



无线电

同国瑞
WUXIANDIAN

2
1978

向科学技术现代化进军

青年技革能手以优异成绩迎接科学大会的召开

北京丝绸厂青年工人吴强（左一）和他所在的技革小组，顶住“四人帮”的干扰破坏，坚持大搞技术革新，先后完成了光电探纬、电子护经、浆丝机可控硅调速、提花机自动回花板及织机控制器等等技革项目，对增加产量、提高质量、降低消耗及减轻劳动强度起到了很好的作用。党中央发出召开全国科学大会通知后，他们决心用最快的速度为建成一个自动化水平较高的车间而努力奋斗。

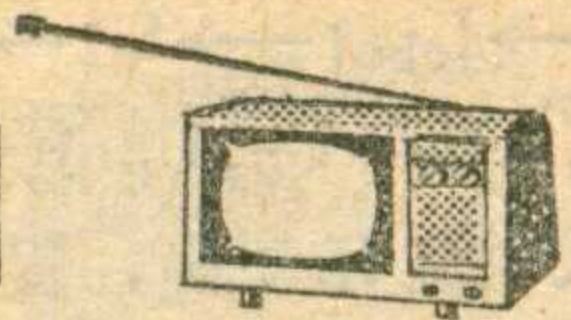


北京平谷县插队知识青年陈星，刻苦钻研电子技术，虚心求教，试制成功深井泵无线遥控开关机，可控制周围三、五里内的机井自动开关，为实现农业灌溉自动化做出了贡献。



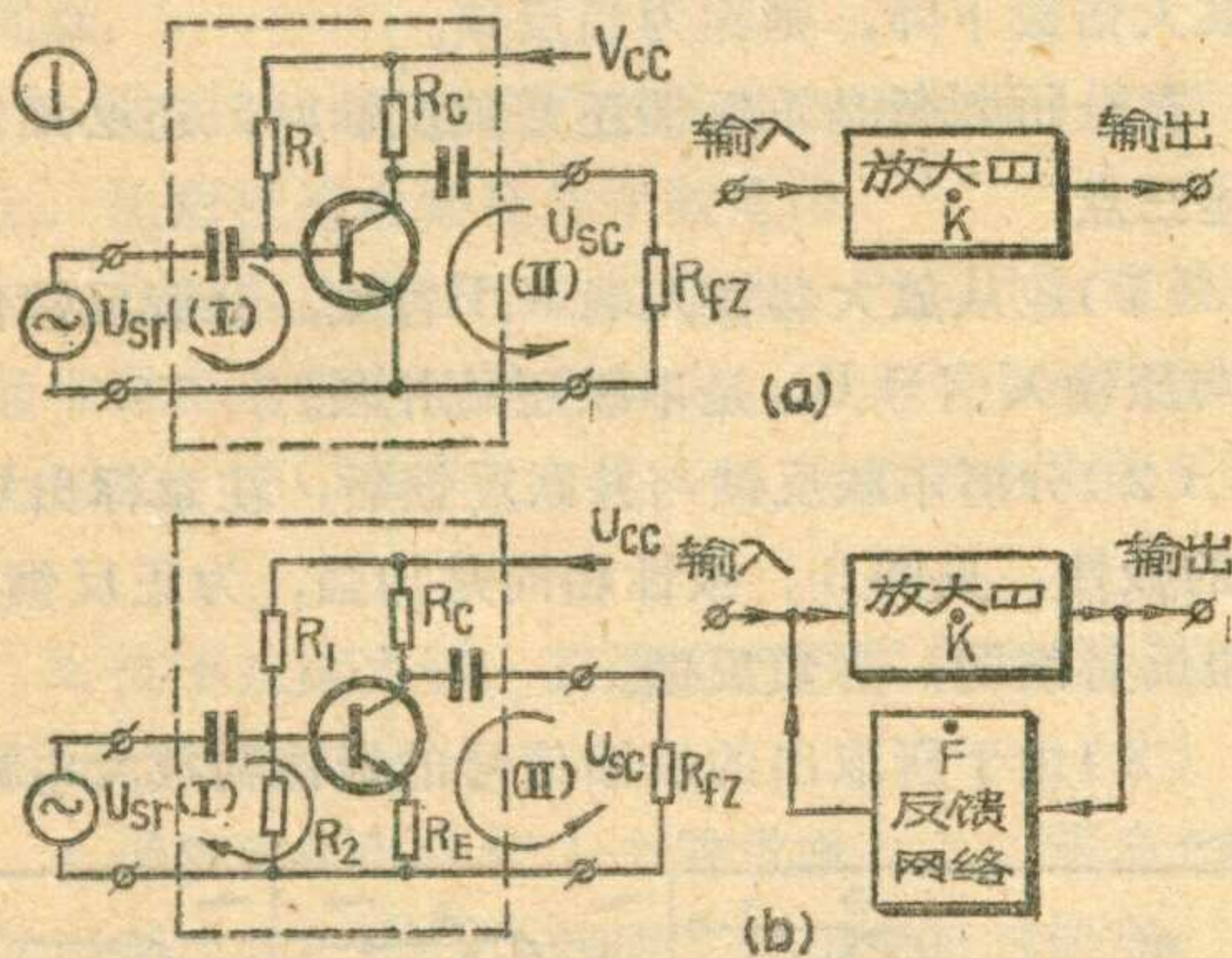
北京卷烟厂青年工人李河，遵照毛主席关于走又红又专道路的教导，在认真学习马列主义和毛泽东思想并完成生产任务的同时，利用业余时间刻苦学习科学技术知识，积极参加技术革新，先后完成了晶体管烟丝水份测定仪、过滤咀接装机自动停车控制器、温度遥测仪等技革项目。现在他们已组成技革小组，决心创造优异成绩，迎接全国科学大会胜利召开。

反馈及在电视接收机中的应用



陈启蒙

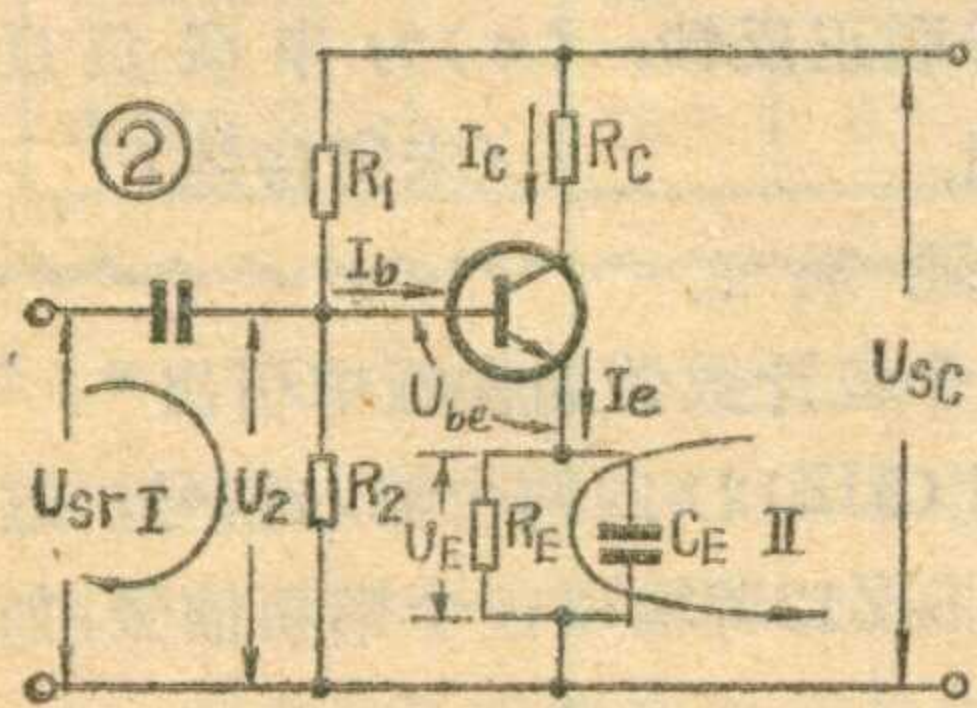
当我们分析电路时，常常会碰到“反馈”这个名词。对于初学者来讲，往往由于对反馈认识不清而成为分析电路的“拦路虎”。反馈的应用极为广泛，这里，我们想结合反馈在电视接收机中的应用来简单谈谈反馈的概念及其作用。



一、什么叫反馈

一个放大电路的主要任务是将微弱的输入信号电压（电流）加以不失真的放大，以获得较大的输出信号。图 1(a) 是一个最简单的（无反馈）放大器，在放大过程中，信号输送的方向是从输入端进入，在输出端送出。这种单向传送信号的放大器，电路简单，但工作稳定性及其它性能都比较差。

如果一个放大器在放大过程中，将输出信号的一部分或全部从输出端返回来“馈送”到输入端，我们说这个放大器就有了反馈，并称它为反馈放大器。图 1(b) 就是一个反馈放大器，它的输入回路(I)和输出回路(II)通过 R_E 联系在一起，输出信号通过 R_E 反馈到输入端。反馈放大器可以等效地理解为由放大器 K 和反馈网络 F 所构成，见图 1(b) 右图。



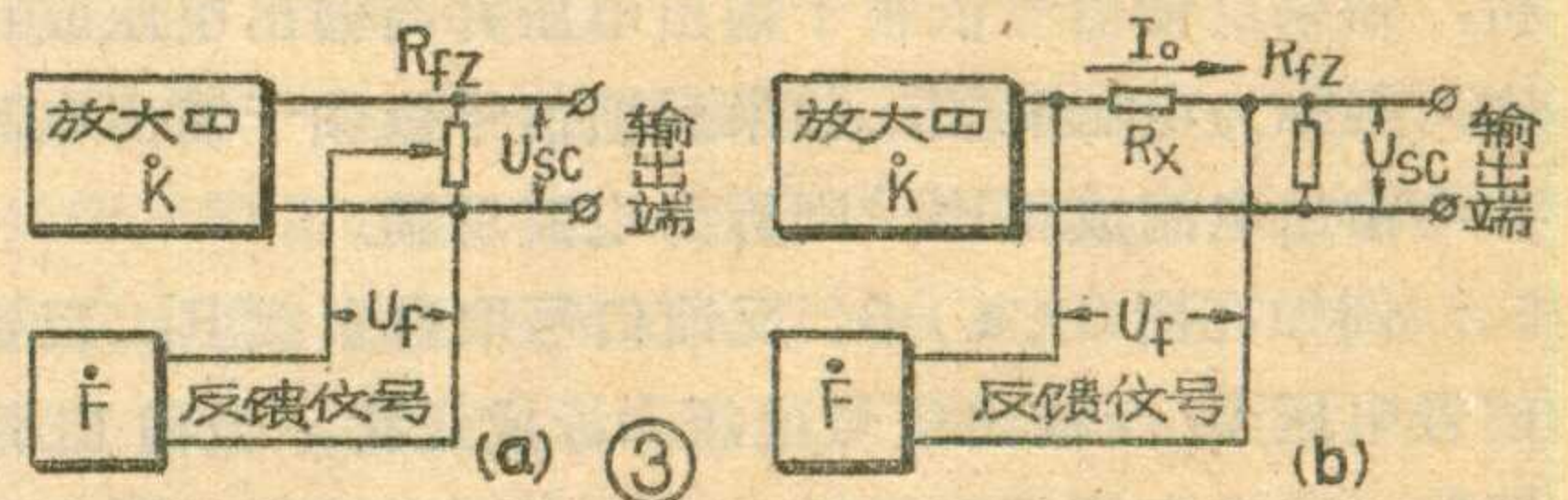
二、反馈的分类

反馈电路按不同的分类原则，常见的有：直流反馈和交流反馈；电流反馈和电压反馈；串联反馈和并

联反馈；正反馈和负反馈等等。

1. 直流反馈与交流反馈

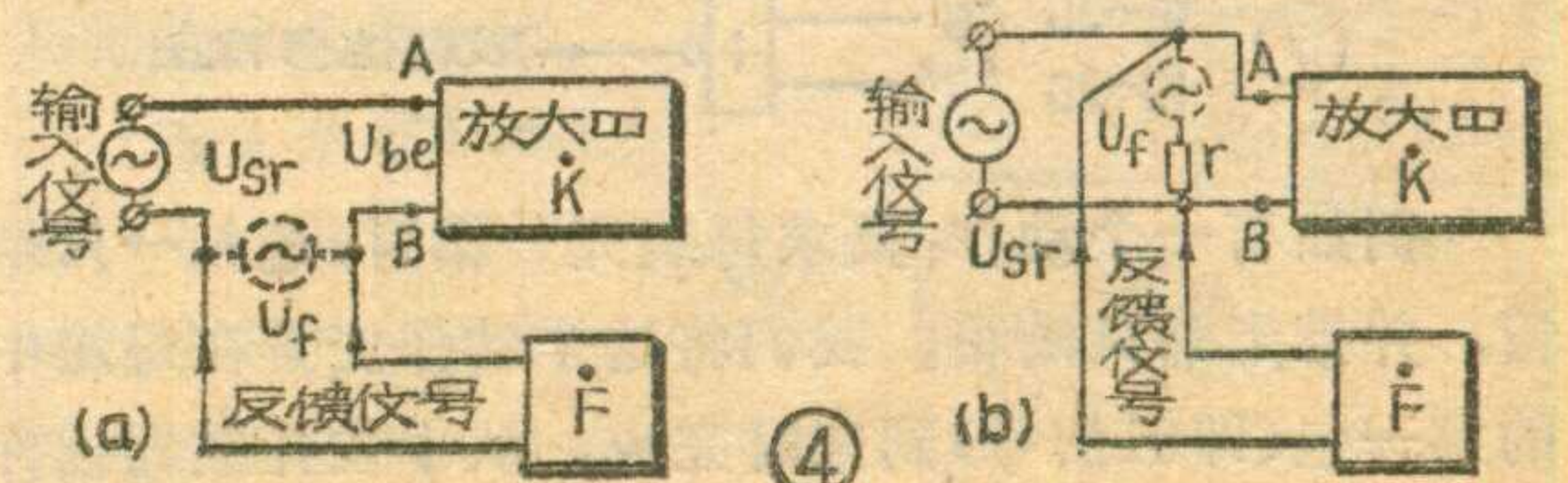
为了保证晶体管放大电路进行线性放大工作，需要有合适的直流偏置。在图 2 所示电路中，基极正向偏置是由 R_1 和 R_2 分压供给晶体管 U_{be} ，集电极电压由电源通过 R_c 供给。基极偏置电流 I_b 、集电极电流 I_c 和发射极电流 I_e 三者应满足 $I_e = I_c + I_b$ 。图 2 中输入回路的电压关系为 $U_2 = U_{be} + U_E$ 。其中 U_2 基本上由 R_1 、 R_2 分压决定， U_E 为 I_e 在 R_E 上的压降。其输出回路电压关系为 $U_{sc} = U_{ce} + I_c R_c + U_E$ 。当输入回



路有交流信号 U_{sr} 输入时，输出电流 I_e 和输出电压 U_{sc} 也随之变化，输出信号包含有直流成分和交流成分。由于 R_E 处于输入和输出回路的公共部分，输出电流 I_e 的交流成分和直流成分都可通过 R_E 送到输入回路，引起反馈。但是，在图 2 中，发射极电阻 R_E 两端并联有大电容 C_E ，它对交流信号呈现的容抗近似等于零，起了旁路作用，也就是说发射极对交流成分而言与地等电位，所以反馈信号只有直流反馈而无交流反馈。如果 R_E 两端无大电容，则输出信号的交流成分也可通过 R_E 反馈到输入回路，具有交、直流负反馈作用。

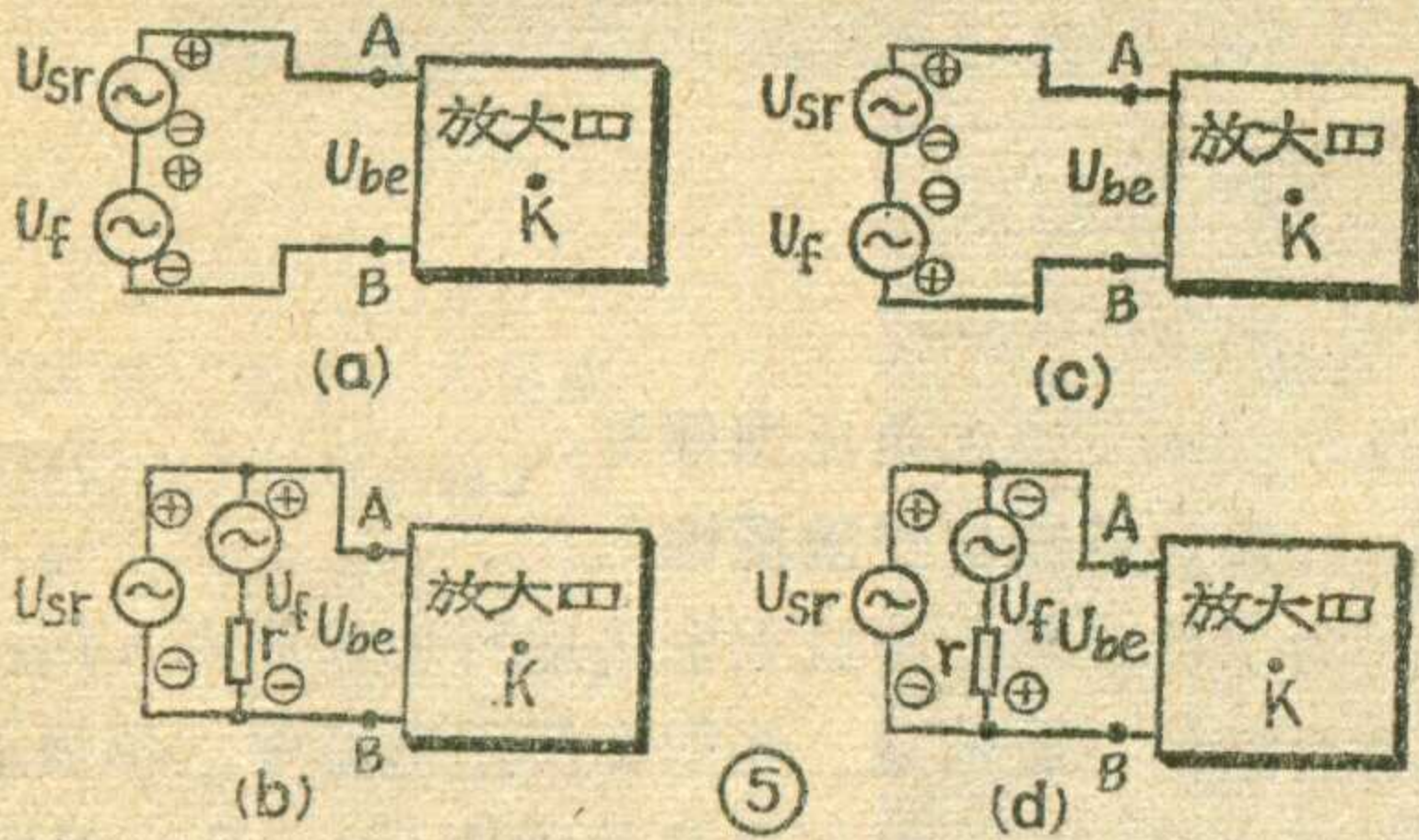
在后面的篇幅里，我们将侧重讨论交流反馈，为此先介绍一下直流反馈的过程和作用。

直流反馈会带来什么好处？可以用个简单例子说明。如图 1(a) 所示的简单放大器中，由于存在晶体管的漏电流 I_{cbo} ，当温度上升时 I_{cbo} 也增加，引起 I_c 的变化，造成工作点的漂移。直流工作点的漂移会引起放大器工作不稳定和输出信号失真，为了克服这一缺点，在发射极接入稳定工作点的 $R_E C_E$ 反馈网络，成为图 2。这样，当温度 t 上升时，就产生下述过程：



$$t \uparrow \rightarrow I_{cbo} \uparrow \rightarrow I_c \uparrow \rightarrow I_e \uparrow \rightarrow U_E \uparrow$$

由于 $U_{be} = U_2 - U_E$, U_E 上升就必然导致 U_{be} 下降, 使基极注入电流 I_b 下降, 促使 I_c 回降。这样, 因温度



上升引起 I_c 增加而发生的工作点的漂移, 由于反馈网络的作用, 把 I_c 减小下来, 工作点又接近原来水平, 从而达到稳定直流工作点的作用。

2. 电流反馈和电压反馈

根据反馈信号从放大器输出回路取出的情况分析, 如果反馈信号依赖于输出电压并与输出电压成正比, 则称为电压反馈; 如果反馈信号依赖于输出电流并与输出电流成正比, 则称为电流反馈。

例如在图 3 (a) 中, 反馈信号取自负载 R_{fz} 。反馈信号电压 U_f 与输出信号电压 U_{sc} 成正比, 当输出端短路, 输出电压等于零时, 反馈电压也消失, 因此它是电压反馈。图 3 (b) 的情况与上不同。反馈信号电压 U_f 取自电阻 R_x 两端, 反馈信号强弱与输出电流 i_o 成正比, 当输出端短路时, 输出电流 i_o 并不消失, 反馈信号也依然存在, 它依赖于输出电流而不依赖输出电压, 因此是电流反馈。

在分析具体线路时, 有时往往不易一下子分清楚究竟是电压反馈还是电流反馈。这是因为输出电流大时输出电压也大, 因此搞不清反馈信号究竟与谁成正比。这时我们可以假设输出负载短路, 然后看看反馈信号是否消失。如果反馈信号消失了就是电压反馈, 反之, 反馈信号不消失则是电流反馈。这种判断方法在分析线路时是很实用的。

3. 串联反馈和并联反馈

这两种反馈是根据反馈信号在放大器输入端加入的方式来区别的。从输入端 A、B 两点来看, 反馈信号 U_f 与原来的输入信号 U_{sr} 有串联或并联两种情况。如果把输入信号 U_{sr} 和反馈信号 U_f 画成两个信号源, 那么, 如图 4 (a) 所示的 U_f 和 U_{sr} 相串联后加在 A、B 两端的称为串联反馈; 而象图 4 (b) 所示的反馈信号直接加在 A、B 两端, 与 U_{sr} 相并联的称为并联反馈。

4. 正反馈和负反馈

所谓正反馈, 是指反馈信号与原输入信号同相, 使放大器输入增强, 放大倍数增大。反之, 反馈信号的极性与原输入信号极性相反, 削弱放大器的输入, 使放大倍数下降, 则称为负反馈。

在分析判断是正反馈还是负反馈时, 还必须注意下述三点:

(1) 应从放大器输入端 A、B 着眼, 分清反馈信号 U_f 与原输入信号 U_{sr} 是串联还是并联。

(2) 分清串联反馈与并联反馈后, 注意标出 U_f 与 U_{sr} 的极性, 见图 5。极性相同是加强, 为正反馈。极性相反是削弱, 为负反馈。

(3) 由于所取出的反馈信号的极性与放大电路的

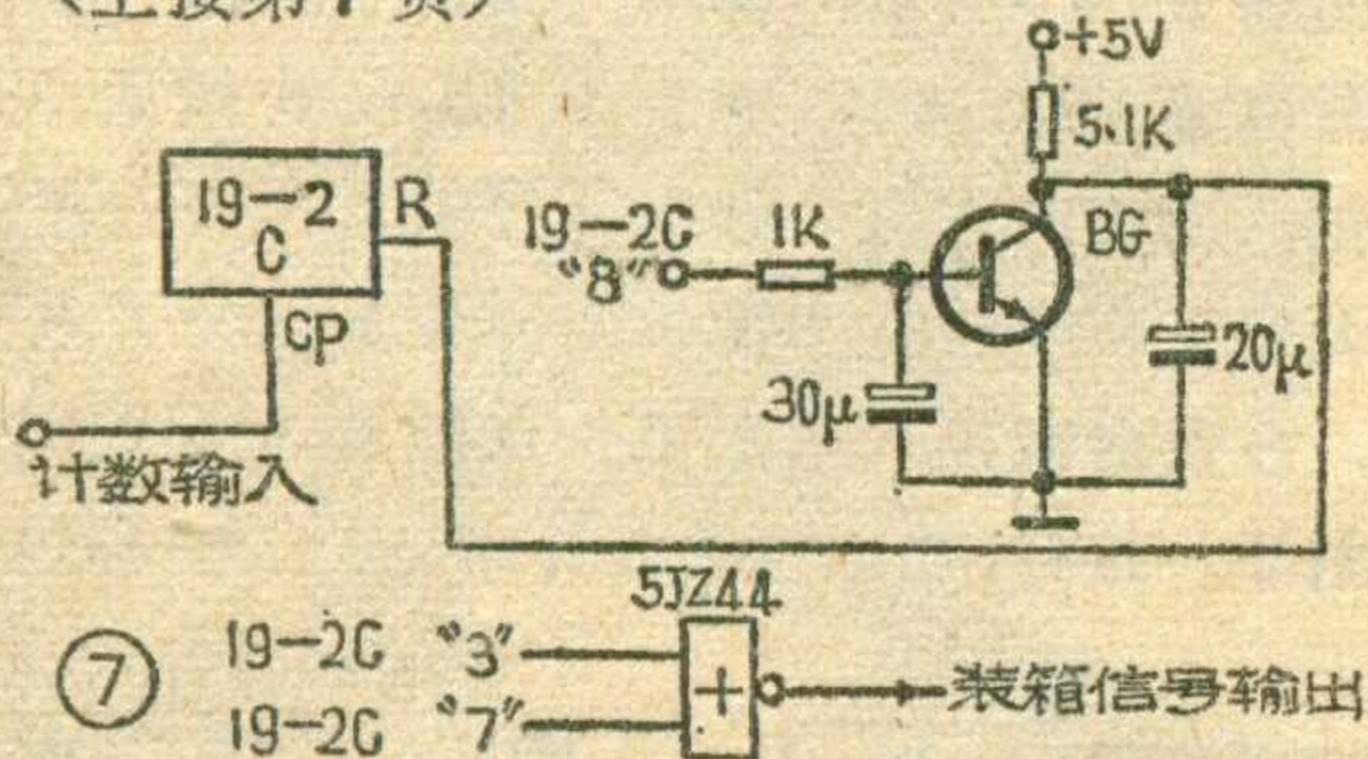
表一

电 路			
输出与输入的 相位关系	反 相	同 相	同 相

连接方式有关, 因此弄清三种基本放大电路——共发射极电路、共基极电路、共集电极电路的输出与输入的相位关系十分重要(见表 1)。如果我们把输出信号与输入信号的相位关系搞错了, 那么判断反馈的极性也不会正确。

正、负反馈与串联反馈和并联反馈相结合, 在放大器的输入端可组成四种情况, 如图 5 所示: (a) 为串联正反馈; (b) 为并联正反馈; (c) 为串联负反馈; (d) 为并联负反馈。 (未完待续)

(上接第 7 页)



例如有一个动作: 要求每装完一箱时, 送入一只空箱, 并推走那只满箱。我们将这个动作安排在每箱中的第一包(即 01 信号)到来时完成, 从十位计数器插件

板中引出“0”信号、从个位计数器插件板中引出“1”信号, 作为一只与非门(5JZ12)的两个输入信号, 这样, 当 01 信号到来时, 5JZ12 就输出一个推箱信号, 如图 6 所示。

又如有一个装箱的动作, 它要求在每一层(8 包)中的第 3 包和第 7 包分别动作一次。我们就用一只或非门(5JZ44), 从 8 进位的那块插件板中引出“3”和“7”, 作为 5JZ44 的两个输入信号, 如图 7 所示。

总之, 19-2 插件板不仅可以作为一般的十进制计数显示之用, 加上上述的一些简单电路之后, 我们就可以制成一台简单的数控仪。

CMOS 数字集成电路介绍



应 兵

CMOS 数字集成电路是互补金属氧化物半导体数字集成电路的简称，这里 C 表示组合的意思。它是由 P 沟道 MOS 管（以下简称 P 沟管）和 N 沟道 MOS 管（以下简称 N 沟管）组合而成的。CMOS 电路在数字仪表、数字通信、微型计算机、宇宙空间电子系统等方面得到了广泛的应用，这种电路本身具有下述独特优点：

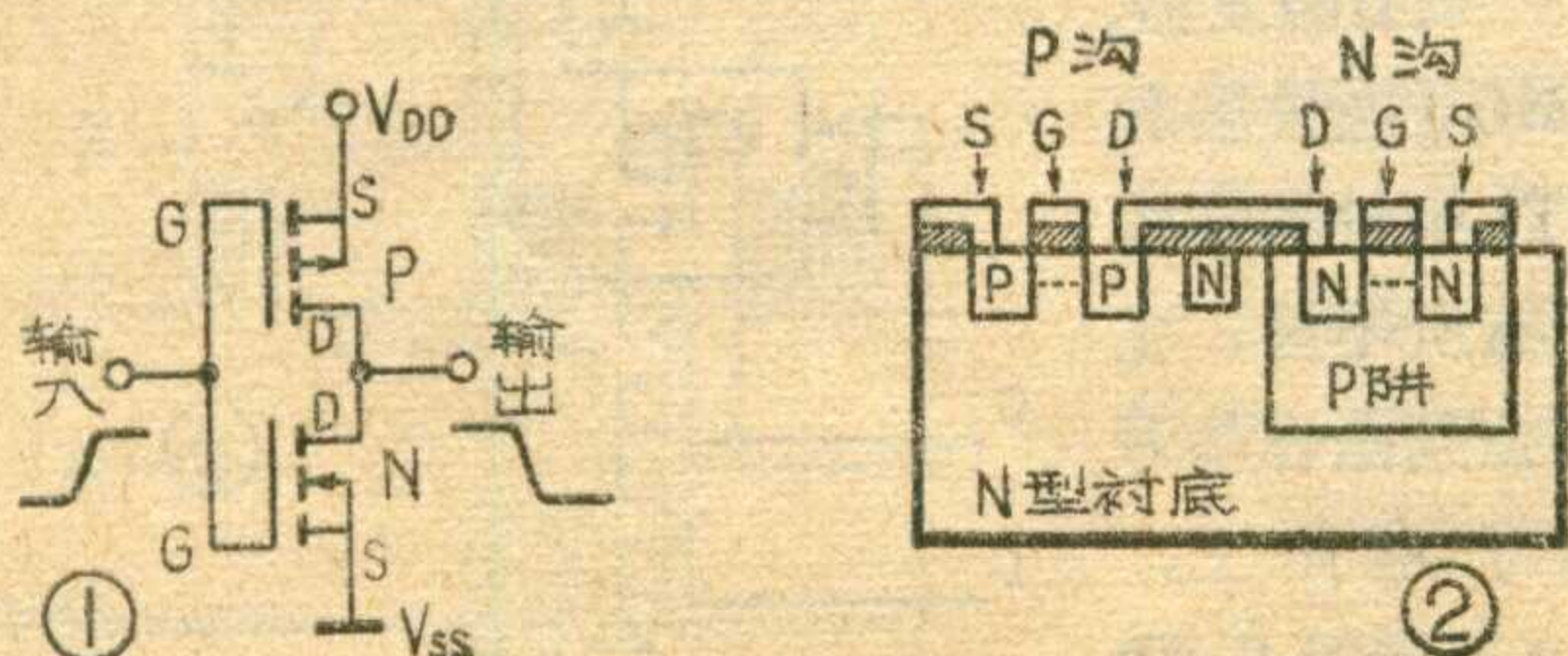
1. 低功耗。比普通 PMOS 电路功耗低 1 个数量级以上，比双极型电路低几个数量级。
 2. 电源电压允许变动范围宽。PMOS 和双极型电路通常要求电源电压基本恒定，最多不得超过额定值的 $\pm 10\%$ ，而 CMOS 在 3 伏~15 伏范围内均能正常工作。
 3. 抗干扰能力强，直流噪声容限典型值可达电源电压的 45% 左右。
 4. 速度比 PMOS 快 1 个数量级以上。随着工艺方法的不断改进，CMOS 的速度还在不断的提高。
 5. 扇出系数大。
- 其它主要性能比较见表 1。

表 1

	HTL	TTL	ECL	PMOS	CMOS
每门功耗(mw)	60	12—22	40—60	0.2—10	静态： 0.001—0.01
每门传输延迟(ns)	90	5—30	1—5	300	40
直流噪声容限(v)	6.5	1	0.21	3—4	45%V _{DD}
扇出	10	10	25	20	>50
逻辑振幅(v)	12.5	3.3	0.9	-2—-17	~V _{DD}
电源电压(v)	15	5	-5.2	-24	3—15

工作原理

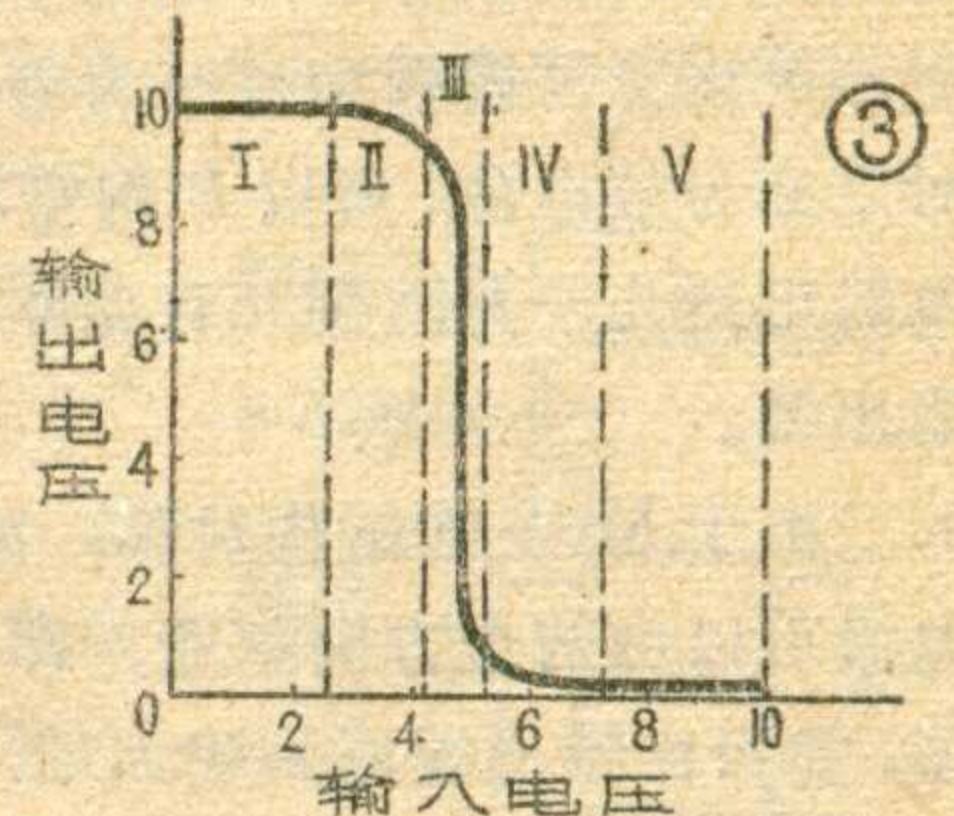
CMOS 电路从小规模到中、大规模品种繁多，但 这些电路大都是由两个基本电路（反相器和传输门）组成的。图 1 为 CMOS 反相器电路图。由图不难看出，它是由 P 沟管和 N 沟管组成的，P 沟管作负载，



N 沟管作输出驱动管，P 沟管的栅极 G 与 N 沟管的栅极 G 接在一起作输入端，P 沟管的漏极 D 与 N 沟管的漏极 D 接在一起作输出端，P 沟管的衬底与源极一起接到正电源，N

沟管的衬底与源极一起接到地。图 2 是 CMOS 的剖面示意图。

图 3 为 CMOS 反相器的电压传输特性曲线，我们结合图 1 和图 3 来看看它的工作原理。当输入电压



为零时，N 沟管的栅极和源极是等电位的，在栅极和衬底之间无电场产生，因此 N 沟管截止。而此时对 P 沟管来说，栅极源极之间有较强的负电压，栅极和衬底之间产生电场，形成沟道，因此 P 沟管导通，这时，输出为高电平。

输入电压由零开始逐步增大，直到大于 N 沟管开启电压时，N 沟管开始导通；P 沟管工作在非饱和区，漏源间开始有压降，因此，输出电压开始降低。见图 3 II 区。

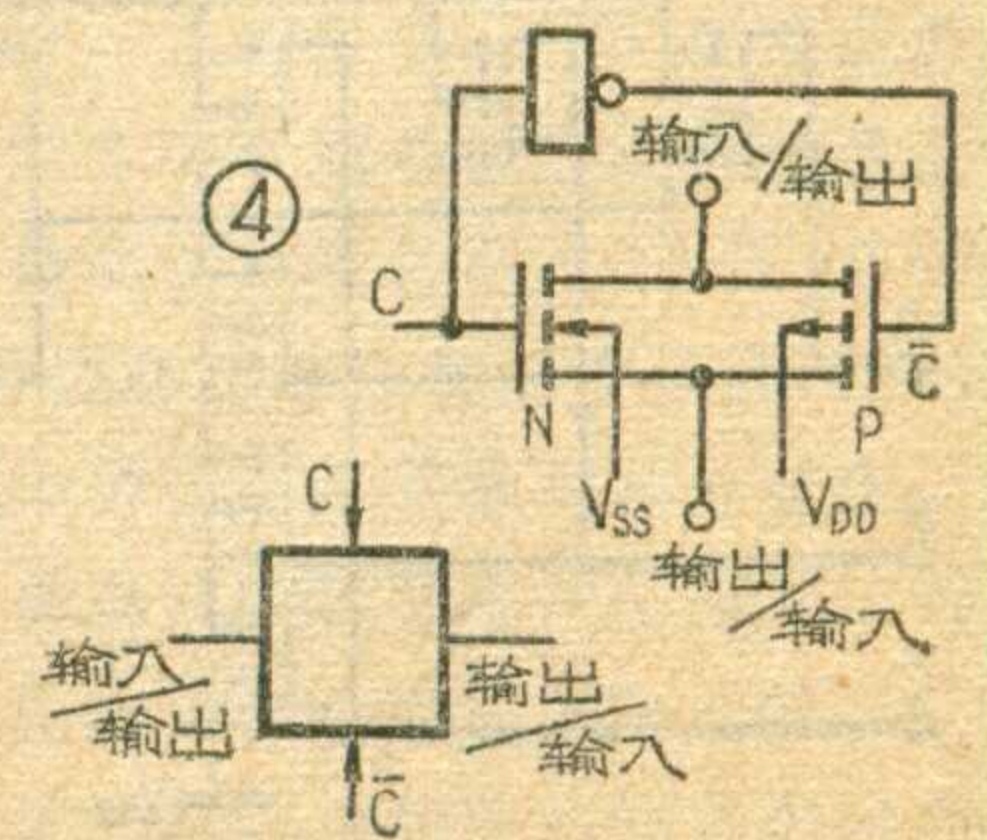
输入电压继续增大，达到图 3 中的 III 区时，输入电压的少量增长，都会引起输出电压的急剧下降，此时 P 沟管和 N 沟管均工作在饱和区，流过较大的电流，引起输出电压由高到低的跳变，形成动态区。

输入电压继续增大而进入到 IV 区时，P 沟管工作在饱和区，降压大；N 沟管工作在非饱和区，降压小，输出电压随之逐步降低。

当输入电压进入到 V 区时，P 沟管的栅源电压小于其开启电压，这时 P 沟管完全截止，N 沟管继续工作在非饱和区，输出为低电平。

简单说来：当输入为低电平时，N 沟管截止，P 沟管导通，反相器输出为高电平；当输入为高电平时，N 沟管导通，P 沟管截止，反相器输出为低电平。

图 4 是 CMOS 传输门电路图和符号。它是由 P 沟管和 N 沟管并联而成的，P 沟



管的源极 S 和 N 沟管的漏极 D 连接, 作为输入端(或者输出端); P 沟管的漏极和 N 沟管的源极连接, 作为输出端(或者输入端); P 沟管的衬底接到 V_{DD} ; N 沟管的衬底接到 V_{SS} ; P 沟管的栅极和 N 沟管的栅极分别接到一对互为反相的控制信号 C 和 \bar{C} 端。当控制信号 C 为高电平, \bar{C} 则为低电平, 这时, 对 N 沟管来说, 栅极对衬底是正电压, 对 P 沟管来说, 栅极对衬底是负电压, 都形成沟道, 因此 P 沟管和 N 沟管都导通, 导通电阻约几百欧姆, 输入信号可传输到输出端。当控制信号 C 为低电平, \bar{C} 则为高电平, 这时, N 沟管的栅极和衬底为等电位, P 沟管的栅极和衬底亦为等电位, 所以 P 沟管和 N 沟管都截止, 截止电阻可达几十兆欧到几百兆欧, 输入信号不能传输到输出端。

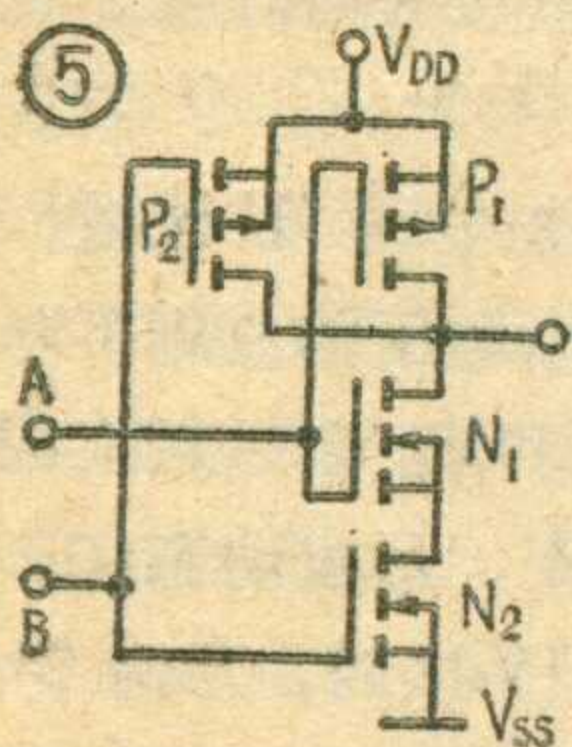
由于 MOS 管结构对称, 源极和漏极可以互换, 电流可以由两个方向流通, 即可由输入端流向输出端, 亦可由输出端流到输入端, 具有双向特性, 所以传输门又叫做双向开关。功能上相当于单刀单掷开关。

由于 CMOS 传输门输入输出电压线性度较好, 所以可以单独用作双向模拟开关构成一个产品, 广泛用于模一数、数一模变换器中。

传输门和门电路组合起来又可构成 CMOS 触发器、计数器、移位寄存器、运算单元和存贮器单元。

CMOS基本数字电路

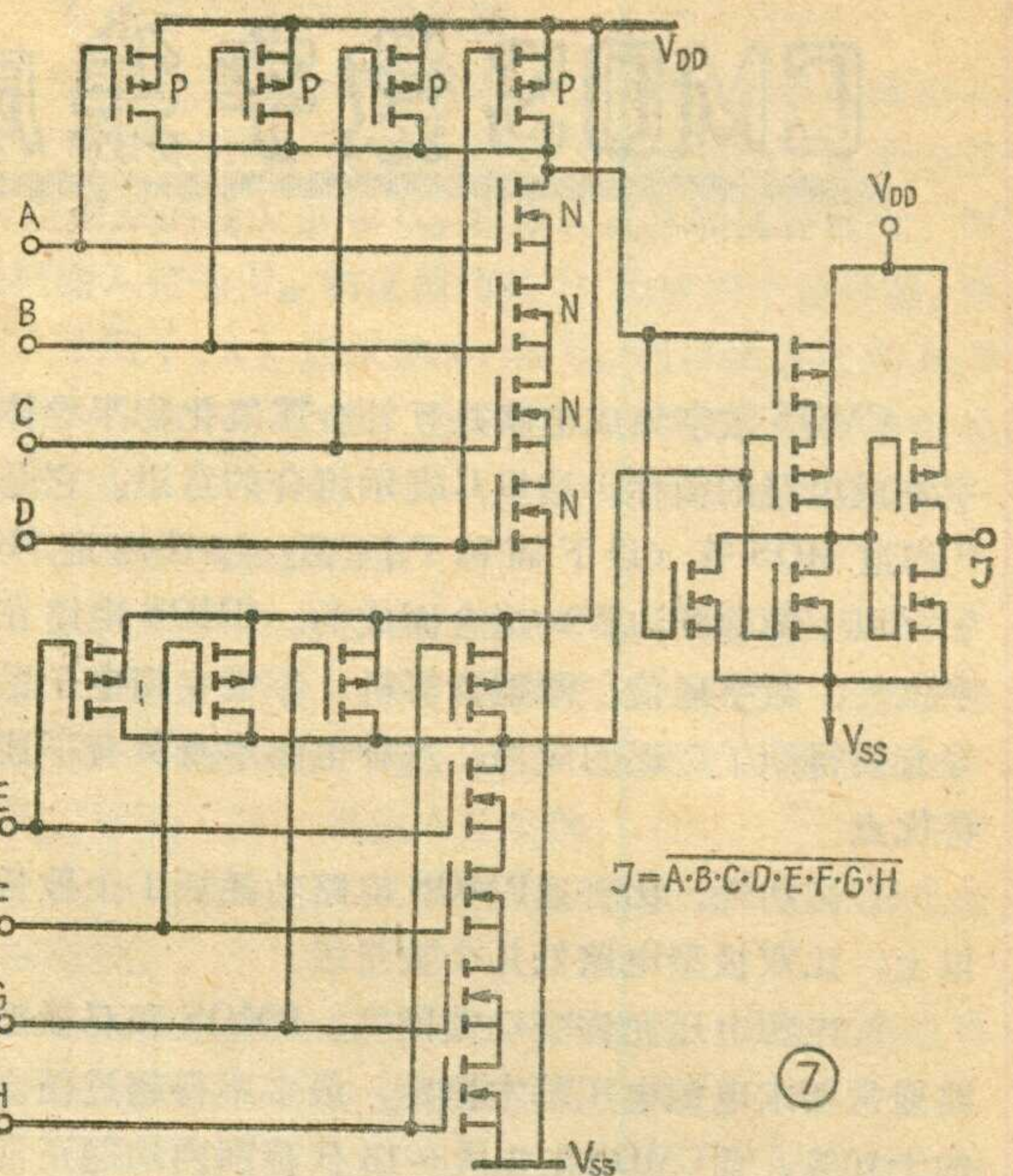
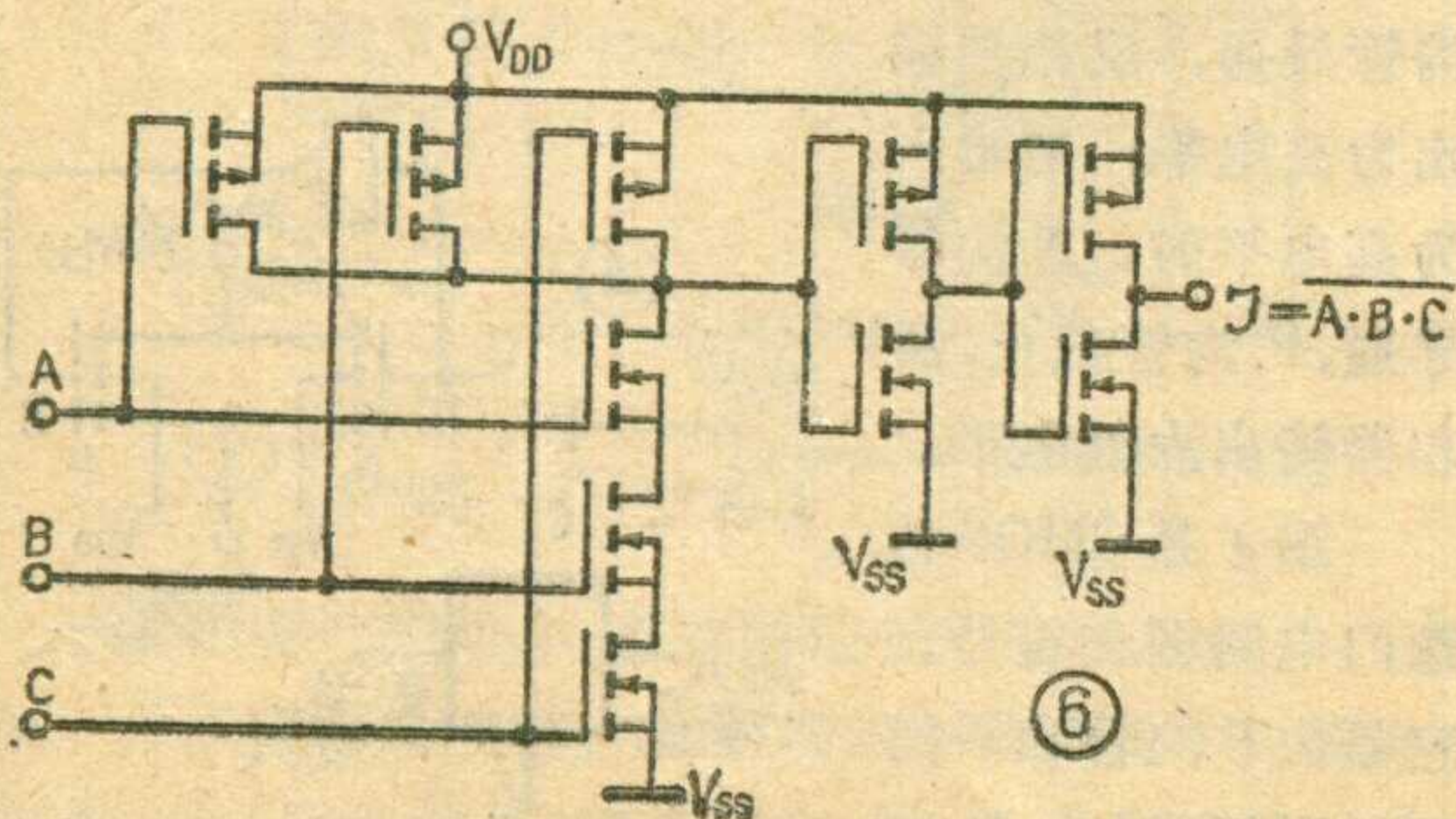
1. 与非门。图 5 为二输入端 CMOS 与非门电路图。它是由两个 P 沟管并联、两个 N 沟管串联组合而成的。



