



周周瑞

无线电

WUXIANDIAN

12
1977

爱科学 讲科学 用科学

北京市积极开展
青少年课外科技活动



①北京市无线电体育学校于十月九日举办了全市青少年无线电通信比赛，这是收报赛场一角。

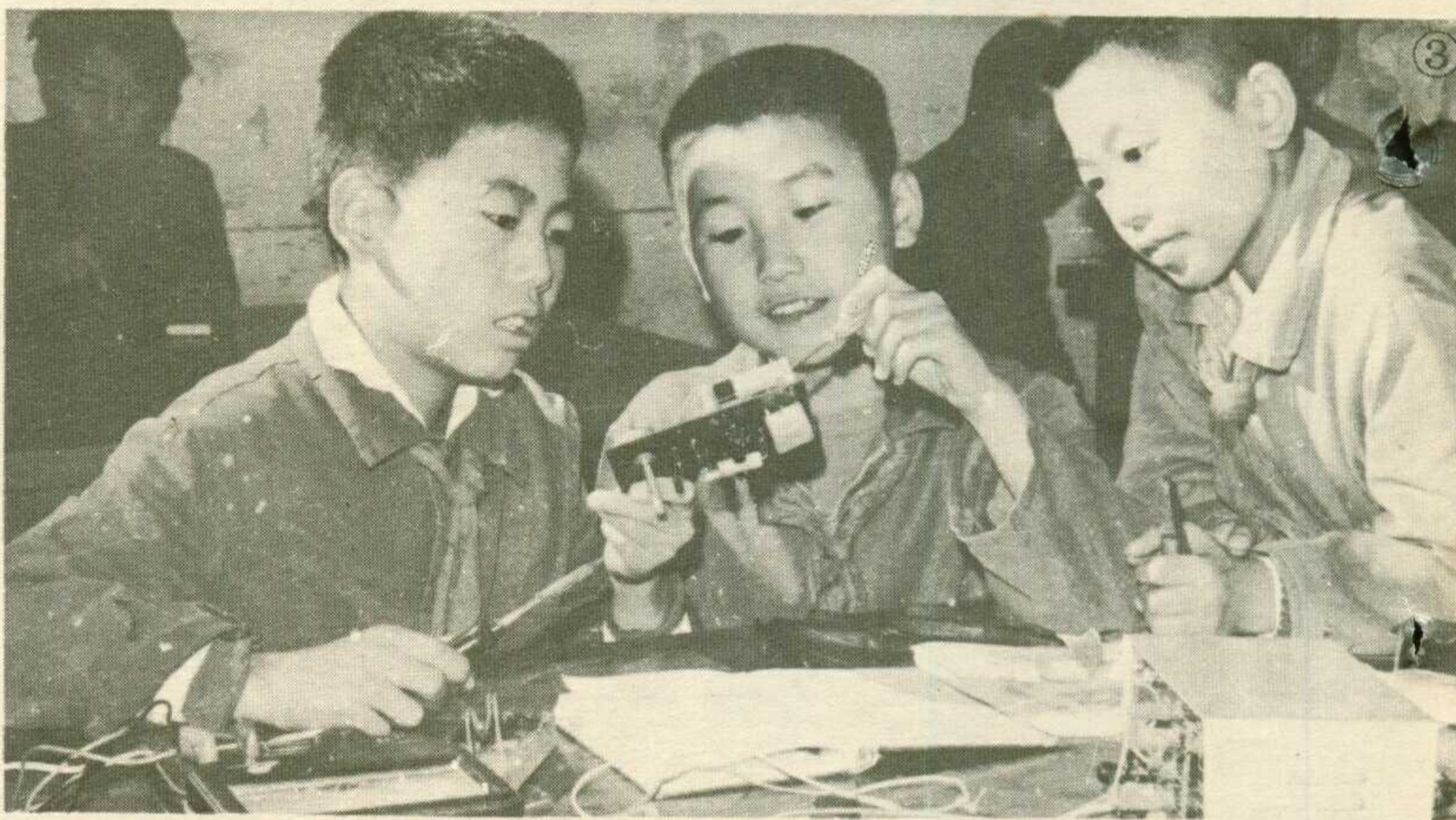
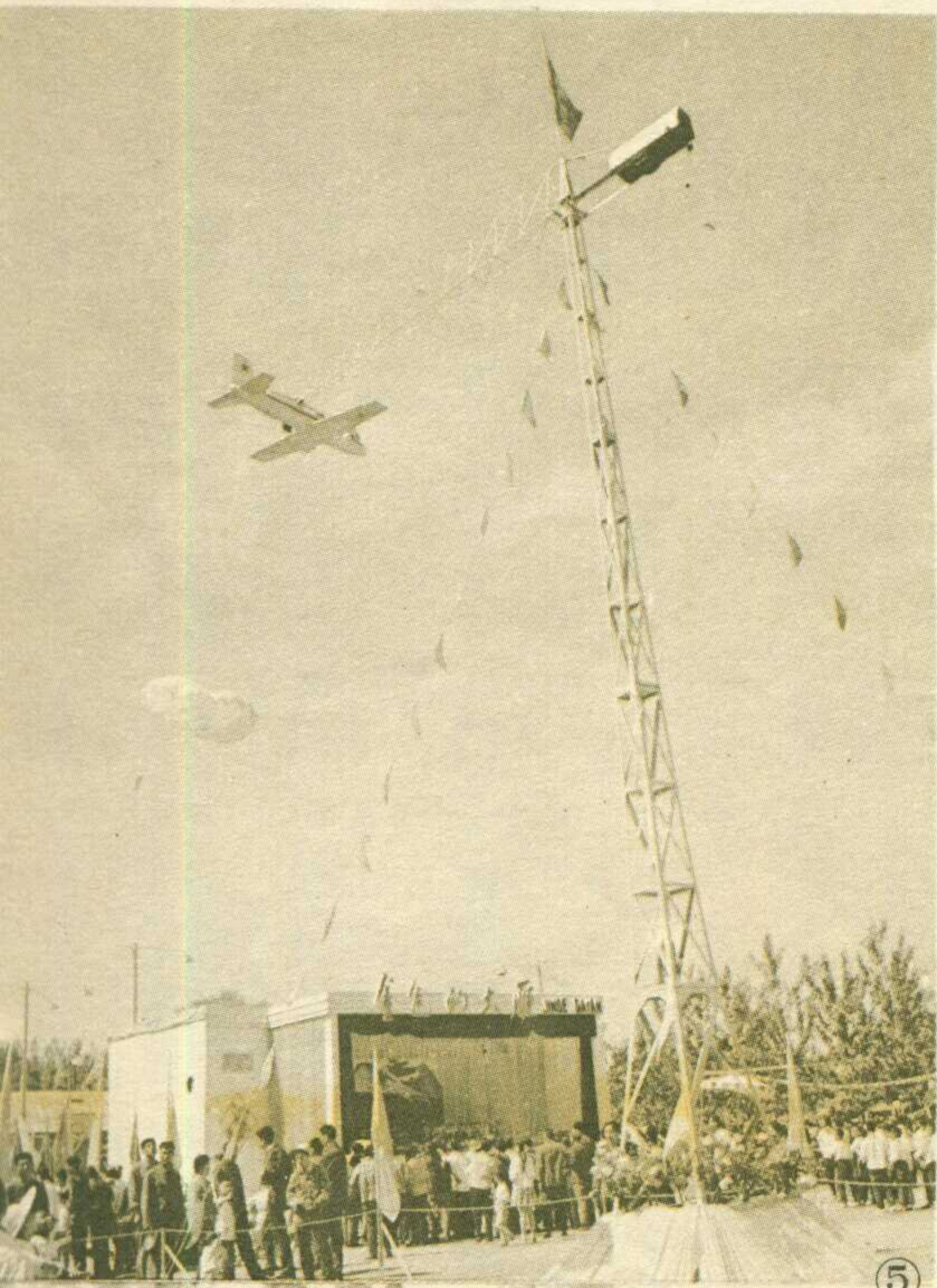
②北京市反修路中学教师在为同学们讲解无线电遥控航模知识。

③北京市西城区少年宫无线电组小学班的同学在学习制作半导体收音机。
(光明日报供稿)

④无线电收发报运动员，为同学们表演通报技术。

⑤少年儿童在市少年宫作电子控制跳伞科学游戏。

(照片除署名者外均为本刊摄影)



集成门电路组成的脉冲电路

凌肇元

用集成门电路来组成各种脉冲电路，既灵活又方便。同分立元件相比，集成门电路由于元件少、线路简单，具有便于调试，易于维修，以及功耗低、体积小、开关速度快等优点。因而常常用与非门电路来组成双稳、单稳、多谐振荡器等脉冲电路。TTL与非门电路有单门，也有双门。双门就是在一块集成电路中有两个与非门，如7MY23，所以用一块双门就可以构成一个脉冲单元电路。MOS集成电路有四与非门、八与非门等，集成度更高，用一块集成门电路就可组成多个脉冲单元电路。

为了使读者对由与非门电路构成的各种脉冲电路有一个全面的、概括的了解，以便于比较、对照，识别各种脉冲电路的特点，掌握它们的功能，我们将各种脉冲电路的基本电路结构、电路特点、波形、常见实用电路以及用分立元件组成的相应电路等，排成了一张表格。下面逐个简要地说明用集成门电路组成的脉冲电路的工作原理。

用分立元件组成的相应电路等，排成了一张表格。下面逐个简要地说明用集成门电路组成的脉冲电路的工作原理。

一、双稳态电路

用两只单与非门电路组成的RS触发器就是双稳态电路。当从R端输入一个负脉冲时， $\bar{Q}="1"$ ， $Q="0"$ ，此后，R端电位不论如何跳变，都维持在这个稳态上。只有当从S端输入一个负脉冲时(此时R端必须为正电位)，才能使触发器翻转为 $Q="1"$ ， $\bar{Q}="0"$ 。这时，不论S端电位如何跳变，触发器始终保持这个稳态，除非再次从R端输入负脉冲。所以这个电路也称为置位复位触发器。

相对应的分立元件电路是集-基耦合双稳态电路。

二、微分型单稳态电路

分立元件单稳态电路和双稳态电路的差异，在于将双稳态电路中一边的电阻耦合换成电容耦合，利用电容器的充放电特性，形成暂稳态。在集成电路中，同样将基本RS触发器的两个与非门之间的一边换成电容耦合方式。

基本电路图中的电阻R很小，约500Ω以下，故P点电位呈低电平时是稳定状态。稳态时，门1开启，门1输出低电平， $V_A="0"$ ，P点为低电平，门2关闭，门2输出高电平， $V_B="1"$ 。这时，如果从 V_{sr} 端输入负脉冲，门1因输入有“0”而输出为“1”， $V_A="1"$ ，因电容两端的电压不能突变， $V_P="1"$ ，使门2开

名称	(一) 双稳态电路	(二) 微分型单稳态电路	(三) 积分型单稳态电路	(四) 施密特电路	(五) 多谐振荡器	(六) 环形振荡器
基本电路						
电路特点	门1和门2都直接耦合，利用RS触发器的置0、置1特性形成二个稳定状态。	门2对门1直接耦合，门1对门2通过微分电路耦合，由RC电路的充放电形成暂稳态。	门1对门2通过积分电路耦合输入信号，同时接入门1和门2，由积分延时形成暂稳态。	在RS触发器的基础上附加二极管和电阻，使一个门电路的触发电平比另一个门偏高造成回差。	门1和门2间的相互耦合都通过电容，利用电容充放电改变门电路的输入电平，形成自激振荡。	奇数个与非门组成环形振荡器，再加RC电路，使频率可调且调节方便。
波形						
常见实用电路						
相应的分立元件电路						
基本用途	寄存	延时 整形	整形 鉴幅	脉冲的产生	产生频率可调的脉冲	

启, $V_B = "0"$, 维持门1关闭。但这种状态是暂稳态, 因为随着电容C的充电, 充电电流随时间按指数规律下降, 使流过R的电流逐渐减小, V_P 电位亦按指数规律下降, 当 V_P 降到门2关门电平时, 门2输出 $V_B = "1"$, 使门1开启, 门1输出 $V_A = "0"$, 暂稳态结束, 又恢复到稳态。

从波形图看出, 脉冲宽度决定于RC。在实际运用时, R可作细调, C作粗调。当C在10PF至 $0.1\mu F$ 间时, 脉冲宽度在100nS至100 μS 间; 当C在100PF到几千 μF 间时, 脉冲宽度可由0.1 μS 到秒数量级。

这里要注意一点, 当输入脉冲宽度大于单稳输出脉冲宽度时, 输入端要加微分电路。

为了隔离单稳电路和负载, 常常在门2的输出端再加一级与非门作反相器, 它还可起整形作用。

实际使用的微分型单稳态电路, 如表中“常见实用电路”一栏所示那样, 在RC微分电路和门2间加一级射极跟随器, 这不仅可消除门2对RC电路的影响, 而且使电阻R有较大的调节范围, R可以用到1K Ω 。

三、积分型单稳态电路

积分型单稳态和微分型单稳态的区别, 在于用RC积分电路代替RC微分电路。输入信号 $V_{sr} = "0"$ 时, 因 V_{sr} 同时送到门1和门2的输入端, 使门1输出 V_A 和门2输出 V_B 都等于“1”, 门2输入端 $V_P = "1"$, 这是个稳态。

当 $V_{sr} = "1"$ 时, $V_A = "0"$, $V_B = "0"$, 输出电平负跳变。但这是个暂稳态, 因为门1的输出负跳变经RC积分电路后才到达P点, 使P点电位 V_P 逐渐下降, 经延迟时间 τ 后, V_P 恰好下降到门2的关门电平, 输出端的 V_B 就要由“0”变“1”, 回到稳态。输出脉冲的宽度等于延迟时间 τ 。

基本电路所示的线路结构, 要求输入脉冲宽度大于 τ , 这可以从波形图中虚线所示看出。如果输入脉冲很窄, 则暂稳态还没有结束, 积分延迟时间未到, V_P 尚未下降到使门2关闭, 输入脉冲的低电平已经强迫门1和门2关闭, 这就失去了单稳电路的作用。为了克服这个缺点, 改成“常见实用电路”栏中所示的线路。加入门4, 则允许输入脉冲宽度比暂稳时间窄。门4起负或门作用, 从门2输出的B点连到门4的一个输入端, 当 V_{sr} 回到高电平时, 因积分延迟时间 τ 尚未结束, $V_B = "0"$, 用这个低电平封锁住门4。即门1输入端 V_E 的高电平的维持, 不是靠输入脉冲 V_{sr} , 而是靠 V_B 输出“0”电平来控制。在 τ 时间内, $V_B = "0"$, 门4输出 V_E 始终为“1”。这就消除了对输入脉冲宽度的依赖关系。门3起隔离负载作用, 并对输出脉冲整形。

积分型单稳电路的应用十分广泛。在很多程序控制设备中, 用这种单稳电路作延迟电路, 使按照规定

的先后顺序发出或传输脉冲, 积分电路中的R可取200 $\Omega \sim 1K\Omega$, C可取100 $\mu F \sim 20\mu F$, 使延迟时间约为20mS。

四、施密特电路

集成门电路组成的施密特电路, 也具有整形和鉴幅的作用。我们结合波形图来分析一下基本电路。当输入信号 V_{sr} 由0上升到波形图中Q点时, 门1翻转, 门1输出 $V_A = "0"$, 门2输出 $V_B = "1"$ 。当输入信号 V_{sr} 下降到波形图S'点时, $V_A = "1"$, $V_B = "0"$ 。当 V_{sr} 由S'点下降到P点以及由P点上升到下一个Q点之前, 门1输出维持高电平, 门2输出维持低电平。

上升时的触发电平Q和下降时的触发电平S'为什么不在同一电平上呢? 关键在N点。因为门1开启的条件是两个输入端M和N都呈高电平, 而只有当门2输出 $V_B = "1"$ (此时门1输出 $V_A = "0"$) 时, V_N 才等于“1”, 这时二极管D截止。当门2输出 $V_B = "0"$ 时, N点电位由 R_1 、D、 R_2 的分压决定。因此, 要求输入信号 V_{sr} 不仅能使M点电位达到门1的开门电平, 而且必须使N点电位也达到门1的开门电平, 才能使门1开启, 门2关闭, 从而输出高电平。换句话说, 必须使门1的输入电平偏移。所以, 上触发电平QQ'可以理解为输入信号经 R_1 、D、 R_2 分压后N点电位处于临界开门电平时的输入信号电位, 而下触发电平SS'就只是门1处于临界关门状态时的输入信号电位。

由此可见, 使施密特电路翻转和翻回去的输入电平有个差值, 这个差值叫“回差”。存在回差是施密特电路的一个重要特性。回差大, 抗干扰能力强, 小于回差的干扰信号, 经施密特电路后被去掉。但回差过大, 就不能鉴别幅度较小的波形。回差是可调的, 当基本电路图中 R_2 固定, 而 R_1 增大时, N点的分压比就减小, V_N 达到临界“1”电平所需要的输入信号电平更大, 回差就增大。当 $R_1 = R_2$ 时, 回差最大。基本电路图中, 可取 $R_2 = 1K\Omega$, $R_1 = 100\Omega \sim 1K\Omega$ 。

另一种形式的施密特电路如表中“常见实用电路”栏所示。在门1和门2组成的RS触发器中, R端和S端的触发电平不在同一值上, S端的触发电平, 必须比门1的关门电平还低一个二极管的正向压降, 这时门1才关闭, 而R端的触发电平只要等于门2的关门电平, 就可使门2关闭。二极管的正向压降就是这个电路的回差。这种电路的回差调节范围不大。二极管用普通2CP型即可。

相应的分立元件电路是射极耦合双稳态电路。

五、多谐振荡器

只要对照一下分立元件和集成电路的基本电路图, 就可以看出, 它们具有共同的特点——电容耦合。注意电容两端的电压不能突变, 电容的充放电需要一定的时间, 充放电曲线按指数规律变化, 就能较

易了解多谐振荡器的工作原理。

设门1输出由“0”变“1”， $V_A = “1”$ ，产生正跳变，经 C_1 耦合，促使门2输出由“1”变“0”， $V_B = “0”$ ，又经 C_2 耦合，保证门1输出为“1”，这就形成一个暂稳态，此时门1关闭而门2开启。

造成状态转化的主要因素是电容器的充放电。上述稳态刚形成， C_1 就充电(C_2 放电)，使 V_D 逐渐下降，经时间 T_1 ， V_D 下降到门2的关门电平时，门2关闭， $V_B = “1”$ ，经 C_2 耦合到门1输入端，促使门1开启， $V_A = “0”$ ，又经 C_1 耦合到门2，使 V_B 保持“1”状态，从而使多谐振荡器从第一个暂稳态转化成第二个暂稳态，此时门1开启而门2关闭。

此后， C_2 充电(C_1 放电)，经 T_2 时间后， V_E 下降到关门电平，经过正反馈，又回到第一暂稳态。就这样形成振荡。

改变 RC 可改变振荡周期，当 $R = 1\text{K}\Omega$ ， $C = 100\mu\text{F} \sim 100\text{PF}$ 时，频率从几赫到几兆赫。

六、环形振荡器

环形振荡器是用奇数个与非门电路连接起来，并将最后一个与非门的输出反馈到第一个门电路的输入端。因为经过奇数次反相，电平相反，电路就一定要来回翻转，从而形成振荡。如果加入电阻和电容，就可以获得振荡频率可调的环形振荡器。

(上接第4页)

于截止状态，其反向漏电流在 R_{c2} 上产生的电压降也不足以使 BG_1 导通， BG_1 的截止也是可靠的，此时输出为低电位零伏，这就是电路的一个稳定状态。

当有正向触发脉冲作用在 BG_1 的基极时， BG_1 导通，只要 $I_{c1}R_{c1}$ 超过 BG_2 的导通电压时， BG_2 也导通，并且将 $I_{c2}R_{c2}$ 的电压加在 BG_1 的基极，促使 BG_1 进一步导电， BG_1 集电极电流的增加，又被 BG_2 放大，电路中就出现了如下的正反馈连锁反应

$$\begin{aligned} I_{b1} \uparrow \rightarrow I_{c1} \uparrow \rightarrow I_{c1}R_{c1} \uparrow \rightarrow \\ I_{b2} \uparrow \rightarrow I_{c2} \uparrow \rightarrow I_{c2}R_{c2} \uparrow \rightarrow I_{b1} \uparrow \uparrow \end{aligned}$$

几乎在瞬时使 BG_1 、 BG_2 两管进入饱和，输出高电位 $E_c - V_{bes2} - V_{ces1}$ ，这就是电路的另一个稳定状态。这时，如果下一个正向触发脉冲到来，并作用在 BG_2 的基极时， BG_2 就退出饱和，当触发电流足够大时，

I_{c2} 的急速减小又将驱使 BG_1 退出饱和，两管都进入放大区，电路中出现如下的正反馈连锁反应，几乎在瞬时，使电路由饱和翻转为截止。

$$\begin{aligned} I_{c2} \downarrow \rightarrow I_{c2}R_{c2} \downarrow \rightarrow I_{b1} \downarrow \rightarrow \\ I_{c1} \downarrow \rightarrow I_{c1}R_{c1} \downarrow \rightarrow I_{b2} \downarrow \end{aligned}$$

根据理论分析可得出图4电路的双稳态形成条件为

$$\beta_2 > \frac{R_{e1}}{R_{c2}}$$

显而易见，双稳态形成条件是很容易满足的，它允许 R_{c2} 和 R_{e1} 的阻值有较大的公差。与普通双稳态电路相比，它不要求 BG_1 、 BG_2 管的 β 等参数的对称性。对 β_2 值也允许有很大的离散性，而 β_1 以及电阻 R_{c1} （只要满足 $R_{c1} \gg r_{be2}$ ， r_{be2} 是 BG_2 管的输入电阻）几乎对工作状态没有什么影响。以上这些特点，有便于备料、装配及维修。

这种电路的另一特性是能够供

设第一个门电路输入端 V_A 由“1”变“0”，则门1关闭，门1输出端 V_B 由“0”变“1”，这个正跳变一方面使门2开启， V_C 由“1”变“0”，同时 V_B 经电容 C 耦合，使D点电位 V_D 由“0”变“1”。 $V_D = “1”$ 而 $V_C = “0”$ 。因为 R_1 很小，D点电位和E点电位几乎相等， $V_D = V_E = “1”$ ，使门3开启，门3输出 $V_F = “0”$ ，从F点反馈到门1输入端，因 $V_A = “0”$ ，所以这是一个稳态。由于 V_B 是经电容 C 耦合到D点的，这个稳态是暂时的。电容 C 经电阻 R 充电，使D点电位逐渐降低，当 V_D 、 V_E 降到门3关门电平时，门3输出 $V_F = “1”$ 。经反馈线使门1开启， $V_B = “0”$ ，这个负跳变一方面使门2关闭， $V_C = “1”$ ，同时 V_B 经电容耦合，使 V_D 和 V_E 下跳到“0”，这又保证了门3关闭，达到另一个稳态。

但是这个稳态也是暂时的，因 $V_B = “0”$ ， $V_C = “1”$ ，电容 C 将被反向充电，使 V_D 逐渐上升，门3开启，回复到第一暂稳态。这种周期性变化的继续，就形成振荡。

R 可用 2K 电位器， $R_1 = 120\Omega$ ，这时频率随电容量的大小而变，电容为 $100\mu\text{F}$ 时，周期可达秒数量级，当电容小到 15PF 时，频率可达几兆赫。

当采用表中“常见实用电路”栏的线路时，即在门3前面加一个射极跟随器，频率调节范围增大十倍以上，电位器阻值可增大到 $10\text{K}\Omega$ 左右。

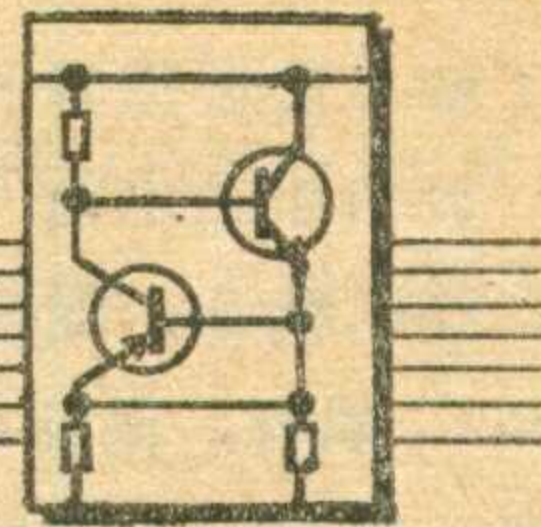
出最大的负载电流，而晶体管本身的损耗却不大。由图4可见，外接负载并联在 R_{e1} 上，等效于 R_{e1} 变小，因此不会破坏上述的双稳态形成条件。另一方面，接上负载后 BG_1 管的 I_{e1} 增大，相应的 I_{c1} 也增大，使 BG_2 基极从 BG_1 得到更大的基极注入电流。电路的负载能力只受晶体管本身的极限参数——集电极最大允许电流 I_{CM} 和集电极最大耗散功率 P_{CM} ——的限制，而且输出低电平和高电平也基本上是稳定的，几乎不随负载的变化而改变。由于它具有很强的负载能力，可以直接用作推动级。

(上接第8页)

电子计价秤主要由重量转换、单价输入、运算控制三部分组成。由于推导出杠杆长度与偏心轮直径的关系式，可做到称重与摆陀角位移成正比，使秤量达到较高精度。

(南宁市无线电十五厂)

互补管双稳态触发器



宋 东 生

一般晶体管双稳态触发器，都是用两只相同导电类型的管子组成的两级正反馈放大器。随着半导体技术的不断发展，特别是硅PNP型晶体管的大量生产，人们在实践中利用NPN和PNP两种不同导电类型的管子组成了互补管双稳态触发器，使电路具有新的特点。

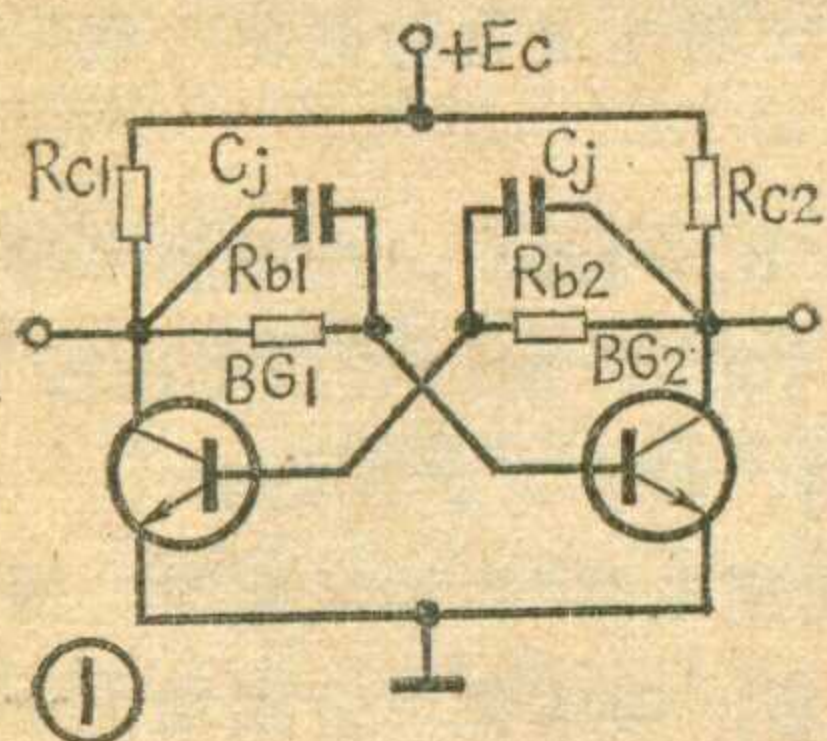
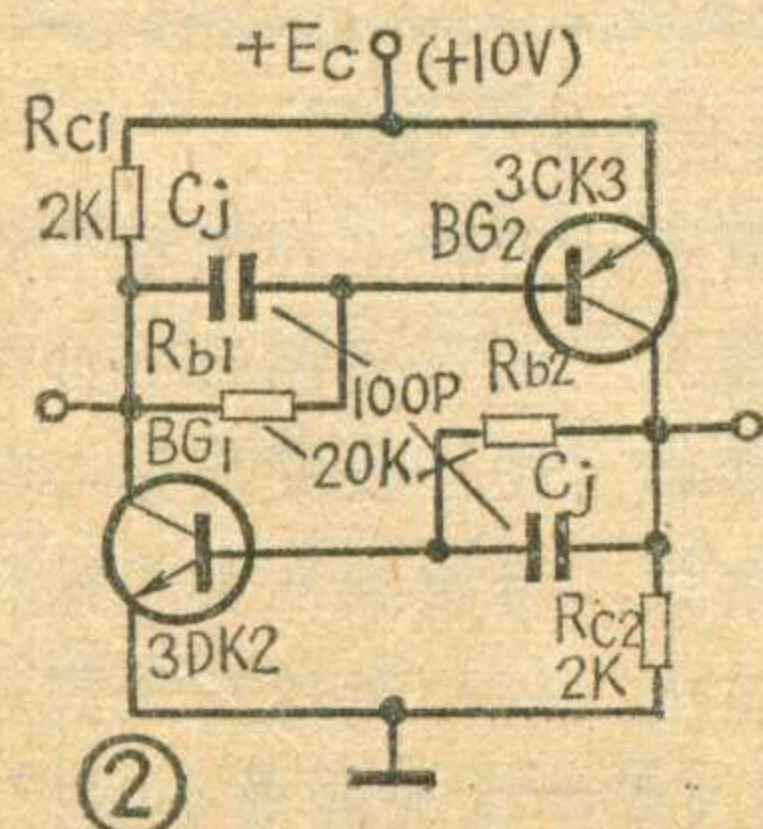


图1绘出了大家熟悉的最简单的由两只同类型管构成的双稳态触发器。若把图中的BG₂管换成相对应的PNP管，并给以合适的偏置，就可以得到图2所示的互补管双稳态电路。

普通的双稳态电路总是一只管子截止，而另一只管子导通，在外来触发脉冲的作用下，两只管子的状态交替转换。而互补管双稳态电路，却是两管同时截止或同时导通，在外来触发脉冲的作用下，来回翻转。

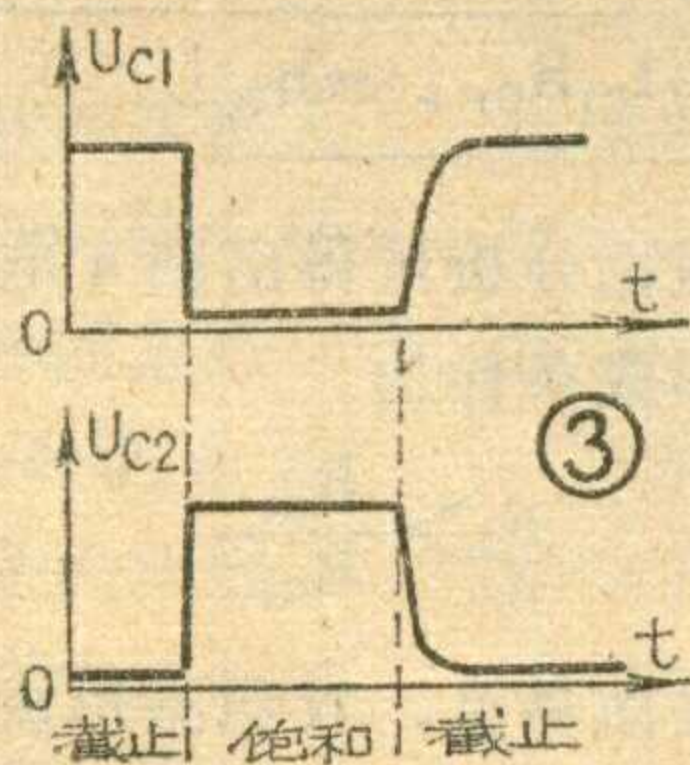
以图2为例，接通电源后，若没有触发脉冲输入，BG₁、BG₂两管都将处于稳定的截止状态，这是由



于BG₁截止时，反向电流极小，其集电极电位接近+Ec，所以BG₂也是截止的，其集电极电位接近于零，又确保BG₁的截止。这是电路的一个稳定状态。假定由于外来触发脉冲的作用，使BG₁导通，其集电极电流就要上升，并引起BG₂导通，电路中即刻出现如下的正反馈连锁反应

$$I_{b1} \uparrow \rightarrow I_{c1} \uparrow \rightarrow I_{c1} R_{c1} \uparrow \rightarrow I_{b2} \uparrow \\ \rightarrow I_{c2} \uparrow \rightarrow I_{c2} R_{c2} \uparrow \rightarrow I_{b1} \uparrow \uparrow$$

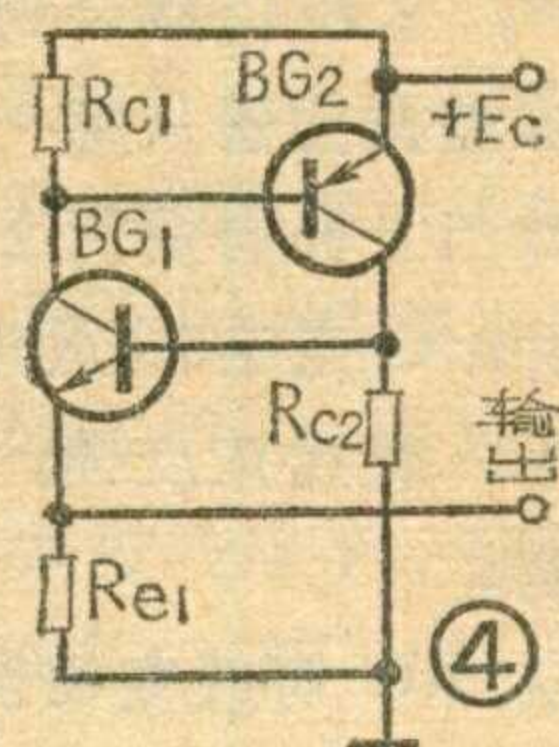
几乎在瞬时，使BG₁、BG₂两管达到饱和。BG₁饱和后，它的集电极便接近零电位，饱和集电极电流I_{CS1}在R_{c1}上产生的电压降足以保证BG₂饱和，BG₂集电极电位接近+Ec，BG₂的饱和集电极电流I_{CS2}在R_{c2}上产生的电压降又确保BG₁饱和。两管同时饱和是电路的另一个稳定状态。将图2的电路与图1的电路对比，可以看到它具有以下几个特点：



1. 电路在置“0”后，管子都等待在截止状态，电源供出的电流极小，从而节省了电能的消耗。在组成计数器或移位寄存器时，只有导通级的晶体管从电源取用电流。

2. 由于两管同时由截止跳变为饱和，负载电容经饱和的晶体管放电，放电时间常数很小，两个输出波形中就同时出现陡峭的边沿，如

图3所示，经过微分后，可以同时得到正跃变和负跃变的尖脉冲，这



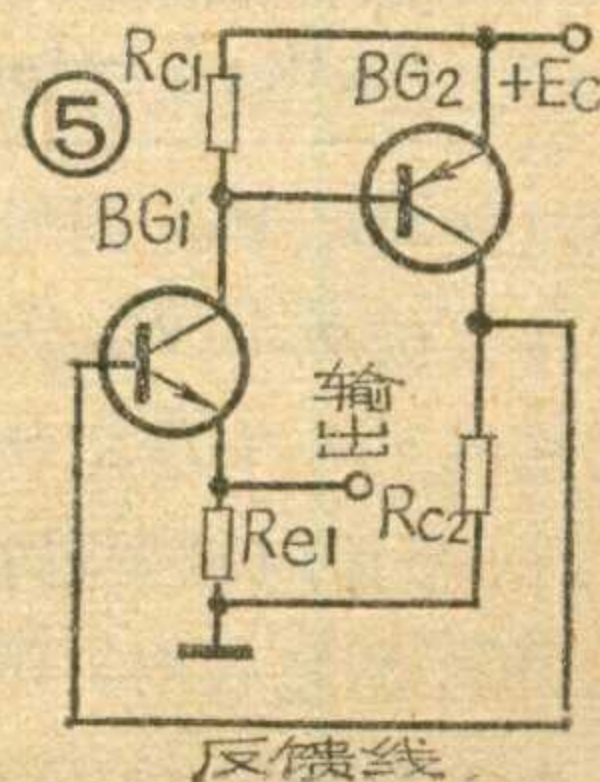
在很多场合是十分需要的。

3. 电路由截止变为导通所需的触发电流很小，而电路由饱和到截止所需的触发电流却很大，约为普通双稳态电路中使饱和管变为截止所需触发电流的两倍，这就对触发电路提出了较高的要求。

图2所示的互补管双稳态触发器是一种比较典型的电路。在有些情况下，双稳态触发器只需要一个输出端，就可以采用图4所示的单端输出的双稳态电路。这个电路是由两级直接耦合的放大器构成的正反馈闭合环路，为了便于分析，可以把它改画成图5的形式。

接通电源后，在没有触发脉冲输入时，由于两管没有基极注入电流，所以都处于截止状态。BG₁截止时，在R_{c1}上只有极小的反向漏电流，它们在R_{c1}上造成的电压降不足以使BG₂导通，所以BG₂也处

(下转第3页)



逻辑电路图形符号说明

逻辑电路图形符号(简称逻辑符号)标准,现已由有关工业部门制订,并规定于1978年1月1日起实行。为便于读者阅读书刊或绘制电路图,现将常用的几种符号列于表中,供对照参考。

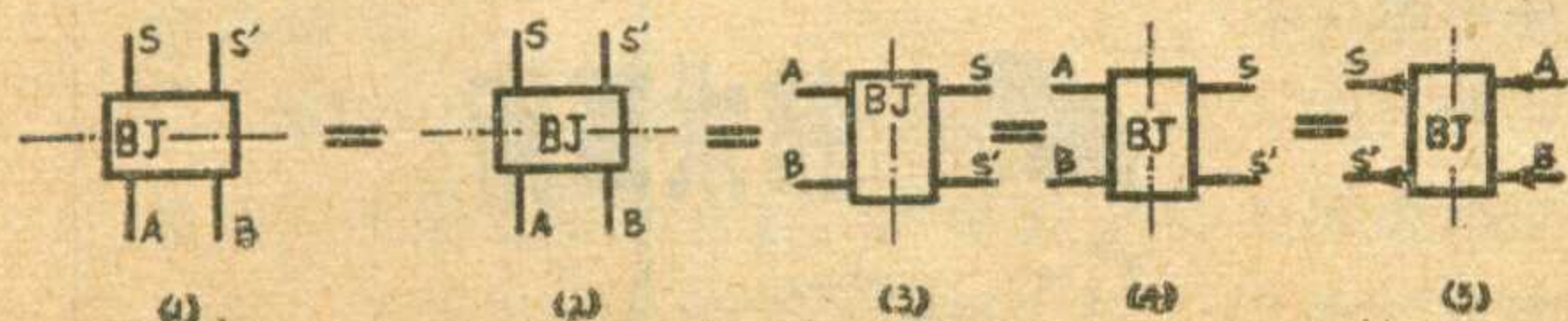
一、逻辑符号是逻辑含义的抽象概括,它不同于

逻辑电路图形符号对照表

名称	标准符号	习惯常用及部分曾用符号
与门 (带扩展端)		
或门		
非门		
与非门		
或非门 (带扩展端)		
集电极开路		
异或门		
与扩展器		
或扩展器		
RS 触发器		
D 触发器		

