

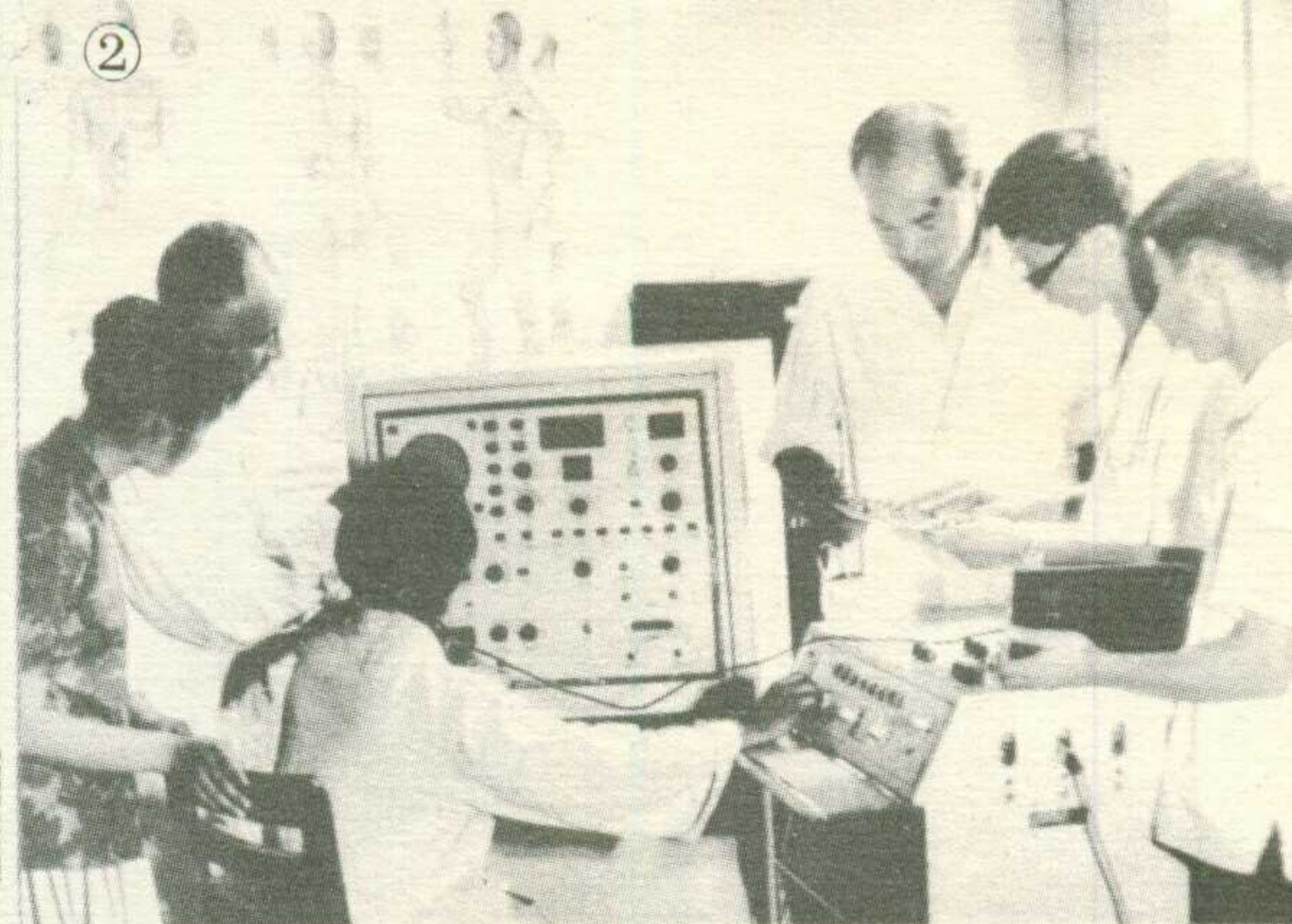


无线电

WUXIANDIAN

3  
1977



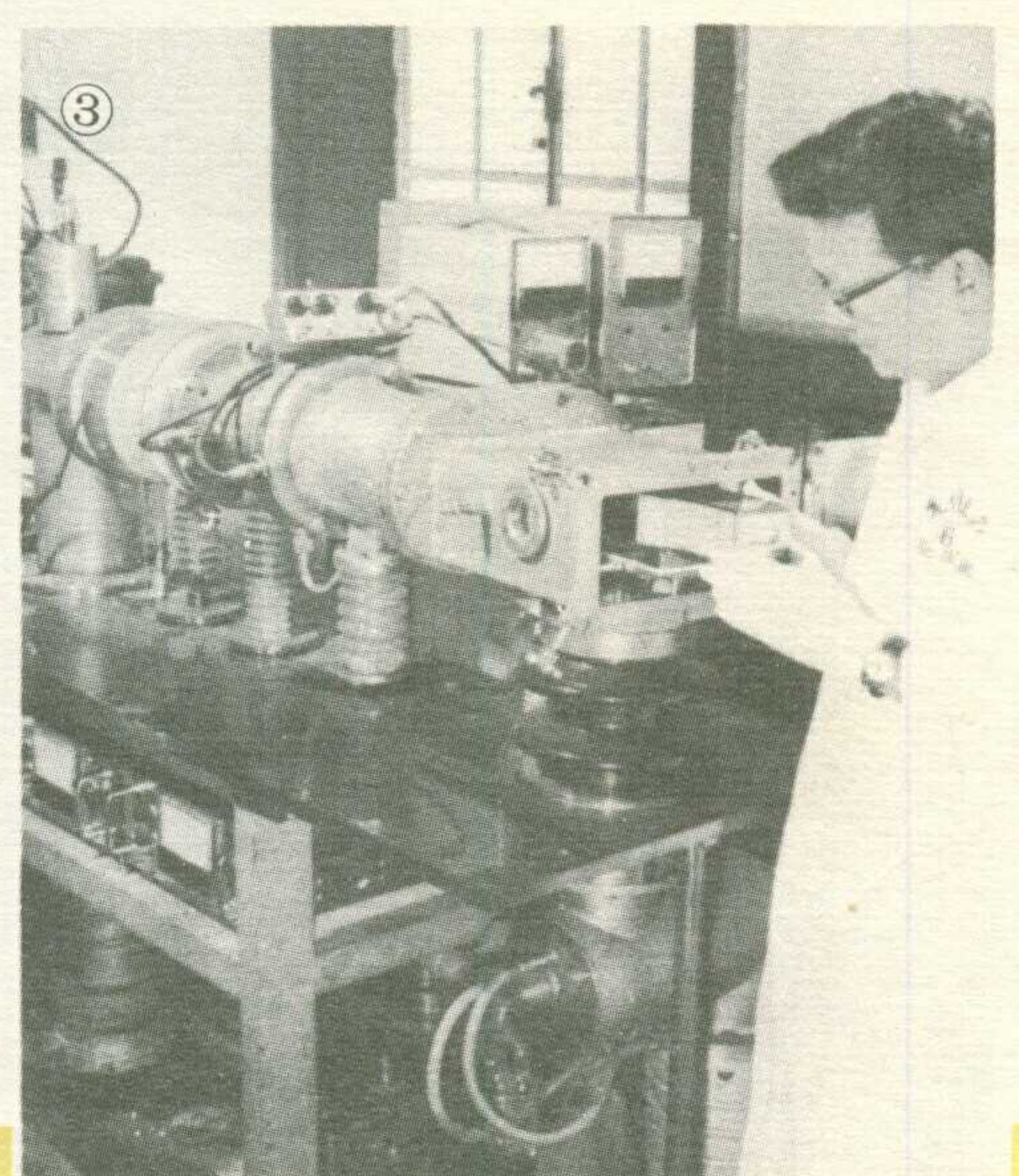


① 南京石油化工厂用电子计算机控制炼油生产。

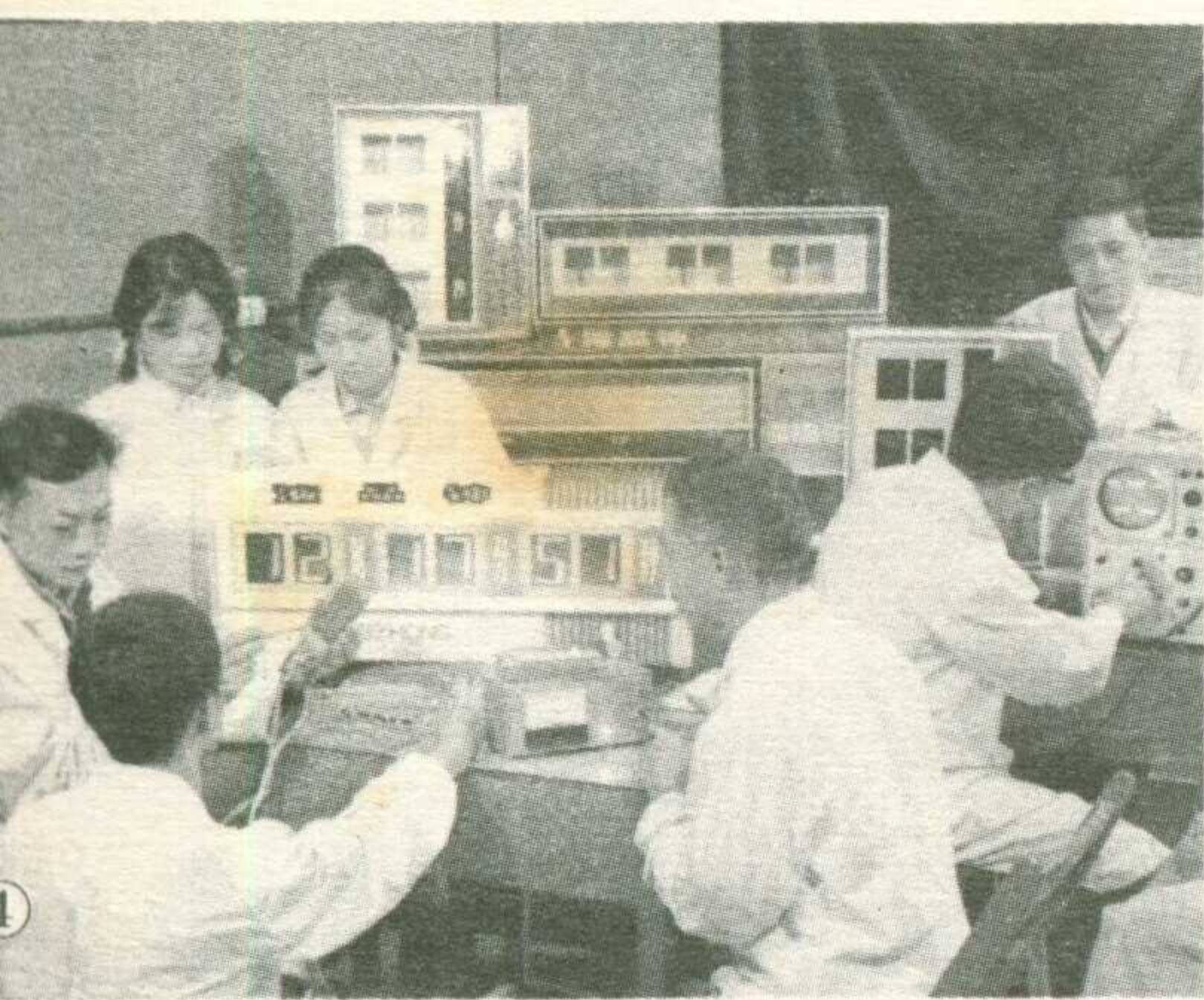
② 电子工业职工与医务人员合作，研制成用于针刺麻醉的电子计算机。

# 工业学大庆 生产大跃进

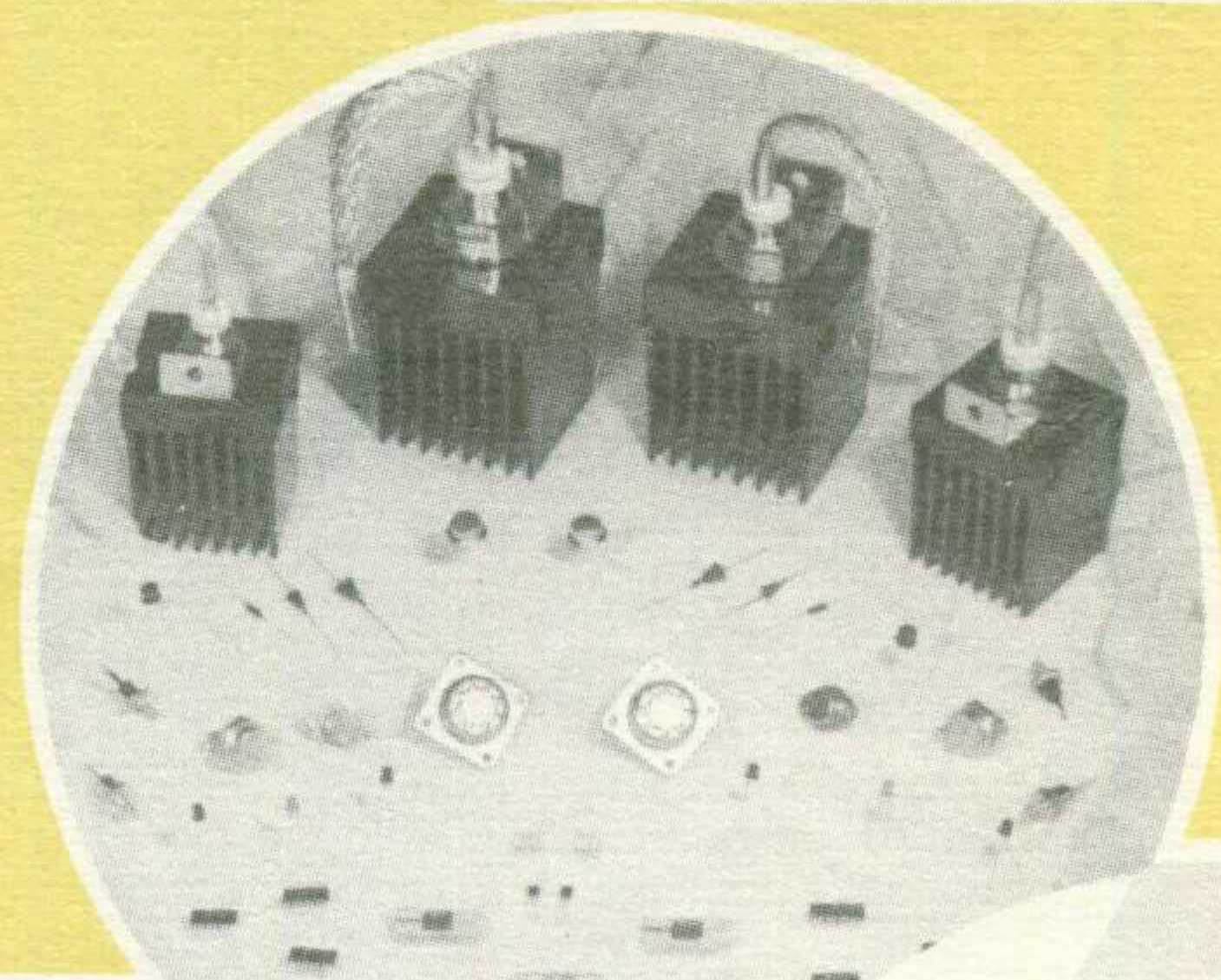
电子工业战线广大职工以马列主义、毛泽东思想为指针，坚持以阶级斗争为纲，贯彻“鞍钢宪法”，深入开展“工业学大庆”的群众运动，使电子工业沿着毛主席革命路线胜利前进。目前，电子工业厂点遍及全国，职工队伍不断扩大，并有一支人数众多的科研队伍。我国已经能够自行设计和成套生产多种雷达、通信、制导、电视、广播、计算机等电子设备和系统工程。电子工业生产所需的专用设备、测量仪器，以及包括集成电路在内的各种元器件已经基本上立足于国内生产配套。我国电子技术已成功用于原子弹、氢弹、导弹试验和人造地球卫星的发射、跟踪、遥测及返回地面等尖端科学技术领域。在农业、工业、国防、科研、商业和文教卫生等部门，也都开始广泛采用电子技术。1976年我国电子工业一天的产值就相当于1949年旧中国电子工业全年总产值的25倍以上。



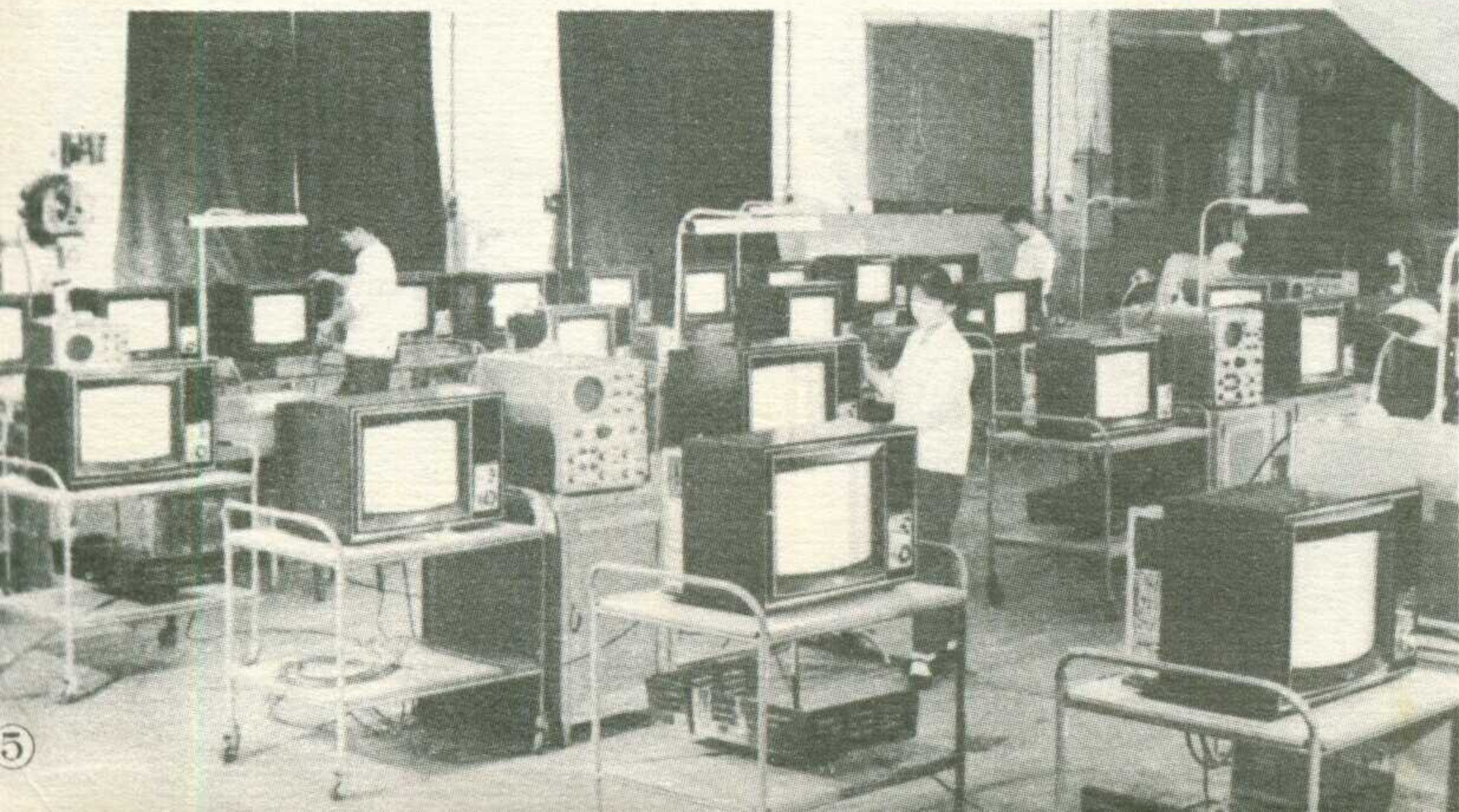
③ 上海无线电元件五厂制成离子注入机。



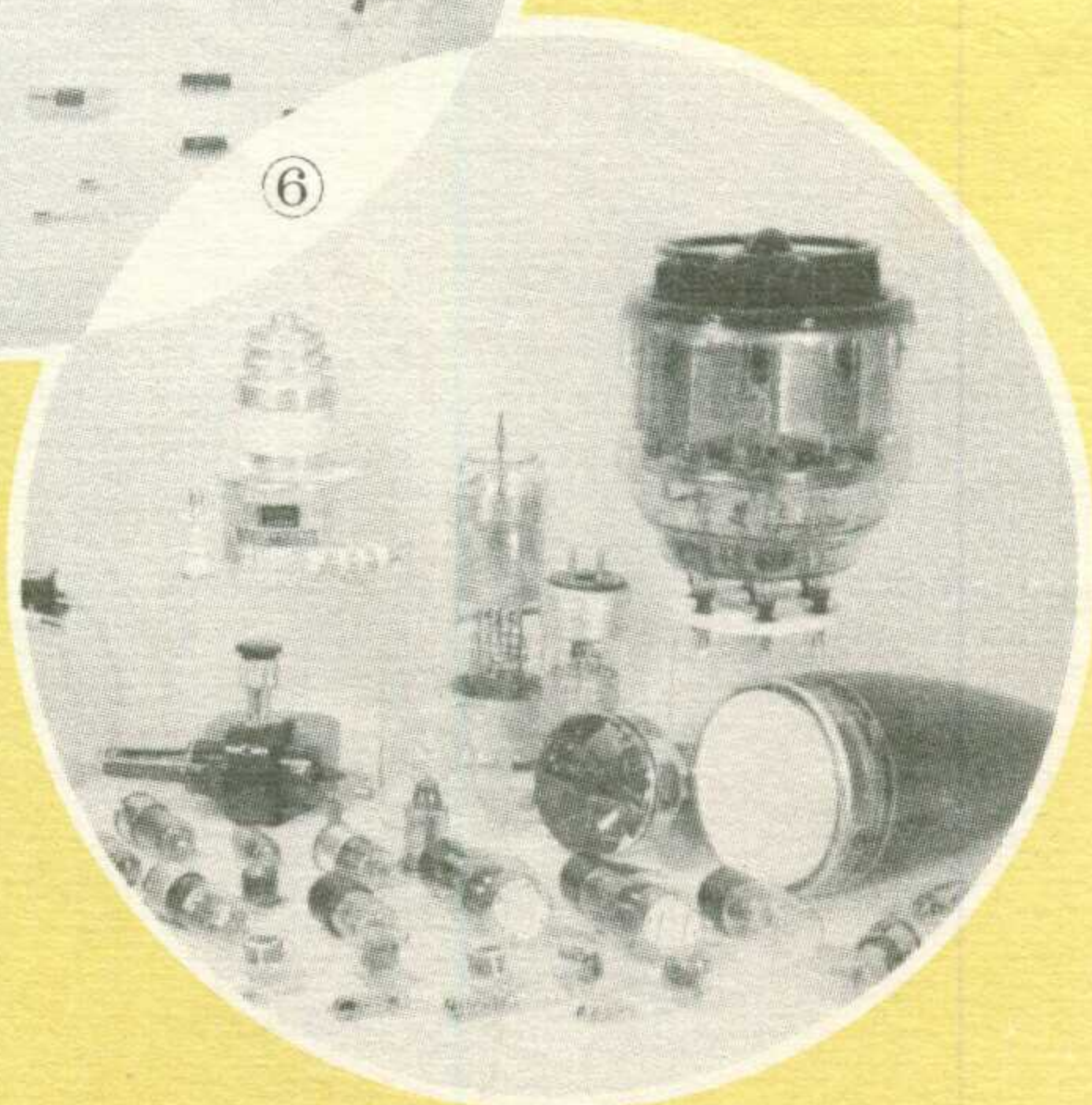
④ 厂的新产品——液晶钟。  
江苏常熟半导体器件



⑥ 我国自行配套生产的各种电真空、半导体器件



⑤ 色电视机老化车间一角。  
上海无线电三厂彩



(以上照片 均为无展宣供稿)



必须在以农业为基础、工业为主导的发展国民经济总方针的指导下，逐步实现工业、农业、科学技术和国防的现代化。

## 广大邮电职工顶住“四人帮”的干扰

### 努力发展科学技术

# 九百六十路微波通信系统二型机研制成功

我国邮电部门广大职工以阶级斗争为纲，认真贯彻“鞍钢宪法”，深入开展工业学大庆的群众运动，坚持独立自主、自力更生的方针，排除“四人帮”的干扰，研制成功了九百六十路微波通信系统二型机。最近，经国家鉴定，它的主要性能和技术指标符合设计要求，从而使我国微波通信技术跨入了世界先进水平的行列。

微波通信是一种现代化的无线通信手段。伟大领袖和导师毛主席十分关怀邮电通信事业的发展，作过许多重要指示，为邮电通信事业指明了人民邮电的前进方向。敬爱的周总理非常重视邮电工作，多次指示邮电部门要破除迷信，发动群众，大力发展大通路的微波、电缆载波。周总理患病期间还听取邮电工作汇报，指示要加速进行电缆载波和微波网的建设。无产阶级文化大革命和批林批孔运动为我国微波通信事业的发展开辟了广阔的道路。广大邮电职工坚定地贯彻执行毛主席的革命路线，冲破帝修反的封锁，排除刘少奇、林彪反革命的修正主义路线的干扰、破坏，自行设计、自行研制和生产了一批批微波通信的成套设备，从电子管六十路、六百路发展到晶体管九百六十路微波通信系统一型机，为建设以首都北京为中心、连通全国各省、市、自治区的微波通信干线，发挥了重要作用。

九百六十路微波通信系统二型机是在一型机的基础上研制成功的。它比一型机有很大改进，体制和性能适应我国微波通信干线建设的特点，符合传送彩色

电视的要求，具备中间站无人值守性能，稳定可靠性和结构工艺水平比较高。

邮电部门研制九百六十路微波通信系统二型机的会战是从一九七四年初开始的。在研制过程中，广大邮电职工在各级党委的领导下，在四机部、一机部、冶金部和中央广播事业局等部门的支援下，实行工人、干部、技术人员和科研、生产、使用两个“三结合”，创造了研制的新水平、新速度。但是，“四人帮”及其爪牙到处煽风点火，攻击贯彻毛主席关于“洋为中用”的指示是“崇洋媚外”，诬蔑执行周总理的指示是“修正主义路线回潮”，在科技界疯狂叫嚷要揪“孔老二的徒子徒孙”，打击一大片，并且散布“不为错误路线生产”的谬论。邮电部门广大工人、干部和技术人员抵制“四人帮”破坏革命、破坏生产的罪恶阴谋，打破常规，大胆采用新技术、新工艺，攻克了一个个的技术难关，用一年零六个月的时间，全部采用国产元、部件，研制成功了晶体管九百六十路微波通信系统二型机，为加速发展我国微波通信事业作出了贡献。

微波通信系统二型机从一九七五年七月起在北京、天津之间进行了一年半的试验运行、稳定观察，并实际承担了通信业务。它正式投产后，将为我国微波通信干线提供先进的成套设备，这对建设高质量、高效率的微波通信网，使邮电通信适应社会主义革命和建设的需要，实现四个现代化，具有重要的意义。

(新华社讯)



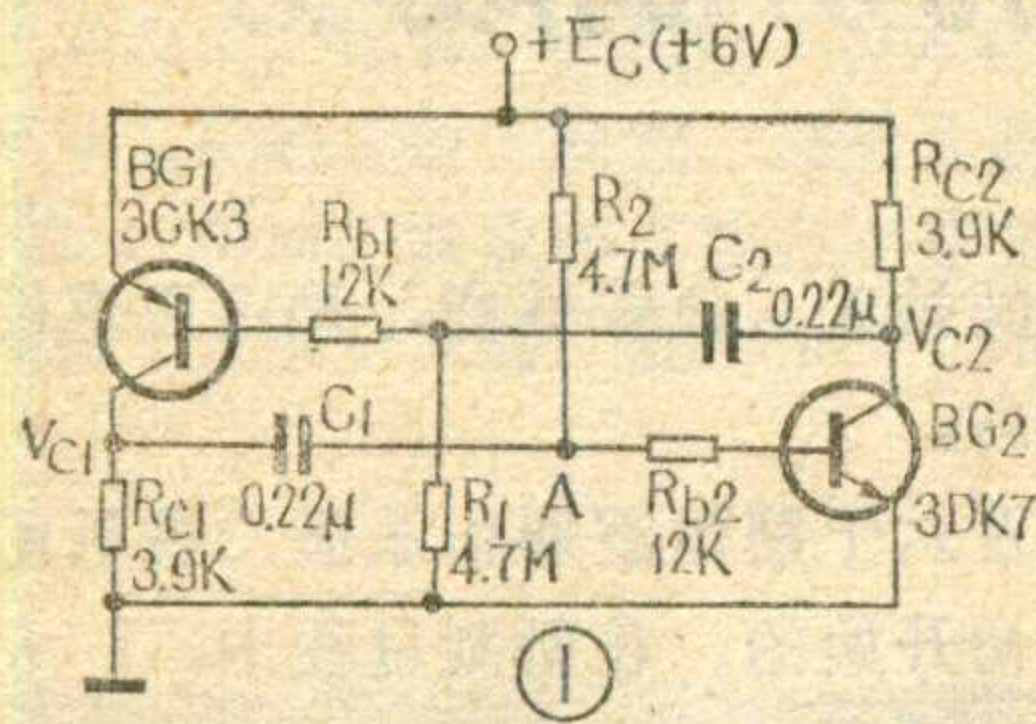
# 互补管自激多谐振荡器

许 国 殷

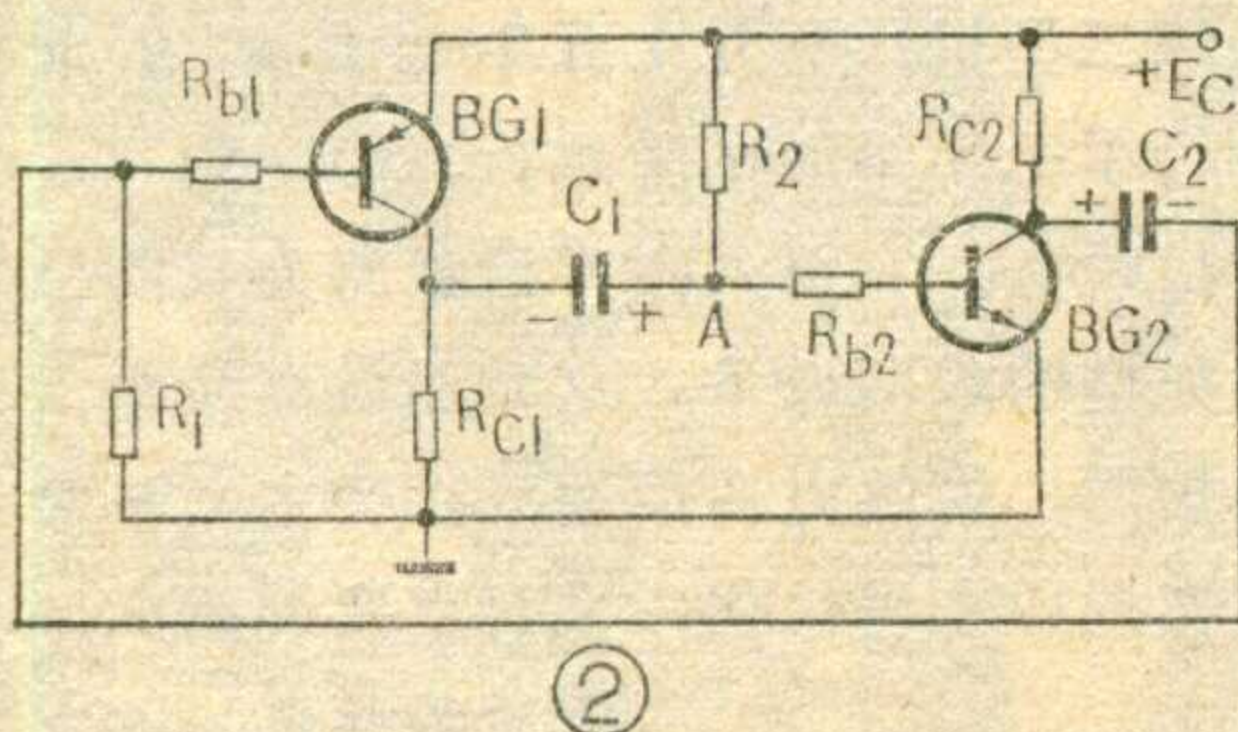
采用 PNP 和 NPN 两种不同导电类型的晶体管互相配合，可以组成多种脉冲单元电路，它与单一导电类型的晶体管构成的电路相比较，具有使用元件少、耗电省、脉冲波形好以及带负载能力强等优点。本文介绍互补管自激多谐振荡器的原理和应用举例。

## 基本电路和工作原理

大家知道，自激多谐振荡器是一种能够产生矩形波的脉冲电路。图 1 是典型的互补管自激多谐振荡

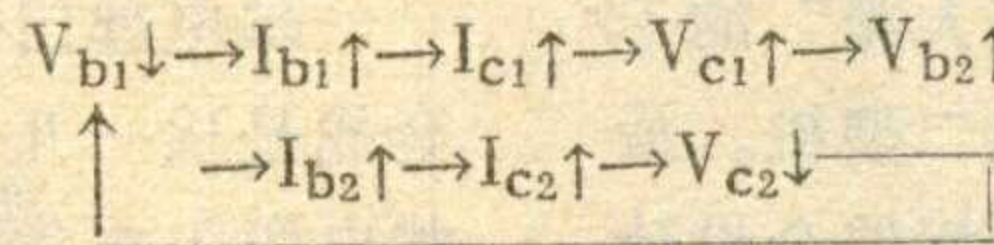


器的电原理图，这个电路仍然是一个由两级集—基耦合的晶体管反相器构成的正反馈闭合环路，为了便于分析，我们把它改画成图 2 的形式。由图 2 可以看到，BG<sub>1</sub> 的集电极通过电容 C<sub>1</sub> 和电阻 R<sub>b2</sub> 耦合到 BG<sub>2</sub> 的基极，而 BG<sub>2</sub> 的集电极通过电容 C<sub>2</sub> 和电阻 R<sub>b1</sub> 耦合回 BG<sub>1</sub> 的基极。由于集电极的输出信号与基极输入信号是反相的，但两管导电类型相反，故这两级交叉耦合的结果，使电路在任一瞬间具有下述两种可能的状态：要么是 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 均饱和导通，要么是 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 均



截止，并且这两个状态都是不能持久的，它们遵循一定的规律而交替翻转着。

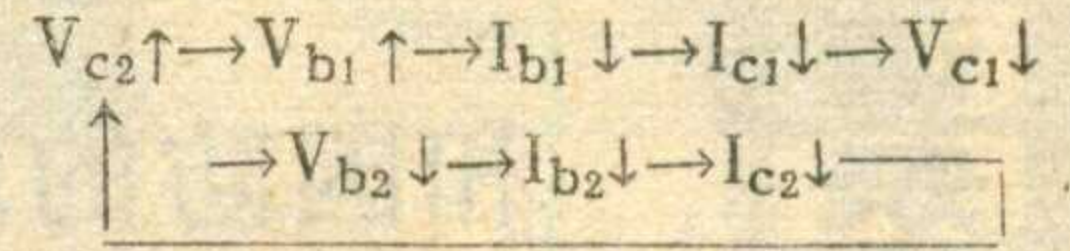
接通电源瞬间，两晶体管尚未导通，电源 E<sub>c</sub> 对电容 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 进行充电，电容两端的电压按指数规律上升，其极性如图 2 所标。电容 C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub> 上的电压分别加在两晶体管的基—射结，成为正向偏置，当这个电压上升到管子的导通阈电压（硅管约 0.6V 左右）时，BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 开始导通，I<sub>b1</sub>、I<sub>c1</sub>、I<sub>b2</sub>、I<sub>c2</sub> 上升，I<sub>c1</sub>·R<sub>c1</sub> 的增大，使 V<sub>c1</sub> 上升，通过电容 C<sub>1</sub> 的耦合，使 V<sub>b2</sub> 进一步上升，而 I<sub>c2</sub>·R<sub>c2</sub> 的增大，使 V<sub>c2</sub> 下降 (V<sub>c2</sub> = E<sub>c</sub> - I<sub>c2</sub>·R<sub>c2</sub>)，电路产生如下的正反馈连锁反应：



这一强烈正反馈过程进行得十分迅速，几乎在瞬时就使两管饱和。当 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 饱和时，C 通过 R<sub>b</sub> 和 r<sub>be</sub> (r<sub>be</sub> 为晶体管输入电阻) 放电，并维持两管饱和，这就是电路的第一个暂稳状态，其持续时间即脉冲宽度 t<sub>1</sub> 主要取决于 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 的饱和时间，可用下列公式计算：

$$t_1 = C(R_b + r_{be}) \ln \frac{E_c}{V_{bes} + \frac{E_c}{R_c} R_b}$$

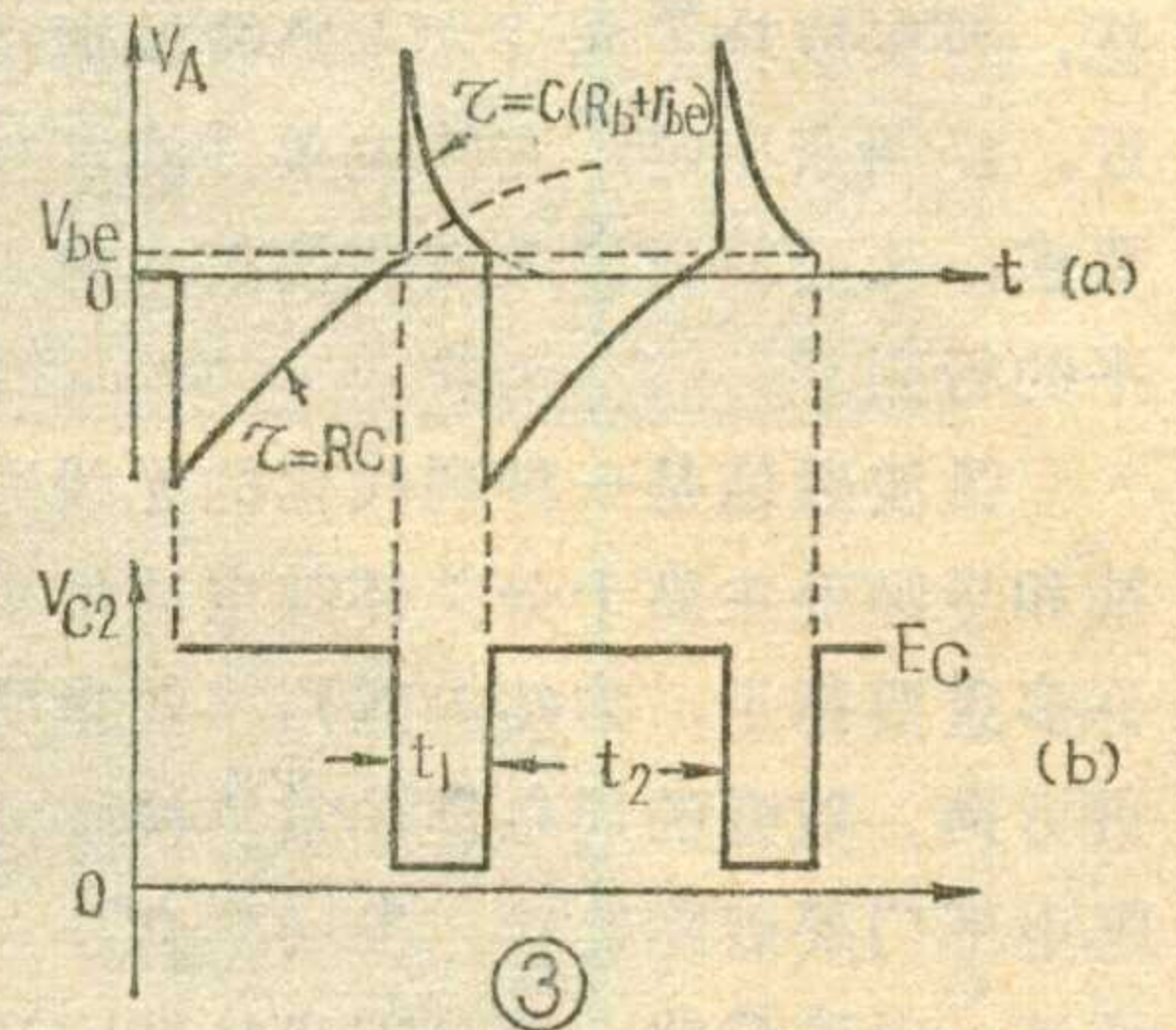
式中 V<sub>bes</sub> 是晶体管导通时的前向压降，硅管约为 0.7V。随着放电电流的减小，基极电流也将减小。基极电流的减小，势必使 BG<sub>2</sub> 的集电极电压 V<sub>c2</sub> 升高，BG<sub>1</sub> 的集电极电压 V<sub>c1</sub> 降低。集电极电压的变化又将通过电容 C 的动态耦合，作用在两个管子的基极，形成如下正反馈连锁反应：



几乎在瞬时，使 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 变为截止。于是电源 E<sub>c</sub> 又通过 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 对 C<sub>2</sub>、C<sub>1</sub> 充电，充电电流在 R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub> 上的电压降将维持 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 截止，电路进入第二个暂稳状态，其持续时间即脉冲间歇时间 t<sub>2</sub> 可由下式算出：

$$t_2 \approx 0.7RC$$

两管截止的过程，到电容两端电压上升到管子的导通阈电压时即告结束。此后两管又迅速饱和导通……如此周而复始，在两管集电极上可以同时获得连续的矩形脉冲。从 BG<sub>2</sub> 集电极 V<sub>c2</sub> 输出的脉冲波形如图 3(b) 所示。



管子参数和元件的选择，应保证使 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 均能进入饱和区，即  $R_{b1} < \beta_1 R_{c1}$   $R_{b2} < \beta_2 R_{c2}$

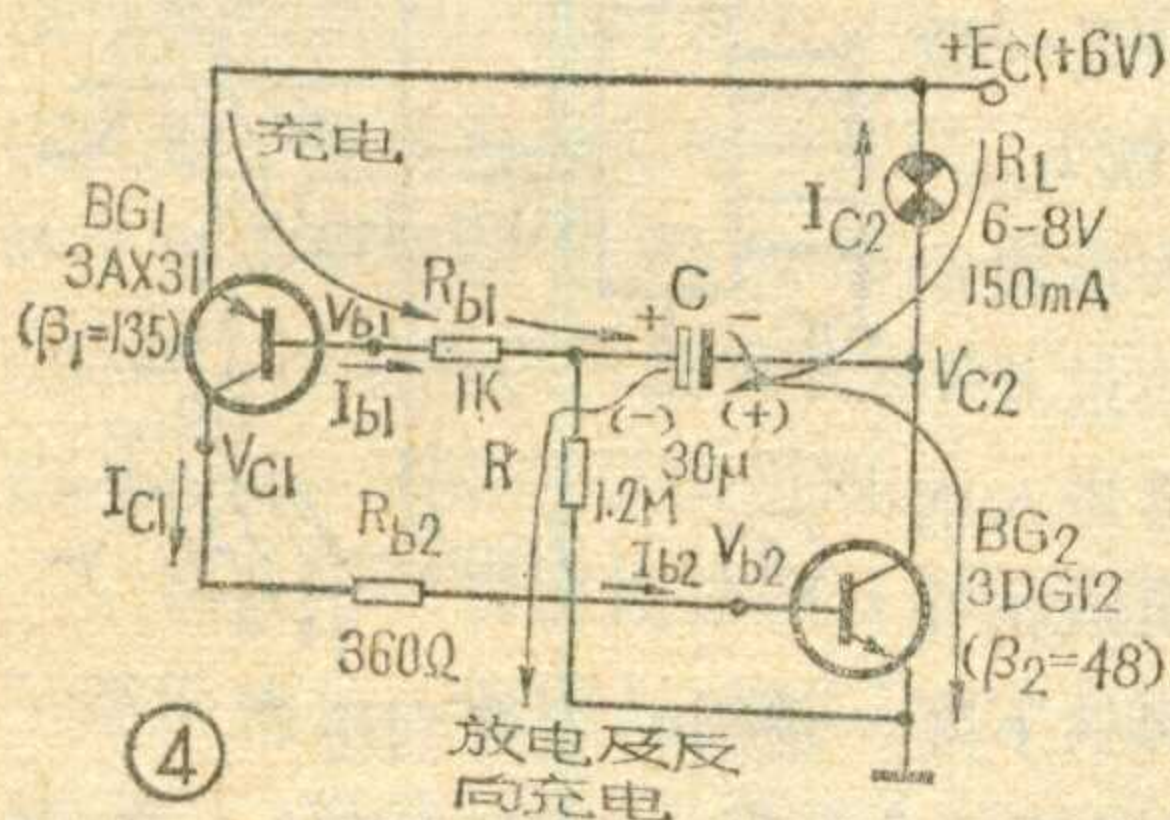
由图 3(b) 可以看出，脉冲持续时间 t<sub>1</sub> 远小于脉冲间歇时间 t<sub>2</sub>，按图 1 给出的元件参数实测的结果 t<sub>1</sub> = 10 毫秒，t<sub>2</sub> = 750 毫秒，脉冲空度比  $\frac{t_2}{t_1} = 75$ 。如果采用一般形式的多谐振荡器，是很难由这么小的定时电容来获得这么长的间歇时间，也很难获得这么大的脉冲空度比的。一般形式的多谐振荡器，在任一瞬间总是有一只管子导通、另



一只管子截止的，而互补管多谐振荡器则在  $t_1$  期间内是两管均导通， $t_2$  期间内两管均截止，由于  $t_2 \gg t_1$ ，所以晶体管截止时间远远大于导通时间，不仅减小了晶体管的平均功耗，允许管子输出更大的瞬时电流，也节省了电源的消耗。另一方面，这种电路可以利用比较小的电容产生非常低的振荡频率，可以在工业自动控制线路中应用。

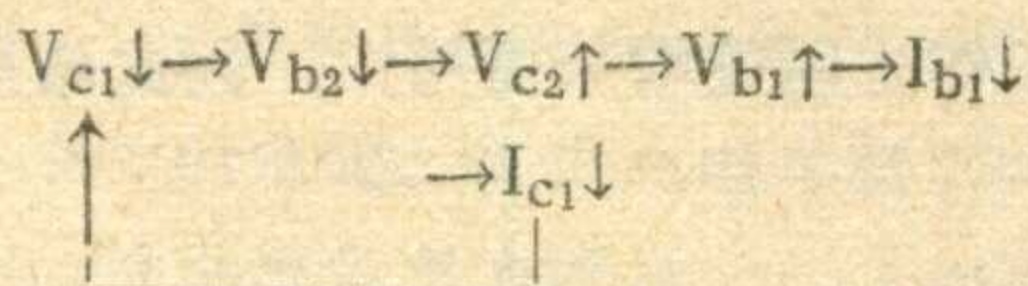
### 一种简单的互补管多谐振荡器

上面介绍的典型的互补管多谐振荡器，可以从两管集电极同时得到相反极性的矩形脉冲，但在很多场合只需要输出一种脉冲波形，线路可以更为简化，图4就是一种简



单的多谐振荡器，它只用了一个电容和三个电阻。为了直观起见，我们把它做成闪光灯，小电珠  $R_L$  也可以用固定电阻来代替。

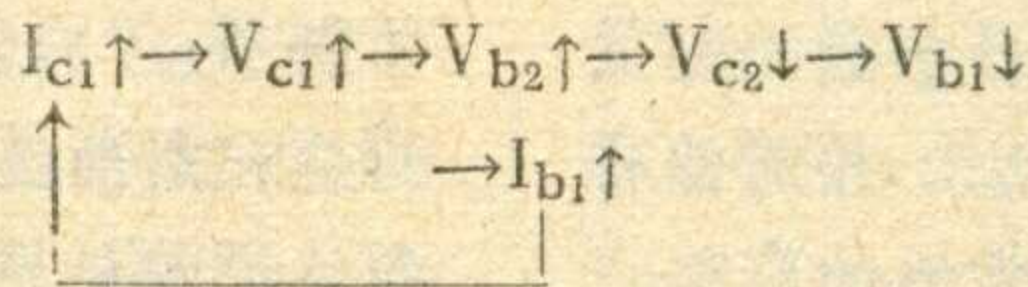
我们从两管刚转入饱和导通的瞬间开始讨论。此时，电源  $E_c$  对电容  $C$  迅速充电，充电路径是  $E_c \rightarrow BG_1$  发射结  $\rightarrow R_{b1} \rightarrow C \rightarrow BG_2$  集电极  $\rightarrow$  地，这个大的充电电流维持着两管的饱和，这就是电路的第一个暂稳态。但随着时间的推移电容  $C$  上逐渐积累了电荷，电容两端的电压（其极性见电容上方所示）逐渐增大，充电电流逐渐减小，这使  $BG_1$  开始退出饱和而进入放大区，于是因正反馈作用发生了如下的连锁反应：



