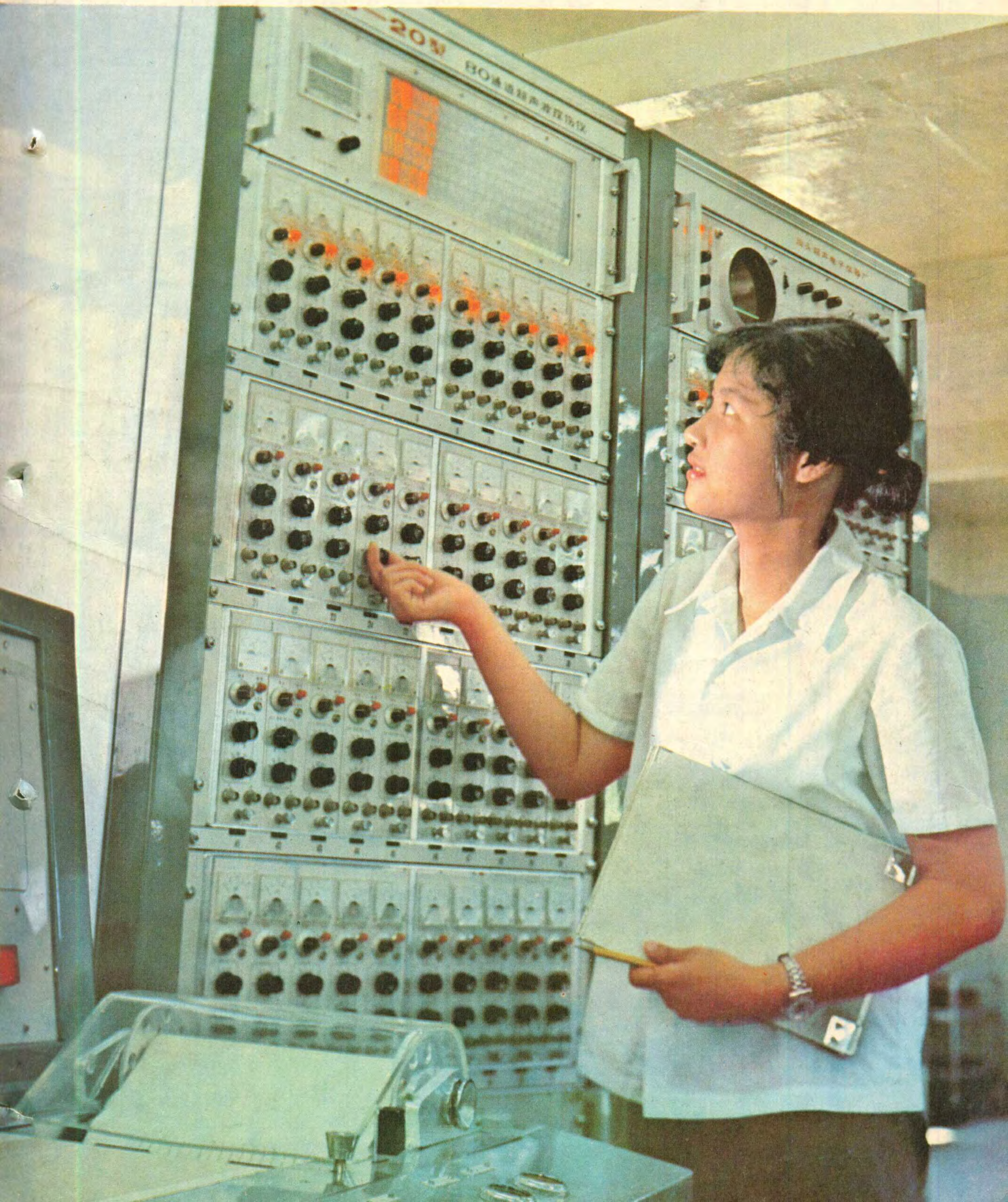


无线电

WUXIANDIAN

12
1979



怎样使用袖珍电子计算器 (3)



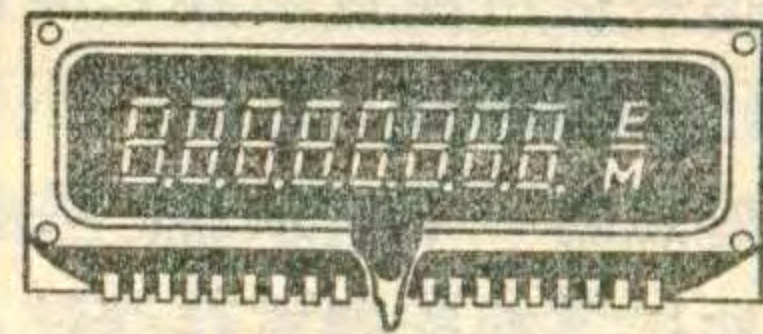
陈亚东

编者按：本刊第九、十一期介绍了不同类型袖珍电子计算器的基本使用方法以后，我们收到许多读者来信，询问有关使用维护的一些具体问题。为此，我们又约陈亚东同志撰写此稿，介绍这方面的内容。读者来信恕不一一回答。广大读者对于使用维护计算器还有哪些好经验，欢迎投稿。

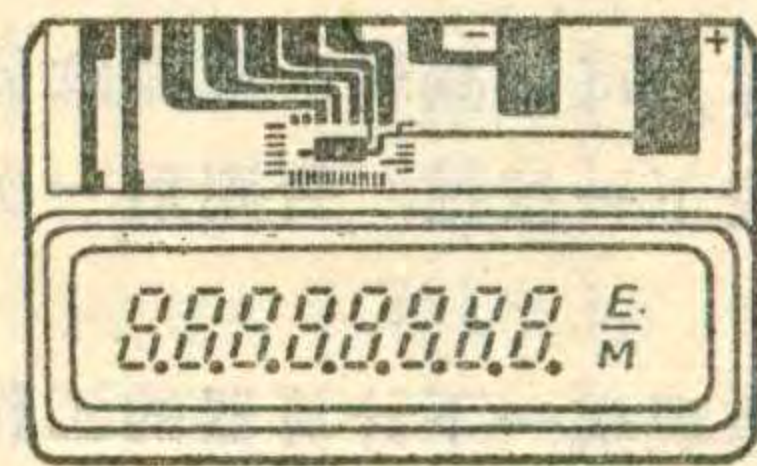
计算器的构成

介绍计算器的使用维护注意事项之前，先简单谈谈计算器的构成。袖珍电子计算器虽小，但是构成电子计算机的基本部分它都具备。

其中，由上千个元器件组成的运算器、存储器和控制器，制作在一块几毫米见方的大规模集成电路里，其外型有“扁平式”和“双列直插式”两种，见图1。构成输入装置的键盘则由一些按键开关组合而成。这些开关借助于手指的压力和金属簧片的弹力来完成接点的通断。近来，计算器又大多采用“导电橡胶”来实现开关接点的联接。图2是一种常见的导电橡胶式键盘



③



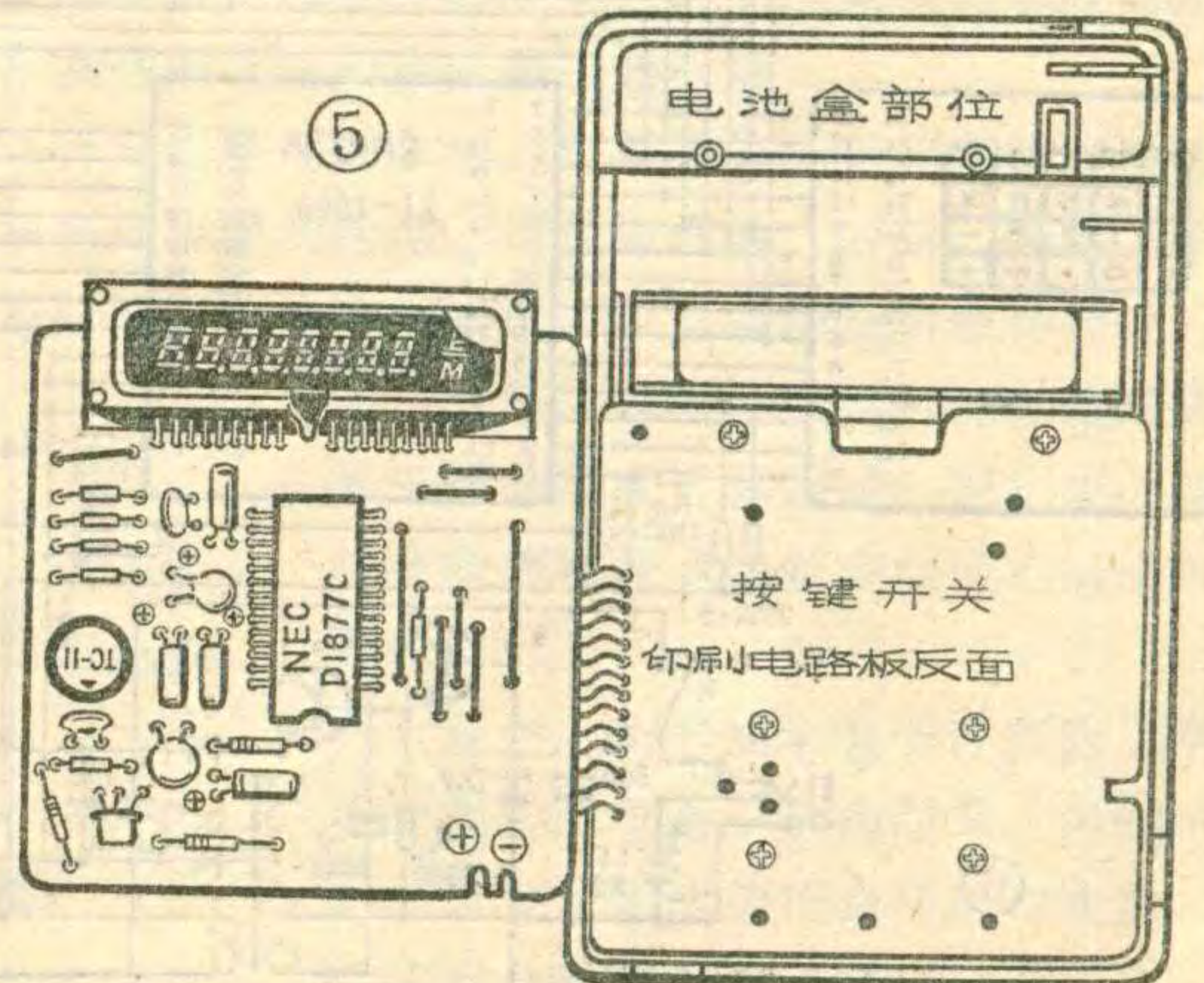
④

的构造图。金属簧片通过塑料绝缘膜压迫导电橡胶，导电橡胶再通过塑料绝缘片的圆孔和开关接点印制电路板的相应接点接通。这种结构避免了金属簧片和接点直接接触时可能产生的弹跳现象。计算器的输出装置多采用小型低压荧光数码显示器（见图3）或低功耗液晶数码显示屏（图4），它们都是一个完整的多位数字显示部件。此外，计算器还包含联接整体电路的少量附属元器件及电源部分。图5是袖珍计算器的一种典型结构，图6是北京装配的818型计算器的部件联接和电源部分电路图，可供爱好者参考。

由于计算器通常采用几节电池作为电源，其电压选用1.5、3、4.5、6或9伏等标准，因而尚需设置电源电路完成电压的变换，以提供集成电路和数码显示器所需要的不同电压。电源电路以各种形式的逆变器构成。图6逆变电路中，振荡变压器B升压，经整流滤波后产生-15和-25伏直流电压，供给集成电路和荧光数码管。B绕组的（5）、（6）端产生交流低电压，作为荧光数码管的灯丝电源。

显而易见，因为计算器的另部件联接电路比较简单，在维修工作中除更换已损坏的集成电路块和显示

的另部件联接电路比较简单，在维修工作中除更换已损坏的集成电路块和显示



器外，仅在于检修键盘和电源电路。

正确的操作方法与步骤

使用计算器一定要掌握正确的操作方法和操作步骤，否则会引起计算错误。

一般人使用计算器习惯于左手握机，右手食指操作。但应注意按键时用力要适中，手不要摆动，以免因键盘簧片连续弹跳造成重复输入。有的计算器键盘较小，各键盘的间距也很小，操作时应使食指垂直地按动各键，避免手指斜按可能带动其它键盘而造成输入错误。此外，要注意看准键盘标注，不要按错。每按一次键盘最好都要观察一下显示器：按数字键后应显示相应的数字，按运算功能键或存储键后显示的数字应闪动一下。

使用已久的计算器键盘弹力可能减弱，应注意每次按毕需待键盘弹回之后再按下一按键，否则后一次按键的数字不能输入。

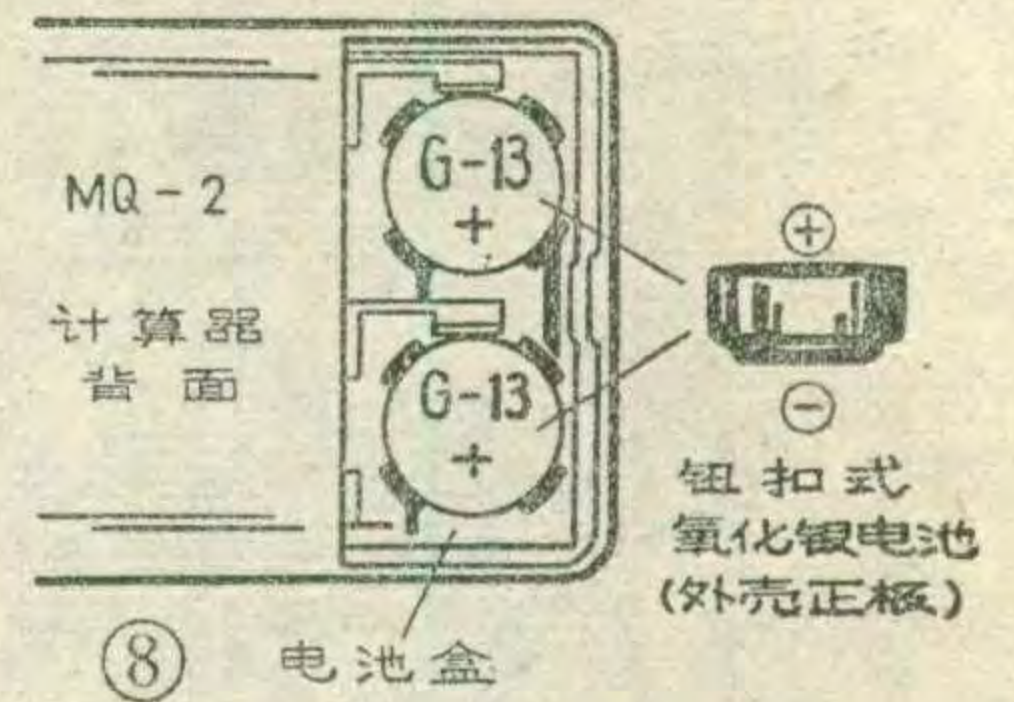
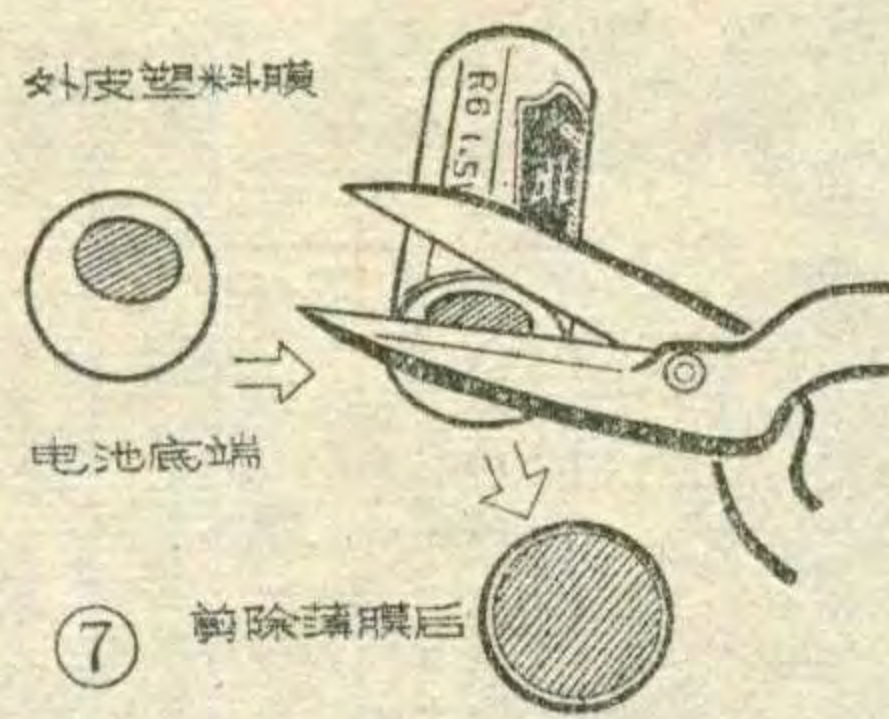
每次运算之前，为了迅速观察一下计算器的工作状况是否正常，可先执行下列操作：

按动 [AC] 键后应显示 0。按动 1.111111 [×] [=] 键后则应显示 [1.2345678]。实际上这是进行 $(1.111111)^2$ 运算，这种粗略的检查方法便于记忆。

各种计算器的操作步骤不完全相同，一定要按正确的操作步骤使用，否则也将会出现错误，这是务应当注意的。

注意环境条件的影响

袖珍计算器是一种精密的电子装置，必须注意环境条件的影响。在 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内，计算器均能正常工作。过低的环境温度将使液晶显示屏



响应速度迟缓，显示的对比度也会减弱，还有可能出现显示数字笔划不全的现象。这是由于液晶的特性所致，并不是计算器的故障。只要将计算器拿到 0°C 以上温度环境，它就会自然恢复到正常状态。过高的环境温度，可能使液晶显示屏变黑，同时也会缩短电池的使用寿命，日历表式计算器的计时误差还会增大。因此一定要使计算器远离暖气或煤炉等高温热源，同时也应注意不要在潮湿的地方保存。

发光二极管或荧光数码管显示的计算器，由于显示器本身发光，在光线较弱的环境下显得明亮、醒目，使用时应避免日光或灯光直接照射；与此相反，液晶显示屏并不发光，需靠外界光的照射与反射才能看清，照射光线愈强显示愈清晰，因此适于在光线明亮的环境或灯光下使用。

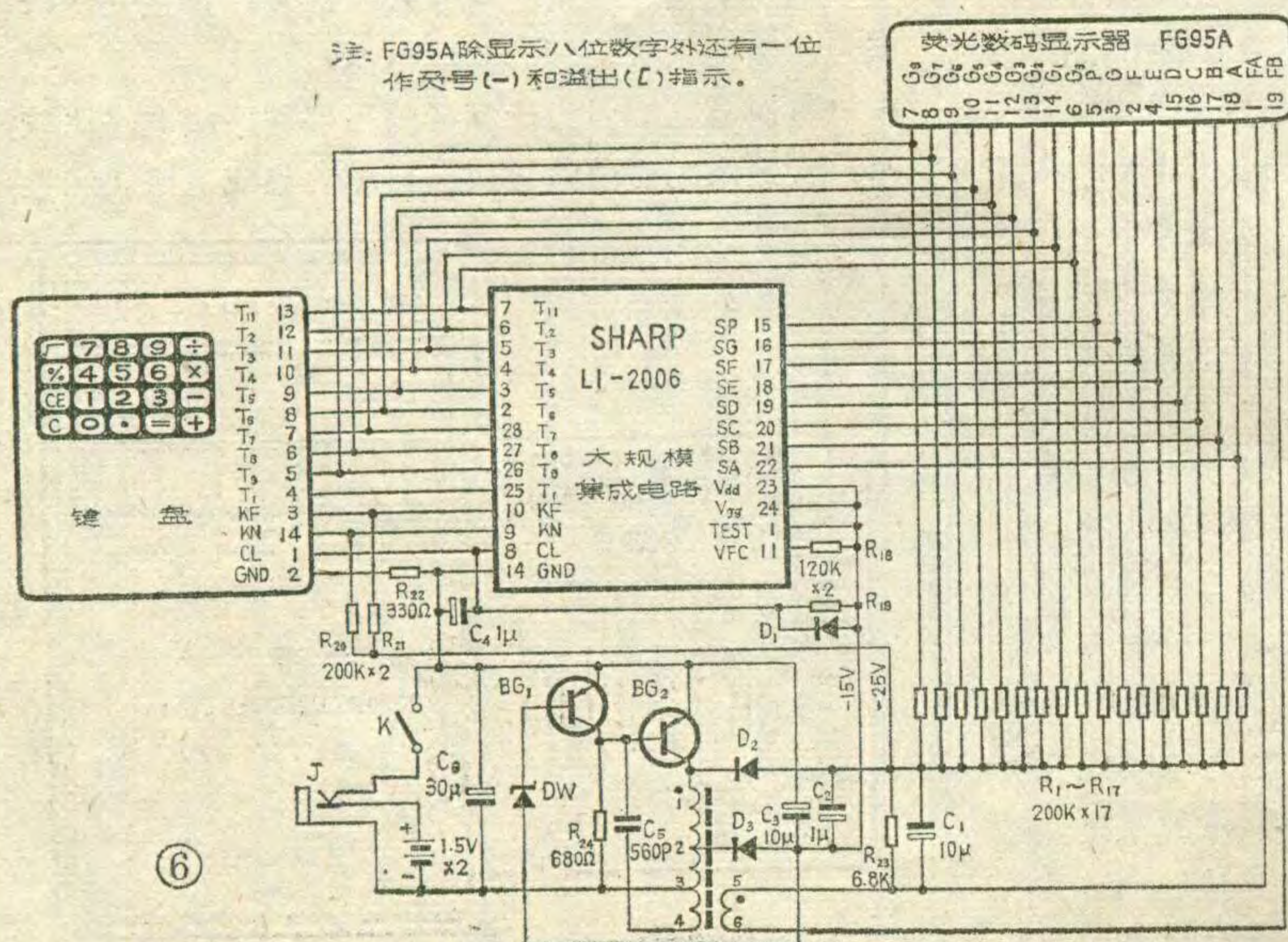
液晶显示屏的一般使用寿命为五年左右，多年使用后对比度会减弱，显示数字的清晰度也大大降低，在这种情况下只得更换新的显示部件。

电池更换需知

采用荧光数码管显示的计算器功耗较大，通常用五号锰锌干电池作为电源，连续使用寿命一般为10小时左右。当电池电压过低时，不仅数码管发光暗淡，而且会出现计算错误、数码闪动甚至出现一串“8”字等混乱现象。

更换电池的时候，要注意正负极性，千万不要装错。同时要留心簧片是否能将电池卡紧，否则应向里轻轻掰动簧片。遇有簧片上出现白色或绿色锈蚀时，则应用小刀剔除、擦净，以免造成接触不良。另外，有些干电池的外皮塑料膜封装不当，负极锌皮的裸露部分可能偏离中心部位，因而造成接触上的故障。这时应用剪刀剪除电池底端的塑料薄膜（见图7）。长期搁置不用的计算器，应将电池取出存放，以免电池糊液溢出腐蚀机内部件。

采用液晶显示屏的计算器功耗很小，大多用钮扣式氧化银电



池作电源，一般使用寿命均在一年以上。电池电压过低时，同样出现数字闪动、亮度不一和笔划不全等现象，有时甚至无法清零以至呈现一串“0”或“8”等混乱现象，日历表式计算器的秒位数字也不再变动。有的计算器当电池电压过低时，显示屏上出现闪烁字样（如A字样），以示告警。

更换钮扣式氧化银电池的时候，需用干布擦净电池表面所生的白粉或污垢，并注意正负极性（见图8），不得装反。氧化银电池切忌与水银电池或锰电池等混合使用，也不能将新旧电池混合使用。另外，这种电池用过之后万万不能投入火中，不得进行充电或短路，否则有爆炸的危险。

袖珍计算器一般都用塑料制外壳，有些电池盖板采用卡装式结构，拆装时应轻轻用力按压推开（见图9）。因拆装方法不当用力扣掰而磨损或折断卡销的情况是经常发生的，一定要注意。

电源变换器

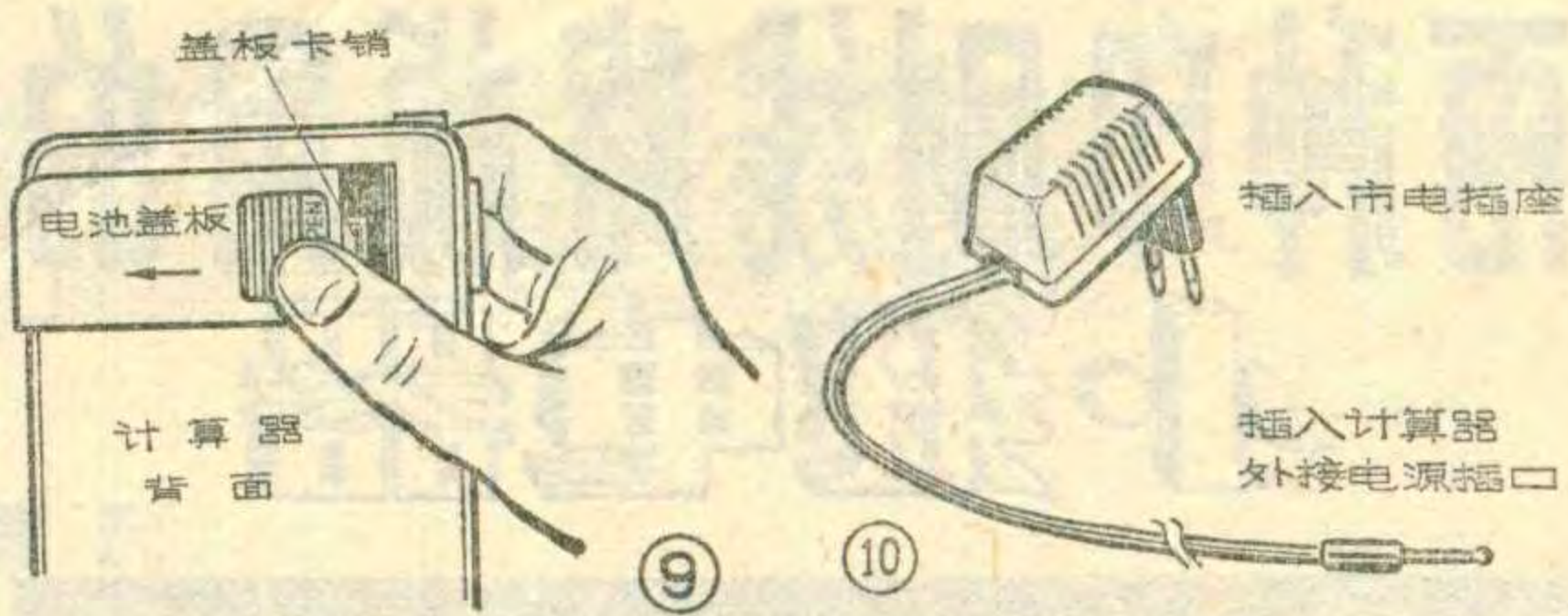
由于荧光数码显示的计算器比较耗电，需要经常更换电池，因此可配备电源变换器，以便在室内应用时利用交流市电，既方便又经济。图10是国外成品电源变换器的一种外形图，其规格有适于交流市电100伏、110伏、220伏等之分，输出直流电压又分3、4.5、6、9伏等多种。选用时必须注意与市电标准及计算器的电压要求一致。

国外生产的电源变换器一般都没有电源开关，只要将变换器插在交流市电插座上，引线插头端即有直流低压输出。使用时最好先将引线插头插入计算器的外接电源插口，然后再接交流电源；用毕后应先拔掉交流电源，再拔计算器上的插头。这样可避免插拔引线插头时不慎短路而损坏变换器。

图11是一种简单的电源变换器电路图，可供读者自行装置时参考。其中BG₃、R₂构成过流保护电路，适当调整R₂的阻值，超过一定负载电流时，使电路实现自动保护功能。

其它注意事项

购置计算器的时候，除按功能和外观挑选外，重点在于检验其内部故障。挑选时可用双手轻轻捏动计



算器的各个部位，不应有混乱数字显示。注意各个按键是否灵活，还要看各位显示数字的明亮程度是否一致。

为了比较可靠地检验计算器的工作情况，可按下列步骤操作实验：

按动 1.2345678[×] ([×]) 9[=]

显示屏应为 [11.11111]

继续按动 18[=] [22.22222]

27[=] [33.33333]

36[=] [44.44444]

45[=] [55.555551]

54[=] [66.666661]

63[=] [77.777771]

72[=] [88.888881]

81[=] [99.999991]

90[=] [111.1111]

在上列运算中，如果某一系列出现错误，则说明计算器有内在故障。这种定数运算的检查方法也很容易记忆。

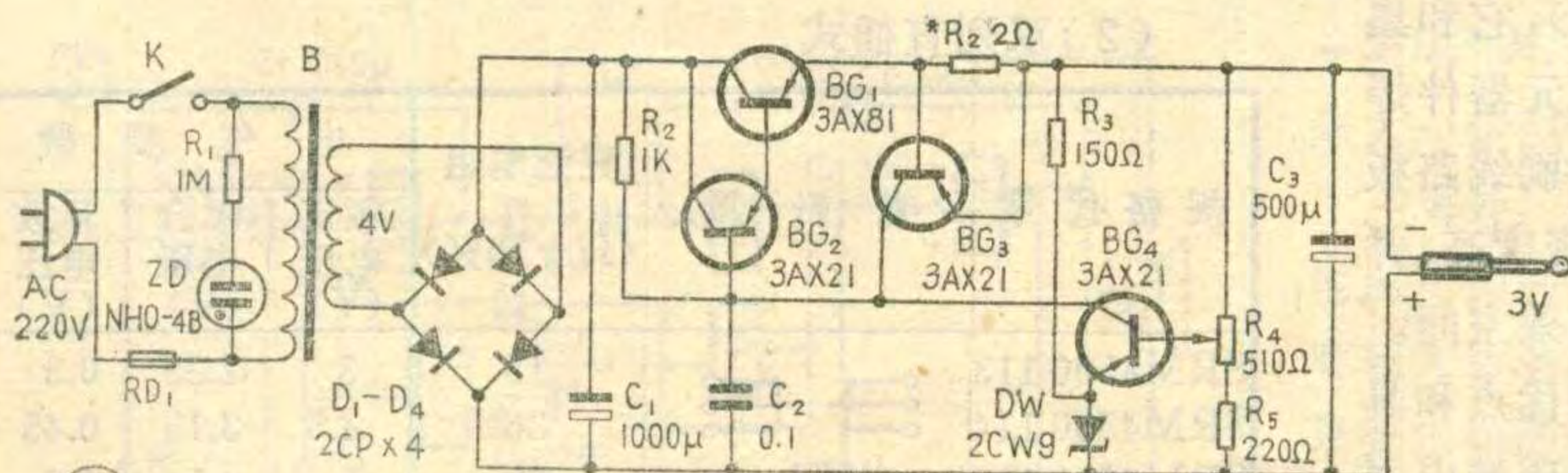
此外，还应观察平方根、百分比、附加存储器等一些功能键的工作情况，可按本刊第九期介绍的运算实例来检验。

袖珍电子计算器在使用中一定要防止强烈振动和摔碰损伤。计算器出现异常故障后，应请有经验的人检修，使用者不要随意打开后盖，更不要任意拨弄机内元器件和联接引线。计算器内部键盘与印制电路板是用很多根导线（见图5）或薄膜印制线束联接的，由于经常拆机观赏，造成导线折断或虚接的故障也是经常发生的，这一点必须引起注意。

计算器使用日久后，可用柔软的干棉布沾中性洗涤剂擦掉表面的污垢。切忌用汽油、酒精、稀料、甲苯等一些挥发性溶剂擦拭，以免溶解损伤塑料外壳。

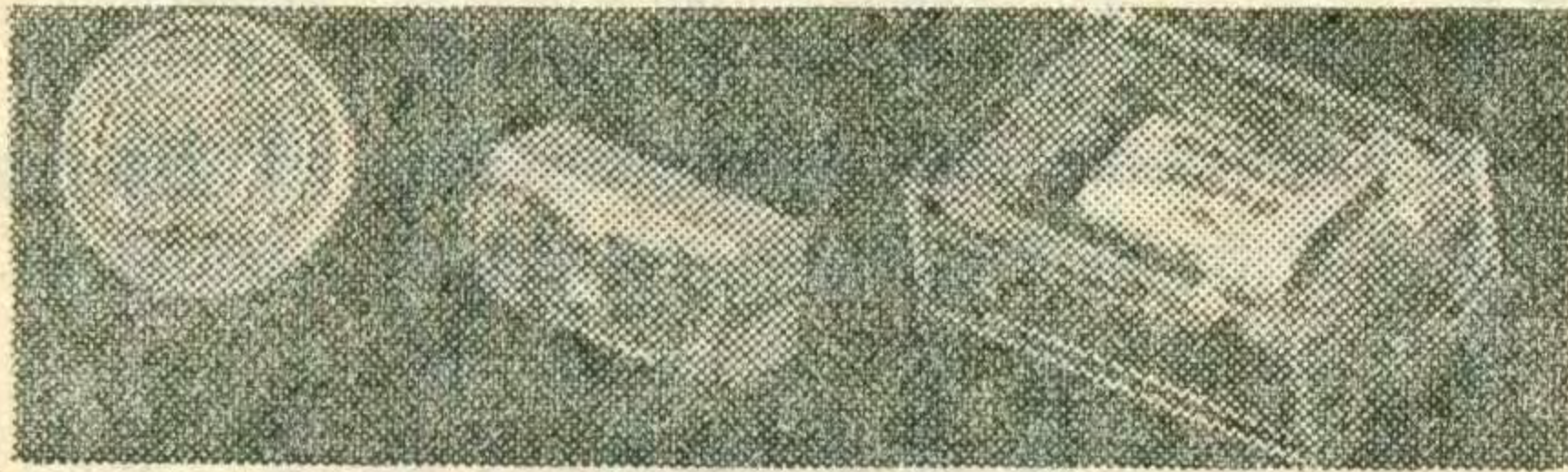
另外，有时计算器可能会受到外界干扰而造成计算错误，因此应远离收音机等可能产生噪声信号的电子设备使用。

总之，由于袖珍电子计算器采用大规模集成电路，结构简单、性能可靠，只要大家注意正确使用与维护，它的寿命期限是相当长的。



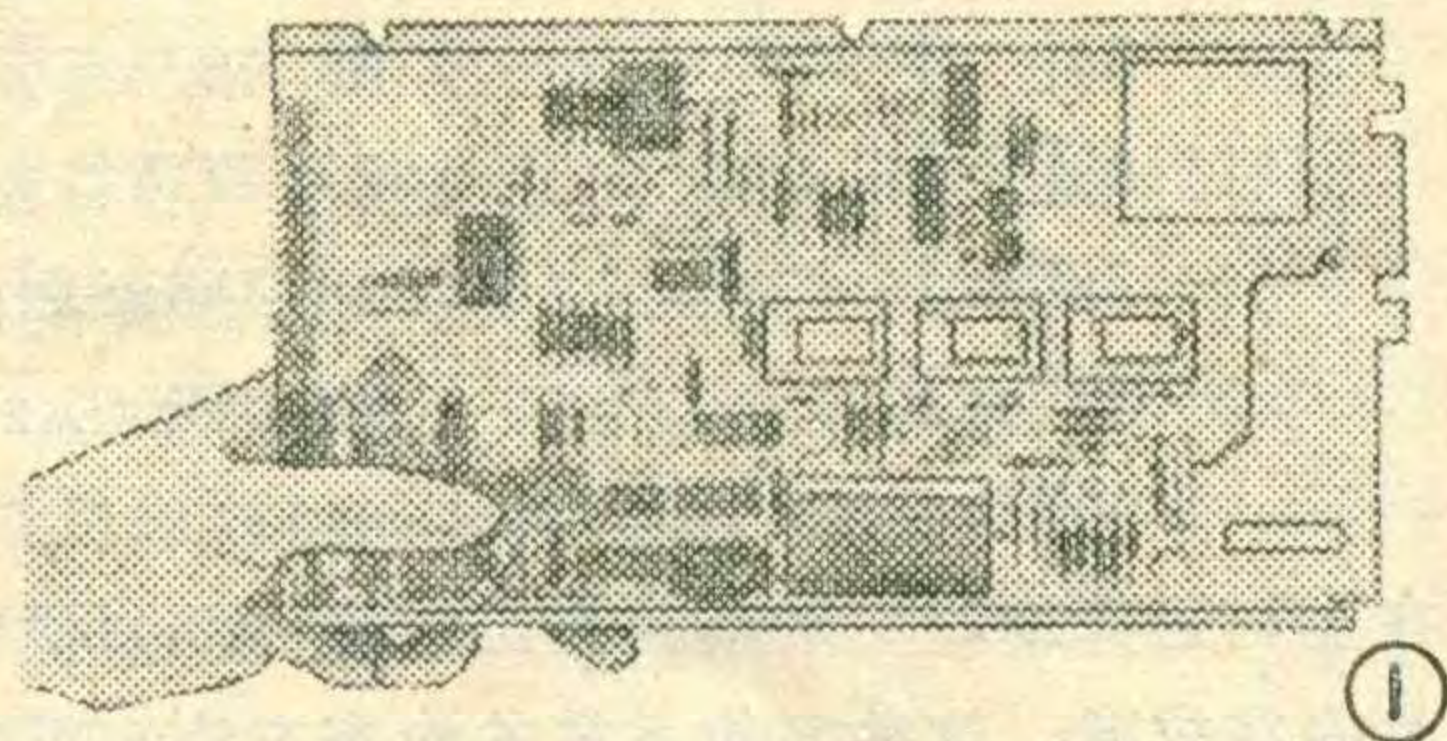
11 DW 可用两只 2CP 串联代替，但极性应与图中相反。

两种印刷线路板用的小继电器



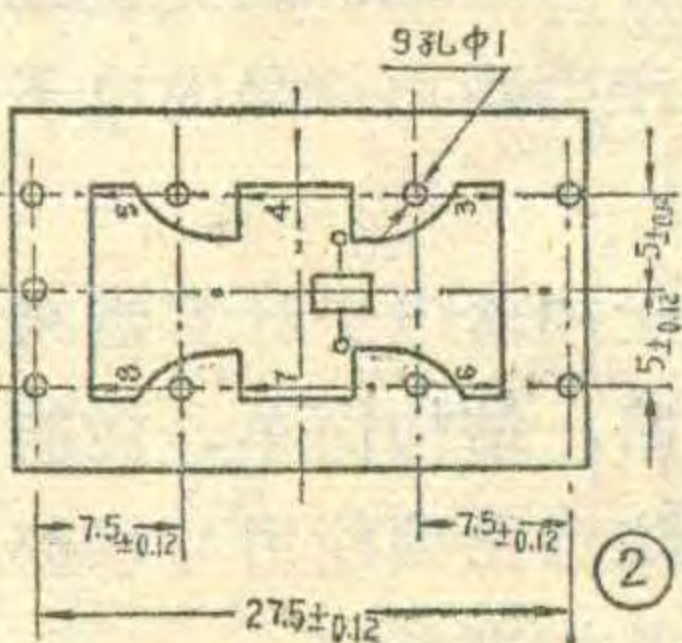
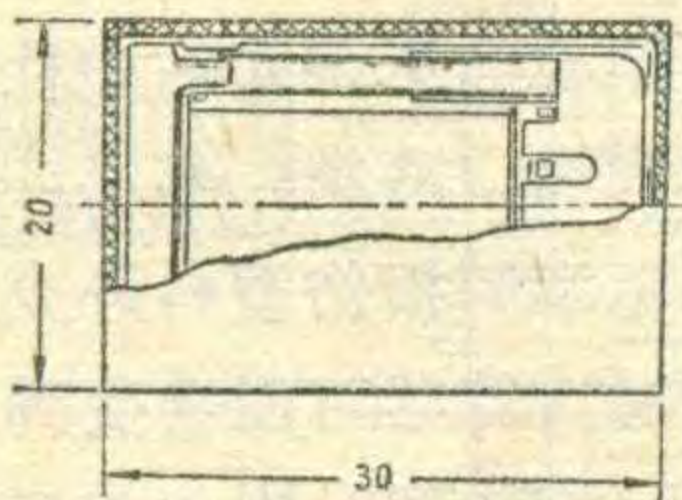
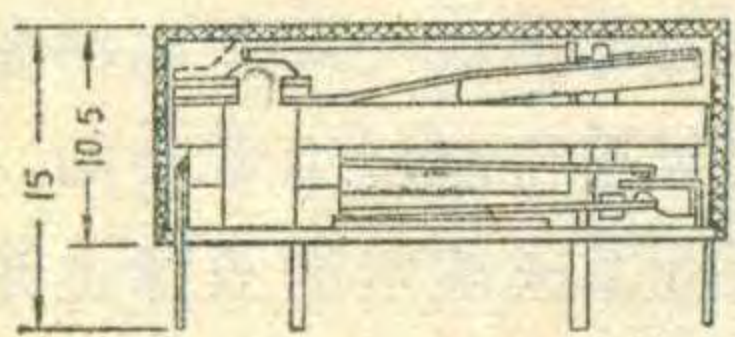
任人

随着集成电路双列直插式封装以及高密度组装印刷线路板的普及，低高度的小继电器日益盛行。所谓低高度的小继电器是指用在间隔距离为 15.24 毫米以下的印刷线路板上的各类继电器，此时对继电器的高度要求不应超过 12.07 毫米；对组装在线路板间距为



12.7 毫米的小继电器高度则最好为 9.53 毫米。象这样的要求现有的小型通用继电器就极难满足，而必须寻求一种开断负载能力和性能与通用小型电磁继电器类同的具有低的高度（一般在 10.5~11 毫米）左右的小继电器，才能适应这种要求。

题头照片上是上无八厂生产的两只新颖的小继电器和壹分硬币的外型尺寸对比，一种是扁式电磁继电器



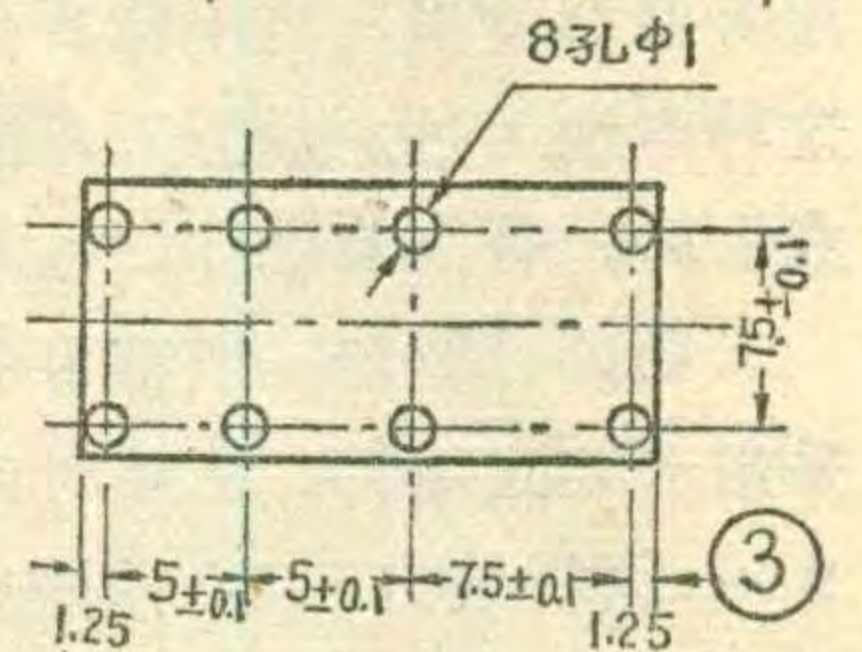
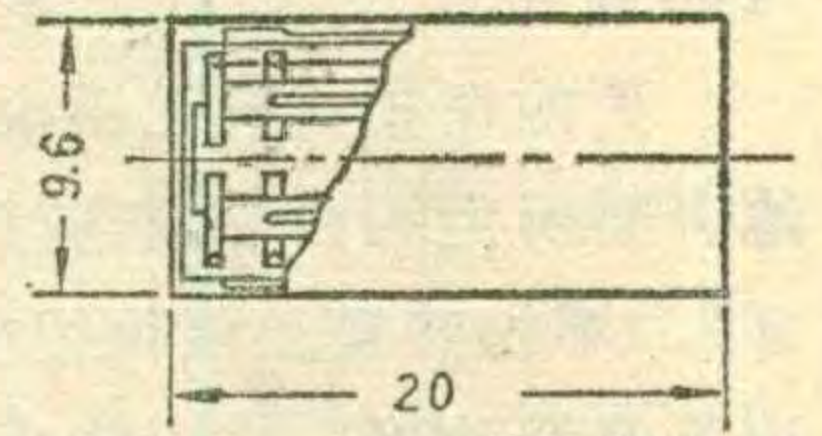
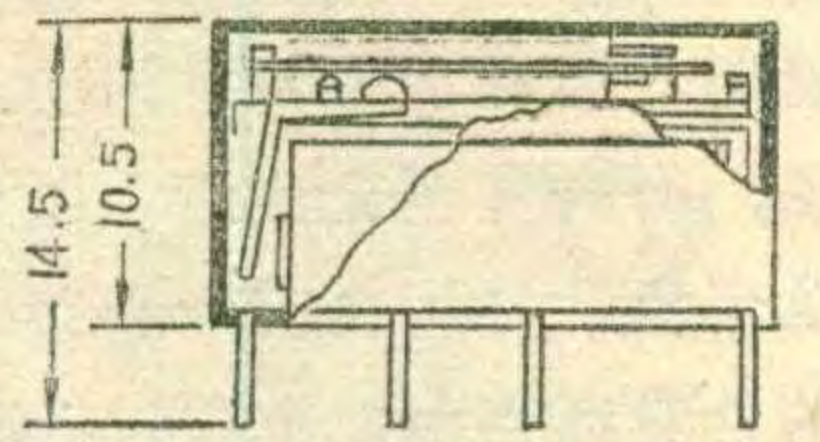
器(右边的一只),一种是双列直插式超小型电磁继电器(中间的一只),可以看到这两种继电器的体积是很小的。图 1 是装在印刷线路板上的扁式电磁继电器(中排横放的三只即是),它和集成电路等其它元器件焊装在同一块印刷线路板上,元件装配密度高,并且不多占用有效空间。由于它有这些优点和具有小型通用电磁继电器的一些技术性能,并可

以由 TTL 集成电路直接驱动,因此它广泛地用于计算技术、通信设备、程序控制系统、数据信息处理系统、化工及医疗设备和商用电子设备等领域中。

现将这两种继电器的主要技术规格和外形尺寸介绍如下:

一、外形及安装尺寸:图 2 为扁式,图 3 为双列直插式。

二、主要技术指标:
寿命 扁式:在触点上加以 30V×2A DC 或 125V×



	扁式	双列直插式
线圈电源	直 流	
线圈功耗 (25°C 时)		
最小动作功率	150 毫瓦	300 毫瓦
额定工作功率	300 毫瓦	600 毫瓦
吸合时间	≤10 毫秒	≤6 毫秒
释放时间	≤5 毫秒	≤3 毫秒
触点抖动时间	≤1.5 毫秒	
绝缘电阻	不小于 500 兆欧	不小于 100 兆欧
重量	不大于 14 克	不大于 6 克
绝缘强度	各绝缘部位能承受 50 赫、500 伏交流电压 1 分钟不击穿。	

0.5A AC 无感负荷时,能可靠工作 10⁶次。

双列直插式:在触点上加以 60V×0.3A DC 无感负荷时,能可靠工作 5×10⁵次。

三、规格数据表:

(1)扁式

规格代号	电路图	直流电阻 (Ω±10%)	电气参数		
			额定电压 (V)	吸合电压 (V)	释放电压 (V)
SRM4500 108		130	6	4.5	0.6
SRM4500 109		500	12	9	1.2
SRM4500 110		2000	24	18	2.4
SRM4500 111		7000	48	36	4.8

(2)双列直插式

规格代号	电路图	直流电阻 (Ω±10%)	电气参数		
			额定电压 (V)	吸合电压 (V)	释放电压 (V)
SRM4500 113		15	3	2.25	0.3
SRM4500 114		36	4.5	3.15	0.45
SRM4500 115		60	6	4.5	0.6
SRM4500 116		280	12	9	1.2

集成电路多音调振荡器

王德沅

这里介绍一个用集成电路与非门电路构成的多音调振荡器，可以发出连续、断续、单音和双音等四种不同音频信号，适用于需要多种报警或音响指示的场合。这个振荡器对所用集成电路的要求不高，可用残次品，因此成本很低。若采用一块4门和一块双门与非门电路，则全机只要用两块集成电路和几个电阻电容，体积可以做得很小。

振荡器的电路图见图1，主要由三个振荡单元组成。三个振荡单元用的都是如图2所示的电容反馈对称型振荡电路，工作原理简介如下：现设与非门YF₁的输出V_{SC1}产生一个正跳变，这个正跳变经C₁耦合到YF₂的输入端，使V_{SC2}由高变低，这个跳变又经C₂耦合到YF₁的输入端，使V_{SC1}暂保持在高电平，这就形成第一个稳态。以后，随着C₁(C₂)的充(放)电，V_{SR1}按指数规律渐升，V_{SR2}则按指数规律渐降。当V_{SR2}降到YF₂的关门电平时，YF₂关闭，V_{SC2}由低变高，再通过C₁、C₂的耦合，使V_{SC1}由高变低，V_{SC2}暂保持高电平，电路就转变为另一稳态。由于C₁、C₂的存在，这个稳态当然也不能一直保持。这样，电路就不停地翻转，形成振荡。这种电路产生稳定振荡的关键在于电阻R₁、R₂的选择，太大或太小都会使电路停振。对一般TTL电路，应选500Ω~3KΩ范围内的电阻；HTL电路用5KΩ~33KΩ的电阻。有些HTL电路有时不易起振，可用33KΩ的可变电位器代替R₁或R₂，调节到可靠起振为止。电路的振荡频率一般可用下式来估算：对于TTL电路，

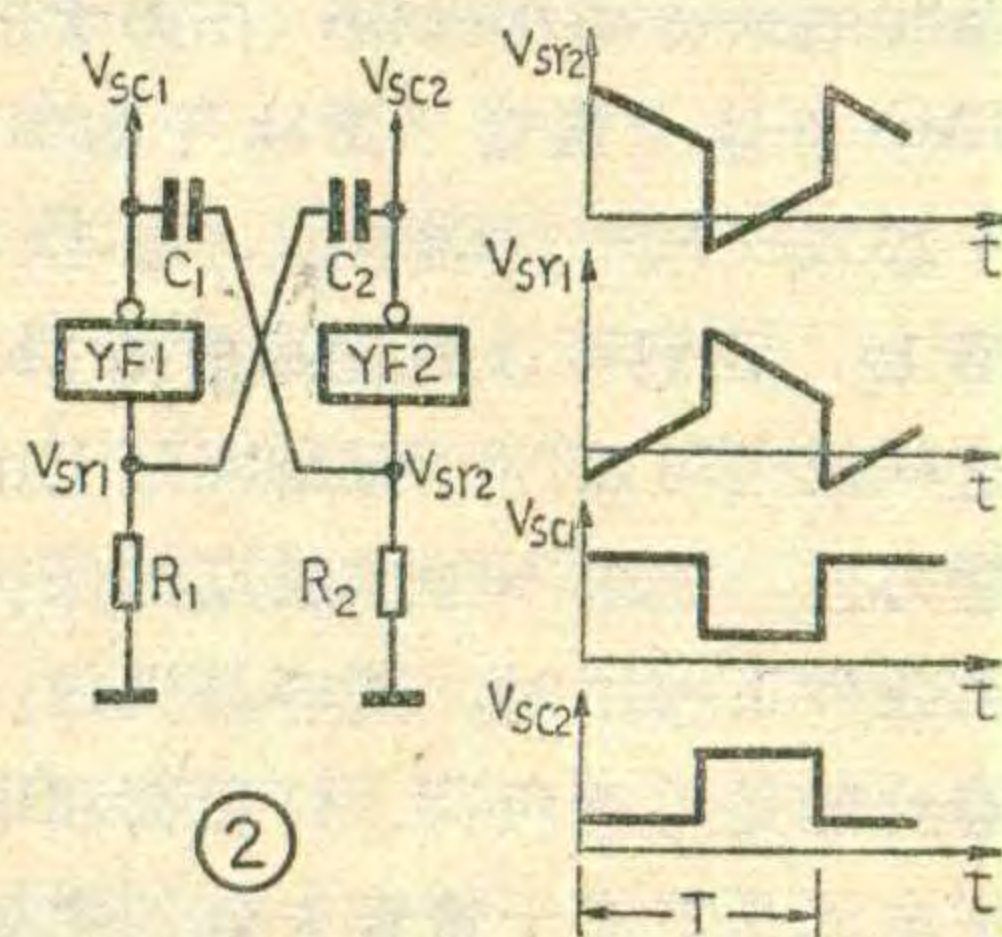
$$f_z \approx \frac{1}{2.5RC}; \text{ 对于 HTL 电路, } f_z \approx \frac{1}{2RC}。 \text{ 式中 } R =$$

$$R_1 = R_2, C = C_1 = C_2。$$

图1电路中，由YF₅、YF₆组成的振荡器，其振荡周期约1.2~1.5秒左右。它产生的振荡脉冲，分别从YF₅和YF₆的输出端加到由YF₁、YF₂和YF₃、

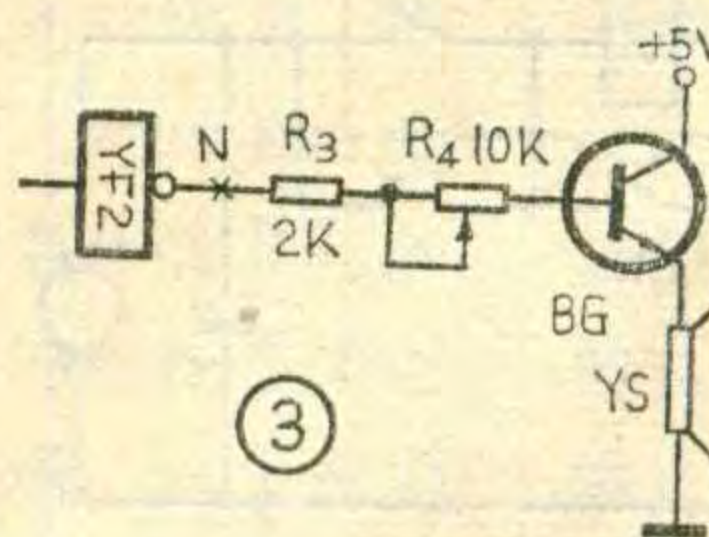
YF₄组成的两个不同频率的振荡单元中。控制YF₂和YF₃按每0.6~0.75秒一次的规律交替开关门，使两个振荡单元交替工作，产生一个频率交替变化的振荡信号，由扬声器发出交替变化的双音信号。

