

外国的一些小型电子管

IR5 七极变频管
DK91 1A1Π —

S	R _i	U _a	U _{g2}	I _k	C _{g/a}
0.3	600	90	67.5	5.5	<0.1

IT4 遥截止高频五极管
DF91 1K1Π —

S	R _i	U _a	U _{g2}	I _k	C _{g/a}
0.9	500	90	67.5	5.5	<0.01

IS5 二极五极管
DAF91 1B1Π —

S	R _i	U _a	U _{g2}	I _k
0.625	600	90	90	3

IU5 二极五极管
DAF92 1B1Π —

S	R _i	U _a	U _{g2}	I _k
0.625	600	90	90	3

3S4 输出五极管
DL92 2Π1Π —

S	R _i	R _a	P _±	U _a	I _k	R _{g1}
1.575	100	8	0.27	90	9	2.2

DK96 七极变频管
IAB6 1A2Π, 1A2Δ

S	R _i	P _a	P _{g2}	C _{g/a}
0.3	1000	0.15	0.1	≤0.36

DF96 高频锐截止五极管
IAJ4 1K2Π, 1K2

S	R _i	I _k	P _a	P _{g2}	C _{g/a}
0.75	1000	2.2	0.25	0.1	≤0.01

DAF96 二极五极管
IAH5 1B2Π, 1B2

S	V	P _a	P _{g2}	R _{g1}	C _{g/a}
0.6	60	0.03	0.01	3	≤0.3

DL96 输出五极管
3C4 2Π2Π, 2P2Δ

S	R _i	R _a	P _±	P _a	P _{g2}	R _{g1}
1.4	150	13	0.2	0.6	0.2	2

3V4 输出五极管
DL94 —

S	R _i	R _a	P _±	U _a	I _k	R _{g1}
2.15	100	10	0.27	90	12	2.2

ECH81 三极七极变频管
6AJ8 6N1Π, 6U1

S	R _i	μ	P _a	P _{g2}	C _{g/a}
±	0.78	1000	—	1.7	1
≡	3.7	—	22	0.8	—

EF89 高频遥截止五极管
6DA6 —

S	R _i	P _a	P _{g2}	R _{g1}	C _{g/a}
3.6	900	2.25	0.45	3	≤0.002

EBF89 双二极遥截止五极管
6DC8 —

S	R _i	P _a	P _{g2}	R _{g1}	C _{g/a}
3.8	1000	2.25	0.45	3	<0.0025

EBC81 双二极高μ三极管
6BD7A —

S	R _i	μ	P _a	R _{g1}	C _{g/a}
1.2	58	70	0.5	3	1.3

EABC80 单二极双二极三极管
6T8 6Γ3Π —

S	μ	R _i	P _a	I _k	R _{g1}
1.2	70	58	1	5	3

6BE6 七极变频管
EK90 6A2Π, 6A2

S	R _i	I _k	P _a	P _{g2}	C _{g/a}
0.475	1000	14	1	1	≤0.1

6BA6 高频遥截止五极管
EF93 6K4Π, 6K4Δ

S	R _i	P _a	P _{g2}	C _{g/a}
4.4	1000	3	0.6	≤0.0035

6AV6 双二极三极管
EBC91 6Γ2Π, 6G2

S	μ	R _i	P _a	C _{g/a}
1.6	100	625	0.55	2

6AL5 双二极检波管
EAA91 6X2Π, 6H2

U _反	I _m	I _B
330	54	9

EL84 输出五极管
6BQ5 6Π14Π, 6Π14

S	R _i	R _a	P _±	P _a	P _{g2}	R _{g1}
1.1	50	5.2	5.7	12	1.5	1

ECC85 高频双三极管
6AQ8 6H3Π, 6N3Δ

S	R _i	P _a	I _k	C _λ	C _±
6	9.7	2.5	15	3	1.2

ECC83 高μ双三极管
12AX7 6H2Π, 6N2Δ

S	μ	R _i	P _a	I _k	R _{g1}
1.6	100	625	1	—	2

ECC82 中μ双三极管
12AU7 6H1Π, 6N1Δ

S	μ	R _i	P _a	I _k	R _{g1}
2.2	17	7.7	2.75	20	1

6AR5 输出五极管
— — —

S	R _i	R _a	P _±	P _a	P _{g2}	R _{g1}
2.3	68	7.6	3.4	8.5	2.5	0.5

6AQ5 输出五极管
EL90 6Π1Π, 6Π1Δ

S	R _i	R _a	P _±	P _a	P _{g2}	R _{g1}
4.1	52	5	4.5	12	2	0.5

EM80 调谐指示管
6BR5 6E1Π, 6E1

R _a	P _a	R _{g1}
500	0.2	3

EM84 调谐指示管
6FG6 —

R _a	P _a	R _{g1}
470	0.5	3

6DA5 调谐指示器
EM81 —

R _a	P _a	R _{g1}
500	0.2	3

EL86 输出五极管
6CW5 6Π18Π —

S	R _i	R _a	P _±	P _a	P _{g2}	R _{g1}
10	23	24	5.6	—	—	—

50C5 输出五极管
HL92 —

S	R _i	R _a	P _±	P _a	P _{g2}	R _{g1}
7.5	10	2.5	2.3	7	1.4	0.5

夜晚，抬头仰望星空，有时会看到一颗流星带着它那发光的“尾巴”，箭似地飞去。能不能让这种转瞬即逝的流星来为我们服务呢？

让流星为我们服务

——介绍流星余迹通信——

锦 泉

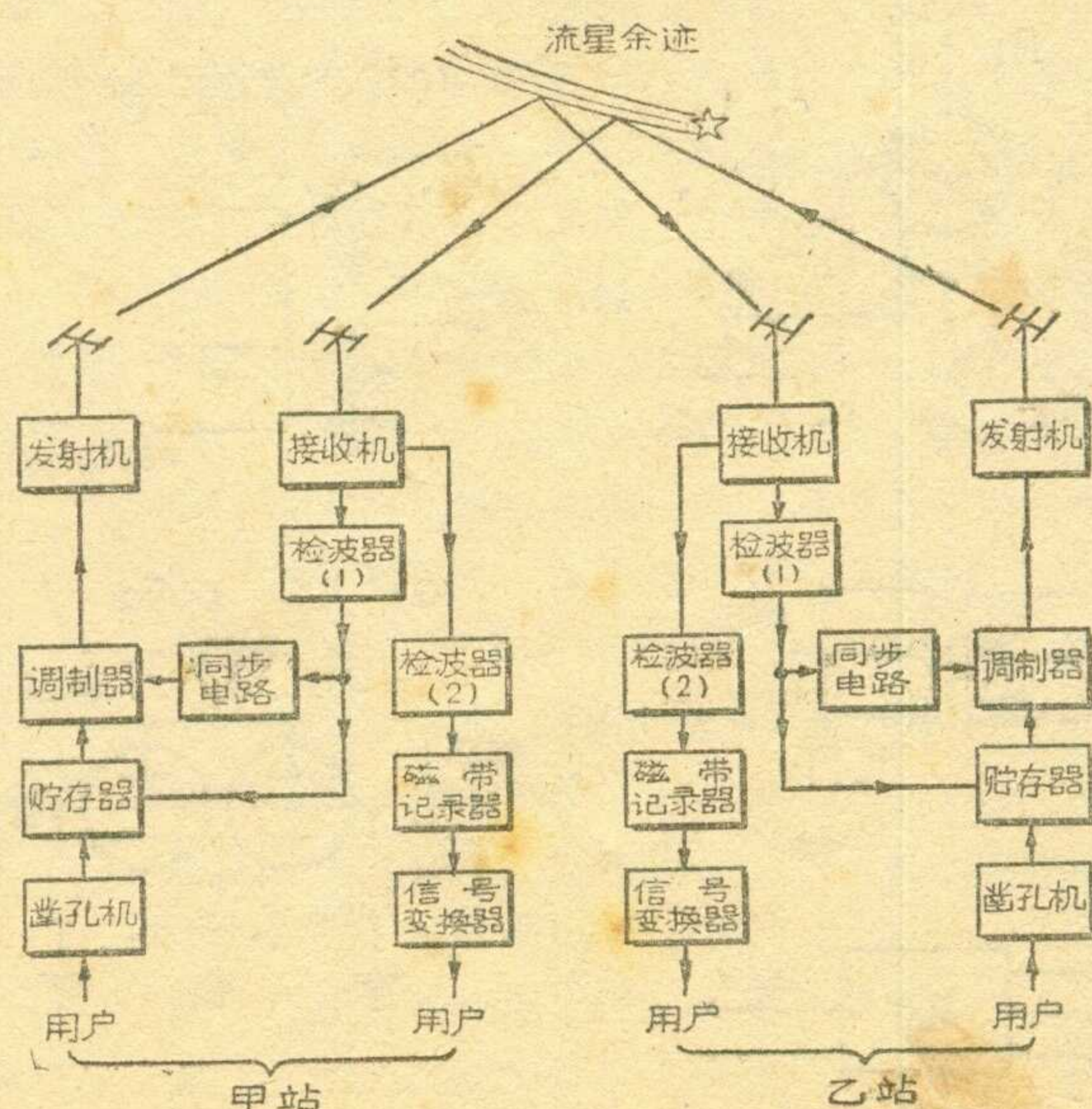
流星“尾巴”的妙用

从宇宙空间飞来的流星速度很高，可达每秒40公里。它穿入大气层与空气摩擦剧烈发热，使空气分子电离。这样就在流星所经过的路径上，形成一条由离子和电子组成的发光的带，长达几十公里；这就是我们看到的流星“尾巴”。这条尾巴称为流星余迹。流星余迹的电离带可以使频率在超短波范围内的无线电波折回地面，因此大大延长了超短波通信的距离，为超短波通信开辟了新的途径。

也许有人要问，流星余迹虽然可以把超短波折回地面，但是你刚发现它发光的尾巴，它立刻又不见了，怎么能用它来实现通信呢？是的，流星余迹消失得很快，每一条流星余迹存在的时间平均只有一秒钟。但是天空中飞过的流星很多，只不过肉眼看不见罢了。如果用专门探测流星的雷达“看一看”，就可以发现，一昼夜之间进入地球大气层的流星竟有一百亿个！就地面上两个固定点之间的上空的一个小区域来说，这个流星的余迹消失了，一会儿那个流星的余迹又出现。这样，用流星余迹来通信就完全是可能的。

怎样实现流星余迹通信？

尽管在两个通信地点之间的上空，飞过流星的机会很多，但是从这个流星余迹消失到另一个流星余迹出现，总还隔着一定的时间。这样，如果用普通的无线电台工作，信号就会时有时无，不可能维持正常的通信。为了使这些经常出现但又不是连续出现的流星来为通信服务，就必须采用快速通信的方法。平时通信双方的收发信机一直在开着，但不通信息，当发现通信双方之间的上空有一条合适的流星余迹来到时，发方就以极高的速度在流星余迹存在的一刹那间把大量的信息发出去。收方把收到的信息先一股脑儿储存起来，然后再用电传打字机按照一般的收报速度，把信号打印出来。



附图是流星余迹通信设备的示意图。通信双方都有同样的收发设备。发信的一方先将大量的用户电报信号

用凿孔机凿在电报纸条上，这些纸条收在存储器里。双方的发信天线和收信天线都对准上空的某一区域。双方的发射机一直开着，发射出被某一单音频（如1300赫）所调幅的高频电波。一旦流星通过这个区域，对方的接收机就能收到这个高频电波。现在假定甲站需要把信号发往乙站。乙站接到对方的这个高频电波，便通过检波器（1）检出一个1300赫的音频电压，这个电压通过专门的“同步电路”，就能使调制器中产生另一个音频（如650赫）的信号——这就是用来控制甲站发射信息的信号。乙站把这个650赫的控制信号送到本站的发射机去调制高频电波，然后把这个受调制的高频电波发送到甲站去。甲站收到这个电波以后，经检波器（1）检波，得到650赫的音频信号，它使存储器的电路接通。于是甲站事先贮存好的大量信息自动地迅速经过调制器送往发射机，用高频电波发送出去。乙站的接收机收下这些信息，送往检波器（2）进行检波，检出的信号迅速地录在磁带上，再通过信号变换器变成电传信号，由用户的电传机用一般的速度打印出来。流星余迹消失之后，甲站收不到乙站发出的控制信号，所以存储器自动停止发送信息的工作；这时只有凿孔机继续做凿孔的工作；并把凿好的电报纸条继续送到存储器里去。从上面的叙述可以看出，在利用流星余迹进行通信的过程中，必须极迅速地发送和接收信号，否则就会错过通信的时机。但是就电报员来说，无论是发报或收报，都和平常一样，工作是连续不断的，他根本觉察不出在他发报或收报的过程中电波曾不时地停止传递。根据有些国家的试验，利用

流星余迹通信的距离达1600公里，甚至远达2400公里。

流星余迹通信的优越性很大。由于采用了快速通信的方法，信号在空中出现的时间极短，又由于从流星余迹折回地面的电波射线比较集中，只能在地面上一个不大的区域内接收到，因此流星余迹通信的保密性就很强。此外，它需要的发射功率比散射通信小得多（对流层散射通信的发射功率需要几千瓦，电离层散射通信需要几十千瓦，而流星余迹通

（下转第5页）

基本逻辑电路及其应用

在现代的电子计算机和自动装置中，广泛地应用各种逻辑电路。其中有三种最简单的基本逻辑电路——“或”电路、“与”电路、“非”电路。把它们按不同的方式组合起来，就能完成各种简单的或复杂的操作。

“或”电路

逻辑术语“或”，表示在几个条件中只要有一个条件实现，就会出现某一结果。例如：“如果我买到票（条件1），或朋友请我（条件2），我就去看电影（结果）。”与此相应，能完成逻辑操作“或”的电路应有好几个输入端和一个输出端。当在“或”电路的任一输入端加上信号时，在它的输出端便有信号出现。和“或”电路各输入端相接的电路之间，并不相互耦合。

图1a中示出用两个电磁继电器组成的“或”电路。 P_1 和 P_2 组成的“或”电路。 P_1 和 P_2 的线圈分别接到两个输入端。当任一线圈中加有输入信号时，接点 K_1' 或 K_2' 就闭合，在输出端便有信号出现（接通电池 B_1 的电压）。如果两个信号同时加至两个输入端，那么电池 B_1 的电压将通过接点 K_1' 和 K_2' 而到达输出端。因为输入信号加在两个不同继电器的线圈上，所以两输入电路间没有耦合。当需要具有三个或更多输入

端的“或”电路时，所用继电器的数目应等于所需输入端的数目，而把所有继电器的接点并联起来。

图1b是用双三极管装成的“或”电路。左右两个三极管分别接成阴极输出器， R_1 是它们的公共负载电阻，两个栅极作为两个独立的输入端。只要正脉冲加在其中一个输入端上，在“或”电路的输出端上便有电压脉冲输出。当两个输入端上都没有信号输入时，左、右两个三极管都被控制栅极上的负偏压 $-E_c$ 所截止。

图1c和d分别画出用真空二极管和晶体二极管装成的“或”电路。当在“或”电路的任一输入端送入一个正电压时，与该输入端相接的二极管便导电，在负载电阻 R_1 上便输出一个正电压。

“或”电路的代表符号如图1e所示。

“与”电路

逻辑术语“与”，表示只有当几个条件都具备时，才能出现某一结果。例如：“如果我有时间（条件1），而天气又好（与天气好，条件2），我就去公园（结果）。与此相应，能完成逻辑操

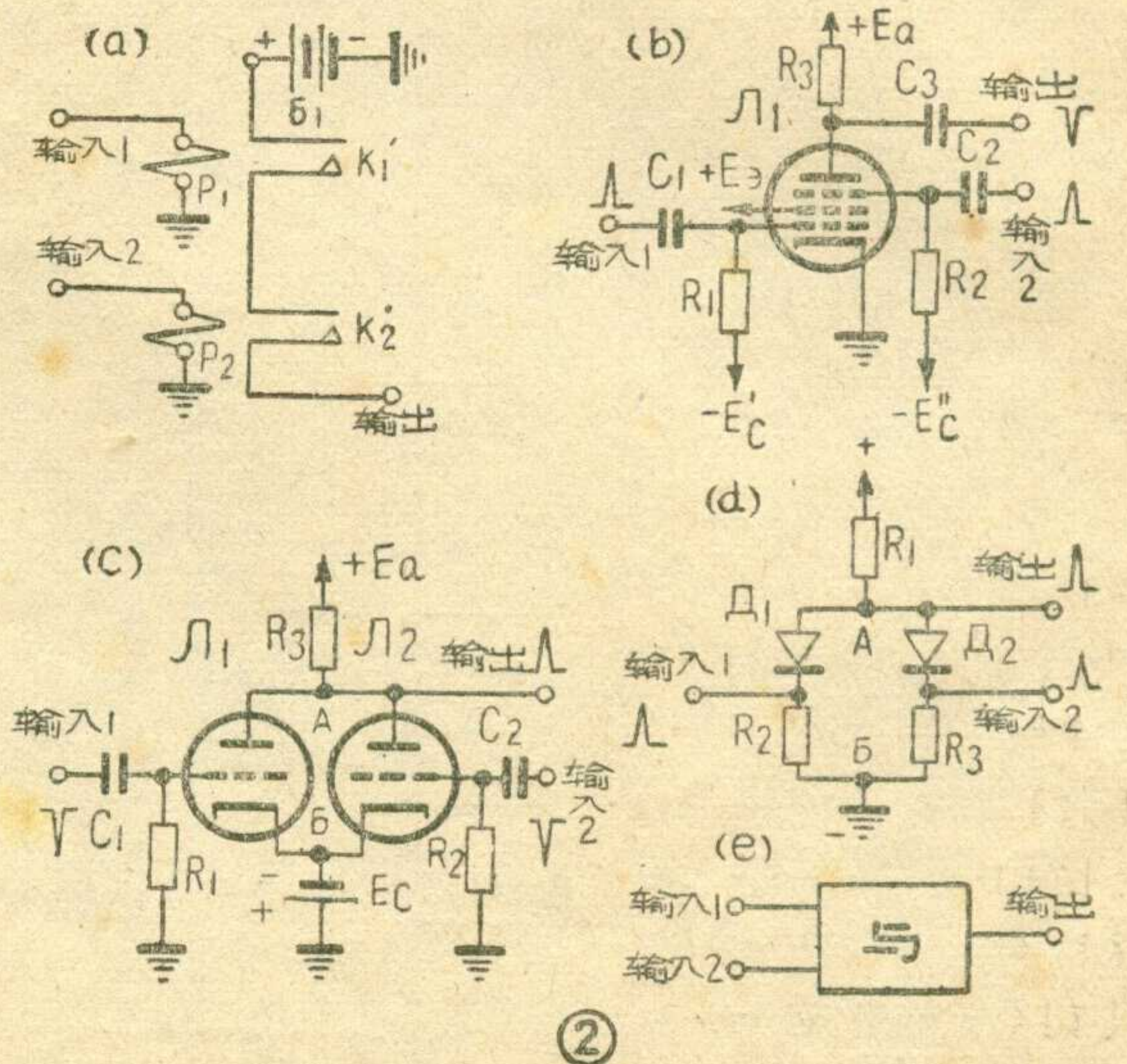
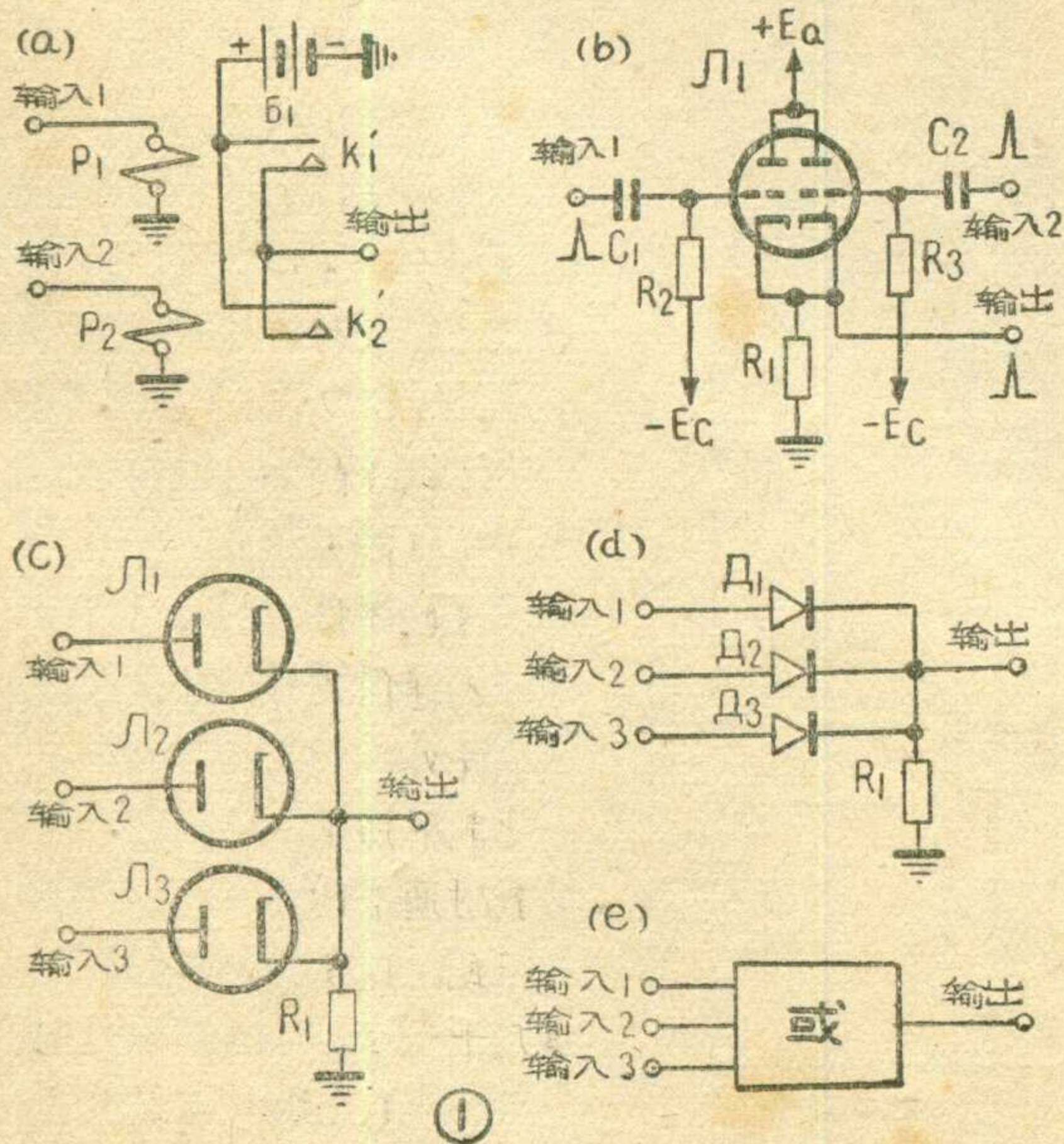
作“与”的电路有几个输入端和一个输出端。当所有的输入端上同时加有信号时，

“与”电路的输出端便有信号输出。

图2a示出用两个电磁继电器装成的“与”电路。当继电器的线圈中没有电流流过时，接点是断开的。由于继电器接成串联，所以只有当两个继电器同时动作时，才有电压输出。

图2b是用五极管接成的“与”电路。五极管的第一和第三栅极上分别加有负偏压 E_c' 和 E_c'' ，它们都足以使电子管完全截止。因此，如果在其中一个栅极加上正脉冲，那么电子管仍旧截止，没有信号输出。如果在两个栅极上同时加上正脉冲，电子管才导电，“与”电路便有电压脉冲输出。

图2c所示是用两个三极管接成的“与”电路。两个三极管以 R_3 为公共屏极负载。在两个三极管的阴极上加有直流负偏压 E_c ，于是当两个三极管的输入端都没有信号时，两个三极管都导电。电阻 R_3 和接在点A、B之间的两个并联三极管组成一个分压器，而 R_3 的阻值比三极管导电时的电阻大许多倍。因此，当两个三极管都导电，或一个导电、一个截止时，A点的电压都是很低的。但是当在两个输入端同时加上负脉冲时，两个三极管都截止，AB两点间的电阻大大



增加，于是“与”电路输出端上的电压突然增高到接近于屏极电源电压，也就是在输出端上出现了正信号。

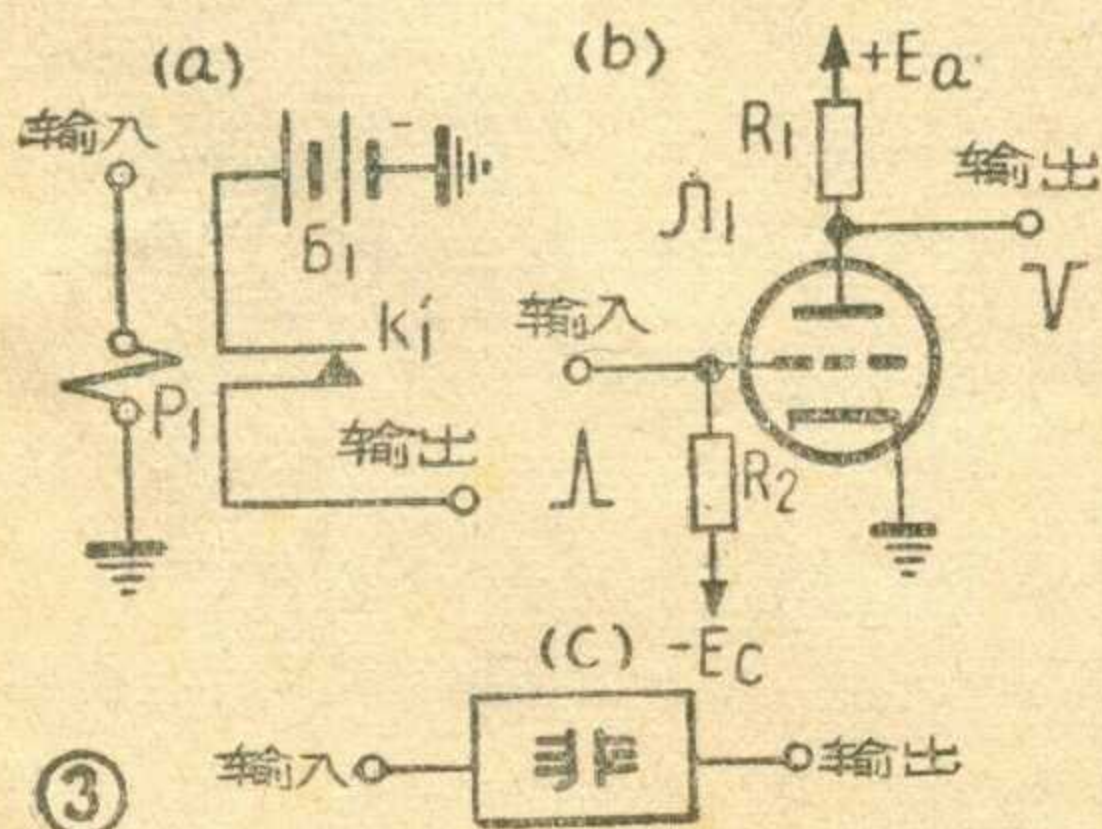
用晶体二极管装成的“与”电路（图2d），其工作原理和图2c电路基本上相同。当两个输入端上都没有加信号时，电源电压对晶体二极管 \mathcal{A}_1 和 \mathcal{A}_2 来说是正向电压，因此 \mathcal{A}_1 和 \mathcal{A}_2 都导电。由于电阻 R_2 和 R_3 选择得比电阻 R_1 小得多，所以流过 \mathcal{A}_1 和 \mathcal{A}_2 的电流在电阻 R_2 和 R_3 上造成的电压降很小，“与”电路的输出电压也就很小。

当数值等于电源电压的正信号同时加在两个输入端上时，二极管 \mathcal{A}_1 和 \mathcal{A}_2 截止， R_1 中没有电流流过，其上也就没有电压降，因此输出电压等于电源电压，即在输出端上出现正信号。如果只有一个正信号加在其中一个输入端上，那么相应的二极管便截止。但是，因为另一个二极管是导电的， A 点和 B 点之间的电阻仍很小，结果仍没有输出电压。

“与”电路的代表符号如图2e所示。

“非”电路

逻辑术语“非”，表示如果某一条件 A 实现，就不会出现某一结果 B ；而如果条件 A 不实现，就会出现结果 B 。例如：“如果下雨，我就不去公园；如果不下雨，我就去”。与此相应，能实现逻辑操作“非”的电路有一个输入端和一个输出端。当“非”电路的输入端加上信号时，输出端便没有信号输出；相反的，不加信号时，却有信号输出。因此，这种电路好象把信号的相位改变 180° ，即输入端加上正信号时，输出端便是负信号。



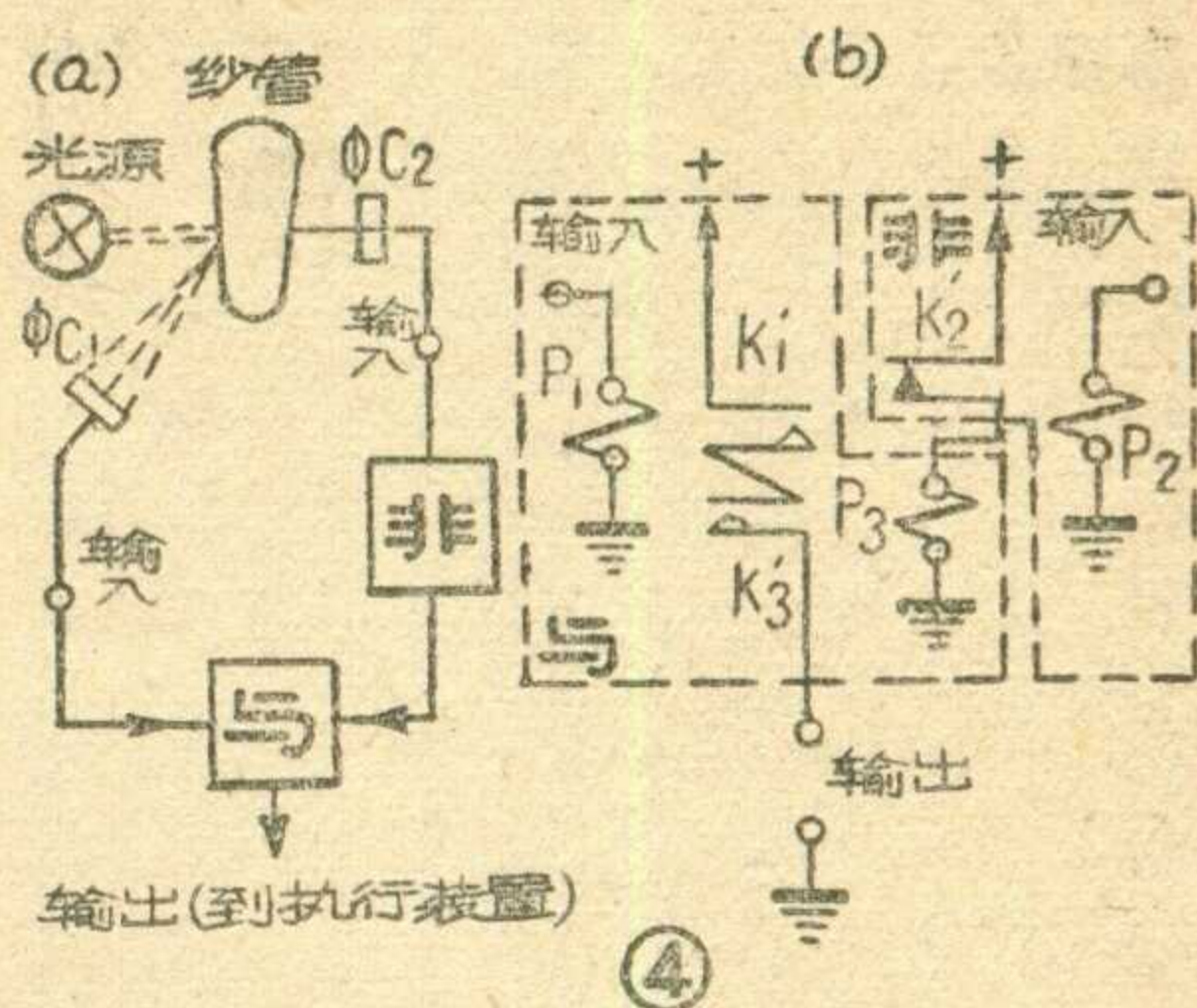
非元件的原理图如图3a和b所示，而它的符号如图3c所示。用电磁继电器装成的“非”电路（图3a），是使用静合接点的继电器。继电器的接点与电源的正极相接，因此当输入端没有信号送入时，接点接通，输出端便输出正电压。相反地，当输入端有信号输入时，电流流过继电器的线圈，接点断开，输出端便没有信号输出。用电子管构成的“非”电路（图3b）的工作情况如下。当输入端上没有信号时，三极管被控制栅极上的负偏压 E_c 截止，电阻 R_1 中没有屏流流过，电子管的屏压等于电源电压，即“非”元件的输出端有正信号输出。如果在三极管的栅极上加上正信号，三极管便导电，屏流流过电阻 R_1 而产生电压降，于是屏压大大降低，结果输出端便没有正信号。

自动分拣纱管

下面介绍几个应用逻辑电路的几个例子。

纺织厂中需要将纱绕在空的纱管上。如果纱管上还有剩余的纱，那么就应送到专门的机器上把剩余的纱去掉。为了自动地区分“空”纱管和“不空”纱管，可以使用由一个光源和两个光电管 ΦC_1 和 ΦC_2 构成的设备（图4a）。当光电管 ΦC_2 和光源之间没有纱管时，光线照在 ΦC_2 上， ΦC_2 便有电压输出。当 ΦC_2 和光源间有纱管时，光线被纱管挡住，光电管 ΦC_2 输出端上的电压下降到零。“空”纱管的表面很光洁，能很好地反射光线，而“不空”纱管则使射在其上的光线散射。光电管 ΦC_1 放在反射光照不到的地方。因此，当“空”纱管进入光源和 ΦC_2 之间时， ΦC_1 没有电压输出。相反的，当“不空”纱管到达时，其上散射的光线照在 ΦC_1 上，在 ΦC_1 的输出端上便有电压输出。因此，当光电管 ΦC_2 没有输出电压， ΦC_1 有输出电压时，表示纱管是“不空的”，分拣员应把纱管送至去纱机；而当 ΦC_2 没有输出电压， ΦC_1 也没有输出电压时，则表示纱管是“空”的，应把纱管送至绕纱机。

如果使用图4a和b所示的逻辑



电路，就可以实现自动分拣。在光电管 ΦC_2 的输出端接有“非”电路，所以当纱管进入光源和 ΦC_2 之间时， ΦC_2 没有电压输出，“非”电路则有电压输出。如果纱管是空的，那么 ΦC_1 没有电压输出，结果“与”电路就没有输出信号。如果纱管不是“空”的， ΦC_1 就有电压输出，“与”电路的两个输入端上同时加有信号，结果便有信号输出。这个输出信号可以用来控制一个执行装置，自动地把“不空的”纱管挑出来送到去纱机中。

电子计算机中的加法电路

用逻辑电路组成的二进制一位加法器电路如图5所示。读者不难自行验证，当两个输入端都无信号时（即都为0时），“和数”端和“进位”端都无信号输出（ $0+0=00$ ）。当两个输入端有一个有信号（即为1）时，“和数”端有信号，“进位”端无信号（ $1+0=01$ ）。当两个输入端都有信号时（都为1时），“和数”端无信号，“进位”端有信号（ $1+1=10$ ）。因此这个电路可以完成二进制的一位加法运算。利用许多这样的基本加法电路，就可以构成多位数加法器。

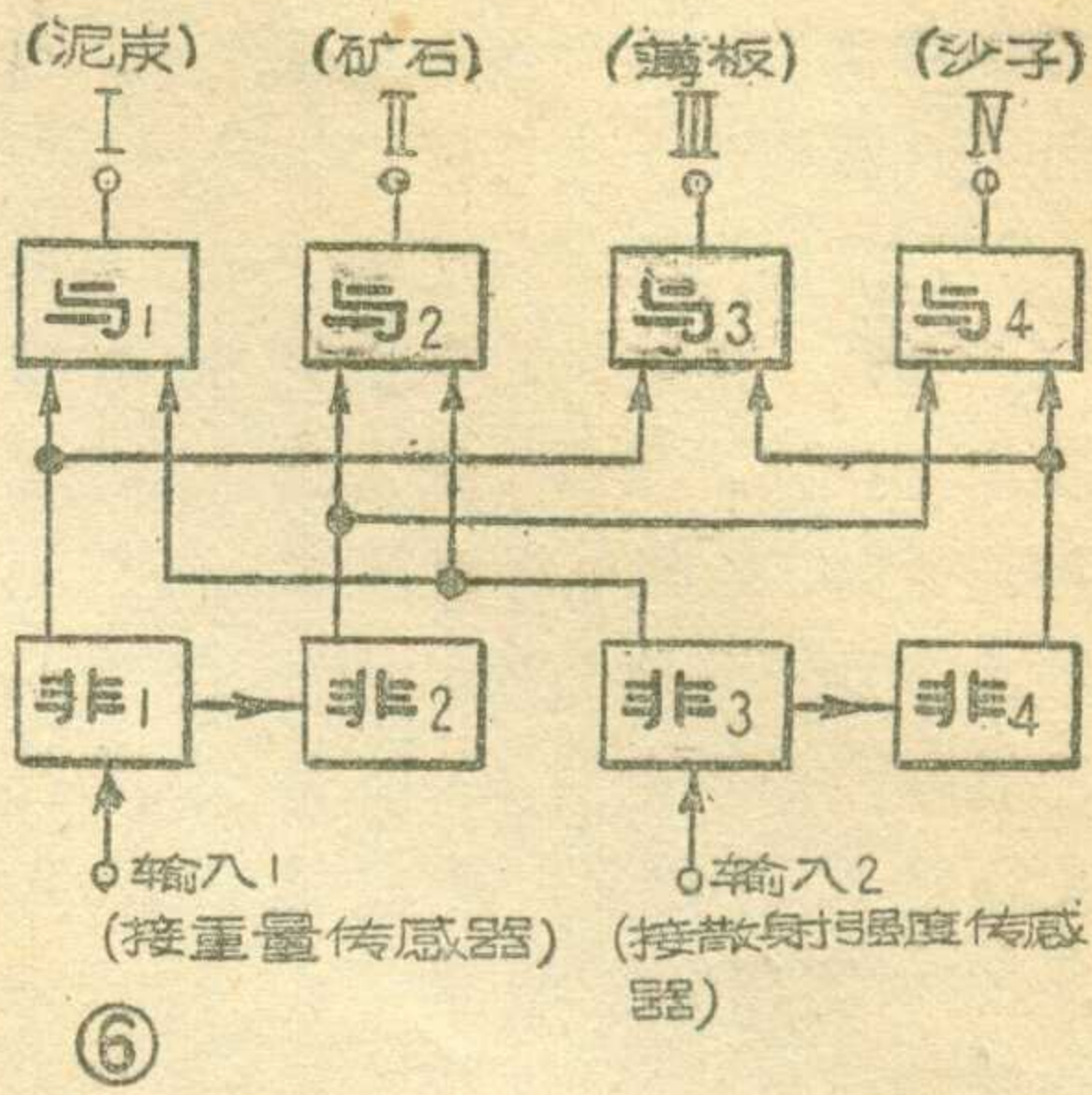
货车自动编组

设有装载泥炭、矿石、沙子和薄板的四种货车。装泥炭和装薄板的货

車重量几乎相等，装沙子和矿石的貨車的重量也相等，但比前者重得多。泥炭和矿石对光綫的散射很弱，而薄板和沙子則使光綫产生强烈的散射。因此，把一辆貨車作用于重量傳感器时，如果貨車装的是泥炭或薄板，那么傳感器輸出的信号很弱，如果装的是矿石或沙子，傳感器輸出的信号便很强。这时可以认为：在前一情况下沒有信号輸出，而在后一情况下則有信号輸出。与此同时，使貨車从散射强度傳感器旁边通过，如果車中装的是沙子或薄板，傳感器便有信号輸出，如果装的是泥炭或矿石，傳感器便沒