当输入端 A 和 B 都为高电平时, 两个 N 沟管都导通, 两个 P 沟管都截止, 输出为低电平; 当输入端 A 和 B 都为低电平时, 则两个 N 沟管都截止, 两个 P 沟管都导通, 输出为高电平;

若输入端 A 为高电平, B 为低电平, 则 N_1 导通、 N_2 截止、 P_1 截止、 P_2 导通 (或者相反), 输出为高电平。

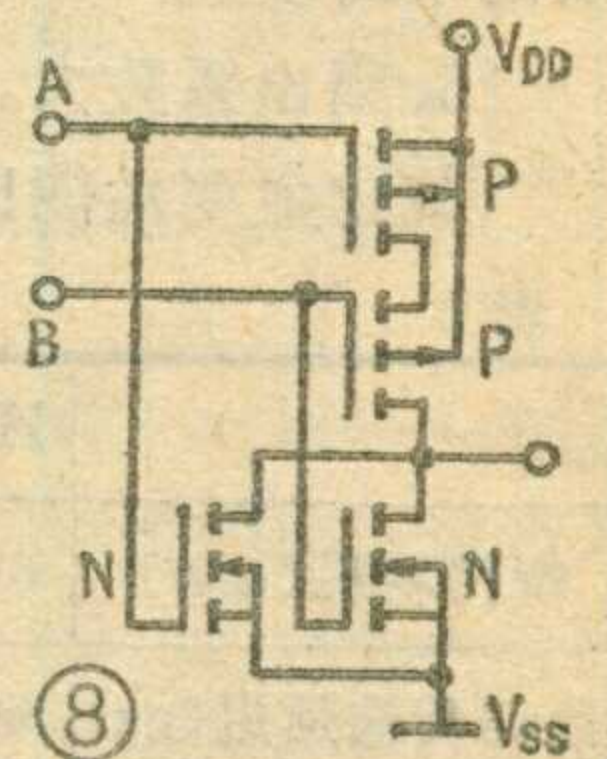
对于三输入端、四输入端与非门, 则需相应增加 N 沟管和 P 沟管数。图 6 为三输入端与非门电路图。



输入端数受 N 沟管串联数目的限制, 为了保证电路的直流噪声容限, 计算和实验都表明, 输入端数最多为 4 个。如果需要输入端数大于 4 的与非门, 可以采用电路组合的办法来扩展, 图 7 为 8 输入端与非门电路图。

为了改善电路性能, 有不少的门电路产品, 是在基本门电路上再加上两个反相器, 如图 6 所示。

2. 或非门。图 8 为二输入端或非门电路。和图 5 的与非门电路比较一下, 不难看出, 或非门正好和与非门相反, 它是 P 沟管串联、N 沟管并联而成的。



同样, 或非门的输入端数也限定为 4 个, 多于 4 个输入端的或非门也是采用电路组合而成的。和与非门一样, 也有不少产品是在基本或非门的基础上再增加二级反相器来改善电路性能的。

3. 与或非

门。图 9 为 CMOS

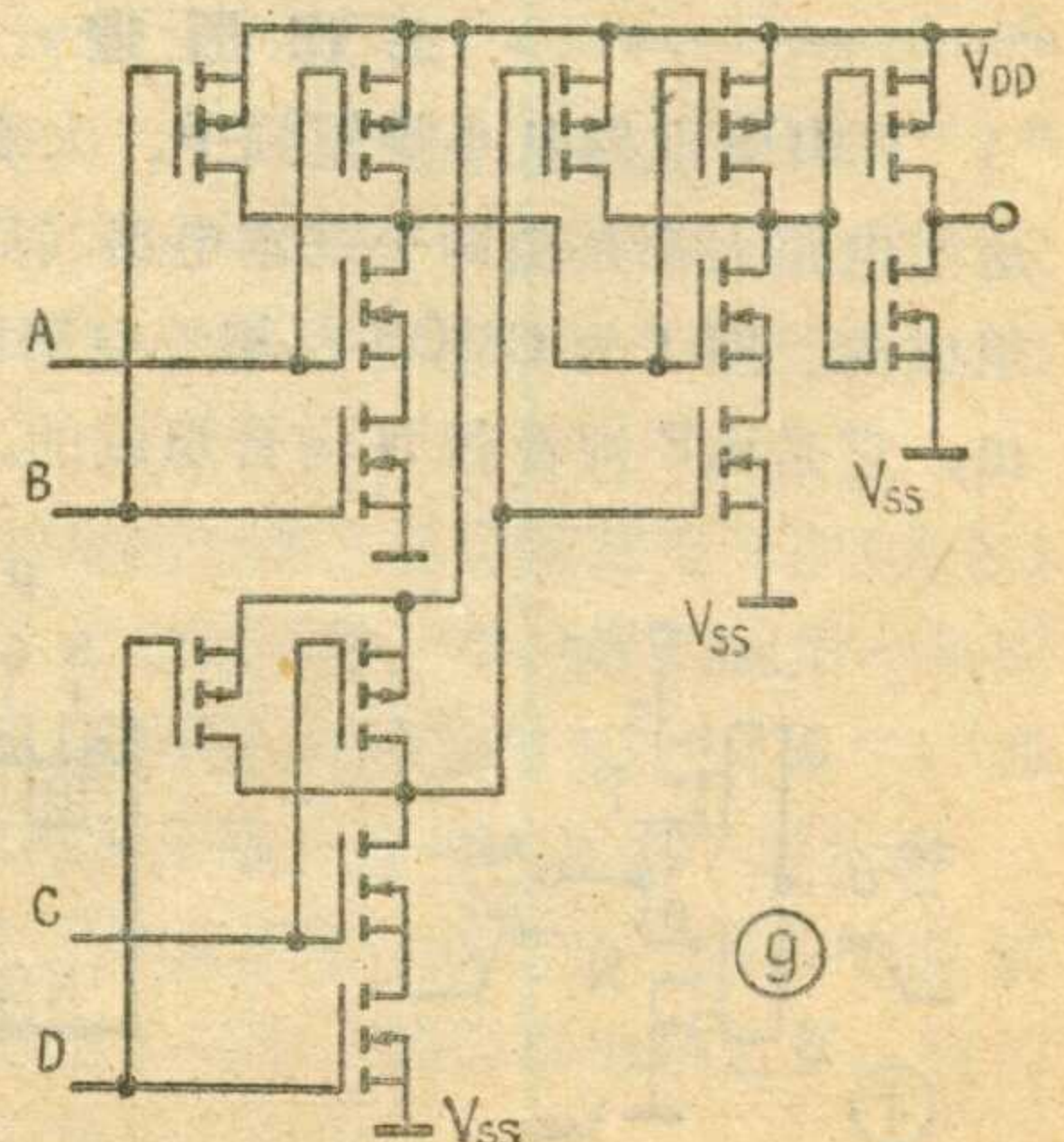
与或非电路图。

由图可见, 它是由与非门加反相器组成的。

4. D 触发器。

CMOS 触发器和 TTL 触发器结构上有所不同, 主要差别是在信号导引电路上,

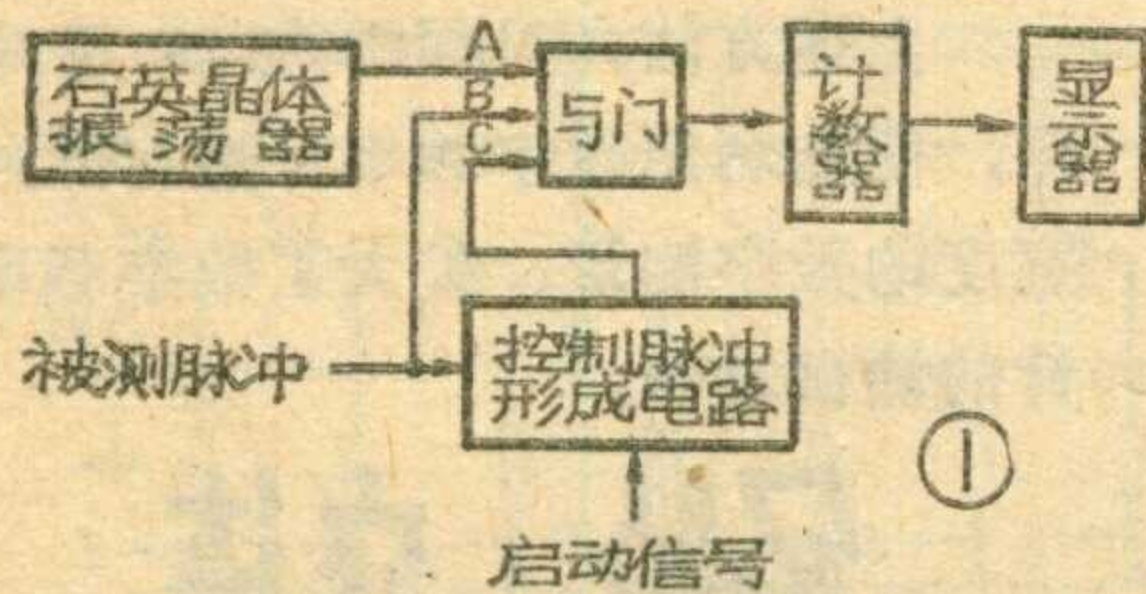
(下转第 6 页)



脉冲宽度的数字测量

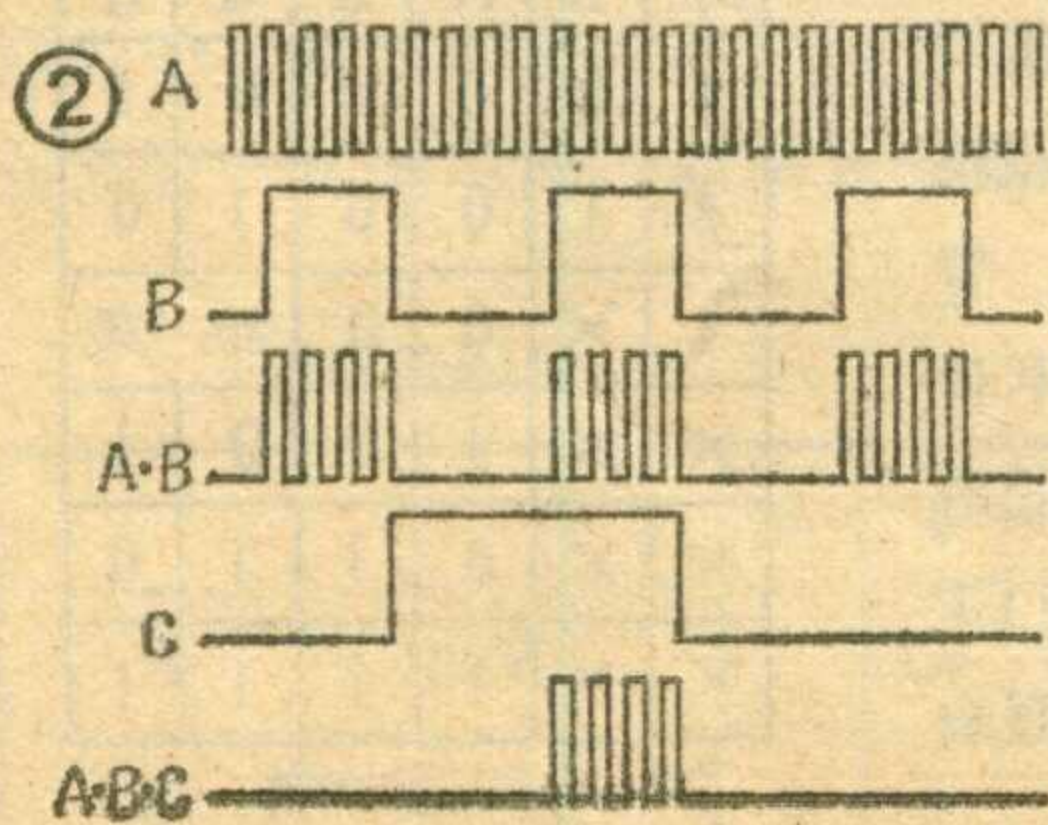
许慕中

在脉冲数字电路中，尤其是采用了单稳态触发器的电路中，常常对脉冲的宽度有所要求，这就需要对脉冲宽度进行测量。通常的办法是使用示波器，从荧光屏上直接观察波形的宽度或定时标信号进行计数。但是这种测量结果只能是粗略的。若要精确测量脉冲宽度，必须借助于数字技术。然而常用的数字频率计只能测量信号的频率、周期及对脉冲计数等，却不能测量脉冲的宽度。我们采用了下述方法，借用数字频率计实现了脉冲宽度的数字测量。



脉冲宽度数字测量的原理方框图如图 1 所示。它由石英晶体振荡器输出的标准频率脉冲 A、被测脉冲 B 及由控制脉冲形成电路输出的控制脉冲 C 三者经过与门，并由计数器进行计数，计数结果即为被测脉冲的宽度。

只有在被测脉冲 B 来到时与门才有标准频率脉冲输出，显然这时与门的输出脉冲数受被测脉冲宽度的影响。但是要测量出被测脉冲的宽度，还必须在与门的输入端加上

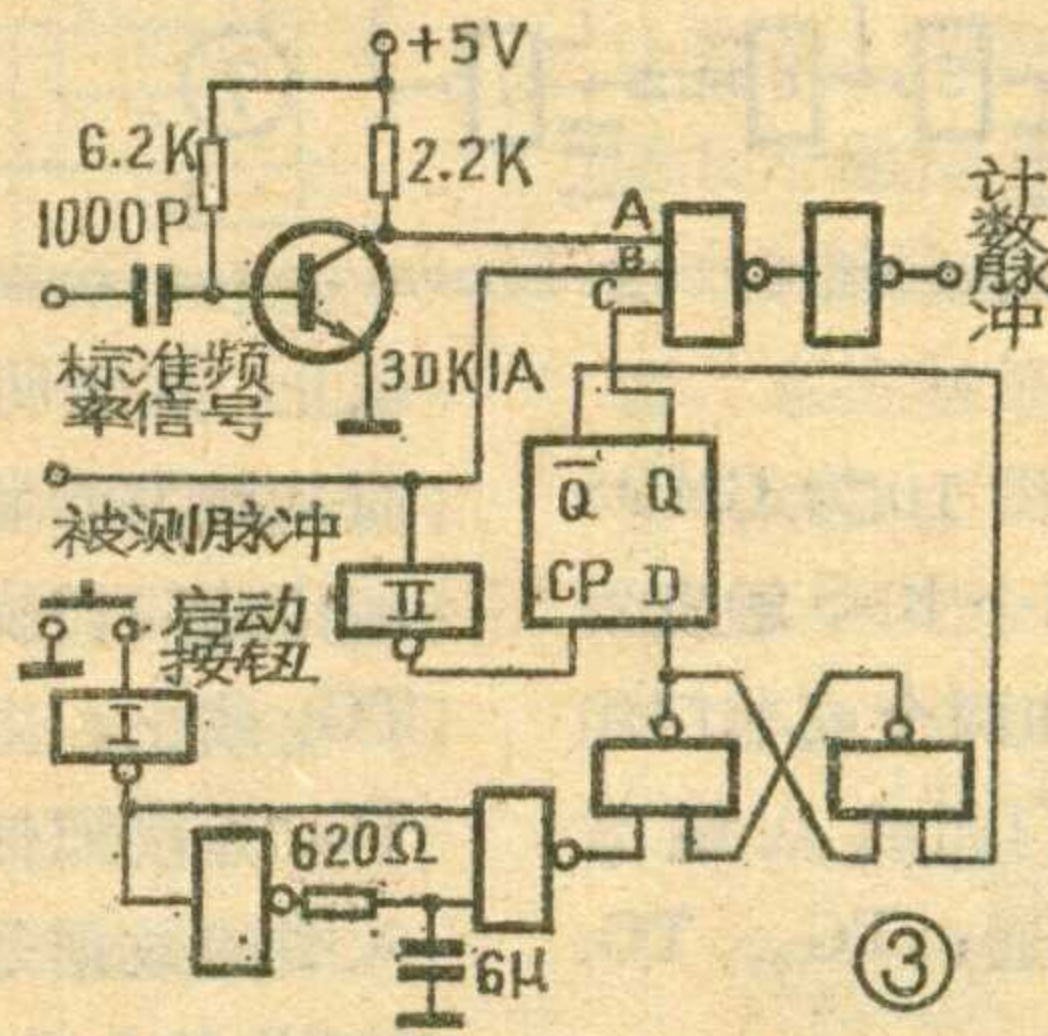


一个控制脉冲 C，用来在被测脉冲列中选择一个或几个脉冲，如图 2 所示。

控制脉冲受启动信号触发，并与被测脉冲同步，其宽度为被测脉冲的一个或几个周期。

在原理方框图中石英晶体振荡器、计数器及其显示电路在数字频率计中都有，可以借用。因此只须增添与门和控制脉冲形成电路即可。

与门和控制脉冲形成电路采用 TTL 中速数字集成电路，其具体电路见图 3。被测脉冲来自 TTL 数字集成电路，脉冲幅值约 +3 伏。数字频率计采用 PS-43 型。标准频率信号取自频率计的标频输出，频率 5 兆赫、正弦波、双峰值约 2 伏，故用晶体管反相器放大和整形。频率计工作在计数状态，对与门输出的脉冲进行计数。与门由两个与非门串联而成，把标准频率脉冲、被

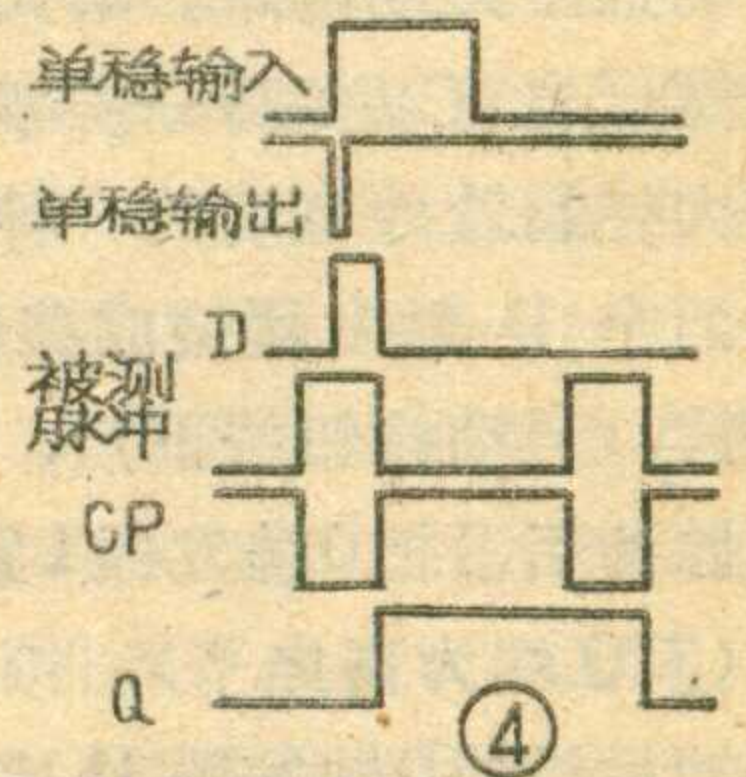


测脉冲和控制脉冲按照逻辑与输出计数脉冲。电路的工作由启动按钮控制，每按一下就测量一次，在每次启动前须把计数器清零。由于计数器为十进制 8 位，标准频率信号为 5 兆赫，故可测量宽达 20 秒的脉冲，单位为 200 毫微秒。

控制脉冲形成电路由一个 D 触发器、一个 R—S 触发器、一个积分

型单稳态触发器和两个非门(I、II)组成。当按下启动按钮时，非门 I 因输入接地而输出高电平，经单稳态触发器产生一个低电平的脉冲，把 R—S

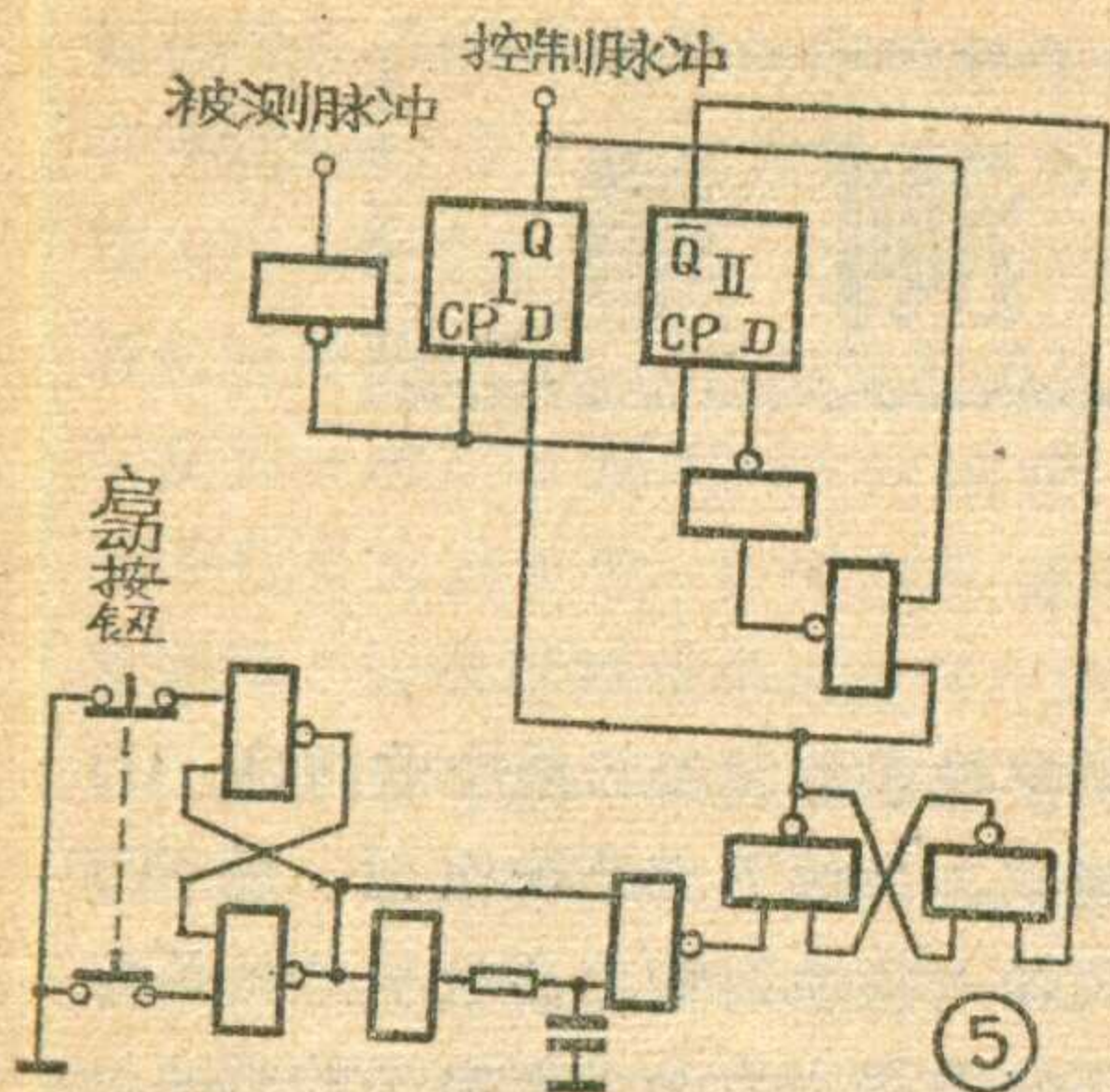
触发器置成“1”状态，使 D 触发器的 D 端为高电平。D 触发器



的特点是：D 输入端的信号，必须借助下一个 CP 脉冲，才存贮到 Q 中，即当 D = “1” 时，必须等待 CP 脉冲到来后，Q 才呈“1”态。因此要等到被测脉冲经非门 II 反相后加到 D 触发器的 CP 端，其后沿使 CP 端上升至高电平，D 触发器的 Q 端才输出高电平。同时 Q 端为低电平，使 R—S 触发器置成“0”状态，D 端便变为低电平。直到下一个被测脉冲的后沿，CP 端再次上升至高电平，使 D 触发器的 Q 端输出恢复为低电平，从而形成一个与被测脉冲同步、宽度为被测脉冲一个周期的控制脉冲。在电路中用被测脉冲的后沿来控制，使控制脉冲形成电路的时间延迟不致带来脉冲宽度的测量误差。各部分波形示意图 4。

电路中的单稳态触发器是用来把较宽的输入脉冲变成固定宽度的窄脉冲，从而保证了控制脉冲的宽度。图 3 中单稳态触发器的参数适用于被测脉冲重复频率很低的情况，若被测脉冲重复频率较高，应相应减小单稳电路的输出脉冲宽度。

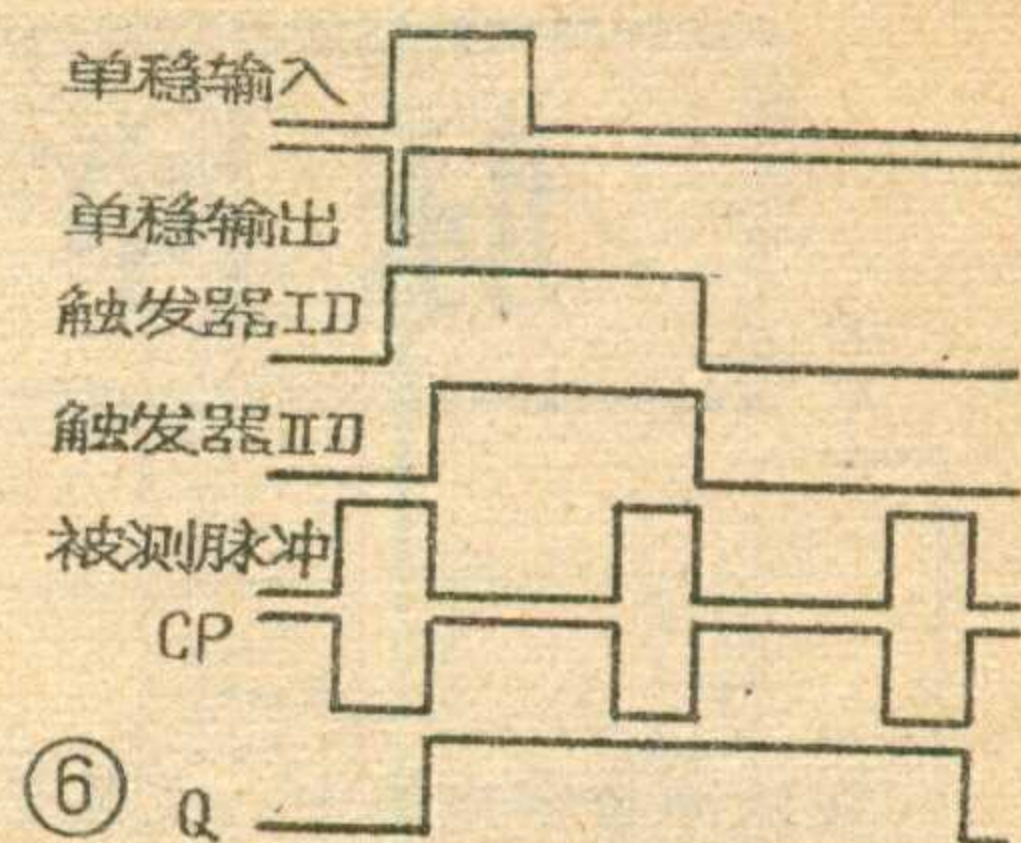
提高标准频率脉冲的频率，可以提高测量的分辨率和测量精度，这时要注意选用相应传输延迟时间



的数字集成电路。增大控制脉冲的宽度也可以提高分辨率，图5是增大控制脉冲宽度的一种电路。图中两个D触发器接成移位寄存器形式，启动按钮按下后，第一个被测脉冲后沿把D触发器I置成“1”状态（其Q端为高电平）。第二个被测脉冲后沿使D触发器II成“1”状态，D触发器I的Q端仍为高电平。同时D触发器II的Q端把R—S触发器置成“0”状态，使两个D触发器的D端都是低电平，因此第三个被测脉冲

后沿又使两个D触发器均被置成“0”状态，D触发器I的Q端恢复成低电平。由于触发器I的Q端在第一个被测脉冲后沿至第三个被测脉冲后沿之间都是高电平，从而形成一个宽度为被测脉冲周期两倍的脉冲，波形见图6。若要加大倍数，只需相应增加D触发器的个数即可。在启动按钮与单稳态触发器之间加一个R—S触发器，可以消除按钮在启动过程中触点抖动而造成电路的误动作，能提高测量重复频率较高的脉冲信号时的可靠性。

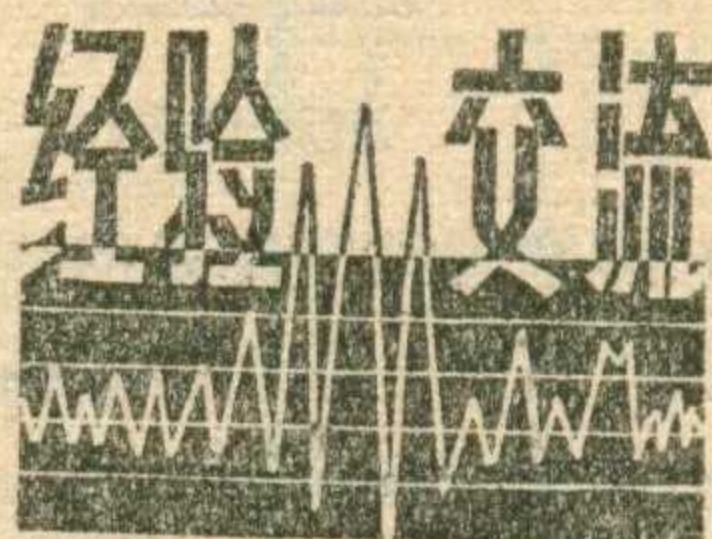
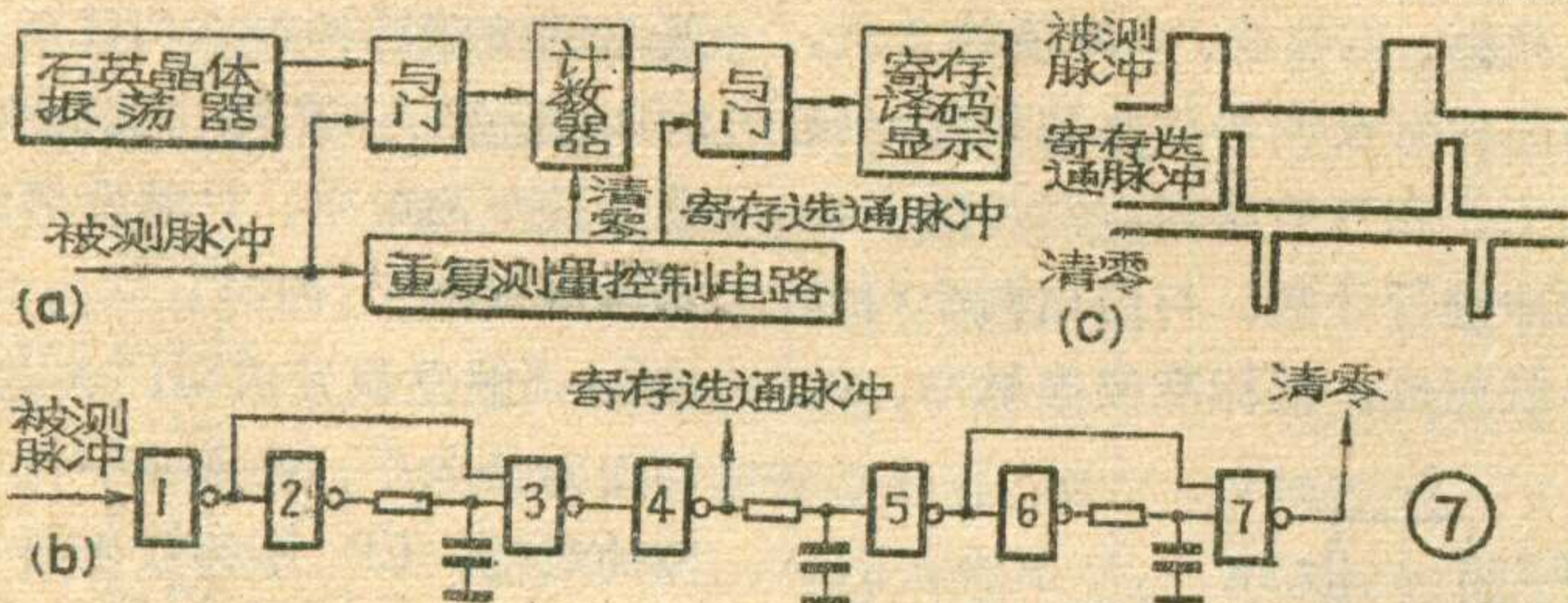
脉冲宽度的测量还能自动重复进行，图7a是一种实现自动重复测量的方框图。图中省去了控制脉冲形成电路，因此它对每一个脉冲都进行测量。通常计数器里的数直接送入寄存器然后译码、显示，现在我们加上一个重复测量控制电路（图7b），从中取出寄存选通脉冲，来控制计数器里的数能否通过与门进入寄存器。测量时先由计数器计



数，测量完毕，把计数器里的数送入寄存器寄存并显示，然后将计数器清零，准备下次测量，这时显示的数便是本次的测量结果。

重复测量控制电路由七个与非门组成（图7b），与非门2、3和6、7组成两个单稳态触发器，分别决定了寄存选通脉冲和清零脉冲的宽度。与非门5连同其输入端的电阻、电容组成了积分延迟电路，由它决定了清零脉冲与寄存选通脉冲的间隔时间。控制电路波形图见图7c。

上述方法，只须添加少量电路，便能利用数字频率计进行脉冲宽度的数字测量，扩大了数字频率计的测试功能。



（上接第4页）

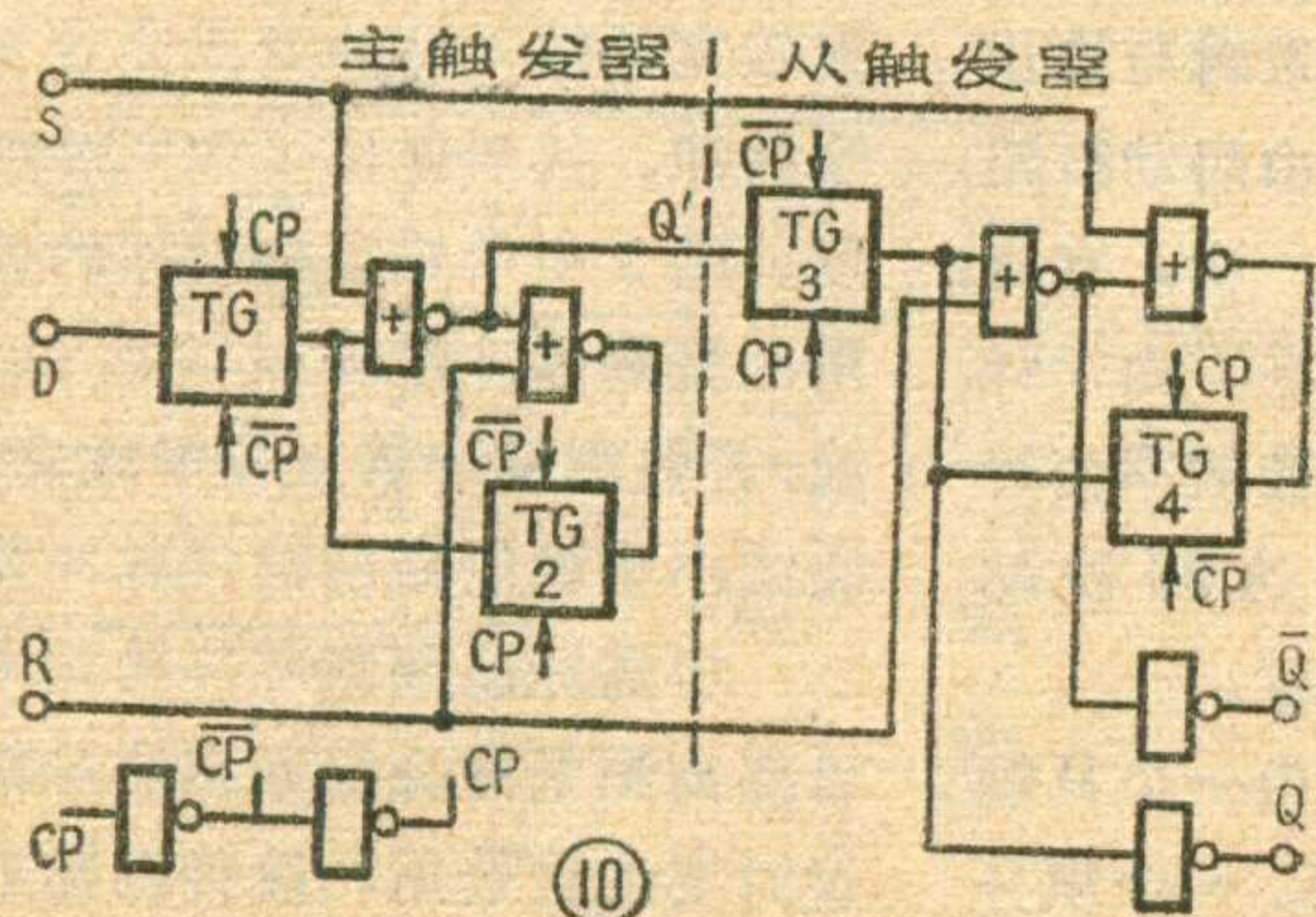
CMOS是依靠传输门来导引信号的。图10为CMOS D触发器逻辑图。由图可见，它是由两个R—S触发器级联而成的主从触发器。传输门TG₂和两个或非门组成主触发器，传输门TG₄和两个或非门组成从触发器。当CP=0时，传输门TG₁、TG₄导通，TG₂、TG₃

截止，这表明主触发器的输出Q'是D输入端的反码，而从触发器状态不变，保持记忆。当CP跳变到1时，则传输门转换为下列状态：TG₂、TG₃导通，TG₁、TG₄截止，主触发器由于TG₂导通保持记忆，并由TG₃直接把信号送到从触发器的输出端Q。所以，D输入端的数据是在时钟脉冲CP的上升沿传送的。与TTL触发器不同，CMOS D触发器的非同步输入端R、S，是在输入高电平时起置数、置零作用的，R、S端不使用时，应始终处于低电平。R、S的功能与CP的状态无关。其真值表如表2。

表2

输入		输出			
CP	D	R	S	Q	\bar{Q}
∅	0	0	0	0	1
∅	1	0	0	1	0
∅	X	0	0	不变	
X	X	1	0	0	1
X	X	0	1	1	0
X	X	1	1	1	1

X 为任意状态



电子简讯

SCF—21 型三用 误差分选仪

这是一种分选电阻、电容、电感的通用测量仪器，也可供实验室作电阻、电容、电感的测量用。

分选仪利用差动电桥的原理，用 LC 振荡器作为信号源经功率放大馈入差动电桥。将标准件与被测件分别置于桥臂上，产生误差信号。这个信号经电压放大、相敏整流，由表头直接指示出被测件误差的百分数。

分选仪在电路设计及电桥工艺上采取了一些有效措施，精度较高，抗干扰能力较好。主要指标如下：

测量范围：电阻 $2\Omega - 1M\Omega$ ；

电容 $20P - 10\mu F$ ；

电感 $100\mu H - 10H$ 。

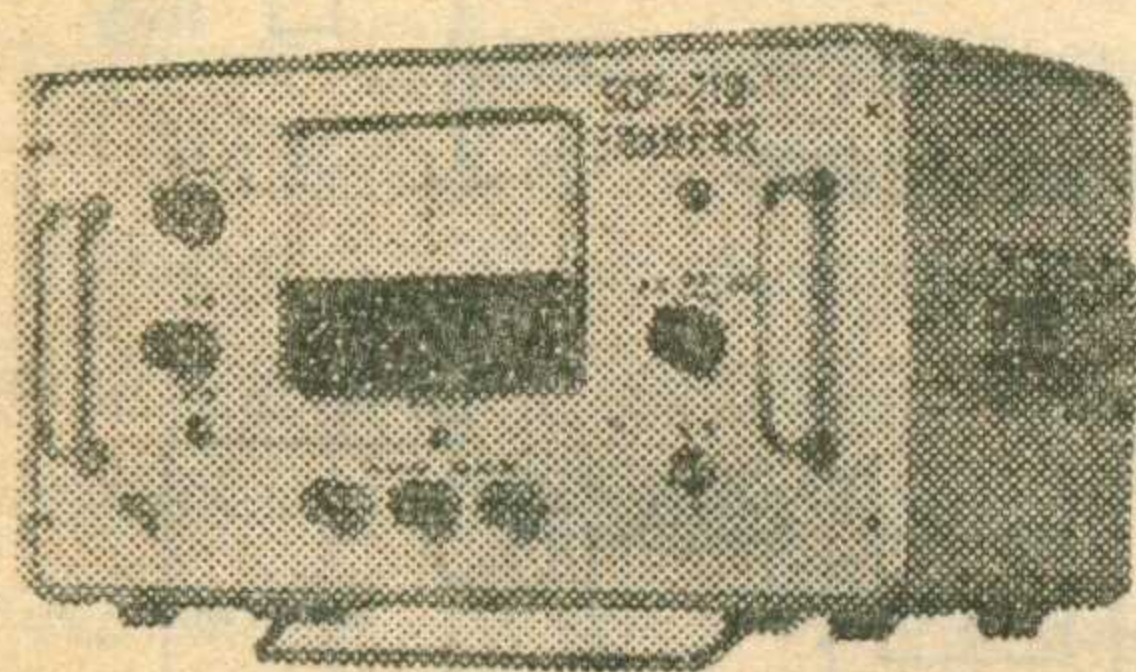
量程： $\pm 0.5\%$ $\pm 2.5\%$

$\pm 6\%$ $\pm 12\%$

$\pm 20\%$ 。

测试电压：1V；0.5V。

(安徽蚌埠无线电一厂
技术检验组)



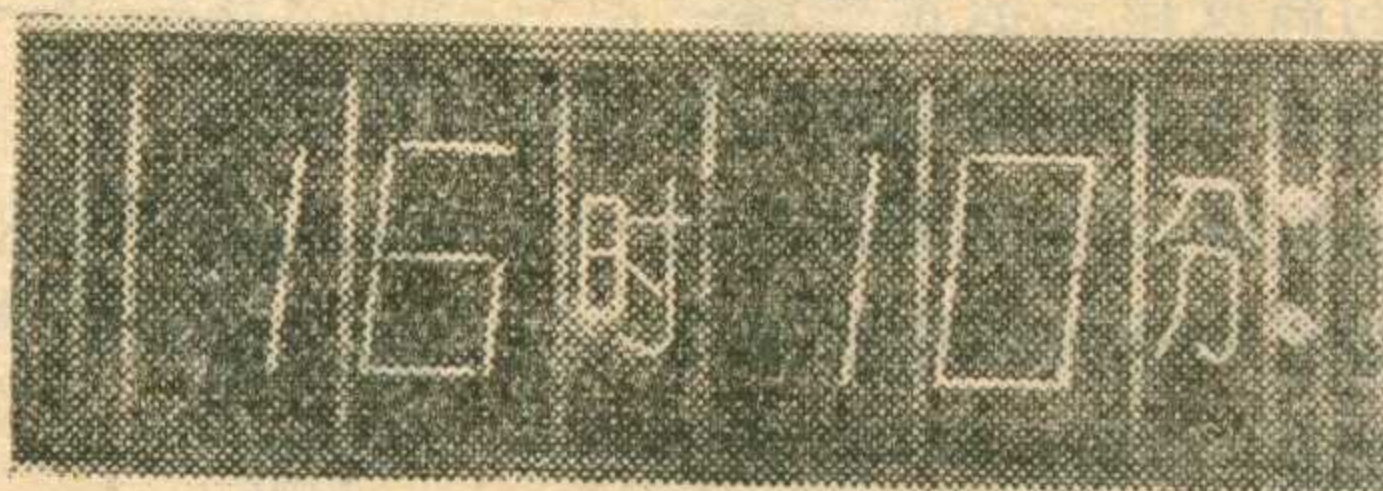
10K—40型集成 电路霓虹数字钟

我厂在深入开展“工业学大庆”的群众运动中，大搞技术革新，制成集成电路霓虹数字钟。它采用10千赫石英晶体振荡器经放大、整形等电路，再经过4次10分频，得出1秒基时脉冲。把秒基时脉冲送入计数器，经八段译码器推动荧光数码管作为控制柜的时间显示，同