如果我们在图1电路的A端加上零电平，则YF₁被封住，YF₁、YF₂组成的振荡单元停振，扬声器发出单音间断信号。若在C端加上零电平，YF₄就被封住，YF₃、YF₄组成的振荡单元



停振，扬声器发出另一种单音间断信号。若在B端加上零电平，则YF₅、YF₆组成的振荡单元停振，扬声器发出两种频率混合的连续信号。由此可见，这个电路可以很方便灵活地用逻辑电平来控制输出信号的特征，从而满足各种不同的需要。

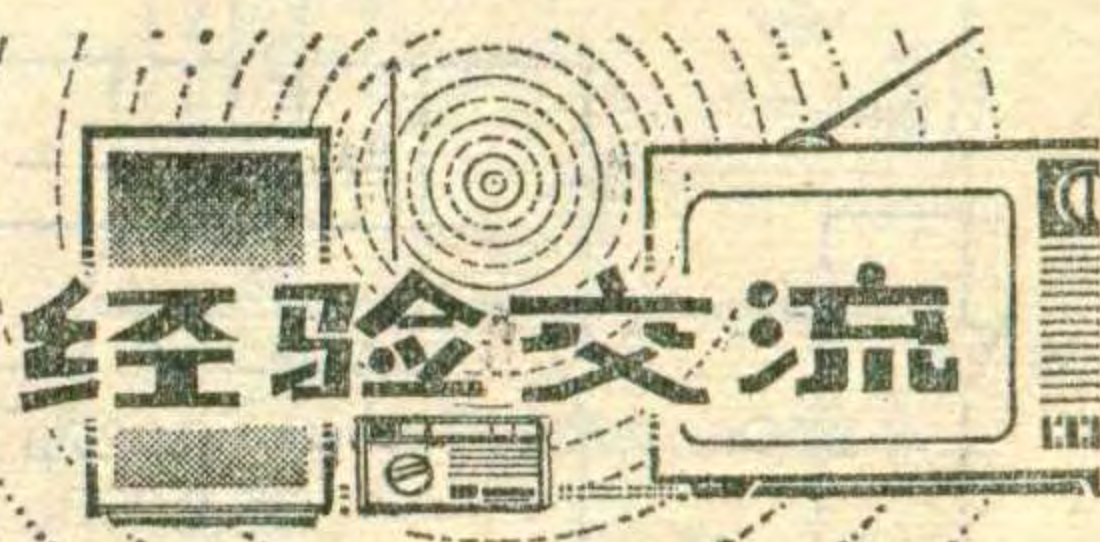
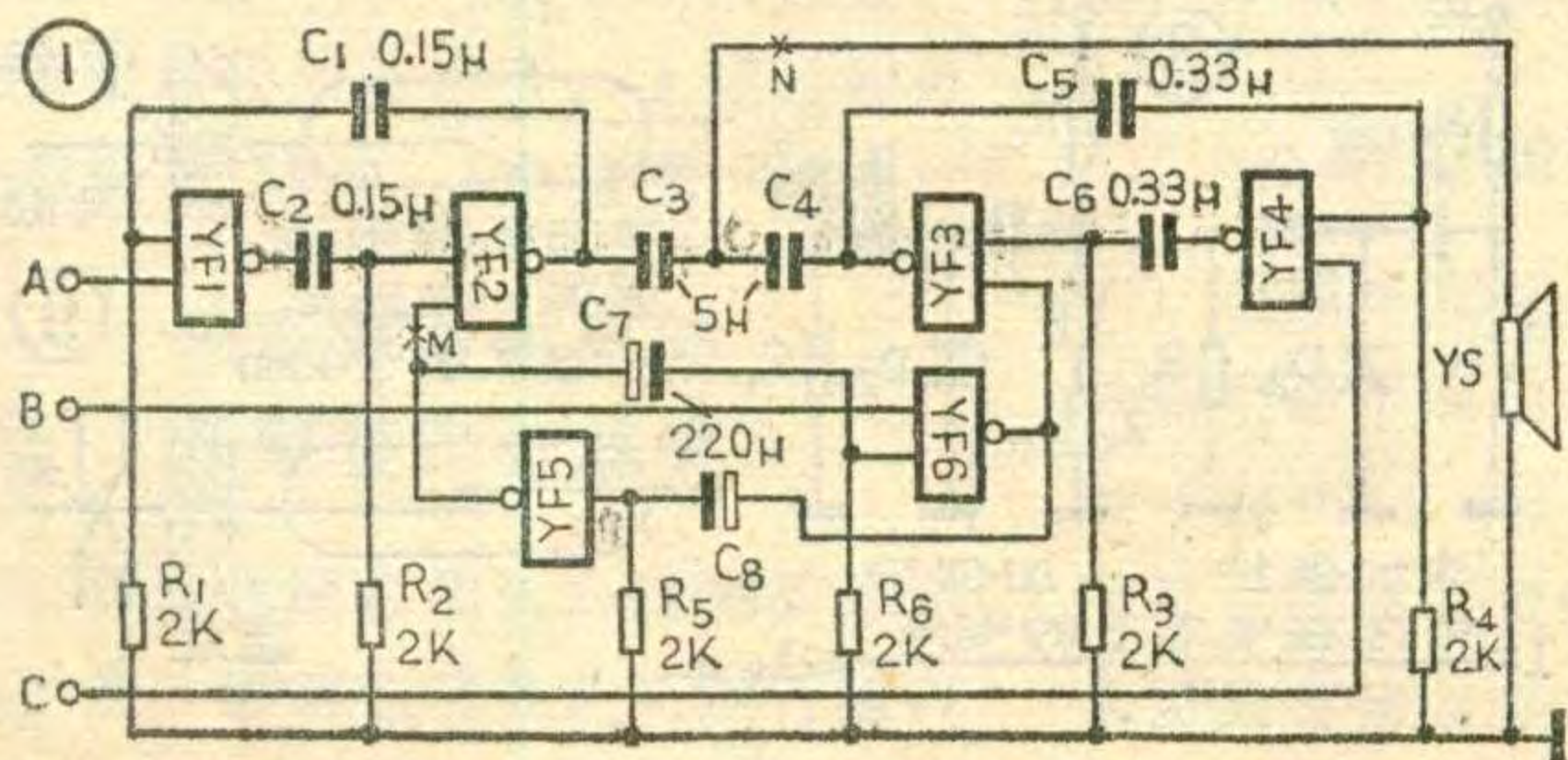
电路的调试很简单，一般在装接无误情况下，通上电源就会起振。有时因使用的门电路较差或较特殊



时，可能不起振，这时只要适当变动R₁、R₂、R₃、R₄、R₅或R₆的数值就能起振。另外，扬声器最好用阻抗为32Ω以上的，否则发出的声音较轻。如嫌输出声音功率不够，可断开图1中标N的“X”处，接上一级或二级晶体管放大器。如图3所示，即是用一级射极跟随放大器的例子，这里可使用8Ω的低阻抗扬声器。

如果不需要获得两种音调交替出现的振荡声，可以把图1中标M的“X”处断开，这样仍可得到四种不同音频信号。只是发间断交替音时，是以YF₁、YF₂组成的振荡单元发出的音调为背景的间断声，象“嘀鸣—嘀鸣”声，这时扬声器中发出声音的功率几乎要比原来大一倍左右。

另外，电源电压对振荡频率有较大影响，如果要求振荡频率较稳定，应使用稳压电源。





从干簧管在玩具中应用所想到的

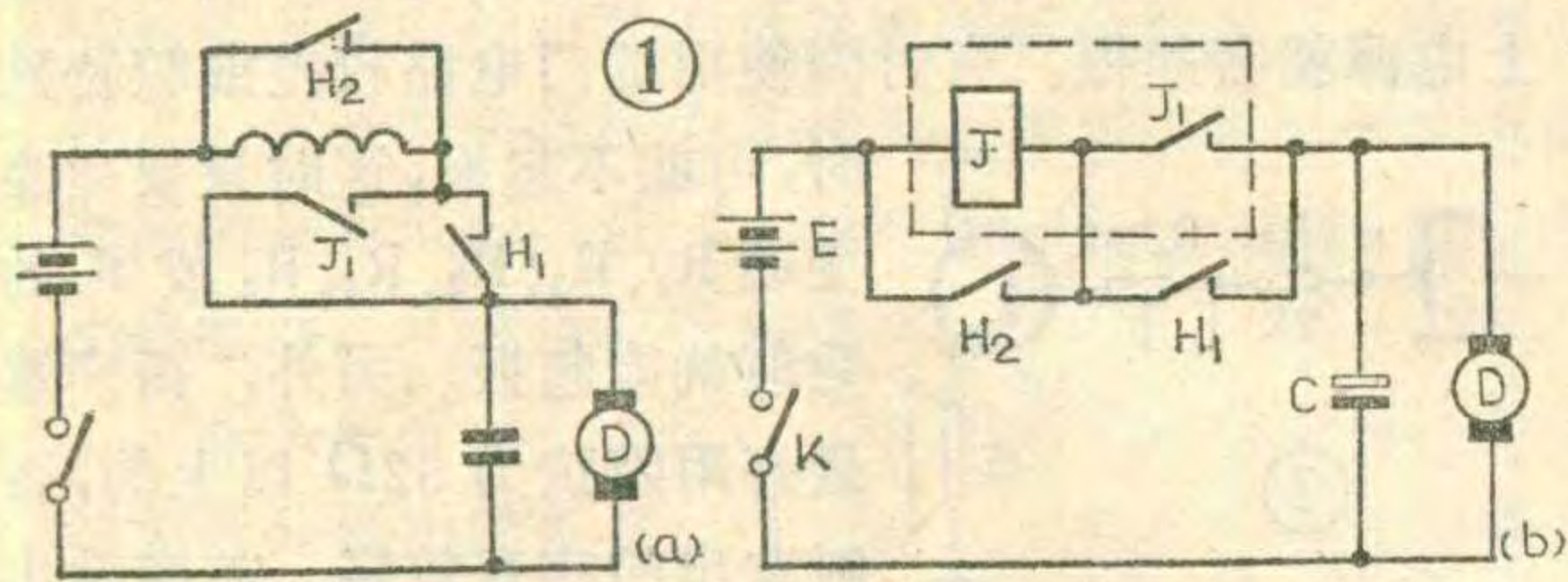
宋仪侨 包光舜



干簧管在玩具中是常见的一种元件，狮子戏球就是应用干簧管的一种磁控玩具。狮子戏球这种磁控玩具的控制部分包括有：装有三节一号电池的电池箱作电源；用玩具马达 D 作动力的齿轮箱，由它来带动走路和摇头等动作机构；在狮子的面部和尾部各装一根 JAG-2-H 干簧管（图 1a 中的 H₁、H₂），狮子的身体中部装一只干簧继电器（图 1a 中的 J₁）。它的电路见图 1a，我们可以简化画成图 1b。从电路原理上来讲，这样做是可以的，但是实际上由于干簧管触点过负荷能力差，如果不考虑触点的保护措施，干簧管在过负荷条件下使用时，就容易失效。在玩具中，干簧管常遇到的是电感负荷、灯负荷和电容负荷，反电势和骤增电流是造成干簧管失效的主要原因。在焊接和安装干簧管时也会造成玻璃管破裂或造成内应力，使干簧管不能正常工作。采取以下一些措施，可使干簧管稳定可靠工作。

触点保护

1. 电感负荷：干簧管触点如与电感负荷连接，当



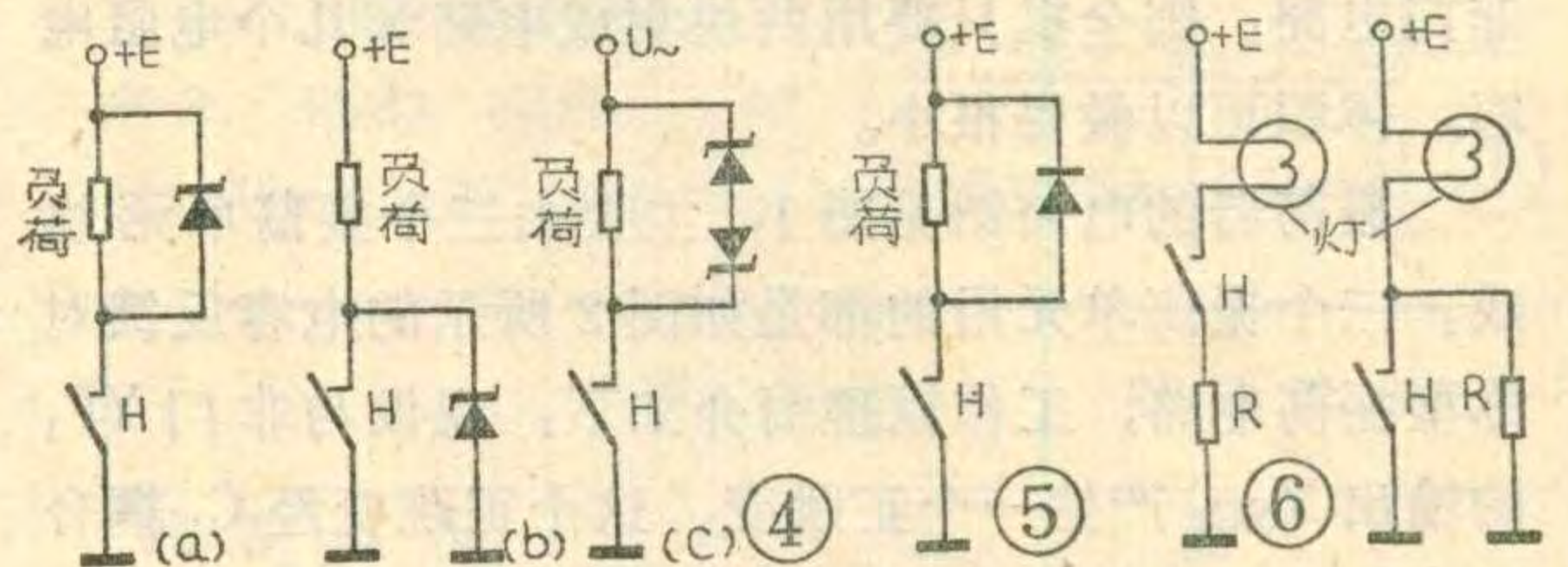
切换电感负荷时，贮存在电感中的能量将在干簧管触点两端引起火花。可采用 RC 保护电路、稳压管保护和反向二极管保护来吸收这部分能量。

(1) RC 保护电路：见图 2，图中 $C = I^2 / 10 (\mu F)$ ， $R = E / 10I(1 + 50/E) (\Omega)$ ，式中 I 单位安培，E 单位伏特。

例如狮子戏球中的干簧管是用来启闭玩具马达的，马达起动电流达 1A，工作电流 500mA 左右，电

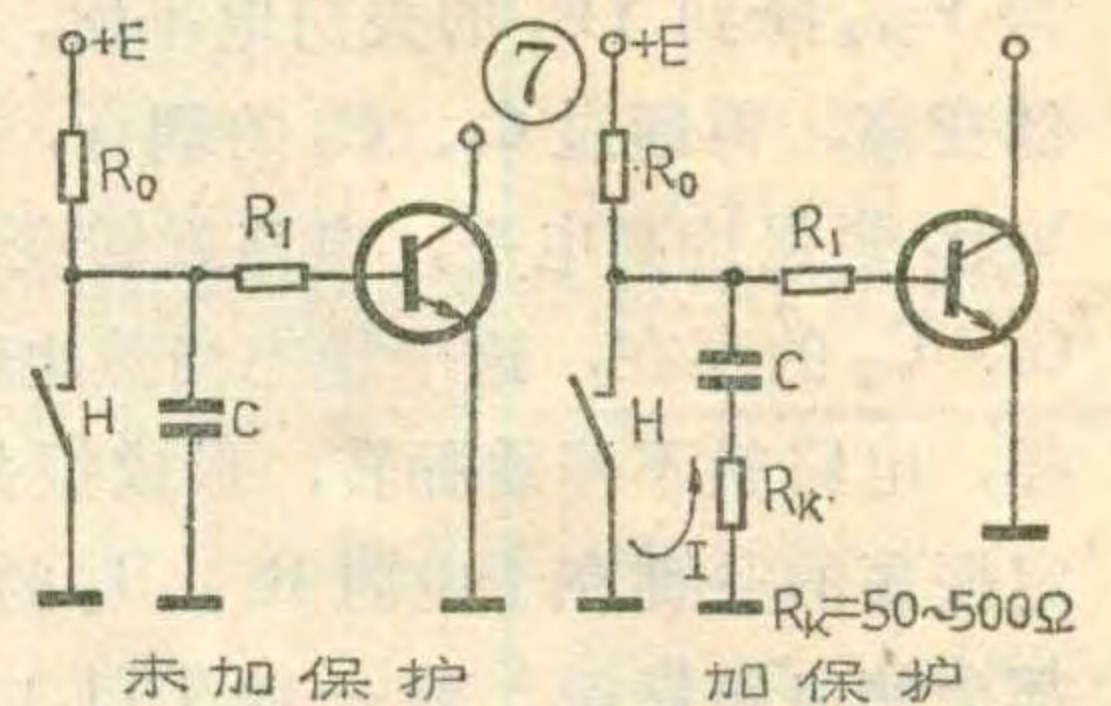
动机反电压是电源电压 4.5V 的 10 倍。而 JAG-2-H 干簧管的规定负荷为 12V、200mA 阻性，所以工作数十次往往就要出现故障。

在这个电路里，可以加 RC 保护，其值为 $C = (0.5)^2 / 10 = 0.025 \mu F$ ，可用 $0.022 \mu F$ 或 $0.033 \mu F$ 的电



容。 $R = \frac{1}{12} \Omega$ ，由于电阻值很小，可以省略不用，在干簧管触点两端并上瓷片电容就可以了，电路如图 3。加了电容保护后，经试验证明干簧管使用寿命大大延长。

(2) 稳压管保护：来自电感负荷的反电势可以用并联稳压管来消除。稳压管可以并联在



并联在触点两端，也可以

并联在负荷两端，见图 4。图 4a、4b 是电源为直流的情况，4c 是交流电源的情况。

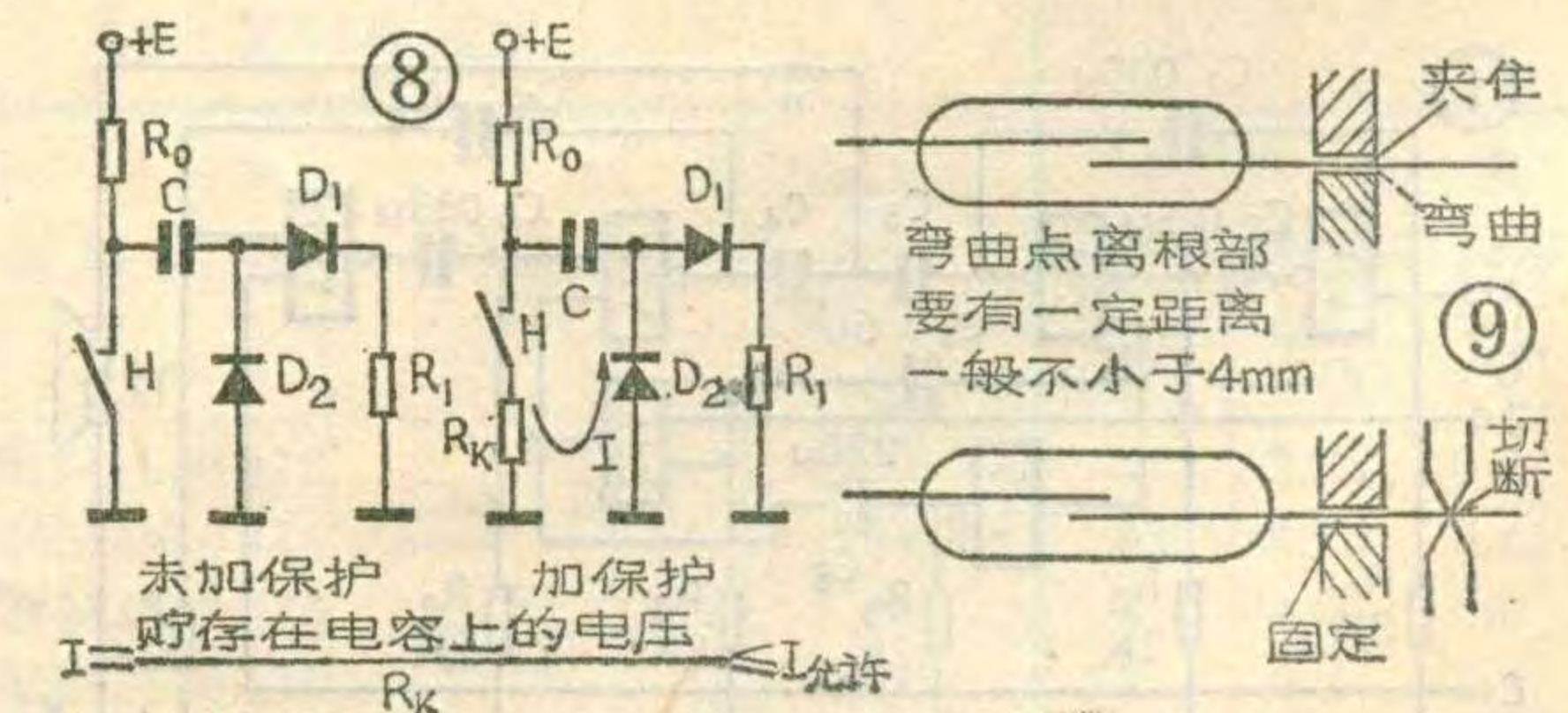
例如在狮子戏球线路中用了 2CW7 型的稳压管，从示波器上观察，反电势被吸收得很彻底。

(3) 二极管保护：见图 5，选用二极管的耐压大于 E，正向电流大于 5E/负荷电阻。

2. 灯负荷：用干簧管来开关指示灯时，要考虑到灯的冷态电阻较小，在触点闭合时会产生骤增电流。

可用图 6 的方法来改善。图 6a 是串联限流电阻 R 的

(下转第 32 页)





电子控制的高传真录音机

日本 JVC 公司生产了一种自动调整的盒式磁带录音机。这种录音机内装有微型处理机，能自动进行调整，以适应各种非标准的杂牌磁带，并达到最佳效果。特别是它还能使用新产品纯金属磁带，得到极高的音质。

一台高传真盒式录音机，只要把它的偏磁电路和均衡电路细致地调整到与它所用的磁带相匹配，就能达到最佳效果，超音频偏磁用以克服磁带敷层的自然惯性，均衡电路是在录、放音时人为地引入“提升”或“衰减”，以减少嘶嘶声和波形畸变。因此，自动调整偏磁和均衡使机器与磁带相适应，是音频爱好者们梦寐以求的。JVC 的录音机为了达到最佳效果，还具有自动灵敏度调节。

使用时先象平时一样装上磁带盒（不论磁带是氧化铁的，氧化铬的或纯金属的），然后按下微处理机按钮。微处理机使磁带走上几秒钟，录下一个固定的参考音调和一系列较高的，处于不同偏磁的音调。然后机器自动停止，倒转，再重放上述录音。通过相互比较以确定最佳录音从而调到最合适的偏磁。

均衡与灵敏度的选择与上述过程相同，先录下一系列不同均衡条件和不同音量下的音调，再放出来进行比较，从而调到最佳均衡和灵敏度。最后磁带回到起始的位置，准备用最佳质量录音。上述过程总共只需 25 秒钟。（李德谔 编译）

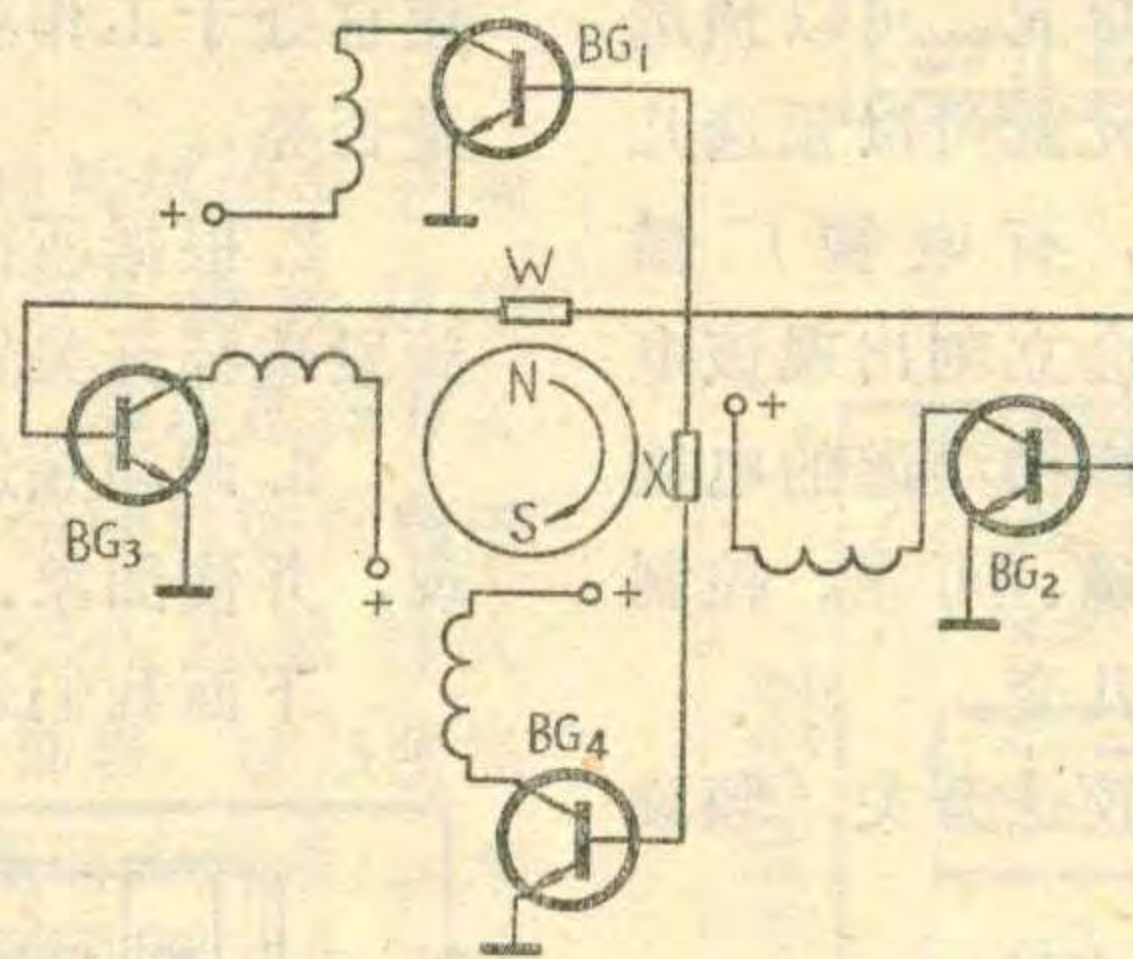
装在录音机中的无刷直流电动机

普通直流电动机的碳刷需要定期更换，影响电动机长期运行的可

靠性。这个问题现在能由无刷直流电动机来解决。在无刷直流电动机中，用霍尔元件配上晶体管放大电路取代了电刷和换向器。

电刷在工作时会产生火花。每个火花都会在附近的低电平信号电路中和磁心元件中引起电噪声。对于用电池供电的便携式磁带录音机来说这个问题尤为严重，火花干扰对它的影响相当大。因此一些高级的磁带录音机已改用由霍尔元件换向的无刷直流电动机。

下图为无刷霍尔元件换向电动机的工作原理示意图。图中，转子是永久磁铁，定子上有四个绕组。两个霍尔元件 X 和 W 相互垂直置安放



在转子周围。它们受到转子旋转时所产生的近似的正弦磁场的作用。当转子北极靠近霍尔元件 W 时，W 输出的霍尔电压最大，约为 800 毫伏。这个正电压加到晶体管 BG₂ 的基极，使 BG₂ 集电极的电流在集电极线圈中产生一个磁场，这个磁场吸引转子的北极而排斥其南极，从而使转速增高。同理，当转子的北极靠近 X 时，BG₄ 导通。当转子的南极靠近霍尔元件 W 时，正的霍尔电压加到 BG₃ 的基极，使 BG₃ 导通，相应的绕组吸引北极。四个线圈中的电流相互转换形成一个旋转磁场，驱动转子旋转。（杨昇鸿编译）

新型扁平显象管

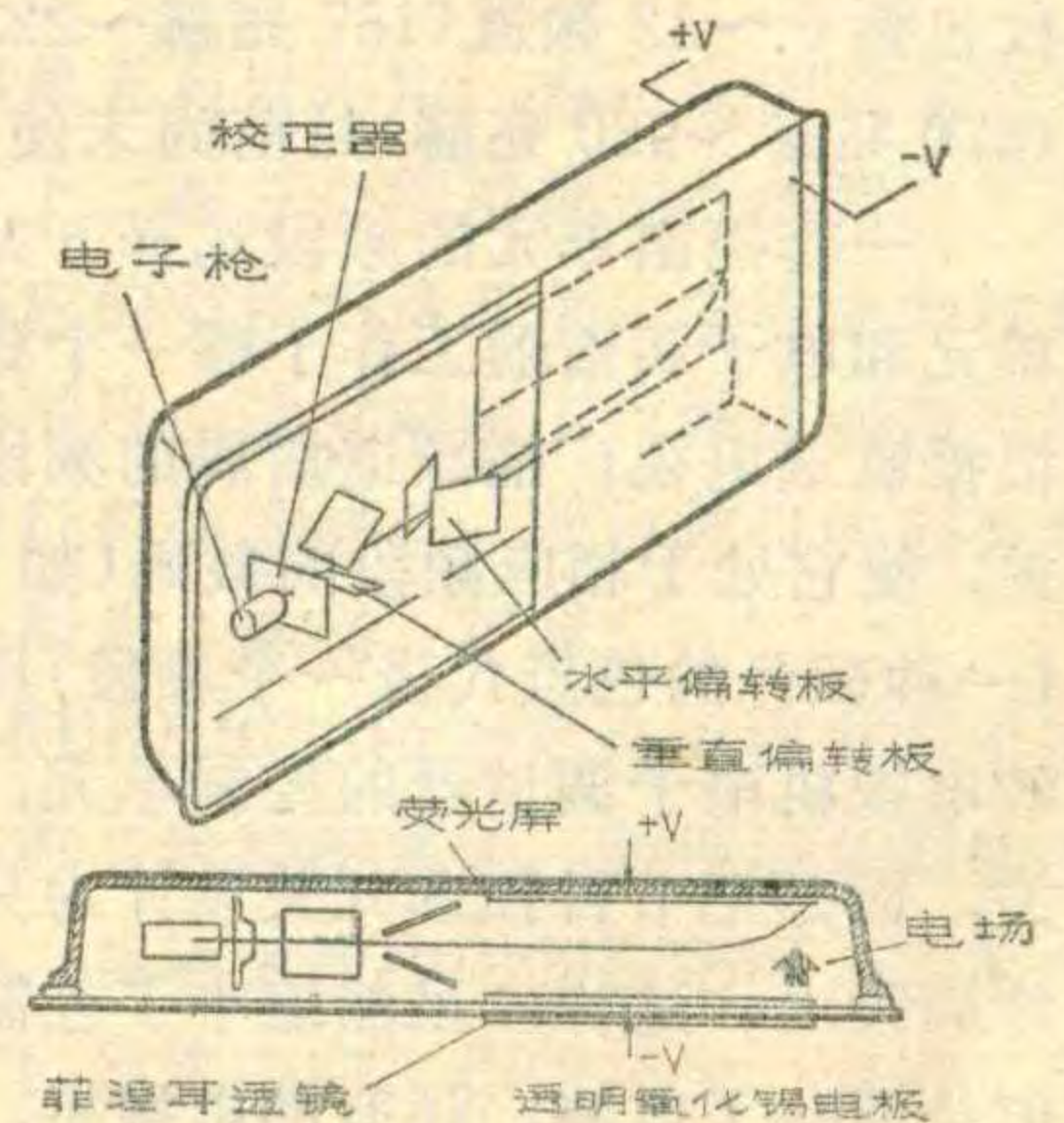
英国辛克莱尔公司试制成功一种新型扁平黑白电视显象管，它的尺寸为 $6 \times 2 \times \frac{3}{4}$ 英寸，亮度是相同尺寸普通显象管的三倍，而耗电量却只有普通显象管的 $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{10}$ 。

辛克莱尔扁平显象管的外壳由两块玻璃片组成，一块是前壁玻璃，一块是后壁玻璃，两块玻璃之间抽成真空，如图所示。荧光粉涂在后壁玻璃的内表面上。透过前壁玻璃，从电子束轰击荧光粉的那一侧观看电视图象，所以，与射束能量相同的普通电视机显象管相比，它的亮度高两倍以上。

这种扁平显象管的电子枪位于荧光屏的一侧，但它的轴与荧光屏相平行。电子枪装有两组静电偏转板控制垂直和水平扫描。在荧光屏和前壁之间，还有第三组偏转板，它使电子束朝着荧光屏弯曲。如果没有这个附加的聚焦场，在荧光屏上的电子束的入射角将变化，从而使光点散射成椭圆形。聚焦电极是用涂在前壁内侧上的一层透明的氧化锡形成的。

这种显象管必须加以校正，否则其电子光学特性将引起扫描光栅的畸变（梯形失真）。该公司采用了电子学和光学双管齐下的方法进行校正。首先将扁平显象管的高度减少一半，宽度不变。这样就使电子束与荧光屏上下所张的角度变窄，而减少失真，降低偏转功率。另外，用光学方法在管子的正面加一块塑料制的菲涅耳透镜来恢复图象的高度。此外，为了消除失真还在垂直偏转板上加了校正调制。

这种显象管的零件比普通显象管少得多，而且适宜于廉价批量生产。由于便于解决散热问题，它也很适用于投影电视。（杨昇鸿编译）



几种电子调谐器的使用方法

杜 呈

目前在市场上销售的各种电视机，使用电子调谐器选择电视节目的逐渐增多。如果对它的使用方法不甚了解，会使收看电视广播受到一定影响，甚至造成人为故障，带来不应有的损失。因此，了解一些常见的电子调谐器的使用方法是有益的。

特点及组成

一部具有电子调谐器的电视机，为了便于使用，它的控制机构一般都安装在电视机的正面、侧面或机壳上其它比较方便的位置，供调整和预选电视节目。为了实现电视广播节目预选，电子调谐器的控制机构都是由多套控制单元组成。一套控制单元，可以预选某一个电视广播频道，有几套控制单元就可以预选几个电视广播频道。在预选调节好以后，有电视广播时，只要按下或指触相应的开关，就会立刻出现该电视广播频道的电视节目。这样就使各广播频道的电视节目的更换，做到了快速、简便、准确、可靠。控制单元最少的可以只用一套，较多的有几套。

一套控制单元又大致分为：节目预选开关，频段选择开关，频道调谐器三个部分。

节目预选开关：就是各套控制单元之间的切换开关，由它决定用哪一套控制单元去控制电子调谐器的工作。节目预选开关的控制方式常见的有按键开关和指触感应开关，并配有相应的指示装置，以表示该控制单元处于工作状态。使用时，对于按键开关，只要把按键按下、指示正确即可；对于指触感应开关，只要用手接触感应极片，指示灯点亮即可。

频段选择开关：我国和世界各地的电视广播，基本上都分为三个频段，即 VHF.I 频段、VHF.III 频段和 UHF 频段，只是频率范围不同。我国的 VHF.I 频段包括 1~5 频道(48.5 兆赫~92 兆赫)；VHF.III 频段包括 6~12 频道(167 兆赫~223 兆赫)；UHF 频段(470 兆赫~960 兆赫)目前尚未使用。

一套控制单元的频段选择开关，可以决定该控制单元和电子调谐器工作于哪一个频段上。使用时，要根据欲选电视广播频道所属的频段拨动频段选择开关，使它处于相应频段的数码(如 I, III, U)或彩色标点(一种颜色的色点代表一个频段)所指示的位置上。有的电视机电子调谐器的控制单元，没有频段选择开关，而是把节目预选开关设计为只工作于某一个固定的频段上。这样，虽然缩小了控制单元的控制范围，但是简化了电路。还有的电视机，频段选择开关有四

个位置，除了常见的 I, III, U 以外还有一个切断位置。当开关置于此位置时，该控制单元就不起作用了。

频道调谐器：它是改变电子调谐器的调谐用直流电压，使谐振频率在频段内连续变化，直到准确调谐于所需电视广播频道，质量良好地接收到电视广播节目。

使用方法及实例

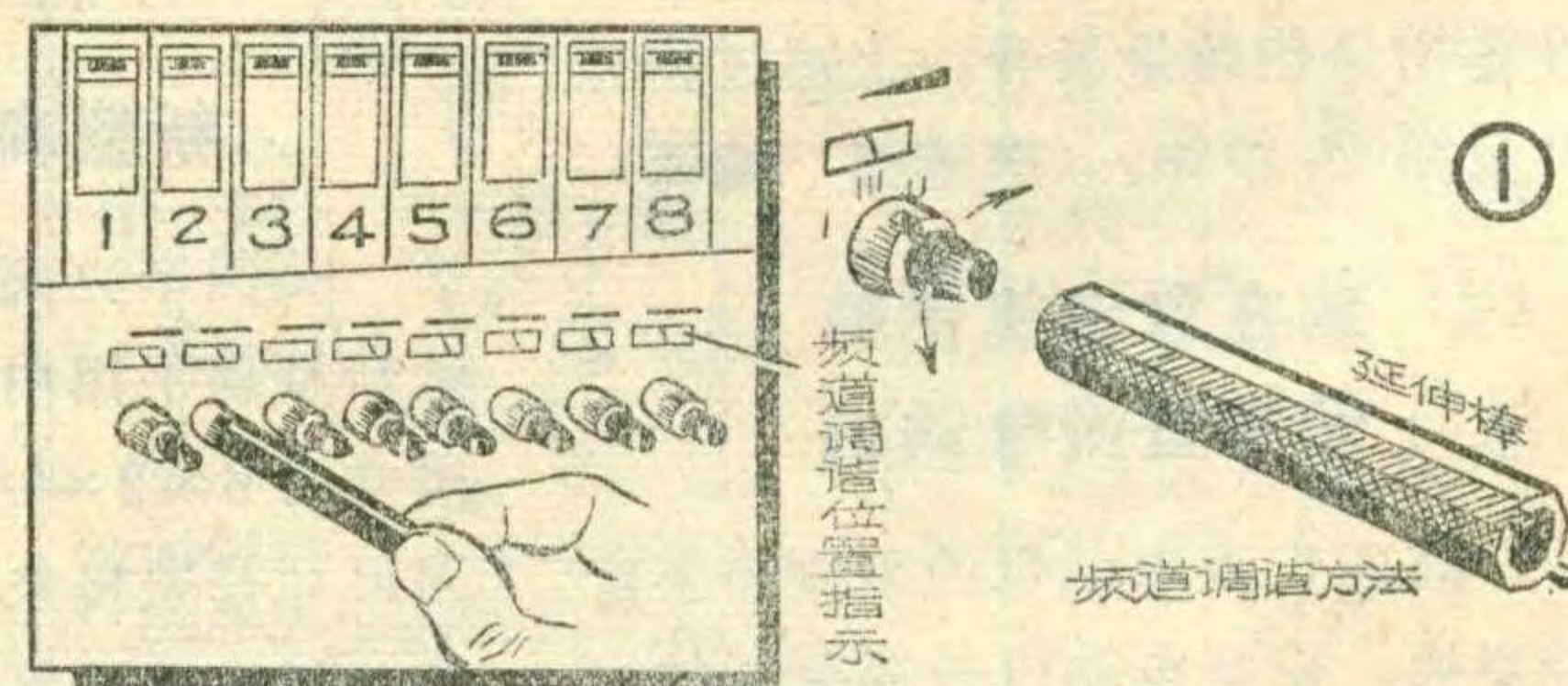
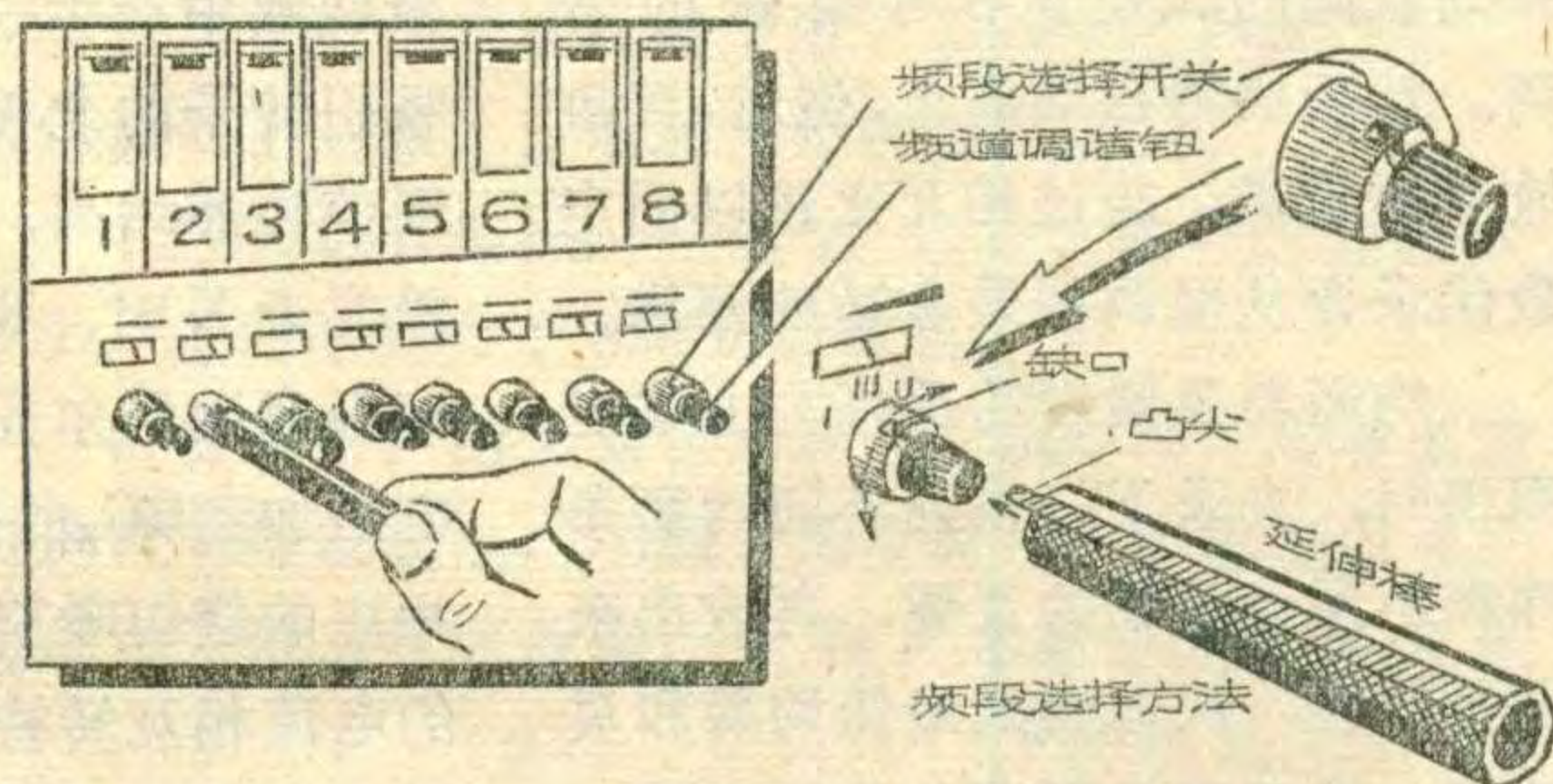
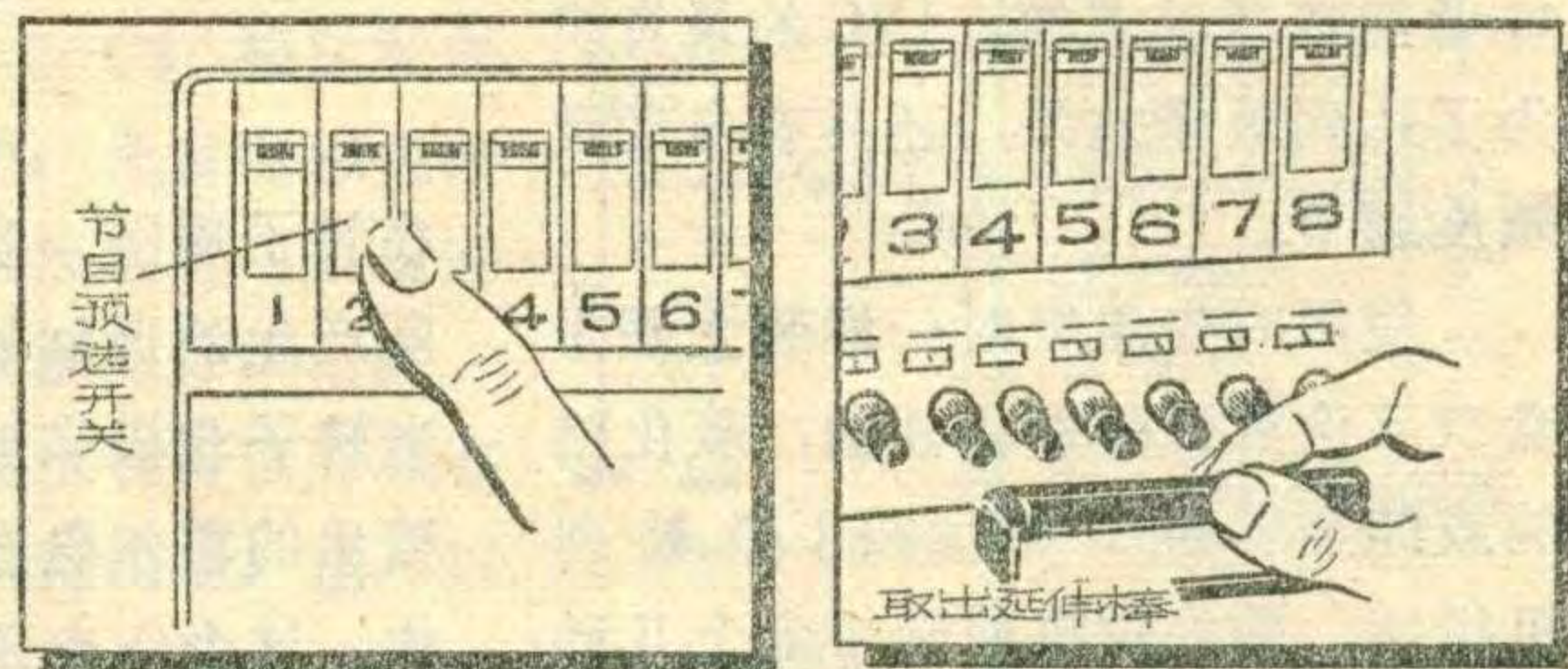
电子调谐器的具体调整使用方法，基本上可以分为三个步骤：

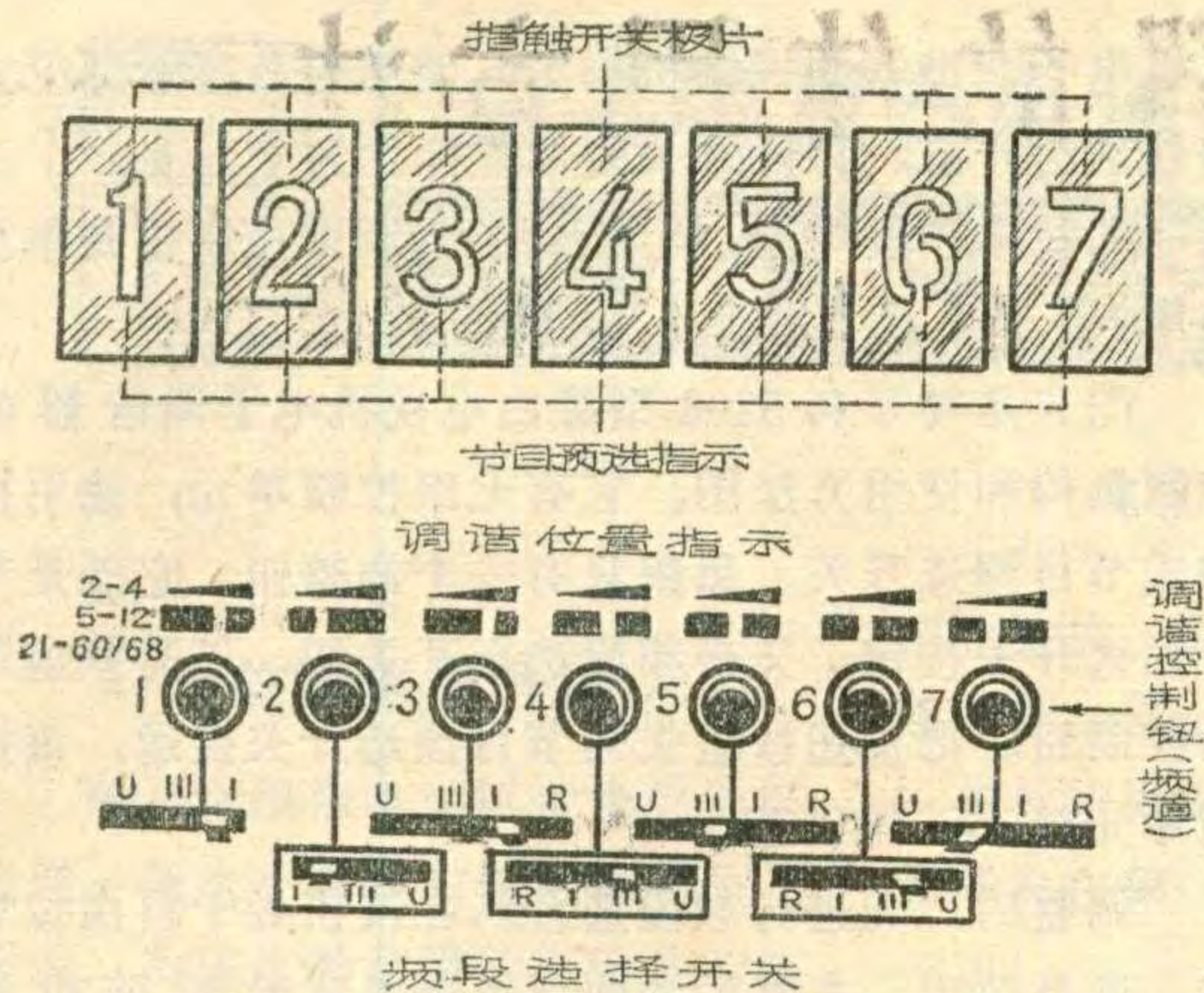
1. 我们可以任意选择一套节目预选控制单元，按下节目预选按键开关，或用手指触摸感应开关极片，使它处于工作状态，并观察指示是否正确(或指示灯是否亮)。

2. 根据所欲接收的电视广播频道所属的频段，把频段选择开关置于相应的频段位置上。

3. 调动频道调谐钮，使欲接收的电视广播节目出现，并使图象、伴音均良好。

下面我们通过几个实例，介绍几种常见的电视机





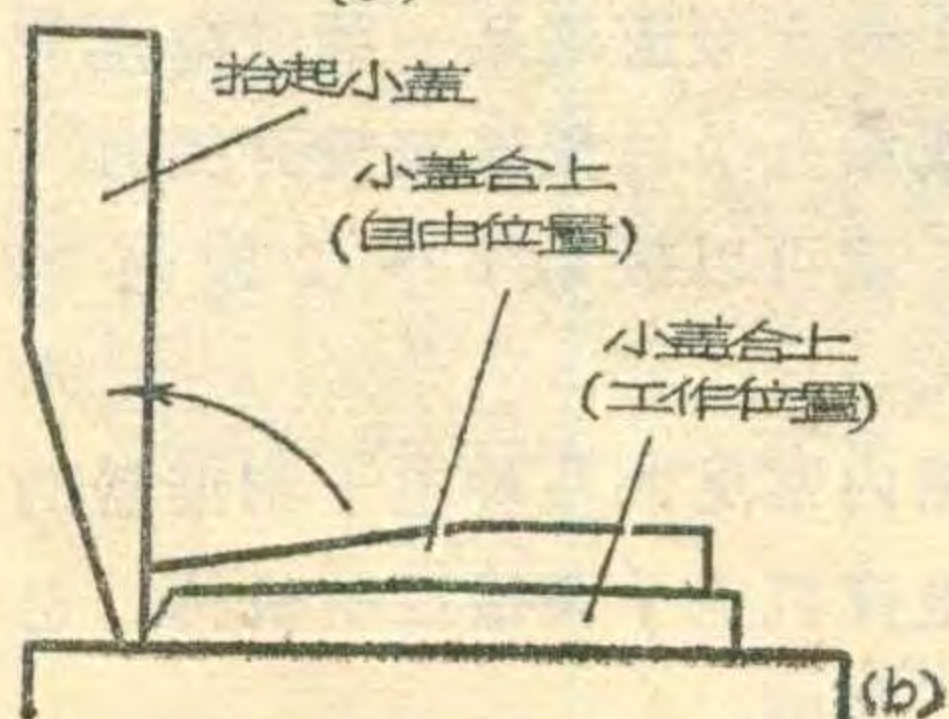
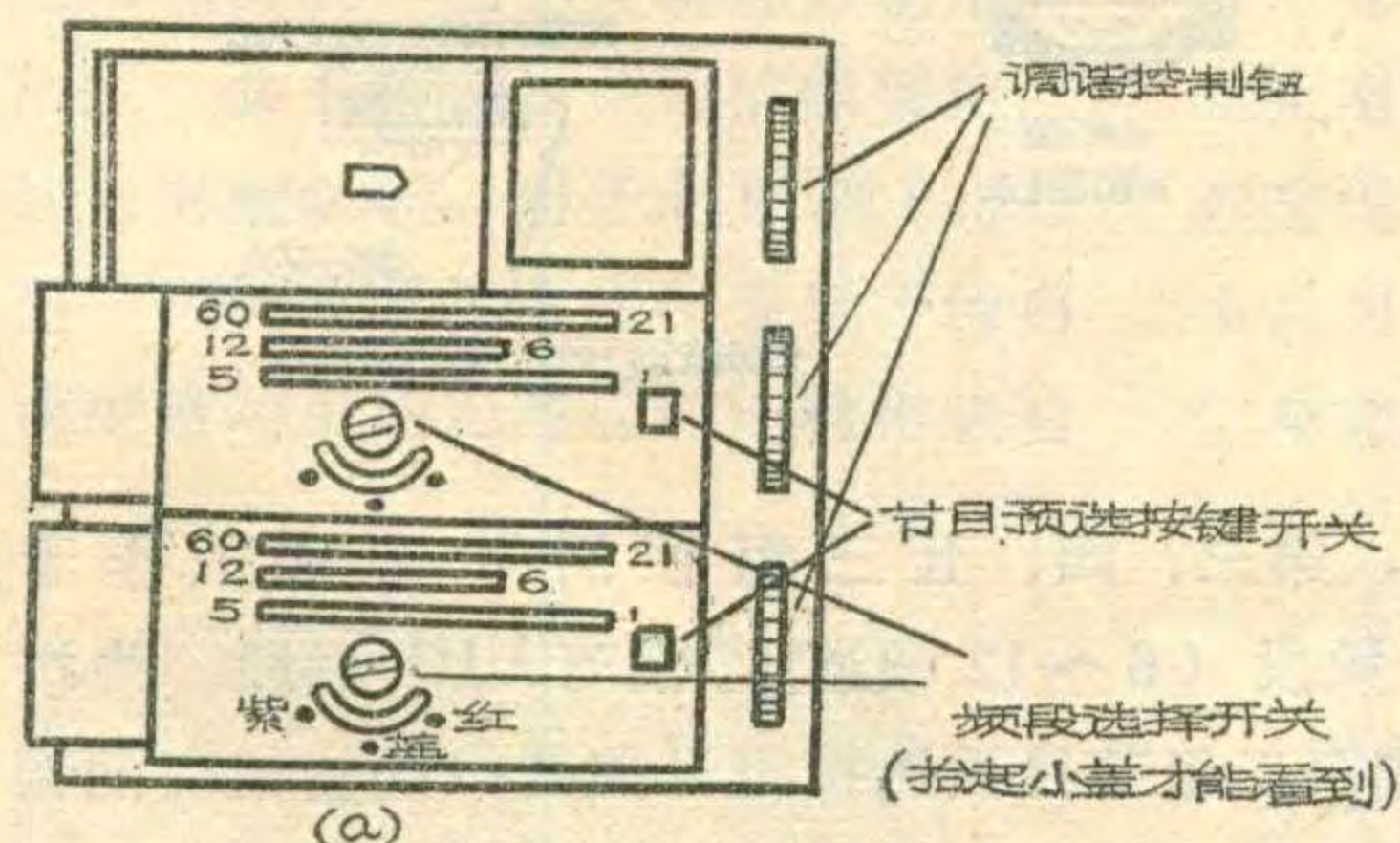
②

