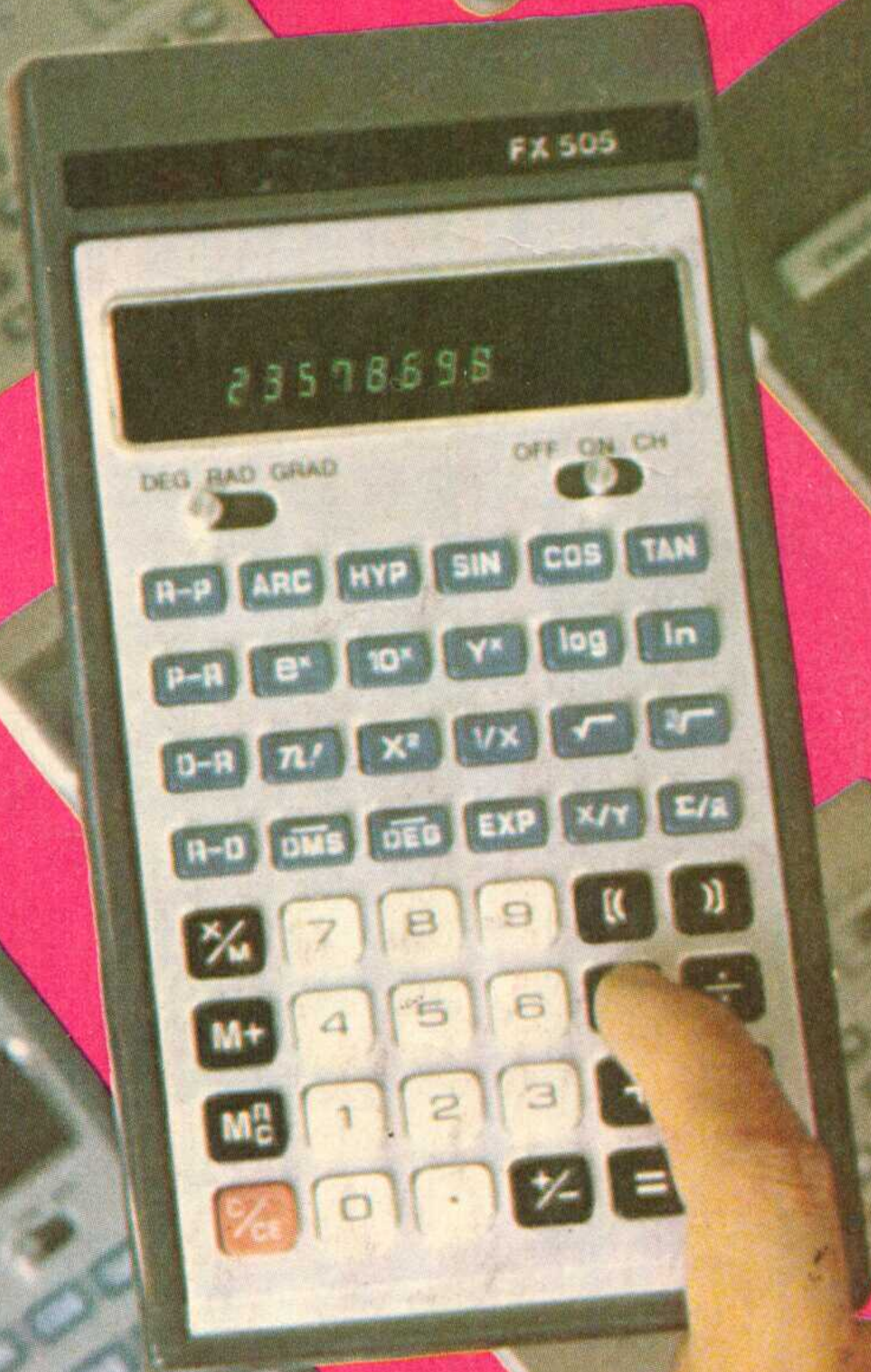
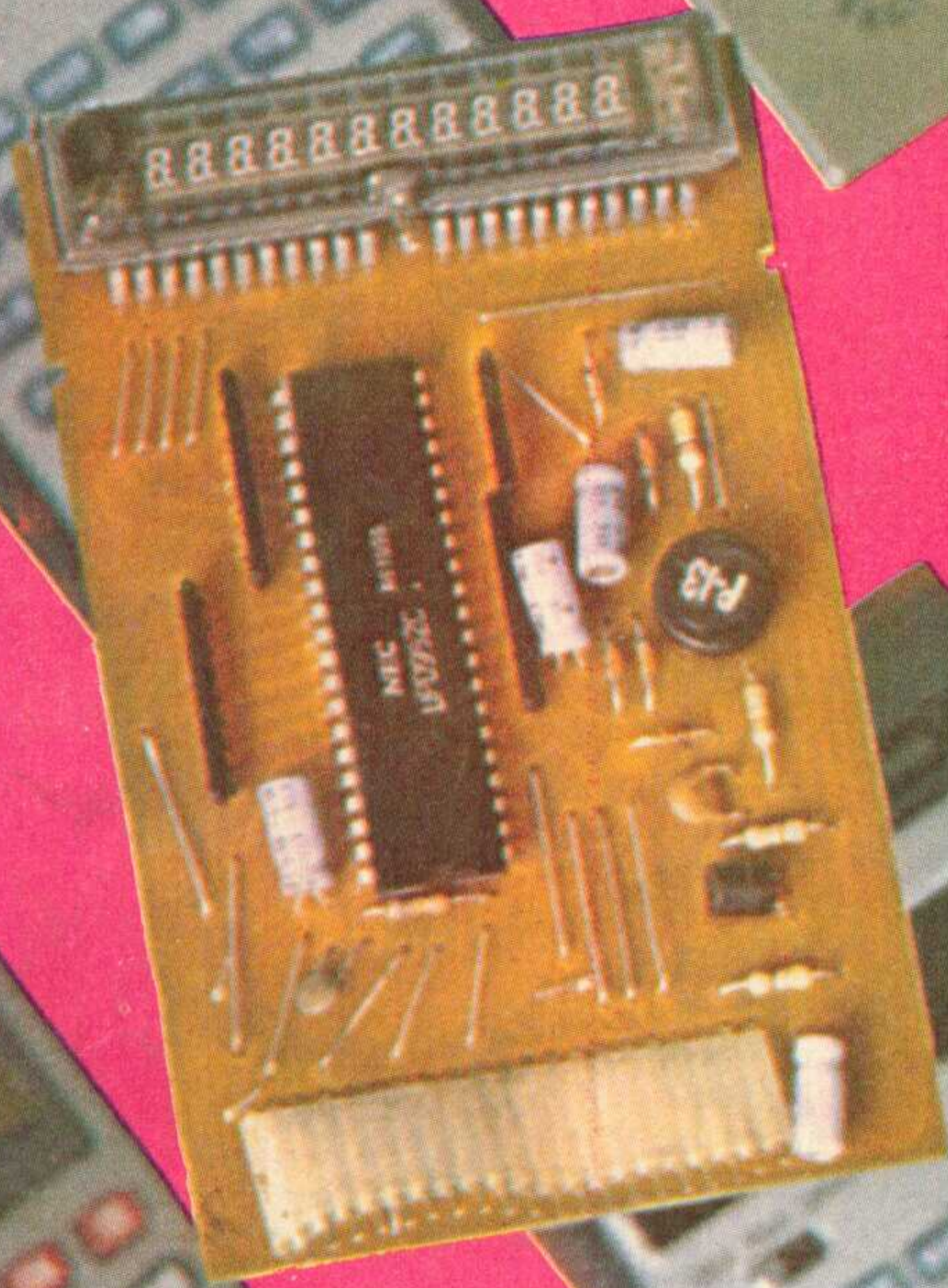


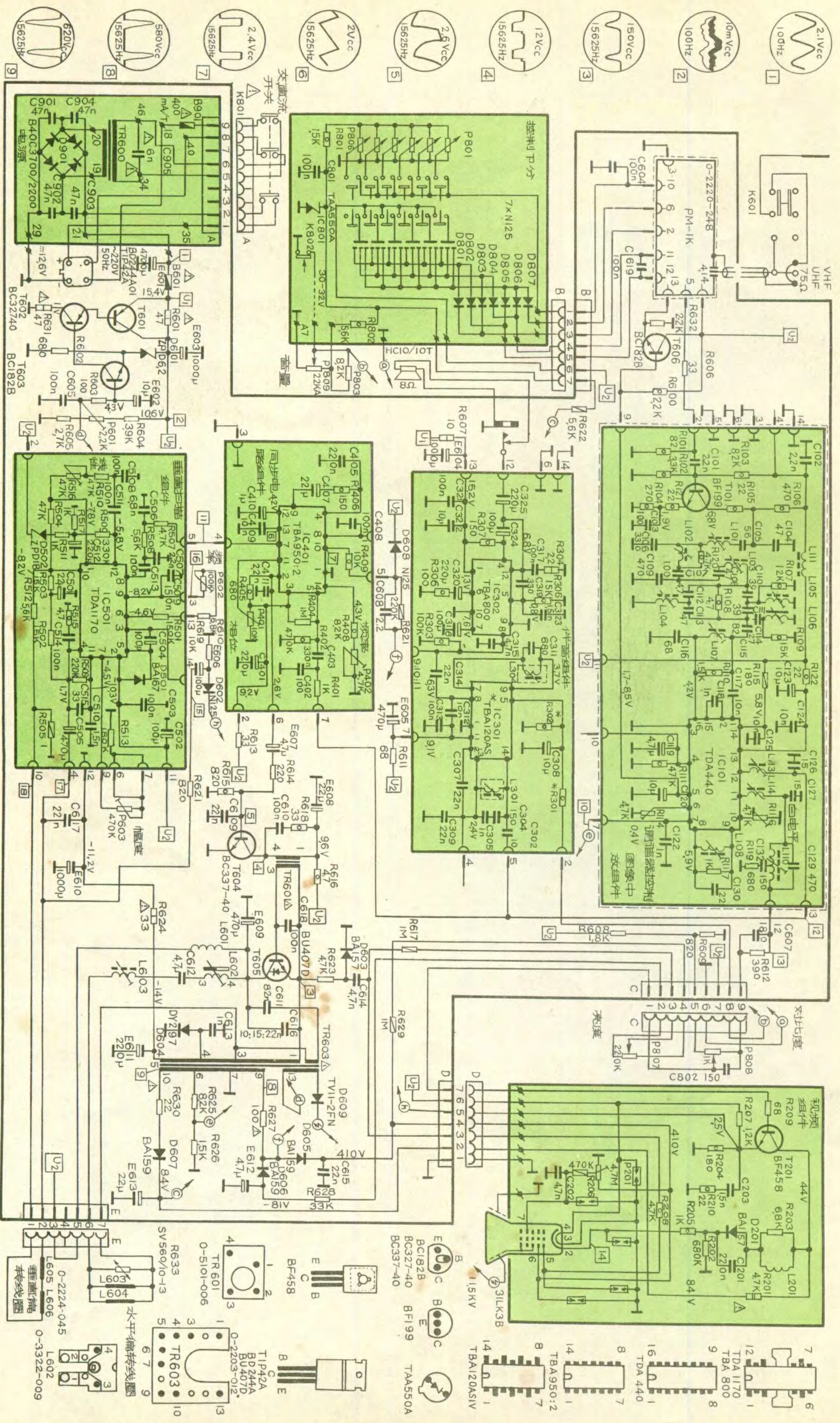


1979



无线电

WUXIANDIAN



- 1 2.1Vcc 100Hz
- 2 10mVcc 100Hz
- 3 150Vcc 15625Hz
- 4 12Vcc 15625Hz
- 5 2.6Vcc 15625Hz
- 6 2Vcc 15625Hz
- 7 2.4Vcc 15625Hz
- 8 580Vcc 15625Hz
- 9 620Vcc 15625Hz
- 10 34Vcc 15625Hz
- 11 3.7Vcc 50Hz
- 12 3.0Vcc 50Hz
- 13 3.0Vcc 50Hz
- 14 80Vcc 50Hz
- 15 15Vcc 50Hz
- 16 26Vcc 50Hz
- 17 39Vcc 50Hz
- 18 600macc 50Hz
- 0.33W
- 1W
- 0.125W
- 0.5W
- 2W
- 保护部件!
更换这些部件时必须
与原来的规格一致
- | | | | | |
|------------|-----|------|------|------|
| * TBA120AS | II | III | IV | V |
| * R 301 | 68K | 82K | 10K | 15K |
| * R 302 | 1K | 1.2K | 1.5K | 2.7K |
- TC 1612
- 供维修人员参考
- 交流开关 K801
- 控制 P 分
- 同步电 42V
- 垂直电 42V
- 亮度
- 对比度
- 视频
- 水平同步转线圈
- 垂直同步转线圈
- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

怎样使用袖珍电子计算器 (1)

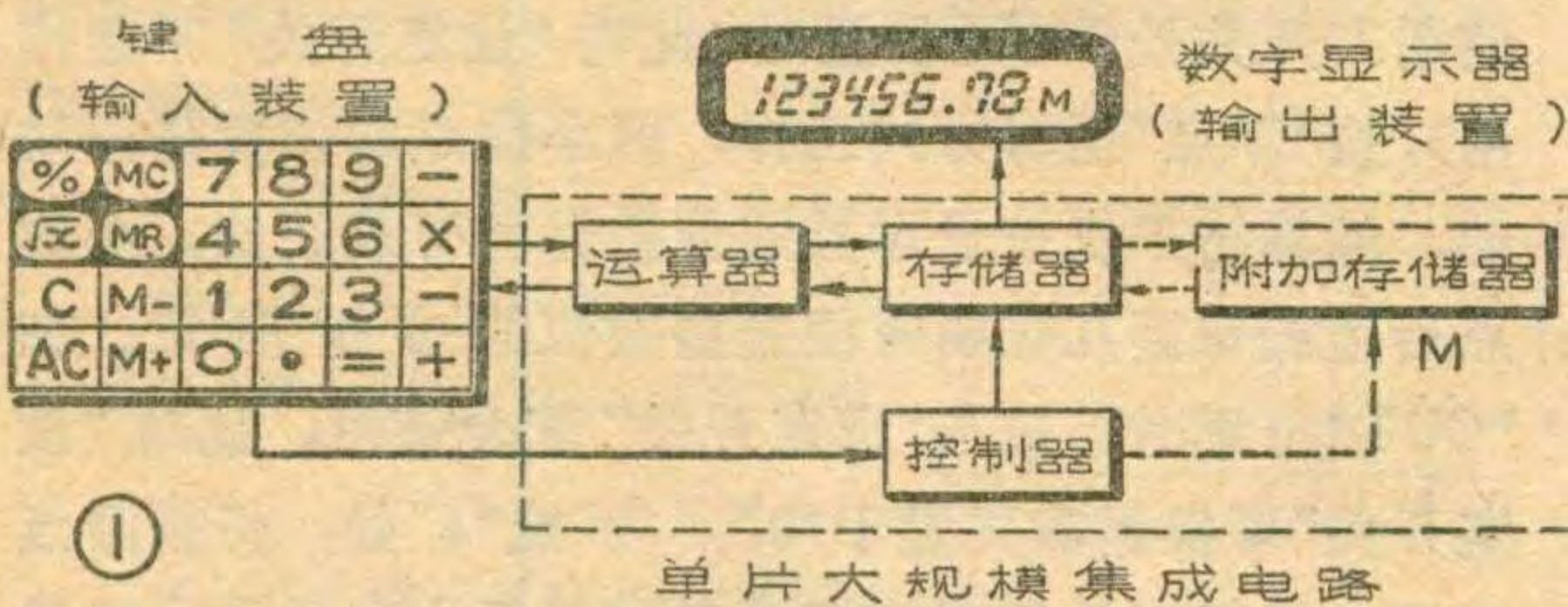


陈 亚 东

袖珍式电子计算器是一种小巧玲珑的现代化计算工具，它在一般数学运算、会计统计计算、银行和商业经营活动以及人们的日常生活中有着广泛的用途。随着现代化建设事业的发展，国产袖珍计算器日益增多。目前，广州、大连、北京、上海、韶关、韶阳、杭州、合肥、秦皇岛等地已经或正在准备大批量生产。由于国际交往日趋广泛，我们还会接触到种类繁多的进口计算器。尽管这些产品不尽相同，但是它们的基本功能和使用方法却相类似。本文简要介绍这方面的一些知识，供广大使用者参考。

计算器的组成与类型

袖珍电子计算器和一般电子计算机一样，也是由“输入装置”、“运算器”、“存储器”、“控制器”和“输出装置”等五部分组成的(见图1)，只是各个部分都比



计算机简单得多。它的输入装置仅是一个键盘，输出装置是数码显示器，而运算器、存储器、控制器则由单片大规模集成电路构成。功能较全的计算器还设置“附加存储器 M”，用来存储中间运算结果或固定常

数，以便于作多种混合运算。

按计算器的运算功能来区分，可归纳为五种类型：

(1) **简易型**：只具有加、减、乘、除运算功能，可代替算盘作一般计算使用，其中一种外形图见图2。这种类型都是早期产品。

(2) **一般型**：除能完成四则运算外，还可进行开平方和百分比等多种运算。这种类型应用比较广泛，本文将详细介绍。图3、4是两种常见的一般型袖珍计算器的外形图。

(3) **函数型**：能进行三角函数、反三角函数、对数、指数等等运算以及各种应用计算，可代替计算尺供大学生和科技人员使用。图5是其中一种。

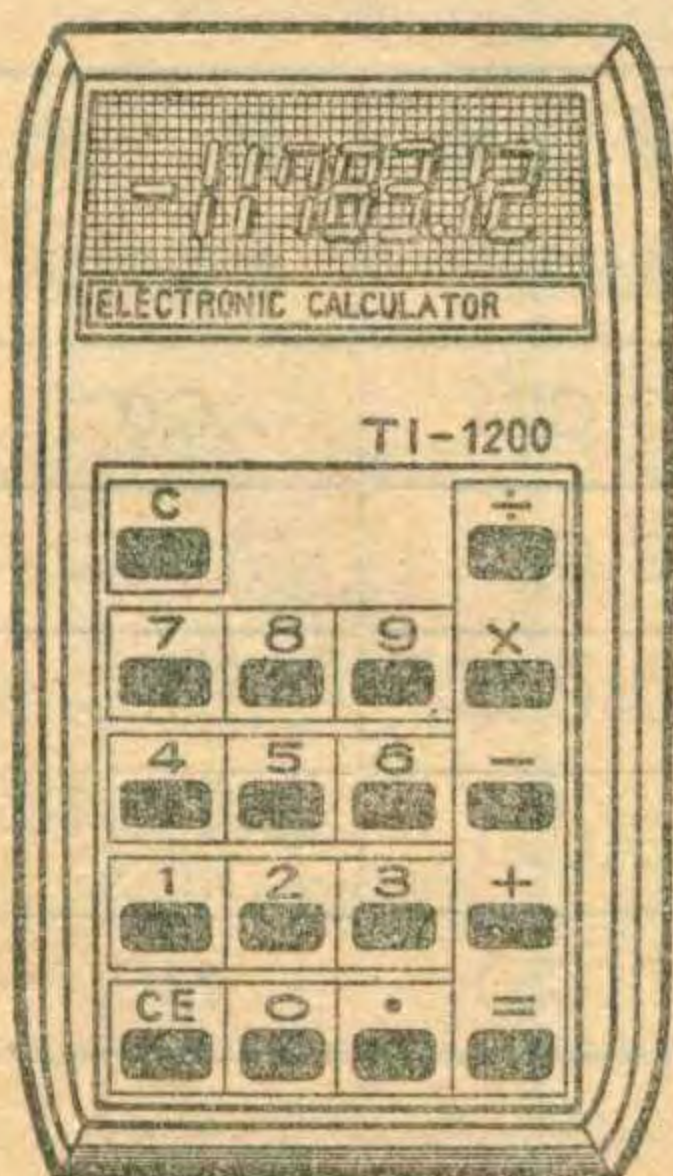
(4) **专用型**：能根据特殊需要完成特定的功能。如日本生产的“家庭会计”以及美国生产的“数据人”(见图6)和“小教授”等都属这一类型。前者用于记载和核算家庭收支情况；后者能自动出题、自动改卷和评分，可用来提高中小学生的运算能力。

(5) **程控型**：是比较复杂的一类计算器，可通过磁卡片编制程序，能求解代数和函数方程，完成较复杂的运算，图7是其中一种外形图。

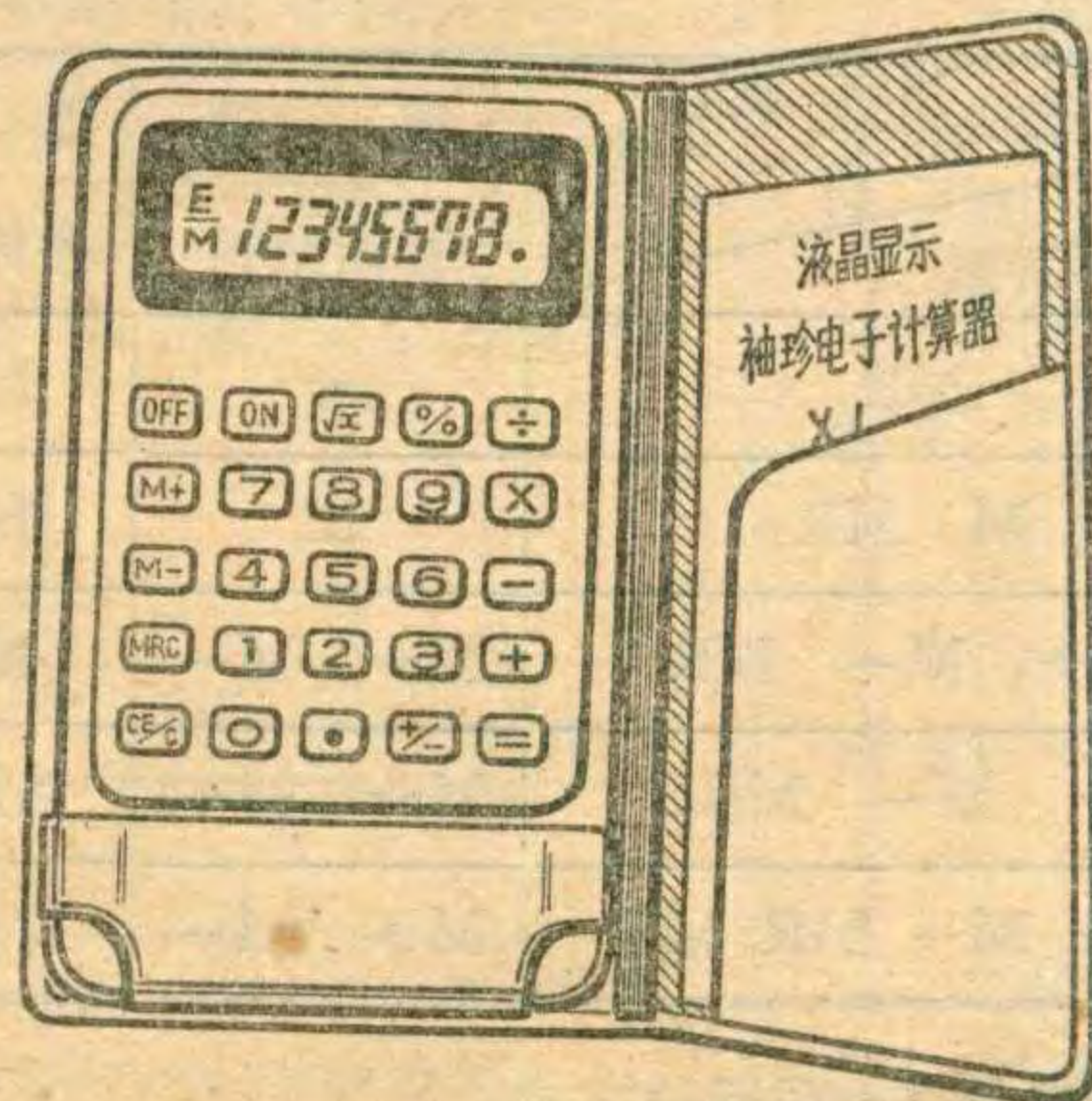
袖珍计算器的显示器分为发光二极管、小型低压荧光数码管和低功耗液晶显示屏等三种。显示器的位数有八位、十位、十二位、十四位之分，但以采用八位、十位者居多。

按键的标注与作用

计算器的按键分为“数字键”和“功能键”两大类。不同类型的计算器主要是功能键的多少不同。我们以一种八位荧光数码



②



③



91×55×3.9(毫米) 重39克

④

显示的一般型袖珍计算器(见图8)为例,说明各种按键的标注与作用。

数字键: 置数时应按书写顺序从最高位起依次输入。

小数点键: 按此键后,再输入的数字即为小数部分。

四则运算功能键和等号键: 要作某种运算,则按相应的运算键,按键的次序一般和算式相同,即数字键——运算键——数字键——等号键,按下等号键后即得到答案。

符号变换键: 按此键后可改变显示数字的正负号。如欲输入一负数,则先按数字键,再按此键即可。

平方根运算键: 先输入数字,再按此键,即得该数的平方根值。

百分比键: 进行百分率的计算,这项计算内容较多,操作方法各异,详见后述。

累加、累减存储键: 按相应键后则将显示的数字送入附加存储器M,且与M中已存数完成累加或累减运算,并存储累计结果。液晶显示屏左(或右)端出现“M”字样,指示已有内存数据。

存储器读出键: 按此键后可将附加存储器M中的数显示出来,但M中的存数不变。

M存储器清除键: 用以清除附加存储器M中的数据。

部分清除键(或称更正清除键): 仅能清除显示器的数据。在运算过程中如发现输入的数字有错,按此键可将错误数字清除,并不影响原来已输入的正确数据和运算指令。

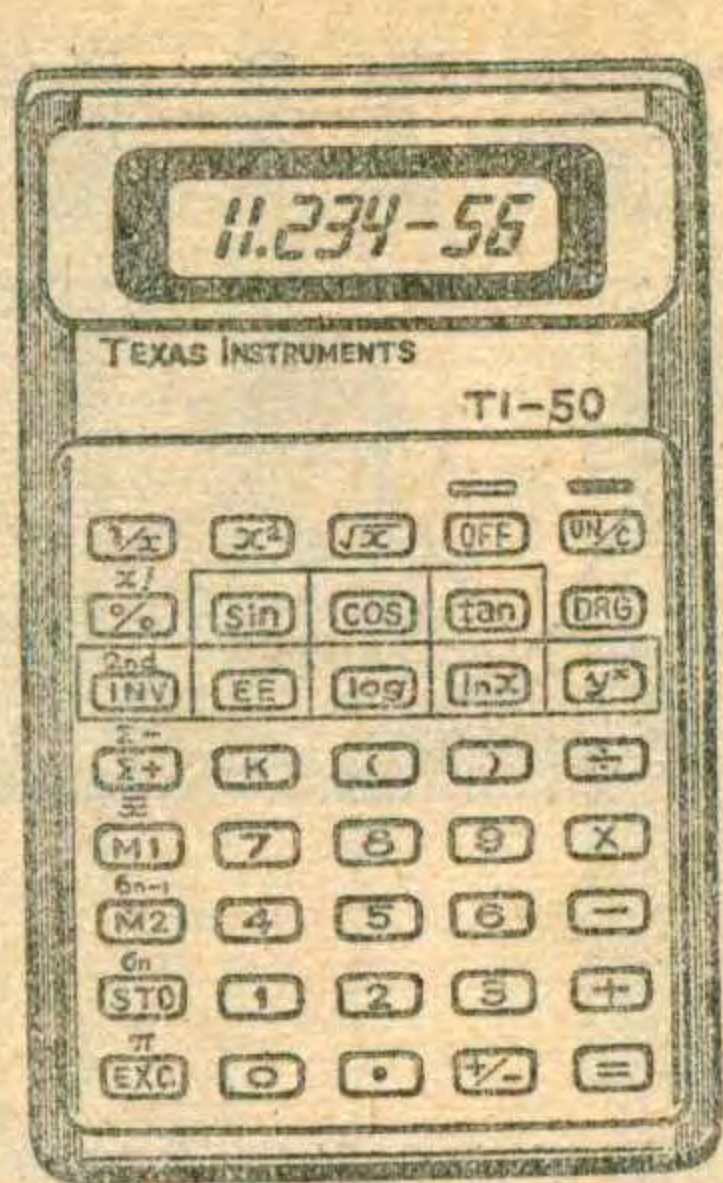
字有错,按此键可将错误数字清除,并不影响原来已输入的正确数据和运算指令。

总清除键: 用来清除附加存储器以外的全部数据(部分机型则用来清除全部数据,也包括存储数据)。此外,它还能解除“溢出封锁状态”(见后述)。

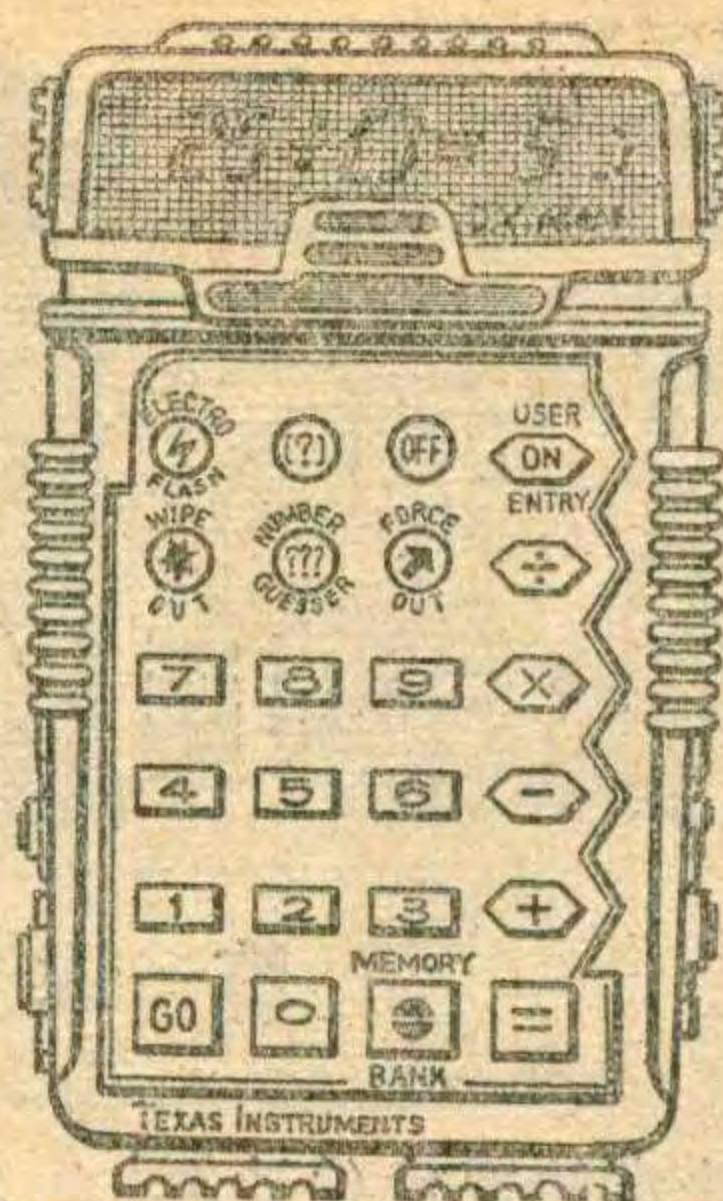
需要说明,有些计算器用“CE”标注部分清除键,用“C”标注总清除键,注意不要与以上介绍的“C、AC”标注方式中的“C”键相混淆。

图8键盘上方还有三个拨动开关,左上方为电源开关,当拨向“ON”位置时接通电源,显示器上出现一个“0”字。用毕应拨至“OFF”位置,以关断电源。

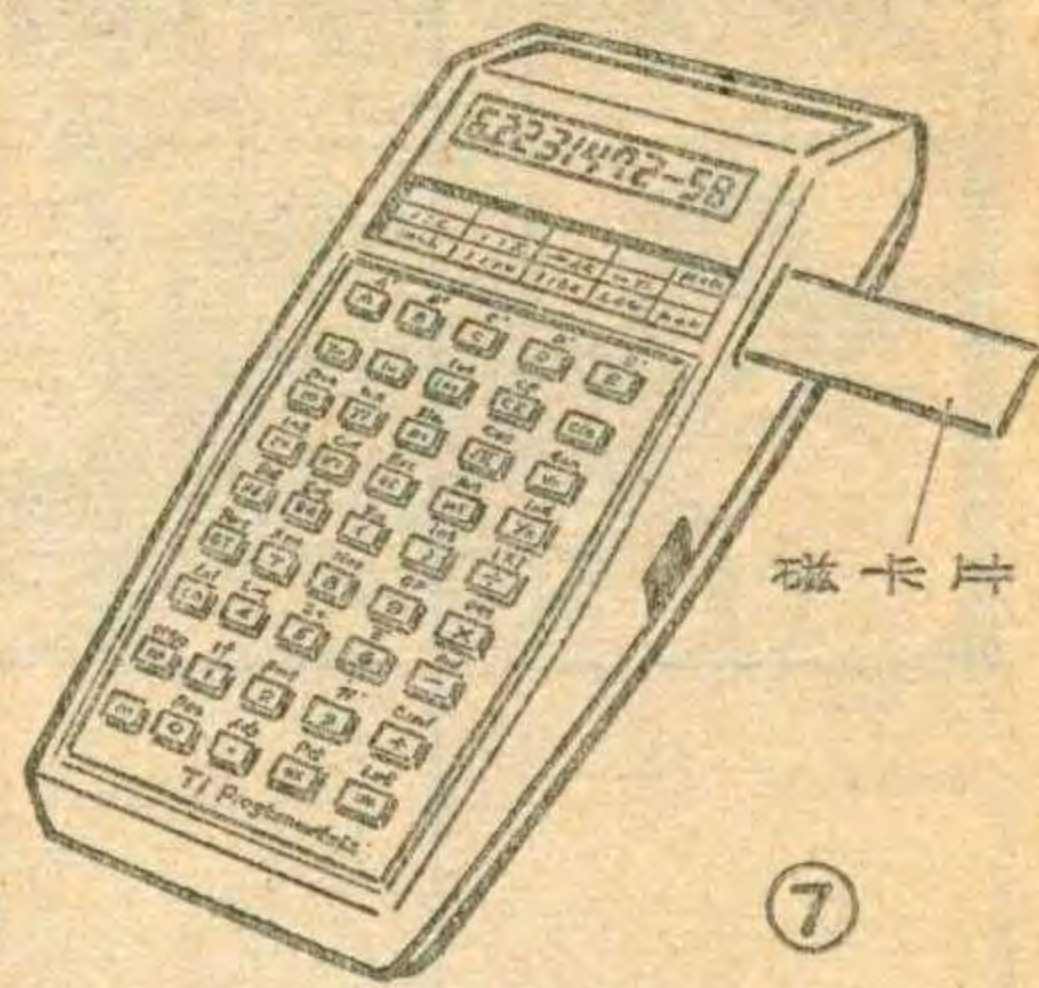
标注“F—CUT— $\frac{5}{4}$ ”的是“小数点方式选择开关”,需配合标有“4—2—0”的“小数点位数设定开关”使用。开关处于“F”位置时(此时“设定开关”不起作用),按“浮点”运算方式工作,即小数点的位置是浮动的,运算结果仅按显示器的位数保留有效数位,小数点后边能保留几位则需根据整数位的多少而定。在“CUT”位置时,应与“设定开关”配合使用,此时“设定开关”可根据需要置于“0”、“2”或“4”处,仍按浮点运算,但运算结果则根据设定数显示小数位数。若设定为“2”,则显示两位小数,其余小数部分自动舍掉。开关置于“ $\frac{5}{4}$ ”(表示四舍五入)位置时,也需和设定开关配合使用,此时超过设定位的小数部分不能输入。



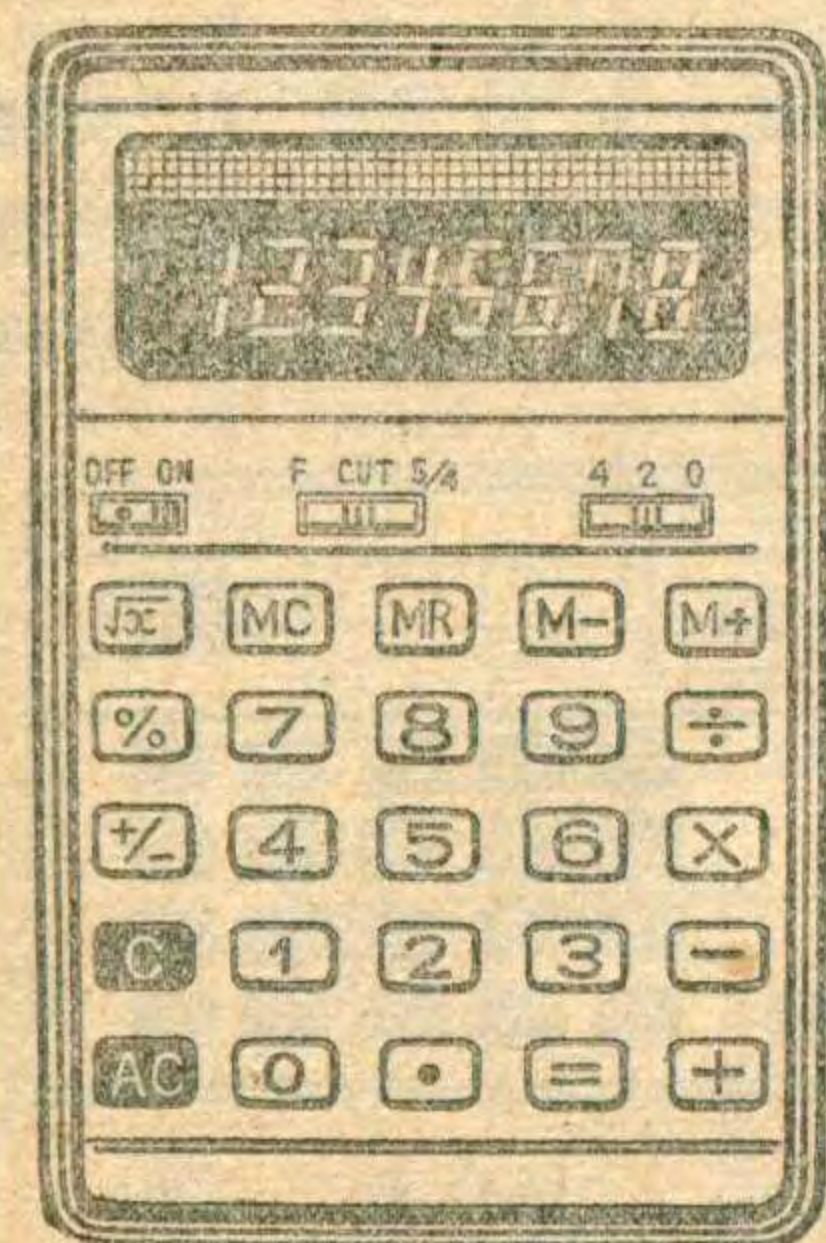
⑤



⑥



⑦



⑧

附表

机型	所需按键 存储键种类	操作功能			
		累 计 存储数据	显 示 存储数据	清 除 显示数据	清 除 存储数据
一	MR	=	MR	C(CE)	AC(C)
二	M MR	M	MR	C(CE)	AC(C)
三	M+ M- MR	M+ M-	MR	C(CE)	AC(C)
四	M+ M- MRC	M+ M-	MRC	C(CE)	连续按两次 MRC
五	M+ M- MR MC	M+ M-	MR	C(CE)	MC

注: 括号内是另一类标注方式

乘除运算的结果按小数设定位自动进行“四舍五入”，而加减运算结果的多余小数位“仅舍不入”。要注意连续运算时的累计误差。

没有“小数点方式选择”和“小数点位数设定”开关的计算器，进行小数运算时则按“浮点”方式工作，当然在操作步骤上也省去了拨动这两个开关。

应该指出，还有一些“双重功能键”（或称“复合功能键”），一般型计算器中采用的有：

OFF/ON 电源通断共用键：交替按动即可依次通断电源。

ON/C 通电源与总清除共用键：开机时按动可接通电源（关机时仍需按动“OFF”键），运算过程中按动起总清除键的作用。

CE/C 部分清除与总清除共用键：按动一次是部分清除键，连续按动两次为总清除键。

MRC (或 **M_RC**) 附加存储器读出与清除共用键：按一下显示附加存储器 M 中的数，连续按两下则清除存储数据。

此外，有些计算器还设置单独的“平方键”（X²）、“倒数键”（1/X）和“分数键”（a^b/c），甚至增设“π”键（3.1415926）、“RV”键（被除数与除数交换键）等等，使用起来更加方便。

运算实例

在了解计算器各按键的作用以后，便能方便迅速地进行各种运算了。我们仍参照图 8 来介绍计算器的各种操作步骤。

一、四则运算

(1) $22 + 145 - 78 = 89$

操作：“F”**AC** **22** **+** **145** **-** **78** **=** 89.

(2) $1.732 - 1.414 + 2.618 = 2.936$

操作：“F”**AC** **1.732** **-** **1.414** **+** **2.618** **=** 2.936

“CUT、4”**AC** **1.732** **-** **1.414** **+** **2.618** **=**

2.9360

注意小数点设定数为“4”则显示四位小数。

“⁵/₄、2”**AC** **1.732** **-** **1.414** **+** **2.618** **=**

2.93

开关置于“⁵/₄”时，加减运算“仅舍不入”，所以得数为 2.93，而不是 2.94。

(3) $12 \times (-4) \div 3 = -16$

操作：“F”**AC** **12** **×** **4** **+/ -** **3** **=** -16.

