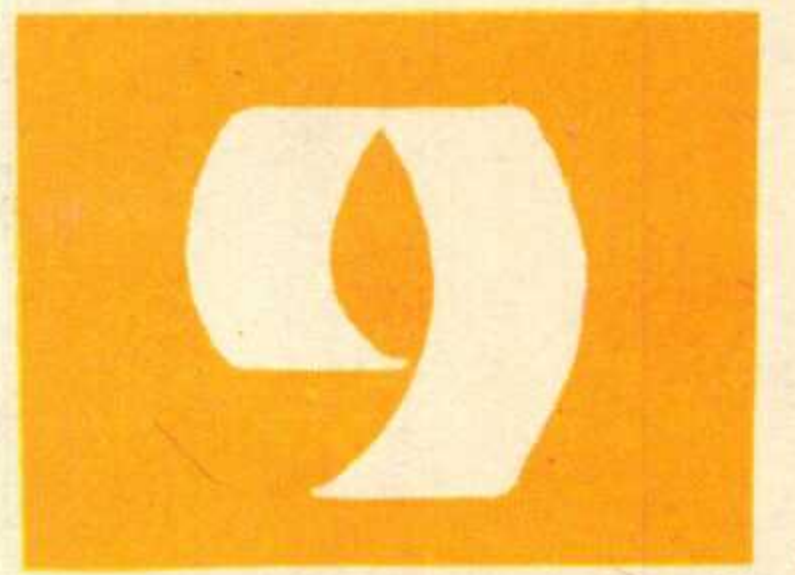
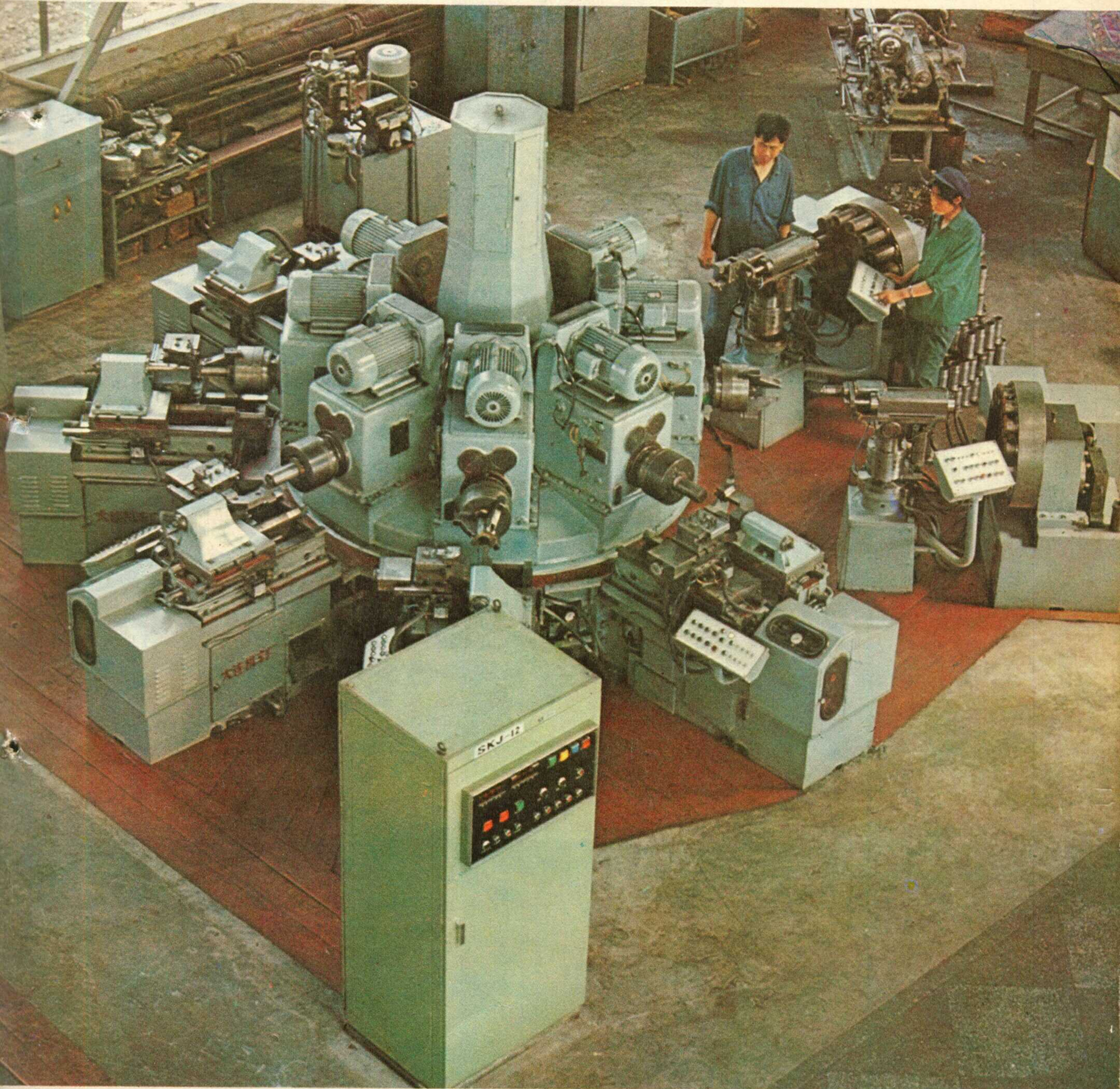


无线电



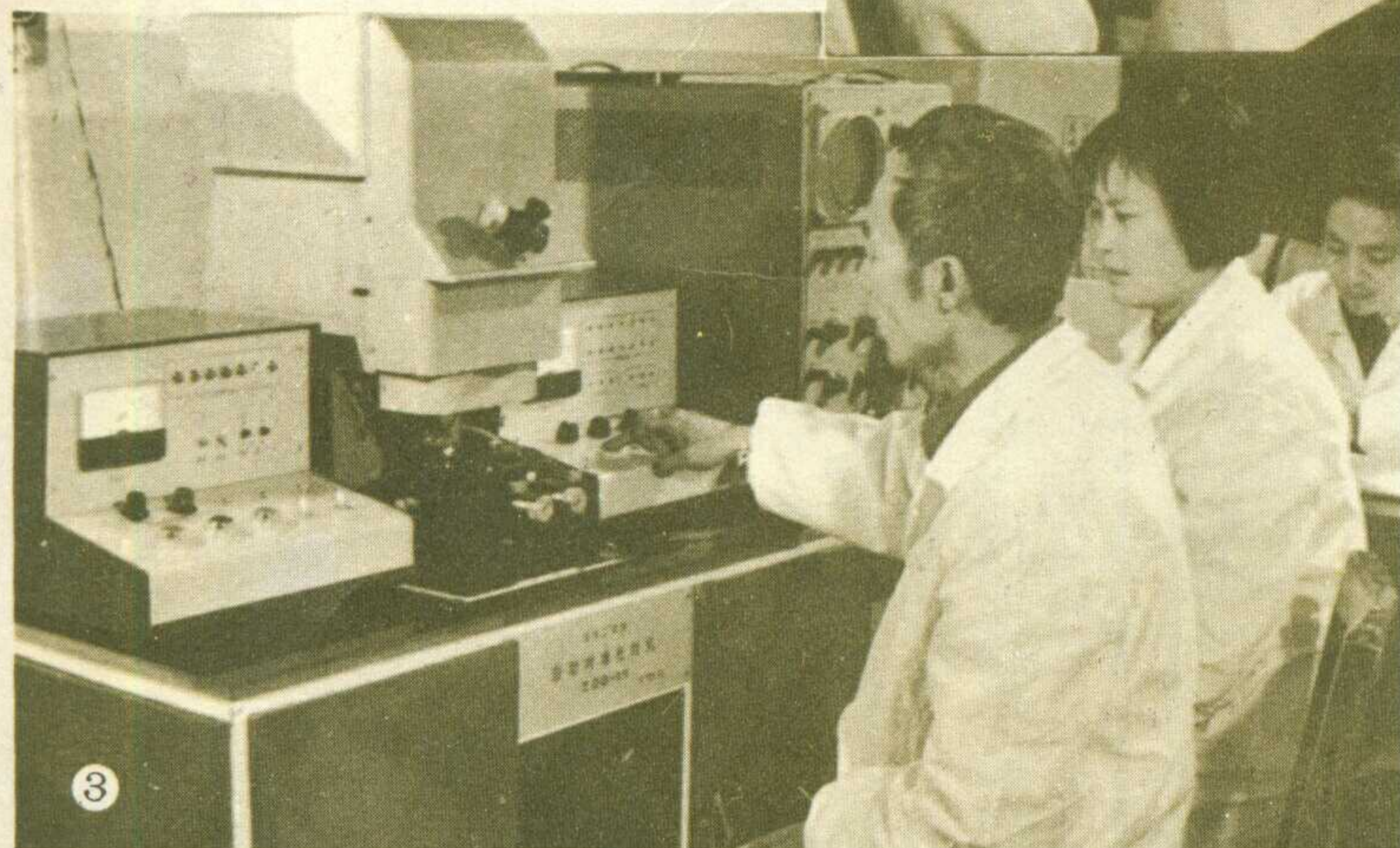
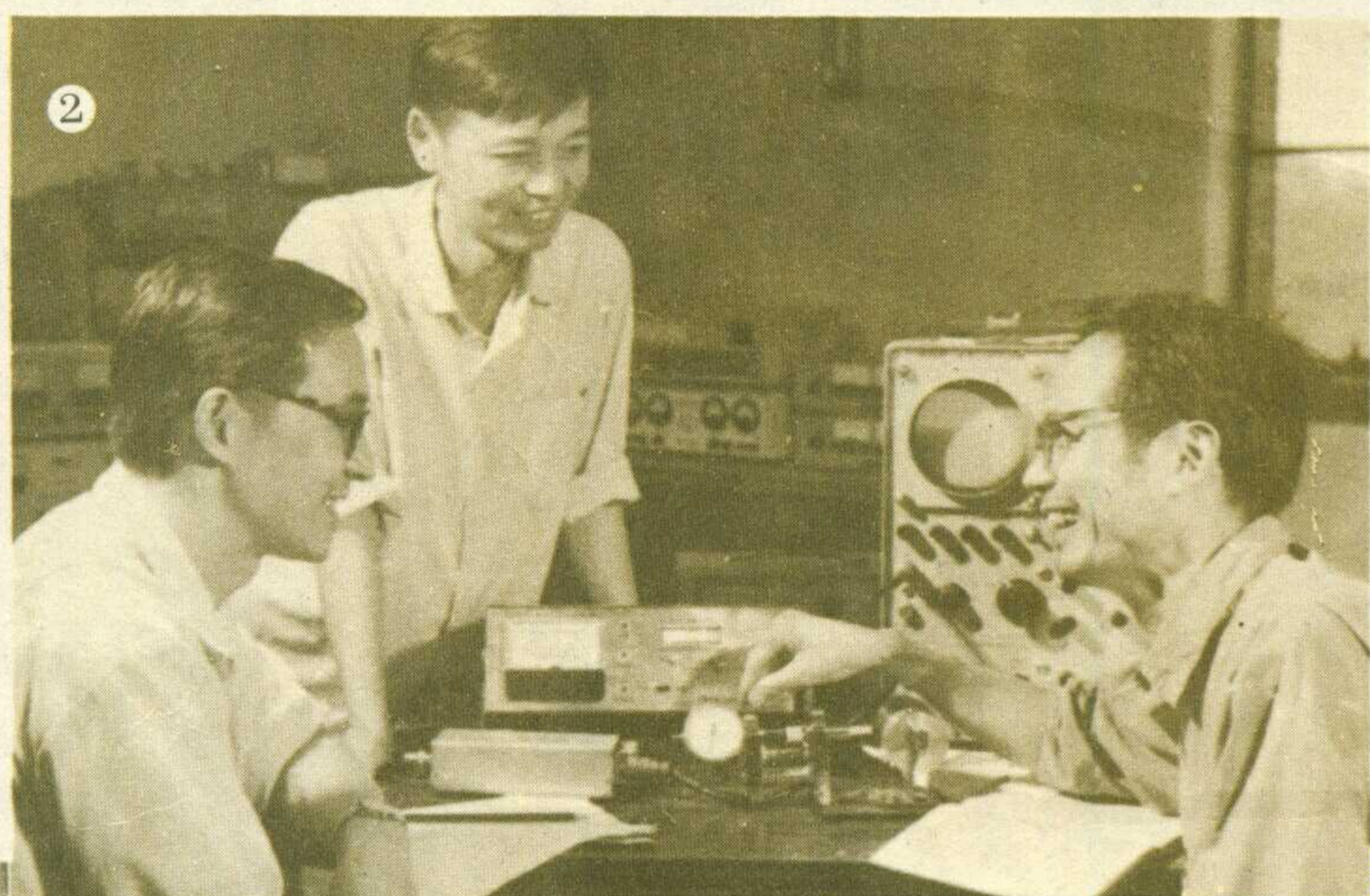
1978



W U X I A N D I A N

高等院校电子科学技术研究

取得可喜成果



1. 长春地质学院仪器系物探仪器研究室与有关单位合作，研制成功脉冲式航电仪。这种仪器是目前世界上航空电法探矿的先进设备之一。它能快速寻找有色金属等矿床。

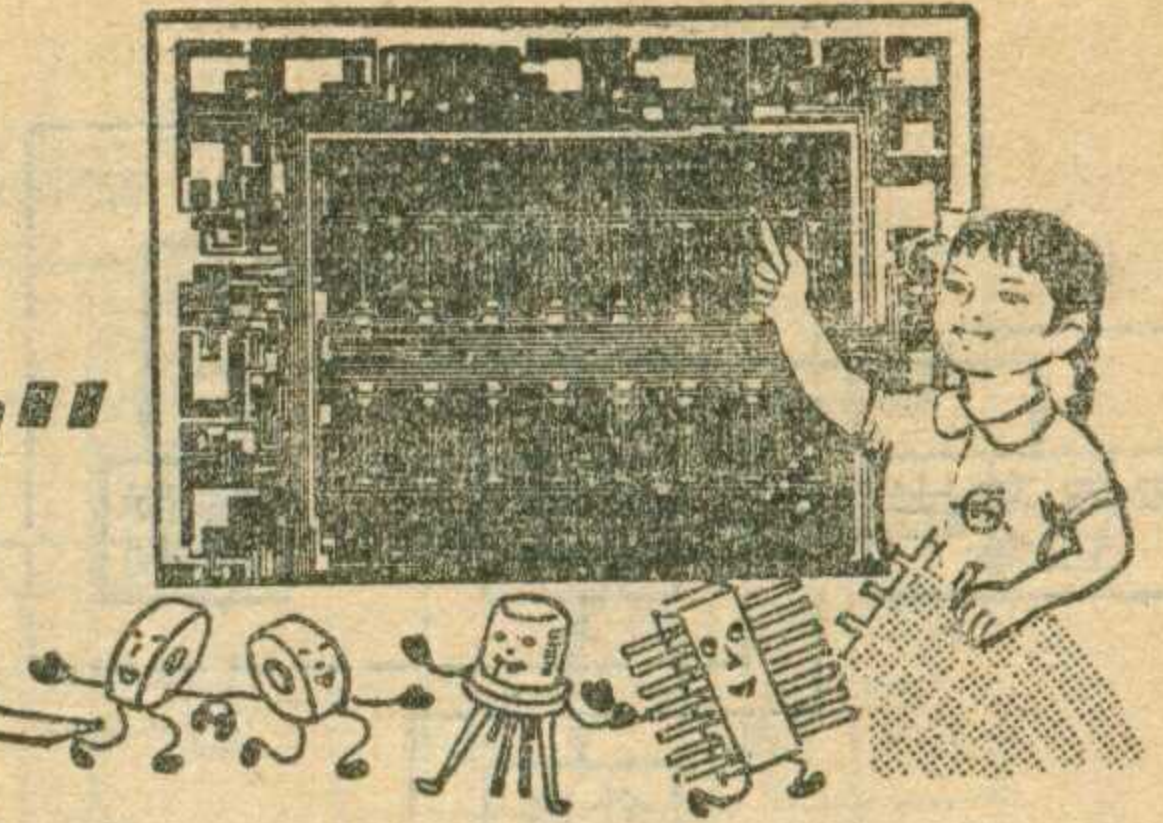
2. 浙江大学光学仪器系自动化仪表教研组，在有关单位协助下，研制成功非接触式位移振幅测量仪。它是把测得的机械振动转换成电信号再进行显示，主要用于机械振动测量方面的仪表，具有灵敏度高、体积小、操作方便等优点。

3. 华中工学院激光教研室研制成功自动对准光刻机。光刻是半导体器件和集成电路生产中一个重要工艺过程。光刻机研制成功，实现机器代替人工光刻，将大大提高生产效率和产品质量。

4. 兰州大学物理系磁学教研组研制成功具有高频磁性好、致密度高、耐磨等优点的磁头材料，对发展电子计算机外围设备等方面有重要意义。

(新华社供稿)

"存贮"与"半导体存贮"



路民峰

“存贮”这个名词大家都很熟悉。在图书馆里，分门别类地存贮着无数的文献资料；在人民银行里，各种储蓄单记载(存贮)着所有的存款性质和数量；在车站，专设有“小件行李寄存处”，为旅客暂时存取物件提供方便……。“存贮”处处遇到，例不胜举；“存贮”方式多样，含义深广——不仅限于上述直观的“存”、“取”，更重要的还包含有对往事的“记忆”。例如：用笔把文字或数字写在纸上记录下来这也是“存贮”；一本字典“存贮”了成千上万个单字；一张唱片“存贮”了乐曲的全部音符和音节……。各种各样用于存贮的工具或设备，都可以称之为“存贮器”。

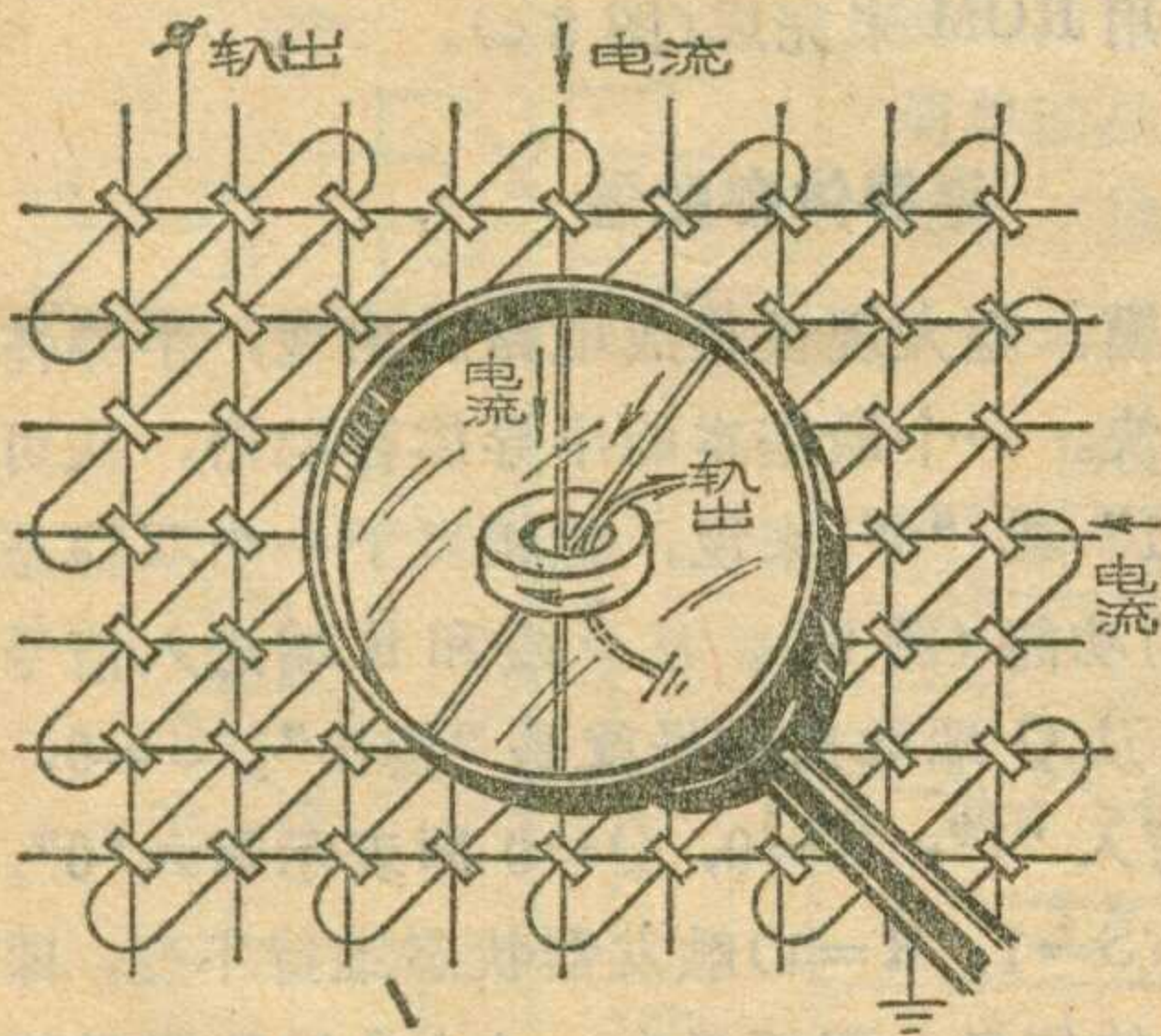
和磁棒的不同剩磁方向；纸带、纸片的有孔或无孔……做成了今天电子计算机中大量被采用的磁芯(图1)、磁带(图2)、磁鼓(图3)、穿孔纸带、卡片(图4)……等存贮器。近年来利用激光、半导体器件等又做成了各种各样新型的存贮器。

虽然形式多种多样，但所有这些存贮器的基本存贮内容都只能是“有”或“无”，或者说：“1”和“0”。

问题在于速度和容量

计算机每秒钟要进行几十万次或几百万次的运算，存贮器的存取速度显然也要能“跟得上”。为使机器更有“本领”，它还需要能“记住”更多的信息，也就是说存贮容量要大。所以是既要高速度，又要大容量，而且还要体积小、耗电省、寿命长等。这样，在存贮器的队伍中象电子管、继电器等就逐渐被淘汰了。而且随着计算技术的飞速发展，一种存贮器对上述种种要求也难以求全兼顾，所以只能按照不同的用途使用不同的存贮器。

举个例来说：我们为进行某项工作，需要先去资料室寻找文献、资料、计算公式等，然后用笔和纸边读边算，计算过程中有些数据要暂时寄存起来又可求

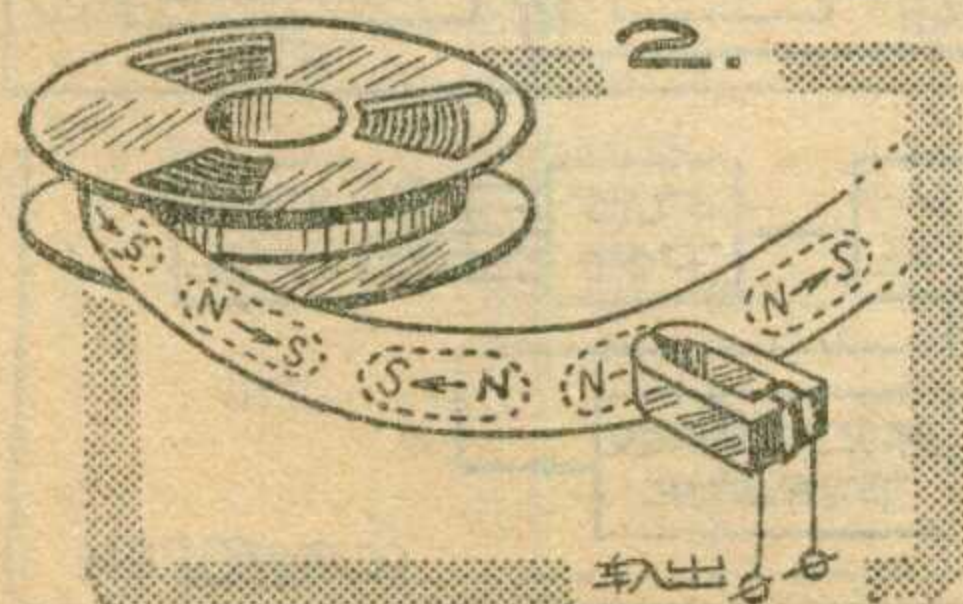


在电子技术中，也同样需要“存贮”。因为要使运算控制的结果正确无误，首先就需要处理各种数据，进行对比、推理、

判断，并按照人们预先规定的程序来操纵机器进行工作。这就象人的大脑从事思维一样，就是把大脑中“存贮”的各种有关联的事物都“取”出来，进行逻辑判断，以得到最佳方案。

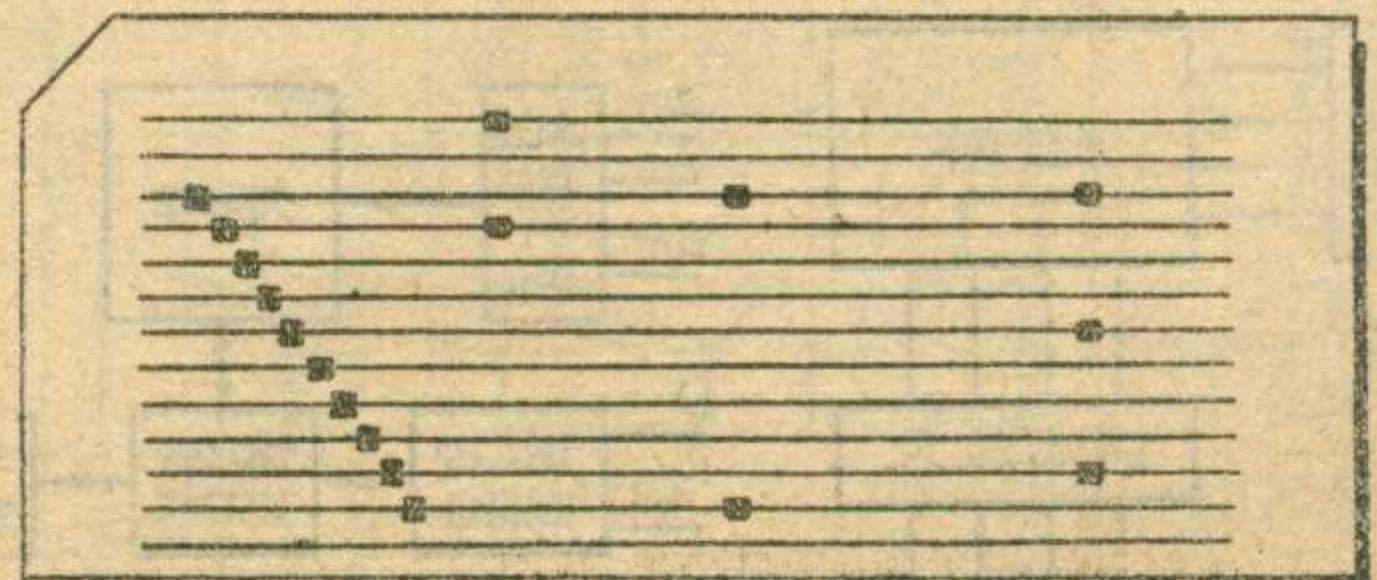
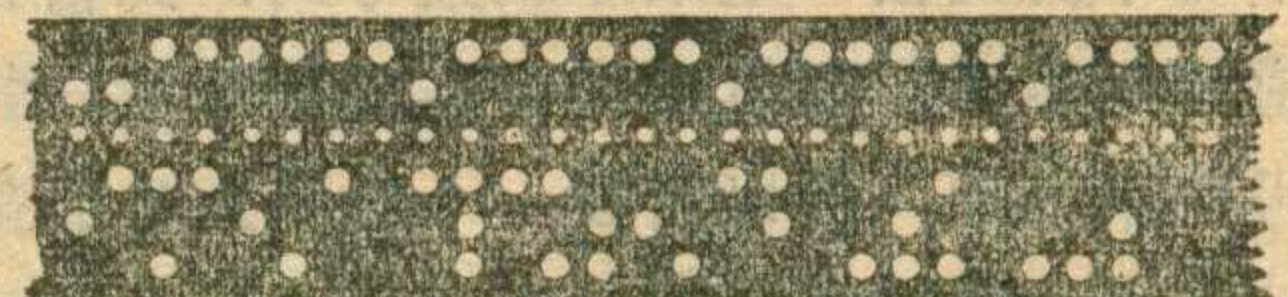
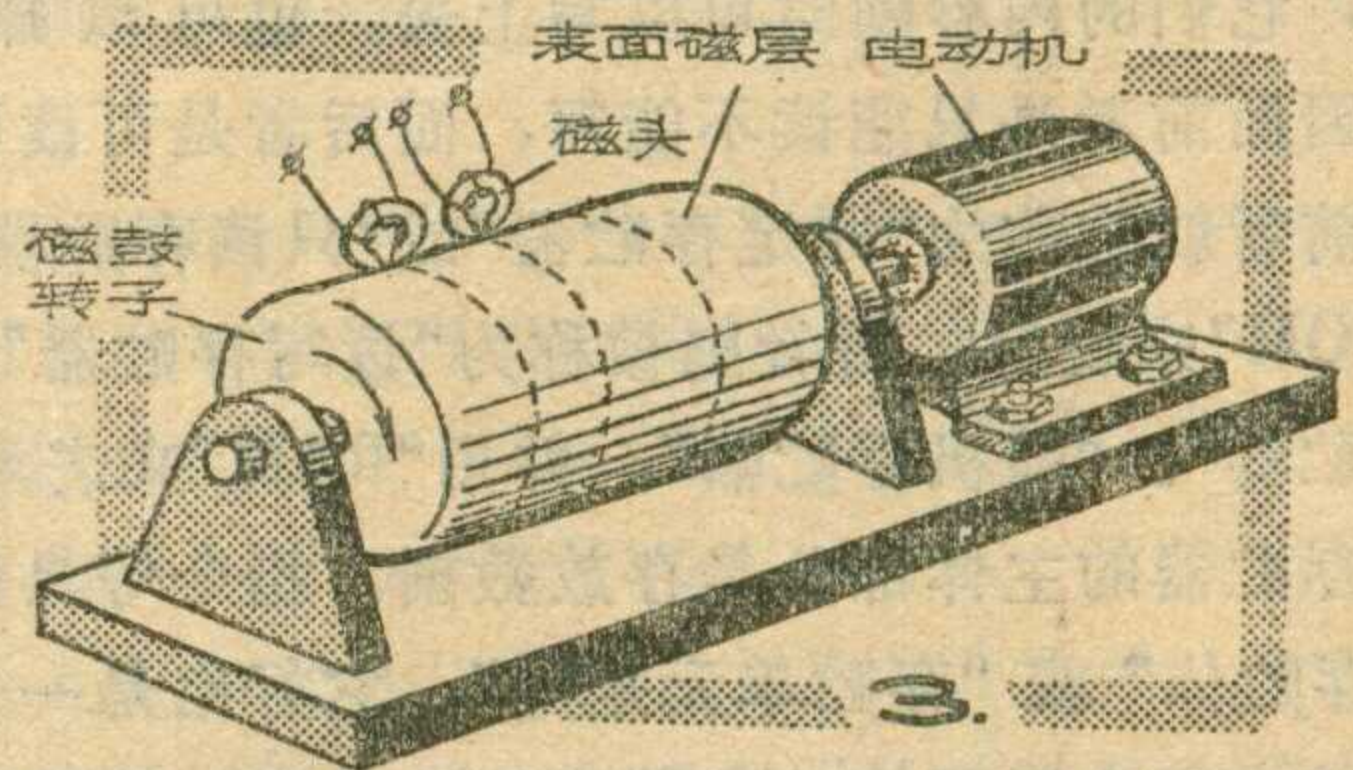
独有的存贮方式

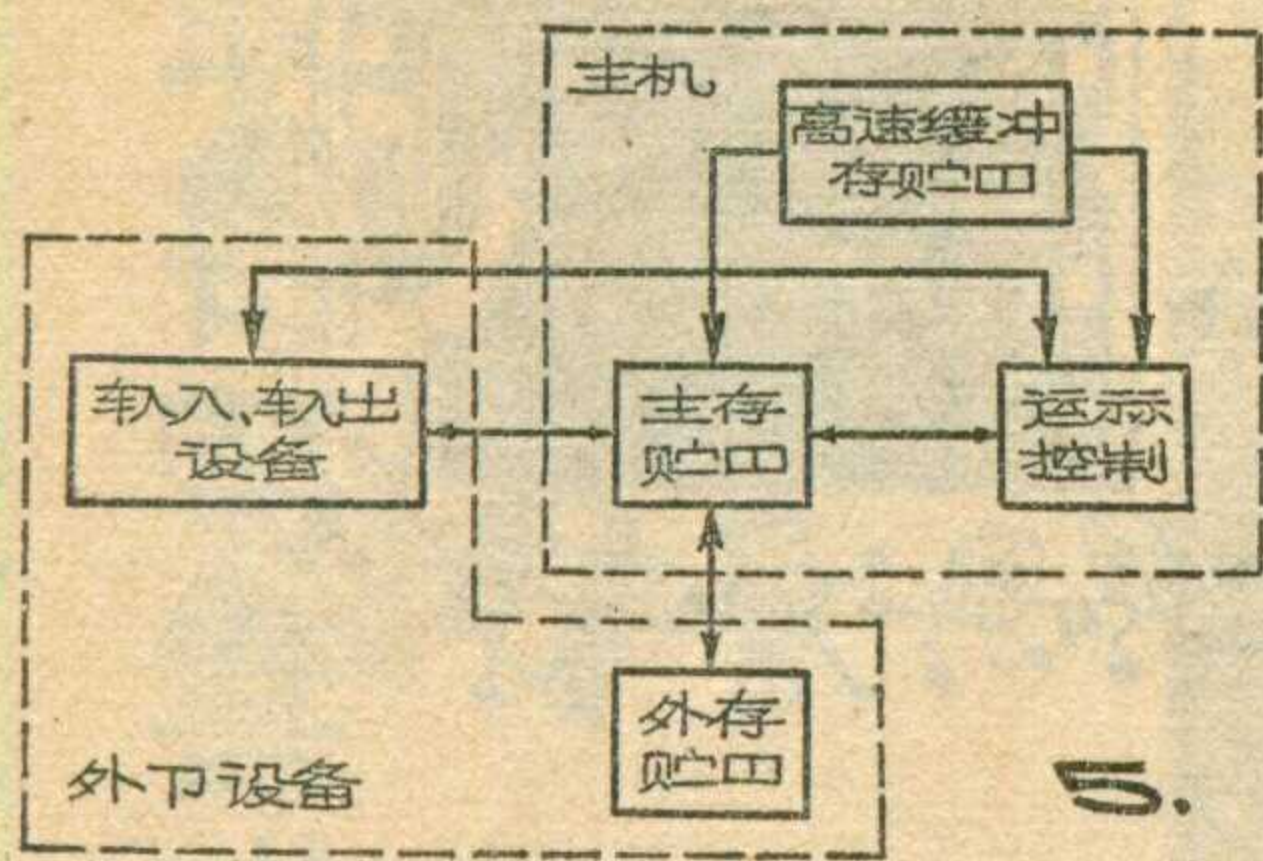
大家知道，电子计算和控制技术是离不开逻辑电路的，也就是控制和运算都是以“0”和“1”两个对立的或迥然相异的物态为基础来进行的，因此原则上凡是能区分开“1”和“0”两个状态的器件都能用来存贮逻辑



信息。例如：继电器、电子管、电阻电容器、磁性材料、晶体管、半导体集成电路等等。

利用磁芯、磁带





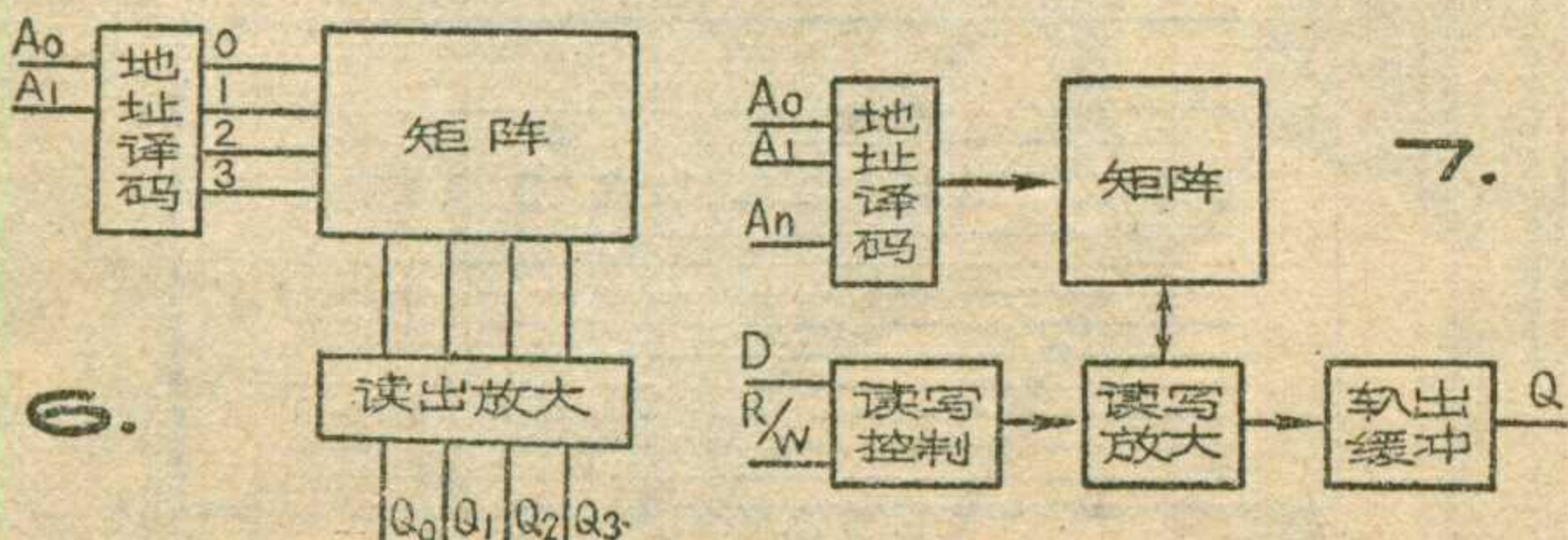
助于算盘，最后还得设法把计算和论证的结果保存下来。执行“资料室”这样任务的存贮器，存取速度

可以允许慢一点，但容量要尽可能地大，这就要用所谓“海量存贮器”即“外存贮器”也叫“辅助存贮器”；边读边写边算的速度要求尽可能的快，这样的一些计算和记录的工具，就被称为机器的“主存贮器”又称“操作存贮器”；如果有些数据要暂时寄存，这就要用到高速“缓冲存贮器”、“暂存器”，或者叫“便笺存贮器”、“寄存器”等等，显然它们的容量不要太大，但应力求有最高的速度(图5)。所以，象磁芯存贮器，存取周期约0.5微秒，容量可达数十万个存贮单元，因而通常被用作主存贮器；磁鼓、磁盘的容量更大，但速度稍慢，适用于外存贮器；半导体存贮器的速度快、体积小、但容量较小，因而适用于高速缓冲存贮器，其中以双极型TTL或ECL结构为多，它们的存取周期仅10~100毫微秒。近年来MOS集成电路有了飞速的发展，MOS型存贮器的容量已经达到可用作计算机的主存贮器。

基本结构

存贮器虽有多种多样，但从基本结构来看，可以分为两大类：一类是好像字典、手册一样，它们的内容一旦印制完毕便不能更改；另一类好像纸张、算盘一样，它们的内容随时可以写上去，也可以擦去重写。因而前者是只能读不能写，而后者是可读可写。这样前者就被称为“固定存贮器”或“只读存贮器”，常用“ROM”来表示；后者则被称为“读写存贮器”或“活动存贮器”、“随机存贮器”，并用“RAM”来表示。

存贮器的主体部分是存放数据、指令等具体内容的“存贮体”或“存贮单元矩阵”。它好比是一个大宿舍，其中每个房间按一定顺序编上号码，到宿舍找人要先知道房间号码，而机器找数据或存放数据则按“地址”号码来办理，所以需要有一个选择地址的部件称“地址译码”器。地址号码编定后就不变了，而被存放



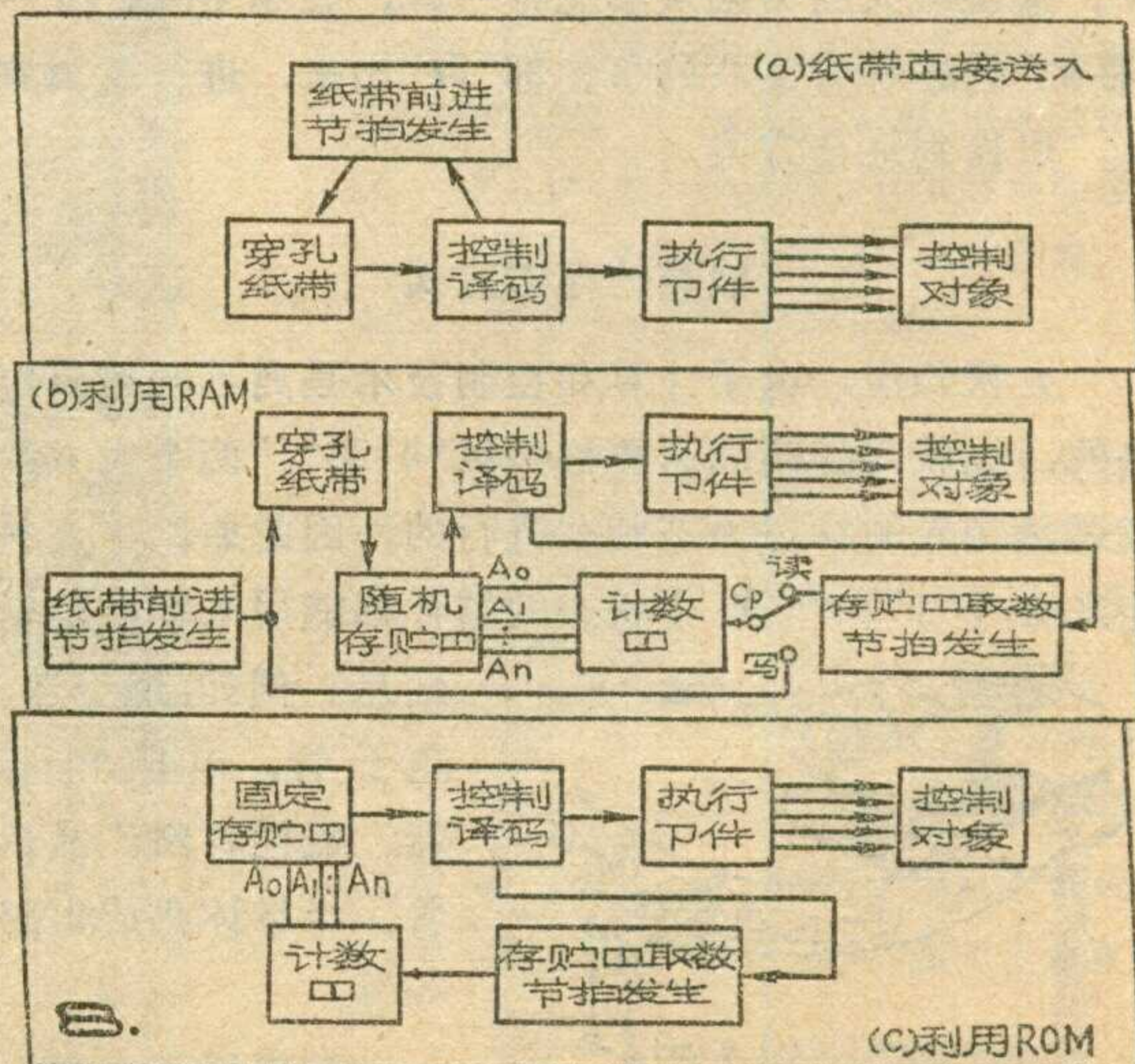
的数据、指令则是可以变更的，就好比房间号不变，住的人可以随时变更似的。此外，对于只读存贮器，它还需要一个“读出放大”部分(图6)；对于读写存贮器，除“读写放大”外还需增添“读写控制”部分(图7)。两图中 A_0, A_1, \dots 为“地址”输入， Q_0, Q_1, \dots 为数据输出，D为数据输入，R/W为读/写控制输入。

在程序控制设备中

存贮器主要用于电子计算机，但对于搞技术革新的无线电爱好者来说，也许更感兴趣的还是把存贮器用于简单的程序控制设备中。图8示出三种办法：速度要求不高的程序控制设备，如用于电镀、纺织和线切割机床等方面的，可将“存贮”在穿孔纸带或卡片上的信息经直接译码后去驱动执行部件(图8a)；对需要多次重复加工或控制的场合，可将纸带信息预先慢速存入RAM中，然后在机器执行控制时再由RAM取出(图8b)，图中计数器是用来向存贮器发出选择地址的信息以保证取出的数据按顺序进行；有时执行重复控制的次数非常多，例如加工某些标准工件，没有必要去经常改变纸带的孔码，也即存贮内容可以固定不变，就可用ROM来完成(图8c)。

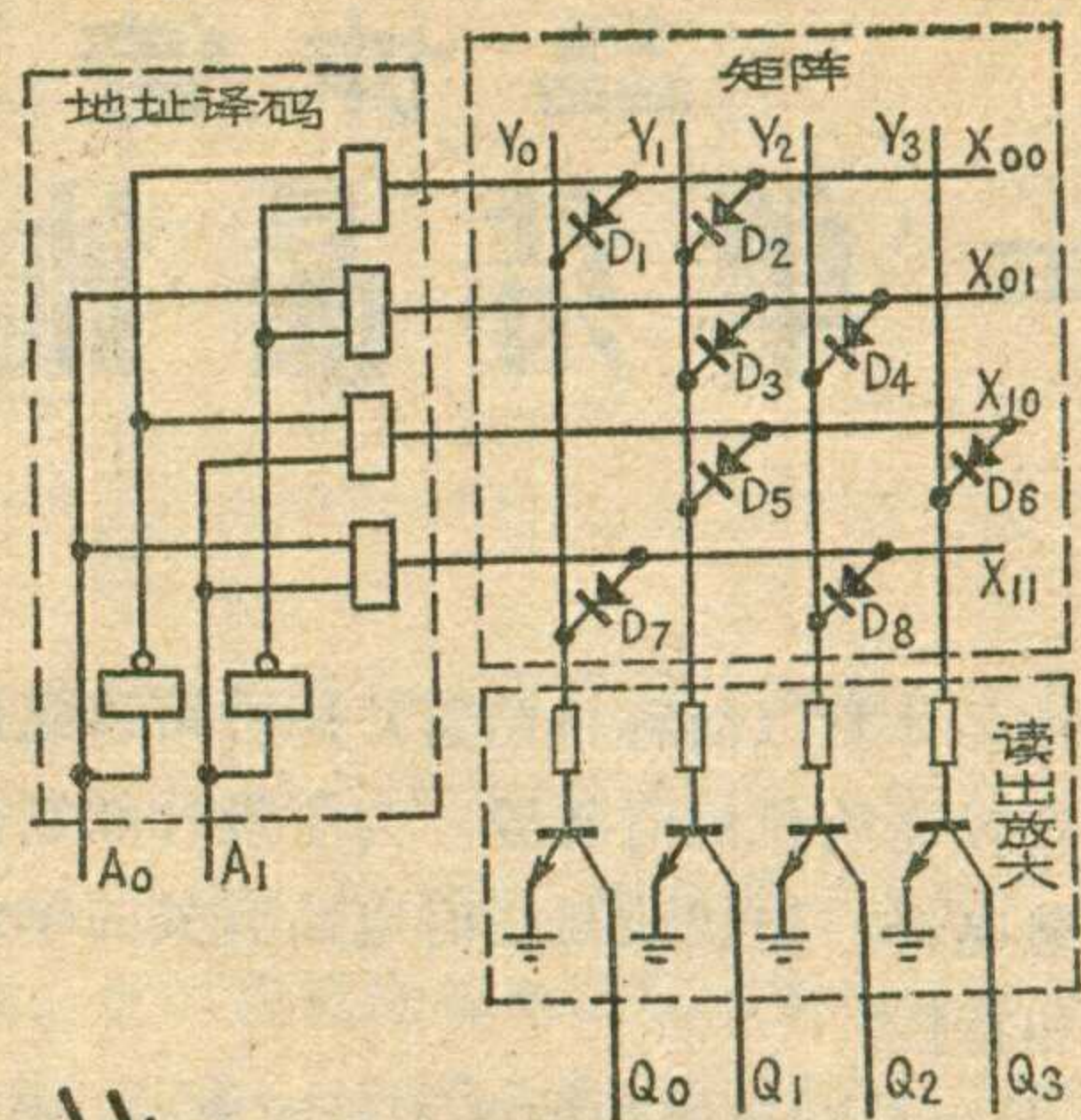
半导体存贮器

随着大规模、超大规模集成电路的出现，半导体存贮器发展很快。一个最基本的半导体存贮器，从可以记忆信息“1”或“0”来说，就相当于一个双稳态(RS)触发器的功能(图9)。从 \bar{S} 端和 \bar{R} 端送入信号就是“写入”；从Q端取出信号就是“读出”。 $\bar{S}=0, Q=1$ 即表示写入“1”； $\bar{R}=0, Q=0$ 即表示写入“0”。一旦写入完毕($\bar{S}=1, \bar{R}=1$)触发器状态维持不变，即“记住”了写入的信息。很明显，一个RS触发器只能存贮二进制的一位数，所以只相当于是一个基本存贮