结果电路迅速地翻转到  $BG_1$ 、 $BG_2$  均截止的状态，即第二个暂稳态。电容  $C$  上所充电压的极性使  $BG_1$  的

发射结受到一个反向偏压而维持截止，从而  $BG_2$  也因得不到基流而被迫截止。

随后，电容  $C$  通过  $R$  和  $R_L$  慢慢向电源放电，在它放完电（即  $C$  上无电荷）之后，又要受到电源对  $C$  的反向充电（电压极性见电容下方的括号内所记）。当这一反向充电电压达到  $BG_1$  管的导通阈电压（对锗管约为 0.2 伏）时， $BG_1$  又开始导电，在放大区发生如下的正反馈连锁反应：

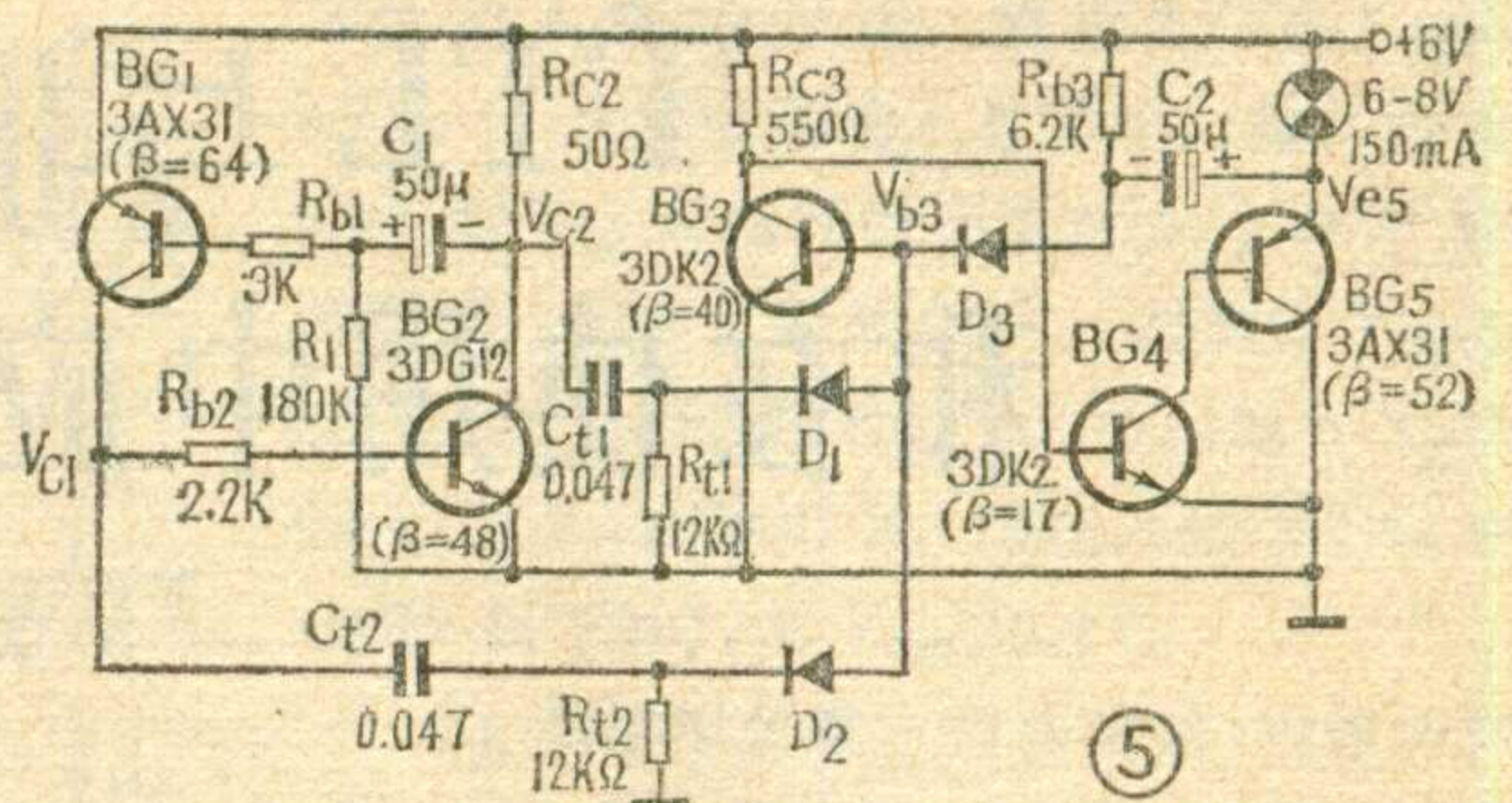
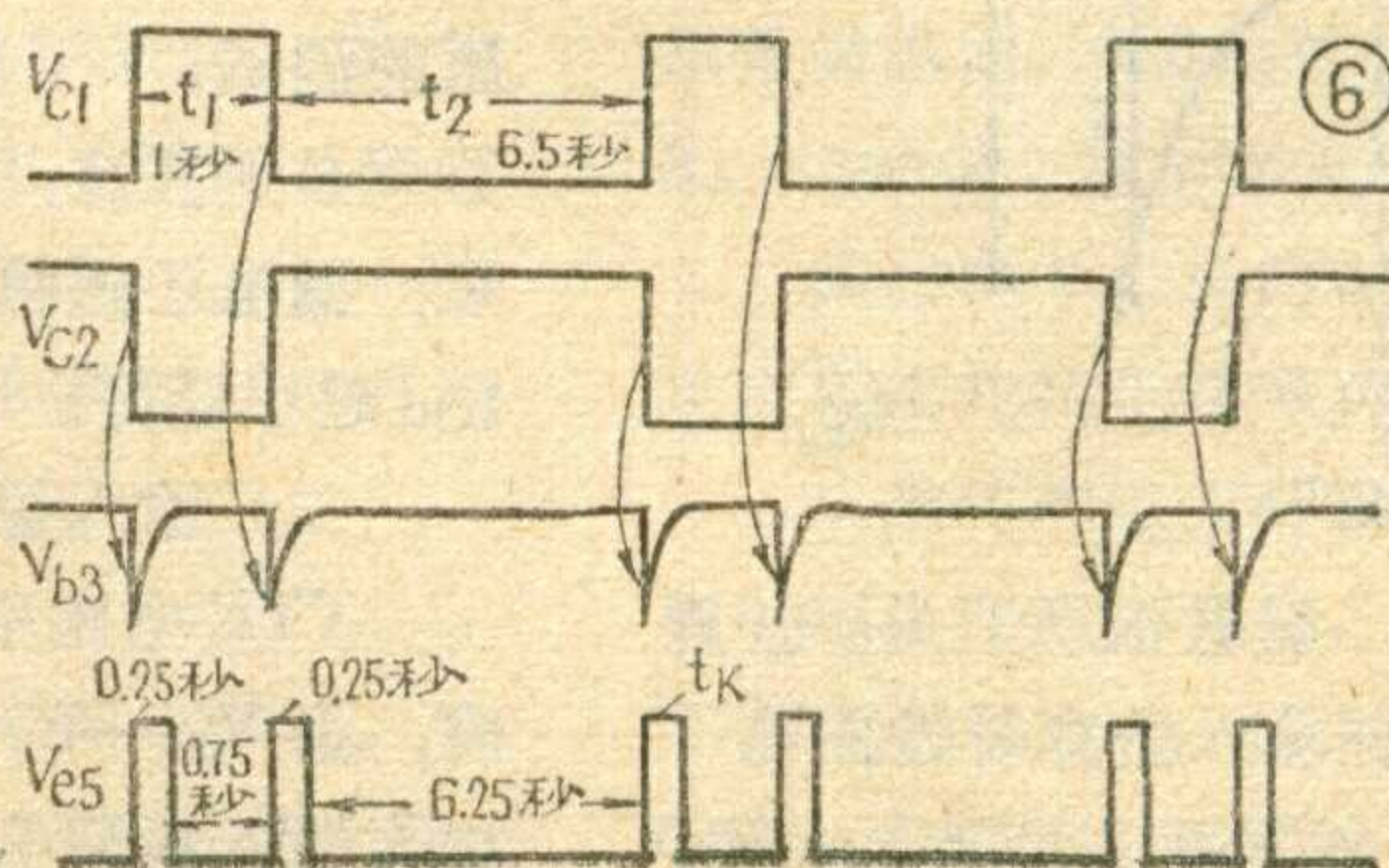


这使电路迅速地翻转回  $BG_1$ 、 $BG_2$  均饱和导通的状态，即第一个暂稳态，以后过程即循此交替地重复进行，结果在  $BG_2$  的集电极上输出一列负向矩形脉冲，而接在  $BG_2$  集电极上的灯泡则交替地闪亮与熄灭。当按照图4所示元件数值组成电路时，由实测可得  $t_1$ （灯亮）= 0.2 秒， $t_2$ （灯暗）= 25 秒。

### 应用举例—双闪讯号灯

在生产和科学实验中，除了要使用单闪式讯号灯外，往往还要用到双闪式讯号灯，以表示不同意义的讯号。图5即为双闪讯号灯的一种电路，它由一个互补管多谐振荡器、一个无偏压单稳态电路及两个微分电路所组成。

电路的工作过程可用图6来说明，图中画出了电路各主要点的波形。由  $BG_1$ 、 $BG_2$  组成的多谐振荡器产生一系列  $t_1 = 1$  秒、 $t_2 = 6.5$  秒



的矩形脉冲，分别由两管的集电极输出，经微分电路  $C_{t1}$ 、 $R_{t1}$  和  $C_{t2}$ 、 $R_{t2}$  微分成正负尖脉冲，并由  $D_1$ 、 $D_2$  隔除正尖脉冲后，去触发由  $BG_3$ 、 $BG_4$  及  $BG_5$  组成的无偏压单稳态电路。平时  $BG_3$  由电源经  $R_{b3}$  提供足够大的偏流而达到饱和导通， $BG_4$  因基极处于接近地电位而截止， $BG_5$  亦因得不到偏流而被迫截止，灯不亮。但当  $BG_1$  或  $BG_2$  的集电极电位发生一次负跳变时，即有一个负向触发脉冲送给  $BG_3$  的基极，使单稳态电路翻转到  $BG_3$  截止、 $BG_4$  及  $BG_5$  饱和导通的暂稳态，此时指示灯便被接通而点亮。单稳态电路在暂稳态的时间为  $t_k = 0.7 R_{b3} C_2 \approx 0.25$  秒，这便是指示灯每次闪亮的时间。经过这段时间之后，单稳态电路又自动地翻转回  $BG_3$  饱和、 $BG_4$  及  $BG_5$  截止的常态（灯熄灭）。我们就是利用图6中的  $t_1$  期间由  $BG_2$  和  $BG_1$  集电极电位产生的两次负跳变（见图中箭头所示）来触发单稳态电路而实现双闪的。

电路中二极管  $D_3$  的作用是保护  $BG_3$  的发射结，使其不致因暂稳态期间被  $C_2$  所加的反向偏压而击穿。 $BG_4$ 、 $BG_5$  构成了一个互补型复合管，这里主要是想说明这样做既可以利用 3AX31 来带灯，又可使复合管仍为 NPN 型。否则也可用一只 3DG12 来直接带灯而无须采用复合管。

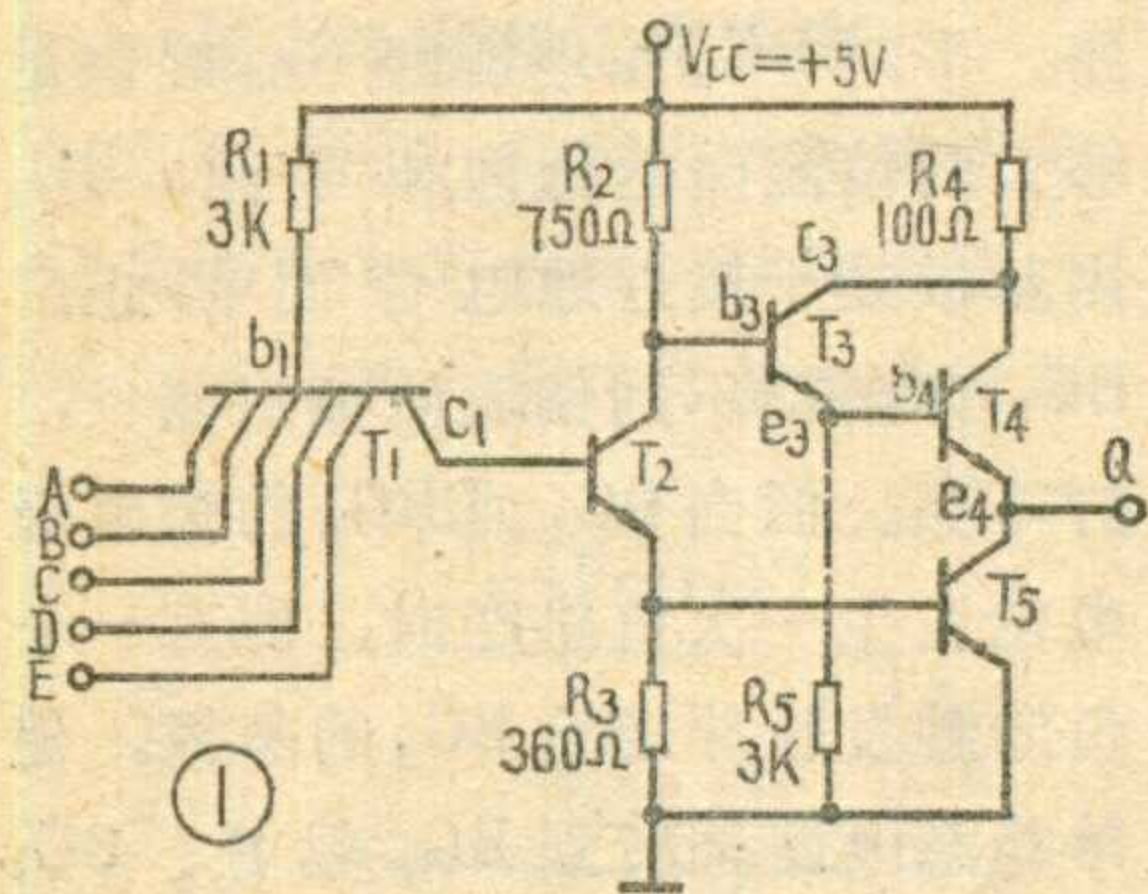
图5中二极管  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  可用 2AP1~2AP5，或三极管 3AX31 的任何一个 PN 结来代替。



# TTL 与非门参数测试 和在使用中应注意的几个问题

刘鼎恩

随着我国电子工业的迅速发展，集成电路已广泛应用于各种电子设备和控制装置中。一个设备中往往要用几百甚至更多的集成电路，因此在使用前对每一个电路组件进行精心的测试、严格的筛选，是保证顺利调机和整机长期稳定可靠工作的重要环节。本文从使用的要求出发，以图 1 所示的 TTL 单与非门(简称



组件)为例，说明各参数的测试方法，并对偏离正常值的原因，以及在使用中应注意的问题进行粗浅的讨论。最后介绍一台我们

自制的手动 TTL 双与非门参数测试仪。

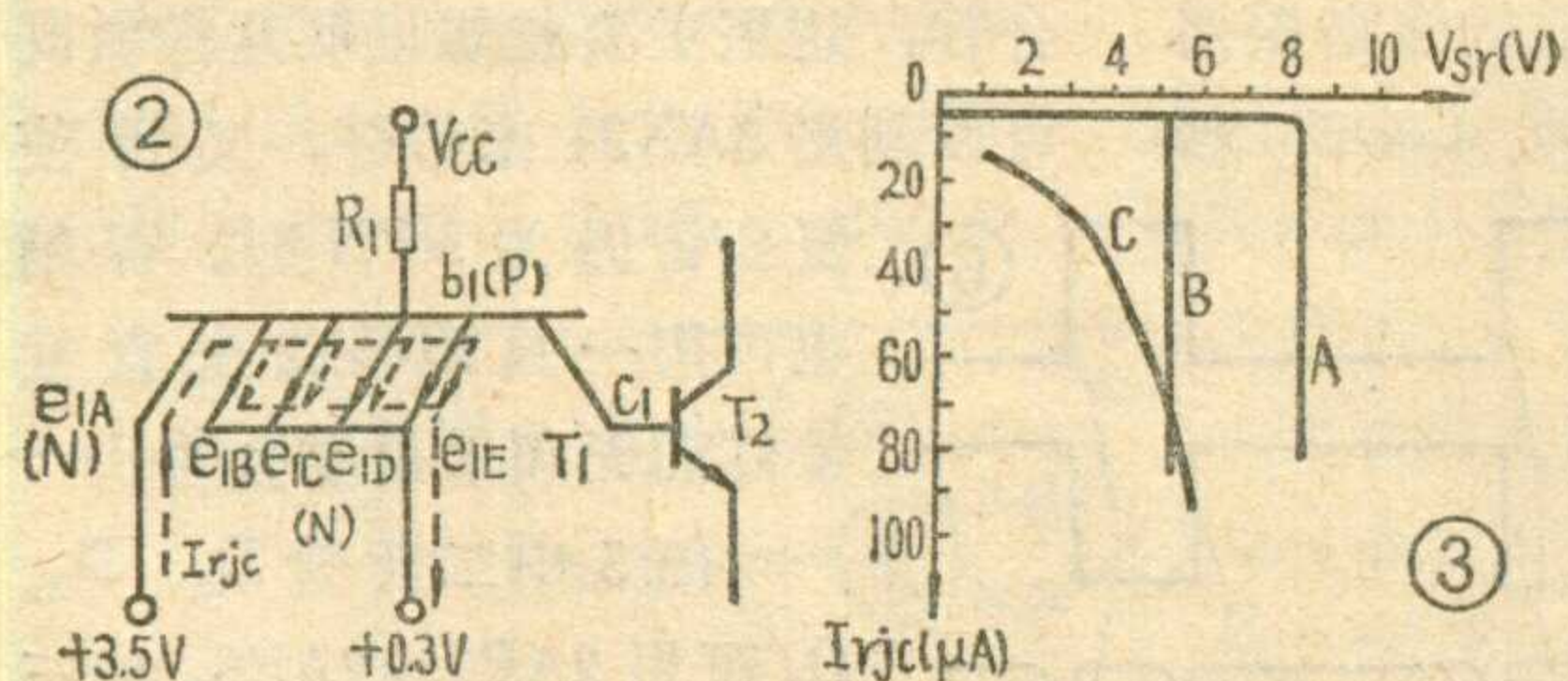
## 输入特性

输入交叉漏电流和输入短路电流是标志组件输入特性好坏的两个重要参数。

### 一、输入交叉漏电流 $I_{rjc}$

TTL 电路中采用了多发射极晶体管组成与门，多发射极晶体管  $T_1$  的各个发射区都是 N 区，基区是 P 区，当组件工作在有的输入端接高电平，有的输入端接低电平时，如图 2 所示， $e_{1A}$  对应于  $e_{1B}$ 、 $e_{1C}$ 、 $e_{1D}$ 、 $e_{1E}$  分别等效为一个 NPN 晶体管，称为寄生晶体管效应。这种晶体管也有电流“放大”作用，其电流放大系数称为多发射极晶体管的交叉电流放大系数  $\beta_{\times}$ ，输入交叉漏电流  $I_{rjc}$  主要由  $\beta_{\times}$  所引起，其正常数值仅十几微安，如  $\beta_{\times}$  偏大， $I_{rjc}$  也相应增大。

另一方面，由于制作  $T_1$  管时工艺及材料等原因，

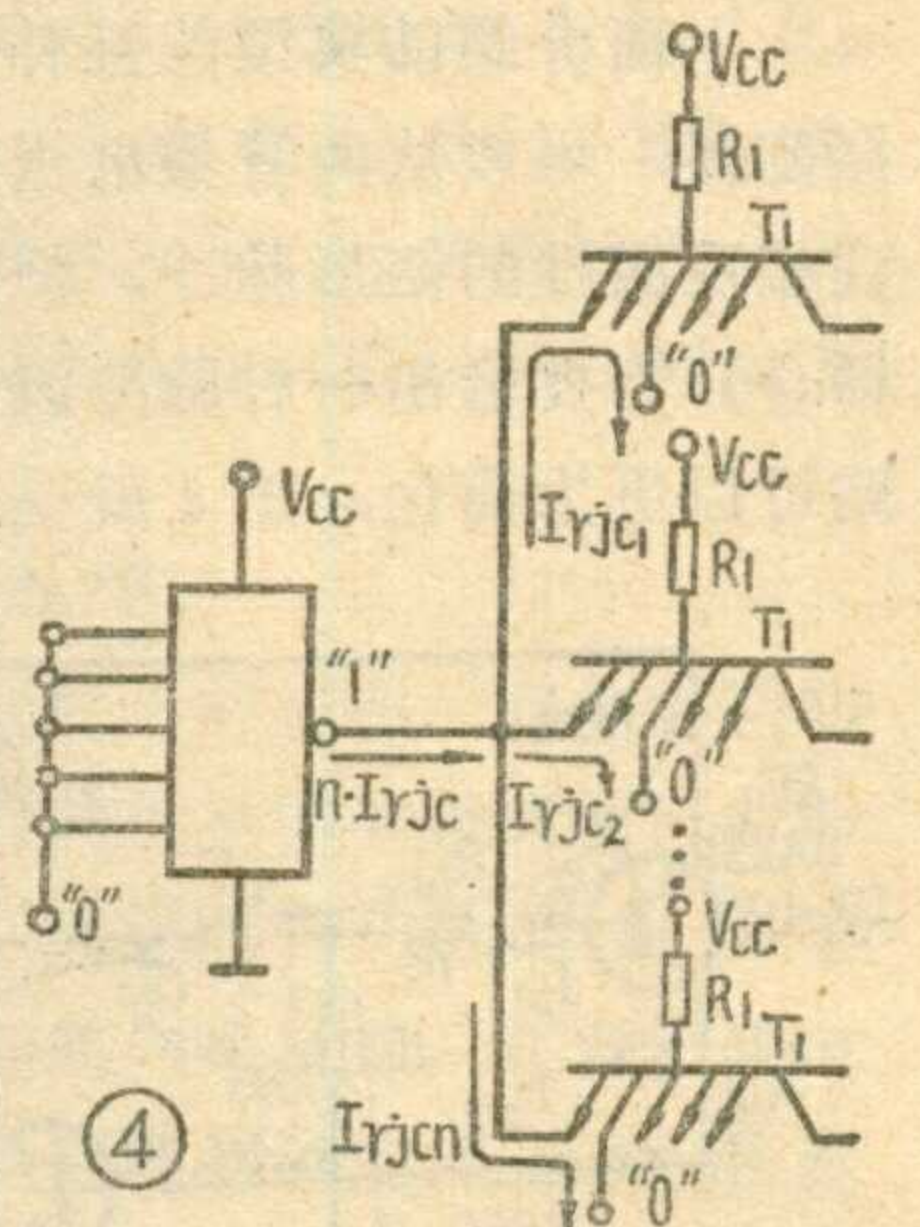


造成组件的正向击穿电压降低，漏电流大， $I_{rjc}$  也剧增。图 3 列出了几种典型的正向输入击穿特性曲线，其中曲线 A 为理想的情况；曲线 B 虽击穿特性较硬，

但击穿电压较低；曲线 C 表示击穿特性软，且击穿电压低，漏电流大。

在逻辑系统中，组件是前后连接使用的，前级作为后级的信号源，后级又是前级的负载。当前级组件输入为低电平“0”、输出为高电平“1”时(如图

4 所示)，后级组件的  $I_{rjc}$  的总和对前级组件是一股向外拉的负载电流  $I_{Lg}$ ， $I_{Lg} = n \cdot I_{rjc}$  ( $n$  为后级组件数目)。若  $I_{Lg}$  超过几个毫安，就会使  $T_3$  管进入饱和区，组件的输出阻抗变高，输出高电平明显下降，逻辑功能遭到破坏。



$I_{rjc}$  的测试线路如图 5 所示。测试时各输入端依次通过微安表接 +6V，其余输入端均接地。选用  $I_{rjc} \leq 50 \mu A$  的，达不到要求的输入端剪掉。

前级组件输出高电平为 3.2V~4V，为什么要在输入端加 6V 测试呢？

因为在实际使用中：

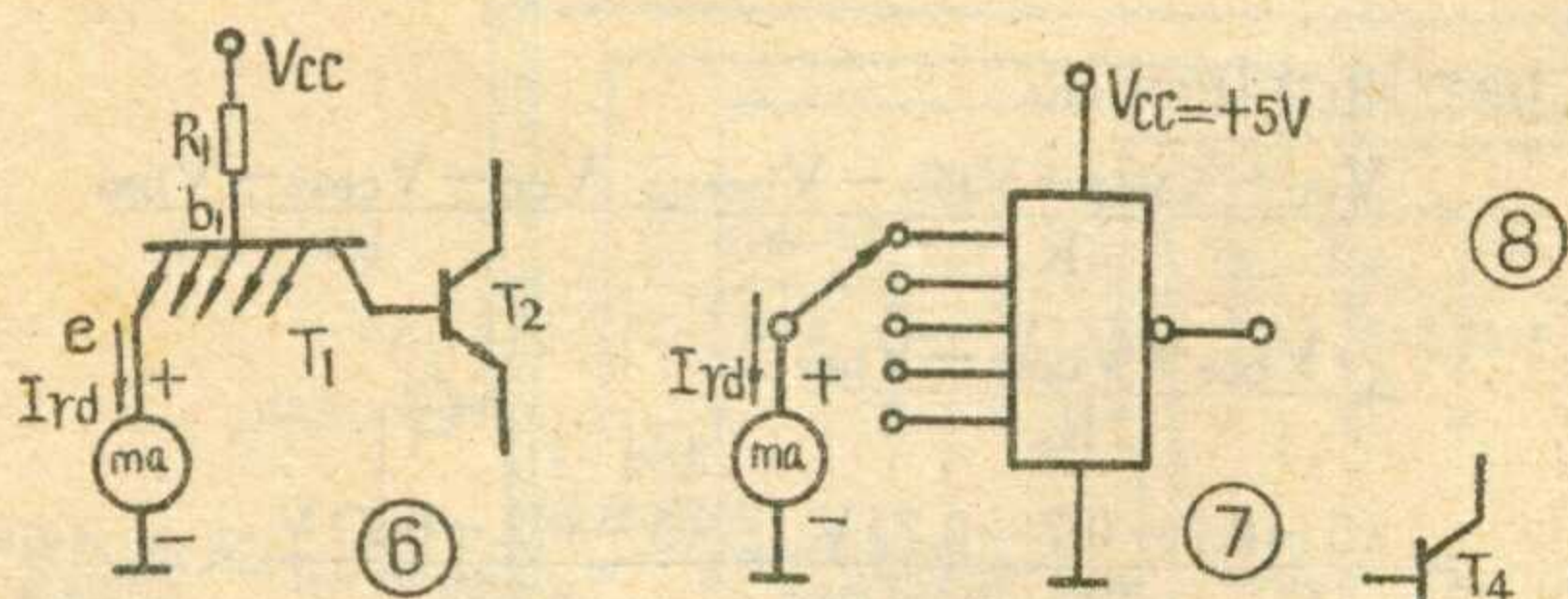
(1) 为了提高整机的抗干扰能力，需将组件悬空的输入端接  $V_{cc}$  上，整机的组件电源允许波动 +10%， $V_{cc}$  可能由 5V 上升到 5.5V；(2) 当环境温度上升时， $I_{rjc}$  会增大，有的组件的正向输入击穿电压也略有下降。在上述两种情况下，象图 3 中具有正向输入击穿特性曲线 B 的这类组件的输入端将被击穿， $I_{rjc}$  剧增。因此，加 6V 电压就可以在测试  $I_{rjc}$  的同时完成对正向输入击穿电压的测试。

必须注意：漏电是造成组件早期失效的重要因素，漏电还随组件工作时间的增长而增大，因此希望  $I_{rjc}$  越小越好。

### 二、输入短路电流 $I_{rd}$

TTL 电路中某一输入端接地，而其他输入端开路时，由  $V_{cc} \rightarrow R_1 \rightarrow T_1$  管 b、e 结流入接地输入端的电流称为输入短路电流  $I_{rd}$ ，如图 6 所示。由图可见





$$I_{rd} = \frac{V_{cc} - V_{bes1}}{R_1} = \frac{5V - 0.7V}{3K} \approx 1.4ma$$

此项测试可以检查  $R_1$  的阻值，若  $I_{rd}$  偏大，说明  $R_1$  阻值偏低。测试线路如图 7，测试方法为：将每个输入端依次经电流表接地。选用  $I_{rd} \leq 1.5ma$  的组件。

在实际使用中，当前级组件输出为低电平时，后级的输入短路电流  $I_{rd}$  的总和，将成为前级  $T_5$  管承受着的一股灌进来的负载电流  $I_{Ld}$ ， $I_{Ld} = n \cdot I_{rd}$ ，如图 8 所示。当组件输出低电平时， $T_4$  管截止， $T_5$  管处于深度饱和状态。此时若  $I_{Ld}$  太大，将使  $T_5$  的饱和深度降低，导致输出低电平升高，抗干扰能力降低，破坏了电路正常的逻辑功能。有的组件  $I_{rd}$  稍大于  $1.5ma$ ，如果前级所带负载较少， $n \cdot I_{rd}$  不超过前级的  $I_{Ld}$  时，还是可以使用的。

在使用中还应注意：(1)  $R_1$  的阻值随环境温度的下降而减小，造成  $I_{rd}$  增大；(2) 电源电压  $V_{cc}$  的波动(变大)也会引起  $I_{rd}$  增大。

### 输出特性

输出特性包括输出漏电流、输出高电平、输出低电平和扇出系数四项参数。为了测试方便，在测输出高、低电平两项参数时，对扇出系数和传输特性中的关门电平、开门电平三项参数也分别同时进行测试。

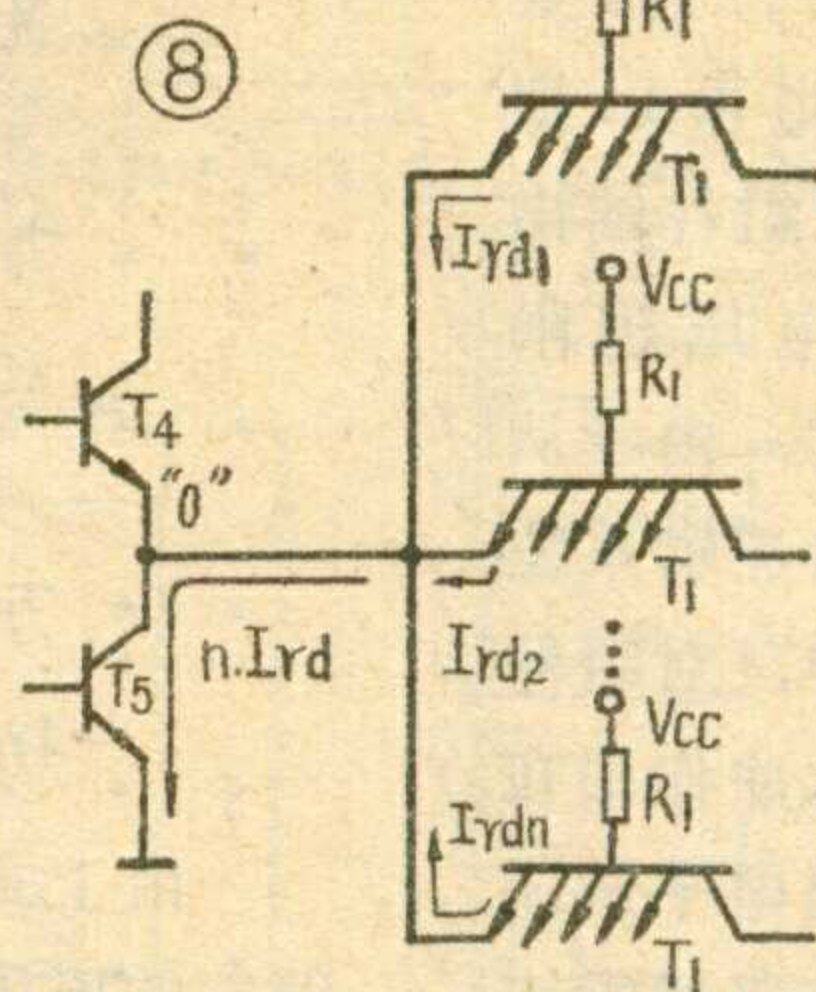
#### 一、输出漏电流 $I_{cL}$

测试线路如图 9。测试方法为：将  $V_{cc}$  和输入端全部悬空，输出端接 +5V。选用  $I_{cL} \leq 20\mu a$  的组件。

从图 1 和图 9 中可看出， $I_{cL}$  由 5V 的正极经电流表和输出端 Q 分两路流过组件内部：(1)  $Q \rightarrow T_4$  e、b 结  $\rightarrow R_5 \rightarrow$  地；(2)  $Q \rightarrow T_5$  c、e  $\rightarrow$  地。所以，测得的  $I_{cL}$  包括  $T_4$  管发射结的漏电流和  $T_5$  管集、射间的漏电流。 $I_{cL}$  偏大的组件在使用中  $T_4$ 、 $T_5$  管容易产生早期击穿失效。 $T_4$  管发射结漏电流大，还会使组件输出高电平抬高(接近 5V)。这类组件输出阻抗高，负载能力差，往往一带上不大的负载，输出高电平就下降，在环境温度升高时，这种现象更为明显。

#### 二、输出高电平 $V_{cg}$

组件任一输入端接地时的输出电平即为  $V_{cg}$ 。测试线路如图 10，测试方法为用 +0.8V 依次接输入端，



其余输入端均开路，要求  $2.7V \leq V_{cg} \leq 3.2V$ ，不合要求的输入端剪掉。输入端加 0.8V 测  $V_{cg}$  可以同时完成对关门电平  $V_g$  的测试。当输入端接 0.8V，若测得  $V_{cg} \geq 2.7V$ ，则说明该组件 (1) 关门电平  $V_g \geq 0.8V$ ；(2) 在使用中，当输入端为低电平 (0.3V 以下) 时，其  $V_{cg} \geq 3.2V$ 。

$R_L$  是模拟负载。前面讲过，后级组件的输入交叉漏电流是前一级组件输出高电平时的负载电流  $I_{Lg}$ 。若该组件扇出系数 = 15，每块组件的  $I_{rjc} = 50\mu a$ ，则  $I_{Lg} = 50\mu a \times 15 = 750\mu a$ ，为留有充分余地，取  $R_L = 2.7K$ ，在  $I_{Lg}$  约为 1ma 的情况下测  $V_{cg}$ 。

组件输出高电平时， $T_2$ 、 $T_5$  管为截止状态，因  $V_{cg} = V_{b3} - V_{bes} - V_{be4}$ ，

如果测得  $V_{cg}$  偏低，往往是因为：(1)  $R_2$  偏大或  $T_2$  管 c、e 间漏电流大，使  $V_{b3} \downarrow \rightarrow V_{cg} \downarrow$ ；(2)  $R_5$  偏小或  $T_5$  管 c、e 间漏电流大，使  $I_{R4} \uparrow \rightarrow V_{c3} \downarrow \rightarrow T_3$  管由临界饱和进入饱和状态，组件输出阻抗增大， $V_{cg}$  下降。如测得  $V_{cg}$  偏高，可能是： $T_3$  管 b、e 结或  $T_4$  管 b、e 结或  $T_4$  管 c、e 间漏电大或穿透，这类组件的负载能力很差。

#### 三、输出低电平 $V_{cd}$

组件输入端全部接高电平时，输出端电压称为  $V_{cd}$ 。测试线路如图

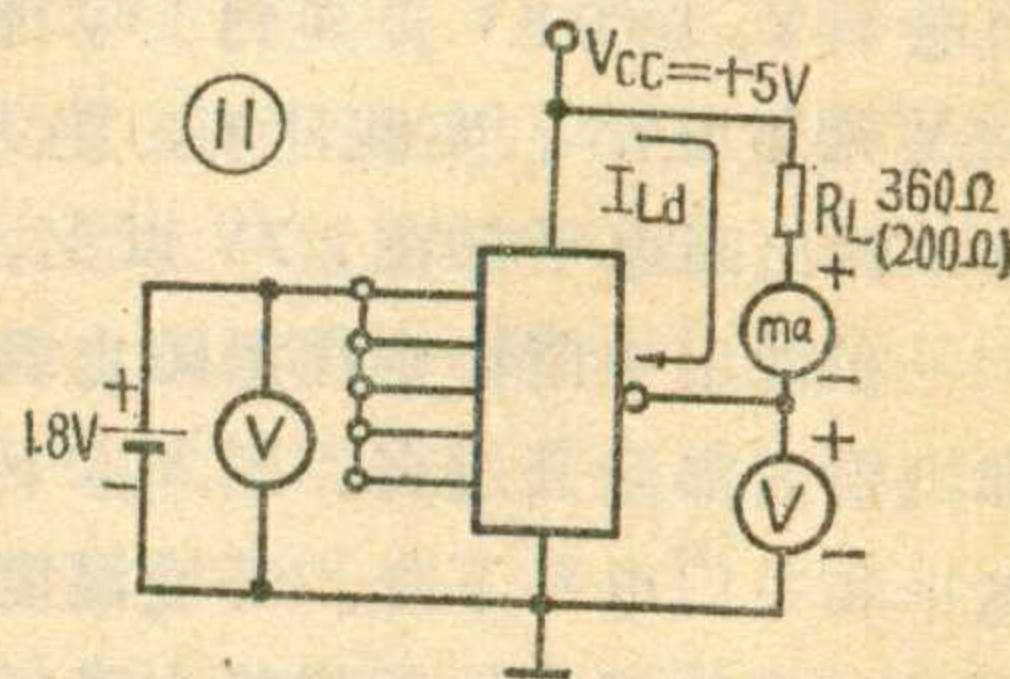
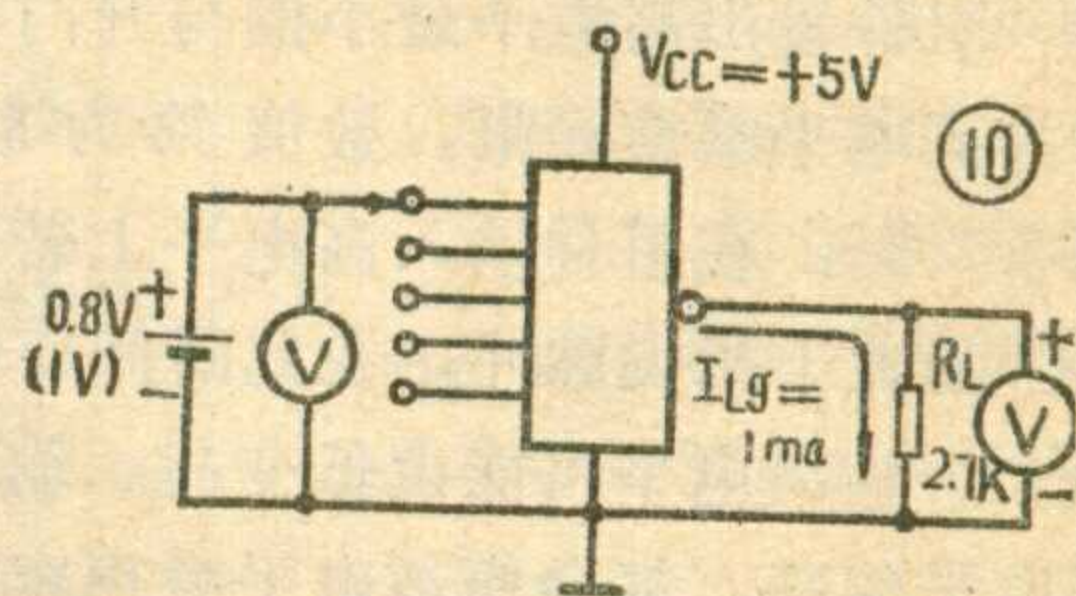
11。测试方法为将输入端并联后接 +1.8V，要求  $V_{cd} \leq 0.3V$ 。

输入端加 1.8V 测  $V_{cd}$  可以同时完成对开门电平  $V_k$  的测试。当输入端接 1.8V 时，若  $V_{cd} \leq 0.3V$ ，说明该组件：(1) 开门电平  $V_k \leq 1.8V$ ；(2) 在使用中，输入为高电平 3~4V 时， $V_{cd} \leq 0.3V$ 。

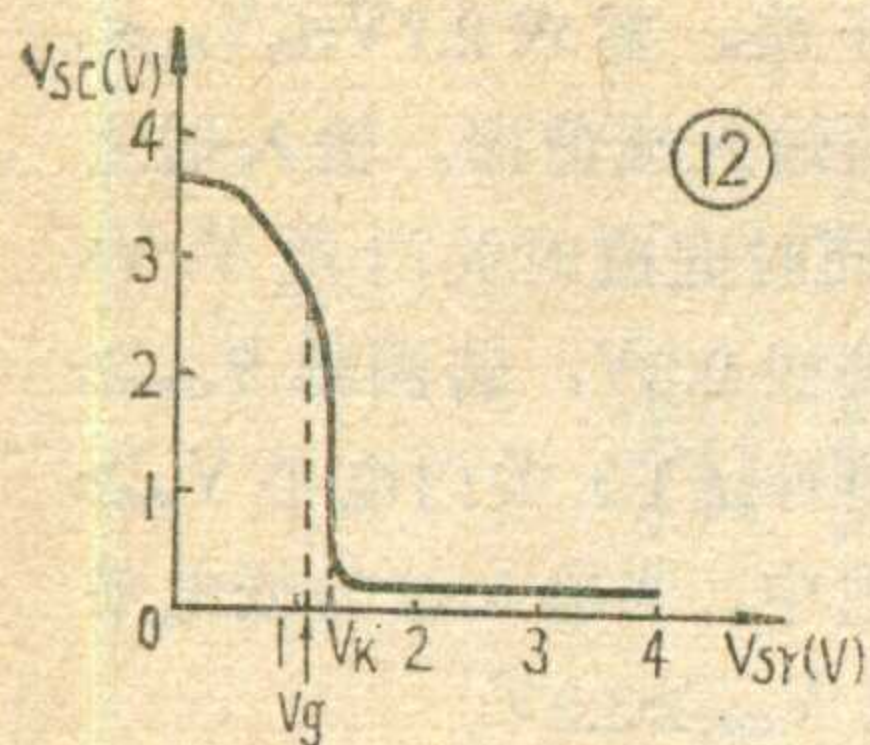
输出端所接  $R_L$  也是模拟负载。组件输出低电平时的负载电流是后一级组件的输入短路电流，组件扇出系数不同， $R_L$  阻值也应不同：扇出系数 = 8，取  $R_L = 360\Omega$ ；扇出系数 = 15，取  $R_L = 200\Omega$ 。

关门电平、开门电平、输出高电平和输出低电平是决定组件抗干扰噪声容限的主要因素。

从组件的电压传输特性曲线图 12 可知：(1) 输入电压由大向小变化，使输出电压刚刚达到高电平 2.7V 时的输入电压值称为关门电平  $V_g$ ，要求  $V_g \geq 0.8V$ ；(2) 输入电压由小向大变化，使输出电压刚刚







(12)

达到低电平 0.3V 时的输入电压值称为开门电平  $V_k$ ，要求  $V_k \leq 1.8V$ 。因此可以把  $V_g$ 、 $V_k$  看作是保证组件输出相应状态的输入电压极限值。整机在工作时，由于从

电网里串进来或由逻辑系统内部等原因，产生了各种复杂的干扰尖脉冲，对组件保持正常的逻辑电平有害。当这些干扰尖脉冲作用在组件输入端时，组件不至于改变正常的输出电平所能经得起的最大干扰电压（噪声）称为组件的抗干扰噪声容限。它包括高电平噪声容限和低电平噪声容限。

组件输出高电平最小值与开门电平最大值之差，称为高电平噪声容限。数值约为  $3.2V - 1.8V = 1.4V$ 。其含义是：在组件输入高电平上若叠加了幅度超过 1.4V 的负干扰尖脉冲，在此瞬间使输入电压小于 1.8V ( $V_k$ )，输出电平可能由低变高。输出高电平偏低和开门电平偏高，都会使高电平噪声容限下降。

组件输出低电平最大值与关门电平最小值之差称为低电平噪声容限。数值约为  $0.8V - 0.3V = 0.5V$ 。其含义是：在组件输入低电平上若叠加了幅度超过 0.5V 的正干扰尖脉冲，在此瞬间使输入电压大于 0.8V ( $V_g$ )，输出电平可能由高变低。输出低电平偏高和关门电平偏低，都会使低电平噪声容限下降。

组件的抗干扰噪声容限是影响整机能否稳定可靠工作的重要因素之一，而低电平噪声容限比高电平噪声容限低很多。为此，在测试输出高电平时可以把关门电平  $V_g$  由 0.8V 提高到 1V，使低电平噪声容限由 0.5V 增至 0.7V。实践证明，绝大部分组件在  $V_g = 1V$  时，输出高电平都在 2.7V 以上。

在使用中应特别注意防止组件电源电压  $V_{cc}$  跌落和机柜内部温升过高。当  $V_{cc}$  下降时，会影响输出高电平和关门电平下降。环境温度升高也会使关门电平下降，使整机的抗干扰能力降低。

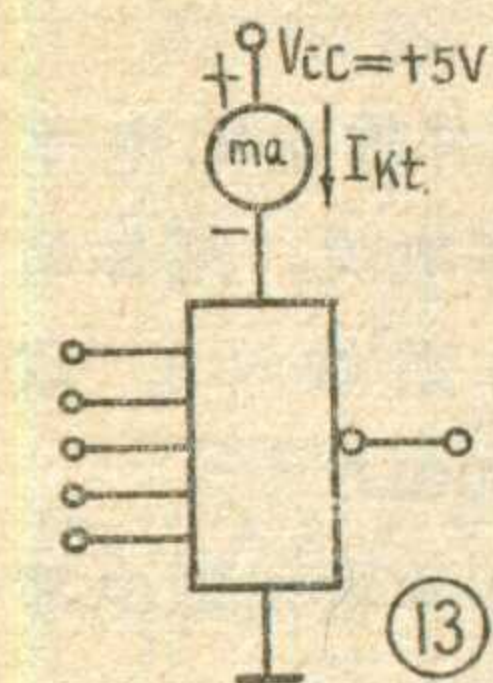
### 功率损耗特性

功率损耗特性包括静态功耗（空载通导功耗、空载截止功耗）和瞬态功耗三项参数。

只要测出功耗电流，将其值乘以电源电压即为功耗。

#### 一、空载通导功耗电流 $I_{kt}$

组件输入端全部为高电平，输出为低电平时，流经整个组件的总电流称为  $I_{kt}$ 。测试线路如图 13。测试方



(13)

