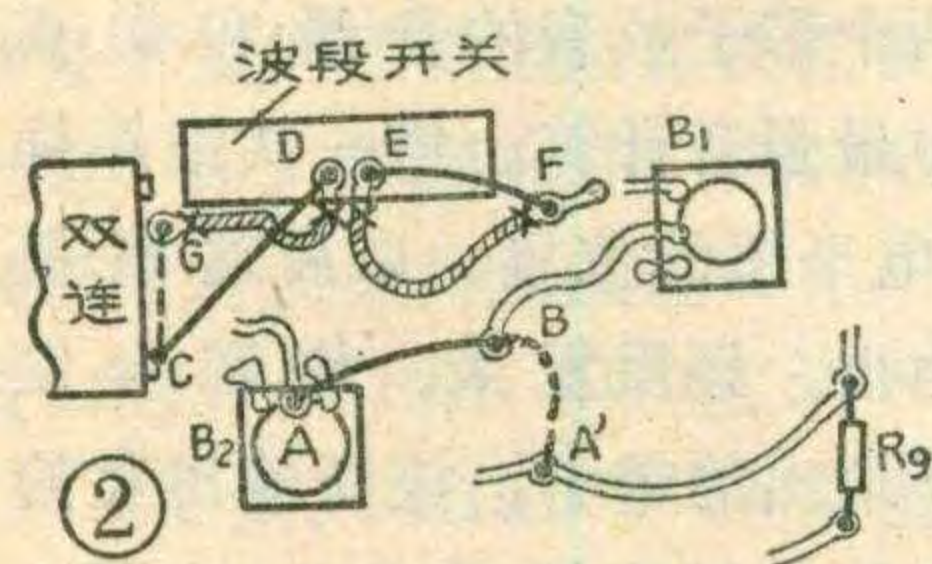
红灯797半导体收音机故障检修



压之后，振荡
幅度可比原来
提高20~30毫
伏。但应注意，
改动之后中频

器。为帮助大家搞好维修，现将这种收音机的
主要故障——中波停振的原因及修理方法介

绍如下。该机当波段开关位于中波时，如低端只收到
一两个台，而高端仅有微弱噪声；或中波整个波段均
无电台，此时应怀疑本机振荡弱。此时用金属螺丝刀
碰触 BG₁ 的发射极，喇叭只发出极微弱的响声或根本
无响声，可断定是中波停振。中波振荡线圈内部导线
霉断、焊脚开路、波段开关接触不良、振荡部分的
6800pF 耦合电容、300pF 垫整电容假焊或 5/15pF
微调电容损坏都会引起停振(参考图 1)。如是这些毛



病，经重焊或更换相应
元件就可修复停振机。
若上述各元件经测量完
好，又无虚焊，而且
BG₁ 发射极对地电压在
0.35~0.5 伏之间，则应

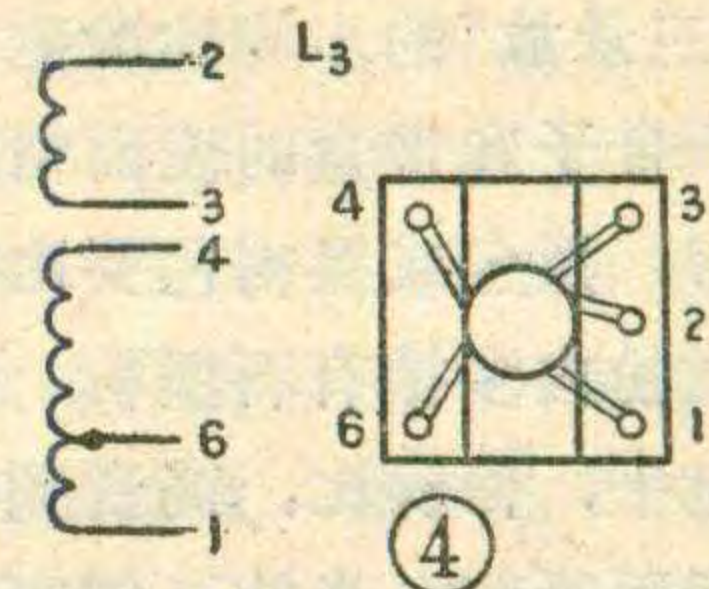
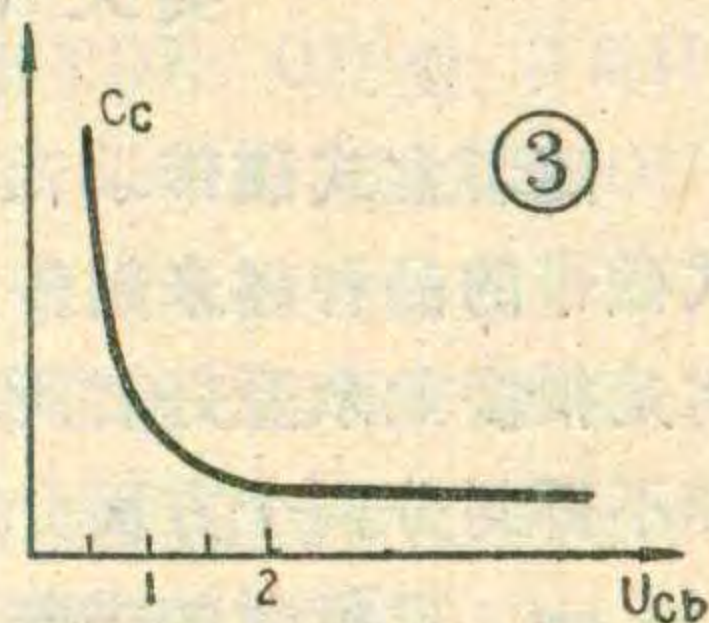
怀疑印刷电路板漏电或 BG₁ 管不稳定引起的。

停振的另一个原因是 BG₁ 供电电压偏低。可参考
印刷电路的有关部分(图 2)。改动前 BG₁ 的供电是通
过 B₁ 中心抽头到 B 点，通过 BA' 导线再到 R₉。改动
后是将 BA' 导线断开，然后用 AB 导线使 B₁、B₂ 中心
抽头连接。改动之后 BG₁ 供电可达到 3 伏，此时 BG₁
静态电流可从 0.35 毫安升到 0.65 毫安，工作点提高有
利于振荡器稳定振荡。另外提高 BG₁ 供电电压之后，
使得 BG₁ 的集电极-基极之间的压降 U_{cb} 增大了。从
图 3 可见随着 U_{cb} 的增加，集电极到基极之间的电
容 C_c 减小了，而且交流放大倍数 K_p 正比于 $\frac{1}{C_c}$ ，K_p
的增加也有利于振荡器的稳定工作，提高 BG₁ 供电电

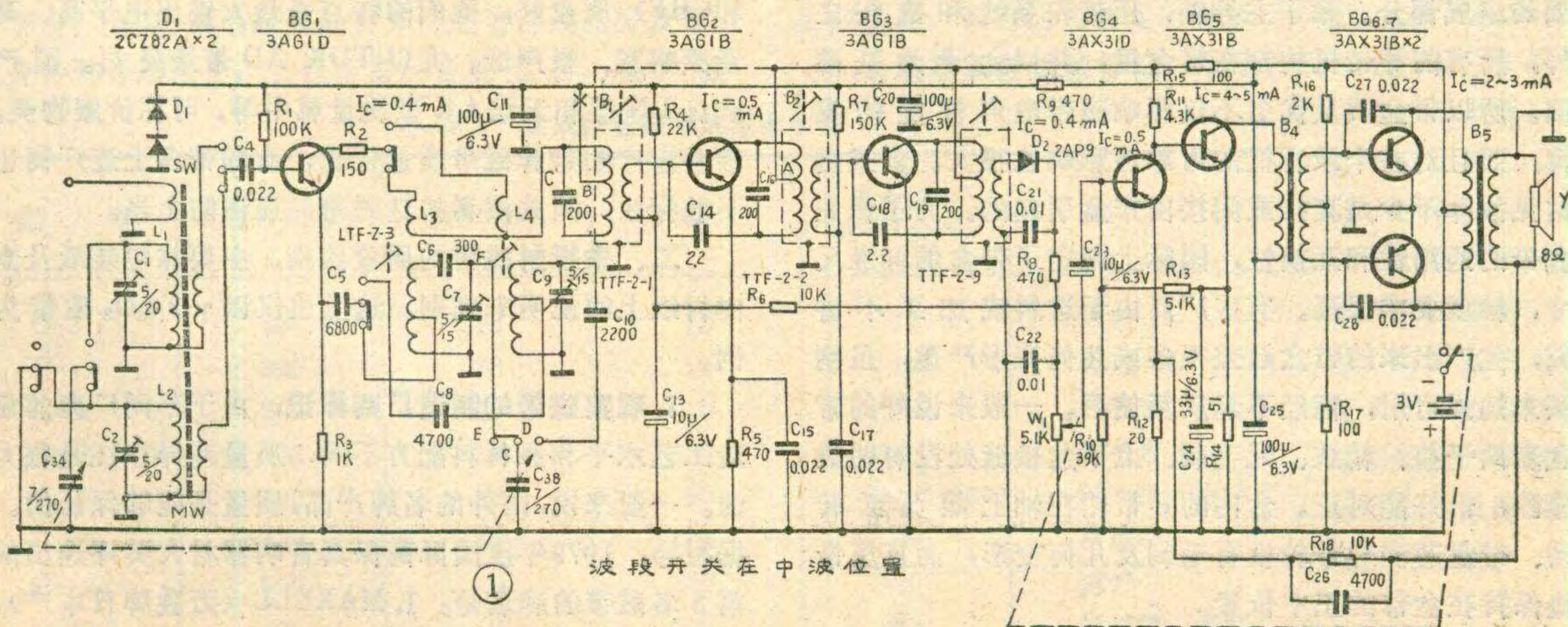
邹全璋

变压器应重新调整。

该机停振故障还有第三个原因。市场上
常见的中波振荡线圈 LTF2-3 是按电源电压为 4.5~
6 伏设计的。该机供电电压是 3 伏，而且 BG₁ 的基极
由 D₁ 供给，实际只有 1.2 伏左右。工作点低，振荡
幅度弱，特别是高端只有 50 毫伏到 90 毫伏之间，容
易停振。可以采用增加振荡
线圈次级圈数的方法来提
高振荡幅度。原来次级为 8 圈，
参考图 4，将 2 点烫开，接
上 $\phi 0.08$ 毫米的漆包线，在
磁芯外边逆时针加绕 3~4
圈即可。加绕了次级圈数之
后会使变频级增益降低，所
以必须按上述方法提高 BG₁
的集电极供电电压。



停振的第 4 个原因是印
刷板绝缘电阻不够，本振部
分走线长而密，环境湿度大时，漏电增大，振荡电压
被吸收而停振。解决办法是参考图 2 把 E 至 F 的铜膜
除掉改用导线连接(导线不可太长)。另外，原来双连
的 C 点用导线连到 G 再到 D，现在用导线直接把 CD
连起来。图 2 中 ×——× 为除去的铜膜。AB、CD、EF
为导线。克服该机停振故障的另一方法是更换 BG₁，
通常可选用 3AG1D、3AG1E， β 选择 80~100 左右，
工作电流选择 0.4~0.6 毫安。但也不能使工作点太
高，否则基极-集电极电容增大，变频增益反而下降，
同时造成噪声急剧增加。





吴大伟 录 放

随着盒式磁带录音机的逐渐普及，市场上进口盒式磁带的品种越来越多，怎样鉴别盒式磁带的性能优劣是很多业余爱好者所关心的问题。下面我们按拆封和不拆封分两个方面介绍：

一、已拆封的磁带可以通过“一看”、“二转”、“三录放”的步骤检验磁带质量。一看，就是要观察一下带子和带盒的表面情况。一般来说 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 普通磁带，黑色或黑褐色要比棕色的好。因为深色的带子，磁粉内多掺有石墨粉，以防止静电噪声。其最大输出电平，信噪比，高频响均比棕色的好。另外，磁带表面平整，光洁，细密的应是上品。有的磁带表面有一块块斑痕（受潮、发霉的痕迹），有的磁带边缘呈海带状，有的因磁粉涂复不匀，表面呈一道道碾压纹或一点点的针孔，还有局部磁带有绉折或过一段就有折痕这些都是质量低劣的表现。这一步检查，如果是在强光下，用放大镜会清楚地看到质量低劣的产品与名牌相比是很不同的。表面光洁度不但影响带子本身的电磁性能而且直接关系到磁头的寿命，所以质量低劣的带子应尽量少用。观看带盒质量也是十分重要的。这里应当强调指出，带盒是一个相当精密的机械装置。它不是一般的包装盒子，而是走带传动机构重要的组成部分。除了主导轴，压带轮系统和磁头之外，所有的导带机构都在带盒里，并以盒子为基准面。所以带盒质量优劣不仅影响磁带电声性能的发 挥，而且对整个录音机的可靠性影响也很大。盒式机常见故障不少是直接或间接由带盒引起的。为了保证盒带的通用性和互换性，国际上规定了带盒的标准尺寸，精度要求很高。有些厂商由于选料或加工不讲究，生产出来的带盒超差很多或几何变形严重，虽刚买来勉强可用，但经不起反复使用。一般来说好的带盒表面平整、精致、无毛刺、上下盒接缝处没有明显缝隙，恰好能对正。盒内的导带轮在轴上能灵活转动、带盘芯和导带轮没有毛刺及几何变形，而且压带垫保持在盒带的正中位置。

“二转”是将磁带装入录音机进行运转试验。此时，

带盘轴应在盒带的带盘齿孔中心。按下放音键，将音量开至最大，耳朵贴近带盒，运转声越小越好。然后按快进键，将磁带从头至尾快进一遍。磁带卷绕得越整齐说明带盘的机械性能越好，卷绕时应感觉平滑均匀发声很小而无磨擦噪声，或其他不规则的噪声。

“三录放”是用磁带录一点节目然后放音，通过录、放音来鉴定磁带好坏。这个试验最好是用两台高档录音机（或收录机）来进行。找一盘质量较高的磁带作为标准。再找一盘高音丰富的音乐作为复制用的范带。需要做的试验有：1. 灵敏度和最大输出电平的试验。先将两台录音机按复制磁带的要求联机。具有手控录音电平装置的作为录音机，另一台将范带放音。调节录音电平，每调节好一次录音电平，都对同一节目分别用标准带和被测带试录一次。试录完毕，用同一台录音机，在同一音量和同一音调位置上进行放音。仔细聆听、比较两个带子放音的音量和失真度。录音电平应以音乐中最强音计算。第一次把最强音录到零 dB，记住手控电平钮的位置。以后逐渐提高录音电平，直到满度为止。经反复录、放音会发现：①在同一录音电平下录出的带子，放音输出大的灵敏度高。各种普通带之间灵敏度相差为 1~2dB。②随着录音电平的升高，磁带的放音失真逐渐增加。不同磁带失真增加的时间有先有后。有的在 0dB 就有明显失真；有的要到 +3~+4dB 才有明显失真，也就是说在保持相同的放音失真度的条件下，各种磁带的放音输出不一样。这叫做最大输出电平的差别。最大输出电平高的磁带质量好。2. 频响试验。试的方法与上述相同。但录音电平要降低到 -5dB 左右（因为随着录音电平的提高，高频响变差，这样就不容易比较）。放音比较时要着重比较节目中的高音丰富程度，高音越是丰富的带子，说明其频响越宽。

根据我们实用的经验，普通 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁带中，属 TDK AD 型、D 型和 SONY HF 型（包括 AHF、BHF 和 CHF）质量好，他们的特点是最大输出电平高、高频响宽、噪声低。尤以 TDK AD 带最突出。国产武汉 LN 型和天坛 LN 型质量属中等，可称价廉物美。唯香港产的杂牌磁带质量低劣，有的带盒上连厂商也不敢标注，因此读者挑选磁带时应谨防上当。

二、未拆封磁带的质量鉴别，主要靠包装纸及盒内衬纸上的说明来判别。这里也仅以 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁带为例。

1. 观察磁带的制造厂商标记：由于不同厂商的制造工艺水平和原材料配方不同，质量差异往往是很大的。一般来说，国外的名牌产品，质量是能够保证的。据报导，1979 年度国际高保真音响器材大奖评选出的前 8 名磁带的牌名是：1. MAXELL（万胜牌日本产），2. TDK（日本东京电气化学工业公司产），3. SCOTCH

(斯考取牌美国

表1 氧化铁型盒式磁带的分类与特性

类型	磁粉	偏磁	均衡 (μ S)	矫顽力 (Oe)	剩余磁化强度 (G)	最大输出 (dB)	饱和输出 (dB)	信噪比 (dB)	特性
LN	普通 γ -Fe ₂ O ₃	正常	120	350	700	3~5	-15~-10	49~54	最大输出较低, 频响多数欠佳
LH	微粒 γ -Fe ₂ O ₃	正常	120	380	900	5~7	-10~-7	50~52	立体声录音机用标准
LHS	超细微粒 γ -Fe ₂ O ₃	正常	120	390	1100	7~8	-10~-5	50~51	高输出

产,) 4. AMPEX (安佩克斯牌美国产, 5. FUJI (富士牌日本产), 6. BASF (巴斯弗西德产), 7. SONY (索尼牌日本产), 8. MEMOREX (美慕斯牌美国产), 当然, 购买进口磁带时应优先挑选以上牌号产品。

2. 观察磁带分类标记: 从目前进口盒式带的衬纸上可以看到主要有以下三种:

(1) LN磁带 (LOW NOISE CASSETTE TAPE)。这是常规的最低档氧化铁低噪声磁带。此类磁带性能稳定, 中、低频响好, 高频响稍差, 适合语言录音。属于这种类型的盒式磁带有: 全部国产盒式磁带及进口的 MAXELL LN型、SONY CHF型、TECHNICS LN RT型、PHILIPS TC-R型、TDK D型、VICTOR LN型、AIWA LN型、AKAI LN型、FUJI DR型、BASF LN型、HITACHI LN型、YKI LN型、TONY LN型、KENTEX 康艺型、SANYO LN型等。

(2) LH磁带 (LOW NOISE HIGH OUTPUT CASSETTE TAPE)。这是氧化铁磁带中较好的一种, 称作低噪声高输出磁带, 其磁粉微粒比 LN型细, 磁层致密度较好。噪声低、高频响应好、输出电平高、可用于一般的音乐录制。常见的有: MAXELL UD型、NAKAMCHI EX型、SONY BHF型、FUJI ER型、VICTOR SF型、AIWA LH型、HITACHI UD型、MASTER MS型、TDK AD型等。

(3) 高性能 LH磁带 这是一种优质磁带。不仅表面密度进一步改善, 而且表面经过压光和研磨, 十分平滑、光亮。使用起来高频性能可得到充分发挥。适合各种音乐录音, 音色丰富, 音质柔和, 噪声极

低, 信噪比高。属于这种类型的有: MAXELL UD XLI型、TECHNICS XD RT型 TDK OD型、FUJI Range-4型、SONY AHF型、BASF SLH型、DENON DX-3型等。表1给出氧化铁磁带的分类及特性。

3. 观察磁带的型号标志 通常盒式磁带的型号以“C-xx”命名, xx所表示的阿拉伯数字表示磁带双面最大录音时间的总和 (以分钟计)。C-60型是标准长度 (90米) 的小盒式磁带。带厚最大 (带基为12微米, 磁层6微米) 故结实耐用, 不太容易发生故障, 所以C-60用得最广。C-90、C-120、C-180磁带, 虽然使用时间长, 但带基太薄, 很容易引起轧带、逃带、不走、带速变慢等机械故障。而且磁平较低、灵敏度不高, 音质显著比C-60低劣, 应尽量避免使用。低档普及机更应如此。即使对于高档录音机, 录放音乐节目最多也只能用到C-90。C-8; C-12一般只适于作试机的样带。表2列出各种型号磁带的规格。

4. 观察磁带上的机械性能标记。前已述及带盒是磁带传输的重要组成部分, 带盒质量影响整机的可靠性。有的带盒衬纸上注有PRECISION CASSETTE MECHANISM字样, 表示“精密盒式机构”, 日本的TDK磁带就有这种标记。另外, SONY带注有SP MECHANISM字样表示“专用机构”, 这说明带盒制造比较精良, 具有优良的走带性能, 不易发生机械故障。

5. 观察其他性能标记: 如澳大利亚的YKI牌的

表2 盒式录音磁带的型号规格

型号	磁带代号	带厚(微米)	带长(米)	最大录音时间(分钟)	备注
C-8	300	18	12	8	样带
C-12	300	18	18	12	样带
C-30	300	18	45	30	标准带
C-46	300	18	68	46	标准带
C-60	300	18	90	60(单面30)	标准带, 用途广
C-90	400	12	135	90	次薄带
C-120	500	9	180	120	薄带
C-180	600	6	270	180	极薄带, 易坏

盒带衬纸上就标有WITH HEAD CLEANING LEADER字样表示具有磁头清洁引带。这种磁带两端透明部分是特殊制造的, 使用时可自动吸掉磁头上的尘埃。

本文介绍的扩音机具有如下特点：1. 不失真输出功率为5瓦，很适合一般家庭需要；2. 电路简单，不需要特殊元件，并给出了部分元件的代用经验；3. 整机频响宽、失真小。电路中还加入了等响度音量控制电路，音量开小时，低音也不会感到缺乏。

高保真 电子管扩音机

胡仲康

阴极电阻上取出大小相等、相位相反的信号去推动功放级。调节功放级 G_4 和 G_5 的阴极电阻，可使功放级工作在超线性区。这一部分的负反馈元件是 R_{25} 、 R_{21} ，调节 R_{25} ，可改变反馈深度。

电路原理简介

以往我们见到的扩音机，为了展宽频率范围，在电路中常加入反馈量较大的 RC 负反馈网络。由于反馈电容 C 的容抗和频率有关，并且 RC 网络的衰减特性曲线常常存在拐点，经过多次负反馈后，整机频响特性则容易在某部分出现隆起或下陷，使音质变坏。

为了克服上述缺点，在设计本机电路时采取了一些新的措施。一是整机无反馈时的放大倍数（即开环增益）设计得很高，二是在电路中采用了纯电阻式的深度负反馈电路。我们知道，当电路的开环增益很高、负反馈又很深时，电路放大倍数仅和负反馈元件有关。由于负反馈元件都是纯电阻，与频率无关，所以电路对信号整个频段的放大倍数都一样，特性曲线比较平坦，就展宽了频响特性，改善了音质。当需要提升信号频率的高端或低端时，可借助电路中连续可调的特性比较平滑的高低音电位器来补充。

图1为整机电路图。放大作用以音调网络为界分为前、后两部分。前一部分为电压放大部分，由 G_2 、 G'_2 组成，反馈元件为 R_9 、 R_8 ，这一部分的闭环放大倍数近似为 R_9/R_8 ；后一部分为末前级、倒相级、功率放大级，分别由 G_3 、 G'_3 、 G_4 和 G_5 组成。 G_3 选用高 μ 管 6N2，与下一级之间采用直接耦合，可展宽低频响应。 G'_3 连接成剖相倒相形式，分别从屏极电阻和

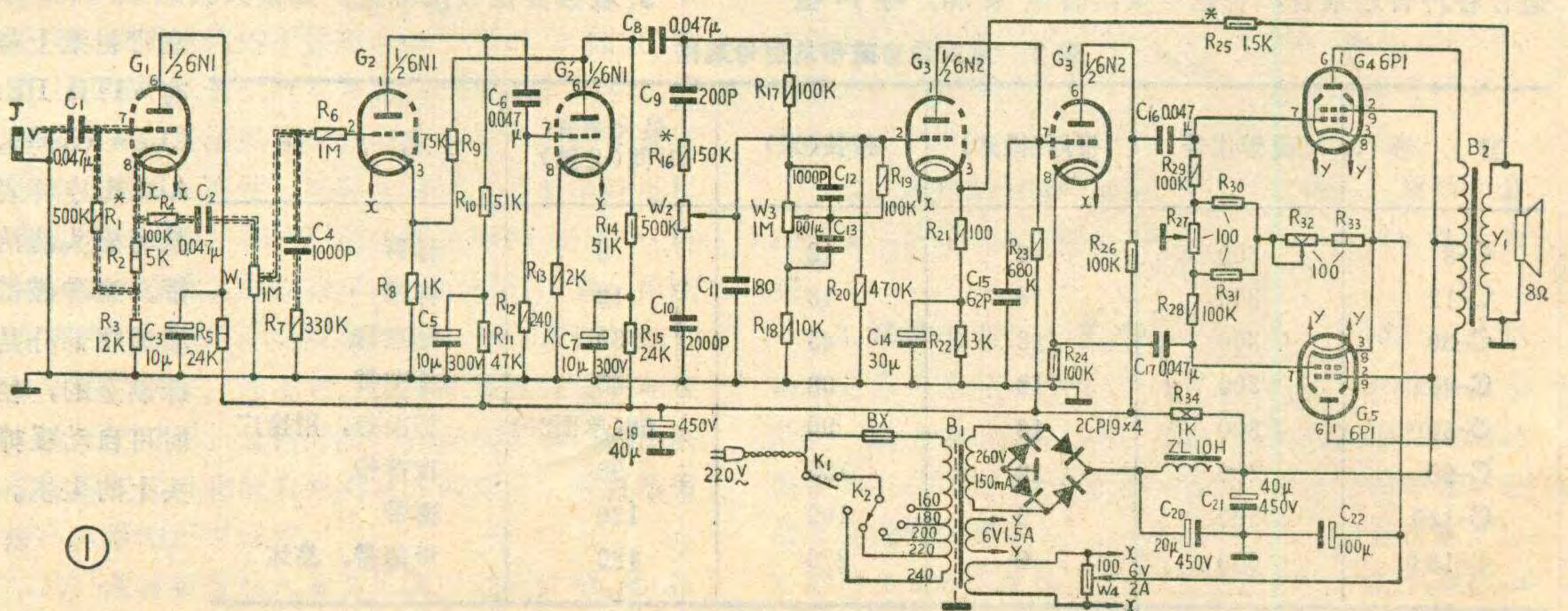
G_1 管接成阴极输出器，输入阻抗很高，近似为 $\frac{R_s}{R_2} \times R_1$ ，可与电唱机的晶体唱头很好地匹配。本机灵敏度不小于50毫伏，从插孔 J 端插接话筒也可以，只是输出功率会小些。

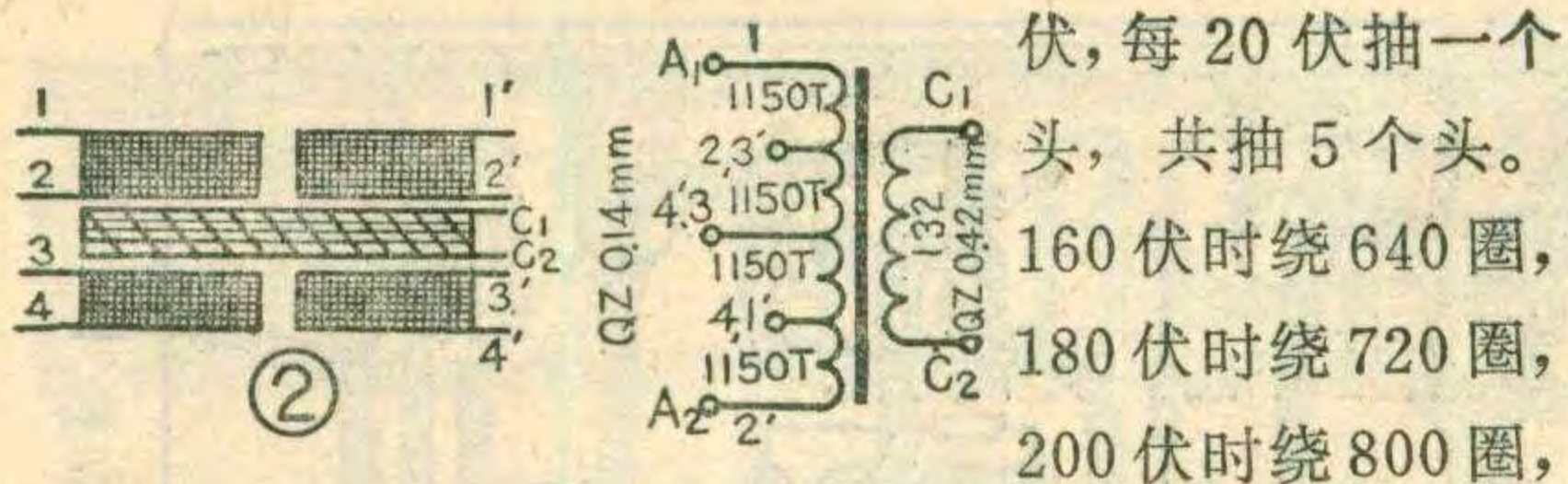
由于人耳在音量较小时对低音不敏感，所以在电路中设置了一个等响度音量控制电路。在图1中，这个电路由 R_4 、 C_2 、 W_1 、 C_4 、 R_7 构成。它的原理是：当 W_1 的滑臂移向靠地一端时（即小音量时），由于 W_1 阻值较大，若不接 C_4 、 R_7 ，则从滑臂端取出的信号基本与频率无关。接上 C_4 、 R_7 以后，由于 C_4 对高频信号阻抗很小，衰减很大，就相对地提升了低音；当滑臂移至上端时（大音量）， W_1 阻值很大，可视为开路。又因为对整个频带来说， C_2 、 R_4 的串联阻抗远远小于 C_4 、 R_7 的串联阻抗，所以可近似认为在滑臂端取出的信号基本与频率无关，具体原理请参考本刊1979年第7期《等响度音量控制电路》一文。

为了避免低频自激，图1电路中必须加入由 C_3 、 R_5 、 C_5 、 R_{11} 、 C_7 、 R_{15} 组成的去耦电路。为了降低 G_1 、 G_2 等因灯丝和阴极间漏电而引起的交流声，将 X-X 灯丝绕组接到功放管的阴极上。调节 W_4 ，可使热噪声平衡，使交流声减小。

具体制作经验

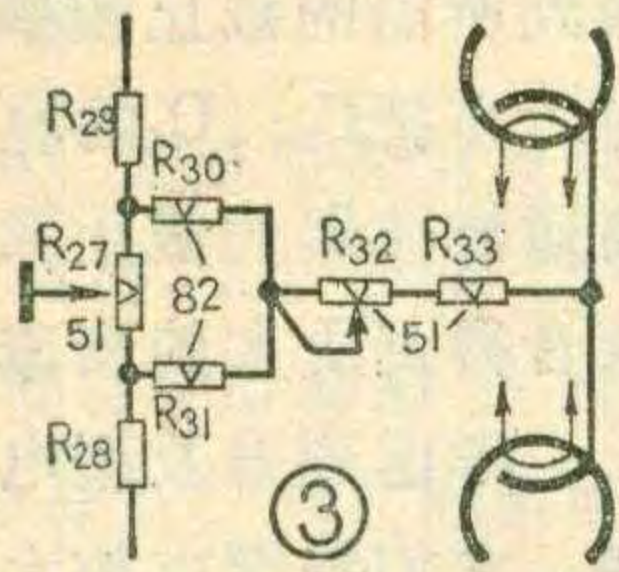
1. 电源部分。电源变压器的铁心截面积为 32×47 毫米²。初级采用 $\phi 0.5$ 毫米漆包线，从160伏到240





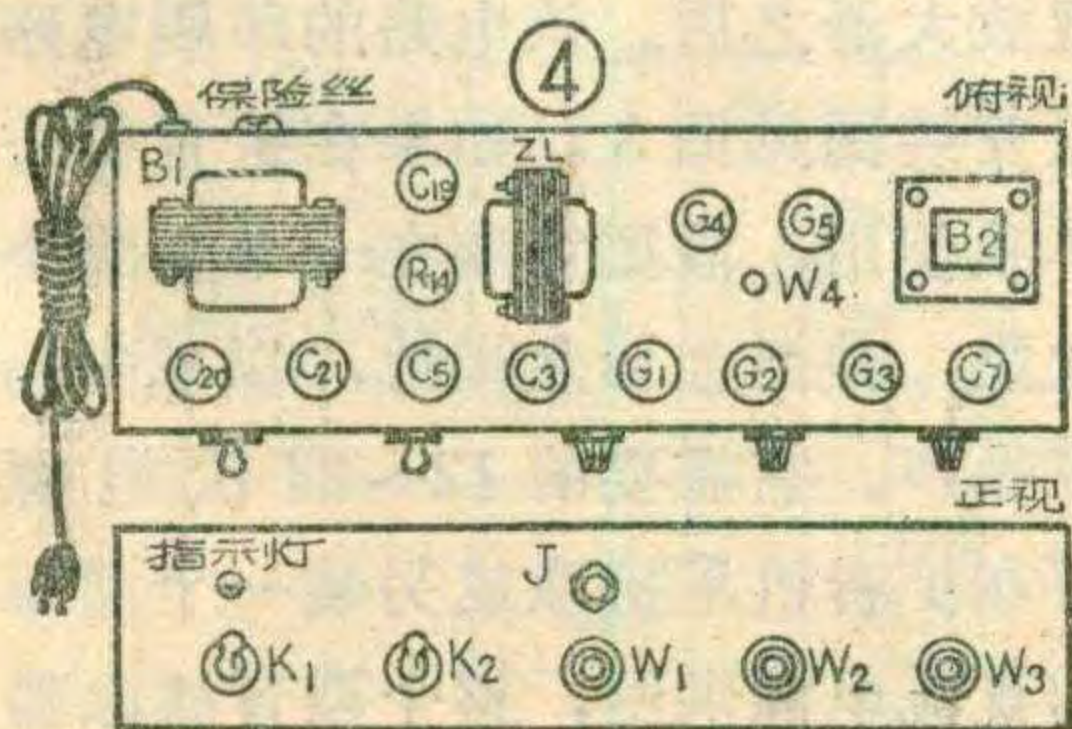
220 伏时绕 880 圈, 240 伏时绕 960 圈。这样在电源电压发生波动时, 倒换初级抽头, 可保证扩音机有正确的工作点; 次级高压包采用 $\phi 0.33$ 毫米漆包线绕 1060 圈。灯丝分为两组, 一组 y-y 用 $\phi 0.86$ 毫米漆包线绕 26 圈供给功放管; 另一组 x-x 用 $\phi 1.04$ 毫米漆包线绕 26 圈供给其它电子管灯丝。

扼流圈 ZL 采用 GEIB-22 硅钢片, 叠后 22 毫米, 用 $\phi 0.27$ 毫米漆包线绕 2700 圈。为了使扼流圈不产生直流饱和, 在铁心上应有空隙以增加磁阻。为此, 铁心可采用对叠方式叠合, 留下约 0.5 毫米的空隙, 空隙间塞上绝缘纸。



2. 输出变压器。为使输出变压器适应宽频带要求, 制作工艺又不太繁琐, 可将初级分成内外两层(共四个绕组), 将次级夹在中间, 见图 2。铁心选用优质硅钢片, 窗口面积为 14×42 毫米², 铁心截面积为 28×32 毫米²。绕制时, 层与层之间要紧凑, 线包与铁心之间的空隙要尽量小。要求用高强度漆包线绕制, 并应经过浸漆处理。

3. 其它零件的选择及代换。① R_2 、 R_3 、 R_8 、 R_{13} 、 R_{22} 以及功放管的阴极电阻网络, 是决定各级工作点的电阻, 阻值应稳定且准确。 R_{10} 、 R_{14} 的阻值也不要随便改变。 R_{24} 、 R_{26} 的阻值应相等。 G'_1 、 G_2 两级有关电阻的瓦数应适当选大些; ② 电子管 G'_1 和 G_2 、 G'_2 用 6N1 较好, 不能用 6N2, 这是因为 6N2 频响不宽。但可以用 6N15 代用。 G_3 、 G'_3 原图中采用 6N2, 但可以用 6N1 代替, 代替后电阻 R_{23} 应降至 100 千欧左右, R_{24} 、 R_{26} 的阻值应降至 25 千欧左右。 G_4 、 G_5 可以用 6P14 代替, 但代替后阴极电阻应降至 120 欧左右, 改动后的具体电路见图 3。输出变压器初级圈数不动, 次级改为 152 圈即可; ③ 整机增益较高, 必须严防干扰信号进入。电源变压器可采用直立式, 并用支架将变压器支起来, 使其高于底板一段距离, 这样可防止变压器漏磁通过底板进入电路而引起的交流声。电源变



压器的线包应与扼流圈的线包垂直, 并应远离输出变压器。 G_1 、 G_2 管离电源变压器也要远一些。电解电容器

与功放管要有一定距离, 避免电容器烤得过热而干涸失效; ④ 要特别注意 G_2 管栅极以前的有关元件的焊接和引线屏蔽情况, 尽量把与栅极相连的元件直接焊在管座上, 元件引线靠栅极的一端要尽量缩短, 其连接线要采用金属屏蔽线, 并且在靠近栅极一头将屏蔽外皮接地。屏蔽线外面套上塑料套管。将一根直径大于 1 毫米的镀银铜线横放在底板下部作为公共地线。公共地线与底板只在一点相连, 以避免由底板来的交变感应信号在地线上产生电压降。对电容器 C_1 要进行屏蔽, 可在外面裹上锡箔, 然后用裸铜线捆好并接地。

调试是比较简单的。① 调整 R_{27} , 使 G_4 、 G_5 屏流一样大; ② 调 R_{32} , 使 G_4 、 G_5 公共阴极电压为 18~21 伏; ③ 电子管全部插上后, 调整 W_4 , 使交流声最小; ④ R_{25} 接上以后, 若出现振荡现象, 说明电路是正反馈, 只要将原输出变压器与 R_{25} 相连一头改接到地线, 把 R_{25} 改接到变压器原接地一头即可。⑤ 将高音电位器先拧到最大(即 W_2 动臂向 R_{16} 方向滑动), 此时高音提升量最小。这时如果喇叭中没有高频丝丝声, 可逐渐降低 R_{16} 的阻值, 高频提升量则慢慢加大, 直到刚不出现丝丝声时为止; ⑥ 将低音提升电位器 W_3 拧到最大位置, 如果交流声很严重, 则应适当降低 R_1 数值, 但应使 $\frac{R_3}{R_2} \times R_1$ 数值保持在 500 千欧~2 兆之间, 太低就不行了。

本刊答读者问

1. 我们按本刊第 3 期关于函购 8FC3、8FC4 配套管的编者按, 按期给北京东光电工厂寄去购买集成块的款, 为什么又将款给我们退回来?

答: 东光电工厂原库存业余品集成块数万只, 原以为完全能满足供应要求, 但第 3 期出刊后, 陆续收到数万张汇票, 共需集成块几十万只, 远远超出该厂能供应的能力, 因此只能满足部分读者的要求, 很大一部分汇款要退回。这是我们对广大读者的需求量估计不足, 请予谅解。

2. 我们已按第 3 期集成电路立体声扩音机买齐了其它零件, 买不到集成块就会造成浪费, 怎么办?

答: 8FC3、8FC4 可以用其它一些集成运放块代替, 第 6 期曾介绍了一些代用经验。另外, 我们正在和其他单位联系, 开辟新货源, 以继续满足业余爱好者要求。

3. 该扩音机的印刷电路板等可否组织函购?

答: 经过联系, 辽宁省凤城县宝山公社胶木制品厂乐意向广大业余爱好者函购供应第 3 期集成电路立体声扩音机的印刷电路板。每块售价 0.78 元(已包括邮费)。读者可直接寄款到该厂购买。函购时间延续到今年 10 月底为止。

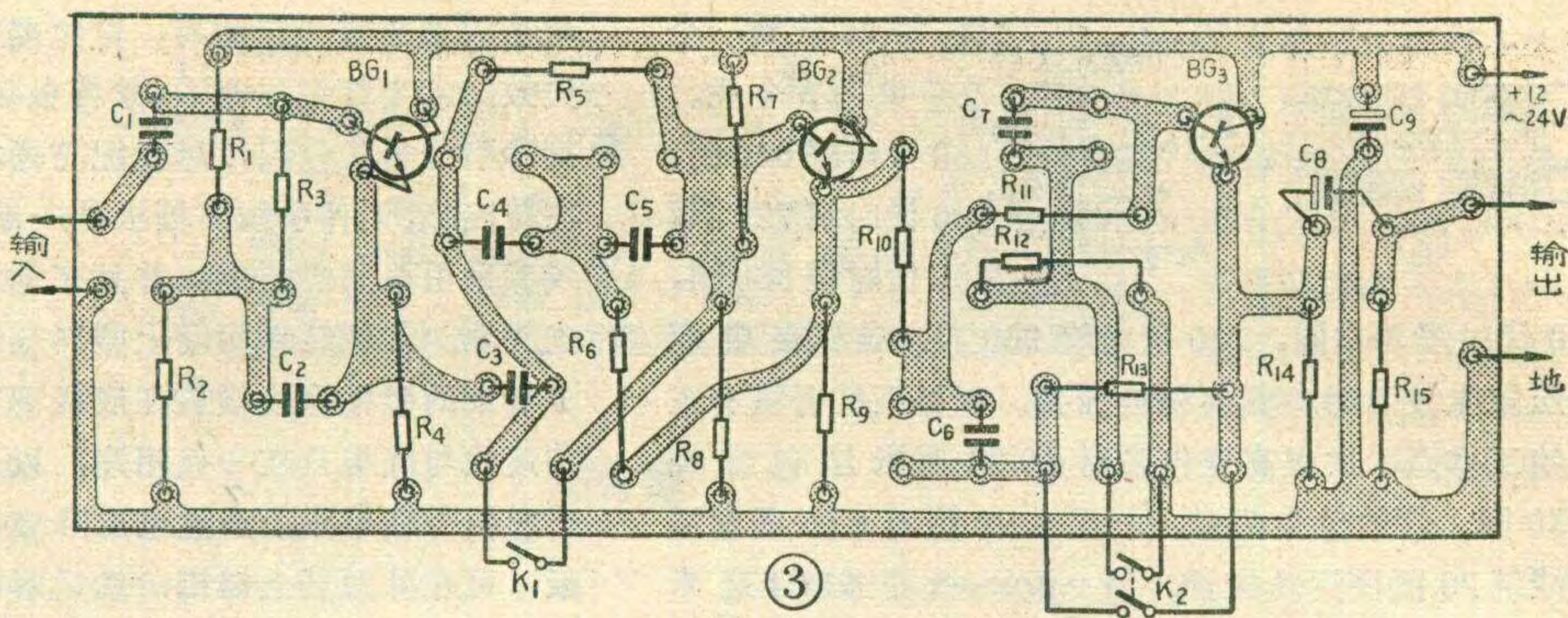
电唱杂音滤除器

李应楷

我们拿普通的电唱机去播放唱片节目时，常会听到较强的低频“隆隆”声和低频“嘶嘶”声。如果让扩音设备接上宽频带的高级扬声器去放音，上述杂音便更为严重，甚至使我们无法欣赏这些唱片音乐。究其原因，是由于电唱机的唱盘晃动、马达震动所产生的低频杂音以及唱针刮动音槽时所产生的高频杂音均被拾音器检拾，并被扩音机放大所致。只要我们在放大器里加进图1所示的杂音滤除器，上述杂音便会大大减少，重放出来的唱片音乐也就悦耳得多。

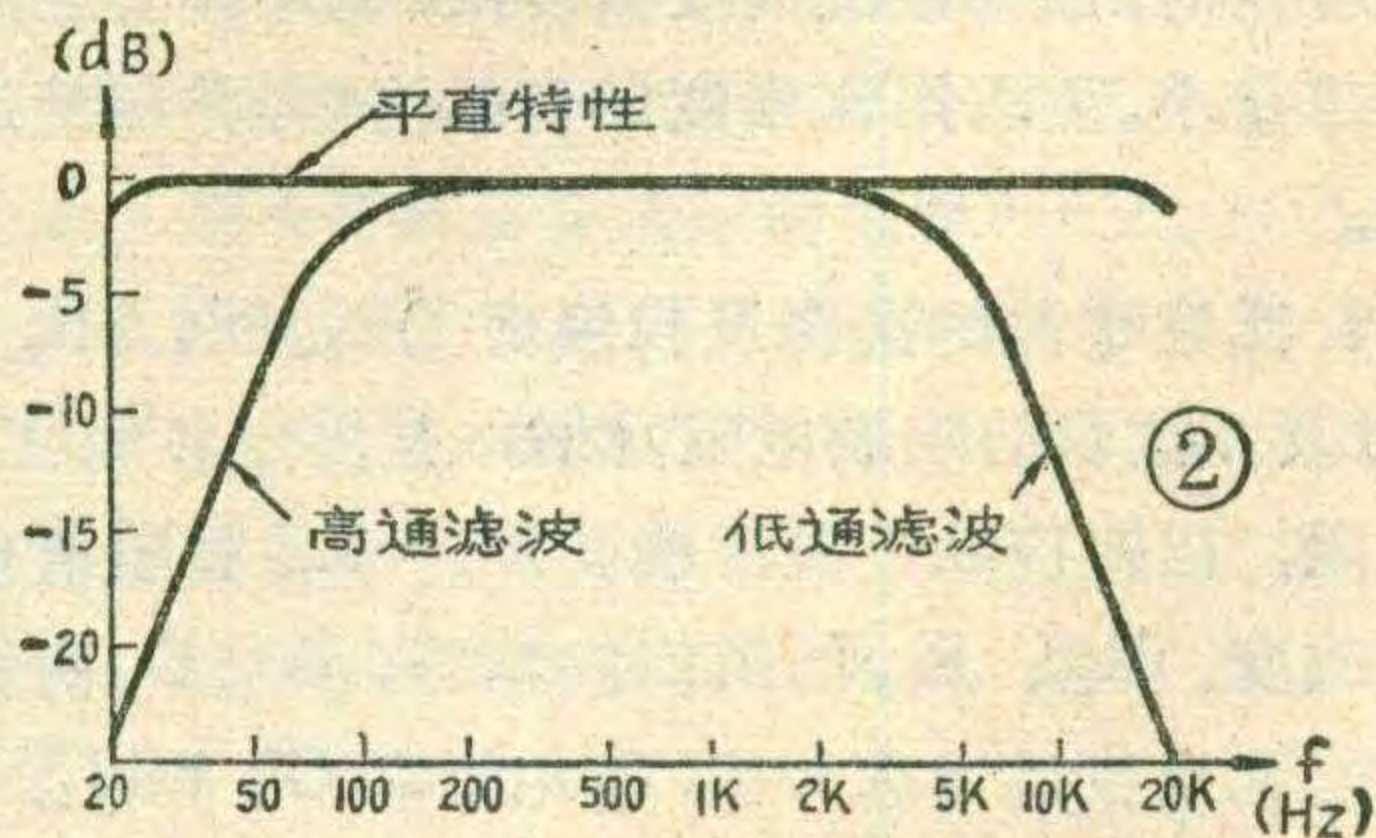
这个杂音滤除器由射极输出器 (BG₁)、高通滤波电路 (BG₂一级内) 和低通滤波电路 (BG₃一级内) 累接而成。高通滤波器的截止频率是 80 赫，低通滤波器的截止频率在 5 千赫左右，衰减度都是 12 分贝/倍频程。也就是说，在截止频率以外，信号频率每降低 (或增加) 一倍，衰减增加 12 分贝，从而使低、高频杂音都得到足够的衰减。开关 K₁ 和 K₂ 分别用来控制高通或低通滤波电路是否接入，亦即可选择本电路的频率特性是处于滤波状态还是平直状态，见图 2。与开关并联的 R₅、R₁₂、R₁₃ 能使有关电容器预先充上电，避免开关转换时扬声器发出响声。

高、低通滤波器的截止频率取决于所接 RC 滤波元件的数值。对图 1 而言，如果 $R_6 = \frac{R_7 \cdot R_8}{2.5(R_7 + R_8)} = R$ ， $C_4 = 2.5 C_5 = C$ ， $R_{10} = \frac{R_{11}}{2.5} = R'$ ， $C_6 = 2.5 C_7 = C'$ ，高、低通滤波器的截止频率便分别等于 $\frac{1}{2\pi RC}$ 和 $\frac{1}{2\pi R'C'}$ 。因此，我们可选择适当的元件值，使电路



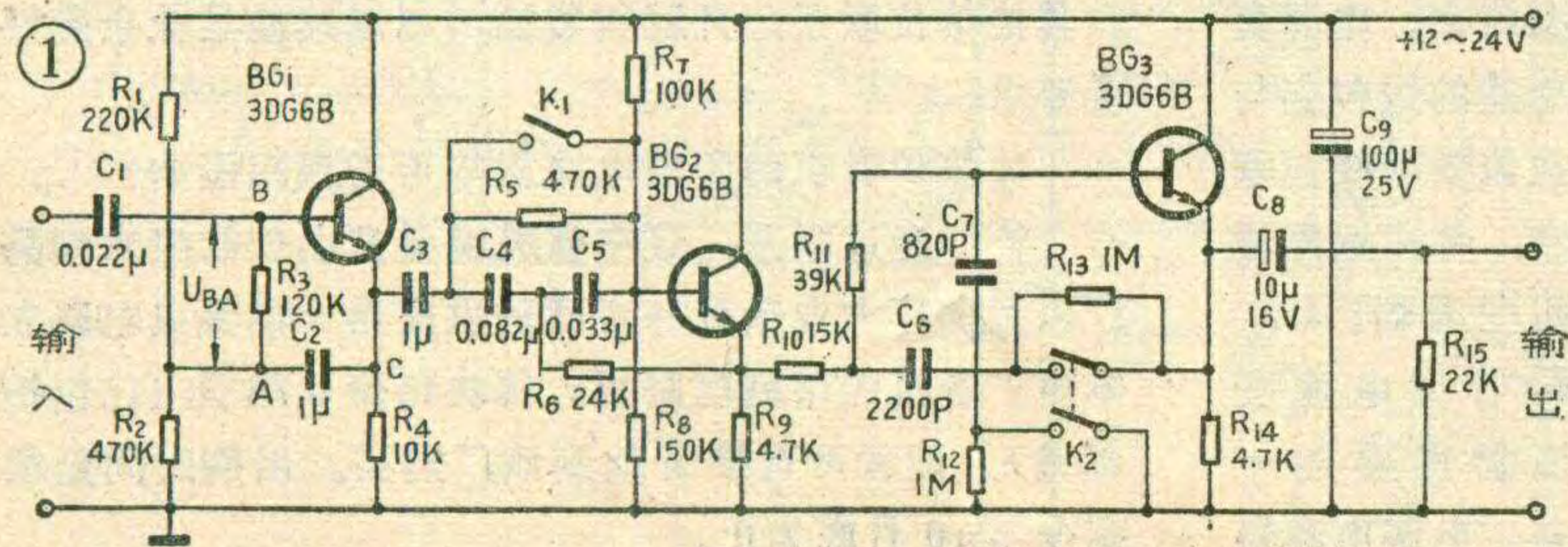
得到所需的截止频率。例如当电唱机的低频杂音较重时，可把 C₃、C₄ 的容量分别减为 0.056 和 0.022 微法，高通滤波器的截止频率便升高到 120 赫左右，使低频杂音得到更大的衰减。

考虑到普及型电唱机以使用晶体或陶瓷拾音器为多，它们均要求放大器用高的输入阻抗来配合，所以本电路在滤波器之前加了一级带自举的射极输出器，以提高输入阻抗。原理如下：C₂ 把 BG₁ 发射极 (C 点) 的输出信号反馈到 A 点，当 C₂ 的容量足够大时，A 点的信号电压 u_a 便与 BG₁ 的输出电压 u_c 相等；再由于射极输出器的输出电压与输入电压近似相等，即



$u_c \approx u_b$ ，因而 $u_a \approx u_b$ ，R₃ 两端的信号电压 $u_{ba} = u_b - u_a \approx 0$ ，流过 R₃ 的信号电流便很微小，即对信号而言，R₃ 相当于一个阻值很大的电阻，对输入信号几乎不起分流作用。通过 R₃ 的隔离，偏置电阻 R₁、R₂ 对电路输入阻抗的影响便可忽略，从而提高了电路的输入阻抗。

图 1 电路的输入阻抗约 300 千欧，中音频的电压增益略小于 1。可把它作为一个附件接在拾音器与放大器之间，也可以把它装在拾音前置放大器之后。该电路的印刷电路板安装图见图 3。如果在扩音机外单独使用，需把它装在一个金属小盒里，并把金属盒接地，以减少感应噪声。它需要的 12~24 伏电源可在扩音机里接取或另装一个简单的直流电源供给，整个杂音滤除器



高传真扩音机RC型音调控制电路设计



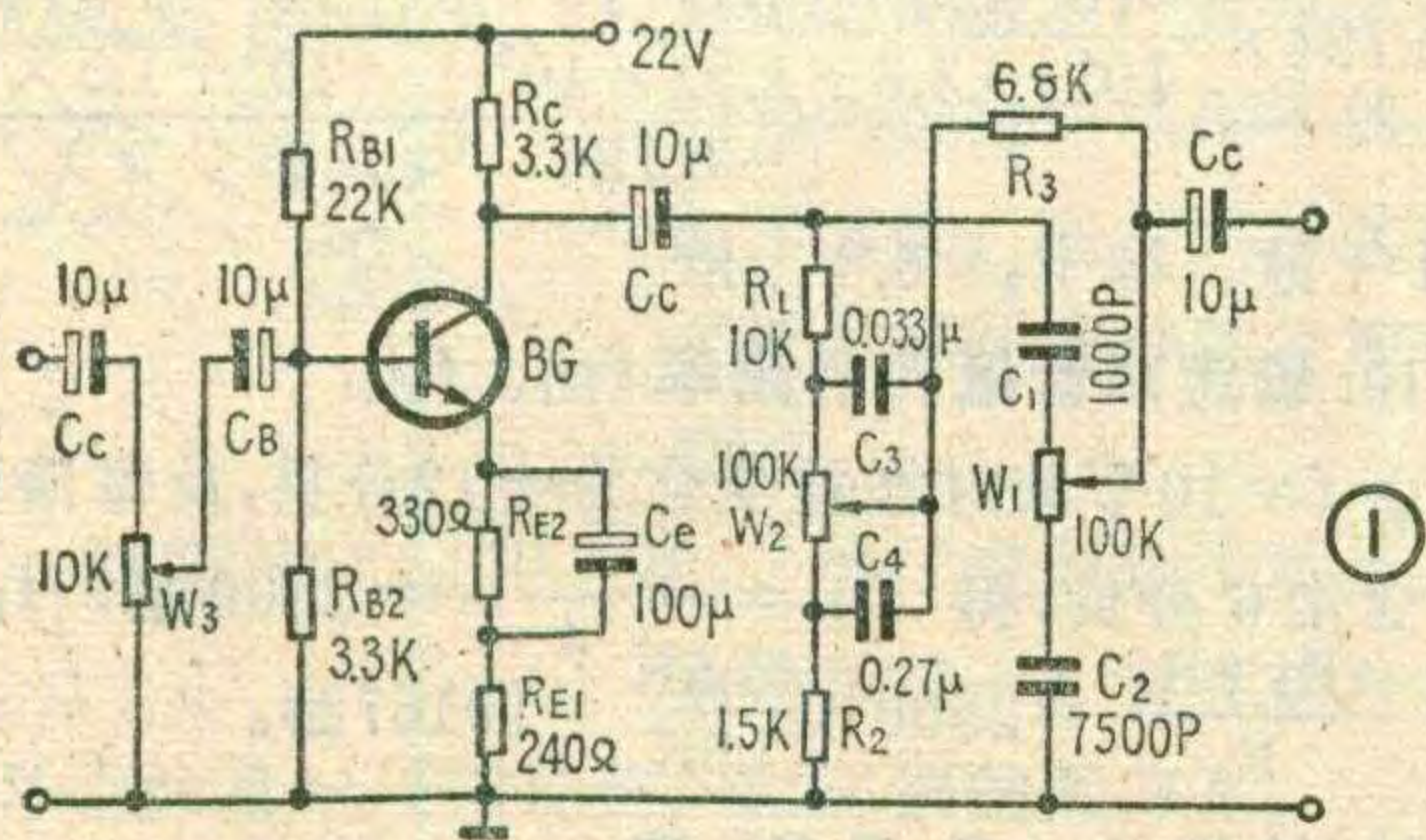
郭维芹

在第五期《高传真扩音机 RC 型音调控制网路分析》一文中，我们曾详细地分析了这种电路的控制原理，在此基础上，本文继续讲讲这种电路及其元件的设计方法。

具体设计方法

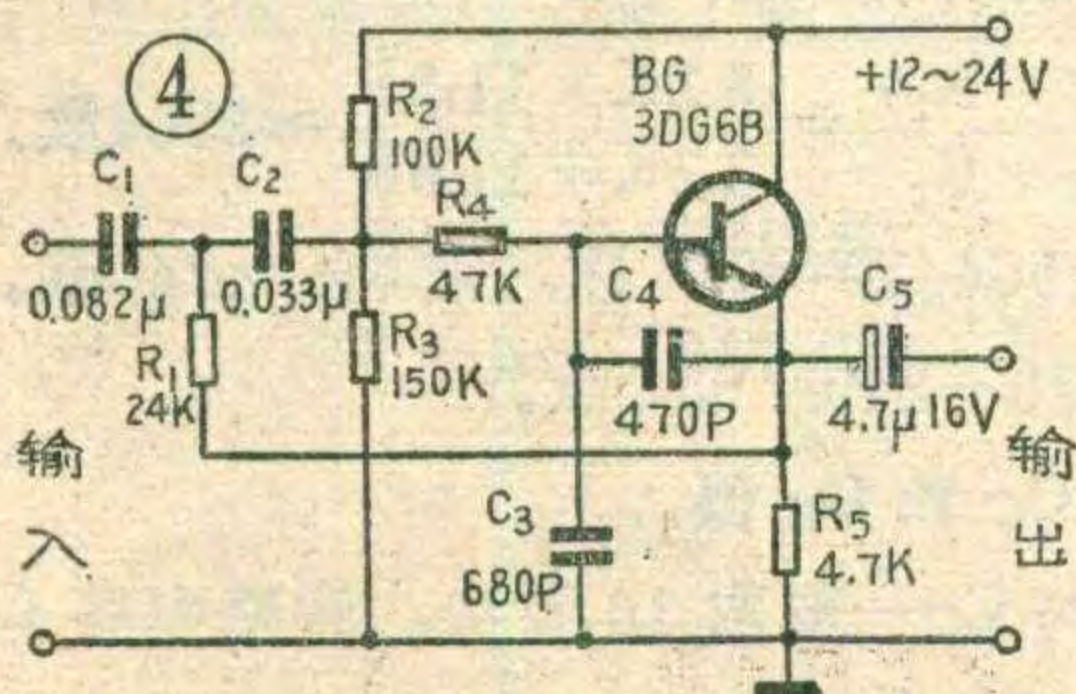
设计要求：要求设计一个 RC 衰减型音调控制网路，电源电压 $E_C \leq 24$ 伏；电压增益 ≥ 20 分贝（中心频率为 1 千赫时）；控制范围在低音 100 赫时是 ± 12 分贝，在低音 10 千赫时是 ± 12 分贝；最大输出电压 $V_{omax} \geq 3$ 伏；使用温度范围 $T_a = -10^\circ \sim +60^\circ C$ 。

首先选择如图 1 所示的一个 RC 音调控制电路。



所消耗的电流不到 7 毫安。

BG_{1~3} 可用任何型号的 NPN 型小功率硅三极管，只要其 BV_{CEO} 不低于电源电压就行，电流放大系数越大越好。为了保证滤波特性，各滤波元件的数值误差不要超过 10%。因此，我们在装制之前，最好先把有关阻容元件测量一下。由于低频瓷介电容器的容量误差很大，就是常见的金属化纸介电容器，受潮后其容量也会明显变值，因而在采用这些元件时，装制前的测量工作不能省去，特别是购买业余品或存放多年的清仓积压品时更需如此。如果找不到容量合适的电容器，可用两、三只较小容量的电容器并联使用，并联后的总电容量等于各单个电容器电容量之和。图 3 的印刷电路板



