

无线电

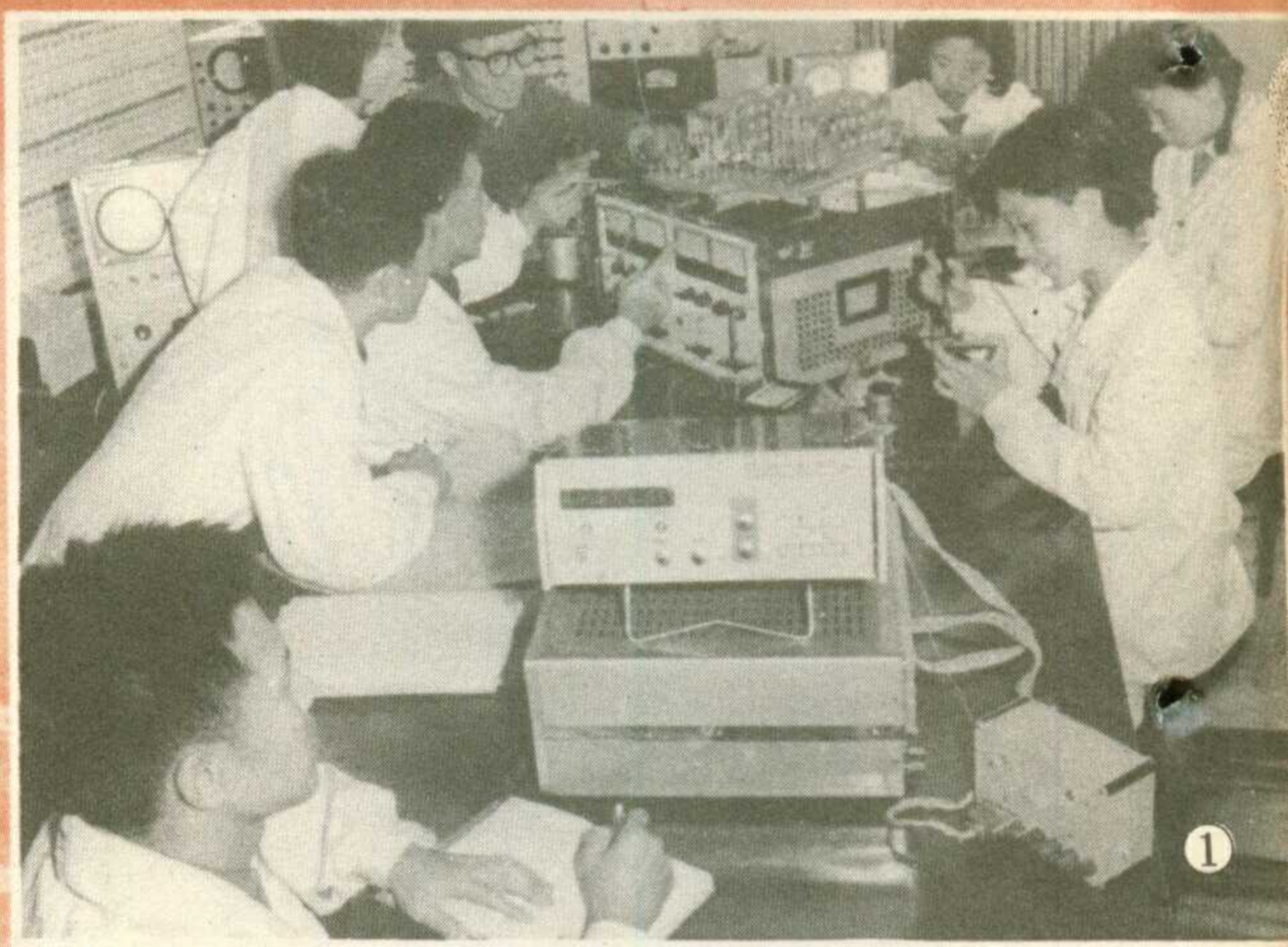
WUXIANDIAN



12
1976

应用电子技术取得可喜成果

在毛主席“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平”的伟大号召鼓舞下，哈尔滨市电子仪表工业战线的广大职工，坚持以阶级斗争为纲，坚持无产阶级政治挂帅，自力更生，艰苦奋斗，同相关院校和科研单位相结合，应用电子技术制成高精度石油计量自动化仪表装置。它的研制成功，填补了我国流量计算方面的空白，标志着我国在油品计量方面达到了一个新的水平。



1. 纯油计算器和电子定值发讯计数器是自动化仪表的终端设备。它们接受各检测部分提供的参数，进行数据处理，显示纯油的精确重量值，并根据需要发出指令，实现定量控制。

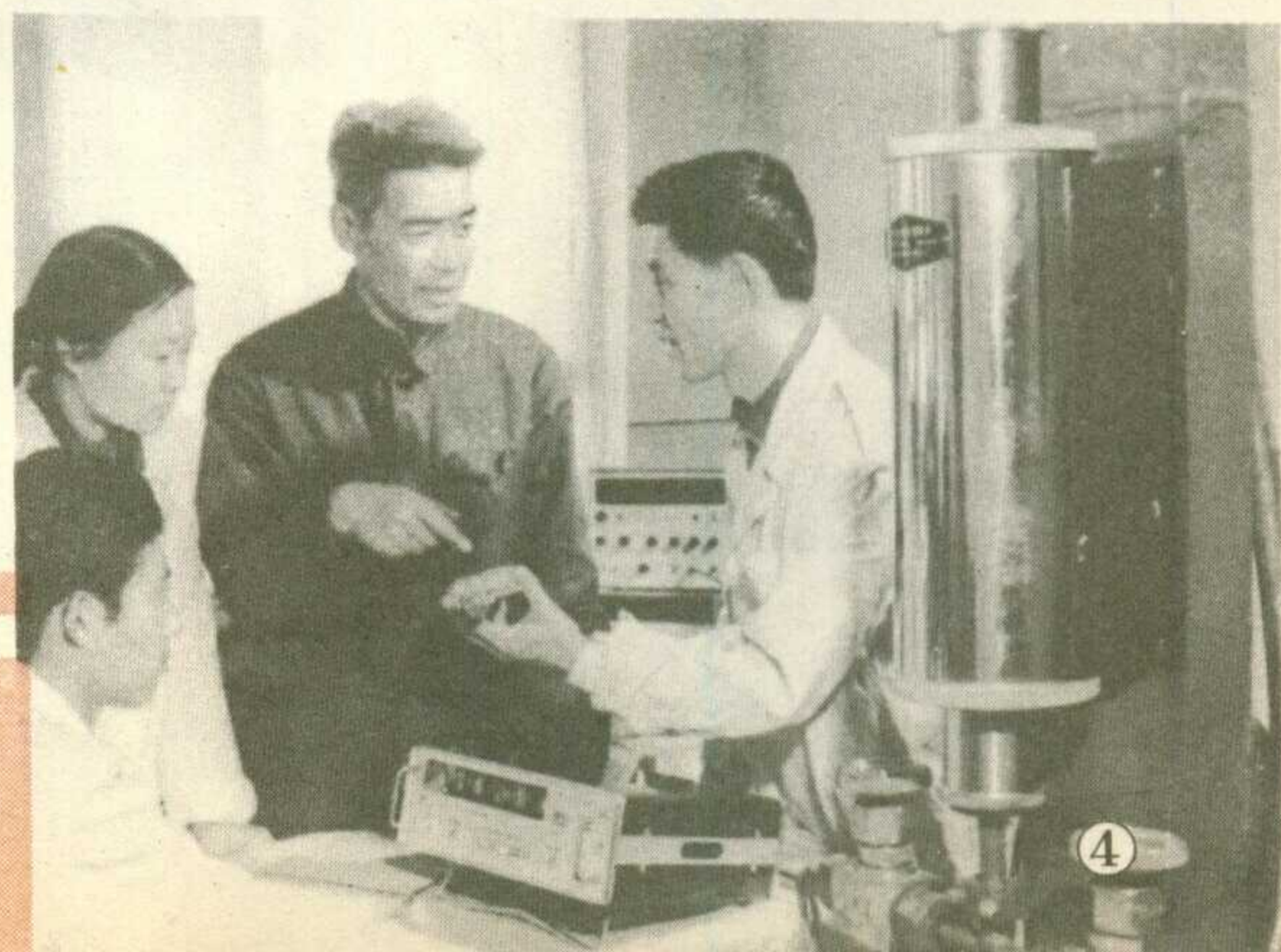
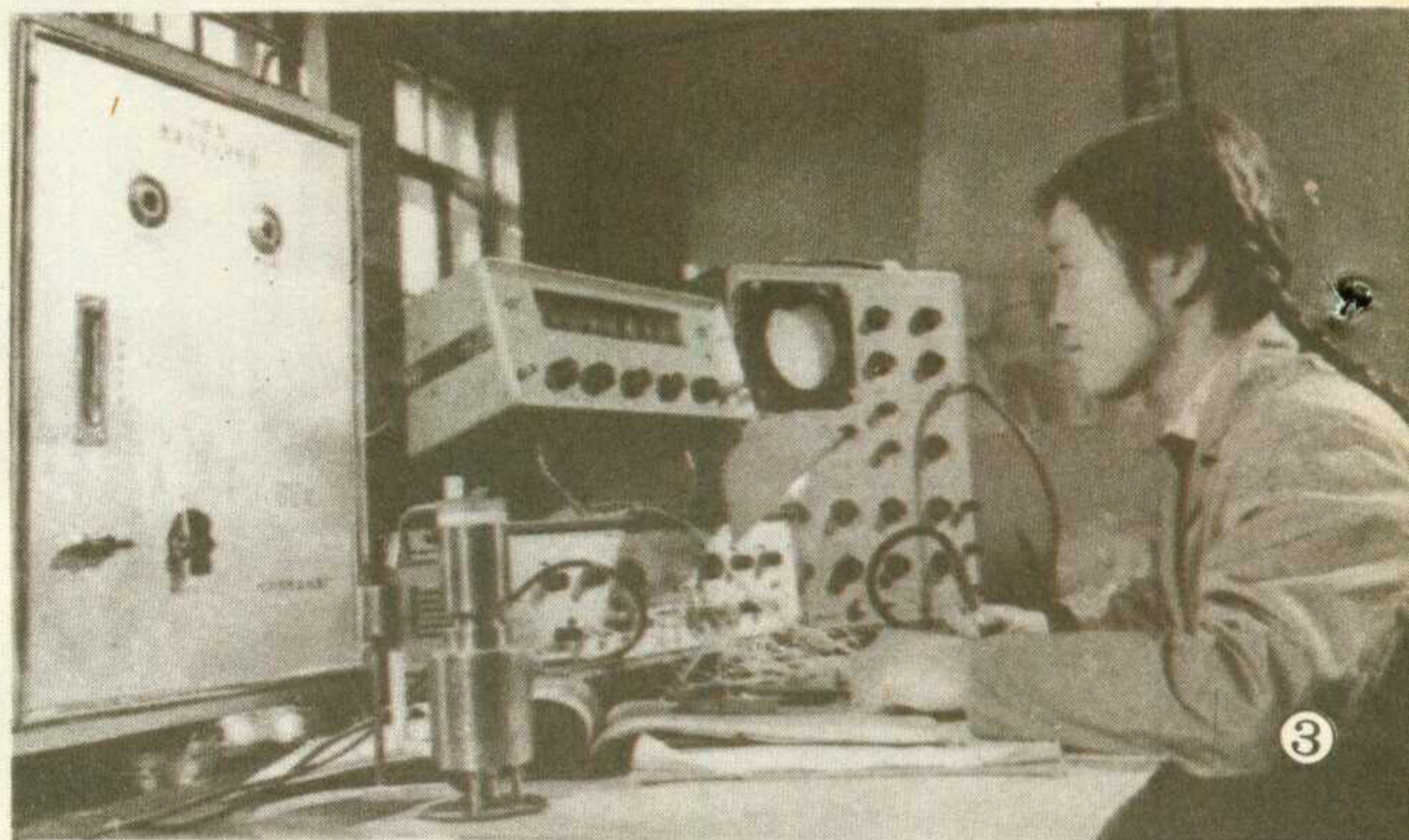
2. 罗茨流量计是容积式流量计。它用管道中的叶片齿轮带动信号板，调制无触点发讯器的高频载波，发出脉冲信号，送计数器进行计量。

3. 含水分析仪是由检测和显示两部分组成。检测部分是根据电容法原理，将石油的含水量变化转换为电频率变化，输出含水率参数并进行数字显示。

4. 数字密度计是由传感器和数字显示两部分组成。传感器是根据物体振动原理，将石油密度变化转换为电信号频率变化，输出石油密度参数并进行数字显示。

5. 标准体积管是流量计的标准计量装置。它通过标准体积管两端的检测器触发电子计数器，记录被校流量计的脉冲数，提供校准数据。

(本刊摄影)



毛主席语录

要搞马克思主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计。

毛主席曾多次批评王张江姚：“不要搞四人帮，你们不要搞了，为什么照样搞呀？为什么不和二百多的中央委员搞团结，搞少数人不好，历来不好。”

“不要搞宗派，搞宗派要摔跤的。”

“江青有野心。她是想叫王洪文作委员长，她自己作党的主席。”

伟大领袖毛主席在批判王张江姚“四人帮”把经验主义作为当前的主要危险的错误时，指出：“提法似应提反对修正主义，包括反对经验主义和教条主义，二者都是修正马列主义的，不要只提一项，放过另一项。”“我党真懂马列的不多，有些人自以为懂了，其实不大懂，自以为是，动不动就训人，这也是不懂马列的一种表现。”

“形而上学猖獗，片面性。”

毛主席对影片《创业》的批示：“此片无大错，建议通过发行。不要求全责备。而且罪名有十条之多，太过分了，不利调整党内的文艺政策。”

温度传感器及其应用

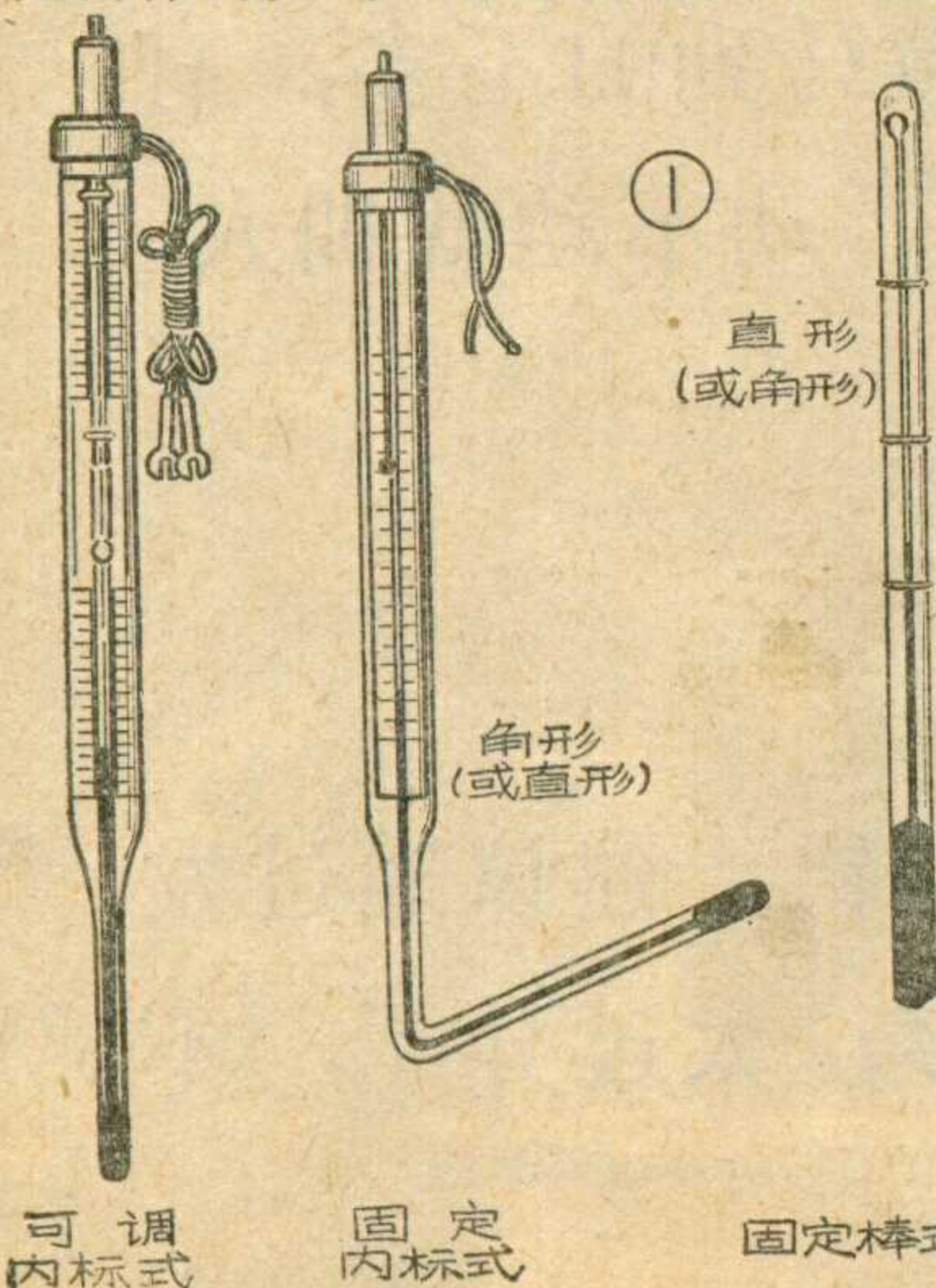
陈亚东

在生产斗争和科学实验中，经常会接触到多种物理量：如温度、湿度、浓度、流量等化学化工量；长度、厚度、位移、光洁度等几何量和机械量；拉力、应力、压力、重量、弯矩、速度、转矩等力学量；照度、色度等光学量以及其它种种工业量。在工业自动化生产过程中，对非电参量进行自动检测、调节和控制是实现优质、高产、低消耗的重要技术手段。怎样实现非电参量——电量转换并满足工业自动化控制的要求呢？通常是由传感器来感受如温度、压力、流量、物位等一些参量的变化，经换能电路转换为相应的电量（如电压、电流、频率等）变化，再经比较、放大，最后由显示器指示检测结果或通过电动执行机构完成工业生产过程的控制。本文重点谈谈有关温度检测与控制的一些知识。为了实现温度——电量转换，首先需要确定传感器，它的种类很多，下面仅就几种常见的温度传感器及其应用特点作一简单介绍。

电接点玻璃水银温度计

目前普遍使用的电接点玻璃水银温度计是根据水银遇热膨胀的原理制作的。温度升高时，水银沿毛细管上升，一旦水银与毛细管中的铂丝相接触时，即可接通外电路。

国产 WXG 型电接点玻璃水银温度计的外形结构示于图 1，型号分类列于表 1。可用于检测和控制 300°C 以下的温度，分为可调式和固定式两种。前者是内标刻度式，通过旋转顶端调整帽可使作为电接点的铂丝上升或下降，借以调整控制温度；后者又分内标刻度式和棒式两种，铂丝接点都是固定在限定的位置上，必须根据控制温度选用。它们的尾部形状有直形、 90° 角形和 135° 角形三种，以适于各种不同



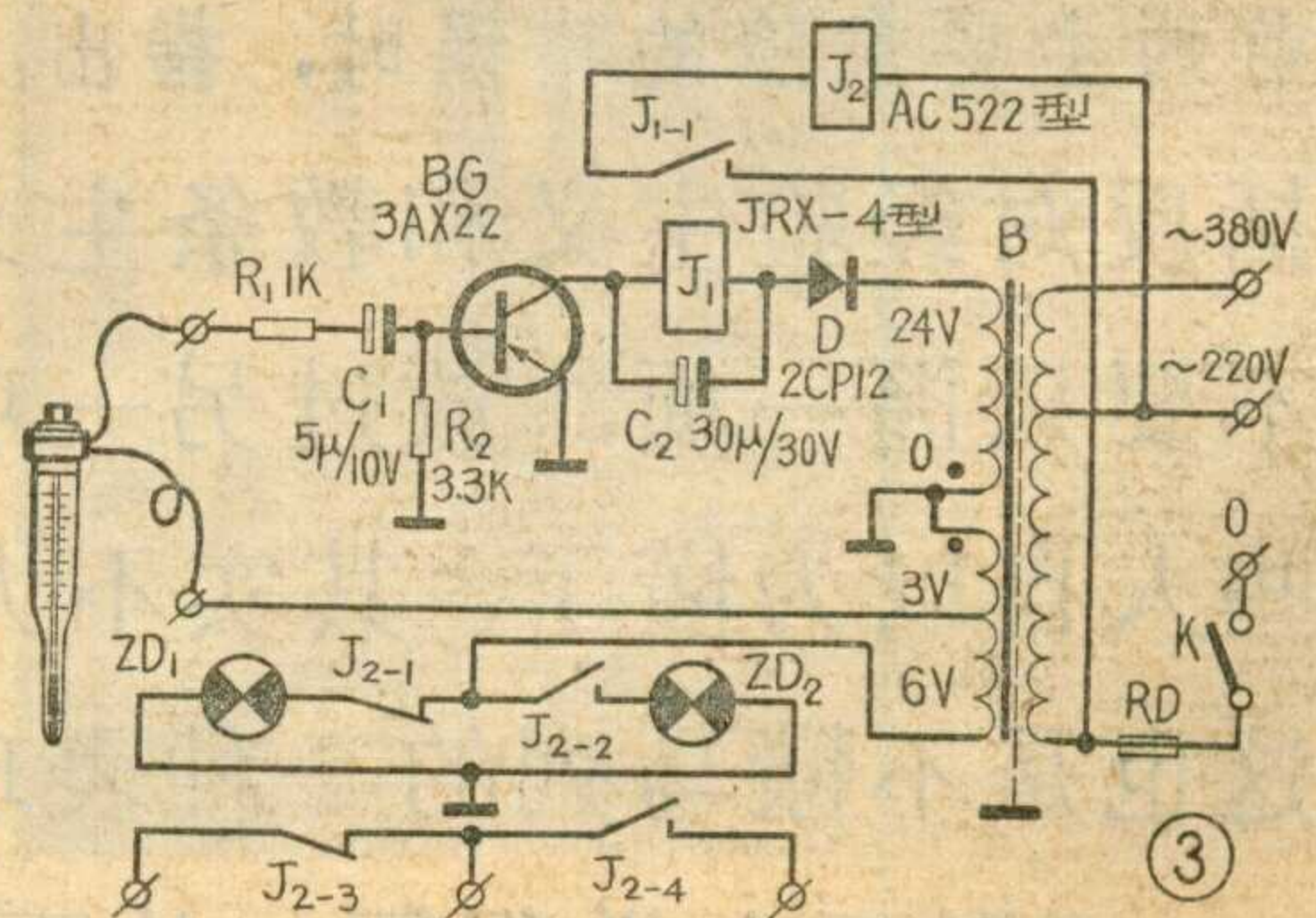
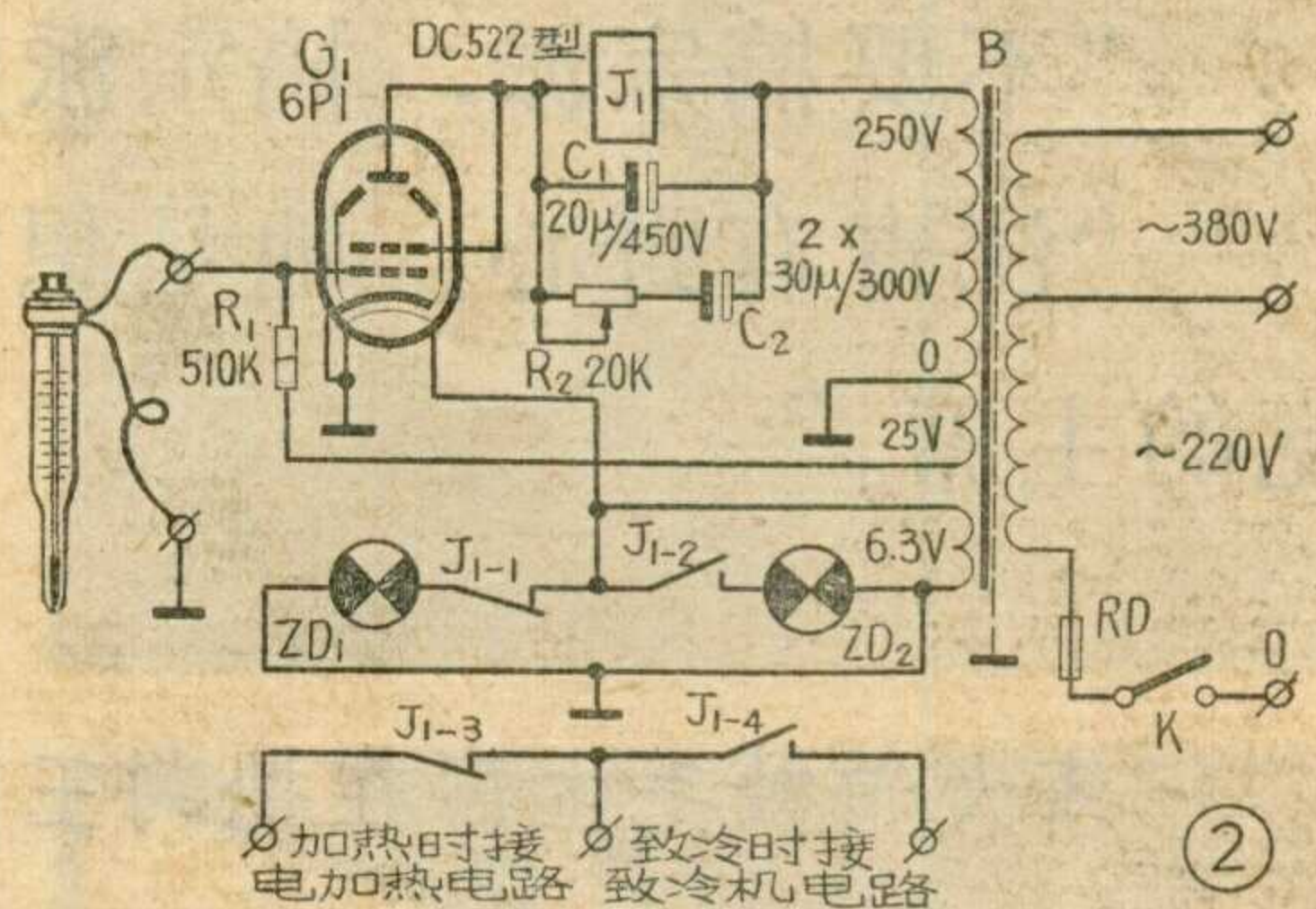
场合的要求。