法：输入端及输出端均悬空。选用  $I_{kt} \leq 7.5ma$  的组件。双与非门要求  $I_{kt} \leq 15ma$ 。

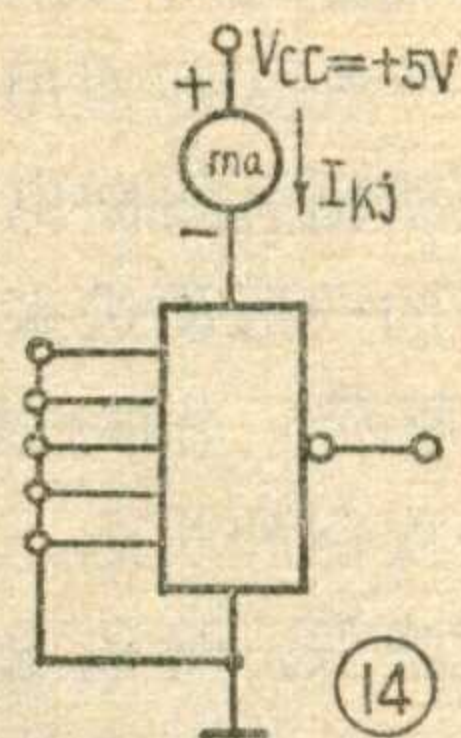
输入端悬空相当于接高电平，此时  $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_5$  管通导， $T_4$  管截止。

$$\begin{aligned}
 I_{kt} &= I_{R1} + I_{R2} + I_{R5} \\
 &= \frac{V_{cc} - V_{bc1} - V_{be2} - V_{be5}}{R_1} + \frac{V_{cc} - V_{ces2} - V_{be5}}{R_5} \\
 &\quad + \frac{V_{be5} + V_{ces2} - V_{be5}}{R_5} \\
 &= \frac{(5 - 0.7 - 0.7 - 0.7)V}{3K} + \frac{(5 - 0.3 - 0.7)V}{0.75K} \\
 &\quad + \frac{(0.7 + 0.3 - 0.7)V}{3K} \\
 &= 1ma + 5.3ma + 0.1ma = 6.4ma
 \end{aligned}$$

由上式可看出  $I_{kt}$  主要是流经  $R_1$  和  $R_2$  的电流。 $I_{kt}$  偏大的原因主要是 (1)  $R_1$  或  $R_2$  阻值偏小；(2)  $T_4$  管 c、e 间漏电流大。

#### 二、空载截止功耗电流 $I_{kj}$

组件输入为低电平、输出为高电平时，流经整个组件的总电流称为  $I_{kj}$ 。测试线路如图 14。测试方法：全部输入端短路后接地，输出端悬空，要求  $I_{kj} \leq 3.5ma$ ，双与非门的  $I_{kj}$  要求  $\leq 7ma$ 。



(14)

输入为低电平时， $T_1$  管饱和， $T_3$ 、 $T_4$  管通导， $T_2$ 、 $T_5$  管截止。故

$$\begin{aligned}
 I_{kj} &= I_{R1} + I_{R5} \\
 &= \frac{V_{cc} - V_{be1}}{R_1} + \frac{V_{bs} - V_{be5}}{R_5} \\
 &= \frac{5V - 0.7V}{3K} + \frac{5V - 0.7V}{3K} \approx 2.9ma
 \end{aligned}$$

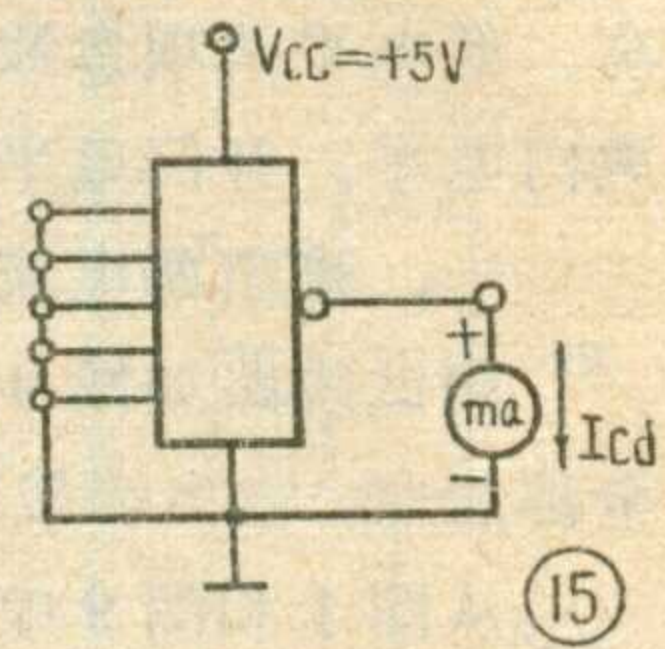
$I_{kj}$  偏大的原因：(1)  $R_1$  或  $R_5$  阻值偏小；(2)  $T_5$  管 c、e 间漏电流大。

#### 三、输出短路电流 $I_{cd}$ (瞬态功耗电流)

组件在高低电平转换过程中， $T_4$ 、 $T_5$  管在一瞬间同时处于导通状态，这时流过  $R_4$ 、 $T_4$ 、 $T_5$

管的电流很大，它表示组件在工作中的瞬态功耗电流，其数值主要和  $R_4$  的阻值有关。可以用当组件输出高电平时，将输出端经电流表接地的方法测试  $I_{cd}$ 。测试线路如图 15，要求  $I_{cd} \leq 45ma$ 。

功耗偏大会使组件在工作时温度升高，造成组件性能不稳定甚至被烧坏，同时也增加了电源的负担。组件工作在低频时，功耗接近于静态平均功耗。当工作频率较高时，瞬态功耗会引起平均功耗增大，这是应当注意的。

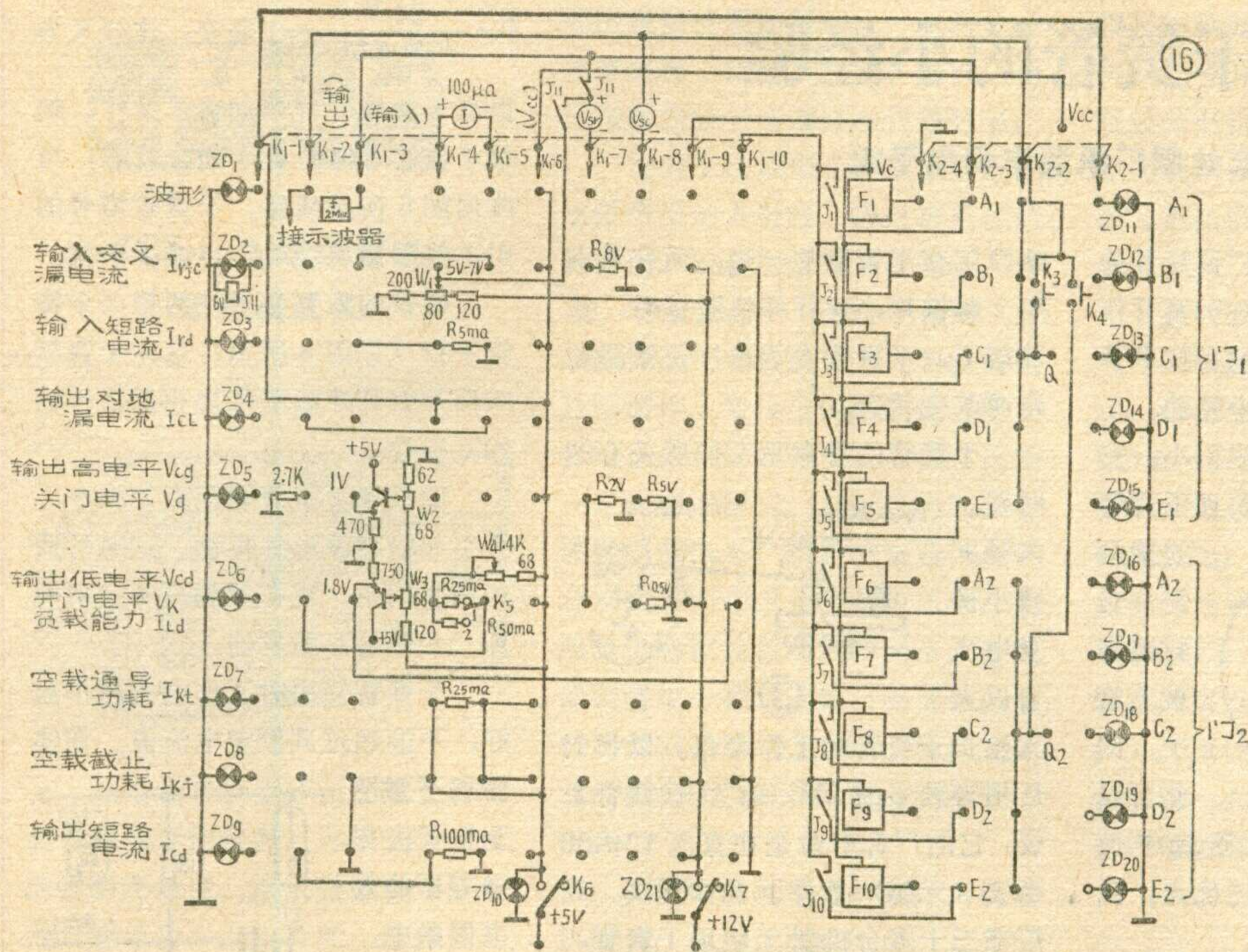


(15)

### 自制 TTL 双与非门参数测试仪

为了在使用前对组件进行检测，我们自制了 TTL 双与非门参数测试仪，图 16 是线路图，图中  $K_1$  为  $10 \times 11$  (10 刀 11 位) 波段开关，用了 9 位， $K_2$  为  $4 \times 11$  波段开关，用了 10 位。组件管脚用多线插头座与测





试仪相接，组件地线通过插头座与仪器地线相接。左边一系列指示灯装在面板上，由  $K_{1-1}$  控制，表示所测的参数类别。右边一系列指示灯也装在面板上，由  $K_{2-1}$  控制，表示被测的组件输入端或输出端。  $F_1 \sim F_{10}$  是十个负载为继电器的反相器，单元线路如图 17。由  $K_{1-9}$  控制十个反相器的  $V_c$  端是否接 +12V；由  $K_{2-4}$  控制反相器的输入端(3DK<sub>4</sub>的基极)接地或悬空。当  $V_c$  接 +12V，反相器输入端若悬空时，3DK<sub>4</sub> 饱和、J 通电、常开触点闭合；若接地时，3DK<sub>4</sub> 截止，J 断电，相应的触点断开。在触点闭合时，由  $K_{1-10}$  控制被短接的组件输入端接地、悬空、或接 1.8V。在触点断开时，由  $K_{1-3}$  和  $K_{2-3}$  控制组件某一输入端接所需电位或连续方波信号。 $K_{1-4}$  和  $K_{1-5}$  控制电流表是否接入被测线路中，和是否并联上不同的分流电阻以获得四档满刻度值：100 $\mu$ a、5ma、25ma(50ma)、100ma。由于电流表内阻不同，分流电阻的阻值在制作时根据上述四档满刻度值要求经过实验来选定。 $K_5$  扳在位置 1，测一般与非门；扳在位置 2，测与非门驱动器。

下面以测输入交叉漏电流为例，来说明使用方法。把  $K_1$  转到第二档位置，(1)ZD<sub>2</sub> 亮，表示测试项目为测输入交叉漏电流  $I_{rjc}$ ；(2)+6V(由电阻从 +12V 上分压取得)经  $K_{1-4}$  接电流表正极(此时为 100 $\mu$ a 档)，电流表负极经  $K_{1-5}$  与  $K_{1-3}$ 、 $K_{2-3}$  相接；(3)J<sub>11</sub> 通电，其常闭触点断开、常开触点闭合，使输入电压表正极接 +6V， $K_{1-7}$  使电压表负极与地之间串联  $R_{8V}$ ，电表满刻度为 8V 档 ( $R_{8V}$  的阻值经实验选定)，并指示被测输入端电压为 6V；(4)组件  $V_{cc}$  端经  $K_{1-6}$  和  $K_6$  接 +5

V；(5)由于  $K_{1-9}$  经  $K_7$  接 +12V、 $K_{1-10}$  接地，故组件的十个输入端被短路并接地。

再转动  $K_2$  到第一档位置，(1)ZD<sub>11</sub> 亮，表示测输入端  $A_1$ ；(2) $K_{2-4}$  使  $F_1$  输入端接地，J<sub>1</sub> 断电，其触点断开，使输入端  $A_1$  与地断开，同时经  $K_{2-3}$ 、 $K_{1-3}$ 、 $K_{1-5}$  接电流表负极，电流表指示  $A_1$  端的  $I_{rjc}$  值，实现了图 5 的测试线路。

对其它参数的测试，读者可参考前面的基本参数测试线路自行分析。

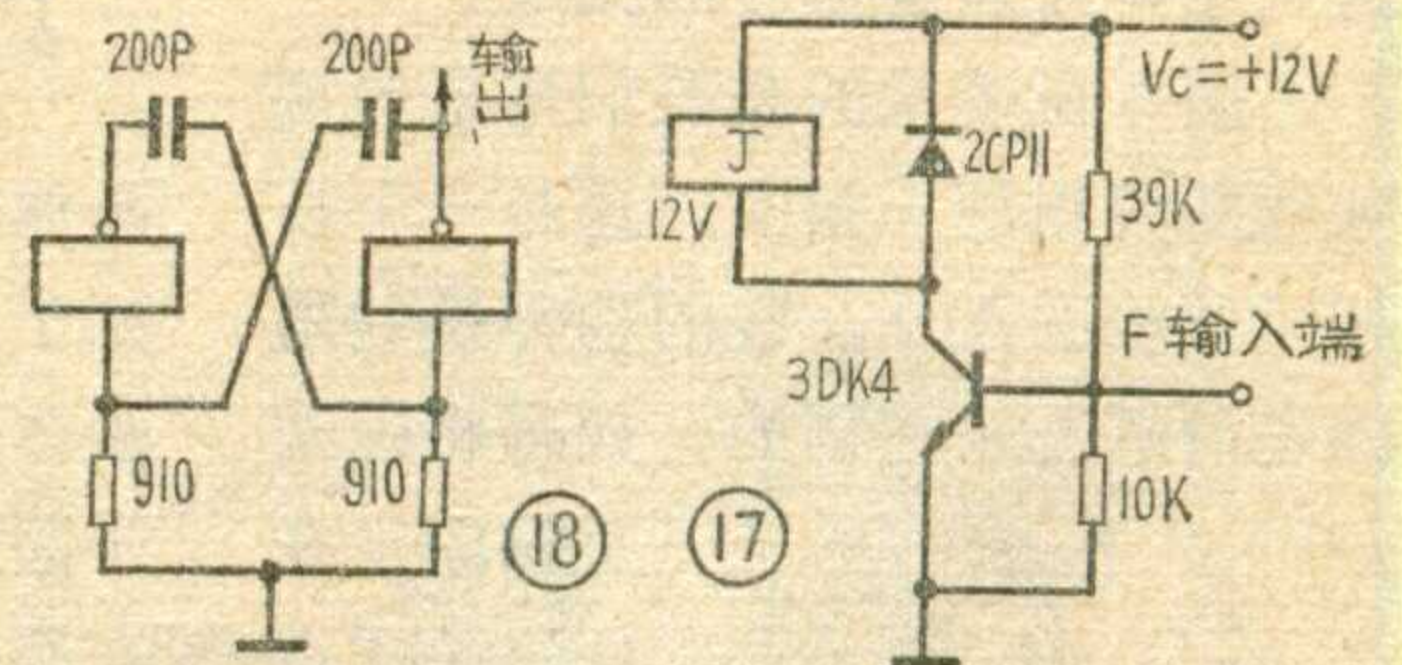
最后对本测试仪的制作和使用作几点说明：

(1)因测试组件动态开关速度较复杂，我们用  $f=2Mc$  的方波接到组件输入端，从示波器上看输出端波形的上升边沿和下降边沿是否较陡直的方法，粗略测其开关速度。在加 2Mc 的方波条件下选出的组件，用在工作速度较低的数控装置中是足有余地的。把测波形放在第一项，是因为从波形的好坏和有无就能知道组件某个输入端或输出端是否坏了，以确定对该输入端或整个组件是否有必要进行其他的参数测试，提高了测试效率。图 18 是用两块单与非门和电阻、电容组成的方波振荡器，输出方波频率为 2Mc。装配时应注意，振荡器输出端至组件输入端的连线要尽量短，否则加到组件输入端的波形会变坏。

(2) $V_g(1V)$  和  $V_k(1.8V)$  电压，由 5V 分压后经射极跟随器输出取得，当负载电流变化时，输出电压较稳定。

(3) $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_4$  四只电位器装在面板上，便于研究组件特性时调整用。当测试大批组件时，可调到需要数值后固定不动。

(4)为延长  $K_2$  的使用寿命，加了  $K_3$ 、 $K_4$  两个微动开关，在测试  $I_{cl}$ 、 $V_{cd}$ 、 $V_k$ 、 $I_{ld}$ 、 $I_{cd}$  等参数时，可将  $K_2$  扳在空档，按一下  $K_3$ 、 $K_4$  即可。





# 使用干簧管的小经验

北京丝绸厂织造车间电子组

本刊 1975 年第七期“舌簧开关及舌簧继电器”一文曾对干簧管作过介绍，下面谈一谈我们在技术革新中使用干簧管的一些小经验。

干簧管价格便宜、体积小、安装简单、灵敏度较高，而且干簧管的接触簧片是封装在玻璃管中，因此可以在较潮湿或温差较大的环境中使用。由于干簧管具有上述优点，我们在革新中喜欢使用它。

我们一般选用干簧管作磁接近开关，如图 1 所示。在机器的轴上安装一个非铁磁体的圆盘或摇杆，圆盘上镶一块永久磁铁，干簧管固定在附近机架上，这样，当圆盘上的磁铁转过干簧管时，干簧管便接通线路发出信号。

如果我们所需要的是表示轴旋转一定角度的宽信号，则可利用图 2 所示的方法。平时干簧管在永久磁铁的作用下处于吸合状态，当圆盘上的铁片旋转到干簧管和磁铁中间时，由于磁力线被铁片短路，干簧管失磁，呈现关断状态。调整铁片的长短即可调整信号的宽度。

图 3 所表示的是我们用来探测纬线断线用的三指叉。这是一个杠杆式结构的零件，它的动作是利用纬线的有无来控制的。如果将磁铁直接固定在 OB 臂的 B 点上，那么，由于纬线的张力很小无法使杠杆动作，因此我们将永久磁

铁固定在干簧管的一边，而在 B 点装一薄铁片，这样纬线断掉时，铁片落下，干簧管由于铁片使磁路短路而改变状态。

干簧管的寿命是人们所关心的问题。大幅度减小接点电流可以大大延长干簧管的工作寿命。以我们厂用得较多的 JAG-4 型干簧管来说，它的厂标寿命是在直流 12 伏 50 毫安（无感）条件下为  $10^8$  次。我厂在三十多台机器上使用干簧管，将其接点电流降低到几个毫安，每天 24 小时连续运转，使用二年，平均每个干簧管都工作了  $1.3 \times 10^8$  次还未发现损坏，预计还可工作很长时间。

干簧管作为磁控元件，往往要远离控制电路，而且工厂环境条件较差，会引进不少干扰信号。因此我们在输入端加一级反相器来解决这个问题（如图 4 所示）。平时，晶体管由 20 千欧姆电阻提供偏流处于深度饱和状态，干簧管接通时晶体管截止，集电极输出信号。由于晶体管平时处于深度饱和状态，在基极—集电极之间又跨接了积分电容，因此大大提高了线路的抗干扰能力。而且加了反相器后，干簧管的工作电流大大减小，

$$I = \frac{24V}{20K + 3K} \approx 1 \text{ 毫安, 这样又为}$$

提高干簧管的寿命创造了条件。如果干簧管平时是处于闭合状态，可改用图 5 所示线路。干簧管信号的引进线要用屏蔽线，以减少干扰。

磁铁的安置必须使两极与干簧管平行（如图 6 所示），这样干簧管的两片簧片才能磁化为相反极性而相互吸合。

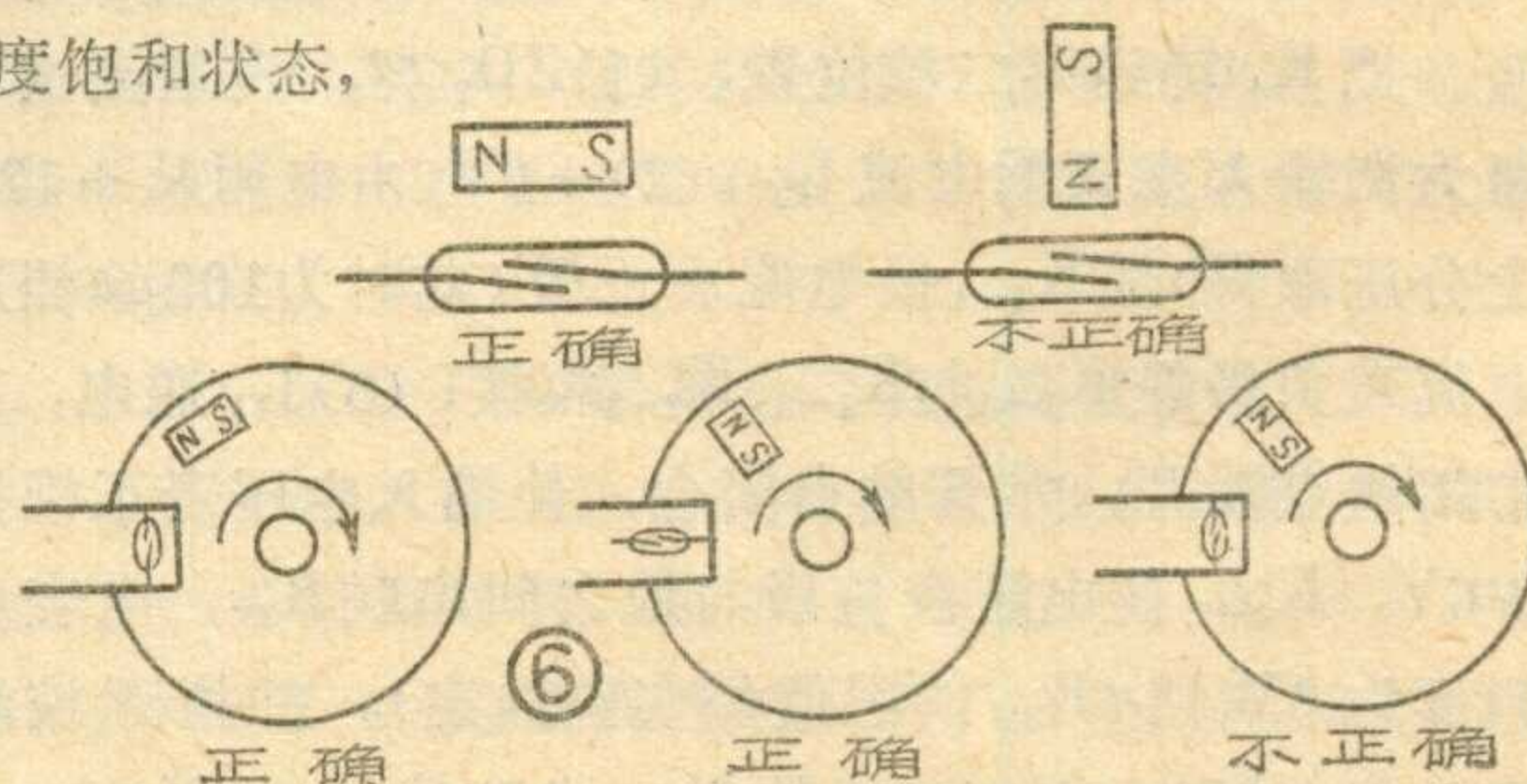
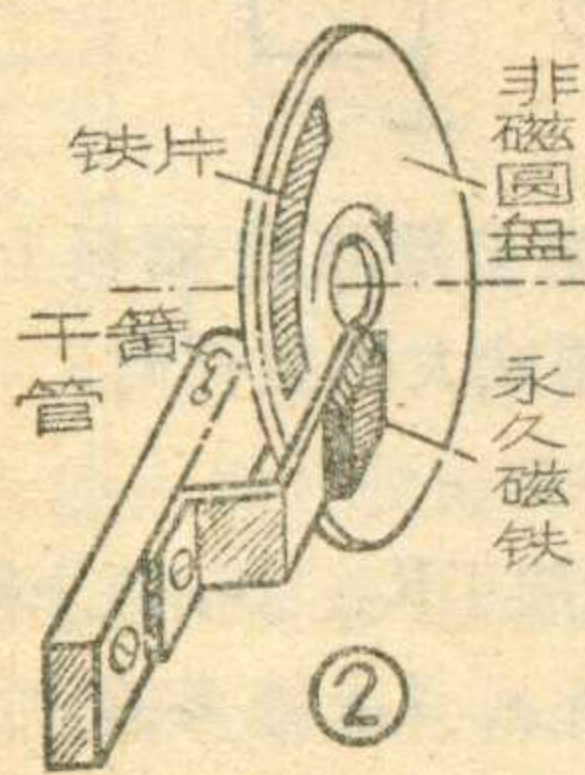
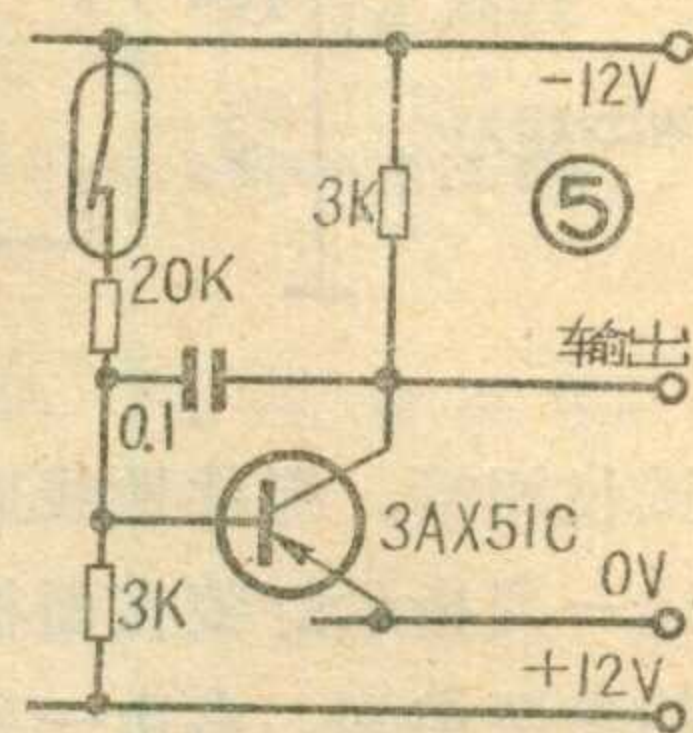
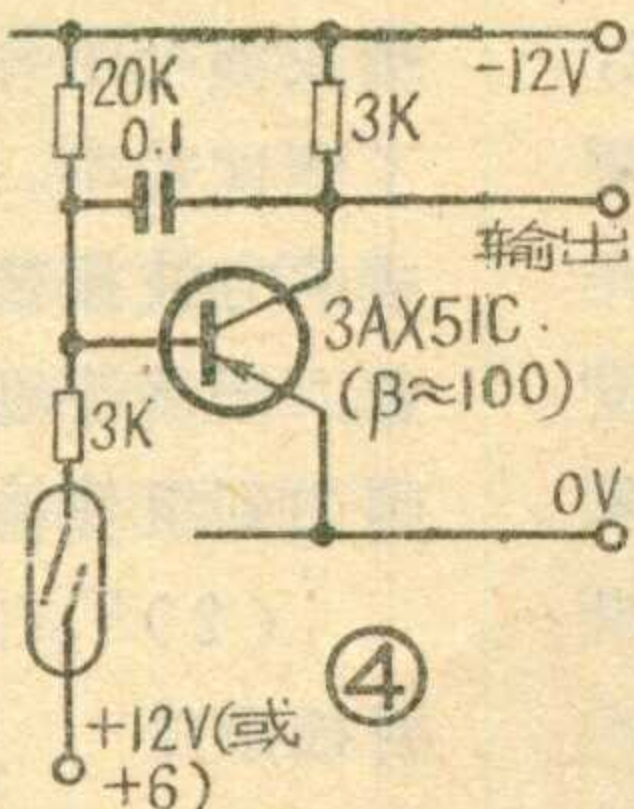
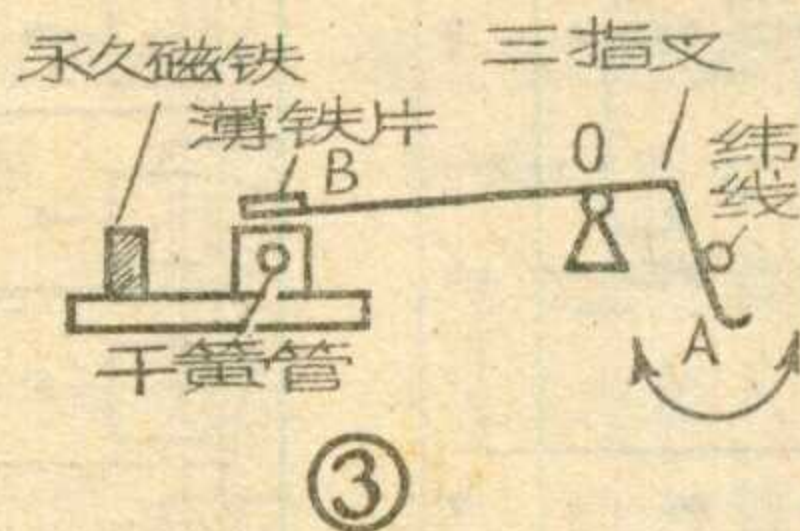
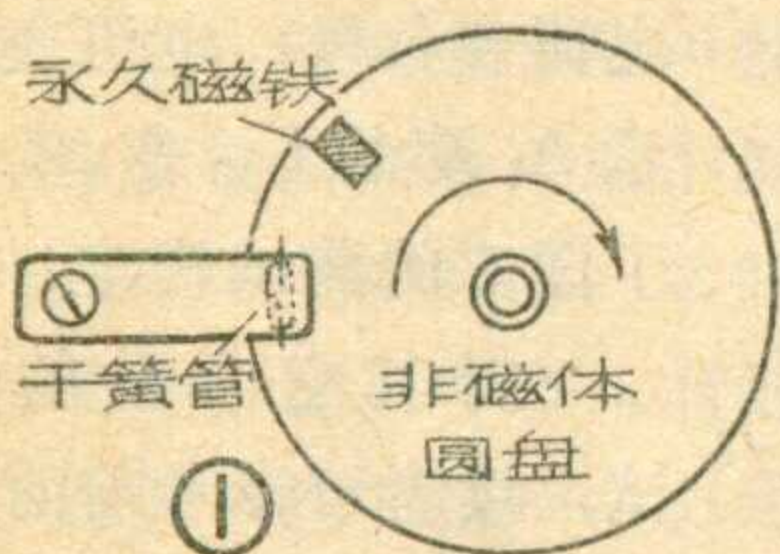
磁铁和干簧管间距离如太小，会引起输出波形的抖动，这时可适当调大间距，或在反相器的输出端加一个单稳态触发器。

干簧管使用时工作电流越小越好，不能超过其额定电流值。切实注意不要把干簧管接在电容器的放电回路中，以防电流过大将接点烧粘在一起。

由于干簧管是磁控元件，使用时要注意周围磁场的干扰。如使用多组干簧管，相互间要保持一定距离。如在杂散磁场较大的地方，可将整个干簧管—磁铁系统用铁磁材料罩起来。

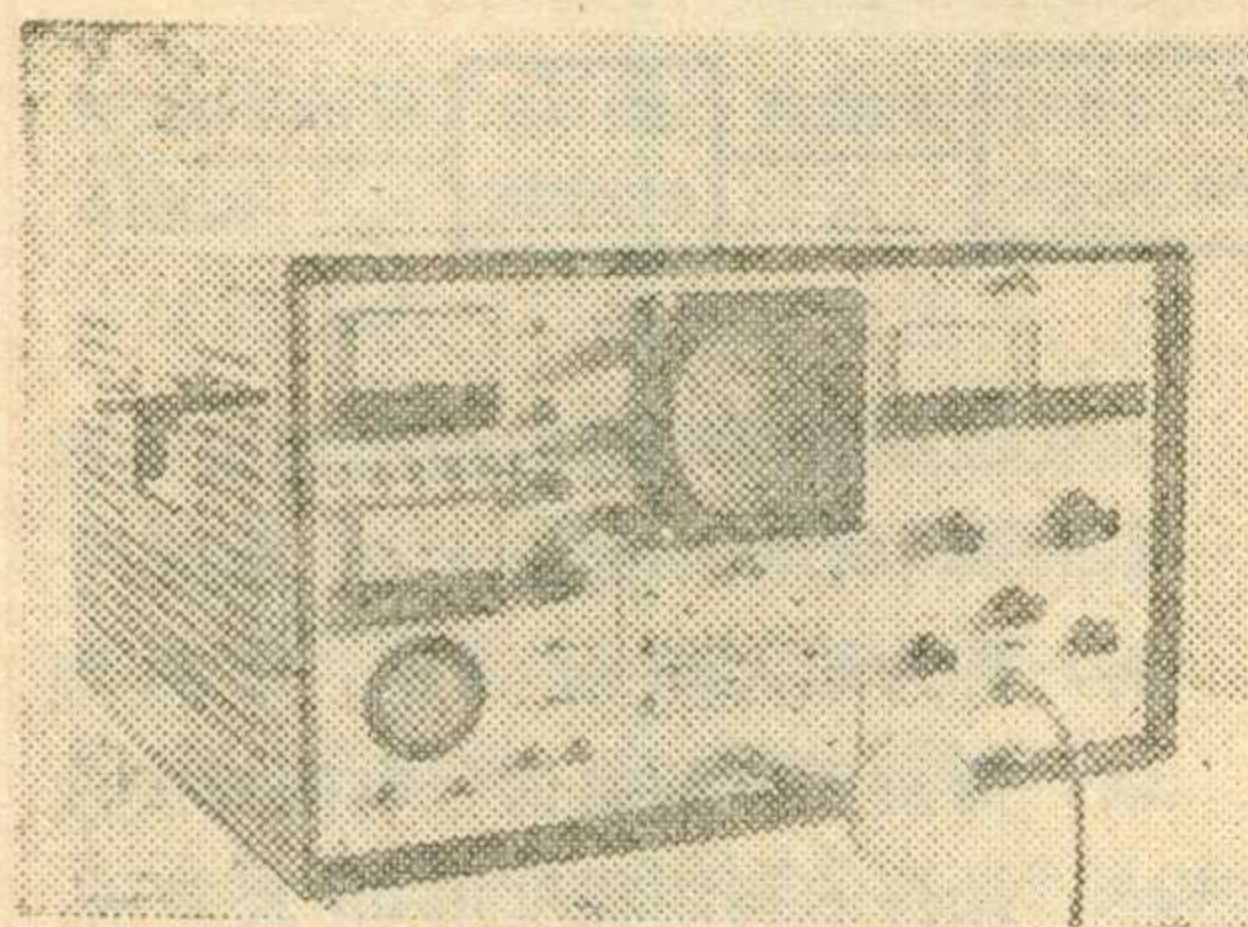
干簧管外壳较脆弱，用时注意不要掉在地上，不要将引线齐根弯曲，以防玻璃外壳碎裂或接点与玻璃脱离松动，影响干簧管的使用与寿命。

小型干簧管的接点很薄，往往由于机械震动引起接点的误动作，因此在安装时一定要注意防震措施。可用拉簧牵挂或加装海绵垫片。





## ZCS—1A 型收音机 综合测试仪



这是收音机生产流水线上检验收音机的专用仪器，可测试收音机的绝对灵敏度、相对灵敏度（信噪比）、输出功率、失真度、选择性、假象比、中抗比等项技术指标。

综合测试仪包括自动频率转换、信号器、输出功率表、失真度测量及示波器等五部分。自动频率转换部分是接收收音机本机振荡的信号，放大后去推动所需测试频率点的开关，使信号器部分输出该频率点的载波信号；输出功率表采用了功率自动换档的措施，避免人工拨动；示波器直接显示收音机功率输出波形，失真度由电表显示读出。这种仪器可以代替原来测试收音机需用的六台通用仪器，减轻了工人劳动强度，降低了成本，工作效率可提高四至五倍。

综合测试仪是三结合的成果，经过近两年的实际使用证明性能良好，工作正常，实现了测试收音机的半自动化，很受工人欢迎。

南京无线电厂仪表科

## HBG—1A 型X射线探伤电视

这是一种工业电视，它能将X射线探伤机检测的结果直接从电视荧光屏上显示出来，适用于检验石油、天然气管道、高压锅炉、航空工业等部门的产品质量。与采用照

相法观察检测结果相比，这种设备具有经济、快速、简便、防止X射线伤害和易于实现自动化等特点。

它的工作原理是：由X射线探伤机产生的X射线，透过被检测的物体后，射在图象增强器的输入屏上。增强器是一个把看不见的X射线透视图象转换成可见光图象的真空器件。变换出的图象经过镜头投射在摄像管的靶面上，摄像机按一定的扫描制式，将可见光图象变成视频电讯号。中心控制器产生一定制式的同步讯号和消隐讯号，使摄像机和监视器的扫描同步，监视器则将中心控制器输出的视频讯号按同样扫描制式变为显象管荧光屏上的图象，直接显示被测物损伤情况。

X射线电视也可与医疗X射线机配合，应用于医疗方面。与X射线分析仪器配合，还可应用于物理科研等方面。

南京电表厂

## 光电自动选纸机

上海江南造纸厂和虹口造纸厂、上海记录纸厂、红卫造纸厂等单位联合组成研制小组，在鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义总路线的光辉指引下，经多次实验，试制成功光电自动选纸机。

光电自动选纸机采用硅光电池元件作检测器。纸张表面如有尘埃、浆块、折痕、孔洞、油斑等缺陷，那么缺陷部分的光反射率或透光能力就与纸张正常部分的不同。通过光电检测器，这种光反射的变化，转变成电信号，经放大器放大，再送到

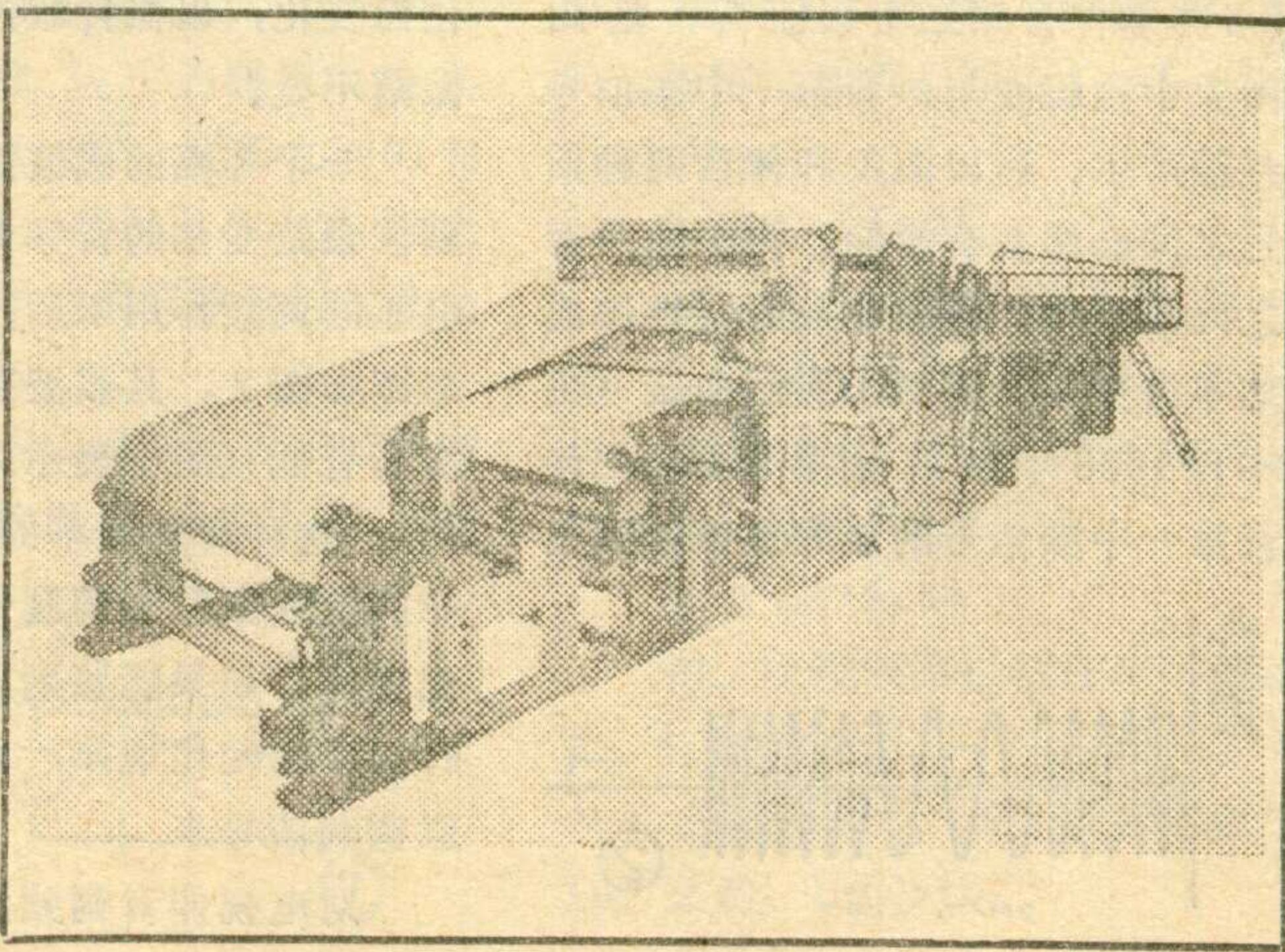
相应的脉冲数字电路和后续执行机构，完成分选动作。合格的纸张，经过光电计数数纸后，进入纸张储存装置，积满一定数量，自动放纸进入正品纸堆；并有满令自动塞纸条装置。

选纸机一般适用于中厚文化、书写、印刷用纸。切纸刀为切线式，机速最高为140米/分，一般为120米/分，已能达到连续分切。检验纸张幅宽为1760毫米，双张双幅同时检验，八小时日产量五吨。目前检测灵敏度达到黑色尘埃直径一毫米以上，黄色尘埃直径2.5毫米以上，浆点（透明点）直径3毫米以上。漏误选率一般在2%以下。自动选纸与人工选纸相比，提高劳动生产率33%，拣选质量提高3%。

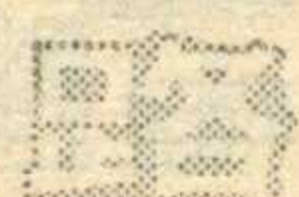
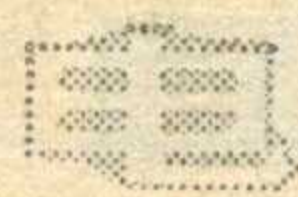
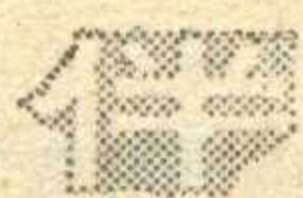
上海江南造纸厂

## DF—1方波穴位催生器

这是发展我国传统医术的新产品。主要是用针刺刺激引产穴位，加速足月产妇的分娩。仪器上有两对能互不牵制的独立的输出，强度为0~15伏，连续可调，能输出单向方波、双向方波、一个正向波间隔一段时间一个反向波，波宽有1—5毫秒五档。使用时以针刺引产穴位，输出线接在针上，旋动输出旋钮使产妇感到酸麻感为止，经临床使用，成功率达90%，产后没有出现副作用。这是上海医疗器械八厂与第一医学院妇产科医院共同研制的。





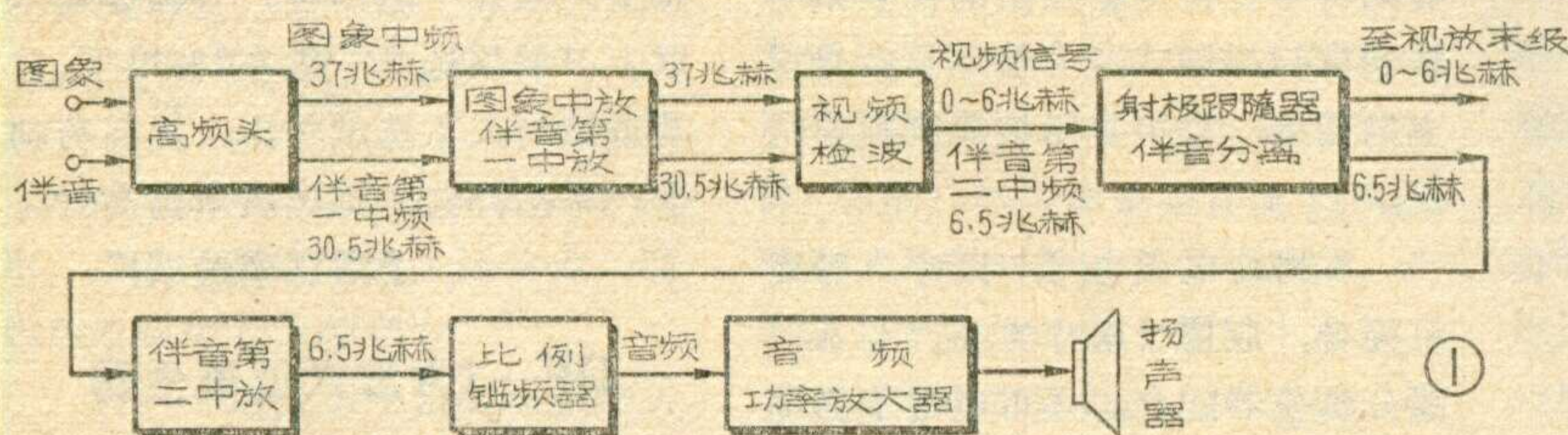


电视接收技术讲座编写组

### 伴音电路的组成

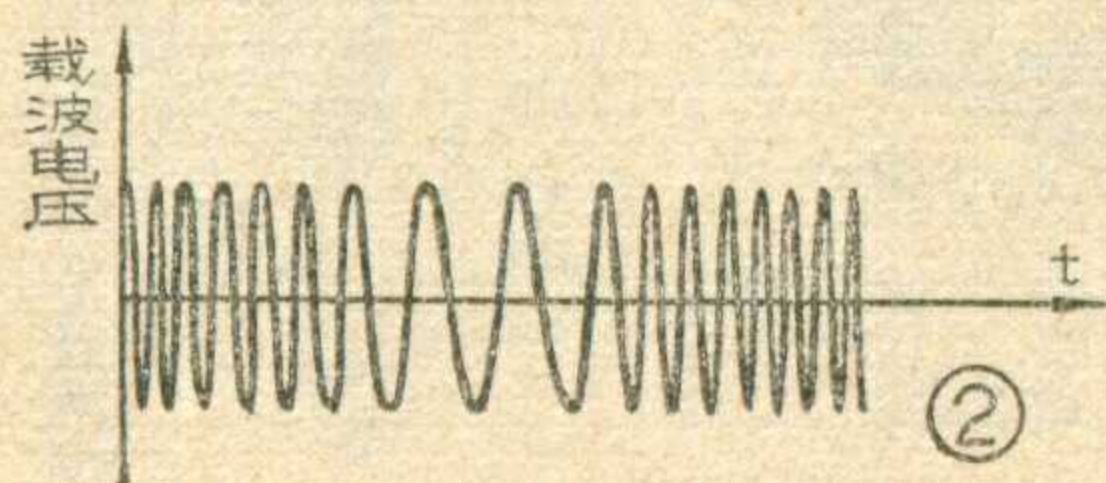
晶体管电视机伴音电路方框图如图1。其中后面三个方框是专为伴音信号设置的电路。

从电视台发射天线发出来的伴音和图象高频信号，在电视接收机高频头里经过混频之后，把伴音信



号变成30.5(或27.75)兆赫的伴音第一中频信号，而把图象信号变成37(或34.25)兆赫的图象中频信号。国家现行广播电视制度规定这两种信号的载波频率间隔为6.5兆赫，伴音信号采用调频制发送。

利用视频检波二极管的非线性特性，可以把图象中频与伴音第一中频的差频6.5兆赫产生出来(其原理类似收音机中的变频作用)，这种方法称为内差法。6.5兆赫的频率稳定度，由电视台来保证。由于6.5兆赫伴音第二中频信号，是由图象中频载波与伴音第一中频信号差频产生，所以图象和伴音两种信号之间必然互有影响。为消除两者之间的干扰，图象中放的特性做成如本讲座第9讲图①所示曲线(见本刊1976年第11期第9页)，把伴音第一中频信号的放大量压低到只



有放大量最大值的5%。

视频检波器的输出信号中包含有0~6兆赫的视频信号和6.5兆赫伴音第二中频信号。在伴音分离级(射极跟随器)把6.5兆赫伴音信号分离出来。其电平只有10毫伏，而使调频解调器(比例鉴频器)正常

