



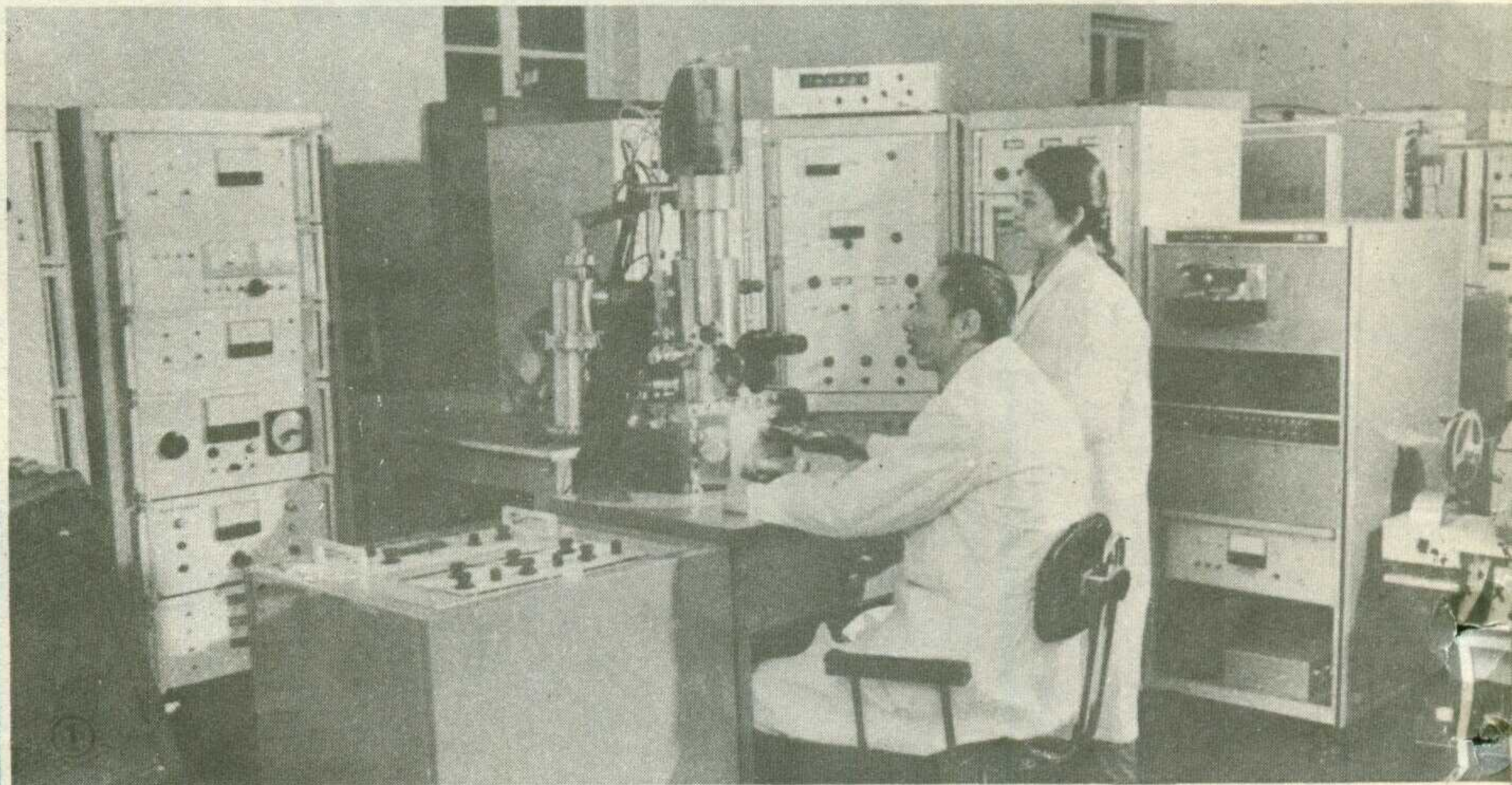
无线电

WUXIANDIAN

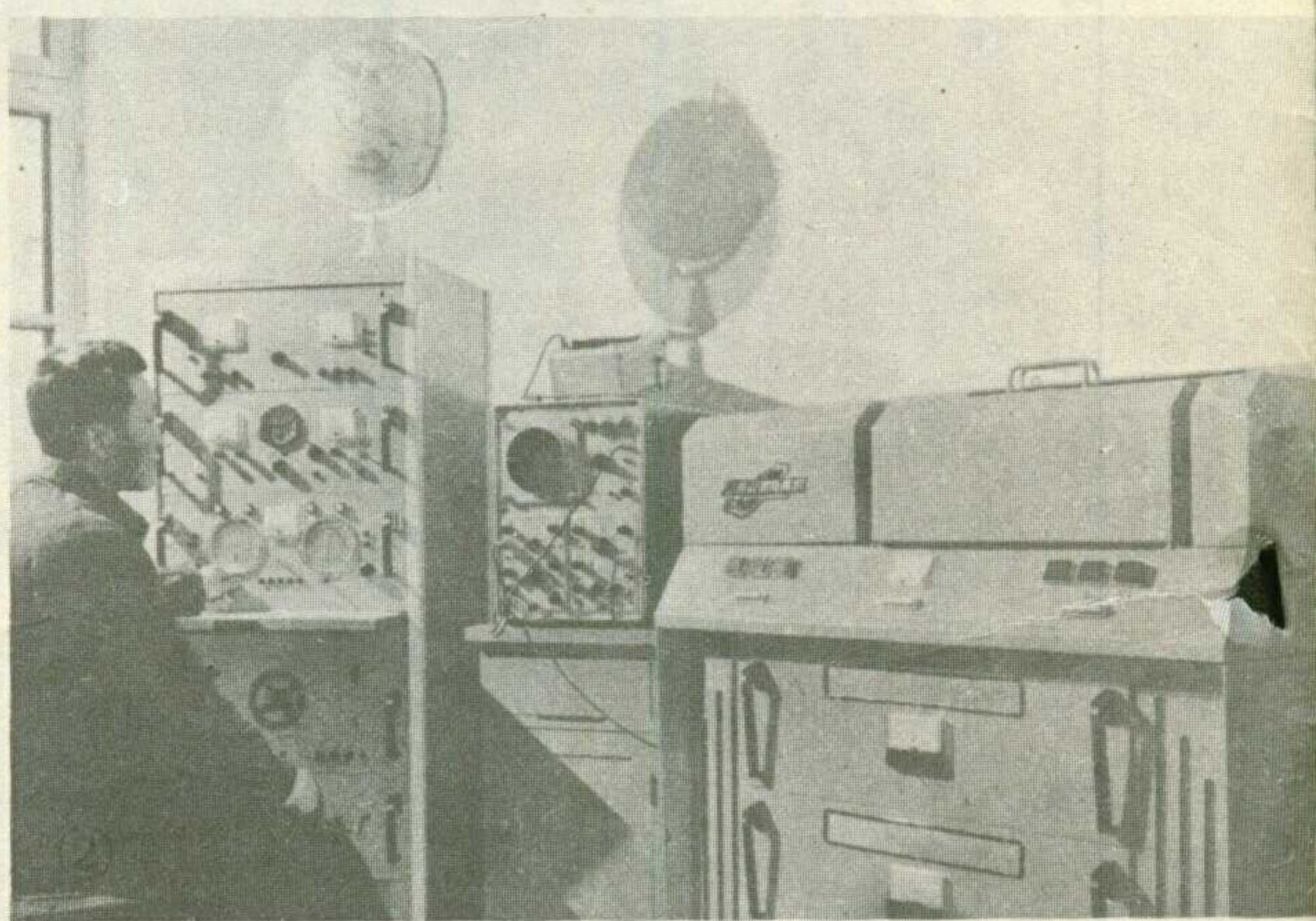
5
1978

树雄心 立壮志 向科学技术现代化进军

①中国科学院科学仪器厂的科技人员和工人研制成功的LT-1型离子探针质谱微分析仪，是科学研究中的一项重要分析工具。在冶金、化工、地球和空间科学等方面，都有重要的应用。



③中国科学院上海硅酸盐研究所的科研人员研制成功激光通讯用的光导纤维。



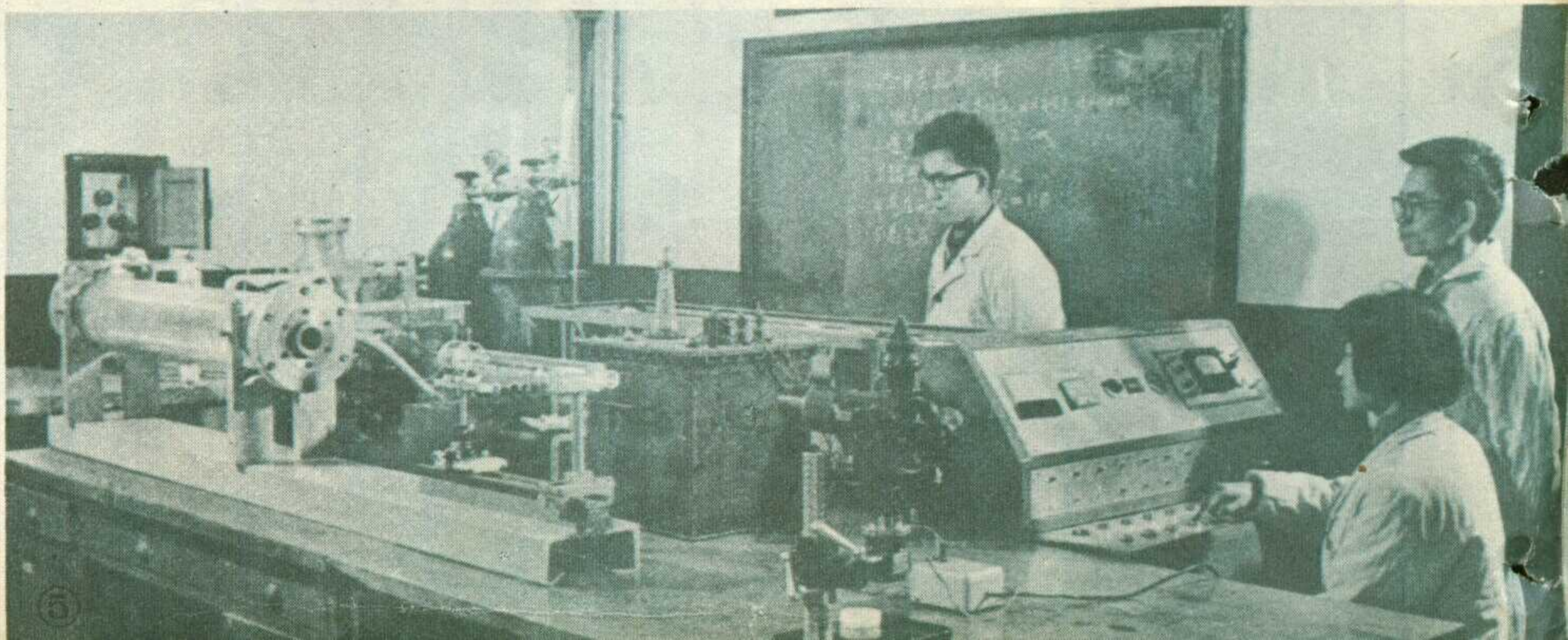
②中国科学院大气物理研究所和南京大桥机器厂、上海有线电厂等单位的科研人员，研制成功的静止气象卫星云图接收设备，成功地接收到高分辨率全景云图和低分辨率分区云图。图为工作人员在进行接收气象卫星云图。



④上海市计算技术研究所和上海市内电话局共同研制出的半自动查询电话号码计算机，话务员只要根据查询者的要求，按一下电键，一、二秒钟内，计算机就能自动直接向查询者回答所查号码，并在局内控制台的屏幕上显示出来。

⑤中国科学技术大学物理专业激光化学组的教师，自己筹建实验设备，成功地开展了激光分离同位素研究工作。这是他们在作实验。

新华社供稿



青少年们，向电子科学技术高峰前进

高士其

在门类繁多的科学大家族中，
电子科学技术是一名年轻的兄弟；
可是，它的发展速度真是惊人，
二十年内，便走过了整整一个世纪。

如今，电子科学技术的面貌日新月异，
它的应用范围也扩展到各个领域——
从工农业生产到人类征服太空，
到处都可以看见它的踪迹。

青少年朋友们，如今你们正在认真钻研它，
努力揭开它无穷深奥的秘密；
你们学会了掌握它驾驭它的本领，
就一定会为四个现代化做出优异的成绩。

可是，要真正掌握它却不是那么容易，
非要有苦战过关的决心和勇气；
为了攀登电子科学技术高峰，
你们需要付出千倍百倍的努力。

你们要听党中央华主席的话，
认真搞好政治和文化学习；
你们还要刻苦地锻炼身体，
随时听从祖国的挑选，决不挑剔。

你们要响应党中央华主席的号召，
树立爱科学、讲科学、用科学的好风气；
你们还要广泛地猎取知识，
这样生活才更有意义。

电子科学技术还没有完全为人们所认识，
它那广阔的空间等待你们去游弋，
它那神秘的领域等待你们去探索，
它那丰富的宝库等待你们去开启。

一切有志于科学的青少年们，
让我们一起来做出不懈的努力；
跟着华主席进行新的长征，
在斗争中不断学习，学习，再学习！

1978年4月21日于北京

“赤橙黄绿青蓝紫，
谁持彩练当空舞？”

彩虹是夏日雨后放
晴时常见的一种美丽的

自然现象，人们常常为之赞叹
不绝。那末彩虹是怎么形成的
呢？早在古代，我国卓越的科
学家沈括在他所著的“梦溪笔
谈”中就指出：“虹，日中雨影也。日照雨，则有之。”在
下雨时或者雨后，天空中飘浮着无数个小水滴，它们
就象是无数个小小的三棱镜一样。白色的太阳光照射
在水滴上，发生了折射作用，被分解成红、橙、黄、
绿、青、蓝、紫七种颜色的光带，我们称为可见光。

可见光，这是大家很熟悉的。那末红外线究竟
是什么？它与可见光有什么不同，又有什么联系呢？

红外线是一种看不见的光线，它与可见光一样也
是一种电磁波。电磁波有各种波长，如果以微米（百
万分之一米）为单位计算，波长为 0.38~0.76 微米的电
磁波就是我们所熟悉的可见光。红外线在电磁波谱中
位于可见光红光的外侧，因此人们称之为红外线，它
的波长范围是在 0.76~1000 微米之间。整个红外波段
还可分为三部分：0.76~2.5 微米为近红外区；2.5~25
微米为中红外区；25~1000 微米为远红外区。图 1 就
是电磁波的波谱：波长比红外线短的电磁波依次为可
见光、紫外线（波长约 0.38~0.01 微米）、X 射线（波
长约 0.01~0.0001 微米）和 γ 射线（波长小于 0.0001
微米）；波长比红外线长的电磁波则有微波（波长从 1
毫米到 1 米）和无线电波（波长大于 1 米）。上述的波
长范围，并不就是严格的界限，实际上它们都有一些
重叠部分。

由图 1 可看出，在电磁波谱中，红外线是介于可
见光与微波之间的电磁波。红外线短波段的一端（近
红外区）与可见光的位置靠近，所以红外线有很多属
性同可见光极为相似，例如，红外线与可见光一样是
直线传播的，也会发生反射、折射、散射、衍射和被

红外 看不见的光线

华东电管局中心试验所 丁皋生



吸收现象，同样可以用透镜
进行聚焦，等等。而红外线
长波段的一端（远红外区）却
与微波比邻，因此在某些特
性上与微波有类似之处，如穿透能力强、能贯穿某些
不透明的物质等。

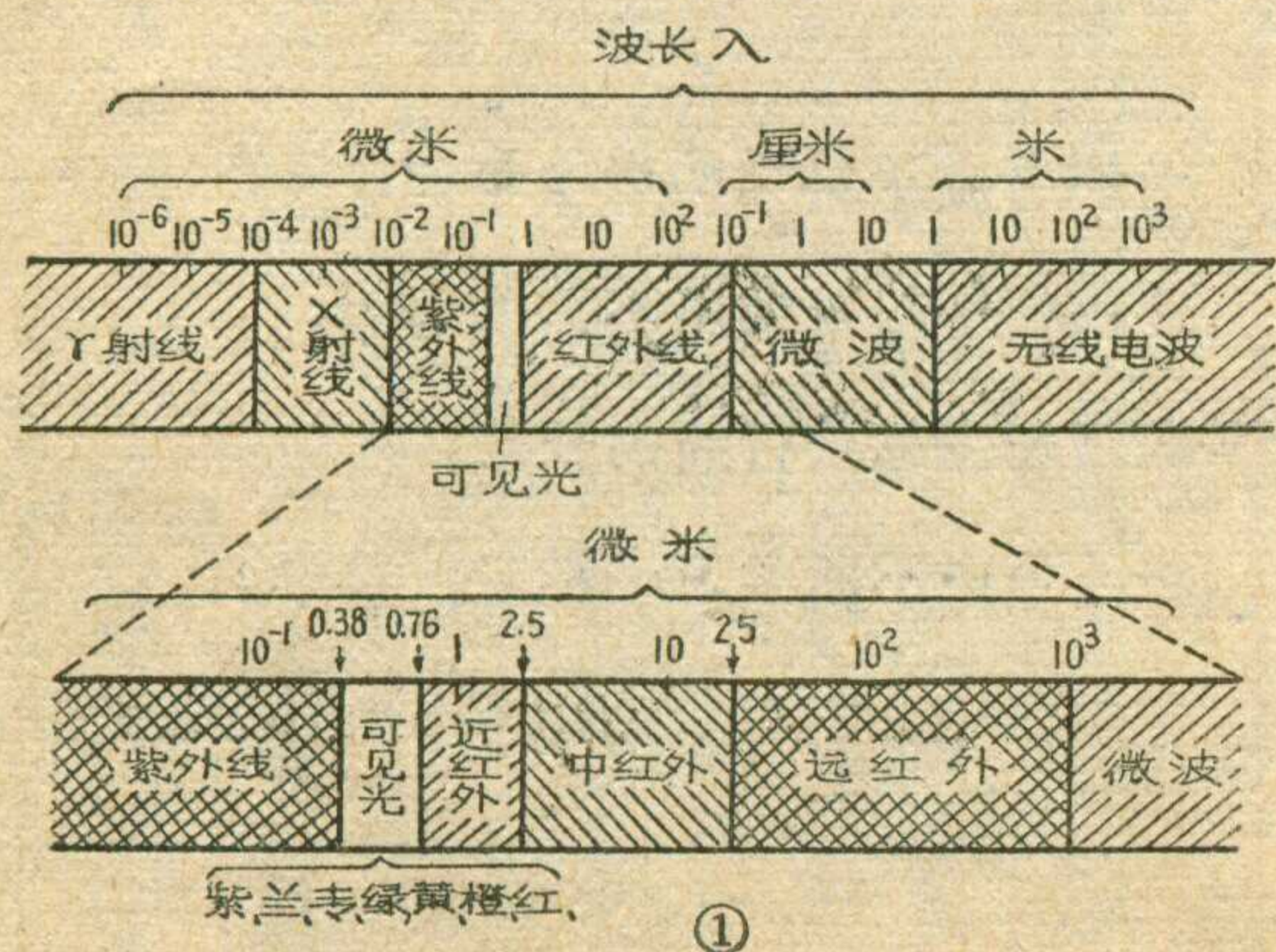
红外线和热

在大雪纷飞的严冬季节，人们常常围坐在火炉旁
取暖，这是因为通红的火炉发射出了强烈的红外线使
人体感到温暖的缘故。正因为红外线与热有密切的联
系，人们又称之为热辐射。红外技术就是研究和应用
红外辐射的一门新兴科学技术。

实际上，各种物体（固体、液体或气体）都在不
断地向周围发射红外线来传送物体的热能，这种传送
热能的方式叫做热辐射。我们周围的空间到处都有热
辐射，称为辐射场。红外线辐射与可见光一样都是以
光速（每秒三十万公里）传播的，这种传播既可以在空
气（或其它介质）中进行，也可以在真空中进行。例
如，遥远的太阳和地球之间虽然有很大部分近于“真
空”，但太阳光只需要几分钟的时间就可以把巨大的太
阳能传送到地球上，给地球上带来阳光和温暖。

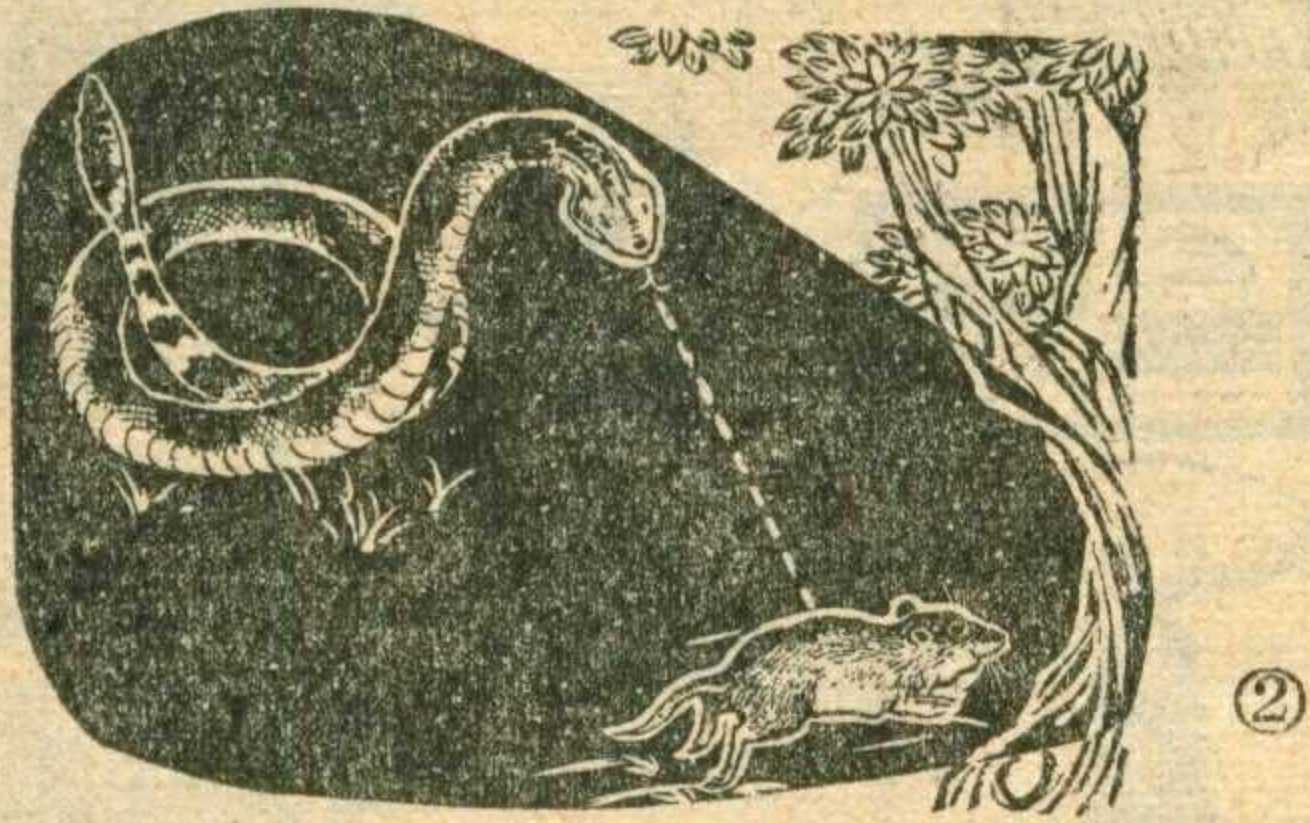
为了研究太阳光各条色带的光热效应，有人曾作
过一个实验：用灵敏的水银温度计测量太阳光谱的热
量分布，当温度计从紫光向红光端移动时，温度计的
指示是逐渐升高的；可是，当温度计移到红光外的不
可见部分时，却发现这里的温度比红光处温度还要
高，再把温度计向外移，温度计上的指示经过了一个
最高点后才逐渐降下来。这就清楚地表明，太阳光的
热主要是由波长比红光更长的不可见光线——红外线
传播的。

发热的物体有的会发光（如太阳、钢水），有的不
会发光（如沸水、导电接头）。一般来说，凡能发出明
亮光线的物体，其表面温度总是相当高的，例如太阳
的表面温度约为 6000K（绝对温度），而温度低的物
体是不会发光的。但是任何物体，不论它是否发光，
只要温度高于绝对零度（ -273°C ），都会一刻不停地
向周围辐射红外线，只是温度高的物体辐射的红外线
较强，温度低的物体辐射的红外线较弱。



红外线的探测

在自然界，某些动物有一种特殊的本领，能够在伸手不见五指的漆黑夜晚准确地捕获猎物。例如热带



的响尾蛇，它的头上有一种热敏感器官，能够感受动物发出的微弱红外线辐射，其灵敏度极高，能感觉出千分之几度的温度变化，而且还能准确地确定方位。响尾蛇就是借助于这种热敏感器官，在黑夜里发现和捕获猎物的(见图2)。

在大自然的启发下，人类通过自己的实践，研制出了许多类似响尾蛇的对红外线敏感的仪器——红外探测器。红外探测器能够接收物体的红外线辐射，并转换成电信号，经放大处理后由仪表直接指示出红外线辐射的强度。现代的红外探测器的灵敏度比响尾蛇的热敏感器官要高出许多倍。

红外探测器根据机理不同可分为热探测器和光子探测器两大类。

热探测器在吸收目标发出的红外辐射能后温度会升高，这种温升又会引起某些物理量的变化，于是可以通过测量这些物理量的变化来确定被吸收的红外辐射的强度。如热敏电阻探测器就是通过电阻值的变化来探测红外辐射的强度的。属于热探测器的还有温差热电偶、热电堆、气动探测器和热释电探测器等。这类探测器都是利用器件的热效应，而热平衡又有个过程，因此其响应时间较长。但是它的显著优点是对各种波长的红外线都有几乎一致的响应，并能在室温下工作。

光子探测器通常是用半导体材料制成的，它是利用半导体的光电特性来探测红外辐射。属于这一类型的有光电导型探测器、光生伏特型探测器、光电磁型探测器等。这类探测器灵敏度高、响应速度快，但一般需要在低温下工作，使用起来不如热探测器方便。

红外探测器是红外系统的核心，一个完整的红外系统通常包括目标、背景、光学系统、调制盘、红外探测器、电子线路和显示装置等部分。

红外系统按是否需要红外光源照射可分为主动式和被动式两大类。主动式红外系统需要用红外光源照射目标，再利用反射回来的红外线观察目标；被动式红外系统则是利用目标自身的红外辐射来进行探测的。

红外技术的应用

随着生产的发展和人们对红外线知识的逐步深入了解，红外技术得到了迅速的发展。

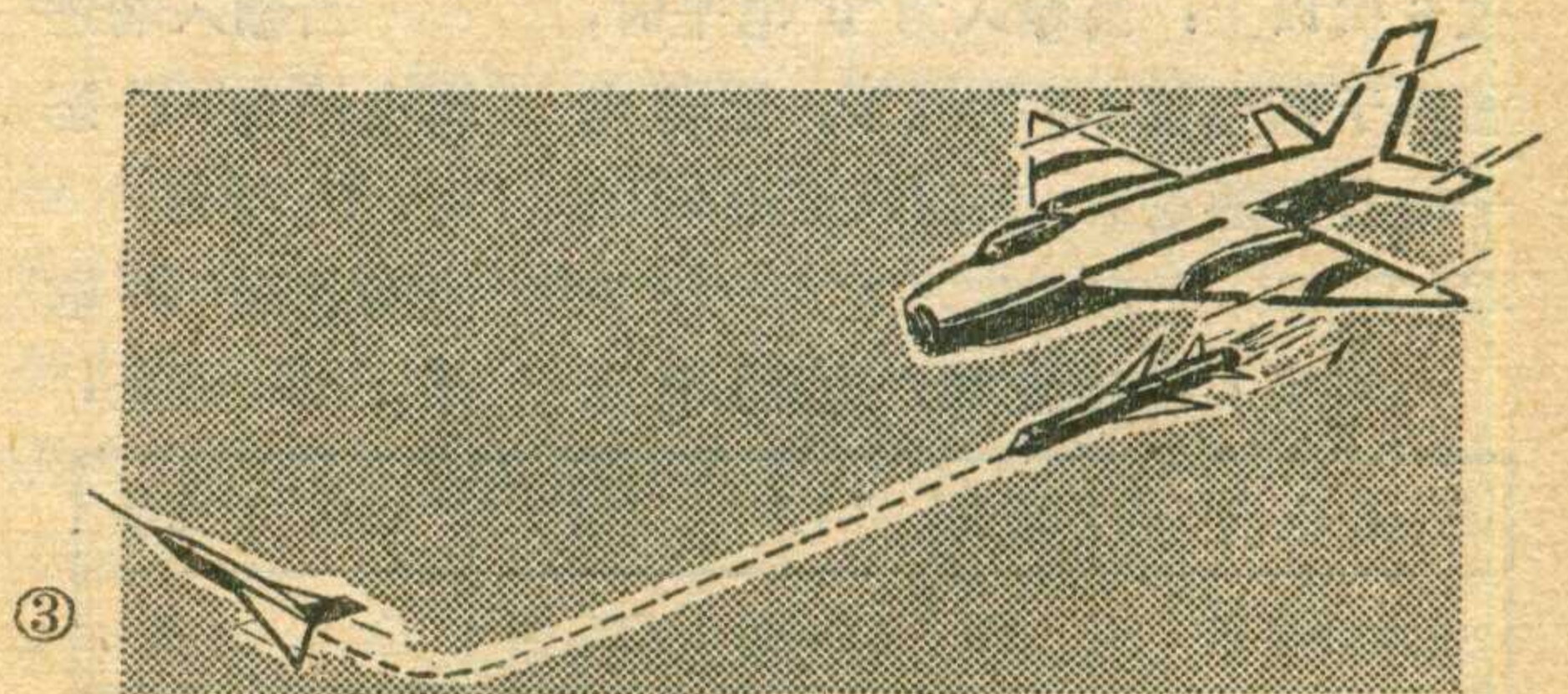
红外技术具有保密性强、分辨率高、能在夜间使用等优良性能，因此首先在军事上得到重视，取得很大进展。红外技术的军事应用主要有：红外制导、红外夜视、红外侦察、红外雷达和红外通信等等。由于要求保密性强，故大多采用被动式红外系统。

红外技术可用于导弹制导是显而易见的，因为大多数军事目标都是很强的红外辐射源。目前，在运用红外技术的空对空、地对空、空对地和地对地等各种类型的导弹中，以空对空导弹最为成功。喷气式飞机的尾管是很理想的辐射源，在空对空导弹上装上红外线自动导向装置，就能自动瞄准和跟踪目标，在接近目标时引信近炸，从而大大提高了导弹的命中率(如图3所示)。

利用目标发出的红外辐射可以进行高空红外摄影，拍摄出普通照相无法摄取的伪装军事目标。目前在人们从两万米高空利用红外照相机拍摄的地面照片上，已能清晰地分辨出汽车的牌号。

红外线在工农业生产中的应用，还是近十几年发展起来的，主要有红外测温、红外监控、红外无损检验、红外林火探测、红外干燥、红外气体分析、物质结构分析、环境污染分析和农情监测等等(见图4)。下面我们以前红外测温技术在电力工业方面的应用为例作一介绍。

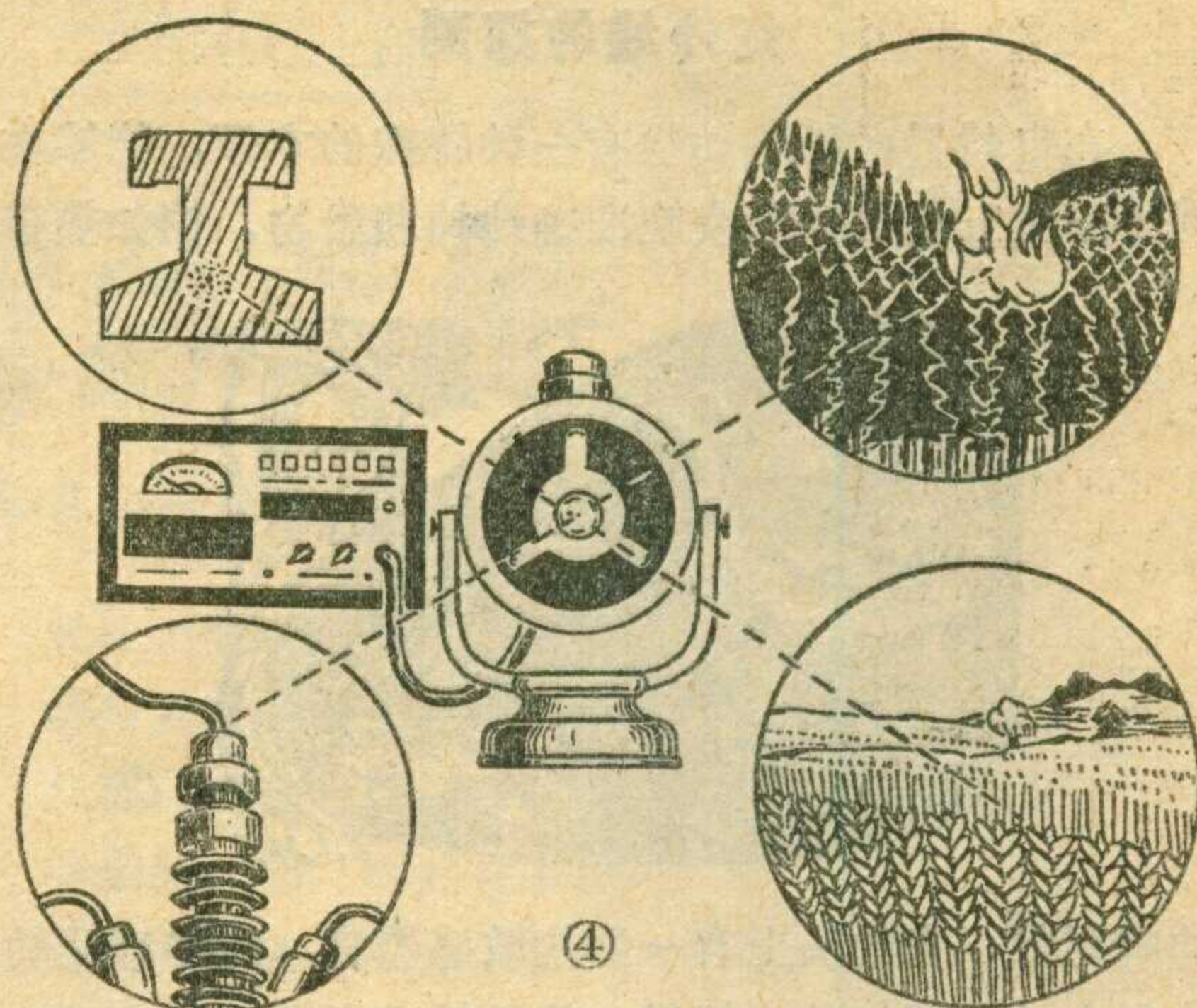
电力是国民经济的先行官，它为国民经济各部门提供强大的动力。从发电机发出来的电，要经过各种高压电气设备、高压输电线路和数不胜数的电气接头，才能源源不断地送到各用电部门。据统计，一个中型发电厂就有上万个电气接头。这些电气接头往往会由于检修不良或老化等原因，引起接触不良，导电性能恶化，造成接头异常发热，如及时发现检修，就会造成接头熔断酿成大面积停电事故，影响工农业生产和国防建设。因此，对电气接头的发热情况及时进行带电检测，是保证安全运行的重要环节。但是，由于许多电气接头是带高电压的，不允许人直接接触或靠近，还有一些电气接头，位于几十米的高空中(如输



电线路的电气接头), 人也无法接近, 因此在过去很长时期内, 对电气接头的发热情况一直缺乏有效的监视手段。现在我国广大电业工人和科技人员已成功地 把红外技术应用于电力系统, 研制成多种型号的红外测温仪。利用红外测温仪可以准确可靠地在远距离外接收被测电气接头的红外辐射能, 并将它转换成电信号进行放大处理, 然后由二次仪表直接指示出被测电气接头的温度。这样就可以有效地发现隐患, 及时处理, 避免因电气接头异常发热而引起的设备损坏和系统停电事故。本刊 1978 年第三期封面登的照片就是电业工人利用红外测温仪检测高压电气设备接头的情景。

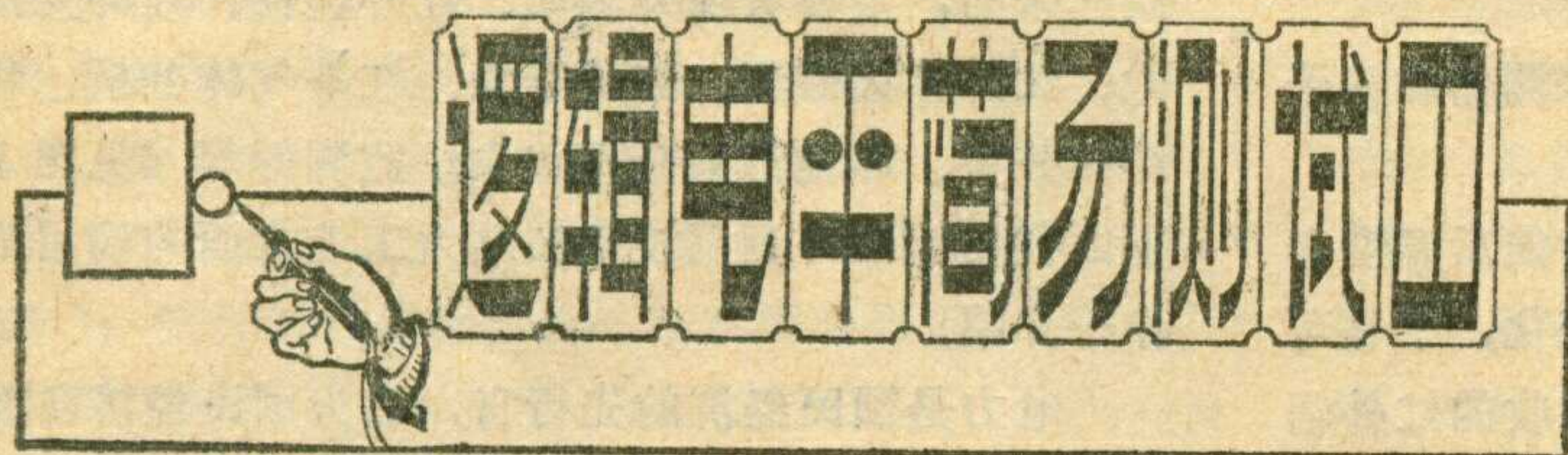
红外技术在医学上的应用也不少, 例如红外线理疗就是大家熟悉的一种应用。利用红外热象仪诊断人体疾病是近几年来发展较快的新应用, 特别在发现早期癌症病变方面取得了可喜的成果, 引起了医学界广泛重视。另外利用红外气体分析仪可进行医学分析和医疗监测。

在空间技术发展以后, 人们利用地球发出的红外辐射进行卫星姿态的监测, 使人造卫星始终对地球保持正确的位置。此外, 人们还设计了许多红外仪器可



以装置在气象卫星、地球资源卫星和军事卫星上执行各种特殊任务。总之, 红外技术的空间应用近几年来发展极为迅速。

在我国, 随着三大革命运动的深入发展, 红外技术正在不断地得到普及和提高, 红外技术的应用正在各个领域里蓬勃发展, 为实现四个现代化不断作出新贡献。



在装测 1000 门螺簧准电子交换机过程中, 为了直观地判断各插盘内逻辑电路的电平关系, 我们试装了一台逻辑电平简易测试器。利用这个测试器能迅速查找障碍的段落, 大大提高插盘的调测速度。

逻辑电平简易测试器的电路如图所示。这是一个正逻辑电路, 当逻辑电平为“1”态时, 相当于高电位 6 伏以上; 当输入为“0”电平时, 相当于低电位 1.5 伏以下。逻辑电平的鉴别通过红、白两只灯泡 ZD₁、ZD₂ 的亮、灭来表示。

当输入端开路时, 电源电压

+12 伏通过 R₁、D_{2~4} 加到 BG₁ 的基极, 使 BG₁ 导通, BG₄ 截止, ZD₁ 不亮。而 BG₂ 由于没有基极输入电流而截止, 于是 BG₃ 导通、BG₅ 截止, ZD₂ 也不亮。