表 1 电接点玻璃水银温度计型号分类

种 类	外 形	
	直 形	角 形
可调内标式	WXG-11t	WXG-12t
固定内标式	WXG-11f	WXG-12f
固定棒式	WXG-01f	WXG-02f

为适应冷藏车等自动恒温设备的特定需要，除上述系列外，尚有“保温多接点温度计”，温度控制范围有 $-14 \sim +14^{\circ}\text{C}$ (包括基本接点共 16 个接点) 和 $-15 \sim +15^{\circ}\text{C}$ (17 个接点) 两种，相邻接点间隔为 2°C 。

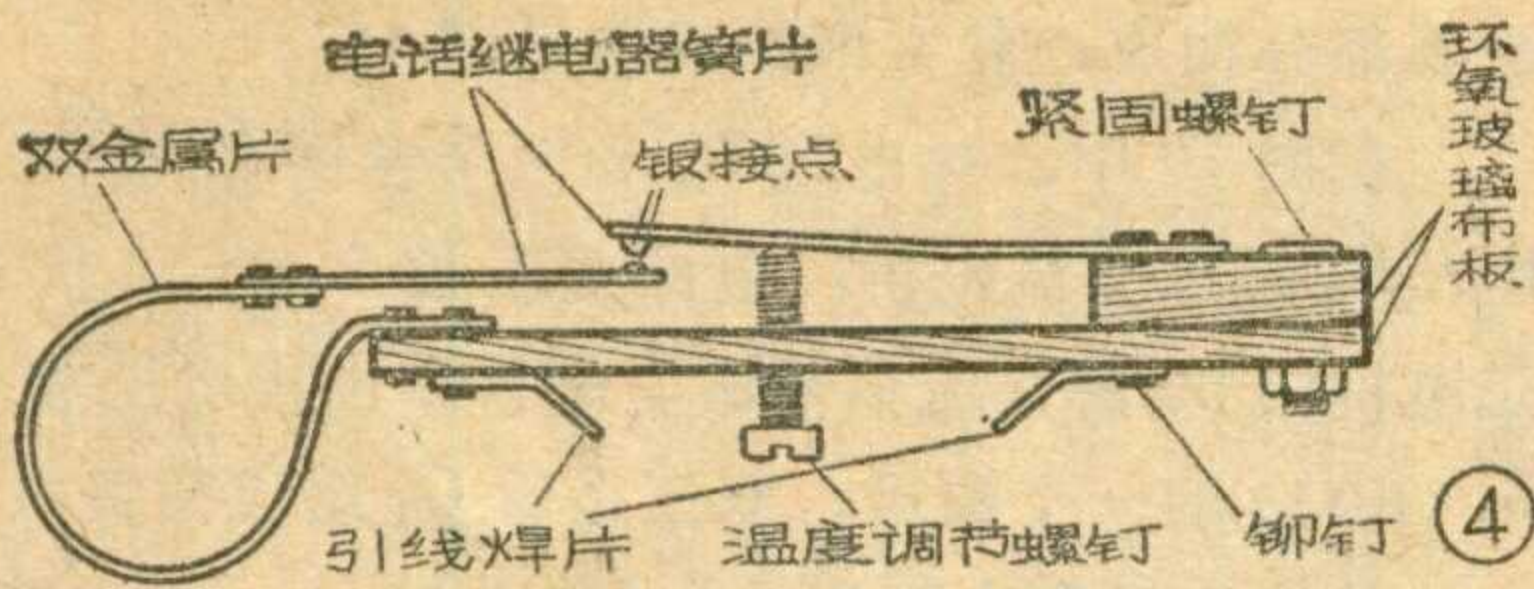
这种接点开关式温度计的特点是使用时无需经换能电桥，可直接由温度计指示检测温度，并经简单电路控制执行机构完成温度的自动控制。



由于电接点玻璃水银温度计的铂丝很细，接点允许电流也就不大，一般为十几毫安（个别产品可允许近 50 毫安）。为延长温度计的寿命，通常配用电子继电器作为加热或致冷时的恒温控制用，其联接电路示于图 2 和图 3。

双金属感温器

这类感温器是根据不同金属的膨胀系数不同，因

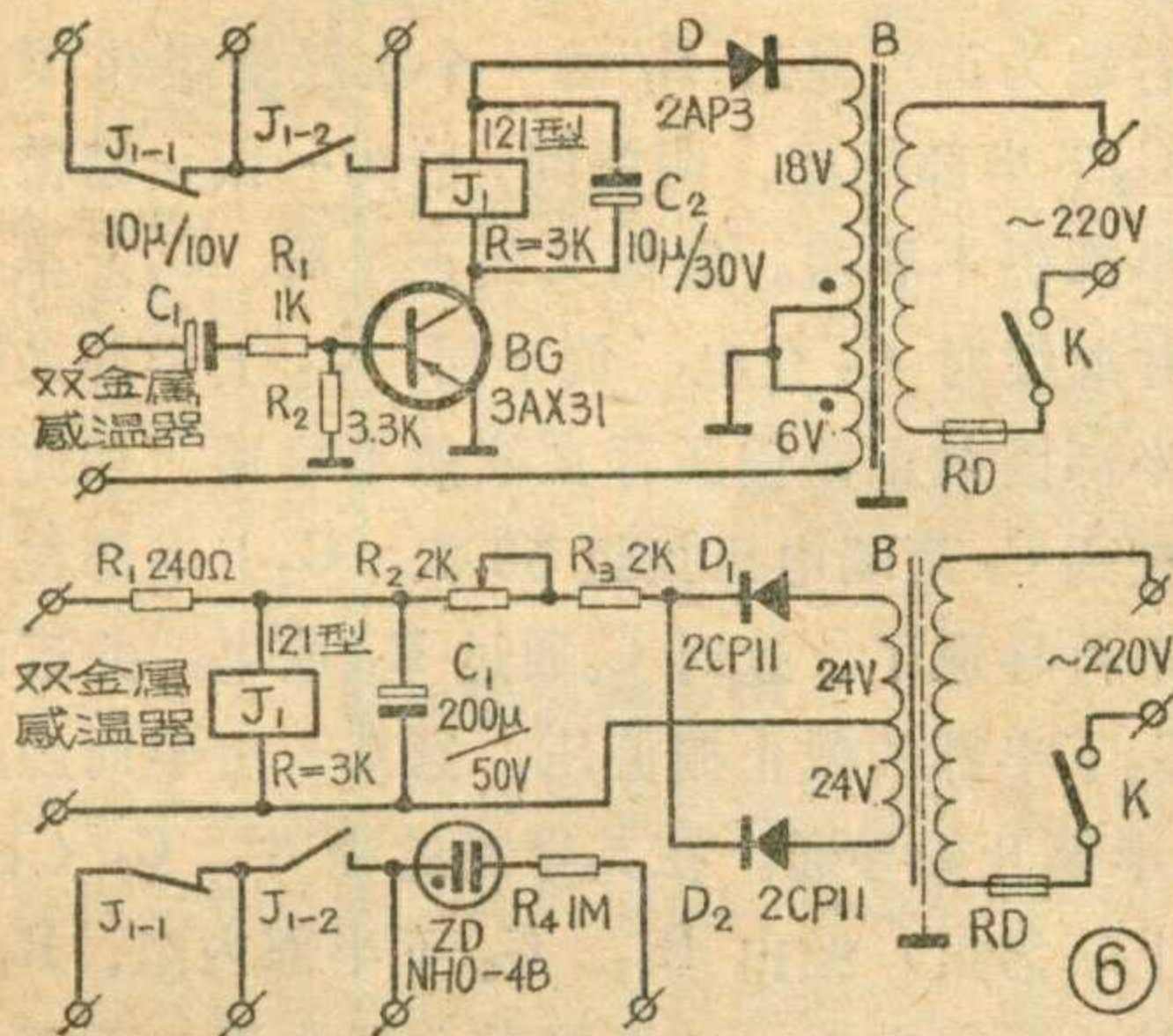


而它受热时的伸长也不一样的原理制成的。感温元件经常用双金属片(一面是黄铜, 另一面是镍)制成, 受热时将产生弯曲形变从而使接点开关接通或断开。

图4是一种自制的双金属感温器的结构图, 具体尺寸可根据需要自行确定。应用时也需配用电子继电器。若利用废旧继电器上的大型银触点改作接点, 不经电子继电器即可直接控制执行机构的动作。

用日光灯启动器(俗称“别火”)里的启动开关来自制感温元件也很实用。采用时需将启动器的铝壳(或塑料壳)去掉, 把里面的纸介电容器剪下, 并小心砸碎充气玻璃罩, 即可制成简单实用的感温器, 制成的结构见图5。温度控制范围可通过调整直立接点与金属片之间的距离来确定。

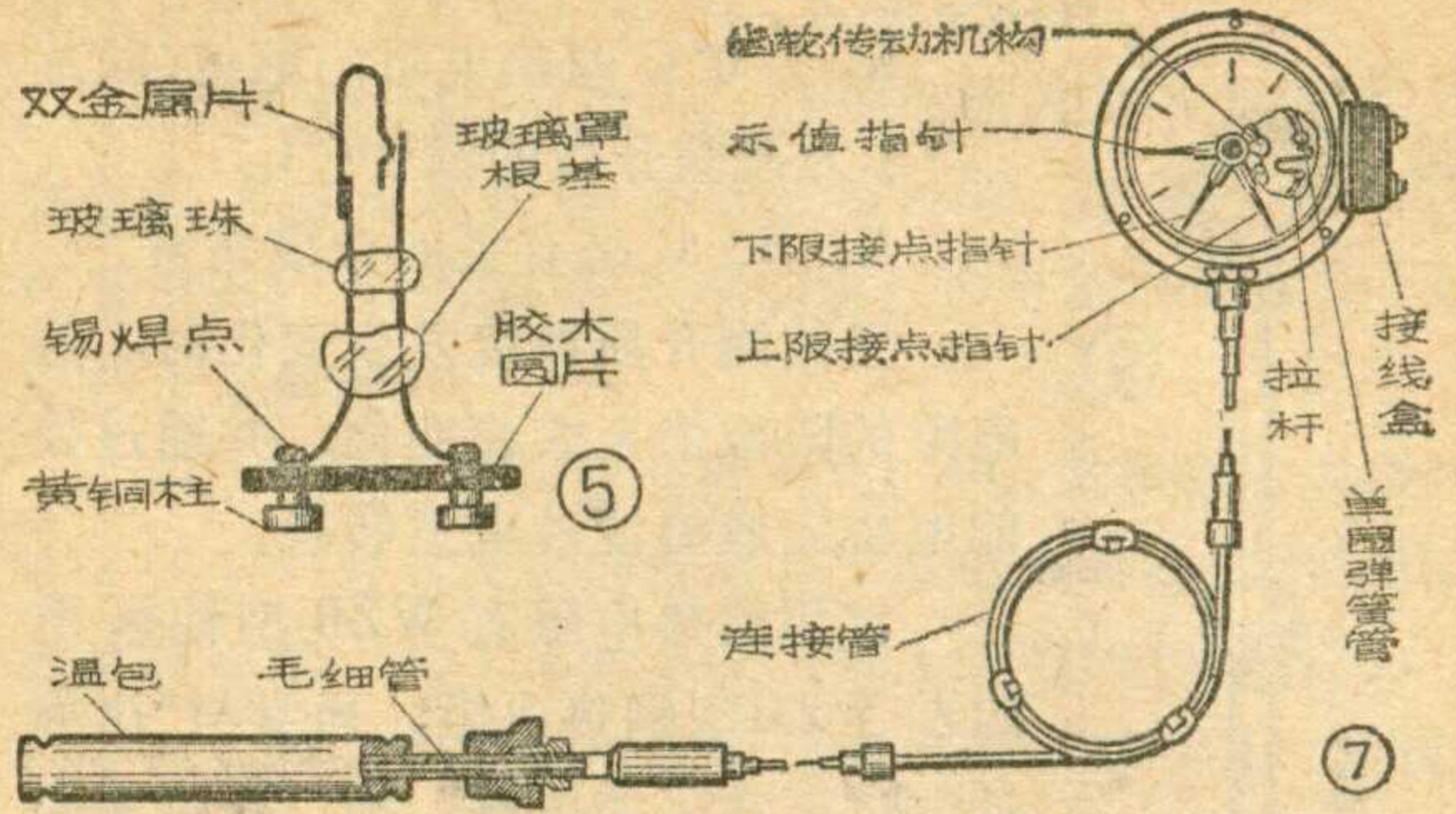
两种简单实用的控制电路示于图6。



这类感温器的成品有WTL-108型双金属信号温度计, 可用于工业生产过程中流体介质温度的检测、控制和报警。测温范围分-60~+40、-40~+60、-20~+60、0~100、20~120、60~160、100~200°C(以上精度为1.5级), 0~200、0~300°C(以上精度为2.5级)等多种。接点电压为24~220伏, 容量≤24伏安。

电接点压力式温度计

这种温度计是依据密闭测温系统内的气体(如氮气)或蒸发液体(如乙醚)的压力和温度之间的变化关系制成的, 其构造见图7。图中充气(或液体)温包通过毛细管(均用紫铜制成, 毛细管外部并包以紫铜丝编织的保护层)与单圈弹簧管(锡磷青铜制成)组成密闭测温系统。当被测介质温度变化时, 温包内的压力也发生相应变化, 经毛细管传递到单圈弹簧



管, 使其变形, 致使与单圈弹簧管自由端联接的拉杆带动齿轮传动机构, 并由指针指示温度值。

国产WTQ-288型电接点压力式温度计内装有上、下限两个定接点, 可按需要以专用钥匙调整上、下限接点指针的位置, 动接点则和示值指针相联。当被测介质温度达到和超过上限给定值时, 动接点即与上限接点相联, 并接通控制电路。其接点工作电压为24~380伏, 容量<10伏安。

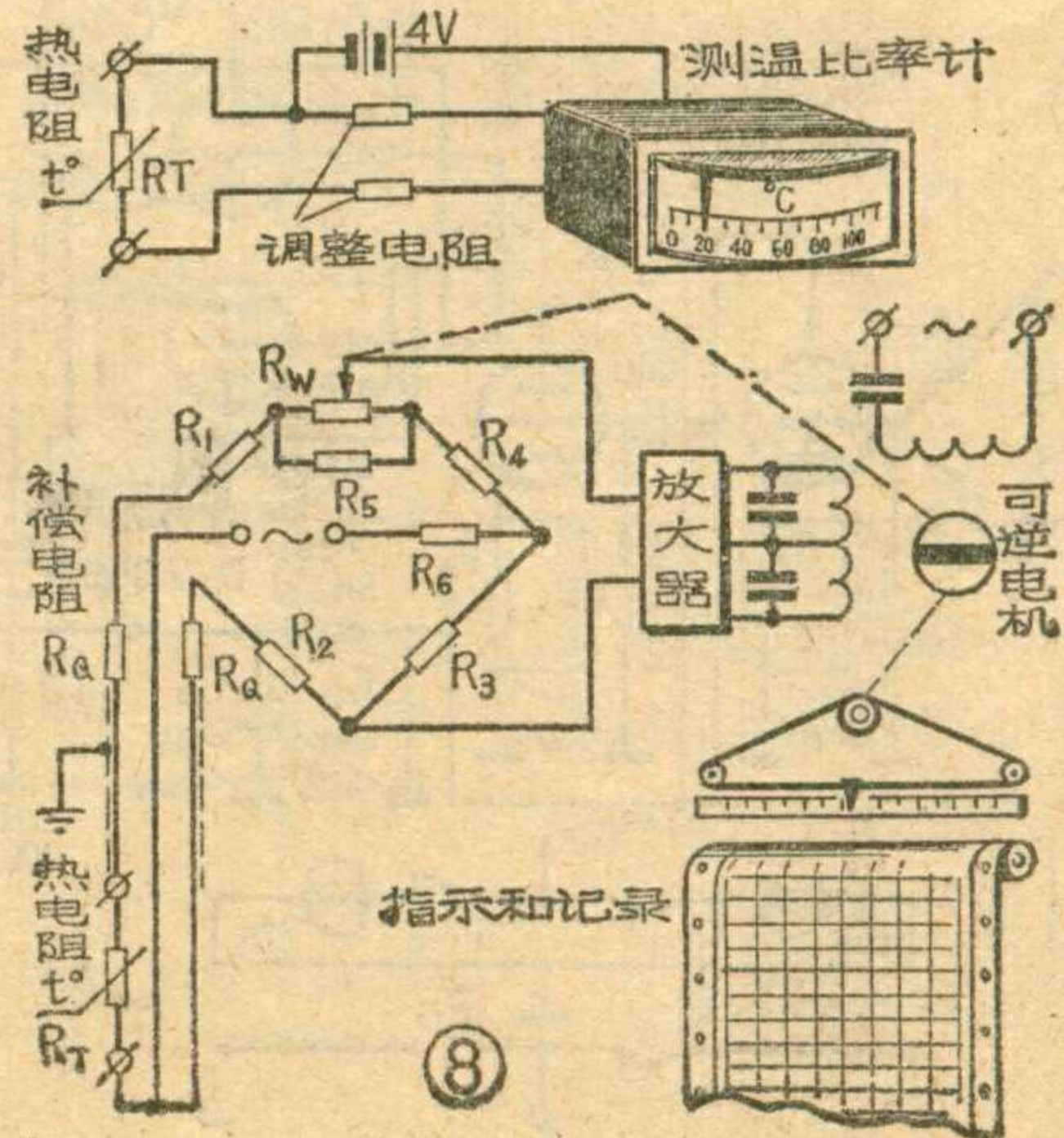
WTQ-288型(2.5级)电接点压力式温度计的测量范围分-80~+40、-60~+40、0~200、0~250、0~300、0~400°C等六种。WTZ-288型(1.5级)的测量范围则分-20~+60、0~50、0~100、20~120、60~160、100~200、150~250°C等七种。均适用于检测和控制20米以内的对铜和铜合金不起腐蚀作用的液体或气体的温度。WTZ-80型电接点压力式温度计可作机油温度的检测、控制和报警使用, 测量范围分0~120和40~160°C两种, 精度2.5级。接点工作电压为110伏, 电流可达1安。

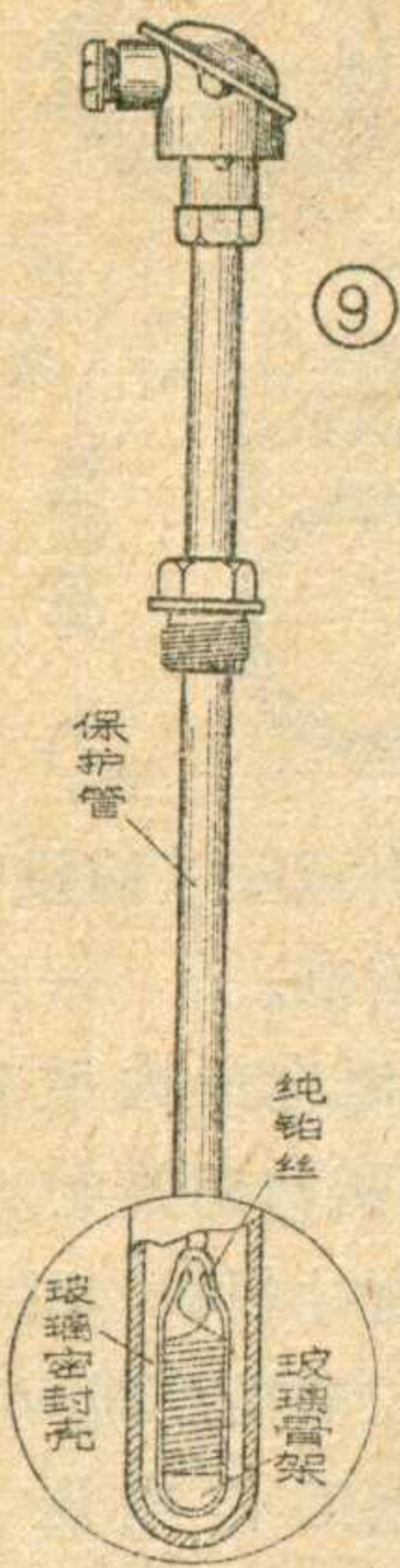
热电阻

人们很早就已发现, 金属的电阻会随温度而变化。利用这一特性制成的热电阻的阻值与温度之间有如下关系:

$$R_t = R_0(1 + At + Bt^2 + Ct^3 + \dots)$$

式中 R_t 为 $t^\circ\text{C}$ 时热电阻的阻值(欧):





R_0 为 0°C 时热电阻的阻值(欧);
 t 为被测介质的温度($^\circ\text{C}$);
 A 、 B 、 C 是有关的分度常数。

当被测介质温度发生变化时,热电阻的阻值依上式而变化,并通过换能电桥完成温度的电量转换。

常用的热电阻有 WZB 型铂热电阻和 WZG 型铜热电阻,通常与“比率计”或“自动平衡电桥”等二次仪表配合(见图 8),用来检测工业生产过程中 $-200\sim+500^\circ\text{C}$ (WZB 型)或 $-50\sim+100^\circ\text{C}$ (WZG 型)范围内的气体或液体的温度。

WZB 型铂热电阻是由直径为 $0.03\sim 0.07$ 毫米的纯铂丝以双线无感绕法绕在玻璃(或云母)骨架上,外面再用玻璃密封并装入保护管中,如图 9。其在 0°C 时的电阻值分 46、100 和 300 欧三种规格,适用测温范围又分为 $-200\sim 0^\circ\text{C}$ 和 $0\sim 500^\circ\text{C}$ 两种。