单元。图 10a 是双极型半导体存储器中的一个基本存储单元，图 10b 是 MOS 型半导体存储器中的一个基本存储单元。实际使用中要求存储器的容量很大，例如一台字长为 16 位(所谓“字”实际上就是一串代码)，存储容量为 4k(常以符号 $k=1024$ 为单位来计量存储容量)的小型计算机，就需要 $16 \times 4k$ 约六万多个触发器才能组成一个存储体。所以只有用中、大规模和超大规模集成电路才能使利用触发器来组成存储器成为现实。

只读存储器只要求能读出就行，所以结构较为简单。例如我们可以在纵横交叉的导线上按需要做上固定的二极管或三极管，然后再配上地址译码和读出电路(图 11)。图 11 是一个可以存放四个四位数的实用电路(图 6 就是它的方框图)。其中 $D_1 \sim D_8$ 所组成的网络就是存储器的矩阵；二位数 A_0 、 A_1 决定了地址所在，即它们的状态指明了输出是由那一横条(地址)上的二极管所决定，例如 $A_0=0$ 、 $A_1=1$ 则表明唯有横条 $X_{10}=1$ ，其余 X_{00} 、 X_{01} 、 X_{11} 均为 0，因此二极管中只有 D_5 、 D_6 正向导通。这样从纵条就得到 $Y_0=0$ 、 $Y_1=1$ 、 $Y_2=0$ 、 $Y_3=1$ ，对应于 Y 的晶体管便只有 Q_1 和 Q_3 导通，其余则截止，从而由 $Q_0 \sim Q_3$ 得到

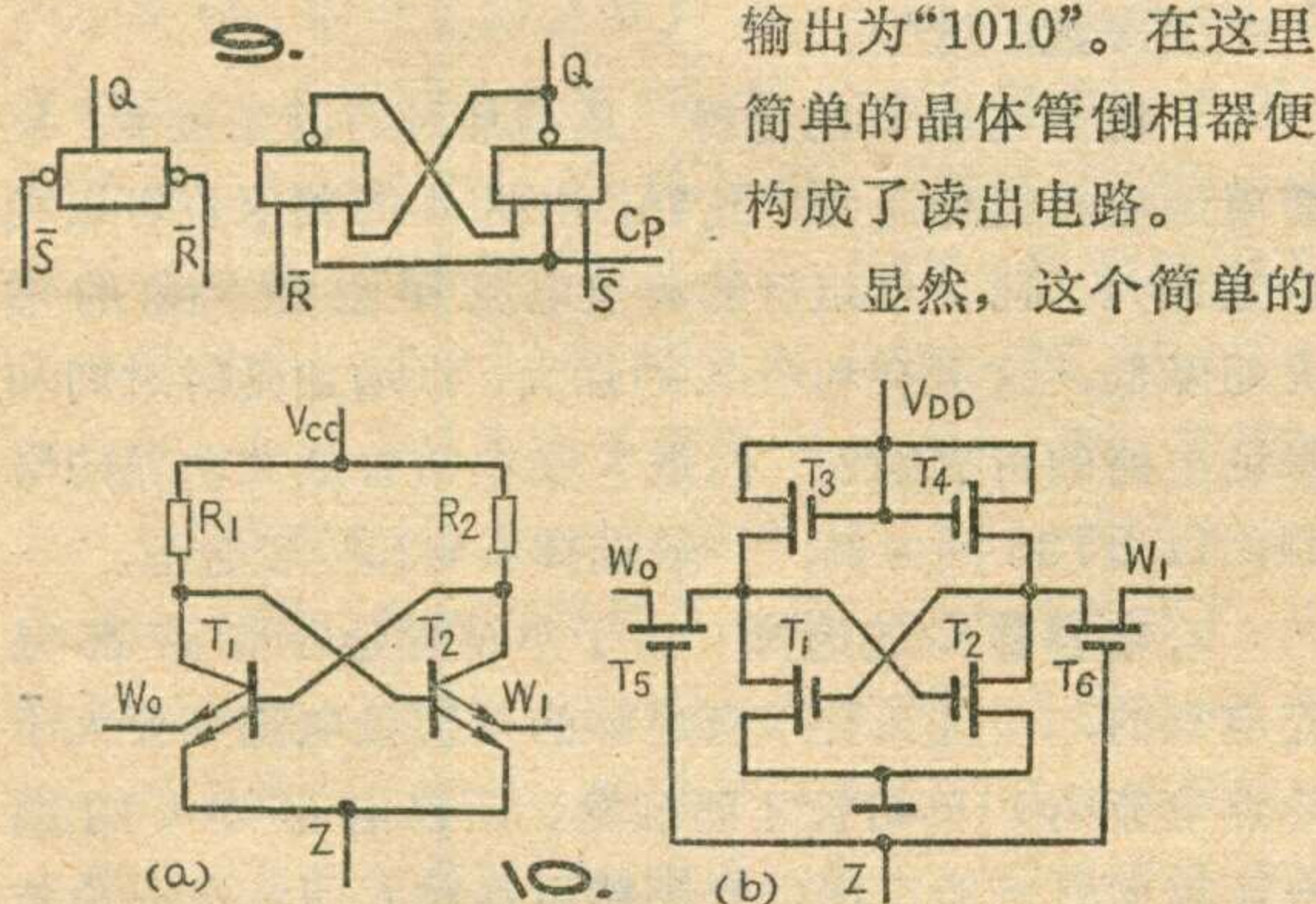


输出为“1010”。在这里简单的晶体管倒相器便构成了读出电路。显然，这个简单的

锦绣前程

随着技术的发展，半导体存储器也在不断地改进以适应新的需要。由于不同的使用对象对存储内容有不同要求，人们又寻找办法，使矩阵内容可按使用者需要由自己来编制。例如可用大电流熔断或熔通节点上的三极管或二极管矩阵的 PROM (“程序可编只读存储器”)有时也称为“可写入固定存储器”)；有用紫外光照射后再通电可改变存储内容的 EROM (“电可改编的只读存储器”)。再如存储器的使用方法上也有着各种各样巧妙的办法，出现了所谓“虚拟存储器”、“联相存储器”等等。

目前存储器更以惊人的速度向集成度更大、速度更快、价格更便宜的方向前进。不久，它将以各种形式深入到家庭服务、科学研究、生产管理等各个领域中来。



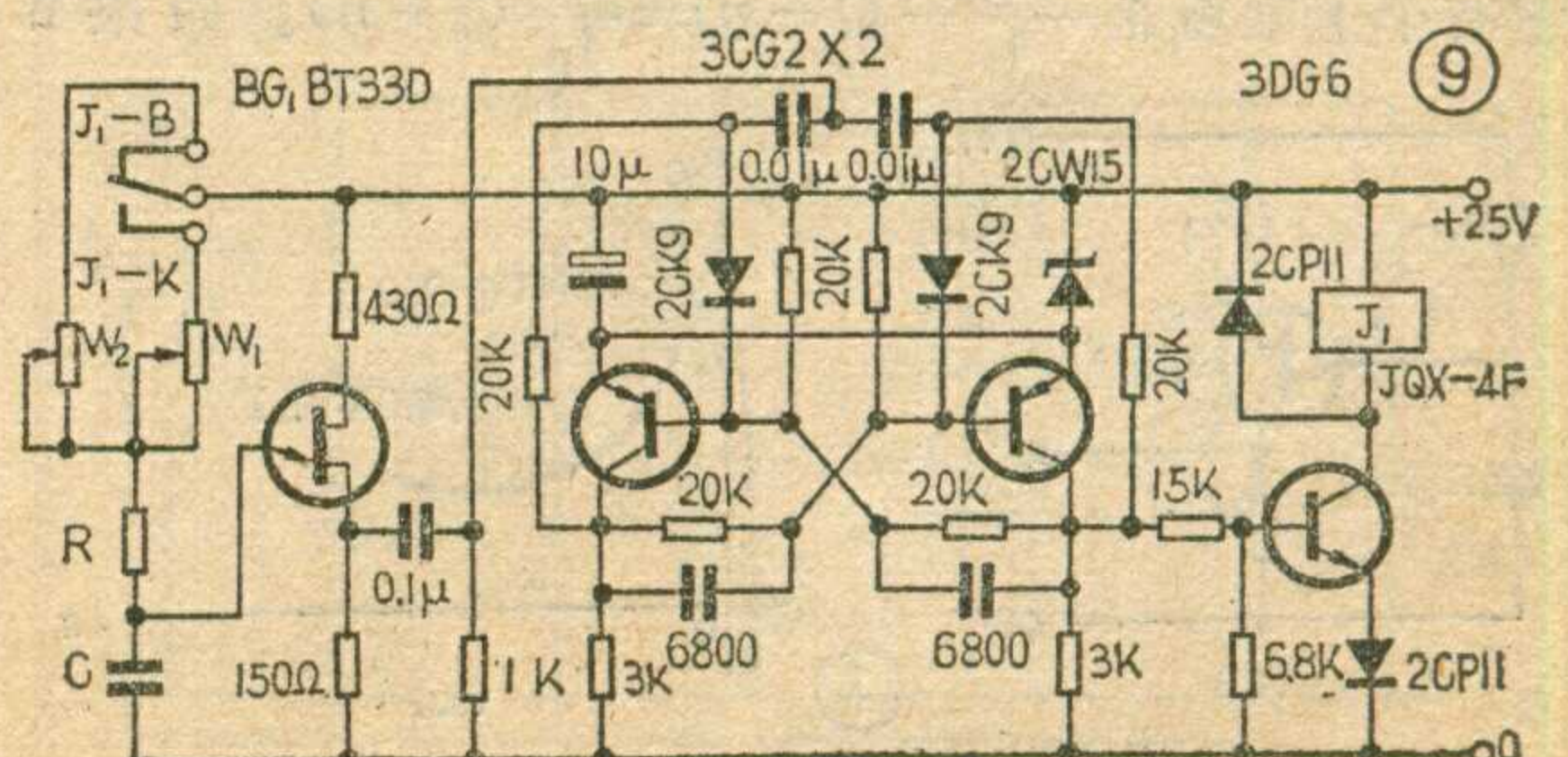
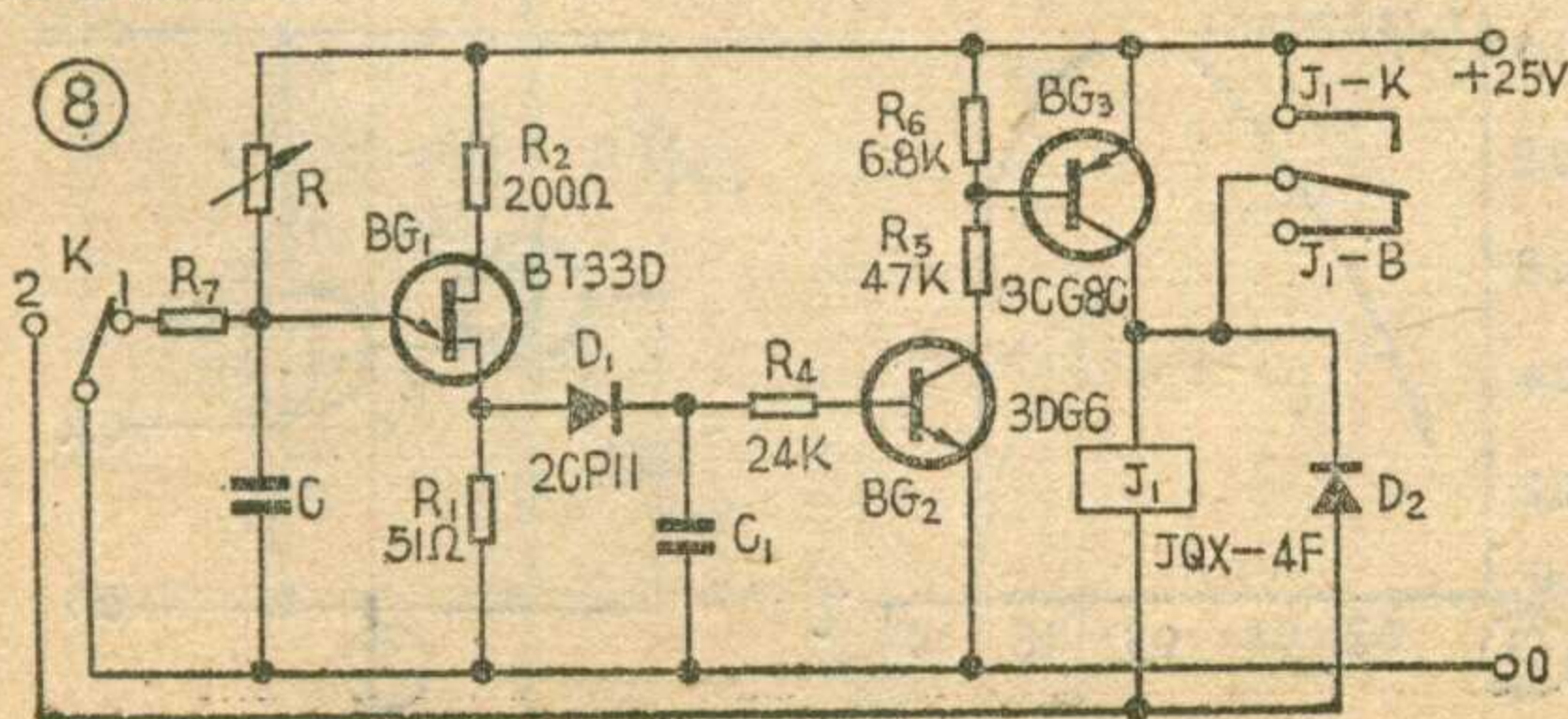
半导体 ROM 可以控制 4 个对象——它们的代码是

(上接第 5 页)

图 8 是延时接通的延时继电器。当开关 K 由“1”端转向“2”端时，延时开始。待 BT33D 触发、 BG_2 导通、 BG_3 也同时导通， J_1 吸合， J_1-k 接通，使继电器 J_1 保持在吸合状态。只有当开关 K 从“2”转回“1”端时继电器才能释放，电路复原。加上 R_7 (300Ω 左右) 是保护继电器触点和电容器 C 用的。

图 9 是一种具有双向延时功能的电路。它的特点是继电器 J_1 能吸合一段时间后自动释放，释放一定时间又自动吸合，如此循环动作，可以一直继续下去。

除上面介绍的电路外，用单结管还可以组成多种不同功能的延时装置，只要掌握了单结管的特点和电路主要参数的选择方法，读者可根据需要自行设计。



晶体管长延时继电器

三、单结晶体管长延时继电器

刘铁城

用单结晶体管（简称单结管）同样可以组成线路简单、精度较高的长延时装置。为了设计和制作单结管长延时继电器，先谈谈与延时电路有关的单结管的一些参数和特性。

图 1a 是由单结管组成的基本延时电路，图 1b 是单结管的发射极特性。当电源电压 E 通过电阻 R 向电容器 C 充电时， C 上的电压 U_c 按指数规律上升，当它达到单结管 BG_1 的发射极峰点电压 V_p 时， BG_1 的发射结开始导通，流过电阻 R 上的电流转向单结管的发射极 e ，如果此时发射极电流 I_e 大于 BG_1 的峰点电流 I_p ， BG_1 就被触发，电容 C 就通过 $e-b_1-R_1-0$ 放电，在基极 b_1 上出现正脉冲。从电源被接通到 b_1 上出现正脉冲的这段时间，就是延时时间 t_0 。通过计算可知： $t_0 = RC \ln \frac{1}{1-\eta} \dots\dots (1)$

式中 η 是单结管的分压比。

从(1)式可以看出， t_0 与 R 、 C 、 η 三个参数有关。为了得到较大的 t_0 ，需要将 R 、 C 值取大一些，但也不能随意地加大，电容 C 的增大受漏电流和体积的限制，电阻 R 的增大受单结管峰点电流 I_p 的限制。为使图 1 的电路可靠触发，必须满足

$$\frac{V_{BB} - V_p}{R} > I_p \dots\dots (2)$$

V_{BB} 是单结管基极 b_2 、 b_1 间的电压，近似等于电源电压 E 。 V_p 是单结管的峰点电压，相当于前面讲过的动作点电压 V_D 。

$$V_p = \eta V_{BB} \doteq \eta E \dots\dots (3)$$

而峰点电流 I_p 则相当于前面讲过的动作电流 I_D ，它的数值一般在 $2\mu A$ 以下。将(3)代入(2)并整理得：

$$R < \frac{V_{BB}(1-\eta)}{I_p} \dots\dots (4)$$

此式说明了图 1 电路中的电阻 R 不能随意加大，它有个上限就是 $\frac{V_{BB}}{I_p} (1-\eta) \doteq \frac{E}{I_p} (1-\eta)$ 。如果 R

超过了这个数值，流过 R 的电流太小，单结管就不满足触发条件，延时电路就无法正常工作。为了得到尽可能大的 R 值，可以根据(4)式取 R 的极限值： $R = \frac{E}{I_p} (1-\eta)$ ，那末从(1)式可得

$$t_0 = \frac{EC}{I_p} (1-\eta) \ln \frac{1}{1-\eta} \dots\dots (5)$$

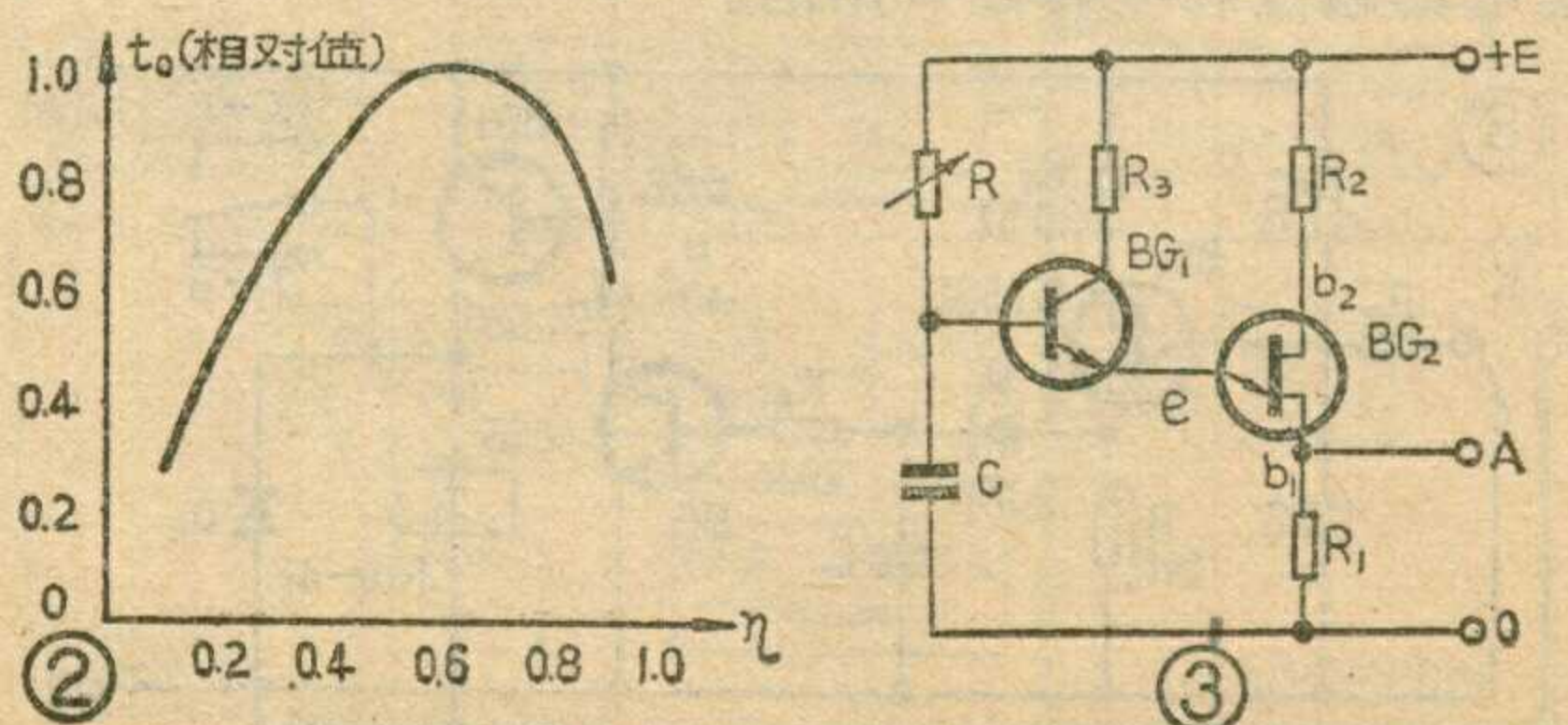
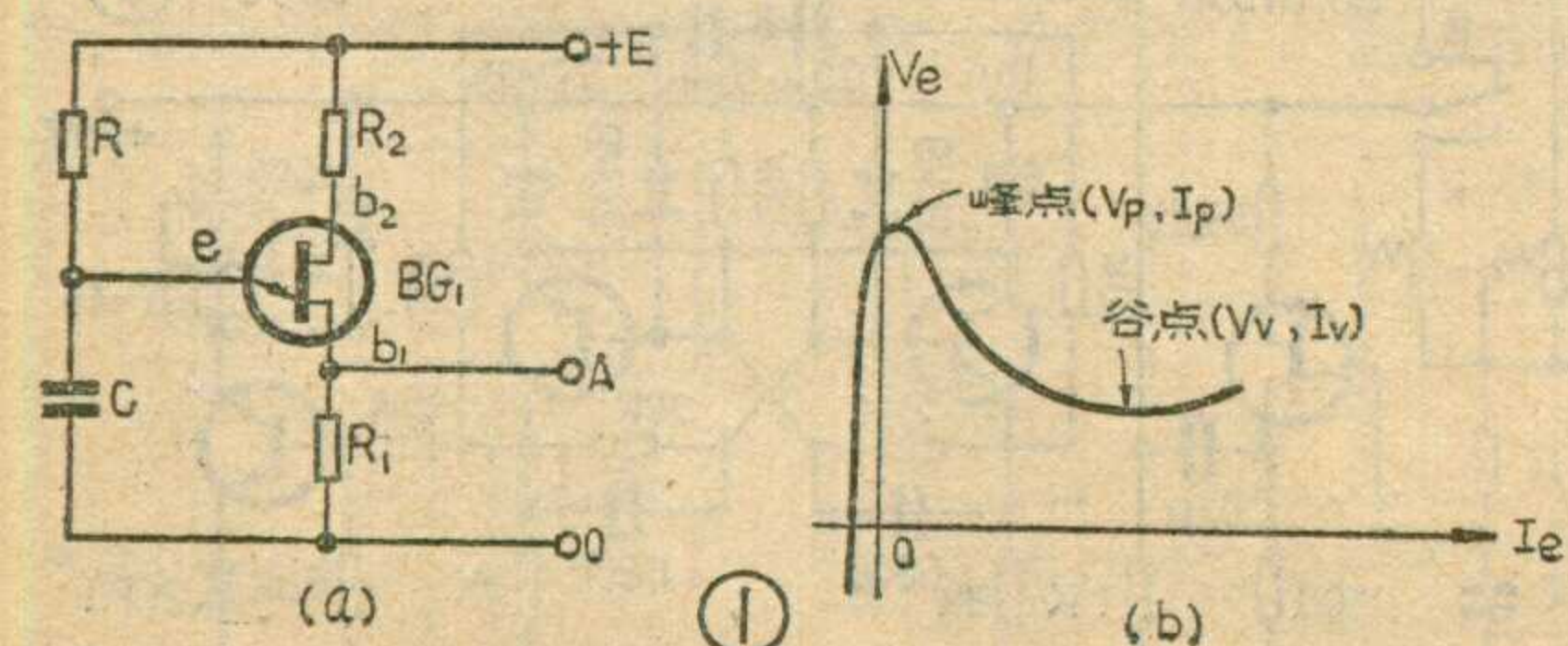
其中若 E 、 C 和 I_p 都是定值，则延时时间 t_0 与 $(1-\eta) \ln \frac{1}{1-\eta}$ 成正比。数学分析表明，当 $\eta = 1 - \frac{1}{e}$ 时， t_0 达到最大值 ($e=2.718$ ，为自然对数的底)。 t_0 与 η 之间的关系如图 2 所示，当 $\eta \doteq 0.63$ 时， t_0 值最大。所以为得到较长的延时时间，并且兼顾到延时精度的要求，应选用 η 值在 $0.55 \sim 0.7$ 之间的单结管。

根据以上分析，下面谈谈单结管长延时继电器几个主要参数的选择。

1. 电源电压 E 的选择 从增加延时的角度看，应将电源电压选得高些，这样，电阻 R 的数值也可以相应地加大，而且单结管的峰点电流 I_p 也随 V_{BB} 的增大而降低，这更有利于 R 的加大，以增加延时时间和保证电路的可靠触发。但是 E 受单结管最大功耗的限制，以 BT33 型为例，一般选择 $E=25V$ 较合适。

2. 电容器 C 的选择 由于单结管延时电路都是充电型的，而且又要求有足够的发射极电流（要大于峰点电流 I_p ）单结管才能触发。所以电容器 C 的漏电流较大时可能出现电路不能可靠触发的情况。为使电路能可靠工作，最好选用金属化纸介电容器或涤纶电容器，如选用电解电容器，要经过严格挑选，并应适当减小电阻 R 的数值，对动作点的发射极电流 I_e 要留有较大余量，以保证触发时 $I_e > I_p$ 。

3. 电阻 R 阻值的确定 为达到较长延时，电阻 R 应尽可能选大些。国产单晶体管的 I_p 值一般都小于 $2\mu A$ ，为保证单结管的可靠触发，设计时最好将 I_p 值定在 $3\mu A$ 来计算 R 的最大值。例如：若取 $E=25V$ ，



$\eta=0.6$, 则 R 的最大值应不超过

$$\frac{25V(1-0.6)}{3\mu A} = 3.3M\Omega.$$

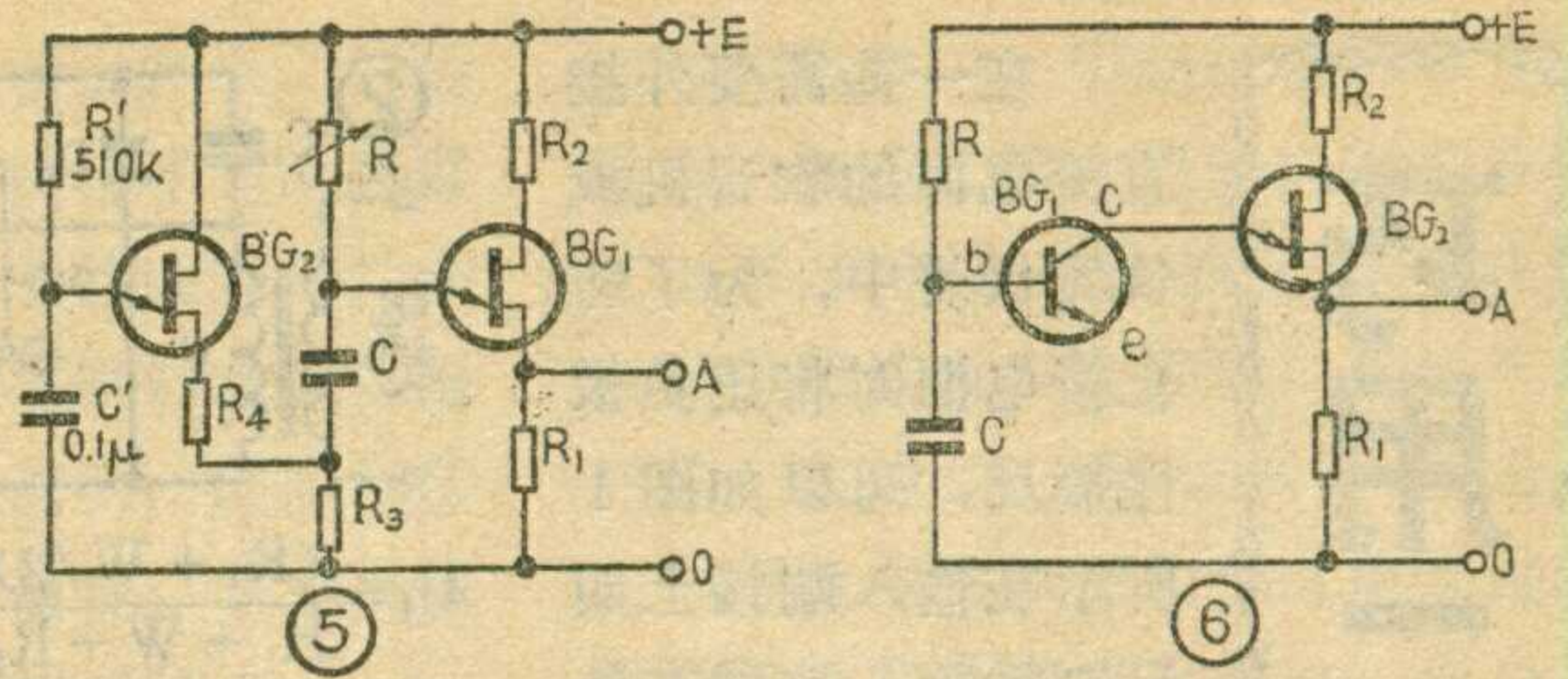
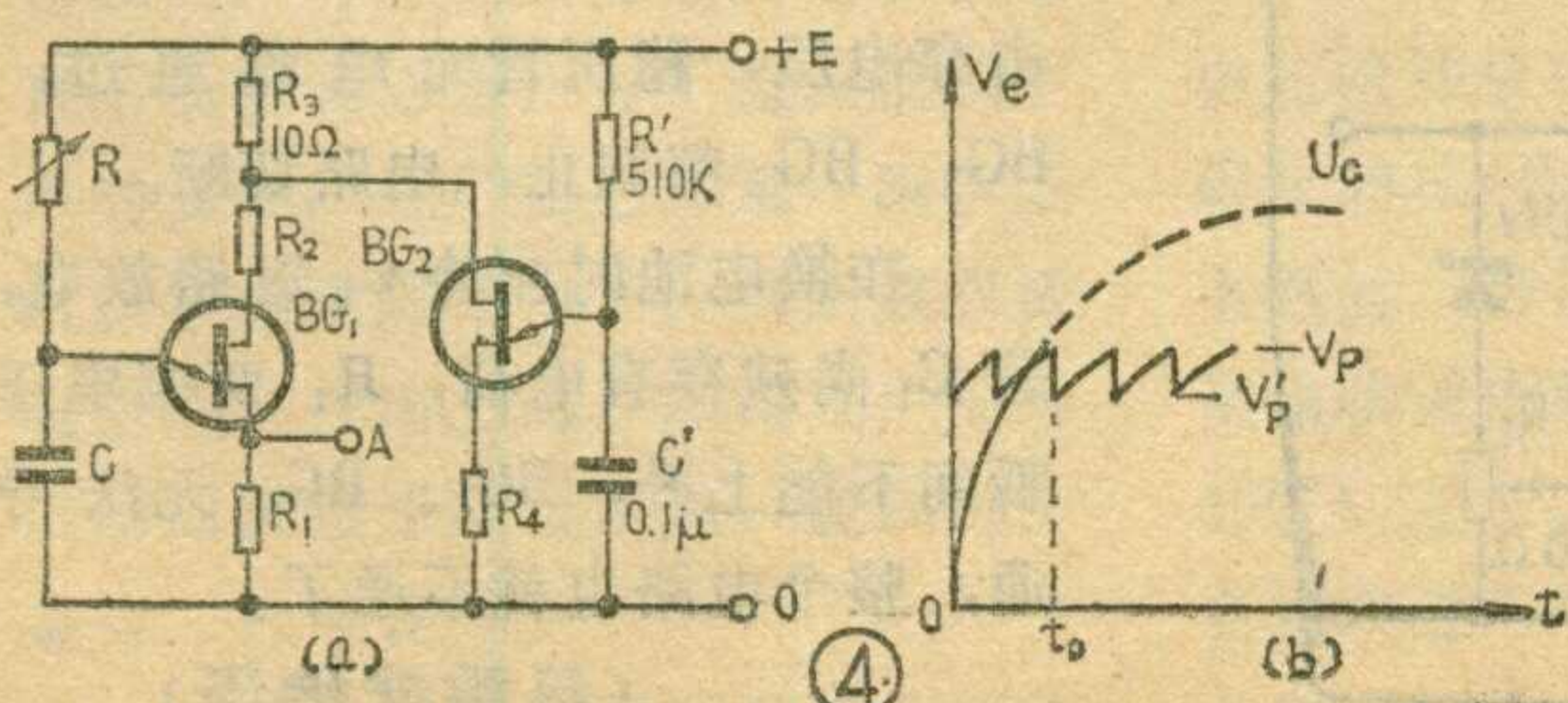
若选用 $30\mu f$ 、 $160V$ 的金属化纸介电容器, 这个电路的延时时间约为 90 秒。

为了保证 $I_e > I_p$, 又能将 R 选得较大以增加延时时间 t_0 , 可采用图 3 的方法。

图 3 中的三极管 BG_1 约可将基极电流放大 ($h_{FE} + 1$) 倍供给单结管的发射极。从而只要 BG_1 的基极电流大于 $(\frac{1}{h_{FE} + 1})I_p$, BG_2 就能可靠触发。图 3 电路中 R 的上限值比图 1 的电路可增大 h_{FE} 倍, 当 C 值一定时, 延时时间可增大一个数量级。图 3 中的 BG_1 应选择漏电流小, 且在小电流工作时有较大的 h_{FE} 的管子。3DG6 等小功率硅三极管可以满足要求, 这类三极管在 $I_c = 2\mu A$ 的条件下, h_{FE} 约在 $10 \sim 50$ 之间。若取 $E = 25V$, $\eta = 0.6$, $I_p = 2\mu A$, $C = 10\mu f$, BG_1 的 $h_{FE} = 25$, R 可增大到 $100M\Omega$ 左右, t_0 可达 700 秒。

如欲再增大 R 的数值, 可采用图 4a 的方法。图 4a 中 BG_2 组成一个周期约为 $50ms$ 的振荡器。由于 BG_2 与 BG_1 的电源端公用了 10Ω 电阻 R_3 , 每当 BG_2 触发时 R_3 上的压降就会使 BG_1 的 V_{BB} 下降 $0.2 \sim 0.3V$, 于是 BG_1 的峰点电压 V_P 将与 BG_2 的触发周期同步地下降到 $V_{P'}$, $V_P - V_{P'}$ 约为 $0.1 \sim 0.2V$ (示意图 4b)。当电容器 C 上的电压 U_C 刚达到 $V_{P'}$ 时, 因 BG_2 还没有触发, BG_1 的峰点电压仍为 V_P , 此时 BG_1 不能触发。 U_C 继续上升, 还没有达到 V_P 之前, BG_2 触发, 使 BG_1 的峰点电压下降到 $V_{P'}$, BG_1 也就被触发了。电容器 C 放电, 在 $U_C > V_{P'}$ 这段时间内, 它都能保证 BG_1 所需的峰点电流, 所以 BG_1 所需的峰点电流将由电容器 C (而不是通过电阻 R) 供给, 理想情况下 R 值可选得任意大电路仍能可靠工作, 而实际上受绝缘电阻和电容器 C 漏电的限制, R 以不超过 $500M\Omega$ 为宜。

图 5 的电路也能在 R 值较大的条件下使 BG_1 可靠触发, 道理与图 4 类似, 设计电路时可以灵活使用。采用图 4 和图 5 的方法可将延时时间增大到 5000 秒左右, 但在制作时对电容器 C 的挑选将更为严格, 一定要保证电容器 C 的漏电阻 R_C 比电阻 R 大一个数量级。



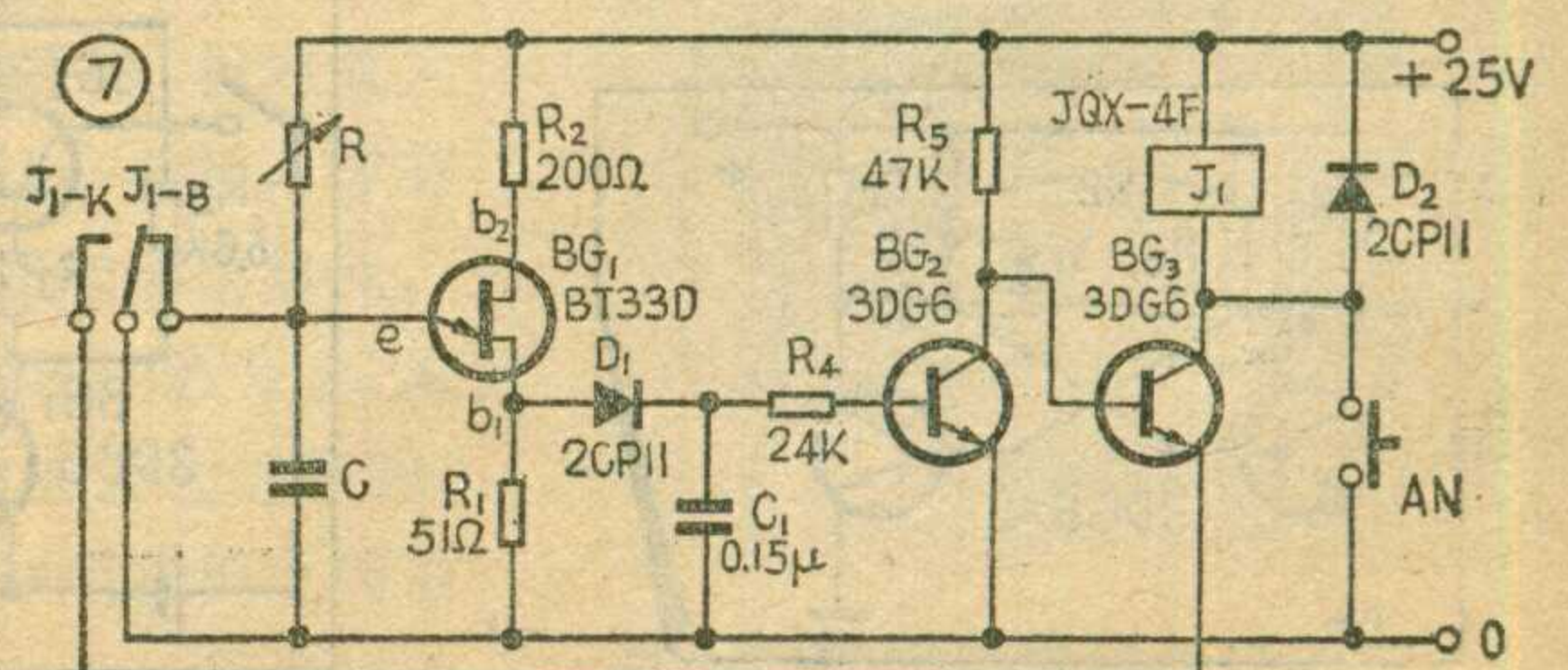
大多数单晶体管发射结反向漏电流在常温下约为 $1nA$, $50^\circ C$ 时会增大 10 倍左右, 当充电电阻选用 $100M\Omega$ 以上时, 单结管发射结漏电流会严重影响延时精度。此时应挑选集电结反向漏电流在 $0.1nA$ 以下的 3DG6 或 3DG4 按图 6 所示的方法接在电路中。

上述电路中的充电电阻 R 如用恒流源来代替, 可以使延时时间进一步加长, 这时, 可以选用 η 值较大 (例如 $\eta = 0.85$) 的单晶体管。

单结管延时电路的延时精度主要受峰点电压的漂移和电容器 C 的漏电流这两个参数的影响。这两个参数的变动又主要与环境温度有关。为减轻温度对延时精度的影响, 可调整 R_2 的阻值进行温度补偿。如温度升高延时时间减短, 可适当地加大 R_2 , 反之, 应减小 R_2 。 R_2 一般在 $100\Omega \sim 800\Omega$ 之间。温度补偿调整得较好时, 上述电路放在环境温度为室温至 $50^\circ C$ 之间工作时, 其延时误差将不超过 1% 。

图 7 是一种实用的延时释放继电器。常态下 BG_2 截止, 因 BG_3 的发射极悬空, 所以继电器 J_1 处于释放状态。将按钮 AN 按合一下, J_1 吸合, J_1-k 接通, BG_3 发射极接 0 , 因此时 BG_2 仍然截止, 故 BG_3 导通, 放开按钮 AN 后继电器仍然处于吸合状态。 J_1-B 断开, 使电容 C 开始充电, 当 U_C 达到 V_P 时 BG_1 触发, b_1 上的正脉冲通过 D_1 、 R_4 加到 BG_2 的基极, 使 BG_2 导通、 BG_3 截止, 继电器 J_1 释放, 电路恢复常态, 完成了延时释放动作。由于单结管输出的是脉冲信号, 因此当脉冲宽度较小时, 可能造成 J_1 来不及释放, 所以用电容器 C_1 使 BG_2 的导通时间适当延长, 以保证延时结束时继电器 J_1 能可靠动作 (释放)。

图 7 中由 BT33D 组成的基本延时电路部分可由图 3、图 4、图 5 等电路代替, 以适用于不同的延时要求。这样, 图 7 的电路和上述几种不同基本延时电路配合起来, 延时范围可以做到从几十秒直到上万秒。图 8、图 9 的电路也是一样。 (下转第 3 页)

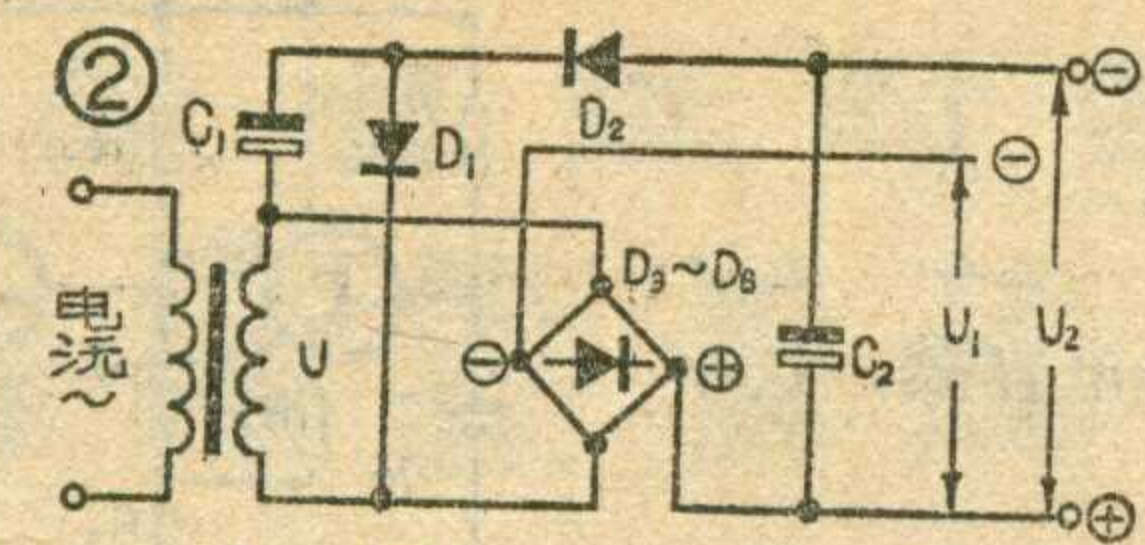
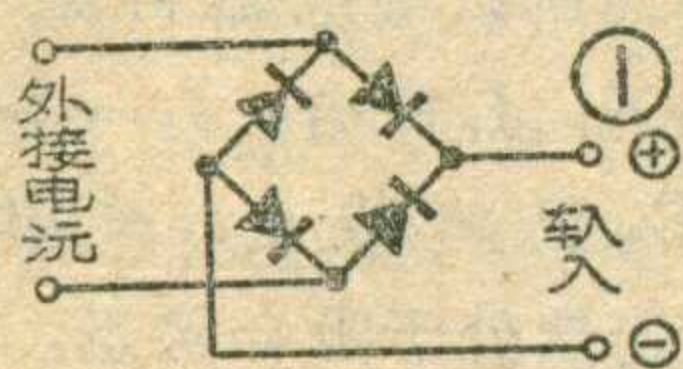


巧用二极管几例

在一些需要外接直流电源的收音机或仪器仪表中，为了防止接电源时将正负极性搞反，可以如图1所示在输入端接上四只二极管。这样在外接电源时就不必考虑正负极性了。

如果我们现有的变压器只有一组付绕组，而在使用时需要两个电源，那末只要如图2所示那样适当地使用二极管，便可得到 U_1 、 U_2 两组电源。

在直流可逆变速电路中，经常装有稳定电路的负反馈装置如图3所示。有时我们要求电机正转时负反馈深一些，电机反转时负反馈浅一点，那末只要在反馈电路中加入一只二极管即可。在电机正转时，二极管D反向截止，反馈电压



$$U_f = \frac{(R_1 + W/2)}{R_1 + W + R_2} (U - U_{SCR})$$

$$U_f = \frac{W}{2(R_1 + R_2 + W)} (U - U_{SCR})$$

电机正向旋转时负反馈比逆向旋转时要深。

在切削加工专用机床的信号指示系统中加一支二极管即能收到良好的效果。图4(a)为交流指示灯电路，图4(b)为直流指示灯电路。如果我们要求机床动力头快进时指示灯发全光，工进时发暗光。在图中，快进时 J_1 、 J_2 都吸合，指示灯亮，工进时仅 J_1 吸合，指示灯变暗。