装的貨物	重量傳感器有 无信号輸出	散射强度傳 感器有信号輸出
泥 炭	无	无
矿 石	有	无
薄 板	无	有
沙 子	有	有

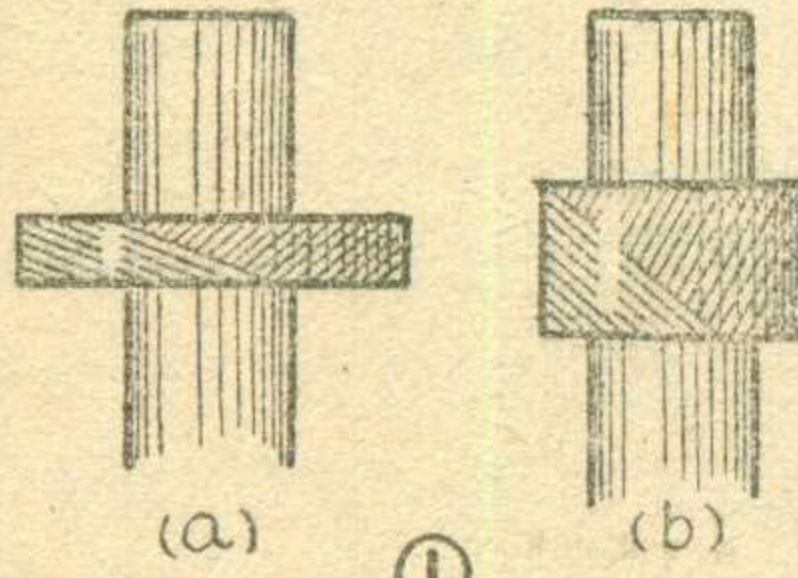
有信号輸出。現在把两种傳感器对不同貨車的反应情况列成下表。由表中可以看出，对装有不同貨物的車輛，两种傳感器的輸出信号具有不同的組合。根据这点就可以利用图 6 的邏輯电路將車輛自动編組。重量傳感器的輸出信号加在輸入1，散射强度傳感器的輸出信号加在輸入2。讀者不难验证，当两个輸入端都沒有信号时，“与1”电路有信号輸出，所以Ⅰ端有信号表明貨車装的是泥炭。輸入1有信号而輸入2沒有信号时，“与2”电路有信号輸出，所以Ⅱ端有信号表明是矿石。輸入1沒有信号而輸入2有信号时，“与3”电路有信号輸出，所以Ⅲ端有信号表明是薄板。当两个輸入端都有信号时，“与4”电路有信号輸出，所以Ⅳ端有信号表明車中装的是沙子。根据Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ各端輸出的信号来控制車輛的运行，就可以自动地按照車輛



所装貨物进行編組。上面只是几个应用基本邏輯电路的例子。无綫电爱好者掌握了“或”“与”“非”电路的基本原理以后，就可以根据需要，利用它們来組成能使某种过程自动化的邏輯电路。
(朱邦俊根据苏联“无綫电”編譯)

“寬蜂房式”綫圈

在收音机中，中波段（535~1605 千赫）的綫圈多为蜂房繞組形式。这是因为它可以做得体积小，电感量大，同时很容易加入可調諧的磁心；并且結構牢固可靠，也适合大批生产。但是一般的蜂房式綫圈，也有它的不足之处。因为它的导綫是一根紧挨一根密排的，如图一（a），这样就加大了綫匝間的潜布电容量，因而会使介质損耗增加，同时导綫間邻近效应引起的損耗，特别是当頻率增高时，也很显著。这些因素总的效果都使綫圈的Q值下降。更比較显著的缺点是，在整个波段内Q值变化很大，导致收音机在整个波段内灵敏度不均匀。尤其在波段的高端（1600 千赫处），Q值降低最多，严重影响着輸入回路像頻选择性的提高。



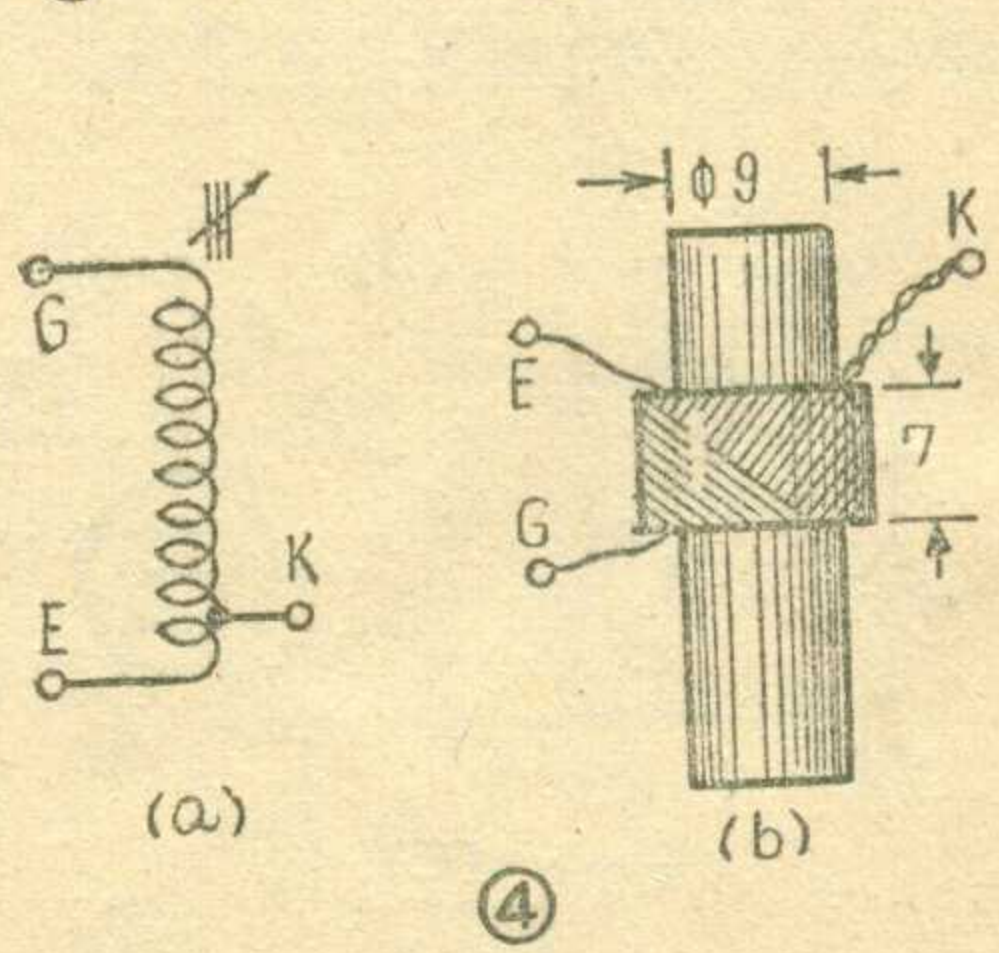
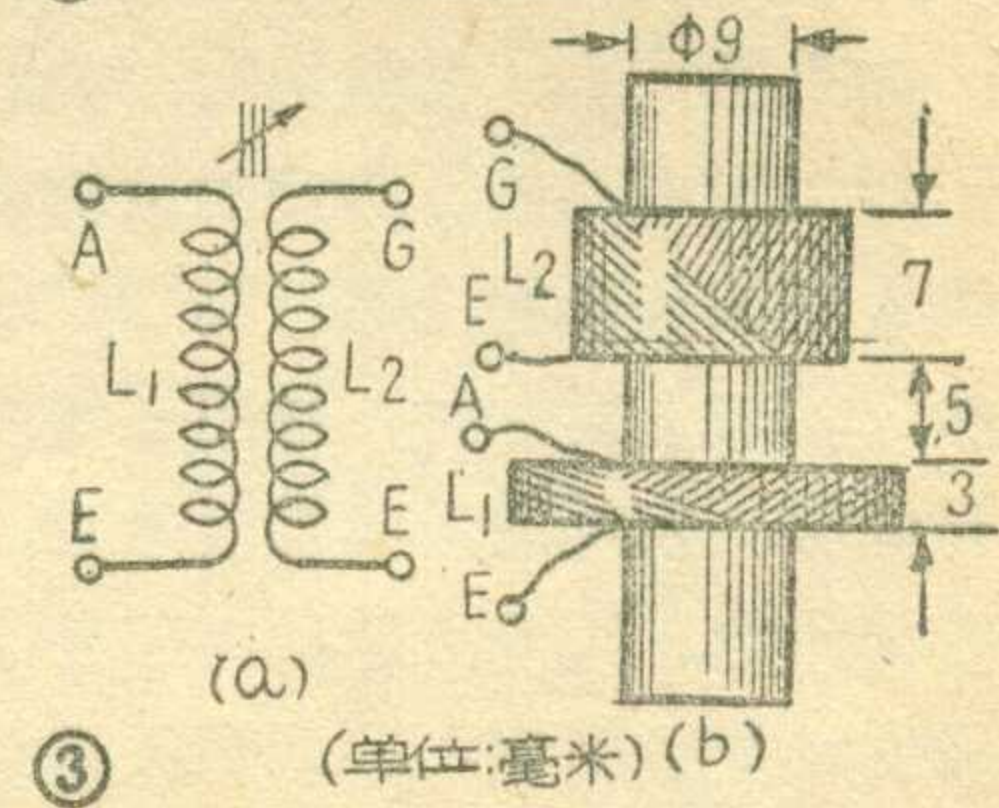
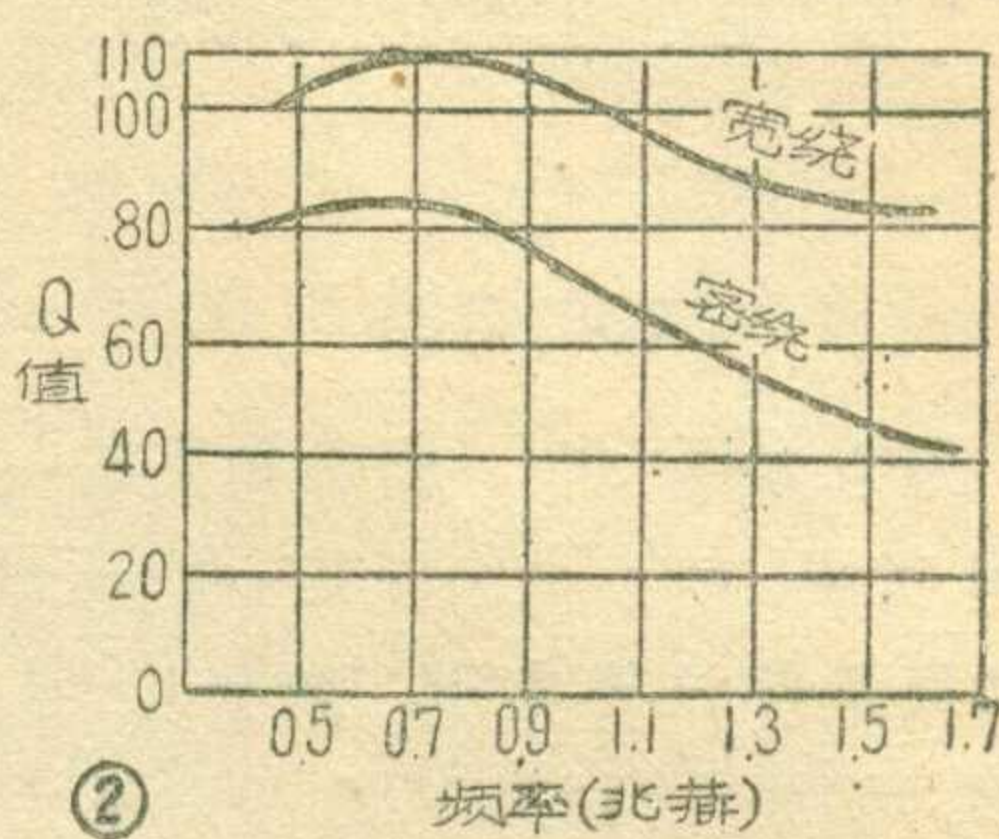
为了减小导綫間的潜布电容量和邻近效应的影响，我們做了一种“寬蜂房式”的綫圈。它的特点是，导綫不是密排的，而是間隔开的，并且寬度較大，如图1（b）。这样做的目的是：导綫間隔开，既可以減

小潜布电容量，又能降低邻近效应的影响；寬度加大了，可使相邻两层导綫間的交叉近于垂直，因而也可以减小潜布电容量。总的效果都是使附加損耗降低。这种繞組形式的Q值与密繞組形式的Q值随頻率变化情况如图2所示。两种繞法的潜布电容量为：寬繞組式1.57微微法，密繞組式6.35微微法。

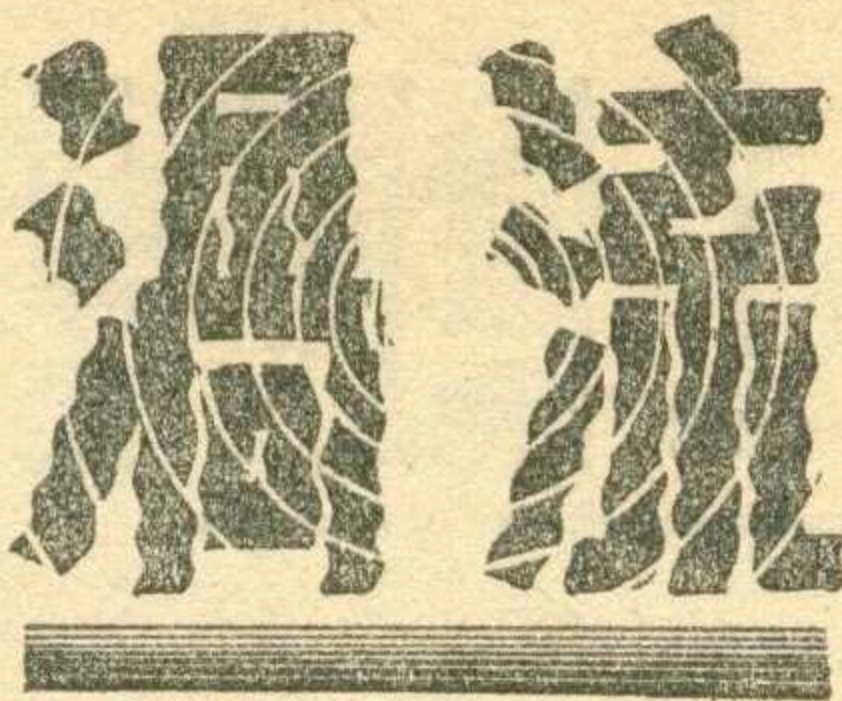
结构数据如下：（1）輸入回路綫圈（互感耦合形式，见图3）。L₁用直徑0.11毫米的单絲紗包綫密繞320圈，折弯系数为2。L₂用直徑为0.07毫米的七股紗包綫繞120圈，折弯系数为2。繞法：用普通手搖蜂房繞綫机，將繞組寬度調至7毫米，繞成后自然就成間繞形式，操作很方便，无其他特殊工艺要求。骨架材料用聚苯乙烯，尺寸见图3（b），并在L₂一端內加尺寸为M6×1×12的Man 1型的螺紋铁淦氧磁心。最后的电感量，L₁約为1240微亨，L₂約为240微亨，耦合系数在0.18左右。

（2）振蕩綫圈，綫路为三点抽头式，配用6A2电子管。导綫、繞法、骨架材料和磁心同L₂，尺寸见图4（b）。繞組共繞90圈，在8圈处抽头。整套綫圈繞制完成后，应进行合理的浸漬塗复处理，以防潮防湿。該种綫圈在天津新出品的“海河牌”356型收音机上已采用。經大量生产和各种气候試驗证明，性能稳定。在整机上測量，中波段假像抗拒稳定在30分貝以上（国家三級标准为20分貝），其他如选择

性等指标也都保持在較高的水平上。
(李世英)



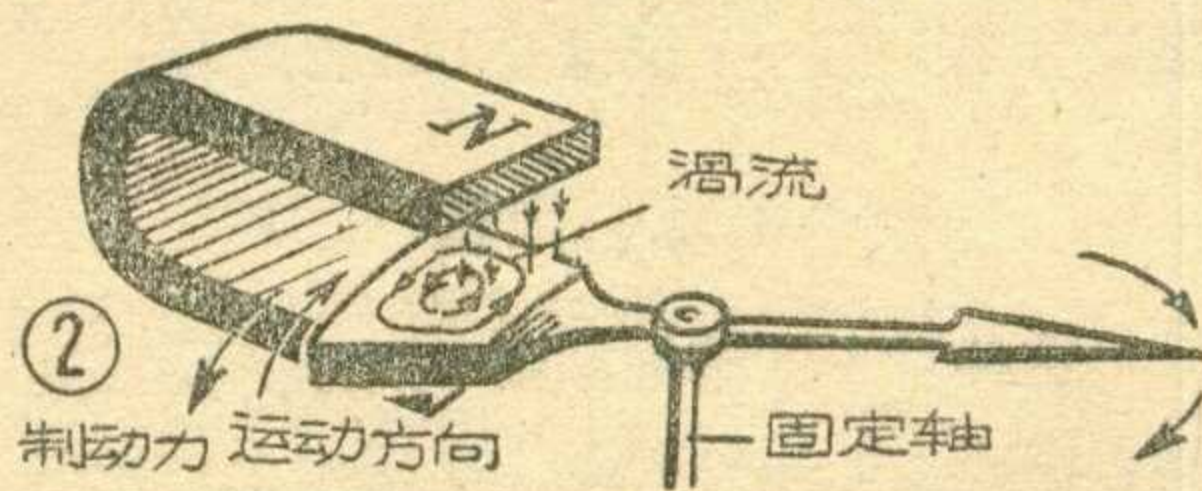
处在交变磁场中的导体，由于电磁感应作用，其中会感应出形成闭合旋涡的电流。这种电流称为涡流，又称为傅科电流。举例说，象图1a那样，在柱形导体外面绕上线圈，线圈中通过一交流电流，使导体中产生交变磁场。同时在导体中任取一横截面，这截面可看作是由许多同心闭合回路组成。由于穿过这些闭合回路的



生涡流。

任何导体，在通常情况下都有一定的电阻。在涡流作用下，自然要使导体发热。根据能量守恒定律，如果磁场是交变的，那么这热能必然是来自产生交变磁场的电能；如果导体在静磁场中运动，那么涡流在导体中产生的热能，就是消耗了动能的结果。

在有些地方，涡流的热效应有很大害处。例如变压器的铁心，如果做成整块的（图1a），涡流闭合回路包围的面积很大，其中磁力线很多，发生变化时就会产生很大的涡流，从而产生大量的热将线圈烧毁。因此铁心通常由许多铁片迭成，片间加以绝缘，涡流闭合回路，就只能包围较少的磁力线（图1b），因而能减小涡流。为了进一步减小涡流，还在铁心材料中加



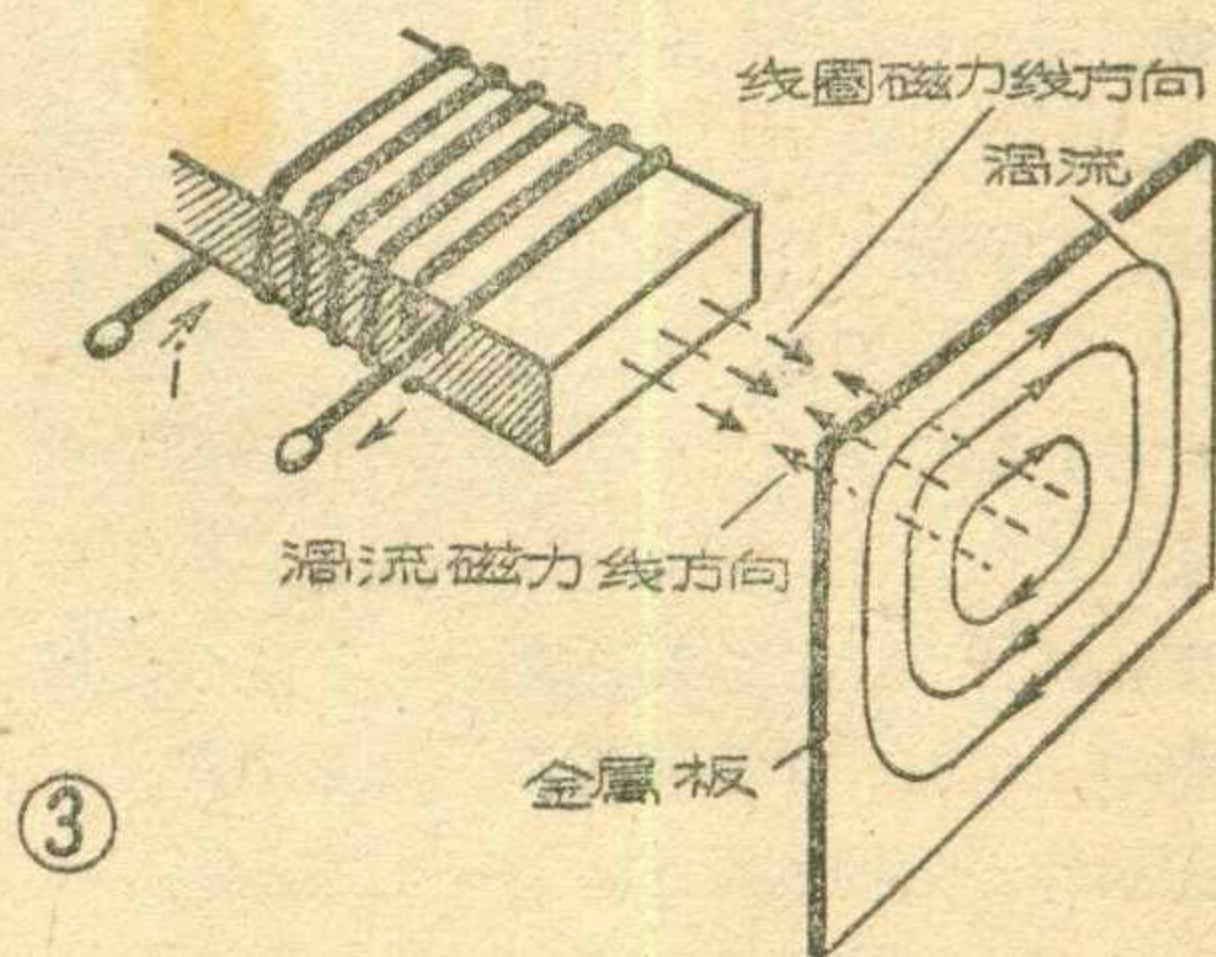
入一定量的硅，以减小铁心电阻。尽管如此，涡流还是不能彻底消除。收音机中或其它设备中的变压器会发热，主要就是由于涡流损耗产生的。电机中的电枢，也是用钢片迭成，以减小涡流，提高电机的效率。

另一方面，涡流的热效应对我们又有很大用处。如高频电热器，就是应用这一原理制成的。强大的涡流产生大量的热，很快地使金属达到很高的温度。用这种方法冶炼金属的好处很多：例如温度易控制、加热快并且无杂质混入等。

在磁场中运动的导体，由于产生涡流而损耗一部分动量。因此，涡流会对这个导体起着制动作用。利用这一现象可以制造各种制动装置。例如用来作仪表指针的阻尼器，如图2。

涡流的这种作用用来阻止指针的摆动，使它很快稳定下来。

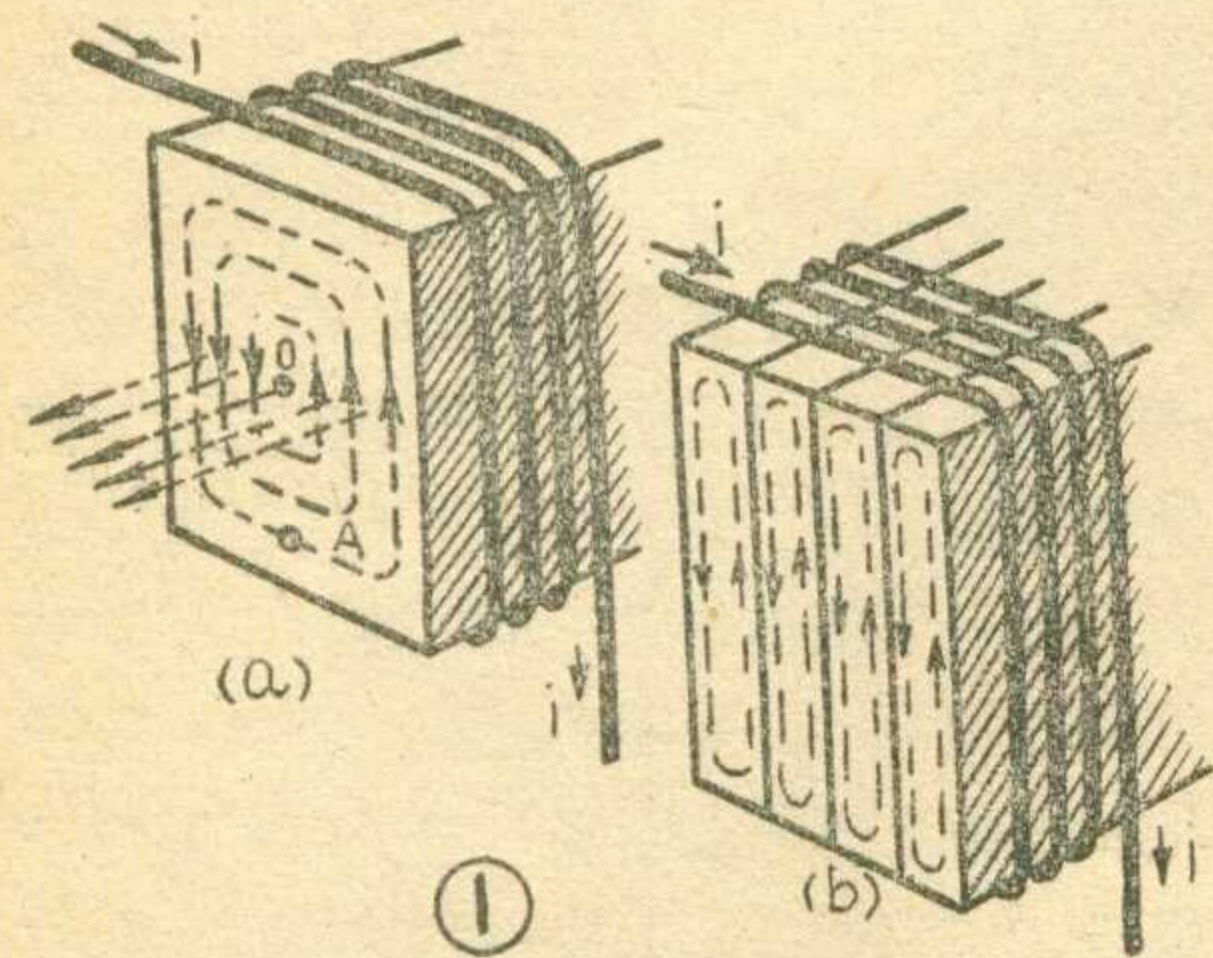
利用涡流磁场对原磁场的抵消作用，可做高频磁场的磁屏蔽。在高频线圈或变压器外面套一个导电性能很好的金属罩，就是一个很好的磁屏蔽。图3为屏蔽作用的示意图。金属板中的涡流所产生的磁场和线圈产生的磁场相反，因而在很大程度上阻止磁力线穿过金属板到达板的右面。



最后，我们谈谈磁的集肤效应。由图1可见，涡流所产生的反磁场（去磁作用）在截面的不同部分是不一样的。在图1a中，包围截面中心点O的涡流回路最多，因此，那里的去磁作用最强，如果在接近表面处取一点A，则包围点A的涡流回路很少，去磁作用很弱。由此可见，截面中心处的磁通最小，而靠边缘处磁通最大。当频率很高时，磁力线可能集中在线圈铁心表面薄薄的一层中，使铁心磁阻增大。因此，当频率高到一定值时，在线圈中加入铁心，反而使线圈的电感量减小。这种现象再加上高频时的涡流热损失很大，使我们不能在高频线圈中使用普通的铁心。现代高频线圈或变压器多用铁淦氧磁心，由于它不导电，可以消除涡流的影响。

武焕闻

（上接第1页）信的发射功率只需要一千瓦。对天线的要求也比散射通信低，可以用简单的八木天线（即王字形天线）。此外，流星余迹通信的频带宽度一般可达20千赫。如果提高发射功率，频带可达100千赫以上，不但可以通电话、印字电报，还可以通传真电报。所以流星余迹通信有很大发展前途。



磁力线数目（磁通）在不断变化（增加或减少），所以根据电磁感应定律，这些闭合回路中必然引起感应电流以反抗磁通的变化，这就是涡流。

涡流产生的磁场阻碍穿过闭合回路的磁通发生变化，力图使这一磁通保持为一常数。因此涡流的方向也可以用右手定则来确定。在图1a中所示的瞬间，线圈中交流电流方向如箭头所示，产生的磁力线的方向是向后的，因此涡流产生的磁力线方向应当向前，如图中所示，而涡流的方向则如截面上的箭头所示。实际上任何一个不规则的导体，在任何方向的剖面上，都可以画出许多闭合回路，只要通过这些回路的磁通发生变化，就必然产生涡流。

产生涡流的感应电动势，其大小和涡流回路中穿过的磁力线数目（磁通）的变化率成正比，因此交变磁场的幅度越大，频率越高，涡流就越大。另一方面，在一定的感应电动势下，导体内闭合回路的电阻越小，电流就越大。所以当交变磁场频率很高、幅度很大时，在大块良导体中产生的涡流可能很大。

当整块导体在不均匀的静磁场中运动时，由于导体内部各个闭合回路中的磁通也在不断变化，所以也能产

电视摄像管的工作原理

許 中 明

电视摄像的第一个环节是摄像，就是把图像上各点的光线强弱按顺序变换成强弱不同的电信号。摄像主要依靠摄像管来进行。摄像管的种类很多，它们的结构和工作原理也可以互不相同。但是总的说来，它们的工作大致可以分为三个过程。

1. 记录图像。在照像片时，我们把底片装在照像机中。外界景物的光线通过镜头射到底片上，就录下了一幅各点明暗程度和外界景物相对应的图像。在电视摄像管中，也有一个和底片作用相当的靶子来记录外界景物的图像。只不过它是利用靶上各点的电位高低不同来记录的。例如，靶上和景物亮点相应的点子电位较高，和暗点相应的点子电位较低。换句话说，在靶上录下了外界景物的电位起伏图像。

2. 阅读图像。下一步就要把电位起伏图像逐点变为电信号，并依次送到管外去。或者说是“阅读”图像。在摄像管里，一般是用电子束来阅读图像。我们读书不是一眼读完一页书，而是自左而右、自上而下逐字逐行地阅读。电子束阅读图像也是这样。它自左而右、自上而下逐点逐行扫描图像。扫到某一点时，就把这一点的电位变成信号。扫完一幅图像时，就把图像各点的明暗程度变成了强弱不同的电信号。

3. 擦去图像。电子束“阅读”过图像上的某一点后，需要使这一点的电位恢复到起始电位，以便记录新的图像。就像上课时，教师必需把刚才在黑板上写的东西擦去，才能腾出地方来写新的字句和公式一样。

对摄像管的要求

用来把光信号变为电信号的摄像管，必须灵敏度很高。大家知道，通常照度下的光线能量很小。投射到摄像管上的图像的尺寸只有一幅电影底片那样大，“阅读”时需要把它分成约五十万个点子（像素）依次变为电信号传出去，而传送一个点子的时间还不到一秒钟的千万分之一。在这样短的时间内射到那样小的面积上的光线，其能量真是微乎其微。电视摄像管需要把这样弱的光信号变成相当强的电信

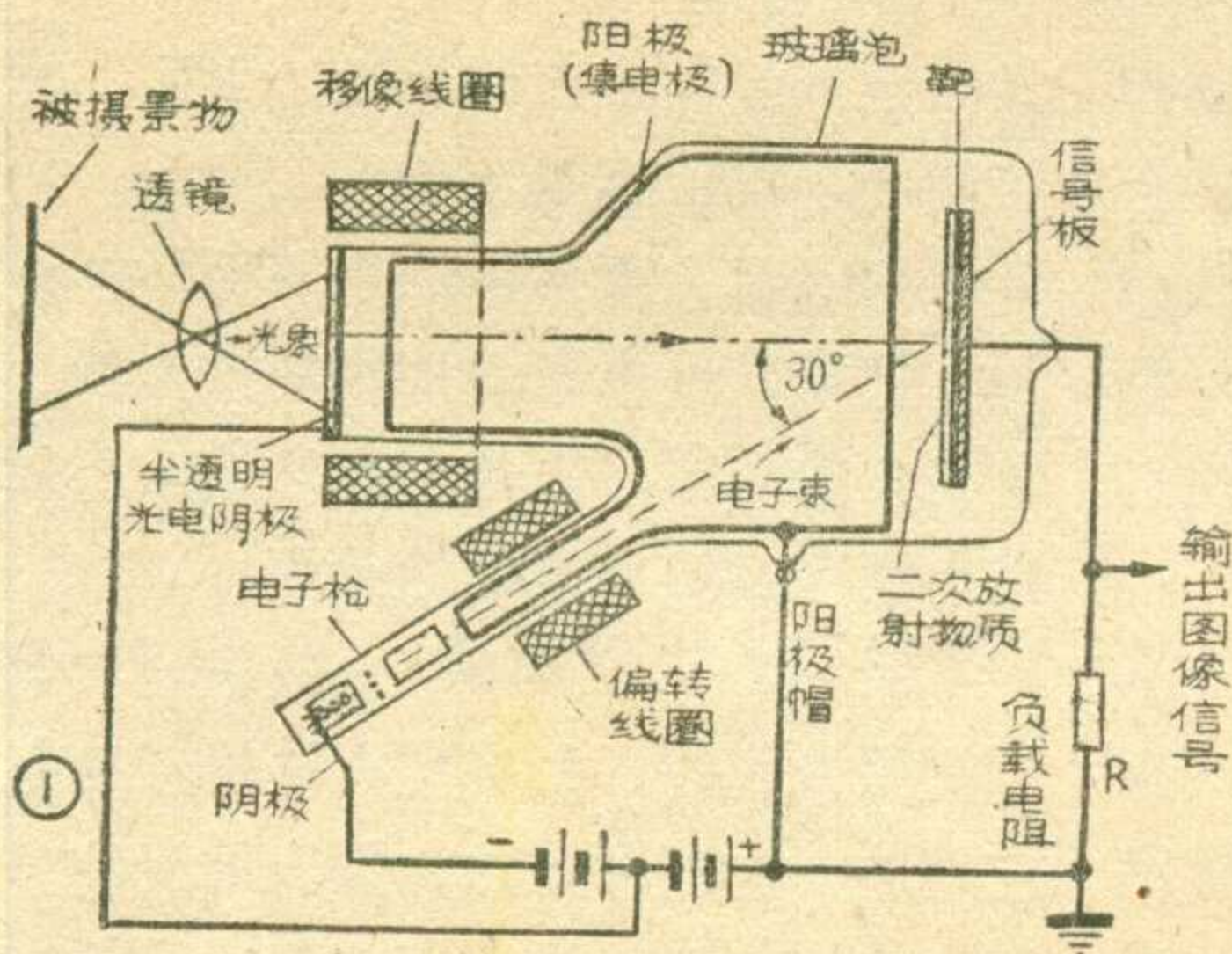
号，这信号至少要比放大器电路和电子管所产生的噪声干扰强若干倍，否则就不可能进行放大了。因此，摄像管要解决的第一个问题是灵敏度问题。此外，它还要能摄下质量良好的图像：图像清晰，层次分明，背景匀称、干扰信号小，拍摄运动物体的惰性要小等等。所有这些，都要求制造摄像管时材料优良，加工精密准确。直到现在，摄像管始终是电真空制造方面的高级产品。能否生产摄像管，生产何种摄像管，是代表电真空技术发展水平的主要标志之一。

到目前为止，电视系统中限制图像质量的环节是摄像管。传送图像信号的电路以及显像管所能传送和重显图像的质量，远高于目前摄像管所能产生的图像质量。因此，电视图像质量的进一步提高，目前主要是受到摄像管的限制。

下面我们就三种最常见的有代表性的摄像管来介绍一下摄像管的工作原理。

超光电像管

这种管子的结构如图1所示。要拍摄的景物通过透镜投射到光电阴极上。光电



阴极是在管端内壁涂的一种感光物质。它的特点是在光线照射下能发射电子，光线强的地方，发射的电子也较多。由于光电阴极上各点发射的电子数和原景物各点光线强弱相对应，就在阴极前面产生了一幅原景物的电子图像。在管子的右端装有一块靶。靶的右半面是块金属板，叫做信号板。左半面是在信号板上涂的一层绝缘物质。这种物质的特点是具有较高的二次

电子放射率，当一个高速电子冲击这种物质的时候，它能发射出几个甚至更多的二次电子。光电阴极的电位比靶电位低得多，它发出的光电子受到外加电场的作用极快地飞向靶面。管外移像线圈形成的磁场，使光电阴极发射出的电子不致散开，在靶前仍聚成一幅图像。当光电子冲击靶面时，每个光电子都要打出几个二次电子来，打出来的二次电子被管壁的阳极所吸取或散到四周，被打的地方就由于失去电子而呈现正电位。图像上光线强的地方，光电子多，在靶面相应位置上打出的二次电子也多，该点呈现的正电位就较高。这样，就在靶面上形成了一幅以电位高低代表光线强弱的电位图像。于是就完成了记录图像的过程。斜装在管子下方的电子枪能射出一条细细的电子束，这条电子束被偏转线圈中的交变磁场控制，依次一行行地扫描靶上的电位图像。电子束中的电子很多，在它轰击靶上某一点的时候，会打出大量的二次电子，使该点的电位升高。而且不管该点原来的电位是高是低，电子束都把它提升到比管壁阳极约高3伏的一个固定电位为止。因为如果这点的电位再升高，打出的二次电子就会又被吸回去，使这点的电位再降到+3伏。电子束把靶上某一点的电位从原有电位提升到+3伏，对于该点和信号板构成的电容来说，相当于一个充电过程，充电电流在负载电阻R上形成的电压，就表明了图像在该点的明暗程度。如果该点较暗，靶上“记录”

下的电位就较低，电子束轰击时该点的电位变化较大（由较低电位升到+3伏），充电电流就大，负载电阻R上得到的信号电压就高。反之，如果另一点较亮，靶上相应点的电位就较高，电子束轰击该点时电位变化较小（由较高电位升到+3伏），充电电流就小，R上得到的信号电压就低。就这样，通过电子束逐点“阅读”，就把图像各点的明暗依次变换成电压高低的图像信号了。