时用霓虹灯管仿照荧光数码管的拼字方法拼成阿拉伯数字，并与荧光数码管同步显示，组成霓虹数字显示大型灯箱。

这种钟的特点是以石英晶体振荡器做为秒的基时(即钟摆)，误差比较小，精度可达1秒/24小时。采用无触点交流开关燃点霓虹灯数字管，比其它方式的大型显示，成本低，耗电省。

这种钟还适合作体育比赛计时用。
(北京朝阳灯泡厂)



自动测流数控仪

测流是一项水文工作，就是测量江河中某个横断面的每秒的水流量。流量等于横断面各点水流速度的平均值乘以横断面面积。

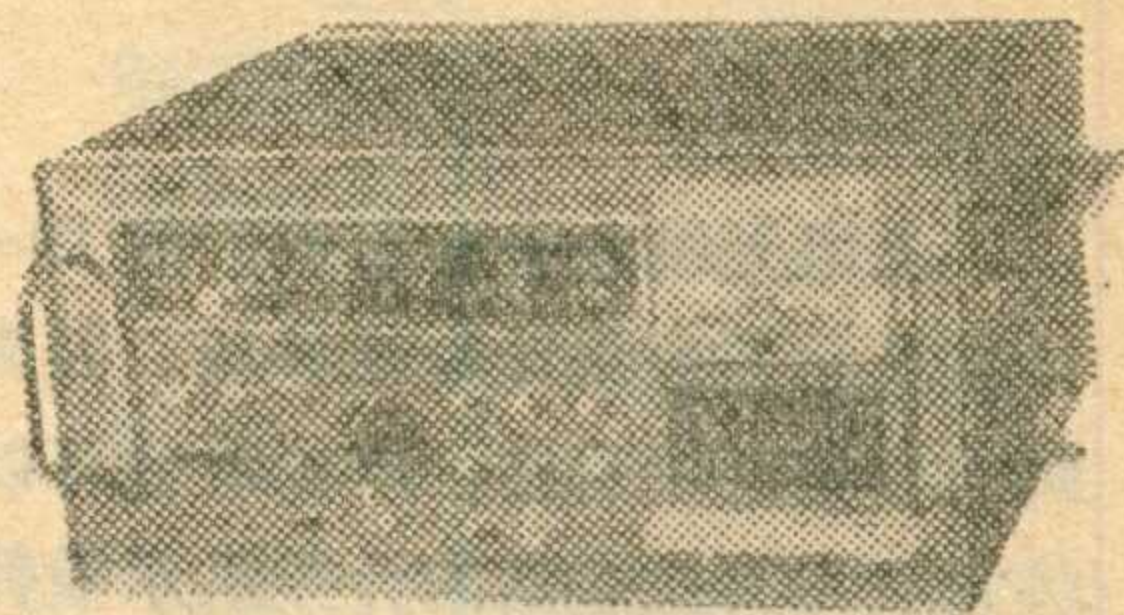
过去测流大多是由人工驾小船进行，劳动强度大，用人多，测量时间长，遇上洪水或恶劣气候，测量更困难。现在用自动测流数控仪，只要一人在岸边测量室内按按钮，就能自动完成测量任务。

这个自动测流数控仪，是安徽蒙城县水文站、蒙城县电厂共同协作研制成功的。在被测河面上架设钢索缆道，缆道上装有小行车，铅鱼和流速仪吊在行车上。用绞车控制缆道行车和铅鱼流速仪吊绳，可控制铅鱼和流速仪沿缆道平移，以及上下升降。铅鱼中装有水银开关，入水后和沉到河底时，可发出信号。流速仪内转子上装有小磁铁，每转一圈启动一个干簧管接通一次，发出一个电脉冲。铅鱼位置信号和流速仪转速信号，通过水中极板和钢索送至测量台数控仪。

数控仪有荧光数码管显示装置，可显示测量数据，还有数据存储器，可将测得数据存储器起来，随时可阅看。绞车由电机带动，而电机的转

动和停止，由数控仪控制。因此，整个测流过程实现了自动化。

(安徽蒙城县水文站)



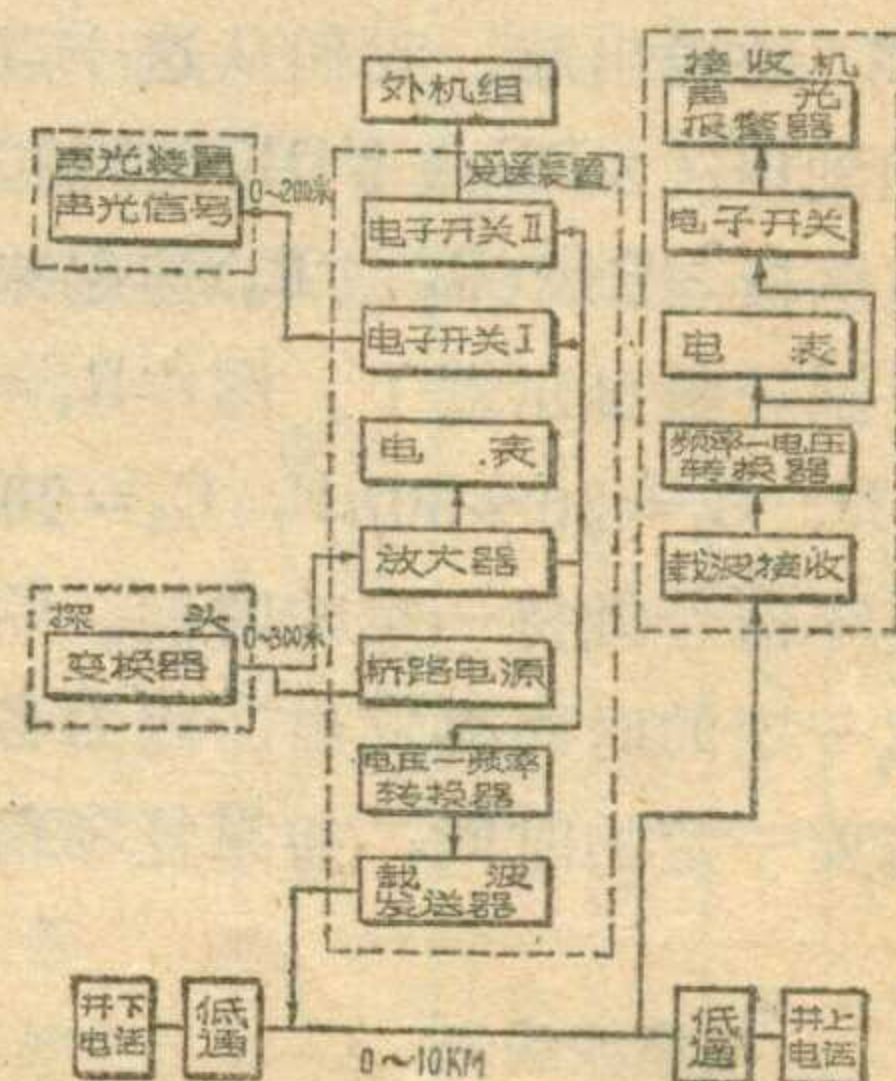
AWBY—2 型瓦斯 遥测警报仪

在矿井中，为了安全生产，需要经常测量瓦斯的浓度，防止瓦斯浓度过大引起窒息甚至爆炸，造成事故。AWBY—2型瓦斯遥测警报仪，是一种长期连续自动监测瓦斯浓度的仪器，可作为防止瓦斯事故的良好哨兵。

这个警报仪的“眼睛”是一个探头。探头用铂金丝做传感器。由于铂金丝有热催化作用，瓦斯在传感器表面燃烧，使作为电桥一臂的铂金丝电阻变化，产生一个电信号。把这个电信号放大，去控制显示和警报装置。

为了达到遥测报警目的，把放大的电信号通过载波发送器用电话电缆传送到井上接收机。井上接收机将这个电信号解调出来后，用来控制井上的显示和警报装置。

这个报警器的报警点，可在



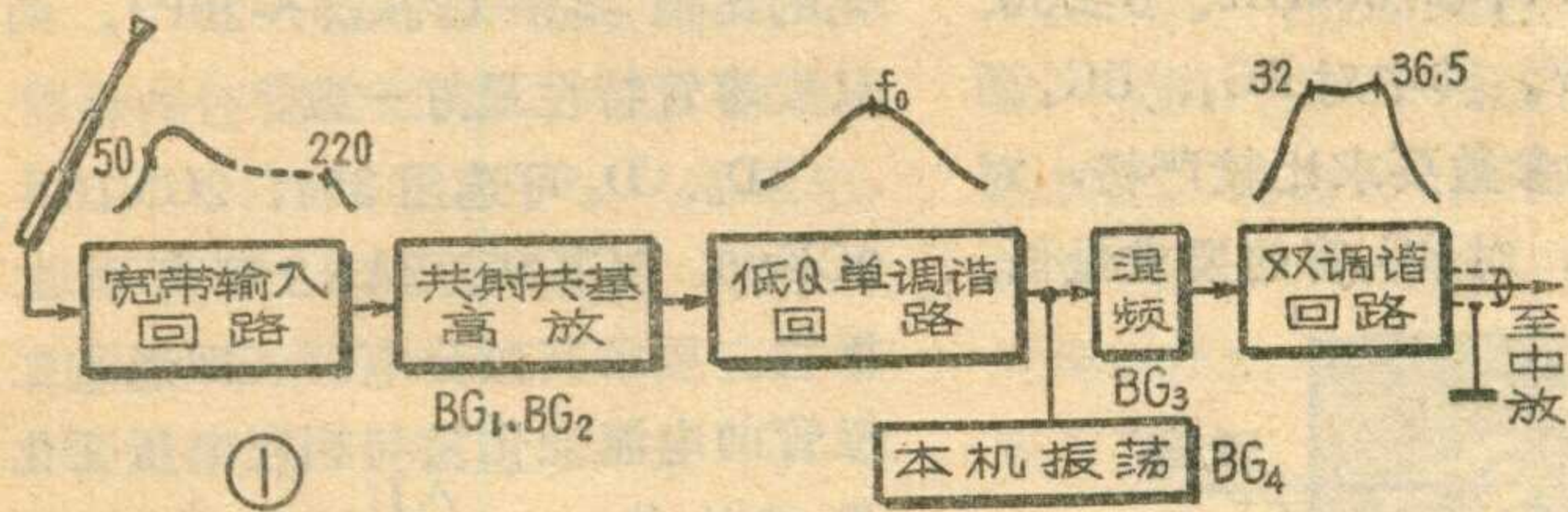
0.5%~4%的瓦斯浓度内调整。当瓦斯浓度下降到低于报警点时，可自动解除警报。

(安徽淮南市无线电一厂)

简易电调谐电切换高频头制作

· 易 迅 ·

最近，我们试制了一种简易高频头，它用了两只特性相近的变容二极管，可以在12个频道范围内任意选择节目。电路方框图如图1所示。为了使1~12频道的电视信号都能比较均匀地通过，其输入回路采用宽频带电路；它的高放级，



采用低Q值单调谐回路。该电路对跟踪要求不严，只要将本机振荡频率调对，即可收到电视节目。对这只高频头作进一步简化后，可改制成单变容管12频道电调谐高频头。再进一步简化，还可以作成无变容管的双频道电切换高频头。由这三种方案作成的高频头经过实际使用，其灵敏度与产品机械式高频头相近，选择性稍差。

电路介绍

电调谐高频头线路如图2所示。

电路中 $C_1 \sim C_3$ 、 $L_1 \sim L_4$ 组成宽频带输入回路，其输入阻抗为 75Ω 。其中 C_1 、 L_1 为37MHz的图象中频吸收回路，衰减中频干扰； C_2 、 C_3 和 L_2 、 L_3 、 L_4 构成带通滤波器，1~12频道的电视信号都能比较均匀地通过。

晶体管 BG_1 、 BG_2 组成共射、共基高频放大器。采用这种电路的好处是：由于晶体管工作于共基极状态时，其输入阻抗很低，输入电容对高频的衰减小，反馈亦很弱，所以频率特性好、工作稳定。但输入

阻抗过低不便于与天线匹配，把它与共发射极电路组成级联放大器，则可提高输入阻抗，便于匹配。同时，也提高了增益，并保留了共基极电路的优点。 R_2 、 R_3 为 BG_1 的偏置电阻。 R_5 可接供电电源(其阻值可在7.5K至15K之间选取)组成

固定偏置电路；也可接高放AGC电压。一般高放AGC管的起控

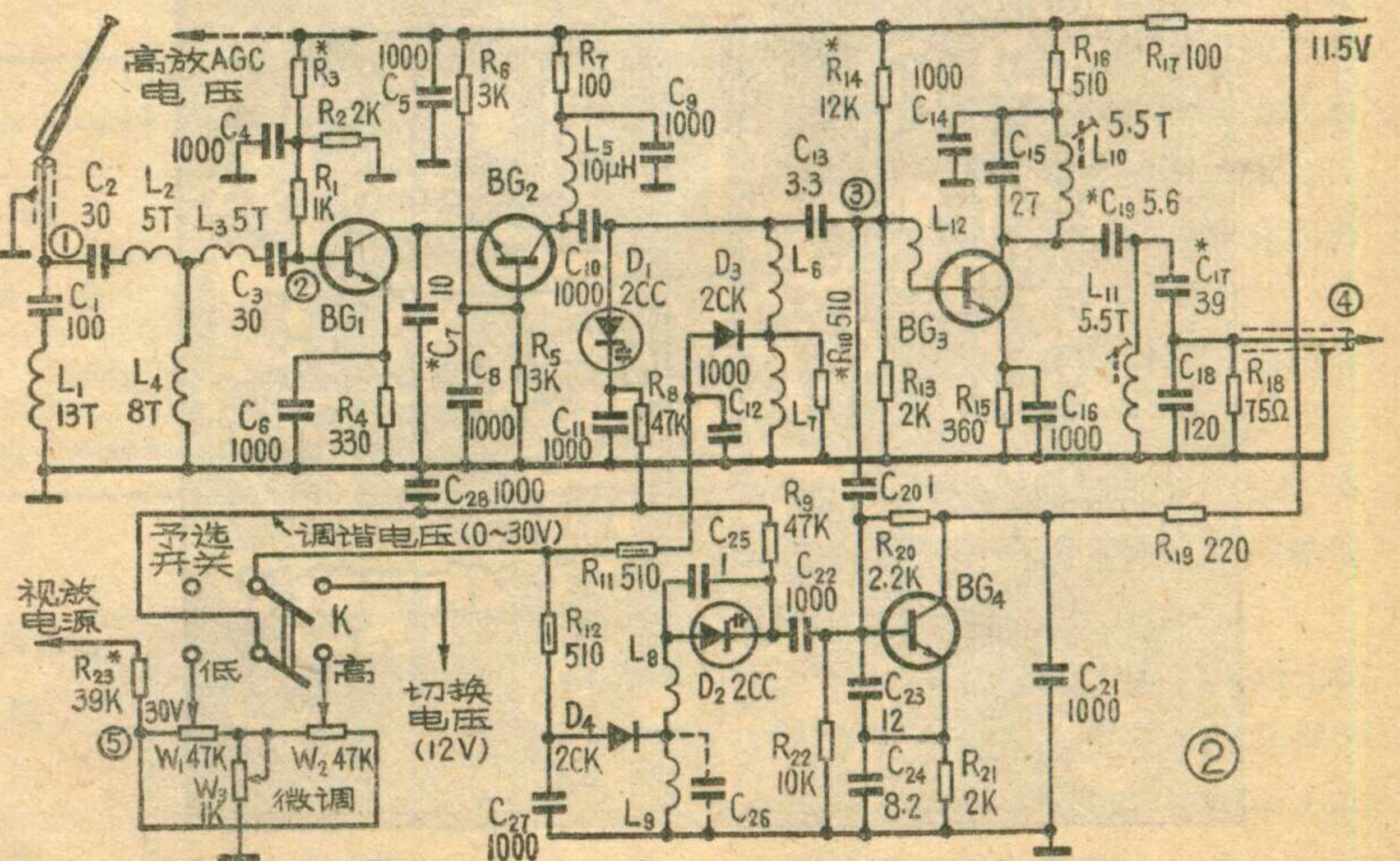
电流为4~7mA， BG_1 的发射极电阻为 330Ω ，所以在不接收电视信号的情况下，应调整 R_5 的阻值，使 BG_1 管的发射极电压为1.5V左右。 R_5 、 R_6 构成 BG_2 的偏置电路； L_5 为高扼圈； R_7 、 C_9 为退耦电路； $C_{10} \sim C_{13}$ 、 L_6 、 L_7 、 D_1 、 D_3 和 BG_2 、 BG_3 的输出、输入电容等构成低Q值的单调谐回路。当开关K置于“高”的位置，二极管 D_3 导通时，通过电容 C_{12} 将 L_7 上的高频信号旁路，这时电路工作在6~12频道；反之，

则工作在1~5频道。在每个频段上(如高频段6~12频道)，再通过改变加到变容管 D_1 两端的0~30V的反偏电压，改变 D_1 管结电容，达到转换频道的目的。

本机振荡电路是共集电极电容三点式克拉普振荡电路。它由晶体管 BG_4 ，电容 $C_{22} \sim C_{27}$ ，电感 L_8 、 L_9 以及变容管 D_2 和开关二极管 D_4 等组成。其中开关管 D_4 与 D_3 是同时通、断，变容管 D_2 与 D_1 上所加的调谐电压是同步调整，以达到两点统调和跟踪。这种振荡电路的优点是振荡频率稳定，频率特性比较好。

电位器 $W_1 \sim W_3$ 、 R_{23} 和双刀双掷开关K组成电调谐供电和频道预选开关电路。其中 W_1 为1~5频道的粗调电位器， W_2 为6~12频道粗调电位器， W_3 为公用微调电位器。调谐电压(30V)是从视放级电源(约100V)经分压后取得的，电阻 R_{23} 为供电电压调整电阻。该高频头只设置了两个频道预选机构。

混频级由 BG_3 等组成。其中 R_{13} 、 R_{14} 为偏置电阻； L_{10} 、 C_{15} 和



KΩ型)当然更好。

高频头的输入、输出连接线,最好用75Ω高频同轴电缆线。

该高频头的印制电路板图及其焊接图如图4(a)(b)所示。各种元件的引出线头在允许的条件下,越短越好。电阻、电容和电感元件最好紧贴印制板卧式安装。这里对晶体管是采取嵌入印制板预制孔中的方法安装(参看图5)。对于各元件的焊接一定要牢靠,切忌虚焊。

调 试

1. 直流供电的调整:首先要调整各晶体管的直流工作点。接通电源(+11.5V)时(此时D₃、D₄不通电,即高频头工作在低频道),高频头的总电流应不大于15mA。高放管BG₁先采用固定偏置,不接AGC电压。调整电阻R₃(7.5K~15K)使BG₁管的发射极电压为4.5^{±0.5}V;调整电阻R₁₄(10~18K)使BG₃管的发射极电压为0.8^{±0.2}V;这时检测BG₂管发射极上的电压应为8^{±0.5}V。只要供电电压、元器件数

值和质量符合要求,焊接无误,一般来说,各级直流工作点的电压数据与所要求的数值不应有大的偏离。如果与所给定的数据差别较大,很可能是电路连接有问题。应予检查。

然后,接通视放电源(此时开关K到变容管的连线不要接通),调整电阻R₂₃的阻值,使图2中⑤点的电压为30V(此30V电压也可采取其他方法供给)。这一电压调好以后,便可将开关K到变容管的连线接通。调整电位器W₁(或W₂)与W₃,D₁、D₂两端的电压可在0~30V范围内变化,表示调谐电压已经加上。当加上12V切换电压,开关管D₃、D₄导通时,它们的正极对地电压约0.7V左右。不导通时,则为负压。

2. 本机振荡级的调整:本机振荡级是否起振,本振频率是否正确,是能否接收到电视信号的关键。判断本机振荡级是否起振的方法是:用万用表监测BG₄管发射极电压的变化。当短路电感线圈L₂、L₉时,其发射极电压略有减小,则表示已经起振。

3. 低频道信号试收调整:为了使调试顺利,最好能借助一台基本正常的电视机通道进行调试。将高频头与其

图象中放输入端连接好,先从低频道开始调整:将开关K置于低频道位置,当高频头焊接无误,也无自激情况发生,只要调整电位器W₁,一般是能够接收到当地低频道电视广播信号的。如果收不到电视信号,就是本机振荡频率不对(主要是在第一或第五频道有这种现象)。这时就需要配合拉伸电感线圈L₉,甚至增减L₉的圈数,才能收到电视节目。然后微调电位器W₃,并配合微调L₁₀、L₁₁的磁心,使图象和伴音最佳。当调整L₁₀、L₁₁仍不能达到最佳状态,明显地感到其电感量偏低或偏高时,则需要微调电容C₁₅、C₁₇、C₁₉的容量。这以后,改变天线的长度和方位,使接收的电视信号减弱,在兼顾图象和伴音质量的情况下,微调电感线圈L₇,使信号加强。至此,低频道粗调完毕。

4. 高频道信号试收调整:将开关K置于高频道位置,仍按上述方法,配合调整L₈、W₂、W₃、L₆、C₁₀,使收到的高频道电视信号最强,图象、伴音质量最佳。

5. 反复细调:高、低频道试收粗调完了,再将开关K转回到低频道位置,进行复查微调。之后,开关K又转回到高频道复调,经过几次反复微调,达到高、低频道兼顾。最后可微调电阻R₃、R₁₄的阻值,使高频头增益(主要是高频道的增益)最高。若低频道增益不适当,可调整电阻R₁₀的阻值。当经反复调整后,高频头增益仍然很低,则需更换晶体管(包括变容管和开关二极管)。

这种高频头实际测得的调谐电压范围:1~5频道为0~30V;6~12频道为12~30V。制作中可能因所使用的元器件参数而略有不同。

在业余制作的条件下,因无扫频仪等专用仪器,往往不容易作到12个频道的跟踪统调,可能丢失频段两边的一些频道如1、5、6、

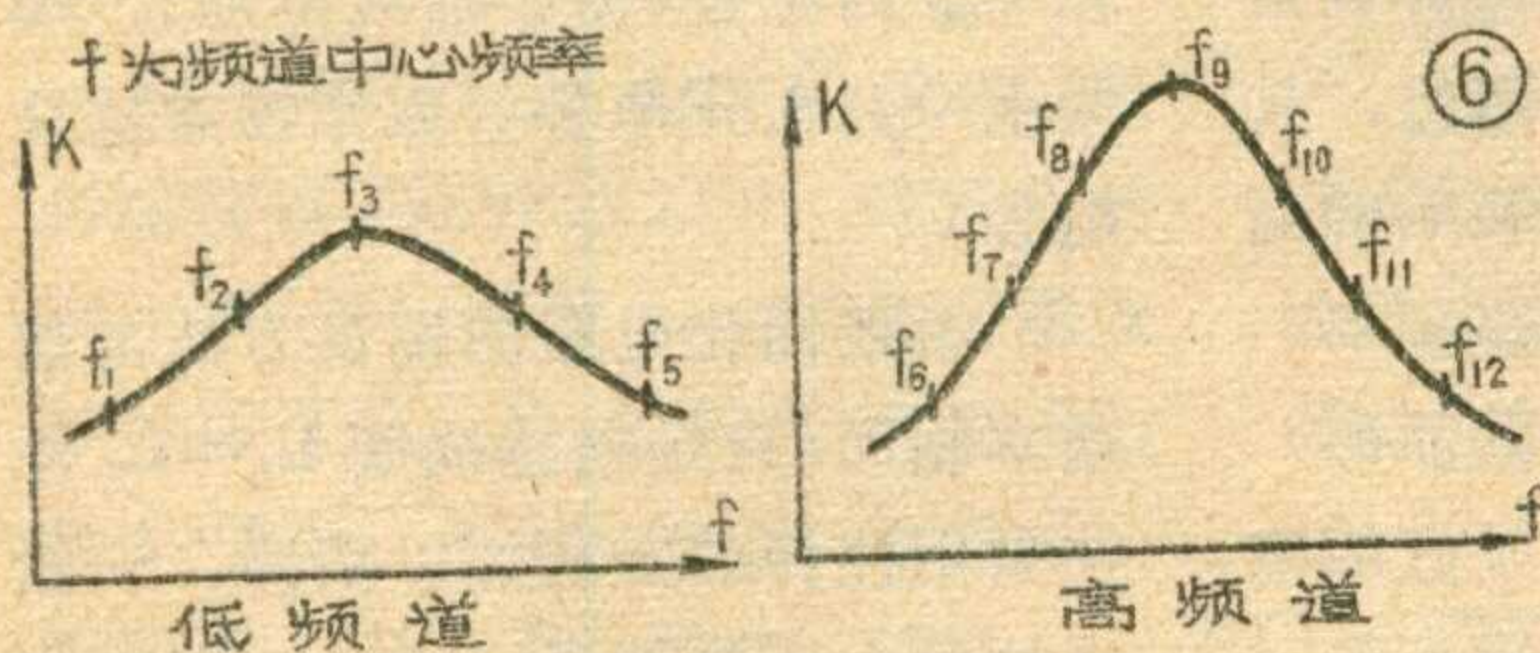


表 1

线圈	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₂	L ₁₀	L ₁₁
线径	φ0.64mm 漆包线									φ0.15mm 漆包线	
圈数	13	5	5	8	2	10	4	9	3	5.5	
线圈内径	φ3.5mm				φ5mm			φ4mm		用晶体管收音机的短振(10×10)改绕,顺时针绕制(顶视)	
绕法	在钻头上顺时针密排绕,脱胎成空心线圈										

表 2

线圈	低频道					线圈	高频道						
	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12
L ₇	18	16	14	12	10	L ₆	4	4	3	3	3	2	2
L ₉	16	14	12	10	8	L ₈	5	5	4	4	4	3	3

12等。但总可以把当地可能收到的电视信号，覆盖进来，并达到最佳接收效果。

实际调试时，可能遇到种种问题和困难。实践证明，要想使调试工作顺利应特别注意下列几点：第一，元器件质量要好，最好在预先加以挑选测试；第二，引线要短，焊接质量要好；第三，工作状态要调整适当。例如：高放增益低或发生自激，就可能是 BG_1 、 BG_2 、 D_1 、 D_2 之中有的质量不好或电容器高频特性不良，也可能是由于虚焊或分布参量大所致；还可能是因工作点调整或 C_7 、 R_{10} 等取值不当造成的。对不同类型的晶体管，最佳工作点往往不同。工作点选择不当，可造成增益低或引起自激。所以在试收电视信号时，还应对工作点进行细致的调整。同样，本振级在高频段不起振或混频增益低，也往往是由于上述三方面的原因造成的。遇到这种情况，可以逐项检查：更换晶体管等元器件；重新调整工作点；检查分布参量和有无虚焊情况等等。必要时，还可用 5/20P 瓷介质半可调电容器代替变容管；将电感线圈 L_6 或 L_8 下端直接接地，若接收效果有明显的改善，说明相应的元器件质量有问题。

此外，还需说明几点：①本高频头采用的图象中频是 37MHz。如需采用 34.25MHz 时，则需将 C_{15} 、 C_{17} 的电容量各增加 5P 左右即可。②如果高放级 BG_1 管采用 AGC 工作方式，需选用 2G210 型等具有 AGC 特性的高放管。此时电阻 R_3 上端应接高放 AGC 电压，并须重新调整 R_3 与 R_1 的分压比，以使 BG_1 管起控点适当。③在接收点离电视发

射天线较近（即电视信号较强）地区，可先将天线接在混频管 BG_3 的基极进行试收调整，然后再将天线改接至图 2 ①点。

电路简化

在当地所能接收到的电视信号频道数目较少的情况下，可以按照具体情况，对高频头电路进行简化。

1. 改为单变容管电路：

因该电路高放级采用的是低 Q 值单调谐回路，特别是低频道，并接了电阻 R_{10} ，频带较宽。输入回路也是宽带式的，这就有可能将高放级，分成高、低两个频段，改成不需要调谐的高放回路，从而省去了一只变容管(D_1)。

具体改法是：将 D_1 改用一只 3.3P 电容代替，省去电阻 R_8 ，并将电感线圈 L_6 的匝数改为 3 圈， L_7 改为 14 圈（线径和线圈内径均不变）。高放级特性曲线：低频道调谐在第 3 频道左右；高频道调谐于第 9 频道左右，如图 6 所示。经这样调谐后，其它频道的信号也可通过，只不过增益降低了一些。改装后的高频头，只需要改变本机振荡频率，即可实现频道的转换。实践证明，这是可行的，试收 1~12 频道的电视信号，效果良好。它的缺点是：各个频道之间的信号增益差别比较大（约 10dB）；选择性比较差。

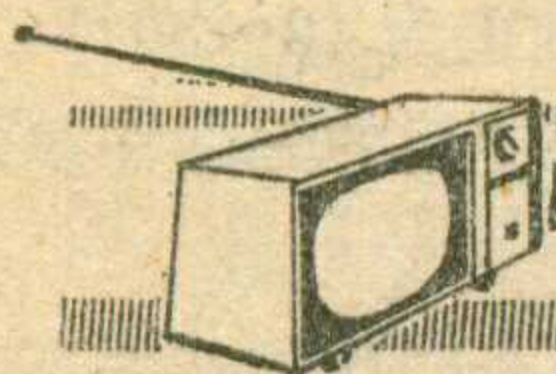
如果不需要接收 12 个频道的电视信号，同时整机灵敏度又不够高时，可以改变 L_6 、 L_7 的电感量，使高放级特性曲线中心谐振频率移至所要接收的频道上。表 2 给出了各频道所需 L_6 、 L_7 的参考数据。

2. 改为电切换电路（无变容管）

这种高频头只能收看特定的两个频道电视节目。具体改法是：用 3.3P、4.7P 电容分别代替变容管 D_1 和 D_2 ，省去电阻 R_8 、 R_9 ，去掉（0~30V）调谐电压供电电路，保留切换电压电路和开关 K。适当调整电感线圈 L_6 ~ L_9 的数据，就可以利用电切换实现频道转换。各频线圈参考数据见表 2。

需说明几点：①电感线圈 L_6 ~ L_9 均采用直径为 $\phi 0.64$ mm 漆包线绕制，其中 L_6 、 L_8 的线圈内径为 4 mm， L_7 、 L_9 的线圈内径为 5 mm；②低频道的本机振荡和高放回路电感线圈，本应是 L_8+L_9 与 L_6+L_7 组成，但实际上 L_6 、 L_8 线圈电感量很小，其电感量主要由 L_7 与 L_9 决定。因此在表 2 低频道线圈参数一栏中，只列出了 L_7 与 L_9 的数据；③在第 1、第 2 频道上，如果发现本机振荡工作不良，可将 L_9 的圈数分别减至 12 圈或 10 圈，同时在 C_{20} 的位置（图 2 虚线所示），焊接上一只 3.3P 电容（原来没有这只电容）。

上述简化电路的调试方法与前基本相同，只是电感线圈 L_6 ~ L_9 往往要用拉伸的方法加以微调。一般只拉伸本振线圈（ L_8 、 L_9 ），即可收到图象。如果收不到图象，可增减本振线圈的圈数。收到图象后，再拉伸高放线圈（ L_6 、 L_7 ），使图象、伴音质量最佳，信号最强。如调试中明显的感觉到高放线圈圈数不当，便可适当增减其圈数，以达到满意的接收效果。

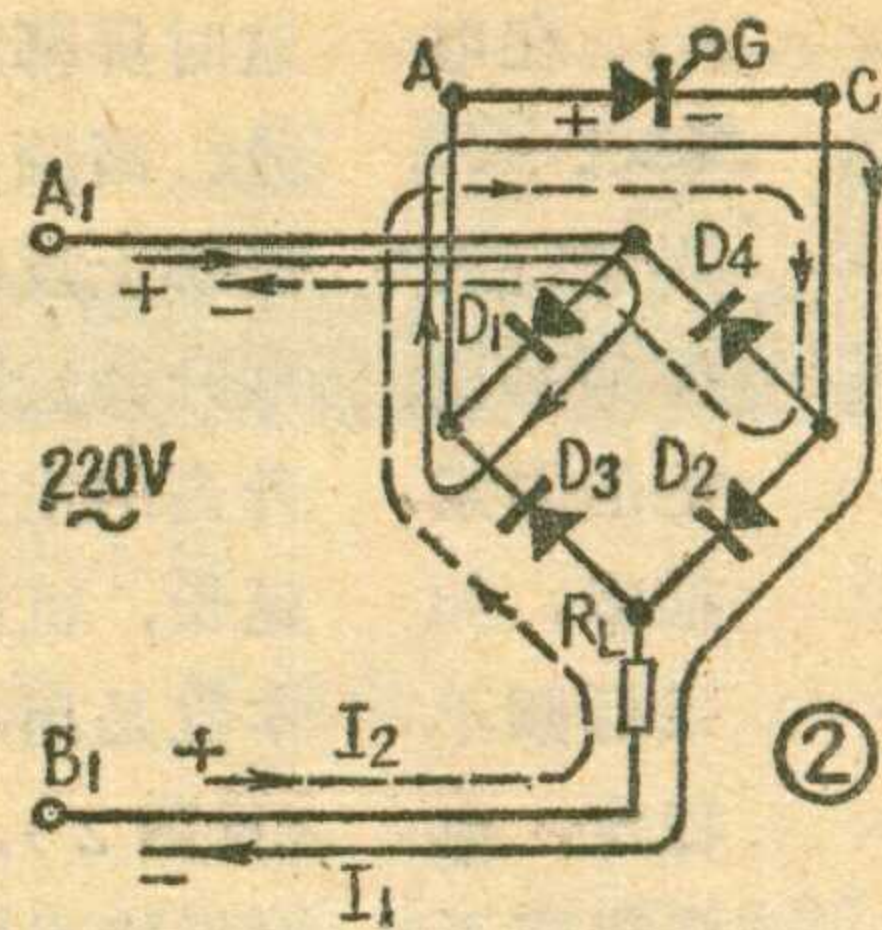
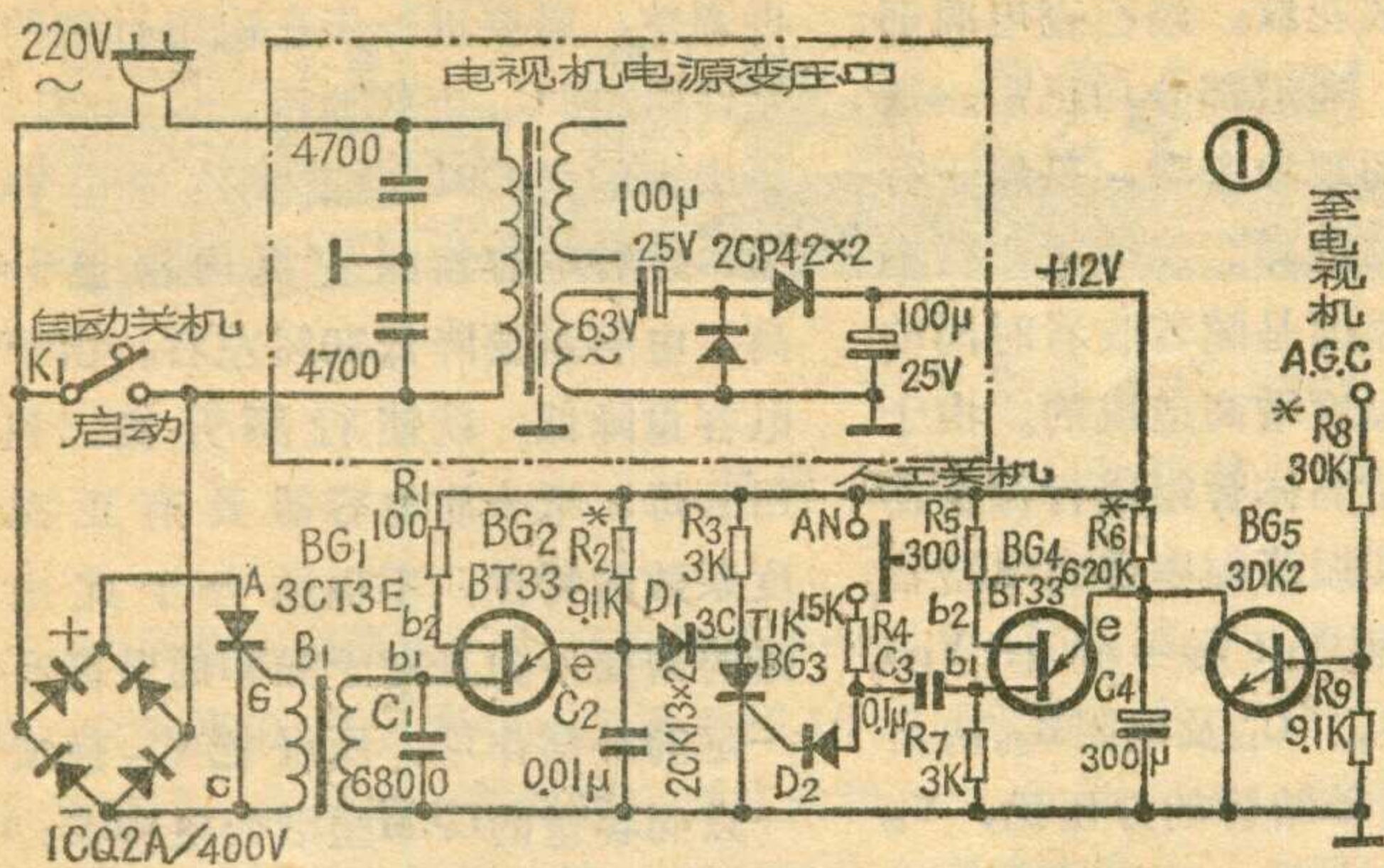


电视机的自动关机

电视机采用自动关机装置后，就不需要专人管理，只要在打开电视机后，将开关 K_1 放在自动关机

位置，就能够在电视发射台停播节目后自动关掉电源，这对工矿企业等集体单位使用电视机带来很大的

方便。现介绍一种电视机的自动关机电路，如图 1 所示。此电路具有电路简单、省电（总电流约 10mA）、



过 R_2 对 C_2 充电， C_2 上的充电电压达到单结管 BG_2 的峰点电压时，单结管就导通，发射极电流迅速增加，这时 C_2 又通过 eb_1 结放电。由于放电电流很大， C_2 两端的电

时，可控硅就导通，使电

压迅速下降，使单结管很快截止。然后 +12 伏电压又重新对 C_2 充电，重复进行以上过程。单结管导通时，在第一基极 b_1 上产生的正向脉冲电压，用来触发可控硅 BG_1 ，把电子开关打开。此振荡器的脉冲重复频率取决于 C_2 和 R_2 的数值，改变 C_2 或 R_2 的值都能改变脉冲重复频率。当电容 C_2 固定后，可改变 R_2 的阻值来改变脉冲重复频率。 R_2 的阻值越小，重复频率越高。经过试验，重复频率一般为 20KHz 左右，就能满足电子开关的要求。

3. 延迟振荡器 BG_4

此振荡器也是由单结晶体管组成的弛张振荡器，工作原理同上。所不同的是振荡器的脉冲周期较长，约为 5 分钟，即每 5 分钟产生一个触发脉冲。目的是为了识别电视台产生故障还是节目已经播送完了。一般情况下，电视台产生故障

容易制作、使用方便等优点。

本电路由交流电子开关、脉冲振荡器、延迟振荡器及控制管四部分组成。当接通电源开关 K_1 时，脉冲振荡器 BG_2 开始振荡，产生约 20 KHz 的触发脉冲，经变压器 B_1 耦合，去触发可控硅 BG_1 ，从而打通交流电子开关，接通电视机的电源。然后，将 K_1 放在自动关机位置，这样电子开关就代替了电源开关，使电视机和自动关机电路都处在正常工作状态。当电视节目停播后，自动增益控制 (A、G、C) 电压显著减小，使控制管 BG_5 截止。此时，+12 伏电压通过 R_6 对 C_4 充电，延迟振荡器 BG_4 开始工作。约五分钟后， BG_4 第一基极 b_1 上产生的触发脉冲通过 C_3 、 D_2 加到可控硅 BG_3 的 G 极上，使 BG_3 导通。电流流过 R_2 、 D_1 、 BG_3 到地，短路了 C_2 ，使脉冲振荡器 BG_2 停振。此时，由于可控硅 BG_1 失去了触发脉冲而截止，这样交流电子开关被关断，从而切断了电视机的总电源，实现了自动关机。如果需要人工关机时，将按钮开关 AN 按一下即可。各部分的工作原理如下：

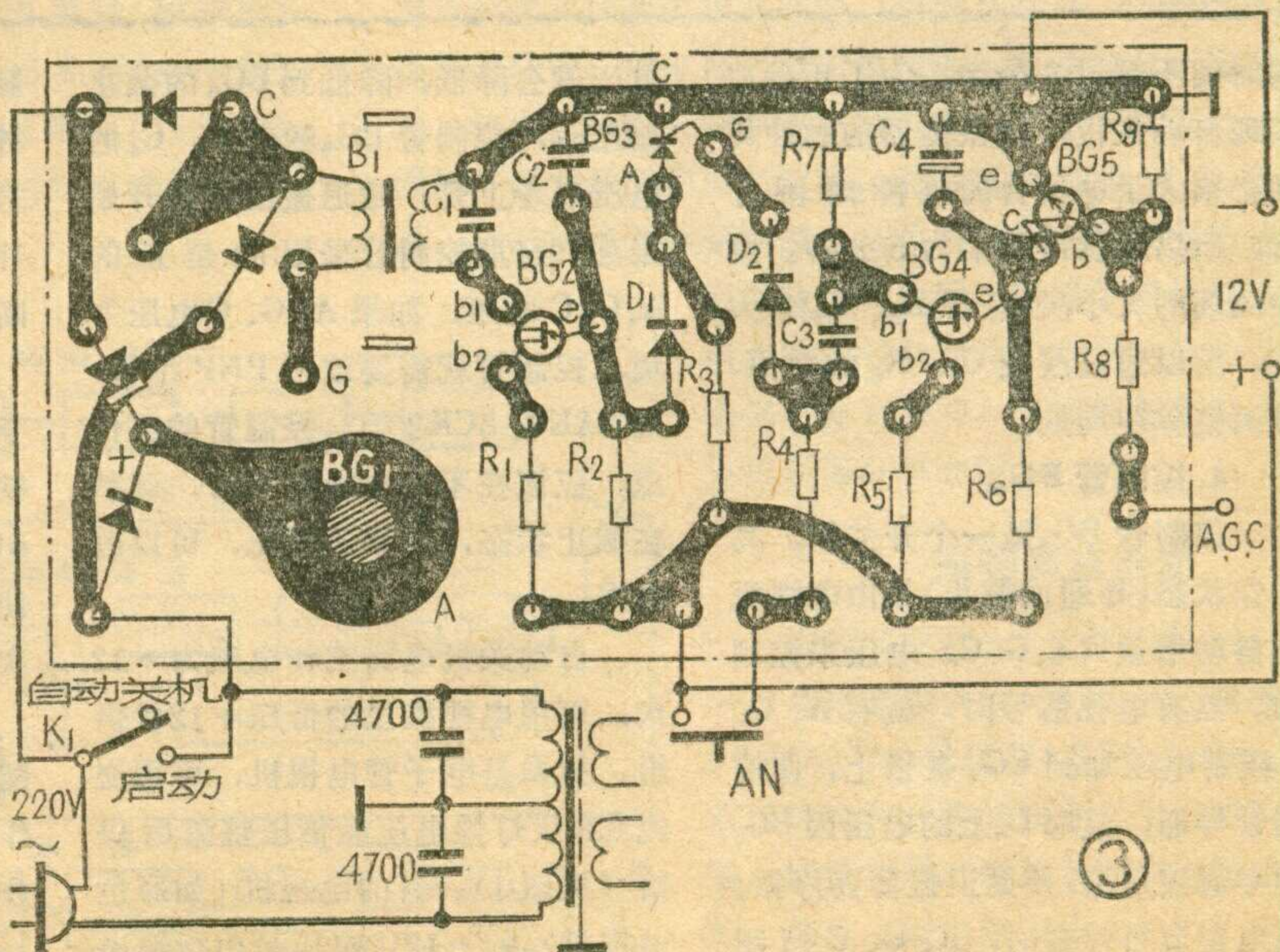
1. 交流电子开关：

交流电子开关由桥式整流器 (1CQ2A/400V) 和可控硅 (3CT3E) 组成。整流出来的直流电压加到可控硅 3CT3E 的阳极 A 和阴极 C 上，当可控硅控制极 G 加上正极性触发脉冲

子开关被打通。其导通方向如图 2 箭头所示。当 A_1 端为正时，电流经过二极管 D_1 、可控硅 BG_1 、 D_2 、负载 R_L 到 B_1 端。当 B_1 端为正时，电流经过负载 R_L 、 D_3 、可控硅 BG_1 、 D_4 回到 A_1 端。所以，负载 R_L 上流过的交流电流，得到的是交流电压。要使交流电子开关能正常工作，要求加在可控硅控制极 G 上的触发脉冲幅度要足够大，否则触发不动可控硅。同时，要求脉冲的重复频率也要足够高，这样电子开关的效率就高。