当输入端逻辑电平为“1”态时, BG₁ 仍然导通, BG₄ 截止, ZD₁ 不亮。这时稳压管 DW 被击穿, BG₂ 导通, BG₃ 截止, BG₅ 导通使得 ZD₂ 亮。

当输入端逻辑电平为“0”态时, D₁ 导通, A 点箝位在“0”电平, BG₁ 截止,

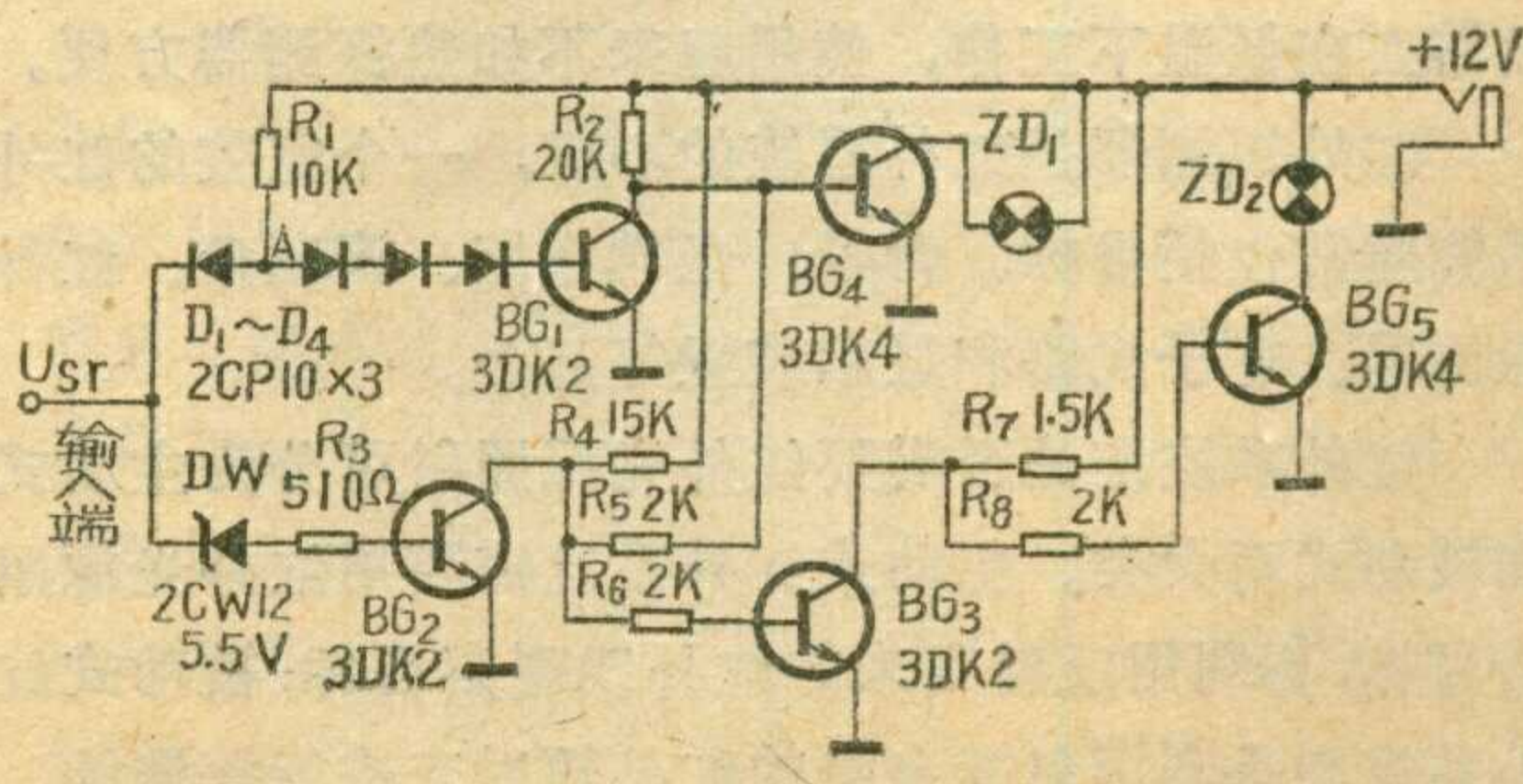
BG₄ 导通使得 ZD₁ 发亮。此时, DW 截止, 因此 BG₂ 截止, BG₃ 导通, BG₅ 截止, ZD₂ 不亮。

在测试用户扫描器、标志机的多谐振荡器和计数双稳触发器时, ZD₁、ZD₂ 均亮, 表示逻辑动作正常。

综上所述, 我们可以用一简单的表格清楚表明如何根据灯泡的亮灭来区分逻辑电平。

根据各种逻辑电路的电位变化情况, 适当地调整稳压管 DW 的稳压值, 就可以进行一般脉冲电路的电平测试。

耿学功



逻辑电平	输入开路	“1”	“0”	“1”或“0”交替
指示灯显示	全灭	ZD ₂ 亮	ZD ₁ 亮	全亮

触发器集成的基本类型

集成电路触发器一般是指两个输出端总保持相反状态的双稳态触发器。它是一种能够存贮和传递数据信息的逻辑电路。象计数器、移位寄存器等都用触发器来组成；存贮器、数字比较器等也用触发器做基本存贮元件。

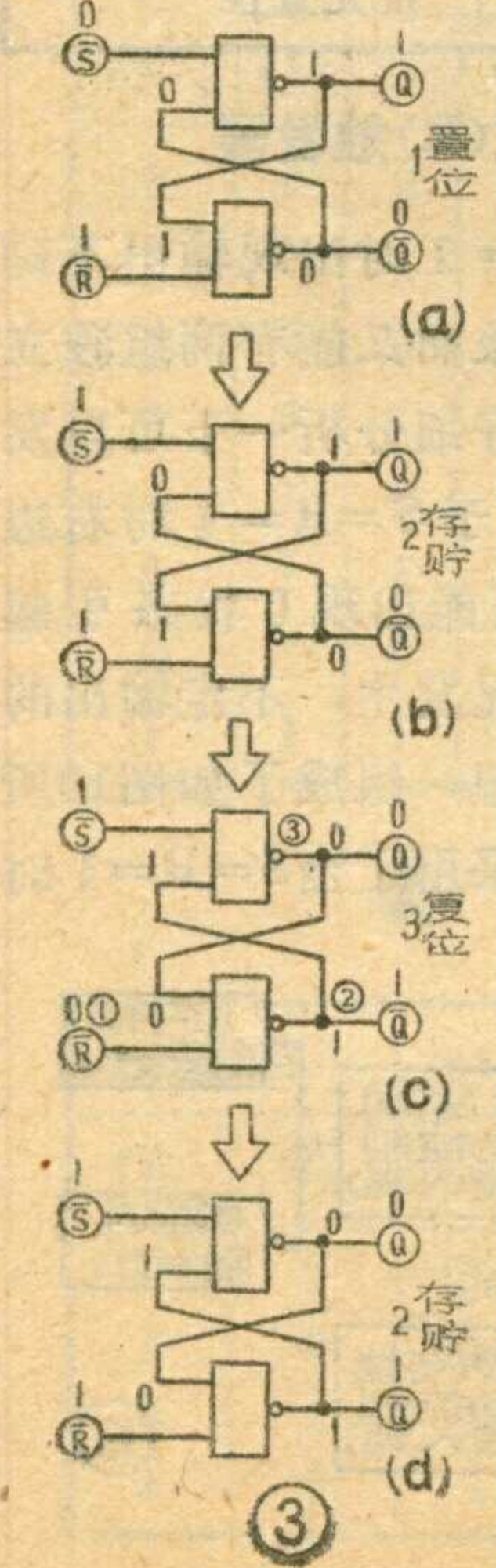
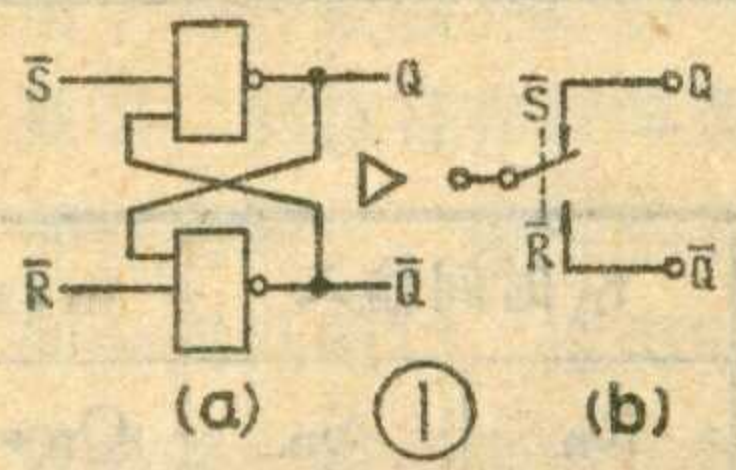
本篇向大家介绍几种典型集成电路触发器的工作原理和演变关系。

基本 RS 触发器

基本 RS 触发器（也叫 RS 存贮触发器）由两个具有倒相功能的逻辑门（如与非门）的输出端和输入端互交叉耦合构成（图 1 a）。它有两个能够维持相反逻辑状态的输出端，一个叫做 Q 端，另一个叫做 \bar{Q} 端。当 $Q=1$ 、 $\bar{Q}=0$ 时，我们称触发器处于 1（置位）状态；反之则称它处于 0（复位）状态。因此相应的输入端分别叫做置位（S）端和复位（R）端。我们取 S 和 R 的共轭量 \bar{S} 和 \bar{R} 作为基本 RS 触发器的输入端。根据与非门的逻辑功能，当 $\bar{S}=0$ 即 $S=1$ 时，可得 $Q=1$ ；当 $\bar{R}=0$ 即 $R=1$ 时，可得 $\bar{Q}=1$ 。这样，当 $S=1$ 时，触发器处于置位状态，而当 $R=1$ 时，触发器处于复位状态，与习惯规定相符。基本 RS 触发器很像一个单刀双掷开关（图 1 b），倘若开关的触点被转换到一个确定位置，则电路就会具有相应确定的置位或复位状态。

颜超

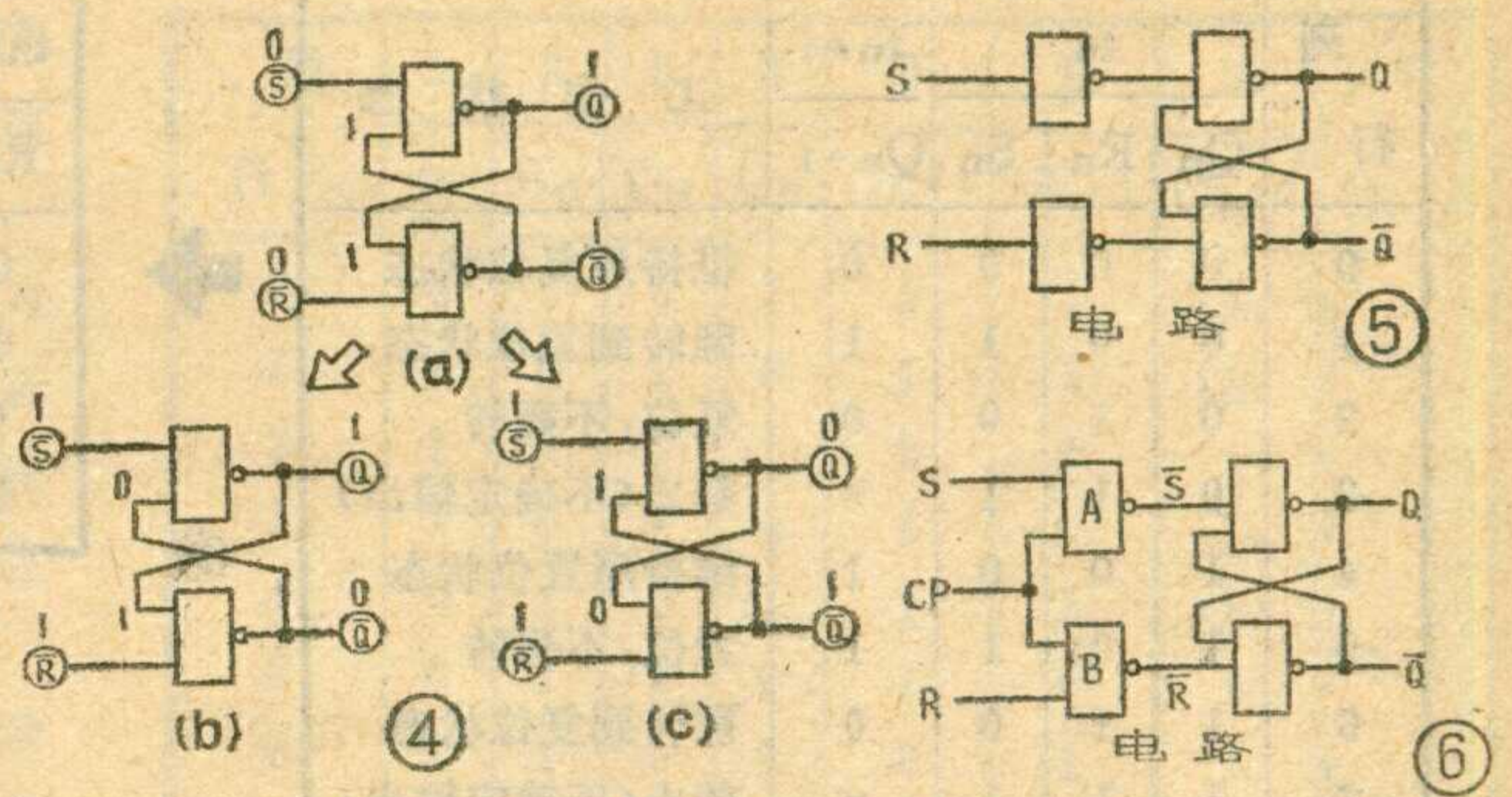
基本 RS 触发器的动作过程如图 3 所示。假如 $\bar{S}=0$ 、 $\bar{R}=1$ ，则 $Q=1$ 、 $\bar{Q}=0$ ，实现置位动作（图 3 a）。假如 $\bar{S}=0$ 变为 $\bar{S}=1$ ，



基本 RS 触发器的动作过程如图 3 所示。假如 $\bar{S}=0$ 、 $\bar{R}=1$ ，则 $Q=1$ 、 $\bar{Q}=0$ ，实现置位动作（图 3 a）。假如 $\bar{S}=0$ 变为 $\bar{S}=1$ ，

动作	S (\bar{S})	R (\bar{R})	Q	\bar{Q}
1	1 (0)	0 (1)	1	0
2	0 (1)	1 (0)	0	1
3	0 (1)	0 (1)	Q_n	\bar{Q}_n
4	1 (0)	1 (0)	x	x

Q_n 表示触发器原来的状态 ②
x 表示不定状态



即 $\bar{S}=\bar{R}=1$ ，则 Q 和 \bar{Q} 维持原状态不变，实现存贮动作（图 3 b）。再如 $\bar{R}=1$ 变为 $\bar{R}=0$ 则 $Q=0$ 、 $\bar{Q}=1$ ，实现复位动作（图 3 c）。图上用圈起来的数字标出了触发器由存贮状态转入复位状态时各门的动作顺序。

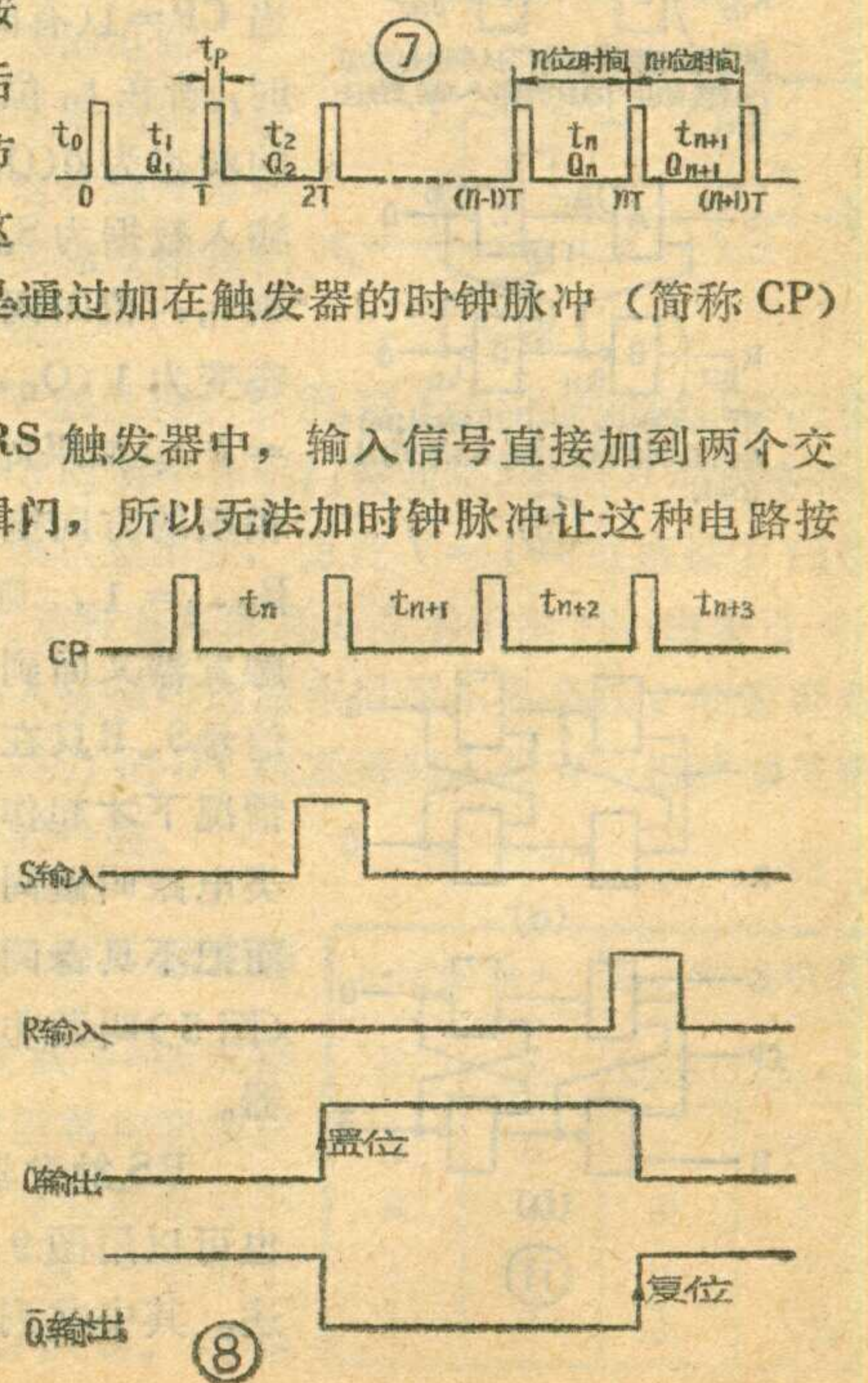
基本 RS 触发器两个门的输入都为 0 的状态是被禁止的。这可以由图 4 来说明。假如 $\bar{S}=0$ 、 $\bar{R}=0$ ，则 $Q=1$ 、 $\bar{Q}=1$ （图 4 a），破坏了 Q 和 \bar{Q} 互相否定的条件，因此不能用来表示二进制数据（0 或 1）。而当图 4 a 状态的触发器转入存贮状态 $\bar{S}=\bar{R}=1$ 时，则如图 4 b 和 4 c 所示，触发器既可能处于置位也可能处于复位状态，因此输出是不确定的，无法实现触发器的存贮动作。所以说，基本 RS 触发器只允许具有如图 2 真值表中所列出的 1（置位），2（复位），3（存贮）三种工作状态。表中第四种状态是被禁止的，因为有不不确定输出。

RS 复位置位触发器

在实际应用中，必须严格控制各触发器的翻转时间，使它们按照一定的先后顺序（称为节拍）工作。这种控制作用是通过加在触发器的时钟脉冲（简称 CP）来实现的。

在基本 RS 触发器中，输入信号直接加到两个交叉耦合的逻辑门，所以无法加时钟脉冲让这种电路按规定节拍工作，因此往往不能满足实际需要。

我们可以在基本 RS 触发器的左面再加两个与非门作导引门，构成最简单



列 行	t_n			t_{n+1}	工作状态
	Q_n	R_n	S_n	Q_{n+1}	
0	0	0	0	0	维持原复位状态
1	0	0	1	1	翻转至置位状态
2	0	1	0	0	复位, 不翻转
3	0	1	1	×	禁止(不确定输出)
4	1	0	0	1	维持原置位状态
5	1	0	1	1	置位, 不翻转
6	1	1	0	0	翻转至复位状态
7	1	1	1	×	禁止(不确定输出)



⑨

t_n 时间输入		t_{n+1} 时间输出		工作状态
R_n	S_n	Q_{n+1}	\bar{Q}_{n+1}	
0	0	Q_n	\bar{Q}_n	维持原状态
0	1	1	0	置位状态
1	0	0	1	复位状态
1	1	×	×	禁止

量。一组是前一位时间 t_n 内的输入量 R_n 和 S_n 与输出量 Q_n , 反映第 $n+1$ 时钟脉冲出现之前电路的各种可能状态;

另一组是输出量 Q_{n+1} , 反映第 $n+1$ 时钟脉冲到来时在上述输入量作用下第 $n+1$ 位时间 t_{n+1} 内触发器的状态。由真值表可见, 应当禁止 $S_n=R_n=1$ (第3, 第7行), 避免引起不确定输出。

的非同步式 RS 复位置位触发器 (图 5)。虽然它也仅有置复位功能, 但只要把两个导引门的输入端联接起来就能方便地加时钟脉冲使其按规定节拍工作。这就是同步式 RS 触发器 (图 6)。它有 S、R 两个数据输入端和一个 CP 时钟脉冲输入端。

时钟脉冲 CP 的波形如图 7 所示。因为在两个时钟脉冲的时间间隔里 $CP=0$, 所以无论 S、R 端处于什么状态, 两个与非门 A、B (见图 6) 的输出都保持为 1, 基本 RS 触发器的状态不发生变化, 此时称 RS 触发器处于被封锁状态。只有当 CP 到来时, 才可能改变触发器的状态。各时钟脉冲间的时间间隔 $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n, t_{n+1}$ 叫做二进制数位时间, 简称位 (比特) 时间。若用 Q_n 表示触发器在第 n 位时间 t_n 内的状态, 则它在 t_{n+1} 位时间内的状态可用 Q_{n+1} 来表示。

列 行	t_n			t_{n+1}	工作状态
	Q_n	R_n	S_n	Q_{n+1}	
0	0	0	0	0	维持原复位状态
1	0	0	1	1	翻转至置位状态
2	0	1	0	0	复位, 不翻转
3	0	1	1	1	翻转, 优先置位
4	1	0	0	1	维持原置位状态
5	1	0	1	1	置位, 不翻转
6	1	1	0	0	翻转至复位状态
7	1	1	1	1	不翻转, 优先置位

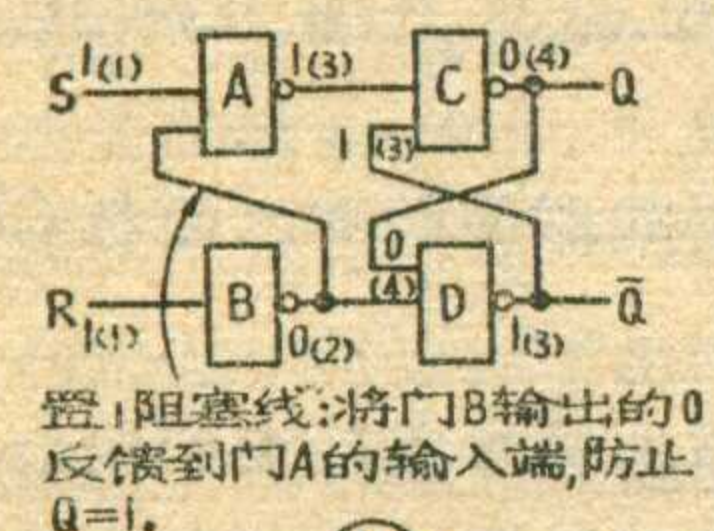
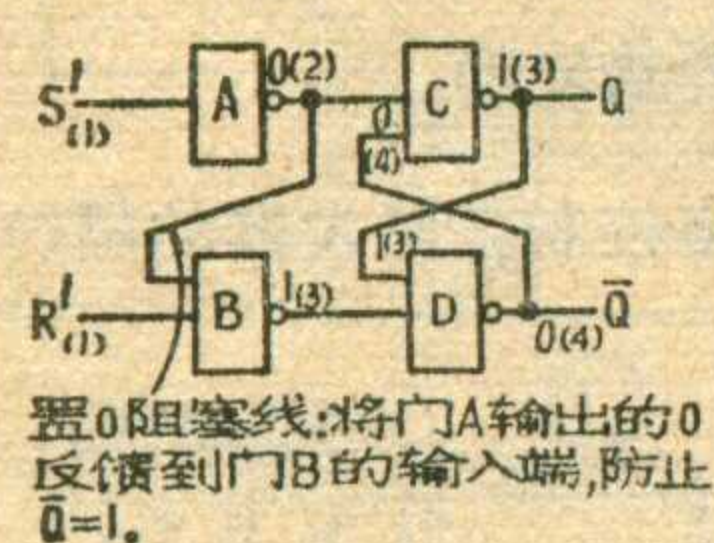


⑩

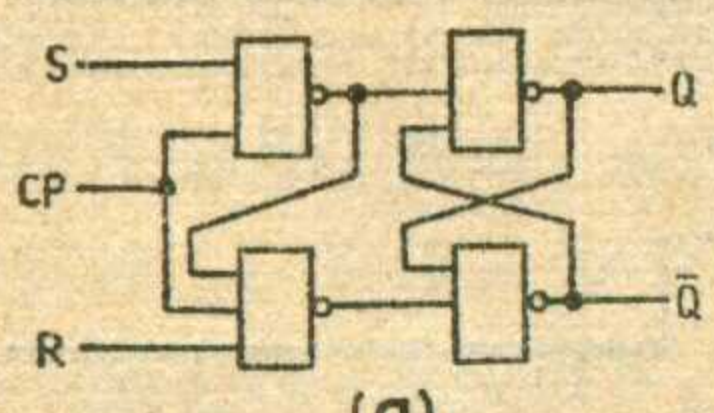
t_n 时间输入		t_{n+1} 时间输出		工作状态
R_n	S_n	Q_{n+1}	\bar{Q}_{n+1}	
0	0	Q_n	\bar{Q}_n	维持原状态
0	1	1	0	置位状态
1	0	0	1	复位状态
1	1	1	0	优先置位

优先置位(S)和优先复位(R)触发器

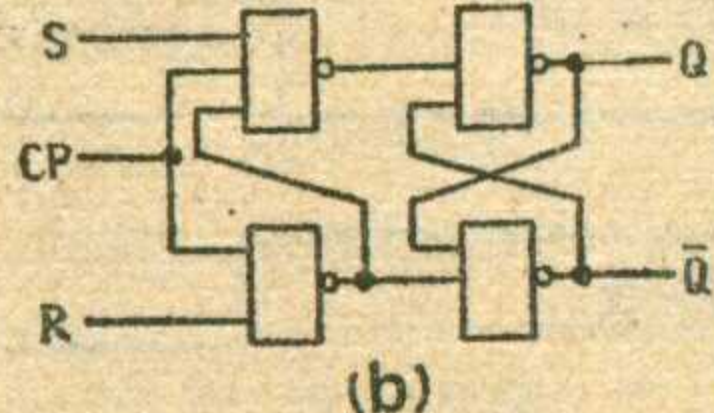
RS 触发器的缺点是当 $S=R=1$ 时出现输出不确定状态。怎样才能既消除这种现象而又能有两组独立逻辑功能的输入端可供使用呢? 仔细分析一下可以发现, RS 触发器的不确定输出是由于 $S=R=1$ 时右边基本 RS 触发器的两个输入端都可能出现 0 状态引起的。于是想到: 若能避免上述情况发生, 不定输出的问题不就解决了吗? 根据这个设想, 组成了如图 10 所示的两个非同步式触发器。一个采用了当 $S=R=1$ 时能使基本 RS 触发器实现优先置 1 的反馈线, 称为置 0 阻塞线, 构成优先置位 (S) 触发器; 另一个采用了能实现优先置 0 的反馈



⑩



(a)

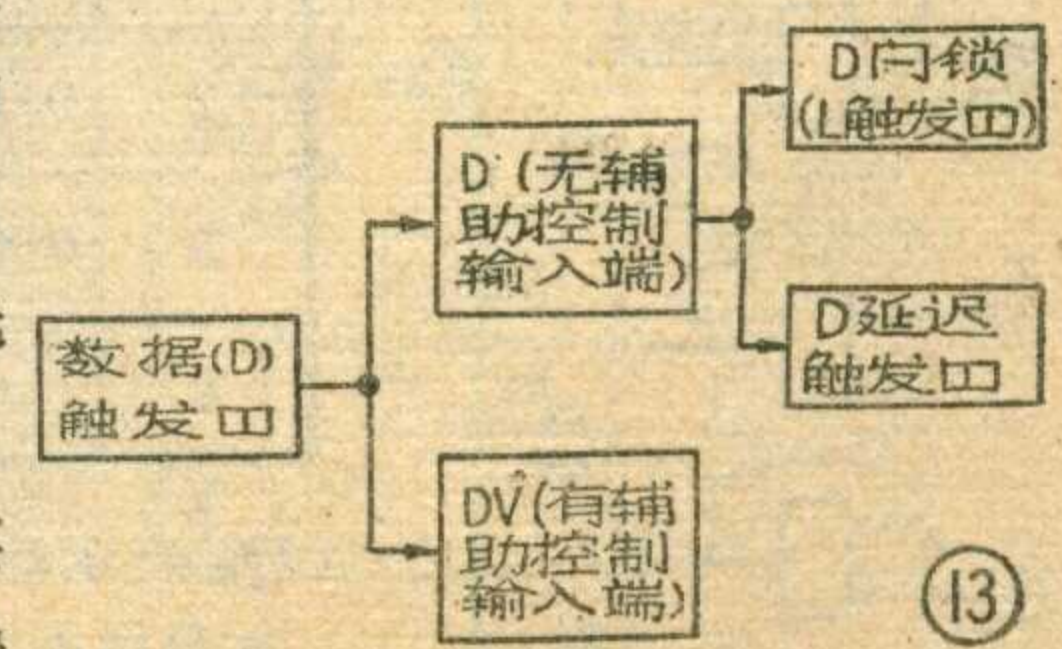


(b)

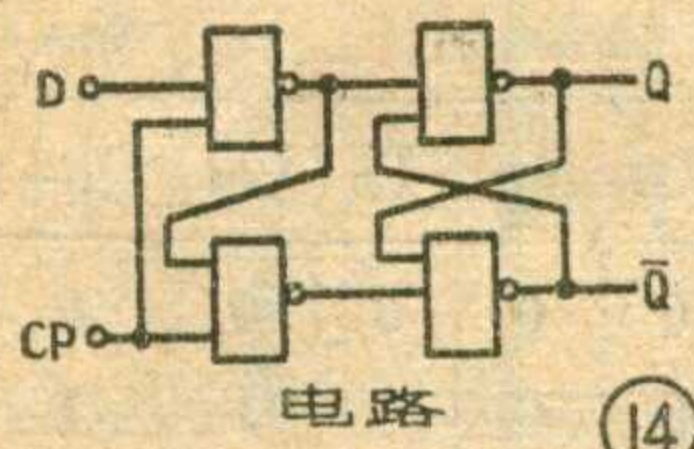
⑪

图 8 是在不考虑时延的理想情况下同步式 RS 触发器输入输出波形的时间图。当 $CP=1$ (有时钟脉冲出现) 时, 若在 t_n 位时间内触发器的状态为 0 ($Q_n=0, \bar{Q}_n=1$), 输入数据为 $S_n=1, R_n=0$, 则 t_{n+1} 位时间内触发器的状态变为 1 ($Q_{n+1}=1, \bar{Q}_{n+1}=0$)。如果此后 S、R 又向相反的方向变化, $S_{n+2}=0, R_{n+2}=1$, 则当 $CP=1$ 时触发器又回到 0 状态。数据信号 S、R 只在有时钟脉冲的情况下才起作用, 所以把这类电路叫做同步式触发器, 而不具备同步功能的电路 (图 5) 叫做非同步式触发器。

RS 触发器的逻辑功能也可以用图 9 的真值表来描述。其中共列出两组逻辑



⑬



列	t_n		t_{n+1}
	Q_n	D_n	Q_{n+1}
0	0	0	0
1	0	1	1
2	1	0	0
3	1	1	1



t_n 时间输入	t_{n+1} 时间输出	
D_n	Q_{n+1}	\bar{Q}_{n+1}
0	0	1
1	1	0

线,称为置1阻塞线,构成优先复位(R)触发器。在这两根反馈线的分别作用下,基本RS触发器的两个输入端总处于相反的逻辑状态(其动作顺序用数字标在图10中各括号内),因此不会产生不确定输出。

图11a和11b分别示出了同步式S和R触发器。图12为S触发器对应于8种输入输出状态组合的真值表。它说明这类触发器的逻辑功能与RS触发器的基本相同,而由于允许 $S=R=1$,因此功能较为完善。

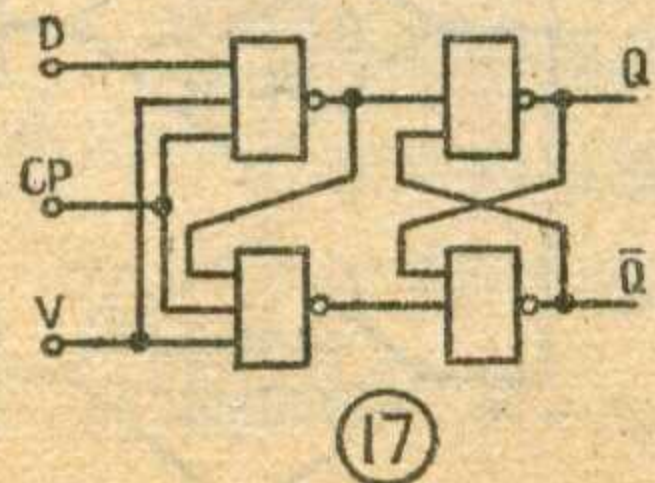
数据(D和DV)触发器

数据触发器主要用于存贮和传递以逻辑量形式表达的各种数据。它广泛应用于各种数据存贮器、计数器、移位寄存器逻辑部件电路中。数据触发器的分类见图13。这类电路只具备一组用来传送数据的输入端,称为D端,故简称为D触发器。如果再增设一个辅助控制输入端V,便形成了DV触发器。它与一般的单端D触发器没有本质区别,因此把它们归为一类。下面介绍各类D触发器。

列	t_n			t_{n+1}
	Q_n	D_n	V_n	Q_{n+1}
0	0	0	0	0
1	0	1	0	0
2	0	0	1	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	1
5	1	1	0	1
6	1	0	1	0
7	1	1	1	1

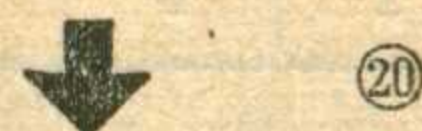


t_n 时间输入	t_{n+1} 时间输出	
D_n	V_n	Q_{n+1}
0	0	Q_n
1	0	Q_n
0	1	0
1	1	1



D 封锁(也叫做 L)触发器是最简单的一种。图14示出了一个同步式D封锁。对照图11的电路不难发现,D封锁是将S触发器中的R输入端去掉,只留下S端输入数据并改称D端构成。其中,若 $D_n=1$,则由于置0阻塞线的作用,能强制基本

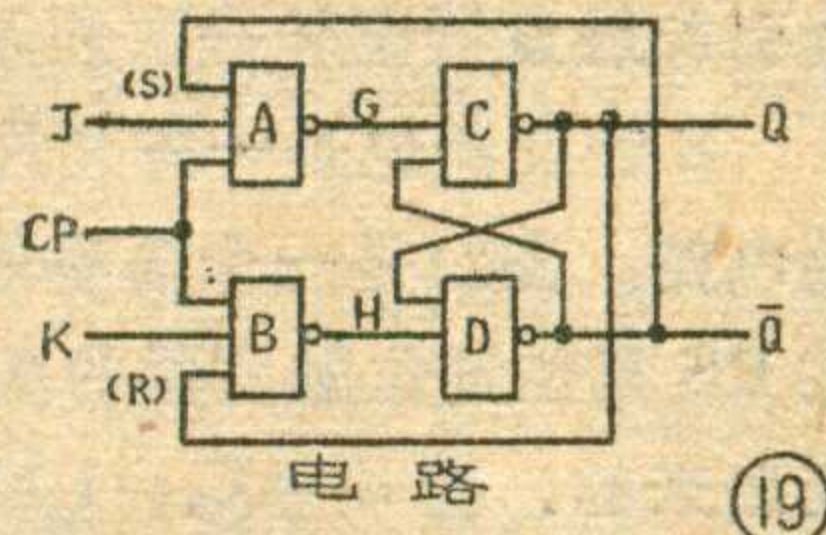
列	1	2	3	4	5	6	7	8
	J_n	K_n	Q_n	\bar{Q}_n	G_{n+1}	H_{n+1}	Q_{n+1}	\bar{Q}_{n+1}
0	0	0	0	1	1	1	Q_n	\bar{Q}_n
1	0	0	1	0	1	1	Q_n	\bar{Q}_n
2	1	0	0	1	0	1	1	1
3	1	0	1	0	1	1	Q_n	\bar{Q}_n
4	0	1	0	1	1	1	Q_n	\bar{Q}_n
5	0	1	1	0	1	0	0	1
6	1	1	0	1	0	1	1	0
7	1	1	1	0	1	0	0	1



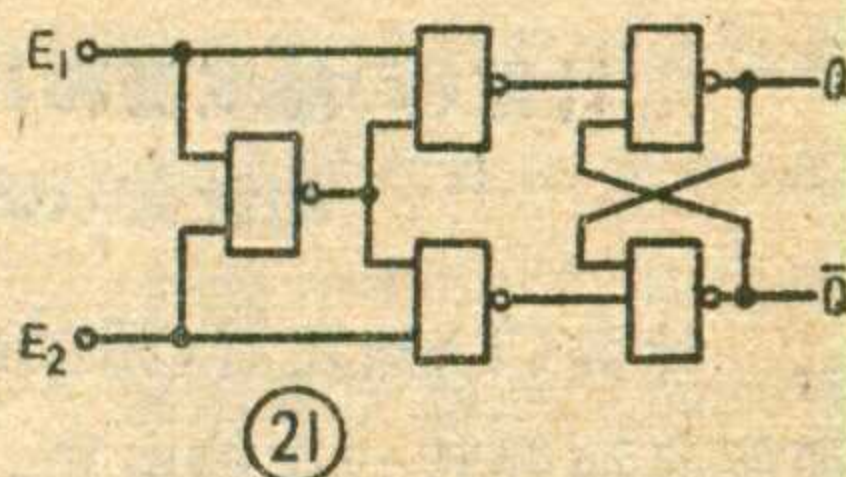
RS触发器的两个输入端处于相反的状态,使 $Q_{n+1}=1$ 、 $\bar{Q}_{n+1}=0$;而若 $D_n=0$,则由于置0阻塞线和基本RS触发器反馈线的作用又能使 $Q_{n+1}=0$ 、 $\bar{Q}_{n+1}=1$ 。两种情况下都有 $Q_{n+1}=D_n$ 。

t_n 时间输入	t_{n+1} 时间输出	
J_n	K_n	Q_{n+1}
0	0	Q_n
1	0	1
0	1	0
1	1	\bar{Q}_n

D 封锁的真值表和时间图分别绘于图15和图16。由图可见,该电路的输出 Q_{n+1} 永远与输入数据 D_n 相同而与电路的原状态无关。实际上由于任何逻辑门都对输入信号产生时延,所以Q总要迟后于D。但因为在D封锁中这段延迟时间最大不超过一位时间,所以表示为 $Q_{n+1}=D_n$ 。总之,D封锁是一种能把某一时刻的数据暂时地,照原样保持下来的电路。