电子束“阅读”过某一点后，该点电位上升到+3伏。因此，靶上各点被光电子和扫描电子束打出的二次电子会落到该点上，使该点的电位逐渐下降。这就是“擦去”过程。另一方面，图像上相应点的光电子又不断打到这一点上，打出二次电子，使该点的电位上升。这就是“记录”过程。由此可见，“擦去”过程和“记录”过程是同时进行的，而该点最后的电位（下一

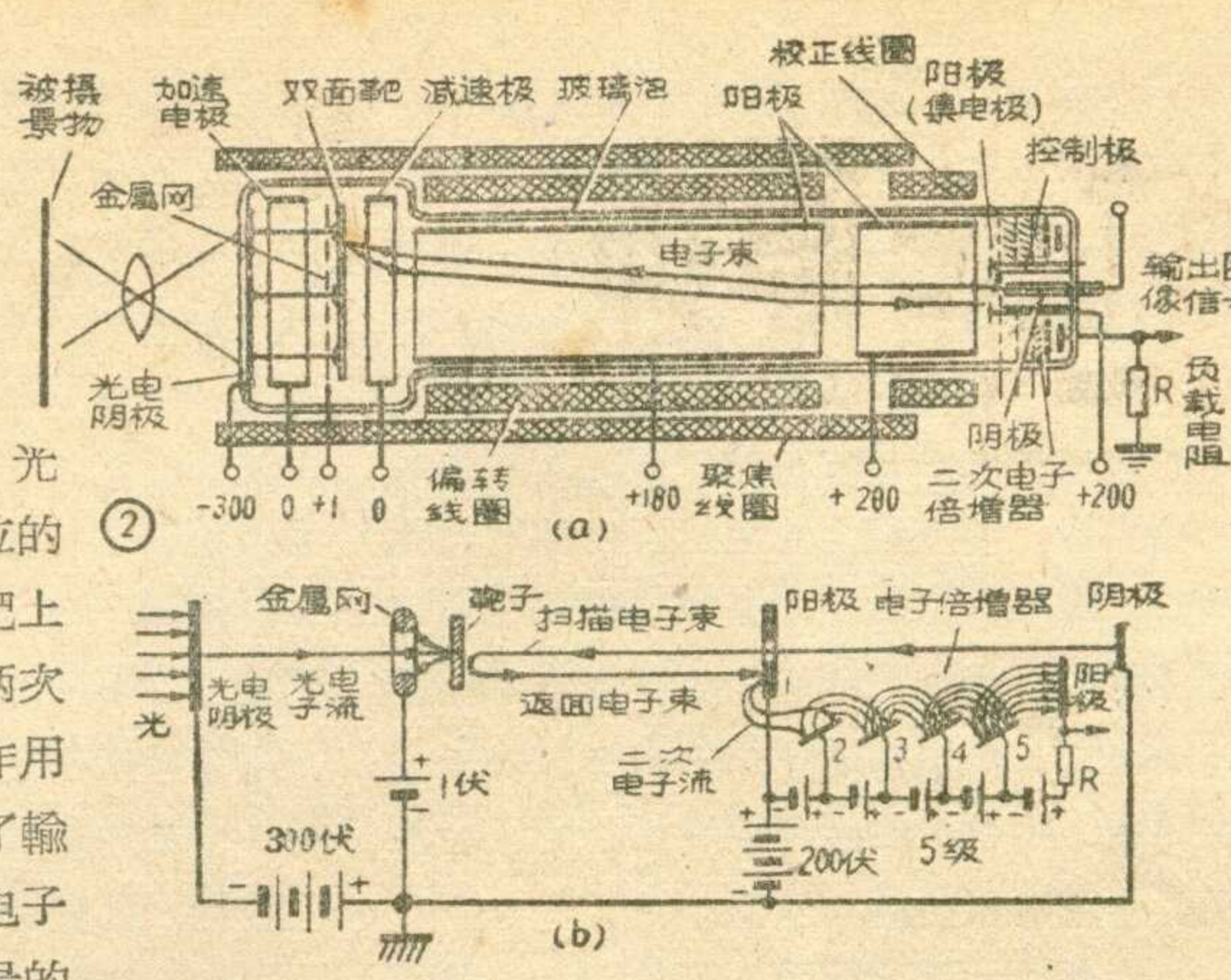
次“閱讀”时的电位)。是两者平衡的結果。也就是說，光电子多的地方，电位上升的作用大些，最后平衡的电位也高些。

从上述过程可以看到，光电子轰击靶面、抬高靶电位的過程是不断进行着的。对靶上某一点來說，实际上是把两次扫描之間的全部光电子的作用积累起来，这就大大增加了輸出信号的幅度。这种把光电子的作用积累起来以增强信号的办法叫“积电法”。現代摄像管都采用这种办法来提高管子的灵敏度。此外，一个光电子可以打出几个二次电子，相应地把輸出信号增强了几倍。这种增强信号的办法，叫做“二次电子倍增法”。

超光电像管是一种較老的管子，在三十年代就开始应用了。它的优点是图像清晰，层次分明，在演播室內摄像或者放电影都能給出质量优越的图像。它的主要缺点是灵敏度还不够高，用时需要較强的照度，在轉播劇場演出等低照度場合就不能用了。此外由于二次电子返回靶面时分布不均匀，还会使图像上出現阴影，叫作“黑斑”。黑斑效应可以設法消除或补偿掉。由于这种摄像管結構較簡單，生产和使用較容易，特别是由于它产生的图像质量好，欧洲国家的电视台用它作室內摄像的仍很多。

超正析像管

这种管子的結構見图2a，它的工作原理示意图見图2b。景物投射到光电阴极上，使光电阴极上各点发出光电子。和超光电像管的工作原理相同，这些电子在电场作用下飞向靶面，管外聚焦綫圈形成的磁場使电子在靶面仍会聚成一幅图像，并打出二次电子。在靶的左侧近处，有一張极細的金屬网，其上加有+1伏的电位。网眼密到每毫米20个，而且透明度很高，光电子可以无阻碍地穿过网眼。网和靶的距离也极近，只有0.025~0.08毫米。由于在近处有了这張网子，光电子在靶面打出的二次电子大都被它吸去，不致像在超光电像管中那样重新落到靶面上去了。因此这里只有光电子的积累能量、形成“电位图像”的过程，而沒有二次电子重新分布降低电位的过程，不难看出，这样积电的效率更高，也沒

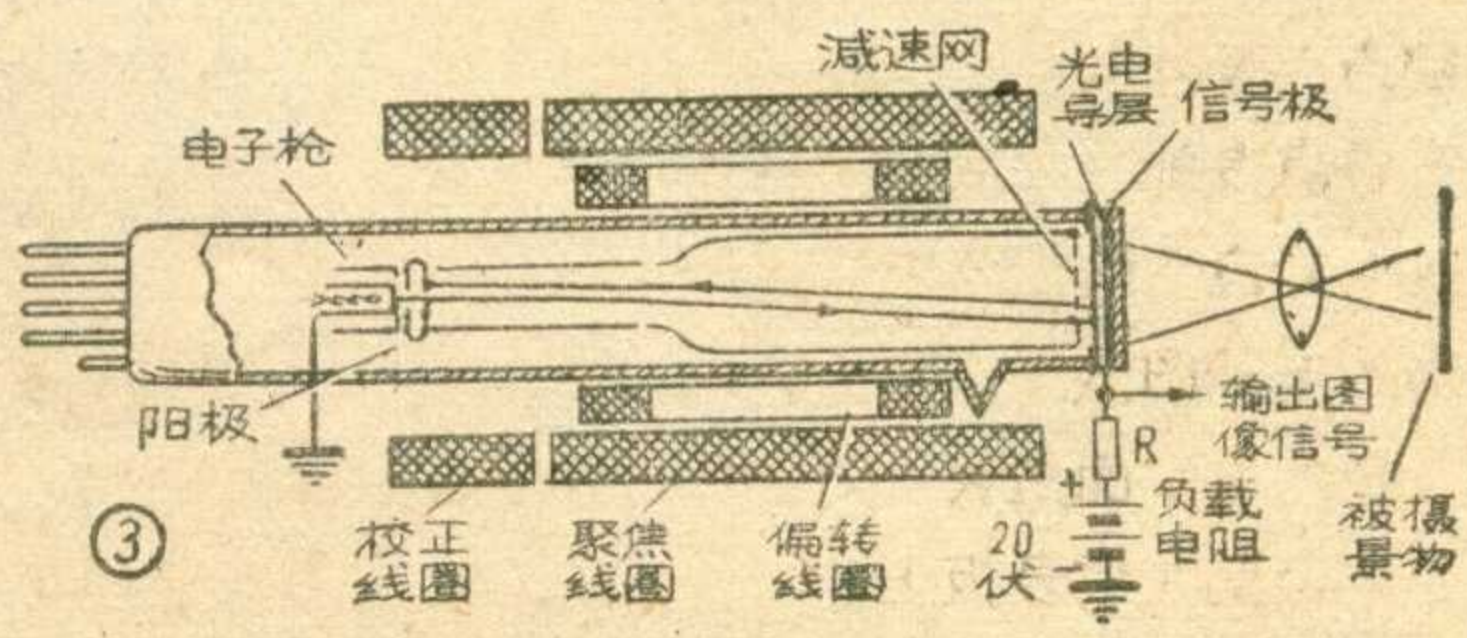


有黑斑效应。

超正析像管的靶是一張极薄的玻璃膜，只有 $\frac{5}{1000}$ 毫米厚，由于靶很薄，在靶左面所形成的电位就能通过两面之間的电容傳到靶的右面，于是在靶右面也記錄下了“电位图像”。

在靶的右面有电子束在扫描，超正析像管的电子束有个特点：它在到达靶面之前飞經一个电压很低的减速电极，使它打上靶的速度接近于零。低速的电子能量很小，打不出二次电子来。当它打到靶上某一点时，由于这一点有和图像明暗相应的正电位，电子束中的一些电子就被吸落到靶上，把这点的正电位中和掉，使它的电位降到零。此后，电子束中其他的电子受到靶面零电位的拒斥就不再上靶，循着原路飞回电子枪。不难看出，图像上亮的地方电位高，中和需要的电子多，电子束中落上靶的电子多，飞回的电子就少了。反之，暗处电位低，落到靶上的电子少，回去的电子就多。这样飞回去的电子束受到了图像亮度的調制，它的强弱代表了图像上各点的亮度。

为了放大这个返回的电子束，在电子枪外圍設有一个五級的二次电子倍增器(图2b右部)。每一級是一个車輪形的金屬片，片上敷有二次电子发射率强的物质。每个电子打在上面时，能打出好几个二次电子。这些二次电子被下一級倍增片所吸引，穿过輪片的隙縫飞向下一級。这样倍增5次，可以把返回电子束放大500~1000倍。放大的电子束引到管外，在負載电阻R上形成图像信号。



由于玻璃靶极薄，两面間有一些电导，所以从电子束飞上靶面的电子就通过这个电导在下次扫描到来之前逐渐地泄放到另一面，补足了另一面失去的二次电子，完成了“擦去”过程。事实上，电荷泄放的过程是和光电位形成的“記錄”过程同时进行的。

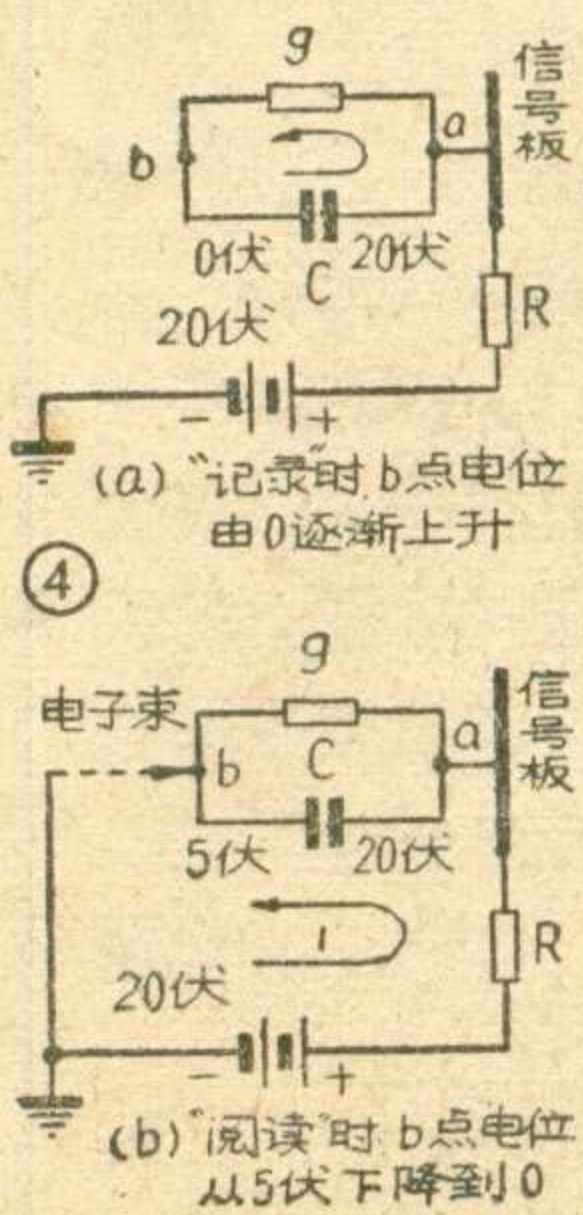
超正析像管既充分地發揮了光电子的积电作用，靶面的二次倍增效率也高，再加上返回电子束受到五次倍增，因此灵敏度非常高，为現有各种摄像管之冠。新型的超正析像管图像质量也极好，在广播室內用它，可以降低照度要求，簡化通風照明設備；在作录像时使用它，可以保证图像质量；轉播实况时更是非它不可。

超正析像管的結構很复杂，工艺要求极高，因此也有制造困难、价格昂贵、维护复杂的缺点。随着电真空制造技术的日益提高，这些缺点是可以逐渐克服的。在目前和今后相当时期內，超正析像管无疑是摄像管中最重要的管型。

視像管

視像管是摄像管中最年輕的一种，在50年代才开始应用。它的工作原理与前两种管子有根本的不同。它不是靠光电阴极发射光电子来把光綫轉換成电信号，而是用一种叫作“光电导体”的物质。这种“光电导体”的电导量会随着照射它的光綫强弱而变化。光愈强，它的电导就愈大。

視像管的結構見图3。在管端玻璃上塗着一层半透明的导电层作为引出信号的信号极。在半透明导电层上塗上极薄的一层光电导体，就形成了視像管的“心脏”——光电导靶。靶的左侧受着慢速电子束扫描。和超正析像管的扫描原理相似，电子束扫到靶上某一点时，就把这点的电位一直降到零(阴极电位)，“擦去”了該点的电位信号。我們設想，光电导靶扫描面上的每一点与信号极之間是一个小电容器C，而这个电容器上又并联着光电导层的电导g，如图4所示。电容器的一片(点b)被电子束降到了零电位，而另一片(点a)則通过負載电阻R接有数十伏(例如20伏)的固定正电位。由于电容器上有了这个电位差，所以在两次扫描之間，它将通过光电导体的电导g放电(图4a)，使电容器上的电位差减小，而使原



来的电位差减小，而使原

电位为零的那面(b点)电位逐渐上升。如果把图像投射到光电靶上,那么光线强的地方电导 g 大,放电快,电位上升就快,反之,光线弱的地方电导 g 小,电位上升就慢。在下次扫描开始之前,靶上就形成了以电位高低代表光线强弱的电位图像,完成了“记录”过程。设靶上某点(b点)在下次扫描前上升到5伏(电容器两端的电压为 $20-5=15$ 伏,见图4b),扫描时电子束把b点降到零电位,这等于把电容器从15伏充电到20伏,充电电流 i 就在负载电阻 R 上产生出信号电压。就整个图像来说,亮的地方原来放电多,电位升得较高,电子束扫描时补充的电荷也多,充电电流就大。反之,暗的地方,原来放

电少,电位升高不多,需要补充的电荷少,充电电流也小。于是在电子束逐点“阅读”各点时,就把靶上的电位起伏变成了电压高低的图像信号。

如果与前两种摄像管比较,可以看出,在用光电放射阴极时,靠图像的光能激发光电阴极,使它放出光电子。图像的光能很弱,因此激出的光电子也很有限。而在视像管中,光能只起一个改变电导的控制作用,而积聚电荷的作用则由外加的电源来完成。从这个特点可以看出,光电导性摄像管具有极高的灵敏度。

视像管的结构简单,制造容易,使用方便,图像层次分明,同时由于它体积小,宜于作携带式小型摄像机。它的主要缺点

是摄像惰性较大,换句话说,就是在实际图像消失以后的一段时间内,管子仍将给出一些信号,在传送快速运动的图像时,这会给出运动物体带上一条尾巴,降低了清晰度,破坏了画面。目前减小惰性的主要办法是使管子工作在高照度条件下。这一要求限制了视像管充分发挥它的潜在灵敏度。因此,在电视广播中,只是在照度很强的条件下,如放映电视电影时使用,或是用来拍摄不动的物体,如报告员,图片等。在军用、工业电视中由于对惰性的要求较低,视像管已被广泛采用。

视像管的惰性问题并不是不可克服的。随着技术的提高,现存问题将逐步解决,这类管子的发展前途也不可限量。

永磁式电动扬声器的构造如图1所示。一般常见的故障有音圈断线、纸盆破裂等。

如果音圈坏了,就

需要重新绕

制。先拧下扬声器背面的螺钉,将扬声器拆开。然后按照原来音圈纸管的大小,找一张

薄而韧的纸(一般用薄牛皮纸或道林纸)来做音圈纸管,5吋扬声器音圈用纸约为 5×1.8 厘米,裁成如图2甲的形状。绕制音圈的木心就用原来扬声器的软铁心柱来代替。先在软铁柱上密绕一层细棉线或丝线,将线头留出,然后再将音圈用纸在上面卷成和原音圈一样的圆筒,在搭头接口处用胶水粘牢(图2乙)。这样,在绕好音圈,扬声器重新装好后,再把细棉线抽出来,就可使音圈和软铁心柱之间,正好有一个均匀的小空隙。待粘好的纸管干后,即可绕制音圈。绕音圈的线用40号漆包线(口径大的扬声器,用线要粗些,只要和原音圈的用线相仿就可以了)。音圈为3欧时,用线长1米左右即可。音圈应绕在纸管的一端,圈数和原来相同。

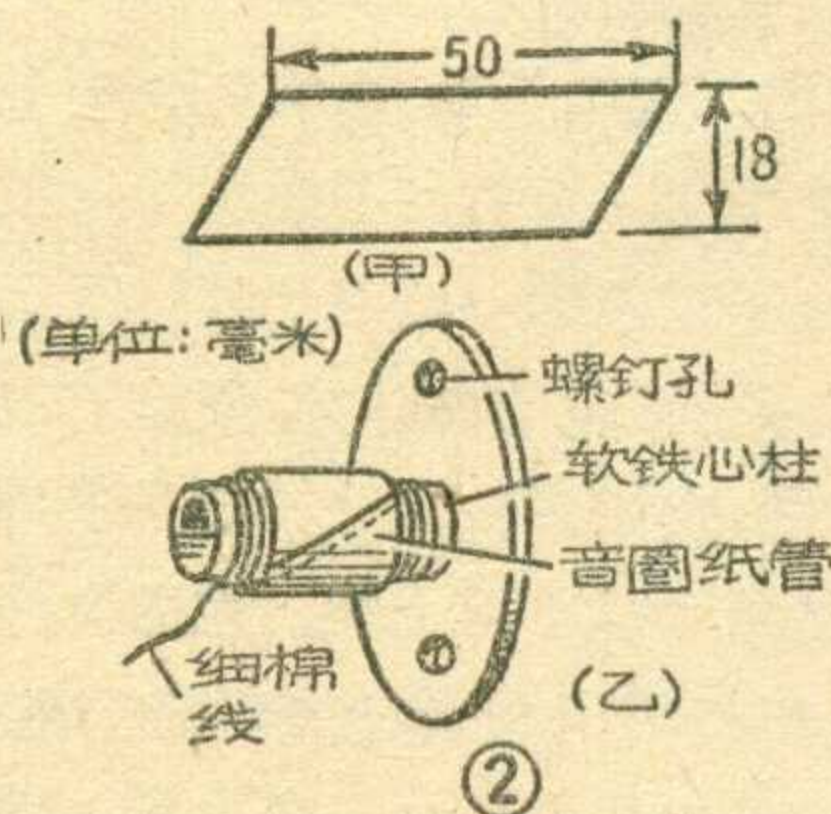
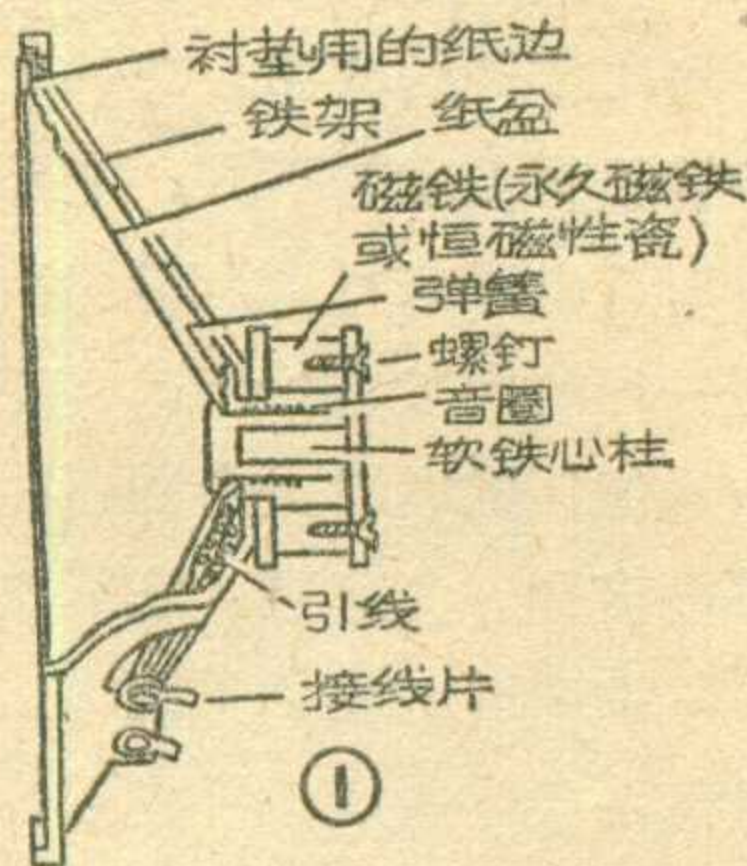
绕的方法为从内向外绕,顺时针

电动式扬声器的修理

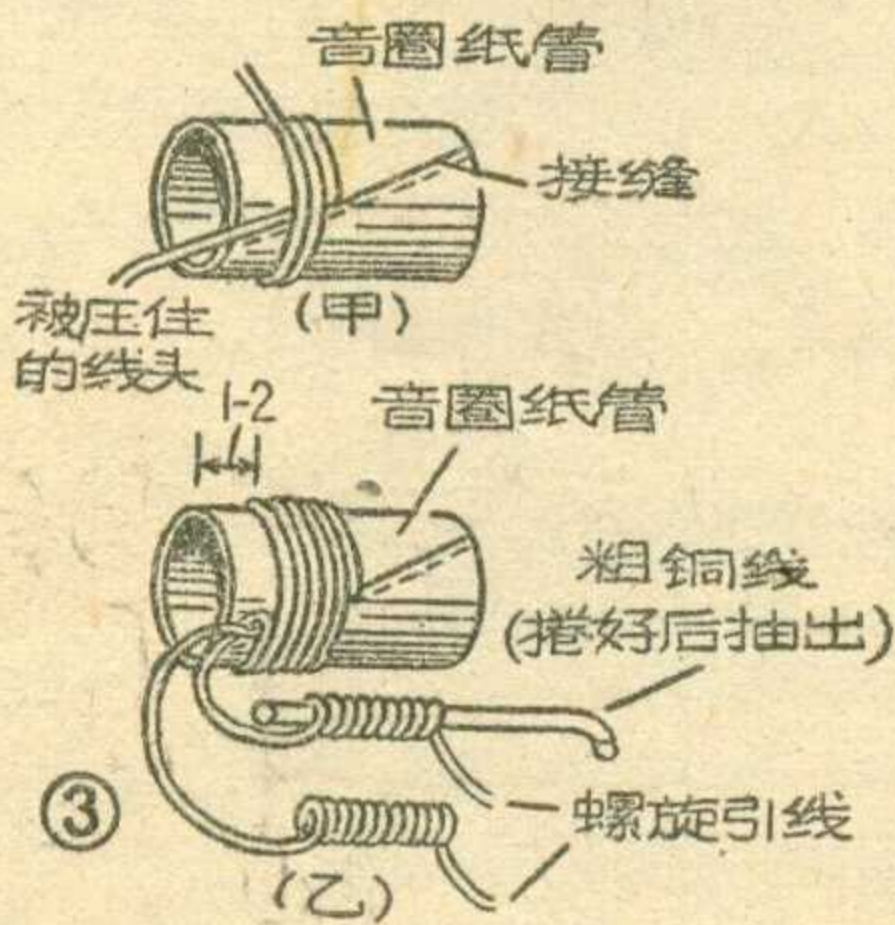
时应使音圈周围的空隙均匀,音圈不与铁盆的任何部分相碰,否则将会严重影响扬声器的音质。

在换装纸盆时,先小心地在纸盆和固定音圈所用弹簧的中心,分别剪一个正好能套在音圈上的洞,最好剪得稍微小一些,然后使它向外弯一点,这样粘音圈的时候就好粘了(如图4)。

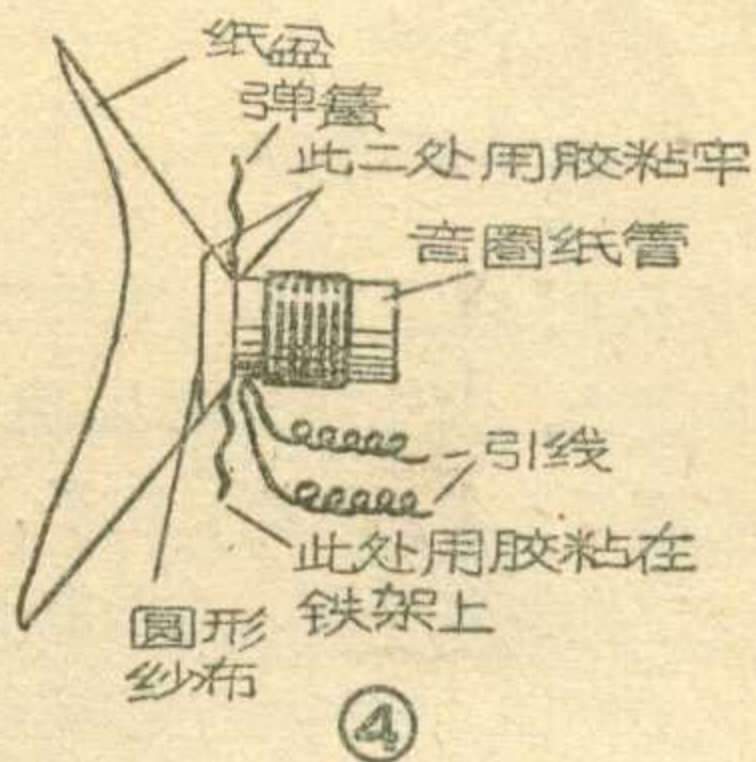
粘的时候,应先粘弹簧把音圈固



和逆时针绕都可以。先沿纸管的接缝处压住一根线头(如图3甲),向外绕到最后应使纸管留出1—2毫米的地方来,准备粘纸盆。然后将两个线头拧一下引出来,再在音圈上涂一层薄薄的胶固定住,音圈便绕制好了(如图3乙)。两头剩下的线,可在一根粗铜丝上卷成螺旋状,准备最后焊接到铁盆的接线片上去。



音圈绕好后,即可重新安装,装



定住,然后再粘纸盆。并要尽量少用胶水和注意不要使音圈变形。粘好后,把纸盆的边缘和铁盆略微固定一下,粘上衬垫用的纸边。最后把细棉线抽出来,剪一小块圆形的纱布贴在纸盆的正面,避免飞进尘土,把音圈的引线焊接到接线片上,扬声器就修理好了。

(杨小平)

三管超外差式晶体管收音机

业余无线电爱好者在试制了再生式或高放式晶体管收音机后，往往都想试试超外差式的。的确，超外差式的优点很多，它的选择性很好，在整个频段内灵敏度都很高，不像高放式那样有杂音、尖叫等缺点。

最近，我试制了一架只用三只晶体管的超外差式收音机，效果很好，现在介绍出来供大家参考。为了节约晶体管的数量，中放和低放采用来复式线路，一只管子又作中放，又作低放，顶两只用；因而实际上三只管子起着四只管子的作用。

线路图见右图。变频级采用一只 ZK 306 型高频合金扩散型晶体管。中放和第一低放也合用了一只 ZK 306 管。输出级采用 $\Pi 6$ 型低频管。中放用 $\Pi 6 \Gamma$ 也成。变频级用 ZK 307~309 或 $\Pi 401$ 、 $\Pi 402$ 等各型高频管也都可以，低放输出级用任何 $\Pi 6$ 型的都可以。

调谐线圈 L_1 绕在直径 10 毫米、长 140 毫米的磁棒上，用五股或七股 0.07 毫米左右的绞线（旧中频变压器拆下）绕 50 圈；在距离 L_1 5 毫米处再用 0.42 毫米（28 号）漆包线绕 7 圈做为 L_2 。 C_1 及 C_2 为 360 微微法双连可变电容器。 L_3 、 L_4 及 L_5 可利用售品线圈改制，用一只供 1A2 管用的

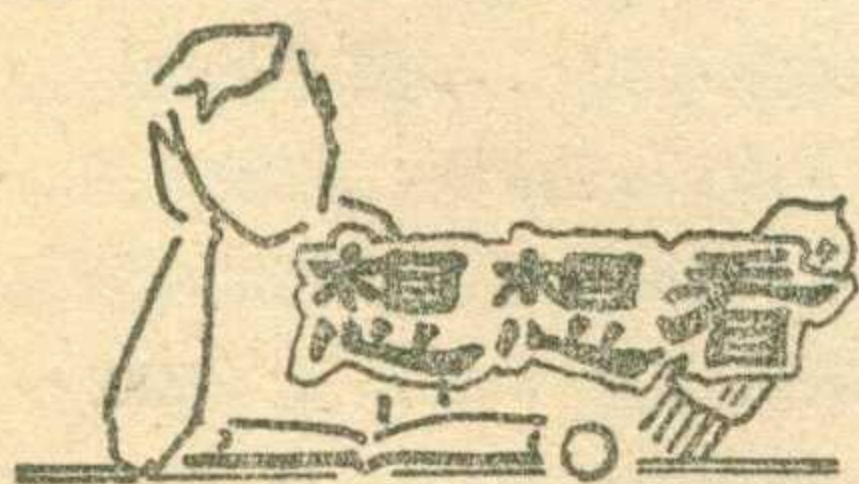
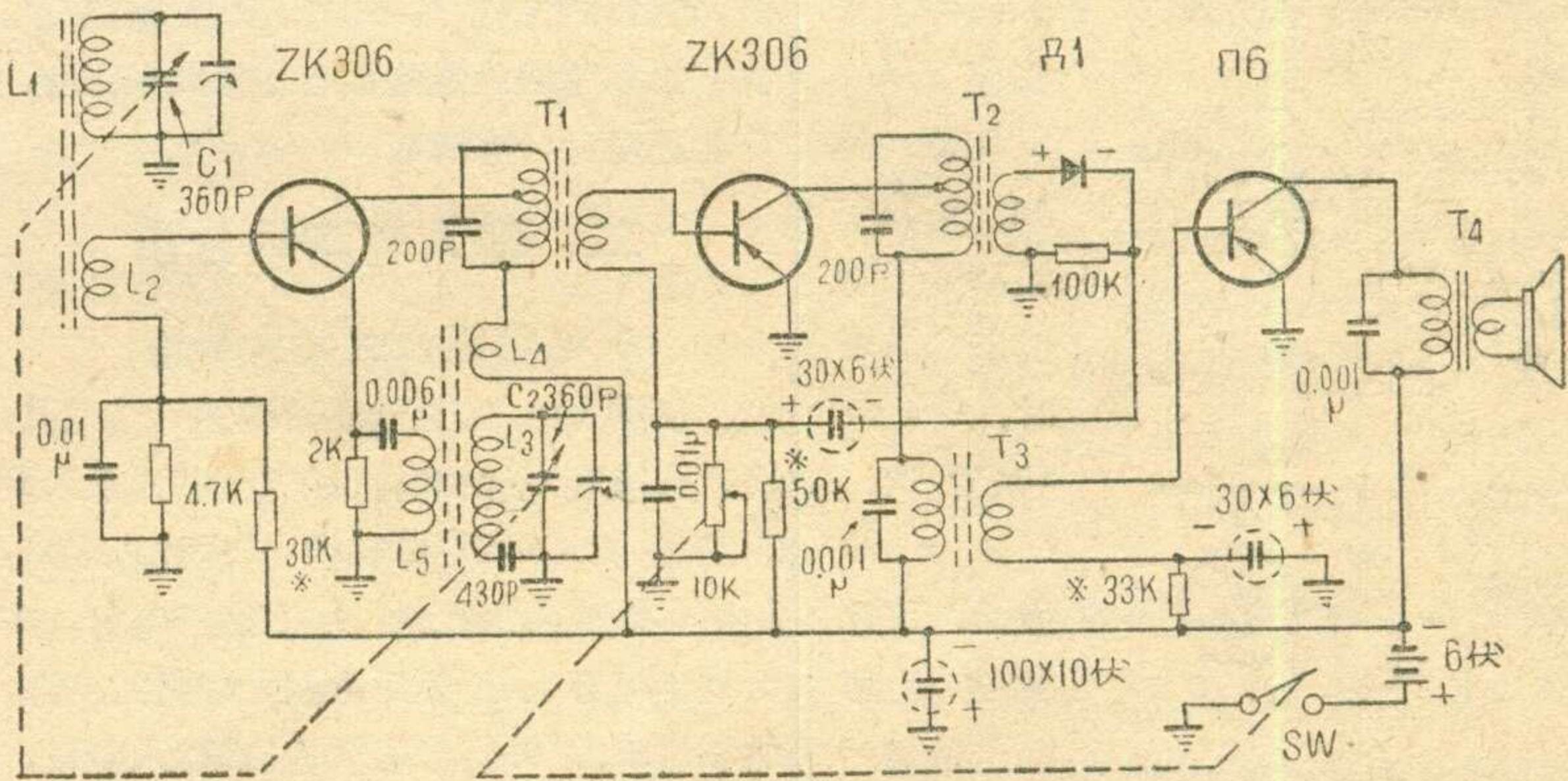
中波振荡线圈，保持原有线圈作 L_3 、 L_4 ，另在线圈上用 0.35 毫米（30 号）左右漆包线绕 6~8 圈做 L_5 用。 T_1 及 T_2 可采用华北厂出品小型中频变压器的第一级及第二级。 T_3 可采用华北厂出品的小型输入变压器，次级只用一半；或者采用圈数比为 1:3 的低频变压器，把圈数多的接 ZK 306 集电极回路，圈数少的接 $\Pi 6$ 基极回路。 T_4 次级阻抗应配合扬声器阻抗；初级阻抗一般要求不太严格，有数千欧的都可试一下。

试装时，最好先装来复式部分，可以将 L_2 直接接到第二级 ZK 306 基极回路上，做成一个来复式高放兼低放的收音机。

试成后再加装低放部分；这时收听本地电台已很响。最后，装变频级，这时如果本机振荡不产生，可以把 L_4 或 L_5 的两头倒换一下。天线回路与本机振荡回路的统一调谐与一般电子管式的完全相同。此外，在调试时，应特别注意选择各个基极电阻（图 1 中带有 * 号的电阻）的数值，一般说来，ZK 306 变频级集电极电流约调到 1 毫安左右；来复式中放级的集电极电流也应调到 1 毫安左右（可变电阻 10 K 旋到最大位置时）；低放级 $\Pi 6$ 电流可调到 3~5 毫安（视失真程度而定）。

这部收音机不用外加天线，只用机内磁性天线，在北京可以收听全部五个电台的播音，音量在 20 平方米的房室内听起来很响。白天还可以用扬声器收听天津几个电台的播音，夜间除了这些电台外，还能收到山东、安徽、山西、河南，以及其他许多电台的播音（都不用外加天线）。本机选择性也的确不错，显示了超外差式的优点。

（其章）

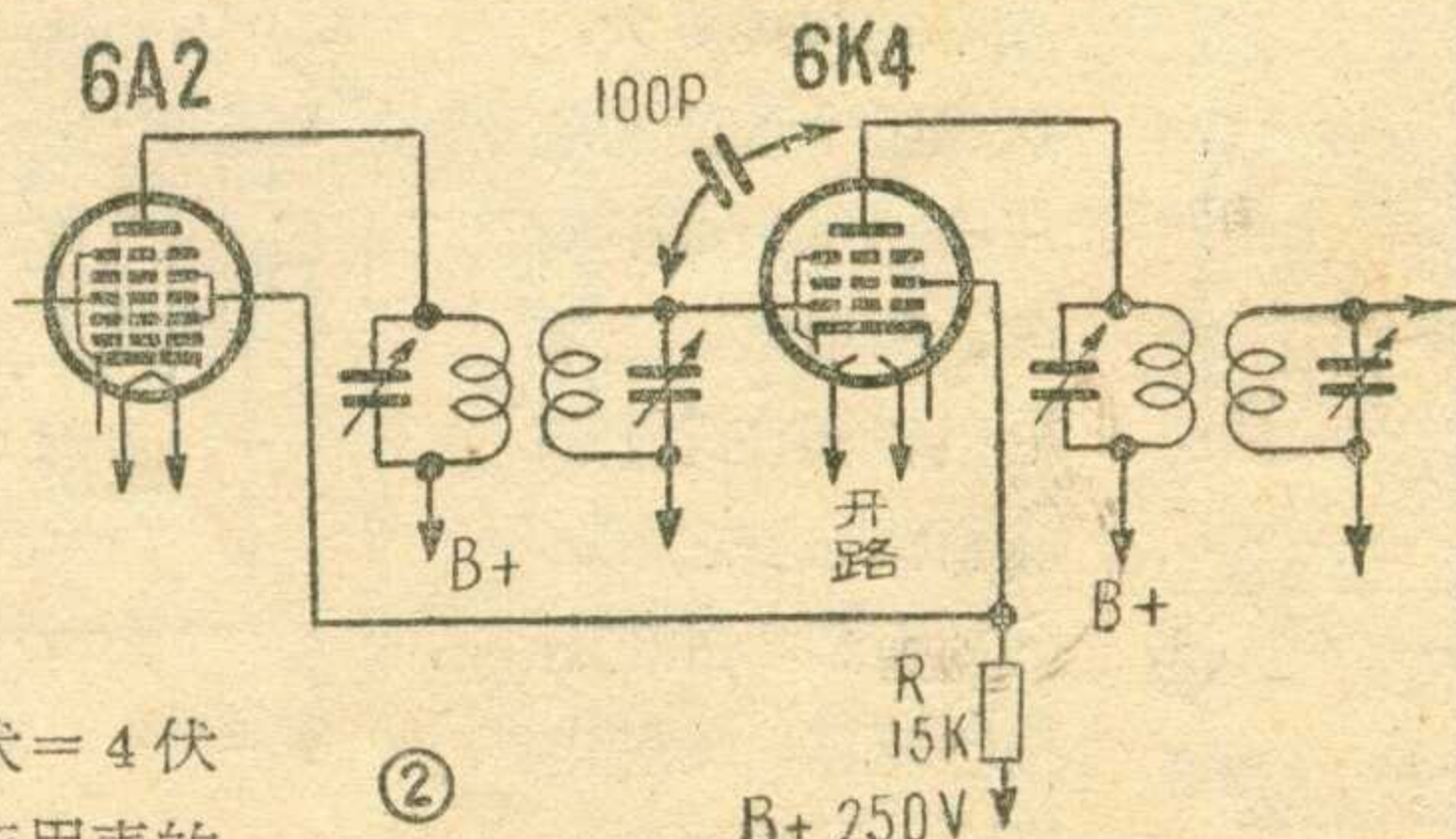
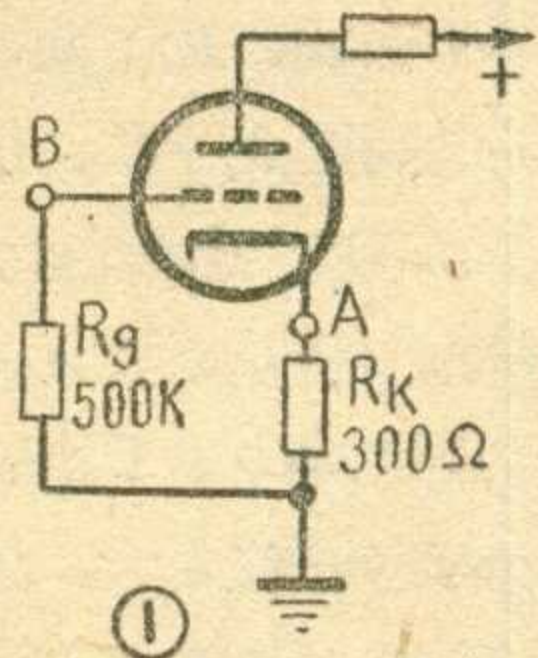