或 “F”**AC** **-12** **×** **4** **+** **3** **=**

-16.

(4) $(56 \times 3 - 789) \div 5.2 \times 0.25 = -29.85576$

操作：“F”**AC** **56** **×** **3** **-** **789** **+** **5.2** **×** **0.25** **=** -29.85576

“⁵/₄、2”**AC** **56** **×** **3** **-** **789** **+** **5.2** **×** **0.25** **=**

-29.86

“⁵/₄”时乘除运算“四舍五入”，本题进行的是“五入”。

(5) $2 + 5 = 7$

操作：“F”**AC** **2** **+** **3** **C** **5** **=** 7.

上例表明，把 **5** 错按成 **3**，只需按 **C** 则将 3 清除（不影响 2+），再按正确的 **5** 即可。

(6) $2 \times 3 = 6$

操作：“F”**AC** **2** **-** **×** **3** **=** 6.

若按错 **+** **-** **×** **+** 运算键，只需重新按正确的键即可。

二、定数运算

计算器作乘法时，能记忆被乘数和乘指令。若进行定数乘法运算，需把定数作为被乘数先输入，再按 **×** 键，以后只需分别输入不同乘数并按 **=** 键即可求得相应结果。例：

$1.4 \times 12 = 16.8; 4.5 \times 12 = 54$

操作：“F”**AC** **12** **×** **1.4** **=** 16.8
4.5 **=** 54.

计算器作除法时能记忆除数和除指令。作定数除法时，作完第一个式子以后，只需再输入不同的被除数并按 **=** 键，即可分别得出结果。例：

$45 \div 1.2 = 37.5; 66 \div 1.2 = 55$

操作：“F”**AC** **45** **+** **1.2** **=** 37.5
66 **=** 55.

上述操作步骤是一种类型，另外一些机型的操作步骤是：

(1) $1.4 \times 12 = 16.8; 4.5 \times 12 = 54$

操作：“F”**AC** **12** **×** **1.4** **=** 16.8
4.5 **=** 54.

(2) $45 \div 1.2 = 37.5; 66 \div 1.2 = 55$

操作：“F”**AC** **1.2** **+** **45** **=** 37.5
66 **=** 55.

需要指出，前一类计算器只能作定数乘除运算，而后一类计算器既能作定数乘除运算，也能作定数加减运算，例如：

(3) $5 + 3 = 8; 9 + 3 = 12$

操作：“F”**AC** **3** **+** **5** **=** 8.
9 **=** 12.

(4) $25 - 9 = 16; 6 - 9 = -3$

操作：“F”**AC** **9** **-** **25** **=** 16.
6 **=** -3.

注意其操作特点是需连续两次按动运算键，而且都是先输入定数，作减法或除法时，该定数又必须为

减数或除数。

三、 X^n 运算 ($n=2, 3, 4, \dots$)

(1) $3^2=9$

操作: "F" [AC] [3] [x] [(x)] [=] 9.

(2) $2^5=32$

操作: "F" [AC] [2] [x] [(x)] [=] [=] [=] [=] 32.

括号表示按 [x] 键的次数有的机型为两次, 有的为一次。注意按 [=] 键的次数为 $n-1$ 。

四、 $1/X^n$ 运算 ($n=1, 2, 3, \dots$)

求倒数 $1/x$ 时, 一般常见的按键步骤有下列三种类型:

I 型: X [=] [=]

II 型: X [=] [=] [=]

III 型: X [=] [=] [=] [=]

我们用第 I 种类型计算器进行计算:

(1) $1/2=0.5$

操作: "F" [AC] [2] [=] [=] 0.5

(2) $\frac{1}{3.1+4.3}=0.1351351$

操作: "5/4, 2" [AC] [3.1] [+] [4.3] [=] [=] 0.14

(3) $1/2^3=0.125$

操作: "F" [AC] [2] [=] [=] [=] 0.125

注意, 用 I 型机作 $1/X^n$ 运算时, 按 [=] 键的次数为 n , 而用 II、III 型机时则为 $n+1$ 。

五、 \sqrt{X} 运算 ($X>0$)

(1) $\sqrt{2}=1.4142135$

操作: "CUT, 4" [AC] [2] [\sqrt{x}] 1.4142135

上例说明, 开平方运算不需按 [=] 键且与小数点设定无关。

(2) $\sqrt{2\sqrt{3}}=1.8612097$

操作: [AC] [3] [\sqrt{x}] [x] [2] [=] [\sqrt{x}] 1.8612097

六、混合运算——附加存储器 M 的运用

(1) $(40 \times 2) + (100 \div 5) - (15 \times 9) = -35$

操作: "F" [AC] [MC] [40] [x] [2] [M+] [100] [÷] [5] [M+] [15] [x] [9] [M-] [MR] -35.

按 [AC] 后还要按 [MC], 这是为了将存储器 M 中的原有存数清除掉, 以便存放中间运算结果并进行累计。注意按动 [M+], [M-] 可代替 [=] 键, 同时存储器 M 中也求得总和。

(2) $1 / \left(\frac{9 \times 6 + 3}{8 \times (7 - 2)} + \frac{23}{40} \right) = 0.5$

操作: "F" [AC] [MC] [7] [-] [2] [x] [8] [M+] [9] [x] [6] [+] [3] [=] [MR] [=] [MC] [M+] [23] [÷] [40] [M+] [MR] [=] [=] 0.5

上例中间有一步需按 [MC], 以清除 M 中的原存数。因为原存数已参与了运算, 如果仍保留, 那么再

向 M 存数时将与其累计而造成错误。

显然, 用有附加存储器 M 的计算器进行复杂的混合运算是很方便的。但应注意不同机型的存储键种类不同。常见的五种与存储和显示有关的键盘设置方式及其操作功能参见附表。

七、% 运算

(1) 求百分值: 125 的 15% \rightarrow 18.75

操作: "F" [AC] [125] [x] [15] [%] 18.75

(2) 求比率: 75 比 300 的百分率 \rightarrow 25%

操作: "F" [AC] [75] [÷] [300] [%] 25.

注意 % 运算不需按 [=] 键。

(3) 求增加后的值: 450 增加 8% \rightarrow 486

操作: "F" [AC] [450] [x] [8] [%] [+] [(=)] 486.

(4) 求减少后的值: 300 减少 12% \rightarrow 264

操作: "F" [AC] [300] [x] [12] [%] [-] [(=)] 264.

例(3)、(4)中的括号表示有的机型作增减值运算时最后还需按 [=] 键。

(5) 183 较 120 的增长百分率 \rightarrow 52.5%

操作: "F" [AC] [183] [-] [120] [÷] [120] [%] 52.5

另一些机型的操作更简便, 如:

"F" [AC] [183] [-] [120] [%] 52.5

(6) 产品定额计算: 已知某产品成本 1520 元, 上缴税金 5%、管理费 1%、提取利润 18% (由此可知成本占 76%), 核算售价、利润、税金、管理费。

售价: "5/4, 2" [AC] [1520] [÷] [76] [%] 2000.00

利润: [x] [(x)] [18] [%] 360.00

税金: 5 [%] 100.00

管理费: 1 [%] 20.00

括号表示有些机型需按两次 [x] 键。

八、近似计算

例题: $12345 \times 67891 = 838114395$

该题笔算结果为九位数, 大于八位计算器所能显示的最大值, 这时计算器将出现什么情况呢?

操作: "F" [AC] [12345] [x] [67891] [=] [8.381143]

可以看到, 显示器左(或右)端出现了 "[" (或 E) 符号, 这是“溢出”的标志。显示的数字近似等于实际乘积除以 10^8 。这说明, 当计算结果超过八位数时, 计算器能自动将该结果除以 10^8 , 从而显示出带小数位的数。我们只要将该数的小数点右移八位即得到近似结果。如上例的近似值为 $8.381143 \times 10^8 = 838114300$ 。

溢出封锁状态

计算器除了计算结果整数部分超出八位时出现“溢出”外, 当附加存储器 M 中的累计数超出容量、除数为 0 或负数开平方时也指示“溢出”(负数开平方时, 有些机型不指示“溢出”, 而是显示该数绝对值的平方根)。一旦出现“溢出”, 计算器除了 (下转第 22 页)

一种新型的半导体器件

力敏器件

北京化工学院 彭斯福

力敏器件究竟是个什么东西？它有什么用处？这是人们希望了解的问题。

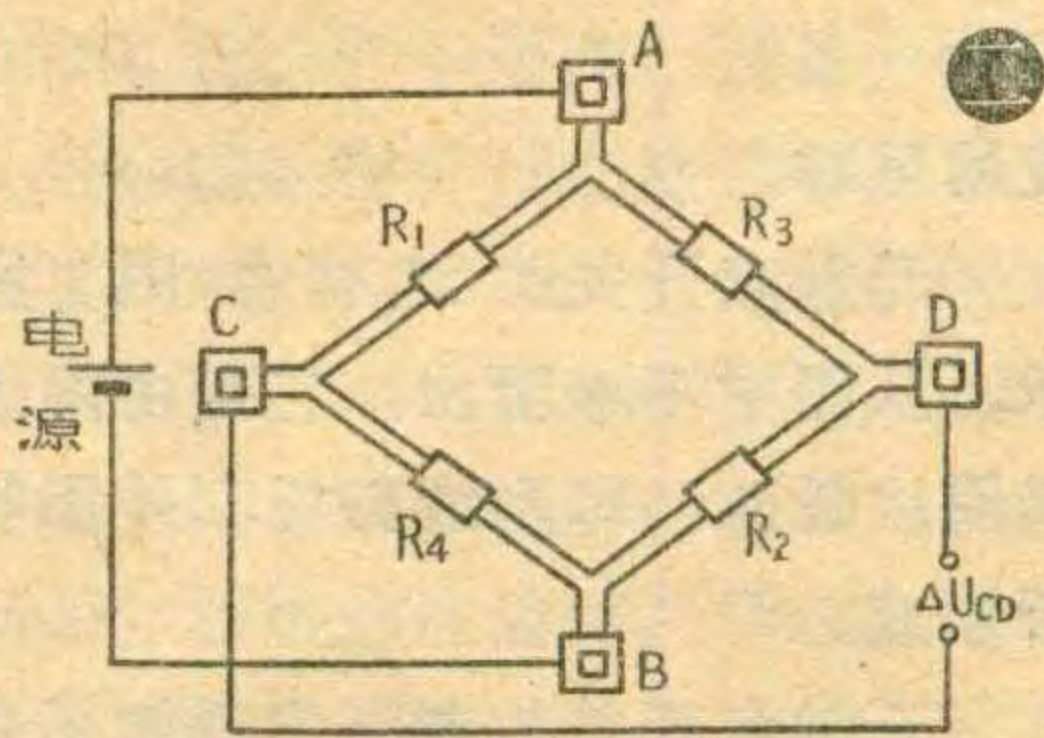
力敏器件属于半导体器件，是一种可用来测力和测压的敏感元件，它是在硅单晶片上，用集成电路的工艺方法，制作四个阻值彼此相同的电阻，并将它们接成桥路而成的。图1是它的外形结构示意图，图2是电路图。由于硅单晶具有各向异性特性（如电学特性、弹性特性等在不同晶向上是不相同的），我们有意地将其中两只对臂电阻（如 R_1 、 R_2 ）扩散在一个相同的晶向上，而将另外两只对臂电阻（ R_3 、 R_4 ）扩散在另外一个晶向上，如果这时在A、B两端通以恒流电源或稳压电源，由于 $R_1=R_2=R_3=R_4$ ，所以这时C、D两点没有电位差，也就是说，桥路输出端电压 $V_{CD}=0$ 。

我们将这只力敏器件固定在一根悬臂梁上，如图3所示。悬臂梁的结构是一端固定，另一端可以在受外力的作用下自由地弯曲。当在悬臂梁的自由端施加一定的压力时，我们就会发现，这时有一对对臂电阻（例如 R_1 和 R_2 ）阻值随着外力作用的增加而不断增加，而另一对对臂电阻（例如 R_3 和 R_4 ）阻值却随着施加的外力增加而逐渐减小。这种奇妙现象就是半导体物理理论所指出的压阻效应。这是因为这两组电阻扩散在不同的晶向（晶体的不同方

向）上，而硅的不同晶向压阻效应是各不相同的。由于桥路两组电阻阻值变化不一致，这样一来，桥路的输出电压 V_{CD} 就不再保持零值了。 V_{CD} 的改变量将随着施加外力的大小呈线性关系的变化，如图4所示。这样，应用力敏器件就能够把一些物理量如位移、力、压力、速度、加速度等等转变成电信号量，实现了非电量信号转换成电信号的传感功能。

这里需要说明的是，由于扩散时四个电阻很难作到阻值完全一样，所以一般在力敏器件片中还扩散了一些调零电阻，配合外电路，使 V_{CD} 在没有外力作用时保持为零值。

悬臂梁的结构一般有硅梁和金属梁两种。金属梁是在一金属制的悬臂梁上粘附上一只力敏器件；硅梁就是将硅本身作成梁，直接在它上面扩散电阻（或作成桥路），图3画出的就是硅梁结构。



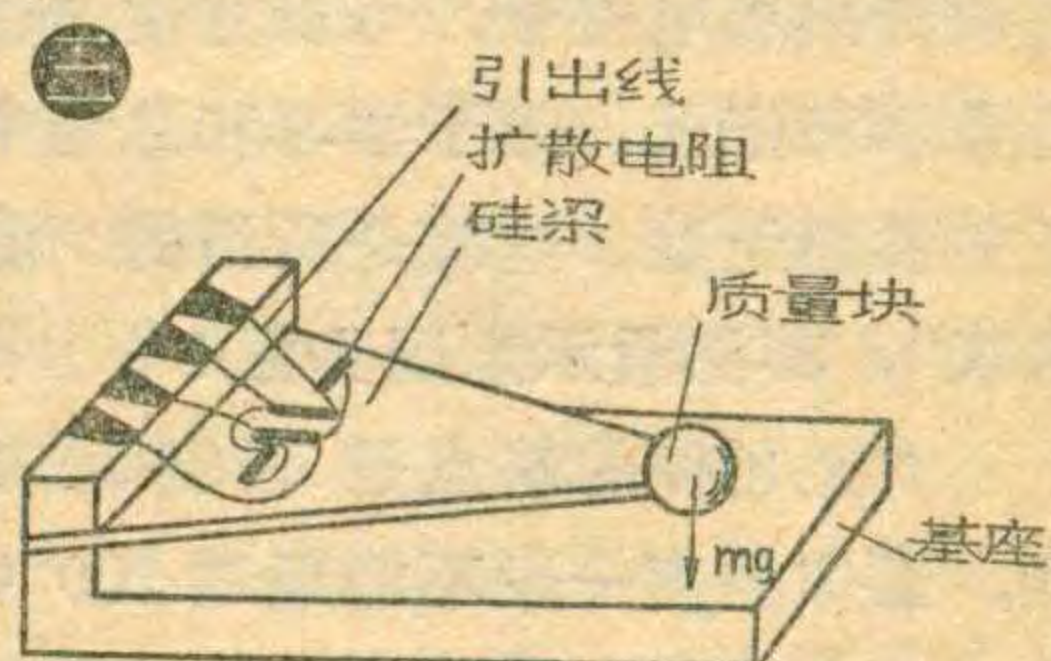
除上述外，另外还有一种是将力敏器件的衬底单晶体制成硅杯结构形式，如图5所示，由衬底单晶的底部来感受外力。它的特殊的硅杯结构，给使用带来了不少方便，但也必须注意，这种结构只能感受均匀压力，而且压力的大小受到一定的限制。

力敏器件最后还需要封装，一般是封装在金属或塑料的外壳里，外壳的形状可以根据需要而配置，

外壳上面都需留有引线孔和感受压力的孔位。

力敏器件的特点

由于力敏器件是用半导体集成电路工艺制成的，管芯可以做得很小，因此体积小、重量轻。由于力敏器件能够直接感受被测量的力或压力，所以可使机械结构简化。另外，力敏器件的灵敏度很高，比金属丝、箔应变片要高几十倍。为什么力敏器件会有那么高的灵敏度



呢？我们知道，任何一只电阻 R ，可以用数学表达式来描述：

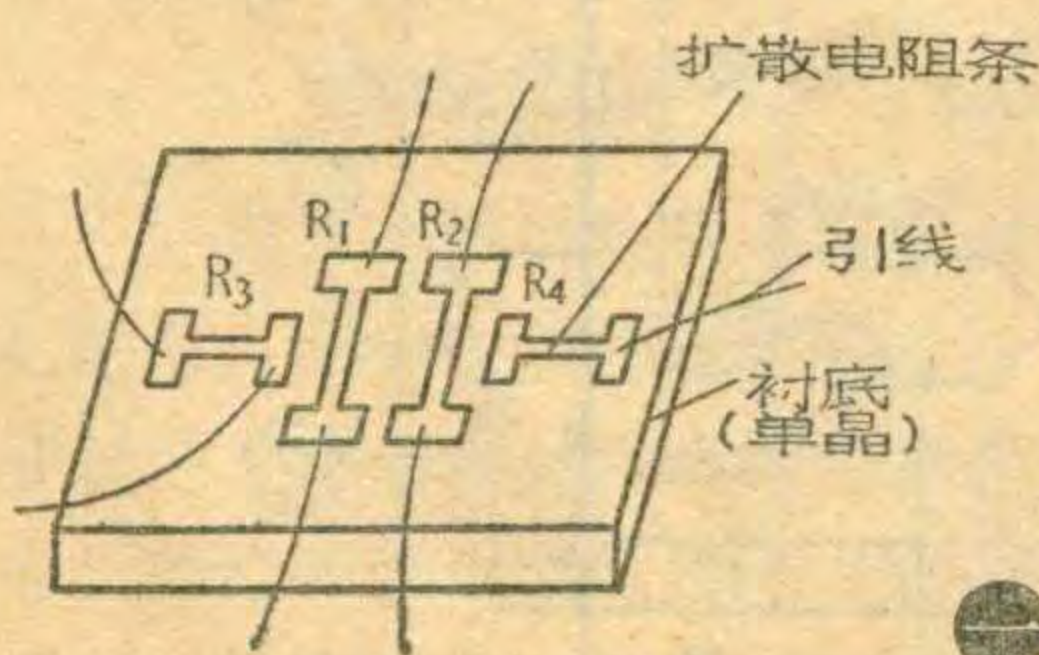
$$R = \rho \frac{l}{s}$$

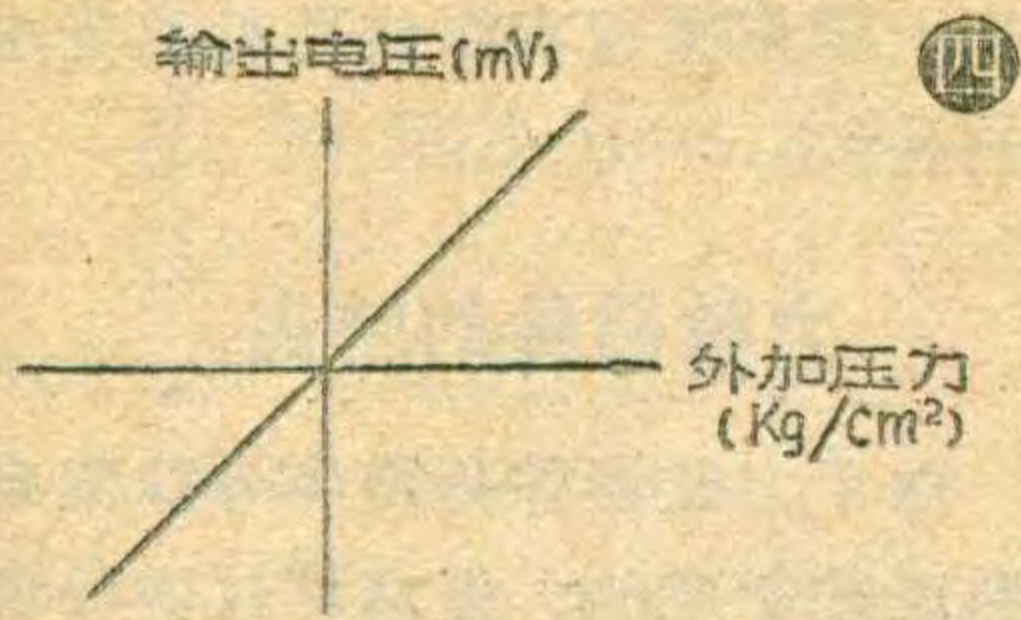
或中 ρ 是电阻率， l 是电阻长度， s 是电阻横截面积。

对于金属丝、箔应变片来说，只有外形尺寸的改变，所以电阻值改变不大。对于半导体力敏器件来说，还要加上电阻率的改变量对于电阻值改变的贡献，而且电阻率的改变量是很大的，这是硅的压阻效应所决定的，所以力敏器件灵敏度很高，输出信号量大。用它来作传感元件，甚至可以不带放大器，直接用它的输出信号量进行显示。

力敏器件的应用

据国外报导力敏器件开始是在航空、宇航等方面使用，例如英法联合研制的协和式飞机，每架就曾用力敏器件达80只之多。继后，力敏器件又应用到了工业自动化仪表上，例如用在大气探测仪表中，用于水深和流速测试仪表中，用在石油化工仪表（如气电转换器、差压变送器等）中，用在测量地壳地压变化的仪表中等等。下面举一个在

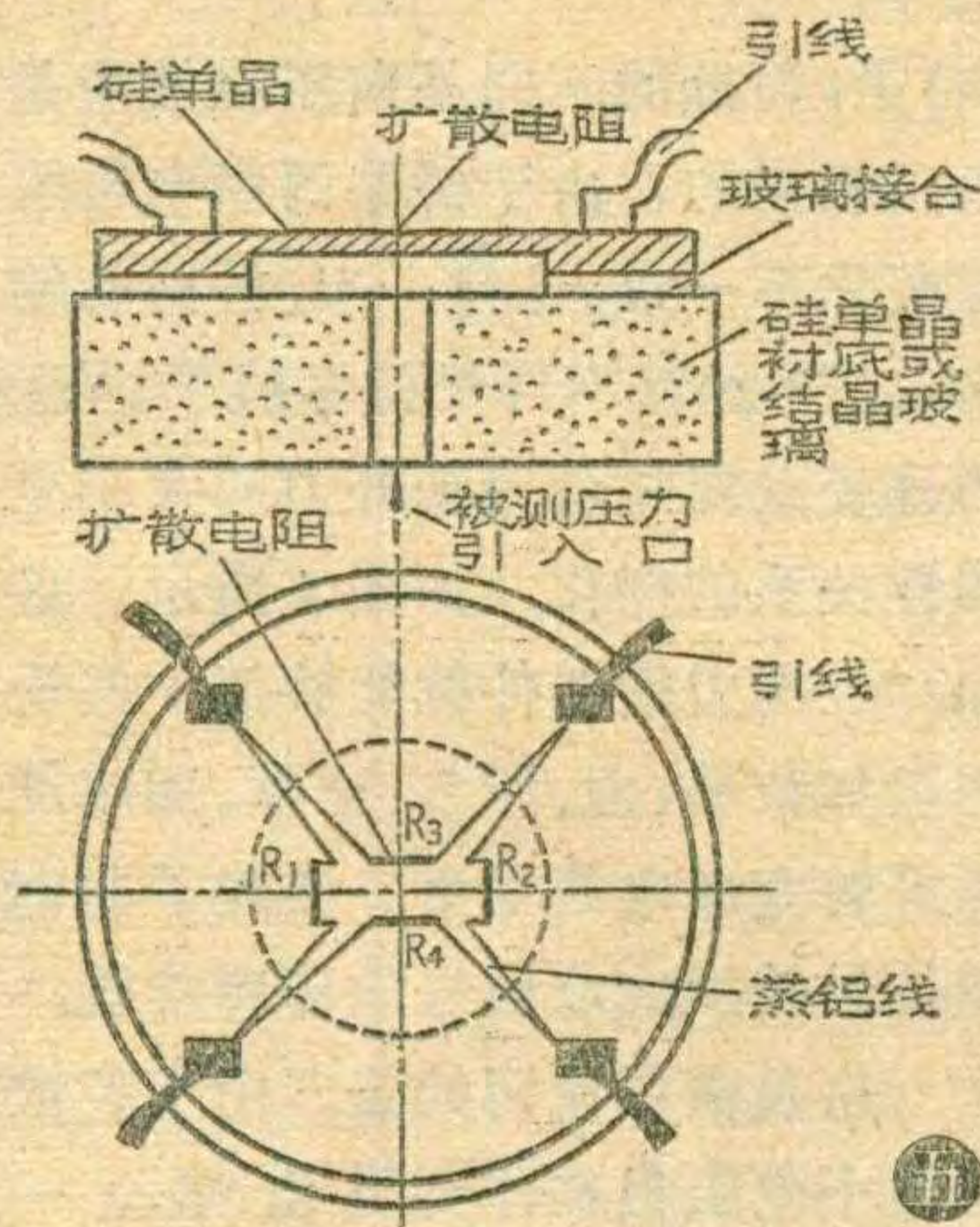




医疗方面应用的例子。中医诊病时用三只手指搭在病人手腕的“寸、关、尺”上，凭经验来诊断病情。医学科学工作者们使用了三只力敏器件来模拟医生的三只手指，用三只力敏器件来传感脉象，将脉搏的跳动转换成电信号，可以方便地进行显示和记录，便于学习和总结中医的诊断经验。这就是所谓的“脉象仪”，其测量示意图见图6。

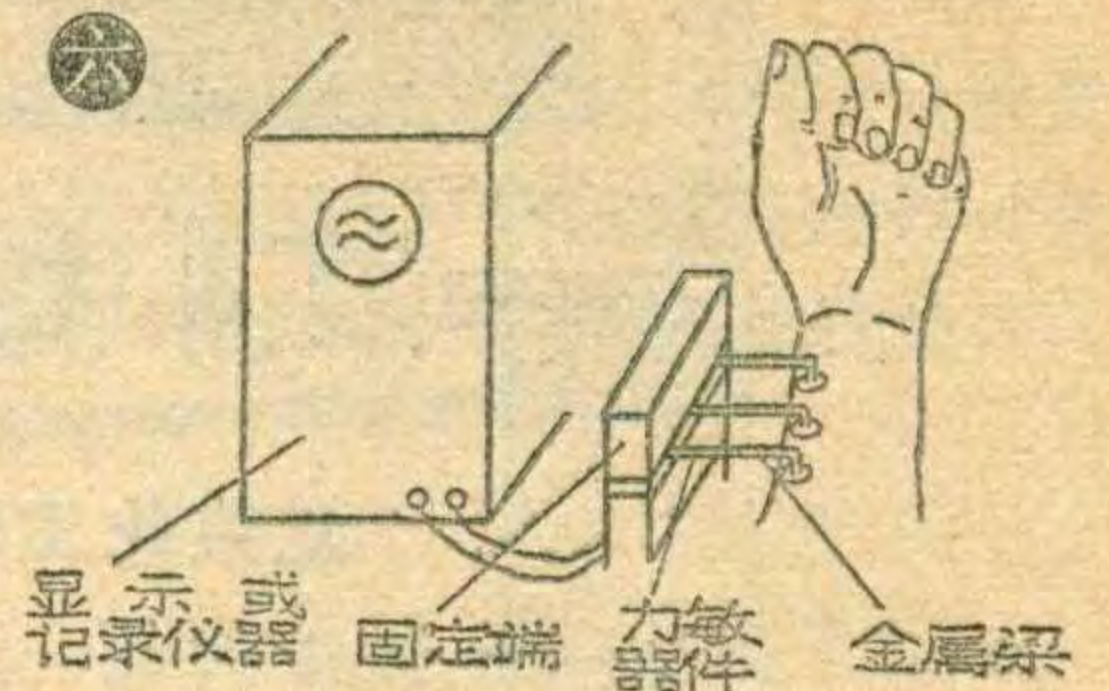
力敏器件的缺点是不能耐高温，工作温度一般不能超过 100°C 以上。此外，力敏器件在长时期的工作中，输出信号会有一定程度的飘移。随着对力敏器件研制工作的进展，目前已经出现了许多新的品种。例如，为了改善工作温度特

性、提高器件稳定性而制成的多晶硅力敏器件；为了更进一步提高器件的灵敏度，使用场效应管制成的力敏器件等等。相信会有更多新品种、更高质量的力敏器件出现，为我国的四个现代化服务。



力敏器件作成 压力传感器性能指标

以法国 CZ1023 型相对压力传



感器为例：

1. 量程 0—2巴 和 0—8巴 (相对压力)
 2. 灵敏度 电流为10mA时，满量程电压输出0—250mV
 3. 输入阻抗 $1200\Omega \pm 120\Omega$ (温度为 20°C 时)
 4. 线性 0.5% (在0到量程最大范围内变化)
 5. 零点温度影响 $2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$
 6. 零点的时间稳定性 $< 0.1\%$
 7. 温度使用范围 $-20^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$ (用于一般介质)
- 其它从略。

一种无触点开关

一般自动秤上，大多是用光电开关来作发信号用的元器件。这种开关的缺点是怕灰尘、光源灯泡使用寿命较短。我们试制了一种无触点开关（也称接近开关）来代替光电开关，它的好处是线路简单、截止区域小、灵敏度较高、不怕灰尘、

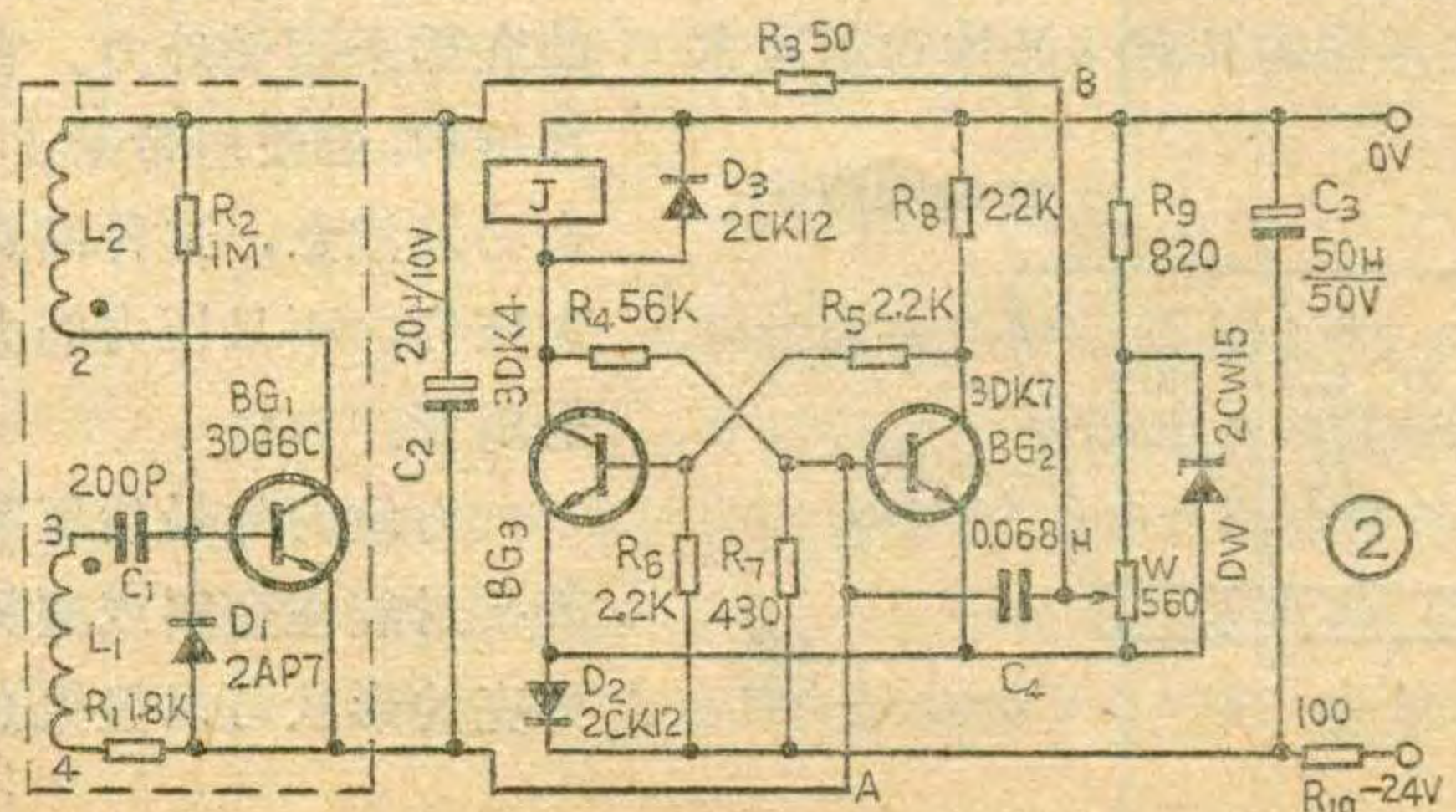
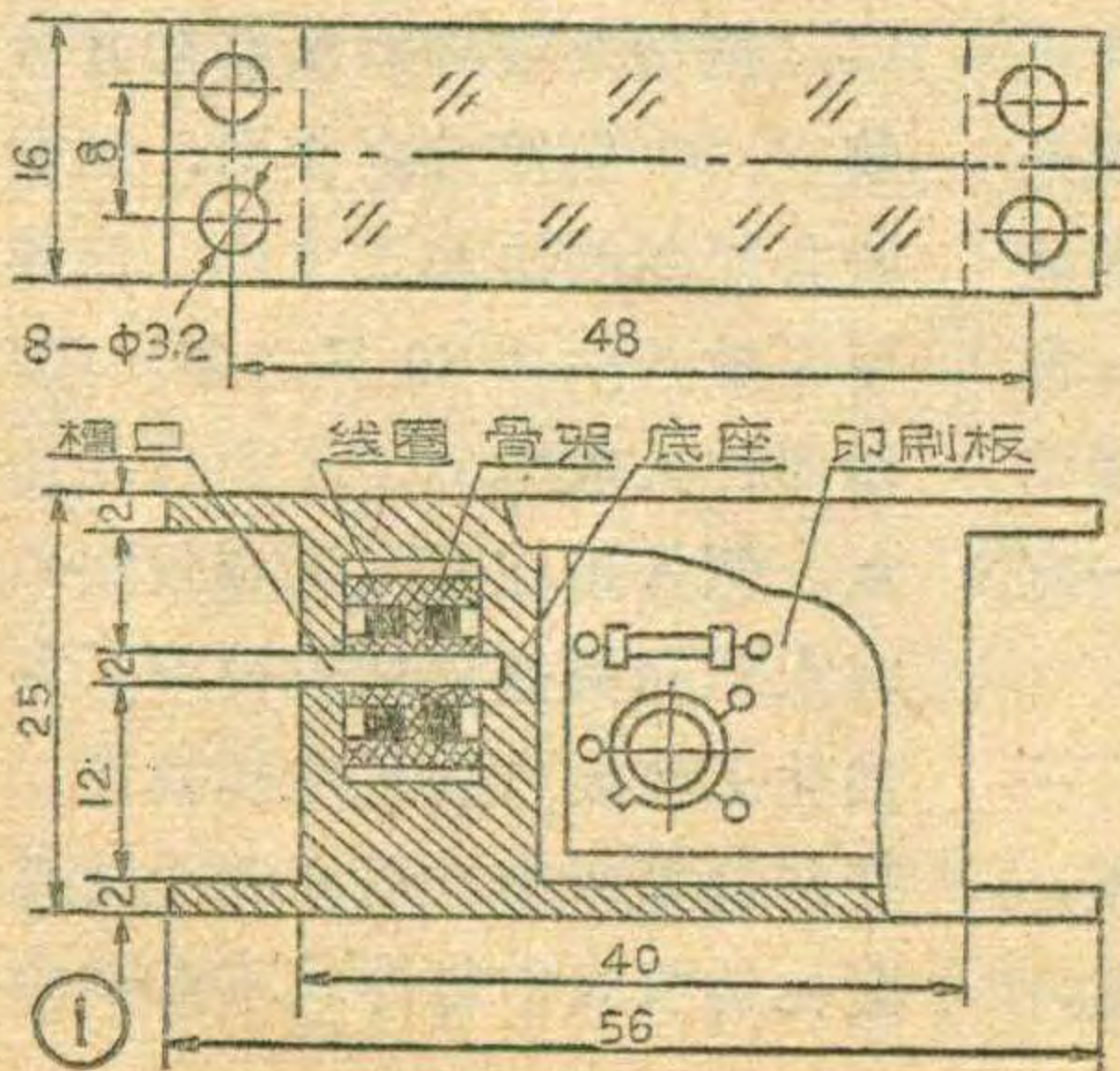
使用可靠。

无触点开关的结构如图1所示，从图中不难看出，它是由两组线圈、骨架、印刷线路板和外罩等所组成。

无触点开关的电路原理如图2所示，包括振荡电路和开关电路两部分。图中BG₂、BG₃组成开关电路；虚线框内是LC

振荡电路。加上-24伏直流电压时，振荡立即产生，在L₁、L₂线圈中感应出一定大小的交流电压，经二极管D₁整流，加强BG₁管的基极正向电压，从而促使BG₂导通达到饱和状态。当振荡电路工作时，BG₁导通，BG₂导通，BG₃截止。当外力驱动金属挡片（秤杆）

(下转第31页)





无触点霍尔效应拨动开关

美国试制成功一种新的拨动开关。这种开关是根据霍尔效应制成的。它没有一般开关的动触点，开关速度极快，寿命可达数十亿次，而且完全避免了触点颤动、电弧和沾污（这会引引起误动作或不动作）等缺点。霍尔效应开关的开关功能与机械开关一样，它在控制板上所占空间与机械开关相同，甚至还少些。它只需要一个电源（可与负载兼容），能在恶劣的温度、震动、冲击条件下工作。

这种新的固态拨动开关主要是由一块集成电路构成，其中包括一个霍尔效应换能器、一个放大器和有关触发电路。

霍尔效应换能器是一种半导体器件，在磁场存在的情况下（例如在拨动机构上装一块永久磁铁），在控制电流（5~20毫安）的激励下，它就产生一个输出电压。使控制电流沿着半导体的一个轴线方向通过，就出现一个与此电流方向垂直的霍尔电压，此电压的大小为磁通量的函数（磁通量垂直于控制电流和输出电压）。由于霍尔效应换能器的输出电压较低（约50毫伏），所以在换能器与开关输出电路之间要加一级放大。

（杨昇鸿 译）

预热时间短暂的 电视显象管

一般需预热的电视显象管接通电源后，至少需使阴极预热4~5秒钟，才能逐渐显示出图象来。日本日立公司最近研制出一种新型显象管，它在接通电源大约一秒钟后

即能显示出图象。

这种显象管的特点是采用直热式阴极。它允许通过直流电流，一经加上电压，阴极就迅速地被加热。它的热丝和阴极是一个整体，是由像镍和钨这类激活金属元素所组成的特殊合金制成的。

这种具有新型结构的阴极系统，功耗仅为1.95瓦，而该公司的同类型的间接加热式阴极系统的功耗则为4.28瓦。由于降低了功耗，有助于使电视机的结构更加紧凑，重量也有所减轻。

（朱林 译）

利用CO₂循环贮存 电能的新方法

美国RCA实验室的一个研究小组宣布，由太阳或风力产生的电能，可以利用在一种新的CO₂能量贮存循环中固有的化学反应过程贮存起来。

在CO₂能量贮存循环中，当阳光最强和风力最大条件下所发生的电能需贮存一部分时，将电能输送给浸在水中的电极，产生CO₂气泡。水被电离成氢气和氧气。氢气与CO₂化合产生甲酸，这是一种可以用容器贮存并可在燃料电池中使用的燃料。另外，用钯作催化剂加入甲酸中，可使其产生氢气，这种反应在室温下就能进行。因为甲酸是一种非爆炸性液体，所以它比纯氢气更易于运输，贮存也更为安全。

利用CO₂-甲酸-氢气循环，从长远来看，由于它能提供碳氢化合物，有可能代替石油作为燃料使用，也可能代替石油作原料生产某些产品。这种燃料循环，还可以减轻目前因燃烧而不断向地球大气中释放CO₂所引起的“温室”效应的有害影响。

（蒋泽仁 编译）

发光二极管扁平电视机

毫无疑问，象挂在墙上的图画一样的扁平电视机是电视接收机的发展方向。问题是怎样才能取代笨重的显象管。日本三洋电气公司采用发光二极管来解决这个问题。该公司最近试制的黑、白电视所用的扁平显象器在160×120毫米的屏面上至少拥有38,400个发光二极管。

用扁平显象器代替现有显象管有几种不同的方案。但试制出来的样机全都遇到亮度低、分辨率低和制造工艺复杂等问题。日本三洋公司研究中心声称，采用高效的绿光磷化镓发光二极管和自动化的制造工艺可以解决上述问题。

三洋公司制造磷化镓管芯时，采用液相外延工艺，在N型衬底上生长P型和N型晶片。这是制造发光效率达23%的发光二极管的关键工艺。在0.3毫米见方的晶片上可制出七千至一万只发光二极管管芯。

