

W U X I A N D O A N



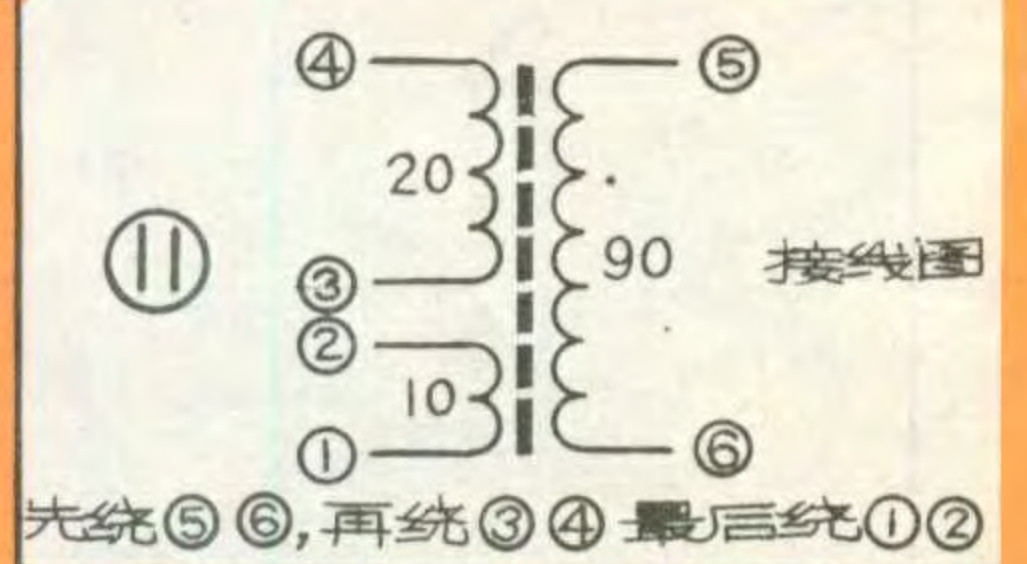
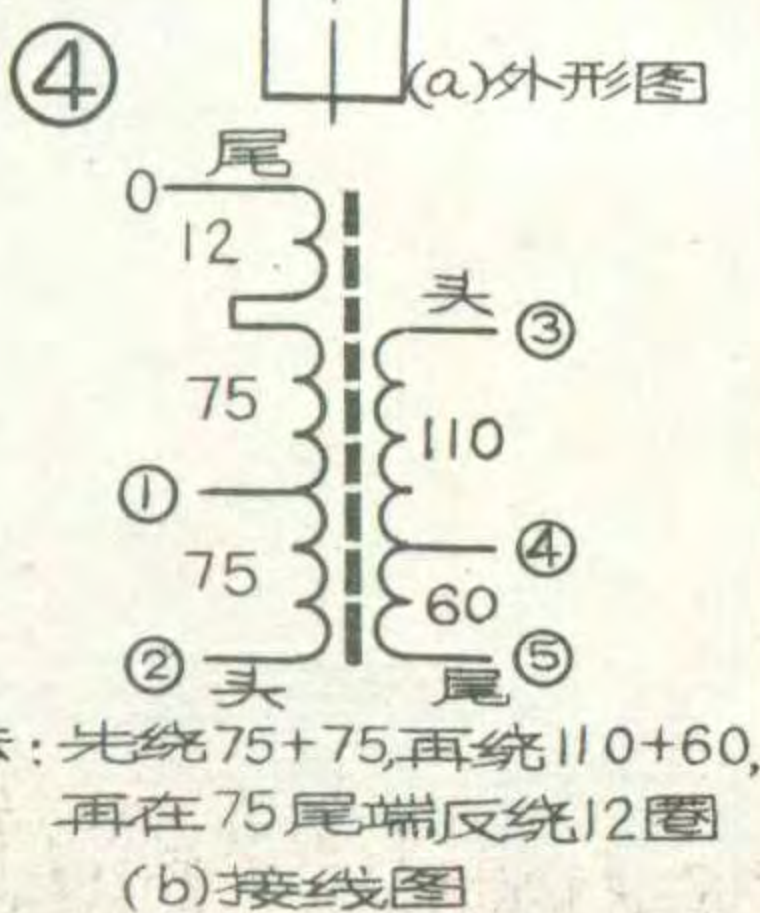
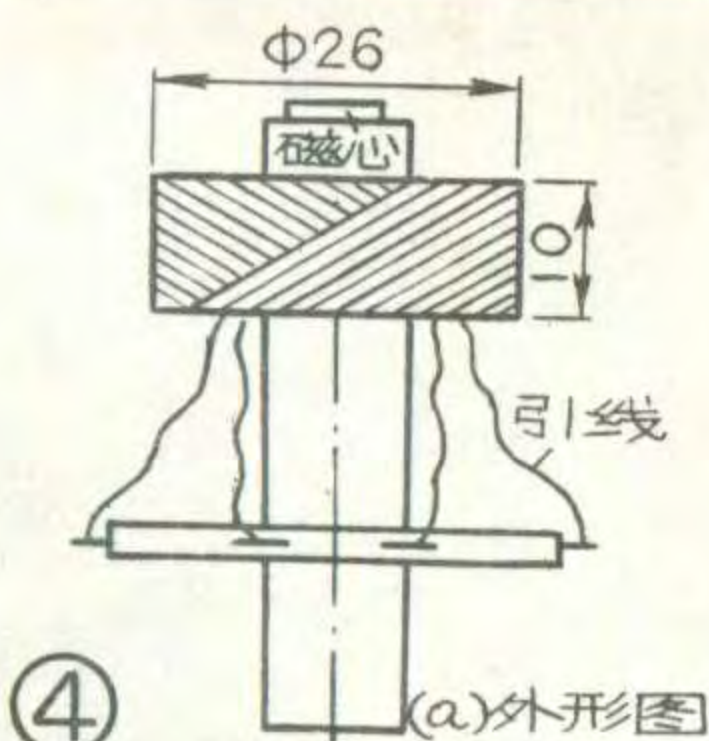
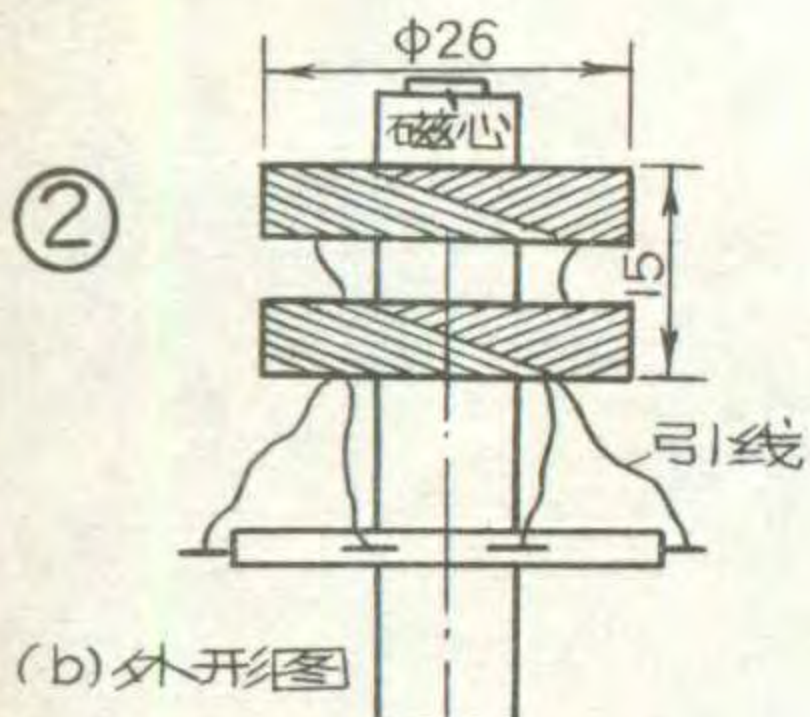
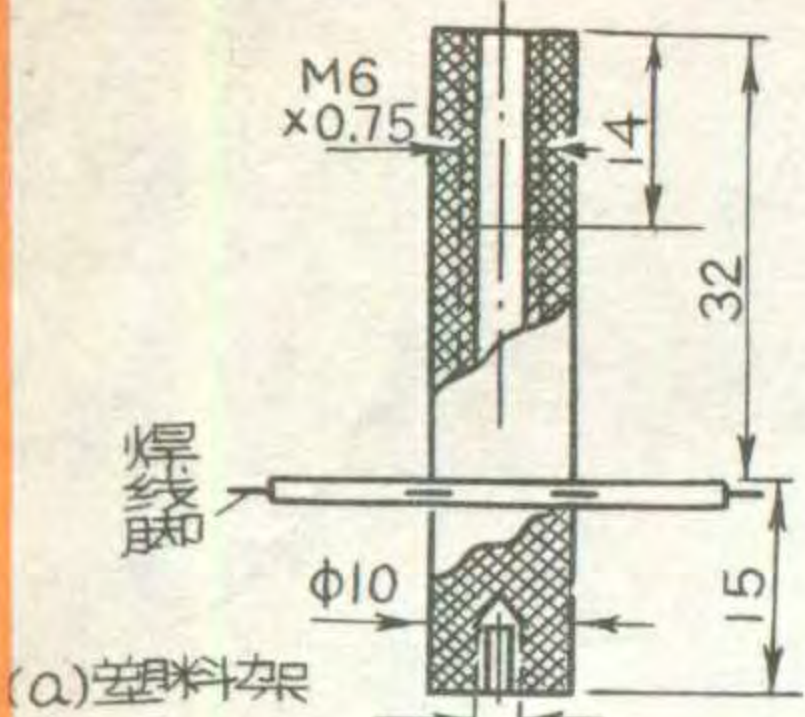
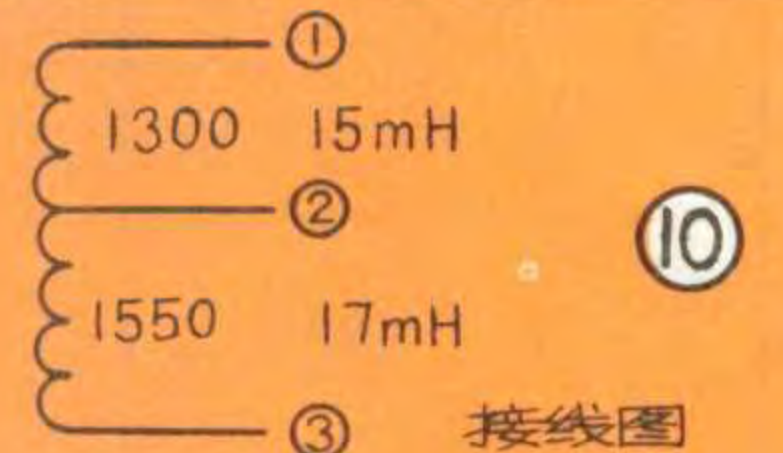
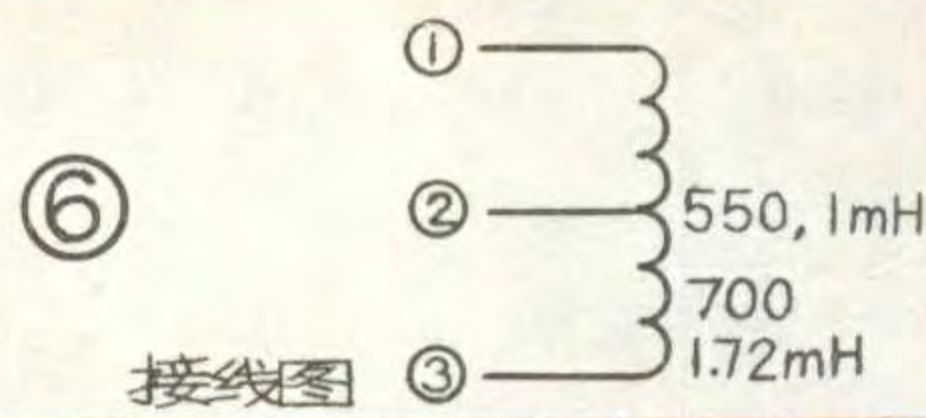
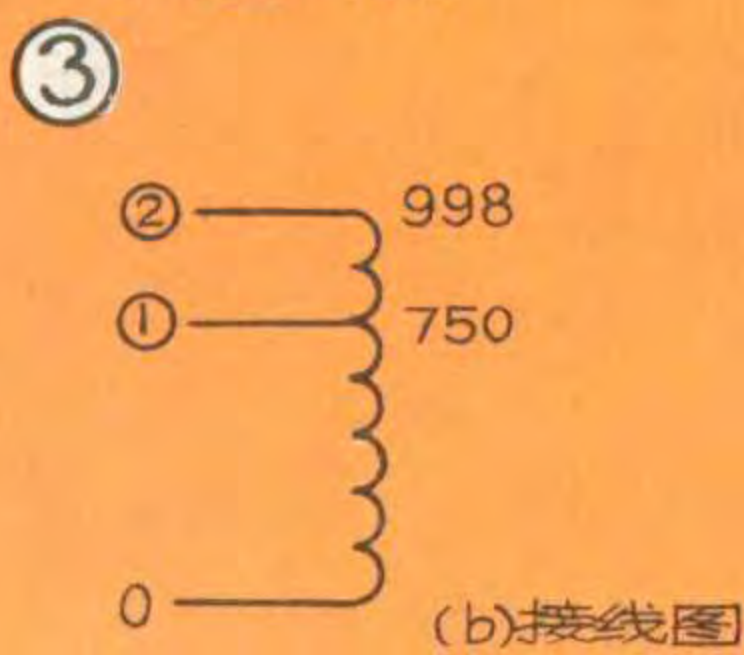
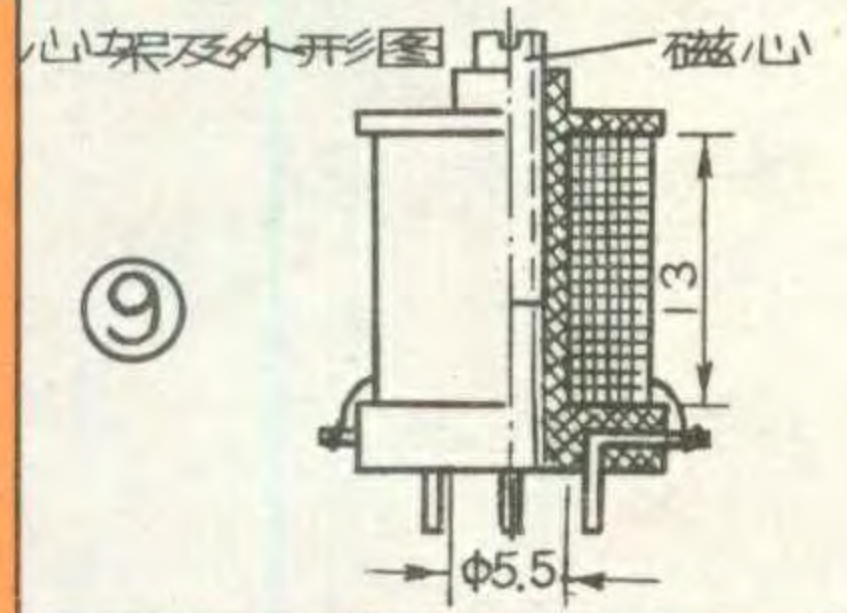
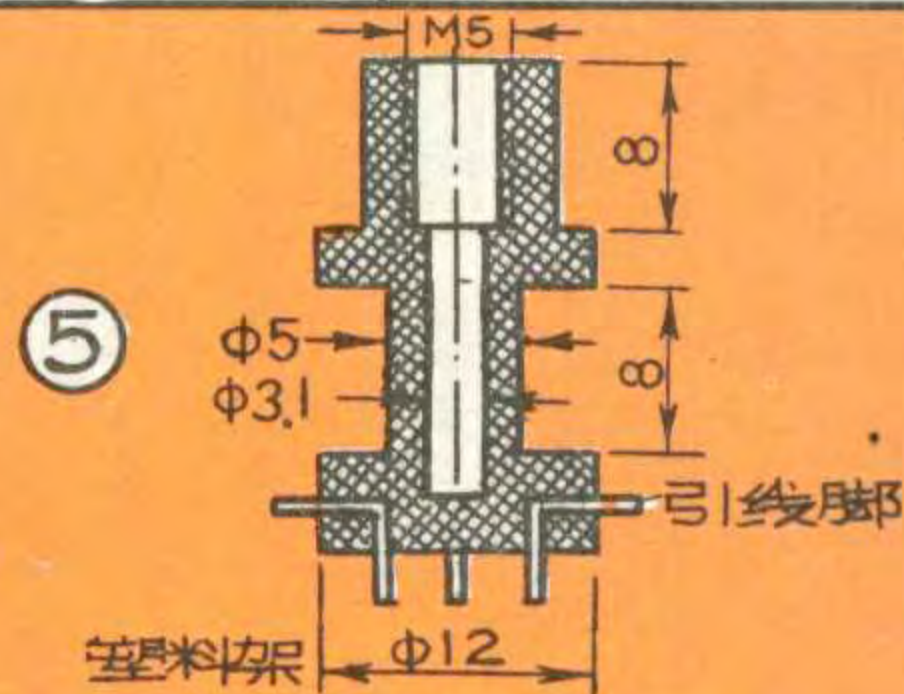
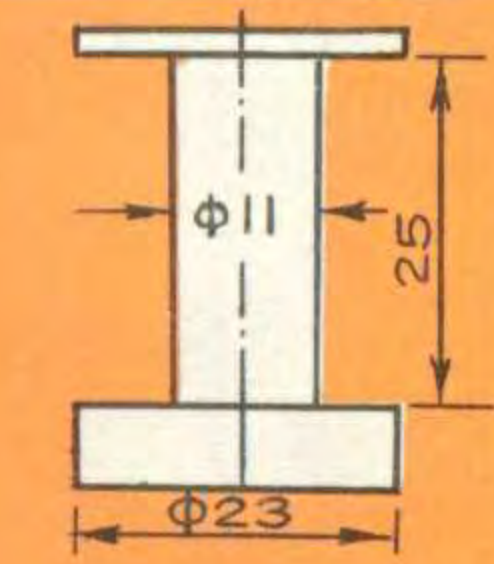
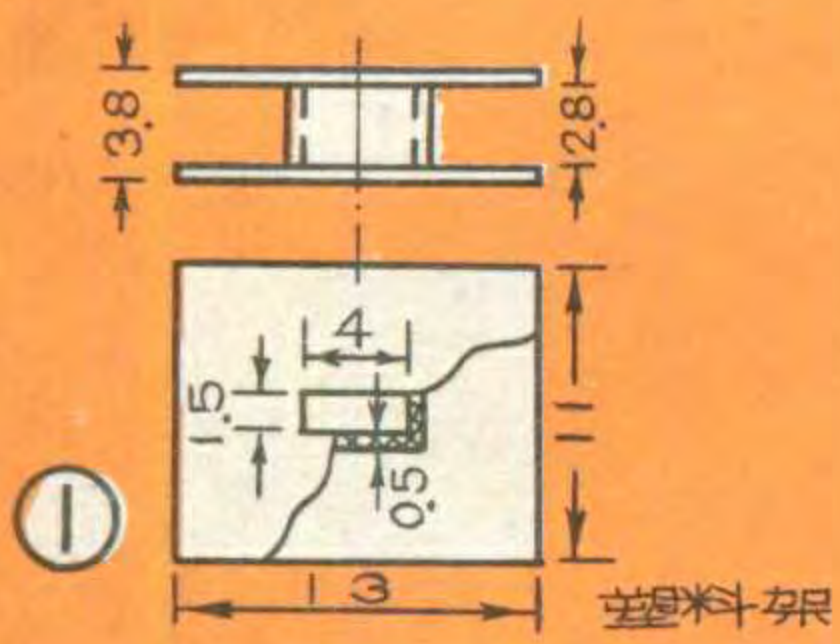
无线电



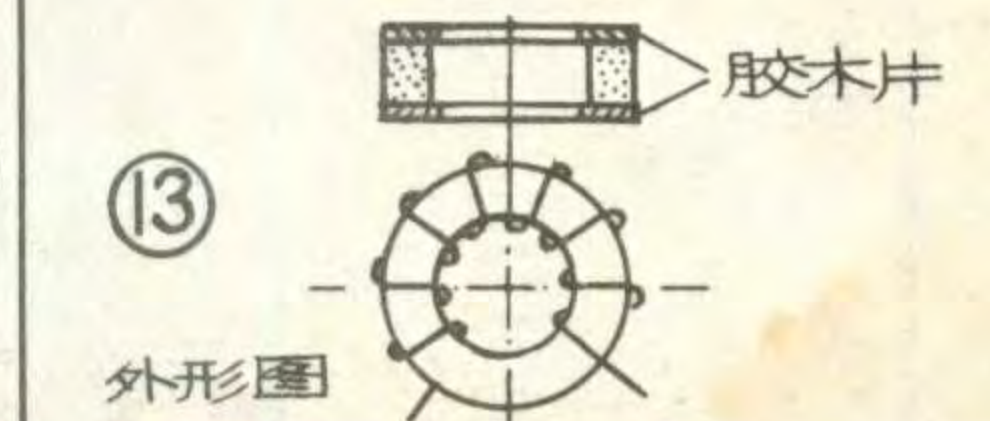
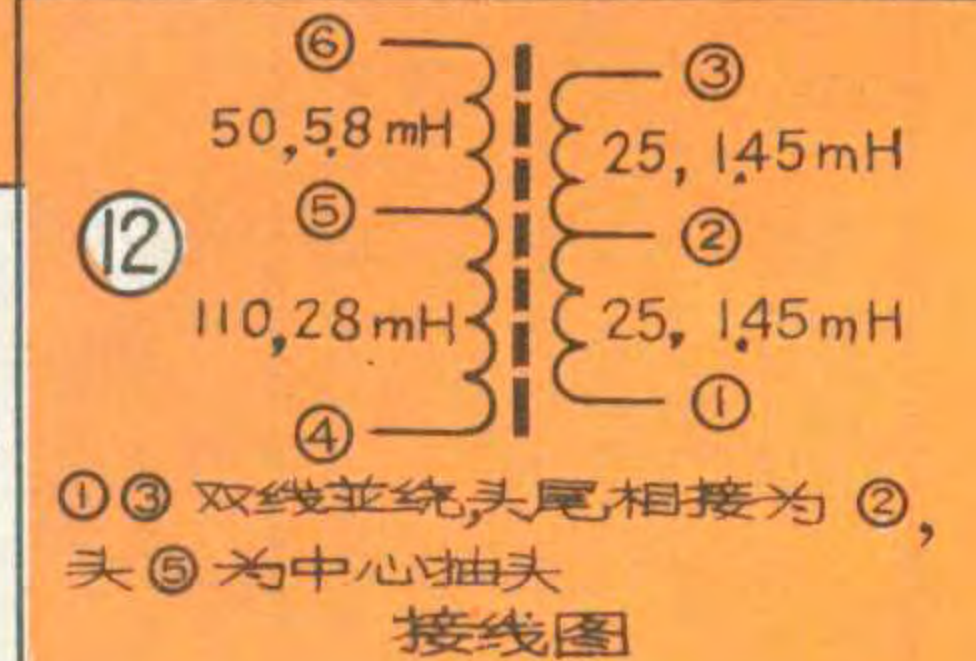
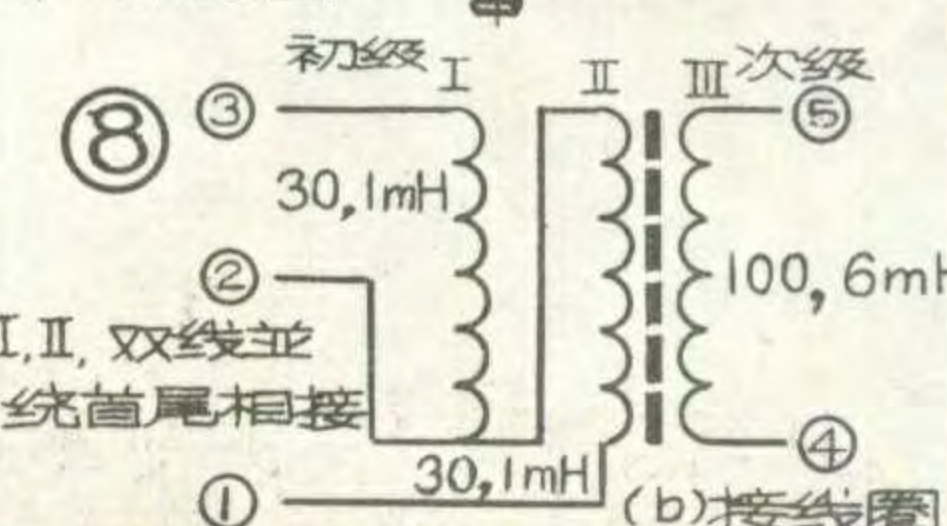
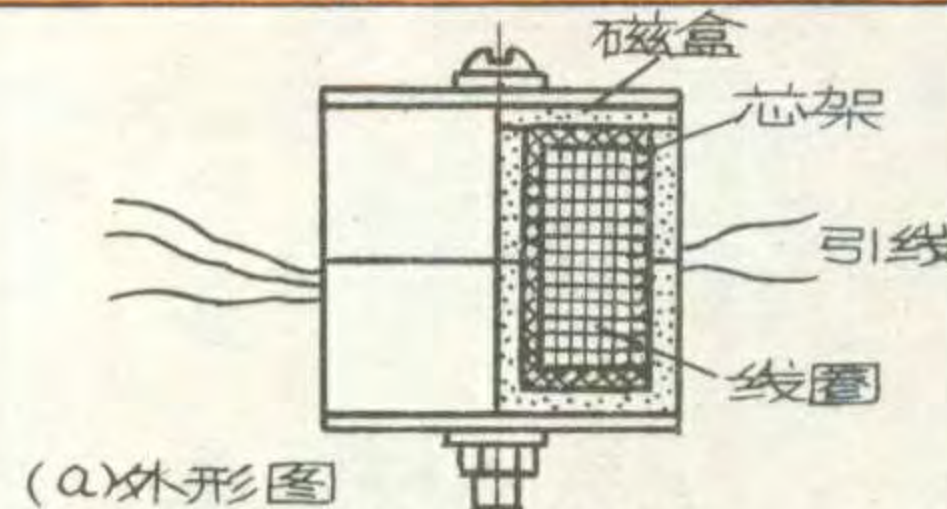
1980

几种国产录音机电感线圈数据表

序号	名称	适用录音机型号	电感量	绕制方式	漆包线规格 (mm)	磁心规格	心架尺寸	外形图	接线圈
1	交流声平衡线圈	L601	不测	150,乱绕	$\phi 0.23$	—	①	—	—
2	频率补偿线圈		17mH	254圈,排绕	$\phi 0.19$	盒形 GU-25 \times 20	配磁心	—	—
3	振荡线圈		—	两段蜂房式绕制	(单丝包线) $\phi 0.19$	M _{AN} 4, 6 \times 26	② a	② b	② c
4	频率补偿线圈	L602	—	排绕	$\phi 0.19$	—	③ a	—	③ b
5	振荡线圈		—	蜂房式绕制	(单丝包线) $\phi 0.19$	M _{AN} 4, 6 \times 26	同② a	④ a	④ b
6	陷波线圈		—	800圈,排绕	$\phi 0.19$	—	同③ a	—	—
7	阻波线圈		—	—	—	—	—	—	—
8	阻波线圈	LY-321	5.9mH	1250圈,排绕	$\phi 0.12$	MX 400 (3 \times 14)	⑤	—	—
9	频率补偿线圈		—	—	$\phi 0.15$	MX 2000, A L630	同⑤	—	⑥
10	陷波线圈		—	排绕	$\phi 0.19$	H18, M \times 1000	配磁心	⑧ a	⑧ b
11	振荡线圈		—	—	—	—	—	—	—
12	阻波线圈	L-323	16.8mH	1500圈,排绕	$\phi 0.12$	MX1000 M4 \times 12	⑨	同⑨	⑩
13	频率补偿线圈		—	排绕	$\phi 0.12$	MX1000 M4 \times 12	⑨	同⑨	⑩
14	假负载线圈		≥ 0.3 mH	150圈,排绕	$\phi 0.34$	MX 2000 GU26AL630	—	⑧ a	⑪
15	振荡线圈		—	排绕	$\phi 0.34$	MX 2000 GU26AL630	—	⑧ a	⑪
16	阻波线圈	L-311	8.5mH	1000圈,排绕	$\phi 0.15$	MX1000 M4 \times 12	同⑨	同⑨	—
17	振荡线圈		—	双线并绕和排绕	$\phi 0.17$	MX2000 H18	配磁心	同⑧ a	⑫
18	滤波线圈	L-316	—	30圈	$\phi 0.27$	MX2000, $\phi 4 \times \phi 7 \times 3$	—	⑬	—

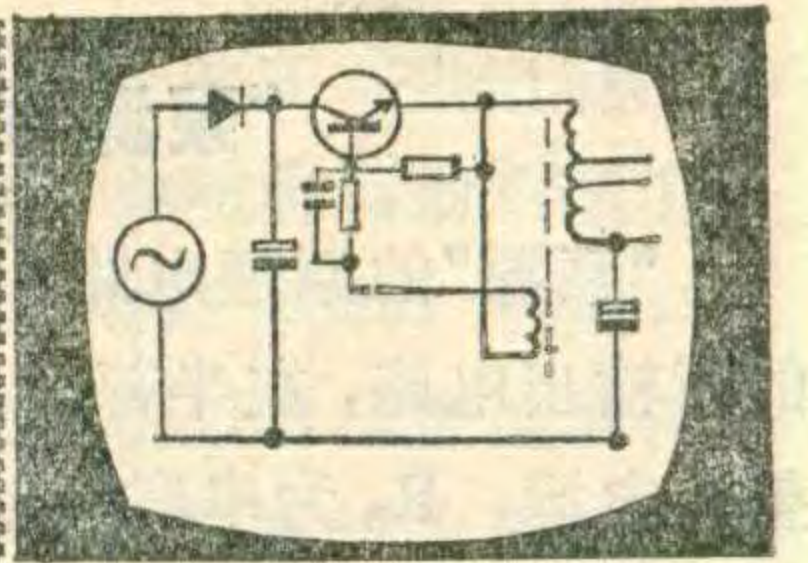


统法: 先绕75+75,再绕110+60,再在75尾端反绕12圈



(上海录音器材厂资料室供稿)

电视机的泵电源电路



郭 茗 华

“泵电源”电路是将整机直流供电电源与行扫描输出级紧密地结合在一起的一种电路。由于这种电路在取消电源变压器、减少整机体积和重量、提高能量转换效率、降低功耗以及在自动保护等方面均有较大的优越性，因此，已被广泛地应用于各种类型的电视机中。

“泵电源”电路以下简称“泵源”，是在行扫描逆程期间，由市电经整流后供给行输出级，维持行输出级的正常工作，同时，又从行输出级取出一个稳定的低直流电压供给整机其它各部分电路。这样，行输出级又是其它各部分的供电电源。由于这种电源电路是在行逆程期间从市电电源中抽取能量来供给其它部分，所以形象地称它为“泵电源”。

“泵源”的由来

为了便于大家了解“泵源”的供电原理，我们先讲讲普通行输出级（图1）工作过程中的能量转换关系。

图1中直流电源电压 E_c 是由整机稳压电源供给的。行输出管工作于开关状态，在等效电路图中（图2）用 K 表示； D 为阻尼二极管； C_r 为逆程电容； C_s 为S形校正电容，它对行电流的阻抗很小，在其两端维持一个接近电源 E_c 的直流电压，因此可以把它看作一个等效的电源 E ； L 为行偏转线圈等效电感（暂时略去行输出变压器及线性调整线圈的电感）。

行输出级的工作过程可分为四个阶段，其能量转换关系如下：

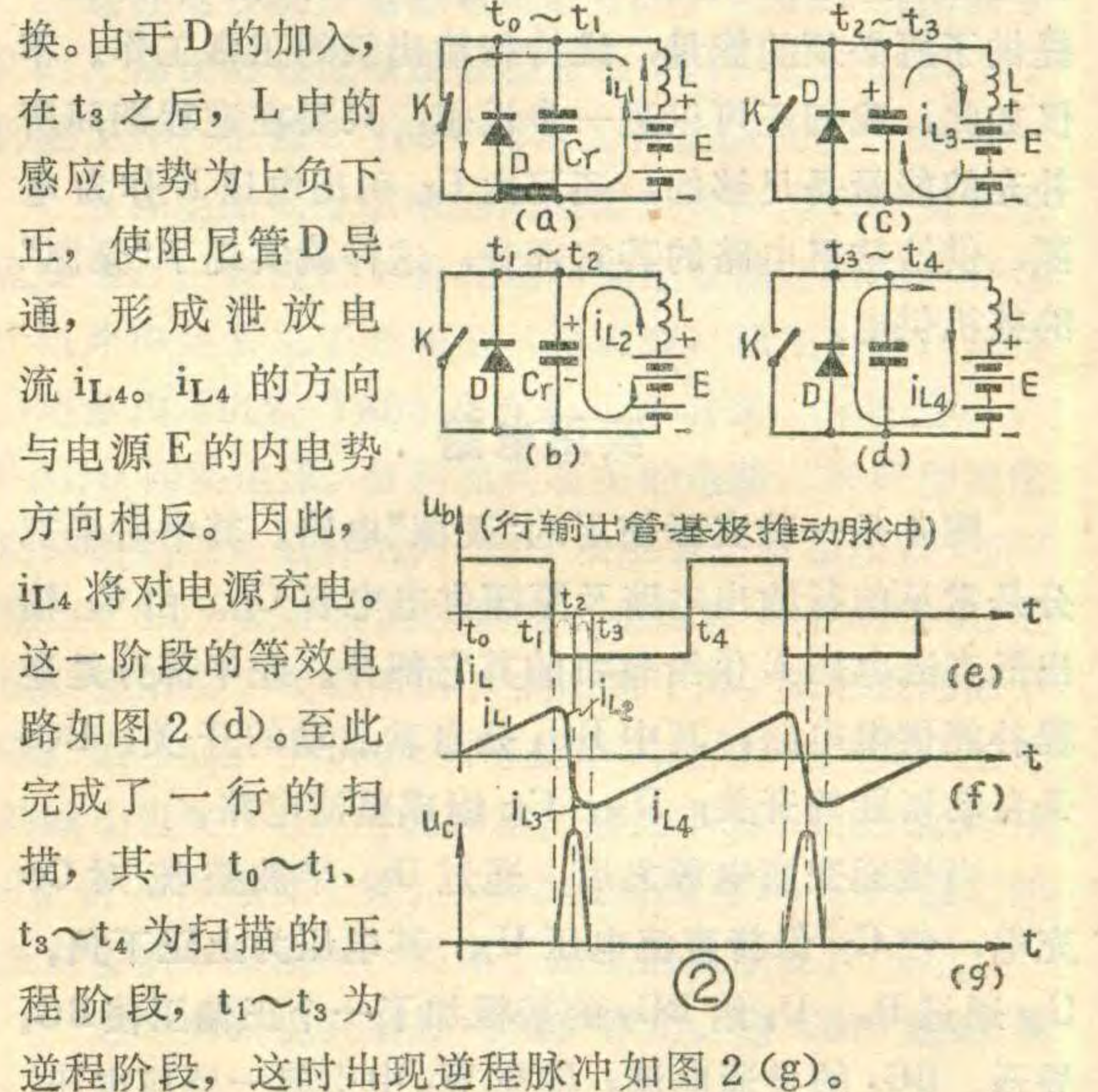
$t_0 \sim t_1$ 期间，行输出管基极的推动脉冲极性为正，行输出管饱和导通，相当于开关 K 闭合，图1电路等效于图2(a)。此时电源 E 通过 K 在电感 L 中形成接近线性增长的电流 i_{L1} 。同时线圈 L 中积累了磁能。这部分能量是从电源 E 中吸取的。

$t_1 \sim t_2$ 期间，当 t_1 时行推动脉冲极性变为负的，行输出管截止，即 K 断开。由于线圈中储存了磁能，在 K 断开之后将产生感应电势。这一感应电势将维持原方向的电流对 C_r 充电。

线圈中的磁能转化为电容 C_r 上的电能。这一阶段的等效电路如图2(b)。

$t_2 \sim t_3$ ： C_r 中储存的电能通过 L 泄放，形成电流 i_{L3} ，其方向与 i_{L2} 相反，电容两端电压 U_{Cr} 逐步下降，电能又转变为磁能。到 t_3 时， $U_{Cr}=0$ ， i_{L3} 达到最大。这一阶段的等效电路如图2(c)。

$t_3 \sim t_4$ 期间，如果没有阻尼管 D ， L 与 C_r 之间将继续进行能量转换。由于 D 的加入，在 t_3 之后， L 中的感应电势为上负下正，使阻尼管 D 导通，形成泄放电流 i_{L4} 。 i_{L4} 的方向与电源 E 的内电势方向相反。因此， i_{L4} 将对电源充电。这一阶段的等效电路如图2(d)。至此完成了一行的扫描，其中 $t_0 \sim t_1$ 、 $t_3 \sim t_4$ 为扫描的正程阶段， $t_1 \sim t_3$ 为逆程阶段，这时出现逆程脉冲如图2(g)。



从上述过程中我们可以看出： $t_0 \sim t_1$ 阶段，行输出级从电源吸取能量； $t_3 \sim t_4$ 阶段，行输出级向电源回馈能量。如果行输出级完全没有能量损耗的话，这两个阶段的能量将是相等的。但是实际上电路中存在着许多能量损耗，因此从电源 E 中吸取的能量大于回馈电源的能量，这个差值就是由电源来不断补充，我们称为供电。在普通行输出电路中，电源对行输出级的供电是在扫描的正程期间进行的。

现在我们提出：能不能在逆程期间对行输出级进行能量补充（供电），以维持它的正常工作呢？

“泵源”电路就是基于这种设想而形成的。

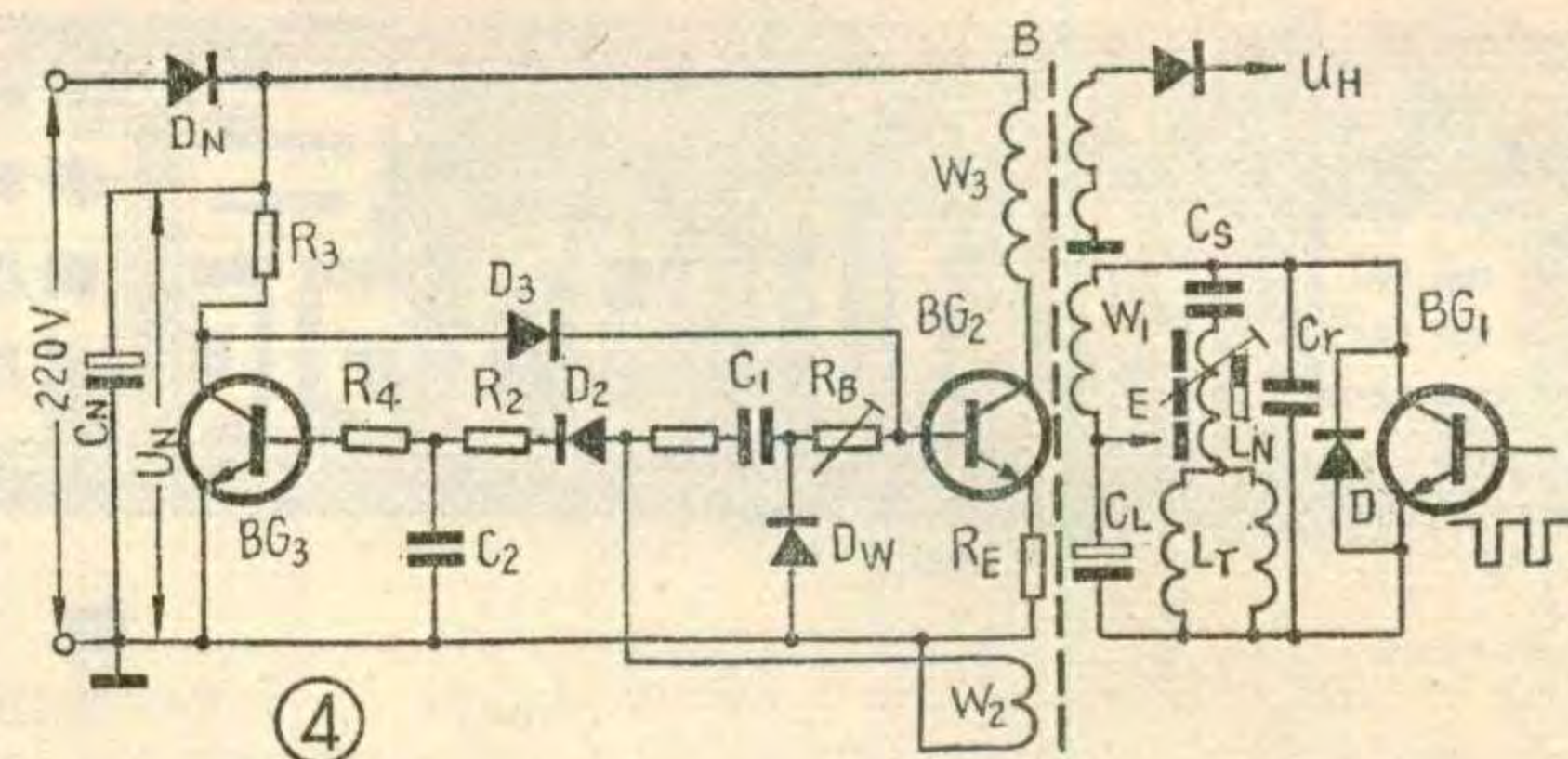
“泵源”的基本原理

“泵源”的原理电路如图3。图中右半部分为常规的行输出电路，左半部分为一个逆程供电电路。 U_N 为整流电源， R_S 为串联调整电阻， S_2 为控制开关。如果开关 S_2 在逆程期间闭合，则供电电路与行输出电路接通。供电电路将向逆程电容 C_r 充电。充电电流的数值，取决于 U_N 与 R_S 的大小。因此，只要适当地控制充电电流，就可以使 C_r 吸收的外来能量补偿行输出级的功率损耗，维持行输出级的稳定工作。这样一来，就可把图3中的直流电源 E 用一个储能元件——电容器 C_L 代替，由于在逆程期间电源的供电，保证了 C_r 有维持电路工作所必须的电能，而这一部分电能，在 $t_2 \sim t_3$ 期间将转变为 L 中的磁能，这一磁能又在 $t_3 \sim t_4$ 期间向 C_L 充电，使 C_L 上维持一定的工作电压 E 。这样 C_L 在 $t_0 \sim t_1$ 期间，就向偏转线圈 L 提供了所必须的能量，维持行输出级的正常工作。不仅如此，我们还可以进一步设想：只要在逆程期间所补充的能量是足够的，还可由 C_L 引出电压 E 作为电源，供给整机电路的其它部分，这样就实现了“泵源”的整机供电。

实用电路

图4是一种实际使用的“泵源”电路。其中右半部分是常见的行输出电路及泵源供电电容 C_L 。由 C_L 输出低直流电压 E 供给整机的其它部分。左半部分是逆程补能供电电路，其中 BG_2 是自动启动的开关； BG_3 是自动切断的开关； D_N 、 C_N 组成整流电路。

当接通交流电源之后，通过 D_N 半波整流对 C_N 充电，使 C_N 保持直流电压 U_N ，其电压为上正下负。 U_N 通过 R_3 、 D_3 给 BG_2 的基极加了一个正偏压使 BG_2 导通。 BG_2 的导通电流，将在 W_3 中引起一感应电压，同时也在 W_2 中激起一感应电压。 W_2 上的感应电压加到 BG_2 的e-b之间，控制 BG_2 集电极电流 I_c 。而 I_c 的变化又将在 W_3 及 W_2 中激起感应电压，形成了一个反馈过程。只要合理安排 W_2 、 W_3 线圈的极性，使这一反馈过程为正反馈，则在 BG_2 的电路中就将激起自激振荡。其振荡频率由逆程电容 C_r 、行输出变压器及偏转线圈的电感量所决定，约为40KHz。这个自激振荡将在 W_1 中产生感应脉冲电压，使 C_r 被充电， C_r 又经 W_1 对 C_L 充电，经若干周期的自激振荡之后， C_L 上积累的电压就将使行振荡电路开始工作，因而使行输出管基极得到推动脉冲，这样，整个行扫描电路也就工作起来了。这时 W_2 也将出现逆程感应脉冲电压， BG_2 就将由这一脉冲电压的控制，在逆程期导通，对行输出级补充能量。同时 BG_2 由自激振荡工作状态转变为受控工作状态。



在行扫描电路开始工作之后，应将由 R_3 、 D_3 等组成的启动电路切断以降低功耗。这一任务就由 BG_3 来完成。

W_2 所感应得到的脉冲电压，通过 D_2 和时间常数电路 R_2 、 C_2 、 R_4 作为正偏压加到 BG_3 的e-b之间。合理选择 R_2 、 C_2 、 R_4 的参数，就能使经过一定的时间之后， BG_3 基极获得正偏压而导通， BG_3 导通之后，将使 D_3 正端电压下降。当这一下降的电压低于 BG_2 基极电压之后， D_3 就截止，因而切断了 R_3 、 D_3 启动电路。

在开关管 BG_2 e-b之间的稳压管 D_W ，用作稳定泵源输出的直流电压，使其不受电源电压波动的影响。因有了 D_W 之后，在逆程期间 BG_2 的正向偏压是固定的，所以 BG_2 的集电极电流也是不变的。而对行输出电路补充能量的大小，取决于 BG_2 导通时脉冲电流的大小。当脉冲幅度不变时，补充能量的多少，也就固定不变了，因此行输出电路工作状态得到了稳定，也就使 C_L 输出的直流电压稳定不变。

BG_2 发射极所接电阻 R_E 为负反馈稳定电阻， R_B 为基极调整电阻。调整 R_B 的大小可以改变 BG_2 输出的脉冲电流幅度，也就改变了输出电压值。 C_1 为耦合电容。

泵源电路还具有自动短路保护作用。因为开关管 BG_2 是受逆程脉冲控制而周期性导通的。如果万一泵源输出端出现短路情况，行扫描电路即将停止工作，逆程脉冲也将消失， BG_2 也就无法导通。电源对行输出级的能量补充也就停止，达到了电路自动保护的日的。

图5是匈牙利TA-5301和TA3301型电视机中实际应用的电路。

在这个电路中，由集成电路(IC401)向行推动管T605输出行振荡矩形脉冲波，行推动管对输入的脉冲波形进行倒相、放大并经行推动变压器(T_r602)加到行输出管的基极。行输出管T604(BU406D)与阻尼管组合在同一个管壳内。 C_{612} 为逆程电容， C_{611} 为S形校正电容， L_{601} 为行幅度调节线圈， L_{602} 为行线性调节电感， L_{603} 、 L_{604} 是偏转线圈。这部分电路与常规的行输出电路相同。 T_r601 为行输出变压器，其5、6端之间为初级线圈， C_{610} 为储能电容