1. 小张自己动手装好一部五灯机，他首先插上整流管，检查整流部分工作情况。电源接通以后，用万用表一量变压器次级交流电压，全波整流的两组线圈都是 240 伏。然后再量整流后的直流电压，却高达三百多伏。他觉得很奇怪，为什么整流器也会有升压作用呢？（志同）

2. 小王用万用表检查某放大器的栅偏压是否正确（线路如图 1）。结果发现，A 点到地是正 5 伏，B 点到地是零伏，而 A 点对 B 点却是正 4 伏。为什么 5 伏 - 0 伏 = 4 伏呢？能够根据上述测量数据求出万用表的

内阻是多大吗？（马克）

3. 一架五灯收音机，中放管 6K4 灯丝断了。小王在两级中频变压器间接了一个 100 微微法的电容器（见图 2），收音机又能工作了。但这时发现 6A2 比平时热得多，这是为什么？（张洛式）



（上接第 17 页）

处地点的温度，电表指数也随着改变。用较精确的温度计测出 $R_{a2}R_{b2}$ 所处地点的温度，即可以在电表度盘上按照指针所指位置划划温度刻度了。如果不在电表上划温度刻度，也可以画出电流温度特性表或曲线。注意在 K_2 转换位置时，一定要先用 K_1 切断电源，否则 K_2 在转换过程中，没有接任何电阻，不平衡电流太大，可能烧毁电表。

使用 将电键转在位置 1，看电表指示的温度是否等于实际室内温度（室内温度可用温度计测量）。如果不相等，则调电位器 P_2 ，使电表指示正确的室温。以后，即可测量 $R_{a2}R_{b2}$ 、 $R_{a3}R_{b3}$ ……等所在处的温度了。

（樊耕耕）

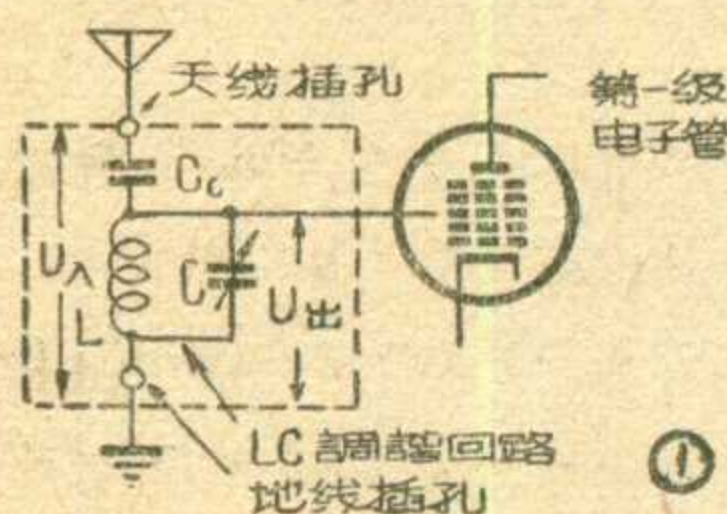
谈谈收音机的输入电路

栗新华

“输入电路”是收音机电路中的一部分。它的作用是把需要收听的电台信号选出来,并加以放大,同时把不需要的电台信号滤除。不论简单的还是复杂的收音机,都必须有输入电路。但是在结构不同的收音机里,由于要求不同,所采用的输入电路是有区别的。这里打算谈谈对输入电路的一般要求,并就几种常见的输入电路,分析一下它们的工作原理、性能和特点。

一、对输入电路的要求

1. 电压传输系数尽量大,而且接收不同频率的电台信号时,传输系数都应相差不多。所谓“电压传输系数”,就是输入电路送出去的电压 $U_{出}$ (图1)和天线输入来的电压 $U_{入}$ 的比值。例如,接收中波1000千赫的电台信号时, $U_{入}=100$ 微伏,



$U_{出}=500$ 微伏,这时的电压传输系数 $k=U_{出}/U_{入}=500/100=5$ 。假如把收音机调到中波段各个电台时, $U_{入}$ 都是100微伏,而 $U_{出}$ 也都能保持在500微伏上下的话,那末接收各电台时,电压传输系数就差不多都是5,在整个波段内的灵敏度变化就不大,这是我们所希望的。

2. 天线参数变化对输入电路的影响应该很小。天线与大地之间的分布电容、天线电感、天线阻抗等天线参数,会随天气变化而变化。大家知道,天线本身和大地

都是导体,它们中间有空气可作为介质,所以天线对大地间存在分布电容 C_A (图2)。这个电容通过 C_c 并联在LC调谐回路上,当天气变化时,它的数值变化,从而影响调谐电容 C 也随着变化,能够收到的频率范围也就变化。同样的,天线的其它参数随气候变化时,也将影响输入电路的性能。因此选用输入电路时应考虑这个因素。

3. 具有足够的选择性。当输入电路中的LC回路调谐到要收听的电台时,这个电台的信号就能够被输入电路所放大,然后加到第一级电子管的栅极;而其它电台的信号都被LC回路衰减掉,传不过去。这种选择电台的性能,用术语说就是“选择性”。我们总希望输入电路具有足够的选择性,才能把电台分隔清楚。

二、输入电路的分析

1. 电容耦合式输入电路

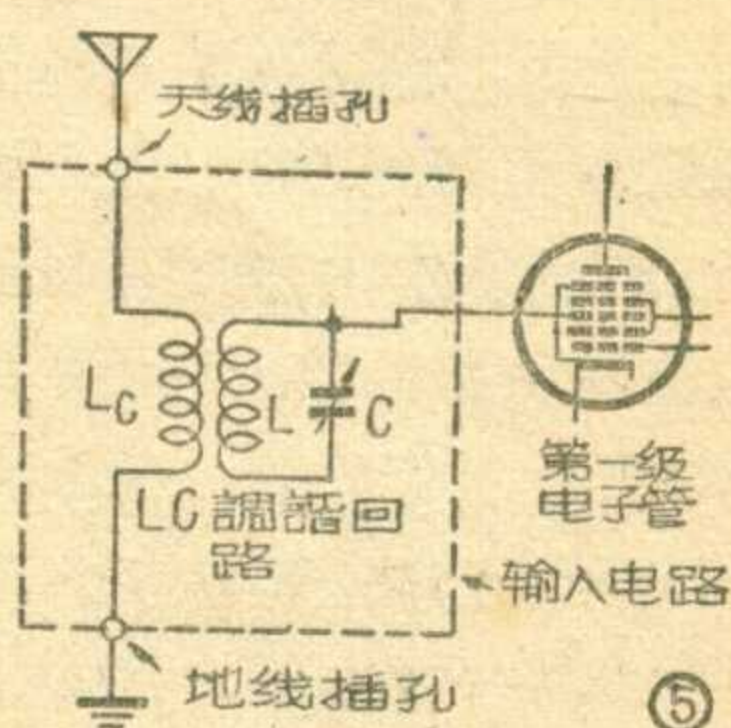
在图1中,由天线感应到的无线电波,经耦合电容 C_c 的耦合(或“交连”),送入调谐回路,所以叫做“电容耦合”式输入电路。 L 和 C 组成调谐回路,用它选择电台。由于耦合电容 C_c 不是串入调谐回路的内部,所以也叫做“外部电容耦合”式输入电路。

这种电路比较简单。但由于天线通过 C_c 接到调谐回路上,天线参数变化对回路的影响,比下面将谈到的电感耦合式输入电路要大一些。但如果不用 C_c ,把天线信号直接加调谐回路,那末受天线参数变化的影响就更要大,因为从图2可以看出,如果没有 C_c , C_A 将直接并联在调谐回路上,对它影响更大。为了减低天线参数变化的影响, C_c 的电容量一般不能用得很大。但容量如过小,会因为容抗增大,使传输系数降低。特别是对接收波段的低端电台

频率的容抗更大,结果整个波段的电压传输系数很不均匀。所以实际上常用的数值在几十到几百微微法之间。例如在图3的矿石电路里,希望电压传输系数高些,

声音大些,就把 C_c 用得大些,使用250微微法,当然这样要容忍一些天线参数变化所带来的影响。又如在图4的再生式晶体管单管机电路里,由于晶体管本身有放大作用,电路又有再生,所以可把 C_c 用得小些,如10微微法左右。

这种输入电路中的线圈有各种形式,图3、4中举出了两种例子,作为参考。

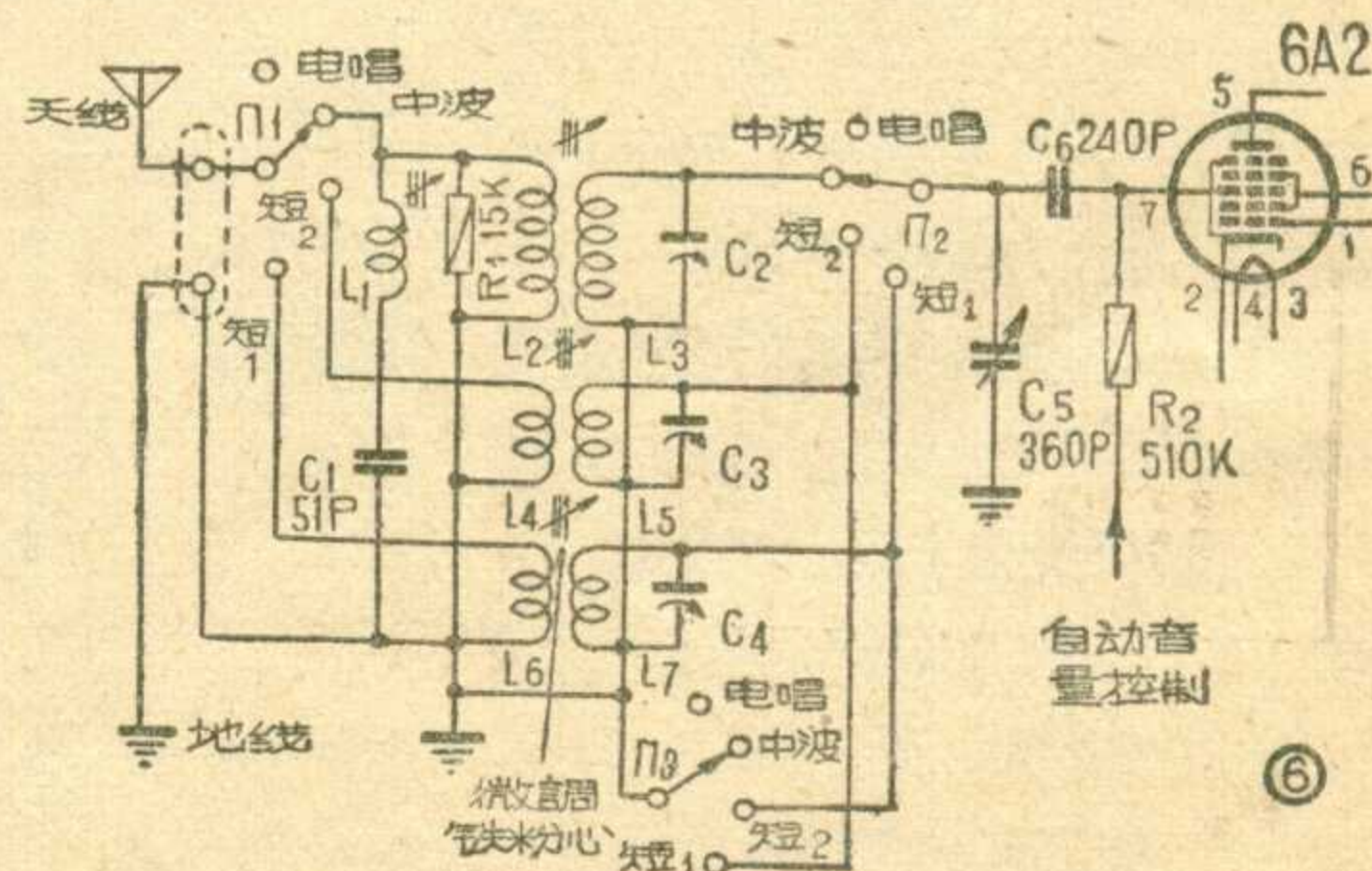
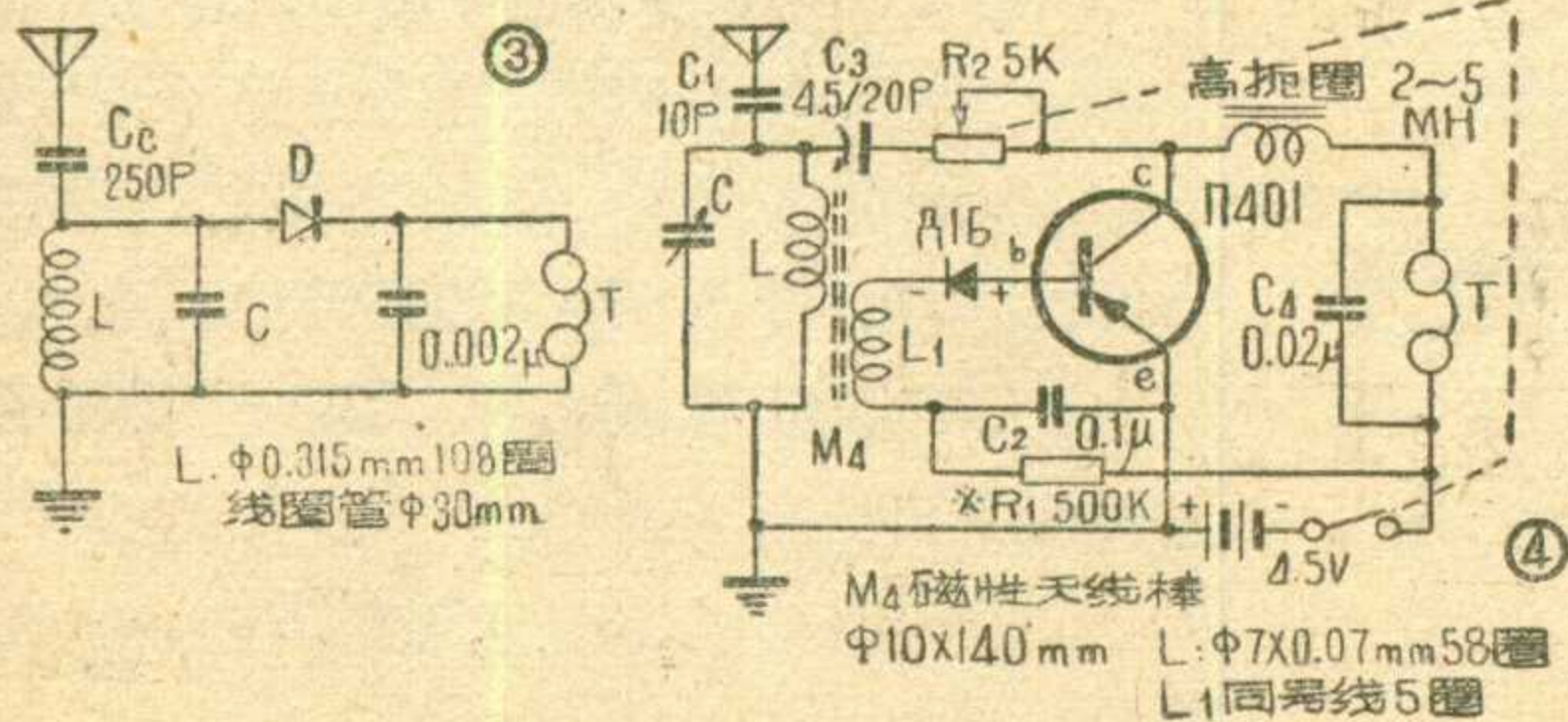


2. 电感耦合式输入电路

在图5中,天、地线间接着一个耦合线圈 L_c (一般也叫“天线线圈”)。天线传下来的高频信号电流流过 L_c ,它所产生的磁场又使它旁边的调谐线圈 L 感应出电压,就这样利用电磁感应作用,把信号耦合过去。这种电路称为“电感耦合”式输入电路。它的电压传输系数等电气指标,可以达到近于理想的标准,制作较简单,使用元件也少。所以,在国内外生产的收音机中常被采用。

下面再进一步谈谈北京无线电三厂所生产的“喜洋洋”牌5301型三波段收音机上用的输入电路。这部分的电路如图6。图中 $\Pi_1\Pi_2\Pi_3$ 是同轴的波段开关。 L_2L_3 分别是收听535~1605千赫的中波段耦合线圈和调谐线圈; L_4 、 L_5 是收听2~3兆赫短波2段用的线圈; L_6 、 L_7 是6~18兆赫短波1段的线圈。

从图上可以看出,当使用电唱机时,开关的三个刀拨到“电唱”位置,输入电路



线圈	用途	绕线	绕法	圈数	电感 (微亨)		Q 值	
					空 心	加磁心	空心	加磁心
L ₂	中波耦合	0.1毫米单股丝包	蜂房二折	370	1820	3100	80	120
L ₃	中波调谐	0.07毫米七股丝包	同上	115	138±7	293	108	157
L ₄	短2 耦合	0.1毫米单股丝包	蜂房四折	100	110	145	60	68
L ₅	短2 调谐	0.19毫米漆包	密平绕	57	13.3±0.7	21.7	82	79
L ₆	短1 耦合	0.1毫米漆包	同上	35	10.3	14.6	54	57
L ₇	短1 调谐	0.45毫米漆包	同上	17	1.68±0.07	2.71	80	112
L ₁	中频陷波	0.1毫米单股丝包	蜂房二折	355	1430±70	2530	75	115

被切断。当收听中波段广播时，三个刀同时转到“中波”位置上，线圈L₂、L₃被接进输入电路，其它波段的线圈被断开，空着不用。

收听短波1段或短波2段的节目时，波段开关转到相应的位置上，相应的一对线圈将接进输入电路。由于空着不工作的短波段线圈的电感和布线电容等所形成的回路，可能恰好对正在工作的短波段频率的若干次倍频谐振，吸收正工作的输入电路的能量，使工作电路输出减小，甚至不能收音。为了消除这种现象，可以把各波段线圈隔得远些，但又不便于制作，所以通常是把不工作波段的线圈短路。图中的Π₁一组接点就是为完成这项任务而加的。

图6中各线圈的数据见附表所列。各线圈都绕在外径8毫米、管长24毫米的塑料线圈管上。线圈内壁套有螺扣，以便旋入M6×1×12（直径6毫米，螺距1毫米，长度12毫米）的磁心。

图中的L₁C₁组成一个串联调谐回路。调整L₁的磁心，使这个回路对465千赫中频谐振，那末利用串联谐振时阻抗最小的道理，中频附近的干扰就在这里短路到地，不致传到后面去。这种作用好比对干扰设下了陷阱，一般称作“陷波电路”。这个电路对其它频率的信号不谐振，所以阻抗很大，对它们没有影响。

L₁、L₂和L₃各线圈工作频率较低，适合用Man1（简称为M1）型尺寸为

6×1×12的磁心；而短波线圈L₄、L₅、L₆和L₇工作频率高，适合采用M11型尺寸为6×1×12的磁心。

可变电容器C₂和各调谐线圈配合，构成调谐回路，它的电容量国内产品多为360微微法的，配合上表所列线圈，正好能调谐到上述各波段内的电台。如果采用其它容量的可变电容器，如498微微法等，各线圈的数据都要作相应的改变，否则将收不到需要的波段。

此外，在使用不同的变频管时，需要配用不同构造的线圈，这里就不详述。

C₂、C₃、C₄是补偿电容器，用以调准各波段高频端的统调，以保证高频端灵敏度。

R₁并联在中波段的耦合线圈上，它能使天线回路的Q值变低，因而削弱了天线参数变化所引起的影响和当C₂旋到最大容量附近可能产生的振荡，有时还能削弱串音。但这种振荡并不一定产生，所以也可不用。爱好者自己装制收音机时，如发现中波段调到550千赫附近出现咕咕叫声，可加上这个电阻试试。它的数值过小，灵敏度会降低，若太大往往不起作用，可在10~50千欧间按需要选用。

R₂接在变频管的栅极，用来供给自动音量控制电压。它的阻值若单从通过该控制电压考虑，可以很小。但是，它又和输入电路并联，如过小就会降低变频管的输入阻抗，加重谐振电路的负载，结果使灵敏度变差，同时会降低调谐回路的Q值，

使选择性变差。所以，

一般在几百千欧到一兆欧间选用。如“牡丹”牌551型收音机变频管1A2的栅路电阻就用1兆欧；“熊猫”牌607型的变频管6U1就用200千欧。

C₆是为保证自动音量控制电压不被线圈短路到地（因为线圈对直流的阻力很小）。加了这个电容器，

就能阻止直流的自动音量控制电压通过，而输入的高频交流信号则可畅通无阻，不受影响。它的数值一般在100~300微微法间选用。也有一些收音机，它的自动音量控制电压经过调谐线圈和波段开关后加到信号栅极上，这时就不需要加电容器了。

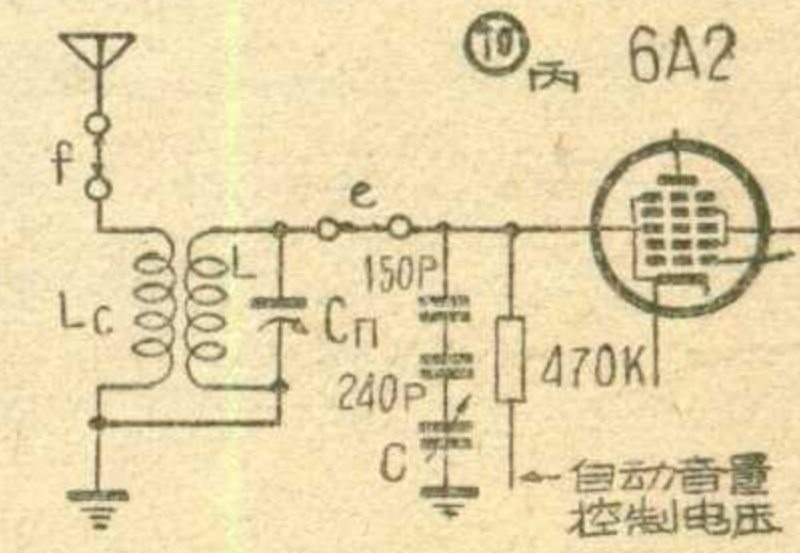
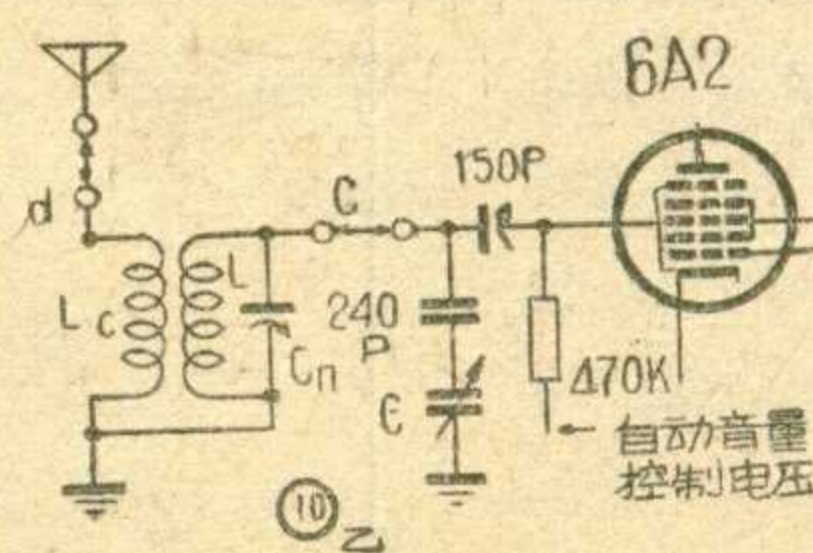
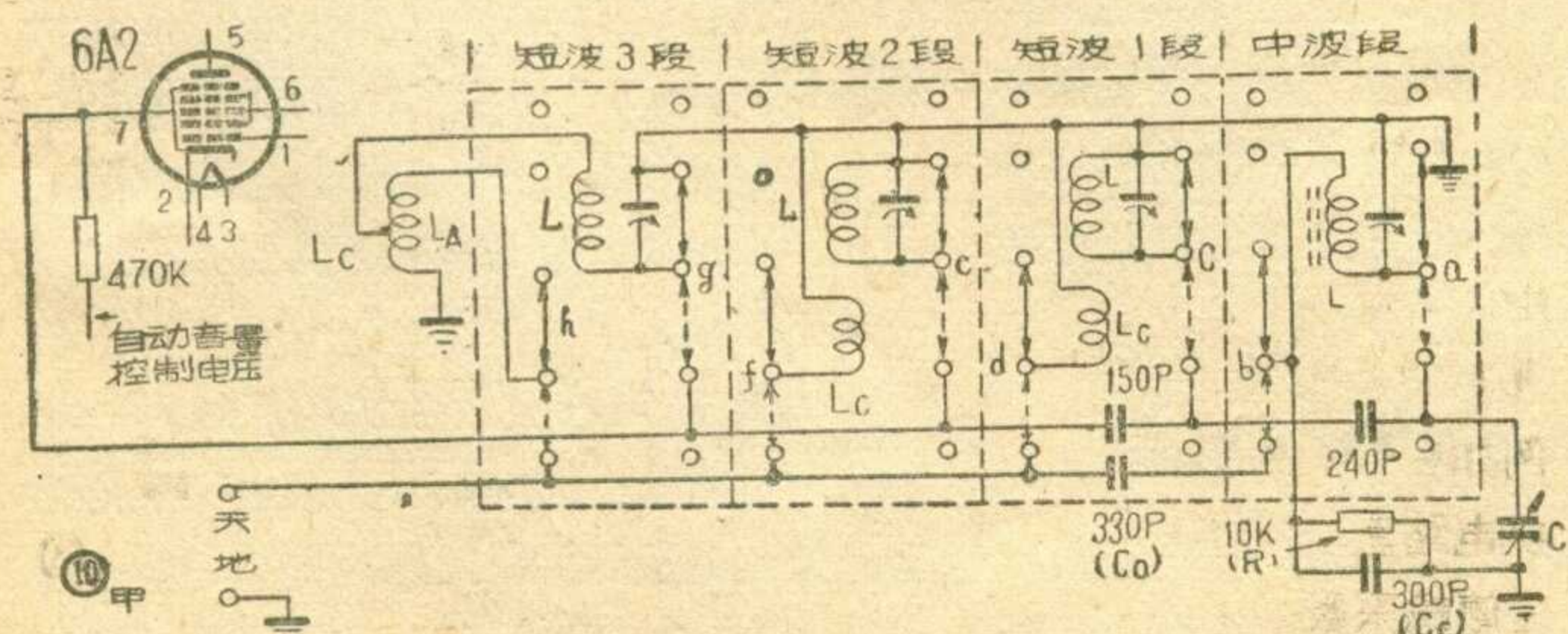
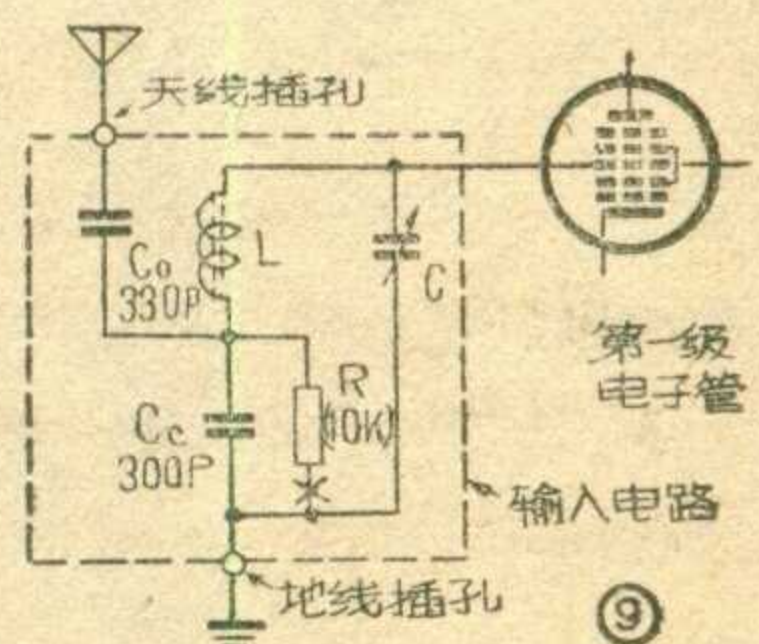
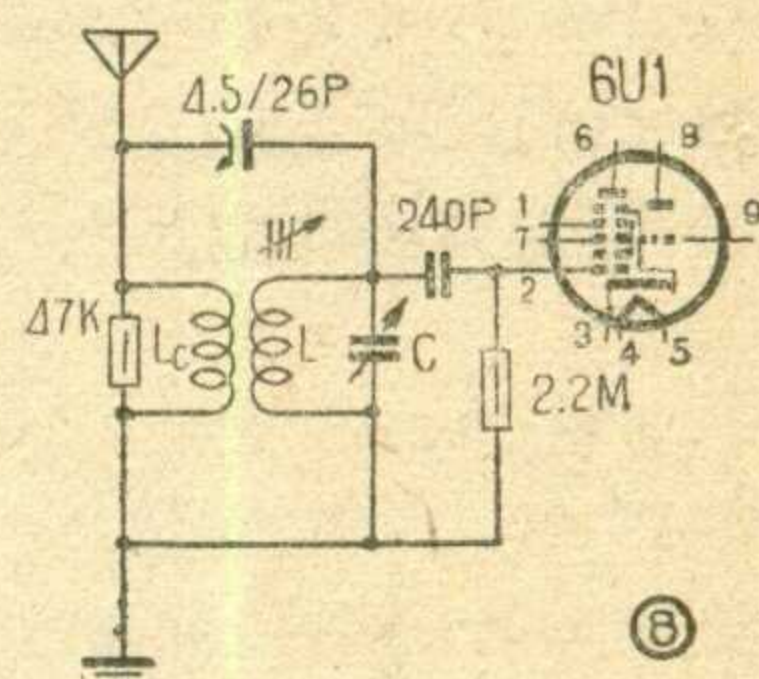
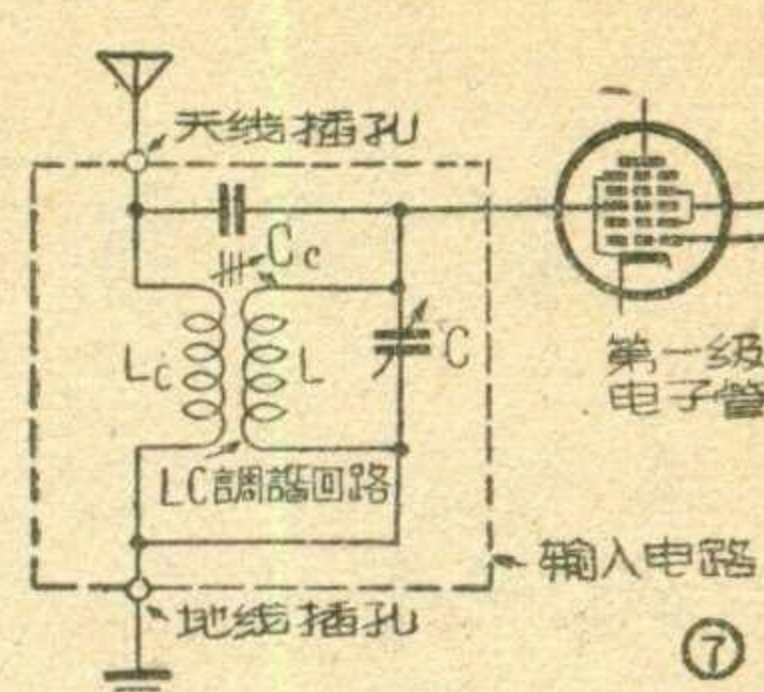
3. 电感电容耦合式输入电路

图7所示的另一种输入电路，既有电感耦合，也有电容耦合，所以叫“电感电容耦合”式输入电路。由于有耦合电容存在，受天线参数变化的影响较大，但使用了双重耦合，会使电压传输系数提高，也较均匀。

图8是一种普及型外差式四管机的输入电路。图中的C₀使用半可变电容器，可兼做补偿电容器（相当于图6中的C₂）。和L_c并联的47千欧电阻与图6中R₁的作用相同。

4. 内部电容耦合式输入电路

在图9的输入电路中，信号由天线通过C₀加到耦合电容器C_c上，便送入了LC



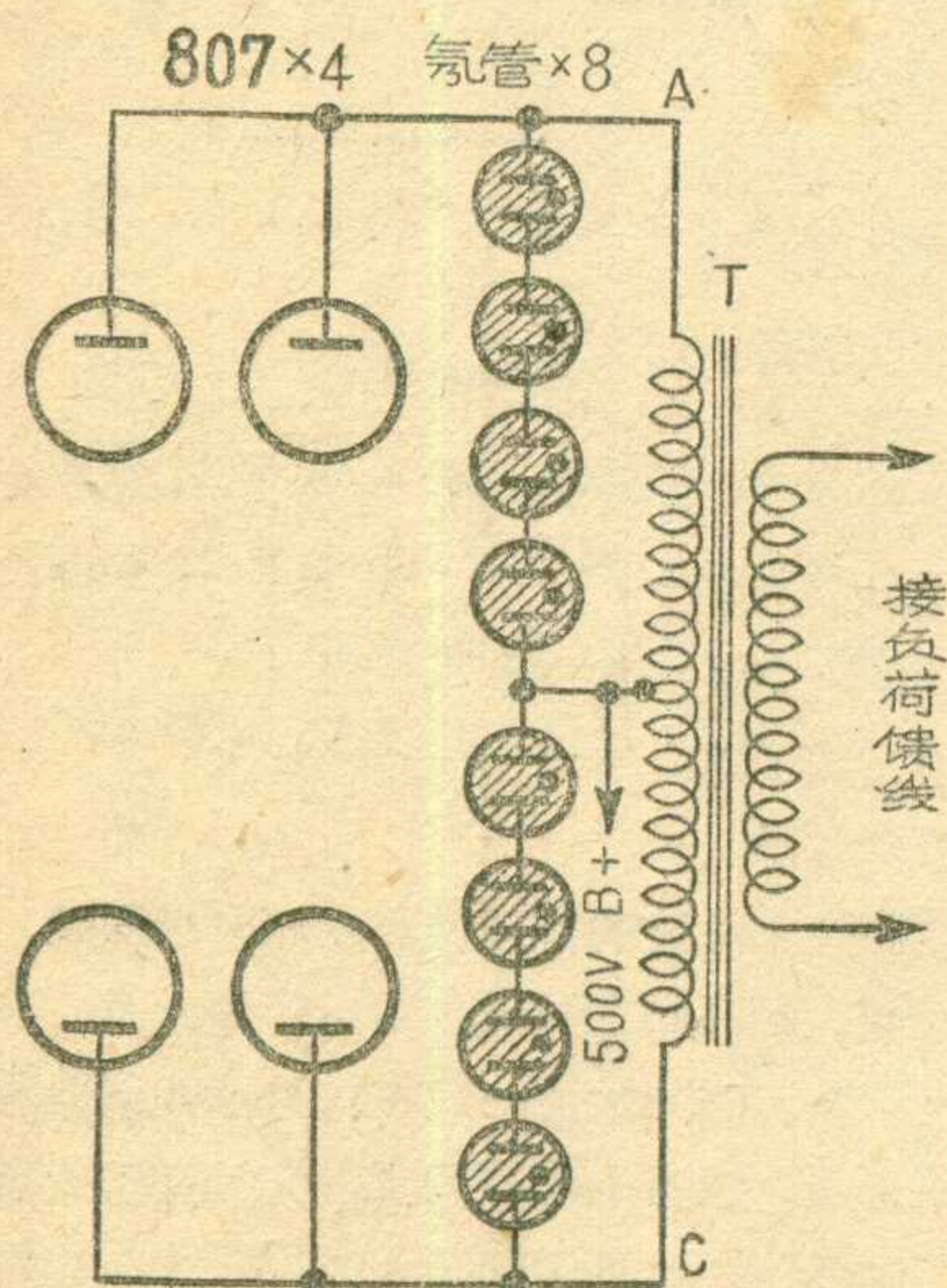
扩音机失载保险器 王同春

我們在使用扩音机时，过去时常由于負荷饋綫中断不能察觉而燒毀輸出变压器。后来試作了一个失載保險器，就免除了这种故障。我們是用8个日光灯起动器的氖管，串联后再并联到推挽式輸出变压器的初級綫圈两

端，如图所示。这种氖管的起輝电压約150伏，8只串联后可达1200伏。而輸出变压器 T 的初級 A 、 C 两端輸出的最大交流电压，在正常工作时約为600伏，因此氖管不导电，也不妨碍正常工作。当失載时， A 、 C 两端

的交流电压急驟升高，但当升高至1200伏时，氖管即起輝导电，阻抗降低， A 、 C 两端电压即不再增加了，因而保护了輸出变压器。如用小型扩音机，末級用 $6P6P \times 2$ 作推挽輸出时，串联上4个氖管就够了。