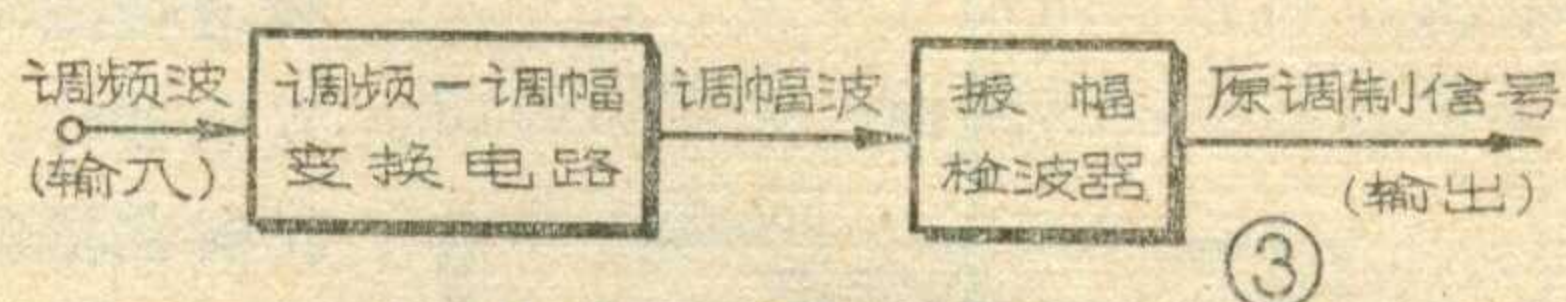
工作的信号电平需要1伏以上，所以必须加以放大。要求伴音第二中放应有60分贝的增益。再应用鉴频器把调频波解调成音频信号，经放大后去推动扬声器。

### 调频波的性质

电视伴音发射机发出的是调频波，是用音频信号电压(称为调制信号)去控制高频载波振荡电压的频率，使其瞬时的频率随着音频调制信号电压瞬时幅度的变化而变化，以保持载波振荡的振幅不变。

一个等幅的载波振荡，受到按余弦变化的音频调制信号电压的调频作用以后，它的波形图如图2。其载波振荡频率有高有低(图中表示为有密有疏)。这种瞬时频率的变化规律就反映出原来调制信号的变化规律。如果能鉴别出这种瞬时频率的变化规律，就可以恢复出原调制信号来。

对电视伴音调频波来说，规定



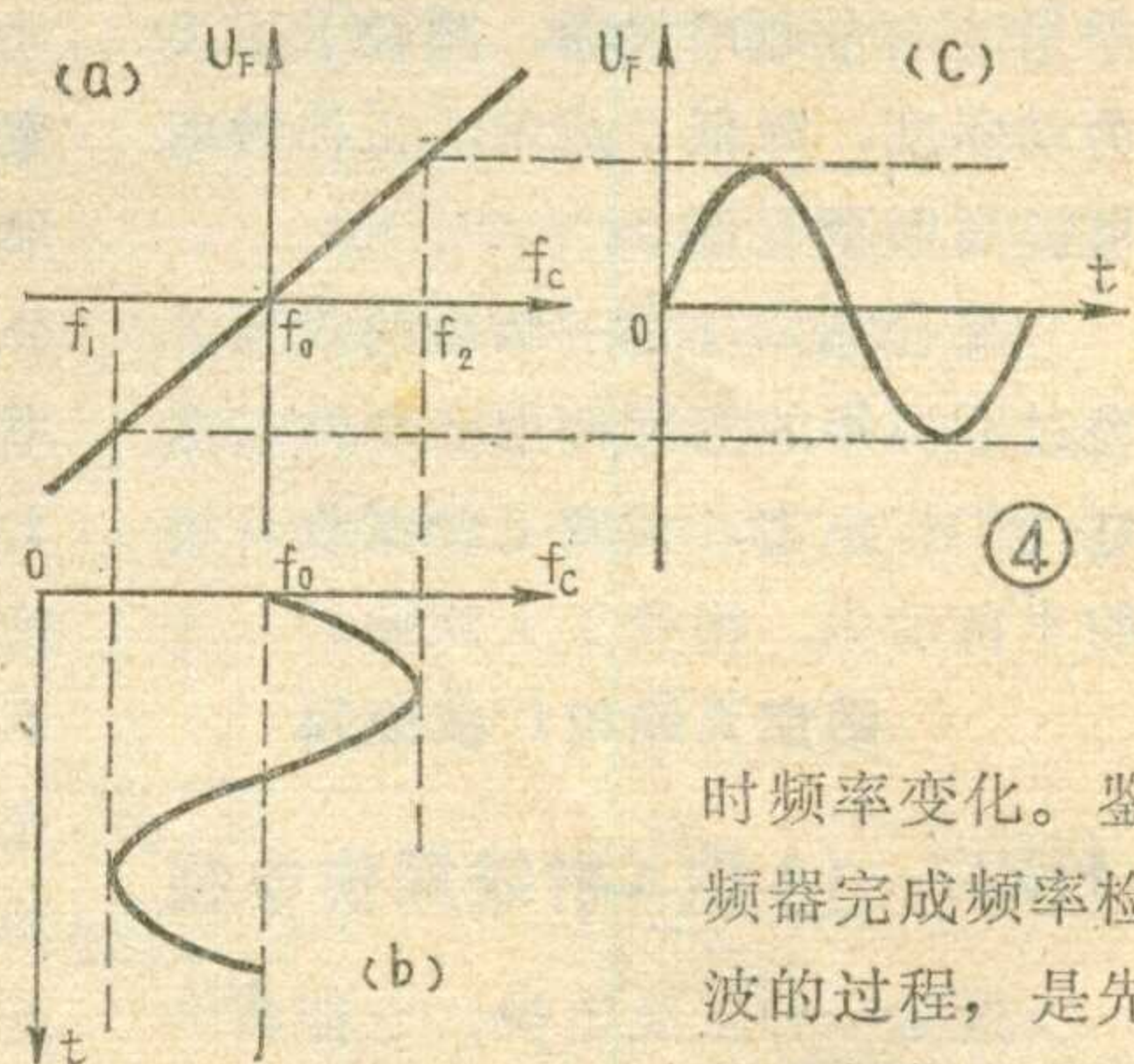
其载波振荡频率瞬时偏离其未被调制时的中心频率的最大值为50千赫，称为最大频偏 $\Delta f_c$ ，简称频偏。衡量音频调制信号电压对载波振荡的调制程度用 $m_f$ 来表示。 $m_f$ 与频偏 $\Delta f_c$ 成正比，而与音频调制信号的频率 $F$ 成反比，

$$\text{即 } m_f = \frac{\Delta f_c}{F}, \text{ 称为调频指数。}$$

当音频调制信号的最高频率 $F_{\text{最大}}=15$ 千赫时， $m_f = \frac{50}{15} \approx 3.3$ 。调频波信号所占有的频带宽度 $B=2(m_f+1)F_{\text{最大}}=2 \cdot (3.3+1) \cdot 15 \approx 130$ 千赫，或 $B=2(\Delta f_c + F_{\text{最大}})=2(50+15) \approx 130$ 千赫。所以接收机中的伴音系统总频带宽度大于130千赫，否则将造成高频的失真。

### 调频波的解调原理——频率检波

通常用鉴频器鉴别出调频波瞬



时频率变化。鉴频器完成频率检波的过程，是先将调频信号通过

线性电路转变成调幅波信号，然后再用振幅检波器，从调幅波中检出原音频信号，其方框图如图3。



输入的调频信号，经过调频——调幅变换电路以后就会产生一个既调幅又调频的高频振荡信号，其振幅的瞬时变化，应对应于调频波频率的瞬时变化。然后，通过振幅检波器把振幅的瞬时尚变化解调出来，恢复原音频调制信号。

根据上述原理，输出的音频信号电压与输入的调频波信号频率之间的关系应如图4(a)所示。这条斜直线称为理想的鉴频特性曲线。图4(b)表示用单一频率的正弦波作调制信号时，输入调频波的瞬时频率变化规律曲线。通过具有图4(a)特性的鉴频器，在其输出端便获得原音频调制信号如图4(c)。显然，若鉴频特性曲线是一斜直线，其输出信号就不会产生失真。

### 调频——调幅变换电路

由LC组成的谐振回路有它自己的自然谐振频率  $f_0 \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 。当外加信号电压的频率  $f_c$  与回路自然谐振频率  $f_0$  相同时，信号电压和回路中电流相位相同。而当外加信号的频率  $f_c$  高于或低于回路的  $f_0$  时，回路中电流的相位将滞后或超前于外加信号电压的相位。利用 LC 串联谐振回路的这一特性，就可以把调频波的瞬时频率变化，转换成回路中电流的瞬时相位变化。但是要想直接取出串联谐振回路中的电流来应用，是一件比较困难的事。所以通常都是取谐振回路电容器上的电压降来代表回路中的电流。因为谐振电容器上的电压降与回路电流相位之间永远保持相差  $90^\circ$  的相位角，所以电容器上的电压的瞬时相位变化也能反映出调频波的瞬时频

率变化。

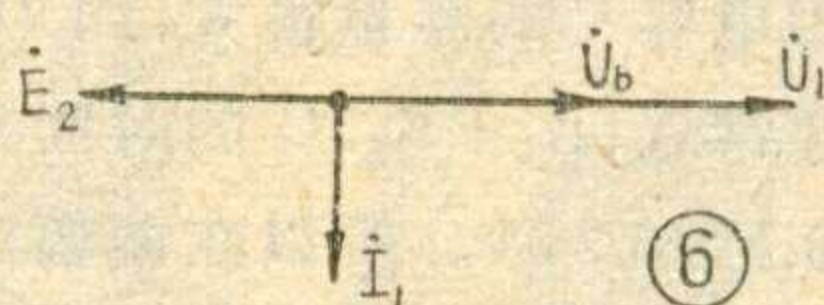
我们再以外加调频波信号的电压作基准，把它和从谐振电容器上取得的电压进行矢量合成，便可获得反映调频波瞬时频率变化的调幅波。

上述变换过程归纳起来就是：

由调频波  $\rightarrow$  相位变化  $\rightarrow$  调幅波。因此，这种鉴频电路统称为相位鉴频器。

图5就是由 LC 谐振回路构成的调频——调幅变换电路。

初级由  $L_1C_1$  构成独立的并联谐振回路，而次级  $L_2C_2$  对感应电势来说构成的是串联的谐振回路。两个回路用  $L_A$  进行耦合使次级回路得

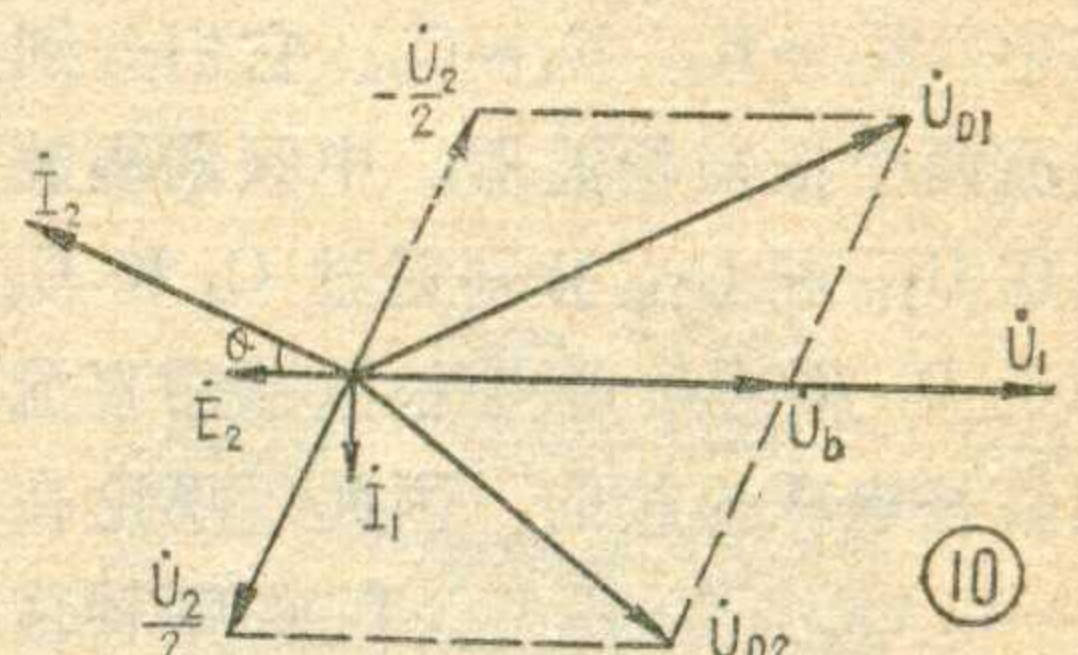
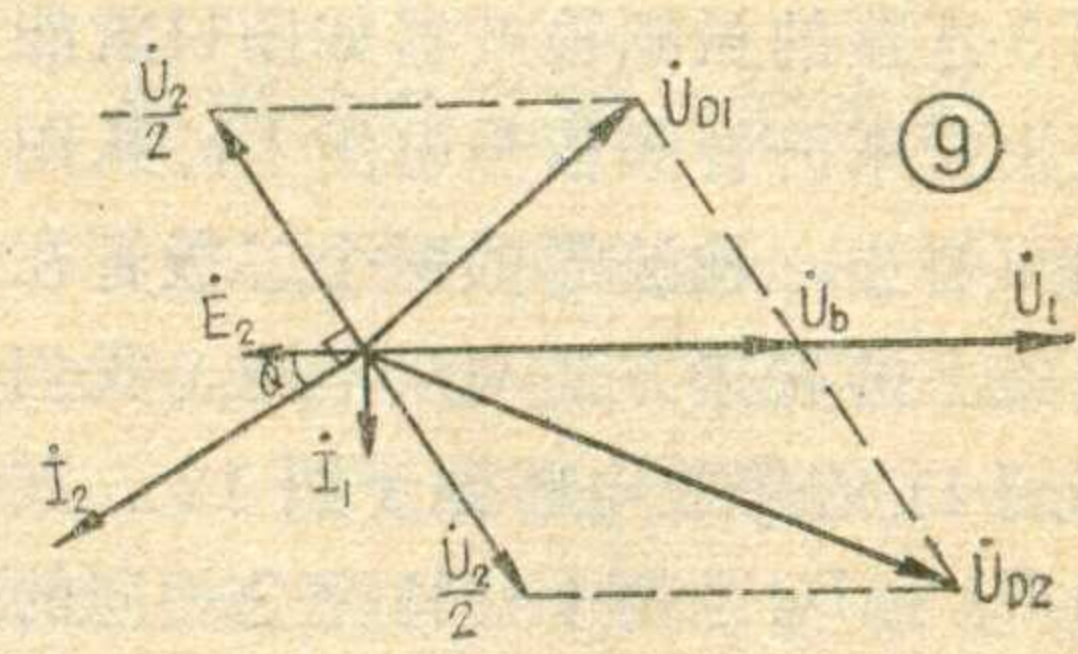
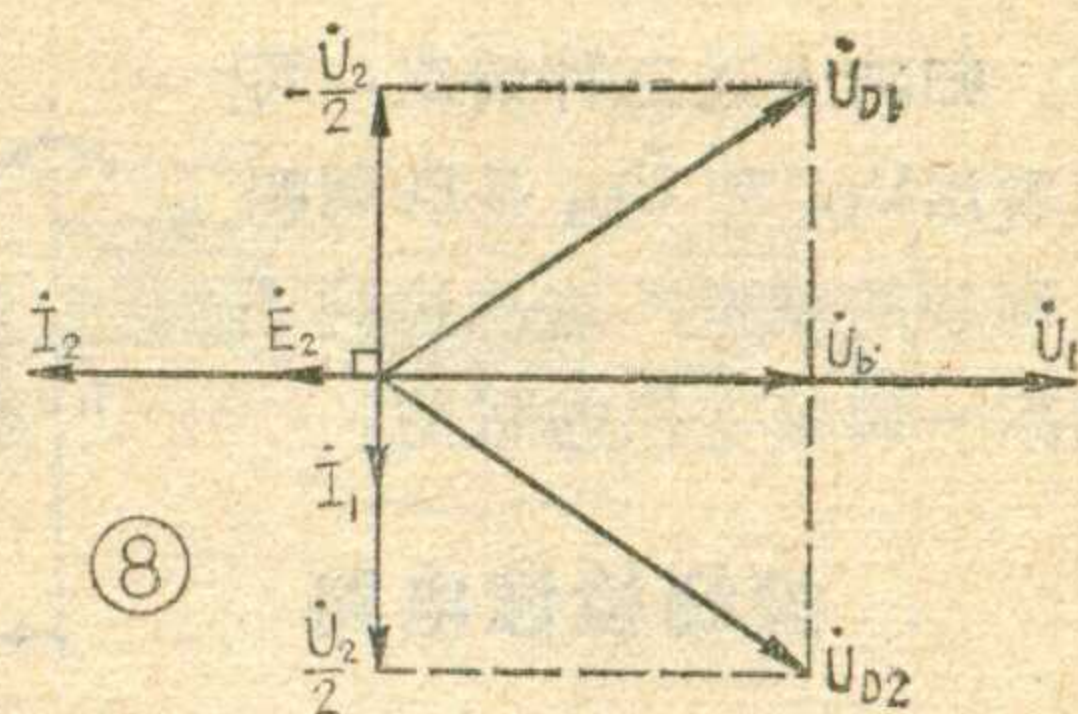
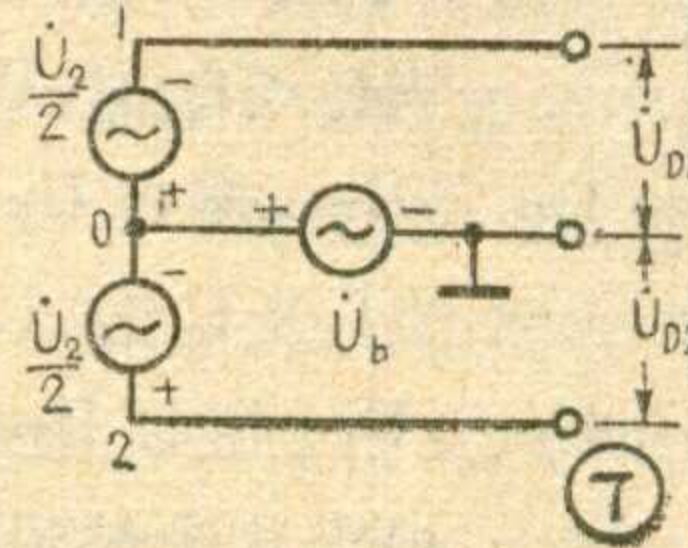
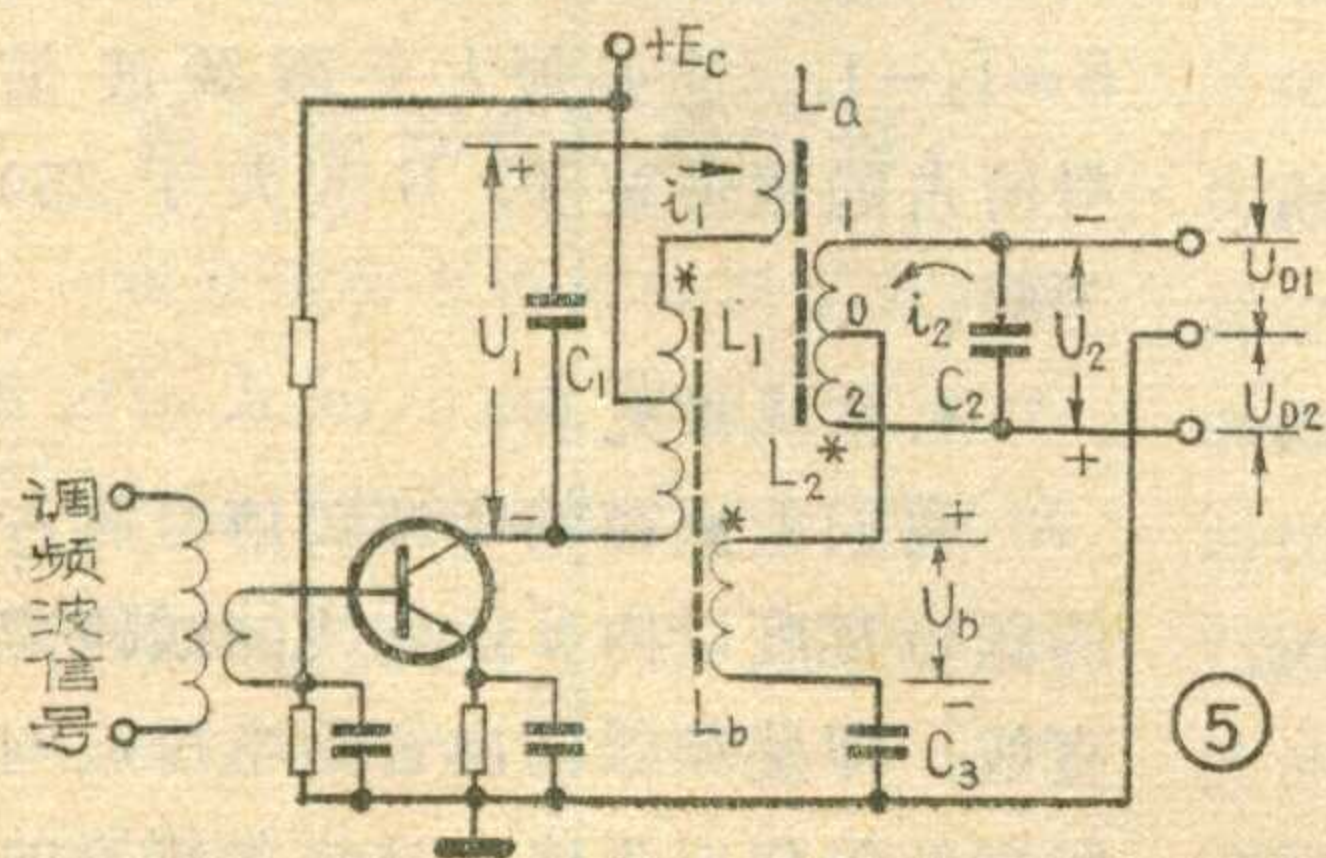


到感应电势  $\dot{E}_2$ ，这样便构成了所谓双调谐耦合回路。其初、次级回路都调谐于调频波的载波频率上（6.5兆赫）。为了取得作基准的外加调频波信号，初级回路（对地）的中频电压，通过与初级回路紧耦合的电感线圈  $L_b$  加到  $L_2$  中点和地之间。

调整  $L_A$  和  $L_b$  的接头次序，可使各线圈两端电压的瞬时极性如图5星花所示那样。

因以初级回路对地中频电压  $\dot{U}_1$  为参考矢量，而  $L_b$  与  $L_1$  为紧耦合，所以  $\dot{U}_b$  与  $\dot{U}_1$  相位相同。流过初级线圈  $L_1$  的电流  $\dot{i}_1$  比电压  $\dot{U}_1$  滞后  $90^\circ$ ，次级回路线圈  $L_2$  中的感应电势  $\dot{E}_2$  又要比  $\dot{i}_1$  滞后  $90^\circ$ ，它们之间的相位关系如图6。必须指出，它们之间的相位关系与载波频率的变化是无关的。

因  $C_3$  对载波频率所呈现的容抗很小，并且  $L_b$  上端接



于  $L_2$  的中点，所以可把次级回路电容  $C_2$  两端的电压  $\dot{U}_2$  和  $\dot{U}_b$  的等效电路绘于图7。

由图可知，合成的矢量为：

$$\dot{U}_{D1} = \dot{U}_b - \frac{\dot{U}_2}{2}$$

$$\dot{U}_{D2} = \dot{U}_b + \frac{\dot{U}_2}{2}$$

下面分三种情况分析。

1. 当  $f_c = f_0$  时

初、次级回路都处于谐振状态。次级回路电流  $\dot{i}_2$  与感应电势  $\dot{E}_2$  同相位，而  $\dot{i}_2$  与  $C_2$  的端电压  $\dot{U}_2$  之间永远相差  $90^\circ$ 。这时各矢量的关系如图8。显然，矢量  $\dot{U}_{D1}$  和  $\dot{U}_{D2}$  的幅度相等，即当  $f_c = f_0$  时， $U_{D1} = U_{D2}$ 。

2. 当  $f_c < f_0$  时，

初、次级回路都处于失谐状态。 $\dot{i}_2$  超前于  $\dot{E}_2$  一个  $\theta$  角，但  $\dot{U}_2$  与  $\dot{i}_2$  仍相差  $90^\circ$ 。这时的矢量关系如图9。显然  $U_{D1} < U_{D2}$ 。

3. 当  $f_c > f_0$  时

初、次级回路也都处于失谐状态。 $\dot{i}_2$  滞后于  $\dot{E}_2$  一个  $\theta$  角，但  $\dot{U}_2$  与  $\dot{i}_2$  仍相差  $90^\circ$ 。其矢量关系如图10。显然， $U_{D1} > U_{D2}$ 。



归纳上述三种情况，可以看出  $\dot{U}_{D1}$  和  $\dot{U}_{D2}$  是既调幅又调频的矢量，这就达到了调频—调幅变换的目的。

### 振幅检波电路

获得的调幅波，再通过

图 5 连接的振幅检波器如图 11 就能检出原来的音频信号电压  $U_F$ 。从图 11 可看出，检波器的两个二极管在电路上的联接方法与众不同。我们把图 11 的等效电路画于图 12。其中  $D_1$  和  $D_2$  是两个特性完全相同的二极管，检波负载是  $R_1, R_2$  和  $C_4, C_5$ 。其中， $R_1=R_2$ ， $C_4=C_5$ 。它们分别组成两个振幅检波器。中频调幅波电压  $\dot{U}_{D1}$  和  $\dot{U}_{D2}$  分别通过  $C_4$  和  $C_5$  加于  $D_1$  和  $D_2$ 。两个检波器的直流通路是串联连接的，因此，不论在  $f_c=f_0$ 、 $f_c < f_0$  和  $f_c > f_0$  的哪种情况下，都必有  $I_{O1}=I_{O2}$ 。

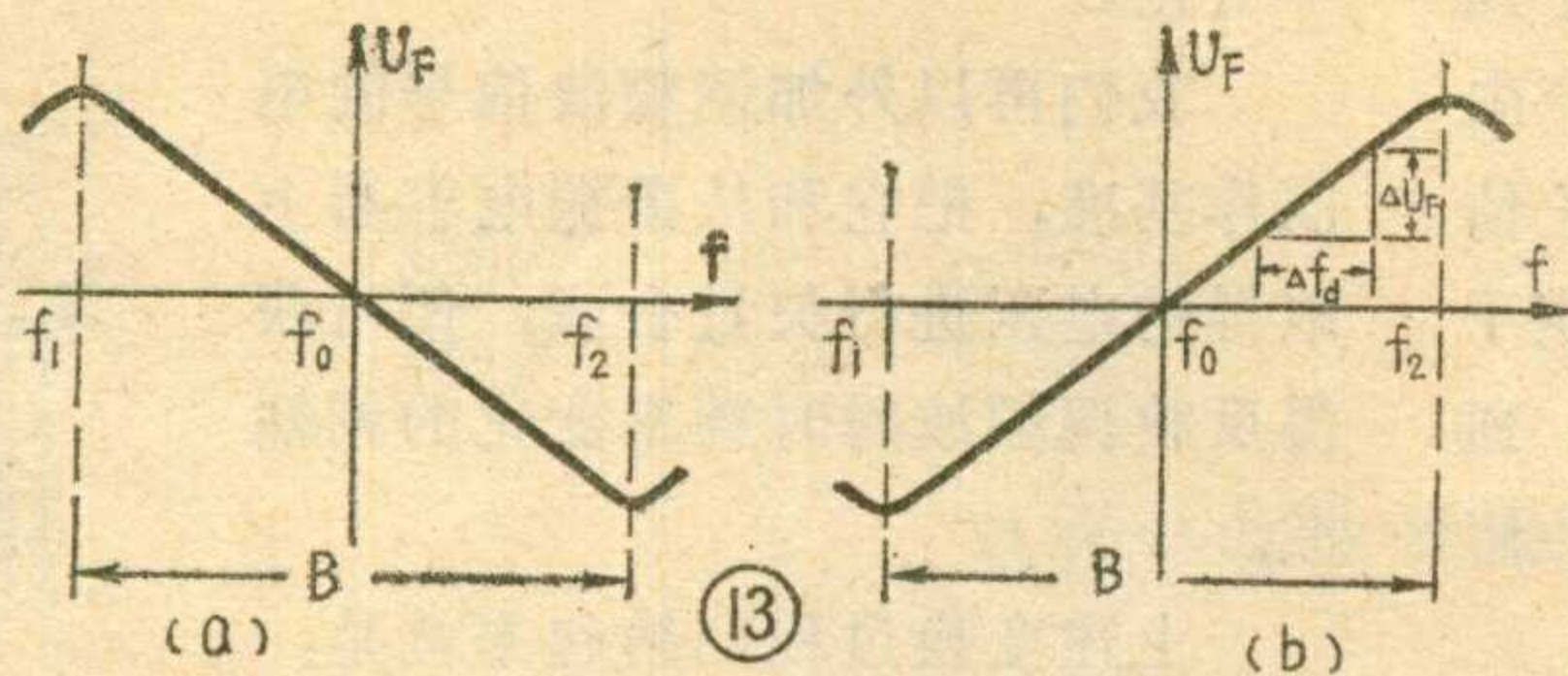
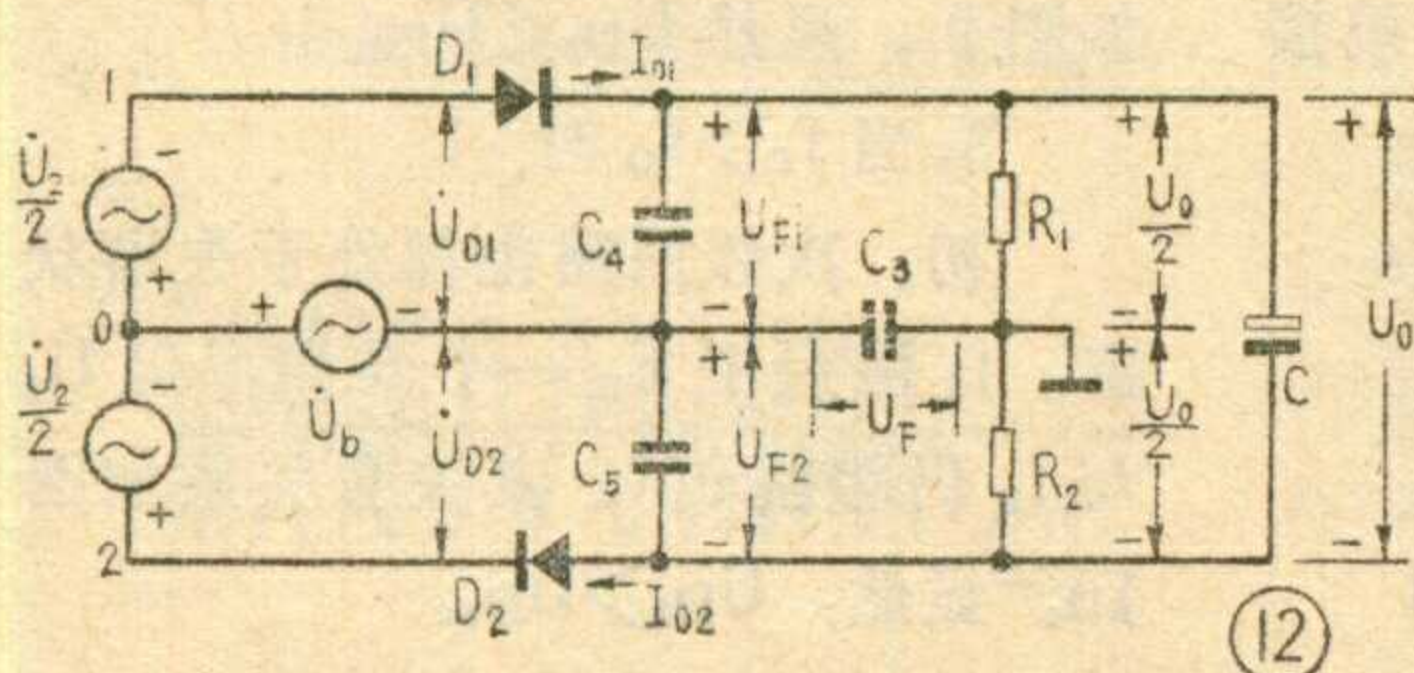
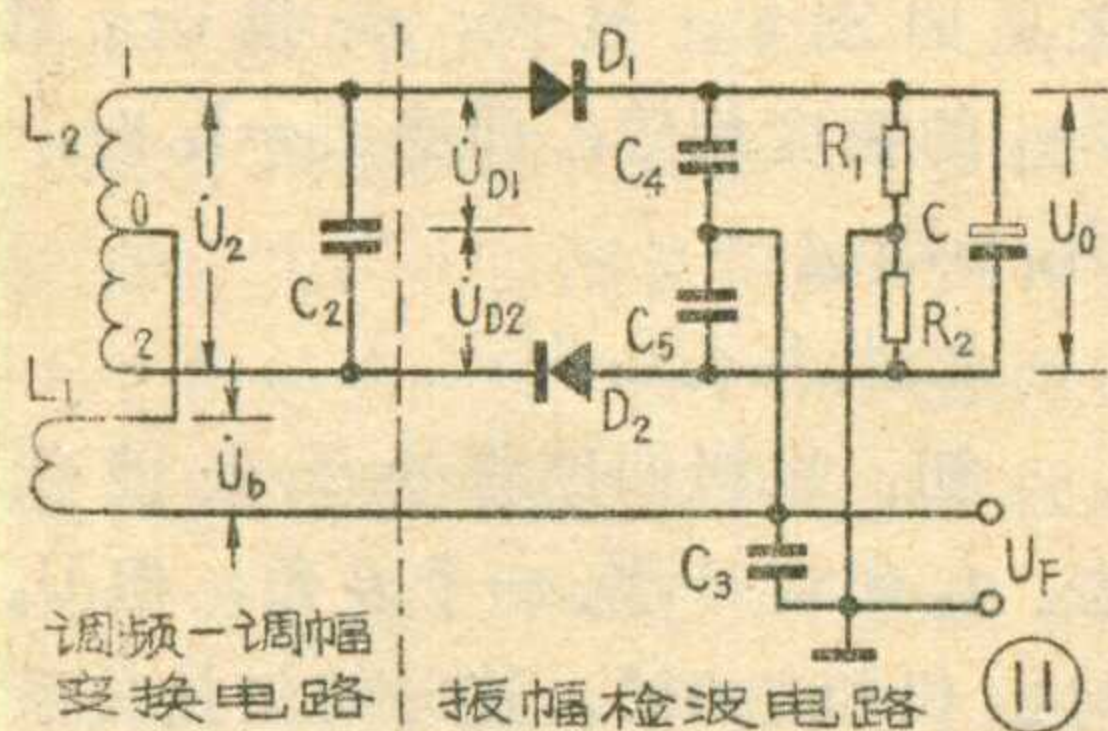
在  $f_c=f_0$  时， $U_{D1}=U_{D2}$ ，于是  $U_{F1}=U_{F2}$ 。

在  $f_c < f_0$  时， $U_{D1} < U_{D2}$ ，这时  $U_{F1} < U_{F2}$ 。

在  $f_c > f_0$  时， $U_{D1} > U_{D2}$ ，这时  $U_{F1} > U_{F2}$ 。

在电解电容器  $C$  上可获得直流电压  $U_0$ ，并有  $U_{F1} + U_{F2} = U_0$ 。

电容器  $C_3$  两端的电压  $U_F$  就是检波器的输出电压，它应是  $C_4$  (或  $C_5$ ) 上电压降与  $R_1$  (或  $R_2$ ) 上的电压降之和，即  $U_F = \frac{U_0}{2} - U_{F1} = U_{F2} - \frac{U_0}{2}$ 。



出如图 13 (a) 所示的鉴频特性曲线。若将图 5 中  $L_A$  或  $L_b$  的引出头反过来联接，则图 13 (a) 曲线就变成图 13 (b) 的形状。但这不会影响调频波解调的结果。因为对音频信号的极性没有要求。

把图 13 (b) 与图 4 (a) 进行比较，可以看出它们有所不同，即当输入信号频率偏离中心频率  $f_0$  较远时，由于双耦合回路的选择性作用，会使输出电压不但不再增加，反而很快衰减。图 13 所示的鉴频特性曲线，简称 S 形曲线。

鉴频器的性能，以下面四项质量指标来衡量。

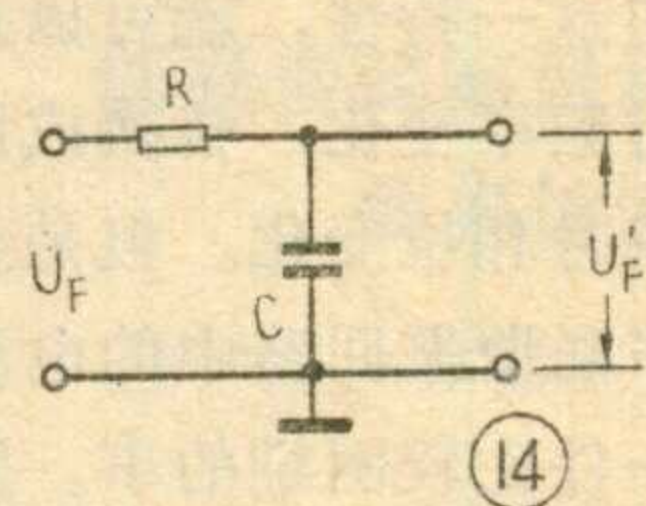
#### 1. 中心频率 $f_0$

调频—调幅变换电路次级回路的谐振频率  $f_0$  必须调谐于外来调频波信号的载波频率  $f_c$  上，这是因为只有当  $f_c=f_0$  时， $U_F=0$ ，否则失真，甚至收听不到声音。

#### 2. 鉴频灵敏度 $S_d$

我们规定在  $f_0$  附近，输出音频电压振幅  $U_F$  的增量  $\Delta U_F$  和频率偏移  $f_d$  的增量  $\Delta f_d$  之比来表征鉴频灵敏度  $S_d$ ，即  $S_d = \frac{\Delta U_F}{\Delta f_d}$ 。

当频偏一定时，鉴频器输出的



音频电压越大，也即鉴频器将调频波的频率变化，转换成音频电压幅度变化的效率越高，鉴频灵敏度  $S_d$  越大。

#### 3. 频带宽度 B

鉴频特性曲线的形状呈 S 形，它的两个弯曲点之间的频率范围，称为频带宽度 B (或称鉴频范围)， $B=f_2-f_1$ 。它必须大于调频波信号所占的频带宽度，B 应大于 250 千赫。

#### 4. 非线性失真

我们希望在整个调频信号所占的频带宽度以内 S 形曲线的线段为直线，即鉴频器输出音频电压应与频率的偏移成正比。这样鉴频器的

$\frac{U_0}{2}$ 。所以  $U_F = \frac{1}{2}(U_{F2} - U_{F1})$ 。也可写成：

$$U_F = \frac{U_0}{2} - U_{F1} = \frac{U_0}{2} - \frac{U_0 U_{F1}}{U_0} = \frac{1}{2} \left( U_0 - \frac{2U_0 U_{F1}}{U_{F1} + U_{F2}} \right) = \frac{1}{2} U_0 \left( 1 - \frac{2}{1 + \frac{U_{F1}}{U_{F2}}} \right)$$

因电容  $C$  的容量很大，约 10 微法，通常选  $(R_1 + R_2)C$  的时间常数约为 0.1~0.2 秒。所以在调幅波包络线有变化的过程中，可以认为  $U_0$  是不变的常数。这样，振幅检波器的输出音频电压  $U_F$  (即鉴频器的输出电压) 大小不是直接决定于  $U_{F1}$  和  $U_{F2}$  的大小，而是决定于它们两者的比值。因此，这种鉴频电路，称为比例鉴频器。它仍属于相位鉴频器的体系。

比例鉴频器的另一重要特点，是它可以抑制输入调频波信号中存在的寄生调幅干扰，也就是对调频波起到限幅作用。这是因为当调频波存在寄生调幅时，由于  $C$  容量大， $U_0$  可维持不变。尽管  $U_{F1}$  和  $U_{F2}$  的大小有变化，但其比值  $\frac{U_{F1}}{U_{F2}}$  却几乎不变，即在输出电压  $U_F$  中没有反应，这就是所谓对调频波的限幅作用。

### 比例鉴频器的质量指标

从上面分析中得知：

当  $f_c=f_0$  时， $U_{D1}=U_{D2}$ ，

$U_{F1}=U_{F2}$ ，所以  $U_F=0$ ；

当  $f_c < f_0$  时， $U_{D1} < U_{D2}$ ，

$U_{F1} < U_{F2}$ ，所以  $U_F > 0$ ；

当  $f_c > f_0$  时， $U_{D1} > U_{D2}$ ，

$U_{F1} > U_{F2}$  所以  $U_F < 0$ 。

根据这个结果，可以绘



# 改装回频道电视机高频头

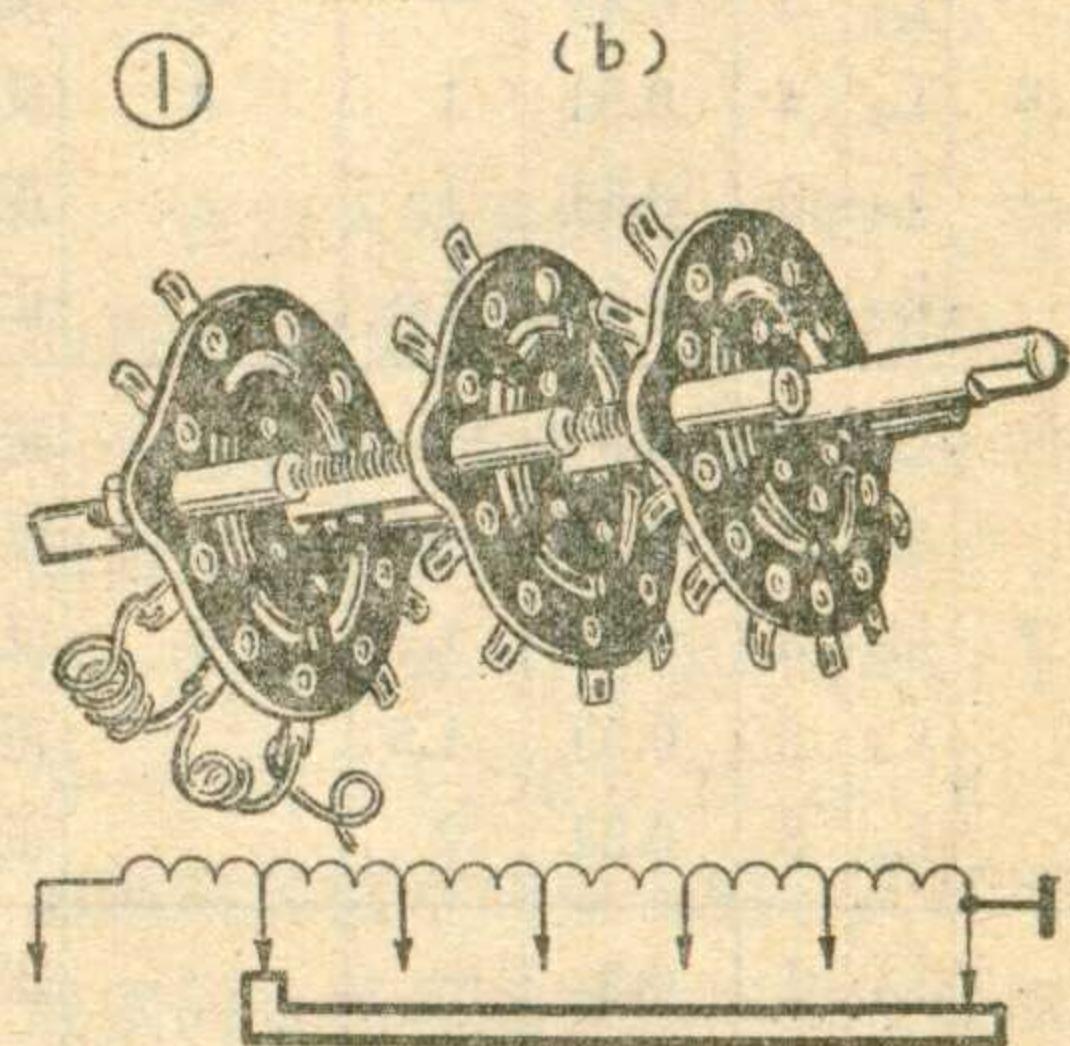
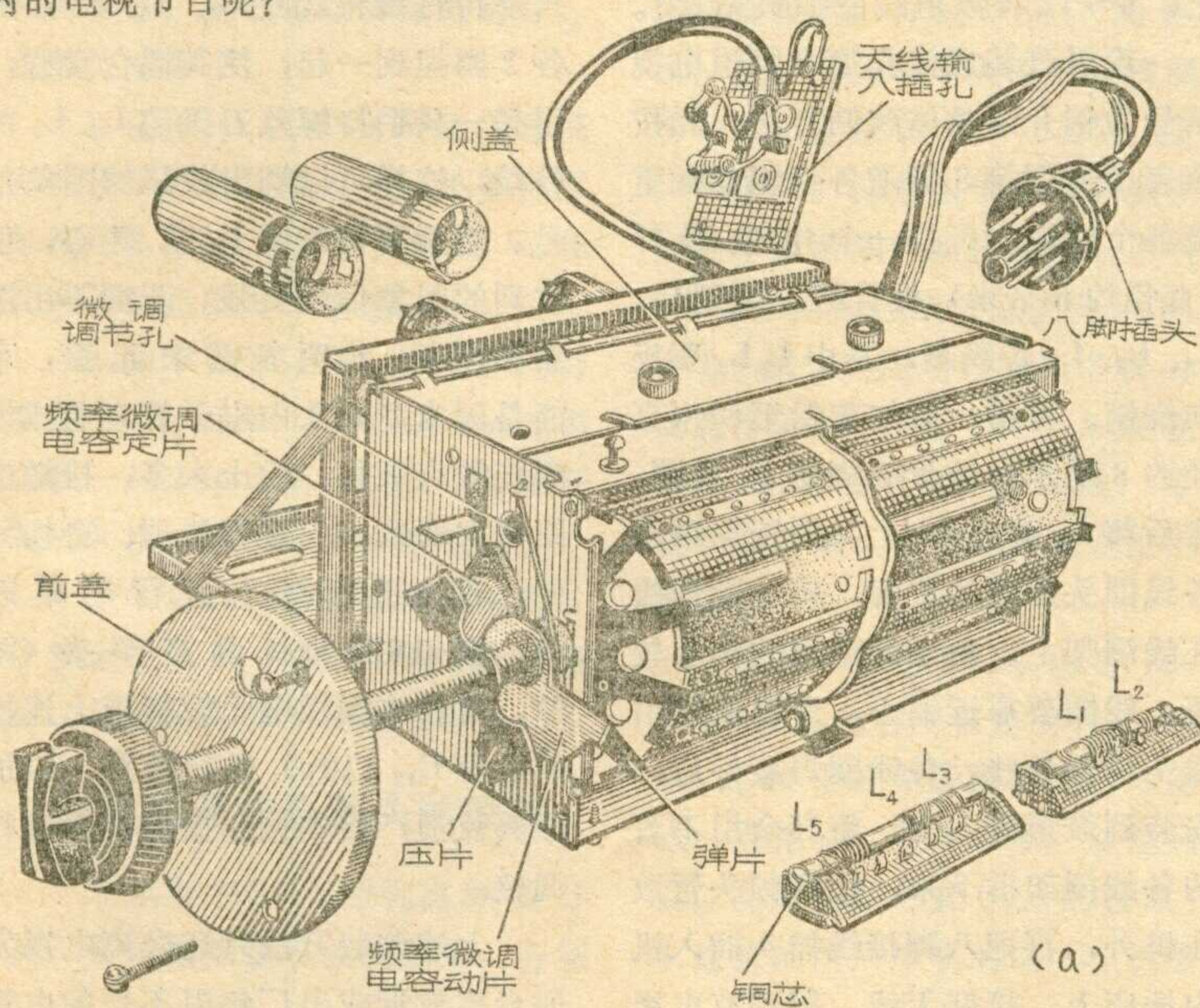
刘瑞堂