输入信号先通过音量控制电位器 W_3 ，

经晶体管反馈放大器放大后，送往 RC 音调电路。考虑到使用温度范围较宽，所以放大电路采用硅晶体管，并且选用分压式电流串联负反馈偏置方式，以稳定工作点。设计放大器时，重点是确定静态工作点、1 千赫中心频率时的电压放大倍数，计算并确定偏置电路的数值。至于 RC 衰减电路的元件数值，可先根据控制特性的要求确定出转折频率，然后根据转折频率计算各元件的数值。设计步骤如下：

1. 确定放大器的静态工作电压 V_{CEQ} ：

为了使放大器在输出电压最大时不产生饱和失真，必须使 $V_{CEQ} > V_{CES} + \sqrt{2} \cdot V_{omax} + \Delta V_{CE}$ ，式中， V_{CES} 为晶体管的饱和电压降，可取 1~2 伏； ΔV_{CE} 为温度变化 $\Delta T = 35^\circ C$ 时允许变化的电压值，取 1 伏； V_{omax} 已如前述为 3 伏，则 $V_{CEQ} > 2$ 伏 + $\sqrt{2} \cdot 3$ 伏 + 1 伏 ≈ 7.24 伏，取 $V_{CEQ} = 8$ 伏。

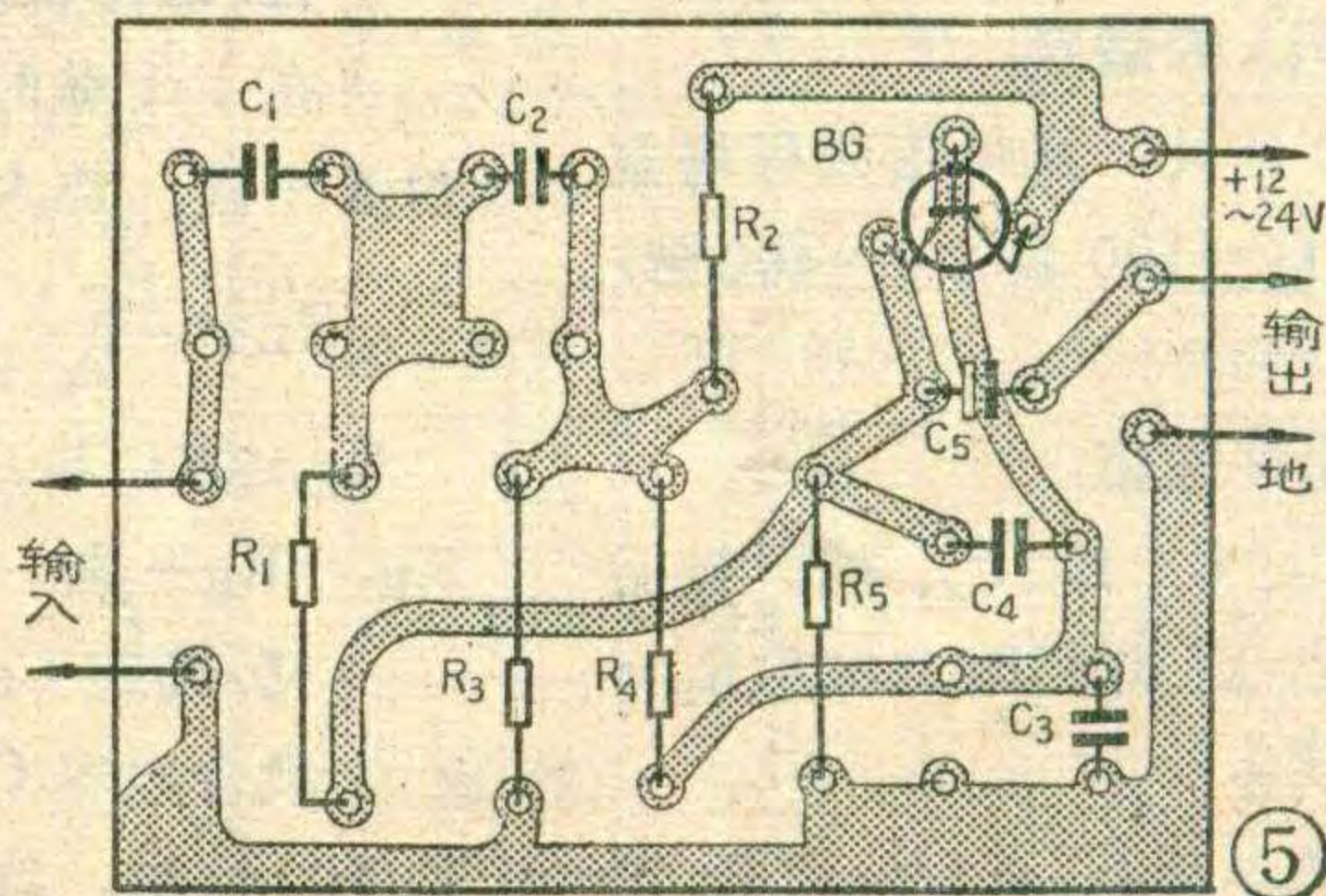
2. 确定放大器的静态电流 I_{CQ} ：

为满足在输出电压最大时不产生截止失真，必须使

已预留了安装位置，可供电容器并联或调整容量时使用。

本电路各晶体管都接有较大的发射极电阻，因而直流工作点是稳定的，只要按图 1 所示的元件值装制，在 12~24 伏的电源电压范围内，该电路各级都能正常工作，不需调整。

图 4 是一个更简单的杂音滤除电路，只用一只晶体管。它省去了作阻抗变换用的射极输出器，并把高、低通滤波功能放在同一级晶体管电路里完成。因而该电路只能安插在扩音机前、后级放大器之间使用，或利用机内某一级射极输出器改制。接在它前面的放大器，其输出阻抗最好不大于 5 千欧。该电路的低频截止频率是 80 赫，衰减度约 12 分贝/倍频程，高频截止频率是 5 千赫，衰减度约 6 分贝/倍频程。全部元件安装在一小块如图 5 所示的印刷电路板上。



$$I_{CQ} > \sqrt{2} \cdot V_{omax} / R_C \parallel R_{imin} + \Delta I_C$$

式中 $R_C \parallel R_{imin}$ 为放大器负载最重时的交流负载，“ \parallel ”为并联符号， R_{imin} 为衰减型音调电路输入电阻的最小值。 ΔI_C 为温度变化 $\Delta T = 35^\circ C$ 时允许集电极电流变动的数值。

由于 R_C 、 R_{imin} 都是待定值，所以应先估算一下。可令 $R_C = R_{imin} = 3$ 千欧。于是，

$$I_{CQ} = \sqrt{2} \cdot 3 / 1.5 \times 10^3 + 1 / 3 \times 10^3 \approx 3.16 \text{ 毫安,}$$

取 $I_{CQ} = 3.5$ 毫安。

3. 确定发射极对地电压 V_E 值:

$$V_E = I_E \cdot R_E \geq \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ V/}^\circ C \cdot \Delta T}{\frac{\Delta I_C}{I_{CQ}}}$$

$$= \frac{2.5 \times 10^{-3} \text{ V/}^\circ C \times 35^\circ C}{\frac{3.3 \times 10^{-4}}{3.5 \times 10^{-3}}} \approx 0.92 \text{ 伏。取 } V_E = 2 \text{ 伏。}$$

4. 确定发射极电阻 R_E 值:

$$R_E = V_E / I_{CQ} = 2 \text{ 伏} / 3.5 \text{ 毫安} \approx 570 \text{ 欧。}$$

5. 确定集电极电阻 R_C 值 (E_C 取 22 伏):

$$R_C = (E_C - V_{CEQ} - V_E) / I_{CQ} = (22 - 8 - 2) / 3.5 \times 10^{-3} \approx 3.4 \text{ 千欧, 取 } R_C = 3.3 \text{ 千欧。}$$

6. 计算偏置电阻 R_{B1} 、 R_{B2} :

设管子的 $V_{BE} = 0.65$ 伏， $\beta = 50$ ，则

$$R_B = R_{B1} \cdot R_{B2} / (R_{B1} + R_{B2})$$

$$\leq 0.1 \beta \cdot R_E = 0.1 \times 50 \times 570 = 2850 \text{ 欧。于是，}$$

$$R_{B1} = \frac{E_C \cdot R_B}{V_{BE} + \frac{I_C}{\beta} [R_B + (1 + \beta) R_E]}$$

$$= \frac{22 \times 2850}{0.65 + \frac{3.5 \times 10^{-3}}{50} [2850 + (1 + 50) \times 570]}$$

≈ 20.9 千欧，取 $R_{B1} = 22$ 千欧；

$$R_{B2} = \frac{E_C \cdot R_B}{E_C - \{V_{BE} + \frac{I_C}{\beta} [R_B + (1 + \beta) R_E]\}}$$

$$= \frac{22 \times 2850}{22 - \{0.65 + \frac{3.5 \times 10^{-3}}{50} [2850 + (1 + 50) \times 570]\}}$$

≈ 3300 欧，取 $R_{B2} = 3.3$ 千欧。

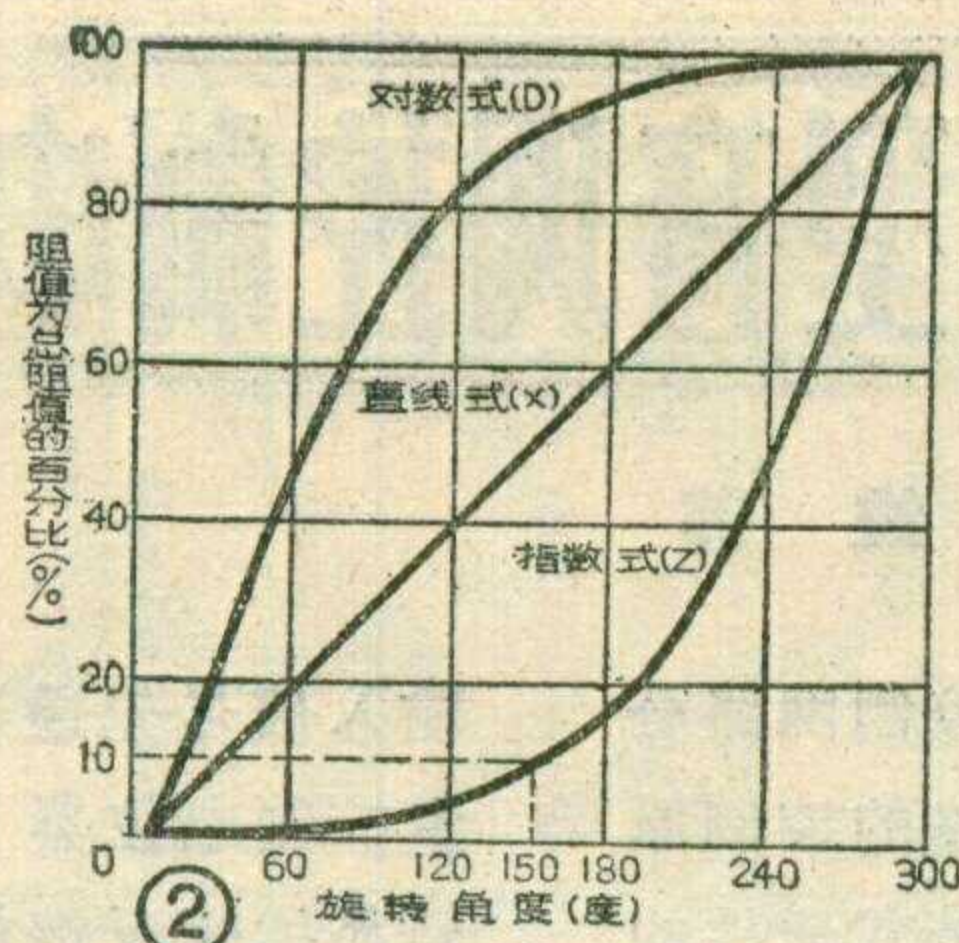
7. 低音区转折频率 f_{L1} 、 f_{L2} 的确定:

根据给定 $f = 100$ 赫 ± 12 分贝，及每倍频程增益变化 6 分贝之条件，可算得 $f_{L2} = 100$ 赫 $\times 4 = 400$ 赫； $f_{L1} = 100$ 赫 $/ 2 = 50$ 赫。

8. 计算低音调整电路的元件数值:

低音调整电路的元件有 C_3 、 C_4 、 R_1 、 R_2 、 W_2 。设后级的输入电阻 R_i 大于 20 千欧，则 $R_2 \leq R_i / 10$ ，取 $R_2 = 1.5$ 千欧。

由式 $f_{L1} = 1 / 2\pi C_4 (R_1 + R_2)$ 及 $f_{L2} = 1 / 2\pi C_4 R_2$ 可



求得 $R_1 = R_2 (\frac{f_{L2}}{f_{L1}} - 1) = 1.5 \text{ K} (\frac{400}{50} - 1) = 10.5$ 千欧，取 $R_1 = 10$ 千欧；
 $C_3 = 1 / 2\pi f_{L2} (R_1 + R_2) = 1 / 2\pi \times 400 (10\text{K} + 1.5\text{K}) \approx 3.46 \times 10^{-8}$ ，取 $C_3 = 0.033$ 微法；

$$C_4 = C_3 \cdot \frac{f_{L2}}{f_{L1}} = 0.033 \times 10^{-6} \times \frac{400}{50} = 2.64 \times 10^{-7}$$
，取 $C_4 = 0.27$ 微法；

$$W_2 = 1 / 2\pi f_{L1} \cdot C_3 = 1 / 6.28 \times 50 \times 0.033 \times 10^{-6} \approx 96.5$$
 千欧，取 $W_2 = 100$ 千欧。

9. 确定 R_3 :

为了使得在低音提升最大时，前级放大器增益的减小量限制在 2 分贝之内，即令 $\delta = \frac{K_{VH}}{K_{VM}} = 0.794$ 。式中 K_{VM} 为中心频率（低音尚未衰减）时的电压增益， K_{VH} 为低音最大提升时的电压增益，则

$$R_3 = \frac{\delta \times \frac{R_1(R_C + R_2)}{R_1 + R_2 + R_C} - \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}{1 - \delta}$$

$$= \frac{0.794 \times \frac{10^4(3.3 + 1.5) \times 10^3}{10^4 + (3.3 + 1.5) \times 10^3} - \frac{10^4 \times 1.5 \times 10^3}{10^4 + 1.5 \times 10^3}}{1 - 0.794}$$

≈ 6.4 千欧，取 $R_3 = 6.8$ 千欧。

10. 确定高音区转折频率 f_{H1} 、 f_{H2} :

由 $f = 10$ 千赫时增益变化为 ± 12 分贝，及每倍频程增益变化 6 分贝，得 $f_{H1} = \frac{10 \times 10^3}{2500} = 2500$ 赫， $f_{H2} = f_{H1} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 2500 \times \frac{11.5\text{K}}{1.5\text{K}} = 19167$ 赫。

11. 计算 C_1 、 C_2 及 W_1 值:

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

$$= \frac{1}{6.28 \times 2500 (10\text{K} + 6.8\text{K} + \frac{6.8\text{K} \times 10\text{K}}{1.5\text{K}})}$$

$\approx 1.025 \times 10^{-9}$ 法，取 $C_1 = 1000$ 微微法。

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

$$= \frac{1}{6.28 \times 2500 (\frac{10\text{K} \times 1.5\text{K}}{10\text{K} + 1.5\text{K}} + 6.8\text{K})} \approx 7.86 \times 10^{-9}$$
 法，

取 $C_2 = 7500$ 微微法。 $W_1 = W_2 = 100$ 千欧。

12. 确定发射极交流电阻 R_{E1} :

在 1 千赫时 R_C 衰减器的输入电阻为 $R_1 + R_2 = 11.5$ 千欧，放大器的交流负载电阻

$$R_L = \frac{R_C \cdot (R_i + R_2)}{R_C + R_i + R_2} = \frac{3.3\text{K} \times 11.5\text{K}}{3.3\text{K} + 11.5\text{K}} \approx 2564 \text{ 欧。}$$

$$R_{E1} \leq R_L / K_V = 2564 / 10 \approx 256 \text{ 欧, 取 } R_{E1} = 240 \text{ 欧。}$$

$$R_{E2} = R_E - R_{E1} = 570 - 240 = 330 \text{ 欧。}$$

13. 确定 C_B 、 C_C 和 C_E 值

耦合电容 C_B 与 C_C 一般取 10 微法，旁路电容 C_E 取 100 微法，均采用电解电容。

改善纸盆扬声器的音质



要想获得高保真放音，必须有一只大顺性的低音扬声器。普通纸盆扬声器的低频放音特性虽不及橡皮边、布边、泡沫边等低频扬声器好，但经过适当处理，在一定程度上可以改善放音特性。下面介绍两项措施，可供业余爱好者参考。

一、消除中频谷点

一些纸盆扬声器，由于设计或工艺上欠佳，重发声中在中频段常有某种程度的跌落现象，俗称中频谷点。在听感上将中频不“亮”的感觉，尤其是对那些独唱节目更为明显。产生谷点的原因是纸盆边缘阻尼不够，产生了共振，这种共振又抵消了纸盆锥体部分的发声而造成的。

杨瑞文

为了克服这个缺点，在业余条件下，可在扬声器边缘折环处涂复一层阻尼剂。阻尼剂的配方是：

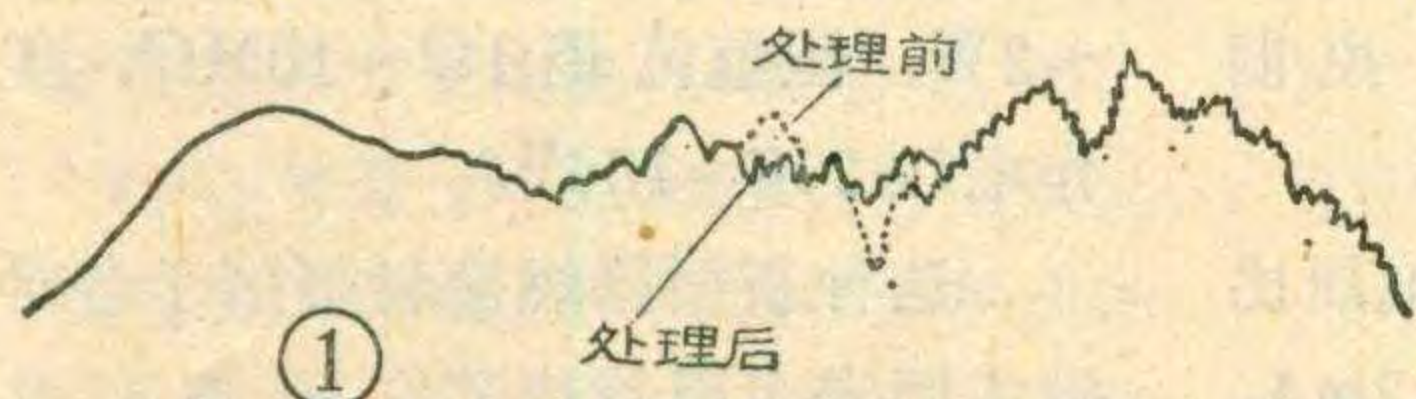
二丁脂：腊克：香蕉水=10：5：2。

这种阻尼剂曾在我厂生产的飞乐 YDT 2—1219 (5×7 英寸) 扬声器和飞乐 YDT1—1016 (4×6 英寸) 扬声器上使用，效果很明显，频响曲线见图 1。上述配剂中二丁脂即邻苯二甲酸二丁脂；腊克即硝基木器清漆。

涂复办法是：用小号毛笔将阻尼剂均匀地涂在纸盆边缘最外边的二条折环上，见图 2

软化全纸盆扬声器的边缘

我们知道，低频特性较好的大顺性扬声器，如橡皮边折环扬声器、布边折环扬声器等，其边缘都较软。为了展宽全纸盆扬声器



的低频特性，在业余条件下可在纸盆边缘上涂一层软化剂。这种软化剂是上海树脂厂生产的一种 821# 有机硅的非常规配方（即不加稀释剂，直接配制）。配方的比例是：



821# 有机硅：催化剂=100：(15~20)。

821# 有机硅又名 821# 含氢硅油，在催化剂的帮助下，能与纸浆的羟基作用，硅氢键聚合起来形成一种膜，这个膜则改变了纸盆的性能，使纸盆的顺性增大。

821# 含氢硅油配制好以后不很稳定，所以不可久放，应马上使用，用多少就配多少。催化剂多为锆、钛类化合物。我们使用正钛酸酯。

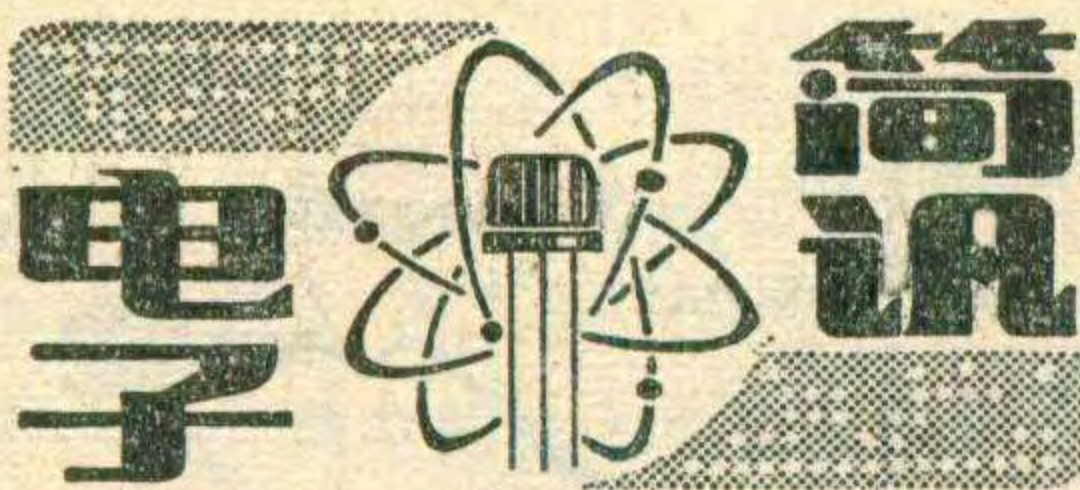
处理纸盆时，可用毛笔蘸些配制好的硅油均匀地涂在纸盆上，到纸盆背面渗出油来为止，然后阴干即可。

测试证明，经过处理后的纸盆，质量增加 14%，而顺性却增大 52%，因此扬声器品质因数明显下降，这对倒相箱的设计是非常有利的。在灵敏度上虽然稍有下降（但仍高于橡皮折环扬声器），但因为能在一定程度上展宽低频段，所以还是合算的。

有些扬声器经处理后变化不明显，查其原因，是因为扬声器的定位支片太硬（顺性较小）。如果要在这一类扬声器上作试验，必须先调换定心支片。但这类扬声器在我厂的产品中为数不多（我厂产品型号是飞乐牌），绝大多数经处理后性能有改善。表 1 列出了飞乐牌 8 英寸和 6½ 英寸纸盆扬声器处理前后的性能比较，可供参考。

表 1

	YD3—2001 扬声器(8")		YD2—1651 扬声器(6½")	
	处理前	处理后	处理前	处理后
谐振频率	80 Hz	56 Hz	94 Hz	74 Hz
纸盆等效质量			5×10 ⁻³ 千克	5.7×10 ⁻³ 千克
灵敏度	3.6 μbar	2.64 μbar	2.44 μbar	1.98 μbar
等效顺性			5.7×10 ⁻⁴ 米/牛顿	8.7×10 ⁻⁴ 米/牛顿
频率范围	80~9000Hz	56~8000Hz	94~1000Hz	74~9000Hz
失真	<7%	<5%		
不均匀度	15 dB	13 dB	18 dB	15 dB
稳定性		一年以上未变化		一年以上未变化



变容二极管测试仪

变容二极管在电子工业上有广泛的用途，可用于广播电视、通信、雷达、微波等各领域。例如，安装在电视机上，可以用按键式电调谐代替旋钮式的机械调谐，便于电视节目选择与遥控。但是，由于变容二极管的离散性较大，必须经过严格的测试、挑选才能使用。

广东省电子技术研究所最近研制成功了我国第一套变容二极管测试仪，填补了我国电子工业测试仪器的一项空白。

这套变容二极管测试仪器是由综合参数测试仪、C-V特性图示仪、 γ_s 测试仪和分类仪四台仪器组成，能为测定1000兆赫以下变容二极管提供基本齐套的各种可靠数据。广东省电子技术研究所的科技人员在研制时采用了现代先进技术，例如采用微型计算机技术处理数据，实现分类组配；测量结电容采用了线性不平衡变量器电桥法；测量品质因素采用了 γ_s 测试方法等，不断改进和完善仪器，使之数据准确，性能稳定，使用方便。

该套测试仪器已通过鉴定，投入批量生产。（政宣）

TTL 中规模电路交流参数自动测试仪

北京半导体器件二厂试制成功TTL中规模电路交流参数测试仪。这种仪器通用性强，能够测试28条腿以下的中速TTL中规模集成电路，包括组合逻辑电路与时序逻辑电路等；自动测试速度快，一般器件的测试比手动测试快30~50倍，不用人工读数，大大减轻了工人的劳动强度。

仪器由通用测试盒，52路高阻

探头转接干簧继电器矩阵，双通道数字化取样示波器，数字逻辑分类，数字打印机，程控脉冲信号源，程控直流电源等部分组成。

主要技术性能：

1. 最多可测管脚为28个。
2. 所测参数： t_{PLH} 、 t_{PHL} 、 t_{set-up} 、 t_{hold} 、 f_{max} 。
3. 最快测试速度：分类15项/秒，打印8项/秒。
4. 系统误差：与标准测试盒相比 $\leq 10\% \pm 1ms$ 。
5. 一次最大测试项目：99项。
6. 自动测试由五个指示灯显示A、B、C、不合格、疑问。
7. 打印机输出：管号、测试项目号、测试结果、分类值。
8. 电源220V, 250VA。
9. 连续工作时间8小时。（柯伟）

高温可控硅

常州无线电元件七厂研制成功了高温可控硅。一般可控硅在工作环境温度高于一百度时，往往容易误导通，而高温可控硅甚至在200°C的工作条件下仍能正常工作，因此广泛用于环境温度较高的电器设备中，进行调速、调压、交流、无触点开关、脉冲功率放大等。

该厂生产的高温可控硅，暂定型号为GK5A，具有200°C、185°C、175°C、165°C四种。可以在高温环境下连续工作，若在常温下使用可加大电流容量。

GK5A-200°C产品具有耐高温、抗干扰、耐低温的性能。为了在200°C环境中长期使用，采用了外壳镀金，这样在高温下有良好的导电性，并能防止高温外壳氧化变色。若是降低高温工作温度到160°C，则可使低温工作范围延伸到-60°C，可广泛应用于工作温度激变的航空事业中。

KG5A主要参数指标：

常温20°C时：正反向电压400~600V，漏电流 $< 5\mu A$ ，控制极电流 $< 50mA$ 。

高温200°C时：正反向电压比常温时有所升高，漏电流 $< 1.2mA$ ，控制极开通电流 $> 2mA$ 。

低温-20°C时：控制极电流 $< 60mA$ ，其它参数变化不大。

（刘仲茂）

微型片状电阻器

天津市无线电元件九厂生产的微型片状电阻器具有体积小、重量轻、阻值范围宽等特点。这类电阻器有无引线 and 带引线的两种，使用时可以直接搭焊或是插焊（带引线的）。由于它在电路中的分布电容、分布电感比普通电阻小，利于提高电路的高频性能，已在电视机高频头中广泛采用。此外，这种电阻还适用于微型收音机、微型盒式磁带录音机、摄像机、计算器、电子手表、心脏起搏器等微型电路中，也可用于厚、薄膜集成电路或混合集成电路中。

该电阻的额定功率为12.5mW，外形尺寸为2.5×0.5×0.7mm（无引线）和3×2×1（带引线）。

其主要技术特性：阻值范围：10Ω~33MΩ，最高工作电压50V，环境温度-55°C~+125°C，阻值精度 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ 。（张润华）

阻燃型电阻器

为了解决电视机（尤其是彩色电视机）的烟火事故，国外已普遍采用阻燃性电阻器、电容器，难燃性印刷电路板、塑料、导线、行输出变压器等。

天津无线电元件九厂在有关单位配合下，在电阻器涂料中加入了一种新型阻燃材料，试制成功阻燃电阻器。这种阻燃器可以广泛应用于有阻燃要求的交、直流电路，黑白、彩色电视机及各种家用电器中。使用安全可靠，阻燃特性与国外同类产品相当。

阻燃电阻器的使用功率0.125~2W，阻值范围1Ω~10MΩ，工作电压200~750V。

这种新型阻燃涂料可用于各种膜式固定电阻器或其它同类产品中。（天津无线电元件九厂）



用计算机控制的收录两用机

松下电气公司最近制成了由计算机控制的高级立体声收录两用机。这种收录机使用一种新研制的微计算机，来控制录音机走带机构的每一个动作和触摸开关，并使抖动率在0.05%以下。受计算机控制的电磁装置可使任何节目或磁带的整个一面重复五次。此外，这种新式立体声收录机还具有杜柏消噪电路，人工录音调节，配以遥控装置还可进行遥控。四只16厘米和5厘米的扬声器分两路输出，功率为15瓦。为了适于使用金属磁带以得到最佳特性，机器使用高精度，高磁通的磁头。另外，还附有节目找寻系统，可以选择所需的节目，触摸一次可跳过三个节目。利用三路混合功能在磁带重放时可通过有线或无线话筒配音。(蒋泽仁 译)

用作电视调谐器的低噪声硅 MOS 场效应管

日本松下电气公司开始大量生产一种低噪声的硅 MOS 场效应管(3SK100)，其噪声系数为2.6分贝(超高频电视调谐器的最佳系数)。

这种管子主要有以下特点：

(1) 在800兆赫和正常工作电压10伏时，功率增益为15分贝，而噪声系数为2.6分贝。即使工作电压降到4伏，噪声特性仍保持不变。由于这种特性，使用它来作低电压的超高频放大器电路是最合适的。(2) 这种管子在排除超高频附近无线电波的影响和清除选台干扰波的性能方面，比目前使用的任何双极晶体管或 MOS 场效应管要高。(3)

管子采用独创的梳状电极。在这种结构中，栅距仅2微米的许多非常细的硅栅电极，平行排列并用铝线联接。(4) 由于采用这种新的栅极结构，其输入/输出电容较小。输入电容可达1.6pf而输出电容达0.7pf。因此，它容易组装成高频电路。(5) 由于采用防水的氮化硅薄膜来保护硅片的表面，因而具有极好的可靠性。

这种管子可以在彩色电视接收机、磁带录象机调谐器、汽车用无线电话和许多其它型式的高频无线电通讯设备中使用。它还能有效地解决电视和收音机调谐或雪花干扰问题。此外，由于它能允许天线作得更小，因而有助于便携式产品的研制。(蒋泽仁 译)

宽频带电容话筒

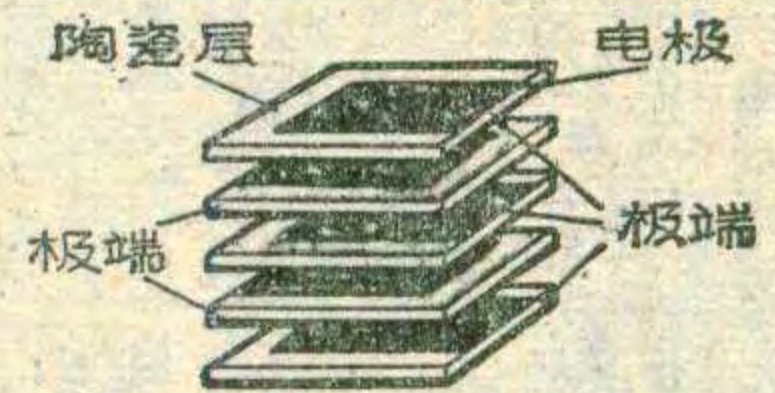
随着对高质量录音设备的要求不断增长，日本广播学会研制出一种能够与数字录音设备的音质相适应的新型宽频带话筒，为了获得所需的带宽，把两个电容话筒上下放置，每个话筒覆盖总频带的一部分。装在话筒壳内的电子电路把两路输出组合起来，从20赫到30千赫，给出的频率响应几乎是平直的。它的灵敏度高达61dB/0.1巴。在频率高达8千赫时，话筒具有方向性。(孟文杰 译)

片状电容

片状电容在国外已得到广泛的应用。目前使用最普遍的片状电容是用陶瓷粉末与有机粘合剂掺和，经压铸而成的薄片做的。陶瓷片的厚度一般在0.025~0.075mm，或者更薄一点。在每一片陶瓷薄片上沉积一层金属电极，然后如图所示将各片的电极端相互错开，交替叠加，并在高温下烧结成为一个整体，就可形成体积小、容量大的片状电容。

片状电容具有下述特点：

(1) 电容量大。例如固体钽金属型片状电容具有很宽的容量范



围，容值从0.1~100μf。其工作电压可以从4V到50V(直流)。

(2) 精度高。在制作片状电容器时，由于采用了一种“砂磨”新工艺，可以在增加成本不多的前提下，大幅度地提高电容器的精度。

(3) 体积小。片状电容器的体积可做得非常小。如上述固体钽金属型片状电容，一个容值2.2μf、工作电压4V的片状电容，体积只有1.25×2.5×1.25mm(宽×长×高)；而一个100μf、4V的片状电容也只有3.8×7.1×2.8mm。这是一般分立元件电容器所无法比拟的。

(4) 工作电压高。片状电容器的额定工作电压达500~2500V(直流)，甚至高达4000V以上。其工作频率亦很高。

(康天初 摘译)

从声音信号中消除噪音

在噪声大的场所进行录音时，人们总是希望能够实时地从录音中除去现场噪音。为此，日本一家研究所研制出一种由计算机和特殊的运算装置组合而成的实时声音处理装置，进行了消除噪声的实验。

在实验中，使用了两个话筒，一个拾取录音信号(包括噪声)，另一个仅拾取现场噪音，作为参考信号。在此装置内，利用对参考信号的相位和幅度可以自动调整的滤波器，从录音中消除混杂在内，几乎与有用信号相等的噪声，取出有用信号。

为了确定装置的基本工作特性，在噪声源和各个话筒之间引入具有不同传播特性、具有放大作用的声音模拟器，来测量消除噪声的能力。其结果表明，本装置对正弦波干扰可改善40分贝，对白噪声可改善25分贝，完全适用于现场录音。(吴水吟 编译)



作用

在接收彩色电视节目的过程中，由于接收电场强度的变化，传输的不稳定，或者由于本机振荡频率漂移、图象中频放大器增益的变动以及频道选择器(高频头)调谐不准确等原因，往往会引起图象的色饱和度和度发生变化，使图象不清晰，颜色忽深忽浅甚至忽有忽无。因此，在彩色电视机中，必须采用自动色度控制(ACC)电路，以便使得色度信号的幅度保持稳定。由此可知，ACC电路实际上是色带通放大器的自动增益控制电路。

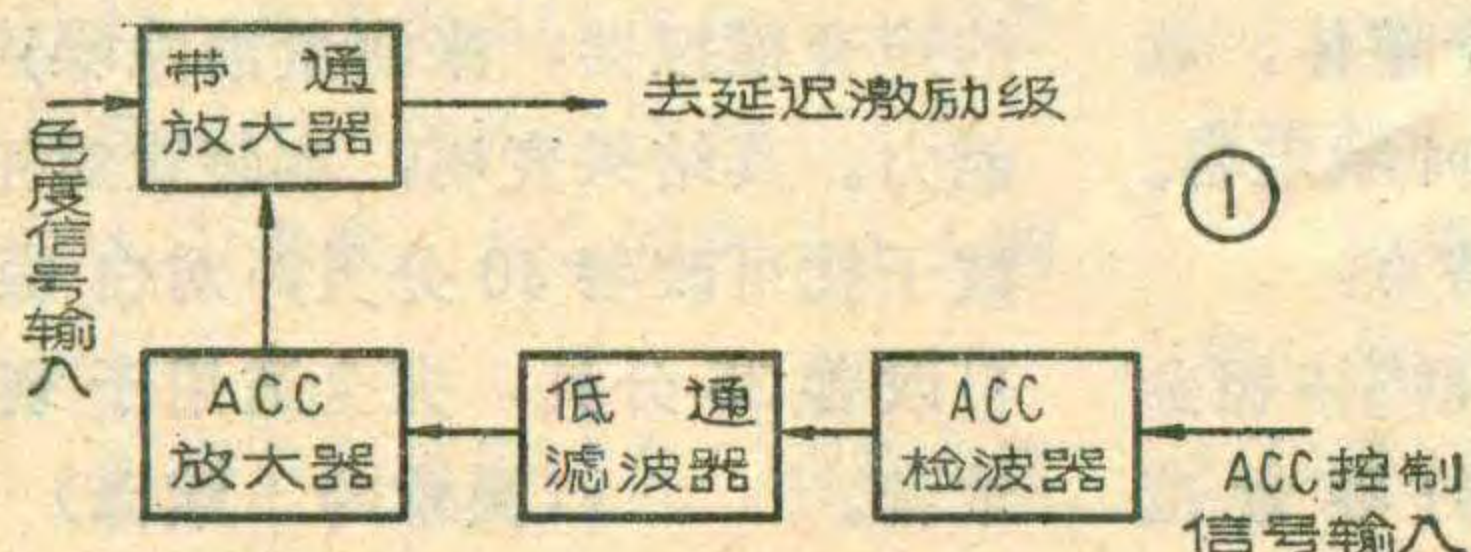
王锡城 赵顺活

读者也许会问，在彩色电视机中，既然已经有了自动增益控制(AGC)电路，为什么还要采用ACC电路呢？这是因为AGC电路的作用，只能对高频头的高放级和图象中频放大级自动地进行增益控制，使彩色全电视信号的幅度(主要是亮度信号)稳定，但它却不能保持色度信号幅度的不变。因为4.43MHz副载波是处于视频频带(0~6MHz)的高端，色度信号容易受到压缩，导致了色度信号幅度的减小，色饱和度下降。由于亮度信号的幅度是稳定的，色度信号幅度一旦有变化，就破坏了色度信号和亮度信号的比例经常地保持在规定的数值，造成彩色图象失真。所以在彩色电视机中，ACC电路是不可缺少的辅助电路。

工作原理

如何实现自动色度控制呢？通过图1所示ACC电路原理方框图，就不难了解。简单地说，就是用一个随色度信号幅度变化的电压，去控制带通放大器的增益。即当输入到带通放大器的彩色信号幅度增大时，使这个放大器的增益自动降低；而彩色信号幅度减小时，放大器的增益自动提高，保持带通放大器输出的色度信号幅度不变。

ACC控制电压可以由色同步信号产生，也可以用7.8KHz识别信号产生，因为这两种信号都能反应色度信号幅度的变化。



为了完成自动色度控制作用，首先需要把ACC控制信号(即色同步信号或7.8KHz识别信号)进行检波，再经过低通滤波器去掉交流分量，用检波后得到的直流电压去控制ACC放大器，进而再去控制带通放大器的增益。

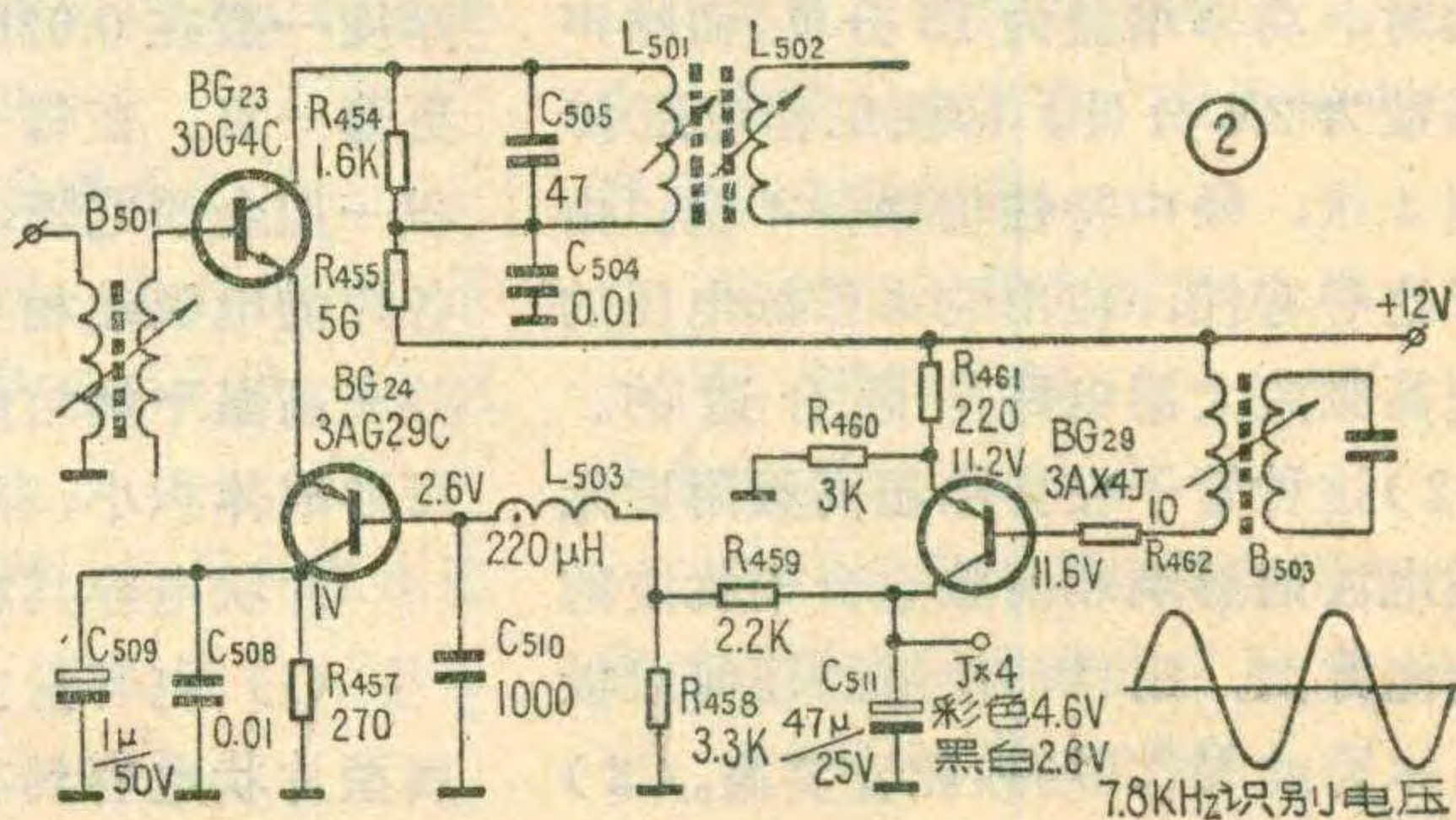
实例

图2是北京牌834型彩色电视机的自动色度控制(ACC)实际电路，它是采用7.8KHz识别信号产生ACC电压的。ACC放大器是由晶体管BG₂₄构成，它被串接在带通放大管BG₂₃的发射极。因此，BG₂₃的导通情况，就受经BG₂₄加到其发射极的ACC电压控制。现将它的控制过程说明如下：

我们可以把BG₂₄理解成是接到BG₂₃发射极的一个“可变电阻”。当ACC电压变化时，就改变了BG₂₄的内阻，即“可变电阻”发生变化。所以BG₂₄的内阻变化，也就改变了BG₂₃的电流负反馈量的大小。由于该电路是反向ACC电路，因此当负反馈作用增强时，BG₂₃的集电极电流减小，带通放大器的增益下降；反之，负反馈作用减弱时，集电极电流增加，则带通放大器的增益提高。

来自识别电路的7.8KHz正弦波识别信号，通过电阻R₄₆₂加到晶体管BG₂₉的基极上，由它对7.8KHz识别信号进行检波。由于要求BG₂₉在ACC电压到来之前不导通，所以BG₂₉采用的是锗管3AX4J，静态时，其发射极电位为11.2V，基极为11.6V，处于反向偏置，处于截止状态。当识别信号负半周幅度大于|-0.7|V时，BG₂₉管导通，从其集电极输出正极性的半波整流电压，再经电感线圈L₃₀₃和电容C₅₁₀组成的低通滤波器，把经滤波后的直流电压加到ACC放大管BG₂₄的基极上。当输入到BG₂₄基极上的控制电压发生变化时，BG₂₄的集电极电流就发生相应的变化，这又使得BG₂₃的集电极电流也同样跟着变化，因而改变了带通放大器的增益。

例如：当输入到带通放大器BG₂₃的色度信号幅度增加时，7.8KHz识别信号幅度也增加，使BG₂₉检波输出电压↑→BG₂₄的正向偏置电压↓→BG₂₄的集电极电流↓(BG₂₄的内阻增大) (下转第18页)



电视信号传播的特点 与接收范围

王国强

在使用电视机的过程中，人们总觉得电视天线比收音机的天线重要，而且使用方法也比较复杂。在用室外天线时，离电视台越远，天线应该架设得越高。这些都与电视信号在空间传播的方式、电视信号本身的特点以及信号所能传播的范围有密切关系。下面对这些问题作一简单介绍。

电磁波

电视信号是以电磁波的形式在空间传播的。首先，电视发射台把电视中心送来的国家信号和伴音信号经发射机处理以后，再通过“双工器”（混合器）加到电视发射天线，由发射天线把这个合成信号的高频电流转换成电磁波，向四面八方辐射。这种辐射犹如把一块小石头抛进平静的水池，激起水波，一起一伏地向四面八方传播那样，电磁波以光速（ 3×10^8 米/秒）在空间传播。在传播过程中，电场随时间变化激发产生磁场，磁场随时间的变化又激发产生电场，依此一直循环着。而且电场和磁场在空间是互相垂直的，两者又都垂直于传播方向，如图1所示。在每一个瞬间，电场能量与磁场能量相等。因此，既可以用天线接收电场能量，也可以设法用天线接收磁场能量。

电视信号的特点

电视信号既然以电磁波的形式在空间传播，因此它除具有电磁波的一般特性外，它还具有如下的特点。

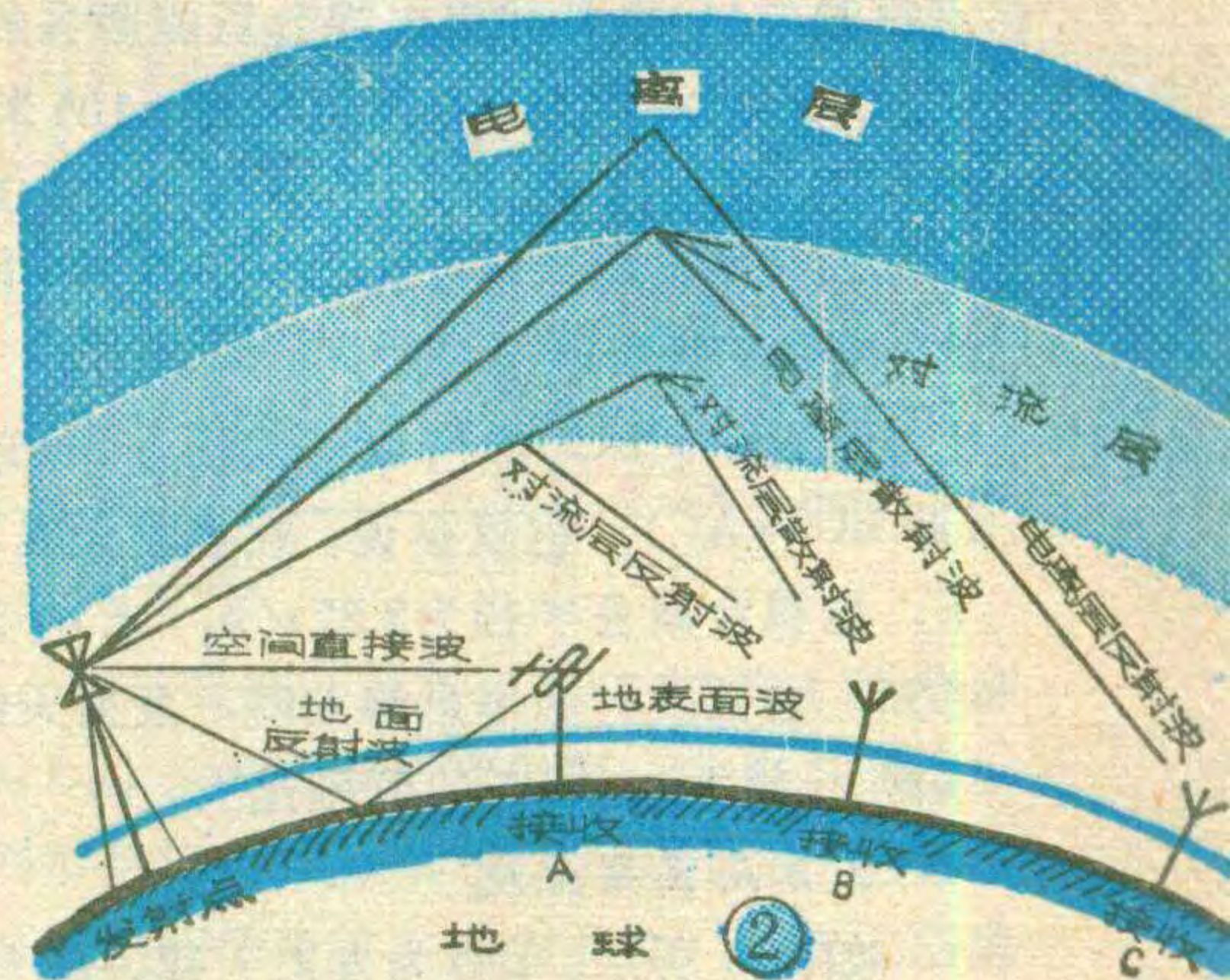
第一，载波频率高，信号频带宽。由无线电波划分表（见附表）可知，电视广播使用的波段只有VHF（甚高频）、UHF（特高频）及SHF（超高频）三个。根据我国电视标准规定，目前我国电视广播使用的VHF波段的频率范围是48.5 MHz~223 MHz，UHF波段的频率范围是470 MHz~958 MHz；电视频带宽度为8 MHz。

第二，收、发天线之间主要依靠直线传播，如图2（图2是电波传播各种方式示意图）。这是由于电视载波频率高，电波沿地面传播时衰减很大，遇到障

碍时，绕射的能力很弱，投射到高空时，不能被电离层反射，同时电视频带又比较宽，也不适宜采用对流层、电离层散

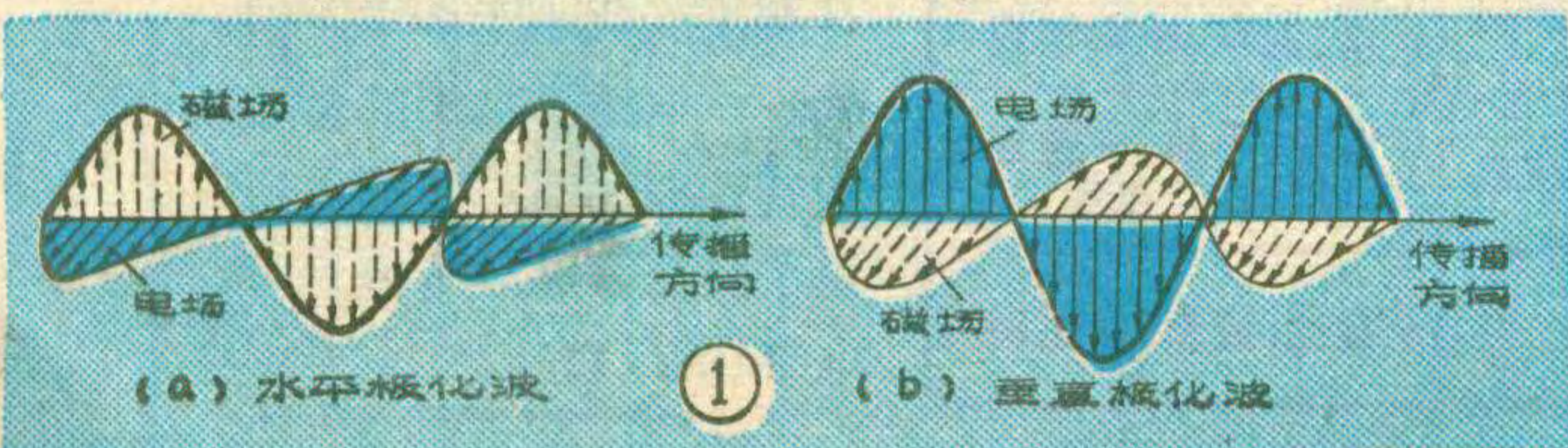
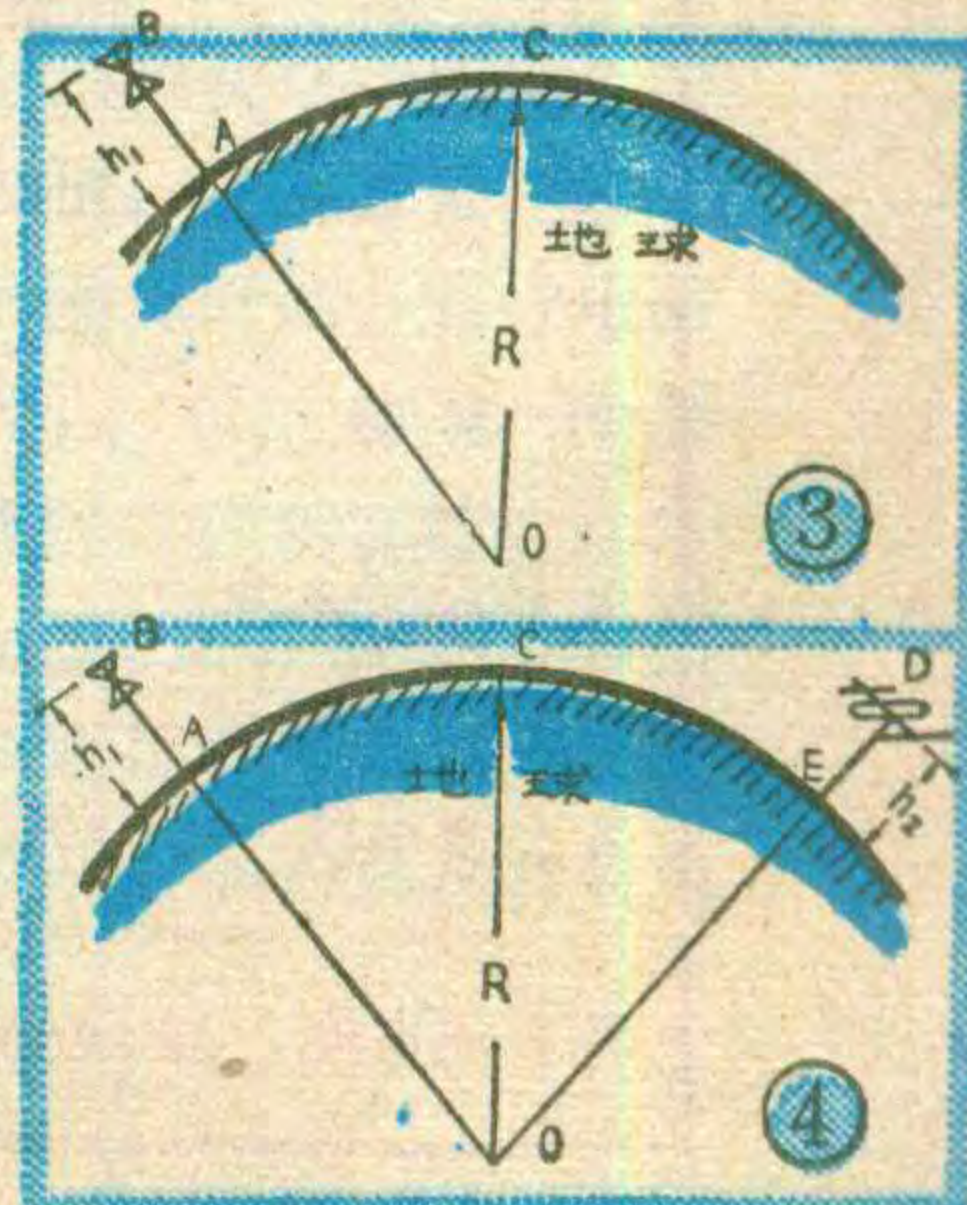
射或反射的方式传播，所以，VHF、UHF、SHF三个波段的电视信号，主要依靠空间的直线传播，简称直接波传播。而且，在这三个波段中，频率越高，其传播特点，越接近光的特性。例如，在一座大楼后面，收看VHF电视节目比较清楚。但接收UHF电视节目时，却受到大楼的影响。因此，必须把天线架高，使发射台传来的UHF电波不被遮挡。

第三，采用水平极化波。所谓电波的极化，就是指电磁波在传播过程中，电场变化轨迹所构成的平面。电场在水平面内变化（即与地面平行）称为水平极化；在垂直面内变化，称垂直极化。与电场相对应的磁场则处于垂直面内和水平面内，如图1。一般声音广播，考虑到发射天线的架设，电波的传播特点等等，都采用垂直化波。在电视广播中，为了减少主要以垂直极化波的形式出现的工业干扰和其它无线电波的干扰，减少建筑物对电视电波的反射，同时考虑到接收端高增益室外天线架设的方便，所以选用了水平极化波。因此，为了使接收天线获得最大的感应电势，室外接收天线须水平放置。

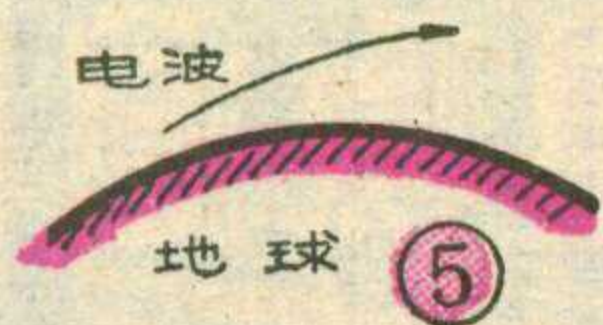


接收范围

由于电视信号在空间是直线传播的，而地球表面是一个弯曲的表面，这就影响了电视信号传播的距离。因此，电视台的服务范围（即电视信号直线传播所能达到的距离也称“视距”）除了与发射端的各种因素以及电视机的灵敏度有关



外，还与电视机是否采用高架的天线有密切关系。下面分两种情况说明：



1. 不采用高架的天线

这种情况如图3所示。发射天线设在B点，在C点收看， \widehat{AC} 之长即为电视台所能服务的最大区域半径。R是地球半径，它等于 6.37×10^6 米； h_1 为发射天线的高度。因此，在直角三角形OCB中， $BC = \sqrt{(h_1 + R)^2 - R^2} = \sqrt{2Rh_1 + h_1^2}$ 。因为 h_1 远小于地球的半径R，所以 $BC = 3.57\sqrt{h_1}$ 千米。又因 h_1 远小于 BC （即 $h_1 \ll BC$ ），所以可以认为 BC 近似等于 \widehat{AC} （即 $BC \approx \widehat{AC}$ ）。也就是说，在接收天线不架高的情况下，电视台服务半径为 $3.57\sqrt{h_1}$ 千米。由此公式可知，电视发射功率足够大时，发射天线架设得越高（即 h_1 越大），服务的范围越大。