2. 脉冲振荡器 BG_2 ：

此振荡器是由单结晶体管 BG_2 组成的弛张振荡器。利用电容器 C_2 的充放电使单结管导通或截止。当接通电视机电源后，+12 伏电压通



怎样使行扫描频率稳定

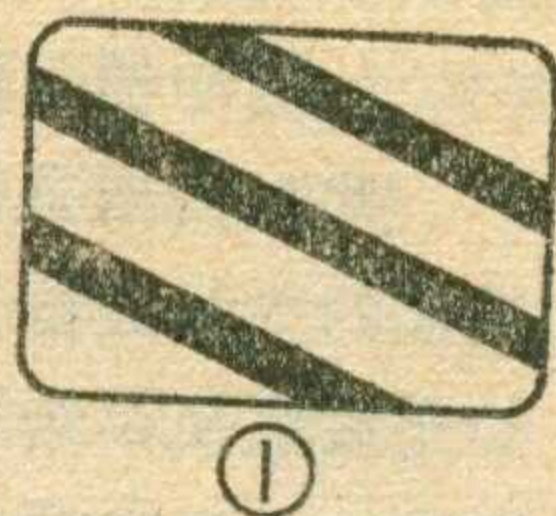
工人 王玉企

在电视机中，影响行扫描频率稳定的因素很多，如果行频不稳定，电视机将不能正常收看。下面谈谈按本刊1975年第2期刊登的《23厘米混合式扫描电路》制成的电视机行扫描电路遇到的实际问题和解决的方法，供业余制作者参考。

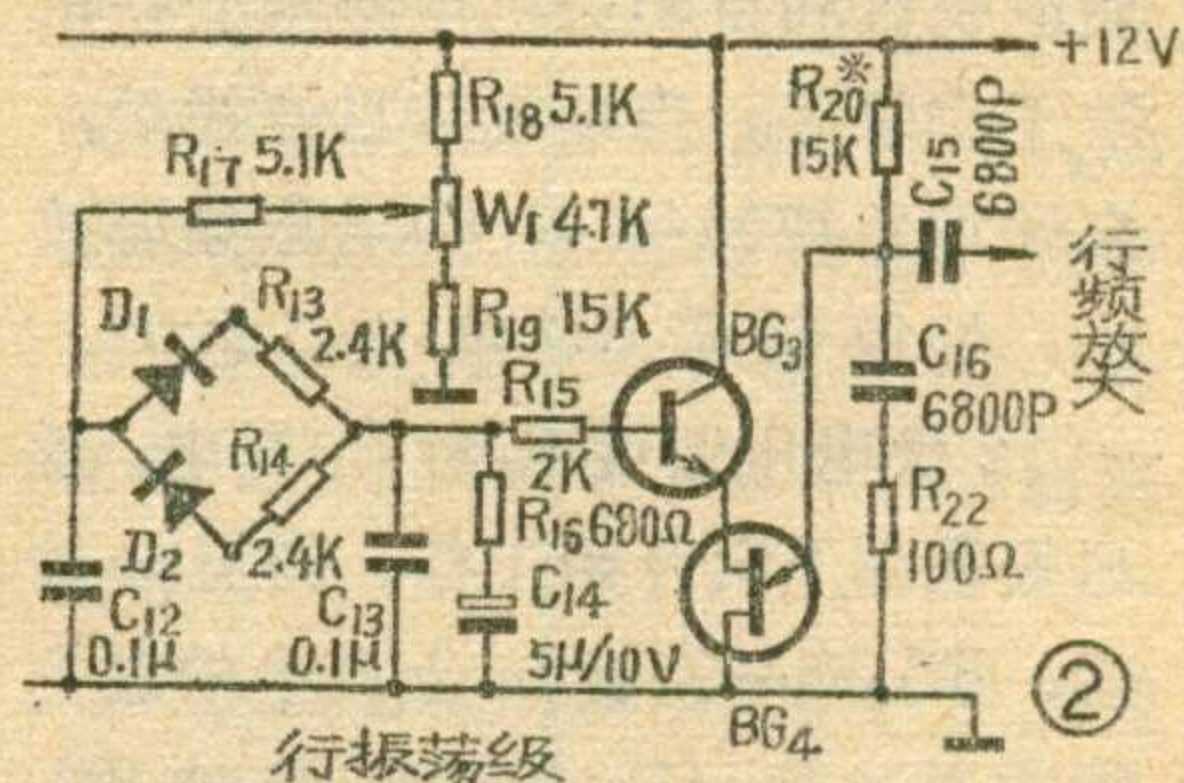
这台电视机制成后，收看图象和伴音的效果均还满意。但收看一个多小时后，屏幕就出现了向右方下斜的黑带子(如图1)，这时就需不断地将行频电位器向一个方向调整。收看两个多小时，行频电位器几乎调整在最大的位置上了。时间再长，行频电位器已不能使正确的振荡频率落于它的可调范围以内，

这时屏幕乱成花纹。经检查电源部分、高频头、通道部分均正常。从屏幕上反映的现象来看，是属于行频升高造成的故障。经分析，行频升高的主要原因是随着收看时间的延长，机内温度增高造成的。由于本机是用单晶体管组成行振荡器(见图2)，其振荡频率是由单结管射极峰点电压 $V_P(V_P = \eta V_B + V_D)$ 和所接电容 C_{16} 、 C_{15} 及电阻 R_{20} 决定的。式中 η 是单结管的分压比， V_B 是单结管第二与第一基极间正向偏压， V_D 为单结管发射极与基极间的正向压降(约0.7伏)。经试验 R_{20} 、 η 、 V_B 随温度升高对频率的影响较小，但是 V_D 随温度升高而降低，使 V_P 也随之减小，这样就使 C_{16} 、 C_{15} 充电至 V_P 的时间提前，这是行频升高的主要原因。

针对以上原因，在不增加温度补偿元件的条件下，将单结管的安装位置改放到远离各热源(行输出管、电源等)集聚的地方后，试看结果都是在即将结束电视广播时，才要调整行频电位器一、两次，说明以上改进是有效果的。为了使电视机在全部收看过程中不



再调整，需要进一步在决定行频的元件 C_{16} 和 C_{15} 上找原因。 C_{16} 和 C_{15} 原来用的是 CBL 型聚苯乙烯电容器，这种电容器随着机内温度升高，电容量要降低30%左右。由于电容量降低，就使行频升高。利用云母、纸介质电容器具有正温度系数的特性，不仅适合于此电路的需要，而且对于频率的升高有一定的补偿作用，所以把 C_{15} 换成一只同容量的 CZM 型纸介电容器， C_{16} 换成一只同容量的 CY 型云母电容器。为保证电视机长时间的稳定工作，还把整机底盘架起，使它同机壳有20毫米的距离，同时加大机壳后盖的通风孔，增加了空气循环。经以上改进后，用电视方格发生器发出的信号，调整行频电位器使屏幕上出现正确图象后，连续工作了五个多小时屏幕图象再没有发生变化。从此以后，每次收看都不用调整行频电位器了。



的时间不超过3分钟。为了正确地实现自动关机，此振荡器的脉冲周期必须大于电视台的故障时间才行。所以选脉冲周期为5分钟。脉冲周期的大小决定于 R_6 、 C_4 的大小，所以通过改变 C_4 、 R_6 的数值，可调整脉冲周期。

4. 控制管 BG_5 :

控制管 BG_5 是一个开关管，其工作状态(导通或截止)是由电视机的自动增益(A、G、C)电压来控制的。当有电视信号时，就有A、G、C控制电压加到 BG_5 基极上，使控制管导通。这时 C_4 上的电压因 BG_5 的导通被短路，使延迟振荡器停振。当电视节目停播时，A、G、C控制

电压就会降低，降低到 BG_5 的截止偏压时，控制管 BG_5 就截止， C_4 的电压逐步上升，延迟振荡器就开始振荡。这里控制管采用的是正的A、G、C电压，如果A、G、C电压为负，控制管就需要改用PNP型管，如3AK8、3CK2等。控制管的工作点，应该在不加电视信号时，调整在截止状态，如果不截止，可以改变 R_3 。

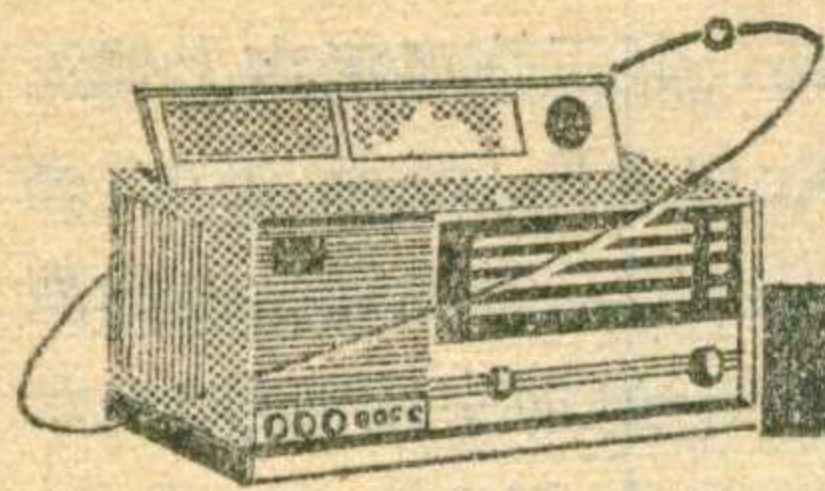
自动关机电路工作电压为+12伏，可用电视机里的低压+12伏供给。如果是电子管电视机，可用交流6.3伏灯丝电压经倍压整流后供给(见图1)。有的电视机(如彩色电视机)的+12伏电压是由行输出

脉冲整流获得的，此类电视机用这种自动关机装置，还有一个优点，当行输出部分产生故障时，由于脉冲振荡器无工作电压，就会自动切断电视机的电源，防止烧坏电视机。

脉冲耦合变压器 B_1 ，可用一般半导体收音机的输入、输出变压器铁心重新绕制。初、次级线圈均用 $\phi 0.1$ 毫米的漆包线各绕200圈。为使电视机机壳不带电，变压器初、次级线包间绝缘要良好。

电路印制板图见图3。线路装配完毕后，一般不需要调整就能工作。如果不符合要求，可根据情况分别调整 R_2 、 R_8 、 R_9 。

~宗听华~



牡丹2241型

半导体收音机

全波段

北京无线电厂 2241 设计小组

执笔 严毅 俞锡良 郁志发 何起堃

这是北京无线电厂生产的全波段一级台式收音机。全机使用 22 只半导体三极管和 10 只二极管；有 12 个波段，能接收全部调幅广播波段和一个调频广播波段。调幅波段包括长波、中波和九个短波波段，各短波波段的频率范围是衔接的。其中短波 2~9 八个波段有展宽装置，能将各波段中包括的标准米段进行扩展。

本机调幅中放采用了陶瓷滤波器，并有带宽控制装置。低频部分有音调选择装置，在手调档时，高、低音控制钮能连续调节，以适合使用者的不同需要。低频输出级采用了无变压器电路。电源可由 12 节 1 号干电池供给，也可使用专为此机设计的牡丹 ZL-1 型整流器，将交流市电整流后供给。

本机还装有调谐指示表、时区表及耳机、拾音、录音、外接扬声器的插孔和外接电源等接线柱，以满足不同需要。

短波₁ 13~17.4 兆赫，展宽 15.05~15.55 兆赫 (19 米段)；

短波₂ 15.2~20.1 兆赫，展宽 17.55~18.05 兆赫 (16 米段)；

短波₃ 18.2~24.2 兆赫，展宽 21.25~22.05 兆赫 (13 米段)；

短波₄ 21.5~30 兆赫，展宽 25.45~26.75 兆赫 (11 米段)；

调频波 88~108 兆赫。

2. 中频频率：调幅 465 千赫；调频 10.7 兆赫。

3. 输出功率：不失真功率不小于 4 瓦；最大功率不小于 5 瓦。

4. 电源电压：直流 18 伏。

5. 电源消耗：在无信号输入时不大于 50 毫安；在最大输出时不大于 350 毫安。

6. 体积：684×320×236 毫米³。

7. 重量：约 18 公斤。

主要性能指标

1. 频率范围：

长波 150~400 千赫；

中波 535~1605 千赫；

短波₁ 1.6~5.0 兆赫；

短波₂ 5.0~7.1 兆赫，展宽 5.93~6.23 兆赫 (49 米段)；

短波₃ 6.1~8.2 兆赫，展宽 7.07~7.35 兆赫 (41 米段)；

短波₄ 8.2~11 兆赫，展宽 9.45~9.80 兆赫 (31 米段)；

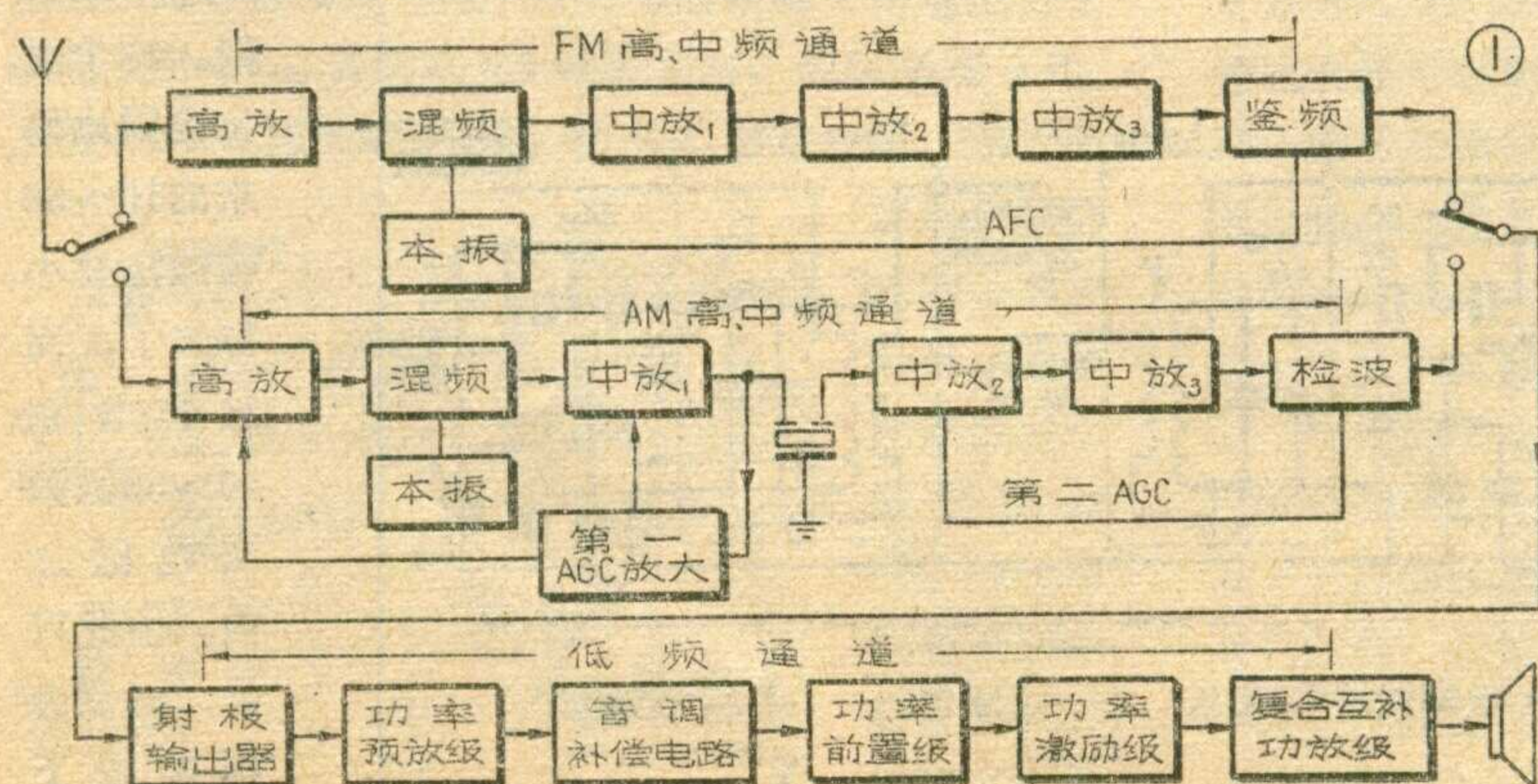
短波₅ 10.1~13.5 兆赫，展宽 11.65~12.05 兆赫 (25 米段)；

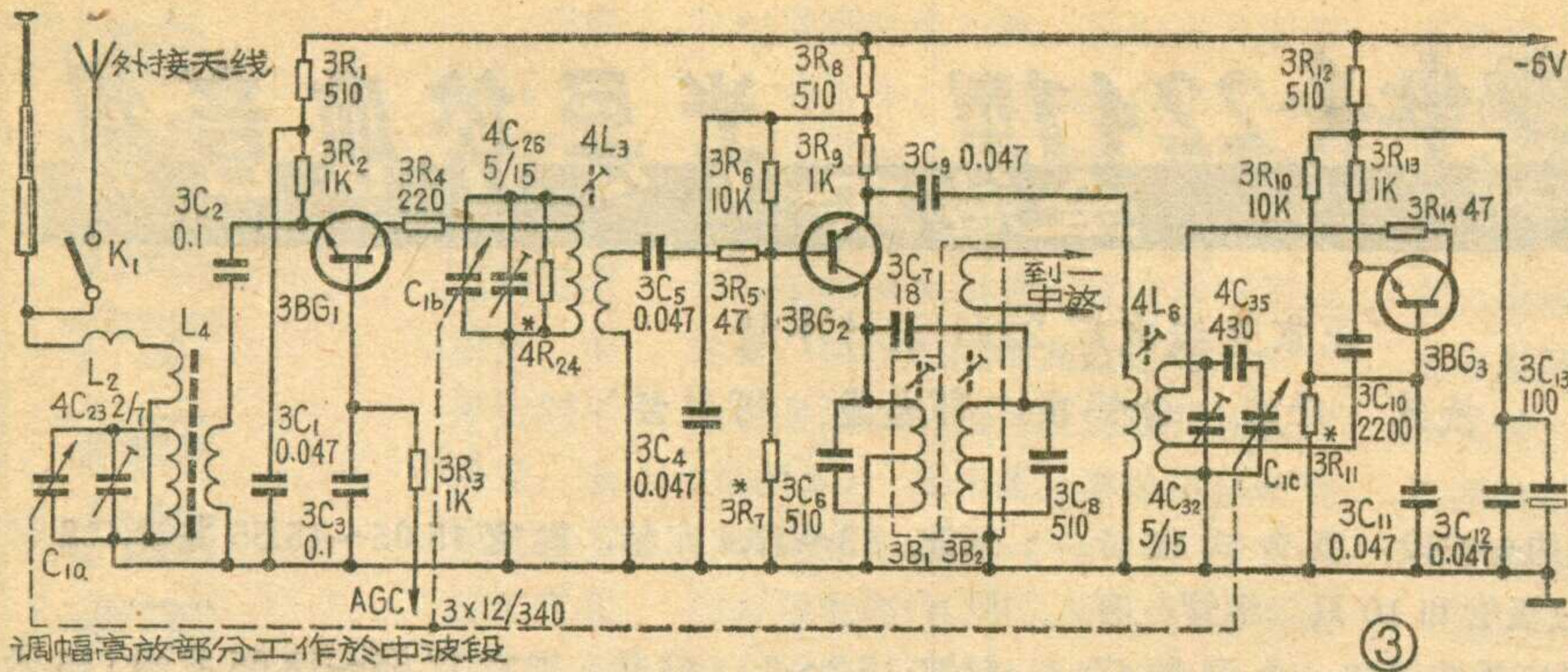
电路简介

本机的方框图见图 1。电原理图见 (本期封三) 图 2。从图 1 可看出，此机的调频和调幅部分各自有独立的高、中频通道，而低放部分则是共用的。这样可避免调频和调幅的相互牵制。本机虽然高、中频电路都采用硅管，但电路采取正极接地，即各级电路的输入、输出信号的公共端是电源正极。这样不但可以使调频各级电路工作更稳定些，而且对于调幅波段来说，可以使输入回路线圈、高放线圈和本振线圈的各绕组冷端都接地，这对于简化线圈组件的接线及简化印刷线路板的引线都是很有利的。下面把整个电路分成几部分来介绍。

一、调幅高放电路

调幅高放部分 (部件代号 2241-3) 是由高频放大 (3BG₁)、混频 (3BG₂) 和本机振荡 (3BG₃) 组成。通过按键和滚筒的联合作用来转换输入回路线圈、高放线圈和本振线圈，使这三级电路工作在长波、中





路，其工作电流由上偏流电阻 $3R_7$ 调整在 0.5 毫安左右。集电极输出的差频信号(即中频信号)经双调谐中周 $3B_1$ 和 $3B_2$ 选择后由次级送到第一中放管 $4BG_1$ 的基极。混频级的增益约 20 分贝。

由 $3BG_3$ 担任的本机振荡级采用电感三点式振荡电路(惯称“哈特莱”电

路)，其工作电流由上偏流电阻 $3R_{11}$ 调整在 1 毫安左右。 $3R_{12}$ 和 $3C_{12}$ 、 $3C_{13}$ 组成电源退交连电路。这种振荡电路的优点是振荡线圈只需一个绕组就能起振，不需要反馈线圈。因此不会发生反馈线圈接错造成停振的弊病。图中振荡线圈 $4L_6$ 也有一个次级绕组，那仅仅是为了给混频级提供本振注入电压而加的。改变次级绕组的圈数，便可改变混频级的本振注入电压大小。本机长波、中波和短波₁的本振注入电压选在 80~100 毫伏；而短波₂₋₉则选在 100~150 毫伏。这是为了达到最佳的信噪比所必需的。图 3 中中波输入电路串联一个电感线圈 L_2 ，主要是为了在使用外接天线时抑制噪声用的。以上是中波段电路分析，实际上各波段的情况是类似的，唯有短波₂₋₉电路稍有变化。

短波₂₋₉电路简化图如图 4。其米段的展览是用自锁按键 $3K_1$ 来控制的。当自锁键在原位时，三连的每一连都串连进 82 微微法电容使用。这时三连旋转 180° 的容量变化范围不再是 12~340 微微法，而是 10~66 微微法。这是因为短波₂₋₉的波段覆盖系数很小($f_{max}/f_{min} \approx 1.36$)，所以必须对三连的容量变化范围进行压缩。以上是未展览的情况，收音机的接收频率为各波段正常值。当自锁键按下时，三连的每一连除串联 82 微微法电容外，还串联一个 33 微微法电容，此外还并联一个约 30 微微法左右的电容(固定电容 22 微微法和微调电容 5/15 微微法的并联值)。这时三连旋转 180° 的容量变化范围是 26.4~34.6 微微法(见图

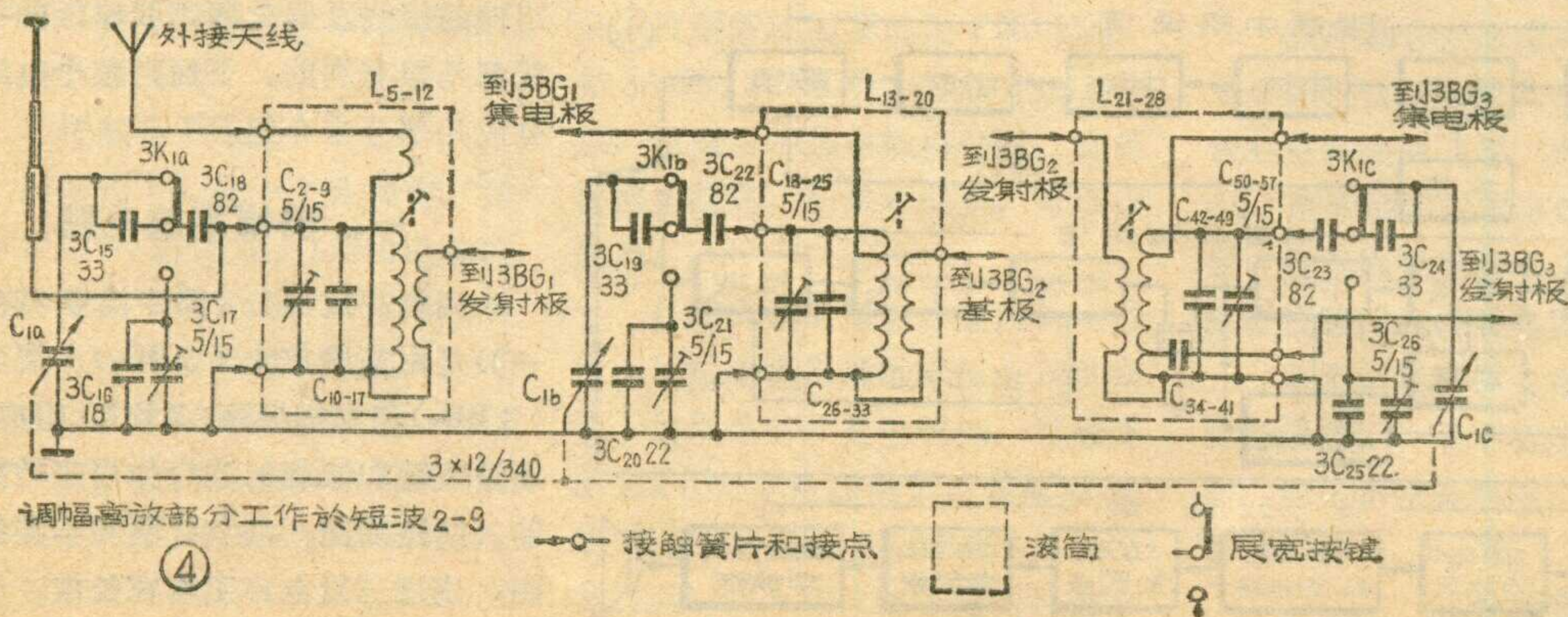
5)。这个变化范围比原来的 10~66 微微法要小得多了，而且包含在 10~66 微微法范围之内。由此可见，展览自锁键按下

波、短波₁到短波₉，共 11 个波段上。其中，长波、中波和短波₁都各自有一档工作选择按键，而短波₂₋₉则是合用一档按键。当按下 S_{2-9} 按键时，还要将滚筒转到所需接收的波段上，才能接收该波段的广播节目。为了分析清楚起见，去掉繁琐的按键和接线，将中波段和短波₂₋₉的高放部分的等效电路简化为图 3 和图 4。

从图 3 可以看出，天线接收信号经输入回路选择后感应到次级，由 $3C_2$ 耦合到高放管的发射极。 $3BG_1$ 接成共基极电路，工作电流由第一中放的上偏流电阻 $4R_1$ 调整在 0.4 毫安左右。 $3C_3$ 是基极旁路电容，集电极通过 $3R_4$ 接到高放线圈。 $3R_4$ 起抑制寄生振荡使电路稳定的作用，不能用得太大，否则高频增益将受影响。 $3R_1$ 和 $3C_1$ 组成电源退交连电路。

一般收音机中没有高放级，2241 机为什么要加高放级呢？这是为了提高抗干扰的能力，也就是提高该机对中频波道、假像波道、交叉调制和互调等干扰的抵抗能力。对短波来说，还可以在在一定程度上提高整机的灵敏度。这里采用的电路，比共发电路具有稳定性高、波段两端增益均匀等优点。高放级的增益因波段而异，约 0~6 分贝。

信号经高放级放大后，由高放线圈次级经耦合电容 $3C_5$ 和抑振电阻 $3R_5$ 送到混频管 $3BG_2$ 的基极。本振电压由电容 $3C_9$ 耦合到 $3BG_2$ 的发射极。 $3R_8$ 和 $3C_4$ 组成电源退交连电路。这是一个典型的混频线

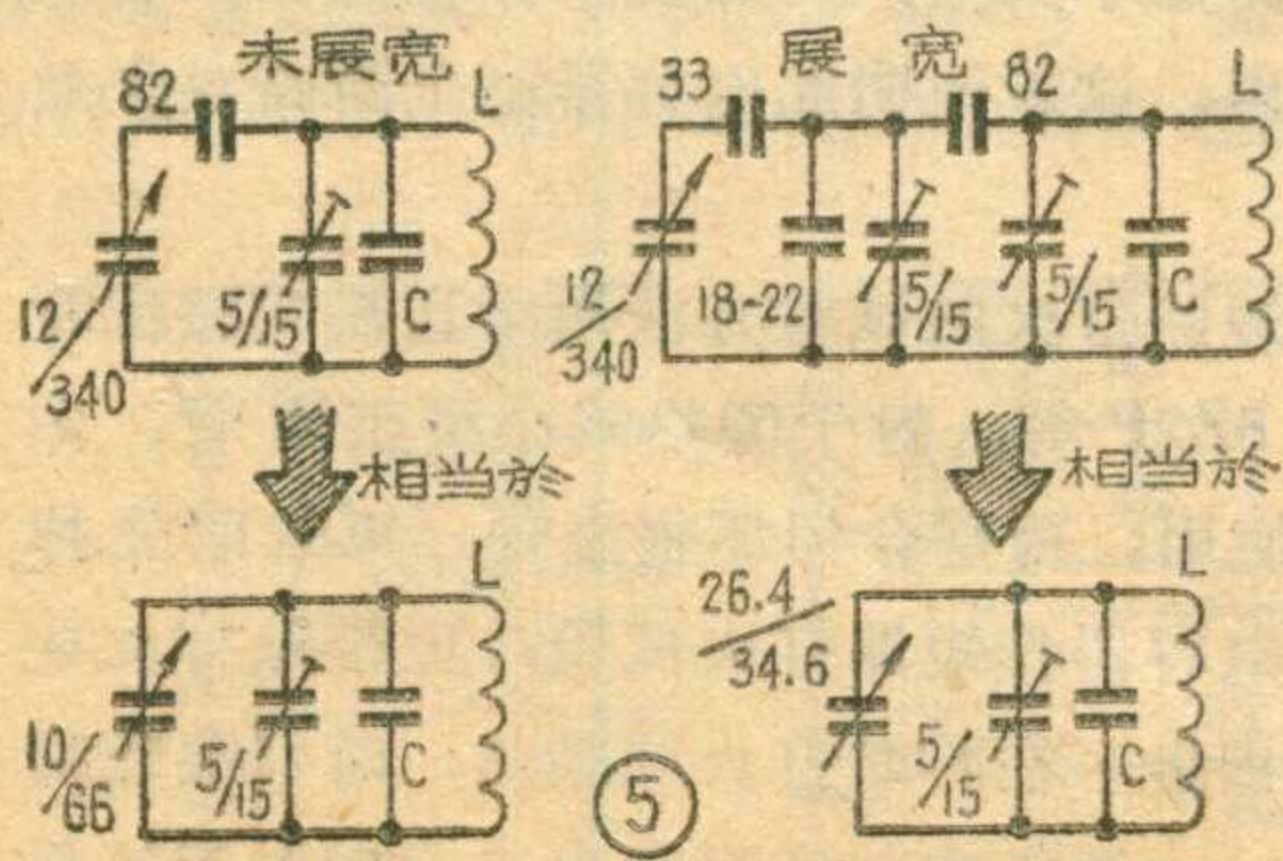


以后，短波 2-9 的每一个波段的频率范围都大大变窄了，而且新的频率范围正好是原来频率范围中的一部分。这就意味着波段得到了展宽。如果短波 2-9 的频率划分按这样的要求来设计：即①保证每一波段都有一个国际广播米段；②保证每一波段中的国际广播米段都在三连的同一角度范围内，那么，只要适当选择展宽时串、并联电容的容量，总可以使 S_{2-9} 的每一波段，在按下展宽键钮时将这个波段中的国际广播米段扩展成整个度盘的宽度。2241 机正是这样设计的。在图 4 中，在短波 2-9 的每一个线圈上除并联微调电容外还并联了一个固定电容 (C_{10-17} 、 C_{26-33} 、 C_{42-49})，这是由于高波段时线圈分布电容减小使微调电容调节范围不够而增加的。这个电容的数值因线圈的分布电容不同而有不同要求。具体数值请看封三图 2 附表。

二、调幅中放电路

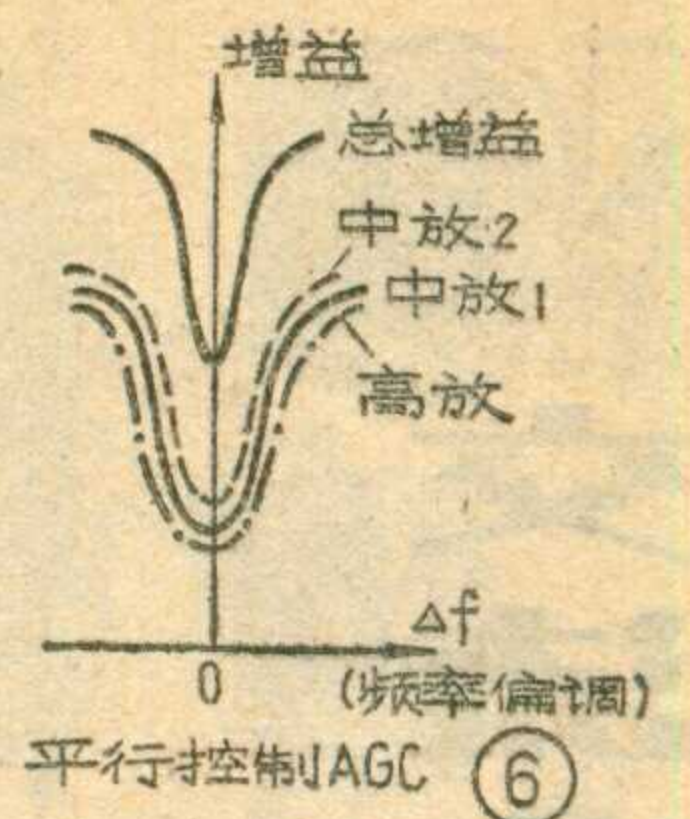
调幅中放部分(部件代号 2241-4)是包括： $4BG_1$ 、 $4BG_3$ 和 $4BG_4$ 担任的三级中频放大器； $4BG_2$ 担任的 AGC 放大； $4D_1$ 、 $4D_2$ 担任的 AGC 倍压检波； $4D_3$ 担任的中频信号检波，以及陶瓷滤波器 $4LB_1$ 、 $4LB_2$ 等。本机所用的陶瓷滤波器是由多片振子串、并联组成的带通滤波器。不同于一般的两、三端陶瓷滤波器。其通频带 $4LB_1$ 为 5~7 千赫； $4LB_2$ 为 8~10 千赫，而 ± 10 千赫的选择性两种都在 40 分贝以上。所以整机的通频带和选择性主要靠陶瓷滤波器来保证，而线路中所用的中频变压器，除 $4B_2$ 以外都并联了阻值较低的电阻，因此都是宽频带放大器。这些中周主要起阻抗匹配作用，对选择性帮助不大，但对通频带却免不了有一定的削减作用。

从混频级 ($3BG_2$) 输出的中频信号送到第一中放管 $4BG_1$ 进行中频放大。这级中放管的工作电流由上偏流电阻 $4R_1$ 调整在 0.5 毫安左右，同时又受 $4R_9$ 上的 AGC 电压控制。 $4R_7$ 是 AGC 馈电电阻。第一中放的增益约 24 分贝。其中频输出由中频变压器 $4B_1$ 次级分成两路。一路经宽、窄带转换按键、陶瓷滤波器送到第二中放管 $4BG_3$ 。第二中放管的工作电流由上偏流电阻 $4R_{22}$ 调整在 0.8 毫安左右，同时又受 $4R_{19}$ 上的 AGC 电压控制。 $4R_{20}$ 是 AGC 馈电电阻。第二中



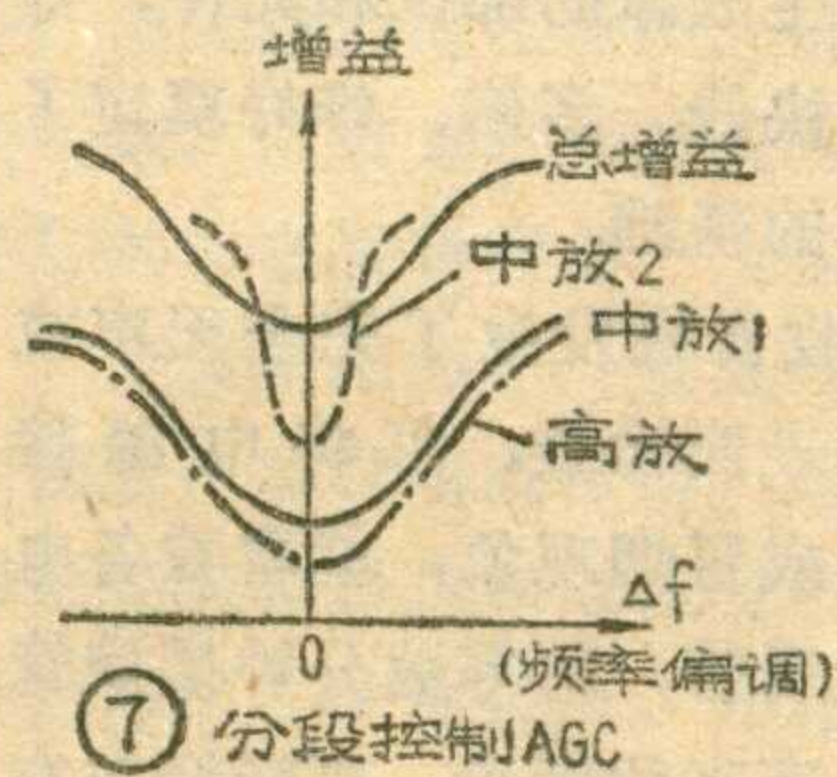
放的中频放大增益约 10 分贝，其中频输出由中频变压器 $4B_3$ 的次级送到第三中放管 $4BG_4$ ，它的工作电

流由上偏流电阻 $4R_{15}$ 调整在 1.8 毫安左右，本级增益约 36 分贝，其输出由中频变压器 $4B_4$ 送到中频检波器。中频检波器是由二极管 $4D_3$ 担任的典型的串联负载检波器。 $4C_{18}$ 、 $4R_{18}$ 、 $4C_{19}$ 组成了 π 型中频滤波器(其中 $4C_{18}$ 不接电源正极



而接电源负极是为了抑制单信号哨叫)。 $4R_{19}$ 是检波负载。检波以后的音频成分和直流成分都加在 $4R_{19}$ 上，其中音频成分经过 $4K_{10b}$ 和 $4K_{11b}$ 送到前置低放级射极输出器去，直流成分则经过 $4R_{20}$ 和 $4C_{20}$ 组成的低通网络加到第二中放管的基极，进行自动增益控制 (AGC)。这一路自动增益控制电路我们叫它第二 AGC 电路。

现在，我们再回过头来看第一中放输出的另一路。这一路是经隔直流电容 $4C_4$ 送到 AGC 放大管 $4BG_2$ 的基极。AGC 放大器实际上也是个中频放大器。由于第一中放的输出



电平太低，还不足以进行自动增益控制，因此必须加一级中频放大器，其工作电流由上偏流电阻 $4R_5$ 调整在 1.5 毫安左右，增益约 26 分贝，这级中放的输出经中频变压器 $4B_2$

送到倍压检波器进行倍压检波。 $4C_9$ 、 $4R_8$ 和 $4C_{10}$ 组成 π 形滤波器 ($4C_9$ 不接电源正极原因同上)。 $4R_9$ 是检波负载。由于检波负载阻抗比较高，所以这里采用倍压检波，以便提高检波效率。检波后的直流成分经 $4R_7$ 和 $4C_1$ 组成的低通网络馈电到第一中放管的基极，进行自动增益控制。这一级自动增益控制电路，我们叫它第一 AGC 电路。

在高档机里，为了达到较高的指标 (例如本机的实际水平是当输入变化 40 分贝时，输出变化不超过 6 分贝)，受 AGC 控制的放大器往往在两级以上。这些放大器可以用同一个直流电压来控制，例如高放、第一中放和第二中放都用末级检波器输出的直流分量来控制。这种方法叫做 AGC 平行控制。也可以采用上面所介绍的方法，即一中放输出的信号经放大后控制一中放本身和高放的增益；而三中放的输出信号控制二中放的增益，这种控制方法叫做 AGC 分段控制。理论和实践都证明，这两种 AGC 控制方法的效果是很不一样的。凡是用多级平行控制，由于在强信号调谐点两旁，受控各级的增益(或工作电流)都按同一规律改变，因此高、中频部分的总增益将产生急剧的变化(图 6)，从而产生了一系列弊病。(下转第 19 页)

交流收音机检修经验

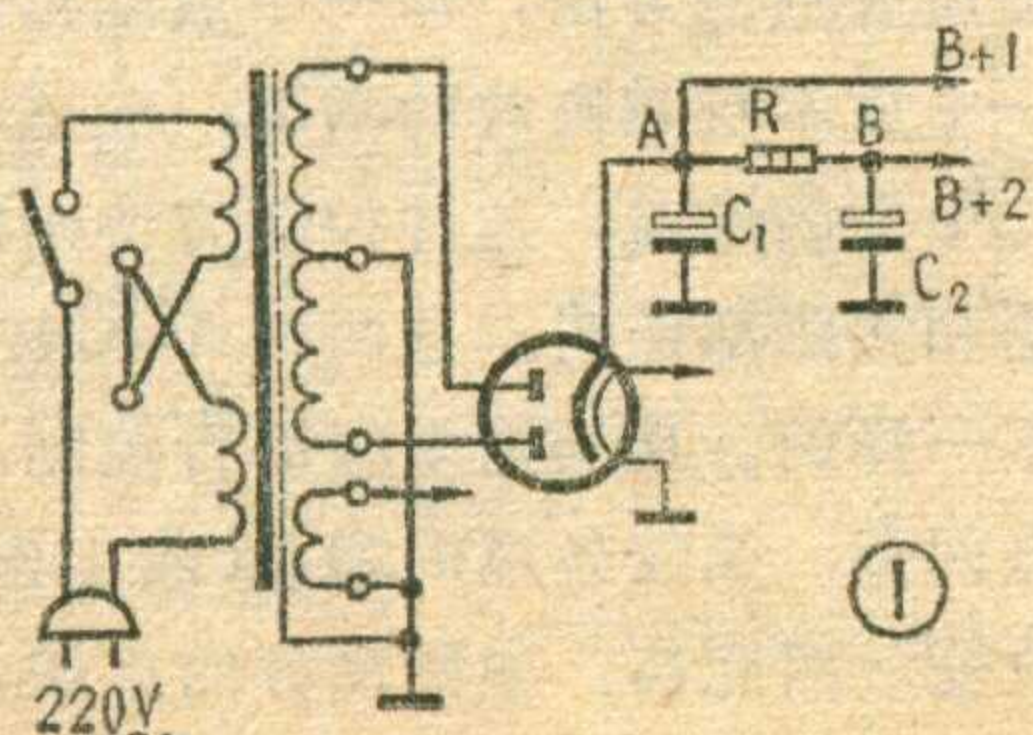
石家庄地区广播设备修配厂

目前我国新产品收音机的元件质量、制作工艺等方面均有很大的改进与提高，发生故障的机会很少。本文着重介绍老产品国产交流电子管超外差式收音机的常见故障，不用复杂仪器而用万用表或不用万用表较快地判断故障部位的经验，供大家参考。

一架收音机发生故障，多为一、二个元件变质损坏而造成，很少几个部分同时发生故障，这就给快速判断故障部位造成了有利条件。判断故障的方法一般采取听、看、摸、试、测等方法综合进行检查，再掌握好各级发生故障后的特点和规律，一般就能很快地找出发生故障的部位和元件，这就给快修、多修、修好奠定了良好的基础。

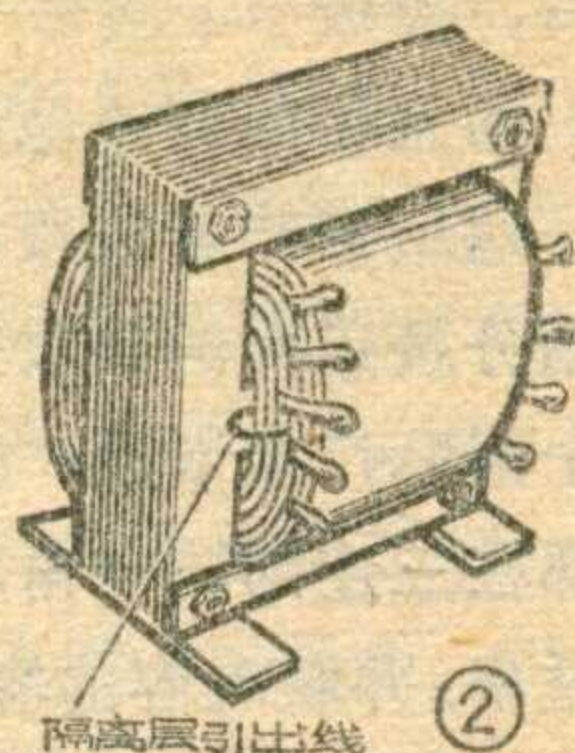
收音机发生了完全无声或不收音等故障时要进行一下表面检查。可将电源接通，如没有发现内部有打火或冒烟现象，就看看各电子管是否明亮，如用的是金属管，可等数分钟摸摸管子是否发热。如发现有灯丝不亮的管子，可轻轻左右摇摆一下，试试是否由于和管座接触不良引起的。如果电子管灯丝断了，一般除整流管外，其他电子管均可换上新的试验是不会出什么问题的。整流管的损坏常常因机内元件损坏，如电解电容器击穿等而造成。所以在没有查出烧坏整流管的原因之前，不能换新管子试验，以免继续烧坏。如电子管均正常，可将机器心子从盒内拆出再接通电源，将音量控制电位器开至一半处，用手指捏住改锥(螺丝刀、螺丝起子)的金属部分，接触电位器的中心引出片，听听扬声器是否发出“嘟嘟”声，如有声音则说明故障发生在前半部分，即变频级、中放级、检波级，这时可着重检查这三部分；如无声音则故障至少发生在后半部分，即电压放大级、功率输出级、整流级。这样就将发生故障的范围缩小了一半，然后再分级检查。

为了便于掌握每级的故障特点和规律，下面分五部分介绍。



一、整流级

收音机发生故障后，首先要进行检查的是整流级，因为它的整流电压正常与否，不仅直接影响着各级电路的工作效率，更主要的是：检查时间稍长，还可能烧坏整流管和电源变压器。常用的整流管小型管多为6Z4，部分为八脚管5Z2P。常见的整流电路如图1。这一级常见故障为交流声、不整流、整流电压低弱、电源变压器发热、冒烟、杂音等，下面分别进行介绍。



1. **交流声**：交流声很容易发生在整流级。它还常常伴有汽船声或啸叫声，这些故障几乎都出在滤波电解电容器 C_1 及 C_2 上，它的本身故障有三种：即断路或容量不足、失效；漏电；短路。交流声往往是由于断路或容量不足引起的，但 C_1 和 C_2 发生断路这一类故障后，其故障表现特点各有不同。用听、试方法很快就可以判断出来。 C_1 断路后除有交流声外，还有电压低弱现象，此时还能收到电台。 C_2 断路后对整流电压大小无显著影响，但突出的特点是除了有交流声外，还常常伴有汽船声和啸叫声，此时收不到电台信号，这是 C_2 断路后各级电路引起了交连自激的缘故。应该指出的是这种现象有时也出现在其他级里，如中频放大级等，区别的方法是将音量电位器旋至音量最小处，如汽船声、啸叫声消除或减小，但还能听到较大的交流声，则说明 C_2 断路；反之，如听不到交流声了，则可能是其他级引起的。