器, 3、4 端之间为泵开关管 T601 的集电极负载线圈, 也是向行输出电路供能的线圈, 1、2 端之间为反馈线圈, 向 T601e-b 之间馈送控制其导通的逆程脉冲电压, 7、8 端之间输出供中压整流用的正极性脉冲电压, 8、9 端之间输出供键控 AGC 电路用的正极性逆程脉冲电压, 10、11 端输出的脉冲电压供显象管灯丝加热用, 最上端为高压线圈, 整机所需 25V 直流电压由 C610 正端输出。

泵源电路由泵开关管 T601, 及有关元件组成。220V 的交流电压经桥式整流电路产生大约 300V 直流电压, 再经储能电容器 C604、电阻 R602、电容 C605 组成的滤波电路, 在 C605 两端输出 270V 直流电压, 通过线圈 3、4 端加到 T601 集电极上。

由整流电路输出的直流电压经 R604、C606 加到 T601 基极, 作为触发电压 (此时, 因 C606 容量较大还来不及充分充电)。T601 发射极经电阻 R608、R610 接地。这时 T601 的三个电极均得到了正常的偏置电压, 因此导通。其集电极脉冲电流通过线圈 3、4, 同时在线圈 1、2 中感应出一定的脉冲电压。这一感应电压经 C608、D606 并联网络加到 T601e-b 之间。由于 3、4 线圈与 1、2 线圈绕组的极性正好使 T601 集电极与基极之间建立正反馈, 所以 T601 进入自激振荡状态。在自激振荡过程中, 通过行输出变压器线圈 5、6 端, 对 C610 充电, 使 C610 建立起一定的直流电压。

为了使行振荡电路能尽快地起振, 在泵源电路中还设置了由 D622、C621 组成的辅助启动电路。在 T601 进入自激振荡状态之后, 其发射极脉冲电流通过 D622 对 C621 充电, 形成大约为 5~6V 的直流电压。这一电压经 F 点加到 IC401 集成电路的 3 脚上, 使行振荡级开始工作。这样就使行输出级进入正常工作状态, T601 就由自激状态转为他激状态, 电路完成了启

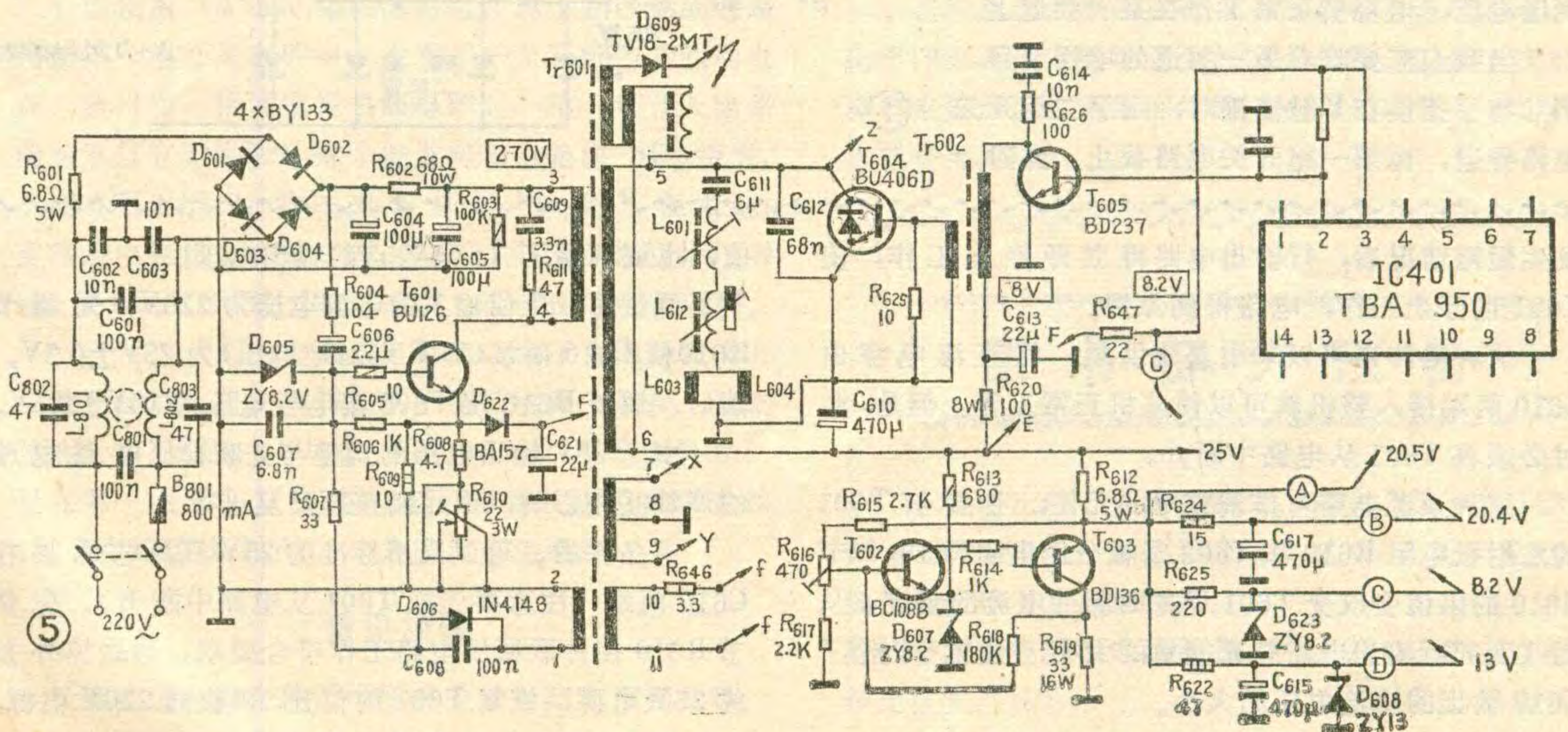
动过程。这之后由于集成电路 C 点的正常供电电压为 8.2V, 所以 D622 转入反偏状态, 自动将辅助启动电路断开。而 T601 基极的触发启动电路 R604, C606, 也因 C606 已被充电达到稳定状态, 所以对基极也不再产生影响了 (这是与图 4 中 BG₃ 作用相类似的又一种自动切断启动电路的措施)。但是, 这类电视机在关机之后, 立刻又开机, T601 是无法启动的。必须是在关机后经过一段时间, 使 C606 上储存电压泄放完毕, 才能实现第二次开机启动。

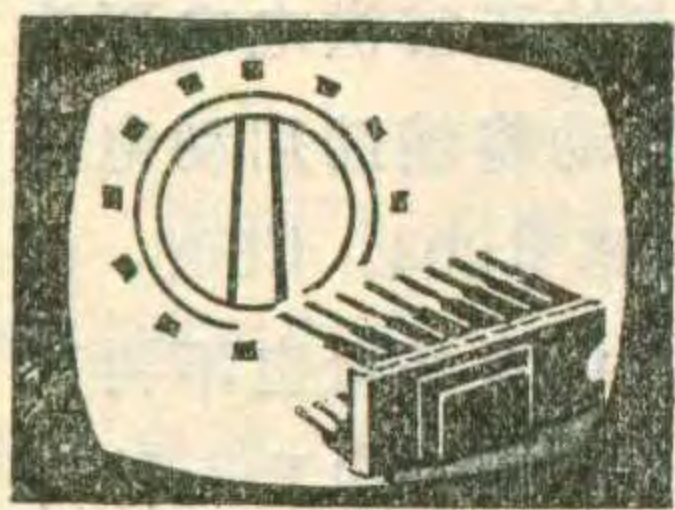
电路中的稳压管 D605 在逆程脉冲到来期间, 将 T601 基极电压稳定在 8.2V 上。这样就保证了 T601 导通时的脉冲电流稳定在一定幅度上。也就保证了泵源电路向行输出级补充恒定的能量不会随着电源电压的波动而改变, 使 C610 输出的直流电压有很好的稳定特性。

这种电视机当电源电压在 190V~250V 范围内变化时, 输出的直流电压能稳定在 25V; 低于 190V 时, 仍能工作; 但低于 160V 时, 工作性能就明显变坏。

泵源电路低压供电的内阻比较大, 当后级负载电流变化时, 会使 25V 直流电压发生波动。因此, 在这个电路中还采用了并联型 (分流型) 稳压电路。这部分电路由 T602、T603 及有关元件组成, 分压输出 A、B、C、D 四路电压, 分别加到有关的电路。并联型稳压电路的原理是这样的: T602 发射极是由稳压管 D607 稳定在 8.2V 上, 而其基极电压是取自 A 点的分压电压。如果由于某种原因 A 点电压下降, 集电极电流下降。因 T602 与 T603 两管是串联运用的, T602 电流的减小也使 T603 电流减小, 因而 R612 上的压降减小, 使 A 点电压上升。T603 发射极与 T602 基极之间是直接耦合反馈的, 提高了调整的灵敏度。

这个电路也具有短路保护作用。当 C610 输出端





电视集成 节目选择器 的 电路

吴纪祥

在我国销售过的匈牙利TA—5204型黑白电视机及日本CRP—149D型和CTP—216D型彩色电视机，都装有集成电路触摸式节目选择器。为了使大家对这种集成电路有所了解，现将其内部电路及工作原理作一简要介绍。

在TA—5204型电视机中，使用SAS560及SAS570共同担任八组开关电路。而在CRP—149D及CTP—216D型电视机中使用两块SAS570担任八组开关电路。SAS560及SAS570这两种集成电路的内部结构基本相同，其内部结构方框图及外围电路如图1所示。从图上可以看出，在它的内部有四组转换开关电路（图中虚线隔开的四部分），其中每一组均由一个翻转触发器“FF”和两个直流开关电路“▽”组成。翻转触发器，控制两个直流开关电路的通与断。而两个直流开关电路分别控制30V频道调谐电压和高频头、指示灯11V工作电压的通断。当接通电视机电源以后，如果首先是第一组开关电路导通，这时第9脚有11V电压输出，使指示灯L₁发光。同时，第6脚输出30V调谐电压，电视机正常工作在某一频道上。

当我们需要收看另一频道的电视节目，例如将手指摸在B触摸键时，则第二组开关电路导通，而第一组开关电路截止。此时，

发生短路情况后，行输出电路将立即停止工作，使T601也停止工作，电路得到保护。

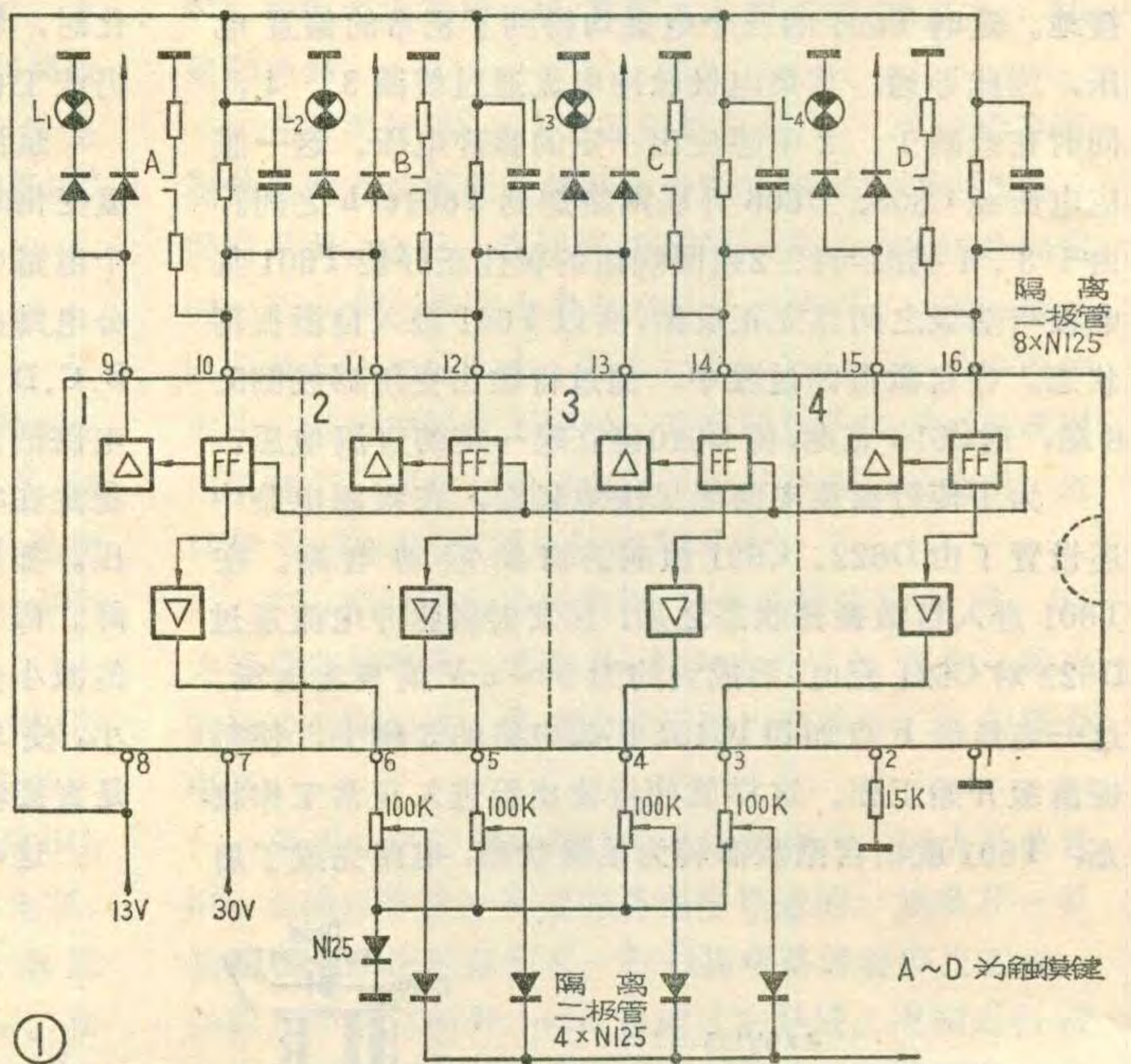
这种电路也可以采用直流供电，将直流电源由C610两端接入整机就可以使整机正常工作。但是，此时必须将T601从电路中断开。

这种泵源电路可作调整用的元件，主要有T601的发射极电阻R610和T602基极分压电阻R616。调节R610的阻值会改变T601导通时脉冲电流的幅度，从而改变向行输出电路补充能量的大小，也就调整了C610输出的直流电压的大小。

调节R616的阻值，会改变T602及T603的电流

指示灯L₂发光，第11脚输出11V电压、第5脚输出30V调谐电压，电视机就接收另一个频道的电视节目。每一组开关电路的触摸键，当受到触摸指令后，均能产生上述相应的变化过程。

下面我们进一步介绍一下某一组（如第一组）开关电路的具体工作过程。图2画出了它的内部电路，其中BG₁的B极和E极，都接有+13V电压，B极的偏压为零，此时BG₁处于截止状态。当我们的手指按在触摸键上时，瞬时使B极的电位低于E极，这时BG₁由于处于正偏置而导通。BG₁导通以后，BG₂因获得正向偏置也导通，使BG₂的C极电位下降。由于BG₃的C极与BG₂C极直接相连，所以BG₃变为截止。此时，又因BG₅的B极与BG₃的E极直接相连，所以又使BG₅失去偏置也相应截止，使BG₅的C极电位升高。因此又使BG₆的B极获得正偏置而



值，也就调整了A~D各点的输出电压。

调整时，应使输入电源电压为220V，先调节R610使C610两端（即E点对地电压）为25V±0.2V。然后，调节R616使T603集电极电压为15V±0.5V。

由于25V输出电压的调整与并联稳压电路电压的调整互相影响，因此调整须反复进行。

有条件的，可以采用标准的25V直流电源加在C610两端（注意要先把T601从电路中断开），先调节R616使并联稳压电路工作符合要求。再去掉外加的25V电源，恢复T601的位置，再接通220V电源，调节R610使E点电压为25V即可告成。

导通。BG₄ 用作稳压，以保证不使 BG₆ 的 B 极偏压过高。BG₈ 和 BG₁₁ 平时处于截止状态。当 BG₆ 导通时，由于 BG₈ 和 BG₁₁ 的 B 极与 BG₆ C 极相连，所以使 BG₈ 和 BG₁₁ 的 B 极电位下降，BG₈ 和 BG₁₁ 由截止变为导通。BG₈ 导通后，又使 BG₉ 导通。这时，由集成电路第 7 脚输入的 30V 电压通过 BG₉ 加到集成电路的第 6 脚输出。在这同时，由于 BG₁₁ 的导通，就使 BG₁₂、BG₁₃ 也处于导通状态，使得由集成电路第 8 脚输入的 13V 电压经过 BG₁₃ 加到集成电路的第 9 脚上。因而使接到第 9 脚上的指示灯发光和高频头开始工作。

另外，BG₈ 导通以后，该管的电流通过 BG₁₀ 和电阻 R 使 BG₇ 的 B 极获得正向偏置，BG₇ 也导通，使得当手指离开触摸键以后，BG₈ 和 BG₁₁ 的 B 极仍保持在低电位，以维持它们的导通状态，直至需要转换频道，给以新的触摸指令为止。BG₁₀ 是稳压管，电阻 R₁ 是各组开关电路的公共回路电阻。当 BG₇ 导通时，R₁ 两端的压降约为 3V 左右。在转换频道的瞬间，由于同时另一组（如第二组）开关电路的导通，使得流过电阻 R₁ 的电流增加而使压降上升约为 4V 左右，这样就使得 BG₇ 的 E 极的电位高于其 B 极的电位而截止。由于 BG₇ 的截止，使得 BG₈ 和 BG₁₁ 因其 B 极电位的上升也截止。从而使第一组开关电路关闭，第 6 脚和第 9 脚均无电压输出。这时第二组开关电路接通，使第 5 脚及第 11 脚分别有 30V 和 11V 的电压输出，第二组开关电路处于工作状态，直到又有新的转换频道指令为止。

从上述过程中我们可以看出，BG₁~BG₇ 是担任触发转换“FF”的工作；BG₈、BG₉ 和 BG₁₁~BG₁₃ 分别组成两组直流开关电路。

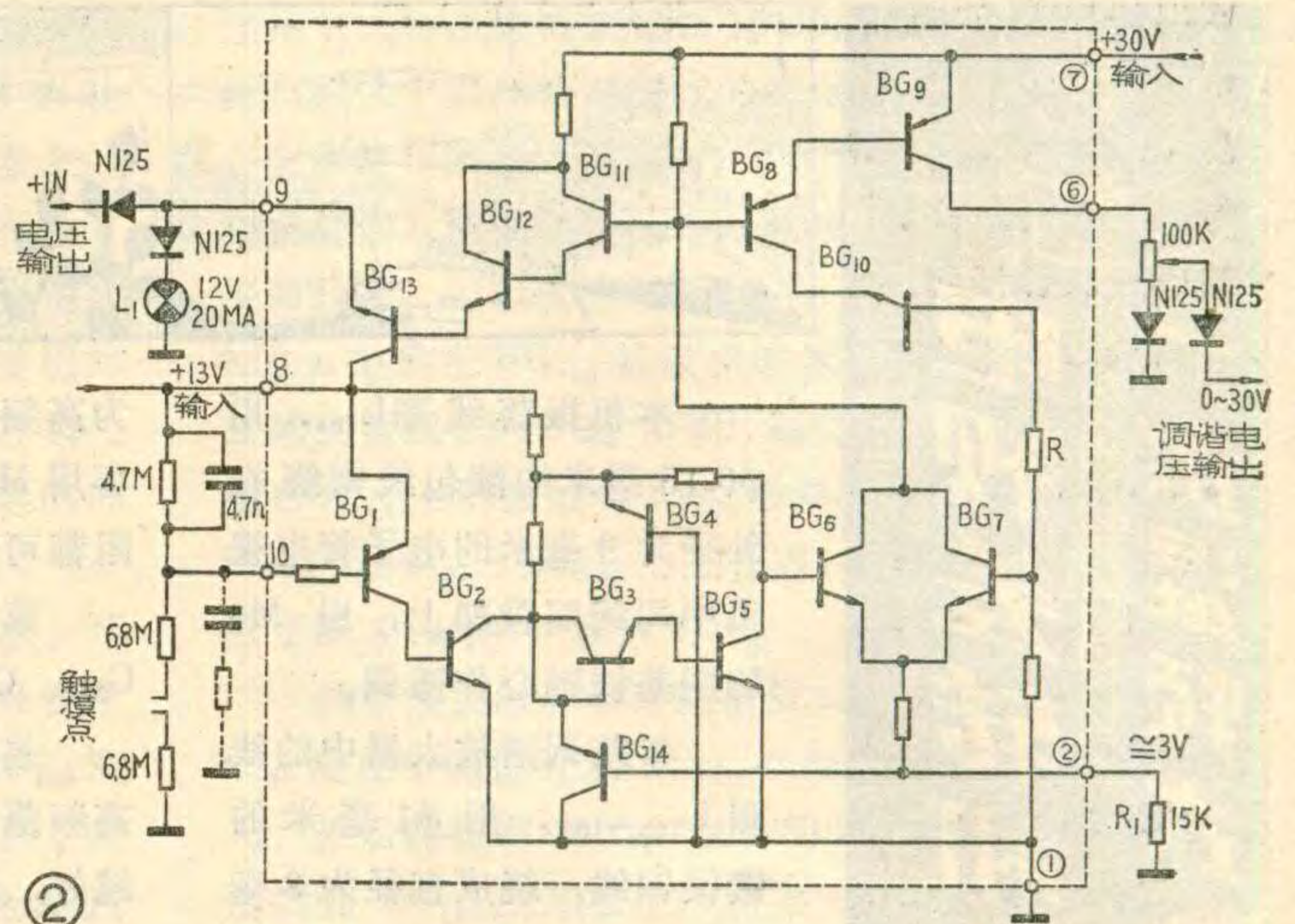
当使用 SAS560 集成电路时，由于在该集成电路内的第一组开关电路中，设置了一个开机触发起动电路，所以当一接通电视机的电源时，第一组开关电路的指示灯立刻发光。这个触发起动电路由 BG₁₄ 组成。从图 2 可以看出：BG₁₄ 的 E 极与 BG₃ 的 B 极相连，当接通电视机电源第 8 脚上的 13V 电压立刻使 BG₁₄ 导通，使 BG₃ 处于截止状态，产生上面所说的变化过程。

当使用 SAS570 集成电路时，由于它内部没有开机触发起动电路，则需在第一组的电路上加接一起动装置。在 CRP—149D 或 CTP—216D 型电视机中，是在第一组 BG₁ 管 B 极上接一电容、电阻串联支路（图 2 中用虚线表示），作为触发起动电路。

常见故障

该集成电路在使用中所产生的故障有下列几种：

1. 开机后没有噪声，所有的指示灯均不亮。这时，



应检查第 8 脚上的 13V 电压情况。因无噪声，说明高频头无正常工作电压，也可能是地线断开引起的。

2. 开机后有噪声，指示灯亮，但无图象及伴音。这说明高频头已工作，可能是无调谐电压（30V）。应测量第 7 脚及第 6 脚有无调谐电压。

3. 开机后图象和伴音均正常，每个触摸键都能正常工作，但有某一指示灯不亮。这应检查指示灯的灯丝是否烧断，或隔离二极管是否开路（CRP—149D、CTP—216D 使用的是发光二极管）。

4. 开机后同时有两个指示灯发光。这一般是集成电路中某一组开关电路发生故障。一般情况下，开机后应是第一组指示灯发光，即第一组开关电路导通。若由于另一组开关出了故障，而使开关始终处于导通状态，则开机后就会产生上述情况，这时应更换集成电路。

5. 开机后，有四个指示灯同时发光（例如 1、2、3、4 或 5、6、7、8）。

这种现象产生的原因与上述第 4 种情况相同，是由于四组开关电路均发生故障引起的。但是，在更换集成电路时应注意周围零件是否有损坏情况（如隔离二极管等）。

图书征订预告

本社将出版下列两种图书，内容介绍登在 178 期《科技新书目》上，欢迎读者在 7 月 25 日至 8 月 20 日到当地新华书店办理预订。

晶体管黑白电视机电路图集（全国第二届黑白电视机评比获奖产品）

《无线电》编辑部编

常用晶体二极管、大功率三极管手册

李锦春编



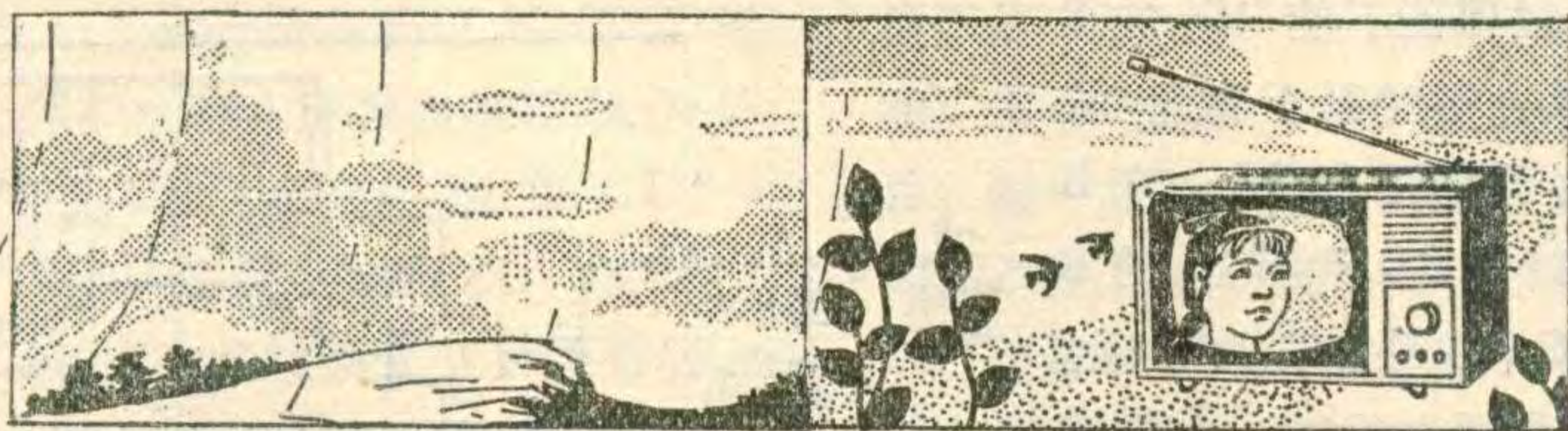
赵 灿 忠

为输入高频变压器的初、次级； L_{205} 、 L_{206} 为输出高频变压器的初、次级。为了提高效率，这两个变压器都采用初次级相嵌并绕的方法。 L_{205} 、 L_{206} 分别用 $\phi 1.5$ 毫米的镀银铜线和 $\phi 1$ 毫米的高强度漆包线，在 $\phi 11$ 毫米的光滑圆柱上并行绕制8圈，镀银线作初级，漆包线两头各退1圈作次级。脱胎后，在镀银线圈中间位置上焊接一段单股塑料导线作抽头。 L_{203} 、 L_{204} 分别用 $\phi 1$ 毫米的镀银铜线和 $\phi 0.44$ 毫米的高强度漆包线，在外径为8毫米的光滑圆柱上并绕6圈，绕到第3圈处，将漆包线抽一个头再接着绕后三圈。绕完后将漆包线圈两头各退1圈作次级。脱胎后，在镀银线圈第三圈处焊接一段单股塑料导线作抽头。

表头指示放大器线圈 L_{401} ，用 $\phi 0.44$ 毫米漆包线，在直径6毫米光滑圆柱上密绕5圈，脱胎而成。

2. 焊接装配：印制板做好后，钻孔时应将装大功率管的孔径钻大一些，级间屏蔽板和微调电容插孔应钻成长方形。钻好孔，用硬木炭或400号水沙纸除去铜箔面上的氧化物，再涂上一层松香酒精溶液助焊剂。

在实际装焊过程中，由于印制板面积的限制，将 BG_{109} 、 BG_{110} 装在一个屏蔽腔内， C_{132} 采用瓷介微调电容直接装焊在铜箔面上。另外，为了调试工作点方便，将 DW_1 、 R_{116} 、 R_{120} 、 R_{127} 、 R_{130} 、 R_{133} 、 R_{138} 等也焊在铜箔面相应的位置上。为了调试方便，图5(b)所示印



本机振荡线圈 L_{104} ，用 $\phi 0.15$ 毫米的漆包线密绕在外径为9毫米的电子管电视机中周线圈骨架上，用M6的碳基铁磁心作微调。

参差调谐放大器中的线圈 $L_{105} \sim 108$ ，用 $\phi 1$ 毫米的镀银铜线，绕成直径为8毫米的空心线圈。绕制时，可以先密绕，脱胎后，匝间再用改锥拨成1毫米左右的间距。绕制时不要抽头，用一段单股塑料导线焊在抽头的位置上即可。

在高频多级功率放大器中，线圈 L_{201} 、 L_{202} 的用线、线径、绕制方法均与 $L_{105} \sim 108$ 相同。 L_{203} 、 L_{204}

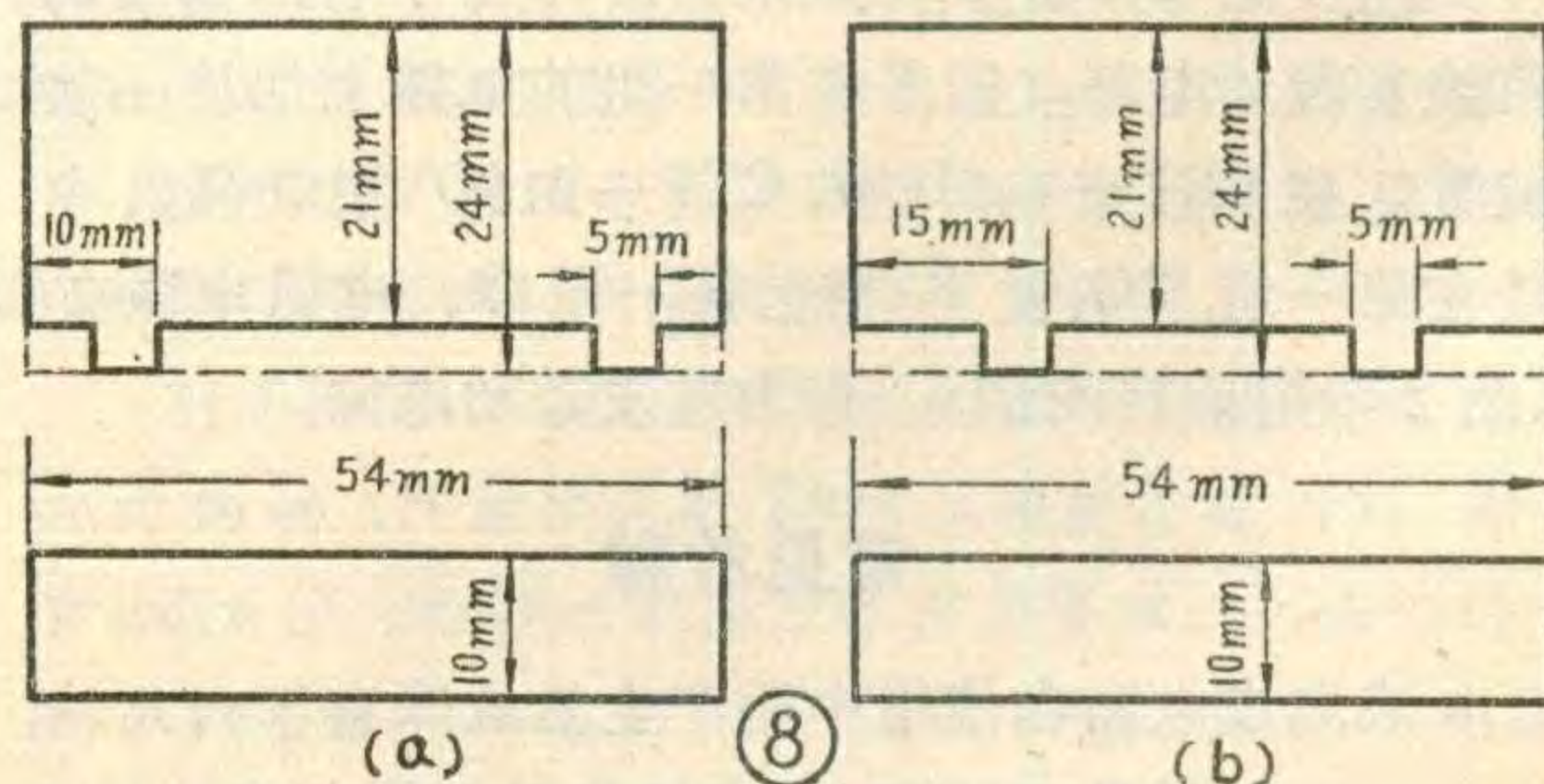
为高频输入、输出变压器的接线支架。其余六个微调电容用M2.5的螺钉紧固在印制板上。这块印制板上的电阻都可焊在铜箔面上。

第一、二屏蔽合内的 C_{139} 、 C_{218} 、 C_{219} 、 C_{220} 、 C_{221} 、 C_{222} 为穿心电容，作电源进线抗干扰用。

差转机除电源部分外，大部分元器件都工作在甚高频范围内，因此，装焊元件和连线时，要求引线越短越好，这样可减小分布电感和电容的影响，第二屏蔽盒内的元件更要注意。

3. 屏蔽隔板：在图4、图5(b)所示印制板的点划线位置上，应焊装级间上下屏蔽隔离板。可采用0.25毫米厚的铜皮，按图8所示尺寸剪制，(a)为第一屏蔽盒的上下隔离板，(b)为第二屏蔽盒的上下隔离板。在第一屏蔽盒中，应在高放末级与混频级之间的下隔离板中部适当位置上，钻一个 $\phi 5$ 毫米的小孔，穿焊 R_{127} 。在第二屏蔽盒中，在各隔离板靠边的适当位置，钻一些 $\phi 6$ 毫米的小孔，以备装穿心电容。在各下隔离板适当位置，钻一个 $\phi 5$ 毫米的小孔，以便穿过前后级的连线。另外，在激励级和推挽级之间的上隔离板中部适当位置，钻两个 $\phi 5$ 毫米的小孔，让 L_{204} 的两个端头穿过。

4. 屏蔽盒：屏蔽盒可用铝皮或铜皮做，也可以用铜箔印制板边角料。两个屏蔽盒的用料尺寸相同。可用厚度为1毫米的环氧树脂单面铜箔板，做成 $180 \times 36 \text{mm}^2$ 的四块、 $36 \times 55 \text{mm}^2$ 的四块，作为两个屏蔽盒的四侧围框。在四块小铜箔板相应位置上，先钻好电源及输入、输出等引线的穿线孔。在四块大铜箔板的两头适当位置，各钻两个 $\phi 3.2$ 毫米的孔，固定屏蔽盒。每个屏蔽盒的四块侧板与印制电路板焊接的部位及四周边沿，应先烫上一层焊锡，然后再把四块侧板与印制电路板、级间隔离板焊好。屏蔽盒的上下盖板用0.25毫米的铜皮剪成 $178 \times 54 \text{mm}^2$ 的三块，分别作为第一



屏蔽盒的上下盖板及第二屏蔽盒的下盖板。第二屏蔽盒的上盖板剪成 $140 \times 54 \text{mm}^2$ 的大小,目的是让出 BG_{204} 和 BG_{205} 散热板的位置。在第一屏蔽盒上盖板对应于 L_{101} 、 L_{102} 、 L_{103} 、 L_{104} 的部位,钻四个 $\phi 8$ 毫米的调试孔;在对应于 C_{121} 、 C_{125} 、 C_{129} 三个微调电容的部位;钻三个 $\phi 5$ 毫米的调试孔,在下盖板对应于 C_{132} 的部位,钻一个 $\phi 8$ 毫米的调试孔;在第二屏蔽盒下盖板对应于 C_{201} 、 C_{204} 等九个微调电容的部位,钻九个 $\phi 8$ 毫米的调试孔。

5. 散热板:所有大功率管都应加简易散热板。用厚1毫米的铝皮做成 $25 \times 25 \text{mm}^2$ 散热板,每只管子用两块,中间再垫上一个 $\phi 6$ 毫米的垫圈。 BG_{204} 和 BG_{205} 可共用一块 $40 \times 55 \text{mm}^2$ 的散热板,伸架在第二屏蔽盒外面,管子的集电极和散热板之间一定要绝缘好。其他管子的散热板不一定和集电极绝缘,但要注意不能使散热板和盖板相碰,否则会使电源短路。

18~24伏直流电源的制作没有什么特殊的要求,但是调整管3AD18A也要加散热板。

四、调试

1. 工作点的调整:印制电路板和屏蔽盒围框装焊完后,应仔细检查有无装焊错误,然后可分别给第一、二屏蔽盒通电进行调整。接通第一屏蔽盒的+18伏电源,用万用表直流电压档检查晶体管各电极电压,参考图2所注数值,看电压是否正常。由于晶体管 β 值有差异,测量结果会有出入,但在正常情况下,硅管的各极间电压有如下关系:b极对地电压比e极对地电压高0.5~0.7伏;e极和c极之间应有几伏以上的电压。如果b、e极间没有上述关系,晶体管和其他元件也无损坏,多半是有自激;如果e、c极间的电压非常小,说明该级晶体管已饱和,这是由于工作点过高或前级自激造成的。当e、c间的电压等于这一级的供电电压时,说明晶体管处于截止状态(e、c极均无电阻时例外)。调整工作点主要是调节偏置电路中有符号*的电阻。发生自激现象往往是由于工作点调整不当引起的,对 β 值较高的管子,工作点应调低一点。有时调一调微调电容即可消除自激,这是因为几个调谐回路的谐振频率接近于某一频率,引起增益过高而产生自激。

用同样的方法调整第二屏蔽盒内各晶体管的工作点,各极电压的数值参考图5(a)。

2. 用扫频仪调整频率特性:各晶体管工作点调好后,就可进行频率特性的调整。先介绍用BT-3扫频仪调试的方法。

(1) 第一屏蔽盒的调试:将扫频仪 75Ω 输出电缆接上一个1000p的电容,然后接到第一屏蔽盒的输入端CZ₁;将扫频仪带检波头的输入电缆接在 BG_{101} 的基极;再将扫频信号频率调到61MHz上,Y轴衰减放

置到1,输出衰减放置到10dB。调整 L_{101} 的铜心,使扫频仪上频率特性曲线的峰点在61MHz上。当铜心全部旋出曲线还偏高时,应增大 C_{101} 的容量;当铜心全部旋入曲线还偏低时,应减小 C_{101} 的容量。上一步调好后,把检波头移至 BG_{107} 基极,同时用一个 0.01μ 电容把 BG_{106} 基极和地连起来。将扫频仪输出衰减放置到30dB或40dB,调整 L_{102} 、 L_{103} 铜心及 L_{102} 绕在 L_{103} 上的圈数和 R_{116} 。必要时还要适当改变 BG_{101} 、 BG_{102} 、 BG_{103} 、 BG_{104} 的工作点,直到频率特性曲线接近于图3(a)所示曲线为止。

调整混频级和参差调谐放大各级时,应先把 C_{121} 、 C_{132} 旋在中间位置上; C_{125} 全部旋出来; C_{129} 全部旋入。然后将接有1000p电容的 75Ω 扫频信号输出电缆接到 BG_{107} 的基极上;将第一屏蔽盒输出端CZ₂与地之间接一个 75Ω 的负载电阻;先将扫频仪输入检波头接到 BG_{108} 输入端;再将扫频信号频率调到88MHz附近,输出衰减放置到10dB。调整 C_{121} ,使扫频仪的特性曲线峰点在88.5MHz位置。再把扫频仪输入检波头接到第一屏蔽盒输出端,分别调整 C_{125} 、 C_{129} 、 C_{132} ,必要时再改变一下 R_{133} 和 R_{138} 的阻值及 BG_{107} 、 BG_{108} 、 BG_{109} 、 BG_{110} 的工作点,使频率特性曲线接近图3(b)所示曲线。

以上两部分调好后,就可以调本振频率了。先把短接 BG_{106} 的 0.01μ 电容去掉,再用一个1000p电容把 BG_{106} 发射极与扫频仪“外接频标”接线柱连接起来。将扫频仪的频率范围调在30MHz附近,再转至“外接频标选择”位置。把频标幅度旋到最大,调 L_{104} 磁心,使本振频标出现在27.5MHz位置上。这样本振频率就调好了。

(2) 第二屏蔽盒的调试:调试方法与第一屏蔽盒相同。因为第二屏蔽盒输入端要求有足够大的输入信号电压,所以扫频仪的输出衰减应放在0dB或10dB。如果曲线幅度比较高,可减小Y轴的输入衰减。第二屏蔽盒中的电路,均工作在五频道的频率范围内,根据我调试的经验: C_{204} 可控制高端的频率范围和增益; C_{201} 、 C_{206} 、 C_{210} 可控制曲线高低端的平衡; C_{208} 可使曲线左右平移; C_{209} 可控制曲线低端频率范围和增益; C_{212} 主要控制曲线的低端,同时也控制高低端的平衡; C_{213} 、 C_{214} 对输出信号幅度和频率范围有一定影响。在调试过程中,必要时可适当变动 BG_{201} 、 BG_{202} 、 BG_{203} 工作点,使频率特性曲线接近于图3(b)。

两个屏蔽盒上下盖板焊上后,还应作一些微调。然后将两个屏蔽盒之间的所有连线接起来。

3. 用电视机调整频率特性:在业余条件下,如果没有扫频仪等仪器,也可直接用电视信号来调试。先调好第一、二屏蔽盒中各级工作点。然后,用一副二频道的定向接收天线,通过 300Ω 扁馈线和 $300\Omega:75\Omega$

阻抗变换器，将二频道的电视信号接收馈送到第一屏蔽盒输入端 CZ₁。再用一个 0.01 μ 电容把 BG₁₀₆ 基极与地短接起来，同时将 BG₁₀₇ 基极，用一个几百微微法电容，经一段导线接到一台标准电视机的 300 Ω 或 75 Ω 的输入插孔上。打开电视机，通过接收到的二频道电视信号的强弱来进行调整。调整 L₁₀₁、L₁₀₂、L₁₀₃ 的方法和用扫频仪调整时相似。如果出现自激现象，应查明是来自调试部分还是后级。用一个 0.01 μ 的电容把 BG₁₀₈ 基极和地短接，观看屏幕上的自激网纹，如果网纹消失或变化较明显，说明自激来自后级。反之，说明自激来自调试各级，此时可用电容短接法，从前向后逐级检查自激发生部位。查出是那一级时，可适当改动一下工作点，以消除自激现象。

要反复调整 L₁₀₁、L₁₀₂ 和 L₁₀₃ 的铜心，其中，L₁₀₁ 可以控制频率特性曲线高低端的平衡，L₁₀₂ 和 L₁₀₃ 的耦合紧（即增加 L₁₀₂ 绕在 L₁₀₃ 上的圈数），可使频率特性曲线变宽，同时曲线凹度增大，增益降低，在电视机上看到的现象是图象变淡。反之，频率特性曲线变窄，在电视机屏幕上看到的或是有伴音无图象，或是有图象无伴音。在收到图象或伴音信号后，除了要调整 L₁₀₂ 和 L₁₀₃ 的耦合度外，同时还要分别调整 L₁₀₁、L₁₀₂、L₁₀₃ 的铜心，直到图象和伴音最好为止。

高放级调好后，去掉 BG₁₀₆ 和 BG₁₀₈ 基极对地的短接电容，把微调电容 C₁₂₁ 调在中间位置；把 C₁₂₅ 全部旋出来；把 C₁₂₉ 全部旋进去。用一个几百微微法的电容，将 BG₁₀₈ 的基极接到电视机的天线输入插孔。电视机的频道转换开关置于五频道，微调 L₁₀₄ 的磁心和 C₁₂₁，观看电视机上的图象和伴音，直到最佳效果。这一步是调整本振频率为 27.5MHz。

将 BG₁₀₈ 基极上所接电容取下来与 C₁₃₃ 连接起来，电容的另一端通过导线与电视机的天线插孔连接。分别调整 C₁₂₅、C₁₂₉、C₁₃₂ 及 C₁₂₁，使五频道的电视图象和伴音最佳。在上述各步的调试过程中，如果发现信号太强，不宜将输出信号直接加到电视机的天线插孔上，应该另外接一根天线和调试部分的输出引线靠近即可。如果信号越调越强，可将电视机的天线离远一些。

第一屏蔽盒调好后，将它的输出端与电源线和第二屏蔽盒的输入端与电源线连接起来。这时电源供电应改接在第二屏蔽盒电源供电处。从第二

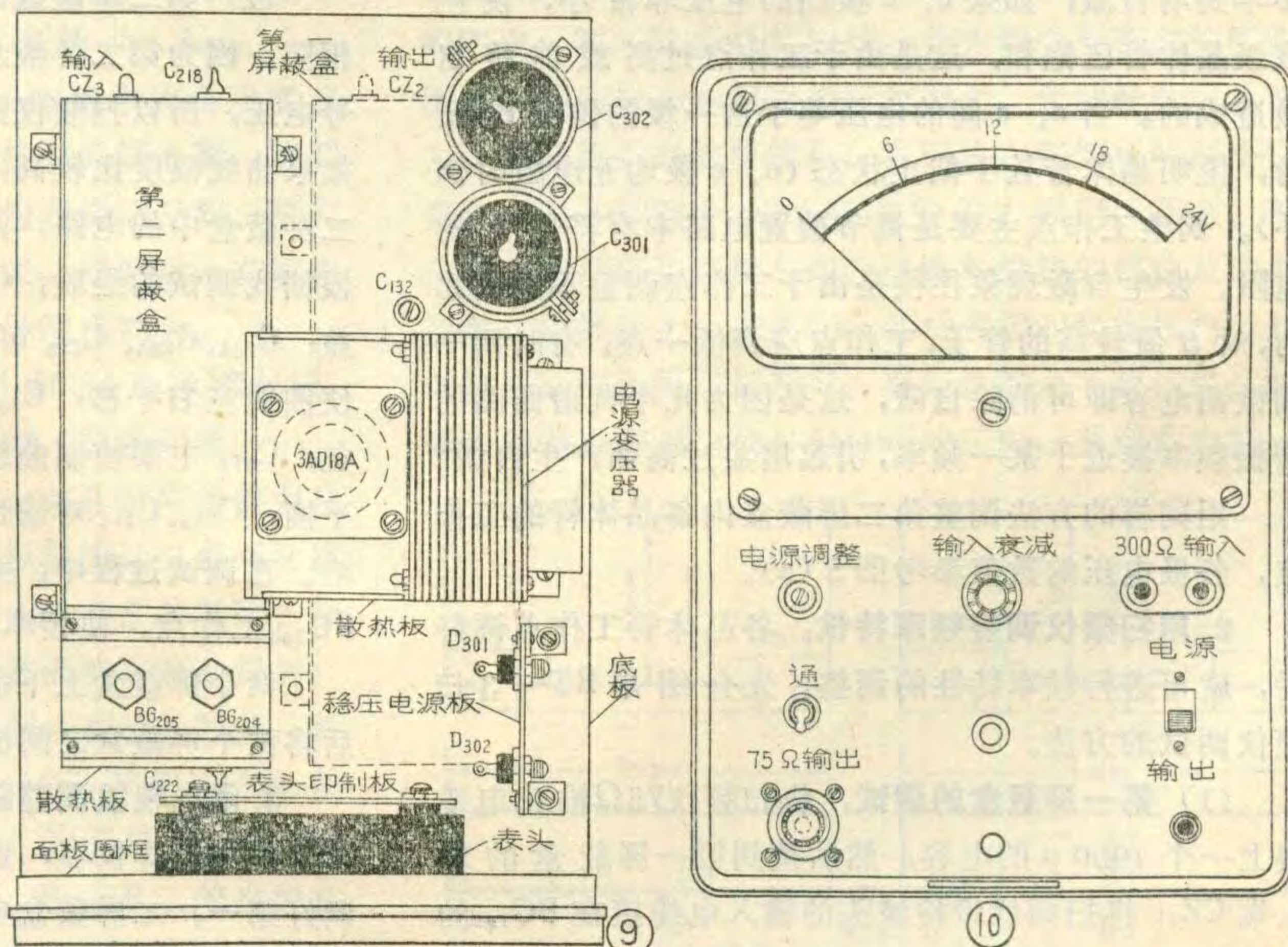
屏蔽盒的输出端接出一根长导线，靠近电视机的天线。根据前面所述各微调电容的作用，逐个调整 C₂₀₁、C₂₀₄、C₂₀₆、C₂₀₉、C₂₁₀、C₂₁₂、C₂₁₃、C₂₁₄。反复调整这些电容，直到电视机五频道接收到的图象与伴音最佳为止。