WZG 型铜热电阻则用直径为 0.13 毫米的高强度漆包铜线以无感绕法绕在塑料骨架上,并经酚醛树脂浸渍处理后装入保护管中。它在 0°C 时的电阻值为 53 欧。

热电阻保护管的材料有碳钢、不锈钢或黄铜等多种,可根据测温范围和被测介质性能选用。

选用热电阻为感温元件控制温度时,可参照图 10 电路自制“比例式温度控制器”,它主要由交流电桥、电压放大、控制电路、比例调节器、电子继电器和电

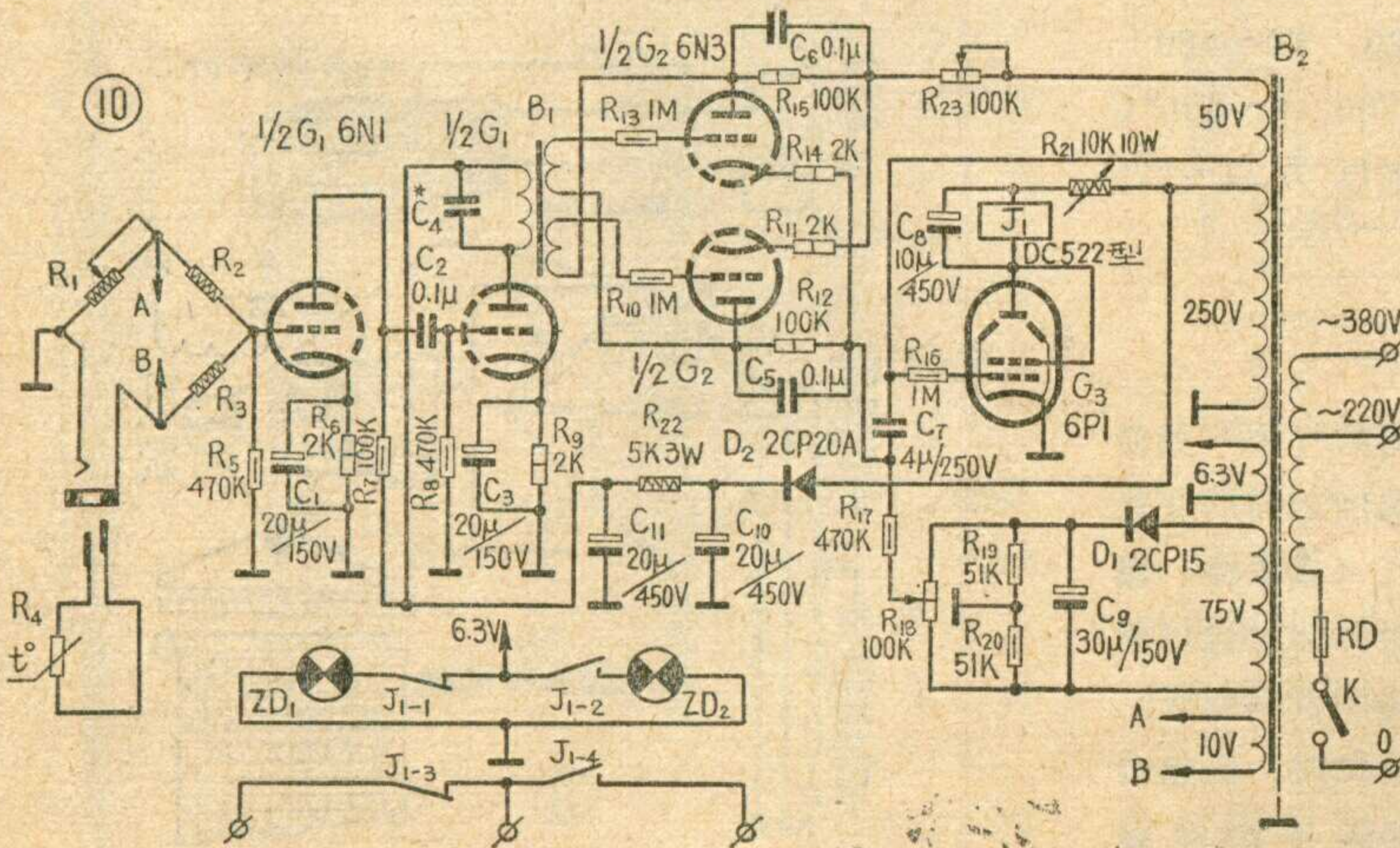
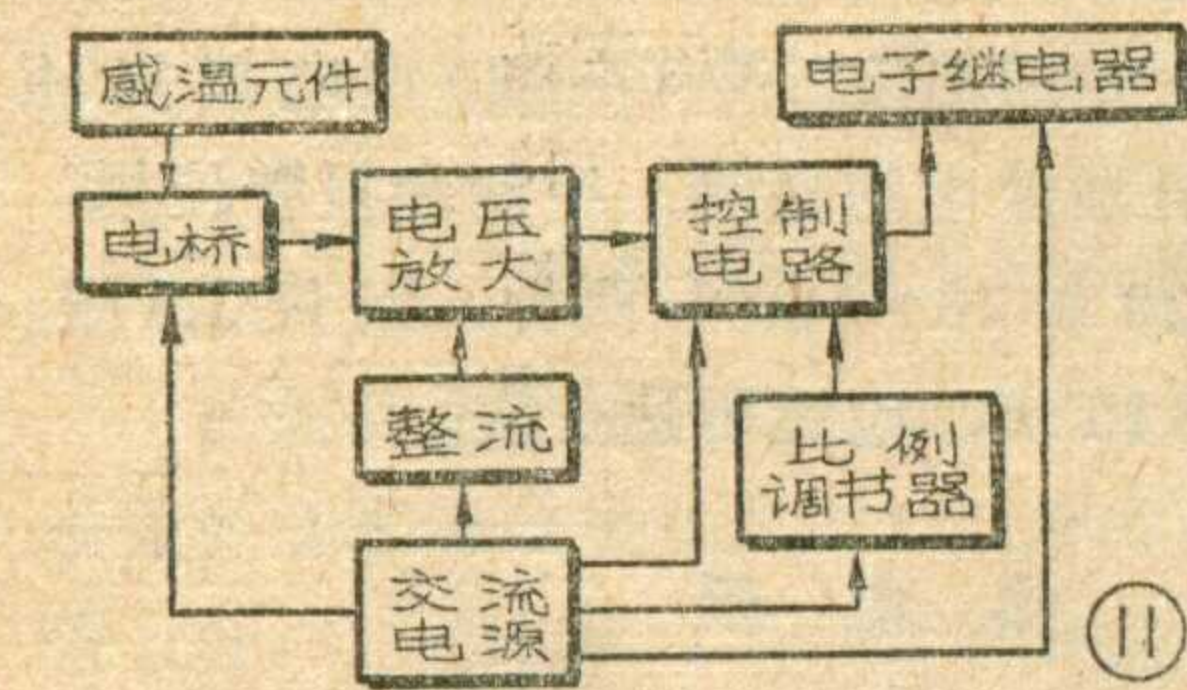
源等部分构成,其方框组成图见图 11。

在图 10 中,热电阻 R_4 和三个锰铜丝电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 组成交流电桥,电源变压器 B_2 的 10 伏绕组是电桥的 50 赫交流信号源。电桥输出接电压放大管 G_1 (6N1) 的一个栅极。双三极管 G_2 组成两级电压放大,其输出经耦合变压器 B_1 (变比 $10:1\times 2$) 送到控制电路。控制电路由双三极管 G_3 (6N3) 接成对称形式,由它来控制电子继电器 (G_3 部分) 的工作。比例调节器则由 R_{18} 、 R_{19} 、 R_{20} 构成的直流电桥组成, R_{18} 是比例调节电位器。

当温度稳定时,交流电桥达到平衡,电压放大级无信号输入,变压器 B_1 的两个次级端也不产生信号电压。这时,假设 B_2 的 50 伏绕组上端为正、下端为负时(称正半周), G_2 上半个三极管导通(其板极电位高于阴极电位,与此同时, G_2 下半个三极管却因板极电位低于阴极电位而截止),并对电容 C_7 充电。由于充电电路的时间常数远大于 50 赫电源的半周期,故在未充满电荷之前,即经过 $1/100$ 秒后,负半周到来时,又使 G_2 上半部截止。此时 G_2 下半部的板极电位虽高于阴极电位,但因 C_6 所充电荷使其两端电压(左端为负、右端为正)通过 B_1 的一个次级绕组和 R_{10} 、 R_{11} 加在 G_2 下半部的栅、阴极间,恰为一截止栅偏压,使 G_2 下半部仍不导通。继而又到正半周, G_2 上半部再导通,并继续对 C_7 充电;负半周, G_2 上半部又截止, G_2 下半部因截止栅偏压存在依然不导通。如此周而复始地直到 C_7 两端电压接近 50 伏, G_2 上半部在正半周时也不再导通了。这时 C_6 通过 R_{15} 放电,并逐渐消除加在 G_2 下半部的截止栅偏压,当某一负半周到来时, G_2 下半部开始导通。在其导通过程中, C_7 (下端为正、上端为负) 经由 R_{12} 、 G_2 下半部内阻、 R_{11} 、 R_{23} 放电并又反向充电(结果使其上端为正、下端为负),待其两端电压达到与串接的直流电桥的合成电压(作为 G_3 的栅偏压)足以使 G_3 带动继电器 J 动作的某一

数值时, J 的常开接点吸合,使电加热器供电电源接通,恒温系统升温,自动补偿散失的热量。在升温的时候, C_7 将继续充电,两端电压逐渐接近 50 伏,并重复前述过程。在 C_7 放电至其两端电压降低到某一数值时, J 即释放,电加热器断电,停止升温。

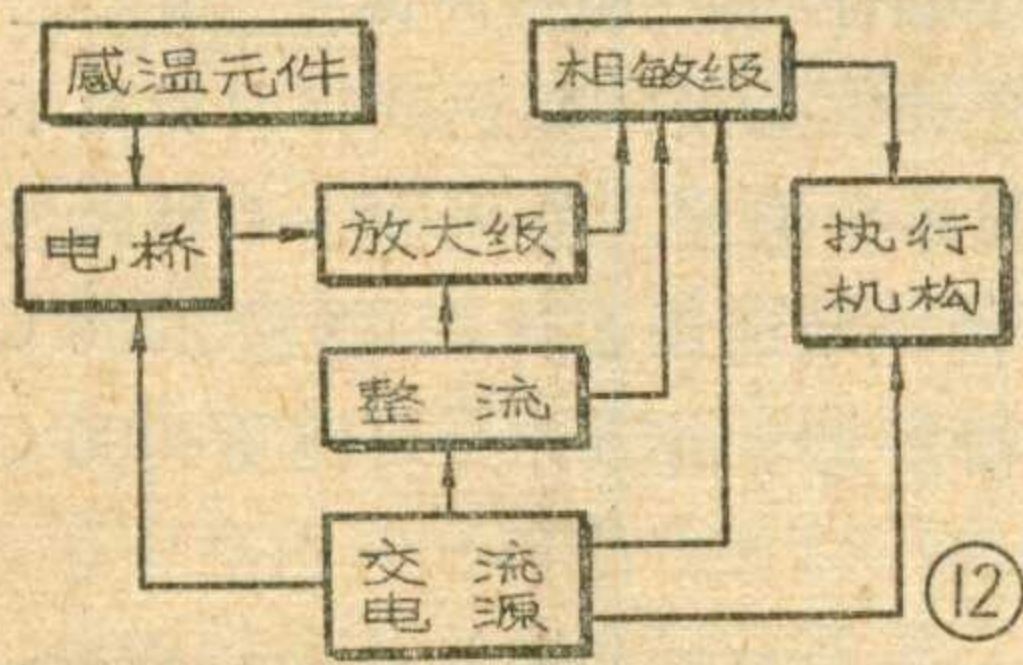
如此不断循环, G_2 的两个三极管部分交替工作,并控制电子继电器的动作,致使系统温度稳定。旋动比例调节电位器 R_{18} ,可控制提前或推迟达到电子继电器动作的合成栅偏压的时间,即可按比例地调节 J 的吸合与释放时间,但是电加热器通、断电的总



时间却保持恒定，故称“比例式温度控制器”。

当温度偏低时，交流电桥失去平衡，输出—50赫信号电压，经 G_1 放大后由 B_1 耦合至 G_2 的两个栅极。 B_1 两个次级的联接极性应使两个栅极的信号均与 B_2 的 50 伏绕组的极性反相 180° (C_4 用来矫正相移)；即在正半周时， G_2 的两个栅极都得到一附加的负电压，推迟了 G_2 上半部的导通时间；而当负半周时，两个栅极均得到正电压，又使 G_2 下半部提前导通，致使电子继电器提早动作，延长了通电升温的时间，直至温度达到稳定值。

当温度偏高时，电桥也会失去平衡，但这时送至 G_2 两个栅极的信号却与 B_2 的 50 伏绕组的相位同相；即正半周时， G_2 上半部提前导通；负半周时， G_2 下半部推迟导通。从而延长电子继电器的不动作时间——即断电降温时间，使系统温度逐渐下降到稳定值。

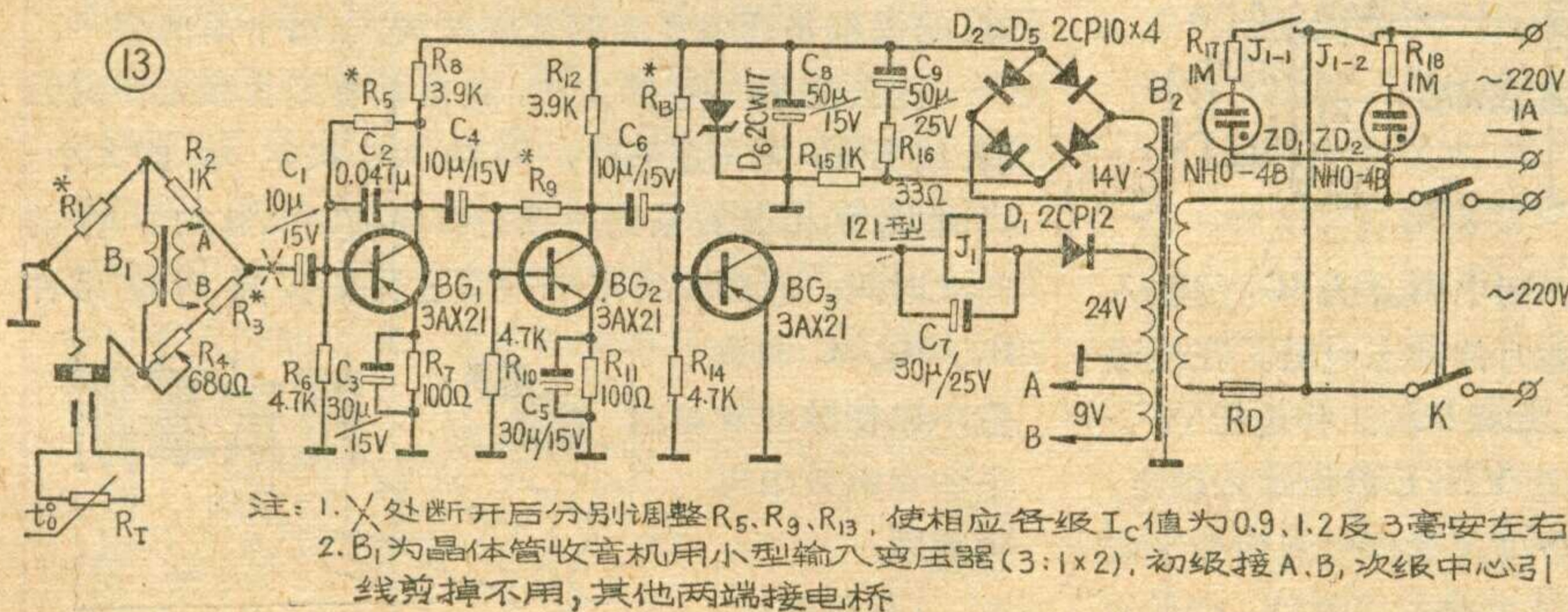


这种按比例调节的控制方式是通过自动调节在一定时间内升、降温时间的比例，缓慢而又稳定地达到热过程的平衡。即在系

统温度偏低时，通电升温时间长，断电降温时间短；系统温度偏高时，降温时间长，升温时间短。如此反复进行，缓缓趋向热平衡。它的温控精度较高，在保温设施较好的情况下，控制 500°C 以下恒温时，精度可达 $\pm 0.2 \sim 0.1^\circ\text{C}$ 。

半导体热敏电阻

半导体热敏电阻具有很高的温度灵敏性，并有随温度增高而阻值迅速下降的特性，即具有负的温度系数。利用热敏电阻的电阻温度特性，通过换能电桥，即可将温度这一非电量的变化转换为电量的变化，以便进行检测和控制。图 12 是一种便于自制的“晶体管温度控制器”的方框图，主要包括感温元件、交流电桥、放大级、相敏级、执行机构和电源等部分。图 13 是电路原理图。配用 12S 型玻璃封装珠状热敏电阻，可在 $-20 \sim +200^\circ\text{C}$ 的范围内作恒温控制使用，当温度



注：1. X 处断开后分别调整 R_5, R_9, R_{13} ，使相应各级 I_C 值为 0.9、1.2 及 3 毫安左右
2. B_1 为晶体管收音机用小型输入变压器 (3:1x2)，初级接 A、B，次级中心引线剪掉不用，其他两端接电桥

变化 $0.05 \sim 0.2^\circ\text{C}$ 时，执行机构就能动作。

控制器采用交流电桥，热敏电阻为其一个桥臂。变压器 B_1 供给电桥 50 赫交流信号源，装制时应近离桥臂电阻，并用 0.3 毫米厚磷铜片制作的屏蔽罩连同电桥予以屏蔽。

BG_1, BG_2 组成两级交流放大。 BG_3 是相敏放大级，它不同于一般放大级的特点在于集电极是经二极管 D_1 接交流电源，其工作状态仅与输入信号的相位有关。由于输入信号与交流电源的频率相同，对 PNP 型锗三极管来说，只有当电源负半周时 (B_2 的 24V 绕组上端为负，下端为正) 输入信号也是负半周的情况下，集电极电流增大；在电源负半周时输入信号为正半周的情况下，集电极电流减小。而当电源为正半周时， BG_3 不工作。121 型高灵敏继电器是相敏级的负载。

各级静态工作点的调整参看图 13 注 1。

使用时，系统温度变化引起热敏电阻阻值的变化，致使电桥失去平衡。由于电桥信号源与相敏级间的相位关系，因而只有在热敏电阻阻值减小，即升温情况下，电桥不平衡的输出信号，才使 BG_3 集电极电流增大到足以驱动继电器动作的程度；而在热敏电阻阻值增大，即降温情况下，电桥不平衡时， BG_3 集电极电流不会增大，亦不致引起继电器动作。

因此，只有在温度偏高时继电器吸合；温度偏低时继电器释放（如果过程相反，应对调 B_1 初级或次级两引线，以改变电桥输出信号的相位）。220 伏交流电源经由继电器的常闭接点控制电加热器工作。NHO—4B 型氖灯 ZD_2, ZD_1 分别指示升、降温情况。

在制作时， R_1, R_3 应根据热敏电阻的阻值和温度控制范围来决定，方法如下：

设 R_{T1} 为热敏电阻在温控下限时电阻值， R_{T2} 为热敏电阻在温控上限时的电阻值。根据电桥平衡条件：

$$R_1 \cdot (R_3 + R_4) = R_2 \cdot R_{T1} \dots \dots (1)$$

$$R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_{T2} \dots \dots (2)$$

$$(1) - (2) \text{ 式得 } R_1 = \frac{R_2}{R_4} (R_{T1} - R_{T2}) \dots \dots (3)$$

$$(1) \div (2) \text{ 式得 } R_3 = R_4 \cdot R_{T2} / (R_{T1} - R_{T2}) \dots \dots (4)$$

如温控范围选为 $30 \sim 60^\circ\text{C}$ ，测得 $R_{T1} = 40.7$ 千

欧， $R_{T2} = 14.3$ 千欧，根据 (3)、(4) 式得 $R_1 = 38.8$ 千欧， $R_3 = 368$ 欧。实际上 R_1 可选取稍大于计算值的电阻如 39 千欧的； R_3 可选取稍小于计算值的电阻如 360 欧的。

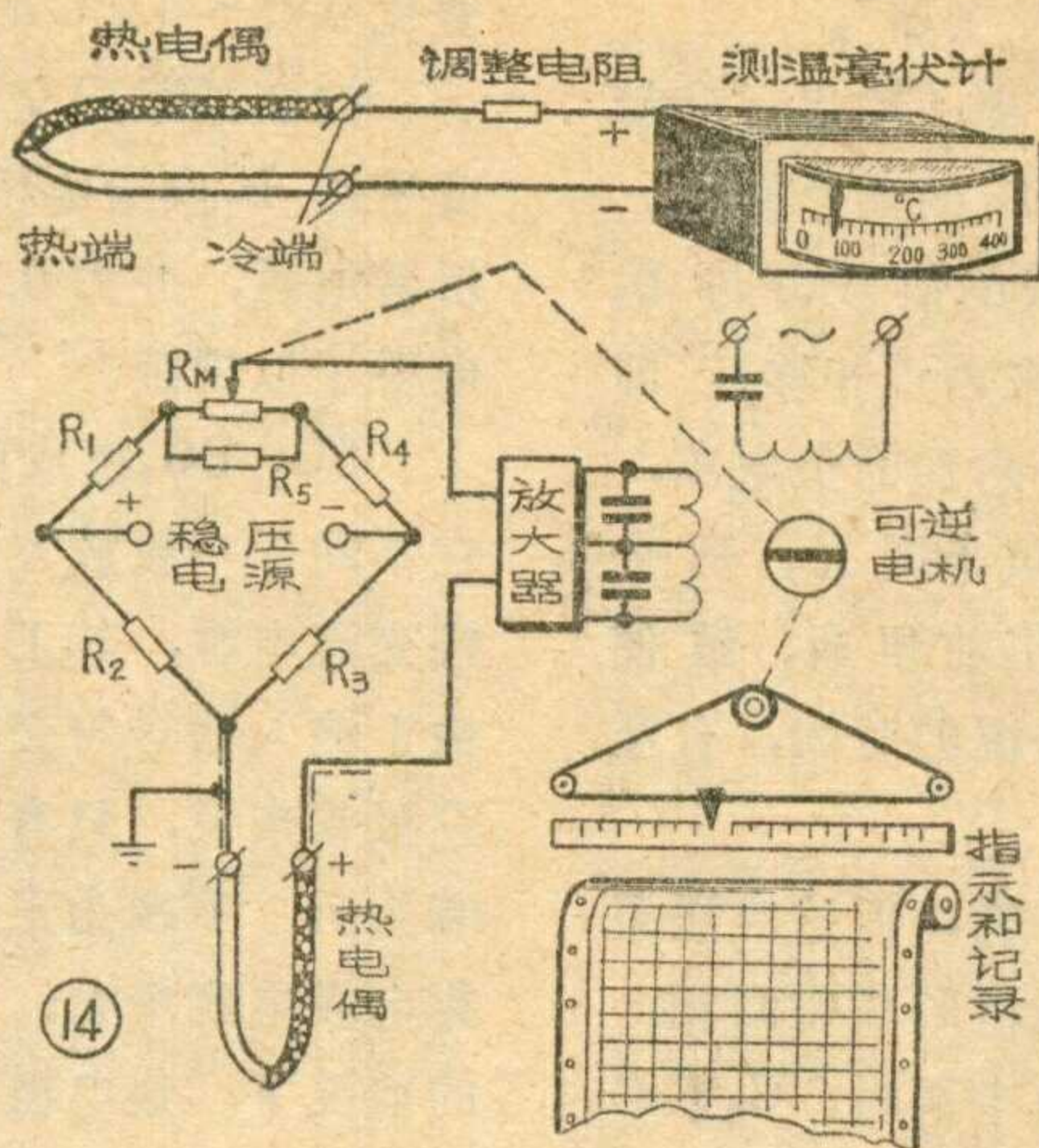
热电偶

直接用热电偶进行温度的电量转换是经常采用

的方法之一。其原理是根据“热电现象”：即以两种不同的导体联接成回路时，由于两接点的温度不同，回路中将产生热电流。常用的热电偶由两根不同的金属导线组成，它们的一端焊接在一起，叫做热端（工作端），放入被测介质中；不联接的两个自由端称为冷端，与显示仪表引出的导线相联。当热端与冷端有温差时，显示仪表便指示出热电偶产生热电动势的大小。热电动势的大小与电极的几何尺寸无关，而仅与热电偶的材料和热、冷端的温差有关。如果已知冷端温度，便可由所测热电势的大小换算得知热端处的温度值。