此外，也可用试的方法判断是 C_1 还是 C_2 断路。如果有新电解电容器，可将它与原机电容器分别并连试验。并到哪个电容器上故障消除，就证明那个电容器断路或失效，可将旧的换新的。另一种试验方法是作瞬时短路打火试验。这种方法简便实用，能将故障快速准确地判断出来。电容器正常时，A点或B点分别与底板（也就是电解电容器的正极和负极）作瞬时短路打火时应发出清脆的“啪啪”声，并且火花四处飞溅，这是电解电容器正常的现象，如其中某一个电容器在试验时火花较小，又没有上述“啪啪”声，火花也不四处飞溅，而是小火星，而且扬声器也往往随着试验发出“嘟嘟”声，这就证明此电容器完全断路或失效了。

这种瞬时短路打火的试验方法用于直热式整流管较为允许，如5Z2P等。对于旁热式小型整流管，如6Z4等则不宜使用，否则会损坏整流管。可采取关掉电源后马上对电容器作短路打火试验，比带电打火要安全些。应该指出，在瞬时打火试验时，时间要短要快，次数要少，一至二次就应观察出来。但对于底板

带电的收音机,也就是电源变压器没有次级高压线圈,而用市电 220 伏作高压,如“新时代”107 A型、红星 504-甲型等老产品收音机,无论整流管是旁热式还是直热式的,绝对不能用打火方法判断故障,以免烧坏整流管。

另一种交流声是所谓调变交流声(或称调制交流声),即在收到电台时伴随着很大的交流声,在调到没有电台处则没有交流声,这种故障一般出现在电源变压器初级绕组与次级绕组之间的静电隔离层入底板接触不良或断路造成。隔离层的出线方式常见有两种:一种是引出线在硅钢片上卡压住(见图2),通过硅钢片和底板连接;另一种是将引出线接在次级 6.3 伏的接地端或高压组中心线和底板连接。前者最易发生霉锈而引起接触不良或断路;修理方法是将引出线断开,接一条引线直接接入底板即可消除故障。如静电隔离层引线在内部断路,可用电容器接在电源变压器初级与底板之间(见图 3,甲);也可以接在高压组与底板之间(见图 3,乙),其效果相同。如要省材料可接在任意半边,如仍有调变交流声,可将电源插头拔下,两头调个方向再插上。

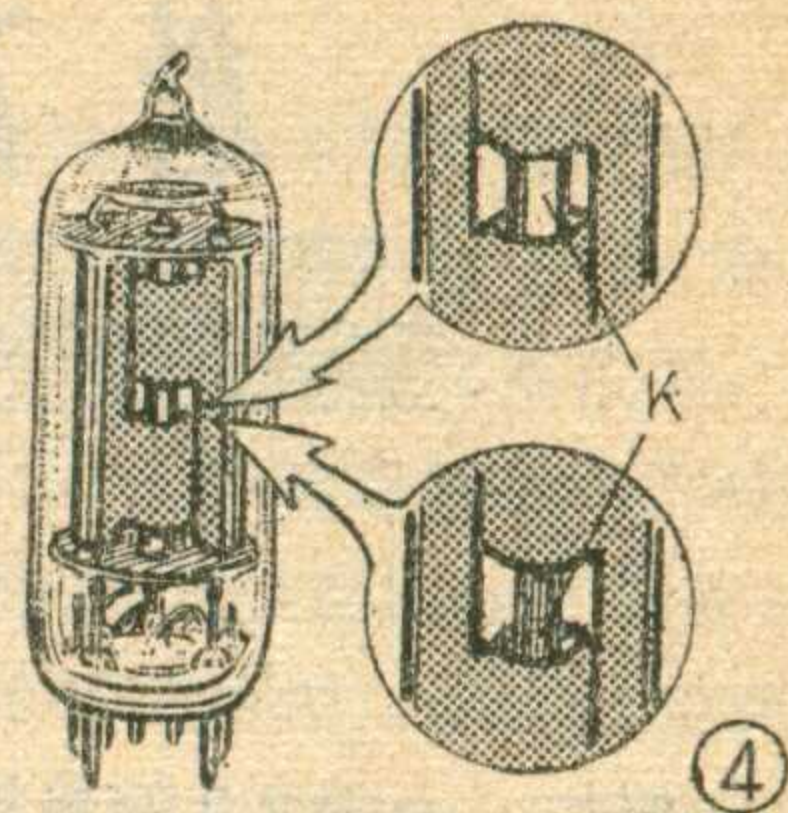
上述两种方法各有缺点,按图 3,甲接法,底板及天线引线都有麻电现象,万一 C 短路击穿,底板带市电更危险,如收音机的天线引线接的是地线,还会将天线线圈烧焦,所以用此法时底板最好接上良好的地线。如按图 3,乙接法,虽然没有上述缺点,但 C 击穿后必将造成次级高压组短路而烧坏电源变压器。

为了防止上述的事故,最好用两个电容器串连使用,以增加其耐压,其容量一般在 0.005 微法~0.02 微法之间都可以,耐压在 400 伏以上。

2. 整流无高压输出:收音机无直流高压会造成完全无声。检查方法是用万用表直流电压档测量图 1 的 A 点或 B 点,输出直流电压应在 180 伏至 240 伏左右,无万用表可用瞬时短路打火试验,但如前一节所述也应注意防止烧坏整流管,如无火花或火星,则证明无高压输出,造成此故障的原因常见的有以下几种:

① 滤波电容器 C_1 或 C_2 短路—— C_1 或 C_2 发生短路后,虽然都能造成完全无声,但它们的特点各有不同。 C_1 短路后易造成整流管过荷而烧坏,所以一开始应观察整流管的变化,如用的是 5Z2P,开机后很快就会看到屏极发红,如用 6Z4 则有急剧蓝光和打火现象,

有保险丝的收音机,在整流管过荷时保险丝将熔断,当发现这一情况时,应先用万用表测量 C_1 是否短路,如无万用表时可将 C_1 任意一端剪开,换上原规格保险丝,插电试验如有较大的交流声,



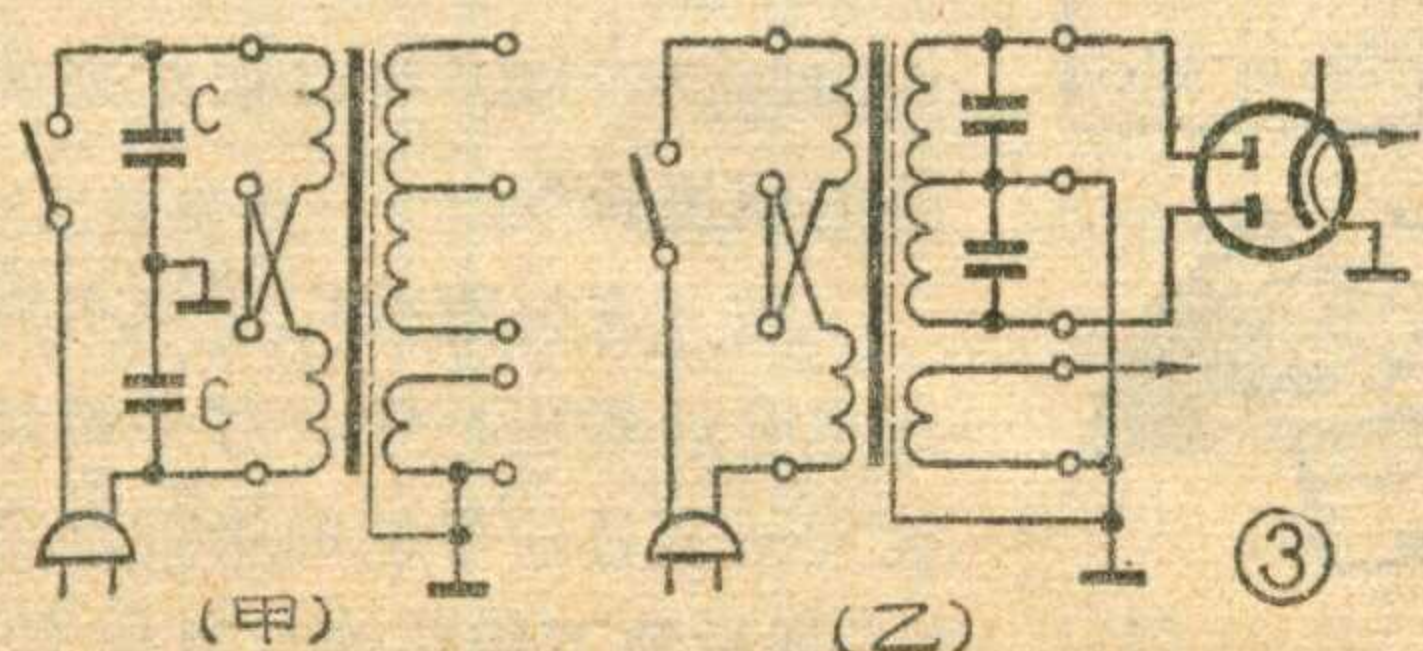
则证明 C_1 已短路了,换新即可。 C_2 短路后的突出特点是滤波电阻 R 会发烫,时间稍长 R 还会发生冒烟和有焦糊气味,如用的是碳质或碳膜式的电阻,则可看出原来的颜色被烧成发黑色,如用的是线绕的电阻,它的黑色绝缘体由于温度升高会被烧成发白色,这种故障用看摸方法能很快判断出来。

② 整流管坏——整流管坏常常是因滤波电容器短路或严重漏电及整机电流过荷而引起的。从现象上也能观察出来,如用的是直热式 5Z2P,它烧坏后灯丝不亮;如用的旁热式如 6Z4,它烧坏后往往灯丝还会亮,但无整流电压输出,这种情况大多是管内阴极烧断引起,所以旁热式整流管灯丝亮,并不证明管子是完好的。在换新管前一定要找出烧坏管子的原因。

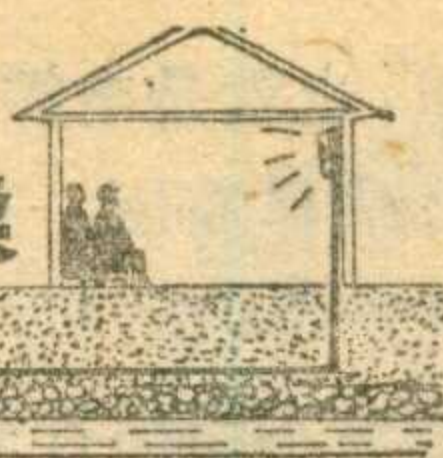
应该指出的是:整流管烧坏常常引起连极而造成电源变压器发热或冒烟。这种故障常见的是整流管阴极被烧破连极造成电源变压器次级高压绕组短路,这种故障以 6Z4 为最多,并且其灯丝与其他管共用一组 6.3 伏绕组者更为突出。检查方法用万用表可测出灯丝、阴极之间的短路情况。无万用表,用看的方法也有明显的特点:正常的整流管在通电后,阴极 K 点是一条垂直圆筒形红柱,如图 4,甲;如被烧后能看到的只是几条明亮的灯丝,如图 4,乙。如不通电将整流管拔下来也可以看出,正常时 K 点是一条垂直圆筒形白色柱,烧坏后 K 点即成几条黑色的灯丝。有些旁热式整流管阴极引出线烧断也是很多的,透过玻壳也可看出来。



(上接第 17 页) 而如果采用 AGC 分段控制,则由于两路 AGC 的控制电压来自整机的不同级,经过谐振回路的数目不同,因此在调谐时 AGC 电压的变化率不同,各级增益的变化率也不同。这样高、中频部分的总增益的变化也不像平行控制电路那样迅速(图 7),因此消除了双峰现象,也降低了偏调噪声。从图 7 还可以看出,当采用分段 AGC 控制的收音机对一个强电台调谐时,高放和一中放的增益在远离调谐点时就开始渐渐降低,而二中放的增益一直要到接近调谐点时才迅速降低。前级增益的先期降低,是保证后级在大信号时不会产生过载失真的重要条件,因此分段 AGC 控制能减少偏调失真。(未完待续)



地下广播线的传输特性 续



狄波初

例如：一条 2.0 的单铁线架空明线，在频率为 1000 赫时的各项参数是：电容 C 为 0.0619×10^{-7} 法/公里，电感 L 为 7.82×10^{-3} 亨/公里，特性阻抗为 1370 欧，相角为 -22.8° ， β 为 0.0219 奈/公里。若将这条单铁线用聚氯乙烯作外皮（厚 1 毫米），然后埋入地下 1 米深处，设环境温度为 20°C ，则在 1000 赫时各项参数的计算结果如下：

$$R_{20} = \rho \frac{4000}{\pi d_0^2} = 0.139 \frac{4000}{3.14 \times 2^2}$$

$$\doteq 44 \text{ (欧/公里);}$$

根据表 2 (见上期) 可知，

$$X = 0.0447 d_0 \sqrt{f}$$

$$= 0.0447 \times 2 \sqrt{1000} \doteq 2.8$$

因为埋设的是单线，不考虑邻近效应影响，所以 $G(X)$ 和 $H(X)$ 都为零，查表 3 (见上期) 近似可得 $F(X) \doteq 0.26$ 。则：

$$R_{\sim} = R_{20} \cdot [1 + F(X)]$$

$$= 44 \cdot [1 + 0.26]$$

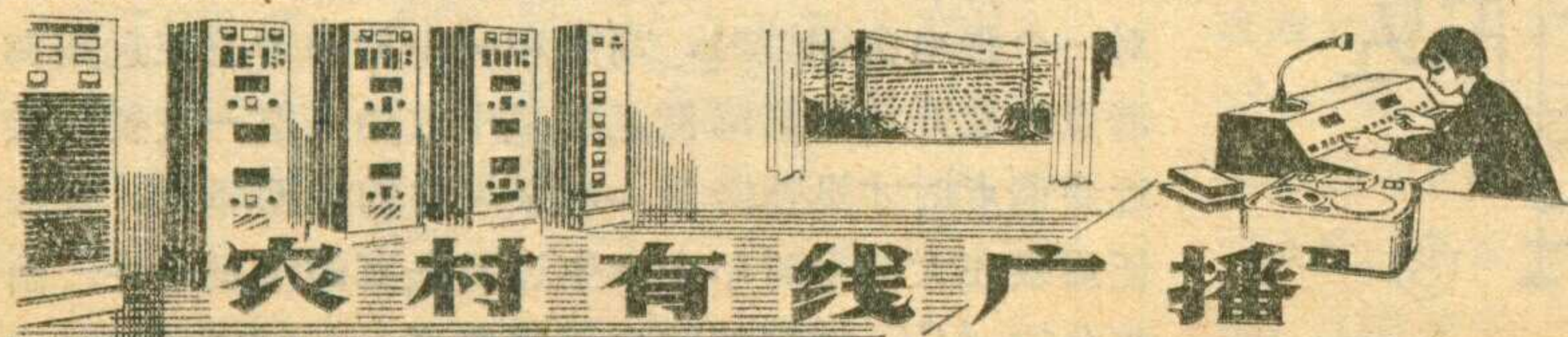
$$\doteq 55.4 \text{ (欧/公里);}$$

表 7

指标等级	甲	乙	丙
频率响应	100—6000赫 ±3分贝	100—5000赫 ±3分贝	150—4000赫 ±3分贝
失真度(%)	3	5	7
信杂比(分贝)	40	34	26

表 8

频率(赫)	100	200	400	800	1K	2K	3K	4K	5K	7K	8K	10K
终端电平(分贝)	-29.8	-29.2	-29.8	-32	-33	-34.6	-33.6	-34	-34	-33.8	-33.5	-32.5



农村有线广播

$$L = (4.6 \log \frac{d_1}{d_0} + 0.5) \times 10^4$$

$$= (4.6 \log \frac{2+2}{2} + 0.5) \times 10^4$$

$$\doteq 0.19 \times 10^{-3} \text{ (亨/公里);}$$

$$C = \frac{\epsilon_r}{18 \ln \frac{D}{d_0}} = \frac{4.5}{18 \ln \frac{2+2}{2}}$$

$$\doteq 0.38 \times 10^{-6} \text{ (法/公里)}$$

在频率为 1000 赫时，对聚氯乙烯来说 $\text{tg} \delta \doteq 0.04$ (根据表 4 推算)，所以电导为：

$$G = \omega C \text{tg} \delta$$

$$= 6.28 \times 10^3 \times 0.38 \times 10^{-6} \times 0.04$$

$$\doteq 96 \times 10^{-6} \text{ (漠/公里);}$$

$$Z_c = \sqrt{\frac{R_{\sim}}{\omega C}}$$

$$= \sqrt{\frac{55.4}{6.28 \times 10^3 \times 0.38 \times 10^{-6}}}$$

$$\doteq 152 \text{ 欧;}$$

$$\beta = \frac{R_{\sim}}{2Z_c} + \frac{G}{2} Z_c$$

$$= \frac{55.4}{2 \times 152} + \frac{96 \times 10^{-6}}{2} \times 152$$

$$\doteq 0.187 \text{ (奈/公里).}$$

分析一下架空明线和地下线的参数可以看出，在同样导线的情况下，地下线的衰耗要大大超过明线，因此传输距离也就大大缩短了。此外，通

过实验和分析，还可以看到地下线有如下几个特点：

1. 线路的输入阻抗 Z_{in} 随频率升高而降低，到音频段的中、高频范围后，输入阻抗变化就不大了。我们曾对直径为 1.76 毫米的双芯铝线做过试验，该线用聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套，线路长 3 公里，终端接上等于线路特性阻抗的负载电阻 (216 欧)，输入阻抗随频率的变化规律见表 5 (见上期)。

2. 长距离 (15 公里以上) 线路输入阻抗随终端负载的变化改变不大。比如，有一路直径为 1.76 毫米的单铝芯聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套线 (埋二根，间距约 10 厘米)，线长 20.5 公里，实验数据见表 6。

3. 随着线路延长和频率的升高，线路衰耗也相应增大。

4. 终端接感性实际负载，其频率响应比接纯电阻负载好。

地下线的传输距离

一、县广播站——公社广播放大站节目信号线的传输距离。

掌握地下线长距离传输规律和容许使用长度，是规划县至公社广播传输网路的重要依据。如果县广播站扩音机有足够的余量，能满足频率升高时线路输入功率增大的要求，我们就可以只从线路终端的频响效果来考虑传输距离。对于节目信号线来说，传输效率的高低不是主要矛盾，要考虑的首先是频率响应问题。所以，可以依此来确定线路的使用长度。

在《农村有线广播技术标准和技术管理规程》中，对县站到公社放大站节目信号线的指标要求见表 7，埋设地下线传输节目信号也应

符合表7的要求。如果使用聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套的双芯铝线回路传送节目信号，并且埋设时严格按照施工要求，则按甲级以上指标要求，对其传输距离可作如下考虑：

1. 不加任何补偿措施，其传输距离可达到20~25公里。

例如，我们曾测试一条20.5公里直径为1.76毫米的铝芯双线线路，导线用聚乙烯（厚0.6毫米）绝缘，用聚氯乙烯护套（厚0.8~1毫米）。线对地绝缘电阻均为8兆欧（每公里为164兆欧），线对线绝缘电阻为10兆欧（每公里205兆欧）；频率在200赫时特性阻抗 Z_C 为489欧，频率在1000赫时 Z_C 为229欧，频率在5000赫时 Z_C 为160欧。经测试其频率响应看出：当终端接230欧负载电阻时，在1000~5000赫范围内频率畸变为2.87分贝，即每公里频率畸变为 $2.87/20.5=0.14$ （分贝）。则按频率畸变不超过3分贝的指标要求，传输距离为

$$L = \frac{b}{B} = \frac{3}{0.14} = 21.4 \text{ (公里)},$$

式中L代表传输距离（公里）；b代表频率指标要求（分贝）；B代表每公里频率畸变数（分贝）。利用同样的分析和计算方法，可求出终端接200欧负载电阻时，传输距离为22.7公里；终端接160欧负载电阻时，传输距离为30公里。对于信杂比来说，我们在线路终端实测杂音电

压为40~30毫伏，经过1:1隔离变压器后是1.1毫伏。所以，只要变压器次级信号电压超过100毫伏，其信杂比就能满足40分贝以上的要求。这在实际上是完全不成问题的。

2. 在终端适当加设补偿网路，其传输距离可达到40公里。

我们试验了一条42公里长的线路，在终端接上广东广播器材厂生产的JZ5—12B型前置增音机，将增音机的频响提升旋钮放在高频提升位置，然后接到扩音机主机（负载），所测得的频响数据如表8。

从表8可看出其频率响应在±3分贝要求之内，因此适当采取一些措施，传送距离就能达到40公里以上。

3. 若传输距离需要60公里，则可设计一个具有频率补偿的负阻抗中间放大器，将该装置放在适当位置（如沿途的公社放大站内），估计也可满足要求。

总之，经过正确施工和良好维护的铝芯聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套的地下线双线回路，一般能满足县广播站至公社放大站节目信号传输的要求。

二、功率馈送线的传输距离

对于地下线功率馈送线来说，一般也是要求始端与终端电压之比不大于1.41倍，即线路传输效率不低于50%。频响最低要求为150赫~4000赫范围内不均匀度±3分

贝。

功率馈送线一般距离较短，对双线回路来说主要矛盾是传输效率问题，频响已降到次要位置。尤其是采用聚乙烯绝缘层的铝芯线，其距离在10公里以内，频率为100赫~6000赫范围时，不均匀度只有±1分贝；距离在15公里以内，频率在100赫~8000赫范围时，不均匀度为±3分贝，从频率畸变要求来说，它是完全能满足指标要求的。所以，我们考虑功率馈送线，主要是看效率如何。单线回路频率特性很差，因此规划传输距离时又必须考虑频率响应指标。

根据计算和实际测试情况来看，目前做功率馈送线的地下线，还只能在较短距离内（约5公里左右）使用。其传输里程见表9。

从表9来看，直径为1.76毫米的铝芯线作为功率馈送线，在衰减要求为3分贝时，其容许使用长度在比较好的情况下只有5公里；如果衰减要求为6分贝，芯线线径1.76毫米以上的铝芯线的传输里程也只能达到8~10公里；直径为2.0毫米的铁芯线只能传送4公里，远远不能满足公社放大站的馈送距离要求。因此，关于这方面的情况，尚待进一步研究和试验。

三、村内用户地下线

村内地下线的传输性能应与节目信号线和功率馈送线要求一致，其频响特性和传输效率仍然要按技术规程所规定的要求：在100赫到5000赫范围内不均匀度仍然要求±3分贝，始端电压与终端电压衰减比不大于1.41倍（3分贝），这样就能使全村喇叭响度均匀，声音好听。

村内线长度一般不超过2公里，无论是铁芯或铝芯的聚氯乙烯绝缘线均能符合要求。从试验来看，使用芯线线径1.6~1.8毫米铁芯聚氯乙烯绝缘线，既能满足电气指标要求，又有较高的机械强度，成本也低。这里强调的是线的绝缘必须

表9

线型	芯线线径(毫米)	回路形式	1千赫时每公里传输衰减(分贝)	衰减为3分贝时传输里程(公里)	衰减为6分贝时传输里程(公里)
聚氯乙烯绝缘	铁芯线	2.0 单线回路	1.3	2~2.5	4.62
		2.0 双线回路	1.3	2~2.5	4.62
	铝芯线	1.76 单线回路	0.694	4.5	8.65
		1.76 双线回路	0.738	4	8.13
聚氯乙烯绝缘 聚氯乙烯护套 双芯铝线(平行)	1.76	双线回路	0.756		7.95
	1.76	单线回路	待测	待测	待测
聚乙烯绝缘 聚氯乙烯护套 双芯铝线(平行)	1.76	双线回路	0.63	4.5	9
	1.76	单线回路	待测	待测	待测

在 10 兆欧/公里以上，作绝缘的塑料不能使用再生塑料。

地下线的传输方式

1. 节目信号线

节目信号线所需传送功率不大，因此在建网程式上可采用沿途串接的方式，这样能节省投资。单线回路易受干扰，埋入地下后并不能解决串扰问题；有的广播单线回路受电力线的影响，感应电压达几十伏；有的线路受其它广播线、电话线串音干扰很大。同时，用单线传输频率响应也较差。为了提高抗杂散干扰的能力，改善频响特性，节目信号线应采用双线传输。

节目信号线在传输过程中，如遇中途搭挂应采用高阻配接。在终端所接的负载阻抗，最好等于频率为 5000 赫时线路的特性阻抗，这样做可大大改善频率响应特性。

节目信号线采用音频形式传送时，发送电压在 30~60 伏范围内为宜。也可以采用载波形式传送。

2. 功率馈送线

从使用管理和配接计算角度来看，以集中辐射程式为好；从投资来看，以沿途不均匀搭挂的程式比较节约。究竟使用哪一种程式要因因地制宜地选择。馈送线可以单线传输或双线传输。馈送电压的高低应根据线路负荷的轻重合理选择，一般不应超过 240 伏。

线材的选择

1. 芯线。一般采用材料有铝、铁、铜。铁线导磁率很大(约 140)，交流电阻随频率的上升而迅速增加(集肤效应严重)，这就使地下线的衰耗随频率上升而迅速增加；铝的导磁率很小(约为 1)，和铁线比较起来它的集肤效应就小得多，因此铝线的直流电阻与交流电阻均比铁线小，线路的衰耗比铁线小，频率响应也比铁线好；铜线的电气性能比铁线和铝线都好，但是价格高。考虑到上面一些情况，县至公社的节目信号线一般采用铝芯为宜。公社以下网路，因用线量大，可考虑铝心和铁心同时使用。根据我们试验情况来看，直径为 1.6 毫米以上的铁芯单层聚氯乙烯绝缘线，其绝缘在 10 兆欧/公里时，完全能满足农村广播网大队以下作用户线要求，其质量指标优于村内架空明线，但绝缘层一定要用新塑料，不能用再生塑料。

2. 对于绝缘材料，主要应考虑其绝缘质量。节目信号线应用聚乙烯作绝缘。护套层除考虑绝缘质量外，还应考虑机械强度和抗腐蚀性，因此用聚氯乙烯比较好。绝缘层和护套层的厚度应从绝缘和减小线路电容来考虑，但也要考虑其经济指标。

节目信号线和功率馈送线线料外皮要采用双层结构，特别是信号线，这样做能使导线的机械强度、绝缘性能、防水、防腐蚀性能更好，更能保证传输质量。聚氯乙烯作绝缘无护套的铝芯线和聚乙烯绝缘、聚氯乙烯护套的铁芯线，由于高频衰耗大，在 100 赫~5000 赫范围内频率畸变很大，不宜作较长距离(8 公里以上)信号传输线。聚乙烯绝缘无护套的铝芯线，虽有良好的电气性能，但机械强度差，也不宜作长距离传输线用。

在结构形式上采用单芯或双芯平行线均可。线料长度最好每盘 1 千米以上，最短不小于 500 米。线料的选择可参考表 10。

表 10

线芯材料	铝				铜		铁
线芯规格(毫米)	1.6	1.76	2.24	2.73	1.13	1.37	1.4或1.6
绝缘层材料及厚度(毫米)	聚乙烯 0.8	聚乙烯 0.8	聚乙烯 1.0	聚氯乙烯 1.3~1.5	聚乙烯 0.6	聚乙烯 0.6	聚氯乙烯 0.8~1.0
护套层材料及厚度(毫米)	聚氯乙烯 1.0~1.2	聚氯乙烯 1.0~1.2	聚氯乙烯 1.0~1.2	/	聚氯乙烯 1.2~1.5	聚氯乙烯 1.2~1.5	/
用途	信号线	信号线	功率馈送线	功率馈送线	信号线	信号线	用户线

话筒录音失真故障检修一例

中央人民广播电台录音科 孙迎年

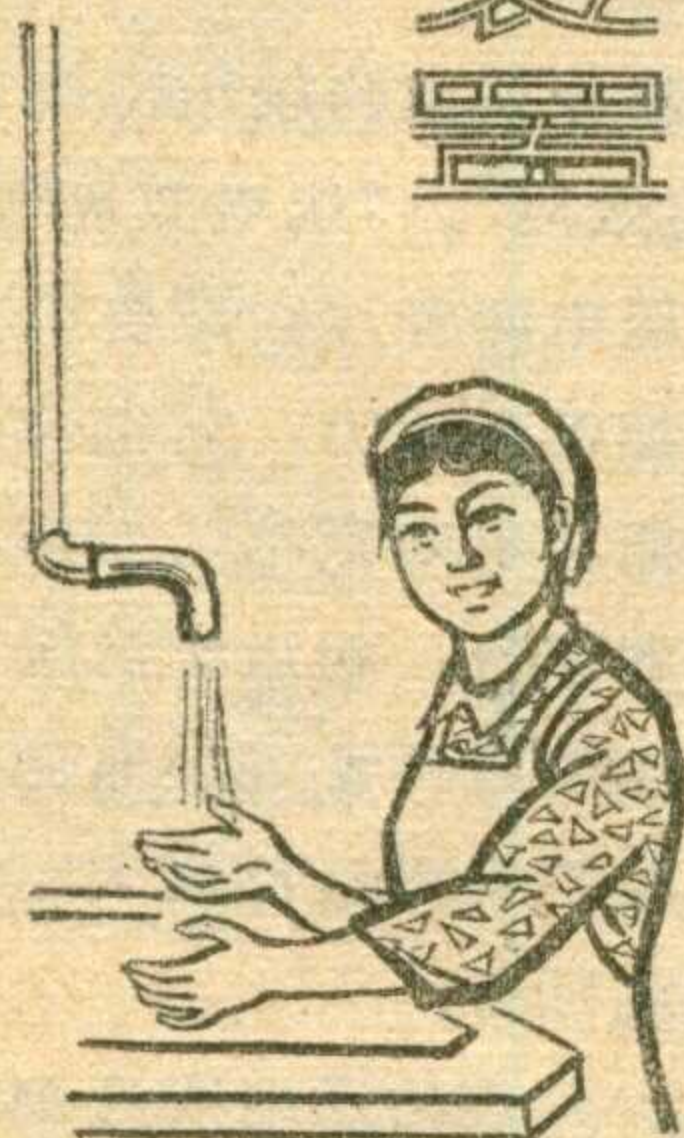
目前有些单位的语言录音或文艺录音均采用附图形式，即话筒输出的微弱电信号，经过一个话筒放大器再送到录音机输入插孔。在这里，话筒放大器的主要功能是不失真地把微弱的音频信号进行放大，以满足录音或扩音的输入电平要求。实际工作中曾出过这种故障：一台完好的话筒放大器与性能良好的话筒配合使用进行录音，却出现了严重的失真。这种现象多发生在录制较强的声源或使用高灵敏度话筒时。例

如，当用 CMV—563 型电容话筒拾音，且分别与几个话筒放大器配合使用时，输出音频信号均失真很大。

是否由于话筒的输出阻抗与话筒放大器的输入阻抗不匹配或话筒放大器的输出阻抗与录音机和扩音机的输入阻抗不匹配所引起呢？实践证明，对这两种阻抗匹配的要求并不是很严格的。要求阻抗匹配主要是取得最大功率传输。而在这里主要是要求满足不失真、频带宽、低噪声等指标，而且话筒放大级输入电压大小的要求是容易得到满足的。目前不少话筒的输出阻抗为 200 欧，而一般话筒放大器的输入阻抗为 600 欧，

(下转第32页)

水龙头自动开闭装置



上海市卢湾区清洁管理站

我们制作的自来水龙头自动开闭装置，是一个控制水龙头的自动开关。当洗手时，只要把手伸向水龙头，水就自动流下；当手离开水龙头后，水流又自动停止。把这种装置用在公共场所、医院，可以防止病菌的传染，也可节约用水。

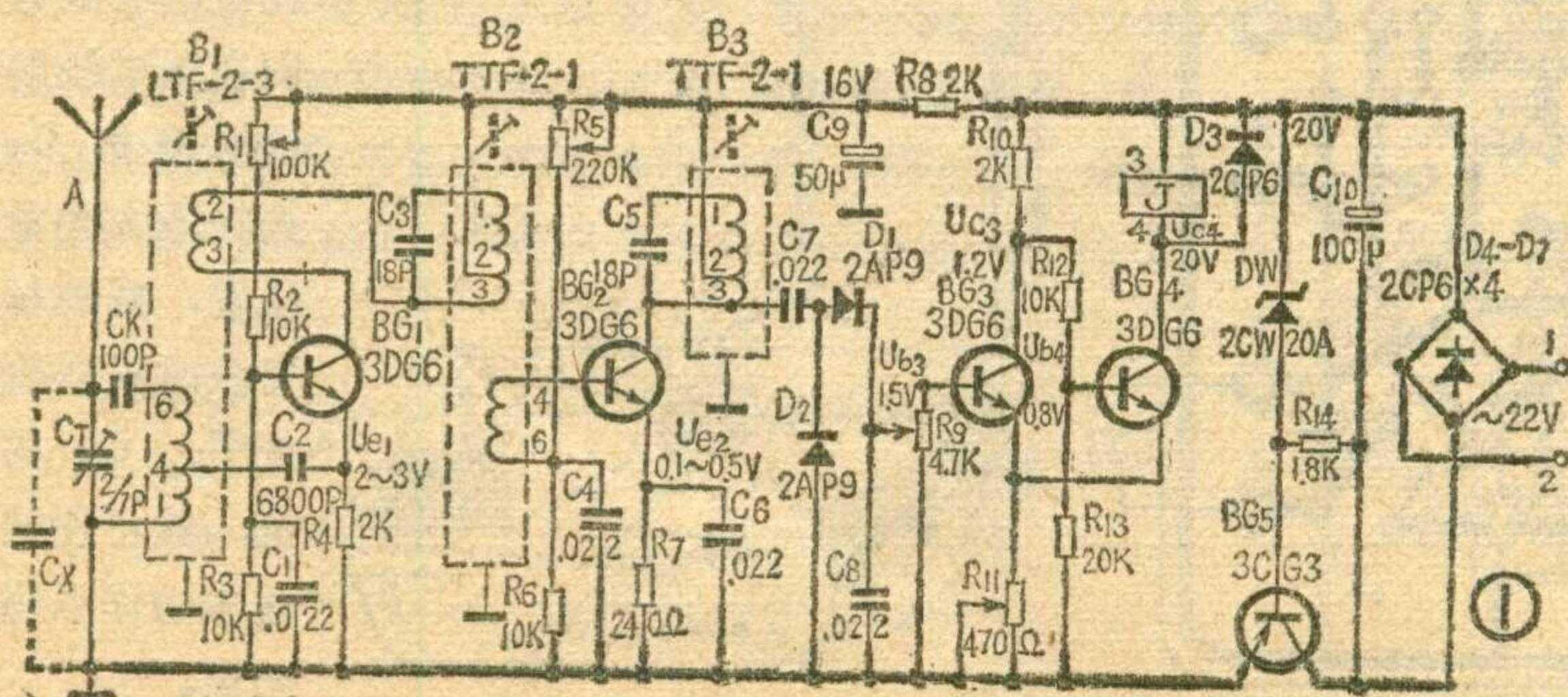
自动开闭装置线路见图1。它是由高频振荡器、调谐放大器、倍压检波、射极耦合双稳电路及稳压电源等部分组成。

BG_1 、 B_1 、 C_T 等组成高频振荡器，振荡频率 $f = 3 \sim 5$ 兆赫（一般选 $f = 3.5$ 兆赫）。振荡信号通过 B_2 耦合到 BG_2 的基极进行选频放大，放大后的振荡信号经二极管 D_1 、 D_2 倍压检波，检波后直流信号电压加在 BG_3 的基极。 BG_3 、 BG_4 组成射极耦合双稳态电路，直流信号电压触发 BG_3 使其导通，促使 BG_4 截止，继电器 J 处于释放状态。继电器的常开触点把电磁阀绕组的电源断开，阀心不动作，把水龙头进水口堵住，水不流下。当人体（或其它金属物体）靠近天线时，相当于在振荡回路两端并联了一个电容 C_x （ C_x 为人体与地间存在的分布电容），增大了振荡回路的电容，降低了振荡回路的振荡频率，由于 B_2 、 C_3 、 B_3 、 C_5 两个调谐回路对新的振荡频率信号处于失谐状态，使 BG_3 输出的振荡信号大大减弱，检波后的直流信号电压变小，于是 BG_3 由导通变为截止，而 BG_4 则由截止变为导通，并且很快进入饱和，继电器吸合，触点把电磁阀绕组的电源接通，阀心动作，水流下。当人们洗手离开时，电路复原，水流停止。

这个电路对元器件无特殊要求，各管的放大倍数 $\beta_1 \geq 100$ 、 $\beta_2 \geq 60$ 、 $BV_{ceo} > 20$ 伏。 $\beta_3 \geq 100$ 、 $\beta_4 \geq 60$ 、 $\beta_5 > 100$ ， $BV_{ceo} > 30$ 。 C_2 用金属膜介质电容， C_T 用瓷介半可变电容，要求它的动、定片配合较紧。 C_k 、 C_3 、 C_5 用云母电容， C_1 、 C_4 、 C_6 用瓷片电容。电阻 R_4 的大小对 BG_1 的工作状态影响很大，注意它的取值，一般取 2 千欧。 B_1 是收音机用的小型振荡线圈 LTF-2-3。 B_2 、 B_3 用 TTF-2-1 中频变压器，磁心、磁帽换用电视机中的高频磁心、磁帽，用线径为 0.08 的高强度漆包线在高频磁心上重绕，绕的圈数仍同 TTF-2-1。继电器用 JRX-13F、JR-4，绕组电阻为 1~2 千欧。 R_{10} 的阻值应同 J 的内阻相同。天线宜用单股导线，线径为 1~2 毫米。电磁阀的线圈用线径为 0.25 毫米的高强度漆包线绕 4500 匝。本装置用的电磁阀是自制的吸力大于 4 公斤。其它任何适用水阀只要吸力大于 4 公斤都可代用。

线路印制板见图 2 (1:1)。调试前应检查元器件的安装及线路焊接是否正确。然后把微调电阻 R_1 、 R_5 、 R_9 调在阻值最大位置， R_{11} 调在最小位置。接通电源，电源电压应为 20 伏左右。调试时先从振荡级开始依次逐级调整，各级静态工作点已标在图 1 中（各工作电压仅供参考，调试中应以反应最灵敏为最佳值）。为了判断 BG_1 是否起振，可用万用表测 R_4 两端电压，用手直接碰天线，若 R_4 两端电压显著下降，说明起振，然后一边用手来回靠近天线，一边调节 R_1 、 B_1 磁帽，使 R_4 两端电压幅值下降最大，一般变化范围为 0.1~0.3 伏左右。接着调选频级，一边调节 R_5 及 B_2 的磁帽，一边测量 R_7 上的电压，使其幅值变化最大，一般为 0.01~0.05 伏左右。最后调节 R_9 、 B_3 ，使 BG_3 处于临界导通、 BG_4 截止，继电器释放。下面再仔细调节 B_1 、 B_2 组成的两个选频回路的谐振点。为了比较迅速地找出谐振点，我们通过调节 B_1 的电感量来跟踪 B_2 、 B_3 的谐振点。调节时，先把 B_2 、 B_3 的磁帽固定在粗调位置，调节 B_1 磁帽使继电器动作，再把 B_1 磁帽慢慢退出，让继电器处于临界释放状态，用手掌靠近天线，这时 R_9 两端电压应下降，继电器动作，若不是这样说明跟踪点没调准，可稍微

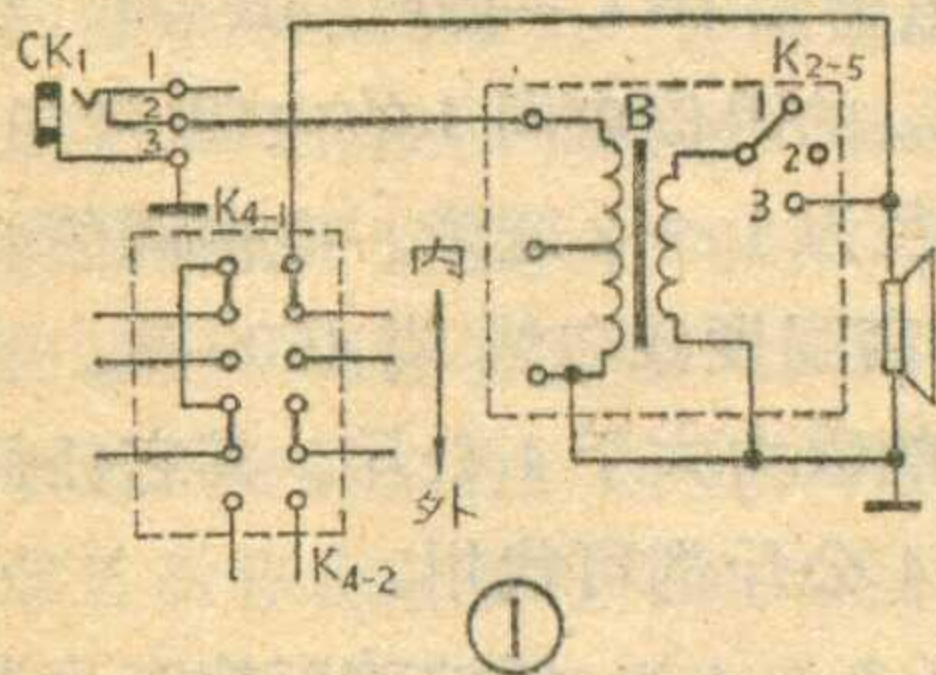
改变 B_2 、 B_3 的磁帽位置或调整 R_1 、 R_5 、 R_9 的位置，再调节 B_1 磁帽直至反应灵敏为止。由于各级工作点互相有一定牵制，需要反复耐心调试。调试到最佳点时，应当是人体靠近天线一定距离，继电器就动作，人体一离



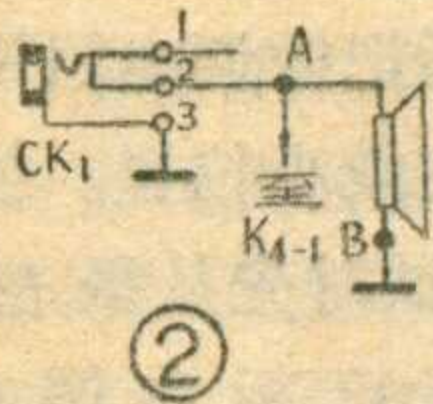
改 701 型三用机 喇叭兼作话筒

701型晶体管三波段交、直流三用机在扩音时，需外配话筒。我们通过多次实验，对701型三用机稍加改动，就能使它的喇叭兼作话筒使用，这样三用机就有了自备机内话筒，使用方便。下面介绍两种改制方法，供大家参考。

1. 增加一个晶体管收音机输出变压器，并用原三



用机上的“收音·放唱·扩音”转换开关 K_2 的空着不用的刀位 K_2-5 档，就可以进行改制。把输出变压器 B 的次级经开关 K_2-5 的接头 3 接到喇叭的



两端，变压器 B 的初级一端接地，另一端接到话筒插座 CK_1 的接头 2 上，变压器 B 的初级中间抽头空着不用，如图 1 所示。当扩音时，通过 K_2-5 使喇叭和变压器 B 构成微音器。

2. 若不外加输出变压器，可以接成图 2 的线路。从三用机喇叭一端 A 上焊一引线至话筒插座 CK_1 的接头 2。把喇叭当话筒用时，开关 K_2 置于“扩音”档、开

天线，继电器就释放。调节 R_9 可改变灵敏度，调节 R_{11} 可改变射耦双稳线路的回差，以防人体尚未接近感应距离时，继电器抖动。如果回差的调节不能消除这种抖动，可在继电器两端并联一只 10 微法/25 伏的电容器。在调试中若出现手靠近天线时继电器释放、而离开时继电器吸合的现象时，可把 B₁ 磁帽旋进去一点或增大 C_T ，以降低振荡频率。

关 K_4-1 置于“外”接位置，此时喇叭通过 K_2-3 的接头 3 和电容 C_{20} 并联在 BG_3 的基极电路两端。这种接法的缺点是阻抗不匹配，灵敏度低些，音量较小。但用这种方法，不需增加元件，改制起来还是很方便的。