常规的电工符号。常规电工符号中如电容器符号象是两块平行极板;扬声器符号象个喇叭等等,而逻辑符号已完全没有这种“象形”的特点,纯属是抽象的符号。

二、我国逻辑符号的外形一律采用矩形框,在框内没有写上文字或符号的表示“与”逻辑;写上符号

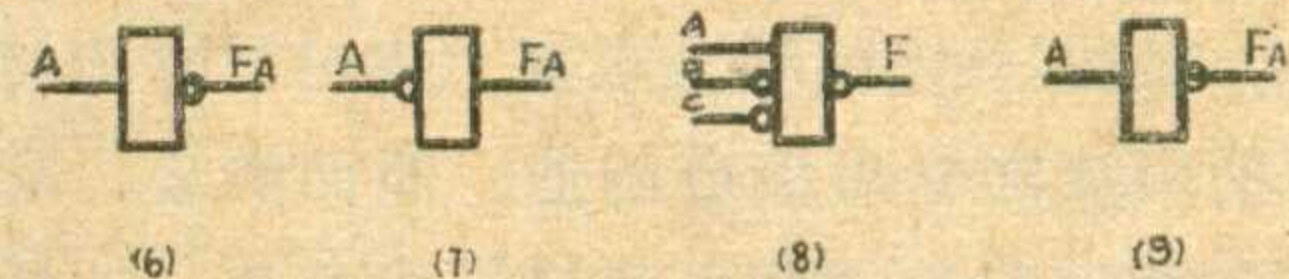


“+”的表示“或”逻辑;其它则写上汉语拼音,如图1~图5写上BJ表示比较器,等等。

其中输入(A、B)和输出(S、S')引线规定分布在图形两侧,并要求在一般情况下信号应是从左到右、从下向上地传递,如图1~图4;如果不是这样而且又容易发生误解时,可以在引线上加箭头标志,如图5所示。

三、“非”逻辑的表示一律采用空心小圆。不论小圆画在输入端或输出端,信号通过小圆,其相位都将变为与原来的相反。如图6、图7, A为输入,输出同样是 $F_A = \bar{A}$ 。但在组成复杂功能电路时,在逻辑含义上是略有不同的,图6通常表示正脉冲控制;而图7则表示负脉冲控制。

非逻辑的输入端有时也可能不止1个,如图8所示,它代表一个“与非”门电路,只是B、C输入应理



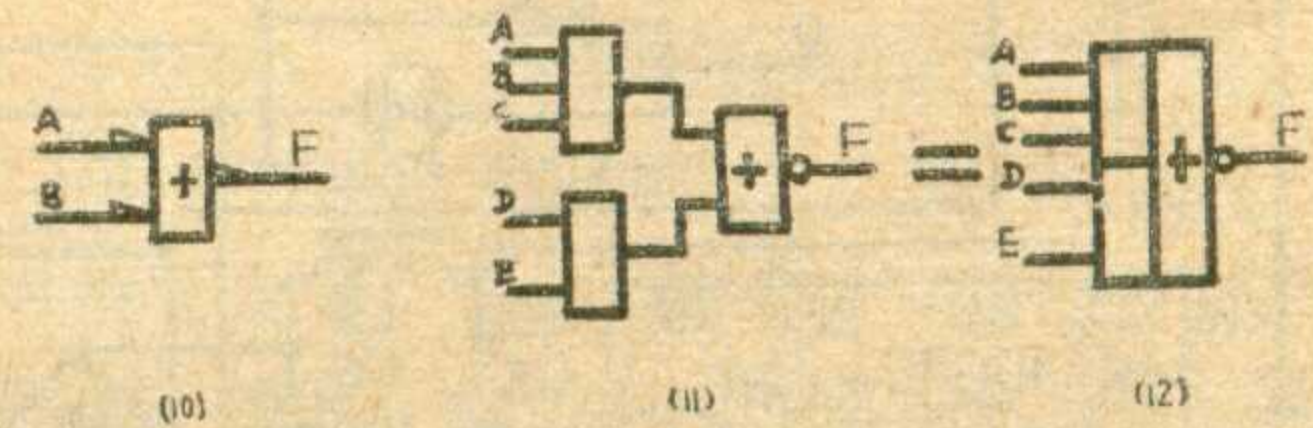
解为信号到此要经倒相后才再进入,其逻辑关系为:

$$F = \overline{A B C}$$

此外,为绘图方便起见,“非”逻辑的引线也可以从小圆中通过,如图9所示,它与图6等效。

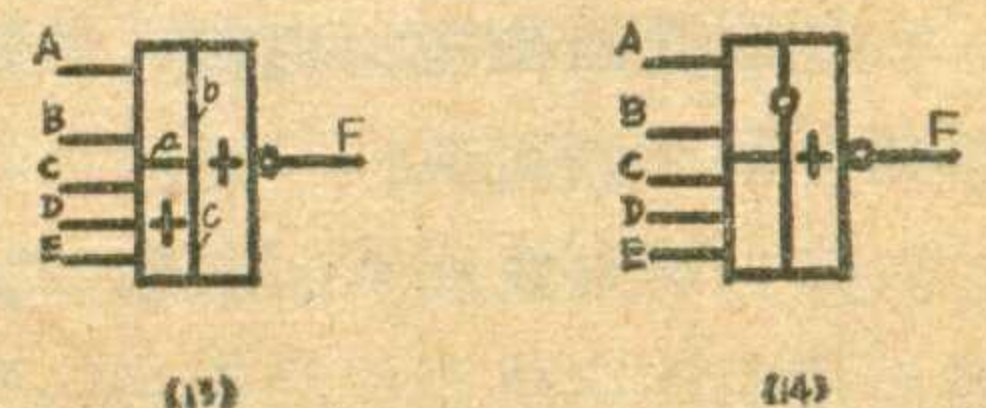
四、负逻辑的输入和输出端,一律加半个空心箭头表示,如图10即为一个负逻辑的“或”门。

五、逻辑符号可以组合在一起,例如“与”门和“或非”门组成“与或非”门,其符号可以分开单独画或



者合并画在一起,成为“组合符号”,如图11、图12所示。

在绘制组合符号时应注意:在组合符号中,与信号传递方向平行的公共线(如图13中a线)的两旁,不发生逻辑关系。而在垂直方向的公共线(如图13中b、c线)的两旁,则只有单一的逻辑关系。此外,任何公共线上都不能有“非”逻辑,如图14即是错误符号。



路民峰编写

可控硅直流变压器

德兴铜矿机动科

为了改善我矿采用的ZK—14型550伏直流架线式电机车的照明,我们试制成功了“可控硅直流变压器”。

图1是可控硅直流变压器的电原理图。

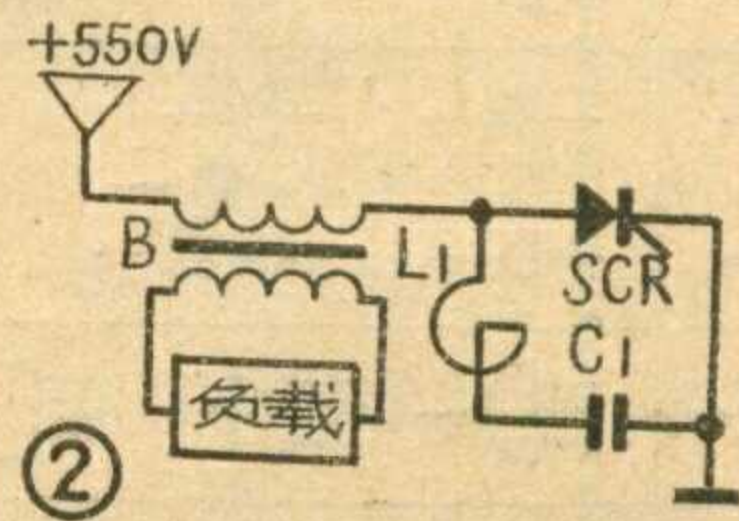
一、主回路:

主回路由变压器B、可控硅SCR、电感 L_1 、电容 C_1 、负载等组成,如图2所示,它实际上是一个直流断续器(又称斩波器)。

由架线网路输入的550伏直流电压,经变压器B的初级绕组、电感 L_1 向电容 C_1 充电, C_1 极性为左正右负。当可控硅SCR触发导通后,电容 C_1 通过 L_1 和SCR放电,放电电流在 L_1 中产生反电动势,又向 C_1 充电至左负右正,此时SCR承受反向阳极电压而自行关断。SCR关断后,电网电压又向 C_1 充电,使 C_1 极性反转至左正右负,待SCR导通后又重复上述过程。流经变压器B初级的电流随着可控硅的通、断而断续,就在变压器B的次级感应出交变电势以供给负载。这样,我们只要改变可控硅触发导通的频率,就可以控制变压器次级感应电动势的大小。

单结晶体管BT的峰点电压时,单结晶体管导通,电容 C_4 通过单结晶体管和变压器BM初级放电,当放电电压低于单结晶体管谷点电压时,单结晶体管截止,通过脉冲变压器BM次级输出一个触发脉冲。

自动移相调频是利用负载电压负反馈实现的。由负载输出的交变电流,通过变压器BC耦合送至控制回路,经整流滤波后由电阻 R_4 、 R_5 分压,注入晶体管BG的发射结。当电源或负载变化引起电压波动时,晶体

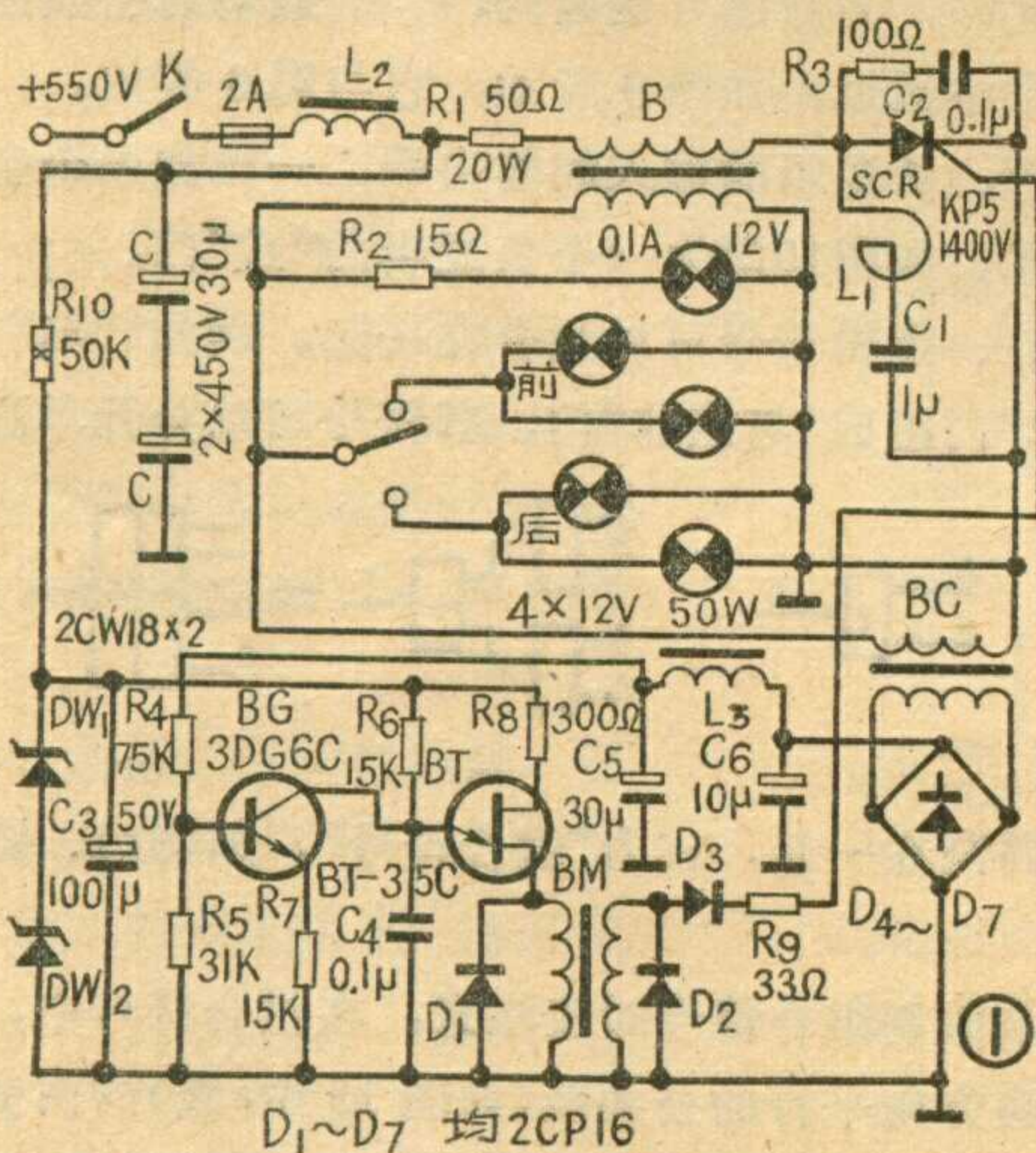


管BG基极的这个注入电流随之变化,由于BG的集电极电流即为电容 C_4 的充电电流,因此晶体管BG基极电流的变化,就控制了电容 C_4 充电的快慢,也就是控制了触发脉冲的移相,以保证可控硅SCR能保持基本恒定的电压输出。

这种可控硅直流变压器的额定输出功率为100瓦,输出电流9安培,输出电压12伏,具有结构简单、负载适应性强等优点。

三、元件的选择与制作:

变压器B是利用150瓦行灯变压器铁心改制的,初级用 $\phi 0.51$ 毫米漆包线绕1000~1300匝,次级用截面为3平方毫米的扁铜线绕30匝。BM和BC的变压比均为1:1,初、次级均用 $\phi 0.18$ 毫米漆包线绕300匝。电感 L_2 用 $\phi 0.51$ 毫米漆包线绕满5瓦收音机输出变压器铁心即可。电感 L_3 用 $\phi 0.18$ 毫米漆包线绕200匝。以上铁心均可利用半导体收音机的输入或输出变压器铁心。 L_1 是空心电感,可用截面1.0平方毫米多股铜心胶皮线绕25匝,直径为 $\phi 8$ 厘米左右,电容C最好采用小型金属化纸介电容,容量在10~20微法。 C_1 可采用0.5~1微法密封纸介电容。



二、控制回路:

控制回路由稳压电源、单结晶体管振荡器及自动移相调频回路组成。

输入的直流经 R_{10} 限流,稳压管 DW_1 、 DW_2 稳压输出稳定的24伏直流经 R_8 向 C_4 充电,当充电电压达到



电子自动测温仪

桂平县粮食局科研组，坚持实践第一观点，自己设计制成电子自动测温仪，用来检测粮库中粮食的温度。仪器的特点是可以实现多点集中遥测，各点的检测可以自动倒换。在每个仓内装置一个电磁调线器，把仓内埋在粮堆里的各个热敏电阻汇接起来，电磁调线器则用信号线、同步控制线等接到测量室。

这台仪器经过两年的使用，证明性能较好，操作方便，快速，深受广大保粮职工的欢迎。

(广西桂平县粮食局)

24路脉冲编码器

通常，一对电话线只能同时供一对用户打电话。为了提高线路利用率，使一对线路同时能供多对用户通话，即实现多路通信，必须采用可作多路通信的设备。脉冲编码器就是一种多路通信设备。

讲话的话音信号，通过送话器变成电信号。实验证明，如把这种电信号以断续方式传送，只要中断的时间足够短，则在接收端采取一定措施后仍可恢复，不会影响通话。但是，我们却可以利用这中断的短促时间来实现多路通信。首先把话音电信号分成一个个脉冲信号，在相邻两个脉冲之间有一段间隔时间。然后利用这段间隔时间，按排队次序把各路电信号的一个脉冲依次发送到同一线路上去。在下一脉冲时间间隔，又依次发送各路电信号的下一个脉冲。在接收端，接收到的脉冲的时间次序将各路电信号的脉冲分开，这样就可完成互不干扰的多路通信。这种多路通信方式，叫做时间分隔制，简称时分制。

脉冲编码器是一种时分制多路通信设备，它的特点是不直接传送

话音电信号脉冲，而是把话音电信号的脉冲幅度按一定单位等分，并且用二进制数字进行编码，每个编码代表一个脉冲幅度的等分份数，也就是说把电信号的一个脉冲用一组编码的数字脉冲代替，然后把这组数字脉冲发送出去。这样虽然要增加编码和解码设备，但是具有抗干扰性强和保密性好的优点。

脉冲编码器是一种较先进的通信设备。我们南宁市电信局在学大庆的群众运动中，打破了通信设备完全靠国家调拨的老框框，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，自己制成24路脉冲编码器，并已在郊区总机对市局总机的中继线上使用，提高了线路利用率，扩大了自动电话用户，加强了农村通信建设。

(南宁市电信局修机室)

数字式高压架空输电线路故障探测器

广西壮族自治区电业公司电力中心试验所和南宁电视机厂共同研制成功SXG—1型数字式高压架空输电线路故障探测器。这种探测器适用于大电流中性点直接接地的高压架空输电线路系统，可测定输电线路故障位置，是根据脉冲测距原理制成的，也可叫做脉冲定位仪。

探测器全机由时间基准电路、选相操作电路、控制电路、发射机、接收机、移位寄存器、计数显示电路和电源八部分组成。安装在输电线路一端（发电厂或变电站），通过高压转换继电器与电力载波机或输电线路高频保护通道并接在输电线路架设的电力高频通道上，从而对运行着的一条或几条高压架空输电线路进行长期监视。当输电线路发生故障时，故障线路借继电保护起动探测器的发射机，通过电力高频通道向输电线路发射出高频脉冲波，这脉冲波沿输电线路向前传播，遇到故障点时，电波一部分能量就反射回来。利用前进脉冲与

返回脉冲的时间差，可迅速测得并用数字显示出线路故障点与探测器所在点之间的距离公里数。探测距离为60~300公里，探测误差±1公里。

(南宁电视机厂)

713型气象雷达

我厂在中央气象局研究所的支持下，研制成功713型气象雷达。这是一种固定式5厘米波段的测雨雷达。它可探测400公里范围内的暴雨和大范围降水等气象目标，以监视暴风雨、台风等灾害性天气；并可探测200公里范围内降水强度，显示雨区强弱的分布情况。特点：

1. 工作波长采用最适宜于定量探测降水和兼顾警戒台风的5厘米波段；
2. 天线性能完好，波束宽度窄，旁瓣电平低，对气象目标有较高的探测和分辨能力；
3. 采用国产新型器件PIN电调衰减器进行距离衰减订正和手动分级衰减，提高了定量测量精度；
4. 设有视频积分分层机，对降水回波信号进行平均处理后，能于天线扫描一周的时间内，在显示器荧光屏上产生最多可达7个强度等级的分层显示，可以迅速直观地定出强降水的中心位置并可得出大致的定量降水强度瞬时空间分布，提高了观测时效，简化了操作；
5. 有录取回波资料的自动照相和描图板设备。

(广西桂林长海机器厂)

教革—3型电子计价秤

这是一种采用精密杠杆系统和TTL集成电路组成的商用电子秤。它适合于零售各种商品使用，可以自动称量和计价。可按重量售货，也可按金额售货，还可自动去皮重。配有双面显示屏可以用数字显示多种计量和计价商品的累计金额。称量范围为0.01~9.99市斤，误差不大于1市钱（小称量不超过半市钱）。

(下转第3页)

行输出管保护措施的改进

庄永基

在晶体管电视机中，行扫描输出级所消耗的功率最大。行输出管工作在大电流开关状态，其负载（行偏转线圈和行输出变压器）又是电感元件，在输出管集电极上形成很高的反峰电压。因此，该管的工作条件比较高，必须采用高反压，大电流的大功率管。以23厘米电视机为例，对行输出管参数的要求是： $I_{cm} > 5A$ 、 $V_{ces} \leq 1.5V$ (4A)、 $BV_{ceo} \geq 120V$ 。即使如此，在实际使用中，由于行输出管集电极电流峰值 i_{cm} 和集电极反峰电压 u_{cm} 的偶然短时间的过分增大，还会使该管烧毁。如果能避免 i_{cm} 、 u_{cm} 出现异常增大，就能使行输出管工作得更可靠。经分析可知，在电视机开关的瞬间，就会出现使行输出晶体管电流、电压峰值 (I_{cm} 和 U_{cm}) 短时间异常增大，因此行输出管的损坏常常是在开关电视机的瞬间，而不是在收看电视的中间。我们把这种电流、电压异常增大的现象叫作浪涌。

下面先以某厂生产的电视机行扫描电路为例(见图1)来分析开关机时引起 i_{cm} 、 u_{cm} 浪涌的过程。

图中行输出管 BG_{309} 采用的是3DD15C硅低频大功率管，对其参数的要求是： $BV_{ceo} > 120V$ 、 $I_{cm} > 5A$ 、 $V_{ces} \leq 1.5V$ 。行振荡级是由振荡管 BG_{307} (3DG12B) 等组成的间歇振荡器。其振荡频率与图1中A点的电压 U_A 有关， U_A 高行振荡频率

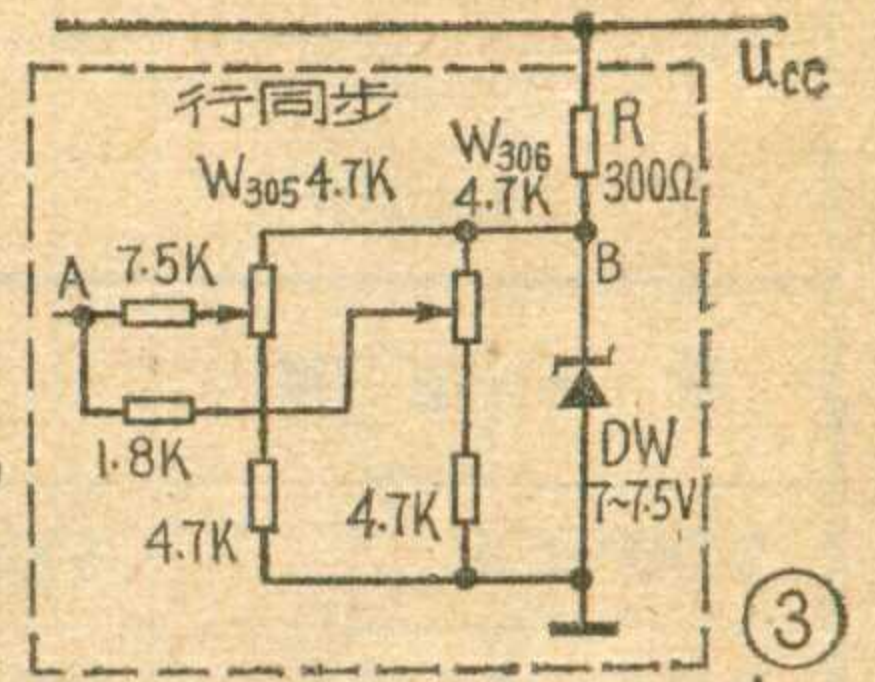
高， U_A 低则行频低。 U_A 是由电源电压 U_{cc} 经分压得到。调节行同步电位器 W_{305} 和机内行频调整电位器 W_{306} 可微调 U_A ，以微调行频达到行扫描同步。

该机稳压电源输出电压 U_{cc} 为12V，输出电流 I_{cc} 约为1.2~1.5A。

现在看看开机时的情况。显然，当电源开关接通后的瞬间，稳压电源的输出电压 U_{cc} 将从0开始上升到+12V，这中间有一个过渡过程，电压 U_{cc} 随着时间变化的曲线见图2a。假设在 t_0 时开机，到 t_1 时 U_{cc} 上升至+12V。从 t_0 到 t_1 这段上升的时间里，对行振荡来说，足可以进行多次。但是，由于这期间

$U_{cc} < 12$ ，所以 U_A 也必然小于其额定值，见图2a U_A 曲线。这就使得行振荡频率低于正常值(15625赫)。行频的降低，就使行输出管的正程导通时间延长，导致行输出管集电极电流 i_{cm} 增大。 i_{cm} 增大，就使行输出管在逆程截止期间的集电极反峰电压 u_{cm} 也增大。对行输出管构成威胁。根据实际测量，电源电压 U_{cc} 升至8V时，行推动管已可充分激励行输出管，使行输出管集电极电流和反峰电压 i_{cm} 、 u_{cm}

突然产生超出正常值约1倍之多的浪涌。图2b为开机瞬间稳压源

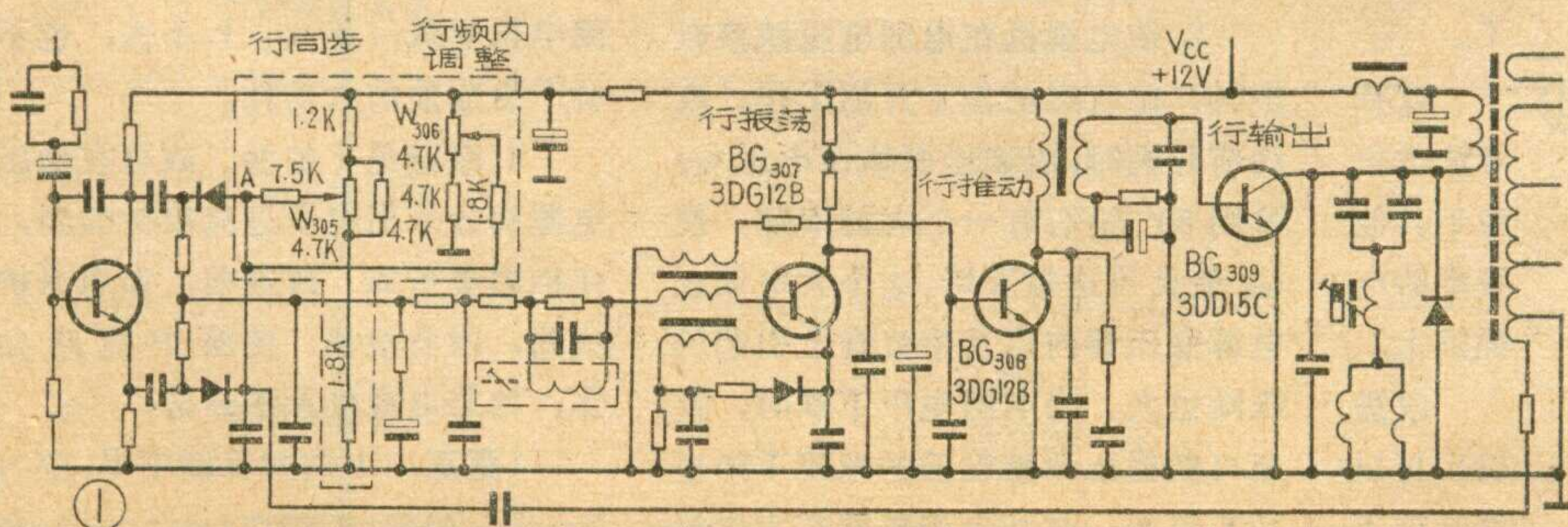


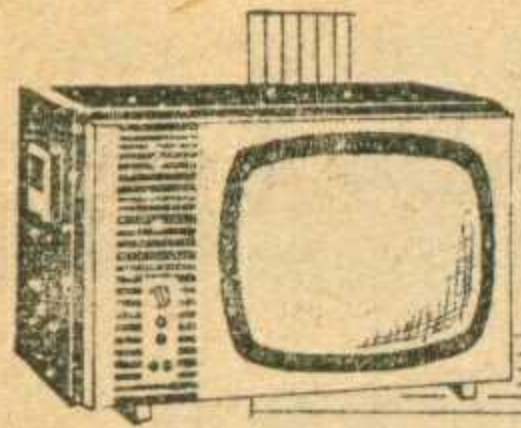
输出电流 I_{cc} 的变化曲线。类似的过程也发生在关机的时刻。

由于存在上述问题，所以在选用行输出管时，就必须使其参数 I_{cm} 、 BV_{ceo} 有较多的富裕量。一般认为 BV_{ceo} 选120~150V的还不能算很安全，往往还需要在行输出管的集电极与发射极之间接高压稳压管，以吸收过高的反峰压，如昆仑J201型电视机等即是。对于电视、收音二用机，则提倡先开收音再转换到电视，以便让过这段浪涌过程。可见，这样做并不能把问题解决得很满意。

有没有更好的解决方法呢？实践证明，如果能在开机时刻，及时将 U_A 稳定在额定电压值上，就能避免 i_{cm} 、 u_{cm} 浪涌。图3所示电路就是根据这个道理对图1虚线所围部分的改进。图中用稳压管 DW 将B点电压 U_B 稳定在某一定值(这里取7~7.5V)， U_A 是由 U_B 的分压取得，所以 U_A 也能稳定在额定值，使行振荡器始终以额定频率振荡，这样就避免了行输出管 i_{cm} 、 u_{cm} 的浪涌。这种改动措施可在原印制电路板上进行。所用稳压管 DW 为

稳压值7~7.5V的小功率硅稳压管如2CW1等。也可从废三极管如3DG6、3DG12等一类硅管中选eb结反压合适者。对其稳压特性要求并不很严格。电阻 $R = (12 - 7.5)V / 15mA =$





型

晶体管黑白电视机

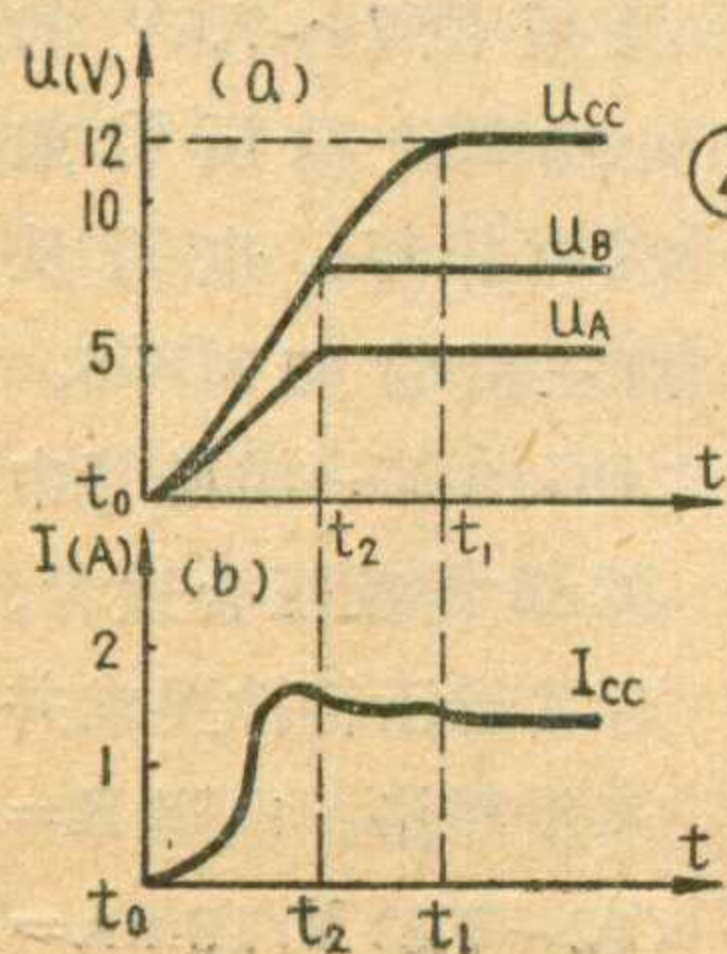
续

国营天津无线电厂

表 3 晶体管代用管型号及主要参数

原 用 型 号	代 用 型 号	主 要 技 术 要 求
3 DG 80 A	3 DG 80 B, 3 DG 79 A, B, 3 DG 56 A, B	$K_P > 20 \text{ dB}$, AGC 特性良好
DG 304 A	DG 304 B, 2 G 911	动态范围大, $K_P > 30$
3 DG 6 B	3 DG 6 C, D, 3 DG 4 A, B	$h_{FE} > 50 \sim 150$
3 DA 93 C	3 DA 93 D, 3 DA 41 E	$BV_{CEO} > 150 \text{ V}$
3 DA 93 D	3 DA 41 F,	$BV_{CEO} > 200 \text{ V}$
FA 433 C	DD 01 E	$BV_{CEO} > 250 \text{ V}$, $h_{FE} > 100 \sim 150$
FA 433 B	DD 01 C	$BV_{CEO} > 150 \text{ V}$, $h_{FE} > 50 \sim 100$
3 CG 15 A	3 CG 14 A, 3 CG 21 A	$BV_{CEO} > 15 \text{ V}$, $V_{ces} < 0.5 \text{ V}$
3 DA 58 A	3 DD 15 C, 3 DD 52 A	$BV_{CEO} > 250 \text{ V}$, $h_{FE} > 50$
3 DA 58 F	3 DA 58 H, 3 DD 52 D, DF 104 C	$BV_{ces} > 1000 \text{ V}$, $T_f < 1 \mu\text{S}$, $h_{FE} = 7 \sim 30$, $V_{ces} < 2 \text{ V}$
2 CZ 20 D	2 CZ 19 D	400 V , $I_o = 400 \text{ mA}$
2 CZ 20 F	2 CZ 20 D	1000 V , $I_o = 100 \text{ mA}$
2 CN 1 B		$1000 \text{ V}/5 \text{ A}$, $T_f < 1 \mu\text{S}$
3 DG 4 C(白)		$h_{FE} > 180 \sim 250$
2 AK 17	2 AP 9, 2 AK 7	
2 AP 9	2 AP 7	
2 CLG 20 KV/3mA	2 CLG 20 KV/1 mA	圆柱形 $\phi 8$

300 Ω , 实际可在 270~330 Ω 选取。其余元件数值都不变(见图 3), 只要使改接后调节行同步电位器 W_{305} 时, U_A 的变化范围与原来的差不多即可。图 4 为改进以后开机瞬间的电压、电流变化曲线, 从图 4b 可以看出 I_{cc} 曲线已经没有高浪峰了。



④ 这种方法也可用于其他类型的电视机上。改进以后可以得到如下

好处:

1. 增加了行扫描系统的可靠性, 使行输出管的损坏机会大为减少, 并使行输出管的选择条件有所放宽, 如原来必须用 $BV_{ceo} > 120$ 的, 现用 BV_{ceo} 为 100V 的其可靠性不比原来的差。

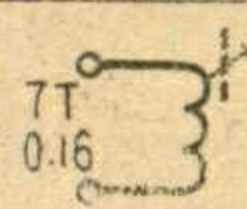
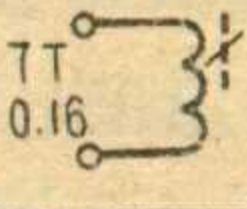
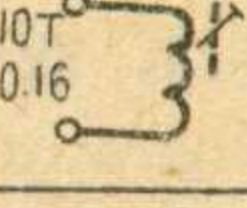
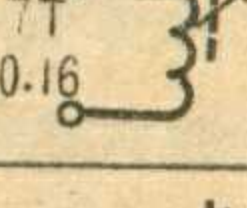
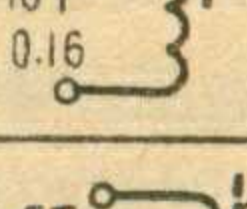
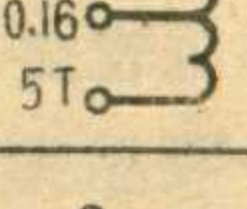
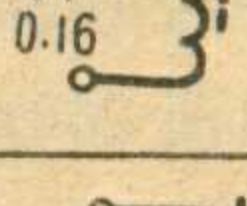
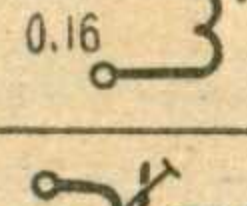
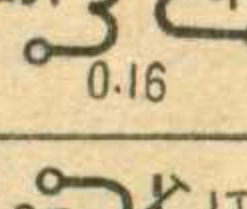
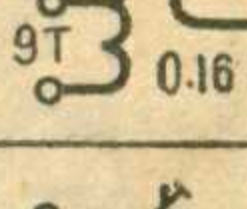
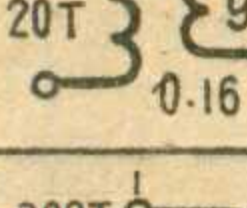
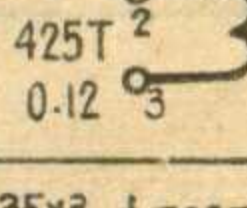
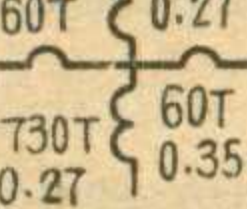
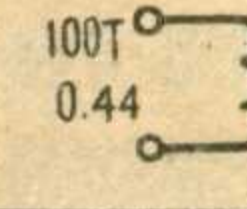
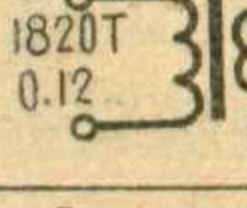
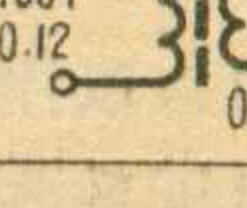
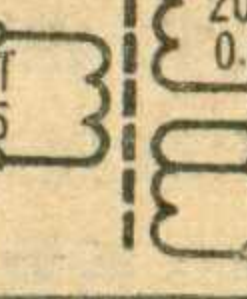
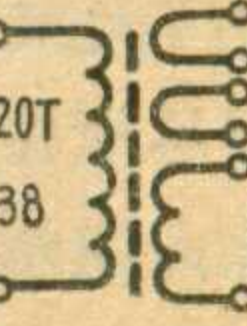
2. 使电视机在电网电压跌落较多时, 比改进前易于开启工作。改动前开机时, 因稳压源输出电压 u_{cc} 升到 8V 左右有一个大的浪涌, 使 I_{cc} 最大可达数安培。这个大电流在电源变压器内阻及整流管上引起的压降也大。当电网电压下跌时, 甚至可使稳压调整管前的电压下降至 12V 以下, 再加上调整管在大电流