另一种电路叫做D延迟触发器,这种触发器应用甚广,其实际电路我们将在另文介绍。

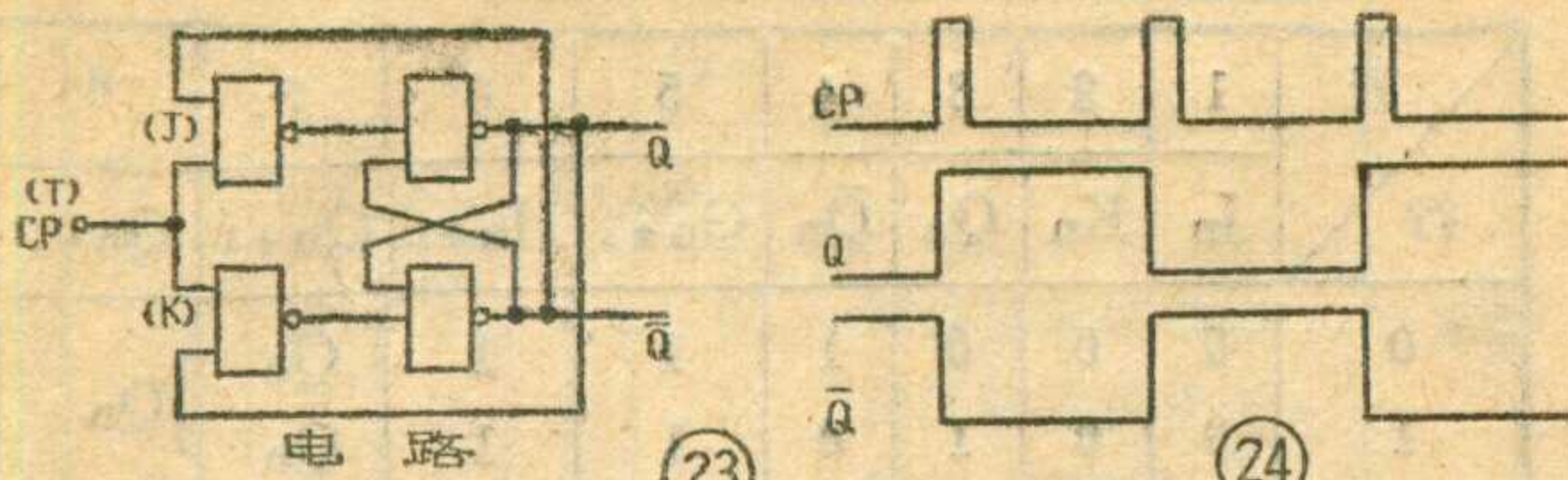


再看DV触发器。以图17所示的同步式DV封锁为例,当 $V=0$ 时两个导引门被封锁,无论D如何变化,输出都保持原状态不变,而当 $V=1$ 时电路按D封锁的方式工作。这种电路的真值表示于图18,由表可见,V端只对输入数据起选通作用而不具备独立的逻辑功能,因此我们仍把DV触发器归入具有一组独立逻辑功能输入端的一类。

双输入端JK和E触发器

JK触发器和E触发器都具有两组逻辑功能独立的输入端,并且能避免不定状态发生。图19示出了JK触发器的原理。它是

t_n 时间输入	t_{n+1} 时间输出	
E_1	E_2	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	Q_n



t_n		t_{n+1}
Q_n	$T(cp)$	Q_{n+1}
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

t_n	t_{n+1}
$T(cp)$	Q_{n+1}
0	Q_n
1	\bar{Q}_n

由基本 RS 触发器的输出端 Q 和 \bar{Q} 引出两根反馈线分别接到 R 端和 S 端并另外设置两个数据输入端 J 和 K 构成的。Q 和 \bar{Q} 能使门 A、门 B 的输出 G 和 H 总处于相反的逻辑状态，从而令末级基本 RS 触发器的两个输出端总处于相反的状态。

根据与非门的逻辑功能，在不考虑时延的理想条件下，由图 19 的电路可以从输入量 J_n 、 K_n 和输出量 Q_n 、 \bar{Q}_n 的不同组合求出下一位时间内的 G_{n+1} 、 H_{n+1} 和 Q_{n+1} 的不同组合值，从而画出图 20 所示 JK 触发器的真值表。再将该表并项，便得到简化的真值表。由表可见，当 $J_n = 1$ 、 $K_n = 1$ 时，每来一个时钟脉冲都会引起触发器翻转一次而不会出现输出不确定现象。

E 触发器也是一种允许两个输入端状态同时为 1 的电路。图 21 是一个简单的非同步式 E 触发器。它是在 RS 复位置位触发器的基础上再增设一个与非门演变出来的。当 $E_1 = E_2 = 1$ 或 $E_1 = E_2 = 0$ 时，右边基本 RS 触发器的输入都是 1，因此输出为 $Q_{n+1} = Q_n$ ，没有不确定状态。E 触发器的真值表示于图 22。

计数(T)触发器和具有直接置复位端的计数(RST)触发器

计数(T)触发器(图23)是每出现一个时钟脉冲CP都能自动翻转一次的电路。这和二进制运算中逢二进一的规律是一致的。因此 T 触发器最适于用来组成计数分频电路。最简单的 T 触发器是利用 JK 触发器

当 $J_n = 1$ 、 $K_n = 1$ 时 $Q_{n+1} = \bar{Q}_n$ 的特性，将 JK 输入端联在一起直接用时钟脉冲 CP 控制得到的。理想 T 触发器的时间图示于图 24，其真值表示于图 25。

在实践中也广泛采用具有直接置复位输入端 \bar{S}_D 、 \bar{R}_D 的计数(RST)触发器(图 26)。其中 \bar{S}_D 和 \bar{R}_D 的角标 D 表示“直接”的意思。通过 \bar{S}_D 和 \bar{R}_D 端，可以直接将触发器置入所需要的状态。因此，RST 触发器兼有 RS 和 T 两种触发器的功能。

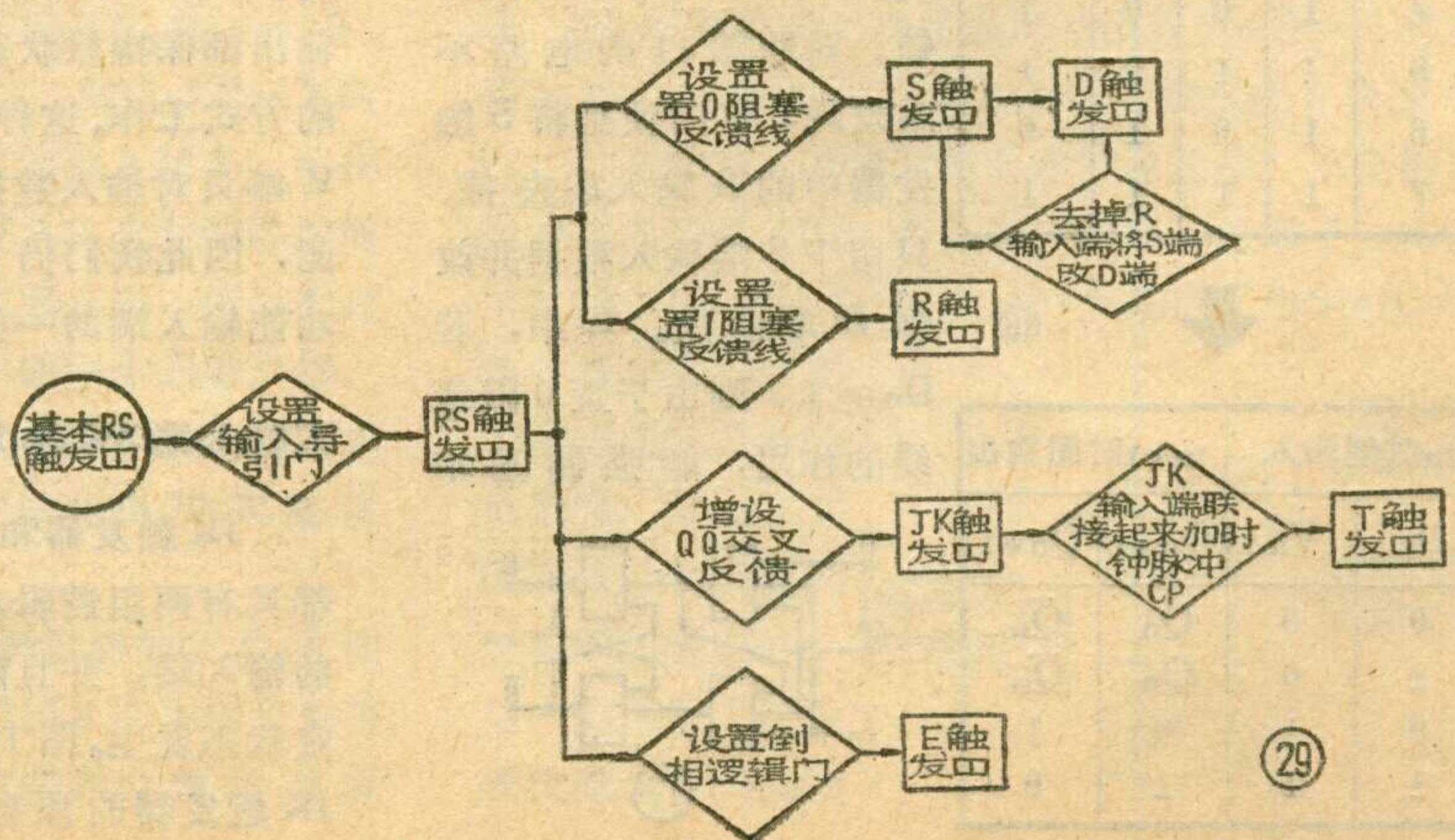
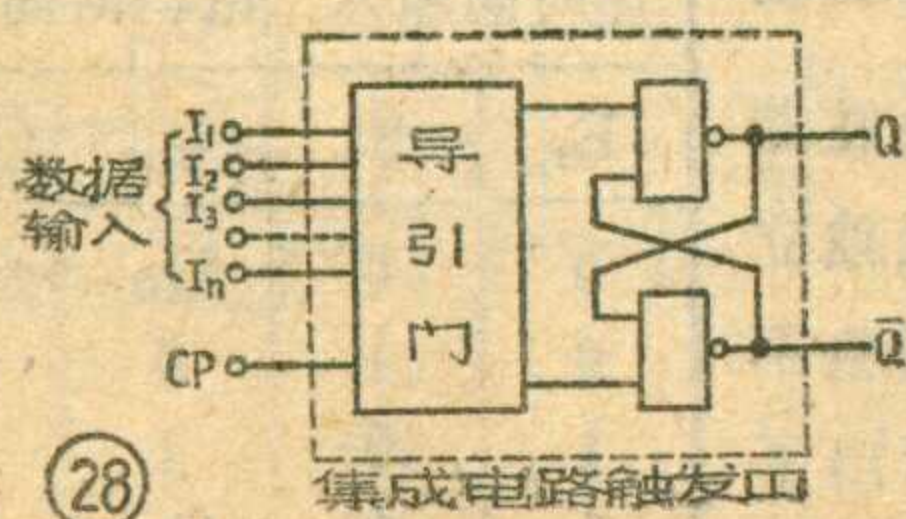
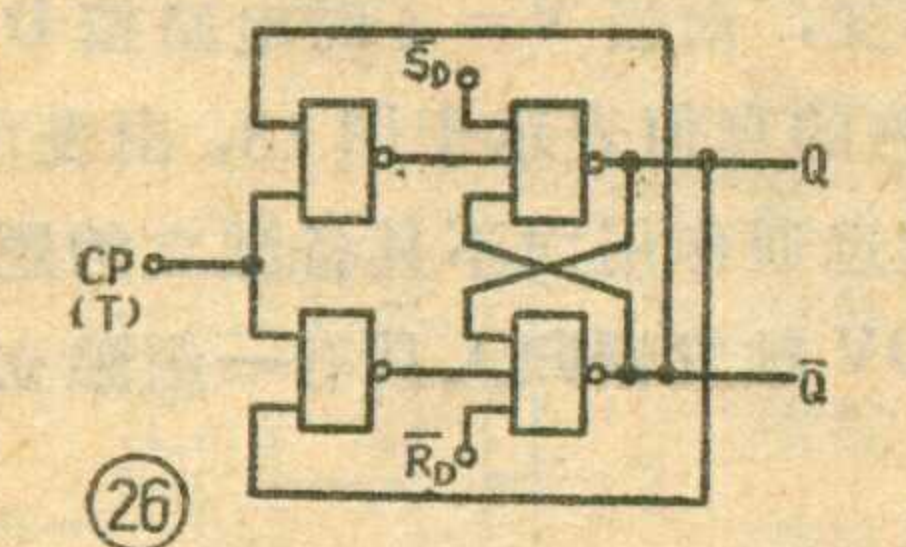
列 行	t_n				t_{n+1}
	R_D	S_D	T_n	Q_n	Q_{n+1}
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	×
7	0	1	1	1	×
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	×
11	1	0	1	1	×
12	1	1	0	0	×
13	1	1	0	1	×
14	1	1	1	0	×
15	1	1	1	1	×

RST 触发器的真值表列于图 27。

从上面的讨论可以归纳得出如图 28 所示各种类型触发器的一般结构。可以看出，具有不同功能的各类触发器的区别仅在于导引门的数目及其联接方式不同。它们都具备一个共同的基本性能——存贮功能。因此说，基本 RS 触发器是任何触发器中不可缺少的组成部分。图 29 示出了各类触发器结构的演变关系。

t_n			t_{n+1}
R_D	S_D	T_n	Q_{n+1}
0	0	0	Q_n
0	0	1	\bar{Q}_n
0	1	0	1
0	1	1	×
1	0	0	0
1	0	1	×
1	1	0	×
1	1	1	×

最后应当指出，上面讨论触发器的性能时没有考虑时延的影响，而实际上这种理想条件是不存在的。一般说来，当信号变化很快或者电路按规定节拍工作时必须考虑时延的影响，采取有效措施构成实用电路。



双频道电视接收天线

王 开 明

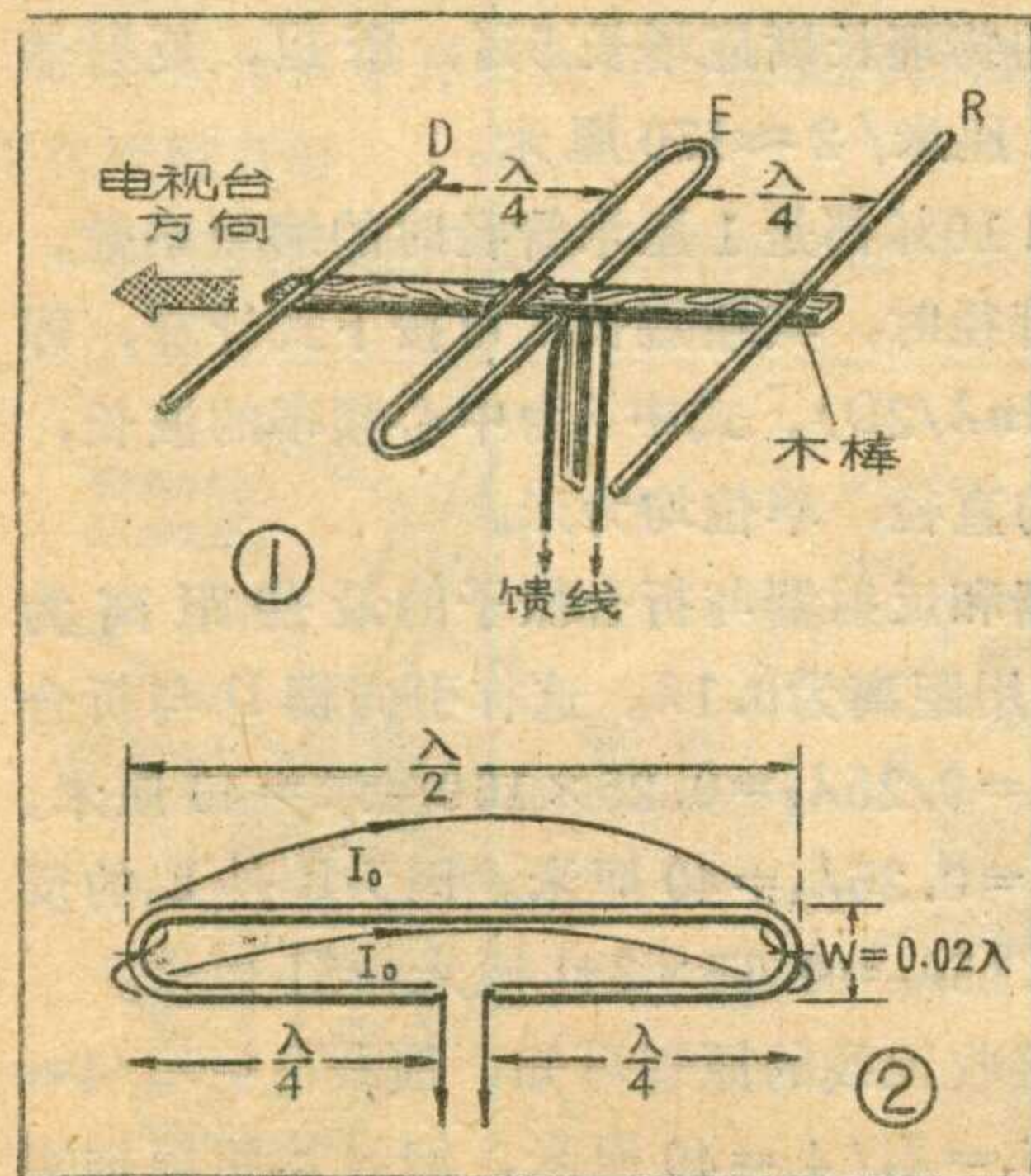
在距离电视发射中心较远的地区，多频道电视机仅用室内天线往往不能得到满意的接收效果，须采用具有一定方向增益的室外天线。目前安装在室外的电视接收天线，通常采用三单元或五单元定向天线。这种天线具有方向增益较高、制作简易等优点，但是，都只能接收一个频道的电视节目。当前各地区电视台大都同时播送两套电视节目（即用两个频道同时播送黑白和彩色电视节目）。因此，一台12频道的电视机要接收两个频道的电视节目，就必须安装两付不同频道的天线，这样安装和使用都不方便。使用双频道电视接收天线，就能任意选收黑白或彩色两个频道的电视节目。现介绍一种双频道接收天线的工作原理及其制作方法，供业余制作者参考。

本文介绍的双频道天线，实际上，是将接收高、低频道的两付三单元定向天线，按照一定的方式组合而成。因此，我们首先从三单元定向天线谈起。

三单元定向天线

三单元定向天线（简称三单元天线），如图1所示。它由折合振子天线、引向器、反射器三部分构成。此种天线具有工作频带宽、输入阻抗高、易于和馈线匹配等优点。

折合振子天线，可看成是两个半波振子天线并联组成，其电流分布如图2所示。可见波腹电流为半波振子天线的二倍。因此，折合振子天线的增益比半波振子天线的增益要高。折合振子天线的主要物理参数有：



①折合元数 N ；单层折合振子天线的折合元数 $N=2$ ；双层折合振子天线的折合元数 $N=3$ 。它与半波振子天线相比，折合振子天线增益为半波振子天线增益的 \sqrt{N} 倍。

②折合宽度 W ：通常 W 为 $0.01 \sim 0.02\lambda$ 。 W 选得越大，天线的有效长度就越要缩短，这样削弱了天线的增益，而且折合部分的能量大小相等，方向相反，相互抵消，起不到应有效果。 W 选的太小，将降低天线的输入阻抗，同时制作也比较困难。

③输入阻抗 Z_{λ} ：经计算半波天线的输入阻抗为 73.1 欧。由于折合振子天线的工作电流 I 为半波天线的工作电流 I_0 的两倍，即 $I=2I_0$ ，由此推导出折合振子的输入阻抗 Z_{λ} 为半波振子天线输入阻抗 $Z_{\lambda/2}$ 的 4 倍，即 $Z_{\lambda}=4Z_{\lambda/2}=4 \times 73.1 \text{ 欧}=292.4 \text{ 欧}$ 。这样高的输入阻抗就很容易与特性阻抗为 300 欧的对称扁馈线匹配，可提高传输效率。

④频带宽度 B_f ：大家知道，一个无源网络的品质因数 $Q=\omega L/Z$ ，由于折合振子天线的输入阻抗较高，降低了 Q 值，从而使频带宽度 B_f 增大。根据实验，折合振子天线的 B_f 为 $\pm 5 \text{ MHz}$ ，完全适用于宽频带电视信号的接收。

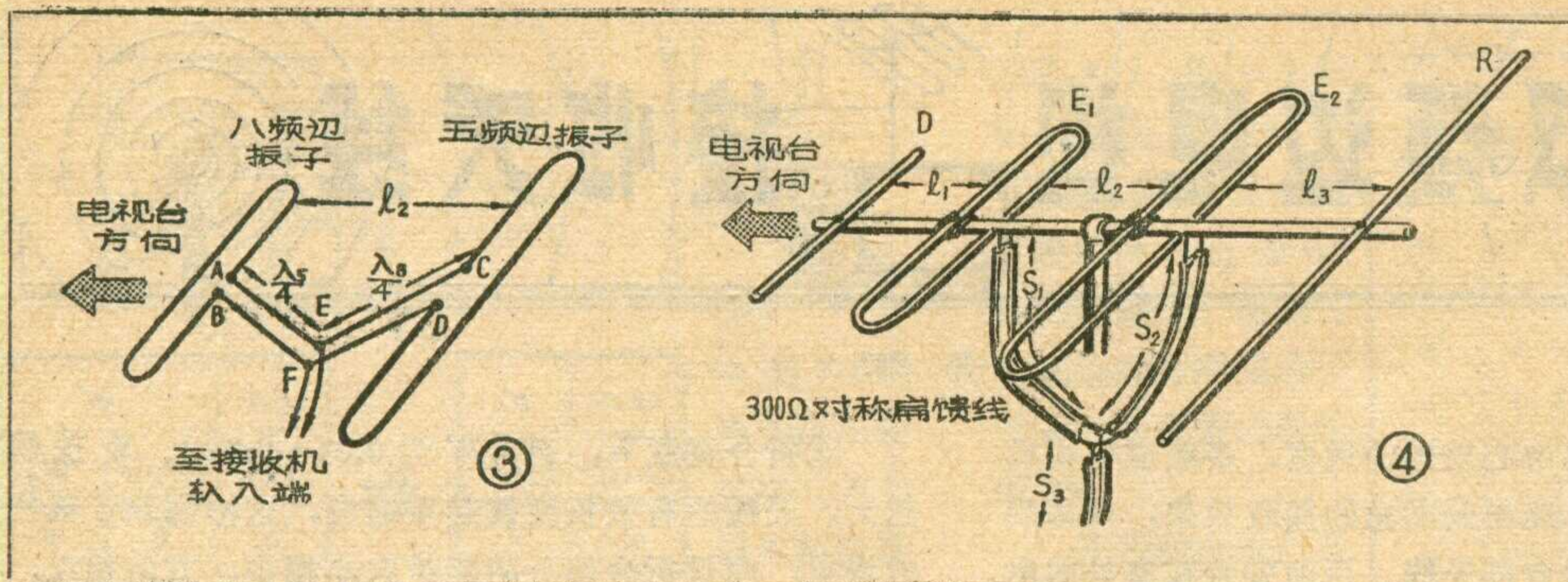
在折合振子天线的前方 D 处，安置一根长度约 $\lambda/2$ 的导体 D ，叫做引向器。导体 D 成为引向器的主要条件是：①其物理长度应比二分之一波长短，对折合振子来说，呈电容性。根据实验，引向器的物理长度应比折合振子的物理长度缩短 5%。如果采用多元引向器，其物理长度应逐次缩短 2%。②引向器与折合振子的最佳距离为 0.25λ ，其最小可用距离为 0.1λ 。

在折合振子的后方 R 处，安置一根约 $\lambda/2$ 长的导体 R ，叫做反射器。导体 R 成为反射器的主要条件是：①其物理长度稍大于二分之一波长，对折合振子来说，呈电感性。根据实验，导体 R 的物理长度应比折合振子的物理长度增长 5%。②反射器与折合振子的最佳距离应为 0.25λ ，其最小可用距离为 0.1λ 。

根据电磁感应的原理，只要适当选择引向器和反射器的长度以及它们与折合振子之间的距离，使之获得所需相位的感应电流，就能分别起到引导或反射电波的作用。

如将引向器的数目增加到 3 或 5，就可构成五单元或七单元定向天线。引向器增加后，在匹配良好的状态下，可提高方向增益和前后比，但输入阻抗 Z_{λ} 随着引向器数目的增多而降低，不利于与馈线匹配，反而增加了传输损耗。

以上简要介绍了三单元天线的结构和原理，在此



起，就成为一付双频道电视接天线。D和E₁是高频道三单元天线的引向器和折合振子。E₂和R是低频道三单元天线的折合振子和反射器。当接收高频道电视信号时，E₂和R均作为E₁的

基础上，进一步谈谈双频道电视接收天线的原理。

双频道接收天线的原理

根据长线理论，一对终端短路的传输线的输入阻

抗 $Z_{\lambda} = Z_0 \operatorname{tg} \frac{2\pi}{\lambda} l$ ，式中 Z_0 为传输线的特性阻抗， l 为

传输线的长度， λ 为工作频率的波长。当 $l = \lambda/4$ 时，

$Z_{\lambda} = Z_0 \operatorname{tg} \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{4} = Z_0 \operatorname{tg} \frac{\pi}{2} = \infty$ 。所以，一对终端短

路，长度为 $\lambda/4$ 的传输线，其输入阻抗为无穷大。如果

在 $\lambda/4$ 传输线的终端处连接一付折合振子天线，由

上述可知，相当于接上一个约292欧的电阻，仍可近

似看成短路。根据这个原理，我们用五频道和八频道

的两付折合天线，分别配上 $\lambda_8/4$ 和 $\lambda_5/4$ 两对传输线，

就构成五、八双频道折合振子天线，如图3所示。即

在AB端连接一付八频道的折合振子天线，在CD端

连接一付五频道的折合振子天线。AE和BF的长度为

四分之一的五频道中心波长，CE和DF的长度为四分

之一的八频道中心波长。当电视机接收五频道电视信

号时，电视信号由五频道折合振子天线引入，经CE、

DF进入电视机。此时，EA、FB方向相当于并接一个

无穷大的阻抗。所以对五频道的电视信号不致引起

旁路损耗。由于八频道折合振子天线位于五频道折合

天线的前方，两者距离 $\lambda_8/4$ ，这样八频道折合振子就

成为五频道折合振子天线的引向器，可提高五频道折

合天线的方向增益。同样道理，当电视机接收八频道

电视信号时，电视信号由八频道折合振子天线引入，

经AE、BF进入电视接收机。此时，EC、FD方向相

当于并接一个无穷大的阻抗。由于五频道折合振子天

线位于八频道折合振子天线的后方，两者距离为

$\lambda_8/4 \approx 0.12\lambda_5$ ，这样五频道折合振子就成为八频道折

合天线的反射器，也可提高八频道折合振子天线的方

向增益。如果由于安装或其他原因，需要AE、BF或

CE、DF的长度大于 $\lambda/4$ 时，可在各自的设计长度上

增长一个 λ ，其特性要求保持不变。

在上述双频道折合振子天线的基础上，如果将两

付工作频道不同的三单元天线按照图4结构组合在一

反射器；当接收低频道电视信号时，D和E₁都是E₂的

引向器，其方向增益、输入阻抗、频带宽度都和三单

元定向天线相仿。

双频道天线的制作

在制作双频道电视接收天线时，首先，要根据当

地电视台同时播送两套电视节目的频道，计算出双频

道天线各单元的实际长度以及相互之间距离的实际尺

寸。现以同时用五、八频道播送黑白和彩色电视节目

为例，介绍计算和制作方法。

大家知道，五频道的频率范围为84~92MHz，中

心频率的波长 λ_5 为3.41米；八频道的频率范围为

183~191MHz，中心频率的波长 λ_8 为1.6米。当图4

中D、E₁、E₂、R各单元均采用直径为1厘米的铝管

或铜管制作时，各单元的物理长度及互相之间的距离

如下：

由于折合振子的物理长度应比 $\lambda/2$ 电长度缩短

5%，所以折合振子E₁的总长度 $=\lambda_8 \times (1 - 5\%) =$

$160\text{厘米} \times 0.95 = 152\text{厘米}$ 。同理，折合振子E₂的总长

度 $=\lambda_5 \times (1 - 5\%) = 341\text{厘米} \times 0.95 \approx 324\text{厘米}$ 。

由前所述，引向器的物理长度还应比折合振子的

物理长度缩短5%，所以引向器的物理长度就应比 $\lambda/2$

电长度缩短10%，即引向器 $D = \lambda_8/2 (1 - 10\%) =$

$160/2 \times 0.9\text{厘米} = 72\text{厘米}$ 。又因为反射器的物理长

度比折合振子的物理长度应增长5%，所以，反射器

$R = \lambda_5/2 = 341\text{厘米}/2 \approx 170\text{厘米}$ 。

上述5%和10%都是1厘米管径时的缩短系数。

如选用较粗的管径时，其缩短长度可按下式计算，即

$\Delta l = 0.259\lambda / (\ln \lambda / 2D)$ 。式中 λ 为中心频率的波长，

D为天线导体的直径，单位均为米。

由于引向器和反射器与折合振子的最佳距离为

0.25λ ，最小可用距离为 0.1λ 。这样引向器D与折合

振子E₁的距离 $l_1 = 0.25\lambda_8 = 0.25 \times 160\text{厘米} = 40\text{厘米}$ 。

E₂与E₁的距离 $l_2 = 0.25\lambda_5 = 40\text{厘米}$ 。因为R是E₂的反

射器，取 $l_3 = 0.15\lambda_5 = 0.15 \times 341\text{厘米} \approx 51\text{厘米}$ 。

由双频道接收天线的原理可知，馈线 $S_1 = \lambda_5/4 \approx$

85厘米 ，馈线 $S_2 = \lambda_8/4 = 40\text{厘米}$ ，馈线 S_3 可根据实

实际情况任意选取。 S_1 、 S_2 、 S_3 均采用300欧的对称扁馈线。

为了使折合振子与300欧的对称扁馈线匹配，折合振子的开口距离 K_1 和 K_2 都应为2.5厘米。

由原理部分可知，折合宽度 W 通常为 $0.01 \sim 0.02\lambda$ ，现选 $W=0.02\lambda$ 。所以，八频道折合振子的折合宽度 $W_8=0.02\lambda_8=0.02 \times 160$ 厘米 $=3.2$ 厘米，五频道折合振子的折合宽度 $W_5=0.02\lambda_5=0.02 \times 341$ 厘米 ≈ 6.8 厘米。

如果改用其他两个频道，双频道接收天线各单元的尺寸可按上述计算式，将新频道中心频率的波长代入即可。

经过上述计算，便可着手制作天线了。首先介绍折合振子的制作方法。通常有以下两种方法。第一种方法是：按尺寸截好铝管或铜管后，将管内塞满黄沙。取一段直径大约等于折合宽度的铁棒，将其固定好。然后设法将管料的一端固定，另一端用手握紧逐渐向里弯曲，同时在弯曲处用火烘烤（如喷灯等），防止出现裂缝。如图5(a)所示。这样就可制成所需要的折合振子。第二种方法是：预先做好两个有凹槽的铁圆盘，如图5(b)所示。凹槽的大小视管料的直径而定。按长度截好铝管或者铜管，将管料从两个圆盘中间槽内插入，用力推动杠杆。由于大圆盘固定，小圆盘随杠杆而转动，这样铝管或铜管就被弯成半圆形，制成所需要的折合振子。

引向器和反射器只要按长度截好管料即可。架设天线各单元的T形支架应选用机械强度较好，不易变形的材料。因T形支架仅为支撑和架设天线各单元所用，所以，可用铁棒、铝棒等金属材料，也可用木棒、竹棒等绝缘材料，这些材料都不会影响电磁波的传播。支架和折合振子之间须用绝缘材料（如瓷块或塑料块）垫隔，或者用塑料布包扎。引向器和反射器按照计算的距离设法固定在支撑杆上，用铜螺钉固定或用钳钉扣牢都可以。

在折合振子开口处可用300欧的对称扁馈线焊牢，使其接触良好。

双频道接收天线的安装高度 h_r 与其他天线的安装

高度一样，也与电视台发射天线的高度 h_t 和接收点至电视台距离 D 有关，通常可按下列公式计算： $D=4.12(\sqrt{h_t} + \sqrt{h_r})$ ，式中 D 的单位为公里， h_t 、 h_r 的单位为米。由上式可推导出 $h_r=(D/4.12 - \sqrt{h_t})^2$ ，知道了 D 和 h_t ，便可算出 h_r 。如果 h_t 为200米， D 为100公里， h_r 就需安装100米左右。 h_t 和 h_r 均为有效高度。如果接收天线安装较低时，接收质量将不稳定。

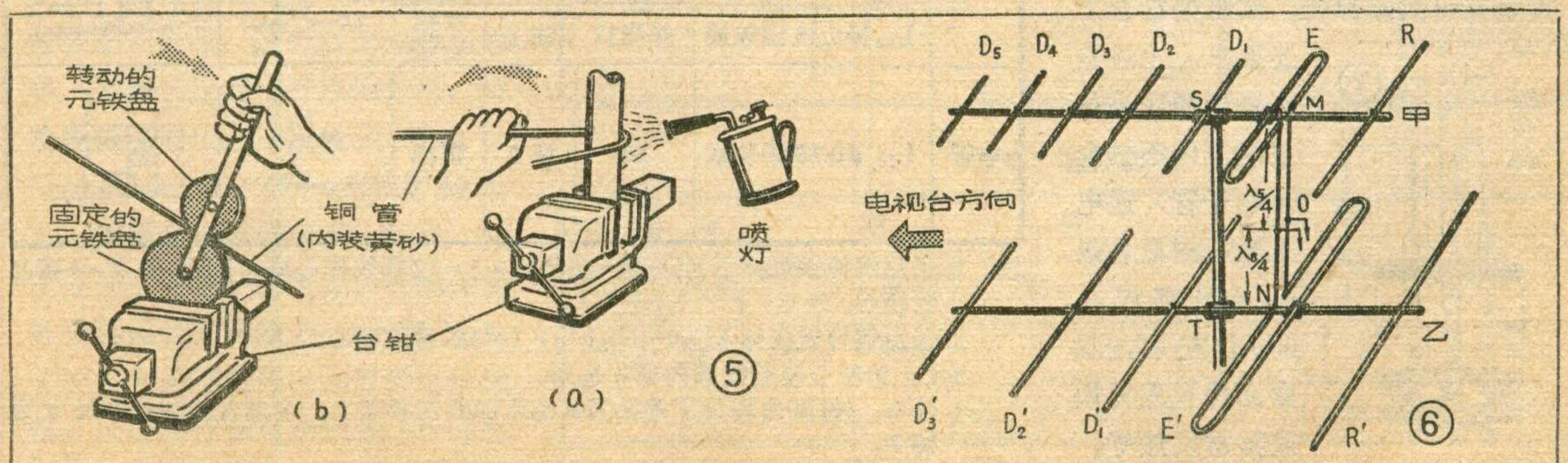
应该注意安装双频道接收天线时，切勿和避雷针装在一起，以免引雷入室。避雷针应高于天线一定距离（约2米左右），并在水平面内离开天线一定距离（约2米左右）。天线应对准电视发射台的方向。

实践证明，这种天线接收效果良好，电视接收机转换频道时，不需要顾虑天线的匹配问题，一付天线发挥了两付天线的作

远郊区双频道接收天线

电视发射台与电视接收机之间的距离，在约50公里半径的范围内，采用双频道接收天线，可以获得满意的接收效果；但超过50公里时，就必须采用方向系数更好，增益更高的远郊区双频道接收天线（如图6所示），才能保证正常接收。

这种天线也是按照长线理论，将甲、乙两付独立的八、五频道多元定向天线组合成一付天线，并合用一付馈线。天线甲为七单元定向天线， $D_1 \sim D_5$ 为引向器， E 为折合振子， R 为反射器。各单元的长度和相互距离都如前述。其中 $D_2 \sim D_5$ 各单元的长度依次比前一个振子递减2%，相互距离均保持 $0.15\lambda_8=24$ 厘米。甲、乙两付天线之间的距离 $MN=\lambda_5/4 + \lambda_8/4 \approx 85$ 厘米 $+40$ 厘米 $=125$ 厘米，即 $OM=\lambda_5/4 \approx 85$ 厘米， $ON=\lambda_8/4=40$ 厘米。从 O 处接上300欧对称扁馈线，引至电视机天线输入端。天线甲工作于八频道，由于 $ON=\lambda_8/4$ ，连同天线乙在内，相当于在 O 处并接一个高阻抗。八频道电视信号由天线甲接收后，经 MO 和对称扁馈线引入电视机。同理，天线乙工作于五频道，由于 $OM=\lambda_5/4$ ，连同天线甲在内也相当于在 O 处并接一个高阻抗。五频道电视信号经天线乙、 NO 和对称扁馈线引入电视机。（下转第14页）



南京 704—A型

黑白电视机(续)



南京木器厂电视车间技术组

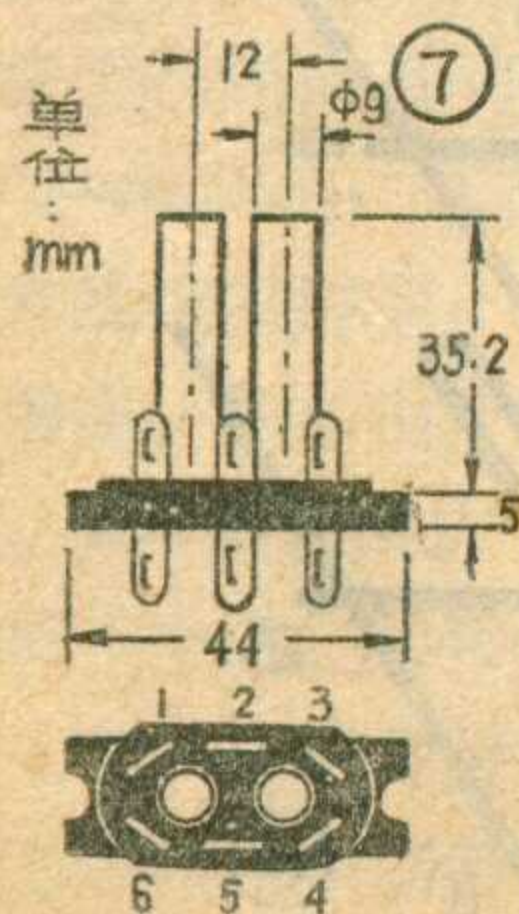
线圈、变压器和主要器件参数

中频回路数据见表1。除L₁₆可不必屏蔽外，其余均用屏蔽罩加以屏蔽。5#中周内不用线圈管，可将空心线圈L₁₂和C₂₁₃、C₂₁₄、R₂₁₀等元件焊在中周底座上，外加屏蔽罩加以屏蔽。其余各线圈数据见表2~表5。行线性调节L₂₃，可用直径0.15毫米漆包线在φ3×45的铁氧体磁心上分两层密绕220圈，结构外形见图8。如材料困难也可省去不用，将行偏转线圈直接接至行输出变压器2、3两端。

调试方法

当元件全部装置完毕后，便可开始对全机进行调试。在调试前应仔细核对线路，检查元件焊接和走线是否有错误的地方，焊接是否牢靠，各元部件是否固定牢靠，有无相碰等。用万用表测量整流输出和底板之间的阻值，将正表笔接底板，负表笔接输出端，当表针稳定时其读数大约在30~100千欧之间，如测得的阻值很低或为零时，说明整流部分和负荷电路有故障，应逐个断开各级B₊滤波电阻和滤波电容，直至查出故障部位，使阻值符合上述要求。上述检查完毕便可进行