谢晓波

用压电陶瓷喇叭作话筒

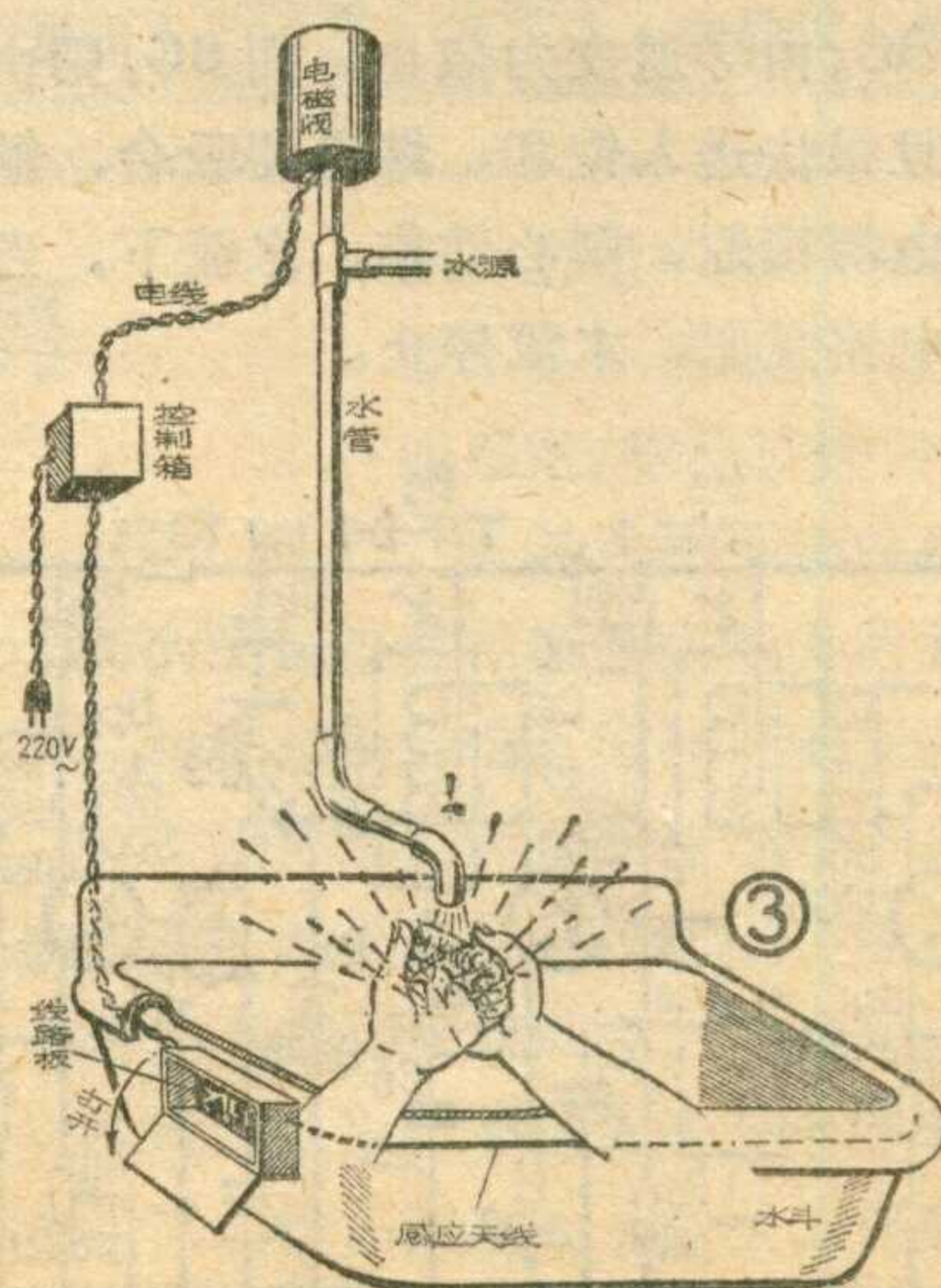
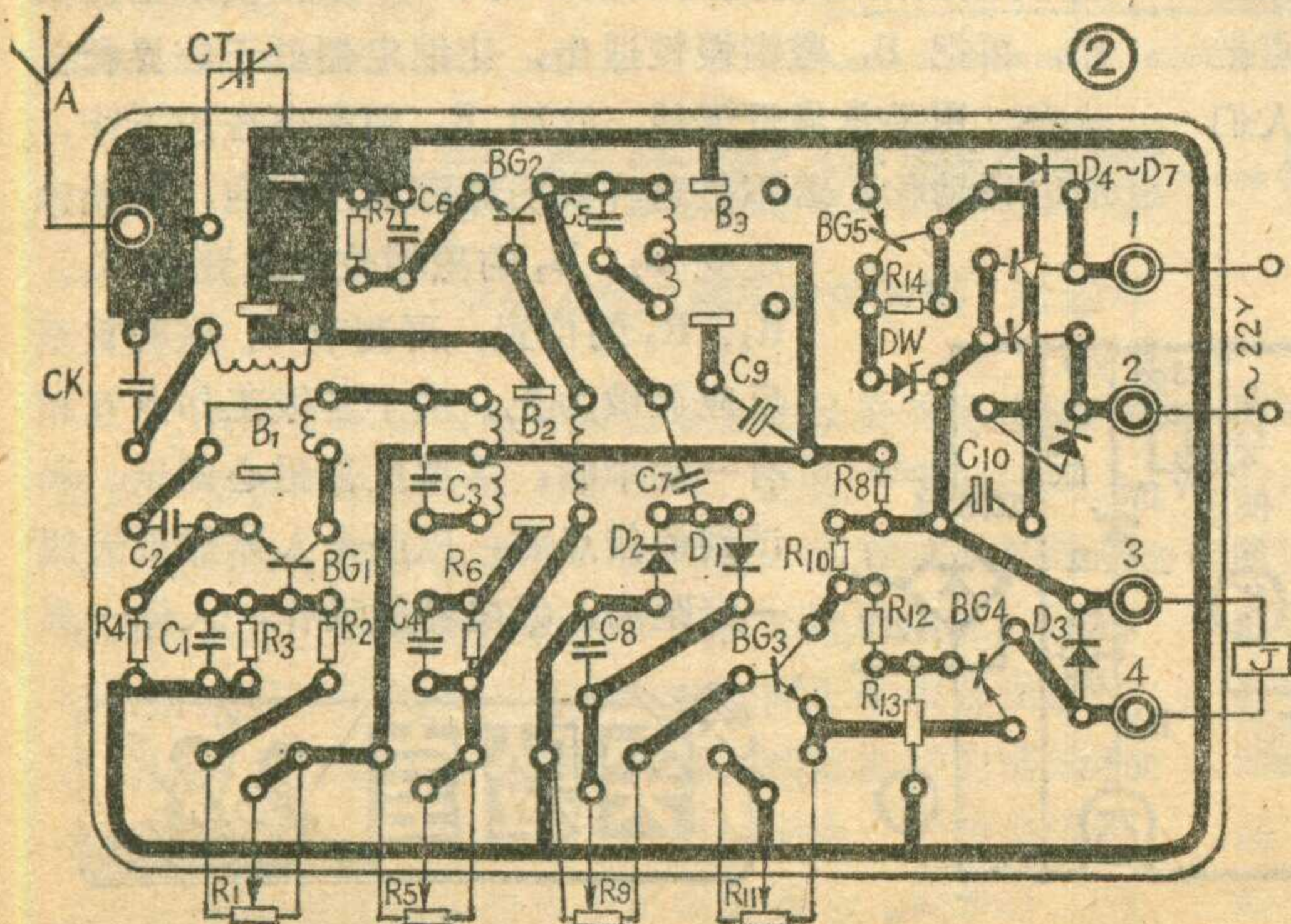
沈开炳

压电陶瓷喇叭的电声转换部分是由两块压电陶瓷片组成的。压电陶瓷片有“压电效应”。“压电效应”就是在压电陶瓷片上加电压时，压电陶瓷片会产生机械振动；反过来，给压电陶瓷片加机械压力，它也会产生电压。利用这一特点，我们把压电陶瓷喇叭当作话筒，人对着它讲话时，声音推动空气，相当于给压电陶瓷片一机械压力，使它产生出随着声音大小而变化的音频电压，把这个电压再送给扩音机进行放大，于是压电陶瓷喇叭就完成了话筒的任务。

这种话筒制作方法很简单，只要给压电陶瓷喇叭配上一只木箱（若有条件再加上屏蔽网，以避免交流声干扰），木箱的正面开些小孔或开个大圆孔，以利于声波传播，同时应罩上喇叭布。在木箱的背面再打个孔，把话筒线引进并用螺钉把话筒线固定在木箱上，再把喇叭的两个引线也与话筒线接上。使用时插上话筒插头就可以了。

实际安装方法见图 3。线路部分用一小盒装好后安装在水斗的侧面，天线直接焊在印刷板上，把引出的天线安置在水斗的卷边里面。把电源变压器、电磁阀绕组的电源接线、继电器触点均放在控制箱里，控制箱可固定在墙上。安装时一定要注意线路板与地、墙、金属物的绝缘，天线安装位置与地、墙或其它金属物的距离要大于人体与天线的感应距离，否则环境对

天线干扰大，易引起继电器误动作，没人洗手时水会流下。一般我们在调试线路板时就把 C_T 选在最大容量位置，到现场安装时只要改变 R_9 、 C_T 的值，就可使继电器动作准确无误。



介绍一种延时电路

李文谦

常用 RC 延时开关电路的延时时间，主要取决于 RC 的阻容值。在同样的 RC 条件下，怎样才能增加延时时间呢？下面我们作个实验。

实验线路见图1(a)。当开关 K 接通时，电源 E 通过电阻 R 向电容 C 充电，电容两端的电压按指数规律逐渐增加，最后趋近于电源电压 E，见图 1(b) 的曲线 1。

如果将开关 K 按一定的频率进行通、断，比如，在 $t_0 \sim t_1$ 这段时间内 K 闭合，这时 E 给电容 C 充电，电容上电压增加。而在 $t_1 \sim t_2$ 这段时间内将开关 K 断开，这时电容将通过本身的漏电阻 r 放电，电容上的电压减小，

因漏电阻较大，所以放电速度较慢。在 $t_2 \sim t_3$ 时间内再把 K 闭合，E 又给 C 充电，如此往复，电容上的电压将按图 1(b) 的曲线 2 变化，使得 U_c 的上升速率大为降低（图 1(b) 中的虚线 3）。如果适当地控制电容在一个周期内的充、放电时间，比如放电时间比充电时间长，那么，就相当于增加了延时时间。若用电子开关线路代替图 1(a) 中的开关 K，那就达到在同样的阻容条件下增加延时时间的目的。

这里介绍的延时电路见图 2。图 2 中 BG_2 、 BG_3 等组成开关电路， C_1 为充电电容， R_4 相当于充电电阻。图中电容 C_4 、 R_8 、二极管 $D_2 \sim D_5$ 、 C_3 、 DW 等组成电源电路。

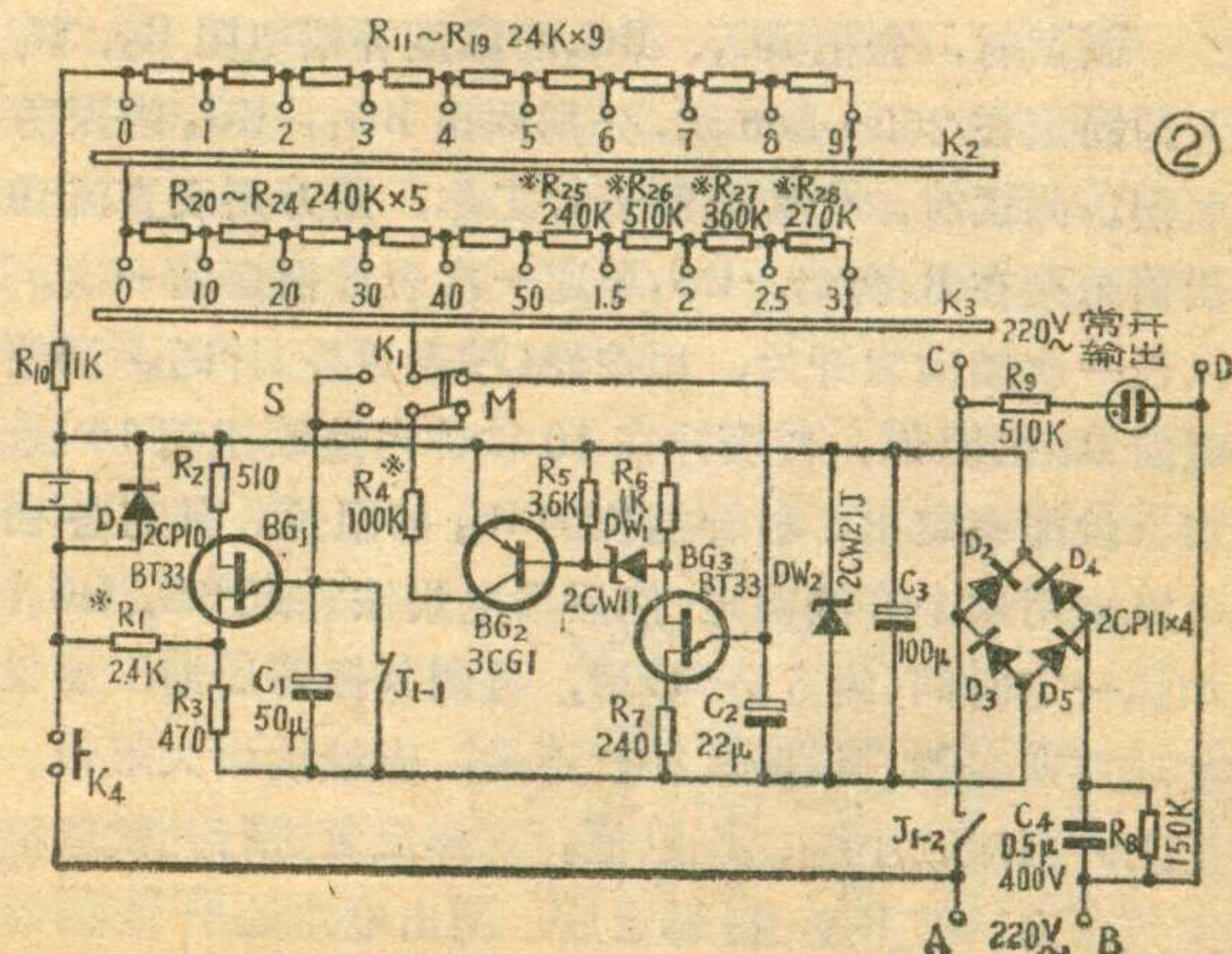
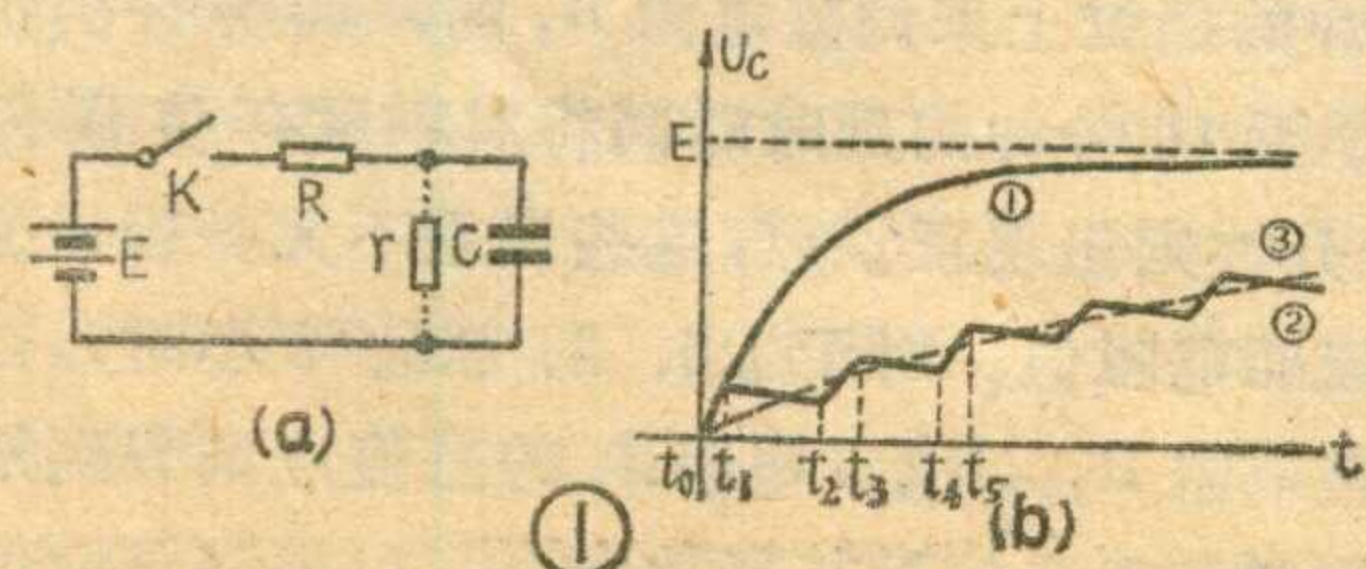
闭合开关 K_4 时，若电源 220V 的进线 A 端为负，电源电流自 B 端、电容 C_4 、 D_4 、继电器绕组 J 构成整流电路回到 A 端，继电器 J 动作，常开触点 J_{1-2} 闭合，于是从 C、D 端有 220 伏交流电压输出，供用电器使用。同时桥式整流电源部分开始工作，输出约 18 伏的直流电压作 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 电源。继电器并通过电阻 R_1 、 R_3 自锁。

这时把开关 K_1 置于 M 位置，电源经电阻 R_{10} 及 K_2 、 K_3 上各档电阻向电容 C_2 充电，延时开始。在 C_2 上充电电压低于 BG_3 导通的峰点电压之前， BG_3 处于截止状态， DW_1 也截止， BG_2 因无输入信号截止。电源不

能给 C_1 充电。当 C_2 上的充电电压达到 BG_3 的峰点电压时， BG_3 导通，第二基极电位下降， DW_1 导通，随之 BG_2 导通，电源通过 R_4 给 C_1 充电（这时常闭触点 J_{1-1} 断开），这个充电时间一直延续到 BG_3 再次截止为止。在 BG_3 导通时， C_2 上的电压通过 BG_3 的发射结、电阻 R_7 放电，随着放电， C_2 上电压减小，当减小到 BG_3 的谷点电压时， BG_3 截止，随之 BG_2 截止， C_1 充电结束。这时 C_1 通过本身的漏电阻放电（因 BG_1 处于截止状态）。 BG_3 截止后，电源又向 C_2 充电，当 C_2 上电压达到 BG_3 的峰点电压时， BG_3 又导通， BG_2 也导通，电源又通过 R_4 再次给 C_1 充电。在这里 BG_3 、 BG_2 等组成的电路相当于一个开关，这个开关以一定的频率通、断，控制 C_1 上的充、放电速度，让 C_1 上的电压慢慢升高，经过一段所需的延时时间后， C_1 上的电压才能达到 BG_1 的峰点电压。当 BG_1 导通时，继电器释放，常开触点 J_{1-2} 由接通变为断开，于是 C、D 端没有 220 伏电源电压输出，切断了用电器的电源，延时时间结束。我们适当地选择 $R_{11} \sim R_{28}$ 的阻值（相当于选择开关的通、断频率），可以获得 1~50 分钟、1.5、2、2.5、3 小时的不同延时时间。这种长延时开关电路可用在开断收音机、电风扇、上光机、电炉等用电器上。

当开关 K_1 置于 S 位置时，开关电路部分 BG_2 、 BG_3 等不工作。电源通过 R_{10} 、 K_2 、 K_3 各档电阻向 C_1 充电，当 C_1 上的电压达到 BG_1 的峰点电压时， BG_1 导通，继电器释放， J_{1-2} 又变为常开状态，C、D 端无交流 220 伏电压输出。适当地选择电阻 $R_{11} \sim R_{24}$ ，延时时间在 1~50 秒范围内，供洗照片时曝光、放大用。

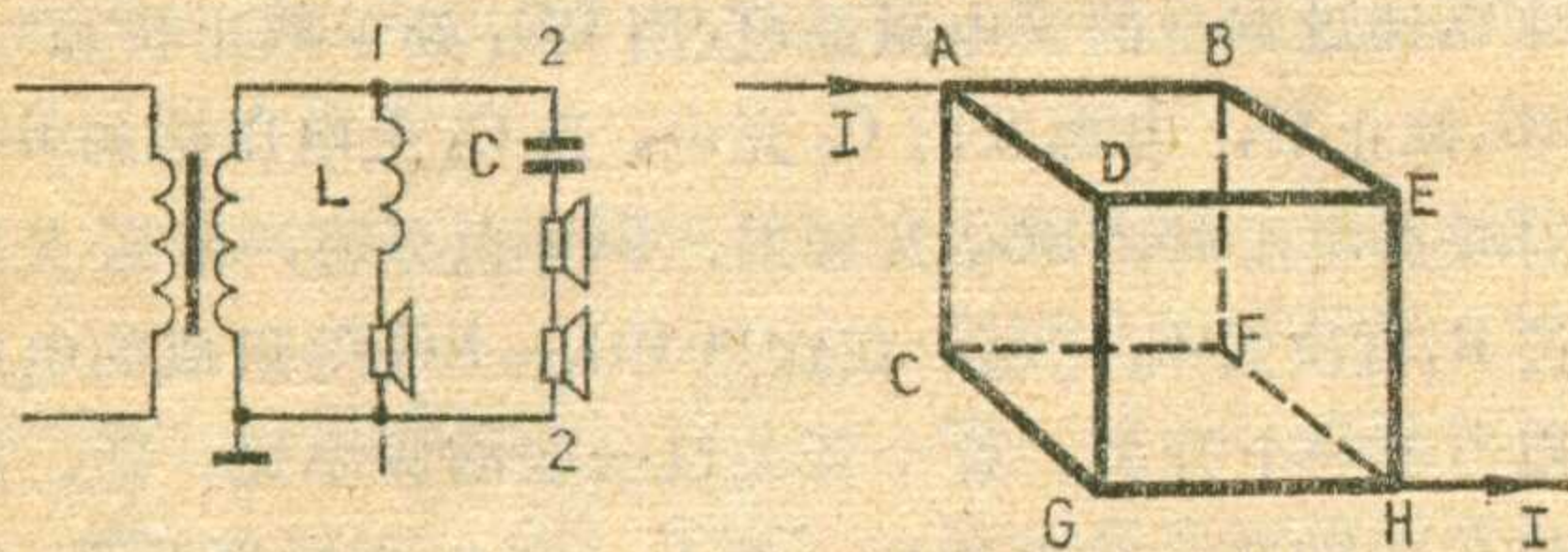
本电路采用了电容降压式稳压电源，所以制作与调试中要特别注意人身安全。每次调换元件之前一定要切断电源后再进行焊接。为了使用安全，整个机壳要用胶合板或其它绝缘材料制成。在要求使用精度不高的情况下，本电路对元器件无特殊要求。 BG_1 、 BG_3 用 BT_{33} 型单结晶体管，一般取 η 为 0.5。 BG_2 用 3CG 型晶体管，取 $BV_{ceo} > 20V$ ， β 在 20 左右，反向穿透电流越小越好，且应随温度变化要小，否则不易提高延





1. 某电子管收音机的扬声器电路如左下图，线圈L、电容C有什么作用？

2. 右下图中所示的立方体框架每边电阻为r，你能算出A、H点的等效电阻 R_{AH} 吗？



上期‘想想看’答案

1. $2BG_9$ 处于深度饱和状态。从图中可见， $2BG_9$ 的发射极对地电位 $V_e=0$ 。测 $V_A=2.1$ 伏，集电极回路 $3R_{33}$ 电阻上压降应为 $12-2.1=9.9$ 伏， $I_c=9.9/10=0.99$ (mA)，电阻 $3R_{34}$ 上的压降 $U_{3R_{34}}=9.9 \times 2/10=1.98$ 伏，所以 $U_{ce}=0.12$ 伏。在 $2BG_9$ 的基极回路里，12伏电源经 $3R_{37}$ 降压后，使发射结处于正向偏置，因是硅管，发射结压降约为0.7伏左右，可见 $2BG_9$ 的基极电位既高于发射极电位又高于集电极电位，所以 $2BG_9$ 处于饱和状态。

为判断 $2BG_9$ 的饱和深度，我们可粗略地估算出 $I_b \approx (12-0.7)/5.1=2.2$ (mA)，而集电极电流 $I_c=0.99$ (mA)。当 $I_b=I_c/h_{FE}$ 时，管子处于临界饱和状态，现在 $I_b \gg I_c$ ，所以 $2BG_9$ 处于深度饱和状态。

当有正常信号而无干扰信号时，由于从预视放级过来的信号是正极性电视信号（同步头向下），使管子的饱和深度变浅，趋于临界饱和。当大幅度的负脉

冲时间并产生较大的误差。继电器J用JQX—4或JQX—4F型的灵敏继电器。开关 K_2 、 K_3 可用分线器或其它型号的波段开关代替。

调试时，先把 BG_1 、 BG_3 的温度补偿电阻 R_2 、 R_6 大约固定在200~500欧，分别测出 BG_1 、 BG_3 的振荡周期。测试时，先让电路正常工作，用万用表直流10伏档跨接在 R_3 两端， BG_1 导通一次表针便摆动一次。以任一次摆动为开始，用钟表(秒表更好)计时，调整电阻 R_{11} 的阻值，使表针在10秒钟内连续摆动10次，那么就能确定出1秒钟档位的 R_{11} 的阻值。其它各档电阻也用这个方法确定。然后用电烙铁靠近 BG_1 、 BG_3 ，加热一定时间(约5分钟)后，再测其振荡周期，如果发现周期变短，说明其补偿不足，应继续增大阻值。反之，则应减小 R_2 、 R_6 阻值。这样反复进行几次就能大致调准。把 R_2 、 R_6 固定后，测出电路处于稳态时

冲干扰信号进来时，使 $2BG_9$ 进入截止工作状态，A点电位突升，从而阻止干扰脉冲信号通过。(张连春)

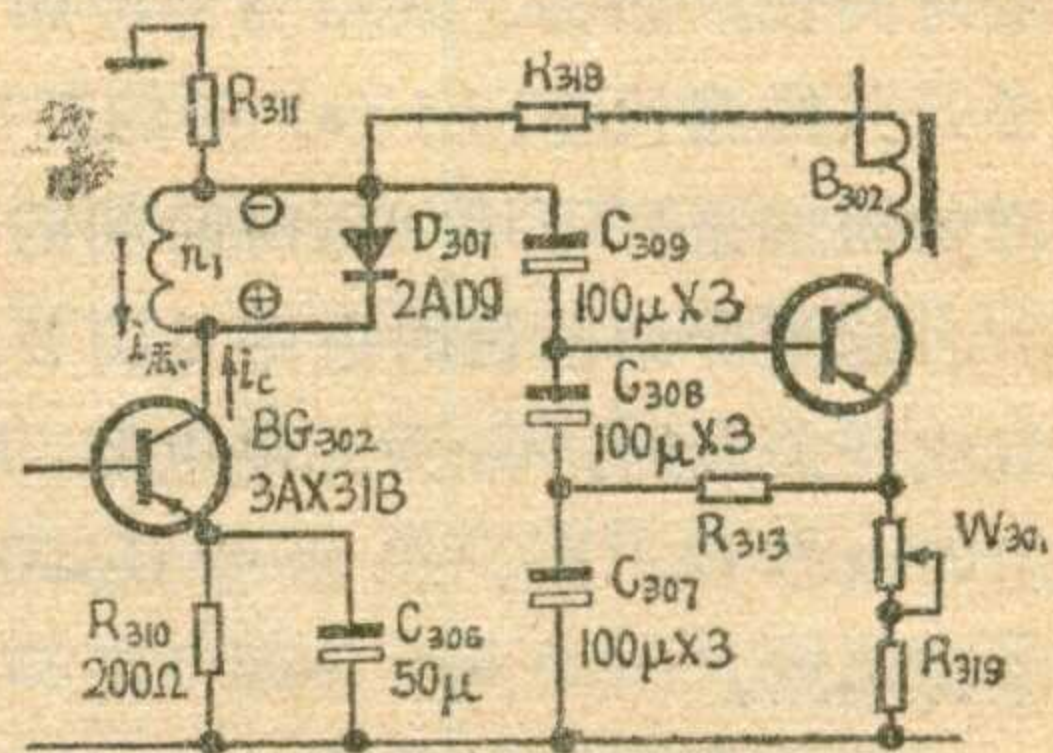
2. 关于某电视机场振荡电路的两个问题：

①脉冲变压器初级线圈 n_1 上的感应电动势的方向应根据楞次定律来判断。刚接通电源时， BG_{302} 的基极有了电流，集电极也有了电流 i_c ， i_c 方向如图所示， i_c 从无到有是增加的，根据楞次定律可知，感应电动势的方向总是反对原来磁场的变化的，也就是说，线圈中的感应电动势总是力图阻止感生它的电流发生变化。 i_c 增加， n_1 中的感生电流 $i_{感}$ 力图阻止 i_c 增加，所以 $i_{感}$ 与 i_c 方向相反。线圈中由于有了感应电动势，就相当于一个电源，在电源内部，电动势与电流方向是一致的，都是由“-”到“+”，所以在 n_1 绕组上，感应电动势的方向为上“-”下“+”。

②图中 C_{307} 、 C_{308} 、 C_{309} 和 R_{311} 组成锯齿波形成电路，这种RC电路形成的锯齿波存在着指数性失真，经它们输出的波形在正程中间部分有下凹现象。而场输出级为了弥补扼流圈耦合造成的失真，又要求在它的输入端输入一个正程中间部分有凸上的预失真的负锯齿波。为此，本电路采用了两路积分校正电路，一路是 R_{313} 和 C_{307} 组成的积分电路；另一路是由 R_{318} 、 C_{307} 、 C_{308} 、 C_{309} 组成的积分电路。积分校正的结果，使场输出级的基极得到一个合乎要求的正程中间上凸的预失真负锯齿波。

另外，由于 C_{307} 、 C_{308} 、 C_{309} 是分别由三个电容并联后再串联的，所以也提高了电路的稳定性和可靠性。

(张连春)

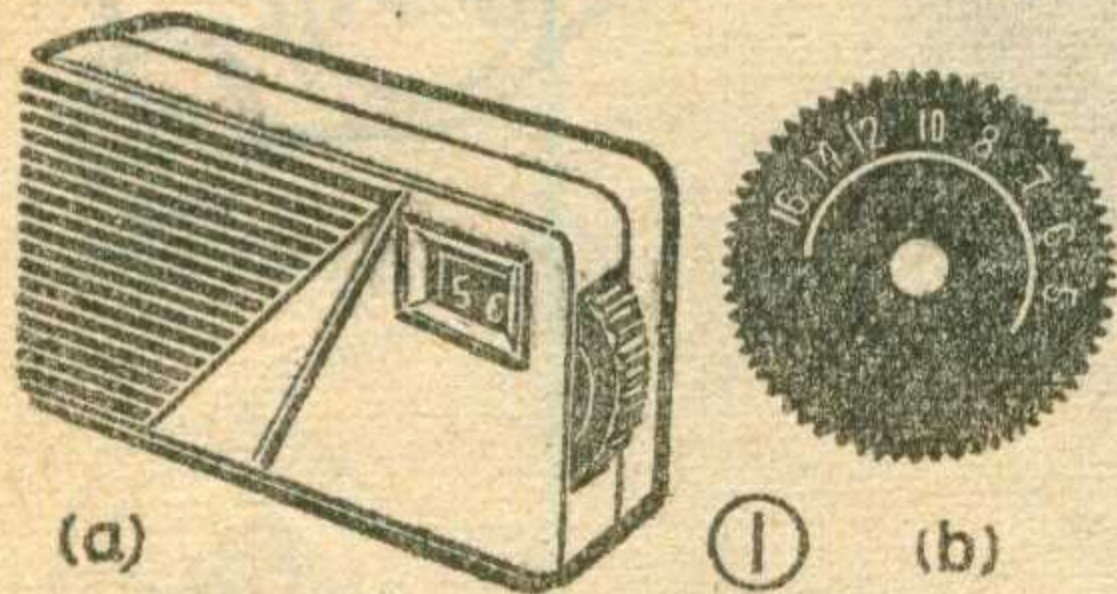


(截止状态) R_6 上的直流压降，将这个数值加上0.5伏就为取 DW_1 的稳压值，根据该值再决定 DW_1 的型号。调试中若发现由于 R_4 的阻值取得较大，在长延时下 BG_1 的发射极电压调不到峰点电压时，可加大 C_2 的容量。 C_2 可在1~100微微法范围内取值。 K_3 、 K_2 两档上的电阻 $R_{11} \sim R_{24}$ 的阻值应在开关 K_1 置于S位置时调整，以保证60秒内的延时时间准确性。当开关 K_1 置于M位置时，刻度单位变为分钟，由于长延时的非线性，只能在一档上调整，本电路是选在延时时间为10分钟的档位上来调整电阻 R_4 的，10分钟档位调准后，小于10分钟的延时时间将对刻度有负误差；大于10分钟则出现正误差，这些误差不大。若想准确可分档校准电阻值。对于1.5、2、2.5、3小时几档，分别调整电阻 $R_{25} \sim R_{28}$ 。电阻 R_1 的阻值应调节到使继电器J的工作电流接近其释放电流，以提高灵敏度。

谈谈收音机的调谐机构

· 闻 声 ·

一台收音机，即使它的电气性能很好，但调谐机构出了故障，仍然会影响正常使用。这里，我们向初学者介绍一些收音机的调谐机构



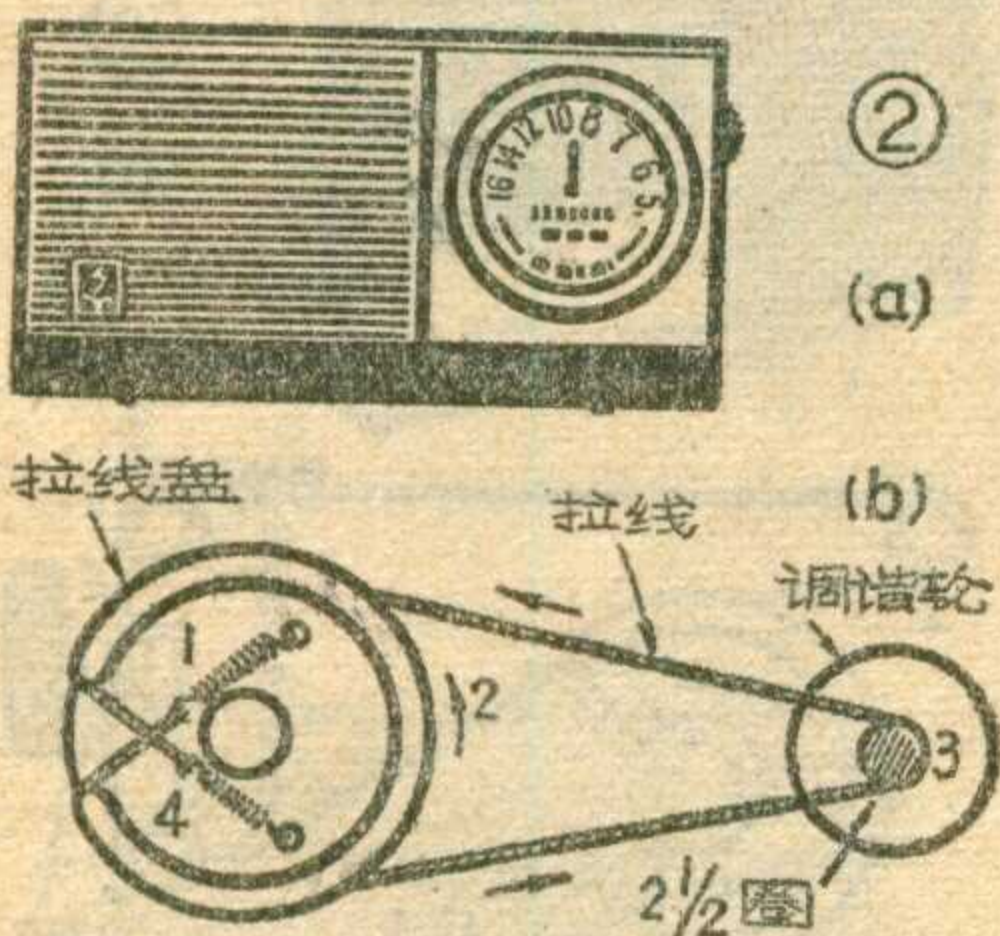
以及安装拉线的方法，供修理时参考。

基本结构

目前收音机的调谐机构大致可分为直接调谐式和缓动调谐式两类。

一、直接调谐式

这是最简单的调谐机构，见图1所示。它是将频率刻度圆盘（或者指针盘）的中心与可变电容器转轴柄紧固在一起，这样拨动刻度盘（或者指针盘），可变电容器转轴就转动。采用这种调谐机构的收音机，



频率刻度指示不精确。这种直接调谐机构仅适用于一般袖珍式收音机。

二、缓动调谐式

最简单的缓动调谐式结构见图2，它由拉线盘、拉线、调谐轮等组成。当拨动调谐轮时，拉线带动拉线盘旋转，由于可变电容器转轴与拉线盘的中心紧固在一起，可变

电容器转轴也跟着旋转。

由于拉线盘的直径大于调谐轮的直径，所以这种调谐结构具有缓动特性。

如果收音机面板上频率刻度是横式排列或者竖式排列的，拉线机构中除了调谐轮、拉线、拉线盘、指针外还要加上一个（或几个）小滑轮，以便改变拉线绕行的方向，使指针左、右移动或者上、下移动（见图3）。

不同品种的收音机，拉线机构中各部件的位置有所不同，图2~

图18均为一般缓动式调谐机构，这些图中沿着拉线所标的1、2、3……数字，表示安装拉线时的顺序。有些图中调谐轮或滑轮旁边标上了2圈或2½圈等数字，这表示拉线经过此轮时需要绕的圈数。

上述采用缓动调谐机构的收音机，它们面板上频率刻度盘的长度是与拉线盘的直径有关的，即拉线盘直径大，频率刻度盘就长。如果在不增大拉线盘直径的情况下，又要把频率刻度加长，那就要采用具有“展宽”措施的调谐机构。常见的有二种：一种是带有“宝塔”轮用拉线传动的；另一种是齿轮和拉线联合传动的。图19、20、21所示的是齿轮和拉线联合传动的具有“展宽”措施的调谐机构（图19、21中可变电容器转柄上的大齿轮没画出）。此种调谐机构的频率刻度展宽系数取决于拉线轮直径与其同轴转动的小齿轮直径之比。

图22所示是用拉线传动的带宝塔轮的调谐机构。“宝塔”轮是由

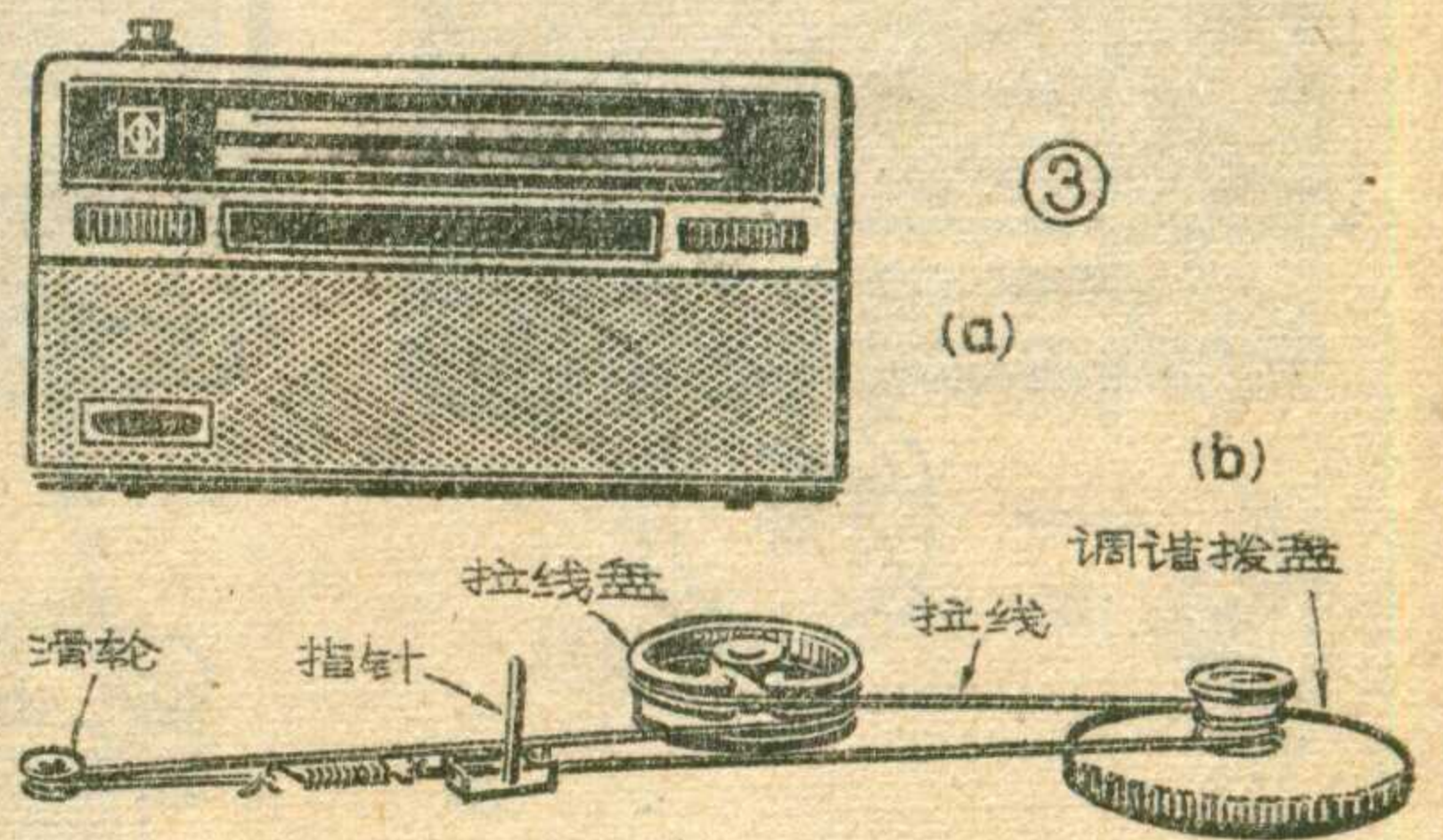
同轴转动的二个直径不同的小轮组成（见图22中的左轮和右轮）。此种调谐机构的频率刻度展宽系数取决于“宝塔轮”中大轮直径与小轮直径的比值。

怎样安装拉线

如收音机的拉线断了或脱落，可按下列步骤来安装拉线。

一、将拉线盘中心的紧固螺丝拧紧。拉线的一端套入一个小弹簧并打个结。打结方法见图23。

二、将弹簧挂入拉线盘的小孔中，然后将可变电容器转至某一极



端位置，使拉线在拉线盘上绕1~1圈，然后将拉线通过小滑轮（有的也可以不通过）和调谐轮轴（拉线在调谐轮轴上按要求绕上一一定的圈数），接着再经过小滑轮（也可没有），最后绕向拉线盘，将拉线末端连上另一个小弹簧，并将弹簧挂在拉线盘的小孔上。有些收音机的拉线机构复杂一些，安装拉线时，可在附图中找一种拉线机构相似的作为参考。