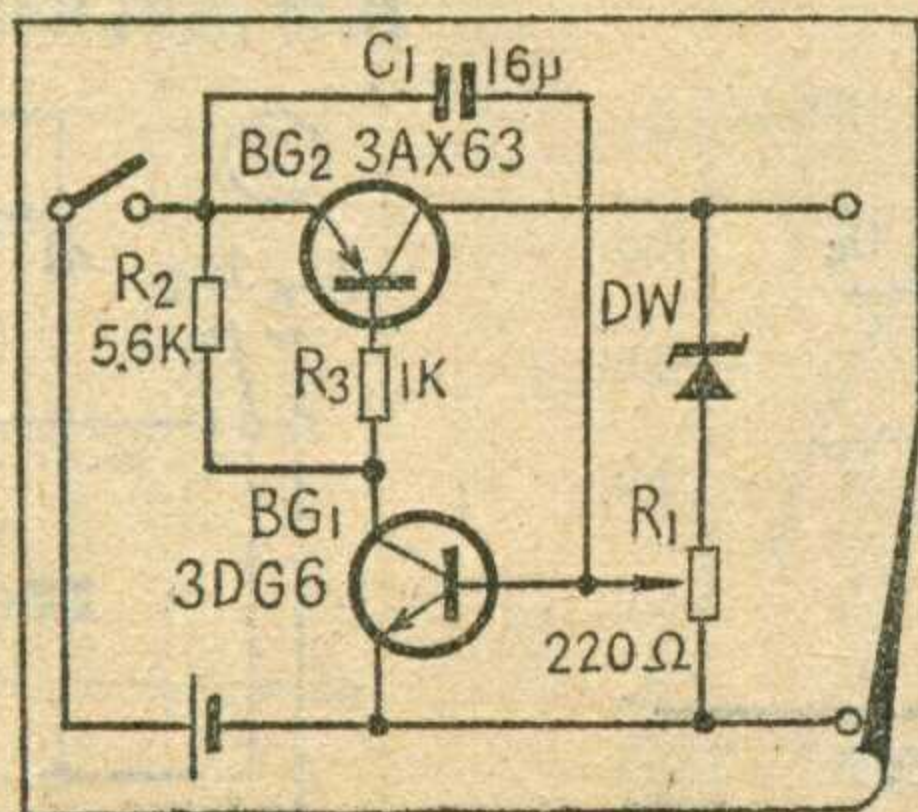
在开关电路中，三

极管的结电容大或饱和过深会影响电路的翻转速度。我们只要如图5所示在晶体管的基极、集电极间加一个二极管D，使 $U_D > U_{bc} > 0$ (式中 U_D 为二极管正向压降)，晶体管处于浅饱和，减小存储时间；而且D能中和基极与集电极间的结电容 C_{bc} ，减小 C_{bc} 对高频的深度负反馈，从而加速了电路的翻转速度。

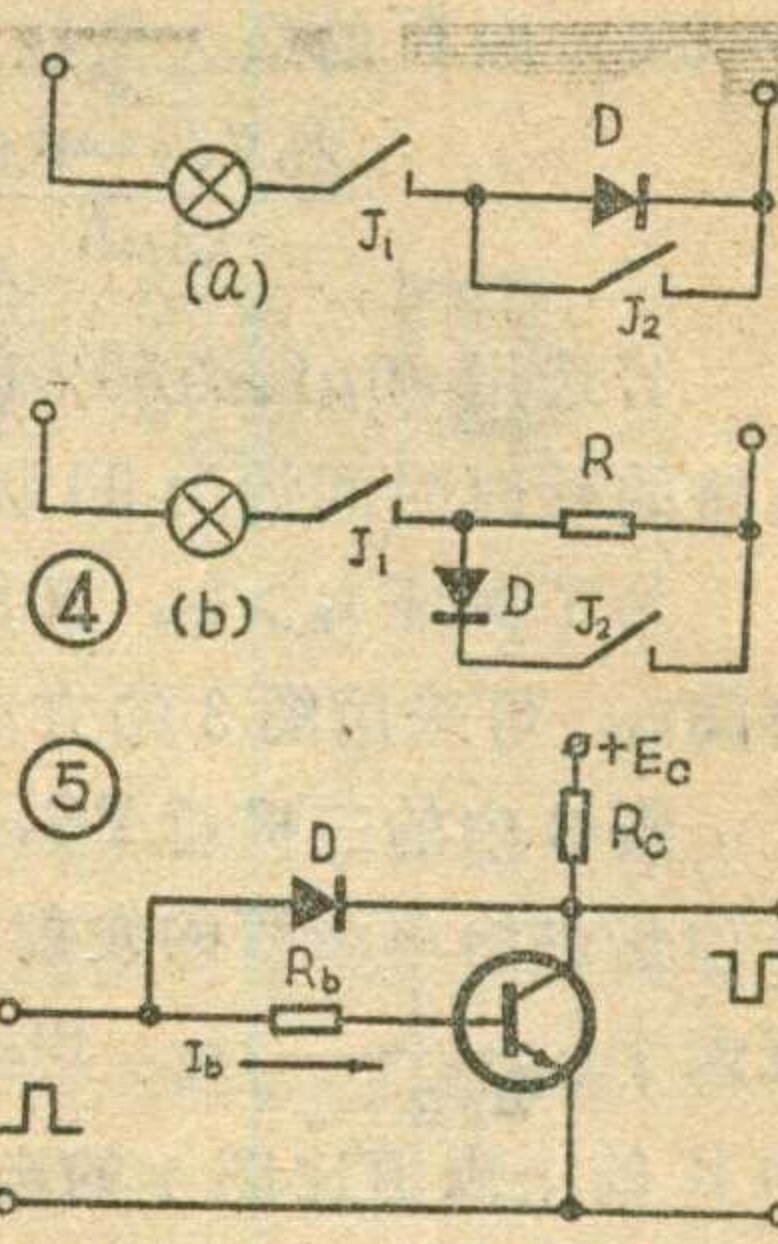
占空比不变。和电位器串联的电阻 R_0 是为防止电位器阻值过小时振荡器停振用的。

电池过放电抑制电路

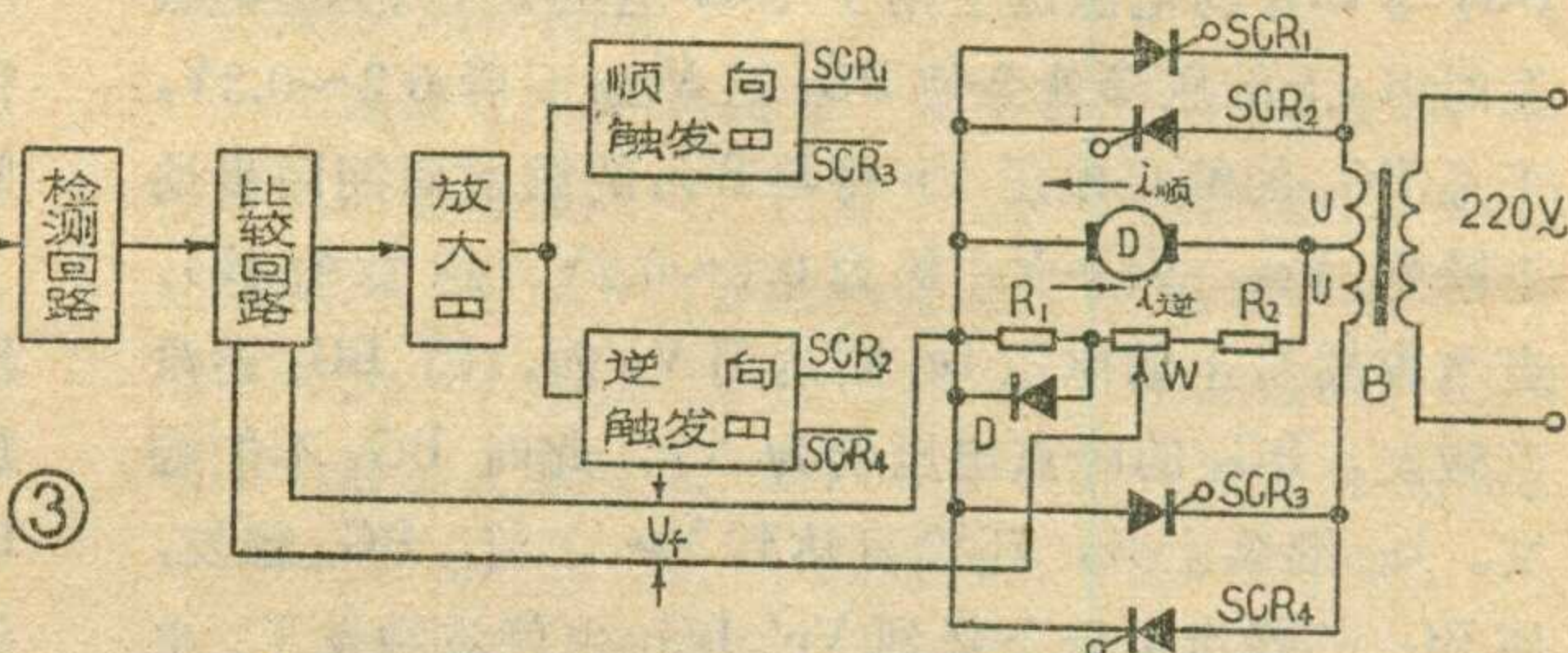
此电路能自动抑制电池的过放电以防止损坏电池，尤其是对能多次充电的镍镉电池。



极管的结电容大或饱和过深会影响电路的翻转速度。我们只要如图5所示在晶体管的基极、集电极间加一个二极管D，使 $U_D > U_{bc} > 0$ (式中 U_D 为二极管正向压降)，晶体管处于浅饱和，减小存储时间；而且D能中和基极与集电极间的结电容 C_{bc} ，减小 C_{bc} 对高频的深度负反馈，从而加速了电路的翻转速度。



(何家华)



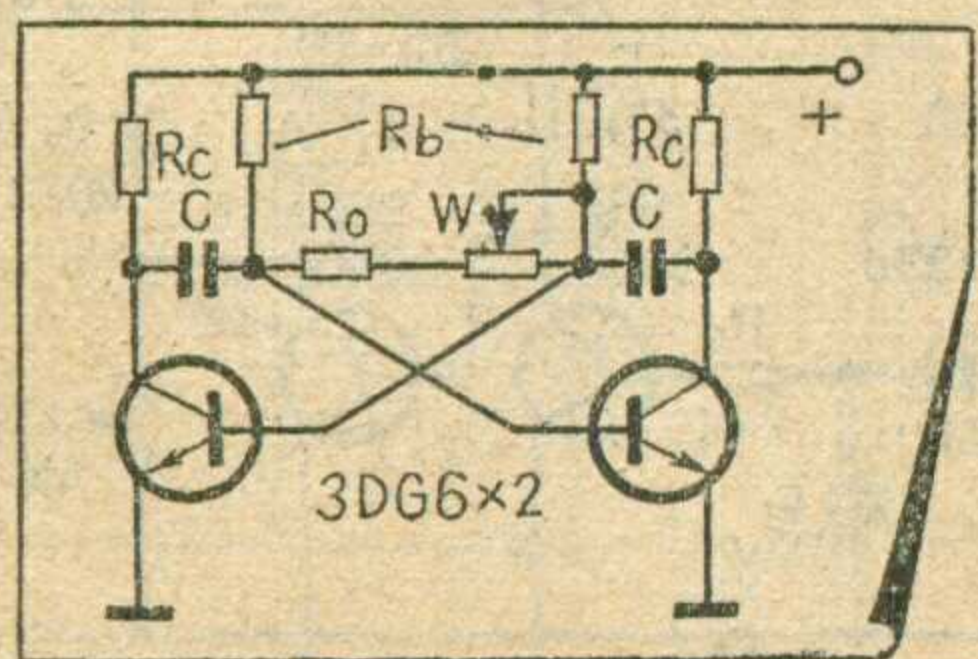
当电池开关刚一接通，电流通过电阻 R_1 给 C_1 充电，靠开关接通这一瞬间的充电电流在电阻 R_1 上产生的压降，使三极管 BG_1 导通， BG_2 也就导通，这样电池电压就加到稳压二极管DW上。若电池正常放电，电压并不低落，并高于DW的击穿电压，DW有电流流过，使得 R_1 上产生的压降能够维持 BG_1 、 BG_2 的导通。一旦电池过放电，电池电压会低落下来并低于DW的击穿电压，稳压管无电流通过， BG_1 、 BG_2 都截止，电路切断。

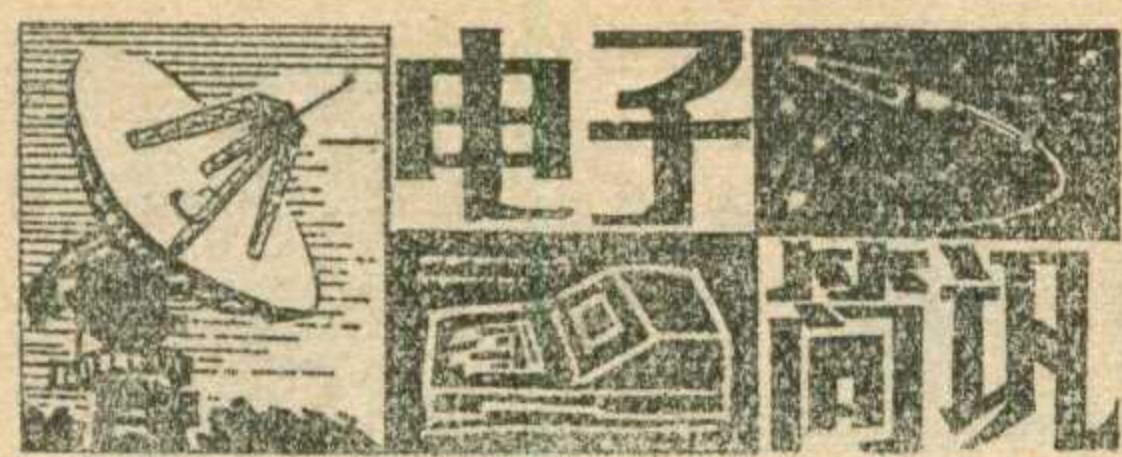
在换电池时应将 C_1 短路放电，若 C_1 尚残存有电荷， R_1 两端电压瞬间不能上升， BG_1 、 BG_2 无法导通，整个电路也就不通了。

(吕秉武编译)

无稳态电路简单调频法

在组成多谐振荡器的两个三极管的基极串接入电位器W，调整电位器即可改变振荡频率，而维持其





ZZB—1 型自动准同期装置

现代电力系统中发电机都采取并列运行方式，因为发电机之间，发电机和电力系统之间联合起来并列运行，能极大地提高供电可靠性、供电质量并使负载分配更加合理。这种并列方式是借助同期装置来实现的。在电力系统中有两种同期方法，一种是准同期，一种是自同期。两种方法都可用手动或自动装置来实现。使用自动准同期装置操作，可以避免非同期合闸事故，减轻操作人员劳动强度，对提高电力系统运行的安全性和自动化水平有一定意义。

我厂研制的自动准同期装置是一种新型的晶体管并列装置。全部采用开关电路，它能使发电机自动准确地并入电网，很适合农村电站使用并为实现中小型电站远动化打下基础。该装置经几个电站两年多运行使用，鉴定合格。它具有下列优点：并车时合闸冲击电流小；并车等待时间很短，在电网电压大幅度下降至70%额定值时仍能可靠动作；在多机组的电站中，只需一台装置即可实现多机自动并车。

(福建松溪县电厂)

SG—78 型双极电凝器

使用高频手术器进行外科手术时，可以减少出血量，伤口愈合也较快，但一般高频手术器采用单极型式，功率较大，对周围组织损伤也较大，有时还会发生因电极板放置不妥造成灼伤。为了适应精细手术的需要，我厂在上海第一医学院附属华山医院帮助下，试制成双极电凝器，并由上海手术器五厂配合试制双极镊子配套使用。经试用、鉴定，性能良好。

双极电凝器也属高频手术器的

一种，但它的输出功率很小，仅数瓦。使用时，将双极镊子与电凝器相联，利用双极镊子的两脚作为电极进行止血。此时电凝器电流仅在镊子两极范围内流动，因此损伤范围小，不大于一毫米。这是显微外科手术必不可少的器械之一。

双极电凝器是利用火花间隙放电作高频源，由电感、电容组成振荡电路，产生高频减幅波，利用这种高频能量作手术电凝。整机结构简单，体积小，易维修，有高压5~8秒自动关闭装置。

(上海医疗八厂试制情报组)

远红外粮食烘干塔

远红外辐射加热是一种干燥快、效率高、质量好、节约能源、简单方便的加热干燥方法。

红外线在传播过程中，遇到物体时，一部分被物体表面反射，其余部分就射入物体内部被物体吸收或者通过物体继续向前传播。当物体吸收一定波长的远红外线的能量后，物体内部物质分子的固有振动频率与红外线的频率一致时，就产生共振现象，使物质的分子运动加剧并转换成热能，从而使物体升温发热。采用红外辐射方式传递热量，对物体进行加热干燥的效率高、速度快。

本溪市牛心台粮库与本溪市无线电三厂共同协作，利用远红外线辐射效率高的特点，研制成一台大功率可控硅远红外线粮食烘干塔。这台设备由热塔和主机两大部分组成。热塔分为四层矗立，高8.4米，长2.5米，宽1.2米。容积5立方米，每天烘干粮食30~36万斤，一次脱水7~9.4%。塔内装有400多块角状铁板(作翻动用)，板内放入碳化硅板(作辐射源)，硅板内穿有电热丝。当接通电源加热电热丝，使角状板内碳化硅板温度升高至400°C左右，即发出大量远红外线。当粮食进入塔内，在角状板之间由上向下流动，受到碳化硅板发出的

远红外线辐射，引起粮食内部分子强烈共振而发热，促使内部水份蒸发出来，由排潮系统抽走。粮食在塔内经角状铁板多次翻动，受到均匀加热，大约20分钟被烘干输出。主机部分主要将三相交流电经过三相全控桥整流变成直流电，作为加热碳化硅板电阻丝电源。主机额定功率为500千瓦，设有温度自动控制，水份测试、可控硅无级调速、报警等系统，实现烘干自动化。

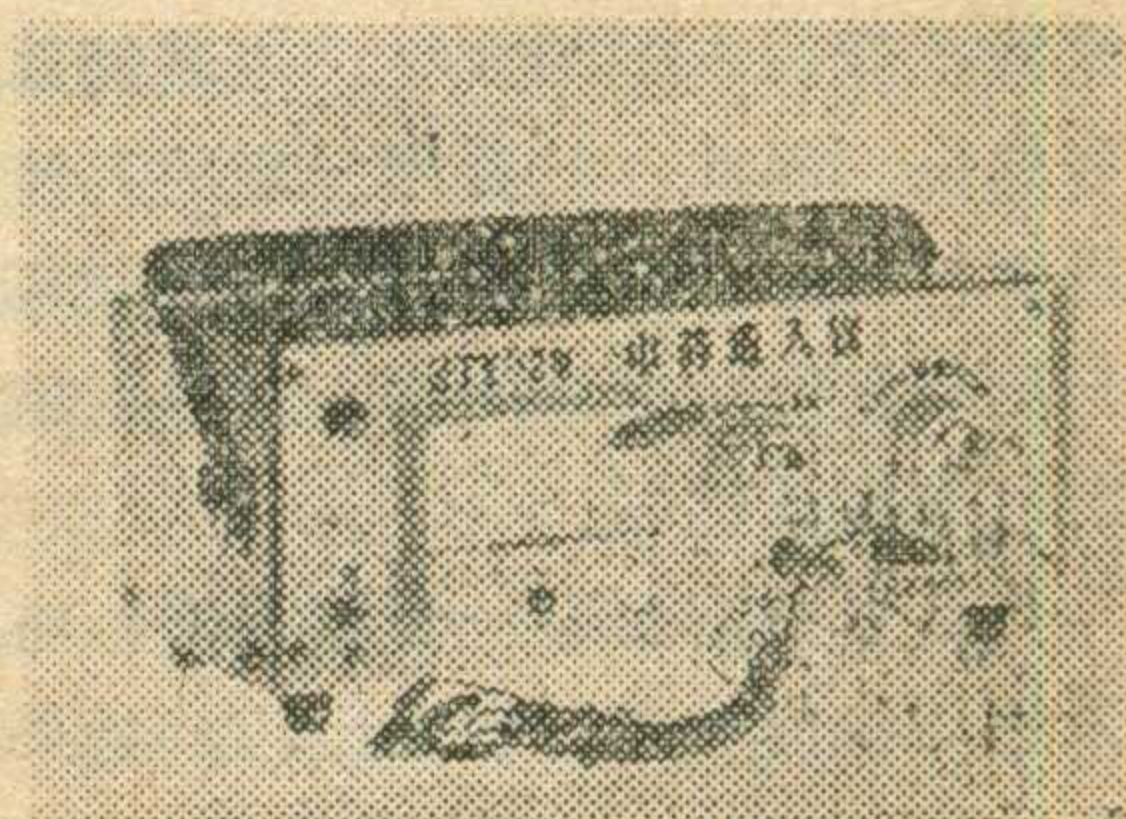
烘干设备采用塔式结构的优点是使粮食受远红外辐射时间长，受热均匀，适宜大批量烘干等。这台设备经试用，运行稳定，操作简便，与火力烘干相比不仅提高工效而且可以保持原粮色泽，没有污染。

(王魁义)

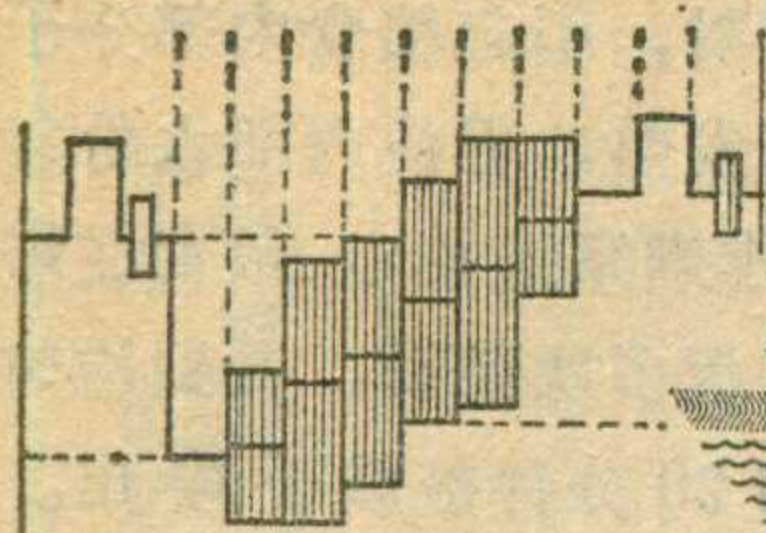
ZTY—2 型中药透入仪

中草药透入是中西医结合的一种新疗法，主要是通过直流电的作用，将药物电解，在电场的作用下，使药物透入病变部位，达到治疗目的。这是我厂在黑龙江省祖国医药研究所协助下试制成功的。

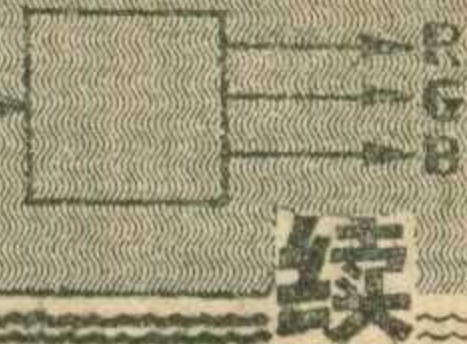
应用透入仪治疗时，让病人裸露治疗部位，将用药物浸湿的两个衬垫，放于治疗部位，再各放一个电极。加电后，调节输出电流，达到患者有轻微针刺感觉为止。每次治疗20~30分钟。经临床实验证明应用广泛，特别适合骨质增生，风湿性关节炎，肩关节周围炎，坐骨神经痛，腰肌劳损以及各种扭挫伤等。仪器系交直流两用，输出电流0~50毫安，输出电压0~40伏。



(黑龙江绥化县无线电元件厂)



彩色电视信号的解码



续

张家谋

在彩色电视机中，为了成功地解出 R、G、B 信号来，保证重显彩色图象的质量，并顺利地实现彩色电视广播与黑白电视广播的兼容，其解码器除了上期介绍过的几部分电路外，还必须具备其他一些电路，如副载频信号再生电路、逐行倒相的相位识别电路、自动色浓度控制电路、消色器等等。下面分别介绍。

五、副载频信号的产生与锁相原理

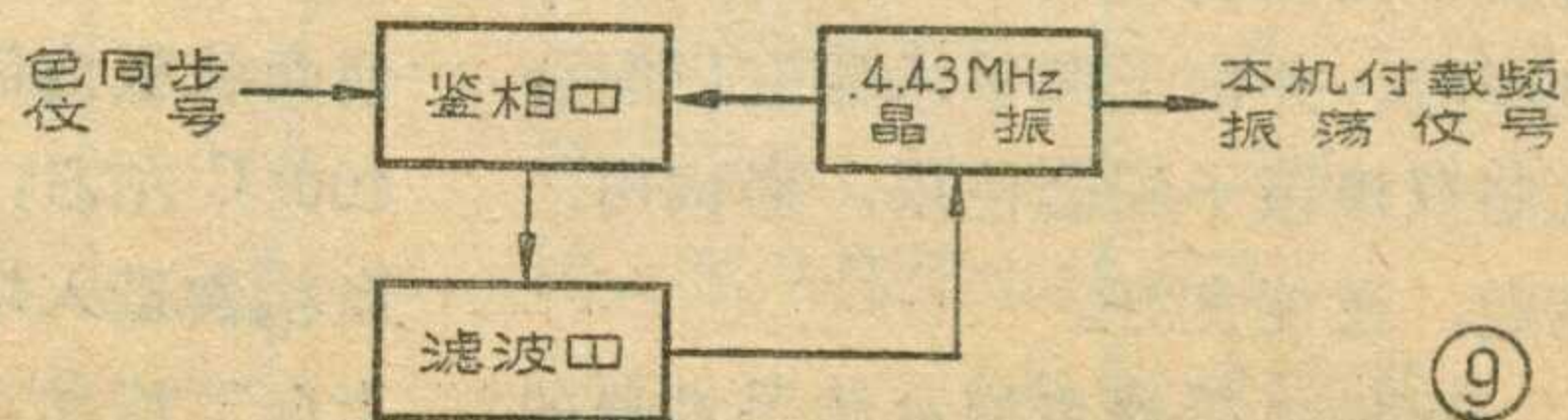
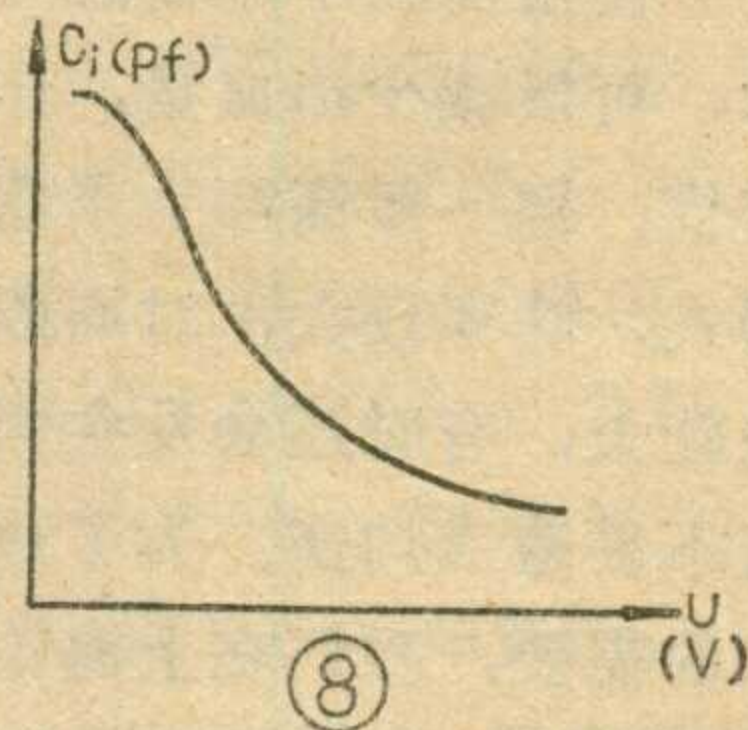
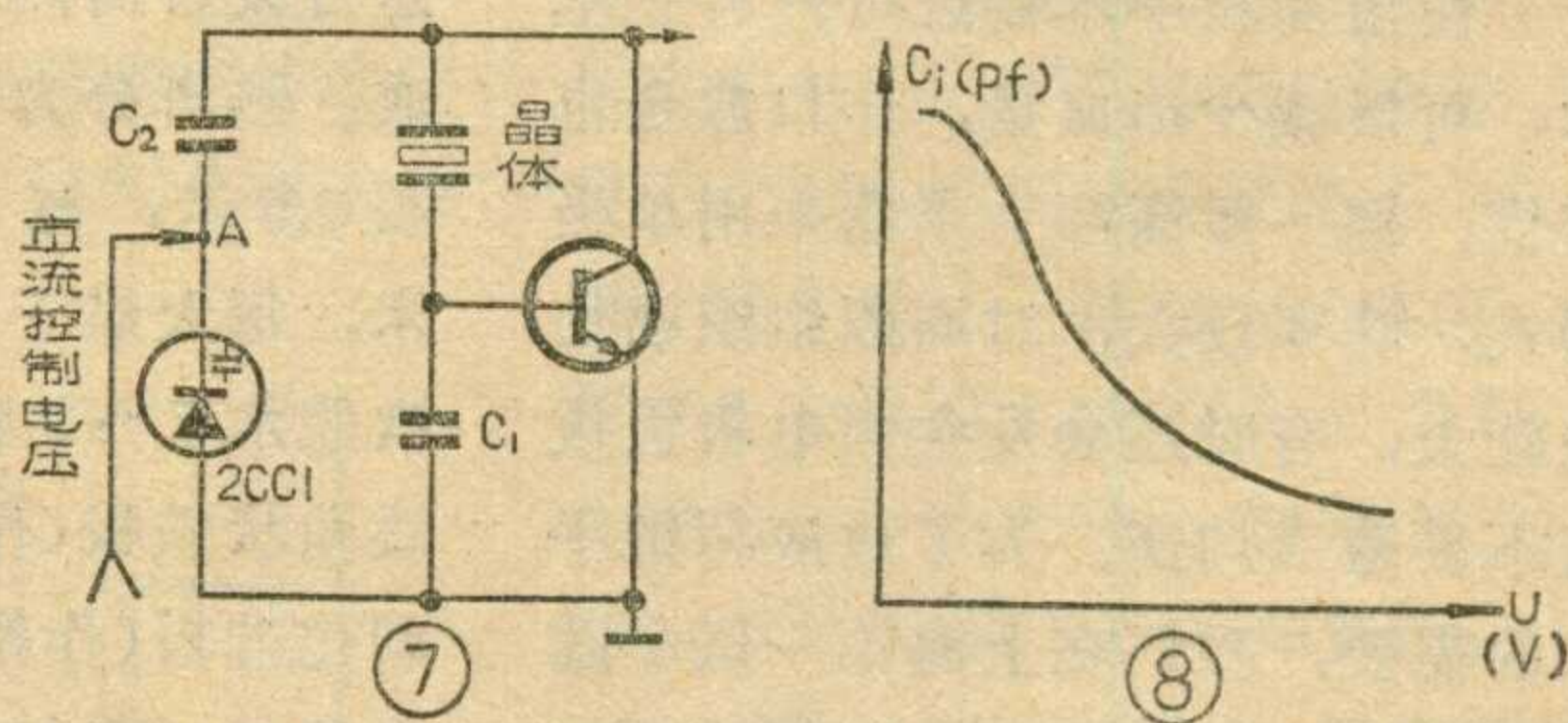
根据同步检波的要求，在同步检波器中，除了要输入接收到的色度信号之外，同时还需要输入一个副载频信号，这样同步检波器才能检出色差信号来。这个副载频信号由彩色电视机本身产生，而且要求与发送端的副载频保持严格的同步关系，即具有完全相同的频率和固定的相位关系。因此，要求彩色电视机要有一个能与外来副载频同步信号(色同步信号)锁相的副载频振荡器。所谓“锁相”，是指两个信号之间的相位关系被锁定在一个固定值上。当然这时两者的频率也必须是由相接近达到完全相同才成。为此，要求本机的副载频振荡器的振荡频率要有足够高的准确度与稳定度，一般应达到 10^{-5} (十万分之一)的数量级，通常采用晶体振荡器。

图 7 示出一种常用的副载频晶体振荡器的简化原理图，它相当于一个三点电容式振荡电路，晶体在这里起一个电感的作用。由于晶体只在很窄的一段频率范围(数十或数百赫)内呈现电感作用，而这种电路又只有晶体起电感作用时才能振荡，这样晶体的稳定度就决定了振荡频率的稳定度。对于这种电路，在这里只讲一讲变容管 2CC1 的作用。在电路里变容二极管处于反偏置状态，即不导电，起作用的只有它的结电容。结电容是随反偏压的大小而变化的，如图 8 所示，反偏压越大结电容越小，如果改变偏压的数值，就能改变结电容的大小，也就能改变谐振回路的频率和相位。因此，只要用一定的直流电压控制变容管，就能控制本机副载频振荡器的频率和相位，使之与外来副载频同步信号同步，这样就组成图 9 所示的方框图，来实现锁相。

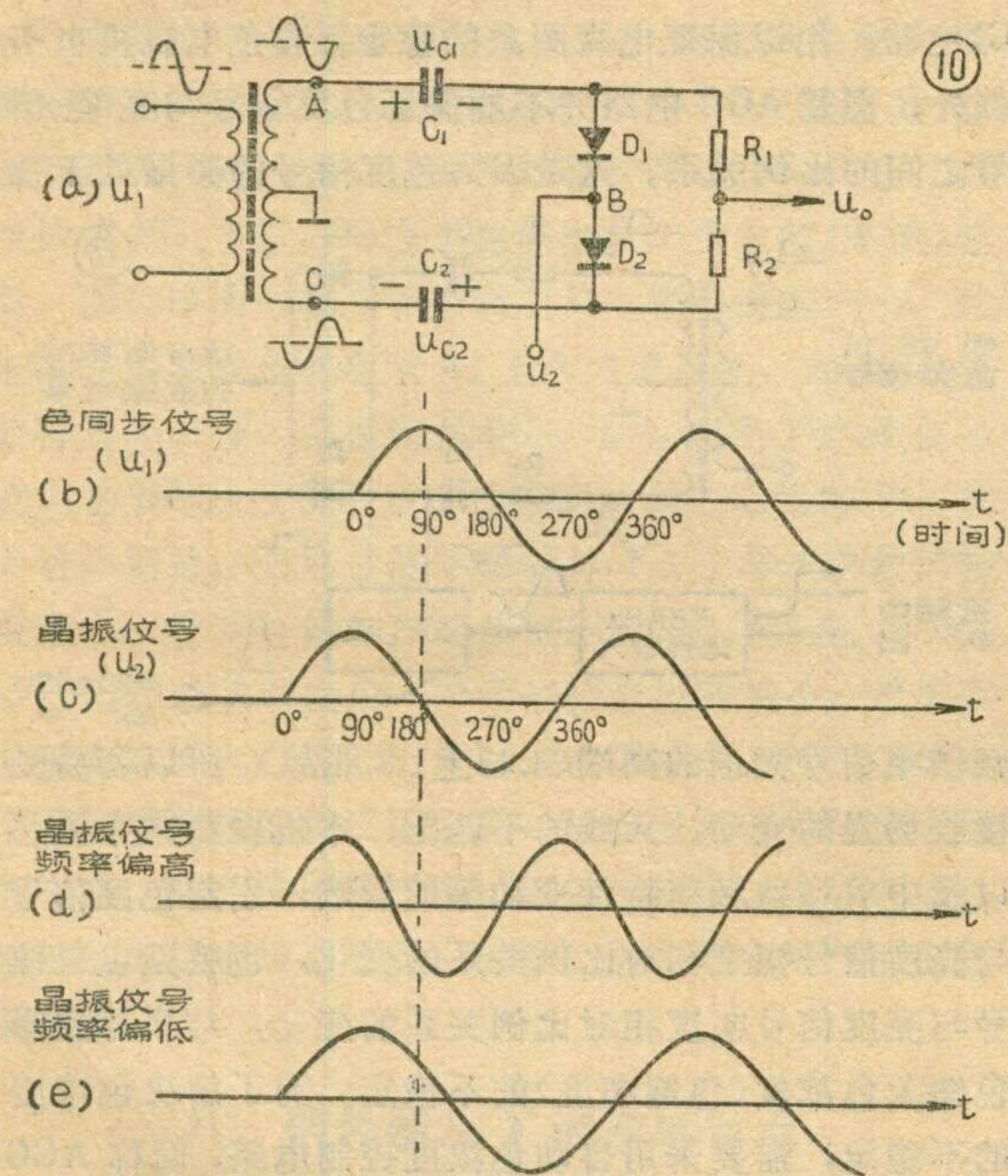
这里关键要有一个鉴相器，将本机振荡信号与外来色同步信号进行相位比较。如果二者的相位有相对变化(频率变化也反映为相位的变化)时，鉴相器便输出一个信号，经滤波器滤出直流电压成份后，再去控

制变容管，从而改变了本机振荡器的频率和相位。直到本机振荡信号与外来信号频率相同、相位关系固定后，这种自动控制作用才稳定下来。这就是锁相的过程。

对于具有自动同步作用的电路我们并不陌生，在电视机行扫描电路中就采用了自动同步电路。但是，它是由本机产生的锯齿波电压与外来行同步脉冲信号进行鉴相的，这属于脉冲鉴相。而在解码器中采用的是正弦波鉴相，它是由本机产生的正弦波与外来色同步信号的正弦波进行鉴相的。不过它们的基本道理是一致的。下面着重说明正弦波鉴相电路的原理。图 10 (a)是一种正弦波鉴相电路的原理图，电路形式与上期介绍的同步检波器差不多，工作原理也类似。当外来的正弦波锁相信号 u_1 加到变压器的初级时，由于次级中点接地，次级上感应电压的瞬时极性如图所示。将本机副载频振荡信号 u_2 加到两个二极管的中点与“地”之间。设 u_1 比 u_2 的幅度大得多，则每当 u_1 的正峰值来到时，两个二极管瞬时导通，并给电容 C_1 和 C_2 充电，充电电压为 u_{c1} 和 u_{c2} 。由于充电时间常数很小，很快充满，其他时间二极管均被 u_{c1} 与 u_{c2} 所封闭。输出端的电压 u_0 取决于 u_{c1} 和 u_{c2} 的大小，而 u_{c1} 和 u_{c2} 又取决于 u_1 正峰值来到时，加到两个二极管中点电压 u_2 的瞬时值。如果象图 10 (c) 那样，当 u_1 正峰值来到时，正好 u_2 处于下降并经过零值点的部分，这时电路中 A、B 之间与 B、C 之间的电压相等，于是 u_{c1} 与 u_{c2} 也相等。又因为 u_{c1} 是右端为负， u_{c2} 是右端为正，所以，二者在输出端互相抵消，使输出电压 u_0 为零。此时，对晶体振荡器不产生控制作用，这属于 u_1 与 u_2 频率相同，相位合适的情况。若本机振荡器频率偏高，



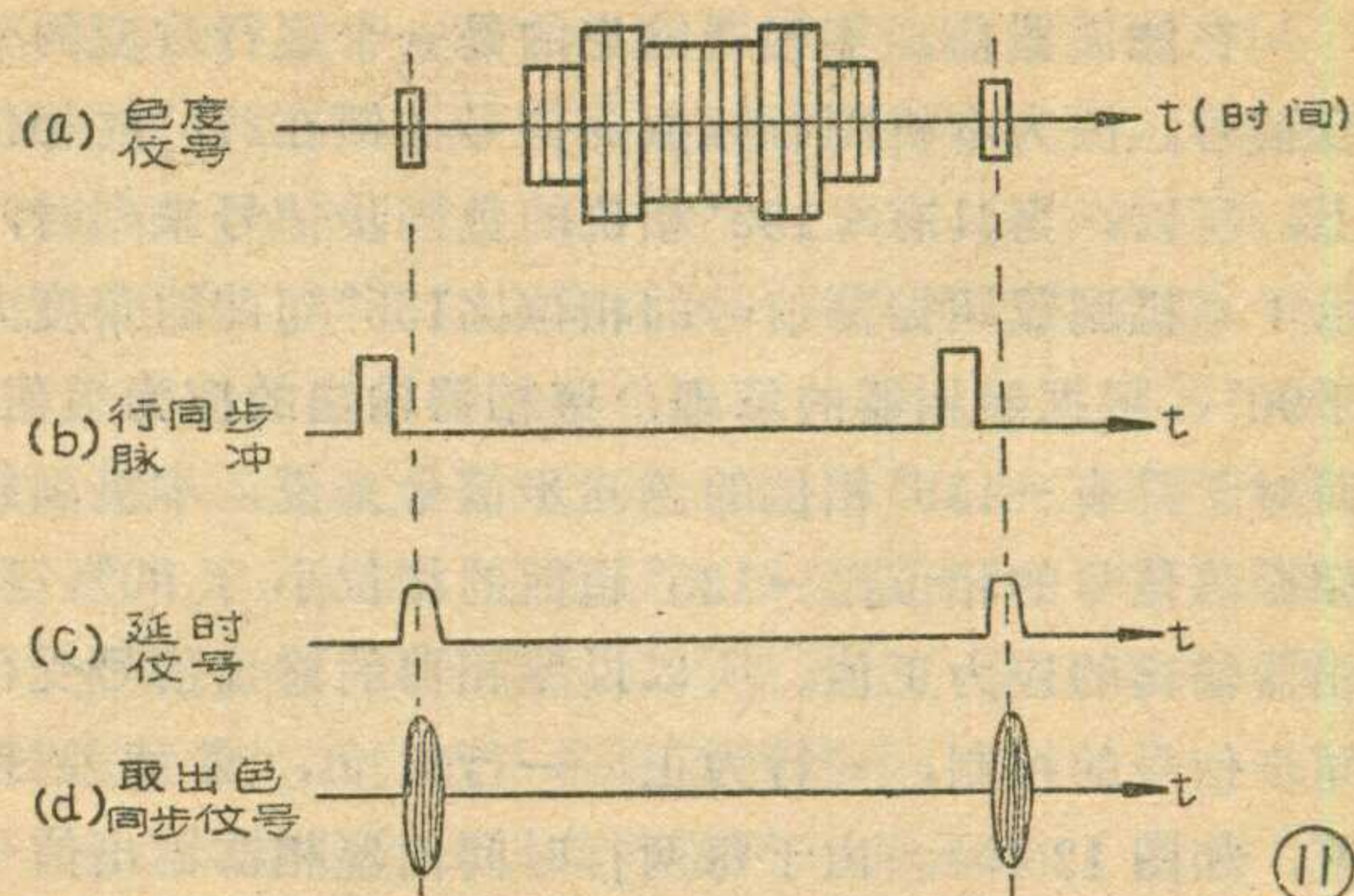
如图 10(d), 这样就使 u_1 正峰值到达时, u_2 已下降到负值, 则每当 D_1 与 D_2 导通时, A、B 之间的电压大于 B、C 之间的电压, 从而使 u_{c1} 大于 u_{c2} , 结果使输出电压 u_0 为负。这个每周出现一次的负电压经滤波器滤波后, 加到晶体振荡器的变容管上 (即图 7 的 A 点), 使它的反偏压减小 (原来 A 点为正电压)。由图 8 可知, 这时结电容增大, 使本机振荡器的频率降低, 直到与外来同步信号频率相等并有确定的相位关系为止。反之, 当本机振荡频率偏低时, 如图 10 (e) 所示, 此时自动控制过程与上述过程正相反。当 u_1 达正峰值时, u_2 还未下降到零而处于正值, 所以, u_{c2} 大于 u_{c1} , 使 u_0 为正, 正的 u_0 经滤波加到变容二极管上, 结果使结电容减小, 从而使本机振荡频率升高。总之, 是一个自动控制过程, 最后达到稳定为止。



由图 10 可见, 锁相过程稳定以后, 本机振荡信号的相位比外来同步信号的相位超前 90° 。所以, 锁相时并不一定是同频又同相, 只是频率相同而相位具有固定关系罢了, 以后需要什么相位再加个简单的移相电路即可, 一般电感、电容与电阻组成的电路都具有移相的作用。

以上讲的是正弦波鉴相电路的一般原理, 在彩色电视机的解码器中, 由于外来的锁相信号 (即色同步信号), 只是在每个行同步脉冲后面才跟着出现的 8 到 10 个周期的副载频信号, 因此, 鉴相作用在一行的时间中, 只是短暂地出现几个微秒。这就需要将鉴相器后面的滤波器的时间常数选得足够大, 以保证本机副载频信号与外来色同步信号在所有时间上均处于锁定状态。

另外, 色同步信号的取得, 还需要有一个选通放大器, 以便将色同步信号从每一行的色度信号中分离



出来, 并加以放大, 保证鉴相电路中的 u_1 比 u_2 大 2 ~ 3 倍, 然后再作为锁相信号。其分离原理见图 11。因为色同步信号 (见图 11a) 在每个行同步脉冲的后肩上, 所以需要有一个选通门脉冲作为开关信号去控制选通放大器。通常是将电视机同步分离电路分离出来的行同步脉冲 (见图 11b) 延时约 4 微秒 (准确的为 4.375 微秒) 后 (见图 11c), 再作为开关信号去控制此放大器的工作点, 这样就可选出色同步信号来 (见图 11d)。而在选通放大色同步信号的时间之外, 放大器均处于截止状态, 以避免在其他时间内色度信号漏过去扰乱锁相的稳定。

六、逐行倒相的相位识别电路

有了本机晶体振荡器产生的并与发送端锁相的 4.43 兆赫的副载频信号以后, 是否就可以检出两个色差信号呢? 问题并没有完全解决。从彩色电视信号的编码中我们已经知道, 发送端传送的已调 (R-Y) 信号 (即 V 信号) 是逐行倒相的, 因此, 在接收端注入到 (R-Y) 同步检波器的副载频信号, 也必须准确地按相同顺序逐行倒相, 才能检出具有固定极性的 (R-Y) 信号来, 这也是一个收发同步的问题。为了解决这个问题, 发送端在发送色同步信号时, 其相位是按一行 $+135^\circ$, 一行 -135° (即 225°) 逐行交替传送的, 如图 12(a) 所示。前者代表 $+(R-Y)$ 的一行, 后者代表 $-(R-Y)$ 的一行。在接收端则应当将这种区别检出来, 形成一个控制信号去控制加到 R-Y 同步检波器的本机副载频的相位, 使其跟着逐行倒相。

实现这种控制也是由副载频鉴相器来完成的。由于色同步信号的相位逐行改变, 鉴相器的输出也会是逐行改变的。但是这并不影响锁相过程, 因为鉴相器的输出是经过滤波器才去控制本机副载频振荡器的, 只要滤波器的时间常数足够大, 就能保证副载频振荡器锁相在鉴相器输出信号相位的平均值上, 由于注入鉴相器的色同步信号一行为 135° , 一行为 225° , 这样鉴相器输出信号的平均相位为 180° , 即锁相在 180° 的相位上。根据上面的分析, 本机副载频振荡信号将被锁在比 180° 超前 90° 的相位上, 即 270° 的相位上。

在滤波器前，鉴相器输出的是一个逐行改变的交变信号。因为本机副载频振荡信号被锁在 270° 的相位上，所以，当具有 $+135^\circ$ 相位的色同步信号来到时，由于本机副载频振荡信号的相位比 135° 超前的角度大于 90° ，根据鉴相器的原理，鉴相器输出的应为负值；而对于具有 -135° 相位的色同步信号来说，本机副载频振荡信号的相位比 -135° 超前的相位小于 90° ，鉴相器输出的应为正值。所以说鉴相器的输出信号受色同步信号的控制，一行为正，一行为负，交替变换着，如图 12 (b)。由于每两行时间内鉴相器输出信号变化一个周期，其频率应为行频的一半，即 7.8 千赫。