空载（即不插全部电子管）通电试验，测量各级B₊电压都应在300伏左右，观察元件有无冒烟或异常发热等，



各电子管灯丝电压和12伏整流电压是否相符。空载通电测量无误后，便可插上全部电子管和显象管，接通电源测量各级电压，应符合表6所列的电压值的±20%以内。

调试步骤与方法：

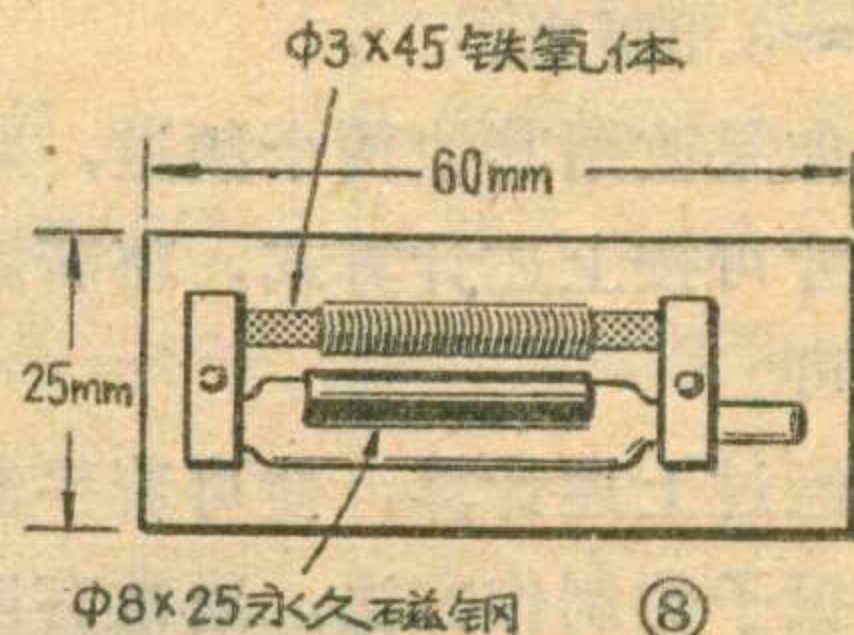


表1 中频回路

中周编号	线圈代号	导线	圈数	磁心	绕线方法	原理图	外形
1号	L ₁	φ0.64 丝包线	6	注1	密绕		
	L ₂	φ0.31 丝包线	15	注1	密绕		
2号	L ₃	φ0.64 丝包线	8	注1	密绕		
	L ₄	φ0.31 丝包线	19	注2	双线密绕		
	L ₅	φ0.31 丝包线	19	注2	双线密绕		
3号	L ₆	φ0.64 丝包线	19	注2	密绕		
	L ₇	φ0.31 丝包线	14	注1	双线密绕		
	L ₈	φ0.31 丝包线	14	注1	双线密绕		
4号	L ₉	φ0.64 丝包线	19	注2	密绕		
	L ₁₀	φ0.31 丝包线	21	注1	双线密绕		
	L ₁₁	φ0.31 丝包线	21	注1	双线密绕		
5号	L ₁₂	φ0.44 漆包线	20	注3	密绕		
6号	L ₁₇	φ0.21 漆包线	60 (30抽头)	注2	密绕		
	L ₁₈	φ0.21 漆包线	60	注2	密绕		
7号	L ₁₉	φ0.15 漆包线	45	注2	两层密绕		
	L ₂₁	φ0.15 漆包线	9.5	注2	密绕		
	L ₂₀	φ0.15 漆包线	并绕17	注2	双线密绕		
单管	L ₁₆	φ0.15 漆包线	35	注2	密绕		

注：1. 采用镍锌铁氧体 NXO-40~60.M6×1×12 螺纹磁心或用 TYL-9.P_c-1 碳基铁粉心。
2. 采用锰锌铁氧体 MXO-400.M6×1×12. 螺纹磁心。
3. L₁₂ 为空心脱胎线圈内径4毫米。
4. 除 L₁₂ 外，其余均绕于外径为9毫米的线圈骨架上，中周骨架和外形尺寸见图7。

表2 视频、行阻流线圈

代号	L ₁₃	L ₁₄	L ₁₅	L ₂₂
电阻	1/4W2K	1/4W82K	1/4W1.5M	1/4W2.7K
圈数	90	150	250	90

注：均用0.1毫米丝包线。蜂房式绕法，或改用1/2W电阻分三段乱绕。

1. 扫描部分的粗调：此项调试目的，是使电视机首先出现光栅，便于第二步可以通过显象管观察电视台的图象信号来调试通道。在装置中只要元件良好，接线无误一般都可出现光栅，因此粗调主要就是排除有故障的元件和接线错误的地方。对于完全不亮没有光栅的电视机可按下列顺序检查：(1) 检查行振荡级。一般行振荡级工作正常时，行振荡管栅极(G₁₂第7脚)上应有-40~-50V振荡负压，如负压过低或没有，可将B₃行振荡变压器初次级任意一边两头对调一下，如仍没有负压，则应仔细检查行振荡级的电子管和电阻电容元件。下列情况都会引起行不振荡：电子管不良、C₃₂₆严重漏电和击穿、R₃₃₃阻值增大或开路、R₃₂₉和R₃₂₆开路、C₃₂₈严重漏电和击穿、行振荡变压器B₃初次级相碰和线圈本身短路等。(2) 检查行输出级。行输出管栅极上有-18~-22伏的栅负压，说明有正常锯齿波输入。如过低或为正压，可检查隔直流电容C₃₂₉有无漏电和击穿。如栅压为零时可检查行输出管有无损坏、C₃₂₉开路、行输出管有无帘栅电压(一般应有100~120伏)。如帘栅压过低可检查C₃₃₁有无漏电和短路、R₃₃₇阻值变大；如过高或等于B₊，说明输出管衰老和失效，使帘栅流过小或为零。如栅负压和帘栅压均正常，可检查提升电压，一般在升压电容C₃₃₂上对地应有480~560伏的电压。如提升电压等于B₊电压，应检查升压电容是否击穿、行输出管屏极引线断或接触不良、低压包4~5之间不通等。如提升电压稍低，则说明行输出管失效、提升电

容漏电或容量不足或行输出电路有短路或漏电。为了检查出短路和漏电的部位，可将电流表串接在L₂₂和阻尼管正极之间，正常时为50~60毫安。如电流增大说明有短路和漏电现象，可逐次焊去偏转线圈、调宽电容C₃₃₄、拔去1Z11管帽、最后可将高压包移出行输出外。同时观察电流有无明显下降，如有明显下降，同时提升电压恢复至正常值，说明这部分有短路和漏电。如仍不能恢复至正常值，则说明低压包内部短路或阻尼管不良，可检查低压包和阻尼管有无异常温升，并换上一只好的试试。提升电压正常说明行输出级工作是基本正常的。此时，可用绝缘良好的改锥在显象管阳极帽上距离8~10毫米时有白

色的放电电弧，说明高压正常。如不足或没有，可再检查1Z11、高压包、1Z11灯丝电路等是否良好。(3) 检查显象管及其电路，显象管除了高压以外，各极电压失常也会引起不亮，其各级正常电压是：①灯丝电压应不低于额定电压的90%；②调节亮度电位器应能使阴、栅之间的偏压在-25~-100伏之间变化；③加速极应有400伏以上的加速电压。上述电压不正常应检查相关电路。如上述电压和高压均正常，而显象管仍不亮，即可考虑显象管本身质量有问题，是否衰老、失效，或内部断极等。可用正常的显象管换上去试一试或将显象管折下在正常的机上试一试。

一般的故障，这里不再介绍。对于光栅的线性、幅度等方面问题，可在通道调好后在细调中解决。

表3 变压器

名称	代号	初 级			次 级			铁 心
		抽 头	线径 (毫米)	圈 数	抽头	线径 (毫米)	圈数	
电 源 变 压 器	B ₁	1-2	φ0.49	480	4-5	φ0.33	550	EI32×56
		5-6	φ0.33	550	7-8	φ1.62	15	
		隔离层	(铜箔)	一 层	9-10	φ0.25	30	
			0.03×42	(不短路)	11-12	φ0.21	36	
音 频 输 出	B ₂	φ0.13	2860	φ0.6	90	EI12×15		
行 振 荡	B ₃	φ0.15	150	φ0.15	150	EI7×10		
场 输 出	B ₄	φ0.1	4500	φ0.51	170	EI16×32		

表4 行输出变压器

名称	代号	低 压 绕 组		高 压 绕 组	磁 心	
		线径(毫米)	φ0.23 高强度	φ0.1 丝漆包		
行 输 出	B ₅	圈 数	1-2	60	800	U ₁₂ 型 铁氧体 MXO-1000
			1-3	190		
			1-4	540		
			1-5	810		

表5 偏转线圈

行 偏 转		场 偏 转									磁 心
线 径 (毫米)	圈数	线 径 (毫米)	圈数	每 层 圈 数							
φ0.25	每只	φ0.35	每边	1	2	3	4	5	6	7	环形铁氧体 MXO-1000
高强度	205	高强度	300	51	49	47	46	43	34	30	

表6 各级电子管电压参考数值

编 号	用 途	管 脚 电 压 值 (伏)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
G ₁ 6J1	一 中 放	-0.8 ~-8	0	0	~6.3	135	135	0		
G ₂ 6J1	二 中 放	-0.8 ~-8	1.5	0	~6.3	135	135	1.5		
G ₃ 6J1	三 中 放		1.5	0	~6.3	135	135	1.5		
G ₄ 6P15	视 放	0		2.8	0	~6.3	0	150		150
G ₅ 6J1	伴音中放		1.5	0	~6.3	45	45	1.5		
G ₆ 6J1	鉴 频		0	0	~6.3	40	50	0		
G ₇ 6J1	低 放		1.2	0	~6.3	45	50	1.2		
G ₈ 6P1	低频功放	225	230	12	~6.3	0	225		0	230
G ₉ 6A2	同步分离	0	0	0	~6.3	20	17			
G ₁₀ 6N1	同步放大 场振荡	60	-0.2	0	~6.3	40	-10	0	0	0
G ₁₁ 6P1	场 输 出	190	210	15	~6.3	0	190		15	210
G ₁₂ 6N1	行 鉴 相 行 振 荡	220	-5	-5	~6.3	0	200	-50	0	0
G ₁₃ 6P13	行 输 出		~6.3			-22		0	105	
G ₁₅ 31SX1B	显 像 管	25 ~100	500	~12	~12		500	0~500		

注：以上电压用内阻 20 千欧/伏万用表测量。

2. 通道调试：首先检查一下 AGC 的电压变化范围，正常情况应符合图③曲线。可用真空管电压表（或高内阻的万用表），接于对比度电位器中心端（即 -C 上），然后再用万用表测量 AGC 输出电压。当 -C 从 -0.8~-4 变化时，AGC 点应始终维持 2V 不变，如此电压有出入可调整 R₃₄₁。当负压从 -4V 继续上升时，BG₃₀₂开始导通，2V 电压也开始上升。如导通过早或过迟，应调整 R₃₄₆阻值，使导通时间合适。当 -C 电压从 -4~-8V 之间变化时，AGC 点电压也应从 +2V~+4V 之间相应变化，如不足或超过 +4V，可以调整 R₃₄₄。R₃₄₆ 和 R₃₄₄ 互有牵制，应反复调整，直至电压变化范围符合要求。

一般说来通道调试，由于调谐的磁心较多，有条件时最好用扫频仪进行调试。下面谈谈在没有仪器的情况下，依靠电视台信号进行调试的方法。在吸收回路中 L₁、L₃、L₆ 是对邻近通道伴音和图象载频

起吸收作用，由于目前在一个地区基本没有相邻频道的电视广播，因此在调试时 L₁、L₃、L₆ 因没有邻近信号作为调整时观察的依据，就无法确定调谐点，随意调整反会影响中频通道的特性，使图象质量受到影响。因此在采用直观信号调试时可将并联的谐振电容 C₂₀₁、C₂₀₅、C₂₀₉ 焊下来，然后开始调试。中频的调试与本刊今年 3 期刊登的《直放式通道改为中频通道》一文有关调试方法相同，这里不再重复。

6.5 兆赫伴音中频的调试可分

两步进行：先用万用表负端接在 R₂₂₆ 的测试点上，正端接地。接收电视台的信号，反复调整 L₁₆、L₁₇、L₁₈ 使电压指示最大，初步使线圈谐振在 6.5 兆赫上。然后再将万用

表正端接在 C₂₃₂ 上，负端接地，调整 L₁₉ 和 L₂₀，使电压指示最大，再开大音量旋钮，收听伴音，仔细反复微调 L₁₆~L₂₀，使伴音的音质和音量满意为止。如音质和音量不好，可检查一下二极管 D₂ 和 D₃ 的正反向电阻是否相同，应尽量配对；检查各回路磁心有无在极端位置而使磁心不在调谐点的位置上。若有，则应更换回路的调谐电容。

3. 扫描细调：在接收到电视图象信号后，便可对扫描光栅进行细调。目的是使行、场同步电位器在中间位置和线性失真尽量小。

调整 R₃₃₁ 使行同步电位器 W₄ 旋钮在中间位置上同步。调整 R₃₃₃ 使光栅水平幅度为最大，调整 R₃₃₇ 使阻尼管电流在 55 毫安左右，然后更换 C₃₃₄ 使光栅水平幅度合适。

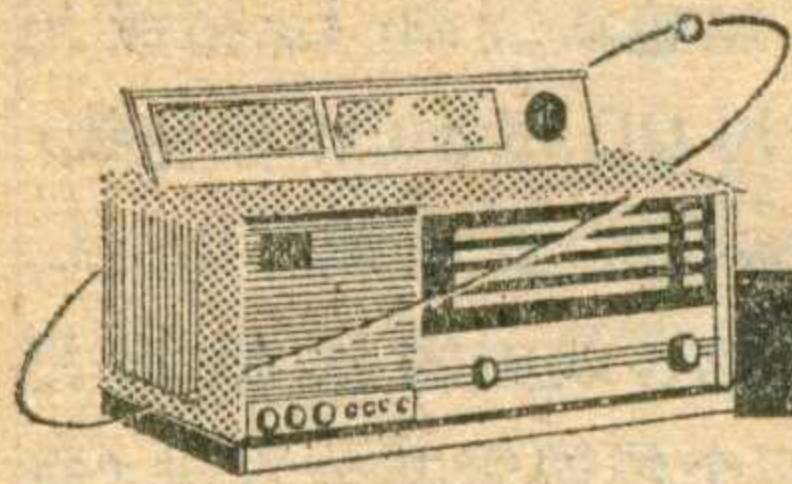
行扫描部分调整完毕后，便可对场扫描部分进行调整。用两只 100~200K 电位器分别代替 R₃₁₇ 和 R₃₁₉，调整电位器使垂直线性最佳，同时使垂直线性电位器 W₇ 有调节的余地。因多谐振荡器，元件相互有牵制作用，因此调整应反复细致。垂直幅度可通过 R₃₁₅ 来调整。

为了使显象管工作电流不致过大和发射不足，必须调整显象管的最大发射电流，用万用表直流电流档串接在显象管阴极上，使亮度电位器 W₂ 在最大位置，调整 R₂₂₁ 使最大发射电流在 100 毫安。

其它的部份调试，在本刊其他文章中已有介绍，这里不再赘述。

（上接第 11 页）S 和 T 为固定天线各单元的支持杆，长度相近。由于天线甲工作波长较短，可以安装比天线乙较多的引向器。通常天线甲采用五个引向器，天线乙采用三个引向器。与半波天线相比，天线甲可达 9dB 的方向增益，天线乙可达 10dB 的方向增益。引向器的数目也不能过多，否则将会使天线的输入阻抗降低，难于和馈线取得良好的匹配。

在同样传输条件和同样收看效果下，按照每公里提高天线增益大于 3dB 来计算，远郊区双频道接收天线将比前述双频道天线的接收距离扩大 40% 以上。



牡丹2241型

半导体收音机

全波段

4

北京无线电厂 2241 设计小组

3. 末级功放电路：它是由二只锗低频大功率管 5BG₇、5BG₈、一只锗低频管 5BG₅ 和一只硅低频管 5BG₆ 组成复合互补功放级。5BG₄ 是功率激励级，5BG₃ 是功率前置级。这三级组成了一个典型的无变压器低频放大电路。5BG₃ 的工作电流约 1 毫安，量 5R₂₂ 上的电压约 1.1 伏。5BG₄ 的工作电流约 2 毫安，量 5R₂₅ 上的电压约 8 伏。5BG₅、5BG₆ 的电流约 0.3~0.5 毫安。5BG₇、5BG₈ 的电流约 5~10 毫安。也可以测此六个管子的总电流在 8~15 毫安。在调试时可以调整电位器 5W，使中点电压为 -9 伏。也可以用示波器看扬声器上的输出波形是否上、下切头对称。如果所用的 5BG₄ 的 β 值较低，调 5W 达不到要求，可以将 5R₂₅ 短路，再调 5W。5D₂ 为稳定工作点的二极管，其正向电压（2 毫安时）为 0.75~0.8 伏，调整热敏电阻 5R₂₇，使低放功率管的电流合适。一般 5R₂₇ 采用 1 千欧或 1.5 千欧热敏电阻。5R₃₁、5R₃₃ 均为 220 欧或 330 欧热敏电阻。这都是为了调整静态电流用的。这样本机的低频部分温度稳定性较好（详见本刊 1976 年 8、9 期《互补对称功放电路工作点稳定方法》一文）。

低放部分所用的 3DX4 均可用 3DG 系列管子如 3DG4、3DG6、3DG200 等代替，此时由于 V_{BE} 变大，可能使末级功放管电流变小，交越失真严重，可不装 5R₂₇，以提高 V_{D2}，或者提高 5R₃₁、5R₃₃ 之值，如提到 470 或 510 欧。没有热敏电阻可用碳膜电阻。

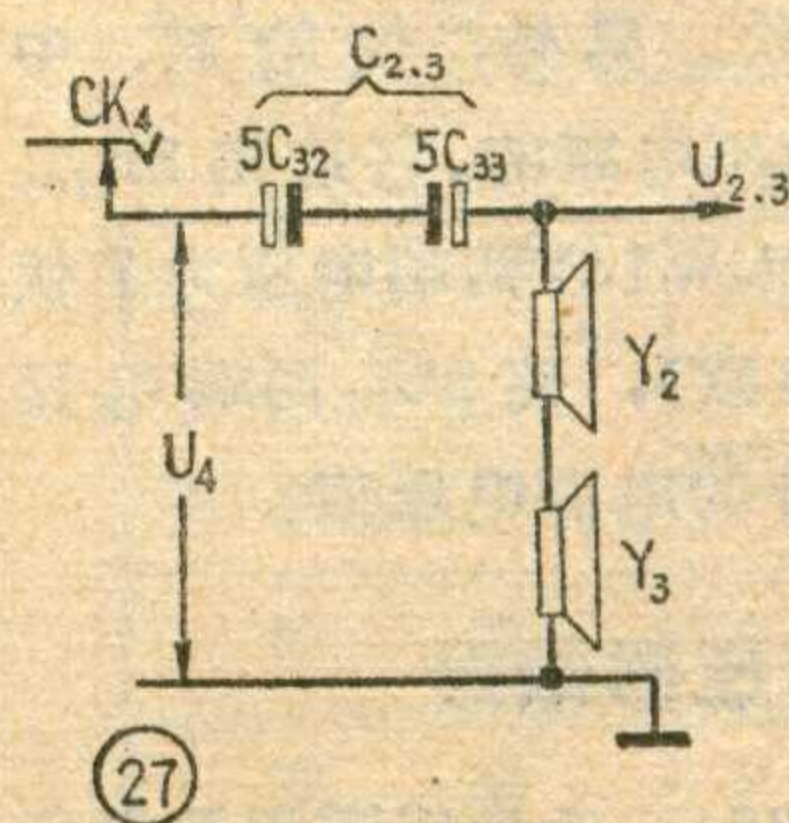
本机不失真功率大于 4 瓦，测试按 1 瓦计算，此时 Y₄ 两端交流电压有效值为 2.83 伏。此时输入端拾音器灵敏度约 10~15 毫伏（信号频率 1000 赫，在“管弦乐”位置）。从 5R₂₀ 输入信号约为 20~30 毫伏。本机最大波形切头点功率大于 4 瓦。在 Y₄ 两端交流电压有效值大于 5.6 伏。对整个低频部分的失真测试从二方面进行：①音调在“管弦乐”位置，调节音量电位器使输出为 2.83 伏，按附表 1 测试。②输入信号 500 毫伏、1000 赫，输出电压大于 5 伏，用示波器观察“管弦乐”等各档波形正常，无明显失真。若有波形失真，一般是将 5R₃ 的 5.1 千欧改为 4.7 或 4.3 千欧；或将

表 1

输入电压(mV)	失真度(%)		
	125Hz	1000Hz	3150Hz
灵敏度值(音量电位器最大)	<3	<1.5	1.5
500(音量电位器关小)	<3.5	<2.5	2.5

5R₅ 的 33 千欧改为 36 千欧或 39 千欧即可。

4. 放音系统：包括外接扬声器插口和几只扬声器等。通过 CK₃ 可以任意接阻抗为 4 欧以上的外接扬声器。外接耳机插孔 CK₄ 的外壳不是接地，而是通过 5R₃₆ 到地。这是因为本机输出功率较大，耳机的功率较小（一般只能承受几十毫瓦），用 5R₃₆ 来分压，使 5R₃₆ 上消耗一部分输出功率，以免耳机损坏。输出信号通过 5C₂₉ 经 CK₃、CK₄ 送到低音扬声器 Y₄（φ200，8 欧）放音。φ100 的二只串联的中音扬声器 Y₂、Y₃ 分别放在机箱的两侧，以改善高音的方向性。如何来确定



5C₃₂、5C₃₃ 之值呢？这两电容器串联对接，极性相反，这可抵消极性。设两电容串联后总数值为 C_{2,3}，Y₂、Y₃ 的阻抗为 R_{Y2}、R_{Y3}，各为 8 欧。假定通过 CK₄ 加到 Y₄ 上的交流电压有效值为 U₄，加到 Y₂、Y₃ 上的有效值电压为 U_{2,3}。其等效电路如图 27。这两部分电压之比为

为 U_{2,3}。其等效电路如图 27。这两部分电压之比为

$$\frac{U_{2,3}}{U_4} = \frac{2\pi f(R_{Y2} + R_{Y3})C_{2,3}}{\sqrt{1 + [2\pi f(R_{Y2} + R_{Y3})C_{2,3}]^2}}$$

上式中 f 为信号频率。当 U₄ 通过 C_{2,3} 时，随着信号频率的下降，其容抗增加，而使 U_{2,3} 下降。当 U_{2,3} 下降到 U₄ 的 1/√2 (=0.707)，即 U_{2,3}/U₄=0.707 时，电压下降 3 分贝，而功率下降一半。代入上式可得 2πf(R_{Y2}+R_{Y3})C_{2,3}=1。此时的信号频率称为低半功率点的转折频率 f_{2,3}。

设 f_{2,3}=1000 赫，则 1000 赫以下的信号将受到较大衰减，频率越低衰减越大，扬声器 Y₂、Y₃ 的音量下降，1000 赫以上的信号则衰减小，随着频率增高，U_{2,3} 可逐步增加到接近 U₄ 之值。根据上式可以决定 C_{2,3} 之值，将 f_{2,3}=1000 赫代入，可得 C_{2,3}=1/2π×1000×(8+8)=10×10⁻⁶=10 微法。可选取 5C₃₂=5C₃₃=20 微法，串联对接后总容量为 10 微法。

纸盆小高音扬声器 Y₁ 装在低音扬声器前面，由开关 K₃ 控制，可以获得较好的高音效果。与 Y₂、Y₃ 同样道理，我们定 Y₁ 的低半功率点转折频率 f₁=4000 赫，则分频电容 C₁=1/2πf₁ R_{Y1}=1/2π×4000×8=5 微法。我们用 5C₃₀=5C₃₁=10 微法，串联对接，极性可以抵消。

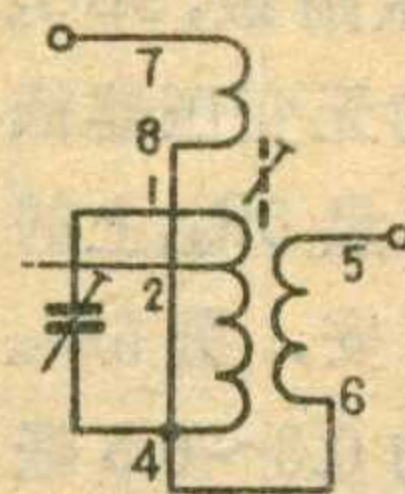
5. 电源系统：本机的电源电压是交、直流两用

的。使用交流电时，把专为本机设计的 ZL—1 整流器插入电源盒内（见图 1 的 QKA6.116.640），由 K_{2a} 控制电源变压器初级，接通交流 220 伏或 110 伏。直流 -18 伏是经过稳压的，由开关 K_{2b} 控制。 K_{2a} 与 K_{2b} 都在音量电位器上。 ZD_3 是交流常明指示灯，只要接上交流电它就可以发亮。 ZD_1 是照亮调幅度盘的指示灯。 ZD_2 是照亮调频度盘的指示灯，分别受照明开关 $4K_{17}$ 、 $4K_{18}$ 控制，它们按下， ZD_1 、 ZD_2 分别发亮。到底哪一个亮还要由 $4K_{9a}$ 来控制。当 ZL—1 整流器从电源盒取出后，可以使用外接 18 伏直流电源，从机器背后的 JX_2 接线柱接入。也可以在电池盒内装入 12 节 1 号电池 DC_1 、 DC_2 ，其中 DC_1 （6 伏）是供给指示灯用的。在这种情况下，三个指示灯都不会亮，但只要按下 $4K_{17}$ 或 $4K_{18}$ 后， ZD_3 和 ZD_1 或 ZD_3 和 ZD_2 会发亮。-18 伏电压供给末级功放电路，其滤波电容 $5C_{21}$ 在发生低频自激的情况下也可改用 2000 微法/25 伏。通过 $5R_{20}$ 、 $5C_{22}$ 滤波电路后的对地电压约 -10 伏；通过 $5R_{11}$ 、 $5C_6$ 滤波后电压约 -8 伏。另外，供给高、中频部分的电压 -6 伏是加了稳压电路的。它是由 $5R_{16}$ 、 $5R_{15}$ 、 $5D_1$ 、 $5C_{15}$ 组成。 $5D_1$ （2CW14）两端电压为 7 伏左右。调整 $5R_{15}$ 电阻（约 100 欧），使 $5C_{15}$ 两端电压为 -6 伏，即为高、中频部分的电源电压值。

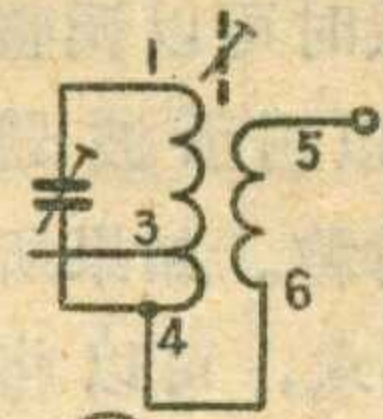
五、线圈和变压器数据

1. 调幅输入电路线圈（图 28）：各个线圈圈数见表

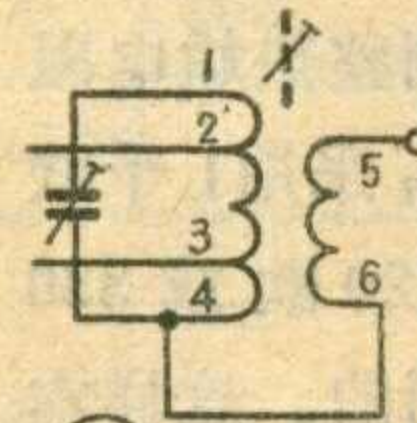
2. L_3 和 $4L_1$ 初级用 5×0.07 丝包线绕制； L_4 初级用 28×0.07 丝包线； L_5 、 L_6 初级用 QQ 型 $\phi 0.19$ 漆包线；其他各线圈初级均用 QQ 型 $\phi 0.27$ 漆包线； L_3 、 L_4 的次级用 7×0.07 丝包线；其他各线圈的次级均用 $\phi 0.1$ 丝包线绕制。 L_3 初级用两个线圈管共分六段（每管三段）蜂绕，次级平绕， N_{56} 与 N_{78} 分别绕在两个初级线圈管上。 L_4 初级用两个线圈管分四段平绕，次级也分两管平绕。 $4L_1$ 初级蜂绕； L_{10} 、 L_{11} 、 L_{12} 间绕，间距 0.31；其他各线圈的初、次级均用平绕。 L_3 、 L_4



(28)



(29)



(30)

采用 MXO—400 型 $Y10 \times 200$ 磁棒两根，长、中波各占一头。 $4L_1 \sim L_3$ 采用 NXO—50 型 $M4 \times 0.7 \times 12$ 磁心。 $L_9 \sim L_{12}$ 采用 NXO—20 型 $M4 \times 0.7 \times 12$ 磁心。

2. 调幅高放线圈（图 29）：各线圈圈数见表 2。其中 $4L_4$ 初级用 5×0.07 丝包线； L_{13} 、 L_{14} 的初级用 QQ 型 $\phi 0.19$ 漆包线绕制； $L_{15} \sim L_{20}$ 的初级均用 QQ 型 $\phi 0.27$ 漆包线；其余各线圈初、次级均用 $\phi 0.1$ 丝包线。 $4L_2$ 初级分三段蜂绕，次级蜂绕； $4L_3$ 、 $4L_4$ 的初级采用蜂绕； L_{18} 、 L_{19} 、 L_{20} 采用间绕法，间距 0.31；其余均用平绕法。

$4L_2$ 采用 MXO—400 型 $M4 \times 0.7 \times 16$ 磁心。 $4L_3$ 采用 MXO—400 型 $M4 \times 0.7 \times 12$ 磁心。 $4L_4$ 、 $L_{13} \sim L_{16}$ 采用 NXO—50

表 2

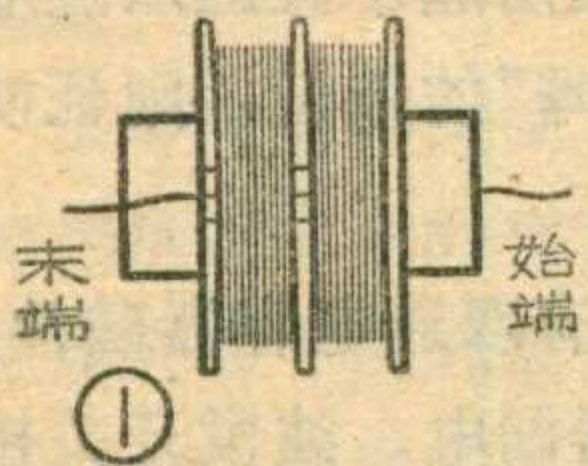
波 段		L	M	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	接线图	
输入 电路 线圈	编 号	L_3	L_4	$4L_1$	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}	L_{11}	L_{12}	图 28	
	初 级	N_{14}	6×53	4×21	43	37	27	20	15	11	11	7		6
		N_{24}	—	—	36	—	—	—	—	—	—	—		—
	次 级	N_{56}	7.5	3	3	4	4	3	3	3	3	2		1
N_{78}		10	5.5	20	10	10	8	8	8	8	5	3		
高 放 线 圈	编 号	$4L_2$	$4L_3$	$4L_4$	L_{13}	L_{14}	L_{15}	L_{16}	L_{17}	L_{18}	L_{19}	L_{20}	图 29	
	初 级	N_{14}	480	126	45	37	27	20	15	11	11	7		6
		N_{34}	120	42	15	13	10	8	7	5	5	3.5		3
	次 级	N_{56}	40	10	8	7	6	5	4	4	3	2		2
振 荡 线 圈	编 号	$4L_5$	$4L_6$	$4L_7$	L_{21}	L_{22}	L_{23}	L_{24}	L_{25}	L_{26}	L_{27}	L_{28}	图 30	
	初 级	N_{14}	165	85	38	31	24	19	14	10	11	7		6
		N_{24}	85	50	30	22	18	15	11	—	—	—		—
		N_{34}	8	6	5	5	4	3	2	1.5	1.5	1		0.5
次 级	N_{56}	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1		

电子管收音机用312型中频变压器

封三说明

312型中频变压器适用于装置电子管超外差式调幅收音机的中频放大部分，也适用于调频、调幅两用收音机双重中频放大级的调幅部分，以及配合中频放大器作选频和级间耦合之用。312-1型和312-3型适用中放输入级。312-2型和312-4型适用在中放输出级。312-1型放大倍数较大，增益高。312-2型通带较宽，并略有双峰。312-3型和312-4型调谐方便，性能稳定。一般使用时，四种型号也能互换使用。

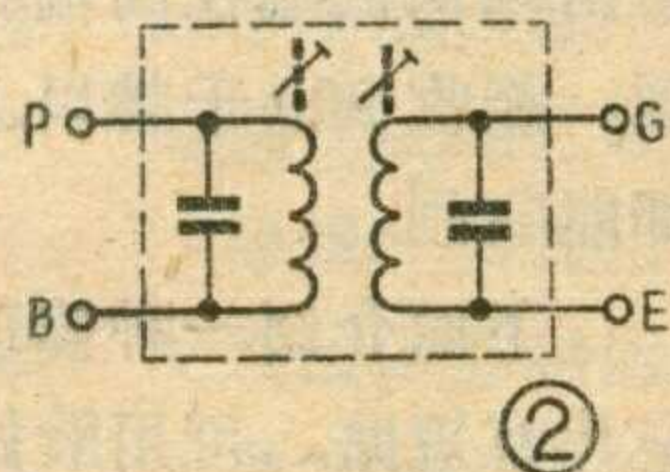
使用条件为：环境温度—— $-10^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度——在温度 $20^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时达90%；大气压力—— $750\pm 30\text{mmHg}$ ；振动——振频为20~50赫、加速度为4g；冲击——冲频每分钟30~40次，加速度为15g。



封三所列数据是使用6K4电子管作中频放大器的模拟装置上测量的。测量输入级(312-1、312-3)电路的等效负载为560千欧；测量输出级(312-2、312-4)时的等效负载为300千欧。

中频放大器的电子管跨导调整在 1.25 ± 0.025 毫安/伏。

各型中频变压器的电感线圈分两段平行叠绕，最后用蜡封固。线圈管上有缺口(见图

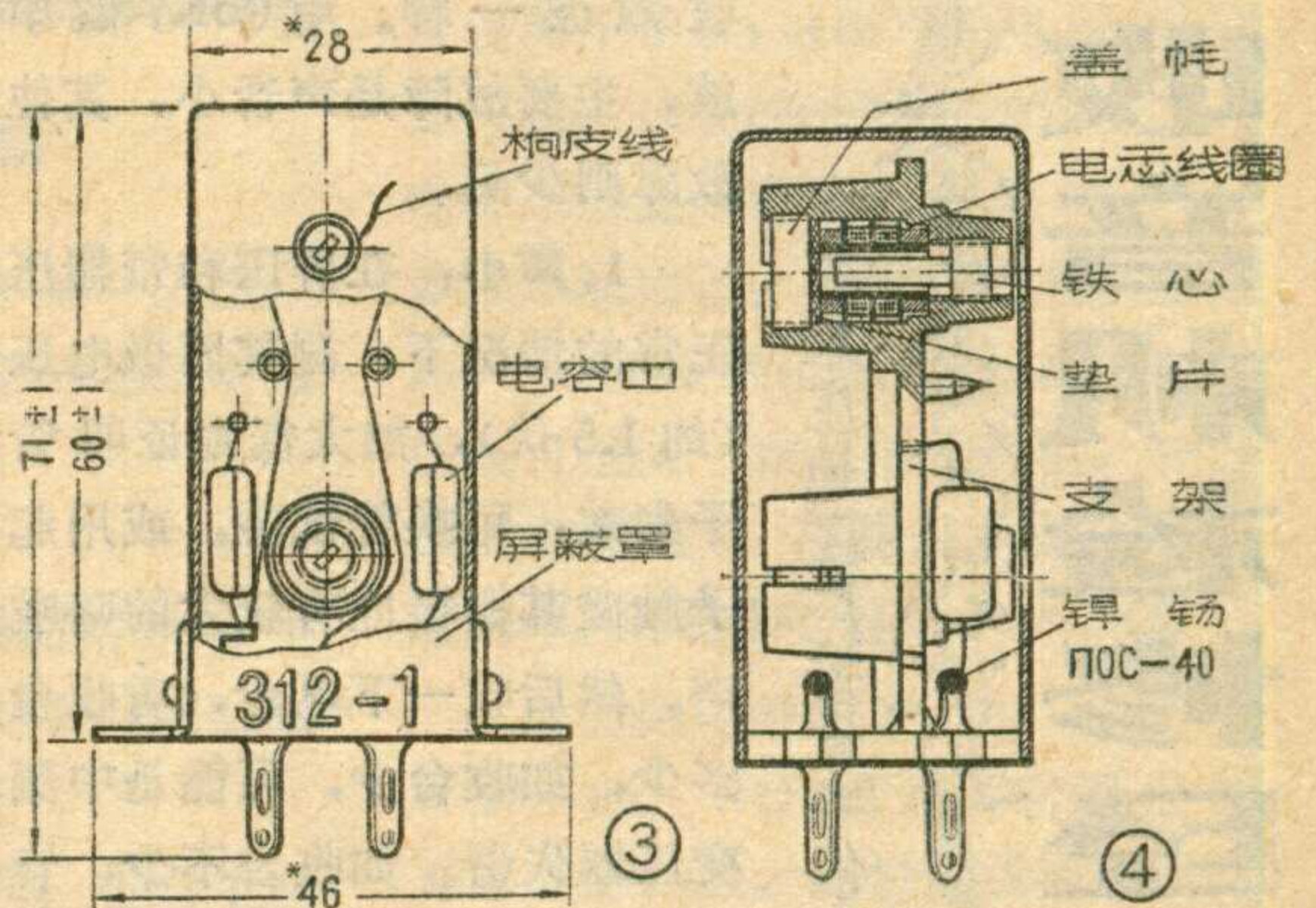
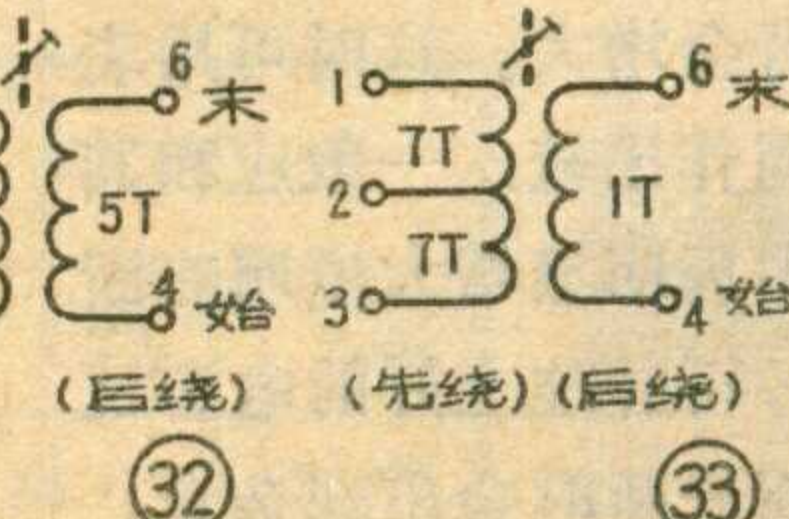
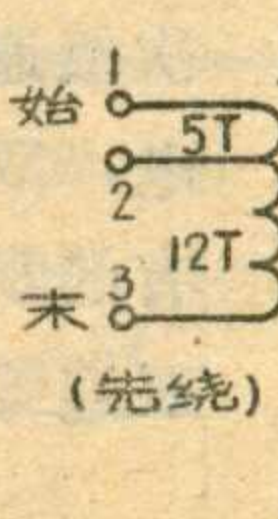
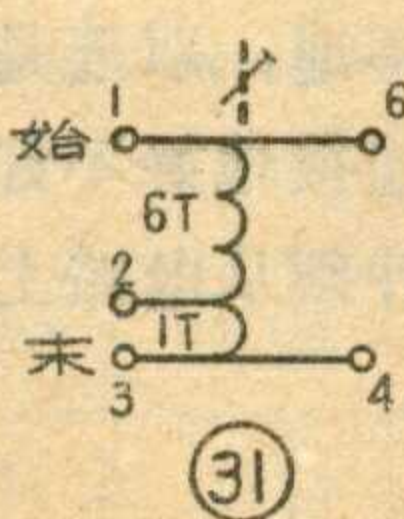


型 $M4\times 0.7\times 12$ 磁心。 $L_{17}\sim L_{20}$ 采用NXO-20型 $M4\times 0.7\times 12$ 磁心。

3. 调幅振荡线圈(图30):各线圈圈数见表2。其中 L_{21} 、 L_{22} 初级采用QQ型 $\phi 0.19$ 毫米漆包线绕制； $L_{23}\sim L_{28}$ 各线圈初级采用QQ型 $\phi 0.27$ 毫米漆包线；其余线圈均用 $\phi 0.1$ 毫米丝包线绕制。 $4L_5$ 、 $4L_6$ 、 $4L_7$ 初级采用蜂绕法； L_{26} 、 L_{27} 、 L_{28} 初级采用间绕法，间隔0.31；其余均用平绕法。