2. 采用高架天线

如图4所示。B点为发射天线，D为高架的接收天线。按照上述相同的方法，可以求得： $\widehat{DC} = 3.57\sqrt{h_2}$ 千米。式中 h_2 为接收点天线的高度。所以，发射天线到接收天线之间的直线距离 $\widehat{BD} = \widehat{BC} + \widehat{CD} = 3.57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 千米。这说明电视台的服务范围不仅随着发射天线的增高而扩大，而且也随着接收天线的增高而增大。

上述的分析与计算方法，是假设空间大气层为均匀介质的情况下进行的。实际上，大气的成分、压强、温度以及湿度等都随着高度的不同而变化，它是不均匀的介质。因此，电磁波在空间传播的途径，实

际上不是直线的，而是略有弯曲，如图5。所以按照上述公式计算得出的传播范围，比实际传播的距离小。为了使计算符合实际，我们采用了“等效地球半径”的方法。这种方法认为电磁波在空间仍按直线传播，所不同的是不在实际地球的上空，而是在等效的地球上空。经推算，这个等效的地球半径比实际地球半径扩大了1/3，成为实际地球半径的4/3倍。该系数称为地球半径等效系数。所以，实际的视距 \widehat{BD} 之长应为： $\widehat{BD} = 4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 千米。由于 $h_1 \ll BC$ ； $h_2 \ll CD$ ，所以 $\widehat{AE} \approx 4.12(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})$ 千米。

例如：当知道了某地电视台发射天线的高为200米，若用5米高的天线接收时，根据上面的公式便可求得，能够接收到该电视台发射的电视信号的区域半径（视距）应为 $4.12(\sqrt{200} + \sqrt{5}) = 67.5$ 公里。

根据上面的分析可知，每一个电视接收点的接收天线有一个最低的高度要求。例如上例，发射天线高200米，在远离电视台67公里处若使用3米高的天线接收，那么即使发射机有足够的功率、接收机灵敏度也很高，也很难正常收看，而必须改用5米高的接收天线才能实现正常收看。

如果所采用的接收天线的高度，已经使得接收点进入了电视台的视距范围，但还是不能正常收看。这固然是由于电视台发射机的功率和电视机的灵敏度等因素的限制，而对用户来说，还可以采用高增益的天线来实现正常接收。一般，采用大功率发射和强方向性天线接收，利用直接波可以实现100~200公里的接收。

附表 无线电波段划分表

按波长划分的名称	频率范围	按频率划分的名称	电波传播方式		主要用途	
			近距离	远距离		
超长波	3—30KHz	超低频VLF	地面波	电离层波	长距离通信	
长波	30—300KHz	低频LF	地面波	电离层波	长距离通信、导航	
中波	300—3000KHz	中频MF	地面波	电离层波	广播、导航、海军通信	
短波	3—30MHz	高频HF	电离层波	电离层波	中、长距离通信、广播	
超短波	30—300MHz	甚高频VHF	直接波 地面反射波	对流层散射 电离层散射	短距离通信、电视、 雷达、宇宙研究	
微波	分米波	300—3000MHz	特高频UHF	直接波 地面反射波	对流层散射	通信、雷达、电视、气象、 卫星、宇宙研究
	厘米波	3—30GHz	超高频SHF	直接波	对流层散射	雷达、导航、中继通信 卫星通信、电视
波	毫米波	30—300GHz	极高频EHF	直接波		雷达、通信、宇宙研究

（上接第16页） $\rightarrow BG_{23}$ 的集电极电流 \downarrow 即带通放大器的增益降低 \rightarrow 彩色信号幅度减小；反之，当输入到 BG_{23} 的色度信号幅度减小时，带通放大器的增益升高。也就是说，当色度信号的幅度变化时，而由带通放大器输出的色度信号是稳定的。

该电路当输入的色度信号幅度减小20dB时，带通放大器输出的色度信号幅度变化小于3dB。因此，该电路有足够的自动增益控制范围，同时也满足了延迟激励级所需要的电平(0.5V)。

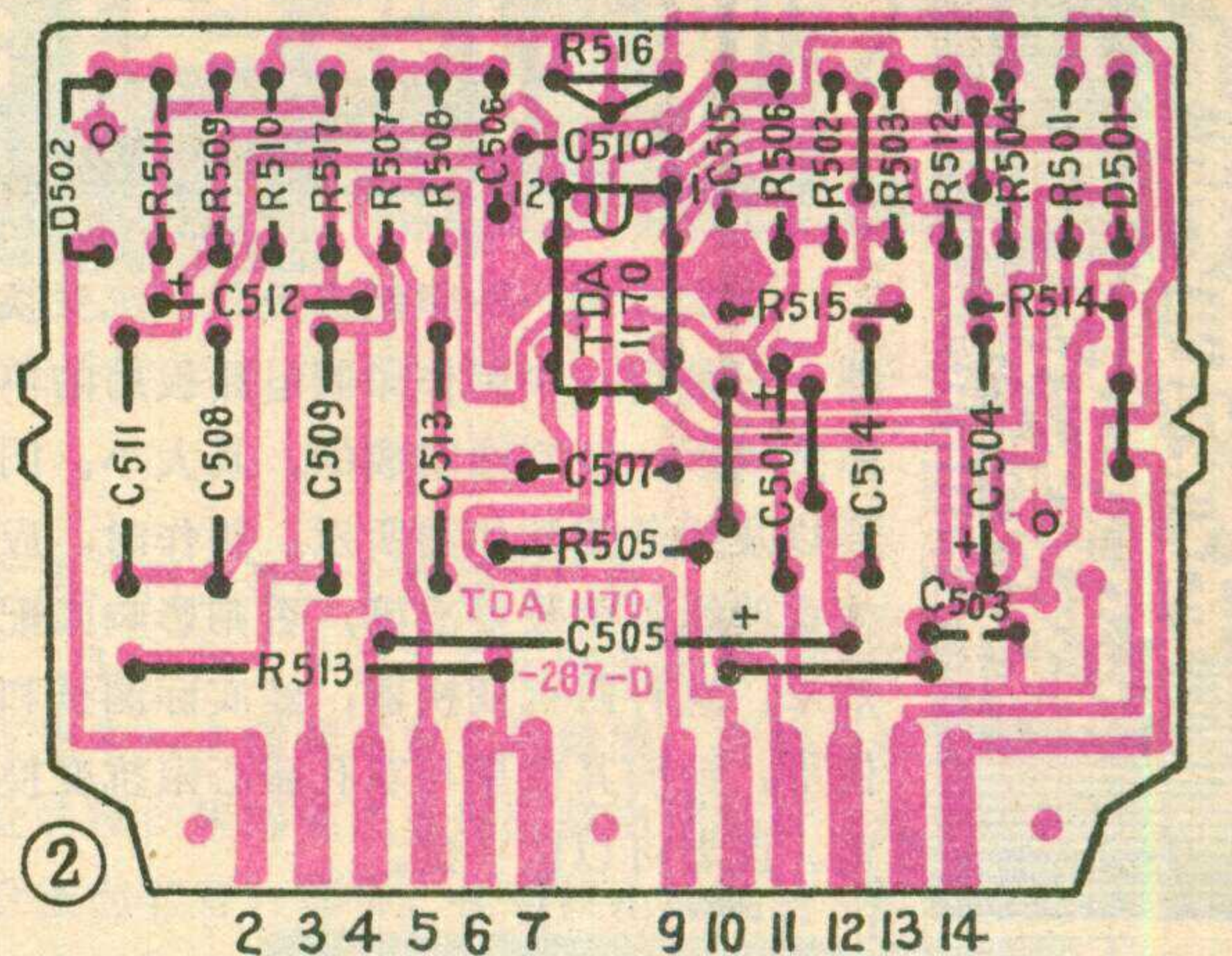
匈牙利TC1612型 电视机场扫描组件

姚国治

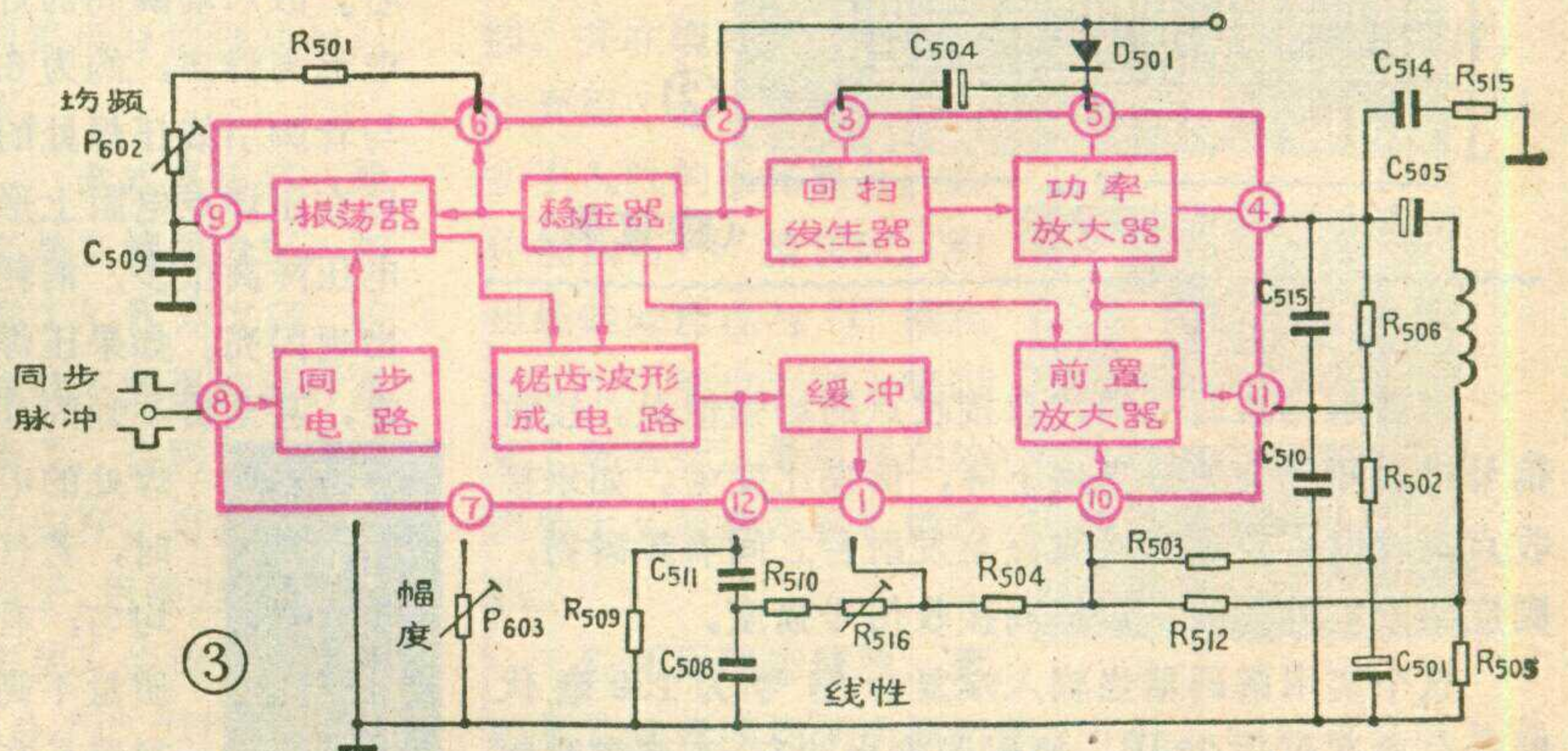
在匈牙利 TC1612 型黑白电视机中，场扫描部分是一个独立的组件。它由一块集成电路 IC 501 (TDA 1170) 及有关外围元件所构成。场扫描组件完成了整个场扫描级所有的功能，其中包括场振荡、锯齿波发生器、缓冲级、电压放大级、功率放大级以及场同步放大电路。场扫描组件的电路图见图 1，印制电路板图见图 2。下面主要介绍集成电路 TDA 1170 的工作原理及其外围元件的作用。

组件中集成电路 TDA1170 的内部组成方框图见图 3。

由同步分离组件送来的同步脉冲，由场扫描组件的第 5 脚经 R_{507} 、 C_{506} 及 R_{508} 、 C_{507} 两级积分电路，分离出场同步脉冲，通过电容器 C_{513} 送到集成电路 IC₅₀₁ 的第 8 脚，再经集成电路内的同步电路用以控制场振荡器。振荡器对两种极性的同步信号进行触发都能正常工作，同步脉冲的幅度可在 1 伏至 12 伏范围内变化。场振荡器的振荡频率由接在 IC₅₀₁ 9 脚及 6 脚之间的 C_{509} 、 R_{501} 及场频调节电位器 P_{602} 组成的时间常数电路所决定。场振荡信号送入锯齿波形成电路，锯齿波的幅度可通过 7 脚再经组件 9



脚外接的 P_{603} 电位器进行调整。接在 12 脚上的电容 C_{511} 及串接的 C_{508} 是锯齿波形成电容，它们与 R_{509} 、 R_{510} 及线性调节电位器 R_{516} 等组成积分电路，将锯齿波电压的积分波形与锯齿波电压相叠加，形成上翘的



波形，作为线性校正用。

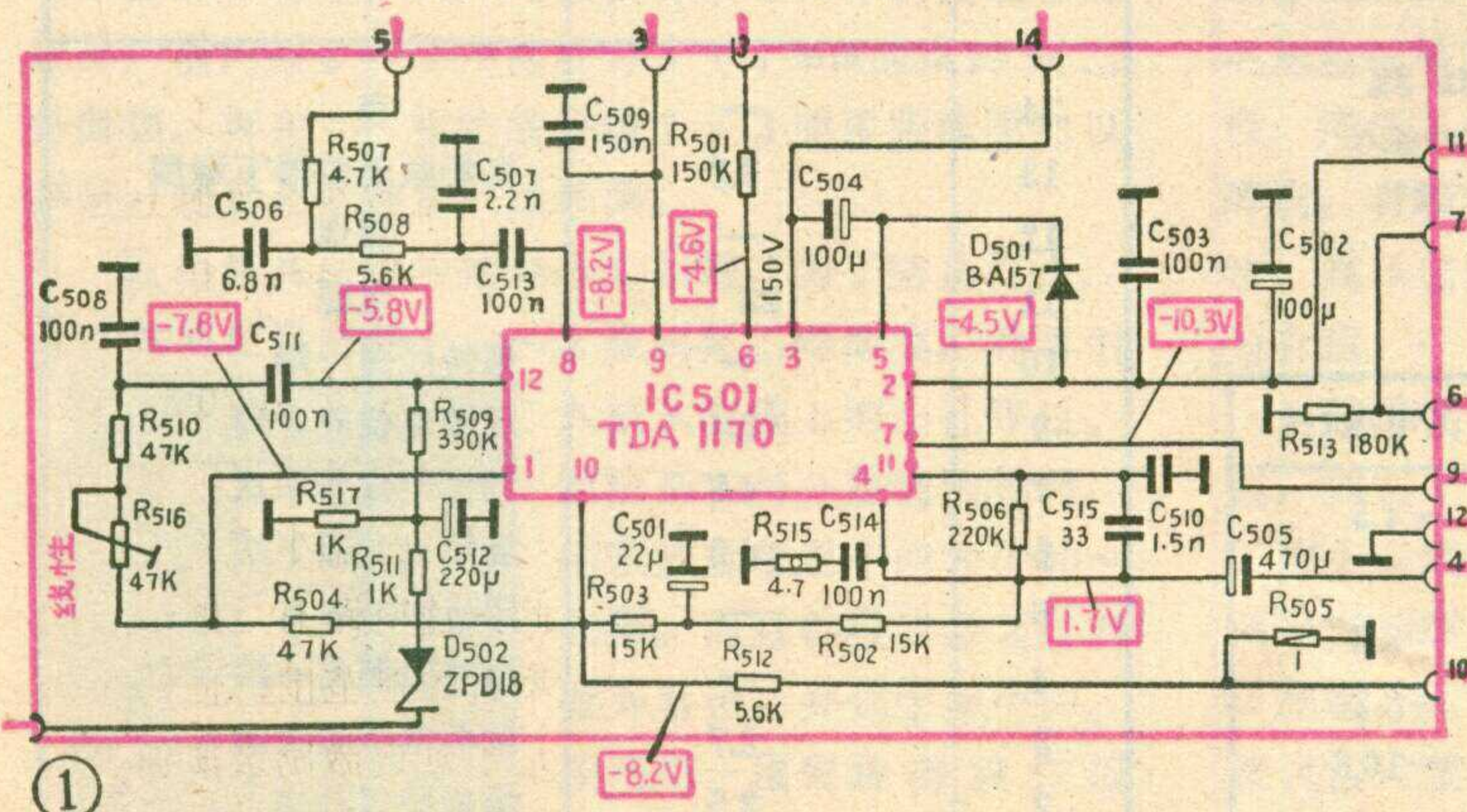
偏转线圈上串接的小阻值电阻 R_{505} 与 R_{512} 一起构成一个电流负反馈电路，也是作为改善场线性用的。

锯齿波电压经缓冲级及前置放大级放大后，送到功率放大级。最后，将放大后的信号，由 4 脚输出经 C_{505} 再经组件的第 4 脚加到偏转线圈。

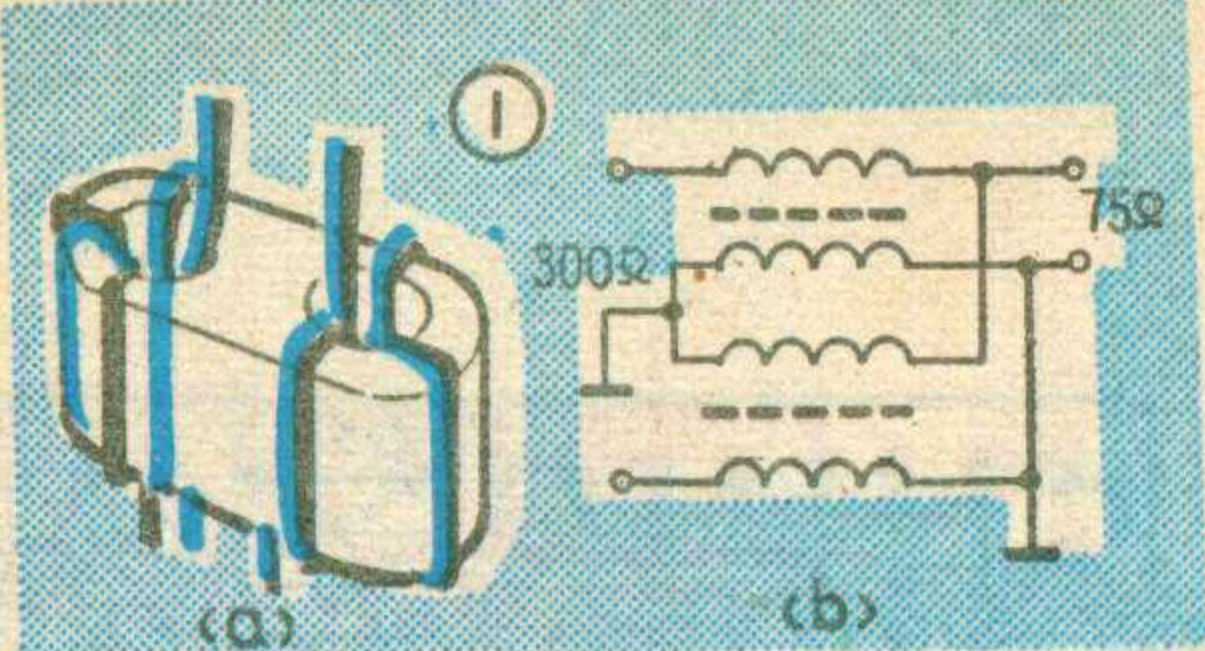
集成电路内还有一个回扫发生器，这个发生器由 D_{501} 、 C_{504} 倍压整流供电，使回程期间加到偏转线圈的电压为正常电源电压的二倍，这就保证了回程脉冲具有足够短的回程时间。组件电路中的 D_{502} 、 R_{511} 、 R_{517} 、 C_{512} 组成一个补偿电路，使场幅度经常保持稳定。

TDA 1170 集成电路各接线脚功用见图 4，其各脚的电压参考值见表 1。

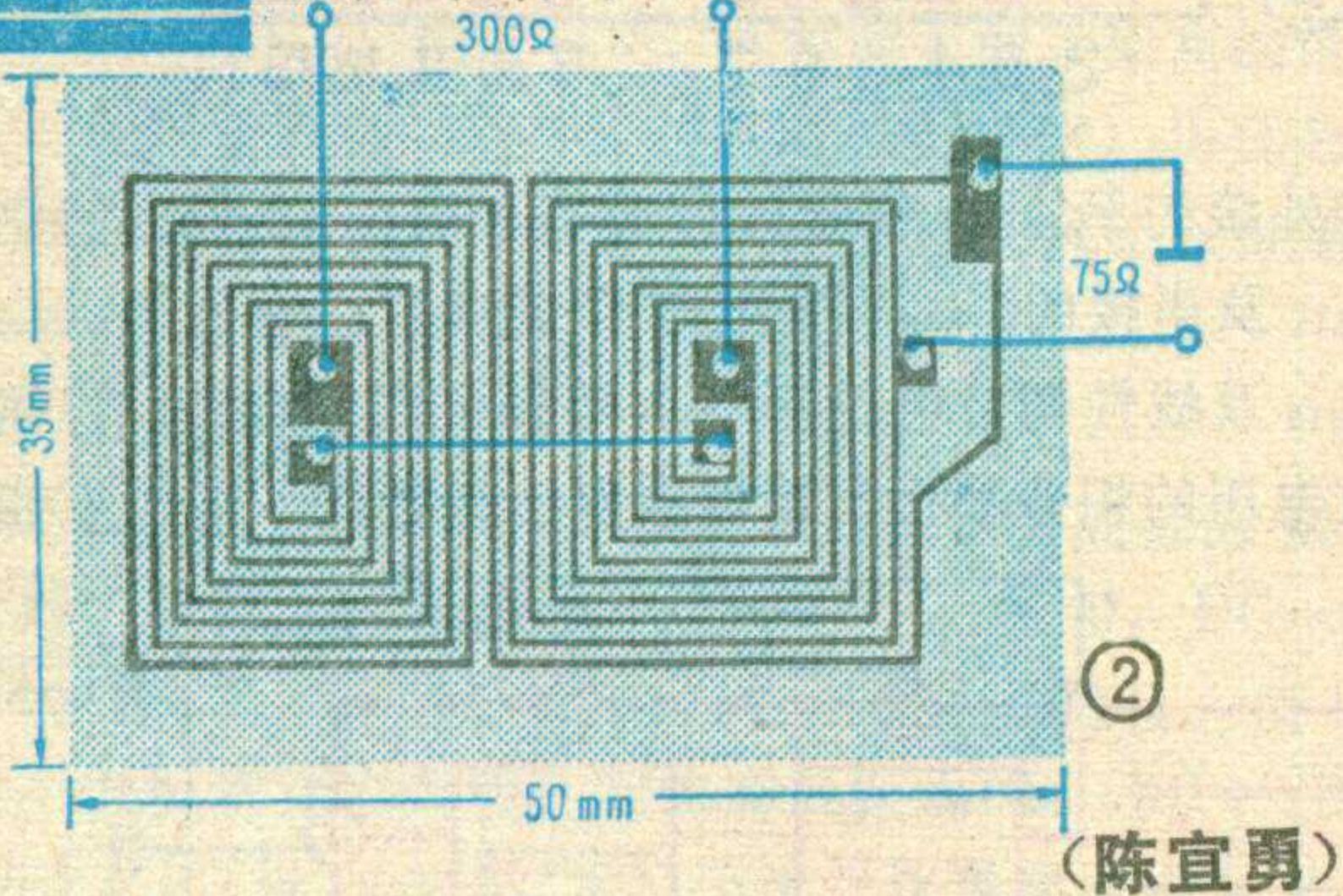
场组件的各接线脚的功用及直流电压参考值见表 2。



印制式电视天线阻抗变换器



本文介绍一种印制式天线阻抗变换器。它是用一块制作印制电路板用的单面敷铜板，经刻蚀制成的。其大小、图形以及线条圈数如图所示。制作时，应注意使线条圈数要准确，否则影响匹配效果。这种阻抗变换器，经实际测试和使用，证明其效果与双孔磁心阻抗变换器没有什么差别。读者可以试一试。



(上接第4页)

调整解码器时必须注意接收点的场强情况。接收信号过弱同样会使分离度下降，信噪比变劣。如果接收点离发射台较远或接收点与发射台之间有障碍物，则应架设室外天线，以提高接收信号强度。

这个实用解码器当输入端复合信号为150毫伏时，分离度可达20dB。解码器输出的左、右声道音频电压可大于100毫伏。

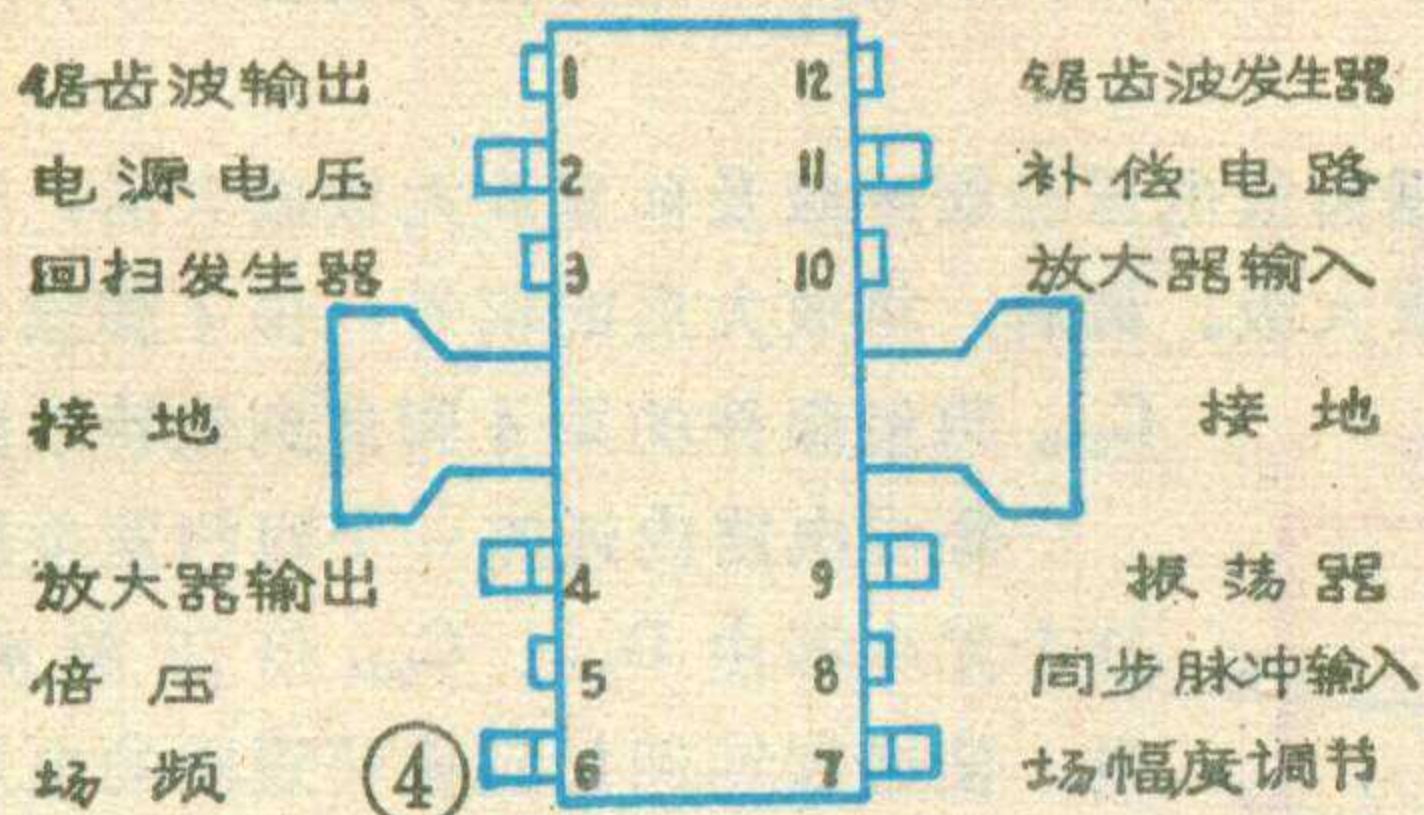


表1

接线脚	直流电压(伏)	接线脚	直流电压(伏)
1	-7.8	7	-4.5
2	10.6	8	—
3	—	9	-8.2
4	1.7	10	-8.2
5	10.6	11	-10.3
6	-4.6	12	-5.8

为什么显象管灯丝

会出现闪亮·断裂

我们以国产12英寸显象管为例，分析显象管灯丝为什么会闪亮与断裂的现象。

灯丝结构如图所示。灯丝的主要部分，即除了与引出线连接的两头以外，均涂有白色氧化铝层，它的作用是使灯丝与阴极套筒互相绝缘。由于灯丝材料(钨合金)很细，直径只有0.03毫米，不易与管脚引出线点焊，通常采用压焊法，借助于镍管把灯丝与管脚引出线连接的。压焊时，如过压力过大、过小或材料未清洗干净等原因，都会增大压焊处的电阻。

在常温下，灯丝电阻为20欧左右，额定灯丝电压为12伏。刚启动灯丝时，灯丝电流 $I_f = 12 \text{伏} / 20 \text{欧} = 600 \text{毫安}$ ，当达到稳定工作状态时，额定灯丝电流 I_f 为90毫安左右，此时灯丝电阻上升为130欧左右。故启动瞬间的灯丝电流比正常工作时的额定灯丝电流高得多，约为6.7倍(600/90)。这时，由于灯丝与管脚引线压焊处的电阻比灯丝材料本身电阻大，所以在压焊点电阻上形成的电压降比稳定工作状态时的电压升高很多，消耗功率大，温度高，造成压焊点处出现闪亮。如果压焊点的质量较好，闪亮的现象不明显，甚至看不到闪亮。如果压焊点的质量差，造成压焊处的电阻过大，消耗的功率就更大。这时，若仔细观察，就会看到镍管处闪亮不均匀，有明显的小亮点。这是灯丝压焊处质量不高的标志。经过多次冷热的冲击，很容易在压焊处断裂。

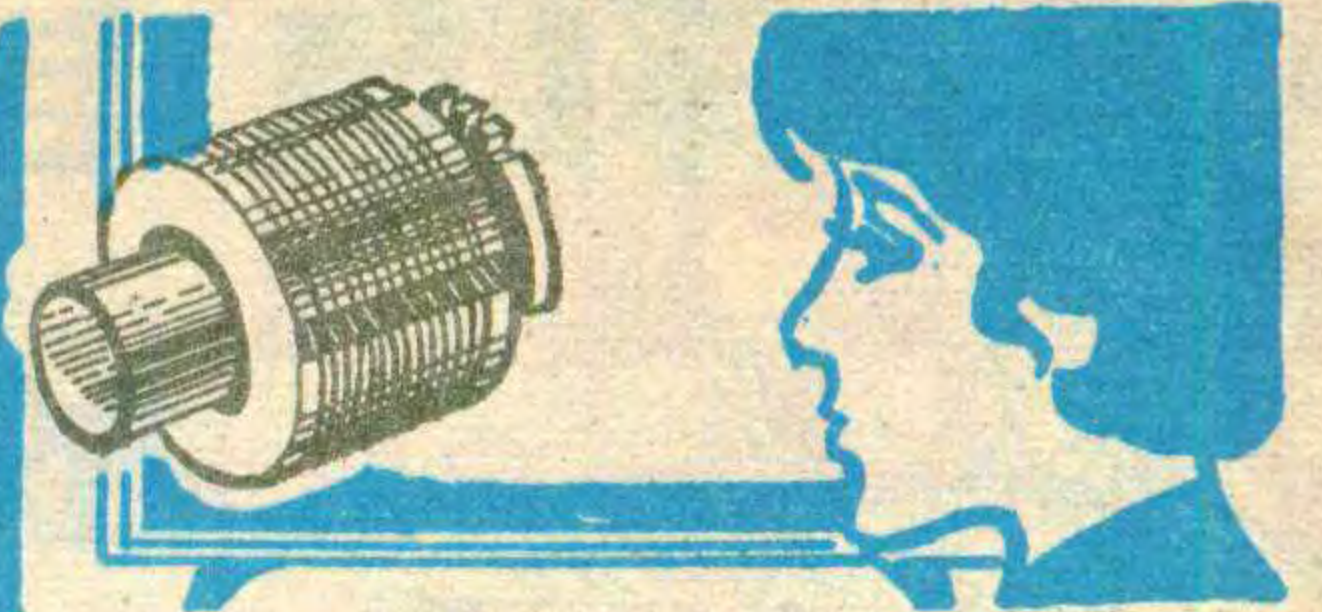


(邹家祥)

表2

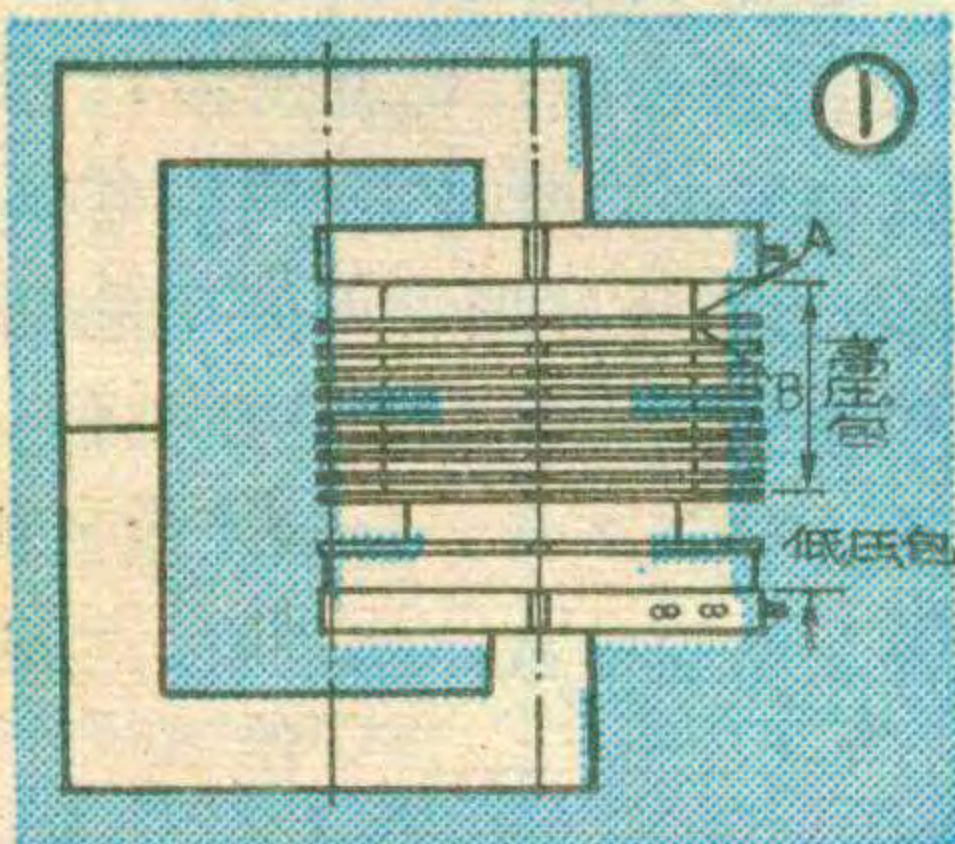
接线脚	直流电压(伏)	说明
14	—	空
13	3.7	在场频电位器下端测
12	—	接地
11	22	电源
10	—	偏转线圈一端
9	6.4	场幅电位器上端
7	4.8	场幅电位器中点
6	4.8	场幅电位器下端
5	—	同步脉冲输入
4	—	偏转线圈另一端
3	2.7	场频电位器上端
2	2.5	场幅稳定补偿

改制老式高压包



干冰

早期生产的九英寸电视机用的高压包，大都采用分段绕法，绕在有间隔槽的圆筒形骨架上，如图1所示。高压部分一般分为9~10槽绕制，因此相邻槽间电压差约为1千伏左右。这种高压包，如果绝缘处理不好，非常容易发生层间击穿。由于这种产品现在已经停止生产，所以一旦击穿损坏后，难于换新，也不易修复。要换用现在生产的联合设计分层绕制的高压包，无论在体积上或在线路上都要作较大的变动才行。这给维修这类电视机带来很大困难。为了不改变原分段式绕制的高压包的体积和线路，我们将已损坏的旧高压包骨架，经过简单改制，然后采用分层绕法加以改绕，达到较好效果。现介绍如下：



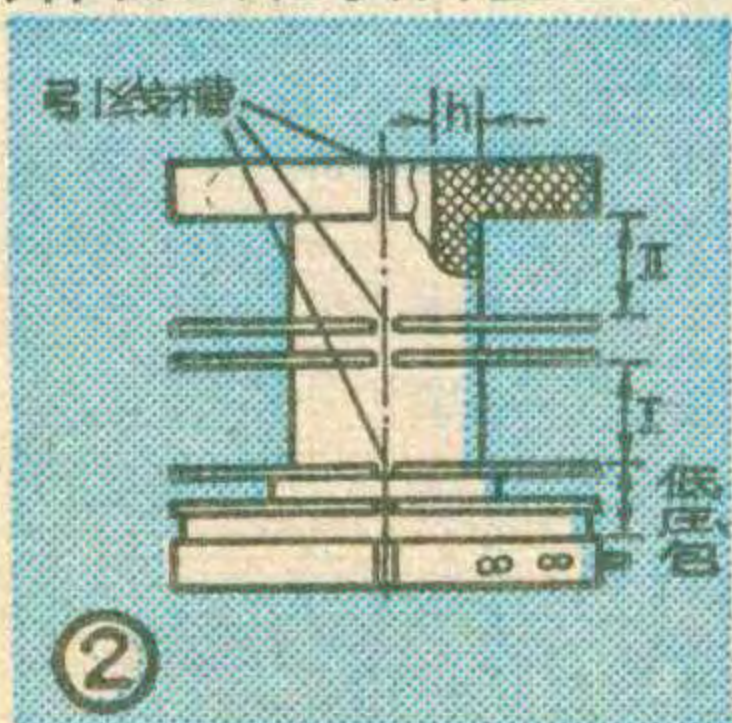
老式高压包一般都是在槽间击穿，如图1 A、B点之间。这样就不能再按原样重绕了，否则仍会在原处击穿。可按图2的样子，用锉刀(最好用车床)去掉高压包槽间部分隔离层，分成两个相等的部分“I”、“II”，其尺寸约为7~7.5mm，“I”、“II”之间至少要留下两个隔离层。锉(或车)时，注意层底部不要去的太多了，以免影响底部的绝缘强度。低压包如没有损坏，可继续使用。

加工好的高压包骨架，用酒精清洗后烘干，就可以绕制了。绕制方法和注意事项如下：

加工好的高压包骨架，用酒精清洗后烘干，就可以绕制了。绕制方法和注意事项如下：

1. 先从中间大槽“I”绕起。为防止“I”槽的引出线与下面部分绕组打火，可先在骨架准备作引出线槽的底部，横向垫1~2层宽度为6~7mm的聚四氟乙烯薄膜。再在“I”槽的底部绕2~3圈聚脂薄膜加以固定，然后开始绕第一层线圈。

2. 用原高压包的始端作为始端，为了防止打火，同样需要在横向垫上1~2聚四氟乙烯薄膜，并将引入线从薄膜上的小孔穿过。

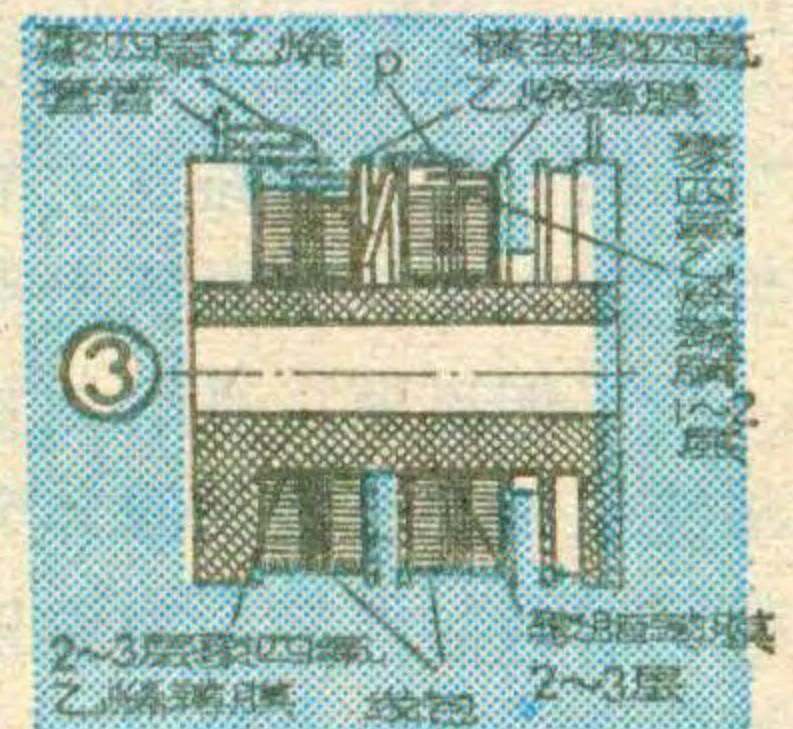


绕法基本与分层绕法相同，但须注意每层不能大于30~40圈。而且每根线必须排列整齐紧密，并位于槽中间。层间用一层聚脂薄膜作隔离。当“I”槽绕满1500圈左

右后，再在骨架上绕第“II”槽。

3. 必须十分注意引出线的处理。绕好第“I”槽后，应垫1~2圈聚四氟乙烯薄膜，并将原来垫在引线槽处的横向聚四氟乙烯薄膜露出部分折合过来，在上面沿横向劈开一部分，使引线由线包的中间部分引出，如图3 P点所示。然后在上面再绕几层聚四氟乙烯薄膜加以保护。将聚四氟乙烯套管劈开，套在引出线过渡到“II”槽去的部分(见图3)。

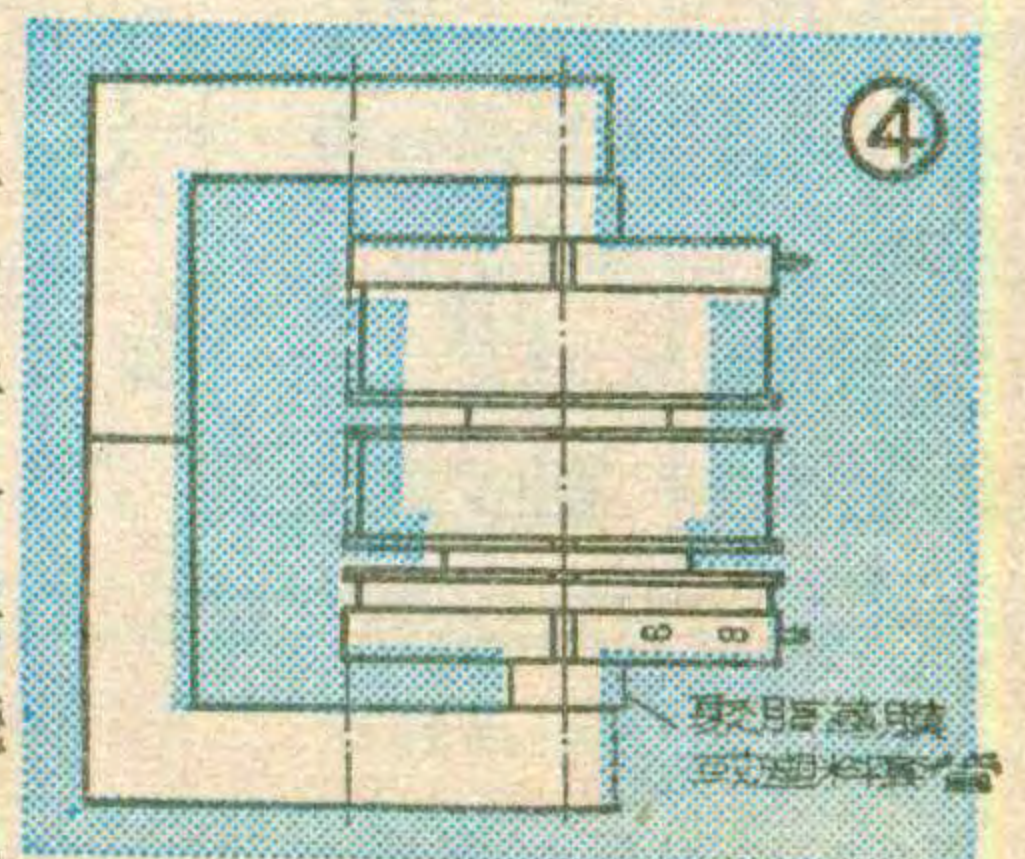
4. 由于引到“II”槽去的线上有4000~5000伏的高压，所以须在“II”槽底部垫2~3层聚四氟乙烯薄膜，并在绕好第一层后，如同“I”槽开始绕前那样，也要用1~2层聚四氟乙烯薄膜，作横向隔离，以保护引入线的裸露部分。具体绕法与“I”槽相同。引出线的处理也与“I”槽相同，引出线也要套上聚四氟乙烯套管。最后再在外面缠上几层聚四氟乙烯薄膜。



5. 所用聚脂薄膜、聚四氟乙烯薄膜均须用酒精清洗干净。绕线时需戴上手套，防止手汗污染，降低绝缘强度。如果没有聚四氟乙烯薄膜，也可完全用聚脂薄膜代替，层数要适当增加一些。但聚四氟乙烯套管必须采用，不能用低强度的套管代替。

这种绕法，由于有较强的层间绝缘，所以在业余条件下，只要认真处理好引出线的绝缘，可不作其它绝缘处理就可使用。改制后的高压包，不仅维持了原高压包的体积、安装尺寸和线路，而且由于分成两段，降低了分布电容，克服了老式高压包容易击穿的弊病，有较高的高压输出。根据我们的经验，这种绕法，高压包的圈数可适当减少100~200圈，这样较为合适。

装配好的高压包，如图4所示。为了防止底筒打火，将两根安装螺栓或整个U型磁心柱套上一层聚氯乙稀塑料管或绕垫1~2层聚脂薄膜。



彩色电视机无彩色故障的检修

赵建设

编者按：随着广播电视事业的发展，彩色电视机越来越多。为了帮助广大爱好者和维修工作者搞好彩色电视机的维修工作，我们将陆续介绍一些彩色电视机(包括国产的和进口的)的维修经验，供大家参考。欢迎踊跃投稿。

现以金星牌 C₄₇-312 型晶体管彩色电视机为例，介绍一下无彩色故障的检修经验。

彩色电视机无彩色故障，除了通道频率特性变坏引起外，一般都发生在解码电路。在解码电路中，无彩色故障又常发生在带通色度放大器、付载波恢复电路及其辅助电路中。金星 C₄₇-312 晶体管彩色电视机的解码电路如图所示。

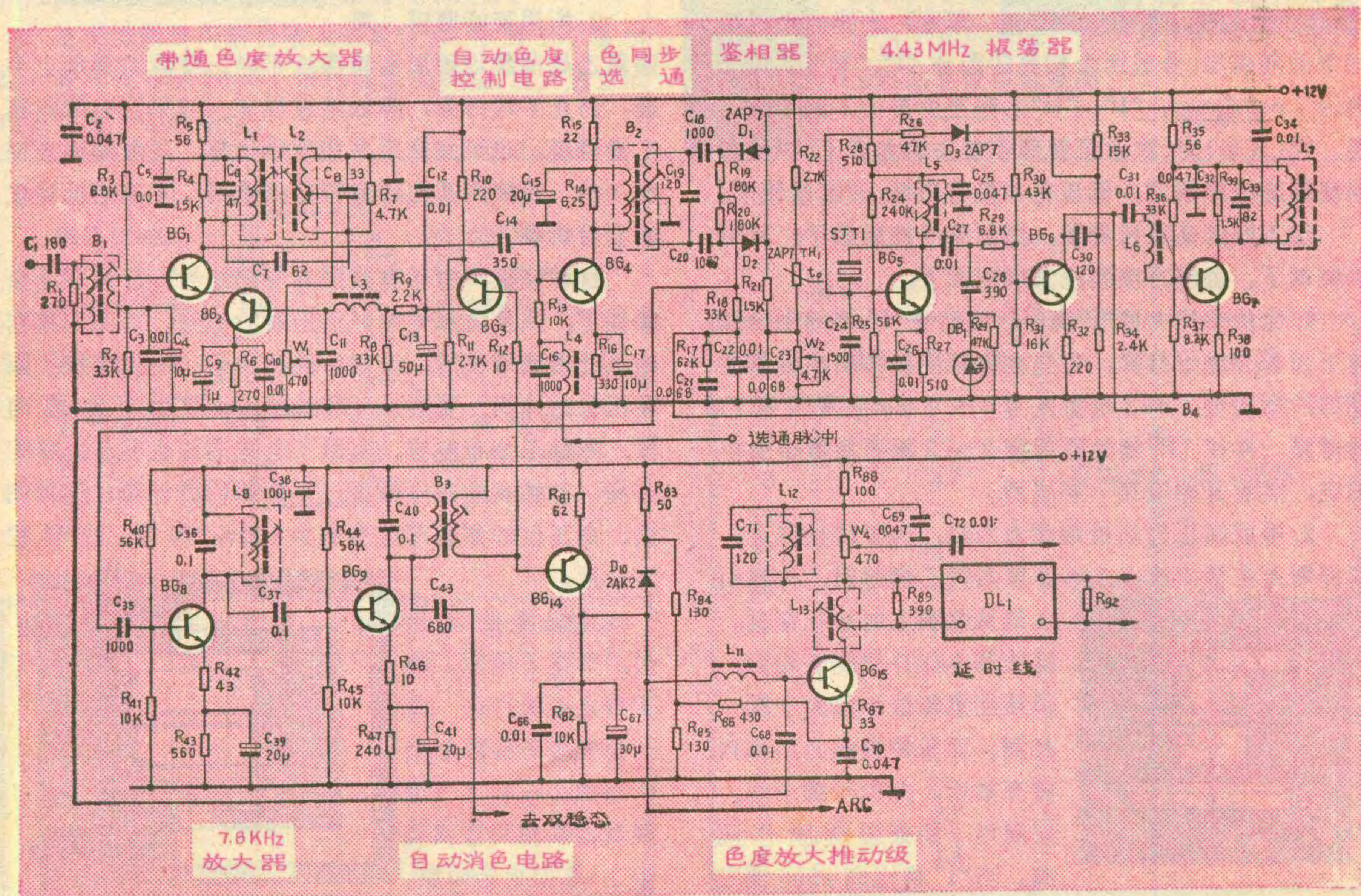
从电路图可以看出，这几部分电路之间联系紧密，其中任何一部分电路发生故障，都会使色通道的工作发生异常，致使电视机出现无彩色的故障。

为了能迅速、准确地找出无彩色故障的部位，必须掌握正确的检修步骤和方法。根据我们的经验，在检修无彩色故障时，要特别注意观察显象管的光栅。

1. 显象管的光栅呈现偏紫或偏绿的底色。这说明引起无彩色故障的部位在 4.43MHz 压控振荡器，或在付载波放大电路中。这时候应重点检查晶体管 BG₅、BG₆ 的各极电压及电路元件。在正常情况下，各晶体管的各极电压见表。常见的故障部位有：三极管 BG₅ 或 BG₆ 损坏、晶振线圈 L₅ 断线或振荡回路严重失谐、变容二极管 DB₁ 不良、晶体 SJT₁ 损坏等。

2. 显象管光栅的底色呈现白色。这时可用万用表测量消色管 BG₁₄ 集电极电压，工作正常时，该电压应为 5 伏左右。如果测量该点电压正常，则无彩色故障一般发生在色度放大推动级 BG₁₅。常见故障部位有：三极管 BG₁₅ 损坏、色饱和电位器 W₁ 断开、延时线匹配线圈 L₁₃ 或电感 L₁₁ 断线。若测量 BG₁₄ 集电极电压比正常值低(约 2 伏左右)，这时可用一根导线临时将二极管 D₁₀ 短路(待故障排除后再去掉)，也就是将 D₁₀ 负极上的 4 伏左右的电压强加至消色管 BG₁₄ 的集电极。在这种情况下，电视机就会出现下述四种不同现象。根据这四种不同现象，就可以判断出故障的大体部位。

(1) 由原来无彩色变为彩色正常。这种现象说明故障发生在自动消色电路。常见的故障部位有：三极



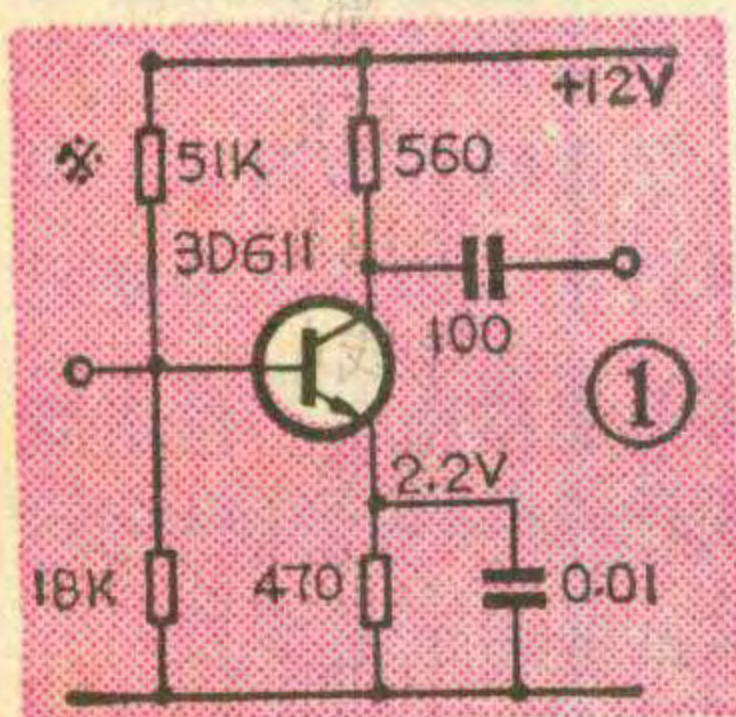
改善远程接收效果的一个措施

修理点滴

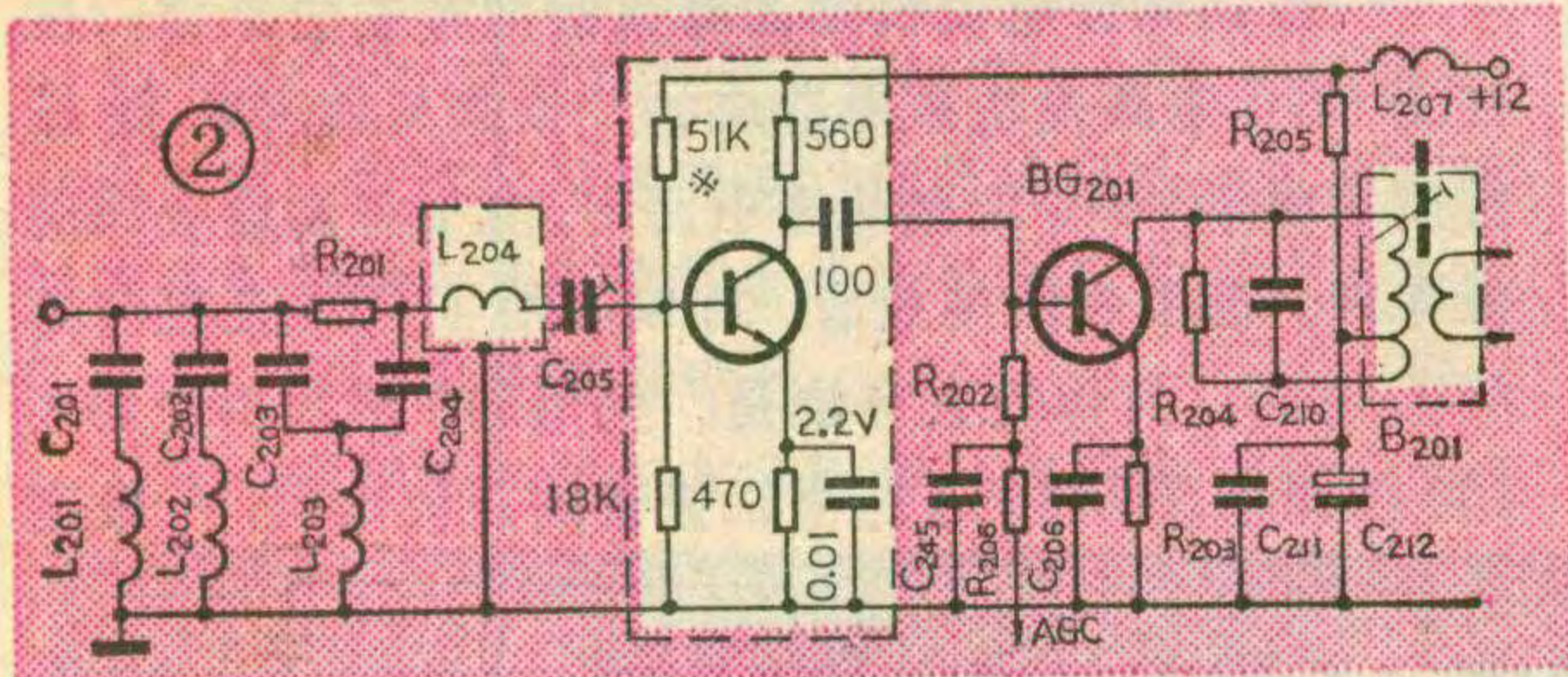
防止行扫描电路电子管打火

我按飞跃 9DS4 电路自装了一台电视机，其性能基本上达到了要求。但收看离我处五十公里的电视台广播节目时，即使在四楼顶上安装五单元天线，图象仍很淡，伴音仍很轻，不能正常收看。为了提高远程接收效果，我在原有电视机通道中，增加了一级阻容中频放大器，实践证明效果较好。现在仅在平房顶上架设一付五单元天线，图象和伴音都很满意。

增加的阻容中频放大电路，如图 1 所示。该电路具有元件少、调整简单、接入通道后不影响原来中频特性、对管子要求也不高等特点。晶体管可用 2G210、2G910、3DG11、3DG6、3DG8 等。电阻可用一般的小型电阻。电容选用瓷片电容。调整晶体管基极的上偏置电阻(即 51K)，使其发射极对地电压为 2.2V 左右。一般可获得 8dB 左右的增益。该电路插入位置如图 2 所示。把原机第一中放基极上的电阻 R_{251} 去



掉，接入该级即可。



管 BG_{14} 坏、电阻 R_{84} 损坏等。

(2) 由原来无彩色变为有彩色，但彩色不正常。这种现象一般说明故障发生在 7.8KHz 放大电路。常见故障部位有：晶体管 BG_8 或 BG_9 损坏、7.8KHz 谐振线圈 L_8 或输出变压器 B_3 断线。

(3) 彩色既不正常又不同步。遇到这种情况时，可通过测量选通管 BG_4 的基极电压来判断选通脉冲是否加到了选通级， BG_4 基极电压的正常值为 0.2V 左右。如果测得 BG_4 基极电压为零伏，则说明选通脉冲未加到选通级。常见的故障部位有：电感 L_4 断线、