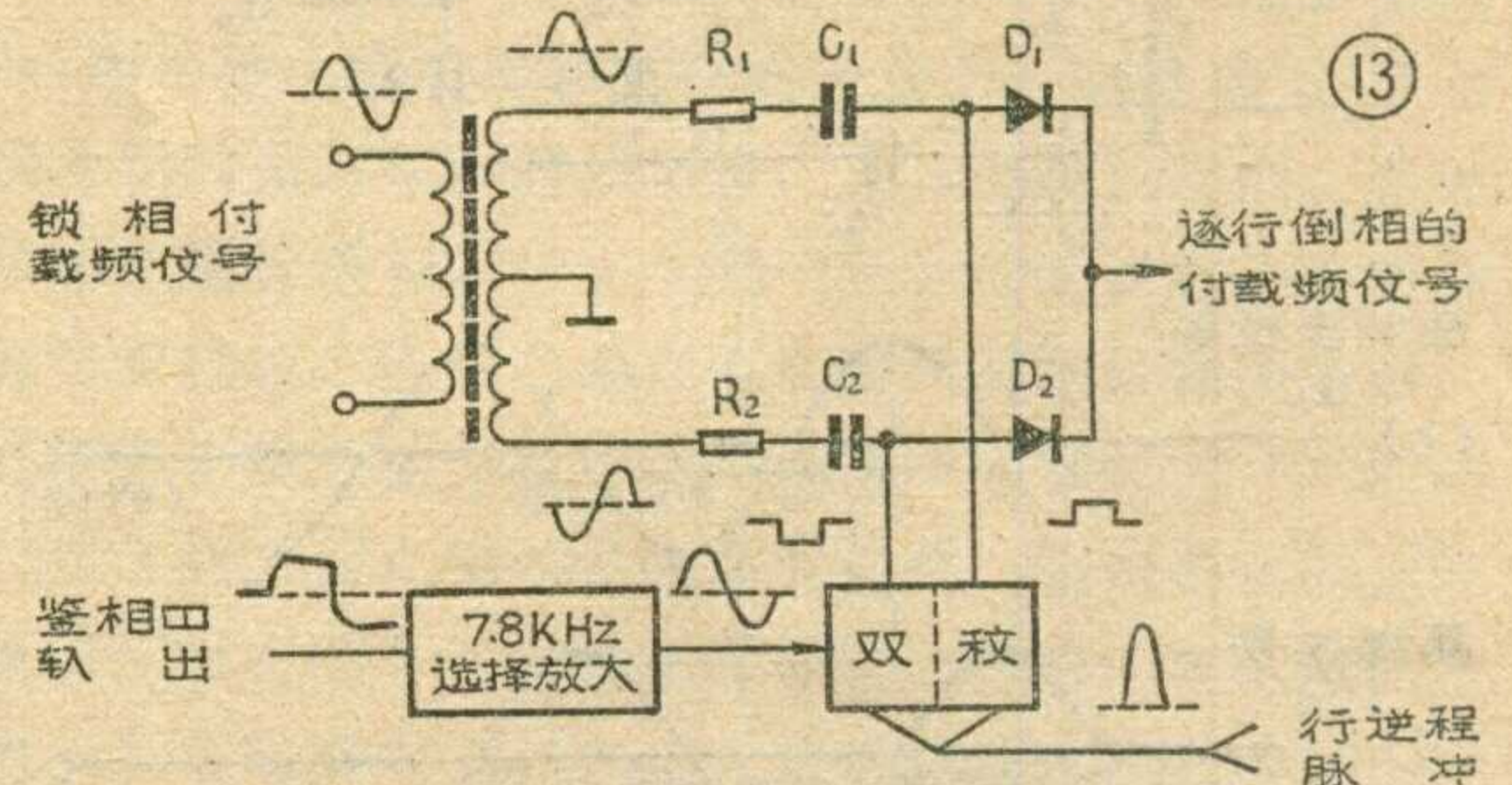
将这个近似方波的 7.8 千赫的信号送到如图 13 所示的相位识别电路中去，作为识别信号。在送到识别电路之前，首先要经过一个 7.8 千赫的选择性放大器，形成 7.8 千赫的正弦波，滤除不必要的干扰，同时经过适当的移相，如图 12(C)，然后再去控制双稳态脉冲电路的左边。双稳态脉冲电路的触发脉冲是由行逆程脉冲经过微分电路后供给的，如图 12 (d) 所示。所以，每当行扫描逆程脉冲与 7.8 千赫识别信号的正半周同时加到双稳态脉冲电路的左边时，如图 12(e)，双稳态脉冲的左边就翻转一次。而由于 7.8 千赫的正弦波信号的正半周是对准 -135° 色同步信号所代表的 $-(R-Y)$ 一行的，这就使双稳态脉冲电路的左边只有在 $-(R-Y)$ 的一行到来时，才被触发导通，此时双稳态电路的左半边输出的为低电位，右半边输出的必然为高电位。直到下一行，即 $+(R-Y)$ 的一行到来时，双稳态电路的右半边才被行逆程脉冲触发导通，此时右边输出的为低电位，左边则输出的为高电位。如此按照确定的极性轮流翻转双稳态脉冲电路的工作状态，在双稳态脉冲电路的两边形成极性相反的

开关脉冲，如图 12 (f) 所示。将这两个开关脉冲加到图 13 所示的两个二极管的正极，这样就可控制两个二极管逐行倒换轮流导通。

将本机副载频振荡器产生的经过锁相的副载频信号加到相位识别电路变压器的初级(见图 13)，由于次级中心接地，则上下两端感应出极性相反的副载频信号，通过轮流导通的上下两个二极管输出一行为 90° 、一行为 270° 的两种副载频信号，然后送往 $(R-Y)$ 同步检波器。前者用以解调 $+(R-Y)$ 的一行；后者用以解调 $-(R-Y)$ 的一行，这样解出的 $R-Y$ 信号就具有固定的极性了。

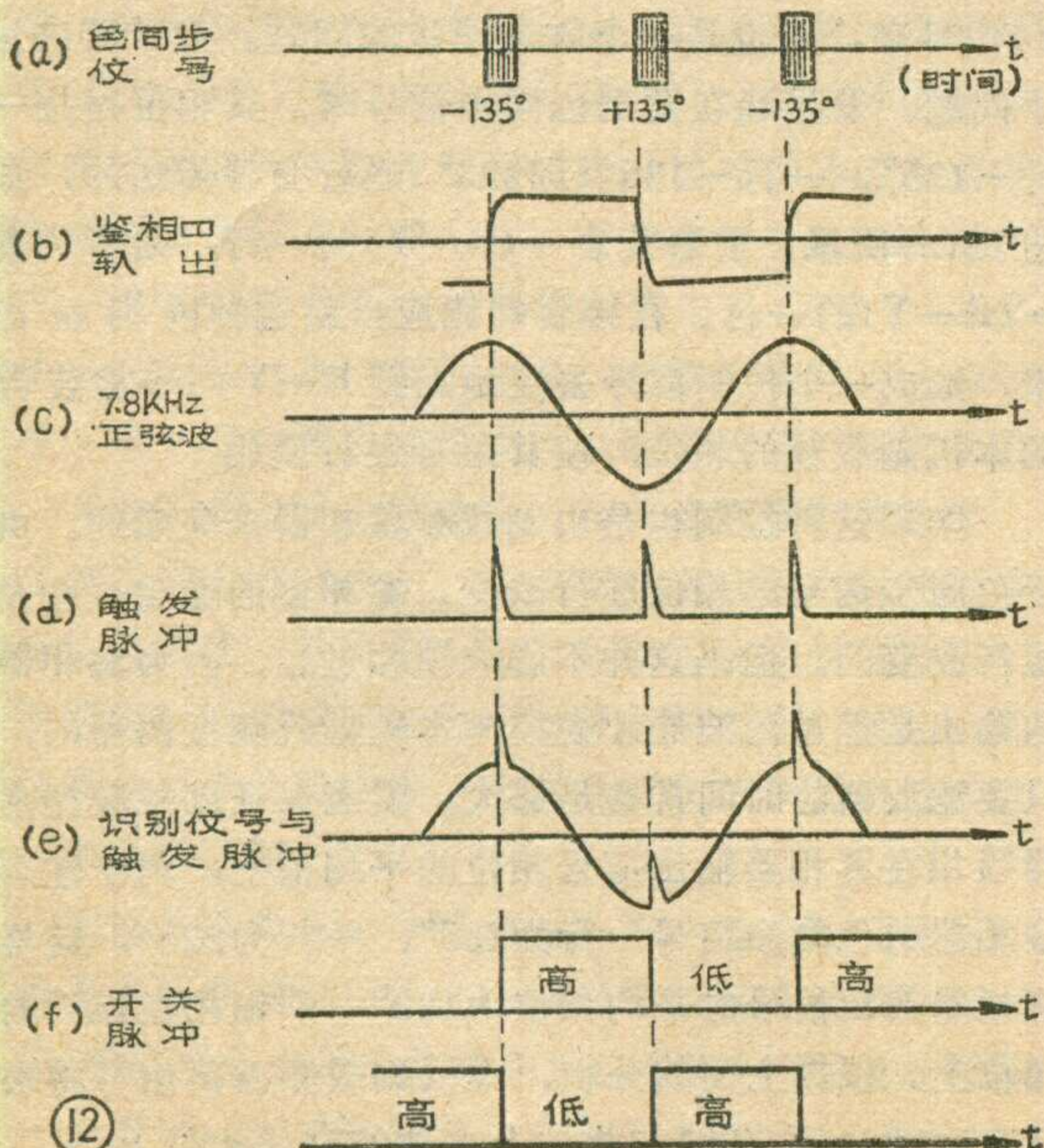
七、自动色浓度控制(ACC)

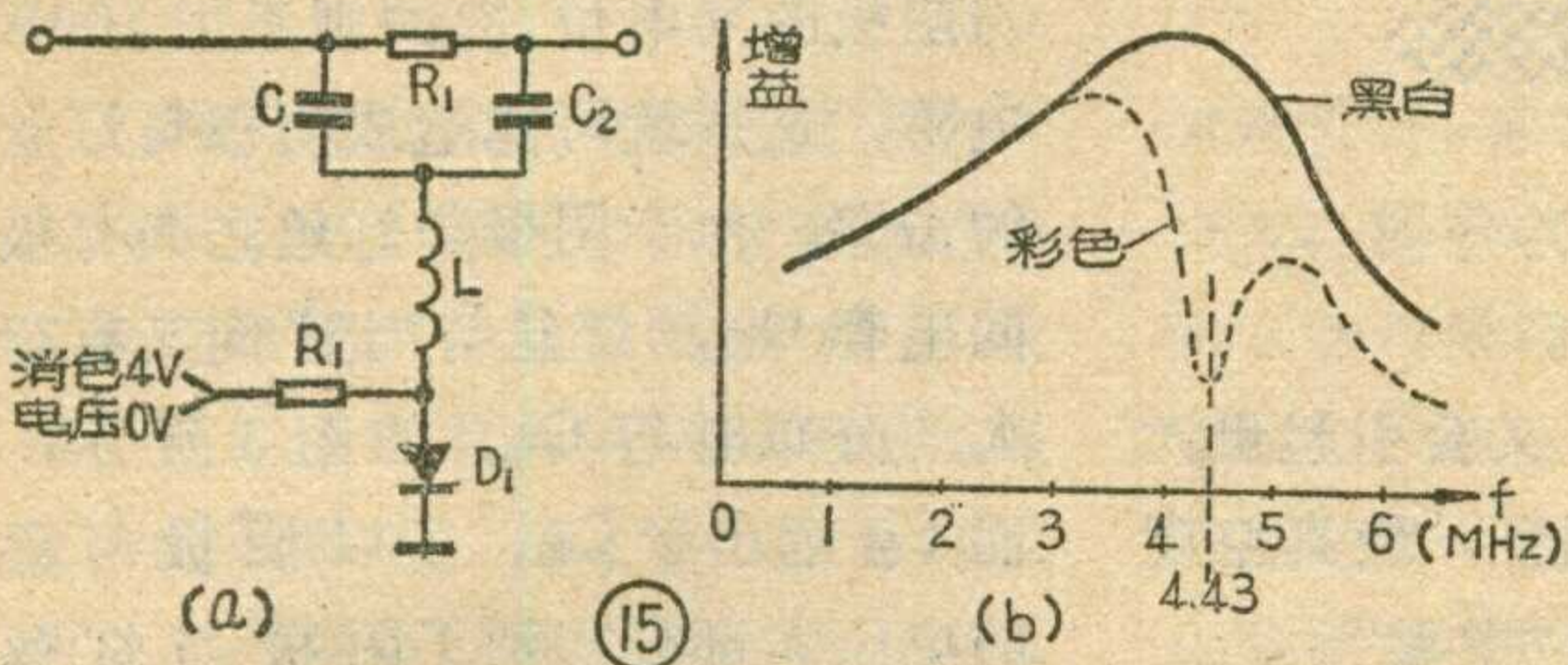
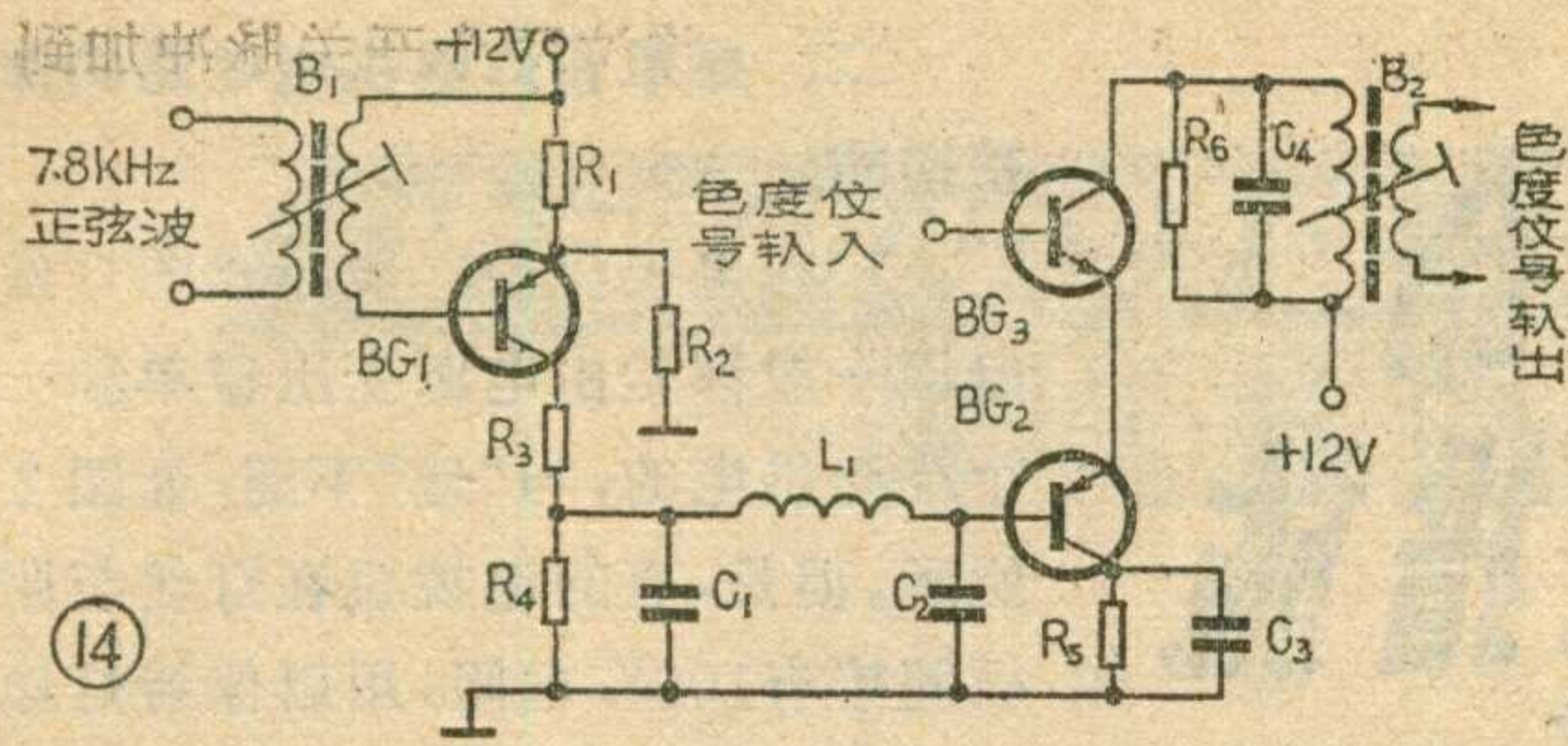
大家知道，黑白电视机中都有自动增益控制(AGC)电路，用以保证电视图象的稳定。彩色电视机也不例外，但是 AGC 电路并不能保证色度信号与亮度信号之间的比例关系。这是因为色度信号的频谱处于视



频图象信号频谱的高端(4.43 ± 1.3 兆赫)，所以容易受接收场强的变动、天线的不匹配、本机振荡频率漂移以及中放增益频率特性变动等的影响，引起色度信号与亮度信号幅度相对比例关系的变化，也就是色差信号与亮度信号幅度相对比例关系的变化，结果导致彩色图象色浓度(色饱和度)的不稳定。为了解决色浓度的不稳定，需要采用自动色浓度控制电路，简称 ACC 电路，来自动校正上述原因引起的色度信号幅度的变化。可以认为 ACC 电路也就是色度信号通道中的 AGC 电路。

为了实现 ACC，必须选择一个能代表色度信号强度的标准。色度信号本身的幅度是随图象内容而变化的，不足以作为参考标准。而色同步信号的幅度却是固定的，它的幅度正好反映了色度信号的强度。就象电视机的 AGC 电路中选用同步脉冲的幅度来代表电视信号的强度一样。而色同步信号的幅度变化又反映到鉴相器后经选择性放大器输出的 7.8 千赫正弦波信号的幅度上，色同步信号强，7.8 千赫正弦波信号的幅度就大；色同步信号弱，7.8 千赫正弦波信号的幅度也就小。如果将 7.8 千赫正弦波信号经检波后，用它的直流成分去自动控制色度信号放大器的增益，就能实现 ACC。





实现 ACC 的原理电路见图 14。将选择性放大器输出的 7.8 千赫的正弦波加到图 14 中 BG_1 (PNP 管) 基极与射极之间, 这个正弦波的正半周使 BG_1 截止, 负半周使 BG_1 导通, 相当于在集电极产生检波(整流)作用。而负半周的幅度就控制了集电极电流的大小, 此电流在集电极负载电阻 R_4 上产生的电压, 经滤波后获得直流成分, 再去控制 BG_2 , BG_2 相当于色度信号放大管 BG_3 的发射极负反馈电阻, 其内阻影响 BG_3 放大器的增益。当色度信号减弱时, 7.8 千赫正弦波的幅度减小, 使 BG_1 给出的直流电压也减小, 加到 BG_2 (PNP 管) 的基极上后, 由于基极电压的减小, 造成集电极电流增大, 等效于 BG_2 的内阻减小, 相当于减小了 BG_3 发射极的负反馈电阻, 从而提高了 BG_3 放大器的增益, 使色度信号增强。反之则相反。这样就能自动控制色度信号的增益, 使重显彩色图象的色浓度得到稳定。

八、消色器及 Y 通道的特点

象 AGC 电路一样, ACC 电路也只能在一定的色度信号强度变化范围内起作用。如果接收到的色度信号过弱, 仍会造成图象的彩色不稳定、杂波大、不清晰等现象, 特别是当色同步信号弱到不足以锁定副载频振荡器时, 同步检波作用被破坏, 此时会出现图象彩色的完全混乱, 甚至不能观看, 与其看到这样一幅彩色图象, 还不如观看一幅较清晰的黑白图象, 为此要求自动关闭色度信号通道, 从根本上断绝色度信号通道可能引入的一切干扰。这时只让 Y 信号加到彩色显象管上去, 从而显示出黑白图象。在用彩色电视机接收黑白电视广播时, 也需要切断色度信号通道和亮度通道中的色副载波陷波器。所以, 在彩色电视机的解码部分都设有一个消色器, 它相当于一个电子开关电路, 其原理电路与图 14 中的 BG_1 一级相同, 只不过是适当选择其工作点, 使得当具有正常的色同步

信号幅度时(也即正常的 7.8 千赫正弦波幅度时), BG_1 的集电极输出为 +4 伏; 而当没有色同步信号(接收黑白电视广播时)或色同步信号过弱时, BG_1 的集电极输出为 0 伏。用这两个电压去开关色度信号通道, 便能起到消色作用。例如将色度信号通道输入端的一级 NPN 管组成的放大器的工作点选在 +4 伏, 则每当消色器送来 +4 伏时, 色度放大器正常工作, 每当消色器送来 0 伏时, 这一级放大器就截止, 从而就关闭了色度信号通道, 完成了消色器的作用。

消色器输出的开关信号另外一路送到 Y 信号通道的 4.43 兆赫陷波器上, 用来控制陷波器。4.43 兆赫陷波器的原理电路见图 15(a), 属于一种桥 T 型滤波器。当 +4 伏电压来到时, 二极管 D_1 导通, 陷波器起作用; 当 0 伏电压来到时, 二极管断开, 陷波器不起作用。前者是收看彩色图象的情况, 后者是收看黑白图象的情况。4.43 兆赫陷波器的陷波特性如图 15(b) 所示, 其作用是将 Y 信号的 4.43 \pm 1.3 兆赫范围内的频谱去掉, 因为在这一段频谱范围内 Y 信号与色度信号是以频谱交错的形式混在一起的, 如果让色度信号通过 Y 信号通道加到彩色显象管上去, 就会干扰图象。彻底解决的办法是采用一种梳状滤波器, 滤掉色度信号而不伤及 Y 信号为好。但是, 实践证明这样做并不必要, 只要在 Y 放大电路中加一个陷波器, 将 4.43 兆赫附近的频谱连色度信号带亮度信号一齐滤掉就行了。这时当然会使图象清晰度有所下降, 因为 Y 信号的这段频谱属于视频范围的高端, 代表图象中的轮廓细节部分, 但实践证明人眼对彩色图象清晰度的要求低于黑白图象, 这样做是允许的。当然这个陷波器的频带不能太宽, 也不能衰减得太厉害, 一般要求陷波的频带为 4.43 \pm 0.2 兆赫, 衰减十余分贝即可。

对于收看黑白图象, 这个陷波器引起的清晰度损失是没有必要的, 应把陷波器自动断开, 这就要靠消色器给出的 0 伏电压使二极管不导通, 陷波器的下端不接地也就起不到陷波作用。这种电路有时也叫自动清晰度控制电路。

整个 Y 信号放大电路的幅频特性见图 15(b), 适当提高 2~3 兆赫部分的增益可以提高电视图象的清晰度。另外, 在 Y 信号放大电路中还应包括一个 700 毫微秒左右的延时线, 将 Y 信号延时, 用以保证 Y 信号与色差信号同时到达矩阵电路, 使解出的 R、G、B 信号在相对时间关系上不失真。因为色度信号要经过色度信号放大器、梳状滤波器、同步检波器等, 电路环节较多, 引起的延时必然增大。因此 Y 信号放大电路中附加一段延时线是必要的。

到此为止, 我们简要地介绍了彩色电视信号的编码和解码过程, 目的是帮助初学者了解彩色电视的基本知识, 为今后掌握彩色电视技术打下一个基础。

延长显象管寿命的一些措施

南京电子管厂 张 文

显象管是电视机的关键部件，一旦损坏就无法收看。因此，延长显象管的寿命，对于充分发挥电视机的作用是非常重要的。显象管经常出现的故障是：灯丝断、慢性漏气、极间短路、过早衰老等。如果在显象管的供电电路中采取一些必要措施，就可以减少故障，延长使用寿命。现介绍一下我们的几点看法。

我们认为显象管断灯丝和过早衰老除了显象管的质量不好外，主要是因为：

一、电源电压变动太大。例如有的地区，电源电压有时低于170伏，有时高于240伏。当电源电压过低时，会使显象管阴极严重欠热，时间长了就会损坏显象管阴极，使显象管过早衰老。当电源电压过高时，会使显象管的第二阳极电压、加速极电压等过高，加上显象管内部零件有毛刺、真空度不高等，就会引起跳火。显象管内部跳火会放出气体，降低真空度。虽然显象管内有消气剂能“吃”掉部分气体，当有较大的跳火时，气体放出过多，

消气剂就“吃”不了，又会引起更大的跳火，这样恶性循环，使真空度大大降低，造成灯丝“中毒”。

解决的办法：

(1)如果电源电压变动过大，有条件者最好用交流稳压器。如果采用调压器升降电源电压，应加过电压保护装置，以免电源电压突然升高时烧坏管子。

(2)在显象管的第二阳极电路上串连一个470K/1W~1M/2W的限流电阻和一只390P/15KV的电容，如图1所示。这样可以限制显象管内部跳火时所产生的电流，减少跳火时放出的气体，使之容易被消气剂“吃”掉。显象管正常工作时，第二阳极电流小于100微安，这样在限流电阻上产生的电压降小于100伏，此电压与1万多伏的高压相比可忽略不计。当显象管跳火时，第二阳极电流瞬间会增大数倍，限流电阻两端的压降也随之增大数倍，其值视跳火程度而定，甚至全部高压都降在限流电阻上，因此保护了显象管，也保护了1Z11高压整流管和行输出级。

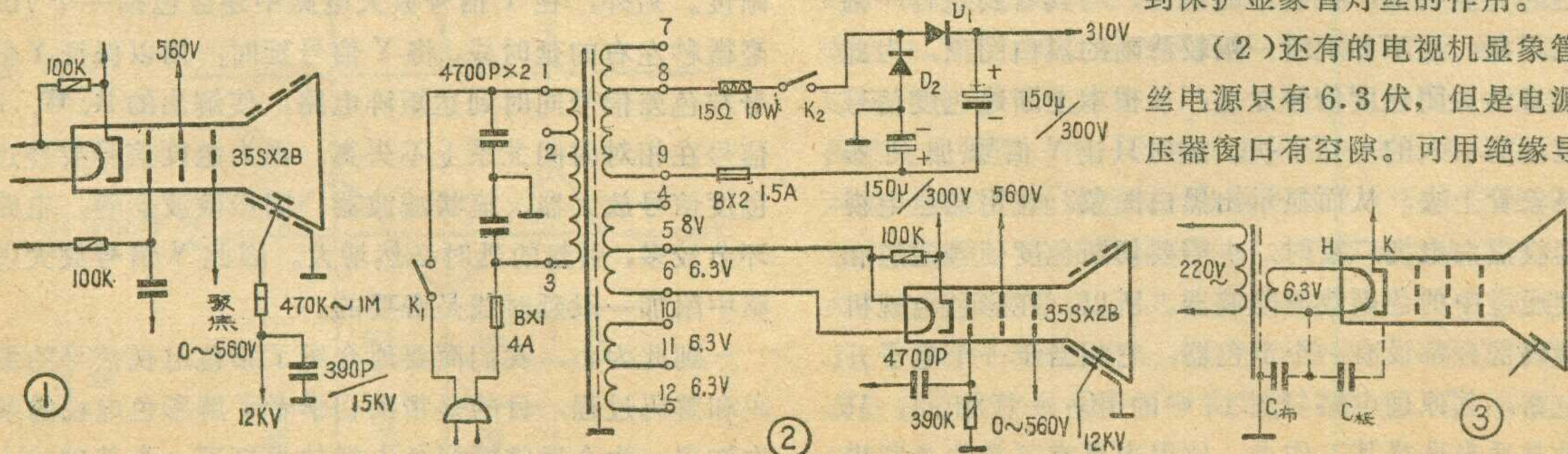
二、显象管灯丝供电电路的保护措施。

1.在电视机中，显象管的灯丝电源一般都是由电源变压器单独一个绕组供电的，与“地”不通，如图2所示。但是，有的电视机在灯丝与阴极间接有100K电阻，用以保持灯丝与阴极的同电位。有的则不加100K电阻，这样就可能造成阴极与灯丝的击穿。由于阴极与灯丝之间有极间电容 $C_{极}$ ，灯丝与“地”间又有很大的分布电容 $C_{布}$ ，如图3所示，而 $C_{极}$ 远小于 $C_{布}$ ，所以阴极与地的电压大部分加到了阴极与灯丝间，就容易使阴极与灯丝击穿。加上100K电阻后，使阴极与灯丝之间的阻抗小于灯丝与地间的阻抗，因此，保护了灯丝，灯丝就不容易断了。

2.大家知道，灯丝在冷态时的阻值是比较小的，因此，在开机的瞬间，灯丝电流比额定值大数倍。如果灯丝与它的引出线的焊接点的接触电阻过大，就会使大部分功率都集中消耗在焊点处。由于瞬间消耗功率过大，温度很高，因而有的显象管在开机的瞬间，经常看到灯丝两头出现亮的闪光，经过多次这样过热，焊点处就可能会烧断。因此，建议对显象管灯丝加热电源采取如下措施：

(1)有的电视机的显象管灯丝电源有6.3伏和8伏两个引出头，见图2。通常使用6.3伏，8伏空着。如果在8伏电源上串接上一只3欧左右的限流电阻，作显象管的灯丝电源，如图4。这样就可以起到保护显象管灯丝的作用。

(2)还有的电视机显象管灯丝电源只有6.3伏，但是电源变压器窗口有空隙。可用绝缘导线



电视机中场振荡 变压器的代用

简 励 新

我们在维修电视机的过程中，发现很多电子管场扫描电路中的场振荡变压器经常发生断线损坏现象，其原因主要是场振荡变压器线包的线径较细，加之南方空气比较潮湿，所以造成振荡变压的线包霉断损坏。在修理过程中，要重新绕制场振荡变压器，需要大量0.07毫米的漆包线。有时这种漆包线比较难找，同时加工绕制也比较费事。为了解决这个问题，我们曾用晶体管收音机的输入变压器代替场振荡变压器，效果很好，各项指标都能满足要求。

为什么晶体管收音机的输入变压器能够代替场振荡变压器呢？我们分析两者有很多相同的特点：其一，二者的应用频率范围都属于低频；其二，晶体管收音机的输入变压器与场振荡变压器的初、次级匝数比差不多，线圈圈数也相差不多；其三，收音机输入变压器所用矽钢片

质量较好，有的用坡膜合金，电感量较大，漏感较小；其四，线圈的绕制方法均采用乱绕法，所以分布电容较小。收音机输入变压器不足的地方是层间没有绝缘，但考虑到场振荡脉冲电压不很高，只有100多伏，而绕制收音机输入变压器的Q、QZ、QA等高强度漆包线耐压较高，所以代用后问题并不大，经试验，有的机器代用后工作了几年，仍然很好。

具体代用方法如下：

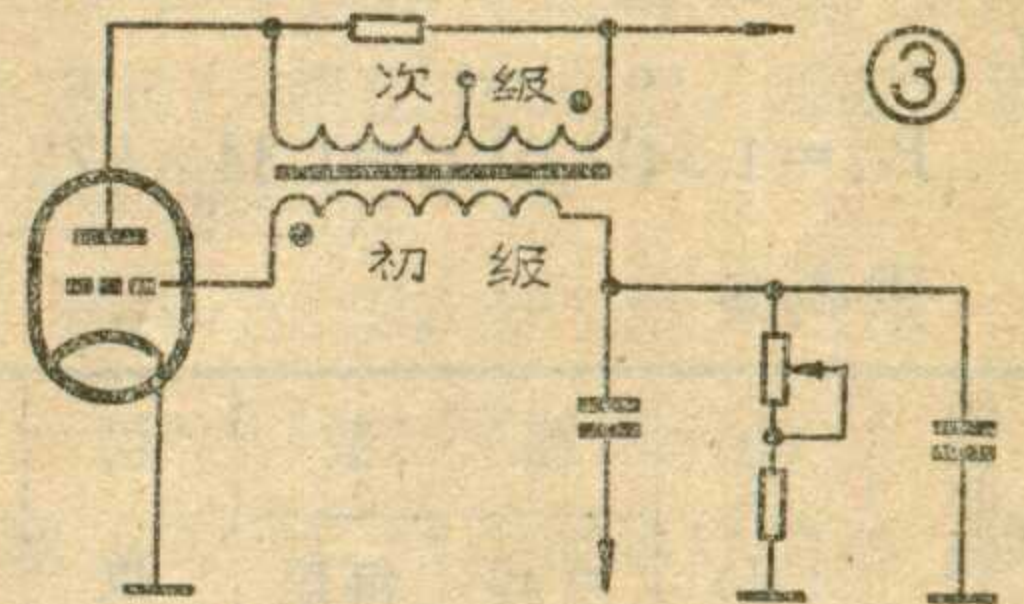
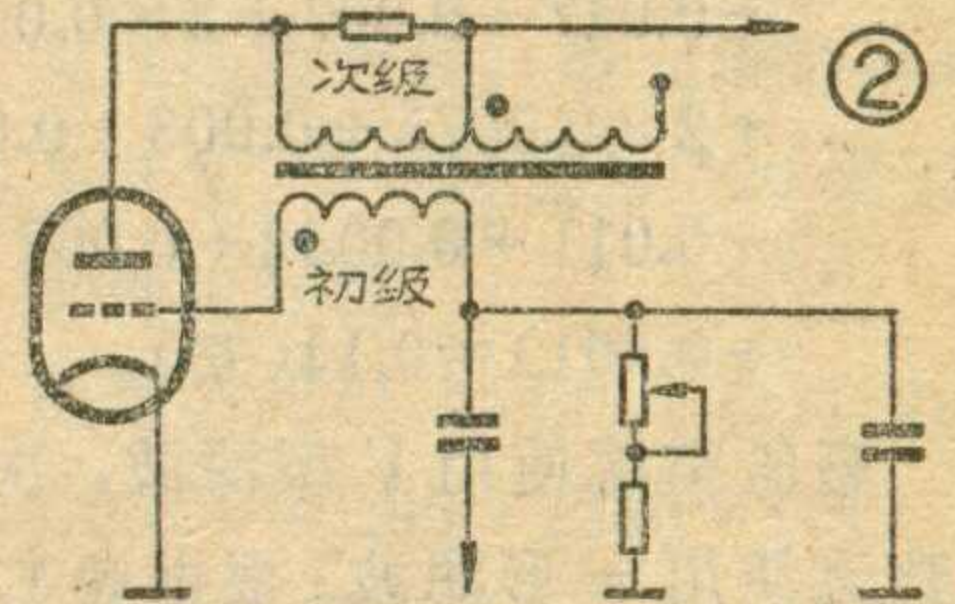
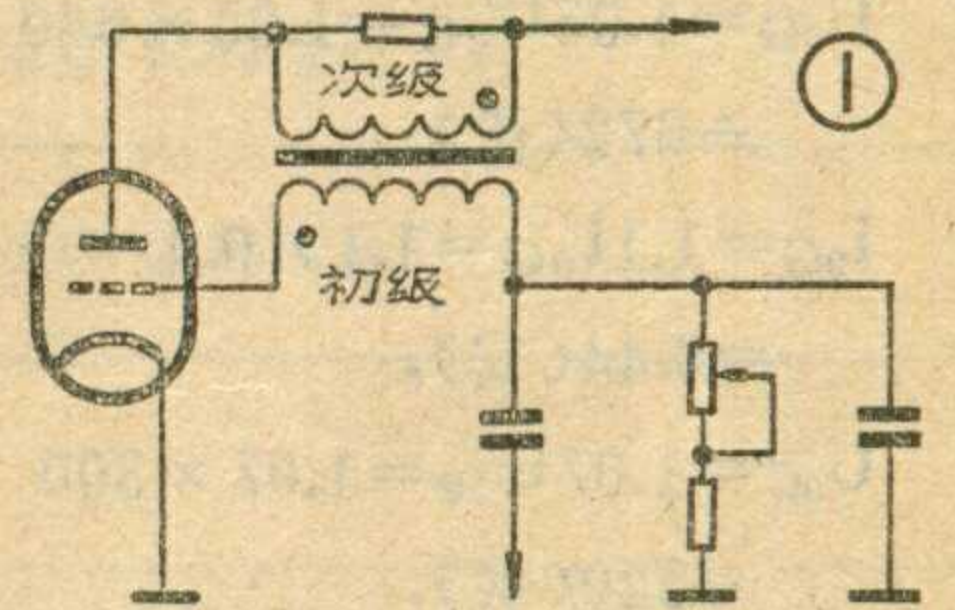
1. 如果用的是甲类放大晶体管收音机的输入变压器，则把变压器的初级接在场振荡管的栅极，次级接在场振荡管的阳极电路，如图1所示。

2. 如果采用的是推挽输入变压器，则可把初级接在场振荡管的栅极，次级的一边接在阳极，另一边可悬空，如图2所示。

3. 如果采用的是一种圈数比较

大的推挽输入变压器（例如：珠江SB5-1型收音机的输入变压器，其圈数初级为2000匝，次级为(440+440)匝，则次级可以串联起来接在场振荡管的阳极，如图3所示。

上述三种情况，如果接好后不起振，则应把阳极或者栅极绕组的线头对调一下即可起振。



穿绕几圈，然后串接一个限流电阻，如图5。例如35厘米显象管，灯丝电压为6.3伏，电流为0.6安，穿绕几圈后与6.3伏串联达10伏左右时，可串接一只6Ω/5W的限流电阻。

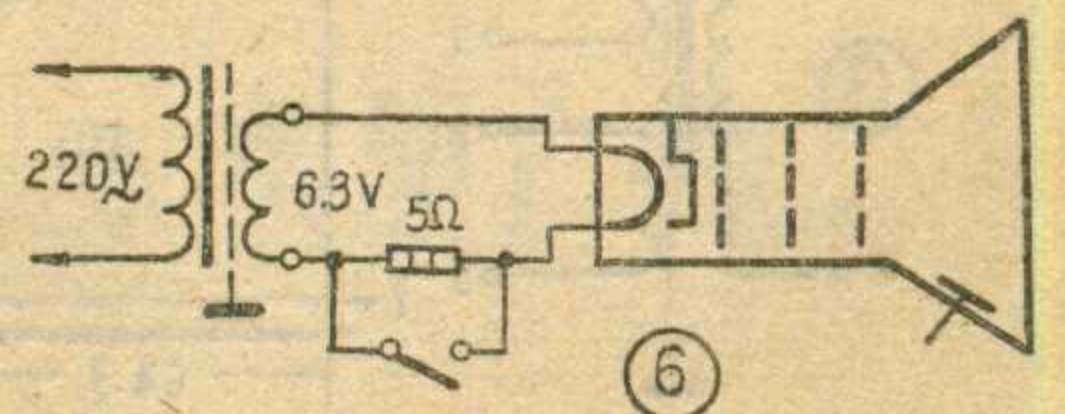
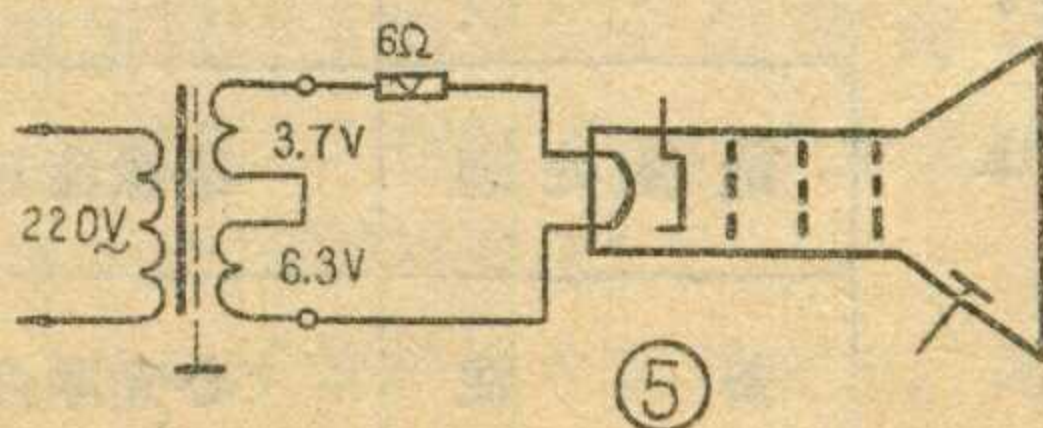
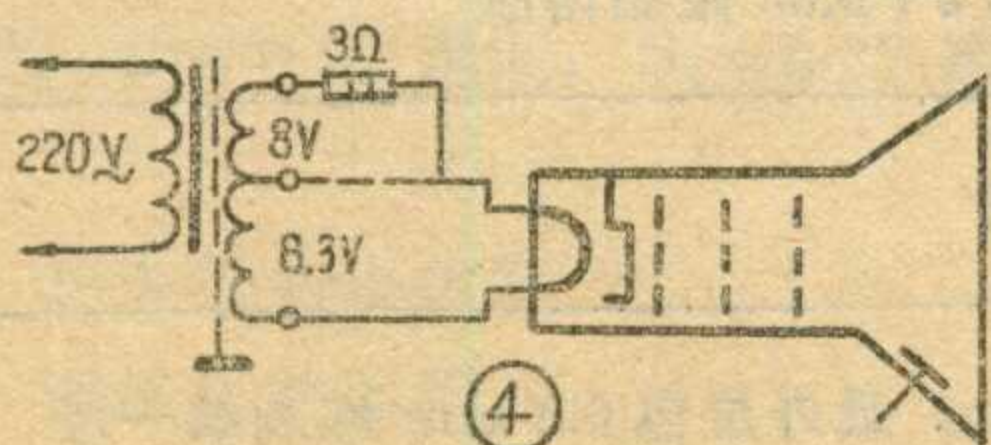
(3)也可以采用先加半压的办法，如图6所示。由于有5欧的电阻降压，加至显象管灯丝的电压只有3伏，半分钟后，即可接通开关，加上6.3伏的全压。这样也可起到

保护作用。

至于23厘米及31厘米等灯丝电压为12伏的显象管，也可按上述原理改装。

另外，一般电视机的电源开关都是由音量电位器带开关控制的。在刚开电视机的时间内（半分钟内），电子管、显象管的阴极还未热起来（即未工作），而电源整流部分采用的硅二极管已经开始工作了。这时各电子管的阳极电压过高（可

看到各电子管有蓝光，甚至有跳火）。同样，滤波电容器两端的电压也过高，一般大电解电容器为150μ/300V，而加到电容器两端的电压会超过300伏，这样就可能打穿电解电容，以及损坏管子。建议将对比度电位器用带开关式的电位器，以控制高压。即音量电位器带开关K₁控制低压，对比度电位器带开关K₂控制高压，见图2。



电子管扩音机 低频电感元件的简易设计

李 龙

①确定容量

我们用下脚“G”代表高压整流，下脚“C”代表次高压整流，根据公式(1.6)、(1.7)可知

$$U_{0G} = 1.05U'_{0G} = 1.05 \times 640 \approx 672(\text{伏}),$$

$$I_{0G} = 1.1I'_{0G} = 1.1 \times 0.4 = 0.44(\text{安}),$$

$$U_{0C} = 1.07U'_{0e} = 1.07 \times 300 \approx 320(\text{伏}),$$

$$I_{0C} = 1.1I'_{0C} = 1.1 \times (0.024 + 0.047 + 0.007 + 3 \times 0.0023 + 2 \times 0.0075 + 0.003 + 0.007 + 0.011 + 0.0042 + 0.002 + 0.001) = 0.14(\text{安}).$$

高压整流使用Γ型滤波，次高压整流使用π形滤波。根据表1.2，高压及次高压绕组的设计功率分别为：

$$P_G = 1.34U_{0G}I_{0G} = 1.34 \times 672$$

$$\times 0.44 \approx 396(\text{伏安})$$

$$P_C = 1.71U_{0C}I_{0C} = 1.71 \times 320$$

$$\times 0.14 \approx 76.6(\text{伏安}).$$

根据公式(1.5)，高压电源指示灯功率(取 $U_Z = 5$ 伏， $I_Z = 0.5$ 安)为：

$$P_Z = \frac{1+\eta}{2\eta} \cdot U_Z \cdot I_Z = \frac{1+0.9}{2 \times 0.9}$$

$$\times 5 \times 0.5 \approx 2.7(\text{伏安}).$$

所以，高压电源变压器总容量为：

$$P = P_G + P_C + P_Z = 396 + 76.6 + 2.7 \approx 475(\text{伏安}).$$

②确定铁心型号、规格

根据公式(1.9)和表1.3、表1.4，最小铁心截面积为：

$$S'_c = 1.1\sqrt{P} = 1.1\sqrt{475} \approx 23.98(\text{厘米}^2).$$

上式中取 $B_m = 12000$ 高斯。选取 GEIB40×80 铁心，则可查出实际截面积为

$$S_c = 29.1(\text{厘米}^2).$$

③确定初、次级绕组圈数

根据表1.2可知，高压绕组所接的是电感性负载， $U_{2G} = 1.11U_{0G} = 1.11 \times 672 \approx 750$ 伏；次高压绕组所接的是电容性负载， $U_{2C} \approx U_{0C} = 320$ 伏。根据(1.13)式可求得每伏

$$\text{匝数 } N_0 = \frac{450000}{B_m \cdot S_c} = \frac{450000}{12000 \times 29.1}$$

$= 1.3$ 。当 ΔU 取 0.05 时，各绕组圈数为：

$$N_1 = (1 - \Delta U)U_1 \cdot N_0 = (1 - 0.05) \times 220 \times 1.3 = 272 \text{ 圈},$$

$$N_2 = N_{2D} = (1 + \Delta U)U_{2A} \cdot N_0 = (1 + 0.05) \cdot (750 - 320) \times 1.3 = 587 \text{ 圈},$$

$$N_{2B} = N_{2C} = (1 + \Delta U)U_{2B} \cdot N_0 = 1.05 \times 320 \times 1.3 = 437,$$

$$N_3 = (1 + \Delta U) \cdot U_3 \cdot N_0 = 1.05 \times 5 \times 1.3 \approx 7 \text{ 圈}.$$

④确定各绕组导线直径、型号

表 1.9

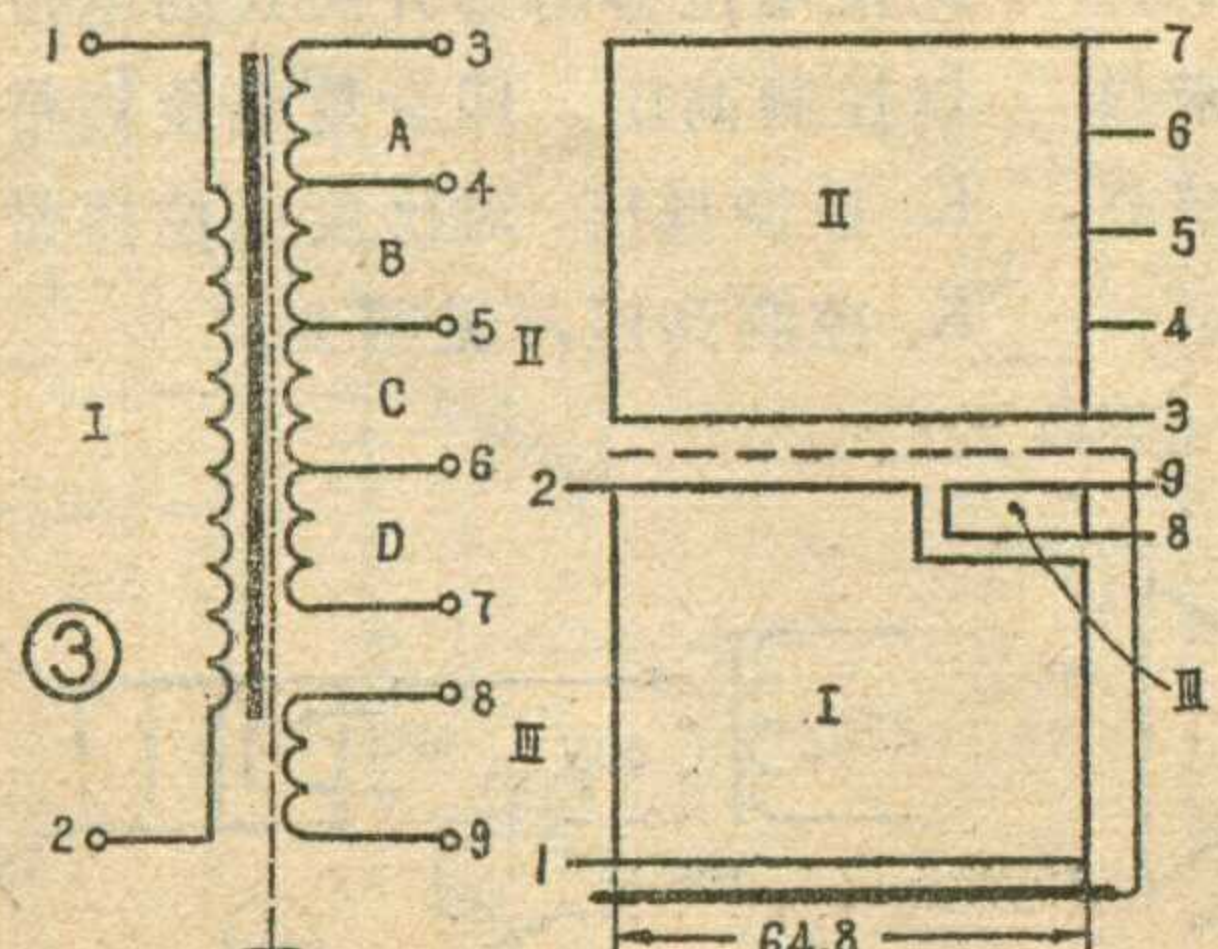
线圈编号	电压(V)	圈数		层数	导线		绝 缘		
		总共	每层		型号	线径	层 间	线 圈 组 外	
I	220	272	61	5	QQ	1.0	K-08 电缆纸	K-08 电缆纸×2+0.04 聚脂薄膜	
IIA	430	587	144	5	QQ	0.41	" "	" " "	
IIB	320	437	125	4	QQ	0.47	" "	" " "	
IIC	320	437	125	4	QQ	0.47	" "	" " "	
IID	430	587	144	5	QQ	0.41	" "	" " "	
III	5	7	—	1	QQ	0.47	" "	K-08 电缆纸×2+0.04 聚脂薄膜	
								静电隔离	0.5 紫铜箔+K-08 电缆纸+0.04 聚脂薄膜
								心壳绝缘	K-08 电缆纸×2+0.04 聚脂薄膜
								两边绝缘	K-17 电缆纸×2+0.04 聚脂薄膜
								绝缘处理	绝缘漆真空浸渍
								备 注	心壳厚度 2.0mm; 最外层包 0.5 mm 红刚纸一层

表 1.10

线圈编号	电压 (V)	圈数		层数	导线		直流电阻 (Ω)	绝缘	
		总共	每层		型号	线径		层间	线圈组外
I	220	220	61	4	QQ	1.40		K-17 电缆纸	K-17 电缆纸 × 2 + 0.11 黄玻璃漆布 × 2
II	2900	3074	144	22	QQ	0.51		" "	K-17 电缆纸 × 2 + 0.10 聚脂薄膜 × 2
III	5	6	—	1	QQ	0.51		" "	K-17 电缆纸 × 2 + 0.11 黄玻璃漆布 × 2
								静电隔离	K-17 电缆纸 × 2 + 0.05 紫铜箔 + 0.10 聚脂薄膜 × 2
								心壳绝缘	K-17 电缆纸 × 2 + 0.11 玻璃漆布 × 2
								两边绝缘	K-17 电缆纸 × 4 + 0.16 云母纸 × 1
								绝缘处理	热烘浸漆
								备注	心壳厚度 5 毫米; 高压线包两侧各包二层 0.16 云母纸; 线包最外层加 0.5 红刚纸。

根据表 1.2 和公式 (1.17) 可知:

$$I_{2G} = 0.71I_{0G} = 0.71 \times 0.44 = 0.31(\text{安}),$$

$$I_{2C} = 1.11I_{0C} = 1.11 \times 0.14 = 0.16(\text{安}).$$

$$I_1 = 1.1 \frac{P}{U_1} = 1.1 \times \frac{475}{220} \approx 2.38(\text{安}),$$

取 $j = 3$ 安/毫米², 则

$$d_1 = 0.65\sqrt{I_1} = 0.65\sqrt{2.38} \approx 1.0(\text{毫米}),$$

$$d_{2A} = d_{2D} = 0.65\sqrt{I_{2G}} = 0.65\sqrt{0.31} \approx 0.364(\text{毫米}),$$

$$d_{2B} = d_{2C} = 0.65\sqrt{I_{2G} + I_{2C}} = 0.65\sqrt{0.47} \approx 0.442(\text{毫米}),$$

$$d_3 = 0.65\sqrt{I_3} = 0.65\sqrt{0.5} \approx 0.462(\text{毫米}).$$

查线规表(见本刊 1975 年第 3 期, QQ 型漆包线基本同 Q 型漆包线)取标称值, 得: $d_1 = 1.0$ 毫米; $d'_1 = 1.07$ 毫米; $S_1 = 0.79$ 毫米²; $d_{2A} = d_{2D} = 0.41$ 毫米; $d'_{2A} = d'_{2D} = 0.45$ 毫米; $S_{2A} = S_{2D} = 0.13$ 毫米²; $d_{2B} = d_{2C} = 0.47$ 毫米; $d'_{2B} = d'_{2C} = 0.52$ 毫米; $S_{2B} = S_{2C} = 0.17$ 毫米²; $d_3 = 0.47$ 毫米; $d'_3 = 0.52$ 毫米; $S_3 = 0.17$ 毫米².