下的压降也大, 这样电源输出电压就有可能不再上升, 停在 8~10V, 使机器不能正常工作。并且如果不立即关机, 由于功率损耗的大增, 很容易损坏元器件。改进后, 因无浪涌电流, 在电网电压较低的情况下如 160V, 也能顺利工作。即便电网电压更低, 使 u_{cc} 上不去, 也不会产生危险的大功耗。

3. 因避免了浪涌, 故可在稳压电源部分采用电子过流保护线路, 使机器更可靠。改进前, 如用保护线路, 因有浪涌, 使保护线路动作, 结果电视机无法开启。

(更正: 上期封三图中 R_8 应与 R_{11} 、 R_{57} 相接, 不接地)

表2 各种整部件参数

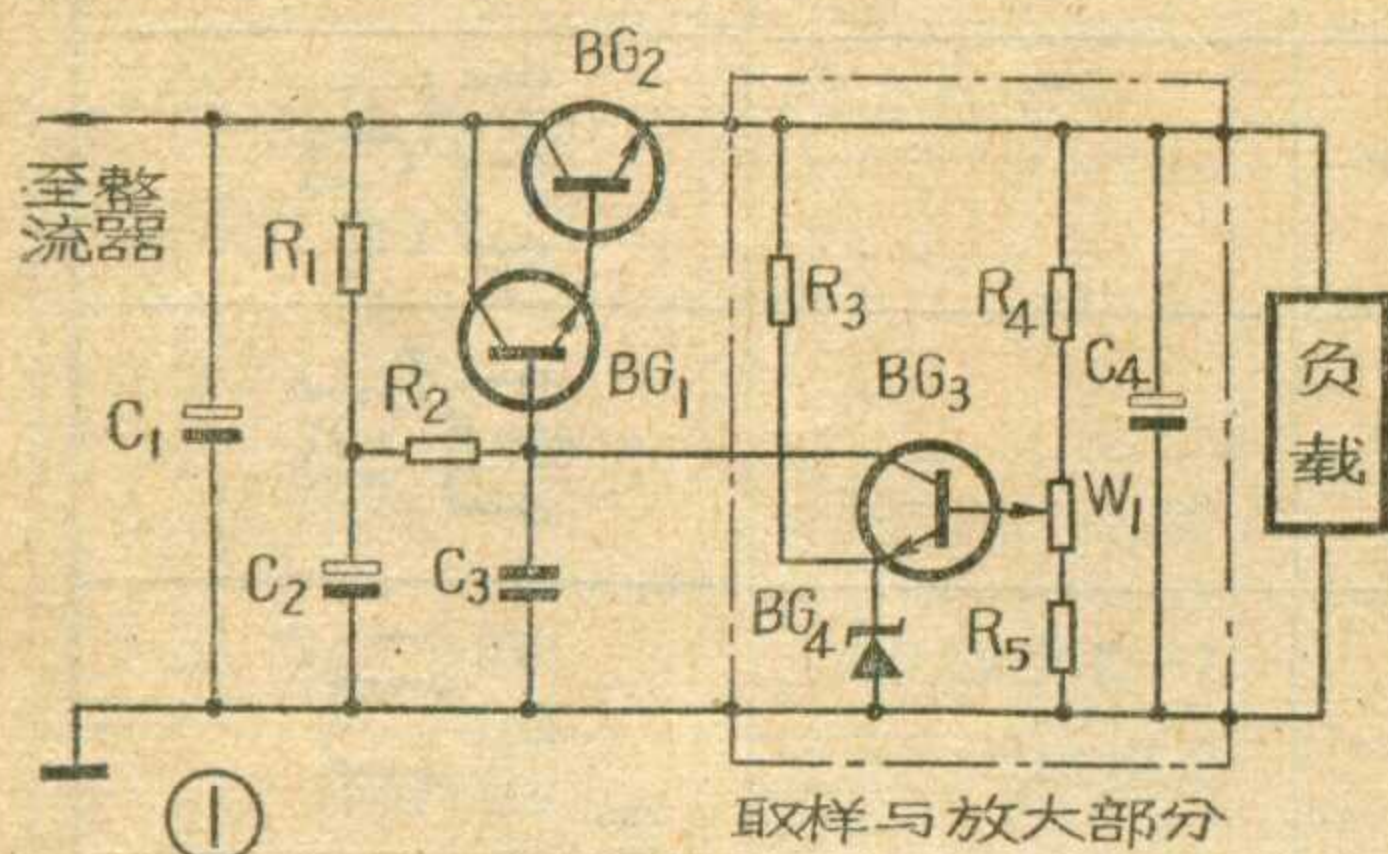
代号	名称	结构尺寸	材料	电感量	原理图、线径及匝数
L ₁	中频补偿线圈	10×10 mm	NXO-20 螺纹 M 4×0.75×8	0.68 μH	
L ₂	3.9MHz 吸收线圈	10×10 mm	NXO-20 " " M 4×0.75×8	0.68 μH	
L ₃	30.5 MHz " "	10×10 mm	NXO-20 " " M 4×0.75×8	1.1 μH	
L ₄	38.5 MHz " "	10×10 mm	NXO-20 " " M 4×0.75×8	0.68 μH	
L ₅	29 MHz " "	10×10 mm	NXO-20 " " M 4×0.75×8	1.1 μH	
L ₆	34.5 MHz 调谐线圈	10×10 mm	NXO-20 " " M 4×0.75×8	1.1 μH	
L ₇	34.5 MHz " "	10×10 mm	NXO-20 " " M 4×0.75×8	1.1 μH	
L ₁₂	6.5 MHz 吸收线圈	10×10 mm	NXO-40 "工"		
L ₁₅	伴音输入线圈	10×10 mm	" " " " " "		
L ₁₆	鉴频线圈	10×10 mm	" " " " " "		
L ₁₇	伴音输出线圈	10×10 mm	" " " " " "		
L ₁₈	行振荡线圈		MXO-400 M 6×0.75×12	1-3 空心 2.25 mH	
L ₂₂ L ₂₄	偏转线圈	行线包三线并绕, 场线包单线环绕	MXO-1000	行 1.6mH/2 Ω 场 100mH/50 Ω	
L ₂₃	调宽线圈		MXO-1000 M 6×0.75×20	40~400 μH 0.4 Ω	
B ₁	音频输出变压器		D 310 GE 14×21		
B ₂	行推动变压器		MXO-2000 E 5		
B ₃	行输出变压器		MXO-2000 U 16		
B ₄	电源变压器		D 310 GEB 26×32		

提高晶体管电视机性能的一点体会

长城无线电厂电视车间技术组

31厘米和23厘米晶体管黑白电视机的稳压电源往往不被人们注意。但是，却十分重要，因为电源性能的好坏，将直接影响电视机的质量。

由于晶体管电视机在较低的电源电压和较大的电流下工作，一般31厘米和23厘米晶体管电视机采用12伏电压，整机电流在1A以上。对稳压电源不仅要求有较低的静态内阻，而且也要求具有较小的动态内阻。一般晶体管电视机行扫描电路的电流约700mA左右，场扫描电路的电流200mA左右，通道电路电流100mA左右。扫描电路不仅电流较大，而且是锯齿电流，波动也较大，尤其是行扫描的锯齿电流不仅很大，而且频率较高，它往



往通过电源或地线对通道造成很大危害。

我们在试制31厘米晶体管电视机时，采用了将稳压电源的取样和放大部分和扫描、通道电路装在一块印制板上，这对提高稳压电源的性能和整机质量有较好的效果。

图1是常用的稳压电源电路。虚线框内为取样和放大部分。此种电路的稳压系数 Q 在0.05~0.01之间，内阻 R_0 在0.1~0.01 Ω 之间。实测我厂31厘米晶体管电视机电源，其稳压系数 Q 为0.02，内阻 R_0 为0.04 Ω 。大家知道，负载到电源的引线应尽量短，否则引线的电阻会使电源内阻增加。以我厂31厘米电视机电源为例，来看一看电源

到负载之间引线电阻对电源内阻的影响。

表1是某电缆厂生产的AVR型聚氯乙烯安装线的电阻率。当电源与负载间的引出线选用截面积为0.5mm²的导线时，两根总长为0.75m的引线，其引线电阻 $R=40\Omega/\text{km} \times 0.75 \times 10^{-3}\text{km}=0.03\Omega$ 。可见，内阻仅0.04 Ω 的

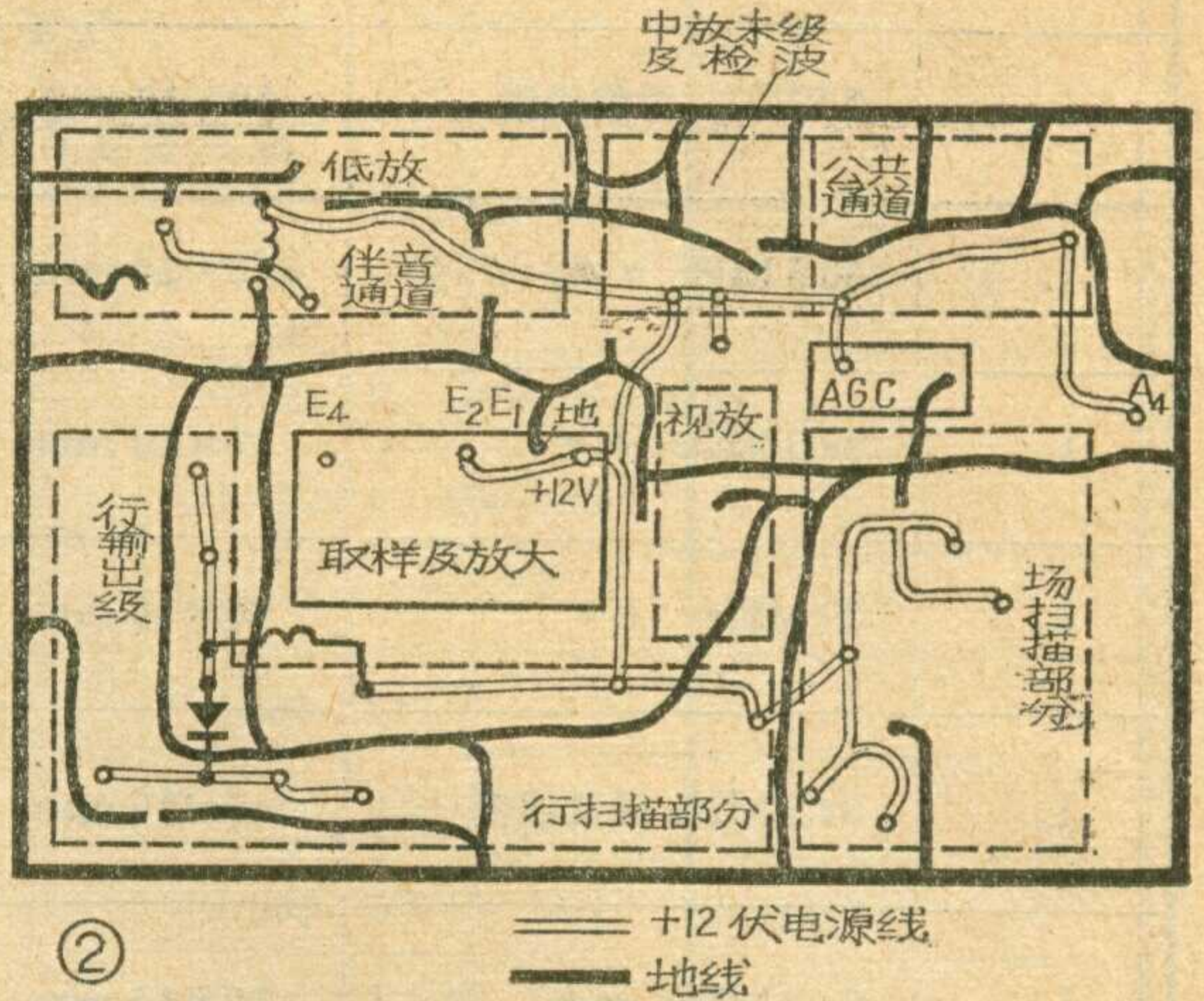
电源，它到负载之间的引线电阻竟达0.03 Ω ，这是不可忽略的，如果不减小引线电阻，而单纯去减小电源内阻那是无益的。将稳压电源的取样和放大电路直接安装在负载附近，就可以把引线电阻减到最小。当然，电源的其它部分仍然要用引线与取样和放大电路相连接，但此时这些引线已经变成电源的内部引线，它实际上成为取样电路上下电阻的一部分，经过电源的放大、

调整作用，并不增加电源的内阻。

我们曾做过实验：一种是把稳压电源装成独立的整件，用两根截面积为0.5mm²，总长0.75m的引线，接到扫描和通道印制板上；另一种是把稳压电源的取样和放大部分和扫描、通道部分装在一块板上。在

表2 电视机正常工作下，两种

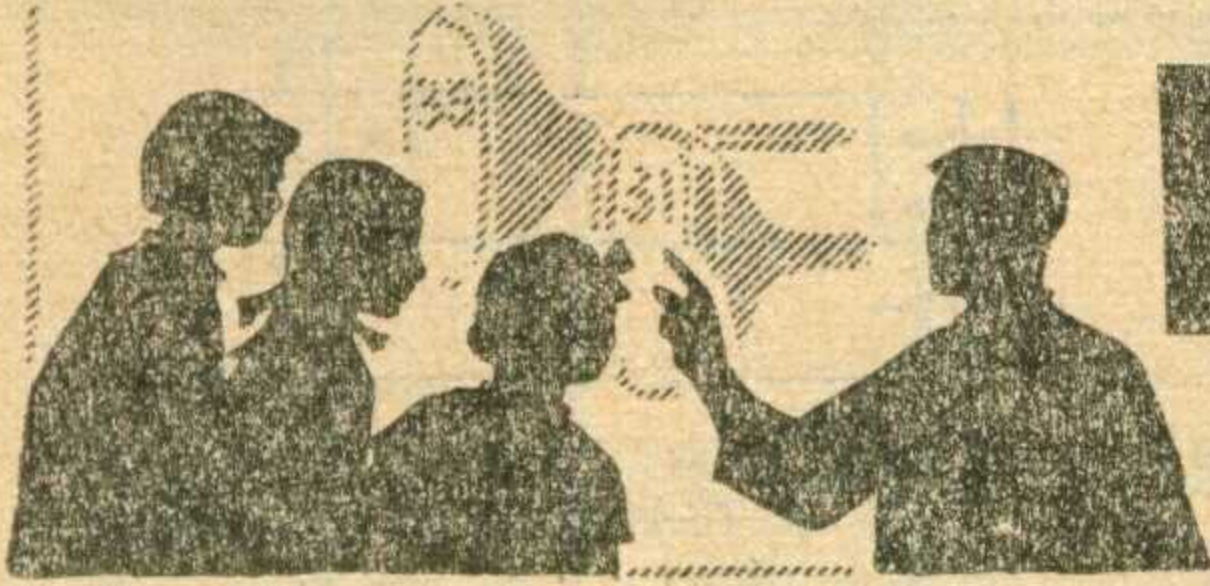
机种	纹波电压 测试部位 电源类型	电源输出点	场扫描电源	行扫描电源	通道电源
		(mV)	(mV)	(mV)	(mV)
扼流圈 输出	第一种	5.4	5.5	36	5.4
	第二种	3.3	3.5	34	3.2
OTL 输出	第一种	13	15	42	12.5
	第二种	4.4	6.4	40	4.8



形式的电源各部位的纹波电压有效值不同。而且这个实验分别在场扫描电路采用扼流圈输出和OTL输出的两种机器上进行，结果见表2。两种比较后，可以看出取样、放大电路和扫描、通道在一块板上的纹波电压小。采用上述措施，实际上相当于去掉了一根公共电源引线和一根公共地线，所以，内阻会减小。

同时，减小了整机各部分之间的相互影响。图2是我厂31厘米电视机扫描、通道部分电源引线和地线示意图，将取样和放大电路安排在印制板的中间，行扫描、场扫描、图象通道、伴音通道均排在它的周围。印制板上的地线和电源引线各部分相互独立不公用，形成辐射状。

用31厘米显象管代换



35厘米显象管

蕃 贤

我们在几台北京牌 825—2 型黑白电视机上，换用了 31 厘米显象管，取得了较好效果。现将改装的情况介绍一下，供参考。

为了便于说明问题，先将 35 厘米和 31 厘米两种黑白电视显象管的参数介绍一下，如表。从表可以看出两种显象管的第二阳极高压完全相同，所以行输出变压器不必作任何更改，便可以直接使用。所不同的是显象管的偏转角度、管颈尺寸，以及其它各极电压。对于这些差异只要作必要的更改，就能达到彼此互相代换的目的。

偏转系统的更改

从表知，35 厘米显象管的偏转角度为 70° ，管颈为 36.5 毫米。而 31 厘米显象管的偏转角度为 90° ，管颈为 20 毫米。所以，偏转系统必须作相应的更改，才能适应。当显象管的偏转角度由 70° 增加到 90° 时，所需的偏转功率也要增加。设流入偏转线圈的锯齿波电流为 I_D ，显象管的偏转角度为 θ_m ，显象管第二阳极电压为 V_H ，则三者的关系为： $I_D \propto \theta_m \sqrt{V_H}$ 。又因为偏转功率是与 I_D^2 成正比的，所以，当 θ_m

由 70° 变为 90° 时，其偏转功率大约是原来的 1.65 倍。由于两种管子的第二阳极电压均为 12 千伏，由上式可知，当 θ_m 增加时，要求偏转电流 I_D 也要相应的增大才行。然而偏转电流 I_D 所产生的磁通密度 B 与线圈内径大小有关，即线圈内径越小，所产生的磁通密度 B 越大。因为 31 厘米显象管的管颈为 20 毫米，比 35 厘米显象管的管颈 36.5 毫米小 16.5 毫米，所以，同样的 I_D 在 31 厘米显象管中所产生的磁通密度 B 也就比在 35 厘米显象管中所产生的磁通密度 B 大些。

考虑了上述各种因素，我们经过多次试验，对行、场偏转线圈进行了改绕。场偏转线圈采用 23 厘米显象管的磁环，先按本刊以前介绍的方法将磁环切开，然后用 $\phi 0.31$ 毫米的单股高强度漆包线直接绕在两半磁环上。每只绕 260~270 圈（直流电阻 $4 \sim 5 \Omega$ ），共绕五层，按 62、57、52、47、42 递减。绕前先在磁环内圈薄薄涂上一层万能胶，然后将宽度为 10 毫米的带状黄蜡绸（或玻璃纤维）层迭交错地缠在磁环上。线圈起始和终止一段导线（约 70 毫米）可套上一塑料套管，

漆包线从左至右，由外向里顺时针绕，其角度如图 1 所示。因为行、场线包之间存在着数千伏的脉冲高压，所以要很好绝缘，每绕完一只场偏转线圈之后，在外面用绝缘带紧紧缠包上一层。然后，装上铁皮卡箍，其尺寸如图 2 所示。安装前一端暂不要弯成形，沿磁环插入，注意不能使卡箍与导线相碰，否则会引起短路。用布胶板作两块接线板，两磁环合拢时与卡箍一起用 M2 的螺钉紧紧夹住。行偏转线圈用 $\phi 0.31$ 毫米单股高强度漆包线，每只绕 170~180 圈（直流电阻 $6 \sim 7 \Omega$ ），具体绕法可参考本刊以往介绍的方法，这里就不再赘述。

行、场偏转线圈绕制好后，将行、场线包的引出头分别焊接在两边的接线板上，两线包尾尾相连。然后完全按照北京牌 825—2 型电视机偏转线圈的插头位置接好。最后再用万用表检查一下是否接通。

电路的更改

除了偏转线圈要作必要的改绕之外，部分供电电路也要作相应的更改，现以北京牌 825—2 型电视机为例，谈谈电路的更改情况，如图 3 所示。

1. 灯丝电路：

由表可知，35 厘米显象管灯丝电压为 6.3 伏，灯丝电流为 600 毫安。北京 825—2 型电视机显象管灯丝电压由电源变压器⑧⑨两个抽头单独供给，且不接地。显象管阴极电压为 70~145 伏，由亮度电位器 W_5 来控制。因为灯丝与阴极间电位差比较高，为了不使灯丝与阴极间击穿，所以灯丝绕组单独绕

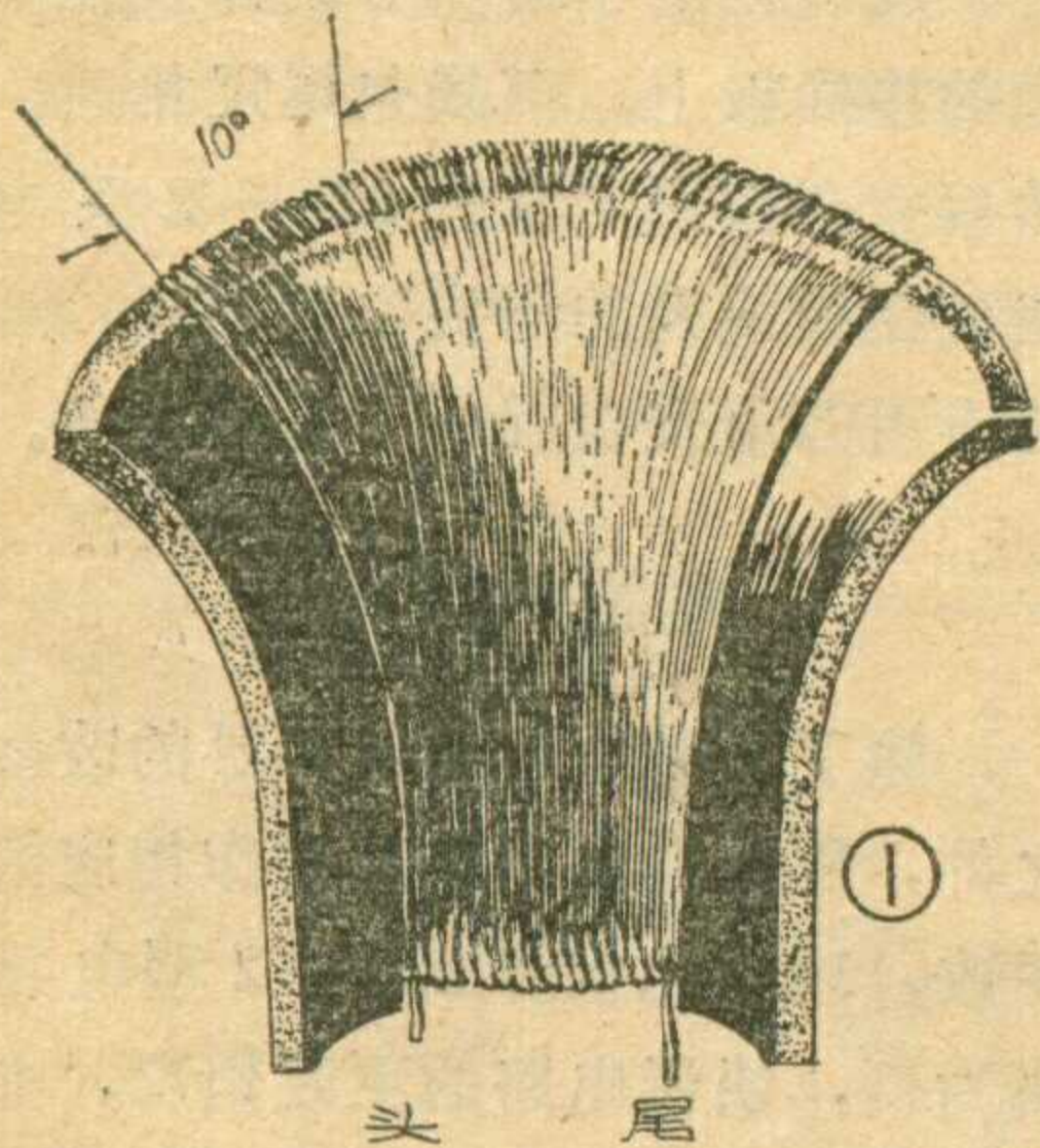
制，且不接地。而 31 厘米显象管灯丝电压为 12 伏，灯丝电流为 85 毫安，所消耗电流仅为 35 厘米显象管的七分之一。31 厘米显象管在使用当中，阴极直流电压最大为 70

型号	偏转角度	管颈 (mm)	灯丝		典型工作条件				使用极限条件(最大值)				电子束偏转	电子束聚焦
			电压 (V)	电流 (mA)	加速极电压 (V)	聚焦极电压 (V)	第二阳极电压 (KV)	截止电压 (V)	灯丝电压 (V)	加速极电压 (V)	聚焦极电压 (V)	第二阳极电压 (KV)		
35 SX 2B	70°	36.5	6.3	600	300	-100~425	12	-30~-90	5.7~6.9	500	500	15	磁式	静电
31 SX 2B	90°	20	12	85	120	0~400	12	-25~-65	11~13	100~200	0~400	14	磁式	静电

伏左右，其灯丝与阴极间的电位差也比 35 厘米显象管小得多。因此，31 厘米显象管的灯丝电压由两组 6.3 伏串联供给是完全可以的，灯丝即使接地也不会和阴极相击穿。在实际电路中，只要将电源变压器⑩⑫两个抽头分别接到 31 厘米显象管的③④脚上即可，如图 3 粗实线所示。这样连接后，显象管灯丝获得 12.6 伏的交流电压，这个电压小于最大允许灯丝电压 13 伏。如果在⑩或⑫抽头上串联一个 8Ω 的电阻，就可获得 12 伏的灯丝电压。尽管⑩~⑫绕组比原先增加了显象管灯丝 85 毫安的负载电流，但是改装后并没有发现有超载发热的现象。

2. 阴极电路:

35 厘米显象管的阴极直流电压



由亮度电位器 W_5 控制在 70~145 伏之间，而 31 厘米显象管阴极直流电压必须控制在 20~70 伏之间。为了满足这个要求，将电阻 R_{82} 一端与提升电压 560 伏断开，改接到电源电容 C_{60} 一端(即 260 伏处)。再将 31 厘米显象管②脚引线焊到 35 厘米显象管座 7 脚上，如图 3 所示。这样改接之后，调节亮度电位器 W_5 ，阴极电压就控制在 20~65 伏之间。

3. 栅极电路:

35 厘米显象管的栅极通过 R_{76} 接地，其直流电位为零。换上 31 厘米显象管时，栅极电路可不作任何更改，只要将显象管⑤或①脚接在电阻 R_{76} 与电容 C_{74} 连接点处，或者直接接在 35 厘米显象管管座第 2 脚即可。

4. 加速极电路:

35 厘米显象管加速极 6 接于提升电压 560 伏处，但是 31 厘米显象管加速极电压在 100~200 伏之间，所以将 31 厘米显象管⑥脚接于低压电源电容 C_{65} 一端(即 140 伏处)，最为合适。

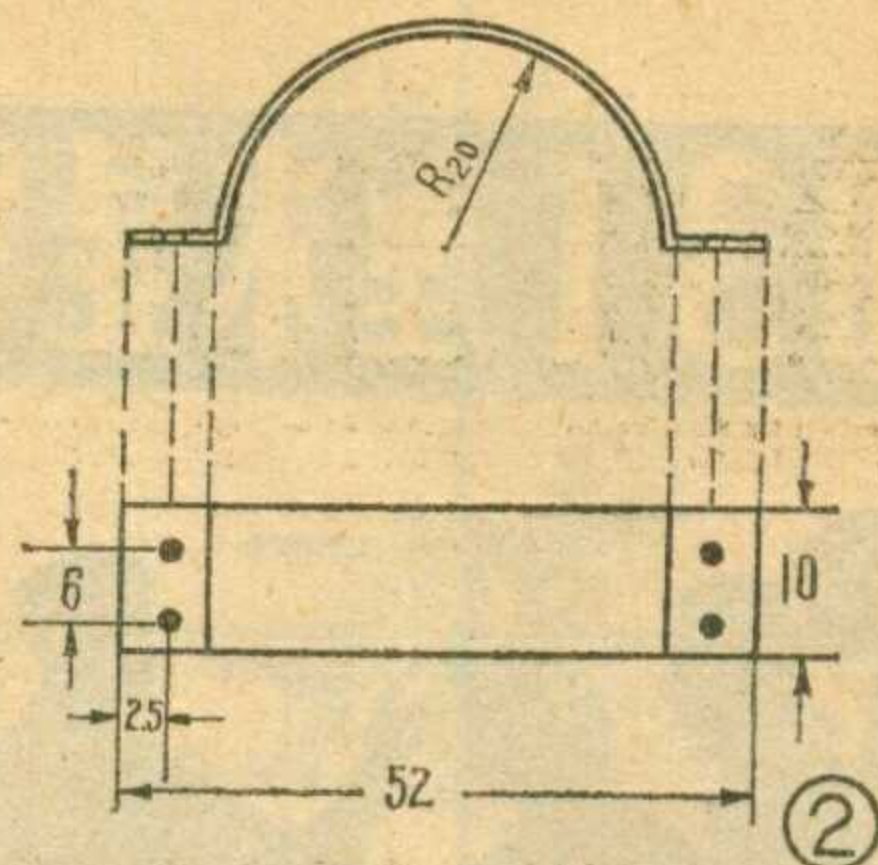
5. 聚焦极电路:

31 厘米显象管聚焦极电压为 0~400 伏，可将显象管⑦脚引线暂时接在低压电源任意一档，待调整时再选择确定。

31 厘米显象管与 35 厘米显象管的插座是不同的，在换用 31 厘米显象管时，可以用小七脚电子管管座改装，其方法参看本刊 1975 年第 9 期。

调整

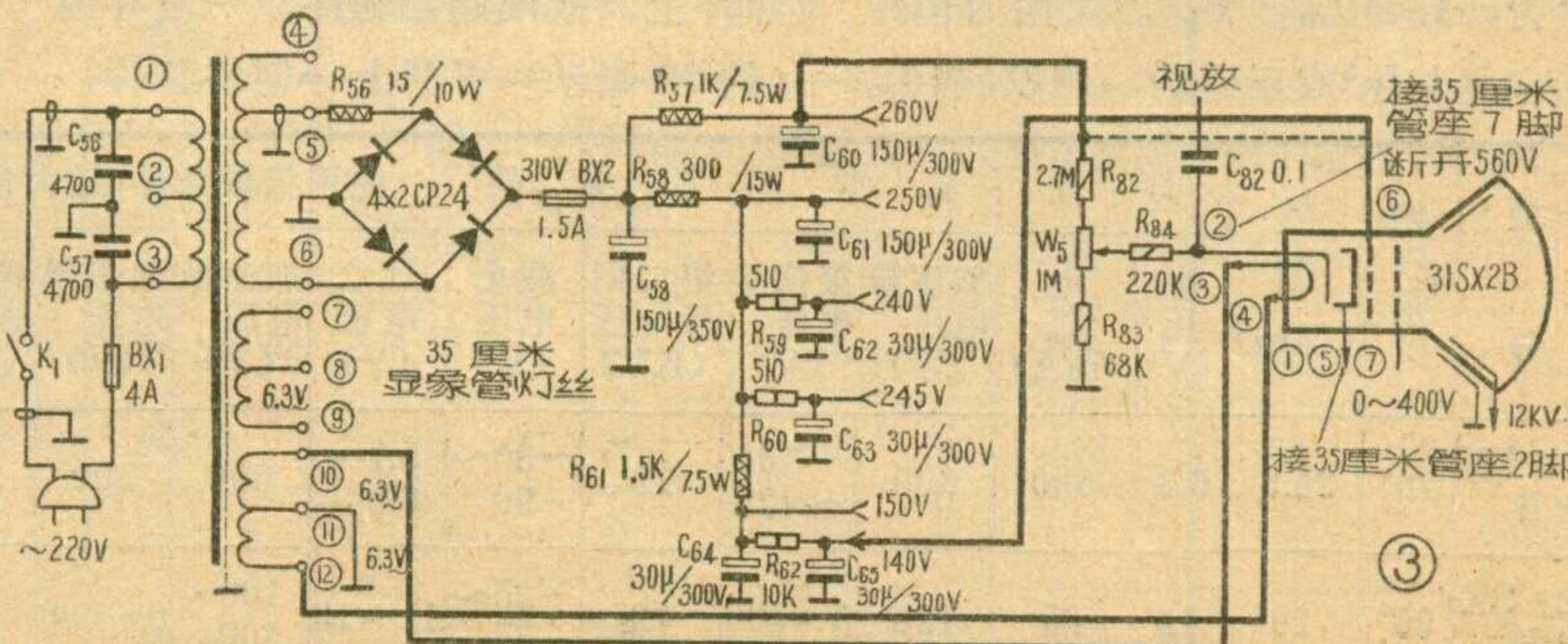
插上偏转线圈后，先不要装在显象管上。先检查显象管管脚之间有无短路。然后，拨开高压帽，接通电源，观察显象管灯丝是否亮了，测量各管脚电压是否符合规定值。各极电压检查无误后，再检查有无高压。若无高压，则应拨下新绕偏转线圈，用原来的偏转线圈作负载再进行检查。此时若有高压，则说明新绕偏转线圈有短路或断路故障，应仔细检查。若仍无高压，则应检查 560 伏提升电压是否正常，并排除无高压故障。当高压正常时，将新绕偏转线圈装在显象管上，并检查显象管石墨层是否接地良好，然后再插上高压帽。高压接通后，调整亮度旋钮，正常时屏幕上应出现满幅线性均匀的光栅。在显象管良好的情况下，若光栅有暗



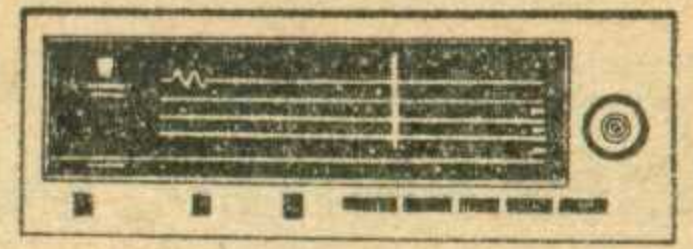
注:展开长度为 74(单位:毫米)

角，应将偏转线圈再往管子前面推一推。如果还不能解决问题，则装上 35 厘米显象管的中心调节器或 23 厘米显象管中心调节器试试。还不行，则属于行、场偏转线圈绕得不均匀或装得不对称的原故了。若光栅水平幅度过大或不足，应调整水平调宽线圈。仍不行，则属于行偏转线圈圈数太多或太少，可以适当减少或增加几圈。当行幅不足时，还可以改动 6P13P 帘栅降压电阻 R_{98} (12K)，使帘栅电压由 140 伏增加到 150 伏，便可解决。若出现垂直幅度不足，线性也不好，则将 R_{75} (2.7M Ω)减小到 1.5~2M Ω ，反复调节垂直幅度、垂直线性和垂直同步电位器。若线性仍不好，光栅上部或下部稀或密，则应适当改变 R_{77} (33K)或 C_{76} (0.022 μ)。若出现左右图象颠倒，则应将行偏转线圈③⑤接头对换一下。若出现图圈象上下倒置，则应将场偏转线圈接头颠倒一下。调整聚焦电压时，首先将亮度电位器开至最大，再将显象管第⑦脚分别接到 0~310 伏的低压电源电压各档试一试，直到调整到扫描线最清晰为止。

从我们改装的几台电视机来看，改装后效果良好。



收音机的调制交流声及其消除



上海无线电三厂 李传钟

调制交流声或称调变交流声，是指调谐到电台时输出端才出现的“嗡……”的交流声，它与电台信号同时出现，没有电台时反而没有，因此非常讨厌。本文将谈谈这种交流声产生的原因和消除的方法。

一、三种不同的调制交流声

为了对调制交流声进行比较深入的分析研究，我

们从客观实际出发，先详细地观察一下调制交流声的现象。从收音机的天线输入端送进一个强度足够大的高频等幅信号，由于这种交流声在频率高的波段较易发生（原因如后述），所以我们可送入例如短波段18兆赫的信号。结果就