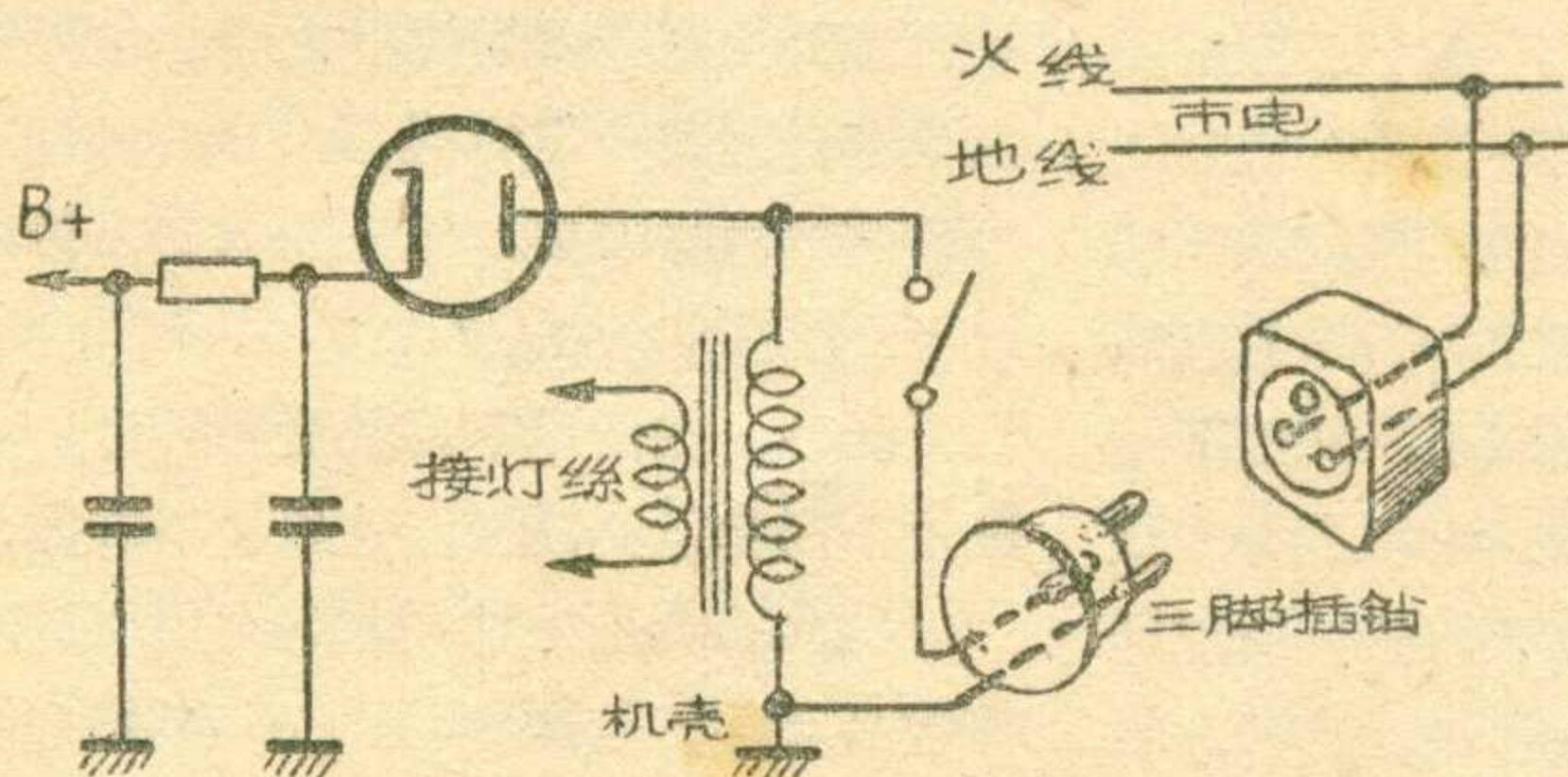
在使用时，我們是把日光灯起动器的鋁壳挖了一个洞，安在醒目的地方，当管理員看到氖管发光时，即迅速停止放音，立即檢修。



避免机壳带电的另一方法

有些收音机直接用市电作高压整流，当机壳与市电火綫相接时，机壳就带电，容易造成触电事故。

要想避免机壳带电，最好将这种收音机的电源綫装接在三脚插銷和插座上。收音机电源綫和市电綫就依火



綫和地綫分別接在插銷和插座上相对的小插脚和插孔上(如图)。这样改装使用，机壳就永远不会带电了。

(赵栢光)

調諧回路。由于 C_0 是串接在調諧回路的內部，所以叫做“内部电容耦合”式輸入电路。

C_0 的作用是减小天綫的等效电容，相当于縮短天綫，减小天綫参数变化对調諧回路的影响，所以一般叫做“縮短电容”。加了这个电容以后，可以改善選擇性，电压傳輸系数也比較均匀。 C_0 一般使用200~300微微法左右。

图9中的 R 相当于并联在天地綫間，作用与图6中的 R_1 相似。也可以断开它的下端(图中 \times 号处)，通过它供給自动音量控制电压。

图10是上海广播器材厂出品的131型收音机上用的輸入电路。波段开关采用琴鍵式的。当按下中波段的琴鍵时，由琴鍵带动移动接点 a 及 b ，使他們同时由沒按下时的实綫箭头位置移到虛綫箭头位置去。这样便接成了与图9一样的内部电容耦合式的輸入电路。它的傳輸系数高，也很均匀，中頻抑制效果好，可省用陷波电路。

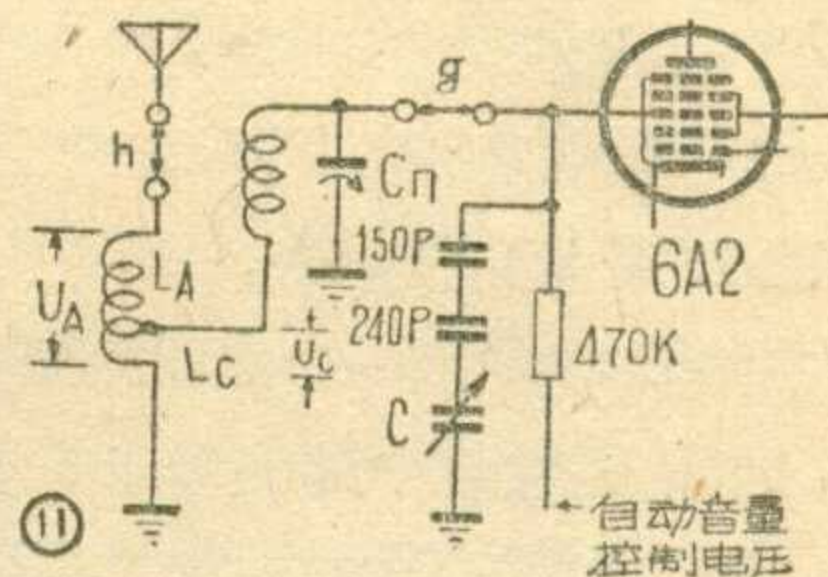
該机短波₁和短波₂两波段，是采用电

感耦合式輸入电路。当从中波段改听短波₁时，按下短波₁段的琴鍵，中波段开关接点会自动跳开。这时， c 点經150微微法栅路电容与6A2輸入栅极接通； d 点使 L_c 与天綫接通而工作。这时的实际电路如图10(乙)。可以看出，这时150微微法电容形成栅路电容，并且諧振电路的 C 又串入240微微法电容，使 C 的容量可变范围变小，只适合接收3.95~7.6兆赫一段較窄的頻带，而頻率度盘的刻度可以展寬，收听时調諧比較容易。

短波₂段(9~12.1兆赫)工作时，图中 e 点与6A2栅极接通， f 点与天綫接通。因此，实际电路变成图10(丙)。可以看出，6A2栅极通过 L 已对地构成通路，因此自动音量控制电压被短路，变频級不受控制。这时，150及240微微法电容串入調諧回路，也是为使頻率度盘的刻度展寬。

5. 自耦变压器式輸入电路

图10甲短波3段(14.5~19兆赫)工作时， g 点与6A2栅路接通； h 点与天綫



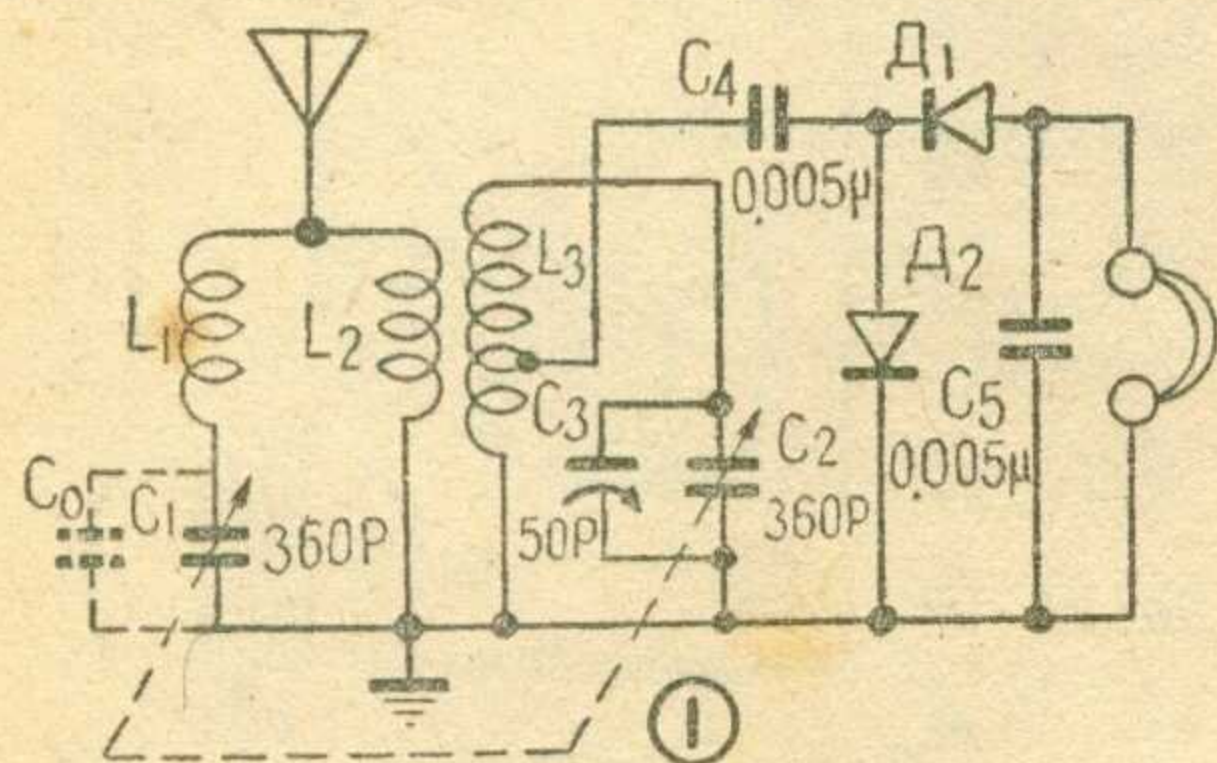
接通。因此，实际电路如图11。这种电路的天綫綫圈 L_A 与調諧綫圈 L 間不靠互感耦合，而是从 L_A 的一部分綫圈 L_C 上取出耦合电压 U_C 加給調諧回路內部。这样，对天綫綫圈來說， U_A 是輸入电压， U_C 是輸出电压，所以这是自耦变压器式耦合电路。

这种电路受天綫参数变化'的影响較小，容易做到阻抗匹配；但由于是降压的自耦变压器形式，所以电压傳輸系数較低，并且只能保证在較窄的頻带內保持均匀。因此，要求波段复盖系数較寬的接收波段一般不采用。

从图11可看出，它会和图10丙一样地使頻率展寬；同时，变频級也不受自动音量控制电压的控制，这会提高一些变频增益，相应地也就提高了短波段的灵敏度。

一架选择性好灵敏度高的矿石机

该机线路见图1。高频信号由天线进入 L_1 、 L_2 和 C_1 组成的调谐回路；选出需要的信号；通过 L_2 、 L_3 的电感耦合送入 L_3 、 C_2 、 C_3 组成的第二个调谐回路；然后经过电容器 C_4 加到两个晶体二极管 D_1 、 D_2 上作倍压检波；检出的音频信号通过耳机变成声音。



本机的特点是：1. 天线回路是调谐的，因而选择性比普通的双回路矿石机高；2. 采用倍压检波，可以提高灵敏度；3. 天线中有 L_1 、 C_1 组成的陷波电路，可以消除不需要收听的相邻电台干扰，改善了选择性。

从图1可看出，制作本机很重要的一点是要使两个调谐回路能够同步，即当双连电容器转到一个电台的位置上时，两个回路都对这个电台的频率谐振。为此首先要求两个回路的电感量相等，即 $L_1 + L_2 = L_3$ ；另外在第一个回路内由于连接天线，有较大的分布电容 C_0 存在，使整个回路的电容增大，因此必须在第二个回路的 C_2 上并联一个适当的电容器 C_3 来补偿其不足，使 $C_0 + C_1 = C_3 + C_2$ 。

其次要注意的是 L_1 与 L_2 的比例，这对选择性有很大影响。例如，收听频率为 f_1 的电台时，希望消除比 f_1 高的 f_2 电台干扰，这时 L_1 和 L_2

应有的比例可以这样计算：为了收听频率为 f_1 的电台，要将回路调谐到 f_1 ，化成公式则是：

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 + L_2)C_1}}; \dots\dots (1)$$

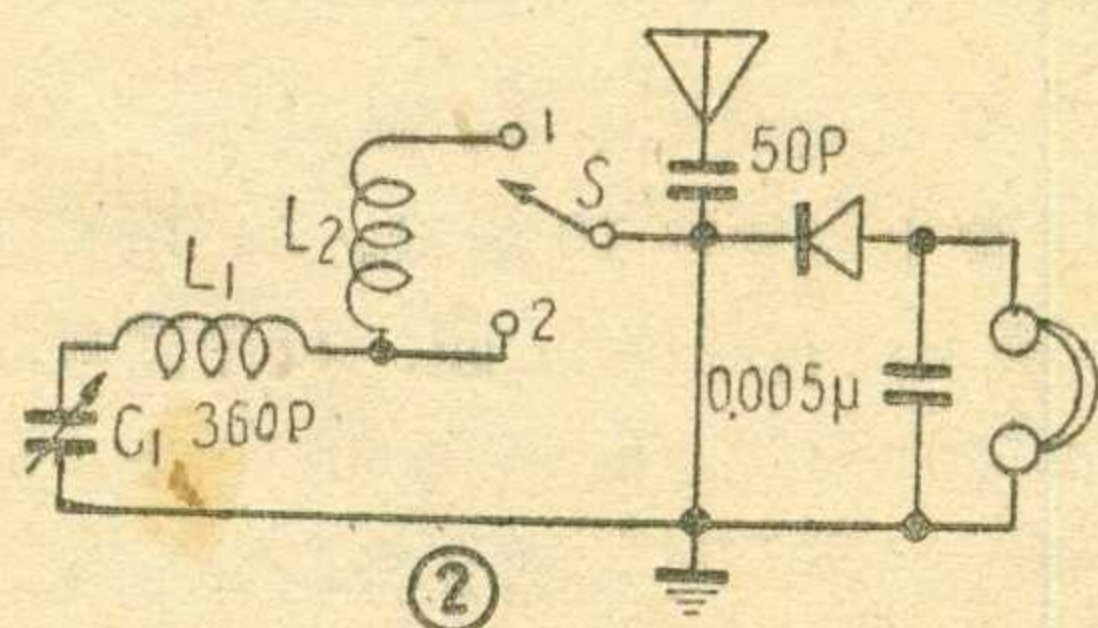
同时，希望滤除的频率 f_2 为：

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} \dots\dots (2)$$

以 (2) 式除 (1) 式，得

$$L_1 = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 (L_1 + L_2).$$

已知要收听的电台频率 f_1 和要消除的干扰电台频率 f_2 ，就可以按照上式算出 L_1 和 L_2 的比例。例如，在收听 820 千赫电台时，为了避免受 1000 千赫电台干扰，根据上式可算出



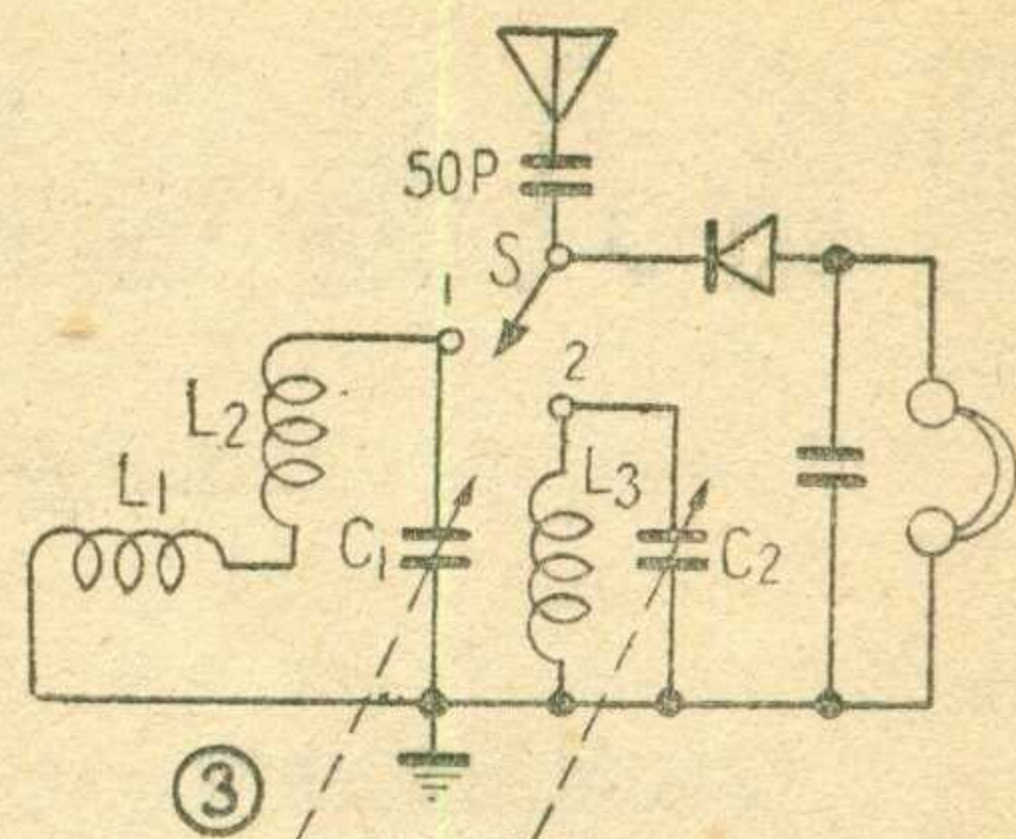
$$L_1 = 2 L_2.$$

知道了两线圈的电感和比例以及所用可变电容器的电容量，就可以参考计算线圈的资料算出线圈的绕制数据。这里举出几个实际制作数据（见附表），作为参考。

下面再谈谈本机的调整方法。

1. L_1 与 L_2 的比例的调整。将 L_1 、 L_2 ，以及其它零件接成图2临时电路。 L_1 与 L_2 应相互垂直地放置，并尽可能分开。先将 S 拨到“2”，转动电容器 C_1 ，使正好调谐到希望消除的干扰电台，即调到耳机里这个电台声音最大为止。然后将 S 拨到“1”，若这时正好听到希望收听的电台，而且声音最大，则 L_1 与 L_2 的比例合适。若这时希望收听的电台声音不是最响，可适当增减 L_2 的圈数到合适为止。

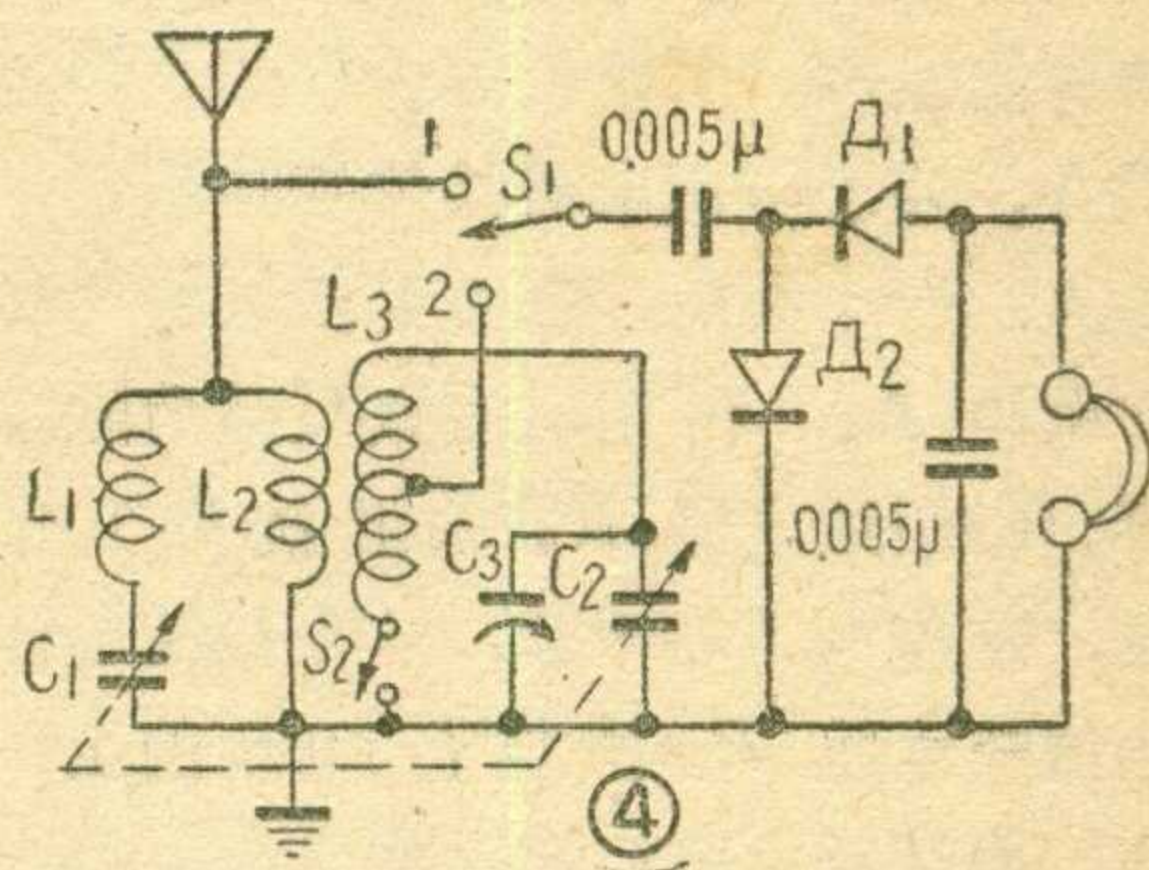
2. 线圈 L_3 的调整。按图3接成另一临时线



路。应注意三个线圈都不应有耦合。线路接好后，先将 S 拨到“1”，转动 C_1 ，把回路 (L_1 、 L_2 、 C_1) 调到任一电台；再将 S 拨到“2”，若听到的正好是刚才调到的这个电台，那末 L_3 的大小合适。若不太响，则应适当增减它的圈数，到最响为止。

线圈 L_3 的抽头位置与灵敏度和选择性也有关系，可试验确定最合适的位置。线圈调整合适以后，按照图4电路安装起来。 L_2 和 L_3 套在一个纸筒上， L_2 和 L_3 之间的距离为 2.0 厘米。 C_3 最大容量为 50 微微法左右即可。

安装好以后，将 S_1 拨到“1”， S_2 打开，转动双连电容器，调到一个频率比较高（例如 1350 千赫）的电台



上，然后将 S_1 拨到“2”，合上 S_2 ，慢慢地调整 C_3 ，使耳机里听到刚才调到的电台，而且最响。将接线固定。再适当移动 L_2 ，改变 L_2 与 L_3 之间的距离，到一个合适的位置（大约 1.8~2.0 厘米），将两线圈固定，就可以收听了。

本机的灵敏度和选择性都比较好。在北京郊区收听，用一根约 3 米长的绝缘线绕在电灯线外面几圈作天线，接上地线，可以收听到中央台的一、二、三台和北京台的 820 千赫等几种节目的广播。若加上长的室外天线，效果更好，不过改接长天线时，要重调 C_3 。
(林)

线圈	线圈管直径 (厘米)	绕线	圈数
L_1	5.0	0.31 毫米 (32号)漆包线	39
L_2	5.0	同上	26
L_3	5.0	同上	50

两路八通道模型遥控接收机

—— 陶 考 德 ——

接收机线路结构

接收机是由超再生检波、电压放大、功率放大各级以及谐振继电器、中继继电器等部分组成，线路如图1。

超再生检波级采用电子管(95108)，而预放级和功率输出级采用晶体三极管(Π6Γ和Π6Б)。为了满足模型遥控设备对于体积和重量的特殊要求，电子管和晶体管共用一组电源，因而电子管在低乙电的情况下工作，而晶体管在很高的电压下工作。

来自地面发射机的信号，自一米长的天线输入。为了使超再生检波级的工作稳定，采用电感耦合的方式输入 L_1C_1 谐振槽路。检波后的音频信号，经由 5:1 阻抗匹配变压器 T 降压后，输入次级晶体管Π6Γ，在Π6Γ的输出端有 C_5 以滤去超再生检波所特有的噪声。两级晶体管之间是阻容耦合。为了防止末级晶体管在强信号输入时产生振荡，在发射极电路内串有电阻 R_4 ，利用电流负反馈消除振荡。谐振继电器(R_d)的阻抗约 10 千欧，直流电阻 6 千欧，这个负荷电阻和偏流电阻 R_3 决定了 Π6Б 的工作点。中继继电器(R_y)的直流电阻为 4 千欧，它由谐振继电器的簧片接点所控制，自 B 电取得电能。电容 C_8 和继电器本身的 4 千欧电阻组成滤波

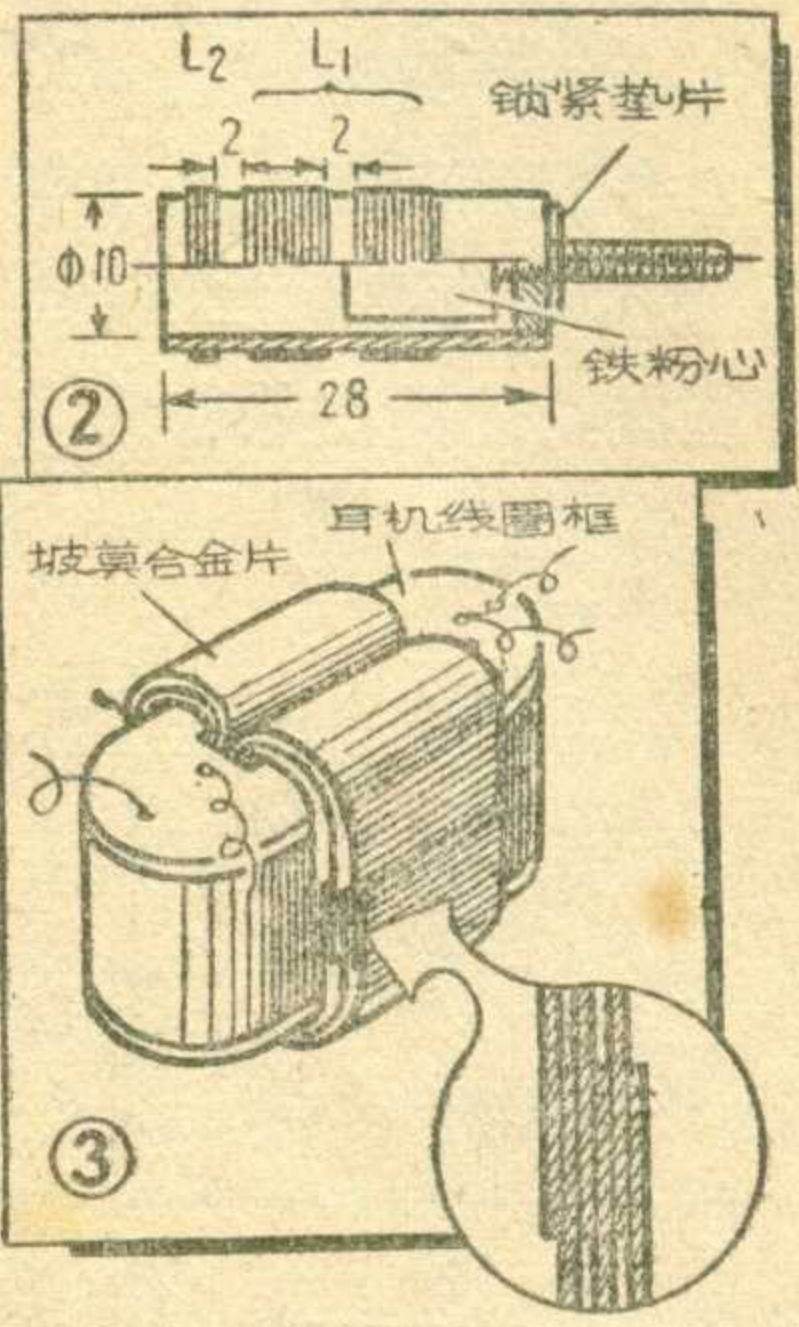
电路，以滤平由簧片接点所取得的脉冲电流。 R_5 是用来限制 C_8 的放电电流，以保护簧片接点。中继继电器的接点，用来控制模型执行机构的电路。当接收机收到信号，谐振继电器的相应簧片谐振时，接通相应的中继继电器，控制执行机构作相应的动作。八个通道共有八个中继继电器，线路图中只画出了一个。它们和执行机构装在一起，不装在接收机内。乙电两端的两端去耦电容 C_9 ，当容量不足时易产生寄生振荡，为保险起见，装用了两只。

接收机的制作

高频线圈 L_1 、 L_2 是绕在同一个线圈管上，管径 10 毫米。 L_1 用直径 0.3 毫米漆包线绕 24 匝， L_2 用同号线绕 3 匝。间绕，间距为 0.1 毫米。如嫌间绕麻烦，可按图 2 将 L_1 分成两段绕成，两分段之间间隔约 2 毫米。 L_2 可绕在 L_1 的任意一头，与 L_1 之间的距离约 2 毫米。线圈管内装有带微调螺丝柄的铁粉心。最好采用高频坡莫铁，否则用 M11 铁氧体也可。不过 M11 的导磁率较低，因此频率微调的幅度很小；而且 M11 的机械强度较差，受震时易于碎裂。要注意铁粉心的调节位置，当螺丝柄全部旋出时，铁粉心约有 2/3 长度在 L_1 内；当全部旋进时，铁粉心应该全部在 L_1 内。这样

安排是为了使频率微调有足够的变动范围。铁粉心螺丝柄应该有很好的弹簧锁紧装置，否则模型发动机的强烈振动将使铁粉心位置改变而导致调谐回路失谐。注意 L_1 与弹簧锁片等金属零件的距离至少要大于线圈的直径，以免产生涡流损耗。

变压器 T 的结构可参看封底装配图的左上角，铁心材料最好用高镍坡莫合金，要求最大导磁率 $\mu_{\text{最大}} > 100,000$ ，这样变压器的体积、重量

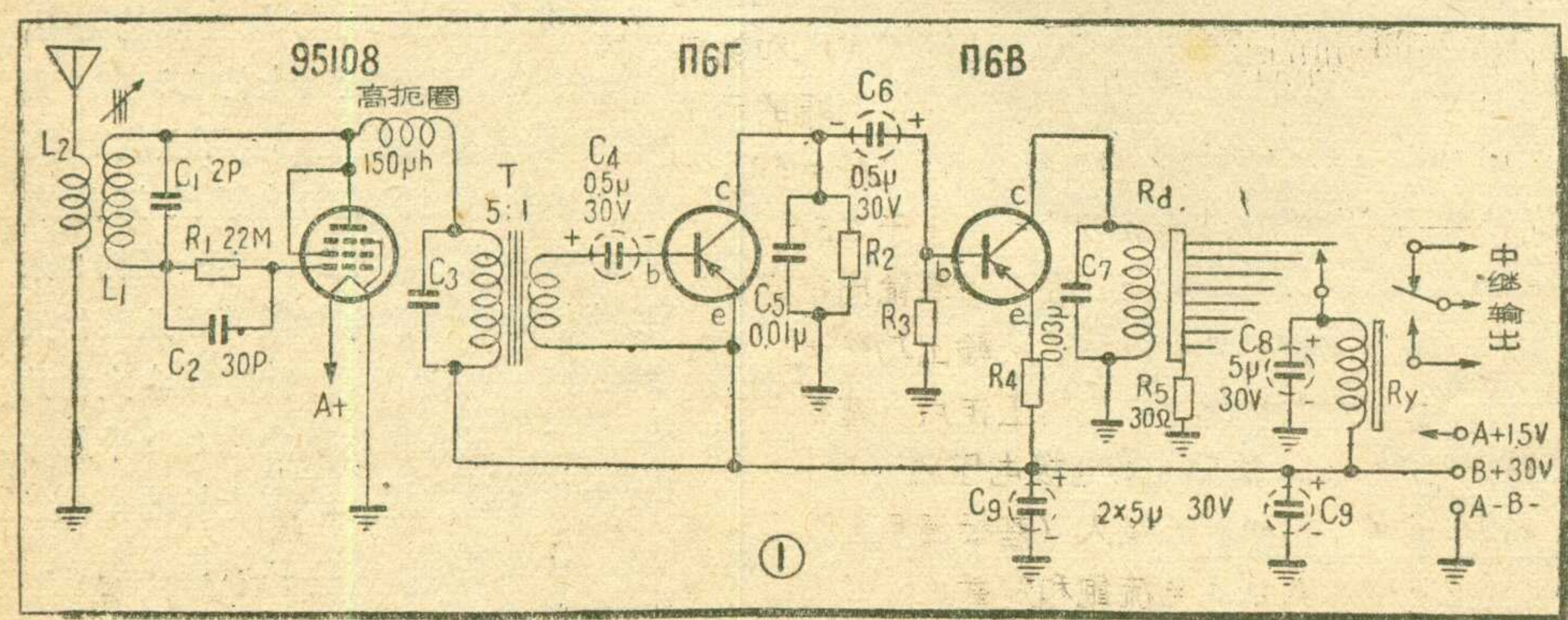


都可以做得很小。铁心断面积约 9~12 平方毫米，窗口不小于 40 平方毫米。线圈绕在赛璐珞线圈框上。初级线圈用直径 0.04 毫米漆包线绕 12000 匝；次级用直径 0.05 毫米漆包线绕 2400 匝。绕时不必排线，层间也不垫腊纸，但应尽可能绕得整齐。先绕初级，夹一层电容器腊纸再绕次级。如果找不到坡莫合金小铁心，可参考图 3 方法采用坡莫合金片自制，效果也十分好。但必须注意尽可能减少坡莫合金片的冷加工硬化，以免影响导磁率。也可用其他小型硅钢片铁心的变压器(如华北厂晶体管级间变压器)改制，只要满足初级电感不小于 3 亨即可。

高扼圈可在直径 5 毫米绝缘管上用直径 0.05 毫米漆包线密绕，绕满 10 毫米长度，约 200 匝。电感要求大于 150 微亨。

所有电阻电容都采用超小型元件。

接收机分装在三块底板上。底板可用 1.5 毫米厚的夹布胶木板制作。底板(a)上装置检波及放大部分；底板



(b) 上装諧振继电器部分。可根据手头掌握的元件尺寸，参考封底所示底板零件排列方法，周密考虑底板的設計，务使結構合理紧凑。装配时，先在夹布胶木板上鉚上空心鉚釘，然后焊接零件。如果采用印刷电路則更好。

超再生檢波选用超小型电子管95108或DL67，也可用同类型电子管1Π2Б、1Π3Б或1Π4Б，它們的管脚接綫都是相同的，可參閱底板(a)的接綫图。

底板(a)和(b)装好后，鑲嵌在桐木(取其輕巧)制作的接收机盒中，可參看封底接收机外形图。从机盒中抽出后的形状如底板装配图所示。图中注有“配合边”的底板边沿不要装接鉚釘和零件，以便能够滑入木盒內相应的“固定槽”內。

(a)(b)两块底板上的电源接綫都用直徑1毫米多心軟塑料綫引出，汇总編成組綫由七脚插引入电源。七脚插可由小七脚管座改制而成，插脚用直徑1毫米磷銅絲，以便和普通的管座配合。按照习惯，統一的接綫安排是1脚A-B-、4脚B+、7脚A+，分別用藍、紅、黃三种顏色。为了提高設備的可靠性，可另設三根备份电源綫将A-B-、B+和A+分別接到2、5和7脚。

在底板(a)上，左边一个插口为天綫插；右边两个插口插耳机，是作为調諧时监听用的。其中一个插口接地，另一插口通过一个6000微微法电容接Π6Б的集电极，这部分接綫图1中未画出。

由綫路图知道，接收机与后面中继继电器組的联系共有九根綫：B+及8枚諧振继电器接点的引綫，分別接到小九脚插座的焊片上，以便与中继继电器相連接。

諧振继电器和中继继电器和一般遙控接收机相仿，这里不再介紹。

接收机的測試

測試所需仪器是高频信号发生器、电子管电压表、示波器和万用表。如果条件限制，只一个万用表也

可勉强应付。測試的最終目的是使接收机收到信号时，諧振继电器各个簧片能够振动得响亮、稳定。

超再生檢波級的測試：正常工作时，95108的屏流約为0.3毫安。当无信号时，用耳机接在变压器次級，應該听到均匀的“沙沙”声。将示波器和电子管电压表并在变压器初級，断开次級电路，打开发射机使发出358赫左右信号，观察波形及电压。选择C₃，使配合初級电感在中間頻率358赫左右处諧振——波形接近于正弦，幅度最大，約0.5~1伏。C₃的参考数据約0.006~0.01微法，視电感而定。

无线电操纵模型所規定使用的頻率是28~29.7兆赫。因此在L₁已定的情况下，C₁要有所选择。使L₁的铁粉心全部旋出时的頻率高于29.7兆赫，而全部旋入时又低于28兆赫。但C₁不宜大于3微微法，如果用了3微微法后，頻率还是达不到28兆赫，則必須增加L₁的圈数。如果能合乎要求，C₁也可不用。

預放級：預放級的指标主要决定于晶体管的性能，选择Π6Г主要是由于它的电流放大系数較大， $\beta \geq 30$ (或 $\alpha \geq 0.97$)。 β 要求愈大愈好，否則将影响遙控有效半徑和夏天使用时的稳定性。对于具有足够 β 数值的晶体管，集电极負荷电阻R₂可取約100K； β 最小时，R₂可取至30K，否則次級电路将沒有足够的輸入功率。但此时波形将严重地失真，大大影响两路并发的可靠性。从电路上看，基极是直流断路的，即工作点很低，必要时可自基极到A-B-加接一个約10兆欧的偏流电阻。偏流电阻和負荷电阻R₂的抉擇是根据輸出波形的好坏和功率的大小，可由并接在R₂两端的示波器和电压表測得。如果以R₂=50K为例，两端的信号应不低于2.5伏。

功率輸出級：功率輸出級晶体管的主要要求是最大輸出功率大。在我們綫路所决定的工作点(基极电流約50微安，集电极电压約-15伏)，在飽和信号輸入(基极信号电流足以使集电极电流飽和和截止)情况下，要

求輸出功率不小于40毫瓦，或在諧振继电器两端的电压不低于20伏。并不是每个Π6Б都能滿足这一要求，事先应加以选择。2N44、2N109、0C72或2SB172等晶体管也可应用。