早期生产的电子管黑白电视机，大部分只有5个接收频道。随着我国电视事业的发展，电视广播的发射频道已超过了5个。怎样才能使只有5个接收频道的电视机，如上海104、111型，北京牌820、823型等等，也能收看6~12频道内的电视节目呢？

为解决这个问题，本刊曾在1974年介绍过附加频道转换器。现在再介绍对高频头本身加以简单改装，使其能接收6~12频道的电视节目方法。下面按高频头所用转换开关结构的不同，分别介绍如下：

## 鼓形开关高频头的改装

上面提到的几种电视机，它们的高频头使用鼓形转换开关，有的只有5个频道线圈，有的在6~8的位置上装有接收调频广播用的线圈，9~12位置空闲。我们充分利



波段开关式结构

- L<sub>1</sub>: 高放管栅极线圈
- L<sub>2</sub>: 天线回路线圈
- L<sub>3</sub>: 高放管屏极线圈
- L<sub>4</sub>: 混频管栅极线圈
- L<sub>5</sub>: 振荡回路线圈

非线性失真小。

比例鉴频器的非线性失真大小与双调谐耦合回路的耦合程度（即L<sub>A</sub>匝数）有关。通常，照顾到S<sub>d</sub>和B的要求，比例鉴频器耦合回路的特性曲线要求出现双峰特性。

## 预加重和去加重电路

我国现行电视标准规定最大频偏 $\Delta f_c$ 为50千赫。我们知道 $m_f = \frac{\Delta f_c}{F}$ ，所以在音频范围内，就不能维持调频指数 $m_f$ 不变。如当F为1千赫时， $m_f = \frac{50}{1} = 50$ ；而F为10千赫时， $m_f = 5$ 。这说明频偏

$\Delta f_c$ 愈大或调制音频频率F愈低，调频指数 $m_f$ 愈大，否则 $m_f$ 就愈小。理论和实践都证明， $m_f$ 愈大，调频波的抗干扰能力愈强。而随音频F的增高 $m_f$ 下降，势必降低鉴频器输出信号 $U_F$ 在高音频端的信号噪声比。为压低噪声，提高调频信号的信号噪声比，在电视伴音发射过程中，人为地提升高音频信号的电压，使 $m_f$ 随F的增加而增大，以保持 $m_f$ 与F几乎无关，这就叫“预加重”。这样一来，在接收机中的鉴频器输出音频电压 $U_F$ 也就随着F的增加而加大，这与原始音频

调制信号中的各音频的比例改变了，显得高音频幅度被抬高了。为恢复原音频信号，所以接收机鉴频器输出的音频电压 $U_F$ 还要经过一节RC滤波器（如图14）使人为提升的高音频逐渐被衰减，这就叫“去加重”，这一节RC滤波器被称为去加重电路。通常RC乘积选为50微秒，例如当R为1千欧时，C约为0.047微法。这个数据仅供参考。究竟RC多大为好，可根据音频功率放大器和扬声器的频率响应以及个人听觉，在调整中确定。

（待续）

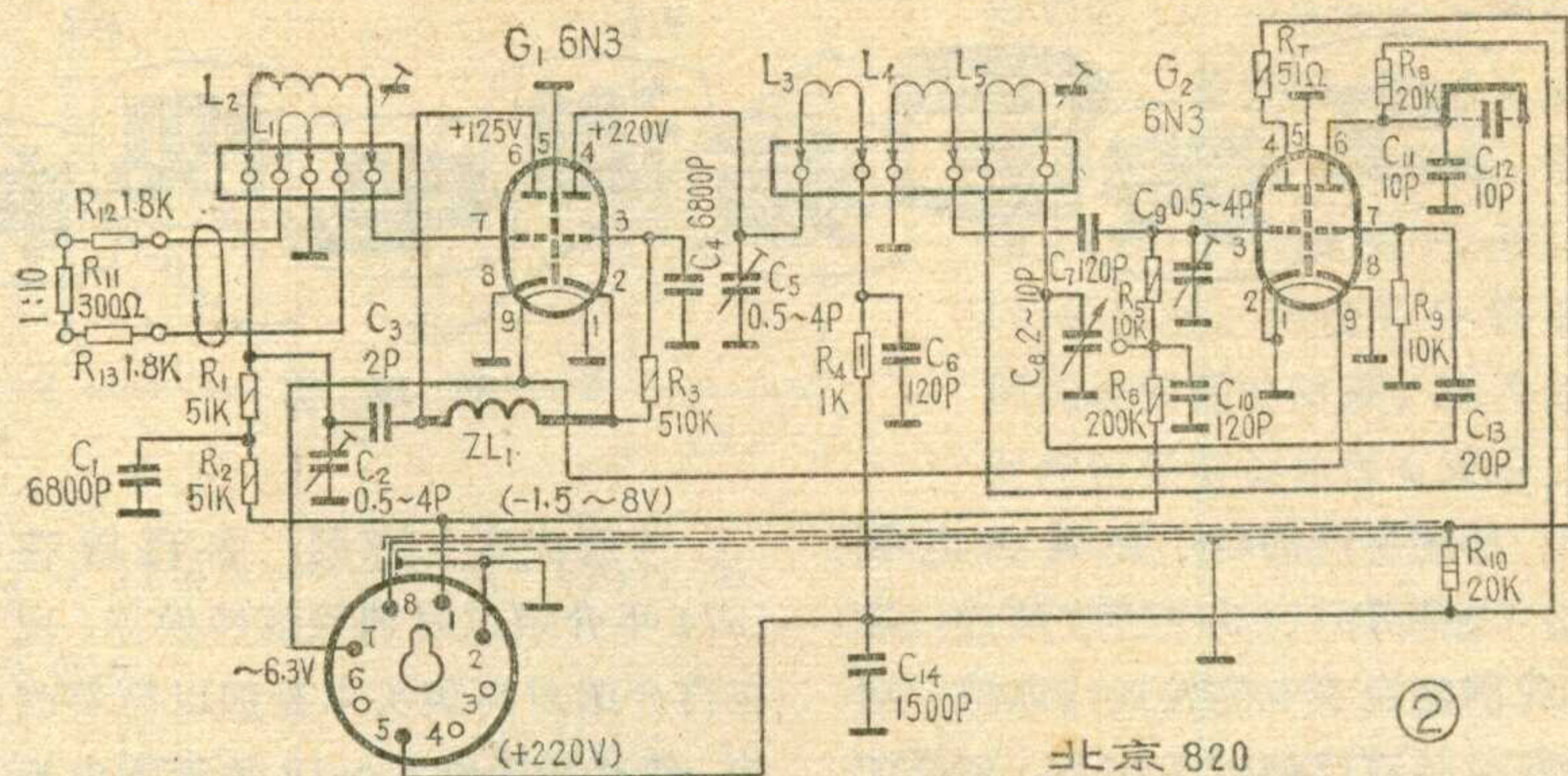


用这些空闲位置，加装相应的电感线圈，增加接收频道。

首先将高频头拆下。注意：有的电视机高频头后面装有电源转换开关。拆卸高频头时，先要拆下电源转换开关，不要焊下引线，要将螺丝拧下，拆下后再把开关组装起来，记住各自的相应位置，并将其绝缘起来，留在电视机内。然后取出高频头，拆去下盖和侧盖。用螺

表 1

频道	线圈	圈数	线径 (mm)	匝间距离 (mm)	L <sub>3</sub> 与 L <sub>4</sub> 之间距离 (mm)	绕向
6	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	4	正
	L <sub>2</sub>	5	0.41	—		反
	L <sub>3</sub>	4	0.51	1		反
	L <sub>4</sub>	3	0.51	1		正
	L <sub>5</sub>	3	0.51	1.5		正
7	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	3	正
	L <sub>2</sub>	5	0.51	—		反
	L <sub>3</sub>	3	0.51	1.5		反
	L <sub>4</sub>	3	0.51	1.5		正
	L <sub>5</sub>	3	0.51	2		正
8	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	2	正
	L <sub>2</sub>	5	0.8	—		反
	L <sub>3</sub>	3	0.8	2		反
	L <sub>4</sub>	3	0.8	2		正
	L <sub>5</sub>	3	0.8	1.5		正
9	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	3	正
	L <sub>2</sub>	5	0.8	—		反
	L <sub>3</sub>	3	1.0	2		反
	L <sub>4</sub>	3	1.0	2		正
	L <sub>5</sub>	3	0.8	2		正
10	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	3	正
	L <sub>2</sub>	4	0.41	—		反
	L <sub>3</sub>	2	0.51	1.5		反
	L <sub>4</sub>	2	0.51	1.5		正
	L <sub>5</sub>	3	0.8	2		正
11	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	3	正
	L <sub>2</sub>	4	0.41	1		反
	L <sub>3</sub>	2	0.8	2		反
	L <sub>4</sub>	2	0.8	2		正
	L <sub>5</sub>	3	0.8	2		正
12	L <sub>1</sub>	1	0.8	—	3	正
	L <sub>2</sub>	4	0.8	—		反
	L <sub>3</sub>	2	1.0	2		反
	L <sub>4</sub>	2	1.0	2		正
	L <sub>5</sub>	2	1.0	1		正

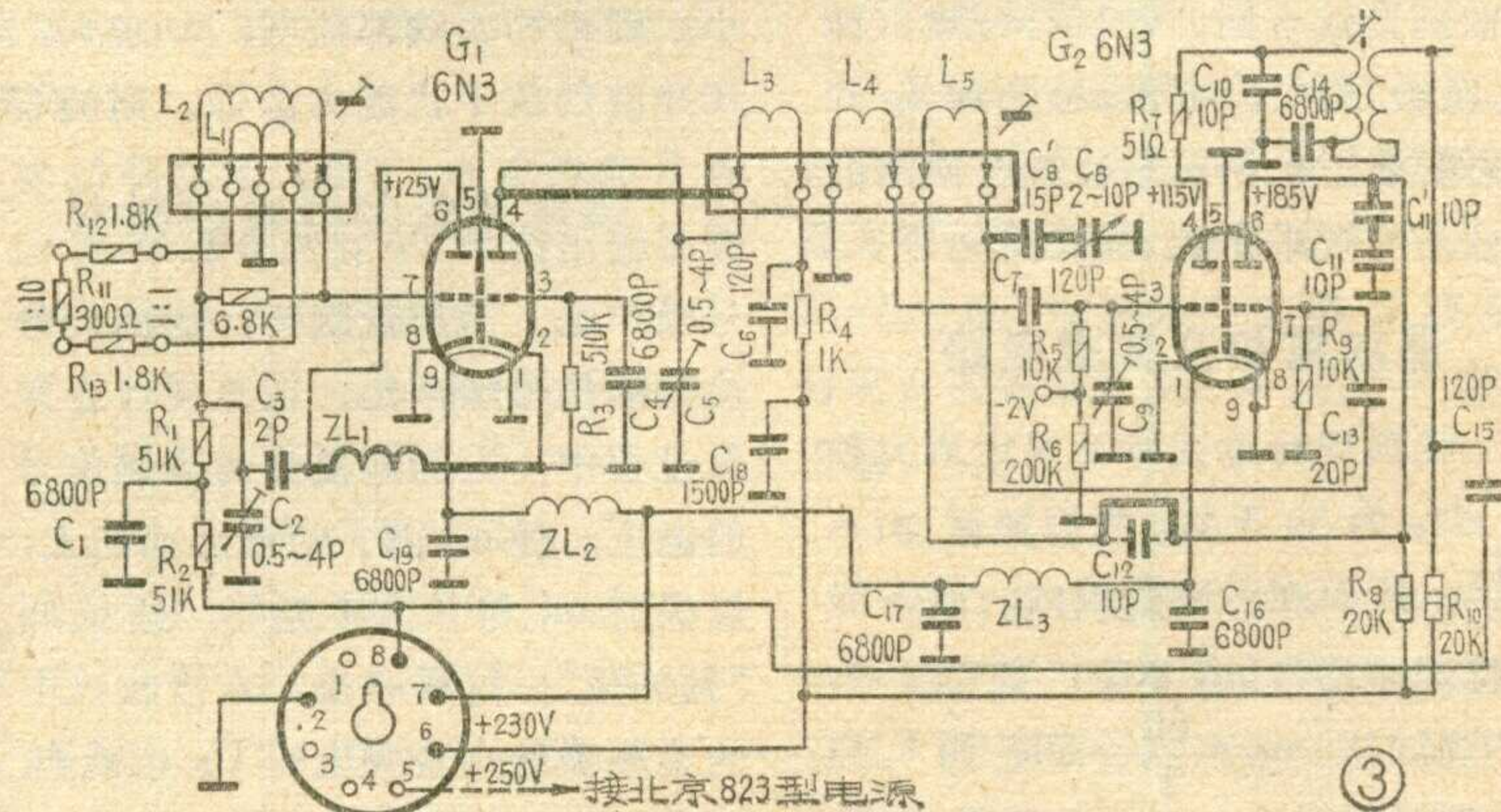


丝刀拨开弹片，取下准备改绕的线圈架（见图 1）。再根据需要接收的频道重新绕制线圈，装在线圈架上。6~12 各频道线圈参数见表 1。

现以改装成接收第 8 频道电视信号为例介绍具体改制方法。先按照表 1 所列第 8 频道各线圈参数重绕各个线圈。可找一个电位器杆（直径约 6 毫米），做骨架，绕制 L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub> 各线圈，其中 L<sub>2</sub>L<sub>3</sub> 要反向绕制。再用一般红蓝铅笔杆（直径约 8 毫米）做骨架绕制 L<sub>1</sub> 线圈。然后将 L<sub>1</sub> 套在 L<sub>2</sub> 上，仍按照原来各线圈头焊接的位置，将线圈焊接在线圈架上。由于调整用的铜心较短，线圈要靠近铜心，所以线圈引线头要留长些。各线圈焊接好后，安装到鼓形开关上。将其余用不着的各线圈架拆下来，把高频头暂放在机外，再把八脚接线插头插入机内插座上，接好天线，等到有电视广播时，便可进行调整。打开电源开关进行调整时，要先将音量、对比度控制旋钮开到最大，微调旋钮

调到中间位置，再用竹镊拨动本振线圈 L<sub>5</sub> 的线匝间距，使得能收到微弱的伴音或图象信号。然后用一只手竹镊将线圈 L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub> 相邻的各 2 圈捏到一起，使其耦合紧些，用另一只手持螺丝刀拨动 L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub> 的外端，这样可以调出较强的图象信号。然后再调线圈 L<sub>2</sub> 或铜心，使收到的图象信号更强。若调不出图象和伴音，说明本振未起振，可能是因为高频头内电子管衰老或线圈接触点氧化、尘土太多，接触电阻增大所致，应进行清理、更换元件。有的还要对电路进行简单改动，例如 820 型机的高频头（图 2），可将本振级电子管板极上连接的电容 C<sub>12</sub>（10p）进行短路，以加强其反馈，使本振起振后，再进行调整。

上述改装方法只适合离电视发射台比较近或出厂年限不长的电视机。因在这种情况下，原高频头 1~5 频道的增益可达 30~40 分贝，改装后在 6~12 频道的增益能达到





15~20分贝。想再提高增益,就需改高放部分的阻流圈 $ZL_1$ ,因为原 $ZL_1$ 与电子管极间电容形成的谐振回路的谐振频率约100兆赫,要使6~12频道的增益提高到20~30分贝,需使谐振频率移到150~170兆赫。因而 $ZL_1$ 的圈数需减少到5~6圈。对于上海104、111型,北京823型电视机,除了改 $ZL_1$ 外,还需改本振线路。因要使本振工作在200~258兆赫,若不改动,其分布电容太大,屏、栅极间反馈耦合系数太低,就不会振荡。这几种高频头需改的部分见图3,粗实线表示改的部位,虚线表示拆除的部分。改装方法如下:

1.由( $G_1$ )板极(4脚)用导线直接接到开关接触点处(不要拆原来线路),其作用是减少电容 $C_5$ 和到开关接点的分布电感。

2.将本振管( $G_2$ )板极(6脚)上接的 $C_{12}$ 短路, $C_{11}$ 改为5p或再串联一只10p电容( $C'_{11}$ ), $C_8$ 到开关之间串一只15~20p电容 $C'_8$ 。

改装后,一般来说对原有的5个频道特性不会有影响,若有影响,只要微调线圈内铜心即可。

### 圆盘式开关高频头的改装

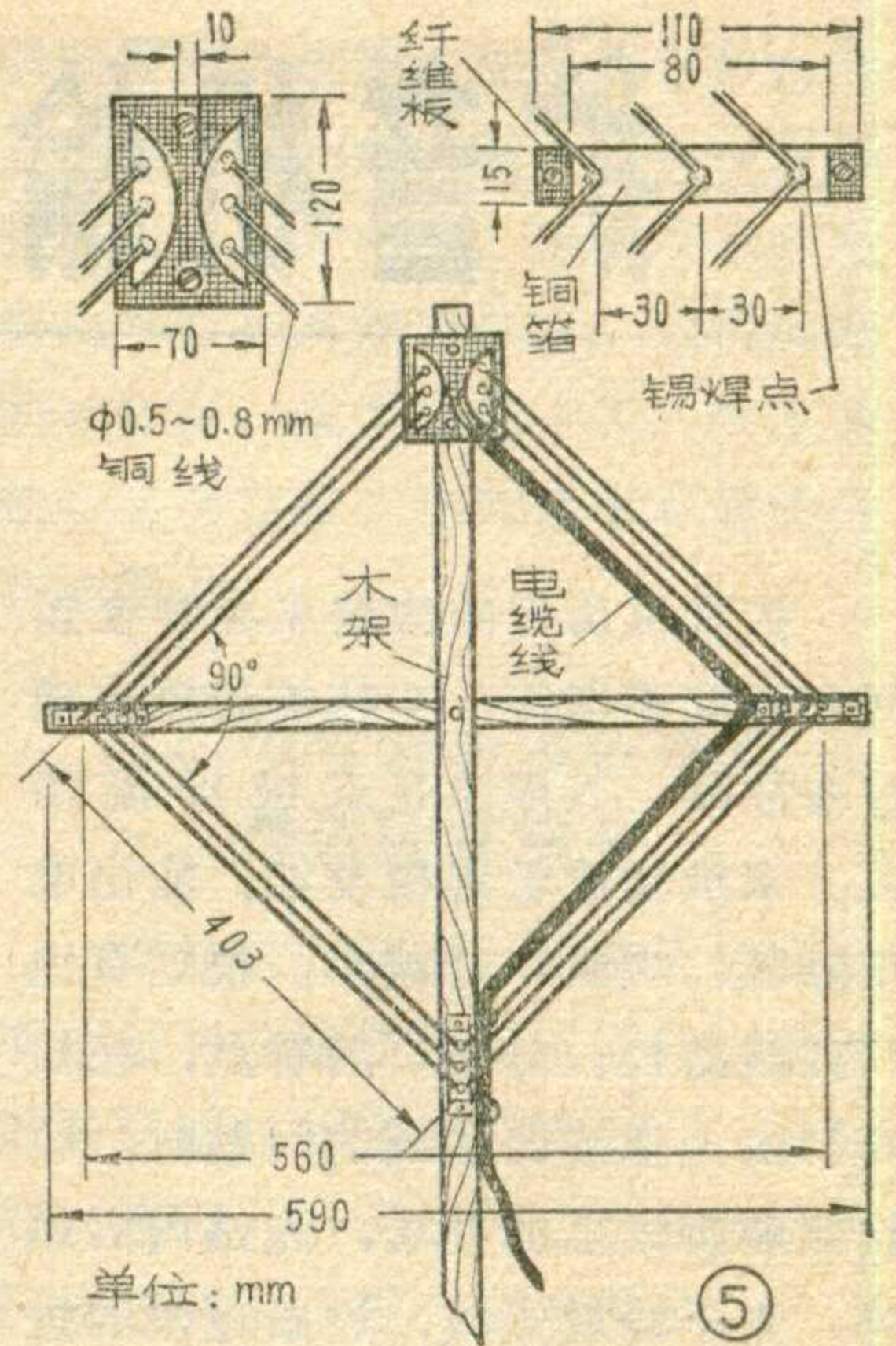
北京牌825-1型机高频头开关,是采用圆盘式波段开关。各频

道线圈相互串联。在第1频道,使各频道线圈全部串联。转向高频道,开关将各线圈段逐次短路,以转换频道。改装方法如下:

把高频头的各调谐回路线圈 $L_2 \sim L_5$ 在第5频道使用的部分( $L_{2-5} \sim L_{5-5}$ )拆出,分别与各自在第4频道使用的线圈串联以后再焊接到原来第4频道线圈占用的接点上(见图4)。这样就给要增加的频道线圈(如第8频道)腾出位置。将与本振电子管( $G_{2-1}$ )板极(6)连接的电容 $C_{18}$ 拆除,再将 $C_{15}$ 接开关一端的导线,换成直径为0.9毫米的镀银丝,并绕 $\Omega$ 形一圈作连线,这一圈为第8频道本振线圈。

将与 $C_{15}$ 连接的 $R_{10}$ (3.3K)换成30K电阻。高放板极与混频栅极之间的双调谐耦合回路线圈 $L_3$ 用直径0.9毫米的漆包线按原绕向绕制一个3.5圈的线圈与原线圈串联后焊到腾空的接点上(原第5频道位置)。 $L_4$ 用直径0.9毫米线,按原绕向绕3圈,也同样焊到空出的接点上。

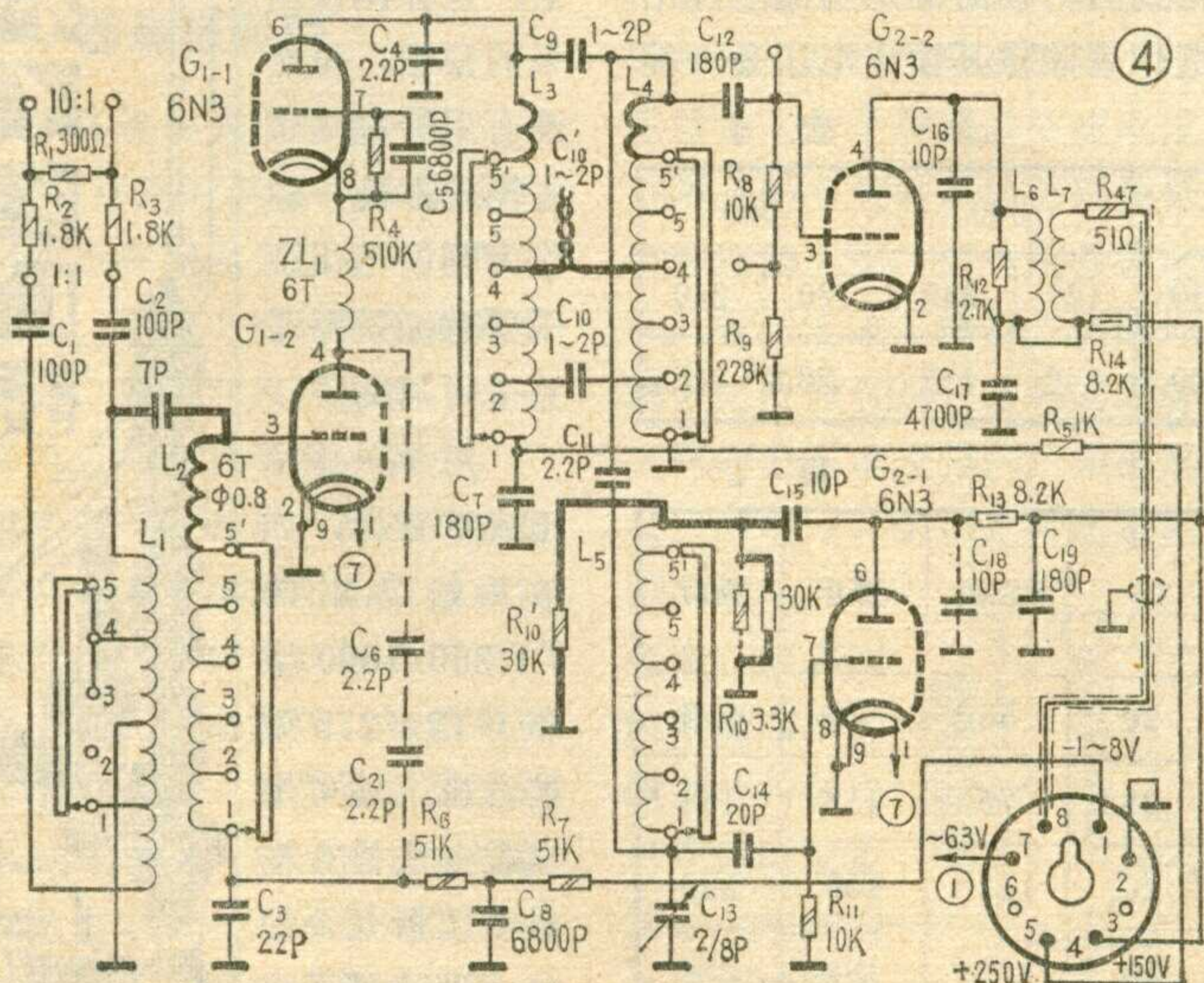
在第4频道的 $L_3$ 、 $L_4$ 之间,加接1p左右电容,它是用直径0.2毫米,长40毫米单股塑料线拧3圈做成。再把 $ZL_1$ 改为6圈,以提高增益。然后将高放管 $G_{1-2}$ 的板极(4)上连接的两只串联的 $C_8$ 、 $C_{21}$ 拆除。



在输入调谐回路线圈 $L_2$ 空出的接点上(原为第5频道占用),焊一个用直径0.8毫米按原绕向绕6圈而成的线圈。然后用一只7p电容一端焊接在 $G_{1-2}$ 管的栅极(3),另一头焊在 $C_2$ 和 $L_1$ 的接点上,以加强第8频道的输入耦合。新增加线圈的直径和绕向均同原有线圈一样。

调整方法:在有电视广播时,将第8频道使用的天线接到电视机1:1的天线插孔上。将高频头插头插入机内,接通电源,对比度开到最大,调整微调钮是否可收到伴音或图象,然后用竹镊拨动 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ 各线圈间距,反复调整使能收到满意的图象和伴音为止。

为使接收高频道的信号效果更好,天线是重要的一环。距电视台近的地区(2公里以内),可用原低频道的天线,收高频道信号。稍远些的地区(8公里以内),就需专用的天线,图5是一简易8频道天线,有效范围可达15公里。制作时,先钉一个十字形木架。然后将按图做好的4块铜箔板,固定在木架上,再把直径0.8~1毫米的3根铜线焊在铜箔板各点上。将75欧(或300欧)馈线焊在木架顶端半月形铜箔板上并沿木架的一侧引下(见图5)即可。





# 扩音机输出过荷的检查解决办法

杨学林

扩音机所带的线路系统存在短路和匹配不当等,会使扩音机出现过荷故障,其现象是末级屏流增大、末级功放管屏极发红、输出电压降低、喇叭声音减小。根据有线广播线路长、分布广的特点,在检查解决上述线路系统的问题时,应按照顺藤摸瓜的办法,先站内后站外、先干线后支线,逐条逐段的进行检查,最后找出问题所在。

下面以一般公社放大站的范围为重点,围绕解决扩音机输出过荷问题,具体介绍一下线路系统的检查方法。

## 一、检查扩音机输出变压器有无短路问题

输出变压器如果出现短路,会使末级功放管的屏极负载大为降低,造成输出严重过荷,功放管屏极发红。

检查办法是:将扩音机与所带的线路脱开,在输出端配接相应的假负载电阻(瓦数应大于扩音机额定输出功率的3~5倍),观察并测量其输出电压是否正常。

一般大型扩音机(例如250瓦以

上的扩音机),多为定电压输出;小型扩音机(如150瓦以下的),多为定阻输出。对于定压扩音机,其输出电压数值一般都在输出端或说明书中注明了,每一个输出端的输出阻抗数值,可由下式求出:

$$Z_H = \frac{U_H^2}{P_H}$$

式中:  $Z_H$  为输出阻抗;  $U_H$  为输出电压;  $P_H$  代表输出功率。对于定阻式扩音机,其输出阻抗的数值一般均在输出端或说明书中注明了,而相应的输出电压值,可由下式求出:

$$U_H = \sqrt{P_H \cdot Z_H}$$

表1中列出了一些大型扩音机的输出功率、输出电压和输出阻抗的数值,表2列出的是一些小型扩音机相关的数值,供参考。

扩音机输出端配接上假负载电阻后,用音频振荡器给扩音机输入1000赫的信号,调整音量使末级屏流表指到满负载的额定屏流上,用音频毫伏表测量其输出电压是否能

够达到额定值(注意测量时间要短),如输出电压能达到额定值,就说明扩音机输出正常,输出变压器没有短路;如末级屏流和输出电压都达不到额定值,是因为扩音机输出功率不足,也不会是输出变压器的问题;但如果接上假负载后,当输入信号开的很小时,扩音机末级屏流表的指示就超过了额定值,同时输出电压很低,功放管屏极发红,这就说明扩音机的输出变压器有短路故障了,应拆下来检修。

上述测量扩音机输出状态的线路如图1所示。如无音频振荡器时,可用TY 250/1000型扩音机上附设的400赫测量信号做输入信号,也可用录音机放1000赫信号的录音胶带作信号源。如无音频毫伏表,可参看扩音机面板上输出电压表的指示,也可用万用表的交流电压档来测量,这样测量出来的数据,虽然没有用音频毫伏表测的准确,但作为判断输出变压器有无短路是完全可以的。

对于一些定压式扩音机,如放大站常用的TY 250/1000型和GY2×275型扩音机,还可用空载办法检查输出变压器是否短路。即将扩音机



表 1

输出功率(瓦)	250		275		300		500	
输出电压(伏)	120	240	120	240	120	240	120	240
输出阻抗(欧)	57.6	230.4	52.4	209.5	48	192	28.8	115.2

表 2

输出电压(伏) / 输出功率(瓦)		输出阻抗(欧)					
		4	8	16	125	250	500
25	10	14.2	20	56.1	79	112	
50	14.2	20	28.2	79	112	158	
100	20	28.2	40	112	158	225	
150	24.5	34.6	49	140	194	274	





所带负载线路全部断开，看其输出是否正常。如扩音机输出正常，则证明输出变压器没问题，如果扩音机仍处于过载状态，则说明输出变压器有短路。

输出变压器短路，一般都出现在初级线圈。例如，定阻式扩音机由于负载开路，使扩音机输出

音频电压升高，就会使输出变压器初级线圈绝缘击穿而短路；对于定压式扩音机，如果负反馈线路失效，在空载工作时，也会击穿变压器的初级线圈。另外，不管定压式还是定阻式扩音机，如果输出变压器本身绝缘不好，当扩音机在轻载工作，或电源电压增高或输入信号太大时，也会使输出变压器线圈击穿。

检查输出变压器初级哪组线圈短路，可在次级线圈两端输入一较低的交流电压(10伏以下)，用万用表交流电压档，测量变压器初级两端与中心抽头之间的电压数值，正常时两个电压应相等，如果不相等，电压低的那一组线圈即是有短路现象。用此办法检查时，如果变压器确有短路故障，通电时间一长，变压器还会发烫。

## 二、检查各路馈送变压器是否短路

若扩音机接假负载时输出正常，而接上线路时就出现过荷现象，说明问题出在输出变压器以下的线路设备上。第一个应该检查的是馈送变压器。如果它出现短路，就会使扩音机过荷，且喇叭声音小。

对定压式扩音机，可在站内将各馈送变压器次级所带的馈送线路全部断开，察看扩音机输出情况。如果变压器无短路故障，输出电压应略高于额定值；如果馈送变压器确实有短路故障，扩音机相当过载工作，输出电压应低于额定值。进一步判断是那个馈送变压器短路，

可再分别断开和接通各馈送变压器与扩音机输出之间的连接线，观察其对扩音机输出的影响程度。当断开和接通某个馈送变压器时，如对扩音机的输出电压和屏流表的指示

影响不大，说明该变压器没问题；相反，如果对扩音机的输出电压和屏流表的指示影响显著，

就说明此馈送变压器有短路故障。可再换上一只好馈送变压器试试。

对于定阻式扩音机，不能采用“空载法”检查。当断开馈送变压器的初级或次级接线进行检查时，应在所断开的地方配接上与原负载阻抗数值相等的假负载电阻（注意电阻瓦数应大于该路的输入功率），以免扩音机由于空载或轻载工作，输出电压升高而击穿烧坏输出变压器。各路所配接的假负载电阻的阻值可由下式求出：

$$R_s = \frac{U_s^2}{P_s}$$

式中， $R_s$ 为所应配接的假负载电阻； $U_s$ 为该路的馈送电压； $P_s$ 为该路的馈送功率。

进一步确定馈送变压器是哪组线圈短路，可将馈送变压器拆下来进行通电测量，即根据变压器圈数比等于电压比的原理，在馈送变压器初级或次级的某组线圈上，由调压器输入一个较低的交流电压，用万用表的交流电压档分别测量出其它各组的电压，此电压与通电绕组输入电压之比，应等于该两绕组的圈数比，而且圈数比相同的各绕组之间的电压也应相同。如果某组测量出的电压，比按正常圈数比计算出来的电压低很多，或者两圈数比相同的绕组，一组比另一组电压低很多，则说明电压低的那组

线圈有短路故障。如果其它各组测量出的电压均大大高于按正常圈数比计算出来的电压，则说明通电绕组内部存在有短路故障。如果绕组确有短路，通电时间一长，变压器铁心还会发烫。这种通电测量的线路如图2。

## 三、检查各条馈送线路是否存在短路

如经以上检查，扩音机的输出变压器和各路馈送变压器均未发现短路问题，而当扩音机接上外线时，输出仍出现过荷，就应该检查广播线路上是否有短路现象。

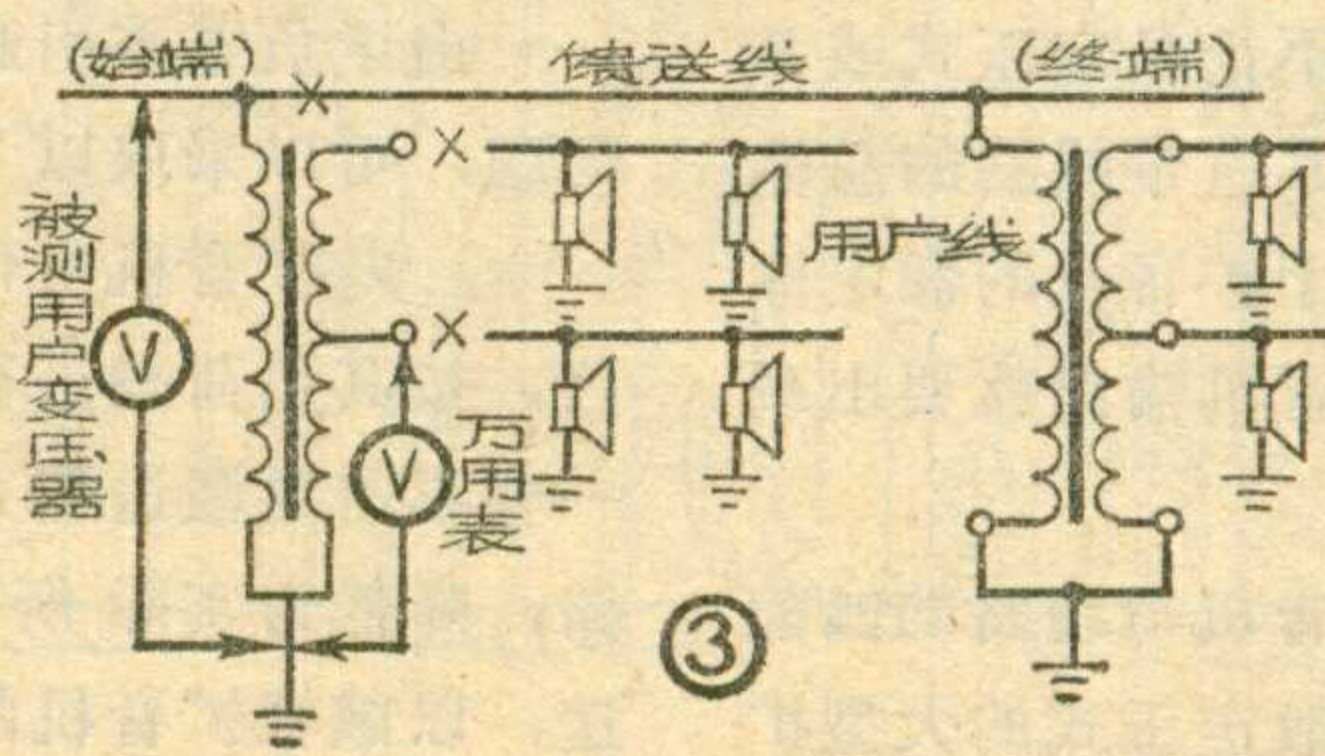
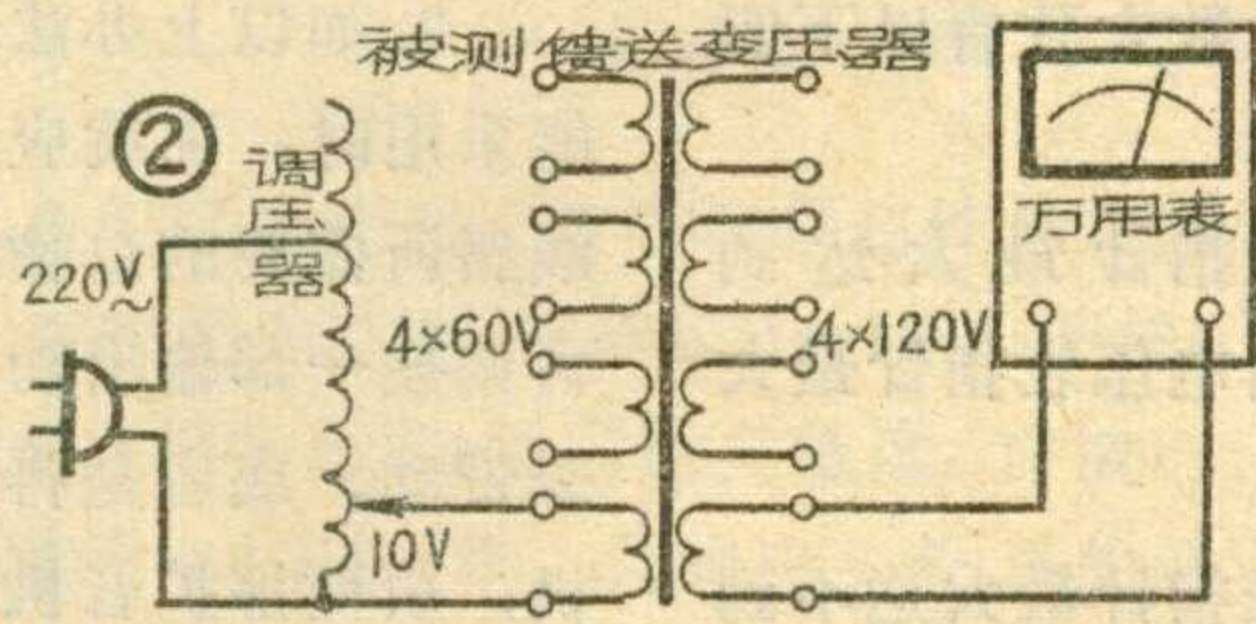
检查办法是：在站内输电盘上分别断开和闭合各路广播馈送线路的闸刀，观察其对扩音机输出的影响。如果某路闸刀断开时扩音机输出正常，合上闸刀时输出过荷，就是这条线路某处存在短路故障。应由站内向站外沿着这条馈送线路逐段向下检查，例如，查看避雷器的两极是否短路，双线是否混线，单线是否碰地，线路的绝缘瓷瓶是否破裂，以及线路上是否挂有低阻抗喇叭等等。查找馈送线路短路地点的方法可用沿线巡视法，也可利用一些仪器来帮助寻找(1975年第8期和第9期曾介绍过这方面的仪器)。

## 四、检查用户变压器和用户线有无短路

如果某条馈送线路所带的用户变压器和用户线存在短路，就会使该路馈送电压降低，喇叭声音减弱。

检查此种短路故障的办法如图3所示。当正在广播时，将所检查的用户变压器以下的馈送线和其次

级所带的各条用户线均断开，用万用表交流电压档测量用户变压器的初、次级电压，如能达到





正常计算值，说明此用户变压器没短路；如果所测电压低于正常值很多，则说明该用户变压器存在短路故障。进一步确定用户变压器那一组线圈短路，可将变压器拆下来，采用检查馈送变压器的通电试验方法检查。

检查用户线有无短路，可在用户变压器次级分别断开和闭合各路用户线闸刀，查看与监听其对用户变压器初、次级电压和喇叭音量的影响情况。如果断开和闭合某路用户线闸刀，对用户变压器初、次级电压和喇叭音量影响不大，说明此路用户线没问题；如果断开某路闸刀，情况恢复正常，而闭合这路闸刀时，用户变压器初、次级电压和喇叭音量显著下降，就说明这一路用户线有短路故障。故障的原因也往往是双线混线、单线碰地、绝缘瓷瓶破裂、避雷器碰片、喇叭音圈短路或挂有低阻动圈喇叭等。应沿线检查或借助仪器查找出故障点，设法排除故障。

## 五、检查扩音机与线路的匹配情况是否正确

如经上述各步检查，排除了线路系统中的短路故障以后，扩音机的输出还有过荷现象，就应该检查扩音机与线路之间的匹配是否正确。

按照要求，每路馈线始端输入功率的大小，以及一部功率容量一定的扩音机，能够带几条馈送线路，都是通过实际计算确定的。为了使扩音机功放级正常工作，必须使所带线路的总输入功率小于或等于扩音机的额定输出功率。只有这样，才能达到扩音机和线路之间的阻抗匹配要求。不论是定压式或是定阻式扩音机，其所带线路的总输入功率都不应大于扩音机的额定输出功率，否则扩音机输出就要出现过荷现象。

怎样检验扩音机与线路的匹配情况呢？对于一般定压式的大型扩

音机，在实际工作中常常是从面板上末级屏流表和输出电压表的指示数，来确定它与线路之间的匹配情况。例如：TY250/1000型扩音机，在带外线工作时，其末级屏流表和输出电压表的指示数大致有以下四种情况：

1. 末级屏流表指针最大达到380毫安时，输出电压表指针最大达到120伏。

2. 末级屏流表指针最大达不到380毫安，但输出电压表指针已达到120伏。

3. 末级屏流表指针最大达到或超过380毫安时，输出电压表指针最大达不到120伏。同时功放管屏极发红，高压过荷。

4. 屏流表指针最大达不到380毫安，输出电压表指针最大也达不到120伏。

以上四种情况，第一种情况是扩音机与线路正好匹配的状态。因为这种扩音机的说明书中规定，在其额定功率输出时，末级屏流表的指示数为380毫安，输出电压表指示数为120伏。而我们从匹配原理中知道，也只有匹配情况下，扩音机才能对所带负载供出额定输出功率；第二种情况是轻负载，此时线路的总输入功率小于扩音机的额定输出功率。对于定压式扩音机，这种情况是允许的，也经常采用这种配接法；第三种情况是负载重，线路所需输入的总功率大于扩音机的额定输出功率，致使扩音机过荷，这种情况是不允许的，必须设法解决；第四种情况和线路匹配情况无关，往往是由于扩音机功放管或整流管衰老、电源电压不足、或前级信号太小等造成。

由于负载重引起的扩音机过荷问题，可以采取以下方法解决：

1. 对扩音机所带的各条馈送线路，按其负荷量进行一下计算，把一些不需要馈送那么高电压的线路，降低为实际所需要的电压馈送，以减轻扩音机的负载。

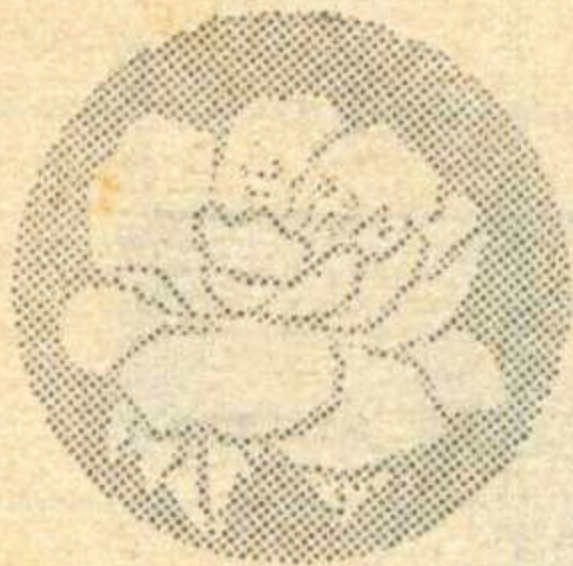
2. 在保证喇叭音量不低于一定要求的情况下，适当地降低一些各路馈线所带喇叭的工作电压标准。或者在始端把各条线路所馈送的电压，都适当地降低一定数值馈送。

3. 如以上办法都受条件限制不能采用时，那就应该根据各条馈送线路所需要的总输入功率，相应地再调换一部输出功率较大的扩音机来带动。或者是再增添一部扩音机，由两部扩音机来分担负载。

影响扩音机与线路匹配的另一个重要环节，是各条馈送线路上的用户变压器配接是否正确。因为各条馈线输入功率的大小，除与线路始端馈送电压的高低有关以外，还与馈线沿途各用户变压器所接的初、次级电压比的高低有关。在线路始端馈送电压一定的情况下，用户变压器初、次级电压比高一些，馈线的输入阻抗就高一些，馈线的输入功率也就跟着减小；用户变压器初、次级电压比低一些，馈线的输入阻抗就随着降低，馈线输入功率相应增大。在正常情况下，初、次级电压比应根据线路的实际负荷量、喇叭工作电压的标准和线路馈送电压等数据，经过合理计算而确定。比如：当馈线馈送电压为120伏，用户线电压选20伏时，则用户变压器初、次级应接的变压比为6:1。有些同志为了提高本处喇叭声音的响度，盲目地任意升高用户变压器的次级电压，这是不对的。这种现象大量发生，会破坏扩音机与线路的原来匹配状态，使扩音机产生过荷现象。

上述检查过荷的办法是不能截然分开的。一般是先排除短路故障，再检查解决匹配问题。但有时为了简化检查过程，缩短检查时间，在检查站内馈送变压器的短路故障时，也可同时检查一下各条馈线始端的配接是否正确；在检查各用户变压器的短路故障时，也可同时检查一下初、次级电压比的配接是否正确。





# 牡丹 649 型 半导体收音机

饶诒光 于 跃

这是北京无线电厂生产的二波段便携超外差式调幅广播收音机。接收频率范围：中波 535~1605 千赫；短波 3.9~12 兆赫。信噪比 20 分贝的灵敏度：中波约 0.5 毫伏/米；短波约 0.4 毫伏/米。信噪比 6 分贝的灵敏度：中波约 0.2 毫伏/米；短波约 0.2 毫伏/米。选择性约 30 分贝。机内扬声器直径 80 毫米，音圈阻抗 8 欧。电源 6 伏（2 号电池四节）。不失真功率约 270 毫瓦（失真度小于 10%）。最大输出功率约 350 毫瓦。

## 一、电路特点简介

本机电路原理图见图 1 所示。印刷电路图见图 2。中波采用 MXO-400Y10×200 磁性天线棒，线圈用  $\phi 0.07 \times 7$  多股丝包线分二段绕制。短波采用 NXO-60Y10×200 磁性天线棒，线圈用  $\phi 0.6$  毫米镀银铜线绕制。短波输入回路采用自耦变压器方式，这种方式比较简单，便于生产和维修，其抽头为总圈数的 1/10~2/10 为妥，抽头高时低端灵敏度好，但高端的假象差一些。短波段工作时变频管 BG<sub>1</sub> 的发射极接有 C<sub>12</sub> 和 L<sub>5</sub> 组成的串联谐振回路，谐振在 465 千赫附近，对变频后的 465 千赫中频信号呈现很小的阻抗，从而减小变频级中频负反馈作用，提高了增益，起到了“短波提升”的作用。

R<sub>1</sub> 为 BG<sub>1</sub> 的上偏流电阻，阻值 30~39 千欧。BG<sub>1</sub> 无信号电流约 0.6~0.8 毫安，变频增益约 25 分贝。