$4L_5$ 、 $4L_6$ 采用MXO-400型 $M4\times 0.7\times 12$ 磁心。 $4L_7$ 、 $L_{21}\sim L_{24}$ 采用NXO-50型 $M4\times 0.7\times 12$ 磁心。 $L_{25}\sim L_{28}$ 采用NXO-20型 $M4\times 0.7\times 12$ 磁心。

4. 调频输入线圈(1L₁):采用 $\phi 0.9$ 毫米漆包线初级绕 $7\frac{1}{4}$ 匝，次级绕 $6\frac{1}{4}$ 匝，绕成内径 $\phi 5$ 毫米空心线圈，电感量0.2~0.22微亨。如用调谐式，初、次级可



接脚 编号	型号		312-1		312-2		312-3		312-4	
	初级	次级	初级	次级	初级	次级	初级	次级	初级	次级
引出头										
始端	B	E	B	E	P	G	P	E	B	G
末端	P	G	P	G	B	E	B	G		

1)的引出线为末端；无缺口的一头引出线为始端，具体接法如附表。电原理图见图2。

各型中频变压器的线圈磁心均采用MX-400型磁性材料。线圈的结构图见图3、图4。

(上海无线电廿八厂技术组)

改为 $2\frac{1}{4}$ 匝和 $4\frac{1}{4}$ 匝。

5. 调频高放线圈(1L₂):采用 $\phi 0.9$ 毫米漆包线绕3.5匝，绕成内径 $\phi 5$ 毫米空心线圈，电感量为 0.2 ± 0.03 微亨。

6. 中频陷波线圈(1L₃):采用 $\phi 0.41$ 毫米漆包线绕13匝，空心线圈，内径5毫米。

7. 调频本振线圈(1L₄):采用 $\phi 0.9$ 毫米漆包线绕3匝，空心线圈，内径5毫米。

8. 调频中频变压器: $1B_1$ 、 $1B_2$ 、 $2B_1\sim 2B_8$ 分布于中放各级电路，每台收音机共有8个。其电路接线图及绕制圈数见图31。采用 $\phi 0.1\sim 0.13$ 毫米漆包线绕

制，并采用10型中周散件，包括短波振荡用磁心和磁帽以及五脚胶木座、金属外罩和塑料内罩。其结构底视图见图34。

(下转第32页)

交流收音机检修经验

石家庄地区广播设备修配厂

4

四、中放级

这级常见的故障是音小、收台少，有时满度盘只收到一个电台信号、以及汽船声、电台两边出现差拍尖叫声，有时收不到电台，收中波电台好像收短波一样。用6SK7做中放，主要故障是声音小，其他故障则少见。

1. 声小：在屏压和帘栅压正常的情况下，测其阴极电压（约1.5伏），如太低则证明管子失效，可换管试验，或用起子触碰其栅极应有较大的喀啦声。然后收一下电台，看收台多少，如收台少，可能是中频变压器失谐。如收台不少，音小，则证明管子失效，可换上新管试试。如属中周失谐，可调整中周。

2. 汽船声：判断汽船声出自那级的方法是：先将中放管拔除，电位器开大，如汽船声消失，证明汽船声来自中放级及变频级，这时再对中放级进行检查。有时开机后正常，等数分钟后出现汽船声，多属中放管的问题。对这种故障可先换管试验，如不解决问题，再对其他部分检查，如管座中心接地不良，阴极电容失效等。帘栅旁路电容失效也出现汽船声，但它比较有规律，速度较慢。此外，中频失谐也会出现汽船声，应重调中频变压器。

3. 台两边有尖叫声：这要看是否每个台都有。如仅是某个电台有，不属于管子有故障。930千赫附近的啸叫也例外。如大多数电台两边有尖叫声，严重时根本收不到电台，收中波电台好像收短波电台一样，这是6K4衰老后性能发生严重变化而产生自激所造成，可换管试验，或加屏蔽罩试试。为节约起见，可在阴极加大电阻解决，但灵敏度会大幅度下降。

4. 其他故障：中频变压器调的太尖锐，也会在电台两边出现差拍声。中频变压器内电容失效、变质，会出现声音忽大忽小。可等声音变小时再调中周磁心，如调磁心（往里拧）声音增大，说明这个线圈上并连的电容失效。中频变压器线圈断股时和电容失效现象一样，声音变小，磁心往里拧声音会增大。这时可用表测其电阻，并和本机其他好中周作比较，一般应和其他中周阻值相等，如阻值比好中周明显增大说明有断股。阻值正常，可能是电容坏了，可并连上好的电容试验。中频变压器线圈或引线将断未断时会出现杂音。

五、变频级

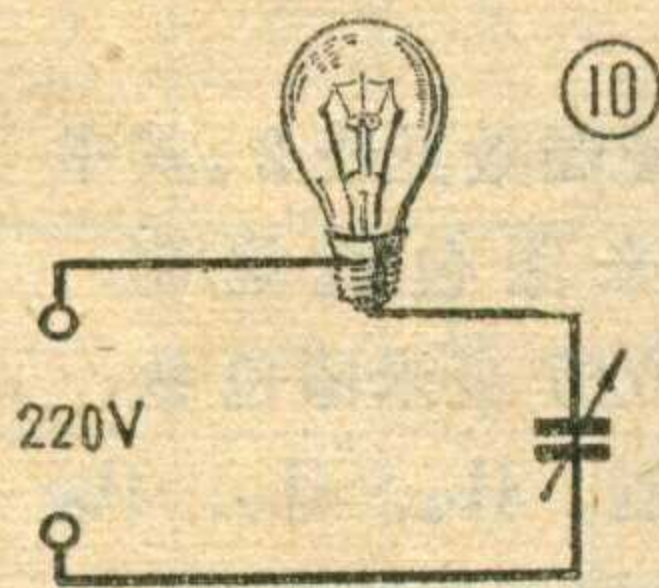
变频级的常见故障是不收音、收台少、杂音等。

首先看这级的屏压和帘栅压正常与否。屏压一般在180~230伏之间，帘栅压在70~90伏之间。如无屏压，检查一下是否中周初级线圈断；本级帘栅极一般和中放管的帘栅极合用一个降压电阻，帘栅无电压有两种情况，一是降压电阻断，二是旁路电容击穿，后一种情况会使降压电阻发烫。这一级如果管子的帘栅压高（120~150伏），可把中放管拔掉，这时如果帘栅压和屏压升到一样高，证明此级管子不工作，可换好管子试验。如管子是好的，可测其阴极电压。一般阴极是无电压的，如果有较高正电压，说明阴极电路有开路之处。如波段开关接触不良，振荡线圈断路等，这时振荡栅也将有较高正电压。如果阴极无电压，管子工作正常，可再测其振荡栅有无-3~-5伏电压，如有则证明本机振荡在工作，无负压则证明本机振荡不工作。用天线尾线磨擦底板，或用起子碰触双连电容器振荡连的定片，扬声器有“哗哗”的杂音，则证明本机振荡在工作，如无则不振荡。

如果本振不起振，其原因可能有双连电容器碰片、振荡补偿电容器连片、垫整电容器漏电、波段开关接触不良、振荡线圈开路、栅漏电阻断等原因，可用电表测出来。

管子衰老或振荡栅100P交连电容器接触不良，易出现从低端往高端找台时，900千赫以下电台收不到，能收900千赫以上电台，而从高端往低端找台则都能收到。

下面介绍一种修理方法。当双连电容器的动片、定片有短路，可用欧姆表量出，转动双连到碰片位置，用小刀将碰片处拨开。但当双连的动、定片间夹有脏东西，使动、定片似短路非短路的情况用表测量不准位置。此时可把双连的定片接线焊下来，用220伏市电串连100瓦灯泡，夹住双连定片及底板（见图10），来回旋转双连，可把轻微碰片处烧开；严重碰片处可出现电火花，然后断开电源用小刀把碰片处拨开，直到来回旋动无碰片处为止，然后恢复原来接线。进行这项修理工作要特别小心，要脚踏绝缘板，一只手操作，机器任何部分不要接地。



天线电路也要很好检查，用表测量天线线圈初、次级通不通，双连是否碰片，天线补偿电容器是否漏电，双连接地好不好，波段开关好不好。不过测量时有的零件须从电路上断开才好测量，如补偿电容器、双连等。

（全文完）

地下线的测试是建设和维护地下线的一项很重要的工作。地下线工程施工前对线材的测试，施工过程中和施工完毕后对地下线的测试检查，日常维护和查找故障的测试，是保持地下线质量，保证地下线正常工作的重要一环。所以，在建设地下线的过程中，必须运用和掌握正确的测试方法，认真做好测试工作，建立好技术档案(测试卡)，并对所测数据进行分析研究，从而探索并掌握地下线的变化规律。

一. 埋设前的测试

1. 用千分卡或游标尺分别抽测地下线芯线、绝缘层、护套层的直径和厚度，并进行记录，同时记下地下线所使用的材料，供以后校核时参考。

2. 导线通断测试。可用万用表欧姆档测试芯线的直流电阻，其阻值应接近表1所列数值。如果直流电阻过大，则表示导线接头接触不良。应找出原因并进行处理后才可使用。

3. 绝缘电阻(漏电)的测量。将导线置于0.3%的盐水中，浸泡24小时以后用2500伏摇表(兆欧表)测试，应不发生击穿现象。然后用1000伏摇表测试，在水温为20°C时，以聚氯乙烯为绝缘外皮的导线，其绝缘电阻不应小于20兆欧/公里；用聚乙烯绝缘的导线，其绝缘电阻不应小于100兆欧/公里。测量时，摇表的接地端通过一根导线与水接通，另一有保护环的端子接导线芯线一端，芯线的另一端应与水绝缘。测量完后应对芯线进行放电。

双芯线除测量每一芯线对水的绝缘电阻外，还要测量双线间的绝缘电阻，一般说来其阻值应为单芯线的两倍。

表1

程 式	单 芯 线			双 芯 平 行 线		
	1.37	1.76	2.24	1.37	1.76	2.24
导线直径(毫米)	1.37	1.76	2.24	1.37	1.76	2.24
直流电阻(欧/公里)	19	11.7	7.14	38	23.4	14.28

地下线的测试方法

狄波初

如果导线的长度不是一公里，可按下式换算出每公里的绝缘电阻的兆欧数：

$$R_g = R \cdot L$$

上式中 L 代表地下线的实际公里数；R 为实测的绝缘电阻(兆欧)。

二. 埋设后的测量

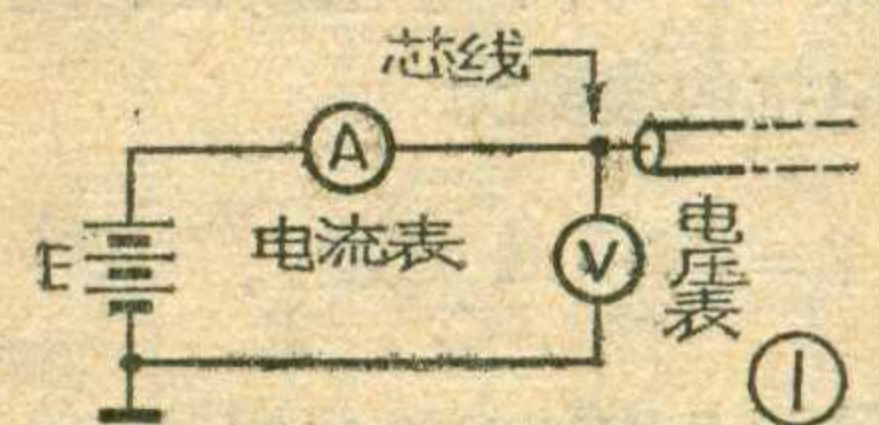
1. 环路电阻的测量：①对于双线回路，可在终端将两芯线短路，用直流电桥(例如850型)在始端测量直流电阻，其阻值(双环)应接近计算值。计算公式为 $R = R_0 \cdot L$ (欧)，式中 R_0 为该种地下线每公里的环路电阻，单位为欧/公里，L 为地下线的长度，单位为公里。②对于单线回路，测量时应在线路两端装设接地良好的地线，以代替另一导线，使其构成回路。测试方法与双线回路相同。测试数值应接近于单线每公里的直流电阻值与线路长度的乘积，线路每公里的直流电阻值可查表1。

2. 绝缘电阻的测量：测量方法与埋设前的测法相同。由于接头漏电等因素的影响，每公里的绝缘电阻较埋设前会有所降低。以聚氯乙烯为绝缘材料的地下线，其对地绝缘电阻不应小于10兆欧/公里；以聚乙烯为绝缘材料的地下线，对地绝缘电阻不应小于50兆欧/公里。双线间的绝缘电阻应为单线对地绝缘

电阻的两倍。

在绝缘电阻小于1兆欧时，用摇表测量不容易读出读数，这时可采用万用表测量。用万用表测量应测二次，第二次的表笔要与第一次接法相反，然后取两次测量的平均值。有的地区干扰信号太大，用万用表也测不准确，这时可用电压、电流法测量，仪表的连接方法如图1。电源采用叠层电池，每块22.5伏，多块串联而成。串联后的电压应在150伏~220伏范围内。电流表和电压表可用同一块三用表代替，先测出漏电电流 I，再测出芯线对地的电压 U，则绝缘电阻为 $R = \frac{U}{I}$ (欧)。

3. 回路电容的测量：可使用WQJ-05、WQ-5或其它型号的万能电桥测量。测量双线回路时，在终端将两芯线悬空(开路)，始端将两芯线接仪器的两测量端子。仪器的测量选择开关置于“C”档，倍率开关放在适当位置。反复调整数字旋钮和损耗因素旋钮，使电桥达



到平衡，这时数字旋钮所指就是线路电容量。测量单线对地电容时，始端应装设一个良好的地线以构成回路。

4. 回路电感量的测量：测量回路的电感也采用万能电桥。测量双线电感时，应在终端将两芯线短路，始端将两芯线接至仪器两测量端子，测量选择开关置于“L”档，倍率开关扳至相应的适当位置。反复调整数字旋钮与品质因数(Q值)旋钮，使电桥平衡，数字旋钮所指示的即为电感量。测量单线回路电感时，终端和始端均应装设良好的



地线。

测量出回路的电容或电感后，除以回路的长度(公里)，所得的商即为该地下线每公里的电容值或电感值。在测量中，如果回路太长，电桥不易平衡，可在1公里的测试杆处拆断线路进行测量，测量结果即为该地下线的每公里电容或电感。

5. 阻抗的测量：测量回路的阻抗时，应使用专门测量阻抗的阻抗电桥，它能测出阻抗的电阻部分(R)和电抗部分($\pm jX$)，并且能测出电抗是感抗还是容抗。

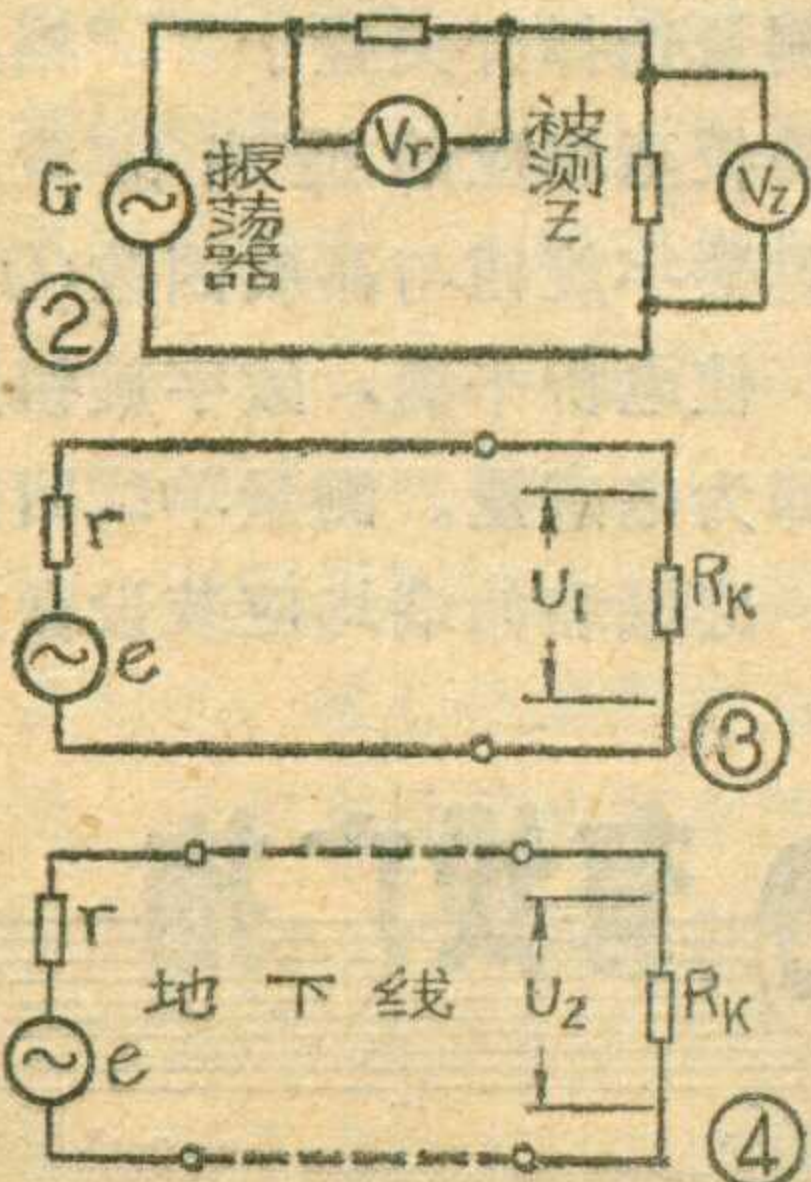
在有线广播中常用比较法测量阻抗，它能测出阻抗的模数(绝对值)，即

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

用比较法测量阻抗的线路如图2。图中G为振荡器，R为标准电阻， V_r 、 V_z 为真空管或晶体管电压表，Z为被测阻抗。电路接通以后，有电流流通，在R上的电压降 U_r 可以从电压表 V_r 上读出，在Z上的电压降 U_z 可从 V_z 上读出。此时被测阻抗的模数为

$$Z = \frac{U_z}{U_r} \cdot R \quad (\text{欧})$$

如果将图2中的标准电阻R换成标准电阻箱，也可以采用如下的简便方法来测量阻抗。即在线路接通后，反复调节R，使 V_r 与 V_z 读数完全相等，这时电阻箱R的数值就是被测阻抗Z的模数。为了测量准确，测量 U_r 和 U_z 时应使用同一毫伏表和同量程档。测试地下线的输入阻抗和特性阻抗，可按如下方



法进行。

①地下线输入阻抗 Z_{in} 的测量：线路终端接上负载电阻 R_k ，在始端按上述方法测量其阻抗，此阻抗值即是线路终端接 R_k 时在某一频率下的输入阻抗。在较近距离和频率较低时，其输入阻抗随着 R_k 的改变而变化。

②地下线特性阻抗的测试：线路终端开路(即 $R_k = \infty$)，在始端测量输入阻抗，称为地下线在终端开路时的输入阻抗，简称地下线的开路阻抗 Z_{∞} ；线路终端短路(即 $R_k = 0$)，在始端测量输入阻抗，称为地下线在终端短路时始端的输入阻抗，简称地下线的短路阻抗 Z_0 。

有了开路阻抗 Z_{∞} 和短路阻抗 Z_0 ，就可以根据下式求出地下线的特性阻抗 Z_c 的模数，

$$Z_c = \sqrt{Z_{\infty} \cdot Z_0} \quad (\text{欧})$$

地下线是对称四端网络，其始端和终端的特性阻抗相同。

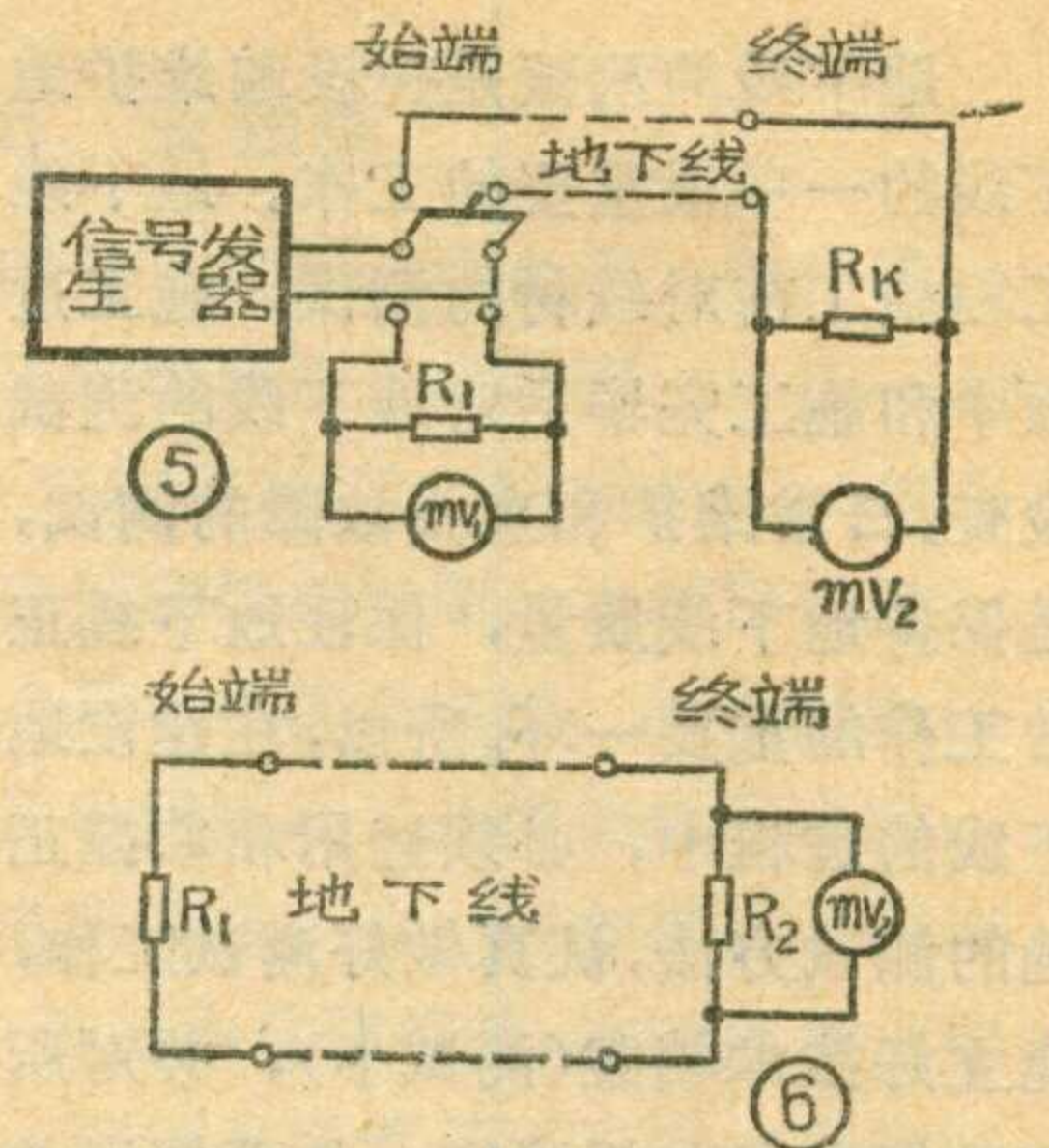
地下线的特性阻抗，在低频时阻抗值较大，随着频率的增高特性阻抗逐渐减小。但当高于某一频率后，特性阻抗等于某一数值

($Z_c = \sqrt{\frac{L}{C}}$)而不变了。在线路很长和频率很高时，地下线的特性阻抗、开路阻抗、短路阻抗大致相等，即 $Z_c \approx Z_{\infty} \approx Z_0$ 。改变振荡器的频率，可以测出地下线在各种频率下的开路阻抗和短路阻抗，从而可以计算出各种频率时的特性阻抗。

6. 地下线衰耗的测量：在负载阻抗等于地下线终端的特性阻抗，且信号源内阻等于地下线始端的特性阻抗时测得的衰耗，称为线路的

表 2

频率 (KC)	0.1	0.2	0.4	0.8	1	3	4	5	8	10	15	20	40
送端电压													
终端电压													
全程衰耗													
每公里衰耗													



固有衰耗。固有衰耗又叫特性衰耗。

由于地下线不是工作在某一固定频率，而是工作在较宽的频带下，要使负载阻抗和信号源的内阻随着频率的改变来与地下线完全匹配是不可能的。因此有必要引用线路在工作情况下的衰耗概念，这种衰耗叫做工作衰耗。

当负载阻抗 R_k 等于信号源内阻 r 时，从图3可看出，线路从信号源获取的功率为

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R_k} = \frac{E^2}{4R_k}$$

从图4又可以看出来，在终端负载 R_k 上所取得的功率为 $P_2 = \frac{U_2^2}{R_k}$ 。则工作衰耗 b 可从下式算出：

$$b = \frac{1}{2} \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (\text{奈}) = \ln \frac{U_2}{U_1} \quad (\text{奈})$$

$$= 20 \log \frac{U_2}{U_1} \quad (\text{分贝})$$

如果要测量在各种不同频率时的工作衰耗，可按图5接线法进行测量。首先接好仪器，使 $R_k = R_1 = r$ (r 为振荡器内阻)，调节振荡器到某一频率，开关扳向下方。然后调节振荡器输出，使其在5~15伏范围内，从毫伏表 mV_1 上可读出 R_1 上的电压 U_1 ，再把开关K扳向上方，



吴乃龙

在更换高音喇叭的音圈时，判断音圈位置是否正确，往往比较麻烦。本文介绍一种通过检测音圈振动时所受阻尼的情况来确定音圈正确位置的方法。

检测器原理

假若我们给一个安装正确的高音喇叭的音圈通一直流电流 I_0 ，音圈在磁场中就会运动，偏离原来平衡位置一个距离，设

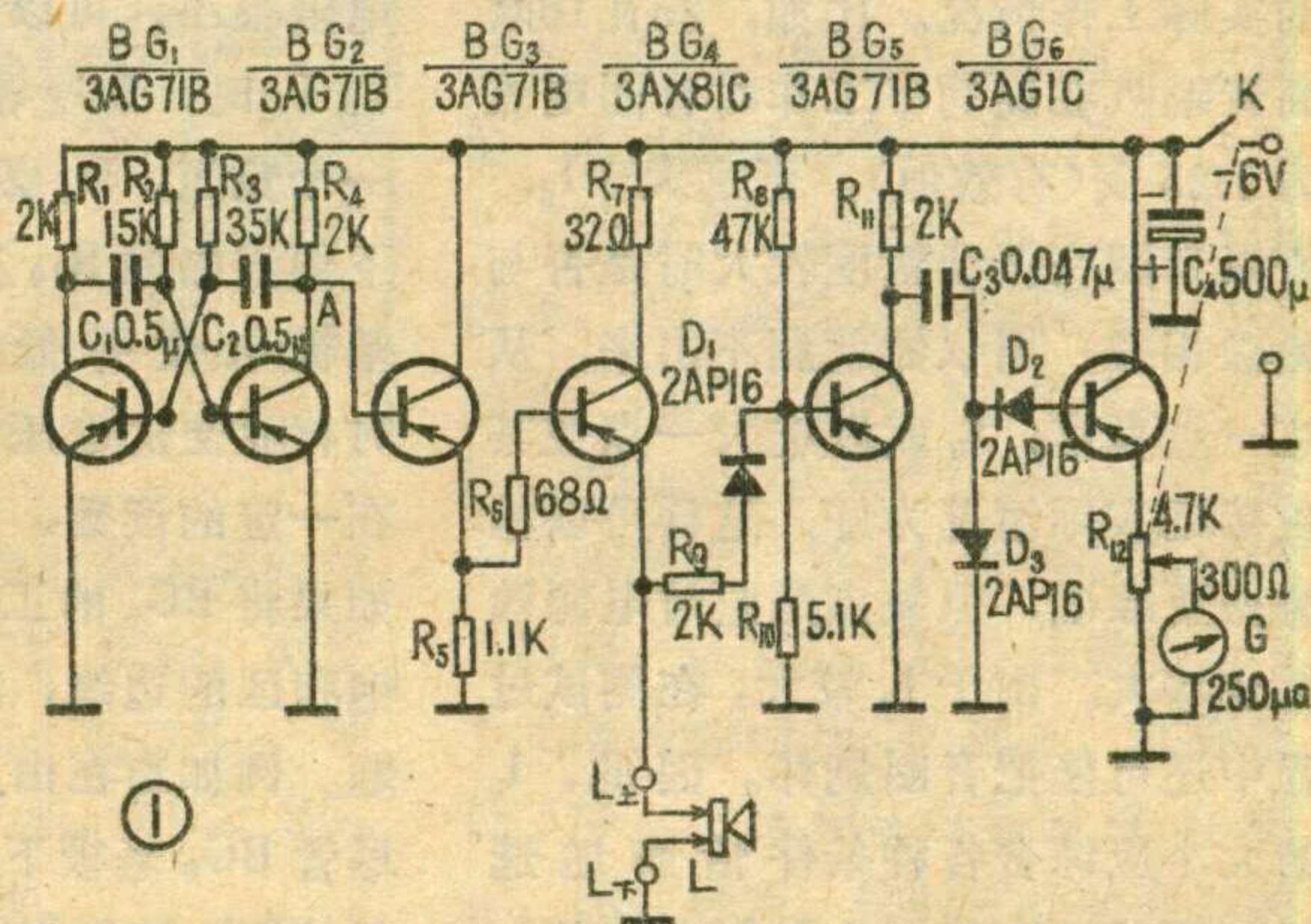
这个距离为 S 。如果在某一时刻断掉 I_0 ，音圈在磁场内就会做自由振动。我们知道，音圈在磁隙内振动时可能受到三种阻力：一是电磁阻尼，这种阻尼在外电路闭合时影响严重。在检测音圈位置时，由于外电路电阻较大，这个阻尼可以忽略；二是空气阻尼，对于安装正确的音

圈来说，这个阻尼起主要作用。对于某一音头来说，这个阻尼是确定的；三是摩擦阻尼，这种阻尼是由于音圈和磁极摩擦而造成的，因此它只在音圈位置安装不正确时才存在，位置偏差越大，这个阻尼越大。音圈在自由振动过程中受到阻尼后，开始做逐渐衰减的自由振动，阻尼越大，衰减越快。根据电磁感应定律，音圈在磁极中间做切割磁力线的运动时，音圈两端会产生交流感应电动势 e ， e 的最大振幅 E_{max} 和音圈通入 I_0 后偏移的距离 S 成正比。通过实验证明，在 10 毫秒左右的时间，交流感应电动势的振幅就会衰减到很小很小。我们把这个交流感应电动势取出来，经过放大和整流，就会得到一个平均电流 I_{go} 。如果音圈位置安装得不正确，则摩擦阻尼将使 S 和 E_{max} 都减小，而且 e 的振幅衰减得更快，其后果是 I_{go} 减小。所以，要想知道音圈放得是否正确，只要检测 I_{go} 就行了。 I_{go} 最大，对应阻尼最小，也就是音圈放置得正确。

检测器的电路见图 1。BG₁、

BG₂ 组成多谐振荡器，产生一个如图 2 所示的矩形波。在 T_1 时间内，BG₂ 截止， u_A 接近于电源电压，使 BG₃ 导通从而使 BG₄ 也导通，于是被测音圈 L 得到电流 I_0 。在 T_2 时间内，BG₂ 饱和导通， u_A 上升到接近零电位，于是 BG₃ 截止从而使 BG₄ 也截止， I_0 被切断，音圈开始做衰减振动，产生感应电动势 e 。BG₅ 的工作点选在接近饱和区的边缘， e 的各个正半周通过 R_9 、 D_1 加到 BG₅ 的基极，就能被 BG₅ 放大。下一个 T_1 开始后又重复上述过程。BG₅ 的输出电压通过 C_3 耦合到下级，经过 D_2 、 D_3 整流，又经过 BG₆ 直流放大，从电流表 G 上就能读出 I_{go} 大小。

T_1 、 T_2 可照一般多谐振荡器设计，即 $T_1 \approx 0.7 R_2 C_1$ ， $T_2 \approx 0.7 R_1 \cdot C_2$ 。由于所带负荷较大，计算值与



在线路终端用毫伏表 mV_2 读出 R_k 上的电压降 U_2 ，填入表 2，根据下述公式就可计算出地下线在该频率时的工作衰耗。

$$b = \ln \frac{U_1}{U_2} (\text{奈}) = 20 \log \frac{U_1}{U_2} (\text{分贝})$$

改变振荡器的频率，重复上述作法，就可测出地下线在各种频率时的工作衰耗。用线路长度去除这些数据，就可以得出该地下线在各种频率时每公里的工作衰耗。根据这些数据，以横坐标代表频率，纵坐标代表每公里衰耗，可绘出该线路每公里的频率衰耗曲线。各频率

的衰耗测量完毕后，关闭振荡器，拆除开关 K，在线路上接上 R_1 ，此时在终端的 R_2 上测得的电压，即为线路的杂音电压(见图 6)。

有些毫伏表上有电平(分贝)刻度，测量时可以直接利用这种刻度，不必经过对数计算。

7. 测试中应注意的事项：

①负载阻抗的选择。地下线工作在音频段时，可以 5 千赫时的特性阻抗值作为负载阻抗；工作在载频段时，以 20 千赫时的特性阻抗值作为负载阻抗。在测量衰耗大小时，终端的负载阻抗可按上述原则来决

定。

②振荡器内阻的改变。测量地下线的衰耗时，振荡器的内阻不可能与上述负载阻抗相等，因此必须改变振荡器内阻。当内阻小于负载阻抗时，应在振荡器输出回路中串入一个电阻；当内阻大于负载阻抗时，应在振荡器输出端并接一个电阻。

当被测地下线是双线回路时，应使用平衡式输出的振荡器和毫伏表(或电平表)。如果它们不是平衡式的仪器，必须加装隔离变压器来达到平衡。

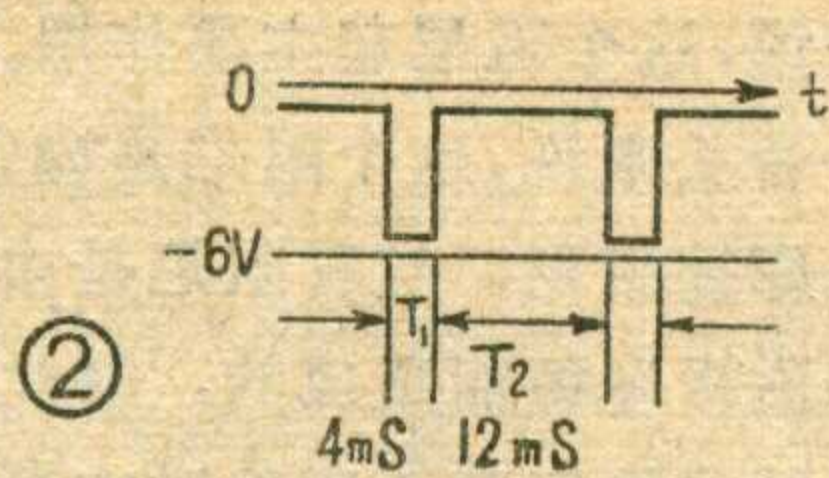
实际值有偏差。按图中数据，实际测得 $T_1 = 4$ 毫秒， $T_2 = 12$ 毫秒，相当于重复频率为 63 赫。 $T_1 = 4$ 毫秒可保证音圈达到最大位移； $T_2 = 12$ 毫秒可保证取足够多的 e 的正半周。提高多谐振荡器的重复频率，可使 I_{go} 增大。

安装、调整和使用

因为音圈感应电势的频率和多谐振荡器的频率都较低，且晶体管工作于开关状态时功耗不大，所以原则上可使用各种小型高频管和低频管。 BG_6 要挑选穿透电流较小的管子，否则电流表有一个较大的起始电流。

D_1 、 D_2 、 D_3 可使用 2AP 型管子，反向电阻要大，特别是 D_1 。

应该指出，这个仪器对音圈的检测情况不能完全准确地反映音圈的实际工作情况。比如，25瓦16欧高音喇叭在满功率工作时音圈电流为 1.25 安(有效值)，远远大于 I_0 ，所以音圈在振动幅度较大时是否与磁极相碰，用仪器就测不出来。从这一点考虑， I_0 就以选大一点使其更接近实际情况为好，这样可以检测得更准确，但缺点是此时电源消耗也增大。由于 I_0 较大，在测试过程中还可能把音圈烧坏。因此， I_0 的大小应综合各种条件恰当地选择。实践证明按图 1 数据来安装，就能获得比较满意的效果。图中 R_6 、 R_7 是用来防止 L_+ 、 L_- 不慎短



路时烧毁 BG_4 的。调整 R_6 、 R_7 数值可改变 I_0 的大小。当 L_+ 、 L_- 之间接 16 欧喇叭时， I_0 的平均值约为 30 毫安，整机平均电流约为 40 毫安，用一号或二号电池供电完全可以。

BG_5 的工作点必须调整在接近饱和区的边缘，其目的是为了消除表头的固有读数，提高检测时的准确性。固有读数是怎样形成的？例如，在 T_2 时间内， BG_4 截止，假设在 L_+ 与地之间接有 16 欧电阻，此时 D_1 是导通的， BG_5 基极的下偏置电阻近似为 $R_9 // R_{10}$ (D_1 的正向电阻和接于 L_+ 、 L_- 之间的 16 欧电阻很小，可以忽略)；由 T_2 过渡到 T_1 时， BG_4 导通， L_+ 点对地有一个负压， D_1 截止，此时 BG_5 基极下偏流电阻 $R_{10} > R_9 // R_{10}$ ， BG_5 的基极电位降低， I_{c5} 增加， BG_5 此时将有交流电压输出，使表头存在一定的读数，叫做“固有读数”。如果将 BG_5 的工作点调整在接近饱和区的边缘，就不会存在这个问题。例如当在由 T_2 过渡到 T_1 时，尽管 BG_5 基极下偏流电阻增大，促使 BG_5 的集电极电流 I_{c5} 增大，但由于 BG_5 的工作点已接近饱和区， I_{c5} 不会再增加了，这样就消除了固

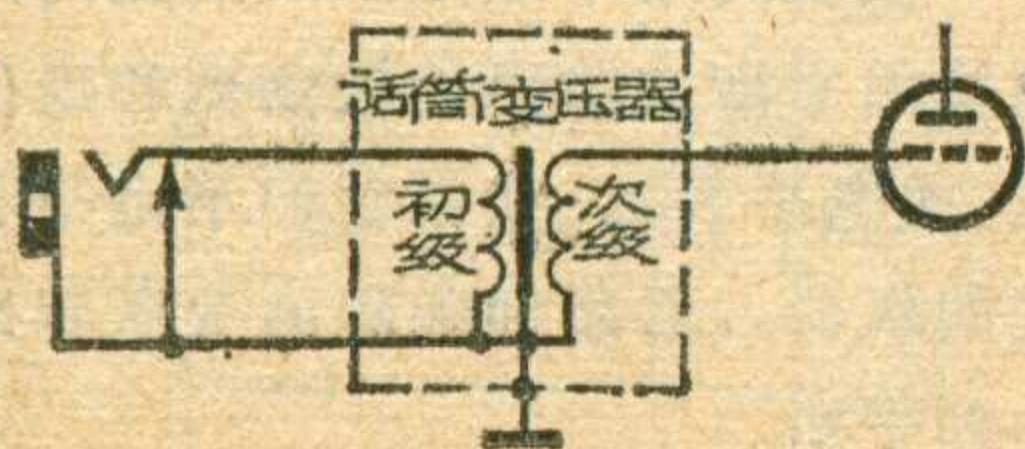
有读数的影响。应该注意， BG_5 的工作点也不能饱和太深，否则音圈感应电势 e 的正半周不能使 I_{c5} 显著减小，会降低测试的灵敏度。调试时，可把电子管毫伏表接在 BG_5 集电极与地之间， L_+ 与 L_- 之间先接 16 欧电阻，调整 R_9 ，使毫伏表读数为 20 毫伏左右，再将 16 欧电阻换成正常的音头，读数为 720 毫伏左右即可。 BG_5 刚好饱和时， I_{c5} 大约为 3 毫安左右。

对于元、器件的排列和安装没有什么特殊要求。表头和带开关的电位器 (R_{12}) 装在面板上，电位器旋钮的位置可分成十等分。外接被测喇叭音圈的两条线应该用隔离线，并在头上焊上两个夹子，这样使用起来更方便。