表

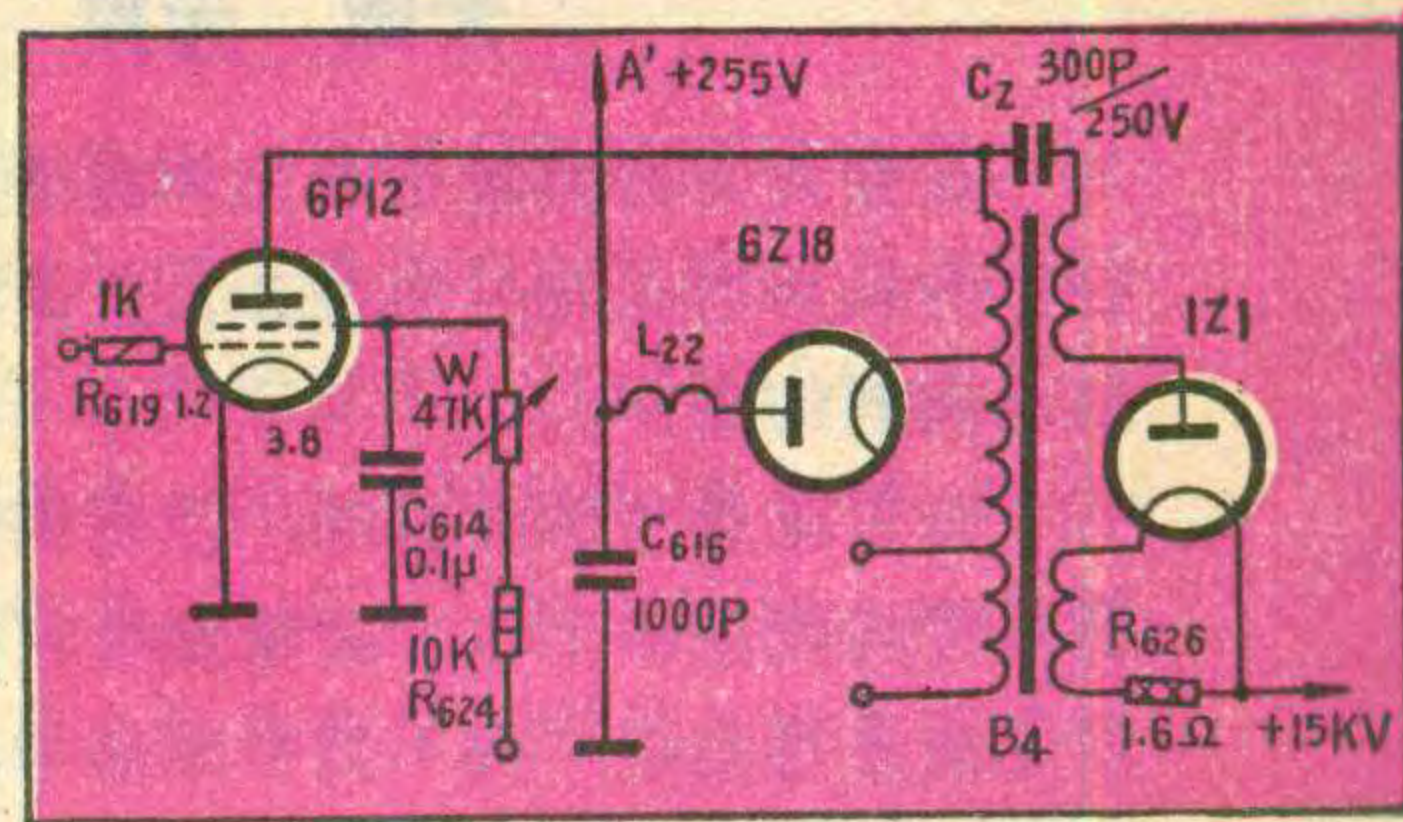
管极	序号 管型	BG_1	BG_2	BG_3	BG_4	BG_5	BG_6	BG_7	BG_8	BG_9	BG_{14}	BG_{15}
		3DG6	3CG3	3CG3	3DG6	3DG6	3DG6	3DG6	3DG6	3DG6	3AX31	3DG6
E(V)		3.2	3.2	10	0.3	0.2	1.8	1.4	1.2	1	10.5	4.4
B(V)		3.8	2.7	11	0.2	1	2.4	1.8	1.8	1.6	11	5
C(V)		11	0.1	4.2	11	11	10.5	10.5	11	11	5	10.5

上海牌 117 型等晶体管、电子管混合式电视机遇到当电网电压升高时，行扫描电路中的 6P12、6Z18、1Z1 等几个电子管常出现打火的现象，时间一长，就会损坏，造成无光栅故障。我们采取了下列措施，解决了打火问题。

① 在行输出管 6P12 的帘栅极上(7 脚)，串接一个 $47K\Omega$ 的可调电阻 W，如图所示。调整此可调电阻，使电网电压在 240V 时，6P12、6Z18、1Z1 均不出现打火现象，而且机器能正常工作。当电网电压降低到 200V 时，图象稍有收缩，但不影响收看。

② 在行输出变压器的高、低电压包之间串接一只 300P、耐压 250V 的电容器，见图，也可防止电子管打火。

(范希文)



掉，接入该级即可。

该电路接入具有三级中放的电视机较为合适，对于某些具有四级中放的高灵敏度电视机，插入阻容中放后，会带来画面噪声过大的问题，可在该级发射极加一反馈电阻，适当降低其增益。该电路原则上也可用于其他型号的电视机。

(魏启仁)

C_{16} 击穿短路等。如果测量 BG_4 基极电压正常，故障就可能出在色同步选通级或鉴相电路。常见的故障部位有：晶体管 BG_4 损坏、二极管 D_1 或 D_2 不良、鉴相变压器 B_2 断线等。

(4) 仍无彩色。这种情况下，故障一般发生在带通色度放大器或者是自动色度控制电路。常见故障部位有：三极管 BG_1 、 BG_2 或 BG_3 损坏、带通线圈 L_1 或 L_2 断线。

以上介绍的仅仅是用万用表检修无彩色故障的一般方法和步骤。在有条件的情况下，最好借助于示波器等仪器来寻找故障。

利用示波器观察电路中电波形的正常与否，可以迅速确定故障的具体部位。这样比用万用表检查故障要方便得多。

PM-1型高频调谐器常见故障检修

吴纪祥



PM-1型高频调谐器的原理，本刊在1980年第12期中，曾作过详细介绍。现将该调谐器在使用中常见的故障及其修理方法介绍如下，供修理的同志参考。

为了便于说明问题，现将该调谐器的原理图及各点工作电压，分别示于图1及表1。

无图、无声

高频调谐器引起无图无声故障后会在光栅上出现很密的噪声雪花点；如果开大音量电位器，喇叭里将出现滋滋的噪声。

有雪花点及噪声出现，说明调谐器中的高放管及混频管均能正常工作，故障发生在振荡级，使电视信号无法进行差频，得不到中频信号，造成无图、无声故障。

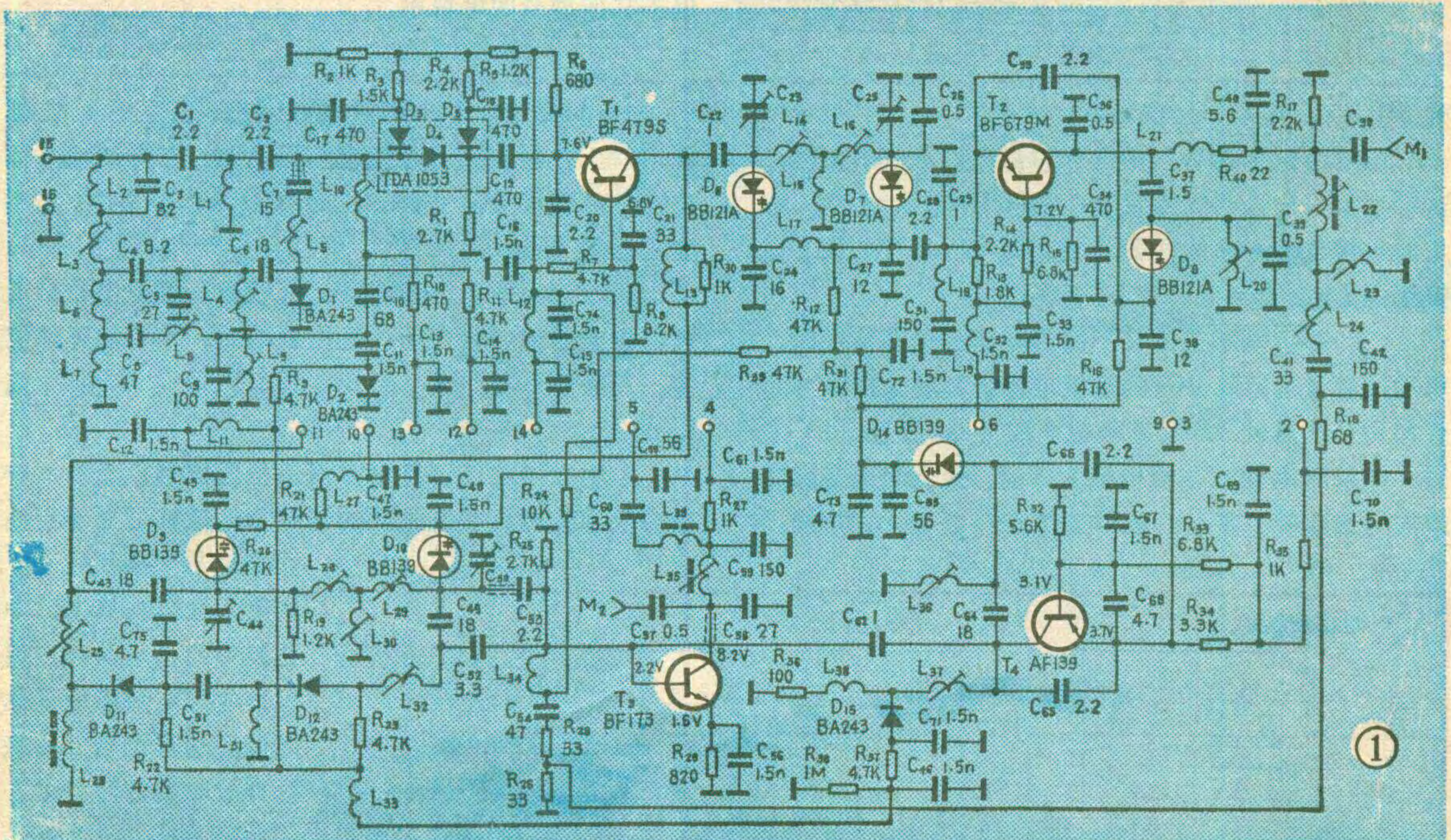
首先应检查PM-1型高频调谐器第2脚上的电压（即振荡管的工作电压），看是否为12V。由电路原理可知，振荡管的12V工作电压是由第2脚引入的。经过R₃₅、R₃₄加到该管的发射极上，同时经过R₃₅、R₃₃及R₃₂加到基极上。正常工作时，各极电压如图1所注。否则就会使振荡管停振。若上述电压正常，则应

检查第10脚上的调谐电压。此电压的变化范围为0~30V。电调谐式调谐器，主要依靠调谐电压的变化，使加在变容二极管上的电压发生变化，从而改变电容量，达到调整频率的目的。如果没有调谐电压，就无法接收到各种不同频率的信号。但是调谐电压正常时，还要看加在变容二极管上的电压是否符合正常要求。因为调谐电压经过L₂₇、R₂₁、R₃₉、R₃₁加在振荡级的变容二极管D₁₄的负极上，如果C₆₃、或C₇₃严重漏电，都会使加在D₁₄上的电压降低，所以也无法使振荡器正常工作，因此也就无图无声。

灵敏度低

电视机接上天线后，能收到图象和伴音，但图象背景雪花干扰很严重，而且伴音中混有严重的滋滋声。当把天线拔掉后，图象及伴音一点也收不到了。

一般晶体管电视机调谐器灵敏度降低的原因，往往是AGC电路发生故障造成的。该机灵敏度降低也常常是由于AGC电路故障引起的。由于该调谐器使用低噪声、超线性的高放管，所以采用了PIN衰减器的AGC电路。具体检查方法是：先用500型万用表R×100档测量TDA1053三个二极管的正向电阻，一般应



①



在 900Ω 左右。如果正向电阻增大了,说明正向导通有困难,电视信号不能顺利通过 D_4 到达高放管。再用 500 型万用表 10V 档分别测 D_4 正、负极对地的电压,正极的电压应比负极大 0.6V 以上,该管才能导通。最后,将外接天线接在 D_4 的负极上,如果接收到的图象有明显改善,则说明这个电子衰减器已经损坏。

解决的办法是换用一个新的 PIN 衰减器,如果没有备件,用一个 1000P 的瓷介质电容器并接在 D_4 两端,就可继续使用。

跳台

电视机在接收某一频道的电视节目时,图声均正常。但过一段时间后,图声都没有了。如果增高调谐电压(即将预选器中的可变电阻器向频道高的方向调节)后,又能继续收到图声,但过一段时间后,又收不到了。

造成这种故障的原因,主要是调谐电压部分有故障。电调谐式调谐器,当加在变容二极管上的反向电压变化不定时,本振的振荡频率也跟着变化。这种故障多数是因为变容二极管的反向电阻发生变化,或者是退耦电路的旁路电容器漏电造成的。

检修的方法是:用 500 型万用表 $R \times 10K$ 档,测量调谐器第 10 脚对地电阻,当红表笔接地,黑表笔接 10 脚时,电阻应无穷大。如测量有电阻或电阻值变化不定,应逐个测量变容二极管的反向电阻,正常时都是无穷大。其次再测量旁路电容器 C_{47} 、 C_{48} 、 C_{45} 、 C_{72} 、 C_{73} 、 C_{63} 等的漏电阻。

有时用测量电阻的方法检查,均正常,当加上调谐电压使用一段时间后,才出现频率变动的情况。要先确定第 10 脚输入的电压是否有变化,可将高频调谐器拔下,测量底板上的第 10 脚电压,看是否有变化。也可能是外电路的旁路电容漏电所造成的,要加以

表 1

引出脚	作用	VHFI-II 频段	VHFIII 频段	UHF 频段
14	T_1 的工作电压, T_2 的偏置	+12V	+12V	+12V
13	AGC 电压	+2.5~10V	+2.5~10V	+2.5~10V
12	带通滤波器的变换电压	+12V	—	+12V
11	带通滤波器的变换电压	—	+12V	+12V
10	调谐电压	+1~28V	+1~28V	+1~28V
9	接地	⊥	⊥	⊥
6	T_2 的工作电压	—	—	+12V
5	中频输出	—	—	—
4	T_3 的工作电压	+12V	+12V	+12V
3	接地	⊥	⊥	⊥
2	T_4 的工作电压	+12V	+12V	—

注:表内数据是用 500 型万用表 50V 档测得 24 英寸 20 英寸电视机调谐器的数值。对于 12 英寸电视机,工作电压为 10.6V。

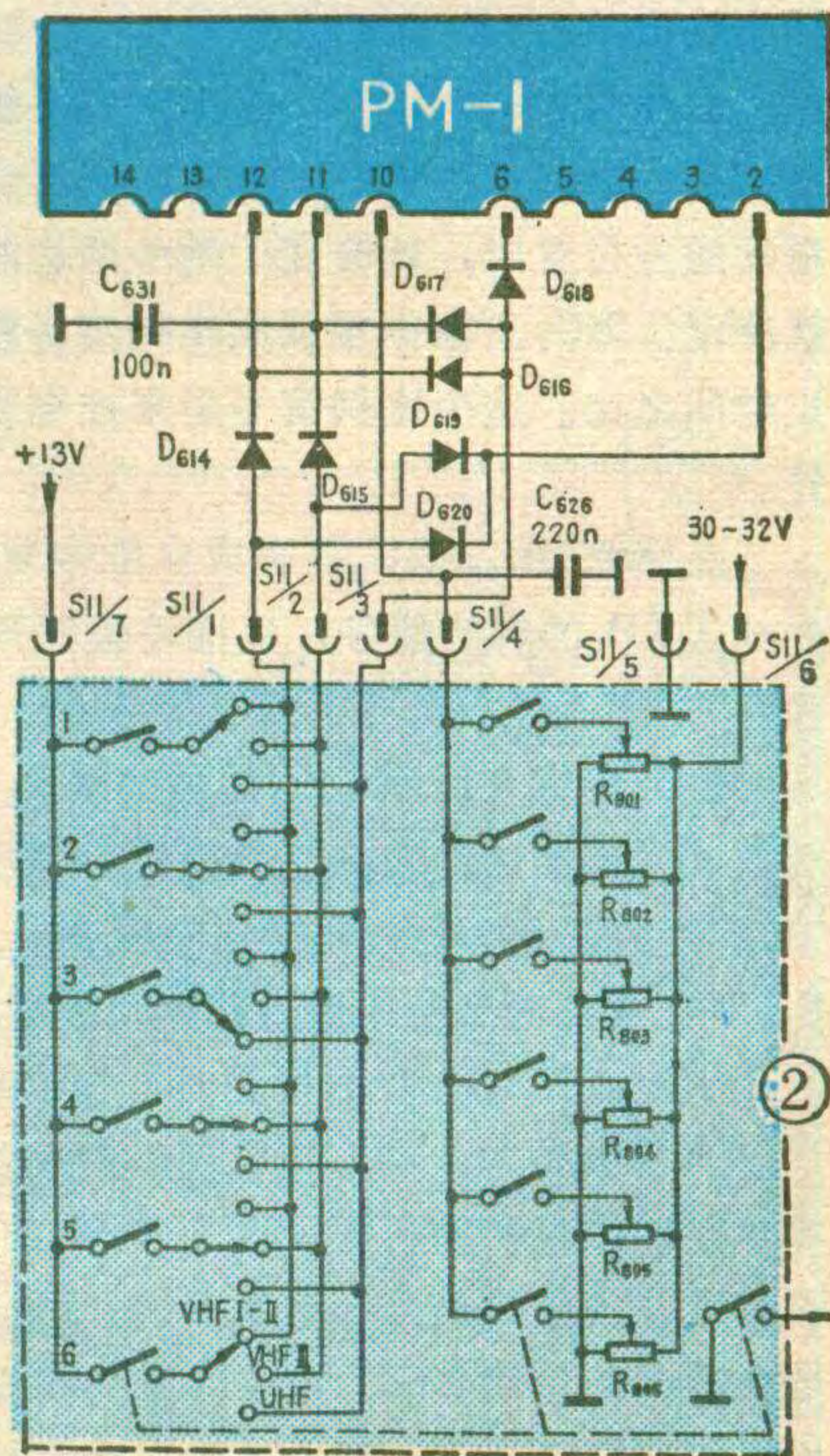
区别。正常情况下,调谐器的调谐电压,对于不同的频道,有一定的数值。在上海地区,接收五频道时,调谐电压为 17V 左右,八频道时,调谐电压为 9V 左右,如果不在这些电压范围内收到正常的图声,将会使调谐器的频率特性变坏,以致使灵敏度降低。

收不到某一个频段里的节目

电视机在接收 VHFIII (6~12 频道) 及 UHF (21~62 频道) 频段时,均正常,唯独在接收 VHFI-II (1~5 频道) 频段时,收不到节目。

电视机能收到 VHFIII 及 UHF 频段的节目,说明调谐器内部的各个元器件是正常的。不能收到 VHFI-II 频段的节目,这说明加在调谐器上的工作电压不正常,由于某个元件损坏,使调谐器始终工作在 VHFIII 频段里。

检查方法是:首先检查各引出脚的工作电压,特别是 12 和 11 脚上的电压,看是否在变换预选器的频段时,该脚上的电压也跟着变化,具体变化情况可参考表 1。再用万用表 $R \times 100$ 档测量预选器与调谐器之间的隔离二极管 $D_{614} \sim D_{618}$,特别是 D_{616} 的反向电阻值,如图 2 所示。看是否为无穷大。如果测量有一定的电阻值存在,就会引起这种故障。由表 1 可知,当调谐器工作在 VHFI-II 频段时,调谐器的第 11 脚上没有电压,所以调谐器内的开关二极管 D_2 、 D_{11} 、 D_{12} 、 D_{15} 都处于开路状态。如果由于 D_{616} 漏电或击穿,使第 11 脚上加上了 12V 电压,这样 D_2 、 D_{11} 、 D_{12} 、 D_{15} 就加上了正向电压而导通。结果就使调谐器工作在 VHFIII 频段内,当然也就收不到 VHFI-II 频段内的节目。





初级模型飞机的比例遥控设备的制作(上)



孙心若

本电路是专为遥控初级无线电模型飞机而设计的，是采用比例遥控方式，操纵模型飞机的一个舵面。当模型飞机飞行时，舵面需不停地左右摆动（约2秒摆动一次）。若舵面在左右两个位置上停留的时间相等，模型由于惯性而呈直线飞行状态。若左舵停留的时间长于右舵，模型向左拐弯，这个时间相差越长，飞机的盘旋半径越小。执行机构采用常见的电磁铁操纵式，靠衔铁的吸合与释放，带动连杆使舵面呈左舵或右舵两种工作状态。此设备简单可靠，能够操纵模型飞机作出柔和、准确的动作。还能改装成多通道，完成单路多种遥控动作。

本设备包括接收、发射两部分，有效控制距离不小于1000米。本文先介绍发射机。

发射机电路的方框图见图1，具体电路见图2。晶体管BG₁和石英晶体谐振器等组成载频振荡电路，载频频率为28.465MHz。

载频信号经线圈耦合至BG₂、BG₃。BG₂、BG₃等接成推挽工作方式，以便得到较大的载频功率输出。

晶体管BG₇、BG₈和电位器W₂等组成超低频自激多谐振荡器，产生约0.5Hz的比例信号。当改变W₂的滑动触点位置时，就改变了触头两边的阻值之比，也就决定了BG₇所输出超低频比例信号波形的导通与截止时间之比。这个比例信号用来控制音频振荡器的工作。

晶体管BG₅、BG₆等组成自激多谐音频振荡器，产生约1KHz的音频信号，以推动调制开关管BG₄的工作。

由天线耦合线圈L₄、加感线圈L₅和天线等组成开放式发射回路。表头、二极管D₂等为指示回路，它有两种功能。当开关K₂扳向右侧时，L₆、D₂、R₁₅、C₁₅等组成高频整流电路，指示出发射回路中谐振电流的大小。K₂置于左侧位置时，指示的是电源电压。

当操纵员左、右推拉比例遥控设备模拟方向舵的操纵杆时，经传动机构就改变了W₂的触点位置。这个位置变化的比例信号转化为BG₇、BG₈导通、截止时间之比，控制了BG₇、BG₈的工作状态。当BG₇截止时，BG₅导通饱和，BG₄工作，有调制载频信号输出；当BG₇导通饱和时，BG₅截止，BG₄也截止，无调制载频信号输出。

元器件选择与安装

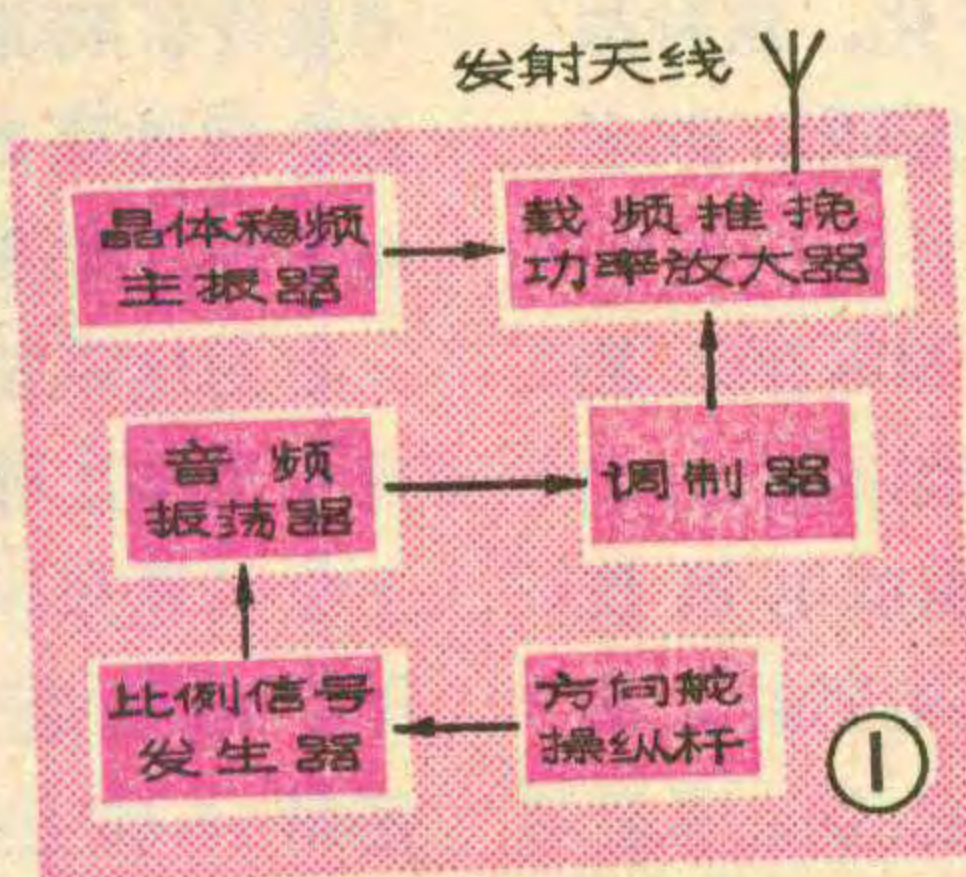
石英晶体谐振器选用超小型金属壳密封式的，如JA11、JA12等，它的标称频率应根据国家有关部门规定，选在业余频段。本机谐振回路是配合28~29.7MHz业余频段的，例如石英晶体谐振器的频率选为28.465MHz。

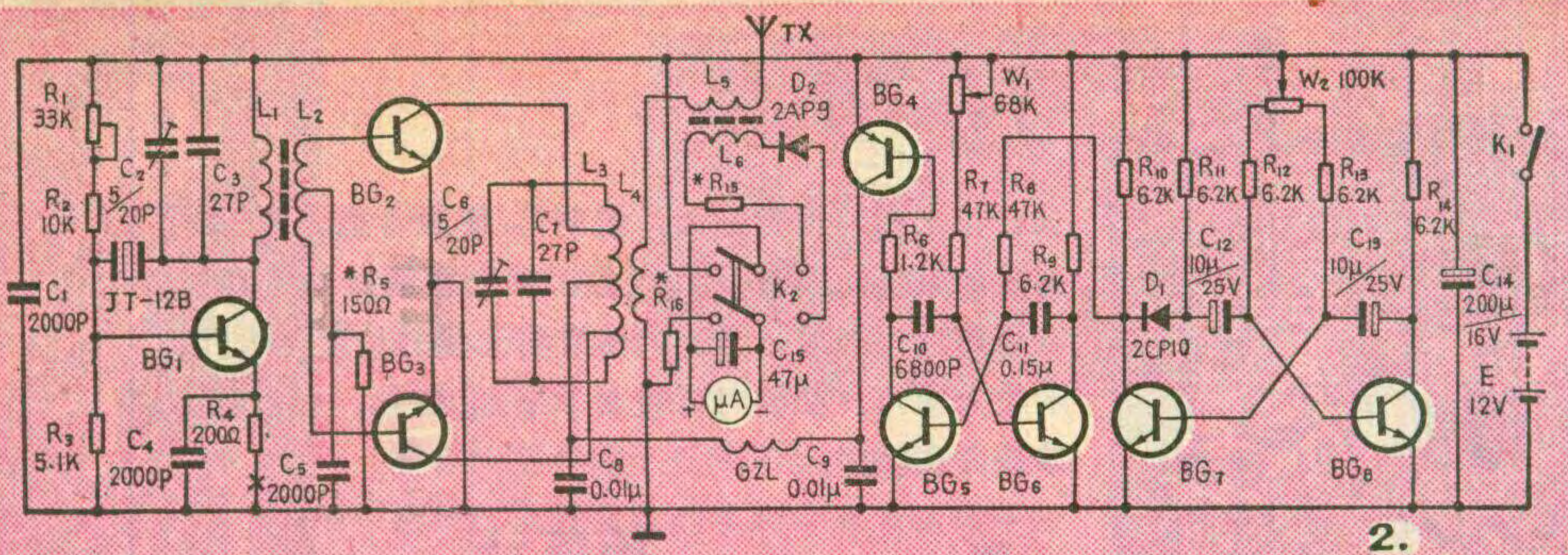
晶体管BG₁、BG₂和BG₃需用 $f_T > 100\text{MHz}$ 、 $P_{CM} \geq 700\text{mW}$ 、 $BV_{CEO} > 30\text{V}$ 的中功率硅管，如3DG12A~C、3DK4A~C等。BG₁的 β 在40~100之间，BG₂、BG₃的 β 在10~50之间选取，两管要配对并加散热器。

散热器用1mm厚的软铝片制成，形状见图3。BG₄用低频小功率锗管， $I_{CM} > 200\text{mA}$ 、 $BV_{CEO} > 15\text{V}$ 的3AX81B或3AX61~63， I_{CEO} 要小、 β 值略高。BG₅~BG₈为一般小功率硅管，其中BG₅、BG₇的 β 必须大于50。其余管子的 β 值要大于20，不用配对。

线圈L₁、L₂用市售品调感线圈LT—

103A改制。改制时，将原线圈中用细线绕制的天线耦合线圈拆去，留下粗线绕制的谐振线圈作L₁。用 $\phi 0.5\text{mm}$ 高强度漆包线在裹好薄蜡绸的L₁线圈下端（白色点接地端）密绕2×3匝为L₂，头和尾端分别焊在原天线耦合线圈引出端的两个焊片上，中心抽头绞合后直接引出。L₃为空心线圈，用 $\phi 1.5\text{mm}$ 的漆包线在5号电池上密绕10多匝，脱胎后外径约为17mm，取其10匝拉长到25mm作为L₃，在L₃的中心点用细砂纸打去漆皮，焊上软线，与电容C₈和高扼圈GZL相连。在距中心抽头各3匝（距线圈外端2匝）处再引出两个抽头，分别与BG₂、BG₃的集电极相连。L₄是绕在L₃上的天线耦合线圈，用多股塑料皮线（ $\phi 0.15\text{mm} \times 16$ ）在L₃中心处间绕3匝而成。L₅、L₆绕在同一高频磁环（型号为NXD—20、规格为18×8×5mm³）上。L₅用上述多股塑料皮线穿绕7~8匝，以配合1.5米左右的发射天线；L₆用单股塑料线在磁心上绕1匝即可。若无上述磁环，加感线圈用 $\phi 1\text{mm}$ 左右的漆包线，在直径为10mm的空心管上密绕15匝左右作为L₅，在其上绕2~3匝作L₆。高频扼流圈GZL是用 $\phi 0.2\text{mm}$ 高强度漆包线，在1/4瓦、1M Ω 以上的碳膜电阻上分3段乱绕70匝而成，始端与L₃的中





象, 说明振荡良好。否则需要调整 C_2 , 以满足振荡条件。微调电容器 C_2 的最佳位置可以用下面方法确定: 将 C_2 从最小调到最大, 观察场强计的读数从零上升到最大, 然后又跌

心抽头相连。各线圈的形状见图 4。

通常电位器旋转角度为 270° , 而比例操纵杆动作量要求 $\pm 30^\circ$, 还需要配一套复杂而精制的传动机构, 业余条件下难以自制, 为此 W_2 就用 WX20A—X 型直线式碳膜电位器代替, 左右滑动进行操纵也很方便, 效果也不错。高频旁路电容、调谐电容要用高频特性好的云母电容, 低频电路中的电容可用涤纶或金属膜电容器, 其它阻、容元件无特殊要求。天线用 1.5 米长的电视拉杆天线代用, 电源为 8 节 2 号电池。

到零(当 L_2 载频输出端负载较重时, 这种变化较缓), 记下场强读数最大时的 C_2 的位置, 再稍许增大 C_2 或将 L_1 的高频磁心旋进 1 圈左右, 增加其电感量, 这时 BG_1 的发射极电流被控制在 $10\sim 15\text{mA}$ 之间, 每次开机电路都能立即起振, 调整就算完成。

场强计的电路附在本文后面。

2. 功率放大器的调整: 暂将 L_5 焊开, 去掉刚接在 BG_2 、 BG_3 基极间的 100 欧电阻。在 L_4 两端接上两只 2.5V、0.075A 电珠串联而成的假负载, 调试最好在音频调制工作正常后进行, 以免功放管太热。调 C_6 时, 使串接在 BG_4 集电极电路中的电流表读数最小, 此时负载灯泡最亮, 说明功放级调谐回路与载频谐振。否则需增减 C_7 的容值, 直到满足上述要求, 并使 C_6 有可调的余地。调整时, 常见的问题是功放级的 LC 回路虽然调到谐振, 但是集电极电流较大, 造成功放管过热。为避免这一问题, 先挑选特性好的功放管, β 值不宜太高。其次是减少 L_2 匝数及增加 R_5 的阻值, 以确立合适的工作点并防止产生超高频寄生振荡。如果 BG_2 、 BG_3 两管工作时负担不均, 造成一管过热, 可稍许减少与该管基极相连的 L_2 半边的匝数。最后再调 R_5 , 使灯泡最亮。这时的工作电流在有音频信号调制时, 最好不超过 150mA。根据我们的实验, 有的发射机工作时总电流不超过 50mA, 小电珠已很亮, 控制距离不小于 1000 米。

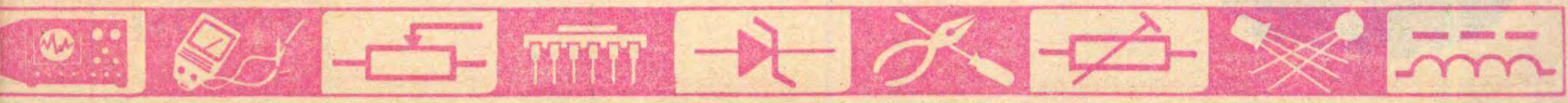
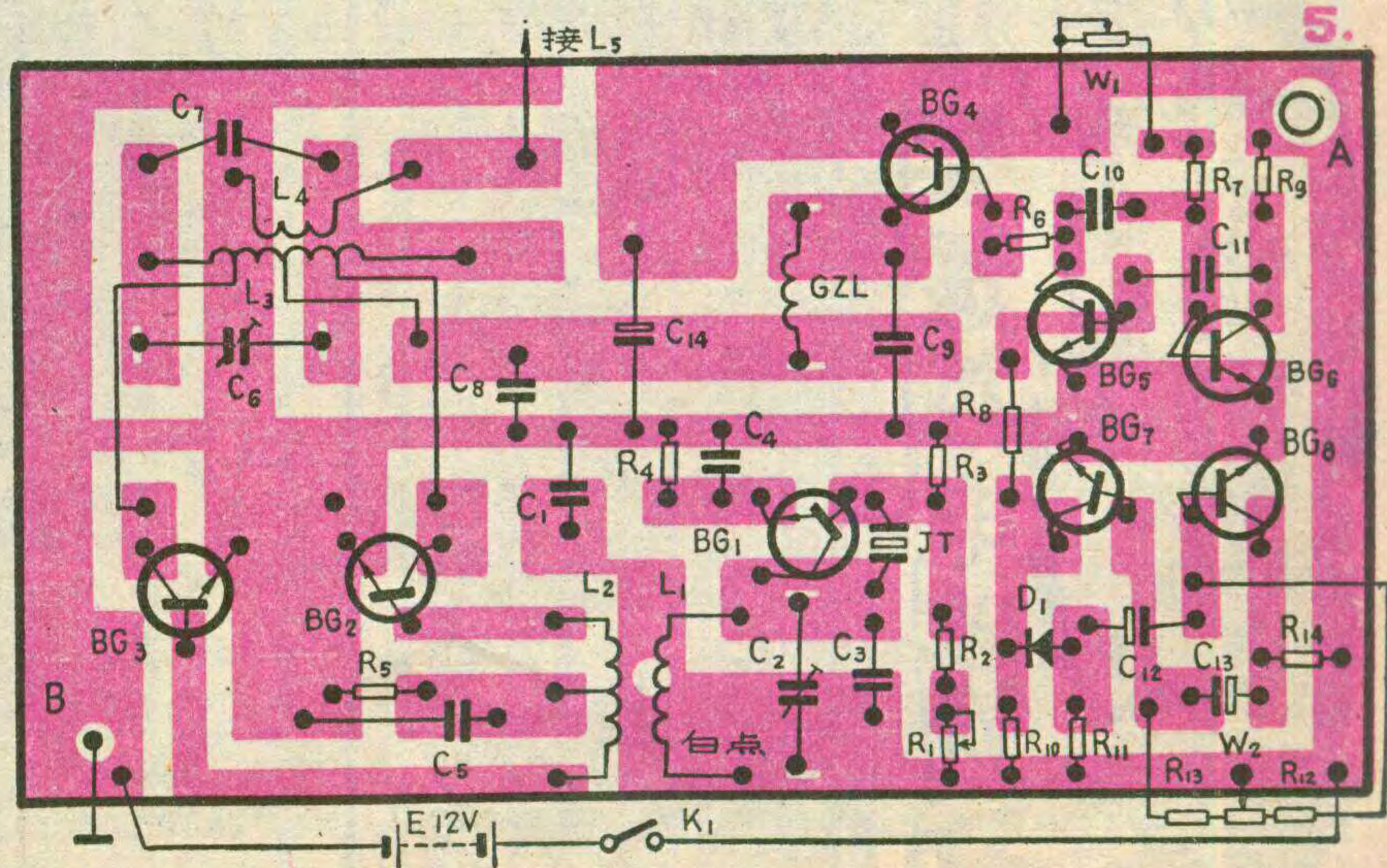
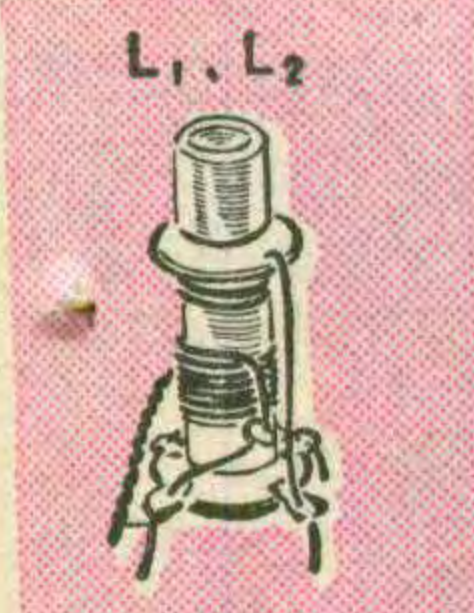
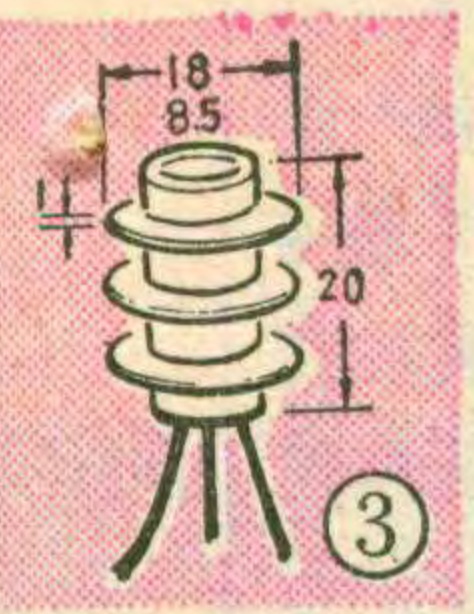
发射机的印制电路板见图 5 (1:1)。

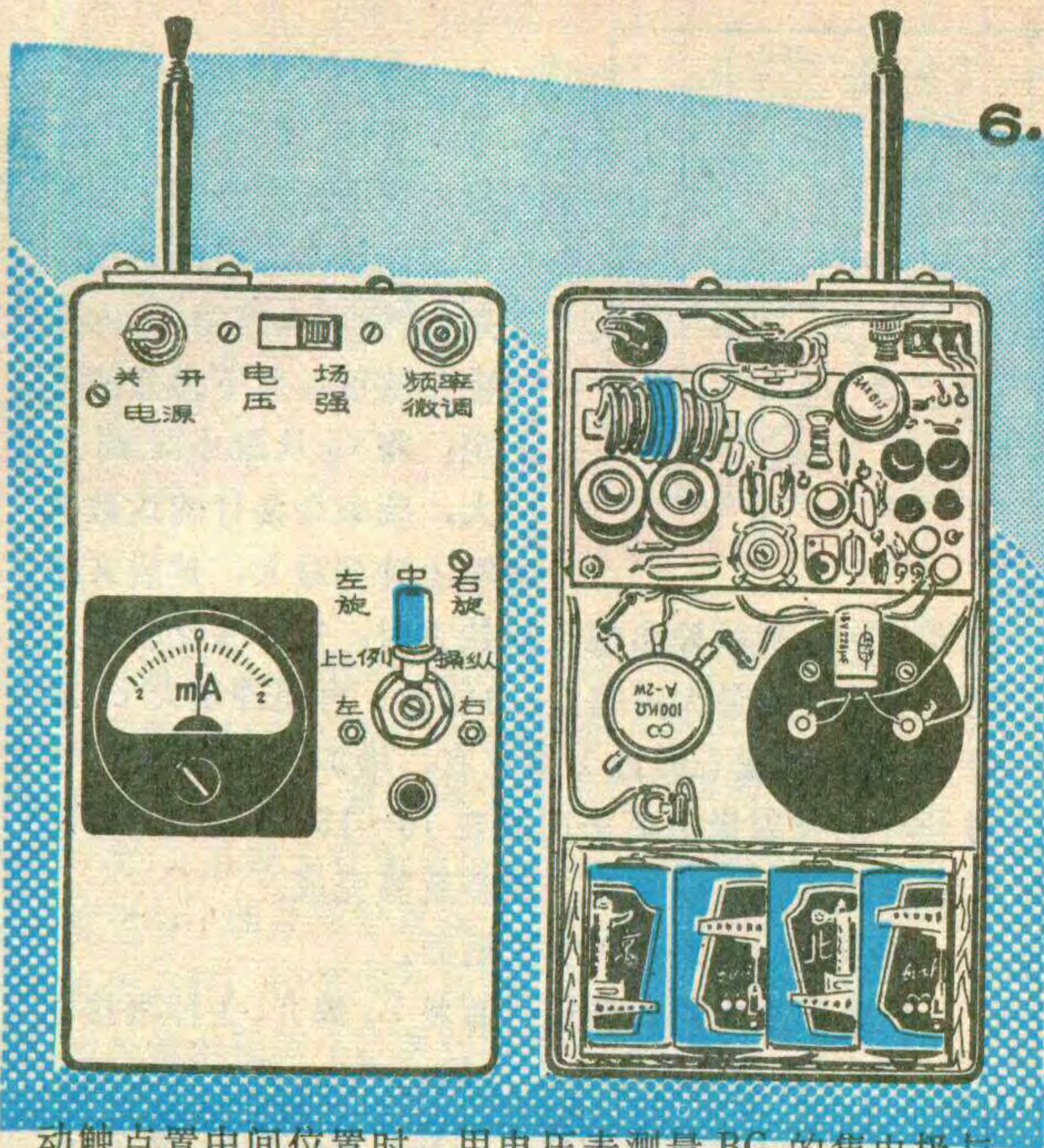
屏蔽外壳是用大号铝制饭盒代替或自制, 上半部固定电路板, 下半部装电池, 中部装表头, 方向舵操纵机构和 W_2 、开关 K_2 等装在发射机面板上方, 见图 6。天线固定在有机玻璃板上, 由壳顶上的洞口伸出。安装时, 线圈不要过于靠近金属机壳。电路板上的 A 孔与机壳绝缘, B 孔为接地端, 用螺丝钉固定在机壳上。这样手持发射机时, 相当于天线耦合线圈一端接地, 增强了辐射能力和稳定性。

3. 低频振荡器的调整: 电路正常工作时, 当 W_2 滑

调 试

1. 主振器的调整: 为避免失调时烧坏功放管, BG_2 、 BG_3 暂不焊上, 在它们的基极之间焊上一个 100Ω 左右的电阻, 作为 L_2 输出端的假负载。先不接石英晶体谐振器。用一电位器串一电阻作为 R_1 , 从小到大改变 R_1 的阻值, 使串接在 R_4 下端和地之间的电流表读数从几毫安变化到十几毫安, 说明 BG_1 的直流工作状态正常。调电位器使电流表读数为 5mA (作为判断电路起振的参考电流)。这时再接通石英晶体谐振器, 电流表明显增加, 说明电路起振。若用场强计调试, 将场强计的调谐线圈平行地靠近 L_1 , 转动发射机的调谐电容器 C_2 , 使表头读数最大。若无抖动或周期性地摆动现





动触点置中间位置时，用电压表测量 BG₇ 的集电极与发射极极间电压，表针应在 0V、12V 处停留的时间相等，各约 1 秒。用高阻耳机串联一个 0.01μ 的电容，接在 BG₅ 的集电极与发射极之间，应能听到响亮而清晰的音频信号，并随 W₁ 阻值不同，发生音调高低的变化，还随 W₂ 的触点位置不同，音频信号断续的时间长短不同，不应有变调或混有杂音。如果 L₄ 两端接有小电珠，电珠应随比例信号闪亮。如振荡器不工作，可断开 C₁₀、C₁₂、R₇、R₈ 的一端及断开 W₂ 的两个端，用电压表测量 BG₅、BG₇ 的饱和电压（约 0.3V）、截止电压（约 12V），如果这两个电压数值对，一般能起振，否则是电容漏电或 D₁ 接反。

4. 发射回路的调整：手持发射机，随着天线的拉长，发射机上的电流表场强指示读数变大，若天线快

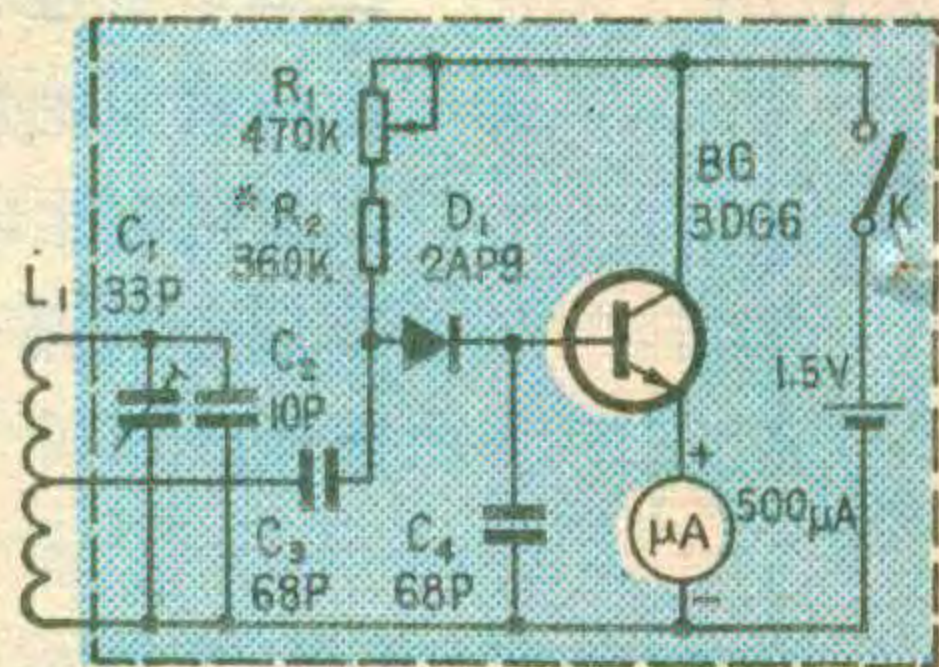
全部拉出时，读数最大，说明 L₅ 匝数合适。若过早出现最大值，需减少 L₅ 匝数，反之应增加 L₅ 的匝数。以后每次发射时，只需调整发射天线的长度使表针指示最大即可。必要时再微调一下 C₆ 和 C₂，使载频功率最大和稳定。

场强计

附

电路见图。它是用一只晶体管将 D₁ 检波后的微弱电流放大，再由微安表指示出场强的大小，具有较高的灵敏度。调谐回路由 L₁、C₁ 和 C₂ 组成，C₁ 为调谐电容器。偏流电阻 R₁ 和 R₂ 除确定晶体管的静态工作点外，还使 D₁ 有一个微小的正向电压，以提高检波效率。表头接在晶体管的发射极，增加了输入阻抗，提高场强计的选择性及指示的过载能力。电路无抵消表头中起始的晶体管的静态工作电流的元件，而是靠反向调整表头游丝作简单的机械抵消。以后每次使用时，R₁ 便成为场强指示的调零电位器。

L₁ 采用 φ2.3~2.8mm 的铜丝（从截面为 4mm² 或 6mm² 的铜电线剥得），在直径约 20mm 的圆棒上绕 8 匝，拉长到 35mm，中心点用软线引出。L₁ 安装在直立的铝制小菜盒顶端，引入端用有机玻璃与屏蔽机壳绝缘。使用时不用外加天线，靠机壳外面的 L₁ 感应无线电波而产生谐振电流。C₁ 选用小型空气可变电容器，如 CW₂-33PF，与图上元件配合，接收频率 27~40MHz。频率刻度用标准信号发生器校准。



不用继电器的模型遥控电路

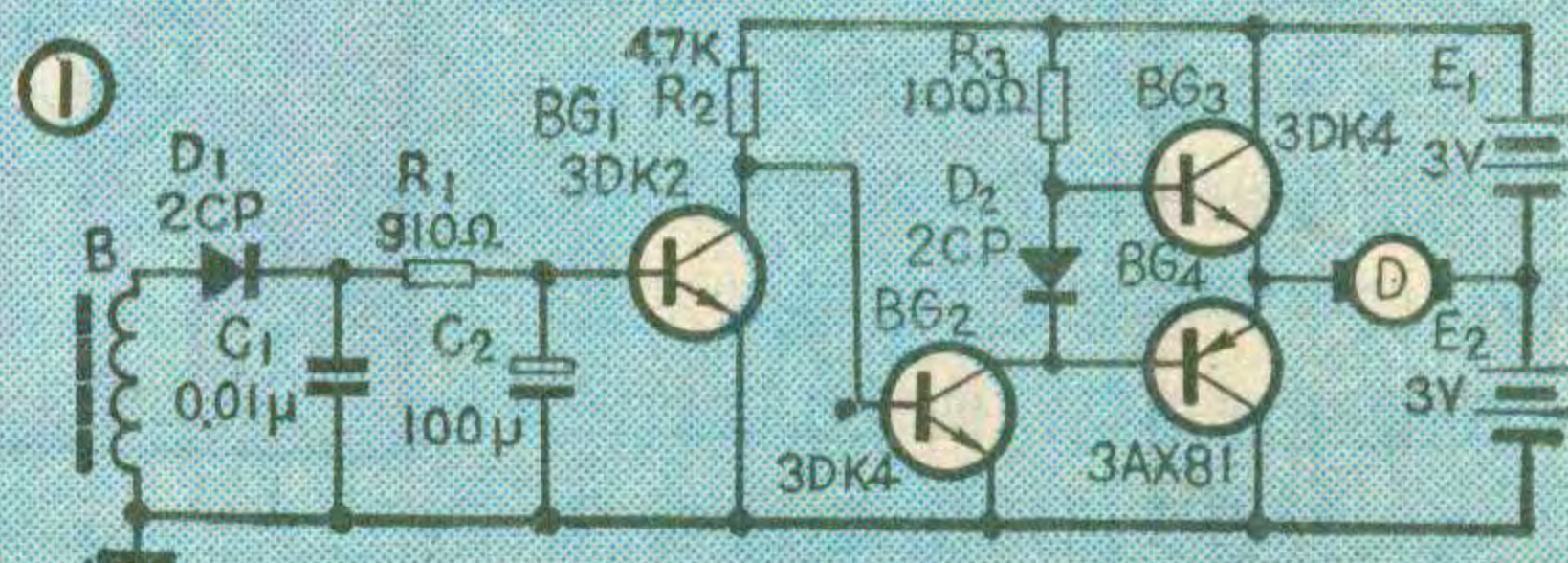
一般的遥控模型，多是通过继电器去变换模型动作。由于继电器价格较贵，且在边远地区不易买到，为此，我们实验使用图 1 电路，就省掉了继电器，这种电路也能使模型（车、船）作前进、后退或者左转、右转两种动作。

图 1 电路仅仅给出了接收机中检波及后面的电路，检波级前面的电路与其它接收机电路相同，制作者可根据情况自选。

图中 D₁ 为检波二极管，BG₁ 工作在开关状态，BG₂、BG₃、BG₄ 等组成一般的“OCL”电路，只不过负载不是扬声器

而是电机。当发射机未发射信号时，接收机处于静态状态，这时无检波信号输出，BG₁ 截止，BG₂ 导通饱和，BG₃ 截止，BG₄ 导通饱和。电路等效为图 2 所示，电机由电源 E₂ 供电，电机旋转。如果我们把电机此时的旋转方向定为顺时针方向，且模型作右转弯（或者前进）动作，那么 BG₄ 管就成了右转弯（或前进）开关。

当发射机发射等幅信号时，信号经装在模型中的接收机放大、检波，就有足够高的直流电压输出，此时 BG₁ 导通饱和，BG₂ 截止。BG₃ 导通饱和，BG₄ 截止。这时电路等效为图 3，电机改由 E₁ 供电。因流



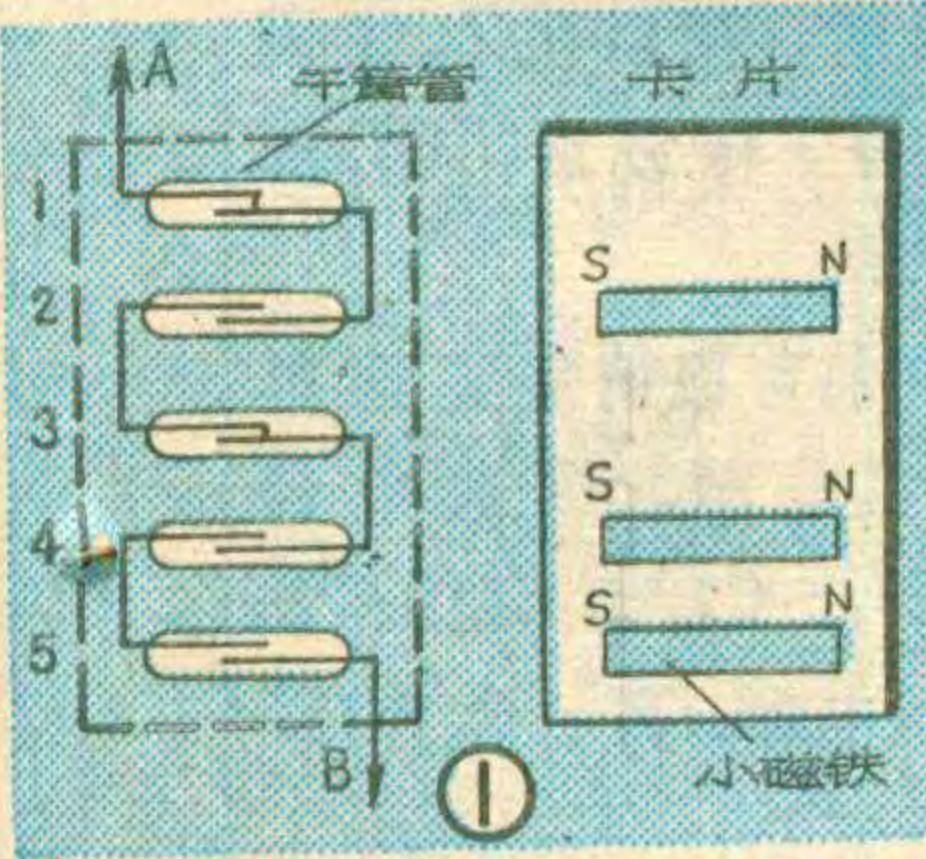
电子锁

张开逊

作为一种社会性的产品，每个时代的锁都能在一定程度上反映出当时的科学技术水平，虽然古代的锁和今天的锁很不一样，将来的锁也完全可能是另一种样子，然而锁总不外乎由两部分构成，即控制部分和执行机构。所谓电子锁，一般指的是采用电子线路控制、以电磁铁作为执行机构的保险装置。在行使控制功能方面，电子线路具有极大的灵活性，因而电子锁具有普通机械锁无法相比的多样性。近年来，国外的电子锁名目繁多，下面仅介绍几种。

磁控锁

这种锁的“钥匙”是一种带有小型永久磁铁的卡片。这种卡片是用硬纸片、塑料片或非铁磁性材料的金属片作的，上面镶嵌了一组按特定方式排列的小磁铁。当这张卡片贴近锁的时候，电路接通，电磁铁线圈通电，吸出插栓将门锁打开。