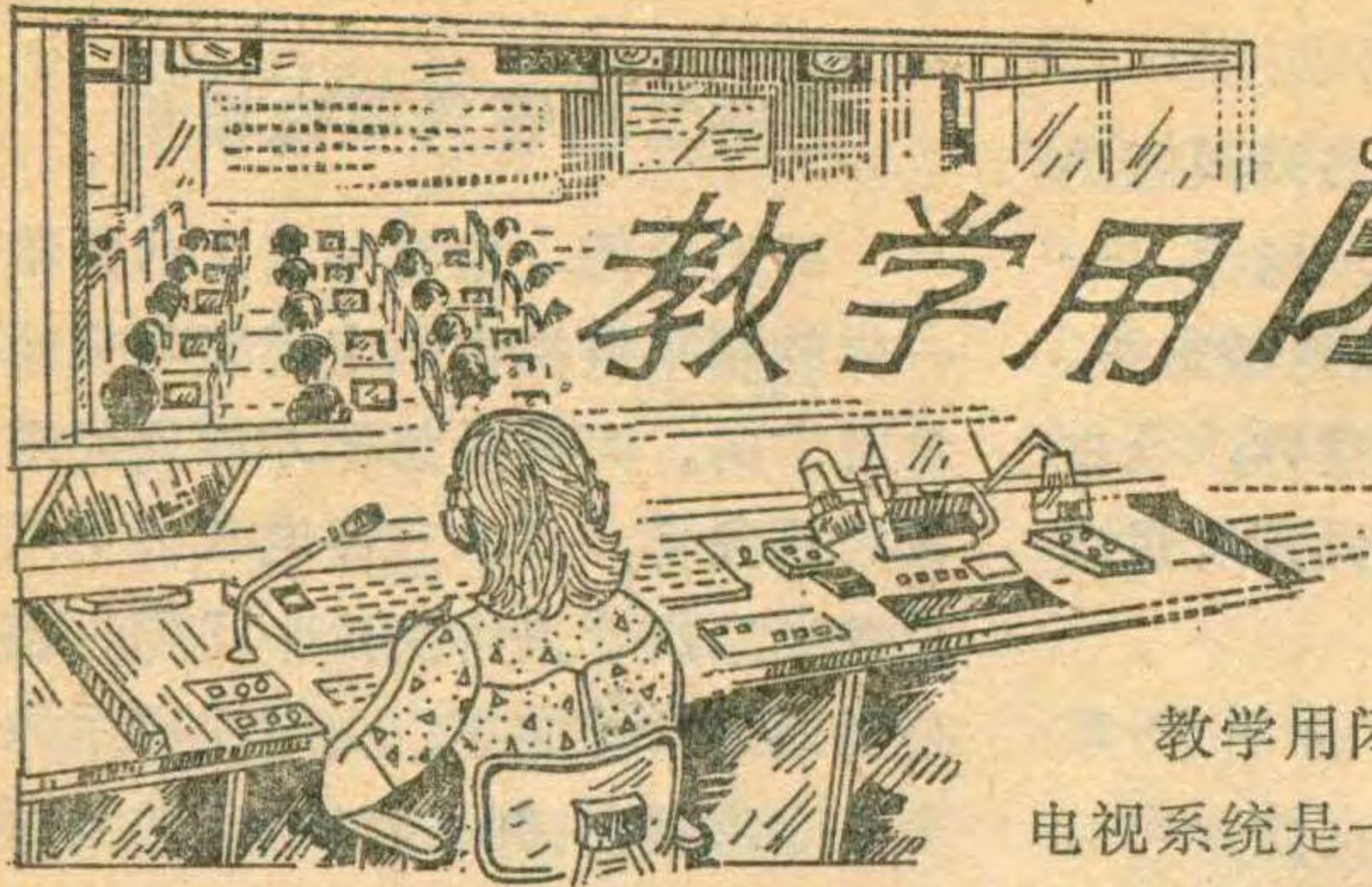
为了使显象亮度提高一倍，安放发光二极管的底板上敷有一层反射玻璃，玻璃上有38,400个安放发光二极管的小孔。为了最大限度地提高反射率，每个小孔的壁上都涂有薄薄一层金膜。

新型电视机有两个基本组成部分：显象部分放在460×320×80毫米的盒子里；电源和信号处理电路是用一般的双极型和CMOS电路组成。

信号处理电路将输入的模拟信号转换成数字信号，保存在存储器里以备两次行扫描用。为了提高分辨率，每行信号都是双重的，也就是说每行信号都出现在两排不同的发光二极管上。

在每个二极管通过0.5毫安驱动电流的情况下，显象器有40英尺朗伯的亮度，总功耗只有12瓦，比尺寸相当的显象管低。显象器可以同电源和信号处理电路分开，单独挂在壁上。

（木易、德锡 编译）



教学用闭路电视系统

中央电化教育馆 杨名甲

教学用闭路电视系统是一种现代化教学手段。使用它可以扩大教学范围，提高教学质量，解决师资不足的问题。为了帮助最初接触闭路电视设备的同志和单位作好规划、设计工作，本文就这种系统的主要设备及构成作初步介绍。

一、闭路电视系统的特点和要求

闭路电视系统实际上是一套有线电视设备，图、声等信号的传送是在电缆中进行的。这一点同广播电视系统不同，因为广播电视信号是通过电磁波在空中传送的，所以广播电视也称为开路电视。

闭路电视系统有下列一些特点：由于信号是在电缆中传送的，所以，杂散干扰信号不容易进来，抗干扰性能强，图象质量好；只要电缆连接正确，所传送的信号就不会受到外界环境变化的影响，所以工作比较稳定，性能可靠；与开路电视相比较，省去了发射机和接收机中的高频、中频部分，所以设备比较简单，维修也方便。正因为闭路电视系统有这些特点，所以它在工业生产、交通、科研、军事等场所应用很广泛。

另外，教学用闭路电视系统不仅具有幻灯、电影、广播、录音等设备的优点，而且还有它独特的优点。尤其是电视和录象技术相结合，可以自己制作和储存教学节目，便于反复讲授和交换使用。

闭路电视系统作为一种现代化教学手段，有下面一些特殊要求：

(1) **清晰度要好**。因为经常传送粉笔板书（即粉笔在黑板上书写的字）和图形、资料文件和图片，必须保证学生能看清楚，能抄下笔记来。这就要求监视器的图象清晰度不低于广播电视标准，甚至要求更高。

(2) **对照明要求不能过高**。在转播教室讲课实况的时候，往往不可能得到很强的照明，因为不仅受到电源容量及设备的限制，而且主讲老师也不宜长时间工作在烈日般的强光

下，这样会影响教学效果和身体健康。所以，最好能在一般照度或者只加少量灯光的情况下，就能正常

工作。

(3) **可靠性要好**。教学闭路电视系统，一经安装完毕，就要经常使用，各科课程按课表有秩序地进行教学，如果设备发生故障，教学就会中断，影响很大。另外，每节课一般在40分钟以上，每天要上几节课，这就要求机器有连续工作几个小时的性能。

(4) **要求“多头多尾”**。由于教学中，需要摄入板书、人象、资料、演示实验、字幕幻灯片、影片等信号。所以，要求多台摄象机同时工作才行，一般需要2~5台摄象机，这就是所谓“多头”。在教室显示部分，为了供给一个或多个班同时收看，需要带动多台监视器，一般一个教室需要2~4台监视器。采用多台摄象机和多台监视器，就可构成单头多尾或多头多尾电视系统。

(5) **能同广播电视兼容**。要求闭路电视的基本参数和制式标准（如行、场扫描数据、带宽、彩色制式等），能同广播电视标准一致。因为有时要收转电视广播节目，或者监视器要兼作接收机用。

(6) **系统内部最好包括录象设备**。这样可以制作磁带教学节目，也可以多次重放录象磁带，录象磁带是一种新式教材。这是延迟时间和移动场地所必须的设备。

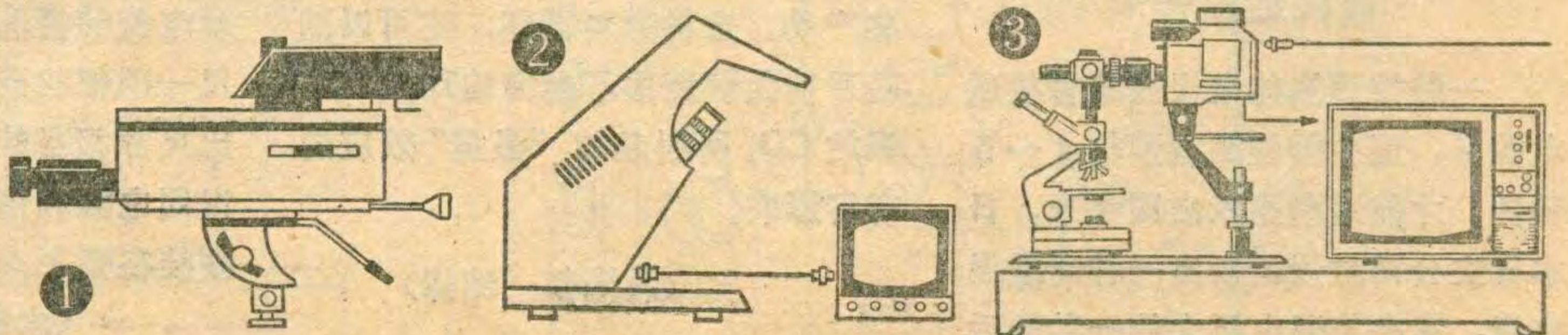
二、基本设备与技术要求

教学闭路电视系统，包括下列各种设备，用来组成所需要的系统。

1. 摄象机。

摄象机的作用是把板书、人象、资料、演示实验、字幕幻灯片、电影片等转换成电视信号。常用的有黑白电视摄象机、彩色电视摄象机两种。使用上分固定式和便携式两类。

(1) **黑白电视摄象机**。它能把各种图象信号转换成黑白电视信号。其主要技术要求如下：清晰度 >450 线；灰度等级 >7 级；信噪比 $>40\text{dB}$ ；照度要求 >200



LUX; 输出信号为 $1 V_{PP}$ 的全电视信号。镜头应采用 50 厘米或 100 厘米定焦距或 6 倍变焦距镜头, 并要求镜头能互换。机上有小型监视器, 用来取景。机内装有同步机的摄象机, 还要求有外接同步输入插口。

(2) 彩色电视摄象机, 如图 1 所示。它能将各种色彩的图象信号转变成彩色全电视信号。通常有三管、双管、单管三种彩色摄象机。三管摄象机, 质量好, 但价格比较贵, 多用在专业广播部门。教学电视可采用双管或单管摄象机。主要技术要求如下: 清晰度 > 300 线 (水平) 视频输出为 $1 V_{PP}$ 彩色全电视信号。采用后控拉杆式变焦距镜头, 数据同黑白摄象机。光圈、聚焦能够调节并能手动或遥控。要求有白平衡调节指示器, 有寻象器及同步控制器, 还应有外同步插口。

一般来说, 黑白摄象机在较低照度下就能工作, 而彩色摄象机要求比较高的照明条件才能工作。因此, 采用黑白电视系统制作节目, 比较简单。

(3) 便携式摄象机, 除用在室外或移动场所外, 还可以装在三脚架上, 在室内演播室使用。便携式摄象机也分黑白及彩色两类。

2. 信号输入转换器。

这是一些辅助信号源, 有以下几种:

(1) 文件资料传送器, 如图 2 所示。它能将水平放置的文件、资料、图片、书籍等, 通过反射镜摄入镜头内, 然后由专用摄象机输出电视信号。

(2) 显微切片转换器, 如图 3 所示。它是由摄象机和显微镜组装成的。摄象机连接在显微镜目镜筒上, 可将显微镜下的切片图象转换成电视信号输出。

(3) 电影、幻灯及字幕转换器, 如图 4 所示。这种设备可把幻灯片、电影片和字幕迅速地转换成电视信号。摄象机可以是通用的, 由三角架上拆下来装在这种设备上就可使用。在摄取字幕时, 采用黑白摄象机即可。

3. 专用电视监视器。

教学用电视监视器, 一般不采用高档监视器, 而是采用能供开路、闭路使用的专用电视接收机兼监视器。屏幕尺寸一般应大于 16 英寸, 通常为 19~24 英寸。高频输入有 75Ω 的不平衡输入和 300Ω 的平衡输入两种。视频输入为 $1 V_{PP}$ 的全电视信号。还应有 $1 V_{PP}$ 的视频输出供录象机作信号源用; 音频输出信号 $> -60dB$ 。彩色监视器, 采用 PAL 制, 或 PAL/SE-

CAM/NTSC 三用制。

4. 特技效果发生器。

如图 5 所示。对两种图象信号进行艺术处理时使用。它可以作上下、左右、对角或 $1/4$ 矩形拉幕, 还可以作菱形扩展、叠加、渐隐、渐显等不同方式的转换。特技效果发生器也可以取消效果作用, 作为切换器使用。另外, 还设有专用的同步信号发生器及对讲系统, 使用方便。并有采条信号输出。

5. 磁带录象机。

如图 6 所示。它是一种宽频带记录器, 可以把全电视信号记录在磁带上, 贮存起来, 可以多次重放。录象机有黑白和彩色的, 有开盘式和盒式磁带两大类。盒式机装带卸带比较简便, 对磁带和磁头保护条件也较好。录象磁带规格有很多, 录制教学节目多使用 $3/4$ 英寸的盒式磁带, 这种磁带质量稳定, 经济实用。 $3/4$ 英寸盒式录象机有只能放象的和能放又能录象的两种类型。最近又研制成功 PAL/SECAM/NTSC 三种制式通用的彩色盒式磁带录象机, 有利于国际间交流。有些录象机上还装有电子编辑器或另外接有自动编辑器, 可以把各种素材编在一起, 进行切入、切出处理。另外, 还有用蓄电池供电的便携式录象机、摄象机全套设备, 可以背在肩上, 在室外和其他移动场所工作。

三、系统的组成

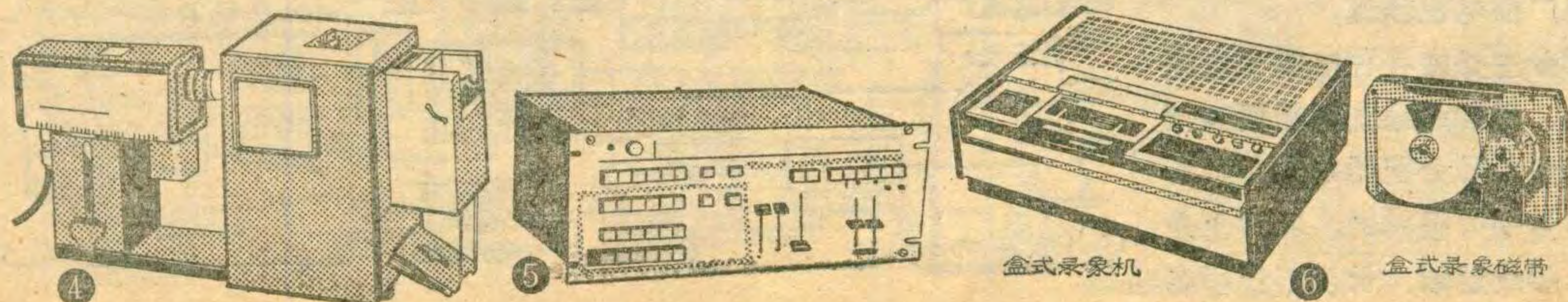
作为教学用闭路电视系统, 通常由下列各部分组成。

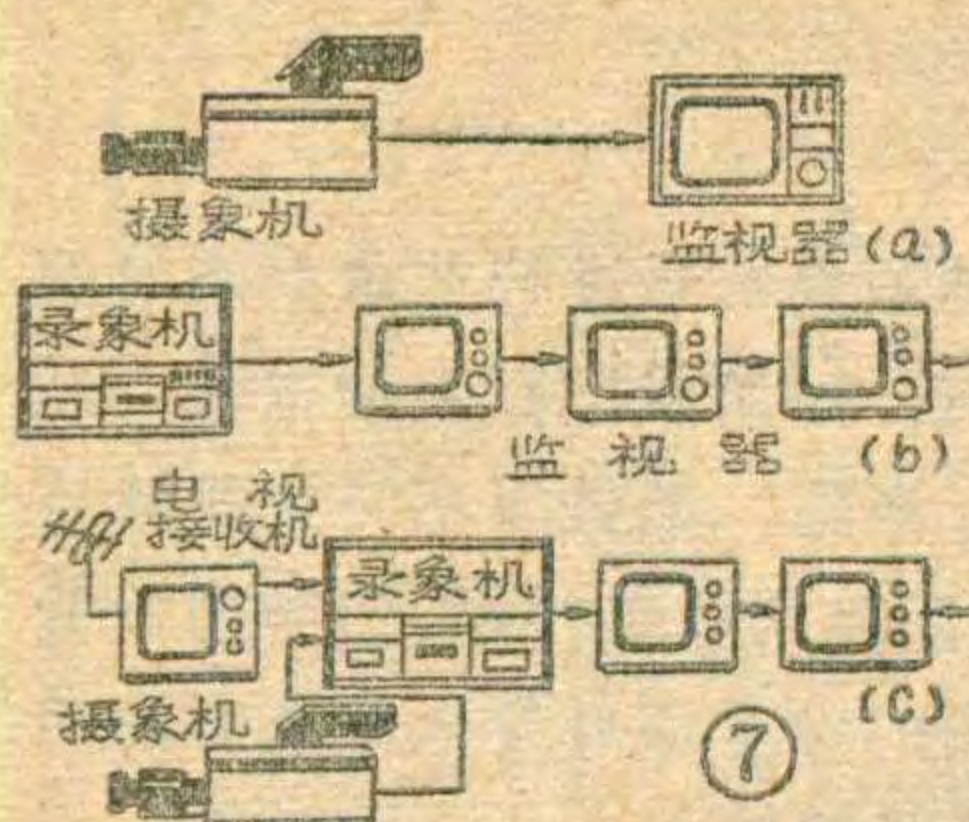
1. 演播部分: 设有摄象机、话筒及照明设备。还有与控制室相联络的对讲设备和观察播出效果的返送监听、监视器等。其任务是把教师的讲课形象、板书、图片资料和演示实验等教学景象转换成电视图象信号传输出去, 同时还把教师讲课的声音传输出去。

2. 控制部分: 包括有控制台、特技效果发生器、视频/音频切换器及混合器, 用来调整控制视频及音频信号。还有许多台监视器, 小型监视器分别用来监视各路摄象机送来的信号, 大型监视器用来观察播出返送回来的图象信号, 以便监视播出效果。另外, 放映节目用的磁带录象机、录音机、文件资料传送器、显微切片转换器以及放映电影用的映播装置等, 也有设在此部分的。

3. 配音复制部分: 包括后期配音用的录音机、编辑和复制磁带用的录象机。还有提供音响素材用的电唱

机等。其任务是复制、编辑教学节目, 制成磁带教材。





缆传送出去。

5. 教室显示部分：此部分主要由各教室的监视器组成。大教室除了安装多台监视器外，还可采用投影电视监视器，银幕有50、60、72或120英寸等不同型号。有条件的还可设置放象机，供教师直接放象使用。

6. 传输部分：它的任务是把全电视信号传送到各监视器并保证正常工作。一般到达教室监视器处的信号电平，应不小于75dB，才能保证足够的对比度。闭路电视系统中主要传送三种信号。(1)视频信号，即代表图象信息的信号，频率在0~6MHz，需要用同轴电缆来传送。(2)音频信号，频率在50~15000Hz，要用屏蔽线来传送。(3)高频信号，在甚高频段，载频频率为50~250MHz；在超高频段，载频频率为450~900MHz，将图象信号和声音信号调制在上述载频上，作为高频信号来传送。

闭路电视系统中，教学节目的传送，基本上有两种方式：一种是视频，音频传输。这种方式的优点是节目比较稳定，质量好，设计和架设比较简便，成本较低。缺点是占用电缆比较多，通常要用两条独立的电缆来传送一套节目，多套节目则要用很多副或多心电缆传送。再就是变换节目比较麻烦。另外，随着传输距离的增长，质量无法保证；另一种是高频传输。这种传输方式需要将视频和音频信号调制在高频载波上，然后用同轴电缆传输到终端监视器。这种传输方式的优点是容量大，用一根同轴电缆就可以同时传送图象和声音信号，而且可以选用不同的载频来传送多路教学节目。加上中继放大器后，还可实现远距离传输。另外，使用普通电视接收机就可以收看，变换节目可以通过频道开关来完成。缺点是容易和当地电视台争频道，当调整匹配不良时，画面质量差一些。选用载频时，要避免本地广播电视频道。

传输部分主要由各种电缆和电缆接插件组成，复杂的系统还需要有信号放大器和多信号分配器等设备。用电缆传输信号是有损耗的，原则上是频率越高、导线越细、长度越长，电

4. 重放播出部分：由重放节目用的磁带录象机等组成。如果采用高频传送，还要有调制器、高频放大器等，以便输出甚高频或超高频已调波，然后通过高频电

缆对信号的衰减也越大。设计、架设传输线路时，除了要考虑到电缆的衰减问题外，还要考虑到电缆线和头尾设备相接时的阻抗匹配问题。目前国产高频电缆的特性阻抗有75Ω和50Ω两种，闭路电视系统多用75Ω的。电缆的布线形式有并联连接和树枝状连接两种，高频传输多用树枝状连接，视频传输多用并联连接。

四、应用系统举例

教学闭路电视系统的组成和设备的选择，应根据实际需要而定。设备单元多是独立的，可以作积木式组合，以便组成各种不同的应用系统。下面例举三种系统，供参考。

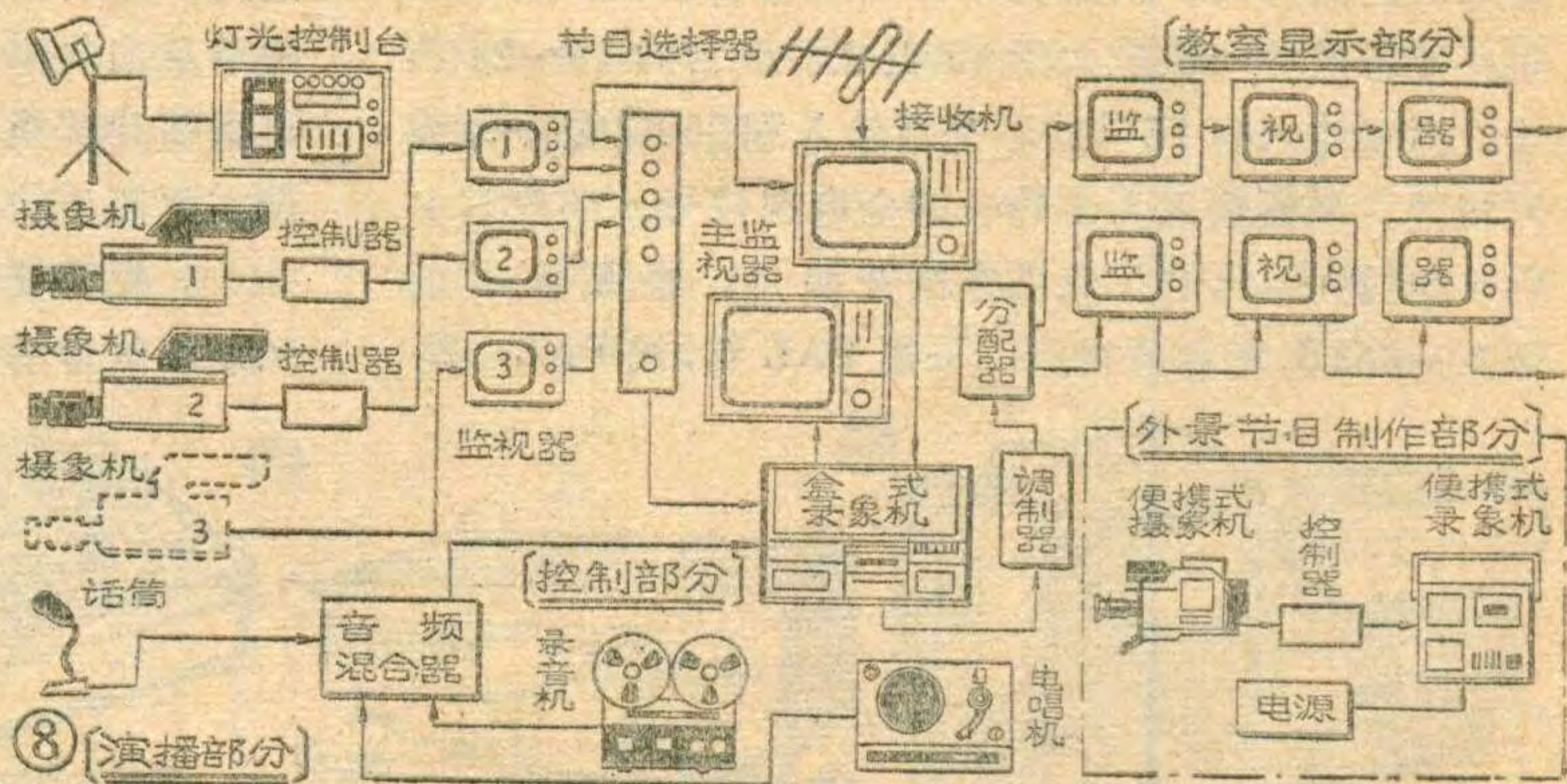
1. 简单型闭路电视系统：

最简单的闭路电视就是把摄像机和监视器连接起来，如图7(a)所示。可以作教学现场实况转播使用。还可以把录(放)象机和监视器直接连接起来，如图7(b)所示，可播放已录好的节目。录象磁带可以由学校自制或由电教中心提供。

把上述两种形式结合起来，再加上有视频输出插口的电视接收机，就可组成功能较多的简单系统，如图7(c)所示。此系统共有三路信号输出，可以同时播送三套教学节目。还可以接收电视广播节目或摄取现场教学节目或播放录象磁带。节目是通过视频、音频转换器进行切换的。若监视器超过三台以上，还要通过分配器来匹配。大型教室可以使用投影式大屏幕监视器，供集体收看。

2. 中型闭路电视系统：

这是一种能够自制节目的闭路电视系统，如图8所示，适合于一般高等院校及重点中学使用。它有两台固定式摄像机和一台便携式摄像机，便携式摄像机，除了用来制作外景节目外，还可以固装在三脚架上，在室内使用。另外，还有一台录象机和一台便携式录象机以及盒式录音机、电唱机、多台监视器、控制台、线路分配器、话筒、照明设备等。控制台可以采用节目选择器作简易切换，这样成本低，使用也简



飞跃 903型电视机的调整 续

费 钥

图象通道

这部分电路如图⑨。主要调节图象中放电路的几个电感线圈，使整个中放电路符合要求。视放电路不需要调整，仅检查工作电压是否正常。

业余爱好者由于受仪器设备条件的限制，一般只能凭经验，根据屏幕上的图象情况，反复调整各线圈，以求得到满意的图象和伴音。因此，首先要求使用的高频头性能必须是良好的。否则既要调整中放各线圈，又要调整高频头内的线圈，很难取得良好效果。下面先介绍不用仪器进行调整的方法。

(1) 整机各部分(包括高频头)连接好后，先检查通道部分各晶体管的直流工作电压。如果某晶体管工

作不正常，故障就在这一级阻容元件或晶体管本身。
 (2) 三级中放上输入回路共有 8 个电感线圈需要调整。在无仪器的情况下，为使调整工作能顺利进行，将原中放输入回路(图⑩a)改成比较简单的图⑩b的形式。原输入回路中的 2L1、2L2、2L14 的作用是提高接收机选择性的，简化后，虽然会使选择性有所降低，但目前很少在同一城市内设置几个相邻频道电视台的情况下，对实际接收质量的影响不明显。

作点不正常，故障就在这一级阻容元件或晶体管本身。

(2) 三级中放上输入回路共有 8 个电感线圈需要调整。在无仪器的情况下，为使调整工作能顺利进行，将原中放输入回路(图⑩a)改成比较简单的图⑩b的形式。原输入回路中的 2L1、2L2、2L14 的作用是提高接收机选择性的，简化后，虽然会使选择性有所降低，但目前很少在同一城市内设置几个相邻频道电视台的情况下，对实际接收质量的影响不明显。

调试时，应先将拉杆天线全部伸出(或采用室外天线)，收到图象后再逐步缩短天线。调整中放各调谐回路线圈，并配合旋动高频头“频率微调”钮，使中放增益尽可能高。各调谐回路的具体调整步骤如下：

① 将 2B1、2B2 磁心由外向里逐渐旋入。因为一、

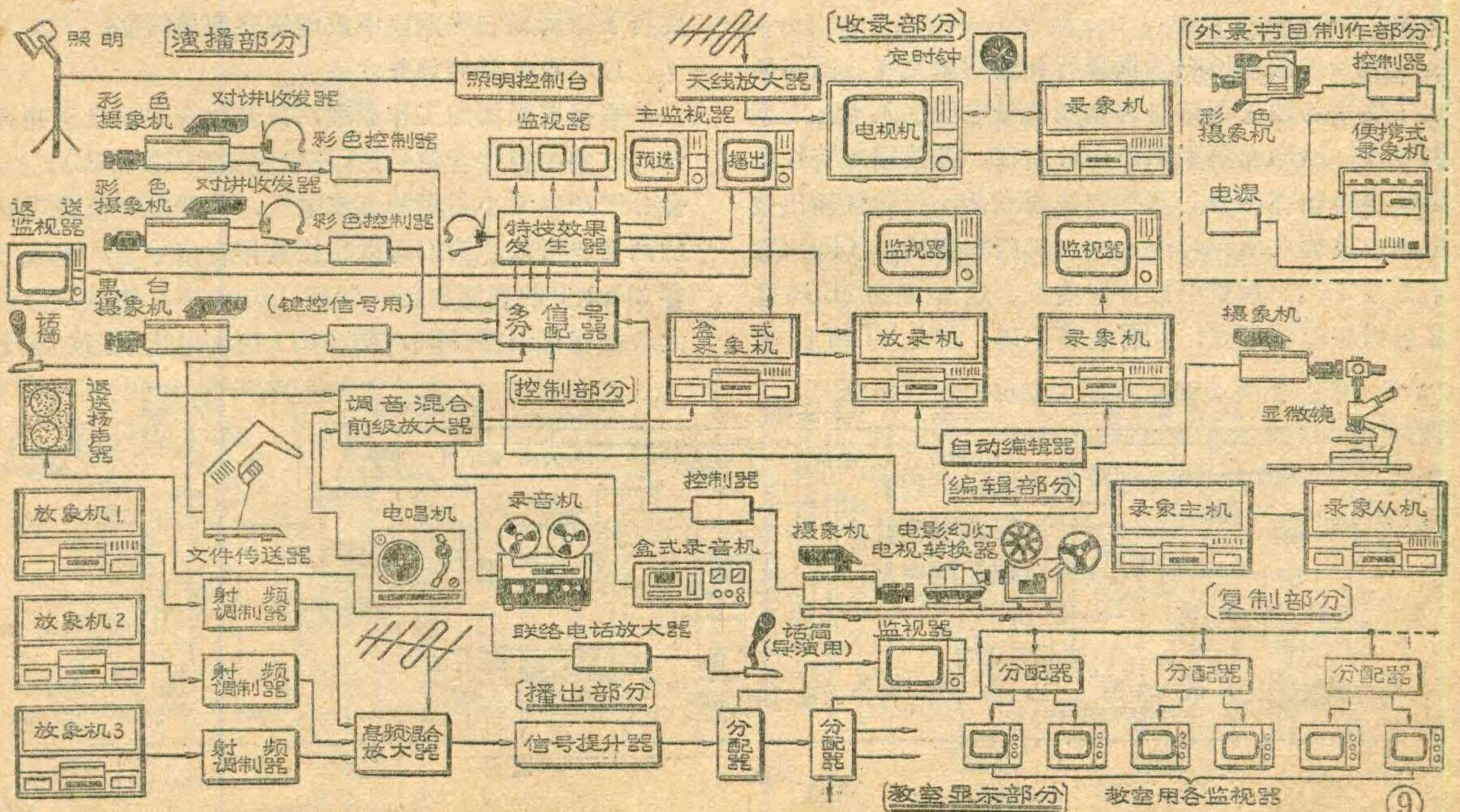
便。但是在转换瞬间，画面会有跳动。在要求不高的情况下，还是可以满足要求的。如果有多路信号输出，希望采用高频传输方式。有条件的单位，还可以使用特技效果发生器和有编辑功能的录象机。这样可以大大提高节目的质量。

3. 大型闭路电视系统：

主要用在电化教育中心、重点高等院校和电化教育研究单位。它是一套彩色闭路电视系统，设备比较

齐全，如图 9 所示。要求具有播送和制作各科教学节目的能力，学校用希望拥有三路以上的彩色播出系统。全系统由演播室、控制室、编辑室、外出设备和各种辅助信号源组成。还有一套完整的播出系统。

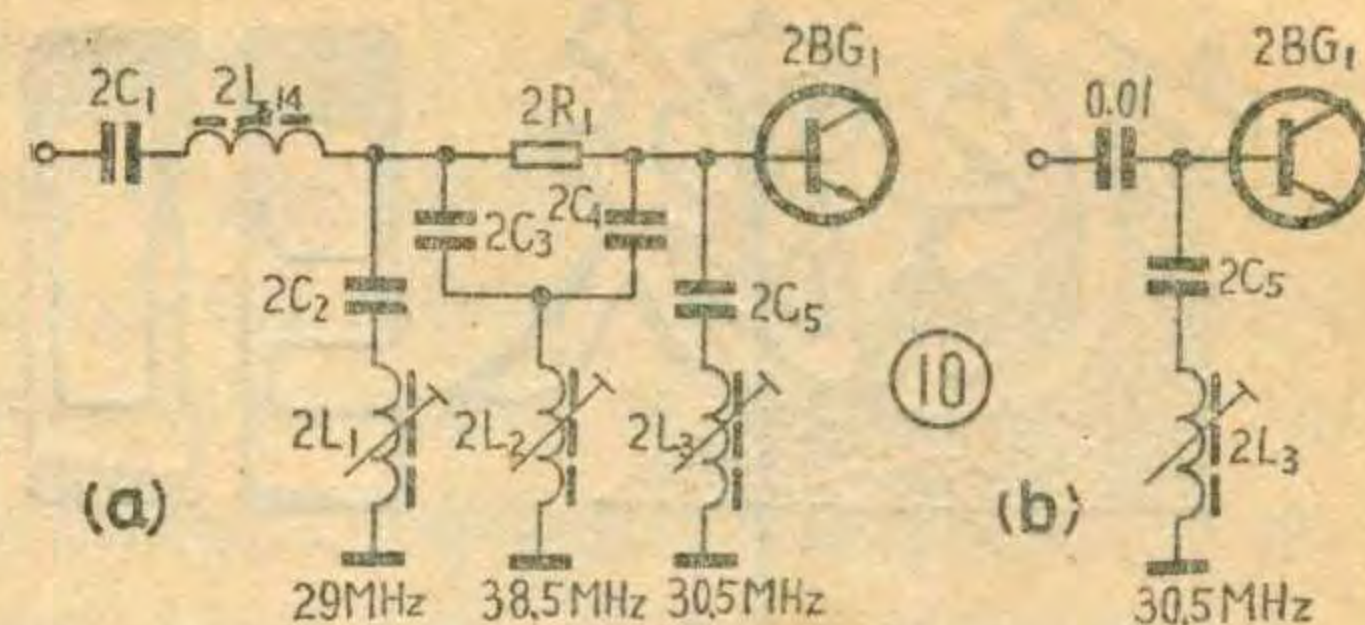
以上三种类型并没有严格的限制，可以根据具体情况来增减设备，从实际需要出发来设计、配备设备，切实有效地改进教学。



二级中放设计为宽频带放大器，回路阻尼电阻 2R5、2R9 阻值比较小，所以 2B1、2B2 的磁心位置（即电感量大小），对中放特性曲线影响不大，对调整的要求不严。②反复调整 2L5、2L6 的磁心，使图象清晰。因为中放级的频率特性主要决定于 2L5、2L6，所以要细心加以调整。同时粗调伴音中放各中周（3B1~3B3），使收到图象的同时又能收听到伴音。伴音中放级的细调留待下一步再进行。判断接收灵敏度是否已调到尽可能高，除了上述缩短天线的方法外，还可同时监测中放 AGC 电压 (TP5) 和高放 AGC 电压 (A₃)，使这两点电压值尽可能达到最大。③2L5、2L6 调到最佳位置后，对 2B1、2B2 磁心位置稍微进行修正，使 TP5 和 A₃ 两点电压尽可能升高，而且图象清晰、稳定。④线圈 2L3 与电容 2C5 串联谐振于伴音中频 30.5MHz，作伴音吸收回路。未正确调谐时，会产生“伴音干扰”，即随着电视伴音信号强弱变化，屏幕上出现强度相应变化的水平明暗条纹。但是，它与伴音低放供电电路退耦不良所引起的伴音干扰不同，尽管二者在屏幕上的现象很相似。后者只要将音量关死，干扰便消失，而前者则与音量大小无关；与伴音中放电路调谐是否正确也无关。此时应调节 2L3 磁心，使伴音干扰最小。⑤线圈 2L11、电容 2C28、2C29 及电阻 2R25 组成 6.5MHz 吸收回路，以防止 6.5MHz 第二伴音中频信号进入视频放大器，在图象上产生细点状干扰（水平扫描线被分割为一粒粒细点）。一般情况下，这种干扰不一定会出现，可将 2L11 磁帽适当多旋出一些（相当于电感量偏小），使吸收点不至于落在视频频带（约 6MHz 左右）内，影响图象清晰度。假若出现上述干扰，则将磁心缓缓旋进，到干扰消除为止。

有条件的使用扫频仪进行调整效果更好。图⑩画出了使用扫频仪调整时的扫频信号电压注入点、观察测试点，波形及典型图象中放曲线，各线圈对特性的影响也标注在图中。调整方法要点是：扫频仪输出电压由中放输入端 (A₁) 注入。一般应在测试点 TP4（而不放在 TP3）观察中放特性曲线。这是因为 2BG5 接成射极跟随器形式，具有隔离作用，避免扫频仪输

入电缆接入后，对中放电路产生不良影响。在 TP5 处应



接入 2~5V 可调的 AGC 偏压。随着扫频仪输出电压幅度大小变化，AGC 偏压须相应增大或减小，使特性曲线幅度始终保持在 1~1.4V_{PP}。以“BT3”扫频仪为例，“Y 轴衰减”置“10”，“Y 轴增益”钮旋到中心位置时，输出波形大致为 6 大格。否则中放特性曲线幅度将变得很大（以致限幅）或很小，使调整工作无法进行。这里 AGC 偏压，可以是外接的一个单独的直流稳压电源；也可以利用电视机本身 +12V 电源电压再经电阻、电位器分压后获得。在实际调整时，只看总的合成中放特性就可以了。

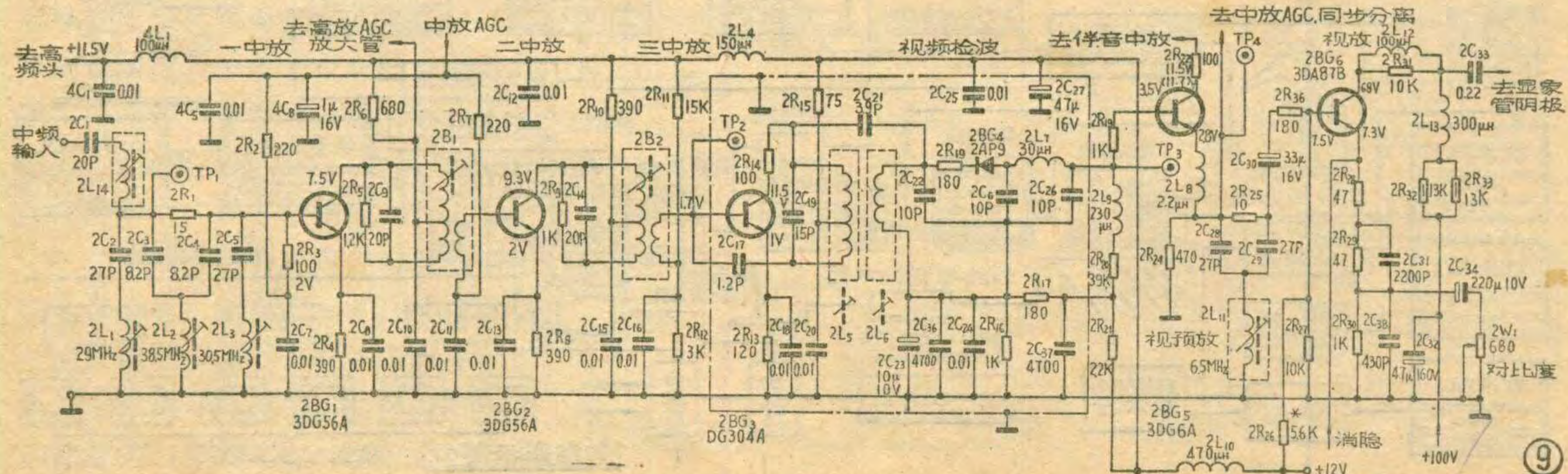
电位器 4W1 和 4W2 可以用扫频仪作比较精确的调整，方法是：调整外加 AGC 偏压，使中放级增益最高。然后，将扫频仪输出电压增大 30~40dB，并调节 4W1，使高放 AGC 电压从原来的 3V 左右开始出现升高的趋势。最后去掉外加 AGC 偏压，并调整 4W2 使中放级增益保持最大值。这时扫频仪输出电压应小于 200μV（“BT3”扫频仪相当于输出衰减 50dB 以上），否则表明中放增益低。