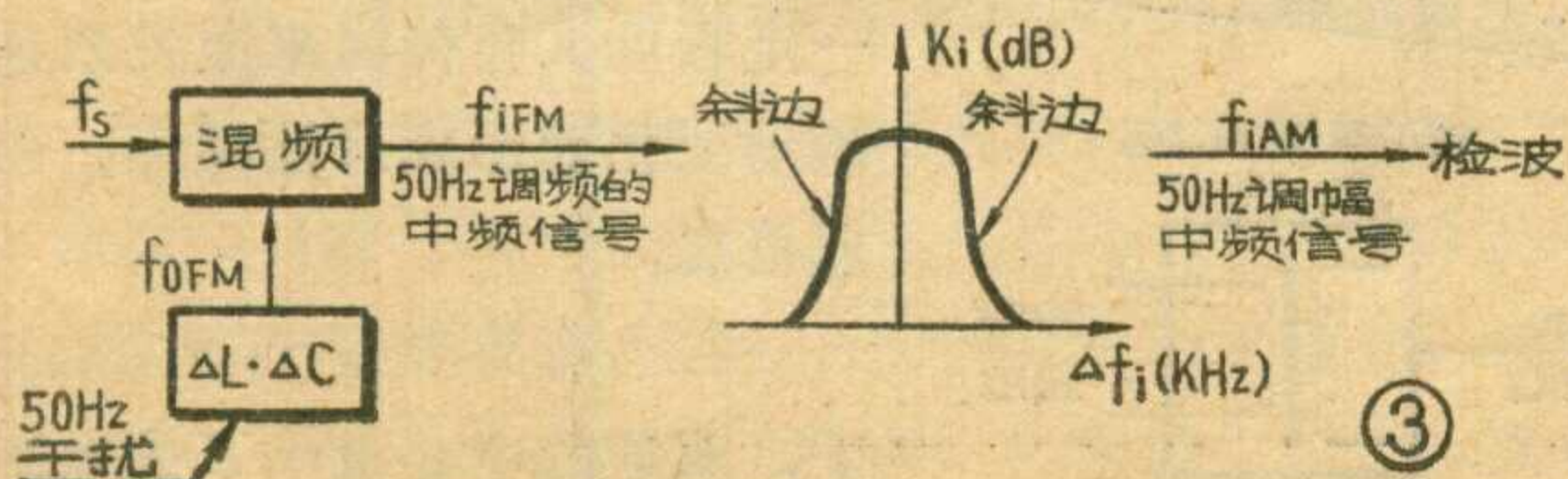
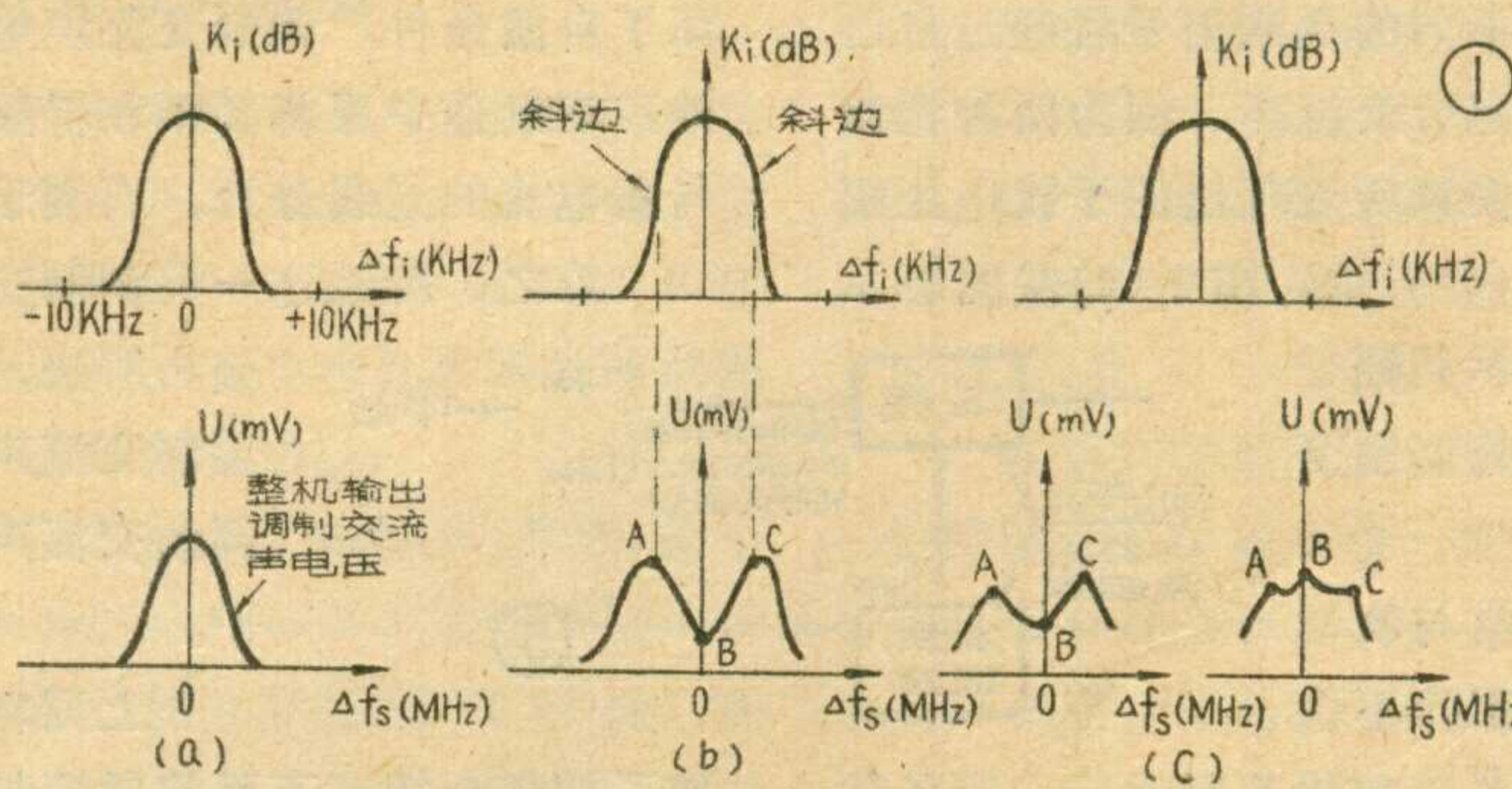
可以观察到如图1所示三种不同的调制交流声的电压大小与收音机调谐情况的关系，图中0偏调即指调到18兆赫。为了便于说明，我们把中频放大器的特性曲线也画出来。图1中：(a)是调幅交流声；(b)是调频交流声；(c)是调幅调频混合交流声。下面逐项说明它们形成的过程和特点，以及消除方法。

1. 调幅交流声（图1 a）：这是由于50赫交流声干扰混进收音机的输入回路引起的。50赫交流声干扰在不影响本振回路的幅度与频率稳定的情况下，与本振信号 f_0 及外来电台信号 f_s 一起进入混频管，经过调制、混频，在输出端获得一个被50赫交流干扰调幅的中频信号 $f_{iAM} = f_0 \pm n50(\text{Hz}) - f_s$ ，如图2。这个中频信号经过检波、低放和功放电路，便在收音机输出端出现讨厌的50赫交流声。从图1(a)可看出，这种调幅交流声在收音机调到电台时，它的幅度最大；当左右偏调时它的幅度也减小，也就是说它只有一个峰值。出

现调幅交流声的原因是：磁棒天线离50赫市电交变磁场过近，例如离电源变压器、输出变压器很近，或在接收点有很强的50赫交变电磁场。排除这种干扰较容易，可以设法使磁棒天线或天线输入回路远离50赫干扰源，或将干扰源屏蔽起来。

2. 调频交流声：当收音机偏调时，调制交流声电压的幅度变化情况如图1(b)，这是调频交流声。其形成过程如图3。由于某种原因，50赫交流干扰窜入本机振荡回路，使本振回路中的电感L和电容C有规则地变化，从而使本振信号 f_0 变为被50赫调频的信号 f_{0FM} 。它与外来电台信号 f_s （假定是等幅信号）进行混频，便得到一个被50赫调频的中频信号 f_{iFM} 。这个调频的中频信号通过中频放大器的特性曲线的斜边进行频—幅转换，即中频偏移时，中放增益变化，输出的中频信号幅度变化，从而使被50赫调频的中频信号变为被50赫调幅的中频信号（实际上这个信号既是调幅又是调频的），再由调幅检波、低频放大成为交流声。如果 f_s 不是等幅而是调幅信号，则在变频级输出端有调幅信号，又有50赫的调频干扰，最后在收音机喇叭里同时出现电台节目信号和50赫交流声。

从图1(b)可看出，调频交流声电压幅度变化有一个特点：就是在偏调时，在 f_s 上下各有一个峰值(A点、C点)。这是因为调频的中频信号通过中放特性曲线的上、下两个斜边时都能进行频—幅转换（一般称为斜率检波），且在两个斜坡上各有一个斜率最大的点，转换作用最大，输出的调频交流声干扰电压也最大。当收音机正好调准在电台的频率时（即偏调为零时），电台的信号与本振信号差出的中频信号正好工作中放特性曲线的顶点，此点斜率为零，故没有频—幅转换作用，因此50赫调频中频信号不能转换为调幅信号，它也不能被检波器检出，故这点干扰较小。这就是在图1(b)曲线上出现一个谷点B的原因。故当收音机调准到电台时交流声小，但稍偏调就出现严重的



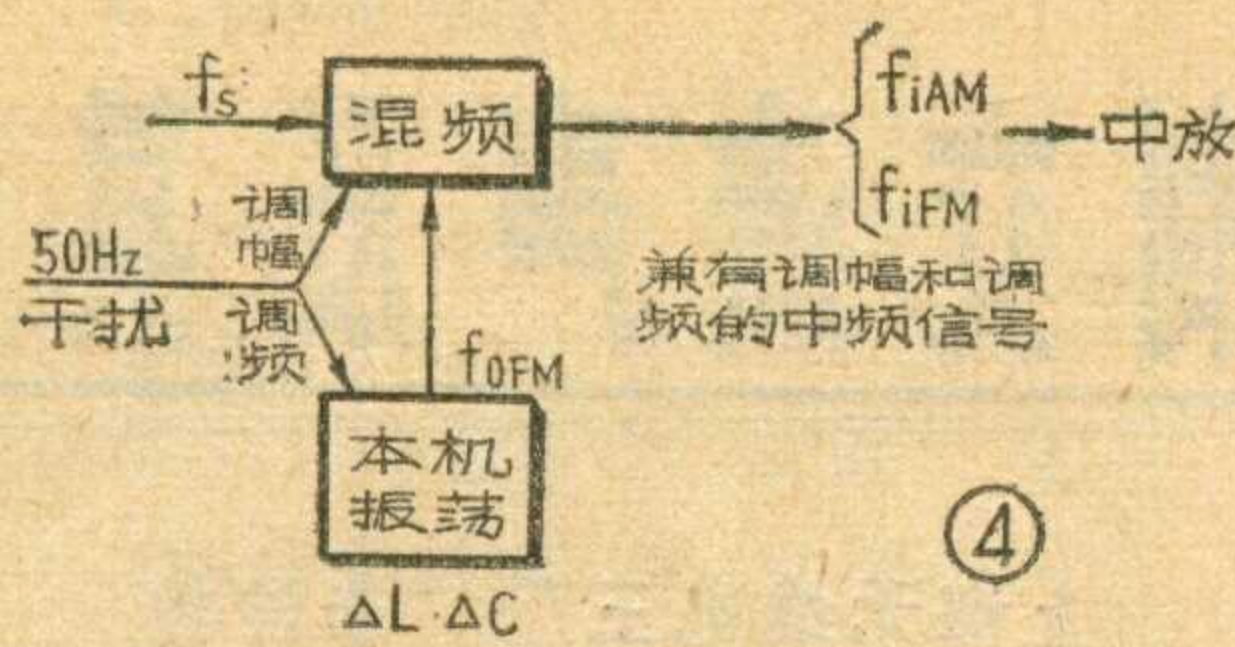
调制交流声。

因此，要减小调频交流声，应设法使本振回路电容和电感的变量 ΔC 、 ΔL 尽量减小，并且中放特性曲线不要调得太陡。但这对选择性不利，故要兼顾二者需要。双连可变电容器有规则的振动，磁心工作在非线性范围，以及本振回路元件的振动、度盘拉线的抖动，都是产生 ΔC 、 ΔL 的因素，都应尽可能地避免。对于可用蜡封牢的元件可适当地封蜡，减小振动，不能蜡封的应设法采取别的加固的措施。

3. 调频、调幅混合交流声：如果 50 赫干扰不仅仅窜入输入回路，同时还窜入本振回路，影响本振回路的电感 L 和电容 C （见图 4）。结果将产生既是调频又是调幅的中频信号。两种不同的调制信号各经过自己的途径而产生调频、调幅混合交流声。因为两种调制情况不同，所以它们随着偏调所表现出的干扰电压幅度变化就不一样，如图 1 (c) 所示。图 1 (c) 左图表示调幅交流声较小，右图表示调幅交流声较大。它是平时碰到的调制交流声中最多的一种。

出现混合调制交流声常与收音机某部分产生高频自激或工作不稳定（有高频自激倾向）有关，如图 5 所示。一般条件下，50 赫的交流声干扰电平较低，而且其频率与接收信号及本振频率相差甚远，所以不会直接影响输入回路或本振回路。然而一旦电路中有高频自激，则电路中的 50 赫干扰便叠加在这个自激高频干扰之上（有的高频干扰本身就混有 50 赫成分，如电源来的高频干扰）。这种自激干扰的谐波成分很多，比较容易影响电路中的本振与混频回路，产生调制引起调制交流声。但在平时这种高频自激往往不容易被观察出来，却以出现调制交流声反映出电路中有不稳定的情况。

因此，解决这种调制交流声的主要方法是设法排除高频自激。而高频自激在收音机很多部位都会发生，所以要区别不同情况，采取不同措施加以解决：①如是电源引起的，应检查电源变压器静电隔离是否良好；在桥式整流二极管上各并联一只 0.01 微法的电容，可以改善对高频干扰的旁路；此外，可加大滤波电容的容量；改善指示灯电源布线的走向，试试看在哪个部位接地比较好。②改善级间去耦电路，尤其是在高频、中频电路中，如去耦不良会产生高频自激，可检查旁路电容器是否失效；检查中放自动增益控制电路是否失效。③检查并调整晶体管工



作状态，如变频管集电极电流 I_c 在 2.5 毫安以上就容易产生自激，引起严重的调制交流声；功放管的集电极电流太大，也可能引起自激，可适当地降低集电极工作电流。④线路布线接地不良有可能产生不易发

觉的不稳倾向和自激条件。对于这种情况一般可用 0.01 微法到几十微微法的电容来排除自激，调制交流声即可下降。例如红灯 711 型六灯电子管收音机，在变频管灯丝上接了一个 300 微微法电容，就降低了调制交流声。又如春雷 3T5 型收音机采用了全硅管电路，由于第一级低频放大电路布线接地不良引起高频自激，出现严重的调制交流声，采取用 6800 微微法和 20 微微法电容去耦，并选择了合适的接地点，破坏了自激条件，调制交流声电平便大为下降了。此外，在制作中应将高频和低频的接地线分开，大电流与弱电流的走线分开，有利于防止自激。

总之，排除这一类调制交流声要按具体情况具体分析解决，对于有多种因素造成的调制交流声，要逐一解决，才能使调制交流声下降到一个很低水平。

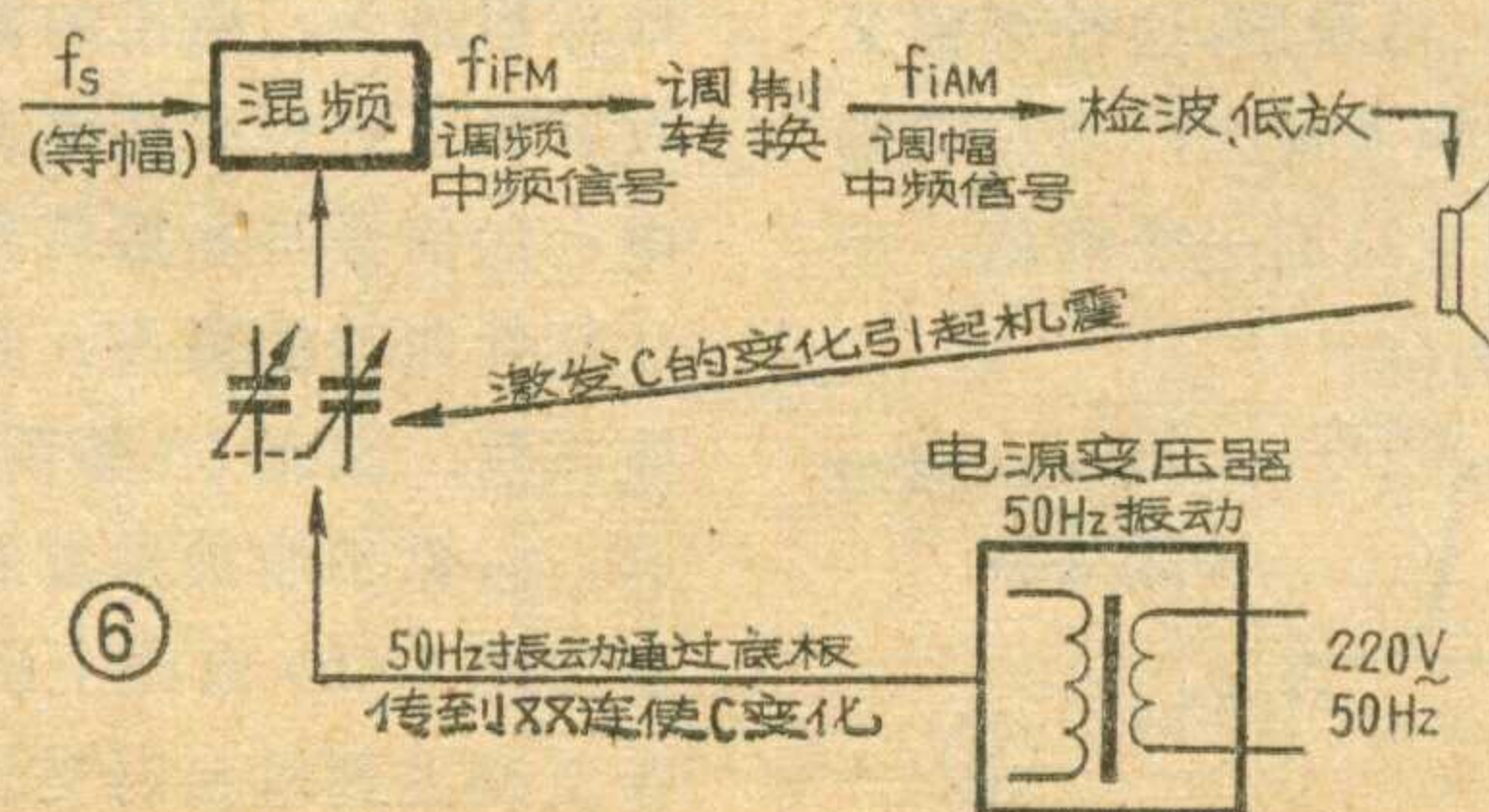
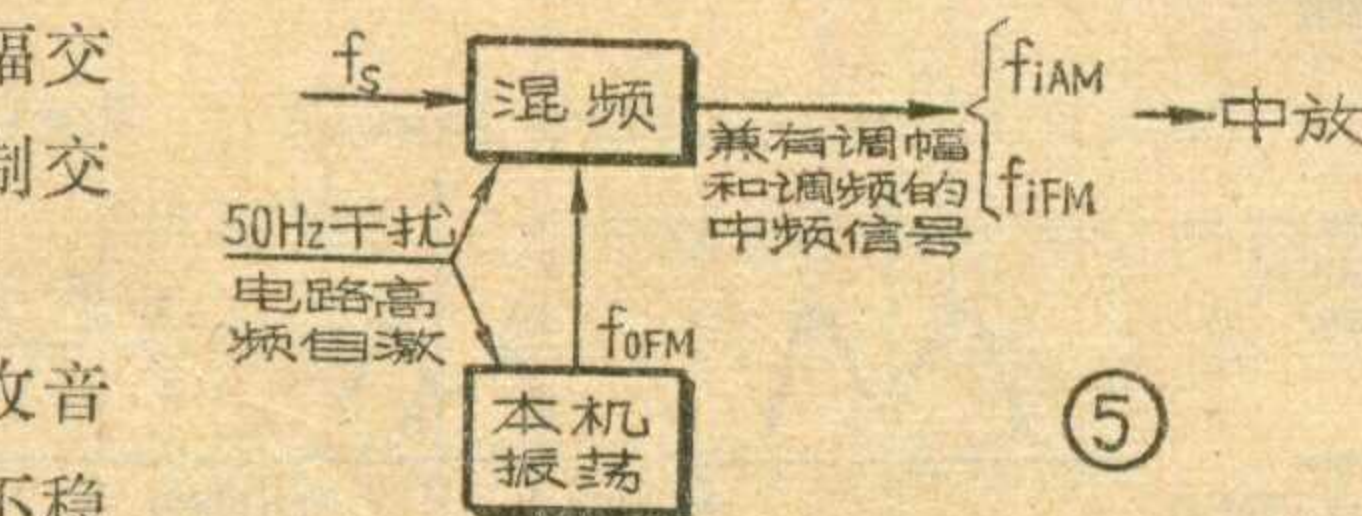
上面将三种不同的调制交流声作了初步介绍，下面将对调频交流声产生的原因作进一步较深入的分析。

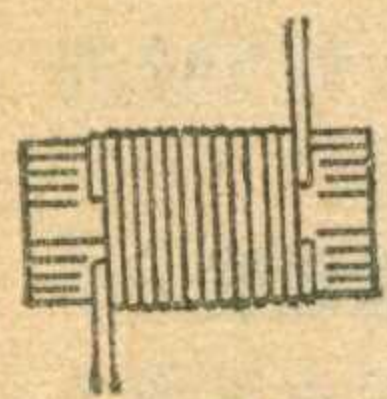
二、双连电容器引起的调频交流声

双连可变电容器各组件之间有松动，会在接收频率范围的中、低频段产生严重的调频交流声。这个现象可以用两个数值相等的固定云母电容器来代替双连可变电容器进行判断。如果代替后调频交流声没有了，就说明是由双连的电容量 C 受市电干扰而产生周期性变化引起的。引起 C 作周期性变化的直接原因有如下两种情况：

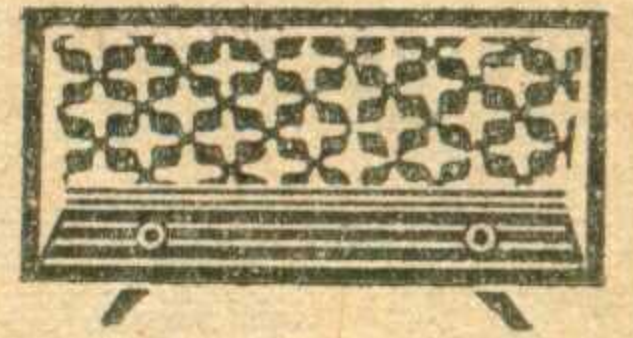
1. 在没有外界振动的情况下，由本机的电源变压器振动而引起。电源变压器接通电源后，或多或少地有些振动，它通过图 6 所示过程而引起了调频交流声。电源变压器的 50 赫机械振动，通过底板传到双连，使本振回路的 C 也产生相应的周期性变化。 C 将随着振动的频率与幅度变化而变化。结果将如前述过程产生调频交流声。这种交流声大到一定程度又会传回来激发双连振动变化而形成恶性循环，引起机震。

2. 当有外界振动的情况下，双连的电容量除了受电源





交流收音机的线圈和修理



安徽省萧县人民广播站 任兴宇

交流收音机大都具备两个以上的波段，有中、短波天线线圈和中、短波本机振荡线圈，用波段开关来变换波段，因此接线多，显得复杂，加上有的收音机使用年深日久，容易出现接触不良和断线、短路等故障，给修理带来一定困难，本文将介绍线圈的一些有关知识和修理体会。

一、介绍几种线圈

过去我国的交流收音机种类较多，所用线圈种类也不少。从形式上分有空心的和调感的；从结构上分有S型和K型的等；从外形上分又有单层的和多层的，平绕的或蜂房式绕法的。这里将几种常见的线圈的性能介绍一下，以供维修时查考。

1. 调感线圈LT101S(K)~LT104S(K)系列：这个

变压器振动干扰之外，还受到外界振动的干扰，那么它输出的调频交流声波形和频率就不一定是50赫的了，而是出现随外界振动频率与50赫频率组合的干扰。由于外界振动一般是不规则的，所以得到的调频交流声干扰也就不规则了。实际生产中碰到的大多是这种不规则的干扰，此时如敲击机壳会发出“咚咚”的响声。这种干扰大到一定程度也会引起机震。

在同一条件下，由机械振动使双连容量变化而产生的调频交流声，短波时要比中波时大；频率高的波段要比频率低的波段大。经过公式推导可知，短波时的调频交流声电压比中波时的电压大 $\sqrt{L_m/L_s}$ 倍，其中 L_m 、 L_s 分别为短波和中波的本振线圈的电感量。

凡是在测量灵敏度时或收到一般场强的信号时就出现机震，则说明可能是双连的质量不良，有松动情况。解决的办法除了提高双连电容器的质量外，对成品双连可涂环氧树脂消除片间松动，旋紧顶轴螺钉增加动片组的牢固力，注意定片与底座之间是否松动，改善双连的避震措施，如加橡皮垫圈，改善电源变压器与底板之间的连接，加避震装置等。

三、本振磁心被磁化引起的调频交流声

收音机短波振荡线圈如采用NX-60的高频磁心，如我厂春雷3T4型收音机短振线圈原来就采用 $\phi 2 \times 12$ 毫米的这种磁心。它容易被外界磁场所磁化。磁化了的磁心容易产生调频交流声，可以发生在任何频率

系列线圈是上海立新无线电元件厂等厂出品。按波段划分，LT101S(K)型线圈适用于550~1600千赫中波段；LT102S(K)型线圈适用于2.3~7兆赫短波段；LT103S(K)型线圈适用于7~22兆赫短波段；LT104S(K)型线圈适用于6~18兆赫短波段。

本系列线圈都配用 2×360 微微法双连可变电容器，配用4.5~20微微法半可变微调电容器。

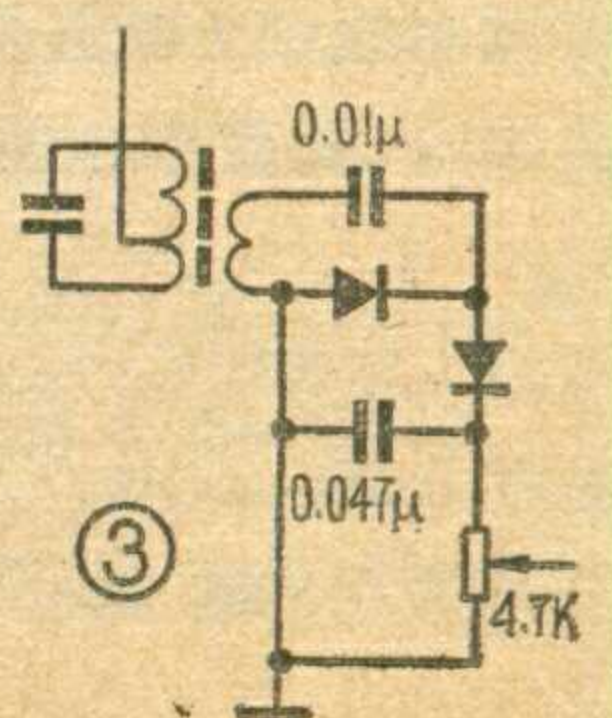
按波段不同，这两套线圈在2.3~7兆赫、7~22兆赫、6~18兆赫各短波段应分别配用0.003微法、0.01微法、0.006微法云母电容器作垫整电容。在550~1600千赫中波段，应配用0.00047微法云母电容器。

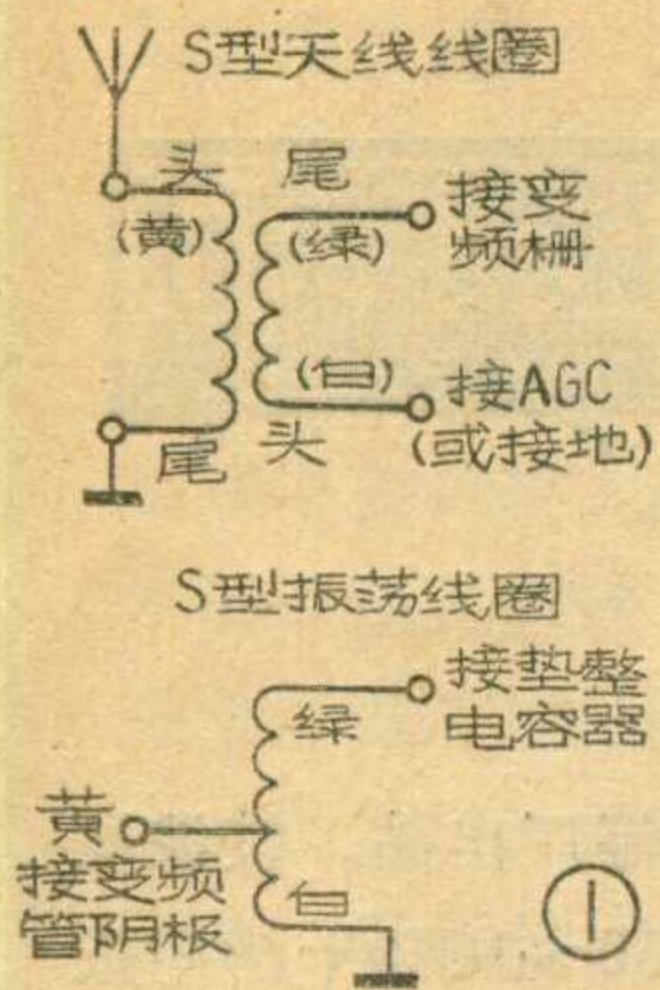
本系列各型线圈包括S式和K式两种不同结构的线圈。其中每个型号的S式线圈又包括一个天线线圈，我们发现是在18兆赫处。

1. 磁心是怎样被磁化的？最初我们以为是由于220伏交流电源线经过振荡线圈附近，瞬时的大电流所引起的强磁场使磁心磁化的。但有意识地将电源变压器的次级短路，大电容充电等，都没有使调频交流声电压有什么变化。但偶然发现，当用一个铁的螺丝刀（改锥）靠近振荡线圈时便有很大的调频交流声出现，再靠近一点更大些，最后用螺丝刀在磁心上旋几圈，拿掉后调频交流声电压比原来要变大好几倍。这说明振荡线圈磁心被磁化了。如果用尖嘴钳夹住磁心转几圈，调交声电压输出可达到1.5伏以上，连信号也被淹没了。磁化的程度不同，调频交流声电压也不同。测试了5架同型收音机，其调频交流声电压分别为：1号机300毫伏；2号机900毫伏；3号机500毫伏；4号机250毫伏；5号机600毫伏。将这5架收音机的本振磁心都换了与原来同样材料的磁心后，除3号机电源变压器静电隔离不良仍存在调频交流声外，调频交流声电压都下降到100毫伏以下。这说明磁心在收音机生产过程中被带有磁性的工具，如螺丝刀、尖嘴钳等的磁场所磁化，从而产生了调频交流声。

(待续)

更正：第10期左栏倒9行NPN应改为PNP；第11期13页分栏线上一文图3补登如右。





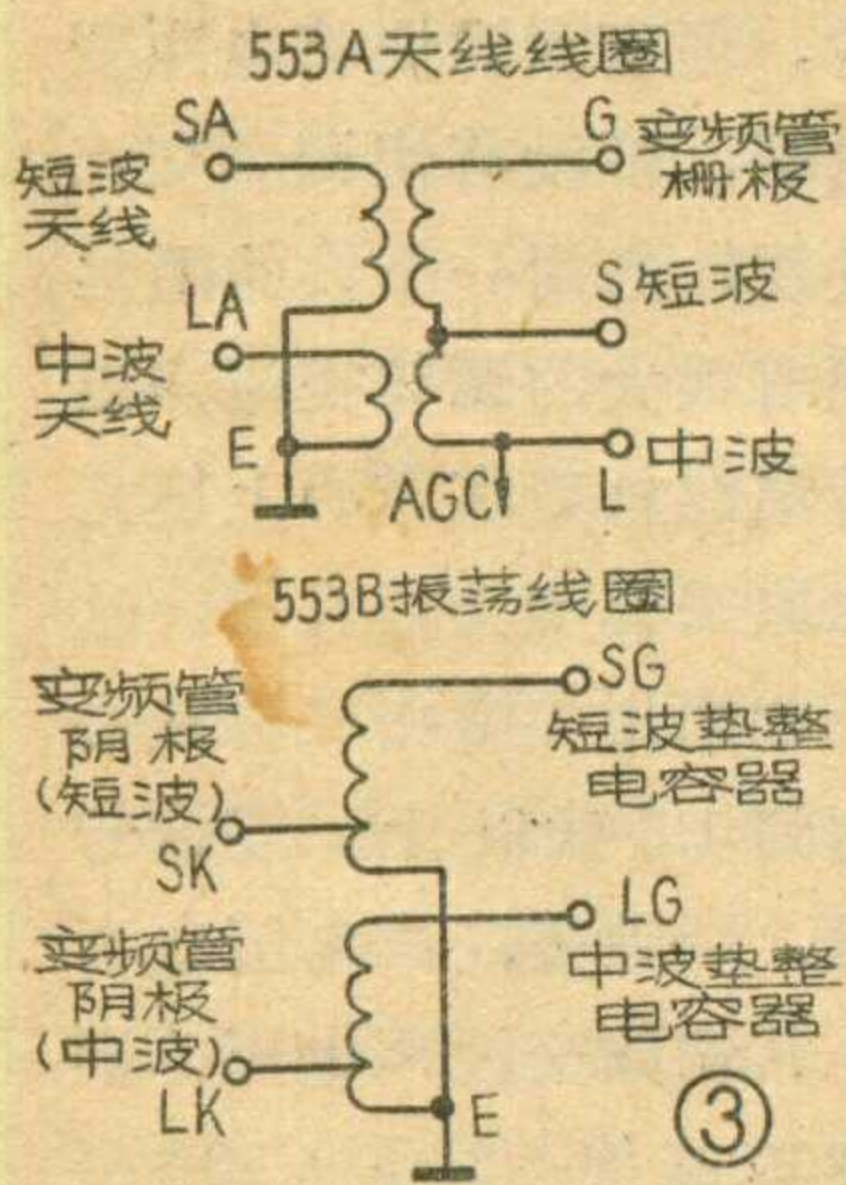
圈和一个振荡线圈，其电原理图见图1。S式线圈配用的变频管是6A2、6BE6、6A7P(6SA7)等管。

K式线圈每个型号也包括一个天线线圈和一个振荡线圈。天线线圈的电原理图同S式；振荡线圈见图2。K式线圈可配用6U1、ECH83、6K8等型变频管。

2. 空心线圈 610S(K)~640S(K)系列：是上海无线电二十八厂等厂出品。各项性能均与前面介绍的LT101S(K)系列的相同，只是中波段垫整电容需配用0.0005微法半可变电容器。

3. 553/554型线圈：这两种线圈都是两波段线圈，适用于550~1650千赫中波段和6~8兆赫短波段。配用的变频管、双连电容器及其他相关元件与上述两种系列的线圈基本相同。其中553型线圈与上述S式线圈相同；554型与上述K式线圈相同。每个型号线圈也包括一个天线线圈(用A表示)和一个振荡线圈(用B表示)，S式线圈的电原理图请看图3。

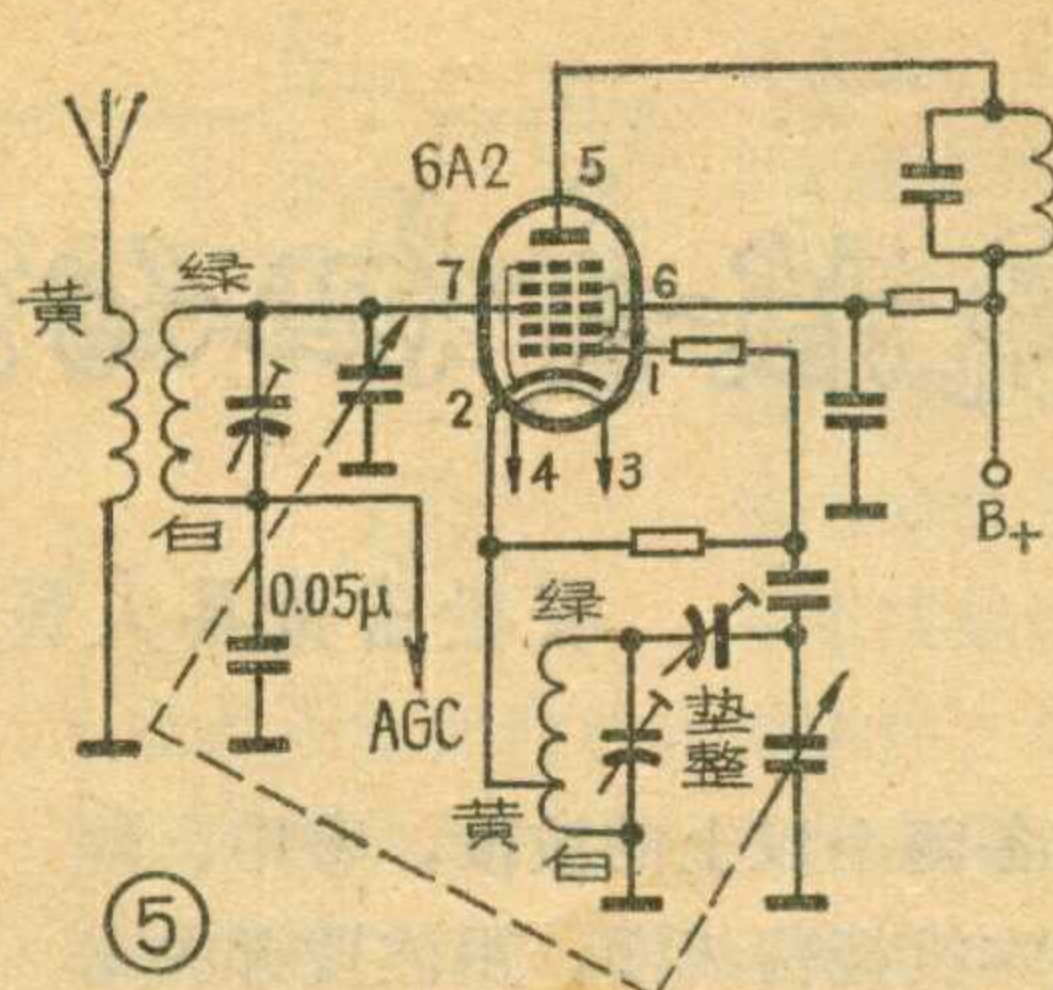
二、线圈的识别和应用



线圈种类虽多，其实大同小异。中波段都是用多股线绕制，圈数较多。短波段线圈都是用单股漆包线或镀银线绕制，圈数较少。下面以610S为例谈谈识别方法。

1. 天线线圈：天线线圈出厂时各引出端子用不同颜色标志，以示区别(见图4)，各端子在电路中连接法见图5。如果颜色标志模糊不清或无标志可辨认，可按以下措施来识别：

①上层为次级，下层为初级(图6)。②用万用表R×1档测量两组线圈，欧姆数大(约20欧)的为初级，欧姆数小(约4.5欧)的为次级。③按用线粗细分出初、次级，初级线圈用线细(股数少)，圈数多；次级线圈用线粗(股数多)，圈数少。④区别出初、次级后，初级线圈靠近骨架的引出头应接天线，外边引出头接地；次级线圈靠近骨架的引出头(头)应接自动增益控制(AGC)电路，外



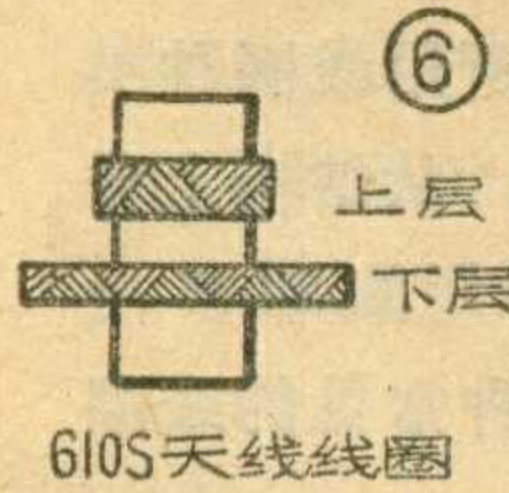
边的引出头(尾)接变频管栅极，如6A2的第7脚。

2. 振荡线圈：引出头颜色标志见图7所示。如无颜色标志，可按下列办法识别：①先找中心头，绕线时中心头一般都

为双线引出，可根据此特点寻找。②找通地端，从中心头到通地端圈数很少，电阻也小，用万用表测量中心头到线圈两头的电阻，电阻小(约零点几欧)的那部分线圈的引出头就是通地端，另一端也就确定了。