为避免被测介质温度影响冷端温度的稳定性，带来测量误差，常用较长的金属导线（称补偿导线）与热电偶联接，把冷端引到较远的地点，以保证冷端温度稳定。

热电偶常与动圈式仪表或“自动电位差计”配套使用，用来检测生产过程中 $0\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 范围内的液体或



气体温度，其工作原理示于图 14。常用热电偶有：WRB 型铂铑—铂热电偶，测温范围 $0\sim 1300^{\circ}\text{C}$ ；WRS 镍铬—镍硅热电偶，测温范围 $0\sim 1000^{\circ}\text{C}$ ；WRK 型镍铬—考铜热电偶，测温范围 $0\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。

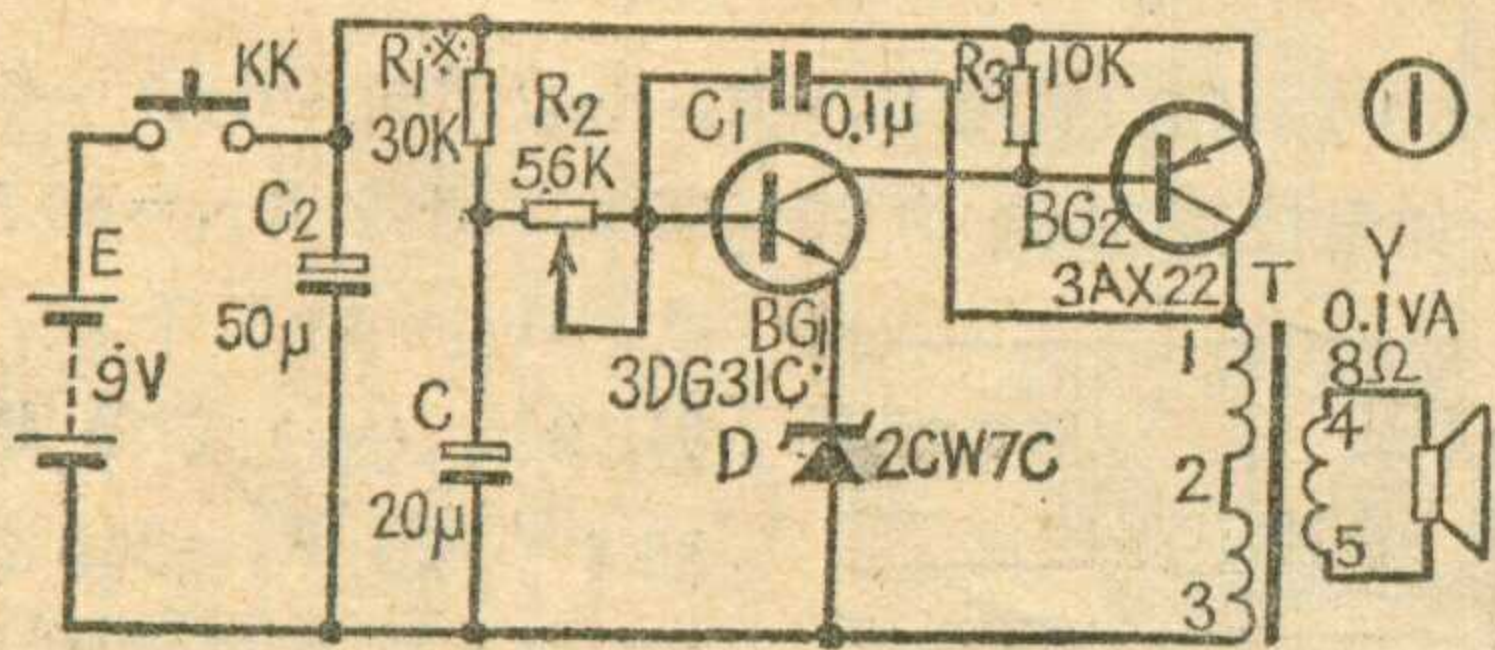
非接触式测温仪表

上述几类传感器均属于接触式温度传感器，即感温元件直接与被测介质相接触。在冶炼、熔化、热处理等生产过程中，往往要求检测高温金属或熔液的温度，这时，上述一些温度传感器就不适用了。为此，人们根据热辐射测温法制成了非接触式测温仪表。根据测温原理的不同，又可分为“光学高温计”、“比色高温计”和“辐射高温计”等。它们是根据热物体的单色辐射亮度、颜色或辐射能量不同的原理来测定发热物体的温度，如 WDS—1 型比色高温计和 WFT—201 型全辐射高温计可测量 2000°C 的高温，WGJ—601 型精密光学高温计则可测量 6000°C 的高温。

脉·动·音·响·发·生·器

一种在警报装置上采用的脉动音频振荡器，其电路原理如图 1 所示。图中 E 为 9 伏叠层电池。当表示生产过程所处状态的控制开关 K 合上时，由晶体管 BG_1 、 BG_2 组成的互补电路音频振荡器接通电源， BG_1 和 BG_2 接成直接耦合的放大电路， BG_2 放大的讯号经 C_1 正反馈到 BG_1 基极产生振荡，发出音响讯号。

音响的脉动效果，由稳压管 D 控制。忽略音频振荡器反馈电容 C_1 对直流电路的影响，可画出 BG_1 输入



电路的直流等效电路如图 2。图中 R_{be1} 为 BG_1 的输入电阻， R_w 为 D 反向击穿而导通时的动态电阻。在接通电源后，电源通过 R_1 对 C 充电。如果 D 的工作电压 $V_w > E$ ，则电源 E 通过 R_1 向 C 充电至 $V_c = E$ 后便维持稳定，此时 D 不能导通， BG_1 也不会出现基极电流而处于截止状态，相当于图 2 中 K 断开的情况。在 $V_w \leq E$ 的

情况下，当电容 C 被充电至 $V_c = V_w$ 时，D 导通，由 BG_1 、 BG_2 组成的音频振荡器开始工作。此时相当于图 2 中 k 合上。显然此时电容 C 除了原有的充电回路外，还同时存在经由 R_2 、 R_{be1} 、 R_w 、K 放电回路。如果放电速度大于充电速度，则 C 上的电荷逐渐减少，导致 V_c 下降。下降到 V_w 以下，稳压管 D 又恢复截止，音频振荡器停止工作。如此循环，便可在喇叭中输出断续的脉动音频振荡。如果放电速度小于充电速度，将有 $V_c = V_w$ 或 $V_c = E$ 两种稳定状态，结果都是产生连续的音频振荡，发出平滑的响声。

应当注意， R_2 的大小，直接影响到音频振荡的强弱，因为 V_c 为一定值时， R_2 的大小决定 I_{b1} 的大小。同时 R_2 的值又关系到音频的振荡周期及脉动音响的间歇时间。因此在实用中须通过反复实践调整元件 R_1 、 R_2 、C 的数值，以使脉动效果和音响效果得到兼顾。

(吴听明)



水压集中遥测

湖北给排水设计院 余龙泉

城市自来水企业的调度部门需要不断地监测各供水地区的水压情况，合理调度各水厂和加压站的运转，来保证用水的需要和经济运行。本文介绍一种用一对专线来测量几个分散测压点的水压，实现多点水压集中遥测的方法。它的基本原理是在调度端装一台频率发生器，它能发出十二个不同的频率信号，每一个测压点规定用一个频率，当调度端发送某一频率时，只有相对应的一个测压点与调度端所发送的频率相呼应，将应传送的水压数值送回调度室。

一、水压的测量原理：为了将被测的水压数值转变成电量进行传送，通常采用西安仪表厂生产的 YR-150

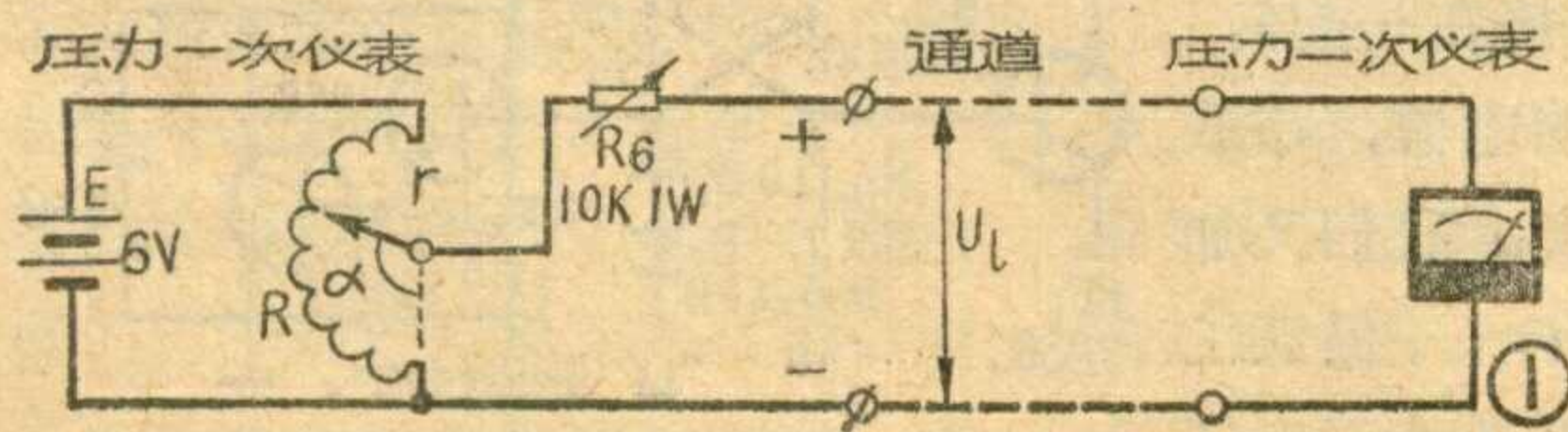
型电阻远程发送压力表（压力一次仪表），这种压力表带有与仪表指针相连动的变阻器（电位器），仪表指针转动，带动变阻器将被测数值转变为直流电流或直流电压，它的电气接线示意图见图 1。在一次仪表线路中接入一个镇定电阻 R_0 ，它是用温度系数低的电阻丝做成的，镇定电阻比联络通道的电阻 R_1 大很多，用它来减小因联络线路电阻温度变化而引起的误差。压力一次仪表里变阻器活动臂所指位置的电阻值 r 和总电阻 R 的比值正比于仪表测量指针的旋转角 α ，

$$\frac{r}{R} = K \cdot \alpha, \text{ 进入线路的电压等于 } E \cdot \frac{r}{R} = E \cdot K \cdot \alpha,$$

线路中传送的电流也随 α 正比地变动： $I = \frac{E \cdot K \cdot \alpha}{R_0 + R_1 + R_a}$

（式中 R_a 为接收仪表的内阻， r 较 $R_0 + R_1 + R_a$ 小到可忽略不计），这一电流值通过线路传送到调度端，由配套的 XCZ-102 型压力二次仪表进行远距离测量，二次仪表的刻度按照一次仪表所测量的数值来校正分度。

二、调度端频率发生器：用两只 3AD18A 低频大功率晶体管构成变压器反馈的频率可调振荡器，电路见图 2。由变压器的两个线圈 L_1 、 L_2 构成正反馈，晶体管 BG_1 、 BG_2 的基极上的输入信号是通过变压器的反馈线圈 L_1 取得的，二极管 D_1 、 D_2 使 BG_1 、 BG_2 轮流得到负偏压，致使 BG_1 、 BG_2 轮流导通和截止，形成推挽振荡，在变压器线圈 L_3 的两端输出 12 伏的方波振荡信号。变动电感 BL 或电容 C_1 都能改变振荡频率，但变动 C_1 对振荡频率的调整范围影响不大，而且会改变反馈信号的大小，影响振荡幅度。所以振荡频率的

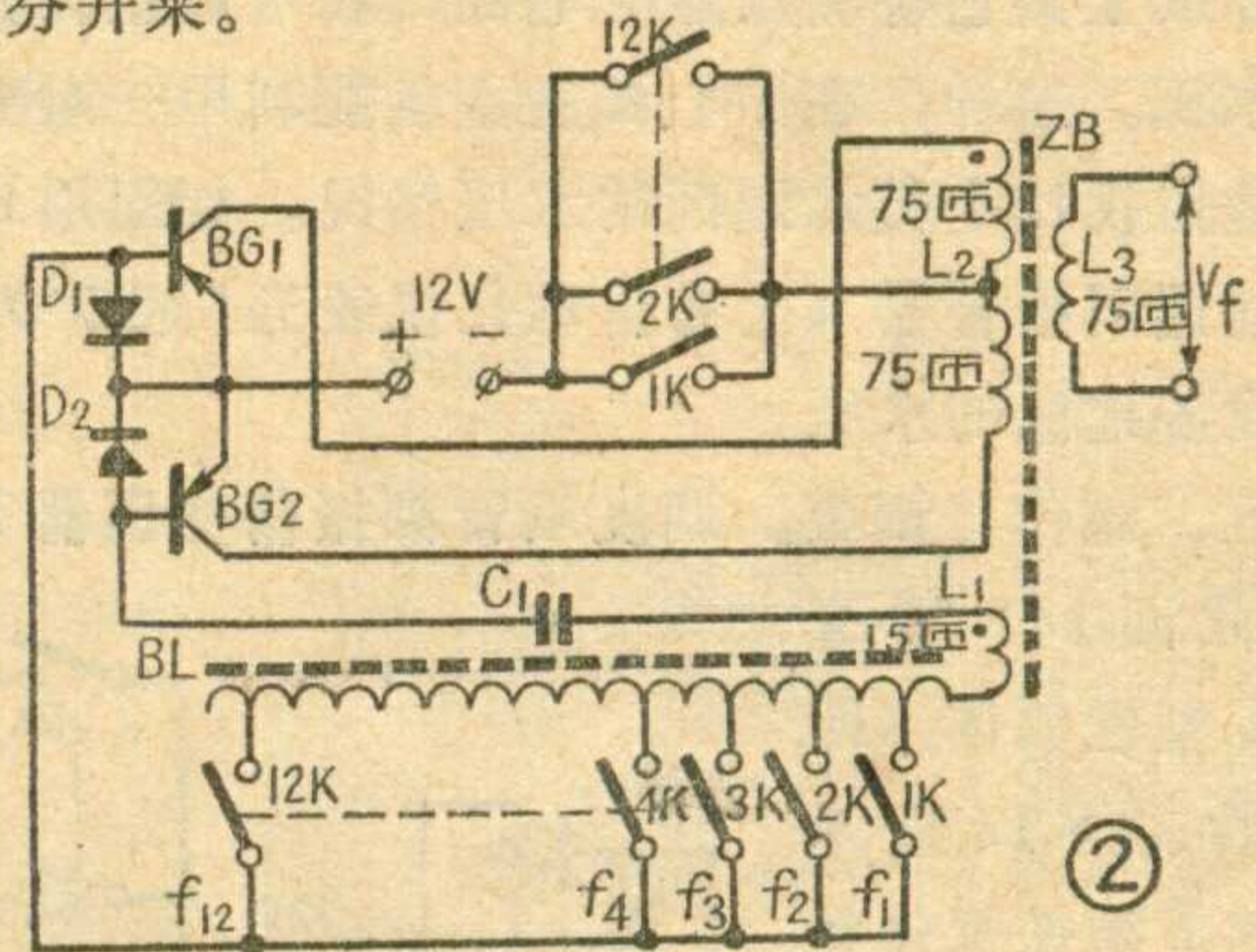


改变是通过选择电键 1K~12K，接通 BL 线圈的不同抽头来改变它的电感量而得出 12 个不同的振荡频率作为 12 个测压点的召唤信号。这个电路的振荡频率约在 180~8730 赫的范围内，各测压点的频率分配大约按下式决定：

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{f_2}{f_3} = \frac{f_3}{f_4} = \frac{f_4}{f_5} = \frac{f_5}{f_6} = \frac{f_6}{f_7} =$$

$$\frac{f_7}{f_8} = \frac{f_8}{f_9} = \frac{f_9}{f_{10}} = \frac{f_{10}}{f_{11}} = \frac{f_{11}}{f_{12}} \approx 0.7$$

这样即使由于这种振荡电路频率稳定性不够高，亦能互相区分开来。



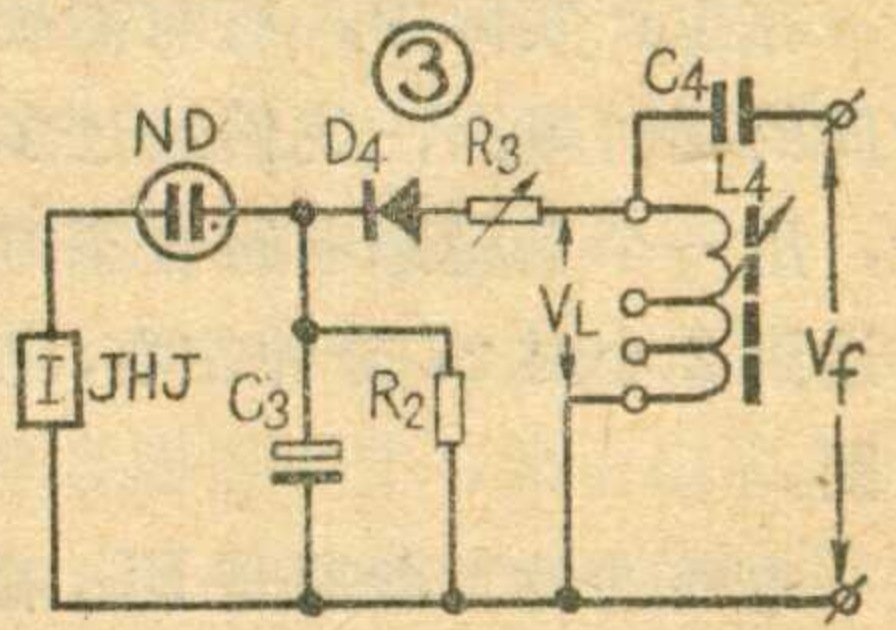
三、测压点的频率检出：在测压点的压力一次仪表和线路之间增加 LC 串联谐振回路作为召唤频率的检出，原理见电路图 3。

当调度端发送的频率与某一相应的测压点上 L_4 - C_4 回路产生谐振时，在电感线圈 L_4 抽头上产生较高的谐振电压，经二极管 D_4 整流、电容 C_3 滤波后启辉氖管，极化继电器 JHJ 动作，其接点将压力一次仪表的电源接通，使压力一次仪表将测量数据以直流电流信号发送到调度端。各测压点的 L-C 回路分别调谐在 $f_1 \sim f_{12}$ 不同频率上，当调度端发送某一频率时，只有一个测压点达到谐振条件，其他测压点都不动作。

为了提高选择性，应使谐振回路具有较高的 Q 值。在制作时应采用 Q 值较高、导磁性能好的铁氧体，和高灵敏度的极化继电器。

四、水压的集中遥测：各分散点的水压遥测电路见图 4，图中 1K~12K 为召唤 12 个测压点的选择电键。现仅以测压点“1”为例来说明它的工作原理。

当扳上测压点“1”的电键 1K 时，振荡器开始工作，继电器 FJ 吸合，FJ-1 接点闭合，频率为 f_1 的信号送入通道，在相应测压点的 L-C 回路上产生电压谐振，启辉氖管，使极化继电器线圈 I 通电，接点 JHJ-1 接通并靠着继电器本身永久磁铁的磁通自保持，这时中间继电器 ZJ 通电，其常开接点 ZJ-1 将测压点上压力一次仪表的电源接通，它所测送的直流信



号经电感线圈 QL 和已闭合的接点 ZJ-2 进入通道。

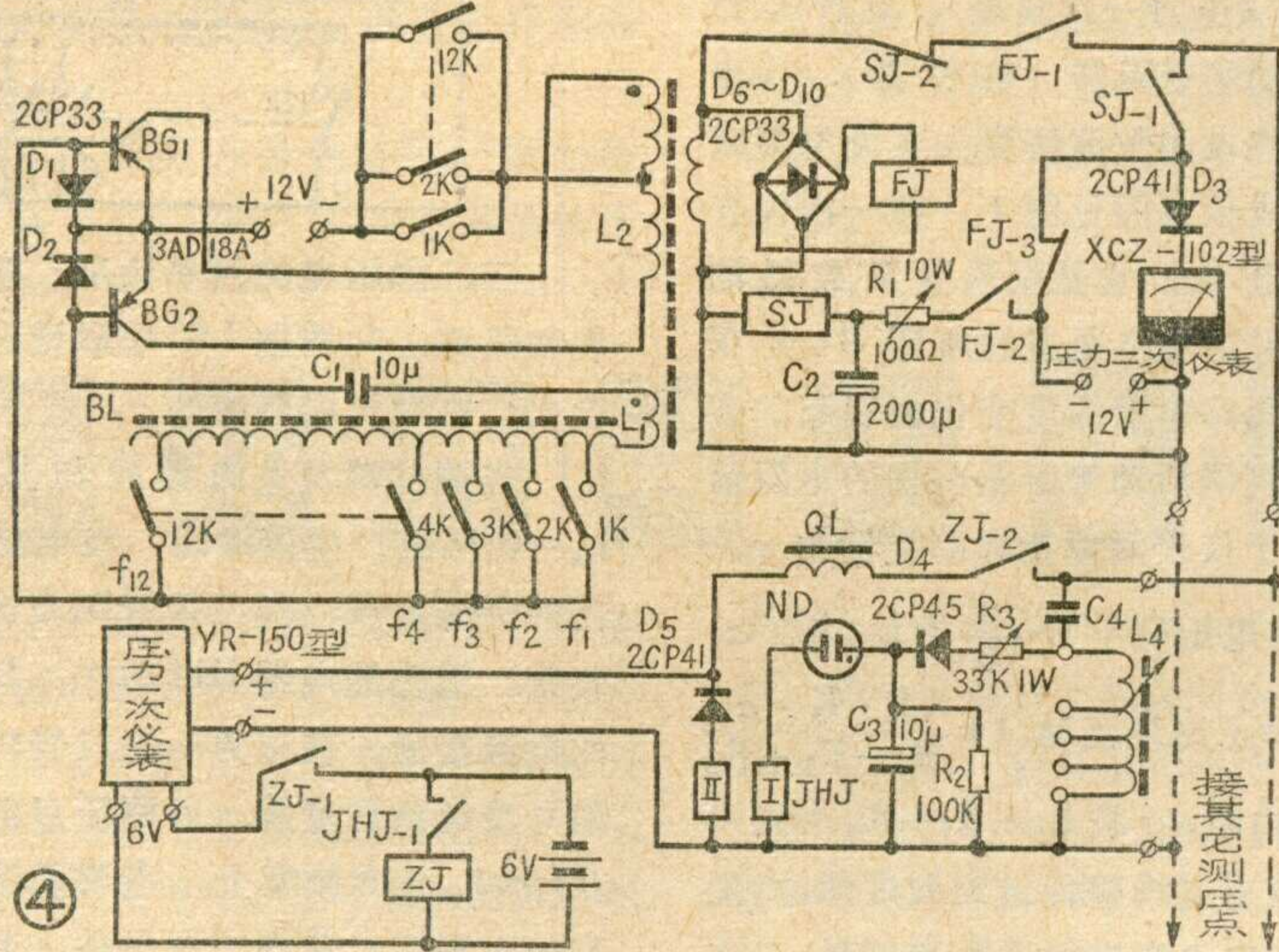
在调度端由于 FJ-2 闭合, 延时继电器 SJ 动作, 它的常闭接点 SJ-2 将发送频率信号切断, 而 SJ-1 把压力二次仪表(XCZ-102型)接通, 从而在调度端指示出该测压点的压力。