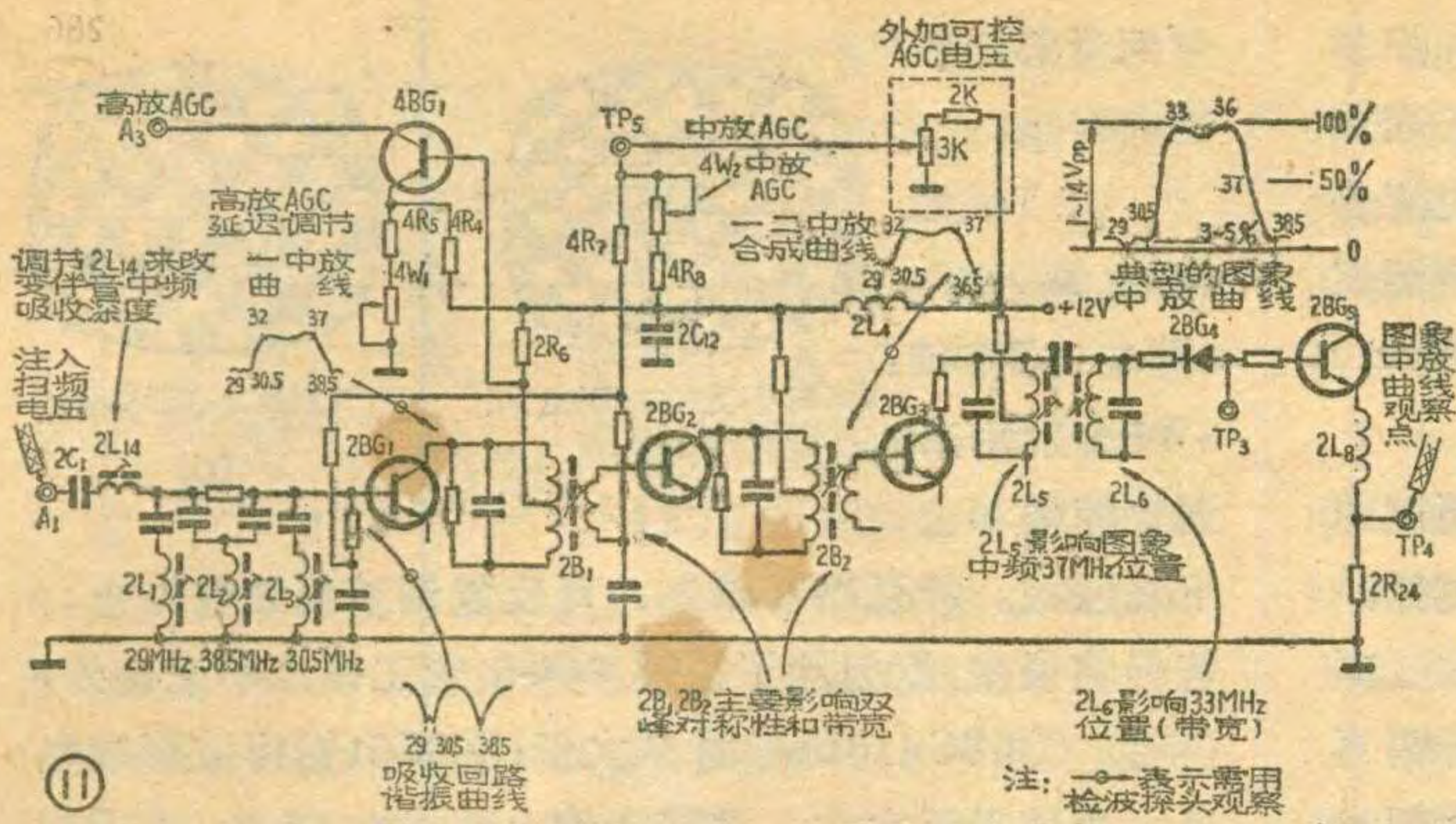
伴音中放

伴音中放电路（见图⑫）和图象中放电路不同，其谐振频率为 6.5MHz，可调线圈只有三个（3B1~3B3），只要把这三个调谐回路调整到 6.5MHz 频率上就行了。所以它比图象中放的调整简单得多。

1. 不用仪器的调整方法

根据鉴频器的工作原理，假若伴音中放已正确调谐，收到电视伴音信号后，在电容器 3C12 和 3C11 上，会分别产生大小不同的直流电压，前者电压值是后者的两倍。所以，我们可以在接收伴音信号时，监测电容 3C12 上的直流电压，调整 3B1~3B3 使电压值最大。接着再调整 3B3，使 3C11 两端电压大致等于





3C12 两端电压的一半，正常情况下分别可达 2V 及 4V。同时，还可监听喇叭声音，使声音最响，无蜂鸣声即可。

2. 使用仪器的调整方法

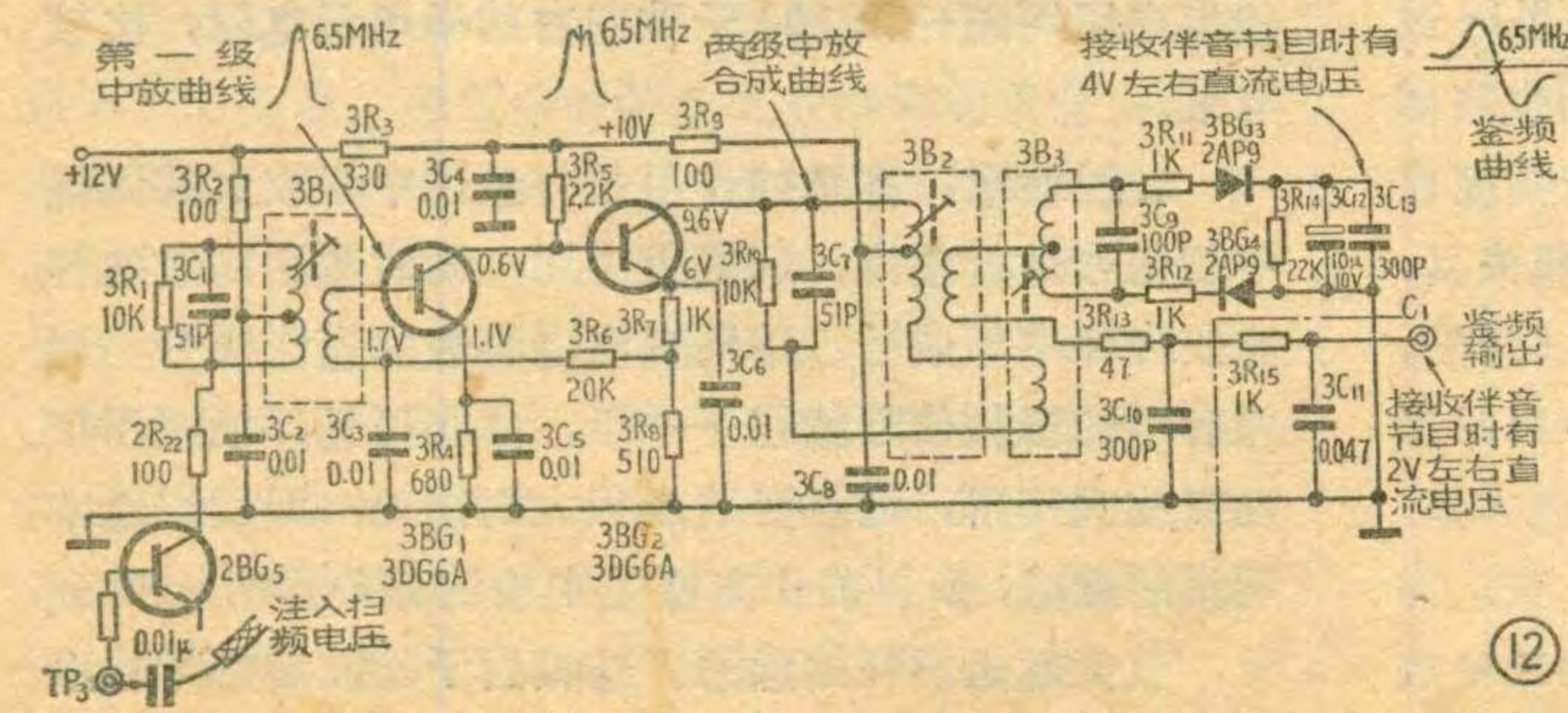
扫频信号电压经 0.01μ 隔直流电容注入到视频检波后的测示点 TP3，先在 3BG1 管基极观察波形。调整 3B1 的磁心，使得在 6.5 MHz 附近获得单峰谐振特性。考虑到扫频仪检波探头对 3BG1 输入电容的影响(使回路谐振电容加大)，单峰的峰点应调在略低于 6.5 MHz 的频率上。然后在 3BG2 集电极，观察波形。调整 3B2、3B3 以获得中心频率为 6.5 MHz 的双峰特性。

最后，在鉴频器输出端 C₁ 观察鉴频特性曲线 (S 曲线)。微调 3B3，使 S 曲线上下对称，零点位于 6.5 MHz。为了使 6.5 MHz 准确位于 S 曲线零点上 (否则会产生蜂鸣声)，工厂里使用标准的 6.5 MHz 调幅信号来校正。对于一般维修来说，可在实收电视节目时，微调 3B3，使声音最大，蜂鸣声消除即可。

高频头

不用扫频仪等，调试高频头，是比较困难的。至少应借助一个性能良好的电视机，在实收电视节目时调整。具体调整方法可参阅有关资料，这里仅介绍三点。

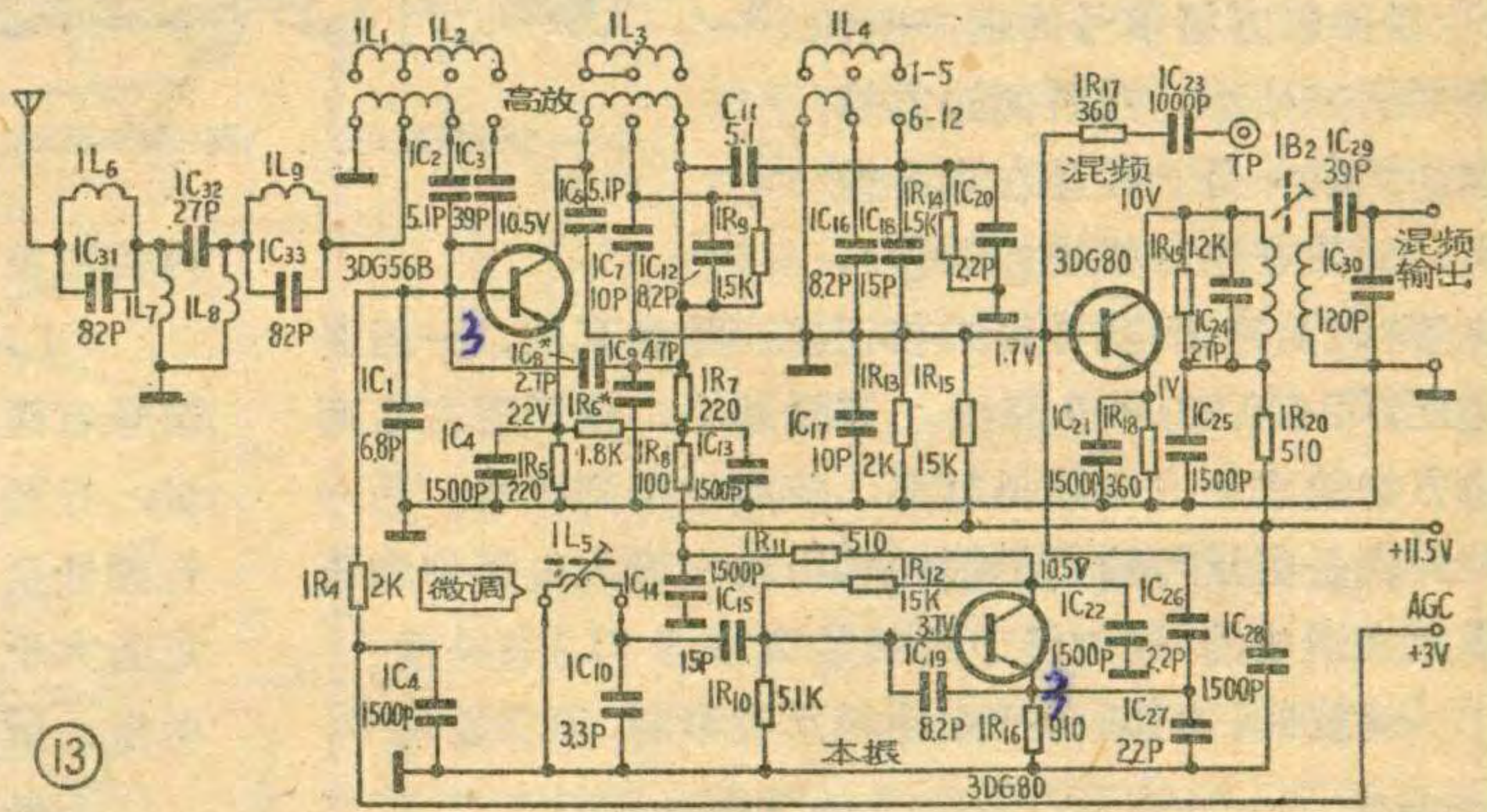
1. 高频头电路如图⑬。输入端设置了一个高通滤波器，用以提高对中频 (37 MHz) 干扰信号(如短波广播等) 的抑制能力。用仪器调整时，扫频仪输出电压



从其输入端注入，在它的输出端观察曲线。调整线圈 1L6~1L9 使特性符合图⑭。

2. 高频头混频输出是双调谐回路。调整时，将扫频仪输出电压经 1000P 隔直流电容注入到混频管 (3DG80) 基极，在高频头输出端接 75Ω 负载电阻并观察混频曲线。调整 1B2 初、次级线圈耦合程度及磁心，使曲线符合图⑮。

3. 电阻 1R6* 是用来调整高放管 AGC 起控电压的。调整高放曲线时，选配不同 1R6 阻值，使外加 AGC 偏压为 $3V \pm 0.15V$ 时，增益最高。维修更换高放管后，电阻 1R6 一定要重新选配，以保证整机灵敏度。通常 1R6 阻值在 $1.5K \sim 2.7K$ 范围内。



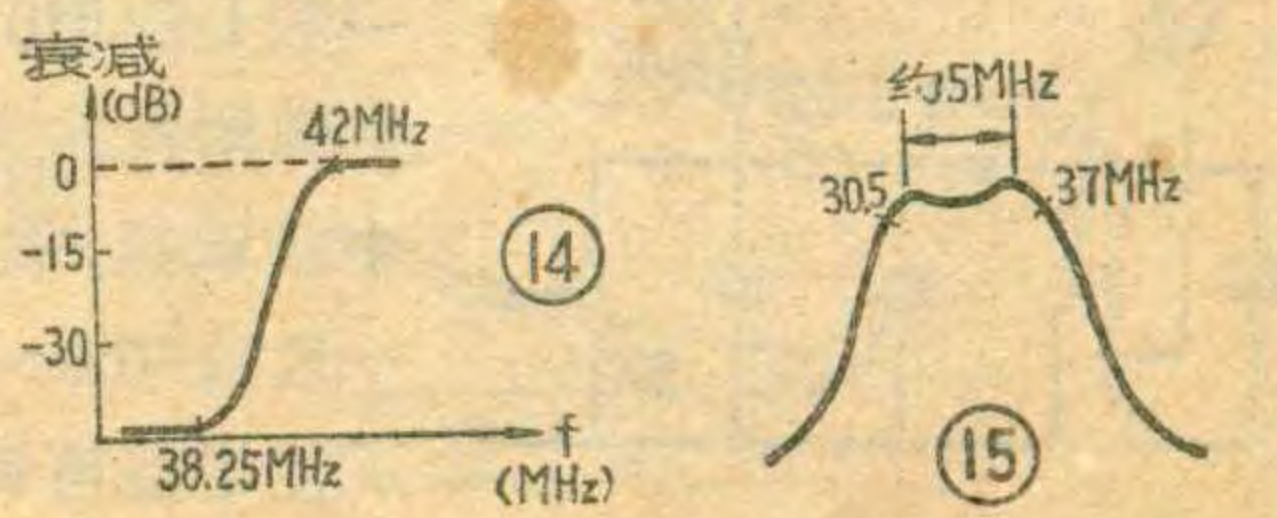
总特性曲线

高频头与中放级良好匹配，相互连接后一般不需要特别调整。必要时，可微调 2L14 (主要对频带宽度和伴音载频吸收深度有影响) 和混频输出线圈 1B2，使总特性曲线符合要求。图⑯是扫频仪和高频头的连接点以及典型的总特性曲线。

由于高频头、中放总增益高达 80dB 以上，所以扫频仪的输出衰减钮，要放在最大位置。其余 (如外加 AGC 偏压等) 方法与调整中放曲线相同。

总调

总调包括调整亮度、聚焦、图象中心位置、行幅、行线性、帧幅、帧线性、帧频内调整电位器的锁定和行振荡线圈磁心位置的锁定等。其中图象中心位置、幅度和线性等，应在接收电视测试图时进行调整。



电阻 7R27* 是用来调整亮度的, 阻值越小光栅越亮, 根据显象管的特性选配阻值。7W1 是调整聚焦的电位器, 调到光栅清晰可见即可。图象中心位置是通过调整两块“调中心位置磁片”的相对位置, 使测试图的中心位于屏幕中心的。这几项的调整比较简单, 不一一详述, 着重介绍以下几项。

(1) 行幅和行线性。7C18* 是用来调整行幅度的容量越大, 行扫描逆程脉冲时间越长, 高压就越低, 所以行幅增大, 反之则行幅减小。由于是通过改变高压来调整行幅, 对帧幅也有影响, 所以要先调行幅再调整帧幅。行幅大小应使图象能占满屏幕并稍微超出屏幕, 为宜。

行线性的调整。图象水平方向的非线性失真有两种情况。以接收方格信号为例, 一种是中间方格小, 左右两边方格大如图 17a; 另一种是左边方格大, 而最右边方格小如图 17b。

电容 7C24、7C25 就是用来校正前一种失真的。一般是选配 7C24 ($0.22\mu \sim 0.68\mu$), 容量越小, 使屏幕左右两边方格的水平方向缩得越多, 使线性得到改善。后一种失真是由于行输出级损耗和行输出管大电流饱和压降太大造成的, 通过调节行线性调节器 7L3 来补偿。

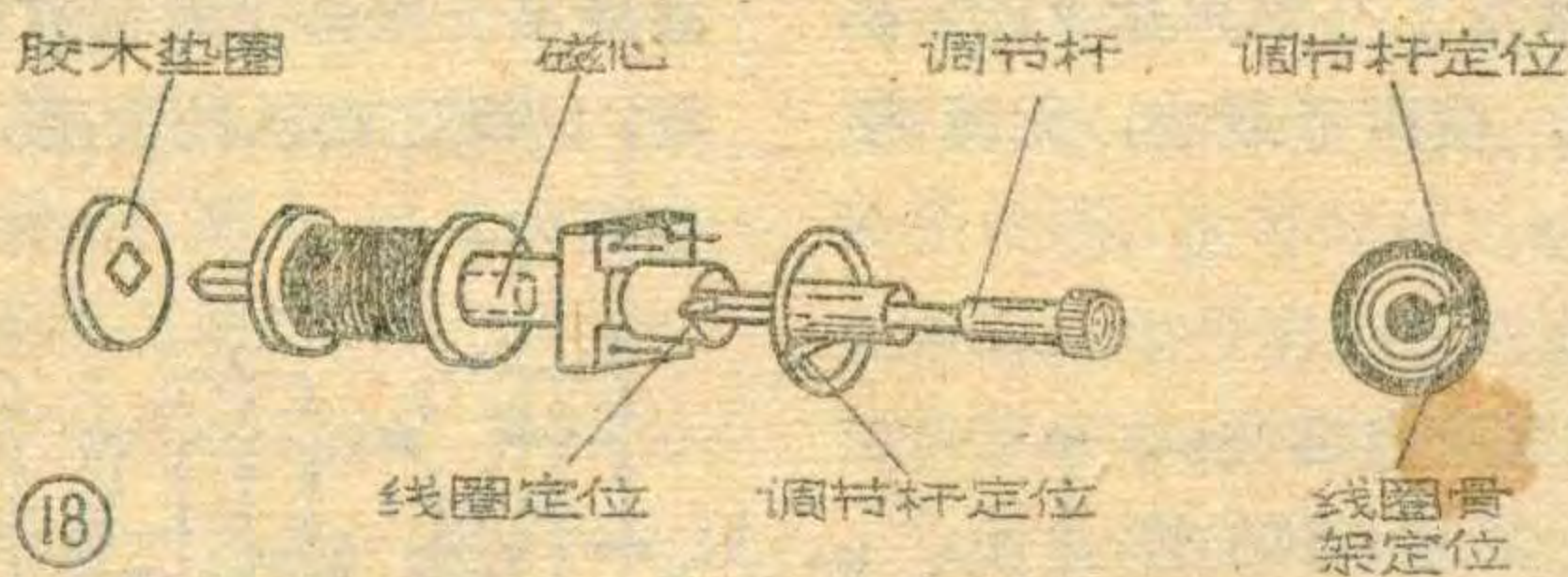
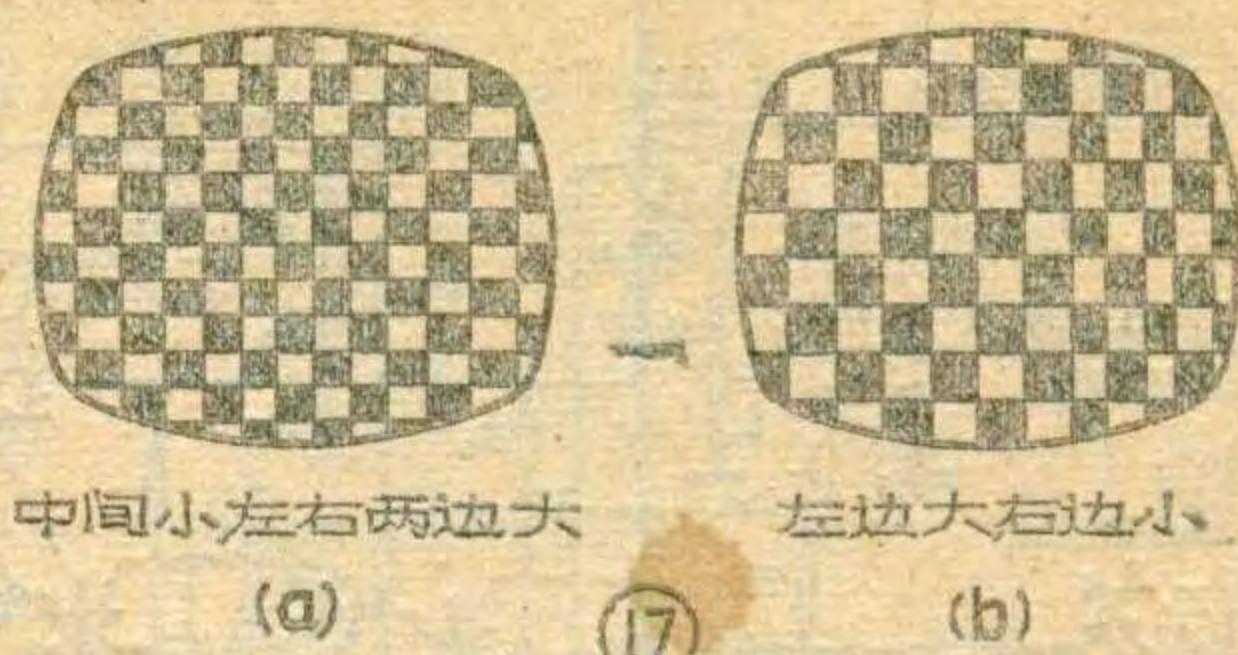
调整时, 行幅和行线性相互有牵制, 须反复调节,

使两者都比较满意为止。

(2) 帧幅和帧线性。

6W4、6W3 和 6W5 分别用来调整帧幅和上

下线性的。相互略有牵制, 可反复调节到最佳为止。若仍然很差, 原因除了前述 6BG5 管工作点不正确外, 还有: ① 6BG4、6BG5 的 β 太低; ② 6C5 (锯齿波形成电容) 介质损耗太大, 尤其会使上部线性变差。“9D3”

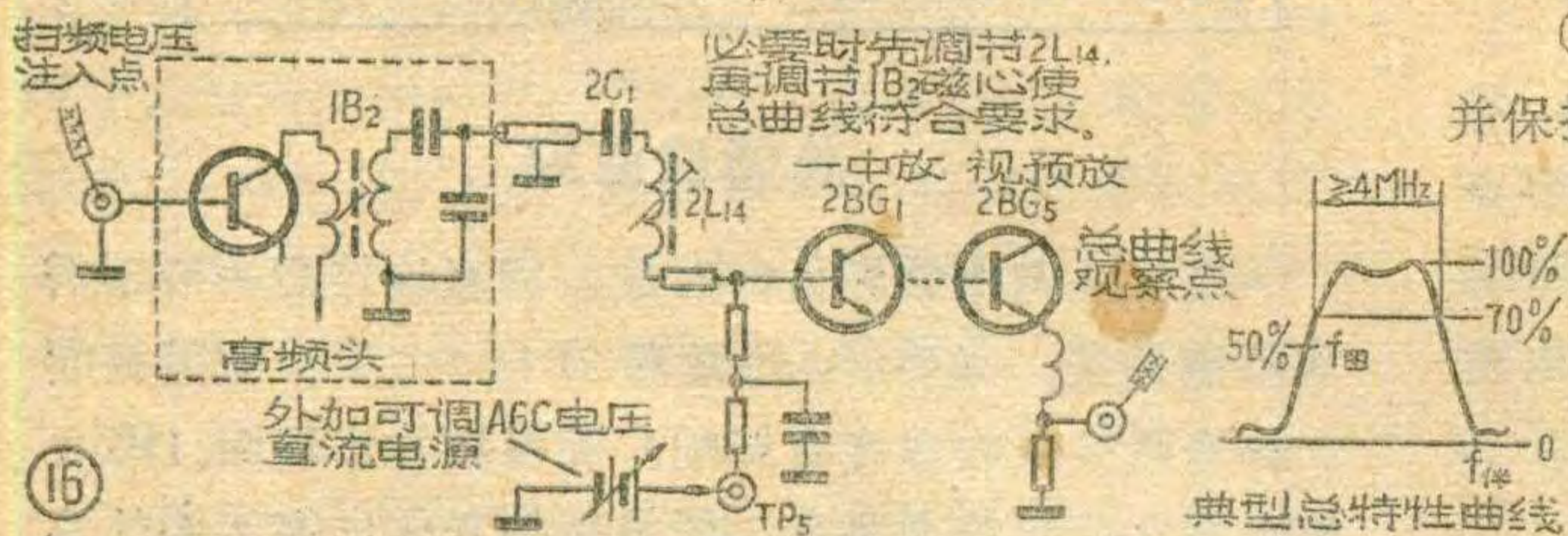


机中采用 CN 型铌电容; ③ 阻流圈 6ZB1 电感量不足或直流电阻太大 (导线太细)。

(3) 帧频内调电位器 6W1 的定位。6W1 应调整到能使得 6W2 在中间一段范围内使图象同步, 旋转到左右两边位置时, 图象失步。

(4) 行振荡线圈 7L1 的定位。目前电视台行同步信号有两种: 一种是晶振同步, 另一种是电源锁相同步, 行频随市电频率变动, 有时市电频率变低可能使行频低至 14700Hz。因此, 不仅要求接收机行频引入范围大于 1KHz, 而且在转换电视频道时, 能保持行同步。所以要求振荡线圈调节杆按下述方法锁定:

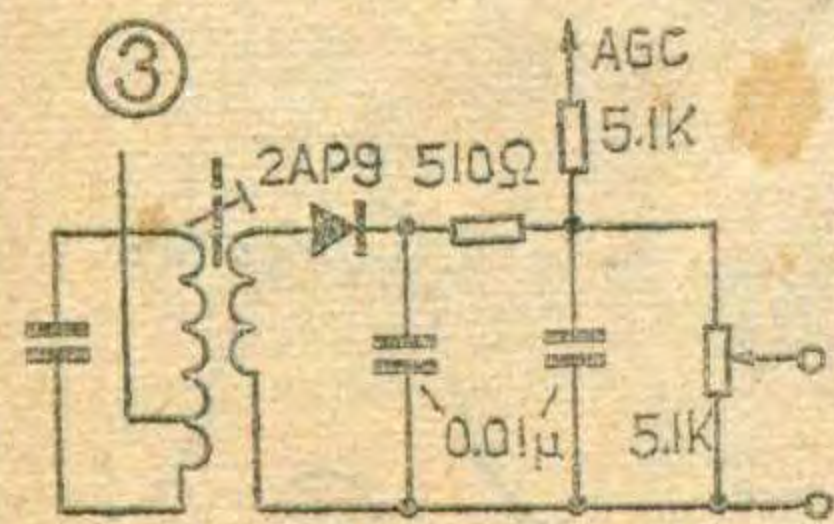
- ① 电视机接收晶振同步电视信号 (行频 15625Hz) 并保持图象同步;
- ② 顺时针调节磁心到图象失步为止;
- ③ 逆时针调节磁心找到图象重新刚好同步的一点。
- ④ 保持磁心位置, 拔出调节杆, 再按图 18, 使调节杆定位点与线圈骨架定位点紧挨着的情况下, 将调节杆插入线圈骨架内, 并锁住。



收音机的增益及其分配(续)

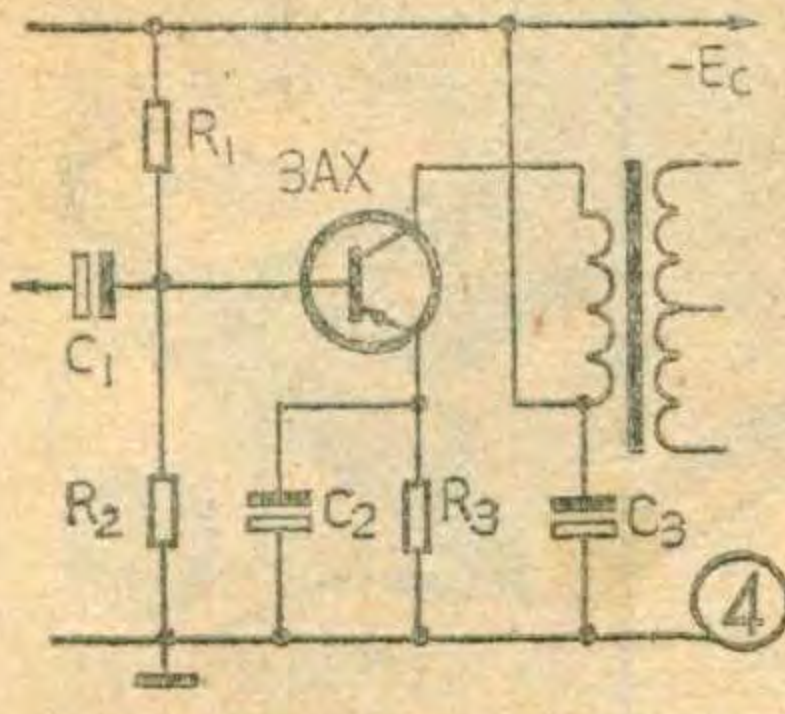
程宏基

② 合理选择工作电流 I_c ——第一中放如果 I_c 过大, 会引起中频自激啸叫, 同时自动增益控制也将减弱, 所以 I_c 应选得小一些。此时因放大的信号幅度较小, I_c 小些不会引起失真, 一般 I_c 选用 0.3~0.5 毫安。中频增益的大部分由第二中放承担, 故 I_c 应选大些, 一般选 0.6~1 毫安。为了使增益可调, 第二中放



偏流电阻可装一只 100 千欧左右的半可调电阻, 比较有效。

3. 检波级: 本级的作用是将经过中频放大的调幅中频信号进行整流, 削去负半周, 同时利用滤波电容滤去残存中频成分, 用隔直电容去掉直流成分, 而将有用的音频信号输往下一级。由此可见, 检波不仅没有放大作用, 而且要造成很大的损耗, 即我们通常所说的衰减, 所以前面方框图中检波部分标明 -20 分贝, 负值就是损耗的意思。这相当于检波后信号功率



仅有原来的百分之一。
怎样才能使检波的损耗尽可能小呢？

①合理地选择检波二极管——凡是2AP型二极管原则上都可以用，而2AP9、2AP10比较适合小信号检波，可提高收音机的接收能力，同一种型号的二极管也有优劣之分，可用万用表测量正、反向电阻予以区分，一般用R×1K档测量正向电阻值应小于1千欧，越小越好，反向阻值应大于200千欧，越大越好。

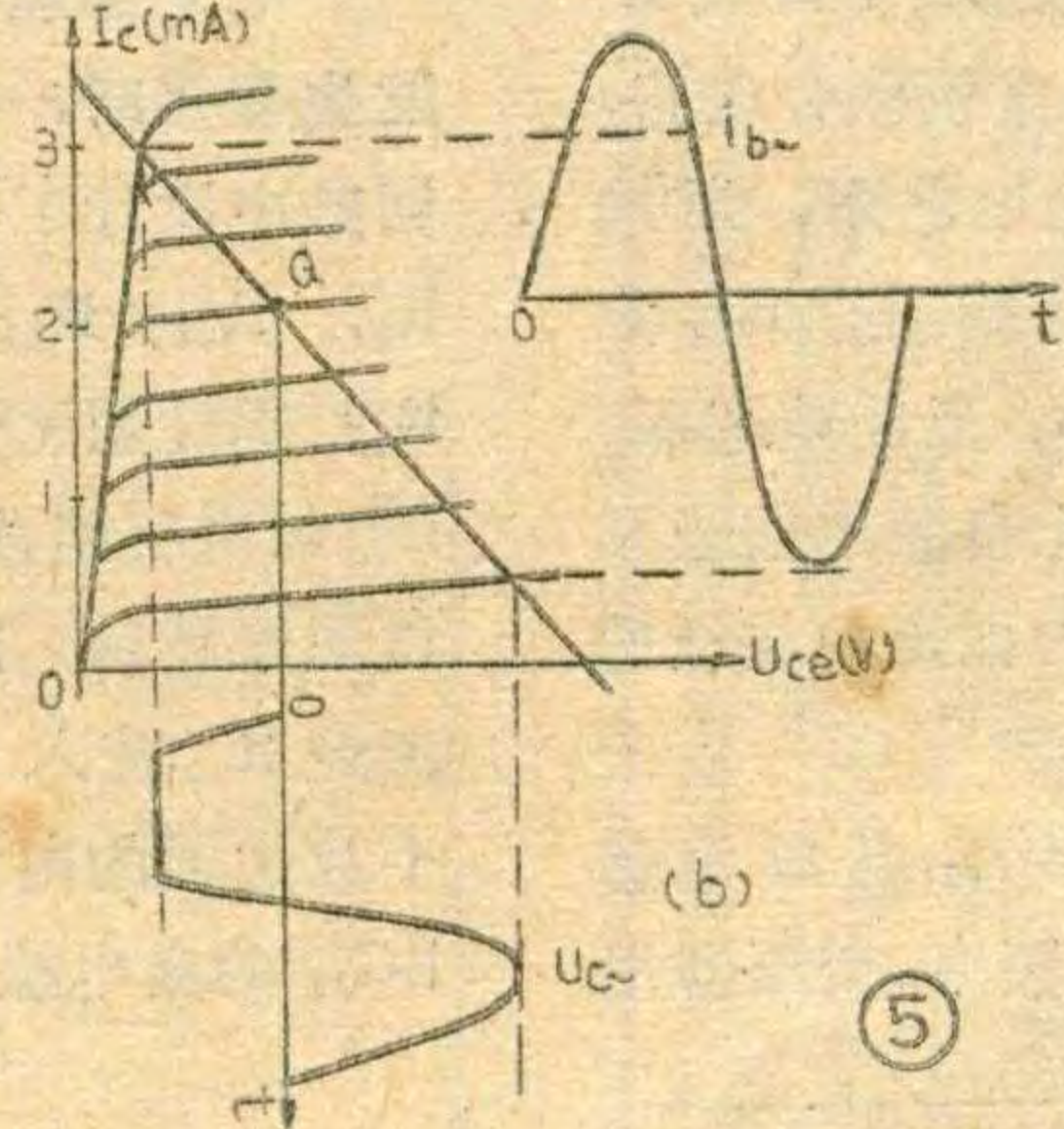
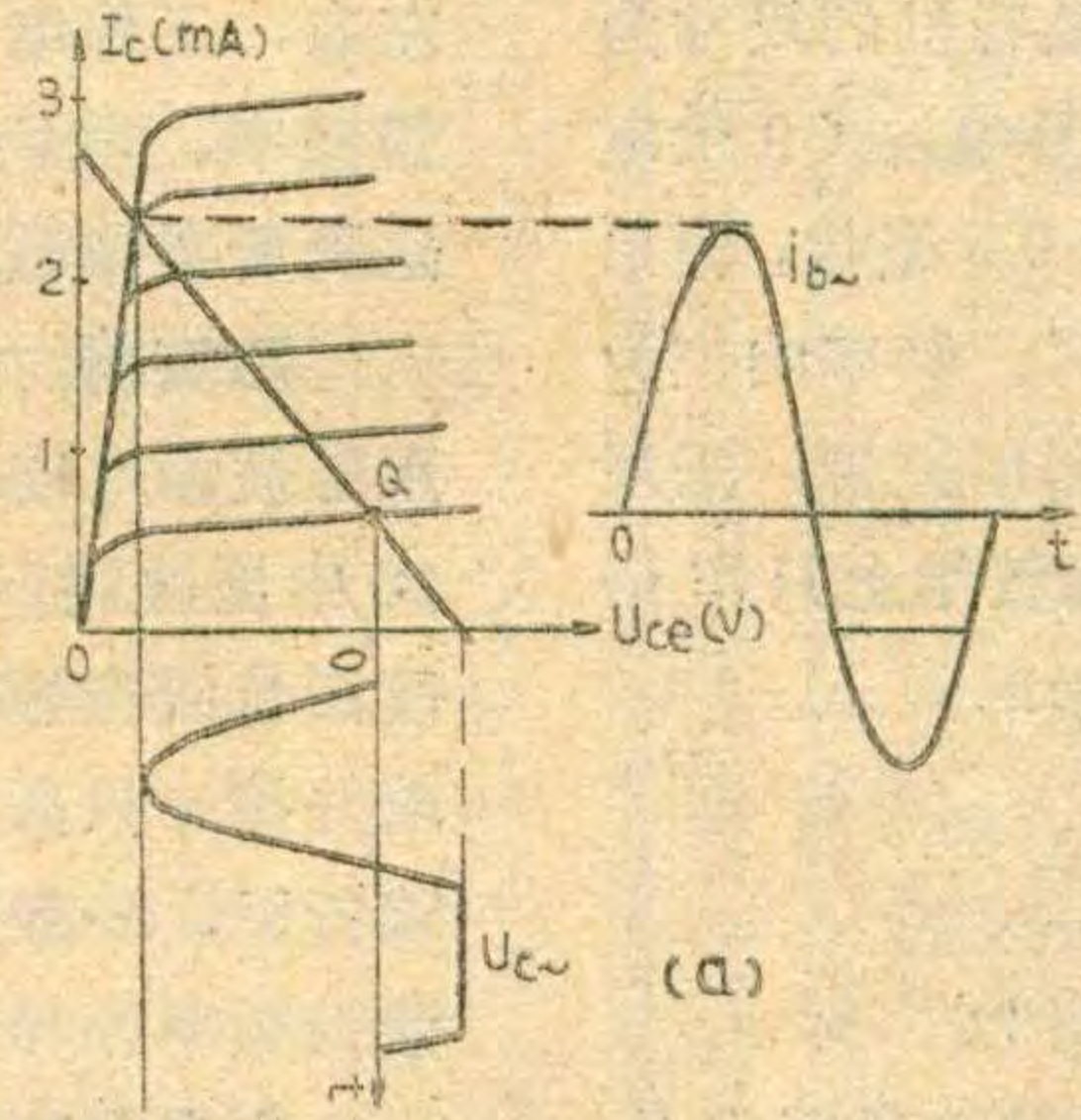
②检波电路要合理——一般接成图3电路并按图中数值选用阻容元件，即可保证检波工作正常。

4. 低频电压放大级：本级的功能是将检波后取出的音频信号进行放大，其输出用来推动功放级。为了得到30dB以上的增益，有条件可设计两级低放，但通常有一级就够了，它的典型电路如图4所示。本级的增益与哪些因素有关呢？

①晶体管的选择——这一级对晶体管的频率特性要求很低，一般低频管都可以用，高频管也完全可以使用， β 值在一级低放时应选在60以上，如管子穿透电流不大， β 上限可不受限制。如果设计两级低放，则 β 可以低一些，第一级 $\beta \geq 30$ ，第二级 $\beta \geq 50$ 即可。