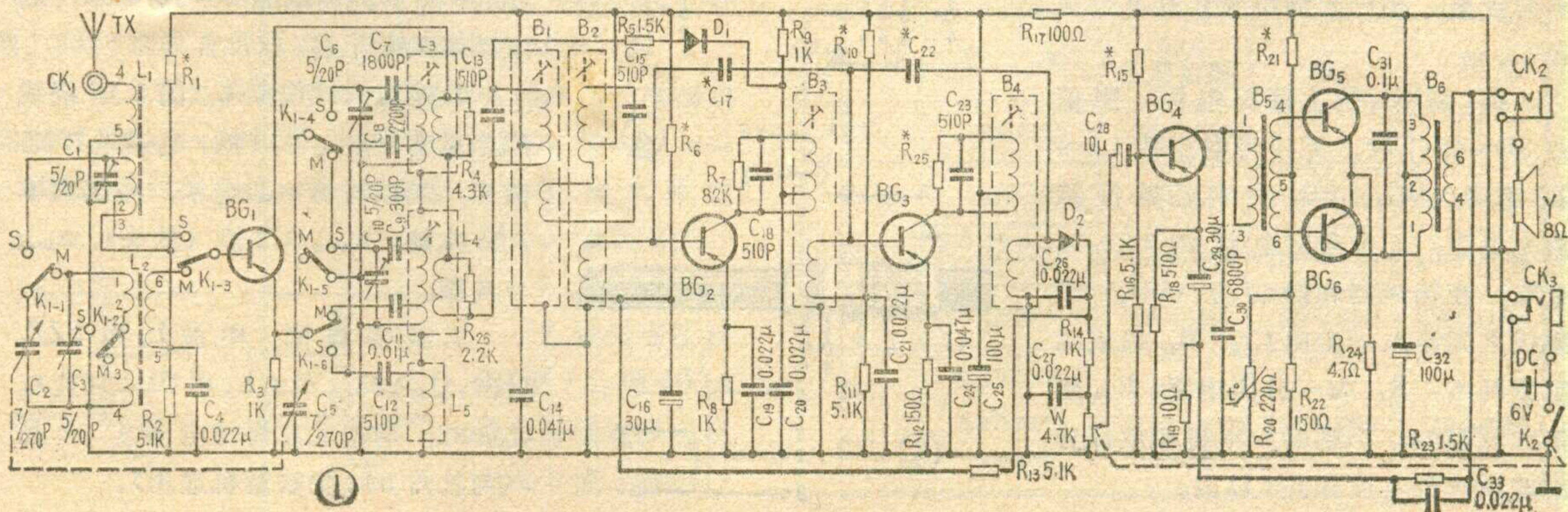
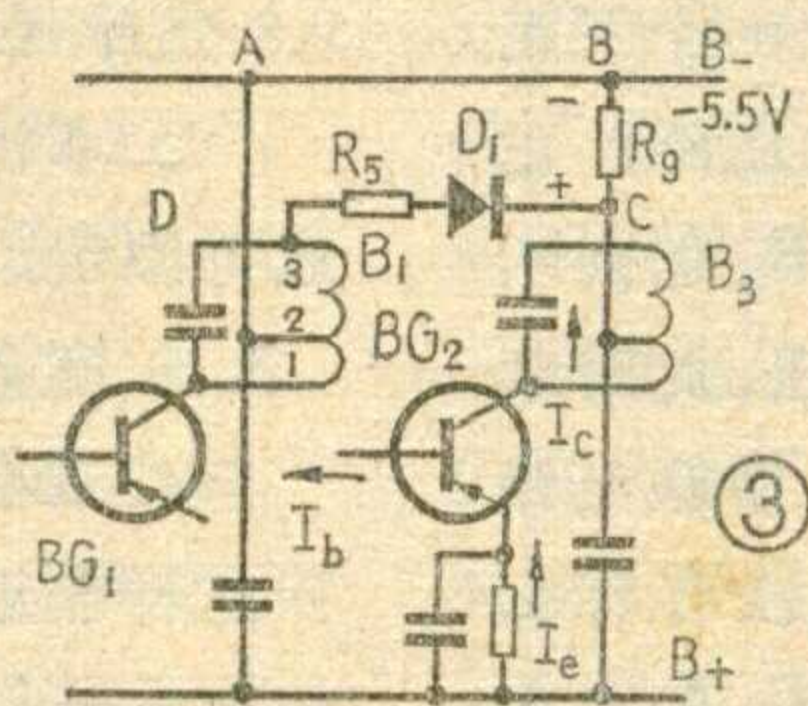
本机短波采用“二次倍频变频”，即短波段接收频率为 3.9~12 兆赫，本机振荡频率为 2.1825~6.2325 兆赫。由于变频管的非线性作用，当两者信号输入变频级时，本机振荡的二次倍频 (2×2.1825)~(2×6.2325)

兆赫，即 4.365~12.465 兆赫和外来信号频率差频，产生 465 千赫中频信号，送到中放级。二次倍频的优点是调整容易，人体感应小。本机振荡电压在 R<sub>3</sub> 上测量，中波约 200~300 毫伏，短波约 200~300 毫伏。R<sub>4</sub> 为短波振荡回授圈并联电阻，作用是防止短波段高端振荡电压过强，加了 R<sub>4</sub> 可使波段高、低端振荡电压比较均匀，灵敏度也均匀一些。变频后的中频信号经过电感耦合双调谐回路中频变压器 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 送到第一级中放管 BG<sub>2</sub> 进行放大。采用双调谐回路中频变压器不仅选择性好，而且通频带也较宽。

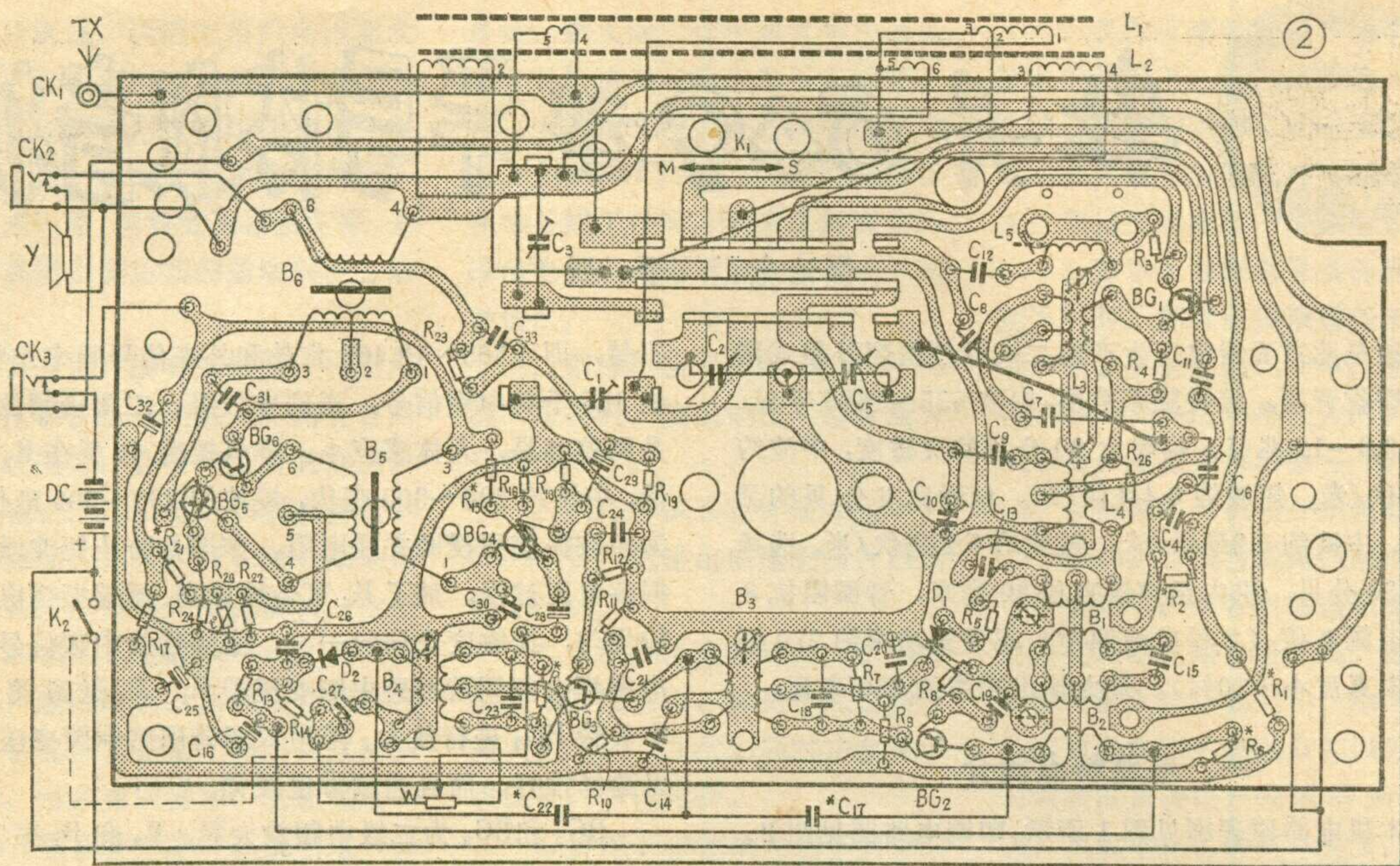
BG<sub>2</sub> 和 BG<sub>3</sub> 为二级中频放大器，B<sub>3</sub> 和 B<sub>4</sub> 采用单调谐中频变压器。R<sub>7</sub> 和 R<sub>25</sub> 分别并在 B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub> 上，作用是降低中周 Q 值，使整机工作稳定，改善通带。C<sub>17</sub>、C<sub>22</sub> 为中和电容，其数值 12~24 微微法，根据 BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub> 的 C<sub>ob</sub> 大小而定。R<sub>6</sub> 为 BG<sub>2</sub> 上偏流电阻，其阻值约为 27~39 千欧。BG<sub>2</sub> 无信号时电流约 0.5~0.7 毫安，本级增益约 25 分贝。R<sub>10</sub> 为 BG<sub>3</sub> 上偏流电阻，阻值约 33~43 千欧，无信号时电流约 1.5~2.2 毫安，本级的增益约 40 分贝。

BG<sub>3</sub> 输出的中频信号送到检波二极管 D<sub>2</sub> 进行检波。检波后的音频信号经过 C<sub>23</sub> 耦合到 BG<sub>4</sub> 进行低频电压放大。另外，检波后的直流成分经 R<sub>13</sub> 和 C<sub>16</sub> 滤波加到一中放 BG<sub>2</sub> 的基极作自动增益控制。

本机的自动增益控制电路，除控制第一中放管的基极电流外，还采用“二次自动增益控制电路”。其作用是靠 D<sub>1</sub>、R<sub>5</sub> 串联电路与第一中周并联，控制中周 B<sub>1</sub> 的 Q 值来完成的。其工作过程参看图 3。二极管 D<sub>1</sub> 和 R<sub>5</sub> 串联电路，对交流来说是并联在 B<sub>1</sub> 的 2~3 两







头上。A点和C点对交流来说是同电位，对直流来说它们是并联在 $R_9$ 两端上。图3上A点（即B点）和D点对地的直流电压都约为 $-5.5$ 伏。当收音机接收小信号时， $BG_2$ 的集电极电流还相当大， $R_9$ 上有一个下正上负的直流电压降（约 $0.3\sim 0.5$ 伏），这个电压降，正端加在 $D_1$ 的负极，负端通过线圈2~3和 $R_5$ 加到 $D_1$ 的正极，也就是给 $D_1$ 加了一个反向偏置电压，此时二极管不导通， $D_1$ 呈现很大的电阻， $D_1$ 和 $R_5$ 串联电路对 $B_1$ 的Q值几乎没有什么影响，变频的增益没有什么变化。当接收强信号时，由于第一中放管 $BG_2$ 的电流被检波后通过 $R_{18}$ 的自动增益控制直流电压控制得很小， $I_b$ 减小，相应地 $I_c$ 也减小，因此 $R_9$ 上的电压降减小， $D_1$ 上的反向电压减低了， $D_1$ 开始接近导通，呈现的电阻很低，使 $B_1$ 的工作Q值随着降低，因而变频的增益也随着降低，这就起到了二次自动增益控制的作用。这样就能保证外来信号从5毫伏/米变化到100毫伏/米时，整机无阻塞现象，相应的输出变化在6分贝左右。

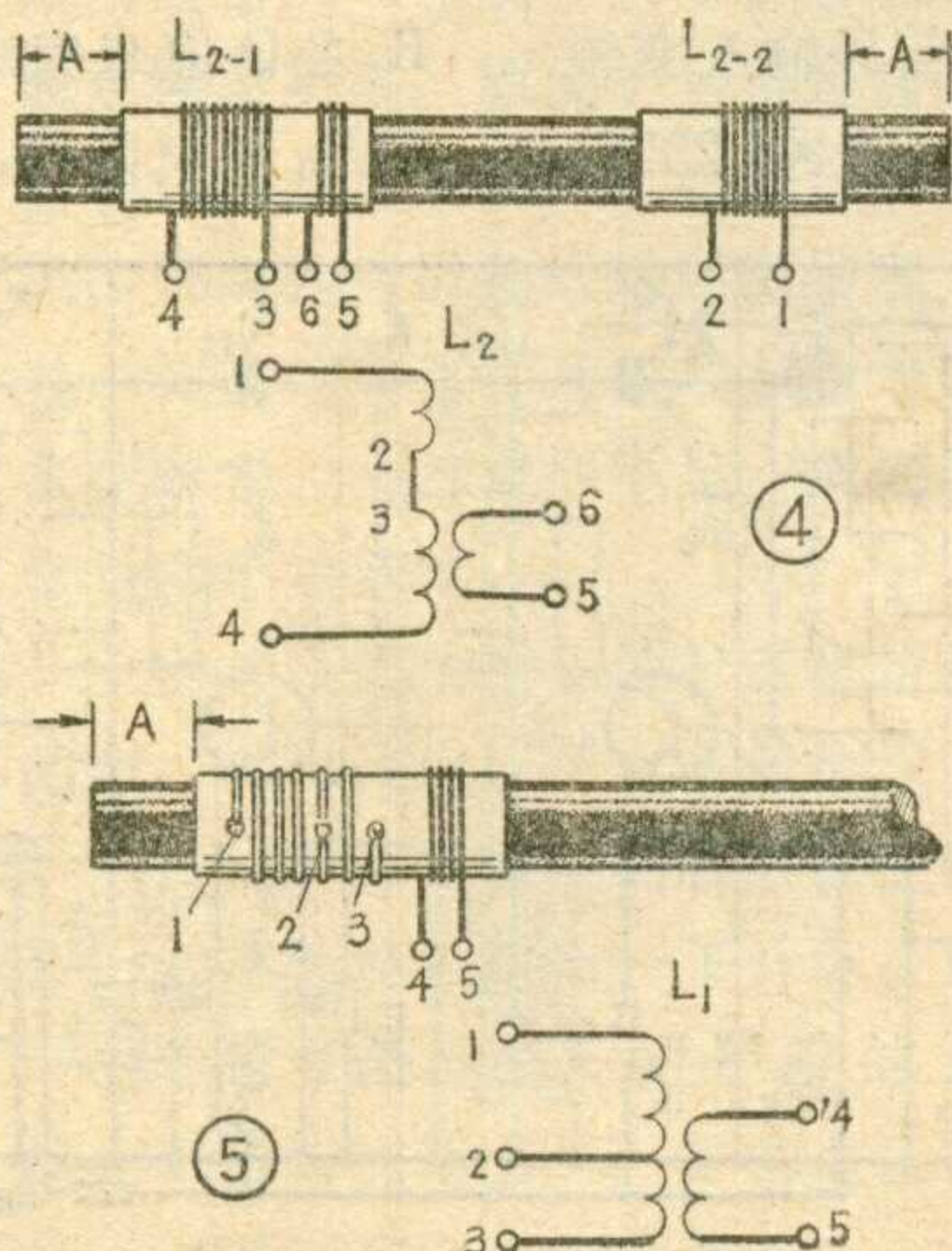
$R_{15}$ 为 $BG_4$ 的上偏流电阻，阻值约 $30\sim 43$ 千欧，无信号电流约 $1.5\sim 2.2$ 毫安。 $BG_5$ 、 $BG_6$ 接成乙类推挽放大电路，无信号时电流约 $2.2\sim 4$ 毫安。在扬声器和推动级（ $BG_4$ ）发射极之间接入一个由 $C_{33}$ 、 $R_{23}$ 组成的反馈网络， $R_{19}$ 为一分压电阻， $R_{19}$ 阻值大反馈强，小则弱。本机低放部分的非线性失真度在5%以内。

## 二、结构和工艺特点

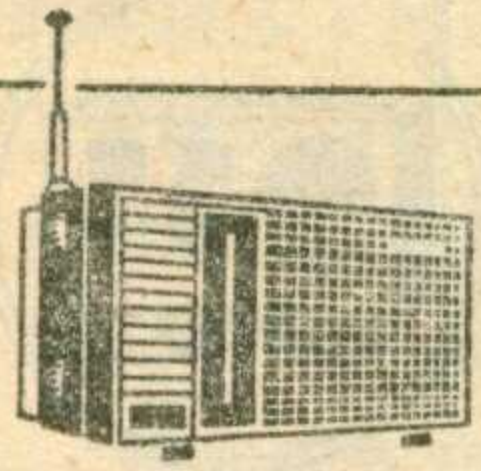
1. 外型尺寸为 $240\times 121\times 45$ 毫米<sup>3</sup>，整机重量约0.8公斤（不包括电池）。
2. 本机外壳由前框、中框、后盖三部分组成，用螺钉固定，装拆方便。
3. 度盘采用烫金工艺，外型美观大方。
4. 二根磁棒装在一塑料支架上，比较靠近。二磁棒这样靠近，有牵制现象。为解决牵制，当波段开关拨在短波段时，中波输入回路初级线圈对地短路，同时将中波段的振荡回路对地短路（短路刀的接法参看电原理图）。

## 三、主要元件数据

1. 中波天线线圈 $L_2$ （图4）：绕线规格如前述，圈数是： $n_{1\sim 2}=35$ 圈； $n_{3\sim 4}=40$ 圈； $n_{5\sim 6}=6$ 圈。 $L_{2-1}$ 和 $L_{2-2}$ 串接总电感 $\geq 330$ 微亨。测试时 $A=10$ 毫米，测试频率795千赫。
2. 短波天线线圈 $L_1$ （图5）：绕线规格见前。 $n_{1\sim 3}=11$ 圈，电感量 $\geq 6.5$ 微亨，测试时 $A=10$ 毫米，测试频率7.95兆赫。 $n_{2\sim 3}=2$ 圈（抽头）， $n_{4\sim 5}=6$ 圈。
3. 振荡线圈：中波 $L_4$ 用SZZ<sub>1</sub>（红）， $Q_0\geq 85$ ；短波 $L_3$ 用SDZ<sub>4</sub>（蓝）， $Q_0\geq 85$ ；均用北京海淀电器厂产品（与牡丹644型收音机通用）。







# 半导体收音机的检修方法(6)

北京市朝阳区无线电修理部工人编审组

## 三、频率范围调整和统调

调整收音机的工作频率范围，也就是常说的“拉覆盖”或“对刻度”，就是经过调整使收音机所收电台频率与刻度盘指示的频率一致。经过修理的收音机，在调好中频频率以后，必要时调整一下工作频率范围。这是通过调整本机振荡回路电感线圈的磁芯和本振回路的微调电容来达到目的的。

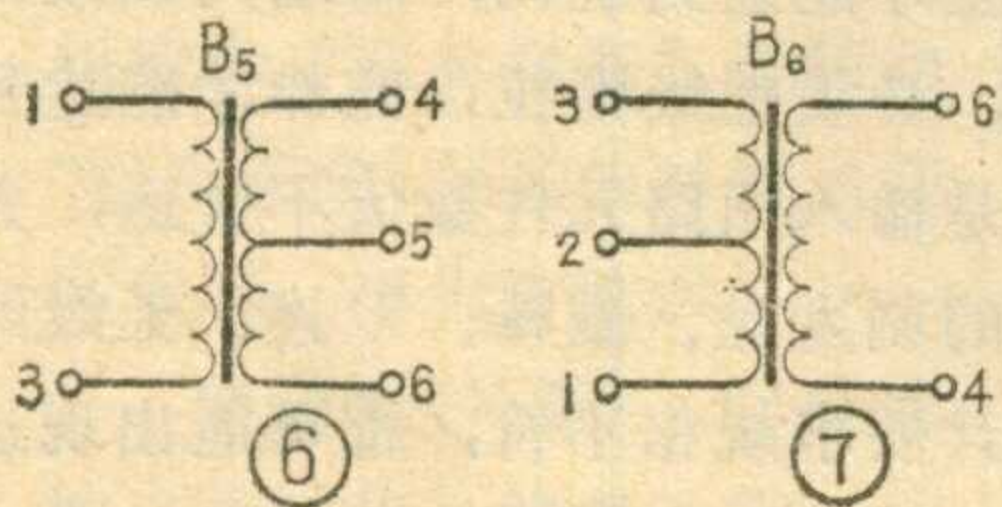
调整时先调中波段，后调短波段。首先在中波段低端选一个电台，如中央人民广播电台 640 千赫，将双连转出约  $45^\circ$ ，刻度盘上的指针对准在 640 千赫刻度上，然后旋动中波振荡线圈的磁芯，收到这个电台，并调到声音最大。这样，当双连电容器全部旋进去容量达到最大时，接收频率将达到 535 千赫附近，低端刻度就大致对上了。

然后，在中波段高端再选一个已知频率的电台，如 1480 千赫北京人民广播电台。将双连旋出约  $170^\circ$ ，指针指在 1480 千赫刻度位置上，旋动中波振荡回路的补偿电容（即与振荡连并联的微调电容），使这个电台声音最大。这样，当双连全部旋出电容量减到最小时，接收频率将对到 1620 千赫附近，高端刻度就大致对好了。另外要注意指针拨到左右边端位置时是否与刻度相符。由于高端和底端的调整会相互影响，所以上述高、底端的调整要反复进行几次，到高低端合适为止。

4. 提升圈  $L_5$ ：用海淀厂产品 SZP<sub>8</sub>（粉）， $Q_0=65\sim110$ （与 644 通用）。

5. 中频变压器：第一~第四中周  $B_1\sim B_4$  分别采用海淀厂产品 SZP<sub>7</sub>（绿）、SZP<sub>1</sub>（黄）、SZP<sub>52</sub>（白）、SZP<sub>5</sub>（黑）。四个中周可分别与牡丹 941 型、8402 型、543 型、8402 型收音机通用，其  $Q_0$  值均为  $80\sim110$ 。

6. 输入变压器  $B_5$ （图 6）：用  $\phi 0.08$  毫米高强度漆包线绕制。 $n_{1\sim3}=2600$  圈，电感  $\geq 3.5$  亨利； $n_{4\sim5}$ 、 $n_{5\sim6}=800$  圈，双线并绕。铁心用 D43，0.35 毫米厚硅钢片，截面积  $5\times 8$ 。



7. 输出变压器  $B_6$ （图 7）：用  $\phi 0.19$  毫米高强度漆包线双线并绕， $n_{1\sim2}$ 、 $n_{2\sim3}=210$  圈，电感  $\geq 0.1$  亨； $n_{4\sim6}=100$  圈，用  $\phi 0.38$  毫米高强度漆包线绕制。铁心采用 D43，0.35 毫米厚硅钢片，截面积为  $5\times 8$ 。

短波段的调整方法与中波段相同。

另一种简单的方法可以这样做：找一台基本相同的正常半导体收音机，收听低端某一电台信号，然后将待调收音机的双连旋出角度和指针指示刻度也调到和正常收音机一样的位置，细心调整被调机振荡线圈磁芯，使所收同样的低端电台信号达到最大。调好低端再将正常收音机调到高端某一电台，同样放好待调收音机的双连及指针，再调它的本振回路的补偿电容，使信号最大。这样反复调几次，高低端就调好了。这种方法既简单，又省力，中波、短波均可采用此法。

在调好频率范围后，收音机还不能达到良好的效果，还要进行统调，使得本振回路的频率与输入回路的频率始终相差一个中频，即 465 千赫。在前述调整频率范围的过程中，实际上已经使得本振频率在波段高、低端比输入信号高出一个中频（波段中间一点是靠选用合适的垫整电容达到目的），实际上已经部分地完成了统调任务，只不过输入回路还没有准确地调谐在输入信号频率上，所以进一步调节输入回路的电感量和补偿电容就全面实现了统调。调节方法是：在低端仍选 640 千赫电台，收到信号后，移动磁性天线棒上的输入回路线圈的位置，即改变输入回路的电感量，使信号最大，说明输入回路已经调谐在 640 千赫；然后在高端再找一个 1480 千赫电台，调输入回路的补偿电容，使电台声音最响，说明输入回路已调谐在此频率上。

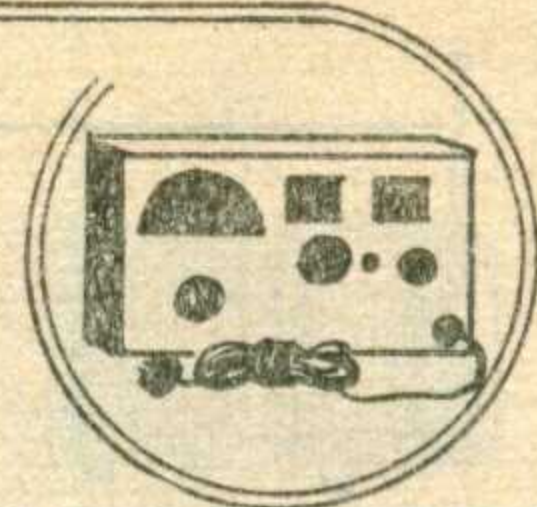
附表：各级半导体管  $h_{FE}$  值搭配

编号	型号	$h_{FE}$ 使用范围	搭 配	
BG <sub>1</sub>	3AG23	50~150		
BG <sub>2</sub>	3AG21	50~150	50~100	100~150
BG <sub>3</sub>	3AG21	100~150	100~150	100~150
BG <sub>4</sub>	3AX21	60~150	60~100	101~150
BG <sub>5</sub>	3AX31B	$h_{FE}$	121~160	70~120
BG <sub>6</sub>	3AX31C			
	3AX22	70~160		



# XFG-7型

# 高频信号发生器



## 特性和使用

湖北省襄樊市无线电厂 翁清风

XFG-7型(旧型号XC-2)高频信号发生器, 可作为收音机等中、短波接收机的测试、调整, 以及科研中的高频信号源。

### 一、主要技术性能

**频率范围:** 100千赫~30兆赫, 分为8个波段。

**频率刻度误差:**  $\pm 1\%$ 。在  $10^\circ \sim 35^\circ\text{C}$  下使用时, 附加温度误差不大于  $\pm 0.05\%/1^\circ\text{C}$ ; 仪器预热一小时后, 在连续工作八小时内频率漂移不大于  $\pm 0.5\%$ , 但频率刻度的绝对值误差仍保证  $\pm 1\%$ 。

**输出电压、阻抗:** 开路输出电压在“0~1V”插孔中为 0~1V; 在接有分压电阻的电缆终端输出电压(在“0~0.1V”插孔中)为:

在接线柱“1”时,  $1\mu\text{V} \sim 100000\mu\text{V}$ , 输出阻抗  $40\Omega$ ;

在接线柱“0.1”时,  $0.1\mu\text{V} \sim 10000\mu\text{V}$ , 输出阻抗  $8\Omega$ 。

**载波电压刻度误差:**

(1) 载波输出电压指示在1V (1兆赫)时, 刻度误差为  $\pm 5\%$ 。

(2) “输出微调”刻度误差: 1兆赫时为  $\pm 3\% \pm 0.1$  (0.1相当于1小格)。

(3) “输出倍乘”误差: 在频率为1.5兆赫时, 接点1、10、100、1000均为  $\pm 12\%$ ; 其他频率时接点1、10为  $\pm 15\%$ ; 接点100、1000为  $\pm 12\%$ 。

(4) “0~0.1V”插孔, 在分压器“1”接线柱上和“0.1”接线柱上刻度误差均不大于  $\pm 5\%$ 。

**输出端剩余电压:** 不大于0.3微伏。

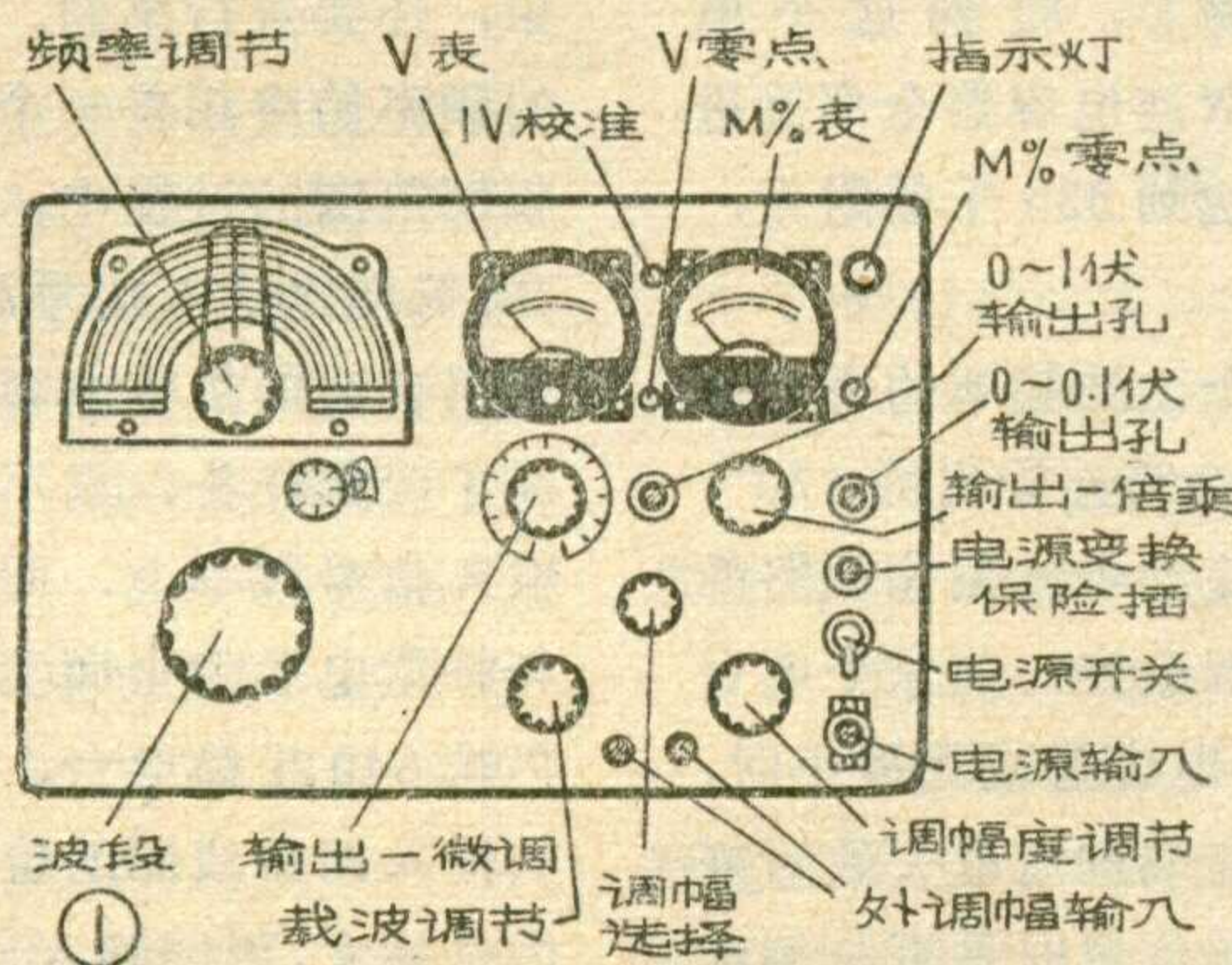
**调幅度范围:** 0~100%。

**调制频率:** 内调制400赫及1000赫; 外调制为50~4000赫(载波频率为100~400千赫时); 50~8000赫(载波频率大于400千赫时)。

**调幅度误差:** 在载波频率为1兆赫、 $M < 60\%$ 时为满刻度的  $\pm 5\%$ ;  $M > 60\%$ 时为各该点的  $\pm 10\%$ 。

**工作环境:** 在下列环境下可连续工作8小时: 温度  $10^\circ \sim 35^\circ\text{C}$  (正常温度为  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ); 相对湿度为  $85\% 20^\circ\text{C}$  (正常湿度为  $80\%$  以下  $20^\circ\text{C}$ )。

**电源:** 110、127或220伏  $\pm 10\%$ , 50  $\pm 0.5$  赫, 70伏安。



### 二、控制键钮的作用

XFG-7高频信号发生器的面板图如图1。各控制键钮等部

调完后, 用铜棒或铁棒先后靠近磁性天线, 若电台声音都减小, 说明统调良好, 否则应再调整。

需要说明, 这里介绍的调整方法, 是在没有信号发生器和输出电压表的情况下采取的简易方法。其效果总不如用仪器调整来得方便和准确。

在这项调整过程中也会发生各式各样的不正常现象而调不好, 尤其是业余自装的收音机调整不好的原因很多, 下面仅谈一下常见的几种不正常情况及其原因供调整时参考。

1. 调整时会遇到频率高端与低端相互影响, 输入回路与本振回路也会相互影响, 例如频率刻度调准后, 再调统调, 频率刻度会发生偏移; 反过来, 统调调好后, 调频率刻度时, 统调又有变动。遇到这种情况, 可以反复调整几次就可解决。调整时要细心慢调。

2. 整个频率范围内的各频率都比刻度偏低, 而且低端尤为显著。反复调整也不起变化, 这种情况可能是由于: ①振荡线圈圈数嫌少; ②振荡线圈磁芯太

短、太细或者  $\mu$  值太低, 尤其是自制的振荡线圈特别容易产生以上两种现象; ③垫整电容的容量太小; ④双连可变电容器的容量比规定的数值小了, 或者是旧双连经过修理后动片和定片位置不对, 参差不齐。

如果整个频率范围内各频率比刻度偏高, 则原因与上述相反。

3. 低端统调调不好。这可能是: ①天线线圈电感量不足, 或者是磁棒的  $\mu$  值太低, 这时应增加天线线圈圈数; ②如是分段式天线线圈, 各段的串接接头接反, 总电感量不够, 应调接过来。

4. 低端和高端的补偿不能同时调好。在低端要将磁棒线圈推向中间位置才能达到统调, 高端天线微调电容调到最小也不行, 必须把线圈拉出磁棒才能达到统调。这种情况一般是输入回路元件数值不合适, 尤其是业余条件下选用的刻度盘、磁棒、双连、天线线圈、振荡线圈与原设计要求规格不符, 都可能出现这种现象。



件的作用如下所述。

**波段开关：**用来改变主控振荡器振荡回路及高频放大器调谐回路的电感线圈，以改变工作波段，共分8个波段，与频率刻度盘上的八条刻度相对应。

**“频率调节”旋钮：**用来改变主控振荡回路的电容，以便在每个波段中连续地改变振荡频率。使用时先调节粗调旋钮（带指针的）到需要的频率附近，再利用微调旋钮调节到准确的频率上。粗调和微调旋钮的传动比为1:18。

**“载波调节”旋钮：**用以改变载波电压的幅度，使V表指示保持在1伏红线上。

**“输出微调”旋钮：**用以改变输出信号（载波或调幅波）的幅度。共分10大格，每大格又分10小格，这样便组成1:100的可变分压器。

**“输出倍乘”开关：**用以改变输出的步级衰减器，共分五档：1、10、100、1000、10000。当V表准确地指在1V红线上时，从“0~0.1V”插孔输出的信号电压幅度，就是“输出微调”旋钮上的读数与这个开关上倍乘数的乘积，单位为微伏。

**“调幅选择”开关：**用以改变内调制振荡频率。共分三档：“1000~”档时输出1000赫音频信号，仪器输出1000赫的调幅波；“400~”档时，输出400赫音频信号，仪器输出400赫的调幅波；“等幅”档时，无音频信号输出，本仪器输出等幅高频信号。

**“外调幅输入”接线柱：**如需要1000赫和400赫以外的调幅波，可由此输入音频调幅信号，也可将内调制信号发生器输出的400赫或1000赫音频信号由此引出。黑色接线柱标有接地符号表示接地，在连接不平衡电路时应注意。

**“调幅度调节”旋钮：**用以改变调制信号发生器音频信号的幅度。当载波频率的V表指在1伏时，改变音频信号的幅度就改变了输出调幅波的调幅度。

**“0~1伏输出”插孔：**它是在步级衰减器前引出的，当“输出微调”旋钮放在“10”时，V表指示值就是这个插孔输出的信号幅度值，除V表指在1V红线外，其他指示值都是不保证精度供参考的。把V表指示值保持在1伏红线上，“输出微调”旋钮所指的读数的1/10为该输出信号的幅度值，单位为伏。

**“0~0.1伏输出”插孔：**它是从步级衰减器后引出的。从这个插孔输出的信号幅度为“输出微调”旋钮和“输出倍乘”开关的两指示值的乘积，单位为微伏。

**电压表(V表)：**它指示输出载波信号的电压值。只

有在1V红线处，才能保证指示的准确度，其他刻度仅供参考。

**调幅度表(M%表)：**它指示输出调幅波信号的调幅度。不论对于内调制或外调制的调幅度都同样有效。在最常用的调幅度30%处标有红线刻度。

**“V零点”旋钮：**调节电压表零点平衡的电位器，用以补偿二极管的检波起始电流，使电压表指在零点。

**“1V校准”电位器：**用以校准V表1V的读数。平常用螺丝钉盖着，不得随意转动。

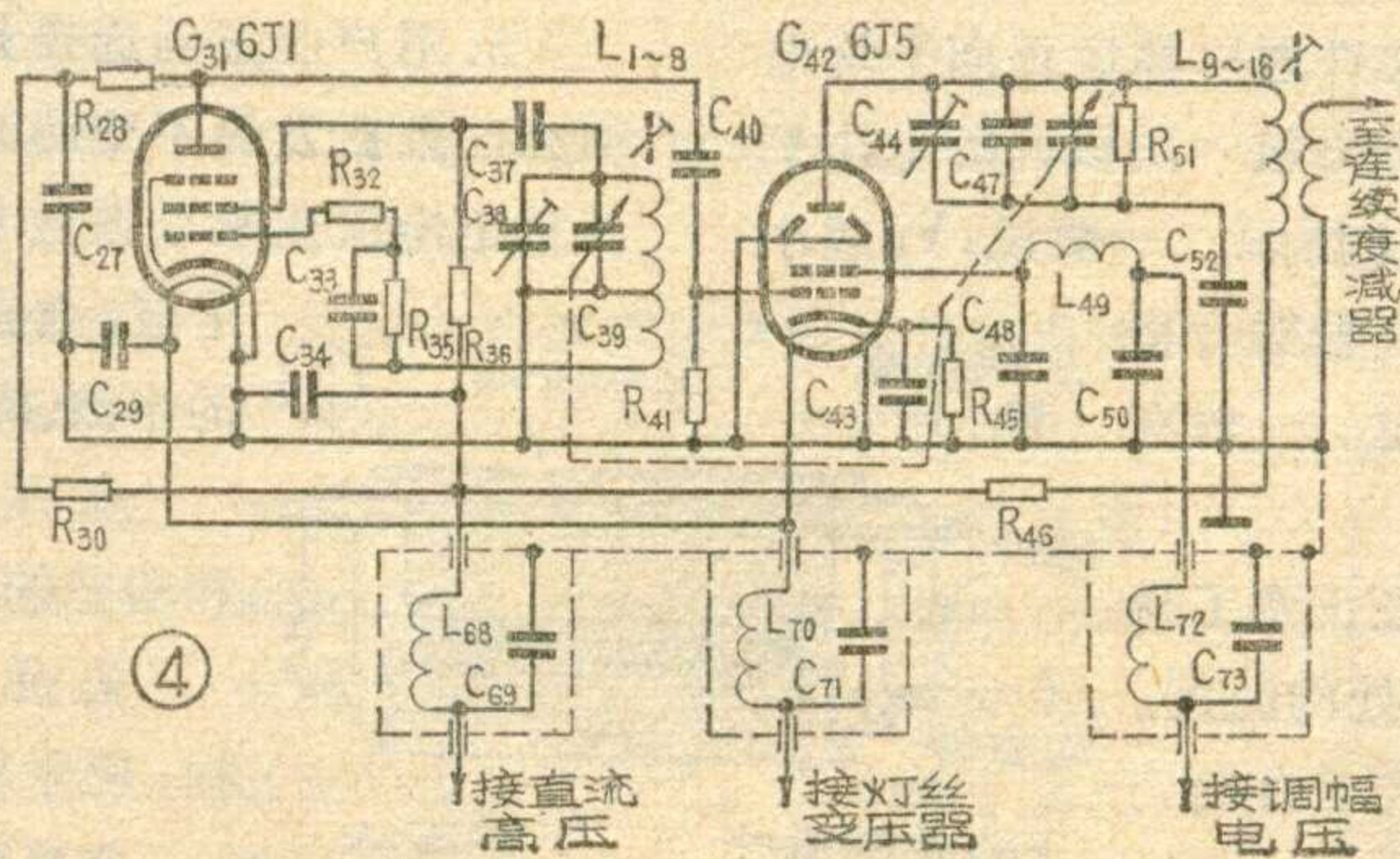
### 三、电路结构和工作原理

**1. 高频振荡放大电路：**见图4。高频振荡器是LC振荡器，由振荡管6J1、高频振荡线圈 $L_1 \sim L_8$ 和双连可变电容 $C_{39}$ 的一连组成，其控制栅与帘栅采用高频自耦变压器耦合，为帘栅极调谐的振荡电路。改变LC可改变其振荡频率。共分八个波段，利用波段开关变换高频振荡线圈 $L_1 \sim L_8$ ，以变换波段；改变可变电容 $C_{39}$ 的容量，以改变波段内的振荡频率，并使之连续可调。半可变电容器 $C_{38}$ 用来校准频率， $R_{32}$ 为防振电阻。 $C_{33}$ 、 $R_{35}$ 组成自偏压电路。 $R_{28}$ 、 $R_{30}$ 和 $C_{27}$ 组成降压滤波电路。 $C_{37}$ 为隔直流电容。 $R_{41}$ 是 $G_{42}$ 的栅漏电阻，也是 $G_{31}$ 的部分交流负载电阻。 $C_{40}$ 为耦合电容。高频振荡器产生的高频振荡电压由此加到高频放大管 $G_{42}$ (6J5)栅极进行放大。

高频放大器是屏极调谐放大器，由放大管6J5、高频放大线圈 $L_9 \sim L_{16}$ 和双连可变电容器 $C_{39}$ 的另一连组成。它的作用有三：①放大，使仪器输出的高频信号幅度加大；②隔离负载与振荡器，以减小负载对振荡器的影响，稳定振荡频率和幅度，是一个缓冲放大器。放大管6J5工作于无栅流状态，以减轻振荡器的负载，使负载的变化对振荡器的影响减到最低限度。6J5的工作状态是通过控制输入信号大小和选取 $R_{45}$ 阻值控制其工作点来实现的；③担任调制器，从6J5的帘栅极输入音频信号进行帘栅极调幅。由于6J5工作于无栅流状态，这就减小了调幅过程中产生的失真。当调制信号电压为零或不加调制信号时，6J5帘栅极上仅有直流电压，这时输出等幅信号；当有音频信号电

压输入时，本级即输出调幅信号。双连可变电容器 $C_{39}$ 的放大连上并联电阻 $R_{51}$ 是为了降低回路Q值，加宽通频带，以满足调制要求。

为了防止高频信号的泄漏，在高压、灯丝和帘栅极电路的输入端都接有一节到两节低通滤波器，如图4中的 $L_{68}$ 、 $C_{69}$ 等。(待续)





# 国产 ZP 型 硅 整 流 元 件

## 封 三 说 明

ZP 型硅整流元件广泛应用于电解、电镀、牵引、励磁、充电等各个技术领域，是一种重要的大功率半导体器件，在工农业生产和国防、科研方面发挥着巨大的作用。本期封三系统地介绍了目前各厂所生产的硅整流元件的性能数据，这里再作一些说明。

### 一、主要电气参数

1. **额定正向平均电流 ( $I_F$ )**: 元件稳定工作且 P-N 结温度不超过  $140^{\circ}\text{C}$  时所允许通过的最大的正向平均电流值。但是，它跟环境温度、冷却条件、负载特性、电流的频率和波形有密切关系。因此，出厂测试条件是：环境温度  $+40^{\circ}\text{C}$ ；规定的冷却条件；电阻性负载；50 赫；正弦半波电流。

2. **反向重复峰值电压 ( $V_{RRM}$ )**: 在额定结温条件下硅整流元件的伏安特性曲线如图 1 所示。在规定的测试电路中，元件按反向伏安特性曲线急剧弯曲处所对应的反向峰值电压称为“反向不重复峰值电压”( $V_{RSM}$ )。在元件出厂参数中，取反向不重复峰值电压值的 80% 做为反向重复峰值电压。

3. **反向不重复平均电流 ( $I_{RS}$ )**: 反向不重复峰值电压下的平均漏电流，它必须小于封三附表中所规定的数值。

4. **反向重复平均电流 ( $I_{RR}$ )**: 对应于反向重复峰值电压下的平均漏电流。

5. **浪涌电流 ( $I_{FSM}$ )**: 当元件通以额定正向平均电流稳定工作以后，在 50 赫的一个正弦波半周期内，元件所能承受的最大过载峰值电流。在浪涌电流通过之后，元件仍应具备反向阻断能力而不破坏。测试时在负半周加  $\frac{1}{2}$  反向重复峰值电压。这个参数由型式试验考核，出厂时不测。“浪涌”是故障状态，一个元件承受浪涌电流的次数是有限的，为 20 次。

6. **正向平均电压 ( $V_F$ )**: 元件通以额定正向平均电流至 P-N 结温度稳定时，元件阳极—阴极间的电压平均值。它分为 9 组，如封三表 3 所示。一般说， $V_F$  越小越好，它的出厂上限值由各厂根据合格的型式试验（浪涌试验）确定。一般在 0.45~1 伏范围内。

7. **额定结温**: 是指元件在正常工作条件下所允许的最高 P-N 结处的温度。

8. **额定结温升**: 元件正常工作时，P-N 结与环境温度之差的极大值。

### 二、结构参数

ZP 型整流元件从外形上分为螺栓型和平板型两种。200 安以下的一般做成螺栓型；200 安以上的才能做成平板型。20 安及 20 安以上带阴极引线。平板元件目前有两种型式（见图 2 和图 3）。图 3 比图 2 有如下优点：①外壳带裙边，增加绝缘距离；②上下带铜垫块，增大等温面，降低元件热阻；③减小元件瞬态热阻，有利于提高承受浪涌电流的能力；④不易因散热器接触面不平而压坏元件。

硅整流元件工作时必须很好地散热。一般 20 安以下用自然冷却。30 安~100 安用强迫风冷。200 安以上用强迫风冷或者液体冷却（如水冷、油冷）。强迫风冷的冷却条件规定为进口风温不高于  $40^{\circ}\text{C}$ ；出口风速不低于 5 米/秒；水冷条件规定为流量 4 000 毫升/分；水质电阻率  $\geq 20$  千欧·厘米，PH=6~8；进水温度  $35^{\circ}\text{C}$ 。

### 三、使用注意事项

1. 元件使用条件：①环境温度——空气冷却时不高于  $+40^{\circ}\text{C}$ ，不低于  $-30^{\circ}\text{C}$ ；水冷时不高于  $+40^{\circ}\text{C}$ ，不低于  $+5^{\circ}\text{C}$ 。②空气相对湿度不大于 85%。③在无爆炸危险的介质中，且无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气氛，没有导电尘埃。