当电键 1K 复原(打开)时, 振荡器停止工作, 继电器 FJ 释放, 这时 -12 伏直流电压经 FJ-3 及 SJ-1(继电器 SJ 线圈在 FJ-2 打开后由于电容 C₂ 的放电而具有延时释放的能力) 送入通道, 二极管 D₅ 导通, 极化继电器 JHJ 线圈 II 通过反向电流使 JHJ-1 断开, 电路复原。

如扳上其它各测压点的电键, 就可以遥测其他各点的水压。这样, 在中心调度室就能利用一对专线来不断地监视 12 个供水地区的水压情况。如配用 BX-12 路自动巡回报警器(上海自动化仪表五厂生产)可自动巡检各地区的水压。

五、制作与调整: 调度端音频振荡变压器 ZB 用磁心截面 14×28 毫米的 E 型铁氧体(即用两片 14×14 毫米截面的 E 型铁氧体粘合在一起), 以 φ1.0 毫米漆包线绕制, 初级绕组 2×75 匝, 次级绕组 75 匝, 反馈线圈 15 匝。装上电路如发现不起振, 将反馈线圈调接极性即可。

振荡器的线圈 BL 用 φ0.6 毫米漆包线在 14×14 毫米截面的 E 型铁氧体磁心



上绕制, 线圈的抽头匝数如下: N₁=5 N₂=11
N₃=18 N₄=26 N₅=37 N₆=52 N₇=75 N₈=125
N₉=180 N₁₀=260 N₁₁=370 N₁₂=530

L₄ 用 φ0.4 毫米的漆包线在 14×14 毫米 E 型铁氧体磁心上绕制, 各测压点统一按匝数 500、1000、1500、2000 匝进行抽头。各测压点谐振回路的电容 C₄ 按以下数据选配: C₄₋₁=C₄₋₂=4700P, C₄₋₃=C₄₋₄=6000P, C₄₋₅=C₄₋₆=0.01μf, C₄₋₇=C₄₋₈=0.022μf, C₄₋₉=C₄₋₁₀=0.033μf, C₄₋₁₁=C₄₋₁₂=0.047μf

调度端顺序发出 f₁~f₁₂ 12 个频率, 12 个测压点顺序逐点调整谐振回路中的 L₄, 再调整 E 型磁心闭合磁路的间隙(磁心闭合间隙用不同厚薄的云母片垫塞), 使线圈两端的电压达到最高数值(可用普通万用表来测量), 表明电路已达到谐振, 然后再调节电位器 R₃ 使氖管起辉, 极化继电器在氖管起辉时动作。当电键 1K~12K 打开时, 极化继电器的触点一定要可靠地复

位, 否则需将极化继电器接点上的螺丝进行适当调整。

电感线圈 QL 用 8 瓦日光灯镇流器代替。氖管 ND 用 NH1-4 型。极化继电器 JHJ 用 JH-1E RG4.520.110 型。直流中间继电器 fJ 用 JJDZ4 或 DZ144 (12 伏) 型, SJ、ZJ 用 JJDZ 或 DZ144 (6 伏) 型, 或其它小型直流继电器。1K~12K 用 BJ 型滚轮式电话扳键。

万秒定时器

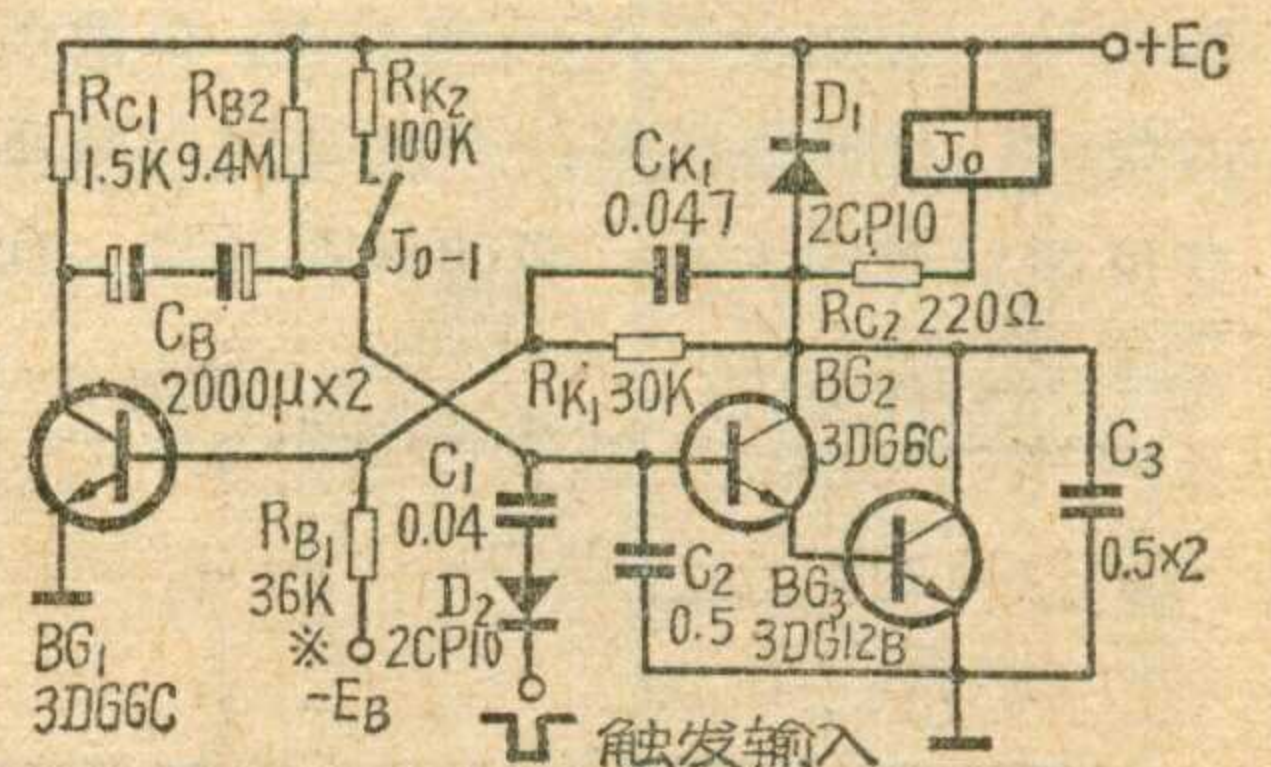
惠州市无线电厂 洪华

在生产实际中, 有时需要很长时间的延时电路, 我们经过多次实验, 用一个单稳态电路暂态时间可以达到 2 小时 27 分钟左右, 电路如附图。

电路的稳定状态是 BG₁ 截止, 组成复合管的 BG₂、BG₃ 饱和, 电源 +E_c 经 R_{c1}、BG₂、BG₃ 给 C_B 充电, C_B 两端电压接近 +E_c。如果将一负脉冲加到 BG₂ 的基极, 电路即翻转为暂稳状态, BG₂、BG₃ 截止,

BG₁ 饱和, C_B 通过 +E_c、R_{B2}、BG₁ 回路放电, 放电至零以后, +E_c 又通过 R_{B2} 对 C_B 反向充电, 使 BG₂ 基极电位转为正的并慢慢上升直至导通, 电路翻转恢复稳定状态。C_B 用两只 CDX-D 型 2000 微法 25 伏普通电解电容串联(负极接在一起), J₀ 用 JRC-7M 小型继电器, 串联 R_{c2} 后工作电流 18 毫安。我们又加上 R_{k2} 和继电器接点 J₀₋₁, 保证了 BG₂ 和 BG₃ 导通之后迅速处于饱和

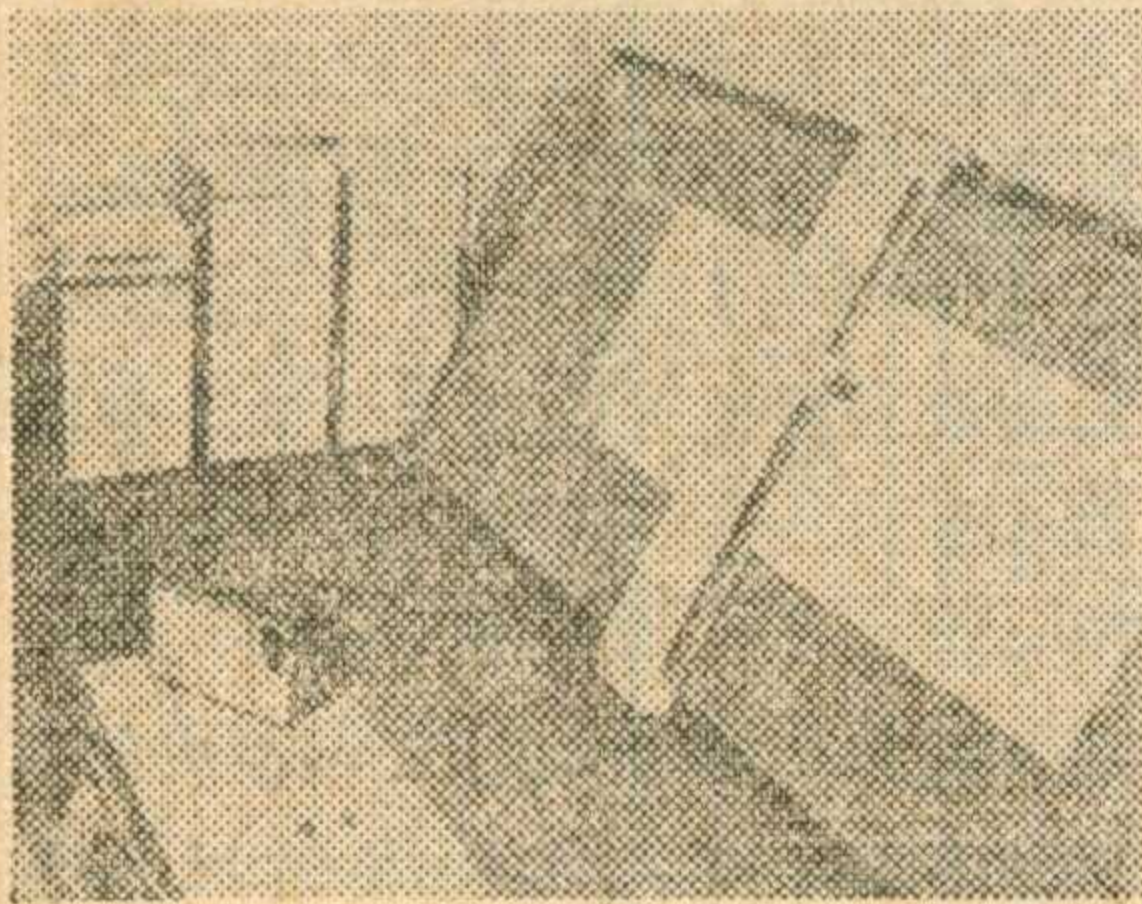
状态。+E_c 和 -E_B 采用性能较好的稳压电源, +E_c=12 伏, -E_B=-8 伏。晶体管直流放大倍数 BG₁ 选用 100 左右, BG₂、BG₃ 选用 150 左右。C₂ 和 C₃ 起抗干扰作用。不同的时间要求可改变 R_{B2} 的阻值或 C_B 的容量获得。



大型数控绘图机

这是一种在电子计算机控制下的自动绘图装置。具有精度高、速度快、面积大、功能多等特点。可供造船、航空、汽车、地形测量和建筑等部门绘制大型、复杂的图形，也能绘制大规模集成电路以及用作计算机辅助设计中的图形校核。配备坐标读取装置后，可将已绘制的图形经电视摄象管进行人工跟踪读取图形的特征点坐标值并加以贮存。被读取的信息经电子计算机可输出作数控加工机床的加工数据。

绘图机的主要功能是通过小型计算机和软件配合，可以绘制任意曲线；可以将图形作任意角度的旋转或放大。主要组成部分包括工业控制计算机及其外部设备；专用计算机(插补器)；伺服系统；绘图台；坐标读取装置(电视摄象管、监视器和计数显示)。绘图有效面积为1.8米×5.5米，速度可达12米/分。绘图机是上海自动化仪表二厂、上海沪东造船厂、六机部第十一所、西北电讯工程学院和上海交通大学共同研制成功的。



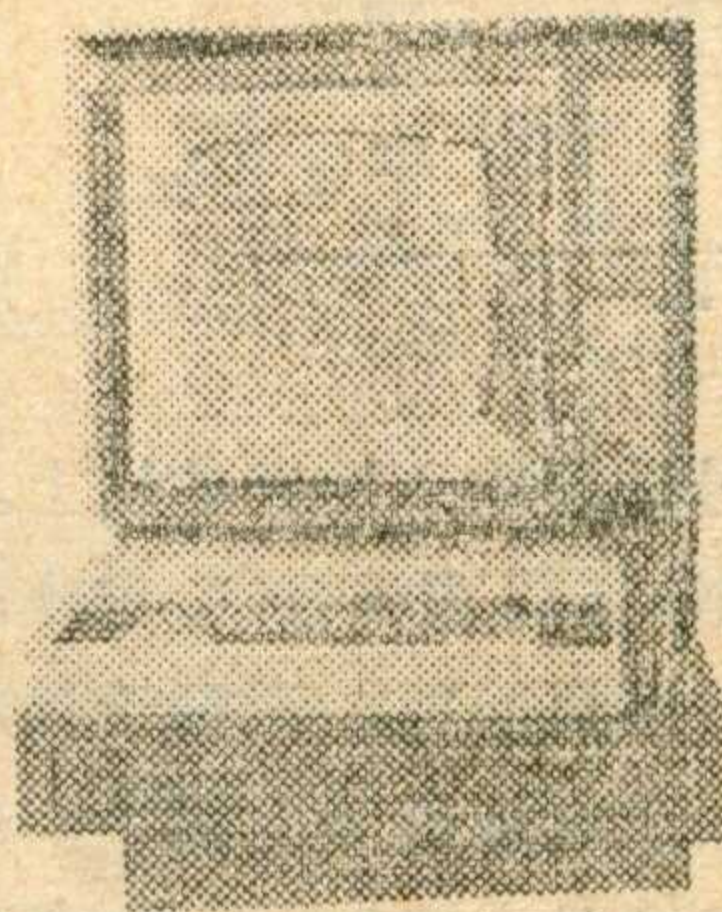
图形显示器

这是一种先进的显示技术，它借助于软件在阴极射线管的荧光屏上直观地以文字或图形显示出电子计算机处理的结果，还可利用键盘编辑文件、表格。操作人员可以利用光笔和键盘修改图形和文字。电

子计算机配用这种设备后，加强人一机通讯功能，是大规模集成电路设计、汽车、船体设计的有力工具，在工业生产过程自动控制中也是有效的自动监视和控制各种流程的重要工具。

长沙工学院、上海自动化仪表二厂、七机部二院以厂校所三结合，科研、生产、使用三结合的形式试制成功这种具有先进水平的151型图形显示器。这是与大型计算机配套的输入、输出设备，能快速地在荧光屏上显示出汉字、字符、图形和表格，给操作人员及时、形象地提供计算机的处理结果和状态。

151型显示器与计算机相联后，在图形软件配合下能够：监视和控制各种过程，如飞行器、炼钢、化工、电钻等运行状态；监视计算机和系统中各种测试设备的状态；联机编



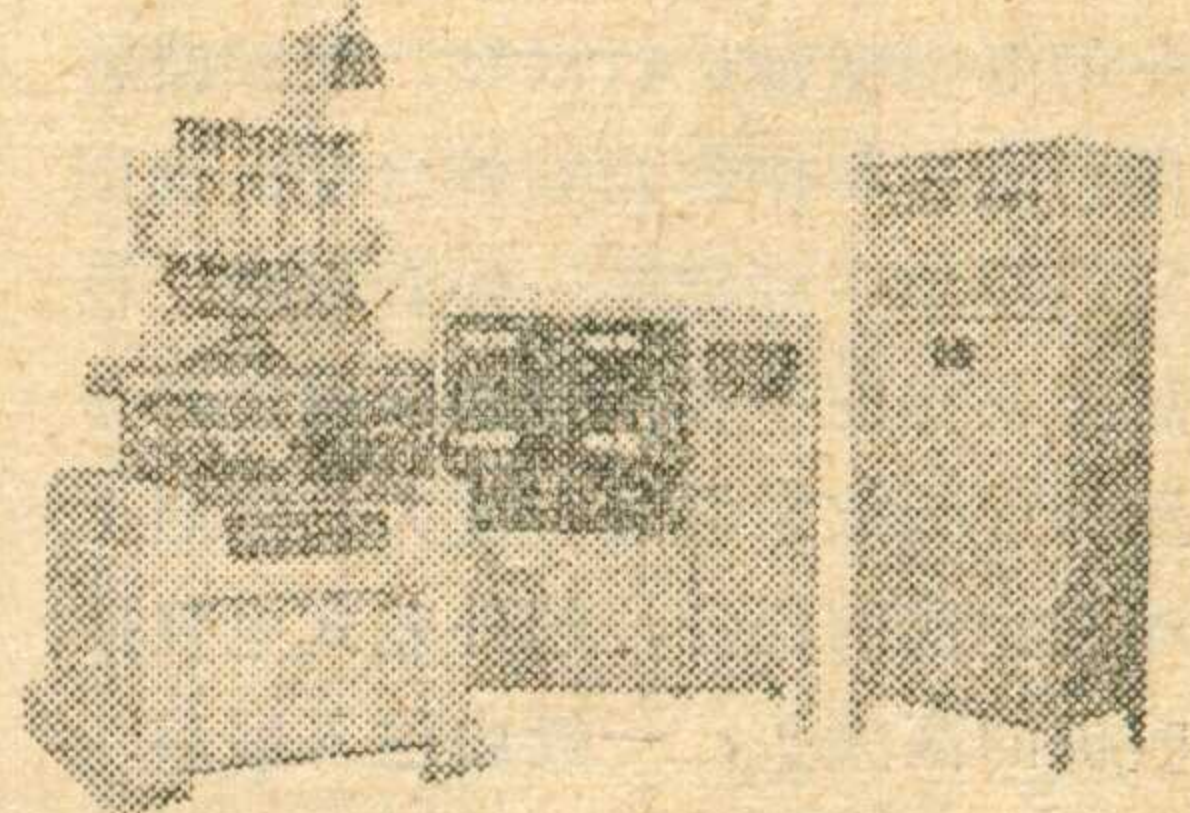
排程序，对计算机进行操纵；进行各种计算机辅助设计。

SWK数控五轴刻字机

在毛主席革命路线指引下，广西桂林电表厂、上海照相机厂、沈阳仪器仪表研究所，坚持“独立自主、自力更生”的方针制成五轴刻字机。这是一种小型数控铣钻机床。用在金属或非金属零件上雕刻各种图案、数字、文字和符号等。特别适用于照相机、电影机和光学仪器等行业的刻字工序。能在平面、环形圆柱面或碗形内锥面的零件上进行雕刻。经试用性能良好，稳定可靠，提高了生产效率和刻字质量。

刻字机由机床和电器两部分组成。机床具有五个主轴。可同时升降和分别控制，并设有进刀深度自动控制电路，使每个零件的各部分刻字深度都均匀一致；能自动对所

刻的零件进行编号；具有零点控制系统，避免积累误差；具有内、外圆柱面补偿功能；工作台X、Y方向采用滚珠丝杠和滚动导轨，由步进电机经齿轮啮合运动，间隙很小。整个机床的各种动作由一台专用电子计算机统一控制。计算机分为输入译码及控制运算部分；主轴、工作台和夹具运动控制，自动编码部分以及补偿电路等。控制系统采用逐点比较法插补运算，具有直线和圆弧插补功能。运算字长16位(二进制)计数长度999.99毫米。



彩色字符显示器

在毛主席革命路线指引下，武汉市机械局研究所组成以青工为主的三结合会战组，奋战四个多月，自行设计研制成功采用大规模集成电路的WEX-700C彩色字符显示器。

这是电子计算机外部和终端设备，适用于大型工业控制机和各种自动化成套设备。它能根据人的需要随时显示出计算机的计算结果、中间数据、输入指令等。操作者也能用键盘将准备送入计算机的数据等先在显象管的屏幕上显示出来进行修改、编辑后再送入。它能显示96种字符，每帧字数16行×32字。采用18吋彩色屏幕，七种颜色显示，具有速度快、效率高、直观性强、使用灵活方便等特点。

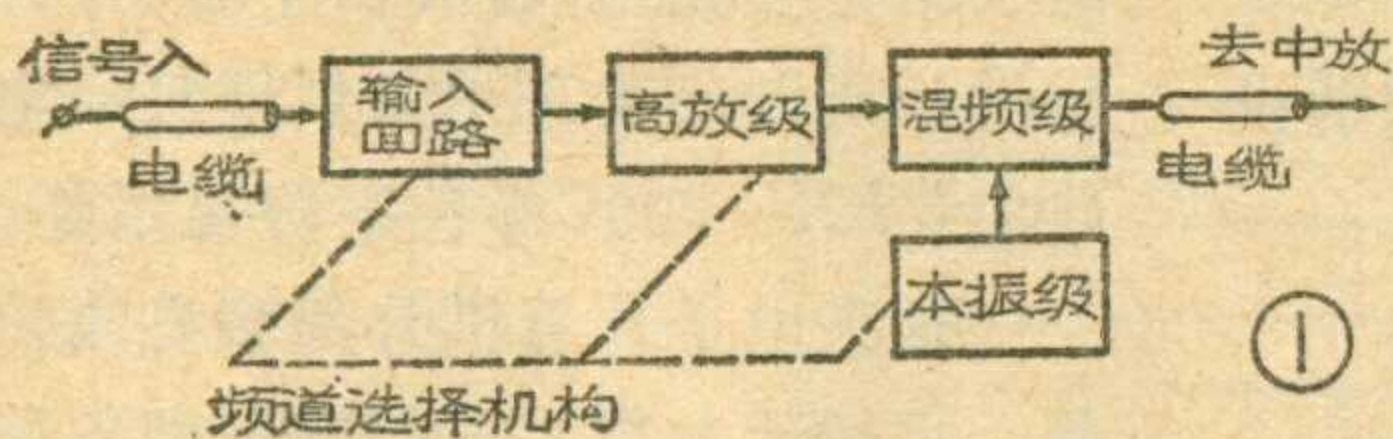
今年，研究所的工人、科研人员，在使用器件上又革除了磁芯等庞大部件，采用新型的1024位MOS随机存贮器作为缓冲存贮器，采用双极型256位唯读存贮器作为字符发生器，逻辑线路全集成化，使设备体积缩小为原来的三分之一，进一步提高了稳定性，达到先进水平。

电视接收技术讲座编写组

一、高频头的功用和组成

高频头是电视接收机信号通道最前面的部分，其功用是从天线感应得的各种微弱的无线电信号里，选取出我们要收看频道的电视信号，经高频放大后与本机振荡器产生的等幅振荡进行混频，混频器将图象载频和伴音载频各自变换成固定的图象中频和第一伴音中频，而后把获得的中频信号送给通道部分里的中频放大器进行放大。依照上述应完成的任务，超外差式电视接收机的高频头，一般由输入回路、高频放大器、本机振荡器和混频器等四部分组成，如图1所示。