电子调谐器控制机构的具体使用方法。在下面的几个实例图中已经标示出节目预选开关、频段选择开关和频道调谐钮三个基本部分，按照上述方法和步骤，对照实物即可进行调整。

图1是日立CTP—236D型彩色电视机的电子调谐器控制机构和使用方法图解。它共有八组控制单元，节目预选开关是微动按键式开关，频段选择开关和频道调谐钮装在同一个轴上，里面带缺口的是频段选择开关。选择频段时，须用延伸棒内孔直径稍大(带两个小凸尖)的一头插入，并向里推进，将凸尖插入到缺口处可左右转动进行选择(如图箭头所示)。左边是VHF.I频段，中间是VHF.III频段，右边是UHF频段(机上标示为I、III、U)。在进行频道调谐时，把延伸棒内孔直径稍小的一头插入，可左右旋转进行调谐。在调谐钮的上方是调谐位置指示，指示到头时就不要再用用力转动，防止损坏元件。

现在假设在北京地区，要接收中央电视台第二频道的电视广播，其调整方法是：

1. 按下任意一个节目预选按键开关(图上为第二套控制单元)。



③

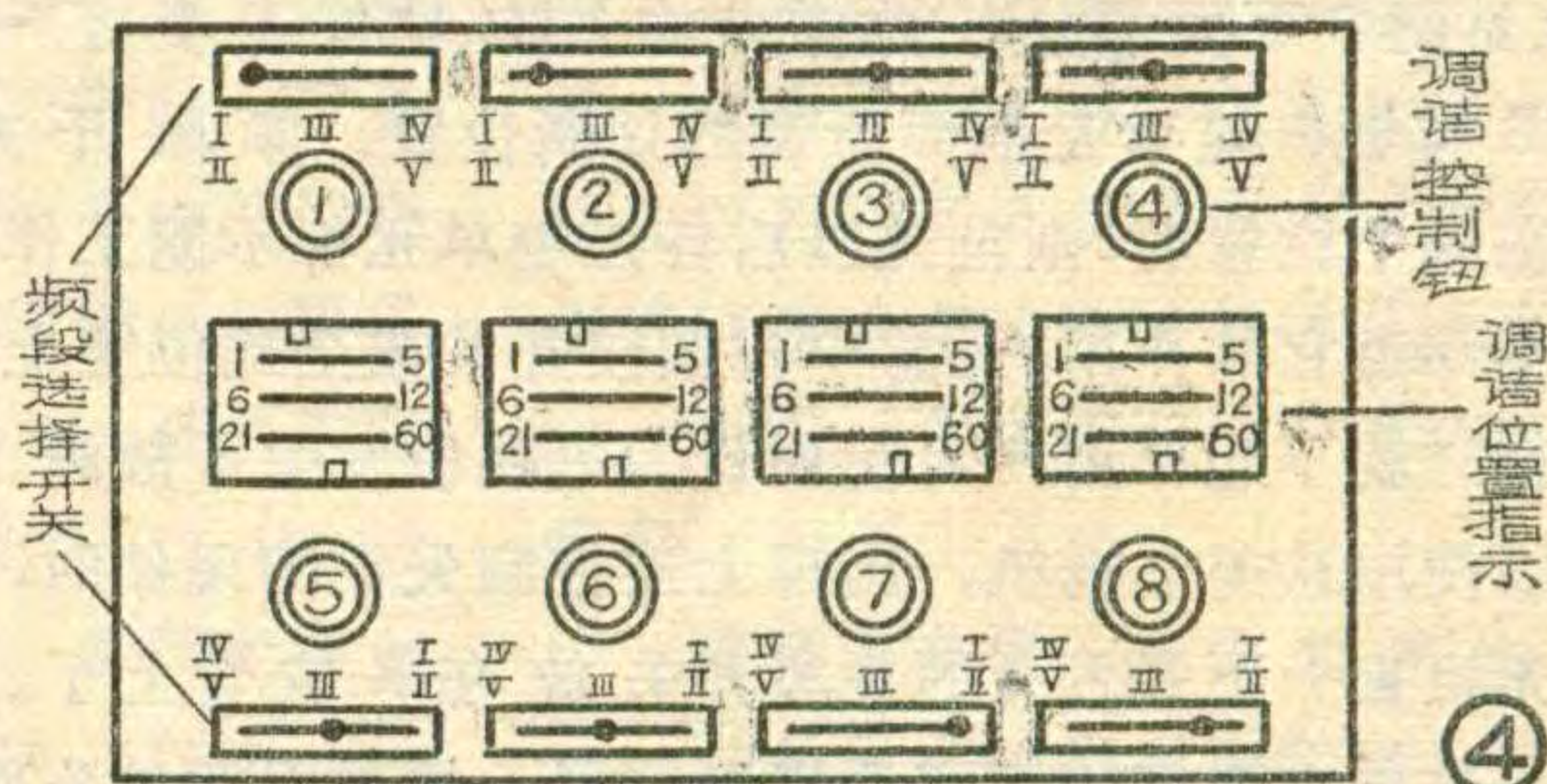
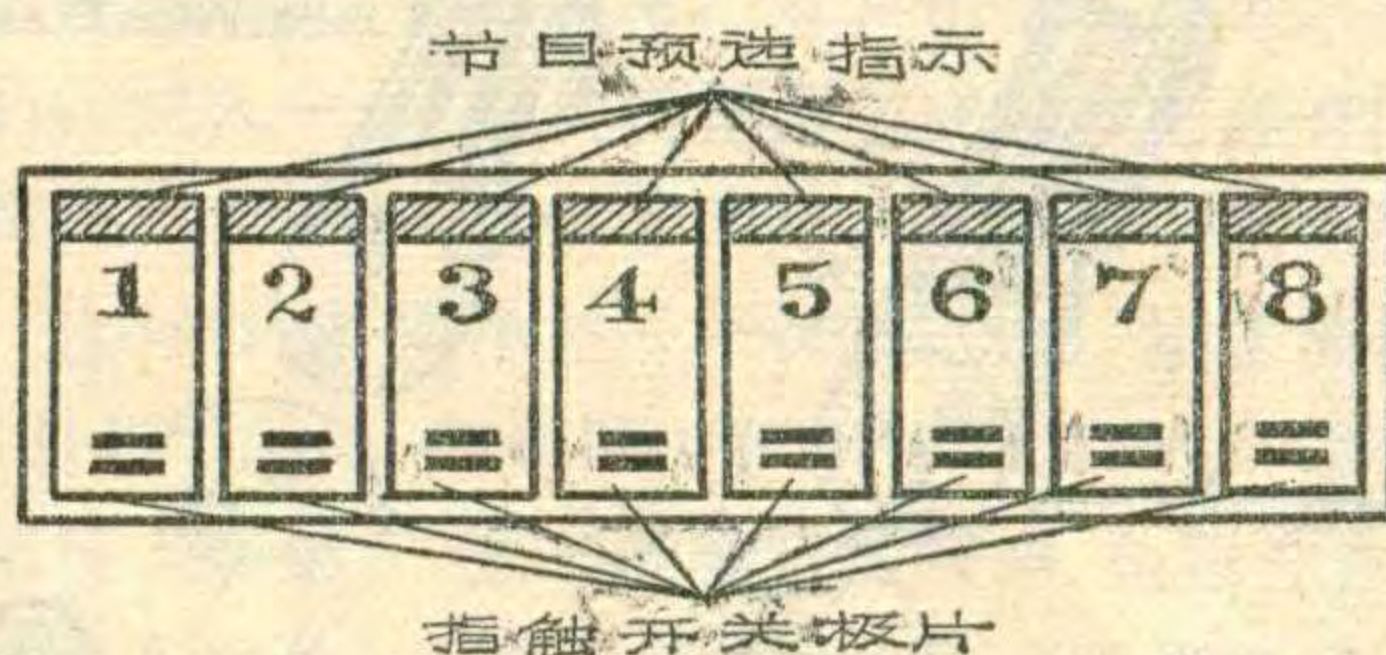
2. 从控制机构盒盖上取下延伸棒，将带凸尖的一头插入相对应的频段选择开关，稍

用力推进，使延伸棒凸尖插到频段选择开关缺口处，转动频段开关使频段上的指示标志位于VHF.I位置上(机上标示为I)。

3. 把延伸棒的另一头插到频道调谐钮上，左右转动，使广播电视节目出现，并调至彩色图象和伴音都最好为止。

经上述调整，就使这一套控制单元工作在第二频道上了，下次再接收时，就不必进行上述几步调整，只要按下第二个节目预选开关就能收看。

如果要接收中央电视台第八频道的电视广播节目，可用另一套控制单元(如用第八组控制单元)。按下节目预选按键开关，把频段选择开关置于中间位置(机



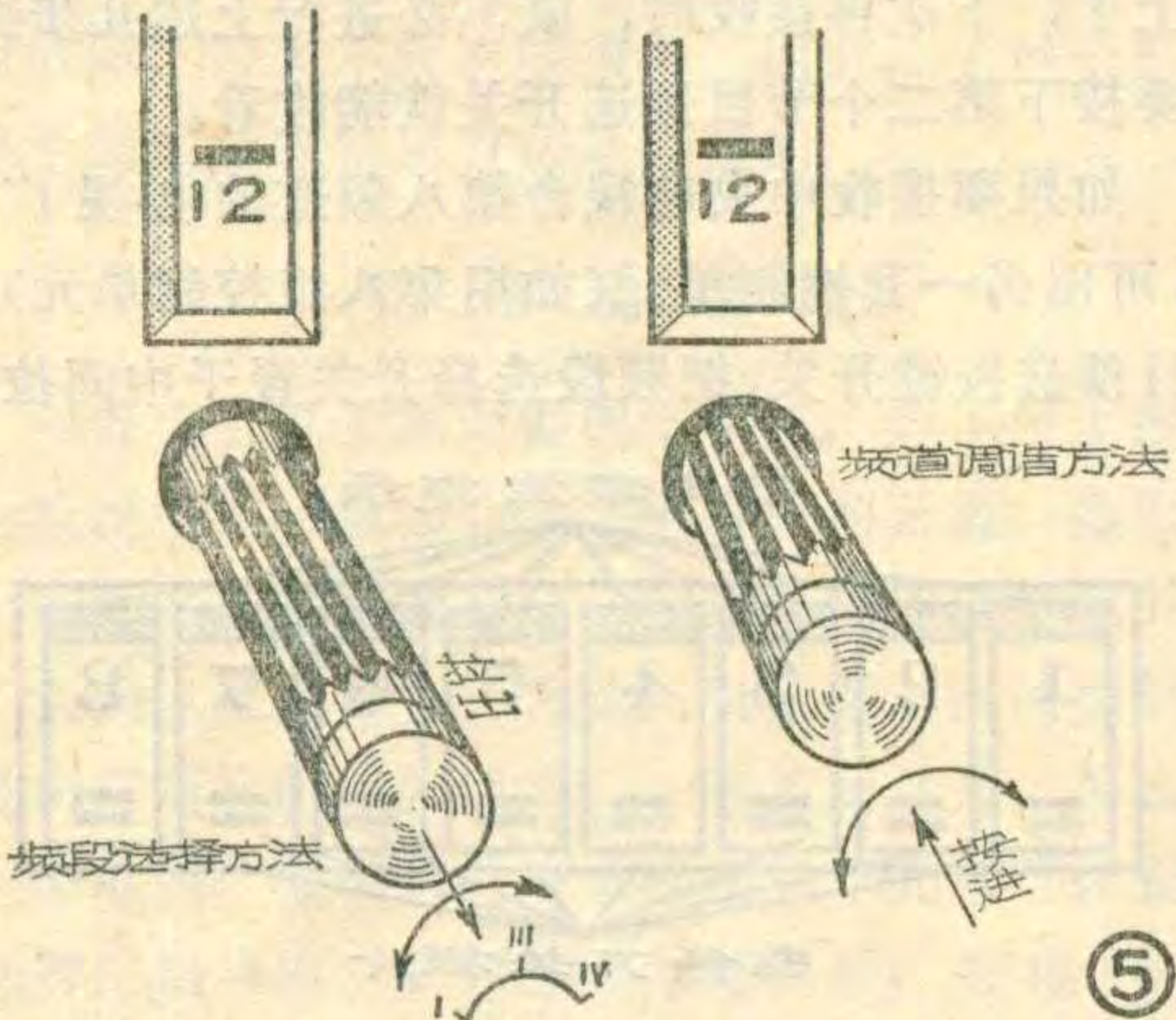
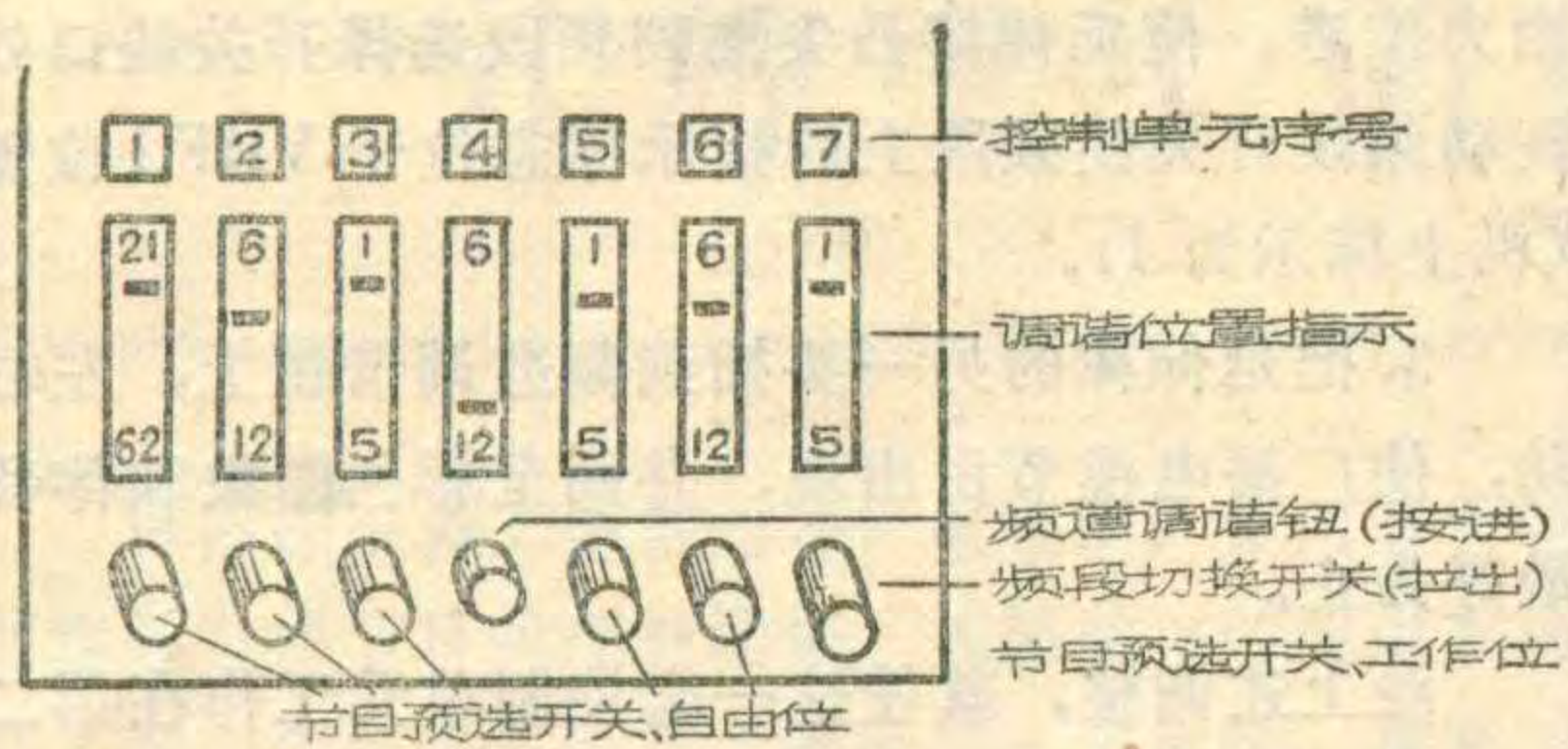
上标示为III)，调动频道调谐钮，使图象、伴音最好。

在北京地区，还有北京市电视台的电视广播节目，它使用第六电视广播频道。如也要进行接收，可再用一组控制单元(如用第六组)。按下节目预选开关，频段开关也置于中间(III)的位置。调动频道调谐钮，使图象、伴音最好。

应该指出，第六频道和第八频道都在VHF.III频段上，须要根据频道调谐指示的位置来区别是第六频道还是第八频道。

其它几组控制单元可以不用，也可以调到这三个频道的任一个频道上。在三个频道都调好的情况下，收看时只要按下相应的节目预选开关，就能立刻收看该频道的电视广播节目。这就避免了机械式调谐器每次切换频道都要进行调整的缺点，使电视机的频道切换，做到了迅速、简便、准确、可靠。

图2是西德GRUNDIG5010型彩色电视机的电子调谐器控制机构，有7组控制单元，使用的是指触感应式节目预选开关。指触极片中间的数字既是控制单元的序号，又是节目预选电路工作的指示，电路工作时数字发光。频段选择开关自第三个开始，有四档位



置(见图2下面部分),除常见的I,III,U外还多了一个R位置,这就是前面所说的切断位置。频段开关处在这个位置时,则自此以后各控制单元都不能工作。若不知道它的作用,无意中将频段开关拨至此位置上,调整时就不起作用,可能误认为电视机发生了故障。所以使用这类电视机,出现上述控制失灵的现象时,要先检查一下是否有的频段开关放在R位置上了。

这种电视机的频道调谐电位器,极易因调过头而损坏,所以在进行频道调谐时,一定要观看频道调谐指示,指示到头就不能再向该方向继续调整。

图3是波兰LIBRA203型24英寸和NEPTUN 221型16英寸黑白电视机电子调谐器的控制机构。它有三组控制单元,节目预选开关使用微动按键开关,每组控制单元外面有一个小盖,平时做为节目预选开关的按键,打开小盖后就可看到内部的节目预选微动开关,频段选择开关,频道调谐指示等。不同频段使用不同的颜色点表示,紫色为VHF.I频段(1~5频道),蓝色为VHF.III频段(6~12频道),红色为UHF频段(21~60频道)。频段的切换是要用小改锥插入开关轴上的凹槽内转动开关,放在所需频段的相应色点位置。频道调谐钮在小盖旁边,合上小盖仍可调谐。

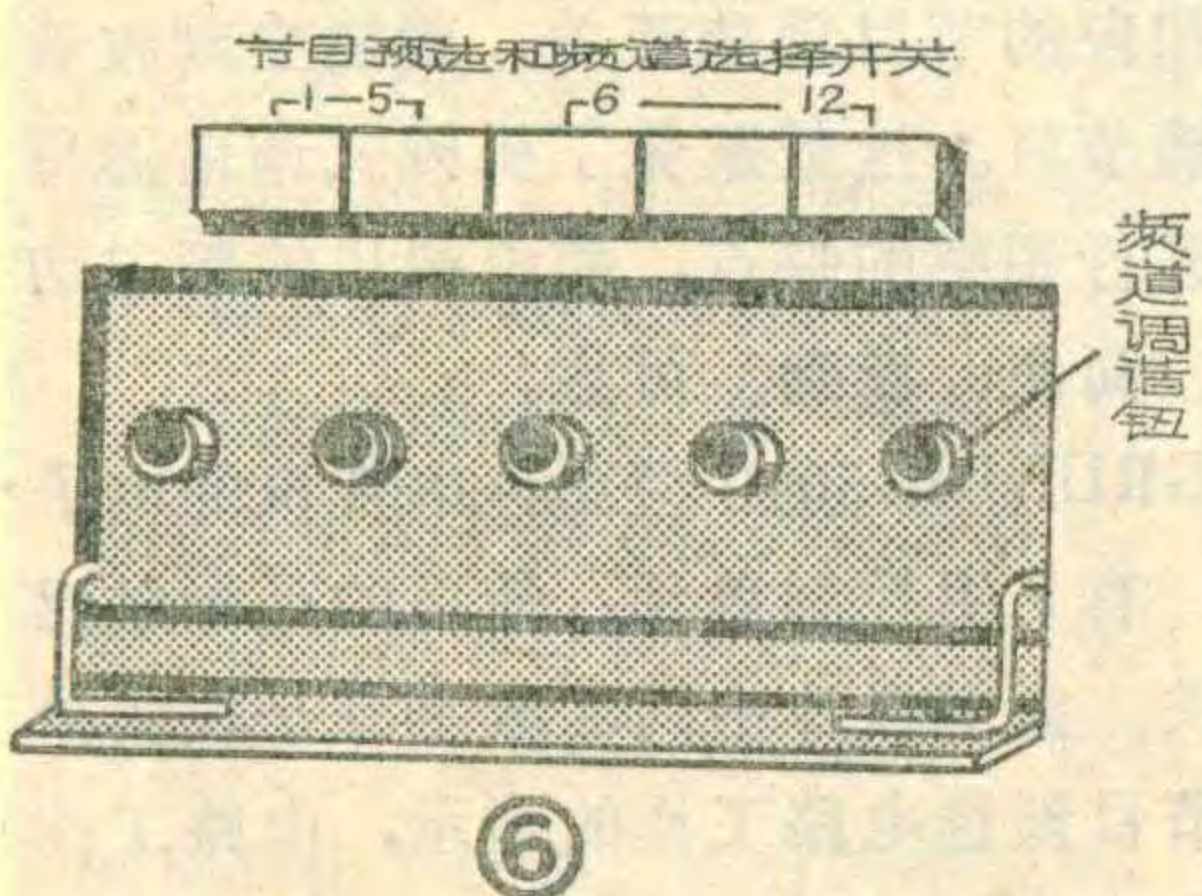


图4是匈牙利5204型黑白电

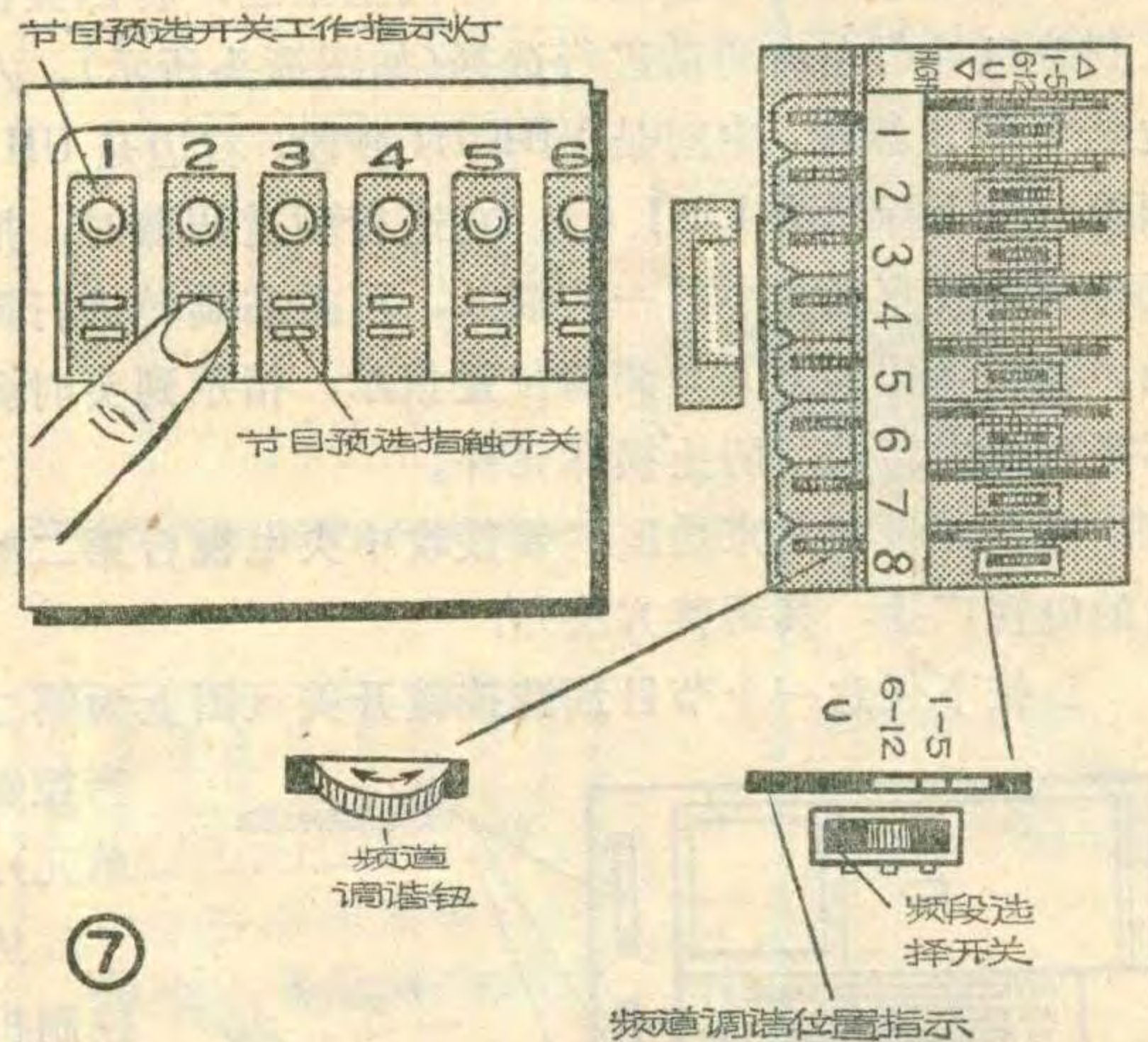
视机电子调谐器的控制机构图,使用的是指触感应式节目预选开关,频段开关的位置标示为I、III、IV三档,和我国频段I、III、U大致相当,调谐控制钮是单独使用的。

图5是匈牙利5203型黑白电视机电子调谐器的控制机构和使用方法图。它有七组控制单元,使用按键式节目预选开关。每组只有一个调整钮,它既是节目预选开关按钮,又是频段选择开关钮,还是频道调谐控制钮。把按钮按进去则节目预选开关接通,该控制单元处于工作状态。

调整时,先进行频段选择。在按钮处于自由位置时,向外拉出,左右转动即可把开关置于所需位置(频段标示为I,III,IV,其中IV相当于UHF频段)。然后将按钮恢复到自由位置,再按进去处于工作状态。这时左右转动调谐钮可进行频道调谐。

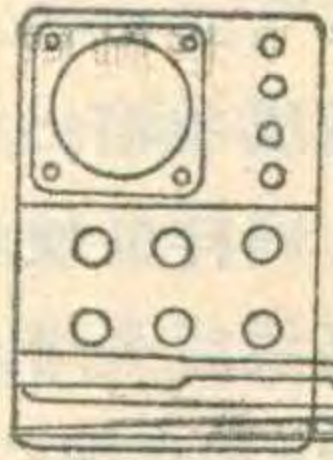
图6是日本CTP-216型彩色电视机电子调谐器的控制机构和使用图。有八组控制单元,采用指触感应式节目预选开关。

图7是我国金星312型和112型彩色电视机电子调谐器的控制机构图。有五组控制单元,采用按键式节目预选开关。它没有频段选择开关,而是设计成左起第一、二两组控制单元只工作于VHF.I频段(1~



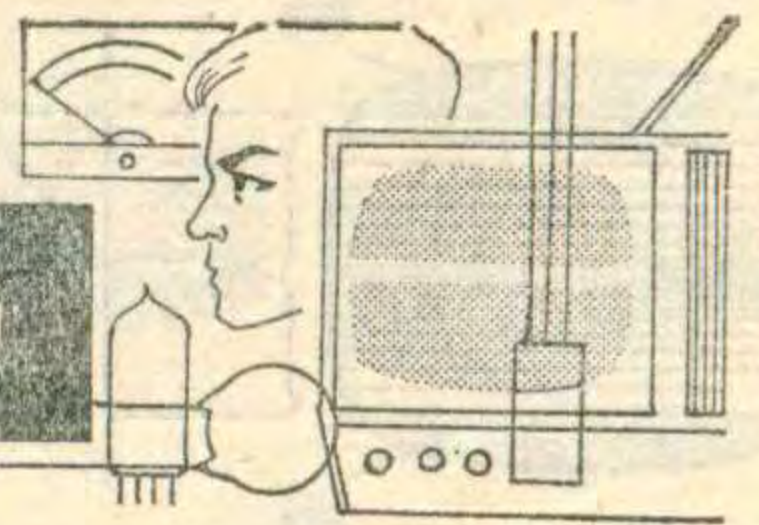
5频道),第三、四、五三组控制单元只工作于VHF.III频段(6~12频道),没有UHF频段。当按下第一或第二组节目预选按键开关时,调整相应的频道调谐钮,就可以接收1~5频道的某一频道电视节目,当按下第三或第四或第五节目预选按键开关时,调整相应的频道调谐钮,就可以接收6~12频道的某一频道电视节目。

以上所述只是目前国内常见的几种电子调谐器的调整方式,其他类似的电视机电子调谐控制机构,也可以按上述基本原则进行调整。



电子管黑白电视机常见故障检修

一条水平亮线或亮带



魏宝泉 郑春迎

一、故障原因分析

电子管黑白电视机荧光屏上仅出现一条水平亮线或亮带，如图1所示。造成这种故障的原因是场偏转系统不工作或者工作不正常。大家知道，显象管中的电子射束，只有在幅度足够强的场、行偏转磁场的共同作用下进行扫描运动，荧光屏上才能出现幅度符合要求的矩形光栅。场偏转磁场承担着电子束垂直方向上的扫描运动；行偏转磁场承担着电子束水平方向上的扫描运动。荧光屏上仅出现一条水平亮线或亮带，表明行偏转磁场是正常的，场偏转磁场是不正常的。当没有场偏转磁场时，电子束不能做垂直方向的扫描运动，结果出现一条水平亮线；当场偏转磁场很弱时，电子束在垂直方向上的偏转幅度很小，于是出现一条水平亮带。

二、故障部位判断

由上面分析可知，出现一条水平亮线或亮带是由于场扫描电路不正常引起的，究尽是哪部分电路有故障？必须进一步判明故障部位，才好对症下药。对于北京牌825-2型一类的电子管电视机来说，场扫描电路均由场振荡级和场输出级两

部分组成，如图2所示。不论这两部分那一部分出现故障，都会造成一条亮线或亮带的故障现象。判断故障出在那一级，通常有以下两种方法：

1. 注入信号法。在场输出管的栅极上(即6P1的第7脚)，注入一个低频信号。这个信号可以是人体感应的50Hz低频信号，也可以是从电子管灯丝绕组取出的50Hz、6.3伏的交流电压。如果采用人体感应信号作为注入信号，最好先用验电笔检查一下6P1栅极是否会因级间耦合电容C₇₃漏电而带电，以免触电。然后，手持改锥等物件的金属部分，触接6P1的栅极。如果采用灯丝电压为注入信号，必须串联一个0.05~0.1μ、耐压300~400伏的电容。注入信号后，若荧光屏上的亮线或亮带有所展宽，如图3所示，则说明场输出级工作基本正常，故障出在场振荡级；若亮线或亮带毫无变化，可以断定是场输出级有故障。

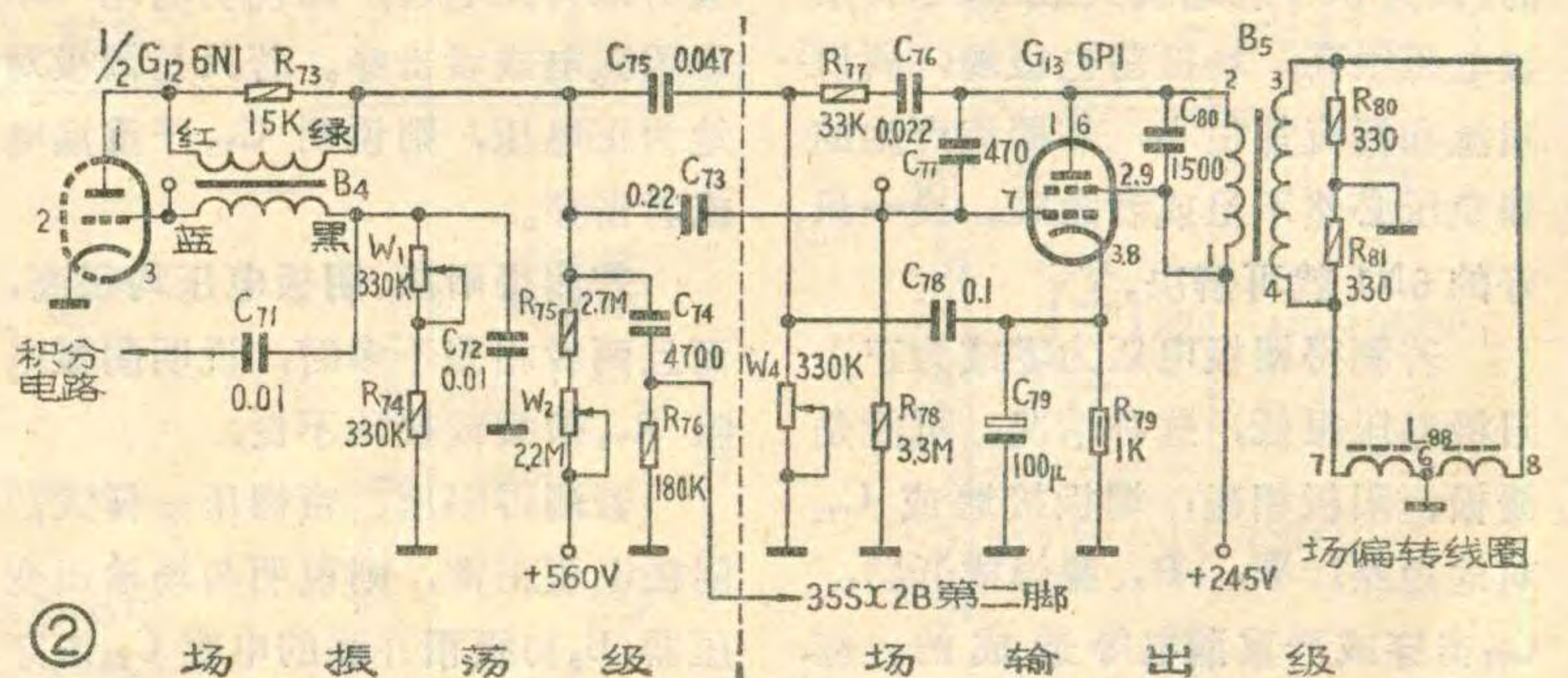
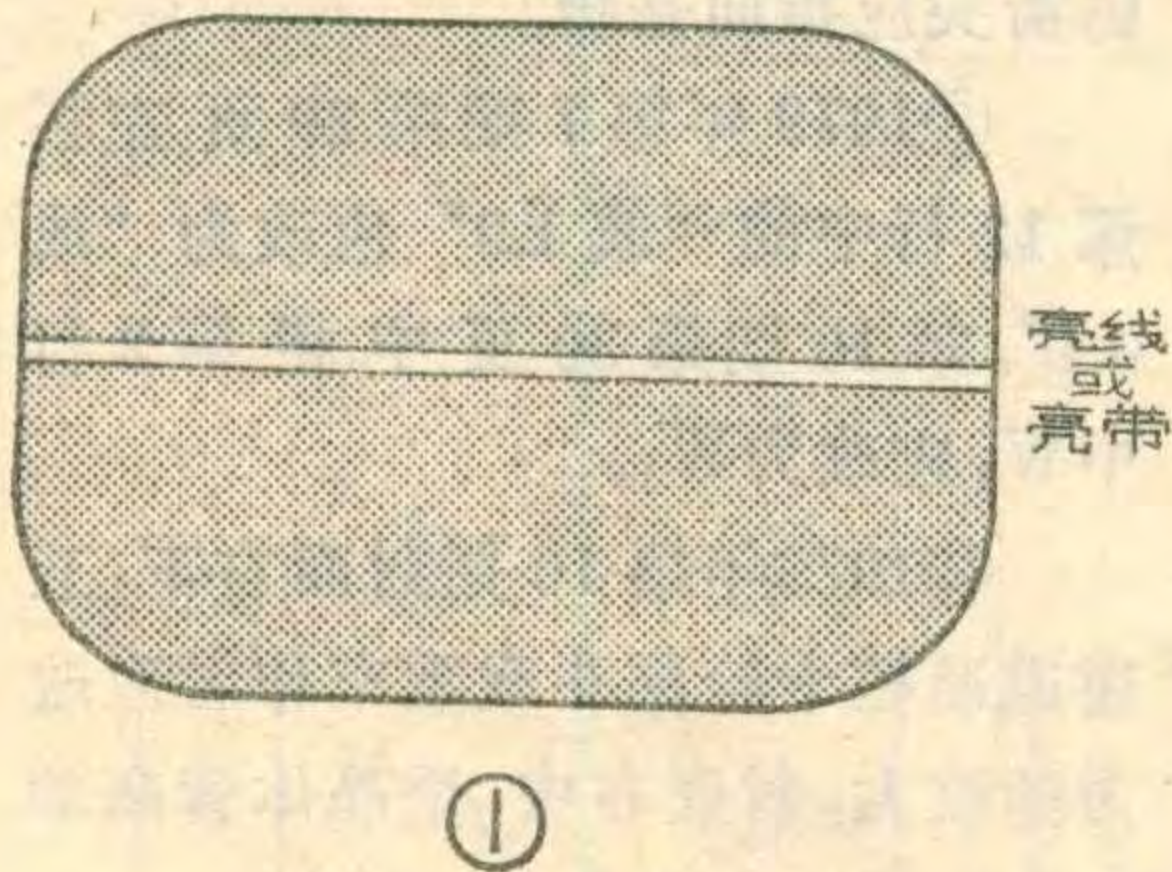
2. 寻迹法。根据使用的工具不同，寻迹法有两种方法：一种是测交流电压法；一种是监听哼声法。测交流电压法，操作时，先将万用表扳到交流电压档10伏处，在表笔上串接一个0.05~0.1μ、耐压数百

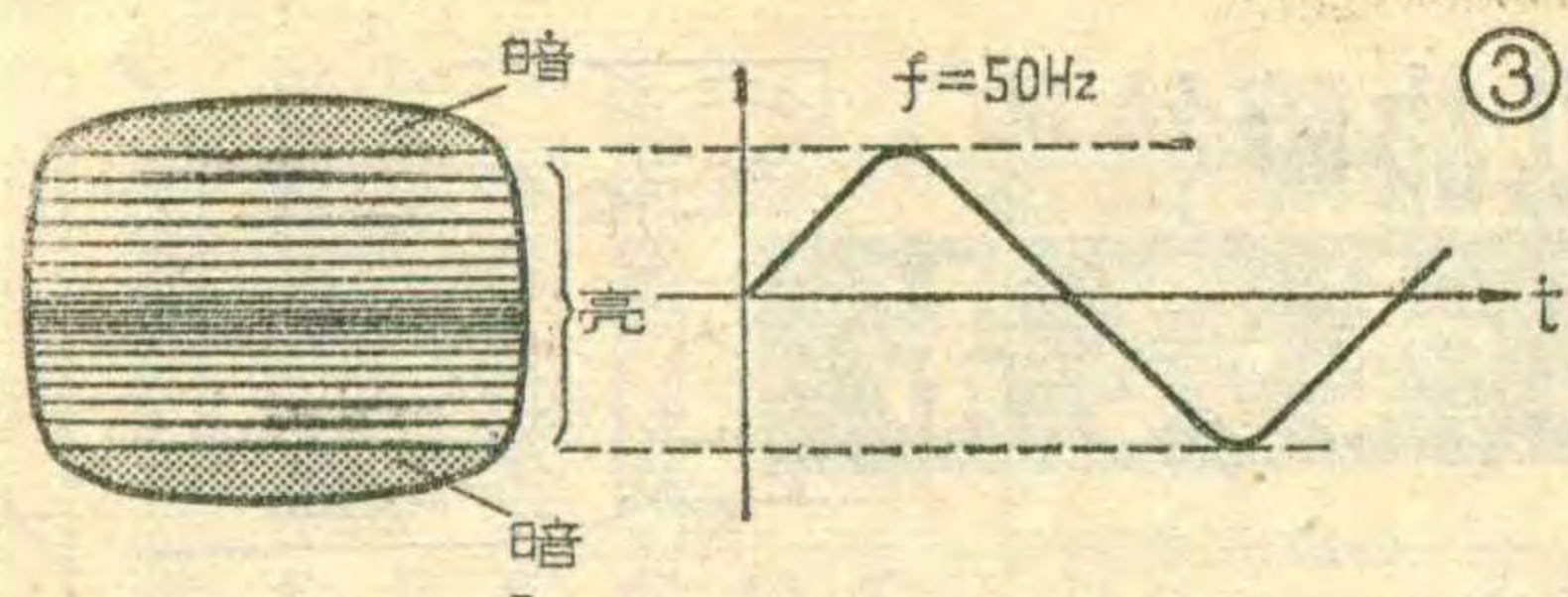
伏的隔直流电容，然后测量场输出管6P1栅极对地的交流电压。也就是测场振荡级送来的扫描锯齿脉冲电压的有效值。如果测量结果为3~4伏，可以认为场振荡级工作基本正常，故障出在输出级。否则，就是场振荡级或耦合电容有问题。监听哼声法，就是用一副高阻耳机串接一个保护电容，接在测试点处(即6N1和6P1的栅极)，监听前面送来的锯齿波哼声。值得注意的是，在场扫描锯齿波传送的路径上，锯齿波在各处的幅度是不一样的，因此，采用寻迹法时，交流电压表的档数以及与耳机串联电容的容量，应根据测试点的位置不同，适当选取，否则，有烧坏万用表或耳机的危险。

故障出在那一级判断出来以后，还必须进一步查清究尽是那部分电路，那个元件有毛病。通常采用电压测量法来判断压缩故障部位，根据电子管各极电压的正常与否，判断与其有关的元件是否有故障。下面以北京牌825-2型电视机为例，介绍一下检查判断故障的具体方法。

1. 检查场振荡级：

北京牌825-2型电视机场振荡级工作正常时，各极电压如下：





阳极(第1脚)电压为110伏;栅极(第2脚)电压为-20~-25伏;阴极(第3脚)电压为零。以上数据是用500型万用表测量的结果,如果使用其它类型的万用表,因表的内阻不同,测量结果会有所出入,特别是测量栅极电压时,出入将会更大。

在检修中,如果所测各极电压与正常时相差较大,就说明与该极相关的电路和元件有故障。

若测得阳极、栅极、阴极对地的电压都为零。说明场振荡管的供电电路有故障,应逐个检查场幅电位器 W_2 、电阻 R_{75} 、场振荡变压器次级(接阳极的一组)线圈和 R_{73} ,看它们是否接触不良、开焊、断裂等,然后加以排除。

若测得阴极对地电压正常,阳压、栅负压均不足,说明阳极供电系统是通路的,但供电电路的电压降增大,使阳压降低。阳压降低后,相应的栅负压也就不足了,因为阳压降低后,振荡减弱,栅流对 C_{72} 充电产生的栅负压也就较小。这种情况,可能是场振荡变压器次级线圈断线或开路造成的,也可能是 W_2 、 R_{75} 变值使阻值增大造成的。

若测得栅负压不足或者为零,但阳压很高,这种情况通常是由于场振荡管 6N1 衰老或者失效造成的。因为 6N1 衰老或失效后,尽管阳极电压很高,场振荡也很弱,所以阳流和栅流都很小,靠栅流产生的栅负压必然不足或者为零。换一只好的 6N1 就可解决。

若测得栅极电压为零或为正,阳极电压很低,这种情况,可能是栅极、阳极相碰;栅极接地或 C_{72} 对地短路; W_1 、 R_{74} 脱焊或开路; C_{71} 击穿或严重漏电等造成的。应

分别进行检查排除。

若测得阳压很高,栅压为正,阴极对地出现正电压,这通常是 6N1

阴极接地线开线或接地点虚焊或管脚 3 接触不良造成的。

出现上述故障后,都会造成场振荡级不工作或工作不正常,致使荧光屏上出现一条水平亮线或亮带。

2. 检查场输出级:

北京牌 825—2 型电视机场输出级工作正常时,各级电压如下:阳极(第1、6脚)为240伏;帘栅极(第2、9脚)为245伏;栅极(第7脚)为-0.5伏;阴极(第3、8脚)为20伏。上述数据同样是用500型万用表测量的结果。

在检修中,如果所测各极电压与正常值相差较大,说明与该极相关的电路或元件有故障。常见的有以下几种情况:

若测得阳极、帘栅极、栅极、阴极电压都为零或者很低,说明供给 6P1 工作电压的电源部分有故障。通常是 R_{60} 脱焊、开路、断裂或变值; C_{63} 容量减退;引线断等。

若测得帘栅压很高,但是无阳极电压,阴极电压也较小,则说明场输出变压器 B_5 的初级绕组断线。

若测得阳压、帘栅压均很高,而阴极电压很小或为零,说明场输出管 6P1 失效或者衰老。将伴音功放管 6P1 换上试一试便知。

若测得阳极电压很低,而且栅极对地为正电压,则说明电容 C_{77} 严重漏电或者击穿。若只是栅极对地为正电压,则说明 C_{73} 严重漏电或者击穿。

若测得阳压、阴极电压均很高,而且两者相差不多时,说明阴极电阻 R_{70} 断裂或接地不良。

若测得阳压、帘栅压一样大,阴极电压正常,则说明与场输出变压器 B_5 初级相并联的电容 C_{80} 击穿

短路。

以上故障都会造成场输出级不工作或工作不正常,同样会使荧光屏上出现一条水平亮线或亮带。

根据我们的体会,北京牌825-2型电视机的场扫描电路,有三个元器件最容易出问题。即场输出变压器初级并联电容 C_{80} ;场振荡管 6N1;场振荡变压器 B_4 。大家知道,场输出管的阳极输出的锯齿脉冲电压,不仅幅度较大而且回程时间较短,容易使输出变压器初级产生一个很高的感应电压,如果 C_{80} 的性能不好或耐压不够,就容易被这个感应电压击穿短路,或者造成严重漏电。场振荡管 6N1 衰老失效或者与其管座接触不良,多发生在使用多年的旧电视机上。场振荡变压器,因其铁心小、用线细、匝数多,很容易出现霉断、烧断现象,造成场振荡停振。场振荡变压器损坏后,可以自己绕制,也可以由线间变压器、收扩音机上的输入变压器以及某些电源变压器代用。代用的变压器必须是铁心和匝数与被换变压器差不多,初次级变比也大体上在 2:1 左右。

如果用电压测量法检查上述两级电子管各极电压均正常,则可能是耦合电容 C_{73} 、输出变压器 B_5 的次级及偏转线圈插头开路造成的,对此应加以重视。

更正:

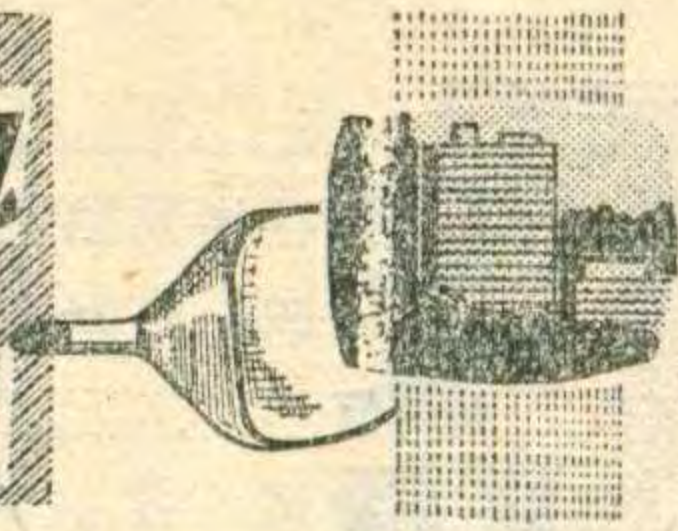
①1979年第11期第27页,在第一条问与答图(b)中,晶体管 BG_{501} 的极性画错了。应改为左边是发射极,右边是集电极,而且发射极的箭头应指向基极。

②1979年第7期第29页左栏第12行中的“或1.0”应改为“或0.1”。第10期第30页中栏第2行中 W_2 应改为 W_3 。

③1979年第10期封面右下,五通道遥控十轮翻斗载重车作者应改为孙政大。封底右中,全晶体管高频 Q 表作者应改为朱剑、宋鸿伟。

大部分国产35厘米电子管电视机，由于机内没有设行消隐电路，所以，在接收电视节目时，在屏幕左半部出现一条时隐时现，时强时弱的垂直亮带（约2~5毫米），如图1所示。在调整水平同步电位器时，此条亮带在屏幕上和图象做相反方向的移动，移动速度要比图象快约5倍。下面谈谈产生这种现象的原因及其解决的方法。

给电子管电视机加行消隐



的机器有差异，也随图象内容时隐时显。如果图象内容黑白对比度大，则将此亮带掩盖了，如果图象内容黑白对比度很淡，则这条亮带就比较明显。

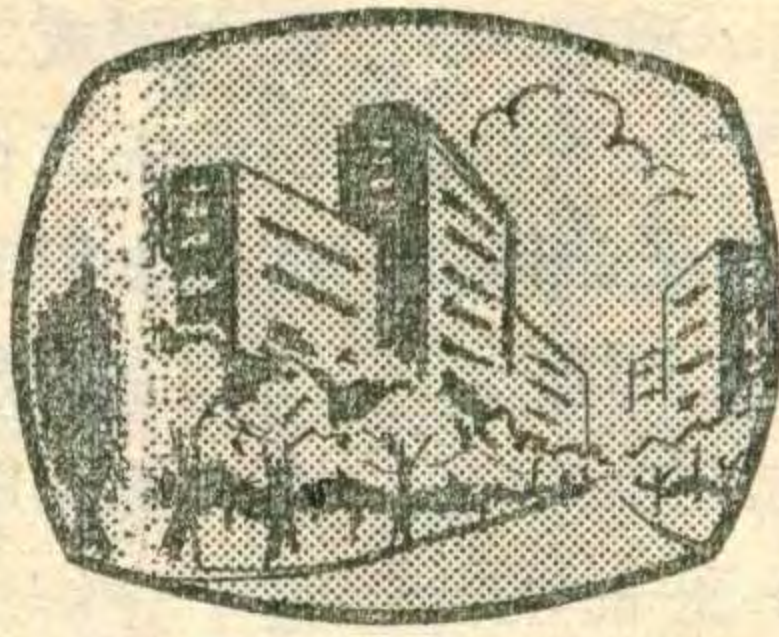
怎样才能消除图象左侧出现的这条垂直亮带呢？我们采用加行消隐电路的方法，消除了此亮带。大家知道，用电视台发送的行消隐脉冲，来实现电视接收机中的行消隐是不可靠的，所以，近来生产的电视机，特别是晶体管电视机，都在接收机内部利用行扫描逆程脉冲（约12~14μS）来实现行消隐。一般将行逆程脉冲加到显象管栅极（负极性），或者加在视频放大末级，使之混入视频信号中去，然后加到显象管的阴极（正极性）。下面以北京牌825型电视机为例，介绍一下加行消隐的方法。大家知道，此电视机行输出变压器有一个抽头7，此抽头有一个峰值为280伏的负极性行逆程脉冲输出。原来此脉冲电压经过C₈₅、R₈₇积分后，馈送到鉴相器作为比较电压。为了实现行消隐，我们用一个470~1000P、耐压在300

伏以上的电容器，将抽头7的负脉冲引到场消隐微分电路C₇₄和R₇₆与显象管栅极相连接的地方。这样行回扫时就有个负脉冲（约30伏）加在显象管栅极上，截止了电子束，消除了垂直亮带。实践证明，这样作没有什么副作用，对行同步范围没有影响。但在屏幕最左侧产生了很小的暗垂直楞子，不影响收看。这是由于行扫描逆程脉冲振铃引起的。要消除也很简单，即在电容器后面加一个二极管，如2AP7、2AP9等，连接方法如图6所示。但是电容C要选在560P左右，如果电容选的不当，会产生倾斜失真，造成光栅左右亮度不均。一般采用只加一个电容器的方法就可以了。