三、线圈故障的修理

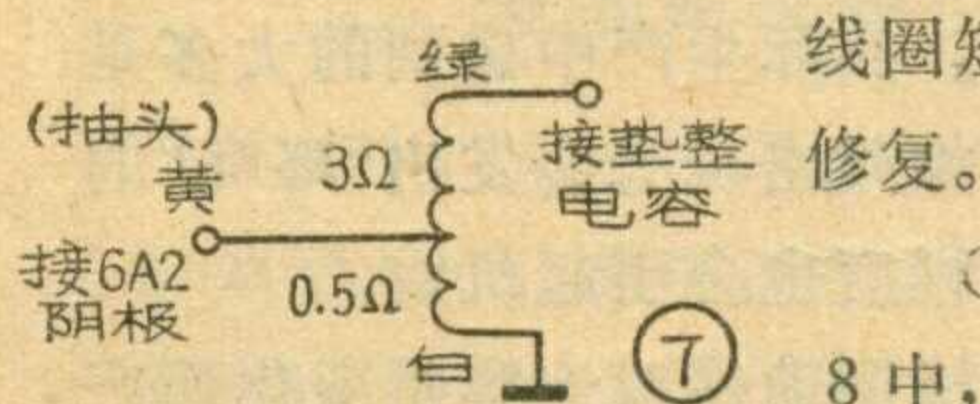
1. 天线线圈及有关电路故障：



610S天线线圈

(1)初级断路、短路——故障现象是手握起子金属部分碰击变频管栅极管脚和双连定片均有喀喀声，碰触天线无声，但有时能收到近地强力电台广播。

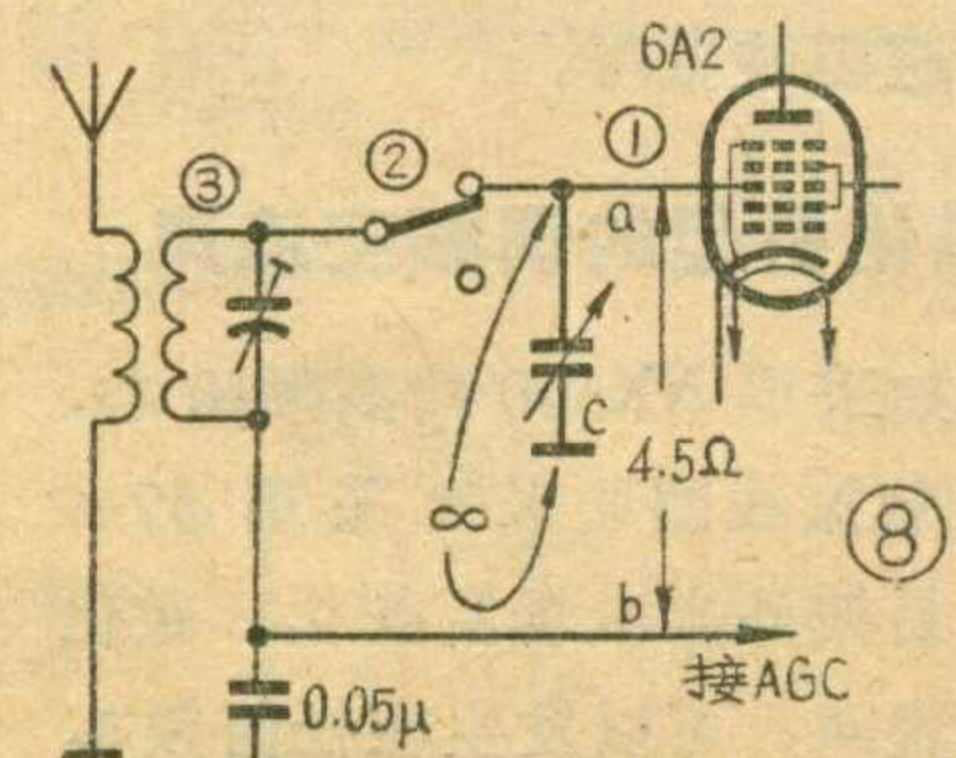
在其他部分不存在故障的情况下，切断电源，用万用表R×1档测天线对地之间的电阻，正常时约为20欧，若电阻为∞，说明初级线圈开路。故障原因有：线圈断线；波段开关接触不良；天线引出线断；线圈接地不良、假焊等。若测出电阻为0，说明初级线圈短路。可进一步查明原因修复。



(2)次级电路故障——图8中，在正常情况下，a点(6A2栅极)与b点间直流电阻约为4.5欧，若电阻值大于4.5欧或为∞，说明有开路故障存在。原因有波段开关接触不良；次级线圈本身开路；焊点焊接不良。进一步检查，如触碰6A2栅极有声，碰双连定片无声，说明双连和6A2栅间的①部分开路。若6A2栅极和双连均有声，碰次级线圈无声，说明②③点间有开路之处。

a b两点间电阻为0，说明存在短路，机器无声，此种情况很少发生，可查明原因修复。

a点与c点间的电阻在正常情况下应为∞。若电阻为0或阻值很小，说明有短路，机器无声。引起短路的原因有：①双连碰片，此种情况常见，可焊下接线单独测量双连进一步确定；②焊点对地短路；③0.05



一些常用国产高频中、小功率 晶体三极管的主要特性(二)

封三说明

1. 表中刊登的是硅 NPN 型高频中、小功率晶体三极管。除 TF301~TF306、3DG200~205 等管子外, 主要是一些目前国产电视接收机所用的高频中、小功率三极管。

2. 3DG200~205 等硅 NPN 型高频小功率管是专门为调频调幅收音机设计的产品。这类管子的特点是增益高、噪声低、稳定性好和成本低等。3DG200~203 型管子适用于调幅收音机的高放、变频、中放, 以及调频收音机的中放和电视接收机的伴音中放等电路。3DG204~205 适用于调频收音机高频头的高放、混频、本振等电路。

3. 几个交流参数的说明。

① N_F ——噪声系数。本表所列的 N_F 均是在高频测试条件下测得的数值。

② K_P ——功率增益。 K_P 和 N_F 是高频管和超高频管的最重要的参数。选管时应选 K_P 高、 N_F 低的管子。选用高频管和超高频管时, f_T 高固然好, 但不能单纯追求 f_T 高。例如 β 很高的管子往往 f_T 就很高, 但实测 K_P 并不一定高。 K_P 是高频特性的综合性参数, 所以对于高频管和超高频管来讲, 主要是看 K_P , 一般 K_P 高的管子, N_F 也小。

③ C_{ob} ——共基极输出电容。 C_{ob} 是集电极与基极之间的电容。它在电路中会造成输出端对输入端的反馈, C_{ob} 大的管子在电路中会引起自激。这个参数主要影响高频放大器的稳定性, 所以 C_{ob} 越小越好。

4. 3DG6、3DG12 等系列管子虽系高频管, 但亦可作低放和低频振荡之用, 例如可作电视机的帧振荡、行振荡、同步分离用。

5. 电极位置图中图①②③都是管脚朝上时的电极引线图。图①、图②是金属壳封装; 图③、图④是塑料封装; 图⑤是塑料陶瓷封装(芝麻管)。图①的 D 脚是外壳接地脚, 有的管子无此脚, 但 E、B、C 三脚位置仍按图①所示。

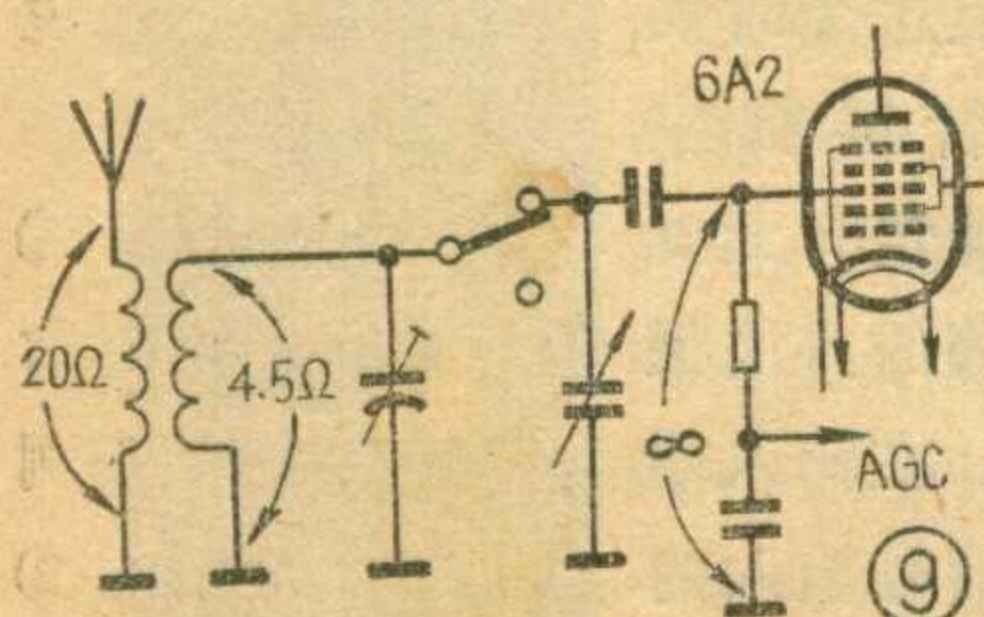
型号	测试条件	参数	h_{FE}	f_T	C_{ob}	K_P	N_F	I_{CBO}	I_{CEO}	BV_{CEO}
3DG200	$V_{CE}=10V$ $I_C=1mA$	$V_{CE}=10V$ $I_C=1mA$ $f=30MHz$	$V_{CB}=10V$ $I_C=0$	—	$V_{CE}=6V$ $I_C=0.5mA$ $f=30MHz$ $R_g=200\Omega$	$V_{CB}=10V$	$V_{CE}=10V$	$I_C=0.1mA$		
3DG27	$V_{CE}=10V$ $I_C=5mA$	$V_{CB}=20V$ $I_C=20mA$ $R_L=5\Omega$ $f=30MHz$	$V_{CB}=25V$ $I_E=0$ $f=5MHz$	—	—	$V_{CB}=25V$	$V_{CE}=25V$	$I_C=0.1mA$		

李锦春编

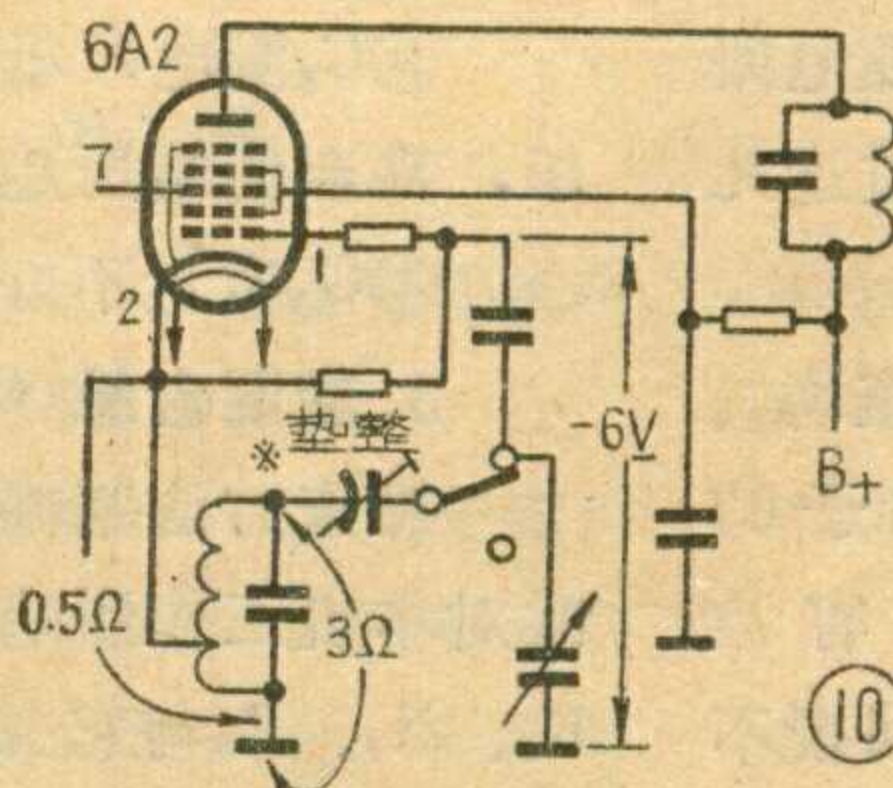
微法滤波电容击穿。

有些收音机天线线圈次级一端是直接通地的。自动增益控制通过一只电阻加到 6A2 管栅极。此时正常情况下各点的阻值应如图 9 所示。某点阻值相差过多就是出现故障的所在。

2. 振荡线圈及有关电路故障: 振荡电路正常的情况下, 振荡栅对地应有 -5~-6 伏的振荡电压(即负偏压), 见图 10。



如果没有负偏压, 说明不起振。振荡线圈引起停振的原因很多, 例如相位接反(接错引出头); 线圈开路 and 短路等



正常情况下, 6A2 阴极对地应有 0.5 欧电阻。如果电阻为 ∞ , 说明有开路。原因有: 波段开关接触不良; 焊接不良; 线圈断线。阴极开路后的现象是用万用表可测出阴极、

振荡栅极对地均有 100 多伏以上的正电压(表中内阻串入的缘故), 机器无声。阴极对地电阻为 0, 说明线圈有短路故障, 振荡栅无负偏压。

垫整电容一端对地正常时为 3 欧(见图 10), 如测出为 ∞ , 说明线圈有开路。此时机器停振。此外引起停振的原因还有: 双连碰片; 4/20p 微调电容短路; 100p 交连电容失效等。

定阻式电子管扩音机的故障检修方法

续



南京延安无线电厂技术组

2. 查推动级:

① B_3 初级局部短路 (电路图见上期)。

② 电子管 G_6 衰老。

③ 电容器 C_{25} 失效, 造成 G_6 有电流负回授, 使这一级的增益降低。

④ 电容器 C_{27} 严重漏电, 减低了 G_6 的屏压。

⑤ G_6 帘栅极电压偏低— C'_6 严重漏电, 这时输至前级的电压也降低。

⑥ 电容器 C_{24} 容量减小。

3. 查低放级:

① 电子管 G_3 屏压偏低— R_{16} 变质; C_4 漏电。

② 电子管 G_3 衰老。

③ C_6 失效, 增加了 G_3 的负回授量, 降低了这一级的增益。

④ C_3 容量减小。

⑤ 连接插子 01 接触不良。

4. 查混合级: (参阅上述第 3 项检查低放级的办法)。

失真

失真的故障多数是由于推挽放大级不对称, 以及某级栅负压不正常所引起, 有时是由于负回授电路不正常所引起, 检查时要侧重这几方面。

1. 查负回授系统——检查 R_{32} 、 R_{35} 是否开路、变质, 连接插子 07 接触是否良好。上述元件如有故障, 会减小回授量, 或者是回授不到前级去, 这时虽然增加了整机的增益, 但失真度会加大。

2. 查功放级 ($G_7 \sim G_{10}$):

① 四只功放管特性不一致, 使推挽工作不平衡。

② 四只功放管中有个别管损坏, 使推挽工作不平衡。

③ $R_{36} \sim R_{39}$ 中, 有个别的损坏或变质。

④ 栅负压不正常, 使功放级不在甲乙₂类工作点上。

⑤ B_3 次级两组不平衡, 使输出电压不对称。

⑥ B_3 初、次级之间漏电, 减低了功放级的栅负压。

3. 查推动级 (G_6):

① 电子管 G_6 不好。

② R_{30} 变质, 使 G_6 栅负压不正常。

③ R_{29} 开路。

④ C_{24} 漏电, 导致 G_6 栅负压减小, 甚至趋正。

⑤ 电子管 G_6 阴极通至 R_{28} 中心头, R_{28} 两端与 G_1 、 G_2 、 G_3 灯丝连接, 如果 G_1 、 G_2 、 G_3 中有一只管子的灯丝与阴极短路, 将影响 G_6 的栅负压, 尤其是阴极接地的管子, 发生上述故障时会使 G_6 栅负压大幅度下降。

4. 查低放级 (G_3):

① R_{14} 、 R_{15} 变质, 使 G_3 栅负压不正常。

② R_{13} 开路。

③ C_2 漏电, 抵消了一部分栅负压, 甚至使栅压趋正。

④ G_3 质量不好。

5. 查混合级 (G_2):

检查方法基本上同 4。 R_9 开路时对本机工作影响不大, 因为有 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 与它并联。 R_{17} 如果有故障, 则表现在拾音和收音不正常; 电容器 C_1 、 C_2 漏电, 将影响传声(1)和传声(2)。

功放管屏极发红

任何电子管的屏极耗散功率都是有限的, 如果超过了限度, 屏极

就会因过热而发红, 这一特点在功放管尤为突出。其原因可能是:

1. 负回授电容 C_{41} 、 C_{42} 短路。

2. 输出变压器 B_4 初级或次级有局部短路。 B_4 次级某处与铁心短路。

3. 屏压虽然正常, 但帘栅压太高。可调节 R_{51} 降低帘栅压。 R_{52} 开路也会使帘栅压升高。

4. 四只功放管良好程度不一致, 使好管子负担太重, 造成好管子屏极发红。屏流小的、衰老的管子反而不红。

5. 功放管质量不好, 屏流没有达到正常值屏极就发红。可根据具体情况来决定能用不能用。

6. $R_{36} \sim R_{39}$ 中有个别电阻开路, 这时与它连接的那只管子产生屏红。

7. 栅负压偏低。可调整 R_{58} 的滑键, 使电压达到额定值, 也可检查 C_{37} 、 C_{38} 、 B_3 次级线包与铁心之间是否漏电等。

8. 电路中存寄生振荡。

寄生振荡的频率往往是超音频或超高频, 用人耳不容易听出来, 但这个时候功放管屏极发红。确定有无寄生振荡的方法很简单, 在输入端没有信号输入的情况下, 从输出

农村有线广播

指示管 G_{11} 的闭合程度就可以看出来，也可以在输出端接一个交流电压表来监视。

引起寄生振荡的原因有： C_{41} 、 C_{42} 开路； $R_{36} \sim R_{43}$ 中有个别变质； C_4 容量减小或开路。有时上述元件没有坏，机器也有寄生振荡。可将 C_4 容量增大试试看，也可将 C_8 断开试试，往往有效。

杂音

杂音是指扩音机在无信号输入时扬声器中有噪声，或是扬声器声音中夹杂着输入信号中所没有的噪声。要排除杂音，必须首先找到杂音的来源。

一般地说，任何一个元件质量不好、即将损坏或内部跳火，都会产生杂音。焊接不良，变压器受潮引起绝缘下降等也会引起杂音。杂音表现的形式有：

1. 震动杂音——当机器在工作时受到震动，扬声器里就爆发一阵杂音。这种故障大部分是由于焊接不良、接插件松动(包括管座等)、电子管内部电极松动等造成。可用手按按电子管，拔拔接续插子。如不生效，就用根绝缘棒拨动接线和一些元件，就可发现焊接不良的地方。

2. 旋动杂音——当旋动某个电位器，或者开到一定音量工作的某电位器受到轻微的碰动，就产生一阵杂音或音量突然变化。选择开关也会产生这种故障。可用四氯化碳或无水酒精(也可以用纯净的汽油)擦洗电位器的碳膜和接触点。如果电位器磨损严重或开关触点损坏，应换新元件。

3. 持续性杂音——这种杂音与震动、旋动无关，机器在无信号输入时就有持续不断的杂音。这种杂音多数来自某个元件。可以采用逐级短路法，首先确定杂音来自哪一级，然后再去查找有关元件。具体检查方法是：用一根短导线将推动变压器 B_3 两个 G 端连接起来，如仍

有杂音，就检查功放级和整流级各元件。如果 $G-G$ 短路后杂音消失，证明杂音源还在前级。用这样的办法逐级向前检查，就能尽快查到故障点。

4. 查 G_2 的时候，右边三极管的栅极接电位器中心头，如果 R_{17} 没有坏，将它关到最小位置，等于将这一级的输入与地短路。查左边三极管时，仍按上述办法进行。

5. 检查 G_1 时，如两个传声插口不插话筒，则插口因自动闭路将栅极通地。可将 G_1 拔掉试试。如果 G_1 插上有杂音，拔掉后无杂音，故障就在这一级(注意： R_5 、 R_6 应开到适当位置，不能关到最小)。

啸叫声

啸叫声实际上也是一种寄生振荡，只是它的振荡频率在音频范围内，人耳可以听见。它产生的原因是：

1. 元件排列不合理，造成不应有的耦合。

2. 有些需要屏蔽的元件没有有效地屏蔽。

3. 退耦合电容器容量减退或失效，形成正回授。

4. 滤波电容器容量减退或失效，使音频没有通路。

5. 负回授电路相位接错，成为正回授。这个故障常发生在调换输入和输出变压器以后。

交流声

交流声大体上分为调变交流声和普通交流声两种。

1. 调变交流声——这种交流声出现在收音时，而且它的强弱与所接收的信号强弱成正比。无信号输入时这种交流声也消失。这种故障的原因出在电源变压器的静电隔离层上。有条件的话最好检修电源变压器。临时解决办法是在电源变压器次级 550 伏绕组 7 端或 8 端与地之间接一只 0.047μ 的电容器(耐压应大于 800 伏)，7 端和 8 端哪一

端有效就接哪一端。

2. 普通交流声——这种交流声的出现与有无信号输入无关，有时将所有电位器(监听电位器除外)关到最小都不能消除。这种毛病大多数情况出在电源滤波部分，例如 $C_{29} \sim C_{38}$ 失效，将引起非常大的交流声。此外还有：

①个别电子管阴极与灯丝短路。

② R_{28} 是为减小 G_1 、 G_2 、 G_3 阴极与灯丝间漏电而产生的交流声的，但 R_{28} 中心抽头调得不正确，就达不到良好的效果。可采用下述简单办法来调整：把工作开关拨在“拾音”，传声(1)、(2)、拾音插口不插话筒和唱机，将三只电位器开到最大位置，在机器输出端接一只交流电压表，此时的电表指示就是机器放大部分的噪声电压，其中也包含了 G_1 、 G_2 、 G_3 产生的交流声。这时调动 R_{28} 到某一位置，使电表指示最小，那么 R_{28} 就算调好了。本来 G_1 、 G_2 、 G_3 产生的交流声并不大，可是经过后面多级放大后，情况就严重了。所以尽可能地降低前级的交流声是减小整机交流声的关键。

③前级的元件位置排列得不好，接线走向不好，过分靠近带有交流电的元件或接线。例如各耦合电容器、栅漏电阻、栅极的接线都不能接近灯丝的接线。有时应将受交流电干扰的管子屏蔽起来，或将部分接线屏蔽起来。

④从话筒插口到 G_1 的栅极一般用金属隔离线，如果换成普通接线或者隔离线的屏蔽层未接地，隔离线质量不好等都会产生交流声。

⑤前置放大级的接地点很重要，很多交流声不是由于元件有问题，而是由于接地点不好而产生的。我们要求“一点接地”，即包括话筒插口、栅漏电阻、阴极(或阴极电阻、电容)甚至退耦合电容器的接地端都焊在一处接地，否则就容易产生交流声。

要确定交流声产生于哪一级，

扩音机自动倒换

江苏省启东县广播站 杨永元

在搞广播自动化的过程中，我们试验成功一种扩音机自动倒换电路。这种电路的作用是：当主机发生故障时，能马上切断主机电源，不使故障继续扩大，并能自动接通备机电源，不使广播中断。

电路原理

倒换电路是由门电路、射极耦合触发器及继电器等组成，方框图见图1。它是利用从扩音机输入端和输出端引来的两个信号（用 U_{λ} 和 $U_{\text{出}}$ 来表示），通过一个门电路去控制射耦触发器，射耦触发器又去控制继电器，使其产生一系列动作，从而达到倒换的目的。

电路原理见图2。二极管 D_2 、 D_3 和晶体三极管 BG_3 组成正或非门电路；二极管 D_4 、 D_5 和三极管 BG_4 、 BG_5 组成负与非门电路。假若 U_{λ} 和 $U_{\text{出}}$ 这两个信号达到或超过一定数值

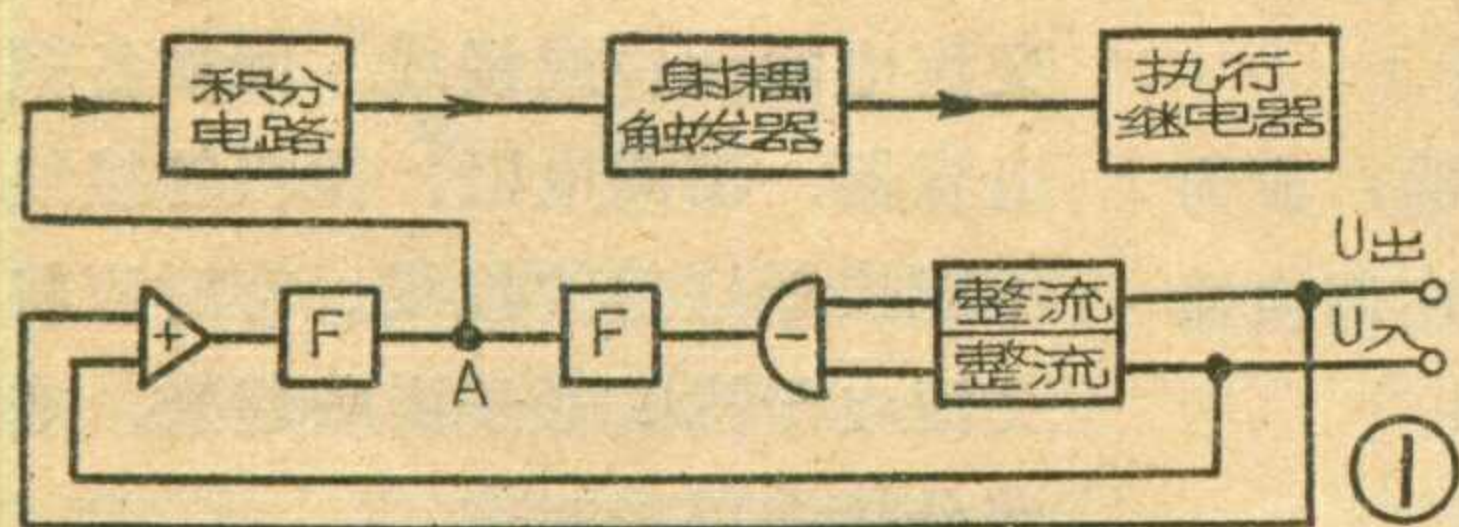
（指或非门和与非门电路的门限电压，下面还要具体讲）作为“有”，以符号“1”表示；当小于这一数值时作为“无”，以符号“0”表示。则 U_{λ} 、 $U_{\text{出}}$ 可以得出四种组合，如附表。

对于第1种组合， U_{λ} 、 $U_{\text{出}}$ 均为“0”，此时 D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 均不导通， BG_4 、 BG_5 不导通，但 BG_3 导通并达到饱和，使集电极和发射极之间的电压降近似于零，即 $U_A \approx 0$ ；对于第四种组合， U_{λ} 、 $U_{\text{出}}$ 均为“1”， D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 均导通， U_{λ} 、 $U_{\text{出}}$ 通过 D_2 、 D_3 整流，在 R_9 上产生一个上正下负的电压，加到 BG_3 基极，使 BG_3 截止，但由于此时 D_4 、 D_5 均导通，在 R_{11} 、 R_{13} 上均产生一个上负下正的电压降，使 BG_4 、 BG_5 同时导通并达到饱和，所以 $U_A \approx 0$ ；第二、第三种组合， U_{λ} 、 $U_{\text{出}}$ 总是一个为“0”，另一个则为“1”，或这一个为“1”另一个为“0”，所以 D_2 、 D_3 总

有一个导通， BG_3 总是处于截止状态。又因为 D_4 、 D_5 总是一个导通一个截止，而只要有一个截止， BG_4 和 BG_5 就都不导通。所以在第二和第三种组合时， $U_A \approx -18$ 伏。

分析上述四种组合可看出：第一种、第四种代表机器工作正常，它们的共同点是使得 $U_A \approx 0$ ；第二种、第三种代表机器有故障，它们的共同点是使得 $U_A \approx -18$ 伏。这样就机器有故障和无故障的情况，通过门电路的选择，用 U_A 的数值正确反映出来了。

晶体管 BG_1 、 BG_2 组成一个射极耦合触发器，又叫施密特触发器，有两个稳定状态，它的作用是受 U_A 的控制，去驱动继电器动作。例如，当电路加上电源时（包括一18伏整流电源），在机器工作正常情况下， $U_A \approx 0$ ，则 BG_1 截止， BG_2 导通， BG_2 的集电极电流 I_{C2} 在 R_4 上



组合	U_{λ}	$U_{\text{出}}$	BG_3	BG_4 、 BG_5	U_A	机器情况
1	0	0	导通	截止	0	正常
2	1	0	截止	截止	-18V	有故障
3	0	1	截止	截止	-18V	有故障
4	1	1	截止	导通	0	正常

也可以采用检查持续杂音的逐级短路法（其实也可以把交流声理解为持续杂音）先检查，然后再按上述方法具体检查。

监听不响

一般原因是接线插子⑬、⑭接触不好， R_{27} 损坏，监听扬声器损坏等。

输出指示管不发光或阴影不开合

1. 不发光—— G_{11} 损坏。

2. 阴影不开合：① R_{57} 开路；

② R_{56} 调整的不正确。可在传声或拾音插口输入一信号，调节相应的音量控制，使机器达到满功率输出，调 R_{56} 使 G_{11} 阴影合拢。③ C_{40} 开路； D_{11} 短路； R_{55} 开路； C_{39} 短路； R_{54} 开路； G_{11} 栅极阴极短路。

本文所谈到的一些检修方法只用一块万用表就可进行，而且是有步骤、有次序的，一般都是由后级

向前级推进。但在实际检修工作中不一定逐级逐项地检查。只要掌握了一定的理论知识和实际经验，就可以根据具体情况灵活、迅速、准确地查出故障。修理工作人员必须记住一些常规数据，例如，某电子管通常工作在什么状态，屏压、帘栅压、栅负压应该加多大，一般阻容耦合电路的电容数值和电阻数值为多大等等。熟悉了这些数据会给修理工作带来很多方便。

产生一个上负下正的电压降 U_E ，使 BG_1 截止得更好。此时 J_1 、 J_2 、 CJ 都不动作，交流接触器的两个接点 CJ_1 、 CJ_2 倒向常闭一端，将主机电源接通。当机器发生故障时， $U_A \approx -18$ 伏，此电压通过 R_5 加到 B 点，显然，只要满足 $|U_B| > |U_E|$ ，触发电路即翻转， BG_1 导通， BG_2 截止， J_1 、 J_2 、 CJ 都吸动，接点 CJ_1 、 CJ_2 将主机电源切断，接通备机电源； CJ_3 将负载由主机倒向备机； CJ_4 将交流接触器 CJ 自锁。当关机后再开机器，又会自动回到主机工作。所以当主机损坏后，应及时修复。如果在下次广播来不及修复，应将主、备机接线对换，将原备用机接成主机工作。

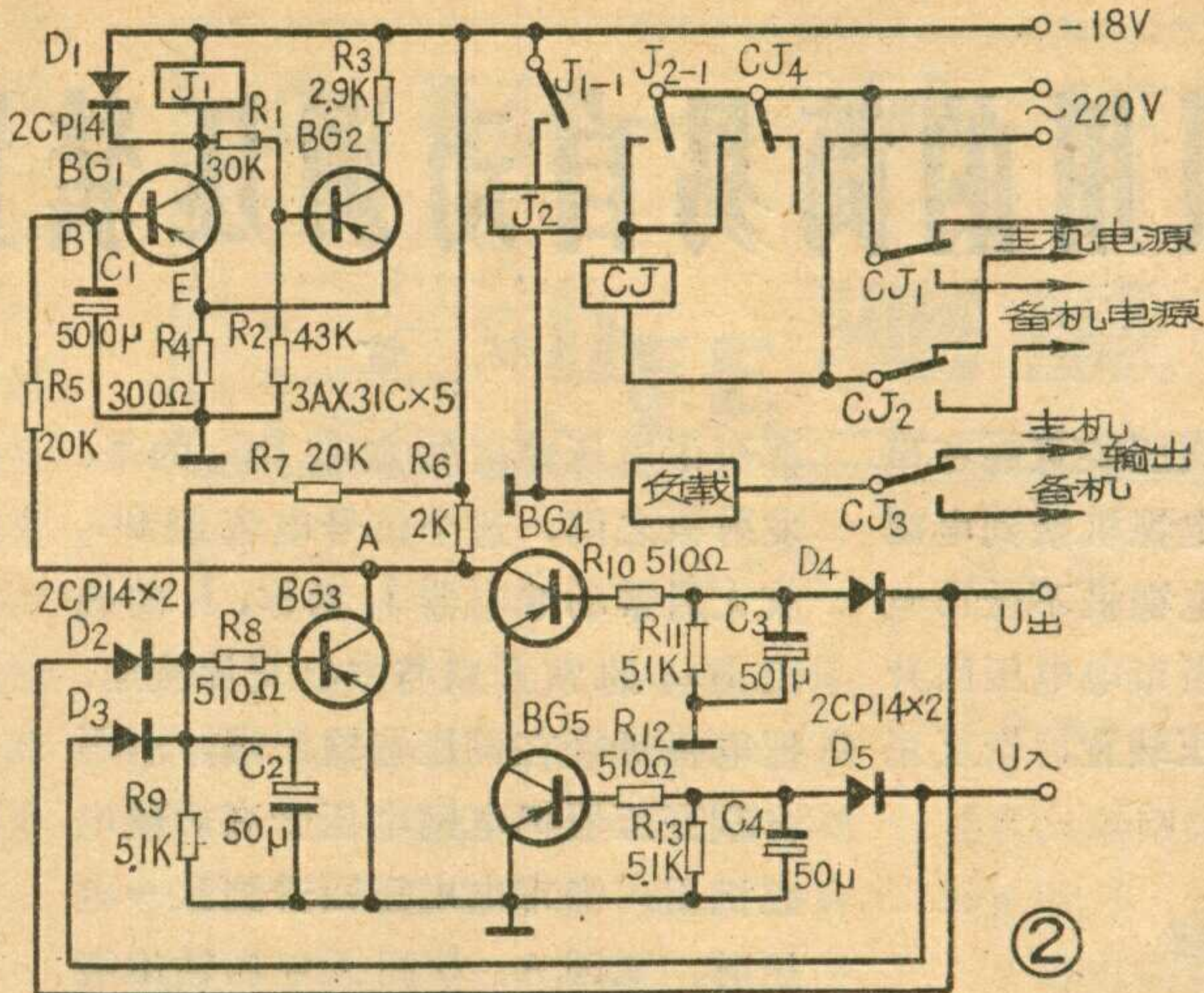
图中 R_5 、 C_1 组成一个积分电路，使 B 点电位变化滞后于 A 点电位变化，防止因干扰或各种瞬间障碍造成机器错倒。

制作及调试

J_1 为 JAG-4 型干簧继电器，线圈直流电阻 2.9 千欧，额定电流 7 毫安，吸动电流 3.5 毫安，释放电流 0.7 毫安。由于 J_1 接点很小，如果直接控制交流接触器 CJ ，会很快烧毁接点，因此必须增加一只中间继电器 J_2 。 J_2 为 JR-4 型直流继电器。 CJ 为 JZ7-44 交流接触器。电路中各晶体管的 BV_{CEO} 应大于 18 伏。 BG_1 导通时，饱和电流 I_{c1s} 应小于 J_1 的额定电流而又大于吸动电流。经计算 $I_{c1s} = 5.6$ 毫安，符合上述条件。

当 BG_1 截止， BG_2 导通时，等效电路如图 3， I_{J0} 应小于 0.7 毫安，否则 BG_1 截止时， J_1 释放不了。由图 3 可算得 $R_1 > 22.5$ 千欧，取 30 千欧。

电路测试时，可先将射耦触发器、与门电路、或门电路分开进



行，最后再合起来。

①射耦触发器的测试：加上电源后， BG_1 截止， BG_2 导通，这时应测得： $U_{C1} \approx -16.5$ 伏； $U_E \approx -1.8$ 伏； $U_{CE2} \approx -0.1$ 伏。如果 BG_2 未饱和，可减小 R_1 （但不能小于 22.5 千欧），或增大 R_2 ，也可调换 β 较大的管子。在 BG_1 基极加上大于 U_E 的负压时，电路应立即翻转。 BG_1 导通， BG_2 截止，这时应测得： $U_{CE1} \approx -0.1$ 伏； $U_{C2} \approx -18$ 伏。

②与非门电路的测试：在 $U_{入}$ 、 $U_{出}$ 的输入端同时加上交流等幅信号，当信号为 0 时， BG_4 、 BG_5 截止， $U_A \approx -18$ 伏。当 $U_{入}$ 、 $U_{出}$ 同时由 0 逐渐增加到 U_{P1} 时， BG_4 、 BG_5 应达到饱和， $U_A \approx 0$ 。

③或非门电路的测试：将交流等幅信号加到 $U_{入}$ 、 $U_{出}$ 任一输入端，当信号为 0 时， BG_3 导通， $U_A \approx 0$ 。当信号逐渐增加到 U_{P2} 时， BG_3 应截止， $U_A \approx -18$ 伏。

U_{P1} 和 U_{P2} 叫做门限电压， U_{P2} 应等于或略大于 U_{P1} ，否则易发生错动作，我们测试的结果是 U_{P1} 和 U_{P2} 约为 0.5 伏。若 U_{P1} 或 U_{P2} 太高，说明晶体管 β 太低，可换 β 高的管

子再试。

使用说明

当电路接到实际机器上使用时， $U_{出}$ 可从扩音机监听喇叭处引出来，并用一只 600 欧姆电位器调节其幅度的大小，如图 4。 $U_{入}$ 可从前置放大器输出端引来，并串入一组扩音机高压继电器的常开接点，如图 5，否则

在扩音机预热时间，如有信号输入，就会发生错倒现象。如果高压继电器无空接点，可将前置放大器的电源由扩音机高压变压器初级引来。

与门、或门电路的门限电压虽然是 0.5 伏，但由于在实际使用时， $U_{入}$ 、 $U_{出}$ 都不是等幅信号，只有在 $U_{入}$ 、 $U_{出}$ 大于 1 伏时电路动作才可靠。一般前置放大器的输出电压都能满足要求，而 $U_{出}$ 的大小可通过调节 600 欧姆电位器，使 $U_{出} \approx U_{入}$ 即可。

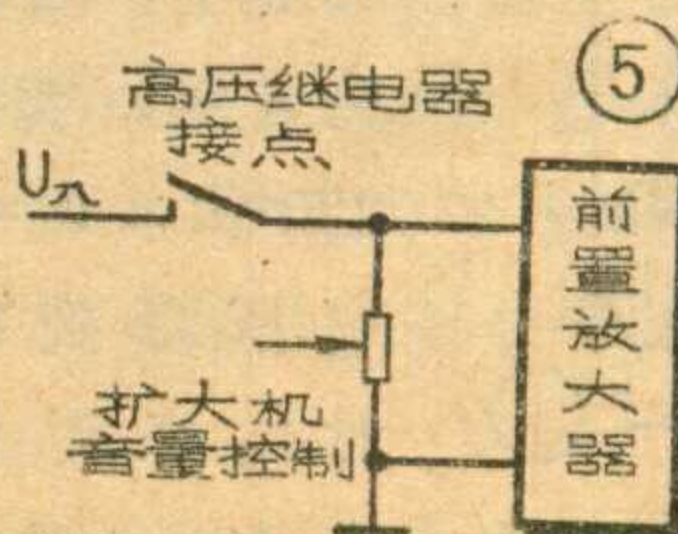
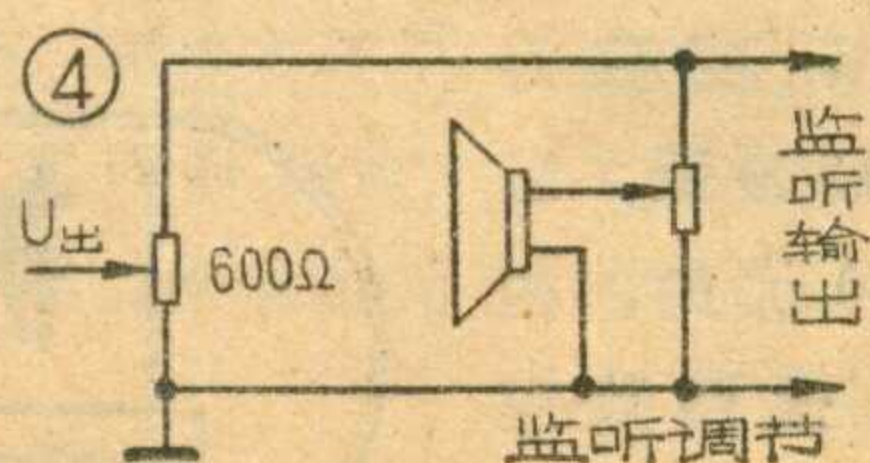
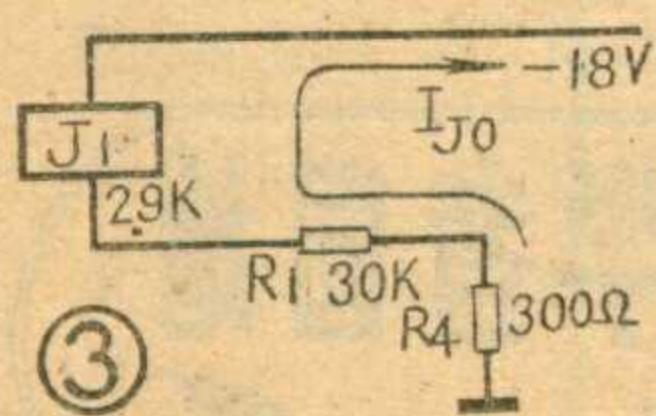
这个电路对扩音机无输出或输出显著减小的各种故障，以及寄生振荡、严重的杂音、交流声等都能有反映，但对声音失真、屏极发红等故障不能反映。至于跳高压的故障，大多数是由于电源电压太高、输入信号太大、负载过重所造成，不属于扩音机本身的故障，因此也不应该倒换。

使用中应注意，扩音机的音量电位器应控制在较小的位置，并固定下来，前置放大器输出可开大些，使 $U_{入}$ 能大于 1 伏。

.....