稳压电源部分的调整就不详细介绍了，应该注意的是：调整管尽可能选用穿透电流小的管子；调整 W 时，在输出端接上 40 Ω 负载电阻，电压的变化范围应为 18~24 伏；此时 BG₃₀₃ 发射极对地电压为 17.3~23.3 伏，BG₃₀₂ 发射极电压为 30 伏。表头指示电路的调整主要有两点，一是作电源电压指示时，需要调整表头上的串联电阻 R₄₁₂，使电压指示数值准确；二是作为输出信号幅度大小指示时，首先应调好 BG₄₀₁、BG₄₀₂ 的工作点。然后，用扫频仪将输入滤波器的频率特性调到五频道上，或者用本机输出信号，经过分压器分压，接到表头指示放大器输入端，来进行调试，通过拨动 L₄₀₁ 的匝间距离，使表头指示最大。

五、组装

稳压电源、两个屏蔽盒、表头指示电路等调整完后，就可进行组装。底板用铁皮做，面积为 225 \times 150mm²，周围边框高为 40 毫米。另部件和各组件的布局如图 9 所示。第二屏蔽盒装在底板的上面，调试孔紧靠在底板上，因此应先在底板与调试孔对应的位置上钻九个 ϕ 8 毫米的调试孔。第一屏蔽盒装在底板下面，输出端应和第二屏蔽盒的输入端在同一个方向。在底板与 C₁₃₂ 相对应的位置上，应钻一个调试孔。机壳可用金属壳，也可用木壳，根据具体情况来定。

（下转第 9 页）





汪元军

早期生产的孔雀牌 KQ9—A (B)、凯歌 4D4、英雄 228—2、飞跃 9DS4 等型号的电视机，在高压包中需要多绕一个绕组，一头接地，另一头将负向逆程脉冲电压经过 RC 积分电路送入鉴相器。图 1 所示电路就是 KQ9—B 型电视机的这部分电路，6R9 与 4C₁₀、4C₉ 是积分电路。

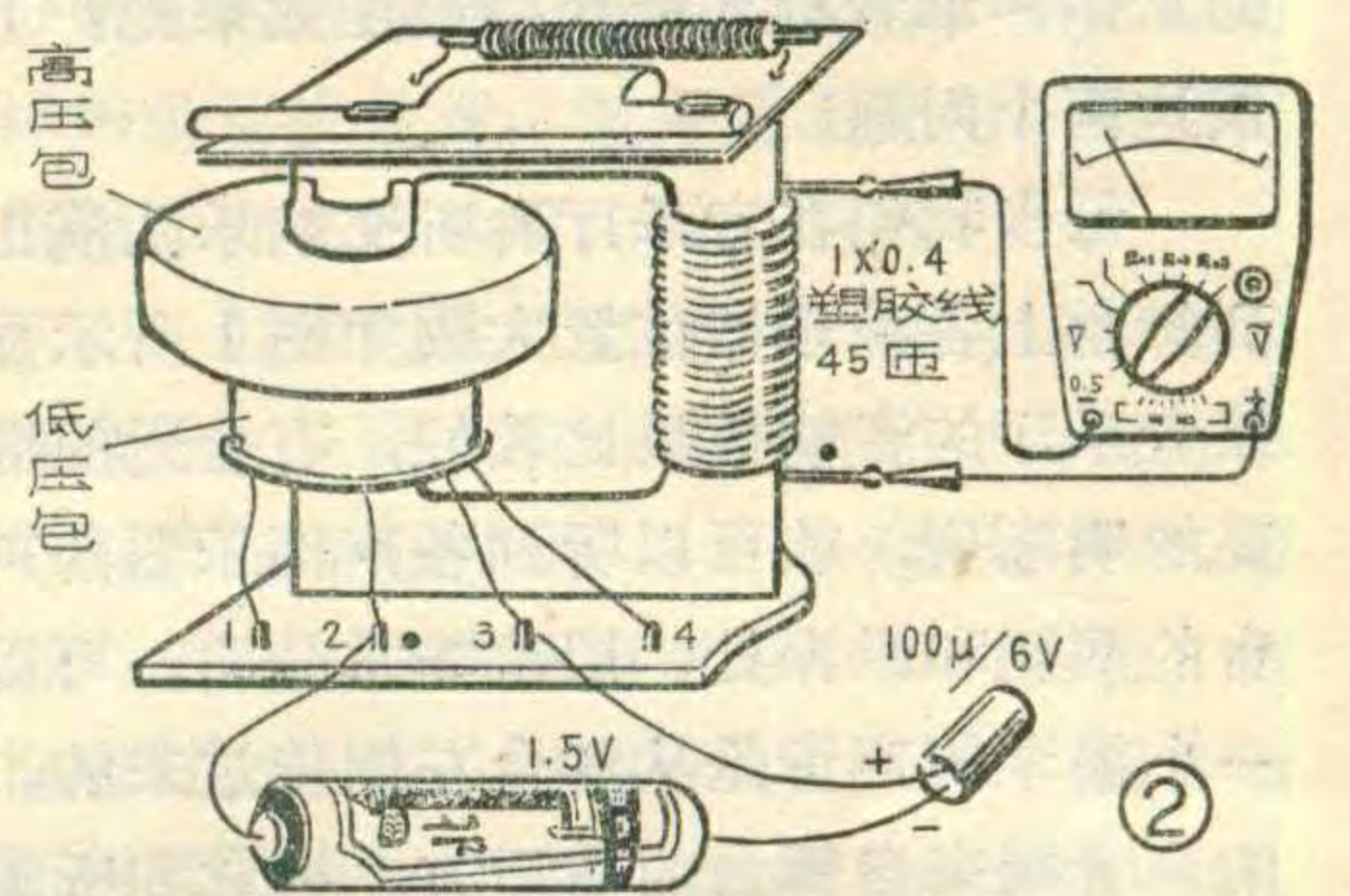
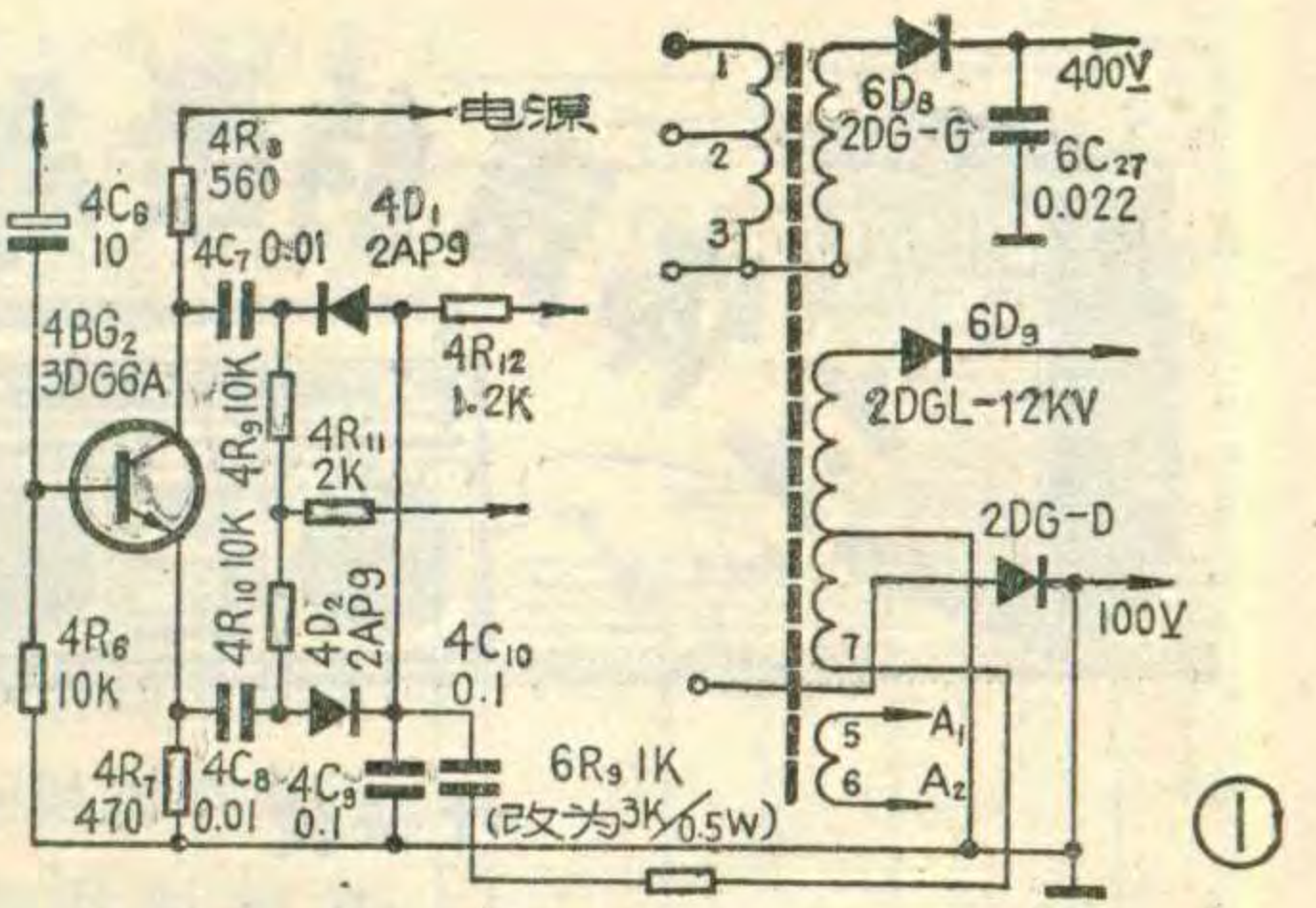
如果这类电视机的高压包损坏了，可把行输出变压器拆开，将原来的高压包焊下来，低压包不要动，换上全国联合设计的高压包，接上磁环，紧固铜箍，然后用 1×0.4 的单股塑质线，在没有线包的磁环一侧分二层平绕 45 圈以代替原负脉冲绕组。然后再找出绕组的同名端。

查找同名端的方法如图 2 所示，用一节干电池串接一个 100μ 以上的电解电容，电池的正极接低压包“2”，电容器的一端接“3”。万用表置于 0.5 伏或 1 伏电压档，“+”“-”表笔分别接新绕组的两端。当电池刚接通时，如果电压表的指针向正方向摆动，则“+”表笔所接的一端为低压包“2”端的同名端；如向反方向

摆动，则“—”表笔所接的一端为“2”的同名端。将同名端接地，另外一端接电阻 6R9。最好将 6R9

换成 3K、1/2W 的电阻。这时电视机即可正常工作。如果没有万用表，也可先将新绕组的任一端接地，另一端接 6R9。然后调节行频电位器，如果行不容易同步或者同步范围很小，这说明接反了，只要调一个头就可以了。如果接对了，行频电位器能在 1/3~1/4 的

范围内，使图象保持同步。最后再反复调节 4W₁ 和行频电位器，使图象位置正确。



S 校正电容故障检修

傅忠良

大家知道，为了校正由显象管曲面造成的延伸性畸变，在行偏转线圈电路中常常串入一只电容器，如图 1 中的 C_s，这只电容器叫做 S 校正电容器。为了得到适当的校正量，一般使偏转线圈 L_y 和 C_s 的自然谐振频率为行频 f_H 的 1/4~1/5。

在 12 伏电源供电的小型电视机中，行偏转线圈绕成低阻抗的，当行输出级不采用自举升压电路时，两个行偏转线圈接成并联方式，这种情况下，C_s 常取 8~

10μ，而且常采用密封金属化纸介电容器。这种电容器经常发生漏电，内部引线断路或电容量减小等故障。

当 C_s 发生漏电故障时，低压电源电流增大，电压可能跌落，甚至烧坏低压保险丝。只要断开偏转线圈，用万用表就能测出 C_s 有漏电电阻。

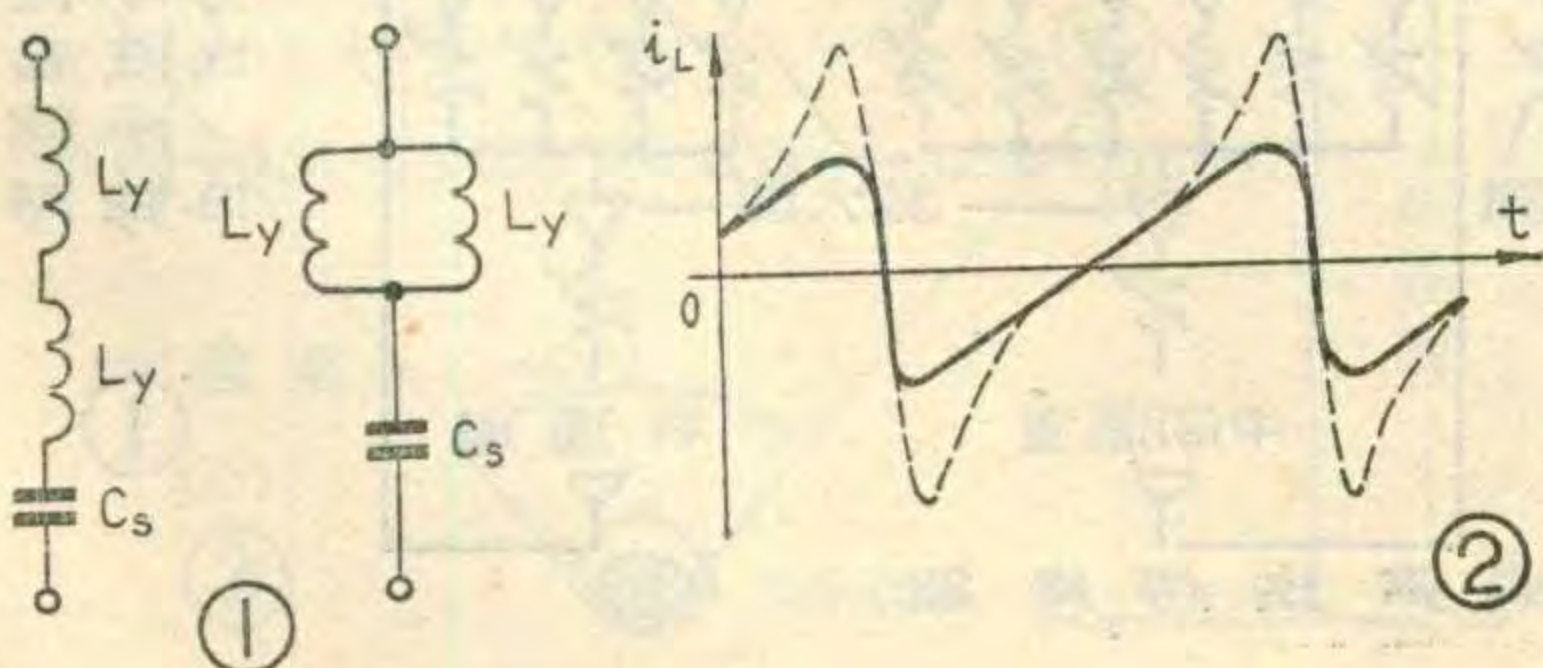
当 C_s 发生内部引线断路时，开机后光栅变成一条垂直亮线。这时关断电源，断开偏转线圈，用万用表测量偏转线圈是通路的，再测量 C_s 时表针不动，这样就能断定 C_s 是断路了。

当 C_s 发生电容量减小的故障时，这是比较难判断的。因为电容量减小，只有在大电流情况下工作时，才能明显地反映出来。据我们的经验，这是因为电容器

(下转第 29 页)

(上接第 8 页)

组装焊接完后，再进行一次通电细调，方法同上。在调试中应注意接收、发送天线的位置，两副天线的距离应大于 10 米，不能架设在同一个方向的一条直线上，可以互相平行，不然会互相干扰。差转机面板如图 10 所示，面板上的输入衰减是在 300Ω 的输入端上并接一个几百欧的电位器，以控制输入信号的强弱。





叶恒健

爱好音乐的人们都希望自己有一台立体声录音机或收录机。这是因为立体声节目能使听者感觉到一种真实感，临场感。尽管是坐在家中欣赏音乐，却有一种身临其境，如在现场的感受。然而你想到没有，立体声节目是怎样录制出来的呢？怎样合理地使用自己的立体声录音机才能获得最佳效果呢？下面我们就谈谈这两个问题。

每当我们在音乐厅聆听交响乐队演出时，都会看到舞台上各种乐器位置大致如图1所示那样排列。如果音乐厅的音响效果比较好，有合适的混响时间和较高的明晰度，就可以听到各声部乐器的声音是来自舞台的两侧和纵深处，层次非常分明。可以感觉得到第一小提琴的声音是从舞台左侧传过来的，而打击乐器的声音则来自舞台的右后方，视觉和听觉效果一致。这就是所谓的“临场感觉”。听众听到的声音包括：从各种乐器来的直达声；从舞台口各个反射面来的早期反射声，以及在大厅内经过多次反射而形成的混响声。

人的听觉具有双耳效应。如果到达双耳的声音具有时间差、相位差和强度差，就会构成听觉上的方向感。立体声技术就是基于这个原理发展起来的。

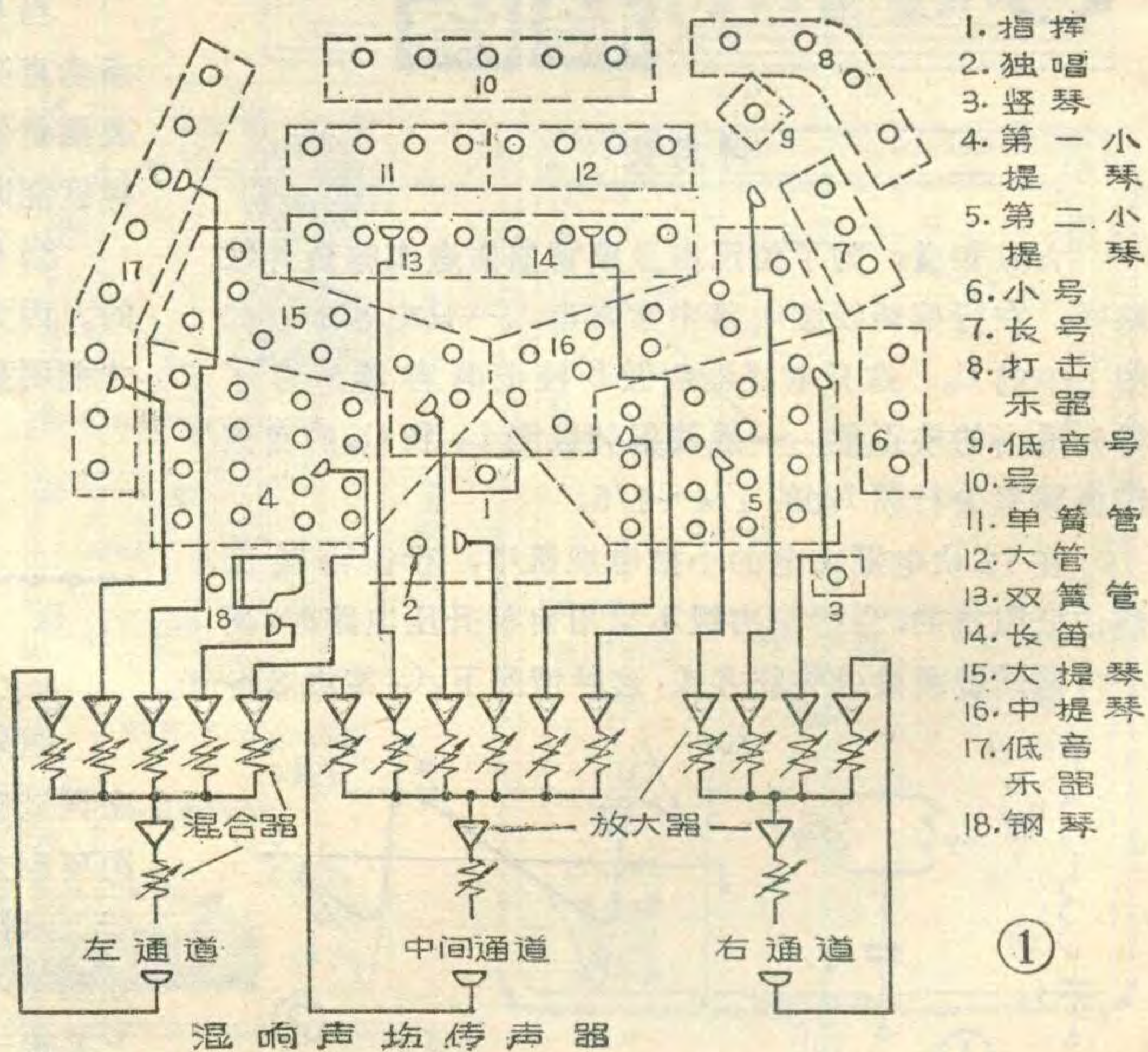
图1是三通道立体声录音方式。分左、中、右三个通道进行录音。为了达到音乐的立体感，在乐队的各类乐器前分别放置传声器(即话筒)。由于传声器具有一定的指向性和灵敏度，对拾取来自不同方向和不同远近的声音有不同能力，这样就可以把拾取到的各声部的声音分离开。图中乐队左侧用四个传声器拾音(低音乐器因排列较长，多加了一个传声器)，中间用五个传声器，而右侧用三个传声器。声音比较弱的声源(如独唱)前可单独配置传声器，而声音比较响的长号、打击乐器和低音号等声源则共用一个传声器。每一个通道都接有一个远离乐队的传声器拾取混响声的效果。因各个传声器比较靠近各种乐器，所以提高了直达声与混响声的比值，从而提高了明晰度，使放音时具有明

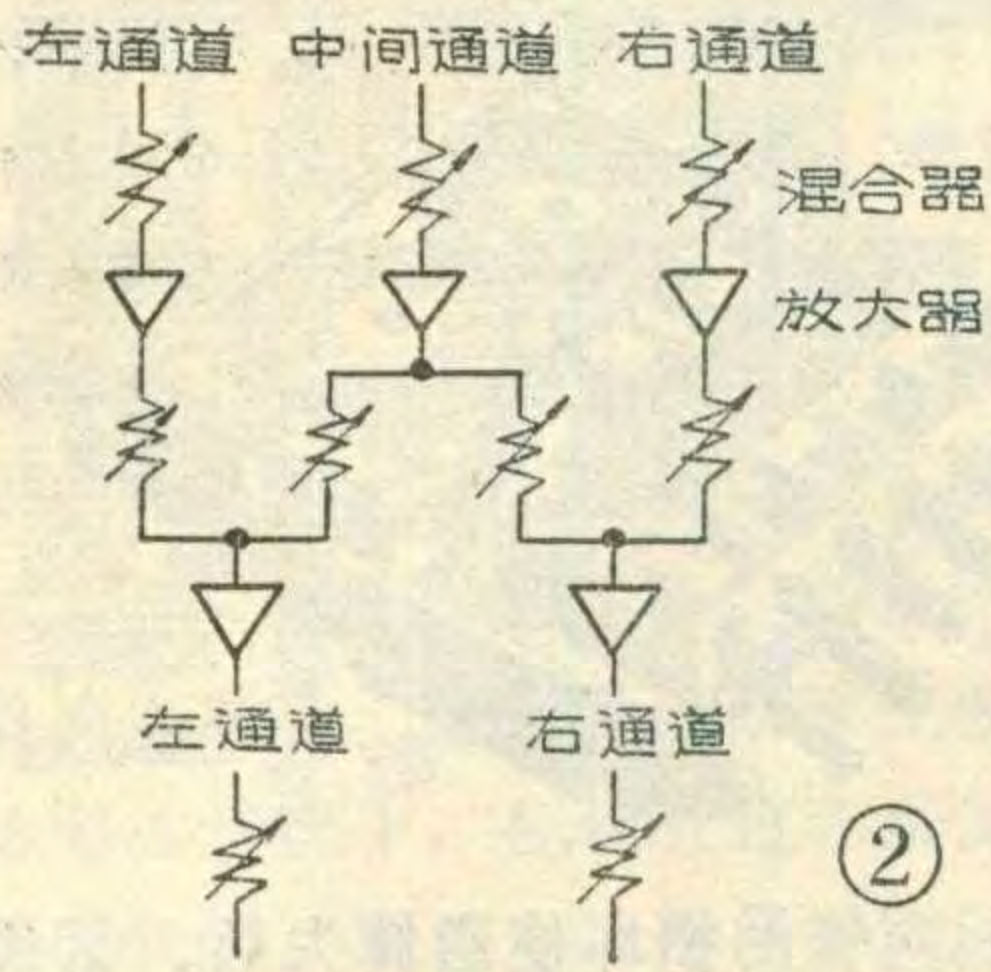
显的方向感和层次感。每个通道的各传声器的信号通过各自的放大器进行放大，然后经过混合器混合在各个通道。这种三通道系统放音时要用三路扬声器组。若组装在一台盒式录音机上，不但构造复杂，而且三组扬声器相隔太近，立体声感觉仍旧不明显。所以一般盒式立体声录音机一般采用双声道方式。

双通道立体声录制方式是将两个通道传声器布置在乐队两侧。但乐队较大时，拾取到的中部声音就比较弱，破坏了整个乐队各声部的平衡。这种情况，可按图1的方式录制，然后按图2的方法，把中间通道拾取的信号分配到左、右通道，从而把三通道变换成双通道了。

粗略地了解了立体声录制的过程，就会明白怎样放音才能使得立体感最好。要想使立体声放音保持真实感，必须满足下列四个条件：①放音设备频带要比较宽，保持原来录制的频率特性；②放音设备在整个频带内信噪比要比较高，失真度要比较小；③放音环境的混响特性要和录制场所相近似；④放音环境应能使听者听到原来声源的方位感。前两个条件属于录音机和放音设备的电路特性，一般高保真的立体声录放设备都能满足。后两个条件是属于放音场所的建筑声学特性，但对立体声放音效果影响却很大。

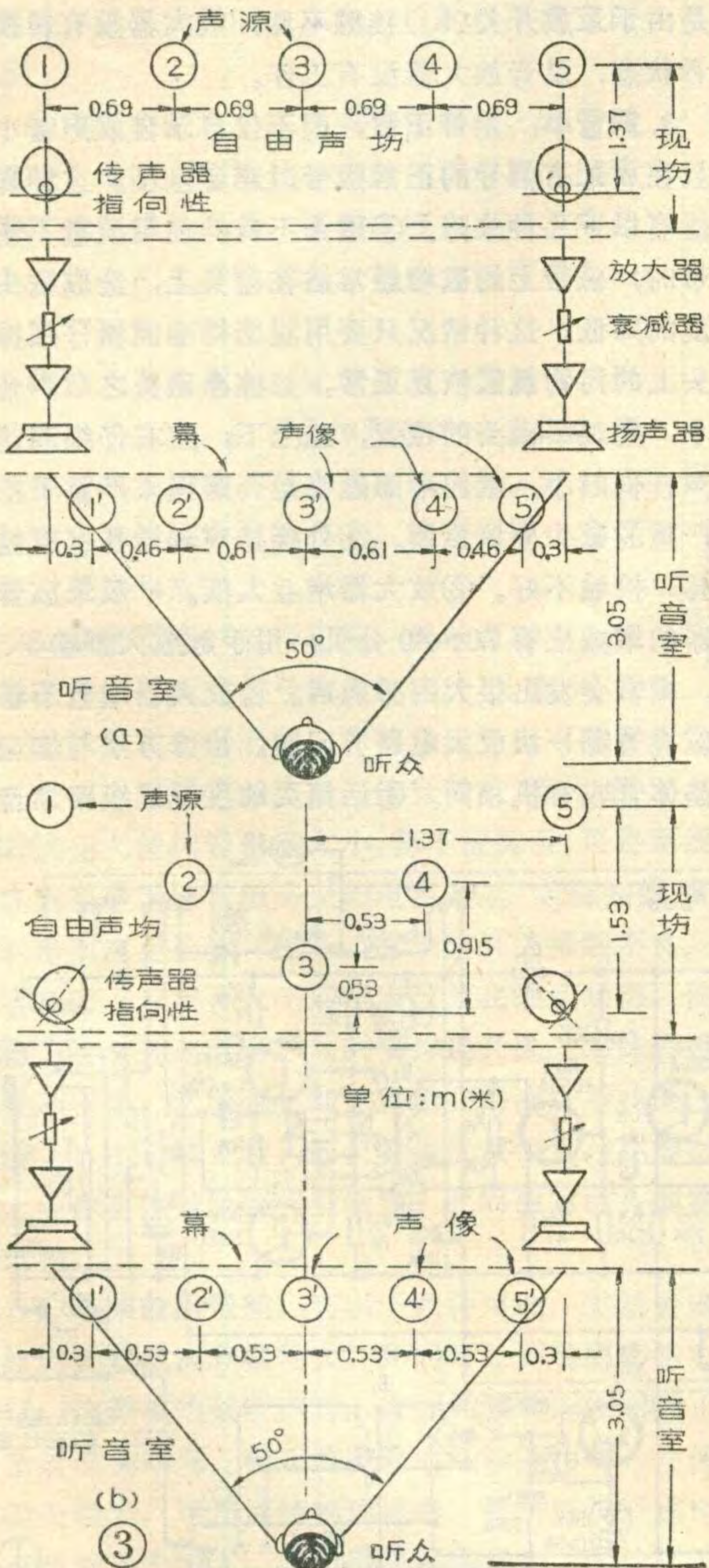
近年来录制立体声多半采用多声道方式，要求录制场所的混响时间较短(约0.6秒)，混响特性平直，把各声部分隔开，以便于调节并且容易加人工影响。如果我们在一间十几平方米的房间播放立体声，因室内有各种家具陈设，混响时间一般约为0.5秒左右，基本上能符合第三个条件。



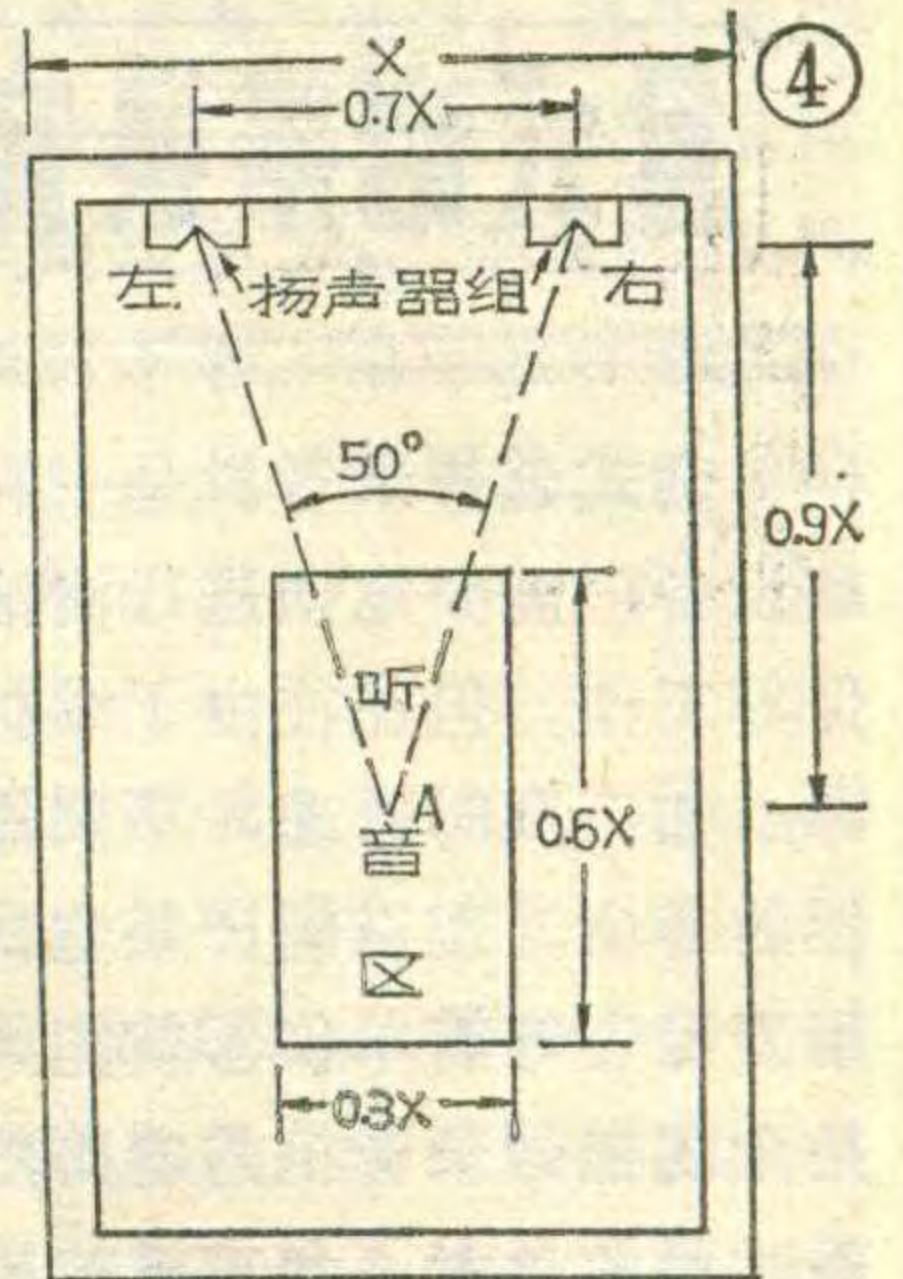


从声学试验可以知道，人们的双耳对侧向来的声音，比从正面来的声音反应灵敏。图3表示在一个自由声场中用双通道录制的声音，在听音室播放时所听到的声像分布情况。图3

(a)表示声源保持一定声功率、位于1~5位置发声。经过录制，然后在听音室放音。由于受传声器指向性和双耳效应的影响，听众感到声像位置在1'~5'的地方，好像声音都从两侧向中间靠拢了一段距离。若采取图3(b)的方式(声源位置与一般乐队布置有些相似)，同时调整传声器的方向，则听众感到声像在1'~5'位置，觉得声像分布均匀了。图中，听音室中



的听者与两组扬声器的夹角为50°左右。图3的实验表明，只要两路传声器放置的位置与角度适当，这样录制下来的节目再用两路扬声器放音，而且听者与两路扬声器的夹角大于50°，就会得到声像与声源的位置相近似的感受。体现了真实感和立体感。



基于上述观点，如果直接用一台立体声盒式录音机在室内放音，由于机箱内的两个扬声器相距只有40厘米左右，听者要非常靠近机器才能分辨出两路扬声器发声的差异。因此原封不动地用立体声录音机放音，效果是不好的，必须配备两路扬声器箱，立体声效果才得以发挥。

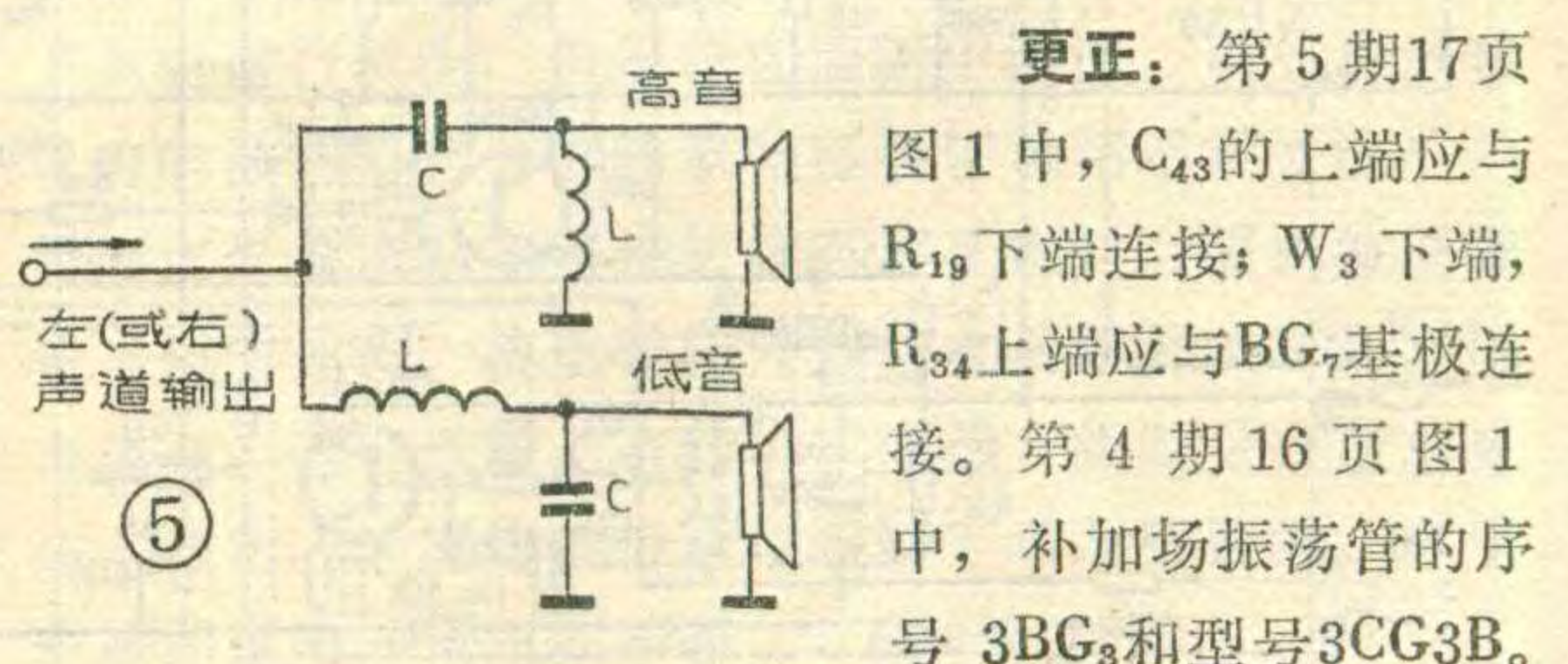
图4表示在一般房间聆听立体声节目时扬声器和听音区的合理布局。从图4可见，听音区中间位置A点与两个扬声器组的夹角约50°，在A点附近听音，可较明显地分辨出左、右两路扬声器组传来的声音。因一般房间的混响时间较短，混响声作用不大，听者听到的主要是扬声器发出的直达声，因此方向感很明显。

对于输出功率较大的盒式立体声录音机，两路扬声器组可直接与机器外接扬声器插口连结。如录音机本身功率不够大，就要以录音机作信号源，经过放大器放大，再用扬声器组放音。

要想放音频带较宽，立体感更强，每组扬声器应分别选择一个不小于8英寸的低音扬声器和一个高质量的高音扬声器，同装在一个音箱内。并且如图5所示，用分频网络连接，效果会更好。这是因为音频的高端部分指向性比低音强得多，为了突出立体声的方向感，在录制时往往有意提升高频成分，这样，放音时立体感才更为明显。为此在制作音箱时，选择一个好的高音扬声器是很重要的。分频网络的电容C、电感L按下述公式决定。

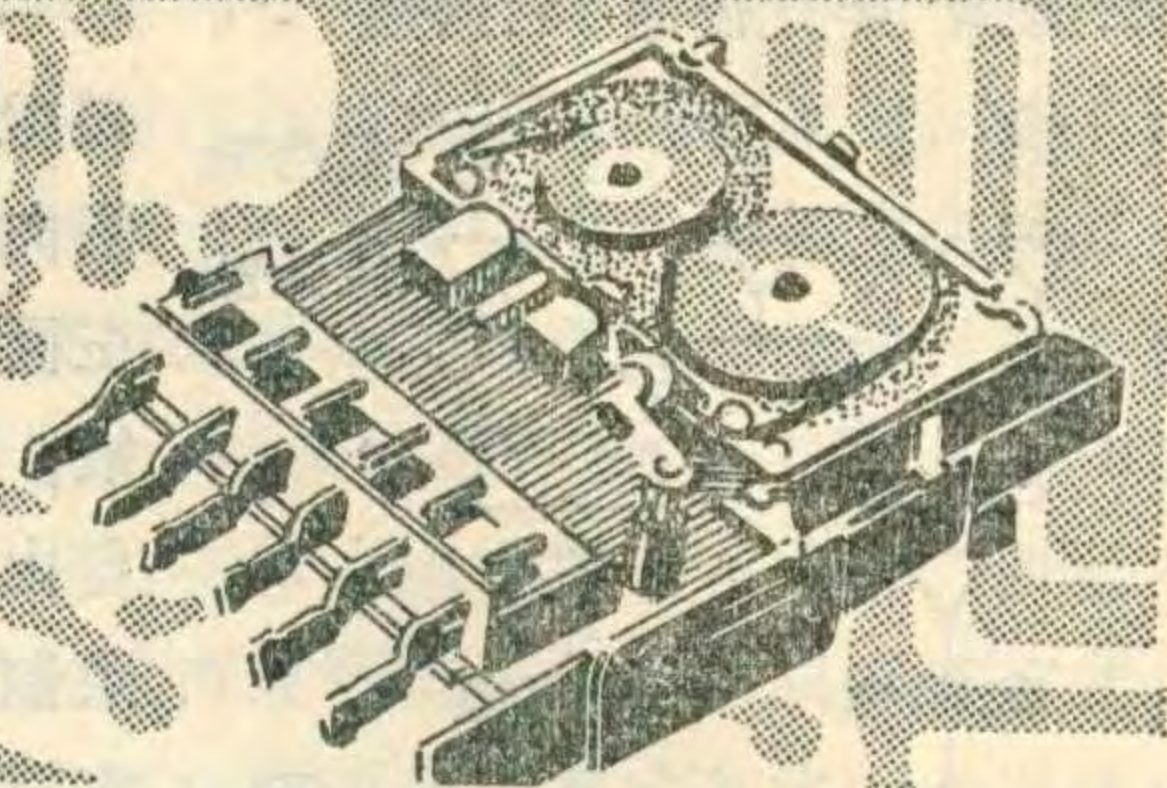
$$C = \frac{1}{\sqrt{2} 2\pi f R}; L = \frac{\sqrt{2} R}{2\pi f}$$

式中f为分频点，R是喇叭的阻抗值。f可选为1千赫。



更正：第5期17页图1中，C₄₃的上端应与R₁₉下端连接；W₃下端，R₃₄上端应与BG₇基极连接。第4期16页图1中，补加场振荡管的序号3BG₃和型号3CG3B。

盒式磁带录音机 常见故障的检修



盒式磁带录音机是一种经常使用的设备，需要定期进行清洁、调整等保养工作。但往往由于维护和使用不当会造成一些故障，如不及时修理，不仅影响使用，而且还会缩短机器的寿命。现以国产某盒式录音机为例，介绍一种只用万用表等简单仪器就能判断故障的检修方法。图1是盒式磁带录音机的电路图；图2是传动机构图。修理时可做参考。盒式机的故障，一般可分为电气故障和机械故障两大类，以下分十一个问题分别叙述。