⑤进行初步估算

铜线总截面积为:

$$S_M = 0.79 \times 272 + 2 \times 0.13 \times 587$$

$$+ 2 \times 0.17 \times 437 + 0.17 \times 7 = 517(\text{毫米}^2).$$

窗口总面积为:

$$S_0 = l_1 \cdot h = 26 \times 72 = 1872(\text{毫米}^2).$$

$$\text{二者比值为: } \frac{S_M}{S_0} = \frac{517}{1872} = 0.28$$

< 0.29 . 所以上述设计可以成立。

⑥列出绕组规格表(见表 1.9),

做最后验算。

最后验算线包总厚度为:

$$D = 1.2[2 + 0.08 \times 2 + 0.04 \times 1 + 1.07 \times 5 + 0.08 \times 5 + 0.08 \times 2 + 0.04 \times 1 + 0.52 + 0.08 + 0.08 \times 2 + 0.04 + 0.05 + 0.08 \times 1 + 0.04 \times 1 + 2(0.45 \times 5 + 0.08 \times 5 + 0.08 \times 2 + 0.04 \times 1) + 2(0.52 \times 4 + 0.08 \times 4 + 0.08 \times 2 + 0.04 \times 1 + 0.5)] \approx 24.6(\text{毫米}).$$

因为 $l_1 = 26$ 毫米, 所以 $D < l_1$, 设计结果满足各项要求。

2. 250 瓦扩音机高压电源变压器

从扩音机结构设计(参见 TY-250/1000 型扩音机)可知, 高压电源变压器的主要任务是供给两只 EG1-0.3/8.5 作整流, 以供末级功率放大管所需的屏压。

从电子管特性手册可查出, 两只 FU-5 电子管在屏压为 1250 伏,

作乙类推挽放大时, 最大输出功率可达 300 瓦, 最大屏流为 400 毫安。

①确定容量

根据公式 (1.6) 和 (1.7) 可知:

$$U_0 = 1.05U'_0 = 1.05 \times 1250 = 1313(\text{伏}); I_0 = 1.1I'_0 = 1.1 \times 0.4 = 0.44(\text{安}).$$

由于使用 Γ 型滤波器电路(电感性), 根据表 (1.2), 高压绕组的设计功率为:

$$P_G = 1.34U_0I_0 = 1.34 \times 1313 \times 0.44 = 774(\text{伏安}).$$

根据公式 (1.5), 指示灯功率(取 $U_Z = 5$ 伏, $I_Z = 0.5$ 安)为:

$$P_Z = \frac{1+\eta}{2\eta} U_Z I_Z = \frac{1+0.9}{2 \times 0.9} \times 5 \times 0.5 = 2.7(\text{伏安}).$$

所以高压变压器总容量为:

$$P = P_G + P_Z = 774 + 2.7 \approx 777(\text{伏安}).$$

②确定铁心型号、规格

根据公式 (1.9) 和表 1.3、表

1.4, 求得最小铁心截面积为:

$$S'_C = 1.1\sqrt{P} = 1.1\sqrt{777} \approx 30.7(\text{厘米}^2).$$

上式中 B_M 取 12000 高斯, 选取



KEIB40×100 铁心, 则可查出实际截面积为: $S_c = 36.4$ 厘米²。

③确定初、次级各绕组圈数
根据公式(1.2), 得 $U_2 = 1.11U_0 = 1.11 \times 1313 \approx 1450$ (伏); 根据公式(1.13), 得每伏圈数

$$N_0 = \frac{450000}{B_M \cdot S_c} = \frac{450000}{12000 \times 36.4}$$

$$\approx 1.03。$$

当 ΔU 取 0.03 时, 各绕组圈数为:

$$N_1 = (1 - \Delta U)U_1 N_0 = (1 - 0.03) \times 220 \times 1.03 \approx 220,$$

$$N_2 = 2 \times (1 + \Delta U)U_2 N_0 = 2 \times (1 + 0.03) \times 1450 \times 1.03 \approx 3074,$$

$$N_3 = (1 + \Delta U)U_3 N_0 = 1.03 \times 5$$

$$\times 1.03 \approx 6。$$

④确定各绕组导线直径、型号
根据表 1.2 和公式(1.17)可知: 在负载为电感性时, $I_2 = 0.71I_0 = 0.71 \times 0.44 = 0.31$ (安); $I_1 = 1.1 \frac{P}{U_1} = 1.1 \frac{777}{220} \approx 3.9$ (安)。取 $j = 2.5$ 安/毫米², 则:

$$d_1 = 0.71 \sqrt{I_1} = 0.71 \sqrt{3.9} \approx 1.38 \text{ (毫米)},$$

$$d_2 = 0.71 \sqrt{I_2} = 0.71 \sqrt{0.31} \approx 0.392 \text{ (毫米)},$$

$$d_3 = 0.71 \sqrt{I_3} = 0.71 \sqrt{0.5} \approx 0.50 \text{ (毫米)}。$$

查线规表, 取标称值, 得: $d_1 = 1.4$ 毫米; $d'_1 = 1.48$ 毫米; $S_1 = 1.539$ 毫米²; $d_2 = 0.44$ 毫米; $d'_2 = 0.49$ 毫米; $S_2 = 0.1521$ 毫米²; $d_3 = 0.51$ 毫米; $d'_3 = 0.56$ 毫米; $S_3 = 0.2043$ 毫米²。

⑤进行初步估算

铜线总截面积为: $S_M = S_1 N_1 + S_2 N_2 + S_3 N_3 = 1.539 \times 220 + 0.1521 \times 3074 + 0.2043 \times 6 = 808.2$ (毫米²); 窗口面积为 $S_0 = l_1 \cdot h = 40 \times 100 = 4000$ (毫米²)。二者比值为 $\frac{S_M}{S_0} = \frac{808.2}{4000} \approx 0.20 \ll 0.38$ 。从计算结果可以看出, 铜线总截面与窗口面积之比远小于额定导线占空系数。

为了使次级高压绕组有更好的电压调整率, 可选取 $d_2 = 0.51$ 毫米, 则 $d'_2 = 0.56$ 毫米, $S_2 = 0.20$ 毫米²。此时,

$$\frac{S_M}{S_0} = \frac{968}{4000} = 0.24 \ll 0.38。$$

⑥列出绕制规格表, 作最后验算

绕制数据见表 1.10。

最后验算线包总厚度为:

$$D = 1.2(5 + 0.17 \times 2 + 0.11 \times 2 + 1.48 \times 4 + 0.17 \times 4 + 0.17 \times 2 + 0.11 \times 2 + 0.56 + 0.17 + 0.17 \times 2 + 0.11 \times 2 + 0.17 \times 2 + 0.05 + 0.10 \times 2 + 0.56 \times 22 + 0.17 \times 22 + 0.17 \times 2 + 0.10 \times 2 + 0.16 \times 4 + 0.5) \approx 38.8 \text{ (毫米)}。$$

因为 $l_1 = 40$ 毫米, 所以 $D < l_1$ 。设计结果满足要求。

表 1.11

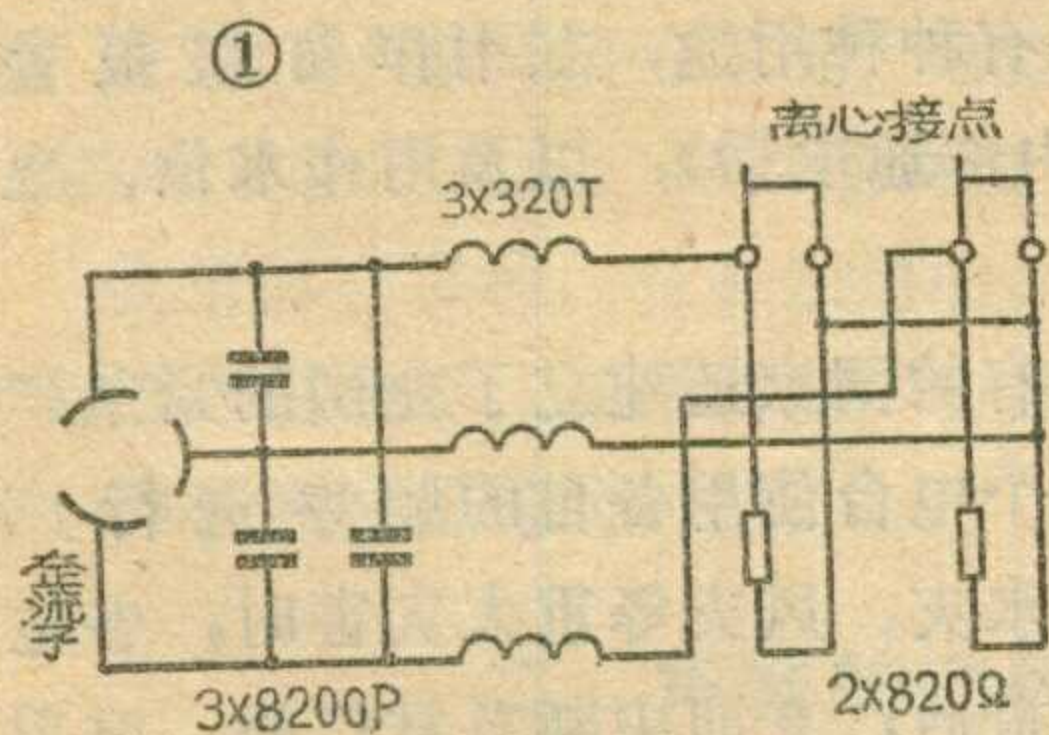
铁心尺寸 $L_0 \times B$	铁心片型号	窗口占空 系数 K_M	铁心尺寸 $L_0 \times B$	铁心片型号	窗口占空 系数 K_M
16×20	GEI16	0.19	16×12	KEI16 KEIB16	0.29
16×24			16×16		
16×28			16×20		
16×32			16×25		
19×24	GEIC19 GEIB19	0.21	16×32	KEI20 KEIB20	0.30
19×28			16×40		
19×32			20×16		
19×38			20×20		
22×28	GEIC22 GEIB22	0.22	20×25	KEI25 KEIB25	0.32
22×33			20×32		
22×38			20×40		
22×44			20×50		
26×32	GEIC26 GEIB26	0.23	25×20	KEI32 KEIB32	0.34
26×39			25×25		
26×45			25×32		
26×52			25×40		
30×38	GEIC30 GEIB30	0.25	25×50	KEI40 KEIB40	0.38
30×45			25×63		
30×52			32×25		
30×60			32×32		
35×44	GEIC35 GEIB35	0.27	32×40	KEI40 KEIB40	0.38
35×52			32×50		
35×60			32×63		
35×70			32×80		
40×50	GEIC40 GEIB40	0.29	40×40	KEI40 KEIB40	0.38
40×60			40×50		
40×70			40×80		
40×80			40×100		

电唱机电机常见故障检修

于传仁

电唱机中用的直流微型电机常见故障有：电动机不转；转速不稳，时快时慢；运转当中有死点；工作电流太大；转速太快等。对于机械稳速式唱机（例如东方红 69—1、葵花 DC—2、长白山 71—2 等型号）来说，电机的故障多出在稳速架、整流子等处；电子稳速式（例如 701 型）的故障多出现在整流子和电子稳速板。这两种电机的一些参考数据见附表。

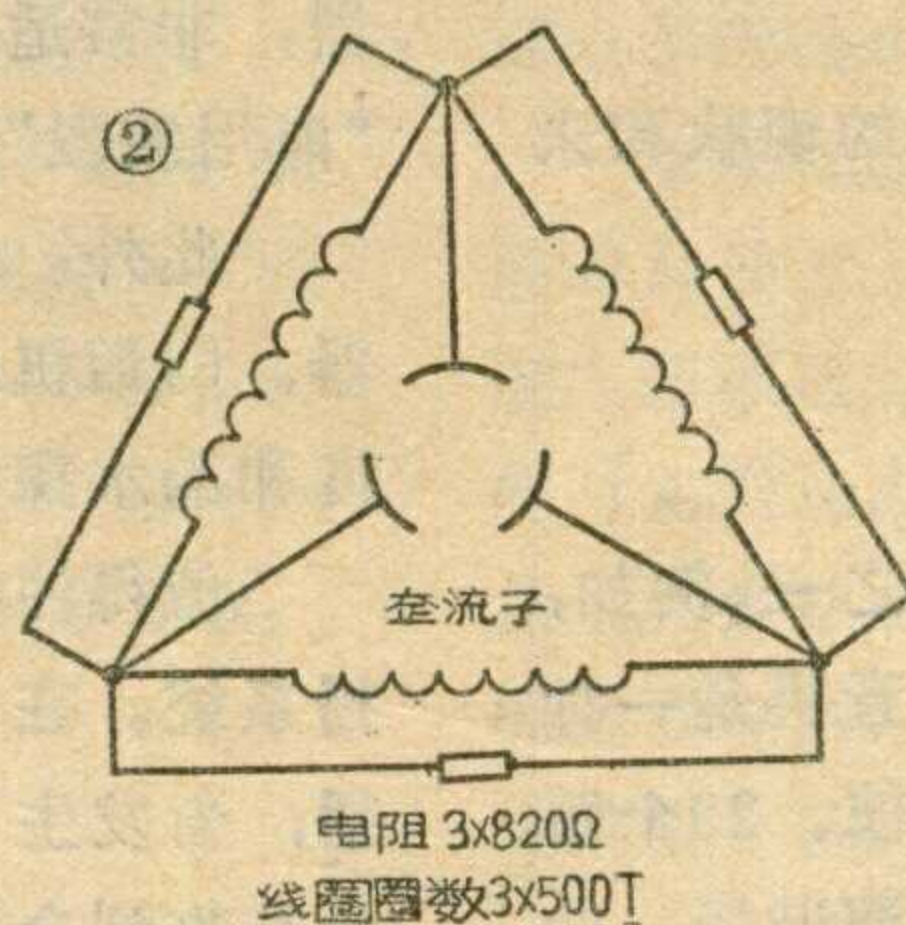
1、电动机不转：对于机械稳速电机来说，多数是离心开关接触不良，转子断线或短路，长期不用整流子表面形成氧化膜，使碳刷和整流子之间接触不良。可将万用表电流档串联于电机电路中，如果没有电流指示，或是当用手转动电机时电流时有时无，可拆开电机，检查碳刷是否完好，并测量三组线圈的直流电阻，看是否在 18 欧左右，并



比较三组线圈是否平衡。如果发现某组线圈不通，就可能是那一组的离心开关接点未接触好。用金相砂纸或鹿皮打光即可。转子修好后，应对准原来做的记号重新装好。上紧三个固定螺丝钉时要试着紧，使电流消耗减小到要求值。

对于电子稳速电机来说，故障多出在电子稳速板，或者是转子断线、短路，碳刷接触不良等。可先不忙于拆电机，先用万用表检查线圈直流电阻是否正常，再测量电子稳速板电压是否正常（正常值为 4 伏左右）。判断出故障点后对症修好即可。

2、转速不稳，时快时慢：机械稳速式电机的故障可能是：①三个绕组不均匀，圈数不一致。这种情况用万用表测不出来，应该用万用



电桥测试。如发现绕组不均匀，应重绕，但重绕很麻烦，所以一定要细心检查，排除其它损坏原因后，再考虑是否重绕。②离心开关接点松动，电机旋转时发生振动，接点位置发生变化。可用尖咀钳把动接点架丝扣处稍微往紧的方向捏一捏，直到螺丝钉不松动为止，然后调好转速并用漆封牢即可。③碳刷片弹力减弱，造成碳刷对整流子压力不足。可用尖咀钳或镊子把碳刷片往主轴方向调一下，使其增加压力。

对于电子稳速电机来说，其故障原因可能含油轴承松动，连轴一起转动，应重新装好。如系含油轴承太小，应换新的。碳刷与整流子接触不良，可用金相砂纸或鹿皮打光。如果不带负荷或负荷较轻时转速正常，负荷加重时（例如放 78 转/分唱片）转速则减慢，可将万用表电流档串联在电机电路中，如果发现放 78 转/分唱片时电流超过 85 毫安，则说明电机有问题，因为电机电流超过 85 毫安，就已超出了稳速板的稳压范围。在放 $33\frac{1}{3}$ 转/分唱片时，因为负荷轻，电流不会超过 85 毫安，所以故障表现不明显。

（下转第 31 页）

技术参数 电机型式	额定转速 (转/分)	空载电流 (mA)	空载电压 (V)	负载电流 (mA)	负载电压 (V)	圈数	线径 (mm)	接线	电阻 (Ω)
机械稳速	1500	30	6~9	<85	6~9	3×320	0.14	见图 1	约 18
电子稳速	1500	40	3.4~4	<85	4~4.4	3×500	0.13	见图 2	约 16

三、几个有关问题

由于汞气整流管灯丝电压要求稳定，开机需要预热时间等原因，有些广播站用半导体二极管直接代替汞气管做整流用。代用后应考虑下列问题。

1. 半导体二极管管压降很小，

只有一伏左右，而汞气整流管管压降达几十伏。因此，用半导体二极管代替后，整流输出电压必将提高。这时应注意滤波电容器的耐压问题。

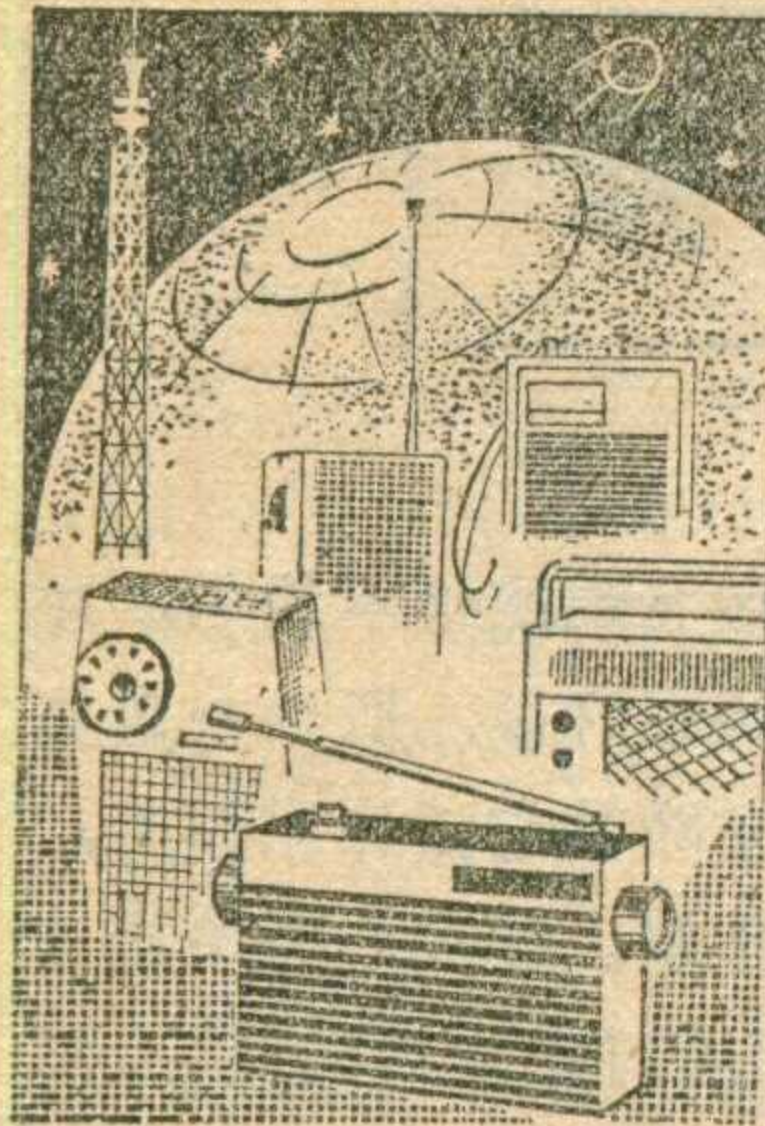
2. 整流输出电压提高，会使功率放大管屏压增高，因此可能出现屏极发红现象。

3. 对于高压电源变压器和整流电路都不应做任何改动，可直接将整流管代换使用。

由于半导体二极管本身管压降小，如果重新设计电源变压器，次级电压 U_2 可适当降低 3~5%，其它各参数都不需变动。

国外收音机发展动态

北 雁



在我们所居住的地球上，每天有数以万计的广播电台，使用八、九十种不同的语言昼夜不停地播送着节目。广播电台和收音机的数量

达到了惊人的地步。例如，据1977年《美国电子工业年鉴》统计，仅美国一国就拥有8276个广播电台（其中调频台3780个、教育台521个），收音机10亿部，全国平均每人四部还多。此外，还拥有一亿多部收、录两用机、收音电唱机、收音电视机和高保真无线电调谐器和接收机。1972年，美国收音机年产量达最高峰，有5531万台。日本在1969年年产量达最高峰，为3409万台。

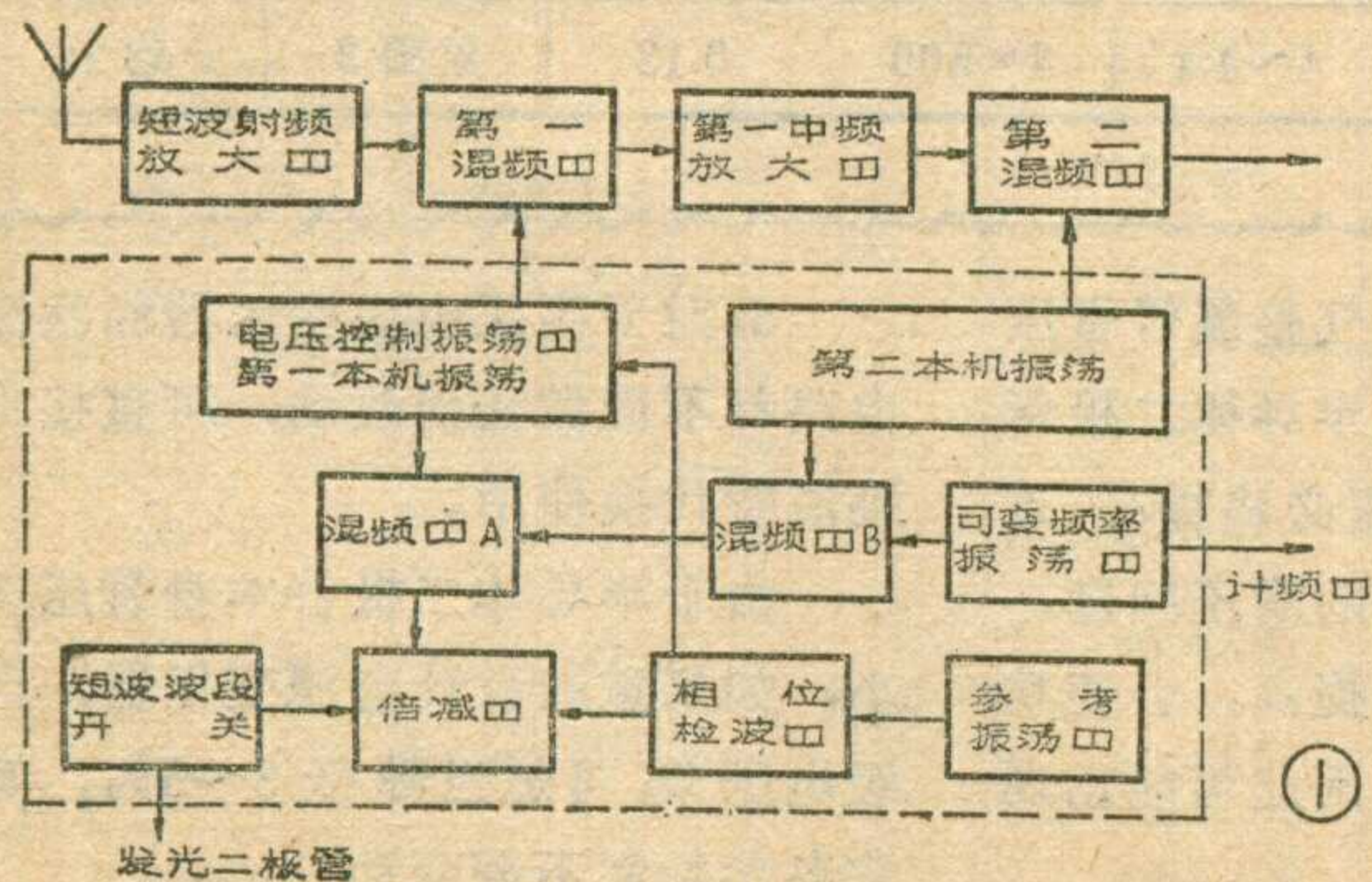
收音机有半个多世纪的发展史，本世纪二十年代产生了电子管收音机，到五十年代开始了半导体收音机的勃兴时期。发展到了七十年代的今天，收音机的电路已朝着集成化的方向迈进了。由于显示技术的发展，八十年代将有大量崭新的完全取消了传动部分的收音机问世。

下面从几个方面来谈谈国外收音机的现状和未来的发展方向。

一、波段扩展 功能增多

多波段和多功能是当代收音机的特点之一。例如，日本索尼(SONY)公司的CRF—320型收音机是一种有32个波段的收音机，其中包括长波、中波、29个短波段和调频波段。它采用了一个高精度的调谐器；使用了锁相回路和先进的数字集成电路，因此接收的稳定度和灵敏度都比较高。

图1是短波高频头的方框图。其中的电压控制振荡器相当于超外差式收音机的本机振荡器。通过变容



二极管的电容变化来改变本振频率，变容二极管则受来自相位检波器的直流电压控制，以改变其电容量。整个短波接收范围被分成29个短波段，用切换不同短波线圈的方法来转换波段，再配合变容二极管来改变频率。

CRF—320机的自动增益控制电路的时间常数，在等幅波、下边带、上边带及窄频带的位置时是增加的，在正常位置则减少，因为在接收单边带和等幅波时，由于高频信号是断续的，在没有等幅波输入时增益会增加，扬声器会出现大量杂音，所以时间常数应增加。

CRF—320型收音机还采用了数字式频率显示。

现在这种收音机又改进为CRF—330型，波段增加到33个，还附有盒式录音装置。

随着收音机数量的迅速增长，一些新型的专业用收音机也普及起来了。收音机的功能在不断扩展。有的带有扫描器，被称为扫描式收音机，能够自动寻找所需波段，并在该波段处停下。有些收音机带有寻向器，非常适用于航海爱好者。有些收音机则能通过“海用波段”进行海陆间的对话。

此外，收音机还有种种用途，如用作防盗报警器、门话机(门口和内部通电话)，以及用作水位、温度和漏水探测器等。

值得注意的是：有的国家还建立了全国的紧急广播系统。在平时，各个电台使用各自的频率进行广播；当发生了地震、水灾、风灾等重大灾害时，各电台在收到全国统一警报后，立即中断日常广播，改用两、三种统一的频率播送全国统一的通知和新闻，人们可以利用各自的收音机，随时收听紧急广播。更进一步，为了能够在任何时刻使居民听到紧急广播，有的国家建立了一套特殊的警报设备，在收音机里装有一种简单的装置——电子滤波器。当有紧急情况时，由电台发出一种特殊电波，能够使居民家中关闭着的收音机自动开启，发出广播。据报导，利用这样一套设备，在昼夜的任何时刻，在30秒钟内就能使98%的居民听到紧急广播。

此外，有的国家利用气象波段进行紧急广播。由于气象广播电台昼夜不停地报导详细的天气预报。可以及时地用来向公众发布战争及灾害情报。有很多收音机都设有“气象按钮”。用时将按钮一按，便可立即听到紧急广播，不必在刻度盘上来回寻找。

可见，现代的收音机已不再仅仅是听取一般新闻和欣赏音乐的工具了，它的功能远远超出了这个范围，已经成为保证人们正常生活必不可少的工具了。

此外，将收音机和录音机装在一起的收音录音机在国外非常流行，每年的产量很大，非常受欢迎。

收录机所使用的磁带是盒式磁带。它的卷带盘和供带盘是封装在一个小扁盒子里，使用很方便，不用穿带，可以防止灰尘和手指对磁带的污染。录、放音时，磁带在盒内走动，由磁头伸进盒子的窗口内进行录音或放音。

盒式磁带自 1958 年产生以来，经过多次的变革，到 1976 年为止，产生过 11 种类型。当前收录机中普遍使用的盒式磁带是以荷兰飞利浦的产品规格为标准规格，并已得到公认。图 2 画出了它的大致结构。这种磁带的带宽是 3.81 毫米，磁带速度为 4.75 厘米/秒。一卷磁带的往返时间有 45、60、90 和 120 分钟几种。可以进行单声道和立体声的录音和放音。

一般的收录机都具有内装话筒、磁带计数器，好一点的还有录音电平指示表，可以通过话筒录音，也可以通过线路录音，即录下由收音机等送来的低频信号。收录机大多带有自动停止机构，当录音带走到头时会自动停止录音。有的机器还可以自动将带盒弹起，以提醒使用者注意，还有些高级机可以自动回旋。

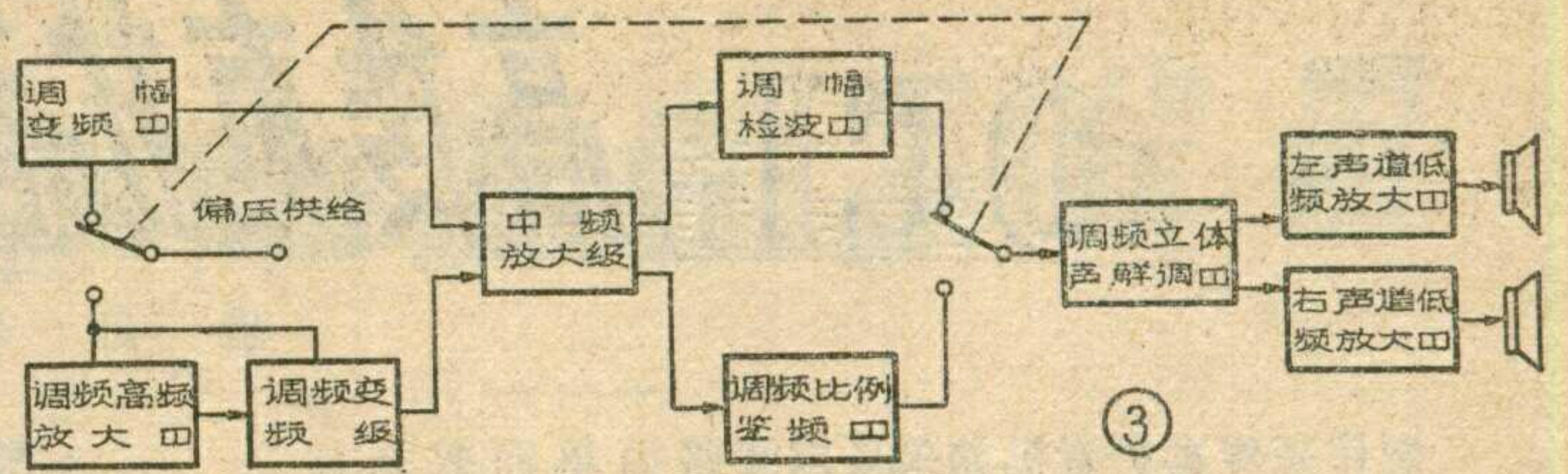
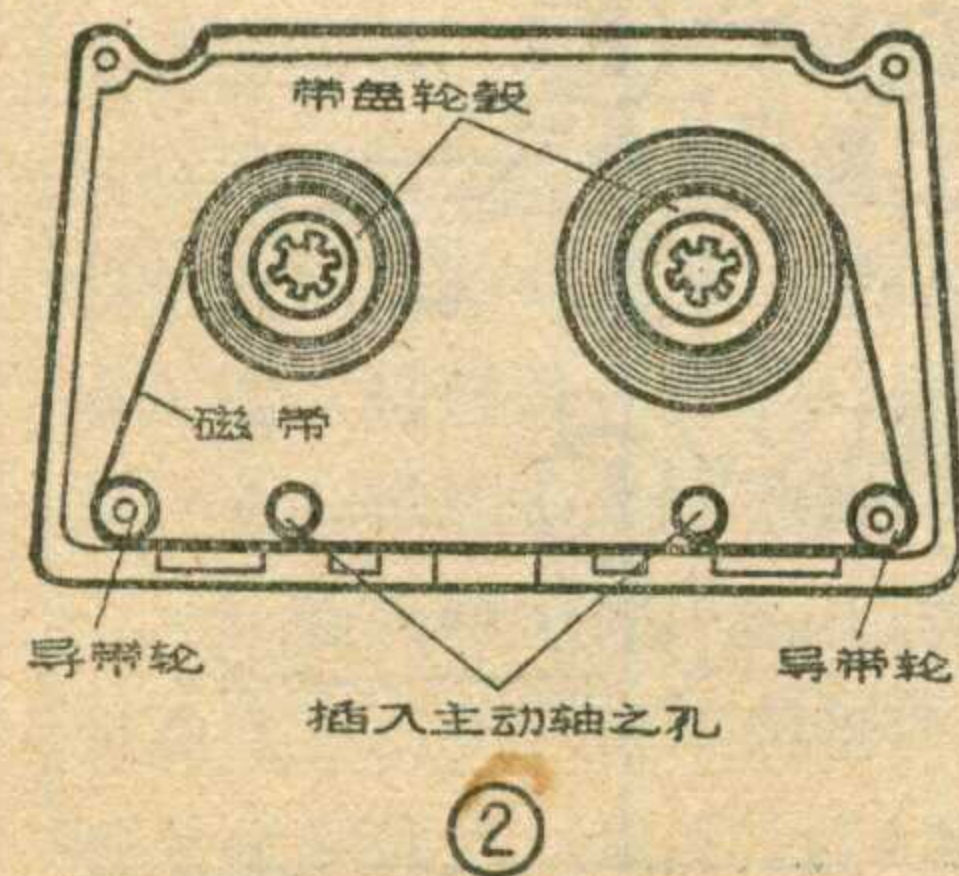
为了提高收录机的音质，有的装了噪声消除装置，有“杜比”噪声消除系统、动态噪声限制器和“伯文”抑噪系统等多种，可以提高信噪比 10~15 分贝。

收录机有多种，有音乐用的、语言用的、教育用的和事务用的等。操作简便，在国外使用极为普遍，是一种有发展前途的机型。

二、声音的立体化

人们对声源位置的感觉问题，早在十九世纪末期就已经开始研究，到本世纪三十年代提出了单通道传输的缺陷。

我们的生活环境是立体的，因此，人们总要求原来立体的声音通过各种电器后再现出来的图象和声音也是立体的。于是就出现了对于立体声、立体电视等的研究。立体声首先得到实现。现在国外常提到“高保真”立体声。所谓“高保真”或“高传真”，就是要高度真实地还原声音。英语是 High-Fidelity, 缩写



为 Hi-Fi。

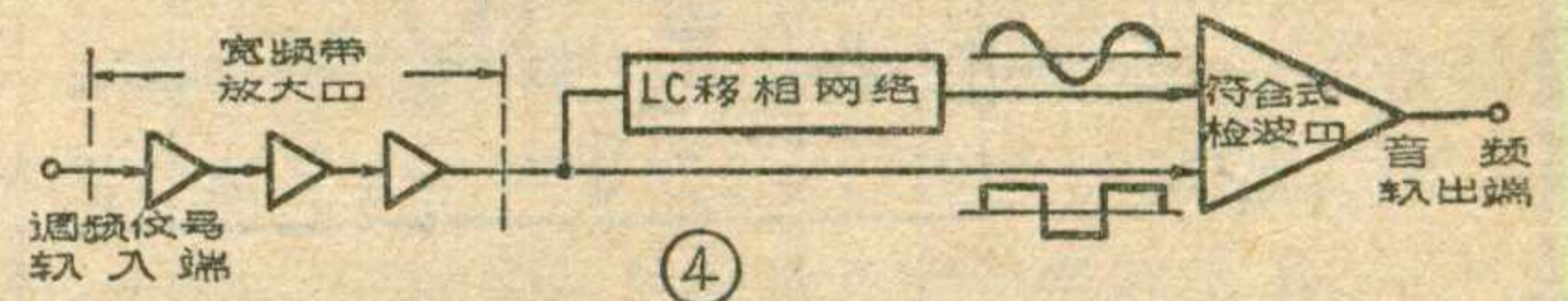
现在国外已普遍实现了双声道立体声广播，并开始试验四声道立体声广播。双声道立体声广播首先是在调频波段中实现的，现在又在试验中波的立体声化。因为中波收音机比较简单和普及。

简单的调频调幅立体声收音机的方框图如图 3。从图可以看出中放级和低放级是调频、调幅公用的。调频、调幅的选择是利用一个双刀双掷开关控制，一个刀控制高频级的偏压供给；另一刀控制调幅检波器和调频鉴频器的转换。

三、电路的集成化

从分立元件到集成电路是半导体电子技术发展的一次飞跃。它对各种电子产品起着深远的影响。集成电路的最早、最大的用户是电子计算机。但是随着集成电路制造工艺的逐渐成熟、成本的降低和应用的普及，在 1970 年左右，分立元件最多的收音机、电视机等电子产品也开始使用集成电路了。

集成电路给收音机带来的优点是很多的。其中主要的是提高了可靠性，简化了结构和降低了成本。集成电路很适宜大批量生产，稳定性和可靠性极高，装配时无需选配元件、废品少，部件装配和焊接的工作量也大为减少，节省了大量人力，又免除了成本较高的微调电路，从而使收音机的成本大为下降。此外还有维修方便、重量轻、体积小等优点。



调频检波器通称鉴频器，它具有三种基本形式：即比例鉴频器；相位鉴频器和佛斯特西累 (Foster-Seely) 鉴频器。西德 AEG—德律风根公司生产的 ULN 2111A 型调频集成电路，是一种相位鉴频电路。

这种鉴频集成电路的结构如图 4 所示。调频的中频信号由输入端馈入，经三级宽频带放大器加以放大和限幅。相位鉴频器将调频中频信号检波，它需要两个交变信号电压，它们的相位被互相比较。在限制放大器的输出端信号分成两路，一路先经过一个 LC 移相网络，再进入符合式检波器；另一路则直接进入这

(下转第 32 页)

OCL 高传真扩音机制作

盛惠泉

制作高传真扩音机如果要求线路简单而效果好，就必须充分发挥电路特色和器件的作用；并且各单元电路间的电平、阻抗配合，以及选择晶体管最佳工作点等细节问题也不能忽视，否则无法得到预期的效果。本文介绍一种适合自制的高音质扩音机。

一、为什么要用 OCL 电路？

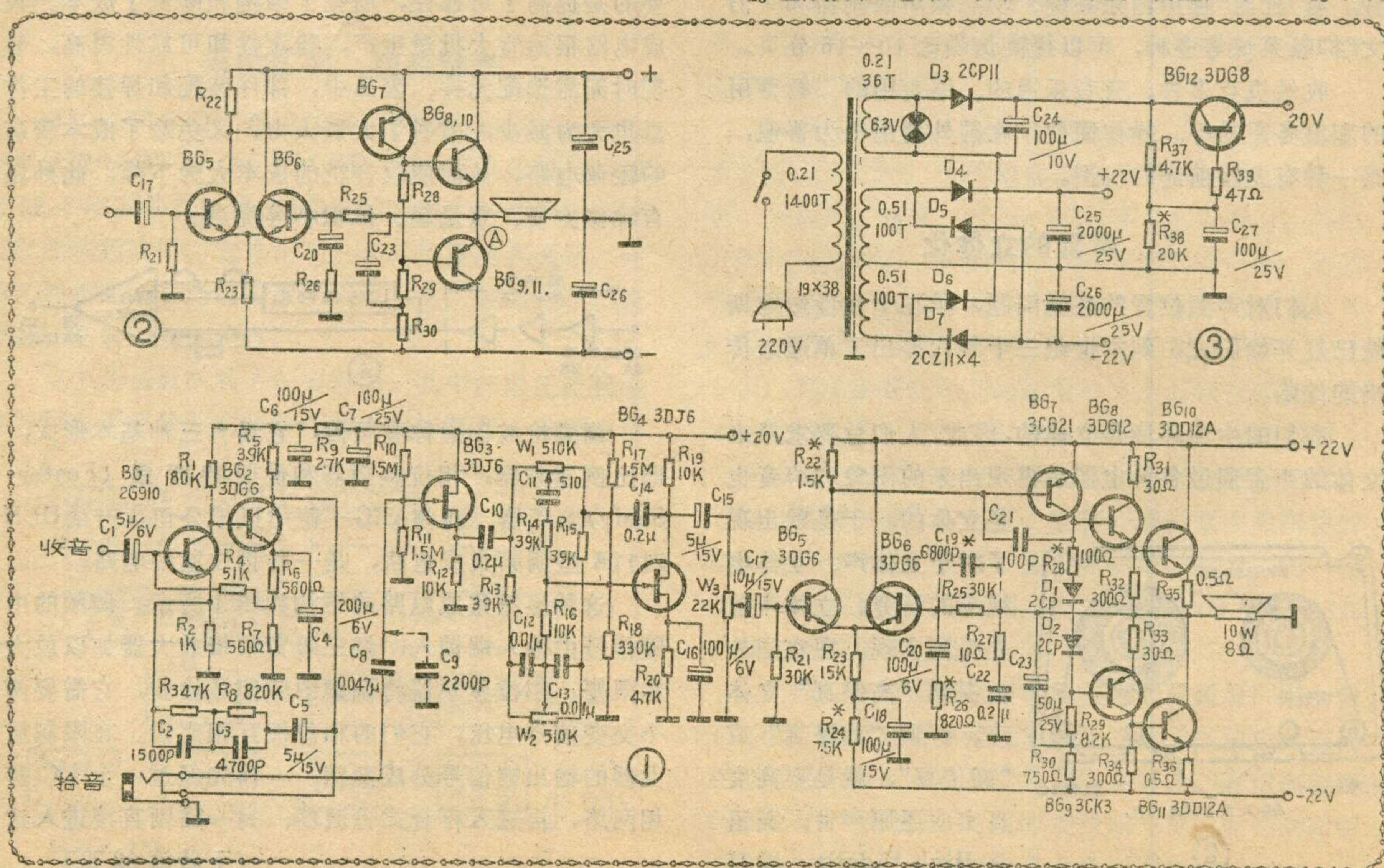
目前，高传真扩音机的输出主放大器多用 OTL 那种形式，原因是去掉了输入变压器和输出变压器后能加深度负反馈。这样具有重量轻、失真小等优点，从而获得了“高传真”之称。其低端频响好坏主要取决于 OTL 电路输出电容器的容量大小。因此已习惯采用大容量的电解电容器与扬声器相耦合，以保证较低频段的频响。然而，电解电容器是卷绕制成的。容量越大，则卷绕圈数越多，呈现的电感也就越大。显然它对不同的频率将产生不同的相移，造成音乐重放时层次混浊。为此，本机选用了 OCL（即没有输出电容）的电路形式，提高了整机的电性能。