2. 平板元件的散热器一般不应自行拆装。

3. 使用时应保证规定的冷却条件，否则必须降容使用。例如，风冷元件当自冷使用时，只能用到额定电流的  $\frac{1}{2}$  左右。

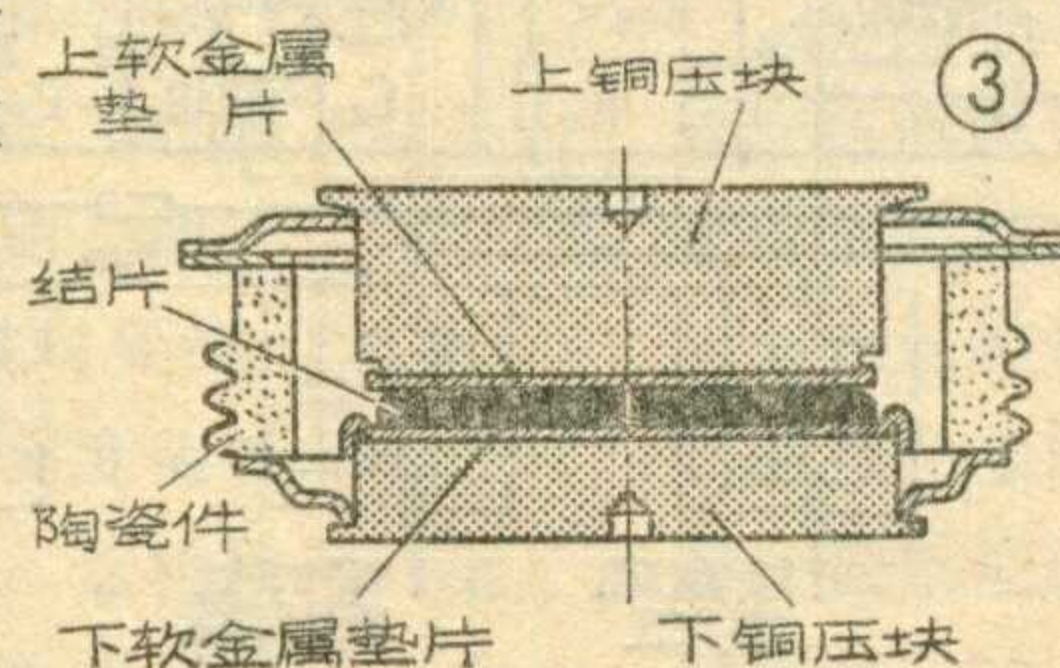
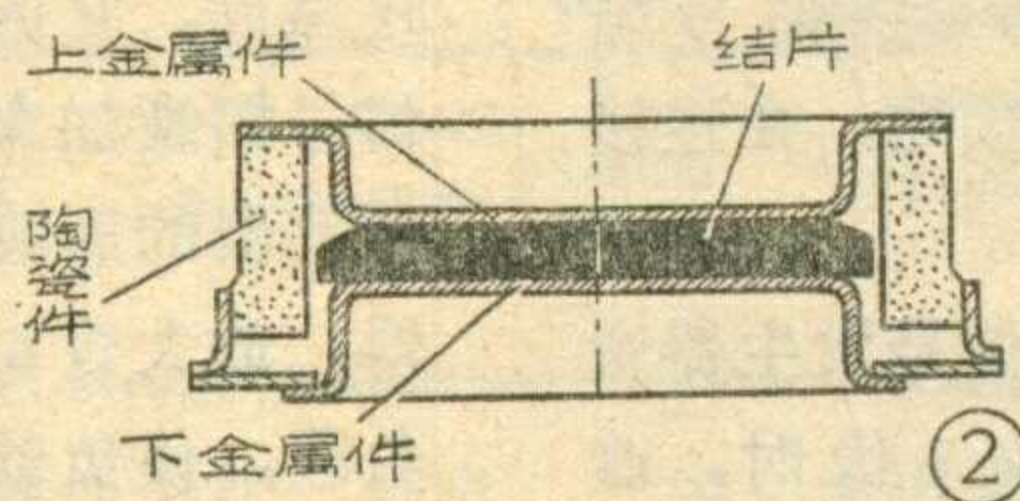
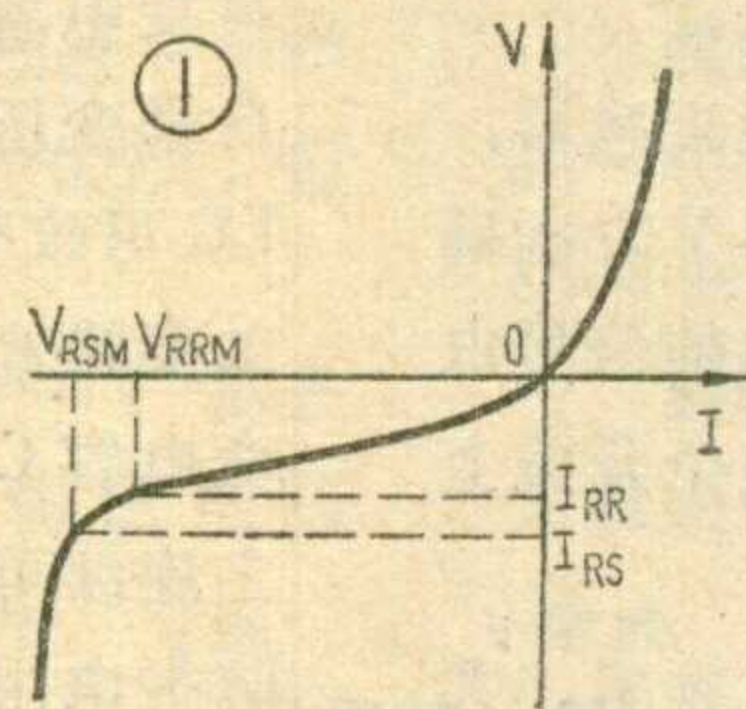
4. 严禁用兆欧表（摇表）检查元件的绝缘状况。如需检查整机装置的耐压水平，应将元件各极短路。

5. 用户应正确选择元件参数，并留有合理的余量。例如，根据发热不变的原则，在不同线路中工作时，其额定电流应乘以系数 K（纯电阻性负载）。对单相的半波、全波、桥式电路，K 为 1；对三相的半波、桥式和双星接法电路，K 为 0.9。

6. 元件串并联应用时，应考虑静态和动态的均压或均流措施，并留有余量。

7. 元件对过电压、过电流敏感易损，应采取相应的保护措施。

（北京变压器厂元件车间供稿）



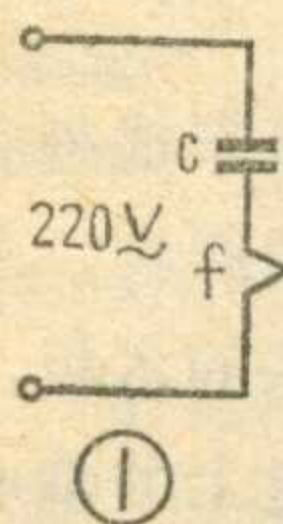


# 电容镇流及应用举例

北京工业大学无线电技术短训班

一个电阻、电容串联电路，在电工学里是比较简单的计算题，但是人们对它的理解和实际应用到现在还在不断深入之中。

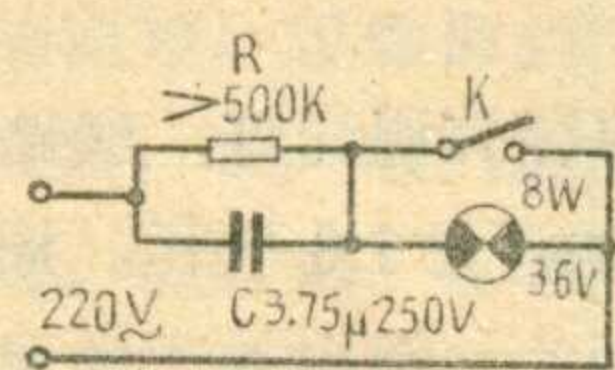
“高淳放大头”开辟了电容应用的新途径，用它来点灯丝、用它来作箝位整流，这种应用比过去人们所说的“电容降压”就深入了一步了。



下面以点电子管 807 的灯丝为例来看看电容的镇流作用。图 1 是电容与灯丝串联的简单电路，电容上的电压  $U = I/\omega C = I/2\pi fC = I/314C$  ( $f=50$  赫)，在忽略灯丝电阻的情况下， $U=220$  伏，所以  $C$  (微法)  $= I$  (安)  $/ 314 \times 220$  (伏)  $= 14.5 \mu \approx 15 \mu$ 。查电子管手册知道 807 管的灯丝电流  $I=0.9$  安，所以，要点着 807 管的灯丝需要的电容  $C=15 \times 0.9=13.5$  微法，考虑到电网电压的波动及 807 管灯丝需要 6.3 伏的电压， $C$  取值在 12~14 微法均可。

用一只 12~14 微法、250 伏的金属化纸介电容器或油浸电容器去点一只 807 管的灯丝时，测得  $U_f=6.3$  伏，当点两只串联的 807 管的灯丝时，仍可测得  $U_{f1}=6.3$  伏， $U_{f2}=6.3$  伏。大家可以作个实验，当你点上 15 只串联的 807 管的灯丝时，还会测得每只灯丝电压仍为 6.3 伏左右，这样，用电容降压的概念去解释就不通了，但是电容镇流的作用却得到生动的说明。

为了说明这个问题，我们先来计算 RC 串联电路里电容上的压降。



②

因为电容上的电压和电流相位不同，所以电阻、电容上的电压应矢量

迭加， $U_c^2 + U_f^2 = 220^2$ ，所以  $U_c = \sqrt{220^2 - U_f^2} = \sqrt{220^2 - 6.3^2} = 220$  伏，当串联 15 只灯丝时， $U_c^2 = \sqrt{220^2 - (U_{f1} + U_{f2} + \dots + U_{f15})^2} = \sqrt{220^2 - (6.3 + 6.3 + \dots + 6.3)^2} = \sqrt{220^2 - (6.3 \times 15)^2} = \sqrt{220^2 - 95^2} \approx 200$  伏，电容上的电压变化还在电网电压波动范围内，所以，电容上的电压变化不大，岂不说明电容相当于一个恒流源么。我们再来算算它的容抗， $Z_c = 1/\omega C = 10^6/314 \times 12 \approx 2.5$  千欧。我们都知道，灯丝的电阻是很小的，约几欧，15 只灯丝串联起来也才几十欧到一百欧，比起 2.5 千欧的容抗，它又显得很小，这就是说，可以把电容看作高内阻的恒流源。

注意，电容镇流还有定量供电的作用，如 14 微法的电容只能供应 0.9 安左右的电流，要它供应 2 安的电流是不行的，要它供应 0.5 安的电流也是不行的。当我们需要供应 2 安的电流时，按  $C \approx 15I = 15 \times 2 = 30$  微法，选用 30 微法、耐压 250 伏的电容才能提供 2 安的电流，同理，需要 0.5 安的电流，应选 7.5 微法、250 伏电容。

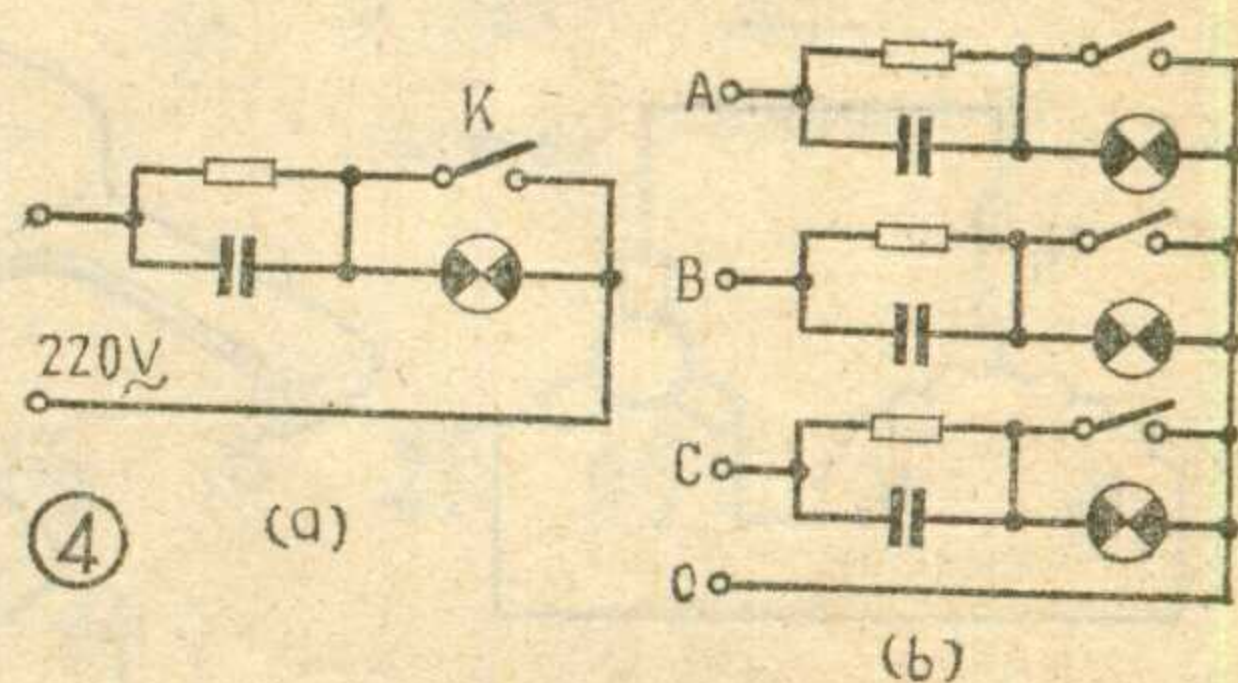
综上所述，电容镇流有几个特点：

1. 电容镇流可看作是一个高内阻的恒流源。
2. 电容镇流对负载只是定量供应电流，多了不行，少了也不行。
3. 电容是个储能元件，当它充满电荷时，对负载放电，放电到比电网电压低时，电网又给它充电，电容的反复充放电，就构成了对负载提供定量电流。

4. 耐压 250 伏以上的电容是可以直接接入电网，此时，不消耗有功功率，但有无功功率，这对电网是无损的。

5. 电容镇流点灯丝最怕电容短路，此时烧坏电子管。我们建议用金属化纸介电容器，即 CZJ 型，因为它造成短路的机会少。

6. 电容供电时，它的两端应并联一个泄放电阻，这样，当停止用电时，电容通过电阻放电，以免电



容上有电荷积累电着人。

7. 在接通电源瞬间，由于电容上的电压不能突跳，在这暂态过程中电路电流很大，容易损坏电路中的元器件，因此，要在电容供电的电路中，适当地增加保护元器件的措施。

广大工农兵根据电容镇流的道理，把它应用在机器、灯具上，这里只略举几例：

1. 节电灯：线路如图 2。当开关 K 合上时，8 瓦、36 伏的低压灯灭；K 断开时，灯亮。在这个线路里，为了避免接通电源瞬间因电流大烧坏灯泡，加了开关 K，这样，在接通电源瞬间，大电流经 R、K 构成回路。等稳态时，开关 K 打开，点亮灯泡。
2. 明、暗灯：线路见图 3。当

初学者园地





# 自制简易电唱机

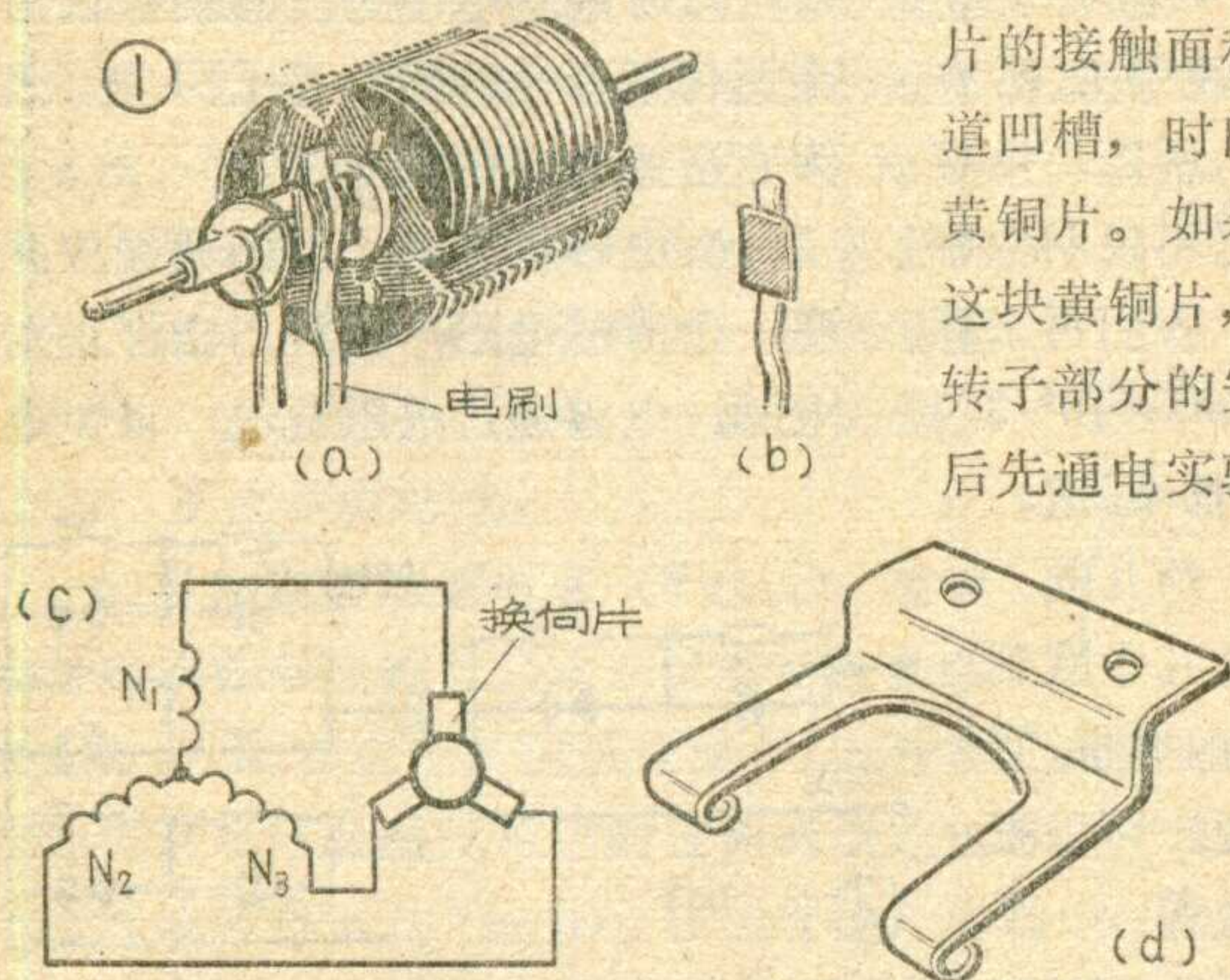
周宗杰

电唱机一般是由唱盘、唱头、放音、电动机、变速控制等部分组成的。在自制电唱机中，比较难以解决的部分是转动电机和变速控制。我们通过实验，用玩具电机改

装上换向片，连接三个线包的线路如图1(c)。电机的定子部分是一个永久磁钢，不必再动。电刷上与换向片接触的地方焊上一个小黄铜片如图1(b)所示，以增大与换向片的接触面积，避免把换向片磨一道凹槽，时间长了还可以重换这块黄铜片。如果用石墨或铅笔芯代替这块黄铜片，则效果会更好。电机转子部分的安装见图1(a)。装好后先通电实验，若电机不转可用镊子轻轻地调整电刷的位置，使其与换向片接触良好，电机就能正常运行。装好后再套上电机的机壳，改制后电机的电流为

花电路。100 微法电容用来平稳电机转速。当电位器滑片位置改变时，直流电机两端加的电压就改变，电机的转速也就改变，这样就实现了变速。

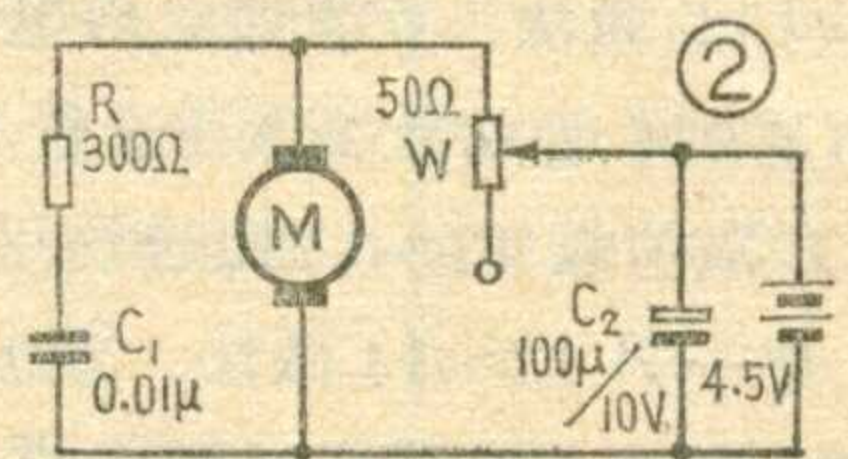
**唱盘：**用胶木或铁板车成外径为125毫米、厚13毫米的圆盘。若没有铁板，也可以用好些的木板，锯成圆盘（应注意，圆盘上的轴心一定要找准），在圆盘上套上一个胶皮圈，约10毫米高（用来与电机转轴增加摩擦力），可用乒乓球拍的胶皮剪成一个内径为90毫米、外径为100毫米的圆圈，套在圆盘上，用万能胶粘上。唱盘直径为125毫米，电机轴的直径为2毫米，不难看出，电机需要转62.5转，唱盘才转一转。在实验中，电机可以带动唱盘上叠放在一起的三张78转唱



制成电动机、用一只电位器来改变加到直流电机上的电压，使唱机转速在10~80转的范围内连续可调。下面谈谈我们的制作方法。

**直流电机：**将直流玩具电机的转子拿出来，把它的原来线包拆掉不用，再用 $\phi 0.21$ 毫米的漆包线分别绕三个线包，三个线包的圈数都是200，绕好后要浸漆，等漆干后

280~290毫安。  
**变速控制装置：**电机通过直流电时就转动，所加直流电压正负头调换时，电机的转动方向就改变。在一定的电流情况下，加到电机上的电压改变时，电机的转速也就改变。用一只50欧电位器（100欧的也可以）按图2接好，线路中300欧电阻与0.01微法的电容组成消火



泡在60W~75W时，电容用CZJ 2 $\mu$ f/250V；灯泡在100W~150W时，电容用CZJ 4 $\mu$ f/250V。

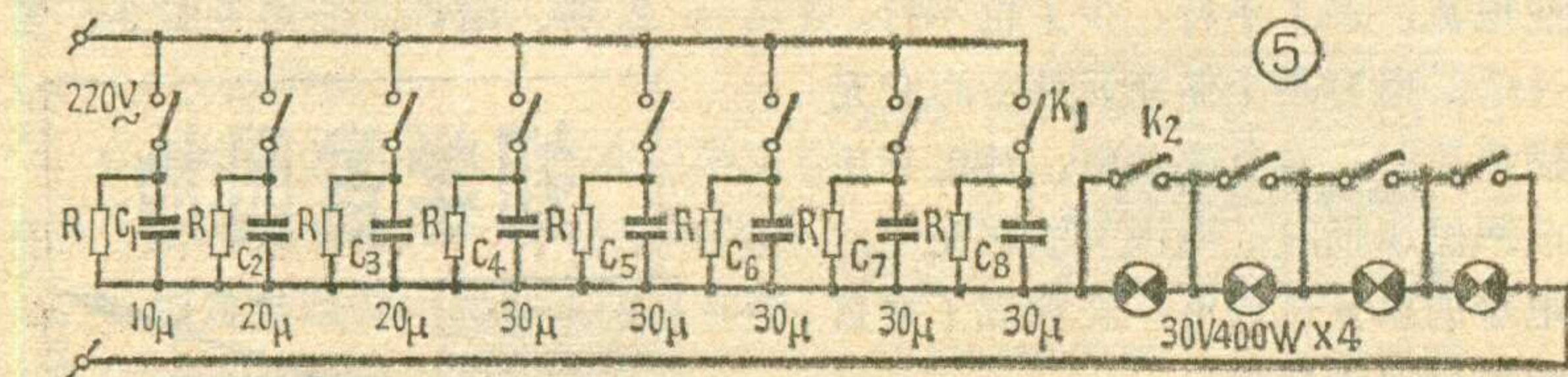
开关处于“亮”时，220伏电源直接加在15瓦白炽灯泡上；当开关处于暗时，220伏电源通过电容点亮灯泡，电容值不同，灯泡亮度不同。当灯泡在15瓦以下时，电容用CZJ0.47 $\mu$ /250V；灯泡在25瓦~40瓦时，电容用CZJ 1 $\mu$ f/250V；灯

泡在60W~75W时，电容用CZJ 2 $\mu$ f/250V；灯泡在100W~150W时，电容用CZJ 4 $\mu$ f/250V。

3. 车床低压灯：过去用变压器降压点低压灯，不太经济。现在可以用图4线路点低压灯。图4a为单相电源，图4b为三相电源。根据

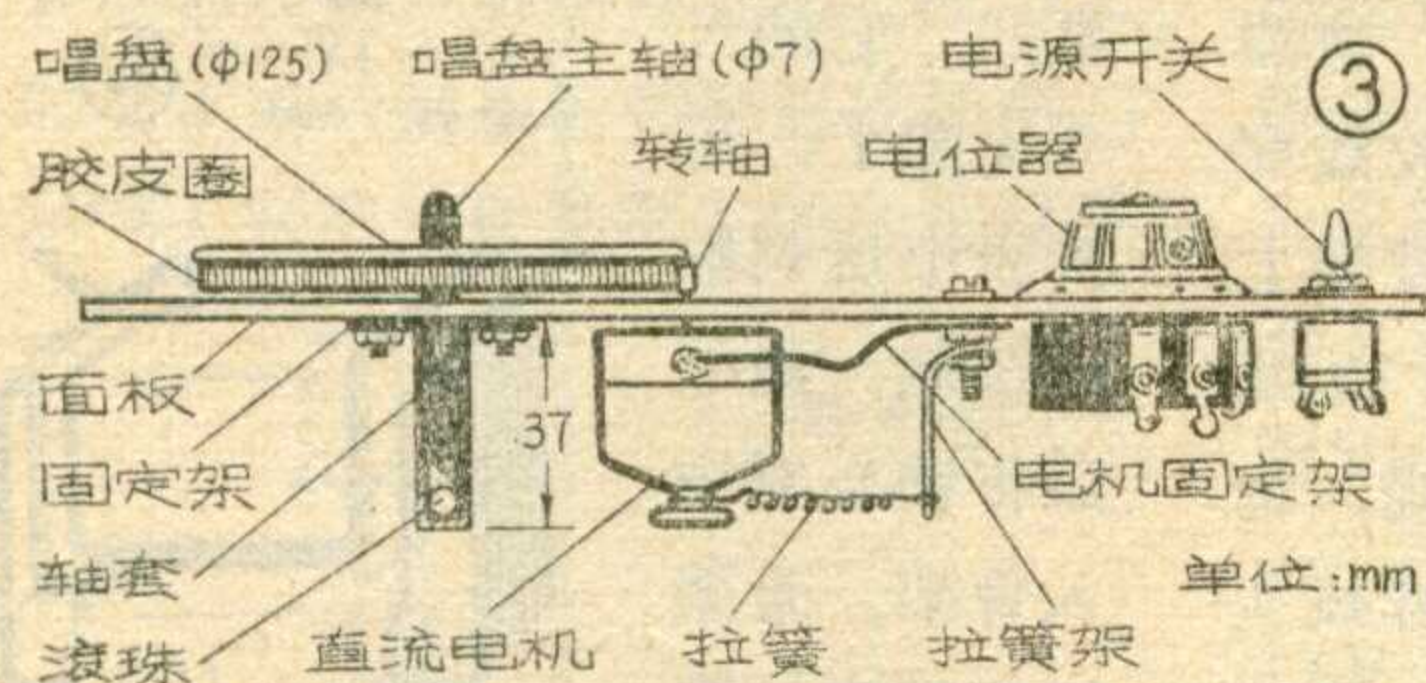
C=15I=15p/U，大家可根据需要计算电容。但用此低压灯时，一定要注意，插电源前开关K应处于合的位置，以免烧灯泡。另外，开关、焊点等不允许露在外面，就像白炽灯泡的开关，灯头带电部分不许露在外面一样，以免触电，造成事故。在接三相电源时，地线、火线不能接错。

4. 舞台用的容抗调光灯：线路见图5，它的功率为1.6千瓦。插电源前先合上开关。图中并联的泄放电阻为500千欧、0.5瓦。





片用。唱盘上放一绒垫，以免磨损唱片。唱盘轴的下部约有32毫米长，放进固定在面板下面的轴套里，轴套里放进一个滚珠，使唱盘轴在轴套里灵活转动。轴套是用螺钉固定在面板下面的。图3为电唱



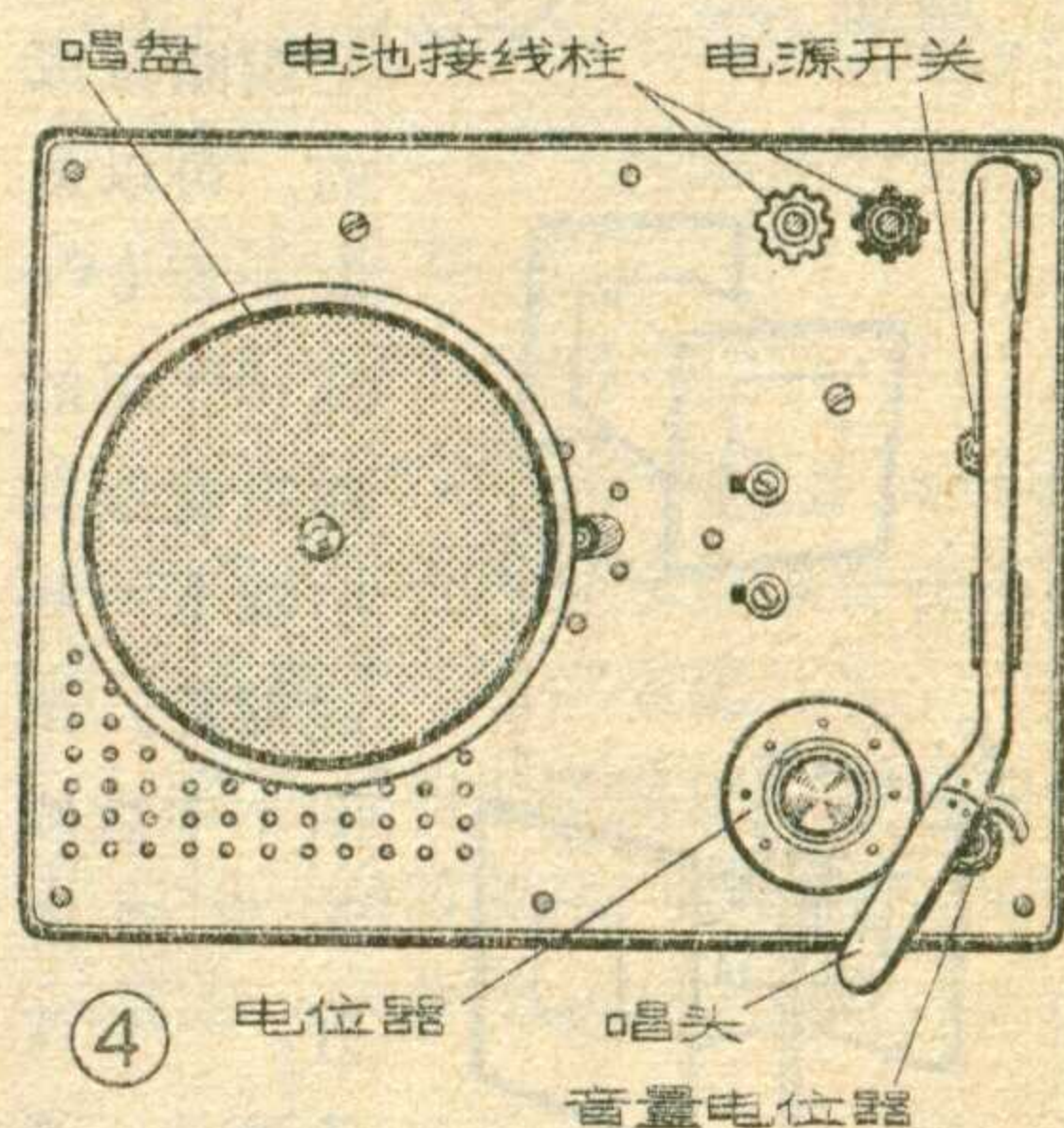
机的元件安装位置的侧视图。

安装时，要把电机固定在面板下面。固定前先把两小段铁钉焊在电机的机壳上，作为固定电机的两臂，铁钉上套上圆珠笔笔心的油杆，使铁钉在杆内能转动。为了防

止电机转动时产生的噪声干扰，可用铁片给电机再作一个圆筒外壳套上，并且在里边垫上泡沫塑料。然后用一铁片弯成如图1(d)所示的形状，把电机的两个臂分别放到图1(d)的两孔内，铁片的另一端用螺钉固定在底板下面。在圆筒的底部再焊上一条铁片，用来挂拉簧或橡皮筋，目的是使电机的机轴靠在唱盘的胶皮圈上，通过摩擦带动唱盘转动，为增加电机轴与唱盘的摩擦可在电机轴上套一小段汽门芯，电机轴与唱盘的吻合程度通过调整拉簧来实现，太紧了唱盘转动慢，电机轴与唱盘的相对位置一定要选择合适。电机的两臂虽被固定，但电机应能自由摆动。

收音部分可自选电路。整机面板如图4，唱头用市售206型。放密纹唱片时，在它底下最好垫上一张78转唱片，以免因其太薄造成抖动。开启电源后，若电机不转动，用手推一下唱盘，然后用电位器调速。

此电唱机听起来噪声大些，有时唱速不够稳，有待改进。



## 为什么扬声器的阻抗有多种?

目前使用的动圈式(即电动式)扬声器阻抗有好多种，例如3.5欧、4欧、8欧、16欧、25欧、50欧等，为什么有这么多种呢？它的原因很多，但总起来说不外下列几种原因：1、适应电路上的需要；2、工艺上的考虑。

### 一、电路上的要求。

由于电路不同及所用放大器件不同就要求不同的最佳负载。例如电子管放大器一般要求几百欧至几千欧的负载。所以最早生产的扬声器例如舌簧扬声器就是800欧或1000欧的。但是由于舌簧扬声器的频率响应不好，而且功率也不能太大，所以后来多用动圈式扬声器。但是动圈式扬声器由于工艺结构上的原因，很难做到几百或几千欧的高阻，而一般只能做成阻抗较低的。这时为了达到阻抗匹配，就只能加匹配变压器(即一般所说的输出变压器)。这种方法已经比较成

熟了。

自从晶体管放大器出现后，由于各种无变压器输出电路的要求，也需要不同阻抗的扬声器。早期的无变压器电路，为了降低对晶体管的电流特性的要求，就要使用较高的阻抗，例如50欧、40欧、25欧等(在相同功率下可减小晶体管的电流)。但是生产这些阻抗较高的扬声器需要用很细的导线，而且圈数又多，从生产工艺上来讲不适于大批量生产。所以随着功率管电流特性的改善，目前也多采用16欧或8欧的扬声器了。

另外，由于有些扬声器多设置在离放大器较远的地方(例如大多数的号筒式扬声器)，它的馈线较长，若阻抗太低，将使馈线上的功率损耗太多。所以也就要求阻抗高一点的，例如号筒式的多为16欧或8欧，而很少用4欧或3.5欧的。

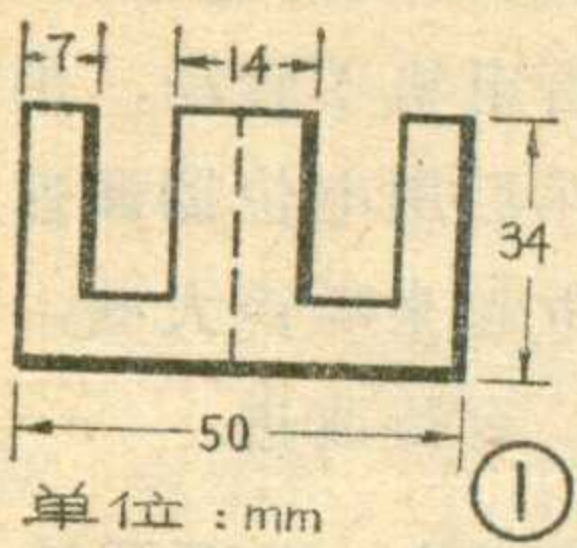
### 二、工艺上的关系：

在电子管收音机中绝大多数是用输出变压器的，所以所使用的扬声器多是3.5欧或4欧的。但在便携式或袖珍式晶体管收音机中，由于体积很小，输出变压器就不能做得很大，如果也用3.5欧或4欧的扬声器，使输出变压器的变压比较大。在铁心截面较小变压比太大的情况下，要保持较小的漏感，和一定的传输效率，将会给绕制工艺带来很大困难，因此只能选用较高的阻抗的扬声器(8欧)，使变压器的变压比能小些。

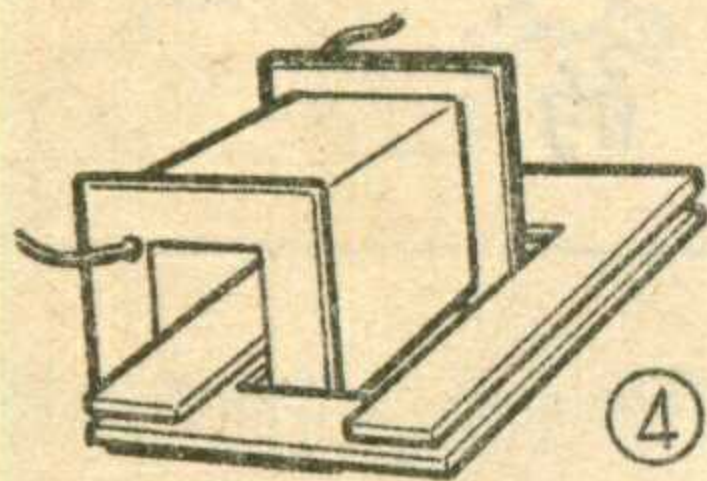
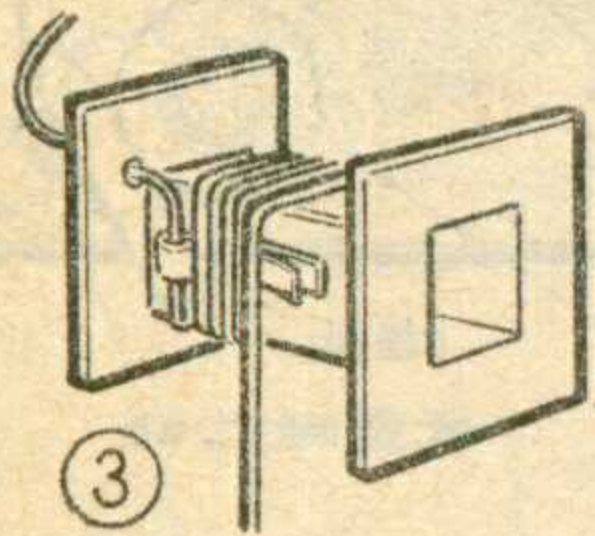
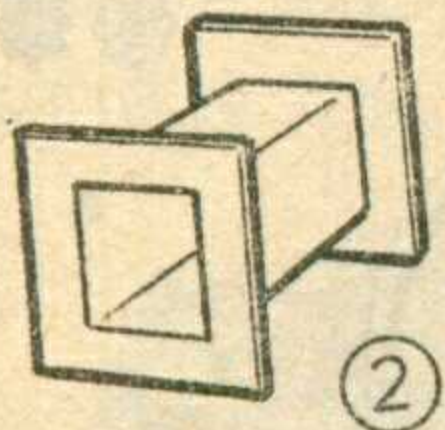
综上所述，如果工厂只生产一种阻抗值的扬声器，显然不能满足各种电路的需要，但如果扬声器阻抗数值规格太多，给工厂带来不方便。我国有关部门规定电动扬声器阻抗标准系列是4欧、8欧和16欧三种。目前工厂大批生产的扬声器就是这三种阻抗，这样基本上能满足电路上的需要。(陈颂平、沈力)



# 低频扼流圈的制作



低频扼流圈是在硅钢片叠成的闭合铁心上用漆包线绕上线圈做成的。可以从电子管 6V6 或 6P1 用的输出变压器中拆下一些硅钢片，按图 1 中虚线从中间剪开，一片改为两片。再用青壳纸或卡片纸根据铁心一个边舌的大小，照图 2 做一个骨架，待



骨架粘牢，干后就把线圈绕在它上面。

绕前先用一段黄蜡绸或比较结实的纸条对折相当于一个环，将漆包线的端头焊上一节多股软胶线穿在环内作为出头引线，从骨架上的一个小孔穿出，另一端开始绕线圈，并把纸环压在骨架上绕，绕好几圈后，把纸环拉紧，这样线头就固定住了，如图 3 所示。然后就继续绕直到所需要的圈数为止。末尾线头的固定也采用开头那样的方法。绕好后外面用牛皮纸或黄蜡绸包好，然后检查一下线圈中是否有短路或断路，如完好，则把它放在蜡液里浸一下。为节省材料，硅钢片是一片一片交叉插入骨架的，如图 4，窗口面积  $16 \times 9 \text{ mm}^2$ ，选厚 7 mm。再用薄铁皮照图 5 尺寸作一个固定用的卡片。制作完工后的扼流圈见图 6。

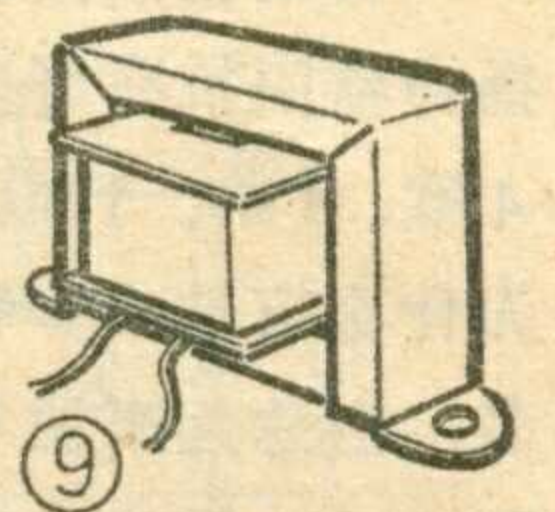
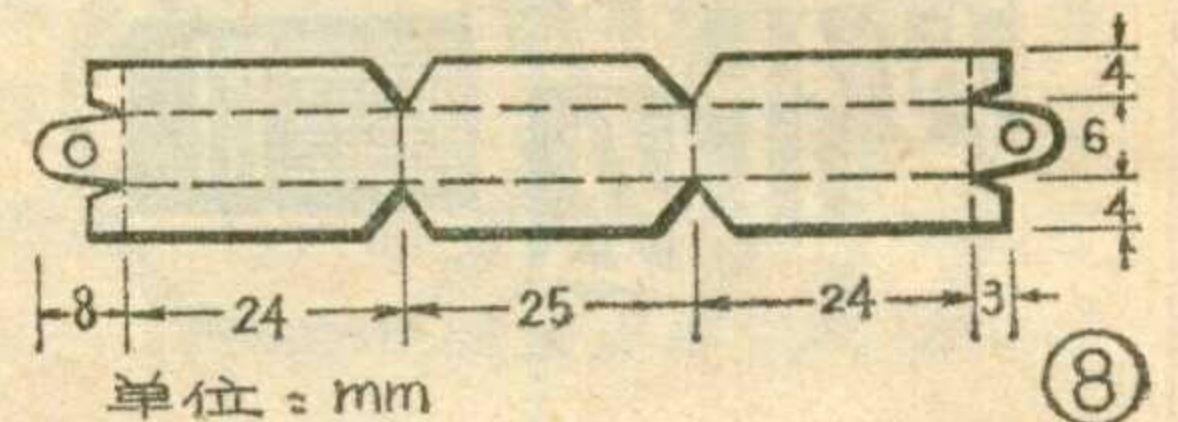
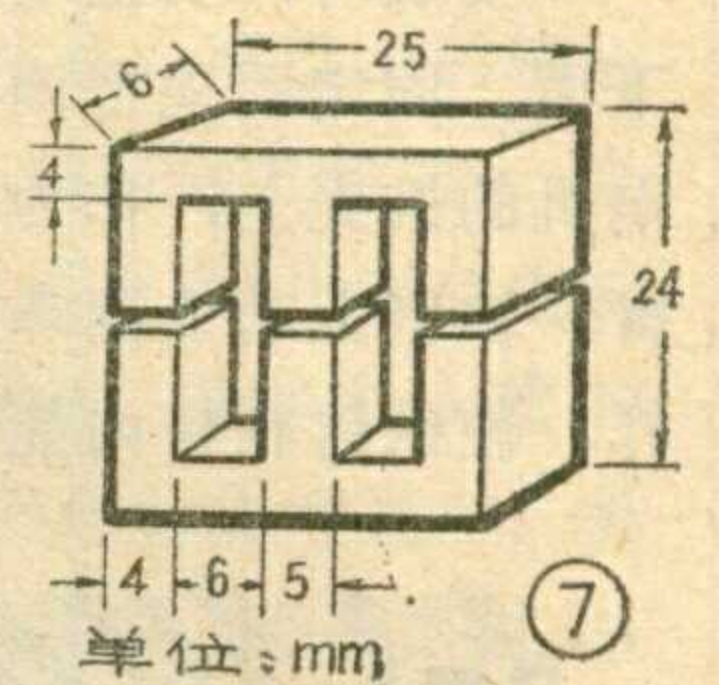
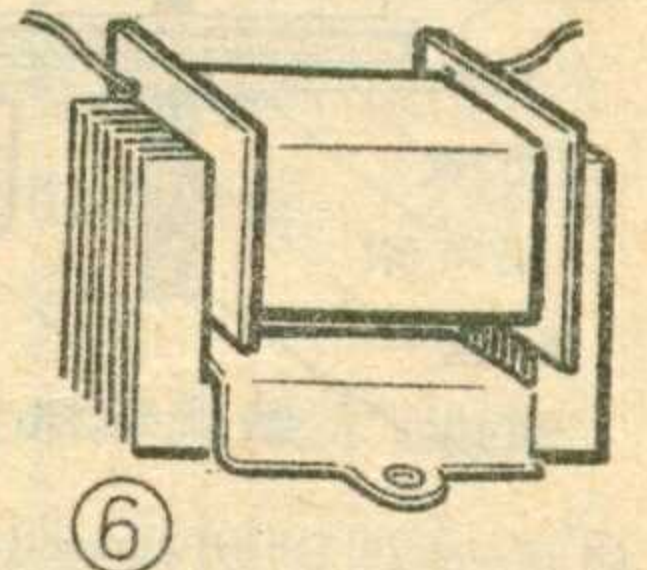
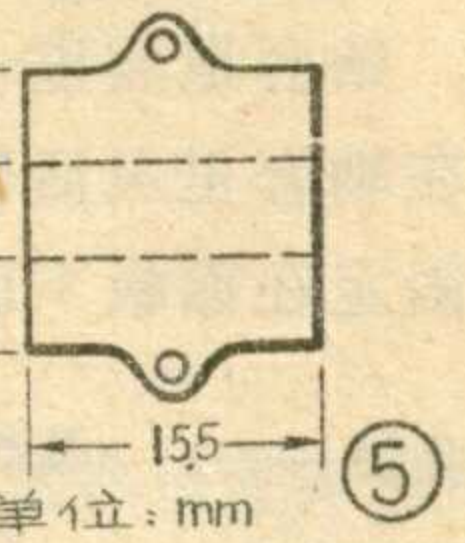
为了便于绕制，表中列出了绕制数据。其电感与电阻是近似值，仅供制作者参考。绕制时只要能保证通过所需要的电流和起到滤波作用就可以了。

有时可以买

到铁淦氧磁心，用它作扼流圈磁心效果更好。它的尺寸见图 7，可按表中所列数据绕制，绕好后将铁心对插入骨架。骨架用薄铁皮按图 8 的样子画好剪下，并沿着虚线弯好，套在磁心外边，如图 9 所示。

若有初、次级都坏了的小型输入、输

出变压器或线间变压器，可将原线圈拆下，按表重新绕制，绕好后按原样装配，并放在蜡液里浸一下以提高它的防潮及绝缘能力。



(孙兰生)

表 1

整流形式	电流 MA	线径 MM	圈数	电阻 $\Omega$	电感 H
半波	50	0.15	4000	200	1
	100	0.22	7500	300	1.5
全波	50	0.15	2800	140	0.7
	100	0.22	4500	180	0.9