三、上指针。将可变电容器调至中间位置，将指针挂在与频率刻

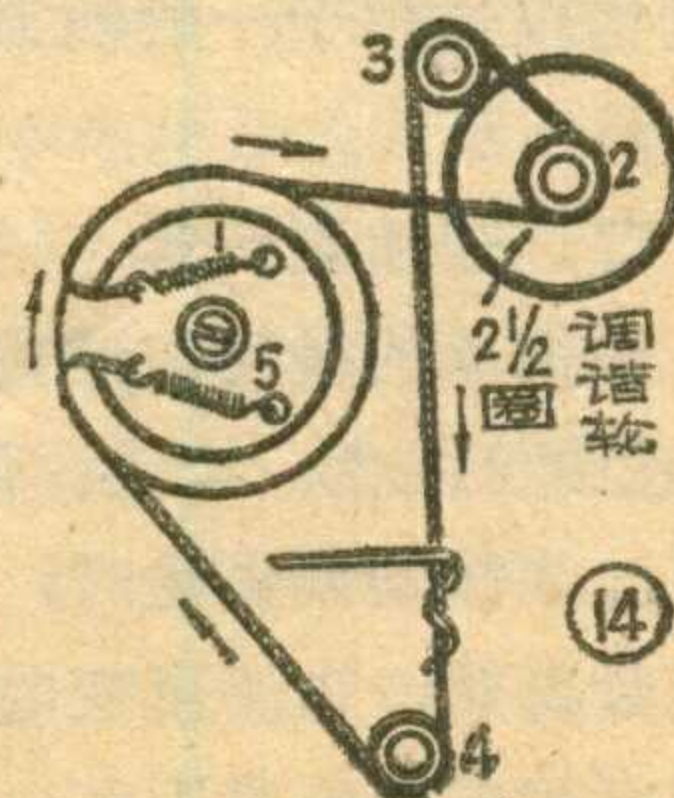
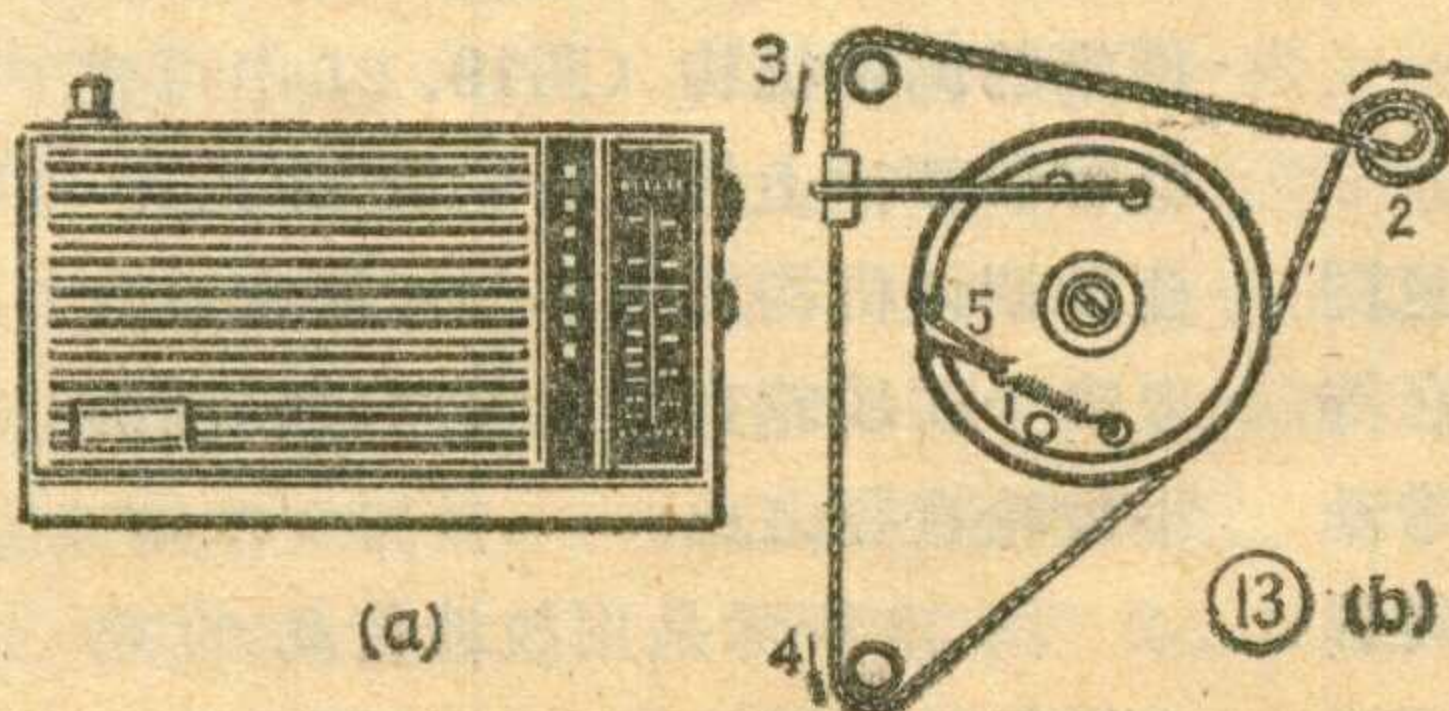
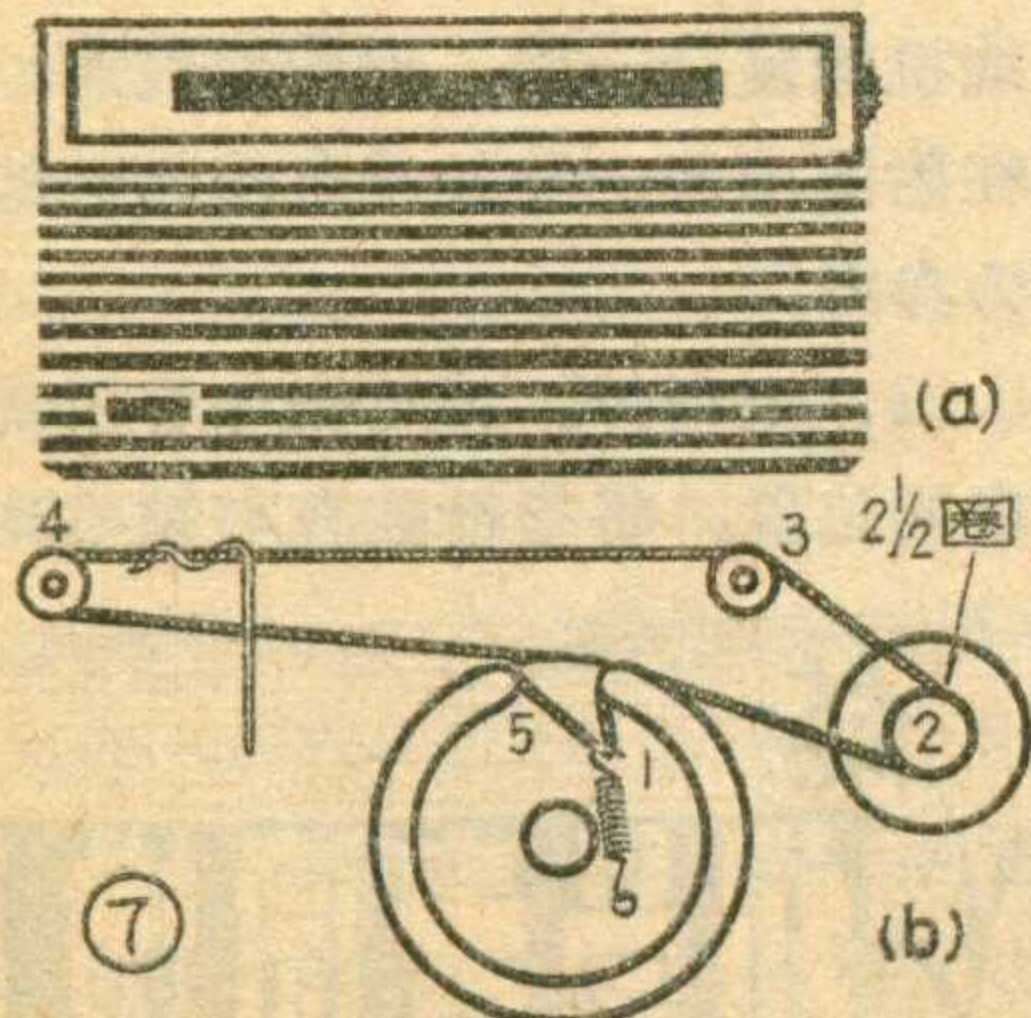
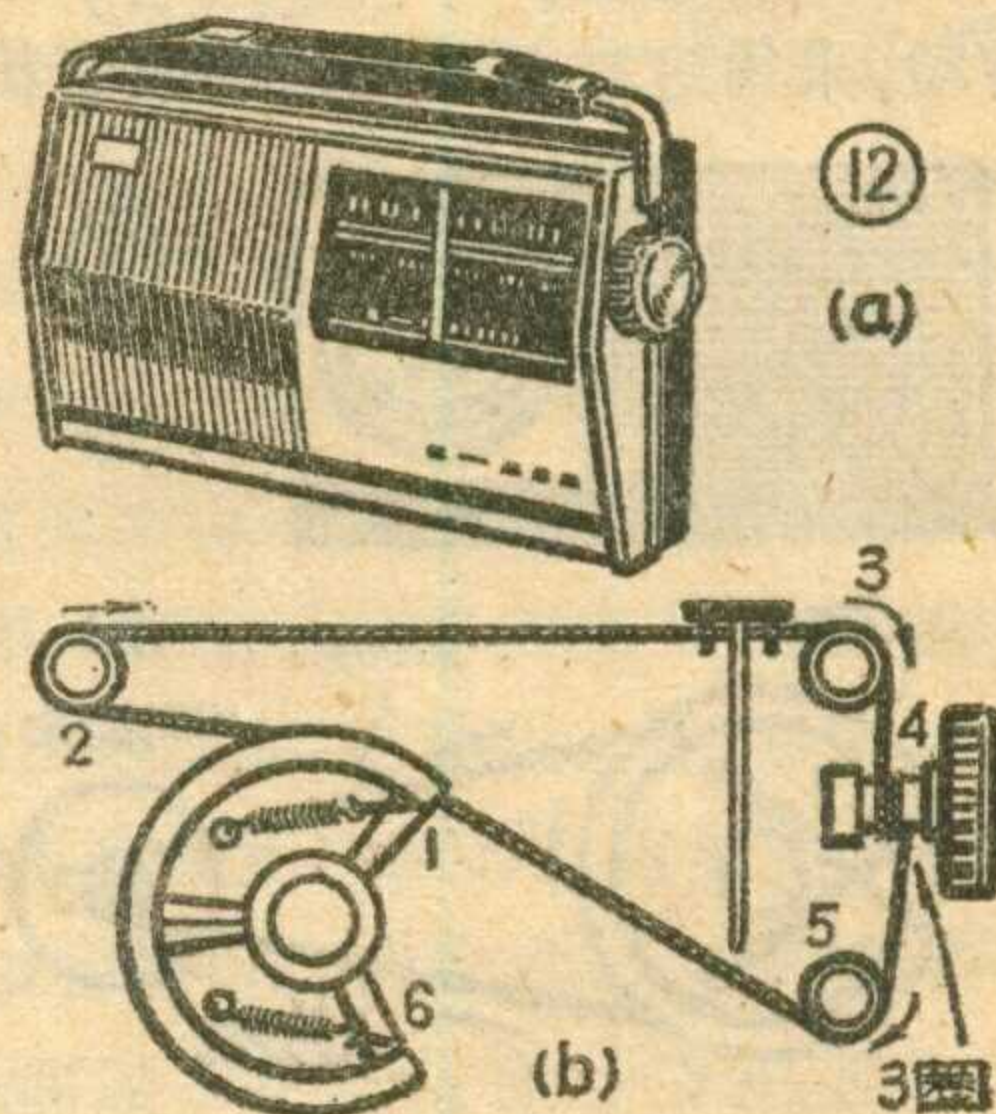
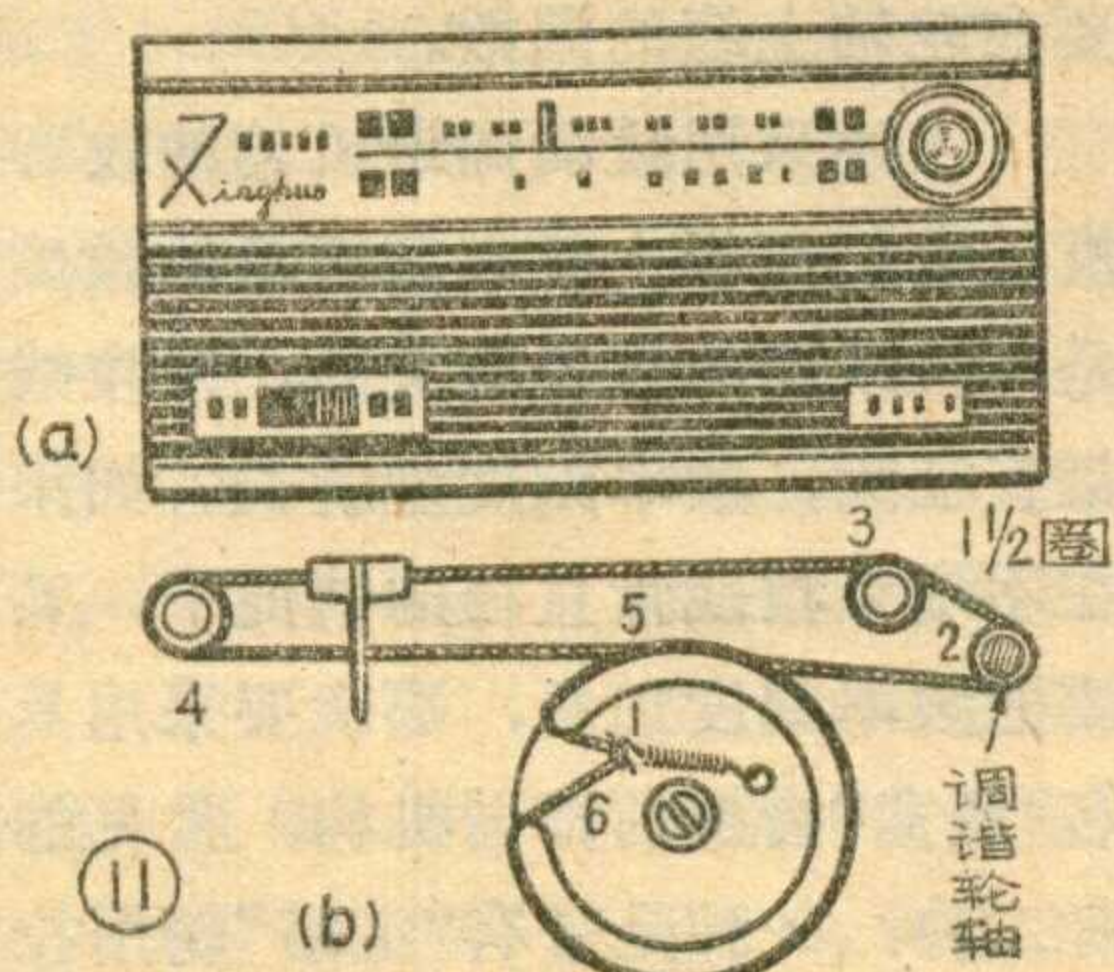
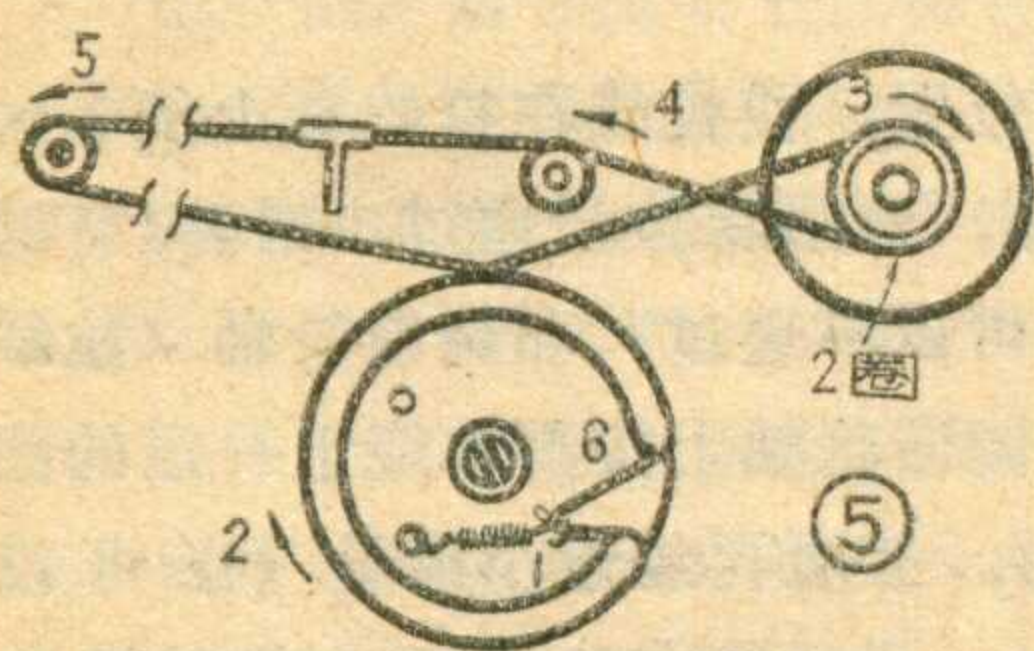
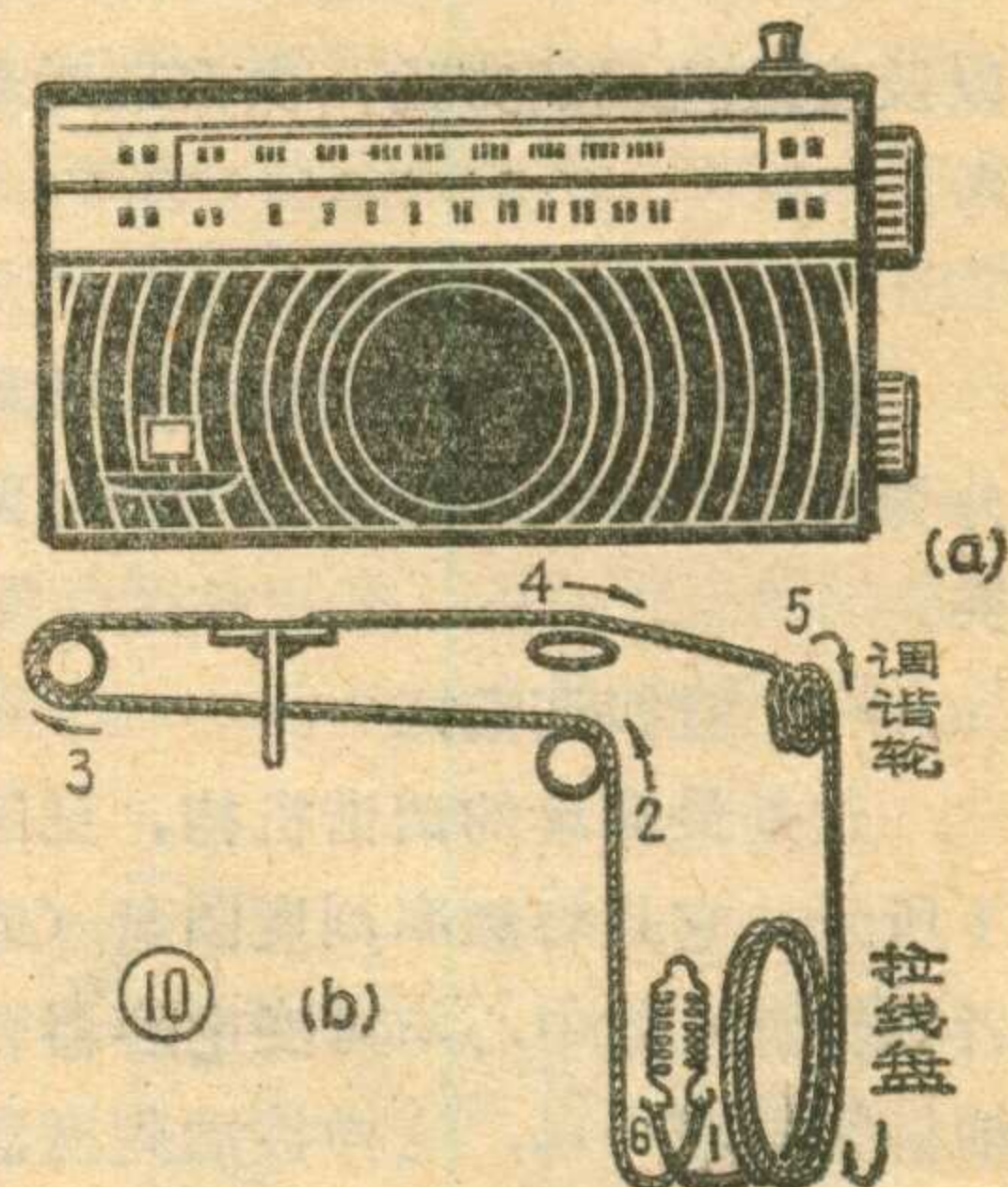
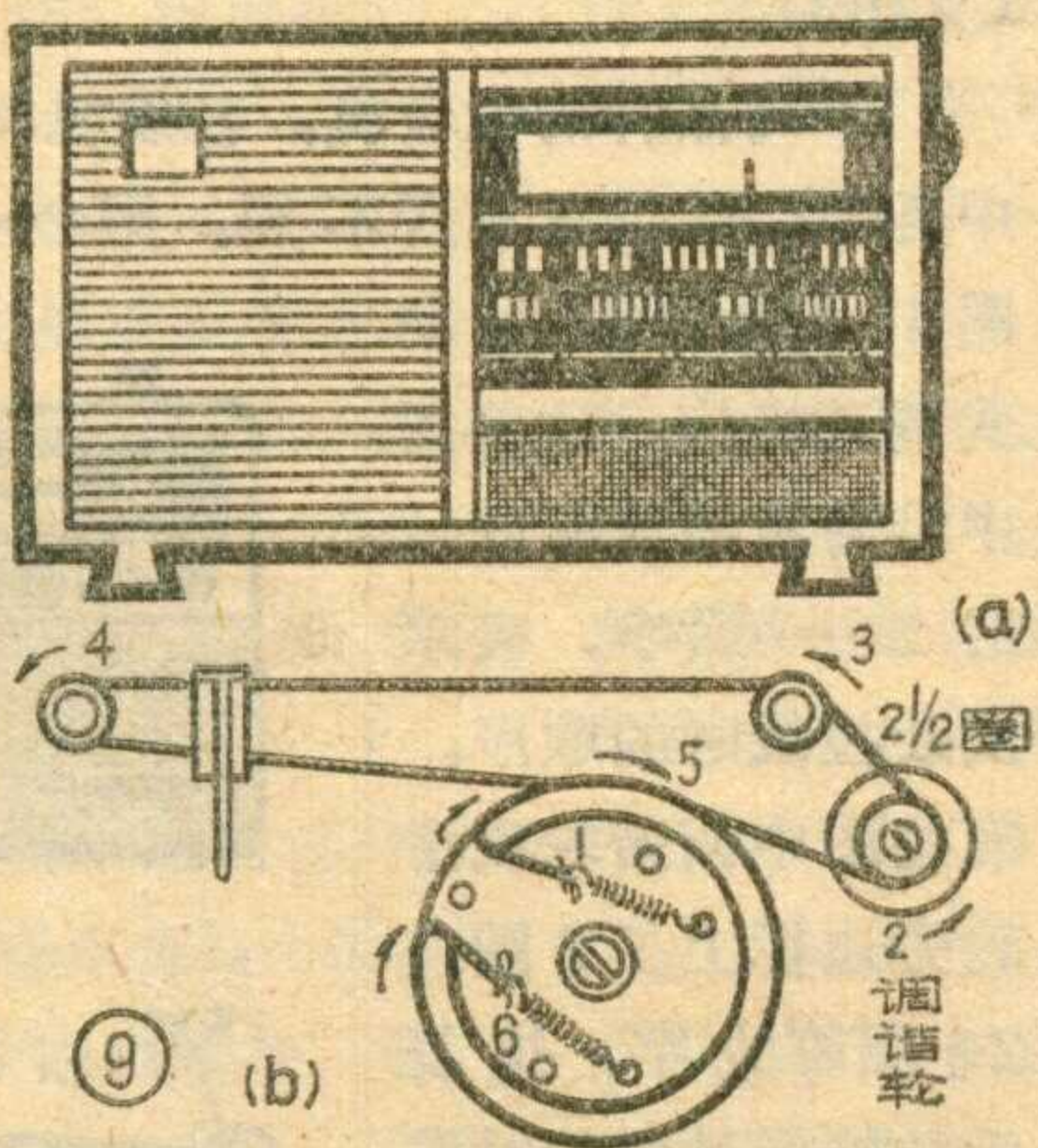
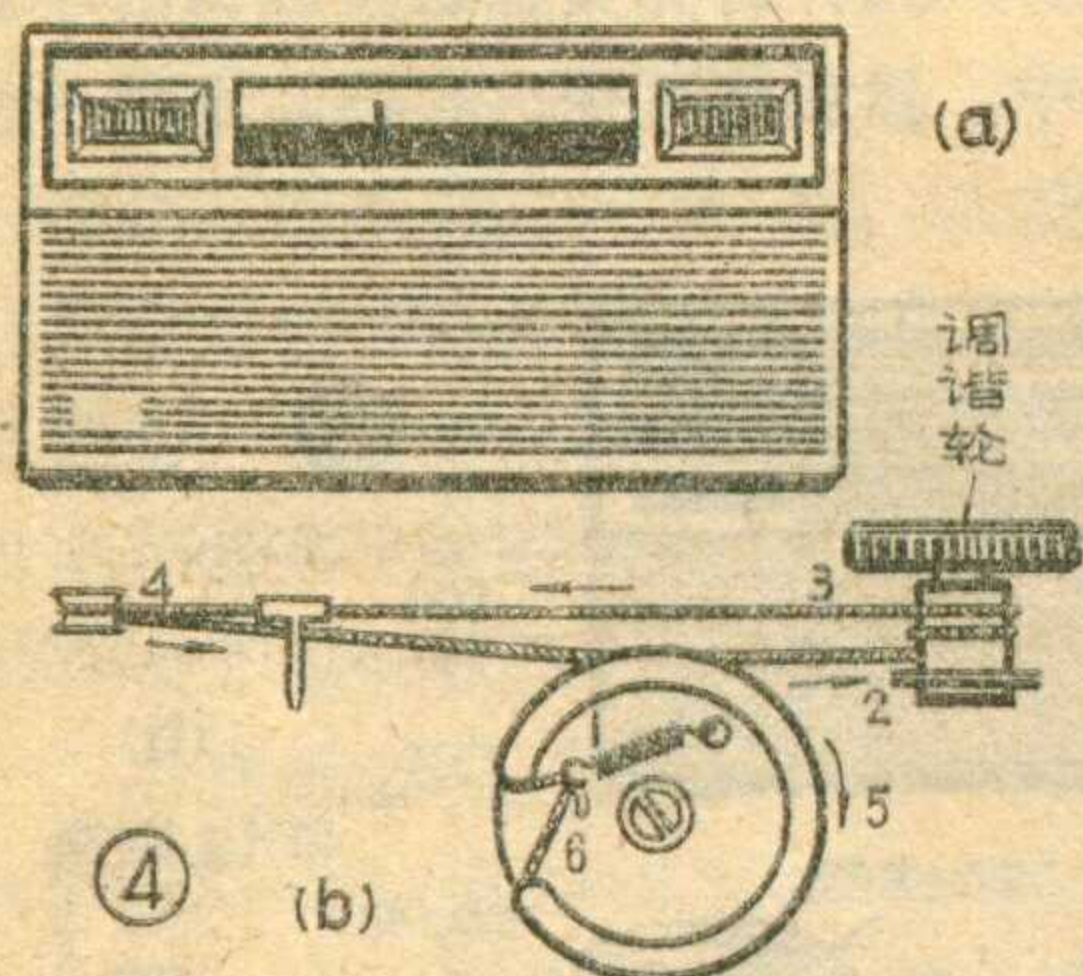
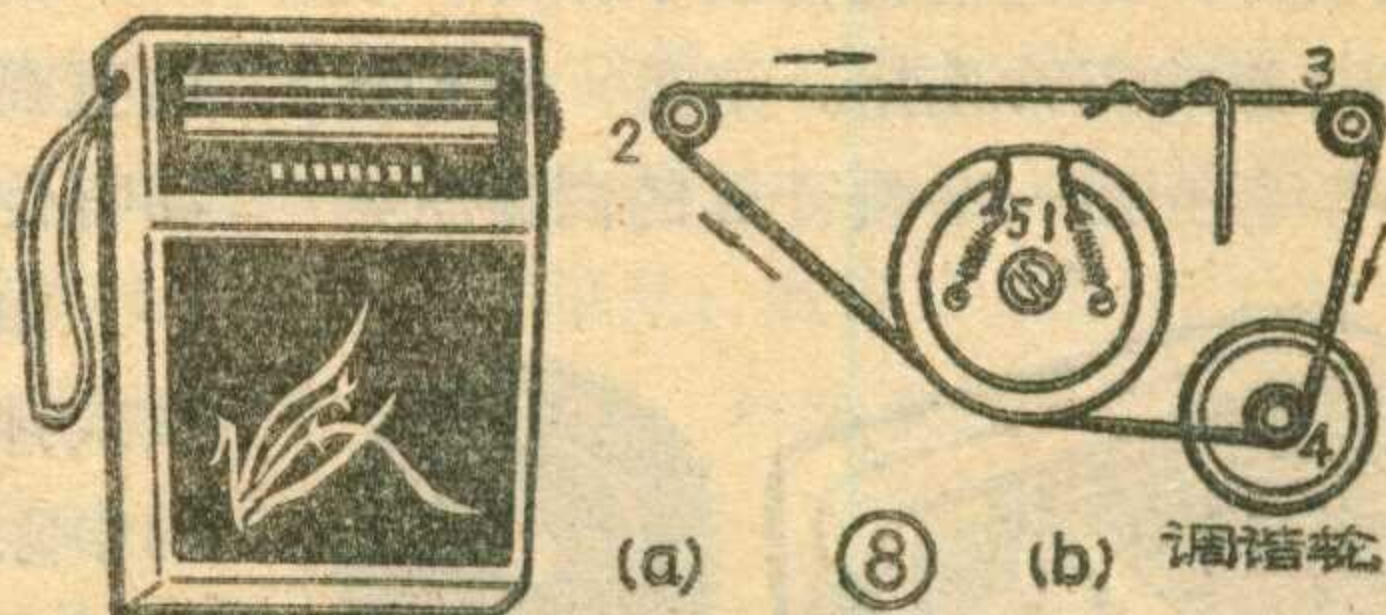
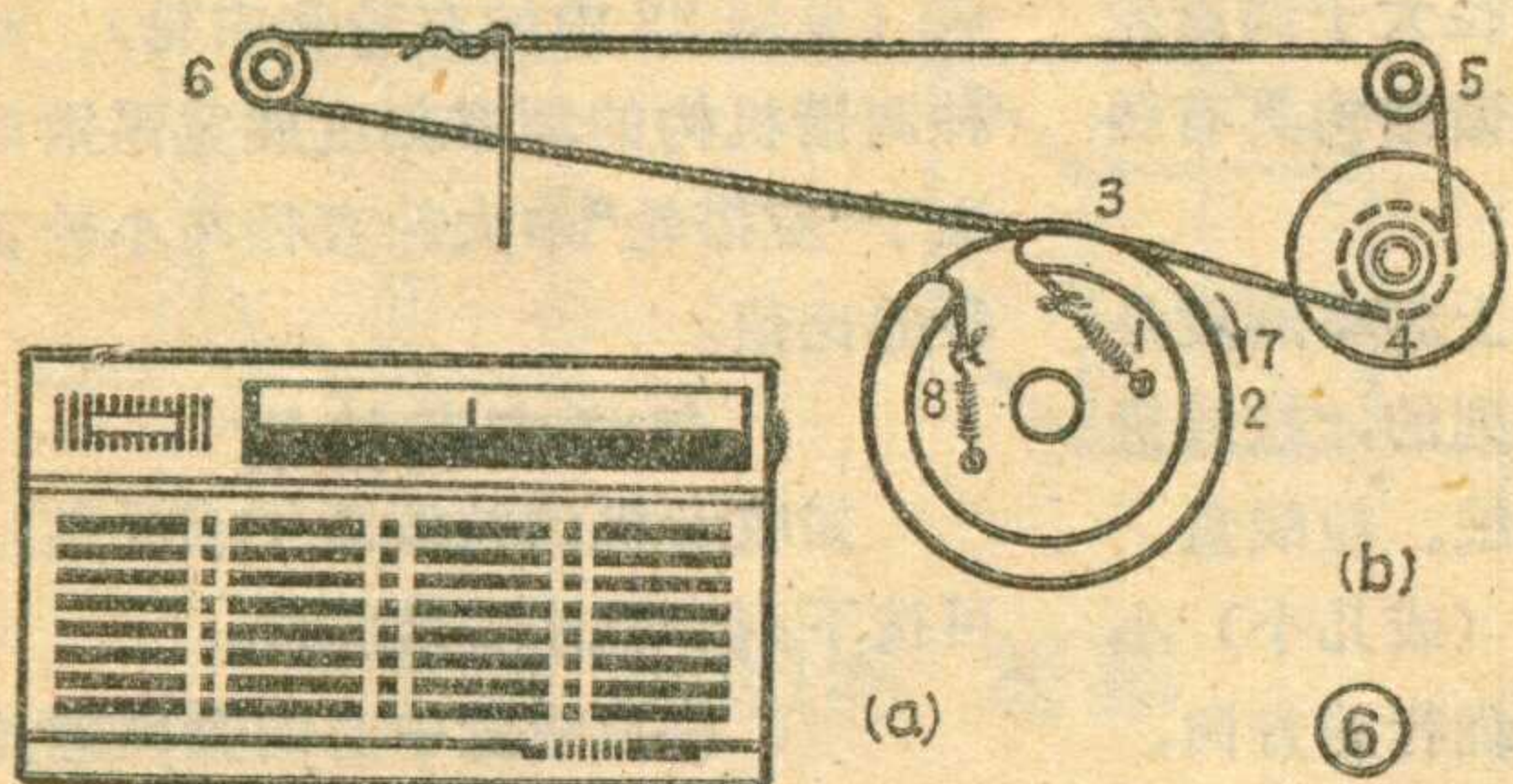


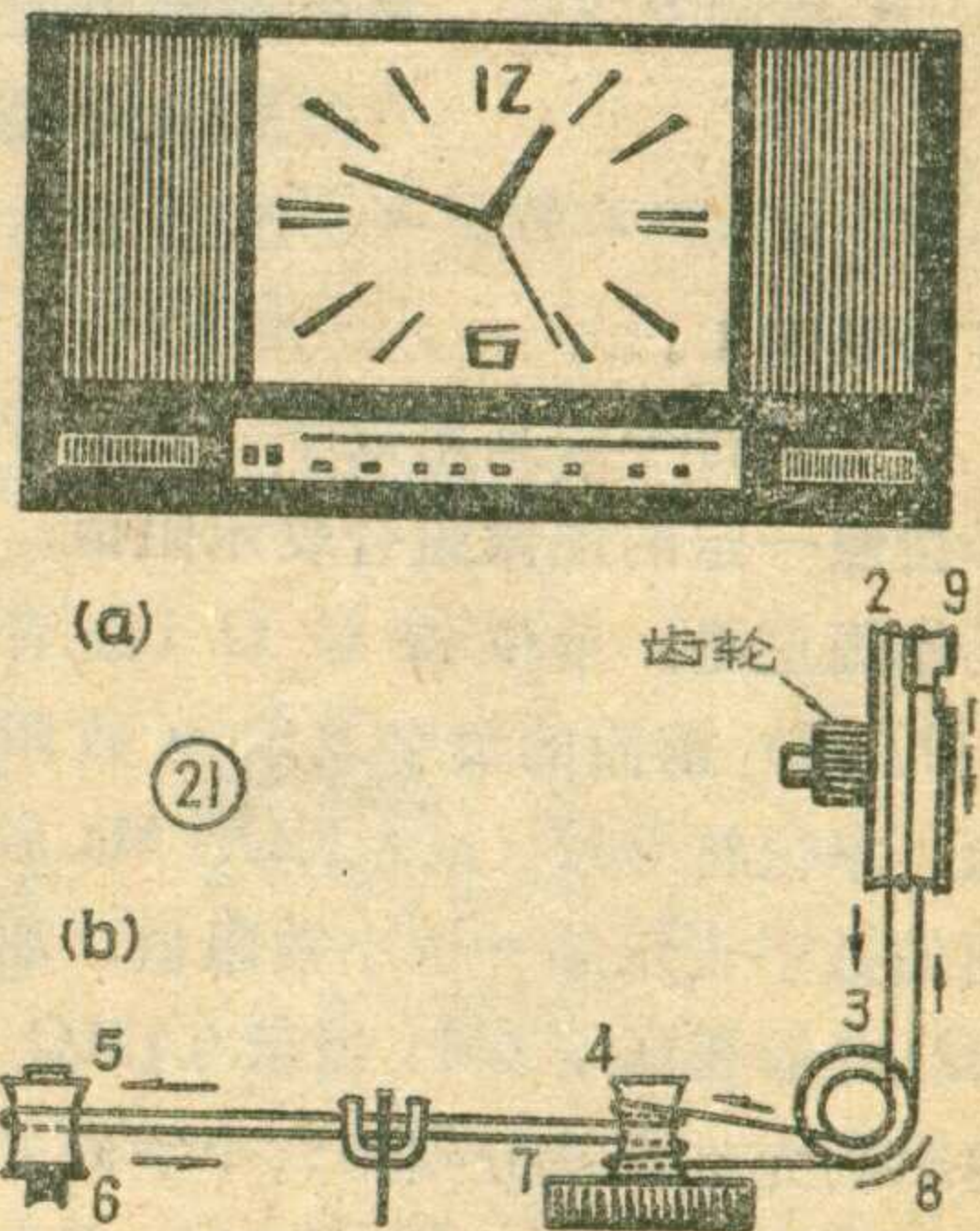
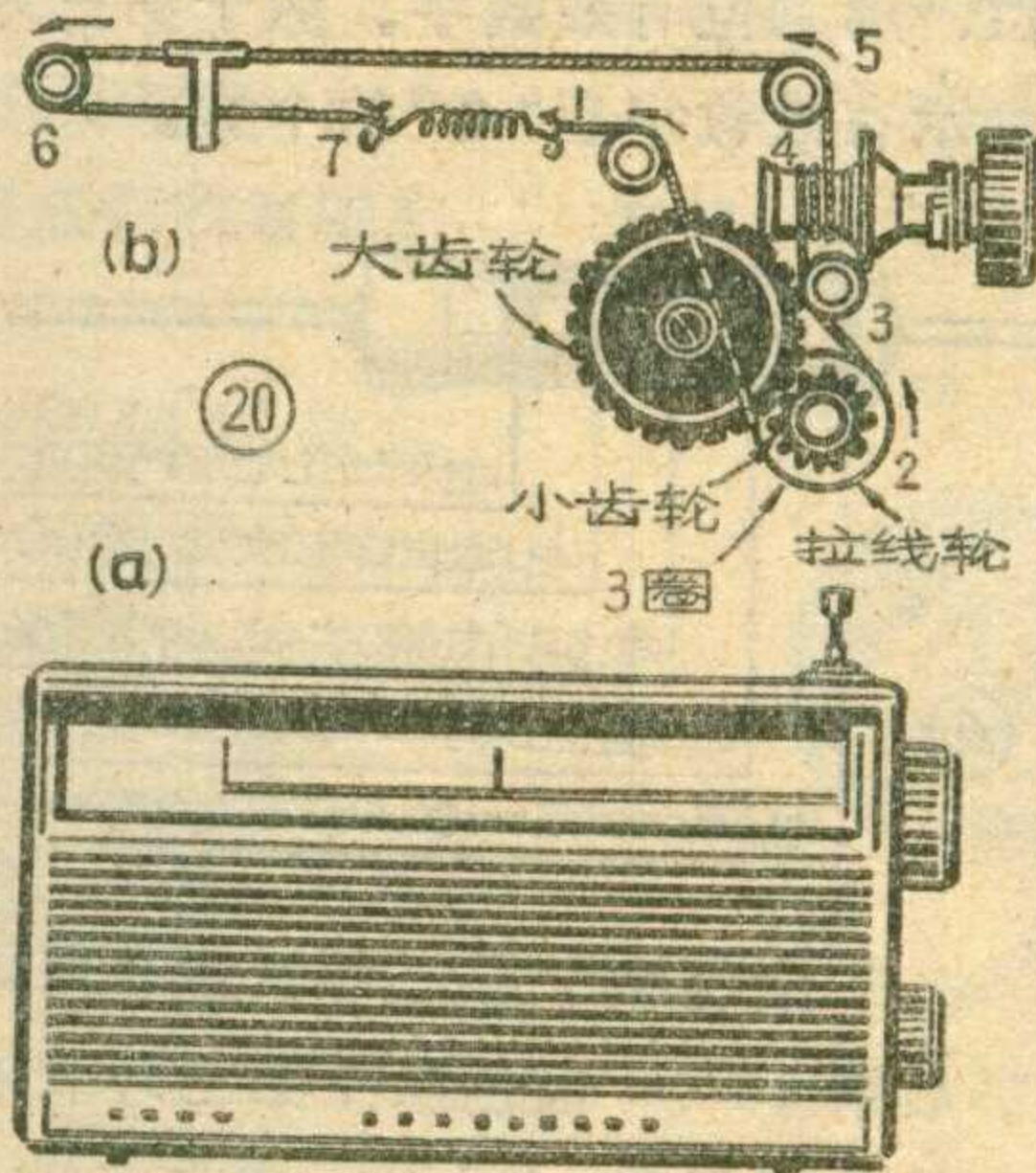
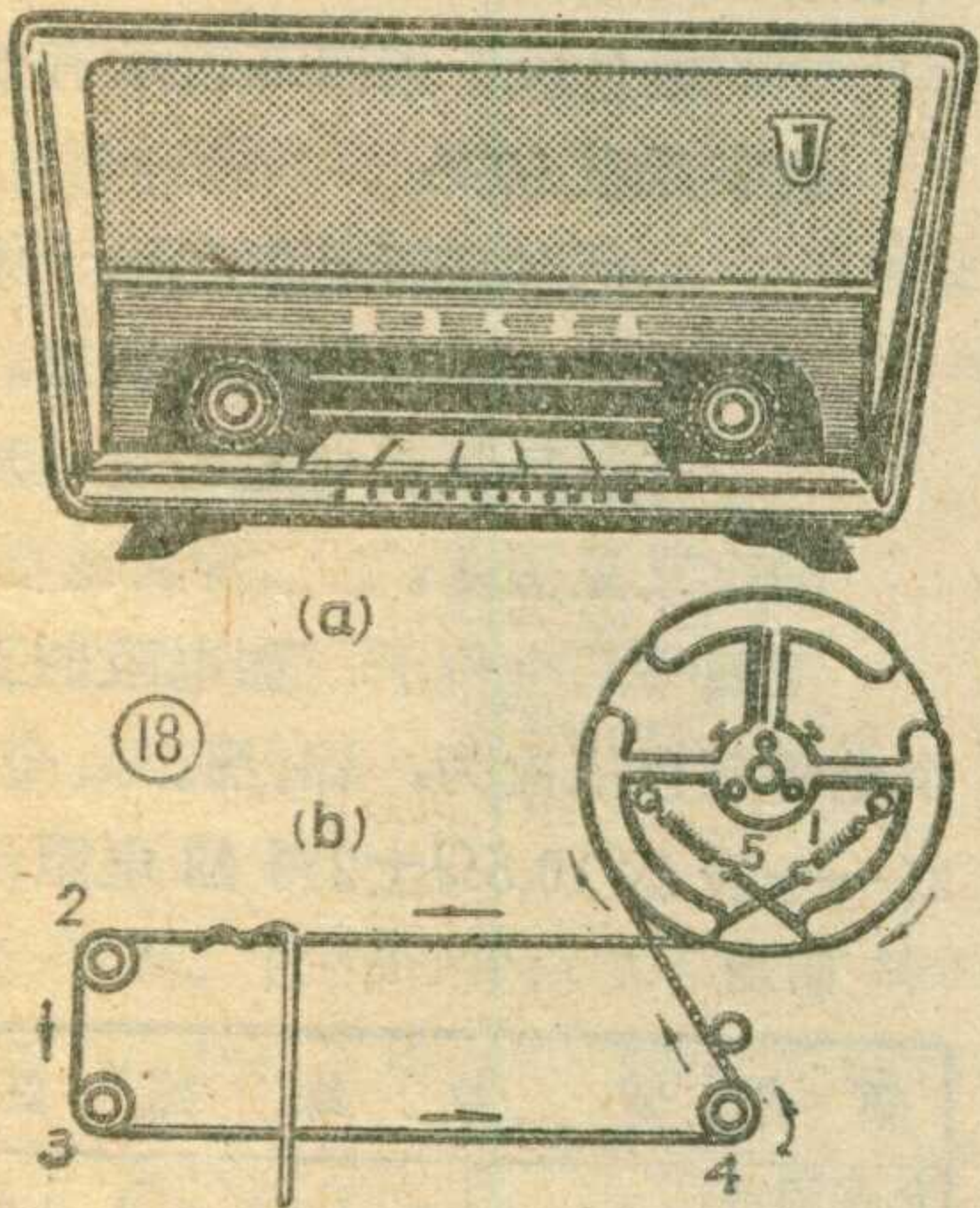
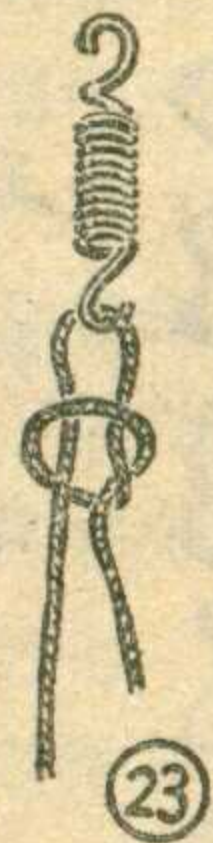
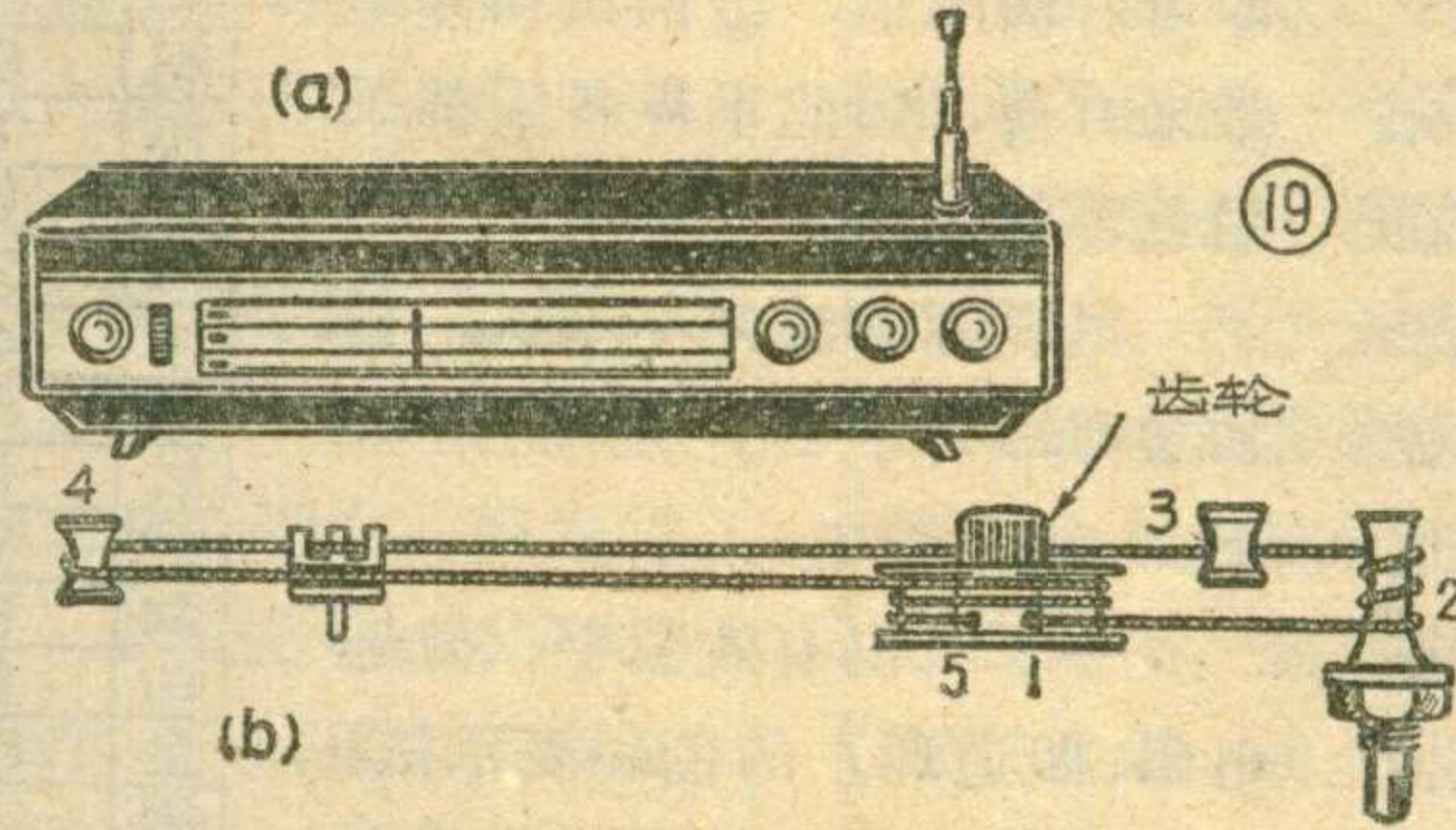
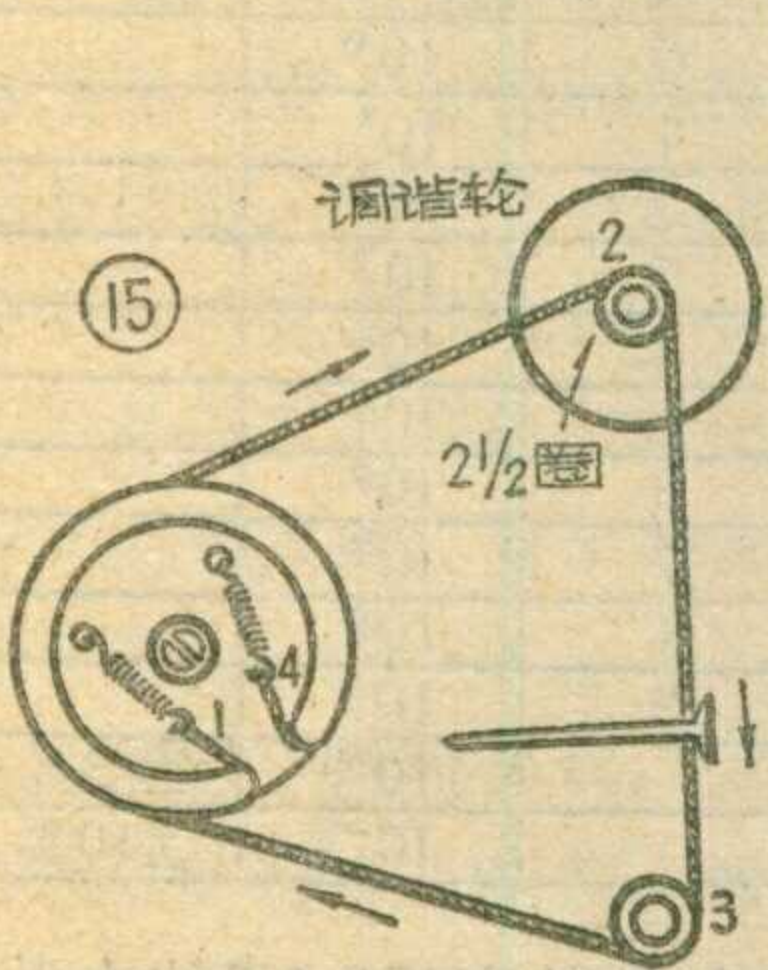
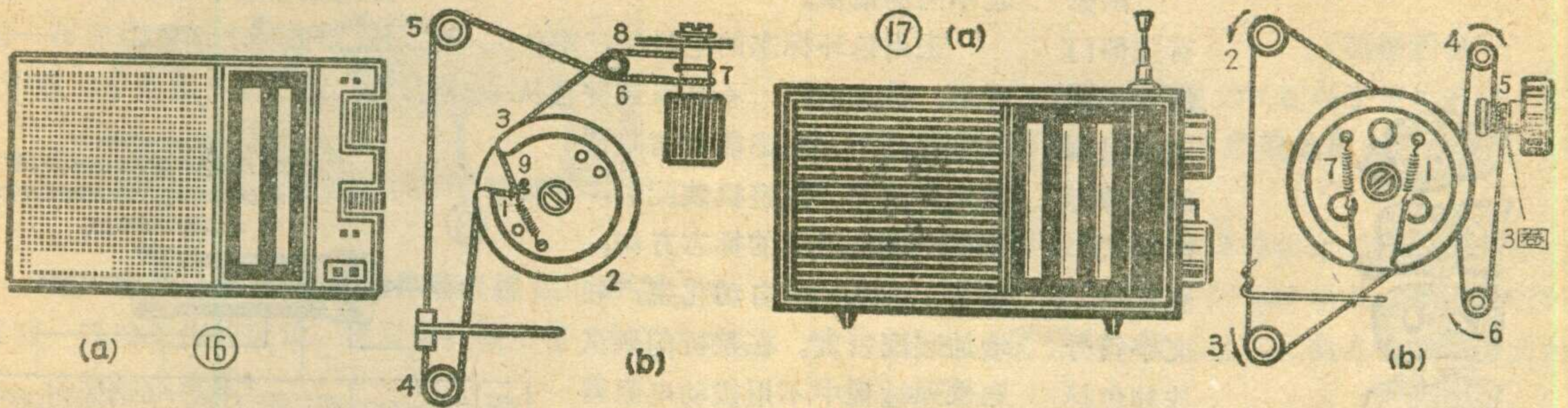
度对应的那段拉线的中部，然后拨动调谐轮校正一下，使指针行程的始、终两端正好处于频率刻度的两端。有时指针指示在刻度的高端，而实际收到的是低端电台的广播，这多半是拉线绕行的方向反了或是指针在拉线上的位置不对。