②工作电流 I_c 的选择—— I_c 要大小适中，太小了固然会因为管子 β 值下降而致使增益下降，而且在输入信号过大时会造成集电极电压正半周削峰，引起失真，如图5(a)。 I_c 过大，也会在输入强信号时使集电极电压负半周削峰，引起失真，如图5(b)。通常在电源电压为4.5~6伏时， I_c 选1.2~2.5毫安比较合适。如电源电压很低(3伏以下)，或直流负载电阻太大， I_c 更应选小些，具体数据可通过实践确定。

③负载的设计——如为一级低放，常常以输入变压器作为负载，变压器的圈数比直接影响负载大小，通常用3:1×2，比例大一些，负载阻抗就大一些，增益随之高一些，但对功放级提供的推动电流较小，不适于大功率输出。如设计两级低放，第一级和第二级之间大多采用阻容耦合，第一级的负载电阻要选得适中，一般选3~7千欧，大一些可提高电压增益，但会降低晶体管的动态范围。实践证明，这一级晶体管发射极至集电极的压降对于锗管应小于0.8伏。



⑤

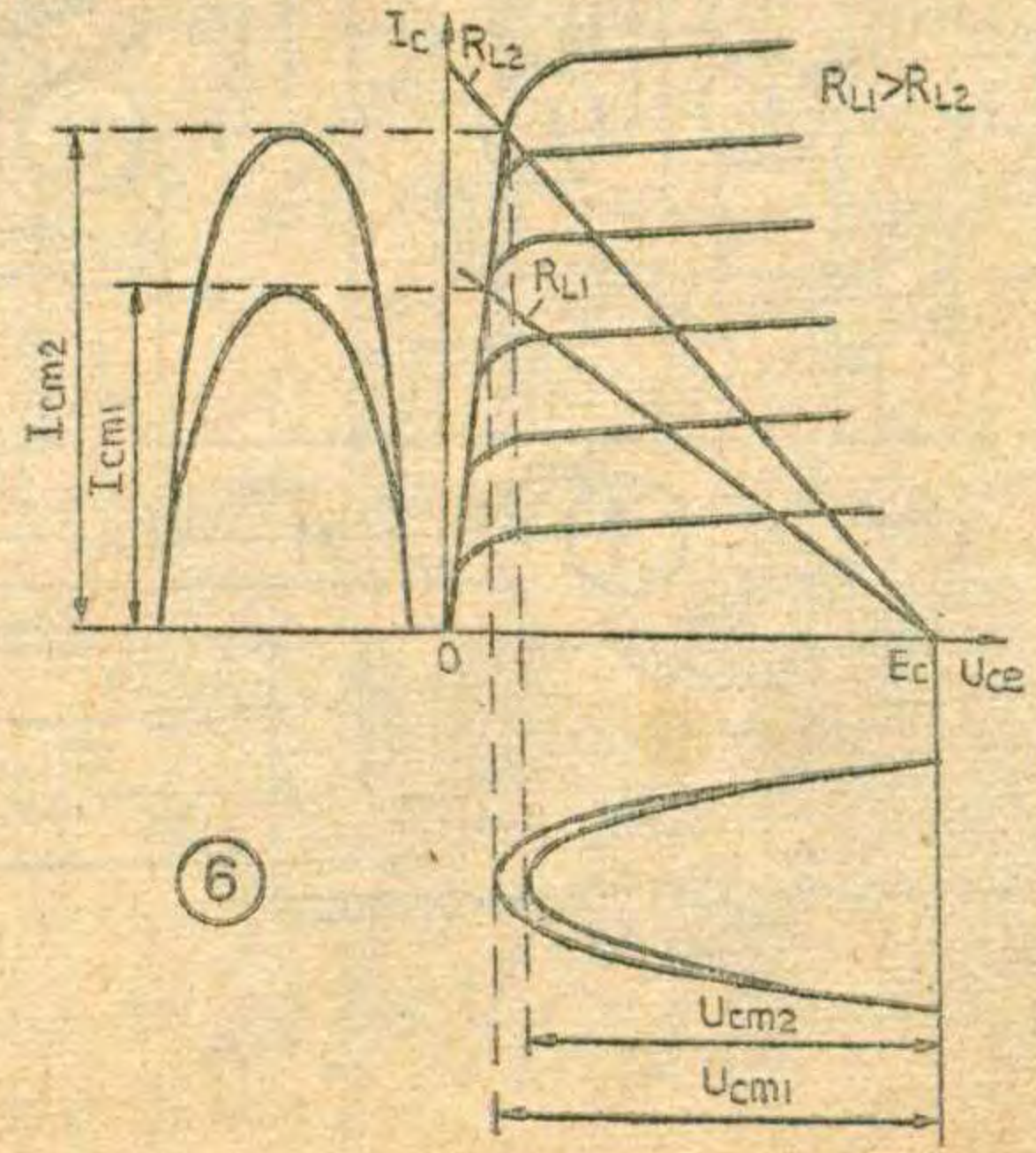
5. 功率放大级——功率放大器的功能是输出较大的音频功率，以推动扬声器工作。虽然它也具有一定的功率增益，但设计时考虑的主要矛盾则是要求它有大的功率输出，这两者并不是一回事，选择不同的电路参数(如变压器圈数比)，则可以达到不同的目的。

目前功率放大器大都设计成推挽电路，因为推挽电路具有失真小、效率高等优点。要保证这一级有良好的性能，必须在晶体管的选择和变压器的设计方面下功夫。

①晶体管的选择——一般讲，所有低频管都可作功率放大管使用，高频管因 I_{CM} 小，耗散功率不够，故不适用。最理想的是3AX31B、3AX22。输出功率超过300毫瓦的用3AX81。因处于末级放大，要求一定的功率输出，但激励级的推动功率有限，故 β 值不能过小，通常 $\beta = 60 \sim 200$ ，这样既可保证不易失真，又可获得较大增益。同时，推挽电路又要求两只晶体管性能比较一致， I_{CEO} 要相近，二管 β 值相差不应超过10%。

②输出变压器的设计——输出变压器的圈数比直接决定了输出功率的大小和电源效率的高低。从图6的特性曲线可以看出，要想得到较大的输出功率，其负载应小些，即圈数比要小些，但此时电压增益要降低，因而电源效率也就相应低一些。具体选择多大圈数比较合适，则需要根据需要得到的输出功率大小和选用电源的类型等因素专门计算设计。

至于功放级的电流选择，仅仅选取避免引起交越失真的静态电流即可，通常选2~5毫安。



⑥

自制盒式录音机



郭小云

这台自制的小型盒式晶体管磁带录音机,除磁带、电阻、电容、晶体管、喇叭等元件是市场售品外,其余零、部件,包括录放磁头、电机、转动机构、控制机构、外壳等,都是自制或改制的。录音机的尺寸为 $130 \times 225 \times 60$ 毫米,机内采用6节2号电池(9伏电源)。整机耗电2瓦,输入电平不大于0.5毫伏,输出功率大于250毫瓦,失真度不大于5%,频率响应为200赫~5000赫士3分贝。为了充分利用磁带,采用双轨形式,带速为4.75厘米/秒,如在教学上只作语言录放用,还可以降低带速以延长使用时间。

电路简介

本机电路见图1,印刷板电路见图2。

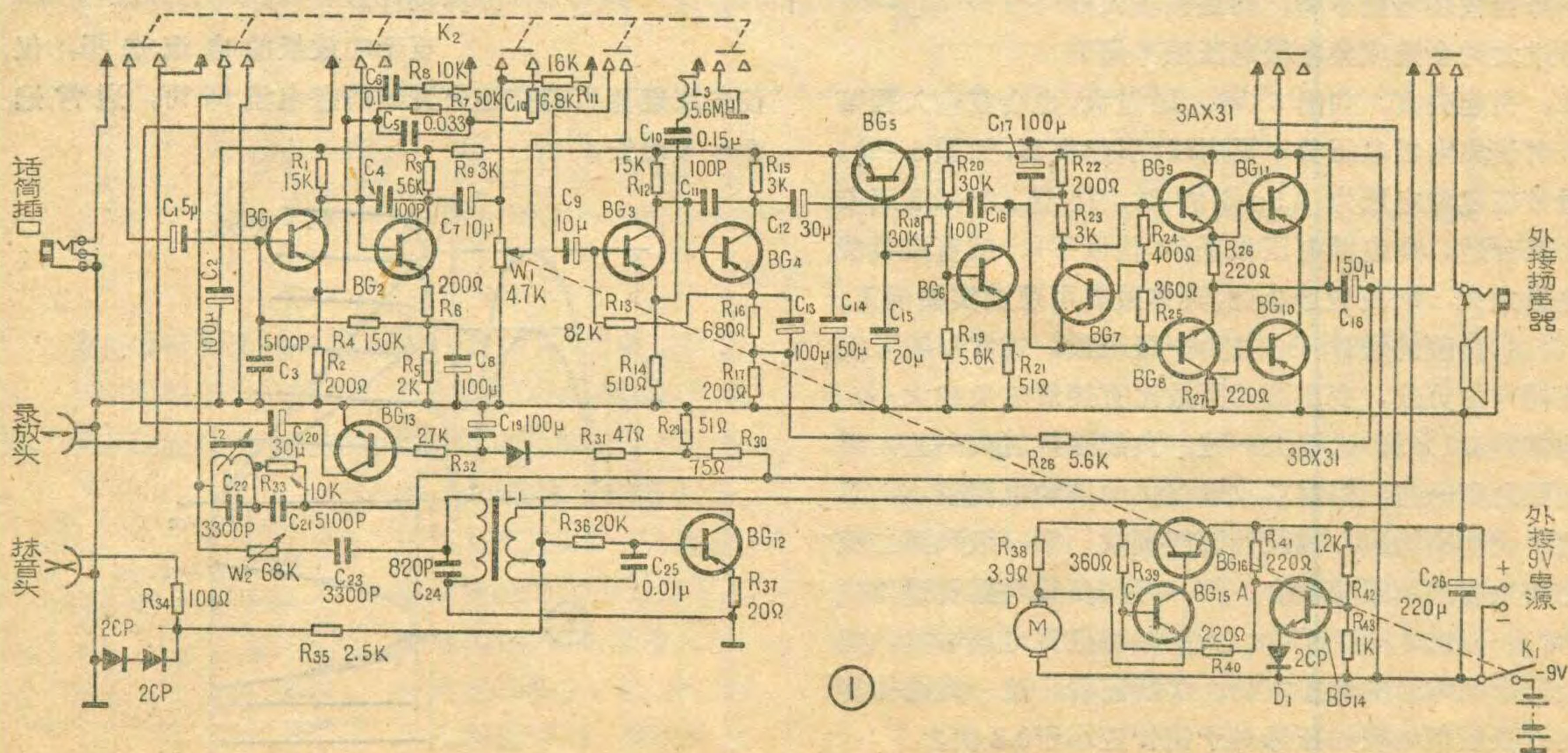
放大器: 放大器为录放音公用,通过波段开关 K_2 转换。 BG_1 、 BG_2 和 BG_3 、 BG_4 均采用直接耦合电路,末级功放用两只3AX81B组成OTL输出电路,激励级用3BX31B与3AX31B做为互补倒相。 R_{28} 为负反馈电阻,可以减小失真, R_{28} 越小,负反馈越深。由于放大器增益设计得很高,为了防止自激,前级采用晶体管有源滤波退耦电路(BG_5)。为稳定功放级的静态工作点,用 BG_7 进行温度补偿。

超音频振荡器: 超音频振荡器由 BG_{12} 组成电感三点振荡,可获得45千赫左右的振荡频率。变压器用

E形铁心,截面积为 2.5×2.5 毫米²,初级用 $\phi 0.1$ 毫米高强度漆包线绕90匝,在30匝处抽头。次级用 $\phi 0.05$ 毫米高强度漆包线绕500匝,输出电压为30伏左右,工作电流为2毫安。改变 C_{24} ,可以改变振荡器频率。当 C_{24} 变动时,影响偏磁电压,可调节 W_2 以达到所需偏磁电压。

阻波器: 为了防止超音频信号被功放级短路,采用阻波器电路。电感元件 L_2 用半导体收音机用 10×10 中周改制。拆去中周上的线圈,用 $\phi 0.05$ 毫米高强度漆包线在磁芯上绕600匝即可。调整时,在线圈2端并接一只高阻电压表,调整磁帽,使电压表读数最大就行了,一般为5~8伏。若电压上不去,则是因为谐振频率差异太大,可调节 L_2 上的并联电容 C_{22} 。

电子稳速器: 为了在电池电压低落或卷带时负载发生变化时,保证仍能得到稳定的带速、在电机供电回路中设计了一个电子稳速电路(见图1)。由 BG_{14} 、 R_{41} 、 R_{42} 、 R_{43} 及二极管 D_1 组成并联稳压电路,调整 R_{42} 、 R_{43} 的比值可改变A点的输出电压。 R_{38} 、 R_{39} 、 R_{40} 与电机组成一个电桥电路,在电路接通瞬间,电机尚未转动,阻抗很低,CD两点电位差很大,此时电流经 R_{40} 注入 BG_{15} 基极,在 BG_{15} 集电极回路就有一个放大的电流。这个电流经过 BG_{16} 的be结,所以 BG_{16} 的集电极电流也增大,电动机就迅速转动起来。



随着电机转速的增加，电机的感应电动势升高，阻抗增大，CD 两点电位差减小，此时经过 BG_{15} 的电流减小， BG_{15} 输出电流也随之减小，最后将平衡在一个稳定的数值上。

当电机转速因负载加重而降低时，其阻抗也降低，C、D 两点电位差增大，经过 BG_{15} 的电流增大， BG_{15} 输出电流随之增大，迫使电机迅速跟上原转速；当电机转速因负载减轻而升高时，其阻抗也就增大，C、D 两点电位差下降，经过 BG_{15} 的电流减小， BG_{15} 输出电流随之减小，于是电机迅速降至原转速。这样，电路就具有始终使电机保持原转速的性能。调整 R_{42} 与 R_{43} 的比值，即可调整转速。

必须指出，这种电路对于克服慢慢变化的负载（如卷带直径的增加）行之有效，但对于突然变化的负载，例如由于皮带接头不良而造成负载的周期性变化，因其机械传动的惯性，可能加重波动性。为此可用降低电路的补偿特性的办法来解决。具体办法是减小 R_{38} 或加大 R_{39} 的阻值，这样一来虽然电机维持原转速的性能差了一点，但稳定性提高了。

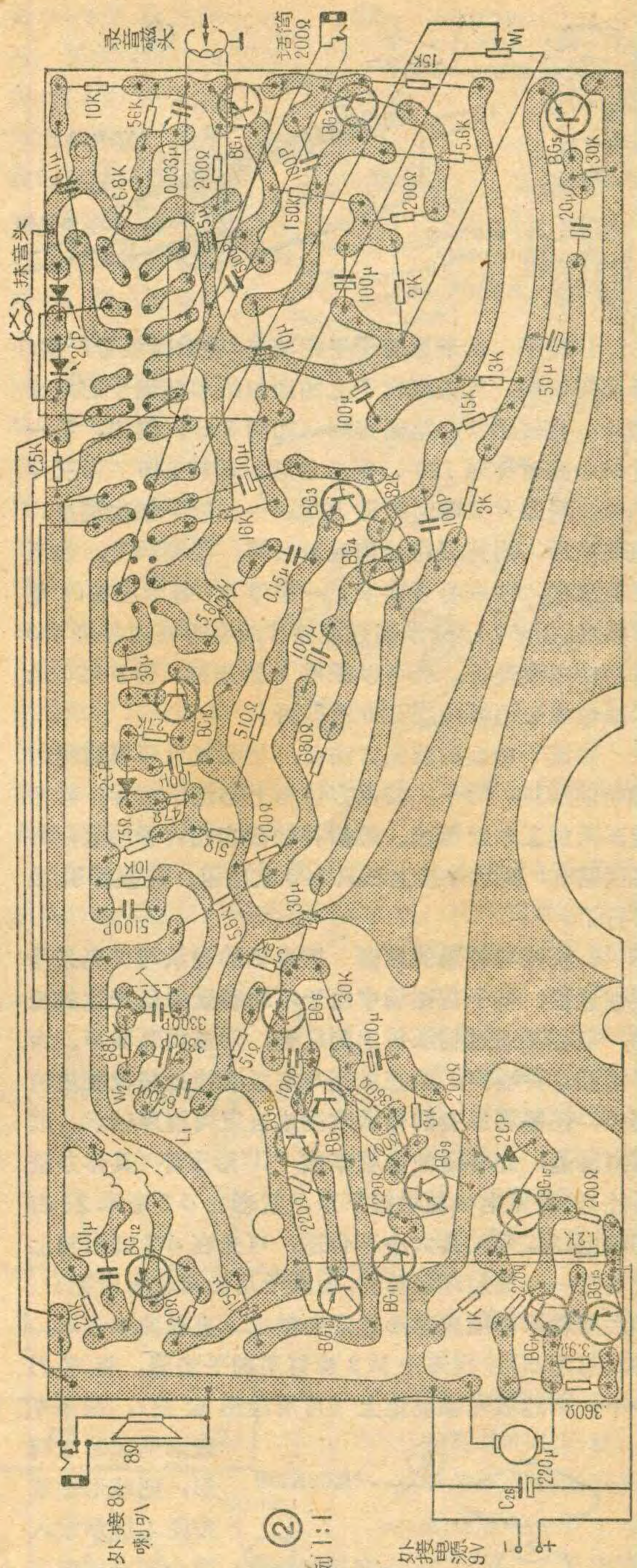
电路部分各个管子的型号及工作点选择见表 1。

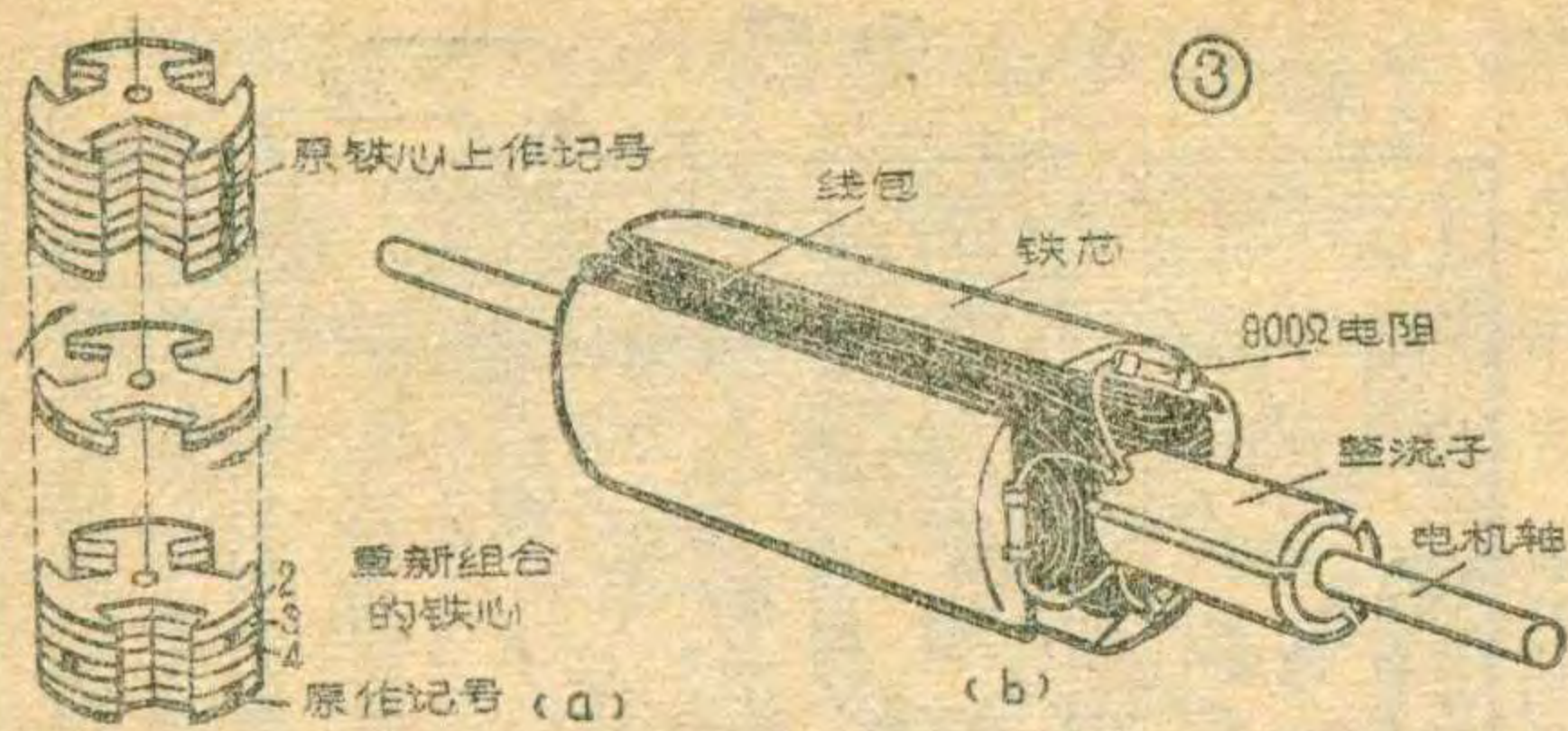
电机的改制

电机用上海玩具磁钢厂生产的 202—1 型玩具电机改制。具体方法如下：

表 1

序号	选管要求	工作点
BG_1	3AX31E $I_{ceo} \leq 100\mu A; \beta = 80 \sim 100$	$U_c = 2V$
BG_2	同上	$U_c = 3.5V$
BG_3	同上	$U_c = 1.5V$
BG_4	同上	$U_e = 1V$
BG_5	3AX31B $I_{ceo} \leq 150\mu A; \beta = 50$	$U_e = 7V$
BG_6	3AX31B $I_{ceo} \leq 150\mu A; \beta = 80 \sim 120$	
BG_7	3AX31B $I_{ceo} \leq 150\mu A; \beta = 50 \sim 80$	$U_{ce} = 0.5V$
BG_8	3BX31B $I_{ceo} \leq 100\mu A; \beta = 50$	$U_e = 6V$
BG_9	3AX31B $I_{ceo} \leq 100\mu A; \beta = 50$	$U_e = 6.3V$
BG_{10} BG_{11}	3AX81B $I_{ceo} \leq 200\mu A; \beta = 50$ 配对	$I_c = 4 \sim 5mA$
BG_{12}	3AG1B $I_{ceo} \leq 10\mu A; \beta = 50 \sim 80$	$I_c = 4 \sim 5mA$
BG_{13}	3AX31B $I_{ceo} \leq 100\mu A; \beta = 50 \sim 80$	
BG_{14}	同上	
BG_{15}	同上	
BG_{16}	3AX61~63 $P_{max} \geq 300mW; \beta = 50$ $I_{max} \geq 200mA$	$U_{ce} = 3V$

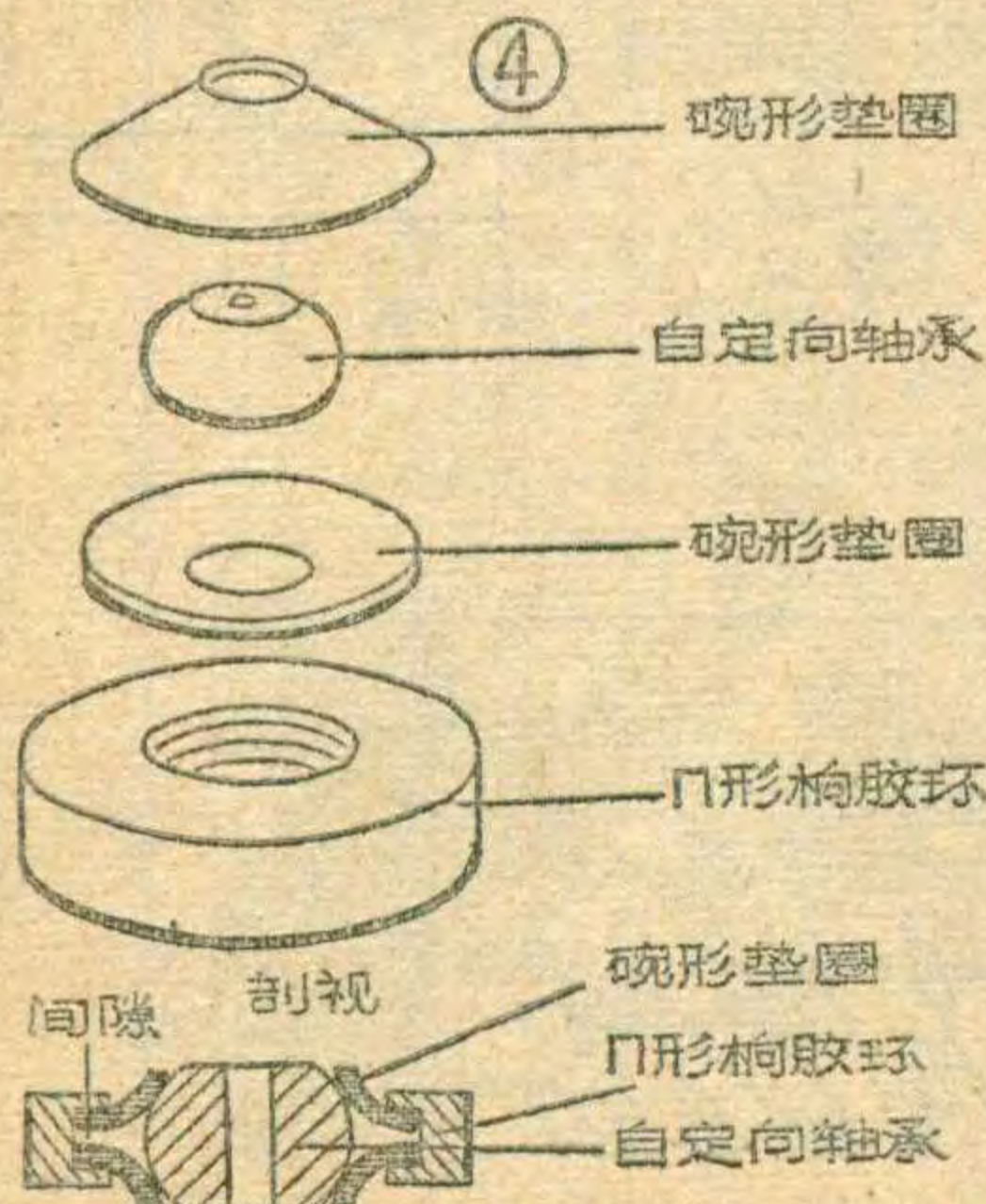




1. 转子 由于原转子平衡较差,转动时噪音严重,因而需改制。拆去原转子上的漆包线和整流子的绝缘垫片,将转子铁心重新排列(如图3a)。例如,第一片铁心顺时针转 120° ,第二片顺时针转 240° ,第三片不动,第四片又顺时针转 120° ……,以下依次类推。组装完后,用锉刀将线槽毛刺去掉,浸漆烘干,处理二至三次,使铁心表面涂上一层厚0.1毫米左右的坚硬漆皮。用 $\phi 0.15$ 毫米高强度漆包线在每槽内各绕400匝,按 Δ 形连接。也可以采用Y形连接,用 $\phi 0.20$ 毫米漆包线在每槽内绕220匝即可。

整流子轴套的改制方法是:将涂复上环氧树脂的纸卷成圆筒,烘干,按原方位粘上整流子铜片,然后经车床加工车圆而成。最后将轴套套在转子轴上,并且如图3b所示并接上三只900欧电阻、连接好引线就行了。

2. 机壳与轴承的改制 原电机的轴承与机壳采用刚性连接,转子在磁场中由于不均衡受力所产生的振动,很容易通过轴承传递到机壳,形成共鸣噪声。为了消除这种噪声,除在机壳与底板联接处垫橡胶皮防震外,还需将原有的轴承改制为自定向消声轴承。改制方法是:先将耐油橡胶车成“ Π ”形圆环(具体办法后述)。将原电机轴承拆下来,紧套在 $\phi 2$ 毫米左右的轴上,如果轴孔大小不合适,可先在 $\phi 2$ 毫米轴上适当涂一、二层环氧树脂,使其干后能与轴承紧配合。然后将轴承车削成球形自定向轴承(直径为4毫米,形状见图4),找四个M3螺钉用的平垫圈,将它们一个一个地放在橡皮垫上(可用绘图橡皮),用 $\phi 4$



毫米钢球冲成碗形,把球形轴承按图4所示放入两个对合的碗形垫圈中压紧,此时两碗形垫圈外圆应有0.5毫米左右的间隙(见图4下图),如果间隙太小,甚至两碗形垫圈合拢后轴承还在里面

摇动,说明冲碗时用力过大,碗冲的太大了。如果间隙太大,说明冲碗时用力太小。这两种情况都不合格,必须重做。最后套上 Π 形圆环就做成了。

做好的轴承(包括 Π 形圆环)外径应有8.5毫米左右,比原轴承外径大(原外径5毫米左右),故需在原电机的前端盖上适当地扩孔,后端盖则可直接在机壳上冲出轴承鞍位。如果中心位置难于保证,也可在后端盖处先将轴承压入根据电机外壳尺寸加工过的胶木板上,再将该板粘固在电机机壳上,最后在前后端盖上分别压入轴承就行了。如果孔加工得太大了,压入时太松,可用硝基漆粘固。

3. 电刷 将原电刷剪成2毫米长,焊接 $\phi 0.1$ 毫米10根一束的弹性铜丝(可用弹子锁簧拉直代用),用以增大接触面积,减小电阻,提高起动转矩,防止死点及火花干扰。

控制和传动机构

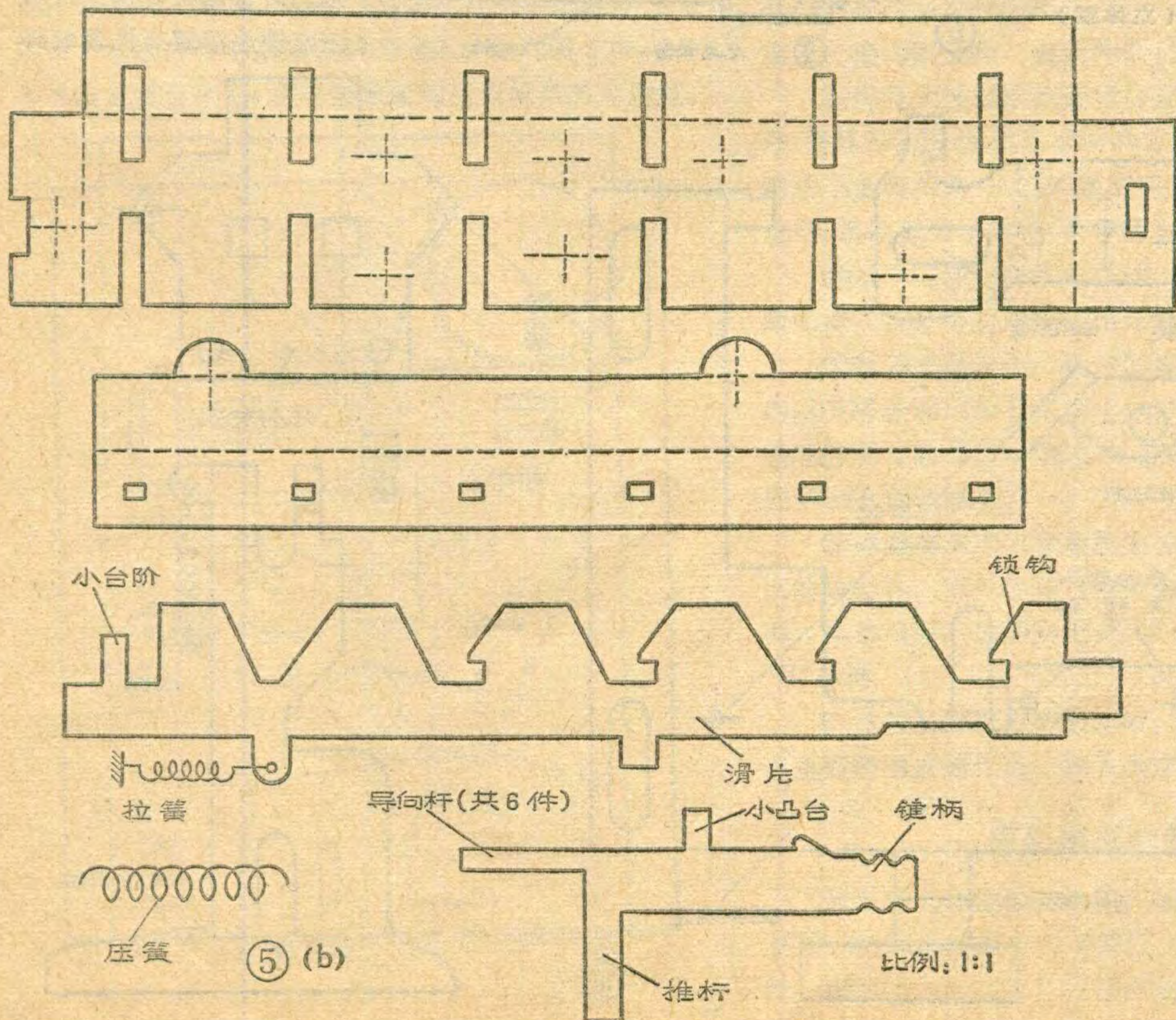
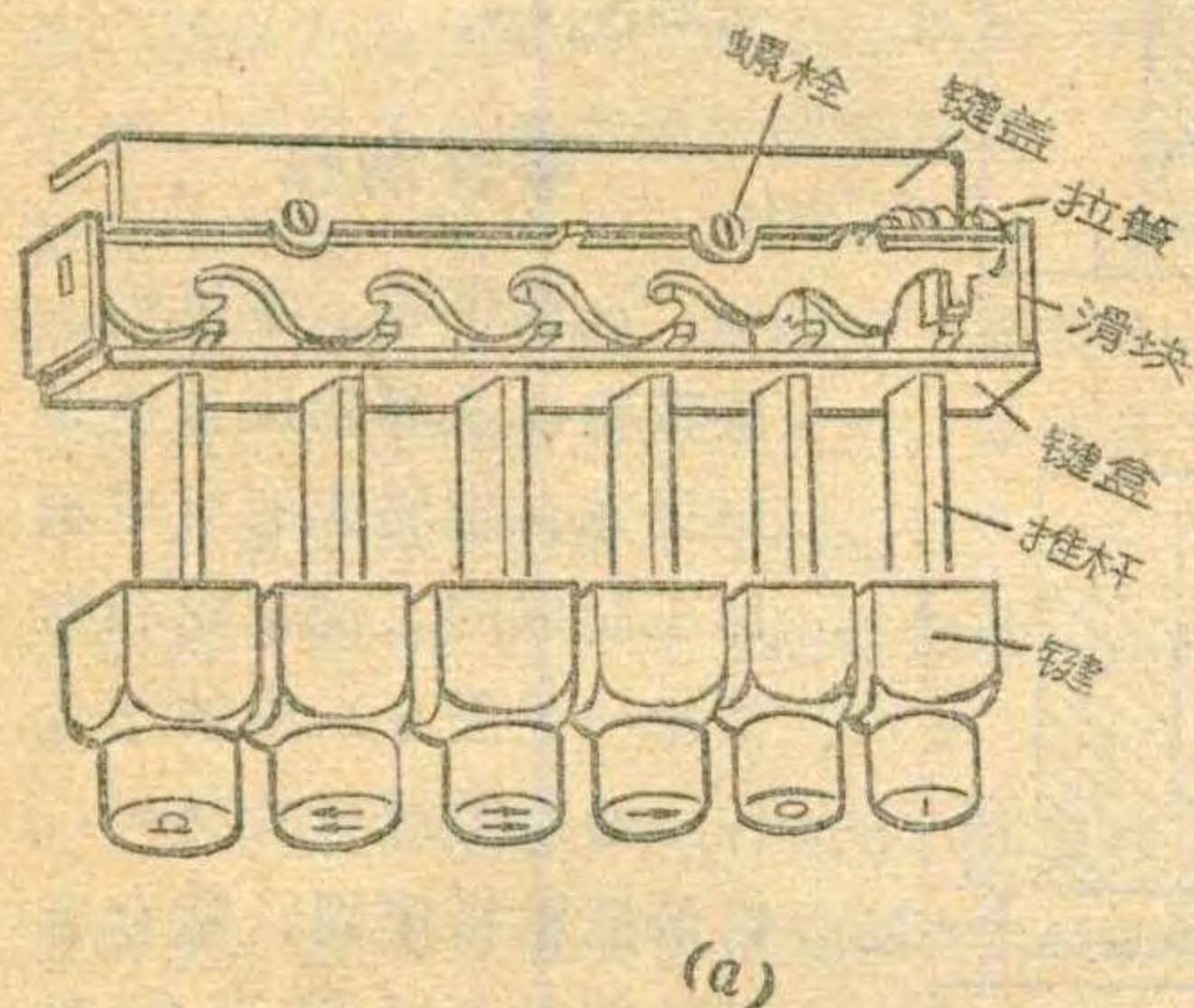
1. 按键 图5a是按键的结构图。它有六只按键,即取磁带、复位、走带、快卷、快倒、录放,其符号分别见图5a由右至左各键所标。除取磁带和复位键外,其余四只键都能自锁。即当这四个键分别按下后,其上的小凸台就被滑片上的锁钩锁住,只有再按下另外的键,才能使该键复位。当按下复位键后,所有的键都复位,由于复位键没有自锁机构,所以松手后随即复位。只有在这时才能按下取磁带键,取出磁带。当有任意一键按下时,由于滑片的移动,滑片上的小台阶正好挡住取磁带键上的凸台,使它不能按下,磁带盒也就取不出来。按键开关的零件形状及尺寸见图5b。

2. 传动与控制机构 盒式录音机的传动与控制机构较复杂,为了表示清楚,在封四(即封底)上画出了它的立体图。为了使读者看清底板上零件和下面零件之间的关系,画图时将底板抽掉了,而各机件之间的相对位置保持不变。录放按键实际上是通过一个推杆和固定在印刷板上的波段开关 K_2 相连,为了简化起见,图上没有画出来。

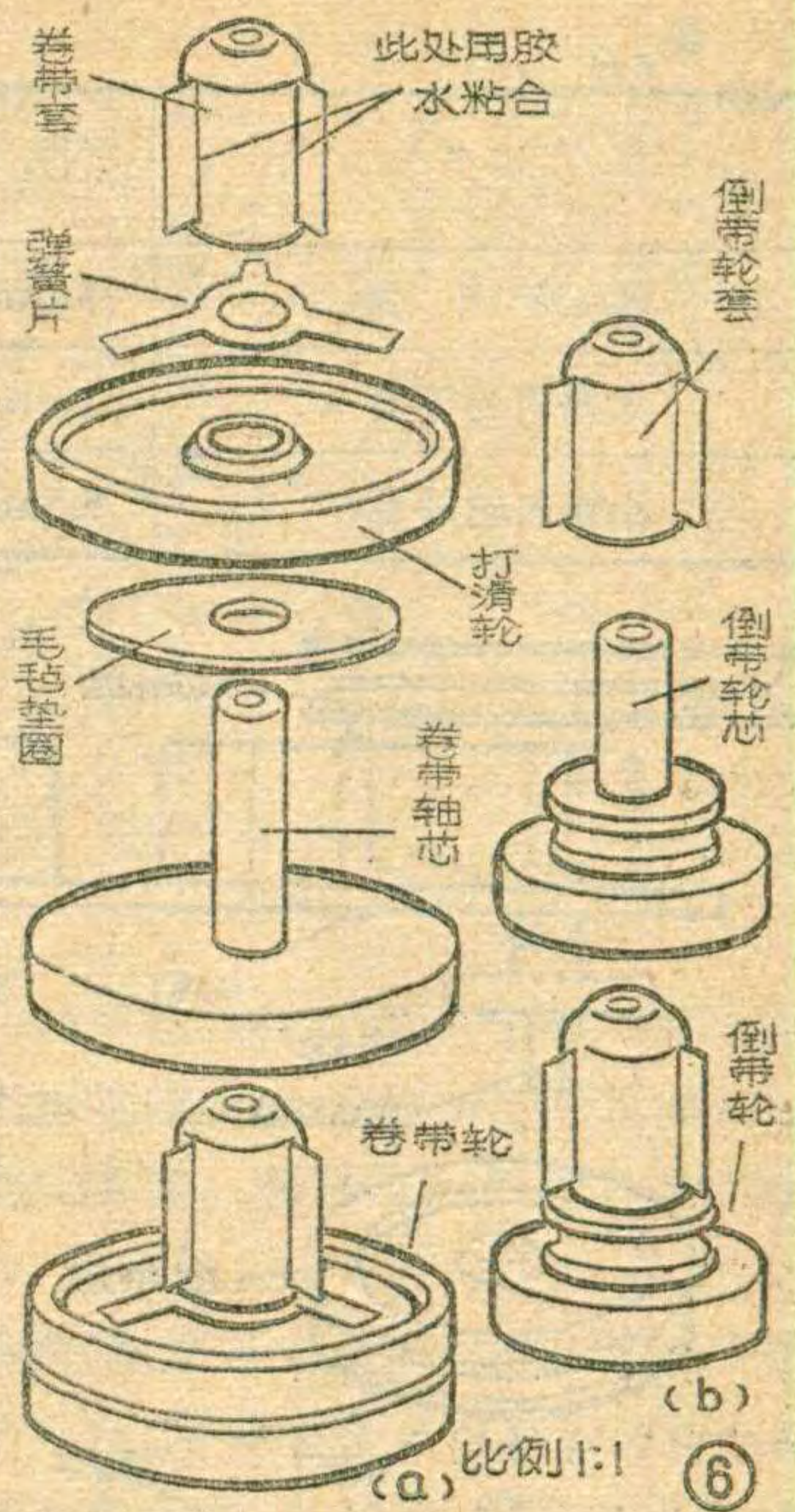
下面我们参考封四立体图,简单讲讲传动过程。电机上的皮带轮,通过皮带同时带动飞轮及与靠轮同轴的皮带盘。接通电源后,电机运转,飞轮及靠轮就跟着转动起来。