下面分别介绍各部分的作用和其工作原理。



二、输入回路

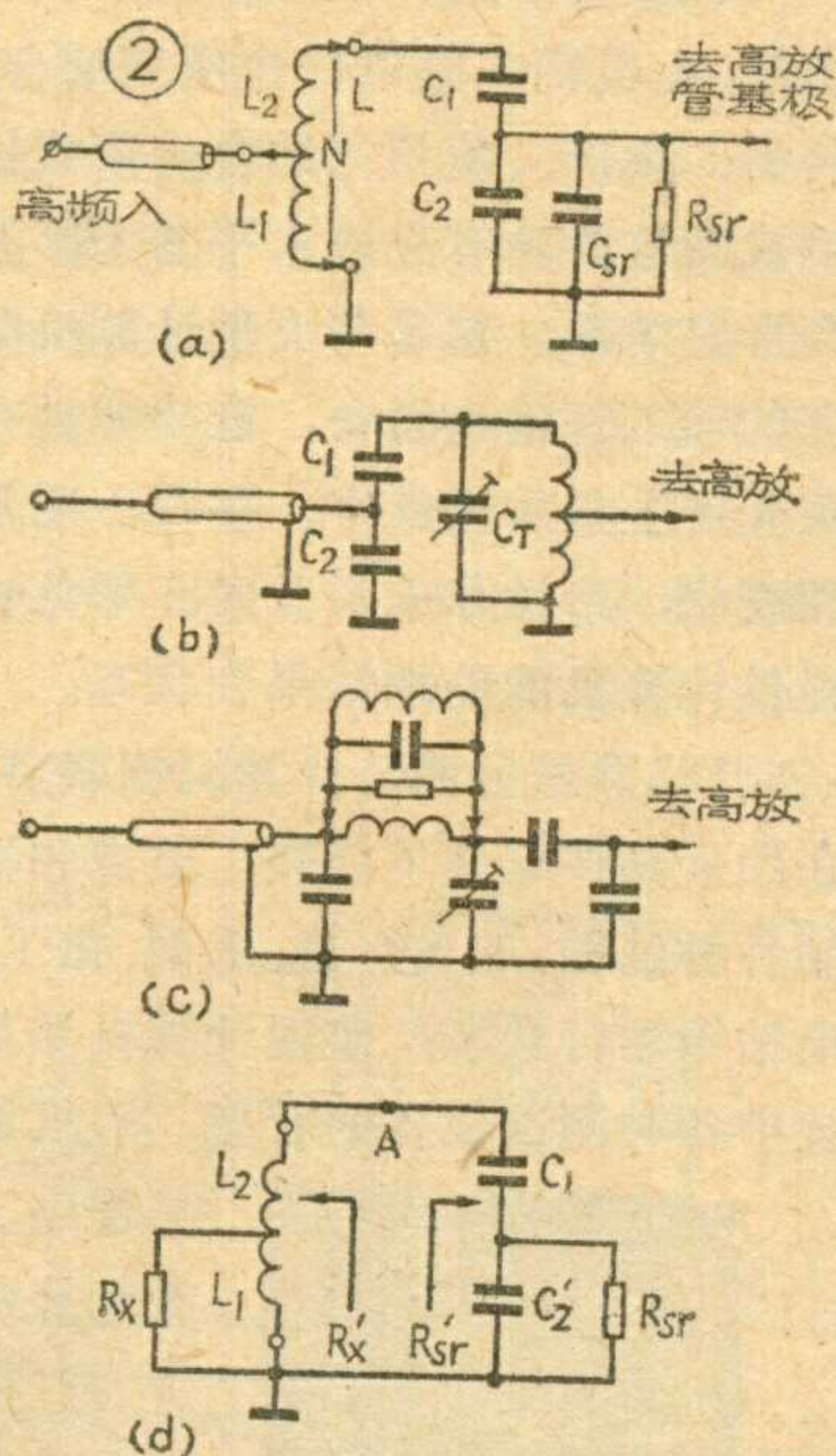
由天线所接收并通过馈线送来的电视信号，先由机内的同轴电缆馈到输入回路。输入回路是高频头选择信号的第一关，其作用有二：

1. 初步选取要收看的某一频道电视信号，尽少损耗地传到高放级进行放大，并大量抑制特定频道以外的一切外部干扰信号。

2. 利用输入回路实现天线、馈线系统与高放级输入之间的阻抗匹配，以便满足信号最大功率传输条件，并防止馈线中信号来回反射而使图象上出现重影。

输入回路一般有三种型式，如图2所示，其中常用的是图(a)那种形式。

由图可见，由机内电缆送来的



信号送到输入回路的 \$L_1\$ 上。依靠 \$L_1, L_2\$ 和 \$C_1, C'_2\$ 构成的串联谐振回路，谐振于要收看频道电视信号的频率，从而得到最大电流，使电感和电容两端产生最大电压，完成了有选择地传输有用信号的功能。回路的谐振频率 $f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC}$ ，这里的 $L = L_1 + L_2$ ，而 $C = C_1 C'_2 / (C_1 + C'_2)$ ， $C'_2 = C_2 + C_{sr}$ ， C_{sr} 为高放管的输入电容。这个谐振频率应随不同频道而改变，通常把电感线圈做成可转换的。

输入回路既要有良好的选择性，又要满足通频带要求，以保证图象和伴音信号都能顺利通过。通常，输入回路的通频带应大于 8 兆赫。同时，由于晶体管和天线(馈线)的阻抗都比较低，如果它们直接并接在回路两端，将会使 Q 值大大下降，使选择性变坏。因之还必须考虑阻抗匹配问题。

在图 2(a) 中，是利用电感抽头来与天线馈线进行阻抗匹配的，而与晶体管则是用电容分压来匹配的。为了易于说明，可将它画成图 2(d) 那样。这里， R_x 为天线信号源内阻，即馈线阻抗 (75Ω)； R_{sr} 为高放管的输入电阻。如果 R_x 折算到 A 端和地之间的阻抗 R'_x 等于 R_{sr} 折算到 A、地间的阻抗 R'_{sr} 的话，就匹配了。 R'_x 与 R'_{sr} 可用下面两式表示：

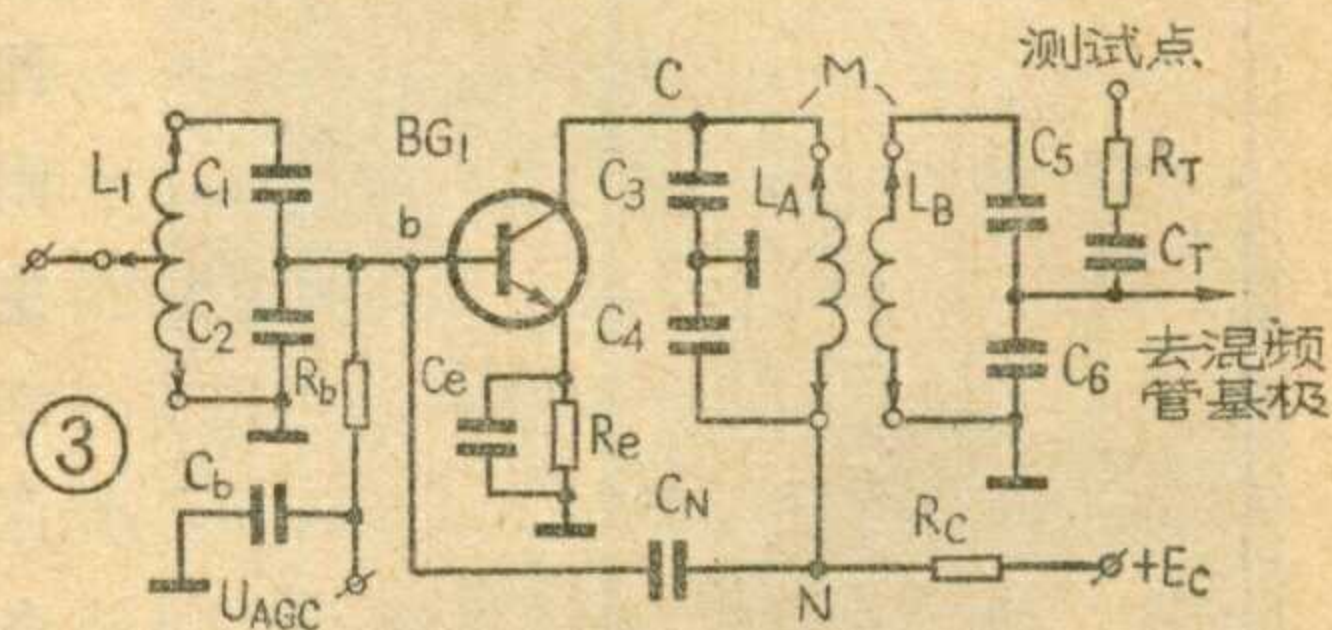
$$R'_x \approx \left(\frac{N_1 + N_2}{N_1}\right)^2 R_x \quad (N_1, N_2 \text{ 分别为 } L_1, L_2 \text{ 的圈数})$$

$$R'_{sr} \approx \left(\frac{C_1 + C'_2}{C_1}\right)^2 R_{sr}$$

三、高频放大器

为了提高整机灵敏度和选择性，一般采用具有中和的双调谐高放电路。电路的一般型式如图 3 所示。

高放管 BG_1 接成共射电路，输入回路的信号经 C_1, C_2 分压后，加到高放管基极，其偏置由通道部分来的 AGC 电压提供。集电极负载



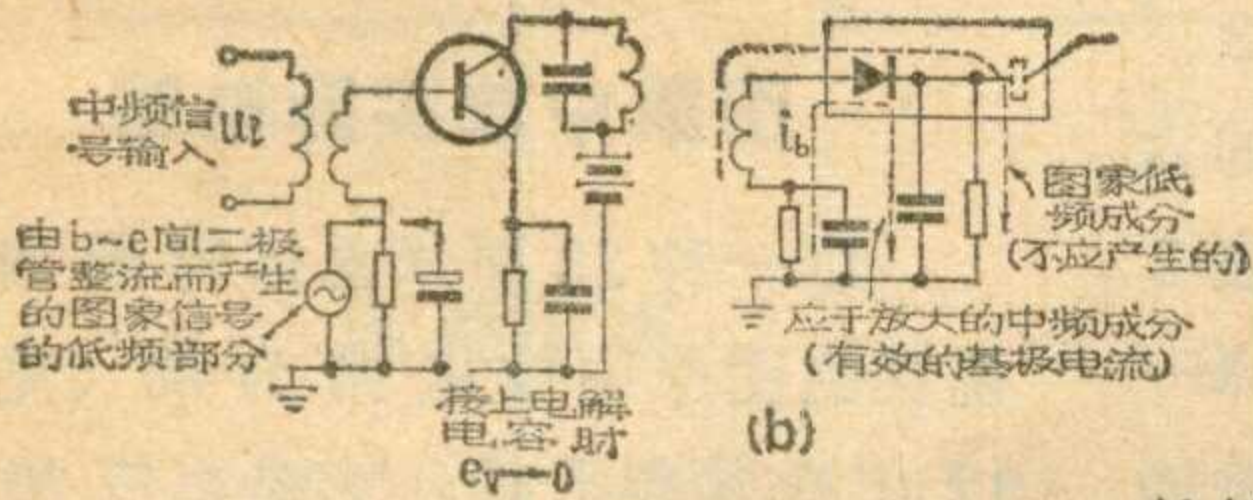
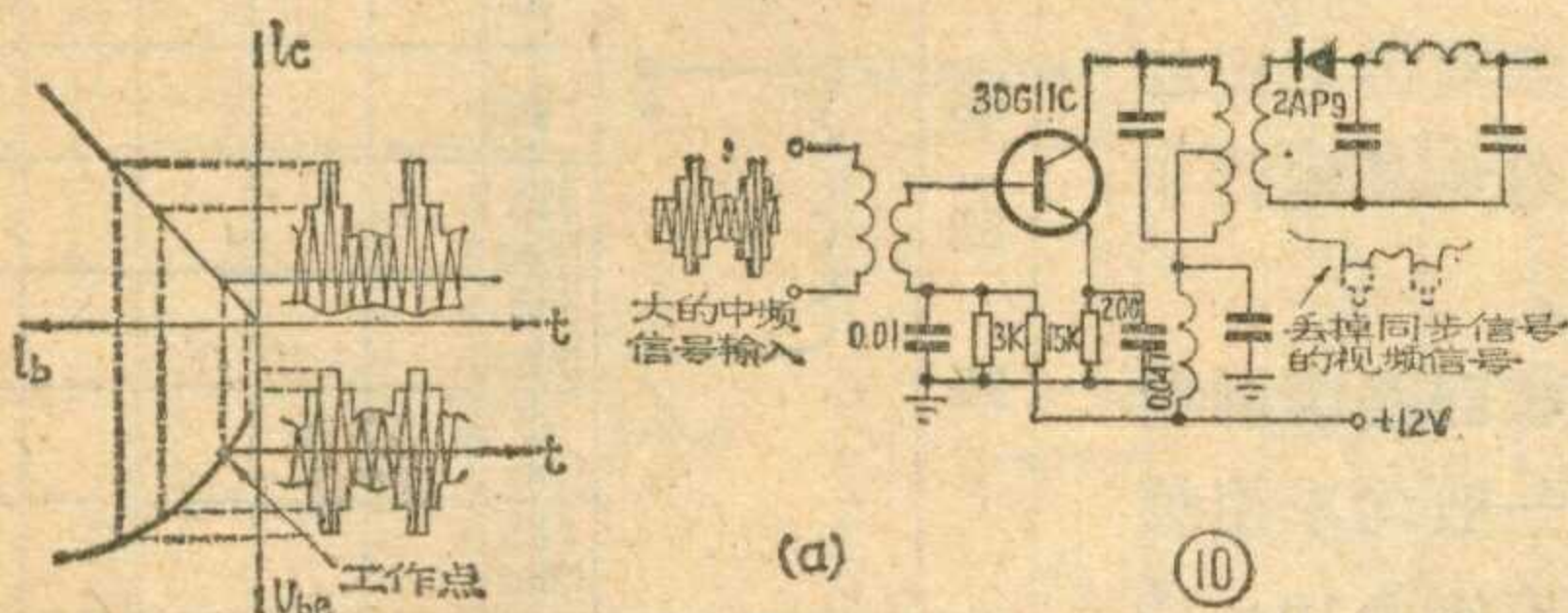
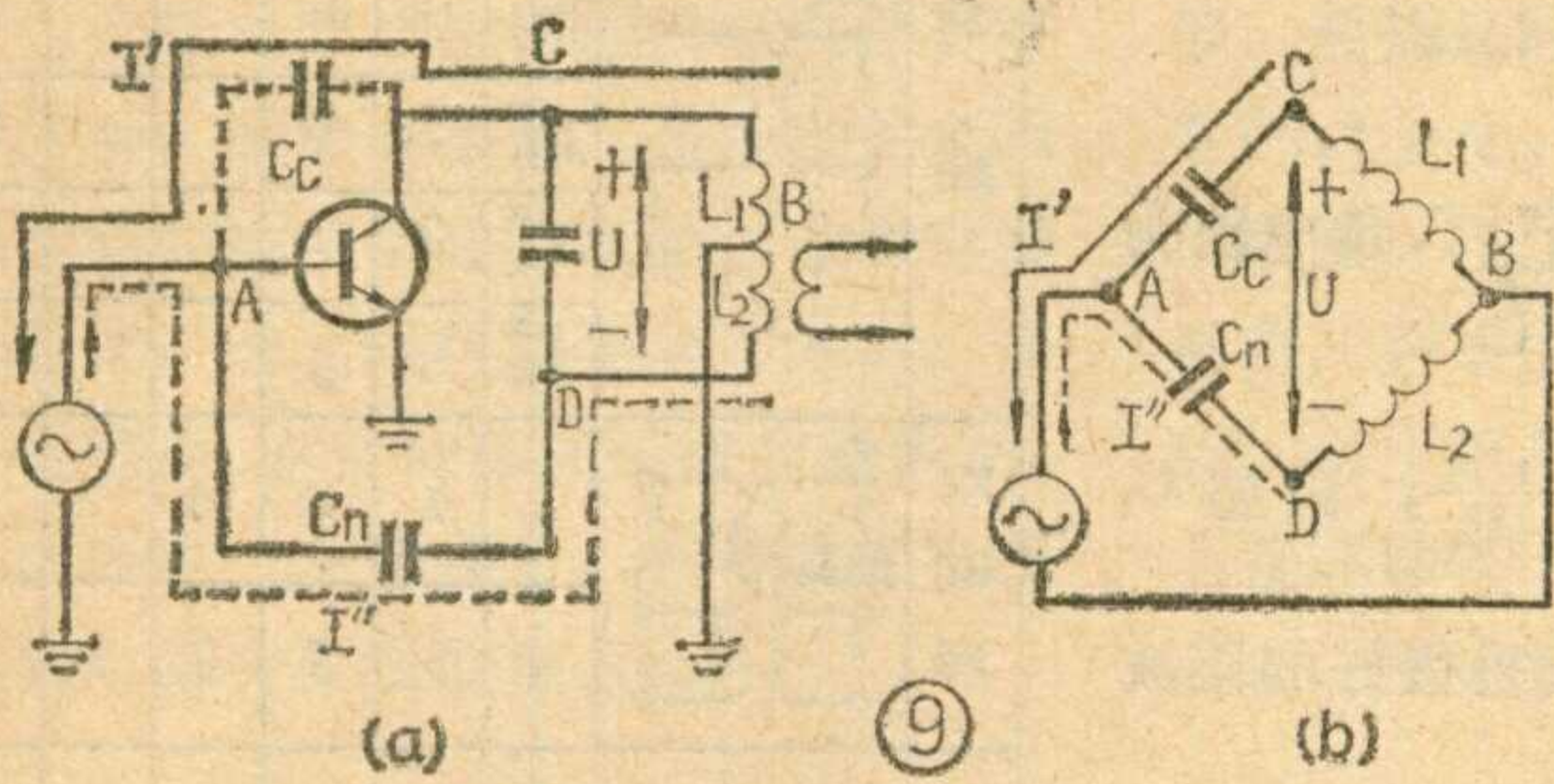
是 L_A, C_3, C_4 和 L_B, C_5, C_6 组成的双调谐回路和 R_c 。 R_e 是发射极直流负反馈电阻，用来稳定工作点。 C_N 是中和电容， R_b, C_b 是 AGC 滤波网络。 R_T, C_T 是测试点隔离元件。

1、对高放管的要求

(1) 高放管的噪声系数要小(约 5 分贝)。因为高放管是整机的第一级，故它的噪声大小对整机的信噪比有很大的影响。(待续)

图象中频放大电路(续)

电视接收技术讲座编写组



4. 大信号失真 在图象中放末级的基极和发射极间常并接一个几微微法的电容。这是为了减小大信号失真用的。当输入信号很大时,工作会进入输入特性 I_b-U_{be} 曲线的非线性部分,使 I_e 比无输入或输入小信号时增大。从图 10 可知,在大信号时,晶体管的 b-e 结形成检波作用,在下偏置电阻及旁路电容上将出现视频信号,其剩余高频成分可通过高频旁路电容入地,但以场同步信号为主体的低频成分则将又加到基极上,形成基极调制,使中频信号失真。同时,同步信号也被压缩(如图 10a)。接大电容后,就把以场频为主体的低频信号也加以旁路,排除了上述再调制现象。另外一种办法是选用集电极容许功耗较大(300mw 以上)的管子。这时集电极电流可以选大些(10mA 以上),使大信号输入时不致进入非线性区。也可以选用 f_T 高或 β 大

的管子,这时由于末级增益增高,输入信号电平就可以较小,也可避免大信号失真。

5. 选择晶体管与工作点 ① 图象中放各晶体管的 f_T 必须足够高,一般应取 $f_T \geq 5 \sim 6 \times 30 \text{ MHz}$ 。例如常用的 3DG4C、3DG80、3DG 304 等。② 集电结电容 C_c 要小,才易于得到稳定的放大。③ β 一般用 40~100 为宜。从放大器频率特性稳定度来考虑,管子的输入、输出电阻要大,而输入、输出电容则要小。特别是受 AGC 控制的管子更为如此。一般晶体管的输入、输出电阻随 U_{ce} 的增大而增大,随 I_c 的增大而减小;而输入、输出电容的变化则与此正相反。因此,在一般情况下,尽可能选用 U_{ce} 大些而 I_c 小些。这里介绍的实际电路中各管的工作状态见表 1。④ 末级应选用集电极耗散功率较大的管子。⑤ 受 AGC 控制的一、二级选管时还应适应增益控制的要求。

陷波电路

陷波电路又称

的管子,这时由于末级增益增高,输入信号电平就可以较小,也可避免大信号失真。

5. 选择晶体管与工作点 ① 图象中放各晶体管的 f_T 必须足够高,一般应取 $f_T \geq 5 \sim 6 \times 30 \text{ MHz}$ 。例如常用的 3DG4C、3DG80、3DG 304 等。② 集电结电容 C_c 要小,才易于得到稳定的放大。③ β 一般用 40~100 为宜。从放大器频率特性稳定度来考虑,管子的

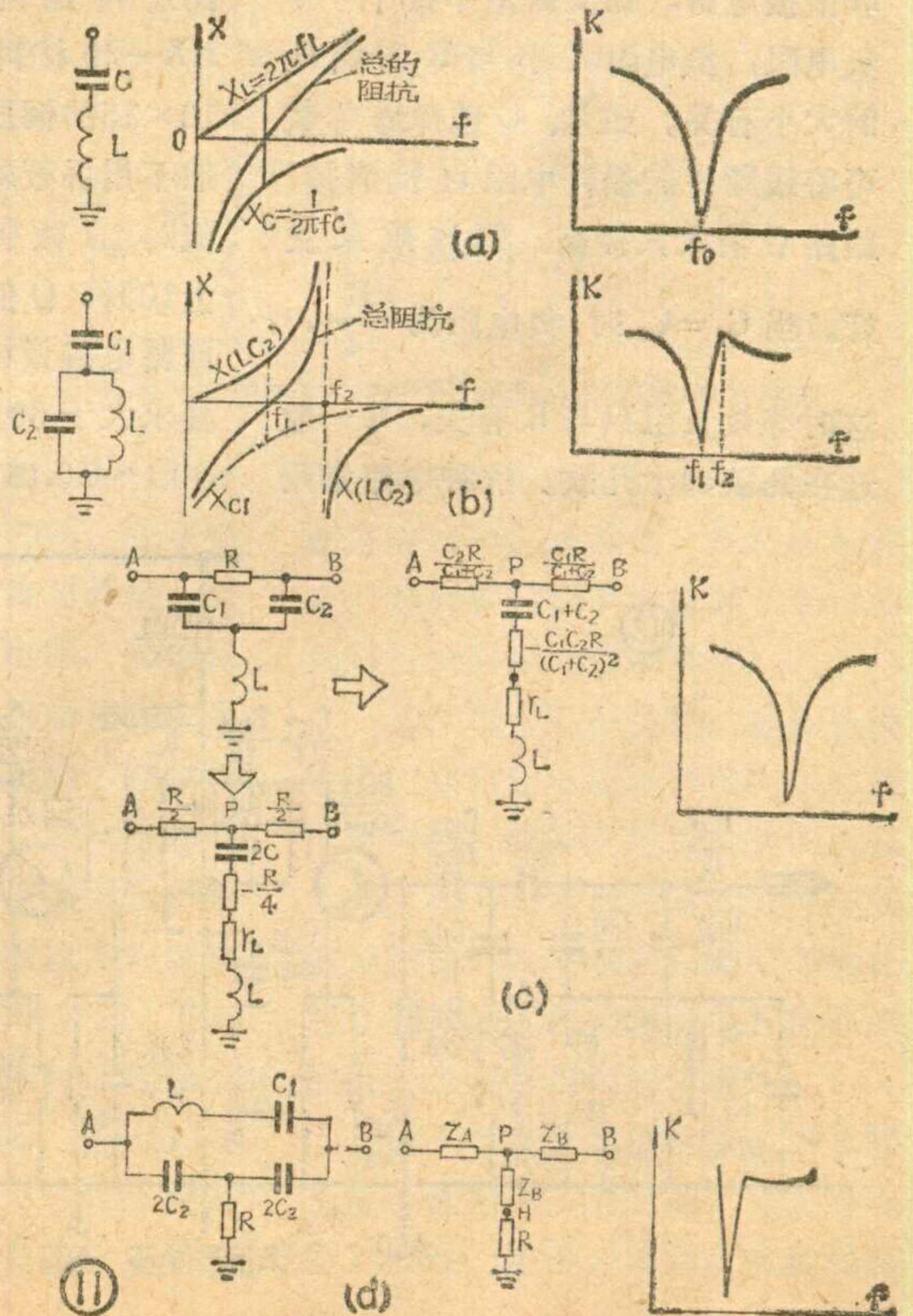
收电路。前面谈到电视机的选择性主要依靠中放中各调谐回路来解决,而对本频道及邻频道伴音和图象载频的抑制则靠陷波电路来完成。目前常用的陷波电路有以下几种。