基极电阻R₃可在270K到1M範圍內选择，視不同晶体管而定，要求得到良好的輸出波形和足够的輸出电压。由于前級輸入的信号已足够强大，早已超出Π6Б所能容納的綫性范围，因此輸出管的功率增益不必很大，否則反易引起寄生振蕩。电流負反饋电阻R₄約1K以下，但采用电流負反饋后势必影响輸出功率，因此在不产生寄生振蕩的情况下，可以将发射极直接接B+。

这种接收机不同于一般收音机的地方是各級放大器都处于强信号輸入状态，因此輸出信号不可避免地产生严重的非綫性失真。但是正由于这样处理，才能使接收机不受收发距离(在有效距离內)、电源衰老或溫度变化等不稳定因素的影响，而能保证始終可靠地工作。

95108或DL67、1Π2Б等絲压1.25伏，可用标称电压1.5伏二号灯用干电池供电。95108絲流50毫安，DL67只有12毫安。电子管和晶体管所共用的30伏电池，可用25×15×5立方毫米的积层电池单元20~22片組成。超再生、預放和功率放大各級分別耗电約0.3毫安、0.5毫安和1.5毫安，总电流約2.3毫安左右(未計入中继继电器所耗电流)。

收发联合調整

載頻調整：利用高频信号发生器，在28~29.7兆赫範圍內选定某一頻率，調整接收机L₁的铁粉心，使与信号发生器頻率相符。再打开发射机，調整C₂₆(見本刊1963年第1期两路八通道模型遙控发射机綫路图)以迎合接收机頻率。然后将接收机移至远离发射机約200米外，根据接收机监听耳机所听得信号，精确調整铁粉心，使双方同調。

(下轉第23頁)

电子土壤湿度计

测定土壤的含水量，掌握墒情，是农业生产中的一项重要工作。采用“烘干称量法”，要烘干土壤试样，并且在烘干前后还要称量，每测一次需要4~8小时，很不方便。这里介绍的一种电子土壤湿度计，是吉林无线电爱好者张宗礼的作品，曾参加上届全国无线电工程制作评比，荣获二等奖。

基本原理 土壤的湿度与电阻之间有一定的比例关系。土壤湿度大，则电阻小；土壤干燥，则电阻大。因此，如果事先确定了土壤湿度与土壤电阻之间的关系，那末测得土壤电阻数值后，就能求出土壤的湿度了。但是，直接测电阻需要特制的仪表，这类仪表费用较贵，自制也比较困难。

我们知道，根据欧姆定律，电压等于电流乘电阻。如果保持电流不变，那末电压就与电阻成正比。因此，在测量时保持通过土壤的电流不变，就能把土壤湿度与电阻之间的比例关系转化为土壤湿度与电压之间的比例关系。本文介绍的电子土壤湿度计，即采用测电压的方法，装置简易，对仪表、元件的要求不很高，而测量的准确度也较好。当土壤含水量在1%~30%范围内时，测量误差不大于1%（以烘干称量法的测量结果为标准）。

为了方便起见，先用其它方法，例如用烘干称量法，测出土壤试样的湿度，并且用电子土壤湿度计测这试样，得出一个电压读数。改变试样的湿度，可测得一组对应的湿度和电压数值。根据这些已知的湿度和电压数值，在座标纸上画出象图1那样的标准曲线。以后，测同类土壤的湿度时，只要测得电压数值，就可以在这曲线上查得相应的湿度数值了。

由于土壤的电阻与土壤的性质、结构有关，所以对不同类型的土壤，要分别预测绘制一条标准曲线。

电路原理 这

个电子土壤湿度计的电路，示于图2。整流后的电压通过电阻 R_a 加到电子管屏极。图中 AB 两点之间的电压，即电子管屏极一地之间的电压。测量时，将测试棒的接触电极端紧压在待测土壤的表面上，电极的导体1（圆周电极，参看图4）及导体2（中心电极）间即接入土壤电阻，伏特计 V 跨接在这部分土壤电阻上，指示一个电压读数。

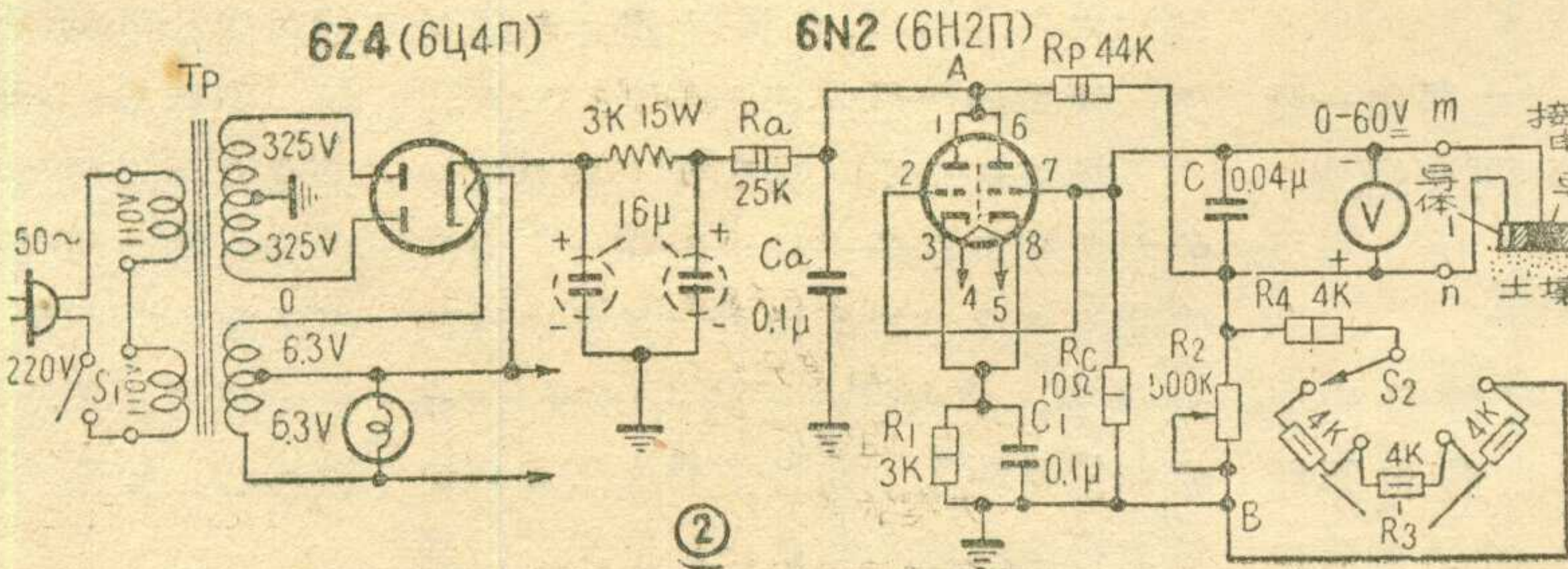
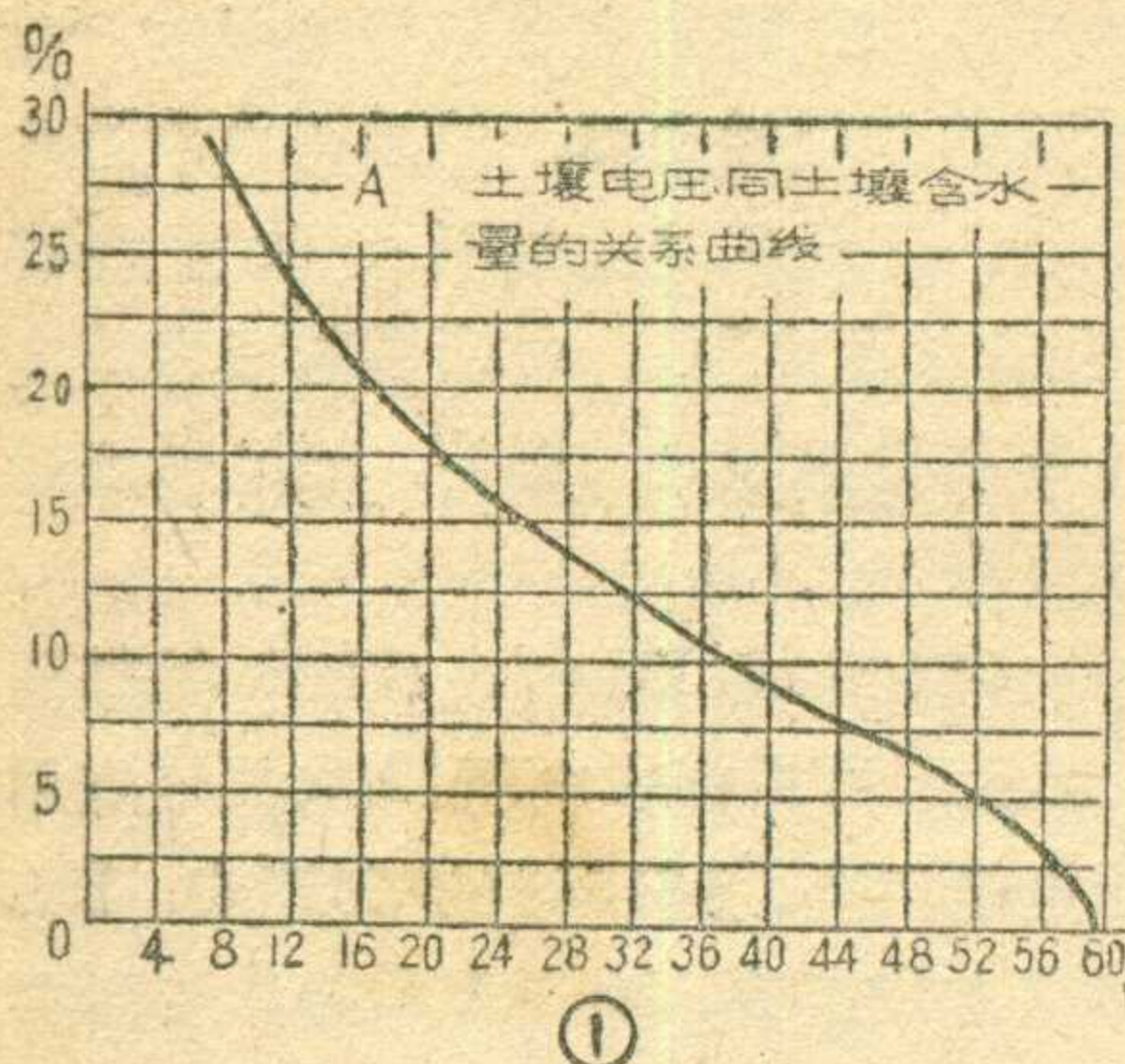
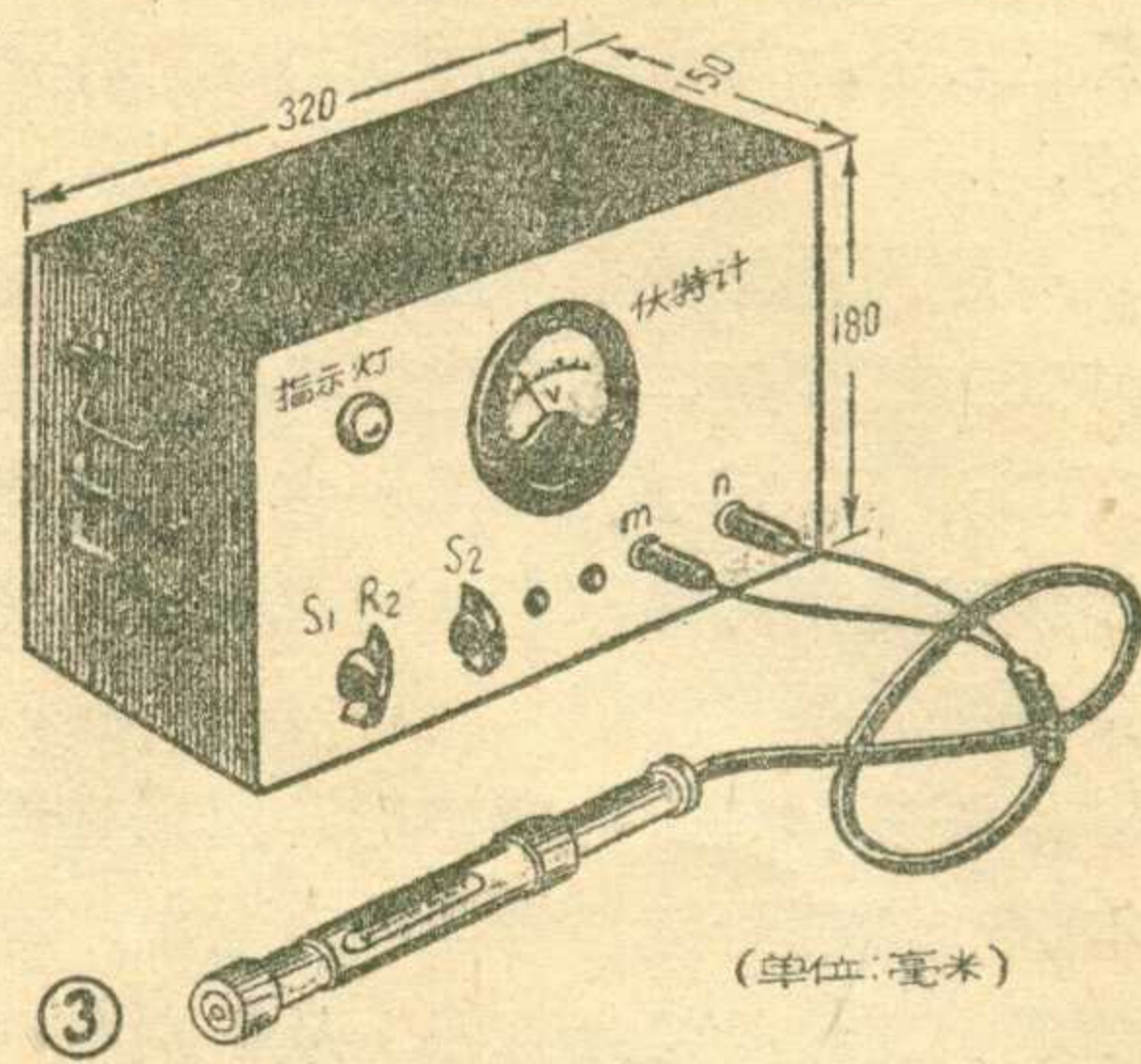
从图2电路中可看出，流过土壤电阻的电流大小与它本身的数值和 AB 间的电压数值有关。

如果土壤电阻变化，使流过它的电流发生变化，而这时 AB 间的电压如果也能变

化，并且使流过土壤电阻的电流发生相反的变化，那末，流过土壤电阻的电流的变化就能得到补偿。例如，当土壤电阻减小（湿度增大）时，一方面流过土壤电阻的电流将增大，另一方面，与土壤电阻串联的电阻 R_c 的电压降也会增大，使电子管栅压上升，屏流增加，降低屏压，因而 AB 之间的电压减小，结果减小了土壤电阻中的电流。当土壤电阻增加（湿度减小）时， R_c 上的电压因流过的电流减小了而降低，使电子管栅压下降，屏流减小，升高屏压，因而 AB 之间的电压升高，结果增加了流过土壤电阻中的电流。很明显，这种补偿作用不可能完全消除土壤中电流因电阻改变而发生的变化，因为这种补偿作用终究要依靠 R_c 上电压降的变化作用来实现的，也就是说要求保留一些电流的变化。但是，由于栅压微小的变化可能引起屏流很大的变化，所以能得到很大的补偿效果。只要适当选择电阻 R_a 、 R_c 及 R_1 等数值，就能得到最好的补偿，使流过土壤电阻的电流的变化可以忽略不计，而认为伏特计的读数直接表示土壤电阻的变化。

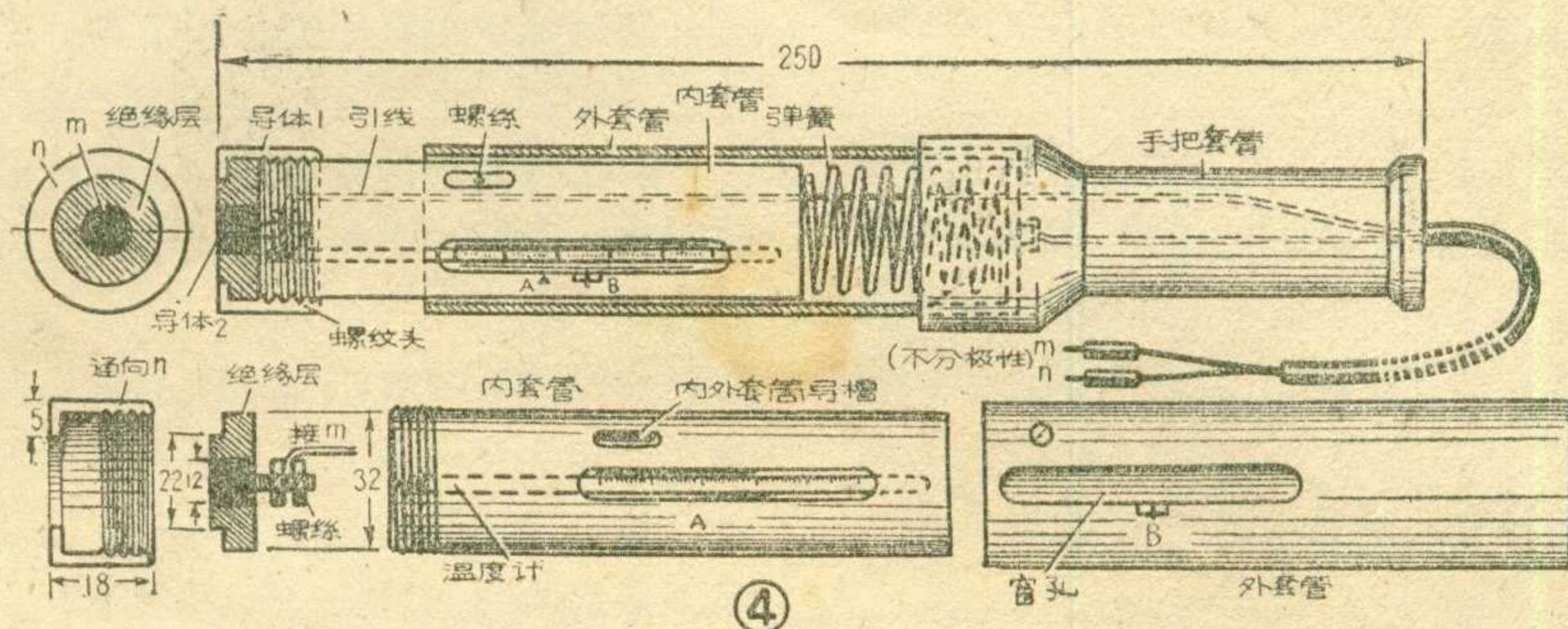
R_2 和 R_3 是可变电阻，用来调整伏特计读数，使在未接入土壤电阻时指示最大读数（60伏）。

制作说明 电路元件的数据已在图2中注明。主要元件的布置，可参考图3。伏特计用直流量程为0~60伏的。低量程的伏特计在扩大量程



(串接适当数值的电阻)后,也可应用。

接触电极需要自制,它的结构见图4。与土壤接触的部分,要求平滑,导电部分要用不易生锈的金属。导体1与导体2之间的绝缘材料,可采用硬橡胶或胶木。内套管与外套管之间接触应良好,否则应从导体1上焊接一根引线接到 n 。外套管上应开一个窗孔,在窗孔边上作一个记号 B 。内套管在对着外套管窗孔处也开一个较窄的窗孔,以便从外面能看到装在内套管中的温度计刻度。内套管窗孔边上也作一记号 A 。在测量时,把外套管往下压,使内外套管窗孔边上的记号 A 和 B 重合,这样在每次测量时可保持电极对土壤的压力都相同。记



套管上的记号 AB 重合,即可读取伏特计上指示的电压数值。根据所测电压值,从标准曲线上查出相对应的湿度数值。

(閻維礼)

为了做好粮食保管工作,需要经常了解粮食仓库中粮食的温度,但是粮食堆积如山,用一般的温度计来测量,特别是测量粮堆各层的温度,既不便利,也不容易测准确。吉林延吉县的无线电爱好者李许满,自制了一部遥测温度仪,可以在粮库管理员的办公室内遥测粮库粮食的温度,使用方便,测量结果也比较准确,在上届全国无线电工程制作评比中获得了三等奖。

工作原理 仪器的电路图示于附图。这个电路实际上是一个简单的直流电桥。当电桥 ac 臂的电阻 R_{ac} 乘 bd 臂的电阻 R_{bd} 等于电桥 ad 臂的电阻 R_{ad} 乘 bc 臂的电阻 R_{bc} 时,电桥即平衡, ab 之间的电位相同,没有电流流过指示器,指示器指零。如果 $R_{ac} \times R_{bd}$ 不等于 $R_{ad} \times R_{bc}$,那末电桥的平衡便被破坏,有一个电流 i 通过指示器,指示器就指示一个相应的读数。 $R_{ac} \times R_{bd}$ 与 $R_{ad} \times R_{bc}$ 的差别愈大,则 i 愈大,指示器指示的读数也愈大。根据这个原理,使电桥的一个臂的电阻(例如 R_{ac})随温度变化,那末指示器的读数也就随温度而变化了。

图中实际上随温度变化的有两个电阻臂,即 R_{ac} 和 R_{bd} ,这两个电阻都放在被测地点。同时随温度而变化,对电桥平衡的影响更大,可提高测量的灵敏度。

这个仪器可以测量几个地点的温度,所以 R_{ac} 和 R_{bd} 中各有几个电阻(用开关 K_2 换接)。有共同序号的电阻(如 $R_{a1}R_{b1}$)组成一组,放在同一个待测温度的地点。图中

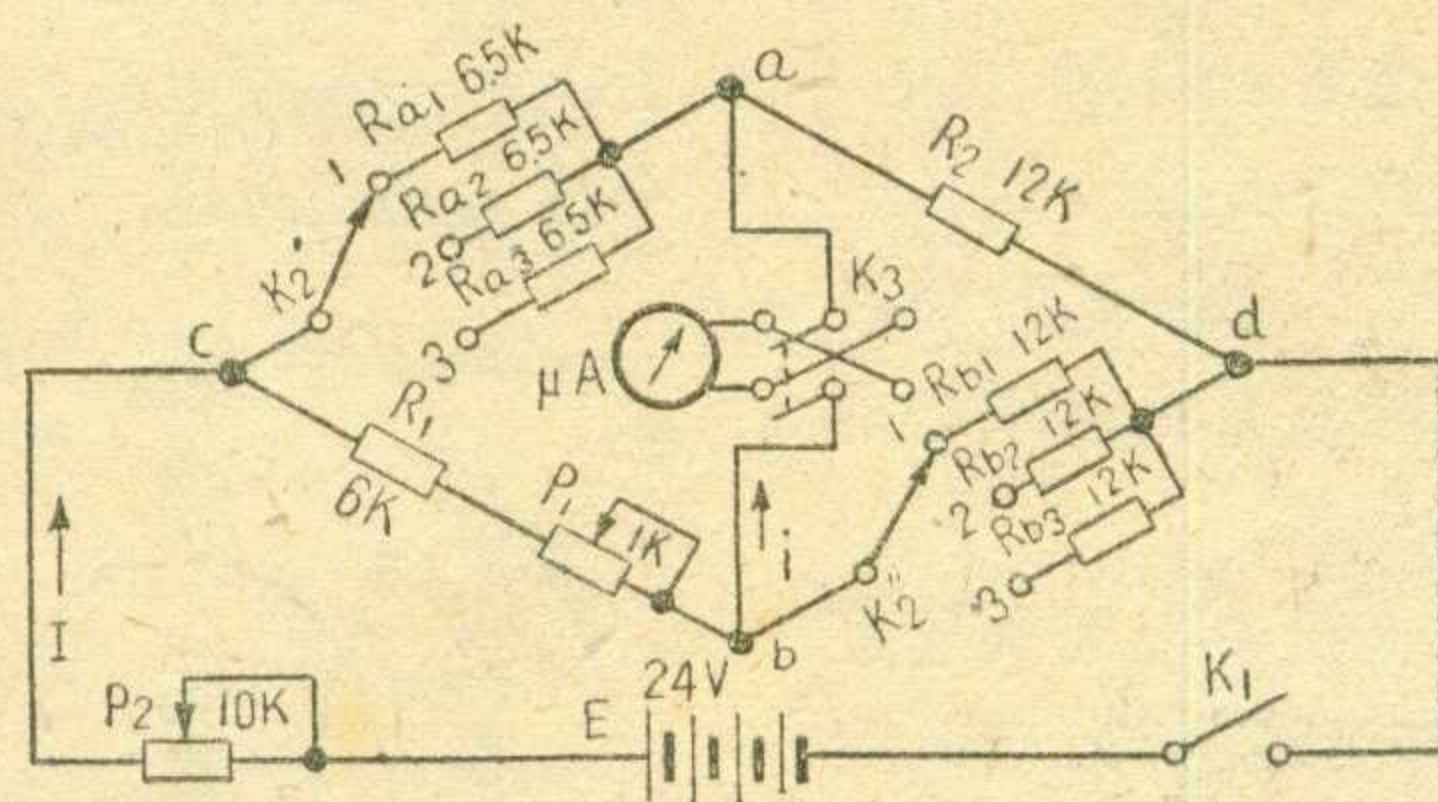
遥测温度仪

只画了三组电阻,如果需要增加待测温度的地点,可相应地增加电阻组数。

电位器 P_1 可用来调节电桥的平衡。电位器 P_2 可用来调节 i 的大小,以改变测量量程。

开关 K_3 ,可用来转换流过指示器的电流方向。

元件的选择 R_{ac} 和 R_{bd} 应选择温度系数较大的电阻。有两种方案。第一种方案是采用热敏电阻。这种电阻的温度系数是



负的(约-3%),即温度升高,电阻减小。第二种方案是采用线绕电阻,它的温度系数是正的,即温度升高,电阻增大。采用线绕电阻时, R_{a1} 、 R_{a2} 、 R_{a3} 等分别用长25米的42号漆包线绕制,阻值约85欧。 R_{b1} 、 R_{b2} 、 R_{b3} 等分别用长19米的42号漆包线绕制,阻值约65欧。

第一种方案的各元件的数值,已示于附图。图中各电阻值都是在 17°C 的温度

下测得的。第二种方案的各元件的数值如下: R_1 68欧, R_2 65欧, P_1 25欧电位器, P_2 700欧电位器, E 为7.5伏(5节干电池串联)。第一种方案的总电流为3毫安,消耗功率为72毫瓦。第二种方案的总电流为90毫安,消耗功率为675毫瓦。因此,第一种方案比较省电,但第二种方案制作比较简便,不需要热敏电阻。

电阻元件的数值可适当更动,但各个 R_a 的数值要相等,各个 R_b 的数值也要相等。并且要求 $R_a \times R_b$ 大于 $(R_1 + P_1)_{\text{最小}} \times R_2$,而小于 $(R_1 + P_1)_{\text{最大}} \times R_2$,这样才有可能用电位器 P_1 来调节平衡。 R_1 、 R_2 和 P_1 的阻值要求恒定,随温度的变化愈小愈好, R_1 和 R_2 用炭膜电阻。

电键 K_2 是双刀多掷开关, K_3 是双刀双掷开关。指示器愈灵敏愈好,可采用0~250微安的电流表。

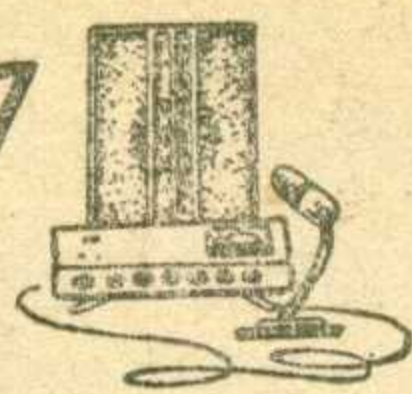
各个 R_a 和 R_b 分别放在待测温度的地点。但接到仪器的引线长度必须相同,否则引线电阻会影响测量的准确性。一般 R_{a1} 和 R_{b1} 装在仪器内,即处于室温情况下,以便随时可根据室温调整指示器读数。

调整 仪器装好后,将电键 K_2 置于位置2,而电阻 R_{a2} 和 R_{b2} 放在最低温度处(可根据实际情况选择),合上电键 K_1 ,调节 P_1 使电表指零,此后 P_1 便不能变动。以后把 R_{a2} 和 R_{b2} 放在最高温度的地点(最高温度可根据具体情况选择),调整 P_2 使电表指在满刻度上。然后逐步改变 $R_{a2}R_{b2}$ 所

(下转第9页)

扩音机目前已是非常普遍的设备了，但是常常由于使用不当，以致不能发挥设备应有的效能，或减短设备的寿命。

扩音机使用常识



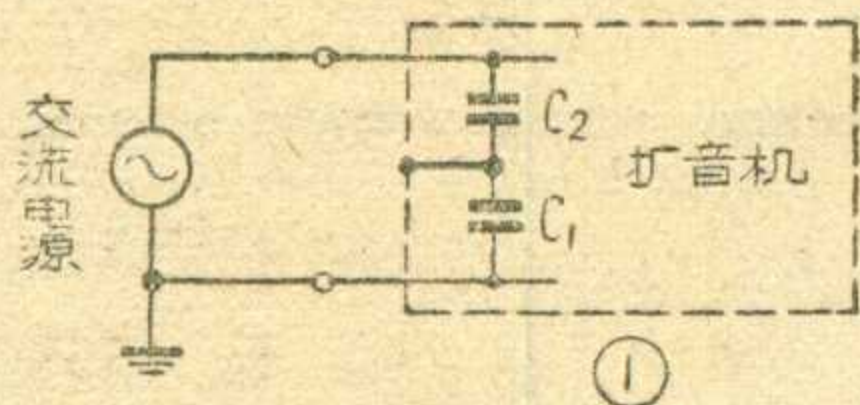
• 恒 •

这里介绍一下使用扩音机时一般应具备的常识。

一、安全问题和开关机

扩音机是用电的设备，使用时必须注意人身安全，严防火灾和防止烧坏扩音机。

1. 机壳必须接地线 扩音机多用铁壳，为防止交流声，机内电源电路中多接有防“调制交流声”的滤波电容器（图1），电容器 C_1 和 C_2 的中点和机壳相连。如果机壳不接地线，当电容器有损坏时，机壳就带有高压电。例如如图1电源线上端为火线，下端为地线时，如其中 C_1 断路或 C_2 短路，机壳上将有几乎是全部市电电压，手触机壳就会造成触电事故。即使没有这种装置，机壳亦应接地，以防止万一电源变压器或电源线绝缘破损而使机壳带电。



2. 切不可忘了关机 扩音机功率较大，因此电源变压器发热比较厉害，如果万一忘了关机，时间长了会使电源变压器发热过甚而着火。轻则烧坏扩音机，重则可能引起火灾。

3. 开关机注意事项 在插入或拔出电源插头前必须先将机上的电源开关关掉，否则易烧坏电源变压器等。因为当电源插头插入或拔出时，常由于接触不良而发生忽断忽接的现象，而电源变压器是一个电感性元件，有很大的自感量，当电源忽断忽接的瞬间，会产生极高的反电压，甚至可比正常工作电压高好几倍。这样，轻则会在插头上产生很大火花而烧损插头及插座，重则将机中电源变压器绝缘击穿或使电解滤波电容器打穿。

如果你所使用的机器高低压电源开关是分设的，一定要先开低压开关（也就是总电源开关），过一些时间再开高压开关。一般是几分钟，具体时间要看机器采用的整流管型号而定，功率愈大的时间要愈长。

这有两种原因：在较大功率的扩音机中多用汞气整流管，例如83、866等。如果高低压开关不分设，当电源一加上，整流管灯丝来不及热至工作温度，汞气未游离，内阻极大，所以交流高压几乎全部加在整流管屏阴二极上，这会击穿整流管。

其次由于整流管绝大部分是直热式的，而扩音机的其它电子管都是旁热式的。因而整流管比其他电子管早达到工作状态，这时其它电子管的屏流极小，整流器几乎同“空载”一样，滤波电容器上加有很高电压，会使电容器击穿。

当关机时，相反地要先关高压，后关低压，以免忘

记关高压，而在下一次开机时一下就将高低压开关开开，造成事故。新换的83、866整流管第一次使用时，要在低压开关打开后几十分钟，

等管壁中汞珠蒸发后再合上高压开关。

开机前应检查扬声器或输送线是否接好，尤其是经常要用闸刀倒换输送线的广播站更应注意。否则当输出开路时输出端电压会急剧增加，过高的电压会将输出变压器初级、电子管座甚至输出管击穿。

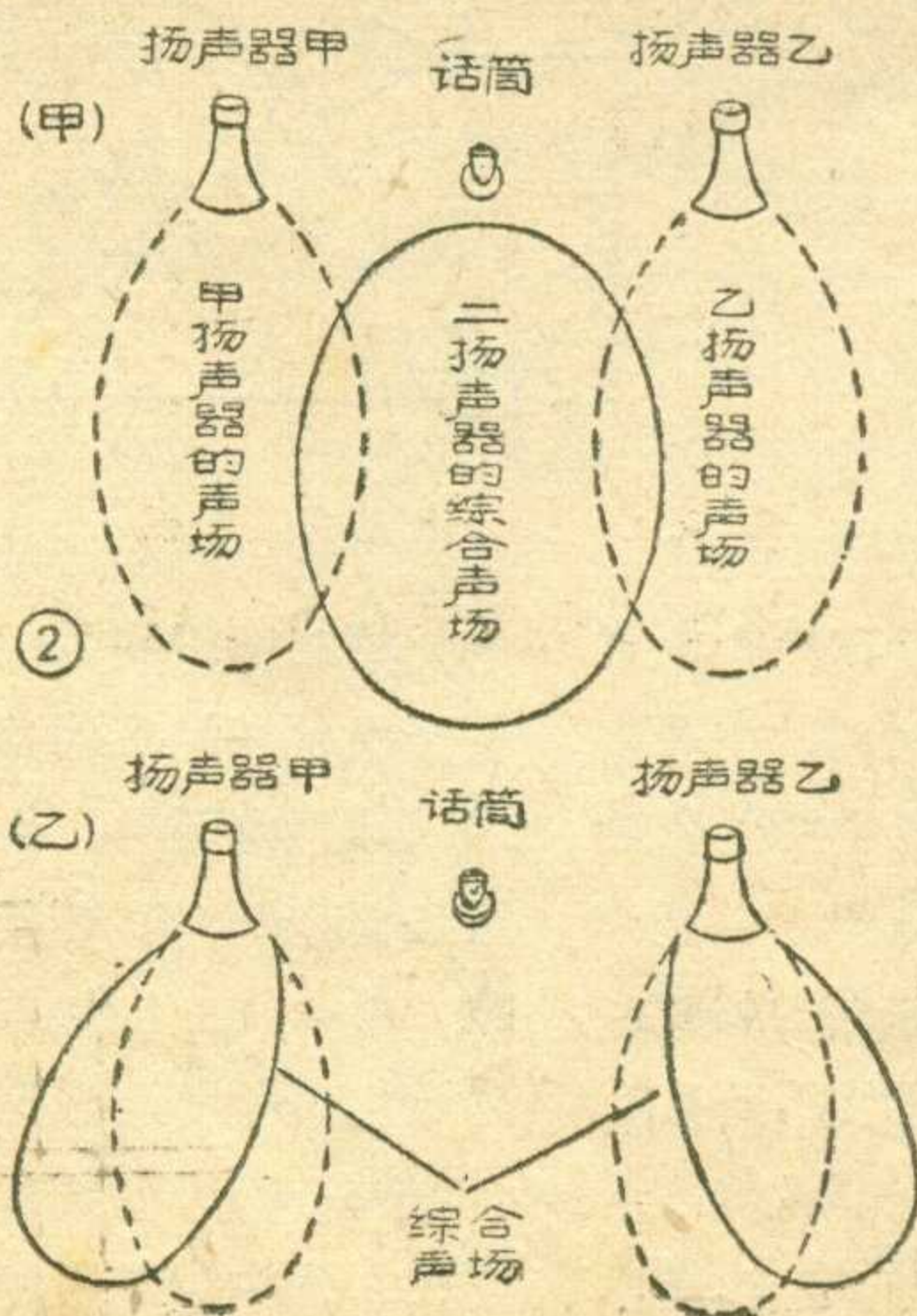
4. 工作时应注意事项 工作时如果发现扬声器发出狂叫声，必须马上将音量调节开关关小，否则易将扬声器振坏。

如果发现正在工作的机器突然发生声小、严重交流声、严重失真、断音、汽船声等现象，或者闻到有烧焦味，见到输出管或整流管屏极发红等情况时必须立即关机。最好将电源插头也随即拔下。因为有时会由于开关前面的电源线绝缘破损而发生短路的情况。

在使用话筒时应将不用的电唱机等支路的音量电位器旋到最小的位置，以尽量减低可能引入的杂声（如交流声）。反之，当用电唱机而不用话筒时，应把话筒等支路的音量电位器旋到最小。

二、话筒和扬声器的布置

1. 在会场内要很好地安置扬声器与话筒 在安置扬声器时首先要考虑到会场内音量的均匀性。一般会场中多用方向性比较强的号筒式扬声器，这时更要注意。图2是常见的最简单的扬声器安置方法。这时声场的综合方向图将随两个扬声器的相位不同而不同。两个扬声器的相位相同，会场中部的声波将相互加强（图2甲）；相位相反，会场中部的声波将相互抵消（图2乙）。为了把两个扬声器的相位调得相同，可由一人站在会场中央试听，另一人去把某一扬声器（例如扬声器甲）音圈的两个接头互相对调一下，比较一下哪一种接法在会场中央得到的声音较响，就是正确的接法。



其次要注意扬声器与话筒的相对位置，使扬声器发出的声音尽可能少地回输到话筒，否则扩音机音量一开大就会发生尖叫，即所谓“声回授振鸣”。这是因为是当话筒中偶然进入一些杂音或机中各元件及电子管的本身产生的杂音（这是绝不可免的）会被扩音机放大，放大后的

杂音从扬声器传给话筒又被放大，这样循环下去，声音越放越大，以致发生尖叫，好似一个声频振荡器。声回授的途径是很多的，尤其在室内会场中更为复杂，故它们的相对位置最好由实验决定，一般说来可如图3所示。

扬声器不要正对硬的如墙壁等物以免反射，引起声波“干涉”，使声音不清楚。一般可将扬声器挂得稍高一些，将扬声器口斜向下，对准听众席（图3乙）。这样不但照顾方向性，同时由于听众身体衣服都是一种很好的吸音材料，可以减少室内过多的回声，不致因为回音过乱、过长而降低清晰度。

2. 注意话筒与发话者的距离与角度 一般话筒的频率响应都和发话者的距离、角度有关。当发话者离话筒太近时，声音将发闷，模糊不清。一般离话筒一市尺左右较好，当然具体的最佳距离要看话筒灵敏度和特性而定。其次一般话筒都有些方向性，当发话者正对话筒时发音质量最好，偏离话筒时音质较差。