①走带键:本键起放音作用。当按下走带键时,走带键上的推杆同时推动磁头滑座及定位滑块向前(图中是向上)运动。在磁头滑座上装有抹音磁头、录放共用磁头及压带轮,当磁头滑座向前运动时,一方面使抹音磁头和录放磁头伸入磁带盒内,让磁头的工作面紧贴磁带,压带轮同时将磁带推向转动着的飞轮轴,在飞轮轴与压带轮的共同作用下将磁带恒速向

卷带方向送出。另一方面，滑坐在运动过程中推动转换杠杆，转换杠杆又推动换向滑轮块，在换向滑轮块上装的大、小换向轮也一起滑动，结果大换向轮靠上了卷带轮上的打滑盘，而小换向轮则离开了卷带轮。定位滑块上面有一个斜面，在原始位置时，其斜面正好挡住靠轮摇臂上的回中销，使靠轮定在中间位置空转。由于按下走带键后定位滑块前移（前面已谈到），其斜面不再挡住靠轮摇臂上的回中销了，于是在弹簧力的作用下，摇臂将靠轮推向卷带轮方向，此时转动着的靠轮轴正好靠上滑过来的大换向轮。这样，靠轮轴就带动大换向轮，大换向轮带动打滑盘，打滑盘在弹簧片及毛毡打滑机构的作用下，带动卷带轮以恒力矩迅速收卷压带轮与飞轮轴间送出的磁带，此时为放音状态，音量大小由 W_1 控制。如果同时按下录放键，录放键就推动波段开关（波段开关固定在印刷板上），将电



路切换到录音位置，就可以进行录音。录音时 W_1 不起作用，靠自动增益控制电路来控制电平大小。顺便指出，为了及时收卷磁带，防止因卷带不及时而外溢损坏，卷带在最小直径时的收卷速度，必须大于送带速度。随着卷带直径的增加，收卷速度还会加快。有的同志会问：在送带速度恒定的情况下，收卷速度加快后会不会把磁带给拉断？不会。因为卷紧到一定程度后，收带轮打滑机构会自动打滑，使带速保持恒定。



②复位键：当按下复位键后，磁头滑坐与定位滑块同时退回原位。磁头滑坐退回后，换向轮滑块在弹簧力的作用下回到原位，使小换向轮靠上卷带轮。定向滑块退回原位时，其上面的斜面推动靠轮摇臂上的定位销，摇臂转动，又使靠轮回到中间位置空转。

③快卷键：按下快卷键后，快卷键上的推杆推动定位滑块向前运动。滑块上的斜面不能挡住靠轮摇臂上的定位销，于是摇臂在弹簧力矩的作用下使靠轮压向小换向轮。这样，转动着的靠轮就带动小换向轮，小换向轮带动卷带轮就快卷起来了。

④快倒键：按

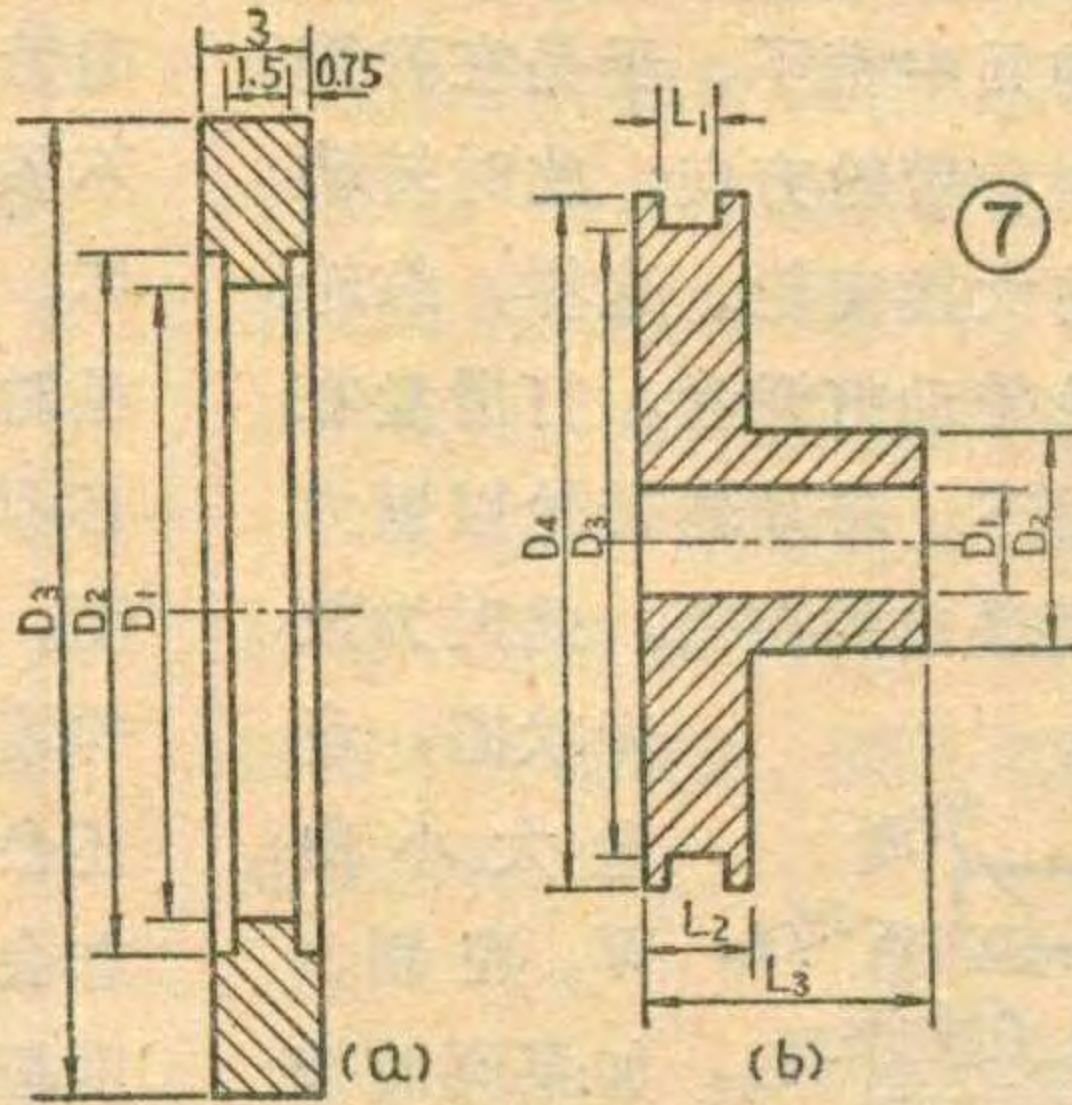
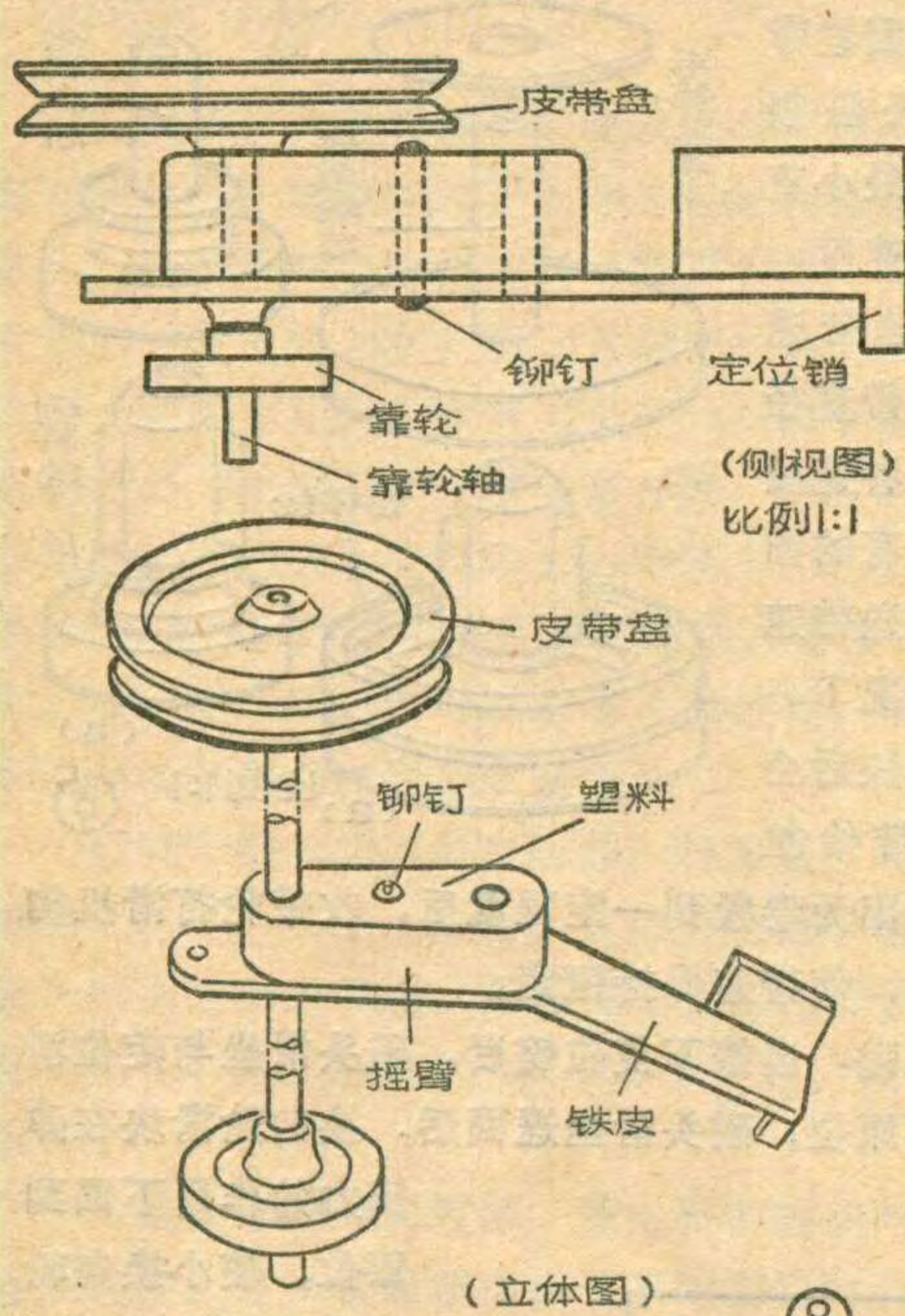
④快倒键：按

表 2

	D ₁	D ₂	D ₃
靠轮外套	9mm	11mm	12.5mm
大换向轮外套	11mm	13mm	16mm
小换向轮外套	6.5mm	8mm	10mm

表 3

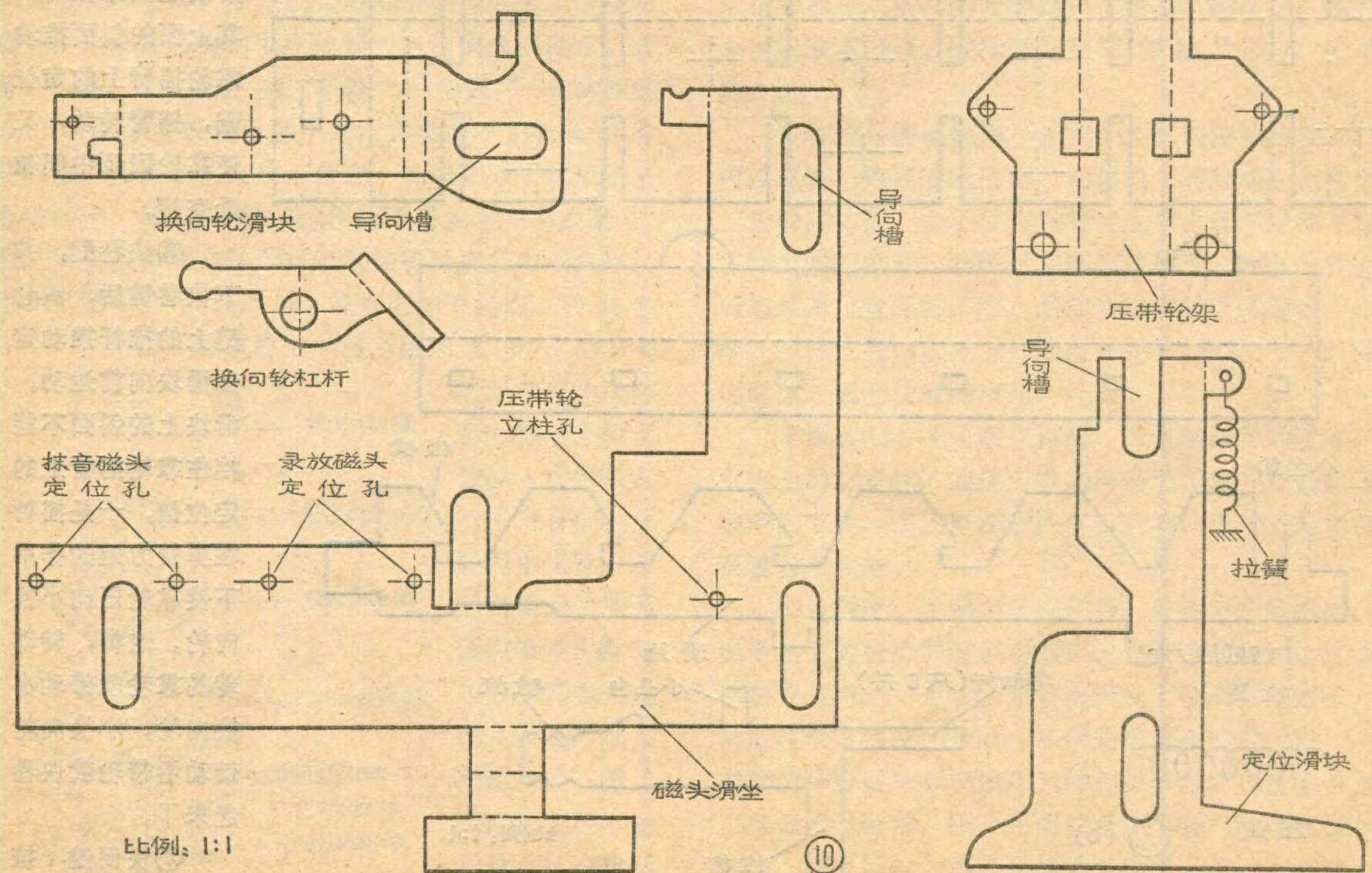
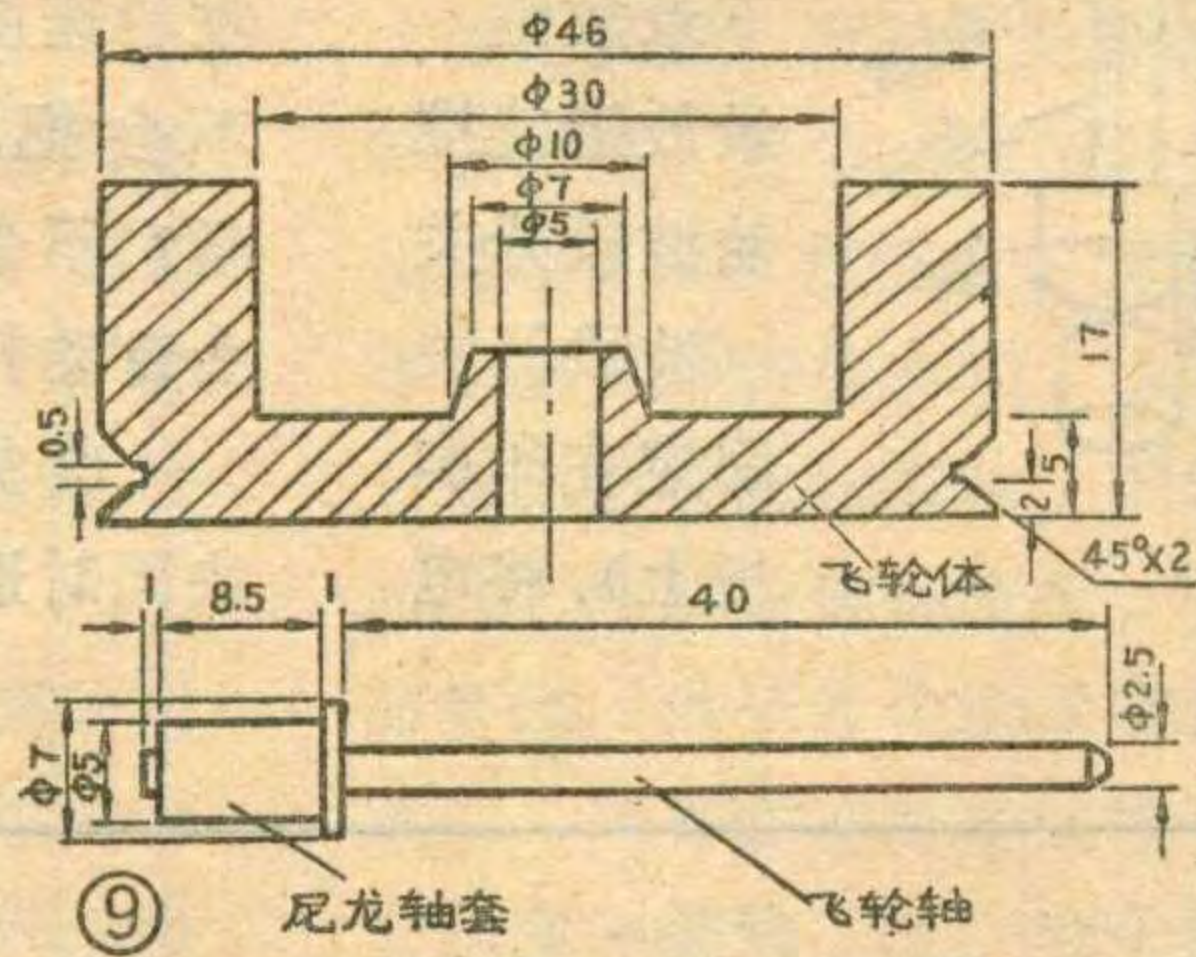
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	L ₁	L ₂	L ₃
靠轮芯	2mm	4	9	11	1.5	2.5	6.5
大换向轮芯	2mm	3.5	11	13	1.5	2.5	6
小换向轮芯	2mm	3.5	6.5	8	1.5	2.5	4



下快倒键时，快倒键上的推杆推动倒带杠杆，倒带杠杆带动靠轮摇臂，使靠轮靠上倒带轮，转动着的靠轮就带动倒带轮快速倒卷起来了。

零件制作

1、倒带轮、卷带轮、皮带轮以及靠轮皮带盘是用尼龙、塑料或有机玻璃加工制成的。倒带轮和卷带轮（见图6）中的粘合物，必须用统一的材料，以保证粘接牢固。粘有机玻璃时可以用万能胶水。若自制粘剂，可用三氯钾烷溶解有机玻璃碎



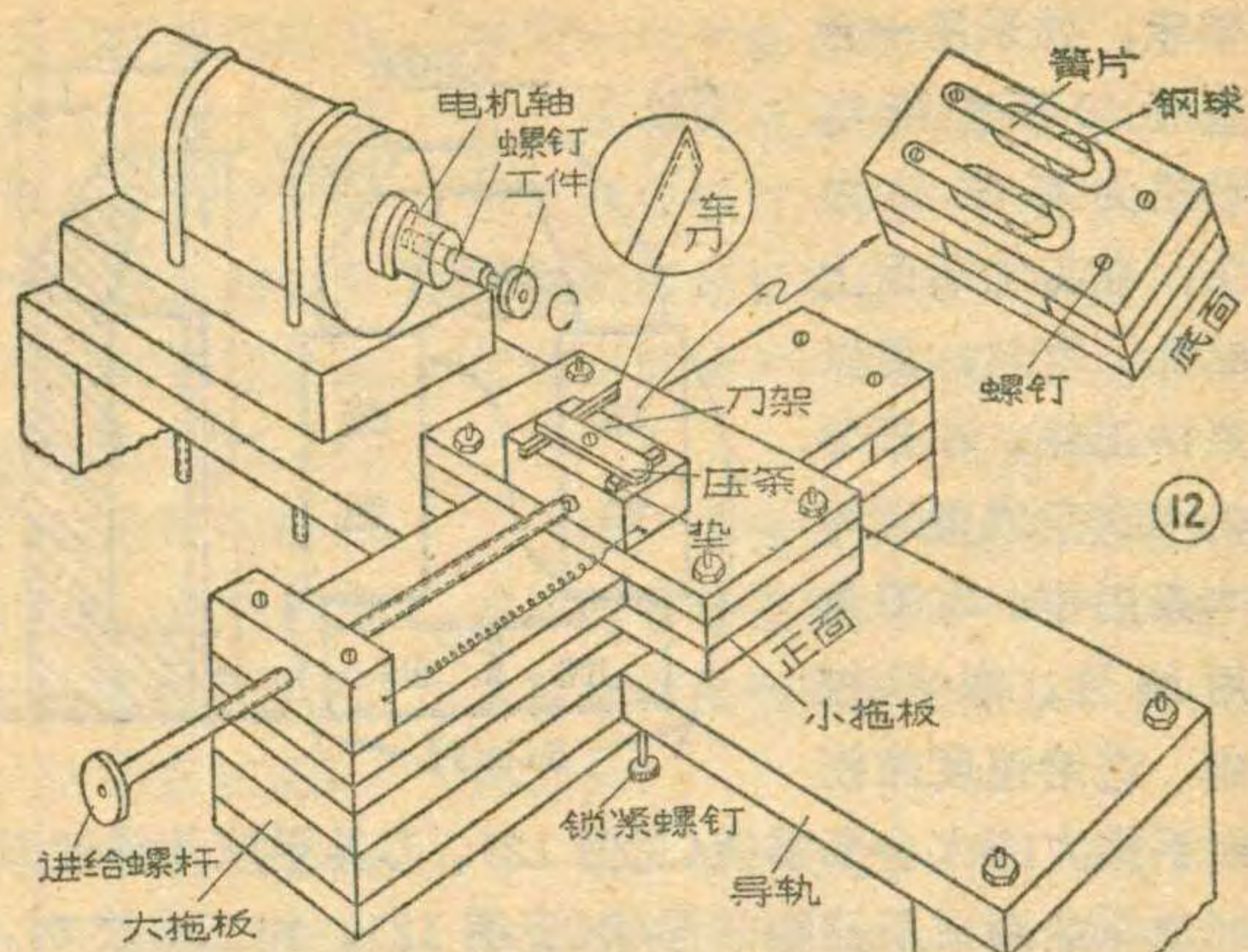
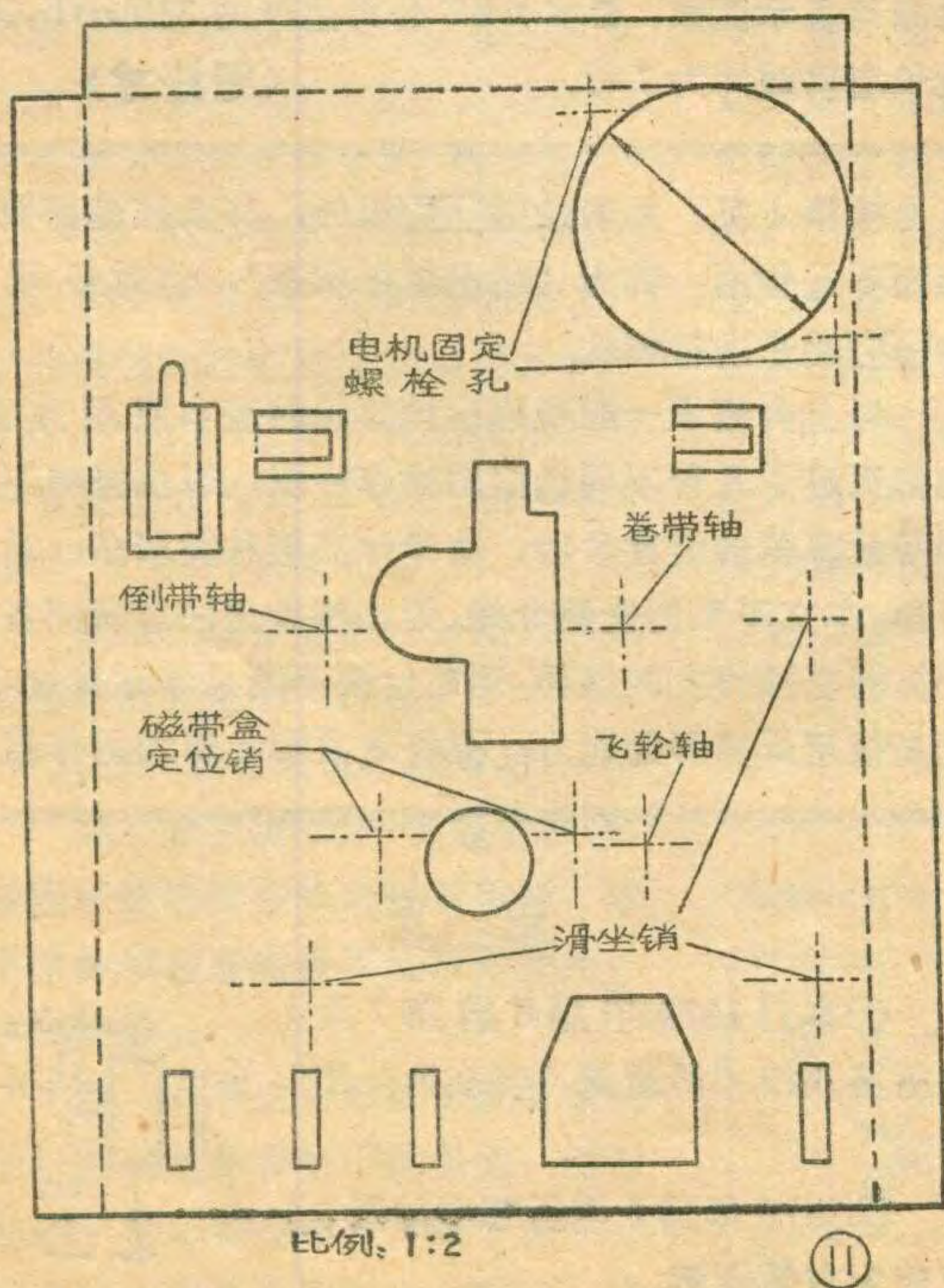
未制成。粘合尼龙件时，可用市售尼龙粘合剂。

制作卷带轮与倒带轮时，需用棒料或较厚的板料，业余爱好者如果找不到这些材料也可以自制。其原料是容易找到的有机玻璃、塑料废牙刷柄或废尼龙袜子等。找一个废电解电容器外壳或内径为一英寸半左右的一段水管作为容器，用木头削制一个塞盖（如用水管作容器应准备两个塞盖）。将原料加入容器内，在炉火上加热，待熔化后继续加料，直到熔化后的体积能满足毛坯尺寸，并有一定富裕量为止（注意控制与热源的距离，防止烧焦）。从炉上取下容器，将塞盖迅速压入，并加压使其气泡压缩或压出，保持压力，待冷却后取出即成。

靠轮及大、小换向轮也是先用上述材料车成芯坯，然后在芯坯外圆上套上已粗加工过的凸形耐油橡胶环，并用环氧树脂或万能胶粘合，干固后再经车床精加工车成（见图7）。图7a为大、小换向轮的外套及靠轮外套的加工图，具体尺寸见表2；图7b为大、小换向轮及靠轮轮芯的加工图，具体尺寸见表3。

皮带盘与靠轮紧固在靠轮轴上，它们能同时在摇臂轴孔中转动，这一部分的详细结构及传动关系见图8。

2、飞轮的制作方法：原料可以采用废牙膏皮和电池锌皮，按1:1的比例配料，然后将配料放入1毫米厚铁皮做的小盒内用炉火加热，熔化后先铸成毛坯，然后经车床加工制成（见图9）。一切轴类零件均用 $\phi 2$ 毫米自行车钢丝（14#车条）改制。图9中， $\phi 5$ 与 $\phi 46$ 应保证同心，所有接触面均应有较高的光洁度。



3、换向轮滑块、换向轮杠杆、磁头滑座、压带轮架、定位滑块的加工图见图10。底板加工图见图11。

4、口形圆环的加工方法：利用自制小车床进行加工。

①买一块耐油橡胶（如适当大小的油封），用小刀切成比工件稍大一点的毛坯，并钻好 $\phi 4$ 毫米的中心孔。

②找一根M4的全丝长螺杆，将它拧在电机端面的螺孔中，拧紧以后，外面应留有10毫米余量（其拧进深度也不得小于10毫米）。

③将钻过孔的毛坯套在螺杆上，用螺栓稍稍拧紧。

④接通电源，电机带动工件一起转动，此时用手逐渐推动大拖板进行切削，每走完一刀后拉回原位，顺时针方向拧动一下进给螺杆，顶动小拖板进一下刀，然后重复一遍切削动作，直到外圆尺寸车到合格时为止。

⑤先将大拖板推到适当位置，用锁钉将大拖板锁住，使其不能滑动。然后顺时针方向逐渐拧动进给螺杆，推动小拖板车其端面，当刀刃将要接触螺帽时，停止进给，迅速退回小拖板（余下部分可用修面刀片切去）。

⑥拆下毛坯，并从电机轴上拧出螺杆，换上一根短螺杆，使其拧紧后能留出5毫米左右的余量。

⑦视其工件大小，找一厚度大于10毫米的硬塑料或有机玻璃（如有困难，也可将几块薄板用3~4根螺钉组合起来用），在其中心钻孔，攻上M4的丝后拧紧在电机轴端上。

⑧开动小车床，在硬板上挖出比毛坯外径稍小一点的鞍位孔，压入毛坯（注意未加工端面应留在外面），车其端面，最后换上“ ∇ ”形车刀加工好内圆及“II”形槽。

5、皮带：可用市售松紧带，先经过浸腊，然后抽出里面的橡皮筋代用。接头处应该用热补胶粘合。

简易车床的制作

加工以上各种传动机构，如倒带轮、卷带轮等，不管它们的材料是什么（塑料、有机玻璃、尼龙、橡胶、或锌锡合金等），往往都需要自己先做一个小简易

部分进口 31 厘米黑白 显象管主要性能

封三说明

1、表中所列第一阳极电压也称加速极电压，第三阳极电压也称聚焦极电压。表中所列的电极名称都统一到我国有关标准的规定，其命名方法是：离阴极最近的电极称调制极，其后的电极按顺序称第一阳极、第二阳极……。表中所列的苏联和日本显象管电极名称的命名方法与我国不同，电极名称除阴极外，其它电极统称栅极，离阴极最近的电极称第一栅极，然后按顺序称第二、三、四、五栅极。

2、表中所列截止电压分两种状态，一种是栅调，其截止电压称为调制极截止电压；另一种是阴调，其截止电压称为阴极截止电压。其定义为，显象管各电极加以额定工作电压，调节调制极电压，使荧光屏上的聚焦光点（或光栅）刚刚可见，此时的调制极电压即为显象管的调制极截止电压，此电压为负值。显象管各电极加以额定工作电压，调节阴极电压，使荧光屏上的聚焦光点（或光栅）刚刚可见，此时的阴极电压即为显象管的阴极截止电压，此电压为正值。

3、苏联显象管亮度为 140 尼特，此时束电流为 180 微安。

4、表中所列日本东芝和 NEC 公司的显象管型号后有 (Q) 字样，代表意义为具有快速启动阴极结构的显象管，就是当显象管各极电压加上以后，在几秒钟之后即可显示图象，日本 NEC 公司生产的 310GNB₄(Q) 最长启动时间为 7 秒。

(杨培才)

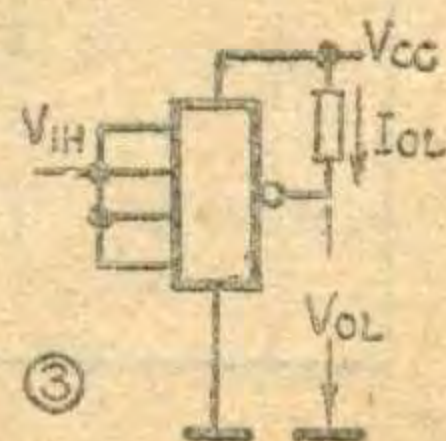
(上接第 4 页) 总清除键 \overline{AC} 以外，其余按键都被封锁而不起作用，称为“溢出封锁状态”，这时必须按动 \overline{AC} 键来进行解除。

以上介绍了一般型袖珍计算器的基本使用方法。我们列出了几种不同机型的操作步骤，以供持有不同型号计算器的读者参考。由于计算器种类繁多，功能各异，本文不可能全面介绍，因此读者要注意研究各种计算器在操作上的差异，同时也要不断总结运算技巧，提高使用计算器的能力，更好地发挥计算器的作用。

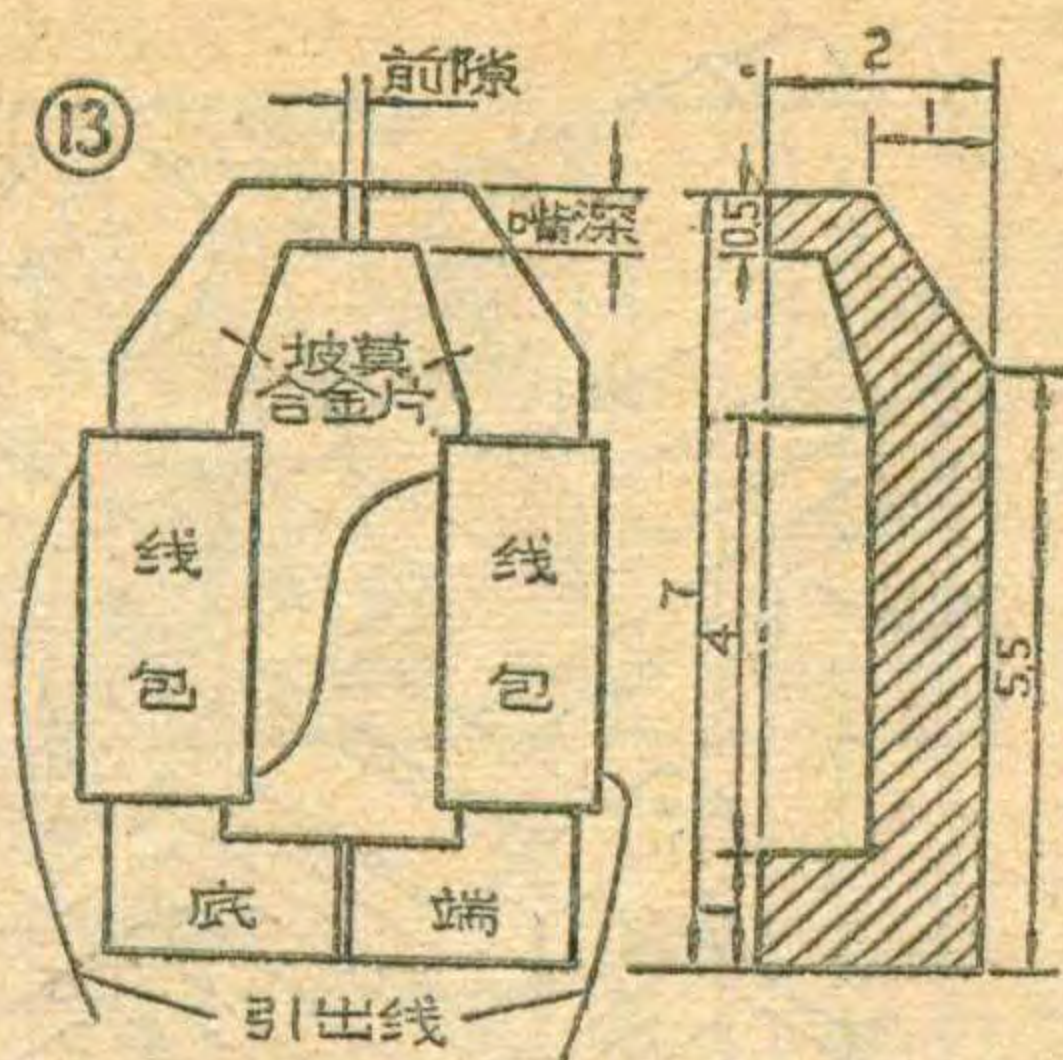
更正

①本刊 1979 年第 6 期第 7 页左栏第八行“凹透镜”应改为“凹面镜”。

②1979 年第 6 期封三中的图 3 应改为右图所示。



车床。我采用一台直流 40 瓦直流电动机为车床动力头，在其轴端面上钻孔、攻丝，用以夹持工件。车床导轨用铁条或坚硬的木条制作，吃刀量用螺栓、螺母控制，进给速度靠控制手推力的大小来掌握(见图 12)。



刀具用废什锦锉刀或废锯条磨成所需要的形状(见图 12)。加工橡胶时，刀刃要锋利，并用肥皂溶液润滑。对于动力头，业余爱好者可根据自己的条件选择，用直流电机、交流电机、风扇电机甚至玩具电机改制都行。用玩具电机作动力

头时，可将被加工工件毛坯直接套在电机轴上，由于玩具电机扭矩小，除了严格控制进刀量外，还需适当提高电机端电压。由于飞

轮是锌锡合金铸成的，切削应力大，玩具电机不能胜任，可采用先钻中心孔，后用绕线机手摇的办法车。

磁 头

录放磁头 利用晶体管收音机废输出变压器的坡莫合金片，加工成如图 13 所示的形状，叠厚为 1.5 毫米，底端用焊锡焊牢，精锉成形。在底端焊出一根 $\phi 1$ 毫米的铜丝，再将铜丝另一端固定在绕线机轴上，这样就便于绕制了。在两个铁心的绕线部位分别包两层电容器纸，然后用 $\phi 0.05$ 毫米漆包线各绕 500 匝，把两个铁心对合为一付，前隙垫 3 微米厚的铜箔(可用废电表的游丝滚轧制成，制作方法见图 14)。装完后在这一付铁心上套上一小段自行车气门芯，以将两个铁心夹紧。连接两个绕组并且焊出引线。灌注环氧树脂，待环氧树脂干固后，用小锉刀修整外形，研磨工作面，控制其嘴深为 0.3~0.4 毫米为宜。最后装入白铁皮罩内(最好用坡莫合金罩)。

磁头的偏磁电压，可用 MF-30 型万用表测量，大约应在 8~10 伏之间。具体的调整办法，是在不同的偏磁电压下进行录音，找到最大输出点，在这一点以后下降一分贝的点即是工作点。

抹音磁头 制作方法同录放磁头，只是前隙应垫 150 微米左右的铜皮。抹音电流约 2 毫安，调整 R_{34} 就可获得适当的抹音电流。

问与答

问：有一台北京牌 825—3 型黑白电视机，在接收晶振同步电视信号时，发生图象扭曲，而且自上而下的黑滚道比较严重，怎样消除？

答：这种电视机产生图象扭曲及黑滚道的主要原因有以下几个方面：

(1) 由于电源变压器的磁场向空间辐射，直接干扰显象管的电子束，这是产生黑滚道和图象扭曲的主要原因。为此，变压器的位置必须远离显象管电子枪，同时，应在电源变压器上，顺着绕线的方向，增加一个铝制屏蔽短路框，外面再用铁皮隔离罩加以屏蔽。

(2) 电子管交流灯丝供电电位不平衡，是造成图象扭曲的第二个原因。为此，需将电源变压器送到通道部分的并联灯丝电压，由原来先给伴音低放管 6 P1 供电，改为先给伴音中频放大管 6 J1 的灯丝供电。扫描部分并联灯丝供电，由原来先供给 6 P13P 行输出管的灯丝，改为先供给场输出管 6 P1 的灯丝。

(3) 电源直流滤波后的波纹电压，达不到万分之五的指标要求，是造成图象扭曲和黑滚道的又一个原因。为此，应将桥式整流后的第一节直流滤波电解电容由 $100\mu/400V$ 改为 $470\mu/400V$ 。

采取上述措施后，一般可以消除图象的扭曲和黑滚道。

(国营天津无线电厂编审组)