更正

1977年5、6期合刊第23页表1中的有关数据应做如下更正：125改为8；233改为15；285改为18；120改为4；218改为8；275改为10。



电视机用的简易自动调压装置



沈 谊

这个简易自动调压装置能在市电电压降低时，把电视机接到电源电压调压器上，使电视机不受市电电压降低的影响；当市电电压回升时，再自动断开调压装置，恢复正常供电。

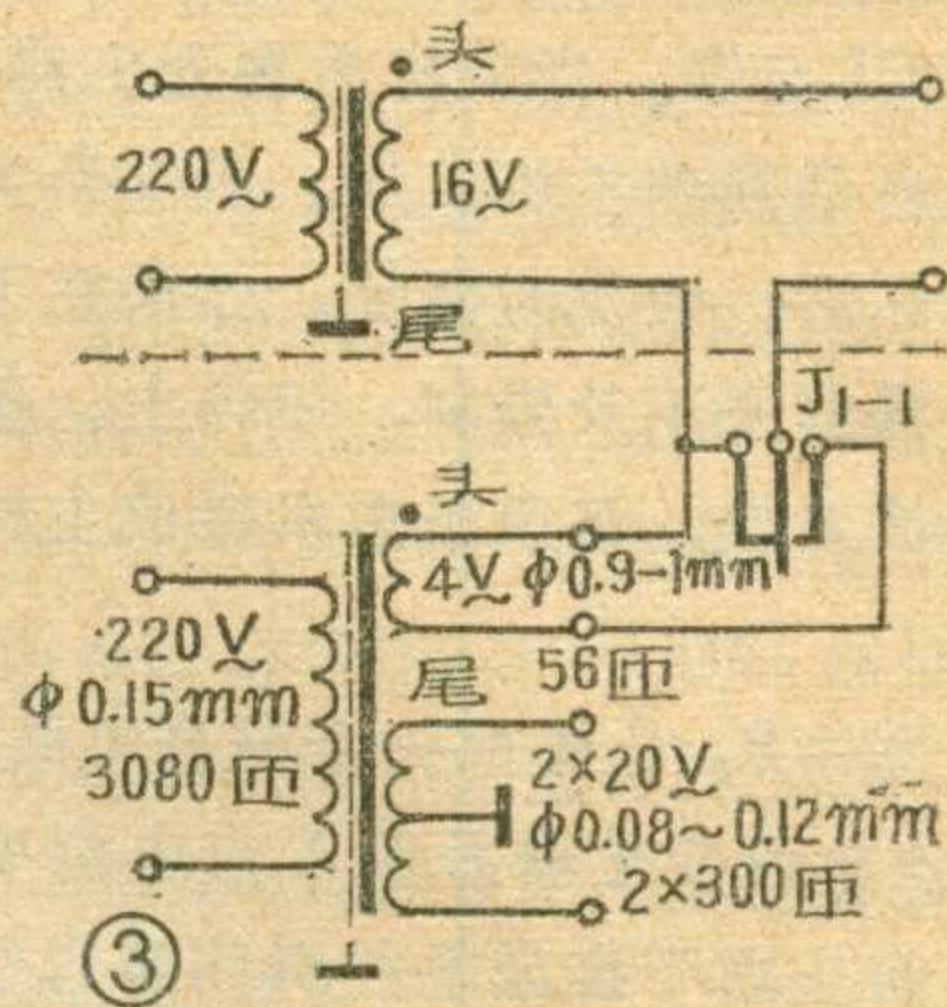
工作原理

原理线路见图1。变压器B的初级绕成自耦变压器。次级绕组 L_3 输出10伏交流电压，经二极管 D_1 整流、 C_3 、 R_1 、 C_4 滤波后输出约12伏直流电压，作为三极管 BG_1 的工作电源电压。次级另外两个绕组 L_4 、 L_5 分别输出20伏交流电压，经二极管 D_2 、 D_3 整流、 C_5 、 C_6 滤波后，在 C_5 、 C_6 上分别输出大小相等、方向相反的两组直流电压，一组经稳压二极管 D_W 输出稳定直流电压；另一组经 W 、 W_1 输出不稳定直流电压。当市电为220伏时，让两组输出的直流电压大小一样，即A点对地的电压与B点对地的电压大小相同，这时A、B间无电压输出， BG_1 也没有信号输出， BG_1 集电极电路中的继电器 J_1 不动作，它的触点 J_{1-1} 处于常闭状态，电视机由220伏市电正常供电；当市电电压降低到某一数值时，经 W_1 输出的直流电压降低，而经稳压管 D_W 输出的直流电压基本不变，这时A、B间

就有了电压输出并加在 BG_1 的基、发射极之间，这个信号电流经 BG_1 放大后带动继电器 J_1 动作， J_1 的触点 J_{1-1} 的常开点与中心簧片接通，把电视机接在调压器输出端，利用自耦变压器把电网电压升高后供电视机用；当市电电压回升到某一电压时，又因A、B间无电压输出继电器恢复到常闭状态，电视机恢复正常供电。

图1中，电位器 W 、 W_1 、 D_4 是用来控制这个调压装置的起调电压的，起调电压可以自己选择，我们选择调压器起调电压为190伏，即当电源电压降低到190伏时，晶体管工作，继电器动作。 D_4 还有一个作用，就是当市电电压高于220伏时，

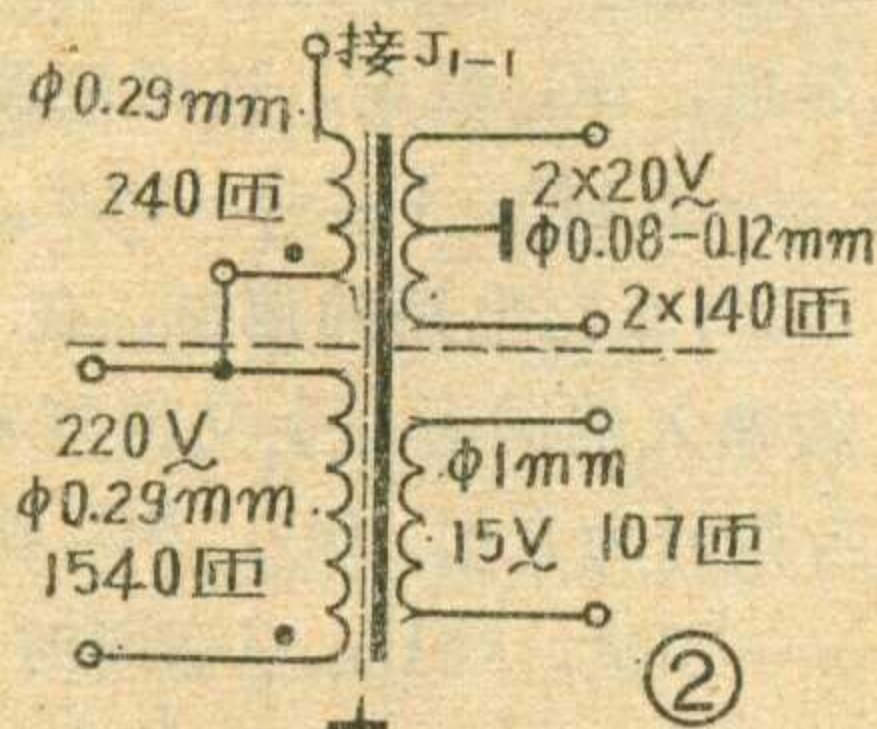
$(220-190) \times 6.9 = 207$ 圈，考虑变压器的功率损耗还应加5%的富裕量， L_2 取217圈。 L_3 为60圈， L_4 、 L_5 均为120圈。 D_4 的正向电阻不要



大于10欧，它上面正向电压太大会影响控制起调电压的灵敏度。 D_W 用2CW7K(稳压约20伏)，如不需要电路起调太灵敏，也可以用2CW4。继电器选用JRXB-1型或DZ-100系列，使用时将它们的全部常开触点、常闭触点分别并联使用，以增大触点能允许通过的电流。

调整

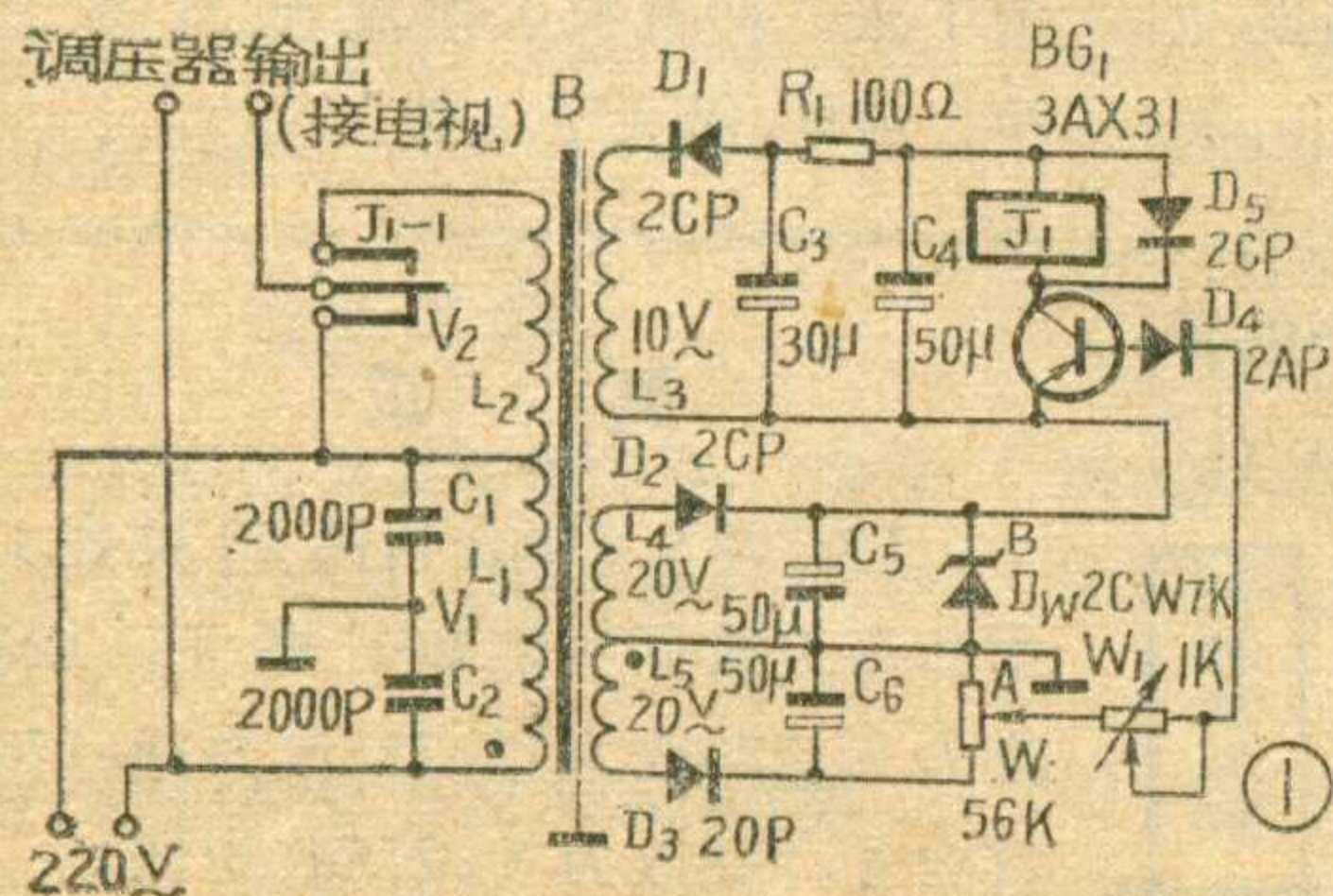
电路焊接完毕检查无误可开始通电调整。若要求市电电压降到190伏电路工作(即起调电压为190伏)，可在初级电压为220伏时先把 W_1 调在阻值最大，再调 W ，用电压表量得A点对地与B点对地电压相等，然后用调压器把220伏电压降到190伏，如果 J_1 不动作，调整 W_1 (减小阻值)直到 J_1 动作为止，若 W_1 已调至阻值最小 J_1 仍不动作，应设法提高 BG_1 的 β 值或换用复



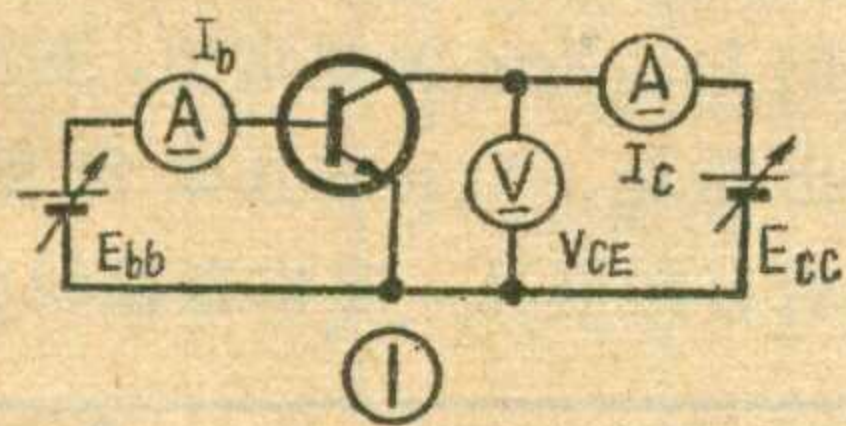
A点电位比B点电位高一些，若不接 D_4 ，加到 BG_1 发射结上的电压是反向电压，而加了二极管 D_4 后，利用它的单向导电性把晶体管 BG_1 与直流输出电路断开，避免损坏管子。

元件选择

变压器的额定功率应大于电视机的消耗功率。变压器升压部分的线圈计算如下：若取变压器每伏为6圈，初级 L_1 圈数为 $220 \text{伏} \times 6 = 1320$ 圈，当电压降到190伏时，相对 L_2 来说每伏圈数应为 $1320/190 \approx 6.9$ 圈， L_2 为



我们介绍的这种 NPN 型小功率晶体管 h_{FE} 测量电路, 可为被测管提供 1、3、5、10、50 (毫安) 五种集电极电流和 1、6、10 (伏) 三种集电极电压的工作条件, 在任何一档测试条件下测量, 对任意 h_{FE} 值的被测晶体管均可自动准确地建立工作点, 并通过 h_{FE} 指示表迅速直观地指出被测管的 h_{FE} 参数; I_C 、 V_{CE} 换档时互不影响; 对电路稍加改动, 还可用于 PNP 型晶体管的 h_{FE} 的测量。经使用证明这种测量



电路具有准确、可靠、测试速度快、适应范围宽、调整方便等特点。

工作原理

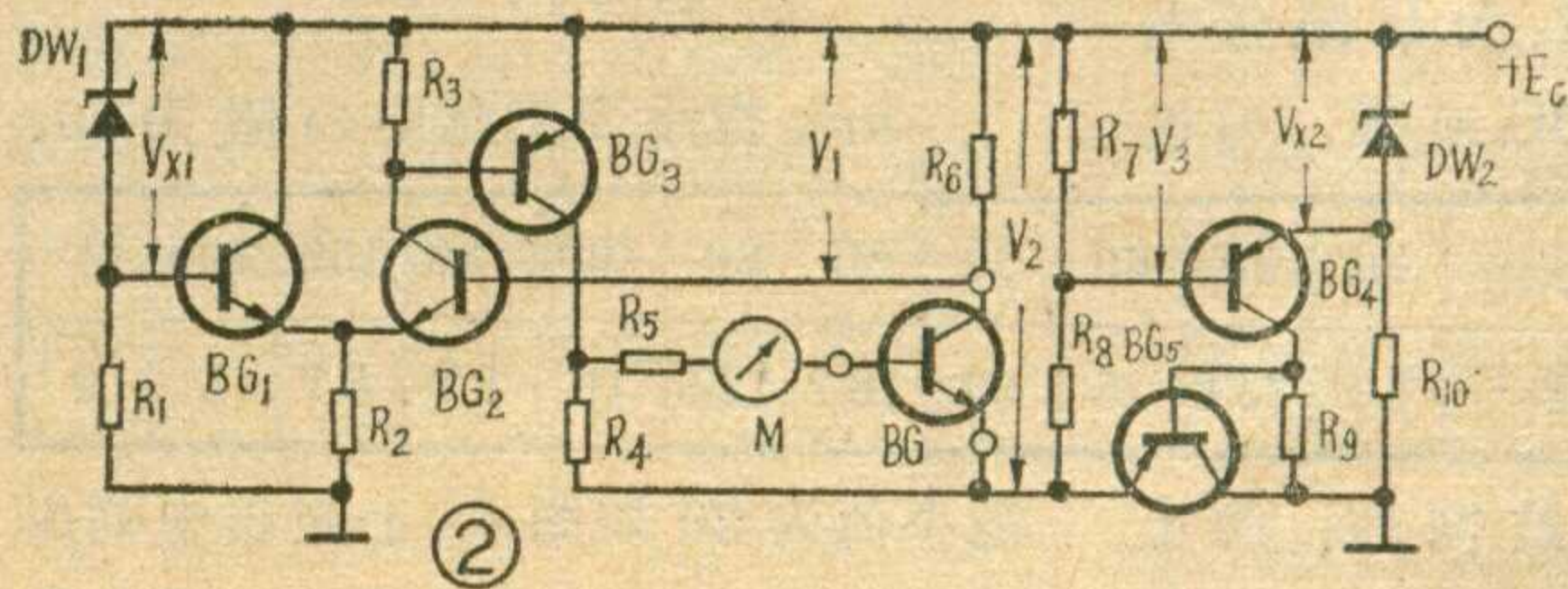
图 1 是一般的共发射极 h_{FE} 测量电路原理图, 采用这种电路测量不同 h_{FE} 的管子时, 为保持 I_C 不变, 就需调节 E_{bb} , 以相应改变 I_b ; 若改变测试条件, 如改变 V_{CE} , 则 I_C 也会随之改变, 要保持 I_C 不变, 也要调节 E_{bb} 改变 I_b , 因此, 这种电路是不能自动建立工作点的。要作到自动建立工作点和转换方便, 就必须对 I_C 和 V_{CE} 分别采取恒流和稳压措施, 并使其互不依赖。而图 2 所示电路却可以解决这一问题。

图 2 电路中, BG_1 、 BG_2 、 BG_3 和被测管 BG 组成一恒流电路。 R_6 为取样电阻, 被测管集电极电流 I_C 流

合管或改为两级放大; 若用调压器降低 220 伏电压时, 电压还没降到 190 伏时继电器就动作, 说明这个装置太灵敏了, 可适当换稳压管 DW 或增大 W_1 的阻值。调整需反复进行几次, 直至电压高时 J_1 释放、电压低时 J_2 吸合继电器动作准确无误为止。

若考虑到单独绕制变压器 B 不

过 R_6 产生电压降 V_1 , $V_1 = I_C R_6$ (BG_2 基极电流远小于 I_C 而被忽略), 由 BG_1 和 BG_2 组成的差分放大器对稳压管 DW_1 的稳定电压 V_{X1} 和取样电压 V_1 进行比较, 若两个电压不相等, 差分放大管 BG_1 、 BG_2 的基极电位不相等, 就会控制各自的集电极电流发生变化, 从 BG_2 的集电极负载 R_3 上输出差值信号, 再经 BG_3 倒相放大, 控制接在 BG_3 集电极回路的被测管 BG 的基极电流 I_b , 从而进一步由 I_b 控制 I_C , 使 I_C 得到调整, 直至 $I_C \cdot R_6 = V_1 = V_{X1}$, 电路达到相对平衡为止。不难看出, 此



时 $I_C = V_{X1} / R_6$, 由于 V_{X1} 是稳定的, R_6 为固定值, 故当电路达到相对平衡以后, I_C 为一恒定电流, 改变 R_6 的阻值, 可得到不同的 I_C 恒流值。通过串接在 BG 基极回路的电流表指示不同被测管 I_b 的变化, 并由公

够经济的话, 可在自制电视机绕制电源变压器时, 把调压器部分考虑进去, 初级绕成自耦式、次级再加绕一组 2×20 (伏) 的线圈见图 2, 虚线上面的绕组为加绕的, 晶体管工作电路中的 L_3 绕组用电视中电源变压器的次级绕组 (图 2 中的次级 15 伏绕组)。

对于产品电视机, 电源变压器

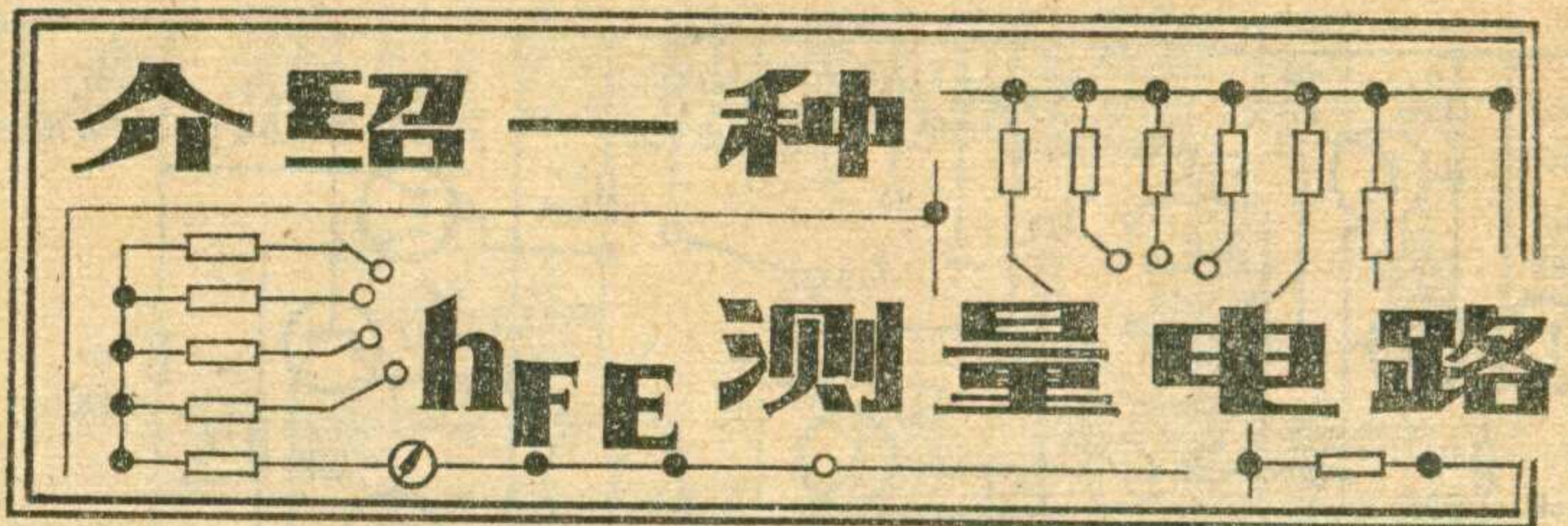
式 $h_{FE} = \frac{I_C}{I_b}$, 将 I_b 刻度改换为 h_{FE} 刻度, 就可以直接读出被测管的 h_{FE} 了。

该电路第一级放大器采用了差分放大器的形式, 并且由阻值较大的射极电阻 R_2 引入强烈的共模反馈, 从而有效地抑制了由于温度和供电电源变化引起的漂移, 以提高电路稳定度, 保证测量精度。

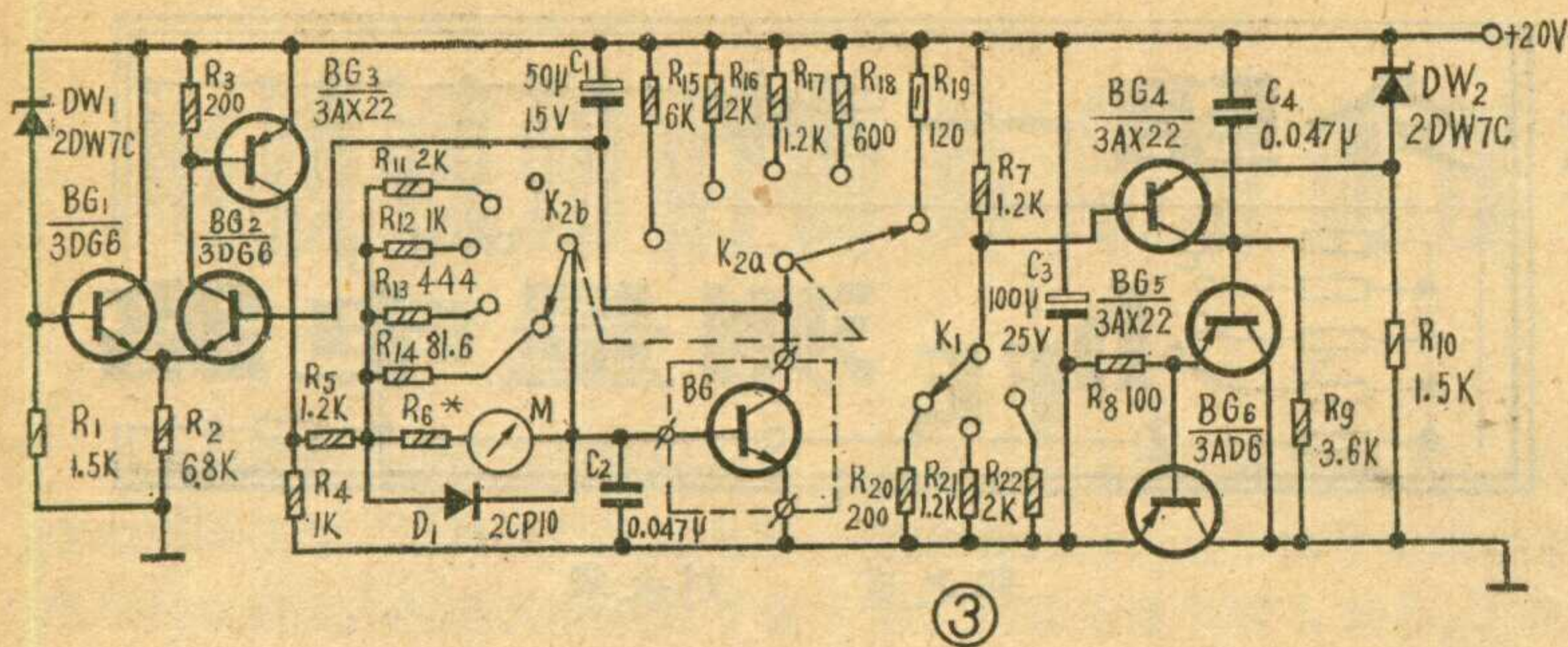
BG_4 和 BG_5 组成典型的串联式稳压电源, R_7 、 R_8 为取样电路, 取样电压 V_3 和稳压源输出电压 V_2 成正比, 即 $V_3 = R_7 V_2 / (R_7 + R_8)$ 。稳压

管 DW_2 提供基准电压 V_{X2} , 比较放大管 BG_4 对 V_3 和 V_{X2} 进行比较, 其差值控制 BG_4 的集电极电流, 并通过负载 R_9 在 BG_5 基极上引起电位变化, 调整管 BG_5 受此电位的控制对输出电压 V_2 进行调整, 使其稳定于设计值。由图 2 可以看出, 被测管 BG 的集电极电压 $V_{CE} = V_2 - V_1$, 由于 $V_1 = V_{X1}$ 是稳定的, 所以 V_{CE} 也得到稳定。调节 R_7 与

不便改动, 可重新加绕一个约 6 瓦的小功率变压器, 具体线路见图 3, 虚线下面部分为新绕的小变压器, 4 伏的一组在市电电压降低时与原电视机变压器次级绕组串联作为自耦变压器用, 使用时注意相位。小变压器铁心截面积为 3.2 (厘米)², 晶体管电路绕组 L_3 仍用电源变压器原次级绕组。



郭之虞 刘永华



③

R_3 的比值, 就可以改变 V_{CE} 值。从上式还可以看出, V_{CE} 与 I_C 无关, 二者可以分别调节而互不影响。因此, 被测管接入测量电路后, 由于电路的恒流和稳压作用, 都可以迅速建立起确定的工作点。

实际使用电路见图 3。通过转换开关 K_{2a} 选择 $R_{15} \sim R_{19}$ 可使 I_C 恒流电流值分别为 1、3、5、10、50 毫安。由于 $R_{15} \sim R_{19}$ 上并联电解电容 C_1 , 使 BG_2 基极电位稳定, 进一步提高 I_C 恒流效果。通过转换开关 K_{2b} 选择分流电阻 $R_{11} \sim R_{14}$, 使 I_C 换档时 I_b 量程相应换档, 从而保持 h_{FE} 量程不变。 R_5 为 I_b 限流电阻并与接于被测管 BG 基极、射极

求它们的 V_{CE} 和 h_{FE} 分别对称。 BG_3 可用一般锗低频小功率管如 3AX22, 其穿透电流 I_{ceo} 应小于 200 微安, $BG_1 \sim BG_3$ 的 h_{FE} 均以 50~100 为宜。稳压二极管 DW_1 、 DW_2 可选用稳压效果较好的 2DW7C 或 2CW13、2CW14 等。 h_{FE} 指示表采用 59C2 或 61C1, 表头量程为 50 微安, R_6 为表头串联电阻, 与表头内阻合为 4 千欧, 便于设置分流电阻。比较放大管 BG_4 的 h_{FE} 应大于 50。 BG_5 、 BG_6 的 h_{FE} 值大于 20 即可。 BG_6 用 3AD6 须酌加散热装置。

制作与调试

h_{FE} 指示表表盘中心值为 40、

h_{FE} 刻度	20	30	40	50	60	80	100	120	150	200	∞
原表盘刻度	50	33.3	25	20	16.7	12.5	10	8.3	6.7	5	0

间的电容 C_2 组成滤波网路, 防止电路产生自激振荡。开关 K_1 用来选择 $R_{20} \sim R_{22}$, 使 V_{CE} 电压分别为 1、6、10 伏; 电解电容 C_3 为电源滤波电容, 并可增进 V_{CE} 的稳定度。 C_4 为防振电容。由 BG_5 、 BG_6 组成的复合管作调整管, R_8 提供 BG_6 的 I_{cbo} 通路。

元件选择

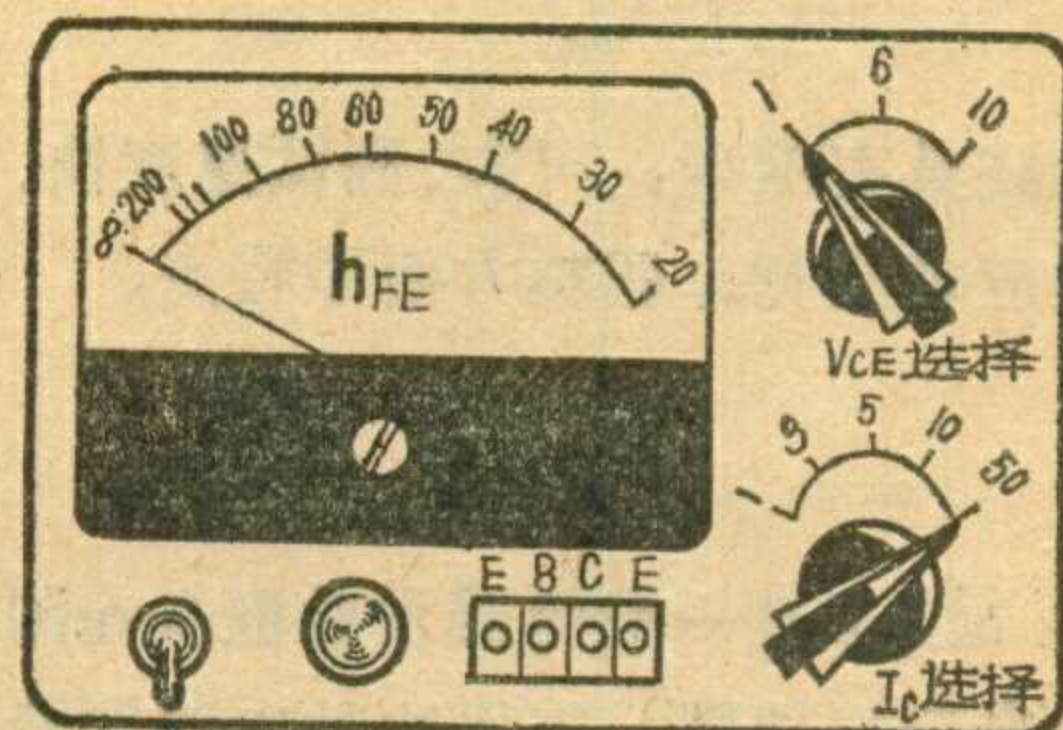
差分放大管 BG_1 、 BG_2 可用一般 NPN 小功率硅管如 3DG6, 并要

最小值为 20 如图 4, 上面表中列出了 h_{FE} 刻度与原表盘刻度的对照数据。整机面板安排见图 4。

由于稳压二极管 DW_1 、 DW_2 稳定电压很难求得一致, 恒流电阻 $R_{15} \sim R_{19}$ 和稳压部分取样电阻 $R_{20} \sim R_{22}$ 须在调试中确定。这可在调试中先用一只比要求数值略小的电阻与一只电位器串联, 把 I_C 与 V_{CE} 调准后, 量得总阻值, 再换上相应固定电阻; 也可把 $R_{15} \sim R_{22}$ 分别装成一个固定电阻和一个微调电

位器串联的电路, 更便于调试和校准。

整机安装完毕后, 接通 20 伏直流稳压电源 (供电稳压电源电路大家自选)。选一只功率大些的 NPN 管 (如 3DG12) 作被测管, 在其集电极回路串入电流表, 在 BG_2 基极和被测管射极间并上高内阻电压表 (如用万用表电压档则应接在 BG_1 基极和被测管射极间, 以免 V_{CE} 指示表分流 I_C 造成误差)。调试时先校 I_C 或 V_{CE} 都行, 配合电流、电压选择开关挑选电阻 $R_{15} \sim R_{22}$, 使各档的 I_C 、 V_{CE} 为规定值, 并注意是否出现 I_C 、 V_{CE} 相互牵扯的现象, 若有此情况, 应检查接线和各