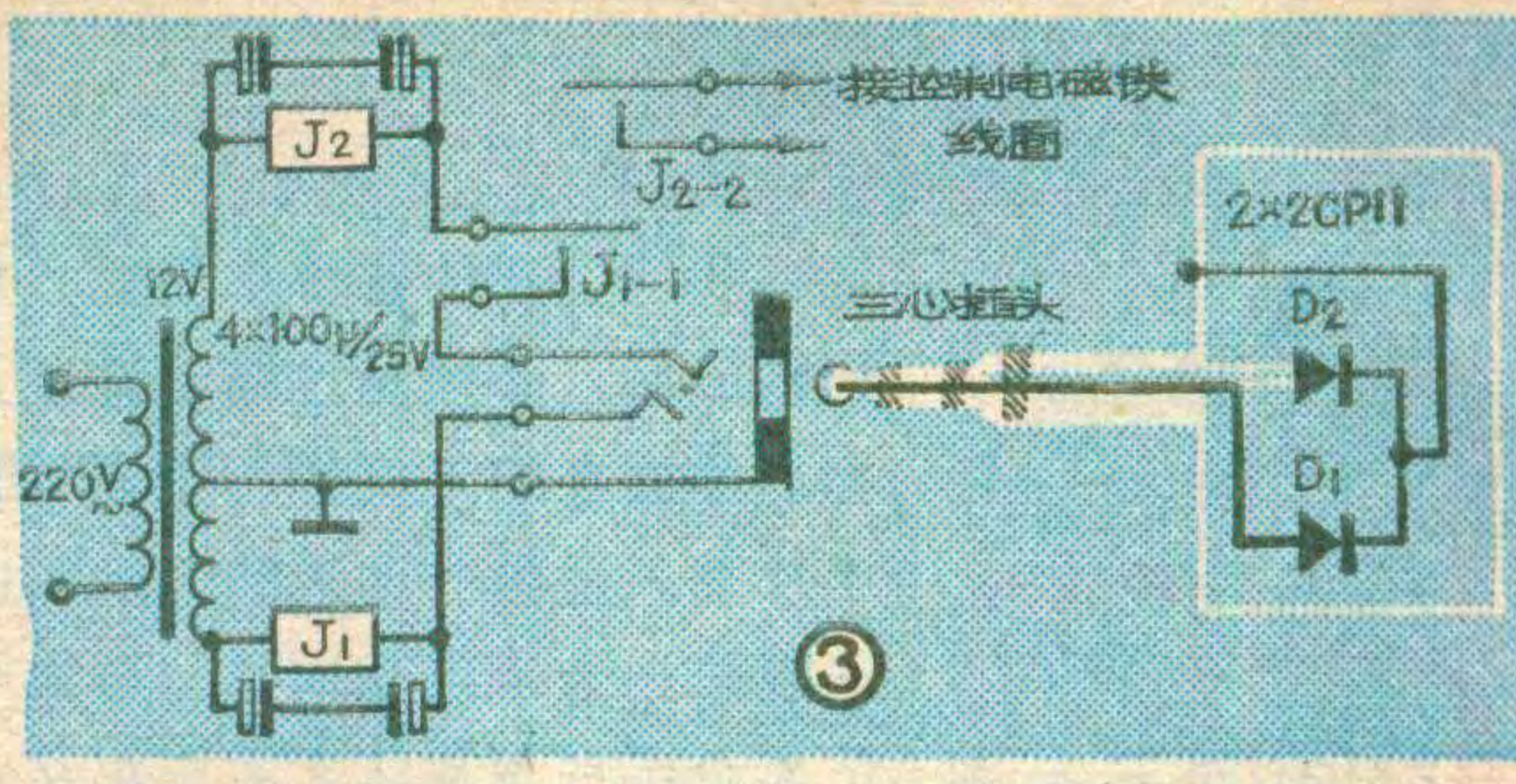
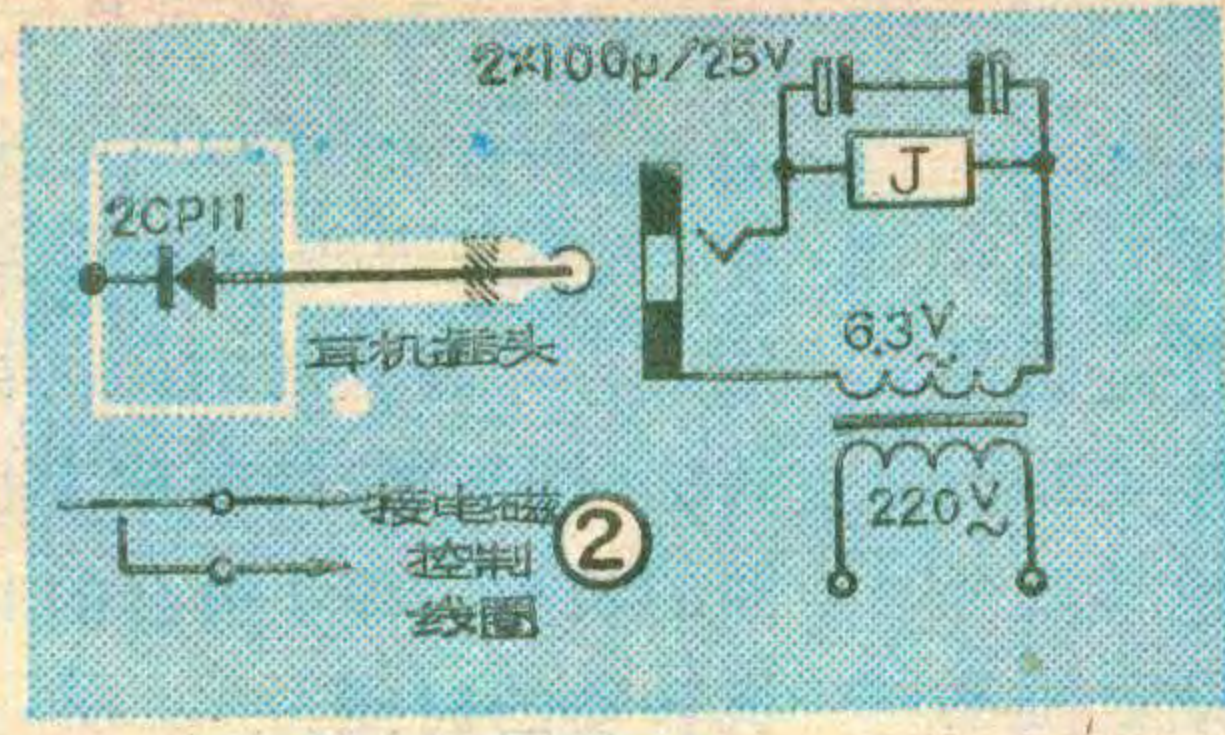
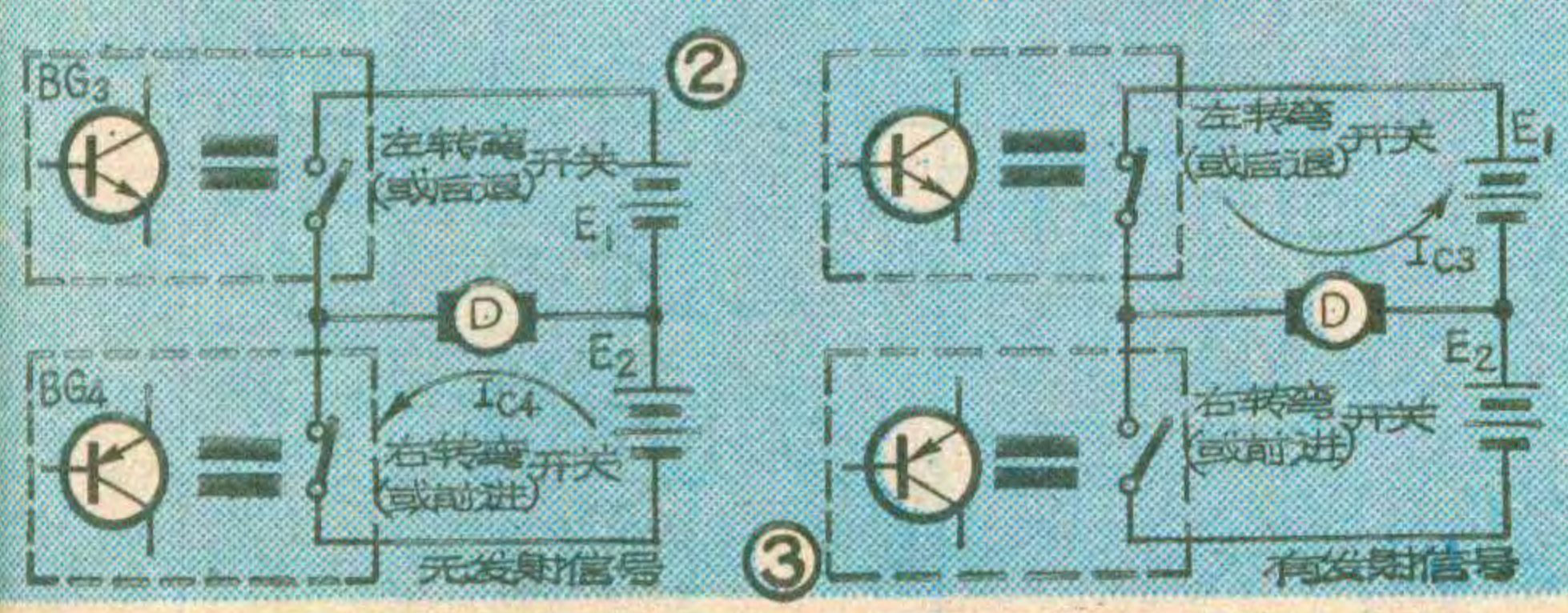


磁控锁的电路见图1。锁的控制部分由5只干簧管的触点串联而成。其中第一只、第三只是常闭触点（在磁场作用下触点才断开），其余都是常开触点（在磁场作用下触点才闭合）。小型永久磁铁按图中位置安放，当磁铁位置正好与干簧管相对应时，第2、4、5只干簧管触

过电机的电流方向变了，电机逆时针旋转，作左转弯（或后退）动作。此时BG₃相当于左转弯（或后退）开关。图中，电容C₂用来抗干扰的，把短暂的脉冲信号旁路，以免引起电路误动作。

由于这种电路只要发射机发出等幅信号就能操纵模型的动作，所以发射机电路可以大大简化。此外，模型作右转弯（或前进）动作时，发射机处于关机状态，因此发射机也省电了。

图1中的元器件无特殊要求，BG₁~BG₄的β值大于50即可，要求各管的饱和压降V_{ce}应尽量小。



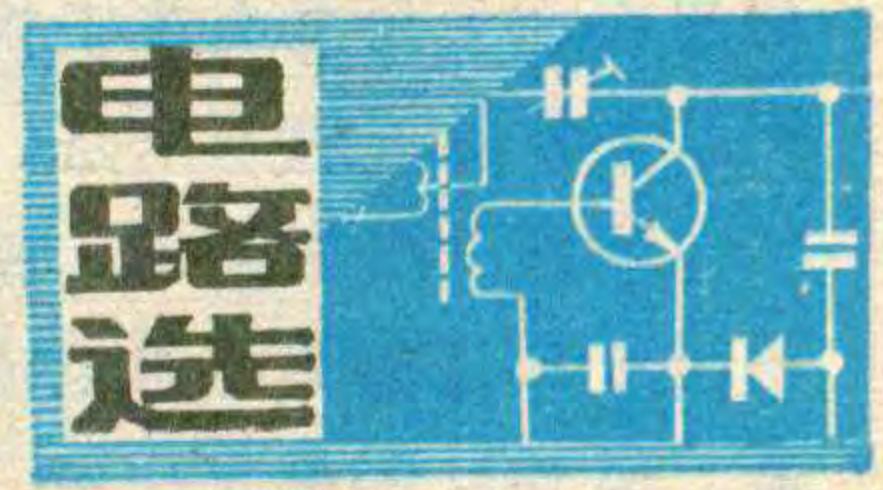
点接通，由A到B电路接通。A、B两点接至继电器绕组、电源电路，继电器吸动，带动电磁执行机构。

干簧管可以放在隐蔽的地方，上面覆盖一张不导磁的金属片（铜、铝或不锈钢）。开锁时，将金属片拨开。干簧管的排列方式只有主人自己知道。一般说来，别人想开这个磁控锁是无从下手的。这种锁的控制部分平时不耗电。

插塞锁

这种锁是用耳塞机插头来接通控制电路的，电路如图2所示。插头接了一个二极管。当插头插入塞孔时，右半部分接成了半波整流电路，直流继电器绕组里有电流通过，继电器吸动，其常开触点接通了电磁执行机构，门锁打开。如果插头上接的不是二极管，电路是不能接通的。

图3也是一种插塞锁，稍复杂一些。采用三线插头，插头上连接了两个半导体二极管作“钥匙”用。插入塞孔之后，交流电源通过二极管D₁整流使直流继电器J₁吸动，触点J₁₋₁闭合，交流电源再通过二极管D₂整流，使直流继电器J₂绕组里有电流，继电器吸动，其触点J₂₋₂接通电磁执行机构，使锁打开。



（未完待续）

电机的工作电压为1~3伏，工作电流约为50mA。

由于晶体管均工作在开关状态，因此电路调试很简单。若是元器件良好，一般安装后就能正常工作。调试时，静态的BG₁的U_{ce}约为0.7伏，BG₂的U_{ce}≈0.3伏，此时电机应朝一个方向旋转。然后用导线将BG₁的e、e极短路，相当于有了发射信号后BG₁导通状态，应见到电机朝另一方向旋转。去掉短路线，电路就可投入使用。

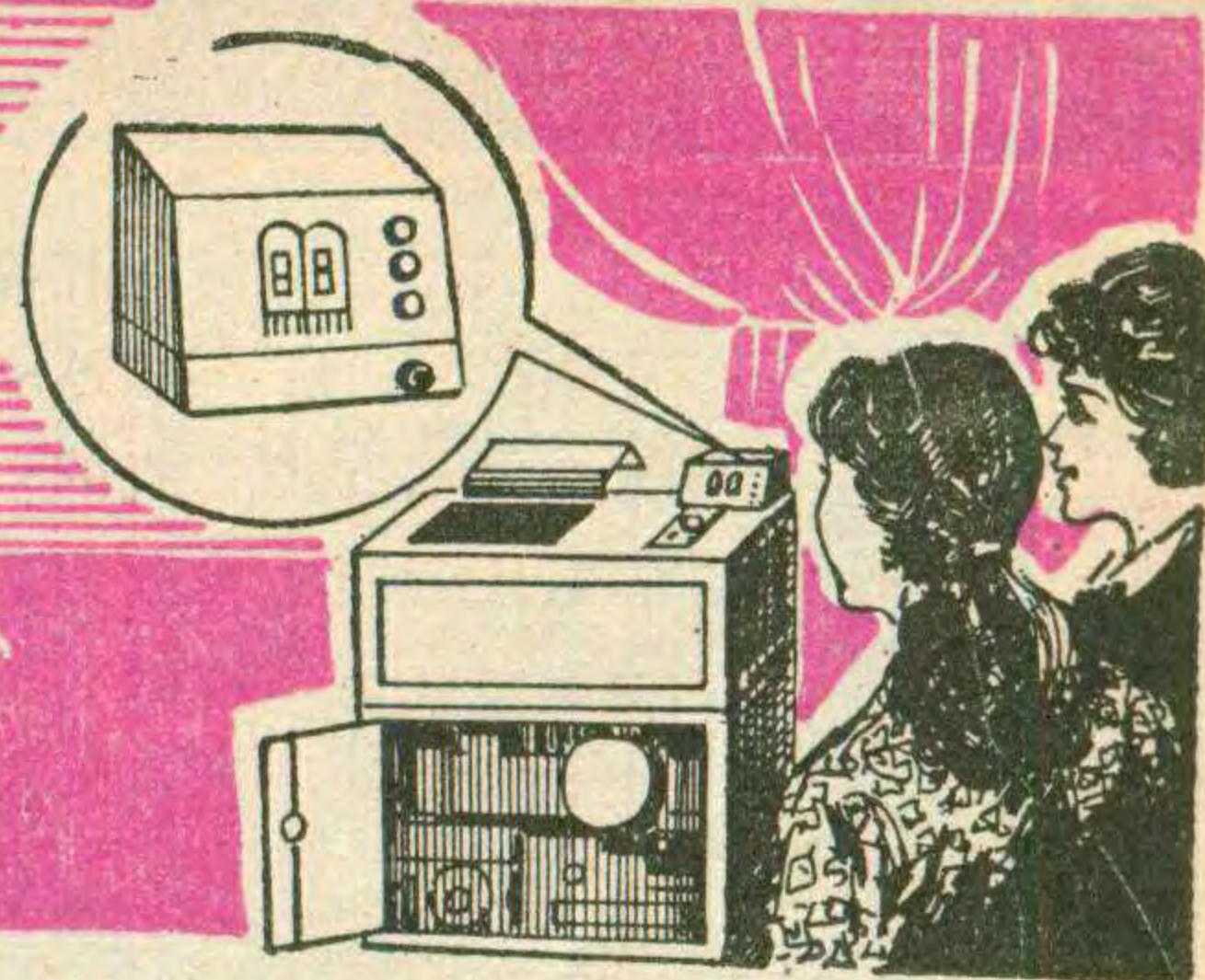
对于发射机、接收机，读者可自行选取或设计。

陈银德

更正

本刊今年第5期第28页左栏第15行“φ0.1mm”应改为“φ1mm”。同期第27页右栏倒数第7行“仍不吸合”应改为“提前吸合”。图1中“复位”、“10”……“45”应按顺时针标注。

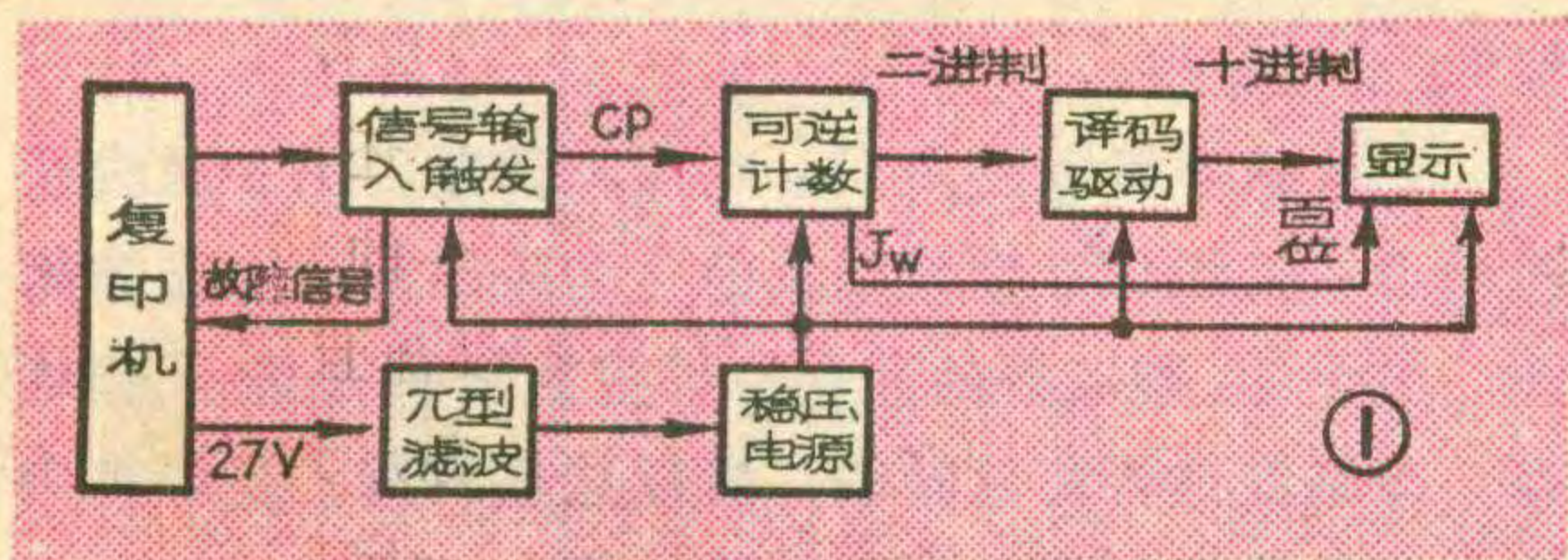
复印机加装可逆计数器



北京图书馆 李炎

用复印机复制文件资料，每次需复制的品种和数量往往各不相同，如果靠人工逐张计数，既浪费时间又容易出错。我们在复印机上加装一个可逆计数器，可以在复制的同时进行累加计数，并可随时从数码管上直接读出实际所印的数量，而且当印出不合格品时，还能随时进行减数。由于每份文件资料复制的数量一般不会超过二百张，所以这个可逆计数器的计数范围设计为0~199。虽然是三位数，但此电路仅用了两位数的元件，另加一片4×2与非门即完成计三位

数的功能。整个电路只用了六块P-MOS集成电路：一块XCC-1 4 RS触发器，一块MOS-Q 4×2与非门，两块MOS-2S可逆计数器，两块XCY-2八段译码器（都是北京市半导体器件五厂产品）。



另外，当复印机输纸分离系统出现故障时，此计数器还可以向复印机输出停机信号，起到保护电路的作用。整个装置的方框图见图1，电路见图2。其中可逆计数、译码部分由两块MOS-2S、两块XCY-2来完成，只要按图示连线就可以了。这里主要介绍可逆计数器的触发电路，手动加减计数和具有特点的百位计数电路。

现以我们常用的武汉长江600型复印机为例来介绍，实际对其它型号的复印机，这种可逆计数器也可以用，只要将有关复印机内电路中与计数器输入触发信号有关部分相应改动即可。

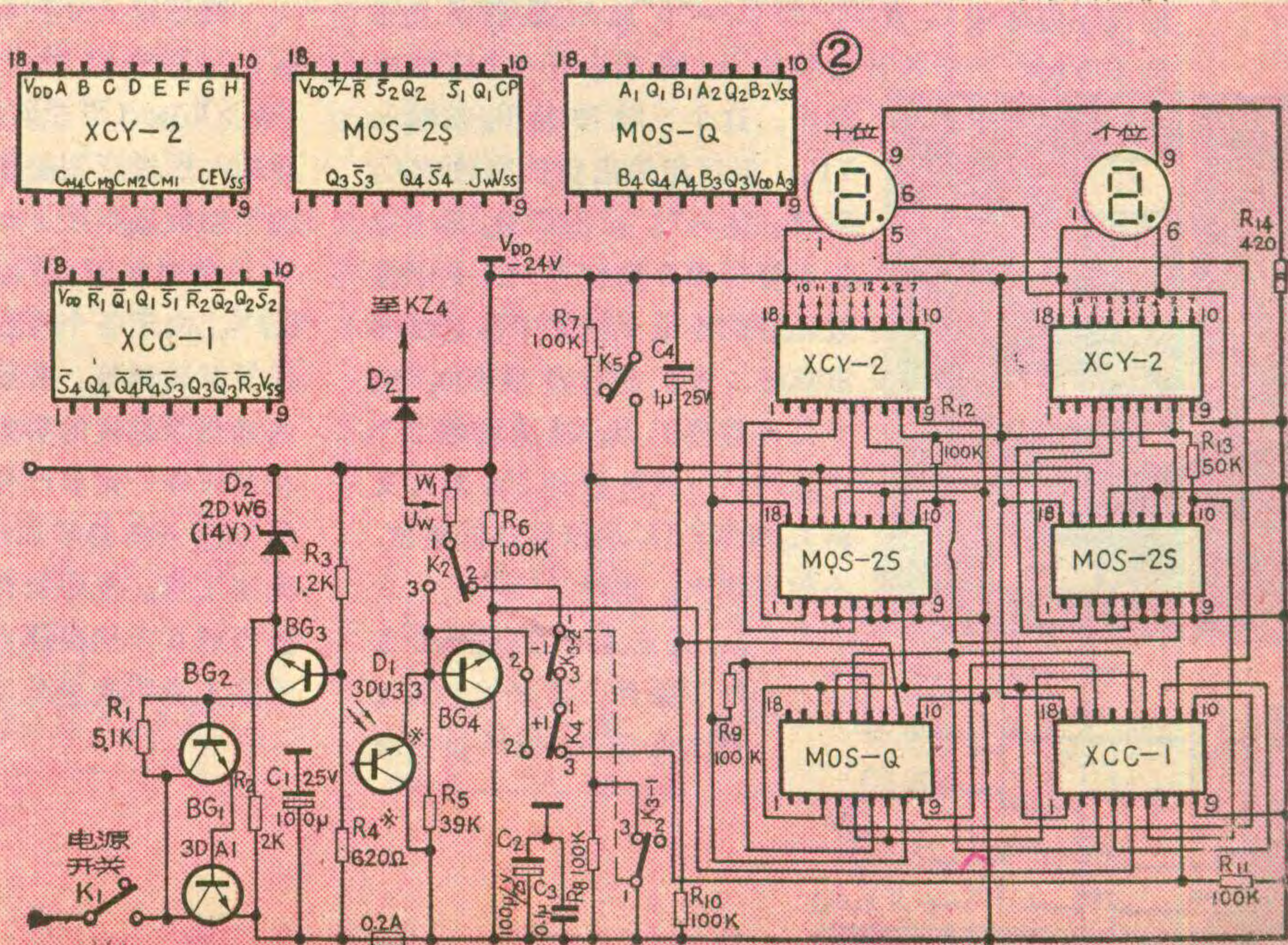
图2中的K₃₋₁、K₃₋₂是手动“减”计数按钮，K₄是“加”计数按钮。我们知道，要使可逆计数器进行“加”或“减”运算的关键在于控制MOS-2S集成电路的+/-线（即MOS-2S的第17脚）的电平。按产品要求，进行“加”计数运算时，+/-线要置高电平（≥-3V）；进行“减”计数时，+/-线要置低电平（≤-12V）。这个电路常态时是进行“加”计数的，所

手动加减计数按钮的作用

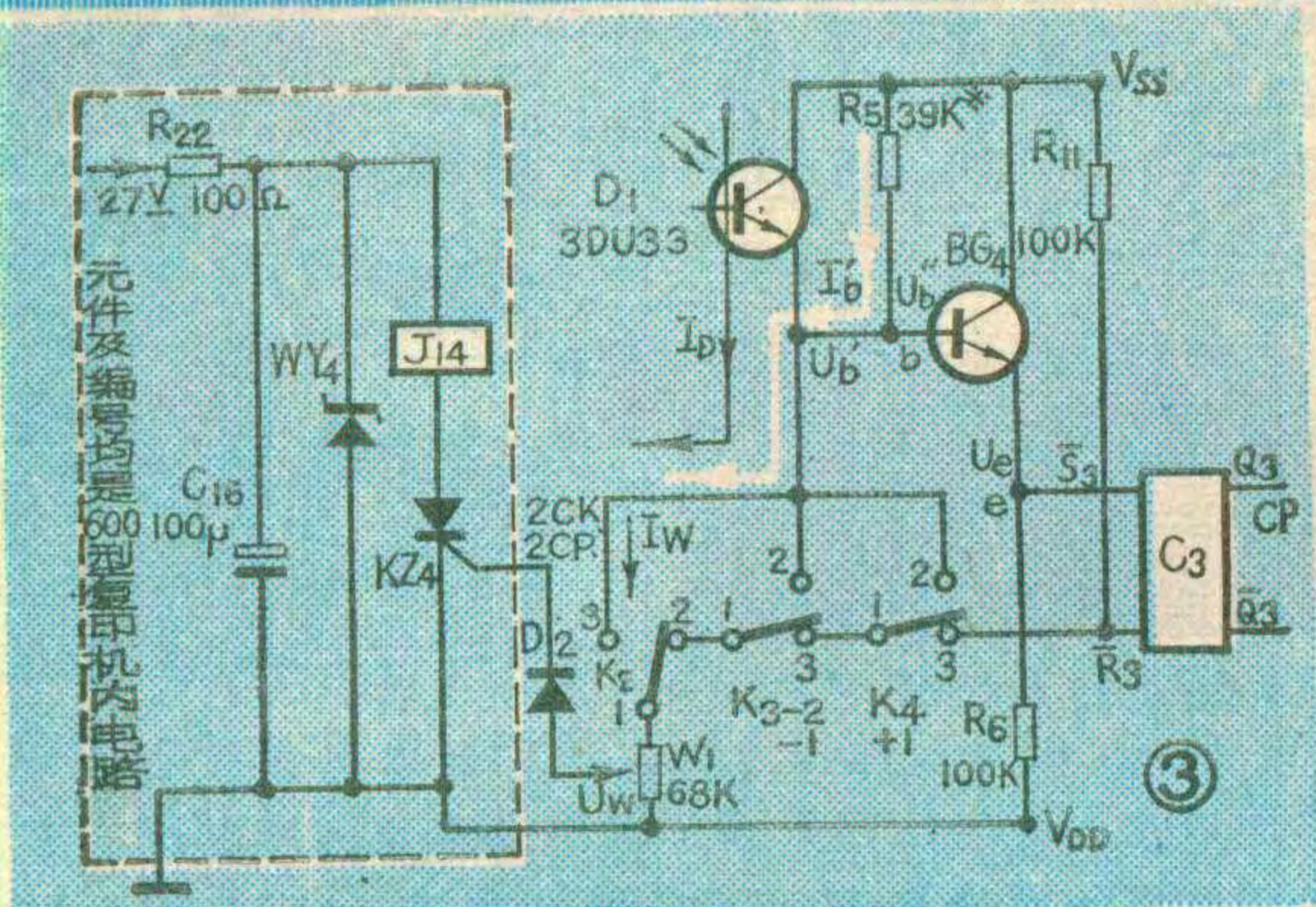
图2中的K₃₋₁、K₃₋₂是手动“减”计数按钮，K₄是“加”计数按钮。我们知道，要使可逆计数器进行“加”或“减”运算的关键在于控制MOS-2S集成电路的+/-线（即MOS-2S的第17脚）的电平。按产品要求，进行“加”计数运算时，+/-线要置高电平（≥-3V）；进行“减”计数时，+/-线要置低电平（≤-12V）。这个电路常态时是进行“加”计数的，所

触发电路

触发电路的作用就是每当有一张复印完毕的纸通过时，向可逆计数器发出一个计数脉冲信号。现把触发电路部分画出如图3。当无纸通过时，光源直接照射在D₁（3DU33）上，产生了光电流I_D，此时复印机内按程序动作的微动开关K₂的接点从“2”转到“3”，I_D经W₁在BG₄基极产生一个电压U_b'并与原b点电压



BG₁、BG₂、BG₃、BG₄均选用3DG、3DK系列的管子



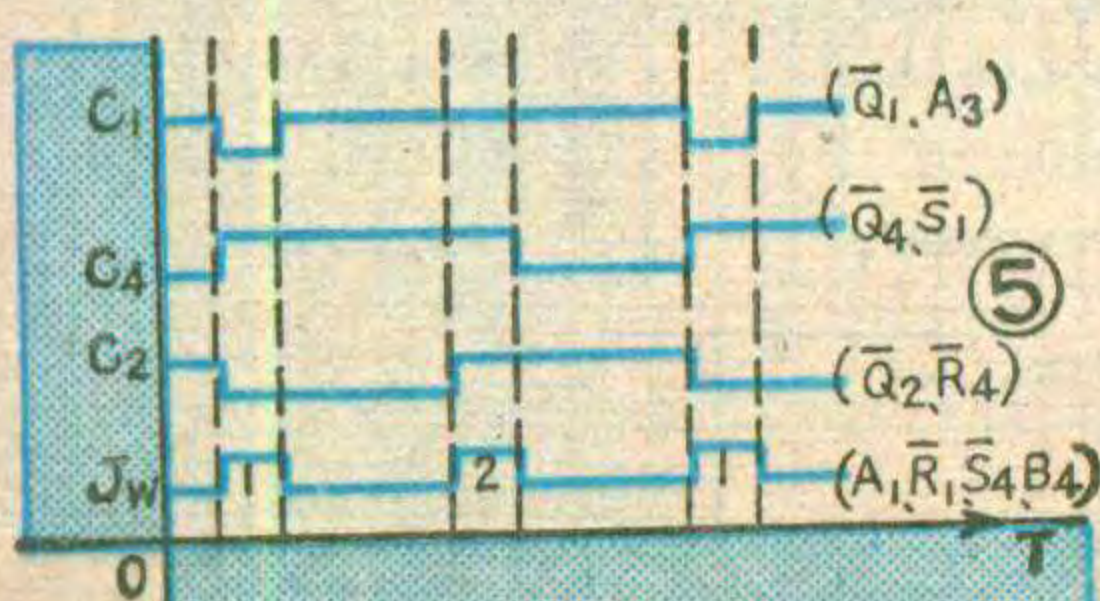
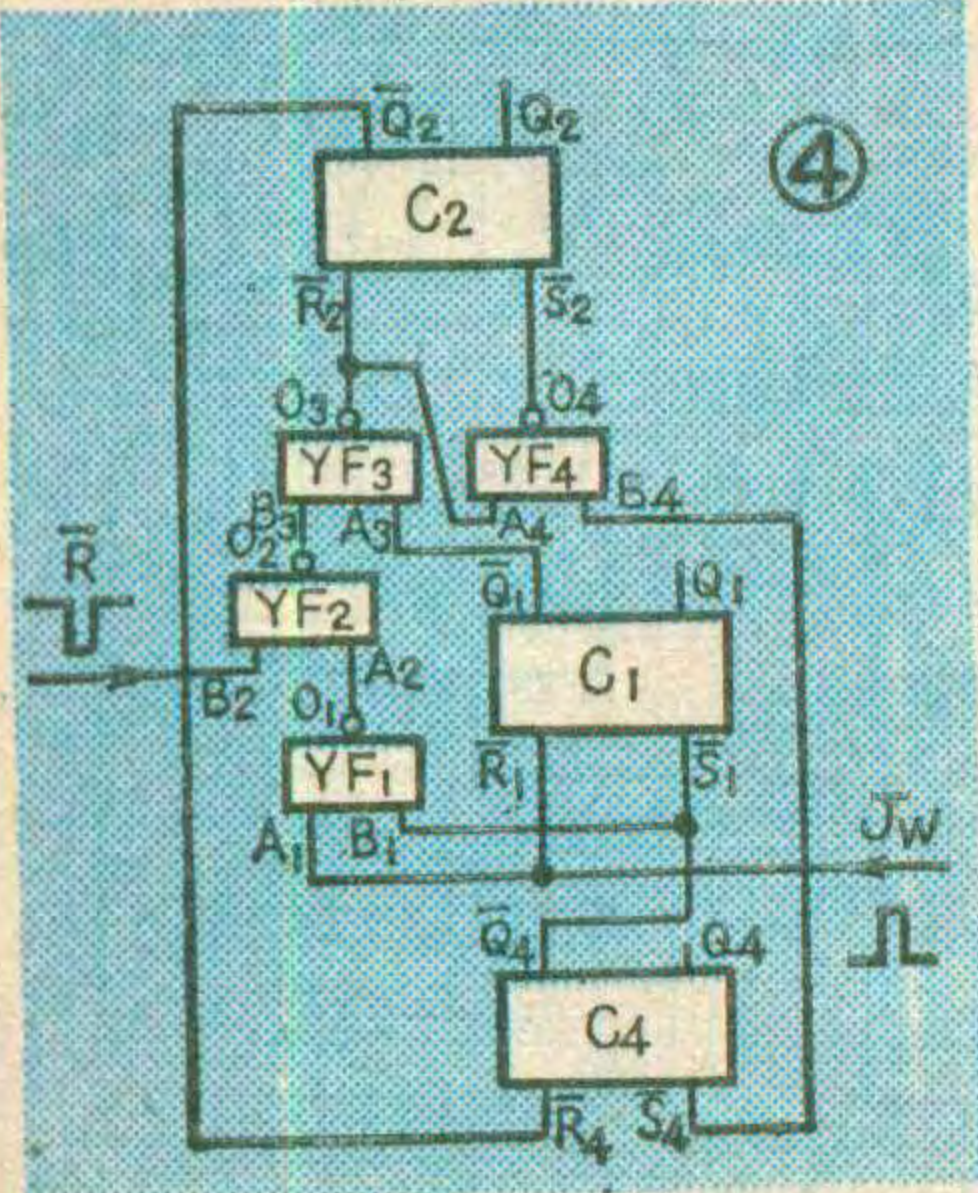
以在进行“减”计数时，要把+/-线电平从常态的 $\geq -3V$ 改变成 $\leq -12V$ 。这里采用了AN-4型 2×2 按钮开关，经改动后使其中一组开关 K_{3-1} 先动作改变+/-线电平，然后另一组开关 K_{3-2} 再动作输出计数信号。 K_{3-1} 与 K_{3-2} 先后动作的时间差距只要 $> 1/10$ 秒即可。 K_4 是“加”计数按钮开关，与 K_{3-2} 串联接入电路。为了对称也采用AN-4开关，只用其中任意一组即可。

简易百位计数电路

这个计数器的百位计数电路有它的特点，计数范围是 $0 \sim 199$ ，三位数，但它只用了两只数码管和两位计数译码片子。它是利用十位数码管上闲置不用的小数点、一块 4×2 与非门和 XCC-1 中的三个 RS 触发器来将计数范围从 99 扩大到 199 的，这样可以简化电路。但在读取数字时要注意：例如数码管显示 0.0 时应读为 100；9.9 时读为 199，以此类推。

把这一部分电路的逻辑关系单独画出如图 4，图中 C_1 、 C_2 、 C_4 为图 2 XCC-1 中的三个 RS 触发器， $YF_1 \sim YF_4$ 为 MOS-Q 中的四个与非门，图 4 中各端均按图 2 相应管脚标注字符。

首先由清零按钮 K_5 从 YF_2 的 B_2 端输入一个负的清零信号使 C_2 置零（即 $Q_2 = "0"$ ）。当数字从 0 加到 100 时，从十位计数器的 J_W 端就会有一个正脉冲输出。这个正脉冲从 B_4 端输入 YF_4 ，经反相输出负脉冲触发 C_2 翻转， $Q_2 = "1"$ 。由于 Q_2 与十位数码管的小数点被置于高电位而被点亮，我们把它读做 100。当十位计数器的 J_W 端送出第二个正脉冲时（即计数到 200 时），又将 C_2 清零， Q_2 端恢复成低电位，小数点熄灭。这样又为下一次 J_W 进位脉冲的到来准备好了条件。其余的电路都是为保证 J_W 脉冲按要求



对 C_2 进行置数或清零并防止重复翻转而设置的， C_1 、 C_2 、 C_4 与 J_W 的关系见波形图 5，读者也可以根据自己手头有的集成电路自行设计。这种电路不但能从 0 加到 199，而且能从 199 减回到 0，可以推广应用到其它需要进行加减计数的装置上去。

调试与应用

整机只有三处需要调试。

1. 稳压电源。计数器电源是利用复印机内 27V 脉动直流电源经 π 型滤波器滤波后，再经电源开关 K_1 输入串联稳压电路。只要将输出电压调在 24V 即可。整机电流（包括稳压电源自身工作电流）共计在 100 mA 左右。

2. BG_4 工作点。高电位时（即静态电压） $U_b \geq -3V$ ，低电位时 U_b 约为 $-9V$ 。如果与此值差别大则调整 R_5 至规定值。

3. 故障停机电路及 U_W 电压的调整。图 3 虚线框内画出了长江 600 型复印机的自动冷却部分电路的简图。由于 J_{14} 继电器的动作可以控制复印机的工作状态，即硒鼓是否可以转动，所以这里利用了复印机内这部分电路来起到保护硒鼓的作用。

从图 3 中可以看出，当 K_2 的“1”“3”点连接瞬间，如果有纸从 D_1 与光源灯之间通过，则 $I_D = 0$ ，那么流经 W_1 的电流 $I_W = I_b' + I_D = I_b'$ （忽略光电管的暗电流），则 $U_{W1} = R \times I_b'$ （ R 为 W_1 中心抽头到 V_{DD} 的阻值）。反之，如果在 K_2 转换瞬间没有纸从 D_1 与光源灯之间通过，即灯光直射在 D_1 上，则产生了一个电流 I_D ，此时 $I_W = I_D + I_b'$ ， $U_{W2} = R(I_D + I_b')$ ，可见这时的 U_{W2} 大于 U_{W1} ，即产生了正脉冲电压。只要此电压大到足够触发可控硅 KZ_4 ，可控硅导通，那么 J_{14} 就吸合，切断硒鼓转动离合器的电源，硒鼓停止转动，同时机内冷却指示灯亮，表示发生故障。

通过以上分析可知：当正常工作时， $U_{W1} = R \times I_b'$ ；出现故障时， $U_{W2} = R \times (I_b' + I_D)$ 。而只有当 $U_W > V_{GN}$ （可控硅控制极不触发电压）时可控硅才能导通，所以应调整使 $U_{W2} > V_{GN} > U_{W1}$ 。这里可控硅的控制极还串接了一只二极管 D_2 ，因此要认真调整 W_1 ，使 $R \times I_b' < V_{GN} + 0.7V$ 和 $R(I_b' + I_D) > V_{GN} + 0.7V$ 。由于各个可控硅导通电压各不相同，所以必须反复试验调整。在正常使用一段时间之后，由于元件的老化及温度的影响，还需对 W_1 再进行一次调整。在制作中一定要严格注意焊接工艺，杜绝虚焊。电容 C_4 是为开机清零而设的，注意不能漏电，否则计数器无法工作。复印机必须按规定加装保护接地线，因为机内的 6 千伏高压有时会发生打火现象，如无良好地线除人身不安全外，集成电路极易在瞬间被毁坏。

两种光电检测电路

劳齐彪

各生产工序之间常用自动传输线来传递制品，本文介绍两种用在自动线上的光电检测电路，可用以提高自动线工作的可靠性。

传递制品中断检测器

当以一定状态连续输送的制品，因某种故障原因而中断时，光电检测电路能无接触地检出信息，并报警停机。电原理图如图1所示。

将光源和光敏电阻相对装置在自动线两侧，12伏电源经电阻 R_1 和光敏电阻的内阻分压，使P点得到某一电压值。随着自动线上制品位置的移动，断续地遮没光源，使照射到光敏电阻上的光线呈脉冲状，光敏电阻的电阻值也相应地发生脉冲状的变化，引起P点电压脉冲状地起伏跳变。

这种变化的交流分量，通过电容 C_1 耦合，经二极管D整流，向电容 C_2 充电，提供了 BG_1 的基极电流，使 BG_1 达到饱和状态， BG_2 、 BG_3 截止，继电器J不工作。

当自动线上的制品供给中断，或是传输带运动停止时，这时光敏管会出现两种受光状态：光源始终照射到光敏管；或是光源被制品遮没，光敏管不受光照。总之光敏电阻受到的断续光脉冲消失，电容 C_1 无交流信号输入，二极管无整流输出，晶体管 BG_1 截止， BG_2 、 BG_3 饱和，使继电器J吸合。继电器的触点带动报警、停机等执行机构，

完成了对自动线监测报警的控制作用。

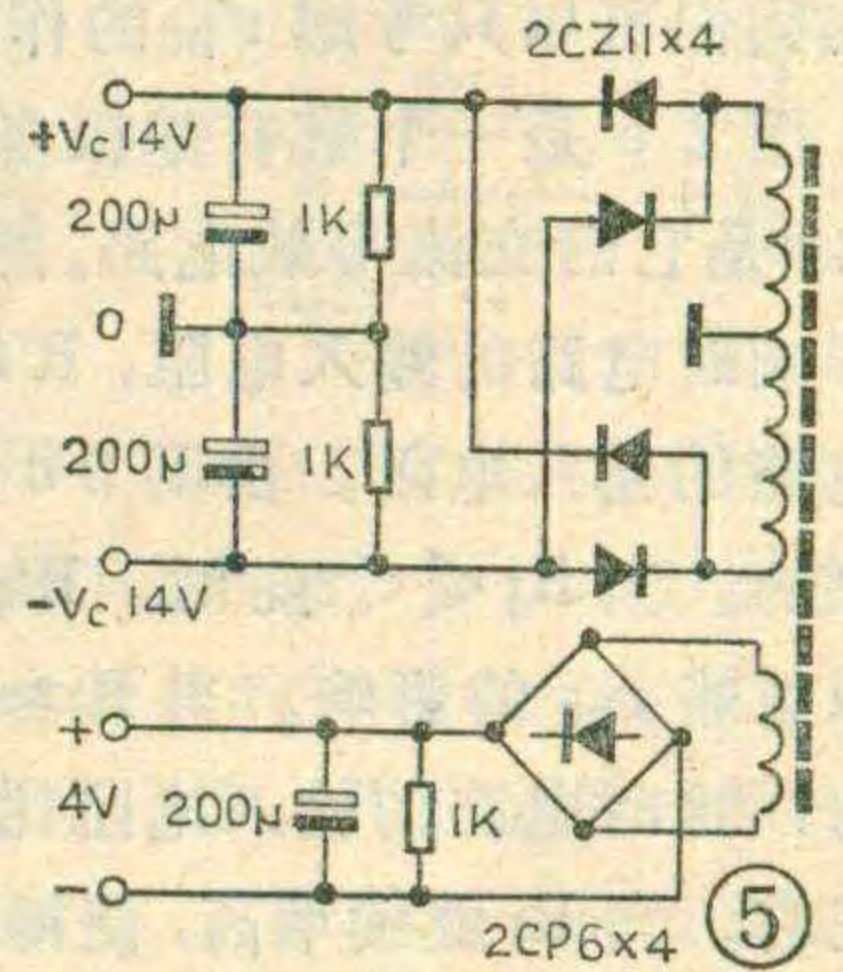
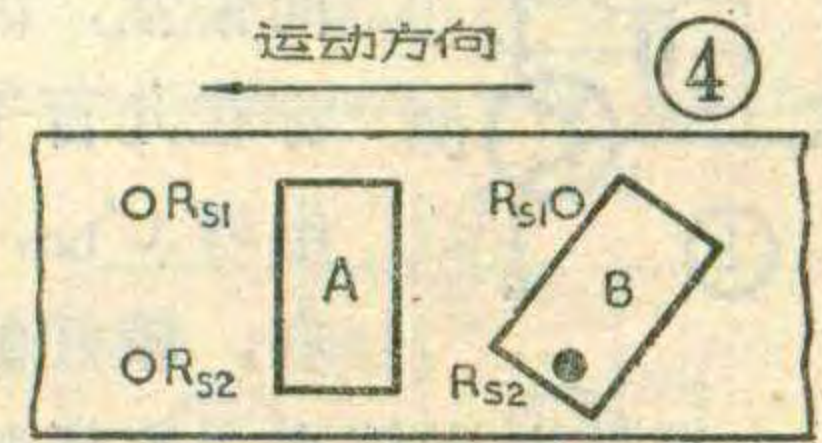
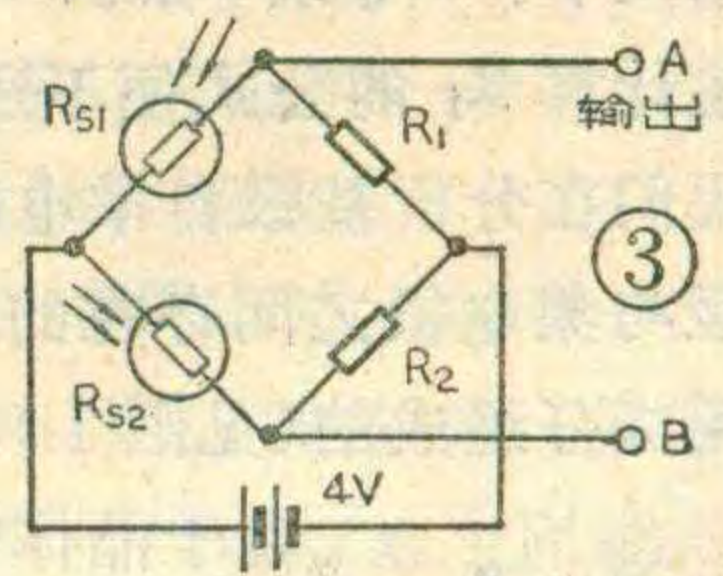
差动光电检测器

图2是一种能够鉴别运动方向的差动光电检测器，由桥路和极性鉴别电路两部分组成。图3是电桥电路部分，其中电桥两臂由光敏电阻 R_{S1} 、 R_{S2} 构成，其阻值随光的照射量不同而发生变化。根据光敏电阻的受光状态，在检出端子A、B间可以检出不同极性的检测电压。例如图中 R_{S2} 被遮光时， R_{S2} 的电阻值增大，将产生A端为(+)、B端为(-)的电压；此外，若 R_{S1} 受到较强的光照时，同样产生A端(+)、B端(-)的电压。当 R_{S2} 的受光状态与上述情况相反时，输出端就得到了相反极性的输出电压。 R_{S1} 和 R_{S2} 失衡越大，输出电压也越高，但不会超过电源电压。

将桥路接入极性鉴别电路就构成了差动检测器。如图2所示，极性鉴别电路由PNP型和NPN型晶体管各自驱动继电器 J_1 、 J_2 。随着输入信号极性的不同，使相应的晶体管导通、继电器动作。由于光敏电阻 R_{S1} 、 R_{S2} 的光电特性可能有差异，又在 R_1 、 R_2 之间串联入了电位器W，可以适当调节电位器使电桥达到平衡，即在室内的光照度情况下，用电表测量图中K、J两点间电压应为0伏。这样，当两个光敏电阻中的任一个，被遮光或受强光

照射时，相应的一个继电器就动作。

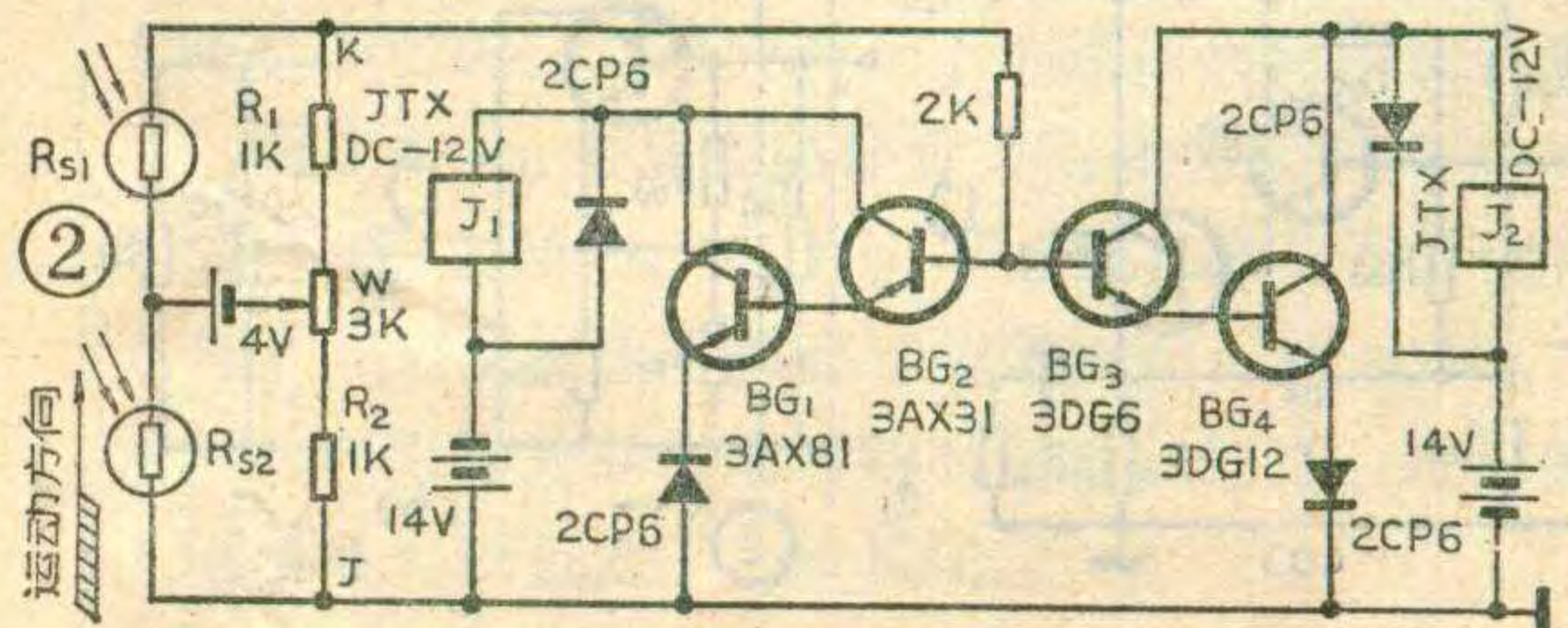
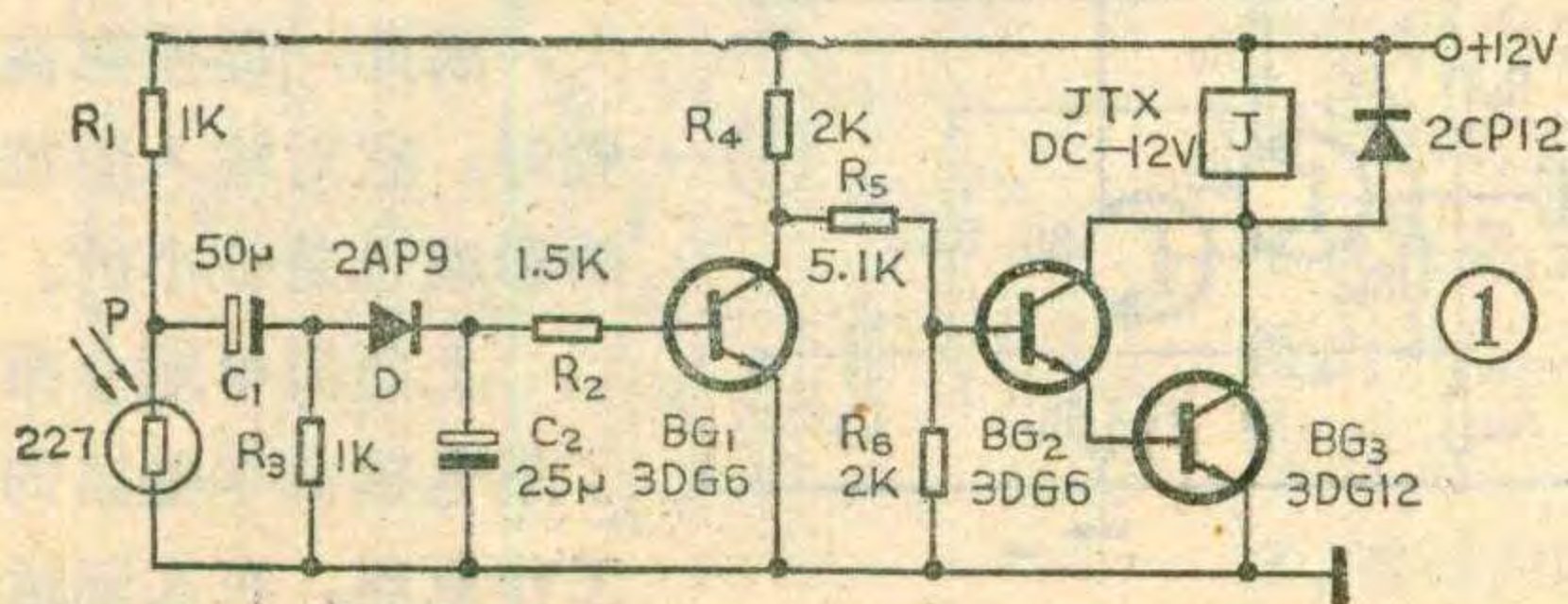
现分析一下差动检出电路鉴别运动方向的工作过程。例如，某一制品按图2中箭头所指方向运动， R_{S2} 先被遮光，使K点电压为(+)、J点为(-)，因此NPN型管 BG_3 、 BG_4 导通，继电器 J_2 吸合。随后制品继续向前运动， J_2 又释放，当制品移动到遮住 R_{S1} 的光源时，PNP型晶体管 BG_1 、 BG_2 导通，继电器 J_1 吸合。当制品全部通过后，两只光敏电阻受光照状态相同，继电器均处于释放状态。根据两只继电器动作的先后顺序，可以检测出物体



的运动方向。

图4系该电路用于自动线中监测制品位置是否正常的实际应用例子。将两只光敏电阻，按制品的尺

(下转第43页)



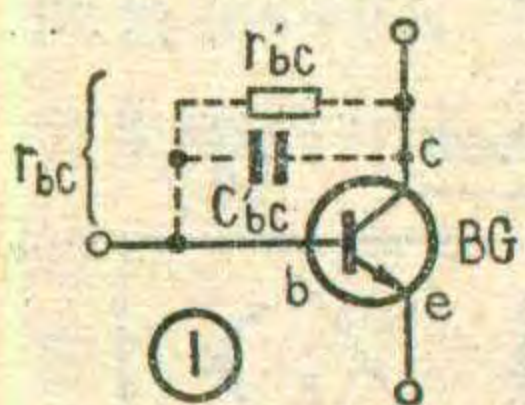
集电极自举电路

段炳义

今年第3期我们介绍了基极自举电路，知道了其输入电阻的计算公式为

$$R_i \approx r_{be} + (1 + \beta)(R_b \parallel R_e')$$

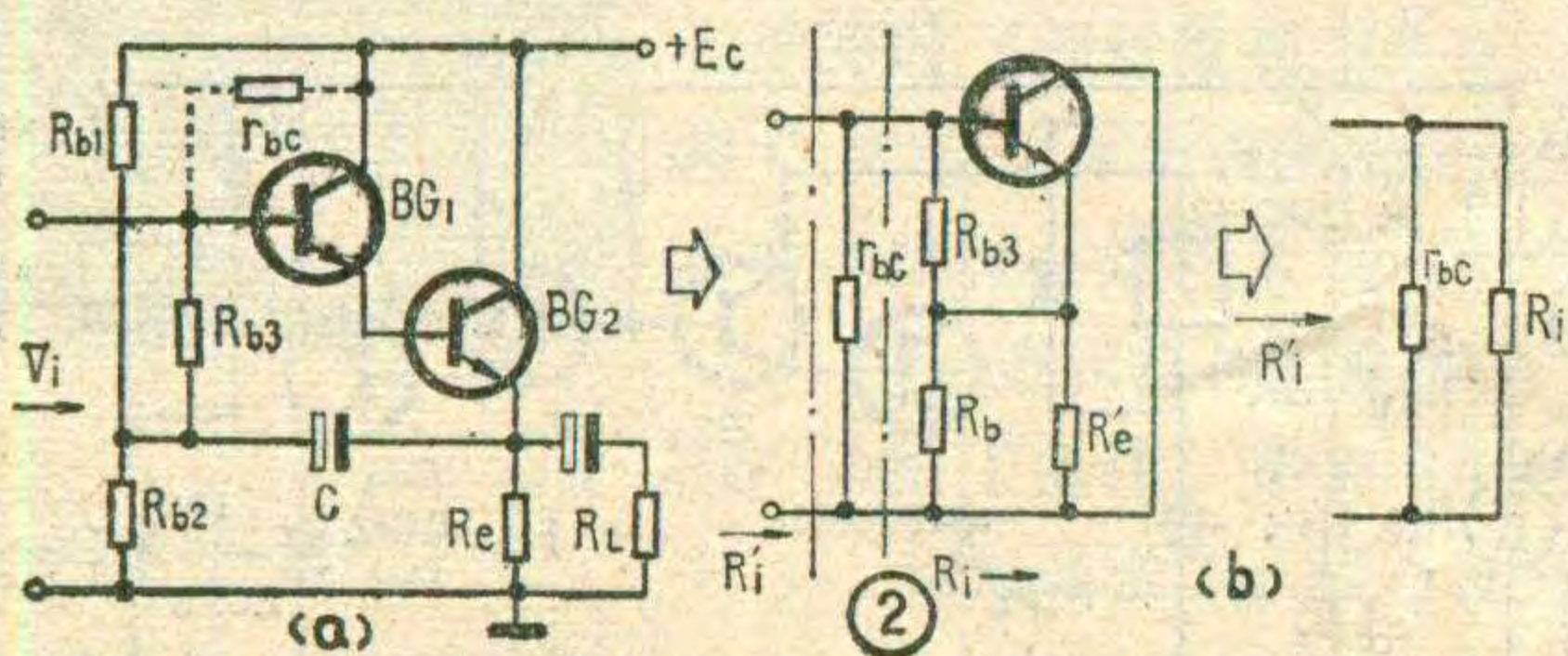
式中 $R_b = R_{b1} \parallel R_{b2}$, $R_e' = R_e \parallel R_L$ 。我们要增大 R_i 的数值，可以采取加大 β 、 R_b 、 R_e' 的办法来达到目的。但是，通过实践发现，当 R_i 增大到一定程度后，再继续增大 β 、 R_e' 或 R_b 时， R_i 并没有明显地增加，这时上述计算 R_i 的公式便不适用了。这是为什么呢？原来，我们在分析基极自举电路时，没有考虑到晶体管的基极与集电极之间存在的等效阻抗 r_{bc} 的影响。 r_{bc} 是由两部分组成的（见图1），一是集电结电阻 r'_{bc} ，



由于晶体管在工作时集电结处于反向偏置，因而它的数值很大，一般都在几百千欧以上；二是集电结电容 C'_{bc} ，一般在2~3微微法左右，较好的晶体管为1~2微微法。

由于结电容较小，在低频运用时可忽略其影响。因此我们可以只考虑 r'_{bc} 的作用，并假定它就是 r_{bc} 。

图2a是一个带有基极自举电路的射极跟随器，图2b是它的交流等效电路。图中 R_i 表示没有考虑 r_{bc} 的影响时电路的输入电阻， R'_i 表示考虑了 r_{bc} 的影响后电路的输入电阻。由图2b可以看出， r_{bc} 与 R_i 是并联的。当 $R_i \ll r_{bc}$ 时， $R'_i \approx R_i$ ，在这种情况下可以忽略 r_{bc} 的影响。当 $R_i \approx r_{bc}$ 时， $R'_i = r_{bc} \parallel R_i \approx \frac{1}{2}R_i$ ，这时电路的输入电阻比不考虑 r_{bc} 时下降了一半左右。当 R_i 继续增高，使得 $R_i \gg r_{bc}$ 时， $R'_i \approx r_{bc}$ 。下面举例来看，假如一晶体管的 $r_{bc} = 700K\Omega$ ，当 $R_i = 50K\Omega$ 时， $R'_i \approx 50K\Omega$ ；当 $R_i \approx 700K\Omega$ 时， R'_i 仅为350K Ω ；当我们继续提高 R_i ，使其等于5M Ω ，这时 $R'_i = 5M\Omega \parallel 700K\Omega \approx 700K\Omega$ ； R_i 大于5M Ω ， R'_i 仍近似为700K Ω 。由此可见，射极输出器尽管采用了基极自



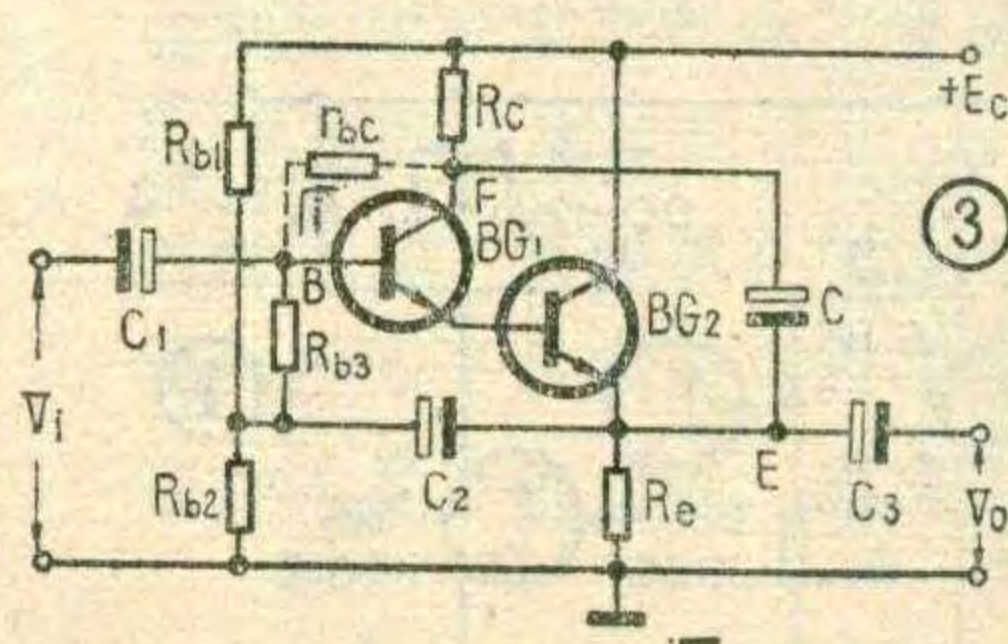
举电路，但是它的输入阻抗仍不能提得很高，其最大值将不会超过 r_{bc} 的值。为了使电路的输入电阻进一步提高，必须选用 r_{bc} 大的管子，而一般晶体管的 r_{bc} 值是在一定范围之内的，因此必须采用另外的办法来减小 r_{bc} 的并联作用，使 R'_i 得到提高。图3所示的电路便可以达到这一目的，它是在加了基极自举电路的基础上，又加了集电极自举电路，这就是在电路的输出端（E点）与 BG_1 的集电极（F点）之间加入一个大电容 C ，由于 C 的容量取得足够大，所以对交流信号而言是相当于短路的，这个电容也称为自举电容。为了避免由于 C 的加入而使输出信号经电源短路，在F点与电源之间又串入一电阻 R_c ，以起隔离作用。该电路的工作原理如下：

当输入信号 V_i 加到 BG_1 的基极（B点）时，由于射极输出器的电压跟随特性，E点电位与B点电位近似相等，即 $V_i \approx V_E$ 。又由于 C 很大，对交流信号近似短路，因而 $V_F \approx V_E$ 。这样我们便得到了 $V_i \approx V_F$ 的关系式。这一关系式表明，对交流信号而言， r_{bc} 的两端近似等电位，因而通过 r_{bc} 的交流信号电流 $i \approx 0$ ，也就相当于 r_{bc} 对交流呈现的阻抗为无穷大。这样 r_{bc} 对信号源就几乎没有并联作用了，因而使 R'_i 大大提高。这种由复合管组成的射极输出器，同时采用基极自举和集电极自举之后，其输入电阻可提高到几十甚至上百兆欧。

图4为另一种集电极自举电路。其中 BG_1 、 BG_2 各自组成一个射极输出器。 C 是自举电容，工作原理简述如下：

对交流信号而言，由于 BG_1 的射极跟随特性，使得 $V_B \approx V_E$ ，当 C 取得足够大时， $V_G = V_E$ ，又因 BG_2 的射极跟随特性， $V_G \approx V_F$ ，这样便得到 $V_F \approx V_B$ 。因此对交流信号而言， r_{bc} 两端近似等电位， r_{bc} 呈现为无穷大的阻抗。这种电路是由 C 和 BG_2 共同完成自举的。图中 R_1 、 R_2 的作用是供给 BG_2 以适当的直流偏置电压，它们对负载电阻 R_L 的分流作用可以忽略不计。

在上面的分析中，我们忽略了 C'_{bc} 的影响。如果不加集电极自举电路，晶体管在高频工作时， C'_{bc} 的作用是不能忽略的，它将会使晶体管集电极与基极之间的交流阻抗下降。但是在加有集电极自举电路时，对交流信号而言， C'_{bc} 两端仍近似为等电位，相当



于其交流阻抗为无穷大，因此，即使在高频时，它对输入阻抗的影响也是很小的。

上面简单地介绍了集电极自举电路的工作原理。在实际运

今年第六期本刊曾介绍过RC串联电路的时间常数 τ 的意义。时间常数 τ 在电子电路,特别是在脉冲电路中,是一个很重要的参数。例如,

利用RC充放电原理作成的延时继电器,其延迟时间是直接和时间常数 τ 有关的。而在RC正弦波振荡器、多谐振荡器、锯齿波发生器中,时间常数 τ 则直接决定着它们的振荡频率。在单稳电路中,时间常数又对输出波形的宽度起着决定性的作用。因此在上述电路中,多数情况下都需要求出 τ 的数值。那么,应当怎样来求呢?