(表 1)

级	第一级	第二级	第三级
I_c	1.5mA	1.5mA	5.2mA
U_c	7V	7V	12V
U_b	3.2V	3.3V	2V
U_e	2.4V	2.4V	1.2V

1. LC 串联谐振式陷波器

图 11a 所示为串联谐振式陷波器。在谐振频率 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 时,串联电路阻抗最小 ($Z = r_L + X_L - X_C$,



行逆程供电电路

——一种无电源变压器的电视机供电电路

无电源变压器的供电电路有多种，这里介绍的，是一种使电源和行扫描相结合的电路。这种电路简单，对元器件的要求不太高，调试容易。它目前虽尚未被大量采用，但经进一步完善后，在普及型电视机中将有很强的生命力。

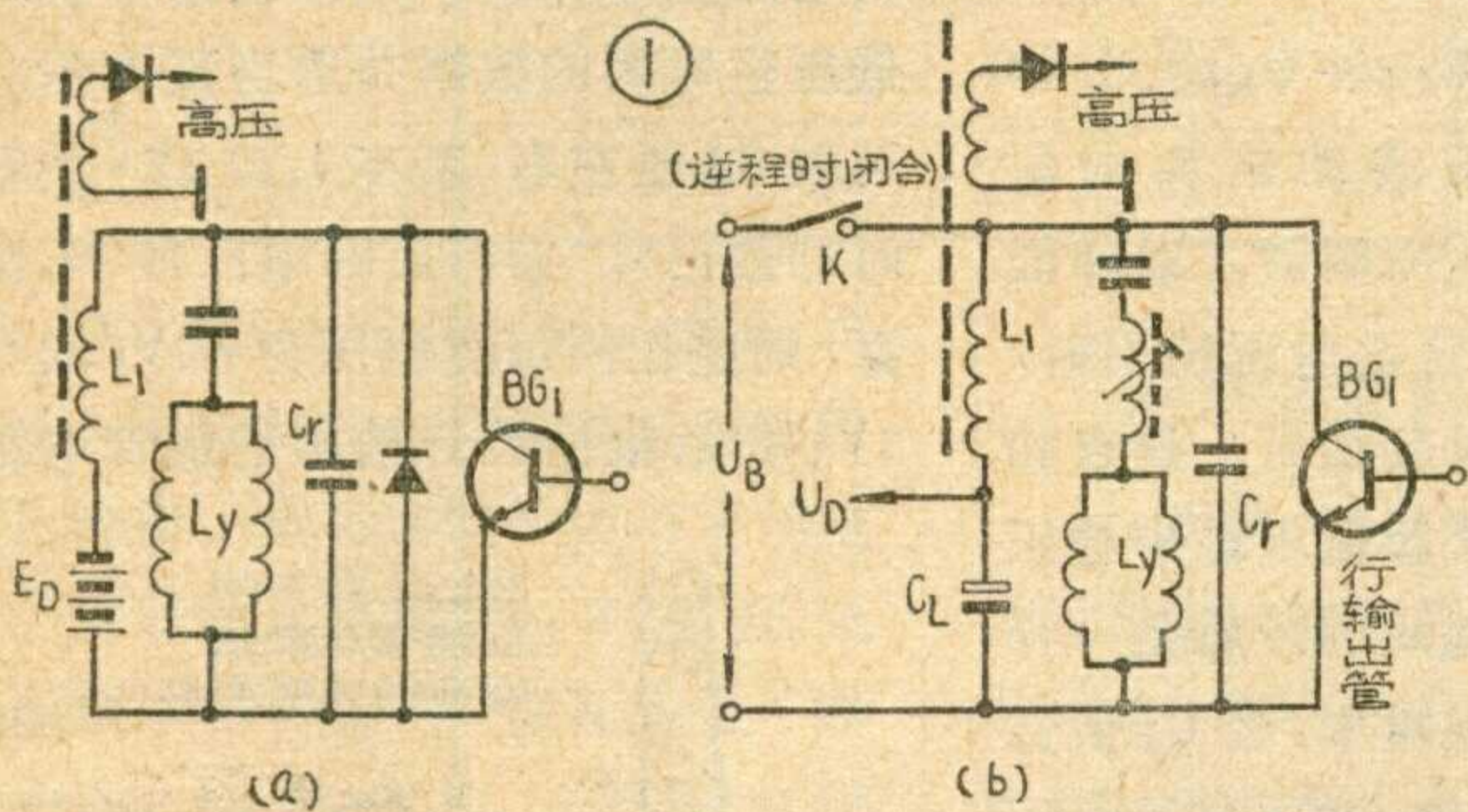
势，磁能又转变为电能，使逆程电容(C_r)充电，于是与一般的并联L、C回路一样，在 L_y 、 C_r 中将产生自由振荡，形成逆程。振荡进行至半周后，由于阻尼二极管导通，自由振荡就继续不下去，而被迫又变成锯齿波，形成行扫正程前段。这种电路早为大家所熟悉。由于这种供电是在行正程进行，故电压较低，适合于低压供电。

时再切断 C_L 两端的低压供电，电路就能正常工作下去，同时还可以在 C_L 两端得到低压电源，以供给整机其它部分。

为了使大部分电路与市电电网隔离，可改为图3那样的电路。在这电路中，只要适当调整 L_1 和 L_2 的圈数，就可适应不同供电电压的要求。

实际电路

根据上述基本电路，最后可演变成如图4那样的实用电路。在这电路里增加了启动电路。启动的原理是：启动电阻 R_5 在电源接通瞬间，给 BG_2 一个正向基流 I_b ， BG_2 导通，同时由于 L_1 、 L_2 的正反馈作用，使 BG_2 起振。这时在 L_3 中会感应出电动势，经阻尼管 D_2 整流，对电容 C_L 充电。此电源即作为整机其它低压电源。当该电压上升至一定值时，行振荡管开始正常工作。这时



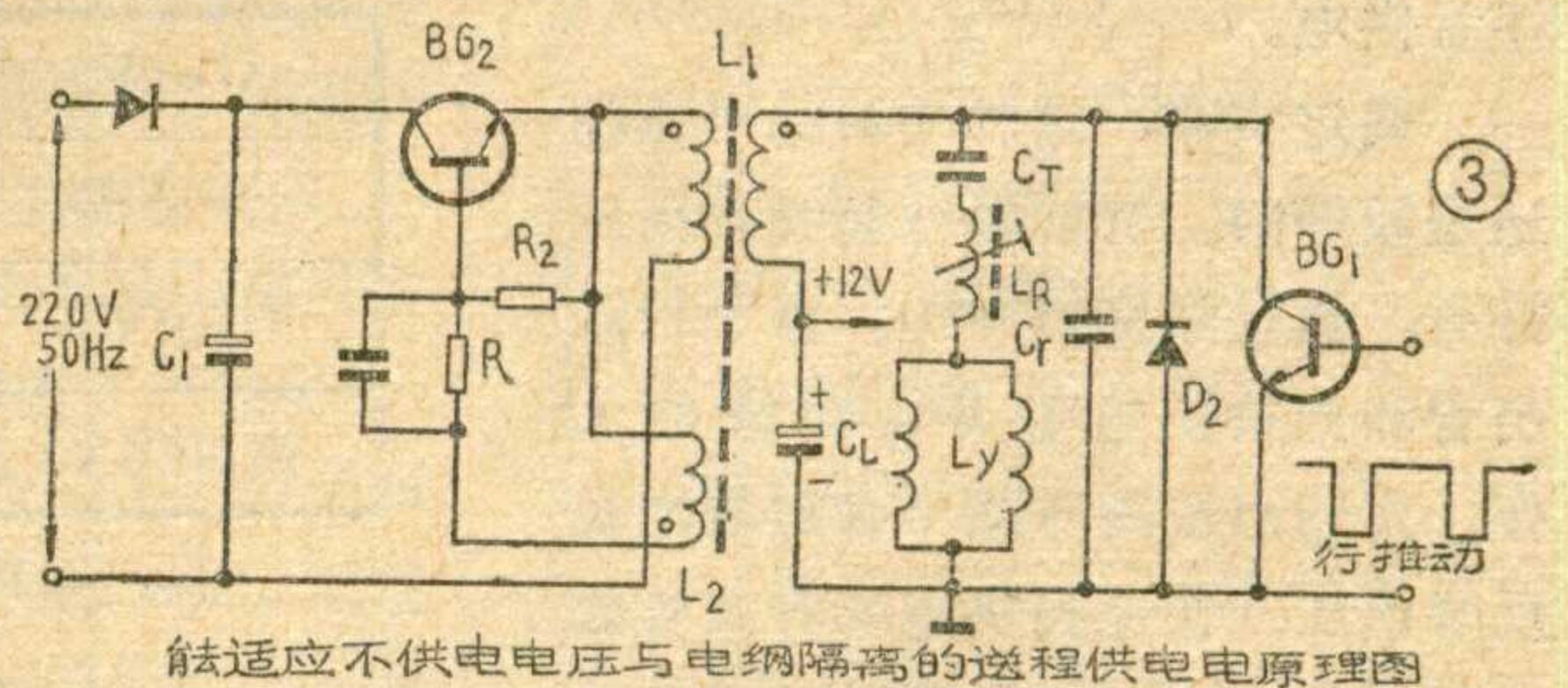
电路原理

在常规的行扫描电路(图1a)中，行扫描和显象管高压的功率消耗，是在行扫正程后期，由电源通过行输出管供给电流的。在行扫正程后期行输出管导通，电源电压几乎直接加至行偏转线圈 L_y 及高压变压器初级(L_1)的两端。此两电感中的电流就呈锯齿形增加(即形成行扫正程后期)。增加的电流转换为磁能贮存起来。在行扫结束，行输出管截止时，因储存磁能的惯性，电流突变时必然由自感产生一反向电动

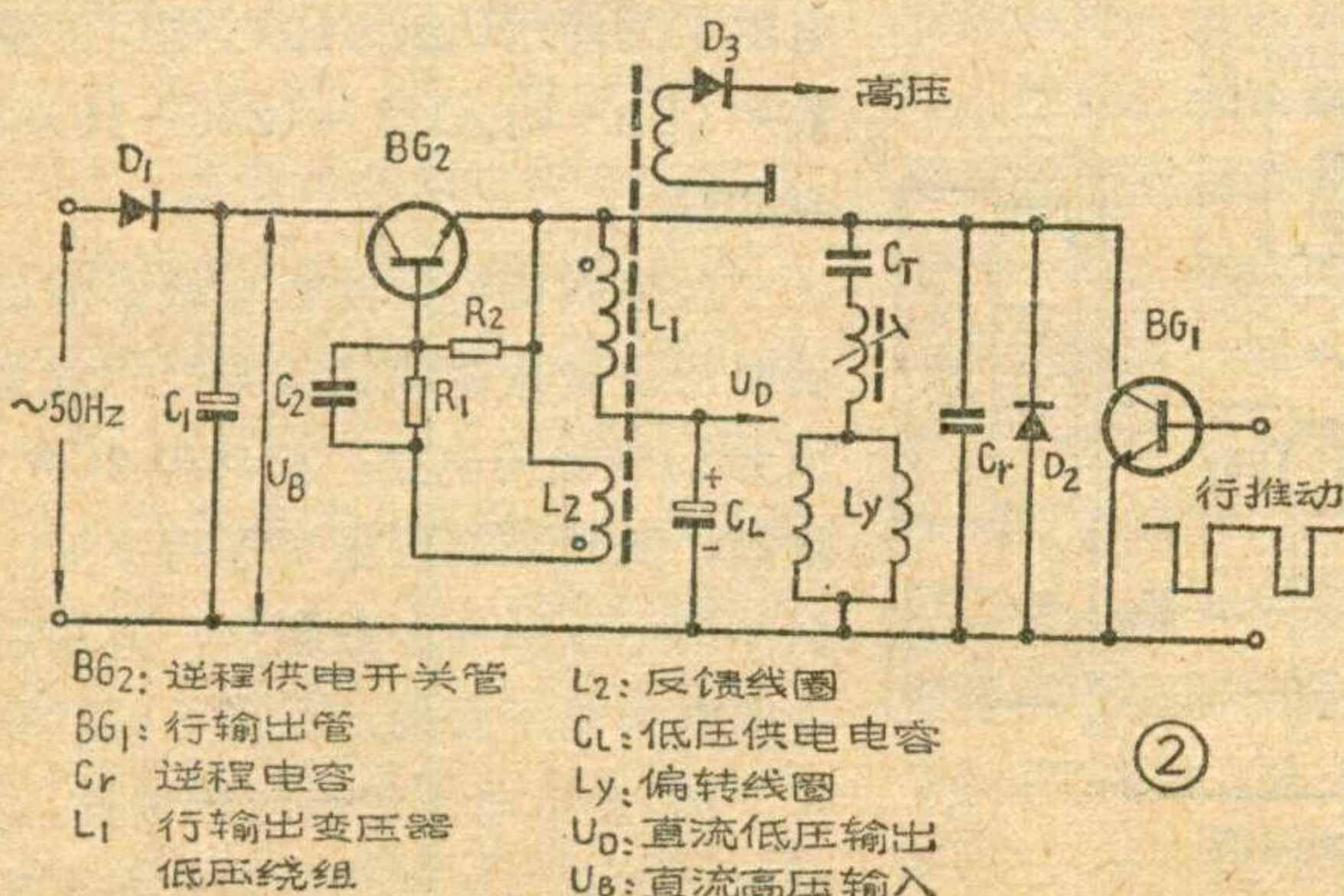
势，磁能又转变为电能，使逆程电容(C_r)充电，于是与一般的并联L、C回路一样，在 L_y 、 C_r 中将产生自由振荡，形成逆程。振荡进行至半周后，由于阻尼二极管导通，自由振荡就继续不下去，而被迫又变成锯齿波，形成行扫正程前段。这种电路早为大家所熟悉。由于这种供电是在行正程进行，故电压较低，适合于低压供电。

如果我们把图1a中的电源 E_b 去掉，而如图1b那样，由 L_1 两端供给 U_B ，且使开关K只在行逆程时闭合，也就是说，使在逆程期间由 U_B 供给能量，这时， L_1 、 L_y 两端的反压较高，故要求 U_B 较高，宜于高压供电。

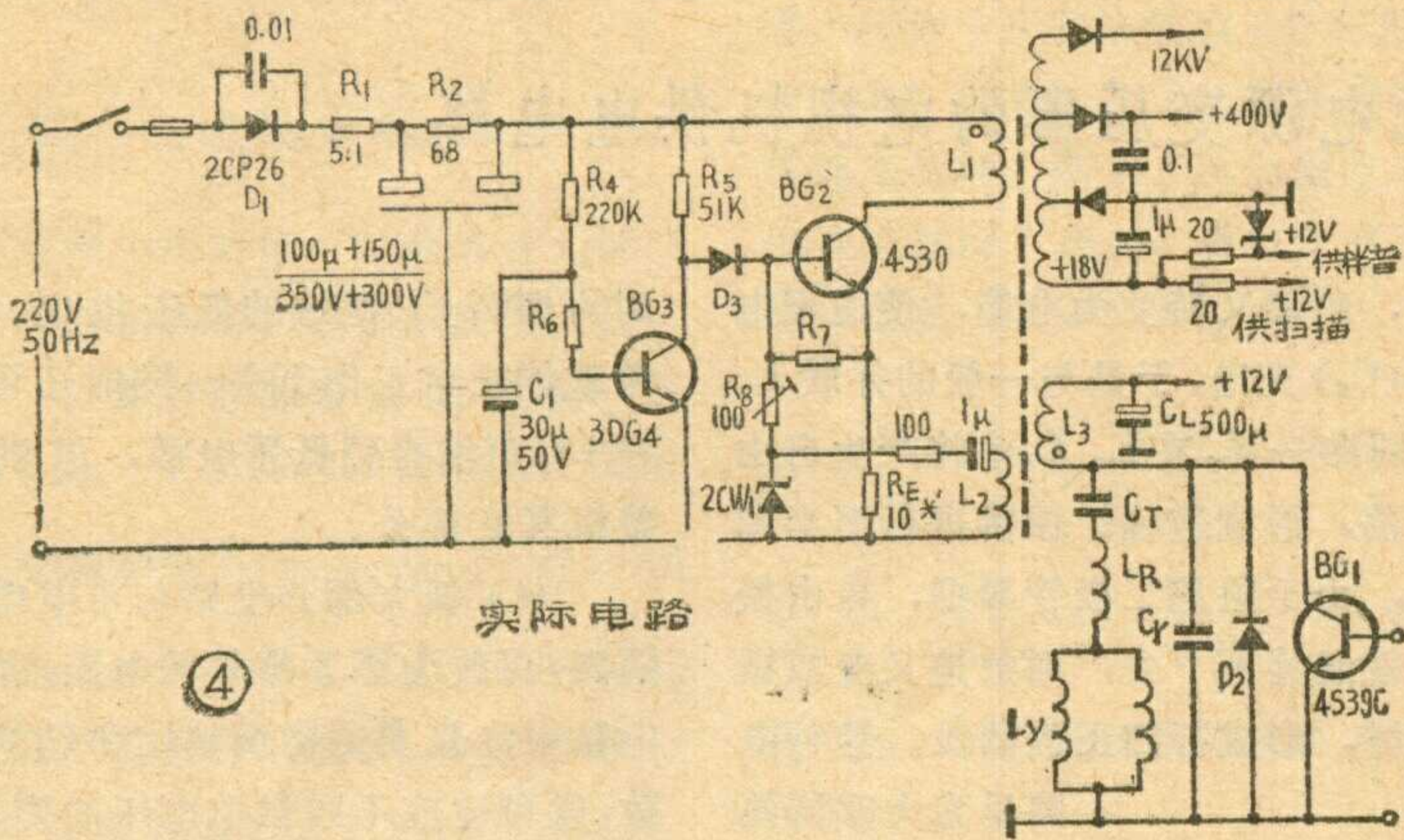
图2是此种电路的原理图，这里以晶体管 BG_2 来完成图1b中的同步开关K的任务。从图2可看出，其行输出部分完全和一般电路相同。在这电路中，若在电容 C_L 两端另外馈入低压电源，扫描及高压电路完全可以正常工作。故在 L_1 及 L_2 中都会感应出电压，只要两线圈的极性接得合适， BG_2 将与行逆程同步导通，从而由 U_B 周期地获得能量的目的。如果这



能适应不供电电压与电网隔离的逆程供电电路原理图



BG₂: 逆程供电开关管
BG₁: 行输出管
C_r: 逆程电容
L₁: 行输出变压器
L₂: 反馈线圈
C_L: 低压供电电容
L_y: 偏转线圈
U_D: 直流低压输出
U_B: 直流高压输入



实际电路

④

L_1 的电流将是恒定的，不受电网电压波动的影响，达到稳压的作用。这种电路，虽具有稳压特性，但其内阻较大，故在负载变化时将引起输出电压起伏。在电视机中负载经常变化的有伴音功放、亮度变化和场扫描的 50Hz 的周期波动。尤其是乙类放大的功放，影响较大，故应采取简单并联稳压电路加以克服。

如要更进一步降低伴音对图象的影响，也可以采用图 5 的方式对伴音供电。

通过实验，这种电路的可靠性还是较好的。它能经得起各种高压打火，负载短路等冲击。由于行输出管和开关供电管 BG_2 交替地工作，当输出短路时就不会出现逆程反峰电压，使逆程供电的开关管处于截止状态。这时低压电源得不到补充，其电压将随短路时间加长而下降，当降至一定程度后行振即停振，故逆程供电的开关管将保持截止状态，直至切断电源再进行启动。

开关管 BG_2 的功耗主要发生于导通期间，这时它的压降 U_{CE} 取决于电网经整流后的直流高压 U_B 和 L_1 上的反峰电压 U_{LR} 加 BG_2 恒流电阻 R_E 上压降 U_{RE} 之差，

$$\text{即 } U_{CE\text{通}} = U_B - (U_{LR} + U_{RE})$$

如要适应电压波动较大的电网，就必须减少 L_1 的圈数，以降低 U_{LR} 值。这样，在正常电压使用时，开关管上的功耗就要加大。这点和一般晶体管串联式稳压电源中稳压范围和调整管功耗间的矛盾是一样的。在 31 厘米电视机中，当 U_B 值选取为 250V 时，电网 220V 交流电压的变化对 12 伏直流电压及高压的影响如表一所示。

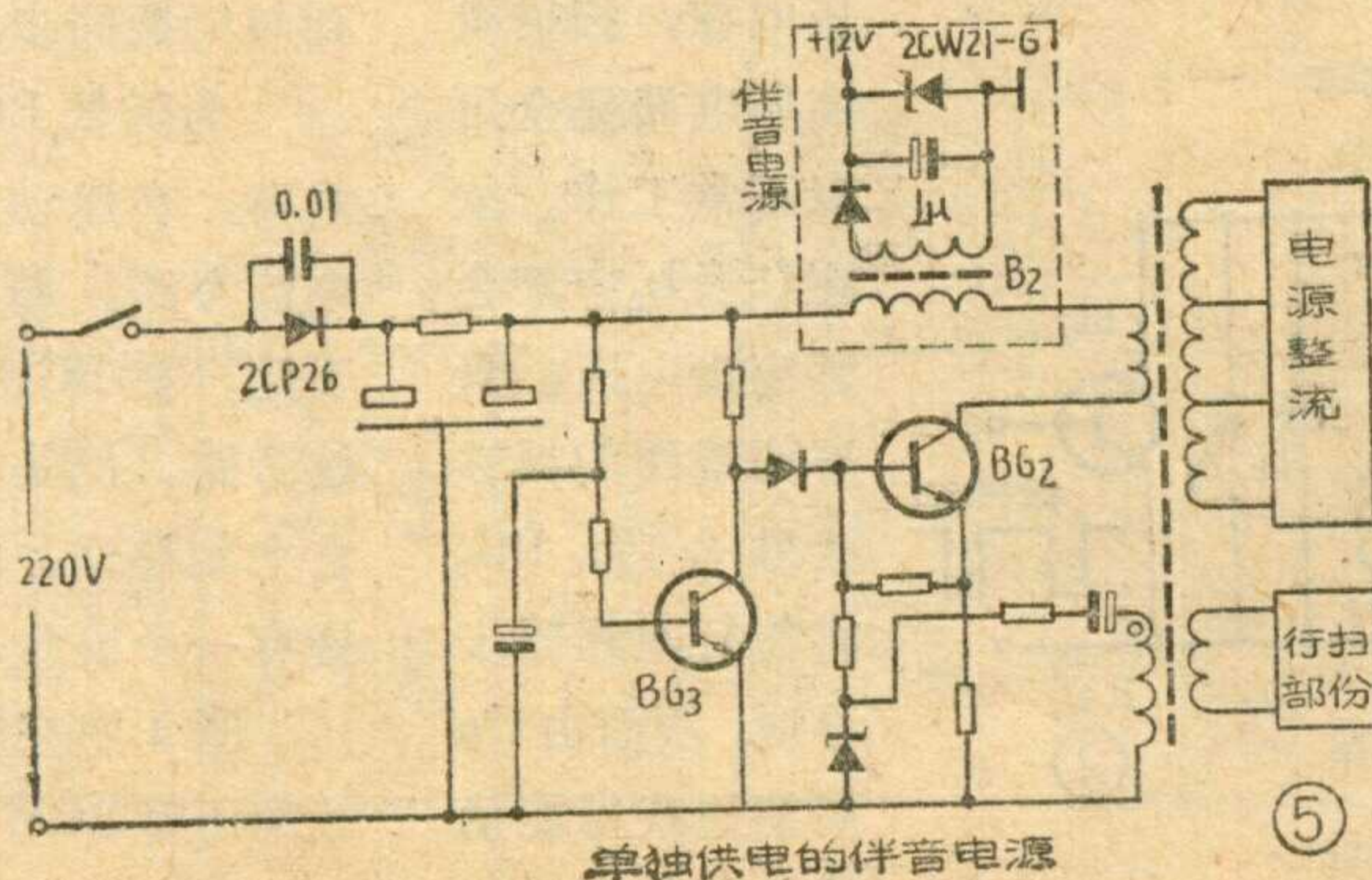
表一 电网电压变化对其它电压的稳定情况

U_{\sim} (V)	220	200	190	180	170	160	150	130
I_0 (mA)	120	120	117	117	116	113	112	110
U_D (V)	12.3	12	12	11.9	11.8	11.3	11	9.9
高压 (KV)	11.9	11.7	11.6	11.3	11	10.3	9.8	8.8