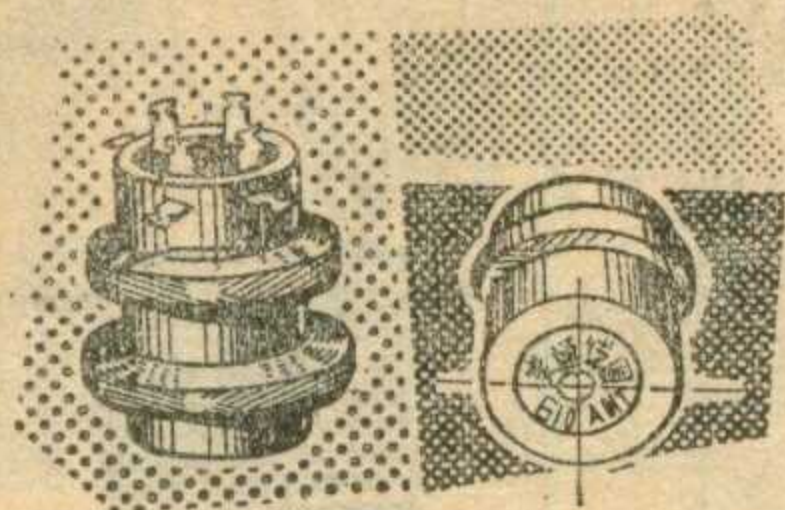
二、电路是怎样工作的？

全电路的电原理图见图 1。

1. 零点电位和反馈：没有输出电容时电路的工作情况可用图 2 简图分析。BG₈、BG₁₀ 两管复合后仍等效成一个 NPN 型晶体管，而 BG₉、BG₁₁ 复合后则等效成一个 PNP 型晶体管。先设 A 点电位为零，那么扬声器两端电位平衡，即没有电流流过扬声器。当正半周信号输入时，BG₈、BG₁₀ 导通，经扬声器和 C₂₅ 形成回路；当负半周信号输入时，BG₉、BG₁₁ 导通，经扬声器和 C₂₆ 形成回路。使 A 点保持零电位的任务则由 BG₅、BG₆ 构成的差动放大器射极负反馈电阻 R₂₃ 等有关元件来完成。其工作原理如下：A 点电位 ↑ → U_{BE6} ↑ → I_{e6} ↑ → U_{R23} ↑ → U_{BE5} ↓ → I_{C5} ↓ → U_{R22} ↓ → U_{BE7} ↓ → I_{C7} ↓ → U_{R29R30} ↓ → U_{BE9,11} ↑ → BG_{9,11} 内阻 ↓ → A 点电位 ↓。反之，如 A 点电位 ↓，将通过相反变化过程使 A 点电位 ↑。

这里要指出，上述反馈的是输出端的直流零点漂移电位，而且是 100% 的直流负反馈过程，如不采取措施，输出端的交流音频信号也这样全部反馈回去，将造成放大器的增益下降，这是不希望的；但为了减小失真，也需要适当地反馈一部分音频信号，为此加了 R₂₅、C₂₀ 和 R₂₆ 几个元件。C₂₀ 对音频等于通路，R₂₅、R₂₆ 组成分压电路，分压比决定反馈量大小，R₂₆ 取得





600型高频电感线圈

封三说明

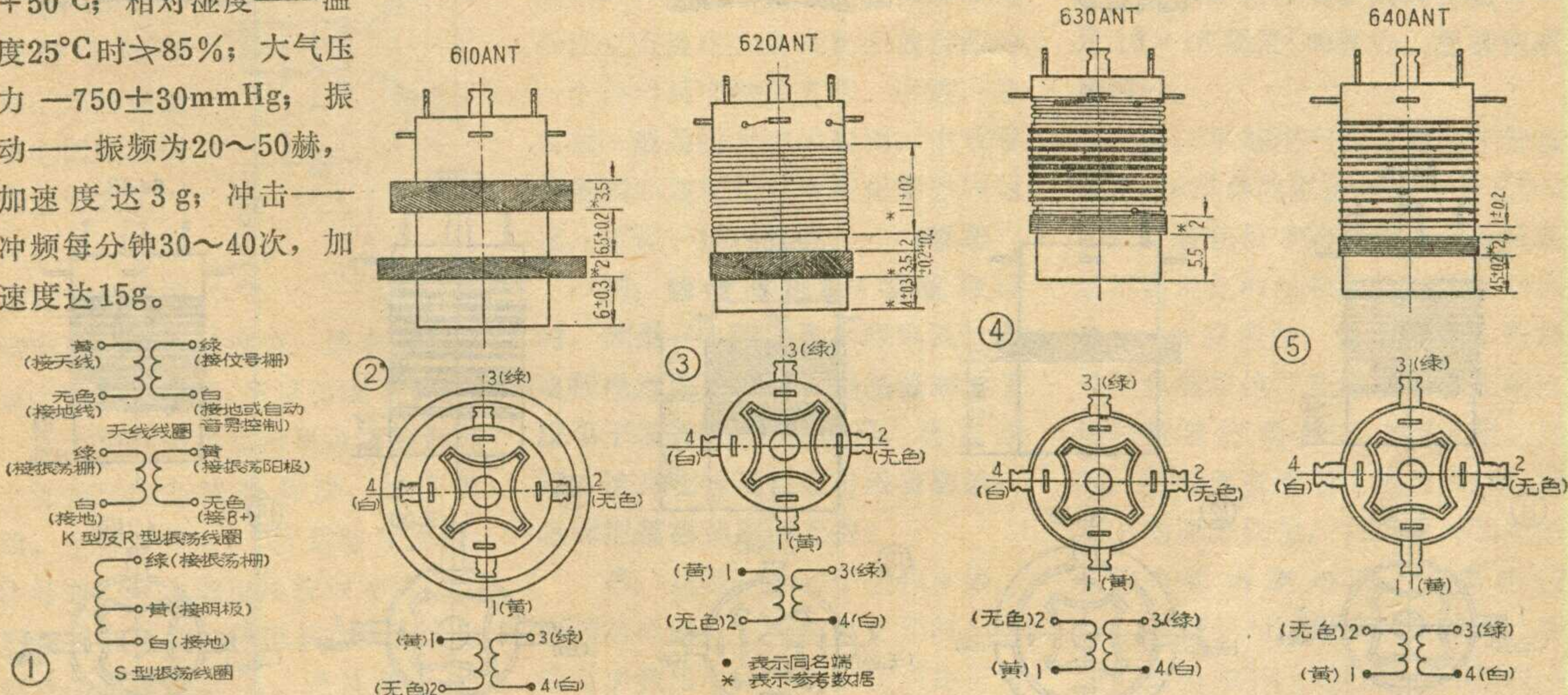
600型高频电感线圈，供装置超外差式电子管收音机变频部分使用，采用空心胶木骨架绕制。600型高频线圈有各种不同型号，适用于各种不同收音波段。每个型号线圈由一只天线线圈“ANT”和一只S式（或K式、R式，视所用变频管而定）振荡线圈组成一套，用在收音机中。

600型线圈的使用条件为：环境温度—— $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度——温度 25°C 时 $\geq 85\%$ ；大气压力—— $750 \pm 30\text{mmHg}$ ；振动——振频为 $20 \sim 50$ 赫，加速度达 3g ；冲击——冲击频每分钟 $30 \sim 40$ 次，加速度达 15g 。

各型线圈引出头和电路连接的电原理图见图1。线圈的结构示意图见图2~图15。各线圈直径除610ANT为 25 ± 3 毫米外，其余均为 24.5 ± 0.5 毫米。各线圈长度均为 30 ± 0.5 毫米。

610S、630S的结构分别与610ANT、630ANT相似。

（上海无线电二十八厂技术组供稿）



越大，反馈越深。

2. 电源电路：见图3。由于OCL电路需要正、负二组相同电压的电源。为此，电源变压器次级应双线并绕，以保证一致性。经二极管 $D_4 \sim D_7$ 整流和 C_{25} 、 C_{26} 滤波后直接供主放大器使用，在实际试听中并无交流哼声。

前置级电源要求为 $+20$ 伏。由于前置放大器的灵敏度高及低频经音调控制器提升后容易产生交流哼声，所以必须加前级电源的滤波。本电路采用 BG_{12} 作电子滤波器，其C、E两端电压降越大，滤波效果越好，但会压缩前级的动态范围。因此，把 6.3 伏的辅助电源整流后叠加在正性 22 伏电源上，加到电子滤波器的输入端，这样可提高近 10 伏的输出电压，既减小交流声，又能保证前级的动态范围。

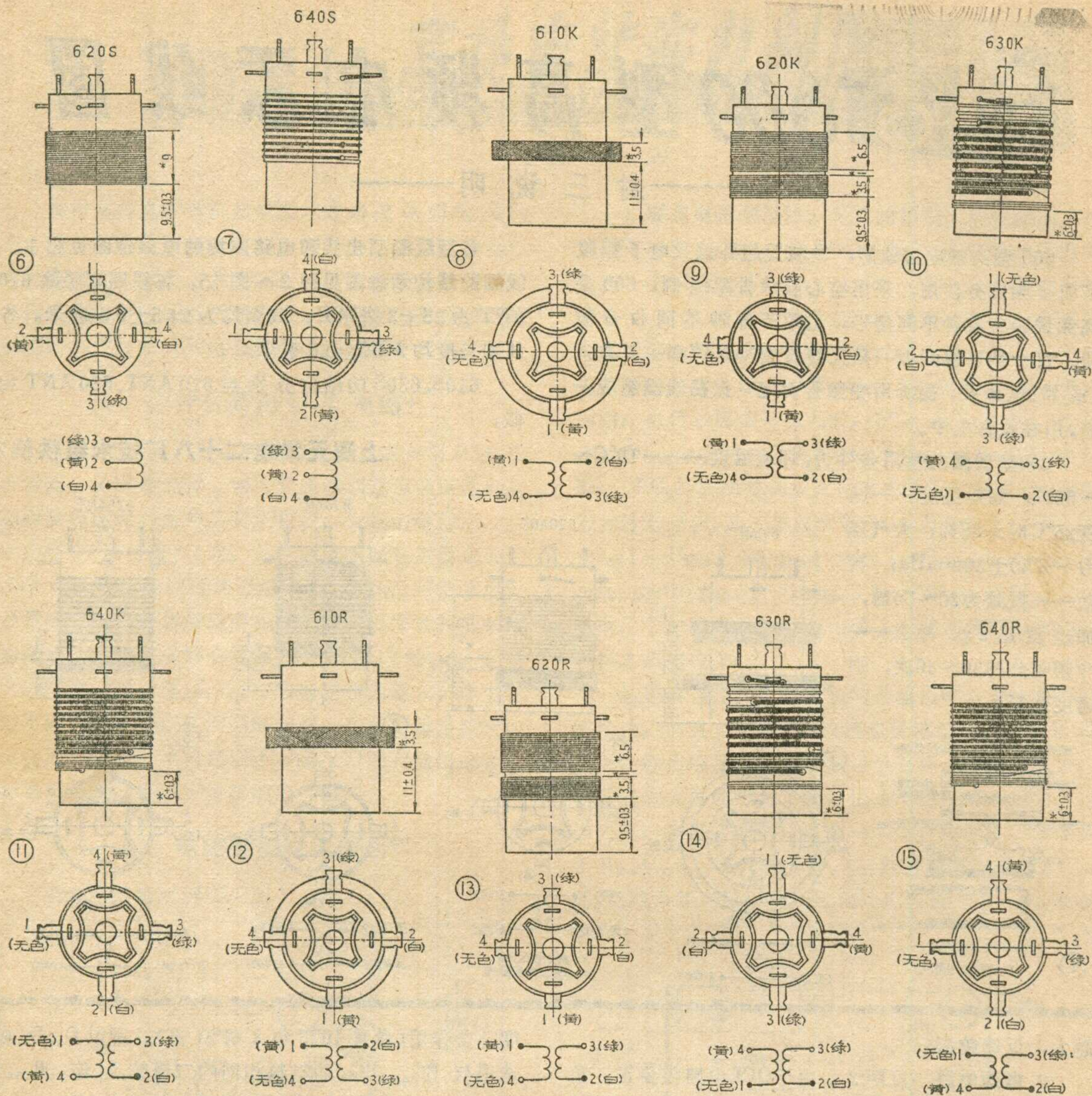
3. 激励级电路： R_{28} 、 D_1 、 D_2 上的电压降给倒相和功放管提供一定的偏置，使主放大器在小信号工作时无交越失真（参看1974年7、8期39页），并兼温

度补偿作用（参看1976年8期21页）。所以 D_1 、 D_2 应选用与 BG_8 、 BG_9 的材料相同的二极管为佳。 R_{28} 、 D_1 、 D_2 、 R_{29} 、 R_{30} 都是 BG_7 的集电极负载电阻。

电容器 C_{23} 除了起电源滤波作用外，还有重要的作用。在图1中不加 C_{23} 时，因为 $R_{29} + R_{30} \gg R_{28} + R_{D1} + R_{D2}$ ，所以 BG_7 的交流负载主要就是 $R_{29} + R_{30}$ 。 I_{C7} 在 $R_{29} + R_{30}$ 两端所产生的交流信号显然是加在 BG_9 、 11 的B、C极，输出则从E、C极取出，即为共集电路；同样，由于 C_{25} 、 C_{26} 对交流信号是短路直通，所以输入信号加到 BG_8 、 10 的B、C极上，从C、E极输出，也是共集接法。

当接入 C_{23} 后，情况就发生了变化。在 R_{29} 两端上的交流信号通过 C_{23} （直通无阻力）到达A点，使输入信号分别加到 BG_8 、 10 与 BG_9 、 11 的B、E极。十分清楚， C_{23} 的作用使得 BG_8 、 10 与 BG_9 、 11 由共集接法转换成共发接法，从而提高了输出级的功率增益。

R_{24} 和 C_{18} 是差动放大器的电源滤波电路。



4. 音调控制电路：一般以 1000 赫为中心频率，它的低频端和高端的增益分别是可变的。通常由 RC 滤波器组成衰减式和反馈式两种类型。衰减式制作简单，但损耗较大，适用在高电平场合；反馈式有利于减小失真，却需要增加一级放大。本机采用了后一种。RC 网络的设计往往是独立的，因为如将放大器的输入阻抗包括进去会使计算大为复杂。但如采用场效应管后，由于输入阻抗高，对 RC 网络的影响小，所以能适应上述要求。 W_1 是高音控制电位器。 W_2 是低音控制电位器。为了降低作为后级信号源的 BG_3 的输出阻抗， BG_3 采用源跟随器作阻抗变换，其特性与共集接法完全相同。 BG_3 的输入阻抗与动态范围由于采用场效应管而增大，恰好满足晶体唱头输出特性的需

要。这样可使整机电路大为简化，便于制作。

5. 前置放大器：由 BG_1 、 BG_2 两管组成元件少而稳定性高的成对反馈电路。所谓“成对反馈”就是第二级晶体管的基极电位由第一级的集电极电位所决定；而第一级晶体管的基极电流则由第二级晶体管的发射极电位所提供。 R_4 构成反馈电路，所以这种电路的稳定性提高。

前置放大器工作在低电平，故应尽量减小噪声。因为前置放大器往往还加均衡网络，对低频有一定的提升量，所以应着重注意晶体管的 $1/f$ 噪声，即随频率减低而增加的低频区噪声。 $1/f$ 噪声随 I_e 的增加而增加，因此要注意适当选择晶体管的工作点。

(待续)



问：按北京牌 840—1 型线路自装一台电视机，原线路高压整流为一次升压电路，当改为二倍压电路后，关机时出现了亮点，这是怎么回事？怎样消除？

答：这是因为倍压电路的电容及分布电容和显象管阳极与石墨层之间形成的电容相并联，增加了高压滤波电容的容量，使之存储的电荷增加，同时高压放电回路的阻抗也变大了，关机后，电荷在行、场扫描

结束前来不及泄放掉，原来的消亮点电路作用不够，所以出现了亮点。

可用在关机后给显象管控制栅上加负压的办法来解决，如图所示。

正常工作时，100 伏给 C 充电，D 导通， G_1 上的电压接近零伏，不影响正常工作。关机后，C 上充电形成的负压加给 G_1 ，使 D 截止。当 C 取 $10\mu/160V$ ，R 取 100K 时，关机瞬间 G_1 上的电压为负 70 伏左右，并能保持几分钟以上。实践证明，采用这个方法是行之有效的。

(方明)

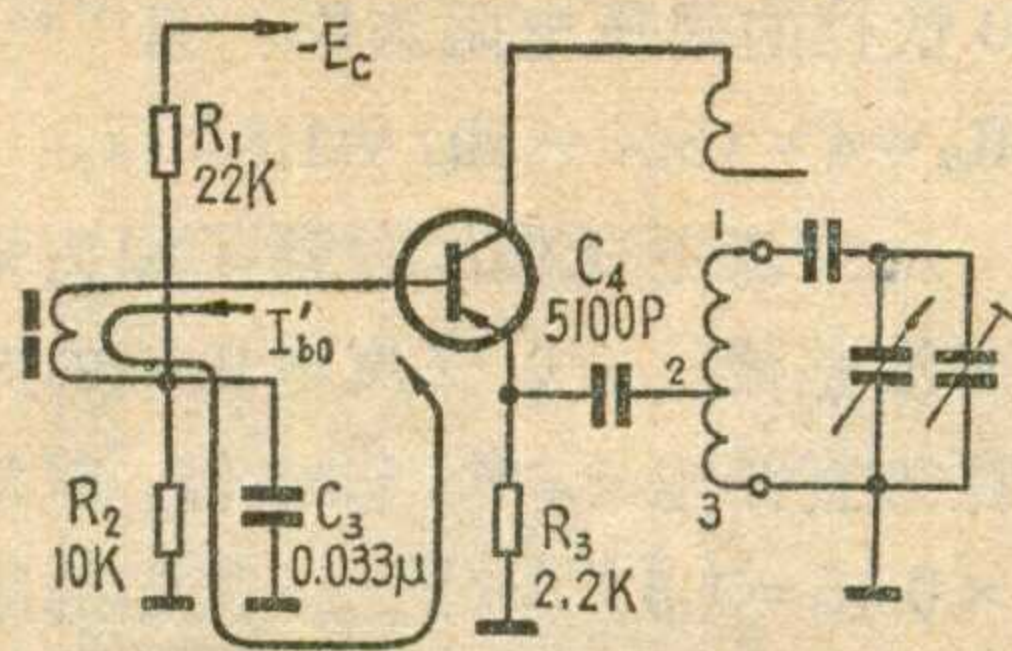
问：有一台孔雀牌 KQ—23 型电视机，无图也无声，经检查发现预视放 BG₄ 基极与发射极电压从正常的 5.7 伏、5.1 伏分别下降到 3.7 伏、3.2 伏；中放 AGC 电压从正常的 3 伏上升到 5 伏，而预视放及 AGC 电路各元件均正常，这是什么缘故？

答：对于元件无损坏而预视放电位下降，中放 AGC 电压上升的电视机来说，出现无图无声故障的原因很可能是中放自激引起的。对于这种故障，在无扫频仪的情况

下，可用短路三中放的次级并用万用表测量预视放基极或发射极电位的方法来判别。短路三中放次级后，如果预视放的基极或发射极的电位恢复正常，则说明中放存在自激。这是因为中放自激时，数伏的交流强信号使检波二极管处于负向整流的状态，其平均负电压叠加到基极上，使 U_b 下降。 U_E 的下降是由于预视放 be 结跟随的结果。 U_E 下降后，使 BG₆ 的 U_{be} 由反偏变为正偏，从而使 BG₆ 导通，BG₆ 的发射极由 1R37、1R38 组成的 5 伏分压加至中放级，造成整机无图无声。利用短路法观察预视放能否恢复直流电位是判别中放自激的一个简单而准确的方法。中放产生自激一般是由于中周失调、中放管参量和回路元件发生变化等原因造成，应逐一加以排除。(晓慧)

问：检修春雷 504 型收音机时，测量 BG₁ 管的集电极电流、集电极电压均正常，只是基极对地负压小于发射极对地负压，什么原因？这对收音机性能有没有影响？怎样把基极负压调上去？

答：这是一个管子兼作本振、混频的电路。本振电路工作时，基极对地负压小于发射极负压是正常



现象。因为要使本振电路起振，必须使本振线圈抽头 2 和接地头 3 间的正反馈电压通过 C_4 加到管子输入端 b—e 间。随着振荡加强，这一正反馈电压愈来愈大，其直流成分(平均电流) I'_{b0} 也随之增大，如图示方向。 I'_{b0} 流经 R_2 、 R_3 并产生压降，使基极电位升高，发射极电位降低，其极性正好与原来静态时所加的发射结正向偏压 V_{ebo} 相反，并抵消 V_{ebo} ，所以使管子工作点从原

来调好的甲类状态向甲乙类或乙类状态偏移。振荡越强，工作点偏移越大，最后使管子工作进入非线性区。也正因为这种自给(反向)偏压的作用，才限制了振荡幅度无限制地增长，最后达到动态平衡。因而在本振电路工作正常的情况下量基极对地负压总是小于发射极对地负压的，只有设法使本振停振(脱开耦合电容 C_4)，才能真正量得静态时的 V_{ebo} ，这时基极电位就比发射极电位低了。(金国钧)

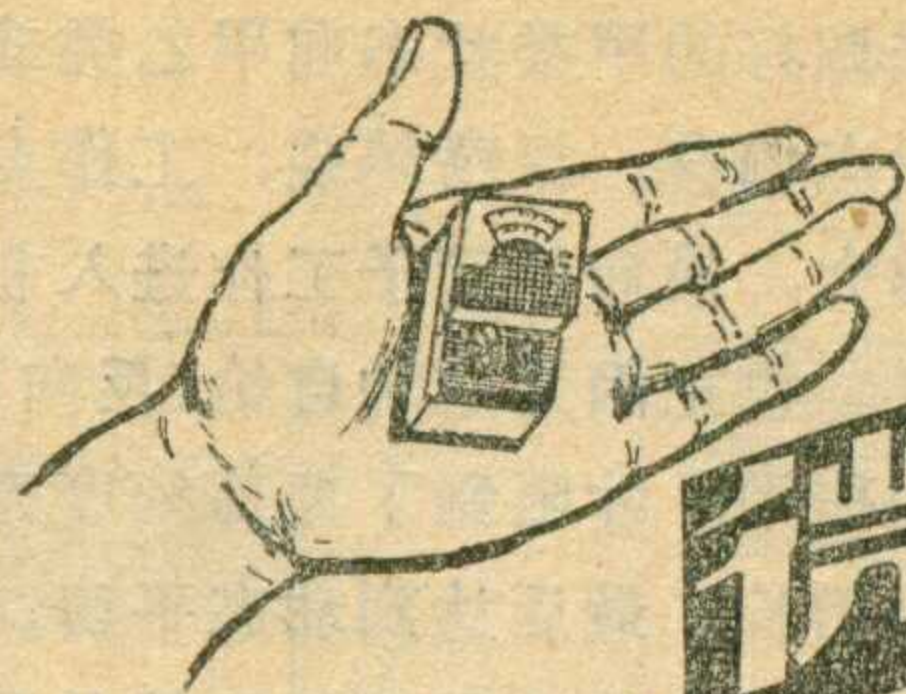
问：在常用的五、六灯电子管收音机上，换接一只 8 欧扬声器，输出变压器是否需要改绕？若有一只 16×16 毫米² 的铁心，怎样绕成线包？

答：早期生产的普通电子管收音机，扬声器的阻抗有不少是 3.5~4 欧，若换用 8 欧扬声器，屏极端就不是最佳的负载阻抗，输出功率减小，失真增加。为了使 6P1 恢复最佳负载阻抗，应将输出变压器次级圈数增加到原来的 1.5 倍。例如：已知原来次级圈数为 80 圈，则不动原来线包，在线包外面顺原来方向再增绕 40 圈。如果想按 16×16 毫米² 的铁心重新绕制，线包的数据如下：初级 2800 圈，线径 $\phi 0.11$ 毫米；次级 120 圈，线径 $\phi 0.47$ 毫米。铁心顺插，空隙用厚度为 0.06 毫米的电话纸一层充填。

(文尚)

问：我单位有一台飞跃 R150—1 型电子管扩音机，想测试一下四只功放管的静态屏流，请问用什么办法？

答：可以在无信号输入时，用万用表直流电压档分别测试功放管四个屏极电阻 (R_{39} 、 R_{40} 、 R_{41} 、 R_{42}) 上的电压降，除以屏极电阻的阻值，即可求出每只功放管静态屏流的大小。应该十分注意的是：四只屏极电阻对地都带高压，用表笔测量它两端的电压时，表笔任何一端都不要碰机壳，以防止高压对地短路，并应切实注意人身安全，不要触电。(翟华)



微型万用表

金德初

我们用小表头制作的微型万用表体积很小(约为 $50 \times 30 \times 32$ 毫米³),和普通的火柴盒差不多,重量只有60克左右,特别适合外出检修时使用。微型万用表具有中等灵敏度($4\text{K}\Omega/\text{V}$)。测试档位有直流电压三档(10、50、500伏),交流电压三档(25、100、500伏),直流电流三档(2.5、25、250毫安),电阻两档($\text{K}\Omega$ 、 $\text{M}\Omega$)和晶体管参数测试档(I_{ceo} 、 β , β 测试范围为 $0 \sim 250$)。微型万用表线路见图1。

电路设计

我们用的表头灵敏度 $I_m = 100$ 微安,其内阻 $r = 3143\Omega$ 。为计算方便,设表头支路的总电阻 $R_m = 3.5\text{K}\Omega$,那么,表头支路需加一电阻 $R' = 3.5 - 3.143 = 0.357\text{K}\Omega$ 。

1. 直流电流档的计算: 直流电流档电路见图2。各电流档分流电阻可按下式求出:

$$R_A = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{I_m \cdot R_m}{I_1 - I_m} = \frac{0.1 \times 3.5}{0.25 - 0.1} = 2.33\text{K}\Omega$$

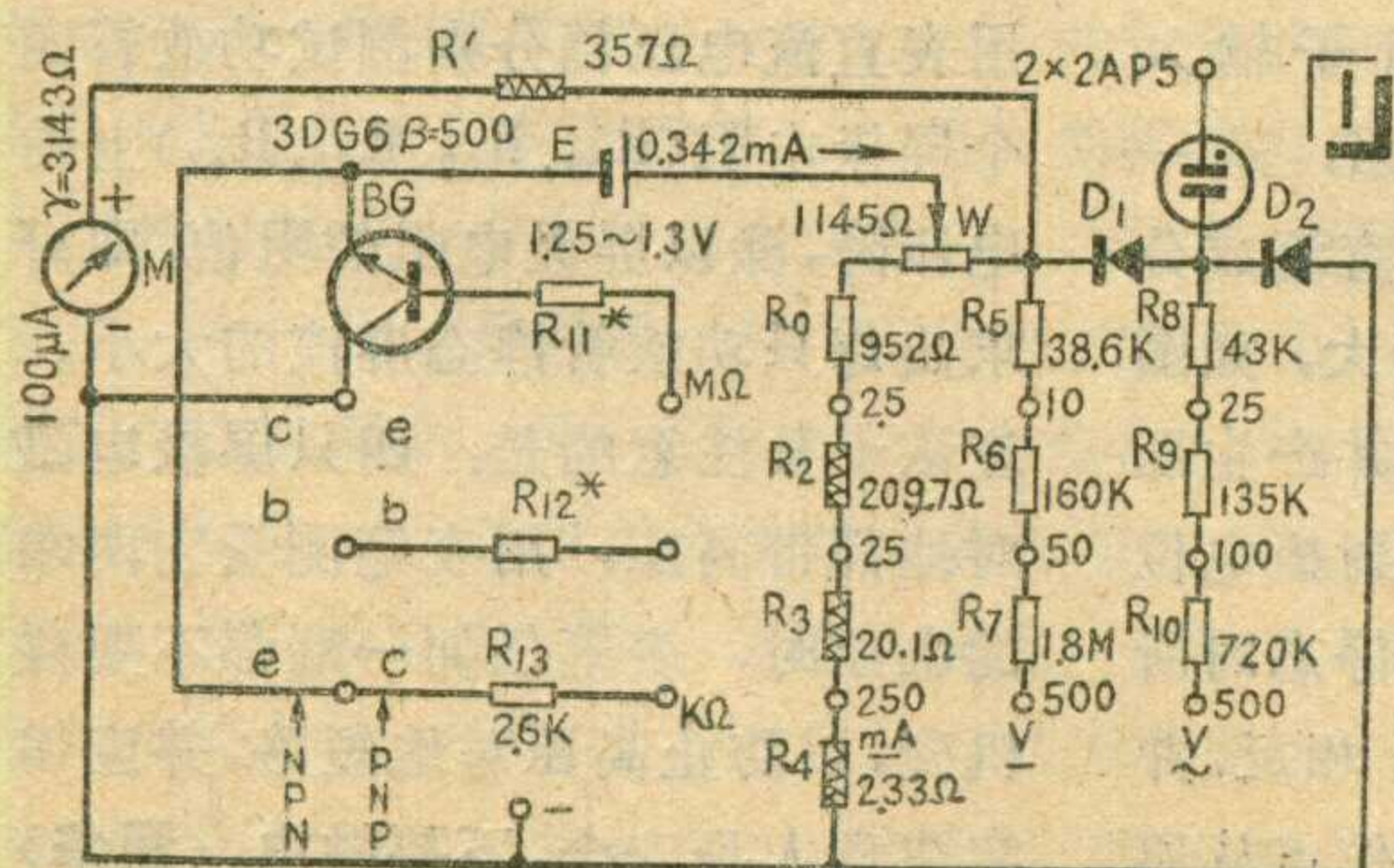
同理,

$$(I_2 - I_m) R_B = I_m (R_A - R_B + R_m),$$

移项得

$$R_B = I_m (R_A + R_m) / I_2,$$

为计算方便,设



$$K = I_m (R_A + R_m) = 0.1 \times (2.33 + 3.5) = 0.583,$$

$$R_B = \frac{K}{I_2} \approx 0.233\text{K}\Omega$$

$$R_1 = R_A - R_B = 2097\Omega.$$

依次求得

$$R_C = \frac{K}{I_3} \approx 23.3\Omega, R_2 = 209.7\Omega.$$

$$R_4 = \frac{K}{I_4} \approx 2.33\Omega, R_3 = 20.97\Omega.$$

W为欧姆表调零电位器,选用标称值为1千欧的半可调碳膜电阻,用电桥测得的实际值为1145欧,故 $R_0 = R_1 - W = 2097 - 1145 = 952\Omega$ 。

2. 直流电压档的计算: 按 $I_1 = 0.25\text{mA}$ 灵敏度计算,即每伏4千欧。10伏档的降压电阻为 R_5 ,且

$$R_5 = (4 \times 10) - \frac{R_A \cdot R_m}{R_A + R_m} =$$

$$40 - \frac{2.33 \times 3.5}{2.33 + 3.5} \approx 38.6\text{K}\Omega$$

50伏档的降压电阻为 R_6 ,

$$R_6 = 4 \times (50 - 10) = 160\text{K}\Omega.$$

500伏档的降压电阻为 R_7 ,且

$$R_7 = 4 \times (500 - 50) = 1.8\text{M}\Omega.$$

3. 交流电压档的设计: 因为采用半波整流,所以交流电压档的灵敏度为直流电压档的0.45倍,即为 $4 \times 0.45 = 1.8\text{K}\Omega/\text{V}$ 。25伏档的降压电阻为 R_8 ,

$$R_8 = 1.8 \times 25$$

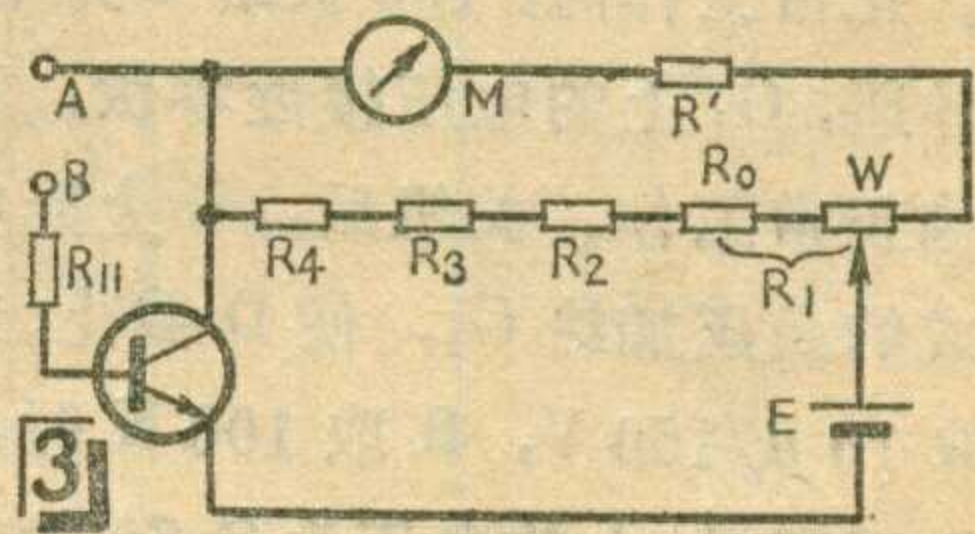
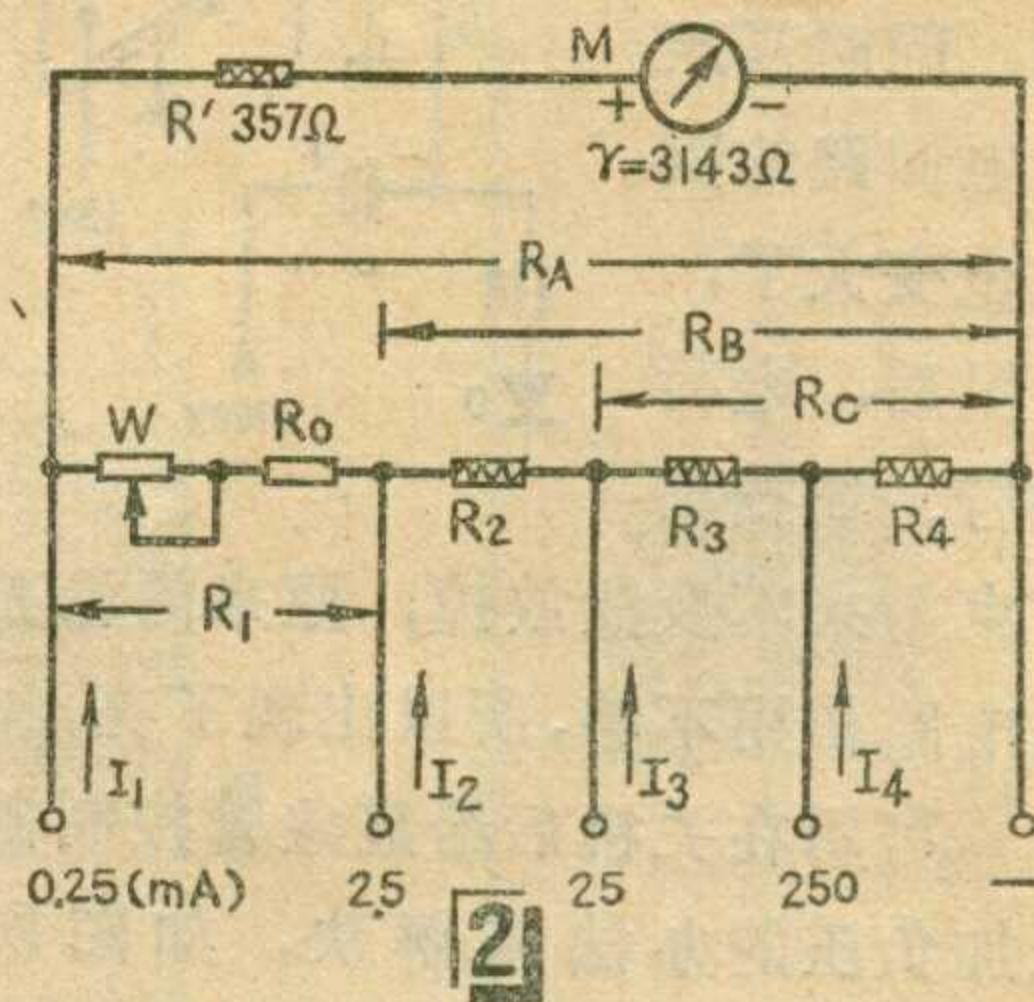
$$= \left(\frac{R_A \cdot R_m}{R_A + R_m} + 0.6 \right) = 43\text{K}\Omega,$$

式中 $0.6\text{K}\Omega$ 为整流二极管的正向电阻。100伏档的降压电阻为 R_9 ,

$$R_9 = 1.8 \times (100 - 25) = 135\text{K}\Omega.$$

500伏档的降压电阻为 R_{10} ,

$R_{10} = 1.8 \times (500 - 100) = 720\text{K}\Omega$ 。在这里交流电压档的最小量程不能选得太小,我们取它为25伏,否则由于二极管的非线性会导致表盘刻度的非线性。由于小表头的表盘面积很小,为避免出现过多的刻度线,交、直流电压档共用一条均匀刻度的刻度线。



4. 电阻档的设计: 电阻档的电池电压为1.3伏(镍隔电池的电压为1.25~1.3伏)。选取 $R \times 1\text{K}$ 档的中值电阻为 $3.8\text{K}\Omega$ (当被测电阻等于 $3.8\text{K}\Omega$ 时,表针应正好指到表面中间)。按这个中值电阻计算,当正、负端子短路时(即 0Ω),电路电流 $I_{\text{分}}$ 为 $1.3\text{V}/3.8\text{K} = 0.342\text{mA}$ 。因表头灵敏度为100微安,所以要设计该电阻档的分流器。根据前面公式可知,分流器电阻 $R_{\text{分}}$ 为 $\text{K}/0.342 =$



$0.583/0.342=1.71\text{K}\Omega$ 。从直流电流档计算方法可知, $R_{分} \cdot (I_{分} - I_m) = (R_A - R_{分} + R_m) \cdot I_m$, 此时表头支路的等效电阻 $R_{支} = R_A - R_{分} + R_m$ 。由于分流器电阻与表头支路电阻是并联的, 并联后的电阻为:

$$R_{并} = \frac{R_{分} \times R_{支}}{R_{分} + R_{支}}$$

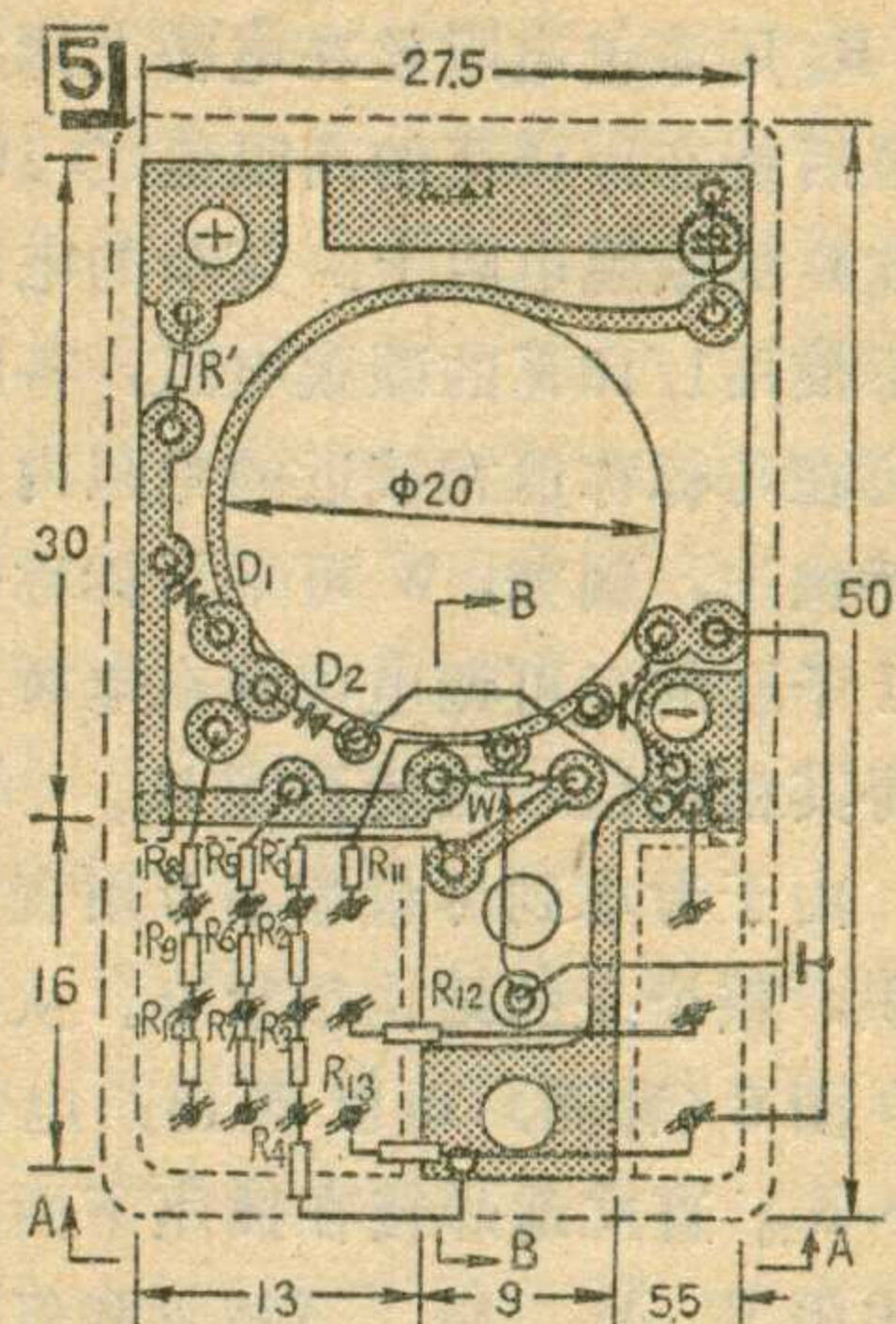
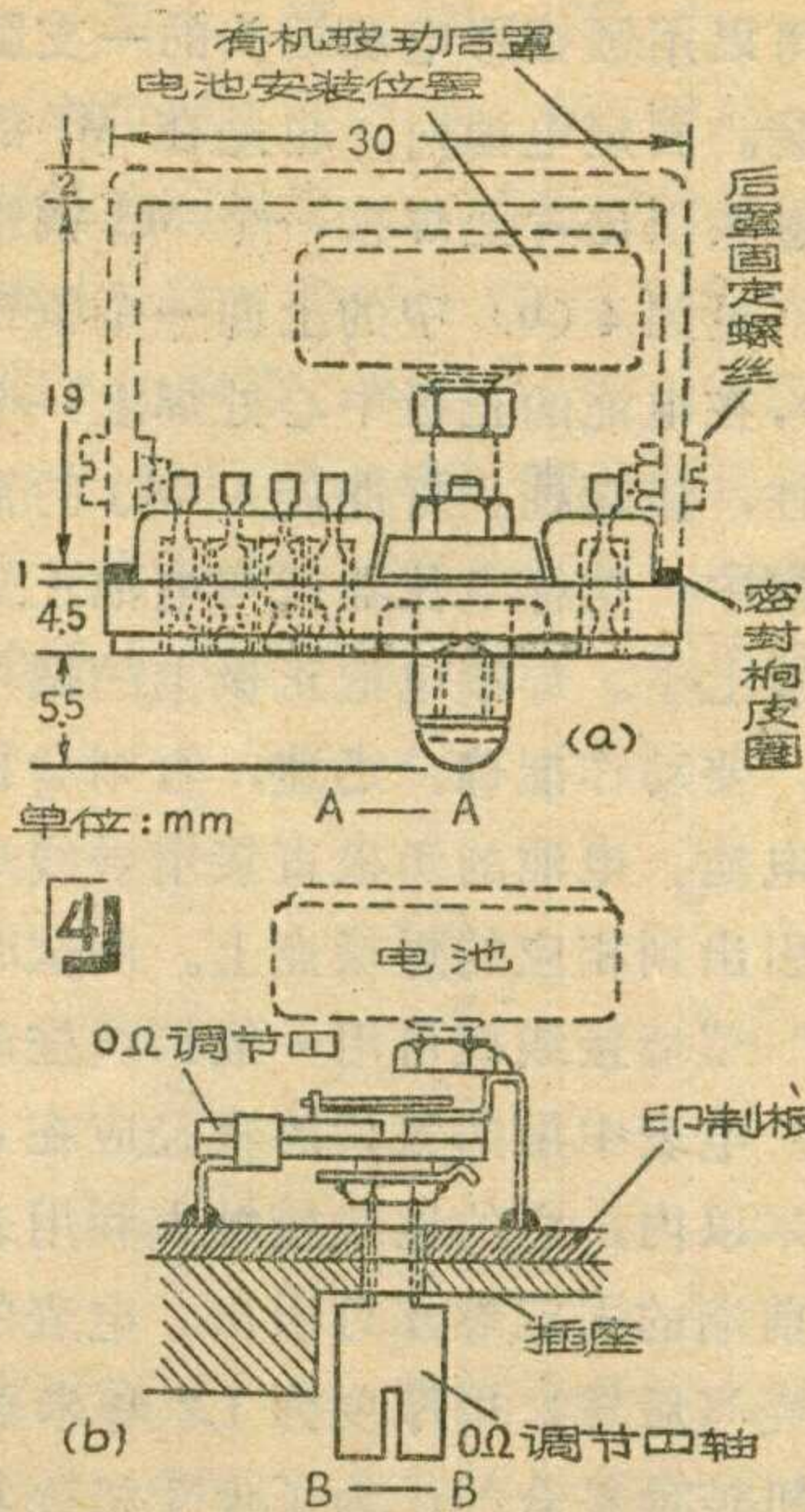
$$= \frac{1.71 \times [(2.33 - 1.71) + 3.5]}{1.71 + [(2.33 - 1.71) + 3.5]}$$

$$= 1.21 (\text{K}\Omega)$$

由于在 $\text{K}\Omega$ 档时, 电表电路的内阻应为 $3.8\text{K}\Omega$, 所以还需要有一个电阻和电阻 $R_{并}$ 相串联, 串联后阻值应为 $3.8\text{K}\Omega$, 取这个电阻为 $R_{13} = 3.8 - 1.21 = 2.6\text{K}\Omega$ 。

$\text{M}\Omega$ 档的测试原理见图 3。当表笔把 A、B 短路时, 改变基极电阻 R_{11} 的阻值, 使表针满度偏转 (0Ω 位置), 在 A、B 间接入被测电阻, 基极电流减小, 集电极电流减小, 随着电流减小, 指针偏转的角度减小。把这个电流换算成相应的电阻刻度, 那么, 就可以测量 $\text{M}\Omega$ 级电阻。晶体管的 β 值越大, 测试灵敏度越高。由于晶体管的非线性影响, 所以 $\text{M}\Omega$ 档的刻度线是非线性刻度的。

5. 测量晶体管参数: 测试原理同图 3, 只是把 R_{11} 换为 R_{12} 了。校准刻度时, 先选择一个测试好的 β 为 250 的 NPN 型硅管, 插入图 1 中的 NPN 型管子的管脚插孔, 并用导线把 R_{12} 右端接线插孔与“—”端短接起来, 然后调整 R_{12} 的阻值, 使表针满刻度偏转, 相当于 $\beta = 250$ (此时调零电位器的位置不变, 而管子的集电极电流仍定为 0.342 毫安), 此时通过基极的电流应该为 $I_b = I_c / \beta = 0.342 / 250 = 1.37$ 微安, 但实际上由于 V_c, I_c 均较小, 所以 β 与 I_c 的关系将不是线性的, 故 R_{11}, R_{12} 的值不能根据 V_c, I_c 来计算, 必须根据表针满刻度偏转为标准来实验决定 R_{11}, R_{12} 的数值。这样在 $V_c = 1.3\text{V}, I_c = 0.342 \text{mA}$ 的条件下, β 测试档的上限定为 250。