众所周知，我国电视行信号由三部分组成，如图2所示：第一部分为图象信号，它处在黑色电平和白色电平之间；第二部分为行同步信号，宽度为4.7μS，它处在比黑色电平还要黑的位置上；第三部分为行消隐信号宽度为12μS，它处在黑色电平的位置上。

由于显象管采用阴极调制，当把图2所示电视信号加入显象管阴极时，就在荧光屏上出现正常的图象。

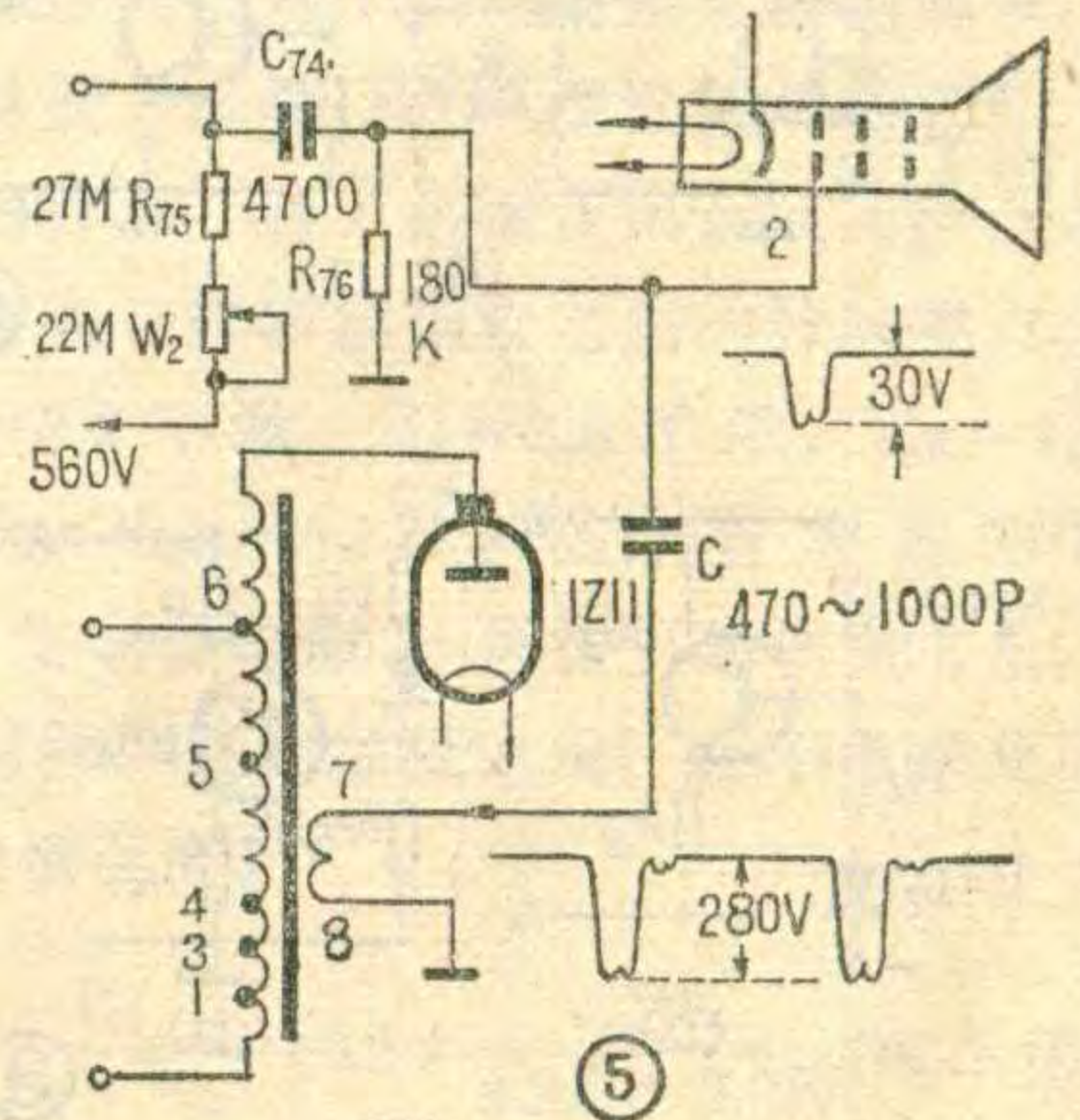
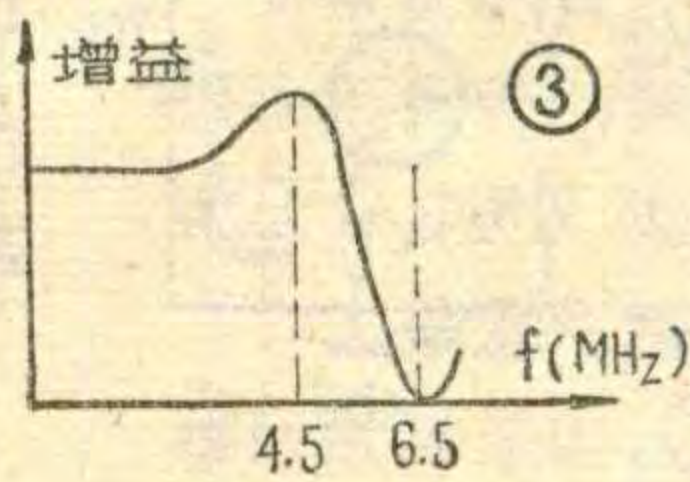
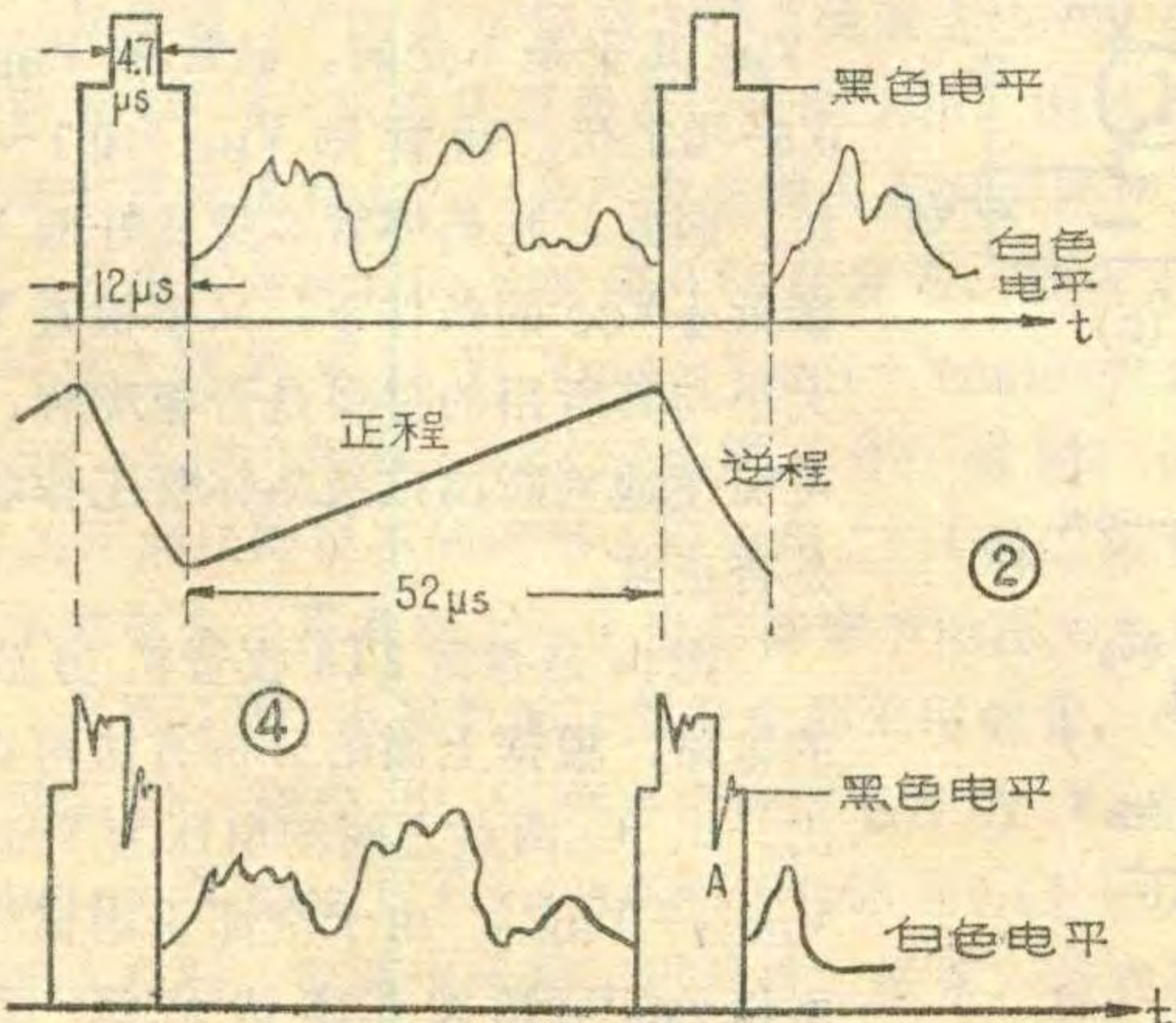
为了提高图象清晰度，往往在视频放大电路中采用高频补偿电路，使视放级高频增益获得提高。图3为北京牌825型电视机视放频率响应曲线，即在4.5MHz处增益出现一个峰起。另外，通道其他各级的频率特性都不会是非常理想的。由于上述原因，使正常的行同步信号产生失真，如图4所示，即在行同步脉冲的前后沿产生过冲现象。这主要是由于矩形脉冲的高次谐波被过分放大引起的。行同步脉冲前沿产生的过冲，其电平处在比黑色电平还黑的位置，所以，影响不大，可是行同步脉冲后沿产生的过冲（如图4A点）处在黑色与白色电平之间，这样电子束在从右到左的回扫过程中，在屏幕上显示出一条垂直亮带。由于行逆程时间短（12μS），行正程时间长（52μS），而电子束在屏幕上移动的距离是一样的，所以，在调整行同步电位器时，这个垂直亮带要比正常图象移动的速度快大约4~5倍。而且这个垂直亮带的明显程度，随不同



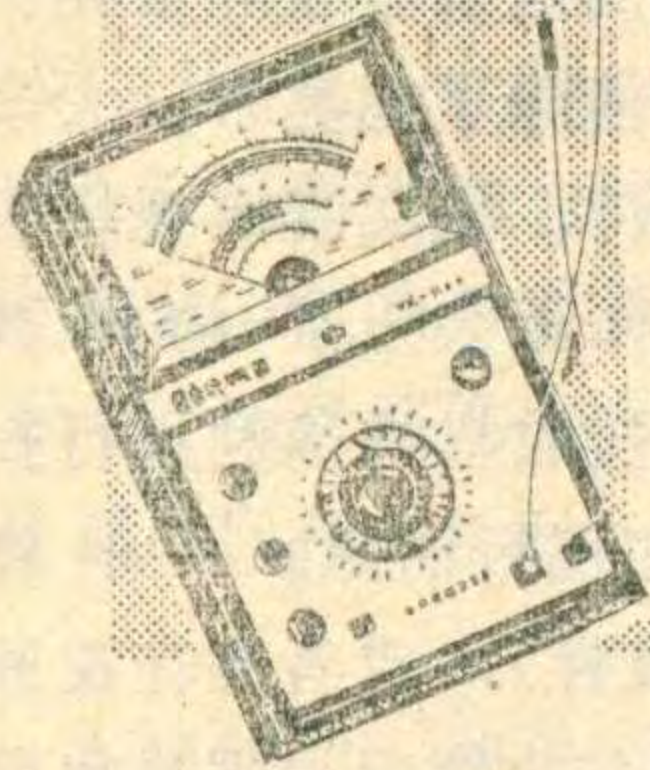
① 伏以上的电容器，将抽头7的负脉冲引到场消隐微分电路C₇₄和R₇₆与显象管栅极相连接的地方。这样行回扫时就有个负脉冲（约30伏）加在显象管栅极上，截止了电子束，消除了垂直亮带。

实践证明，这样作没有什么副作用，对行同步范围没有影响。但在屏幕最左侧产生了很小的暗垂直楞子，不影响收看。这是由于行扫描逆程脉冲振铃引起的。要消除也很简单，即在电容器后面加一个二极管，如2AP7、2AP9等，连接方法如图6所示。但是电容C要选在560P左右，如果电容选的不当，会产生倾斜失真，造成光栅左右亮度不均。一般采用只加一个电容器的方法就可以了。

（天津712厂编审组）



OTL电路的故障分析



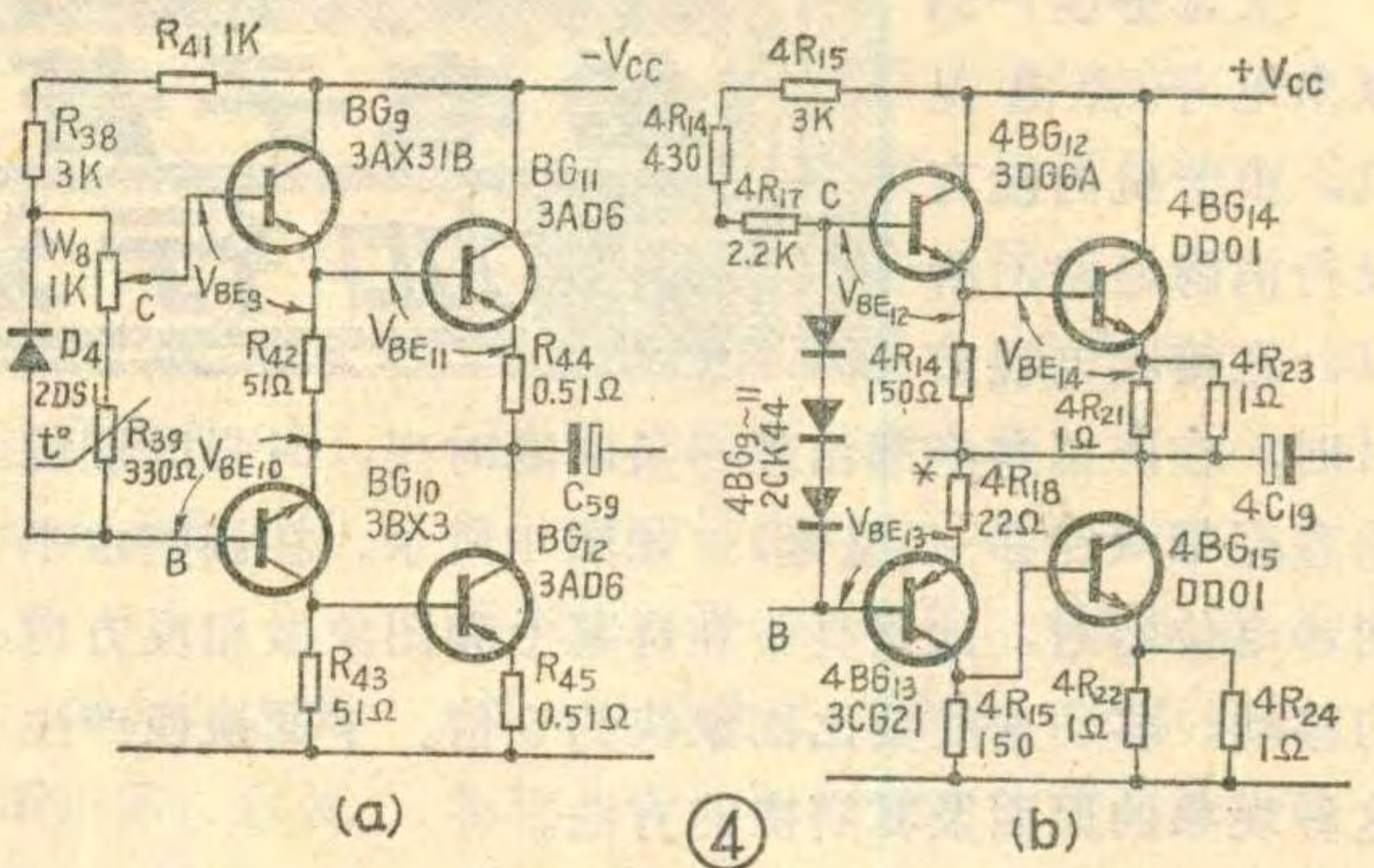
盛惠泉

分析，并谈谈故障检修方法。

怎样分析OTL电路？

1. OTL电路中各晶体管的偏置问题 要想使晶体管在电路中正常工作，必须在晶体管的集电结上加一个反向偏压，在发射结上加一个正向偏压(如图2a)。实际上，不是直接加偏压，而是采用电阻分压的方式，图2a中的 R_1 、 R_2 叫做偏置电阻， R_1 称为上偏

准互补OTL电路通常由五只晶体管直接耦合而成，各管的工作点相互牵连甚大，在图1电路中，除电容器开路外，其它任一元件出故障都会引起各点电位变化的连锁反应，这样一来，给检修工作带来不少麻烦。本文对一些常见故障加以



置电阻， R_2 称为下偏置电阻。尽管半导体材料随温度的变化极为敏感，但只要偏置电路选配得当，晶体管在很宽的环境温度下依然能正常工作。在交流放大器中，常常引入电流负反馈来稳定工作点，图2b就是常用的一种电路。在直流放大器中，则常采用差分放大器或二极管补偿的办法，来降低由于温度变化所引起的工作点的漂移，图2c就是利用二极管补偿温度变化引起漂移的一种形式。

初次接触 OTL 电路的同志，可能觉得这种电路晶体管和电阻元件很多，连接方式也较特殊，似乎较难于分析。其实，晶体管在电路中的作用，一方面是起倒相和放大作用，另一方面如果将管子接到直流偏置电路中，管子内阻也起到一个偏置电阻的作用。例如，如果将图1中功放级各管的偏置电路简化，就可以得到图3的形式。从图中可以看出，有的晶体管只不过是另一个晶体管的偏置而已，例如 BG_2 就可等效成 BG_4 的上偏置电阻(图3b中的 R_{CE2})。还可以看出， BG_3 、 BG_4 采用了图2c那种补偿方式。 BG_1 、 BG_2 的偏置电路大体上和图2b相同。图1中 W_1 接在中点A处的目的是引入电压负反馈，以提高电路的稳定性。

2. V_{BE} (发射结压降)的配置 OTL 电路处于静态时，各管的集电极电流都很小，除大功率管外，多数在5毫安以内。这时发射结压降 V_{BE} 几乎是不变的。硅管的 V_{BE} 为0.6~0.7伏；锗管的 V_{BE} 为0.1~0.2伏。因此，在晶体管本身良好而 V_{CE} 接近 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 的条件下，只要检查 V_{BE} 大小与其所用的材料是否相吻合，就可简便地判断出该级晶体管工作状态是否正常。

图4a是春雷3T4收音机功放级的电路，根据上面的分析方法可以得出，B、C两点之间的电压为 $V_{BE9} + V_{BE11} + V_{BE10}$ 。由于全部采用锗管，所以 V_{BE} 可都按0.15伏估算，即此

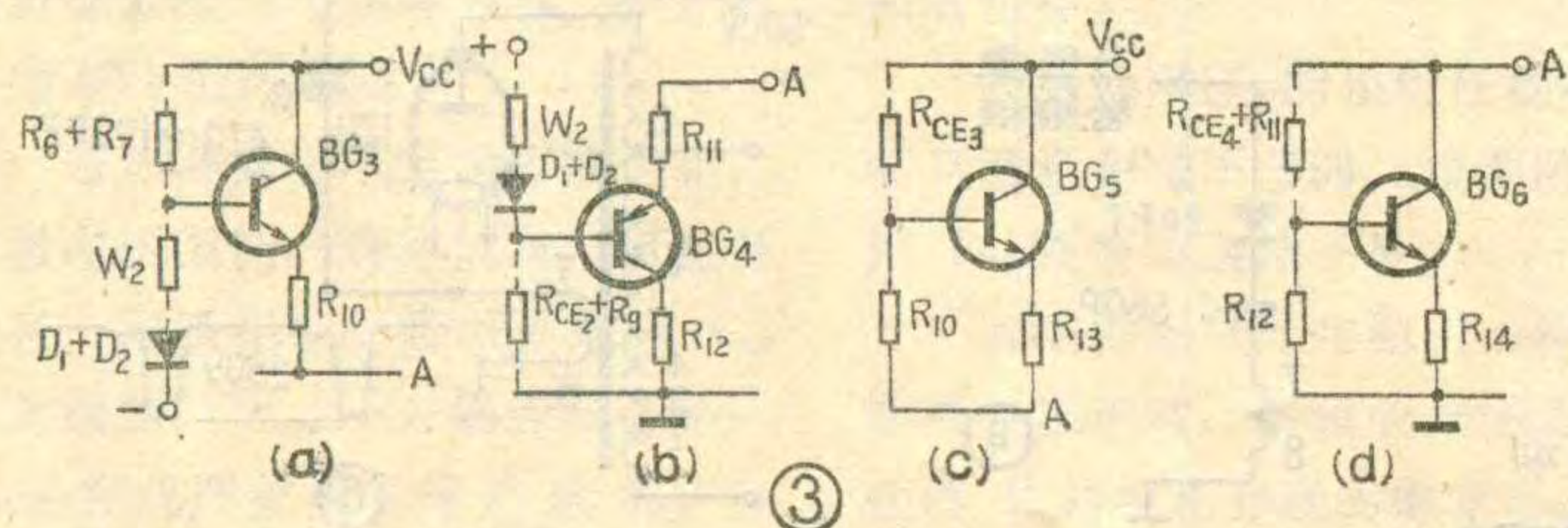
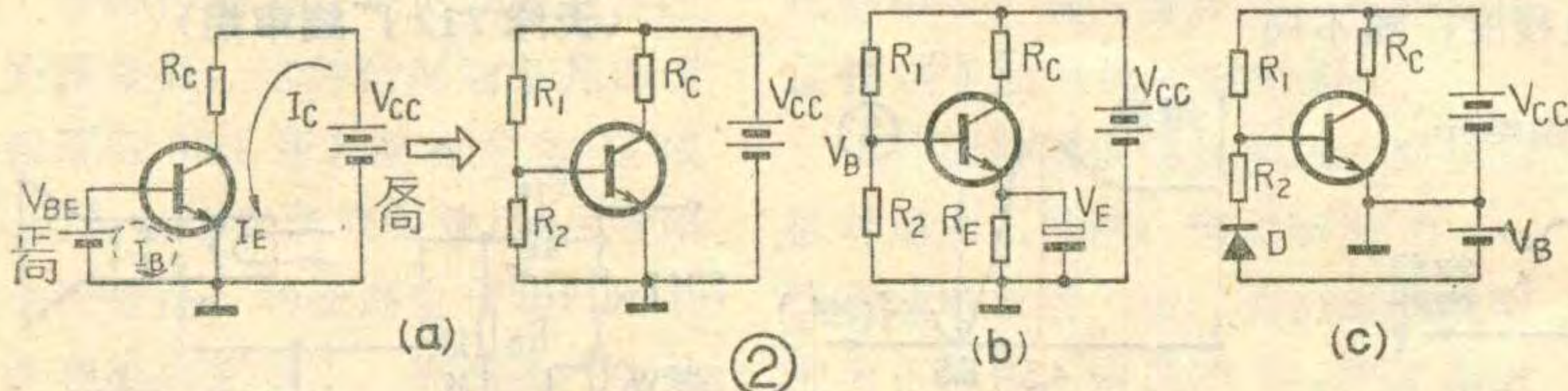
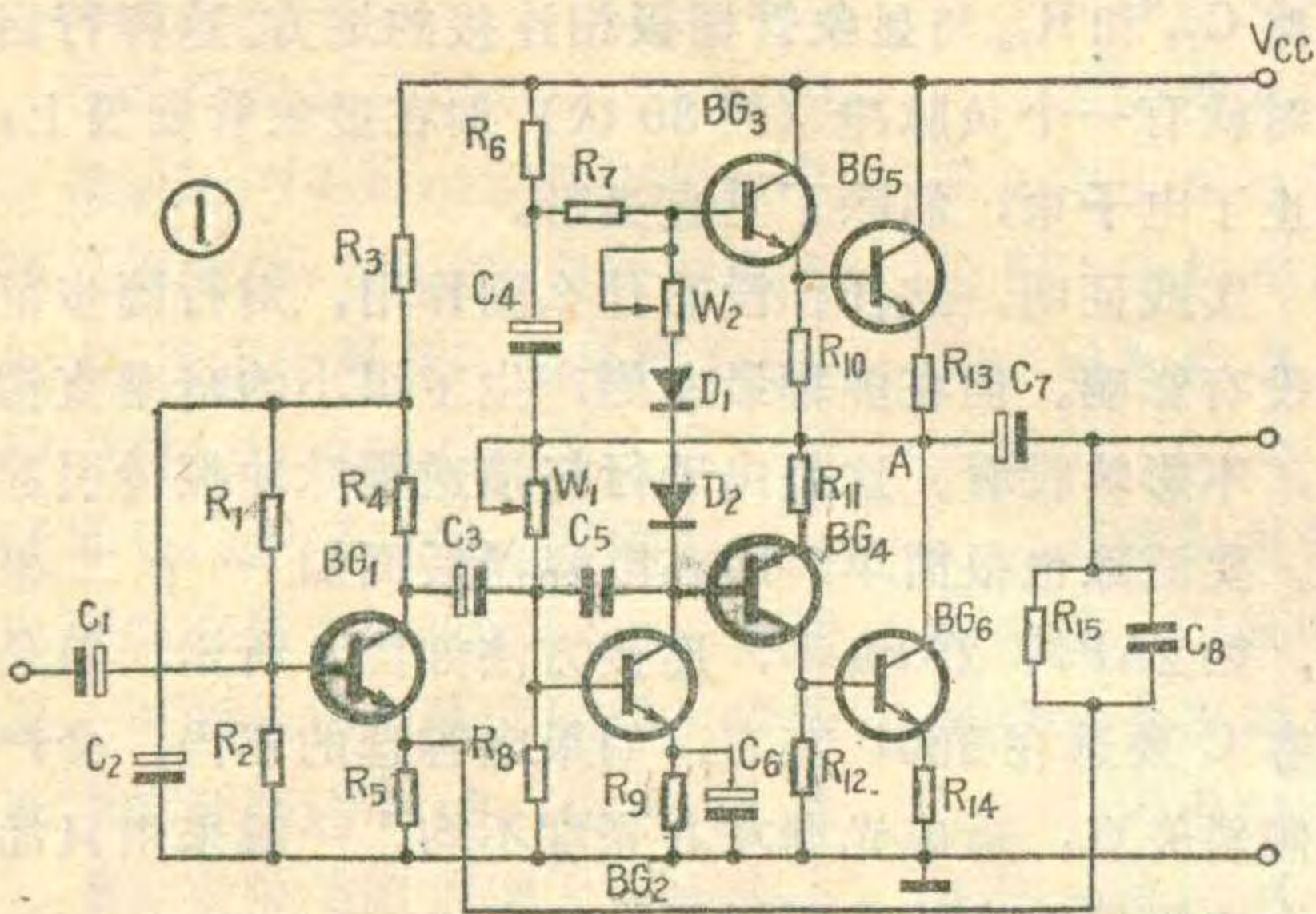


表 1: 无声故障的检修

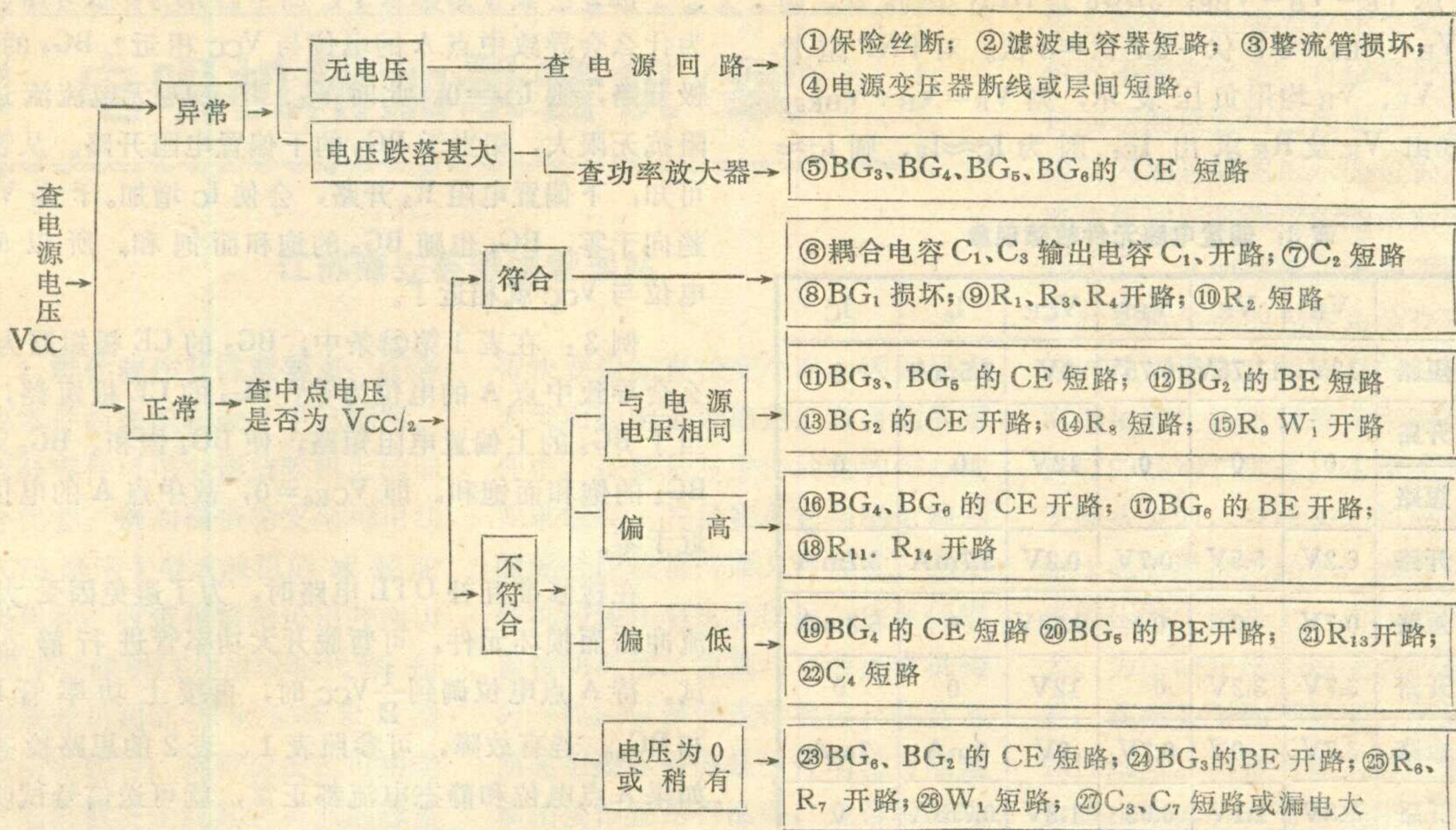
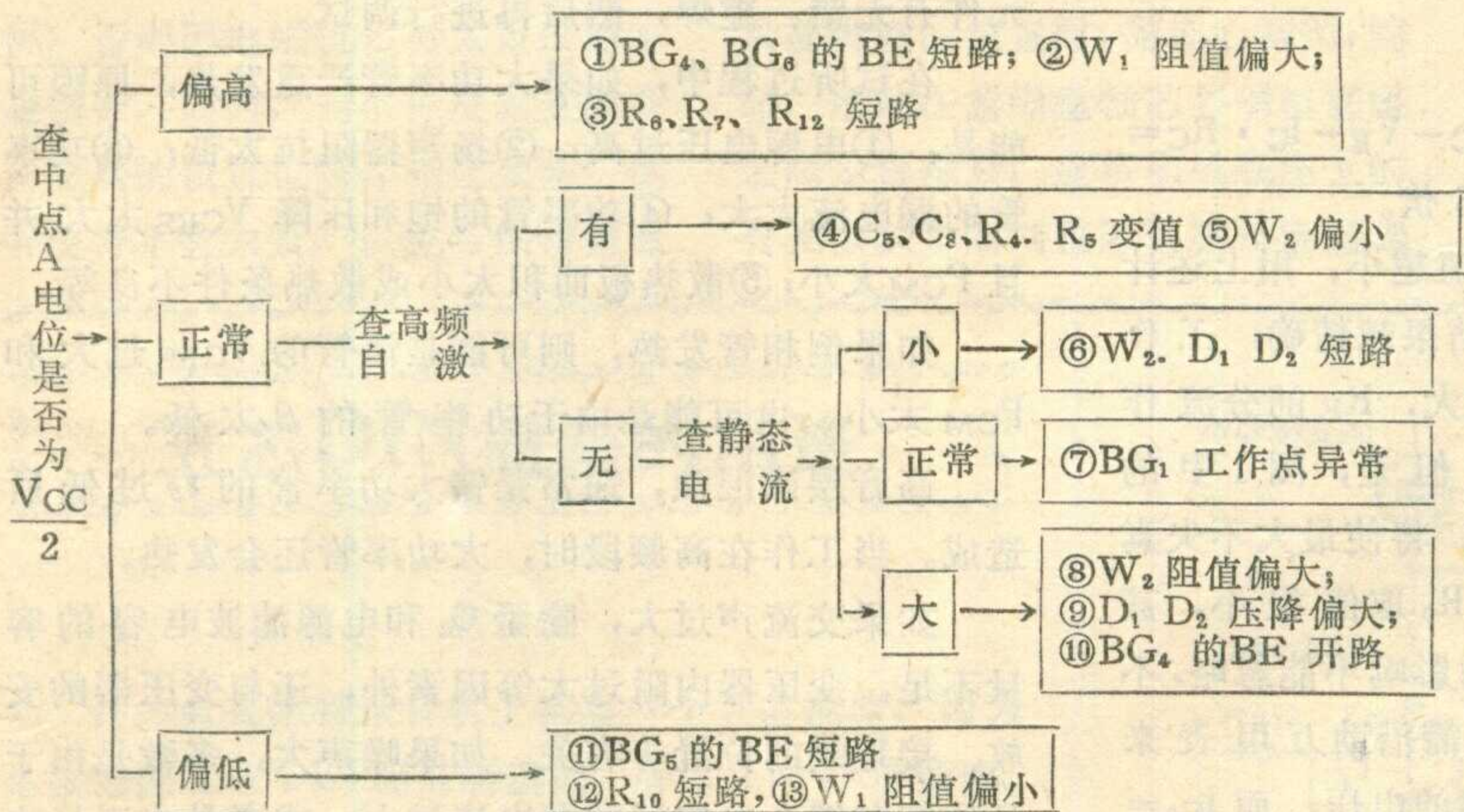


表 2: 失真故障的检修



时 B、C 两点应加 0.45 伏左右的电压。在偏置电路中采用了一个硅二极管，利用它的 0.65 伏的正向压降作为稳压源。由 W_8 与 R_{39} 分压以满足它所需的偏压。如果将 NPN 型的锗管 3BX3 换成常用的 NPN 型硅管 3DG8，虽然从原理上讲也能工作，但实际上静态电流无法调上去，会产生交越失真而引起声音阻塞。其原因是硅管的 V_{BE} 需 0.65 伏左右，换管后 B、C 两点之间的电压为 $V_{BE9} + V_{BE11} + V_{BE10} = 0.15 + 0.15 + 0.65 = 0.95$ 伏左右才能正常工作。这时，仅靠 D_4 的正向压降已不够使用，应采用二只硅二极管正向串联起来，再并联上一个电位器调节电压来解决。

飞跃 12D1 电视机的功放级全部采用硅管，电路图见图 4b。图中 B、C 两点之间的电压为 $V_{4BE12} + V_{4BE14} + V_{4BE13} + V_{4R18} = 0.65 + 0.65 + 0.65 + 0.1 = 1.96$ 伏左右。电路中采用了三只硅二极管，将它们串

联起来，利用其正向压降作为偏置电压，这样，既能起稳压作用又能起温度补偿作用。若把 PNP 型的硅管 3CG21 换成常用的 PNP 型锗管 3AX31B，则会造成静态电流过大而使功率管发热，甚至烧毁倒相管。解决办法是把 $4BG_9 \sim 4BG_{11}$ 中的某一只 2CK44 换成以“2A”打头的二极管，也可以用小阻值的电阻代替该二极管。

由此可见，在检修 OTL 电路时，当碰到互补管的硅、锗管必须互换以应急需时，由于 V_{BE} 不同，偏置电路也应随之更改，不然就会造成人为故障。其次，还应注意所换管子的参数是否满足要求。

目前硅管多为 NPN 型的，锗管多为 PNP 型的，但决不可将材料和结构这两个不同的概念等同起来，误认为 NPN 型管就是硅管，PNP 型管就是锗管。

3. 偏置电路的计算 为了迅速找出造成工作点偏移的故障原因，首先必须掌握偏置电路的计算要点。设图 2b 中的 $R_1 = 8.2$ 千欧， $R_2 = 3.9$ 千欧， $R_E = 1.5$ 千欧， $R_C = 2$ 千欧， $V_{CC} = 12$ 伏。晶体管选用 NPN 型硅管 3DG8，则集电极电流 I_C 可按下列步骤求出：

①由分压电阻值推算出基极电压：在不考虑发射极电阻 R_E 影响的情况下，

$$V_B = V_{CC} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12 \times \frac{3.9K}{8.2K + 3.9K} \approx 3.7 \text{ 伏。}$$

②由 V_B 求出 V_E : 对 NPN 型晶体管而言, 发射极电压 $V_E = V_B - V_{BE}$; 3DG8 是 NPN 型硅管, 则 $V_E = V_B - V_{BE} = 3.7 \text{ 伏} - 0.7 \text{ 伏} = 3 \text{ 伏}$ 。对 PNP 型管而言, V_E 、 V_B 均用负压表示, 则 $V_E = V_B + V_{BE}$ 。

③由 V_E 及 R_E 求出 I_E : 因为 $I_C \approx I_E$, 则 $I_C \approx$

表 3: 偏置电路元件故障现象

		V_B	V_E	V_{BE}	V_{CE}	I_e	I_C
R_1	短路	12V	11.75V	0.75V	0V	7.5mA	0
	开路	0	0	0	12V	0	0
R_2	短路						
	开路	6.2V	5.5V	0.7V	0.2V	3.7mA	3.7mA
R_E	短路	0.7V	0	0.7	0.28V	0	5.8mA
	开路	3.7V	3.2V	0	12V	0	0
R_C	短路	3.7V	3V	0.7V	9V	2mA	2mA
	开路	1.8V	1.1V	0.65	1.8V	0.7mA	0

$$I_E = \frac{V_E}{R_E} = \frac{3 \text{ 伏}}{1.5\text{K}} = 2 \text{ 毫安}$$

④求晶体管 V_{CE} : $V_{CE} = V_{CC} - V_E - I_C \cdot R_C = 12 \text{ 伏} - 3 \text{ 伏} - 2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^3 = 5 \text{ 伏}$ 。

在上述计算中, R_2 与 R_E 的比值越小, 用上述计算基极偏压 V_B 的公式计算出来的结果越精确, 工作点也越稳定, 如果 R_2 与 R_E 比值较大, R_E 的分流作用影响大, 计算结果就不准确了。但是, 图 1 中的 R_0 (相当于图 2b 中的 R_E) 阻值过大, 将使最大不失真功率受到压缩, 所以在一般情况下 R_0 取值很小, 甚至可以不用。这样一来, 由于 R_0 的影响不能忽略, 不能用上述公式计算, BG_2 的 I_C 就仍需借助万用表来测量了。简单的方法是读出 R_0 两端的电压, 而 $I_{C2} = V_{R_0}/R_0$, 不必断开电路中的任何元件。

常见故障及检修方法

表 1 列出了无声故障的检查思路, 表 2 列出了失真故障的检查思路, 表 3 列出了偏置电路元件发生故障时的现象, 可供读者参考。

有的业余爱好者常常提出对于准互补 OTL 电路的故障现象不会分析, 其实只要掌握了这种电路的特点, 分析起来也不困难。下面我们以表 3 和图 3 为基础, 举例分析一下表 1、表 2 中的一些故障。

例 1: 表 1 第⑤条中, BG_3 的 CE 极短路为什么会导 V_{CC} 电压跌落? 从图 3C 可知, BG_3 的内阻 R_{CE3} 可等效成 BG_5 的上偏置电阻。从表 3 中又可以看出, 上偏置电阻短路后会 I_C 增加。所以 BG_3 的 CE 极短路后会导 BG_5 深度饱和, 即 I_{CS} 剧增。电

源电压 V_{CC} 将由于负荷过重而猛跌。

例 2: 表 1 第⑬条中, 当 BG_2 的 CE 极开路时, 为什么会导中点 A 的电位与 V_{CC} 相近? BG_2 的 CE 极开路, 则 $I_{C2} = 0$ 。此时 W_2 、 D_1 、 D_2 无电流流过, 阻抗无限大, 相当于 BG_3 的下偏置电阻开路。从表 3 可知, 下偏置电阻 R_2 开路, 会使 I_C 增加。于是 V_{CE3} 趋向于零, BG_5 也随 BG_3 的饱和而饱和。所以 A 点电位与 V_{CC} 就相近了。

例 3: 在表 1 第⑭条中, BG_2 的 CE 极短路为什么会导中点 A 的电位为零? BG_2 的 CE 极短路, 相当于 BG_4 的上偏置电阻短路, 使 BG_4 饱和。 BG_6 又随 BG_4 的饱和而饱和, 即 $V_{CE6} = 0$, 故中点 A 的电位接近于零。

在检修准互补 OTL 电路时, 为了避免因受大电流冲击而损坏元件, 可暂脱开大功率管进行静态调试。待 A 点电位调到 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 时, 再接上功率管 BG_5 和 BG_6 。若有故障, 可参照表 1、表 2 的思路检查。如果 A 点电位和静态电流都正常, 就可送信号试听。

业余制作的 OTL 扩音机, 在通电之前还应检查元件有无错、虚焊, 然后再进行调试。

在试听过程中, 如果大功率管严重发热, 原因可能是: ①电源电压过高; ②扬声器阻抗太低; ③功率管的漏电流太大; ④功率管的饱和压降 V_{CES} 太大并且 P_{CM} 太小; ⑤散热板面积太小或散热条件不良等。

如果倒相管发热, 则可能是该管的 V_{CES} 过大和 P_{CM} 太小, 也可能是由于功率管的 β 太低。

高音层次混浊, 通常是诸大功率管的 f_β 过低所造成。当工作在高频段时, 大功率管还会发热。

如果交流声过大, 除了 C_2 和电源滤波电容的容量不足, 变压器内阻过大等因素外, 还与变压器的安放、接地线的位置等有关。如果噪声大, 多数是由于晶体管和耦合电容器的漏电流过大, 或者是由于扬声器音圈内有金属杂质所造成。

(上接第 17 页)

其插孔 1 与 4 并联, 插孔 5 与 3 并联。当用它所配套的插头插入插座中时, 触点开关 8 就被断开, 于是机内话筒立即停止工作 (见图 3)。在录音状态时, B 点接录音放大器, DIN 插座上的 3 孔是线路录音输入端 (也可以将 1 孔作为线路录音输入, 只是这时输入阻抗增加了 1 兆欧)。放音时, A 点接放大器输出, 这时 DIN 插座的 1 孔是录音机的输出端。

V130 盒式录音机, 一般均没有配套的 DIN 插头, 使用者可找二根合适粗细的金属棍, 分别插入孔 2 和孔 4, 就可以引出线路输出信号; 若需利用线路输入插孔进行录音时, 必须把开关 8 断开。此时可将一个小棍塞入 8 孔, 即可断开内接话筒。

电唱机附加录音机(续)

江苏海安县影剧管理站

2. 零件制作及注意要点: ①各主要零件的来源在表 1 中已标明。有部分零件可用电影放映机上的旧零件代替。例如倒带轮支架可用江苏 8.75 毫米 I 型放映机的减振轮支架代替; 收带张紧轮可用井岗山 16 毫米放映机收片皮带轮代替; 压带橡皮轮可用江苏 8.75 毫米 II 型机的压轮代替; 倒带橡皮轮可用老式电唱机橡皮轮或其它类似的橡皮轮代替, 但应注意倒带速度不宜太快, 否则因电唱机负荷太重反而不能倒带, 同时, 倒带橡皮轮支架及其支点的位置也需作相应变动。倒带皮带不宜太紧, 以免当供带盘磁

带快要走完直径变小时, 因阻尼力太大而影响走带稳定。在自制的零件中, 主要是对主传动轮的同心度要求较高, 并且要求它与唱盘轴芯的配合应较紧密而又可装卸。②走带机构装在唱机上以后, 应保证唱盘转动灵活, 使其与不装走带机构时一样, 以保证走带稳定。在这方面起主要作用的是主传动轮与唱盘轴相接位置是否准确, 走带板与唱机底板是否平行等。因此, 在决定四只插脚座的位置时, 需细心调节, 同时, 还应注意唱盘轴芯与唱机底座之间是否垂直, 应将唱机底座上的有关橡胶垫圈调整好以后再定插脚

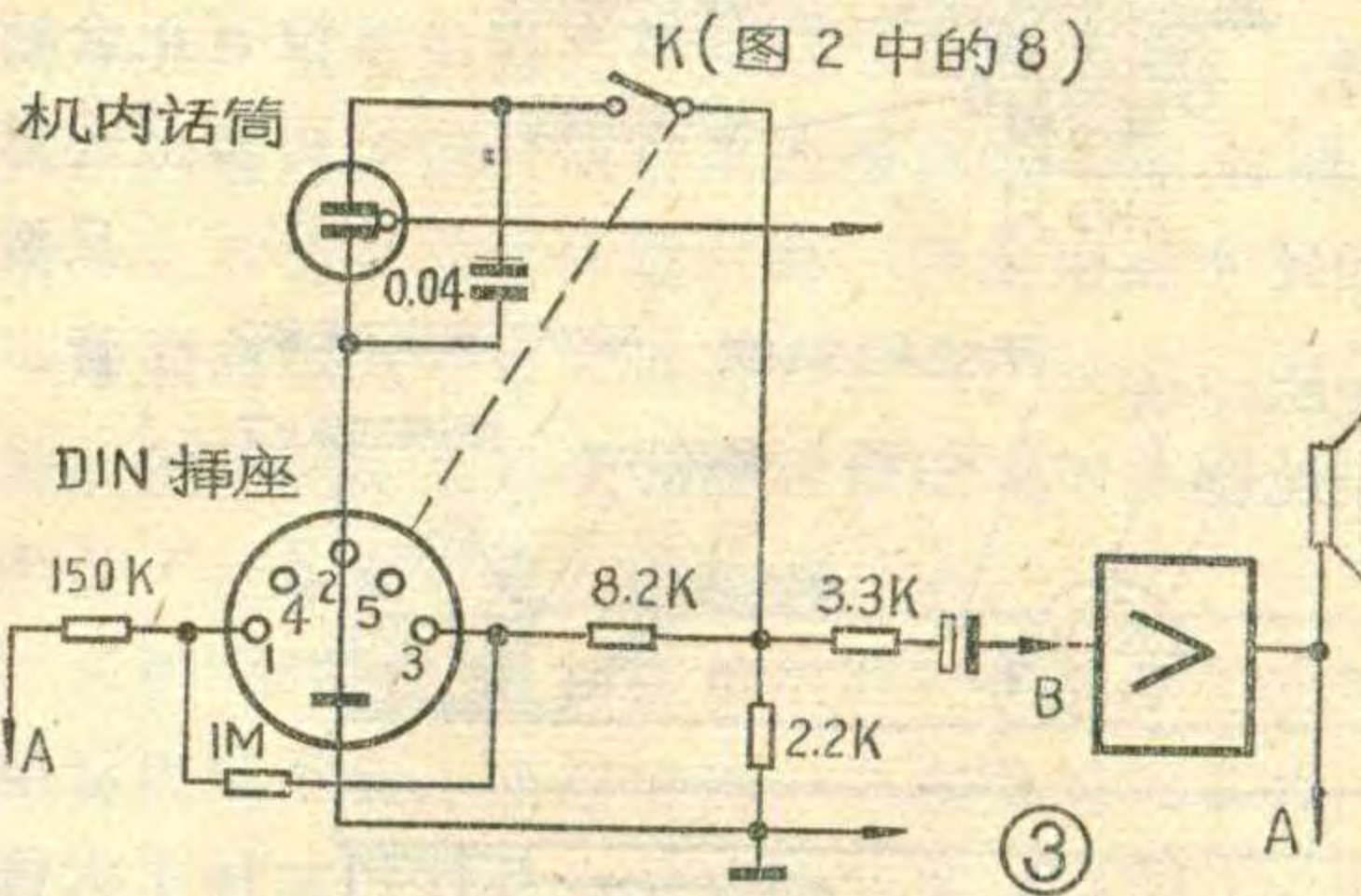
座位置。③因考虑零件在加工过程中有误差, 压带橡皮轮支架支点的位置不要先决定, 可待走带板和主传动轮的位置均已确定后, 再将支架放入如总装图所示的位置, 注意既应保证压带橡皮轮能压贴于主传动轮上, 又使磁带在磁头两侧两引带杆处所形成的包容角基本对称, 这时就可确定支架支点的位置, 进而继续确定压带橡皮轮支架拉簧螺丝钉的活动长形孔。④稳速毡刷压于磁头上时, 与磁头之间应留有略小于磁带厚度的间隙, 做到既能将磁带压贴于磁头上, 而压力又不太大。为了防止磁头因受震而移动位置, 在磁头下面可垫上一层海绵或弹性纸垫。磁带与磁头隙缝的相对位置由增减各磁带导棍下面的垫片的厚度来调整。⑤各个弹簧的规格: 主杠杆与压带橡皮轮支架之间的拉簧采用直径为 0.8 毫米的钢丝密绕, 弹簧直径为 4 毫米; 主杠杆与收带张紧轮之间的弹簧及倒带轮

五芯DIN插座的用途

席金生

许多盒式磁带录音机上都有一个五芯插座, 因为按德国工业 DIN 标准制造的, 所以又叫 DIN 插座。欧洲各国的盒式录音机上大多使用这种插座。利用此插座, 可与其它盒式磁带录音机、调音台、电唱机、扩音机的线路输入或输出端配接, 进行线路录音或放音。下面介绍一下这种插座的用途。

1. 在立体声录音机上使用, 非常方便。立体声录音机的左、右声道的输出和输入, 可同时接到同一个插座上。若采用一只与此插座配套的五芯插头, 则在

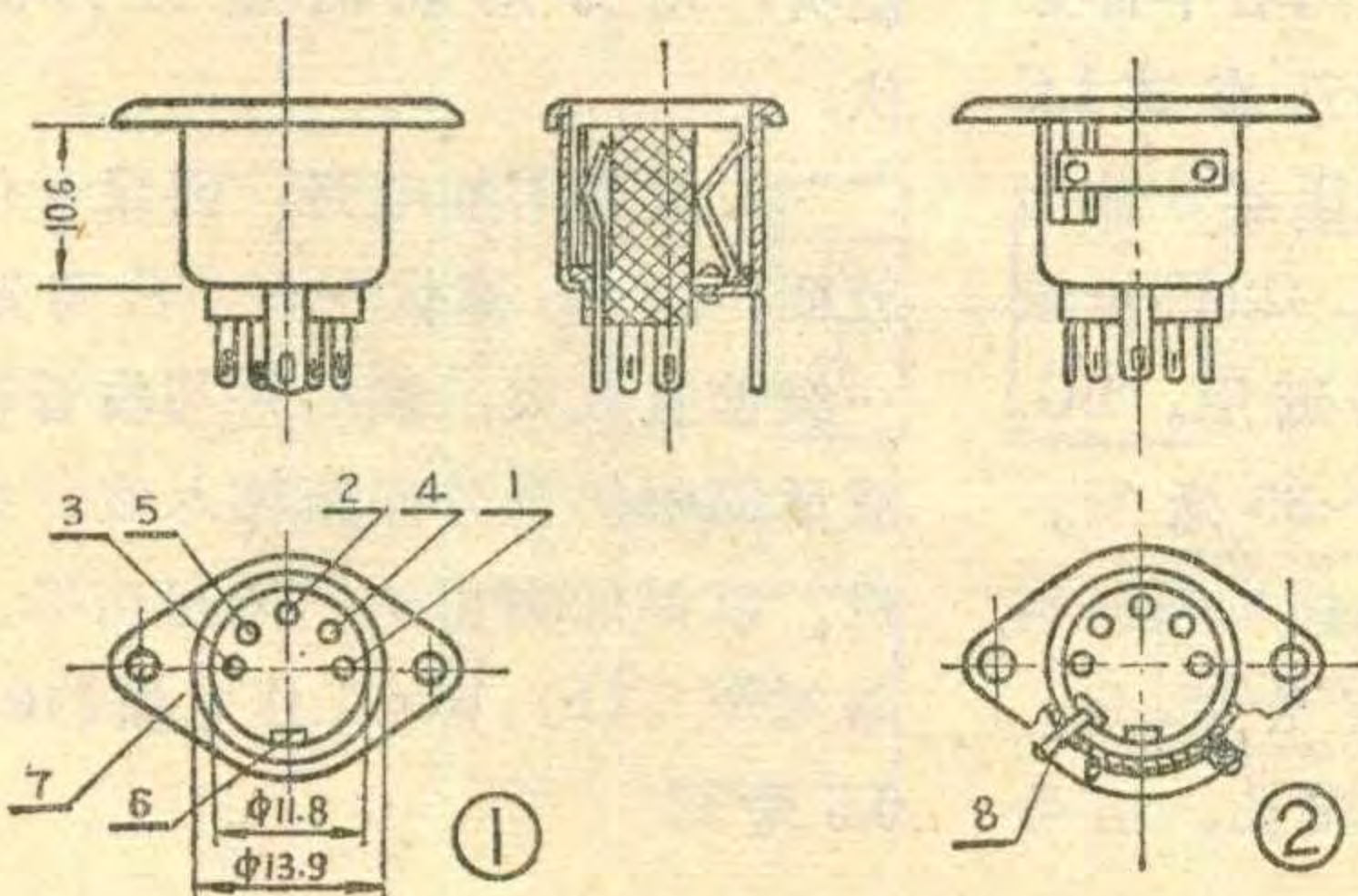


不換插头的情况下, 就可完成录音和放音。

插座的结构见图 1。图中 1、2、3、4、5 为结构相同的五个插孔, 而 6 是与 7 (座壳) 相通的触点。DIN 插座在立体声录音机中的一般接法是: 1 孔为左声道输入, 2 孔为公共地, 3 孔为左声道输出, 4 孔为右声道输入, 5 孔为右声道输出。