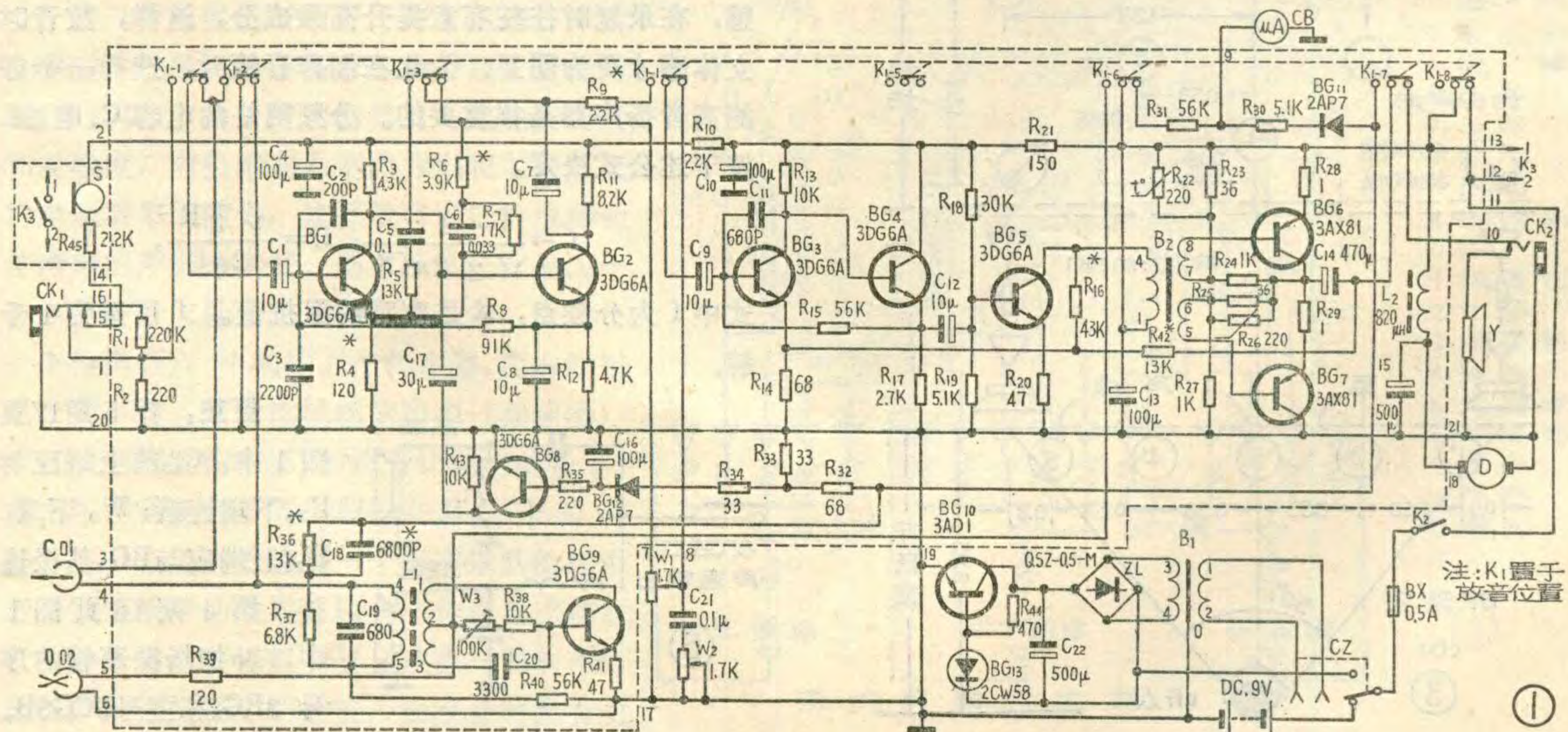
王荣椿

1. 放音无声：走带正常，放入录好信号的磁带，喇叭不发声。可从以下几方面检查：①外接扬声器插孔接触不良。机内扬声器是通过外接扬声器插孔（图1中的CK₂）接到扬声器的。若用外接扬声器时正常，用内接扬声器时无声，则应检查此插孔的两个簧片接触是否可靠。②扬声器短路或开路。用万用表检查扬声器，若扬声器损坏，需修理或更换扬声器；若扬声器完好，再进一步检查扬声器的引线。③放大器不工作。手持螺丝刀碰磁头CO₁的高电位端，听扬声器有无感应声。若无声或声小，先检查录放开关接触是否良好，如接触良好，则应考虑放大器工作是否正常。然后检查放大器的电源电压是否正常，如电源也正常，则应从功放级开始向前逐级检查工作状态。④录放磁头不通。用万用表检查磁头CO₁是否通路，如果磁头线圈断路则应更换新磁头。

2. 录不上音：走带正常，抹音、放音均正常，只是录不上信号。这种故障有以下几种情况：①话筒失效：一是话筒短路或断路；二是因为盒式机都使用驻极体电容话筒，话筒内有一只场效应晶体管做阻抗

变换器。经常由于场效应管的损坏使话筒失效。②线路输入插孔（或外接话筒插孔）CK₁接触不良。如果线路录音（或外接话筒录音）正常，而机内话筒录不上音，一是机内话筒失效，二是此插孔接触不良。线路输入插孔（图1的CK₁）是一个双触点插孔，话筒是通过线路输入插孔的触点接到放大器输入端的，如触点接触不良，信号就送不过去。③录放开关接触不良。放音正常，说明放大器没有问题，录不上音可能是由于录放开关（K₁）接触不良，放大器没有转换到录音状态，录音放大器没有工作。

3. 声音小：走带正常，但不仅自录自放声音小，而且在放录有信号的正常磁带时声音也小。这种现象可能有以下几种故障。①磁头不良。使用质量不佳的磁带时，磁带上的磁粉经常沾在磁头上，造成磁头灵敏度的降低。这种情况只要用脱脂棉蘸酒精仔细擦净磁头上的污物就能恢复正常。如擦净磁头之后声音仍然小，要观察磁头的位置，经上下，左右仔细调整之后声音仍旧小，就应考虑磁头是否磨损太严重了，磨损严重的磁头应该更换。②外接扬声器插孔（或监听插孔）接触不好。③放大器增益太低。一般录放音放大器的增益应有70~80分贝，用手触放大器输入端时，喇叭会发出很大的感应声。若放大器增益不够，就应检查哪一级放大电路有问题。检修方法与修理一般晶体管收音机相同。④话筒灵敏度低或线路录音插



孔接触不良。驻极体电容话筒的灵敏度一般为 $0.15\sim 2\text{mv}/\mu\text{bar}$ ，若灵敏度过低，录到磁带上的信号就很弱，解决的方法是更换新话筒。机内话筒是通过线路输入插孔触点接到放大器的，该触点接触不良也会造成录音声音小。⑤偏磁电流不合适。偏磁电流太大或太小都会造成录音声小。在直流偏磁的情况下，可调整串在磁头上的电阻值来改变偏磁电流大小。在交流偏磁的情况下，应检查超音振荡器(图1的BG₉)工作是否正常，调整电位器W₃可以改变振荡电压的大小，直到偏磁电流合适为止。⑥磁带的灵敏度低。质量差的磁带或磁粉脱落过多的磁带灵敏度都较低，录出的声音就小。另外带盒里的磁带压贴毛毡或簧片太松也会引起灵敏度下降，这时应打开带盒修理压贴毛毡。

4. 失真大。失真大经常是由于使用不当造成的。如录音时输入信号过大，就会造成严重失真，这种情况应该用衰减器衰减输入信号。如果使用方法正确仍旧失真大，可从以下几方面考虑：

①偏磁电流太小或没有偏磁电流。录音时录音磁头线圈必须流过一定的偏磁电流才能使磁带工作在线性部分。偏磁电流太小或没有偏磁电流都会产生严重失真。检修方法可看上一节，不再重复。

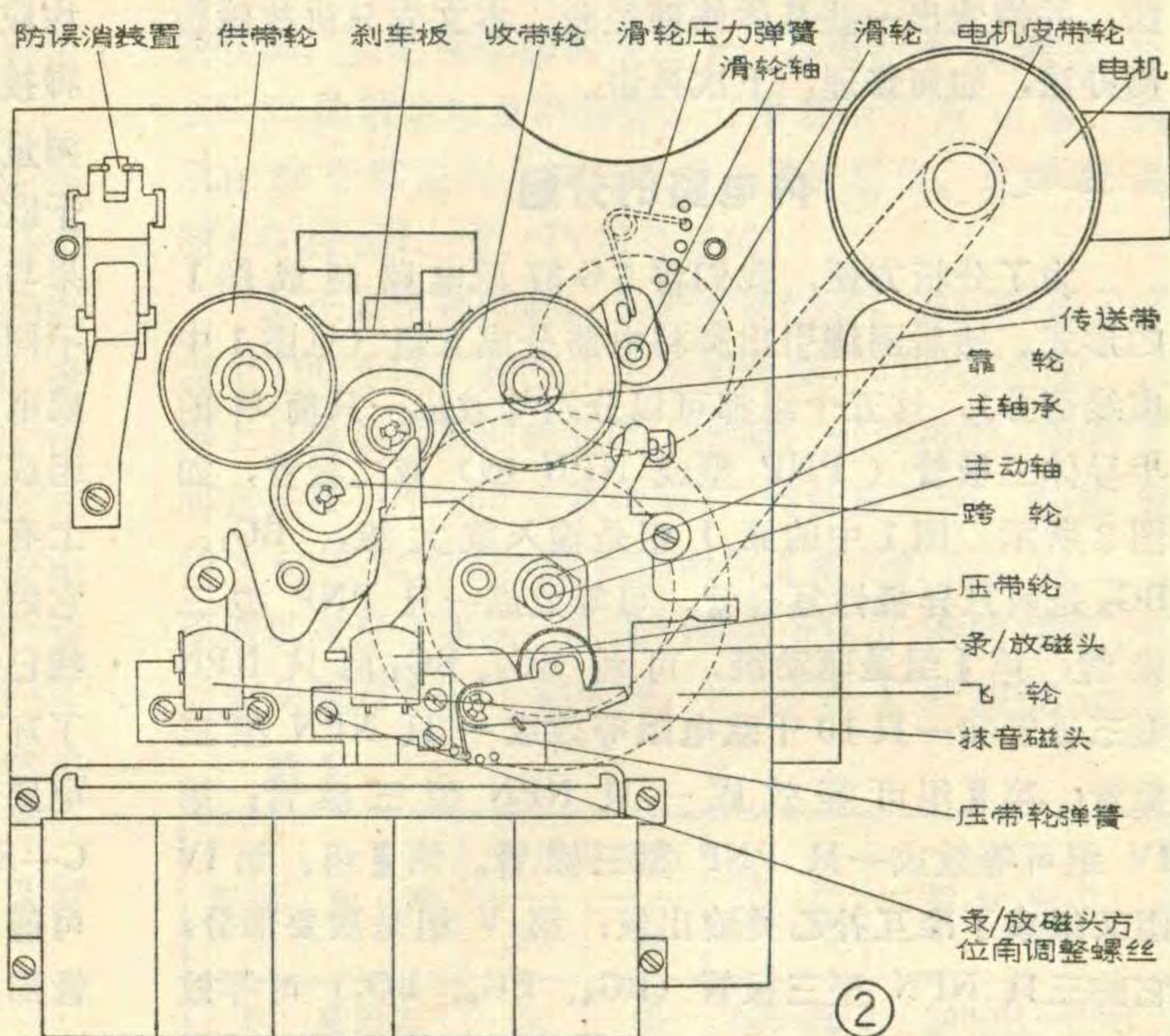
②放大器失真大。录放音放大器按规定失真度应小于2%。由于晶体管参数的变化会产生推挽管的不对称，或出现削波现象。这时应象修理半导体收音机的方法，检查问题出在哪一级，并排除故障。

5. 抹音不净。放音正常，但录音时不能完全把磁带上原有的信号抹掉。这种现象可能是：①抹音磁头有问题。若抹音磁头上有磁粉或污物堵塞，应用酒精棉球擦净；抹音磁头接线断路，或其阻抗变大使抹音电流太小，都不能抹音。可将断线接好或减小串于抹音磁头上的电阻R₃₉。若磁头线圈内部断路则应更换抹音磁头。②录放开关接触不良。录音状态时，录放开关个别接点没处在录音状态，使抹音磁头没有接进电路，此时要修理开关。③抹音磁头位置不合适。录放磁头与抹音磁头的高度不在同一水平线上。由于抹音磁头的位置偏低或偏高，不能把磁带上的原有信号轨迹完全覆盖。此时应对磁头高度进行调整。

6. 高频效果很差。有以下几种可能：①录音磁头缝隙倾斜造成高频损耗大。此时可以调整固定磁头的螺钉，边调整边试听声音，直到高频响应满意为止。②录放磁头不良。磁头缝隙沾有磁粉等污物，会使高频损失增大，可用酒精棉球擦净；磁头磨损严重也会造成高频损失增大，此时需更换新磁头。③偏磁电流

太大会使自去磁严重，造成高频损失增大。直流偏磁的机器需加大串在磁头上的电阻；交流偏磁的机器应降低超音振荡电压，调整电位器W₃，使偏流达到适当值。④放大器的高频提升不够。由于元件参数的变化使高音提升网络效果变差，此时应更换元件增加高频提升量，减小C₆，加大R₆；或加大C₁₈，减小R₃₈都可以增大提升量。

7. 传动机构不转动，不放磁带也不转动。①电机没有接通电源。用万用表测电机引线两端有无电压。如无电压可检查启动开关K₂或保险丝BX，若都完好就检查稳压电源是否正常。②电机损坏或因油泥太多而被卡死。电机两端电压正常而电机不转是电机内部断路，需更换新电机；电机两端电压正常，电机不转



而且发热是卡住了，需拆下清洗。③传送带脱落。皮带轮与飞轮应该在同一平面上，否则容易造成传送带脱落；另外传送带用久了会出现打滑现象，应该更换新传送带。

8. 抖动大。录放音正常，但声音发抖，发颤。这种现象多是机械方面的问题。①磁带反张力大，可以轻轻敲敲带盒，或用六棱铅笔插入带盒轮毂内，转动磁带使带子松弛一些，如果反张力仍旧大，应换新磁带试验。②压带轮或主动轴有问题。若压带轮或主动轴上有污物可用酒精棉球擦净。若轴承内有污物应拆下飞轮进行清洗，但不可在酒精中浸泡，以免含油轴承内的油溶掉。含油轴承和塑料轴承都不需要注油。另外压带轮压贴主动轴的状态不正常时，需调整压带轮下面的弹簧，使压带轮外圆与主动轴外圆相切，压力适合。③传送带上有污物或变形。橡胶带质量差或沾上油污，经摩擦使传送带粗细不均匀变松弛。可用酒精棉球擦净或更换新带。(下转第17页)

功率集成电路 5G37 的检测

——万用表业余检测法

林永恩

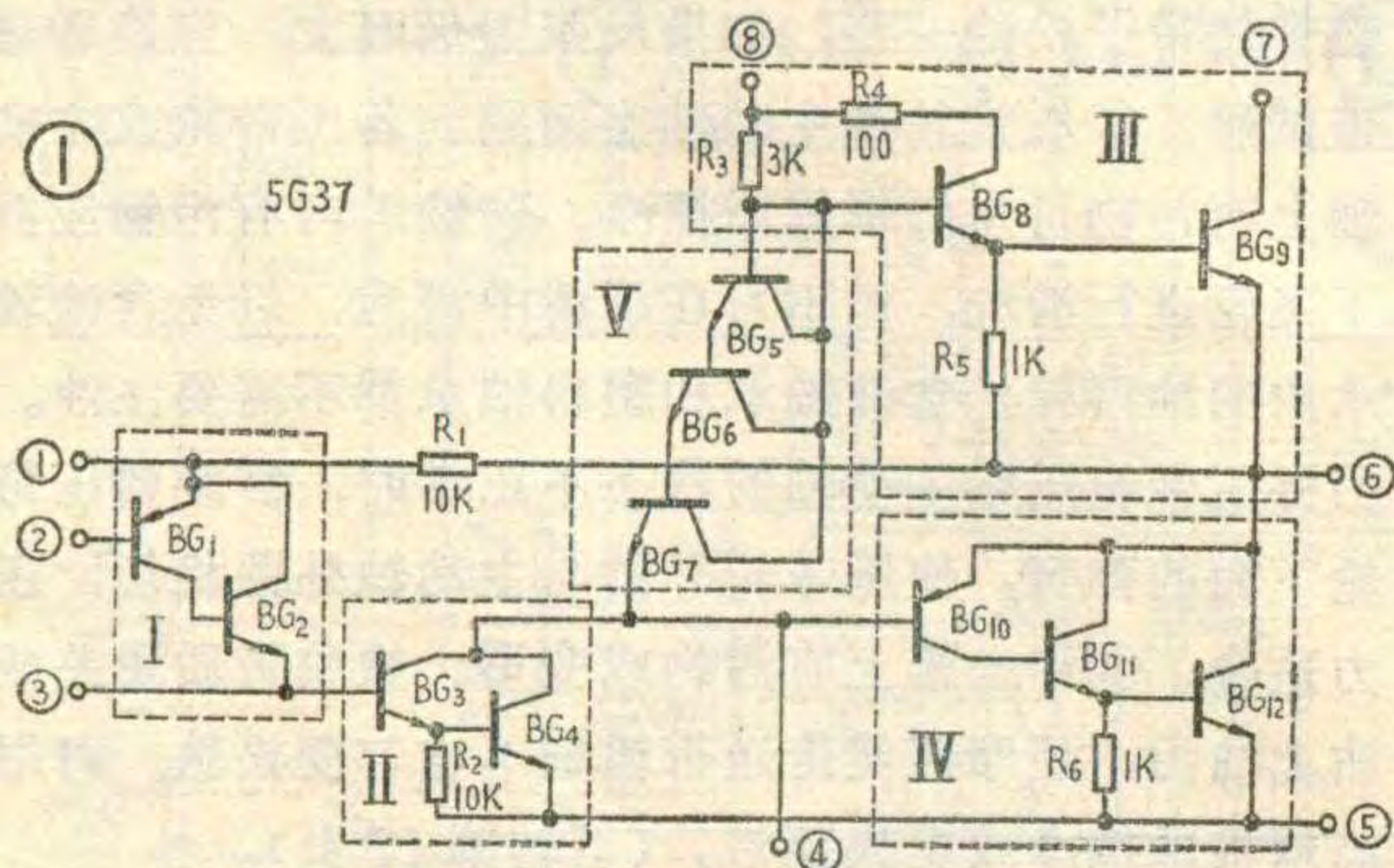
用分立元件组装的电路，当其中某元件损坏时，换上一个相同规格的好元件就行了。集成电路是将许多元件制作在一块电路内的，只要其中某一部分损坏，整块集成电路就要报废。通过实践，我找出一个用万用表检测 5G37 质量好坏和查找具体故障的办法，并摸索出一些具体修理经验。本文先只讲故障检测办法，如何修理，下次再讲。

内电路的分组

为了分析方便，我们将 5G37 原电路画成图 1 的形式。然后围绕引出脚将电路分成五组（见图 1 中虚线部分），这五个组都可以分别等效成一只简单的半导体三极管（PNP 型或 NPN 型）或二极管，如图 2 所示。图 1 中的第 I 组是输入放大级，BG₁、BG₂ 是两只异极性复合管，可等效成一只 PNP 型三极管；第 II 组是驱动级，可将 BG₃、BG₄ 两只 NPN 型三极管和一只 10 千欧电阻等效成一只 NPN 型三极管；第 III 组可等效成一只 NPN 型三极管；第 IV 组可等效成一只 PNP 型三极管。第 III 组、第 IV 组又组成了准互补乙类输出级；第 V 组是次要部分，它的三只 NPN 型三极管（BG₅、BG₆、BG₇）可等效成一个正向电压为 1.8~2.1 伏箝位二极管连。通过这样地分析和等效以后，我们就可以用万用表像检查普通半导体三极管一样去检查集成电路内部各部分的质量了。

测试原理简述

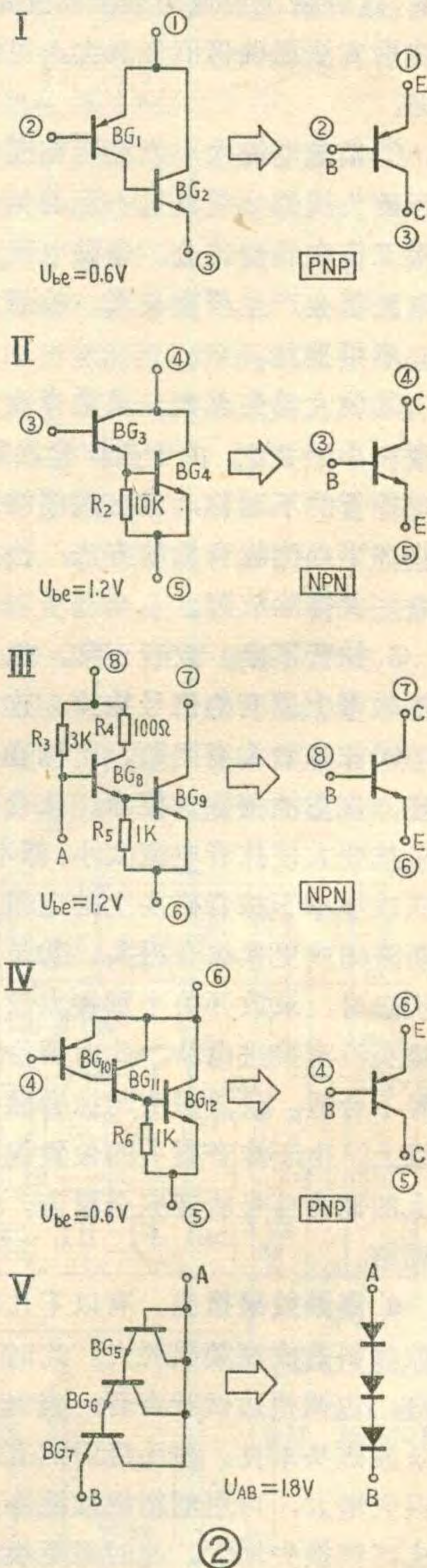
在以前的一些文章中，我们曾经讲过用万用表测试晶体三极管 PN 结的好坏及估测管子放大能力的



方法，这些方法在这里也是适用的。可用万用表测量各组等效 PN 结的正反向电阻来判断各组电路的好坏。例如对第 II 组来说，如果是好的，当用负表笔接③脚，正表笔接④、⑤脚（万用表拨在 R×1K 档）时，表头均应指示小电阻；将表笔反过来测量时均应指示大电阻。而测试④、⑤脚之间的电阻时，④脚接正表笔、⑤脚接负表笔时应大于 5 千欧，反过来测量时应大于 100 千欧。这种测量结果与测单个晶体管不同，这是由于集成电路与分立元件组成的电路在结构上有明显的不同，它的内部有许多连线已经使电路形成了环路，所以集成电路等效三极管 C—E 之间的电阻，可能没有普通三极管那样大，通常为几十千欧或几千欧。我们要求这个电阻值只要大于零就算正常。又由于集成电路内部三极管的 β 值均比较低，且大多数连接成复合管形式，所以等效三极管的发射结电阻也比一般三极管大。可用万用表的 R×10 或 R×100 档测量等效三极管的发射结正、反向电阻，只要正反向有电阻差就算正常（一般正向电阻比反向电阻

方法，这些方法在这里也是适用的。可用万用表测量各组等效 PN 结的正反向电阻来判断各组电路的好坏。例如对第 II 组来说，如果是好的，当用负表笔接③脚，正表笔接④、⑤脚（万用表拨在 R×1K 档）时，表头均应指示小电阻；将表笔反过来测量时均应指示大电阻。而测试④、⑤脚之间的电阻时，④脚接正表笔、⑤脚接负表笔时应大于 5 千欧，反过来测量时应大于 100 千欧。这种测量结果与测单个晶体管不同，这是由于集成电路与分立元件组成的电路在结构上有明显的不同，它的内部有许多连线已经使电路形成了环路，所以集成电路等效三极管 C—E 之间的电阻，可能没有普通三极管那样大，通常为几十千欧或几千欧。我们要求这个电阻值只要大于零就算正常。又由于集成电路内部三极管的 β 值均比较低，且大多数连接成复合管形式，所以等效三极管的发射结电阻也比一般三极管大。可用万用表的 R×10 或 R×100 档测量等效三极管的发射结正、反向电阻，只要正反向有电阻差就算正常（一般正向电阻比反向电阻

方法，这些方法在这里也是适用的。可用万用表测量各组等效 PN 结的正反向电阻来判断各组电路的好坏。例如对第 II 组来说，如果是好的，当用负表笔接③脚，正表笔接④、⑤脚（万用表拨在 R×1K 档）时，表头均应指示小电阻；将表笔反过来测量时均应指示大电阻。而测试④、⑤脚之间的电阻时，④脚接正表笔、⑤脚接负表笔时应大于 5 千欧，反过来测量时应大于 100 千欧。这种测量结果与测单个晶体管不同，这是由于集成电路与分立元件组成的电路在结构上有明显的不同，它的内部有许多连线已经使电路形成了环路，所以集成电路等效三极管 C—E 之间的电阻，可能没有普通三极管那样大，通常为几十千欧或几千欧。我们要求这个电阻值只要大于零就算正常。又由于集成电路内部三极管的 β 值均比较低，且大多数连接成复合管形式，所以等效三极管的发射结电阻也比一般三极管大。可用万用表的 R×10 或 R×100 档测量等效三极管的发射结正、反向电阻，只要正反向有电阻差就算正常（一般正向电阻比反向电阻



小许多倍)。

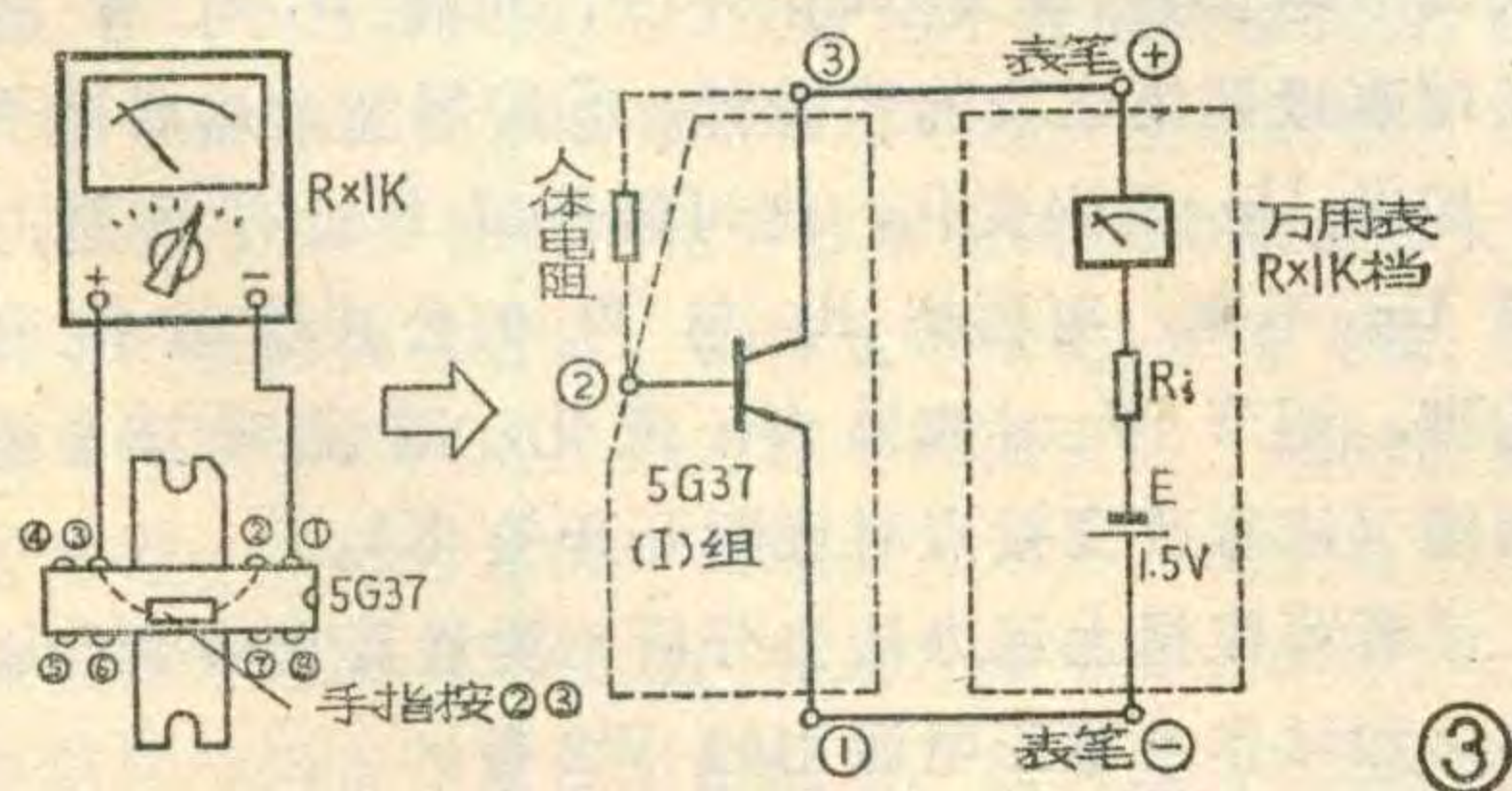
对于某些结构的电路,如第 I 组来说,虽然可以用万用表判断出发射结的好坏,但测量集电结时,因为两个反极性管串联,正、反向电阻可能都很大,不好做出判断。在这种情况下,可用测量等效三极管 β 值的办法间接测量出集电结的好坏来。由于复合管的 β 值较高,很容易测试。如果 β 值正常,说明这一组是好的;如果 β 值不正常,又知道发射结是好的,就可断定是集电结有问题。

测试等效三极管的放大能力和测试一般晶体三极管也是相似的。例如图 3 是测试 5G37 第 I 组放大能力的接线图和等效原理图。当正表笔接③脚、负表笔接①脚,左手姆指同时按在②、③脚上时,相当于通过人体电阻给三极管加一个偏流,如果此时表针由 2000 千欧变化到 20 千欧,就说明第 I 组是好的。

对于第 III 组电路来说,表面看来似乎不容易等效成一只三极管,也不容易估测 β 值。其实也是可以的。如图 4 所示,当正表笔接⑥脚、负表笔接⑦脚并用手指按在⑦、⑧脚上时,从万用表内电池正极流出的电流,通过人体电阻再经 R_4 (100 欧) 流向 BG_8 的集电极,并且经 R_3 (3 千欧) 流向 BG_8 的基极, R_3 就相当于 BG_8 的偏置电阻。当有一个基极电流 I_{b8} 时, BG_8 集电极回路就产生一个被放大的集电极电流 $I_{c8} = \beta_8 \cdot I_{b8}$, 因为 $I_{c8} \approx I_{e8}$, 从而就产生了 I_{b9} , 又因 $I_{c9} = \beta_9 \cdot I_{b9}$, 所以 $I_{c9} > I_{b8}$ 。显然电流有了明显地变化,此时万用表读数由 500 千欧变化为 50 千欧,第 III 组电路也就相当一只 NPN 三极管了。

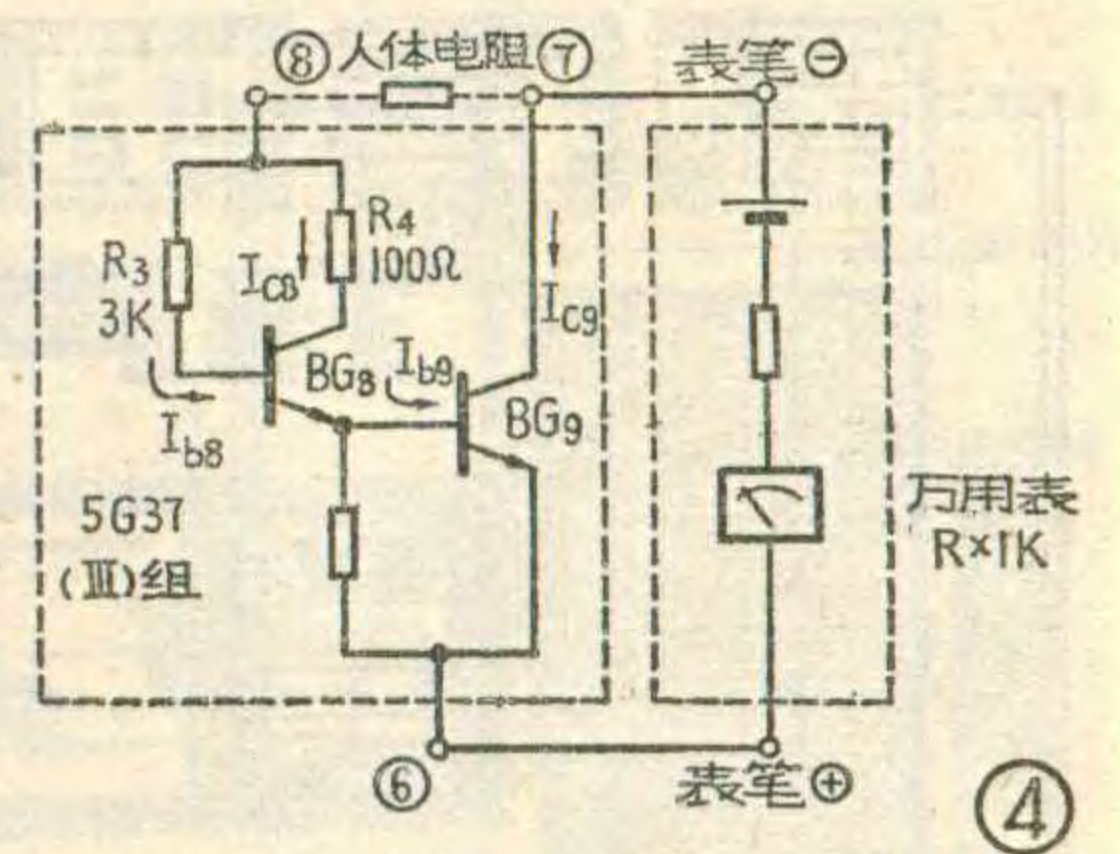
测试方法

1. 先测试一下 5G37 功率放大级的质量。用万用表 $R \times 1K$ 档,正表笔接集成块⑤脚,负表笔接⑥脚,此时电阻值应大于 50 千欧(一般约为几百千欧);正负表笔位置对换时,阻值应大于 2 千欧;正表笔接⑥脚,负表笔接⑦脚或者反向测试时,电阻值均应大于 100 千欧。达到上述要求时,功放级可能是好的,否则可能是质量不好。有少数 5G37,由于功放级漏电流大,所以测量的电阻值都很小,那就只能用实际通电试验的办法来判断了。



2. 测量 5G37

各放大级的质量。用万用表 $R \times 1K$ 档,用右手拿表笔,正笔接⑤脚,负笔接⑥脚,电阻值应大于 100 千欧。右手不动,然后再用左手姆指同时按在③、④脚上(注意测量时手不要碰散热片或其它引出脚),相当于在③、④脚之间并联上一个电阻,万用表指针指示应为 30 千欧左右,抬起左手姆指时指针应回原位。达到上述要求时说明第 II 组、第 IV 组是好的,否则可能有问题。在保持正笔接⑤脚,负笔接⑥脚的情况下,再用左手同时捏住 5G37 的散热片及第②脚,万用表指针应正偏,指示在 30 千欧左右。放开左手,指针复位。这样就说明 5G37 的 I、II、IV 组是好的。



3. 正表笔接⑥脚,负表笔接⑦脚,万用表指示应大于 100 千欧。将左手手指稍蘸湿,同时按在⑦、⑧脚上(或用舌尖同时舔⑦、⑧脚,也可在⑦、⑧脚之间直接接一个 200 千欧电阻),指针应正偏,电阻值约为 50 千欧左右,这就说明第 III 组是好的。以上三步测试均符合要求,就说明整块 5G37 质量优良。有的业余级的 5G37 集成块,因为第 I 组的电压放

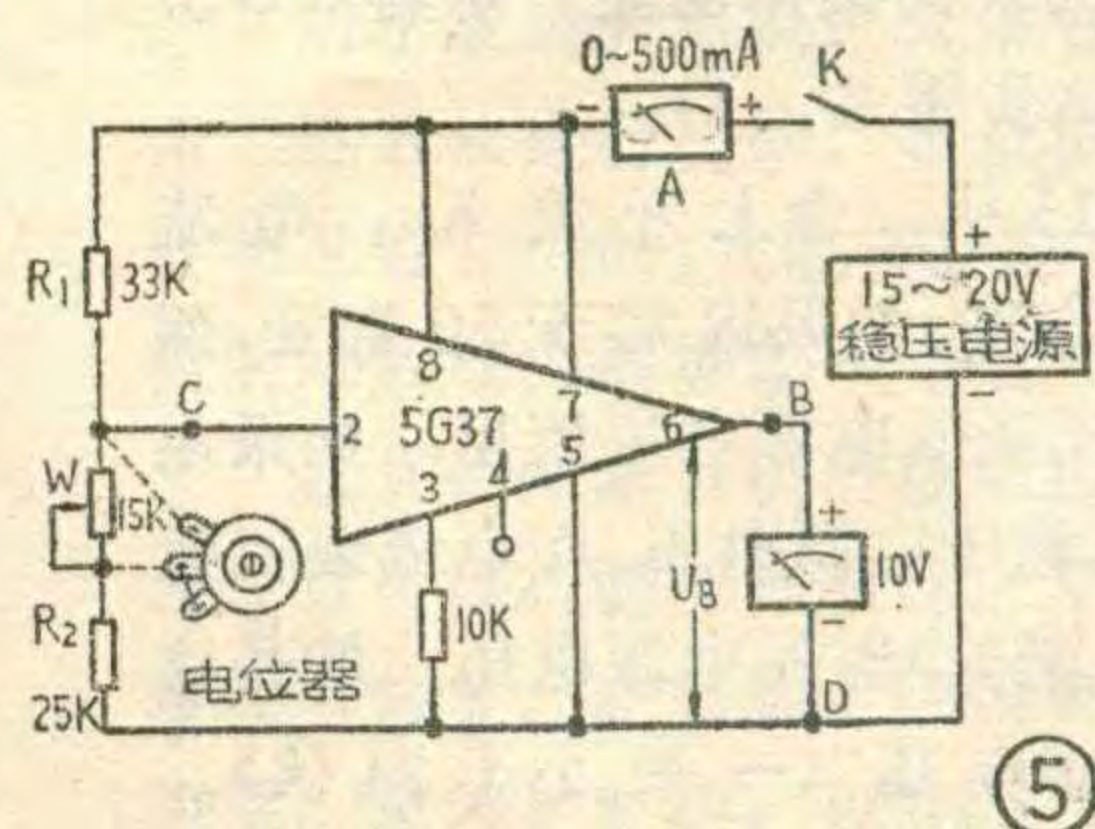
表 1

组别	电路	万用表表笔		供流偏端	指针变化
		正	负		
I	见图 2 I	③	①	②—③	2000K→20K
II	见图 2 II	⑤	④	③—④	1000K→50K
III	见图 2 III	⑥	⑦	⑦—⑧	500K→50K
IV	见图 2 IV	⑤	⑥	④—⑤	200K→20K

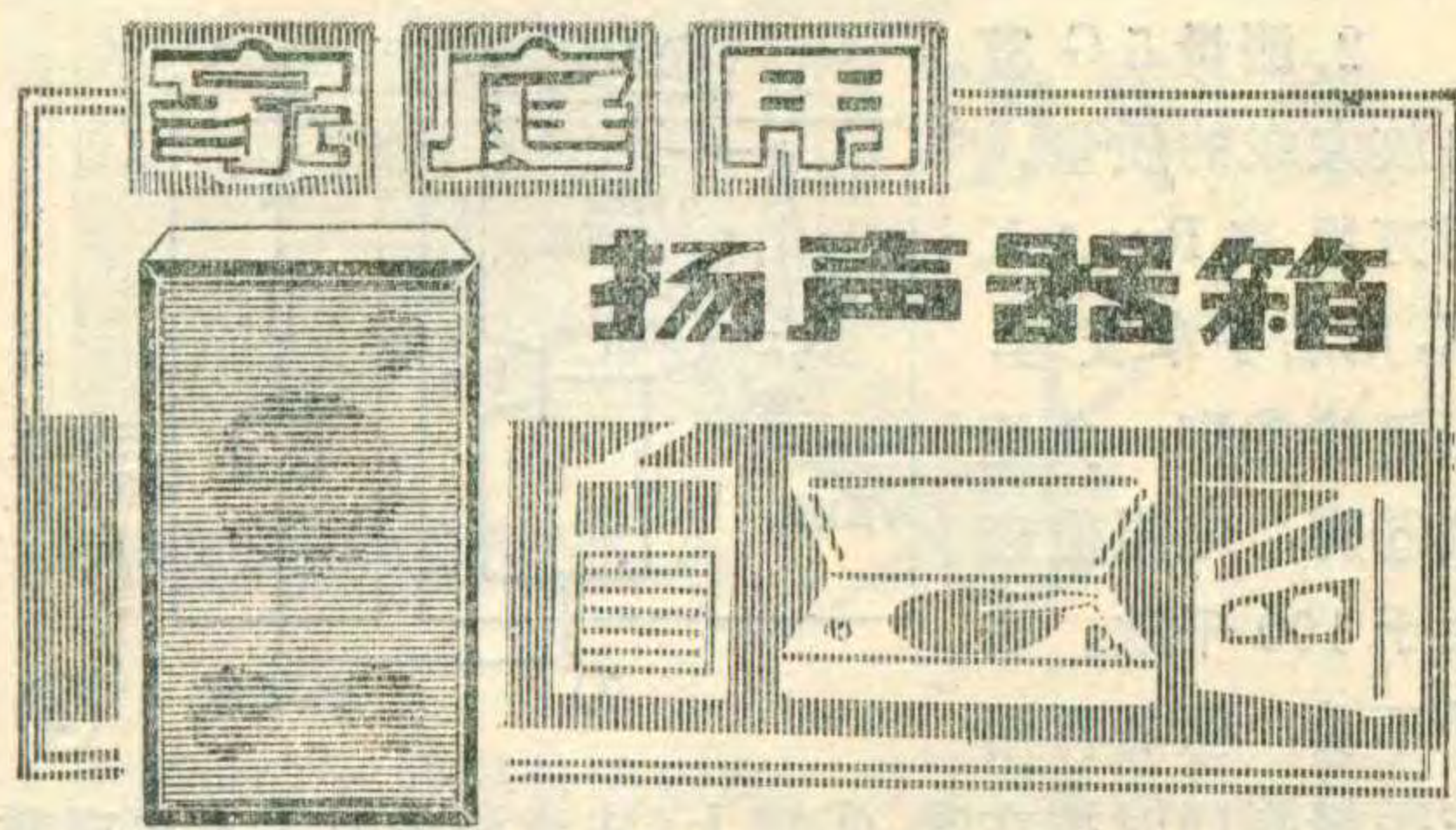
注:①指针变化的前一个数值为未加入偏流时的数值;
②上列数值是用 500 型万用表测量的。

大倍数很小,所以在进行上述第 3 步测量时,可能万用表指针变化不大,这样的集成块也可以用,只是开环增益低些。

表 1 中列出了用万用表测试各组放大能力的接线



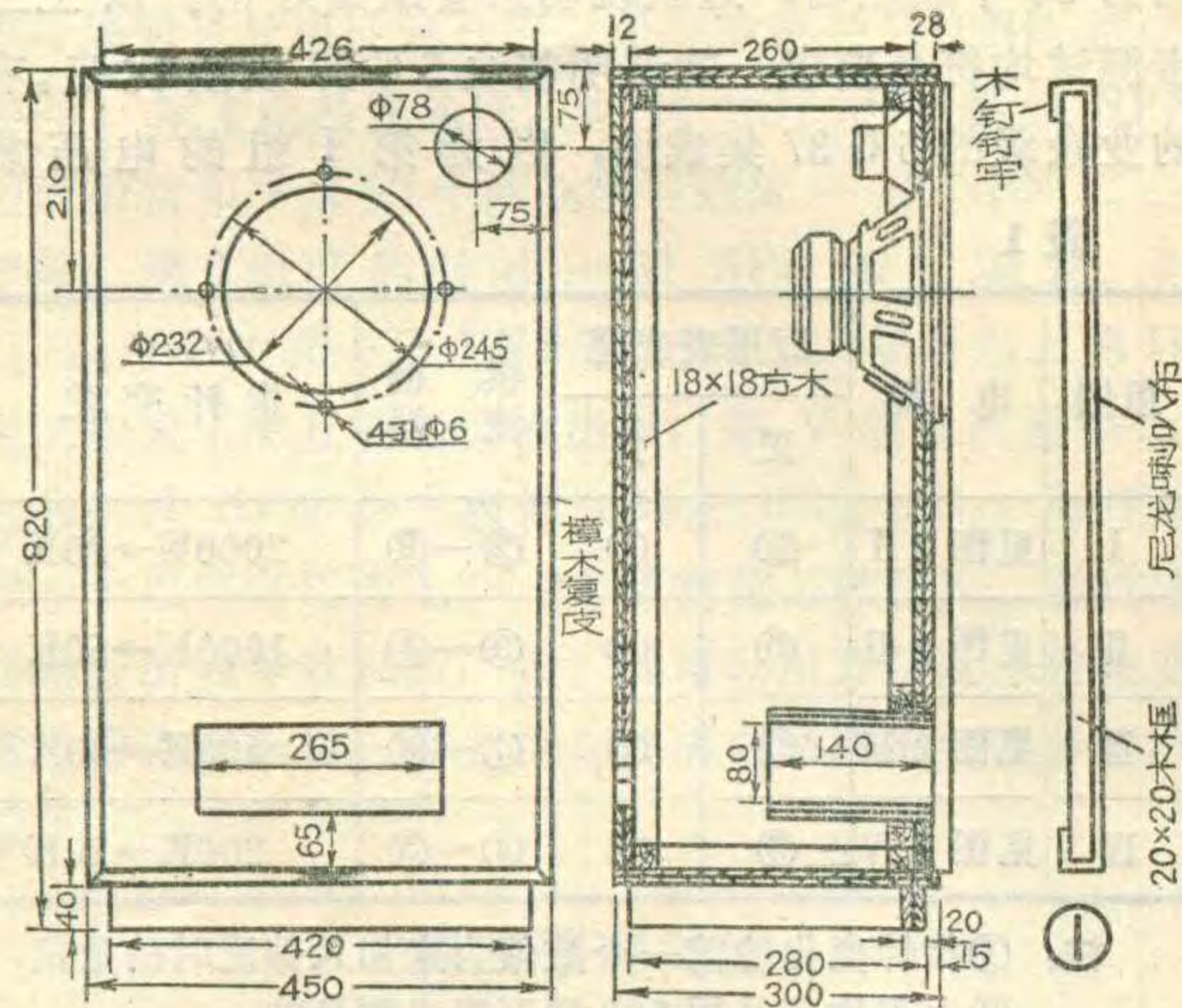
方法及表针应变化的规律。如果表针按表 1 中的规律变化(注意:有少部分 5G37 变化范围小些),说明所测等效三极管性能是好的,否则就有问题。



田家毅

本文介绍两种家庭用扬声器箱：一种是用10英寸动圈纸盆扬声器制作的倒相式音箱，另一种是用8英寸橡皮边扬声器制作的倒相式音箱。它们的特点是音质优美、成本低、便于自制。

1. 10英寸纸盆扬声器音箱：结构图见图1。它是我对不同尺寸的音箱进行反复试验后，得到的效果比较好的一种。音箱的面板下方开了一个声道，可使扬声器背面辐射的一部分声音，通过声道倒相180°，使其与扬声器前面辐射的声音同相，然后再一齐辐射出去。这样可提高低频辐射效率，展宽低频下限频率，减小振幅失真。