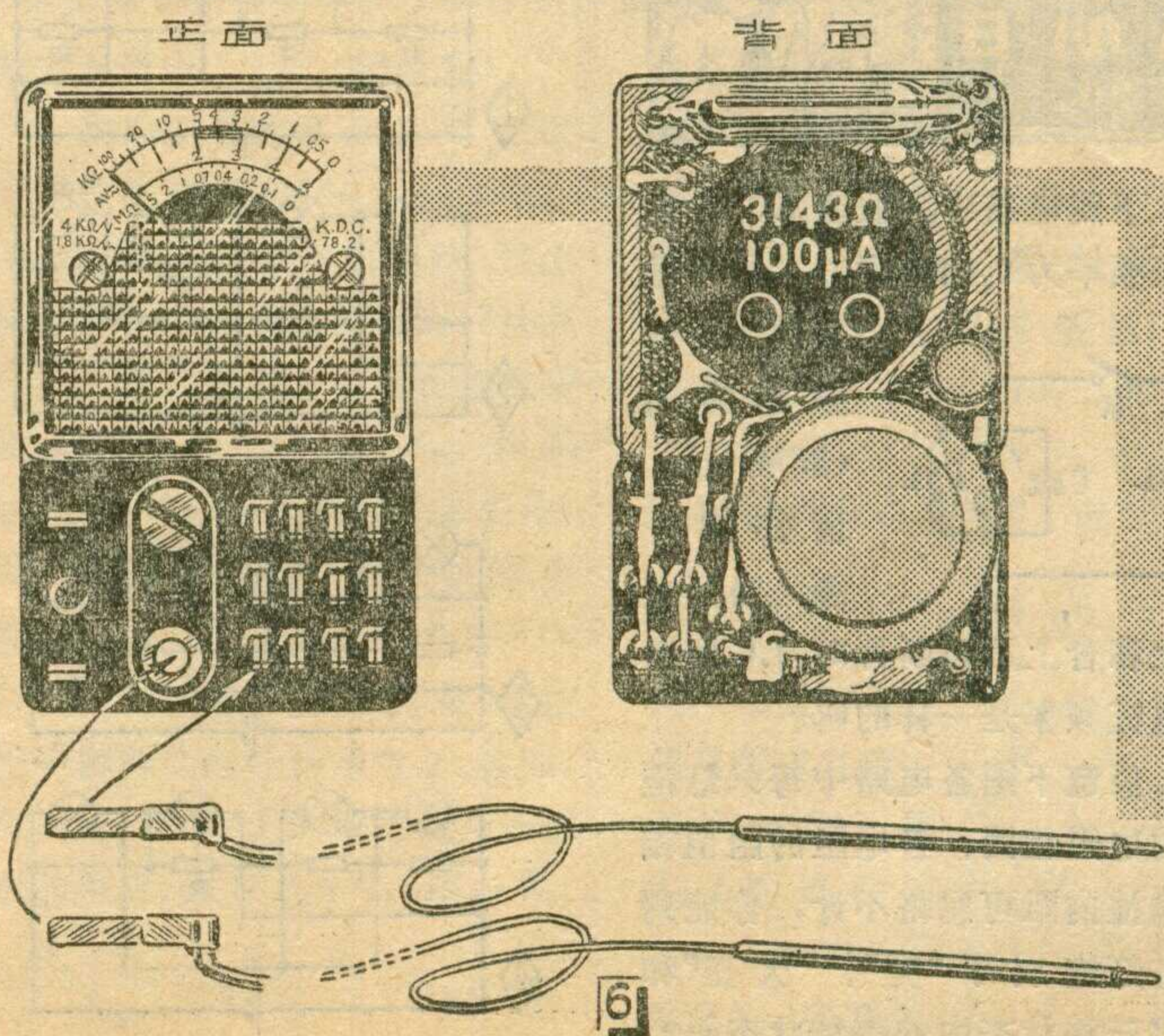


由于它的 I_{ceo} 较大, β 的零点应从 I_{ceo} 指示点算起。

元件选择与安装

微型万用表的结构见图 4、图 5、图 6。表头用的是 WXC 5 型内磁式表头, 尺寸为 $30 \times 30 \times 28$ 毫米³。为缩小体积, 利用一只小型 JRX 继电器的插座, 配用插头来变换测量项目和量程。从面板图 6 可以看出, 面板上有 15 个插座, 插座的结构形状如图 4 (a) 中的虚线所示, 插座中的两个接触片最好重新加工, 使其弹性较好。下面焊接部分铜片不宜过长, 约 $2 \sim 3$ 毫米即可, 以免多占地方, 并将它扭弯 90° , 防止接触片脱出。电阻 $R', R_2,$

虽然不同类型的三极管的非线性程度是不一样的, 但为了简化表盘刻度, β 的刻度线仍利用表头电压五等分线性刻度线, 每大格为 50。因此, 所测得的管子的 β 值将是一个近似值。校准后, 拿掉校准用的管子。测试时, 将 NPN 型管子的管脚插入图 6 面板左面的三个插孔里, 从上面向下排列为 c、b、e 脚。把右面 12 插孔中的左数第一排中间插孔与“地”端插孔短接, 表针在 β 刻度线上所指的刻度即为所测管的 β 值。测 PNP 型管子时,



R_3 、 R_4 用漆包电阻丝在电桥上测定阻值后绕在1/16瓦的高阻值(>100 千欧)的碳膜电阻上。其余的电阻全部使用1/16瓦的碳膜电阻,各阻值可在与标称值相接近的电阻内用电桥挑选,例如, W 可采用标称值为1千欧的半可调电位器在电桥上测得其精确值,然后再配 R_0 。

由于考虑到尽量缩小万用表的体积,整个表的结构很紧凑。从图5、图6(背面)可以看出,电阻 $R_5 \sim R_{10}$ 直立地焊接在插座下面,而电阻 R' 、 D_1 、 D_2 、三极管和氖管均安置在表头四周。其余的几只电阻是平放在电池下面的,焊接它们时要注意不要碰擦、短路。最好用快速烙铁,因为它的烙铁头小而且可以任意弯曲,能伸入窄缝内焊接。若没有快速烙铁,可用25瓦以下的电烙铁,在烙铁头上缠几圈粗铜丝($\phi 2$),用粗铜丝代替烙铁头使用。

调零电位器 W 与电池的安装见图4。先在 W 的动触片上焊上一个M3的铜螺帽(见图4(b)中下面的铜螺帽),焊接时注意焊接端正,对准中心。然后在电表的正面装上调零电位器的轴,以便于调整。调节

轴可以用圆柱形电源插头的一支腿改装。固定电池时,也是在 W 的动触头引出片上焊接一个M3铜螺帽(见图4(b)中的上面一个铜螺帽),在电池的正极中心处焊上一个螺柱,该螺柱正好能旋入M3的铜螺帽中,这样电位器就与电池正极连接上了。焊接电池正极上的螺柱时,要动作准确、迅速,否则会损坏电池。电池的负极直接用导线焊接引出到相应的焊接点上。测试时的“-”端接线柱可用一般接线柱改制。电表中的氖管的直径应在6毫米以内,它的地线接触点利用表壳前端的固定螺丝钉引出。电表的外壳(后罩)用厚度为1.2毫米的有机玻璃粘合的,为了便于机壳与机心的固定,在印刷板的边缘焊上三个螺帽(见图4、图5),在机壳相对位置上钻孔,然后用螺丝钉把它们固定。表笔用圆珠笔心代替。

画刻度盘时,交、直流电压、直流电流以及 β 的读数,均采用原表头上的五等分刻度线。电阻档可用标准电阻箱或准确度较高的碳膜电阻作为标准,然后把数值直接描绘在表盘上,在图6正面图上,

“ $K\Omega$ ”刻度线在上端, $M\Omega$ 刻度线在下端。

使用

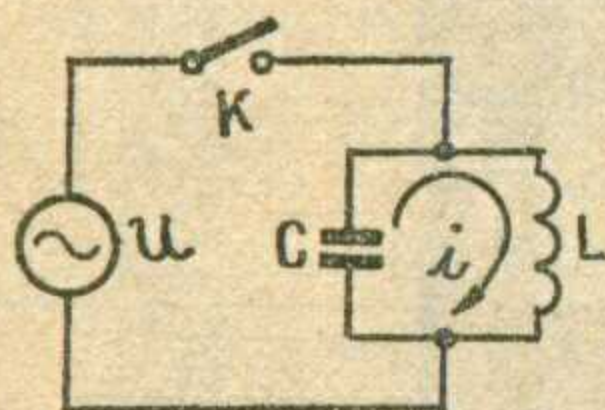
测试时,先把负表笔的接触片接在图6(正面)中的“-”端处(即面板中间下面的接线柱)。正表笔的接触片插在相应的测试项目的插座上,表笔的另两端接测试点即可。测试晶体管的 β 时,将晶体管按其极性插在表面左边的三个插座中。表面中间上面的接线柱是调零电位器的调节轴。

用氖管试电时,将一只表笔的一端插入交流500伏插座,另一端去触220交流的插孔,用一只手握住万用表并与表壳前端的固定螺栓接触(地线接触点),当表笔接触的是220伏交流电源的火线时,氖管会亮。

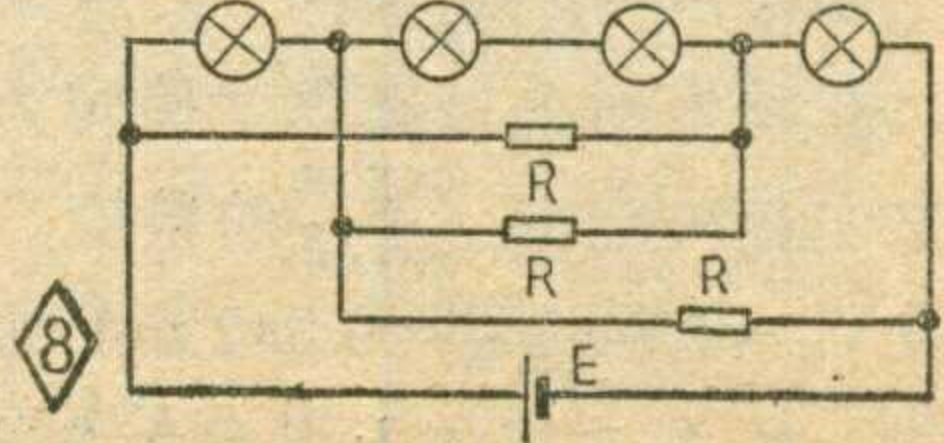
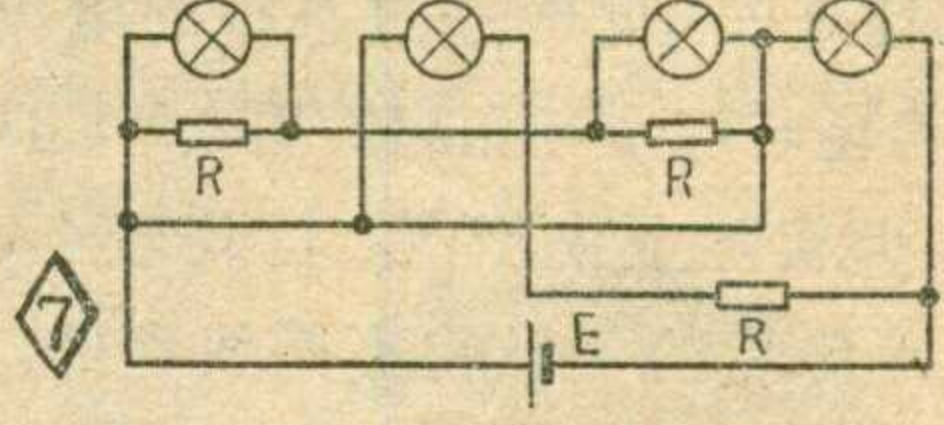
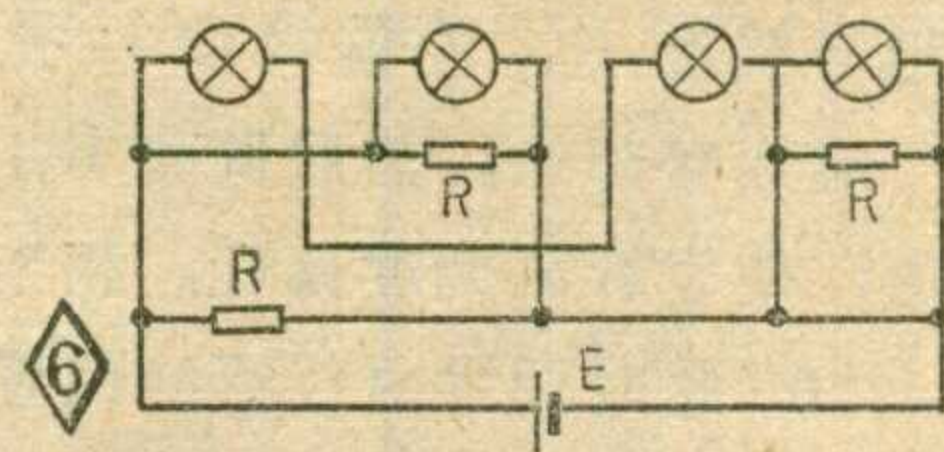
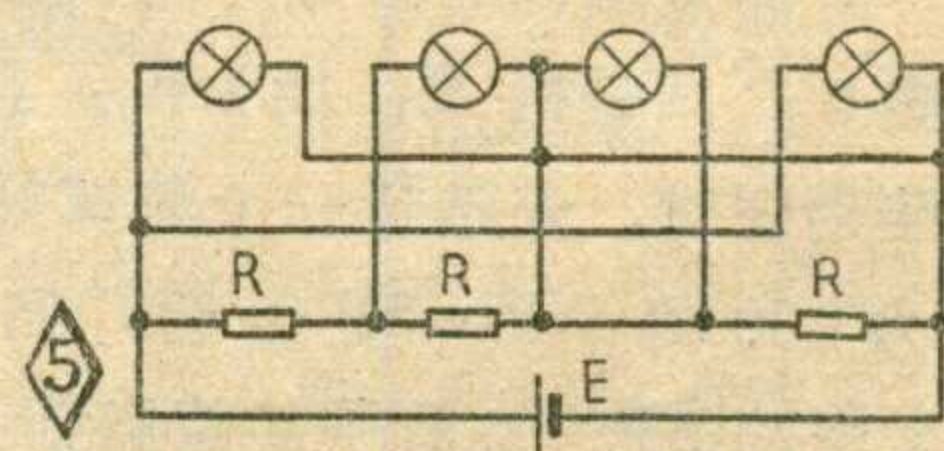
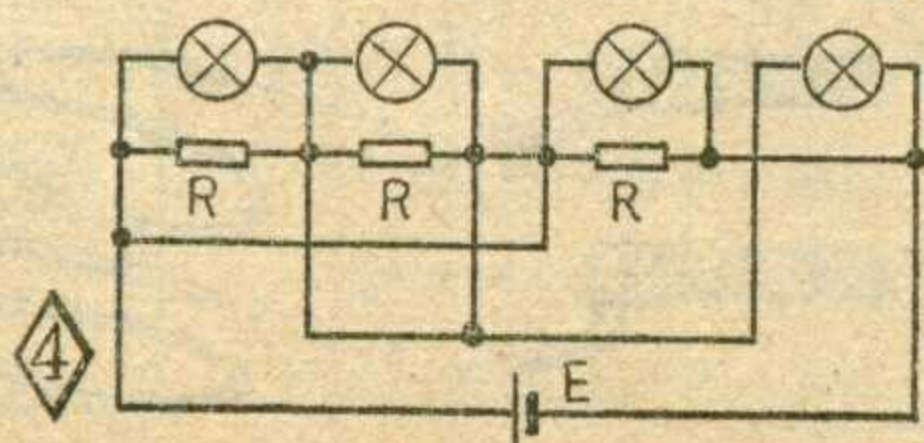
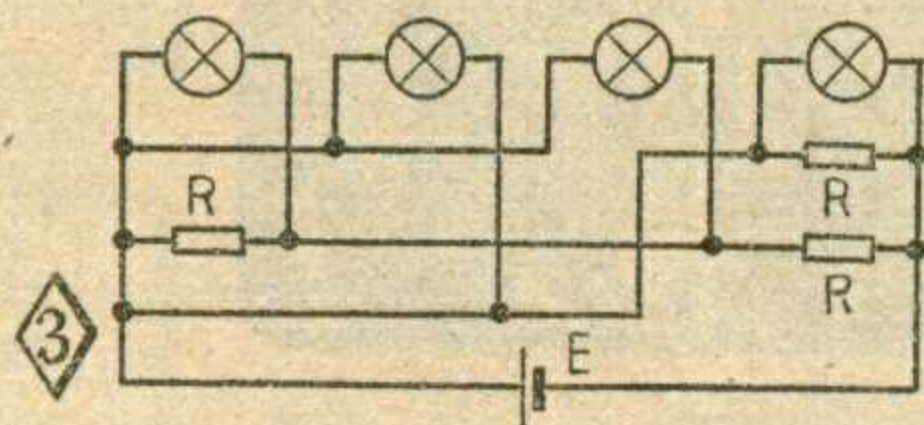
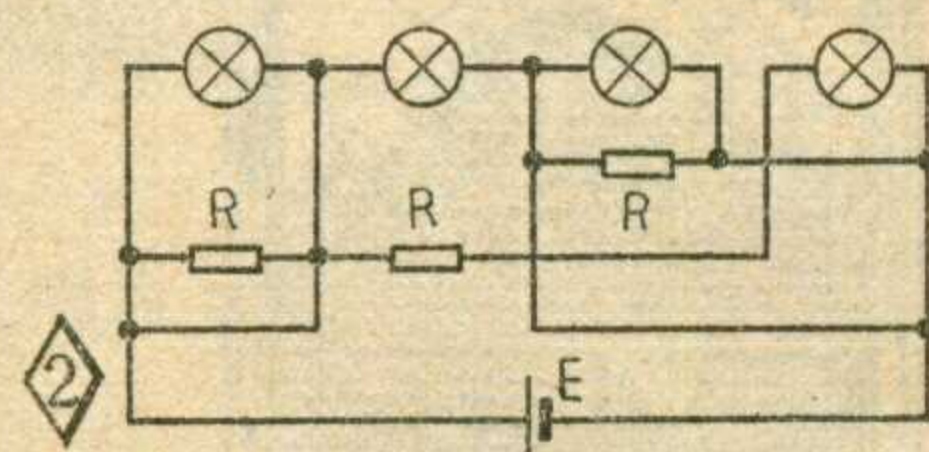
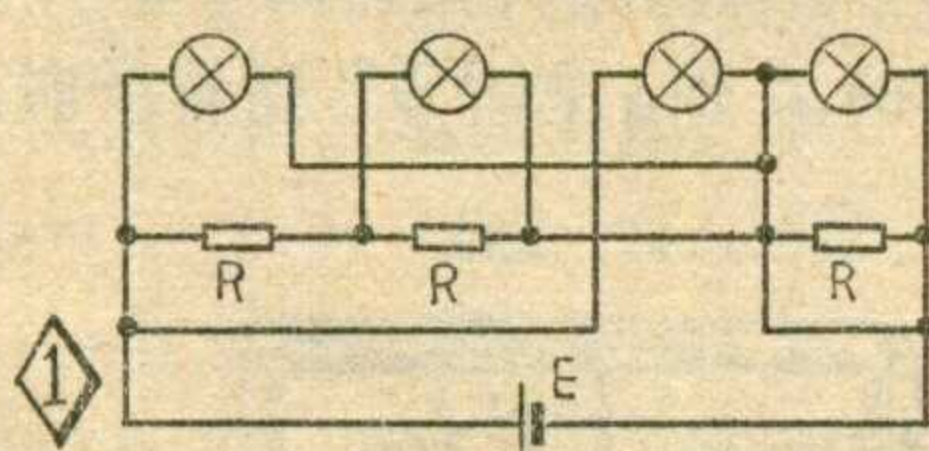
万用表中用的小型钮扣式镍镉电池用后可以充电,充电时不必把它从表上取下,而把充电电源引线直接接到该电池在印刷板的两极引线处,充电时注意,充电电流不应大于10毫安,当电池电压低于1.2伏时,充电时间约为2~4小时为好。



1. 下图电路中,假若LC回路的谐振频率为 f_0 (30MHz), 信号源 u 的信号频率为 f_1 (35MHz), 请你想一想,当开关 K 合上和合上后再断开时,LC回路中的电流频率是一样的吗?



2. 假定下图各电路中每只灯泡灯丝的电阻相同、各电阻的阻值相等、电池内阻可忽略不计,你能判断出各灯泡属于“亮”、“次亮”和“不亮”三种状态中的哪种状态吗?



液面高度测试仪

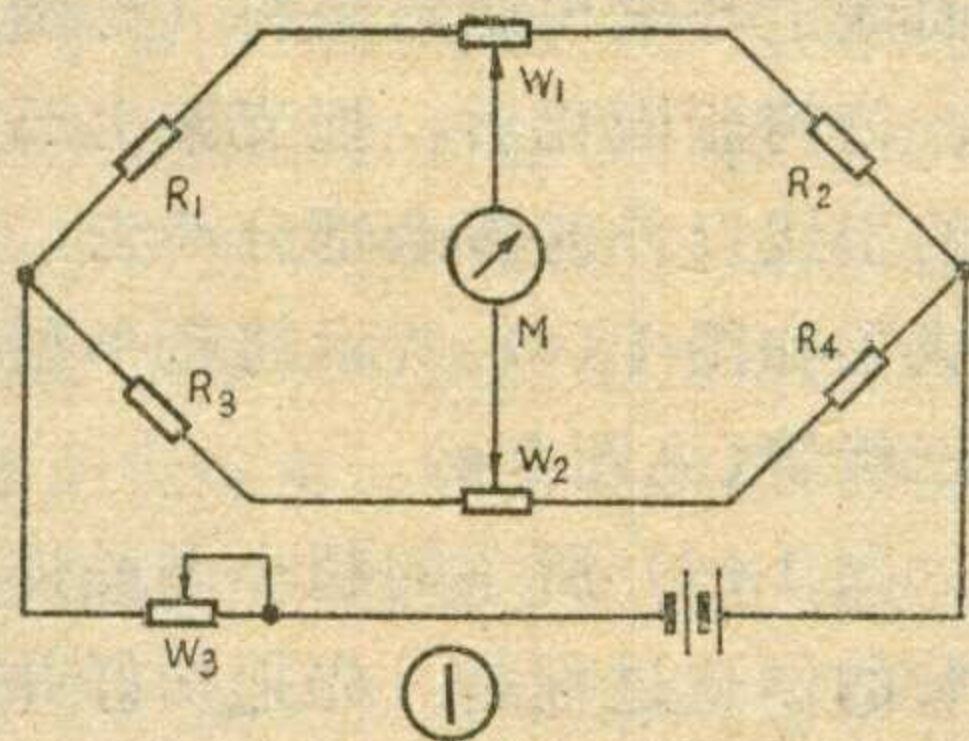
周志文

为了监测油的液面的高度，我们用简单的电桥电路制作了这台液面高度测试器。

电桥电路见图1，当 W_1 变化时，通过调整 W_2 使电桥重新达到平衡。电桥平衡与否是由接在电桥电路中的微安检流计来检验，当电桥平衡时，表针指示为“0”。

我们把 W_1 、 W_2 分别安在图2、图3所示的装置中。图1中，电位器 W_1 的动臂轴固定在滑轮的中心，当浮子随着液面变化升高或降低时，通过滑轮上的拉线就带动滑轮旋转，滑轮又带动电位器动臂轴转动， W_1 阻值变化，电桥电路失去平衡。为了测出液面的高度变化，应旋动图3中的 W_2 的旋柄，直到检流计上的表针指示为0，这时电路又重新达到了平衡。通过 W_2 旋钮刻度盘上的读数，就可以知道液面的高度。

图中， W_1 、 W_2 、 W_3 用1~3K的电位器，要求 W_1 、 W_2 用同一型号的角度大、精确度较高的线绕电位器，我们用的是XW-030型的电位器。 R_1 ~ R_4 用1/4瓦的100~300欧的电阻。滑轮最好用塑料材料制作，直径的大小根据可测的液面变化范围而定。它的测量范



围不超过一米，否则因滑轮大影响精度。滑轮的直径可以按公式 $\phi = 360^\circ h / d\pi$ 计算，式中 ϕ 为滑轮直径， h 是所测的液面的变化范围。 d 为电位器旋转角度， $\pi = 3.14$ 。

拉线宜选用没有伸缩性的材料。浮子的形状见图2。电源电压为3伏。

安装时， W_1 、滑轮、浮子、配重锤等安置在待测的装油器皿中，浮子要有1/3部分露出液面，配重锤的重量要经过实验来决定，以动作灵敏为好。配重锤在实验和监测时最好不露出液面。

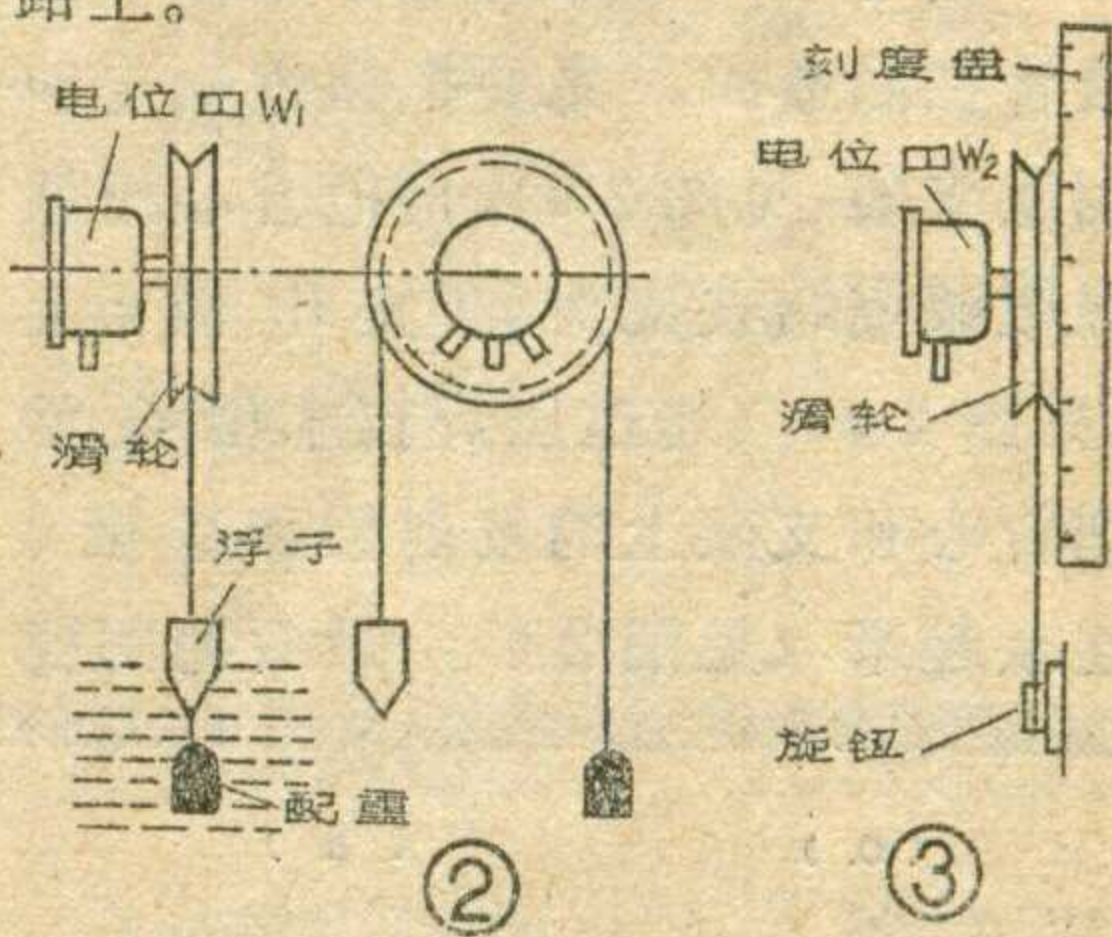
把 W_2 、表头等安置在监测室里，旋钮上的刻度盘刻度要准确。刻

度盘的直径与滑轮直径一样大小。它们的中心孔不能打偏，否则会带来较大的测量误差。因为从放置油的地方到监测室可能有一段距离，若用长导线，可能就有一定的电阻，所以若是把这个电阻算在 R_1 、 R_2 的阻值上，应在取定 R_1 、 R_2 （加导线电阻）后再取 R_3 、 R_4 阻值，以保证 $R_1/R_2 = R_3/R_4$ 。

调试时，先把 W_1 阻值旋到最小，然后调 W_2 使表针指示为0，这点定为刻度盘的起始点（起始高度），然后逐渐调整 W_1 ，在 W_2 上定下各刻度。

测量时，把 W_3 阻值调到最大，然后边调 W_2 ，边减小 W_3 阻值，使表针变化明显且指到0，读出刻度盘上的读数即可。

若要监测几个测试点，可共用一套图3装置，在监测室里安一转换开关，把 W_2 分别转接到各测试电路上。



上期“想想看”答案

1. 小军说得不对。题中给出的1/8瓦、1瓦功率是电阻的额定功率，就是说当把这两个电阻接到电路里时，它们消耗的功率不能超过它们的额定功率，否则就要因过热而烧坏。但它们在电路中实际消耗的功率与流过电阻的电流及电阻阻值有关，即 $P_{耗} = I^2 R$ 。对于同一电路，假若需要1/8瓦1千欧电阻，那么，也就是说实际使用中， $P_{耗} < 1/8$ 瓦。当用1瓦的1千欧电阻代替时，因流过电阻的电流、阻值都未变，所以它上面消耗的功率仍小于1/8瓦，并不因为所用电阻的

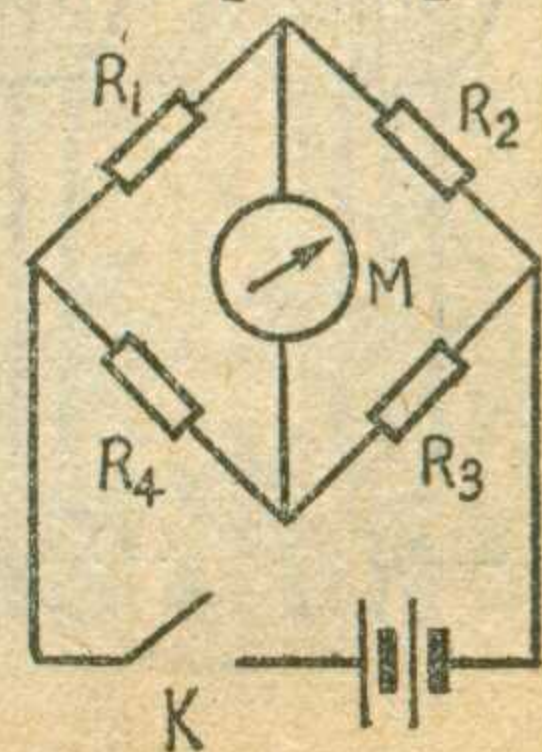
瓦数大而费电。（胡西方）

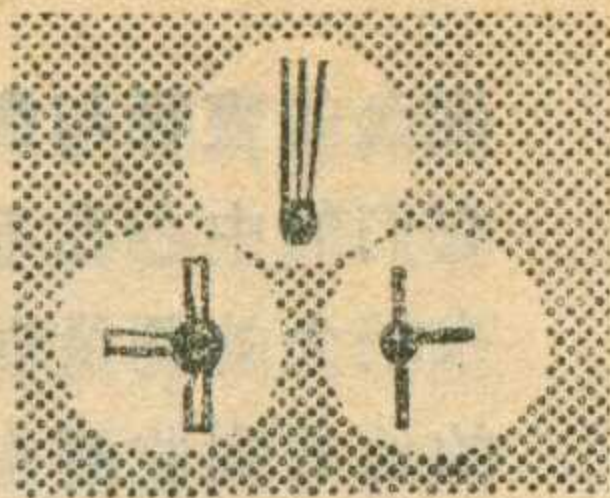
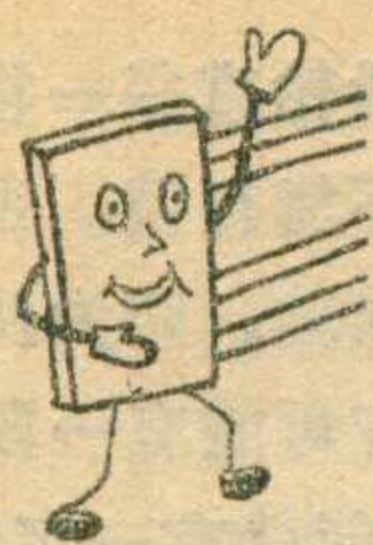
2. 我们把灵敏检流计M与四只十进位的电阻箱 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 组成图示的直流电桥电路，加上直流电源E，就成为简单的“计算机”了。计算原理主要是根据电桥平衡条件 $R_2 \cdot R_4 = R_1 \cdot R_3$ 。作乘法运算时，将 R_2 调至被乘数的值，将 R_4 调至乘数的值，再根据需要选取 $R_3 = 1, 10, 100, \dots, 10^n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)，然后调整 R_1 使电桥平衡即检流计指示为0。这时，若 $R_3 = 1$ ，则 R_1 上的读数便是我们要求的乘积，因为 $R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$ ， $R_1 = \frac{R_2 \cdot R_4}{R_3} = \frac{R_2 \cdot R_4}{1} = R_2 \cdot R_4$ 。

若 $R_3 = 10^n$ ，则 R_1 上的读数应再乘上 10^n 才是所求的乘积。

作除法运算时，从电桥平衡条件得到 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{R_3}$ ，把 R_1 调至被除数值，把 R_2 调至除数值，根据需要选取 $R_3 = 1, 10, 100, \dots, 10^n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)，然后调整 R_4 使检流计指示为0，说明电桥平衡。若此时， $R_3 = 1$ ，则 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_4}{1}$

R_4 ， R_4 上的读数便是所求之商。若 $R_3 = 10^n$ ，则 R_4 上的读数应除以 10^n 才是所求之商。（张富成）





超小型晶体三极管

上海新江无线电元件厂技术组

硅平面晶体三极管从封装形式上来分可分为三种：金属壳封装管（见图1a）、硅酮塑料封装管（见图1b）、超小型晶体管即陶瓷环氧封装管（见图1c、d）。金属壳封装管已为读者所熟知，硅酮塑料封装管已在本刊1978年第6期上作了介绍，现在我们向大家介绍超小型晶体三极管。

构造与特点

目前国内生产的超小型晶体三极管的外形有两种，见图1(c)、(d)。

图1(c)所示的超小型晶体三极管在制造时，先要把镀银铜皮冲制成支架（见图2a），再把管心用低温银浆烧结在支架的集电极c上（见图2b），通过压焊技术用金丝把管心和支架上的发射极和基极b连接起来（见图2c），最后把陶瓷

基片垫在支架的三个电极下面，上面涂上环氧树脂封装料（见图2d），待树脂固化后，把支架上三个极的引线以外的多余部分冲去，即制成了如图1(c)所示的超小型晶体三极管（见图2e）。

图1(d)所示的超小型晶体三极管的制造过程是：先把切好并砸扁的银丝（作外引线）用玻璃粉烧结在陶瓷基片上，见图3(a)；再把管心用低温银浆烧结在中间那根引线砸扁的部分（集电极c），见图3(b)；通过压焊技术用金丝或硅铝丝把管心和发射极e、基极b连接起来，见图3(c)；最后用环氧树脂封装料涂满陶瓷基片，把管心和内引线封装在环氧树脂里面，见图3(d)。待环氧树脂固化后即成如图1(d)所示的超小型晶体三极管。

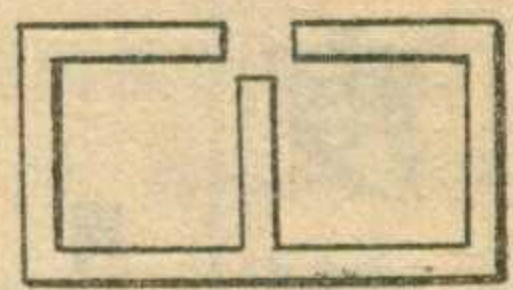
制造超小型晶体管时，根据最大耗散功率的要求来选用陶瓷基片。一般情况下，要制造 P_{CM} 在100毫瓦以下的管子，可选用直径为3毫米的陶瓷片；要制造 P_{CM} 在100~200毫瓦和200~600毫瓦的管子，应分别选用直径为4毫米和5毫米的陶瓷片。一般应用时，可根据陶瓷片的大小来估计管子 P_{CM} 的大小。

几种超小型管的陶瓷基片的尺寸以及各电极的排列见第29页图4所示。其中图4(a)(b)所示的管子是将一根引线的头上截去一角作为标志，

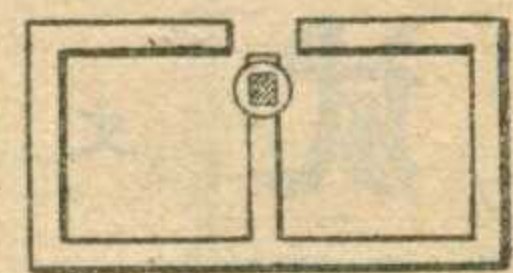
来区分各极，有斜角的引线为发射极，与发射极引线相垂直的是集电极，剩下那个极为基极。第29页上图4(c)所示的管子在区分各极时，先将球面向上，管脚朝自己，中间的引线就是集电极，左边是基极，右边为发射极。

超小型晶体管是厚、薄膜集成电路的主要元件。下面我们来看看超小型晶体管装配在厚膜电路中的情况。图5(a)是稳压电源电路的一部分，其中有三个晶体管(BG_5 、 BG_6 、 BG_7)，与此电路对应的厚膜集成电路块见图5(b)（没有封装）。我们可从图5(b)中看到除了三个超小型管外，还有一个电容，它就是图5(a)中的 C_2 ，另外有三个黑色的长方形（其中有一个在电容下面），是钽银电阻，它们分别是图5(a)中的 R_9 、 R_{10} 、 R_{11} 。

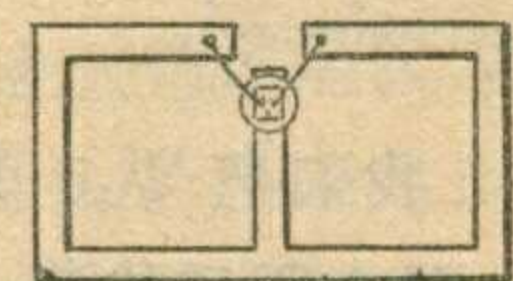
超小型晶体管的体积较小，这是它的主要优点。另外与金属壳封装的晶体管比较，具有工艺简单、成本较低，价格便宜等优点。但是事物都是一分为二的。超小型晶体管的散热性就远不及金属壳封装的晶体管，这就严重地影响了晶体三



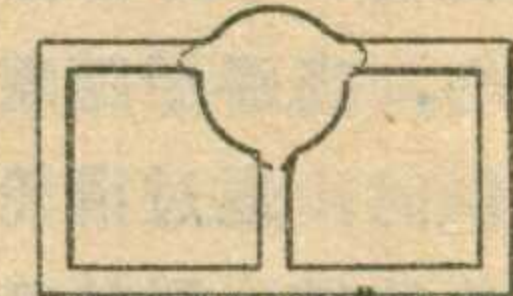
(a) 铜皮支架



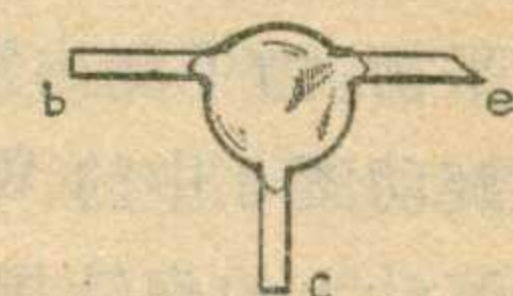
(b) 烧结管心



(c) 压焊内引线

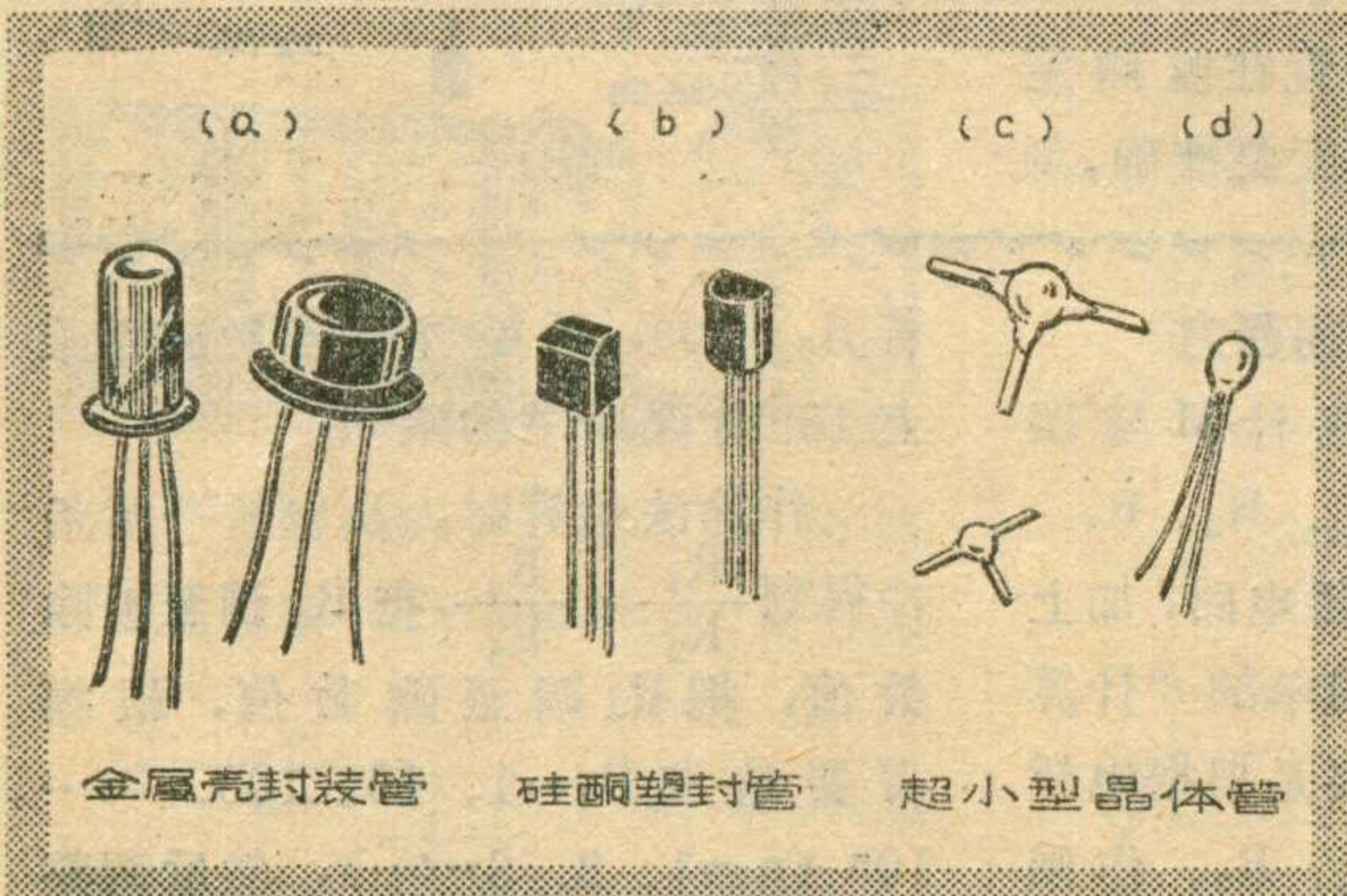


(d) 陶瓷环氧封装



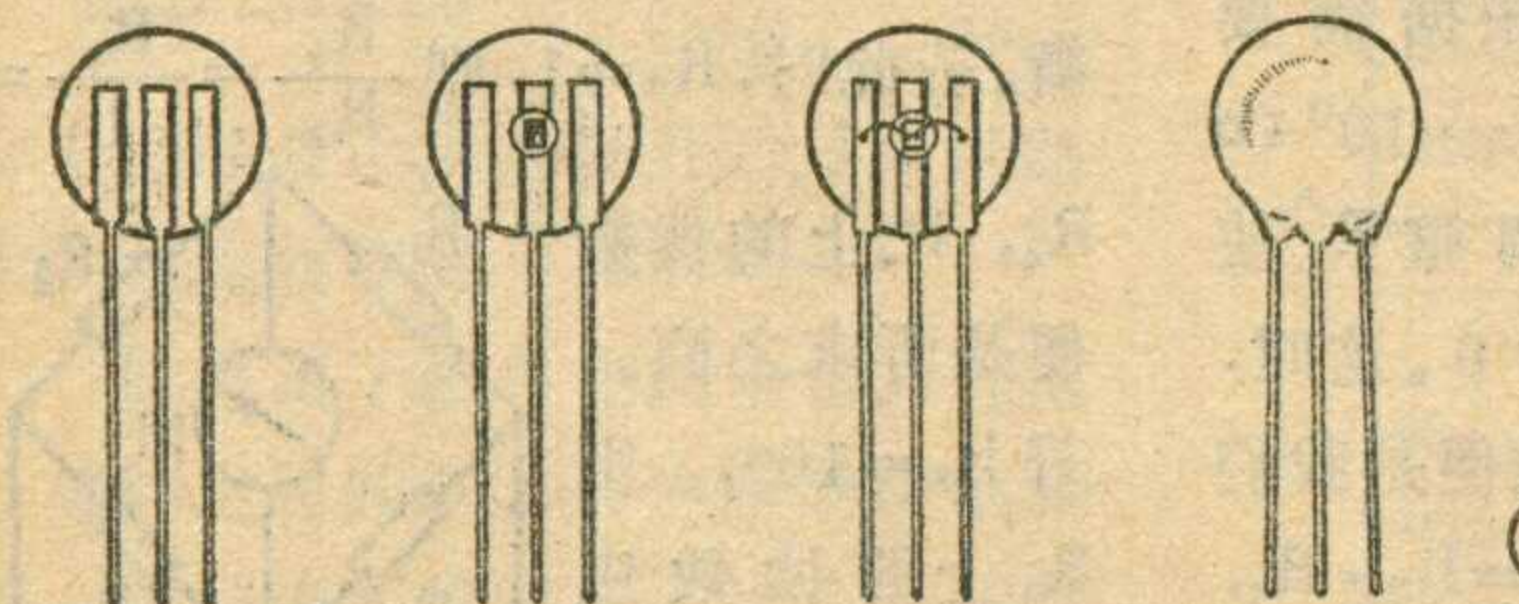
(e) 超小型管

②



金属壳封装管 硅酮塑封管 超小型晶体管

①



(a) 粘外引线 (b) 烧结管心 (c) 压焊内引线 (d) 涂环氧树脂封装料

③

第一期全国无线电工程教练员训练班胜利结业

英明领袖华主席在全国科学大会上提出“一定要极大地提高整个中华民族的科学文化水平”的伟大号召，全国人民热烈响应。广大青少年也都积极要求学习、掌握科学技术，准备为完成新时期的总任务贡献自己的力量。在一片大好形势下，为了培养青少年对无线电的爱好，广泛开展业余无线电运动，国家体委于5月8日到7月22日在北京举办了第一期全国无线电工程教练员训练班。

在这期训练班里，学员们除了学习电视接收机工作原理，学习电

视机的组装和调试技术外，还交流了各地开展电视工程制作活动的经验。电视机是对群众进行思想教育和丰富人民文化生活的重要工具。电视技术在经济建设、国防建设和科学研究等各方面的应用越来越广泛。举办以电视技术为主的工程教练员训练班，就为开展电视机工程制作活动，在青少年当中普及电视知识，从组织上和技术上做了准备。