仪器使用方法很简单。先接好音头，接通电源开关 K ，这时音头便会发出交流哼声。然后逐渐开大电位器，使表头指针偏转在满度的 $\frac{2}{3}$ 左右，调整音圈位置，使表头读数最大。如果读数太大，超过量程，可将旋钮适当退回。在上紧螺丝的过程中，若读数显著变小，则应重新调整。例如在测某型号的音头时，可先记下音圈位置正确时旋钮的位置和表头的读数范围，以此为根据就可判断出其它被测音头的音圈位置是否已放正确。表头读数在某一定位置时，旋钮的位置指示越小，说明音头质量越高。

用塑料软线做话筒线

话筒与扩音机输入端之间一般采用金属屏蔽线，否则会产生严重的交流声。我们在实际工作当中



发现，只要将话筒变压器从话筒上拆下来，装到扩音机输入端去，话筒线就完全可以用塑料软线代替。

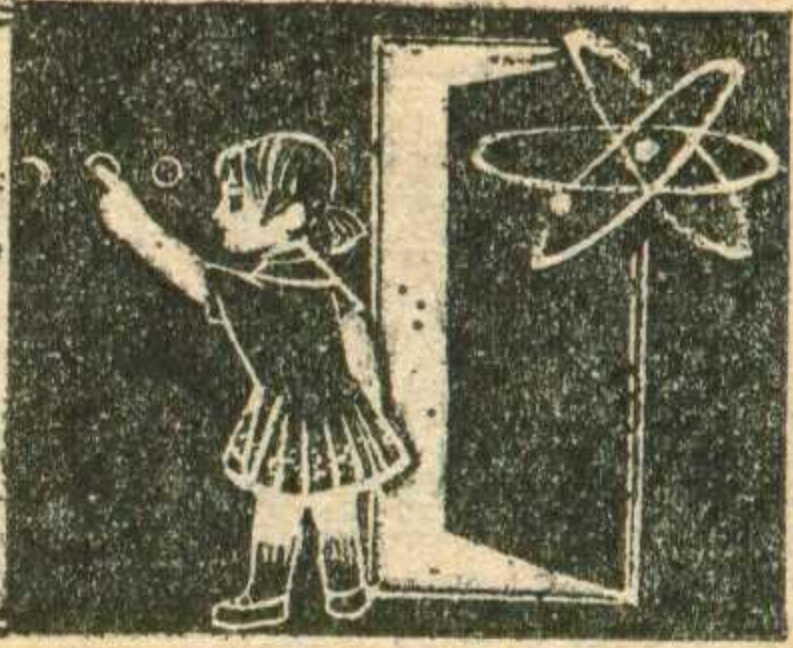
变压器拆出以后，从话筒音圈焊出两个线头接塑料软线，塑料软线另一头接话筒插头。话筒变压器在扩音机中的安装位置见附图。图中应将变压器初级(低阻端)接插孔

方向，变压器次级(高阻端)接放大器输入端，注意不要接错。变压器应加强屏蔽，放在交流磁场影响最小的地方，并应将变压器铁心妥善接地。

这样改接以后非常经济实用。我们曾用 50 米塑料线作话筒线，配合飞虹 150 瓦扩音机，经一年多时间使用效果一直很好。如果话筒坏了，可用动圈喇叭直接代做话筒，不用再加变压器。

(祖元立、刘少范)

电子锁



唐 玮

我们在工具柜上安装了一把电子锁，只要按预定次序，去按几只带指示灯的红色按钮，柜门就会自动弹开。这把电子锁是我们自行设计安装的。经一年多时间的使用，效果良好。

工作原理

电子锁的电路分为逻辑电路、电源电路、电磁栓电路等三部分。逻辑电路见图1。BG₁、BG₂等

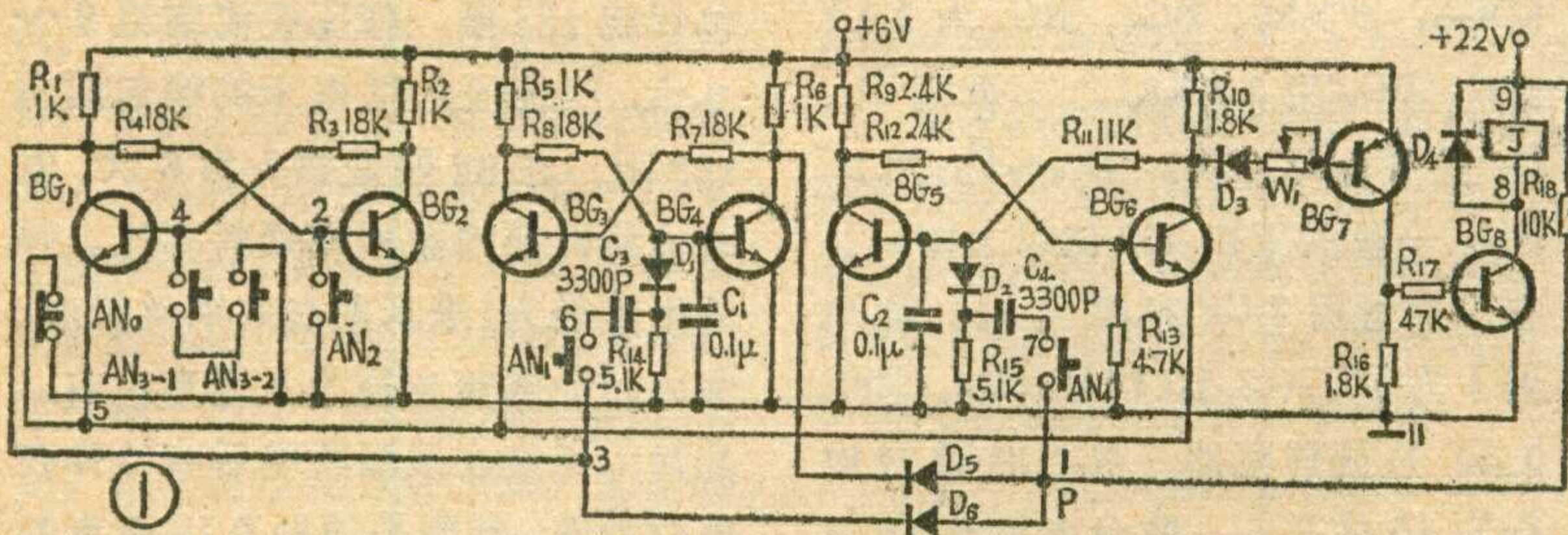
隔离级，BG₃为驱动级。当BG₇导通时，BG₃也导通，继电器J动作。R₁₈、D₅、D₆组成有两个输入端的正“与”门电路。D₅的输入信号取自于BG₄的集电极输出点；D₆的输入信号取自于BG₁的集电极输出点。

下面我们来简单的分析一下这个电路的逻辑关系。为便于说明，我们规定BG₂、BG₄、BG₆饱和而集电极为低电位时，称触发器处于

先按AN₁再按AN₂，AN₂接通后，BG₂的发射结电压为0，BG₂截止，BG₁由截止变为饱和。BG₁的集电极由“1”变为“0”状态，这一负阶跃信号经AN₁加到BG₄的输入电路，经R₁₄、C₃微分后的负脉冲加到BG₄的基极，BG₄基极电位降低，促使BG₄由饱和变为截止。此时三组触发器的状态为“111”。因BG₁饱和，D₅导通，所以P点仍为“0”状态。

按动按钮AN₃₋₁、AN₃₋₂。BG₁截止，BG₂导通，三组触发器的状态为“011”。与门二极管D₅、D₆反偏，P点为高电位状态“1”。

按动AN₄后再按AN₂。因AN₂接通，BG₂由导通变为截止，BG₁导通，与门二极管D₆导通，所以P点由高电位状态“1”变为“0”，这个负阶跃信号经AN₄接至BG₅的输入电路，经R₁₅、C₄微分后变为一个负脉冲加到BG₅的基极，基极电位下降，于是BG₅由导通变为截止，BG₆导通。这时三组触发器的状态为“110”。因BG₆导通，输出低电位，所以BG₇导通，BG₃也导通，接在BG₃集电极回路的继电器绕组里有电流通过，继电器动作，它的触点J₋₁、J₋₂接通了指示灯和电磁栓绕组的电源，电磁栓动作，



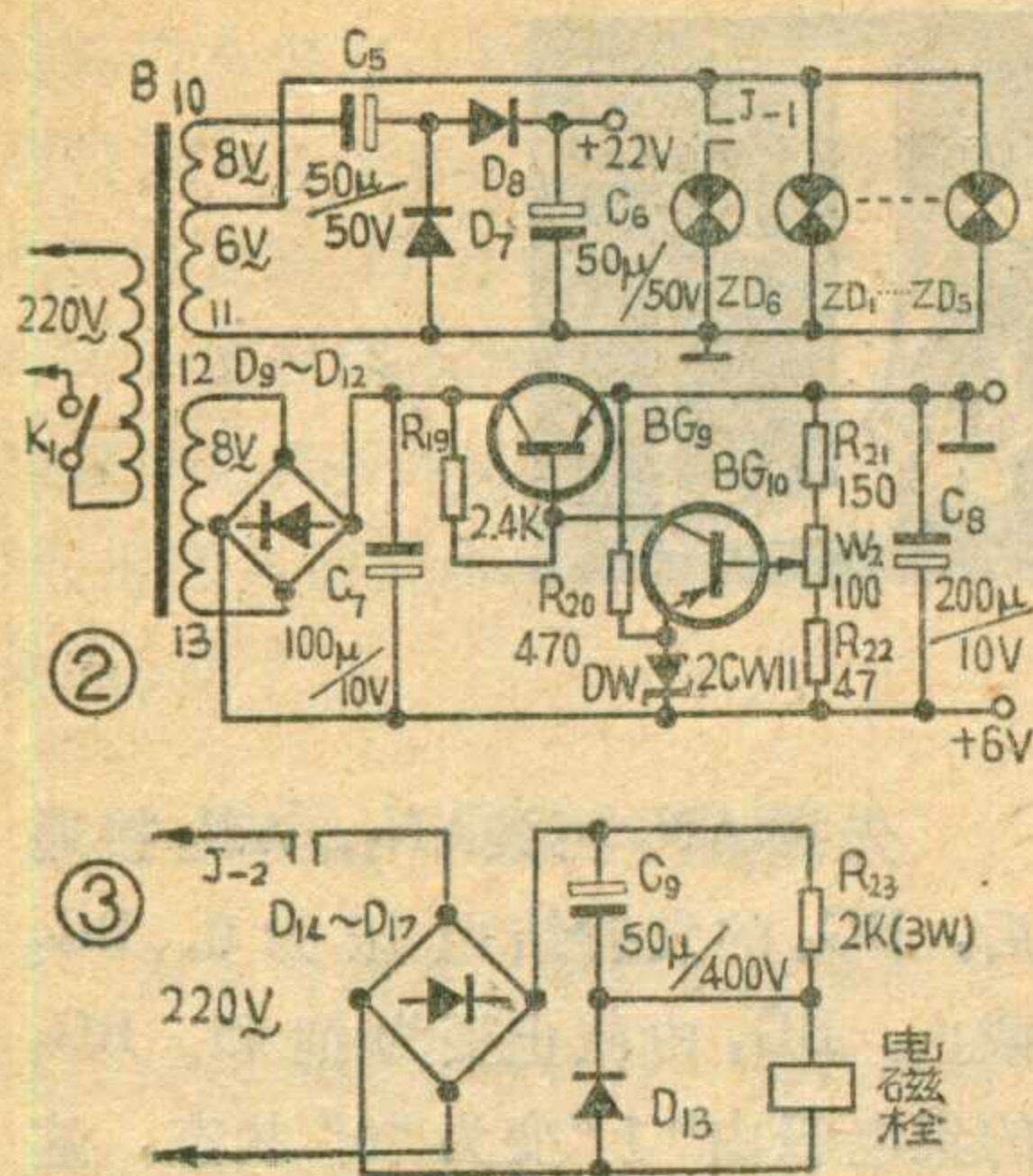
组成对称双稳态触发器。它们之间工作状态的转换靠按钮AN₃₋₁、AN₃₋₂、AN₂完成。BG₃、BG₄与BG₅、BG₆分别组成两组具有单端输入触发的双稳态触发器。输入电路分别由D₁、C₃、R₁₄和D₂、C₄、R₁₅组成。输入电路的作用就是把输入电位的变化转化为负的尖脉冲，使晶体管的基极电位产生一个瞬时的变化，于是两个管子的状态互相转化。输入信号的引入是靠按钮AN₁、AN₄来完成的。C₁、C₂是抗干扰电容。BG₇等组成触发器和驱动级之间的

“0”状态。截止而集电极为高电位时，称触发器处于“1”状态。由于设计时取R₁₂>R₁₁，R₉>R₁₀，平时BG₆处于截止状态，BG₇、BG₃均截止，继电器释放。

当按动AN₀（断开）时，BG₁、BG₃、BG₆因其发射极开路，均处于截止状态。三个触发器状态为“001”。因BG₄饱和，它的集电极为“0”状态，所以D₅导通，P点被钳制在“0”状态。



次序	触 发 器 状 态				
	AN 的 动 作	BG ₂	BG ₄	BG ₆	P 点
一	AN ₀ 断开	0	0	1	0
二	AN ₁ 接通后，AN ₂ 接通	1	1	1	0
三	AN ₃₋₁ AN ₃₋₂ 同时接通	0	1	1	1
四	AN ₄ 接通后，AN ₂ 接通	1	1	0	0



门开指示灯 ZD₆ 亮门自动弹开。逻辑关系见表。

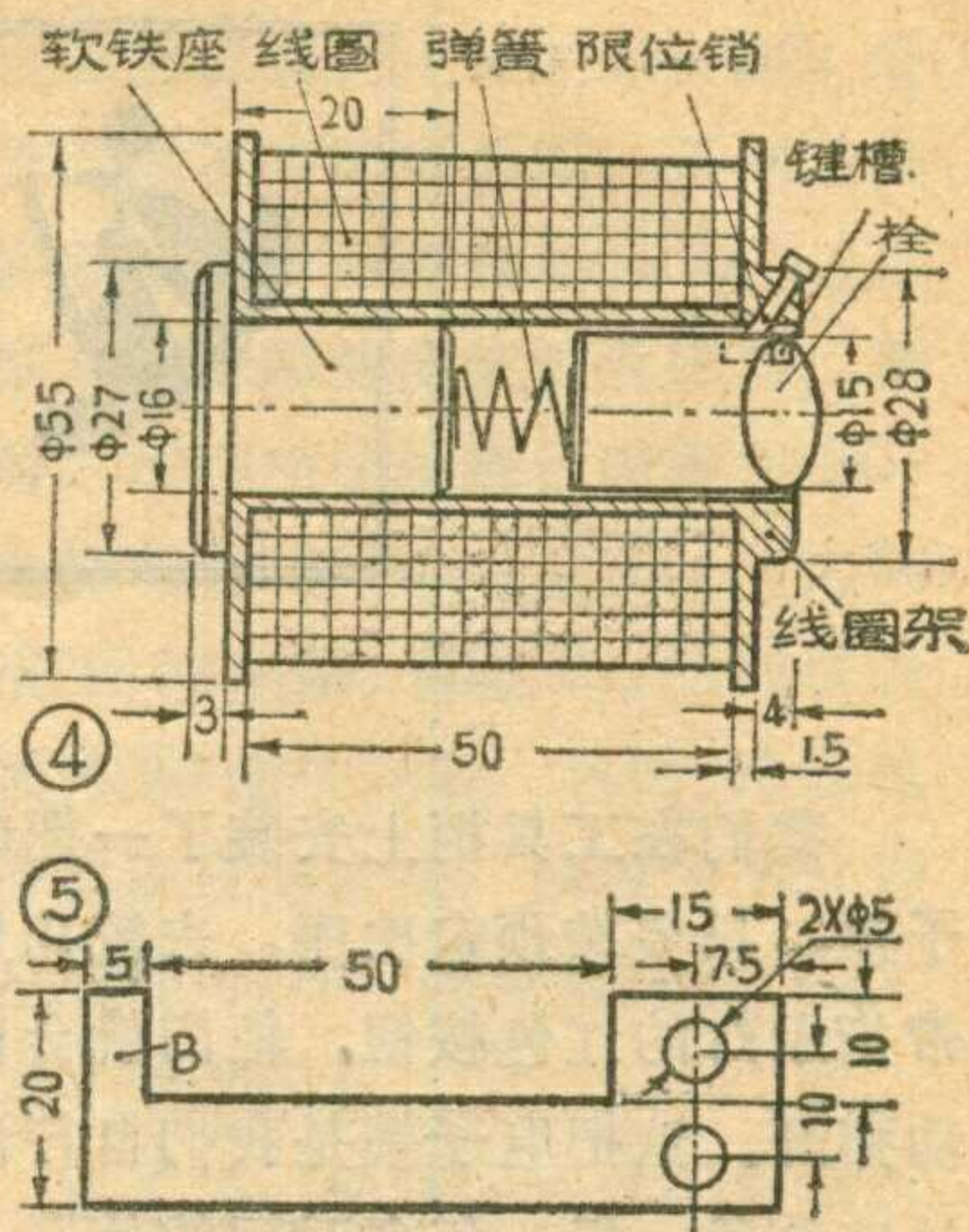
图 2 是电源部分，一组为 6 伏稳压电源，供 BG₁~BG₇ 用。另一组为二倍压整流电源，输出为 22 伏，供 BG₈ 用。6 伏交流电源供按钮指示灯用。

图 3 为电磁栓电路，继电器的触点 J₂ 起着电源开关的作用。当 J₂ 接通时，整流电流通过电磁栓绕组。图中 R₂₃ 与绕组电阻组成分压电路，C₉ 起加速电容的作用。当电源接通瞬间，因 C₉ 两端电压不能突变，所以绕组两端电压最大，

以保证电磁栓动作。而长时间工作时，因 C₉ 两端的电压经一定时间才能充电到 R₂₃ 与绕组电阻的分压值，所以绕组工作电压较低，不致于引起电磁栓过热。图 4 为电磁栓结构图。栓的斜面斜度为 60°，栓的最大高度为 25 毫米。栓上开的键槽深、宽各为 2.5 毫米。当线圈里有直流电流通过时，产生磁场，栓在磁力作用下被吸进线圈架，门弹开。断电后，栓在复位弹簧的作用下，又被弹出到锁门位置。栓上的键槽和限位销起的作用就是防止栓在复位弹簧的作用下弹出线圈架。

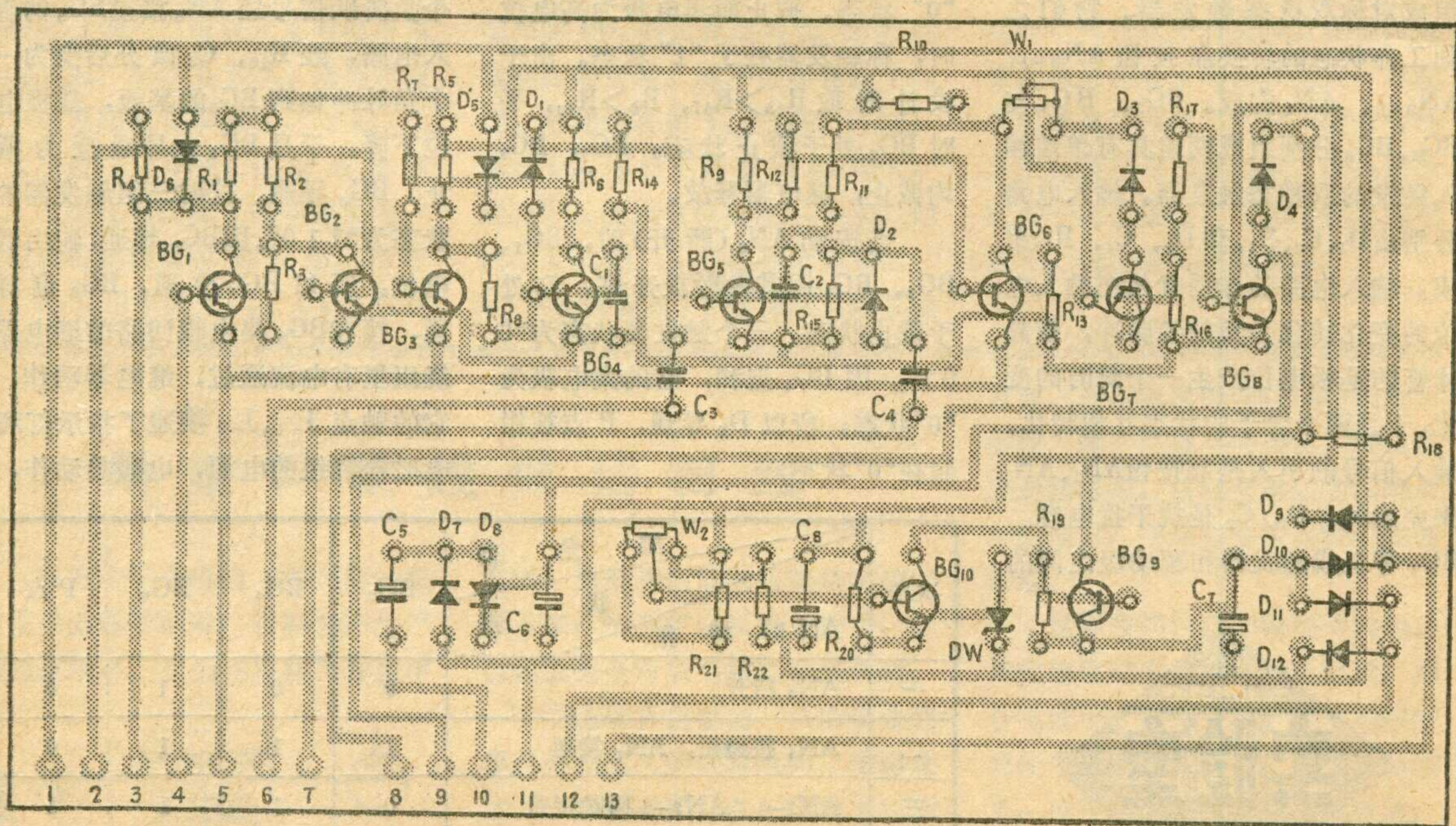
元件选择

线路中 BG₁~BG₆、BG₁₀ 可用 3DG、3DK 系列的管子，我们用的 3DG6， $\beta > 20$ 。BG₇、BG₈ 为 3AX31C，BG₉ 用 3AX81。二极管 D₁、D₂ 用 2AK2，D₁₄、D₁₅~D₁₈ 用 2CP18 (一般反压在 400 伏以上的)，其它二极管用 2CP 型就可以。继电器 J 为 JR-2 型 (代号 SD4、500、045) 直流继电器。也可用吸合电压为 15 伏左右、吸合电流在 10 毫



安左右的干簧继电器等。电阻除 R₂₃ 外，均用 1/8 瓦电阻。

电源变压器铁心截面积为 3.68 (厘米)²，初级用线径为 0.14 毫米的漆包线绕 3366 圈，次级 6 伏稳压源绕组用线径为 0.19 毫米的漆包线绕 123 圈。倍压整流绕组 6~8 伏，用线径 0.72 毫米的漆包线绕 123 圈。在 92 圈处抽头为 6 伏。电磁栓线圈架用塑料或铜料制成。弹簧用直径为 1 毫米左右的钢丝绕成，绕成后的弹簧直径为 8 毫米左右，其弹力视能在线圈断电后将栓弹在锁位为准。线圈用线径 0.19 毫米的



⑥

漆包线绕满线圈架为止。

门钩最好用不被磁化的材料来作，其形状和尺寸（单位毫米）见图5。按钮用的是LA 19~11 D带指示灯的按钮，或者用无锁位的琴键开关或其它类型的按钮。

安装与调试

元器件焊接在印制线路板上，图6给出的是1:1的印制板。接各按钮、继电器、变压器的引线从接线端1~13引出。电源变压器、印制板、电磁栓的电路等部分安装在一盒内。按钮位置视方便而定。我们把电磁栓安装在工具柜里抽屉底下的框上。门钩安装在门上。在断电的情况下将门推上，这时门钩正好撞在栓的斜面上，与撞锁（弹子锁）道理一样，栓向线圈架里移动，门钩滑过栓面后，栓再出来。将门锁住。通电后，栓被吸进线圈内，如果在门的合页处加装一个弹片或弹簧，门便自动弹开。调整时要注意到电磁栓的吸引力与门向外的弹力都要适中。如果门弹开的力很大，而电磁栓的力量不够，那么就重新设计一只电磁线圈。另外，在制作、安装时，要注意在锁位时，栓出线圈架的距离不能太多，门钩

要尽量靠近线圈架，以缩短栓的行程，减小门钩对栓的作用力臂。

调试时，先将6伏稳压电源调整好，再测22伏电压是否正常。

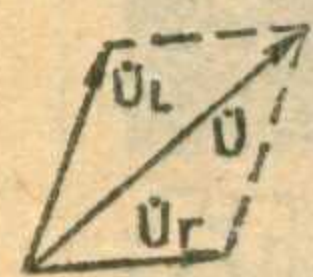
电源正常后，调整电路。把BG₁、BG₂的基极分别与地短路，测量它们的集电极电压（对地），饱和时应接近0.5伏以下，截止时应接近6伏。如不是这样，说明管子状态未进入饱和或截止，应调整R₃、R₄的阻值。BG₃、BG₄的调整方法也是一样。BG₅、BG₆在电源接通或断开时，应始终维持BG₅饱和、BG₆截止状态，否则应适当增大R₁₂的阻值。然后将BG₅的基极接地，看BG₅是否截止，BG₆是否导通饱和。如管子状态不转换，再适当减小R₁₂阻值，同时还要测量BG₇、BG₈的饱和情况，并调整W₁和R₁₇，检查继电器是否动作。

管子状态调整好以后，按顺序按动各按钮（参考表），检查两个单端输入式触发器的触发状态是否可靠。如触发幅度不够，应适当调整输入电路的电容及二极管。

为了增加电路的保密性，可以在AN₀处、AN₃₋₁、AN₃₋₂处分别再串联按钮，并且在安置时把它们无规则排列，就不易被人识破。

上期“想想看”答案

1. 在这个电路里，日光灯与镇流器是串联连接的。日光灯相当于一个电阻，镇流器相当于一个电感。由于电感两端的电压相位超前于流过它的电流相位90°，灯管上的电压相位与这个电流同相位。因此，灯管两端的电压相位与镇流器两端的电压相位不同。若想求出镇流器与灯管串联后的电压，应进行矢量



迭加如图示， \dot{U}_L 表示镇流器两端的电压， \dot{U}_r 表示灯管两端的电压， \dot{U} 表示两电压相加的矢量

和（因镇流器也不是纯电感，实际上它的两端的电压相位比灯管上的电压相位相差不到90°），而不应简单地进行代数相加。

（朱蔼初）

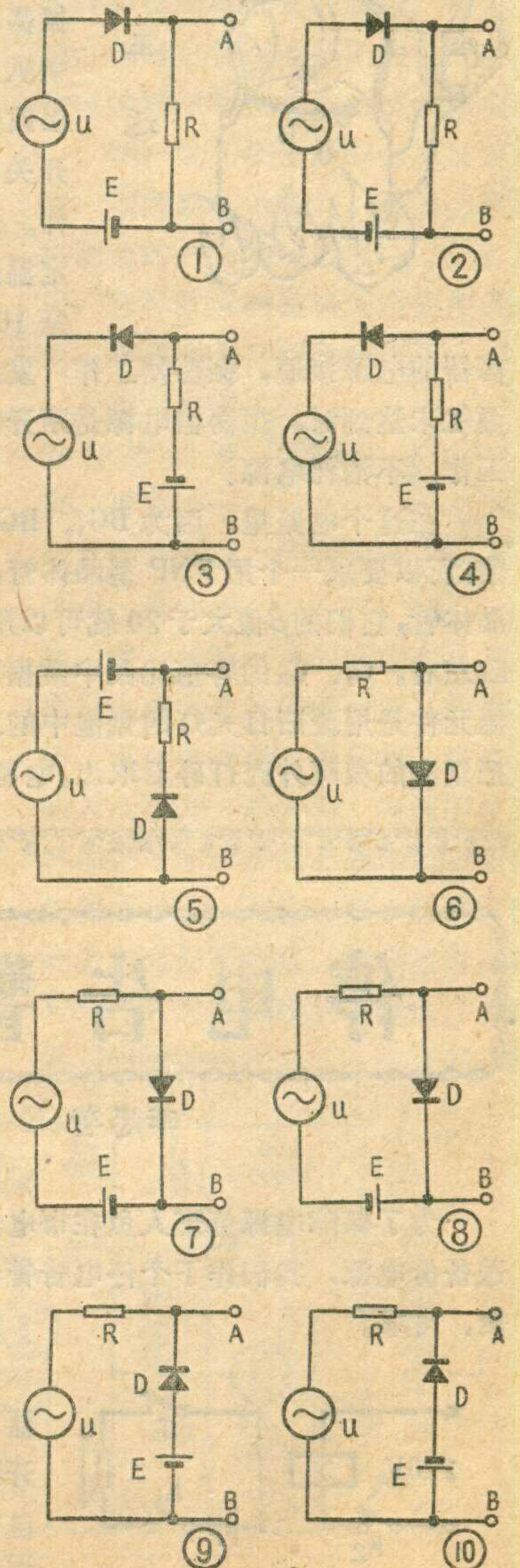
2. 因为电解电容器在高频时去耦作用不够理想。在它旁边并联一个小容量金属膜电容后，使高频信号通过这个小电容妥善接地，不致通过电源内阻发生寄生耦合，以提高收音机短波段的稳定性。

（肖振华）



1. 有8只电阻，它们的标记看不清了，只知道其中有7只电阻都为1千欧，另一只为2千欧，你能用欧姆表测量两次就找出2千欧的那只电阻吗？

2. 下面10个电路图中，E为电池电压，u为正弦波信号源，从A、B端输出，你能画出各电路的输出电压 u_{AB} 的波形吗（图中 $E < U$ ）？





王
达

大家都有体会，为烧一壶开水，有时要一、两次去厨房看看水是否开了，若不留神，还会发生把水烧干或水开溢出后把火熄灭的情况。为解决这个问题，我们制作了这个小仪器，把它的感温元件插在壶嘴里，当水烧开后，它就发出音频信号报警，告诉你，水开了！

这个小仪器线路见图1。其中两只三极管与 C_1 、 C_2 、 R 组成音频振荡器，音频信号通过喇叭发出。调节 R ，可以改变音频频率。电源开关 K 是一个感温元件。当温度达到某一预定温度（比如烧开水应是 100°C ）时，它把振荡器的电源接通，振荡器工作，发出报警音频信号。温度未达到时，振荡器电源是断开的，所以振荡器不工作，不消耗电源。

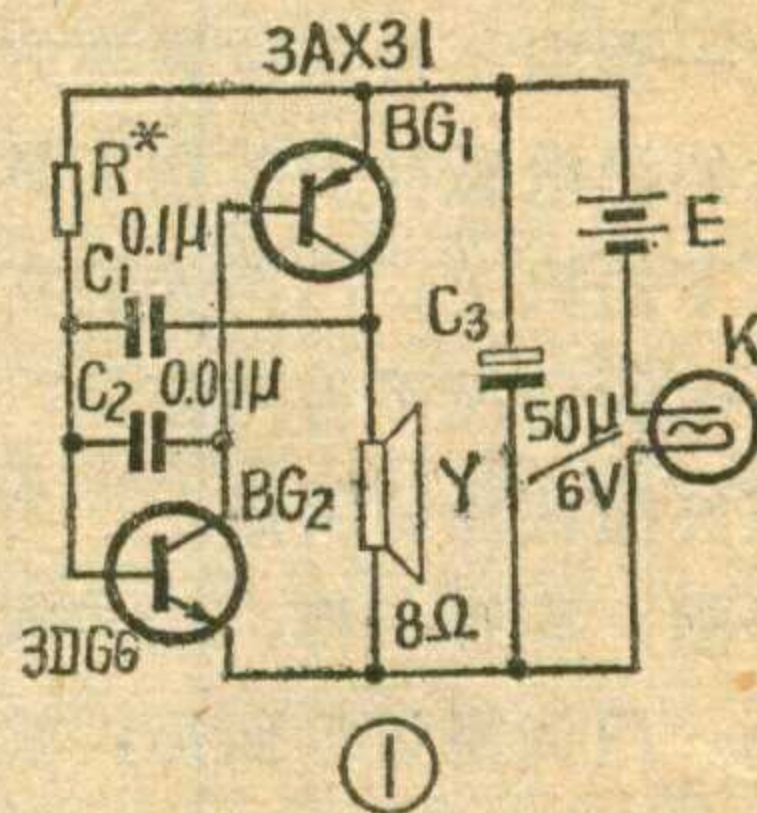
在这个电路里，因为 BG_1 、 BG_2 组成的是互补电路，所以要求一个用PNP型晶体管，另一个用NPN型晶体管，它们的 β 值大于20就可以用了。 R 一般取10千欧左右。 C_1 、 C_2 的容值比图中数据稍大些也无妨。感温元件是用废旧日光灯的氛泡中的双金属片作的，要把氛泡的玻璃外壳打碎后取出。电源用二节五号电池。

安装时先找一块胶木板或印刷板，中间挖一个孔，嵌入喇叭的磁钢，其余的元器件分立在磁钢周围。

调试时， R 可用一个电位器和一个电阻串联后代替，接到线路中 R 处，电源开关可用一短路线代替，这样接上电源后，调节电位器，使振荡器振荡且音调合适，然后换上同阻值的电阻。

感温元件的调试，先把双金属片间的间隙调到约1毫米，用引线把它们接到音频振荡器上，取一只 100°C 温度计与双金属片置于同一火上烘烤，当温度上升到约为 100°C 时（这个温度可自行选择），调整双金属片的间隙使其接通，这时喇叭应发出音频叫声，双金属片的间隙就算合适。若没有温度计，也可以将双金属片装在一个铜管里，插入开水中，调整双金属片的间隙使其接通。调整好，将双金属片封入一个直径约为10毫米、长约为240毫米的铜管或其它金属管中，如图2所示，内衬一层云母片，防止金属片与外壳短路，封口用锡焊牢封闭，不能透水，否则水气进入管内会使双金属片氧化失效。在封口处安一木柄，感温元件引线从木柄穿出接至振荡器。这段引线长短视需要而定。

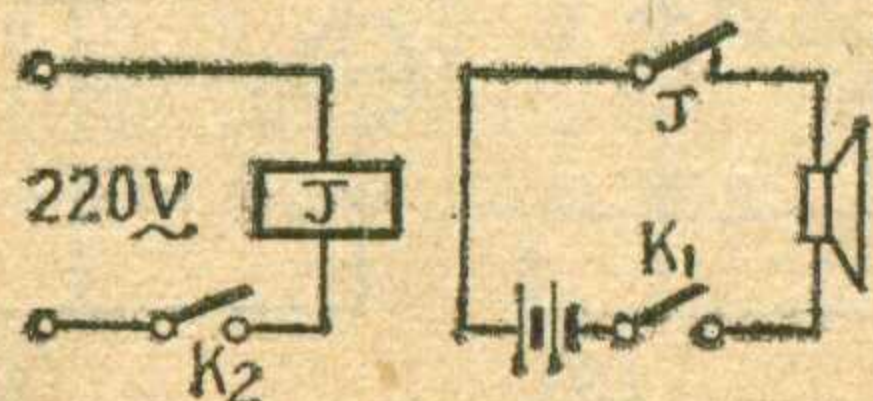
调试好后，把线路部分的元器件及胶木板装入一合适的塑料盒内固定在室内合适位置，把感温元件放在厨房。烧开水时，把装有感温元件的铜管插入壶嘴里即可。这个小仪器用电很省，工作时整机电流只有十几毫安。二节五号电池可用半年以上。



停电告警器

李忠善

为了保障电源值班人员在市电停电后，能及时输送备份电源，我们作了个停电告警器，使用起来方便、可靠。



线路见图。继电器 J 为220伏交流常开继电器，喇叭是用自行车上的3伏直流喇叭。整机装在小盒

内，放在值班员的桌子上。当合上开关 K_2 时，继电器绕组里有电流通过，继电器的触点断开，喇叭回路无直流电流，喇叭不响。当突然停电时，绕组回路无电流，所以喇叭回路的继电器触点相接，有直流电流流过喇叭，喇叭就响，向值班员发出停电警告，值班员听了此喇叭响声就打开备份电源装置，及时供电。 K_1 的作用是控制喇叭电源的。

使用时先合上 K_1 ，再合 K_2 。不用时先断开 K_2 ，再断开 K_1 。

继电器应能连续工作12个小时以上为好。喇叭也可以用蜂鸣器代替。





初学者园地

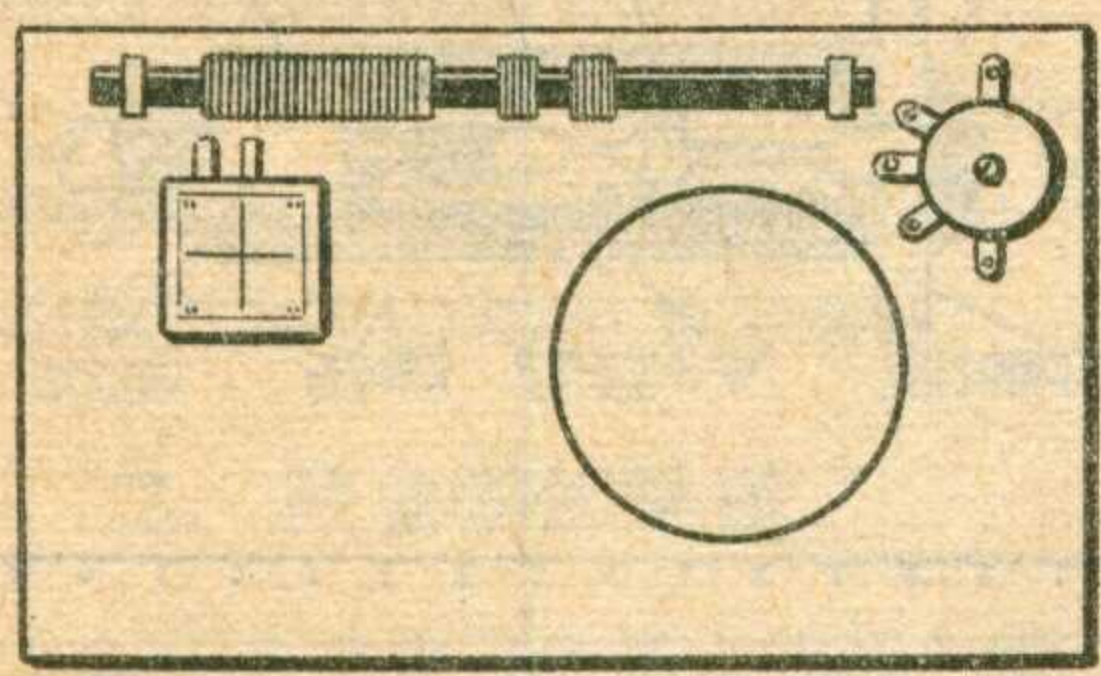
直放式四管机 装配中的一些问题

余洪绪

当我们选好直放式四管机的电路，而且挑选好元件以后，就可着手装配了。如果采用在胶木板上打孔装铆钉的方法进行装配，那就要先考虑元件的排列问题。下面我们就来谈谈元件排列、装配步骤以及装配中应注意的一些问题。