怎样求RC电路的时间常数

方 波

图1是一个简单的RC串联电路,计算这个电路的时间常数是很容易的。只要把电阻和电容的数值相乘就得到时间常数 $\tau = RC$ 。实际的电路

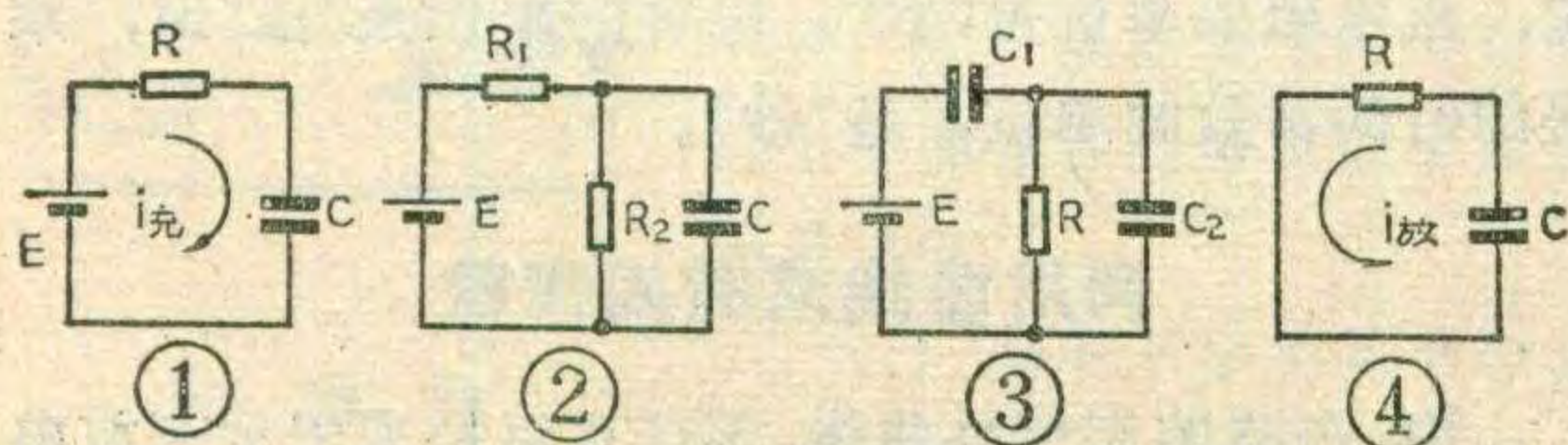
并不都是这样的简单电路,往往是由电阻、电容混联而成。对这些复杂的电路可以用等效变换的方法把它变成简单的RC串联电路,然后再求出RC的乘积。

在进行电路的变换和化简时,串并联的计算是比较容易的,遇到的困难主要是电源的问题。例如图2有两个电阻 R_1 、 R_2 和一个电容 C ,要计算它的时间常数,总的等效电阻应该是多少呢?

又如图3有两个电容 C_1 、 C_2 和一个电阻 R ,这个电路的时间常数又该怎样计算呢?

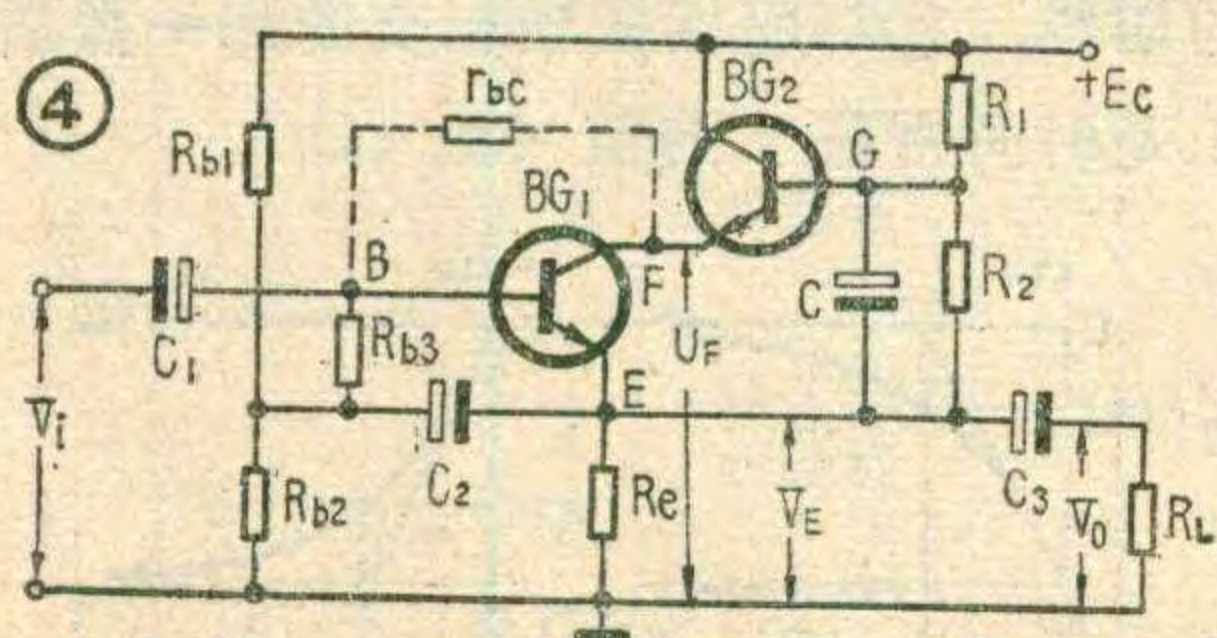
象图2、图3这样的RC电路,由于电源的存在,变换时需要用等效电源变换的原理,这对一般读者来说是较难理解的。能不能绕过这个问题,从时间常数本身的特点出发找到另外一条出路呢?

困难在何处



用中,集电极自举电路可以单独使用,也可以与基极自举电路同时使用。图5是DA-12型晶体管视频毫伏表中高阻探头内的阻抗变换器。该电路利用射极输出器的高输入阻抗和低输出阻抗的特点,来完成阻抗变换。由于它采用了集电极自举电路,所以它的输入阻抗比一般射极输出器高得多,在100千赫时,输入电阻大于500千欧。下面简单分析一下它的工作原理。

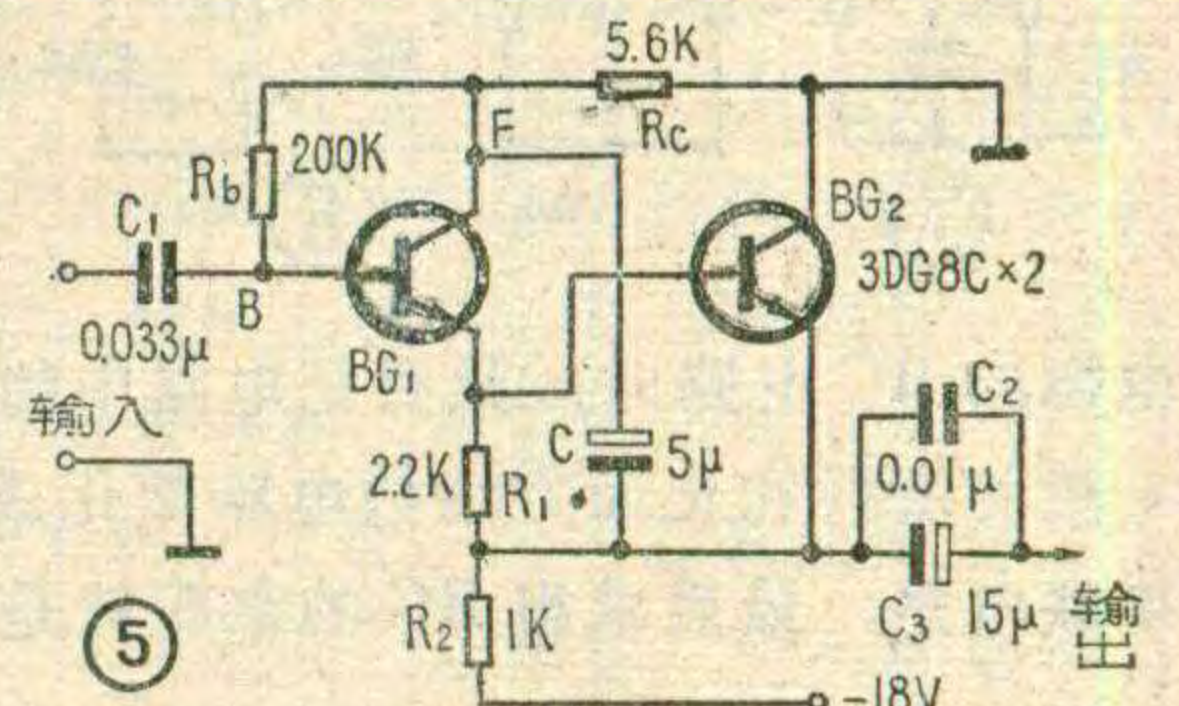
晶体管 BG_1 、 BG_2 复合后组成射极输出器,输出信号自电阻 R_2 上取出,经 C_2 及 C_3 两电容送至下级。由于 C_3 是一电解电容,虽然容量较大,但因制造工艺的关系,在频率较高时将呈现一定的感抗。为此在 C_3 的两端并接了一只小电容 C_2 ,这样就在很宽的频带范围内,耦合电容都将呈现很小的阻抗,都近似为短路。电阻 R_1 的作用是为了使复合管能够稳定的工作。我们知道,晶体管的穿透电流会随着温度而变化,对于像图2那样的复合管来讲,假设 BG_1 的穿透电流为

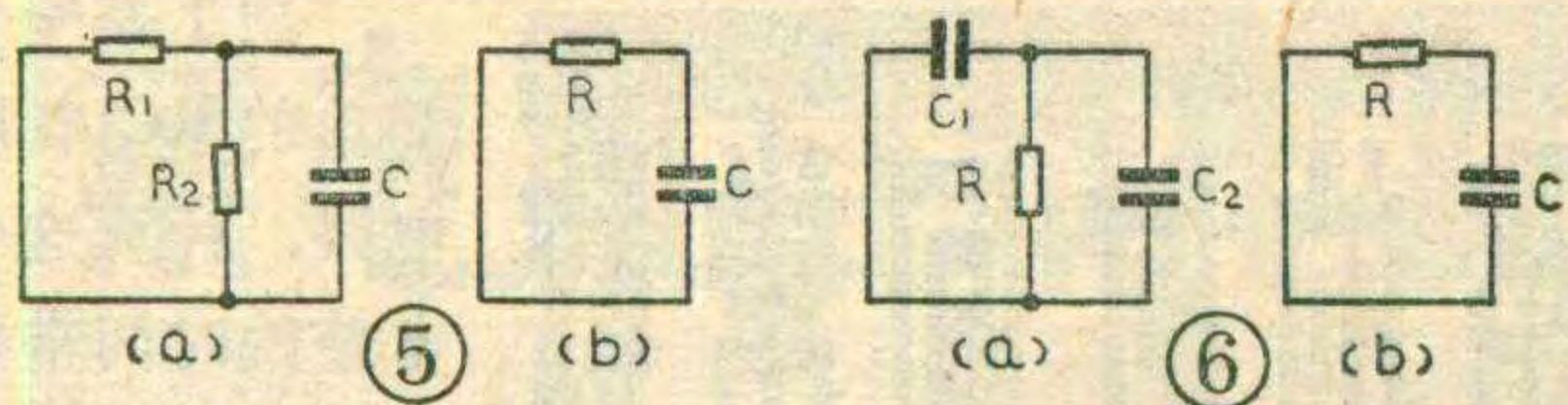


I_{ceo1} , BG_2 的放大倍数为 β_2 ,那么总的穿透电流将是 $I_{ceo} \approx \beta_2 \cdot I_{ceo1}$,比单管时大很多。这样,当温

度变化时, I_{ceo} 将会有很大变化,使复合管不能稳定地工作。为了减小 I_{ceo} ,除了注意挑选穿透电流小的管子

外(对 BG_1 的要求比 BG_2 严格),又接入电阻 R_1 ,使 BG_1 的穿透电流 I_{ceo1} 被 R_1 分路一部分,而不是全部注入 BG_2 的基极,使复合管总的穿透电流有所下降,从而提高了复合管的温度稳定性。 R_1 的数值一般为 $(1 \sim 10)r_{bc}$ 。 C_1 为隔直流电容,这样便可以在具有直流成分的情况下进行测量。 R_c 的作用是防止输出信号被电源短路,它的接入并不改变电路的射极输出器状态,但会使管子的动态工作范围变小,不过对于小信号工作情况影响不大。 C 为自举电容,其作用前面已经谈过了。 R_b 是直流偏置电阻,取值为 $200 K\Omega$ 。可能有人问, R_b 才 $200 K\Omega$,对输入电阻的影响不是很大吗?不会的,只要分析一下电路的具体接法就明白了。图5中 R_b 是接在晶体管 BG_1 的基极(B点)与集电极(F点)之间的,由于 C 、 R_c 的自举作用,使得B点与F点对交流信号而言近似等电位,因此 R_b 、 r_{bc} 对输入电阻的并联影响可同时忽略,这样,电路的输入电阻便可以远大于 $200 K\Omega$ 。



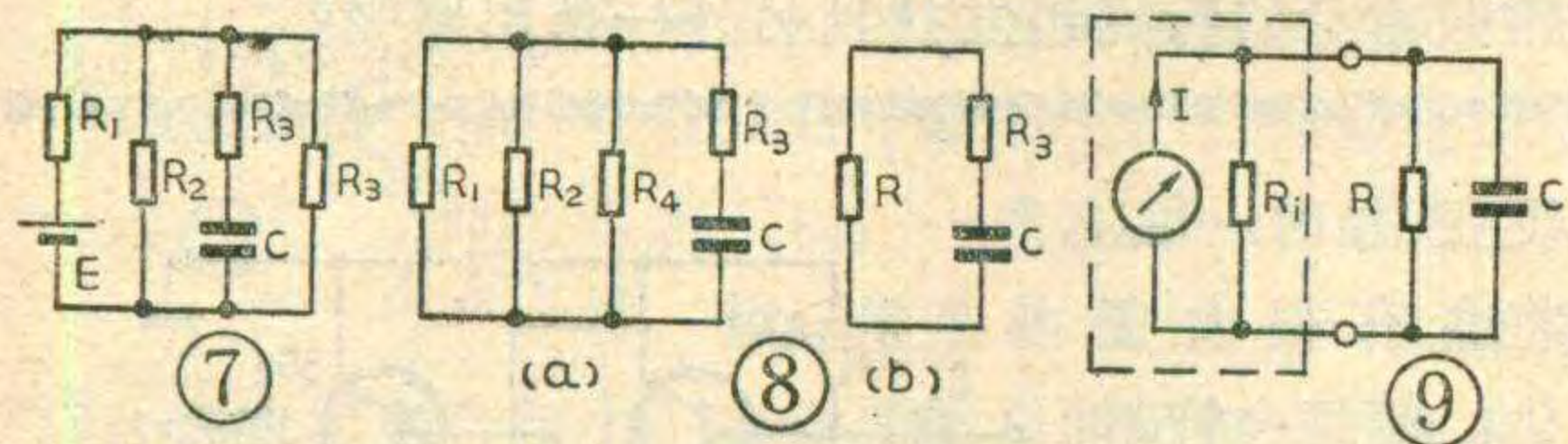


放电回路的启示

从 $\tau = RC$ 这个式子看到，时间常数 τ 只与 R 和 C 的数值有关，与电源是无关的。因此如果能设法把电源去掉，就可使问题变得简单起来。

如果在图 1 的 RC 电路充电完成后，再把它接成图 4 那样的电路放电。因为放电时的 RC 电路和充电时的形式相同，元件参数不变，所以两个电路的时间常数是相等的，即 $\tau = \tau_{\text{充}} = \tau_{\text{放}} = RC$ 。这说明一个 RC 串联回路并不因为它从充电变到放电而改变它的时间常数。由此可知：计算 RC 电路的时间常数可以从它的放电电路着手。

对比图 4 和图 1 可以看到，只要把电源短路，RC 电路就变成了它的放电形式。这样一来，就可以甩掉电源，经过一般的变换和化简求出它的时间常数了。这种方法不仅对简单的 RC 串联电路是适用的，就是复杂的 RC 电路也同样是适用的。因此，在遇到带有



电源的 RC 电路时，只要把电路中的电源短路，再用一般的变换和化简方法把电路简化成一个等效的 RC 串联电路，最后求出 RC 的乘积就是它的时间常数。

从复杂到简单

有了这个方法我们就可以计算图 2 电路的时间常数。首先把图 2 中的电源短路变成它的放电电路（图 5a）。显然，图中的 R_1 和 R_2 是并联的关系，可以用一个等效电阻 R 来代替（图 5b）。于是这个电路的时间常数就等于：

$$\tau = R \cdot C = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \cdot C$$

用同样的方法可以计算图 3 电路的时间常数。把图 3 中的电源短路成图 6a，它是两个电容 C_1 、 C_2 并联对电阻 R 放电，因此可以用一个等效电容 C 来代替这两个电容： $C = C_1 + C_2$ ，电路简化成图 6b。因此这个电路的时间常数是：

$$\tau = R \cdot C = R (C_1 + C_2)$$

使用这个方法，即使很复杂的 RC 电路，也能方便地求出它的时间常数。例如图 7 这样复杂的 RC 电路，在把电源短路后成为图 8a，再简化成图 8b。可

以看到，这个放电电路的等效电阻是 R_1 、 R_2 、 R_4 并联后再和 R_3 串联。所以它的时间常数等于：

$$\tau = \left(R_3 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4}} \right) \cdot C$$

通过以上讨论，我们可以把计算 RC 电路时间常数的方法归纳成以下几点：

(1) 如果 RC 电路中的电源是电压源形式（前面介绍的电路都是电压源形式），先把电源短路而保留其串联内阻。

(2) 把去掉电源后的电路简化成一个等效电阻 R 和等效电容 C 串联的 RC 放电回路，等效电阻 R 和等效电容 C 的乘积就是电路的时间常数。

(3) 如果电路使用的是电流源的形式（图 9），那么首先应该把电流源开路而保留它的并联内阻（图 10），再按简化电路的方法求出时间常数。

(4) 计算电路的时间常数时要注意各个参数的单位。当电阻的单位是“欧”，电容的单位是“法”时，乘得的时间常数的单位才是“秒”。

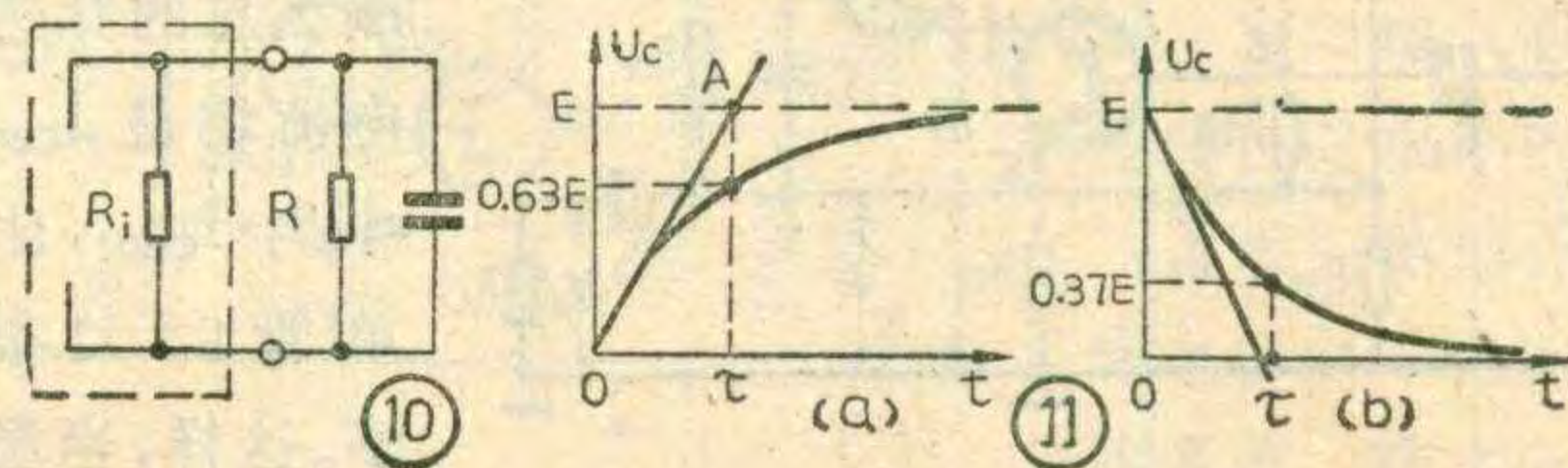
利用曲线求时间常数

RC 电路的充放电曲线，不仅可以用来表示充放电规律，还可以利用它直接求出时间常数。

我们知道，RC 电路在充电时，当电容器上充电的电压等于电源电压的 0.63 倍时，所用去的充电时间恰好等于时间常数 τ 。RC 电路在放电时，当电容器上的电压下降到等于电源电压的 0.37 倍时，所用去的放电时间也正好等于时间常数 τ 。利用这个关系就可以从充电或放电曲线上迅速找到时间常数 τ 的具体数值（图 11）。

在很高频率下工作的 RC 电路，寄生电容的影响往往很大。这时如果只以电路中元件的标称值作计算的依据往往很难得到正确的结果。如果能用实验的方法作出充放电曲线，再从曲线上按上述方法求出电路的时间常数，就能得到较为切合实际的结果。

用充放电曲线求时间常数还有另一种方法：如果是充电曲线，可以通过充电曲线的起始点作充电曲线的切线，它与充电终了值 E 所对应的那条水平线交于 A 点，该点所对应的时间就是电路的时间常数 τ 的值（图 11a）。如果是放电曲线，可以通过放电曲线的起点作放电曲线的切线，它与座标横轴相交的那一点所对应的时间也正是时间常数 τ 的值（图 11b）。



美国半导体器件型号命名法

张维力

自从美国贝尔电话公司于1948年发明晶体三极管以后，美国半导体器件的制造事业迅速发展，许多电子公司分别研制与生产了各种各样的半导体分立器件，并将其生产专利输往各国。这些半导体器件的型号原来都是由厂家自己命名的，所以十分混乱。为了解决美国半导体分立器件型号统一的问题，美国电子工业协会(EIA)的电子元件联合技术委员会(JEDEC)制定了一个标准半导体分立器件型号命名法，推荐给半导体器件生产厂家使用。但是由于种种原因，这一型号命名法并未能完全统一各厂家产品的型号，所以美国半导体器件型号有以下两点不足之处：

(1) 仍有不少美国半导体分立器件型号还是按厂家自己的型号命名法命名，而未按此标准命名，故仍较混乱。

(2) 由于这一型号命名法制定较早，又未作过改进，所以型号内容很不完备。

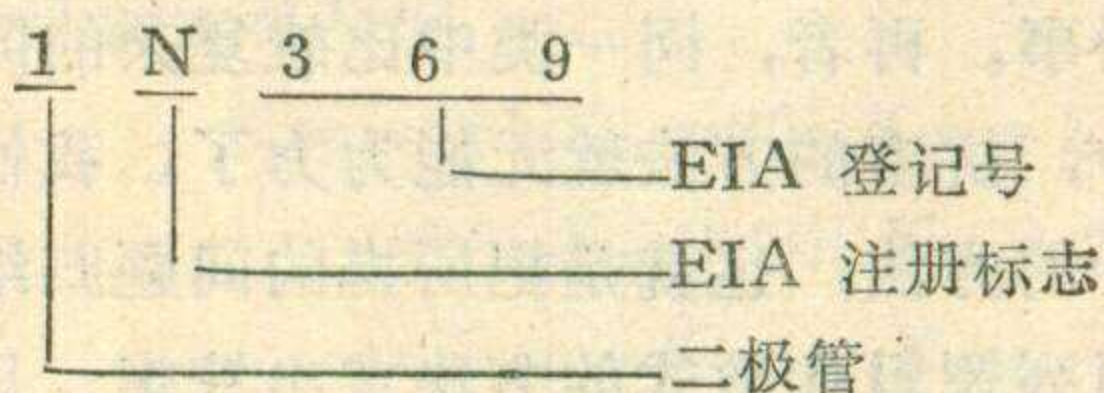
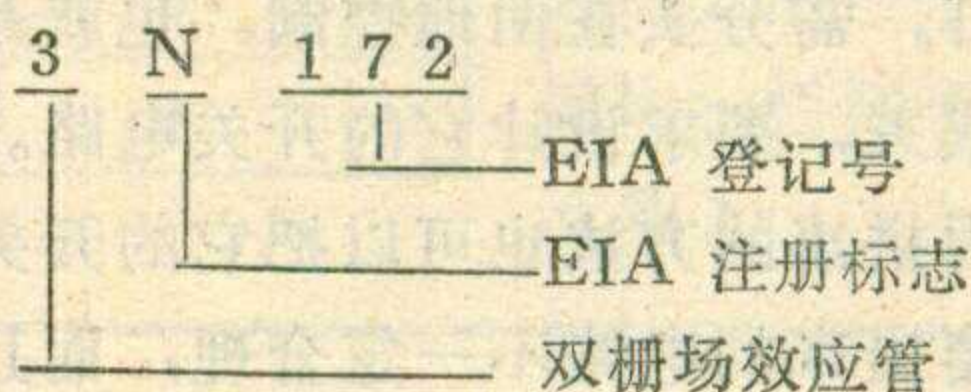
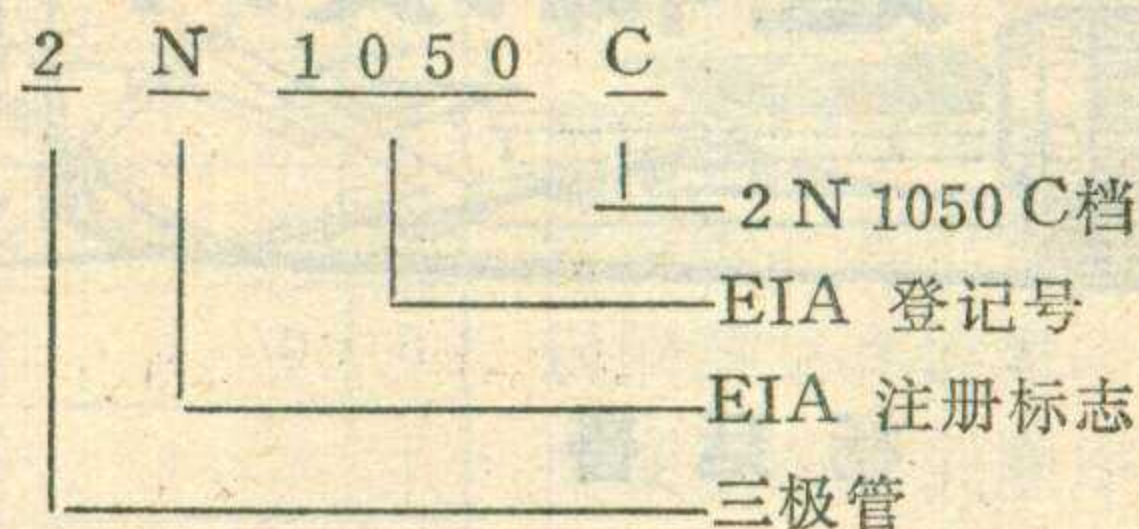
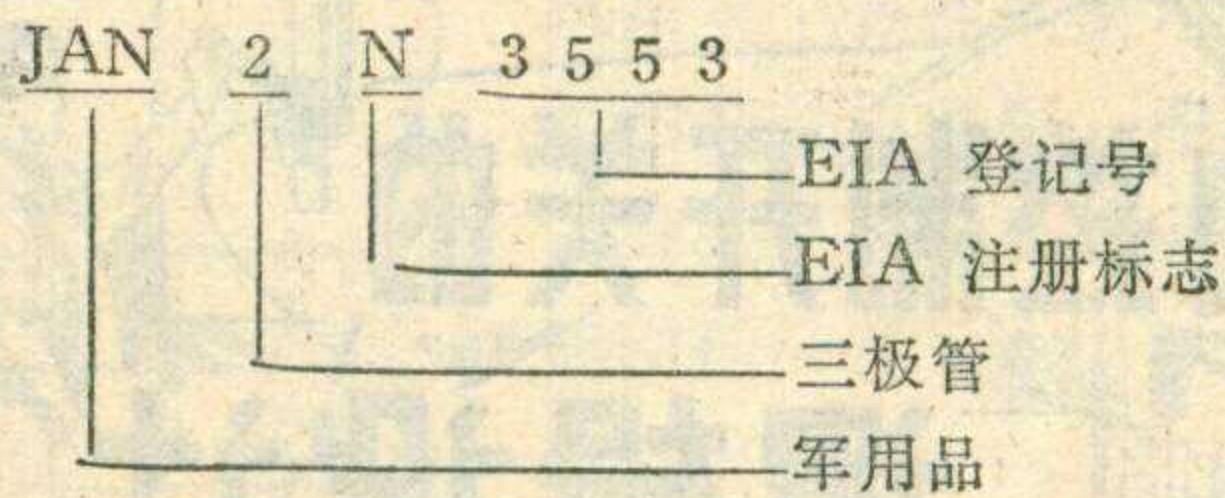
尽管上述型号命名方法有不足之处，但是世界上仍有大量半导体器件按此方法命名。所以仍应掌握这一命名方法的主要内容与使用常识。

主要内容：美国电子工业协会(EIA)的半导体分立器件型号命名方法规定，半导体分立器件型号由五部分组成，第一部分为前缀，第五部分为后缀，中间三部分为型号的基本部分。这五部分的符号及其意义参看附表及实例介绍。

附表

第一部分		第二部分		第三部分		第四部分		第五部分	
用符号表示器件类别		用数字表示PN结数目		美国电子工业协会(EIA)注册标志		美国电子工业协会(EIA)登记号		用字母表示器件分档	
符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义	符号	意义
JAN 或 J	军用品	1	二极管	N	该器件已在 美国电子 工业协会 (EIA)注 册登记	多 位 数 字	该器件在 美国电子 工业协会 (EIA)的 登记号	A	同一型号 器件的不 同档别
		2	三极管					B	
		3	三个PN 结器件					C	
		n	n个PN 结器件					D	
无	非军用品							⋮	

实例介绍



几点说明：

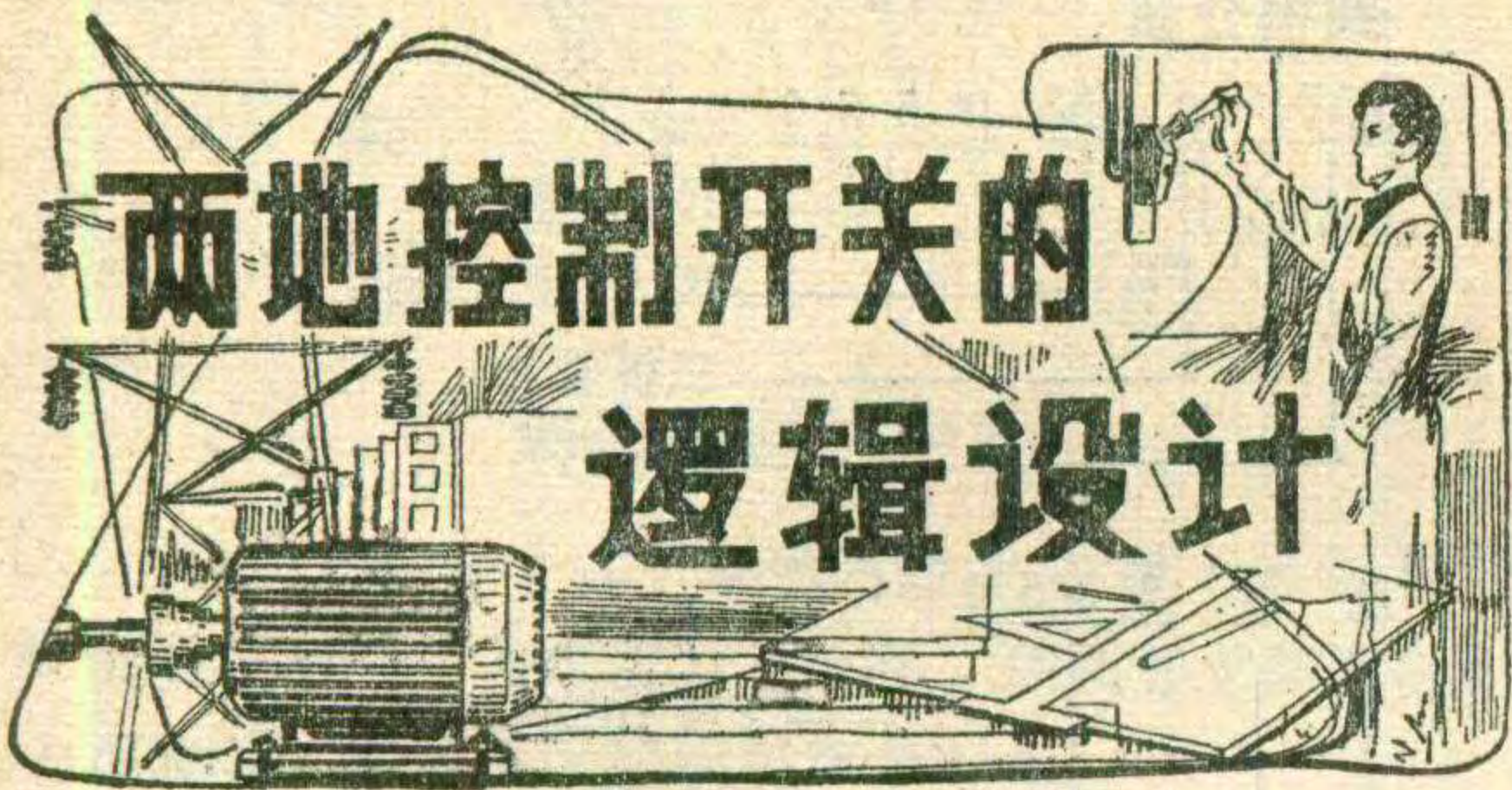
(1) 除去前缀之外，凡是型号以1N、2N、3N……开头的半导体分立器件，大都是美国制造的产品，或按美国专利在其它国家制造的产品。

(2) 由美国半导体器件型号的内容只能判断出器件是二极管、三极管或多个PN结的器件，而无法判断出其类型。例如，整流二极管、稳压二极管、检波二极管、开关二极管等各种二极管的型号都是以1N开头。而以2N开头的三极管，既可能是晶体管，也可能是场效应管，既可能是大功率管，也可能是小功率管等等。

(3) 型号中第四部分的数字，只是标出该器件在美国电子工业协会的登记号，而没有其它含义。特别应当注意的是登记号相邻的两种器件，其特性可能相差非常大。例如2N 3451为硅PNP型小功率三极管，而与其登记号相邻的2N 3452则是场效应管。

(4) 不同厂家的性能基本一致的半导体器件都使用同一个登记号，所以型号相同的器件可以通用。有时为了区分同一型号中某些参数的差异，往往使用不同的后缀字母。

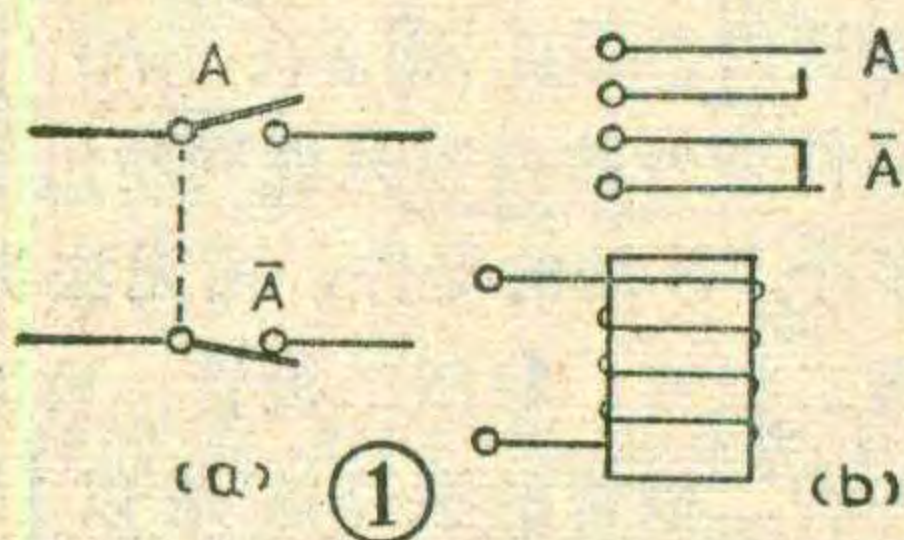
(5) 一般登记号大的器件是新研制与生产的产品，而登记号小的则为早期产品。



杨廷善

假如有一盏电灯，需分头在两地控制，也就是在两地都能随意地开或关，要求设计它的开关电路。这个问题并不复杂，用拼凑的方法也可以把它的开关电路画出来。但是拼凑出来的电路不一定合理，而且拼凑过程费时、费事。再者，同一类中比较复杂的问题（如多地点控制），拼凑的方法就无能为力了。我们这里介绍逻辑设计的方法，也就是把所提的问题归结为逻辑问题，并用列逻辑代数式的方法求出答案。只要掌握了这种方法，遇到复杂的问题，也能迎刃而解。

下面我们就分步骤讨论这个开关电路的设计过程。



第一步：明确对开关电路的要求。既然是要求两地控制，当然就需要两个开关。不过，用两个简单的

开关（只能打开、合上的单刀单掷开关）并联的办法是不成的，因为题目的要求是：两地都能随意控制电灯的亮与灭，或者说，两个开关中的任意一个都能将电灯随时打开（亮）和关掉（灭）。这个要求既是设计的前提，又是设计的结果，最后设计出来的电路必须满足这个要求。

第二步：确定两开关的状态和电灯亮灭之间的对应关系，并填写真值表。电灯的亮灭和两开关的状态之间的对应关系应当根据对控制电路的要求来确定。显然，由于两个开关要共同控制一盏电灯，所以电灯是亮还是灭就不能只决定于一个开关的状态，而是决定于两个开关的状态，即决定于两个开关的状态组合。设这两个开关分别为 A 和 B，由于每个开关只有两种状态，因此这两种状态就可用逻辑“1”和逻辑“0”来表示。设开关处于一种状态时为 0，则扳动后就变成 1，再扳动一次又变成 0。这样我们就不难看出，两个开关的全部状态组合共有四种，即 00、01、11、10。这四种状态组合中，每相邻的两个状态组合只有一个开关改变状态，如 A、B 由 00 变成 01 时，只有开关

B 改变状态，而由 01 变成 11 时，只有开关 A 改变状态……。根据对控制电路的要求，两开关中有一个开关改变状态（即把一个开关扳动一次）电灯的状态就要随着改变，原来亮时变灭，灭时变亮，这样才能达到每个开关都能自由控制的目的。假设开关处于 00 状态组合时电灯是灭的，那么状态组合由 00 变成 01，电灯就应当由灭变亮；由 01→11，灯灭；由 11→10，灯亮；由 10→00，灯又灭。电灯可用 F 来表示，由于电灯有亮有灭，也是两种状态，因此也可规定灯亮为逻辑“1”（记作 $F=1$ ），灯灭为逻辑“0”（记作 $F=0$ ）。

表 1

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	1	0
1	0	1

这样我们就可以得到两开关的状态组合与电灯亮灭之间的全部对应关系，把这种对应关系列成表格就是真值表，见表 1。

第三步：列出逻辑表达式。真值表 1 清楚地表明，四种状态组合中，有两种状态组合能使灯亮，另外两种状态组合使灯灭。我们把能使灯亮的两种状态组合用变量的形式加起来，就是表示能使灯亮的逻辑表达式：

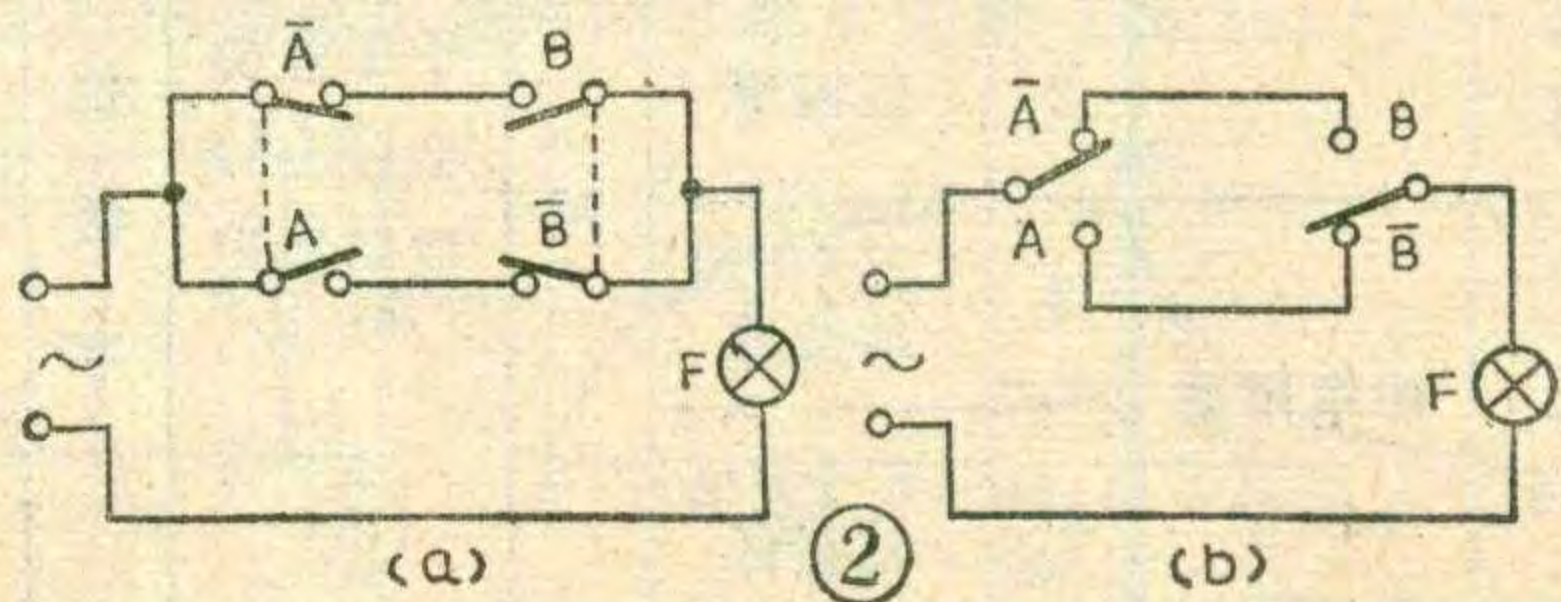
$$F = \bar{A}B + A\bar{B}$$

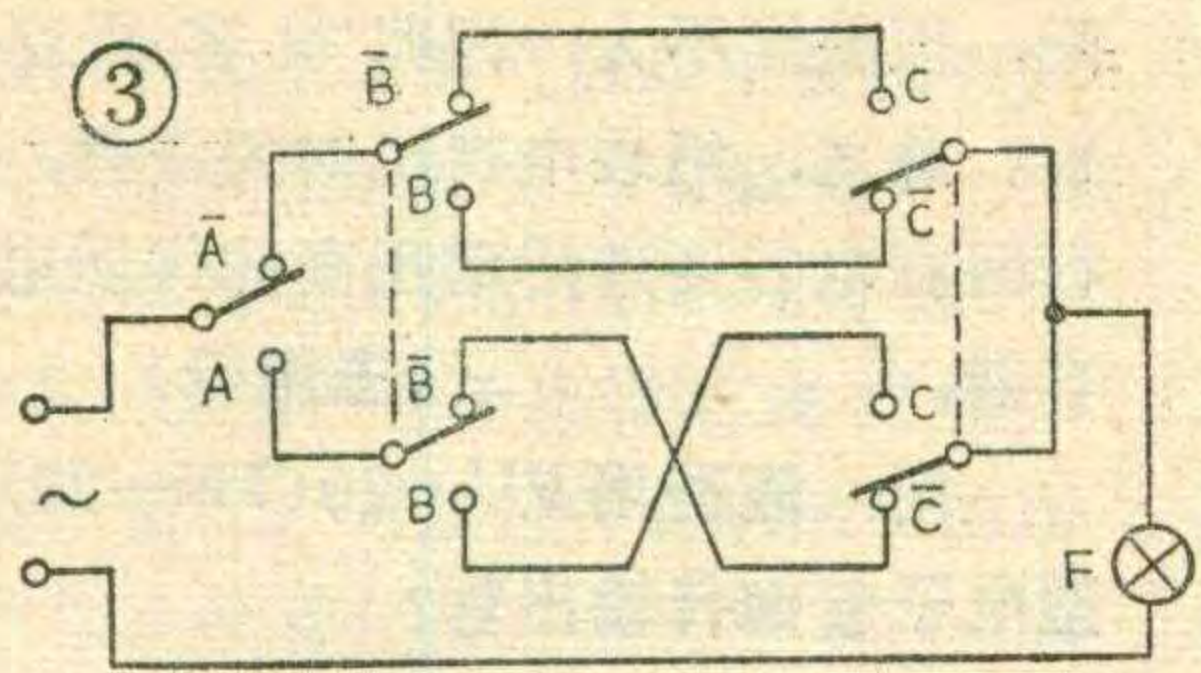
例如，当 AB 的状态组合为 01 时， $\bar{A}B=1$ ， $F=1$ ；当 A、B 的状态组合为 10 时 $A\bar{B}=1$ ， $F=1$ 。当然，如果不是这两种状态组合，而是另外两种状态组合时，F 便为 0，表示灯灭。所以这个表达式把灯亮和灯灭的全部情况都包括进去了。

第四步：画出开关控制电路。上述逻辑表达式中既有原变量，又有反变量（如 A 和 \bar{A} ，B 和 \bar{B} ），显然，可将 A 和 \bar{A} 或 B 和 \bar{B} 理解为状态永远相反的两个开关，A 合上时 \bar{A} 断开， \bar{A} 合上时，A 断开，如图 1a 的两只联动开关或图 1b 的两组继电器接点等等。上式中 \bar{A} 和 B 以及 A 和 \bar{B} 都是“与”的关系，说明需将开关 \bar{A} 和 B 相串联、A 和 \bar{B} 相串联。又因上式中 $\bar{A}B$ 和 $A\bar{B}$ 是“或”的关系，所以两支串联电路又应并联起来。这样便可得到开关控制电路如图 2a 所示。如果把 A 和 \bar{A} 及 B 和 \bar{B} 都改成单刀双掷开关，则可得如图 2b 所示的开关控制电路，这便是我们所要求的最简单、最合理的两地控制开关电路。至此设计过程就结束了。

顺便指出，这个电路也可以用来控制其它设备，开关也可用继电器接点来代替。

按照这个方法，我们也可以设计三地开关控制电





路。三地开关控制电路也是改变任何一个(仅为一个)开关的状态,都将使被控对象的状态改变。

根据这个原则可以直接写出它的真值表,见表2。注意,表2左栏内开关A、B、C的状态排列顺序也是有规律的,它们是每两相邻横行之间只有一个变量改变状态,这就使右栏内F的状态按照相邻横行状态相反的规律变化(相当于每扳动一处开关,电灯的状态就改变一次)。由真值表可得出逻辑表达式:

$$F = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C}$$

将上式变换则得 $F = \bar{A}(\bar{B}C + B\bar{C}) + A(BC + \bar{B}\bar{C})$

根据这个表达式便可得出如图3所示的开关电路图。图中A为单刀双掷开关, B和C为双刀双掷开关。搬动任一开关,电灯的状态都会改变。

表2

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	1	0
0	1	0	1
1	1	0	0
1	1	1	1
1	0	1	0
1	0	0	1

如果把上述设计方法进一步推广,便可得n地开关控制电路的设计方法。其中关键的一步是正确无误的建立真值表。需记住,真值表中变量的排列顺序应当是每两横行之间只有一个变量改变状态,而函数F一栏则可在每行上间隔地填上0和1。



(1)一个放大器的电压增益是15分贝,相当于多大的电压放大倍数?如果放大器由三级组成,每级电压增益均为15分贝,

放大器的总增益是多少?相当于电压放大倍数是多少?

(2)用万用表欧姆档检查半导体管时,需分清电池的正负极,负表笔为电池正极,正表笔为电池负极。为什么不把电池正极接正表笔,负极接负表笔,这样不是更便于记忆吗?

(3)某厂生产的照像机用闪光灯,是利用一只600微法电容器,充电到400伏供电,闪光时间为1/800秒。你知道这个闪光灯的电功率有多少瓦吗?