2. DIN 插座也可用于单声道盒式录音机。其接法是: 1 孔为录音输入端, 2 孔为公共地, 3 孔为录音输出端, 第 4 孔、第 5 孔空出。也有的是 1 孔与 4 孔并联, 5 孔与 3 孔并联, 2 孔仍为公共地。

有些厂家为了配合线路需要, 在 DIN 插座旁边还加了各种不同的触点开关。例如香港 CONIC 公司生产的 V130 型盒式录音机, 在 DIN 插座上装有一触点开关 8 (见图 2), 直接控制机内话筒。(下转第 16 页)



支架的弹簧采用直径为0.4毫米的钢丝密绕，弹簧直径为3毫米；琴键复位压簧采用直径为0.6毫米的钢丝绕制，绕6圈，簧径为6毫米，然后拉长至15毫米经淬火处理。

毫米的钢丝密绕，弹簧直径为2毫米；琴键复位压簧采用直径为0.6毫米的钢丝绕制，绕6圈，簧径为6毫米，然后拉长至15毫米经淬火处理。

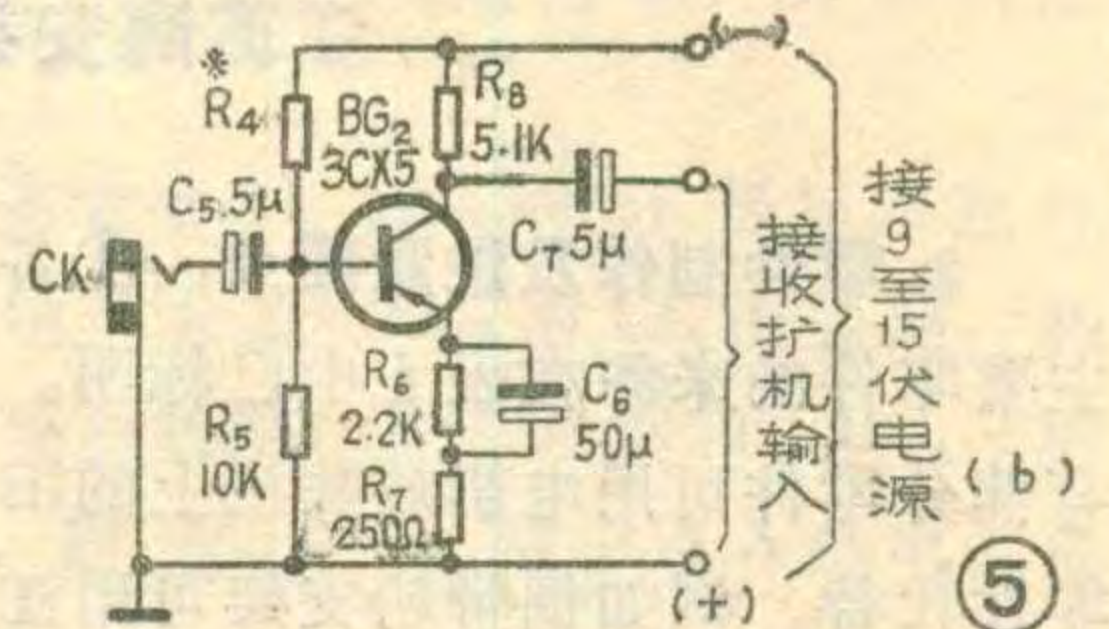
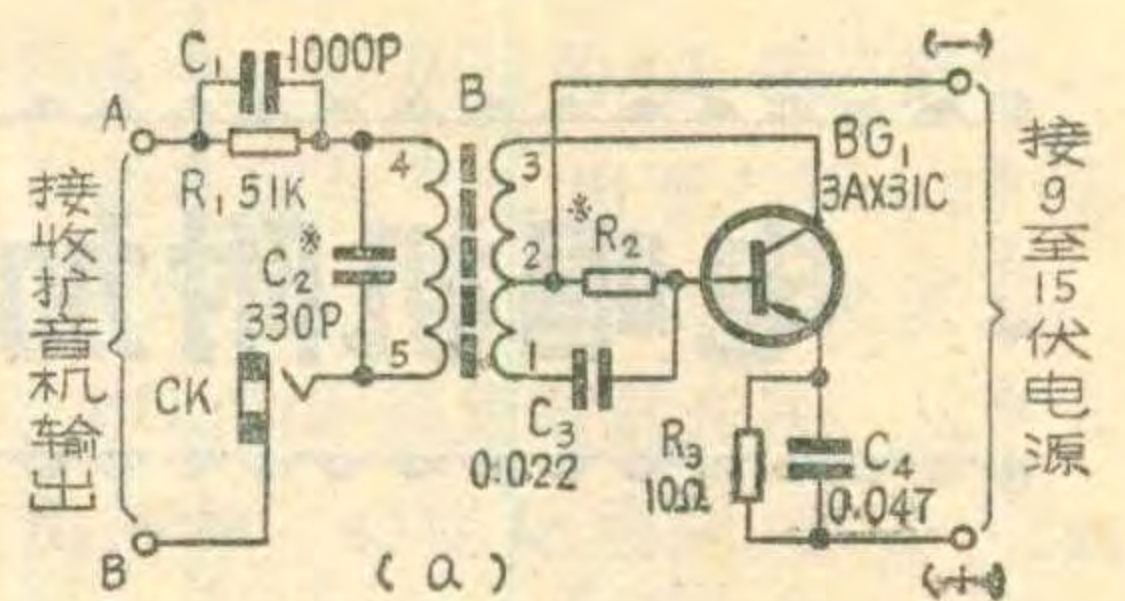
抹音

抹音磁头可自制，电源采用8~12伏的50赫交流电。制作方法是：在直径为5毫米、长为20毫米的硬纸做的支架上（硬纸筒两端面粘上胶木夹板），用直径为0.19毫米的漆包线密绕1400圈（8伏）或2000圈（12伏），中心用铁质M4平头螺丝钉固定于支架上即成。将螺丝钉头部对准磁带下半部，这时只对磁带下半部消磁，使磁带能双轨使用。螺钉头部与磁带之间应留1毫米左右的间隙。这样改制的优点是省去了抹音磁头和抹音磁头的供电电路，减少了磁带的磨损，而且成本低、制作简单。如果抹音不净，可略减线圈圈数；如果线圈严重发热，应略增线圈圈数。如果没有正合适的8伏或12伏电源，也可按上述道理进行调整。录音时，只要接通抹音电源，即可抹音、录音同时进行。

录放音电路

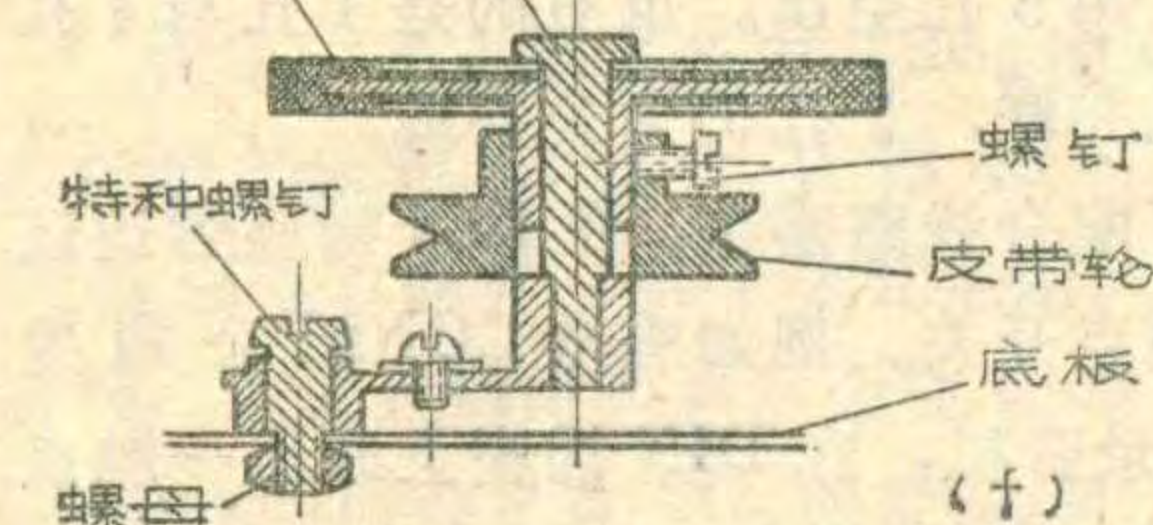
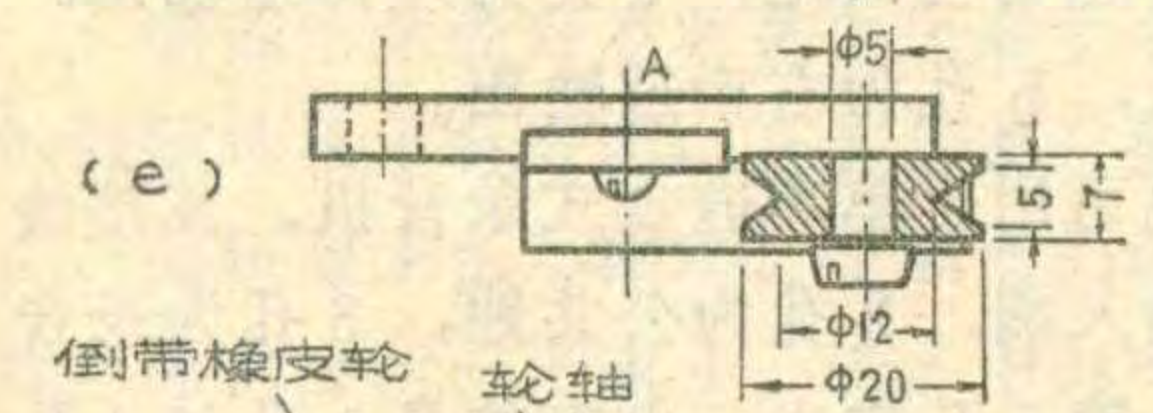
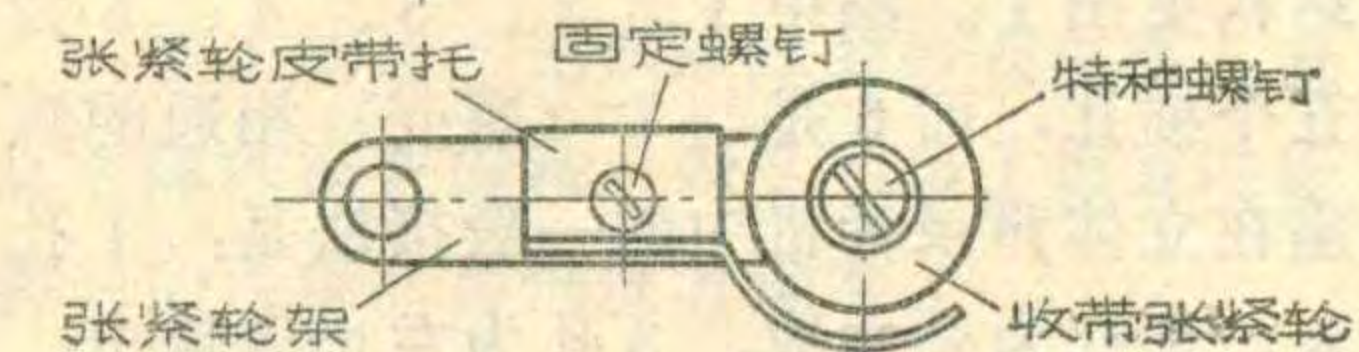
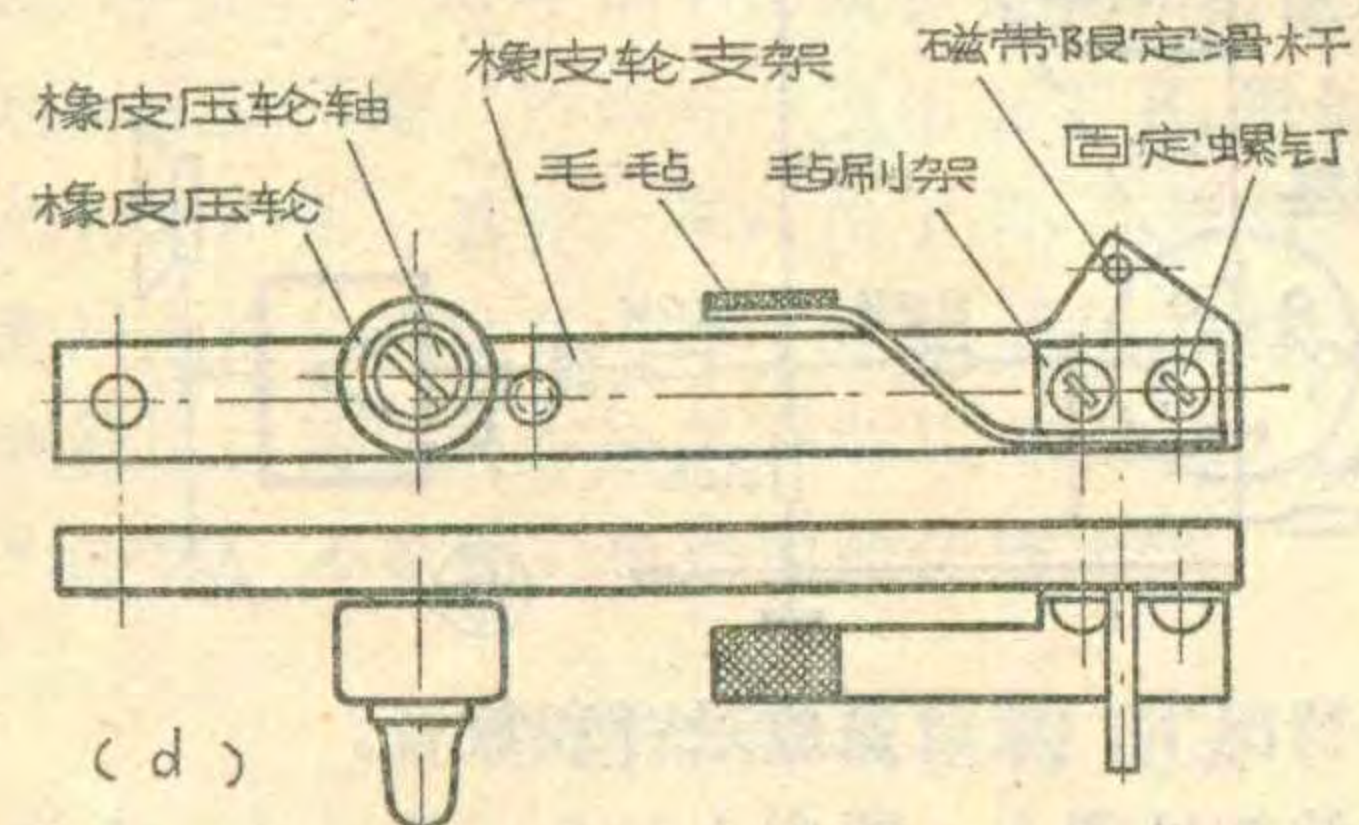
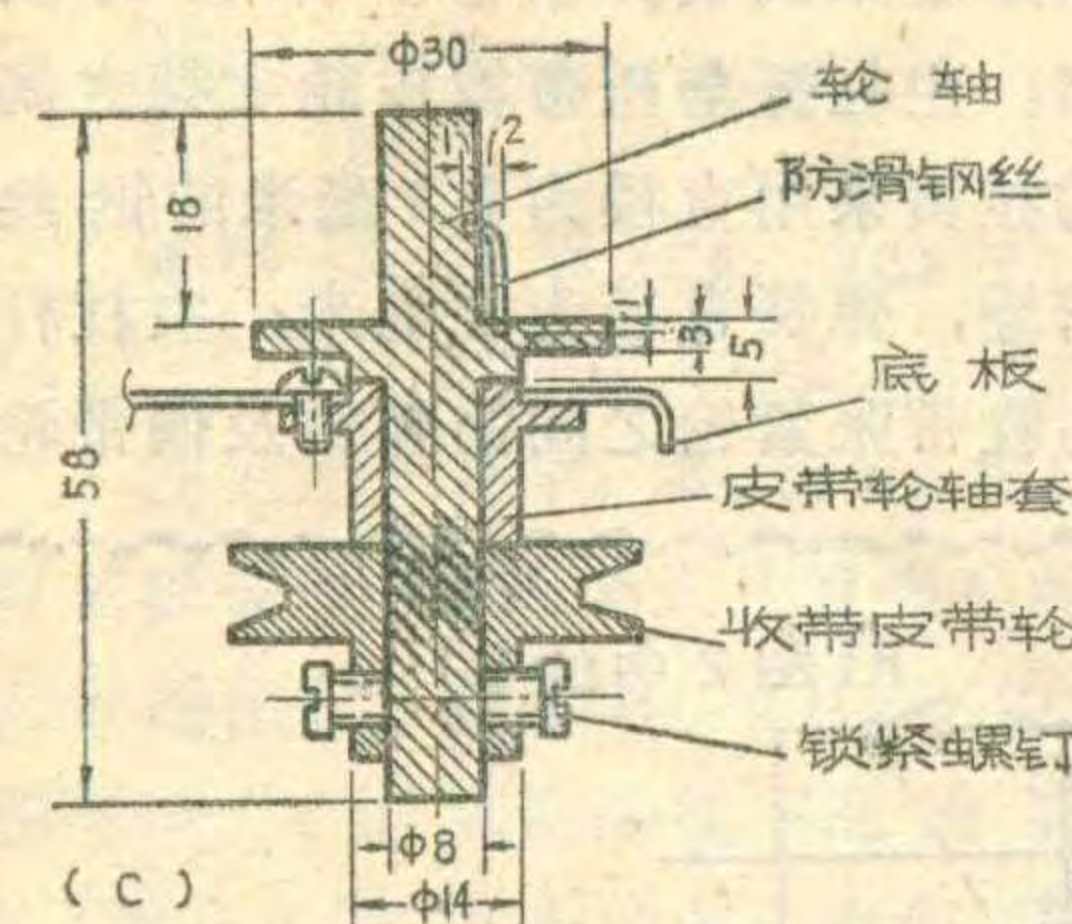
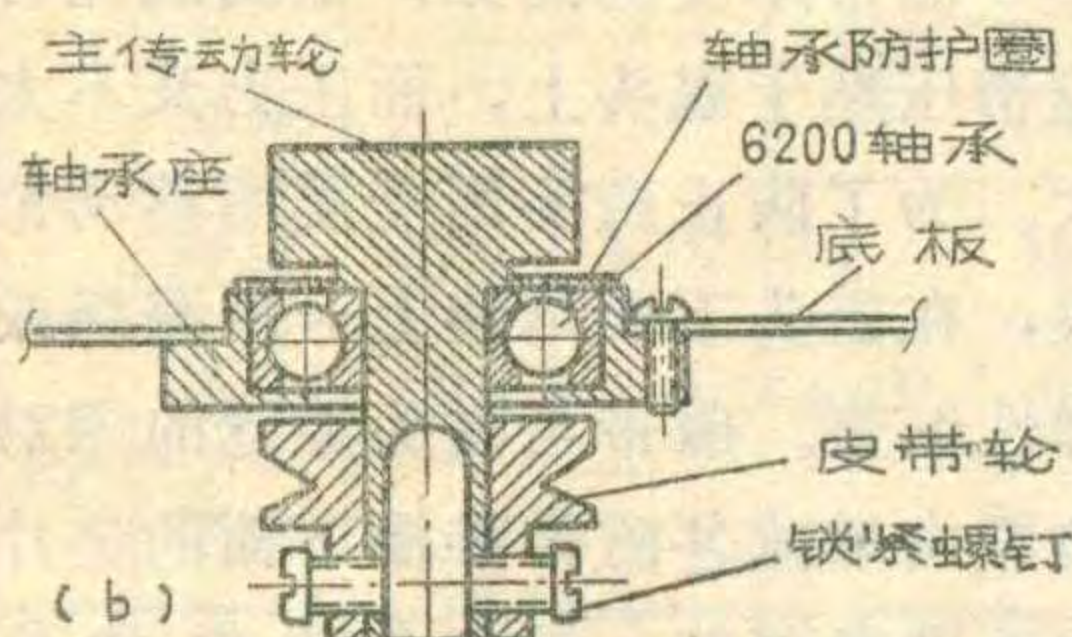
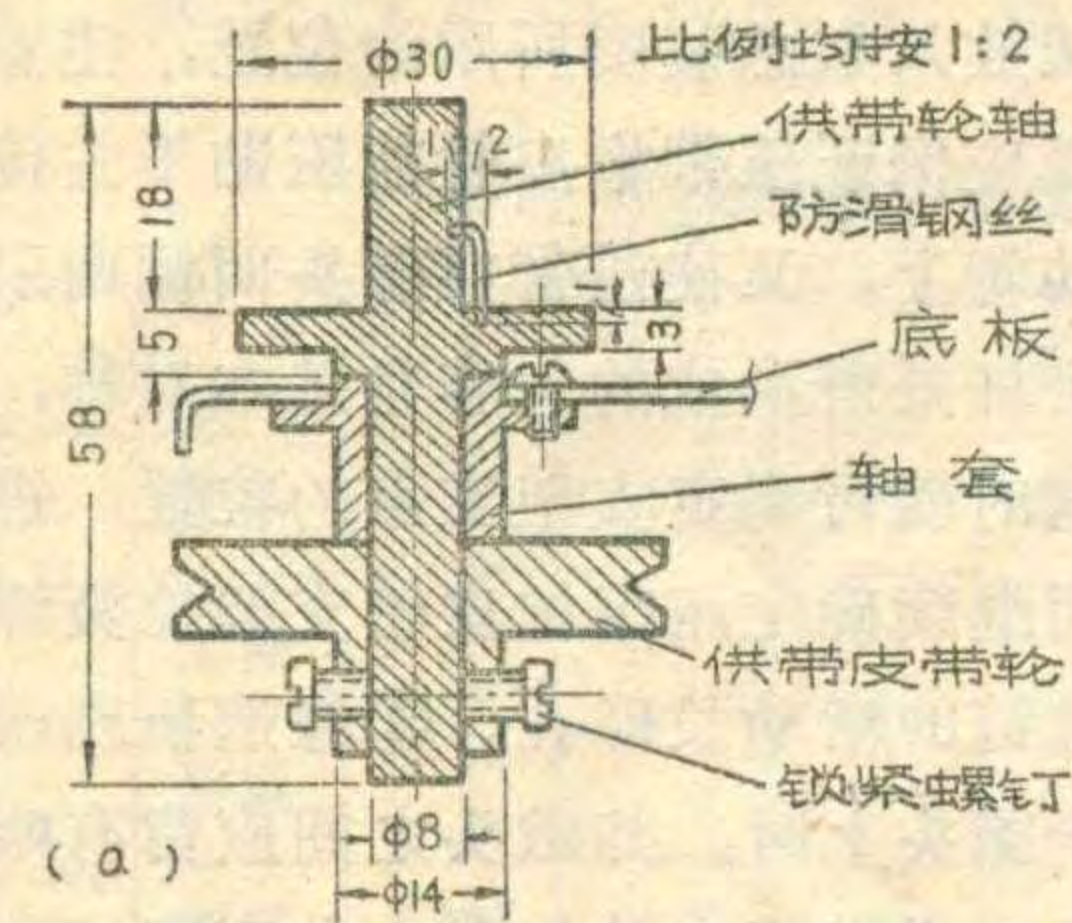
如前所述，该机的录放音电路借用电影扩音机的放大部分，当然也可以采用其它型号的收音机或收、扩音机放大电路。图5是用作录放音电路时需附加的电路。

1. 超音频振荡器电路（原理见图5a）：图右半部分为一普通的电感三点式LC振荡器，通过变压器B输出超音频振荡电流，以供给录音磁头作录音偏磁用。BG₁工作电流为25~35毫安。图5左半部分是信号电流与超音频电流的混合部分，CK是录放磁头插孔。信号

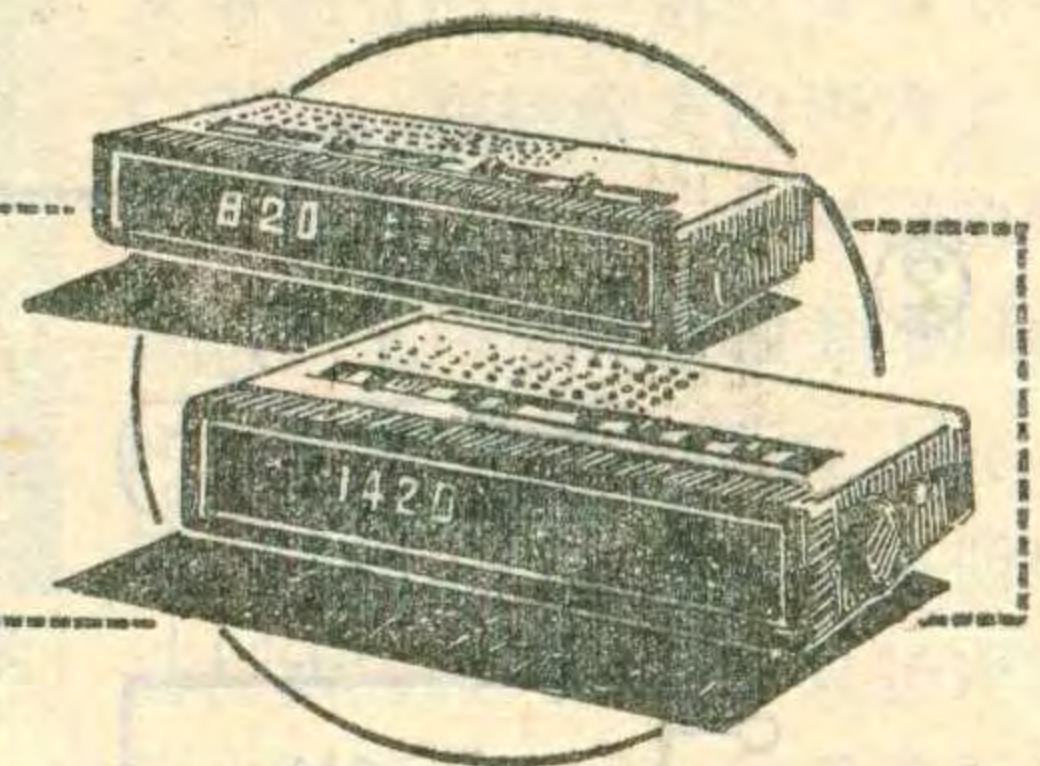


电流与超音频电流是串联后输入录音磁头的。B为内径8毫米、外径18毫米左右的铁淦氧磁罐。线圈用 $\phi 0.19$ 的漆包线，1~2端绕8圈，2~3端绕12圈，4~5端绕260圈。C₂容量的大小和B的4~5端圈数的多少决定超音频振荡的频率，同时也影响录音偏磁电流的大小，对录音音质的好坏起很重要的作用。根据L601录放磁头的特性，对上海牌录音磁带而言，偏磁电流应在0.5~0.75毫安范围内选择，可用改变C₂的容量或增减4~5端的圈数的办法来调整。图中A、B两点接于扩音机输出端。对于3瓦以上的收、扩音机来说，只要输出阻抗在8欧以上，均可直接接通，不必考虑输出部分的电路程式（电子管、晶体管、有无输出变压器均可）。对于功率较小的便携机，则需另加接一个普通晶体管收音机用的输出变压器，以提高输出电压。连接方法是：将变压器原次级接收音机输出端，初级接A、B端。录音信号的大小，一般均通过原机扬声器监听，用万用表测量约为5~9伏。

2. 收音附加电路：因录音信号较弱，约0.5毫伏左右，故需先加一级前置放大，然后再与收音部分或话筒唱机部分同路输入收、扩音机。以保证输出达到额定功率，电路见图5(b)。BG₂工作电流约0.3~0.5毫安。



收音机的数字式频率显示



俊 涛

几十年来，收音机度盘和指针的花样尽管繁多，但大多是机械传动式的。概括起来机械传动式频率度盘有以下几方面的缺点。

1. 频率指示精度差。机械式频率度盘属于模拟式的装置。频率的指示精度取决于机械传动系统的精度，故误差大。加上度盘刻度工艺差有些收音机度盘其频率刻度不是一条条刻线，而是一个线段，因此无法根据度盘的“刻度”准确地选择所要接收的电台。即便是比较高级的收音机，其中波段度盘误差也高达数千赫，而短波段度盘误差比中波段还要高上一个数量级。所以机械式频率度盘，只能起到一个指示大致范围的作用。

2. 容易损坏。无论电子管收音机还是晶体管收音机，由于传动机构的磨损，更换新拉线和清洗传动机构，已成为维修的经常任务了。

3. 读数不方便。机械式度盘是以指针的位置间接地表示频率高低的，而且度盘的频率刻度为非线性的，所以读数很不方便。

4. 不能显示频率漂移。收音机的本振频率随着外界温度、湿度等因素的变化会产生相应的漂移。尤其在短波段，这种频率漂移更为突出。但是机械式频率度盘对于这种漂移是毫无反应的。

近几年来随着数字电路和集成电路的飞速发展，在收音机中出现了数字式频率显示装置。这种新技术的出现，可准确显示调谐频率，并可克服上述机械式

频率度盘所存在的各项缺点。

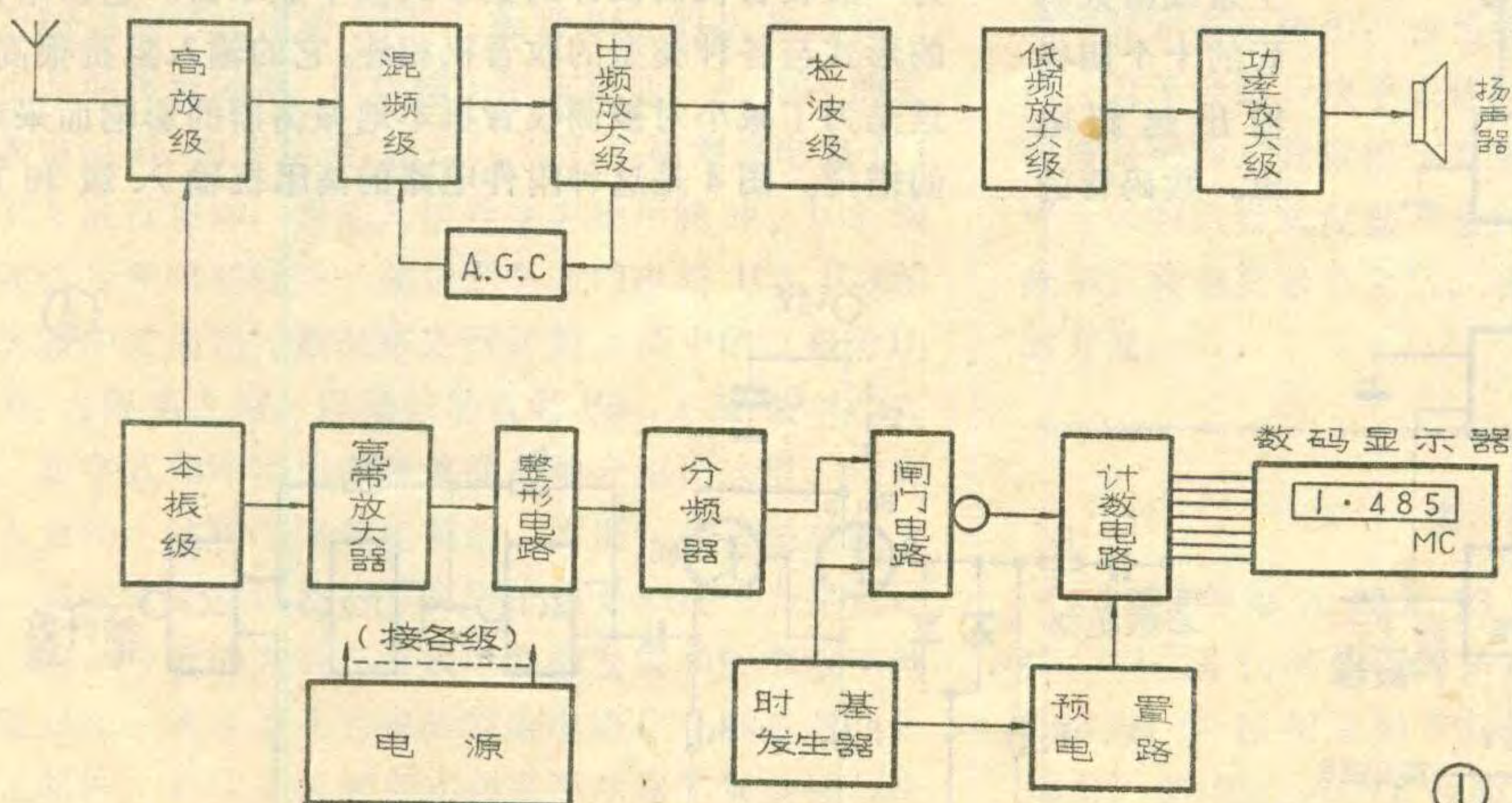
图1是一种装有数字式频率显示器的超外差收音机的方框图。从天线感应的广播信号经天线调谐回路选入，经过高频放大之后输出到混频级。本地振荡电压频率一般高于外部信号电压一个中频。本地振荡电压通过耦合元件也送入混频级。混频级是一个非线性元件，两个不同频率的信号在该级进行差拍，并且通过该级的调谐电路选出中频信号来。我国使用的中频频率为465千赫，国外常用的中频频率一般为455千赫。差拍后的中频电压经过中频放大、检波、低放、功放输出到扬声器。除上述部分之外，其余均为数字式频率显示部分。

收音机的数字式频率显示电路，简单地说就是一个数字式计数器和一些时控电路的组合。大家知道，接收频率取决于本振频率。用计数电路在单位时间内对本地振荡频率进行计数，再从本振频率数中减去中频频率数，就可以得到外来信号的频率数了。被测的本振信号通过松耦合取自本地振荡级。本地振荡电压很小，不足以推动计数电路，因此先把本振的输出信号送到高频宽带放大器进行放大。放大的正弦信号经过整形电路之后变成前后沿很陡的脉冲波形，从而满足了计数器对输入波形的要求。

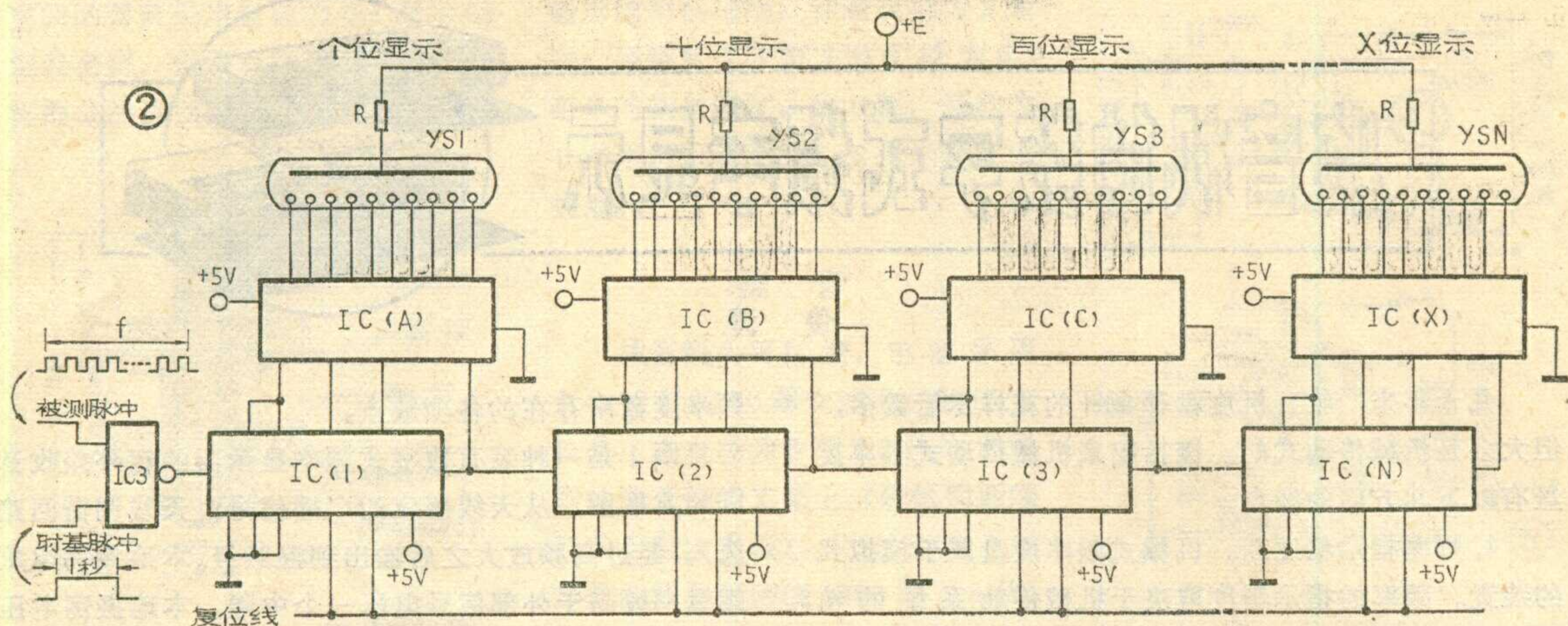
所谓“频率数”是指在单位时间里所具有的正弦或脉冲的周期个数。要想得到一个准确的频率数，首先要有一个时基信号做为时间的基准。时基发生器产生的脉冲可以高精度地控制一个由与非门构成的

闸门电路。当时基发生器输出高电位时，闸门开启，被测的脉冲可以通过。当时基发生器输出低电位时，闸门关闭，被测脉冲不能通过。这样计数器就能精确地测出单位时间里的脉冲个数。

应该指出，计数器所记录的本振频率数为外来信号频率与中频之



①



和。所以还必须在计数器中减去一个中频数值，才是真正要显示的外来信号频率。一般减去中频的办法是使用数字预置电路。图1中的预置电路能使计数电路的起始状态预先减去一个中频数值。这样计数器输入的是本振频率数，而输出的却是外界信号的频率数。也即在计数器中自动地减去了一个中频。

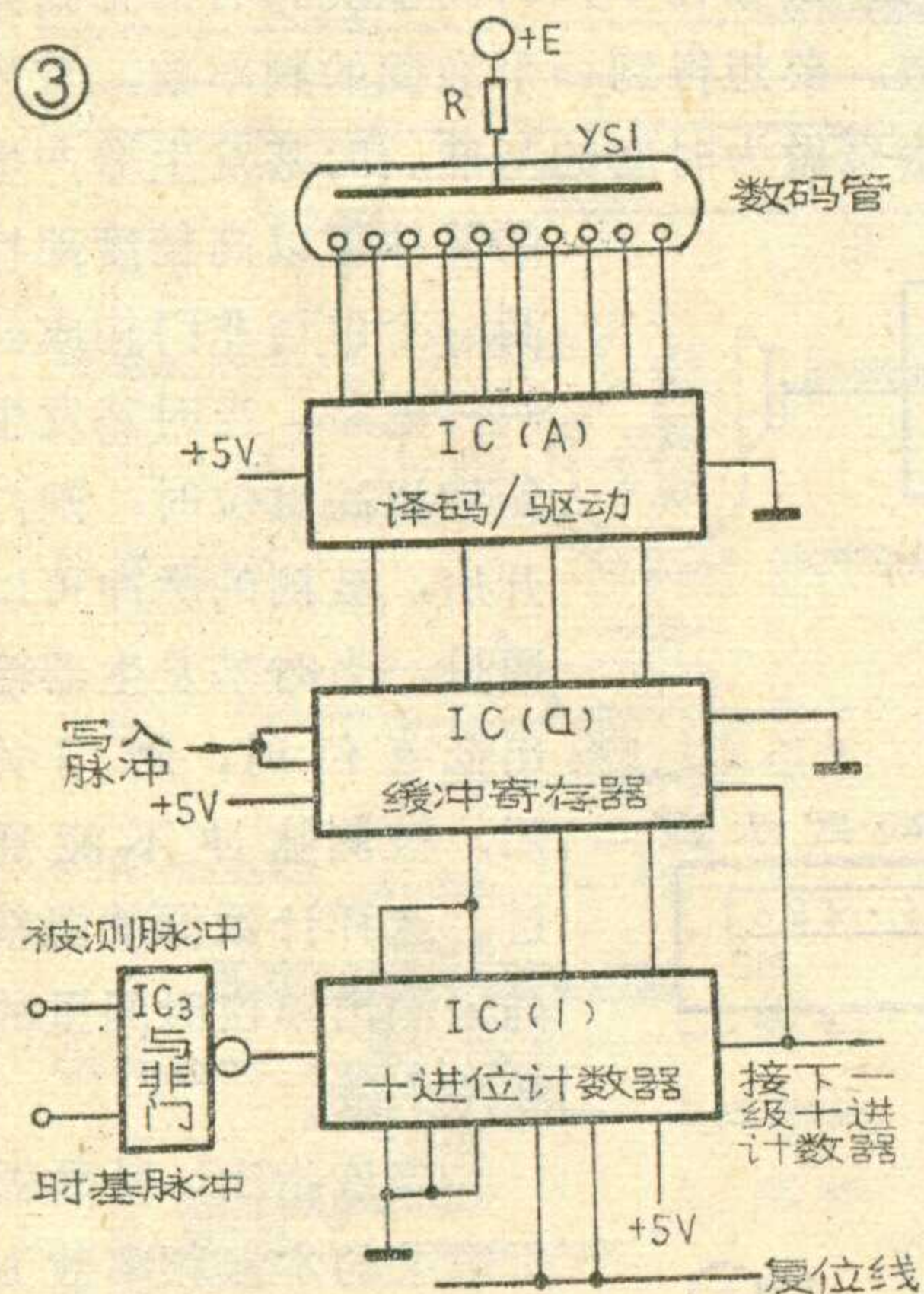
计数电路的输出脉冲送到显示电路，由数码管直接显示出收音机接收到的外来信号频率数值。

图2是一个简单的数字式频率计数、显示电路。图中的IC3就是图1中的闸门电路。IC(1)、IC(2)、IC(3)……IC(N)是十进制计数器（国外采用集成电路7490）。这种计数器每输入十个脉冲就有一个脉冲输出给下级计数器。同时由四条引线向译码器输出一个二——十进制的与8、4、2、1相对应的状态编码。IC(A)、IC(B)……IC(X)是译码/驱动电路（国外使用集成电路74141）。这种电路能对计数器送来的8、4、

点燃需要一定的驱动功率，所以该电路同时备有驱动电路，以便点燃数码管的有关电极。YS₁、YS₂……YS_N是辉光数码管。

图2的电路虽然简单，但其缺点是在显示过程中，数码管同时把数值的变化一起显示出来，给人以闪烁的感觉。为了使显示器指示的数值稳定和消除计数干扰，常采用增加缓冲寄存器的办法来改善。图3是计数电路的个位电路（其他位均相同），在这个电路中装有一个缓冲寄存器。IC3的输出脉冲送到IC(1)进行计数，每次计数完毕，由时基发生器输出到各缓冲寄存器IC(a)……IC(X)一个写入脉冲，把各计数器电路的状态同时写入缓冲寄存器。寄存器的输出脉冲再经译码/驱动电路点燃数码管的各有关电极进行发光显示。在显示过程中由于缓冲寄存器的输入端是被关闭的，相当于“切断”十进制计数器与它的联系，所以IC(1)到IC(N)在计数过程中的数值变化就不会被显示出来，而数码管所显示的数值则均为前一次计数的结果。

为了适应各种收音机的需要，还出现了一种专门为一般收音机而设计的数字式频率显示器。它以附件的形式与各种类型的收音机相连，它的输入阻抗很高，这是为了减小对被测收音机本地振荡器的影响而采取的措施。图4是这种附件电路的高阻抗输入级和正



2、1的二——十进制编码进行译码。并用十条线给数码管的十个阴极输出起辉电压。数码管的

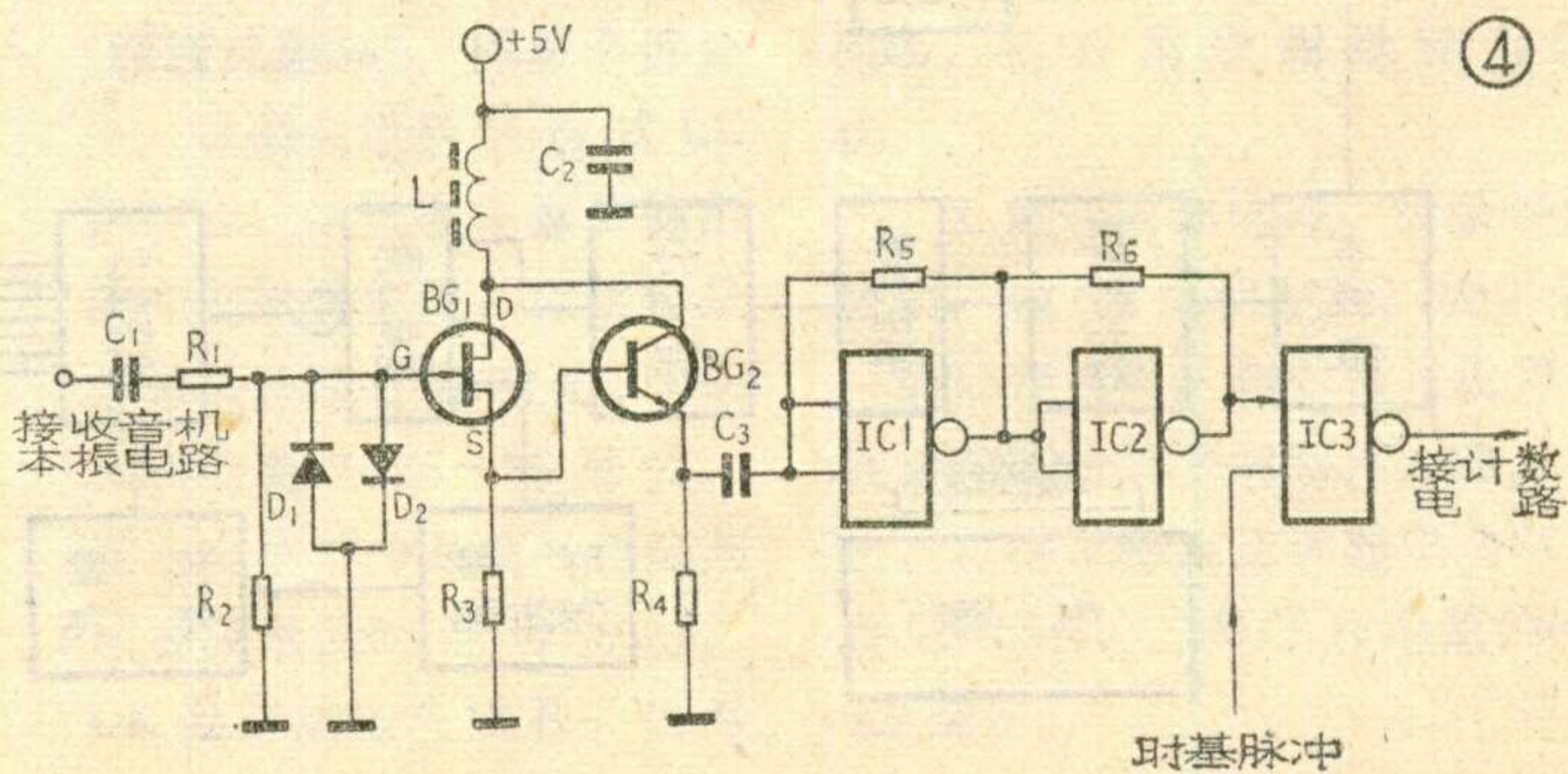
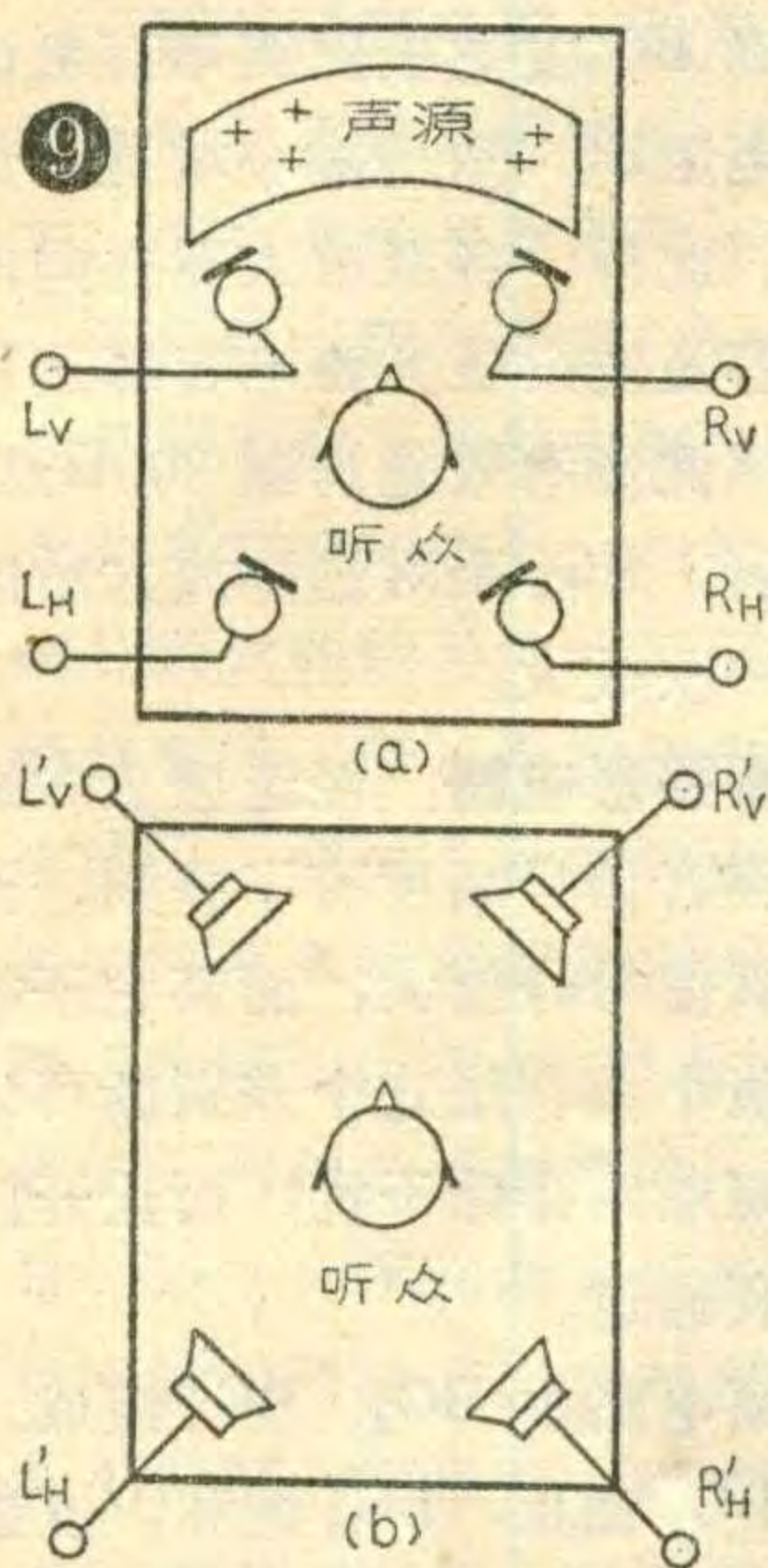


图8是极化检波电路，可以看出在极化调制的情况下，只要用两只正反向连接的二极管，就能达到分离信号的目的。前面曾说过，发送端的传声器越多，传送的立体声效果就越逼真，因此近年来四声道立体声广播也得到了发展。由图9a



可以看出4声道立体声信息是由4只传声器传输的。而在接收方的终端则由4只相对应的扬声器重放立体声。4声道立体声系统能在听众周围360°范围内任何一点产生声音的重现效果。4声道立体声系统比双声道立体声系统具有更加“立体”的效果。所以4声道立体声广播能使听众具有更加强烈的“临场感”和“包围感”。这样，在家里收听广播就如同置身于剧场中一样。

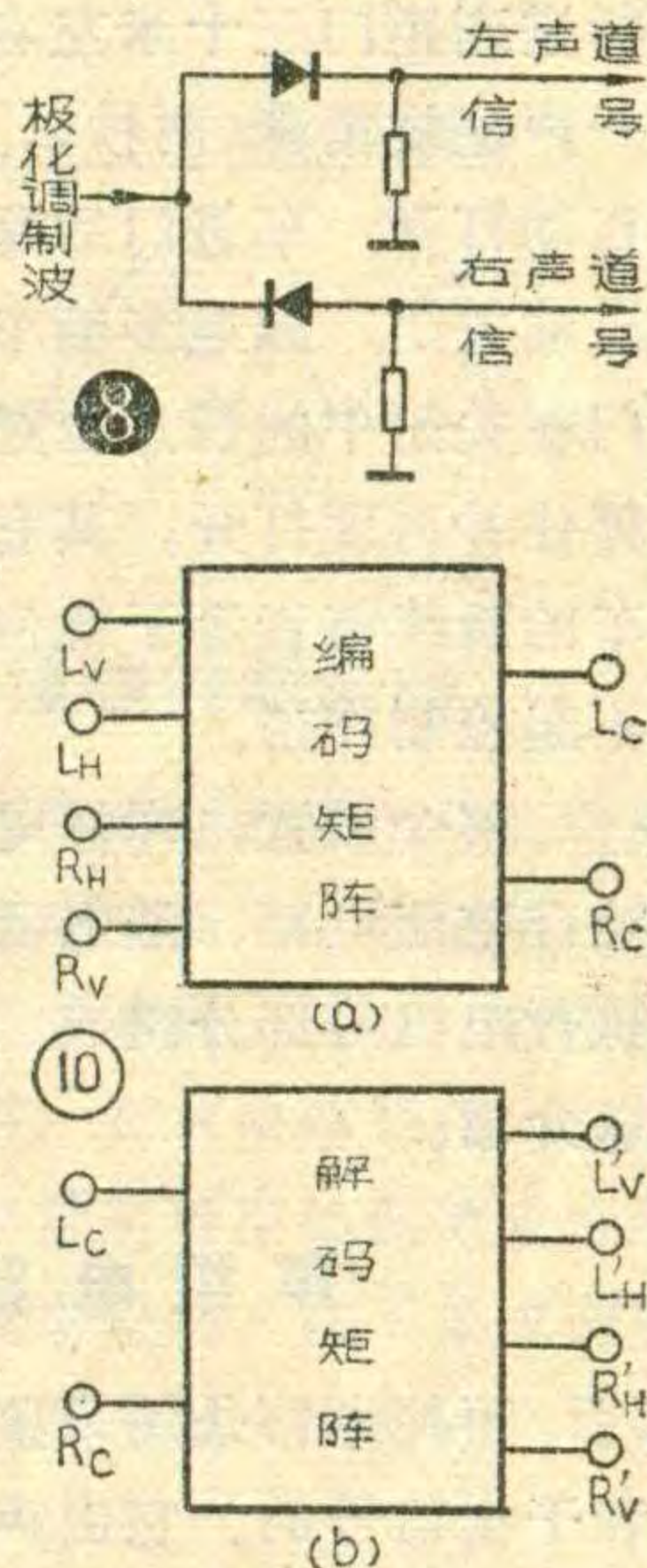


四声道比双声道又多了两路信号，如何用一个电台同时播出四路信号呢？为了解决这个问题，许多国家采用了一种叫做矩阵编码的技术。使用这种技术能把 L_V 、 L_H 、 R_H 、 R_V 四路信号同时输入到一个矩阵编码电路。该电路具有能把四路信号转换为 L_C 、 R_C 两路信号的功能，而两路信号就能