元件排列

在收音机中，元件排列不合理，会直接影响收音机的电气性能；可调元件（可变电容器与电位器）安

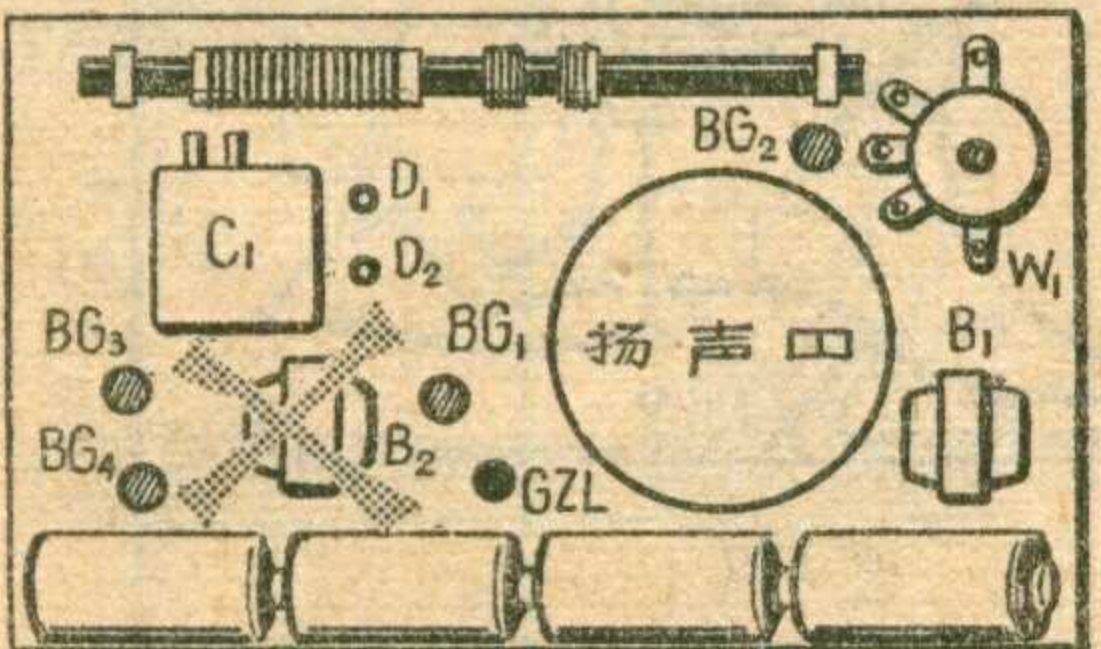


①

放位置不合适，会给使用带来不方便。那么，怎样来安排各元件呢？

一、根据使用方便和外观上的要求来确定可变电容器和电位器的位置。一般袖珍式及便携式收音机把这两个元件放在底板左右两侧的上方（或者左侧的一上一下），使用起来比较方便，见图1。

二、可变电容器和电位器位置确定后，就可按照电路图的顺序来



②

排列各级元件。要尽量排成一条直线。由于可调元件的位置和底板面积的限制，很难完全排成一条直线，那也可以转弯，但不要把前后各级的元件排成一个圆圈，如图二。排列中还要注意下面几个问题：

(1) 磁棒天线要水平放置在底板的上方，不能竖放。因为磁棒天线接收电磁波是有方向性的，磁棒竖放（与水平面垂直），它接收电磁波的能力是很弱的。磁棒一般也不宜平放在底板的下方，因为放在下方，它接近其他外界物体（金属物体）的机会就多，易受外界物体影响，妨碍电磁波的接收。

(2) 高频扼流圈应放在离磁棒20—30毫米处，并和磁棒上的线圈垂直或成某一角度。若所用的高扼流圈没有磁芯，可用支架将高扼流圈固定，支架可用硬塑料薄板加热弯成，见图三。调节它对磁棒的角度，可改善高、低频端灵敏度的不均匀性。

(3) 输入、输出变压器两者的安放位置要离远一些，或者互相垂直。并尽可能远离磁棒，避免引起不必要的交连。

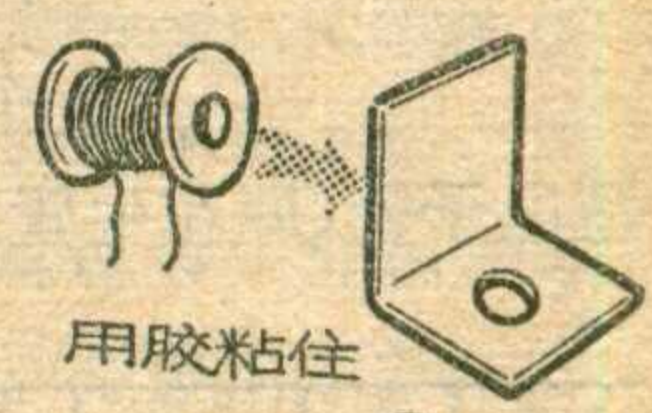
(4) 扬声器不要靠磁棒和可变电容器太近。如果扬声器靠磁棒太近，会使磁棒磁化，造成收音机灵

敏度降低；扬声器靠可变电容器太近，当输出功率大一些时，容易引起高频机振。一般扬声器放在靠功放级的一边，以减小磁场对高频元件的干扰。另外扬声器不要固定在底板上，而固定在机壳上，避免机振以及扬声器振动时振松其它零件。

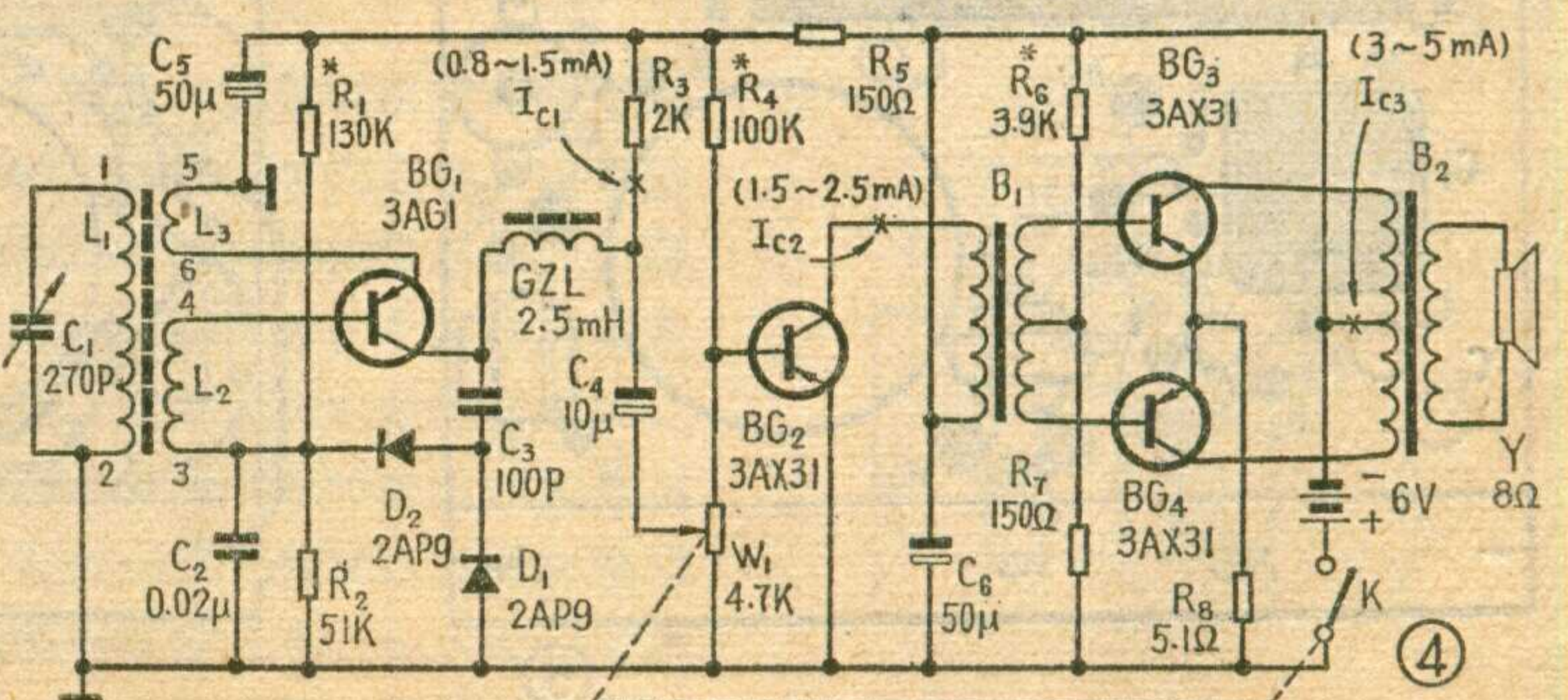
(5) 电池宜放在机壳的底部，这样可使整机的重心降低，放置平稳，同时可使电池远离磁棒，以减少电池对磁棒接收电磁波的影响。

(6) 机壳要采用非金属材料来做，如塑料、木板等。因为金属材料制成的外壳对电磁波有屏蔽作用，这样就影响磁棒天线的接收效果，甚至会收不到电台信号。

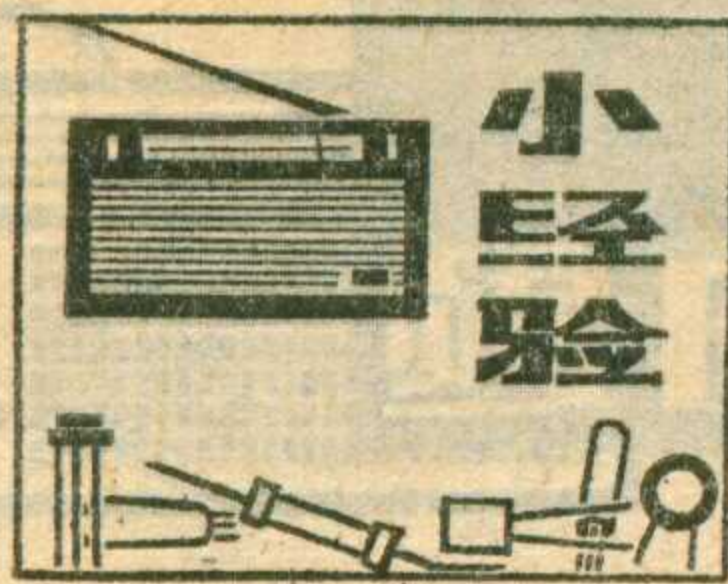
按照上述元件排列要求，可先画一个元件排列的草图。具体画法：拿一张厚一点的纸放在桌上，把较大的元件先摆好位置。如把磁棒、可变电容器、电位器、输出、输入变压器、晶体管、电池等位置都固定下来。在纸上画出固定它们位置的小孔，其它一些小元件可围绕着大元件来安放，但应注意元件与元件之间的接线应尽量短，并尽量不使接线相互交叉，高频部分的



③



④



自制小型插头插座

戚文弟

我们利用废的小型电子管和旧的小型电子管管座，制成了小型插头和插座，用在自制的电视机中（例如高频头与通道板连接），效果良好，现将制作方法介绍如下，供读者参考。

一、插头制作：

1. 取一段75欧姆的同轴电缆（见图1），找一个旧的瓷质的小型电子管（即花生管）的管座，见图

1。把这管座中间的铆钉撬开，就可取出有弹性的小片称接触片。

2. 找一段外径为3毫米，长为20毫米的稍硬一些的塑料套管，另再找一段外径为4毫米，长为23~25毫米稍硬一些的塑料套管，见图1。

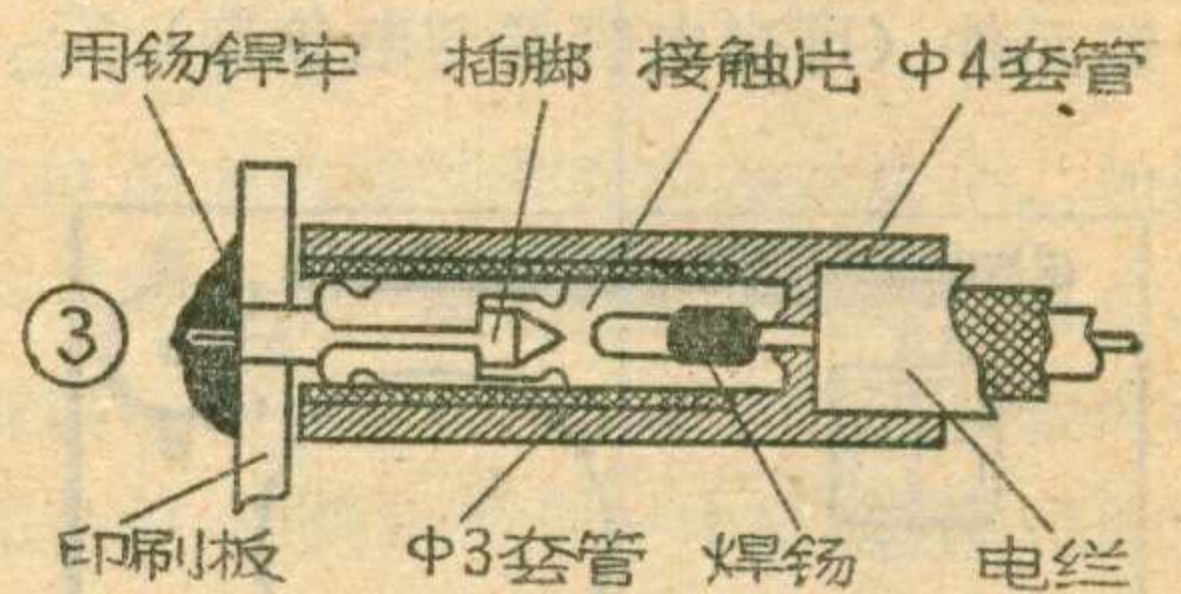
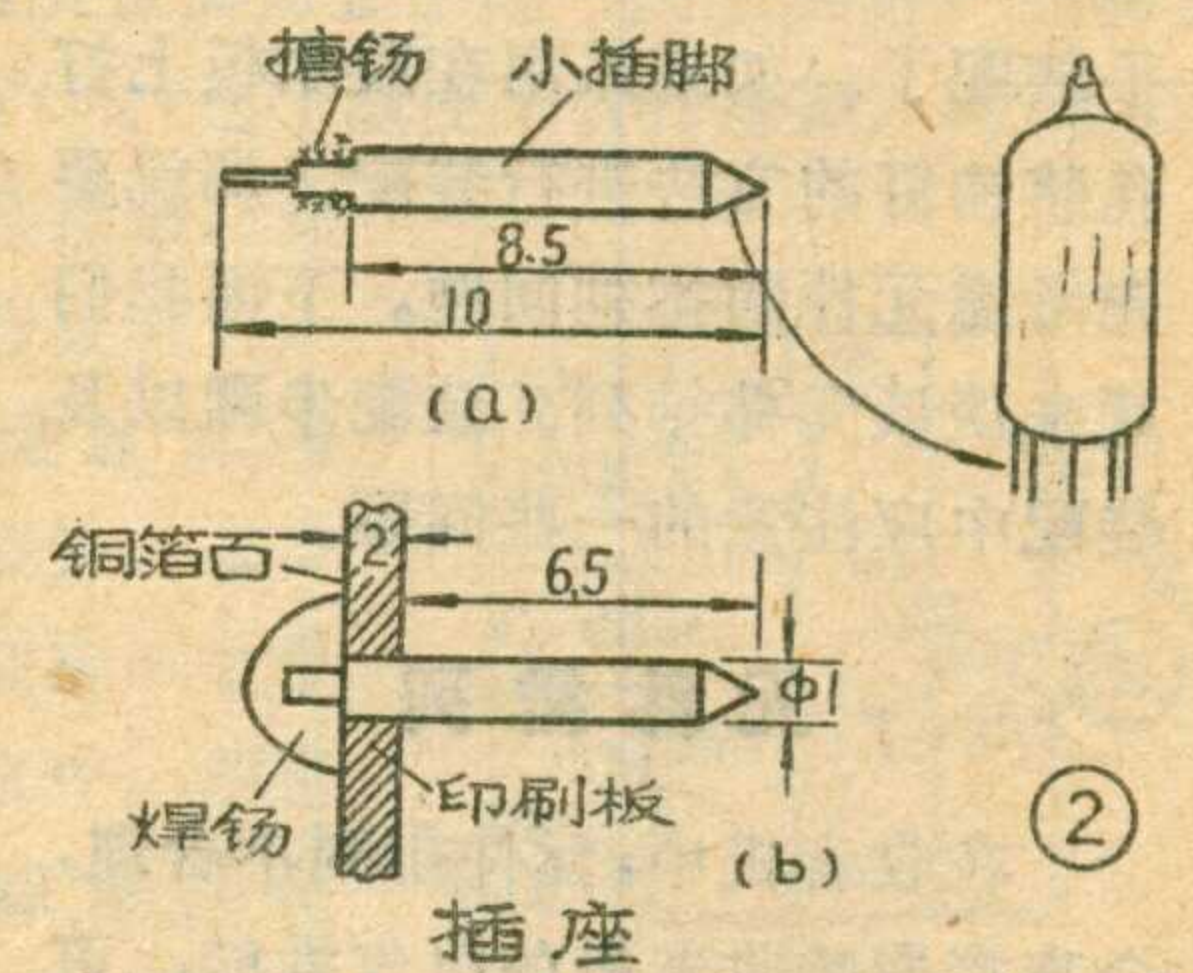
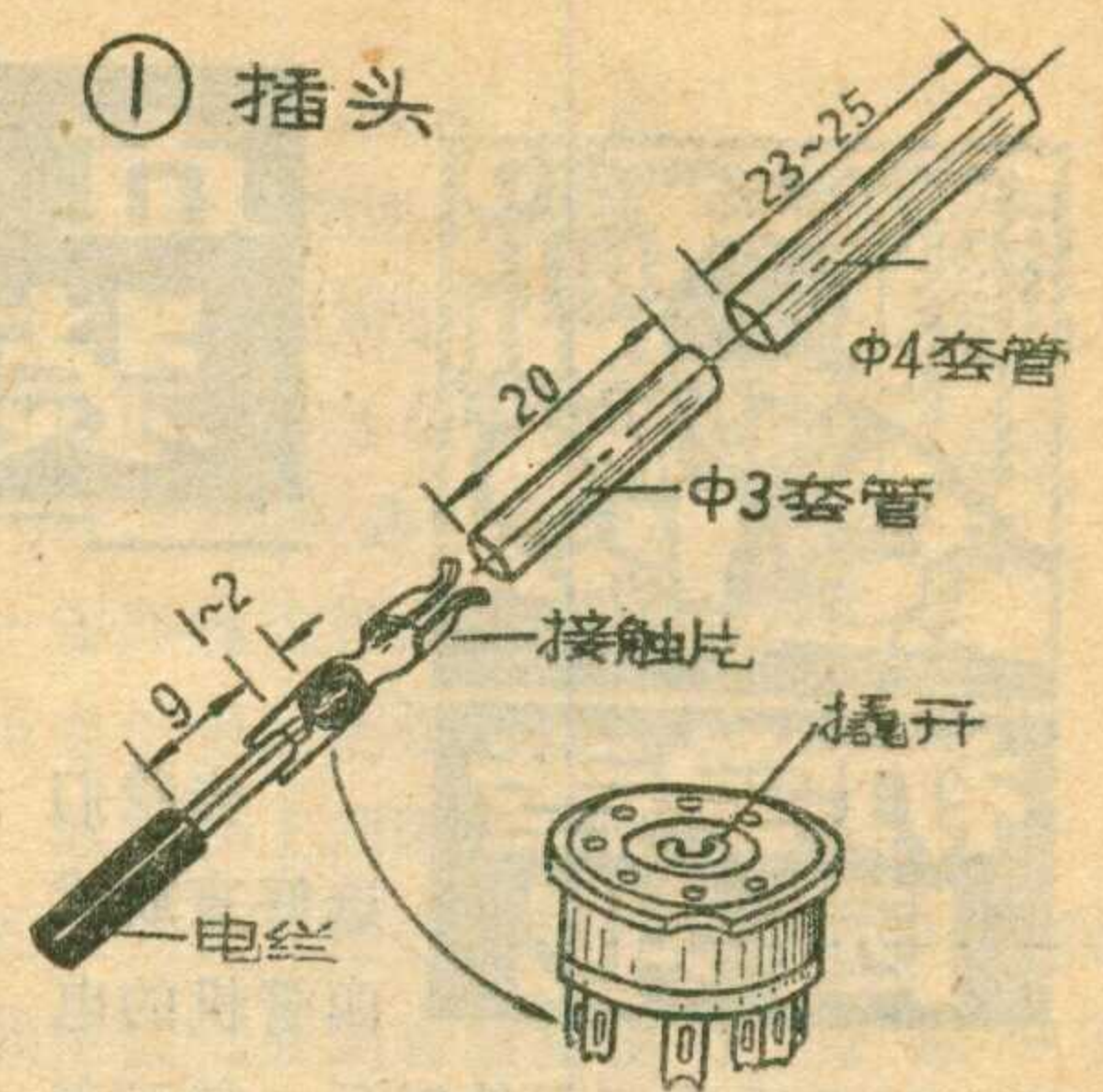
3. 把同轴电缆的心线焊在接触片上，套上 $\phi 3$ 的套管，用烙铁把 $\phi 4$ 套管烘一下，趁热套在 $\phi 3$ 套管以及同轴电缆外面，这样插头即做好。

二、插座的制作：

(1) 找一个废的七脚或九脚小型电子管，把它轻轻敲碎，剪断灯丝引线，注意保留一定长度，再用小刀把此小插脚上红色物质刮去，用电烙铁在插脚一端搪上锡（见图2a）。

(2) 在印刷线路板上安装插座处打上直径为1毫米的小孔，把搪了锡的小插脚装入孔内，见图2(b)，在敷铜面上用焊锡将此小插脚焊住，这样插座即做好。

使用时，拿住插头往插座内一插即可（见图3）。



元件安放要紧凑些。待固定元件的小孔都画好，收音机的底板就可照草图来打孔了。图4、图5、图6分别为四管机的一种电路图、实物安装图和接线图。

装配顺序

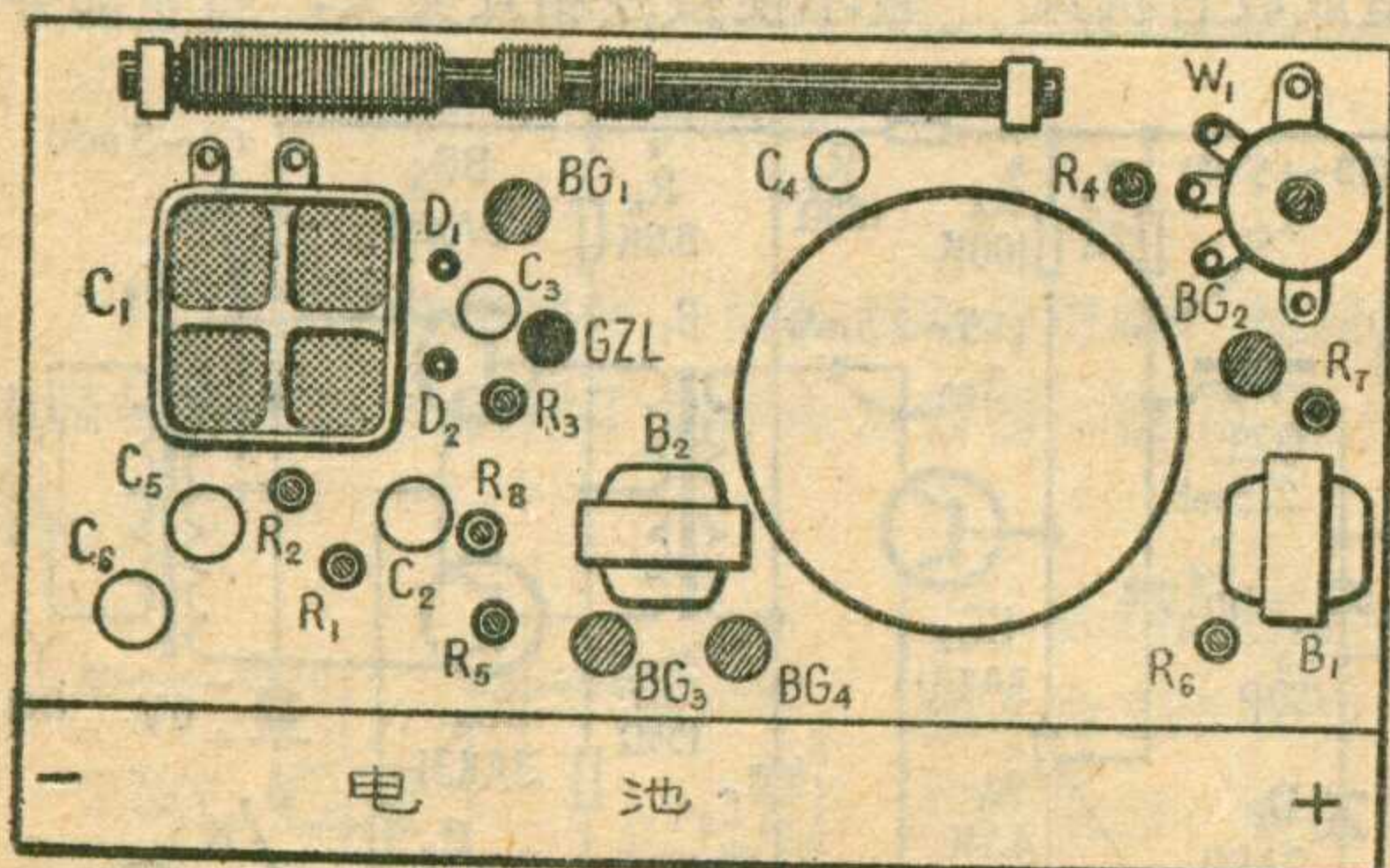
元件排列好后，就可按下列步

骤进行装配。

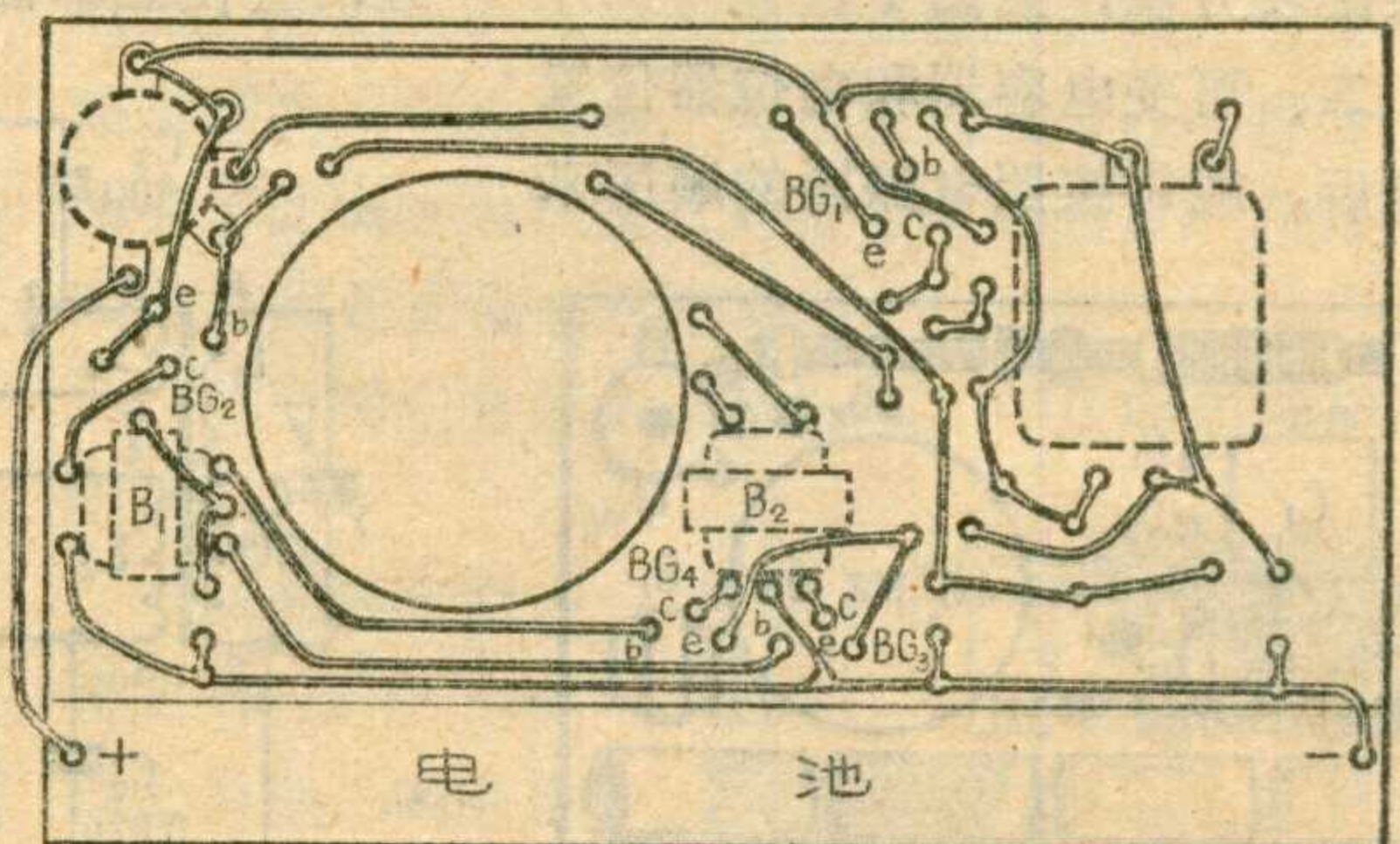
一、先固定体积较大的元件。如磁棒(L_1, L_2 已绕在上面)、可变电容器、微调电容器、电位器、输入、输出变压器等。

二、焊接。先把功放级的元、器件焊上，其次焊前置级元件，最后把高放级元器件焊上。有步骤的

分级焊接，可以做到层次清楚，注意力集中，这样焊错元件和接错电路的情况就会减少。从功放级焊起，还可以做到焊一级调整一级，检查一级，能及时发现错误进行改正，这对初学者来说是很有必要的。



⑤

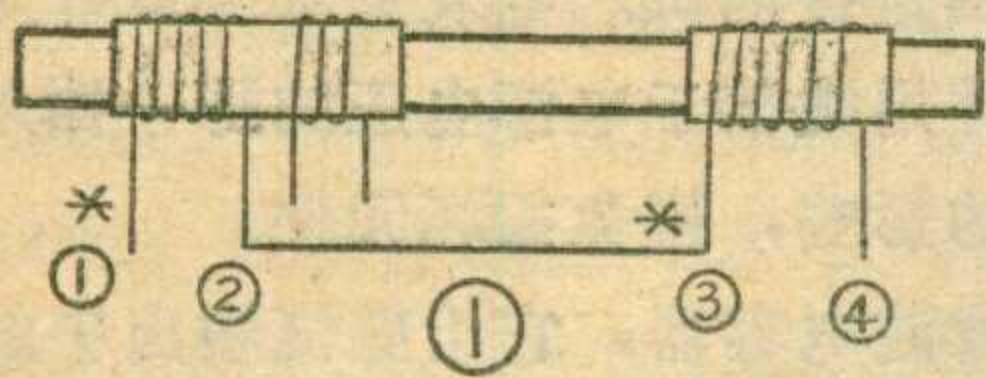


⑥

变 * 压 * 器 * 的 * 同 * 名 * 端

刘永健

在使用具有磁耦合的线圈时，往往需要注意同名端。那么，什么是同名端？同名端有哪些性质和用途？怎样判别同名端？下面就来谈



谈这些问题。

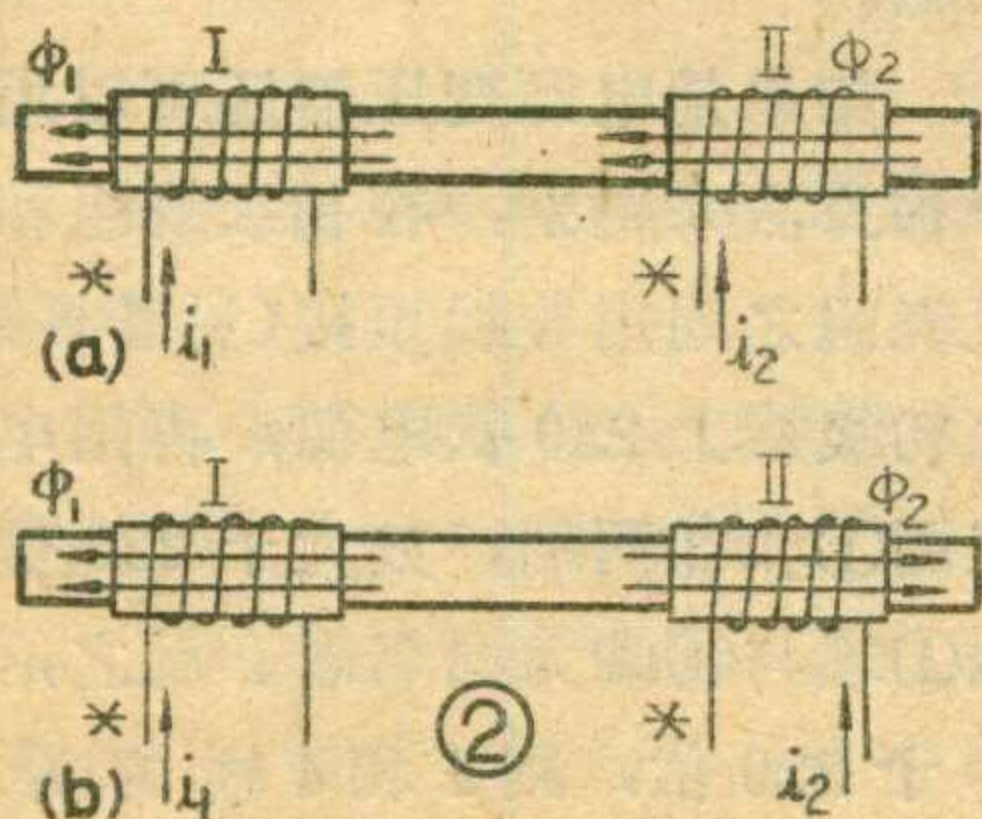
一、什么是同名端

有些晶体管收音机的天线线圈分成两部分绕在磁棒的两端，然后串联起来，如图1所示。这两部分绕向相同的线圈的起端①和③叫同名端，用符号“*”或“·”标记，末端②和④也叫同名端。而端子①和④、②和③则为非同名端(异名端)。

二、同名端的性质

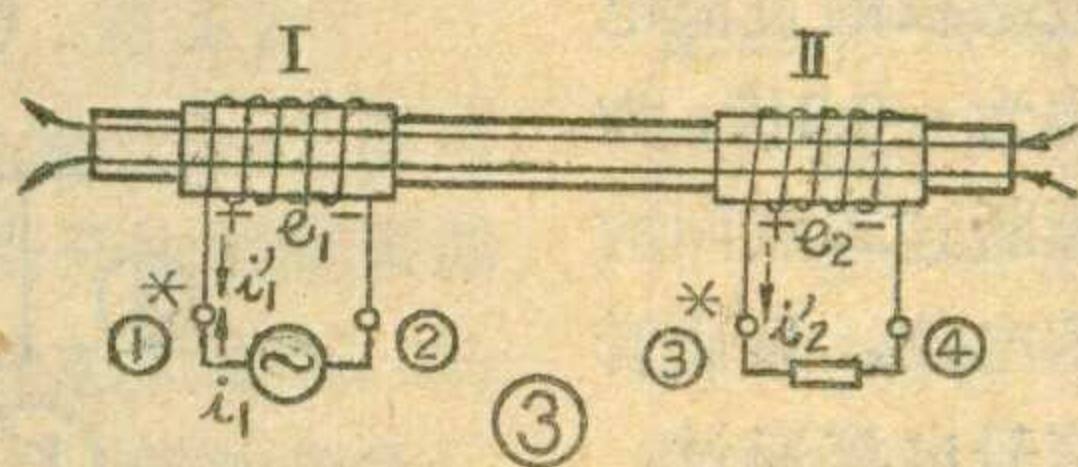
1. 图2中具有磁耦合的两个线圈I和II，当电流 i_1 和 i_2 分别从它们的同名端流入(或流出)时，根据右手螺旋定则可知，产生的磁通 ϕ_1 和 ϕ_2 的方向相同，磁通互相加强(图2a)；如电流分别从异名端流入(或流出)时，产生的磁通方向相反，磁通互相削弱(图2b)。

2. 图3中线圈I和II之间具有磁耦合，当电流 i_1 从线圈I的①端流入，引起通过线圈的磁通变化时，



在线圈I和II中将分别产生感应电动势 e_1 、 e_2 和感应电流 i_1' 、 i_2' 。根据楞次定律，感应电流产生的磁通总是力图削弱原来电流产生的磁通变化。因此，原来电流 i_1 从①端流入，则感应电流 i_1' 将从①端流出， i_2' 将从③端流出。因为感应电动势对感应电流来说相当于电源，所以感应电动势 e_1 的极性是①端为正，②端为负， e_2 的极性是③端为正，④端为负。

变压器是由两个或两个以上的线圈(绕组)绕在铁磁材料的心子上构成的，各绕组之间具有磁耦合。当初级绕组接上电源后可以用来向次级绕组传输交流电能，并具有变换电压、电流和阻抗的作用。同样，变压器的各绕组也有同名端。由于



画在电路图中的变压器，不能画出绕组的具体绕法，所以必须如图4所示用符号来标志同名端。

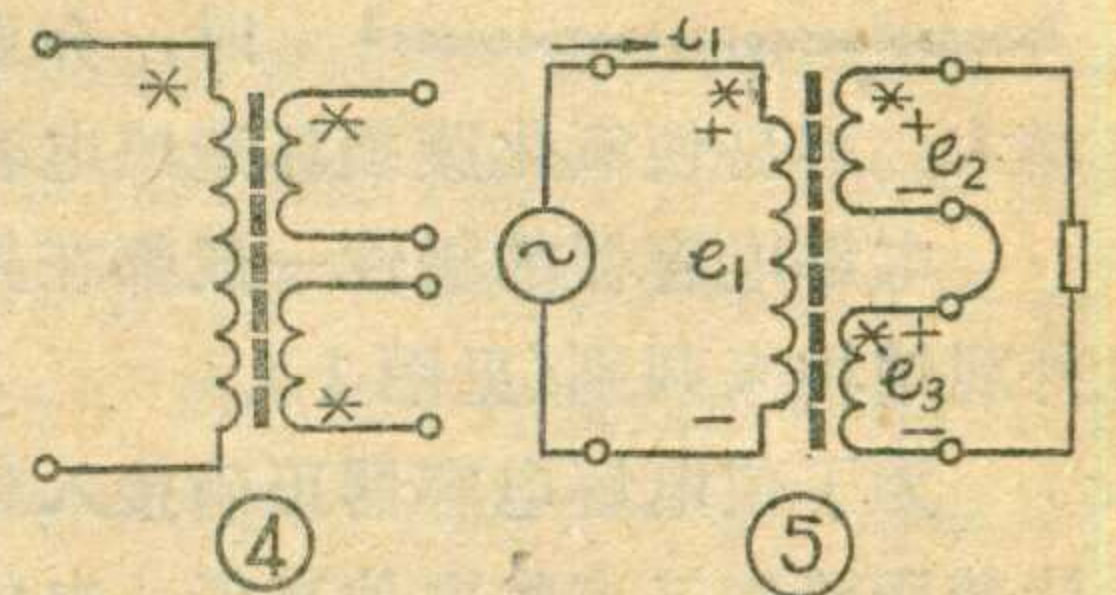
三、同名端的用途

下面举几个简单的例子说明同名端的用途。

1. 图5中变压器次级两个绕组串联时，必须注意同名端。由于感应电动势在同名端处极性相同，因此串联时应将次级两个绕组的异名端相联，也就是同名端顺向串联。这样，次级感应电动势为 e_2 和 e_3 相加，否则 e_2 和 e_3 相减，如果次级两个绕组的匝数相等， $e_2=e_3$ ，则次级感应电动势为零，就不能向负载

传输电能。

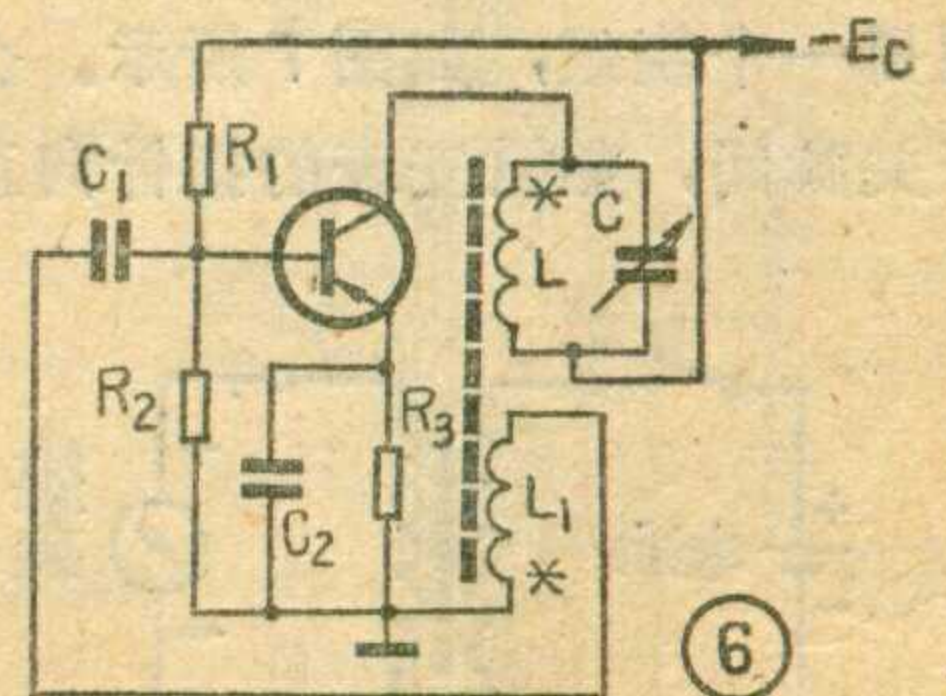
2. 在变压器反馈式振荡器中，也必须注意振荡线圈的同名端。在图6所示的振荡电路中，对交流来说，设晶体管的基极电压的瞬时极性为正，则LC谐振回路两端电压(即集电极电压)的瞬时极性为上负下正。由于感应电动势在同名端处