想想看答案

(1)要弄清这个问题,首先看一下用分贝表示电压增益和用倍数表示电压增益之间的关系。设放大器的输入电压为 u_i ,输出电压为 u_o 。用“倍”数表示电压增益时, $K_u = u_o/u_i$ (倍)

$$(1)$$

用分贝表示电压增益时,

$$K_{dB} = 20 \lg \frac{u_o}{u_i} = 20 \lg K_u \text{ (分贝)} \quad (2)$$

(2)式就是倍数和分贝数进行换算的关系式。当放大器的电压增益 $K_{dB} = 15$ 分贝时,代入(2)式得:

$15 = 20 \lg K_u$, 即 $K_u = 10^{\frac{15}{20}} = 10^{\frac{3}{4}} \approx 5.623$ (倍)。因此一个放大器的电压增益为15分贝时,其电压放大倍数则为5.623倍。

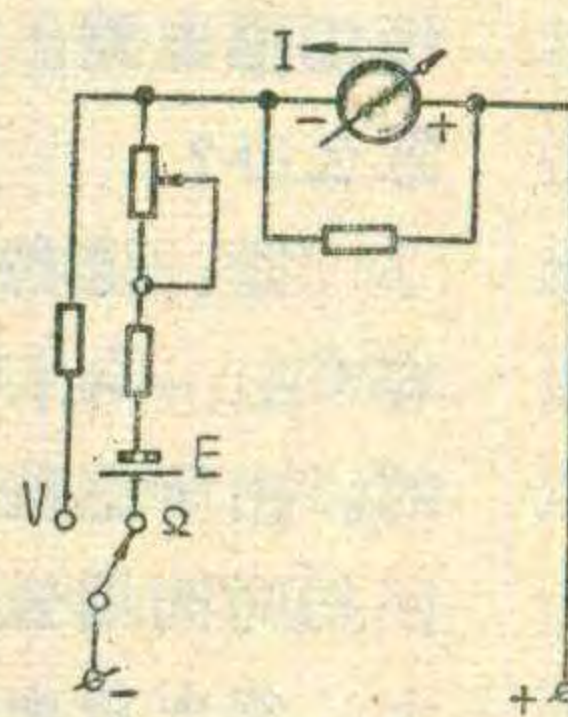
我们知道,多级放大器的总电压放大倍数等于各级电压放大倍数的乘积,即 $K_u = K_{u1} \times K_{u2} \times K_{u3} \dots \times K_{un}$, n为组成放大器的级数。因此一个三级放大器,每级电压放大倍数为5.623时,总的电压放大倍数 $K_u = 5.623 \times 5.623 \times 5.623 \approx 177.8$ (倍)。用

分贝表示可写成

$$\begin{aligned} K_{dB} &= 20 \lg K_u = 20 \lg K_{u1} \cdot K_{u2} \cdot K_{u3} \\ &= 20 \lg K_{u1} + 20 \lg K_{u2} + 20 \lg K_{u3} \\ &= K_{dB1} + K_{dB2} + K_{dB3} \end{aligned}$$

因为 $K_{dB1} = K_{dB2} = K_{dB3} = 15$ 分贝,所以总增益为 $K_{dB} = 15 + 15 + 15 = 45$ (分贝)。

由上面的运算可知,用分贝表示增益不仅数字较小,而且还可将乘法运算简化为加法运算,这是分贝得以广泛使用的原因之一。为了换算方便起见,人们已将与分贝数相当的电压放大倍数(或电流放大倍数)制成表格,这样就避免了上述的运算过程,只要查一下表格,便能很快得到换算结果。(段炳义)



(2)不能那样接。因为磁电式万用表头是分正负极的(见图),通过表头的电流应该由表头的正极流向负极。测量电压时,正表笔接高电位,负表笔接低电位,流过表头的电流符合表头的要求。而在测量

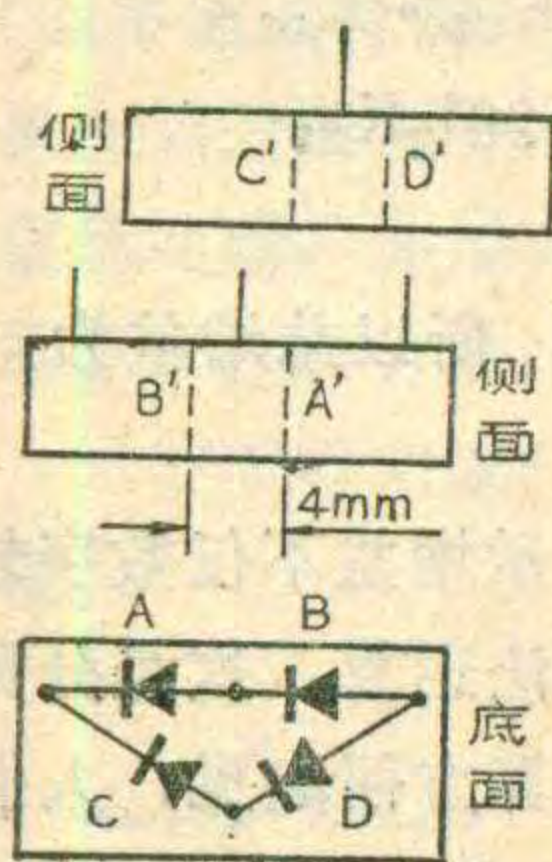
电阻时,电池的接法也必须与此相对应。若电池正极接正表笔,流过表头的电流方向就会反过来,因此指针就会反转,达不到测量的目的。(何瑞生)

(3)我们知道,电容器充电后储存的电能为 $W = \frac{1}{2}CU^2$ 。其中C是电容器的容量,单位为法拉,U是电容器充电后的电压,单位为伏,W的单位为焦耳。这样,我们就可以算出一只600微法电容器,充电到400伏以后所储存的电能为 $W = \frac{1}{2}(600 \times 10^{-6})(400)^2 = 48$ 焦耳。电功率为单位时间所产生或消耗的电能,单位为瓦=焦/秒。因为闪光时间为1/800秒,就是说,电容器上的电能在1/800秒的时间内消耗掉,所以闪光灯的电功率为 $48 \text{ 焦} / \frac{1}{800} \text{ 秒} = 48 \times 800 = 38400$ 瓦。可见它的功率相当大。(方锡)



问：一部飞跃牌 19 D1 晶体管电视机的桥式整流组合管 4 BG11 (QL 200 V 1 A) 的一臂开路或击穿了，手头一时没有合适的同类组合管替换，有什么解决办法？

答：在这种情况下可以利用一下已损坏了的整流组合管。桥式整流组合管内部是由四个硅整流二极管组成的单相桥式整流器，当其中有一臂击穿或开路后，其余三臂仍是好的，只要另外加上一只整流管就行了。具体方法：把组合管从底板上取下，然后用细齿钢锯条小心地如图所示从虚线处往下锯，若二极管 A 损坏就锯虚线 A' (其余类推)，锯到组合管厚度的一半即可，此时损坏的整流管的一脚与复合管脱离 (可用欧姆表量一下)。这时可将组合管装回底板上，并在损坏了的管子接线处换一只好整流管焊上。换上的整流管最高反向电压应 > 200 伏，整流电流 ≥ 1 安。可选 2 DP 5A、2 DP 5B、2 CZ 20A、2 CZ 20B 等管子。



(花维国)

问：一台飞跃 19 D1 黑白电视机使用一段时间后，机内 0.5A 保险丝熔断，经检查是行输出管 3 BG₁₃ (DF 104 C) 击穿，换上新的行输出管，开机几分钟后，行输出管又被击穿了，请问是何原故？如何解决？

答：这种故障常常是由于扫描部分供电电压偏高造成的。检修时，先焊下坏的行输出管，断开行推动管 3 BG₁₂ (3 DA 87 D)，接通电源，此时测量 100 V 电压，往往

发现电压偏高至 125 V，甚至达 140 V，这时调整 4 W5 (2.2 K)，电压无明显变化。出现上述情况表明比较放大管 4 BG₁₇ (3 DG6 B) 损坏，可换上一只好的，再调整 4 W5，使电压正好达 100 V。然后断开电源，焊好行推动管，换上新的行输出管，接通电源，用表再测量 100 V 电压，如偏低，可调整 4 W5 使电压正常。开机出现光栅后，用万用表直流 10 V 档测量电阻 3 R₄₃ (2 W 51 Ω) 两端的电压，如行输出管工作正常，此电压约为 7~8 V，若大于 9 V，说明行输出管 β 值太低，电阻 3 R₄₃ 将会因电流过大而发烫或冒烟，此时需换一只 β 值高的行输出管试试，此外，也可以换一只 β 值高的行推动管来配合。

100 V 电压升高还可能造成其它元件如行消隐电阻 3 R₂₅ (51 K)、二极管 3 BG₂₀ (2 AP10)、视放管 2 BG₅ (3 DA 87 B) 等损坏，在检修时亦应注意。(吴益民)

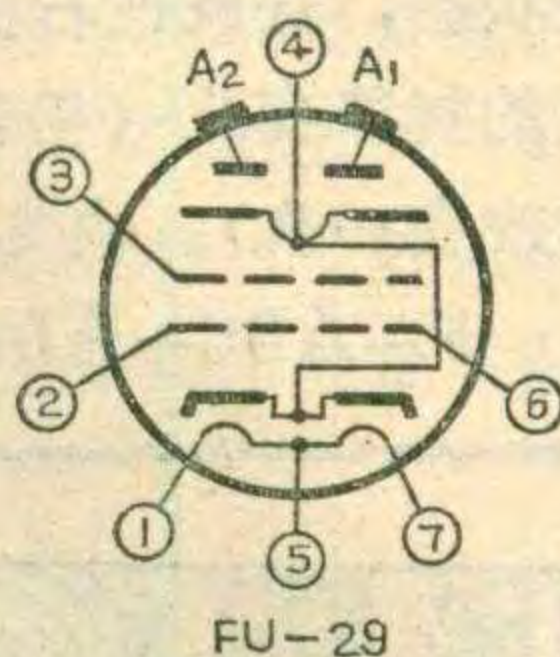
问：按飞跃 9 DS 4 电路自装一台电视机，使用一段时间后，屏幕上只有一条幅度不足的水平亮线，喇叭中发出较大哼声。虽反复检查场扫描电路，仍找不出故障原因，怎么办？

答：这种故障多半是行回扫电容 C₃₃₄、C₃₃₅、C₃₃₉ 容量减退引起的。由于这些电容容量减退，使行回扫时间缩短、行输出管的损耗增大，集电极电流增大许多，稳压电源由于负荷过重而电压下降、纹波增加，此时若场扫描电路本身因管子等元件质量较差而振荡不稳的话，场振荡就会受影响而停振，造成上述故障导致行输出电流增大、供电电压降低的原因很多，如行输出管饱和压降大，开关性能不良；阻尼管损坏，行振荡或行激励波形不对等，但由这些原因造成的故障一般水平一条线不是满幅就是暗淡，而回扫电容容量衰退所造成的故障特征为水平一条亮线为整幅的四分之三左右，供电电压虽然下

降，但幅度不大，因此很容易区别。总之，组装电视机时要注意，行回扫电容要选用耐压高的优质电容器。(王德沅)

问：能否用 FU-29 (TN-29) 型电子管做行输出管？

答：FU-29 (TN-29) 型电子管为束射四级功率管，它的阳极电压使用管帽从顶端引出，能够耐高压，故可用来代替 6 P12 或 6 P13 做行扫描输出管。其主要参数为：灯丝电压 6.3 V~ (并联)，灯丝电流 1.9 A (并联)，最大供电阳极电压 750 V，帘栅压 200 V。使用时，应将两部分束射四极管并联使用。其管脚接线如图所示。



FU-29

(张钮)

问：一台上海 104-2 型电视机的帧输出变压器坏了，按要求的数绕制了一个，但装到机上调试时，发现屏幕中部和下部光栅的水平扫描线排列疏密不均，调节垂直线性电位器也不起作用，这是什么原因？

答：电视机的帧输出变压器的制作要求是很严格的，不仅匝数和线径要求准确，绕制时排线要紧密均匀，层间匝数要尽可能保持一致。线包绕好后，铁芯要一边顺插，不可对插。铁芯插好后要在虎钳上将铁芯夹紧夹齐，再用螺钉和夹板把铁芯固定结实。否则，铁芯松弛、铁芯导磁率低、硅钢片上粘有杂质或是线包绕制凌乱都会造成变压器磁场强度不均，产生线性失真的毛病。(孙民庆)

问：能用国产保险丝管代换进口电视机中的保险丝管吗？

答：能用。规格、尺寸相同的可以直接代用。有些进口电视机中保险丝管尺寸较为特殊，而国产保险丝管又无此尺寸，可以用硬接线焊在保险丝管两端，再直接焊在电

视机底板上。有些进口电视机的保险丝管规格较特殊，如日立 P-26 D 电视机交流保险丝管 F901 为 315 mA，而国产保险丝管无此规格，遇此情况，可以选择相近规格的国产保险丝管代换，如选择 0.5 A 的保险丝管，效果良好。有些进口电视机的保险丝管上还标有电压值，这只是对所使用的电路电压而言，没有什么实际意义，因为保险丝管只是在电路中起过载电流保护作用，与电压无关，因此国产保险丝管只标明电流值，而不标电压值。

(花维国)

问：一般盒式录音机磁头的寿命大致有多长时间？有何迹象表明磁头寿命将要终结？怎样延长磁头的使用寿命？

答：录、放音时由于磁带与磁头之间相互磨擦，磁头会被磨损，磨损的程度主要取决于磁头的制作材料。普及型盒式机磁头一般由坡莫合金制成。这种磁头价格低廉，但其硬度较低，不大耐磨。使用氧化铁磁带时，其寿命大约为几百小时。如果误用了硬度比氧化铁高 6 倍的氧化铬磁带，则这种磁头的寿命便会大大缩短。带有磁带选择器 (TAPE SELECTOR) 的中高档盒式录音机，为了能兼容氧化铬磁带，一般不再采用坡莫合金磁头，而选用适合氧化铬磁带的高硬度“长寿命磁头”，例如铝硅铁合金磁头、垫压铁氧体磁头或单晶铁氧体磁头等。这类长寿命磁头的耐磨性要比普通坡莫合金磁头高 9 倍左右。为了尽量延长磁头的使用寿命，除了弄清楚磁头与磁带之间的配用关系之外，还应该经常用磁头清洁剂擦洗磁头，去除粘在上面的磁粉和灰尘等污物。此外，还应该选用表面光洁度高，表面加工优良而磁粉微粒细的磁带。磁头使用日久，如果电路部分正常而出现失真明显变大或音量明显不足的现象，经清洗磁头和调整磁头方位角之后仍不见改善时，则可能意味着磁头即将寿终

正寝了，应及时更换新磁头。

(吴大伟)

问：有红灯 711 交流收音机一台，原配阻抗为 4Ω、功率为 1.5V A 的扬声器。现改装外接喇叭箱，配用口径为 8 英寸或 10 英寸的扬声器，其阻抗为 8Ω 而功率为 3~5VA。请问，换扬声器后整机不做其他改动行吗？若要改动，又该如何改动？

答：换扬声器后整机不做其它改动，收音机也能够工作。但是，因为扬声器阻抗变了，而输出变压器的初、次级圈数比未变，致使功率放大级的负载阻抗值变了，放大器偏离了最佳工作状态，其非线性失真增加，最大输出功率下降，影响放音质量。因此，最好对整机也做相应改动。

应该改动的地方是输出变压器次级绕组的圈数。按最佳匹配时，输出变压器初、次级圈数比的公式为：

$\frac{W_2}{W_1} = \sqrt{B_H / (R_a \eta)}$ ，式中 W_1 、 W_2 分别为初、次级圈数； R_H 为扬声器的标称阻抗； R_a 为输出级电子管所要求的最佳负载阻抗 (6P1 管要求 R_a 在 5~6KΩ 范围内选择)； η 为变压器效率可取 0.8。

原 711 机输出变压器采用舌宽 12mm 的铁芯，叠厚 18mm；初级绕组 2800 匝，线径 0.12mm；次级绕组 84 匝，线径 $\phi 0.5$ mm。可见，原设计选择

$$R_a = \frac{R_H}{\left(\frac{W_2}{W_1}\right)^2 \cdot \eta}$$

$$= \frac{4}{\left(\frac{84}{2800}\right)^2 \times 0.8}$$

$$= 5555 \approx 5.5 (\text{K}\Omega)$$

现改用 $R_H = 8\Omega$ 扬声器，可重新算得：

$$W_2 = W_1 \cdot \sqrt{R_H / (R_a \cdot \eta)}$$

$$= 2800 \cdot \sqrt{8 / 5555 \times 0.8}$$

$$\approx 117 (\text{匝})$$

因此，应拆下原输出变压器次级绕组，另用 $\phi 0.5$ mm 漆包线绕 117

匝，注意头尾及绕向应与原来相同。

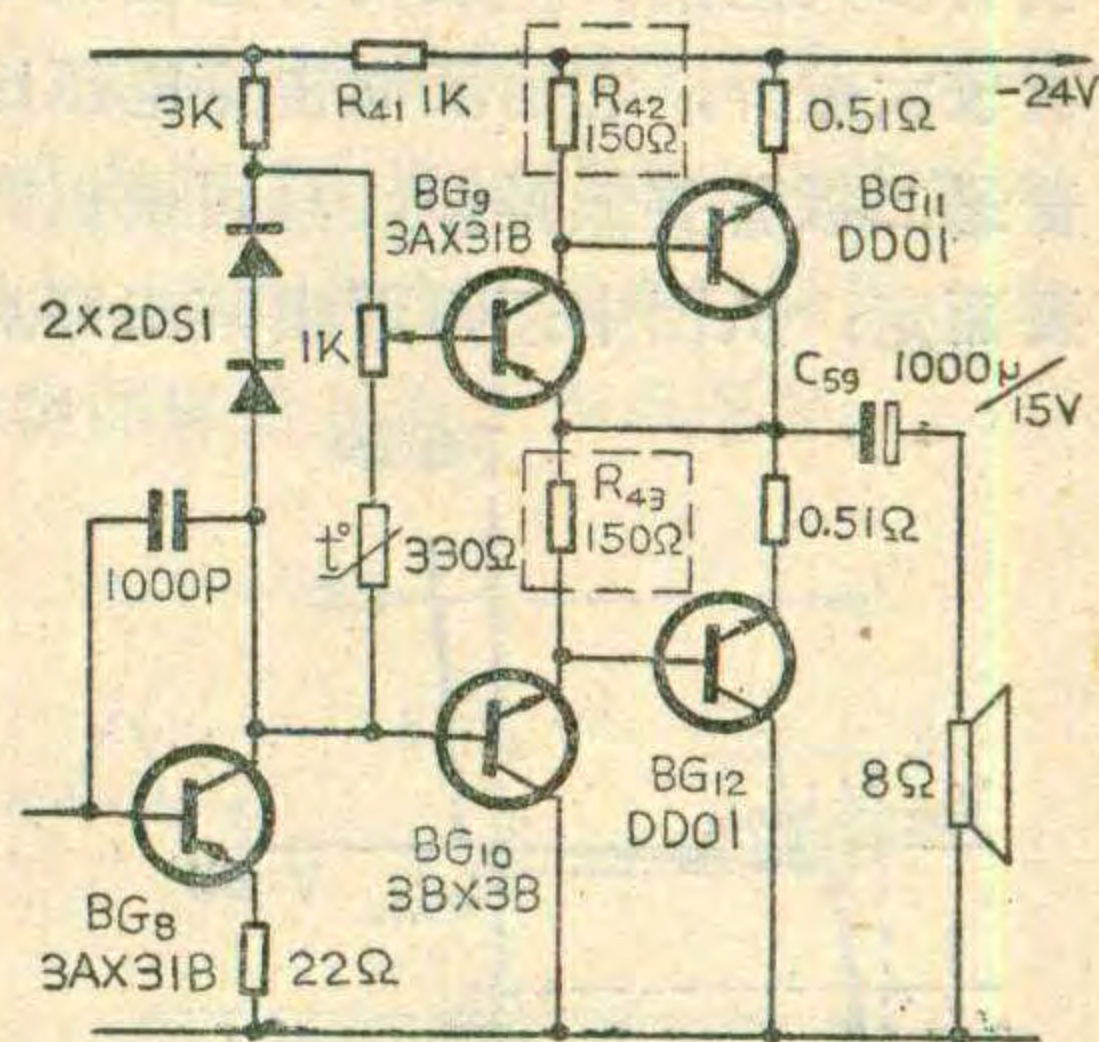
当然，欲充分发挥大口径扬声器低频响应好的特点，最好另设计一只初级电感量再大些的输出变压器。

(上官沁)

问：春雷 3T4 半导体收音机的功放管 3AD6C 能否用 DD01 等硅 NPN 型大功率管代用？

答：可以代用，此时可按图示改动电路，把 R_{42} 、 R_{43} 的阻值由 51 欧改为 150 欧。

(李传钟)



问：春雷 3T4 型收音机使用一段时间之后，为什么调谐电台时喇叭会发出“喀啦”声。

答：这主要是因为机器使用一段时间之后调谐轴与轴套之间有污物了，调谐时轴与轴套时接触时不接触，因而形成微弱的感应电流，影响到高频输入电路。由于该机的灵敏度很高所以产生较大调谐杂声。遇到这种情况可以在轴与轴套之间加一点缝纫机油，来回多转几下杂声就可以消除了。

问：在业余安装集成电路 DY-IC11 型 OCL 扩音机时，对于电解电容器的选择应注意些什么问题？

答：在 80 年第 3 期的电路中， C_3 、 C_4 、 C_{11} 为耦合电容，如果漏电流太大会使集成运放块产生零点漂移，甚至产生阻塞现象，所以应采用质量较好的； C_{12} 是 FC3 输入端的负反馈旁路电容，质量也应较好，容量可适当增大，例如增加到 100 微法 (10 伏) 也可以，这样做对提高低频响应有好处。

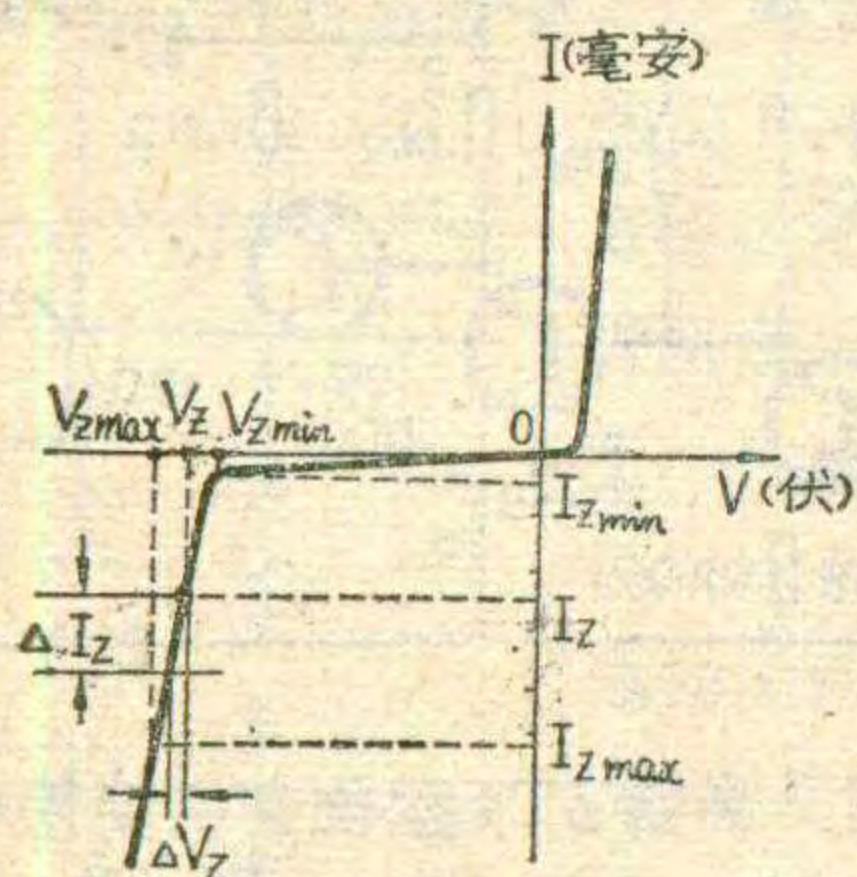
(松龄)

从二极管到 集成电路

稳压二极管

金国钧 编译

稳压二极管，顾名思义是有稳定电压作用的二极管，它常用在稳压设备和一些电子电路中提供稳定的直流电压。由图1可见，稳压二极管的正向特性曲线与普通二极管没有多大区别，但反向特性曲线却有较大差异，它的反向击穿电压比普通二极管要低得多，且可根据需要而定；从图中还可看出其击穿点



①

V_{Zmin} 处，曲线弯折特别尖锐，从该点起虽然电流 I_Z 剧增，但电压 V_Z 几乎保持不变。稳压二极管正是利用这种击穿特性来进行稳压的，也就是说稳压二极管总是工作在反向击穿状态的，只要在外电路设有限流措施，使其击穿电流与击穿电压的乘积不超过管子最大允许功耗，就不会损坏管子。当外加电压撤掉后，管子仍恢复正常，因而稳压二极管的击穿是可逆的，而普通二极管一经击穿，就无法恢复了。

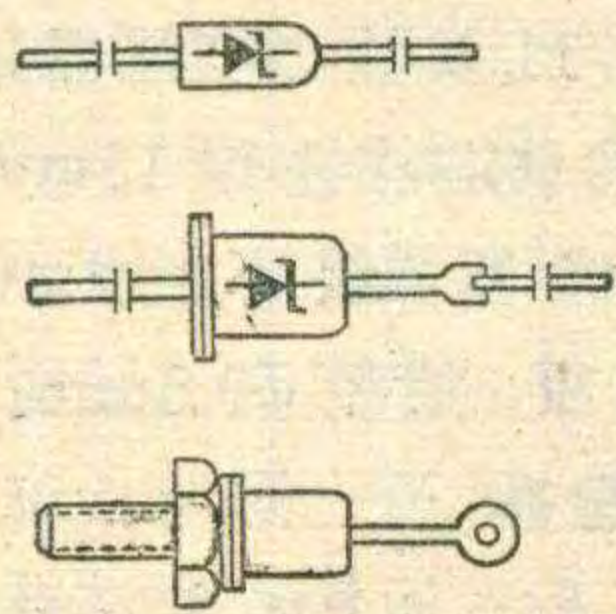
稳压二极管PN结的反向击穿现象目前有两种解释：第一种是德国物理学家齐纳提出来的，他认为当半导体中的电场强度足够大时，可将电子从共价键中拉出来，产生电子空穴对，使载流子突然增多，从而出现击穿现象。后人称之为齐纳击穿或齐纳效应。这种击穿类似金属中的电子冷发射过程。还有一种解释认为当电场强度增加

时，载流子获得能量增大，有可能与晶体结构中的外层电子碰撞，使其脱离原子的束缚，这些被撞出来的载流子在得到足够能量后又去碰撞其它外层电子，这种连锁反应使载流子剧增，引起雪崩似的连锁反应，称为雪崩击穿。这种击穿类似于气体中的碰撞电离过程。实验证明，这两种击穿实际上都存在，稳压值较低的稳压管一般属于齐纳击穿，例如硅稳压二极管在5V以下属于齐纳击穿，7V以上属于雪崩击穿，6V左右则两者兼有。

主要参数

目前国产2CW型硅稳压二极管的外形结构大致有如图2所示几种，其主要参数有：

稳定电压，即图1中击穿电压值 V_Z 。由于 V_Z 值随工作电流和温度而变，且由于管子制造工艺上的离散性，使 V_Z 值离散性很大，一



②

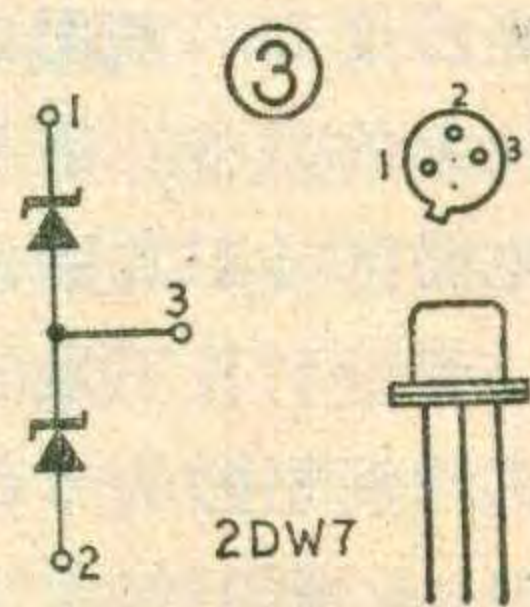
般手册上只给出某一电流下的稳定电压范围，例如手册上可查到硅稳压二极管2CW13的稳定电压在稳定电流 $I_Z=10mA$ 时为5~6.5V。这就是说不同的2CW13其稳压值不同，就是同一个管子在不同工作电流和环境温度下，稳压值亦会不同。

稳定电流，就是图1中的击穿电流值 I_Z 。稳压管在使用时，不得使工作电流超过最大允许稳定电流

I_{Zmax} ， I_{Zmax} 是根据手册中给出的稳压管的额定功率 P_Z 和稳定电压 V_Z 来决定的，即 $I_{Zmax}=P_Z/V_Z$ 。一般应用中常取其最小值 I_{Zmin} 为最大值 I_{Zmax} 的十分之一，即 $I_{Zmin}=(1/10)I_{Zmax}$ 。

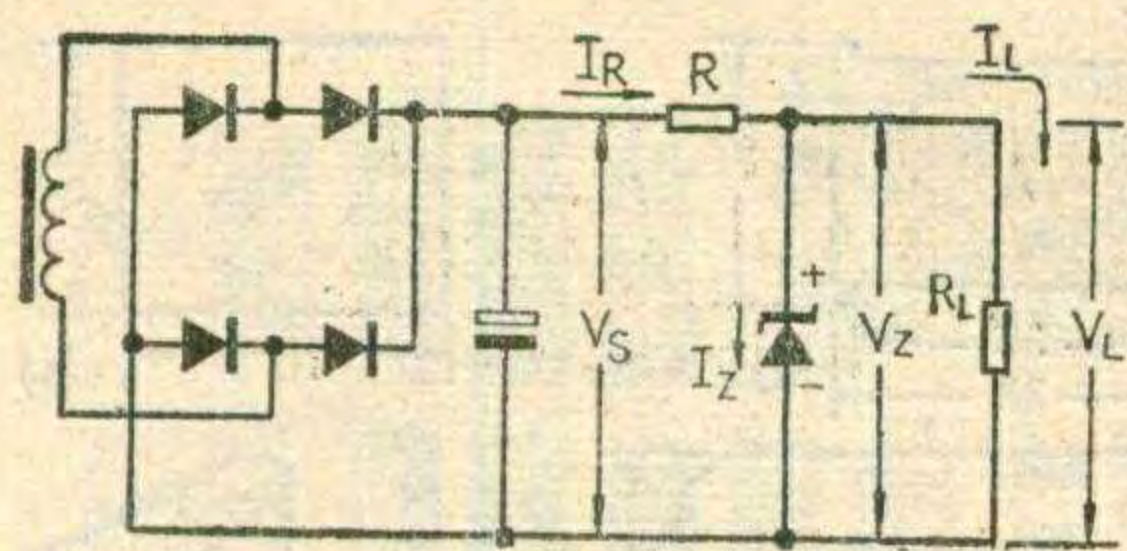
稳压值受温度影响的情况可用电压温度系数来表示，例如2CW11($V_Z=3.2\sim 4.5V$)规定为 $-0.05\%/^{\circ}C$ ，就是说温度每增加 $1^{\circ}C$ ，稳压值 V_Z 将下降0.05%。一般来说低于6V的稳压管，其电压温度系数是负的，这是齐纳击穿的特点。而高于6V的稳压管，其电压温度系数则是正的，这是雪崩击穿的特点。这样，6V左右的稳压管由于兼有两种击穿的特点，自然温度系数最小了。为了减小温度系数，可将两只稳压管反向串联起来进行温度补偿，如图3，由于使用时必然是一管正向工作（二极管在正向使用时，正向压降具有负的温度系数），另一管反向工作（ V_Z 大于6V的硅稳压管温度系数通常为正），因而温度系数可互相抵消，使温度系数减小，管子亦就具有更高的电压稳定性，如2DW7型硅稳压二极管，其电压温度系数仅 $0.005\%/^{\circ}C$ ，这种管子常用在高精度电压表、数字电压表或高级稳压电源中作基准电压管。当然，由于这种稳压管有中间抽头，亦可作单管使用。

从图1还可看出，随稳压管工作电流变化 ΔI_Z ，击穿电压亦会变化 ΔV_Z ，我们可将两者的比值定义为稳压管的动态电阻 $R_Z=\Delta V_Z/\Delta I_Z$ ，显然 R_Z 越小， ΔV_Z 越



③

2DW7

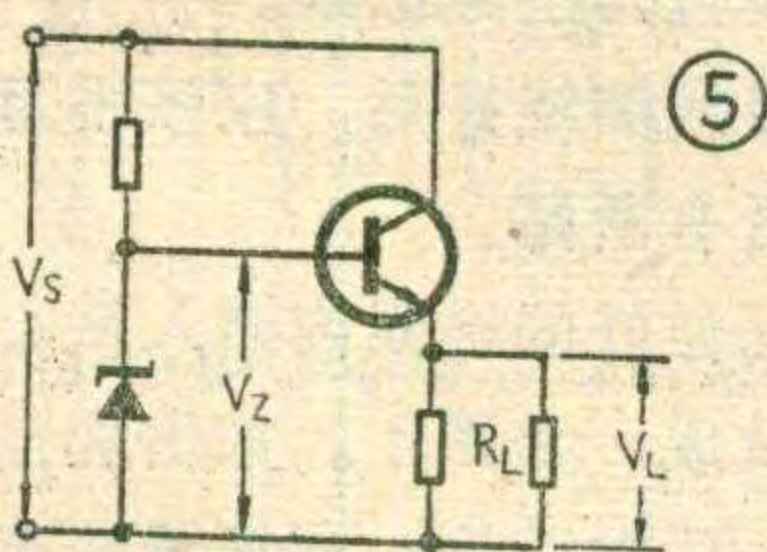


④

小,曲线越陡,电压稳定性就越好。一般来说,工作电流大些, R_Z 会小些,因而在功耗允许的情况下, I_Z 可适当取大些。

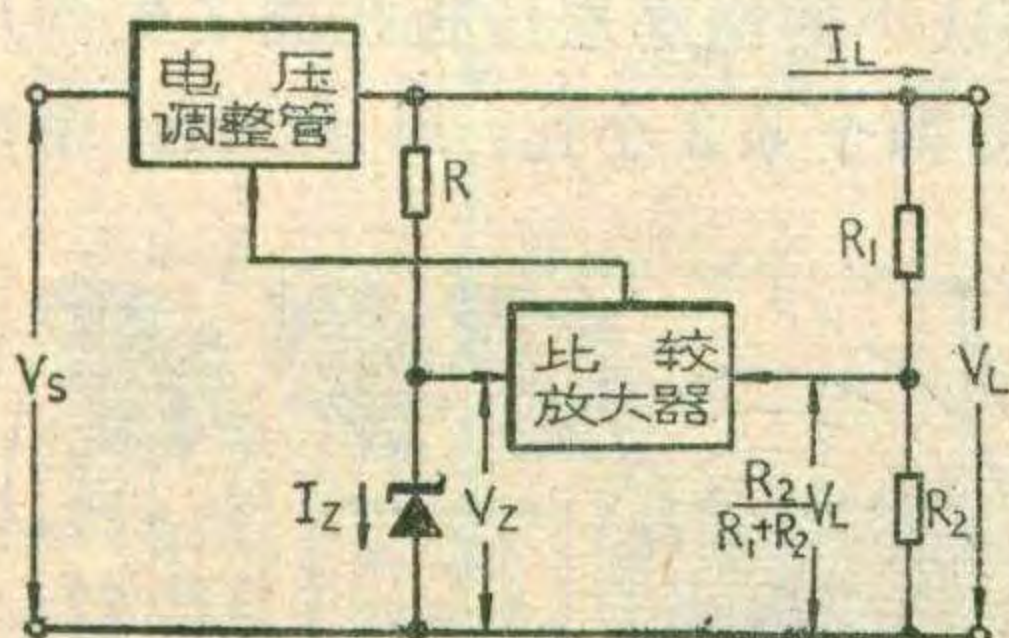
稳压管的应用

稳压二极管的最基本应用是在稳压电路中提供基准电压。图4为硅稳压二极管稳压电路,其中 V_S 是整流后电压,是随电网电压波动的,负载 R_L 上得到的是稳定电压 V_L 。由于稳压管与负载并联,故 $V_L = V_Z$,即稳压管的稳压值应根



⑤

据负载电压选定。 R 是限流电阻,由图可知,流过 R 的电流 $I_R = I_Z + I_L$, R 一经确定, I_R 被 I_Z 和 I_L 分流,若 I_L 增大, I_Z 就减小,但 I_Z 不能太小,至少应能维持管子击穿电压 V_{Zmin} ;反之,若 I_L 减小, I_Z 就增大,但也不应超过管子最大电流 I_{Zmax} ,显然当负载开路 ($I_L = 0$) 时, I_Z 最大,管子承受最大功耗 P_{Zmax} 。由图还可得到关系式 $I_R = (V_S - V_Z)/R$,由于电网电压波动,当 V_S 降低引起 I_R 减小时, R 的选择应能给出维持 V_{Zmin} 所必需的电



⑥

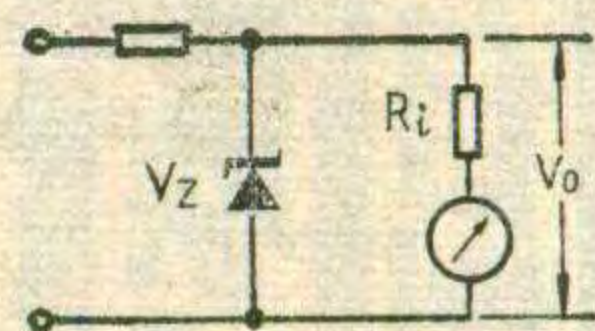
流 I_{Zmin} ; 而当 V_S 升高引起 I_R 增大时, R 的选择又不致使稳压管工作电流超出 I_{Zmax} 。于是,我们可写出确定 R 值的关系式:

$$\frac{V_{Smax} - V_Z}{I_{Zmax} + I_{Lmin}} < R < \frac{V_{Smin} - V_Z}{I_{Zmin} + I_{Lmax}}$$

上述分析可知,图4这种稳压电路只适用于小功率负载,且要求负载电流的变化范围严格地控制在 $I_{Zmin} \sim I_{Zmax}$ 之间,否则 V_Z 就无法保持。

对于大功率负载的稳压电路,必须将稳压二极管和晶体管结合使用。图5是一个晶体管和一个硅稳压管构成的射极输出器型稳压电路,其负载能力比图4电路要大些,且稳压特性也要好些,但仍不适用于稳定度要求较高的大功率负载。图6是常用的串联调整式(简称串调式)稳压电路的典型结构,稳压管在这里仍然是提供基准电压 V_Z ,无论由于输入电压 V_S 的波动或是由于负载电流 I_L 的变化引起的输出电压 V_L 的变化,均经电阻 R_1 、 R_2 分压后送入比较放大器与 V_Z 进行比较,两者相比后的误差电压经放大后去控制电压调整管,使调整管的管压降增大或减小,从而使输出电压 V_L 基本恢复到原来的数值。这种电路适用于大功率负载,且稳定度较高。串调式是由于电压调整管与负载串联而得名,显然图5可算是最简单的串调式稳压电路。而如图4中,稳压管是与负载并联的,因而叫做并联式稳压电路,同样亦有用晶体管和稳压管构成的并联调整式稳压电路。

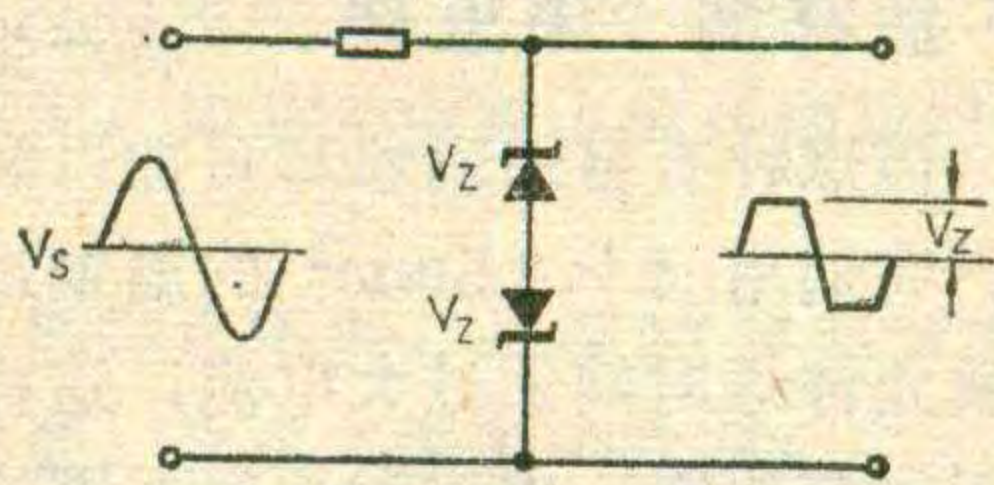
由于硅稳压管可在准确的电压下击穿,因而用作限制或保护器件特别适宜。譬如图4电路也可看作保护电路,它用硅稳压管保护了负载不受电源浪涌的影响,使负载电压始终稳定在 V_Z 。同样,可将硅稳压管并接在表头两端以保护表头,如图7。只要选 V_Z 稍高于表头满刻度偏转的电压 V_0 ,当加到表头两端的电压大于 V_Z 时,稳压



⑦

管就击穿而分流,避免了表头突然过流而受损伤。在脉冲电路中,也常常将两个硅稳压管背靠背连接,对交流信号进行限幅,如图8。只要输入交流信号 V_S 幅度大于稳压管的 V_Z ,输出信号将被切成方波。

硅稳压管的应用很广泛,目前一些晶体管电路中还将它用作级间耦合,或直接用在偏置电路里,以稳定晶体管直流工作点等等。



⑧

(上接第33页)

寸,装置在尼龙传输带下适当的位置。光源从上方射过尼龙传输带使光敏电阻在没有制品经过时受光照一致,所以两继电器均不吸合。当制品A经过光电检测器时,同时遮住两只光敏电阻,说明制品持有正确的运动状态,继电器不动作。当制品B以倾斜状态通过时,则 R_{S2} 先遮光,然后 R_{S1} 再遮光,使两只继电器顺序动作。根据继电器 J_1 、 J_2 动作的先后,可以判断出制品的不同倾斜方向,从而控制其它执行电路,发出不同倾斜方向的报警,或驱使机械手采取相应校正动作,使制品恢复到正常的传输状态。该电路还可构成分别检测、计数两个不同方向运动物的双向计数器。

差动光电检测器的电源电路如图5所示。其输出电压为直流+14伏、-14伏及直流4伏。

自制节电快速电烙铁



孟祥滨 温玉祥

业余无线电爱好者在组装或修理无线电作品时，总把电烙铁烧着，然而用它焊接的时间却很少，大部分时间空烧着不用，不仅费电，而且容易把烙铁头“烧死”。另外，市售的烙铁头子焊细小机件嫌太大，不便焊接。这里介绍一种自制电烙铁，它焊接时迅速烧热（约3秒），使用方便，不焊时便切断电源，大为省电。

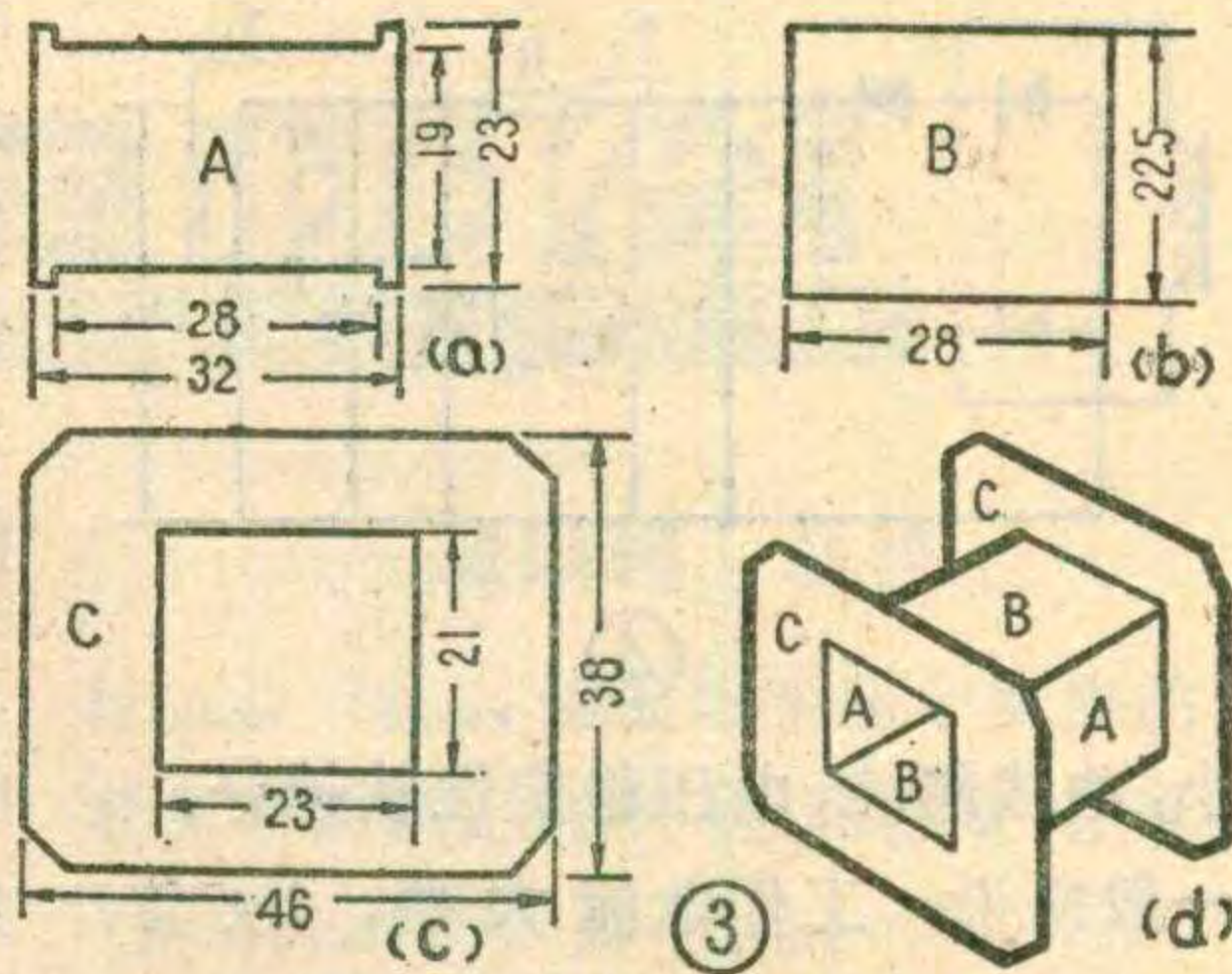
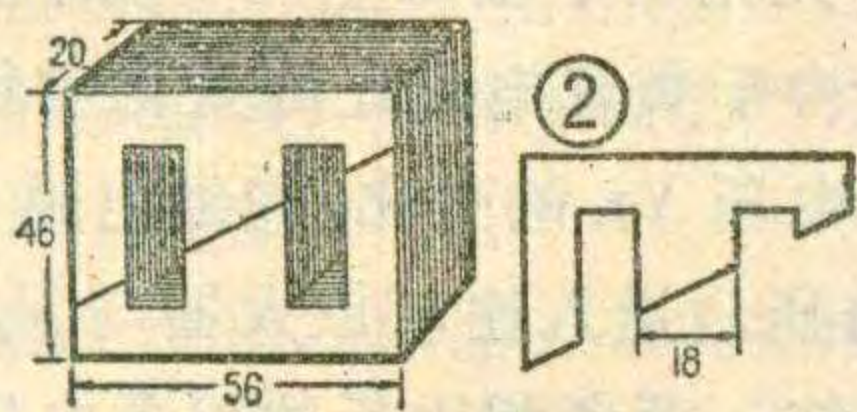
一、工作原理

电源变压器的次级线圈是不允许短路的，否则将产生高温把变压器烧毁。但这种有害的现象却可加以利用，变有害为有利。我们用 $4 \times 2.5\text{mm}^2$ 的扁铜线绕次级线圈，而扁铜线允许短时间通过大电流，这样虽然产生高温也不致于烧坏线圈。将这种次级线圈短时间短路产生的高温，通过一段 $\phi 0.8\text{mm}$ 的铜线传出来，就可利用它来作焊接用。这种电烙铁的全貌见图1。A点就是用来焊接的“焊铁头”。下面分别叙述各部分的制作方法。

二、部件制作

1. 铁心：采用E字形高硅片作铁心，中心柱宽18mm，叠厚20mm，见图2。铁心大小要合适，过大使用不方便，过小不易制作。建议选用中心柱截面积在 $25 \times 25\text{mm}^2$ 到 $19 \times 19\text{mm}^2$ 范围内的铁心比较合适。

2. 线圈骨架：我们采用0.5mm厚的层压绝缘板，也可用厚些的绝缘硬纸板，按图3(a)(b)(c)形状及尺寸各作两块，然后咬合在一起，用胶粘牢成(d)所示骨架。



示骨架。

3. 绕线圈：

绕制方法参看本刊1980年第1期。初级用 $\phi 0.13\text{mm}$ 高强度漆包线，共绕1900~2000圈，每层用绝缘纸隔开，如无绝缘纸，用牛皮纸也可以。两个引出线要和线圈的两头焊好，并设法固定，不使活动，否则长期使用发生断路难于修理。如利用旧变压器拆下的线绕制，必须保证无漆皮剥落现象，否则易造成短路危险。次级线圈用 4×2.5 的漆包扁铜线绕3~4圈，两端要留出约5cm，作为引出线，并在两端头上各打一个 $\phi 2\text{mm}$ 小孔。如无此扁线，也可从废调压器上拆用，只要有足够的截面积，能通过很大的电流。在绕次级扁线之前还要用 $\phi 0.12\text{mm}$ 漆包线绕30圈，作为点指示灯用的线圈，其电压为2.5伏。初次级线圈之间要垫绝缘纸。绕完次级要多包几层绝缘纸。

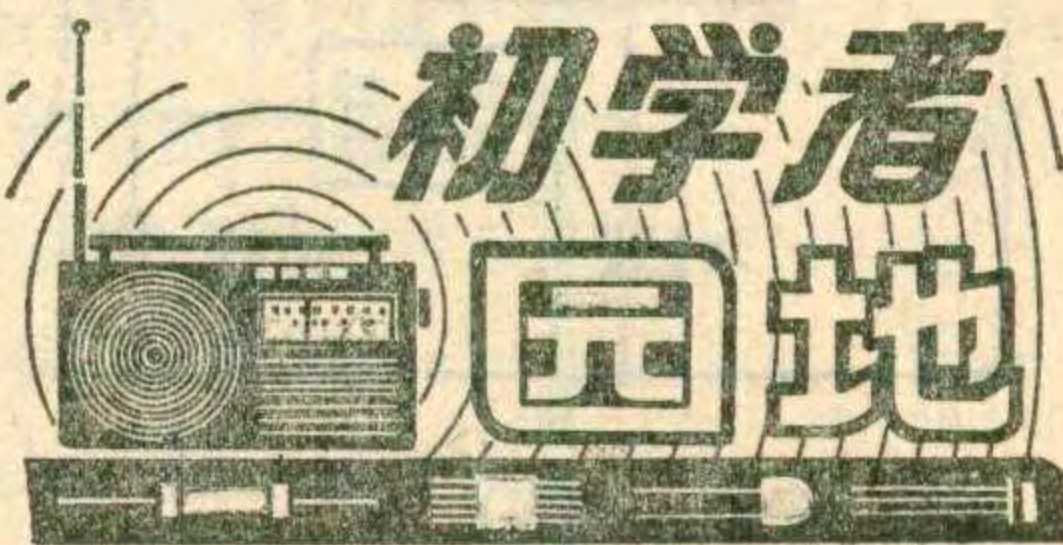
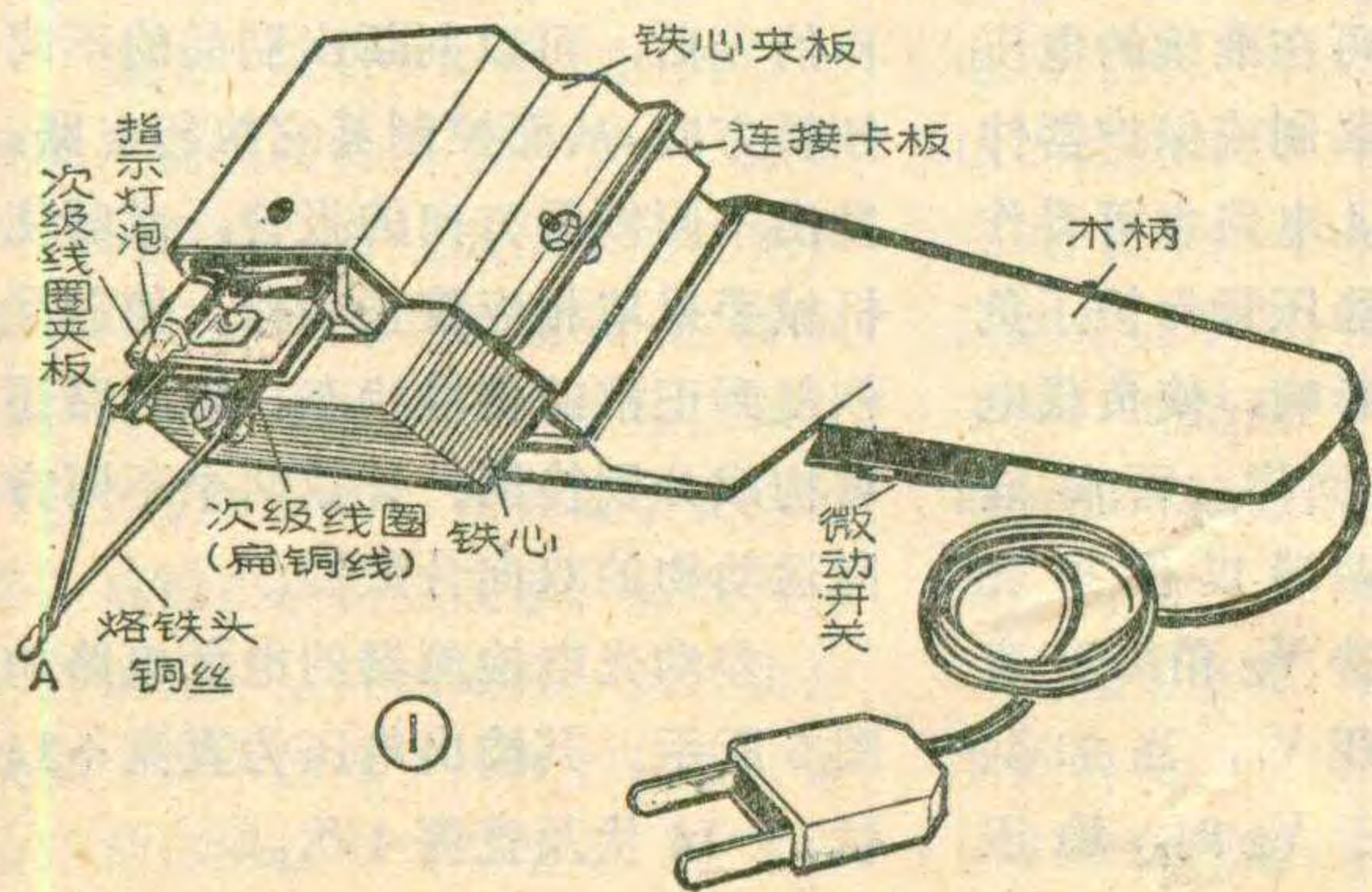
初次级线圈绕好后，应该用万用表测一下是否有断路。将上面做好的线圈内插入铁心整个变压器就做成，如图4。如出现空隙，可再插入一些铁心片。变压器完成后应通电检查一下指示灯线圈的电压，如不符合要求，应拆下重绕。

5. 连接卡板：用 $\phi 0.3 \sim 0.5\text{mm}$ 厚的较薄铁板按图5尺寸制做两个连接变压器与木柄的卡板。在一块卡板的底部打一个 $\phi 6\text{mm}$ 圆孔，作为电源线的通孔，四周再打四个 $\phi 3\text{mm}$ 小孔，以使用木螺丝钉与木柄相连。

6. 木柄：选取无节的木料，最好是红松或椴木，刨成长方体，加工成图6所示样子，以便手持。木柄腰部挖一小方槽，用于安装微动开关。在木柄端面中央与连接卡板中心圆孔相对的位置打一个 $\phi 8\text{mm}$ 孔，打穿到另一端头，以便穿电源线之用，如图中虚线所示。

7. 烙铁头：用两块小的绝缘层压板按图7做两片小夹板，A、B两点打两个 $\phi 3$ 小孔，用 $\phi 3\text{mm}$ 带母螺钉夹住扁线。

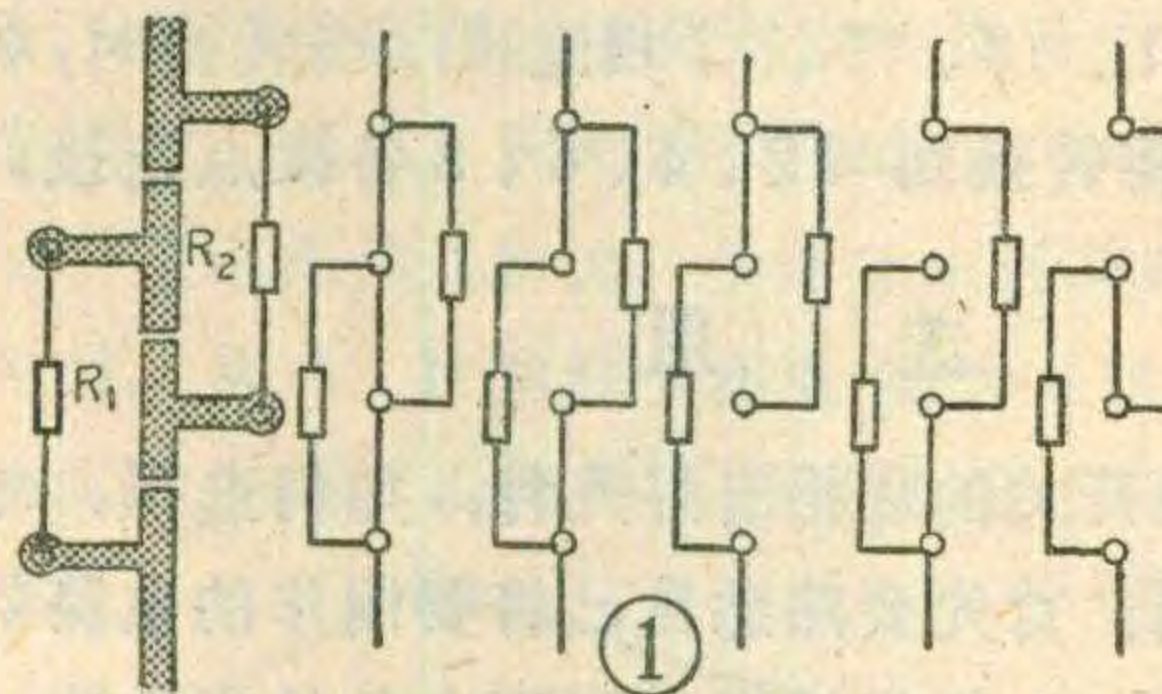
用 $\phi 0.8\text{mm}$ 左右铜线（如用漆包线将漆皮剥落干净，弯成图8的样子，A点就作为烙



一种有趣的调整电阻的方法

这里介绍一种调整电阻的方法,既可省去电位器,又可减少调试时更换电阻的麻烦。

找两个电阻,按照图1所示排列在印刷板上。两个电阻虽只有三个焊接缺口,但却有五种连接的方法,其阻值分别为零; $\frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$; R_1 , R_2 , $R_1 + R_2$ 。若使它们的阻值比为下列关系: $R_1 : R_2 = 1 : 2$, 则分别可得到 R_1 的 0.66、1、2、3 的倍数。例如在电路中需要 0~15 欧姆范围的调整电阻时, R_1 、 R_2 可分别为 5.1Ω 和 10Ω, 这时可得到 0、3.3Ω、5.1Ω、10Ω 和 15.1Ω。



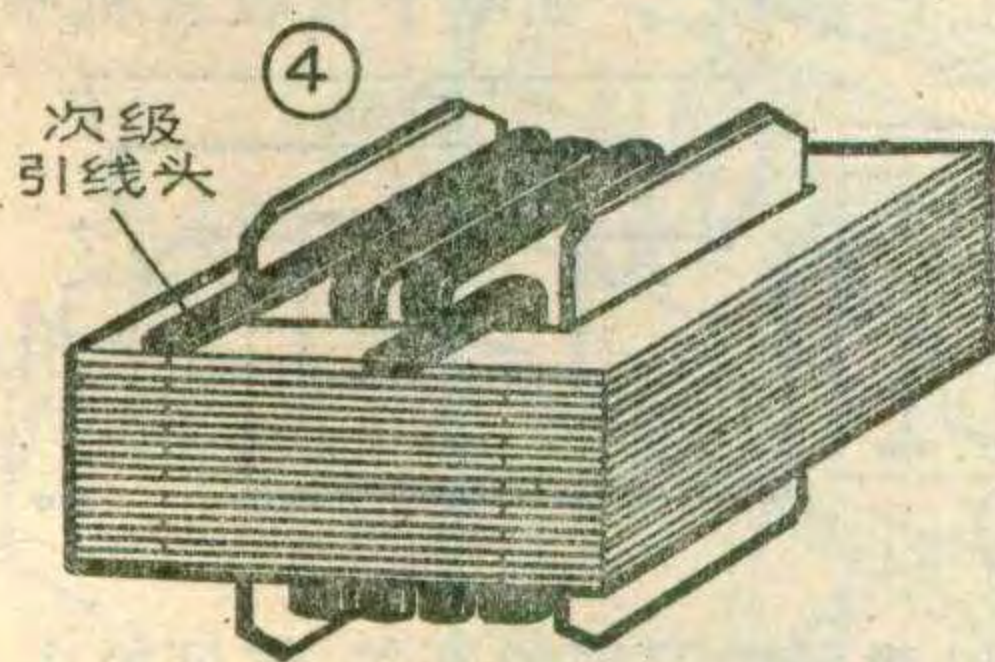
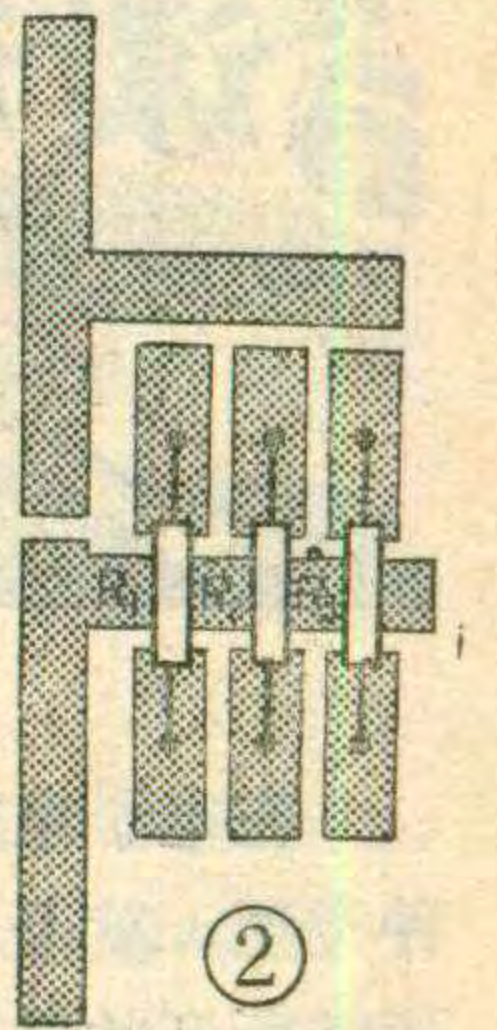
当电路要求较高时,可以用三个电阻按照图2的方法排列在印刷板上,若使 $R_1 : R_2 : R_3 =$

1 : 2 : 4, 有趣的是可以得到 17 种阻值。当分别将电阻串入(或串联)在电路中时,即可得到 R_1 的八个整数倍: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 和 7。当在相邻焊点允许连焊的情况下,将电阻并联或串并联时,还可得到下列九种非整数倍的阻值: 0.57、0.66、0.8、0.86、1.33、1.71、2.33、2.8 和 4.66。

例如在电路中需要 0~3.5KΩ 调整范围的电阻时, R_1 、 R_2 、 R_3 可分别选用 510Ω, 1KΩ 和 2KΩ。显然在整数倍时可得到 0, 510Ω, 1KΩ, 1.51KΩ, 2KΩ, 2.51KΩ, 3KΩ 和 3.51KΩ 八种阻值。在分数倍数时约可得到 290Ω, 340Ω, 410Ω, 440Ω, 680Ω, 870Ω, 1.19KΩ, 1.43KΩ 和 2.38KΩ 共九种阻值。通常在实际调整时,可用整数倍连接,而不必计算,先连焊中心整倍数 4, 将电阻 R_3 串入电路中,然后再根据情况增加或减少。如需要调整范围再细微时,再按分数倍连焊。

图2的排列虽然焊点不多,却有 17 种不同的连接方法,亲爱的读者,你是否能够画出来?