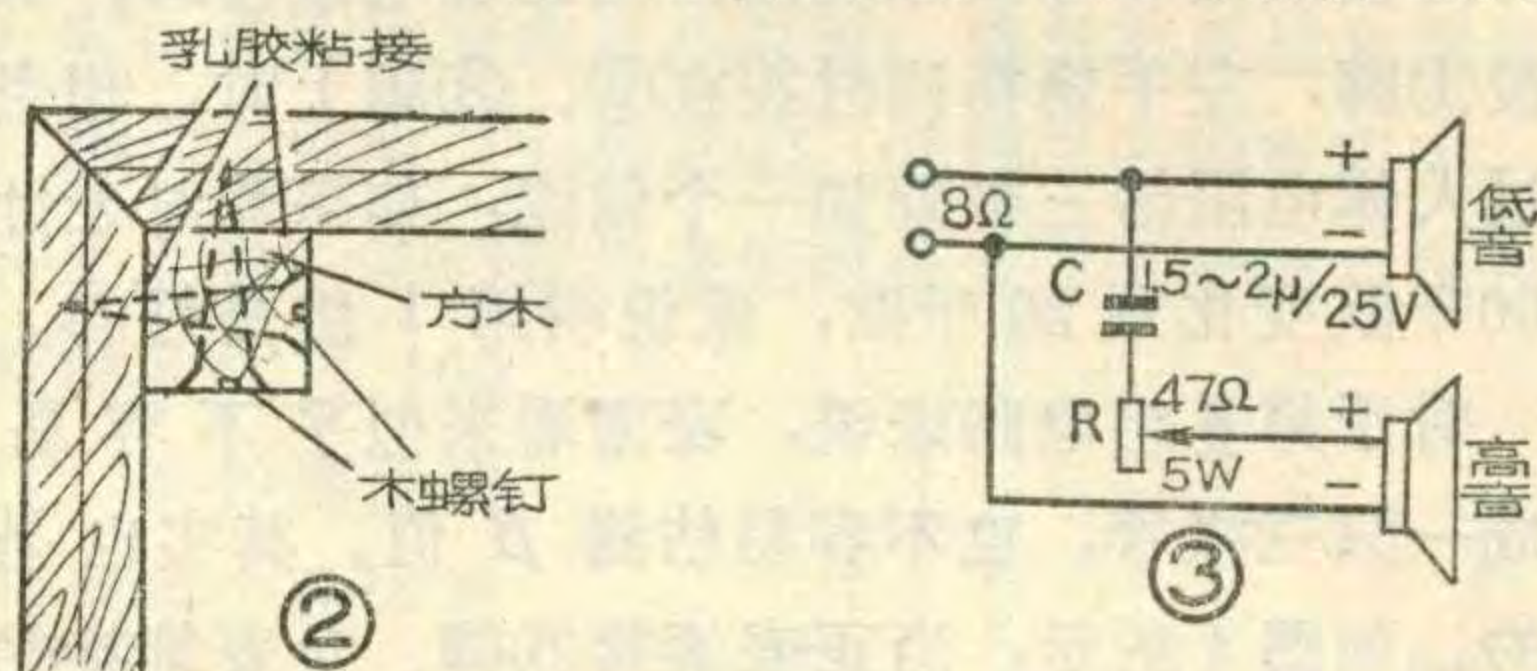


整体功能试验

经过上面几项测试后，如果没有发现什么问题，还应进一步粗测一下集成块的整体功能。可将5G37接入图5所示电路。测试步骤是：

1. 将稳压电源调到15伏，合上开关K，电流表A的指示应小于50毫安。如果远大于50毫安，例如达到150~200毫安，应降低电源电压使用；如果电流表指示较小，则可提高稳压电源电压。在电流表读数为50毫安(或稍小于50毫安)时的电源电压，就是这一块5G37最合适的工作电压(一般小于24伏)。

音箱面板的材料可选用12毫米厚的夹板或机制木屑板；骨架可采用18×18毫米的方木；壁板的斜口处用乳胶粘接；方木与方木之间的连接处可用乳胶粘接；方木侧面与壁板之间的连接处，除用乳胶粘接外，还应从两个方向在适当地方用木螺钉紧固(见图2)；面板与方木骨架之间用乳胶粘接后再用木螺钉紧固；后盖板与方木骨架之间只用木螺钉紧固即可，这样可便于拆装调试。具体安装顺序是：先将箱体上、下、左、右四块壁板的接口处刨成45度角，用乳胶粘牢，同时将方木用木螺钉在两个方向固定在箱板上。待乳胶干燥24小时后再安装面板及箱内的零件。最后安装后盖板，从箱外面用木螺钉固定。箱脚与箱体之间先



用乳胶粘接，然后从下向上旋入木螺钉将箱脚加固在箱体上。出线端可用两芯话筒插座，也可用红、黑两色的接线柱。箱体前边框如能贴上一圈樟木复皮会更加美观。箱体漆色要浅，箱脚漆色要深。

倒相箱的声道越长，等效质量越大，音箱的低频下限频率就越延伸，但此时音箱的频率特性曲线要下降。声道太短时情况则相反。试听时如感觉低音太重，可用吸音材料(泡沫海棉或2~3层喇叭布)将声道里面一端的声道口蒙住，这样可以增加声阻尼，使低音丰富而不过分。

图3为音箱内的扬声器与简单的分频网络的连接图。低音单元选用YD5-2501型10英寸纸盆扬声器；高音单元采用YD63-2型纸盆高音扬声器。这种扬声器箱可以达到如下主要指标：电阻抗8欧；频率为60~15000赫时不均匀度小于15分贝；谐波失真小于5%；互调失真小于5%。

由于纸盆扬声器倒相箱的效率，扩音机的输出

2. 将万用表的10伏档接到图5中的B、D端，将电位器W顺时针调节到头，此时 U_B 应为12伏左右；逆时针旋转电位器到底， U_B 应为8伏左右。如果调节电位器W时 U_B 不变，可将 R_1 与W的公共端改接到集成块的第③脚，②脚甩空。然后调节W，如果 U_B 发生变化，则可能是第I组有问题；如果 U_B 不变，可再把 R_1 与W的公共端改接到第④脚，调节W时如果 U_B 变化，则说明第II组有问题(注意改变接点时应断开开关K)。

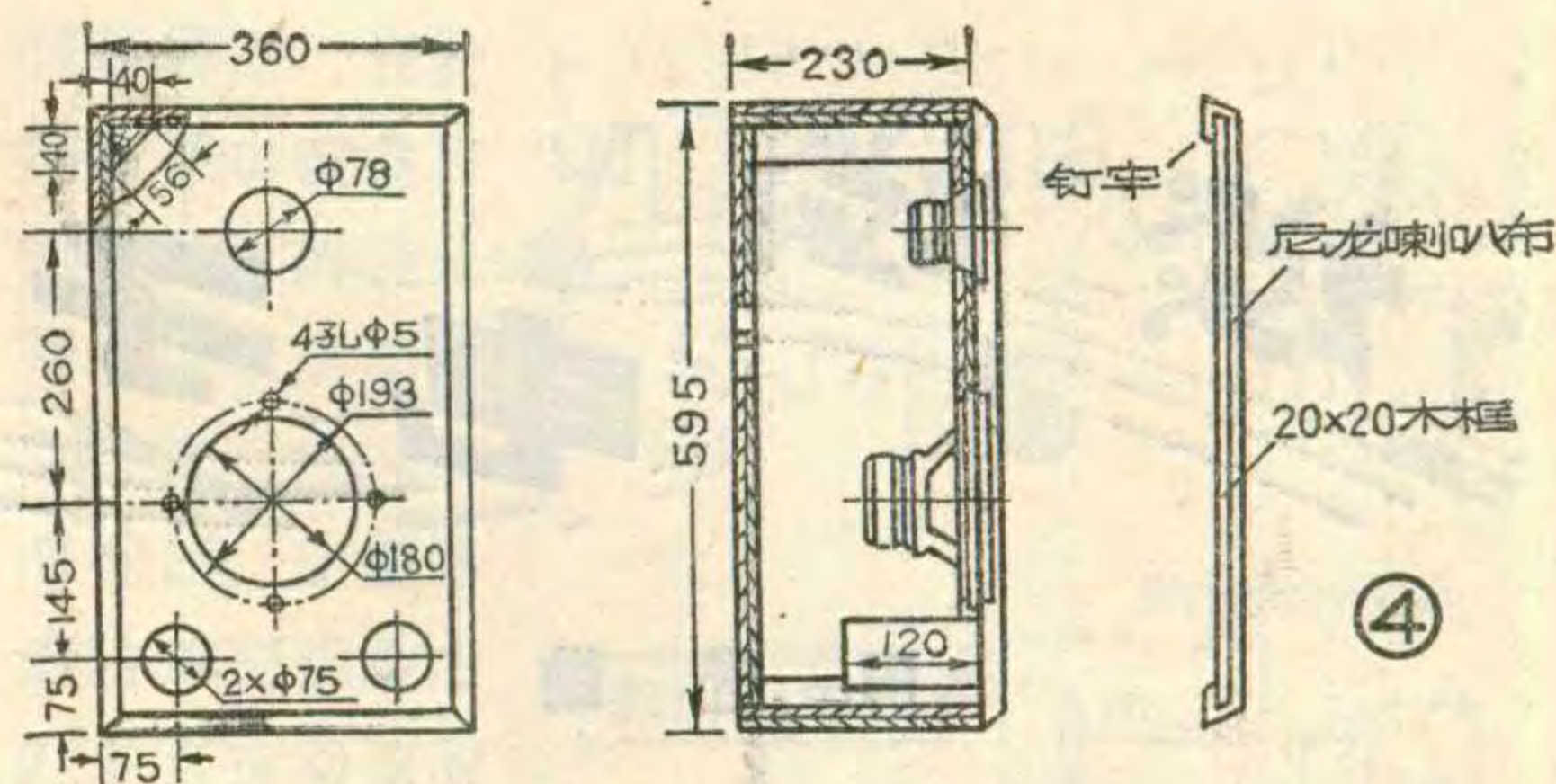
读者可依据上述办法去分析、测量其它功率集成电路，如常作为稳压电源用的W2等。

功率只要有 10 瓦以上就可以了。

2. 8 英寸橡皮边扬声器音箱：业余制作时常采用倒相式。音箱的结构尺寸见图 4。箱内的分频网络见图 3，改变 R 可调节高音音量。为了便于加工和安装，声道可做成圆筒状。这种音箱失真小、谐振频率低、箱体尺寸小，但推动音箱的扩音机的输出功率应大于 20 瓦。

图 4 中，箱体壁板最好用厚度为 20 毫米的夹板或机制木屑板制作，只用乳胶粘接即可。如果壁板厚度小于 20 毫米，则需用木螺钉加固。具体制作方法，也是先将上、下、左、右四块壁板的接口处刨成 45 度角，用乳胶粘牢，同时将四条三角木加乳胶并用木螺钉加固在箱板的四个内角上。然后贴好吸音材料，并将开好扬声器安装孔、粘好圆倒相管的面板及后盖板用乳胶粘牢在箱体上（注意：面板和后盖板的四个边都要涂上胶，以保证音箱不漏气）。24 小时以后，可通过低音扬声器孔、对箱内零件进行必要的调试，最后再安装低音扬声器。倒相管可选用壁厚 2~4 毫米、外径为 75 毫米的硬塑料管，应事先粘牢在面板上。

扬声器正确的安装固定方法，应该是磁体朝着箱子的洞口，自外向里固定在面板上，这样装可以减小前面板的厚边对声音的无用反射，安装也方便。音箱的高音单元可选用 2.5 英寸或 3 英寸的纸盆动圈高音扬声器。如果是用于立体声放音，可将高音扬声器分别安装在两只音箱的左上角和右上角，这样可以展宽



高音的指向性。

扬声器箱内应铺设厚度为 15~20 毫米的吸音材料，如玻璃棉、涤纶丝、旧毛毡、棉絮等。音箱的六面内壁都应贴满吸音材料，并且钉牢，这对消除箱体的空鸣声很有好处，而且可以增加箱内的有效表面积。喇叭布应绷紧并钉牢在面板前面的木框上，它与箱体之间可用尼龙搭扣连接，以便于拆装。

音箱安装完后应稍加调试。调试内容有：①判断两只喇叭是否同相位。可用一节电池碰触音箱的两根引出线，在电池接通或断开的瞬间，如果高、低音扬声器的纸盆均同时向一个方向运动，就说明已经同相了。否则应调换其中一只扬声器的接线头；②调节分频网络里的可变电阻，使高、低音音量大小合适；③判断箱内吸音材料的厚度是否合适。可用一节 1.5 伏电池断续碰触音箱引出线，在电路断开的瞬间仔细听扬声器发出的声音，如果声音短促而清脆，信号没有拖尾现象，就说明吸音材料的阻尼合适。

（上接第 13 页）**9. 带速不稳。**电源电压正常的情况下，如果音调忽高忽低。可从以下几方面考虑：①压带轮及主动轴变形或压力不足。压带轮和主轴变形时可更换新的。若压力不足应调整压带轮下的弹簧。②供带轮摩擦力矩太大，不放磁带，按下放音键，用手转动供带轮应该转动灵活，否则应调整刹车板或拆下供带轮进行清洁和调整。③磁带盒带盘摩擦力忽大忽小。这是因为磁带盒的摩擦片已坏，使摩擦力不均匀所致，需要更换新带盒。④电机不稳速，无论是电子稳速电机还是机械稳速电机，由于稳速部分的故障都会造成不稳速。应检查稳速部分。电机轴及轴承磨损使转子偏心也会造成转速不稳。

10. 跑带，即录、放音时磁带绕在主轴或压带轮上。有以下几种故障：1. 收带轮不转或转动无力，应加大收带轮弹簧压力或清除摩擦毛毡片上的污物。如仍旧转动无力，要检查滑轮对收带轮的压力是否够大，调整它的压力使之合适。②传送带松弛，使得飞轮、皮带轮与传送带之间的摩擦力减小因而丢转。此时应更换传送带。③磁带盒的带盘摩擦力太大。现象是不放带盒时收带轮的力矩够大，而放入磁带盒就跑带。此时可以轻轻敲击带盒使之松弛些。如仍跑带则需修理带

盒或更换新带盒。另外带盒没有放好也容易跑带，要注意将带盒中的两只轮毂与供、收带轮的轴卡好。

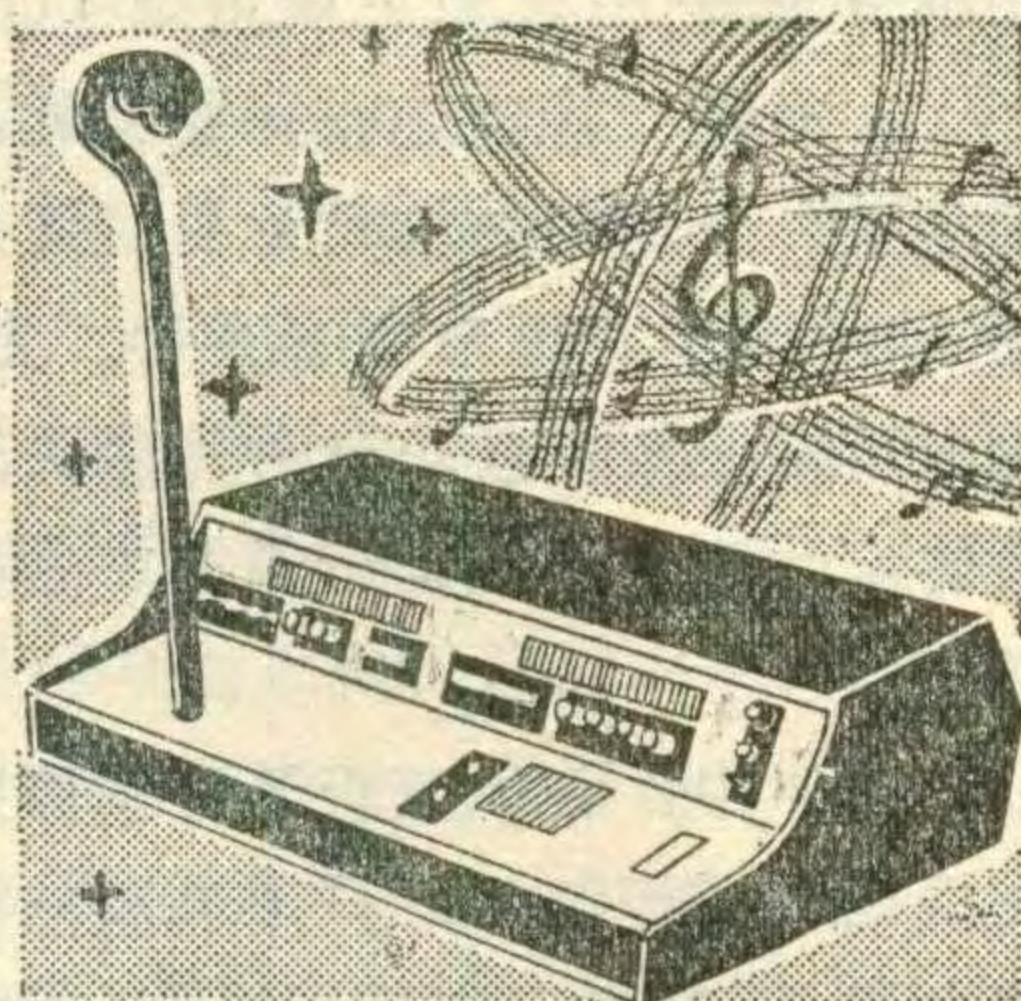
11. 快卷不正常（电源电压正常）。可能有以下几种故障：①电机力矩不足。盒式机由于传动机构不同，对直流电机的力矩有不同要求。最大不超过 15 克·厘米，一般在 10 克·厘米左右。电机转动时可用手指掐电机轴，估计力矩的大小，若感到力矩明显不足时应修理或更换电机。②传送带松弛时带不动飞轮，也就带不动靠轮或跨轮，一般应更换新传送带。③跨轮打滑是由于跨轮上沾有油污，可用酒精棉球清洗。④刹车板不灵，没有完全离开供带轮和收带轮，此时应调整刹车板的位置。⑤磁带盒不良，带盘摩擦力太大。应修理或换磁带盒。

对于收录两用机，其录音部分的常见故障也可以按上述方法进行检修。收录机的低放和功放部分是收音和录音共用的。在收音正常的情况下，还可以为录音机的录放放大器提供一个信号源，所以更为方便些。

盒式磁带录音机的故障因素比较多，但只要细心观察总可以找到故障根源。早些发现故障只要简单调整便可修复。在故障原因没有确定之前，切不可继续使用，更不要乱拆，以免损坏机件。

谈谈电子乐器

田进勤



如果你看过“猎字 99”、“黑三角”等电影，你除了从那些勇敢、机智的公安战士身上受到很大教育之外，一定还会被那美妙动听的音乐所吸引。它们缭绕若高天轻云，叠响犹空谷传声，别具一格，令人耳目一新。这些电影为什么会有如此奇妙的音响效果呢？原来它们采用了电子乐器配乐。

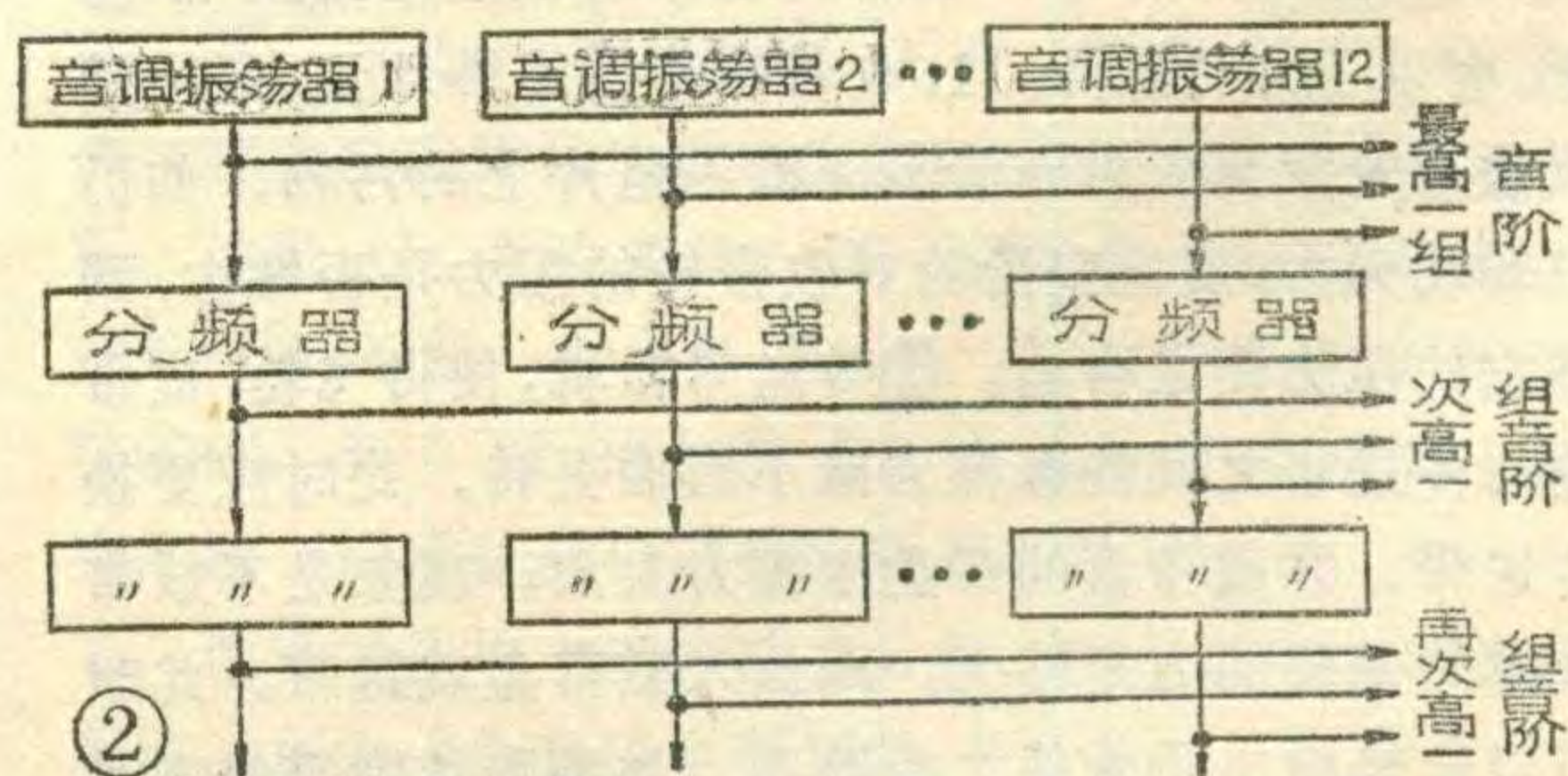
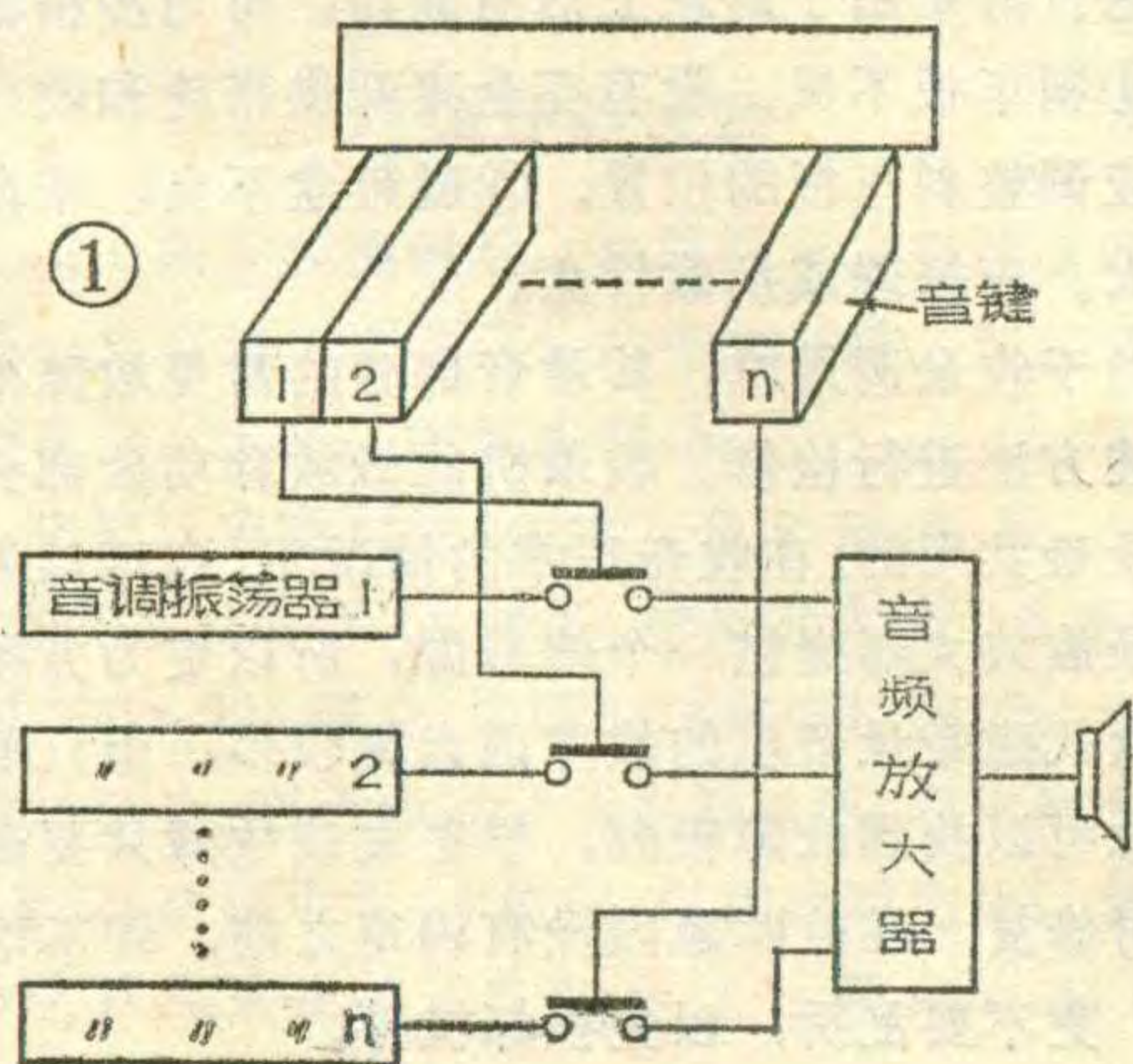
电子乐器是现代乐器中的一支新秀，它除了能模仿各种传统乐器，如单簧管、双簧管、长笛、各种号、大中小提琴、钢琴、电吉它、竖琴、木琴、洞箫、曲笛、唢呐、二胡、板胡、古琴等以外，还能表现传统乐器所没有的音色，大大丰富了音乐的表现力。

那么电子乐器是怎样发声的，它和传统乐器又有哪些不同呢？下面就谈谈这个问题。

说到乐器，不管是传统乐器还是电子乐器，都是由下列三部分组成的：发音部分、共鸣部分、演奏控制部分。但是传统乐器和电子乐器每一部分的工作原理都是截然不同的。先说发音部分。拿传统乐器二胡来说，它的发音是靠弓毛和琴弦摩擦使弦作有规律的振动而产生的，所以振源是弦。弹拨乐器如扬琴、琵琶、古筝等也是以弦作振源的，只是用弹拨琴弦的方法代替了弓毛摩擦的方法。其它乐器，有的用簧片发音，如手风琴、笙等；有的用管筒内一定体积的空气柱振动发音，如笛、箫等。总之，传统乐器的振源都是机械振体。一定形状和尺寸的机械振体受激发后产生具有一定频率的规则的振动，这就形成了音乐上的某一音高（音调高度）。变换机械振体的参数，例如改变二胡的弦长（靠左手指上下移动）或弦的张力，

就能改变它的振动频率，从而得到各种不同的音高。

电子乐器的振源不是机械振体，而是电子振荡器。以电子风琴来说，它的每个键都控制着一个音调振荡器（见图 1），每个振荡器都准确地调整到和那个键相对应的音调频率上。按下一个键，就是将此键控制的音调振荡器和音频放大器接通，并放出声音。不同的音调对应着不同的振荡频率，例如钢琴上中间一组键盘的 A 音频率是 440 赫。一组音包含 12 个半音（一个八度自然音程）。音调每升高半音，它的频率就是前一个音的 $\sqrt[12]{2} \approx 1.05964$ 倍，升高两个半音就是 $(\sqrt[12]{2})^2$ 倍，升高 n 个半音，就是第一个音的 $(\sqrt[12]{2})^n$ 倍；反过来，如果一个音比另一个音低 n 个半音，它的频率就是那个音的 $1/(\sqrt[12]{2})^n$ 倍。我们只要知道中间一组 A 音的频率是 440 赫，其余各音（C、 $\#C$ 、D、 $\#D$ 、E、F、 $\#F$ 、G、 $\#G$ 、A、 $\flat B$ 、B）的频率都可以推算出来。例如 C 音比 A 音低 9 个半音，所以它的振动频率为 $440 \times 1/(\sqrt[12]{2})^9 \approx 260$ 赫。又如右边相邻一组键中的 A 音比原来这个 A 音高 12 个半音，所以它的频率是 $440 \times (\sqrt[12]{2})^{12} = 440 \times 2 = 880$ 赫。频率相差一倍，音高相差一个八度，每一个振荡器的频率都是根据这个原则决定的。然而准确地调整每一个振荡器的频率是很麻烦而又细致的工作，所以实际上并不是每一个音阶都直接由振荡器产生，而往往是先用 12 个振荡器产生频率最高的一组音阶，然后再用多组分频器将这些音一倍一倍地（即八度八度地）依次减低（见图 2），从而形成音阶关系极为准确的各组音阶。这样我们在定音时，只需将 12 个振荡器仔细调准，然后靠了分频器的保证，其余各组音阶就都准确



了。近来国外有些电子琴采用一整块集成电路将一个输入频率自动分解为12个半音频率,所以调音时只需调准一个振荡器就可以了,非常简便。

每种乐器都有自己独特的音色,笛音清脆,箫音深沉,二胡柔和,板胡高亢。所以尽管许多乐器同奏一曲,听起来和谐一致,但还是能把它们区分开来。

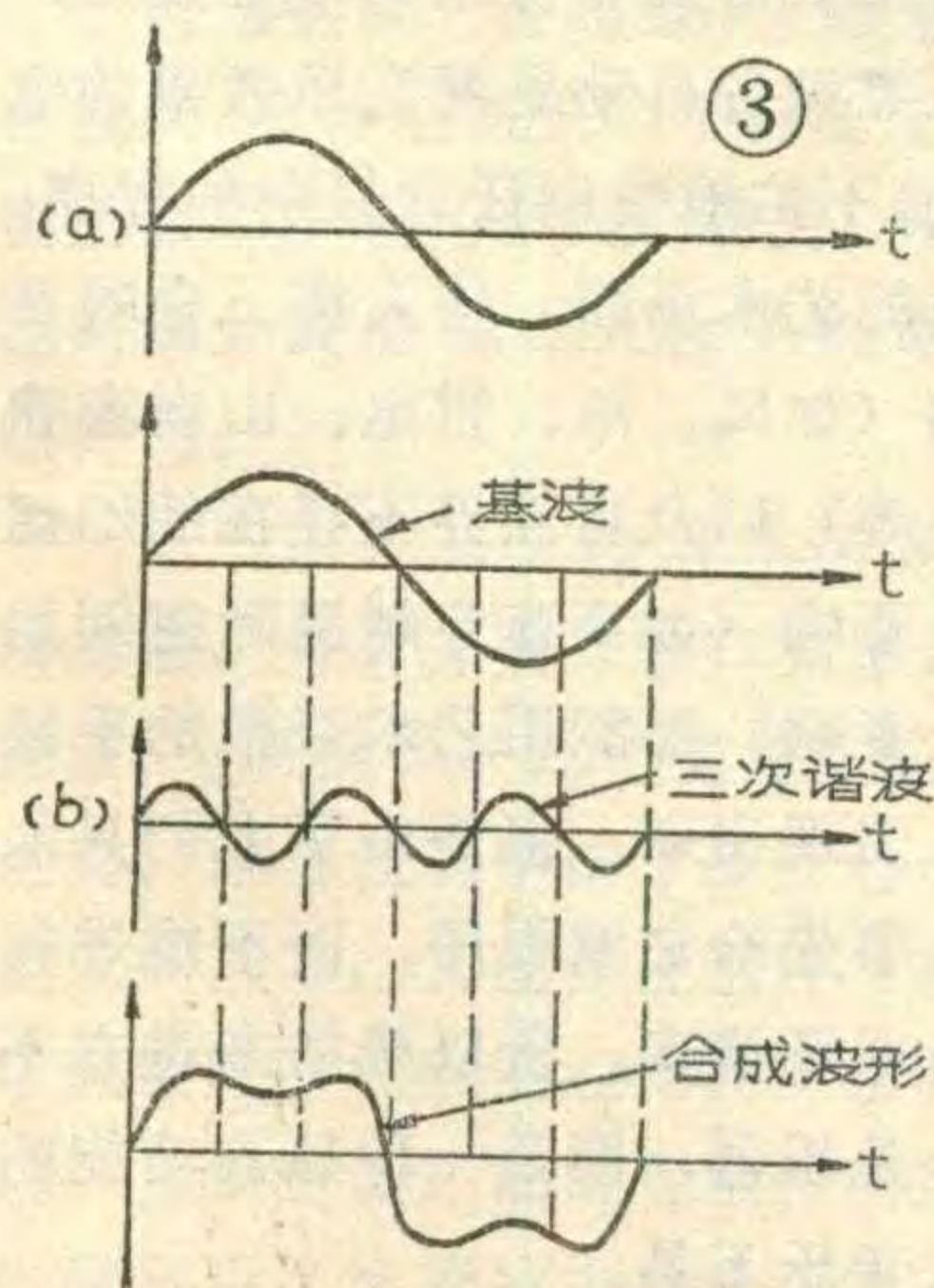
音色是由什么决定的呢?我们知道,任何一种乐器,当它以某一音调发音时,虽然决定这个音调的频率是固定的,比如为110赫,但是一般都还包含着比这个频率高整数倍的若干其它频率成分,如220赫、330赫等等。这些频率成分叫高次谐波,而决定音调的那个频率叫基波或基频。包含的高次谐波不同,声音的波形就不同,音色也不同。如图3a是一个110赫的正弦波,没有谐波,听起来声音非常单调。图3b的基波也是110赫,但由于它还包含着一个三次谐波(330赫),所以声音波形就不再是正弦波形,而是基波和三次谐波叠加后的近似于方波的波形,听起来和110赫的正弦波有很大差别,也就是它们的音色不同。

传统乐器是靠着共鸣器(共鸣箱或共鸣腔)来决定音色的。不同的乐器,共鸣器的几何形状和尺寸不同,它们能加强和减弱声音中不同的频率成分,因此它们的声音波形差别很大,这就形成了它们自己特有的音色。大体说来,弦乐器的波形近似锯齿波,单簧管的波形近似于方波,双簧管的波形近似于非对称方波。知道了这个事实,在电子乐器中,我们就可以采用不同的电子电路产生或变换各种波形,以模仿传统乐器的音色,也可以组成传统乐器所不具备的各种音色,图4就是一种电子乐器所特有的具有某种虚幻感的音色的波形。

在电子乐器中,一般是采取频谱合成加滤波修饰的方法来形成各种不同的波形。最简单的频谱合成器的工作情况见图5。它首先用分频器进行多次分频,产生各种分谐波,然后再通过频谱合成器中的电位器 W_1 、 W_2 、 W_3 任意调节这些谐波的幅度,从而产生新的

频谱组合,也就产生了多种音色。电子滤波器能够让某些频率的信号通过,而阻止另外一些频率的信号,这也能修饰电信号的波形,使音色进一步按人们的要求变化。

下面再谈谈演奏控制部分。演奏控制部分的作用就是变换音阶和控制音量。拿

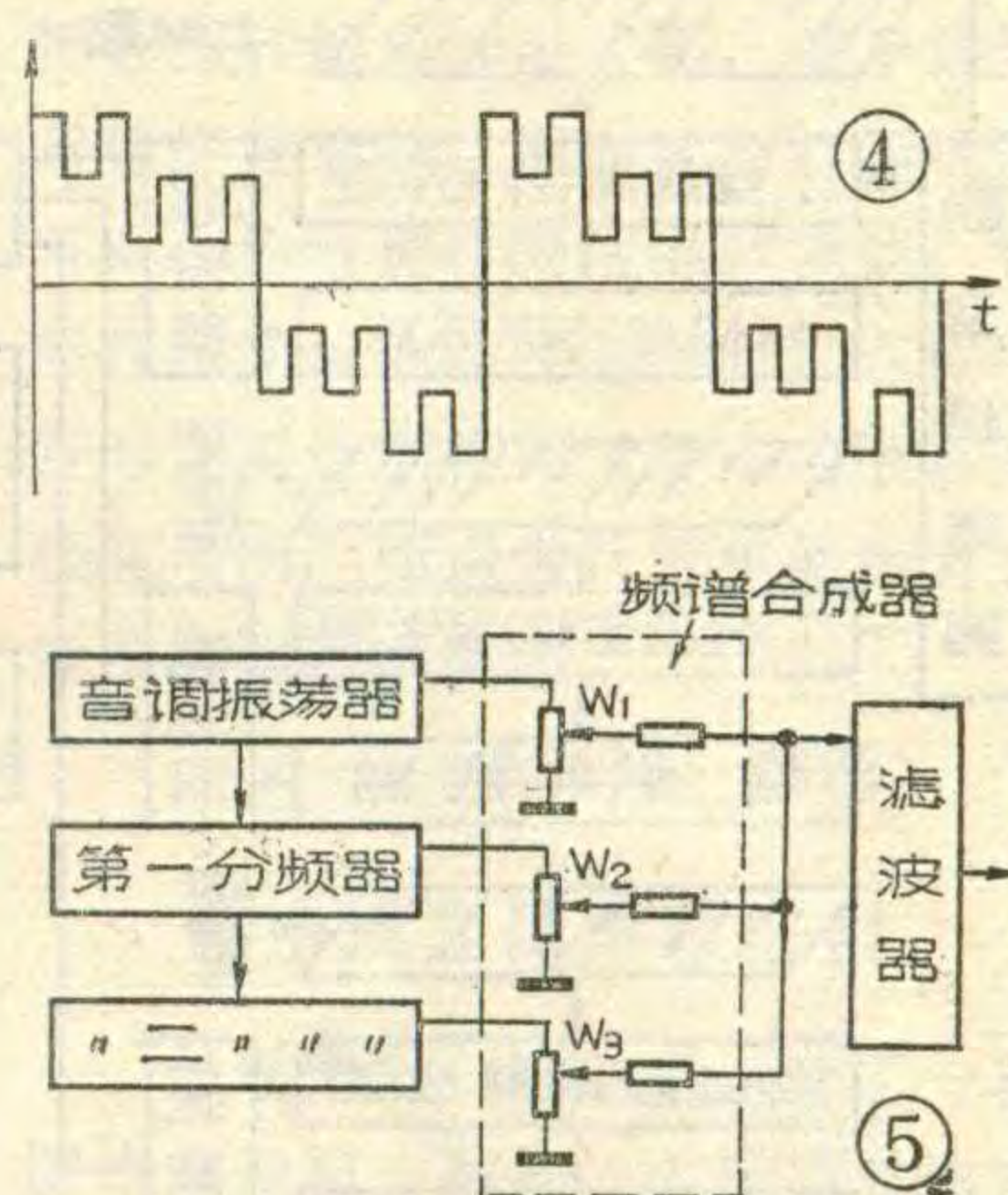
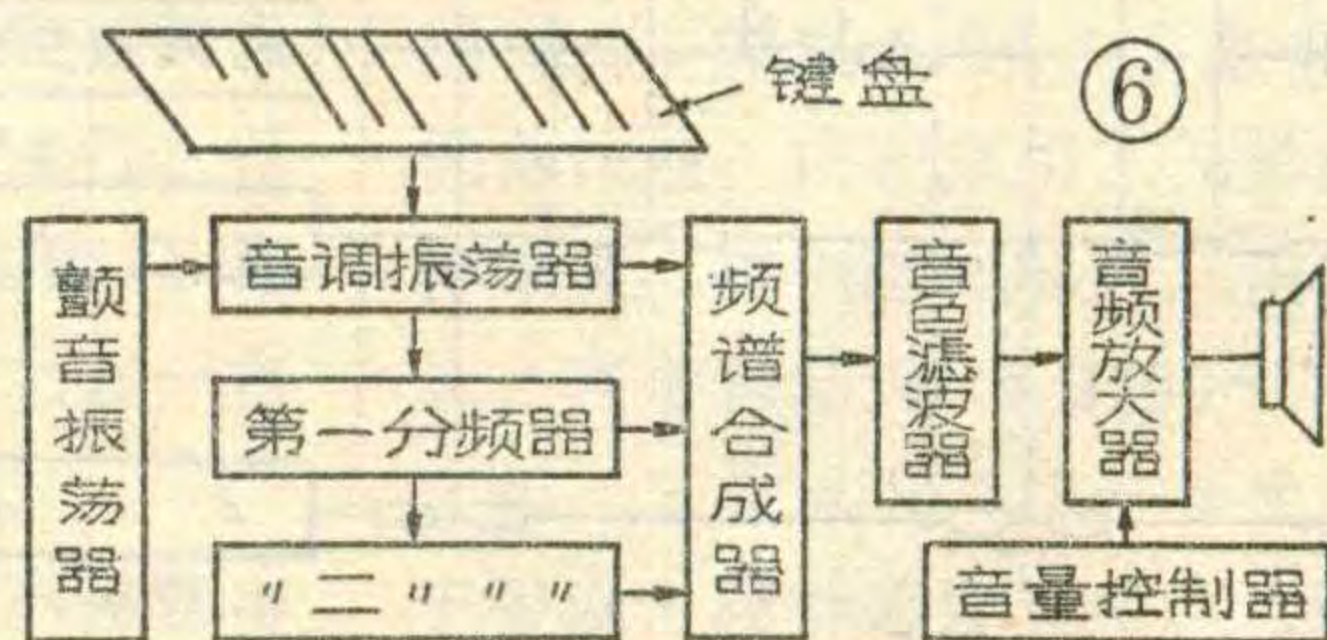


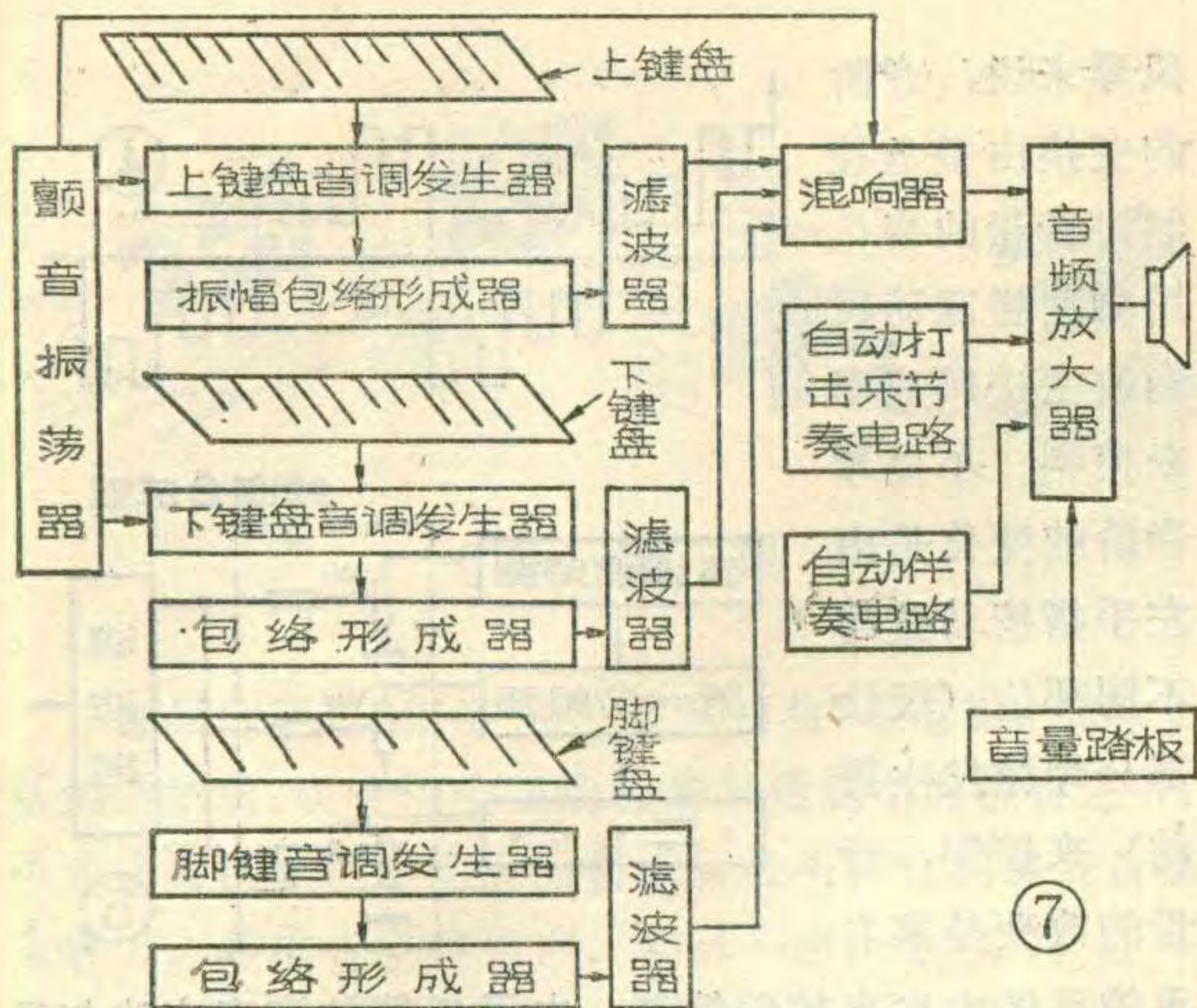
风琴来说,音阶的变换由键盘控制,音量的变化用脚踏板踩动风箱改变进风速率来控制。小提琴音阶的变化是由左手手指按动弦的不同部位(仅让部分琴弦发生振动)来控制,音量的改变是靠右手拉弓的力度来控制等等。

电子乐器的演奏方法与风琴近似,也用键盘改变音阶,用脚踏板控制音量。但它的键盘是用来选择音调振荡器或分频器的,而踩动脚踏板则是改变电位器、光电管或回转变压器产生的电压信号去控制放大器的增益,从而使音量发生变化。电子乐器的音色变化功能比传统乐器多,比如电子风琴通常有两至三排键盘,一排演奏主旋律,另一排或两排演奏付旋律或伴奏,还有脚键演奏贝司,并且可设几十个键钮供选择不同的音色。音色键上都注明所模仿乐器的名称,如单簧管、小提琴等等。此外,电子乐器还可装置自动演奏部分,如自动打击乐节奏器(有十几种节奏类型)、自动和弦电路等,它们能在人工演奏的同时自动和入乐曲,这样一来,主旋律、副旋律、和声伴奏及打击乐伴奏就能同时出现,一个人演奏,就如同一个小乐队一样。

图6是一个最简单的电子风琴的方框图。它是通过改变一个振荡器的参数(从而改变振荡频率)产生所有音阶,用分频器产生谐波,然后通过频谱合成器和滤波器,形成多种音色,最后经放大器放大输出。因为它只有一个振荡器,所以只能用一只手演奏单旋律乐曲,不能同时按下两个键产生双音和弦效果,声音很单调。但由于电路简单,也能产生多种音色,所以适于初学者采用。图中颤音振荡器是一个超低频(5~9赫)正弦波振荡器,用它的输出去调制音调振荡器,就能得到均匀细柔的颤音效果,使音调美妙动听。由于整个电路都很简单,所以滤波器也可以采用简单的无源滤波器。