如果收音机的拉线已损坏，那就要另准备一条拉线，它的长度可参考原来拉线长度并适当留长一些。

电子管收音机和台式半导体收音机采用空气介质可变电容器，因此多用二胡上的子弦作拉线，而便

携式和袖珍式收音机采用小型密封固体介质可变电容器，多用尼龙丝或卡普龙作拉线。拉线的直径取0.5~0.8毫米为宜。对于多股尼龙丝需要切断时可用火柴、烙铁烧断，不要使用剪刀，以防松脱。



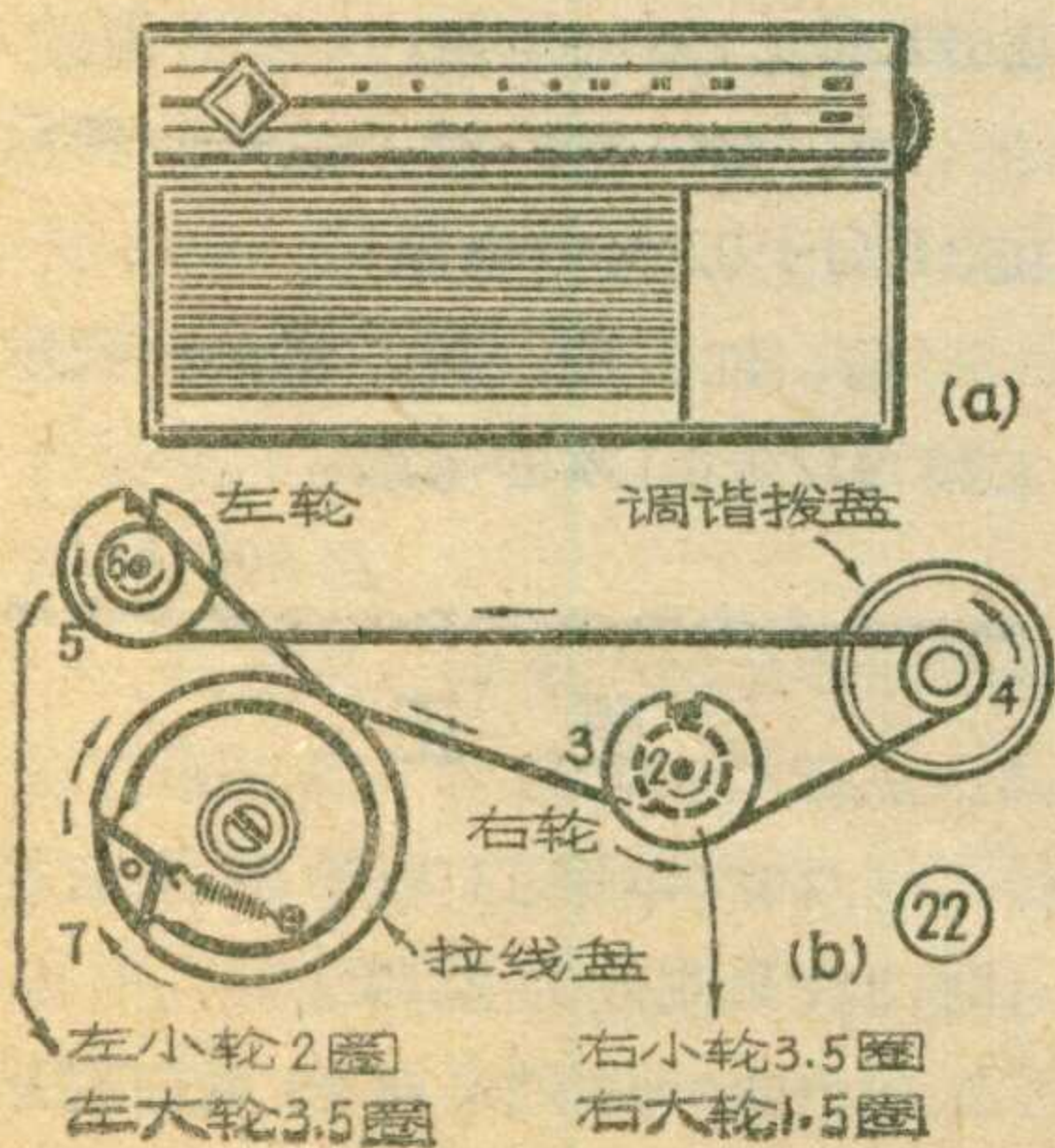


梁炳和同志试制成“电脉冲自然电场找水仪”

封面说明

梁炳和同志是广西柳江县壮族回乡知识青年。他看到家乡经常干旱,严重影响农业生产和人民生活,就下定决心响应毛主席“农业学大寨”的号召,为改变家乡面貌贡献自己的力量。在县、区、社各级领导和广大群众的支持下,梁炳和同志努力钻研无线电技术,查阅了大

量资料,作了几十万字的笔记,进行了反复实验,终于结合家乡特有的地质条件,试制成功了“电脉冲自然电场找水仪”,实用效果良好,解决了在岩溶地区找水打井的问题。梁炳和同志为革命钻研技术,向科学技术进军不怕艰险,是知识青年值得学习的好榜样。



电阻的色环标志法

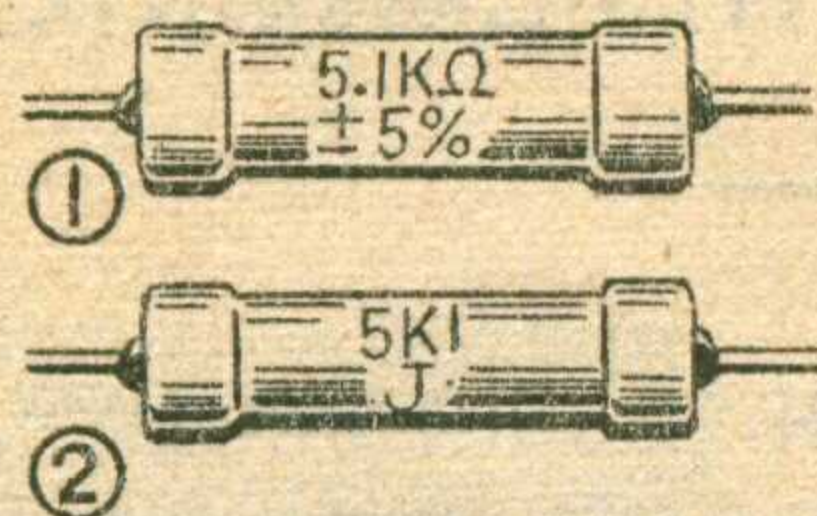
王兴禄

国家有关部门规定了固定电阻器的三种标志方法：直标法、文字符号法和色标法。

直标法是指在电阻器表面用数字、单位符号和百分数直接标出电阻器的阻值和允许误差。表示

方法见图1。

文字符号法是用数字、单位符号按照一定的规律组合表示阻值。具体规定是：单位符号Ω（或者KΩ、M）前面的数字表示整数阻值，单位符号Ω（或者KΩ、M）后面的数字表示第一位小数阻值，如5Ω1表示5.1Ω，9M1表示9.1MΩ。电阻的允许误差分别用六个字母表示：D为±0.5%；F为±1%；G为±2%；J为±5%；K为±10%；M为±20%。



下面举几个例子：电阻上标上 $9\Omega_1$ 表示阻值是9.1Ω误差为±5%；电阻上标上 $8K_2$ 表示阻值是8.2千欧误差是±10%。图2所示电阻，表示它的阻值是5.1千欧，误差是±5%。

色标法是指用颜色表示电阻器的阻值和允许误差。不同的颜色代

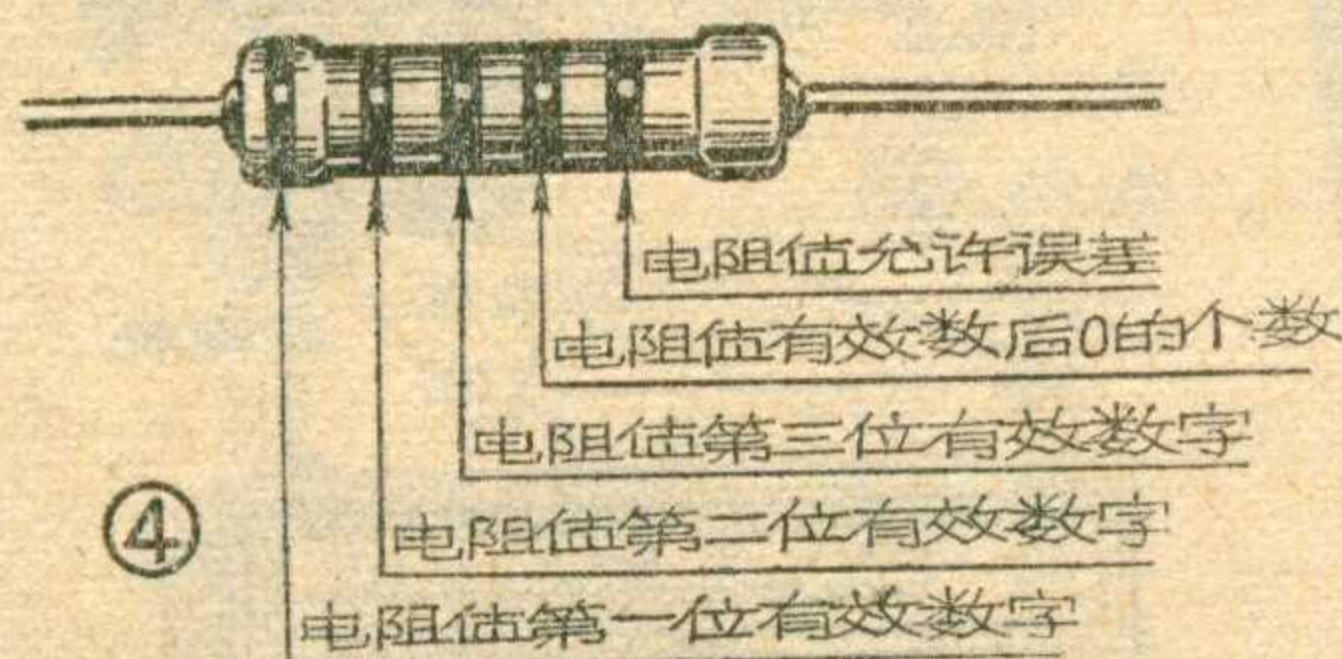
表不同的数值。

采用色环标志的电阻器，颜色醒目，标志清晰，不易退色并且从电阻器各个方向都能看清阻值和允许误差。在整机装配时，无须注意电阻器的标志方向，有利于整机厂的自动化生产和增加装配密度。在整机的调试和修理过程中不用拨动电阻器即可看清阻值，给调试和修理带来方便，因此世界各国都采用色环标志法。

色环标志法并不难认，稍加学习即可掌握，现介绍如下。

一、二位有效数字（普通电阻、四道环）的色环表示法：

1. 用颜色涂于电阻器第一环、第二环表示电阻值第一位、第二位有效数字。涂于第三环表示有效数字后“0”的个数。



2. 金色涂于第三环表示有效数字后乘 10^{-1} ；银色涂于第三环表示有效数字后乘 10^{-2} 。

3. 金色、银色涂于第四环表示电阻值的允许误差。金色表示±5%；银色表示±10%；无色表示±20%。各道色环的含义见图3。

下面举几个例子，如电阻的四个色环颜色依次为：

绿、棕、金、金——表示5.1Ω±5%的电阻；

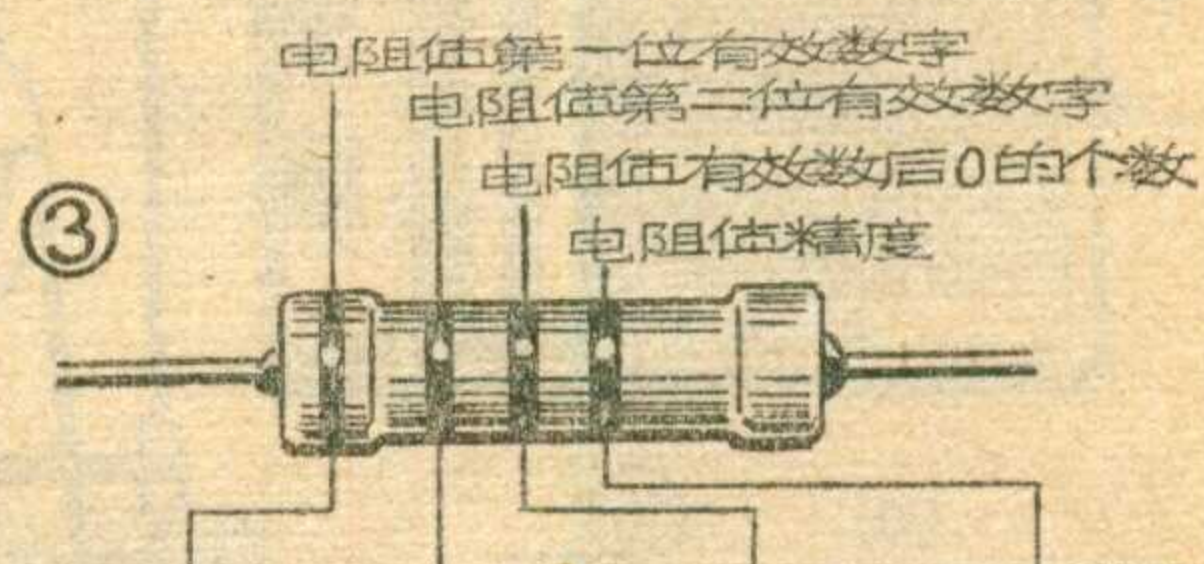
黄、紫、棕、银——表示470Ω±10%的电阻；

红、黑、黄、金——表示200KΩ±5%的电阻；

棕、绿、绿、银——表示1.5MΩ±10%的电阻。

二、三位有效数字（精密电阻五道环）的色环表示法：

1. 用颜色涂于电阻器第一环、第二环、第三环表示电阻值第一位、第二位、第三位有效数字，涂于第



颜色	第一色环第一位数	第二色环第二位数	第三色环倍率	第四色环误差
黑	0	0	10^0	
棕	1	1	10^1	
红	2	2	10^2	
橙	3	3	10^3	
黄	4	4	10^4	
绿	5	5	10^5	
兰	6	6	10^6	
紫	7	7	10^7	
灰	8	8	10^8	
白	9	9	10^9	
金			10^{-1}	±5%
银			10^{-2}	±10%

四环表示有效数字后“0”的个数。

2. 金色涂于第四环表示有效数字后乘 10^{-1} ；

银色涂于第四环表示有效数字后乘 10^{-2} ；

3. 用附表所示颜色涂于第五环表示电阻值的允许误差。

五道环精密电阻各道色环的含义见图4。

下面举几个例子，如电阻的五个色环颜色依次为：棕、黑、绿、金、红——表示 $10.5\Omega \pm 2\%$ 的电阻；

附表

颜色	紫	兰	绿	棕	红
允许误差 %	±0.1	±0.2	±0.5	±1	±2

红、兰、紫、棕、棕——表示 $2.67K\Omega \pm 1\%$ 的电阻；

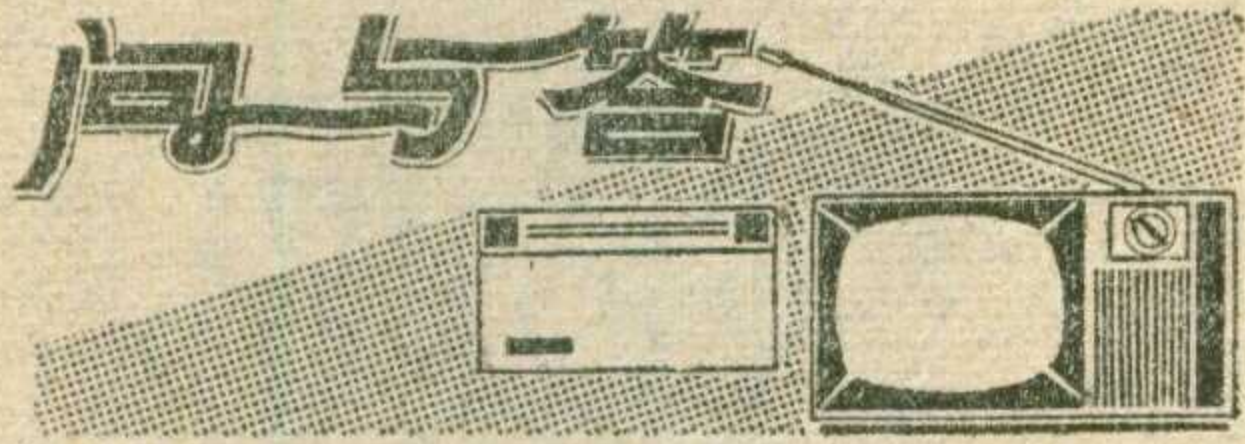
白、绿、橙、橙、兰——表示 $953K\Omega \pm 0.2\%$ 的电阻；

棕、红、黄、黄、紫——表示 $1.24M\Omega \pm 0.1\%$ 的电阻。

更正

1. 1977年第11期第28页右栏15行32PF应改为22PF。

2. 1977年第11期23页右栏第14行NPN应改为PNP。



问：自装一台 23 厘米晶体管电视机，开机 5 分钟后，其他工作均正常，但发现行输出管 3DD15 发烫，这是什么原因？

答：其他工作正常，只有行输出管 3DD15 发烫，这是由于管子的饱和压降 V_{ecs} 过大造成的。正品 3DD15 晶体管，要求 $I_c=5A$ 时， $V_{ecs} \leq 1.5V$ 。但在业余条件下，所选 3DD15 晶体管比较难达到要求。如果 23 厘米晶体管电视机行输出管电流峰值 $I_c=4.5A$ 左右，当 V_{ecs} 过大时，管子的耗散功率必然会增大。因为耗散功率 $P_M = I_c \times V_{ecs}$ ， V_{ecs} 过大，必然使 P_M 也增大，从而使管子温度升高，发烫。另外， V_{ecs} 过大还会使电视机的行线性变差。要使行线性良好，要求在电流最大峰值时，电流仍然按线性增加，只有饱和压降小的管子，才能达到这个要求。

(吴嗣炜答)

问：6P14 型电子管是否可在交流五灯收音机中直接代替 6P1 管？

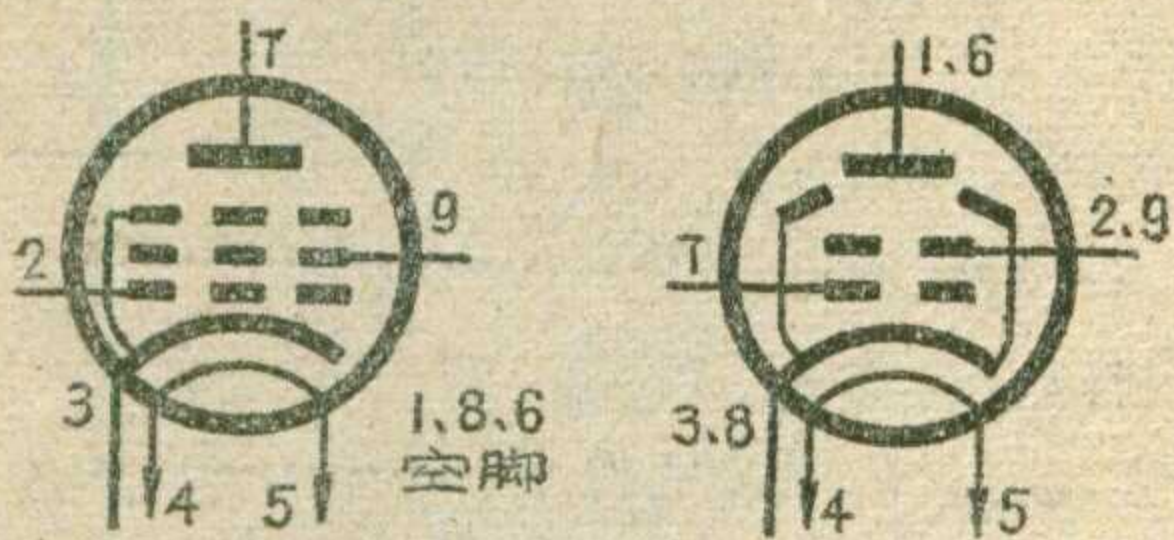
答：不能直接代换。但可以更动电路接线后代

换。6P14 和 6P1 都是功率放大管。它们的旧型号分别为 6Π14Π 和 6Π1Π。

它们的屏极电压都是 250 伏，帘栅极电压都是 250 伏；无信号时帘栅极电流都是 5 毫安。6P14 管的阴极面积大，管子寿命较长。6P14 管的跨导大约比 6P1 大 2.5 倍(6P1 为 4.5 毫安/伏，6P14 为 11.3 毫安/伏)，因此它的灵敏度与功放效率较高，是一种性能优良的功放管。6P14 管的栅负压为 -6 伏，而 6P1 管为 -12.5 伏，6P14 的灯丝电流为 0.76 安也较大(6P1 为 0.45A)。在代换之前首先要看原五灯收音机电源变压器灯丝供电功率是否有余量。6P14 管自给偏压阴极电阻可用 120 欧，6P1 管则应采用 220~300 欧。

代换时，除按新要求更动栅负压(或改变自给偏压电阻)外，应按照附图改变管脚接线。

附图中，右图是 6P1 的管座图；左图是 6P14 的管座图。改接法是：将原来接 1 或 6 脚的屏极接线改接到 7 脚；将原来接 7 脚的栅极接线改接到 2 脚；帘栅接线接到 9 脚；阴极接线接到 3 脚。灯丝仍接



4.5 脚。

(邹振熊答)

问：有一台安徽普及型 275 瓦电子管扩音机，工作时输出电压总低，805×2 屏流也不大，是什么原因？

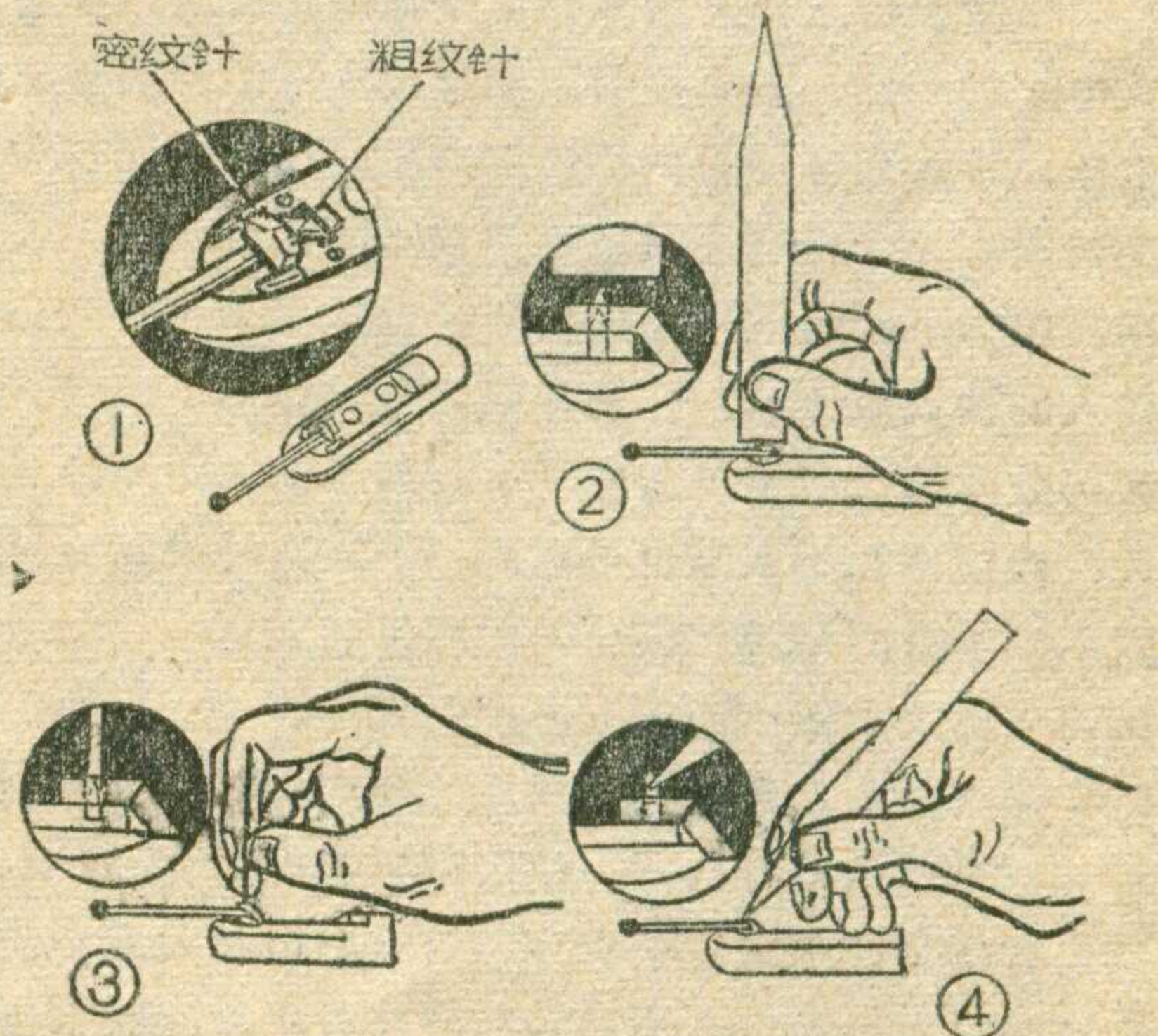
答：如果测试两个 805 管栅极之间的推动电压达 180 伏，805×2 屏流仍达不到 420 毫安，输出电压仍低于 240 伏，说明 805 管衰老。应换上特性相同的两只新 805 管。

如果经测试，两个 805 管栅到栅之间的信号电压远低于 180 伏，则表明功放级推动电压不够。这时应逐级测试检查，看看推动级 6P14×2 管是否老化，倒相放大级、前级放大级电子管是否老化。可以用测试管子各级电压和换新管来检查。一般说来，如果管子的阴极电压远低于正常值，而其它方面正常，表明该管已经老化。如果次高压整流管老化，致使次高压远低于正常值，也会出现推动信号电压不足的现象。

(杜道明答)

问：我有一部 206 型电唱机，密纹唱针坏了，最近新买了一个，请问如何更换？

答：更换 206 型唱机的唱针比较麻烦，操作时应该细心，可按如下步骤进行：



1. 如图 1 所示，在塑料针架和底板之间塞入适当厚度的一根小木条(或火柴梗)。

2. 如图 2 所示，用镊子的平头把已损坏的唱针向下压入针架内。

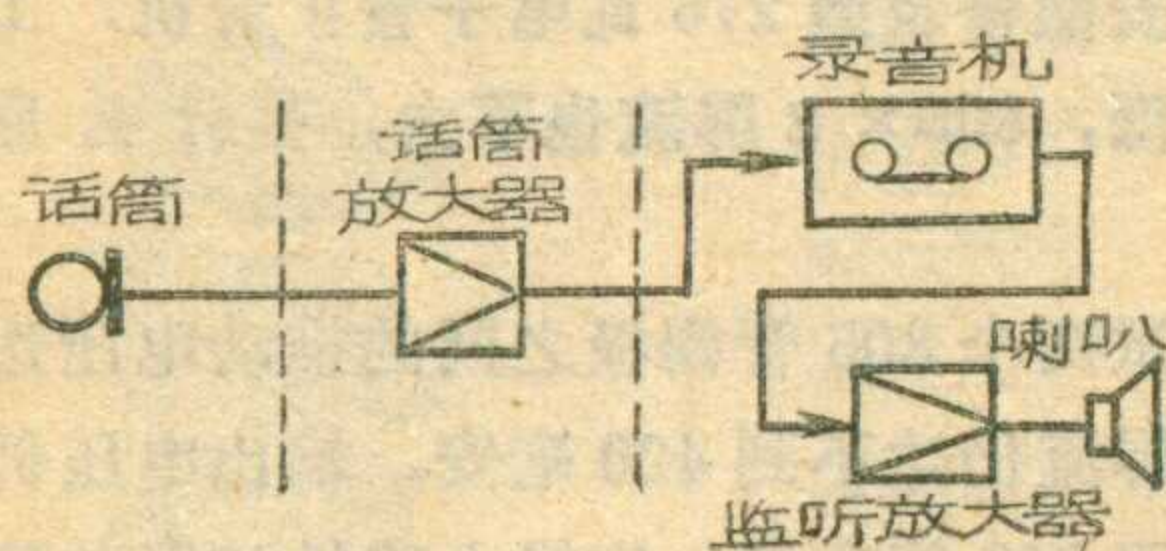
3. 如图 3 所示，用直径为 0.5 毫米左右的铁丝把坏针从针孔内推出。坏针推出后，用镊子取出来。

4. 装针前，在针孔内滴入少许清漆，然后用镊子把针装入针孔内，如图 4。再用小木条(或火柴梗)轻轻把唱针垂直揷入，使针尖伸出针架 0.06~0.08 毫米，待干燥 4~6 小时即可使用。

(杨逢汉答)

(上接第22页)

配合起来使用和阻抗匹配后使用区别不大,只是注



意在运用中使话筒放大器输入阻抗大于或等于话筒输出阻抗就行了。那么失真

的原因来自何处呢?原来,话筒放大器的输入电压有一个范围,电压太大就会使放大器产生过荷失真。例如,我们对中国唱片厂出产的412调音台在-60分贝增益档做了测试,测试数据见附表。

输入电平(dB)	输出电平(dB)	失真度
-60 (0.775mV)	+6	1%
-40 (7.75mV)	+6	2.5%
-38 (9.75mV)	+6	2.5%
-35 (13.8mV)	+6	15%
-30 (24.5mV)	+6	30%

注:测试信号频率为1KC

由附表可看出:当输出电平保持不变时,随着输入电平的增加,失真度有了明显地上升。话筒输出的电压,一方面和话筒的灵敏度有关,另一方面也和声源情况有关。目前高灵敏度话筒不断问世,在很大的声波压力下,话筒输出的信号很强。不少以-60分贝输入的话筒放大器,在这样强信号的作用下,前置放大部分就已经产生过荷失真了。如果话筒距离声源太近,即使声源不太强也可能产生下述两种失真:一是因话筒本身的“近讲效应”差而产生的失真;二是因为话筒输出太大使话筒放大器产生失真。

下面讲两点避免上述失真的办法:

1. 话筒使用要合理。使用时应考虑话筒的方向性、有效角度和有效距离等。话筒离声源太近会使声音发“破”,过远声音不真实。要充分利用话筒本身的预衰减(如西德产U87电容话筒本身就带有-10分贝的预衰减)。有的话筒没有预衰减,可以自己制作,我们曾对CMV-563电容话筒加了一个平衡衰减-10分贝的H型网路,就避免了原来出现的严重失真。

2. 对话筒放大器进行改进,做成多档增益输入,以适应各种不同灵敏度的话筒。一般可分为-60dB、-50dB、-40dB三档,更高级一些的还可以继续分出-30dB、-20dB、-10dB、0dB几档,以适应线路输入情况。

无线电

1978年第2期(总第185期)

目 录

反馈及在电视接收机中的应用.....陈启蒙(1)

CMOS数字集成电路介绍.....应兵(3)

脉冲宽度的数字测量.....许慕中(5)

用19-2计数插件板组成简单的数控装置.....任亢健(7)

简易电调谐电切换高频头制作.....易迅(9)

电视机的自动关机.....宗听华(12)

怎样使行扫描频率稳定.....工人王玉企(14)

牡丹2241型全波段半导体收音机
.....北京无线电厂2241设计小组(15)

交流收音机检修经验(1)
.....石家庄地区广播设备修配厂(18)

★农村有线广播★

地下广播线的传输特性(续).....狄波初(20)

话筒录音失真故障检修一例.....孙迎年(22)

★实验室★

水龙头自动开闭装置.....上海市卢湾区清洁管理站(23)

改701型三用机喇叭兼作话筒.....谢晓波(24)

用压电陶瓷喇叭作话筒.....沈开炳(24)

介绍一种延时电路.....李文谦(25)

★初学者园地★

谈谈收音机的调谐机构.....闻声(27)

电阻器的色环标志法.....王兴禄(30)

★电子简讯★.....(8)

★想想看★.....(26)

★问与答★.....(31)

封面说明:梁炳和同志试制成“电脉冲自然
电场找水仪”.....(29)

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

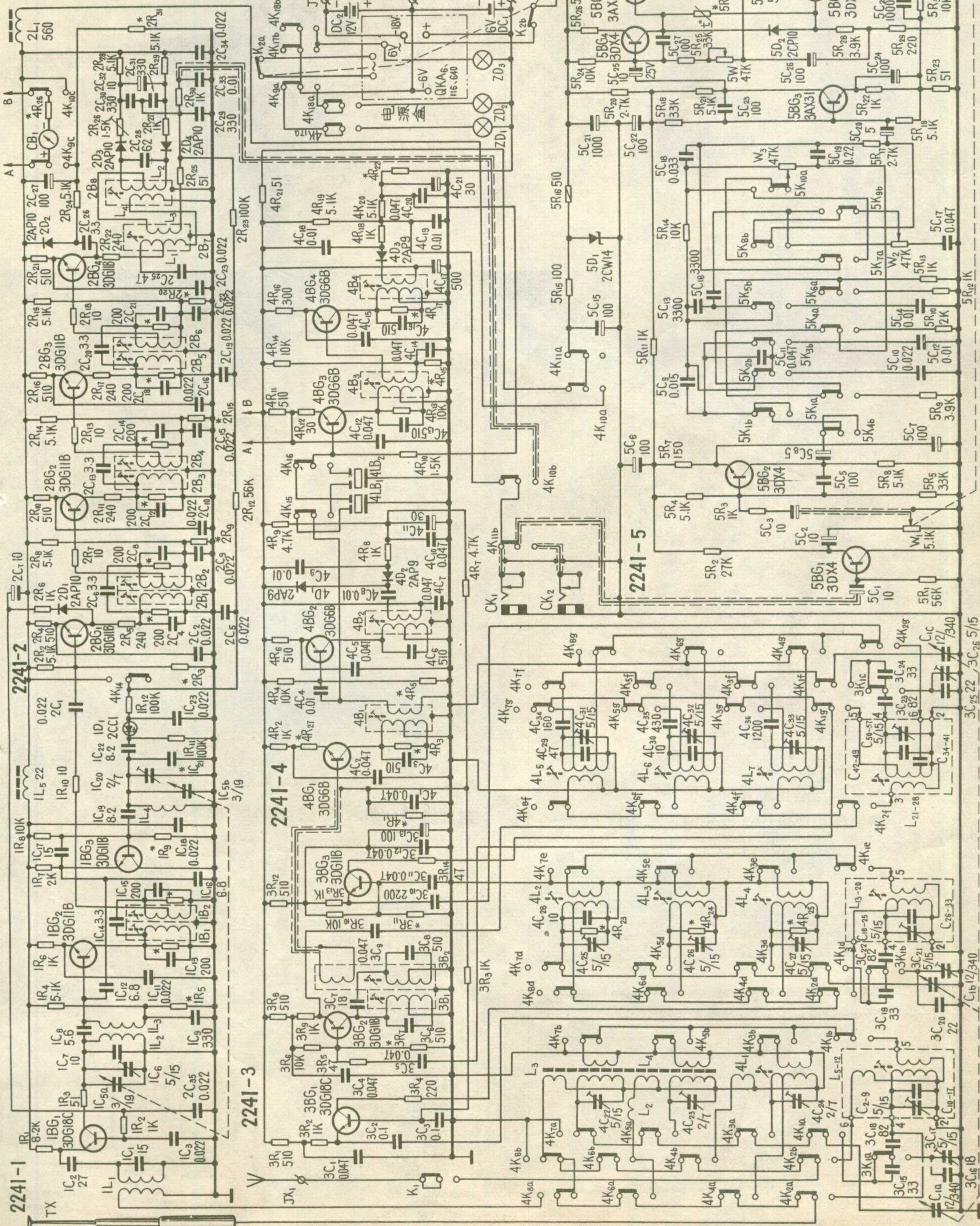
出版日期: 1978年2月25日
本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

牡丹 2241

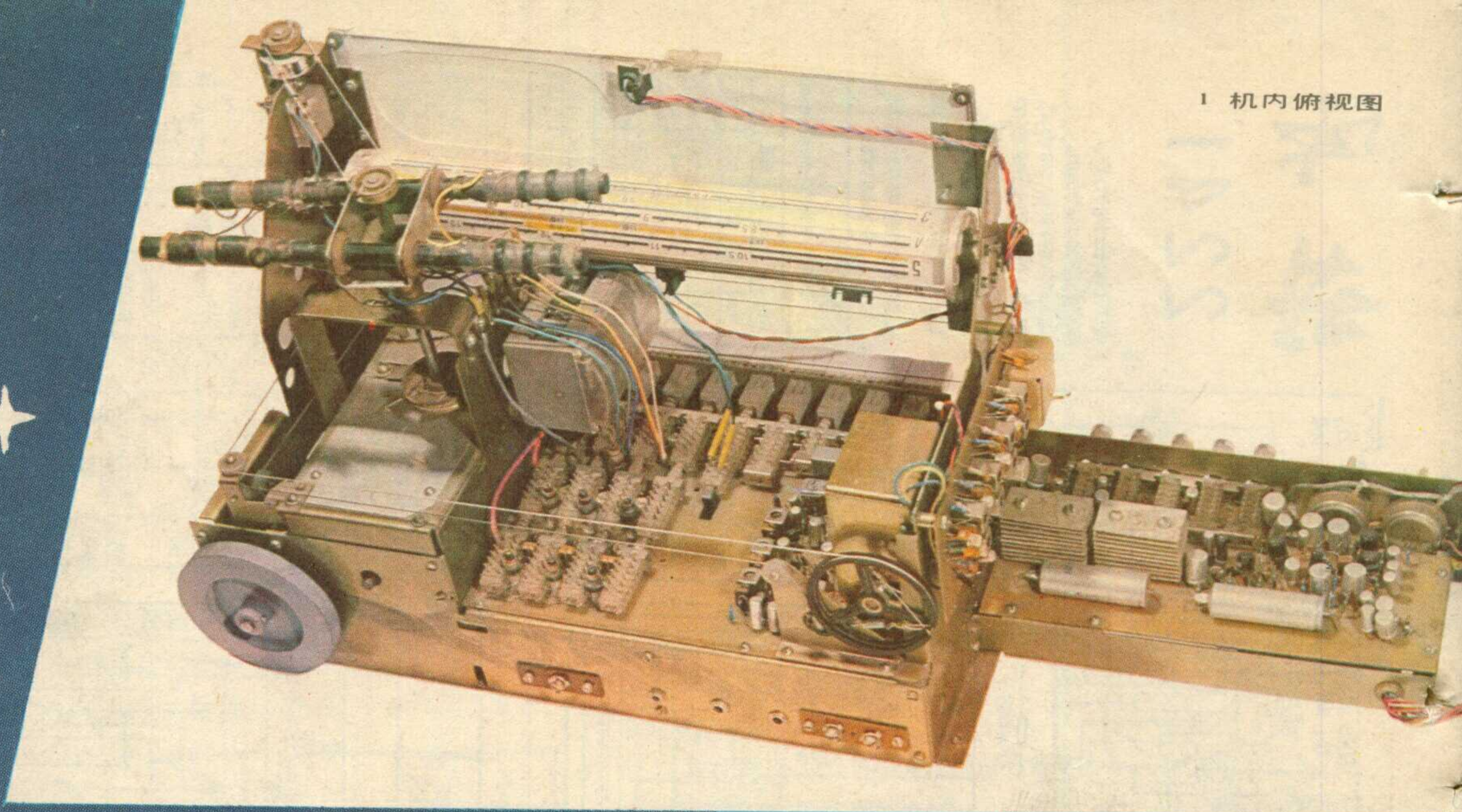
- 注:
- 1.电阻单位均为Ω, 电感单位均为μh.
 - 2.电解电容单位均为μf, 容量0.01-0.22的电容单位为pf; 其他均为pf.
 - 3.4K₁-4K₁₈位于长波位置.
 - 4.5K₁-5K₁₀位于手动位置.

回路组件电容数值表
(图上未标者)

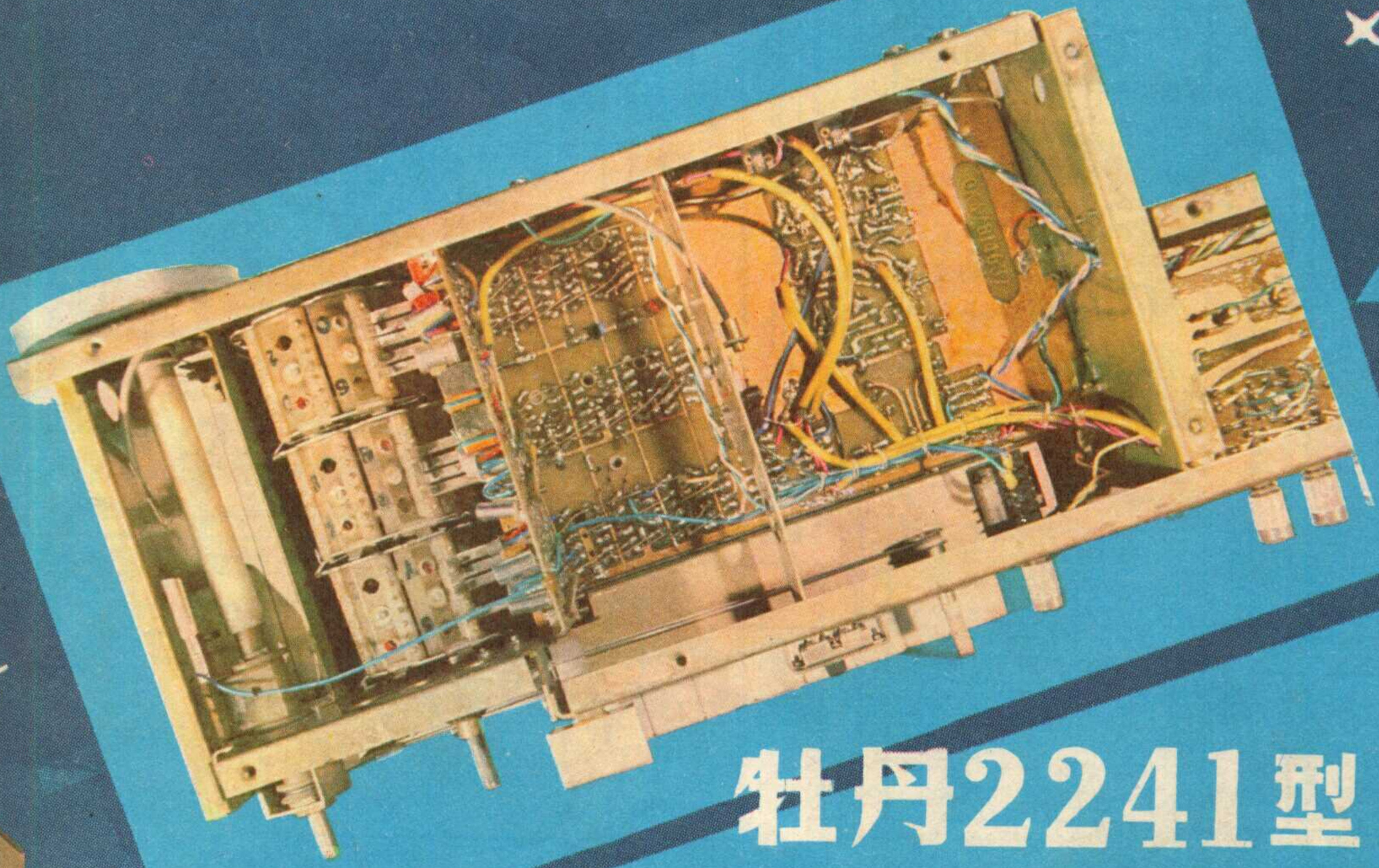
波段	C ₁₀₋₁₇	C ₂₈₋₃₃	C ₃₄₋₄₁	C ₄₂₋₄₉
SW ₂	15	27	510	22
SW ₃	18	33	240	27
SW ₄	22	39	240	33
SW ₅	22	39	240	33
SW ₆	22	39	100	33
SW ₇	27	47	100	39
SW ₈	27	47	100	47
SW ₉	18	47	100	33



1 机内俯视图



2 底面图 (高频部分)



牡丹2241型 全波段半导体收音机

3 底面图 (音频部分)