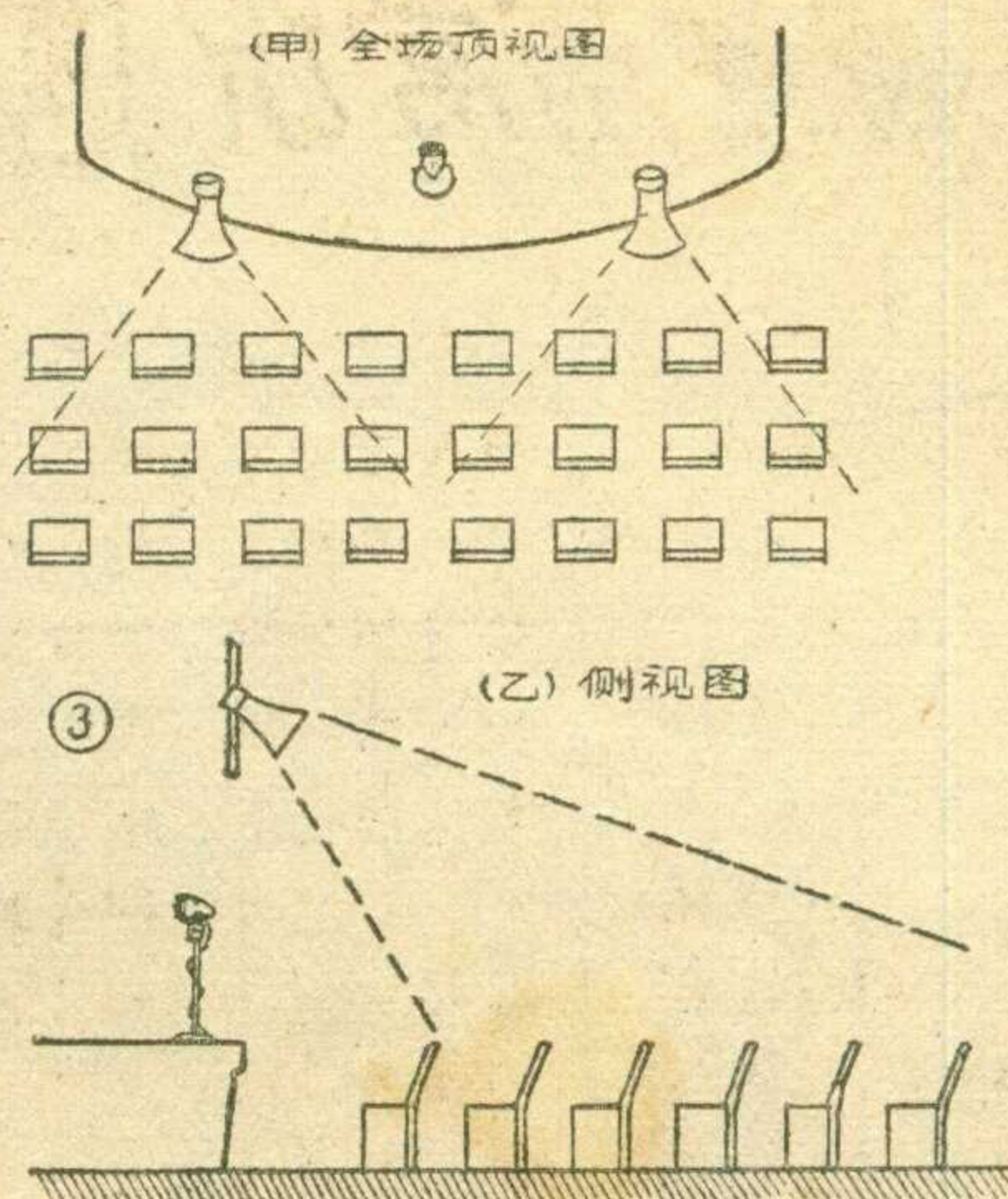
3. 话筒线不能太长 由于我国一般扩音机多采用高阻话筒（如晶体话筒、和一般动圈话筒），接线感应到外界杂散电磁场干扰时，产生的干扰电压较高，当接线太长时常会引起交流声以及广播干扰等。如果由于环境所限制，不得不将话筒放得较远的时候，就要采用低阻传输式。低阻输出式话筒的阻抗多为200欧及600欧，这时就要多用一只阻抗匹配变压器（图4）。

4. 话筒（或拾音器）接线不能与输出线或电源线平行或靠近 上面说过，由于用高阻抗输入式时，话筒接线易受外界电磁场干扰，故当它们与电源线平行或接近时，50赫的电流会窜入话筒线而经扩大机放大成交流声。

其次，当话筒接线与输出线接近、平行时，输出线中电流引起的磁场会切割话筒线而在话筒线中引起电动势，形成“电回授”，轻则使扩大器工作不稳定，重则使扩音机发生刺耳狂叫，变成一个振荡器。如果不得不靠近时，也不要平行而应相互垂直放置，或将两条输出线互相绞合。

三、怎样接扬声器

一部扩大机的工作好坏与扬声器接得恰当与否有很密切的关系。接得不匹配时不但音质不好，功率达不到额定值，在严重情况时还会损伤机器中的电



子管、输出变压器及扬声器等。

所谓匹配，就是指所接扬声器的总阻抗应和输出变压器次级的输出阻抗相等。例如接两个16欧的号筒式扬声器，并联时，阻抗为8欧，故应接在输出变压器次级8欧输出端子上。串联时，阻抗为32欧，就应接在32欧的端子上。

但只是考虑到阻抗匹配问题还不够，还要考虑功率的问题。如果扬声器的总功率小于扩音机的输出功率，那么就容易烧坏扬声器；如果扩大机的功率小于所接扬声器的总功率，这问题虽不大，但似乎也不太经济，

因一般说来功率大的扬声器是比较贵的。另一方面虽然扬声器的总功率和扩音机的输出功率相同，但由于各扬声器间的功率分配不合适，也会烧坏扬声器。这是使用不同类型扬声器时应特别注意的问题。例如图5中的两个扬声器，一个为16欧25瓦，另一个为8欧，也是25瓦，并联后总阻抗为 $5\frac{1}{3}$ 欧。假设扩音机的功率也是50瓦，输出变压器次级也刚好有 $5\frac{1}{3}$ 欧的抽头。看起来阻抗也对，功率也对，但仔细一看，大有问题。我们知道，功率=电压²/阻抗，即电压= $\sqrt{\text{功率} \times \text{阻抗}}$ 。在图5中输出端的电压= $\sqrt{50 \times 5\frac{1}{3}}$ 伏。那么8欧扬声器所得到的功率为

$$\text{功率}_1 = \frac{\text{输出电压}^2}{\text{阻抗}} = \frac{50 \times 5\frac{1}{3}}{8} \approx 33.3 \text{ 瓦。}$$

显然已大大超出它能承受的功率了。

当扬声器阻抗相同而功率不同时，也不宜直接并联。这时由于阻抗相同，输出功率将平均分配在每个扬声器上，功率较小的扬声器就会过荷。

遇到上述两种情况，就要将扬声器接到输出变压器次级的不同抽头上。所应接的正确阻抗抽头可用下面公式来计算：

$$\text{抽头阻抗(欧)} = \frac{\text{扬声器消耗功率}}{\text{扩音机输出功率}} \times \text{音圈阻抗欧数。}$$

例如上面所谈一只16欧25瓦和一只8欧25瓦扬声器应该接到输出变压器次级的正确阻抗抽头是：

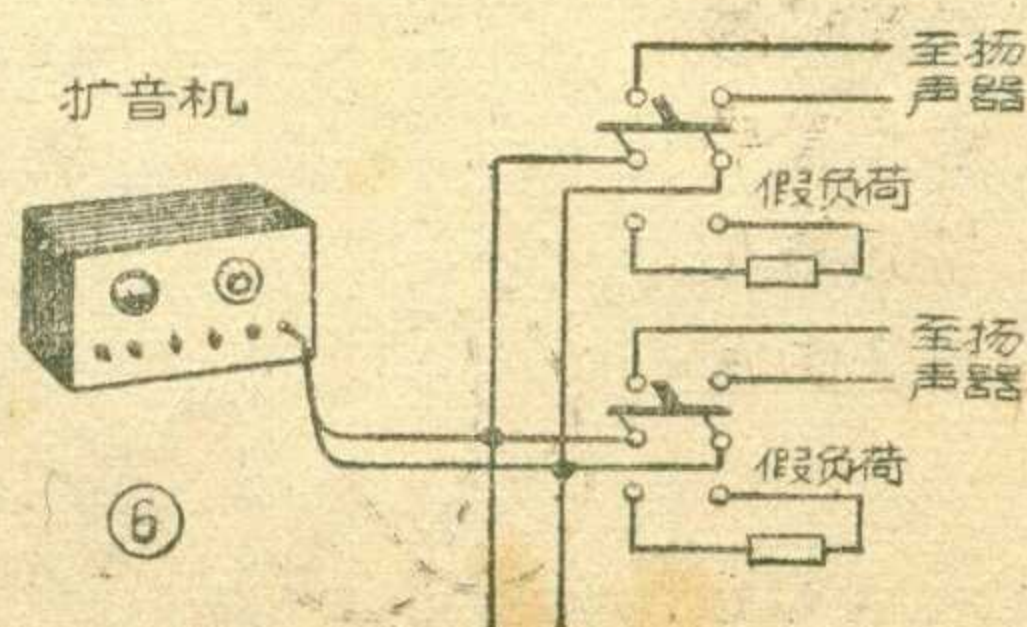
$$16 \text{ 欧扬声器应接抽头阻抗} = \frac{25}{50} \times 16 = 8 \text{ 欧。}$$

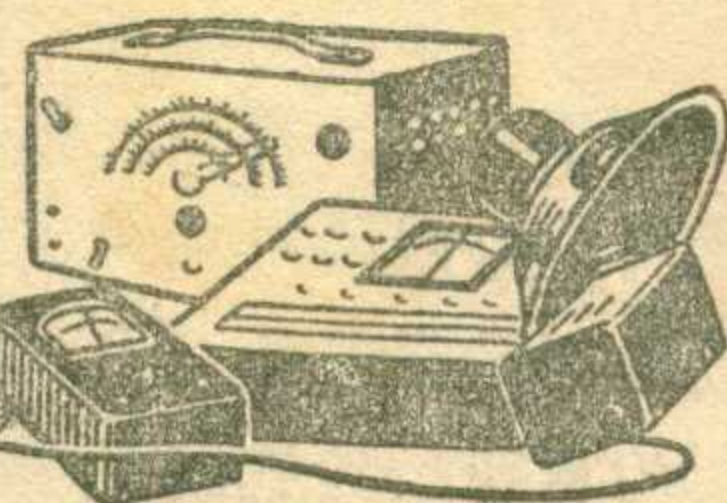
8欧扬声器应接抽头阻抗

$$= \frac{25}{50} \times 8 = 4 \text{ 欧。}$$

阻抗相同、功率不同的扬声器连接时同样可用上面的公式来计算。

在连接扬声器较多和远距离传送
(下转第23页)





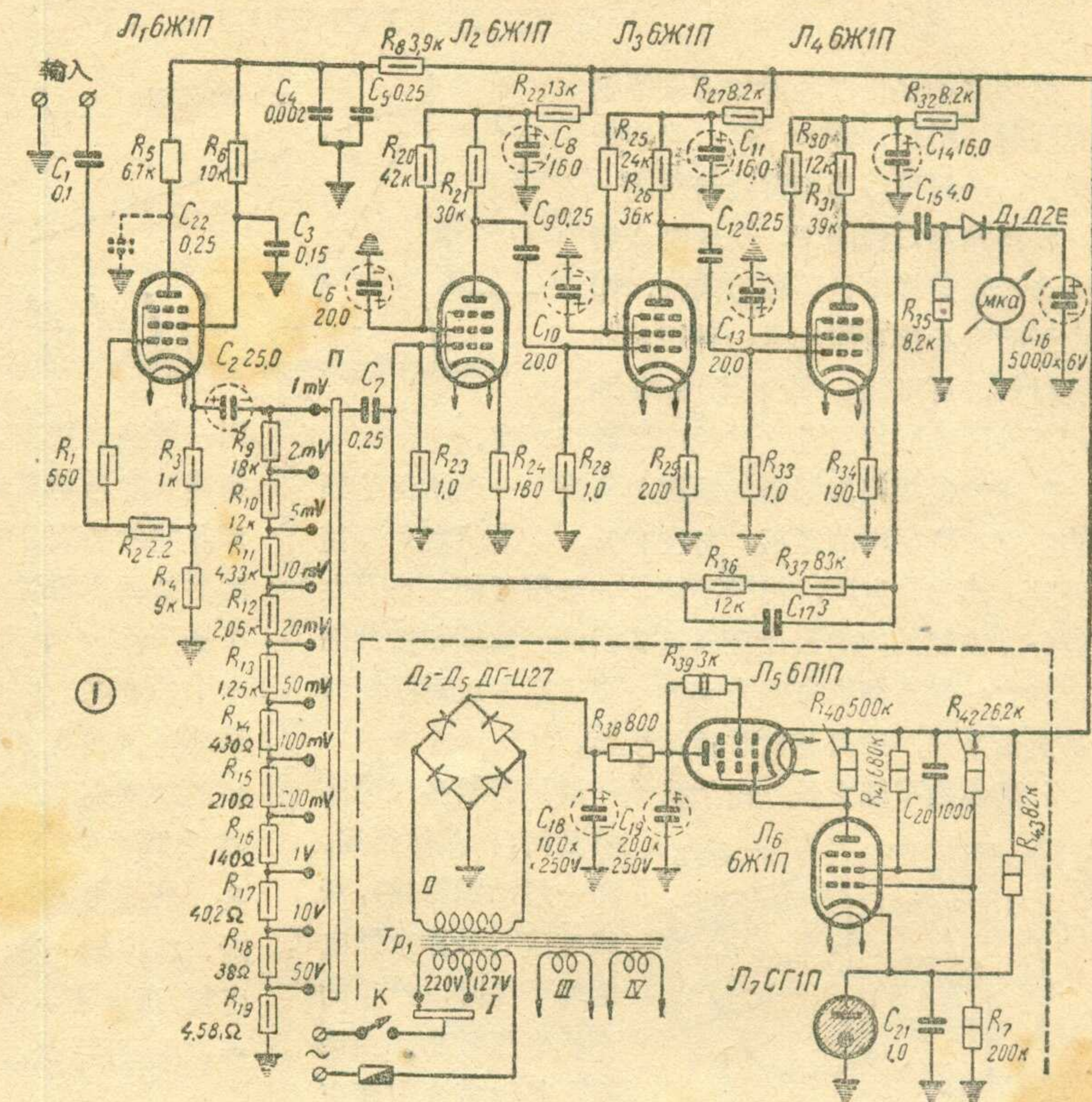
这里介绍的微伏计，能测量500微伏至50伏的电压，频率范围为8赫~250千赫，可用来调整低频放大器、视频放大器。

电路原理图示于图1。被测电压接至输入端，经隔直流电容器 C_1 加到阴极输出器（电子管 Π_1 ）的输入端。采用阴极输入器可以得到很高的输入阻抗，并且能得到很好的频率响应。以后，被测电压经电容器 C_2 加在由 $R_9 \sim R_{19}$ 所组成的分压器上，再通过转换开关 Π 、电容器 C_7 加到 Π_2 的栅极。 Π_2 、 Π_3 及 Π_4 组成一个三级电压放大器。为了在较宽的频带内得到良好的频率响应，各放大级本身都加有电流负反馈（阴极电阻没有并联旁路电容器），并且还接入了从 Π_4 输出经 R_{36} R_{37} 及 C_{17} 至 Π_2 栅极的外部负反馈。放大后的被测电压经二极管 Δ_1 整流后，用一个微安表指出电压读数。

$R_9 \sim R_{19}$ 组成的分压器，用来改变测量量程。转动开关 Π ，可得到以下几个量程：0~500微伏；0~1毫伏；0~2毫伏；0~5毫伏；0~10毫伏；0~20毫伏；0~50毫伏；0~100毫伏；0~200毫伏；0~1伏；0~10伏；0~50伏。

由于对电源电压的稳定性要求很高，所以采用 Π_5 、 Π_6 和 Π_7 组成稳压电路。这部分电路的工作原理可参考本刊1962年第11期“稳压管的特性和使用”一文。

零件和结构 微安表可采用50微安的，也可以采用100微安的。用100微安的电表时，最小的量程从0~1



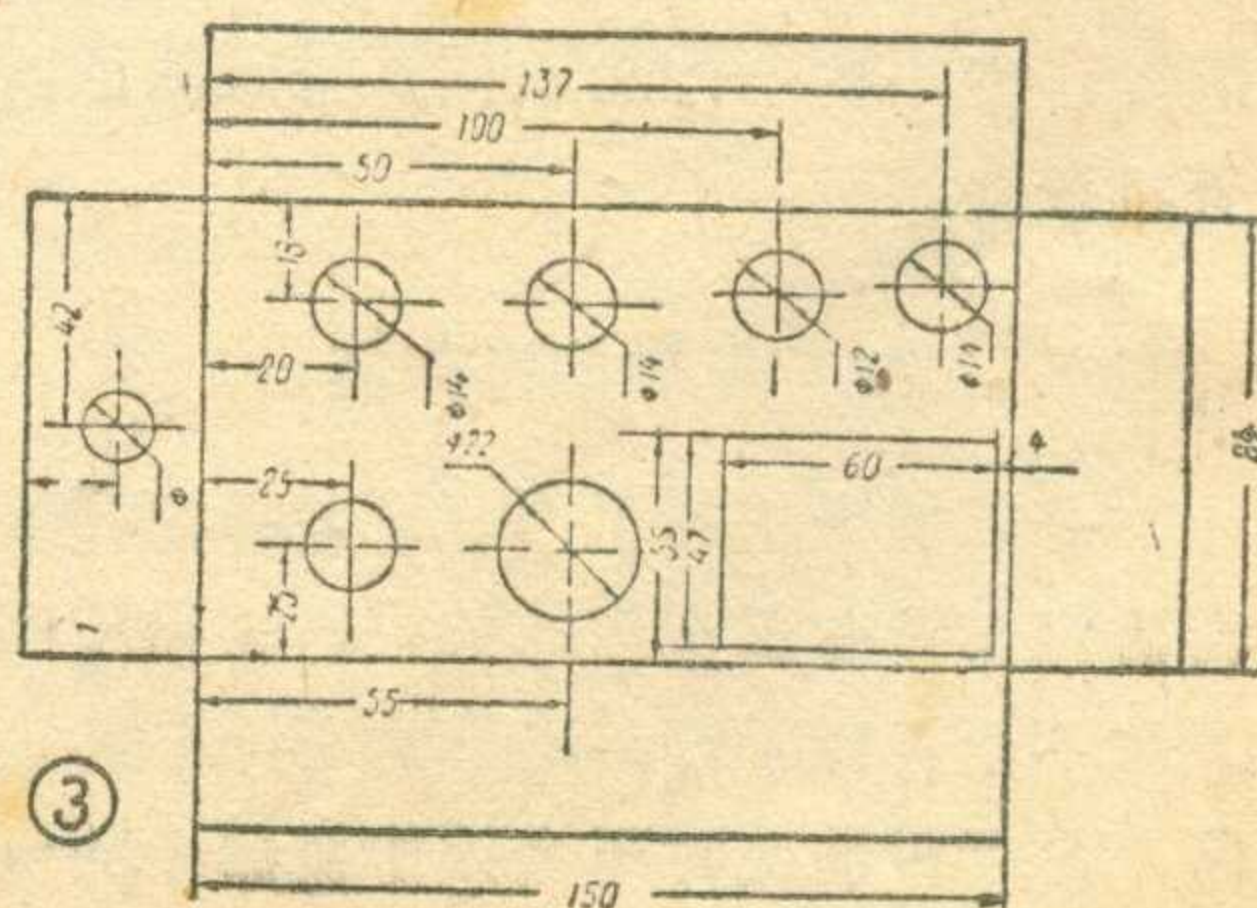
毫伏开始。如果用50微安的电表，最小量程可从0~500微伏开始，表头刻度可参考图2绘制。图2中有三种刻度，最上面的一种，用于0~1毫伏；0~10毫伏；0~100毫伏；0~1伏；0~10伏。中间的一种，用于0~2毫伏；0~20毫伏；0~200毫伏。下面的一种，用于0~500微伏；0~5毫伏；0~500毫伏；0~50伏。

电子管6Ж1П型可用国产6J1型代替，6П1П型可用国产6P1型代替，СГ1П型可用国产WY1型代替。整流器也可用电子管（如6Z4）接成全波整流。电源变压器采用III-17型硅钢片铁心，横截面积为10.2平方厘米。绕组I用0.24毫米的漆包线绕760匝（127伏电源用），再用0.18毫米的漆包线绕650匝（220伏电源用）。绕组2用0.13毫米的漆包线绕1400匝。绕组

III和IV用0.48毫米的漆包线绕52匝。二极管 Δ_1 用 $\Delta 2E$ ，应选频率特性较好的。

其它零件的数值规格已列于图1中，这里就不再说明了。

仪器用两个底板。第一个底板上安装整流器和稳压器（图3）。第二个底板上安装微伏计本身各个零件。为了避免各放大级相互交连，第二个底板分成四格，每格中装一个放大级。这样安装后，加上对电源进行良好的滤波，可以将杂音减到最小。



小电珠音量扩张器

——礼——

在灌制唱片的时候，为了使音槽的幅度变化不过分地剧烈（否则唱片面积会过大），因此必须对音量的动态范围，即最大音量和最小音量之间的范围进行一些压缩，也就是说对于响度大的强音要比低弱的轻音相对地多压缩一些幅度。但这样一来，当唱片放音的时候，声音的强弱之比实际上就和真实情况有所不同，声音听起来不

往往不是电路复杂，就是容易引起交错调幅失真。在目前的电路中（图1）只采用了二只普通的小电珠，利用小电珠灯丝电阻有随着其两端电压变化而变化的非线性特性（图2），来组成一种音量扩张器。

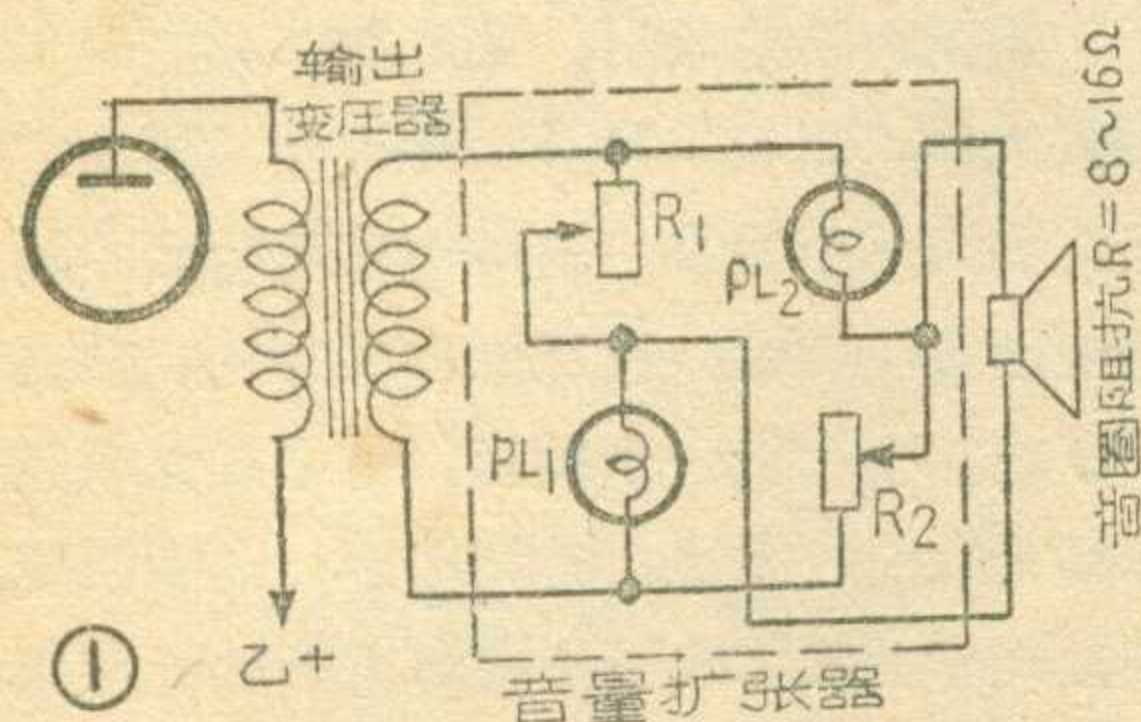
将图（1）重绘一下可得更清晰的简图（图3）。小电珠 PL_1 、 PL_2 和电阻 R_1 、 R_2 共同组成一个电桥。电桥的二个对角线上分别接有放大器输出（输出变压器次级）和扬声器（音圈）。当放大器输出的信号或乐音电平很低的时候，使两电阻 R_1 、 R_2 分别和两小电珠的冷丝阻相等，这时电桥近于平衡，因而扬声器输出很低。当末级放大器输出的信号电压增高时，小电珠的灯丝电阻增加（参看图2），桥路平衡被破坏，因而流过音圈的电流增大，扬声器有较大的输出。结果输出管输出信号小时，扬声器发声小，输出信号越强，扬声器发声越大，这就达到了音量扩张的目的。

图2表示某种6~8伏、0.25安的小电珠在不同电压时的电阻特性曲线。从这图中还可看出，在低电压时曲线斜率增大，正是由于小电珠有这一特性，故电路对一些电平低的杂音，如交流声等衰减更大，使乐音更清晰动听。

图1的电路是简单易行的，而且

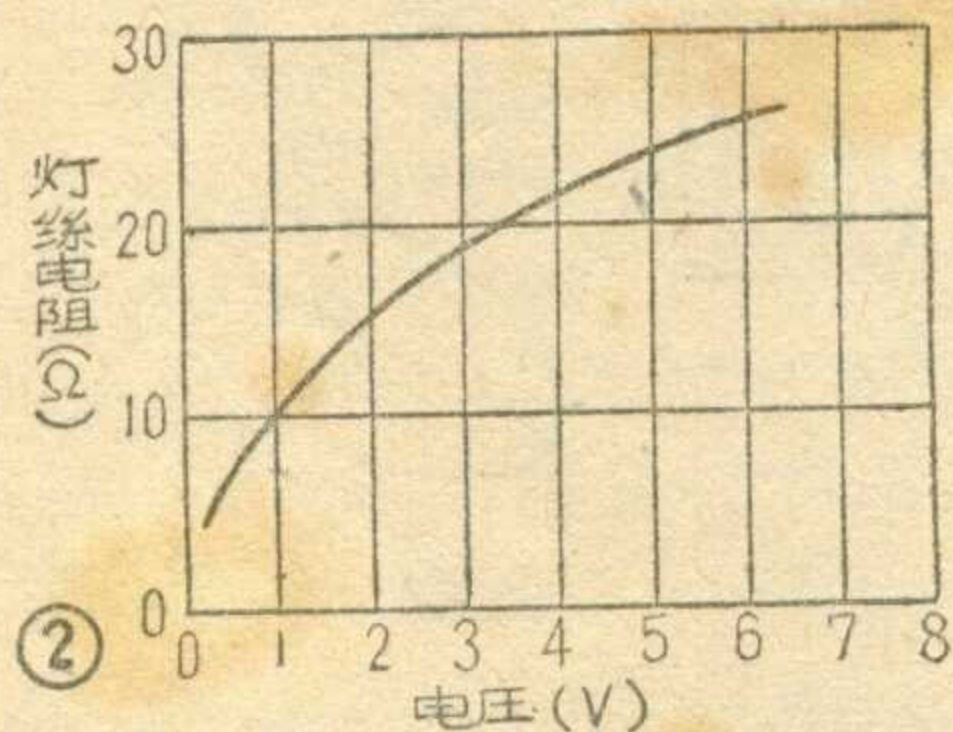
失真度低。 R_1 、 R_2 各为0~10欧，2瓦，可应用同轴旋转的电位器或可变电阻，以保证 $R_1=R_2$ 。但如果不用同轴的也未尝不可，不过在分别调节时要麻烦些。 R_1 、 R_2 也可以采用管形半可调电阻或固定电阻来试验。

图4表示几种不同桥臂电阻的情况下，输入电阻 R_x 随灯泡电阻变化而变化的情况。对于平均阻抗12欧的扬声器，如果已知灯泡电阻和 R_1 、 R_2 的电阻，就可根据这些曲线找出输入电阻 R_x ，选择输出变压器适当输出



够逼真动听。当然，这种压缩对一般的唱片影响不大，但对于动态范围很大的交响乐唱片，上述情况就比较严重。为了使唱片放音的时候能获得近似于灌注前的声音的真实强弱比，以便听起来更逼真，可以在放音的电路系统中加入音量扩张器来扩张动态电平，从而有意识地使原来被压缩了的强声回复到原来的强度。

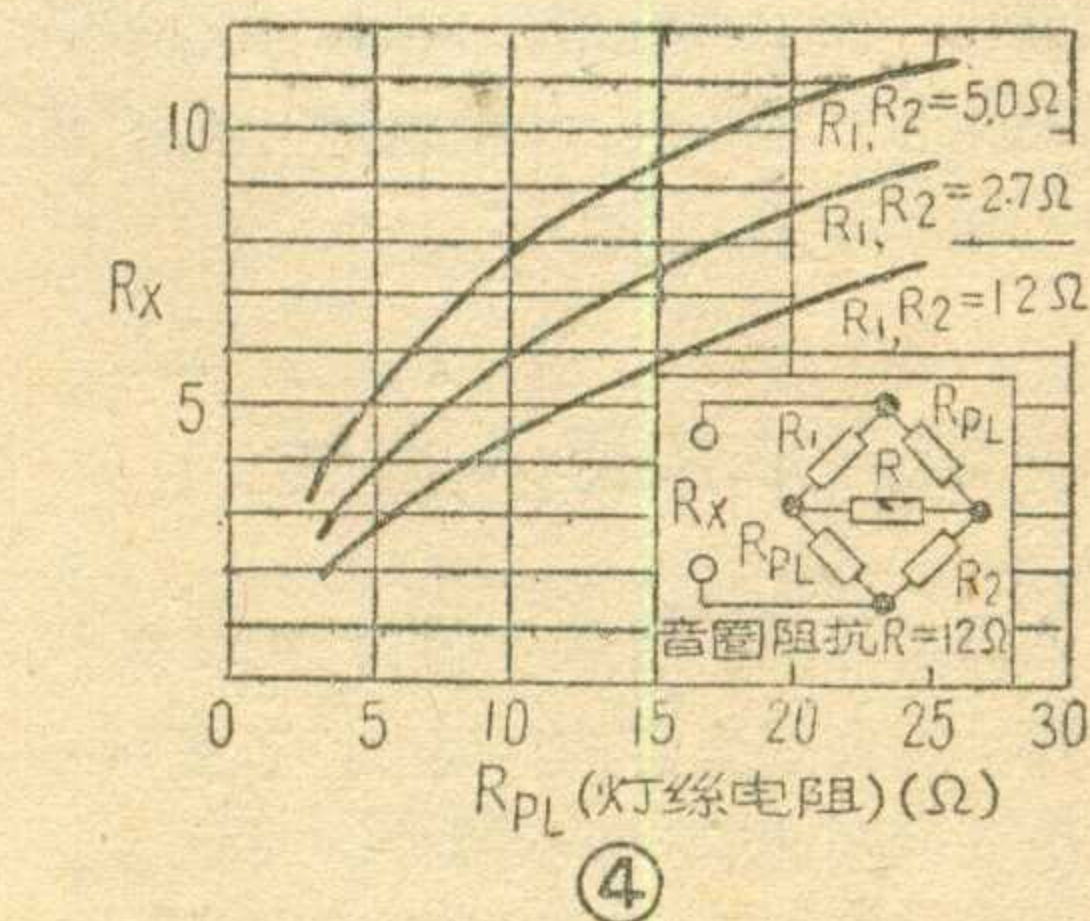
音量扩张器的电路有过很多，但



调整 检查接线无误后，插上电子管 J_5 、 J_6 及 J_7 ，接通电源，再检查各管座电压是否有异常现象。如果无问题，则可插上其它电子管，调整刻度指示了。如果采用100微安的电表，那末在输入端接上一个1毫伏的已知电压，转换开关放在1毫伏处，

调整 R_{36} 及 R_{37} 的数值，使电表指针在满刻度处，这样，0~1毫伏一档即调整好了。如果分压器各电阻的数值适当，那末其它各档的刻度也就能符合了。

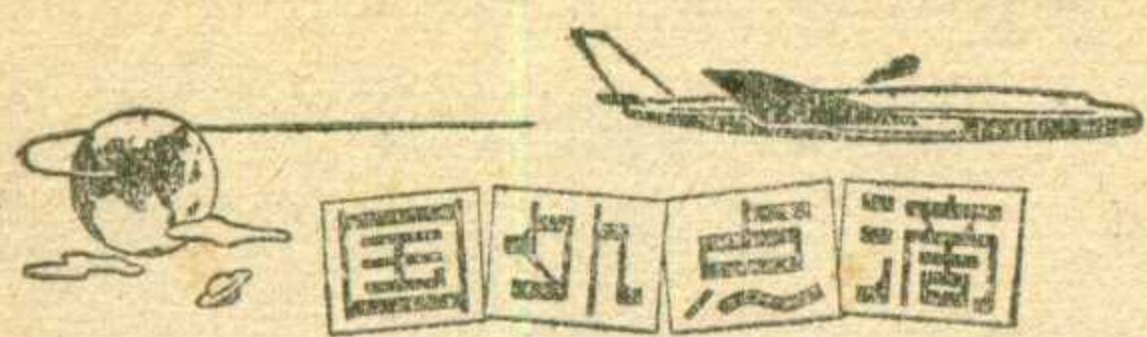
如果采用50微安的电表，那末在分压器的 R_9 上面应再加接一个5.12K



阻抗的抽头。如果扬声器阻抗不等于12欧，可以先大致认为 R_x 等于扬声器阻抗的一半，然后进行试验，以便得到最好的阻抗匹配效果。

装置调整的方法，是将音量扩张器连接在扬声器与输出变压器之间，利用比正常低一半的阻抗抽头（例如8欧输出抽头配16欧扬声器），将可变电阻 R_1 、 R_2 放在中间位置（每个约4~5欧），小心调节输入电压，以免将电珠烧毁。调节 R_1 、 R_2 到不同位置（但 R_1 、 R_2 仍应相等），可获得不同的扩张比。 R_1 、 R_2 愈大，扩张比愈大。如果听起来音乐有波动，可试将电阻臂的电阻降低一些。当然这会稍稍减低一些扩张比。如果电位器在整个范围内不能获得应有的效果则可更换另一种型号小电珠试验。

的电阻 R ， C_2 的负极应接在 R 的上端，而转换开关 II 也应多一个接点，第一档改为0~500微伏。调整时输入500微伏标准电压， II 放在第一档，调 R_{36} 、 R_{37} ，使电表指针指在满刻度值。（袁仲明据苏联“无线电”1962年第8期编译）



利用高频提高种子的发芽率

据报导，在一些提高种子发芽率的实验中，发现用高频电场处理金花菜的种子后，能使它的发芽率提高35%。用同样方法处理苜蓿和豌豆种子，也曾得到类似的结果。试验时采用的频率约39兆赫，电场强度为1200伏/厘米。发芽率提高的原因究竟是种子内部发生化学变化还是发生物理变化，尚未弄清楚。大概，化学和物理的变化过程都存在。（柏忠译自苏联“无线电”1962年第12期）

超声波代替X射线

人们都知道，用X射线对身体进行长时间的透视是有害的。因此，英国的一些工程师便制造了一种超声波透视设备。由于人体组织的各部分对超声波的吸收能力不同，在超声波通过人体组织后，像X射线透视一样，也能得到相应的黑白影像。

发射超声波的压电晶体，放在一个盛水容器内。被照射的对象或人体的某部分，也放在这个容器内。通过被照射对象的超声波束，用声学透镜聚焦，然后投射到压电片上。把压电片上各点所得到的不同的电信号加以放大，并送到电子射线管，便能在电子射线管屏幕上获得可以看见的图像。

这种新的透视方法的唯一缺点，就是在透视的时候必须用一个容器，而且人还要浸在水中。（端木熒译自苏联“科学与生活”1962年第12期）

超声波电量寻覓器

高压输电线的电量放电，会白白地耗费电能，而且常常引起静电干扰。为了便于查找高压输电线上的电量放电，美国一家公司制成了一种超声波电量寻覓器。它的外形像一枝枪，装有瞄准望远镜，用来对准高压输电线。当望远镜对着电量放电处时，寻覓器就能收到放电所产生的高频超声波，并通过电子线路将这种超声波转变为可听见的声音，而电量的准确位置也可用望远镜来确定。这种电量寻覓器的工作频率约40千赫，灵敏度很高。据报导，

它能在20呎的距离内“察觉”水龙头水流所产生的微弱超声波振动，在距高压输电线75呎远处，能分辨出两个仅隔数吋的电量放电源。（泽仁译自美“电子世界”1962年第5期）



红外线显微镜

不久以前，苏联制成一种“МИК-1”型红外线显微镜。利用这种显微镜能发现半导体晶体里面的毛病，以及金刚石和玻璃里面的杂质。被墨水涂污的字迹，也可以利用这种显微镜来阅读。（朱庆云译自1962年8月11日苏联“共青团真理报”）

磁场冲床

最先提出利用磁场冲压金属制件的设想，并不是工程师，而是物理学家。几年前，有一次实验利用“磁瓶”使等离子区中射线状放电与反应堆壁隔离的时候，发现通过磁瓶线圈的电流产生一个很强的磁场，以致把反应堆支架压出皱纹。以后，美国的一个实验室经过较长时间的探索 and 实验，发明了一种利用磁场来冲压金属制件的冲床。用电容器通过特制的线圈放电，放电电流产生一个场强达30万高斯的磁场，能得到3.5吨的压力，而整个冲床的体积并不比写字枱大。改变线圈位置，能够冲制出所需要形状的制件。有趣的是，这种装置除开动冲床的按钮外，没有一个运动零件。（肖尧荣译自苏联“知识就是力量”1962年第12期）