图7是一个性能较复杂的电子乐器方框图。它有三排键盘:上键盘、下键盘、脚键盘。由于每个键都





对应着一个振荡器或分频器，因此所有的键都能独立发音而互不影响，可以演奏和声和复调音乐作品。音调发生器输出的信号通过特殊的振幅包络形成器，能形成吹、拉、弹、击等各种音型。每排键的音色都能分别调节，再加上有自动打击节奏和自动和声伴奏系统，所以演奏功能十分丰富。混响器能使一个音在其中多次“反射”，造成余音缭绕、空谷传声的特殊效果。滤波器的特性曲线能够周期性地发生变化，从而形成特殊的“哇哇声”。颤音振荡器可供两种调制方式用，一是对音调发生器进行频率调制，实现“揉弦”效果，一是调制混响器的增益，实现振音效果——宛如寺钟轰鸣的声响起伏效果。

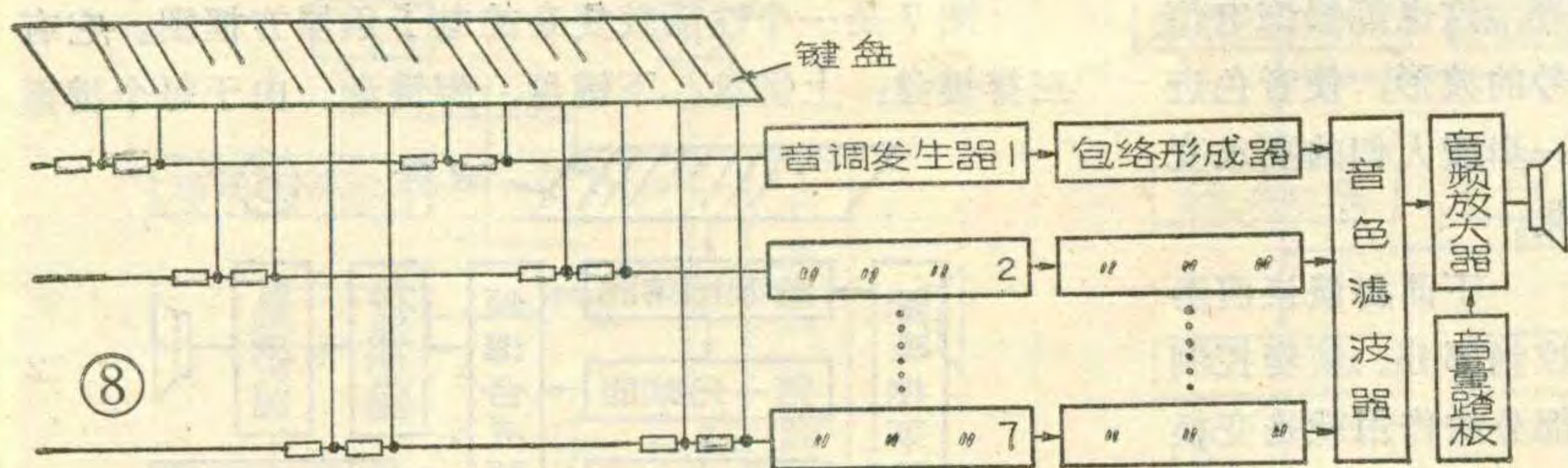
图8是另一种电子乐器的结构框图。它的成本较低，而功能也不过分逊色，适于大多数爱好者的需要。它的最大特点是只使用七个音调发生器就能形成所有的音阶，并且还能实现和声演奏（同时参与和声的键数不超过七个）。下面我们着重分析这些振荡器的频率是怎样搭配的。我们知道，为了实现任意和声，则每一按键都应单独对应一个振荡器或分频器，如图7那样。但是这样的设备太复杂。如果改变振荡器的参数，则能使一个振荡器发出多种不同的音调，如图6那样，因此使设备简化。但是这些音调不能同时发出来（即任何时间只能发出一个音调），不能实现和声。我们的目的是既要少用振荡器，又要实现和声演奏，这就需要研究和声的特点。音乐爱好者都知道，悦耳的和声都是由三度音程的音阶（如1、3、3、5；

6、1；1、3、5；2、4、6等）同时发音得到的，而不谐和声则是由二度音程（如1、2；7、1；6、7等）同时发音而得，这种和声通常很少使用。根据这种情况，我们就可以不必为每个琴键装置一个单独的振荡器或分频器，而只把那些有可能发生和声的琴键振荡器分开来就可以了，不可能发生和声的音调仍可安排在同一振荡器中。这样一来，只要精心安排各个振荡器的频率，七个振荡器就能发出几乎所有悦耳的和声。当然这样作也有缺点，因为一个振荡器仍要产生几个频率的振荡，它们互有影响，所以校准频率比较困难，而且一个振荡器的参数发生变化，将会影响几个音调的准确性，但在业余使用，要求不十分严格的情况下是完全可以胜任的。

除了琴键式以外，电子乐器还可作成弦控式、吹奏式、滑奏式、木琴式、竖琴式等许多种类型，它们各有特点，限于篇幅，这里不再叙述。

比起传统乐器来，电子乐器有着音色多变，功能多样，音量动态范围宽广，产品一致性好，容易组织大规模生产等优点。但电子乐器在演奏过程中，实际上是在不断地接通和断开各种电子电路，因此它在抒发演奏感情，表现演奏者艺术个性方面以及在深刻细腻地表达具有各种民族特点的音乐作品方面，和传统乐器相比，还有很大差距。近来我国在某些电子乐器的研制中，正在逐步弥补这一不足。

最后再说明一点：并不是所有需要用电的乐器都是电子乐器。区分是不是电子乐器的关键是看它的发声元件——振源。振源是电子振荡器的才是电子乐器，否则便不能叫电子乐器。比如电吉它，它的发声元件仍然是传统的机械振体——弦，只不过用电磁拾音器或压电拾音器将机械振动转变为电振动，并加以放大及滤波，从而使音量和音色都有所改善，因此它只能算电气乐器或机电乐器。属于这类电气乐器的目前还有电琵琶、电阮、电柳琴等。还有一种“电子音乐合成器”，那是一种根据预定程序选定了音色变换方式、频率过渡方式以及音强起伏形式等音乐声学要素后，用电子计算机或其它程控设备自动表现音乐效果的电子设备。由于它允许不慌不忙地编制任意复杂的程序，所以可以表现非常庞大的艺术场面，连人声、合唱及许多自然界的特殊音响（如风、雨、雷电、山崩海啸



等）以及自然界不存在的幻想音响（如高速穿越星际空间的音响）都能用艺术夸张的手段表现出来。但是由于人们只能事先给它编程序，而不能进行现场演奏，所以严格来讲它不是乐器，而是一种独具功能的音乐工具。



听话的电视机

日本三洋电气公司生产了一种新颖的声控电视机。使用者在收看时不必起身用手去调整电视机，只要发出用两个英文词组成的口令，电视机就会根据收到的口令准确无误地完成调整动作。例如使用者发出：“Television power”（电视机电源）口令，电视机就会自动开启或关闭电源。如再发出“Channel 8”（八频道）的口令，电视机就会自动切换到八频道。

两个词组成一个口令，16个词（包括数词2~13）就足以使电视机完成应有的调整动作。由于机器是按可接收两个人的口令设计的，所以一共有32个词。

口令必须由发口令的人通过话筒预先存贮在一个INTEL8085处理机内。以后，通过机上话筒或是无线电遥控话筒传来口令时，处理机就拿它与预先存贮好的口令进行比较，如果二者相符合，就控制电视机按口令进行调整动作。

（杨升鸿 编译）

组件化彩色电视机

西德制成一种超级80型彩色电视机。这种电视机除了行变压器、高压级等少数几个大部件外，其余电路都分装在12块用金属封装的组件内。

这些组件采用10厘米高的金属封装，外有弹簧式锁扣和定位式插座，它既能保护元件避免在组装、运输、维修过程中由于操作马虎所造成的损坏，又能保证组件与底盘牢固装配，使它能经受住冲击和振动。金属封装还能避免组件内部的电磁辐射，也能防止外来干扰的影

响。此外，金属封装壳上开有通气缝隙，它能够作为散热器加强冷却效果，以提高电视机的可靠性和使用寿命。

组件的表面上装有红色和绿色两种发光二极管，指示电路的工作是否正常。这样维修人员只要一看指示灯就能发现故障，很方便地更换组件，大大缩短了维修时间。取下组件的后面板，就能很容易地装、拆电路和各个元器件。

（蒋泽仁 编译）

盲人用的会讲话的打字机

美国一家公司研制出一种供盲人使用的会讲话的打字机。它是在一台磁介质打字机上附加一种具有音响键盘、控制台和耳机的装置组合而成。在打字并将打字信息贮存以后，可以利用音响键盘上的12个按键进行复核、校对。

这种附加装置有三种不同的读音方式，一是单独读出单词，二是读出单词、大写和标点，三是把单词、大写和标点都拼读出来。它控制打字机，在打字时每按一下按键就综合产生音素，这些音素按照存贮器中预存的发音程序组合起来后就产生语音。存贮器的存贮量为44000比特。

（李德铝 编译）

用视频信号驱动的新型打印机

一般打印显象管显示图象的打印机，都带有字符发生器和模拟电路，由字符发生器来驱动打印头产生图文。美国一家公司生产了一种新型打印机，这种新型打印机可以直接利用驱动显象管的视频信号来驱动矩阵式打印头。工作时打印机对送到显象管上去的行扫描信号每行采样1350次，采样值存贮在随机存取存贮器内，直到采满24行。打印机用这24行数据来驱动矩阵式打印头，在电火花刻蚀纸上逐一打印出图文来。

用这种新型打印机就不需要再

把数据转换成标准代码，便于同图示器终端连结。同时这种打印机还可以作为数据传输线的监视器，它能打印出传输的控制字符，这些字符对发现数据传输过程中的故障是很有用的，而通常计算机使用者是看不见这些字符的。

（杨升鸿 编译）

围巾式立体声收音机

最近美国一家公司生产了一种围巾式调幅、调频的多频道立体声收音机。把它象围巾那样戴在脖子上。无论走到那里都能听到悦耳的立体声音乐。



这种收音机用电池作电源，有四块集成电路和两个用于提高选台能力的陶瓷滤波器，总共不到一斤重。70毫米的扬声器放在防水、防压的小盒内。整个收音机外面套上一条围巾式的塑料袋。当你在户外散步、郊游或忙于其它事务时，都能方便地收听广播节目。

收音机发出的声音不是通过空气传入人耳，而是通过人体在人的内耳听骨产生共振，听起来就象在室内立体声系统前收听一样，而且又象戴上耳机那样不会妨碍旁人。

（余戈）

微型扬声器

国外研制成一种新式超小型扬声器系列。这类扬声器直径8.8~13毫米，厚度1.0~1.7毫米，具有优良性能。由于采用了无接触式工作原理，可消除电噪声，使用寿命长。其谐振频率在3700~4000赫之间，工作电压1.3~3伏。适用于手表、闹钟等装置中。（云）

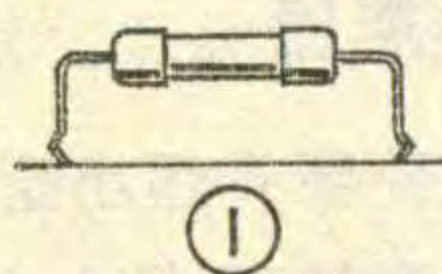
双重功能的新元件



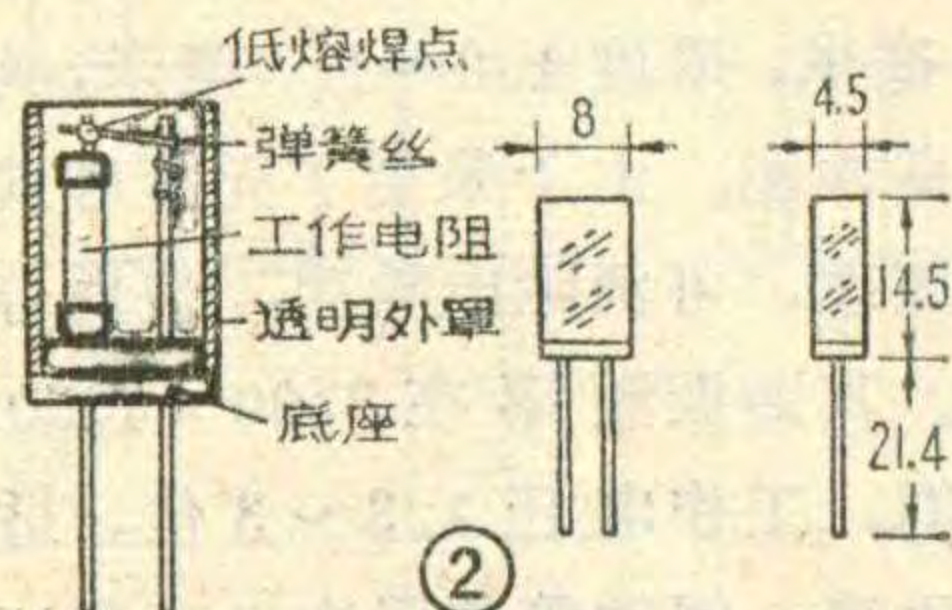
洪都无线电厂 杨以鹏

当我们打开近几年从国外引进的电视机时，可以发现线路板上有一些安装方式奇特的电阻器，这些电阻器不紧贴在线路板上，而是悬空支承着(见图1)，有的还在电阻外面套了一段玻璃丝套管，这就是本文要介绍的——熔断电阻器(或称安全电阻器)。熔断电阻器具有双重功能：平时在电路里起着普通电阻的作用；而当电路失调、过载或个别元器件损坏时，该电阻器还能根据预定的过载功率和过载时间发生熔断，从而可靠地保护重要的元器件，防止故障扩大。在修理时，我们也可以从电阻的熔断而快速地找出故障发生的大致部位，给维修者提供了方便。

熔断电阻器分“不可修复的”和“可以修复的”两种。图1所示的是不可修复的这一种，当负荷超过一定限度时，熔断电阻器获得的热量足以将它的膜层破坏，从而使电路

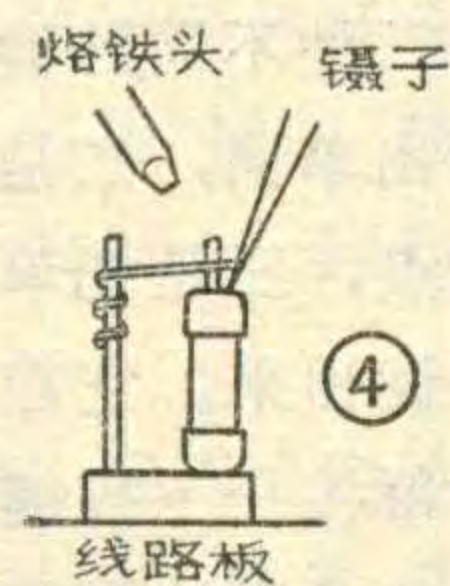
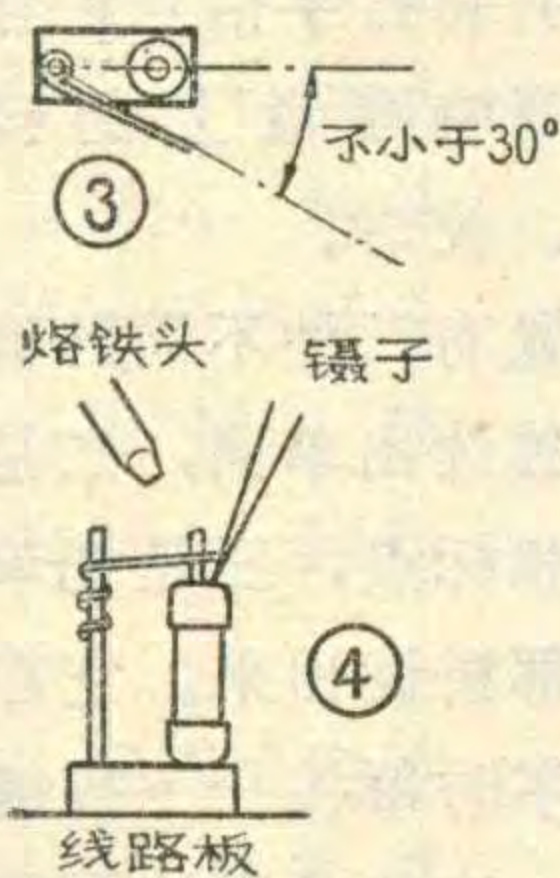


断开。这种熔断电阻器熔断后，使用者是没有办



法修复的，坏了就得另换一只。图2所示的是我厂生产的可修复熔断电阻器，图中画出了它的外形、结构和尺寸。该熔断电阻器由工作电阻、弹性装置、底座、透明外罩组成。工作电阻按其导电膜层可分为金属膜电阻、沉积膜电阻等。弹性装置的主要部分是一根弹簧绕组，它的一头点焊在引线上，另一头用低温焊料焊在工作电阻端头引线上。当工作电阻负荷超过一定限度时，低熔焊点熔化，弹簧就能迅速弹开，切断电路。

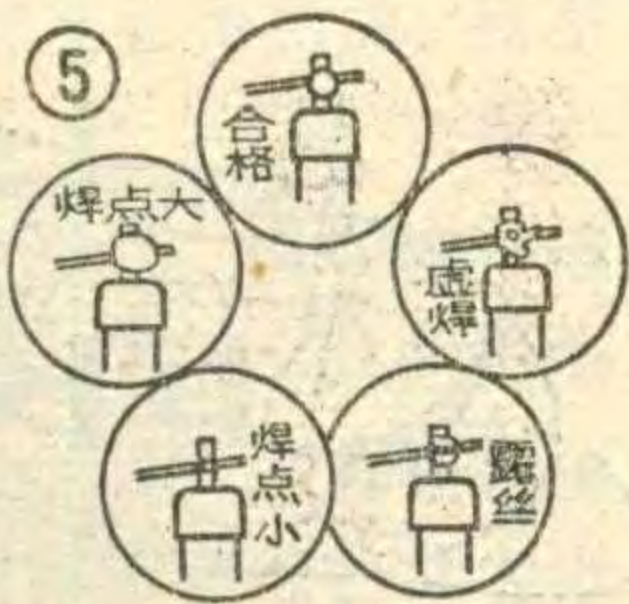
这种熔断电阻器熔断后的修复方法是很简单的。首先检查熔断后电阻弹簧丝张开的角度，若小于图3要求，可用镊子轻轻拨开，以满足弹力要求。然后用镊子将弹簧丝



轻轻压在电阻端头引线焊点上，并稍涂一点松香酒精液，再将清理干净的烙铁头烫上一些特种低熔焊料(暂由我厂供应)，靠在焊点处，等焊点充分熔化后，迅速移开烙铁头，待焊点冷却后方可松开镊子，如图4。合格的焊点应整齐圆滑，焊珠大小约1毫米左右，弹簧丝应埋在焊珠内。若焊珠过大、过小、虚焊或露丝(见图5)均会影响熔断特性，应重新焊过。

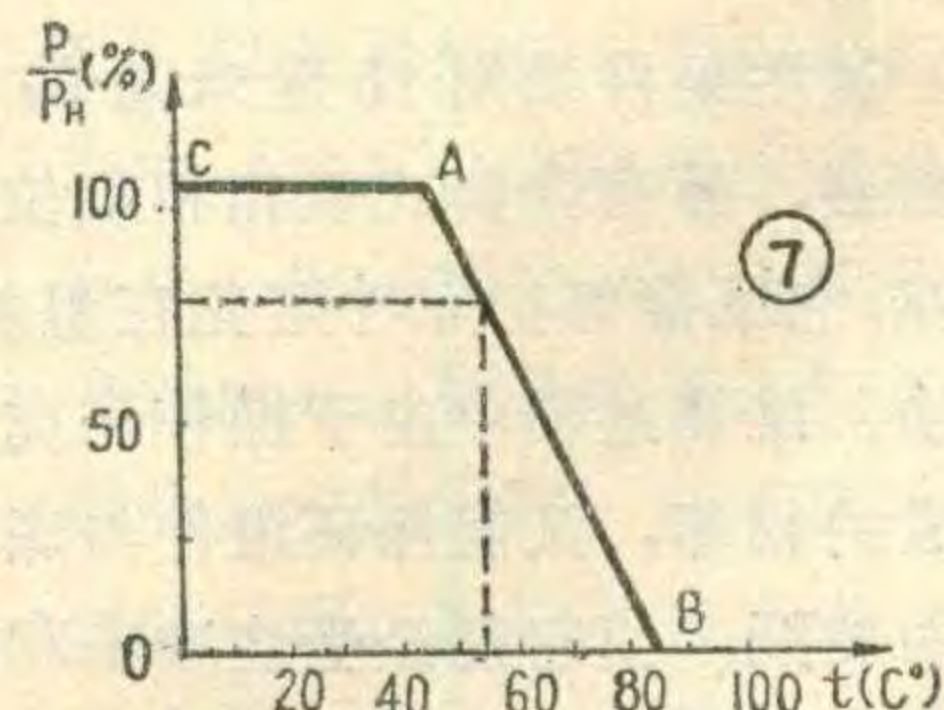
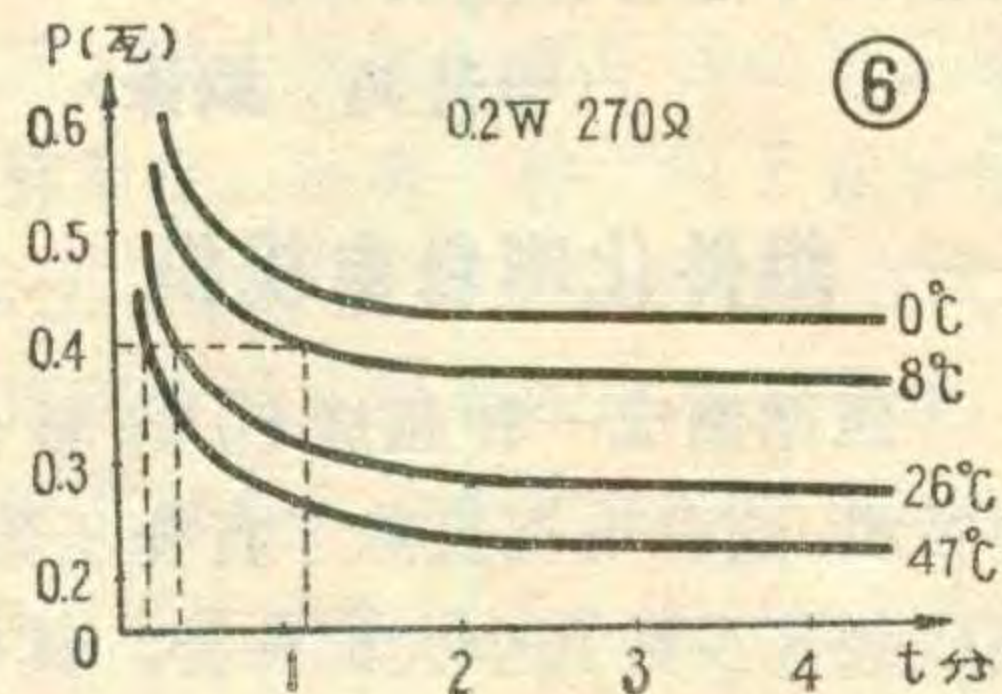
熔断电阻器的最主要技术指标为熔断特性，其要求为：当实际负荷功率为额定功率的3倍，连续负荷1分钟，在规定的环境温度范围内(暂定为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$)均能保证熔断。图6所示的就是一种熔断电阻器(0.2W, 270Ω)的典型熔断特性曲线。由熔断特性曲线可以看出：当电路供给该熔断电阻器的功率小于或等于0.2瓦，则在 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内都不会发生熔断，电路能够正常工作。当电路供给的功率大于0.2

瓦，例如0.4瓦，则该熔断电阻器是否发生熔断，可从熔断特性曲线上查出，并且



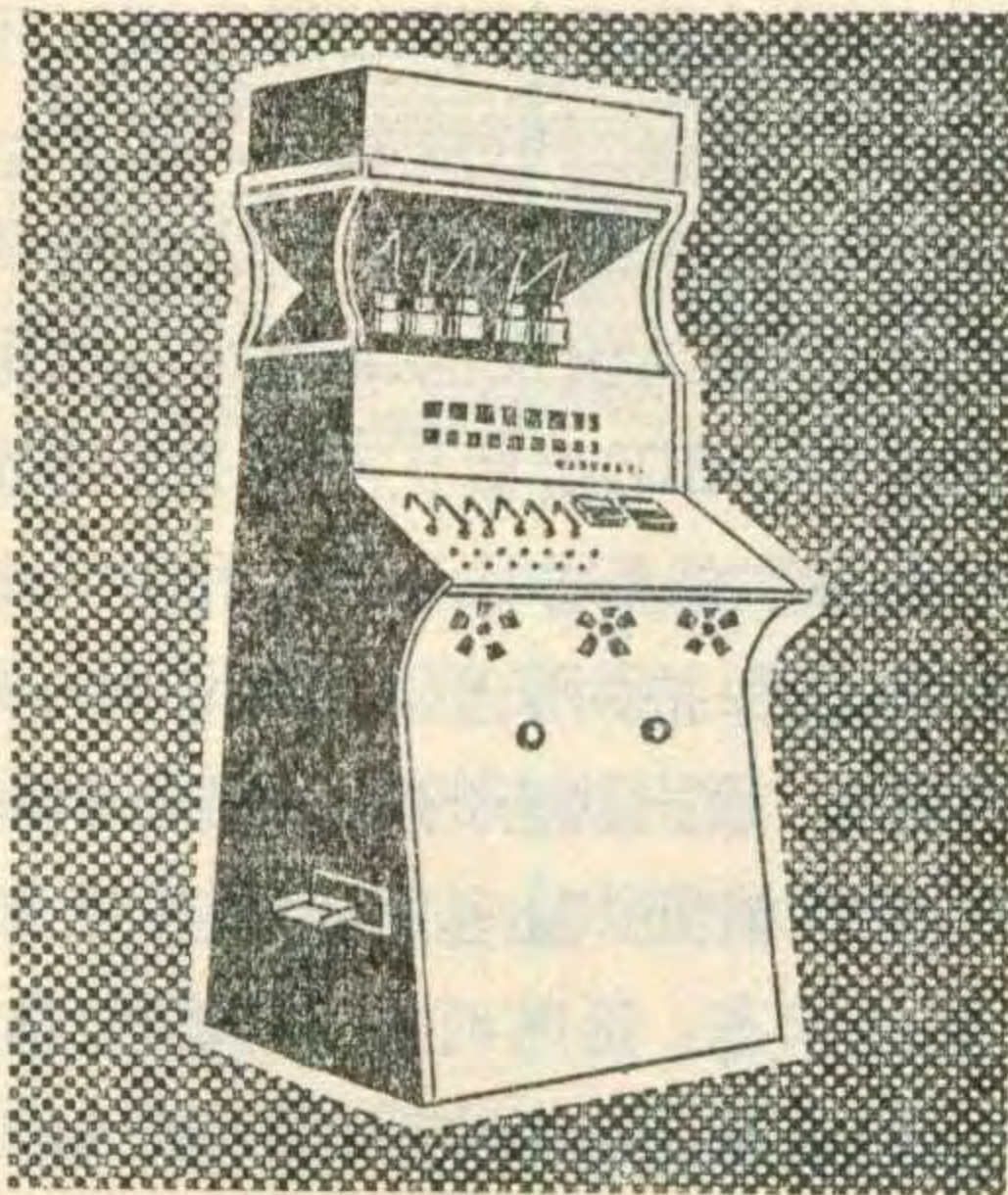
能得出熔断时间的大致范围。例如：环境温度为 $+45^{\circ}\text{C}$ 时，能发生熔断，熔断时间为15~20秒；环境温度为 $+26^{\circ}\text{C}$ 时，熔断时间为20~25秒；环境温度为 $+8^{\circ}\text{C}$ 时，也能发生熔断，熔断时间为50~100秒；但若环境温度低于 0°C ，则0.4瓦功率不会引起熔断，只有当电路供给的功率大于或等于0.6瓦时，才能发生熔断。如果该熔断电阻器使用的环境温度上限高于 $+45^{\circ}\text{C}$ ，则应按图7规定减小实际负荷功率(即允许功率)。例如电路的环境温度为 $+55^{\circ}\text{C}$ ，查图7可知： $+55^{\circ}\text{C}$ 时允许功率为额定功率的75%，即允许工作电流和熔断电流也应为额定值的75%。这样一来，必然影响低温时的熔断性能，但因电路故障发生的概率高峰通常都在高温端，因此从整体来说，还是可行的。

下面举一个采用熔断电阻器的线路实例(图8)。目前熔断电阻器的图形符号尚无统一规定，图8中用在原电阻器符号的两侧各加一条



茶叶光电拣梗机

安徽农学院 吴艳华



在农副产品及矿产的选种、提纯、分类等工作中，常用到各种类型的光电分选机。本文介绍的茶叶光电拣梗机，是一种用来从茶叶中排除茶梗的自动分拣设备。

茶叶光电拣梗机的主要原理是：茶叶和茶梗在一定光源照射下，发出强弱不同的光信号，该光信号经电子线路转换成相应的电信号，用来推动执行机构——电磁阀，适时打开阀门，喷出空气流，吹去茶梗，完成从茶叶中排除茶梗的任务。

茶叶光电拣梗机的电路部分主要包括：(1)光箱 (2)前置放大器 (3)主放、鉴别延时、功率放大器。

光箱部分

茶叶以及其中所含的茶梗，从振动下料部分经滑槽后，排成单行，一个接一个均匀地落入光箱，如图1所示。光箱里光源发出的光线照射到叶、梗上时，反射出一个接一个的反射光脉冲，这些反射光脉冲经过探头里的透镜、光栅和滤色片，落到前置放大器的硅光电池上，成为叶、梗输入的光脉冲信号。

为了消除茶叶形体大小对信号的影响，在落料的背后放置一块背景片。背景片是涂有由白到浅灰、深灰、黑色的一系列颜色铝片中的一片，根据不同茶叶品种掉换不同深浅颜色的背景片，使得背景上单位面积的反射光信号与茶叶单位面积上的反射光信号，在硅光电池上产生相同的电信号。就是说，不论有茶叶或无茶叶，大茶叶或小茶叶通过光箱时反射光信号不变，

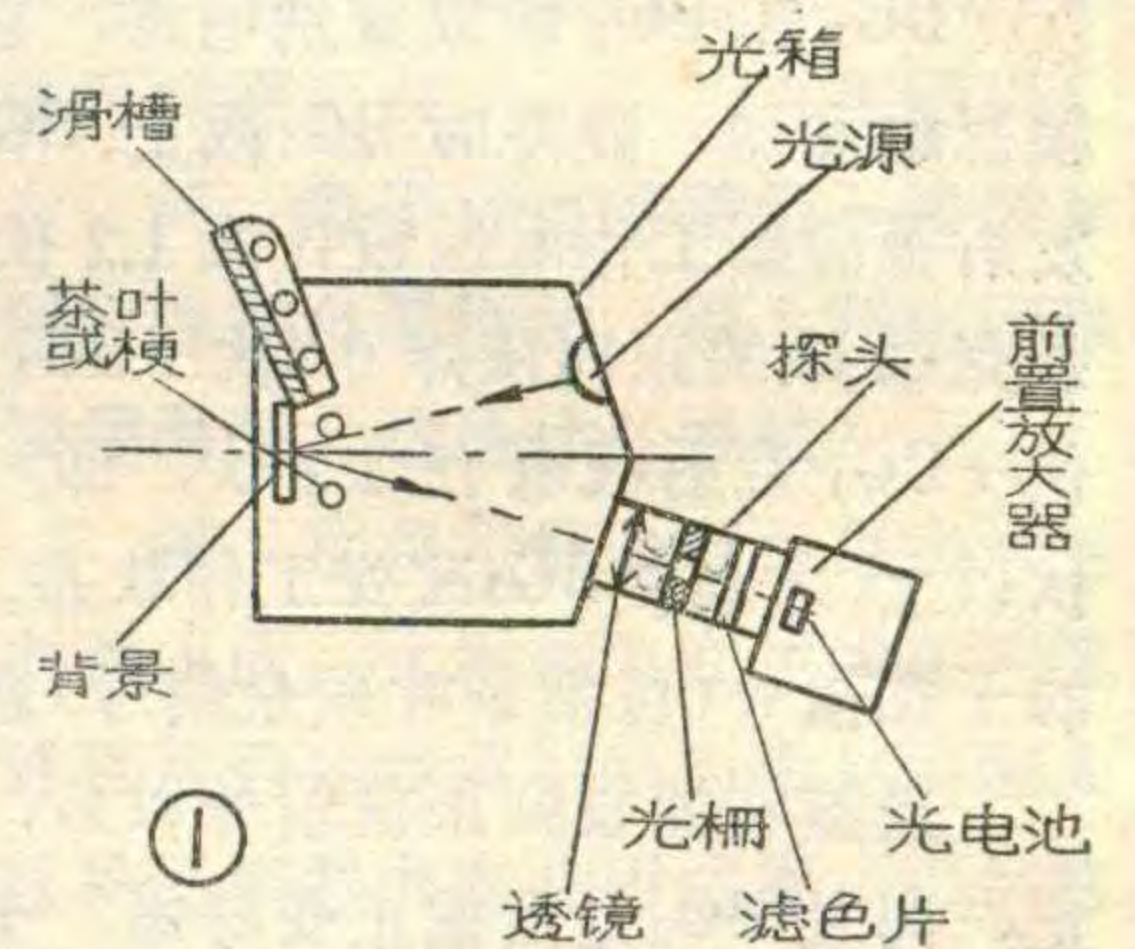
而只有茶梗通过时才产生光脉冲信号。当然，由于茶叶叶片本身颜色、叶片平整程度、下落状态等均有差异，因此各个茶叶片之间不可能具有完全等效的反射作用。不过这些残余的茶光脉冲信号已被大大地削弱，一般均小于茶梗光脉冲信号，对拣梗机分选质量影响很小。

光箱中的光栅和滤色片都是为了提高茶梗光信号强度而设置的。当用12伏20瓦磨砂白炽灯泡作为光源，采用2CR型 5×10 (毫米)²的硅光电池时，在光电池上被转换成的输入茶梗信号均大于0.1毫伏，而茶叶残余信号则都小于0.1毫伏。

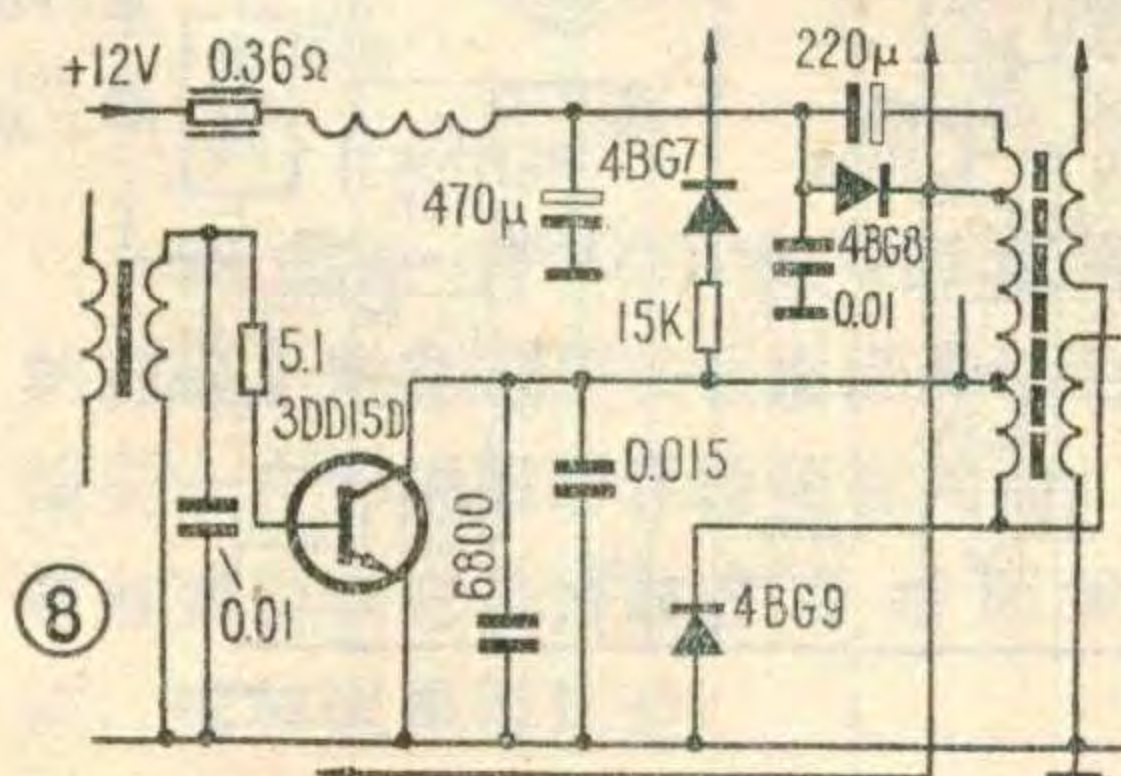
前置放大器

前置放大器如图2所示，主要包括一块硅光电池2CR和一块运算放大器FC3C。电容 C_1 用来挡住茶叶或背景产生的基准直流电压信号，却允许茶梗产生的电脉冲信号和部分茶叶的残余脉冲信号通过。即得到：在理想状态下，没有茶梗时FC3C输入信号为零；有茶梗时才出现输入信号。

FC3C的工作电压(±8伏)由±12伏稳压电源经 R_7 和两个2CW15稳压管提供。FC3C的放大倍数由反馈电阻 R_6 与输入电阻 R_1 之比决定(因硅光电池内阻较小，可忽略)，本电路取



平行线来表示。图8是一种12英寸黑白电视机的行输出管部分，该机

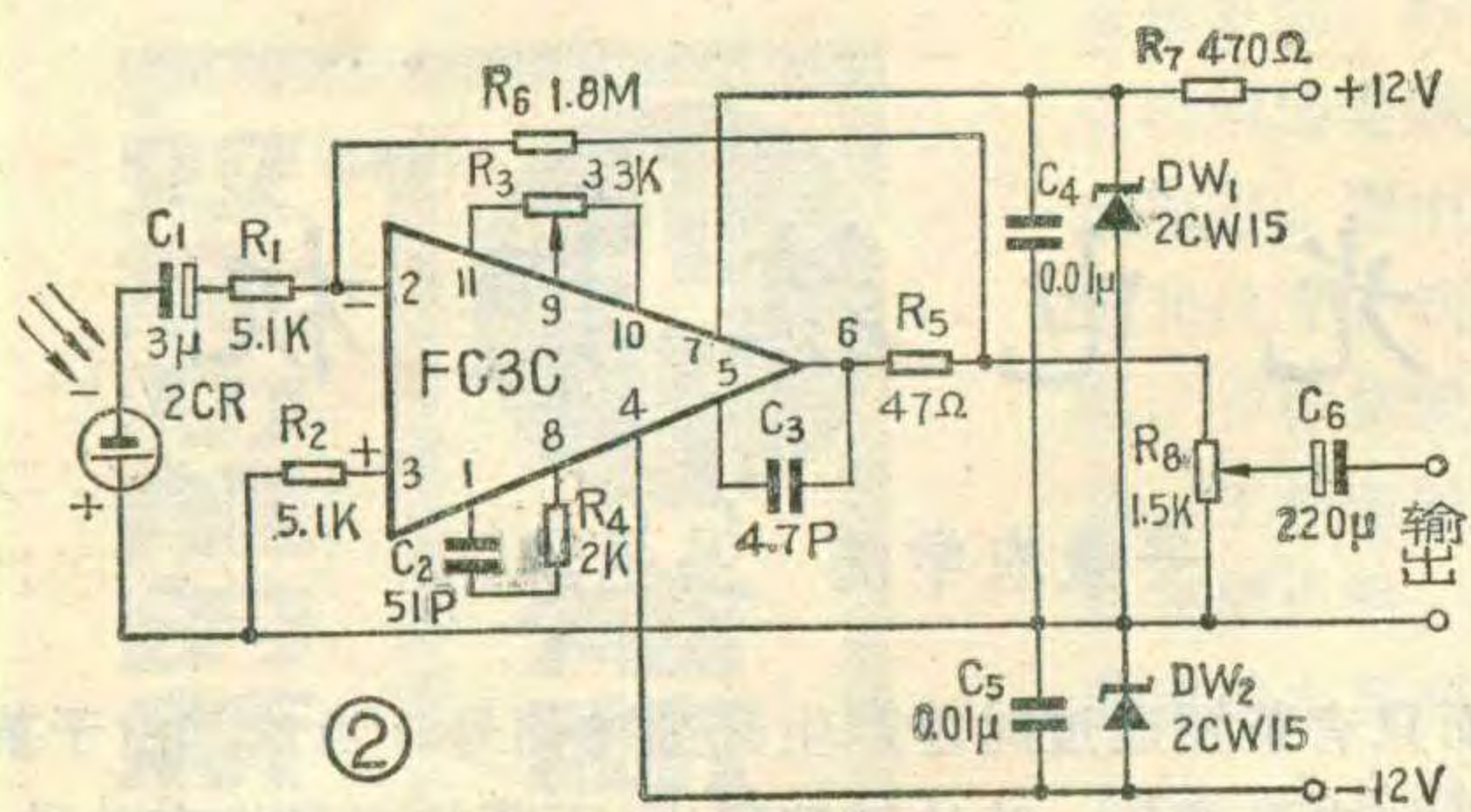


行输出管正常工作电流为600~800mA，若超过1000mA就希望能切断电源，以保护行输出部件。根据要求我们选用了 0.36Ω 熔断电阻器，该熔断电阻器的额定工作电流为746mA、最大熔断电流为1290mA，将该熔断电阻器串在行输出管的12V电源输入处，如图8所示。试验时有意设置几项故障，均能在几十秒内使其熔断。由于熔

断电阻的电阻值很小，因此对其它图象指标均无影响。

关于各种熔断电阻器的额定工作电流值和最大熔断电流值，有表可查，限于篇幅，这里不刊列了。





闭环放大倍数 = $\frac{R_6}{R_1} = 350$ 倍。

调节电位器 R_8 可选择合适的输出信号电压，从而决定了前置放大级输出的茶梗信号大小，也即控制了整个主控制电路的选梗灵敏度。

R_2 是输入电阻，应和 FC 3 C 的 ② 端的输入电阻相等； R_3 是平衡电阻用以调节 FC 3 C 的静态输出电压； C_2 、 C_3 、 R_4 为消除自激振荡的高频补偿电路； C_4 、 C_5 用以滤除电源及引线带来的干扰信号。

由于输入信号很微弱，因此整个前置放大器装在一块印刷电路板上，放在一个铜屏蔽盒中，并用屏蔽线将输出信号送到主放大器。

主放、鉴别延时、功率放大器

图 3 是主放、鉴别延时和功率放大级的电路图。

主放大器也是用的 FC 3 C，其中各元件的作用和前置放大器的相似，可参照分析。

BG_1 和 BG_2 组成鉴别电路，它是一个射极偶合双稳态触发器，静态时 BG_1 截止、 BG_2 导通。由于 BG_1 的发射极静态工作电压设计成 1.2 伏，所以茶梗信号必须克服 D_1 的正向压降 0.3 伏 + BG_1 的基-射结压降 0.7 伏 + BG_1 发射极电压 1.2 伏，即：0.3 + 0.7 + 1.2 = 2.2 伏以上，才能使 BG_1 改变工作状态。而一般低于 2.2 伏的干扰信号(包括茶叶残余信号)就被鉴别器挡住了。

当鉴别器收到茶梗信号以后， BG_1 导通、 BG_2 截止，同时 BG_3 也由截止变导通，于是 BG_3 的集电极输

出一个负脉冲。这个负脉冲就是鉴别电路对功率放大级的输出信号。但是这个脉冲信号持续时间太短，不足以带动电磁阀工作，所以在鉴别电路之后又加了一级延时电路。 BG_3 输出的负脉冲信号在送到功放级的同时，通过 C_8 、 D_3 使 BG_4 、 BG_5 组成的单稳态延时电路翻转， BG_4 由导通变截止、 BG_5 由截止变导通。当茶梗信号消失后，由于 C_9 仍然在通过 R_{25} 、 R_{26} 和 BG_5 继续放电，使 BG_4 的基极电压保持为负值，从而 BG_4 保持翻转后的截止状态不变。截止状态的 BG_4 集电极是正电压信号，通过 R_{13} 正反馈到 BG_1 基极，于是使整个鉴别延时电路保持翻转状态，延时时间为 0.54~5.5 毫秒，因此延长了 BG_3 集电极上输出的茶梗脉冲信号时间。

功率放大级

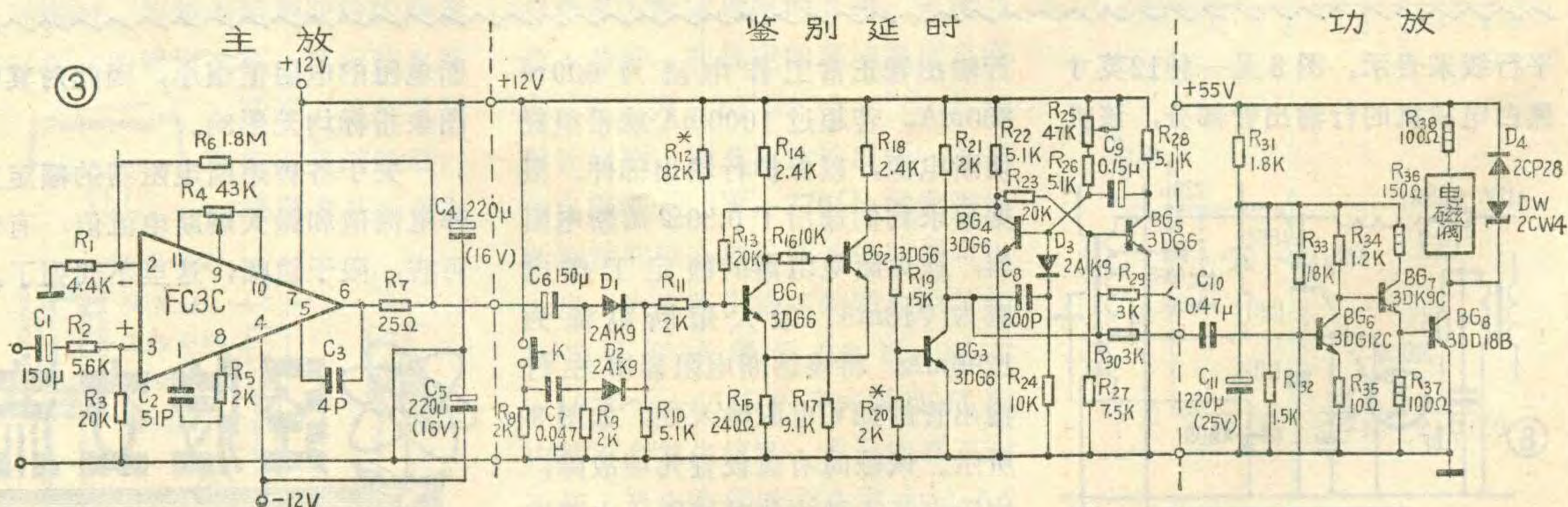
功率放大级的负载是一个电磁阀，电磁阀是电感性器件，具有直流电阻 $R_{阀}$ (约 70Ω) 和电感 L 。当 BG_8 导通时， R_{38} 与电磁阀可看成一个等效电阻 R ($R = R_{38} + R_{阀}$) 与电感 L 的串联电路。在电磁阀线圈中流过的电流是一个从零逐渐增长到最大值 $i = \frac{U}{R}$ 的变化值，该电流用下式表达：