④

管工作状态。

I_C 、 V_{CE} 各档调准后, 把电流表串入被测管基极回路, 检验 h_{FE} 指示值是否正确, 例如选定 $I_C = 10$ 毫安, 测得 I_b 为 0.2 毫安, 此时 h_{FE} 表指示应为 50 ($\frac{10}{0.2} = 50$), 如指针指示与计算结果不符, 应检查表头串联电阻 R_6 和各分流电阻 $R_{11} \sim R_{14}$ 。本电路只要焊接无误, 细心挑选元件, 调整并不烦琐。校准后, 测试几只管子, 仔细鉴定仪器测试性能, 然后用蜡将电位器封定再使用。

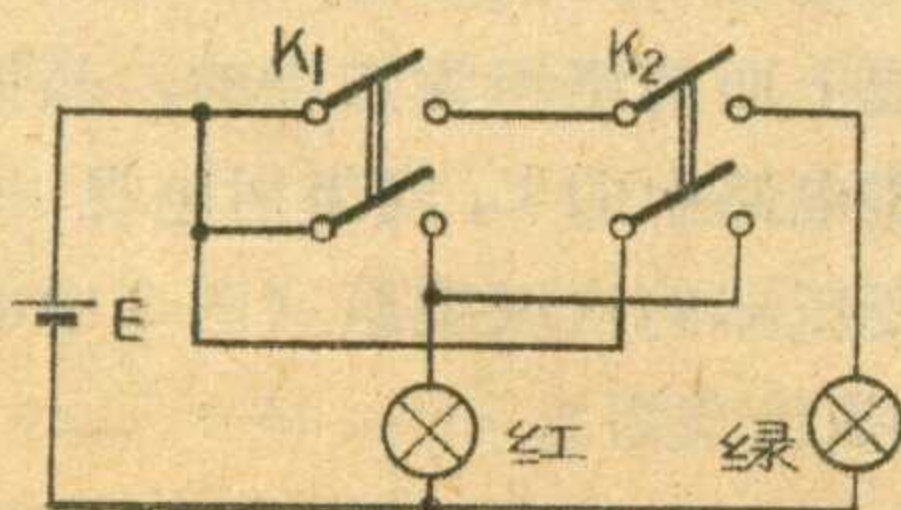
制作者可对电路稍加改动, 用于测 PNP 型管子。

连接才满足要求。绿灯亮的条件是把两个开关都闭合, 所以应把两个开关串联连接。整个连接后的线路见图。

2. 我们知道, 晶体二极管是一

上期“想想看”答案

1. 根据题的要求, 红灯亮的条件是任何一个开关闭合或两个开关都闭合, 所以应把这两个开关并联



铝壳电解电容器引线折断的修理

孙民庆

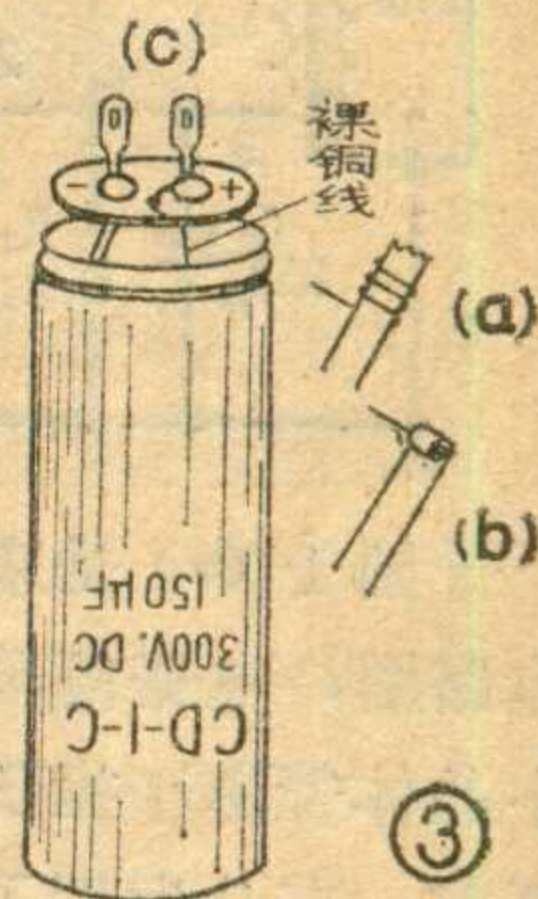
在电子管电视机、收音机中要用到好几个铝壳电解电容器。由于电解液的腐蚀作用，铝壳电解电容器的极性引出片与铆钉连接处常常断开，使电容器无法使用。我们本着勤俭节约的原则，对这



种断路的电解电容器进行修复。具体方法：(一)用剪线钳把铝壳与封闭盖连接处撬开，将封闭盖取出(见图1)。一般来说正极引出片易断路。若断开的引出片较长，可在它的端



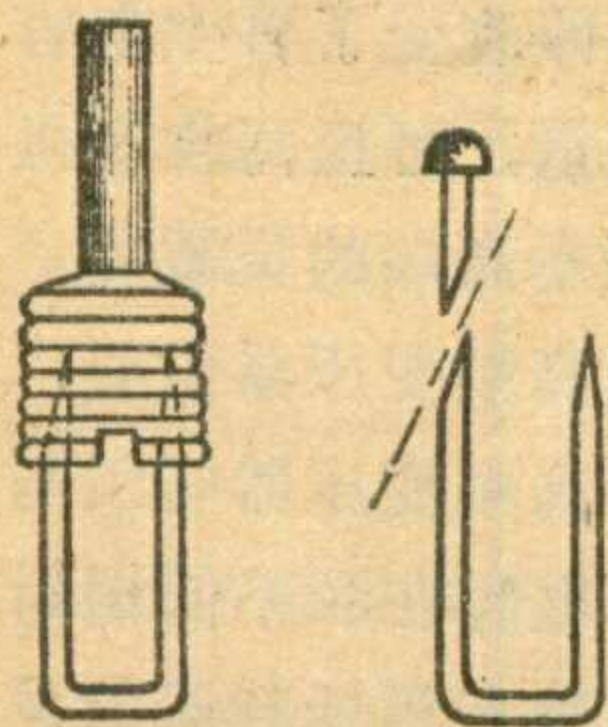
部打一个直径为3毫米的小孔。把封闭盖上“+”端铆钉去掉。找一个M3×10的螺钉和一个螺母，另找二个垫圈。用图2(a)所示方法将正极引出片固定。最后把封闭盖放入铝盖内，用小锤沿着铝壳的边缘把封闭盖砸紧，这时应注意正、负极的引出片应保持一定距离，不能相碰。



若正极引出片较短，不能用螺钉固定时，可找一段裸铜线，它的一头穿过封闭盖上的小孔，接到正极焊片上，裸铜线的另一头在折断的引出片端部绕几圈(见图3(a))，并把引出片端部卷起来(见图3(b))，用平口钳夹一下，使裸铜线与引出片接触良好。正极引出片较长的也可用此方法。经实践证明，上述的修理方法是行之有效的。

取出磁心的方法

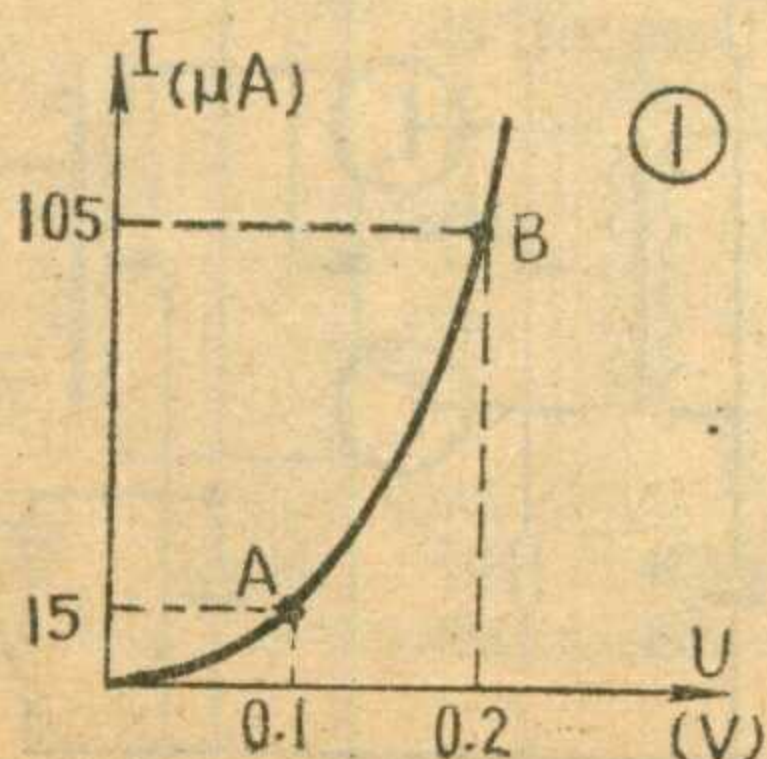
陈健



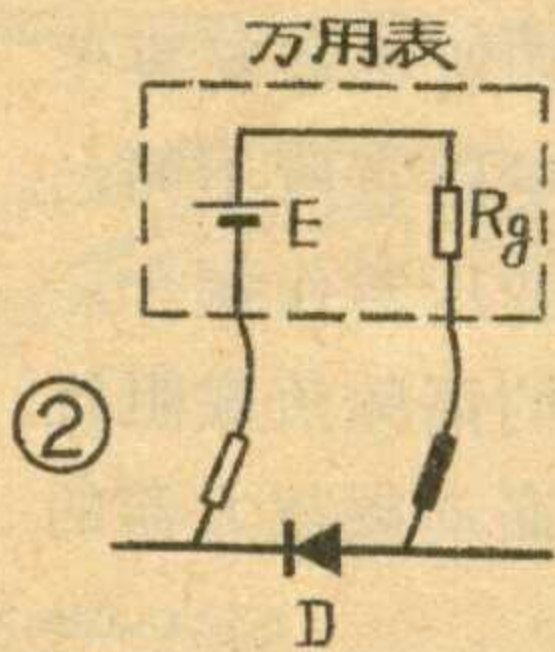
电子管收音机中的调感线圈磁心和中频变压器磁心，由于经常调节，磁心上的塑料螺纹

容易磨损，会出现滑牙、用螺丝刀不能旋出的现象。这时可找一根大头针，剪去针头部分，然后按附图所示形状弯曲。用电烙铁把针加热后插入磁心上面的塑料部分。待针冷却后，就能用手旋出。这个方法既方便又不破坏磁心上的塑料部分。

个非线性元件，它的正向伏安特性是一条曲线。图1是一只晶体二极管的正向伏安特性曲线，当二极管两端加上0.1伏正向电压时，流过二极管的正向电流为15微安，这时二极管的工作点在A点，该点的正向电阻 $r_A = U_A / I_A = 0.1 / 15 \times 10^{-6} = 6.66$ 千欧；若给二极管两端加上0.2伏的正向电压，它的工作点就上移到B点，此点的正向电阻 $r_B = U_B$



$/I_B = 0.2 / 105 \times 10^{-6} = 1.9$ 千欧，可见二极管的正向电阻是随着工作点变化而变化的。



容易磨损，会出现滑牙、用螺丝刀不能旋出的现象。这时可找一根大头针，剪去针头部分，然后按附图所示形状弯曲。用电烙铁把针加热后插入磁心上面的塑料部分。待针冷却后，就能用手旋出。这个方法既方便又不破坏磁心上的塑料部分。

万用表的欧姆档可以等效为内阻 R_g 和电池电压 E 相串联的电路见图2。对于同一只万用表，不同的电阻档内阻是不同的，高电阻档的内阻要比低电阻档的内阻大。小王用高电阻档 ($R \times 1K$) 测量二极管时，因万用表内阻大，内阻上的压降大，加在二极管两端的电压小；用 $R \times 100$ 档测量时，因内阻小，内阻压降小，加在二极管两端的电压大。从图1曲线可以看出用高电阻档测量

的二极管正向电阻比用低电阻档测量的二极管正向电阻阻值要大。

(陈有卿)



1、有的收音机有两个短波段，为什么只有一个短波振荡线圈？

2、在收音机的推挽功放电路中，为什么要设置较低的直流工作点？

更正

本刊今年第7期“电子节拍器”一文中，二极管 D_2 、 D_3 的极性画反。

介绍几种四管机电路

赵炳土

本文介绍三种四管直接放大式电路，它们各有特点，供初学者制作时参考。

配，末前级用变压器作耦合，利用变压器的阻抗转换特性来解决级间耦合问题，只要选择适当的变压器

增益。图2电路中检波没有采用倍压方法，用单个二极管作检波，检波后的低频信号通过 C_3 加到 BG_1 基极。电路中由于 R_2 的接入，还可起到自动音量控制的作用。例如当接收强信号时，在电阻 R_3 上有较大的直流成分电压，它的极性是接二极管负极的那端为正，接地端为负。这个电压通过电阻 R_2 加到晶体管 BG_1 的基极，它的极性恰与 BG_1 的基极偏置电压相反，从而使 BG_1 的工作点发生了移动，降低了它的放大倍数，减小了失真。

图2中再生电路采用调电容方法，这种再生电路对收音机频率高端再生作用比较明显，调 C_5 （5/20微微法）电容，即改变了再生电容

容量，可提高收音机频率高端的灵敏度。调高频变压器磁心，使高频变压器初级与晶体管 BG_1 输出电容在频率低端附近谐振，以提高收音机低频端的灵敏度。频率高端与低端配合调节，可使整个波段的灵敏度较为均匀。

图2中的高频变压器，可用TTF中频变压器骨架绕制，先绕次级，可在工字型磁心上用 $\phi 0.06$ 漆包线绕180圈，初级用同号线绕300圈（如图2b）。由于工作电压较低，初、次级间不需另加绝缘，但要注意不要将漆包线漆皮损伤。初、次级绕好后，装上磁帽和外壳。图2b中

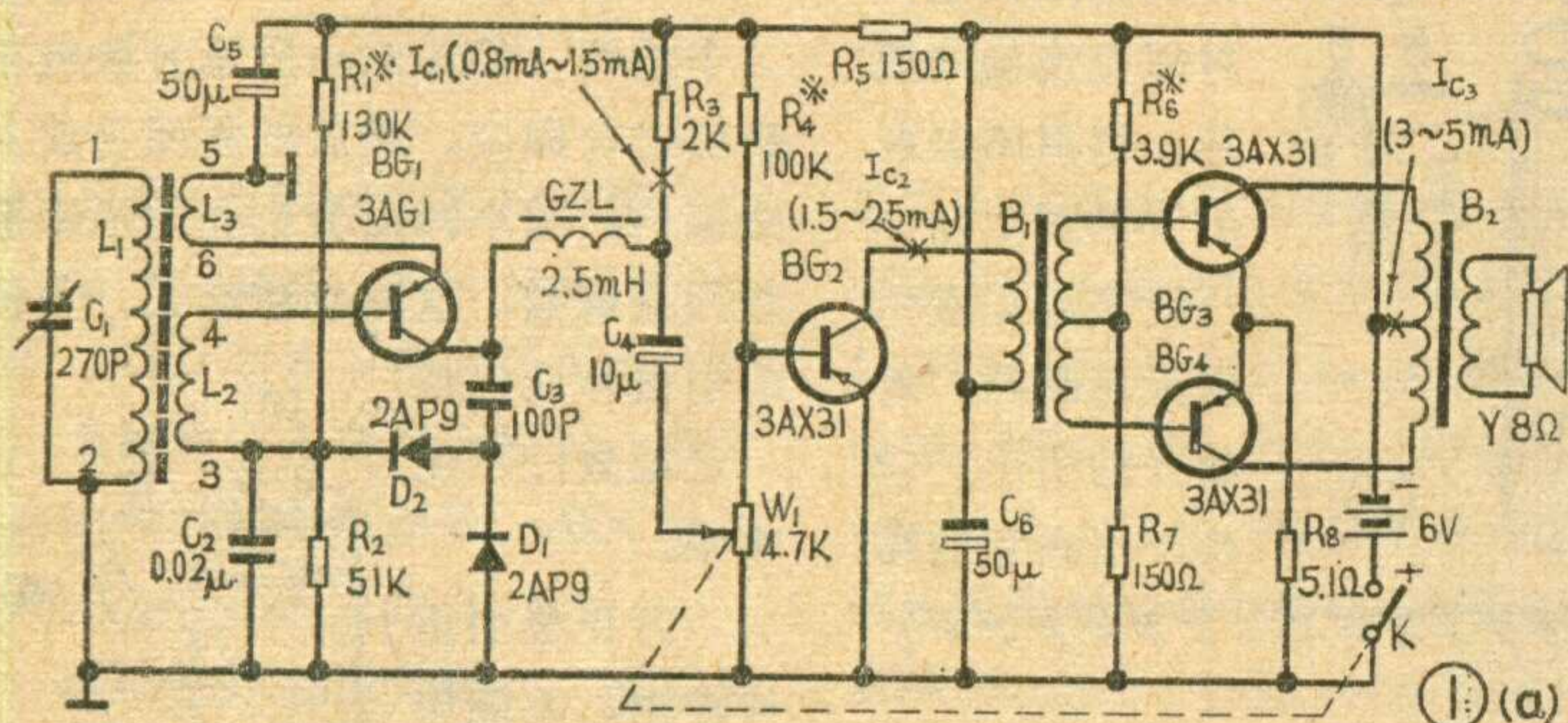
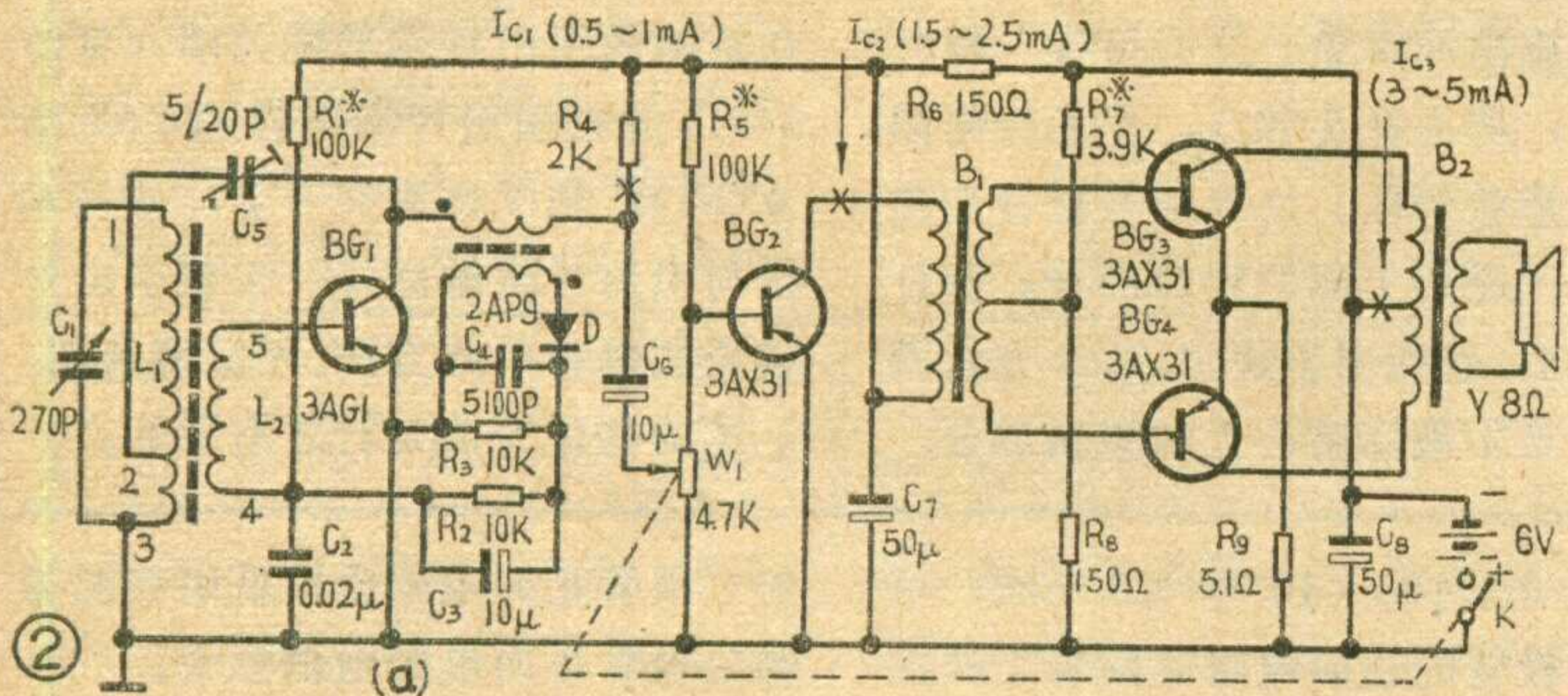


图1(a)是来复再生式四管机电路图，电路简单，效率较高。图中晶体管 BG_1 担任高频放大兼来复低放，充分发挥了简易收音机晶体管的潜力，一管二用。 D_1 、 D_2 两个

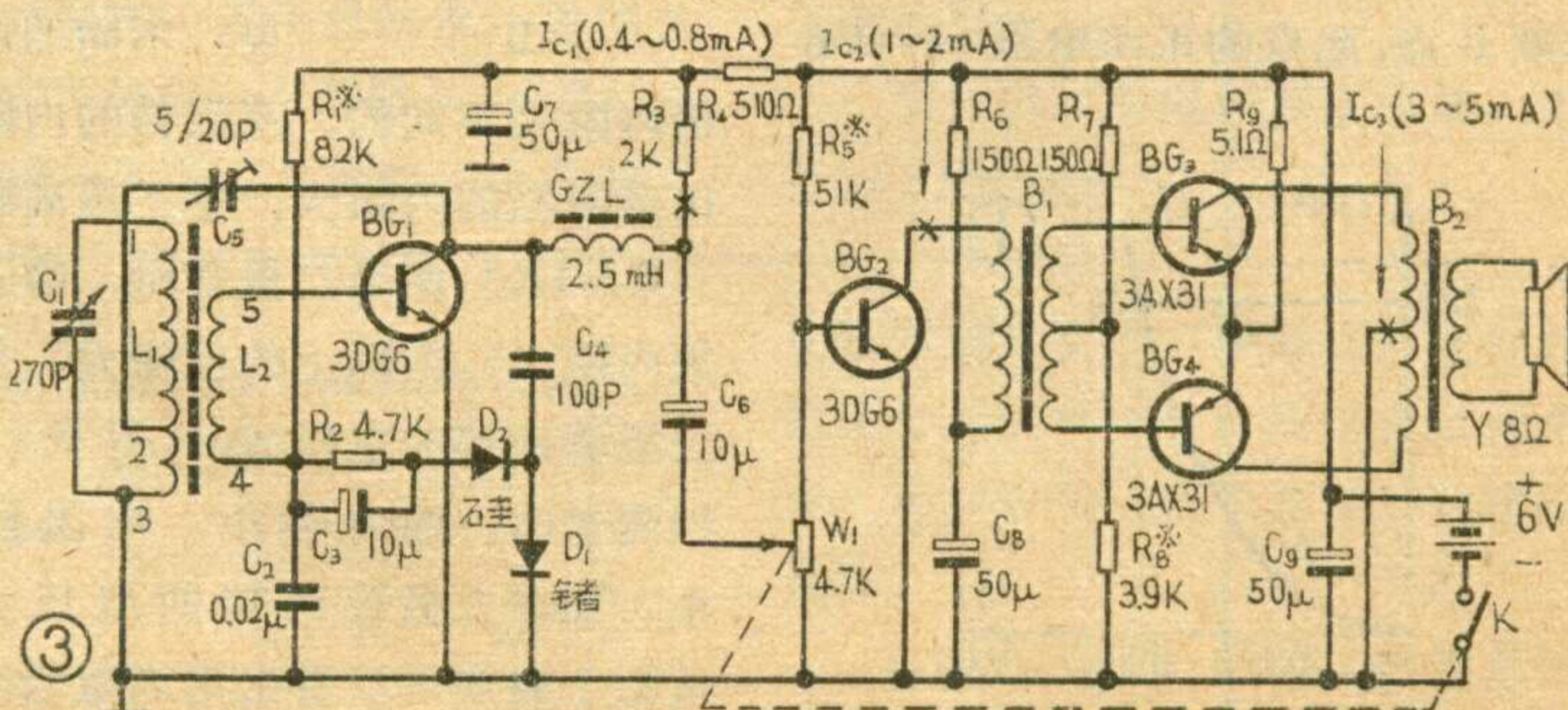
匝数比，使后一级的输入阻抗与前一级的输出阻抗接近匹配，从而获得较大的功率增益。图1中变压器 B_1 匝数比为3:1。晶体管 BG_3 、 BG_4 组成末级推挽功率放大器，这种线



二极管担任倍压检波，这种电路兼有自动增益控制作用和稳定工作电流的作用。再生电路采用发射极反馈方法；由于这种再生电路反馈量强，再生作用明显， L_3 只要在磁棒上绕1—2圈，就能获得所需的反馈量，从而提高了收音机的灵敏度和选择性，同时省去了一只再生电容。这种电路调整再生也比较方便，只要在磁棒上移动再生线圈 L_3 ，使它与线圈 L_1 有恰当的距离，并且再生也比较平稳，使频率高端和低频的灵敏度都能兼顾。晶体管 BG_2 担任前置低频放大，采用功率增益最大的共发射极电路，它的线路简单、输出较大。为了获得阻抗匹

路效率高，而且用电省。图1(b)是上述电路的印刷线路图。

图2是另一种四管机来复再生式电路，与前一种电路有所不同，来复电路采用高频变压器作耦合，使晶体三极管 BG_1 的高频负载阻抗较为匹配，可以提高高频放大器的





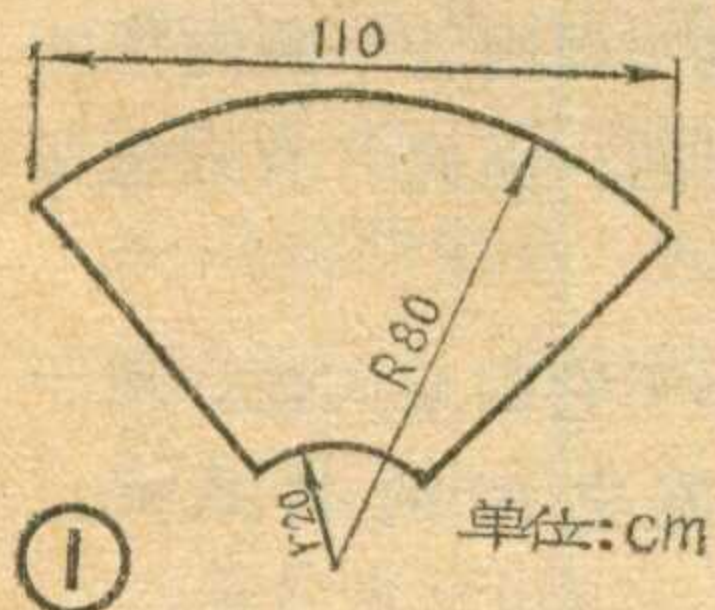
经验交流

不用木料的助音装置——助音筒

目前许多高传真扩音机都用助音箱来改善低音频率特性。制作助音箱需用木料，而且很费时间。这里我们介绍一种不用木料，又容易制作的助音装置，我们叫它助音筒。

制作助音筒需要购一块泡沫塑料，它的长为110厘米，宽为60厘米，厚度为1厘米。另外准备一只130毫米(5英寸)或165毫米(6.5英寸)的喇叭，再找一只8欧姆、65毫米(2.5英寸)的喇叭。

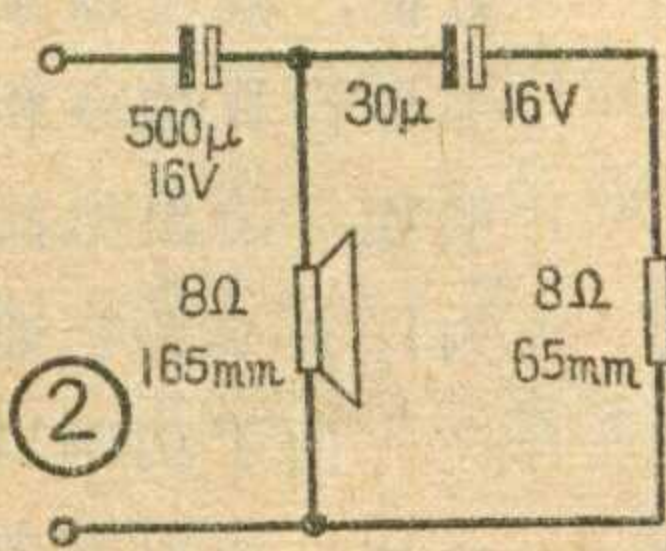
制作方法：1、把泡沫塑料裁成图1形状，并把它卷成一头大和另一头小的圆筒，然后将接缝处用线



①

缝住，或者用细铁丝将圆筒箍住，总之要防止喇叭放入时圆筒被撑开。

2、将一只130毫米或165毫米的喇叭焊上两根引线，由圆筒的大口处放

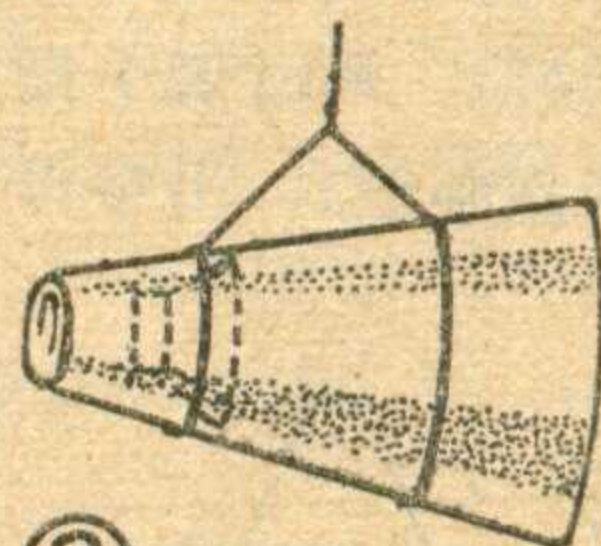


②

进去，尽量往里放，二条引线由圆筒的小口引出。这样助音筒就制成了(见图3)。

泡沫塑料是一种吸音材料，用它制成助音筒可以有效地减少筒内喇叭纸盆前后声音辐射的干扰，从而改善音质。泡沫塑料具有弹性，它能产生低频谐振，使低音丰富些。但由于高音被泡沫塑料吸收了一部分，必须在130毫米或165毫米的喇叭两端并联一只小口径的喇叭作为高音补偿，具体电路见图2

(也可另选复杂一些的分频电路，效果会更好)。另外应注意小喇叭要安放在助音筒附近。如果将此助音筒接到OTL电路上，图2中500微法的电容器可不用。



③

我们用额定功率为200毫瓦左右的晶体管收音机按图②电路接此助音筒试听，效果较好(收音机额定功率大一些的效果会好一些)，如果读者手头有其他口径的喇叭，也可采用类似方法进行试验。

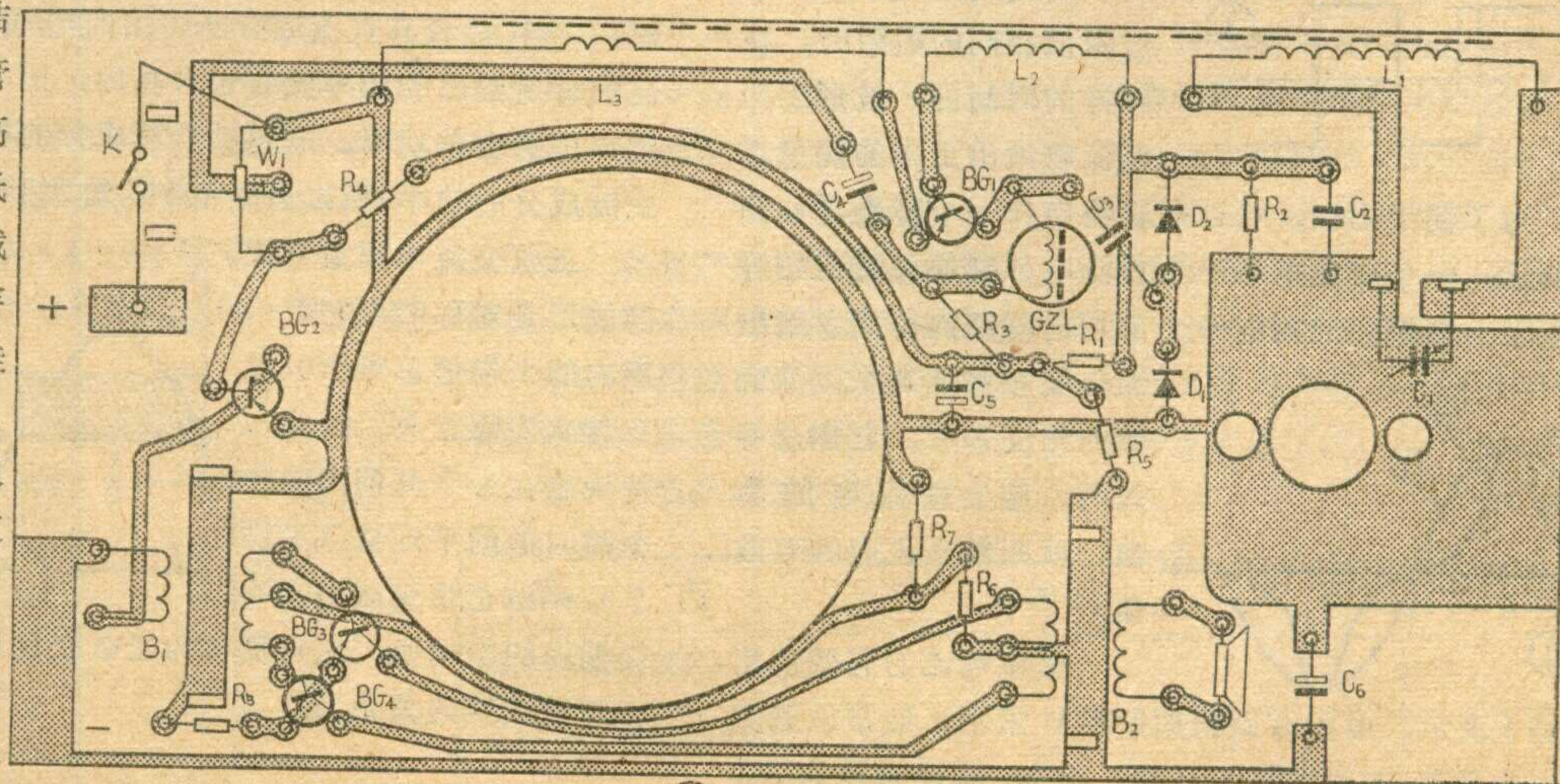
固定上述助音筒时，可用软塑料系住助音筒，然后吊装在墙角上。
(张路增)

“·”表示每只线圈的头尾(即相位)，也叫同名端，初、次级线圈中如果相位搞错，两线圈在同一磁路中的磁通量就会互相抵消削弱，使高频变压器性能变坏。

图3是硅管和锗管混合式的四管机。电路结构与上述四管机相同。但高放级和前置低放级采用了截止频率高，穿透电流小的硅高频三极管，使收音机的灵敏度和热稳定性相应提高。检波电路采用倍压检波。由于高放级晶体管BG₁采用

硅管，它的基极偏置电压是正的，所以D₁、D₂两个二极管的接法和采用锗管的再生四管机恰好相反。实验证明，D₁采用锗二极管，D₂采用硅二极管效果较好。为了防止电路中级与级之间的相互耦合，对高放

级和低放级用R₄、C₇和R₆、C₈分别进行退耦。为了获得足够的音量输出，末级推挽功率放大仍用锗管。本机电路混合使用硅管和锗管，因此电源采用负极接地，调试时应予以注意，不可接错。



①(b)

名词浅释 交流电的最大值、有效值和平均值



张 家 安

最 大 值

交流电(包括电流和电压)的大小和方向是随着时间而变化的,它在任一瞬时的数值称瞬时值。瞬时值中最大的数值叫做交流电的最大值(或叫振幅值),用字母 I_m 、 U_m 表示。

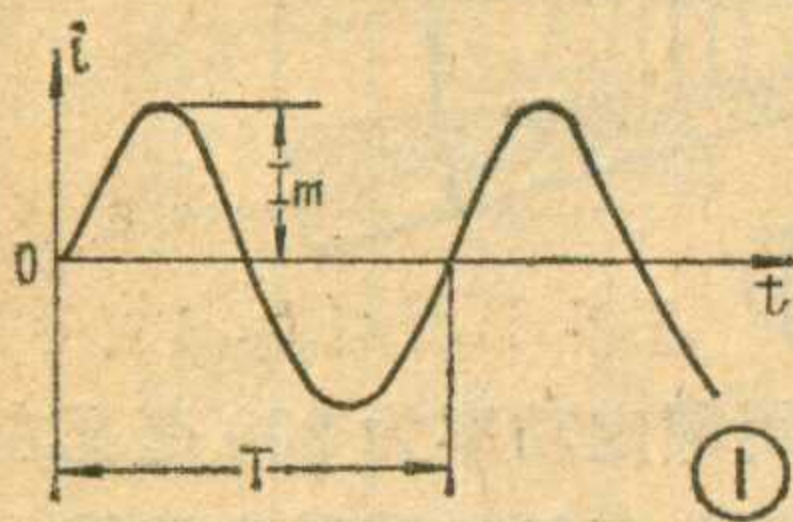
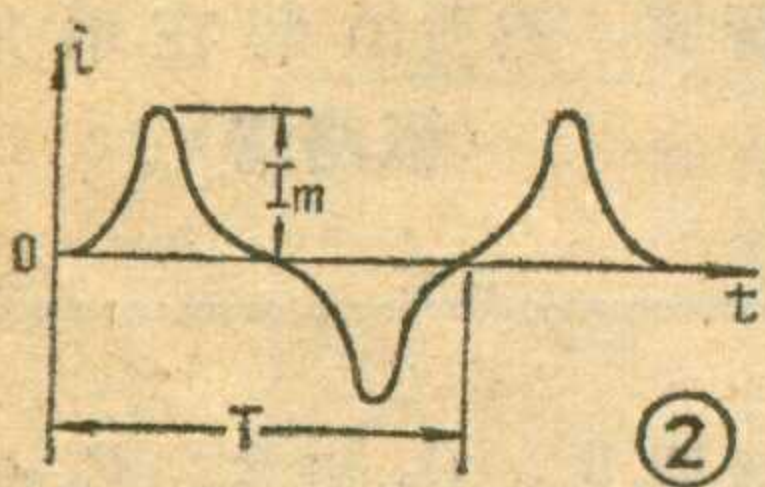