极性相同，当振荡线圈的同名端如图所示时，则反馈线圈 L_1 两端的反馈电压的瞬时极性为下负上正。该反馈电压通过耦合电容 C_1 加到晶体管的基极，与原设基极电压的瞬时极性相同，为正反馈，如果反馈电压足够大，即可产生振荡。如果线圈L或 L_1 的同名端不是图6所示那样，则反馈为负反馈，就不会产生振荡，这时应将L或 L_1 的两个端子对调一下。

四、同名端的判别方法

如果变压器的绕组或具有磁耦合的线圈的具体绕法是知道的，则可以直接确定同名端，否则，可以



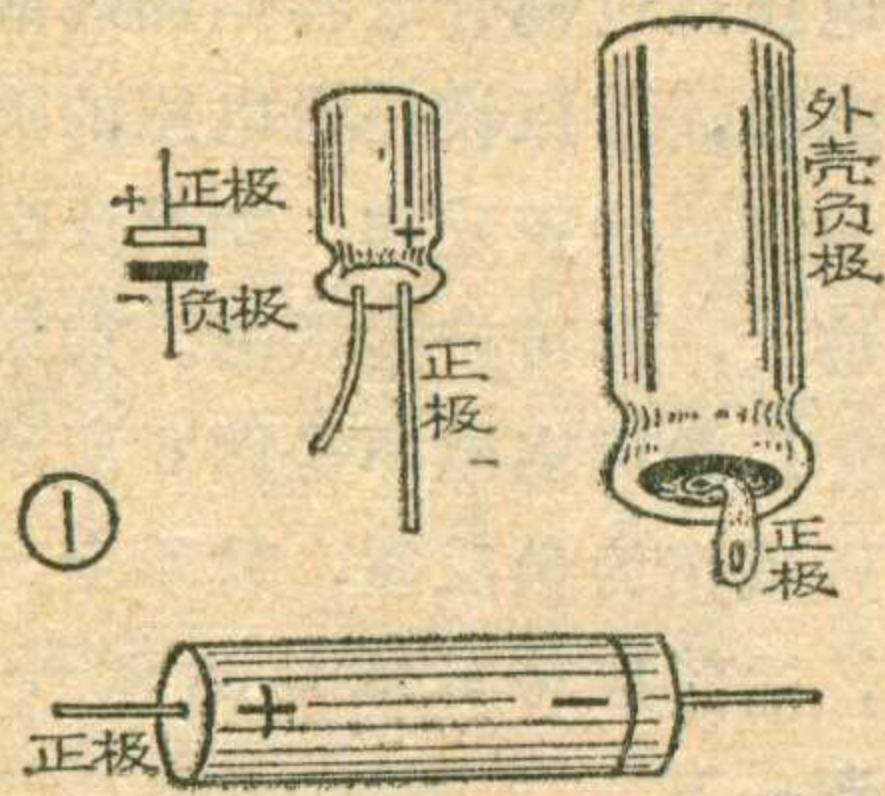
在电路中的接法

电解电容器

电解电容器的二个极片有正、负极之分。电解电容器的正极是金属片(比如铝、铌、钽),它的介质是通过电化学方法在正极金属上形成的一层极薄的氧化膜,而负极是能导电的工作电解质。以铝电解电容器为例,它是由铝箔和饱吸工作电解质的衬垫纸相叠卷绕而成。其中表面形成有氧化膜如氧化铝的铝箔是正极,电解质是负极(它通过另一层铝箔引出),那层氧化铝薄膜就是介质。由于这层氧化膜具有单向导电性,所以当极性接反时,介质导通,漏电流急剧增大,容易使氧化膜损坏造成电容器失效。

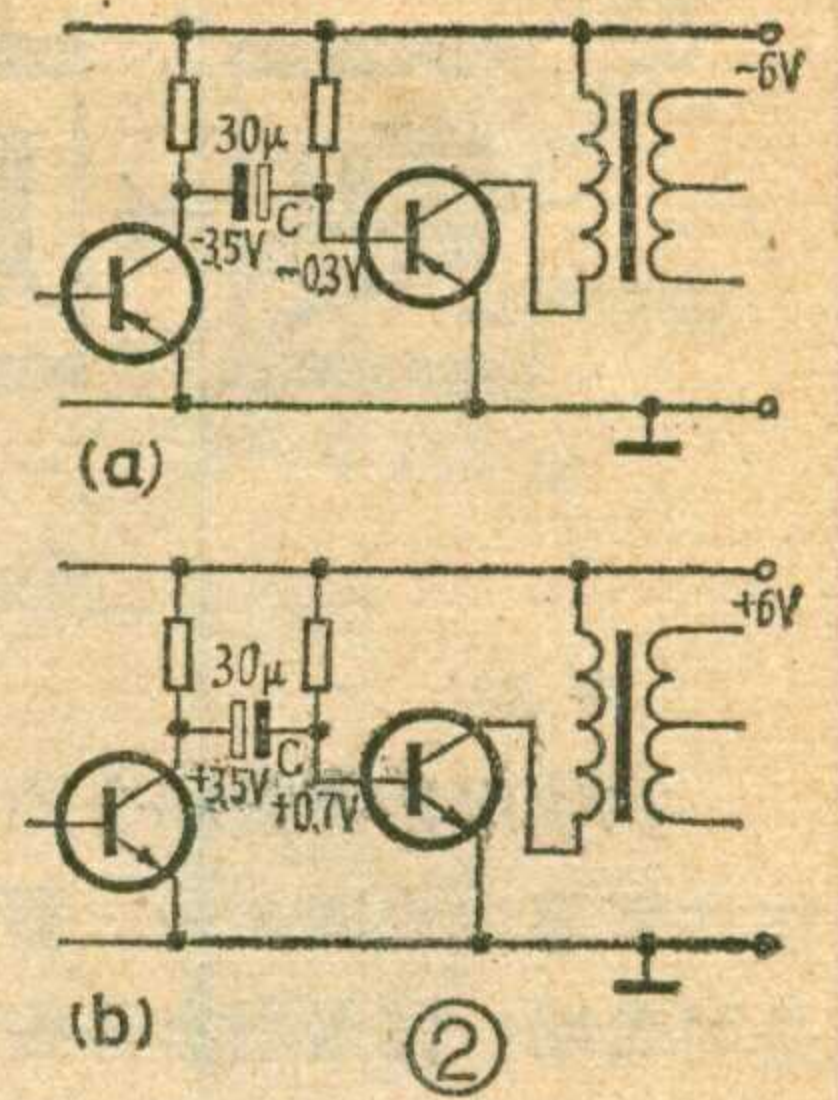
电解电容器的极性一般都在外壳上标明,也可从外观结构来判别(见图1)。

为了使电解电容器正确接入到电路中,必须先搞清楚所跨接二点的电位高低,电位高的那一点接电解电容器的正极;电位低的那一点接电解电容器的负极。例如用PNP型锗管组成的阻容耦合音频放大器(图2a),设以公共线为“零”电位,则前级集电极的直流



电位约为-3.5伏,后级基极的直流电位约为-0.3伏,为了隔断这二点间的直流电位,只让音频信号电流通过,就必须在二点间跨接一个电容器。因

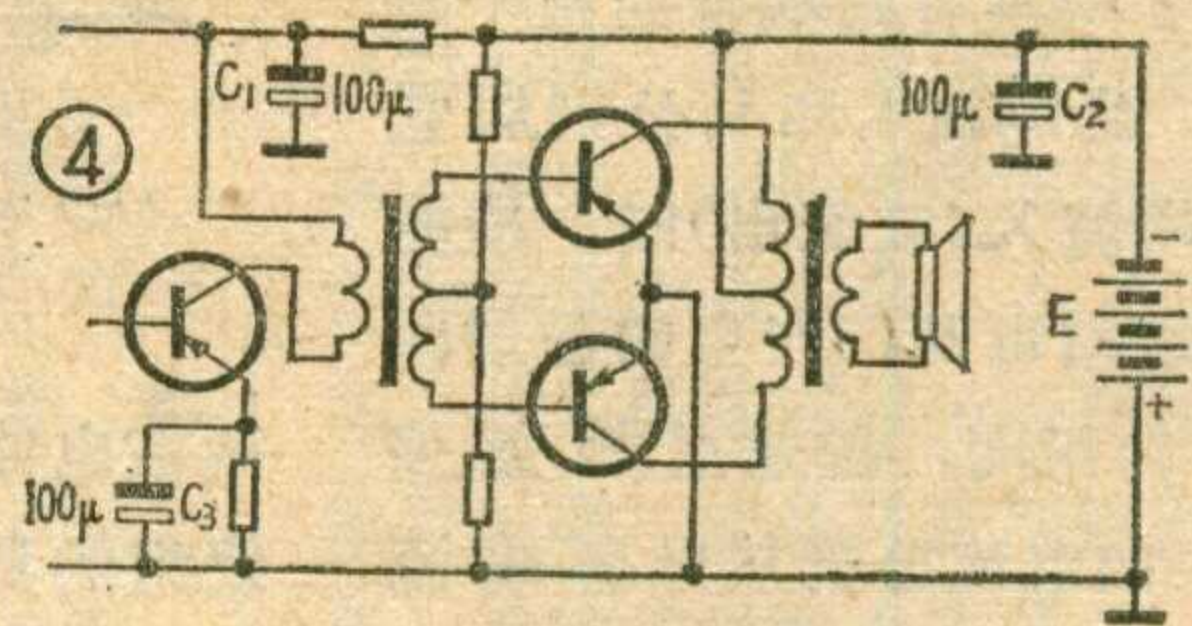
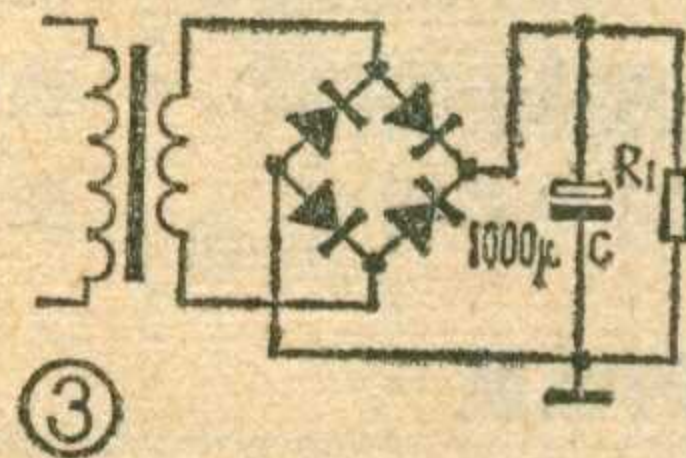
为前级集电极的电位比后级的基极低,所以电容器的负极应和前级集电极相接,正极应和后级基极相接。而用NPN型硅管组成的放大器,则因电路的极性与前者相反,所以电容器的接法也恰恰相反(图2b)。装置过程中,若电路里二点间的电位差的大小和方向不明确时也可用



万用表的直流电压档直接测试。电表灵敏度最好是用2千欧/伏以上的,并用数倍于电源电压的那一档来测试,以减少对电路的影响,避免损坏元件。

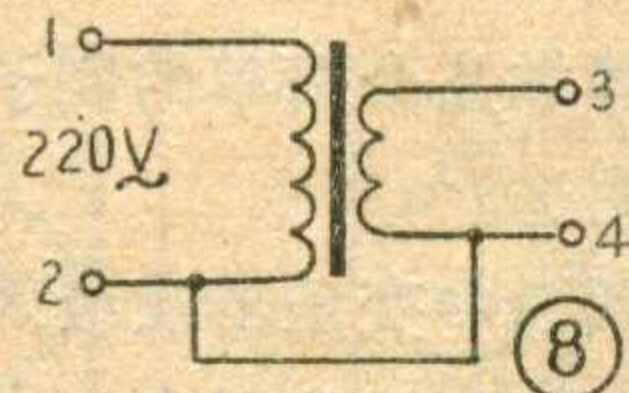
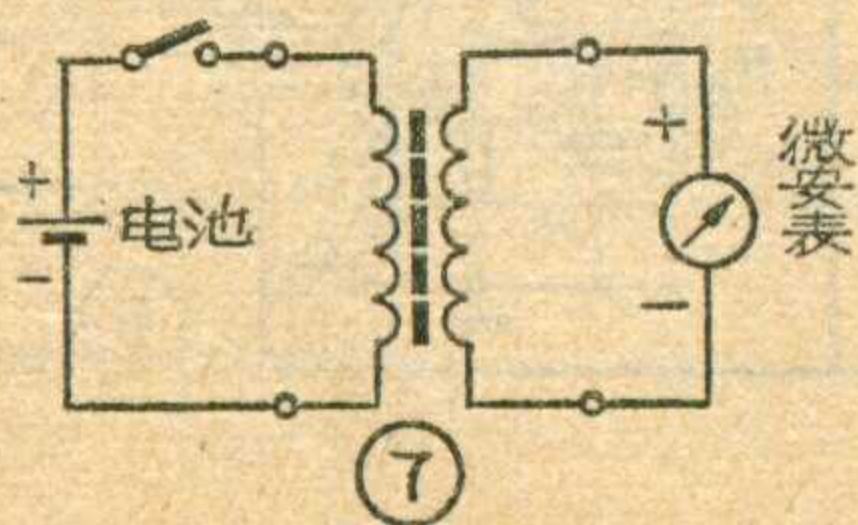
又如图3中的滤波电容器,它给整流输出中的交流分量构成了一条阻抗很小的通路,使交流分量的大部分不经过负载,而从这条通路形成回路。因此它必须跨接于电源的正、负极间。它的正极应接电源正极,负极应接电源负极。其它如去耦电容、音频旁路电容等,它们的作用是把音频信号直接引入公共线,以免造成不必要的反馈,因此都必有一极与电源直接连接(图4),在二者的连接处,正、负极性必须相同。

(朱蔼初)



用简单的方法来判别。

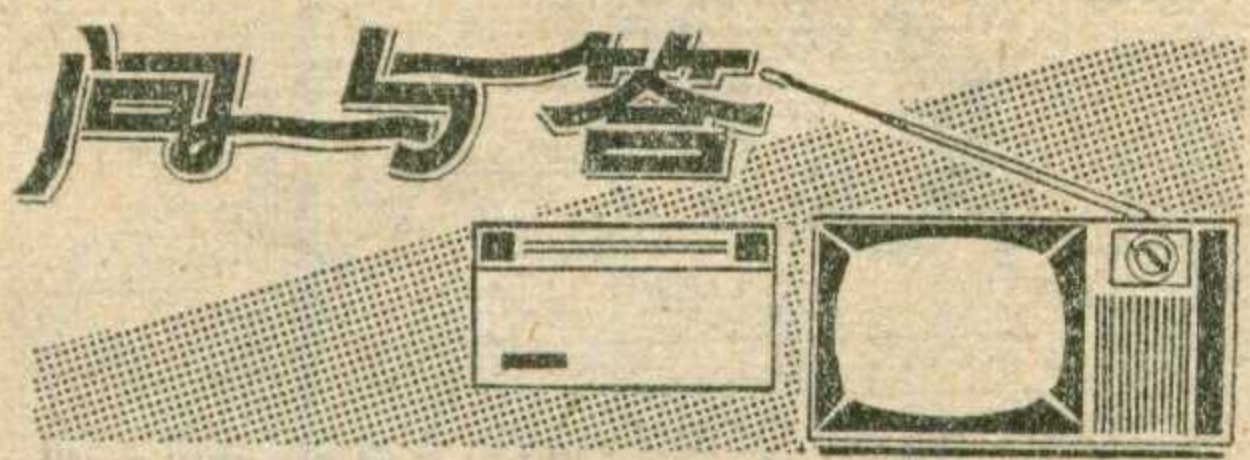
用一节干电池和一只直流微安表(或万用表的0.5mA档),将电池通过开关接到一个绕组,微安表接到另一个绕组,如图7所示。合上开关瞬间,如微安表的指针向正向



偏转一下,则接电池正极和接微安表正端的端子为同名端,如指针反转,则为异名端。这是因为合上开关瞬间,电流从电池正极流入绕组,该绕组中感应电动势接电池正极的一端极性为正,微安表指针正偏说明另一绕组中感应电动势接微安表

正端的一端极性为正。因为同名端处感应电动势的极性相同;故接电池正极和接微安表正端的端子是同名端。

如果是电源变压器还可以用另一种方法来判别:在初级绕组和次级绕组之间用导线短接(见图8),在初级接上220伏电源,再用电压表测①和③两端,如大于220伏,则①端与④端为同名端。反之,如小于220伏,则1和4端为异名端。

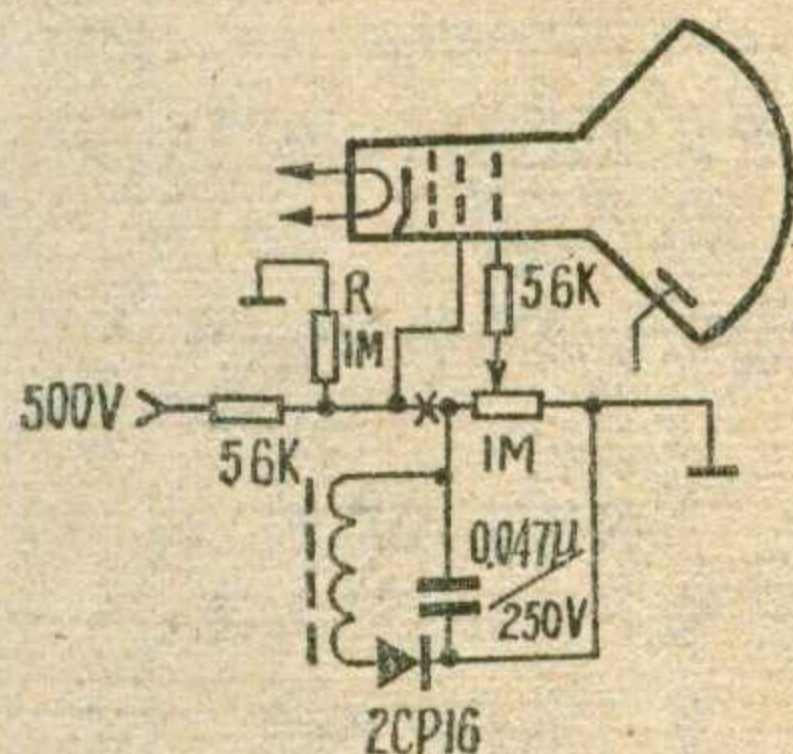


问：按凯歌4D4型晶体管电视机线路，自装了一台电视机。由于使用处理品显象管，聚焦不良，把聚焦电压调整到零伏时，光栅仍然聚焦不好，怎么办？

答：解决的办法是将聚焦电路重新改装一下。先将原聚焦电位器与加速极连接处断开，然后在加速极与地之间，接上一个与聚焦电位器阻值相等的1/8W电阻，使加速极电压保持不变。在聚焦电位器两端重新组成一个电路，如图所示。其中C为0.047μ，耐压250伏；二极管D选用2CP16；在行输出变压器的初级线包上，用φ0.08~0.1mm的单丝漆包线密绕或乱绕100圈，作为交流电源。

线圈上感应的交流电压，经二极管整流后，在电容C上产生一个下正上负的电电压，经电位器分压后，在聚焦极上加了一个负电压。由于静电聚焦式显象管，是靠聚焦极和阳极之间所形成的电场来聚焦的。当聚焦极电位变负之后，聚焦电场相应的就增强，因此提高了聚焦能力。此种方法只适用于某些聚焦不良的处理品显象管。

(陕西宝鸡灯泡厂 原海云)



问：按上海牌116型电视机线路自装一台40厘米电视机，图象很好，唯独伴音小。当断开比例鉴频器二极管BG₃与1KΩ电阻连接点时，音量忽然增大，约一瓦以上。但音质不够理想，哼声较大，不知何故？

答：这多半是由于比例鉴频器中的电解电容C₂₄(10μ)击穿或漏电使回路损耗增大造成的。当BG₃与1KΩ电阻断开后，回路损耗减小了所以音量增大。此时电路不再是比例鉴频器了而变成斜率检波器了，所以仍然有声音。又因信号中存在着变化较快的寄生调幅，当电解电容击穿或漏电时，寄生调幅得不到抑制，所以音质不好，杂音较大。可换一只好电解电容器试一试。

(上无三厂编审组)

问：电子管收音机的音量为何控制不良，声音关不小？

答：业余自装收音机音量关不小一般有两种情况：①前置电压放大管的栅极(如1/2 6N2的2脚)处在高增益、高阻抗的工作状态，因此对杂散的信号是相当敏感的。一般自装机如果元件排列或走线不妥，就会产生上述现象。所以要求中频变压器312—4次级接检

波管2AP16的接线要短，到电压放大管栅极的交连电容器和音量电位器中心头之间的连接线必须采用屏蔽线，并将屏蔽线外皮金属网在屏蔽线一端(只能一端)接地，交连电容器接电压放大管栅极的线也必须尽量短。如按红灯711型机仿制的，检波输出端的中频滤波电容C₁₆到波段开关的接线也应远离6N2管栅极2脚。②音量电位器的零位电阻大，也会引起音量关不小的毛病。不妨可检查一下，一般电位器当转柄旋转角为10°左右时，其剩余阻值应接近于零阻值，否则就易出现上述问题。

(葛长生)

问：我有一台红波106唱机，音臂和唱头损坏，暂时又买不到新的，请问能不能用其它音臂代替？

答：实践证明，用206唱机的音臂和唱头代替红波106唱机的音臂和唱头是完全可以的。

代换办法是：首先将旧唱机音臂唱头拆下来，106型唱机和206型唱机音臂底端转轴支架的距离不一样，前者稍宽些，因此可用钳子将两个支架向里作适当调整。千斤簧具体剪去多少可根据实际情况确定，一般剪去约三分之一，然后将千斤簧固定在合适位置上。有的机器更换后可能产生放唱片时唱头与唱片打滑跳槽、发飘、接触不上等现象，这是由于音臂重量调整得不合适造成的，可反复调整音臂下边的千斤簧的位置，一般就能获得满意效果。

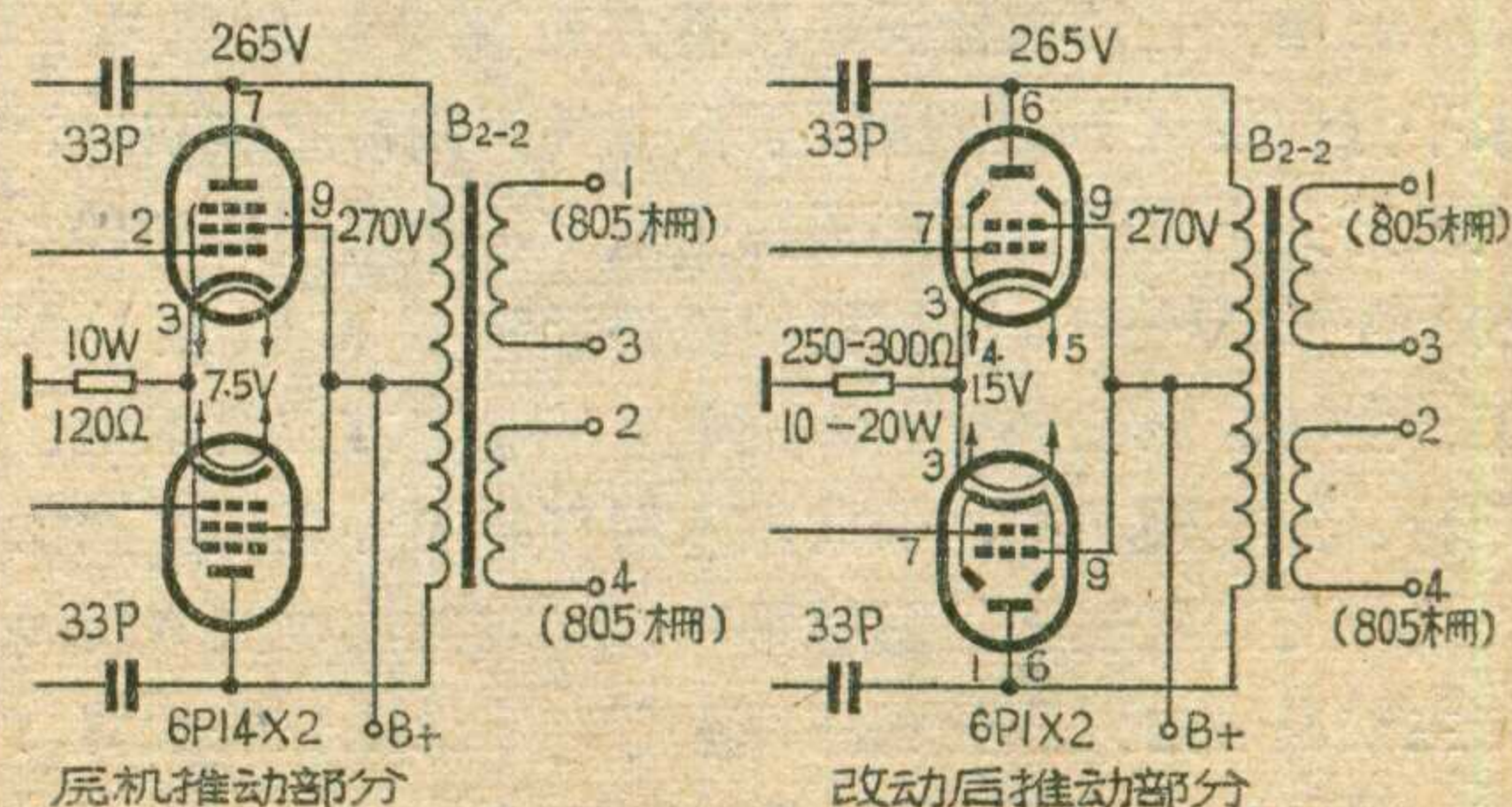
(郭知宇)

问：我单位有一部苏州产GY2×275瓦扩音机，最近6P14电子管损坏，我手边仅有6P1型电子管，请问能否代换？

答：根据我们的经验，6P14管损坏后完全可以用6P1管暂时代替。代替时，应按附图那样改动一下管脚接线，并将阴极电阻由原来120欧改为250~300欧，电阻瓦数选10~20瓦。

查电子管手册可知，6P14和6P1的一些参数基本相同，但是由于管子结构上的不同，6P1比6P14工作起来更可靠，不易象6P14那样容易产生内部碰极故障。我们采用这种代替办法已有三年，没有出现过任何故障。

(龚士虎)



目 录

青少年们, 向电子科学技术高峰前进	高士其 (1)
红外——看不见的光线	丁皋生 (2)
逻辑电平简易测试器	耿学功 (4)
集成电路触发器的基本类型	颜 超 (5)
双频道电视接收天线	王开明 (9)
南京704-A型黑白电视机(续)	
南京木器厂电视车间技术组	(12)
牡丹2241型全波段半导体收音机	(4)
北京无线电厂2241设计小组	(15)
电子管收音机用312型中频变压器——封三说明	
上海无线电二十八厂技术组	(17)
交流收音机检修经验	(4)
石家庄地区广播设备修配厂	(18)
* 农村有线广播 *	
地下线的测试方法	狄波初 (19)
音圈位置检测器	吴乃龙 (21)
用塑料软线做话筒线	祖元立 刘少范 (22)
* 实验室 *	
电子锁	唐 玮 (23)
水开报警	王 达 (26)
停电告警器	李忠善 (26)
* 初学者园地 *	
直放式四管机装配中的一些问题	余洪绪 (27)
自制小型插头插座	戚文弟 (28)
变压器的同名端	刘永健 (29)
电解电容器在电路中的接法	朱葛初 (30)
* 想想看 *	(25)
* 问与答 *	(31)

封面说明: 无线电收发报运动员。

封底说明: 江苏省靖江县无线电厂生产的“晶体管远动装置”, 具有遥控、遥测、通讯功能, 适合炼油厂、输油站使用。

编辑、出版: 人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

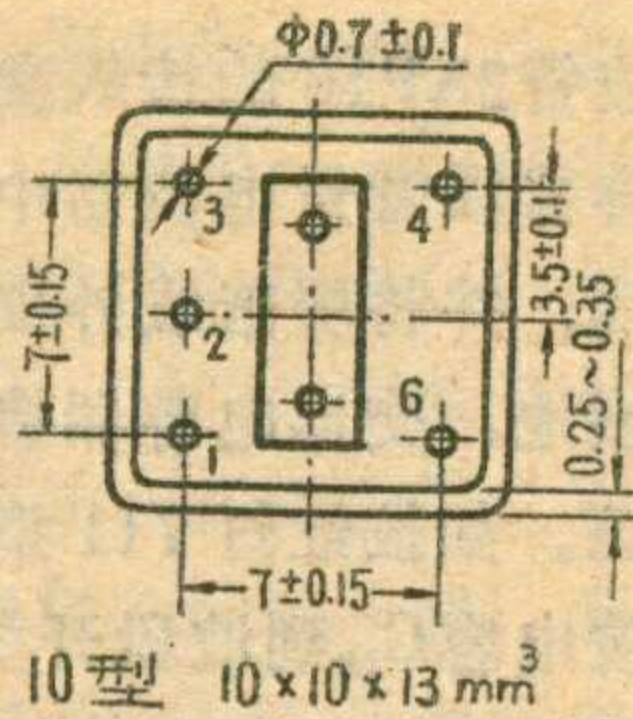
印刷: 正文: 北京新华印刷厂
封面: 北京胶印厂

总发行: 北京市邮政局
订购处: 全国各地邮电局所

出版日期: 1978年5月25日
本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

(上接第17页)

其最高 Q_0 值大于70, 最大电感量大于1.2微亨。变压器的①和⑥头以及③和④头是用绕线圈的漆包线在外壳内分别接通。色标是黑色。



10型 10×10×13 mm³ (34)

8. 鉴频变压器: $2B_7$ (图32), 色标黄色。圈数如图示。最高 Q_0 值大于80; 最大电感量大于5微亨。 $2B_8$ (图33); 色标红色, 圈数如图示。1~3部分先绕, 用双线并绕, 分散排开; 4~6部分后绕, 位于磁心底部。其最高 Q_0 值大于90; 最大电感量大于3.8微亨。 $2B_7$ 和 $2B_8$ 均采用如前调频中周所用的10型中周散件。导线采用 $\phi 0.1\sim 0.13$ 毫米漆包线。

六、结构简介

1. 机箱: 在上盖不掀起时, 机箱高325毫米、宽680毫米; 厚237毫米。正面左、右两端金属镀铬框架与上、下的镀铬横梁是机箱连接的主要结构。主扬声器位于面板右上方, 高音扬声器因其方向性强, 装于主扬声器前, 与主扬声器形成同轴线位置。这样对低音的发射面起到了扩大的作用。中音扬声器二个分别装于机箱两侧, 外饰以由垂直线条构成的塑料镀铬的格栅。这样的安排在音响上正好纠正了人耳对高、低音不灵敏的缺欠。在侧面使用垂直线条的装饰, 改善了机箱侧视嫌厚的感觉。正面的结构主要以横线条为主, 使人得到扁平舒展的感觉。度盘全部也都是由横线组成的频率刻度, 上为中波, 第二为长波, 第三为短波1, 以下为短波2—9的透明窗口, 最下为调频。度盘右上角装有旋转磁性天线方位指示窗口和调谐指示孔。

左右两侧和上面的木质可见部分则饰以胡桃木皮贴面, 髹以深褐色乌光漆。在装饰板偏后位置, 右边装拉杆天线, 左边装耳机插口。

机箱上面有盖, 盖内装有世界时区计时器。机箱下方设长方形孔二个, 便于检修。

为了减少杂音, 两个中音扬声器的盆架、低音扬声器的盆架和左、右框架, 下横梁都用较粗导线连接。

2. 中、长波磁性天线及其方位指示: 此机有能水平方向旋转 180° 的中、长波磁性天线, 它装在鼓形波段开关上方的一个拱形板金架上, 是由两根 $\phi 10\times 200$ 的MXO—400型材料的磁性天线棒和铝质U形架、主轴、限位装置、天线轮、线轮、方位指示盘、导轮、调整轴和中、长波输入回路线圈等组成。磁性天线棒受调整轴和拉线的带动, 经过两次改变方向, 与主轴底端的天线轮相连而旋转, 它受限位装置的约束, 只能旋转 180° 。(待续)

电子管收音机用312型中频变压器

主要技术指标

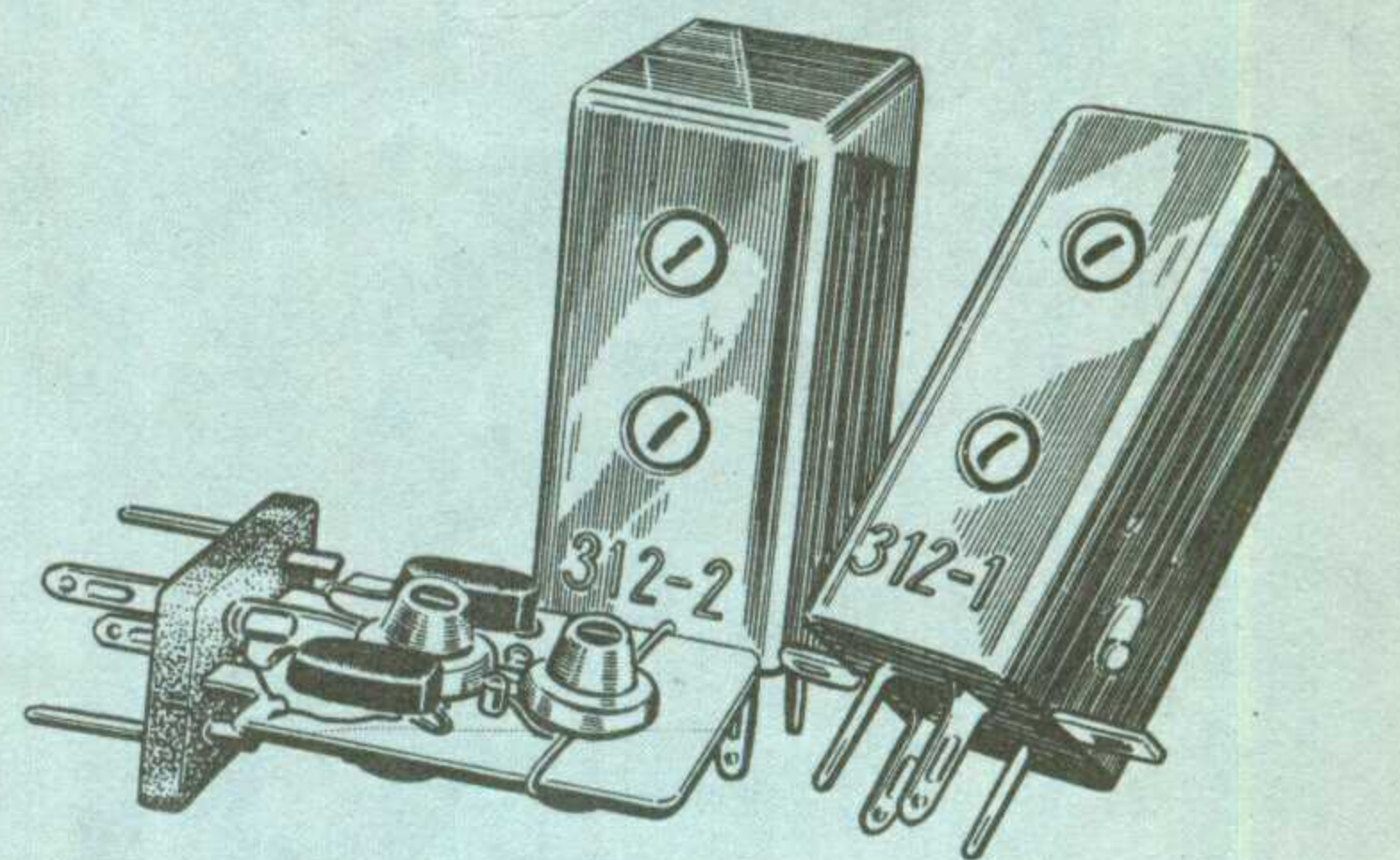
序号	参数名称	单位	中频变压器			
			312-1 输入级	312-2 输出级	312-3 输入级	312-4 输出级
1	中频频率	KHz	465±2			
2	放大倍数	倍	≥80	≥75	≥58	≥78
3	选择性 (±10KHz)	dB	≥16	≥13	≥15	≥16
4	在谐振水平70%时的通频带	KHz	≥6	≥9	≥6	≥6.5
5	回路电容	PF	180	200	240	220
6	可调频率范围	KHz	455~475			

绕制数据

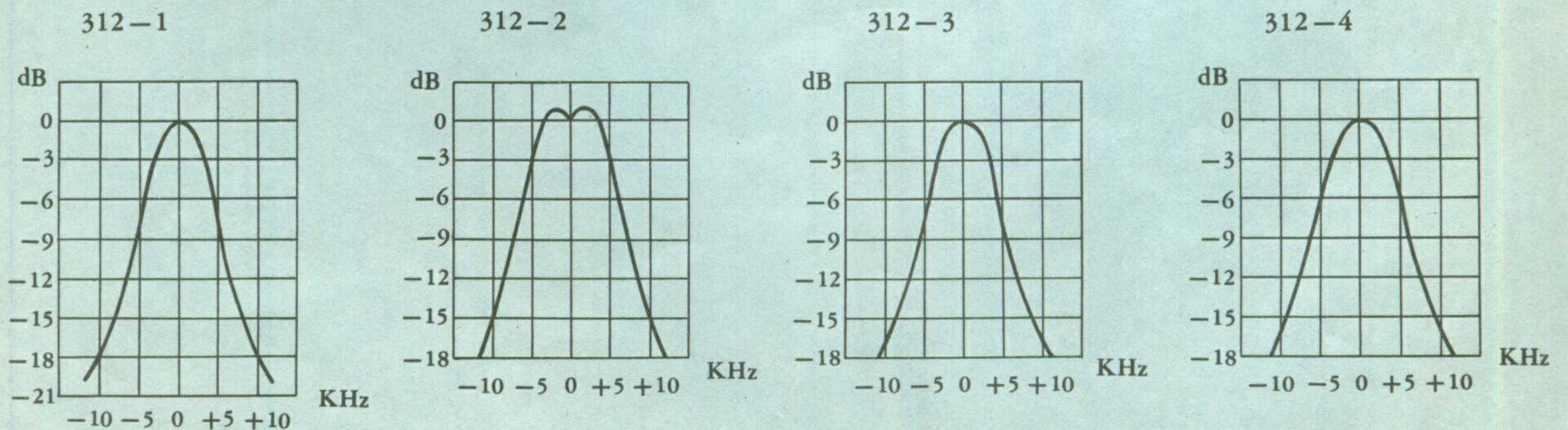
名称 型号	导线			圈数	电感 (μ H)	Q	直流电阻	外形尺寸
	牌号	线径	股数					
312-1	QQ	Φ 0.08	3	190	133±5	>80	4.1 Ω	28×28×71 mm
312-2	QQ	Φ 0.08	3	174	113±5	>80	4 Ω	v
312-3	QZ	Φ 0.1	1	156	83±3	>80	5.6 Ω	v
312-4	QZ	Φ 0.08	2	164	96±3	>80	5.2 Ω	v

谐振曲线数据

	312-1	312-2	312-3	312-4
放大倍数 (倍)	106	89	70	84
选择性 (dB)	18.2	14.4	16.5	16.5
通频带 (KHz)	6.8	9.9	6.9	7.1
中频Q值	183	175	110	147



谐振曲线





花线电