问：北京牌 825—3 型电视机，在强干扰地区接收电视节目时，水平同步和垂直同步不能很好保持，应如何解决？

答：由于这种电视机没有自动增益控制电路和抗干扰电路，所以在强干扰地区使用时，水平同步和垂直同步容易受到干扰的破坏，尤

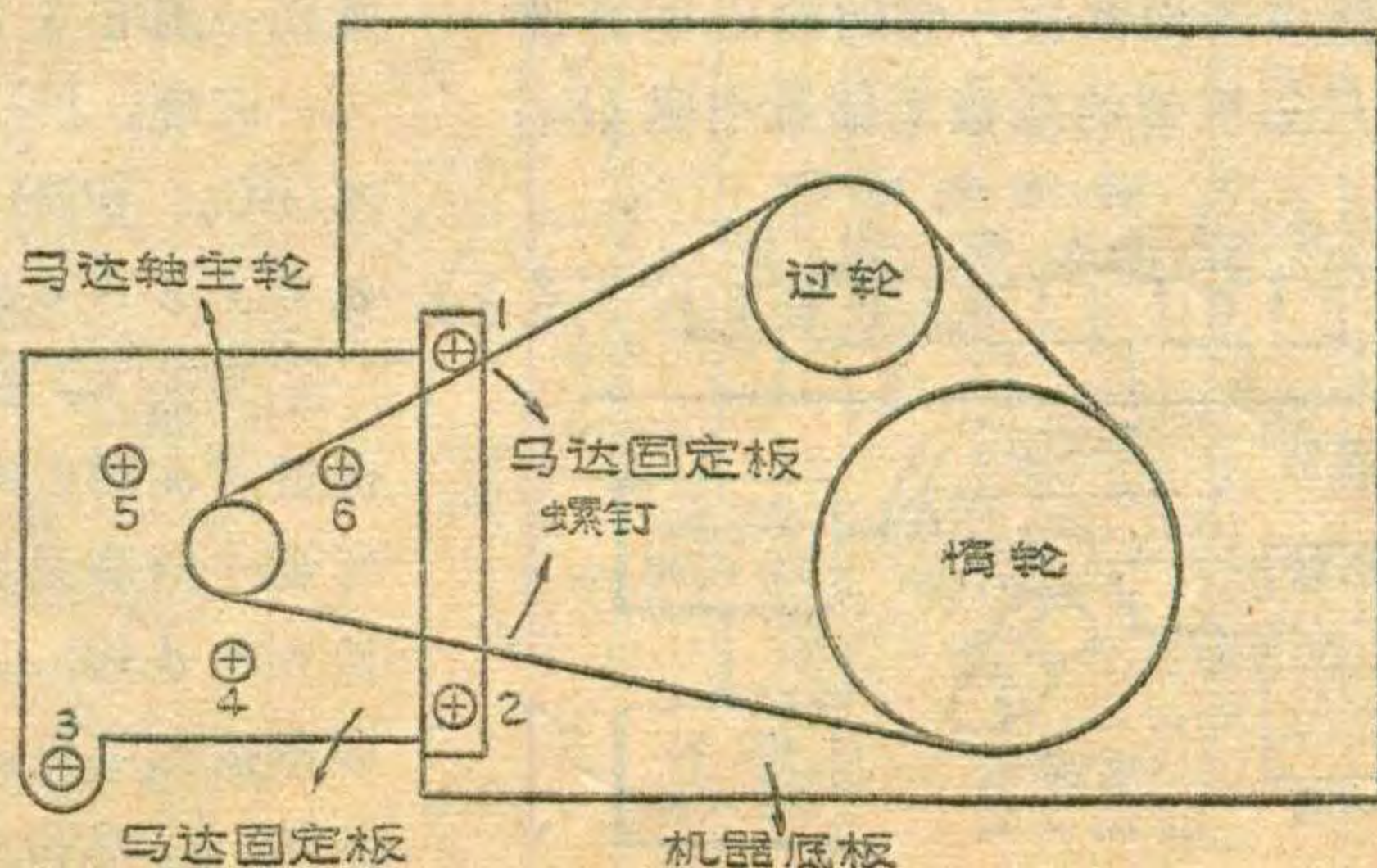
其是垂直同步更容易受低频脉冲干扰的破坏。为了提高垂直和水平同步的稳定性，可对同步分离级、同步脉冲放大级、秋分电路、惯性同步电路等作如下更改：将同步分离级 6 A 2 的帘栅极分压电阻 R_{66} ，由 $68K\Omega$ 改为 $51K\Omega$ ，这样可使帘栅压由 17 伏提高到 20 伏；将同步脉冲放大管 6 N1 的阳极供电电压，由 150 伏改为 250 伏；这样更改后，同步脉冲的幅度可由 $80V_{PP}$ 提高到 $100V_{PP}$ 左右。另外，可将积分电路中电阻 R_{70} 由 $82K\Omega$ 改为 $47K\Omega$ ，以便减小积分电路的时间常数。经过以上更改后，大大提高了垂直同步脉冲的幅度，从而扩大了垂直同步的范围。

为了提高水平同步的引入范围和保持范围，可将惯性同步电路中的 R_{88} 由 $150K\Omega$ 改为 $330K\Omega$ ； R_{90} 由 $27K\Omega$ 改为 $180K\Omega$ ；在行振荡电路的稳频线圈两端，可并联上一个 $10K\Omega$ 的电阻。

(国营天津无线电厂编审组)

问：CONIC 公司 V130 型盒式录音机，放音时经常发生抖动（即变调）是什么原因？怎样修理？

答：这种盒式机的传动系统，是采用一条截面为方形的橡胶圈把电机的主轴轮、过轮和惰轮相连接的，当电机主轴轮、过轮和惰轮的规迹不在一个平面上时，电机转动起来就会使传动橡胶圈发生翻滚现象（俗称扭麻花），录音机的转速就会不稳，听起声音来就发生变调了。遇到这种情况，可重新调整电机的位置，使它与过轮、惰轮的轨迹处



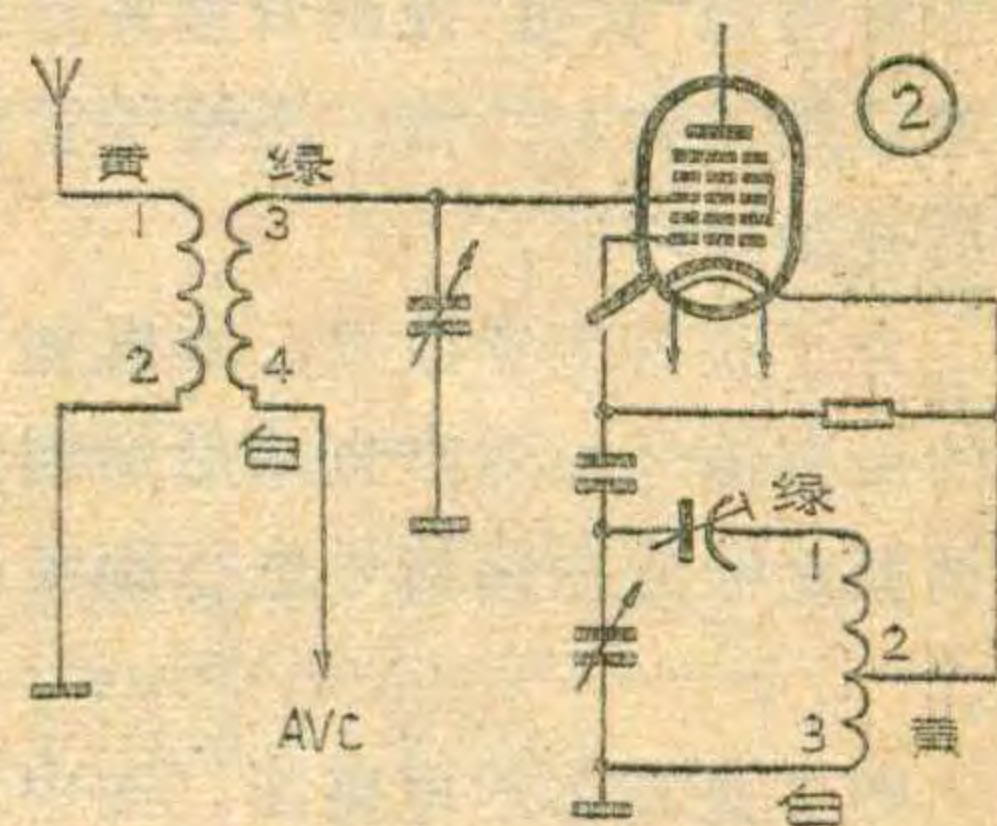
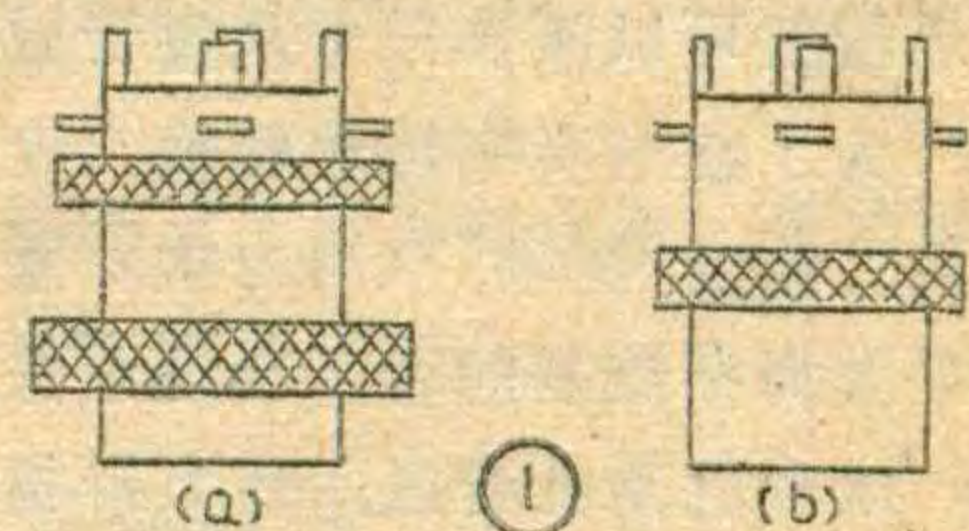
在同一个平面上即可。

具体调整方法如图所示，将电机固定板螺钉（图中 1、2）取下，在电机固定板螺钉孔下方垫一个厚度适当的垫片，再将螺钉上好即可。

(王泽祥)

问：我在安装中波交流超外差式五灯收音机时，有一个 610S 式胶木线圈的接线脚无法辨认，请问如何区分？

答：610S 式胶木线圈是配合变频管 6A2（或 6A7P）使用的中波段线圈（如图 1），其中图 1a 为天线输入及调谐线圈，图 1b 为本机振荡线圈。图 1a 中，绕线多的一组为天线输入线圈，绕线少的一组为调谐线圈。若接线脚的识别漆未脱落，可按图 2 接线。若识别漆已脱落，对图 1a 来说只需将输入线圈及调谐线圈区分开即可，1、2 脚或 3、4 脚对调时影响不大。对图 1b 本振线圈来说，有三个线脚，应先找出其中的抽头（即双线引出



脚) 2，然后用万用表 $R \times 1$ 档测量抽头到另两线头之间的电阻，其中电阻小的那一接头是接地脚 3，其余一只接头为接头 1（接垫衬电容）。

(林在荣)



吹奏式电子乐器

· 田 进 勤 ·

本文介绍的吹奏式电子乐器可以近似地模仿箫、笛和单簧管的音色，并且还可以在一个八度之内发出特殊风味的“电子音色”。它的演奏手法和笛、箫几乎完全相同，因此，会吹笛子和箫的人可以很快地学会演奏。

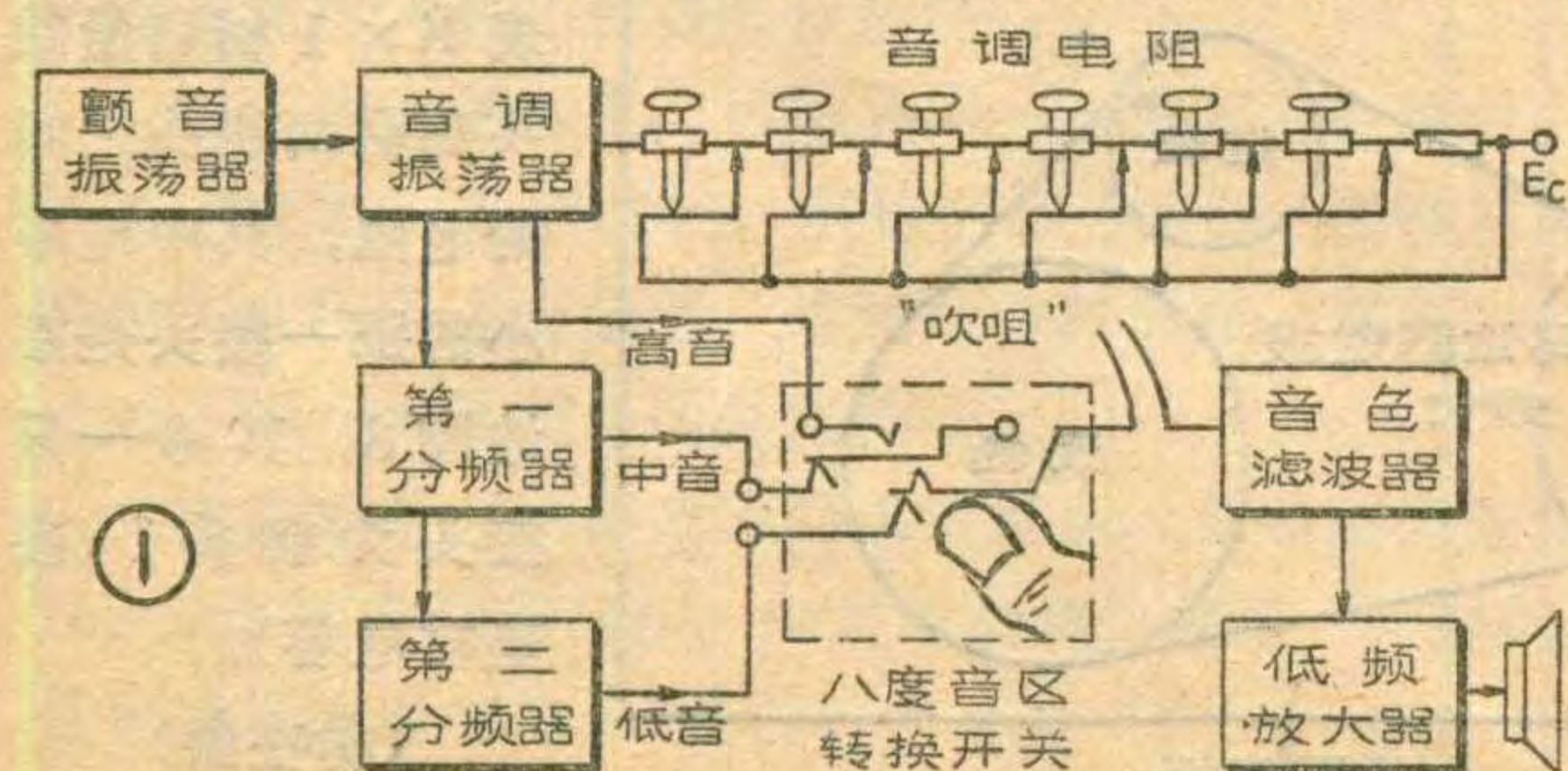
工作原理

图1是吹奏式电子乐器的方框图。音调振荡器用来产生一个八度（实际为七度）内的音调（频率）变化，这就是高八度音区；用这个高八度音的输出信号去控制第一分频器，这个分频器输出的是中八度音；同理，第一分频器输出的中八度音信号去控制第二分频器，第二分频器输出的是低八度音。这样，这只电子乐器就可以演奏三个八度音域的乐曲了。

为了在演奏中迅速转换八度音区，并尽量和传统的箫、笛的“超吹”（用力吹）意识相一致，使用了由左手大拇指控制的音区转换开关。当大拇指完全放松时，演奏的是低音区；当大拇指适当压住开关时是中音区；当拇指再进一步用力压开关时，得到高音区。各音调再经“吹咀”控制音量并送至各音色滤波器稍加处理分别得到箫、笛、黑管等音色，由低频放大器放大后推动扬声器。

为了获得颤音效果，本机加了颤音振荡器，它输出的振荡信号经适当衰减后加到音调振荡器，通过对音调振荡器的振荡信号进行频率调制，得到颤音效果。

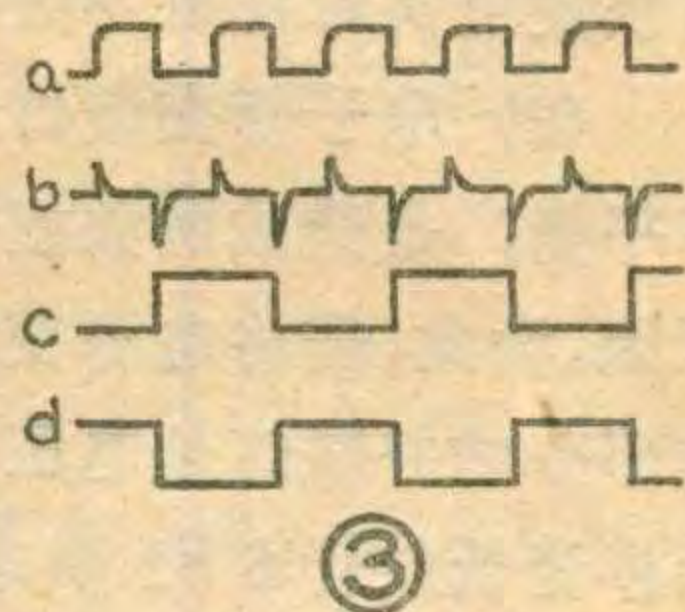
图2是具体的电路图。图中音调振荡器由BG₂、BG₃等组成，这是一组多谐振荡器，它的输出的方波见图3(a)。由于这两只三极管的基极上偏置电阻(R₁₀



和R₁₁)中接有控制音调变化的可变电阻R_x，所以当R_x阻值变化时，方波周期变化，即音调高低不同。图中，当所有的音键(AN₁~AN₆)全部按下时，开关K₁~K₆都与电阻R_x断开，这时R_x阻值最大，振荡器产生的振荡频率最低，相当于笛子的“筒音5”；当音键AN₆~AN₂全部按下，而只松开AN₁时，由于R_x上的一段电阻r₁被短路，R_x阻值变小，这时方波周期变短，音调变高些，适当调整r₁阻值，可得到6音。同样道理，依次松开AN₂、AN₃、AN₄、AN₅、AN₆时，仔细调整各短路电阻，可分别得到7、1、2、3、4各音调。这组音调为高八度音区。

为了得到中八度音区，音调振荡器输出的方波经电容C₁₀与R₁₂组成的微分电路后变成图3(b)所示的正、负向尖脉冲。

这组尖脉冲经BG₄、BG₅组成的分频器后，就变为一个中八度的音调。分频过程如下：先假设BG₅饱和、BG₄截止。当正向尖脉冲加到两管集电极时，由于BG₅集电极上加的信号被短路，对BG₄无影响；加在BG₄集电极上的尖脉冲则经C₁₁、R₁₅加到BG₅的基极，使BG₅更饱和，所以正向尖脉冲不会引起电路的翻转。当负的尖脉冲到来时，经C₁₁、R₁₅加至BG₅后，促使BG₅开始退出饱和区，集电极电流减小，它的集电极电压增高，通过C₁₂、R₁₆加到BG₄，BG₄开始导通，BG₄集电极电压减小，使BG₅电流进一步减小，这一正反馈过程的进行，使BG₅截止，BG₄饱和，电路翻转。由于每输入两个负脉冲，BG₄、BG₅的状态才翻转一次，这就相当于把输入信号的频率降低一倍(波形见图3(c)、3(d))，经过一次分频后得到一组5 6 7 1 2 3 4中八度音区。



同理，BG₆、BG₇也组成分频器，它将第一分频器(BG₄、BG₅)输出的音调又降低了一倍，得到一组5 6 7 1 2 3 4低八度音区。

开关K₇是八度音区转换开关。当左手大拇指虚按簧片d时，d和e接通(接第二分频器)，输出低八度音调；当适当用力时，簧片d与簧片b、c将接通(簧片b比d短，弹力大)，而d与e断开，此时将第1分频器接入电路，输出的是中八度音调；再进一步用力按时，b、d与c脱开，而与b、a接通，即与音调振荡

自制小型绕线机

张宝平

我们自己动手制做了一架小型绕线机，它的外形见图1。此绕线机可绕制一些体积较小的线圈，例如半导体收音机小型变压器线圈、高频扼流圈、干簧继电器线圈

等，使用起来很方便，现介绍出来供读者参考。

一、部件说明

1. 主轴：取直径为3.2毫米电焊条一根，剥去药皮，用砂布打光后，将一头锉出锥面（要锉正便于套扣），用M₃板牙（或英制 $\frac{1}{8}$ 板牙）在一端套扣，扣长75毫米。然后将两端锯成平头，制成一端为60毫米长螺纹、一端为40毫米光杆的主轴，见图2。

2. 定位螺母：用M₃螺母或接线柱旋钮代用。

3. 限位螺母：用M₃螺母或其他代用品。

4. 黄铜轴承：见图3，共两块。在每块中间打一直径为3.2毫米的小孔。用废10A插式保险盒的接线铜块改制。

5. 套管：在主轴小齿轮两侧各套一段适当长度的套管（见图4），使主轴不能左右窜动。可以从废波段开关上拆下代用。

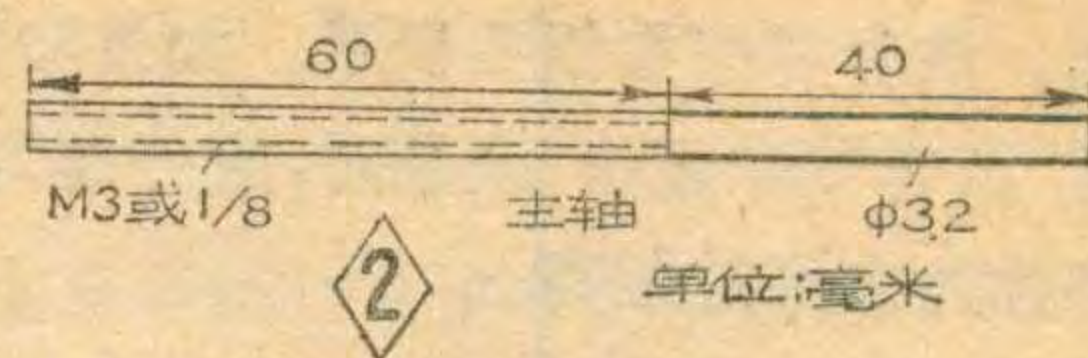
6. 小齿轮：见图5(a)，它与大齿轮的齿形必须一样。小齿轮的齿数在10个以上就够了，可利用旧钟表齿轮，用锡焊在主轴的光杆中部，焊接时加点助焊剂，并用75瓦电烙铁焊接。

7. 大齿轮：见图5(b)，它的齿形要与小齿轮一样。齿数选为小齿轮的3~6倍均可，我们选30齿的。齿数多些绕线速度快。

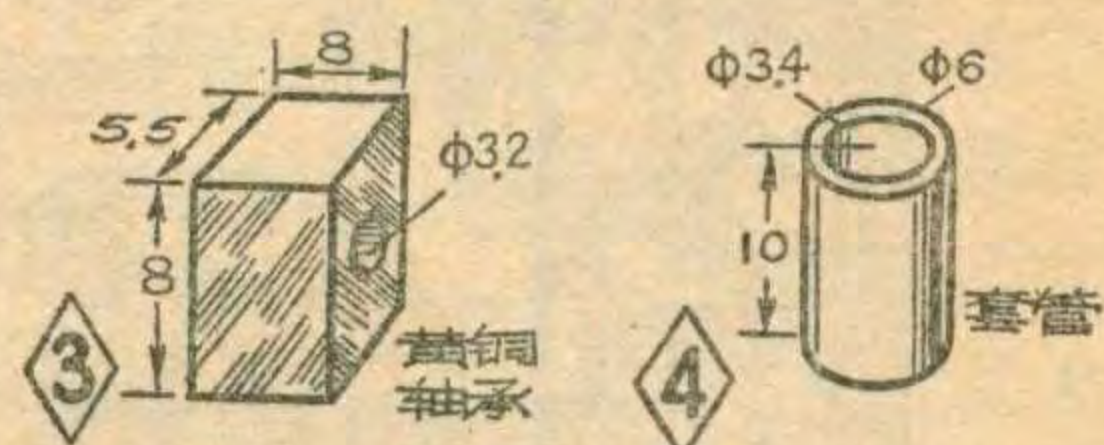
8. 摇把：见图6。取 $\phi 6$ 钢筋150毫米一段，先在台钳上用锤子打出图6的形状，一端用板牙套M6螺纹，丝扣长43毫米，端部截去一些留下30毫米，另一端套M6螺纹，长12毫米，端部截去一些留下5毫米。

9. M6螺母：在大齿轮两侧各装一个，用以固定齿轮。固定摇把套的M6螺母装上后要用小锤将螺杆头部打扁，以免螺母脱落。

10. 铁皮轴承：取罐头盒铁皮



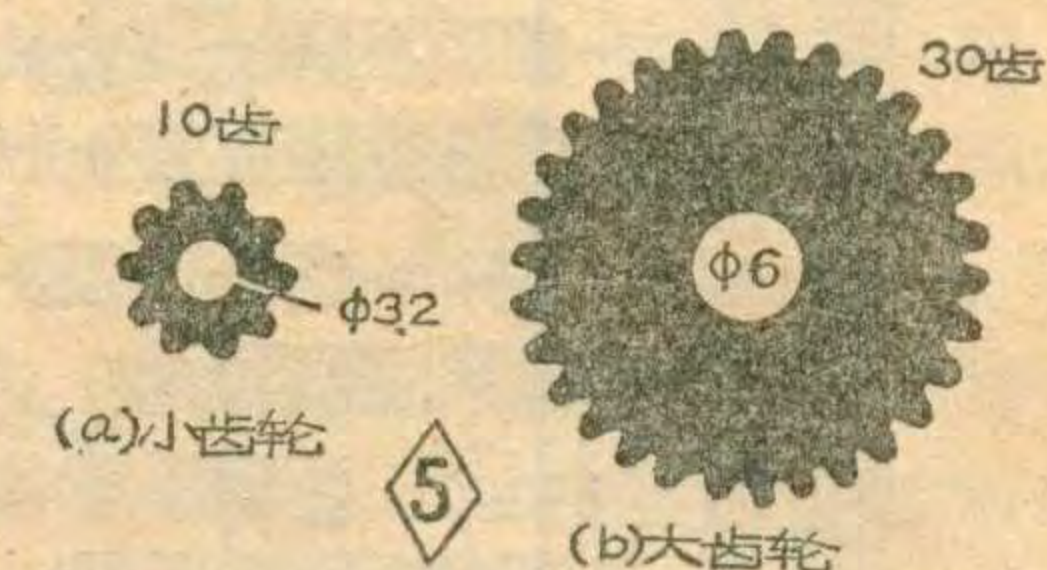
剪12毫米宽、22毫米长两段，在摇把上弯成圆管形，并留一个小凸楞，见图7所示，装配时，把铁皮轴承打入支架的摇把轴孔中，并将



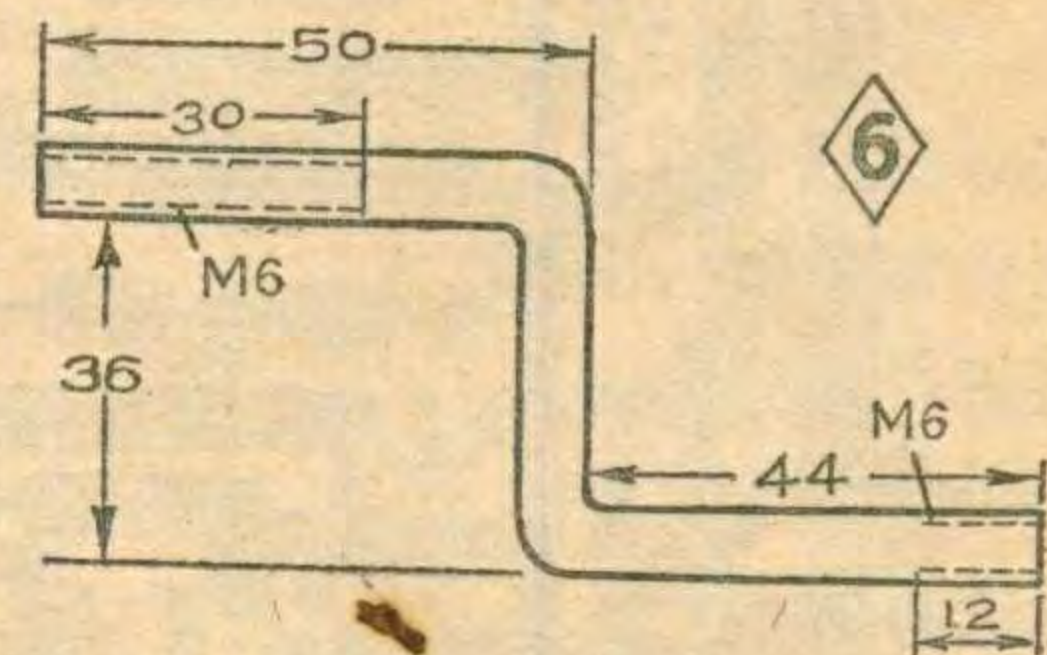
两端伸出的毛边压倒，紧贴在支架上。

11. 摇把套：截一段竹管或木棍，中心打直径为6.5毫米孔，套在摇把上。

12. 支架：共两块，它的尺寸见图8，支架上端开一个5.5毫米

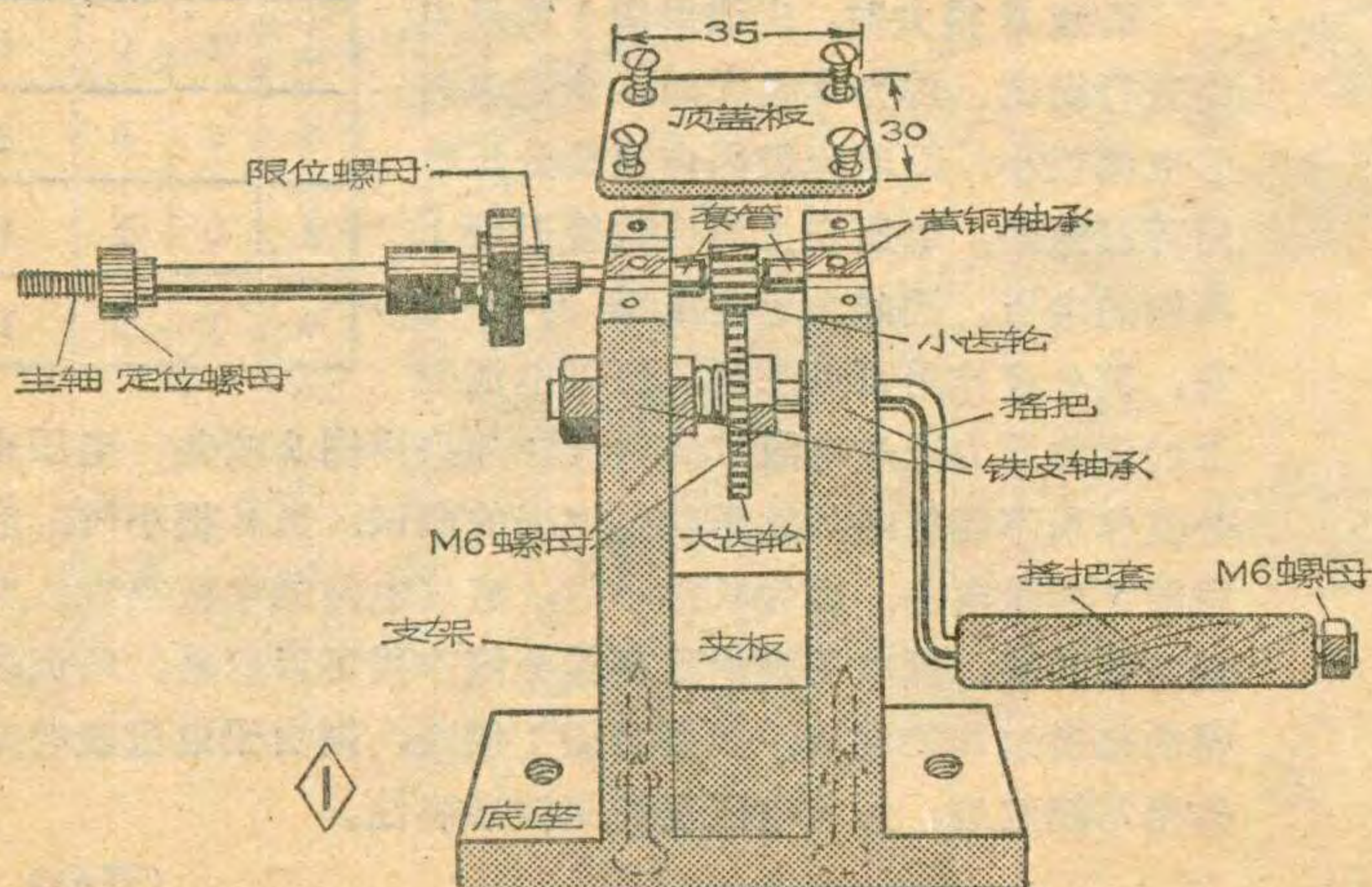


宽、8毫米深的口子，准备装黄铜轴承，距支架上端适当距离（取决于大齿轮的半径）打一个直径为6.5毫米的孔，准备装铁皮轴承。



二、装配说明

1. 试验一下摇把转动是否灵活。先将摇把穿进孔中试转，要求与铁皮轴承间稍有间隙，转动灵活。



简易电源插座盒

任器

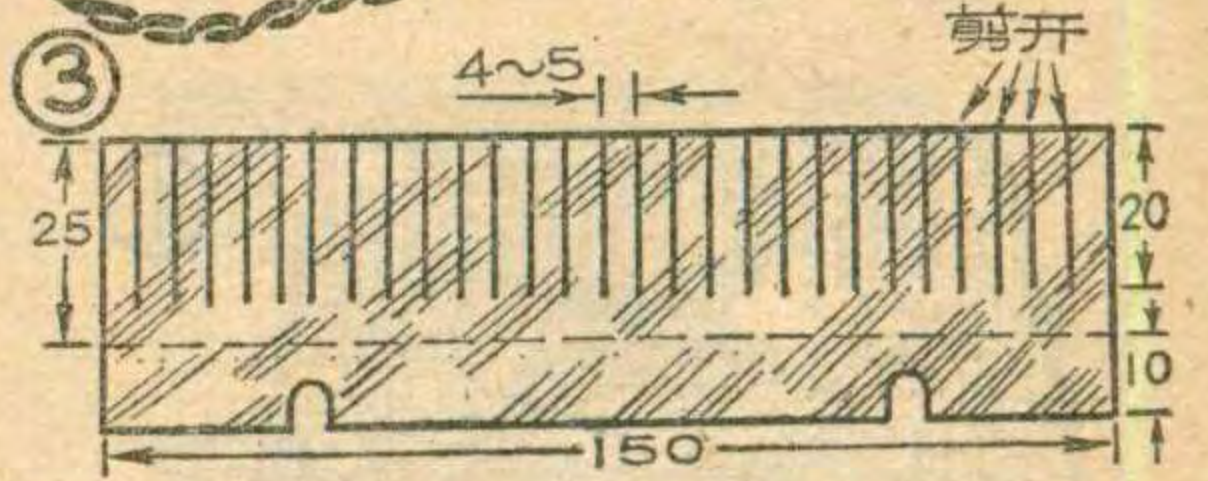
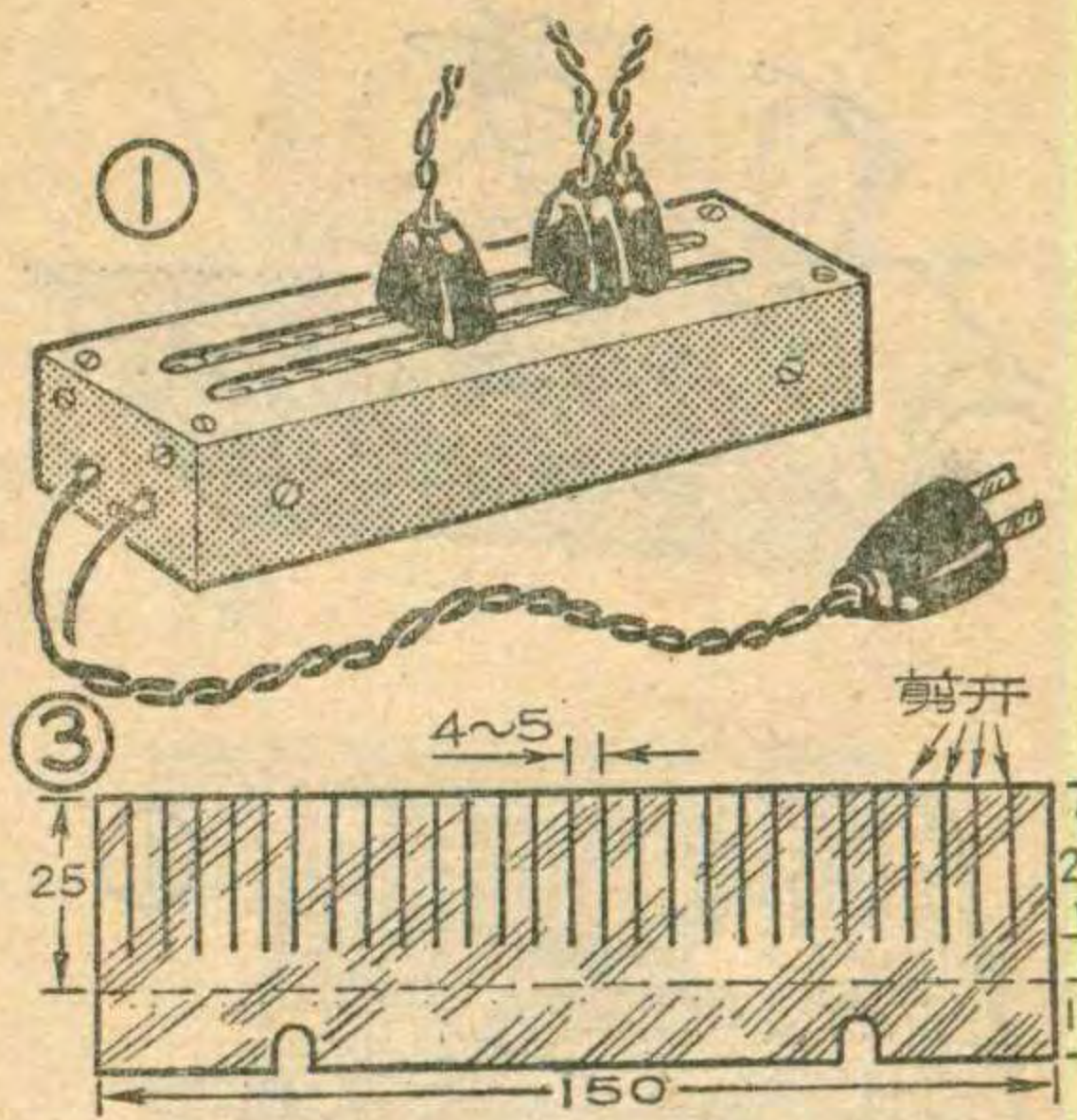
这里介绍一个自制的简易电源插座盒，它的体积小，使用方便，制作容易，适于业余爱好者使用。

插座盒的外形见图1。结构图见图2。其中疏状导电片由0.3~0.5毫米厚的铜皮制成，所有盖板由胶木板做成。基座、心柱和枕块均由木质材料制成。各部分的形状及主要尺寸见图2。为清晰起见，对称尺寸和可以看出关系的尺

寸，以及可以自由选定的尺寸都没标注。

较难制做和较为关键的是疏状导电片。它可以按图3所示的尺寸下料，沿疏状线剪开，沿虚线弯90°，然后照图2所示将疏片一左一右弯成S状簧片，以便插头插入后有更好的弹性压力和电气接触。最后焊上电源引线。