图 1 所示是正弦交流电,它的瞬时值大小按正弦的规律变化,正、负两个半周是对称的,因此其中一个半周的最大值就是这个正弦交流电的最大值。

同样,对于非正弦交流电来说,找到瞬时值中的最大的数值即为最大值(见图 2、图 3)。

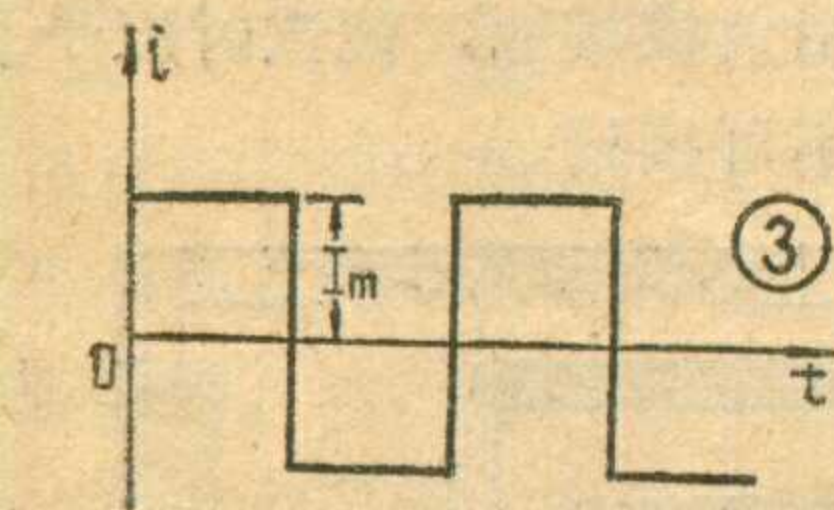
有 效 值

我们用电,是为了获得电能,以使电炉发热、电灯发光、喇叭发声、电机转动,等等。因此,我们常用交流电产生能量的多少,作为衡量交流电大小的标准。



交流电产生能量的多少,不仅和它的最大值有关,而且还与它的波形有关。例如图 4 的两种交流电,虽然它们的最大值都等于 I_m ,但由于波形①在其他各个瞬间的数值都大于波形②,所以当这两个电流分别通过阻值相同的电阻时,在同样的时间内,波形①的电流将给出更多的能量。

为了便于比较,可以拿直流电作一个标准。如图 5 所示,一个交流电和一个直流电分别通过阻值相等的电阻。如果在交流电一个周期的时间内,两者给出的电能相等,那么,从能量的角度来看,它俩是等效的。这个直流电的数值,就叫做交流电的有效值。



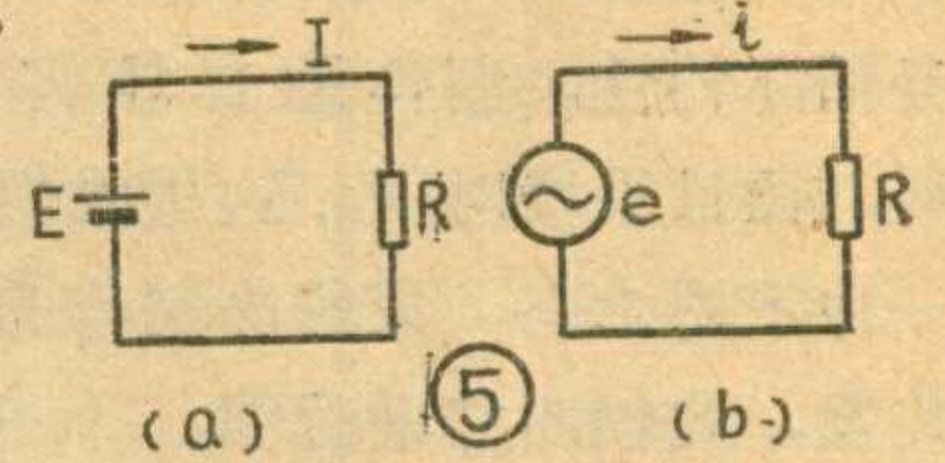
交流电的有效值用符号 I 表示,电压有效值用 E 或 U 表示。通常说到交流电的数值,都是指的有效值。例如,市电电压为 220 伏,就是指的有效值。电机铭牌上给出的电流、电压值,

图 4 所示的两种交流电,虽然它们的最大值都等于 I_m ,但由于波形①在其他各个瞬间的数值都大于波形②,所以当这两个电流分别通过阻值相同的电阻时,在同样的时间内,波形①的电流将给出更多的能量。

为了便于比较,可以拿直流电作一个标准。如图 5 所示,一个交流电和一个直流电分别通过阻值相等的电阻。如果在交流电一个周期的时间内,两者给出的电能相等,那么,从能量的角度来看,它俩是等效的。这个直流电的数值,就叫做交流电的有效值。

交流电表测出的电流、电压值,万用电表交流电压档的刻度值,也都是有效值。

知道了交流电的有效值,就可以象直流电那样计算功率和能量。



例如,给出电流有效值为 I ,那么,它通过电阻 R 时给出的功率就是 I^2R 。

由于功率以及能量都是与电流(或电压)的平方成正比,所以有效值是先对交流电一周内各个瞬时值的平方求平均数,再开平方而得到的。因此,有效值又称为均方根值。

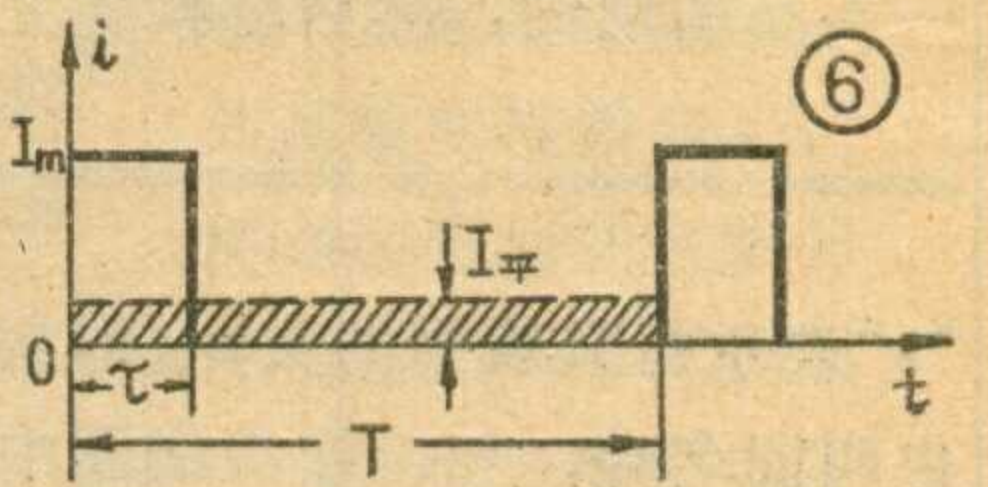
很明显,交流电的有效值小于它的最大值。对于正弦交流电,有效值和最大值之间的关系是:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = 0.707I_m, \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0.707U_m$$

平 均 值

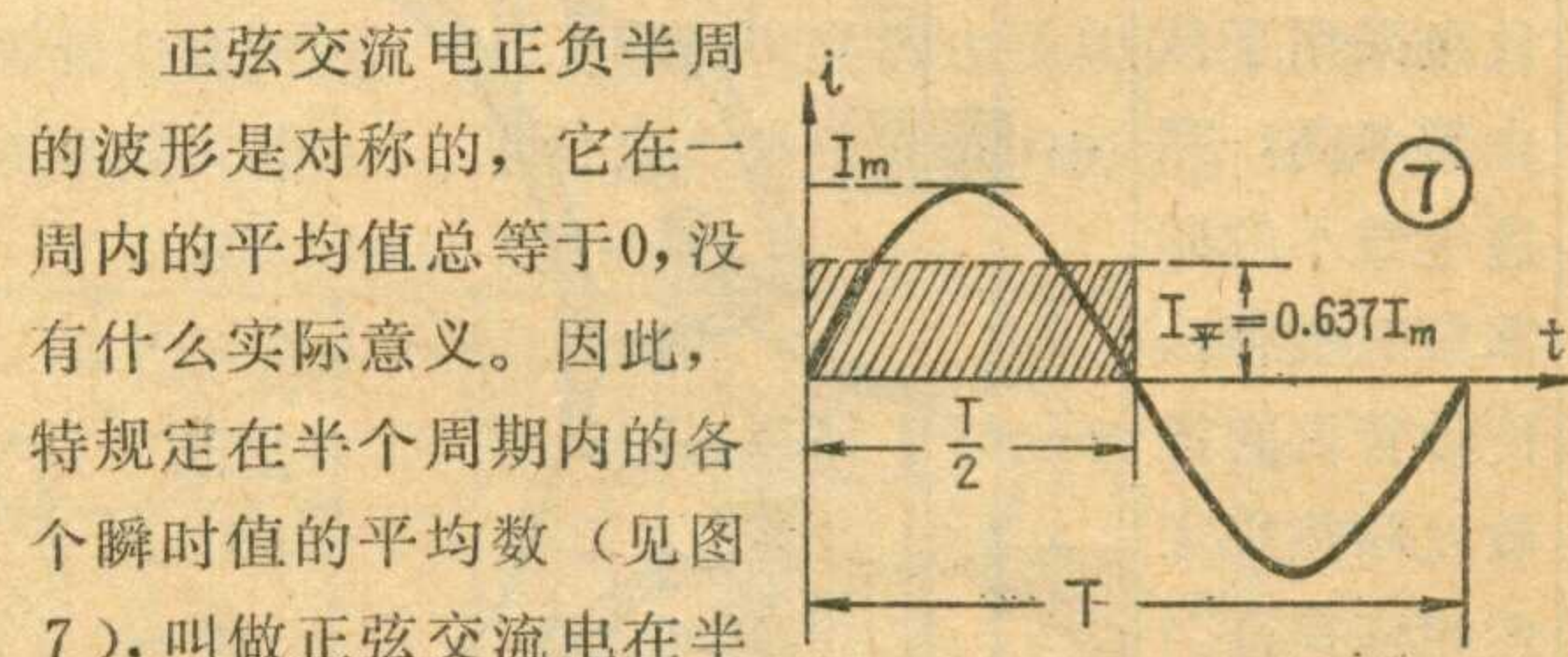
有时为了分析交流电波形的特点,还采用了平均值的概念。

平均值就是交流电在一个周期 T 内的各个瞬时值的平均数(见图 6)。它表示交流电中所含的直流成分的大小。一般用 $I_{\text{平}}$ 、 $U_{\text{平}}$ 表示。



平均值和有效值的区别是:第一,平均值是交流电一周内各个瞬时值的平均数,而有效值不是简单的平均数,而是均方根值。第二,当交流电通过电阻 R 时, $I_{\text{平}}^2R$ 代表其直流成分所给出的功率,而其他交流成分所给出的功率没有包含在内;而 I^2R 则是交流电给出的全部功率,既包括直流成分的功率,也包括交流成分的功率,所以有效值 I 总是大于平均值 $I_{\text{平}}$ 。

正弦交流电正负半周的波形是对称的,它在一周内的平均值总等于 0,没有什么实际意义。因此,特规定在半个周期内的各个瞬时值的平均数(见图 7),叫做正弦交流电在半个周期内的平均值,也可简称为正弦交流电的平均值,它与最大值的关系为:



它与最大值的关系为:

$$I_{\text{平}} = \frac{2}{\pi} I_m = 0.637I_m, \quad U_{\text{平}} = \frac{2}{\pi} U_m = 0.637U_m$$

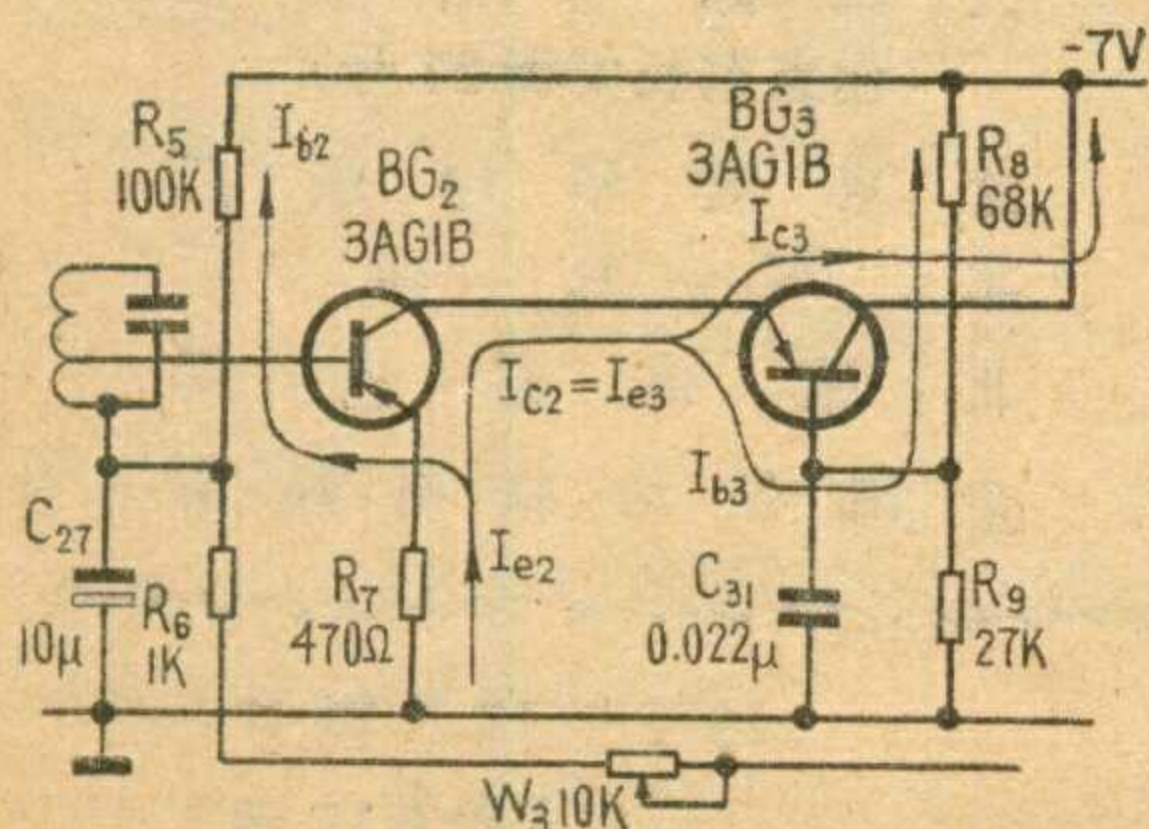


问：有一台北京牌 825—2 型（或上海 104—2 型）电子管电视机，屏幕上出现满幅回扫线，检查消隐电路无毛病，什么原因？如何解决？

答：常见的是由于场振荡变压器初级开路引起的。有的电视机场振荡变压器初级开路后，振荡器不起振，屏幕上出现一条水平亮带（或亮线）；有的则因为初级上并有 5~15KΩ 电阻，振荡器仍可起振，但幅度小，消隐信号弱，出现满幅回扫线。断开电源，测量一下初级两端的直流电阻，正常时为 300Ω，如果大于或等于并联在初级两端的电阻值，则说明场振荡变压器初级开路了，应换一只新变压器。更换新变压器时应注意初、次级不能接反，同时还要注意它们之间的相位关系。初级应接在屏极电路上。次级直流电阻值约 600Ω 左右，应接在栅极电路上。如果相位接反了，场振荡器不起振，这时可将初级或次级两端对调一下。如果初、次级接反，但相位接的是正确的，场振荡器仍能起振，仅是幅度太小，调整垂直幅度电位器也可把光栅拉开，但光栅较暗，扫描线变稀。

（任兴宇答）

问：春雷 3T4 型收音机（1976 年 9 期本刊载）的串接中放电路中，集电极电流 0.4~0.6 毫安（总电流）是只调 R₅ 还是还需要调 R₈？两管集



电极电流各应是多少？

答：只要调 R₅ 就行了，串接中放电路的直流偏置电路可简化为附图。由图可知： $I_{e2} = I_{b2} + I_{c2} = I_{b2} + I_{e3} = I_{b2} + I_{b3} + I_{c3}$ 。因晶体管的基极电流一般很小，可以忽略，所以 $I_{e2} \approx I_{c2} \approx I_{c3}$ 。两管的集电极电流几乎是相等的，都为 I_{e2} 。R₈、R₉ 是为了使 BG₃ 基极的电位高于 BG₂ 的集电极而加的偏置电路。在大批量生产中一般是调节串联在 BG₂ 的下偏置中的 W₃，便可以使集电极电流调在规定范围之内。

（上无三厂编审组答）

问：怎样利用最简单的方法自制印刷电路板？

答：业余爱好者自制时如采用工厂生产程序制作就很麻烦。工厂由于要大量生产，必须采用适合大量生产的方法，而业余自制可用简单方法。找一块附铜皮的绝缘板，先在一块同样大小的纸上把主要元件位置确定好，再把电阻、电容等小零件的位置确定好，零件位置要布置合理，使最终的成型电路不交叉。有时做到不交叉有困难，可以利用中周外壳和输入、输出变压器的外壳做连线。位置确定好后，把纸贴在线路板的绝缘一面上钻孔。在有铜皮的一面将印刷电路条用铅笔画出来。最后用比较锋利的小刀（可用废钢锯条磨成）沿着铅笔线刻划。把不用的部分剥去。为了便于焊接，用砂纸打磨一遍，再涂上一层酒精松香液，线路板即告完成。

（于长波）

问：我生产队有一部晶体管三用机，曾用来转播有线广播线路信号，后来再用话筒讲话时扩音的灵敏度降低，这是什么原因？

答：一般晶体管三用机均未设

（吴绪义答）

计转播农村有线广播信号的专用输入装置，如果将有线广播信号直接从三用机微音或拾音插孔输入，三用机输入信号电平将太高，如遇雷电感应输入电平就更高。这样就很容易将前级放大三极管击穿，这一级就失去了放大作用，使整机增益下降，但整机对各种信号仍有放大作用。在用做转播有线广播信号或收音、拾音时，因信号较强，三用机输出功率下降不明显，容易被忽略，只是在作话筒扩音时才有灵敏度降低的现象。

问：怎样用万用表检验晶体管整流二极管的好坏？

答：如果整流二极管正向能很好地导通，反向也能很好地截止，就算是好管子。通常是用万用表测量管子的正、反向电阻来检验。

测试正向电阻时，应使用电流最大的 R×1 档。对于 E=1.5 伏的万用表，表针一般在度盘的中间区。整流电流越大的管子，所测电阻值越小，表针则越向零欧姆一端靠近。下表列出了几种管子的实测值，供参考。如果所测数值和下表中的数值相差太大就说明有问题，应进一步检查。如果所测数值接近无限大，说明管子已损坏。测量电阻时管子不需要带散热器。

硅整流管反向电流极小，测反向电阻时应用最高电阻档。整流电流在几个安培以下的管子一般均无明显读数，阻值约无限大；整流电流几十安培的管子，阻值也应相当高。如果所测阻值极小，换用低电阻档测试阻值仍很小，就说明管子已经击穿损坏了。

（王永江答）

型 号	2 CP 14			2 CZ 11 D	2 CZ 5 B
最大整流电流(A)	0.1				
万用表中心阻值(Ω)	10	12	50	12	12
R×1 档测试值(Ω)	13	15	43	13	10

无线电

1977年第12期(总第183期)

《农村科学实验》即将创刊

《农村科学实验》是一份面向农村的科学普及刊物，以马列主义、毛泽东思想为指导，以阶级斗争为纲，密切结合农村三大革命运动实际，普及科学知识，宣传辩证唯物主义，促进科学种田，为农业学大寨、普及大寨县服务。

刊物主要内容，以“八字宪法”为指导，包括农、林、牧、副、渔，水利建设、农业机械化、社办企业、农村医药卫生等各个方面，并介绍与农村科学实验有关的基础科学知识(如天文学、气象学)，以及重大自然灾害(如地震)的形成与防范。

《农村科学实验》将于1978年1月正式出版，编辑部地址为北京朝内大街137号科学出版社。该刊公开发行，每期定价0.15元，请向各地邮局订阅。

《化石》征订启事

《化石》是普及古生物、古人类学知识，介绍生物史、人类史和地球史的通俗刊物。读者对象为广大工农兵、青少年、教师和地质、博物工作者。欢迎读者到当地邮局订阅。

《环境保护》征订启事

《环境保护》杂志(双月刊)是以工农兵为对象的，宣传党在环境保护方面的方针、政策，普及环境保护科学知识及有关环境与人体健康的科学普及刊物。欢迎读者到当地邮局订阅。

本刊启事

1. 本刊因人力所限，决定来稿一般不退。长篇或附有资料的稿件，如需退稿，请加说明。

2. 本刊由邮局发行，编辑部不能办理订阅工作，请读者见谅。

3. 务请不要在信内附寄邮票、人民币等有价值证券。

目 录

集成门电路组成的脉冲电路	凌肇元 (1)
互补管双稳态触发器	宋东生 (4)
逻辑电路图形符号说明	路民峰 (5)
可控硅直流变压器	德兴铜矿机动科 (6)
可控硅过流保护电路	广东综合塑料厂 李元达 (7)
MOS集成电路使用小经验	岳邦茂 (7)
行输出管保护措施的改进	庄永基 (9)
北京牌840型晶体管黑白电视机(续)	国营天津无线电厂 (10)
提高晶体管电视机性能的一点体会	长城无线电厂电视车间技术组 (12)
用31厘米显象管代换35厘米显象管	著 贤 (13)
收音机的调制交流声及其消除	上海无线电三厂 李传钟 (15)
交流收音机的线圈和修理	安徽省萧县人民广播站 任兴宇 (17)
* 农村有线广播 *	
定阻式电子管扩音机的故障检修方法(续)	南京延安无线电厂技术组 (20)
扩音机自动倒换	江苏省启东县广播站 杨永元 (22)
* 初学者园地 *	
电视机用的简易自动调压装置	沈 谊 (24)
介绍一种hFE测量电路	郭之虞 刘永华 (25)
铝壳电解电容器引线折断的修理	孙民庆 (27)
取出磁心的方法	陈 健 (27)
介绍几种四管机电路	赵炳土 (28)
不用木料的助音装置——助音筒	张路增 (29)
交流电的最大值、有效值和平均值	张家安 (30)
一些常用国产高频中、小功率晶体三极管 的主要特性(二)——封三说明	李锦春编 (19)
* 电子简讯 *	
* 问与答 *	
* 想想看 *	
封面说明:	北京市无线电体育学校青少年收发报小组学员在进行抄报练习。
封底说明:	北京市二十三中学师生合制的无线电遥控舰船模型在表演发射导弹。

(本刊摄影)

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12月25日

本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

电子调压式电磁振动台.....项海华	2	7	上海星际无线电厂	9	12
使用干簧管的小经验			黑白电视机的装制与调整		
.....北京丝绸厂织造车间电工组	3	8	六、同步分离部分.....工人王德浚	4	9
借用阳极电压触发的可控硅交流开关			七、图象通道部分.....王德浚	5,6	40
.....许慕中	4	5	八、伴音通道部分.....王德浚	7	11
有时间显示的晶体管时间继电器.....李纯恭	4	6	九、频道选择器.....王德浚	9	13
高压供电线路单相接地自动指示器			十、整机结构和布局.....王德浚	9	14
.....首钢水厂铁矿技术科革新组	4	7	十一、整机统调.....王德浚	10	12
提高单稳态电路抗干扰能力的一种简单方法			改装5频道电视机高频头.....刘瑞堂	3	13
.....黄立人	5,6	5	简易交直流两用晶体管高频头.....唐宗理	8	10
小功率二极管正向特性比较器.....苗则允	5,6	10	自制简易高频头.....高峰倩	11	18
一种可控硅程序控制线路.....朱嵩初	5,6	11	提高晶体管电视机性能的一点体会		
双向可控硅交流开关.....沈琦	5,6	12	.....长城无线电厂	12	12
热电偶的冷端补偿.....地仪	7	4	“9吋电视机混合式扫描电路”制作问题解答		
对偶式整流电源.....黄立人	7	6	.....工人林永恩	4	12
半导体节日灯.....许国殷	7	5	“9吋电视机混合式扫描电路”故障检修.....	5,6	37
TTL 电路逻辑电平测试笔.....李遇杰	8	4	“9吋电视机混合式扫描电路”故障检修(续)		
“绝缘栅场效应管长延时电路”的讨论			.....林永恩	7	9
.....任基重 谭松 姚鸿宾	10	7	晶体管电视机常见故障检修几例(续)		
一种简单的电动机保护器			.....上海国光口琴厂		
——开关型正温度系数热敏电阻的应用			黑龙江商业学校电视机维修专业	2	20
.....武汉市无线电元件厂热敏电阻应用小组	11	5	晶体管电视天线放大器		
用开关型热敏电阻作电动机保护器			.....余姚县人民广播站 叶昕	7	13
.....湖北电力线路器材厂王国典查光宗	11	6	用三色片改进黑白电视图象.....松山	7	14
模拟单结晶体管.....刘肇德	11	7	35厘米电视机换用23厘米显象管		
逻辑电路图符号说明.....路民峰	12	5	.....华中师范学院物理系科安仁	9	11
可控硅直流变压器.....德兴铜矿机动科	12	6	行输出管保护措施改进.....庄永基	12	9
可控硅过流保护电路.....李元达	12	7	用31厘米显象管代换35厘米显象管		
MOS 集成电路使用小经验.....岳邦茂	12	7	.....蕃 贤	12	13

*** 电 视 ***

高频头(续).....电视接收技术讲座编写组	1	12
伴音电路.....电视接收技术讲座编写组	3	10
伴音电路(续).....电视接收技术讲座编写组	4	11
电视机质量的直观判断.....安永成	10	9
飞跃 9D3 型晶体管黑白电视接收机.....	1	15
飞跃 9D3 型晶体管黑白电视接收机(续)		
.....上海无线电十八厂	2	16
昆仑牌 BSH23—1 型黑白电视机		
.....北京东风电视机厂	5,6	32
北京牌 840 型晶体管黑白电视机.....	11	14
北京牌 840 型晶体管黑白电视机(续)		
.....国营天津无线电厂	12	10
联合设计晶体管独立微调频道选择器.....	8	12
联合设计晶体管独立微调频道选择器(续)		
.....丹东电视机配件厂		
.....上海无线电九厂		

*** 农村有线广播 ***

GY—2×275 瓦扩音机省掉高压电源变压器的试验		
.....陕西省渭南县广播站 王智民	1	22
防止晶体管扩音机烧管的几个措施		
.....河南省鹤壁市无线电六厂 徐业林	1	24
柴油发电机自动发电装置		
.....江都县人民广播站	2	9
介绍一种广播控制台		
.....山东省胶南县广播事业管理局	2	11
扩音机输出过荷的检查解决办法		
.....杨学林	3	16
修理红波 JK—140 型 40 瓦晶体管扩音机的点滴经验.....买永胜	4	15
把 L601 型录音机改为录放——扩音两用机		
.....北京师范大学外语系电教室	4	18
怎样设计制作一个衰减器?		

自制按键式波段开关	工人 施国范	9	27
自制小型万次闪光灯	郑祥泰	10	25
路灯光控开关			
黑龙江绥化地区运输公司肇东公司配电室		10	26
三相交流电相序指示器	杨克信	11	26
束射四极管	董 湘	2	28
谈谈晶体管管帽上的色点	李锦春	3	28
谈谈 2DW7 稳压管			
北京东城区半导体器件一厂技术组		3	29
发光二极管	刘铁墉	4	26
收音机中常用晶体管的选用	程宏基	7	29
电容镇流及应用举例			
北京工业大学无线电技术短训班		3	25
电容器在电路中的作用	宋东生	5、6	53
谈谈电视机的清晰度	张家谋	5、6	49
谈谈电路图	同 辉	5、6	57
从夜间收到的电台多谈起	念年生	8	28
唱片是怎样记录和重放声音的	陈亚东	8	21
唱盘转速校验卡	陈亚东	8	30
谈谈半导体收音机中双连电容器的代换问题			
金国钧		11	28
介绍一种 h_{FE} 测量电路	郭之虞 刘永华	12	25
多用收音机	吕富旺 张天祥	2	25
简易 1.5 伏收音机	徐业林	4	24
简易无变压器五管机			
上海第 51 中学遥控车间		5、6	52
用半导体收音机作高温报警	李真元	10	24
收音机怎样接高阻抗耳机	程宏基	10	30
如何设计印刷线路板	陈明志	10	28
介绍几种四管机电路	赵炳土	12	28
电视机用的简易自动调压装置	沈 谊	12	24
简易电视方格信号发生器	陈鹏飞	1	26
23 厘米显象管灯丝的限流保护	桂 知	2	30
自制调整高频头的测试棒	林在荣	5、6	60
用氖管作电压指示	张季澍	5、6	61
检验晶体管高频性能的小仪器	陈鹏飞	9	24
简易高频信号发生器			
河北省赵县五金百货公司修理部		9	25
用万用表测试单结晶体管	王永江	1	29
晶体管反向击穿电压简便测试法	王永江	7	27
取出磁心的方法	陈 健	12	27
简单的小功率晶体管 f_T 测试仪	魏福源	11	24
怎样用收音机录音?	苏天林	1	25
防止晶体管引线齐根断的方法	达	1	30
离子阱磁铁充磁方法	工人 王德润	1	32
废日光灯启辉器的利用	黄锦雄	2	28
调整日光灯镇流器铁心气隙筒法			

工人 蔡仲洁	2	30	
低频扼流圈的制作	工人 孙兰生	3	28
纱包线镀锡筒法	永 恩	4	29
中频变压器滑扣的修理	周祚超	5、6	47
用二极管节制电流预热电烙铁	王永江	5、6	55
再谈小容量电容器的制作	张路增	5、6	60
单相相线指示器	李忠善	7	26
烙铁上的小改进	沈浩 黄子健	7	32
利用旧密封双连制作微调电容	林在荣	9	29
小钻头的代用品	陆	10	30
密封双连定位卡磨损的修理	陈 健	11	27
铝壳电解电容器引线折断的修理	孙民庆	12	27
不用木料的助音装置——助音筒	张路增	12	29
什么叫分贝	阎维理	2	24
赫兹	阎维理	4	30
信噪比	阎维理	5、6	58
频率响应	张少田	7	30
收音机的不失真输出功率	胥兆基	9	30
收音机的最大输出功率、额定功率	胥兆基	10	27
交流电的最大值、有效值和平均值	张家安	12	30

*** 资料图表 ***

几种常用国产碳膜电位器的特性规格			
邢国江	2	封三	
国产 ZP 型硅整流元件			
北京变压器厂元件车间	3	封三	
国产 KP 型可控硅及 KK 型快速可控硅的特性			
北京变压器厂元件车间	4	封三	
一些常用国产低频中、小功率晶体三极管的主要特性(一)	刘元进 李锦春	7	封三
一些常用国产低频中、小功率晶体三极管的主要特性(二)	李锦春	8	封三
感性负载触点消火花电路 RC 求解图		9	封三
一些常用国产高频中、小功率晶体三极管的主要特性(一)	刘元进 李锦春	10	封三
一些常用国产高频中、小功率晶体三极管的主要特性(二)	李锦春	12	封三

* 问与答 * 1—12 期

* 想想看 * 1—12 期

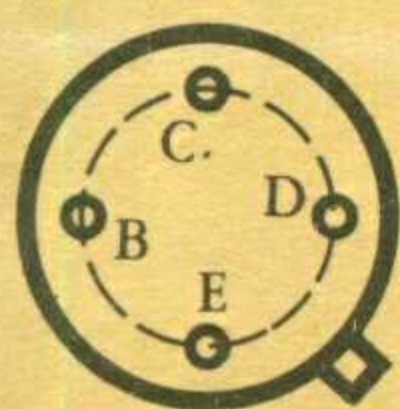
* 为什么 * 3、5、6、9、10、11 期

* 电子简讯 * 1—7、9—12 期

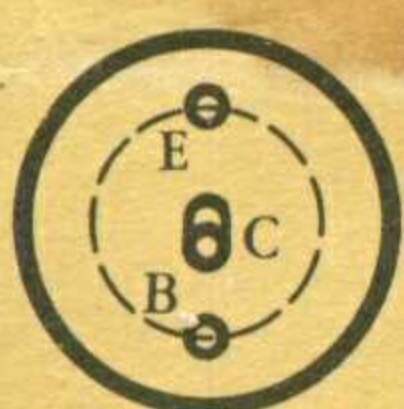
一些常用国产高频中、小功率晶体三极管的主要特性 (二)

型号	用途	主要参数										电极位置图
		P_{CM} (mW)	I_{CM} (mA)	h_{FE}	f_T (MHz)	C_{ob} (pf)	K_P (dB)	N_F (dB)	I_{CBO} (μA)	I_{CEO} (μA)	BV_{CEO} (V)	
TF301	高放 变频 振荡	100	20	30~60	≥ 100	—	—	—	≤ 1	≤ 3	$\geq 12^*$	图①
TF302				50~90								
TF303				80~125								
TF304				105~155								
TF305				135~185								
TF306				165~250								
3DG200	同上	100	20	25~270	≥ 100	≤ 3	—	≤ 4	≤ 0.1	≤ 0.5	≥ 15	图①
3DG201									≤ 0.05	≤ 0.1	≥ 25	图③
3DG202									≤ 0.05	≤ 0.1	≥ 20	图④
3DG203									≤ 0.05	≤ 0.1	≥ 20	图⑤
3DG204	调频机 高频头	100	10	25~120	≥ 500	≤ 1.6	≥ 18	≤ 4.5	≤ 0.1	≤ 0.5	≥ 15	图③
3DG205												图④
3DG1	高放	200	20	$\geq 9^{\blacktriangle}$	≥ 30	—	—	—	≤ 50	—	$\geq 10^*$	图② 或图①
3DG1A					≥ 60							
3DG1B					≥ 90							
3DG1C					≥ 120							
3DG4A	高放 振荡 中放	300	30	20~180	≥ 200	≤ 5	—	—	≤ 0.1	≤ 0.1	≥ 30	图①
3DG4B					≥ 15							
3DG4C					≥ 30							
3DG4D					≥ 15							
3DG4E					≥ 30							
3DG4F					≥ 15							
3DG6A	同上	100	20	10~200	≥ 100	≤ 4	≥ 7	—	≤ 0.1	≤ 0.1	≥ 15	图①
3DG6B				≥ 150	≤ 3	≥ 0.01			≤ 0.01	≥ 20		
3DG6C				20~200							≥ 250	
3DG6D				≥ 150							≥ 30	
3DG8A	高放 变频 振荡	200	20	≥ 10	≥ 100	≤ 4	≥ 7	—	≤ 1	≤ 1	≥ 15	图①
3DG8B				≥ 150	≥ 10		≤ 0.1		≤ 0.1	≥ 25		
3DG8C				≥ 20							≥ 250	
3DG8D				≥ 150							≥ 60	
3DG11A	同上	100	30	≥ 10	≥ 300	≤ 3	≥ 7	—	≤ 0.1	≤ 0.1	≥ 9	图①
3DG11B				≥ 20	≥ 500		≥ 10					
3DG12A	高放 振荡	700	300	20~200	≥ 100	≤ 15	≥ 6	—	≤ 1	≤ 10	≥ 30	图①
3DG12B					≥ 200						≥ 45	
3DG12C					≥ 300						≥ 30	
3DG18A	超高频 大振荡	100	10	10~200	≥ 600	≤ 2	≥ 8	≤ 7	≤ 0.1	≤ 0.5	≥ 12	图①
3DG18B					≥ 800							
3DG18C					≥ 1000							
3DG27A	视放 高压 开关	1000	300	≥ 20	≥ 100	≤ 10	—	—	≤ 1	≤ 10	≥ 75	图①
3DG27B											≥ 100	
3DG27C											≥ 150	
3DA87A	视放 振荡 放大	1000	100	≥ 20	≥ 40	—	—	—	≤ 1	≤ 5	≥ 80	图①
3DA87B					≥ 150							
3DA87C					≥ 200							
3DA87D					≥ 250							
3DA87E					≥ 300							
3DG111	高放中放 视放	400	—	≥ 20	≥ 100	—	—	—	≤ 0.5	≤ 0.5	≥ 20	图①
3DG116									≤ 0.1	≤ 0.1	≥ 140	
3DG118A	同上	400	—	≥ 10	≥ 50	—	—	—	—	≤ 1	≥ 180	图①
3DG118B				≥ 20	≥ 100					≤ 0.1		

注: *指 BV_{CBO} \blacktriangle 指 h_{fe}



图①



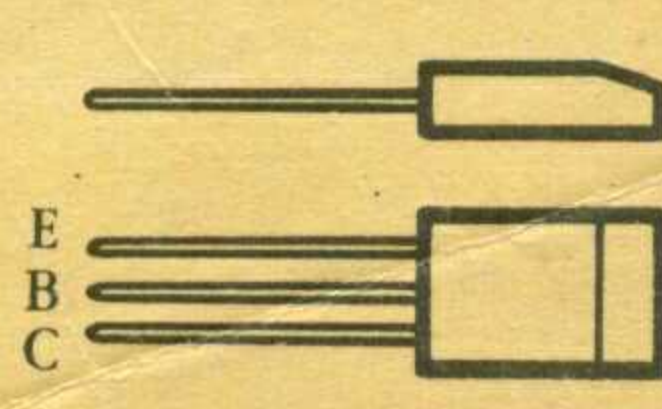
图②



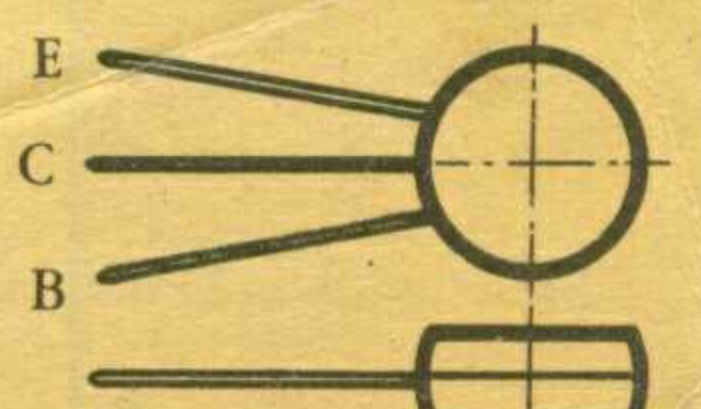
图③



图④



图⑤



无线电