(郑诗卫)



铁焊头,铜线两头与扁铜线用螺钉接好。

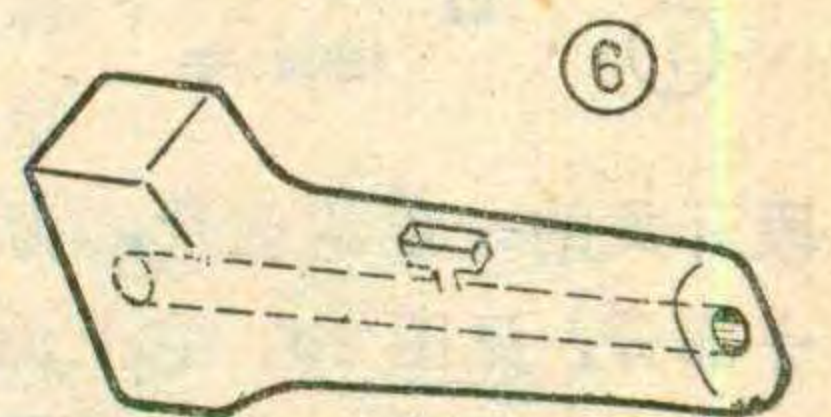
找一个 2.5 伏聚光灯泡的灯口,并用一小块罐头盒皮将灯固定在上述烙铁头小夹板上。

三、组装

先将连接卡板用木螺钉固定在木柄上。将电源线从木柄的底部穿入,其中一根直接和初级线圈一个引出线连接,另一根串接微动开关后接到初级另一引出线头上。连接处要用胶布妥善包好,保证绝缘良好不漏电。接好之后用变压器的上、下卡板将变压器卡住,用螺钉拧牢,将 2.5 伏次级线圈两条引线焊在灯口的两点上,然后安上小灯泡。最后将电源线接上插头,

就全部安装好了。

下一步进行试焊与调整。将插头插到有保险的电源接线板上。接通电源后按一下微动开关,这时小灯泡应亮。接着将烙铁头放在焊油内,按下开关,在 1—2 秒内烙铁头上应冒烟。再用松香焊锡丝试验,如 3 秒钟内能熔化焊条,说明已经成功。如时间长达 10 秒还不熔化焊条,就要检查烙铁头与扁铜线是否接触良好,可将接触部分用细砂纸打磨后再试。最后调整一下聚光小灯泡,使亮点正好照在烙铁头的端部。

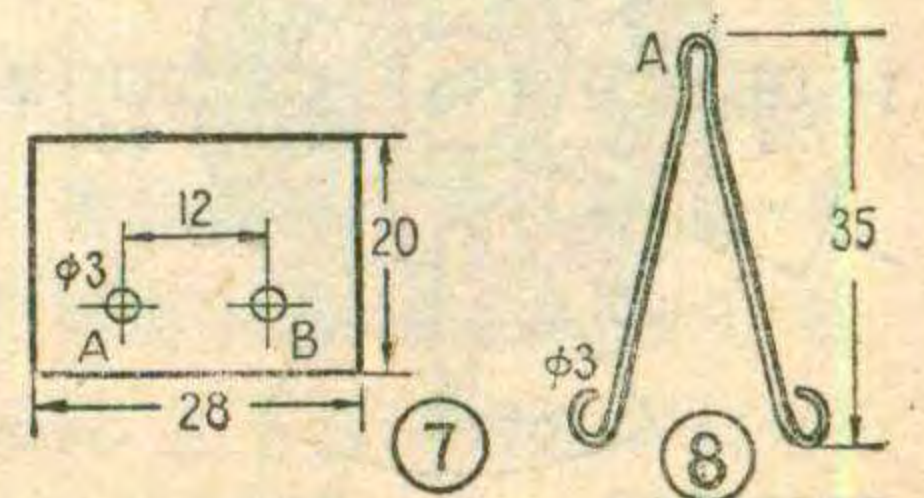
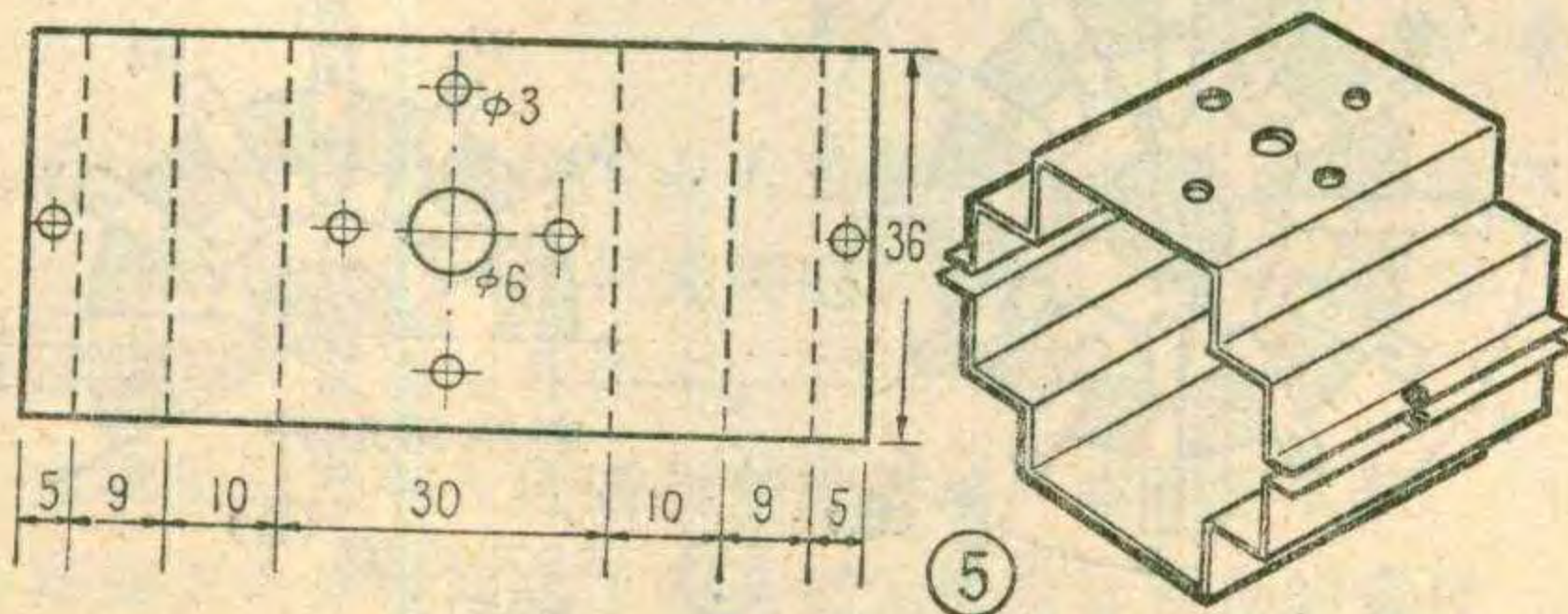


四、注意事项

1. 组装或试验时要认真检查绝缘情况,注意安全。

2. 烙铁头上的铜线要经常更换。铜线与扁铜线的接触部分要保持良好的接触。接触不良会使温度降低,以致不能焊接。

3. 每次焊接时间不要超过 10 秒。



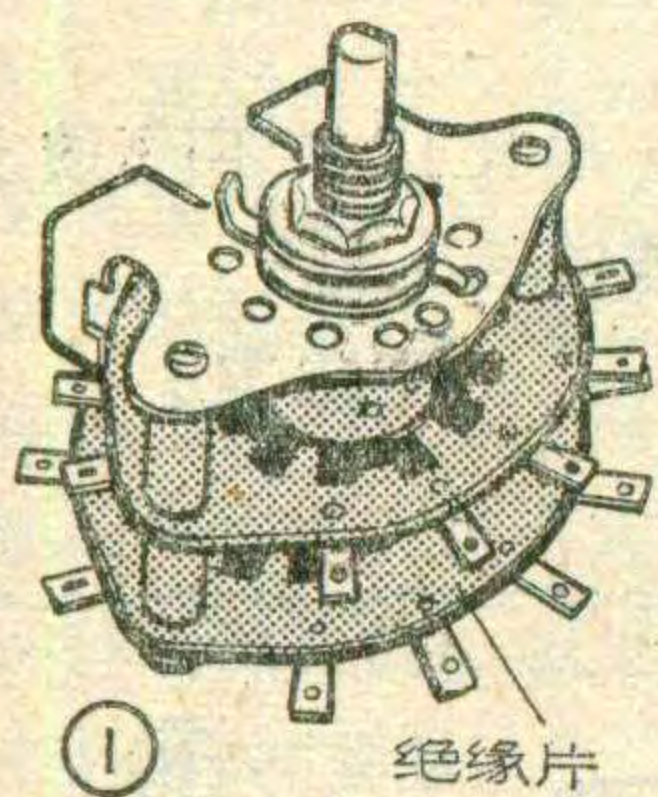
谈谈 旋转式波段开关

杨名甲

在电子电路中，常用的机械开关器件基本上有两种类型，就是通断开关和转换开关。前者只能完成接通或断开的任务，如电源的通、断等；后者可以把某几条电路同时转接到另外电路上，如多波段收音机的波段开关就是这类开关。下面简单地介绍旋转式波段开关的结构和选用，供业余爱好者参考。

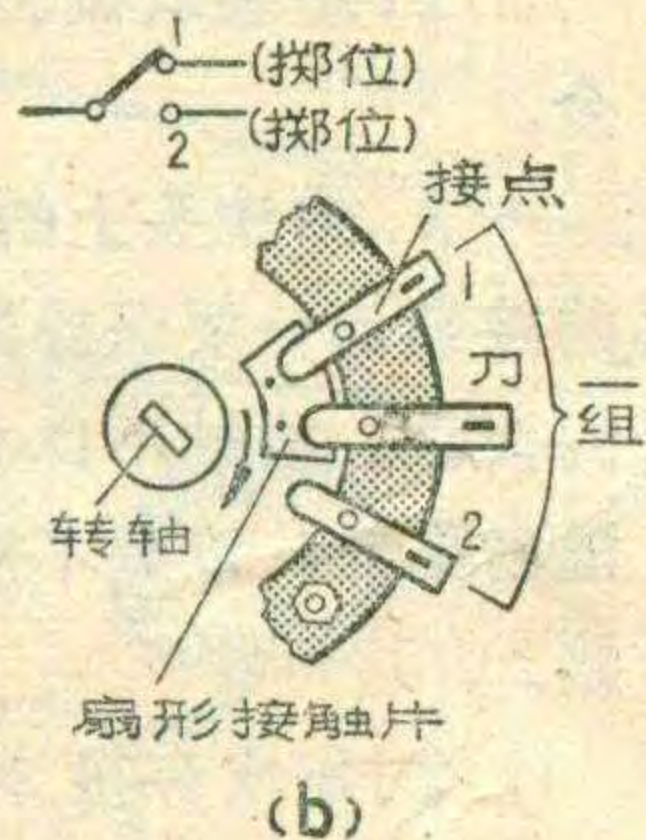
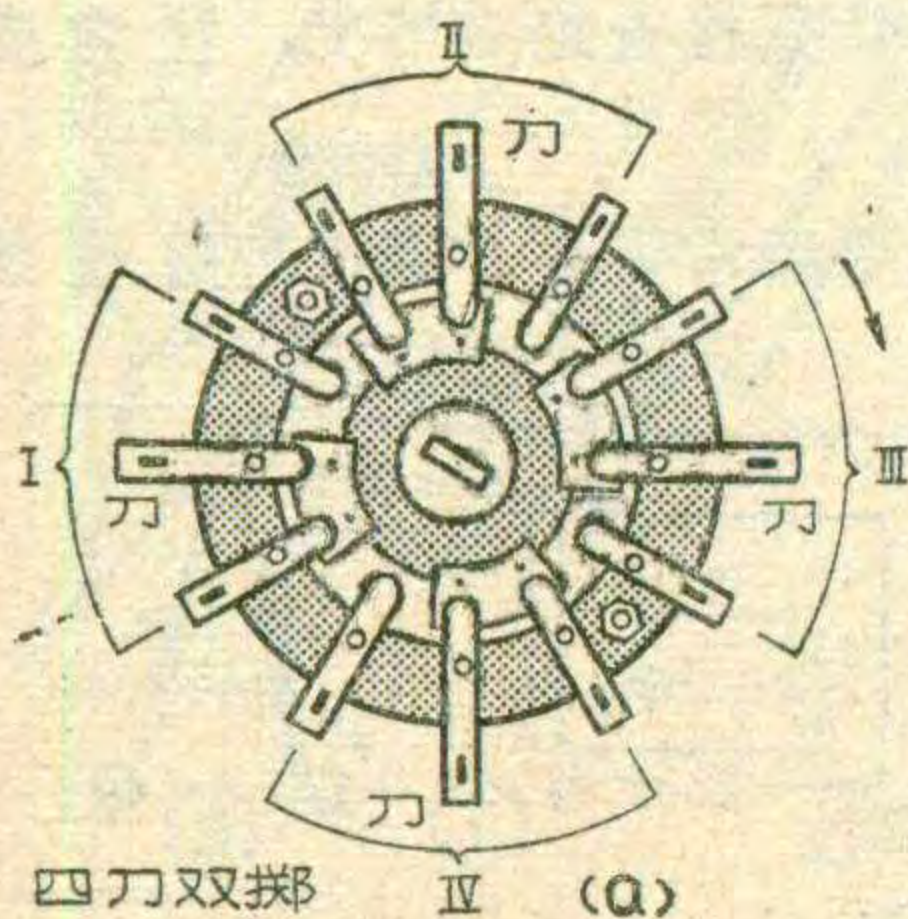
构造

常见的旋转式波段开关的外形见图1，它是在金属支架上固定一个（或多个）绝缘片，每一绝缘片的



圆周上按12等分平分，并装上12个触点（也可少装几个）。支架中心装有转轴，它可带动扇形接触片旋转，通过接触片使固定在绝缘片上的某两个触点相连接。旋转部分装有滚珠，它与凹坑配合，保证开关定位准确。图2(a)为某波段开关的一层绝缘片，为了说明问题，先画出其中的

一部分，见图2b。它上面有三个触点，如图所示位置，中间的那个触点通过扇形接触片与触点1相连；当转轴带动扇形片顺时针方向转动一格时，中间接点与触点1脱离，并通过扇形接触片与触点2相连。由上所述，我们可以看到中间那个触点始终与扇形接触片相连，它可与相邻的触点相连或分离，我们称它为刀，相邻的触点1、2称为“掷”或“位”，这三个触点组成一组开关。如果我们把电路中需更改的点接到刀上，需要切换的电路接到掷上，这样就可达到转换的目的。同理图2a绝缘片上12个触点可分成四组，每三个触点为一组，处于每组中间位置的触点为“刀”。



这四个独立的刀，它们是连动的，每个刀可分别转换到两个位置上，称四刀二掷，记作4D2W，也可写成4×2。同理，图3a中12个接点也可分成四组，其中较长的四个接点称为刀，也是四刀二掷开关。图3b为双刀五掷开关，图中只画出一只刀和W₁、W₂、W₃、W₄、W₅五个掷位，

另一刀和五个掷位与此相同。在电路图中，为了表示连动，可以把开关的多个刀画在一起，见图4a，也可以把各刀分散开画在适当位置，并用平行虚线连接起来，



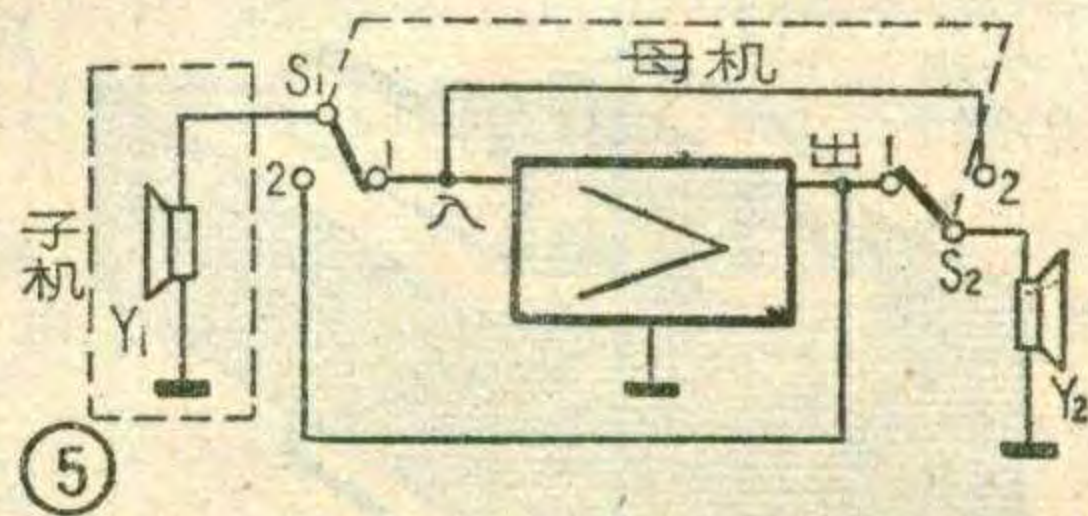
是各刀同时转换位置，例如图4a所示，K_a、K_b、K_c、K_d分别与接点1、3、5、7相连接；当转换时，各刀一起动，他们将转换到与2、4、6、8各接点连接。

选用

旋转式波段开关的规格有好几种，如何选择，根据什么来选择呢？首先要熟悉自己将要制作的电路的功能和基本要求。一般是依据下列两个条件来选取：

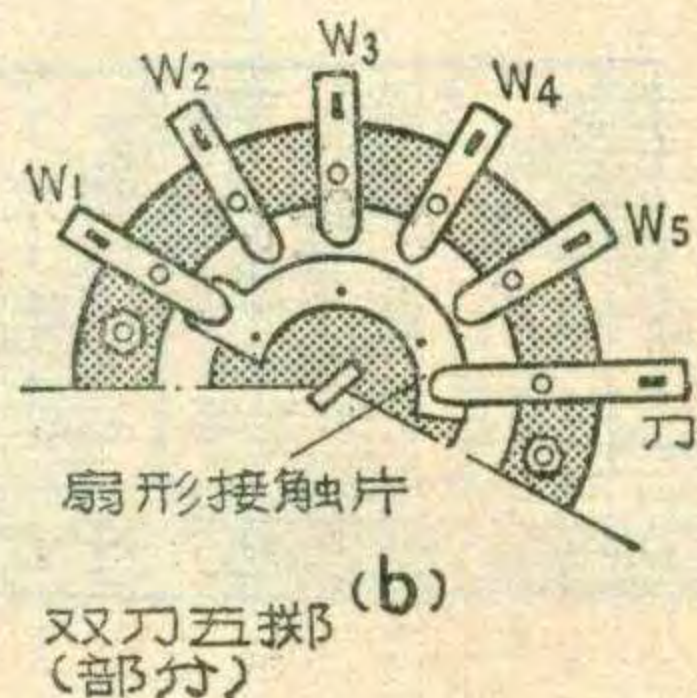
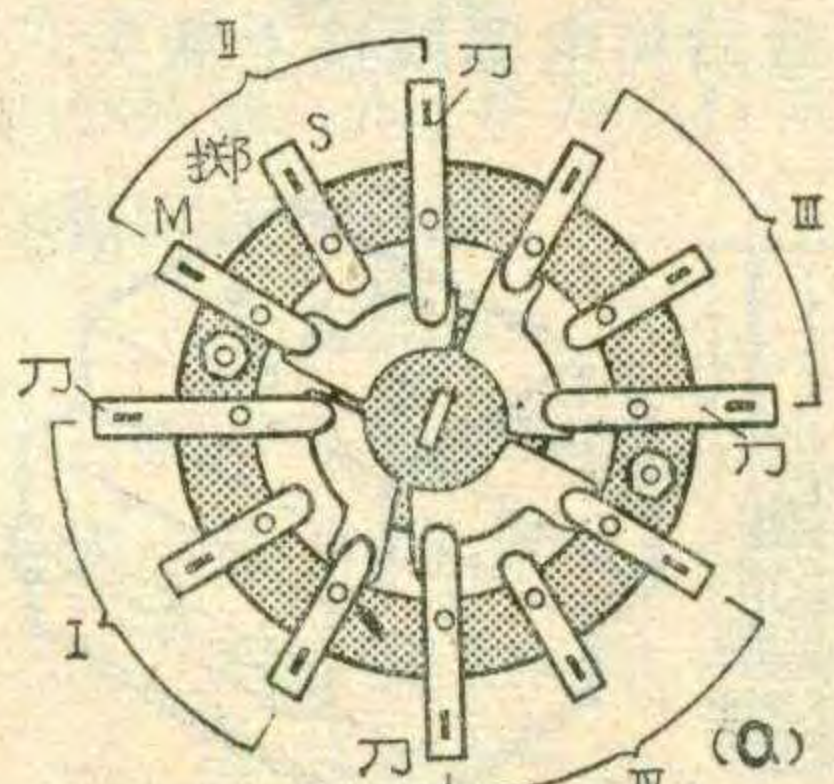
①有几处变更点——要求有几个“刀”；②有几种电路等待切换——要求有几个“掷位”。如电子管收音机中转换波段的时候，

需要改变下列几处：①天线线圈，②调谐线圈，③本振线圈；④本振抽头



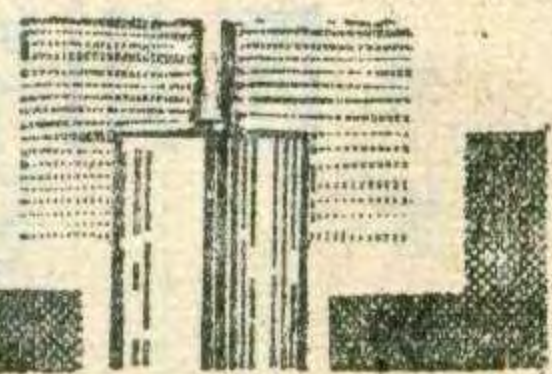
或反馈线圈等四处。所以要用四刀型的开关。常见的中、短波电子管收音机用四刀双掷开关。具有中波、短波I、短波II的三波段电子管收音机，要用四刀三掷开关。

下面再举一个有线对讲机使用波段开关的例子。有线对讲机基本上是一个低频放大器电路，输出端用扬声器，输入端用扬声器代替话筒。母机、子机的扬声器交替处于话筒或扬声器地位，就可以完成通话任务。如果有一个共同地线，再用双刀双掷开关，就可以把两只扬声器交替接到母机的输入、输出端，如图5所示。



③ 双刀五掷 (部分)

实用的电池盒



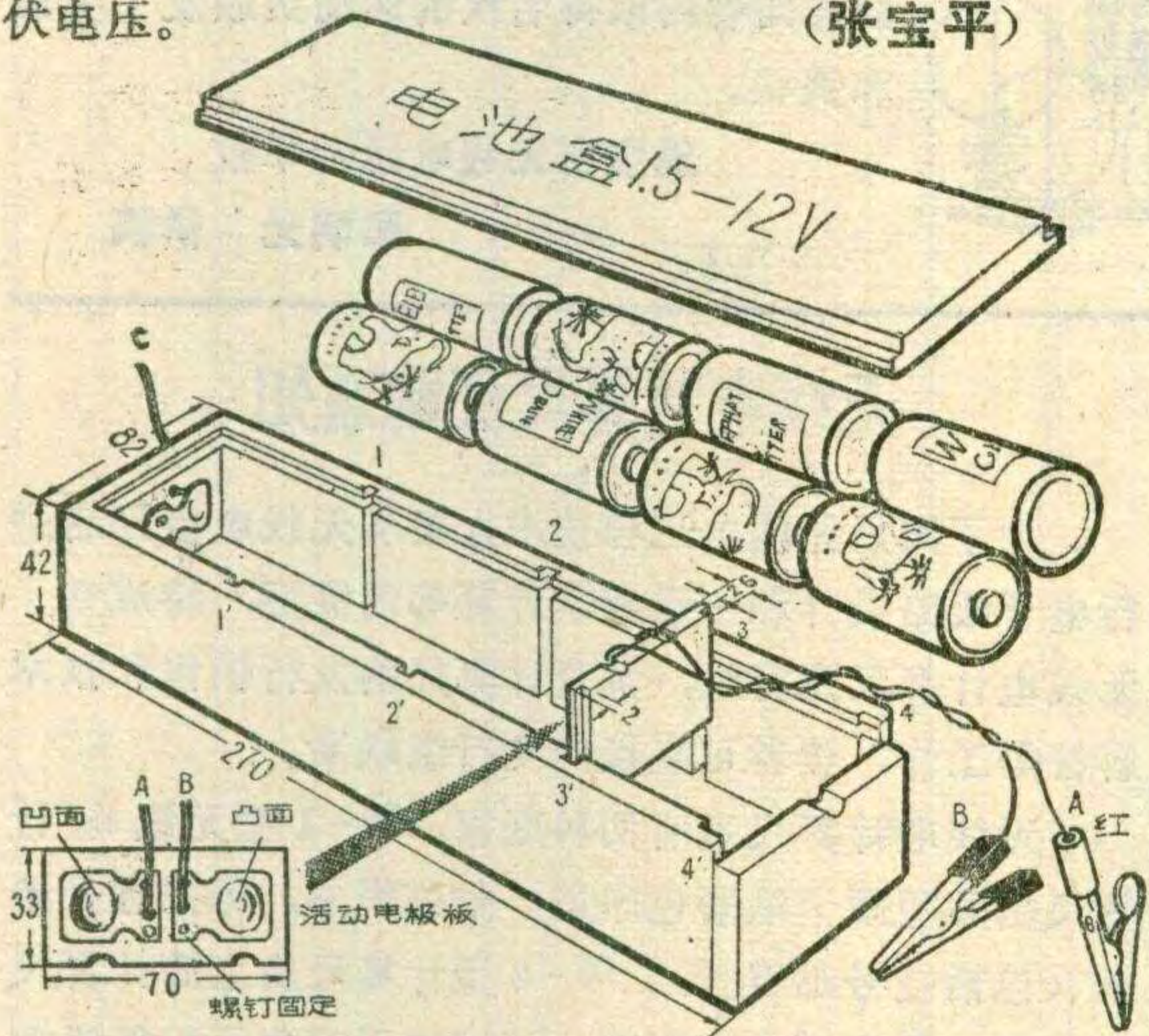
本文介绍一个实用的电池盒，它的外形、内部结构见附图。此电池盒能装入一号电池八节，从A、B端或A、C端可分别引出1.5伏、3伏、4.5伏、6伏、9伏、12伏几个数值的电压。

此盒一端装有一片长条电极片，上面冲有一个凹面和一个凸面，以保证与电池接触可靠，此极片上需焊上一根引线C。另外在一块活动电极板上装上两块电极片，并分别冲上凸面和凹面，还需分别焊上一根引线。电极片用薄黄铜片或磷铜片制作，也可用镀锌铁片。

电池盒的盖可用三合板制作，装盖前可用蜡擦一下，使它在槽中推拉时松紧程度合适。

使用此电池盒时，根据需要装上适当数量的一号电池，把活动电极板插到对应的位置上，如插到1、1'位置槽内，从A、B两端引出电压为3伏；从A、C两端引出电压为1.5伏。当活动电极板插入2、2'位置槽内时，从A、B两端引出电压为6伏，从A、C引出电压为3伏。以此类推还能引出4.5伏、9伏、12伏电压。

(张宝平)



晶体管收音机中常用的小型电位器的外形见图1所示，内部结构见图2。

收音机中的小型电位器最常见的故障是转动主轴时引起杂音，影响正常收听。下面分析一下产生杂音的原因，以及介绍修理方法。

一、导电弹簧压在碳膜片上的压力过小，使接点时通时断。修理时只要用小镊子在导电弹簧上A处向上挑一下，B处往下压一下；在D处向上挑一下，C处往下压一下，见图3所示。这样

可增加压力，使接触可靠。

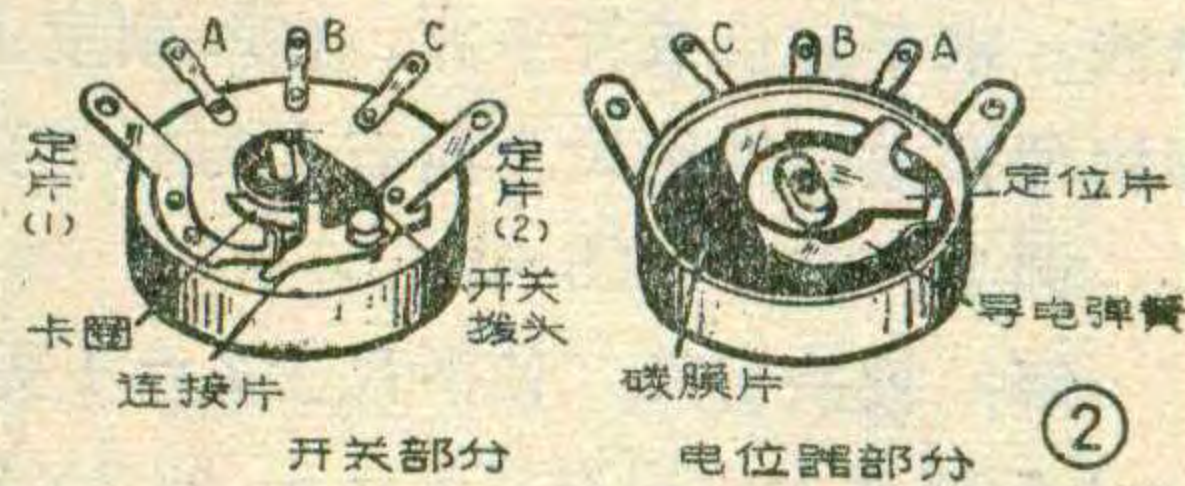
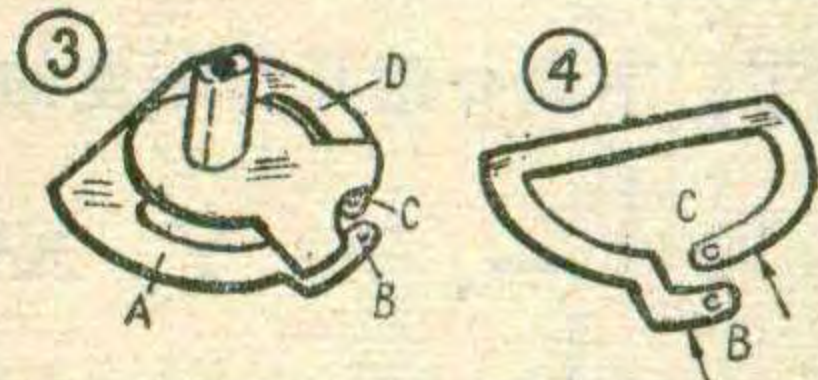
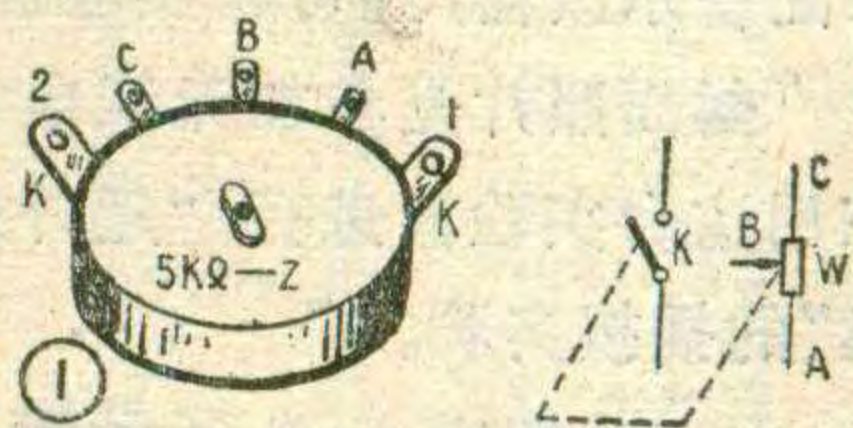
二、碳膜片上有油垢，尘埃等杂质，可用棉花团蘸些酒精擦洗。

三、引出焊片与碳膜片铆接的地方松动，造成接触不良。修理时将松动处铆紧即可。

四、碳膜片被磨损后，会出现一条凹痕，造成接触不良。修理时先用酒精擦洗碳膜片，然后用小镊子把导电弹簧上B、C点往里推一下(如图4所示)，使导电弹簧在碳膜片上未磨损处滑动。

五、碳膜片断裂会引起杂音，就应换新电位器。

(赵楠)



怎样使用无线电计算尺

封三说明

温金纯

无线电计算尺可供专业人员和无线电爱好者使用。在电路设计中，使用无线电计算尺，可大大地缩短计算时间，提高工作效率。

为满足无线电爱好者自制的要求，本刊第7期、第8期封三上分别印上了普及型无线电计算尺的定尺

和滑尺。读者自制时，可将这两期封三剪下来，为了增加无线电计算尺的强度，最好在其背面再粘上一层硬卡纸。其中定尺部分要把刻度中间的空白部分挖去，按尺寸线从中间对折好后，上下两端用胶水粘牢；滑尺部分从中间对折后插入定尺内，无线电计算尺即

最近，上海市军事体育俱乐部以国外常见的《电子积木》为借鉴，根据国产电子元器件的特性和我国无线电普及活动的需要进行设计的。整个实验器由一个机箱和150多个小型元件插接盒组成。机箱部分包括机壳、插接底板、面板等。电源、指示仪表、扬声器和控制旋钮等都装在机箱上。小型元件插接盒有两种，多数是由一个方型箱体构成，内装一个元件，箱体四周装有接触簧片，底部装有插键；另有少数由两个箱体粘合构成，内装中周变压器等器件，其盒体的四周和底部，也分别装有接触簧片和插键。各种元件靠插键插入底板后，由各接插盒的接触簧片相互接触连通。实验器可以

连接成发射、接收、放大、振荡、脉冲等各种实验电路60余种。无线电爱好者在学习了一些电子电路的基本原理后，可以按照自己的需要，插接成各种实验电路，进行实验。其结果可由指示仪表或扬声器反映出来。如果配备示波器，还可将实验波形显示出来。

封面照片是参加无线电活动的学生正在用这台实验器进行“超外差式七管收音机”的插接实验。

(吕炳福供稿 汤世梁 柳岸摄影)



四川省举行无线电测向比赛

四川省无线电测向比赛于1981年5月13日~20日在重庆市举行。参加这次比赛的有四川、成都、南充、重庆一队、重庆二队；还有贵州、湖北、湖南省的代表队也应邀参加了比赛。共有男、女运动员50名。

这次比赛的运动队中，有从60年代初就从事无线电测向运动的老将，现已担任领队、教练和裁判；有出席过近年全国无线电测向比赛的优秀运动员。运动员中80%是初上沙场的运动新秀，少年和女子占运动员人数的65%，这充分反映了年轻的无线电测向运动队伍正在茁壮成长。

山城重庆地形复杂，比赛中又遇到暴热和降雨天气，运动员晴天一身汗、雨天一身泥，但他们勇敢顽强、坚韧不拔，敢于争取胜利，取得了较好的成绩。

比赛分为成年男子、女子、少年男子80米波测向。比赛结束时，重庆市人民政府文办、驻渝部队、体委、教育局、科协、团委等有关部门负责同志向省内取得名次的运动员颁发了奖章和奖状。

重庆市无线电运动学校

阳光 供稿

做成了。下面介绍几种刻度的使用方法。

一、X、Y、X²尺的用法

X、Y、X²尺度和普通计算尺一样，可计算乘法和除法，求平方值或开平方。在X刻度上标有数学常数和物理常数。在定尺正面右上方标有英文缩写字头。

例1：求 $2 \times 2.5 = ?$

解：抽头滑尺，使滑尺上Y=1处对准X=2，在Y=2.5刻度上读出对应X=5，即 $2 \times 2.5 = 5$ 。

例2：求 $\sqrt{25} = ?$

解：在X²=25刻度上读出对应X=5即 $\sqrt{25} = 5$ 。

二、N₁、N₂尺的用法

N₁、N₂尺是用来计算电路中两个并联电阻、串联电容、并联电感的数值；两个以上元件的串、并联值亦可计算。

例1：已知电路中两个电阻并联，电阻R₁=3KΩ，R₂=2KΩ，求并联后的总电阻R。

解：抽头滑尺，使滑尺N₁“↓”对准N₂=3处，这时在N₁=2处，读出N₂刻度上与2对应的N₂=1.2KΩ，即R=1.2KΩ。(待续)

无线电计算尺征购通知

为了满足无线电工程技术人员和无线电爱好者进行电子线路设计和一般数学计算等的需要，特成立了无线电计算尺发行组，负责计算尺的发行销售和技术解答等工作，读者可直接向发行组联系。

无线电计算尺现有两种规格：W-1型无线电计算尺由贴塑硬卡纸彩色印制，附说明书，每把壹元叁角（包括挂号邮寄费）。W-2型计算尺由上海计算尺厂生产，用有机玻璃制造，并增加了三角函数等线条刻度，扩大了应用范围，连同说明书每把贰拾贰元（包括邮寄费）。

现在开始办理预订工作，并备有部分现货，如需购买，从邮局汇款至我组，地址是：河南省驻马店105信箱无线电计算尺发行组收。请务必将您的姓名、地址用正楷写清楚。附言栏写明型号数量，以便及时邮寄。单位和个人购买均按上述办法办理。请勿在信件内附现金和邮票，否则不予供应。发货时内附寄发票，以便报销。征订截止日期为九月三十日。

本组并在北京市前门大街84号宏声无线电修理部设立门市零售业务，但该处不办理邮寄函购。



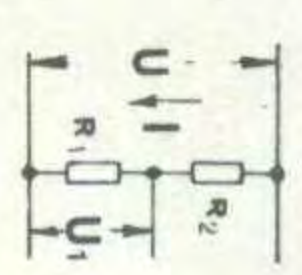
无线电计算尺

RADIO SLIDE-RULE

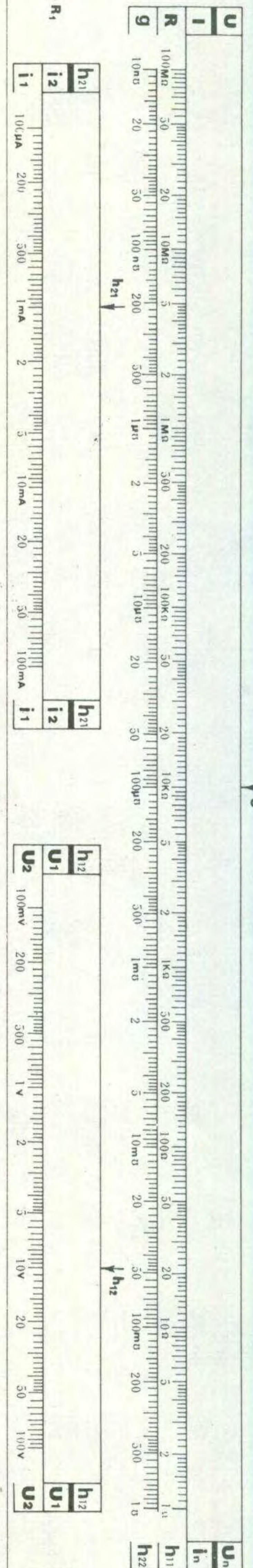


$f = 10^{-15}$	$dk = 10^1$
$P = 10^{-12}$	$h = 10^2$
$n = 10^{-9}$	$K = 10^3$
$u = 10^{-6}$	$M = 10^6$
$m = 10^{-3}$	$G = 10^9$
$C = 10^{-2}$	$T = 10^{12}$
$\frac{1}{N} = \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}$	

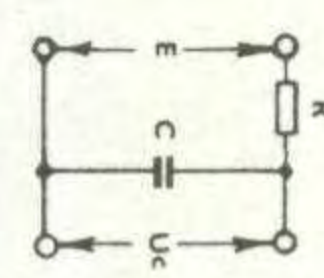
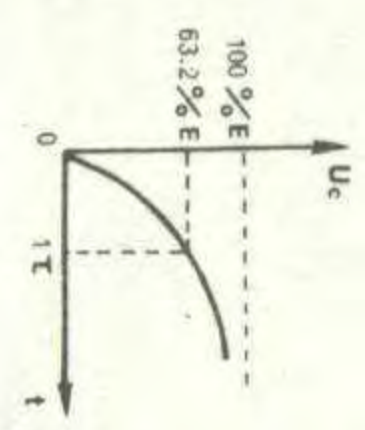
$R = \frac{U}{I} = \frac{1}{g}$



$I = \frac{U}{R_1 + R_2}$ $U_1 = I R_1$



$h_{11} = \frac{U_1}{I_1} \quad U_2 = 0$
 $h_{12} = \frac{U_1}{U_2} \quad I_1 = 0$
 $h_{21} = \frac{I_2}{I_1} \quad U_2 = 0$
 $h_{22} = \frac{I_2}{U_2} \quad I_1 = 0$
 $U_1 = h_{11} I_1 + h_{12} U_2$
 $I_2 = h_{21} I_1 + h_{22} U_2$

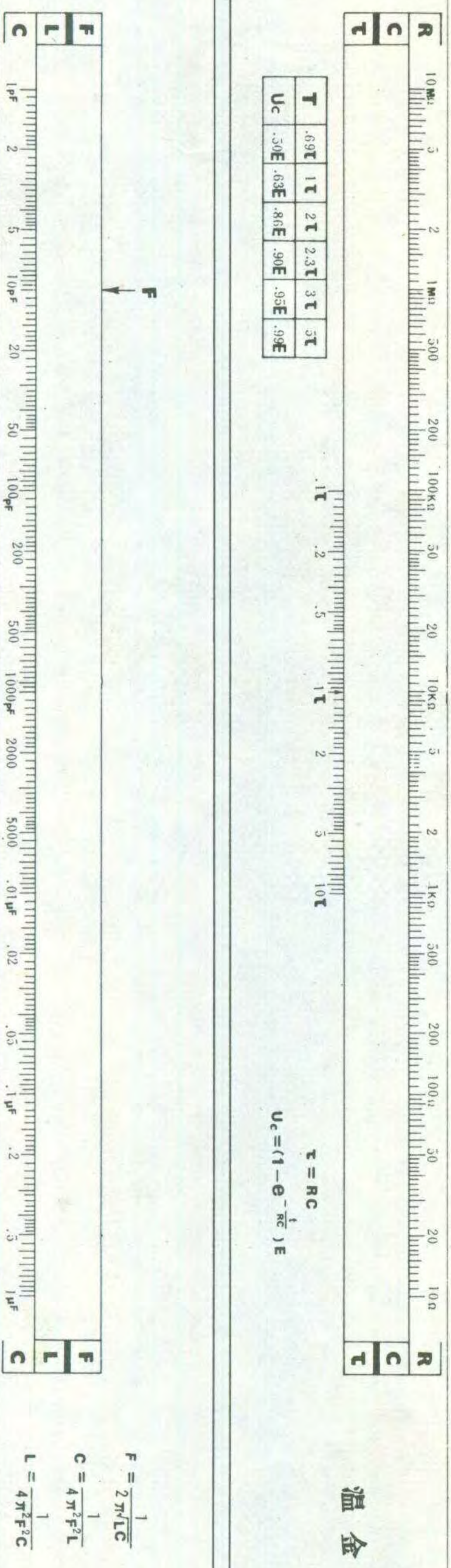


T	.69T	1T	2T	2.3T	3T	3T
Uc	.50E	.63E	.86E	.90E	.95E	.99E

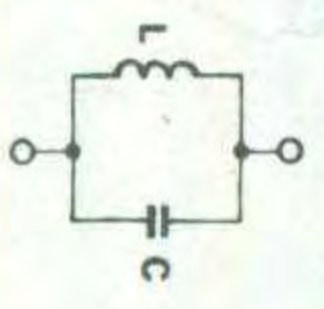
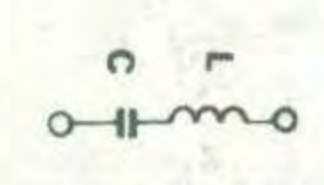
$\tau = RC$

$U_c = (1 - e^{-\frac{t}{RC}}) E$

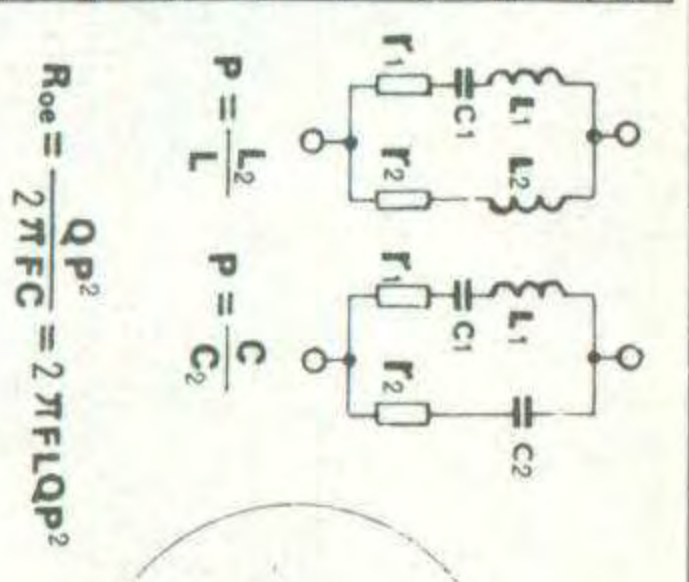
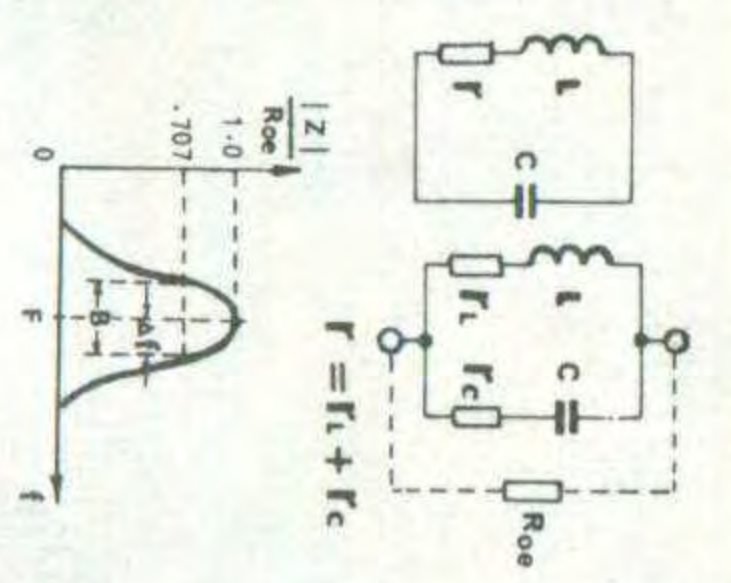
温金纯设计



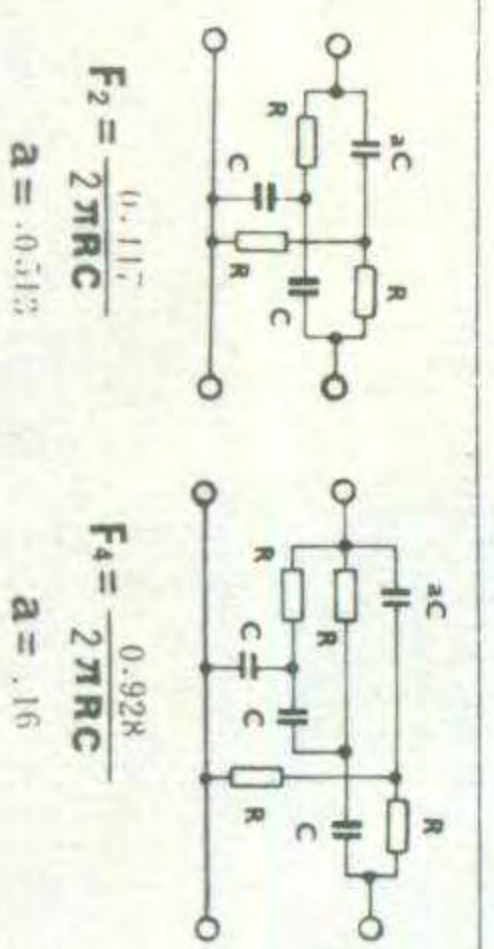
$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
 $C = \frac{1}{4\pi^2 F^2 L}$
 $L = \frac{1}{4\pi^2 F^2 C}$



$X_c = \frac{1}{2\pi FC}$ $X_L = 2\pi FL$
 $P = 2\pi FL = \frac{1}{2\pi FC}$
 $F = \frac{1}{2\pi L} = \frac{1}{2\pi C X_c} = QB$
 $Q = \frac{1}{d} = \frac{F}{B} = \frac{2\pi FL}{r}$
 $B = 2\pi f = \frac{1}{Q}$
 $R_{oe} = \frac{Q}{2\pi FC} = 2\pi FLQ$
 $r = \frac{P}{Q} = 2\pi BL = \frac{2\pi FL}{Q}$

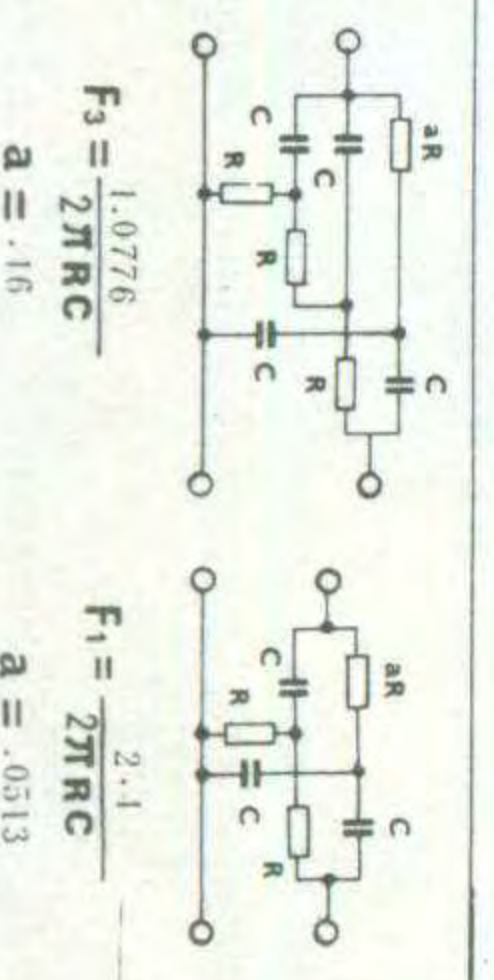
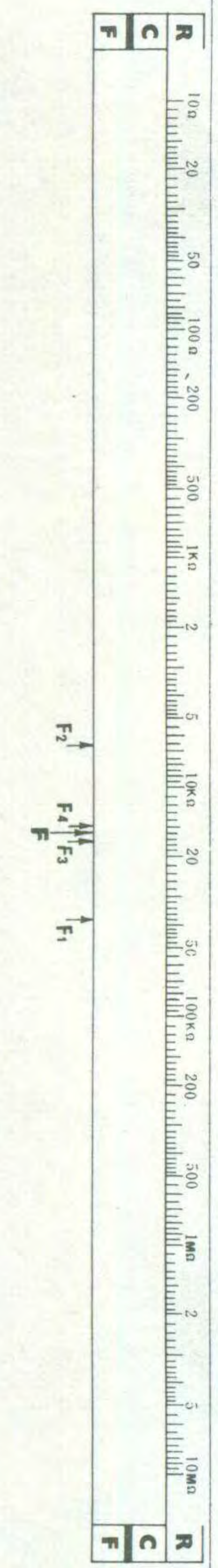


$R_{oe} = \frac{QP^2}{2\pi FC} = 2\pi FLQP^2$



$F_2 = \frac{0.117}{2\pi RC}$ $a = .0513$

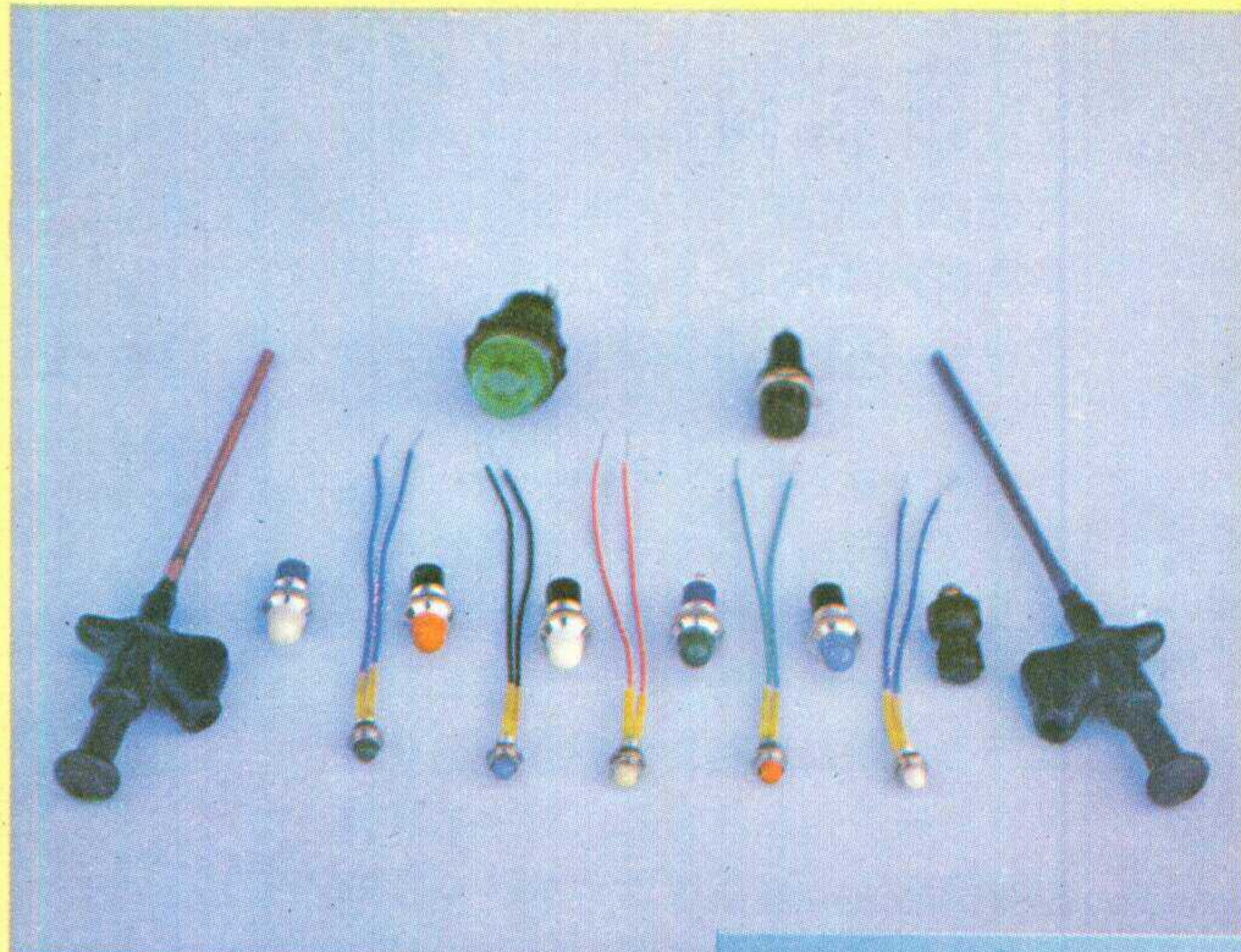
$F_4 = \frac{0.928}{2\pi RC}$ $a = .16$



$F_3 = \frac{1.0776}{2\pi RC}$ $a = .16$

$F_1 = \frac{2.1}{2\pi RC}$ $a = .0513$

北京无线电元件九厂产品介绍

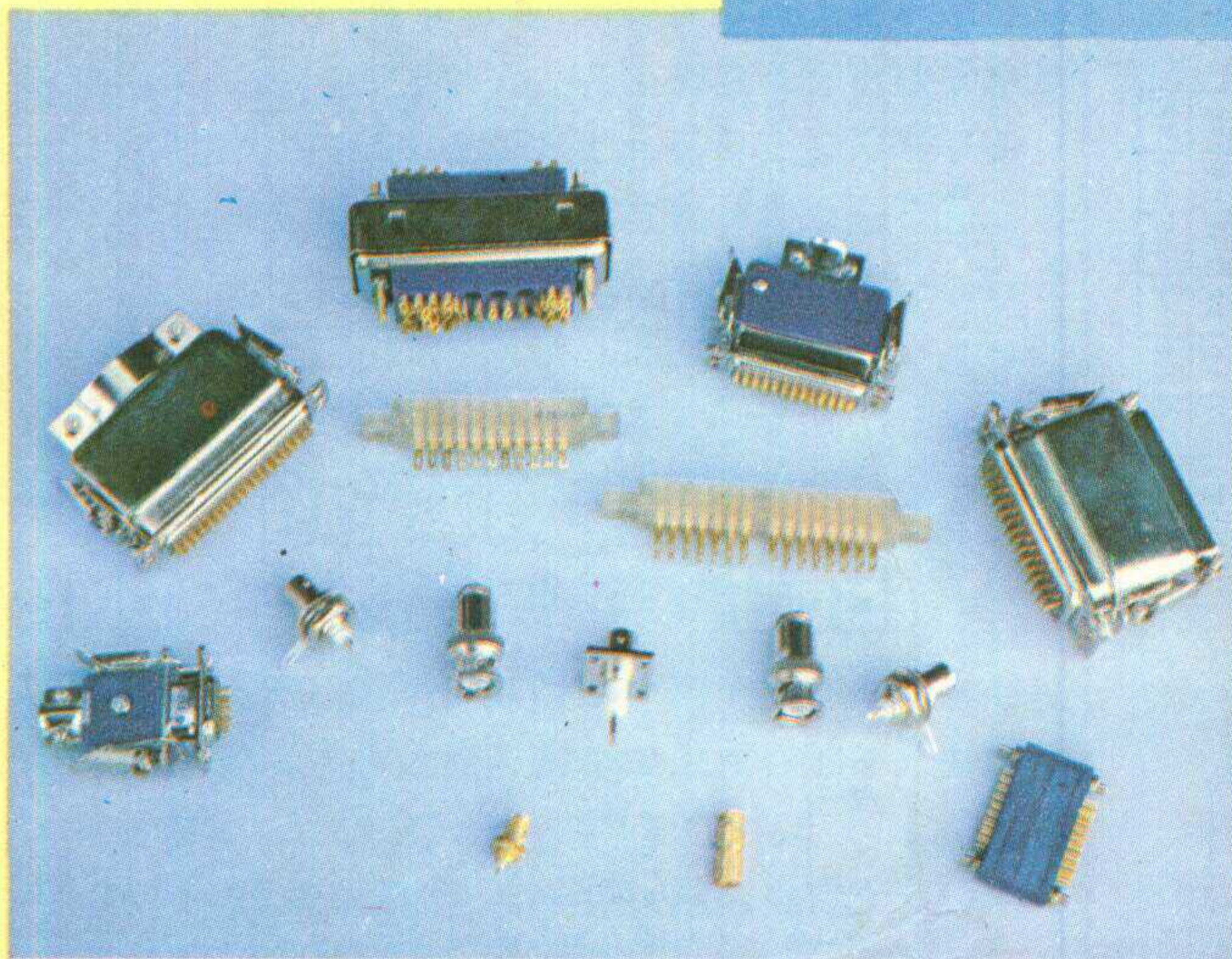


本厂生产的插接元件适用于
 电子设备组件连接交流或直流电路；
 开关元件适用于电子仪器、计算机、
 收录机、收音机、电视机及灯光指
 示作电源通断控制。

插接元件类：
 矩形插头座、高频插头座、
 印制电路板插头座。

开关元件类：
 直键开关：刀数、位数、锁定方式、
 间距、帽型可按要求组装。
 拨动开关：计算机开关、收录机开关及
 插座。

面板元件类：
 信号灯座、保险丝盒、接线柱。
 其它：测试夹



质量可靠
 规格齐全
 价格合理
 信守合同
 实行三包
 服务周到

厂址：东郊火车站深沟村
 电报挂号：2252

电话：77.2631 75.0453
 邮政编码：100022

分送