在训练期间，学员们认真学习了毛主席著作和华主席、邓副主席的有关报告和讲话；深揭狠批林

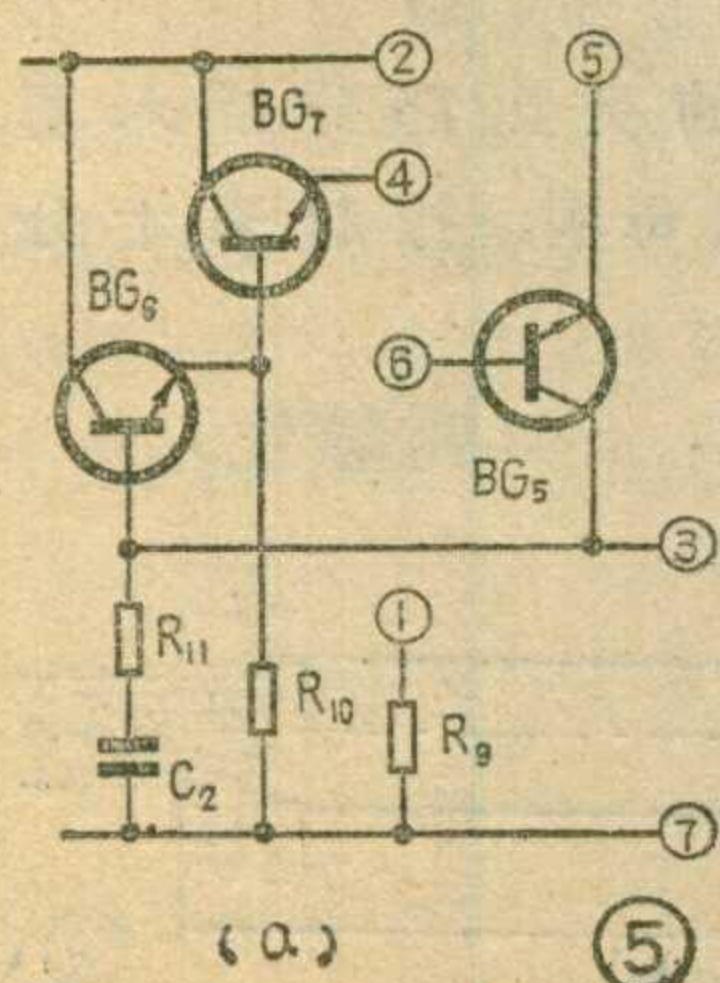
彪、“四人帮”及其在国家体委的资产阶级帮派体系破坏军事体育的罪行；学习了有关电视的理论和制作技术，每个学员都装出了图象清晰、声音宏亮的电视接收机。大家表示：要坚决响应华主席的号召，特别重视青少年的培养，回到各地以后，要把无线电工程制作活动在青少年中很好地开展起来，当好教练员，为国民经济建设和国防现代化培养更多的人才，为实现四个现代化贡献力量。

(本刊通讯员)

极管的最大耗散功率 P_{CM} 的提高。例如同样的管心，封装在金属壳内，其 P_{CM} 能达到200毫瓦，但用超小型封装，其 P_{CM} 就只能小于100毫瓦。

超小型晶体管的另一个缺点是受光照后，其反向漏电流有所增加。这是由于环氧树脂有一定的透光性所造成的。当超小型管封装在厚、薄膜电路里，这个缺点就不存在了。

超小型晶体管的密封性也不如金属壳封装管，因此长期使用在过分潮湿的环境里，超小型管的反向漏电流会增大。但是封装在厚、薄膜电路里，这个缺点也就克服了。



种类和用途

目前国内生产的超小型晶体管都是硅管，有NPN型的，如3DK5、3DK6、3DK01、3DG13、3DG03、3DG01等；有PNP型的，如3CK11、3CG11等。

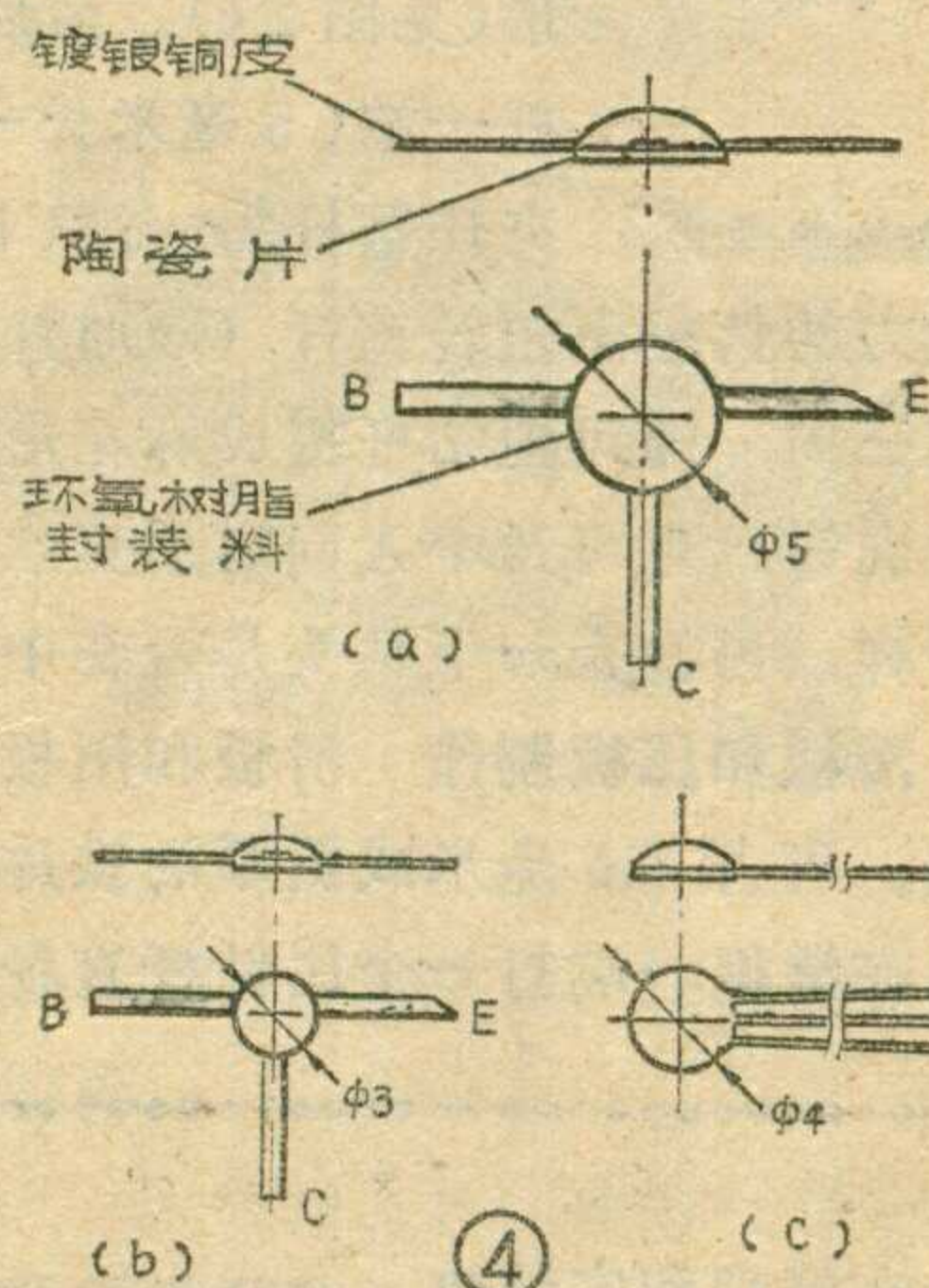
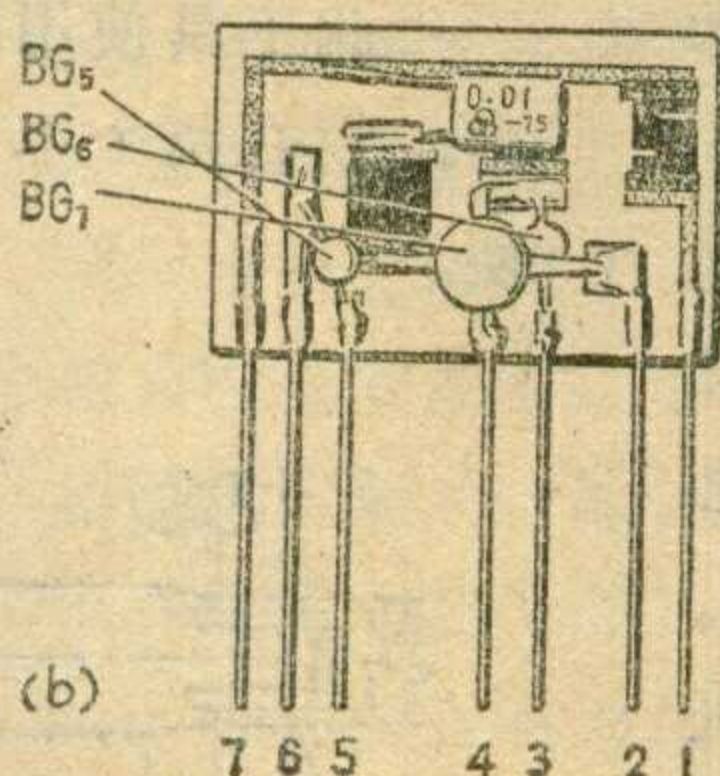
超小型晶体管除了可以装配在厚、薄膜电路中，也可单独使用。例如可使用在收音机、电视机或电子设备中。超小型开关管使用在高速开关脉冲电路，超小型高频管可用在变频级、振荡、高频放大和中频放大电路。

下面我们谈谈使用超小型晶体管时应注意的几个问题：

1. 使用时不允许超过管子的极限参数，以免烧坏管子。

2. 安装时应尽可能远离“发热”元件。

3. 适宜用在光线暗淡、空气干



燥的环境中。

4. 在焊接时应使用45瓦以下的烙铁，并用钳子钳住被焊接引线的根部，焊接速度要快，以防高温使管子性能变坏或使环氧树脂受热变软，造成引线脱落。



印刷线路板钻孔用的小钻

这里向读者介绍一个简易实用的小钻，它的体积小、重量轻，用在印刷线路板上打孔不仅速度快而且效果较好。

小钻有钻杆、滑板、压板三部分组成，用它钻孔时的情况见图1所示。下面介绍制作方法。

钻杆的制作 找0.5毫米厚的镀锌铁片或黄铜片的下角料，裁成图2(a)所示形状，并把它敲平，去掉毛刺，画出中心线。分别在它的两端中心线上各锯一道长度为5毫米的缝(见图2b)。钻头用1毫米粗的缝被针改制。用克丝钳把缝被针的针头、针眼截去，再从中间折断。两根短针杆分别焊在钻杆两端的缝中。注意针杆的粗端朝外(图2c)，焊好后把针杆头上用油石磨出扁刃，刃的两个夹角小些较好，这样磨出的钻头很锋利，退屑也容易。接着把钻杆四角锉成弧形(见图2c)。最后用台虎钳夹住钻杆一端(5毫米长一段)，手拿克丝钳

夹住钻杆另一端(5毫米长)，在有适当拉力的情况下扭转钻杆(顺时针或逆时针都可以)，约扭三周，即可把钻杆扭成麻花形，见图2(d)。如果没有台虎钳，也可两个人同时用克丝钳对拉扭成，效果也一样，再检查一下钻头是否在中心线上。

滑板和压板制作 滑板和压板是完全相同的两块小板。可用0.5毫米或更厚的铁片裁成图3所示形状。在滑板一端打一个比针杆直径略大的小孔(可用

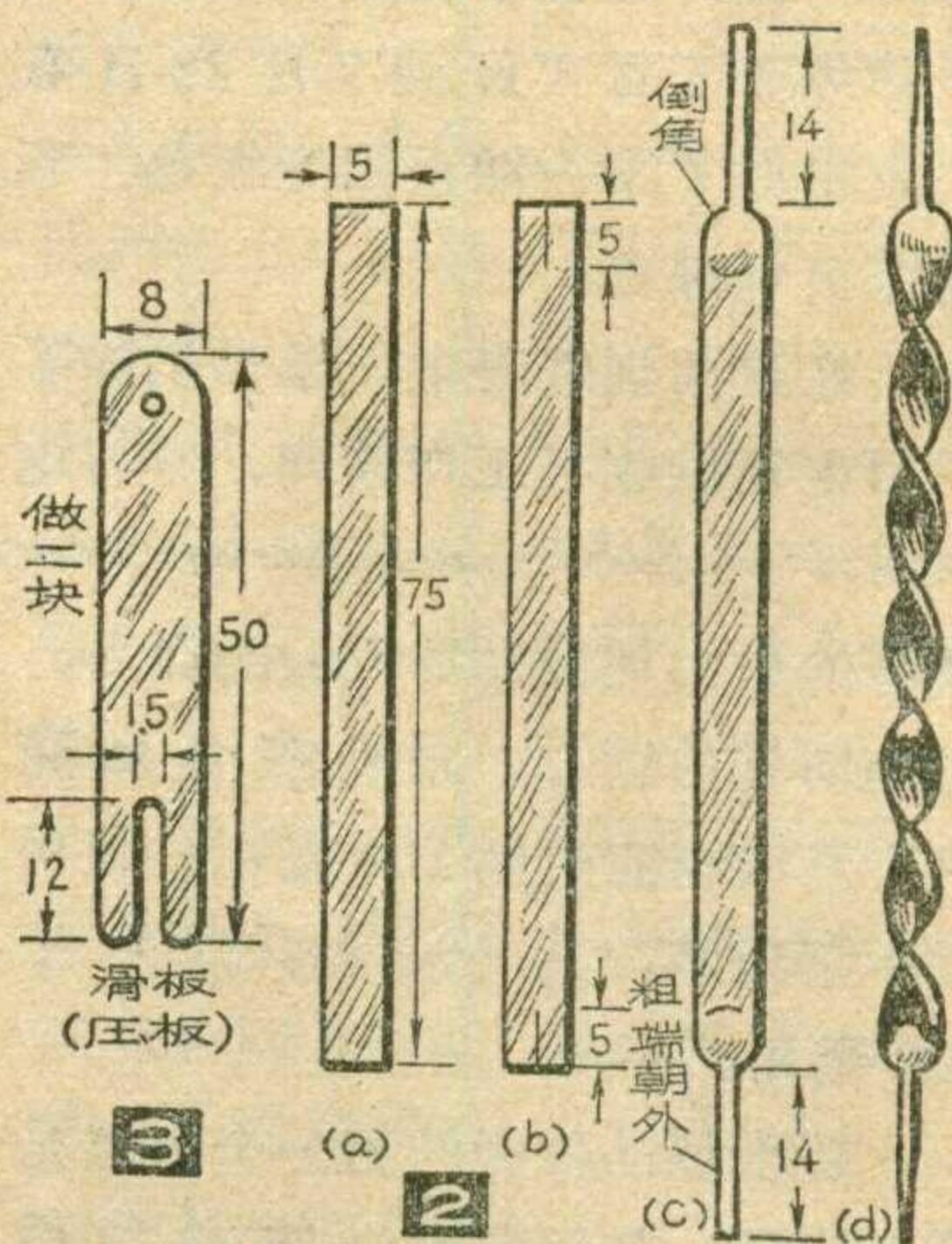
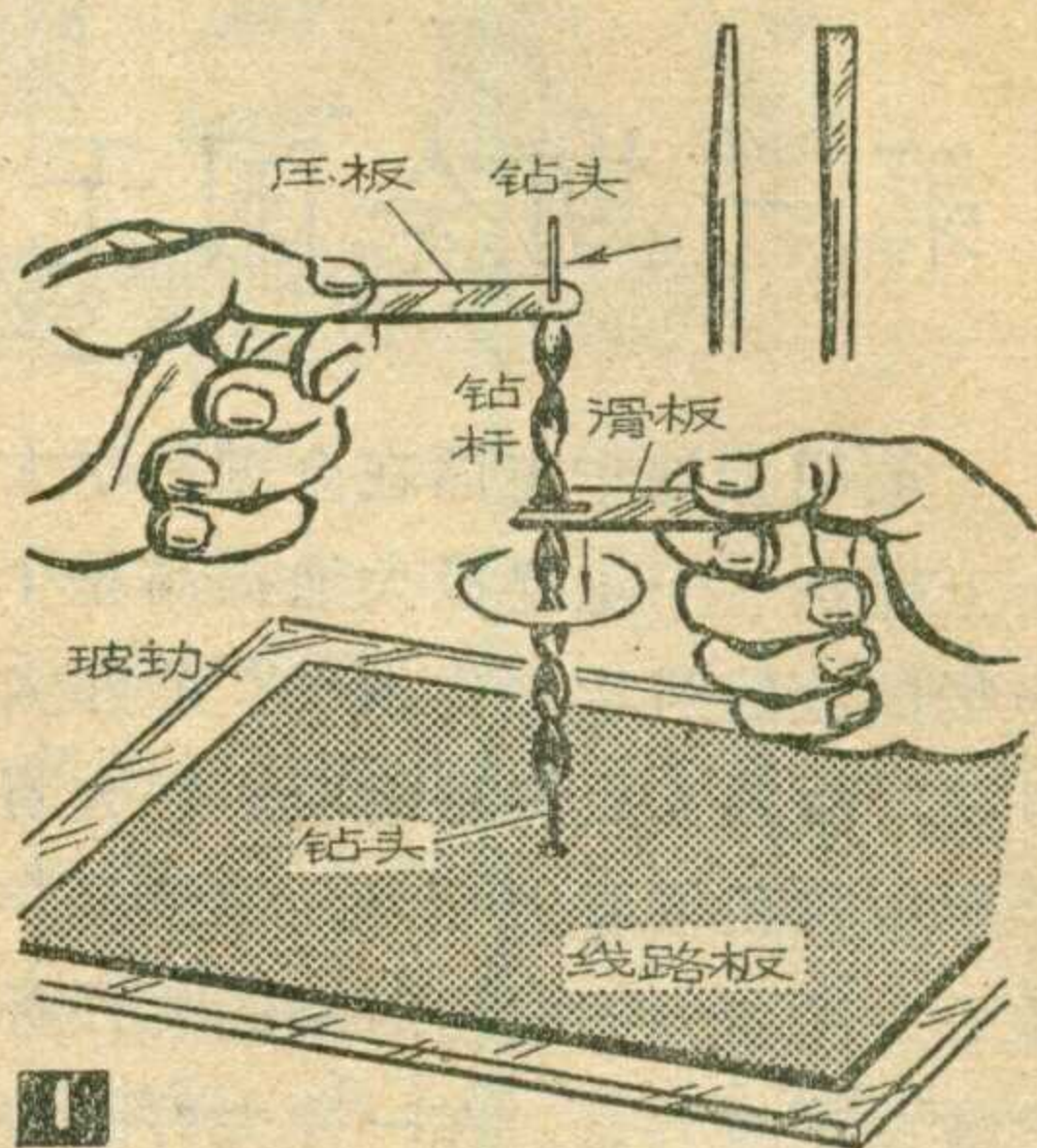
铁钉冲出)，另一端锉出长为12毫米、宽为1.5毫米的缺口，把滑板四个角锉成弧形。

在使用小钻打孔前，在印刷线路板底下垫上玻璃(并用皮筋套住)，这样打出的孔较光滑。

打孔时，用左手拿压板，压板小孔让钻杆上端钻头穿过，左手往下压一点力。右手拿住滑板(见图1)，先小幅度的上、下滑动滑板，待钻头位置确定后，再让滑板沿着整个“麻花”段上、下滑动，钻杆就正、反转动起来，随着钻屑的排出，孔就钻通了。

小钻两端可以焊上不同直径的针杆，以满足不同孔径的要求。上述小钻还可以在塑料和有机玻璃薄板上钻孔，速度也较快。

(滕鸿星 温忠信)



3

2

在修理和安装收音机时，有时需拆装塞孔。由于塞孔上的螺母比较特殊(见图

1)，如果没有专用工具，只能用镊子、剪子等工具来拧，弄不好容易划伤机壳。我利用废锯条自制了一个小工具(见图2)，用它拆装塞孔十分方便。具体制作方法如下：

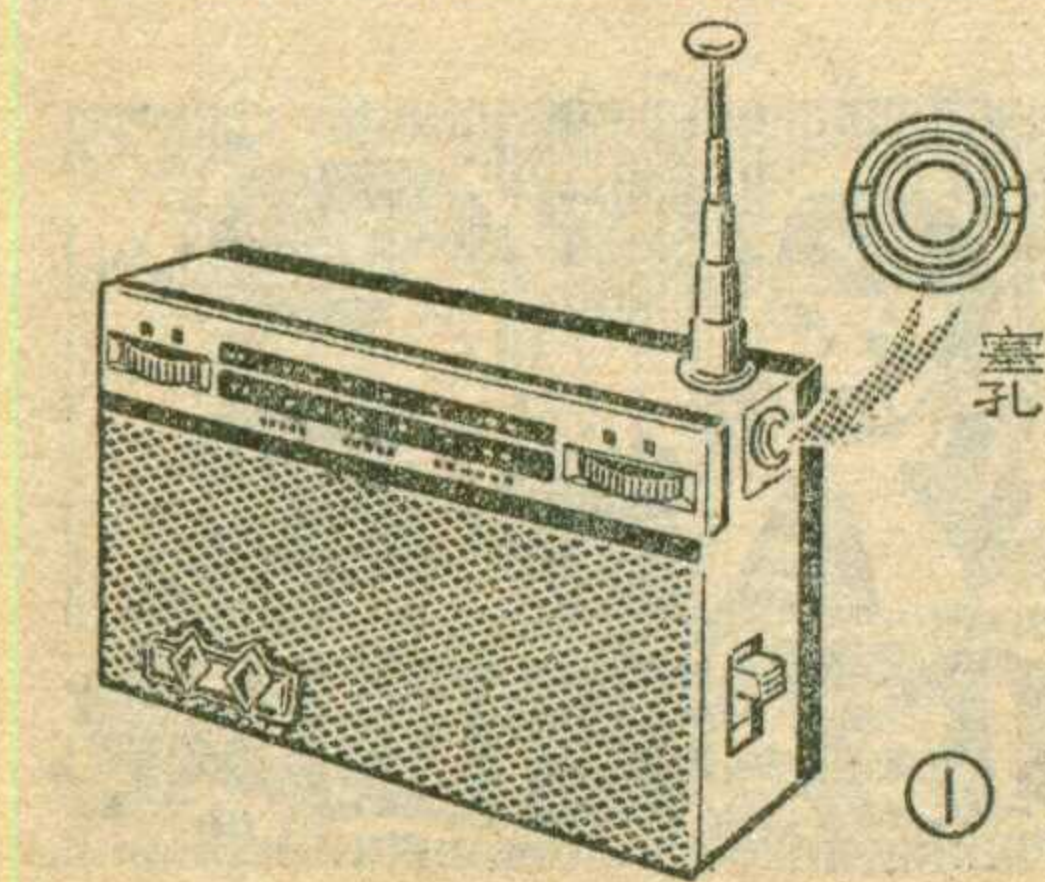
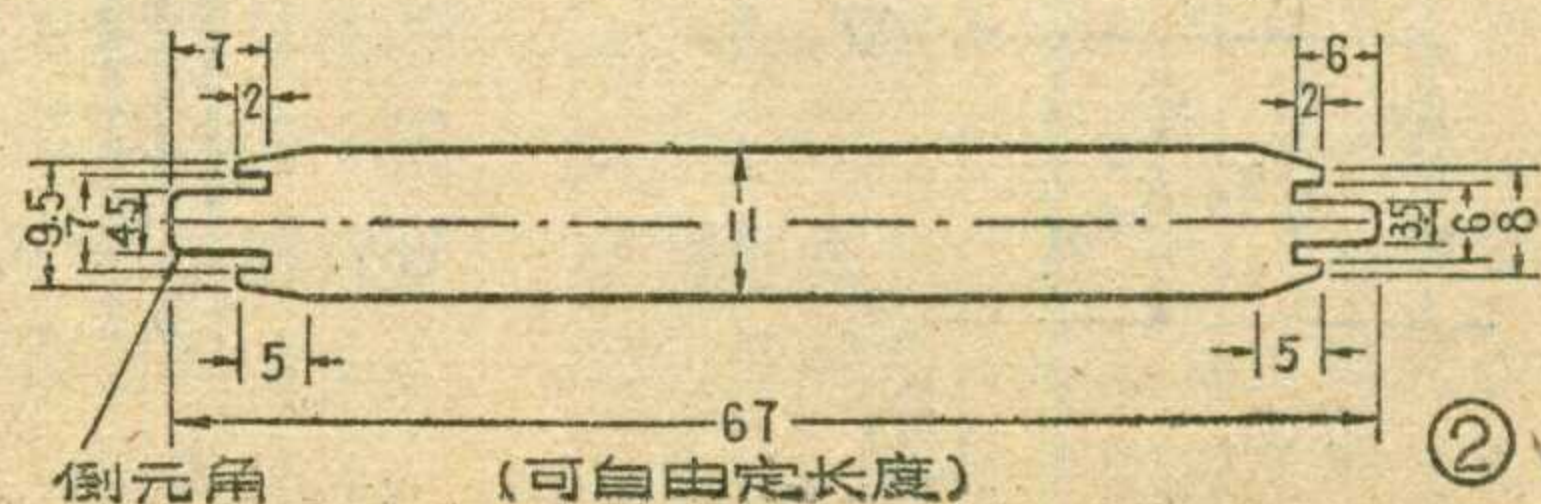
(一) 锯条“退火”。锯条又硬又脆不容易加工，必须作“退火”处理。把废锯条放在炉火上烧成红色后，将它慢慢移开火焰，

使其自然冷却(不要用气吹或水浇)，这样锯条就退了“火”。

(二) 截取适当长度，锉成图2所示形状。中间部分缠上胶布或套上一段塑料管，小工具就制成了。

此工具使用时，将中间的突出部分插入塞孔中，左右两个小突起对准螺母槽，拧起来十分方便。

(谢静生)



在装置单管机时，往往会碰到由于高频扼流圈（或称高频阻流圈，用GZL表示）安装的位置不合适而引起啸叫的现象。

在单管机中，由于高扼圈对高频信号呈现较高的阻抗，因此通过它的高频电流是很微弱的。尽管如此，在高扼圈中仍然会产生一定的高频电动势。在这种情况下，如果

要注意高频扼流圈的安装位置

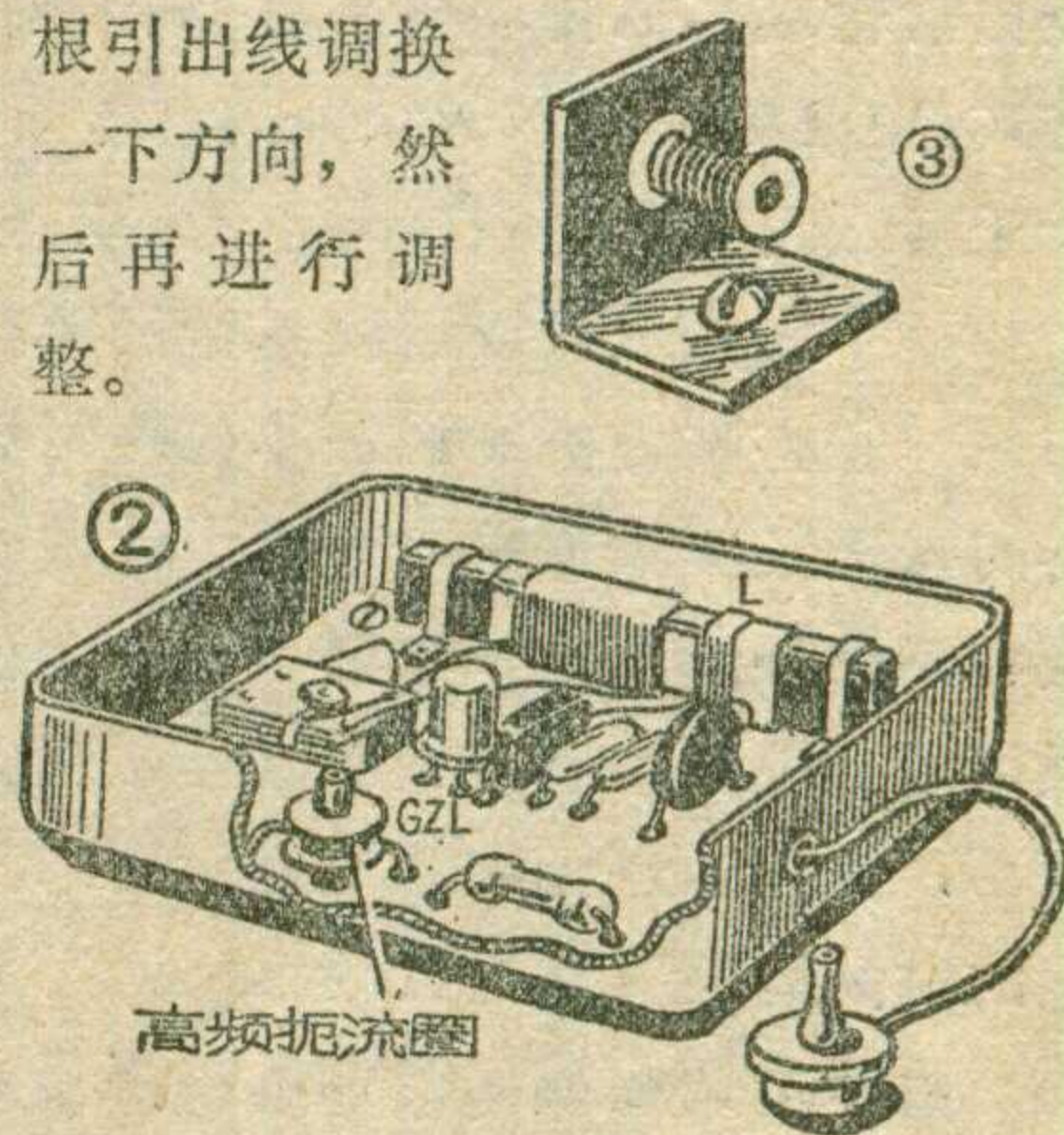
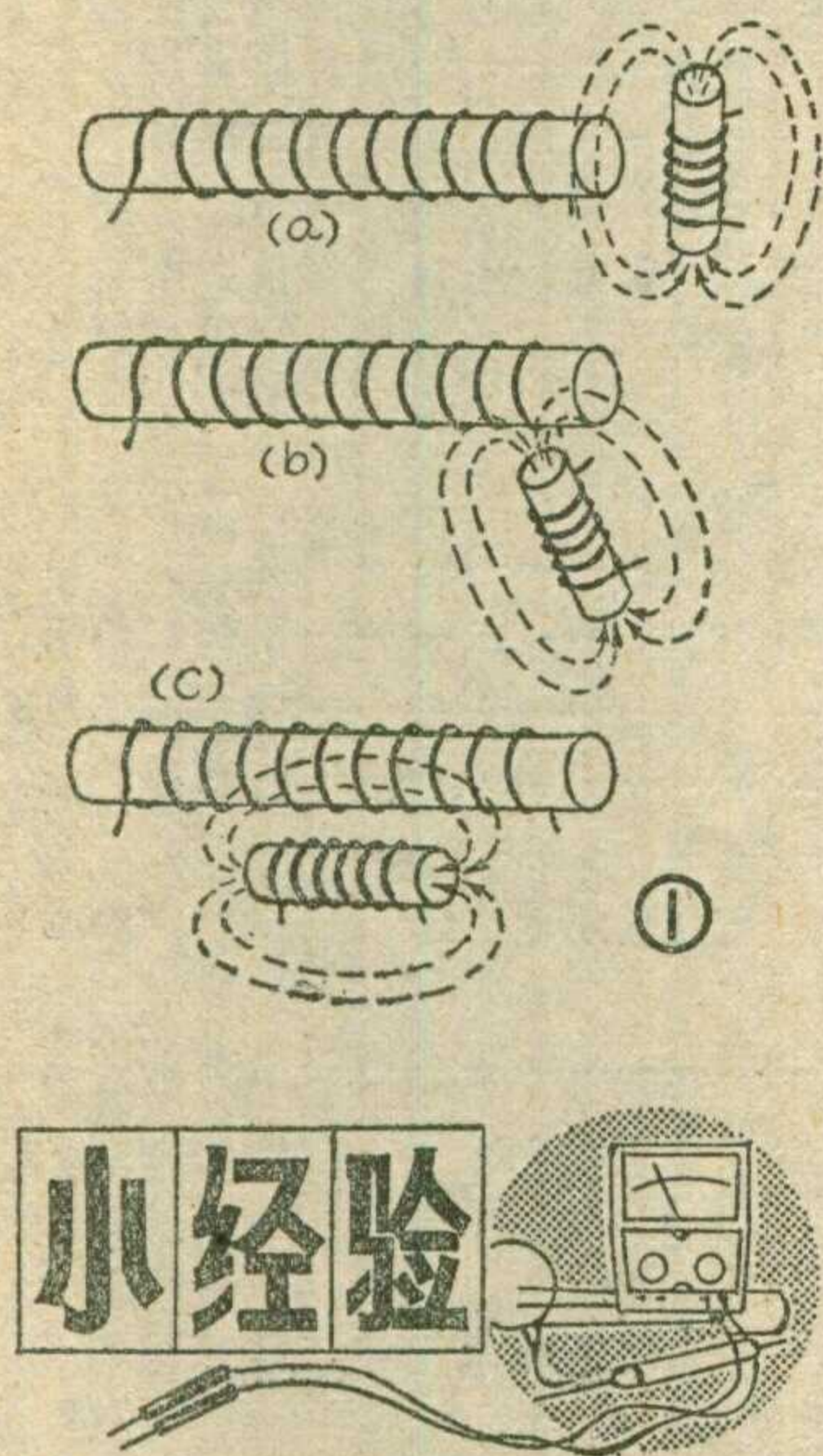
郑正文

高扼圈与磁棒靠得很近，就有可能象变压器的初次级线圈的感应一样，高扼圈中的高频电动势就要在磁棒上的线圈中感应出相同频率的电动势（见图1）。如果这个被感应出的电动势与调谐回路中选择的信号，在相位上是一致的，那么，便会形成正反馈，其作用和再生相同。当反馈量大到一定程度时，在耳机中就会听到啸叫声。

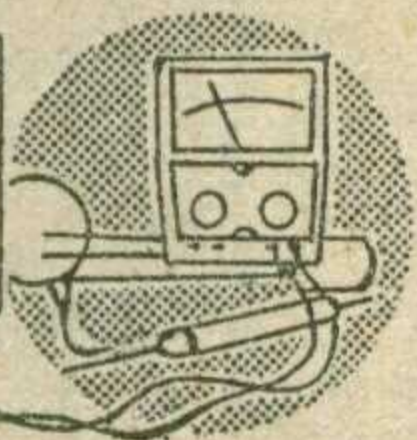
为了避免这种现象，应尽量拉大它们之间的距离，一般可将磁棒安装在机壳的上方，高扼圈放在下方（见图2）。但有时为了提高单管机的灵敏度，也可利用一下这个正反馈作用。为此，可将高扼圈与磁棒之间保持一定的距离，和适当的角度，以便产生的正反馈深度被控制在需要的范围内，使之既不出现啸叫声，又能提高灵敏度。为了调整方便，可将高扼圈安装在一个可以作360°旋转的支架上（见图3），在调整到最佳的角度后，再

拧紧螺丝使支架与底板固定起来。一般来说，高扼圈和磁棒轴线方向垂直时耦合最弱（见

图1(a))，平行时耦合最强（见图1(c))。因此，如果单管机发生啸叫，可以稍微改变一下高扼圈的位置和角度，从而改变了再生强度。但应该注意的是，当两个线圈的相对位置处于如图1(c)所示的情况时，虽然耦合最强，但再生并不一定最强。这是因为如果相位相反，不但没有再生，反而可能成为负反馈。在这种情况下，收音机的灵敏度将会下降。遇到此种情况发生时，可将高扼圈的两根引出线调换一下方向，然后再进行调整。



小经验



（上接第17页）

3、运转当中有死点：即电机在某点起动不起来，用手起动一下就转，给一点力就停。多数原因是三个线圈中有一个断线，或是机械稳速式电机离心接点接触不良。如果断线在外层，可拆下一圈重新接好（圈数误差最大允许为5圈，拆一圈是允许的），断线在里层时应重绕；如果离心接点接触不良，可用金相砂纸或鹿皮打光；如果系整流子损坏，则应换新整流子。机械稳速电机线圈碰稳速器架造成局部短路（此时电流也大），可参照工作电流太大、线圈局部短路的故障修理。

4、工作电流太大：如果空载时工作电流在60毫安左右，则是由于有磨掉的碳刷粉粘在整流子上，造

成局部短路。可用棉花球蘸酒精擦去碳粉。如果机械稳速电机工作电流在150毫安左右，则故障可能是离心稳速器架碰线圈，形成局部短路。可用起子轻轻撬稳速器架，往上提一点，但不要提得过高，以免线圈断线或碰外壳，然后用塑料布或绝缘纸垫到短路处，即可恢复正常工作；整流子短路也会造成电流大，如短路处不严重，可用小刀轻轻把接触处割断。如果短路接触处大，应换新整流子。如果电机电流在200毫安左右，并且电机停转，原因就可能是：①线圈短路或与电机并联的电容短路，可用万用表判断；②电机运转时间很长，被磁钢和碳刷产生的碎末阻塞住。可用白胶布粘除碎末；③离心接点没有上

好。重新上好接点，调准转速封牢即可。

5、转速太快：原因可能是机械稳速电机离心开关短路（直接短路或是离心接点在电机旋转时离不开）。如属直接短路，应找出短路处对症修理。如属旋转时接点离不开，可将动接点拧下来，用镊子或小起子把静接点二铜片压力调匀（不上动接点时弹片与动接点片不应接触上，也不要间隙过宽），然后装上动接点即可。

电子稳速电机如果转速太快，一般是由于电子稳速板不起稳压作用。对于701型唱机来说，问题多出在稳速板的BG₁回路，或是BG₂外壳是集电极的管子碰附近的元件，BG₃基极断线、bc结短路等。

目 录

“存贮器”与“半导体存贮器”……路民峰 (1)

晶体管长延时继电器
三、单结晶体管长延时继电器……刘铁城 (4)

巧用二极管几例……何家华 (6)

电路选编二则……吕秉武编译 (6)

彩色电视信号的解码(续)……张家谋 (8)

延长显象管寿命的一些措施…南京电子管厂 张文 (12)

电视机中场振荡变压器的代用……简励新 (13)

*** 有线广播 ***
电子管扩音机低频电感元件
的简易设计(续)……李 龙 (14)

电唱机电机常见故障检修……于传仁 (17)

国外收音机发展动态……北 雁 (18)

OCL高传真扩音机制作……盛惠泉 (20)

600型高频电感线圈
——封三说明……上海无线电二十八厂技术组 (21)

*** 实验室 ***
微型万用表……金德初 (24)

液面高度测试器……周志文 (27)

*** 初学者园地 ***
超小型晶体三极管
……上海新江无线电元件厂技术组 (28)

印刷线路板钻孔用的小钻
……滕鸿星 温忠信 (30)

拆装塞孔的小工具……谢静生 (30)

要注意高频扼流圈的安装位置……郑正文 (31)

*** 电子简讯 *** (7)

*** 问与答 *** (23)

*** 想想看 *** (26)

封面、封底说明：大连机车车辆工厂，大力开展群众性的技术革新活动，依靠自己的力量制造各种新设备。
封面：采用SKJ-12型电子顺序控制装置的精加工环形自动线。
封底：(上)程序控制116头钻床。(下)数控切割机床。
(本刊摄影)

编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

印刷：正文：北京新华印刷厂
封面：北京胶印厂

总发行：北京市邮政局
订购处：全国各地邮电局所

出版日期：1978年9月25日
本刊代号：2-75 每册定价0.17元

(上接第19页) 一个符合式检波器。将这两个交变电压的相位互相比对，得到一个幅度变化的信号。调谐手续极为简便，只要将电感线圈调校即成。这样一块集成电路整个只有2.3平方毫米大，其中包含了19个晶体三极管、6个晶体二极管和18个电阻。

现在业余无线电爱好者也使用集成电路装配收音机了。市场可以随时买到各种集成电路，价格也很低廉。如飞利浦公司生产的TBA 570集成电路专供装配收音机用，内部具有混频级、中频放大级、本机振荡级、检波器和自动增益控制电路等部分。有了这样一块集成电路，只需要加接低频放大器，业余爱好者就能轻而易举地装成一部结构简单的调频调幅收音机。

四、结构的革新

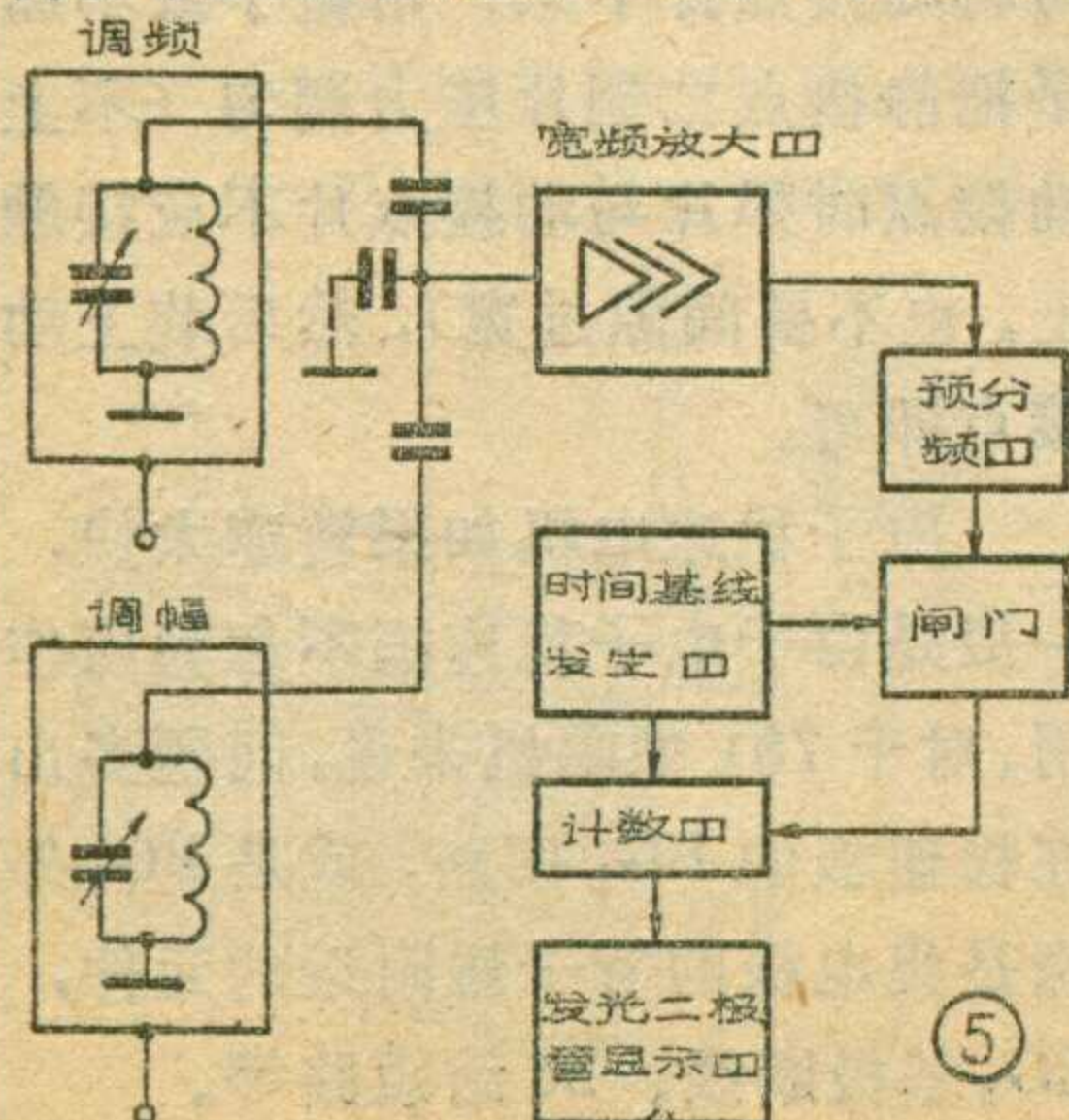
收音机上唯一动作比较大的部分就是调谐指示部分，因此这部分也是故障率最高的部分。收音机通常是借助刻度盘和指针来指示所收电台的频率。指针是经由滑轮或其他传动机构，由调谐轴手动调节。用这种方式，中波频率指示的误差为几千赫，而短波则达到几十千赫。这种精度实在不能令人满意。需要彻底改革。

数字式显示可以解决这个问题。数字式频率显示的原理是将收音机的调幅本机振荡器和调频本机振荡器的振荡频率数值用一个电子计数器来计数，因为本振频率比外来电台信号频率高一个中频，只要将本振频率减去中频，所得到的频率数值就是输入电台信号频率，然后通过光学系统显示出来。计数过程是按一定的时间间隔重复进行的。

由于从调频或调幅本机振荡器所取出的信号是非常微弱的，不足以推动计数器，所以需要有一个宽频带放大器将这个微弱的信号放大，并转换成矩形波，但仍具有相同的基本频率。这种矩形波可以用来推动计数器电路工作。

图5为数字式频率显示装置的方框图。

一个公共宽频带放大器将调幅本振和调频本振来的信号放大。因为放大器和振荡器的耦合是很松的，所以宽频带放大器的电容量不会对两个振荡器产生不良影响，也就是说不会影响它的固有振荡频率。宽频



放大器的输出信号被馈入一个预分频器，然后和时间基线发生器的输出信号一起被送入闸门电路，然后推动计数器电路，计算的结果用发光二极管显示器显示出来。

(待续)

电子管收音机用600型高频电感线圈数据

型号及名称	引出脚 编号	导线		圈数	电阻值 (Ω)	* 接收频率范围	被测线圈 接线脚色标	Q值	测试频率	L值 (μH)	配用变频管	
		型号	直径									
610ANT 天线线圈	1~2	QZ	1×0.12	200	20	535~1605KHz	绿—白	≥60	795KHz	243±5%		
	3~4	"	7×0.08	102	3.6		黄—无色			990±8%		
610S 振荡线圈	4~2	"	1×0.19	10	0.3		绿—白				131.5±5%	6A2等
	2~3	"	"	60	2.3							
610K " " "	1~4	"	1×0.193	30			绿—白				133±6%	6U1等
610R " " "	2~3	"	"	70			绿—白				" " "	1A2等
	1~4	"	"	30								
620ANT 天线线圈	1~2	"	1×0.08	22	2.1		2.3~7MHz	绿—白	≥70	2.51MHz	15.2±5%	
	3~4	"	1×0.31	32 1/4	0.4							
620S 振荡线圈	4~2	"	"	4 1/2				绿—白				10.72±5%
	2~3	"	"	20 1/2								
620K " " "	1~4	"	0.12	8 1/4		绿—白					10.61±5%	6U1等
	2~3	"	0.31	26 3/4								
620R " " "	1~4	"	0.12	8 1/4		绿—白					" " "	1A2等
	2~3	"	0.31	26 3/4								
630ANT 天线线圈	1~2	"	1×0.12	18		7~22MHz		绿—白	≥120	7.95MHz	1.415±5%	
	3~4	"	1×0.55	9 1/4								
630S 振荡线圈	4~2	"	"	2 1/2			绿—白				1.225±5%	6A2等
	2~3	"	"	5 3/4								
630K " " "	4~1	"	"	8 1/4			绿—白				1.212±5%	6U1等
	2~3	"	1×0.12	6 1/4								
630R " " "	4~1	"	1×0.55	8 1/4			绿—白				" " "	1A2等
	2~3	"	1×0.12	6 1/4								
640ANT 天线线圈	2~1	"	"	16			6~18MHz	绿—白	≥120	7.95MHz	2.03±5%	
	4~3	"	1×0.55	12 1/4								
640S 振荡线圈	3~2	"	"	8 3/4		绿—白					1.71±5%	6A2等
	2~4	"	"	2								
640K " " "	1~4	"	"	10 3/4		绿—白					" " "	6U1等
	3~2	"	0.12	8 1/4								
640R " " "	1~4	"	"	10 3/4		绿—白					" " "	1A2等
	3~2	"	1×0.12	8 1/4								

* 配用360微法可变电容器