体内发电的试验

为了检查人体内部的情况，可以利用口服的无线电发射机。这种发射机的最重

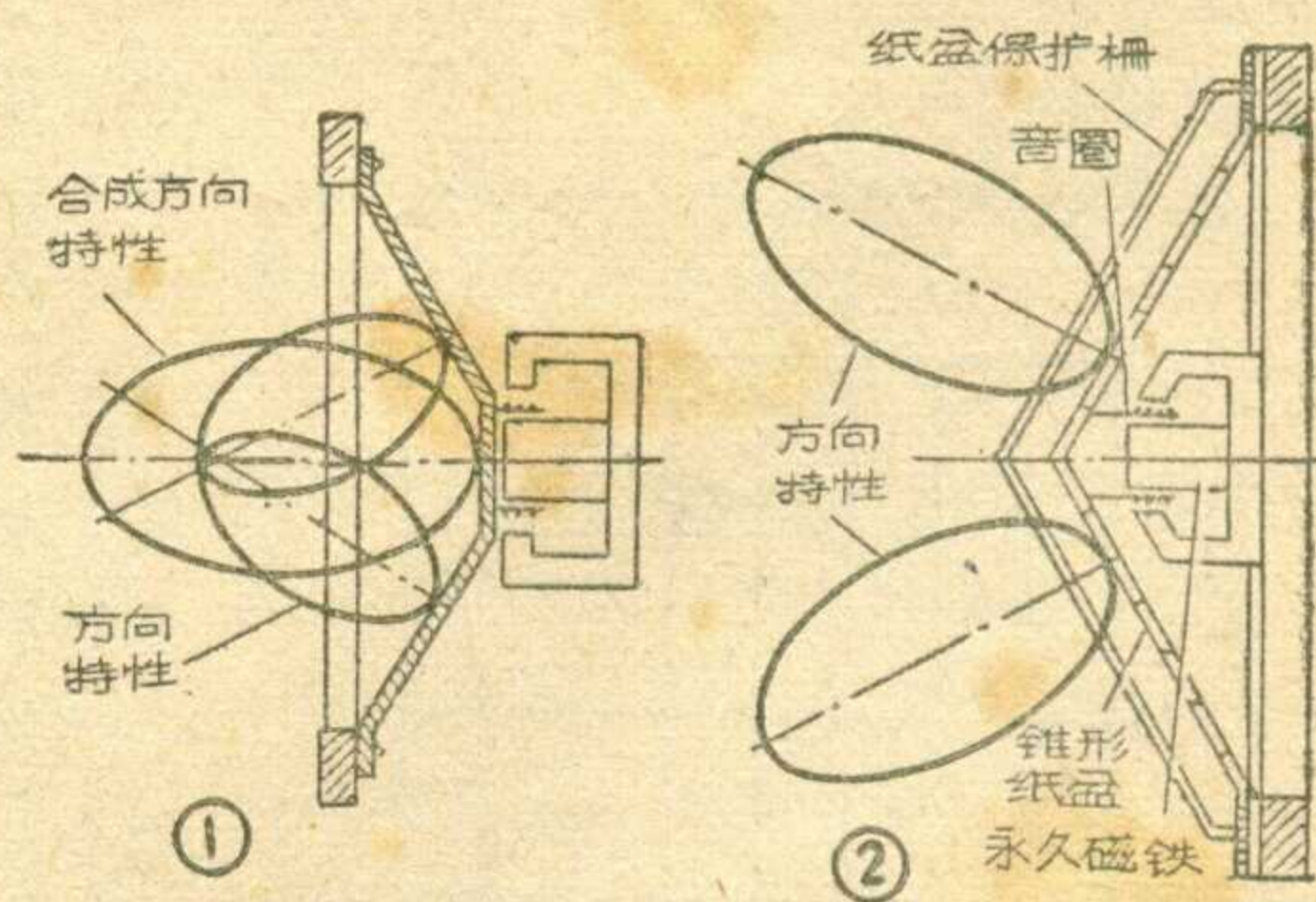
要的技术问题，在于电源——电池的寿命决定了它的使用价值。为了解决这个问题，美国F.M. 倫古教授提出一种设想，即利用人体内部的能量，比如说胃里面的起电力及血液的流动来发电。据报导，已经制成了一种用普通拾音器心子与隧道二极管组合的试验装置，能够在模拟的动物体内运动的情况下发电，功率可达1微瓦。这种仪器虽然还未在真正的动物体内进行实验，但可以预料，利用动物全身的运动或横隔膜与肋骨的相对运动是适合作发电能源的。（成译自日本“无线电技术”1962年第9期）

气体半导体的研究

据国外杂志报导，硼、碲、碘三种元素的气体，具有某种类似半导体的性质。在这些气体中安装点接触电极可得到奇特的电压电流特性：在正值电阻100欧至100千欧之间会出现一个负值。这个负值电阻在50千欧附近出现，时间极短。这项研究使物理学及固体电子装置等方面的专家感到很大的兴趣。（成译自日本“无线电技术”1962年第8期）

声场广阔的高音扬声器

现在应用的扬声器，都是纸盆凹向里面的。这种扬声器放送高音时，声音主要从纸盆接近音圈的部分发出，方向性较强，



纸盆侧面发出的声音相互干扰，如图1所示。为了消除这些缺点，国外制造了一种把圆锥形纸盆凸向外面的扬声器，如图2所示。图中纸盆保护栅，用有许多小孔的圆锥形薄铁皮作成。从声音方向图可以看到，纸盆主要发声部分发出的声音互不干扰，声场也扩展了。据说这种扬声器不但可以使高音的音量增加，而且低音也不逊色。（唐偉良編译自日本“电子技术”1962年第1期）

放大器的输出功率约为6瓦，可装在一块尺寸为110×230×35毫米的底板上。

(郭龙江编译)

简单的低频放大器

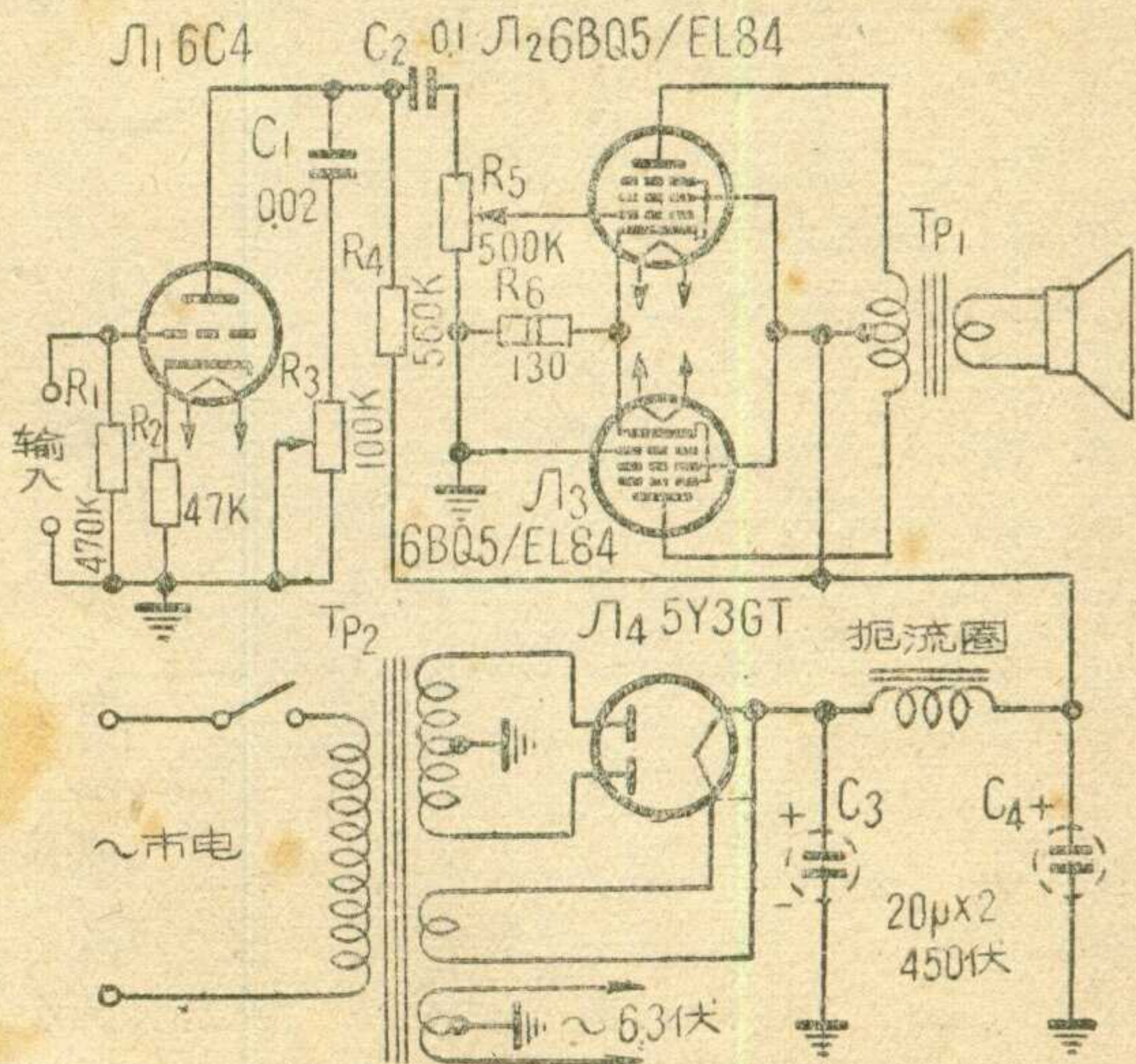
在外国杂志上曾刊登了这样一个低频放大器线路(见图)。虽然电路本身不算是什么新的，但由于电路简单，却吸引了许多无线电爱好者。此电路没有独立的倒相级，而是利用输出管本身自行倒相的。它的另一个优点是末级管不需要很高的推动电压(推动电压只加在一只管子上，而不是加在二只上)。末级的第二只管子(J_3)的推动电压是从电阻 R_6 上取得的，因此此管栅极接地。此电路中电阻 R_6 不接旁路电容器。

放大器使用的零件，准确值要求不高，但放音的质量与输出变压器(T_{p1})的电气性能很有关系。

此机器所以音质好是因为使用了新型的功率管，工作于失真小的情况下，所用屏压并不高，只有250伏。为了使管子能正常工作，推动电压不宜太高。

输出变压器为工厂产品。它的主要数据：功率15瓦，初级线圈配合8000欧的屏极负载电阻，次级的阻抗为4欧。

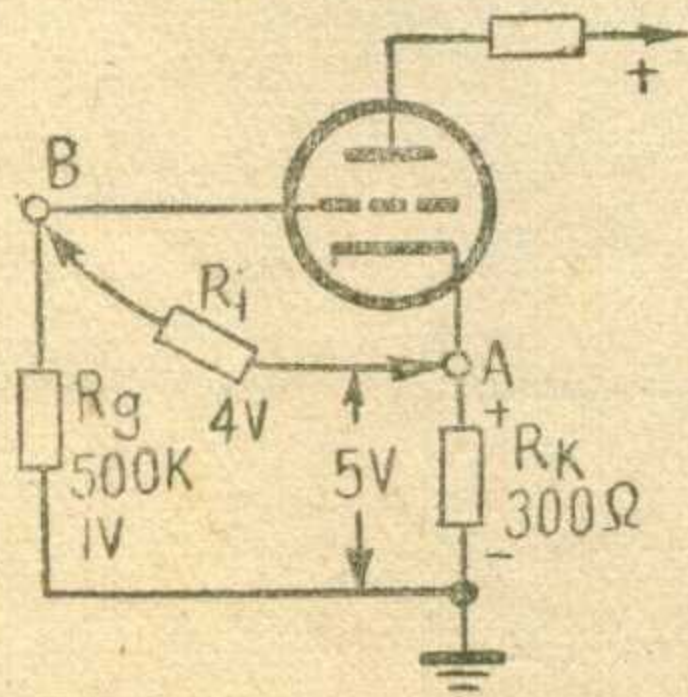
电源变压器可以采用任意形式的，只要次级有250伏的高压即可。扼流圈也可用任何型号的，电感为5~15亨，电流为75



“想想看”答案

1. 五灯机中所用小功率整流器，都带有 π 型滤波器。当收音机中其他电子管都未插入时，整流器没有负载，只是在输出端接有一个滤波电容器。当整流器是以纯电容作为它的负载时，整流后的直流便对电容器充电，而电容器却没有放电通路。这时，电容器将充电到等于交流电压的振幅值(即最大值)。用三用表量得的交流电压240伏是有效值，因此滤波电容端的直流电压将等于 $\sqrt{2} \times 240 \approx 320$ 伏。

2. 由于电子管工作在负栅压状态，基本上没有栅流，所以B点对地电位为零，用万用表测得的B点电压也是零。当用电表测量A点对地电压时，由于电表的内阻 R_i 甚大于 R_k ，所以接上电表后不致显著影响电路的状态，量得的电压5伏就是 R_k 上的实有电压，即电子管的实际负栅压。但是当用万用表测量AB两点的电压时，就把电表的内阻 R_i 接到AB两点间(见图)，改变了电路的工作状态。这时， R_i 和 R_g 构成了一个分压器， R_k 上的5伏电压分别降落在 R_i 和 R_g 上，测得的电压只有 R_k 上电压的一部分，即4伏了。这时B点对地



的电压为 $5 - 4 = 1$ 伏。由此可见， $\frac{R_i}{R_g} = \frac{4}{500K}$ ， $R_i = 4R_g = 4 \times 500 \text{ 千欧} = 2 \text{ 兆欧}$ 。

3. 原设计电子管6A2与6K4帘栅极用一个电阻R降压。现在6K4不工作，没有帘栅电流，所以流过R的电流减小，R上的电压降减小，而6A2的帘栅电压增高，甚至超过最高额定值(125伏)，于是这个管子就严重发热了。

封二、三资料说明

本期封二和封三上介绍了近年来在外国收音机、扩音机、录音机及电视机上所普遍采用的欧式和美式名称的小型电子管。

欧式电子管和美式电子管的名称很容易区别。欧式管是用字母，如D、E、U、P等开头的；而美式管是用数字，如1、6、12等开头的，它们都表示灯丝电压或灯丝电流是多少。

图表左上角第一行的粗黑体字是代表所列特性的主要型号。第二行所列是一些可代用的电子管的型号，其中一部分用粗黑体表示的是常见的型号。各代用管的特性有的几乎完全和主要型号的一样，有的有些差别，一般放在第一个位置的代用管其特性最接近主要型号。

整个图表中的电子管是按照收音机、扩音机、录音机和电视机依次分类排列。其中每一类内各管的排列次序是按照在整机中配套使用情况考虑的；同时，为了便于相互比较，同种类电子管也安排在一处。

(俞锡良)

(上接第15页)

音频调整：目的是使发射机音频信号各频率符合于接收机谐振继电器各频率。谐振继电器是根据标准音频信号发生器校准的，而发射机将根据谐振继电器各簧片进行校正。先将发射机 $R_{11} \sim R_{18}$ 各音频微调电位器旋在中间位置，以0.006或0.01微法为单位增减 $C_1 \sim C_8$ ，使谐振继电器各相应簧片振动得最响亮、稳定。最后再精确调整微调电位器使各簧片工作得更满意。

(上接第19页)

时，有时还要另用用户变压器和扬声器相连接，这时应使用户变压器的初级阻抗和输出变压器次级相匹配，计算比较复杂，连接的方式也很多，这里就不详细介绍了。

既然扬声器不能随便乱接也不能随便乱关，那么当环境确实需要关去某些扬声器时应怎样办呢？最简单的办法是在各个扬声器上加一个倒换开关和假负荷(如图6)。假负荷一般都用电阻，它的阻值和功率与所代替的扬声器的阻抗及功率值相同。

問與答

問：有一種雙連電容器兩組片子一大一小，它們的電容量各是多少，如何使用？

答：常見的這種雙連電容器兩組片子的電容量大的一組多是18~360微微法，小的一組是6~120微微法，適宜於安裝單波段的超外差收音機使用。這是因為變頻器的輸入電路和本機振蕩電路的波段復蓋（調諧範圍內最高和最低頻率之比）不同，所以要求雙連電容器兩組片子的電容復蓋也不相同。普通收音機採用兩組容量相同的片子時，本機振蕩的調諧電路是串入了墊整電容器和並聯了微調電容器來得到適當的波段復蓋的。如果這個調諧電路採用了容量較小的特制可變電容器，就可以省掉墊整和微調電容器，使裝制和調整簡化，並且可以得到很好的同步（採用墊整電容器的調諧電路，在調諧範圍內只有三點完全同步，其餘是近似值）。但是在多波段的收音機中，這種可變電容器的復蓋並不能對每個波段都能適應，因此就只能採用兩組容量相同的片子，而在每個波段上分別用不同的墊整電容器來配合了。（馮振本答）

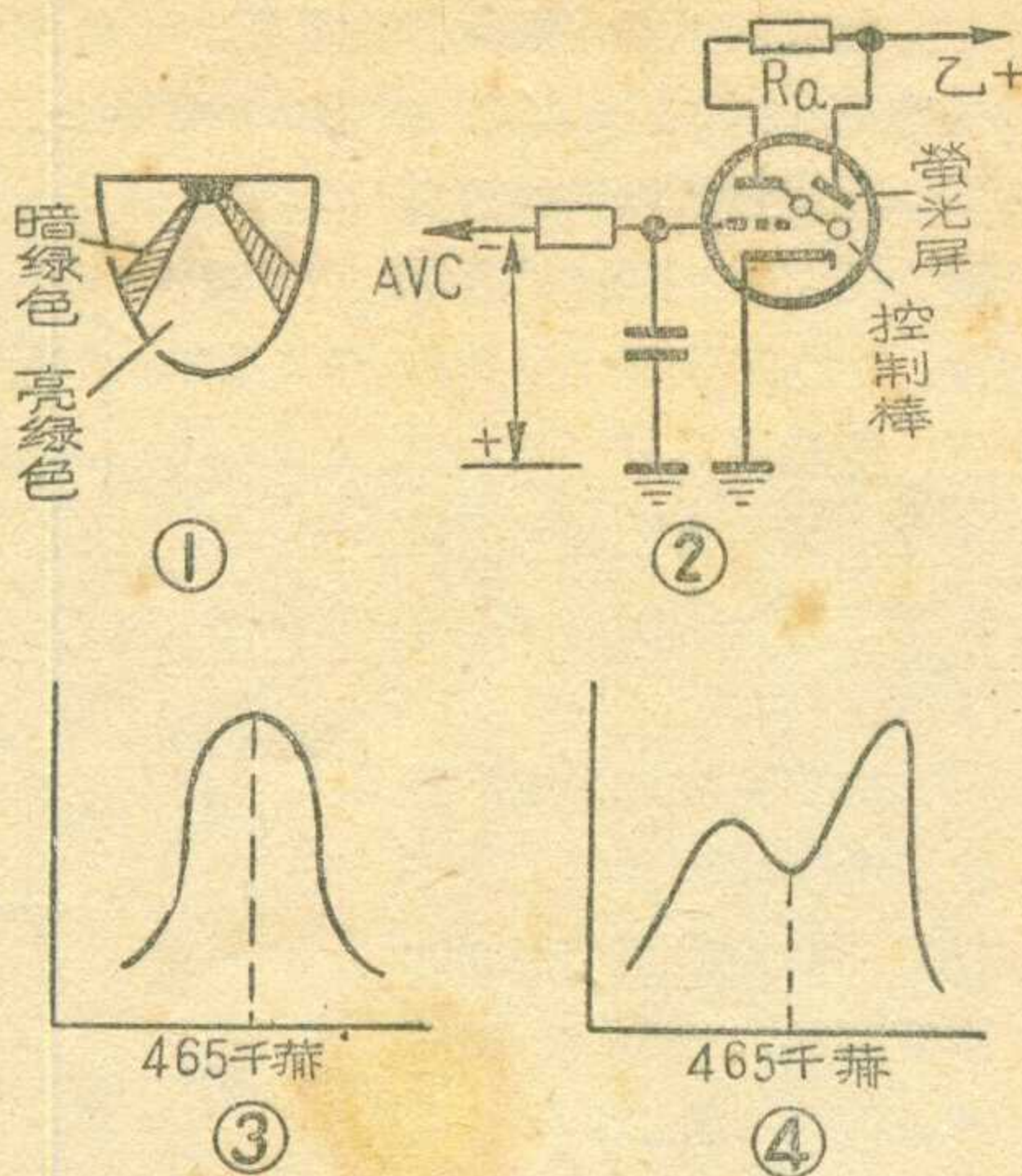
問：檢波和整流有什麼不同的地方？

答：檢波和整流都是把交流電轉換成為直流電的設備，但是它們也有很多不相同的地方，主要的有：（1）檢波的輸出是取得音頻，檢波的作用是從高頻電流中將音頻成分“檢”出來，因此它的濾波部分只濾去高頻，對音頻的交流成分則保存下來。整流的輸出是取得純直流，因此它的濾波部分就把交流成分全部濾去。（2）檢波不需要功率輸出，所以可以使用很多種比較小型的非線性元件和線路來完成檢波作用。整流一般都需要功率輸出，所以只能使用比較大型的元件和比較簡單的線路。

（鄭寬君答）

問：國產調諧指示管6E1（6E1M）的螢光屏上受電子射擊的地方是暗綠色部分還是亮綠色部分（參看圖1）？用這樣的指示管，為什麼大多數收音機將電台調到音質最好時亮綠色最大，而有個別收音機卻最小？

答：螢光屏上受電子撞擊的地方是亮綠色部分，暗綠色部分是電子受控制棒負電位排斥而射擊不到的陰影部分。當調諧電台時，調到中頻變壓器曲線的最高點，自動控制的負電壓也最大，這負電壓加到



指示管的柵極上，使三極管部分，屏流最小，屏極電壓最高，控制棒對螢光屏的負電位也就最小（圖2），電子能較多地射向螢光屏，所以亮綠色部分張開最大；同時中頻變壓器曲線最高點也對正中頻頻率（圖3），工作正常，音質也最好。但個別收音機如果中頻變壓器制作和調整不良，具有圖4那樣的曲線，則當調諧旋扭轉到對準曲線最高點時，指示管的亮綠色部分也張得最大，但沒有對準中頻頻率，而且輸入電路也失諧，失真很大，音質很差，而當調諧旋扭轉到對準中頻頻率時音質最好，但輸出最小，所以亮綠色部分也最小。

（俞錫良答）

問：磁性天線能否完全代替外接天線？

答：磁性天線有較小的體積，收音機安裝了磁性天線可以免去加拖線的麻煩，但從效果上來說，磁性天線遠不如加拖線。在近電台地區，因為電台的場強很強，磁性天線能發揮它的優越性，但在邊遠地區，有磁性天線的收音機也必須加外接天線，才能發揮收音機的最大效果。有人認為有磁性天線的收音機可以完全不用外接天線那是不對的。

（丁啟鴻答）

問：當電視接收地點離電視台較遠或很近時，如何正確地使用衰減器？

答：通常電視機安裝的地方離電視台較遠時，只要將天線插入A1插孔內，A2插孔上可以不加衰減器即能正常接收。如果接收地點離電視台很近，則加到電視機輸入端的電視信號很強，使圖像的色調對比也增強，並失掉灰色。因此，為了衰減外來信號，必須將天線插到A2插孔內，將衰減器插到A1天線插孔內，這時外來信號經過分壓器進到電視機的輸入端，該分壓器將信號衰減十倍左右，就能使圖像色調對比恢復正常。（毛立平答）



讓流星為我們服務……	錦泉(1)
基本邏輯電路及其應用……	朱邦俊編譯(2)
寬蜂房式線圈……	李世英(4)
渦流……	武煥開(5)
電視攝像管的工作原理……	許中明(6)
電動式揚聲器的修理……	楊小平(8)
三管超外差式晶體管收音機……	其章(9)
想想看……	(9)
談談收音機的輸入電路……	栗新華(10)
擴音機失載保險器……	王同春(12)
避免機殼帶電的另一方法……	趙栢光(12)
一架選擇性好靈敏度高的矿石機……	林(13)
兩路八通道模型遙控接收機……	陶考德(14)
電子土壤濕度計……	閻維禮(16)
遙測溫度儀……	樊耕耕(17)
擴音機使用常識……	恒(18)
自制微伏計……	袁仲明編譯(20)
小電珠音量擴張器……	禮(21)
國外點滴……	(22)
簡單的低頻放大器……	郭龍江編譯(23)
想想看答案……	(23)
封二、三資料說明……	俞錫良(23)
問與答……	(24)

封面說明：北京無線電三廠技術員在調整今年的新產品“喜洋洋”牌5301型收音機

編輯、出版：人民郵電出版社
北京東四6條13號

印刷：北京新華印刷廠
總發行：郵電部北京郵局
訂購處：全國各地郵電局所

本期出版日期：1963年3月10日
本刊代號：2—75 每冊定價2角

無線電

PCC88 高频双三极管
7DJ8 ———

S	μ	I_k	P_a	C_{λ}	$C_{\text{出}}$
12.5	33	25	1.8	3.3	1.8

PCF80 高频二极五极管
9A8 ———

S	R_i	μ	P_a	P_{g2}	$C_{g/a}$
三	5	4	20	1.5	<1.5
五	6.2	400	50	1.7	0.5 <0.025

6BQ7A 高频双三极管
ECC180 ———

S	μ	R_i	P_a	C_{λ}	$C_{\text{出}}$
6.4	39	6.1	2	2.85	1.35

6J6 高频双三极管
ECC91 6H15Π ———

S	μ	R_i	P_a	C_{λ}	$C_{\text{出}}$
5.3	38	7.1	1.5	2.2	0.4

PCL82 高μ三极输出五极管
16A8 ———

S	R_i	P_a	P_{g2}	I_k	R_{g1}
三	7.5	16	7	3.2	50
五	2.5	—	1	—	15

EF80 高频锐截止五极管
6BX6 ———

S	R_i	P_a	P_{g2}	R_{g1}	$C_{g/a}$
6.8	650	2.5	0.7	1	<0.008

EF184 高频锐截止五极管
6EJ7 ———

S	R_i	P_a	P_{g2}	R_{g1}	$C_{g/a}$
15	350	2.5	0.9	1	<0.005

6AU6 高频锐截止五极管
EF94 6X4Π ———

S	R_i	P_a	P_{g2}	$C_{g/a}$
5.2	1000	3	0.65	<0.0035

6CB6 高频锐截止五极管
EF190 6X5Π, 6J5▲

S	R_i	P_a	P_{g2}	$C_{g/a}$
6.2	600	2	0.5	<0.02

6U8 中μ三极锐截止管机
ECF82 ———

S	R_i	μ	P_a	R_{g2}	$C_{g/a}$
三	8.5	5	40	2.7	—
五	5.2	400	—	2.8	0.5 <0.01

PCL84 高μ三极输出五极管
15DQ8 ———

S	R_i	μ	P_a	P_{g2}	I_k	R_{g1}
三	4	—	65	1	—	12
五	11	100	36	4	1.7	40

12BY7A 视频输出五极管
EL180 6Π15Π, 6P15▲

S	R_i	P_a	P_{g2}	R_{g1}	$C_{g/a}$
12	90	6.25	1	1	<0.035

12BH7A 中μ双三极管
———

S	μ	R_i	P_a	I_k	R_{g1}
3.1	16.5	5.3	3.5	20	1

ECL80 中μ三极输出五极管
6AB8 ———

S	R_i	μ	P_a	P_{g2}	$C_{g/a}$
三	1.9	10.5	20	1	—
五	3.3	150	—	3.5	1.2 <0.2

6BN8 高μ双三极管
———

S	μ	R_i	P_a	R_{g1}
2.5	70	28	1.7	1

DY86 高压二极整流管
1S2 1C11Π, 1Z11▲

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
27000	40	0.8

PY88 高压二极整流管
30AE3 ———

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
7500	550	175

6X4 双二极整流管
EZ90 6C4Π, 6Z4▲

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
1250	210	70

EZ80 双二极整流管
6V4 ———

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
—	270	90

EZ81 双二极整流管
6CA4 ———

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
1000	450	150

35W4 二极整流管
HY90 ———

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
330	600	100

UY85 二极整流管
38A3 ———

$U_{\text{反}}$	I_m	I_B
700	660	110

I50C2 充气稳压管
0A2 CΓ1Π, WY1

U_z	U_{cm}	I_{cm}	R_{im}
185	144-164	5~30	100

I08C1 充气稳压管
0B2 CΓ2Π, WY2

U_z	U_{cm}	I_{cm}	R_{im}
133	106~111	5~30	100

85A2 充气稳压管
0G3 ———

U_z	U_{cm}	I_{cm}	R_{im}
125	83~87	1~10	280

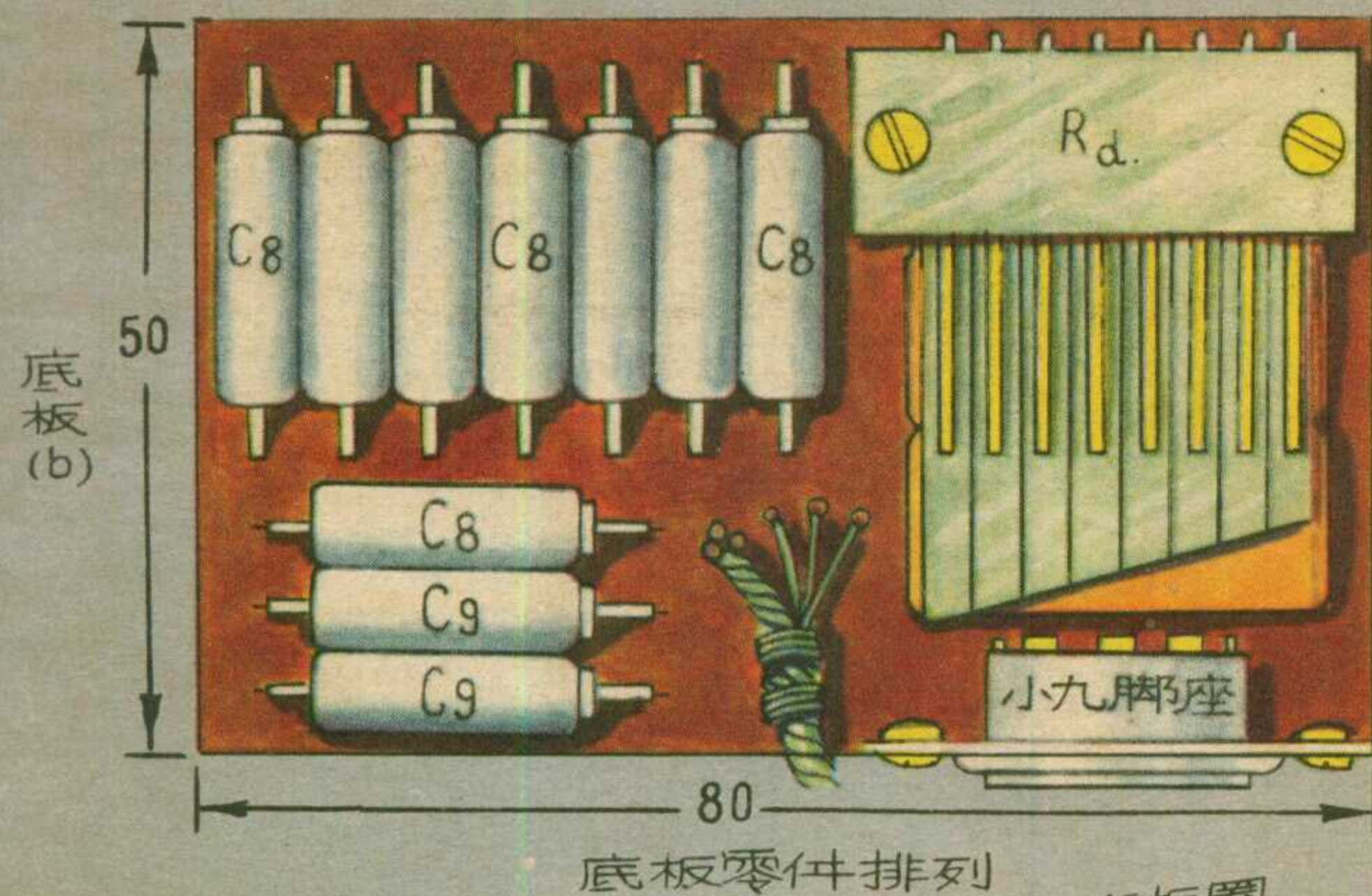
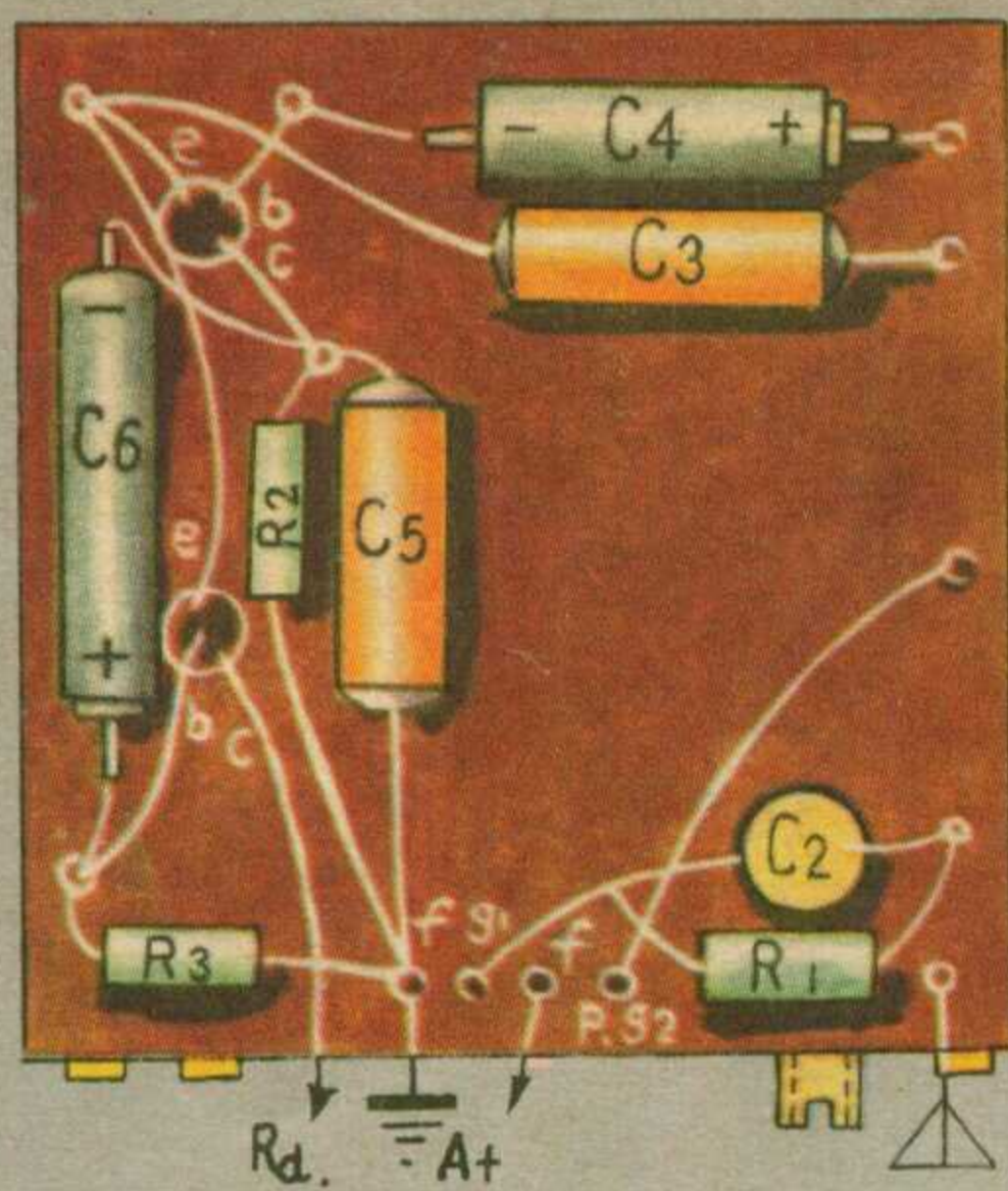
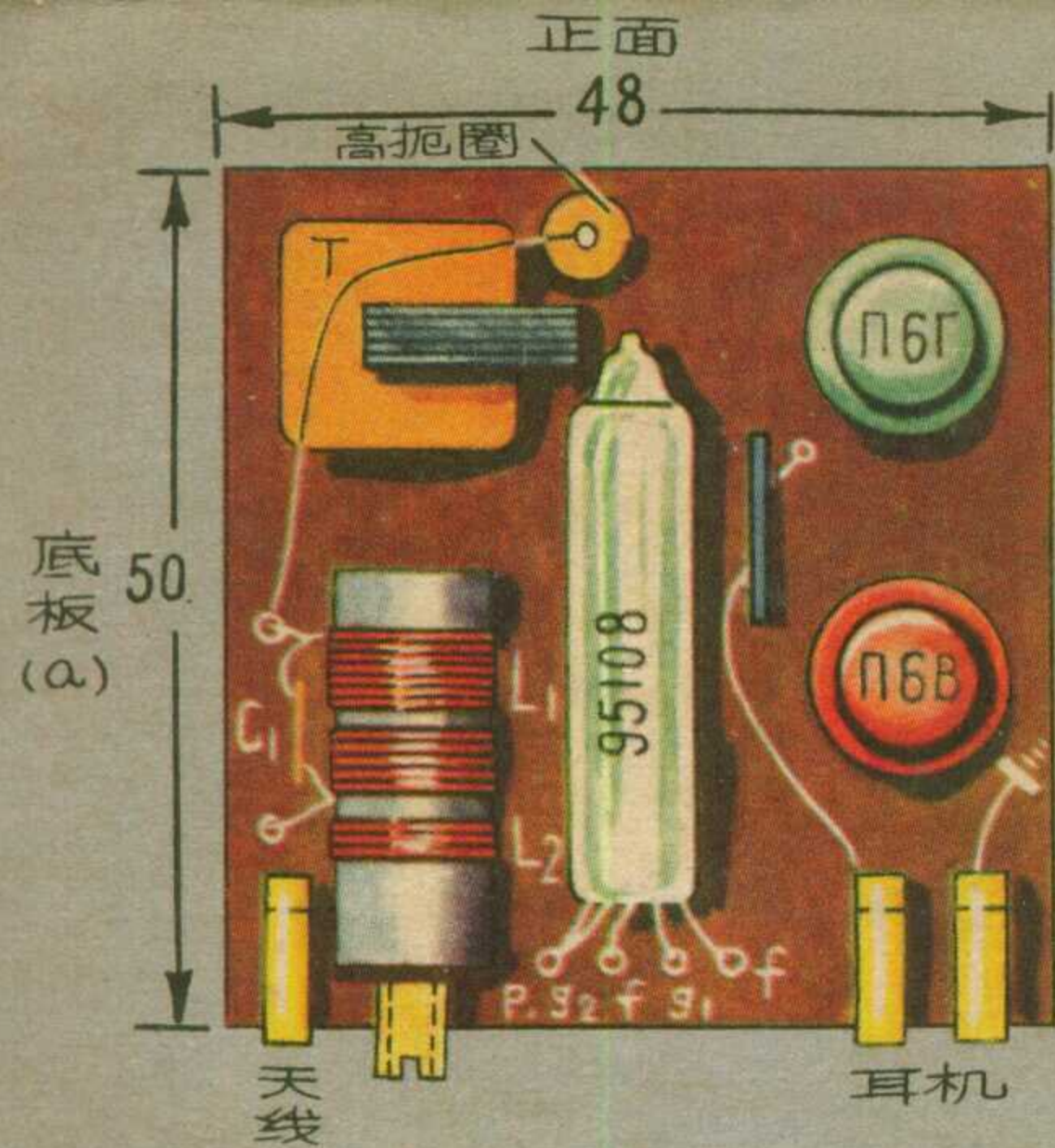
符号说明

S——跨导，毫安/伏；
 S_n ——变频跨导，毫安/伏；
 μ ——放大因数；
 R_i ——内阻，千欧；
 R_a ——负载电阻，千欧；
 R_{g1} ——自偏压时最大栅漏电阻，兆欧；
 V ——电压放大倍数；

$P_{\text{出}}$ ——输出功率，瓦；
 P_a ——屏极最大允许消耗功率，瓦；
 P_{g2} ——第二栅极允许消耗功率，瓦；
 I_k ——阴极最大允许电流，毫安；
 C_{λ} ——输入电容，微微法；
 $C_{\text{出}}$ ——输出电容，微微法；
 $C_{g/a}$ ——第一栅极与屏极间电容，微微法；
 $U_{\text{反}}$ ——屏、阴极间最大反峰电压，伏；
 I_m ——最大峰值电流，毫安；

I_B ——最大直流输出电流，毫安；
 U_a ——最大屏极电压，伏；
 U_{g2} ——最大帘栅极电压，伏；
 U_z ——着火电压，伏；
 U_{cm} ——燃烧电压，伏；
 I_{cm} ——燃烧电流，毫安；
 R_{im} ——最大内阻，欧；
▲——管脚接法不同；
★——乙电供电电压。

两路八通道 模型遥控接收机



(单位:毫米)