采用现有的双声道立体声系统进行广播了。在接收方的四声道立体声收音机中，装有一个解码的矩阵电路，该电路能把接收到的 L_C 、 R_C 两路信号还原成 L'_V 、 L'_H 、 R'_H 、 R'_V 四路信号，再由四路低放电路进行低频放大，用4只扬声器把立体声再现出来。这种使用编码方式压缩通道数量的办法，与彩色电视中用 R、G、B 三种编码来实现多种颜色信息的传送相类似（参看图10）。

大家知道，立体声广播的发展是建立在高保真度 (HiFi) 技术的基础上的。而 HiFi 的低放电路为了扩大动态范围、减小失真，大都采用输出功率较大的扩音机加深度负反馈技术。这样立体声收音机的每路低放电路的功率最少也有数瓦以上，有的甚至可达百瓦。因此即使是集成电路和晶体管的立体声收音机，也都使用交流市电供电，以输出较大的音频功率。

一般立体声收音机除了能收听立体声广播外，同时兼能播放立体声唱片和立体声录音。因此都设有转换机构（参看图1、2、3），以便于播放立体声唱片和立体声录音。



王本轩

弦——矩形脉冲转换电路。从收音机（电子管或晶体管机）本振级取出的信号经电容器 C_1 和电阻 R_1 输入到 BG_1 的栅极，为了进行阻抗变换， BG_1 以相当于射极跟随器的形式推动 NPN 三极管 BG_2 的基极，这一级也是射极跟随器，所以输出阻抗很低。由 BG_2 的发射极电阻 R_4 取出信号，经过 C_3 送到倒相集成电路 IC_1 和 IC_2 进行整形，将输入信号变为矩形脉冲。 IC_2 输出的信号和时基脉冲一起送到与非门电路 IC_3 。 IC_3 输出的脉冲被送到计数电路进行计数。图中的二极管 D_1 和 D_2 为限幅之用，以保护场效管 BG_1 不致被击穿。

数字式频率显示电路就简单地介绍到这里。也许有人会问，这种电路如此复杂，所用元件又是如此之多，对收音机来说是否有实用价值呢？这一点是可以放心的。今天的大规模集成电路的发展和生产水平可以做到在一块电子手表内的集成电路片上制造近几个元器件，而收音机数字式频率显示器的复杂性与全

电子手表相比，就显得简单多了。目前，包括分频、计数、记忆、存贮等电路的 P-MOS 大规模集成电路已制造出来了，如 TMS-3878。将来的收音机数字式频率显示器的体积，包括液晶数码显示器和电源在内，也不会比一块手表体积大。因此在不久的将来，即使是袖珍式收音机也会采用数字式频率显示器来代替今天的机械式度盘和指针的。总之，当收音机采用数字式频率显示器之后，将会给收音机选台带来极大的方便。

更正

1979 年第 10 期第 13 页图 ② 中 BG_5 、 BG_6 应为 3DG 型；第 14 页图 ③ R 声道接 $R'_7C'_7W'_3$ 的地方有三个焊点；第 15 页表中 BG_6 应为 3DG 型。 BG_1 也可用 3D07F、3DJ6F、3DJ7F 代用。



宋 雪 涛

我们制作的声控自动门装置可用于汽车、电瓶车出入频繁的厂房大门或仓库大门的自动控制。汽车行进到距门三十米左右处，司机按一声连续笛音(两秒以上)，大门则自动打开，车进门后延续数秒门又自动关闭。如遇多辆车连续进门，门在关闭中的任意位置都能被笛音停住并再度打开。其它的噪声及汽车的断续笛音等干扰信号对此装置不起控制作用。

整个装置由声控电路、单相可控硅整流电路、继电器控制电路、执行电机等部分组成。下面分别予以介绍。

声控电路

声控电路是用来鉴别开门信号和干扰信号的。它由声电转换、前置放大、选频放大、鉴幅整形、积分延时继电器等部分组成。线路见图1。

声电转换及前置放大：由两只 8Ω 扬声器及变压器 B_1 组成声电转换器。扬声器分别装在门的内外，用以接收门内外两个方向的声音信号并转换成电信号。 B_1 用收音机输出变压器代用，初级接 BG_1 的输入

端，次级接扬声器。 BG_1 等组成前置放大器，它对声电转换后的电信号首先进行放大，保证一定的灵敏度。

选频放大器：为了将开门声控信号和各种干扰信号区分开来，采用了选频放大器。选频放大器就是利用开门声控信号和干扰信号频率的不同，而放大声控信号，压抑干扰信号。

选频放大器由 BG_2 等组成。 B_2 初级等效电感 L 和 C_5 组成LC并联谐振回路作为 BG_2 的集电极负载。当放大信号的频率接近LC谐振回路的中心频率 f_0 时，回路具有最大的等效阻抗，且呈现电阻性。此时，放大电路增益最大。当放大信号频率偏离 f_0 时，LC回路等效阻抗显著减小，电路增益也显著减小。

据测定，汽车、电瓶车喇叭的基频约为 780Hz 左右。各种车辆喇叭频率并不一样，电瓶电压变化也会使频率发生变化，但这个变化范围大约在 $750\text{Hz}\sim 850\text{Hz}$ 。因此谐振电路的中心频率选在 780Hz 左右即可。为了保证不同汽车的连续喇叭声均能控制电路动作，通频带不宜过窄，可选在 $100\text{Hz}\sim 200\text{Hz}$ 范围内。各种干扰声音，如汽车、拖

拉机发动机的声音，暴风雨声等等，频率一般在 300Hz 以下，因此被选频放大器所抑制。

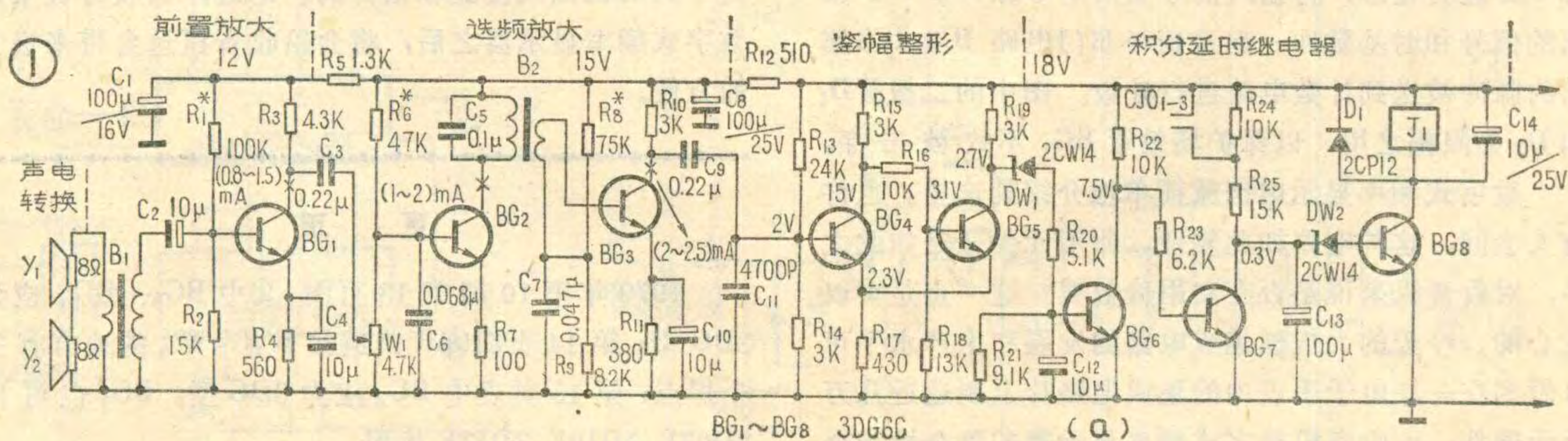
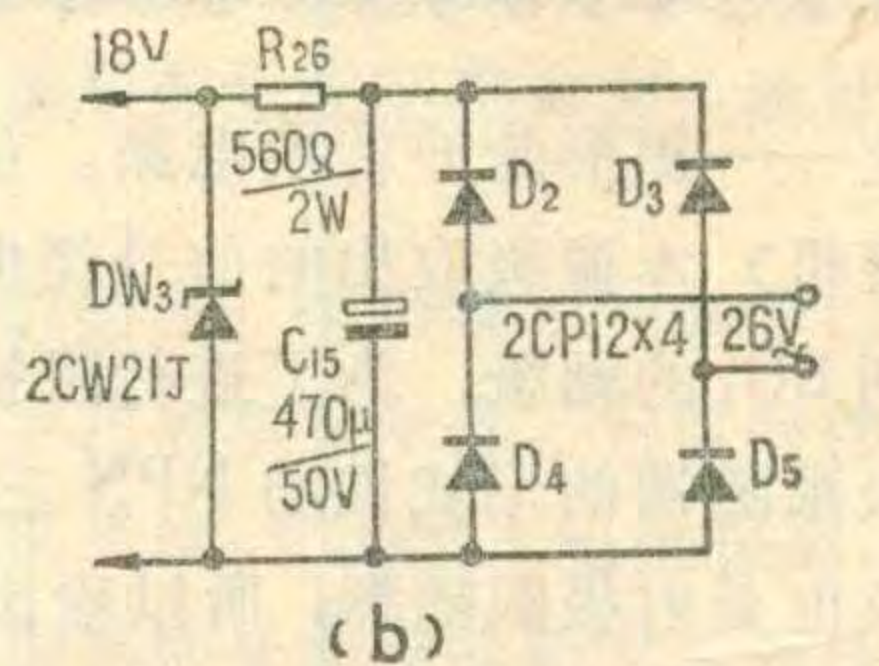
选频特性的好坏决定于下列两个因素：

1. 变压器的 Q 值。我们最初用收音机输入变压器代替，效果不佳， Q 值低，通带太宽。后来用 $\phi 0.15$ 漆包线重新改绕，初级800匝，次级约380匝，效果较好。

2. 放大器本身的增益。放大器本身增益大，选频特性就好。不过选频特性和通带是一对矛盾，为了兼顾二者， BG_2 发射极回路串有电流负反馈电阻 R_7 ，适当减小增益，保证通带。此外，各级放大器之间的耦合电容及发射极旁路电容都选得较小，因此能有效地抑制 300Hz 以下的噪音。 BG_3 是对选频放大后的信号再一次放大。

鉴幅整形电路：经选频放大后的各种声音信号幅度有了差别，开门的喇叭信号峰值大，而其它干扰信号峰值小。利用这个差别就可以通过鉴幅电路排除干扰，而让开门信号顺利通过。

鉴幅电路由 BG_4 、 BG_5 组成。静态时 BG_4 截止， BG_5 饱和，发射极电位 $U_e \approx 2.3\text{V}$ 。由 R_{13} 、 R_{14} 组成分压电路，使 BG_4 静态基极电位



$U_{b4} \approx 2V$ 。要使电路翻转, 必须使 BG_4 基极电位超过 $U_e + 0.7V$, 即超过 $3V$, 则电路的门阈电压为:

$$V_{\text{阈}} = 3V - 2V = 1V$$

这就是说, 选频放大后的信号峰值超过 $1V$ 就能使电路翻转, 低于 $1V$ 电路不翻转。鉴幅后的信号同时被整形为统一幅度的方波送到下一级。

从现场使用情况看, 门阈电压在 $1 \sim 3V$ 范围内为好, 兼顾抗干扰和电路输出幅度。

积分延时电路: 选频、鉴幅电路虽然能有效地将喇叭信号选出来, 但有两种干扰信号不能排除: 一是过路车辆 (不进门) 的喇叭声; 二是频率位于通带内而且强度足够大的其它声音信号, 如撞击声。仔细分析这些信号的特征可以发现, 过路车辆一般习惯按短促的笛音, 连续时间超过 2 秒的较少; 其它声音的频率和强度变化很大, 连续 2 秒不间断的也很少。根据这种情况, 我们采用积分延时电路, 将开门信号——一声不间断的长音和上述两种干扰信号分开。这对司机来说, 并无苛刻的要求——距门 30 米左右行进中按喇叭, 看到门动作即停止。

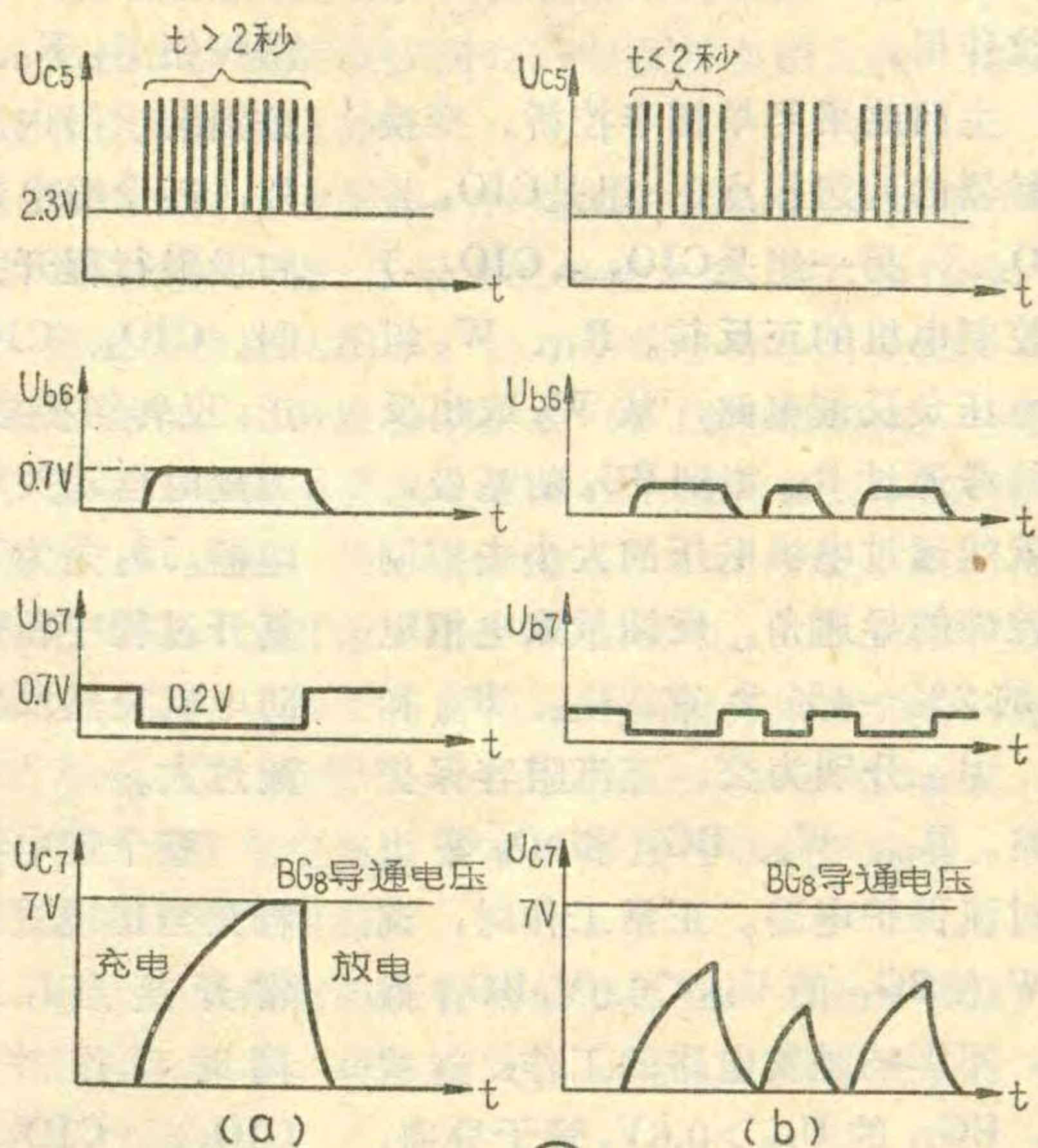
积分延时电路的工作过程如下: 无信号时倒相级 BG_6 截止, 起充放电控制开关作用的 BG_7 饱和, C_{13} 两端电压近似为 0 , BG_8 截止, 继电器 J 处于释放状态。当有信号进入时, BG_6 饱和, BG_7 截止, C_{13} 充电, BG_7 集电极电位 U_{c7} 不断上升。如果信号持续时间超过 2 秒, U_{c7} 上升到超过 DW_2 击穿电压及 BG_8 基射间正向压降之和时, BG_8 立即导通, 继电器吸合, 发出开门信号。如果信号持续时间小于 2 秒, 或在信号作用期间有间断, 则在停止信号瞬间 C_{13} 通过饱和管 BG_7 迅速放电到 0 , 继电器不会动作。连续 2 秒以上的信号和间断信号作用下的鉴幅输出以后的各点波形分别见图 2a、b。

需要说明, 鉴幅输出端必须要有 R_{20} 、 R_{21} 、 C_{12} 组成的积分电路, 将鉴幅输出的方波群变成宽度等于信号作用时间的一个方波, 见图 2 中 U_{b6} 的波形。如果没有这一措施, BG_6 、 BG_7 就会按信号频率作开关动作, 后面的积分延时电路充电慢、放电快, C_{13} 就不能充电, 门就根本不能动作。积分电容 C_{12} 不宜过大, 否则在短促的间断期内 BG_6 不能截止, BG_7 不能饱和, 因而造成误动作。稳压管 DW_1 是防止无信号时由 BG_5 集电极向 C_{12} 充电。 DW_2 提高了 BG_8 的导通电位, 因而在电容 C_{13} 的数值较小的情况下, 能获得较长的延迟时间。 C_{14} 防止 J_1 吸合时抖动。在自动关门的过程中, 如果又来了进出门车辆, 则应适当减少叫门时间, 为此, 在 R_{24} 上并有一副控制接点 CJO_1-3 , 该接点在门动作过程中一直是闭合的, 门不动作时则是打开的 (见后述)。

采用以上电路基本能保证自动门只按规定信号动作, 很少误动作。如果大门距街道较远, 则更为可靠, 因为即使远处有长的不间断的喇叭声, 传到大门处已经变弱, 达不到门阈电压值, 大门仍不动作。

整个控制电路对元器件要求不高, 均为常用元件。调试也十分简单, 只要按电路的要求装配即可。图 1 标出了各晶体管静态电压或电流值。

调整 R_{13} 、 R_{14} 的分压比, 可以改变鉴幅电路的门阈电压, 从而改变抗干扰能力。调整灵敏度电位器 W_1 也可改变抗干扰能力。但是, 灵敏度和抗干扰能力也是矛盾的, 因此调整时要视具体环境而定。



②

可控硅控制电路

自动门传动控制采用什么电路要根据具体情况而定。我们使用的门是 $5m \times 5m$ 单扇一侧开, 悬吊式钢丝绳牵引, 要求快速开门, 慢速关门, 所以采用可控硅调速直流电机系统, 成本较高。在不要求两速的情况下, 可采用交流电机, 那就简单多了。

下面把我们所采用的可控硅控制电路作一简要介绍, 供大家参考。线路图见图 3。

可控硅电路包括触发电路和主回路两部分。触发电路采用单结晶体管组成的张弛振荡器。开门的时候, 接点 CJO_2-2 闭合, 电源电压通过 R_{27} 、电位器 W_2 、 R_{29} 使 BG_9 导通, 这时 BG_{10} 也跟着导通, 从而给电容 C_{19} 充电, 于是单结晶体管就连续输出尖脉冲触发可控硅。关门时 CJO_3-3 闭合, 电源电压通过 R_{28} 、 W_3 等使 BG_9 导通, 工作过程和开门时相同。调节 W_2 、 W_3 可以控制开、关门的速。

电容 C_{17} 作起动延时, 以防电机全速起动电流过大损坏可控硅。 CJO_2-3 、 CJO_3-4 是为了在大门停关期间使 C_{17} 很快放电, 以保证下一次延时, 这在大门停关复开过

程中十分重要。二极管 D_7 、 D_8 起箝位作用。

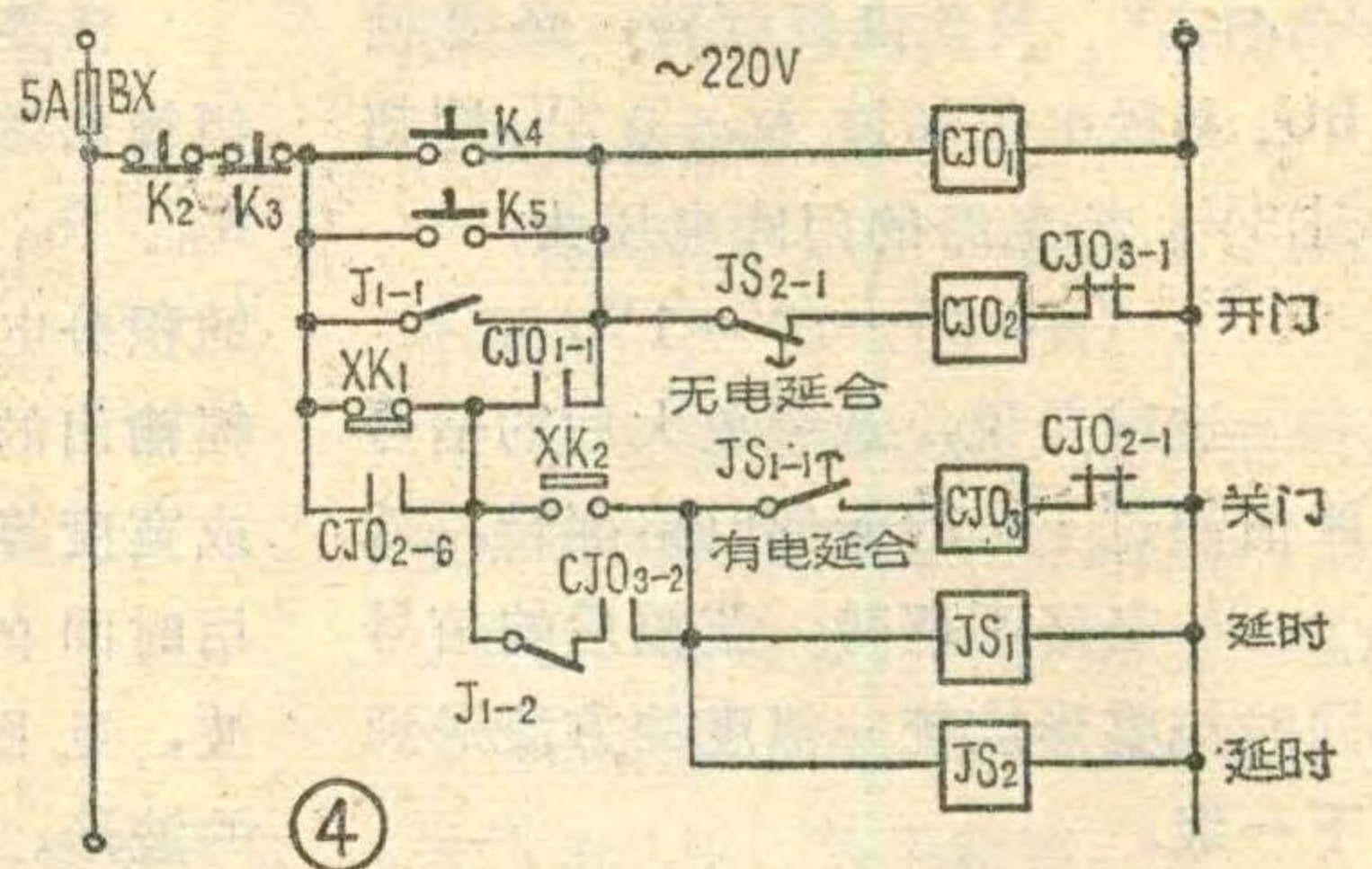
主回路采用单相半控桥。变换接触器的两组接点(一组是 CJO_{2-4} 、 CJO_{2-5} ，另一组是 CJO_{3-5} 、 CJO_{3-6})可控制电机的正反转。 R_{41} 、 W_5 组成电压负反馈电路，从 W_5 取出反馈信号通过 R_{30} 加到 BG_9 的基极，这就能通过电机电压的大小去控制可控硅的导通角。反馈量取电枢电压的 $2\% \sim 4\%$ 为宜。 C_{22} 、 R_{38} 和 C_{23} 、 R_{39} 分别为交、直流阻容保护电路。 R_{40} 、 W_4 、 BG_{11} 和 D_6 等组成过流保护电路。正常工作时，调节 W_4 使 BG_{11} 的 $U_{be} < 0.6V$ ， BG_{11} 截止，不影响触发电路的工作；过载时， BG_{11} 的 $U_{be} > 0.6V$ ，管子导通，其集电极电位下降，通过二极管 D_6 使 BG_9 的基极电位也迅速下降，从而使 BG_9 、 BG_{10} 的集电极电流都迅速下降，这就大大降低了触发频率，使可控硅导通角变小，加在电机上的电压也迅速减小，从而保护了电机。 R_{40} 是用铁铬铝丝绕成的，其阻值为 $0.1 \sim 0.2$ 欧。二极管 D_{16} 起续流作用。

继电器控制电路

线路图见图 4。 CJO_1 为门动作

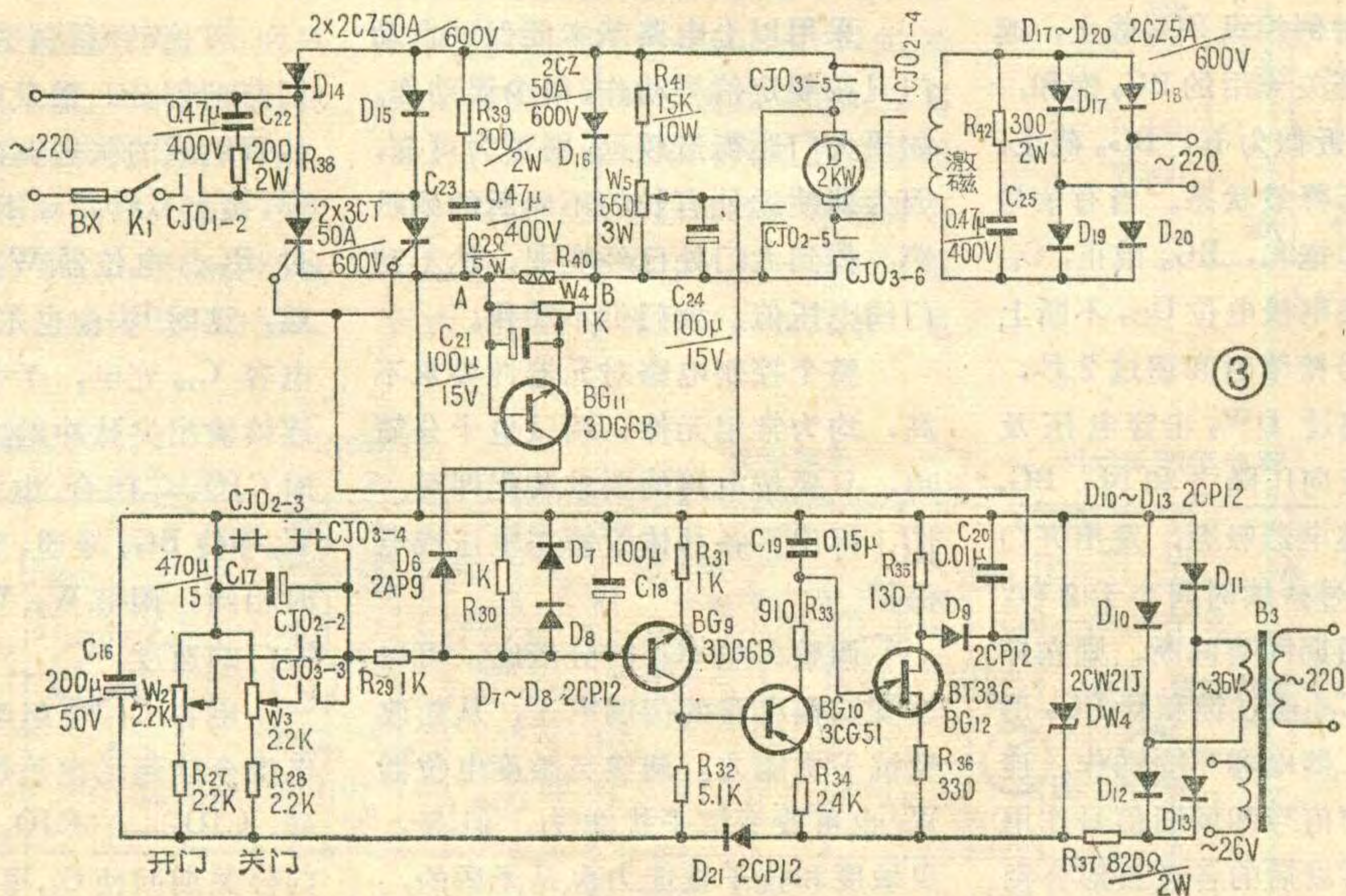
控制接触器，它除了受手动按钮 K_2 、 K_3 、 K_4 、 K_5 (可分别装于门内外) 控制以外，还受继电器 J_1 的接点和极限行程开关 XK_1 控制。 CJO_2 、 CJO_3 为电极正、反转切换接触器。 JS_1 为延时自动关门的时间继电器， JS_2 是为了在门停关复开过程中稍作延时，以防电机突然反转时起动电流过大。

整个继电器控制电路的工作过程是当出现进门车信号时， J_1 动作，常开接点 J_{1-1} 吸合， CJO_1 、 CJO_2 同时动作并通过自己的接点 CJO_{1-1} 、 CJO_{2-6} 自锁，电机电源也通过接点 CJO_{2-4} 、 CJO_{2-5} 接通，电机正转，大门自动打开。当门开到极限位置时撞动行程开关 XK_2 、 XK_2 接通， JS_1 、 JS_2 同时吸合。无电延合接点 JS_{2-1} 断开， CJO_2 释放，它的接点 CJO_{2-4} 、 CJO_{2-5} 断开电机电源，电机停转，门停开。 JS_1 吸合后延时十几秒钟其有电延合接点 JS_{1-1} 接通， CJO_3 吸合并自锁，它的接点 CJO_{3-5} 、 CJO_{3-6} 把电机电源接通，电机反转，门自动关闭。在关门过程中，若不出现要



求重开门信号，门一直关到极限位置，撞动 XK_1 切断主接触器电源， CJO_1 释放，整个电路停止工作。若关门途中出现要求复开信号， J_1 吸合，其常闭触点 J_{1-2} 断开，切断了 CJO_3 、 JS_1 、 JS_2 的电源使它们释放，此时 CJO_1 仍吸合。 JS_2 释放后延时 $0.6 \sim 1$ 秒，它的无电延合接点 JS_{2-1} 接通，于是 CJO_2 吸合，电机电源接通，电机又正转，门随即复开。

此控制电路要求 XK_2 在开门后， JS_1 在延时过程中处于闭合状态。 XK_2 用双臂行程开关，若用自动复位的单臂行程开关，必须使撞块在 JS_1 延时过程中始终压住 XK_2 。另外，在开门速度较快的情况下最好加装机械缓冲装置。



玩具“电子计算机”

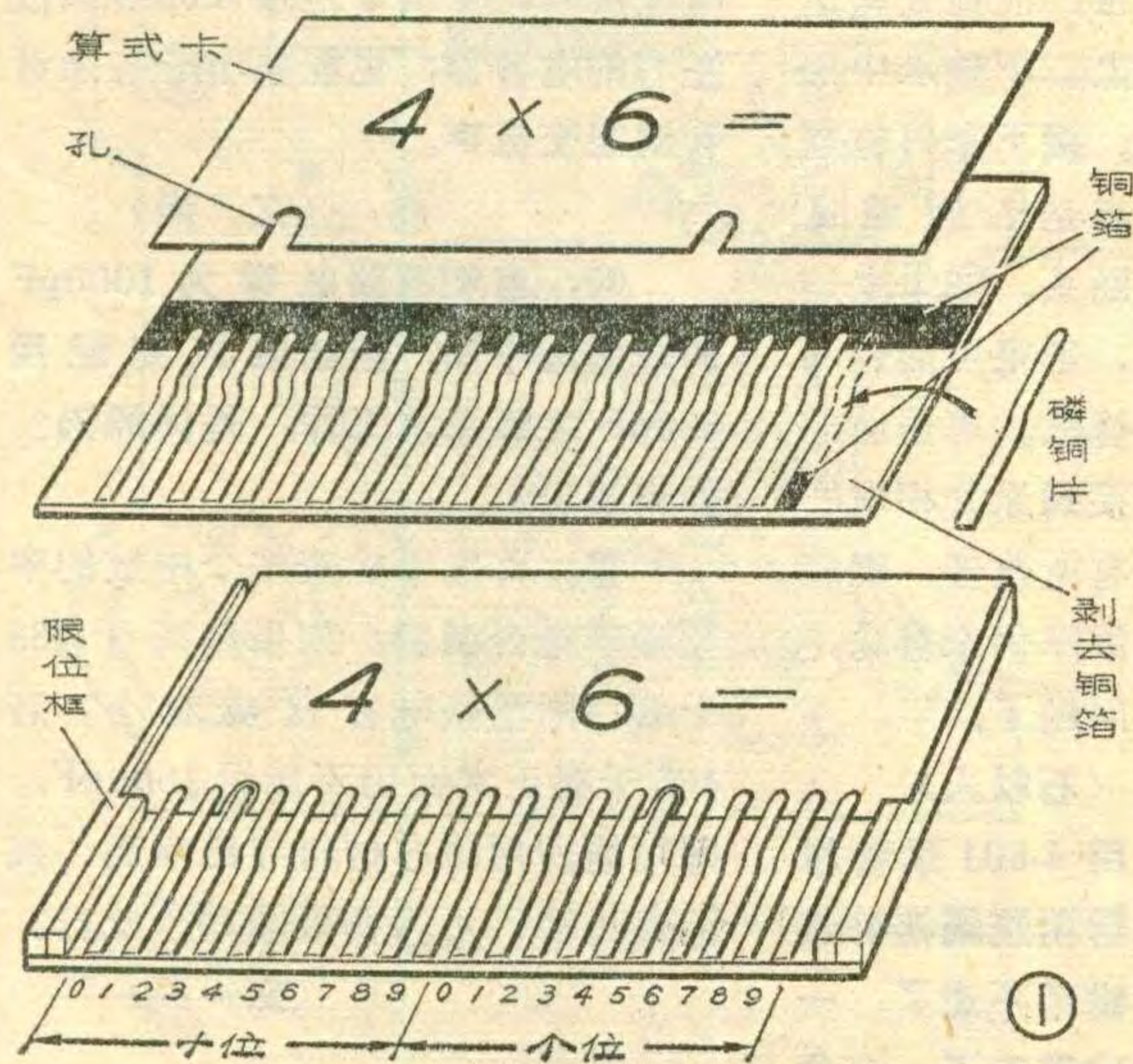


上海市新肇周路小学 科技组

我们制作的玩具“电子计算机”的外形如报头所示。使用时，把算式卡插入，按下按钮，在显示器的小屏幕上立即显出答数。例如，当把写着“ $4 \times 6 =$ ”的算式卡插入时，显示器的读数就为24。如果换上“ $2\frac{1}{2} + 5\frac{3}{4} =$ ”算式卡，显示读数就为8。算式难易可任意选编，但得数必须是整数，并且在0~99之间。

玩具“电子计算机”由输入器、译码器和显示器三部分组成。

输入器主要由20个磷铜片开关组成，如图1所示。当未插入算式卡时，按下按钮开关，20个磷铜片都与铜箔接触，接通电路。当算式卡插入时，由于算式卡已根据所需要显示的数字在一定的位置上打了孔，如图1所示，算式卡“ $4 \times 6 =$ ”的两个孔分别对应于十位数中的数字2和个位数中的数字4的磷铜片。这时再按下按钮时，只有数字2和4对应的电路接通，显示出24，其余的电路因卡纸把磷铜片与印刷电路隔开而不接通。为了避免因算式卡发生位移而引起的运算错误，在放算式卡的地方装上限位框，限位框是用有机玻璃或木条作成的。

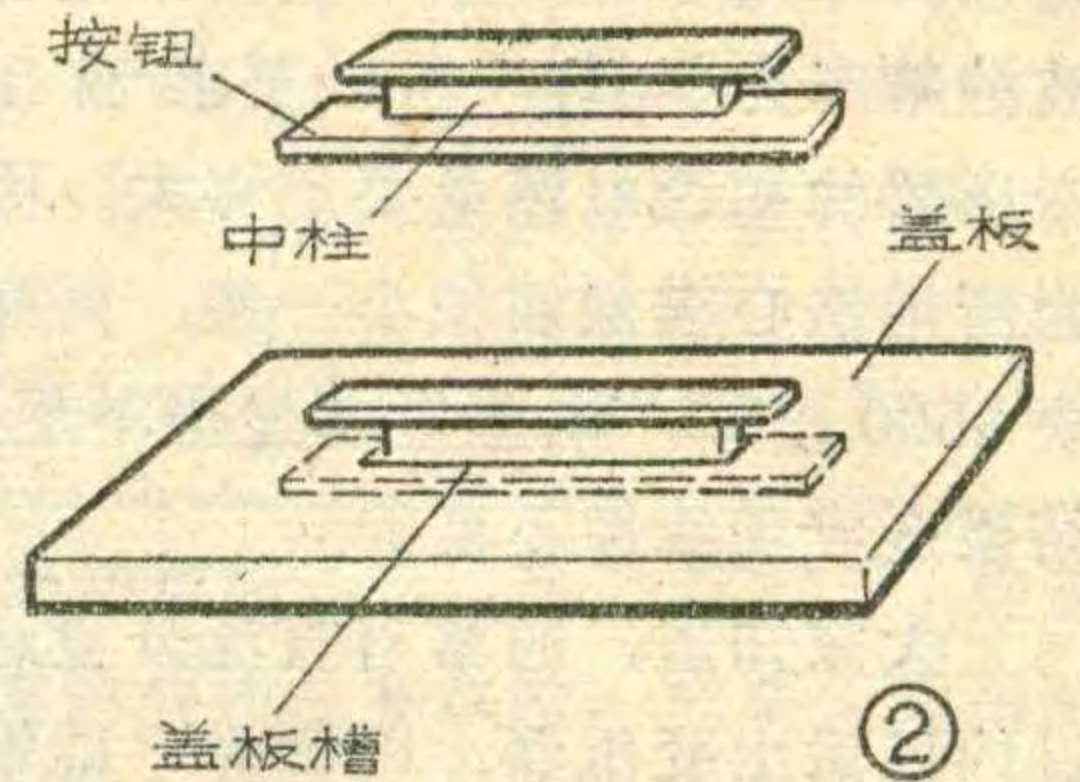


输入器的按钮是有机玻璃或木条粘成“工”字形状，见图2。安装该按钮时，盖板槽要稍大些，使按钮中柱上下活动自如。

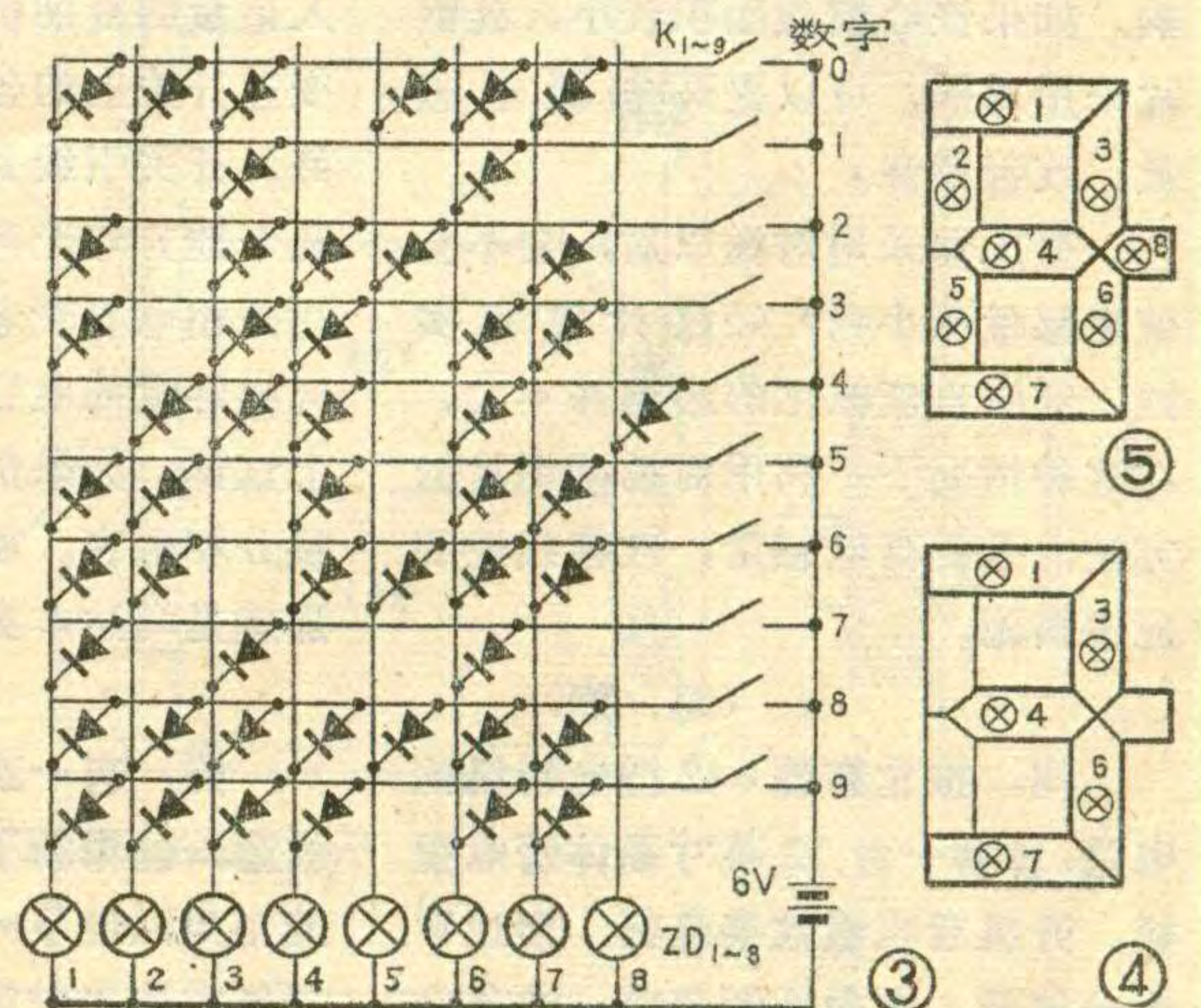
算式卡用卡纸制作，打孔时为保证答数准确，可将算式插进输入器，在相应的位置作好记号，再打孔。

译码器电路见图3。显示器的8个小灯泡受二极管组成的“或”门电路控制，各“或”门电路的输入端根据所要显示的数字要求，在0~9十根信号线中选择。以数字“3”为例，当 K_3 接通时，“3”号线上的五个二极管导通，小灯泡 ZD_1 、 ZD_3 、 ZD_4 、 ZD_6 、 ZD_7 亮，组成“3”字，如图4所示。译码器中的二极管可用2CP型或2CZ型管子。小灯泡用6.3伏微型电珠。电源用4节1号电池。因本机答数可以是两位数，所以要有两组图3电路。

显示器是模仿数码管制成的模型，见图5所示。将模型分成8格，每格内装一只电珠。模型的基板可选用马口铁或三层板，用马口铁条分成格。上面贴一张红色蜡光纸或机印纸，红色向上，外面用有机玻璃制成屏幕和围框加以装饰。



整机装置完毕，接上电源，从十位数“0”开始，逐个按下开关片，检查小电珠亮否。如不该亮的小电珠亮，应检查有否短路或二极管是否已损坏；如该亮的小电珠不亮，应检查有否开路或二极管断开。20个数字全部检查以后，盖上按钮盖板，插入算式卡，按下按钮（要同时按下），从十位数“0”到个位数“9”逐个检查开关片（磷铜片）接触是否良好，如接触不好，就要适当调整磷铜片的弧度，保证接触良好。

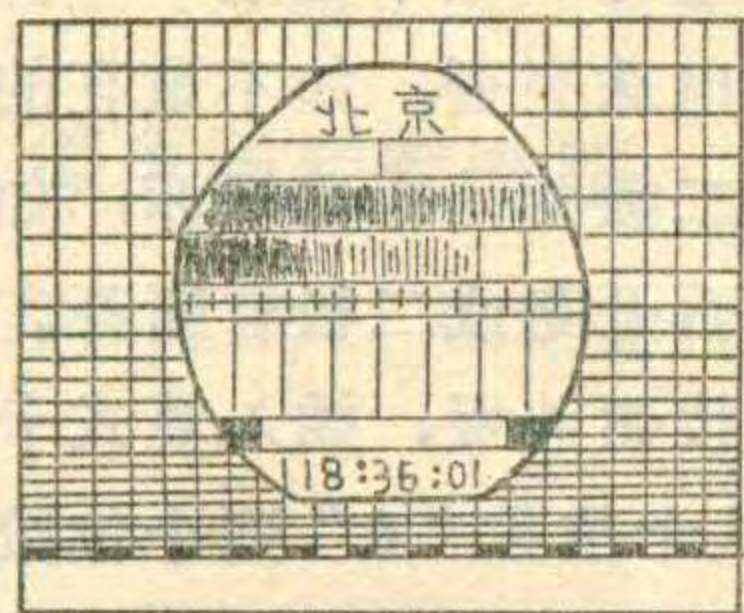


问与答

问：自装一台 35 厘米的电视机，场扫描部分完全按照北京 825-2 型电视机的电路装的，唯独场输出变压器的铁心横截面小一些。装好之后，出现垂直线性不良的现象，如图所示。经多方努力，仍然不见效，如何解决？

答：北京牌 825—2 型电视机的场扫描电路，虽然采用了负反馈和波形补偿来改善线性，但是必须保证场扫描锯齿波不失真地通过场输出变压器才行。由于场扫描锯齿波的频率为 50Hz，所以要求输出变压器的初级电感量要足够大。因为所用铁心横截面积小一些，同样绕 3500 匝时，电感量就显得不足，结果造成场线性不良。

大家知道，通常有直流分量通过的场输出变压器，绕制时，硅钢片采用顺插，并留出一定的气隙，



加大了磁阻，以消除直流磁化的影响。如果铁心横截面积较小，硅钢片采用对插，可以提高初级电感量，改善线性。

变压器采用对插以后，会不会使电感量减小呢？经过计算和实践，证明直流磁化的影响并不大。在这种情况下，利用对插硅钢片的方法，是提高电感量，改善线性的应急措施。

(赵 煦)

问：按北京牌 842 型电视机的电路，自制一台 12 英寸晶体管电视机，开机后收看效果良好，但过了十分钟后，图象逐渐变暗，这是为

什么？

答：这种现象一般是由于高压整流硅堆质量不好造成的。因为业余爱好者在自制电视机时，为了省钱常常是买处理品硅堆，这种硅堆反向漏流比较大。在刚开机时，由于硅堆处于冷态，漏流相对比较小，但随着开机时间的增长，硅堆本身的温升逐渐增高，而温升的增高又进一步使硅堆漏流加大，如此恶性循环使硅堆整流作用变劣，从而使显象管亮度变暗。

在检修时，可以通过以下三点来判断硅堆是否有问题：(1) 高压整流硅堆温升是否增高；(2) 稳压源的调整管是否发烫；(3) 变压器温升是否明显增高。如果三点同时出现，说明毛病是由硅堆造成的。因为高压硅堆漏流增大，相当于高压包负载加重，这样会使行输出级工作电流增加，从而造成稳压源和变压器的负载加重，因此温升增高。排除这种故障，只有另换一只合格的高压硅堆。

(轩 答)

问：有一台 L601 录音机，接通电源后马达不转，但用手推一下马达又能转起来，只是运转无力，这是什么原因？

答：首先应检查电源电压是否正常，如果电压过低就会出现上述故障。如果电压正常，应检查马达轴是否缺油，可在上、下轴承中加入适量的缝纫机油。接下来再检查变速开关上的各接点是否接触良好，开关引线是否断头。如果上述几个地方均无问题，则很可能是马达分相电容衰老的缘故。可用新的同样容量的电容并接到原分相电容上试试，如果情况有所改善，则应换分相电容。如果故障仍未排除，那就是马达本身的问题了。

(石以人)

问：有一次我用 L601 录音机放音，磁带断了，后用胶纸接好继续使用，但不一会磁带不走了，一看是磁带卷进压带轮里去了，这是

什么原因？是否机器有毛病？

答：出现这种情况可能不是机器的故障，而是由于磁带接头处未接好的缘故。粘接磁带的胶带纸要贴在磁带的反面，两边要剪齐，接缝要平整，不能有缝隙。如果胶带纸剪的不齐，有一部分露在外边，当这个接头走到压带轮前面时，就会粘在主导轴或相邻的导带柱上，接头后面的磁带则被卷到压带轮或主导轴上。这种故障在夏天更容易出现，这是因为夏天热，胶纸粘性大，带基也较软。此外，还应检查一下是否录音机卷带力不正常，长橡皮绳是否伸长变形，卷带盘下的毡垫是否有油污等。

(石以人)

问：收音机若用整流器供电，比用电池供电杂音大，啸叫声多，是否整流器有毛病？

答：晶体管收音机用整流器供电时，其供电系统的线路，相当于给收音机加了一根外接天线，使收音机的收台能力提高。这时电台之间的差拍啸叫声也就增多，同时外部杂音和干扰也容易进入，所以感到杂音和啸叫声增大，这不是整流器的毛病。应注意的是，采用整流器供电时，在变压器初、次级之间应加上接地的金属屏蔽片，以消减调制交流声，此外，在变压器的初级或次级，平衡对地接入 0.02 微法左右的电容器，也能减小一些杂音和调制交流声。

(文 尚)

问：自制槽路电容为 1000pF 的双调谐中周，但结果只能配用 680pF 才能正常工作，是何原因？如何解决？

答：首先要检查整个中放的中频频率是否调偏，如果偏高于 465 千赫，则槽路电容就要变小。若 465 千赫正常而仍不能用 1000pF，则可能所用磁芯材料导磁率高，或圈数过多，可将初级圈减少就行。

(文 尚)

怎样装

超外差式收音机



朱永浩

3. 安装顺序与初

试:

(1) 先从后面功放级、低放级装起, 装到音量电位器为第一步。对照图 8 装配图再次核对无误后, 接上扬声器。两级偏流电阻暂时用图 1 所标阻值电阻或微调电位器接上。将印刷板上 B_8 初级中心抽头测 $I_{C_{5,6}}$ 的测量点的铜箔焊通; 将 B_7 初级 I_{C_4} 的测量点也焊通。最后接上 4.5 伏电源通电试验。用手拿着小起子的金属部分去触碰 BG_4 的基极。这时应从扬声器中听到“咕咕……”

声, 说明低频电路已开始工作。

(2) 取下电源与扬声器, 进入第二步安装。从电位器 W_1 往前装到 B_3 , 至此中放和检波装毕。与装配图再次核对无误后, 将图 7 上 I_{C_2} 、 I_{C_3} 测量点铜箔焊通, 再用一根导线将 B_6 中心抽头与 B_7 的②端连接好。再接上电源与扬声器。将 W_1 按顺时针方向旋转到音量最响位置, 用手按住小起子金属部分去触碰一中放管基极。这时扬声器应发出更响的“咕咕……”声。说明由中放到以后各级均已开始工作。

(3) 第三步将其余部分全部装好。核对无误后接通 I_{C_1} 测量点铜箔。接上电源及扬声器, 就能收到不同的电台, 至此安装就告结束, 将进入调试工序。

三、调试与测量

先接通电源, 用万用表检查电源电压, 应为 4.5 伏。然后将 W_1 旋到音量最小位置, 再将万用表适当直流电流档串入电源, 测量整机无信号输入时的静态工作电流, 一般应在 12 毫安左右, 不应大于 20 毫安, 如正常可调各级电流。