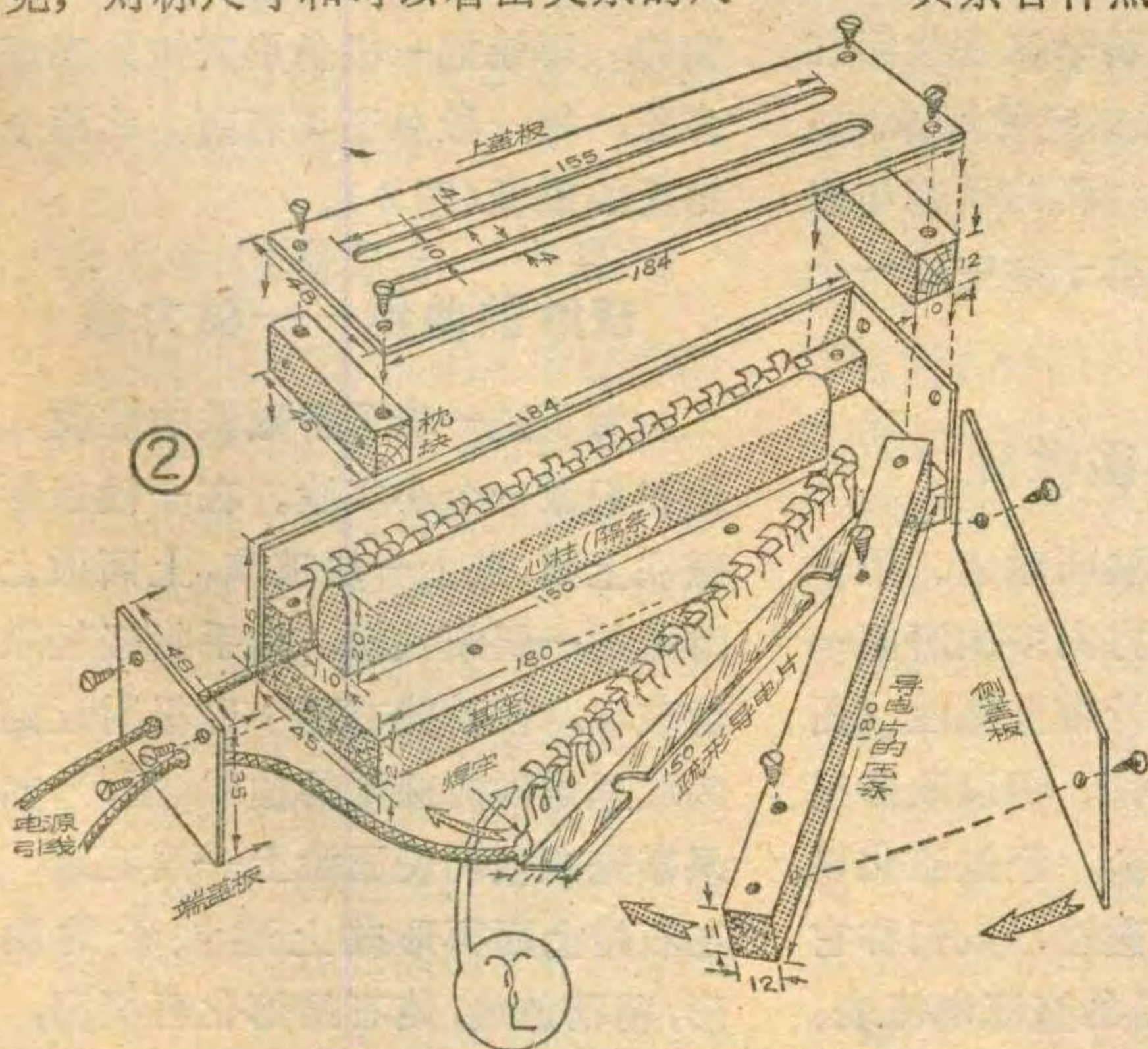
其余各件照图2组装。从基座背面穿过两个木螺钉将心柱和基座固定在一起，然后靠心柱两侧放上两个疏状导电片，用做好的压条压住，用木螺钉将压条和疏状片共同固定在基座上。注意固定时不可将疏状簧片与心柱或压条挤死，即导电片两旁应留出尽可



能大的空隙，以保证插头插入时簧片有退让的余地。再将两个枕块压在压条上。将电源引线从端盖板引出，接上插头，并将两只端盖板装向盒体，最后加上上盖板，并用木螺丝将上盖板及枕块一同固定在压条上，再将端盖板与枕块固定的两个螺钉拧紧，这样，全部装配就完成了。

使用前先用万用表的欧姆档检查一下插头的两根引线，或从上盖板缝隙中直接测量两条疏状片之间的电阻，不应有任何短路存在，否则应寻找出故障所在并排除后才可以使用，以免造成短路事故。

读者如能在盒中加入一个简单的保险丝装置，使用起来就更加方便。



2. 把摇把重新穿进右支架的轴孔中，装上夹紧螺母及大齿轮，并加适当的弹簧垫及平垫圈，来夹紧大齿轮，固定它的位置，不致左右窜动。

3. 将左支架板也装到摇把上，并将下端的夹板两侧面涂乳胶，然

后用螺纹穿钉将左、右支架板及夹板夹紧固定。

4. 将支架板、夹板的底面涂乳胶，用木螺钉装配成一体。

5. 将两个套管、两块黄铜轴承套在主轴上，把黄铜轴承压入主轴轴承孔中，控制压入深度使大小齿轮吻合良好。

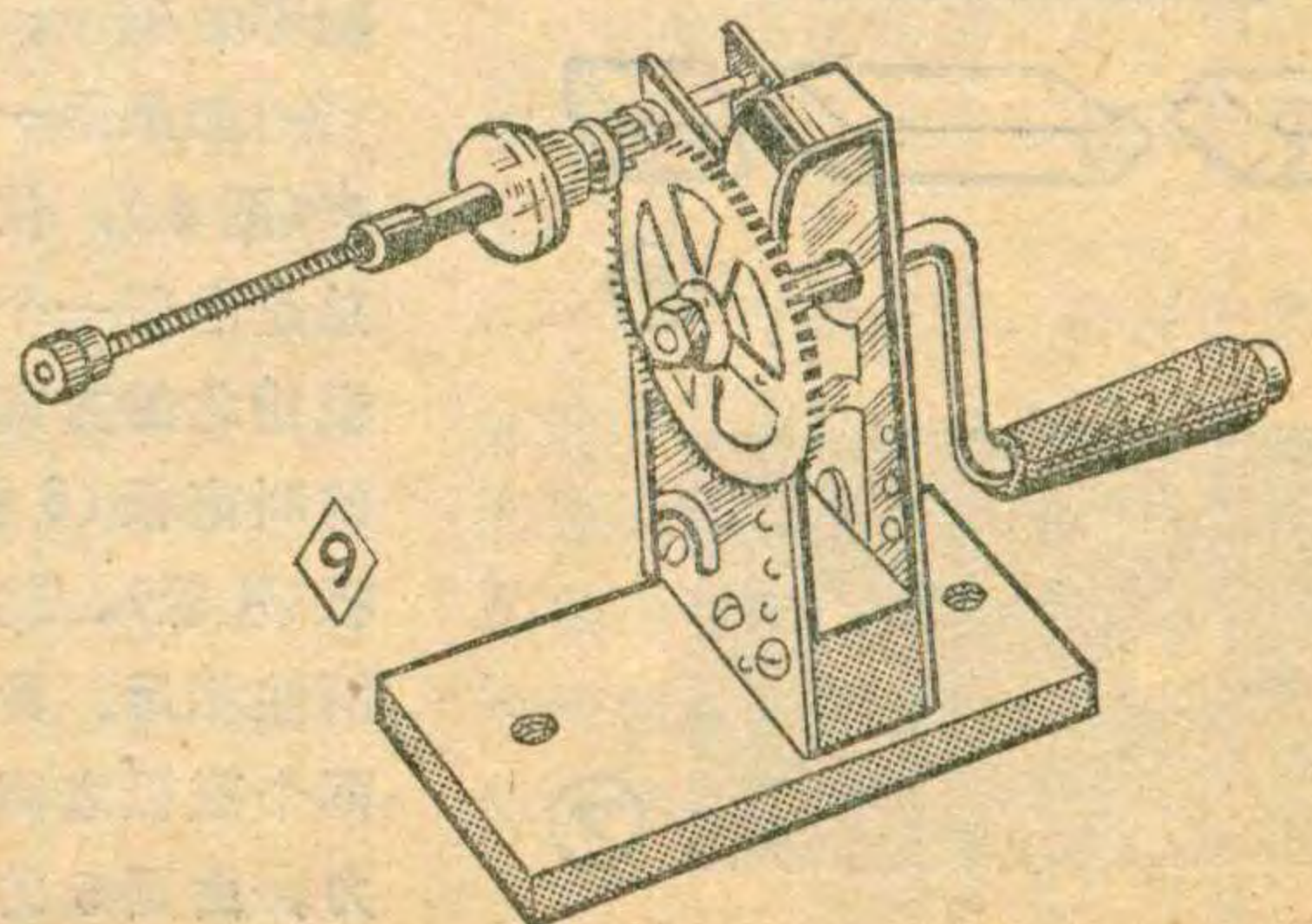
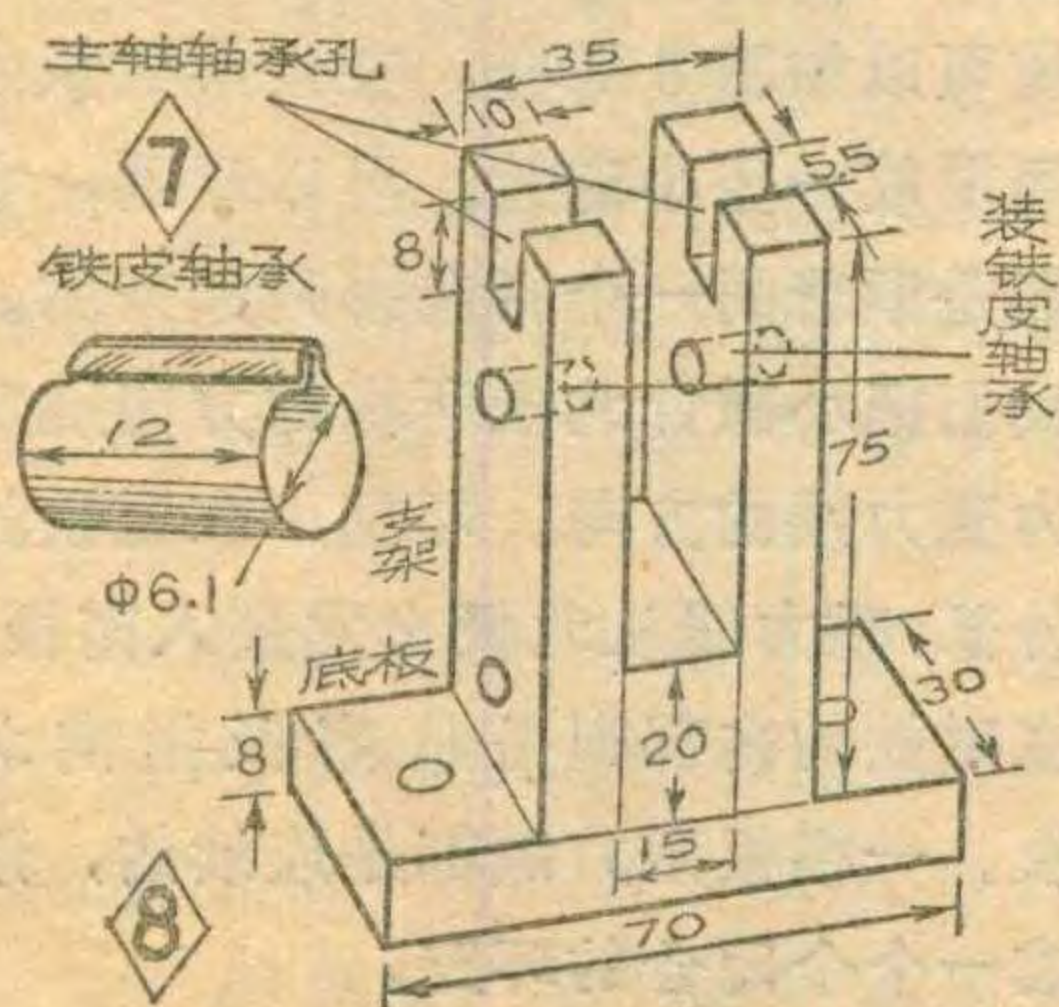
6. 装顶盖板压紧黄铜轴承，装上摇把套管。

使用时，先要根据所需圈数算出绕线机需绕的次数，边绕边记数，遇到垫纸及接线时要用笔记下已绕的

次数，以免遗忘。

如有计数器，可以自己加装。

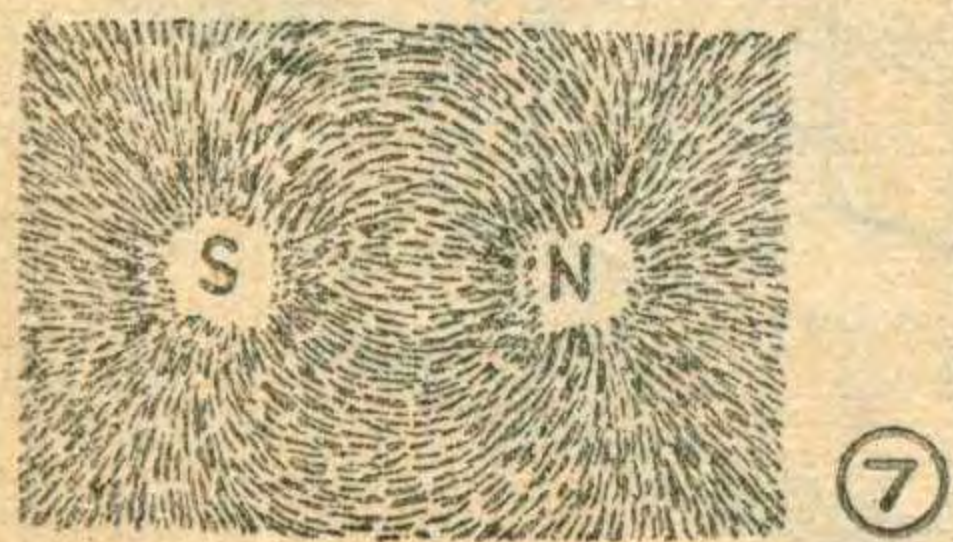
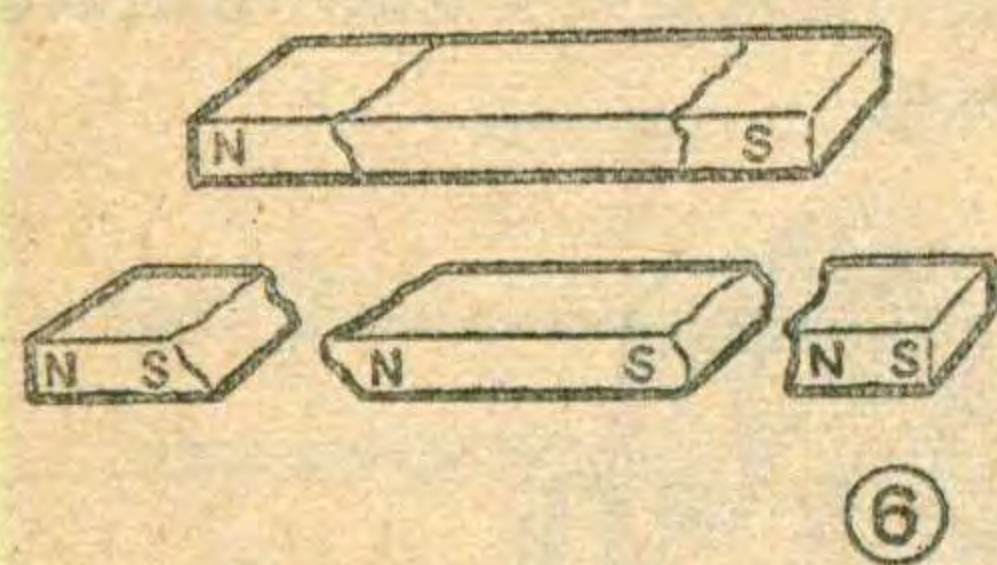
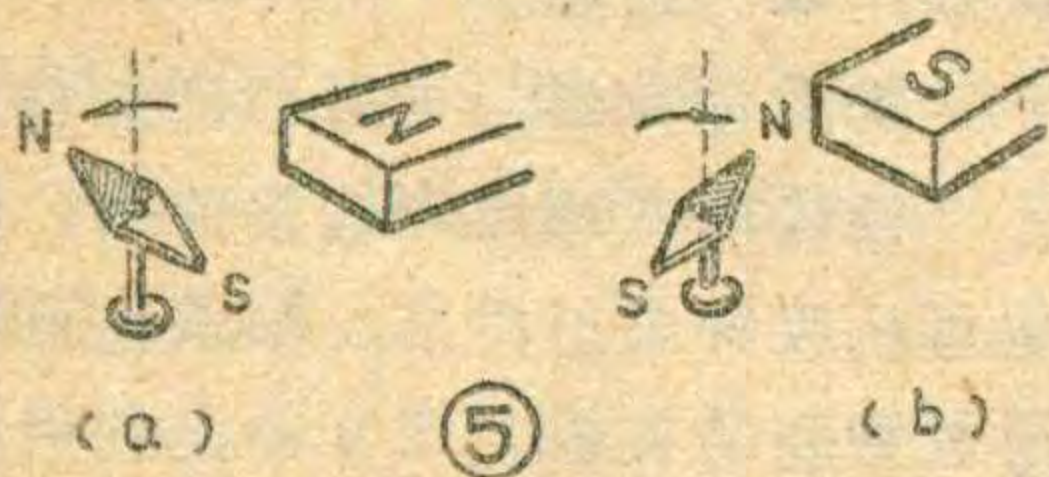
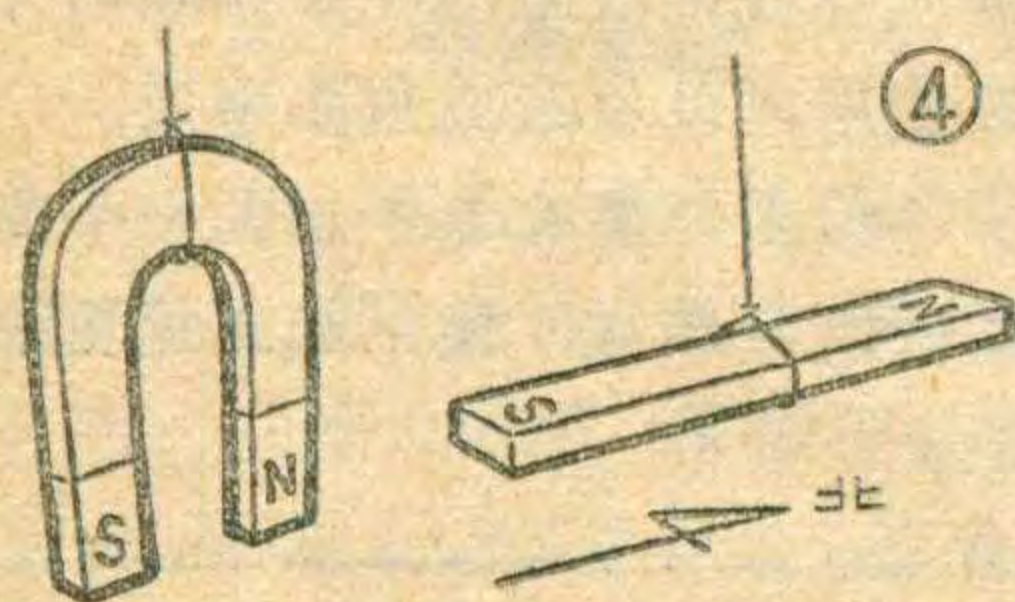
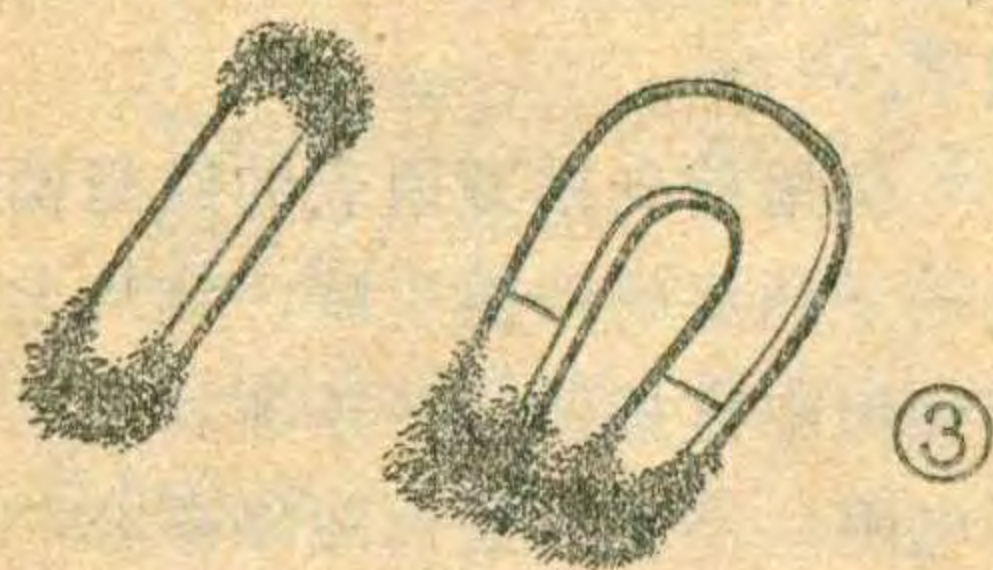
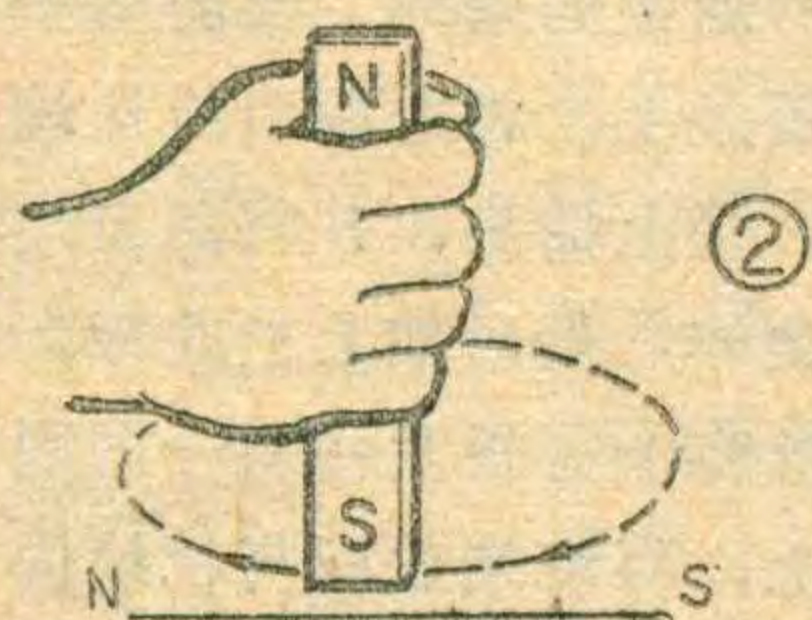
齿轮的变速比应选整数比。齿轮可从废钟表里拆用，轴承也可利用废钟表的夹板。图9就是利用废钟表的齿轮及夹板制成小型绕线机的外形。





磁和磁场

张学志 颜超 宋东生编译



早在三千多年以前，我国劳动人民就发现了磁石吸铁的现象。到战国时期，人们已经知道把天然磁石磨成勺子的样子，放在光滑的铜板上，勺子会自动指向南方（图1），古书上称它为“司南”，这就是最早的指南针。在上一世纪初，丹麦学者奥斯特第一个观察到电流对磁针的作用。英国科学家法拉第在1831年发现了电磁感应的规律。从此，磁现象和磁性材料的研究与应用，成了电工学和电子学中的一个重要范畴。

磁铁有哪些性质

磁石吸铁的特性叫磁性。用一块天然磁石沿一定方向多次磨擦一根钢针，就能使钢针带上磁性（图2），这个过程叫磁化。钢以及掺有钴、镍等金属的合金，经过磁化以后，能长久地保持磁性，人们称它们为永久磁铁。常用的直流电流表、电度表、扬声器、耳机等许多电气设备中，都应用着永久磁铁。

如果把铁屑撒在条形或马蹄形永久磁铁的周围（图3），铁屑就会自动集结在磁铁的两端，而在其余的部位，却几乎看不到有铁屑被吸引上去。这个现象说明，磁性最强的部位，集中在磁铁的两端，这两端称为磁极。

如果用一根细线把磁铁悬挂起来（图4），使它能自由地旋转，它总是沿着一个磁极指南、另一个磁极指北的方向静止下来。指南方的叫南极（S极），指向北方的叫北极（N极）。就象正、负两种电荷有同性相斥、异性相吸的作用一样，两个磁极之间也存在着相互作用的力。由图5的实验可见，同性磁极

（N与N或S与S）之间互相排斥，而异性磁极（N与S）之间互相吸引。很多电气设备，如电动机、蜂鸣器、扬声器等等，就是利用这种作用力进行工作的。但是，两种磁极与两种电荷毕竟还是不同的。正电荷与负电荷可以分离，可是要得到单独存在的南极和北极却是不可能的。即使把一根条形磁铁分成许多段，每一段总还具有南、北两个相反的磁极（图6）。

奇妙的曲线——磁力线

为了进一步了解磁铁的性质，让我们做一个小实验。在一根条形磁铁上面，盖上一块玻璃，上面撒上薄薄的一层细铁粉，用手指轻轻敲动玻璃，铁粉就在两个磁极附近的区域里排列成规则的曲线（图7）。如果事先在玻璃表面涂上一层石蜡，在石蜡上面再形成上述铁粉的图形，稍稍加热，使石蜡熔化再凝固，就能把这些悦目的线条保存下来。

这些铁粉构成的曲线说明什么呢？散布在磁铁附近的铁粉，是许许多多铁的小颗粒，它们被磁铁磁化后也获得了磁性，成为一个个微小的磁铁。它们处在条形磁铁的两个磁极之间，沿着所受到的磁力的方向排列起来，形成有规则的曲线——磁力线。要确定磁力线的方向可以如图8那样，在条形磁铁的周围放一些小磁针。可以看到，它们是顺着同一个指向排列起来的。我们把小磁针北极所指的方向规定为磁力线的方向。可见，在磁铁的外部，磁力线从北极出发进入南极，在磁铁的内部则是从南极指向北极。一根根磁力线都是连续的，形成一个个闭合的环路。

我们用两根条形磁铁和铁粉再做一项实验。如图9所示，当两个异性磁极相对靠拢时，从N极放射的磁力线，能无阻碍地被S极吸引过去，所以从这个图形也可以看出磁力线是连续的。可以把磁力线想象成如同橡皮筋一样具有拉力，把两个异性磁极拉拢在一起。如果把两个同性磁极相对靠拢(图10)时，两个N极都放射磁力线，但磁力线并不互相交叉，而是互相推挤，形象化地表示了同性磁极互相排斥的作用。

由磁力线分布图形还可以看到，磁力线越是密集，磁力就越强；磁极磁性的强弱，与它所发出的磁力线的总根数成正比。

磁力的作用范围——磁场

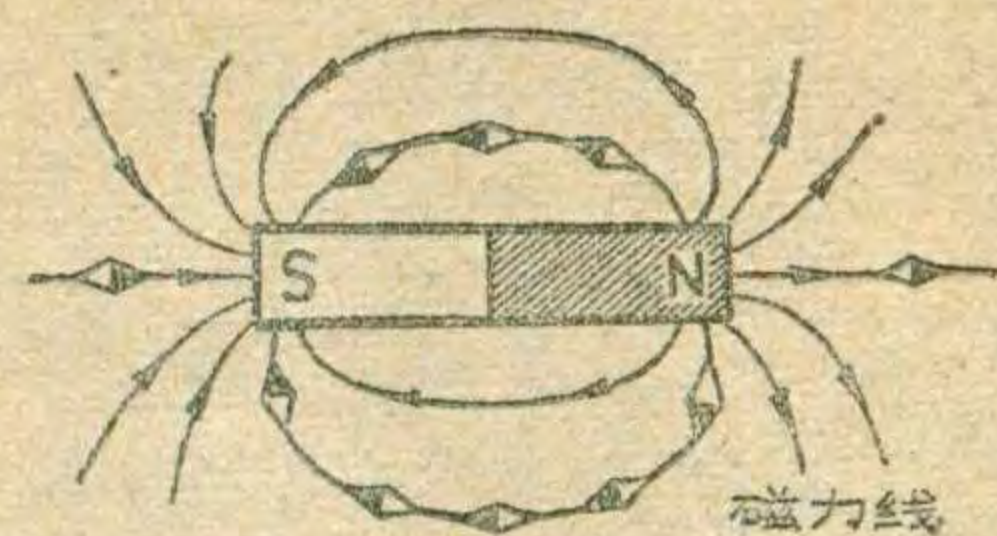
在磁铁周围的空間中有磁力的作用，这种作用是通过它周围的一种特殊物质——磁场来传递的。让我们再来做一个小实验：拿一块磁铁渐渐地靠近一堆铁屑，可以看到，在磁铁还没有碰触到铁屑之前，铁屑就已经能被磁铁吸引起来了。磁场如同是磁铁的延长，虽然我们看不见磁场，它却和实物一样地存在着。

把一个磁针先后放在磁场内的不同地点，将会发现磁针所受的力大小不同。距离磁极越近，受力越大，表明磁场越强；而在距离磁极较远的地方，就几乎感觉不到磁力的作用。

磁场的分布情况可以用磁力线来描绘。通常，用磁力线的密度来比较磁场中各点磁力的强弱。在与磁力线相垂直的方向上，穿过单位面积的磁力线的根数叫磁感应强度，用符号B表示(图11)，它的单位是高斯。显然，B越大说明磁力线的密度越高，磁场越强；反之，B越小说明磁力线的密度越低，磁场越弱。磁感应强度B是个矢量，也就是说它不但有数量大小，而且还是方向的量。某一点磁感应强度的方向，是与这点的磁场方向一致的，也就是在磁力线上通过这点所作的切线的方向。

在一个磁极的周围，各点磁场的强弱除了与各点和磁极间的距离有关以外，还与包围磁极的物质(称介质)有关。当其他条件相同时，在有些介质中的磁感应强度要比在真空中强些，而在另一些介质中的磁感应强度要比在真空中弱些。通常用相对导磁率 μ 来表示在其他条件相同的情况下，介质中的磁感应强度是真空中多少倍。 μ 值越大，说明该物质的导磁性能越好。铁、硅钢片、坡莫合金、铁淦氧体等都具有较高的导磁率，在这类物质中所产生的磁感应强度要比在真空中的强千万倍，它们在电机、变压器、仪表等电气设备和电子设备中应用很广。

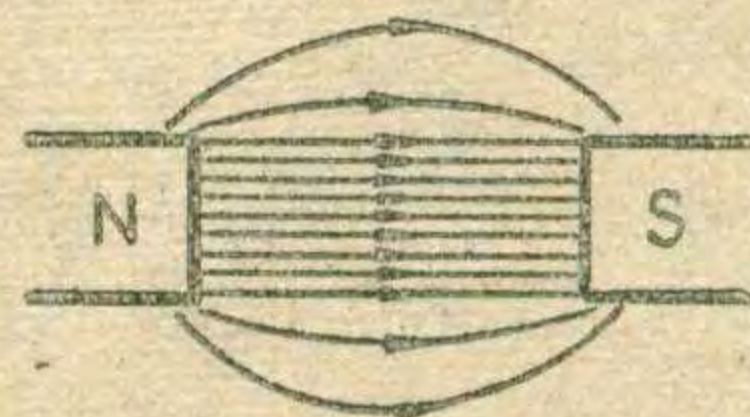
磁场中某一点的磁感应强度与导磁系数的比值，就是这一点的磁场强度，通常用H来表示。它的公



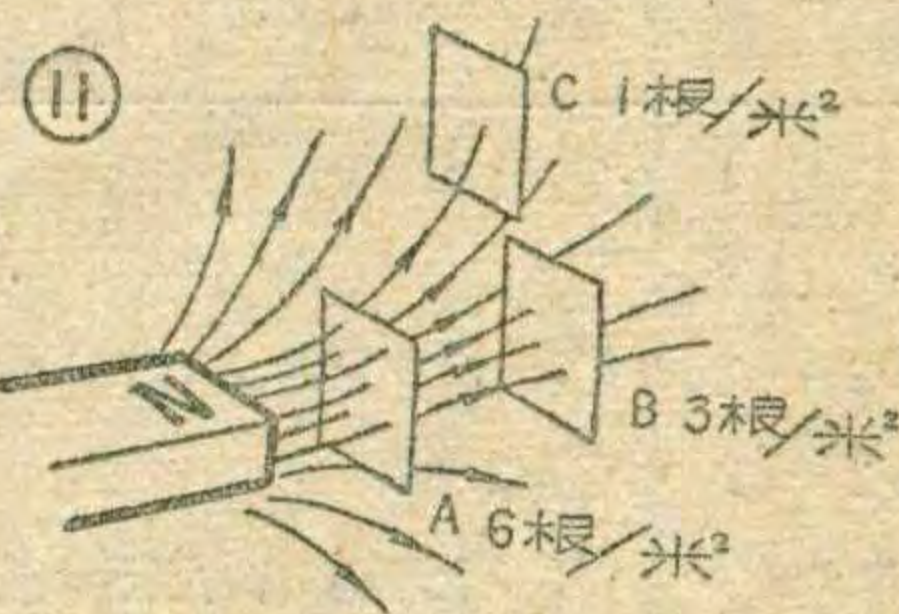
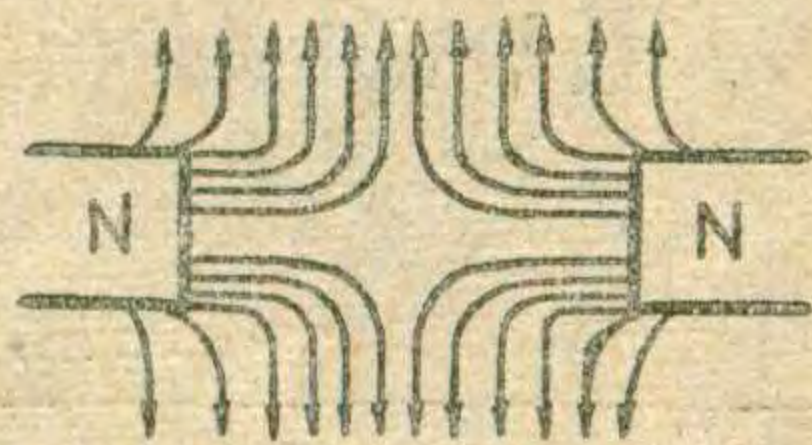
⑧



⑨



⑩



式可以写做： $H = \frac{B}{\mu}$ ，它的单位是安培/米。

(上接第6页)

移动到无触点开关槽口处的一定位置时，由于在金属挡片中产生涡流损耗，使振荡回路的损耗增大，振荡停止。开关电路恢复常态，BG₂截止、BG₃导通，继电器J动作送出信号。

继电器J选用小型灵敏继电器，要求有两组以上的常开接点，直流电阻500~700欧，吸合电流不大于20毫安。电位器W选用小

型线绕电位器WX3-11-560欧。BG₁选用高频小功率管3DG6A-6D， β 值80~100；BG₂用3DK7型， β 值60~80；BG₃用3DK4型， β 值50~80。

制作与调整：1. 线圈L₁、L₂采用 $\phi 0.1$ 毫米高强度漆包线齐整地绕在骨架上，L₁为400匝，L₂为160匝。连接时按图2所示，线端2、3为同名端(始端)。

2. 两线圈绕制得越薄、安装的

距离越近时，灵敏度越高。

3. 振荡电路调好后，用有机玻璃进行封装，然后安装在自动秤架上。

4. 正常情况下，开关电路部分元件焊好后基本上不用调整。把它和振荡部分连接好后，通过改变电位器W的阻值可以提高或降低整个无触点开关的灵敏度，可根据实际需要进行调整。

(沈阳衡器厂张革)

《农村电信技术》杂志

扩大发行启事

《农村电信技术》双月刊，是以县邮电局机线员、人民公社机线员以及厂矿企业通信工人、部队通信人员为对象的电信普及技术刊物。它的任务是交流电信机线设备维护经验和介绍挖潜、革新、改造增加通信能力的经验、讲解电信常用仪表原理和使用维护方法，普及电信技术知识和介绍国内外电信新技术等。也有相当的篇幅介绍厂矿企业通信设备的维护和技术革新经验。从明年起，增加农村有线广播内容。

本刊还设有“人民公社机线员”栏，介绍适合公社机线员阅读的人工电话机线维护小经验、小改革和电信基础知识，并以“为什么”、“想想看”、“问与答”等方式解答日常通信工作中遇到的技术问题。文章短小，浅显易懂。

本刊为双月刊，16开本，48页，每册0.20元，不限额公开发行。欢迎县邮电局机线员和人民公社机线员以及厂矿企业、部队通信人员和农村有线广播维修人员到当地邮电局订阅。

人民邮电出版社

《简易电视机的制作》一书勘误

人民邮电出版社最近出版的《简易电视机的制作》一书，发现一些差错，特更正如下表：

页数	行数	误	正
2	倒4	它设有	它没有
9	倒8	D ₁	D ₂
图2-2		C ₃₁ (接BG ₃ 基极的)	C ₂₅
图2-2		C ₄₉ 1M	C ₄₉ 1μ
"		C ₅₇ 右边的电容未给数据及编号	C ₅₈ 30μ/300V
图3-2		G ₁ 、G ₂ 、G ₃ 、G ₅ 的屏极电压及帘栅压标为230V或220V	应为130V及120V
图3-2		C ₁₀ 、0	C ₁₀ 0.01
图3-2		C ₄ 阴极电位标为8V	应为1.5~2V
图3-2		R ₅₀ 、R ₅₁ 及 C ₅₄ 交叉处未加连接“点”	应有连接“点”
图4-2		D ₀ 负端接正12V	D ₀ 负端应接地
图6-2		R ₇₀ 上端接在C ₇₄ 右侧	R ₇₀ 上端应接C ₇₄ 左侧
图6-2		R ₉₇ 82K	R ₉₇ 8.2K
图6-2		G ₃ 右三极管屏极未接直流负载电阻	G ₃ 右三极管屏极与+225V电源线之间应接一个51KΩ的电阻

无线电

1979年第9期 (总第204期)

目 录

怎样使用袖珍电子计算器(1) 陈亚东 (1)

一种新型的半导体器件——力敏器件
..... 北京化工学院 彭斯福 (5)

一种无触点开关 沈阳衡器厂 张革 (6)

教学用闭路电视系统 中央电化教育馆 杨名甲 (8)

飞跃9D3型电视机的调整(续) 费 钥 (11)

收音机的增益及其分配(续) 程宏基 (14)

*** 有线广播 ***

自制盒式录音机 郭小云 (16)

部分进口31厘米黑白显象管主要性能
(封三说明) 杨培才 (22)

吹奏式电子乐器 田进勤 (24)

*** 初学者园地 ***

自制小型绕线机 张宝平 (28)

简易电源插座盒 任 器 (29)

*** 电学漫话 ***

磁和磁场
..... 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：广州电讯器材厂装配的“天鹅牌”袖珍计算器
封底说明：自制盒式录音机

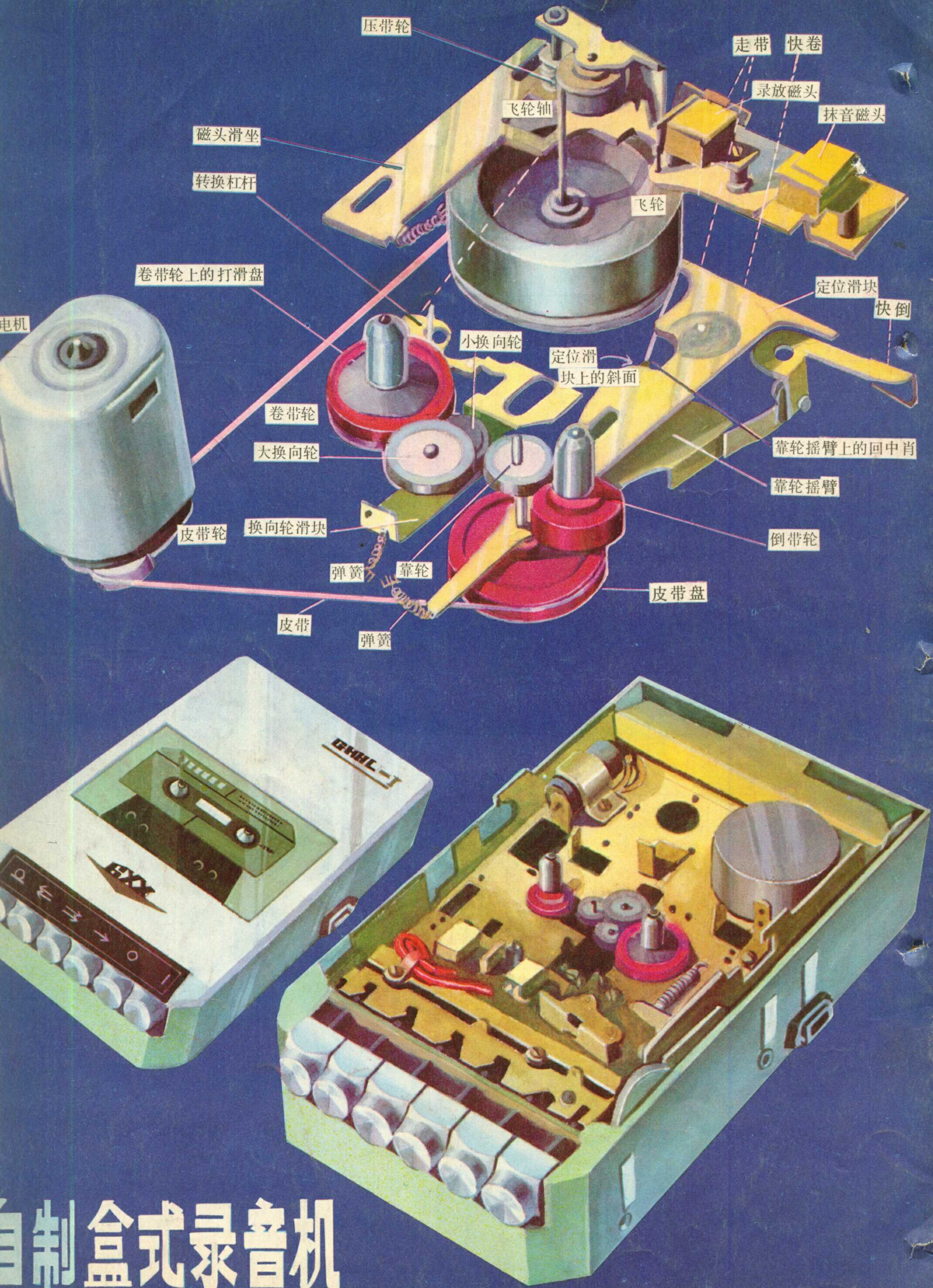
编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

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9月25日
本刊代号：2-75 每册定价0.17元



自制盒式录音机