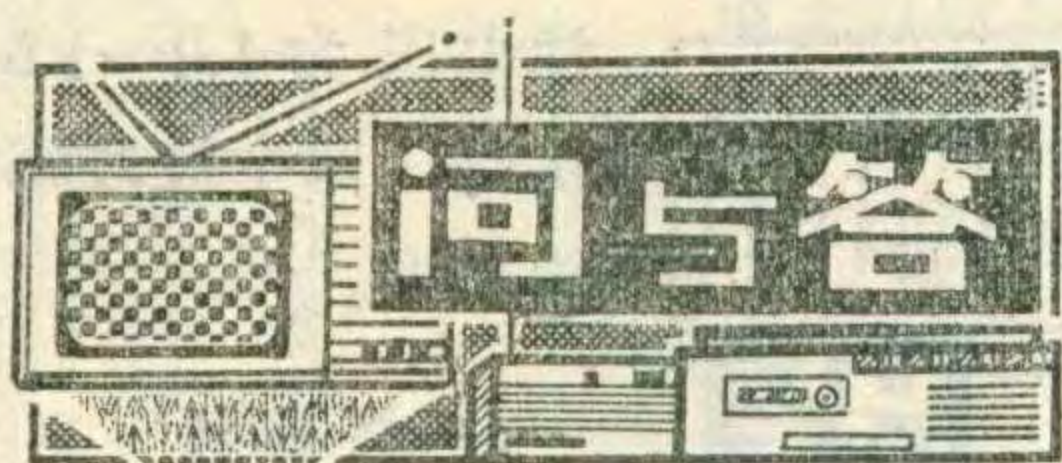
$$i = \frac{U}{R} (1 - e^{-\frac{R}{L}t})$$

上式中 t 为通电时间， i 为电路中的电流值， U 为电路两端电压， R 为等效电阻。从上式可看出，当 $\frac{R}{L}$ 数值较大时，就能在较短的通电时间内，使电流很快增长到稳定值 ($\frac{U}{R}$)。这样才能使电磁阀在尽量短的时间内产生一定功率，以完成阀片开启动作。

因为电磁阀靠电磁力打开阀片，上式中 L 不能减小，于是只有增加外接电阻 R_{38} 才能使 $\frac{R}{L}$ 数值变大。因为电感 L 是变化值，应通过试验确定 R_{38} 值。

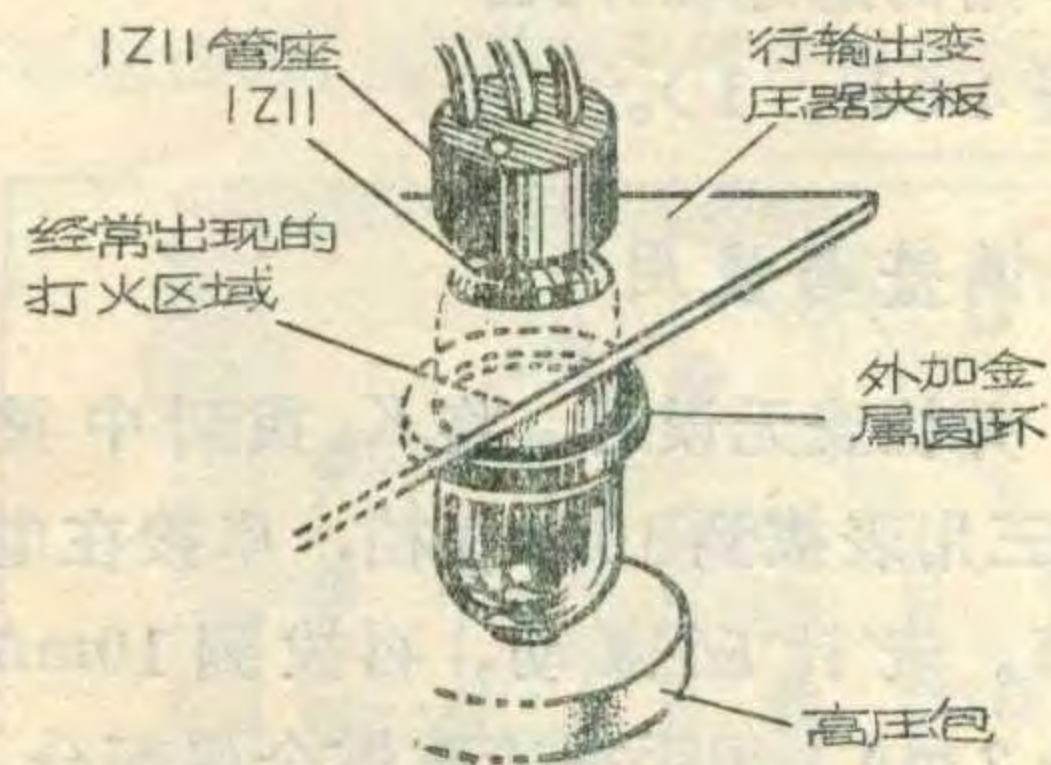
茶叶光电拣梗机经鉴定，对中、低档茶叶拣梗效果较好，对三级以上茶叶的拣梗率较差，还需作进一步改进提高。





问：有一台电子管电视机使用一年后发现图象不稳，在图象左侧有一条或几条干扰竖条，当亮度开大时自然消失，这是什么原因？如何解决？

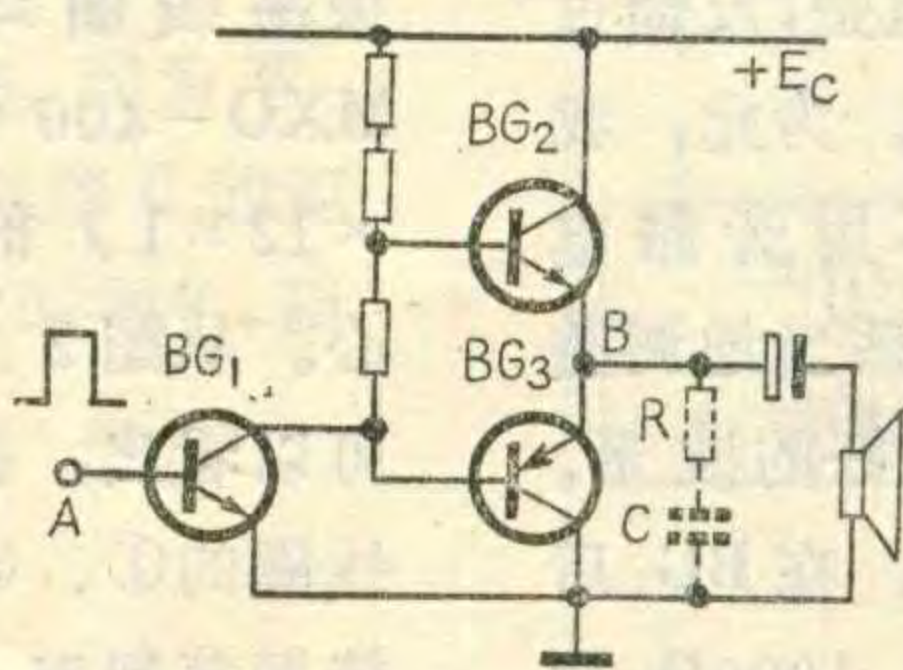
答：通常是由于1Z11管内打火所造成的。当亮度开大后显象管阴极电流增大，高压降低，1Z11便不打火了。处理这种故障首先应彻底清除高压盒内的灰尘，并将1Z11管子本身擦拭干净。如果清理后1Z11仍然打火，可以用一个内径为24mm的金属圆环（如内径为24mm的钥匙圈）套在管子上（如图所示）。适当调整金属圈的位置（不可直接用手带电调整，当心电击），即可获得很好的效果。金属圈可用绝缘套管固定在电子管上。管内打火往往是由于管内真空度不够，再加上外界一些有棱角的物体的影响，在管内导致激发微弱电晕现象。在管壁外适当处套上一个金属圈，金属圈是一个等电位体，光滑无棱角，这样外界有棱角导电物体对管子内部电极的作用就大为减小，不能激发管子打火。经这样处理后的1Z11电子管乃可使用相当长一段时间。（陈其昌）



问：在一些OTL或OCL电路的末级，常常看到在输出端与地之间有一个如附图所示的阻容网络，有些资料说它是为改善音质而设的，这样说是否正确？

答：这种网络的作用不是改善

音质，它是为防止过激励时末级管被击穿而设的。我们知道，如果负载是纯电阻，则从输入端（电路中A端）输入任何信号时都不会使B点的电位低于零伏。即BG₂的C—E间最大电压不会超过E_C值。但因喇叭的等效电路是一个电阻与一个电感串联，所以流过喇叭的电流波形就有可能与输入波形不同。特别是当输入信号过强时，A点的波形往往变成方波，这时BG₁处于开关状态。假如某一时刻BG₁截止，则有电流流经BG₂和喇叭。当输入信号变正时，BG₂立即截止。由于电感上的电流不能突变，因此在喇叭两端产生一个上负下正的感应电动势，这个电动势和电源电压E_C叠加起来加在BG₂的C—E之间，使C—E之间的电压远远超过E_C值，如果超过了BG₂的BV_{ceo}，就会使BG₂损坏。



解决此问题的办法有两个：①选用反向耐压大的末级管，这对于低电压小功率的放大器较容易解决。②采用保护电路。即在输出端加上一个如附图中虚线所示RC网络，使负载不再呈现电感性。假如喇叭的等效电阻用R_S表示，等效电感用L_S表示，则RC保护电路的元件数值可由下式求出： $R=R_S$ ， $C=\frac{L_S}{R_S^2}$ 。例如，设某喇叭的R_S=8欧，L_S=3.2毫亨，则 $R=R_S=8$ 欧， $C=\frac{L_S}{R_S^2}=\frac{3.2 \times 10^{-6}}{8^2}=0.05$ 微法。

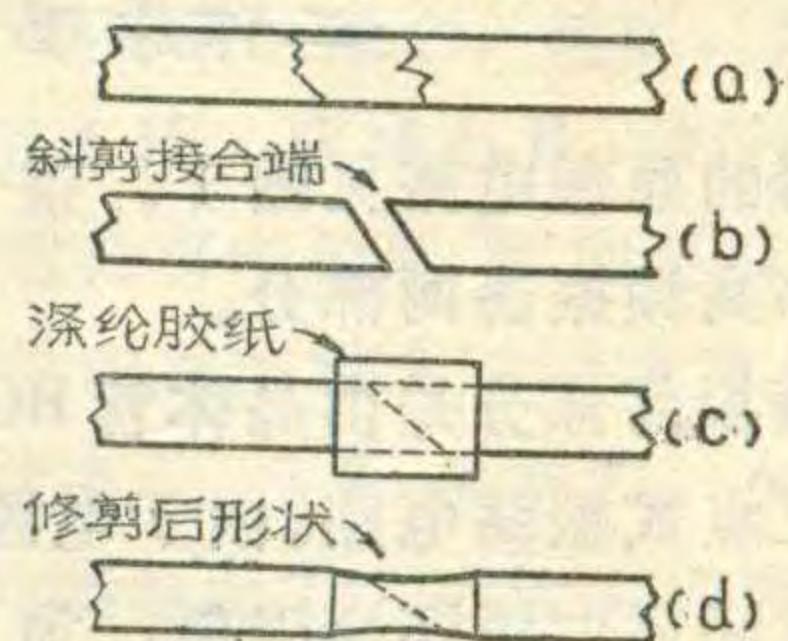
（郭允晟）

问：怎样接好已断带的盒式磁带？

答：接带方法很简单。可将磁带的两断头重叠一小段（图a），用

剪刀斜剪，再把两斜口对齐（图b），用涤纶胶纸粘在磁带没有涂磁粉的一面（图c）。为了让胶纸与磁带贴牢，可用手指甲在粘合面上轻轻压擦几下。然后将磁带两边多余的胶纸修剪掉，连接部分磁带的宽度应修剪得稍窄于标准带宽，剪口略呈圆弧形（图d），以免使用时出现轧带故障。

对于塑料带基磁带，也可以将剪好斜口的断带的一端蘸一点丙酮溶液，然后迅速把另一端平行对齐（不可重叠），等几分钟干了以后就可使用了。（吴大伟）



问：电子计算器所显示的数字有时会出现缺损现象，如显示为11，已显示为1'，这是什么缘故？

答：这种现象多半是由显示器的引出脚接触不良造成的。打开机器后盖，就可以看到从显示器到印刷板之间有许多引出脚，细心观察各脚，将有怀疑的地方加以处理后便可恢复正常。（王国兴）

问：电子计算器使用一段时间后发现耗电量增加，换上新电池很快使用光，这是什么缘故？

答：这很可能是电解电容器漏电造成的。这种现象在用绿色荧光管显示的计算器中更为多见，因为这种计算器内有升压装置，以供给荧光管较高的工作电压，它所用的电解电容器容易发生漏电。检查时，要从线路板上将电容器拆下来量，最好能在额定电压下测量漏电流（如图所示），一般漏电流应小于10μA，如过大，则应换掉。

检修时所用烙铁要注意妥善接地，或在焊接时先把烙铁从电源插座上拔下来，以免烙铁漏电造成意外损坏。



（王国兴）

这个信号发生器可以输出1000Hz、0~450mV的低频信号，以及465KHz~1700KHz和3.5MHz~13MHz的高频调幅信号。

高频信号最大调幅度约30%，由高频振荡线圈辐射输出或直接由插口输出。

整机耗电约1.5~2.5mA，由于耗电很小，所以一节二号电池通常可使用一年左右。

1.5伏两波段

信号发生器

唐宗理

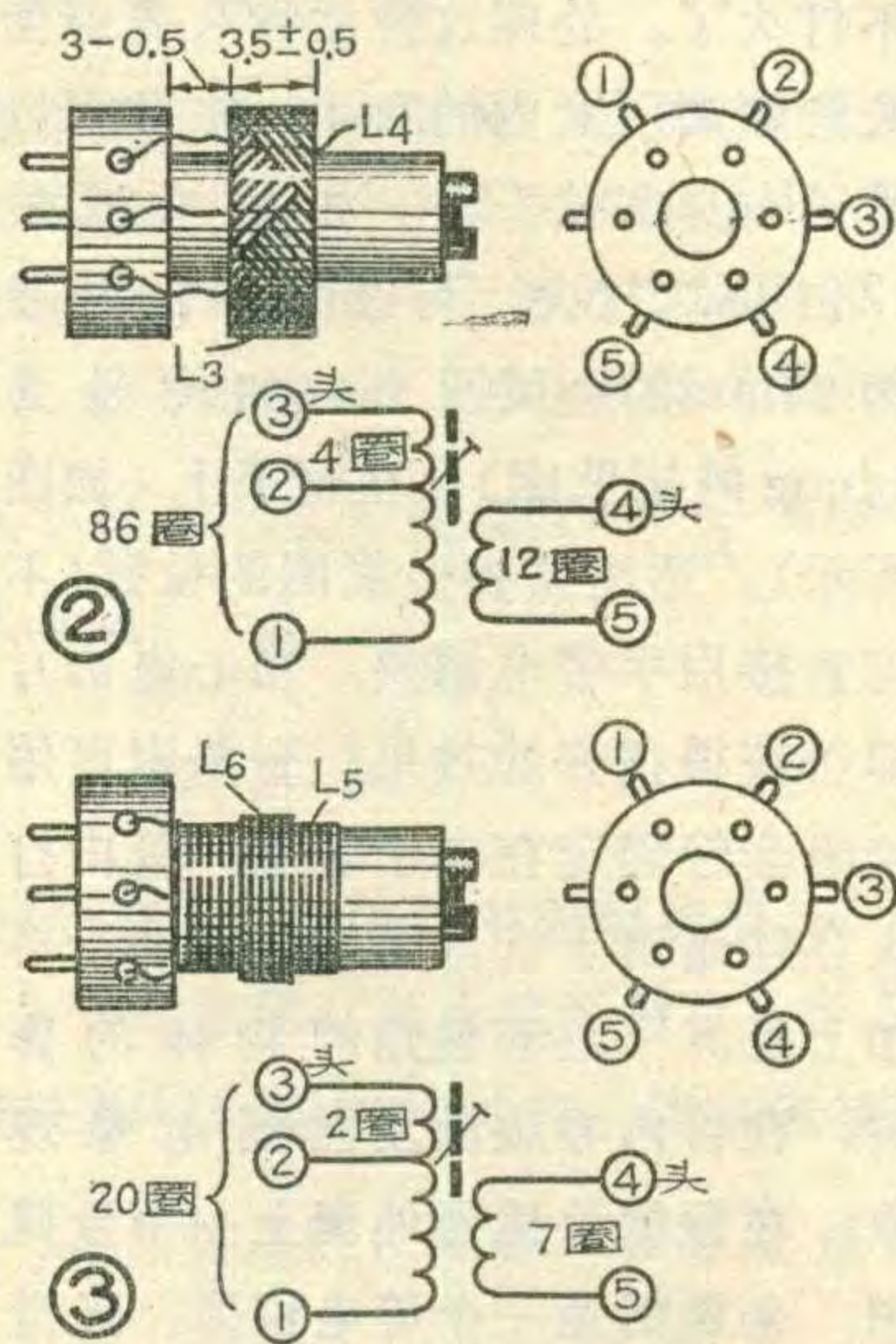
池电压为1.2~1.5伏时，两个波段都能起振。

元器件选择与制作

采用一般晶体管收音机输入变压器

器次级作L₁、L₂，初级空着不用。线圈L₃、L₄采用晶体管收音机的中波振荡线圈，外形及有关数据见图2；L₅、L₆采用晶体管收音机的短波振荡线圈，外形及数据见图3。短波振荡线圈应选用基波振荡频率覆盖范围为3.85+0.465~12.5+0.465MHz的那一种，而不能选用利用

二次谐波作本振信号的那种线圈。注意中、短波振荡线圈都不能用带屏蔽罩的，以便于信号辐射。中、短波振荡线圈均用MXO-400(M6×12×1)的磁心。从图2、3可以看出，振荡线圈的①、③端接振荡回路，②端空着不用，④、⑤端为反馈线圈，⑤端接在晶体管BG₂的发射极。



C₆为250/290pF的空气双连可变电容，将两连并联使用。总容量最大约为540pF。

晶体管都用3DG6，放大倍数β为100左右。K₁是一般晶体管收音机中用的远近期开关。

印制电路板见图4(1:1)。

调整与使用

全部装配完毕，并检查无误后，将K₁拨到中波位置，接上电池，将三用表拨到100mA档，串接在电源上，检查整机电流。表针应微动。再拨到10mA档，电流指示约1~2mA。用手捏着改锥金属部分，接触可变电容C₆的定片，或将动、定片短路，电流应增加，表明高频部分已起振。若不起振(电流约为3~6mA)，可将L₄的④、⑤接头倒过来，还可检查C₆有无碰片、BG₃是否良好。用同样的方法再检查短波电路是否起振。

检查低频部分起振情况时，方法是用高阻耳机接

工作原理

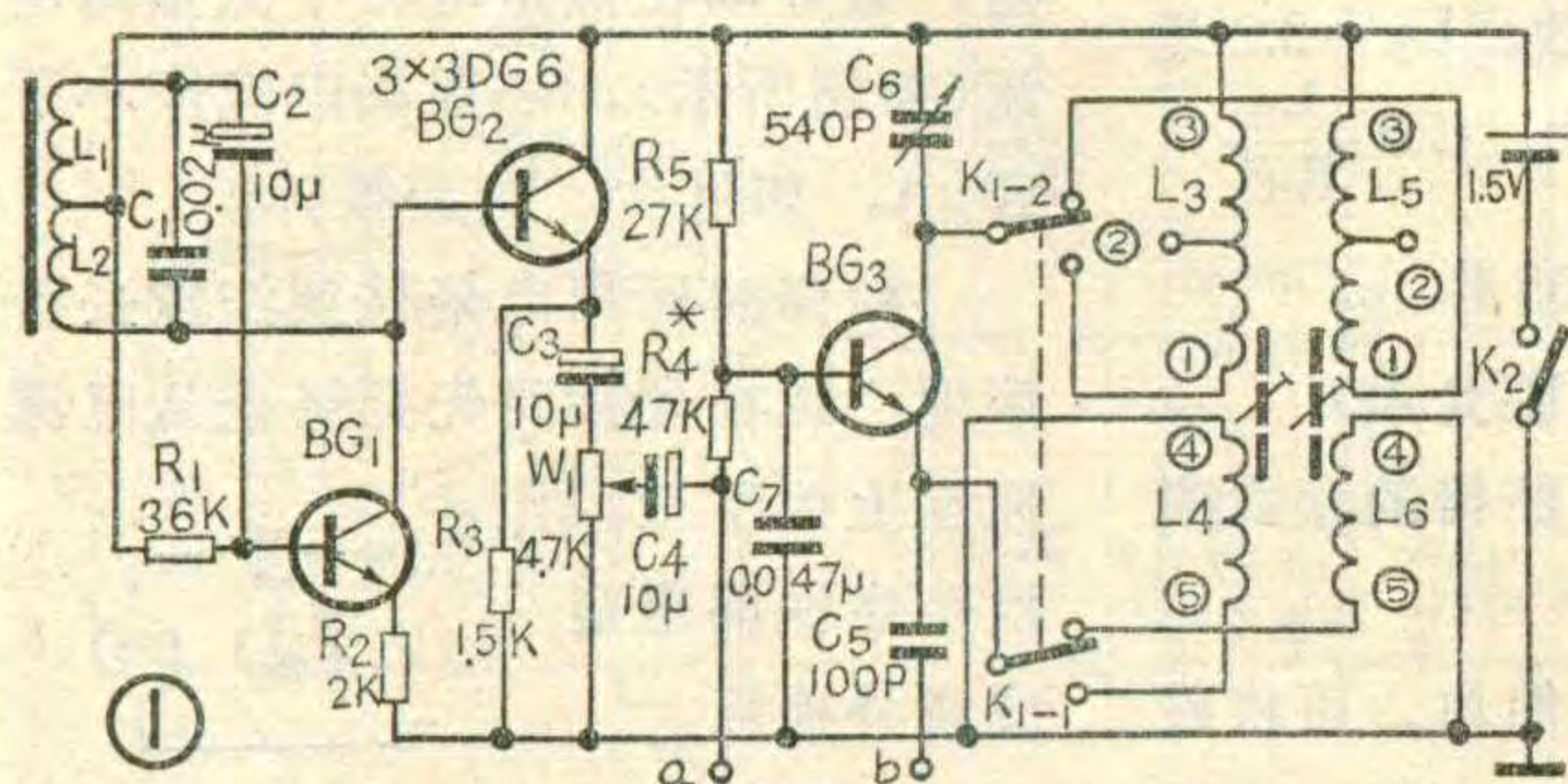
仪器的原理电路见图1。整个信号发生器分为低频振荡和高频振荡两部分。

低频振荡部分是由晶体管BG₁、L₁、L₂、C₁等组成的电感三点式振荡电路。由于电源为1.5伏，并且在使用一段时间后电压还会降低，为了保证电路在较低的电源电压下能起振，而且有较好的输出波形和幅度，我们选用β值为几十至100左右的晶体管。线圈L₁、L₂的匝数比为1:1，加强了正反馈。但是，反馈过强也有着不利的一面，如产生波形失真等。为此，我们把BG₁的发射极电阻用得较大，并且不用旁路电容，这样就使得电路有较深的负反馈，可适当地调整R₁的阻值，使得电路既容易起振，又有较好的波形。

为了使振荡频率不受负载变化的影响，在BG₁后面加了一级由BG₂、R₃等组成的射极跟随器。1000Hz的低频信号经C₃、W、C₄，从a孔输出。一部分低频信号由电阻R₄耦合到BG₃的基极，作为高频振荡的调制信号。

高频振荡部分由BG₃、L₃、L₄、L₅、L₆等组成，L₃、L₅是振荡回路线圈，L₄、L₆为反馈线圈，C₆是振荡回路电容。经过调制的高频信号辐射输出，若需逐级检查或收音机灵敏度较低时，可从b孔输出。

由于L₃~L₆用的是一般收音机的中、短波振荡线圈，而这种振荡线圈的绕制方法是振荡线圈和反馈线圈叠在一起绕，所以耦合紧、反馈强，可以保证在电



电子延时开关



羊 羚

电子延时开关电路不仅在生产上，而且在家用电气用具方面都得到了广泛的应用。下面介绍一种简单的延时开关电路，延时范围为1秒到4分钟。

工作原理

图1是本文所介绍的电路图。当接通 K_1 时，接通电源，这时按下开关 K_2 ，电源即给电容器 C 充电，电容上电压增高。手离开开关 K_2 后，充电电路即断开，电容 C 通过 R_2 、BG管的发射结放电，因放电电流开始时较大，BG管导通，接在集电极电路中的继电器线圈中有电流流通，继电器吸动，它的触点接通了某种电器的电源电路，该电器开始工作。

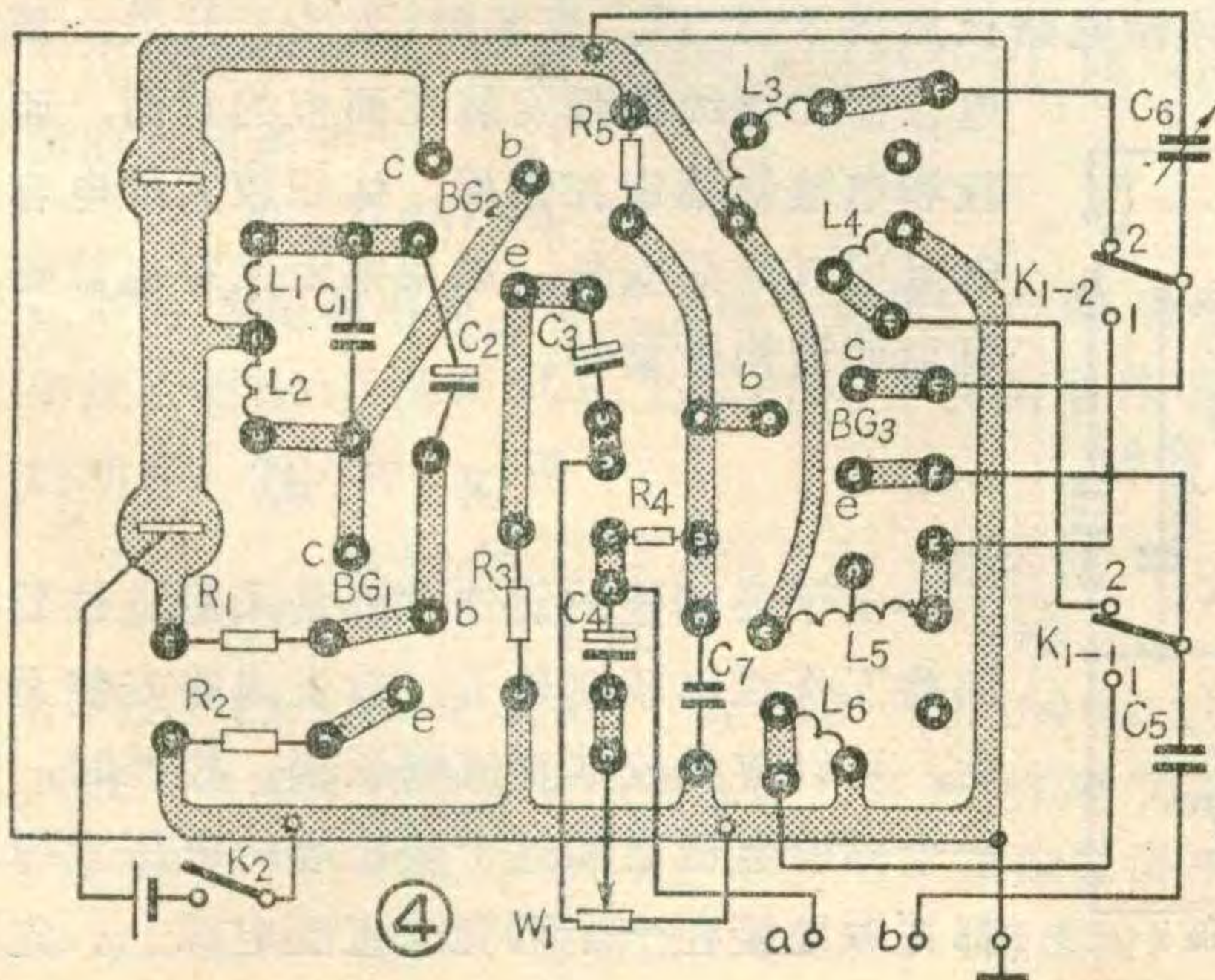
随着电容器放电，电容器两端电压逐渐下降，于是BG管的基极偏流减小，集电极电流也随之减小。经过一段时间后，集电极电流就减少到小于继电器的吸合电流，于是继电器释放，它的触点就断开了被控电器的电源，被控电器停止工作。

延时时间的长短可用电位器 W 来调整。因为 W 、 R_1 与 R_2 、BG管的发射结电阻都是并联在电容 C 的两端，所以，当 W 阻值增大时，放电所需的时间长，阻值减小，放电时间便短。

元器件选择与安装

晶体管尽量选用穿透电流小、放大倍数大的管

于CK₁，可听到1000Hz左右的音频信号声音，或用示波器观察1000Hz的音频信号波形，不应有明显的失真。音频信号输出幅度约为400mV~500mV。否则要调整 R_2 予以改善。如果频率有偏离可调整 C_1 。电路不起振时，应检查元器件是否焊错、BG₁的 β 值是



子。

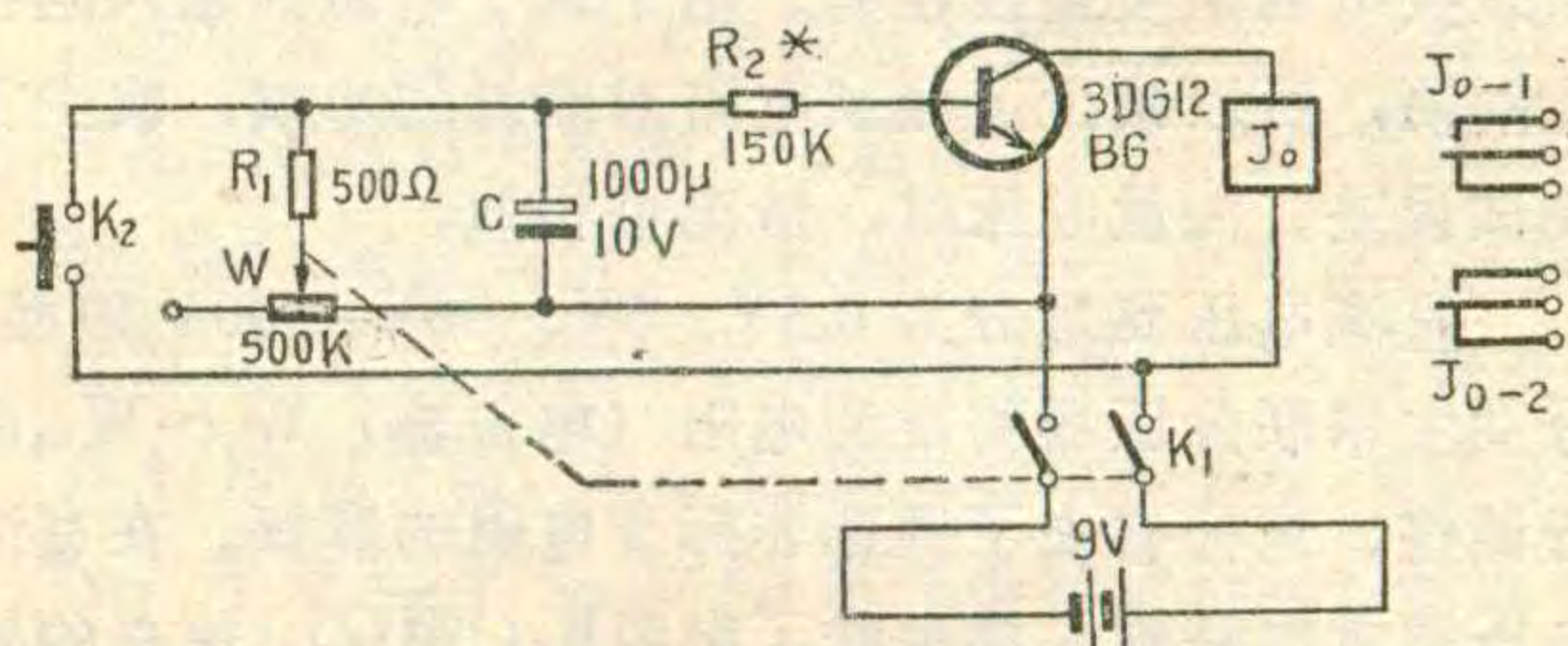
继电器选用工作电压为9伏、吸合电流小于50毫安的继电器，其触点数可根据所接的电器选择。

本电路的元器件安装在一块 95×65 毫米²的绝缘板上。焊接时，可直接利用元器件的脚线作连接线。绝缘板放在木盒里或塑料盒里，可把开关 K_2 、 K_1 、 W 和用电器插座装在外壳上。

调 试

检查全部元器件焊接无误后，用一只电位器串联一只电阻代替 R_2 。接通电源，按一下按钮开关，立即调电位器使继电器吸动，然后测出电位器和串联电阻的阻值，用一只同阻值的固定电阻代替接在 R_2 位置上。调整图中电位器 W 至阻值最小，这时，延时时间应为1秒。如果大于1秒，应减小 R_1 ；若时间太短应增大 R_1 的阻值。然后再将电位器 W 旋至最大值，按一下开关 K_2 ，这时继电器的吸合时间约为4分钟，如果不到4分钟，可以将 C_1 或 W 再增大。在调试中应注意，如果晶体管的漏电流太大或放大倍数太低，延时时间可能达不到4分钟。

调整好以后，可以利用输出插座，将继电器相应触点接到需要控制的电器上，投入使用。



否太低、线圈是否有短路或断路的故障。

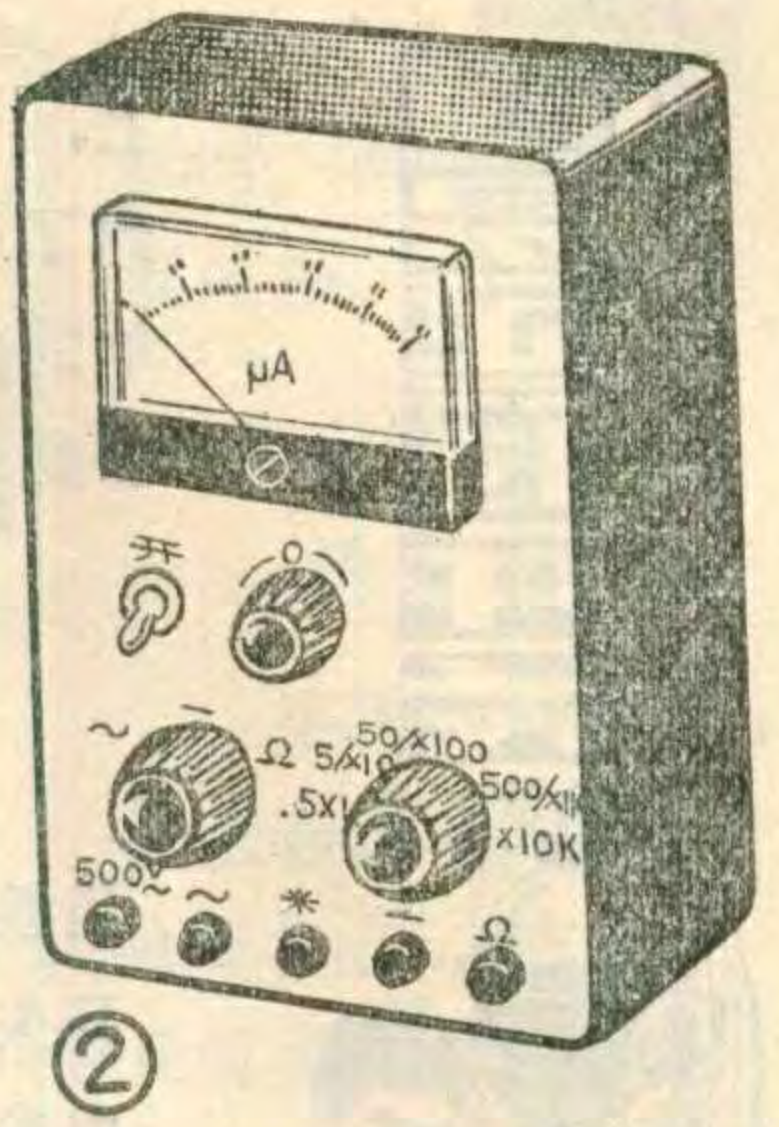
两部分电路起振后，可进行刻度。将 K_1 置于中波位置，可变电容 C_6 旋到最低端，调整 L_3 、 L_4 的磁心，使中波最低端振荡频率为465KHz，高端约为1700KHz左右。调整 L_5 、 L_6 的磁心使短波最低端振荡频率为3.5MHz，这时短波高端约为13MHz左右。中波段从465KHz开始，短波段从3.5MHz开始，然后按一定频率间隔逐点进行校正，并刻上相应的频率数。

调电位器 W 到最大，调整电阻 R_4 阻值，使高频振荡的调幅度约为30%左右。其它元器件一般不需要调整。

当用直接辐射方式调收音机时，将信号发生器放在距离晶体管收音机1尺远的地方，这时约有5~20mV/m的场强信号。如果遇到灵敏度特别低的收音机，或需要逐级注入信号检查时，可从a或b插孔直接输出。高、低频信号幅度的大小可用电位器 W 调整。

线性刻度 V-Ω 表

高庆金



我们参考有关资料，设计了一个简易的袖珍电压欧姆表，由于输入阻抗高，故其测量的准确性大大提高。又由于电压读数和欧姆读数共用一条线性刻度，读数清晰，制作简便。

电路原理

线性读数的电压欧姆表的电路见图1。其中用一对场效应管 BG_1 、 BG_2 组成差动平衡电路。当两个场效应管完全对称时，电路平衡，表头读数应为零，但是实际上由于两管的工作总有些差异，故加入电位器 W_{11} 作零点调节。从图1可以看出，当测量电阻时，被测电阻上电压经 R_6 、 K_{2A} (Ω 档)、 R_{11} 加到 BG_1 的 G 极与地之间，平衡电路失去平衡，表头指针偏转。因为表头中的电流、 BG_1 的 G 与 S 极所加电压、被测电阻上的电压都与被测电阻的阻值成正比关系，所以表头电阻刻度是线性的。由于这个电路的输入阻抗特别高，所以减少了测试电路对测量的影响，减少了测试误差。测量电压时，情况也相似。

直流电压测量分为 0.5V、5V、50V、500V 四档，分别由串联分压器的微调电阻（电位器） $W_7 \sim W_{10}$ 进行调整。这样省去了挑选非标准电阻的麻烦。在直流电压测量电路输入端串联了电阻 R_3 ($1M\Omega$)，使总的输入阻抗进一步增大。

在交流测量中，交流电压经过 D_1 、 D_2 、 R_4 等组成的整流电路整流后，送到交、直流电压共用的分压器 $W_7 \sim W_{10}$ 电路中，再交到 BG_1 的输入端，进行测量。电位器 W_6 用来调整交流测量的读数。在 500V 交流档，先经过 100:1 的分压衰减，再进行整流，然后加到 BG_1 进行测量。

电阻测量分 5 档，见图 1。一般万用表的 Ω 档刻度是非线性的，低端刻度疏，而高端刻度密，读数误差大。这个线性读数的电压欧姆表，由于表盘刻度可用线性的，而且电压和电阻可共用一条刻度，即利用原来电流表的标准刻度，这就给业余制作带来很大便利。测量电阻的各档刻度校准也是通过微调电位器 $W_1 \sim W_5$ 来完成的。在“ Ω ”档上，当两只测试表笔短路时，调整零点电位器 W_{11} ，使表头指示零点；当把两只测试表笔分开时，被测点开路，表针迅速打到高端（右端）。为了保护表头不致损坏，加入稳压二极管 DW 来限制加到场效应管栅极上的电压。

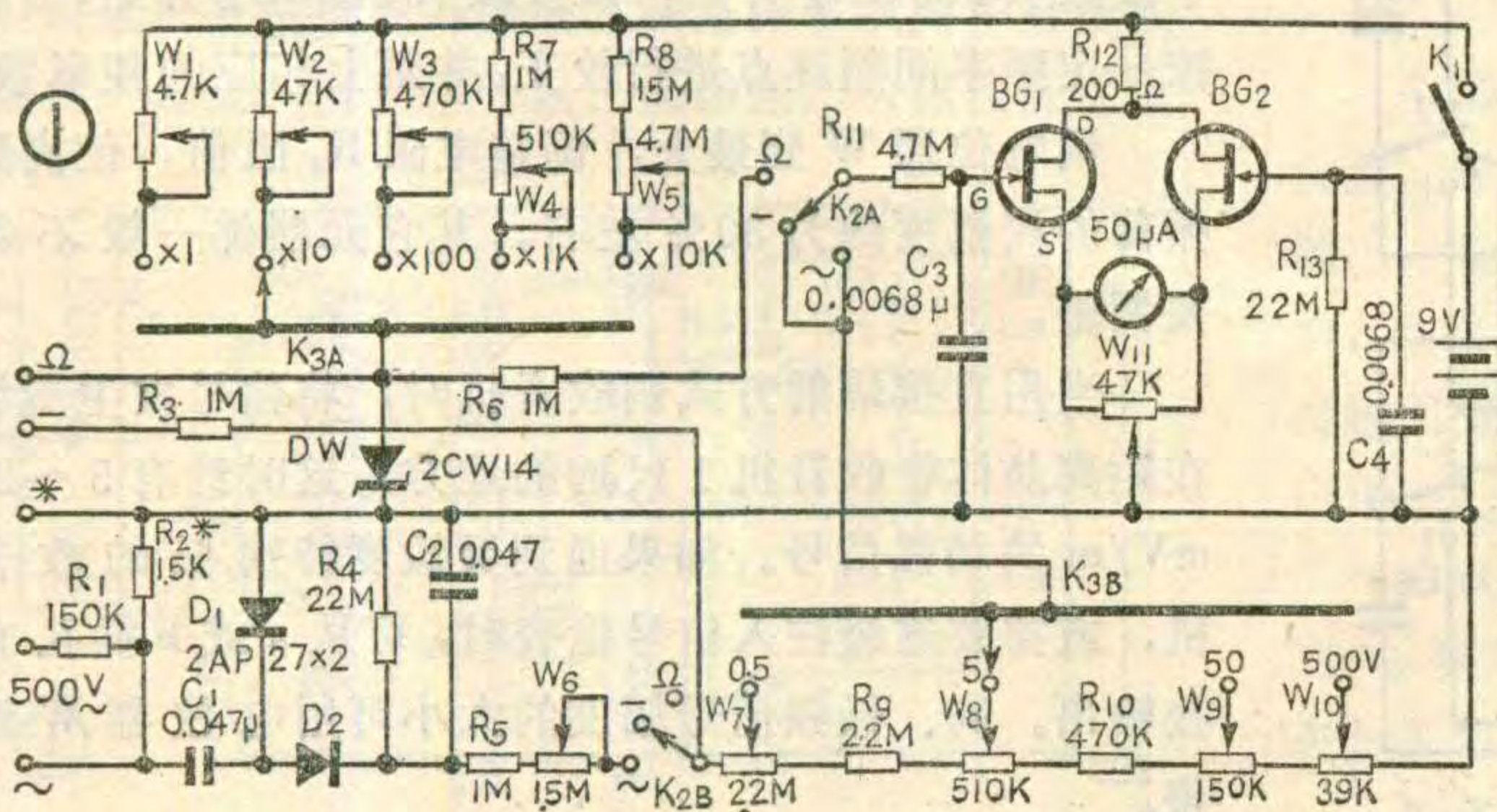
元器件选择与安装

元件尽量选用小型的，要可靠。 BG_1 、 BG_2 用 3DJ6 或其它结型场效应管，特性参数要尽量对称。 R_4 、 R_8 、 R_{13} 用 RHZ 高阻合成膜电阻器或 RTX、RJ 型电阻。 $W_1 \sim W_4$ 、 $W_8 \sim W_{10}$ 用 WTX-3 型微调电位器， W_5 、 W_6 、 W_7 、 W_{11} 用 WH5-1A 型电位器。 C_1 、 C_2 用 CZJX-C 型瓷管小型密封纸介电容器（耐压 630V），或用 CZJ-T 型电容器。 K_1 用 KNX 型钮子开关， K_2 用 KCX-3W3D 瓷质波段开关， K_3 用 KCX-5W2D 瓷质波段开关。 K_2 、 K_3 也可以用 KZX 型玻璃丝板波段开关。表头为 696C、50 微安的，或者用 69C12。电源用 6F22、9V 积层电池。

仪表的外型如图 2 所示。整个表的尺寸为 $100 \times 150 \times 60mm^3$ ，外壳用 3mm 厚的有机玻璃粘合而成。印制电路板见图 3 (1:1)。安装时，表头、开关、调零电位器和接线柱都安装在面板的背面，印制板和电池都固定在盒里。体积较大的电容、电阻可以灵活安装。如用电阻代替电位器，可以使结构更紧密。

调 试

由于要调整的元件大都是采用电位器，调整工作就比较简单了。检查线路安装无误后，可以首先校准直流电压档。校准时，把一个标准电压表 and 这个要校准的电压欧姆表都并联地接在一个可变的直流电源上。先从



0.5 伏档开始，调整直流电源电压，使标准表指示在 0.25 伏，调 W_7 ，使表头指示中心值恰好为 0.25 伏。再调整 5 伏档，使表头中心值刚好是 2.5 伏。在校准 500 伏档时，由于电压高，可采用低压源进行调整。例如，用 50 伏电源，当标准表指示电压 50 伏时，可调整表头指示为满刻度的 $1/10$ 处，就近似校准了高压档。调整好直流电压档以后，各分压器的阻值就不再调整了。