1. 各级静态工作电流调整: 由功放级开始逐级向前调整。先后焊开印刷板上各电流测量点, 串入电流表, 接通电源, 按下表调有关电阻, 使电流达到规定值。

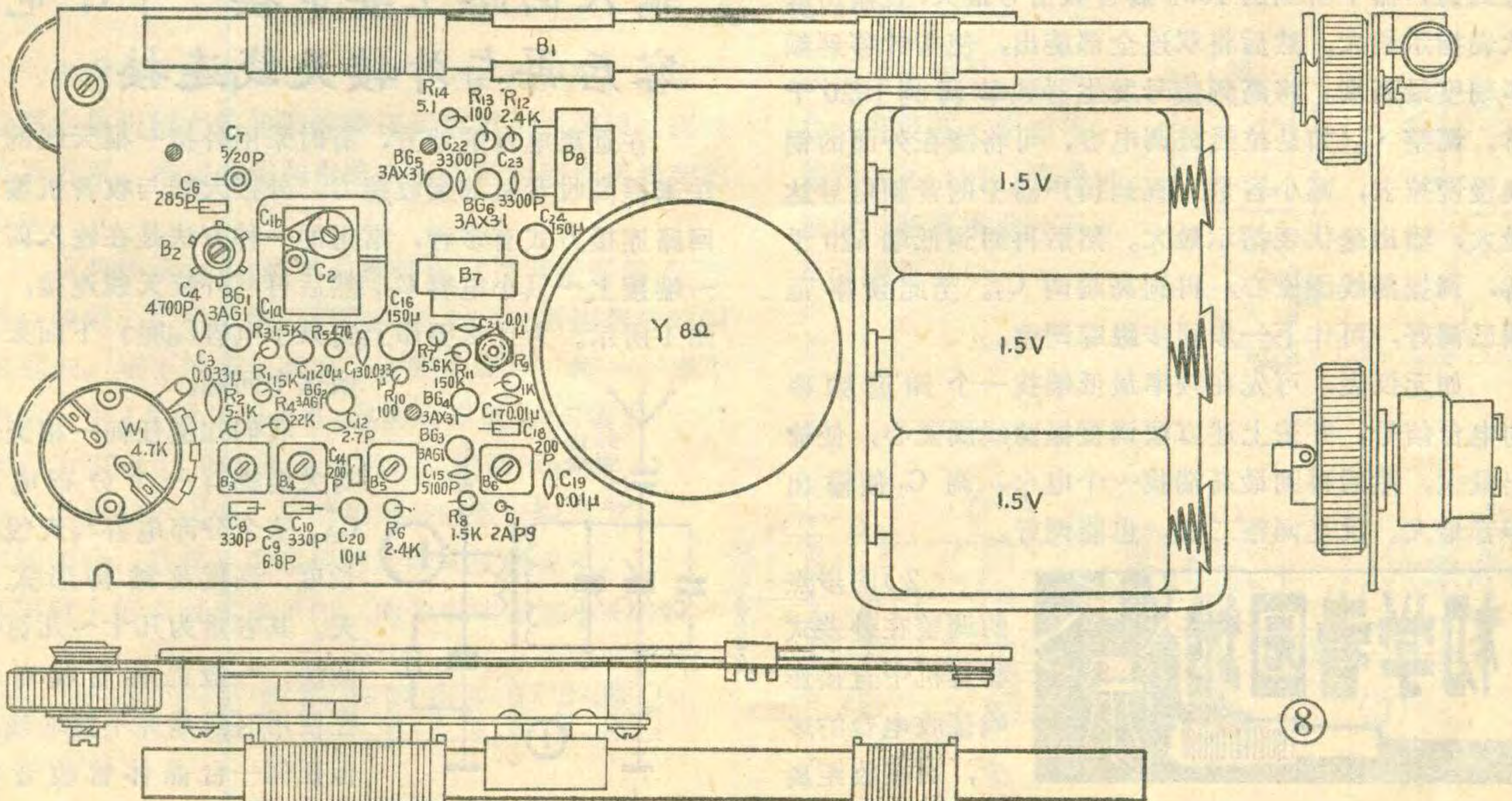
表 1

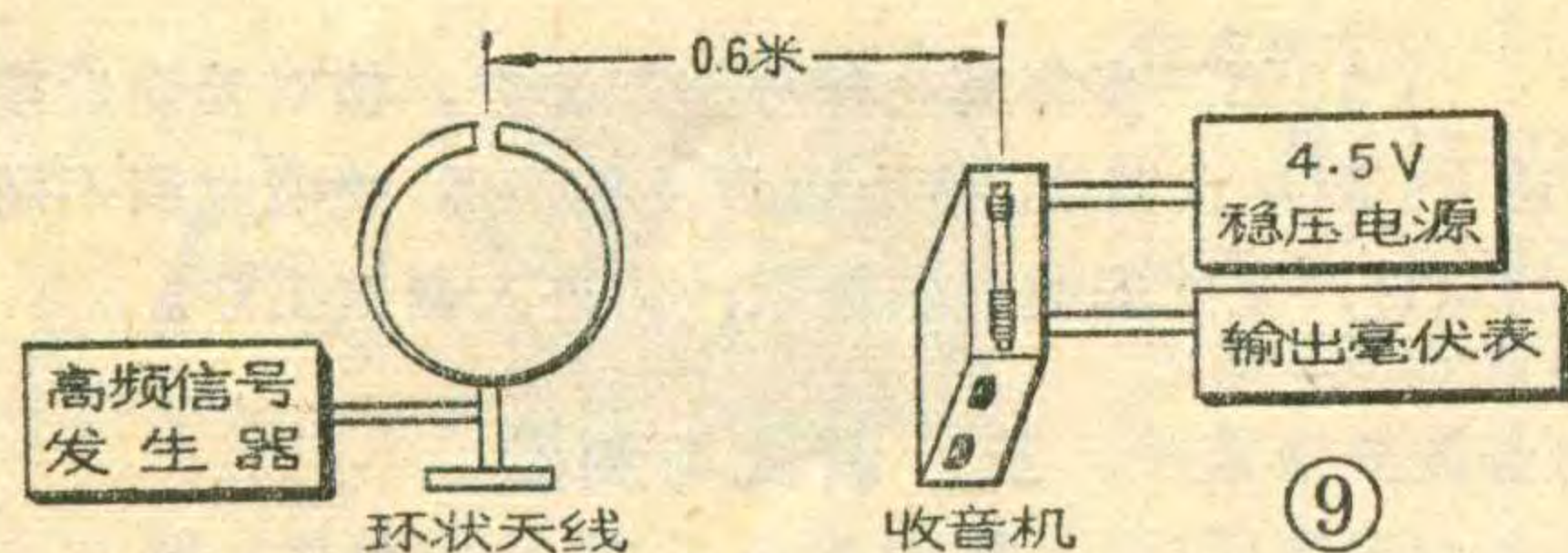
晶体管	BG_1	BG_2	BG_3	BG_4	$BG_{5,6}$
调节电阻	R_1	R_4	R_7	R_{11}	R_{12}
集电极流	0.6mA	0.5mA	0.7mA	2~4mA	3~6mA

调低放级 BG_4 及功放级 $BG_{5,6}$ 时, 应将 W_1 旋到音量最小位置上。调中放和变频级时, 应将天线线圈接双连电容器的一端焊下, 暂时焊在印刷板上接地点, 这样不致干扰调整工作。调完要记住恢复。

2. 中频调整: 中频调整是超外差收音机工作好坏的关键, 直接影响灵敏度的高低, 应耐心、细心调整。调整前应将拉线盘、指针、刻度外壳等均装好。

采用高频信号发生器, 调制度放在 30%, 信号输出电压调到 1 伏, 送出音频 1000 赫调幅的 465 千赫





中频信号，经0.01微法耦合电容耦合到变频管 BG_1 的基极。将音量电位器 W_1 放在音量最大位置上，将双连电容全部旋入（即收音机调到频率最低端），在扬声器上并接一个输出毫伏表。接通电源。由小到大调节高频信号发生器的输出电压，直到扬声器中听到1000赫的音频信号，毫伏表指针指在中间位置。这时用无感起子（用有机玻璃或骨柄、竹筷子等非金属物品改制成的起子）调整中周磁帽，使输出声音达最大，毫伏表指针指到最大。如毫伏表指针已在满度还未到达最大，可减小信号发生器输出，使表针回到中间位置，以便观察到最大值。调整中周应从 B_3 开始逐级向后调，然后再由 B_3 逐级向前调到 B_1 ，反复数次，直到输出声音最大且毫伏表指数最大为止。说明中频 465 千赫已调准。

在无仪表情况下，可将双连旋到接近最大容量处（即频率刻度低端）找到一个电台信号，将几个中周来回反复调整，使该电台节目的输出音量最大。可用万用表串入电源代替输出毫伏表，观察输出大小。

3. 频率范围及同步跟踪的调整：

(1) 首先将高频信号发生器输出改接到信号发送环（专供收音机测试用）。发送环应与收音机磁棒天线垂直，距离 0.6 米，如图 9。将高频信号发生器的频率调到 520 千赫，将收音机双连电容器全部旋入，指针指到刻度最低端。用无感起子调振荡线圈的磁心，直到扬声器中听到的 1000 赫音频信号最大，且输出毫伏表指示最大。然后将双连全部旋出，使指针移到频率刻度最高端。将高频信号发生器频率调到 1620 千赫。调整 C_7 （如是拉线微调电容，可将绕在外面的铜线慢慢拉去，减小容量），直到扬声器中的音频信号达最大，输出毫伏表指示最大。然后再回到低端 520 千赫，调振荡线圈磁心，再到高端调 C_7 。至此频率范围已调好，可作下一步同步跟踪调整。

如无仪表，可先在频率最低端找一个知道频率的电台信号，并按上述方法调整振荡线圈磁心，使输出最大，然后再到最高端找一个电台，调 C_7 使输出声音最大。反复调整二次，也能调好。



(2) 同步点的调整在外差式收音机中直接影响接收电台的多少，对接收距离

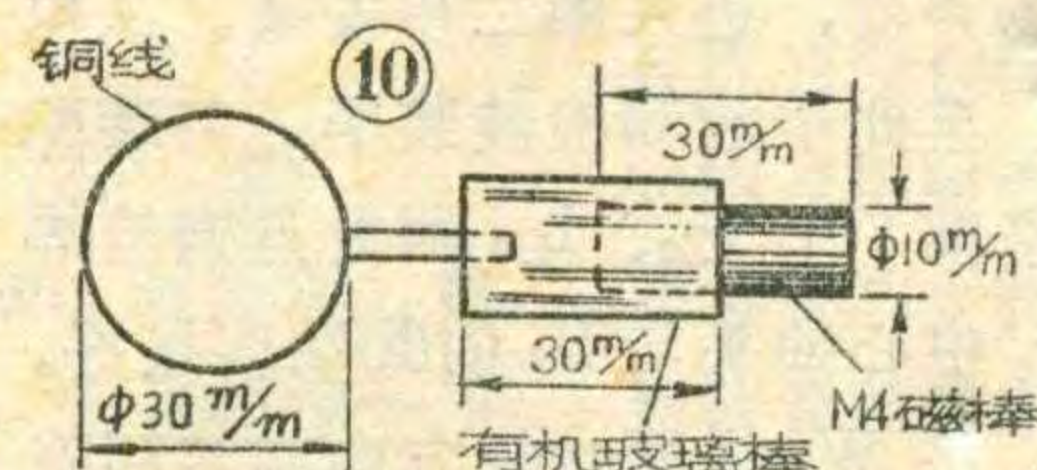
的远近，即灵敏度的高低起决定作用。

首先将高频信号发生器调到 600 千赫。双连也调到 600 千赫，使收音机扬声器中能听到高频信号发生器的 1000 赫音频信号，且输出毫伏表指示最大。然后用铜、铁试验棒测试。试验棒如图 10，一头用 18 号铜丝（直径 1 毫米）绕一圆圈，一头装一段 M4 磁棒。将试验棒铜圈靠近磁性天线时声音提高，输出增大，证明天线线圈电感量过大，可将天线线圈向磁棒一头移动，减小电感量，使音量最大。再将铜圈靠近时声音应减小或不起作用。

再将铁棒一头靠近天线线圈时，如声音提高，则说明天线线圈在磁棒上移出过多，电感量过小，再将它向中间移一些，直到铜、铁棒靠近时声音都降低，则说明电感量恰到好处，低端已同步。

再将高频信号发生器调到 1400 千赫。将收音机双连旋到刻度 1400 千赫附近，使高频信号发生器的 1000 赫音频信号达最大，输出毫伏表指最大点。按上述同样方法，用试验棒测天线线圈电感量大小，但高端是调节天线输入电路的补偿电容 C_2 ，使输出最大达到同步。

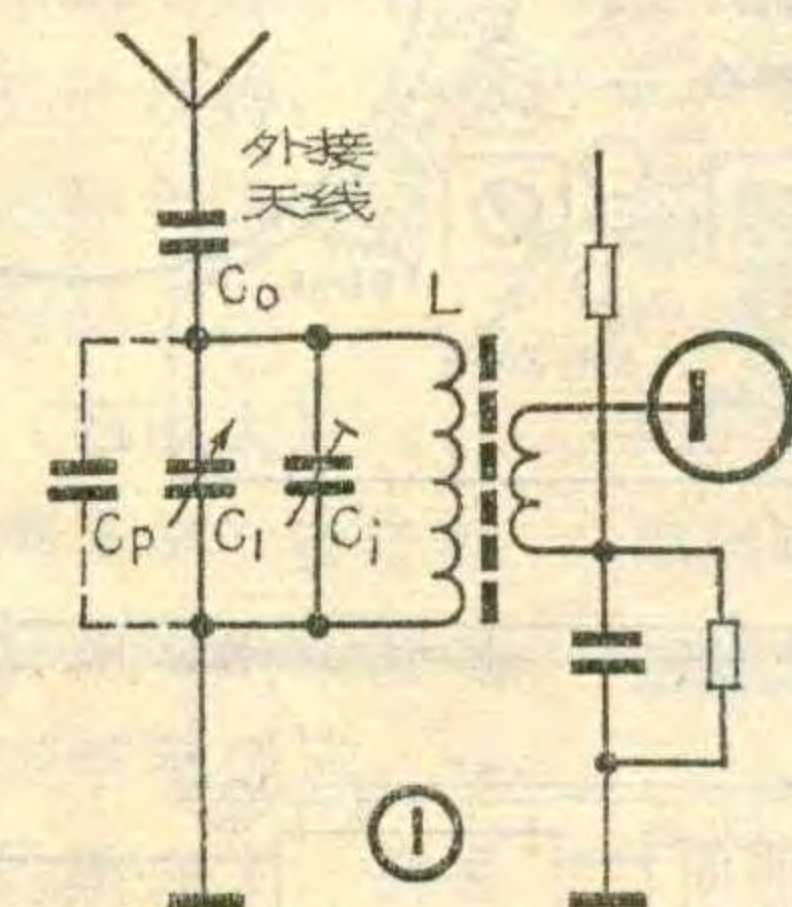
然后再返回到低端复试。来回调两次即全部调好。将线圈在磁棒上的位置用蜡封固定。



没有仪表情况下调同步，可利用高、低端收到的当地或附近已知频率的电台信号来调整，其方法与上述相同。

为什么有的晶体管收音机输入回路上要串接一个小电容后再与外接天线连接？

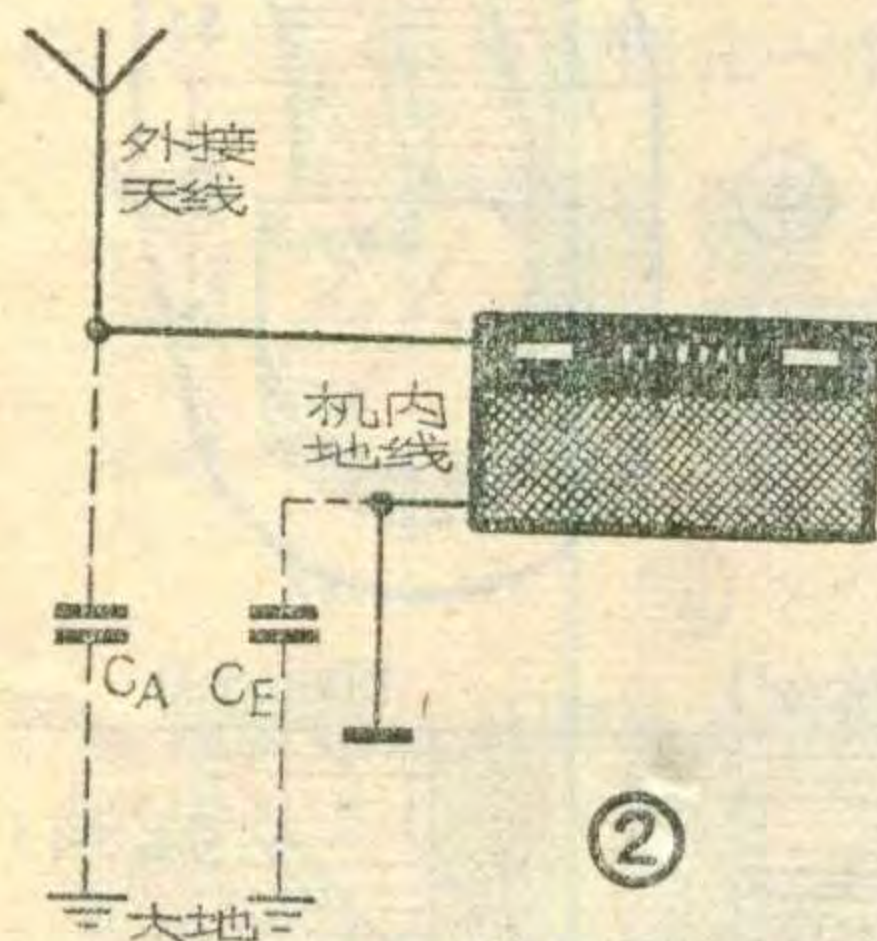
在远离电台的地方，有时采用外接一根天线的方法来提高收音机的接收能力。外接天线与收音机输入回路连接方式有多种，常用的一种方法是在输入回路一端接上一只小电容 C_0 ，然后再与外接天线连接，如图 1 所示。为什么要串上这只小电容 C_0 呢？下面来谈谈这个问题。



我们知道任何一根天线对大地都有一个分布电容 C_A 。这个分布电容与天线的长度、高度及结构形式有关。其容量为几十~几百微微法。一般晶体管收音机在使用时虽然并不接地线，但任何一台晶体管收音机

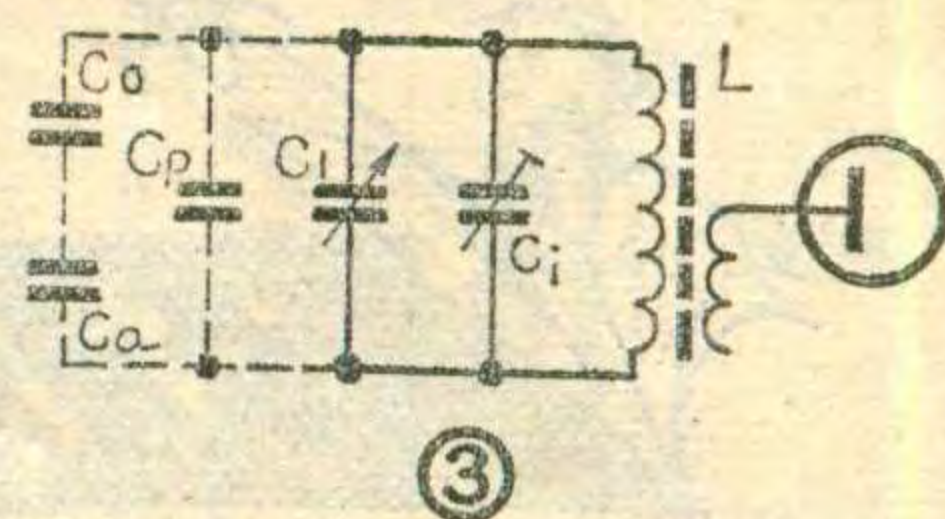
的机内地线对于大地也都存在一个分布电容 C_E 。这个分布电容是由机内的元件、磁棒、印刷线路板、金属机架、金属装饰件以及干电池等导体对大地的分布电容综合构成的。其数值约为几十微微法。对于使用交流电源的晶体管收音机，由于电源变压器的初级接交流电网，因此总是和大地相连，而电源变压器初、次级的分布电容，使机内地线对大地的分布电容增至数百微微法甚至更大。从图2可以看出 C_A 和 C_E 是串联的。我们可以将它们折合成一个外接天线对机内地线的电容 $C_a = \frac{C_A C_E}{C_A + C_E}$ 。其容量约为几十微微法。

超外差收音机的接收频率决定于本机振荡频率，只要本机振荡频率调谐到比信号频率高 465KHz，这个信号就能收到。但输入回路必须跟踪(即调谐)于信号频率，才能保证收音机的灵敏度和选择性。输入回路的谐振频率决定于回路电感 L 和回路总电容 $C_{总}$ 。即



$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{总}}}$ 。在这里 $C_{总}$ 包括可变电容 C_1 ，补偿电容 C_i 和线路分布电容 C_P 。因它们是并联，所以 $C_{总} = C_1 + C_i + C_P$ 。如果我们不串接 C_o ，直接将外接天线接到输入回路。这时 C_a

将直接并联在输入回路的两端。因此，这时回路总电容 $C_{总}' = C_1 + C_i + C_P + C_a$ 。由于 C_a 的数量级约为几十微微法，因而将使 $C_{总}'$ 增加很多，尤其在波段的高端(这时双连旋出， C_1 减少到几个微微法)，使谐振频率大幅度降低，造成输入回路严重失谐。外接天线如按这种方式接上以后，尽管从外接天线引入较大的天线感应电动势，但由于输入回路失调，得不偿失，送到变频器去的有用信号相对变小了，而杂波却增大了，使接收效果变坏。



如果在输入回路一端接入一个小电容 C_o 后再与外接天线连接，这样就与上述情况不同，因为这时 C_a 是与 C_o 串联后再并接于输入回路两端(图3)。串联后的等效电容 $C'_a = \frac{C_a C_o}{C_a + C_o}$ 。电工知识告诉我们：两个电容器串联后的总电容小于两个中的任何一个。只要我们将 C_o 选得较小，总可使 $C'_a \ll C_a$ 。这样一来外接天线对输入回路的影响将大大减少。在实际电路中经常取 C_o 为 5~10 微微法，因此 $C'_a < 10$ 微微法。这个电容造成输入回路的失谐就比不串接 C_o 时要小得多了，因此外接天线就能发挥其应有的作用。

(晓峻、丁正直)

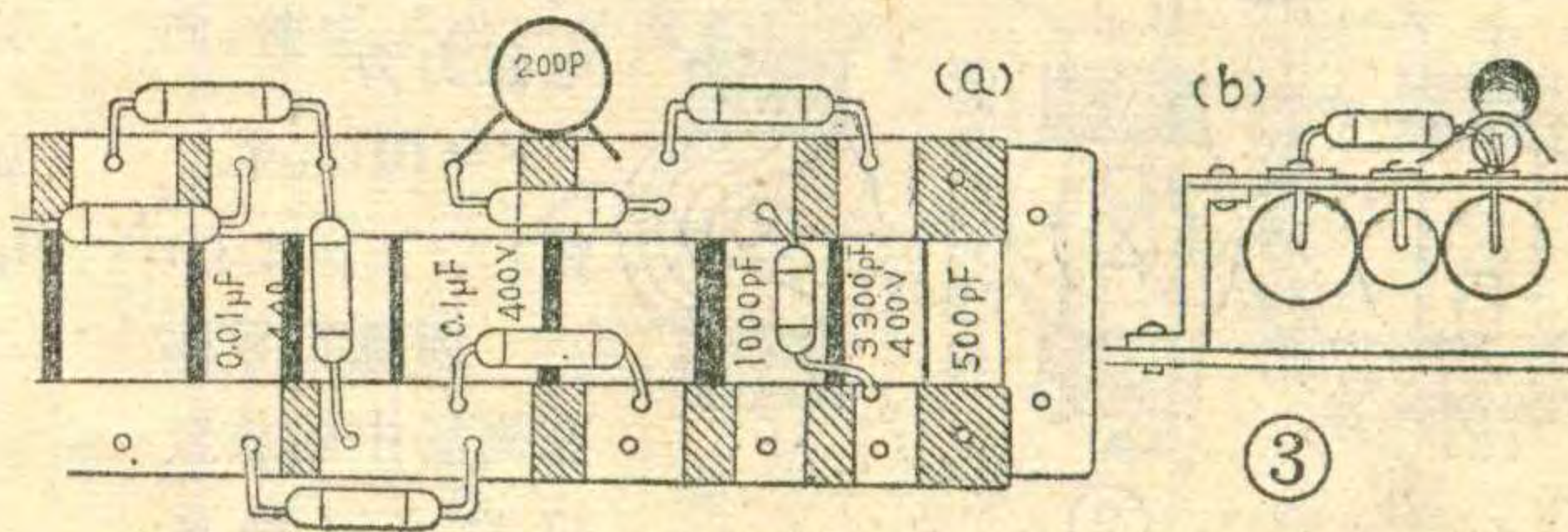
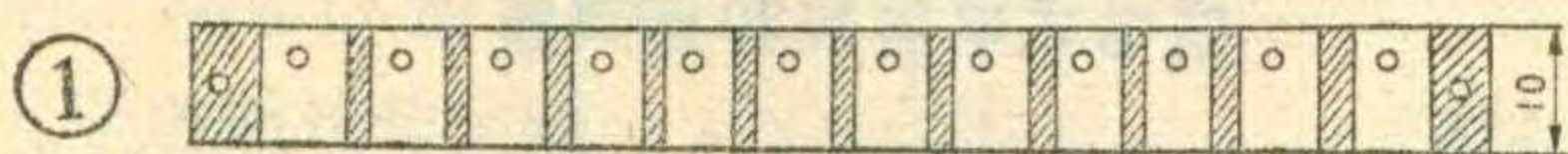
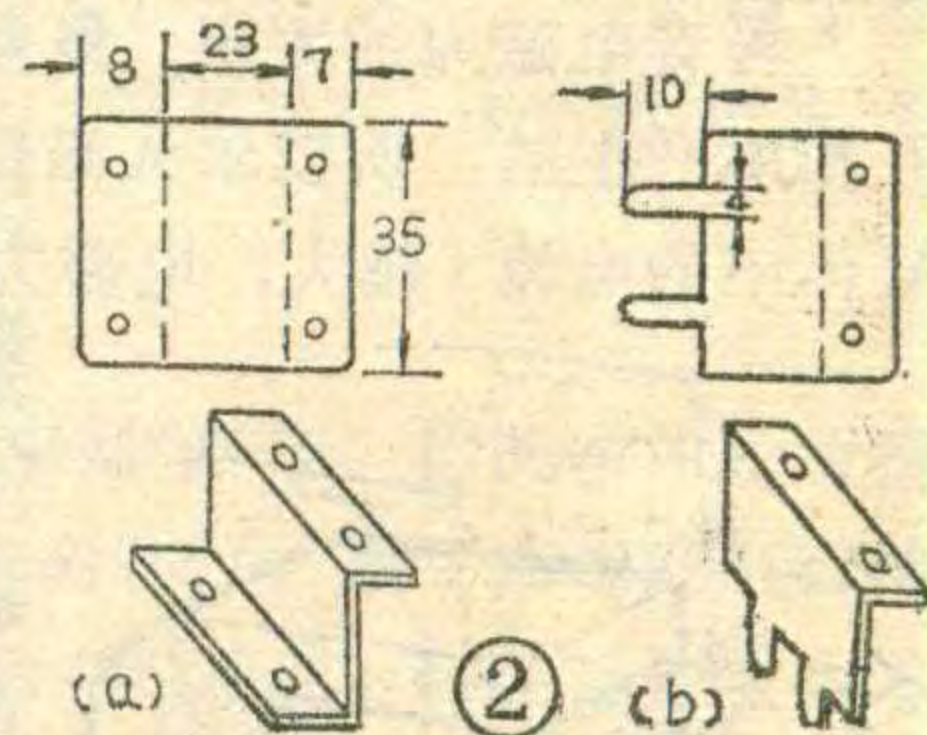
用敷铜板边角料制作接线架

吴江

自制台式收音机时，有时要用到接线架。它除了能固定体积较大的元器件外还可以减少连接线，而且装拆方便。本文介绍利用敷铜板边角料制作接线架的方法。

找两块宽为 10 毫米的敷铜板(长度根据需要而定)，如图1所示用刻刀将敷铜板上画有阴影部分的铜箔刻去，剩下的铜箔就成了支架的焊片。每一个焊片中钻一个 1.5 毫米的小孔。找两块厚度为 1.5 毫米、面积为 35×38 平方毫米的铝片，按图2(a)或(b)形状制成两只支架，把两条刻好的敷铜板与支架牢固结合，这样一个实用的接线架就做成了。安装时较大的电容放在下面，两个引线穿过小孔在

铜箔面上焊牢，电阻或小电容可在上面焊接，如图3(a)(b)。读者可根据电路要求设计不同尺寸的接线架。

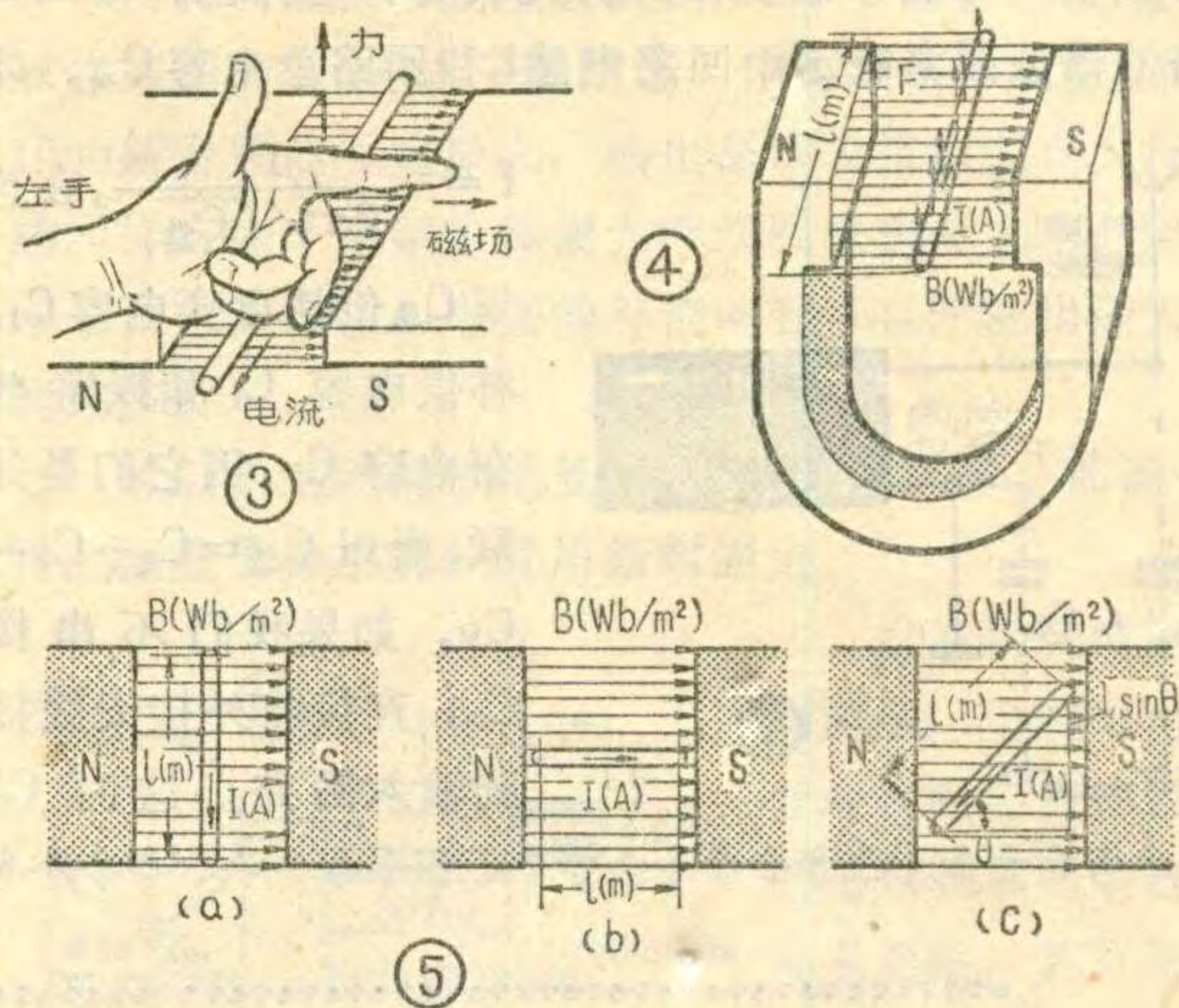


电 磁 力

张学志 颜超 宋东生编译

况：第一种情况如图 5a，电流方向和磁力线的方向相互垂直，用“左手定则”可以判定电磁力是沿着从里向外垂直于纸面的方向作用的；第二种情况(图5b)是电流的方向与磁力线的方向平行，这时按左手定则沿中指所指方向的电流分量为零，所以导体不受力；第三种情况介乎这两种极端情况之间，导体与磁力线成一夹角 θ (图 5c)，这时受力的导体的有效长度为 $l \sin\theta$ ，所以导体所受的电磁力为

$$F = BIl \sin\theta \quad \text{〔牛顿〕} \quad (2)$$



式(2)是计算电磁力的一般公式。在图 5a 的情况下， $\theta = 90^\circ$ ，得到公式(1)。在图 5b 的情况下， $\theta = 0^\circ$ ，所以 $F = 0$ 。

我们再来分析一种更有实际意义的情况。如图 6 所示，把一个矩形线圈放在均匀磁场中，通上电流后，线圈的①、③两边(长度为 l_1)将受到电磁力的作用，每边的受力为

$$F = BIl_1 \quad \text{〔牛顿〕}$$

而②、④两边与磁力线平行，不受电磁力的作用。若把矩形线圈绕在框架上，并把框架支架在转轴上，就会产生回转力矩，沿转轴向一定的方向偏转，线圈所受到的力矩为

$$T = \text{力} \times \text{力臂} = F \times \frac{l_2}{2} + F \times \frac{l_2}{2} = BIl_1 l_2$$

如果采用米作为长度的单位， A 是线圈的面积 ($A = l_1 \times l_2$)，则 $T = BIA$ 〔牛顿·米〕 (3)

磁电式电流表和扬声器

常用的磁电式电流表就是利用电磁力的原理制作



一个有趣的实验

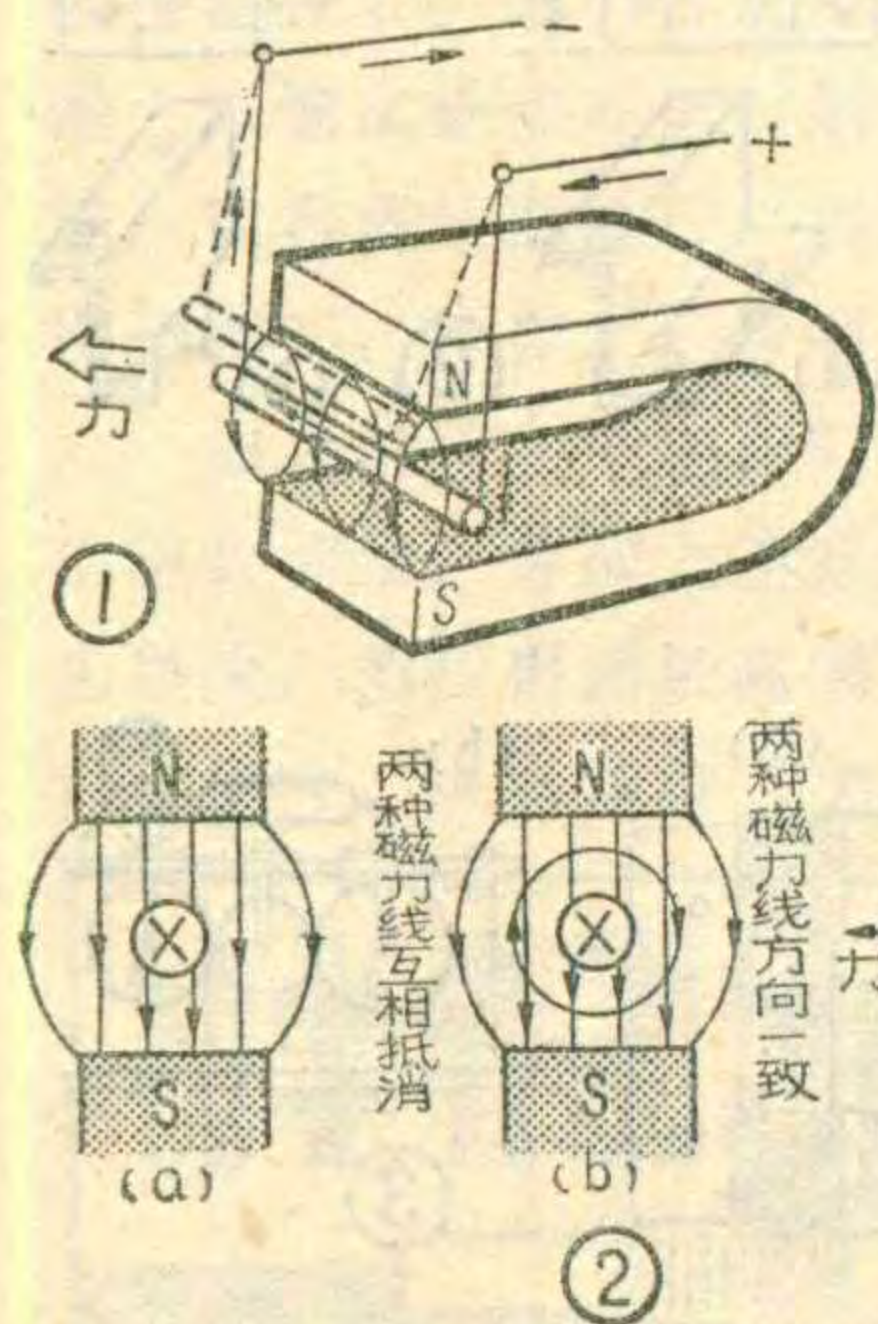
通有电流的导体周围存在着磁场，如果把这个导体放在一个 U 形永久磁铁的两个磁极之间，电流的磁场和永久磁铁的磁场就会发生相互作用。我们可以按图 1 做一个实验：用两根细铜线把一根直导体悬挂起来，给导体通上电流，将会发现导体向一定的方向运动；改变导体中电流的方向，导体运动方向也随之改变。这个实验说明，载流导体在磁场中会受到力的作用，这种力叫电磁力。

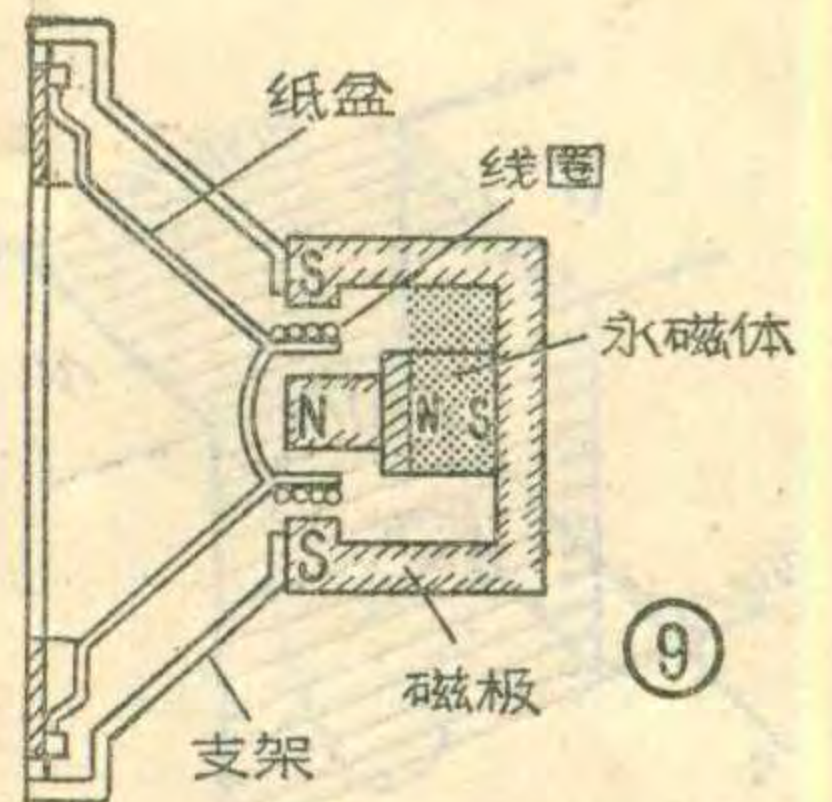
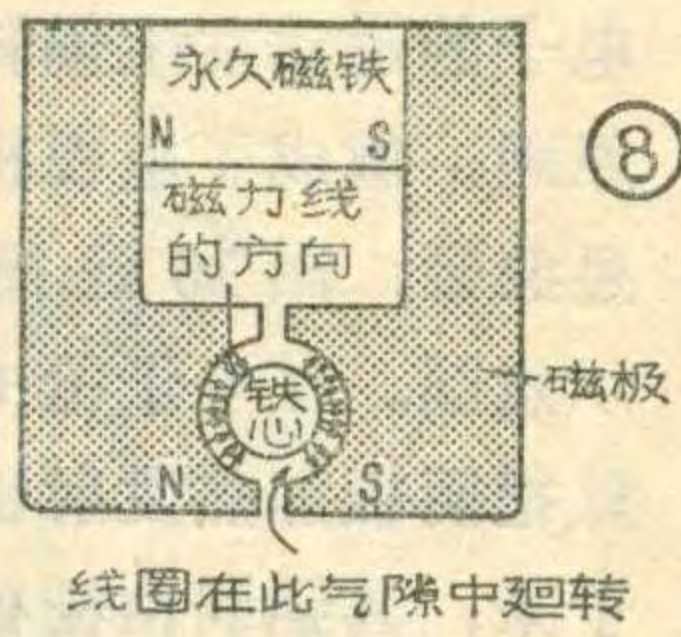
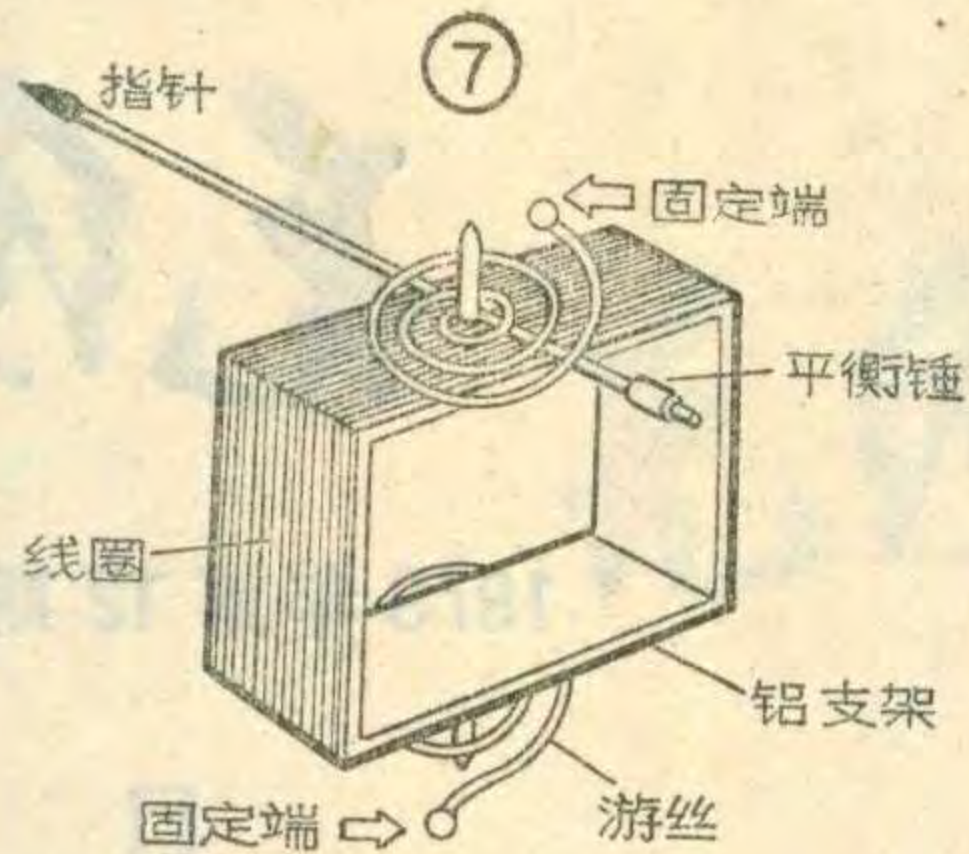
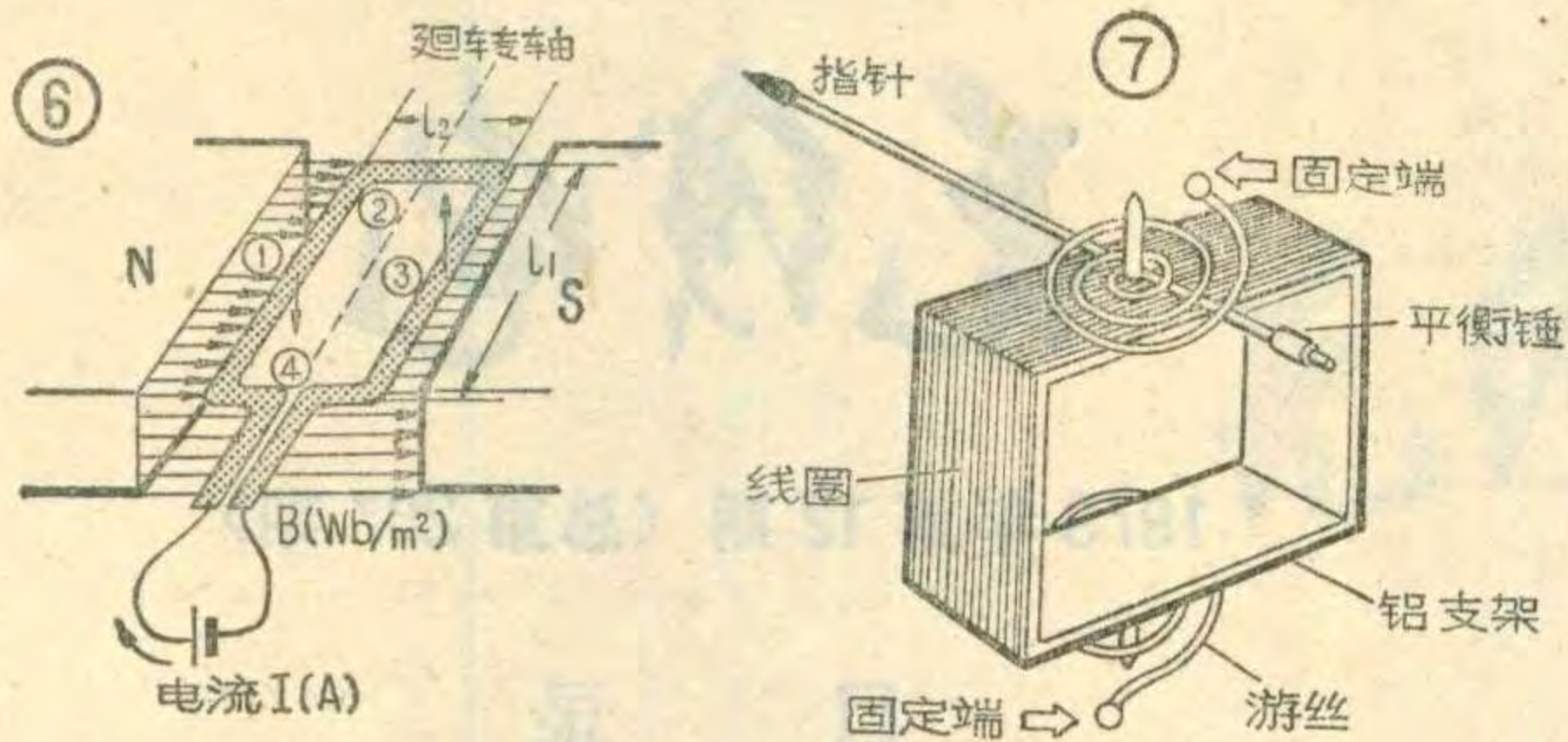
让我们具体地看一看电流在恒定磁场中受力的情况。先看受力的方向，如图 2a 所示，假如电流的方向与 N、S 两个磁极的磁力线方向相垂直，用右手螺旋定则可以确定电流周围磁力线的方向如图 2b。电流的磁场与永久磁铁的磁场叠加在一起：导线右侧，两种磁力线方向一致，加强了原磁场；导线左侧，两种磁力线方向相反，削弱了原磁场。合成磁场磁力线的分布如图 2c 所示。这时，在载流导体两侧，磁力线密度不再是均衡的了，导体就受到一个横向力的作用向左方运动。读者可以用同样的方法证明，当电流方向改变后，导体将向右方运动。显然，电磁力的方向与磁力线和电流的方向有关，三个方向是相互垂直的，可以用左手三个手指来模拟。如图 3 所示：左手的拇指、食指和中指互相垂直，令食指指向磁力线的方向，中指指向导体中电流的方向，则拇指所指就是电磁力的方向。这个简单的方法叫“左手定则”。

再看电磁力的大小。既然电磁力是由两种磁场相互作用产生的，所以永久磁铁的磁感应强度 B 越大，导体中的电流 I 越大，电磁力 F 也就越大。图 4 的实验证明，在一个磁感应强度为 B (韦伯/米²) 的均匀磁场中，如果垂直安放一直导体，它的有效长度为 l (米)，流过的电流为 I (安培)，则导体所受的电磁力为

$$F = BIl \quad \text{〔牛顿〕} \quad (1)$$

通电直导体在磁场中的放置位置有三种情

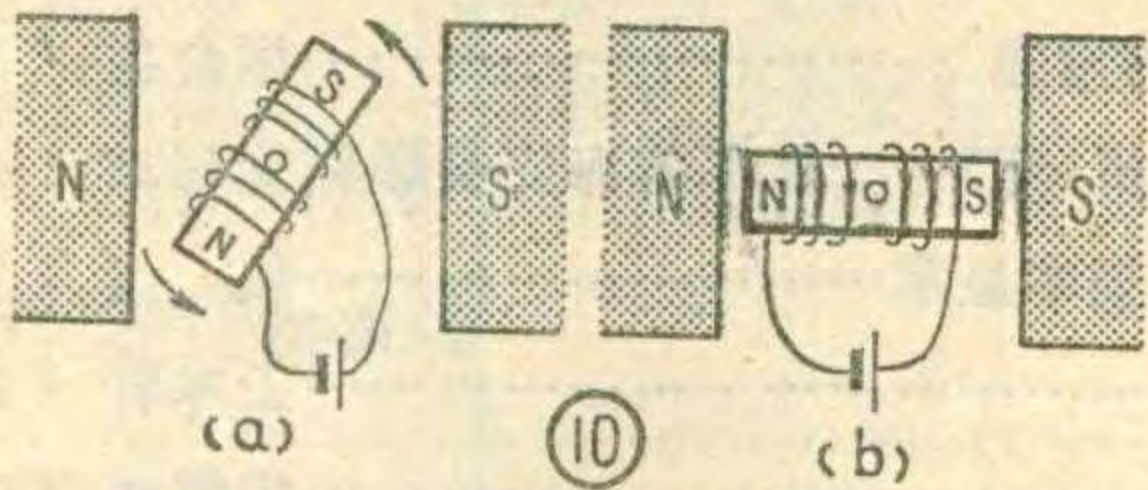




的(图7)。为了提高测量的灵敏度,采用多圈的矩形线圈,这个线圈通过上下两个游丝与被测电路相通。线圈放在磁场中,一经通电,就受电磁力的作用发生偏转,直到电磁力矩与游丝的反抗力矩相平衡时,线圈才静止下来,指针就指示出与偏转角度成正比的电流数值。为了使动框线圈平面无论在磁场中的哪个位置,磁感应强度都相同,把磁极做成了圆弧形。为了获得尽可能强的磁场,在磁极中间放一个圆柱形铁芯。这样,就使线圈在一个很窄的气隙中受力产生偏

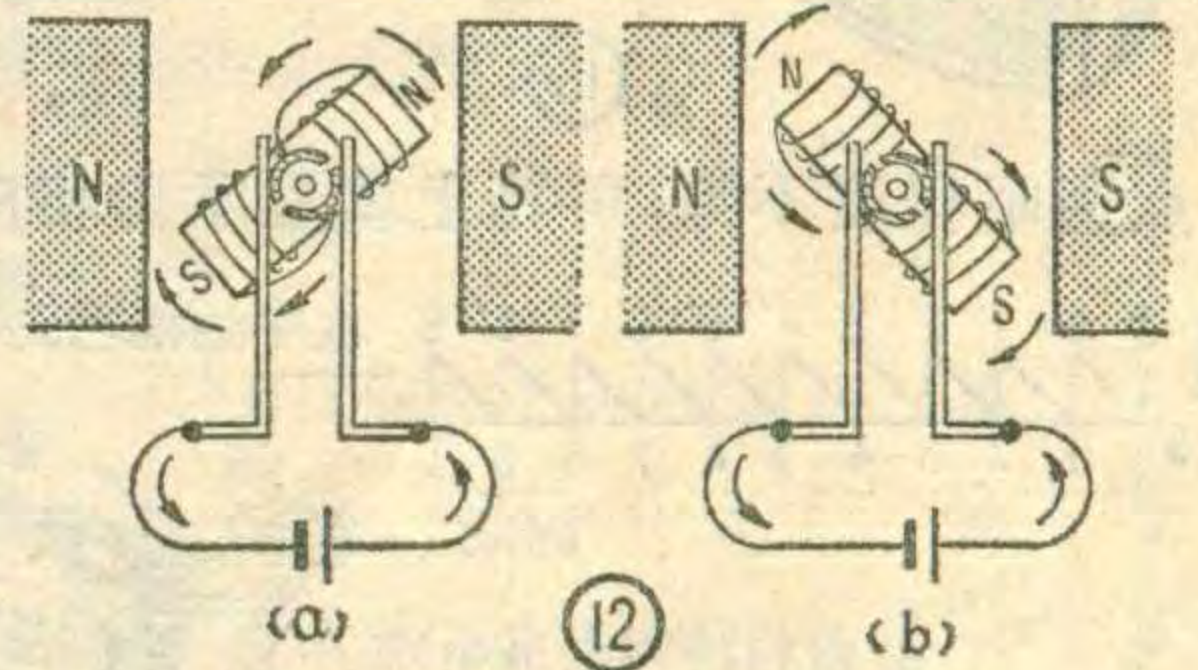
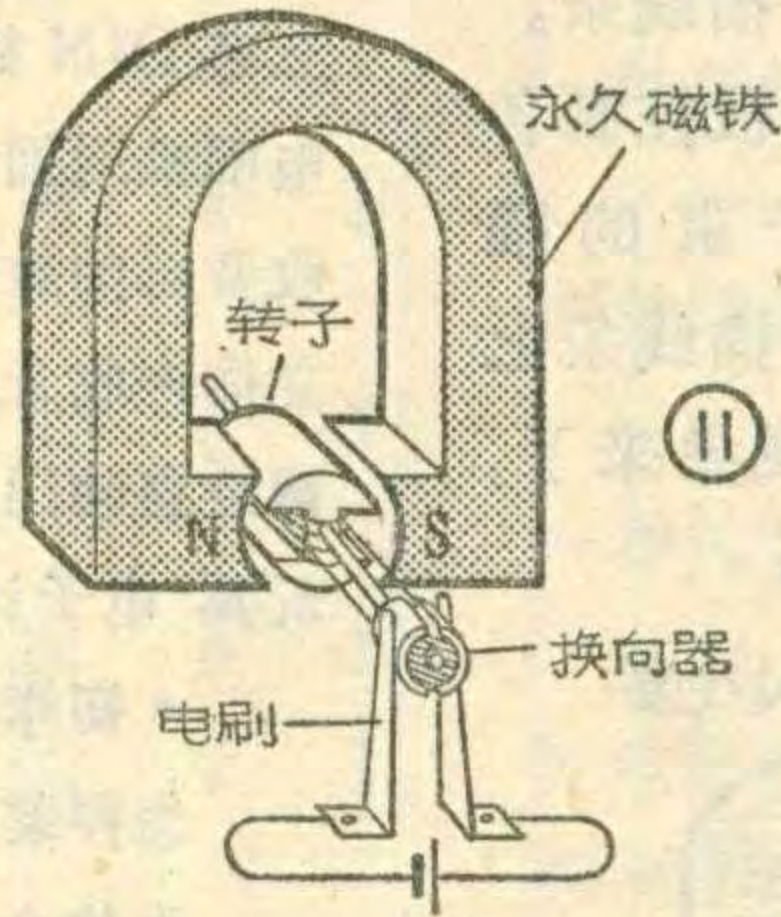
筒,圆筒的外面镶上两个半圆形的铜环,叫换向器。再用两个富于弹性的电刷紧密接触随转子旋转的换向器片。这样,不仅解决了通电的问题,而且当转子旋转半圈之后,能够通过换向器自动改变线圈中电流的方向,从而使转子能连续地向同一方向旋转(图12)。