## 小知识

### 谈谈晶体管管帽上的色点

李锦春

当我们拿起一个晶体管时，在它的管帽上面除了可以看到打印的型号外，在管帽的帽顶上还可以看见一个带颜色的小圆点。通常我们把这个带颜色的小圆点称之为“色点”。那么这个“色点”表示什么意思呢？它表征了晶体管一个很重要的

参数，即  $H_{FE}$  的大小。 $H_{FE}$  也就是我们平常所说的  $\beta$ ，它的含义就是晶体管在共发射极接法时的静态电流放大系数（即直流电流放大倍数）。用数学公式表示  $\beta = \frac{I_c}{I_b}$ 。

我们知道晶体管的  $H_{FE}$  有大有小，我们以不同颜色的“色点”表示

$H_{FE}$  的范围，这样给使用者带来很多方便。例如晶体管收音机的末级功放电路大都是采用有变压器或无变压器推挽电路，使用的二只功率放大管的  $H_{FE}$  需要配对。以 3AX31 和 3BX3 为例，如果这二种管子的  $H_{FE}$  表示方法是一致的（绿色点



北京东城区半导体器件一厂技术组

2DW7 稳压管是一种具有良好的温度稳定性的硅稳压二极管，它用于电子设备的精密稳压源中。2DW7 管的外形见图 1 (a)，符号见图 1 (b)。下面介绍它的结构、特性及使用方法。

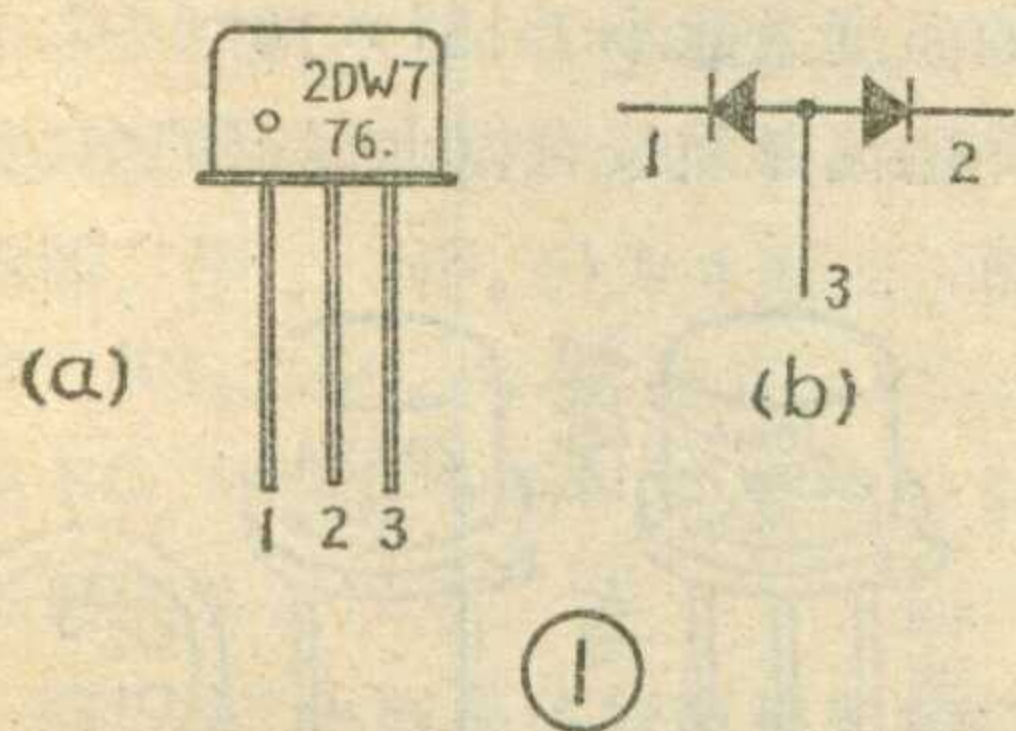
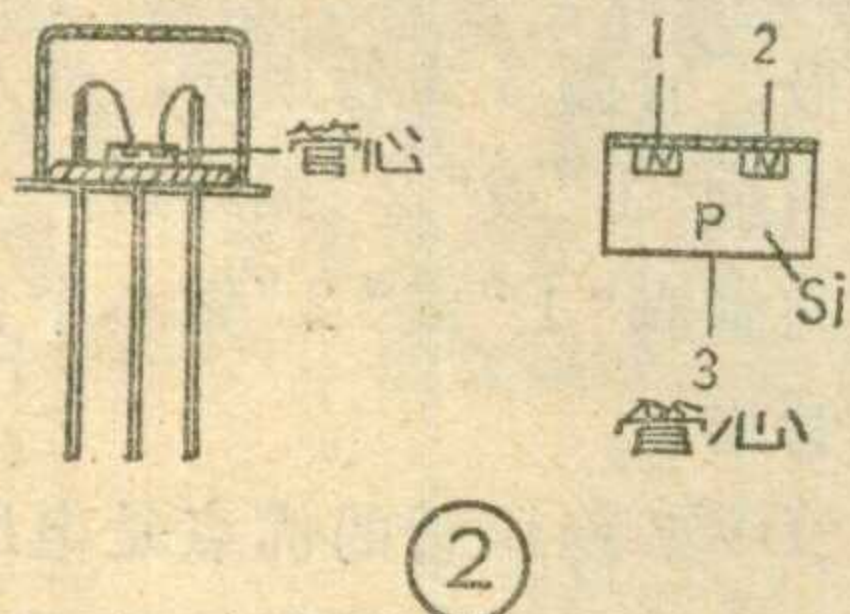


图 1 (b)。下面介绍它的结构、特性及使用方法。

### 一、结构

普通稳压管是由一个 PN 结构成的半导体器件，而 2DW7 稳压管是由二个 PN 结背靠背串联构成的半导体器件(见图 1(b))。它的管芯



是利用平面扩散工艺在同一块硅单晶小片上制成二个相同的 PN 结

表示  $H_{FE}$  是 50~65，蓝色点表示  $H_{FE}$  是 65~85)，这样选用同色点的管子(蓝色或绿色的)就可以胜任了。当然有些电路的  $H_{FE}$  配对要求严格一些，这就需在模拟机上选配。晶体管的管帽上打了“色点”后，给整机生产厂带来方便，因为这样可以节省许多选配管子的时间，从而提高了生产效率。

用来表示晶体管  $H_{FE}$  范围的“色点”，它的颜色有棕、红、橙、黄、蓝、紫、灰、白等。对于同一类型的晶体管  $H_{FE}$  的数值范围以上述顺序逐渐增大。下面举例说明。

(见图 2)。在使用时，一个 PN 结作稳压管使用，另一个 PN 结作二极管正向使用，它是一只复合管，稳定电压值等于稳压管的稳定电压  $U_B$  加上正向二极管的正向压降  $U_F$  (见图 3(a))。用公式表示： $U_Z = U_B + U_F$ ，一个 PN 结的击穿电压  $U_B$  在 5.2V~5.6V 左右，而另一个 PN 结的正向压降( $I_F = 10\text{mA}$  时)  $U_F$  在 0.75~0.8V 左右，因此 2DW7 稳定电压值在 5.8~6.6 伏左右。

### 二、温度补偿原理

我们知道普通稳压管的稳定电压数值大小是受温度变化影响的，用电压温度系数这个参数来衡量稳压管的温度稳定性。电压温度系数用符号  $C_{TV}$  表示，它的定义是稳压管的稳定电压在环境温度变化的范围内(例如  $25^\circ\text{C} \sim 75^\circ\text{C}$ ) 平均环境温度每变化一度，稳定电压的相对变化量。用公式表示：

$$C_{TV} = \frac{\Delta U_Z}{U_Z} / (T_2 - T_1) \times 100\%$$

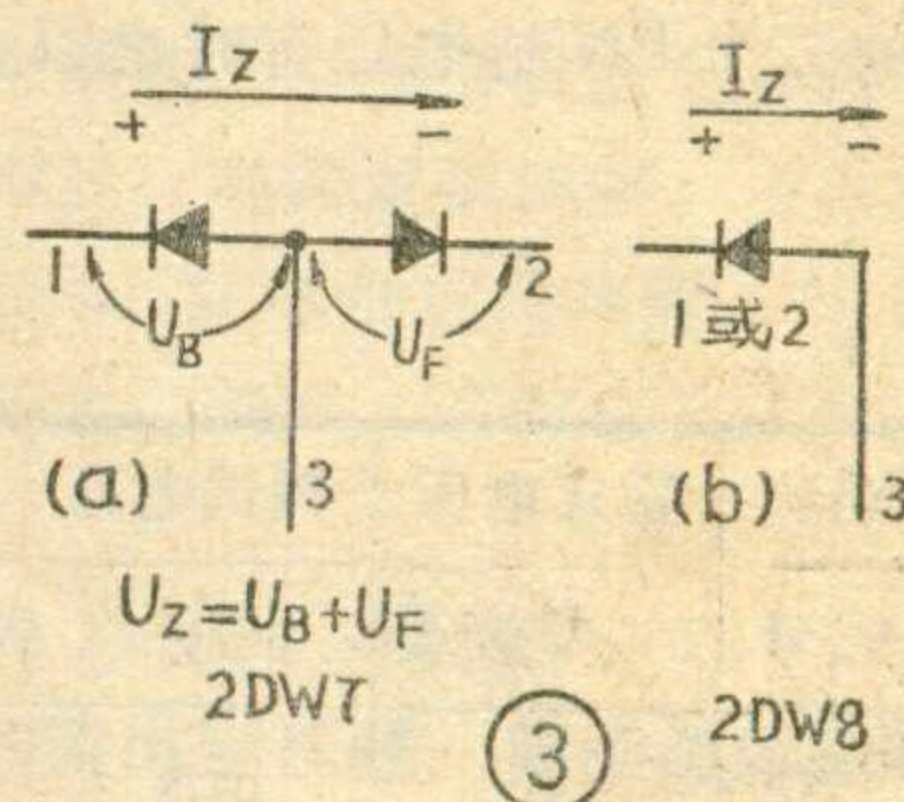
其中  $\Delta U_Z = U_{Z2} - U_{Z1}$ ， $U_{Z2}$  是  $T_2^\circ\text{C}$  时的稳定电压值， $U_{Z1}$  是  $T_1^\circ\text{C}$  时稳定电压值。 $T_1^\circ\text{C}$  是初始温度， $T_2^\circ\text{C}$  是变化后的温度。稳压管的电压温

度系数有正也有负，绝对值有大有小。例如普通锗稳压二极管 2CW19，它的温度系数是  $+9.5 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ ，如果已知该管在  $25^\circ\text{C}$  时稳定电压  $U_Z$  等于 14V，则  $75^\circ\text{C}$  时稳定电压值就可以计算出来：

$$U_Z = 14\text{V} + 9.5 \times 10^{-4}/^\circ\text{C} \times (75^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) \times 14\text{V} = 14.665\text{V}$$

上面例子可看出普通稳压管在温度变化后稳定电压值变化较大。

稳压管的电压温度系数是随击穿电压不同而变化，它的变化规律见图 4，从曲线上可以看出，击穿



电压  $V_B$  在 4.5V~5.6V 的稳压管温度系数有正的，也有负的，是混合型的，并且从中可以找出零温度系数的稳压管，击穿电压  $V_B$  小于 4.5V 以下的稳压管温度系数  $C_{TV}$  是负值，从曲线看出  $V_B$  在 5.2V~5.6V 之间稳压管一般是正的温度系数，而二

其  $H_{FE}$  分档及其标志如表二所示。

从上面二个表中我们可以看出不同生产厂家的色点规定是不统一的，而且不同类型的晶体管的色点规定也不一样，因此我们在使用管子时应按说明书的规定来选用。

表一

$H_{FE}$ 范围	20~40	40~80	80~120	120~200
管帽颜色点	棕	红	橙	黄

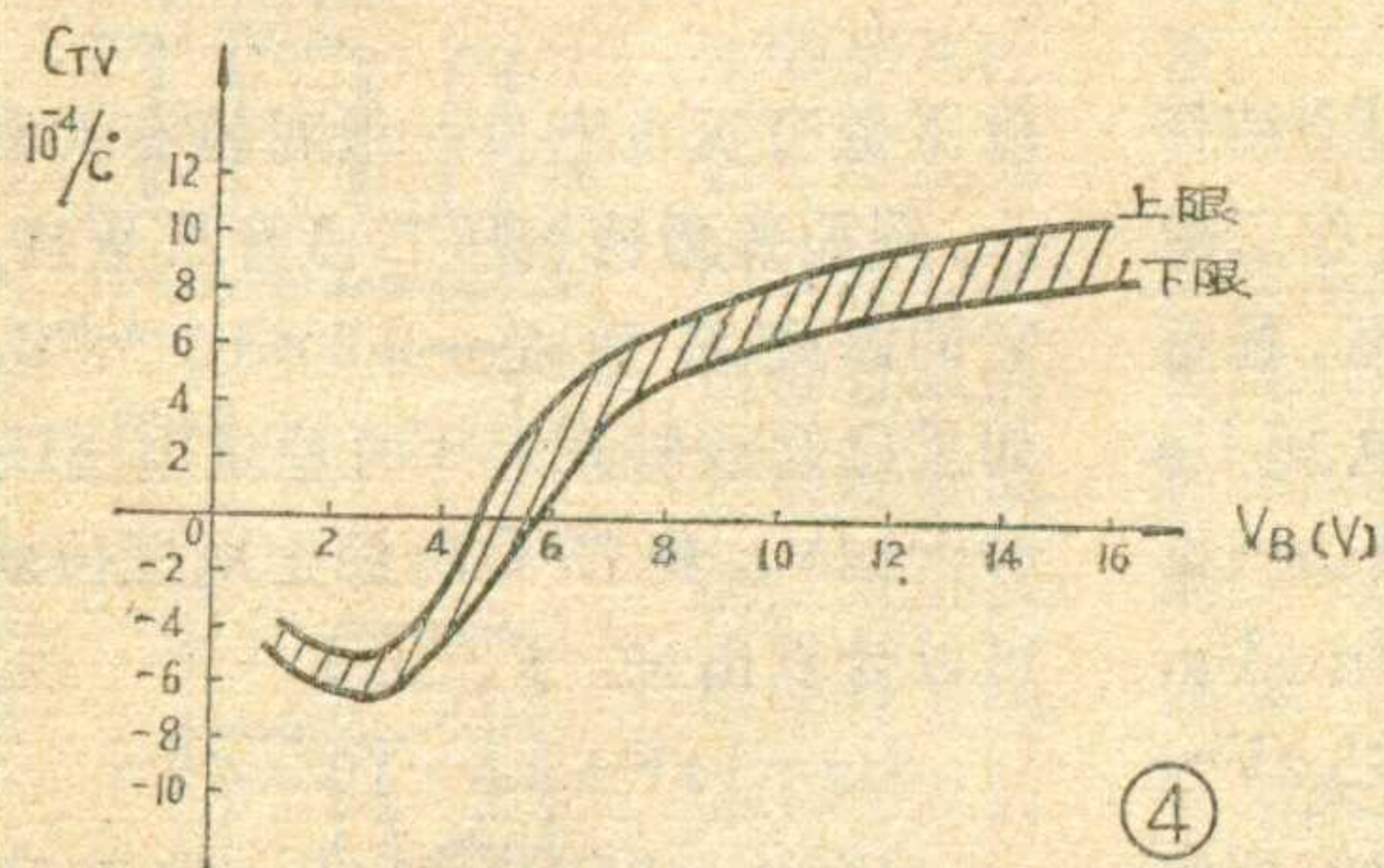
表二

$H_{FE}$ 范围	30~40	40~50	50~65	65~85	85~110	110~150	150~200
管帽颜色点	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白



极管在正向使用时，正向压降  $U_F$  具有负的温度系数。2DW7 稳压管就是把一只正温度系数的稳压管 ( $U_B$  在 5.2V~5.6V) 和一只负温度

制得很准确，造成某些 2DW7 管的电压温度系数不理想，有时会出现  $U_F$  对  $U_B$  过补偿或欠补偿。过补偿就是指温度变化后  $U_F$  减少的电压值大于  $U_B$  增加的电压值，与此相反称欠补偿。怎样解决这个问题呢？我们发现二极管的正向温度系数与正向电流  $I_F$  大小有关，即正向压降的电压温度系数随着正向电流  $I_F$  的增大绝对值减小。因此



④

系数的二极管(正向压降  $U_F$  等于 0.75—0.8V 左右)彼此串连起来使用，这样可以得到温度补偿，使 2DW7 具有良好的温度稳定性。

在生产 2DW7 稳压管中，其管心上的二个 PN 结电压有时难以控

还可以通过改变管子的工作电流来调节，这样就解决稳压管的过补偿或欠补偿的问题。在 2DW7 中 C 档的管子就是用了五种不同测试电流使其电压温度系数  $<|5| \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

表 1

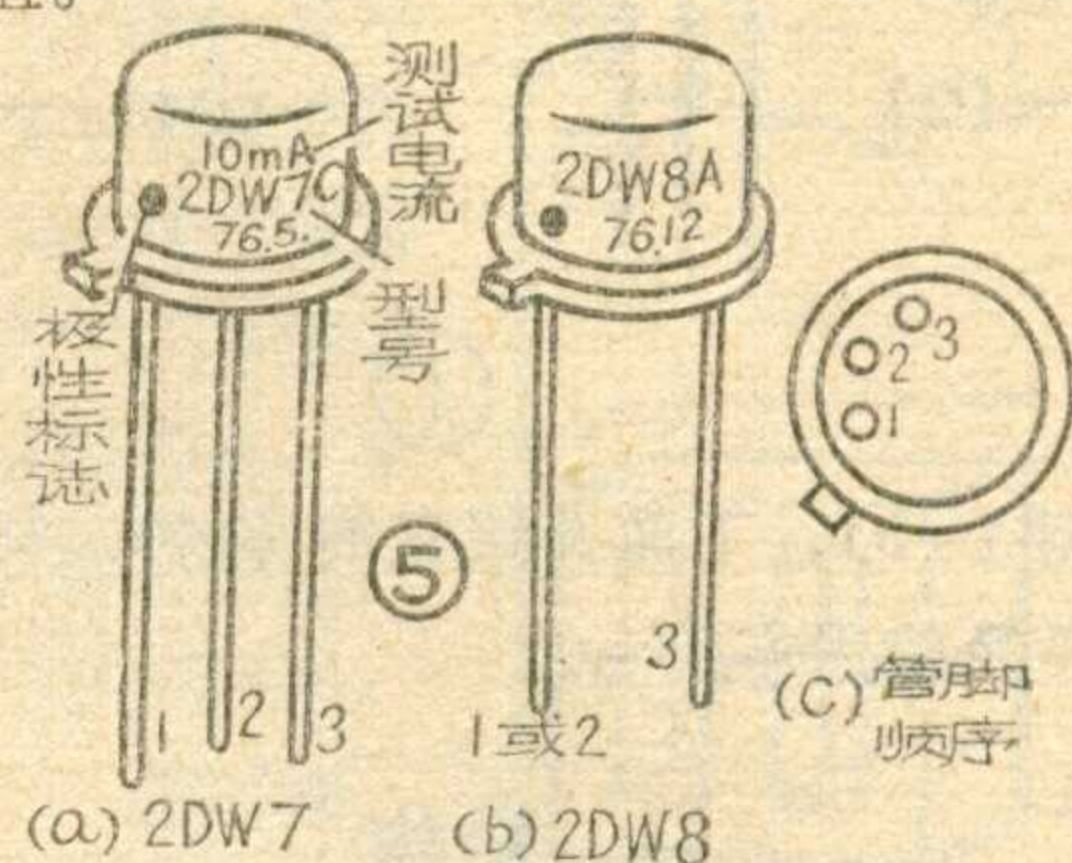
参数名称	稳定电压	测试电流	动态电阻	电压温度系数	最大使用电流	
符 号	$V_Z$	$I_Z$	$R_Z$	$C_{TV}$	$I_{Zmax}$	
单 位	V	mA	$\Omega$	$10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	mA	
测试条件	$I_R=I_Z$	$V_R=V_Z$	$I_R=I_Z$	$I_R=I_Z(25-75^{\circ}\text{C})$	$-60\sim 50^{\circ}\text{C}$	
2DW7A	5.8—6.6	10	25	10mA	$< 50 $	30
2DW7B	5.8—6.6	10	15	10mA	$< 50 $	30
2DW7C	6.1—6.5	10	10	10mA	$< 5 $	30
	6.1—6.5	10	10	5mA	$< 5 $	30
	6.1—6.5	10	10	7.5mA	$< 5 $	30
	6.1—6.5	10	10	12.5mA	$< 5 $	30
	6.1—6.5	10	10	15mA	$< 5 $	30

表 2

参数名称	稳定电压	测试电流	动态电阻	电压温度系数	最大使用电流
符 号	$V_Z$	$I_Z$	$R_Z$	$C_{TV}$	$I_{Zmax}$
单 位	V	mA	$\Omega$	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	mA
测试条件	$I_R=I_Z$	$V_R=V_Z$	$I_R=I_Z$	$I_R=I_Z(25-75^{\circ}\text{C})$	$-60^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$
2DW8A	5.0—6.0	10	$\leq 25$	$< 8 $	30
2DW8B	5.0—6.0	10	$\leq 15$	$< 8 $	30
2DW8C	5.0—6.0	10	$\leq 5$	$< 8 $	30

### 三、使用

2DW7 稳压管按动态电阻不同分为 A、B、C 三档，它们的参数见表一。其中 C 档的管子电压温度系数最小(见表一)，也就是说 2DW7C 的管子温度稳定性最好。2DW7C 稳压管的管帽上除了打印型号外还打印测试  $C_{TV}$  时所用电流数值(见图 5)，这也就是说要使 2DW7C 管子的温度系数小于  $|5| \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，工作电流必须按管帽上标记的电流数值。



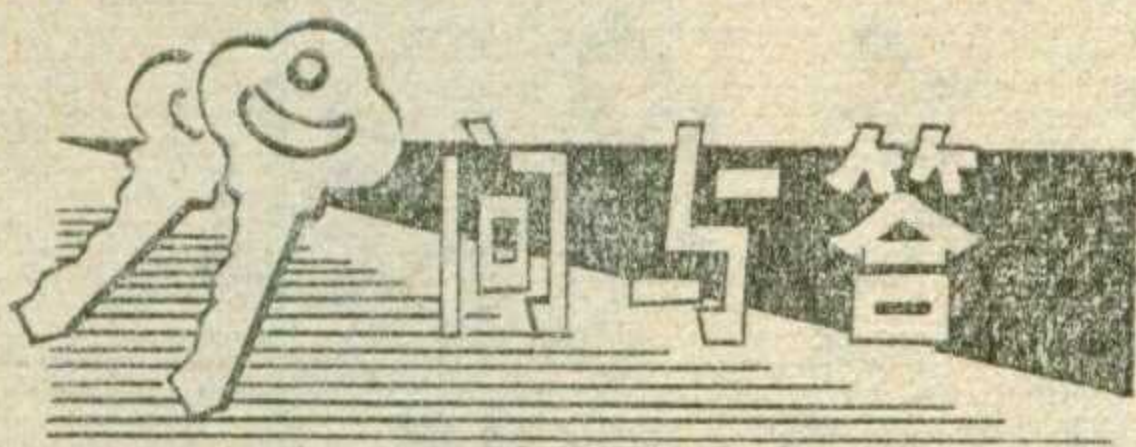
我们在使用 2DW7 管时要分清正、负极。2DW7 稳压管有三个管脚(见图 5(a))。1、2 管脚为正、负极，其中靠近管帽上白点的那个管脚接电源“+”极；另一个管脚接“-”极。管脚 3 为备用脚，通常不用，当脚“1”或“2”损坏后，才把“3”与管脚“1”或“2”做单个普通稳压管用。

2DW7 稳压管的优点是电压温度系数小，即温度稳定性好，但是这种管子功率很小，只有 200 毫瓦，而且稳定电压范围太窄，只有 5.8~6.6 伏，使用中有一定局限性。

### 四、2DW8 稳压管

2DW8 稳压管是从 2DW7 系列管子中筛选下来的，它没有温度补偿的特性，这种管子的电压温度系数  $C_{TV} \leq |8| \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  比 2DW7 管约大 100 倍。2DW8 稳压管只能作为普通的稳压管用。2DW8 管子的引出脚中，“3”脚为公共引线。使用时，用 1、3 脚或者 2、3 脚(见图 5(b))，3 脚接电源“-”极，1 或 2 脚接电源“+”极。2DW8 按动态电阻不同分为 A、B、C、三档，表二列出了它们的参数供读者参考。





**问：**本刊介绍的“小型晶体管电视差转机”一文，发射功率1瓦左右，若想提高它的输出功率到2~3瓦，有什么简单的办法？

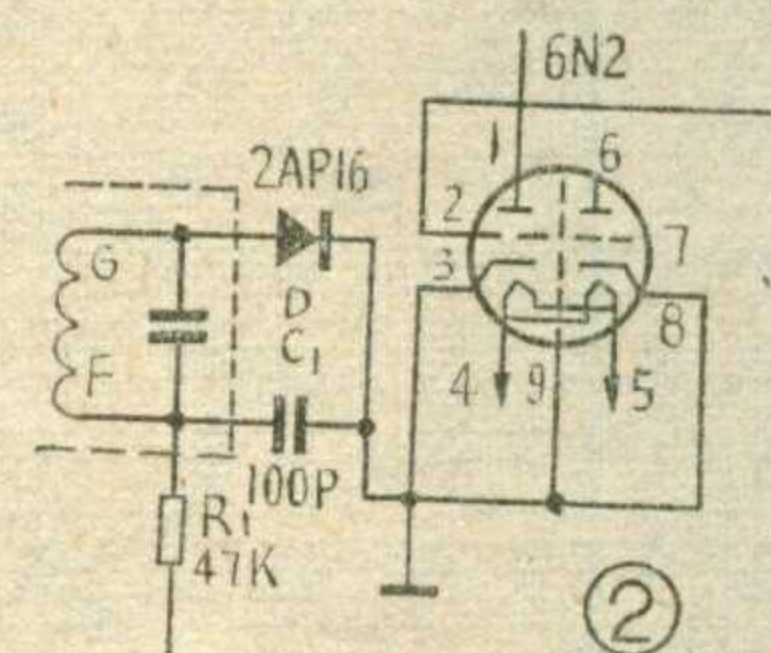
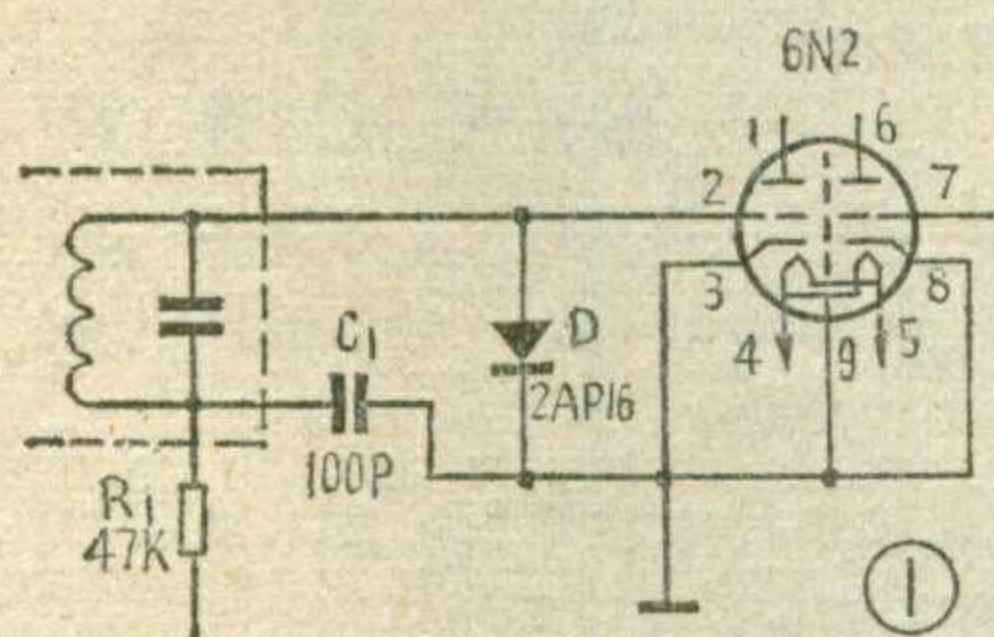
**答：**本机的发射单元采用15伏电源，调整得当可出1.5瓦的功率(峰包功率)。再加大功率较简单的方法是提高电源电压至22伏，此时需适当调整各级工作电流。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>仍为4毫安，BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>不大于10毫安，BG<sub>7</sub>、BG<sub>8</sub>为25毫安，BG<sub>9</sub>约150毫安，并应增强BG<sub>9</sub>的散热作用，R<sub>5</sub>应改为510欧。这样输出功率可在2瓦以上。

**问：**在“小型晶体管电视差转机”的覆盖范围内，使用电视机的机内拉杆天线能收看吗？

**答：**在本机的覆盖范围之内，距发射单元的发射天线400米处，场强达10毫伏/米；一公里处场强达100微伏/米以上。因此，在这个范围内用晶体管电视机的机内拉杆天线可以满意收看。若接收距离较远，用机内拉杆天线就不行了。比如在距发射单元天线3公里处收看，若发射功率有1.5瓦，就得采用5单元定向天线接收。(以上福建红波机电厂答)

**问：**交流收音机中的电子管6N2的一组灯丝烧坏又没有6N2代换，怎么办？

**答：**一般的交流收音机中，都用双三极电子管6N2中的一只三极管接成二极管作检波，另一只作音



频电压放大。当其中的一组灯丝烧断时，我们可以把没烧坏灯丝的那组三极管作音频放大用，而另外用晶体二极管2AP9或2AP16代替损坏灯丝的那组作检波用，具体接线如图。图中分别给出了6N2右半边及左半边灯丝烧坏后的改接线路。

(花维国答)

**问：**用万用表测220伏、75瓦电烙铁内阻为几百欧，而测220伏、75瓦的白炽灯泡电阻为几十欧，它们的工作电压、标定功率一样，为什么内阻差这么多？

**答：**首先要指出，在没有加电源的情况下，测得烙铁和灯泡的电阻值是冷态时的电阻值。对于电烙铁来说，由于它的电热丝是由电阻率较大的合金制成

的，所以其阻值随温度的变化也较小，即冷态阻值与热态阻值差不多，测得的冷态阻值和理论计算的阻值相近，为几百欧。对于白炽灯泡来说，在冷态时，它的阻值为几十欧，但由于钨丝随温度升高其阻值变化很大，当温度达到2200°C~3000°C时才炽热发光，此时它的阻值已增大到几百欧，由于它的阻值在冷态和热态时相差很多，所以当电烙铁和灯泡都是在标定电压下、功率相等时测得的冷态电阻值不等，另外灯泡冷时与亮时的温差也比烙铁大得多。(戴昭志答)

**问：**自装一台六灯交流收音机，开机后约20分钟原调准的电台频率产生漂移，需重新调整才行，为什么？

**答：**频率漂移主要是由于变频级引起的，可重点检查直接影响到本振频率的有关电感、电容等元件，检查电子管是否衰老，若这些元器件没问题，可能是由于装配收音机时，振荡槽路的L、C元件过于靠近发热的电子管和功率较大的电阻，当随着时间增长，这些元器件发热，而L、C对温升比较敏感，其数值发生变化，使振荡频率偏移，造成所收的电台频率在原来的刻度位置上收不到，则需重新调整。所以在排列元器件时，要注意使L、C尽量远离热源。另外，拉线如果用的是弹性较大的棉线，有时也会产生这种现象。(郑坚答)

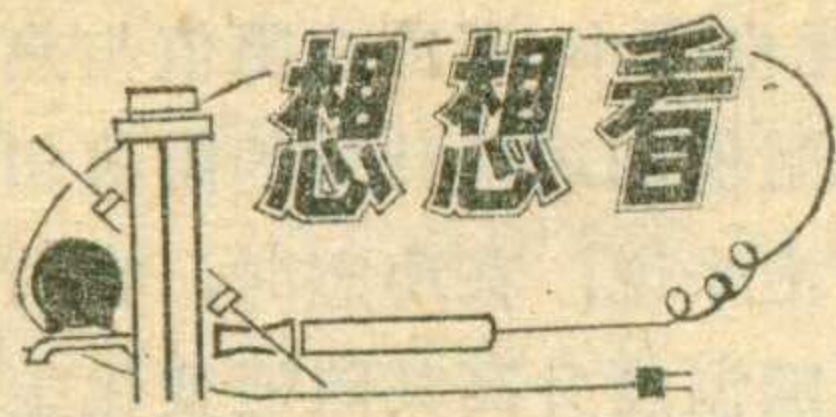
**问：**铁心截面积为14×14(毫米)<sup>2</sup>、12×12(毫米)<sup>2</sup>的电子管收音机的输出变压器，能作晶体管收音机的整流电源变压器用吗？

**答：**因为这两种输出变压器的初级匝数较少，自感量小，所以不能直接用它作电源变压器。否则容易发热而烧坏。对于这类变压器可用其铁心重绕电源变压器。重绕时，用12×12(毫米)<sup>2</sup>的铁心，初级用0.06毫米的漆包线绕8800匝，次级用0.19毫米的漆包线绕250匝；若铁心截面积为14×14(毫米)<sup>2</sup>，初级用0.07毫米的漆包线绕6540匝，次级用0.2毫米的漆包线绕184匝。这样接入220伏交流电源，可获得6伏左右的交流电压输出。若再提高输出电压，可相应地增加次级匝数。重绕时，还要采取一定的静电屏蔽措施。如果有两只铁心截面积为14×14(毫米)<sup>2</sup>的输出变压器，可以把它们串联起来使用，从次级得到约5.5伏的交流电压。串联使用时，要注意线圈的极性，并把铁心改为对插。(奚天敬答)

**问：**有一寰球718型收音机，使用一段时间后出现“噗、噗”声，并随音量开关开大，“噗、噗”声变大变快，怎么办？

**答：**这是低放部分元件有问题造成“噗、噗”声。可检查：①电池电压是否过低，②电解电容C<sub>10</sub>、C<sub>21</sub>是否失效，③可以在BG<sub>4</sub>的集电极上接一只0.1微法的电容至地可能消除“噗、噗”声。(邹振熊答)





1. 已经不能使手电筒灯泡正常发光的电池，为什么还能使小型半导体收音机发出一定的音量？

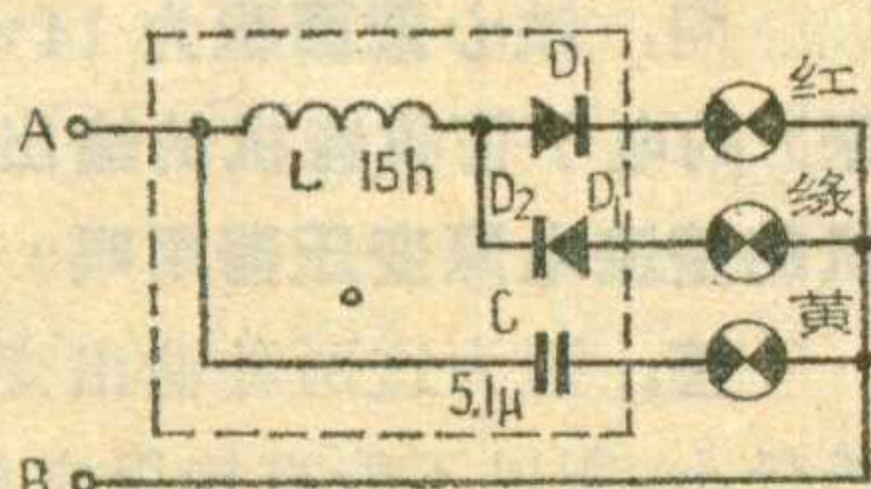
2. 在超外差收音机中，变频管把外来信号及本振信号混频后产生差频；在中放级的来复线路中，来复管即对 465 千赫信号放大，也对音频信号进行放大，它们也会产生差频吗？

### 上期“想想看”答案

1. 可以用欧姆表来鉴别。虽然中频变压器和中振线圈在外形上基本一样，但实际上它们初级线圈中间抽头位置不同。一般来说，中频变压器的初级约在初级线圈  $\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3}$  处抽头，而中振线圈初级线圈约在离终端 10 几圈或几圈处抽头，中频变压器抽头与中振线圈抽头相对两端的直流电阻相差很多，根据这个特点我们用欧姆表  $R \times 1$  (欧) 档，分别量出四只变压器的初级抽头到两端的直流电阻，其中必有一只变压器的初级抽头与一端的电阻比较大，接近整个线圈的电阻值，而与另一端的电阻很小，近似为零欧，那么这只变压器为中频振荡变压器。通常振荡线圈中与抽头电阻接近与零的那一端在接入电路时应接地，另一端接双连电容。

(林在荣)

2. 了解了无线电元器件的一些特性后，不难知道，方框里的元件是两个二极管、一个电感线圈和一个电容，如右图所示。



在 A、B 端加上 100 伏直流电压时，因直流可以通过电感，所以直流通路为电感、二极管  $D_1$  (或  $D_2$ )、红灯 (或绿灯)。适当选择电感 L 的直流电阻阻值，使大部分压降降在电感线圈的电阻上，而使灯泡得到约 6.3 伏的直流电压，那么在 A 端为正时，二极管  $D_1$  正向导通，红灯亮，而  $D_2$  因处于反向电压，所以漏电流很小，绿灯不亮。当 A 端为负时， $D_2$  正向导通，绿灯亮。由于电容 C 有隔直流作用，所以在 A、B 端加直流电压时，黄灯不亮。虽然在刚加电压的瞬间，给电容 C 充电，黄灯回路的电流很大，但由于灯丝的热惰性，灯还亮不起来时，充电电流已很小了，所以黄灯不亮。

当 A、B 端加 50 赫 100 伏交流电压时，因电容 C 可以通过交流，且交流阻抗可以算出约为 625 欧，其上压降约为 94 伏，所以黄灯上压降约为 6.3 伏可以点亮。此时电感的感抗很大，正、负半周内， $D_1$ 、 $D_2$  分别导通，大部分压降降在电感上，灯泡上压降很少不足以点亮红、绿灯。

(万喻)

# 无线电

1977 年第 3 期 (总第 174 期)

## 目 录

广大邮电职工顶住“四人帮”的干扰努力发展科学技术 960 路微波通信系统二型机研制成功 ..... (1)

互补管自激多谐振荡器 ..... 许国殷 (2)

TTL 与非门参数测试和在使用中应注意的几个问题 ..... 刘鼎恩 (4)

使用干簧管的小经验  
..... 北京丝绸厂织造车间电子组 (8)

**\* 电视接收技术讲座 \***

伴音电路 ..... 电视接收技术讲座编写组 (10)

改装 5 频道电视机高频头 ..... 刘瑞堂 (13)

**\* 农村有线广播 \***

扩音机输出过荷的检查解决办法 ..... 杨学林 (16)

牡丹 649 型半导体收音机 ..... 饶诒光 于跃 (19)

半导体收音机的检修方法 (6)  
..... 北京市朝阳区无线电修理部工人编审组 (21)

XFG-7 型高频信号发生器特性和使用  
..... 湖北省襄樊市无线电厂 翁清风 (22)

国产 ZP 型硅整流元件  
——封三说明—— ..... 北京变压器厂元件车间 (24)

**\* 初学者园地 \***

电容镇流及应用举例  
..... 北京工业大学无线电技术短训班 (25)

自制简易电唱机 ..... 周宗杰 (26)

为什么扬声器的阻抗有多种?  
..... 陈颂平 沈力 (27)

低频扼流圈的制作 ..... 工人 孙兰生 (28)

谈谈晶体管管帽上的色点 ..... 李锦春 (28)

谈谈 2DW7 稳压管  
..... 北京东城区半导体器件一厂技术组 (29)

**\* 想想看 \***

**\* 问与答 \***

**\* 电子简讯 \***

封面说明: 北京市东城区电子仪器一厂的新产品  
——CJ-2 型激光育种机。

封底说明: 在消声室内对扬声器箱进行音响测试。

编辑、出版: 人民邮电出版社  
(北京东长安街 27 号)

印刷: 正文: 北京新华印刷厂  
封面: 北京胶印厂

总发行: 北京市邮政局  
订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1977 年 3 月 25 日

本刊代号: 2-75 每册定价 0.17 元



# 国产 ZP 型硅整流元件

表1:

系列	参数 额定正向平均电流 $I_F$ (A)	反向重复峰值电压 $V_{RRM}$ (V)	反向不重复平均电流 $I_{RS}$ (mA)	反向重复平均电流 $I_{RR}$ (mA)	浪涌电流 $I_{FSM}$ (A)	正向平均电压 $V_F$ (V)	额定结温 $T_{JM}$ (°C)	额定结温升 $\Delta T_{JE}$ (°C)
ZP 1	1	100~3000	$\leq 1$	$< 1$	40	出厂上 限值由 各厂根 据合格 的型式 试验自 订	140	100
ZP 5	5	" "	"	"	180		"	"
ZP 10	10	" "	$\leq 1.5$	$< 1.5$	310		"	"
ZP 20	20	" "	$\leq 2$	$< 2$	570		"	"
ZP 30	30	" "	$\leq 3$	$< 3$	750		"	"
ZP 50	50	" "	$\leq 4$	$< 4$	1260		"	"
ZP 100	100	" "	$\leq 6$	$< 6$	2200		"	"
ZP 200	200	" "	$\leq 8$	$< 8$	4080		"	"
ZP 300	300	" "	$\leq 10$	$< 10$	5650		"	"
ZP 400	400	" "	$\leq 12$	$< 12$	7540		"	"
ZP 500	500	" "	$\leq 15$	$< 15$	9420		"	"
ZP 600	600	" "	$\leq 20$	$< 20$	11160		"	"
ZP 800	800	" "	"	"	14920		"	"
ZP 1000	1000	" "	$\leq 25$	$< 25$	18600		"	"

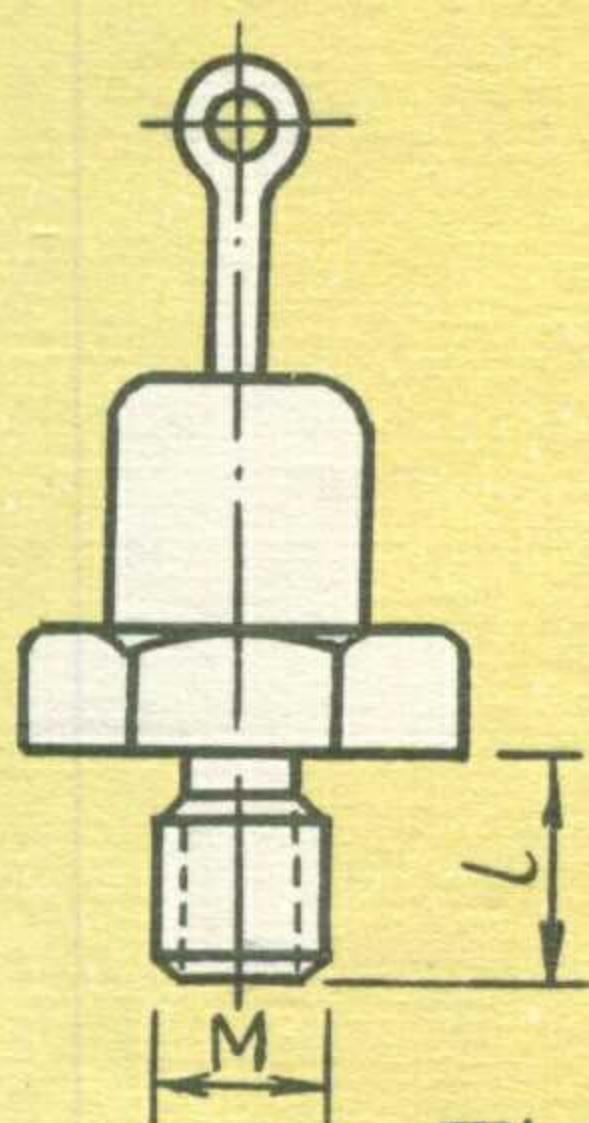
表2:

反向重复峰值电压(V)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
级数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
反向重复峰值电压(V)	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
级数	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

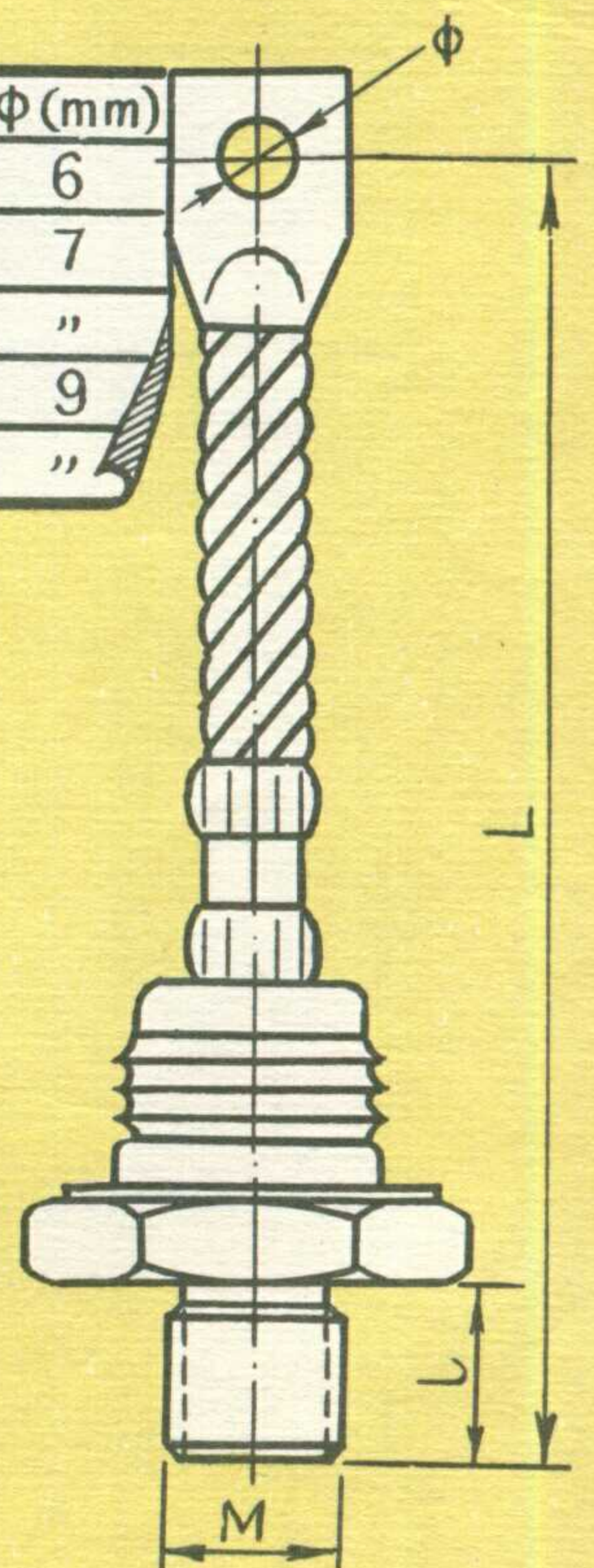
表3:

正向平均电压(V)	$V_F \leq 0.4$	$0.4 < V_F \leq 0.5$	$0.5 < V_F \leq 0.6$	$0.6 < V_F \leq 0.7$	$0.7 < V_F \leq 0.8$	$0.8 < V_F \leq 0.9$
组别	A	B	C	D	E	F
正向平均电压(V)	$0.9 < V_F \leq 1.0$	$1.0 < V_F \leq 1.1$	$1.1 < V_F \leq 1.2$			
组别	G	H	I			

额定电流(A)	M(mm)	L(mm)	L(mm)	$\Phi$ (mm)
20	10	$13^{-0.5}$	$\geq 130$	6
30	12	$15^{-0.5}$	$\geq 160$	7
50	"	"	"	"
100	20	$20^{-1}$	$\geq 210$	9
200	"	"	"	"



额定电流(A)	M(mm)	L(mm)
5	6	$11^{-0.5}$
10	10	$13^{-0.5}$
20	10	$13^{-0.5}$



### 型号命名法

Z P    —      

- 正向平均电压组别(小于100A不算)
- 反向重复峰值电压级数
- 额定正向平均电流系列
- 普通型
- 整流特性



毛织电