交流电压档和直流电压档用一条刻度线。调整时，调 W_6 ，使各档交流指示和表头刻度线一致。

调整电阻档时，可用一个标准的欧姆表校准。取接近于各档中心值的电阻接在被测电阻接线柱上，先后调整各对应档的电位器，使表头的读数和标准表的指示相同，就算该档校准好了。例如，对于 $\times 1$ 档，我们可以取一个标准的 27 欧姆的电阻接在测试端，标准表指 27 欧，调 W_1 ，使本仪器表头也指 27Ω ，就算校准好 $\times 1$ 档了，其余各档也依此类推。若不用欧姆表，也可以用标准电阻箱进行校准。校准后，各档电位器就不再动了。

上期“想想看”答案

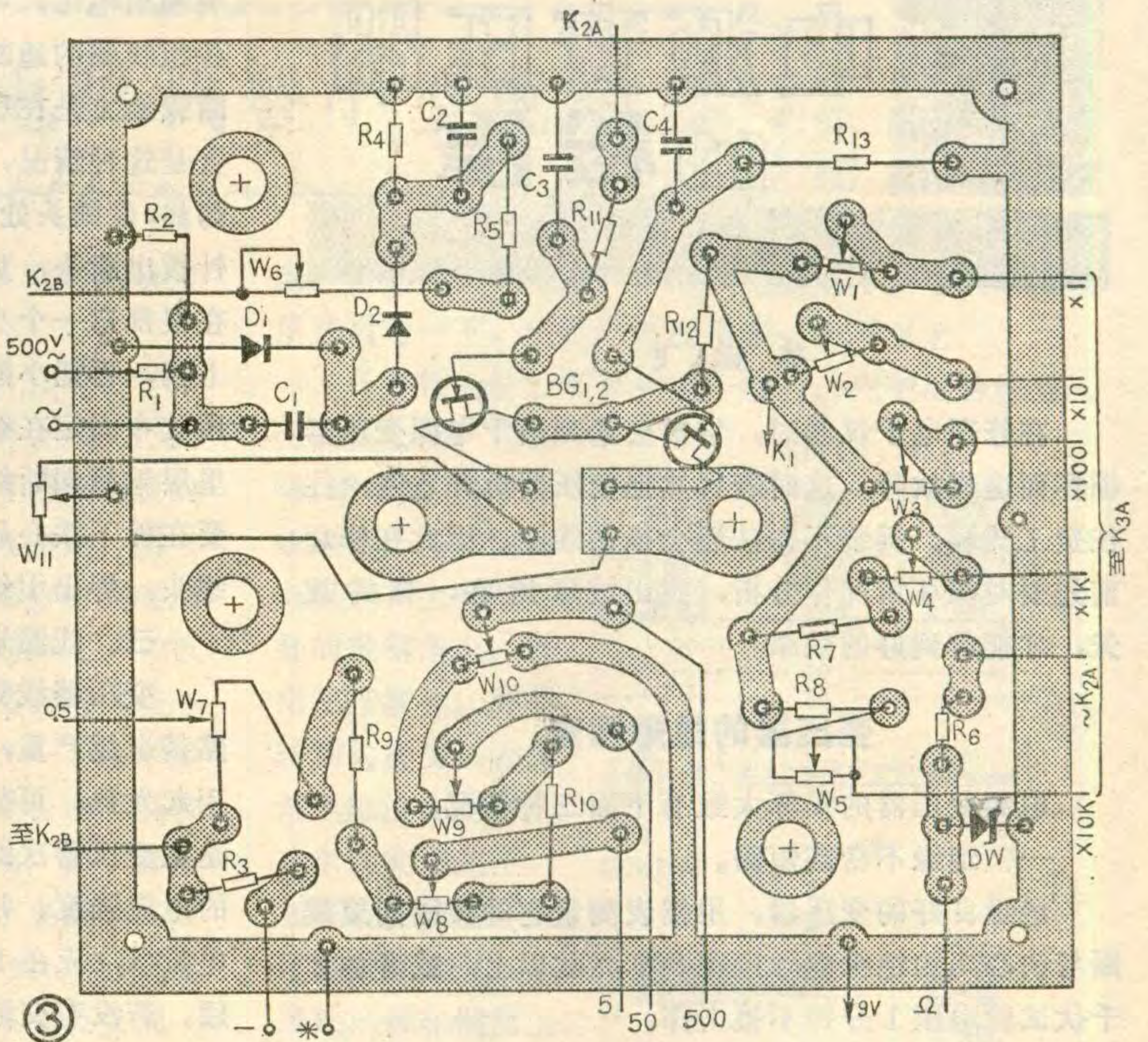
从图中可以看出，当 W 的滑动臂向左端滑动时，电路中的电流变大，而 W 在电路中的阻值变小；向右端滑动时，电路中的电流变小， W 在电路中的阻值变大。因为功率等于电流的平方乘电阻，所以当滑动臂滑动时，在左端和右端的某位置上，由于一个位置上电流增大、电阻减小；另一个位置上电流减小、电阻增大，所以两个位置上消耗的功率均为 2 瓦。在这两个位置的情况下，电路中的电流大小不等，这可由下面的方程式求出：

$$25I_x = 50I_x^2 + 2$$

式中 I_x 为电路电流。等式左端为电源供出的功率；等式右端 $50I_x^2$ 为电阻 R_1 上的功率，2 瓦为电位器上的功率。解方程式，得

$$I_x = \frac{25 \pm \sqrt{25^2 - 4 \times 50 \times 2}}{2 \times 50} = \frac{25 \pm 15}{100}$$

$I_1 = 25 + 15/100 = 0.4(A)$ ， $I_2 = 25 - 15/100 = 0.1(A)$
所以，当滑动臂移至左端某位置上消耗功率为 2 瓦时，电路中的电流为 0.4 安；移至右端某位置消耗功率为 2 瓦时，电路中的电流为 0.1 安。（陈绍汾）



（上接第 9 页）

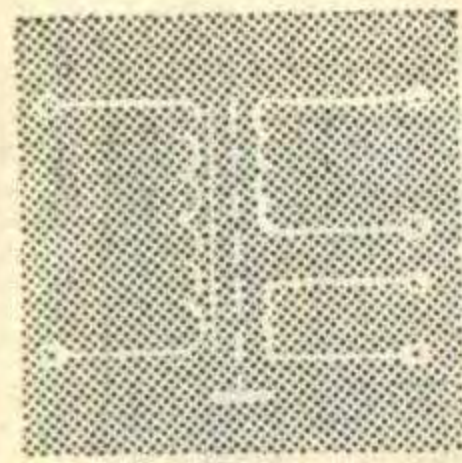
内部引线及金属化薄膜接触不良造成的。这种故障用万用表是无法判断的，可通过下面一些现象来综合判断。当 C_s 发生内部引线接触不良时，电容量大大减小，此时 L_y 与 C_s 的固有谐振频率升高，当 C_s 的容量减小到 $1/10$ 以下时， L_y 、 C_s 的固有谐振频率就接近行频 f_H ，于是 L_y 和 C_s 对 f_H 发生串联谐振或者接近串联谐振，使行输出级的工作情况发生异常变化。

第一， L_y 、 C_s 对 f_H 发生串联谐振时，阻抗变小，使行输出管的负载加重，行电流增大。管耗较大，管温升高，使之发烫。

第二， L_y 、 C_s 对 f_H 发生串联谐振时， L_y 和 C_s 通过幅度很大的正弦波电流，这样就使偏转电流在锯齿波上叠加了幅度很大的正弦波电流，如图 2 所示。结果荧光屏上的方格图象信号出现了两边水平幅度增大，中间变化不大的现象。

第三，在偏转线圈支路中，由于 L_y 、 C_s 发生串联谐振时阻抗较小，使行线性线圈的阻抗相对大起来，结果调整行线性旋钮时，会明显改变行幅度。同时由于谐振电流较大，使行线性调整线圈温度升高。

另外， C_s 内部接触不良和 L_y 发生局部短路都能使 L_y 与 C_s 的固有谐振频率和行频发生串联谐振，但现象不同。 L_y 局部短路，大都发生在一只偏转线圈上，使光栅发生梯形失真。而两只偏转线圈同时发生同样程度的局部短路是少见的。所以， C_s 内部接触不良与 L_y 局部短路还是容易区分的。



电源变压器的检修

陈鹏飞

在修理电子仪器时，常常会遇到由于电源变压器损坏而造成故障，这时若冒然把变压器拆开重绕，往往费工费料。拆装不得法还会损伤线圈。因此在修理前先要对损坏情况作分析，找出故障所在，有的放矢，才能收到好的效果。

变压器的故障检查

电源变压器的损坏大致有下面三种情况：

一、绝缘不良或短路。

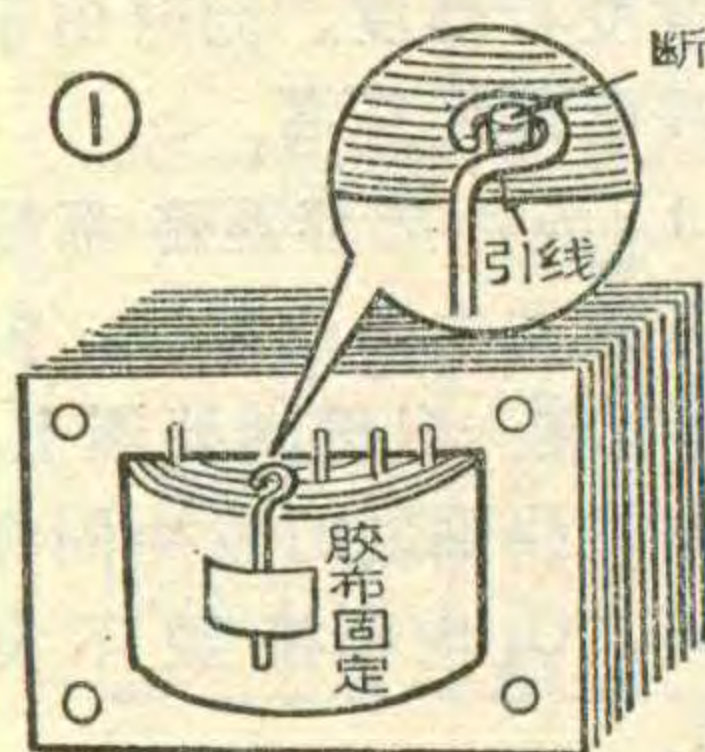
绝缘良好的变压器，用摇表测量它的线圈间或线圈与铁心间的绝缘电阻应在500兆欧以上，或者加2千伏试验电压1分钟不被击穿。

当变压器各线圈间漏电或短路时，若单独测量各组线圈两端的空载电压将仍然是正常的，但把这个变压器接入电路使用时，却会使电路中各点对地电压异常，影响电路工作甚至损坏机件。当变压器线圈与铁心相碰短路时，若发生在初级，会使机器底板带电，影响使用安全。若次级与铁心之间漏电或短路，则往往造成电路工作电压偏低或为零，这时变压器将严重发热。但作空载测量时，线圈电压却正常，变压器也不热。

针对这些现象，可以用摇表或万用表的高阻挡来测量各级线圈之间或线圈与铁心间的绝缘情况，判断故障所在。

变压器线圈间绝缘电阻降低的原因，大多是由于潮气侵入或绝缘材料质量差日久老化所致。修理时可以将变压器放入烘箱内，用120°C温度连续烘12小时以上，再测量它的绝缘程度。若已达到要求则将变压器重新浸一次绝缘漆就可以了。

线圈与铁心短路问题，常常是骨架或线圈周围绝缘纸损坏而造成的。有些自绕的变压器未曾浸漆处理，线圈常由侧面松脱，造成碰铁心。对此，要将铁心拆出，仔细找到伤口，涂点绝缘漆后再用绝缘纸衬好。

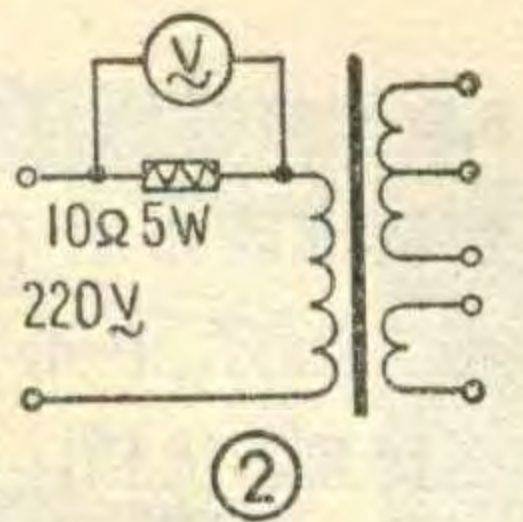


初级碰铁心通常是由于装配插铁心时硅钢片划破骨架造成，因此在组装时要加以注意。

二、线圈断路

线圈断路时，无论变压器有无负载，线圈两端都没

有输出电压。可用万用表电阻档判断各组线圈的通断。实践中经常遇到的断线地方是在引出线的根部。若经检查是这种情况，可先将变压器在火上烤热，使断头处的绝缘漆软化。再用钢

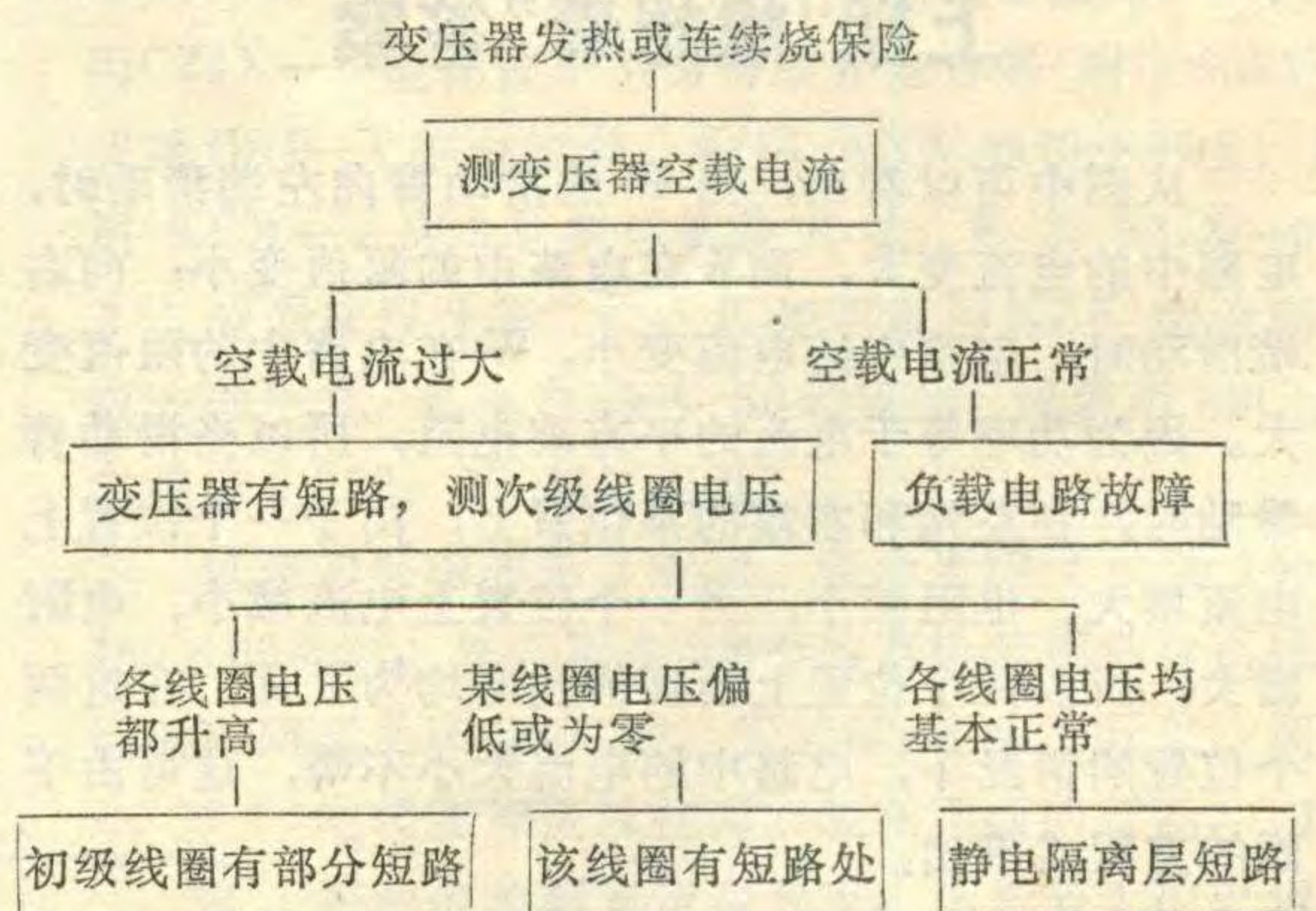


针拔出断头，重新焊上一根引线。焊接时先把新引线在根部弯一个小圈，如图1所示。把拔出的断头刮净上锡，再把小圈套在断头上并焊牢，最后要将新引线用胶布固定在线圈上，以防再折断。遇到初级线圈最里层起始端断线的情况，更不必把线圈全部拆出，只要在拆下铁心后，从里面把骨架细心地撬开就能挑出线头，焊出引线后再将撬开处补纸、涂漆整理好。

三、线圈短路

变压器线圈内部短路时，会造成变压器发热。短路情况越严重，发热越厉害。判断是否由于线圈短路引起发热，可靠的方法是测量它的“空载电流”。也就是把变压器次级的所有接线都焊下后，测量通过初级的电流强度。常见电子设备的电源变压器的正常空载电流(I_0)应在100毫安左右。如果超出太多，就有问题。若没有交流毫安表时，可以在初级串联一个10欧、5瓦的线绕电阻(见图2)，用万用表的交流电压档测电阻两端电压U，根据 $I_0 = U/R$ 算出空载电流值。

无论变压器哪一组线圈出现短路，都会使初级线圈中的空载电流大大增加。在查明发热是由于线圈内部短路所引起后，就要进一步判断究竟短路发生在哪个线圈中。这可按下表步骤通过测量各级电压来完成。



通过对变压器作全面检测，就能判断故障所在，这样我们在重新拆绕时就可做到对症下药，坏多少拆多少，坏哪儿修哪儿。

变压器的拆绕与组装

绕变压器的方法书上都有介绍，这里不再赘述，只



在组装电视机或其他小仪器时，要用不少电位器，其中有一些是不需经常旋转的。如果把微调电阻加工一下来代替这些电位器，就可使结构紧凑，降低成本。

用微调电阻代替小型电位器

图1是加工后的微调电阻的组装图。其中各零件的尺寸、形状分别见图2~图5。

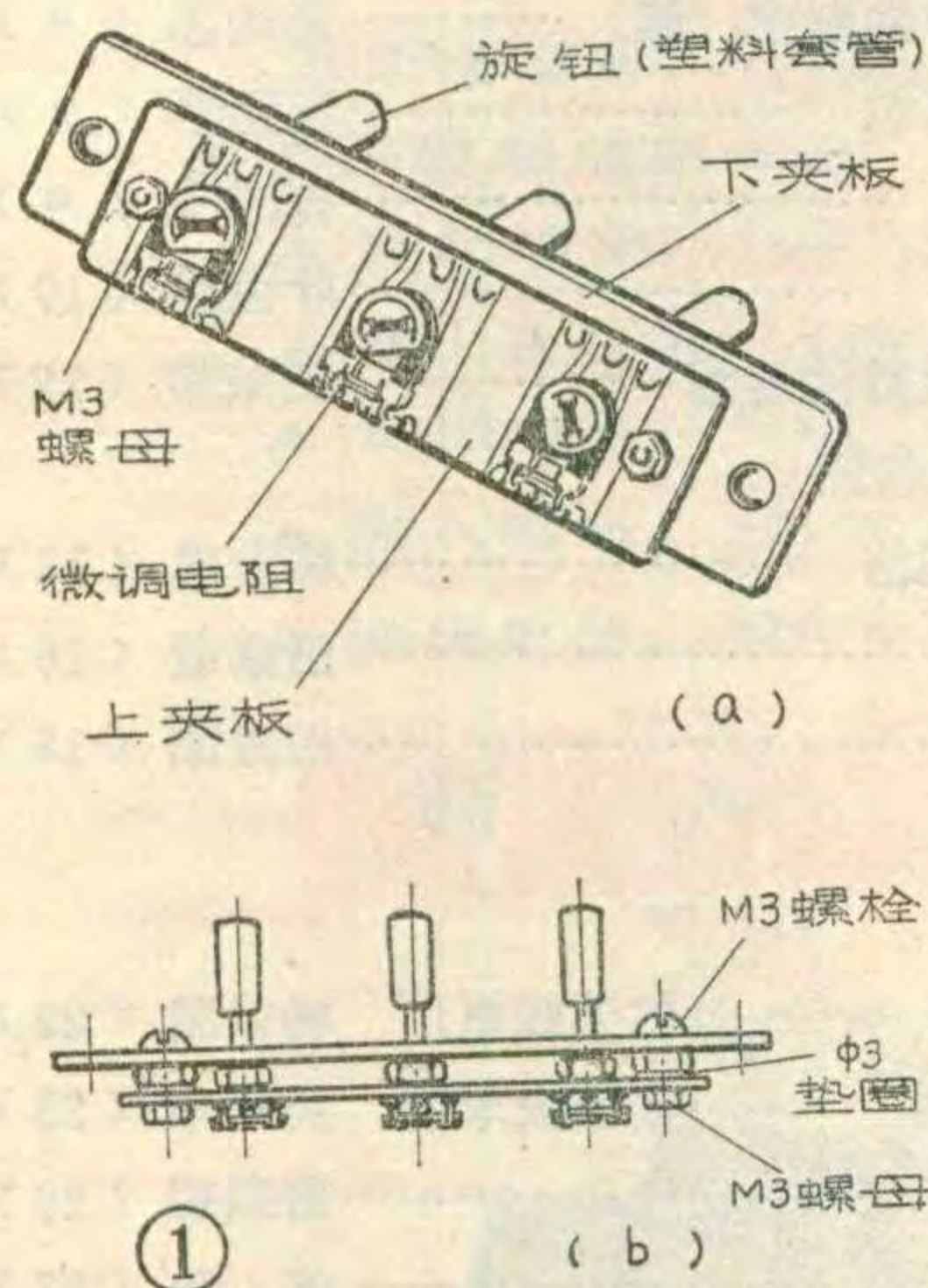
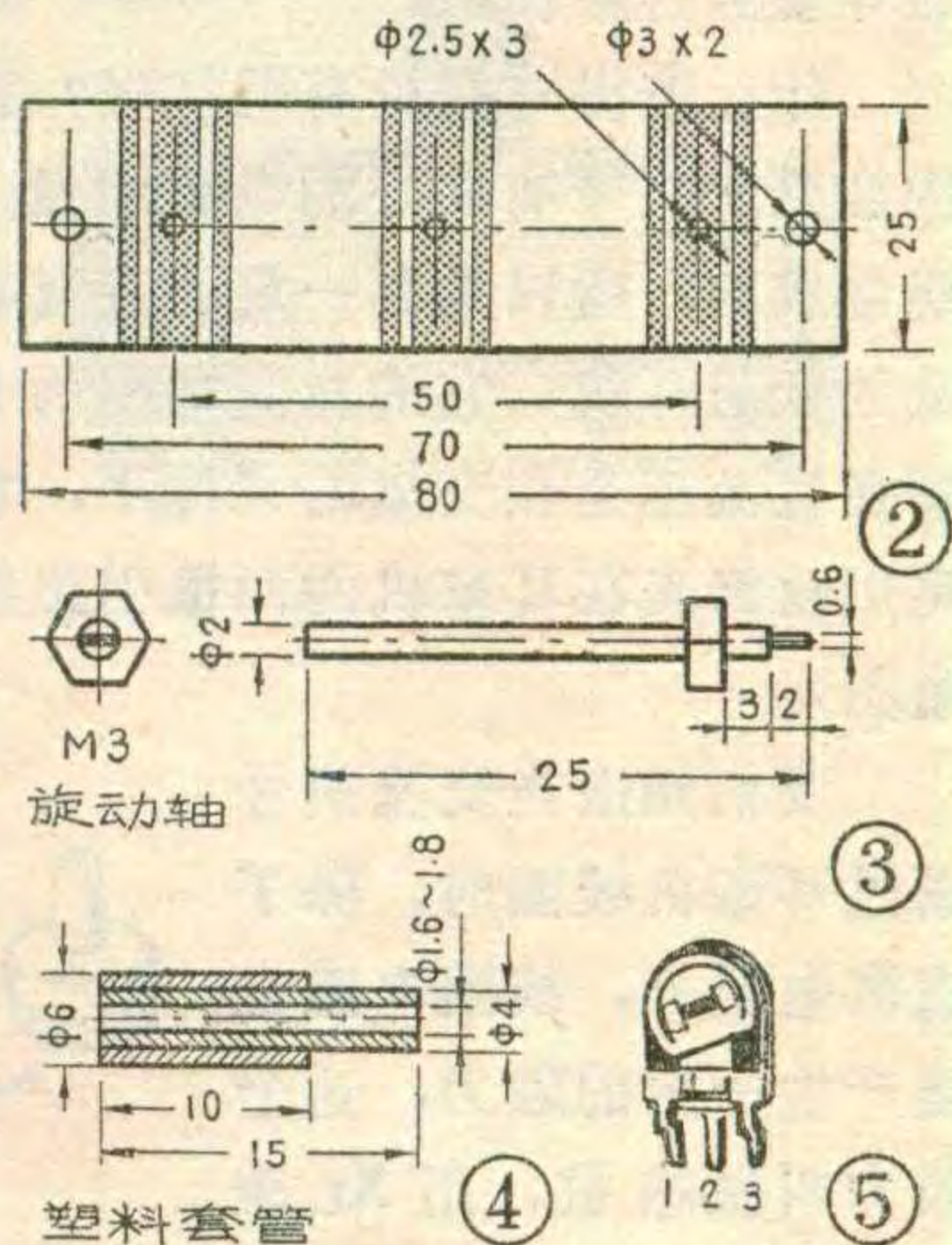


图2所示是上夹板，可用敷铜板的边角料制做。图中白的部分的铜皮用小刀刻掉。下夹板比上夹板稍长些，它用3~5毫米厚的绝缘板或有机玻璃制成，为了保证上、下夹板的孔准确一致，最好把上、下夹板叠在一起打孔。图3所示是旋转轴，用直径2毫米的铁丝做

成，一头锉扁，并焊上一个M3的小螺母。图4所示是旋钮，用两节塑料线外皮套在一起即成。图5是微调电阻，将微调电阻上1、3两个接线爪往后弯一下，使三个接线爪在一个平面上。

各零件制好后即可按图1组装。先把旋转轴插入两夹板之间，用螺母、螺栓把上、下夹板固定。再将微调电阻放在上夹板刻好的敷铜条上，暂用手指按住。将旋转轴的扁头插入微调电阻的扁孔中，并来回旋转几下，如果旋转灵活，即可将微调电阻三个接线爪焊在铜箔上固定。

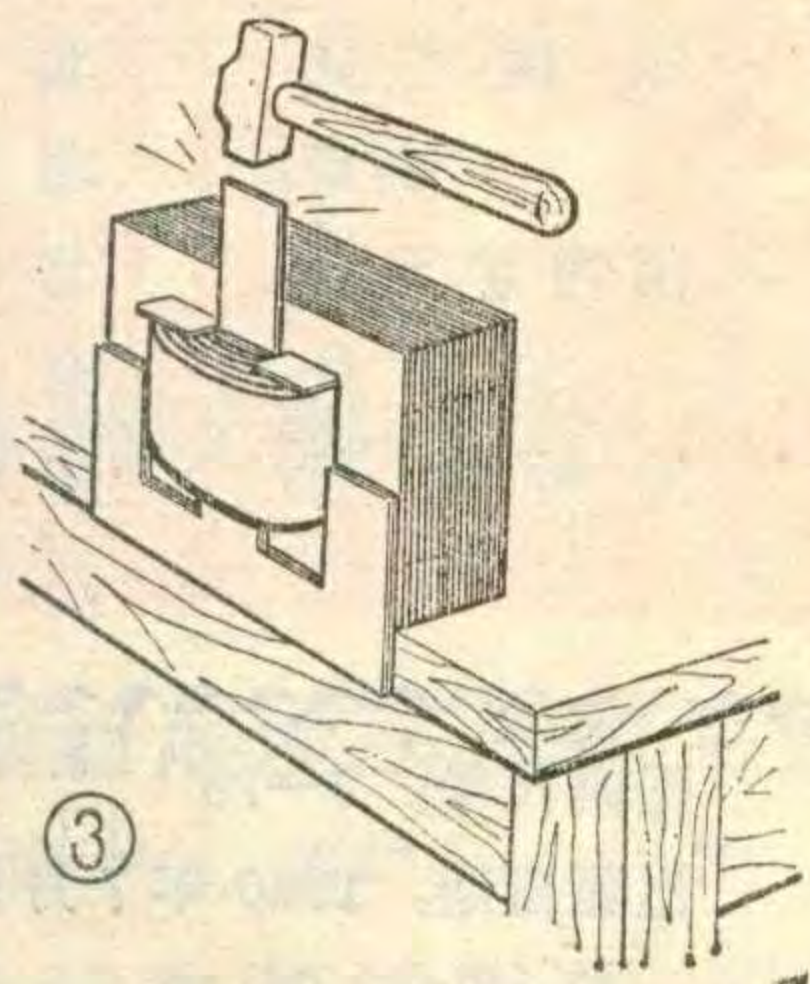


(阎恭举)

提出几个要注意的问题：

一、市售的电源变压器大多是连铁心一起用绝缘漆浸渍过的，它的硅钢片牢牢地粘在一起。拆硅钢片时先准备一小段钢锯条，将锯齿与锯条端面打磨平整。拆以前，把变压器放在火炉盖上烘一下，将铁心加热到(80~90)°C(摸上去很烫，绝缘漆微微冒烟)，使铁心间的绝缘漆软化。然后先打出铁心横条，再用小刀将E形部分两边粘连处拨开，这时就能用锯条把硅钢片逐片打出，见图3所示。要注意锯条必须放平直，锤打时用力不要太大。

二、拆各个线圈时，也要先将线圈烤热，使绝缘层软化，尽可能将蜡绸等完整地剥下来，不要拉住线硬扯。拆线时要记准各线圈位置、匝数、线号粗细以及各线圈出头位置。其中灯丝线圈匝数要数准确并记住。初级线圈匝数也必须准确。次级高压线圈可以只记层数，以后重绕时即使匝数有少许出入，不会影响使用。可以在拆线时把线圈套在绕线机轴上夹紧，注意旋转方向。将



上面的漆包线拉下时绕线机的计数器就显示了拆下的圈数。变压器重绕时最好仍按原来的这些参数。这样原封照搬的办法比用其他计算与估计的方法都简便、可靠。

三、电源变压器的铁心都是两片一组交叉插片的。组装时插硅钢片要防止“抢片”现象。“抢片”就是将上层硅钢片的一部分插到相邻片子的下面，使两层片子的磁路被互相切断。这相当于减小了铁心截面积，使变压器空载电流增加。

在插最后几组硅钢片时，由于已经很紧，不能再按次序贴着骨架纸硬塞进去。否则很容易划破骨架甚至割断线圈。这时要把边上两片硅钢片中间分开，用小锤将片子顺向轻轻打进去。打时注意片子要放得正直，用力不要过大。铁心插好后要仔细检查消除“抢片”，最后将整个变压器铁心用木榔头或木条敲打整齐。

在组装过程中，尤其是插片时，因反复翻动锤打，极易将线头碰断。为了防止碰断线头，可以在插片前用一条胶布把引线头粘在线包周围。

变压器组装后，将各线圈引线按原位置在接线架或焊片上焊好，再用上述办法测空载电流与次级电压，若数值正常(初级串有10欧电阻，输出电压会稍低于额定值)，就可将修好的变压器浸漆烘干装机使用了。



无线电

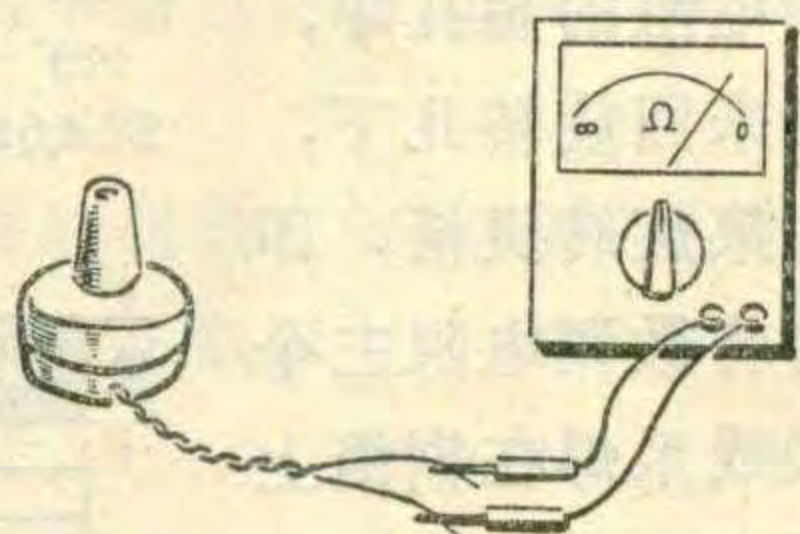
1980年第7期(总第214期)

目 录

电视机的泵电源电路.....	郭若华 (1)
电视节目选择器的集成电路.....	吴纪祥 (4)
一次混频式电视差转机制作(续).....	赵灿忠 (6)
如何换用联合设计高压包.....	汪元军 (9)
“S”校正电容故障检修.....	傅忠良 (9)
立体声的录制与欣赏.....	叶恒健 (10)
盒式磁带录音机常见故障的检修.....	王荣椿 (12)
功率集成电路 5G37 的检测	
——万用表业余检测法.....	林永恩 (14)
家庭用扬声器箱.....	田家毅 (16)
谈谈电子乐器.....	田进勤 (18)
* 经验交流 *	
双重功能的新型元件	
——熔断电阻器.....	洪都无线电厂 杨以鹏 (22)
茶叶光电拣梗机.....	安徽农学院 吴挹华 (23)
1.5 伏两波段信号发生器.....	唐宗理 (26)
简易延时开关.....	羊 羚 (27)
线性刻度 V—Ω 表.....	高庆金 (28)
* 初学者园地 *	
电源变压器的检修.....	陈鹏飞 (30)
用微调电阻代替小型电位器.....	阎恭举 (31)
耳塞机的直流电阻和阻抗.....	鹤 飞 (32)
* 国外点滴 *	
* 问与答 *	
* 想想看 *	
封面说明: 我国首创的弦控式电子琴, 可以演奏出类似于几十种管弦乐器的电子乐音和一些特殊效果乐音。该琴由太原无线电二厂生产。封面中的演奏者为该琴创作者田进勤工程师。	本刊摄影
图书征订预告	本社 (5)

常用的耳塞机的阻抗值有高阻和低阻两种: 高阻为 800 欧或 300 欧, 低阻为 10 欧或 8 欧。这些阻值都是对 1000 赫的交流信号而言的, 也就是通常所说的耳塞机的阻抗值。

什么使得耳塞机有阻抗呢? 我们知道, 耳塞机的内部是一只带有铁心的电感线圈, 因为它用漆包线绕制成的, 所以具有一定的直流电阻。例如阻抗为 10 欧的低阻耳机, 它的直流电阻为 8 欧。直流电阻值不管在直流还是在交流的情况下, 它都是不变的。并且可用欧姆表在耳塞机的两根引出线上直接测出来(见附图)。



我们知道当交流信号通过耳塞机线圈时, 除了直流电阻外, 线圈电感也要产生一定的阻力, 这个阻力叫做感抗, 用 X_L 表示。感抗的大小与电感量 L 以及流过线圈的电流的频率 f 有关; 可用下式表示为: $X_L = 2\pi fL$ 。频率愈高、电感量愈大, 感抗 X_L 就愈高。因此, 当交流信号通过耳塞机时, 线圈对交流信号的总阻力, 是直流电阻 R 和感抗 X_L 两部分合成的结果, 它叫做阻抗, 通常用 Z_L 表示: $Z_L = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ 。

因为耳塞机的感抗随信号频率的升高而增大, 因此阻抗也就随频率的升高而增加。为了便于选用和比较, 对同类耳塞机有必要规定一个统一的阻抗值, 这个阻抗值是指在 1000 赫的情况下计算或测量出来的。因此市售商品耳塞机所标出的阻抗值, 都是对 1000 赫的交流信号而言的。

如果已经知道耳塞机线圈的直流电阻 R , 以及它的感抗 X_L , 那么就可以根据公式 $Z_L = \sqrt{R^2 + X_L^2}$ 算出耳塞机的阻抗值。例如一个低阻耳塞机的直流电阻 $R = 8$ 欧, 对 1000 赫信号的感抗为 $X_L = 6$ 欧, 它的阻抗就等于: $Z_L = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$ (欧)。当然在生产实践中可以用仪器直接测出耳塞机的阻抗值。

(鹤 飞)

更 正

今年第三期封二表格中 AC128 管的 P_{CM} 应为 1 W。此管可代用的管型为: 2Z800A; 3AX55A、B; 3AX83。同表中 AC176K 管应为锗 NPN 管, 此管可代用的管型为: 3BX91B、C; 3BX85B、C。

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
国内总发行: 北京报刊发行局
订购处: 全国各邮电局
国外发行: 中国国际书店
(北京 399 信箱)

国内代号: 2-75 国外代号: M106
出版日期: 1980 年 7 月 25 日 每册定价: 0.17 元



一种新颖的电源装置

KWPWY-3-50

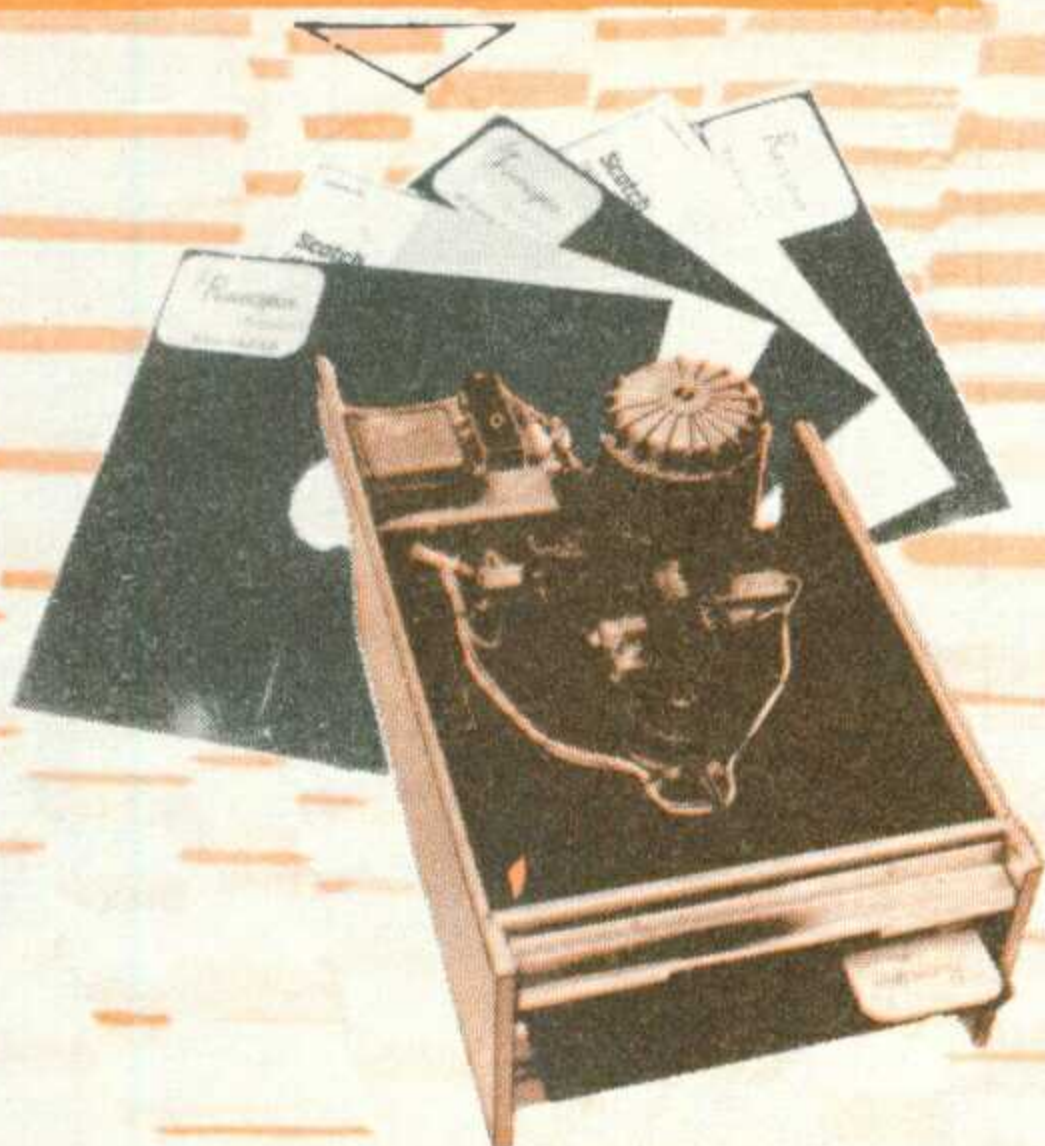
可控硅稳频稳压电源装置

为广播设备、计算机、录象机、精密仪器仪表等设备提供稳频稳压电源。

- ▲ 输出功率：100VA、1KVA、3KVA
- ▲ 输出正弦波：波形失真小于3.5%
- ▲ 输出频率：50±0.02 赫（恒频） 47~51赫（调频）
- ▲ 输入电压：380V ±10%
 15%
- ▲ 输出电压：220V ±3%（另有110V）



新 产 品



软磁盘机

与IBM标准相兼容。低价格、高可靠、使用简便、通用性强。作微型计算机的外存贮器，以及作中、大型机的文件存贮器或输入装置。

ZXS-1字符显示器

主要性能

- ▲ 字符种类：64种
 - ▲ 显示字数：16×32=512 ▲ 读出周期：1.45微秒
- 本机已与DJS-130、DJS-622联机成功通过所有程序并已用Basic语言解高阶方程。



苏州电子设备厂

厂址：苏州市胥江路11号

电话：总机6027 转 4911

更
正

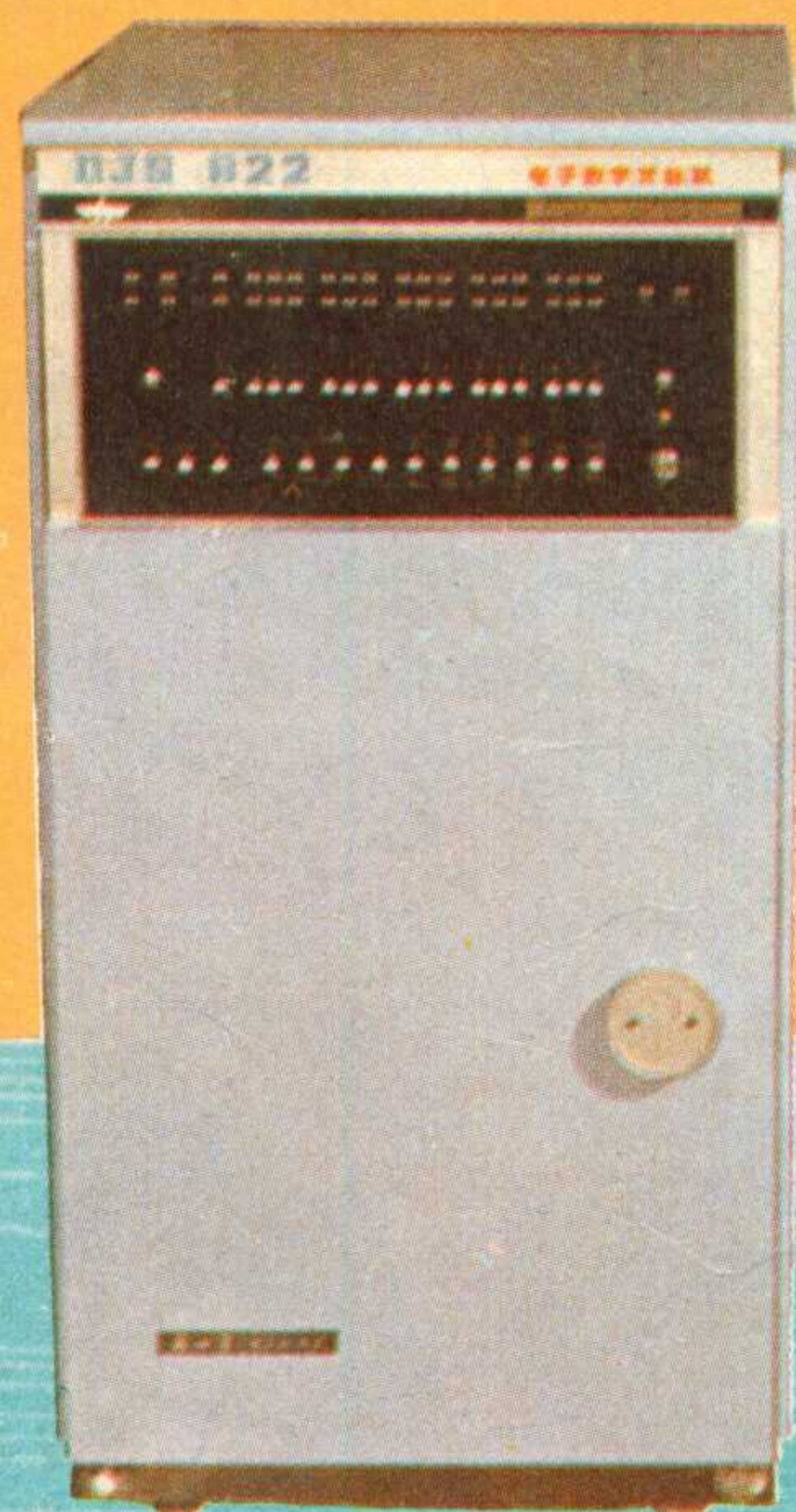
- (1). 今年第四期封底左边帧输出方框中“DDOIB”应加添“Pcm: 15W”, “CD77-2B Pcm: 1W”应改为“CD77-2B Pcm: 20W”
- (2). 同期封底右边电源调整 and 行输出两方框中“D618”均应改为“D681”。
- (3). 同期封三左上边“太原无线电仪器厂”应改为“太原无线电仪表厂”。

苏州第一电子仪器厂

DJS-622型



电子数字计算机



服务周到 实行三包

主机稳定可靠 抗干扰能力强 性能价格比好

具有硬件乘除、堆栈、溢出中断、微诊断、自

动引导、程序

断点、自动恢

复等特点。



厂址：苏州市娄门路276号 电报挂号：0308 电话：2471 5341