不但通电线圈在永久磁铁之间会受到电磁力的作用,相邻的两个通电线圈之间也有电磁力的作用(图13)。根据这个道理,为了增强磁场以便得到更大的电磁力矩,也常常采用电磁铁来代替永久磁铁,如图14所示,在软铁心上绕上线圈,通电后铁心就产生了N、S两个磁极,与永久磁铁的作用一样,但磁场却大大增强了。



转,偏转角度只随线圈中电流强度而改变(图8)。

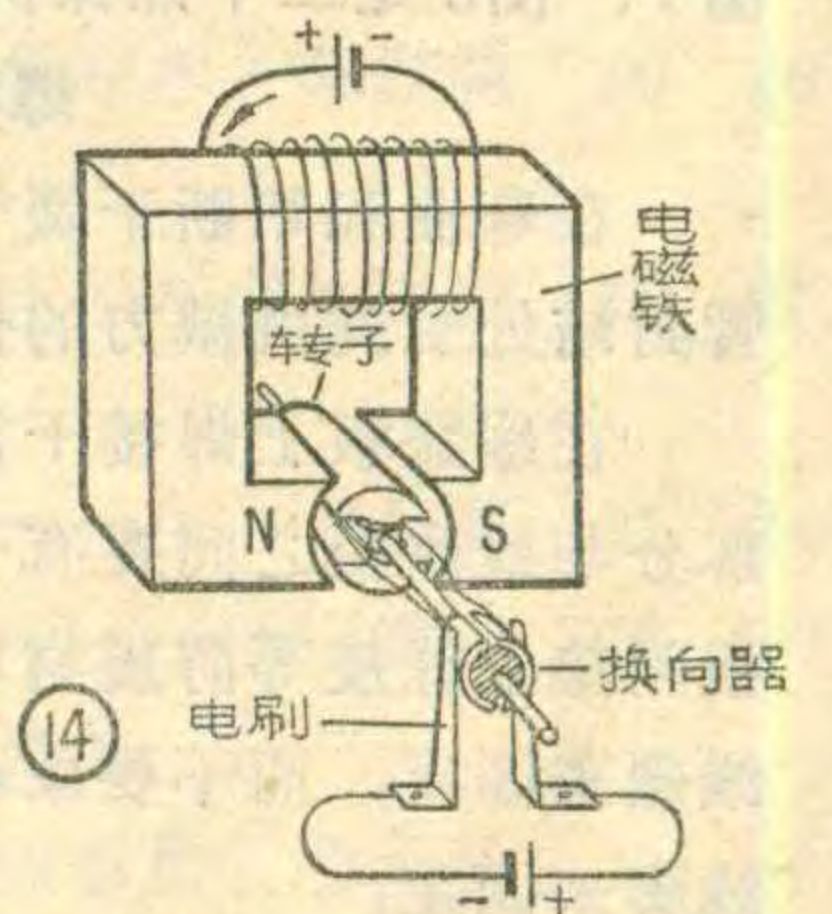
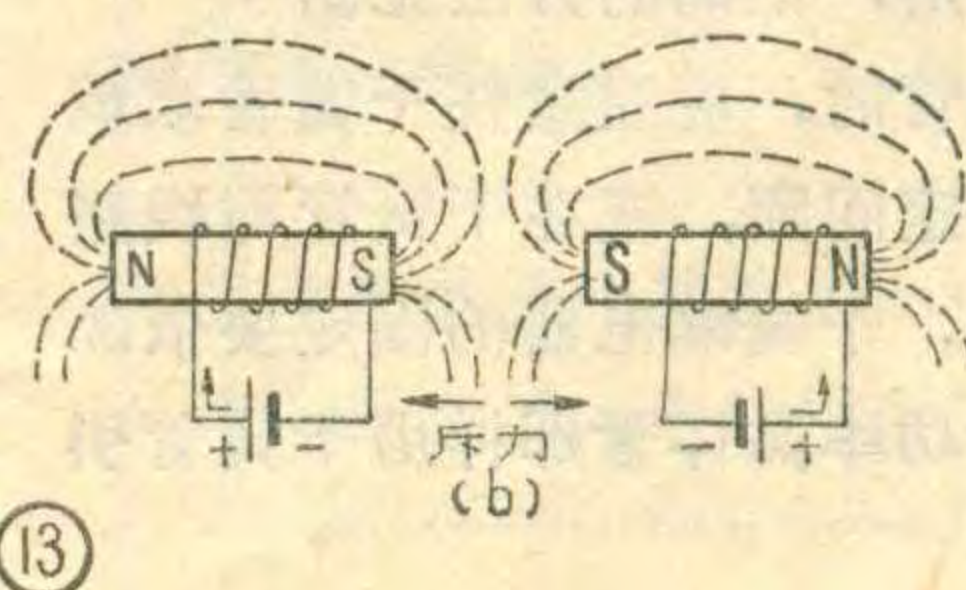
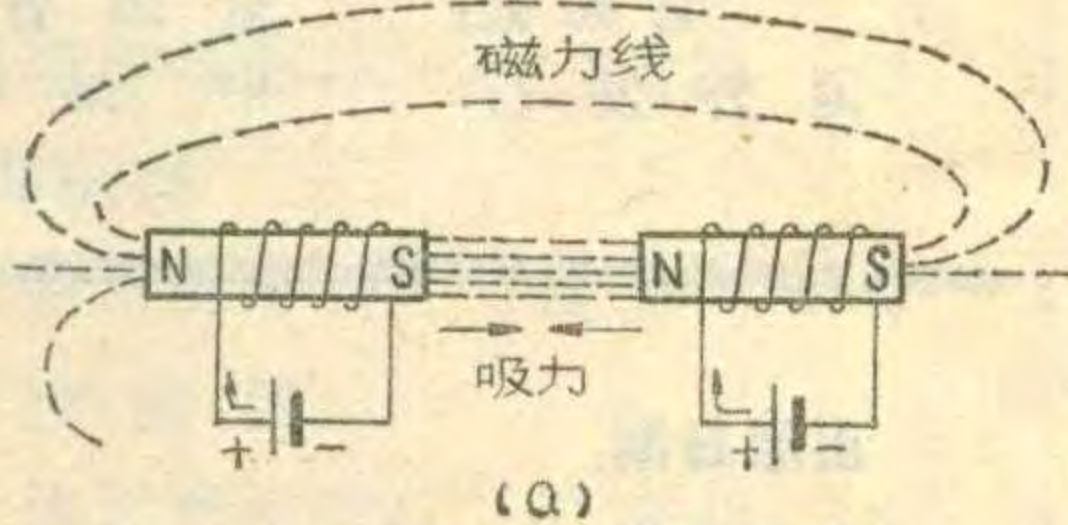
利用通电线圈在磁场中受力的原理,也可以制成常见的耳机或扬声器等电声转换器件。图9示出了电动式扬声器的原理。当位于永久磁铁磁极气隙中的线圈有交变的信号电流通过时,线圈的磁场与永久磁铁的磁场发生相互作用,使线圈随信号电流产生相应的振动,并牵动和它粘在一起的纸盆,发出相应的声波。



直流电动机是怎么工作的

利用电磁力的原理,制作出了把电能转换成机械能的设备——电动机。电动机分直流和交流两种,让我们来看看简单直流电动机的原理。

如果我们简单地在一对永久磁铁的磁极中间,安放一个能绕轴旋转的电磁铁(称为转子)。当它处在图10a所示的位置上,它能转动;但是如果处在图10b所示的位置上,转子就停止不动了。这里有两个问题需要解决:怎样才能把电流引入旋转的转子线圈中去呢?如何使转子连续不停地旋转呢?人们想出了这样一个办法,如图11所示,在转子的回转轴上装一个绝缘物做成的圆



磁场对运动电荷的作用力

运动电荷在磁场中也会受到力的作用,磁场对运动电荷的作用力叫洛伦兹力。如图15所示,假定有一个速度为 V [米/秒] 的电子飞入一对磁极之间,其间各点的磁感应强度均为 B [韦伯/米²], 一个电子所具有的电量 $e=1.602 \times 10^{-19}$ [库伦], 这个运动电子在磁场中所受的作用力为

$$F = BeV \quad \text{〔牛顿〕}$$

力的方向也可以用“左手定则”确定,但此时中指所指的方向应与电子运动的方向相反。由于磁场对电荷的作用力 F 永远与电荷运动方向垂直,因此洛伦兹力不能改变运动电荷速度的大小,只能改变电荷运动的方向,使电子沿一个圆弧运动。

无线电

1979年第12期 (总第207期)

目 录

怎样使用袖珍电子计算器(3).....陈亚东 (1)

两种印刷线路板用的小继电器.....任 人 (4)

集成电路多音调振荡器.....王德沅 (5)

从干簧管在玩具中应用所想到的.....宋仪侨 包光舜 (6)

几种电子调谐器的使用方法.....杜 呈 (8)

电子管黑白电视机常见故障检修

——一条水平亮线或亮带.....魏宝泉 郑春迎 (11)

给电子管电视机加行消隐.....天津712厂编审组 (13)

OTL电路的故障分析.....盛惠泉 (14)

五芯DIN插座的用途.....席金生 (17)

电唱机附加录音机(续).....江苏省海安县影剧管理站 (17)

收音机的数字式频率显示.....俊 涛 (19)

立体声收音(续).....王本轩 (21)

声控自动门.....宋雪涛 (22)

玩具“电子计算机”.....上海市新肇周路小学科技组 (25)

*** 初学者园地 ***

怎样装置超外差式收音机(续).....朱永浩 (27)

为什么有的晶体管收音机输入回路上要串接一个小电容后再与外接天线连接?

.....晓 峻 丁正直 (28)

用敷铜板边角料制作接线架.....吴 江 (29)

*** 电学漫话 ***

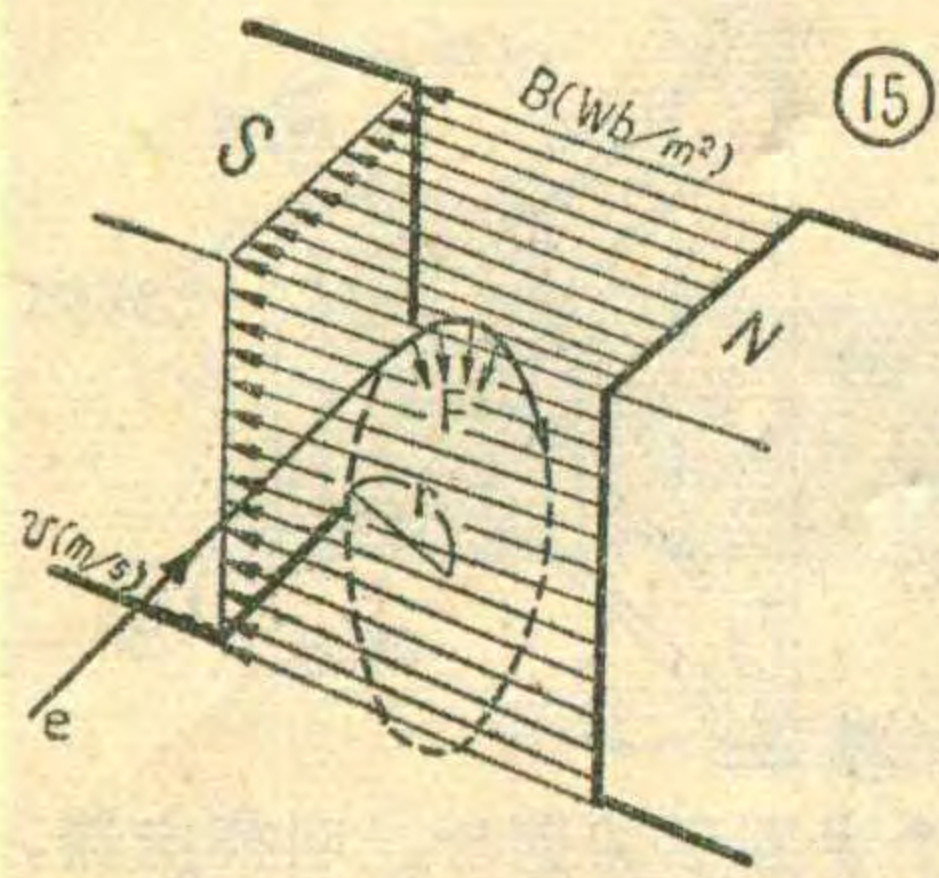
电磁力.....张学志 颜 超 宋东生编译 (30)

*** 国外点滴 ***

*** 问与答 ***

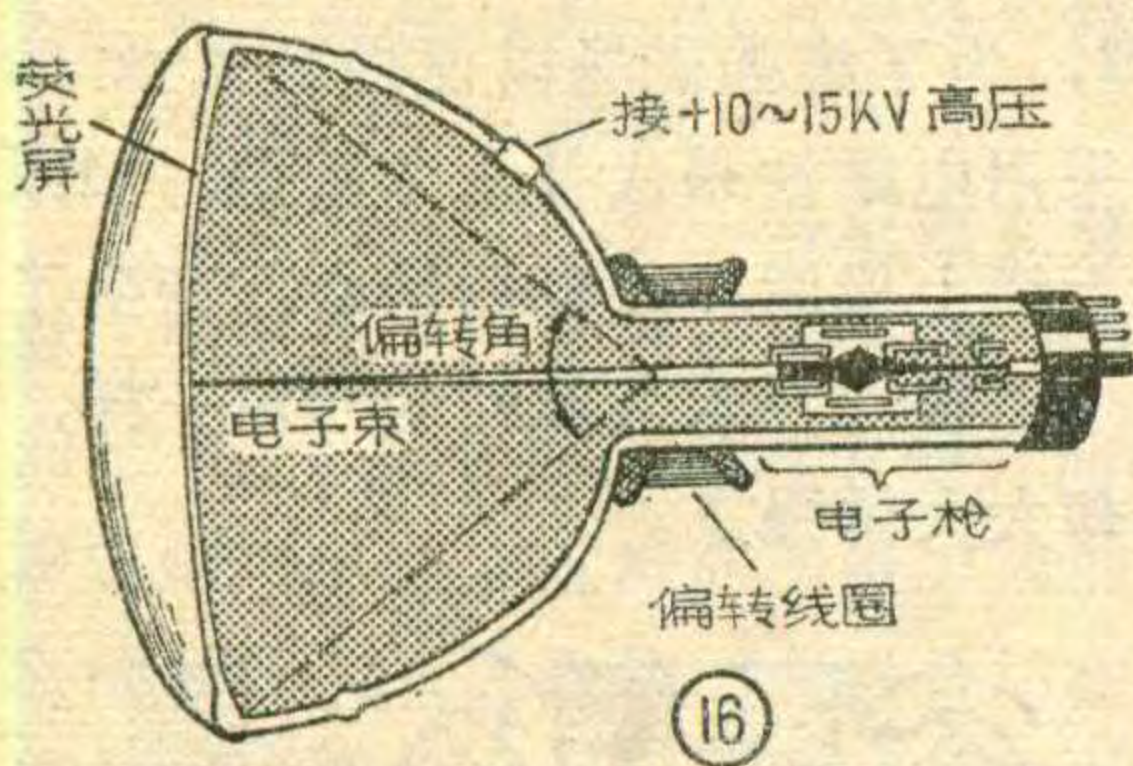
*** 想想看 ***

封面说明: 广东省汕头超声仪器研究所研制成功的80通道超声波探伤仪。 李振麟 黄利展摄影

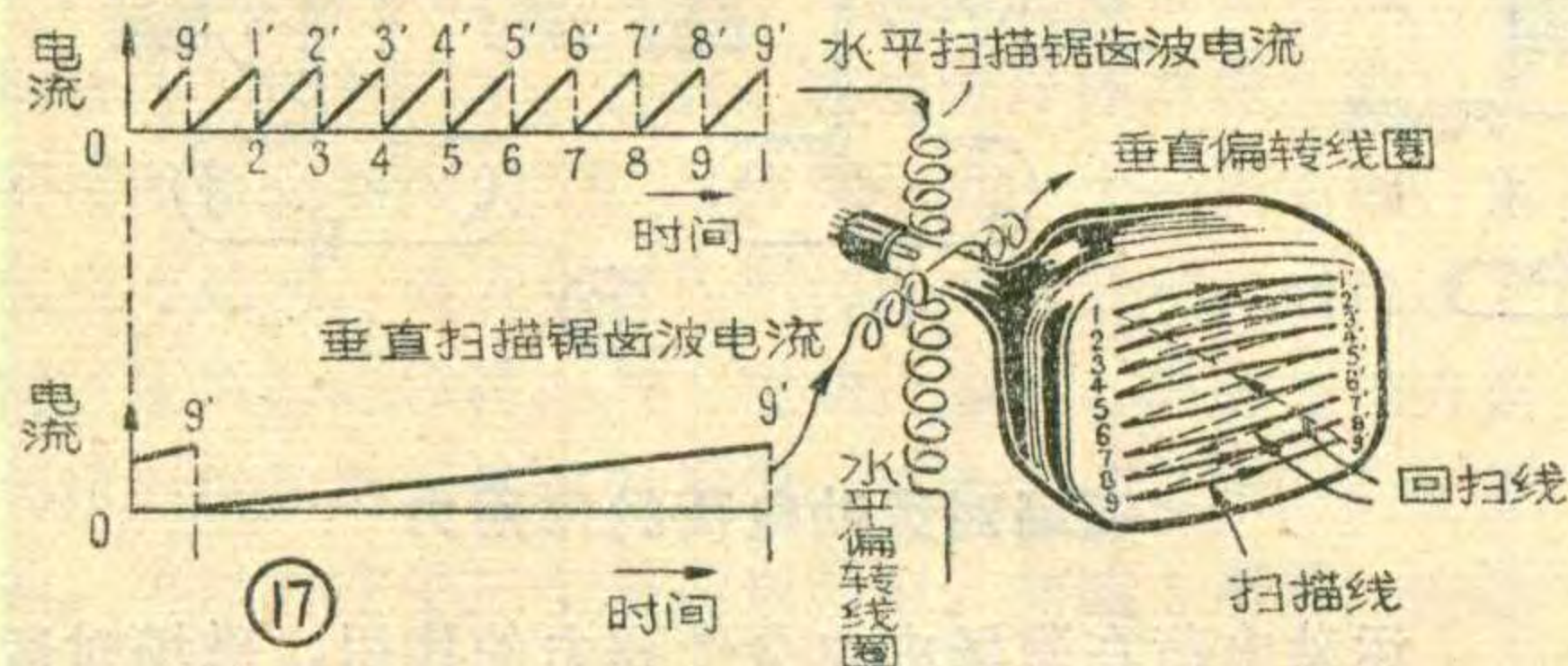


根据外加磁场能使电子的运动发生偏转的原理, 做成了电视机的显象管, 图16是简单示意图。在电子枪中灯丝把阴极加热发射出电子来, 其强弱由栅极相对于阴极的电压来控制, 再经过加正电压的阳极, 使汇聚成很细的电子束。在管壁上还有一个加有一万多伏高压的阳极, 使电子束以高速冲射到荧光屏幕上。

对电子束扫描运动的控制, 是利用套在管颈外面的水平和垂直偏转线圈来实现的(图17)。在这两个线圈中分别通以锯齿波扫描电流, 产生偏转磁场, 使电子束在显象管屏幕上做均匀的扫描运动, 就可以得到屏幕上的扫描线条。再通过栅极控制各瞬时电子束的强度, 使扫描线条上各点亮暗程度不等, 屏幕上就显示出相应的图象来了。



电子束在显象管屏幕上做均匀的扫描运动, 就可以得到屏幕上的扫描线条。再通过栅极控制各瞬时电子束的强度, 使扫描线条上各点亮暗程度不等, 屏幕上就显示出相应的图象来了。



(编者注:“电学漫话”到此告一段落。)

(上接第6页)

方法, R由下列关系确定, 即 $I_{工作} < I_{允许}$, $I_{允许}$ 是指干簧管允许通过的电流值。图6b是并联电阻法, 并联电阻 $R \leq R_{灯}/3$ 。 $R_{灯}$ 是指灯的热态电阻, 可由灯的电压、电流值计算得到。并联电阻后, 灯丝被加热, 干簧管闭合时电流骤增情况得到改善。

3. 电容负荷: 电容器的充放电会引起电流骤增, 图7、图8是二个加保护电路的实例。

焊接和安装

在弯曲和切断干簧管引线脚时, 要注意勿使干簧管封结处受到机械力的作用, 正确的方法见图9。

在线路板上焊接干簧管时, 应注意使干簧管玻璃部分与线路板之间要有一定间隙, 或在干簧管与线路板间垫上橡皮等防震材料。干簧继电器的固定要依靠线圈来固定, 而不要象小功率晶体管那样用干簧管引线脚来固定。

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: 北京市邮政局
订购处: 全国各地邮电局所

国外发行: 中国国际书店
(北京399信箱)

出版日期: 1979年12月25日
本刊代号: 2-75 每册定价 0.17元

无线电

1979年1—12期总目录

	期	页		期	页
努力发展电子技术 赶超世界先进水平中国电子学会常务理事、副秘书长罗沛霖	1	1	TTL 与非门电路的简便测试法梁 华	5	6
卫星电视广播.....许中明	2	1	晶体管 P—N 结感温特性应用于低温测量戴希同	6	4
遥感技术——人类的“千里眼”.....李慧影	3	1	5G28 在音频设备中的应用上海元件五厂 王国定	7	4
电子计算机——现代化的重要标志陈亚东	4	1	一种新型的半导体器件——力敏器件彭斯福	9	5
激光光纤微通信黄定国	5	1	两种印刷线路板用的小继电器任 人	12	4
微型计算机——计算机领域中一支新秀中国科学院计算所 何玉珍	6	1	一种长延时继电器刘 涌	2	6
电子管的过去现在和将来.....张恩虬	7	1	光电脉冲电路.....江 南	3	3
现代战争中的电子技术沈光铭 崔黎明	8	1	抑制干扰的一些方法.....任亢建	3	5
怎样使用袖珍电子计算器(1).....陈亚东	9	1	消 0 法.....邱贤杰	4	6
怎样使用袖珍电子计算器(2).....陈亚东	11	1	高输入阻抗低噪声前置放大器.....吕广平	6	5
怎样使用袖珍电子计算器(3).....陈亚东	12	1	电子输入选择器.....汤贵良编译	6	6
无线电爱好者的喜讯国家体委无线电运动学校供稿	1	31	定时器.....吕广平	6	6
全国青少年科技作品展览在北京隆重开幕...	10	1	互补对的匹配.....一民译	6	6
展览会优秀作品简介.....	10	2	TTL 与非门不用的输入端如何处理赵保华	7	3
			自动电压指示器.....董乃斌编译	7	6
			简易数控冲剪流水线阎恭举	8	4
			脉冲宽度数字测量前置器.....朱诚仁	8	4
			开关式带通滤波器.....吕广平	8	6
			一种无触点开关.....沈阳衡器厂 张 革	9	6
			水漏测听仪.....扬州中学 陈家骥	10	26
			嗅敏检漏仪上海市静安区少年宫电工组	10	27
			时间程序控制器姜景亮	11	24
			集成电路多音调振荡器.....王德沅	12	5
			从干簧管在玩具中应用所想到的宋仪侨 包光舜	12	6

* 电子技术应用 *

恒流管和恒流源杭州大学物理系恒流管试制组	1	4
半导体集成电路型号的说明.....童本敏	1	6
光电耦合器苏州半导体器件一厂技术科	2	4
TTL 集成电路与非门电路上海半导体器件十六厂 徐治邦	4	4
TTL 集成电路与非门电路(续)上海半导体器件十六厂 徐治邦	5	3

几种电子调谐器的使用方法.....杜 呈	12	8
给电子管电视机加行消隐天津 712 厂编审组	12	13

*** 电视 ***

联合设计31厘米电视机——高频头电路李舜阳	1	8
联合设计31厘米电视机——高频头电路(续)李舜阳	2	8
联合设计 31 厘米电视机——图象中频放大 电路.....北 田	4	8
联合设计 31 厘米电视机——视频检波及放 大电路.....北 田	5	11
联合设计 31 厘米电视机 自动增益控制电路.....安永成 朱德辉	7	10
联合设计 31 厘米电视机自动增益控制电 路(续).....安永成 朱德辉	8	12
联合设计 31 厘米电视机——伴音电路邢 迪	11	8
昆仑 B314 型集成电路黑白电视机东风电视机厂 B314 设计组	7	8
电视机的遥控电路周永东 尹俊勋 梁寿永	10	8
有线遥控双屏幕电视机北京市东城区少年宫电视组	10	5
简易触摸开关.....王敦诗	6	8
共用天线电视系统.....谷 石	3	8
教学用闭路电视系统.....杨名甲	9	8
电视机自动关机.....李建华	3	13
简易高频头的一点改进.....施克孝	8	13
晶体管电视机几种消亮点电路童良骅 姜永周	3	12
电视机的旋钮及使用.....诗 卫	2	11
电视机的旋钮及使用(续).....诗 卫	3	14
飞跃 9D3 型电视机的调整.....费 钥	8	8
飞跃 9D3 型电视机的调整(续).....费 钥	9	11
9D3 型电视机改装 31 厘米显象管费 钥	11	6
电子管黑白电视机常见故障的检修——无光 栅.....孙民庆 邓斌学	1	12
电子管黑白电视机常见故障的检修——无光 栅(续).....孙民庆 邓斌学	4	11
电子管黑白电视机常见故障的检修——一条 水平亮线或亮带.....魏宝泉 郑春迎	12	11
进口电视机改频中央广播事业局电视服务部	5	8
进口电视机改频(续)中央广播事业局电视服务部	6	11

*** 收音机 ***

凯歌 4B9 型汽车收音机.....水 平	1	20
凯歌 4B9 型汽车收音机(续).....水 平	2	20
汽车收音机漫谈北京市三里屯无线电修理部	2	19
汽车收音机漫谈(续)北京市三里屯无线电修理部	3	23
红灯733—1型半导体收音机.....王恭行	7	19
红灯733—1型半导体收音机(续).....王恭行	8	20
红灯 733—1 型半导体收音机补充王恭行	11	18
半导体收音机发光调谐指示.....王本轩	3	22
变容管电子调谐.....伟 明	4	19
变容管电子调谐(续).....伟 明	5	19
二次变频和假象抑制.....周则时	4	20
集成电路收音机.....俊 涛	6	20
立体声收音.....王本轩	11	16
立体声收音(续).....王本轩	12	21
收音机的增益及其分配.....程宏基	8	19
收音机的增益及其分配(续).....程宏基	9	14
收音机的数字式频率显示.....俊 涛	12	19
浅谈变频、中放自激的检修.....吴铁全	6	19
用晶体管代替电子管检波.....毛瑞年	5	18
硅管收音机修理点滴.....鹿 铭	5	21
电解电容器在收音机中的应用及故障赵 楠	3	21

*** 扩音机 录音机 电唱机 ***

箱式扬声器的新设计.....潘雨洲 江敦春	2	14
箱式扬声器的新设计(续).....潘雨洲 江敦春	3	18
怎样使用扬声器.....文 尚	4	14
多只扬声器组合与分频.....文 尚	6	14
多只扬声器组合与分频(续).....文 尚	7	14
OCL 电路的简易设计.....李应楷	4	16
OCL 电路的简易设计(续).....李应楷	5	14
OCL 高音质扩音机安装与调整.....李应楷	6	16
OCL 立体声扩音机.....齐忠凯	10	13
OTL 电路的故障分析.....盛惠泉	12	14
提高互补电路稳定性.....何克歧 文 军	4	18
等响度音量控制电路.....曹松青	7	17
多用机常见故障.....贾凤图	1	18

动圈扬声器修理点滴	顾学甫	3	19
6P14管损坏怎么办	阮信权	2	16
大功率管的散热	张新	8	18
方波信号检查音频放大电路的失真	王本轩	1	16
万用表测量线路空载电压和输出阻抗	段浩	5	16
输出负载特性可变的功率放大器	文尚编译	8	16
集成功率放大器——集成电路5G37的应用	王国定	8	14
实验无线话筒	向权安	10	15
高传真音频输出变压器的设计	徐士佐	1	14
电子管扩音机低频电感元件的简易设计(四)——阻流圈的简易设计	李龙	2	17
盒式磁带录音机功能和应用	肖和祥	3	16
怎样检查盒式录音机质量?	肖和祥	5	18
消除V130盒式录音机噪音	王增毅	5	17
自制盒式录音机	郭小云	9	16
五芯DIN插座的用途	席金生	12	16
一种新型的无电刷唱机——CD-1型电子唱机	自贡市无线电三厂 颜浩	11	11
电唱机附加录音机	江苏省海安县影剧管理站	11	14
电唱机附加录音机(续)	江苏省海安县影剧管理站	12	17

*** 实验室 ***

加减法计算器	卓乃昌	1	22
遥测心率发射机	庆铃 王抗	1	24
滑奏式电子乐器	田进勤	2	22
钟控开关	阎恭举	2	24
OCL扩音机扬声器加装延时开关	方永 钮小超	2	25
洛仑兹力的演示	冯容士	3	24
电子风琴	邓集成	4	22
无表头的万用表	季如生	4	24
交流电路的演示	王兴乃	5	22
光控汽车模型	黄敏明 潘健	6	22
模拟鸟叫	汤诞元	6	24
音响式晶体管水位计	朱裕林	6	25
无线电遥控原理简介	袁永明	7	22
简易晶体管电压表	杨义群	7	25
电风扇定时器	许德辉	8	22
光电枪	李文谦	8	24
吹奏式电子乐器	田进勤	9	24

电子琴中的自动节拍演奏电路	沈阳 徐爱萍	10	17
作示波器用的电视机附加器	潘钰铭 乐承华	10	20
自制全晶体管高频Q表	上海市浦光中学电子小组	10	22
超小型晶体管示波器	贾克明	11	20
晶体管耐压测试器	王昌辉	11	22
声控自动门	宋雪涛	12	22
玩具“电子计算机”	上海市新肇周路小学科技组	12	25

*** 初学者园地 ***

适合少年儿童制作的单管机	沈征	1	26
直接耦合式两管机	沈征	2	26
袖珍式两管机	王公诚	8	28
使用低阻耳机的两管机	安玉璟 杨克信 董旭	3	26
使用低阻耳机的两管机的补充	安玉璟	6	29
低阻耳塞三管机	永福	8	27
带助音箱的简易四管收音机	周伯荣 姚家驹	10	30
怎样装置超外差式收音机	朱永浩	11	30
怎样装置超外差式收音机(续)	朱永浩	12	27
做个小玩具——会眨眼的小猫	徐爱萍	1	27
有趣的小电灯	陈鹏飞	5	27
闪闪的小灯	陈鹏飞	6	28
简易断线告警器	张锵 魏群编译	4	26
电子秋千	徐州市铁路第三中学科技组	10	29
自制小型继电器	张宝平	7	28
自制小型绕线机	张宝平	9	28
自制螺旋式微调电容器	徐小羚	2	27
简易电源插座盒	任器	9	29
单管机的锗三极管用硅三极管代替后,为什么不能再用锗二极管检波?	戚俊超	1	28
为什么有的晶体管收音机输入回路上要单接一个小电容后再与外接天线连接?	晓峻 丁正直	12	28
谈谈万用表表头上符号和数字	金德初	3	27
动态与静态	邹昌政	4	27
通频带(名词浅释)	傅吉康	5	32
怎样衡量高频管的质量	曾培基	5	26
两只二极管连接起来能代替一只三极管吗?	陈锦	6	27
放大器静态电压估算法	邵善之	8	29

谈谈有机介质薄膜电容器···王宇生 王培贤	7	27
用穿线法制线路板·····晓 阎	2	28
编织线的巧用·····赵 霖	3	28
绘制印刷线路板的一种方法·····华 仪	4	27
加长双连旋轴筒法·····沈 征	7	29
用敷铜板边角料制作接线架·····吴 江	12	29
无线电测向运动简介·····常国良	2	28

电学漫话

电是什么?	1	29
电流	2	30
电路的基本概念	3	30
电压和电阻	4	30
欧姆定律	5	30
简单直流电路的计算	6	30
电功和电功率	7	30
谈谈电与大地	8	30
磁和磁场	9	30
电流与磁场	11	28
电磁力	12	30

·····张学志 颜 超 宋东生编译

*** 资料图表 ***

TTL 小规模数字集成电路型号及外

引线排列表(一)·····路民峰	1	封三
------------------	---	----

TTL 小规模数字集成电路型号及外		
引线排列表(二)·····路民峰	2	封三
常用国产超小型高频小功率三极管的		
主要特性·····蔡仁明 白书丰	3	封三
常用国产超小型开关三极管的主要		
特性·····蔡仁明 白书丰	4	封三
几种陶瓷滤波器的性能参数·····沈荣章	5	封三
半导体集成电路 TTL 中、高速与		
非门电参数和测试方法·····童本敏	6	封三
常用 CMOS 数字集成电路型号及		
外引线排列表·····黎 彤	8	封三
部分进口 31 厘米黑白显象管主要		
性能·····杨培才	9	封三
昆仑 B314 型电视机电路图·····	7	封三
昆仑 B314 型电视机印制电路板图·····	7	封二
匈牙利 TC1610 电视机电路图·····	8	封二
匈牙利 TA1612 电视机电路图·····	9	封二
匈牙利 TC3212 电视机电路图·····	11	封二
匈牙利 TA5204 电视机电路图·····	12	封二

* 问与答 *	1—9 期	11~12 期
* 想想看 *	1—9 期	11~12 期
* 电子简讯 *	1、2、4 期	
* 国外点滴 *	3、5—9、11、12 期	

电子计算机的四肢

五官——外部设备

接受用户特殊订货



彩色字符显示器
彩色图符显示器
可以显示汉字·配有计算机接口
部分采用大规模集成电路
屏幕尺寸: 19吋彩色显示头
满帧容量: 28行×52字=1456字
显示颜色: 红·绿·兰·黄·紫·青·白·色·
缓存容量: 1456字×12位
编辑功能: 全消·行消·修改·换字·
擦字·空行·擦行·空列·擦列·清屏十种
显示元素: 256种· 512种·



CKS-3型穿·复·校·入·单·位·纸·带·穿·孔·机
GCK-1型彩色影片光号程序带穿孔机
用途: 供数控系统、计算机和彩色影片印
片穿制纸带上的位息孔·



光电穿孔机
GSJ-1F型八单位 200字/秒,有带盘·
GS-1F型五·八单位 200字/秒
GSJ-2F型五·八单位 150字/秒,有带盘·
GS-1S型五·八单位 200字/秒
用途:
供数控系统和
计算机输入数据
处理·

KD-8型

针型控制台打印机

96种字符·
速度: 100字/秒·
有132字缓存备件·
用途: 供计算机控制输
入·打印输出·

欢迎订购 保证质量

电话: 53281或54324 电报挂号: 1515

纸带穿孔机

研究所实验工厂

计算机外部设备研

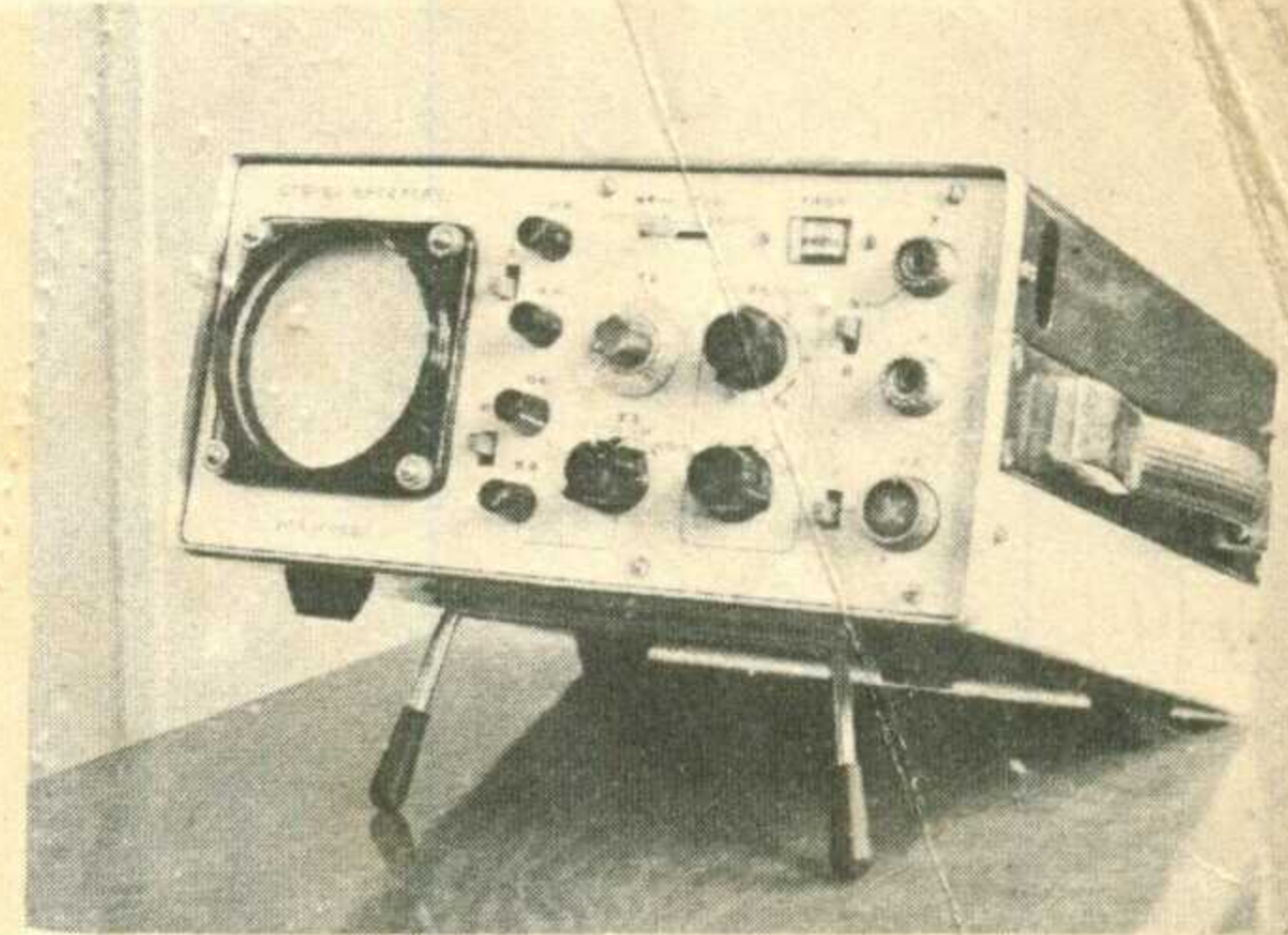
武汉工业控制计

广东省汕头超声电子仪器厂

产品介绍

CTS-8A

超声波探伤仪是一种便携式探伤仪器，可以交直流供电，特别适合于野外探伤作业。配上AVG曲线板，能对缺陷进行定量探伤。

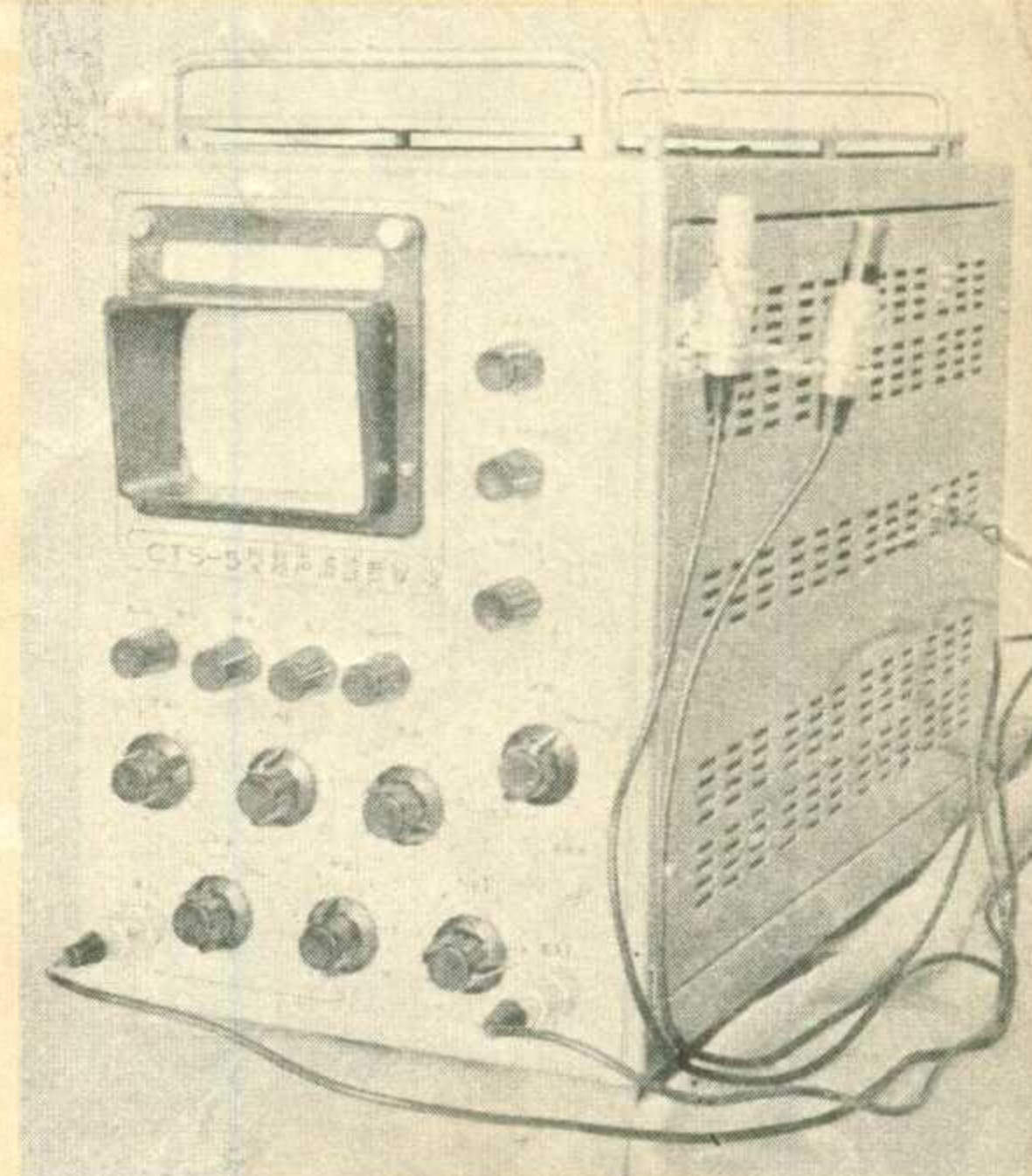


CTS-11

超声波探伤仪具有较强的发射功率和较高的探伤灵敏度，适应于金属和部分非金属材料及其制件的探伤。

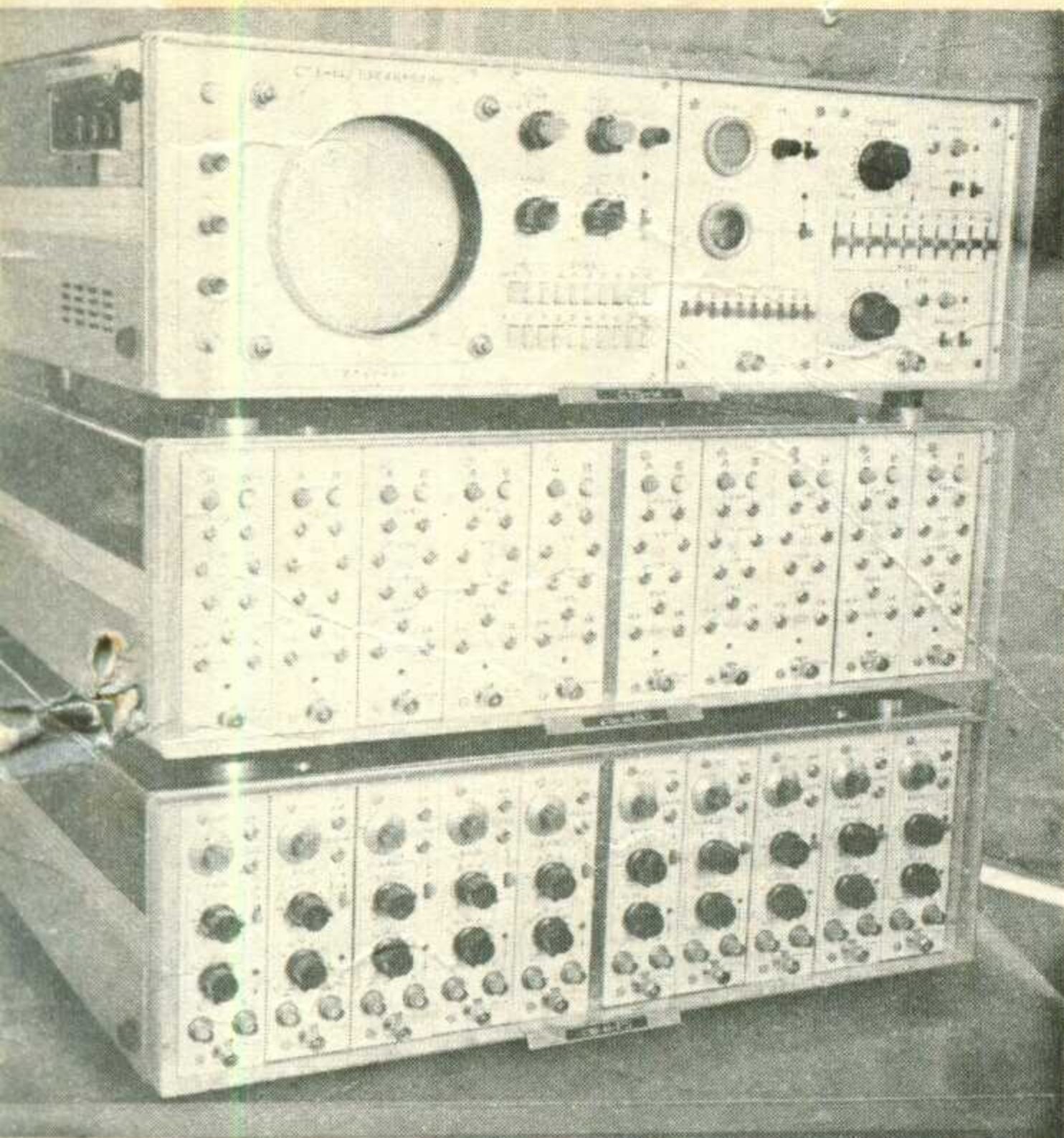
CTS-5

超声波诊断仪综合一般诊断仪性能，除作一般人体软组织检查（如癌症、脓疡、结石、妊娠等）外，尚可对眼球异物进行诊断及对颅脑中线波作精确测量，诊断颅脑内占位病变。

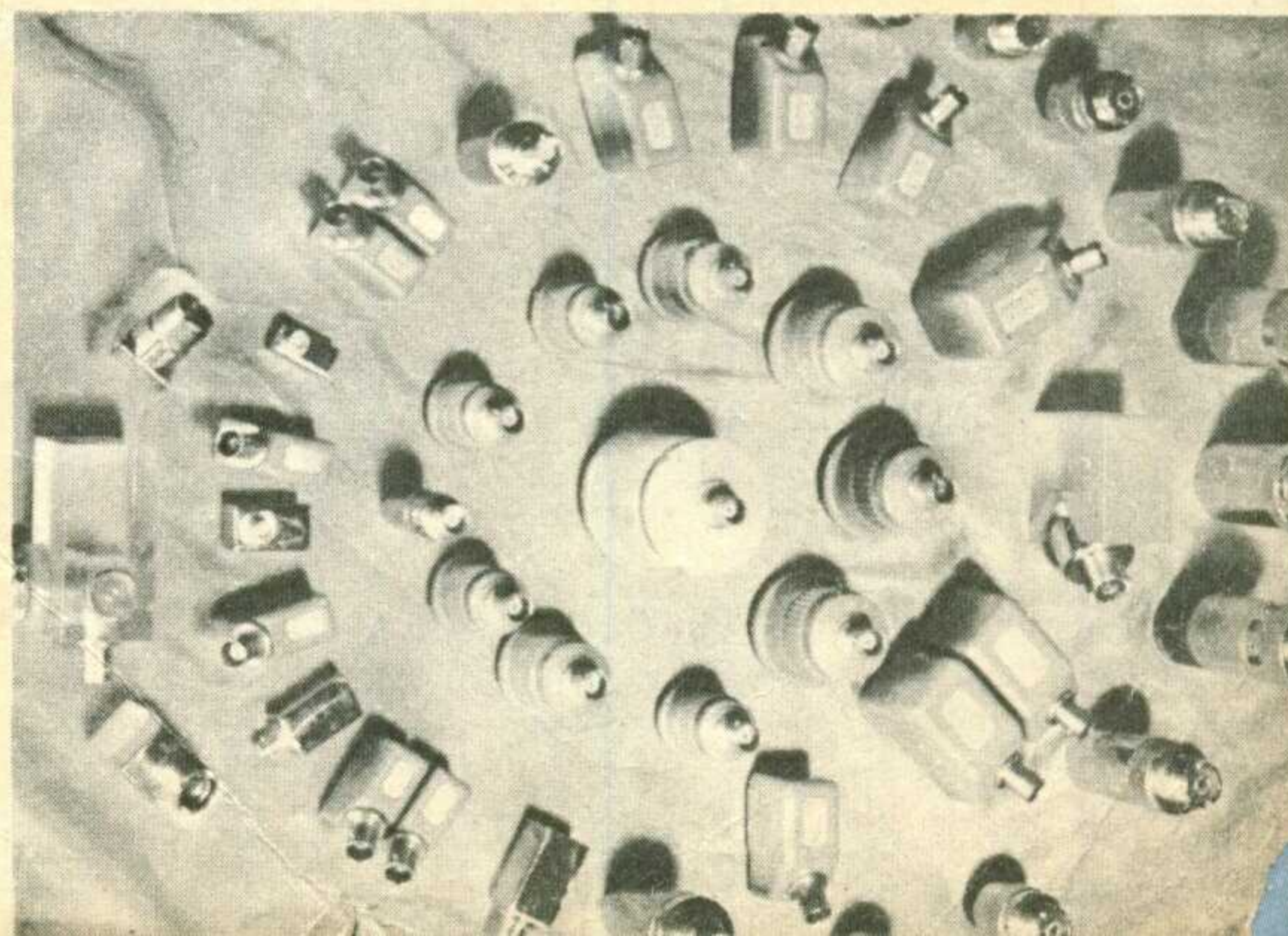


CTS-14

十通道超声波探伤仪具有十个探伤输入通道，每个通道均有单独的发射、接收和报警系统，适合于钢管、钢板的自动化探伤。



超声压电换能器（探头）是超声波探伤仪和超声波诊断仪的重要组成部分。本厂生产的探头灵敏度和分辨力高，温度特性好，直探头配用着色刚玉保护膜，耐磨性强；斜探头采用K值标称，便于缺陷定位。



广东省汕头超声电子仪器厂

产品介绍

本厂主要产品有超声波探伤仪、超声波诊断仪、电子示波器、超声压电换能器（探头）和电源变压器五大类。超声波探伤仪已被广泛应用于冶金、机械、国防等工业部门对金属和部份金属材料及其制件进行无损检测，按检测材料或制件的规格品种，可分别选用单通道探伤仪或多通道自动探伤仪。超声波诊断仪应用于医疗卫生部门，可进行人体内脏器官检查时，对病人无损伤、无痛苦，是医疗诊断的一种有效的辅助工具。电子示波器应用于观察和测量电讯号的稳态或瞬态诸参数，是工业生产和科学研究的无线电测量工具。

除介绍的仪器外，还有SR—19型二踪示波器、SBS—2 A型二线四迹示波器、SBZ—3 A型电视示波器、SBM—10 B型多用示波器；CTS—6型、CTS—12型超声波探伤仪以及各种系列规格品种的探头，欢迎订购；需要产品样本，函索即寄。

SBR-1



SBR—1型二线示波器是一种高灵敏度示波器，应用于工业生产和科学研究以及医学等方面。

主要技术性能：

垂直部份：频率响应： $0 \sim 1 \text{ MHz}$ 上冲 $< 3\%$

灵敏度： $200 \mu\text{V} \sim 20\text{V/cm}$ $\pm 5\%$

水平部份：扫描速度： $1 \mu\text{s} \sim 55/\text{cm}$ $\pm 5\%$

XT20型轻便通用示波器具有自动电平触发和自动触发扫描以及体积小重量轻等特点，同时仪器可以用交流或直流电源，结构新颖美观。



主要技术性能：

垂直部份：频率响应： $0 \sim 10 \text{ MHz}$ 上冲 $< 5\%$

灵敏度： $5 \text{ mV} \sim 2 \text{ V/div}$ $\pm 5\%$

（另附 20 V/div 一档）

水平部份：扫描速度： $0.1 \mu\text{s} \sim 0.05 \text{ S/div}$ $\pm 5\%$

XT-20

CTS—15型超声波探伤仪是适应电站大型锻件的探伤而设计，仪器具有较强的发射功率，较高的探伤灵敏度和分辨率，好的垂直线性和水平线性，配上AVG曲线板，可以便捷地读出缺陷大小及位置。

主要技术性能：工作频率： $0.5、1.25、2.5、5 \text{ MHz}$ 四档

衰减器：总衰减量 $0 \sim 80 \text{ dB}$ 连续可调。

灵敏度： 2.5 P20 探头，发现距探测面 $200 \text{ mm} \phi 2$ 平底孔，灵敏度余量 $> 40 \text{ dB}$ 。

动态范围 $> 30 \text{ dB}$

探测深度：分 $100、250、500 \text{ mm}$ ； $1、2.5、5、10 \text{ m}$ 七档。



CTS-15

CTS-16

CTS—16型超声波诊断仪应用于诊断心脏层次结构、房室大小、室间隔厚度、血管壁和瓣膜动态变化以及主动脉、肺动脉的宽度和左心排量等。仪器除超声心动图外，还配有心音图和心电图，并有专门摄影编号装置，供保留存档。