U_{\sim} —电网电压， I_0 — BG_2 集电极直流电流， U_D — C_L 两端电压。

行输出(高压)变压器的参数

在一般低压供电电路中，如设计不当，高压就不容易上去，它与

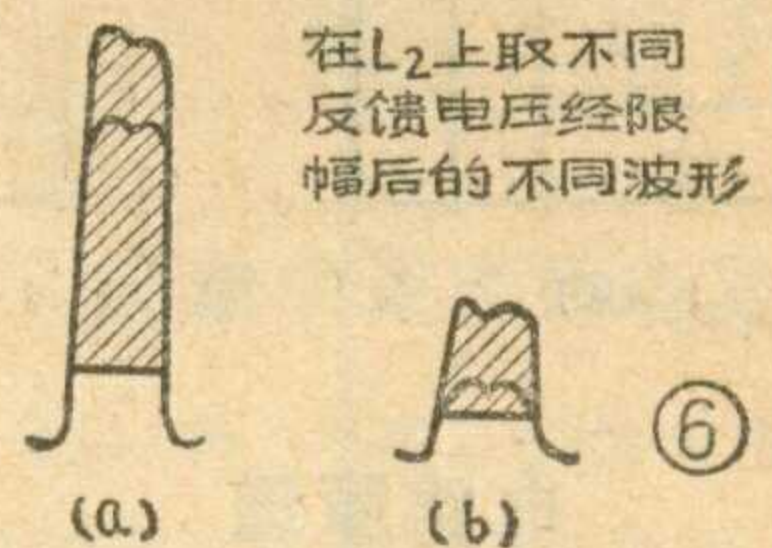


单独供电的伴音电源

⑤

三次调谐性能等有关。换成逆程供电后调谐问题虽也还得考虑，但由于在逆程中增加了 BG_2 在这期间的能量注入，使高压的调整率和更高电压获得较为有利。

31 厘米电视机改成逆程供电后，整机电源都通过行输出变压器供给，虽然行输出变压器的负载功率有所增加，但在用 90° 偏转角显象管的管子中采用 U-12 磁心还是可以的。变压器的初、次级圈数考虑到三次调谐性能，首先应确定 L_3 的电感量和圈数。 L_3 的圈数可参照低压供电时的数据并适当减少些，可取 32 匝左右(基本上按 12V 供电时的数据)。如行反峰电压按 96 伏算，则逆程间每匝电压为 $96V/32 = 3V$ 。然后根据设计要求的最低电源



在 L_2 上取不同反馈电压经限幅后的不同波形

(a)

(b)

⑥

电压值，算出 L_1 圈数。例如最低电压如设计在 180V，则整流滤波后的最低直流供电电压 U_B 为 $U_B = 180 \times 1.4 = 250V$ 。如取 BG_2 发射极电阻上的降压 U_{RE} 为 10V，则 L_1 的圈数 $= (U_B - U_{RE}) / 3 = (250 - 10) / 3 = 80$ 匝。

反馈线圈 L_2 的圈数直接影响启动时的自激振荡和稳压特性。这是因为 L_2 输出的电压，虽然经 2CW1 限幅，其顶部高度虽可保持不变，但不同电压脉冲经限幅后，其前后沿的斜率是不同的，如图 6 a 及 b 所示。图 a 表示电压较高时的情况，这时电压变化对限幅后的波形基本不

表二 4S30 和 3DD50 BV_{CER} 随 R_{EB} 的变化

BV_{CER}	R_{EB}							
	∞	1K	500	200	100	50	10	
4S30	1	250V	430	500	>500	>500	>500	>500
	2	150V	300	360	370	400	400	400
	3	300V	350	550	550	550	550	550
	4	160V	220	450	500	500	500	500
3DD50	1	150V	200	260	410	440	470	470
	2	150V	230	330	360	360	360	360
	3	250V	300	350	440	490	540	550
	4	100V	200	290	420	470	510	550
	5	150V	210	260	430	500	550	550

变。图b表示电压较低时的情况,可看出,电压的变化将显著地影响限幅后波形,从而影响输出的平均电压。这将使开关管 BG_2 的偏压也随电源波动而变化,因而降低了稳压特性。 L_2 的电压一般选取 55 伏左右,故其圈数应为 $55/3 \approx 18$ 匝。

高压线圈的圈数,由于有三次调谐等因数,并不完全决定于匝数比。根据实验,在 31 厘米机中可选 $\phi 0.07$ 高强度漆包线平绕,每层 30 匝,共绕 2400 匝,就可获得在最大束电流时(亮度最大时)有 11KV;在最小束电流时有 12KV 的高压。如圈数增加,高压能升至 15KV。

其它各部分的电压可以按匝数

(上接第 12 页)

为了减小自动增益控制对回路谐振频率的影响,一、二级回路上的外接电容应大些, C_{107} 为 27P, C_{111} 为 22P,没有自动增益控制的第三级回路电容 C_{118} 为 4.7P。 R_{105} 、 R_{109} 为电源去耦电阻第三级基极和发射极上的 C_{115} (5μ) 与 C_{119} (5μ) 是为了防止大信号输入时引起失真而接入的。 C_{109} 、 C_{112} 、 C_{116} 均为中频旁路电容。 L_{105} ($82\mu H$) 与 C_{117} ($470P$) 为公共电源去耦电路。为了防止高频成分的交流,在中放每一级都接有去耦滤波电路,第一级为 R_{105} 与

C_{108} , 第二级为 R_{109} 与 C_{113} , 组成 R、C 去耦电路;第三级为了增加动态范围,提高集电极电压,采用 L_{104} 与 C_{120} 组成的 LC 滤波器,这样可以消除通过电源的中频及其谐波的干扰。中放的输入电路是电容分压耦合式。输入端还接有三个陷波器:一个频率为 26 兆赫(由 L_{101} 与 C_{102} 组成);一个频率为 35 兆赫(由 L_{103} 与 C_{105} 组成);一个是电容耦合的陷波器,用来限制伴音中频 27 兆赫(由 L_{102} 与 C_{101} 、 C_{103} 组成)。各级晶体管均用高频性能较好的 3DG11C。

对开关管的技术要求

1. 耐压 电网电压如按 220V 士 10% 考虑,整流后的最高直流电压为 300~335V 左右。因此要求开关管 BG_2 能承受此电压,并要求留有一定余量。但晶体管的耐压极限参数有不同的表示方式,如 BV_{CBO} 、 BV_{CEO} 、 BV_{CER} 等,其中 BV_{CEO} 与 BV_{CBO} 相差很大, BV_{CBO} 有的管子可比 BV_{CEO} 大一倍以上。如要按 BV_{CEO} 选管,会使整机成本提高。在实际电路中管子的 B、E 极间都并有一定电阻 R_{EB} (例如图 4 中的 R_7 ,一般选为 200~100 Ω 左右),故选管条件可取 BV_{CER} 。大家知道,随着 R_{EB} 值的减小, BV_{CER} 将向 BV_{CBO} 靠

比来计算,绕适当圈数来获得。但为了减小直流磁化,所以在极性上应考虑正、负两方面都有负载。在负极性方向取电压时,应为正极性时的 1/8 左右。

近。表二所列是 4S30 和 3DD50 随 R_{EB} 值变化的 BV_{CER} 值。接上 R_{EB} 不但能提高管子的耐压能力,且能降低管子的关断时间,这对利用频率特性较差的管子有利。

2. 最大电流 由于电路处于恒流状态,流过 BG_2 的电流由稳压管的电压 U_{DR} 和发射极电阻 R_E 决定,所以 $I_{Cm} \approx \beta(U_{DR} - U_{BE})/R_E \approx 1 \sim 1.3 A$ 。

3. 饱和降压 由于导通时最大 I_C 不大,因此对饱和降压要求不严。

4. 最大功耗 在电网电压正常时 BG_2 平均功耗仅十余瓦,但为了可靠,建议用 $P_{Cm} \approx 50W$ 的,并要求二次击穿性能达到 $V_{ce} = 100V$, $I_C \geq 1A$, $t = 5ms$ 。

(北京电子管厂技术应用组)

更正:今年 1、2 期第 28 页右栏第 2 行 " i_{cd} " 应为 " i_{cb} ", 第 18 行 " i_{cc} " 应为 " i_{ce} ". 第 29 页左栏第 8 行 " L_i " 应为 " i_L ". 图 10 左图横座标下面的 "0.5" 应为 "-0.5". 第 31 页倒数第 14 行 "上降" 应为 "下降". 第 32 页附表中 "级别" 与 "型号", 位置应对调。右栏倒数第 2 行漏 "范" 字。

第 4 期第 11 页图③电容 C_{14} 接 BG_3 C 极点与 D_5 接 BG_3 C 极点间漏 100P 电容。 R_9 两端应加 1000P 旁路电容。 L_{11} 用 $\phi 0.21$ 线绕 14 圈,磁心用 NXD-40 或电视中周螺纹磁心。频道线圈为空心的,直径约 4 毫米,高、低频道分别用 $\phi 0.61$ 和 $\phi 0.41$ 线绕制。第 15 页倒数第 8 行 " BG_2 " 应为 " BG_3 ".

第 5 期第 15 页表 3 中 " $\phi 18$ " 应为 " $\phi 8$ ". 第 6 期第 13 页表二中二混频栏 " L_2 " 应为 " L_1 ". 第 9 期第 11 页图 1 中 R_{523} 阻值应为 5 欧。

农村有线广播



TY—250 瓦扩音机提高功率的改革(续)

上海市金山县人民广播站

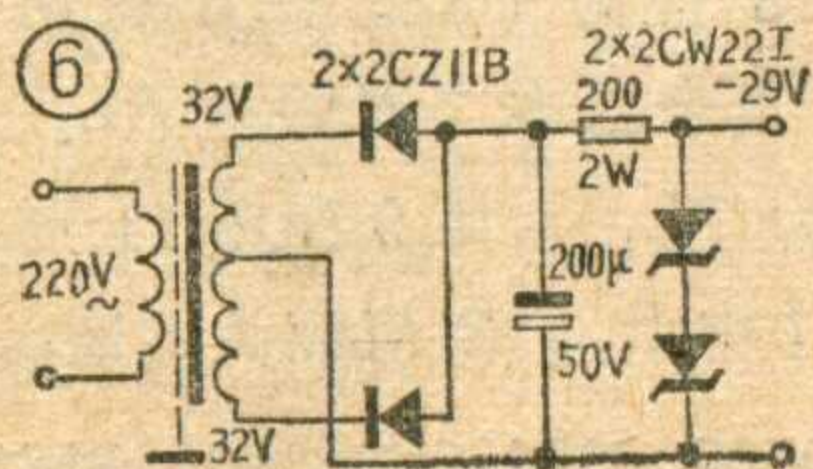
二、末级功放

FU—5 (805) 电子管是一种高放大因数的功率管，效率较高。为了提高 FU—5 电子管的输出功率，可采用提高屏压(1800~1900伏)和加栅负压的办法，使末级输出功率从 250 瓦提高到 450 瓦以上。

由于提高了屏压，FU—5 管屏至屏的负载阻抗相应提高到 10 K Ω 左右，这样，可使输出变压器在输出电压 240 伏时的初次级电压比为 10:1 左右。经试验，发现原 TY—250 瓦输出变压器(302 型)的圈数比为 10.5:1，加上原输出变压器的功率富裕量较大，因此可以直接用原输出变压器。在屏压为 1800 伏左右时，从原次级 120 伏的端子上可得到 240 伏的输出电压。如需重绕，具体数据见图 9。

三、栅极负偏压的处理

为了提高输出功率，减小功放管的无功损耗，电路中增加了栅极负偏压电路。原 TY—250 瓦扩音机，是零偏压乙类推挽功放电路，FU—5 \times 2 管静态屏流在 140 毫安以上，单管静态屏耗为 100 瓦左右。现在由于加入了负偏压(-29 伏)，使 FU—5 的静态屏流下降为 60 毫安~80 毫安，单管静态屏耗下降到 70 瓦左右。由于加了负偏压，降低了



工作点，使功放管屏耗大为减小，提高了屏极输出效率，即使在满载时，屏极也不发红。

应当注意的是，栅极负偏压的选择要适当，负偏压太大，容易产生小信号失真，同时也会造成前级推动功率不足；反之，栅负压太小，则会造成 FU—5 管静态屏流增大，使屏耗增加。一般要求 FU—5 电子管的静态屏耗不大于 120 瓦。经我们多次试验，栅负压选择在 -25~-32 伏之间较合适。

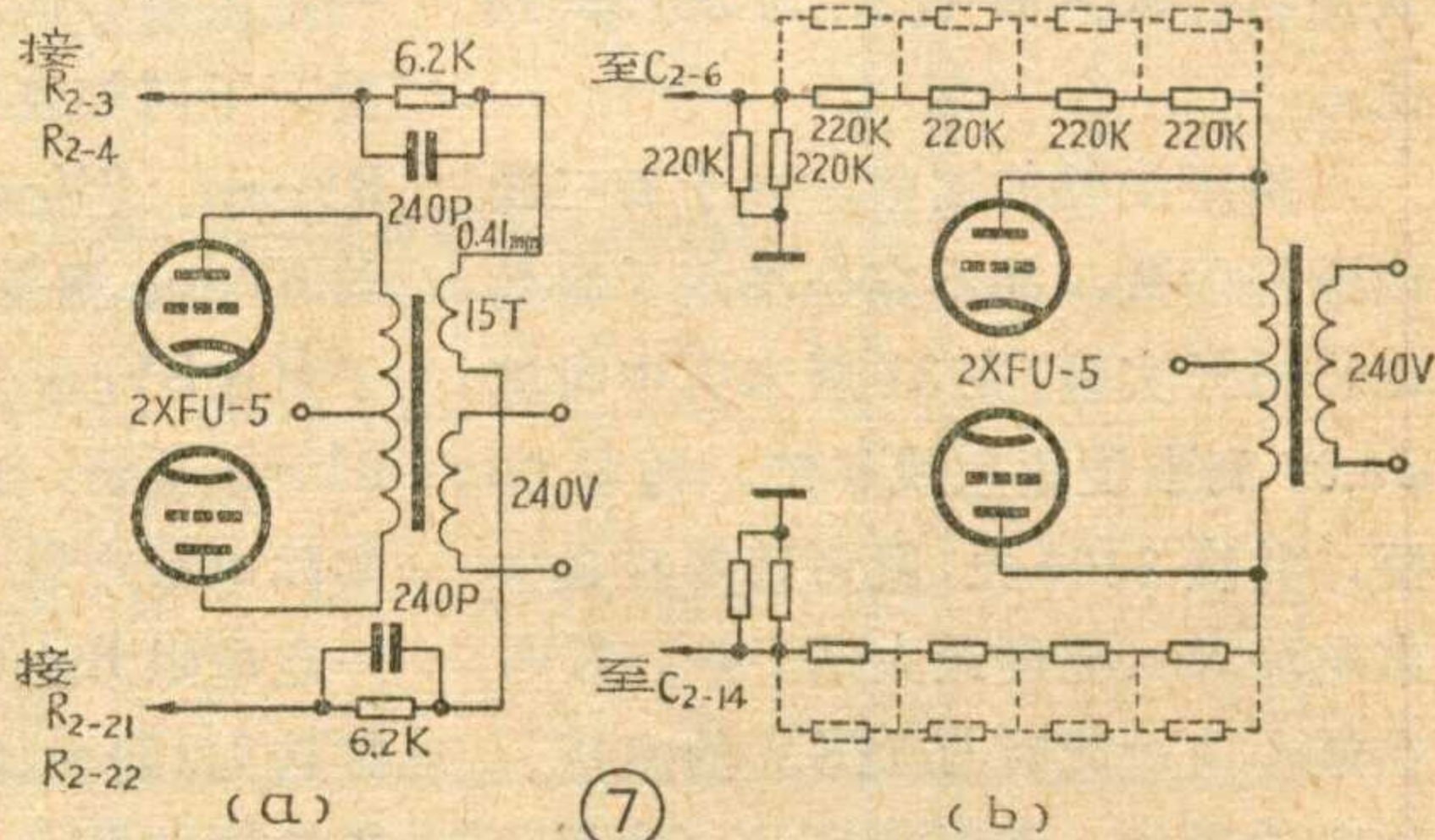
栅负压的电路见图 6。图中，栅负压是由二只 2CZ 11B 管全波整流滤波后，再经二只 2CW22I 串联的硅稳压管稳压，使其稳定在 -29 伏，不受电源电压波动的影响。

四、负反馈的处理

为了降低非线性失真系数，获得良好的电压调整率(定压式)，使输出电压在空载和满载时的变化不大于 3 分贝。在原 TY—250 瓦输出变压器线包上用 0.41 毫米高强度漆包线穿绕 15 圈，每边各经 $\frac{1}{2}$ W 6.2K 电阻和 240P 云母电容并联后分别接到 6J8P 电子管阴极反馈电阻上，见图 7 a。如果输出变压器无法穿绕负反馈绕组，则可利用原负反馈电阻板，将反馈电阻加大一倍，见图 7 b。原机负反馈电阻从

FU—5 屏极每边各经 10 只 220K 电阻(实际上是每二只 220K 电阻并联成 110K)反馈到 6J8P 阴极反馈电阻上。现将每边各剪去四只(如图 7b，将虚线部分的四只 220K 电阻剪去)，使反馈电阻适当，达到失真小，输出电压稳定。

另外，为了抑制高频寄生振荡，改善整机频率响应，将原 6P6P 屏



极至 6J8P 屏极间的反馈电容加大到 100P。

五、激励级的处理

由于 FU—5 屏极负载阻抗提高，相应地也提高了栅极的输入阻抗，另外由于加了栅负压，使得功放管栅至栅的推动电压也要提高，从原来的 167 伏提高到 200 伏(有效值)。实践证明，原 TY—250 瓦的末前级 2 \times 6P6P 的推动功率富裕量较大，是可以满足要求的。即使在推动变压器不改绕的情况下，仍能满意地工作。如能改绕推动变压器，则可保证推动电压有足够的富裕量，这样当电源电压稍有下跌或 6P6P 电子管稍有微弱衰老时，

仍能保持有足够的推动电压。

六、高压泄放电阻及测量

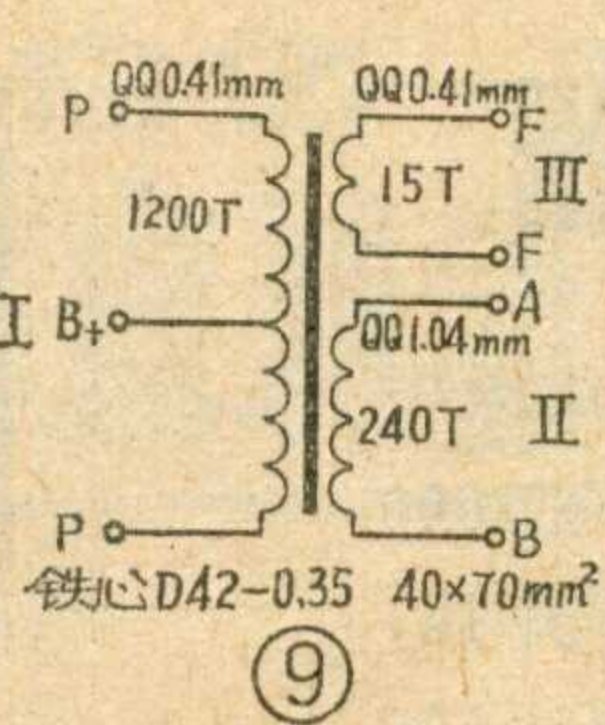
由于提高了FU—5的屏压，使原来的高压测量量程(0~1500伏)不够。

现将高压泄放电阻改用100K 100W线绕电阻，就使FU—5屏压测量量程扩大了一倍(0~3000伏)，测量时只要将电表表面读数加倍即可。加大了泄放电阻，也同时降低了直流高压的无功损耗，从而减轻了高压整流电路的负担。

改装后强放层的电路如图8。在改革过程中，发现有部分机器高频特性较差，于是我们在二只6J8P电子管的阴极到地之间各并联一只6800P的电容器，以改善高频响应。

改装及调试方法

改制时基本保持了原有零件的位置。拆去低频扼流圈后在其位置



上加装一只4μF2KV高压电容器。栅极负偏压整流二极管和稳压管合装在一块3×40×100毫米的铝板上(注意绝缘)，以利于散热。栅负压整流组件连同电源变压器安装在

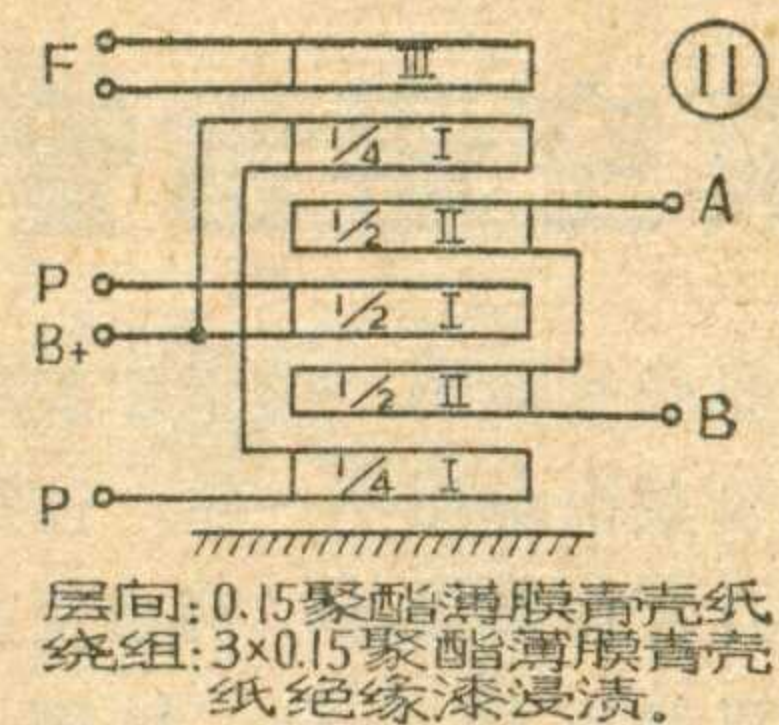
推动变压器后面。如高压整流采用2DL—1A5KV硅堆时，可将高压硅堆安装在玻璃纤维胶木板上，固定于高压电源变压器前的挡板上。

调试时，应按下列顺序进行：

1. 开启低压电源，这时6P6P的屏压应为300伏，屏流应为75毫安，推动变压器次级中心抽头对地电压应为-29伏。

2. 接上输出负载电阻200W128Ω，或用220V200W以上的电灯泡代替负载。

关小音量输入电位器，开大监听音量电位器，测量开关应扳在FU-5×2 0~600毫安位置。接通高压，如发现FU—5屏流过大，监听喇叭有啸叫声，应立即关掉高压，



层向: 0.15聚酯薄膜青壳纸
绕组: 3x0.15聚酯薄膜青壳纸绝缘漆浸渍。

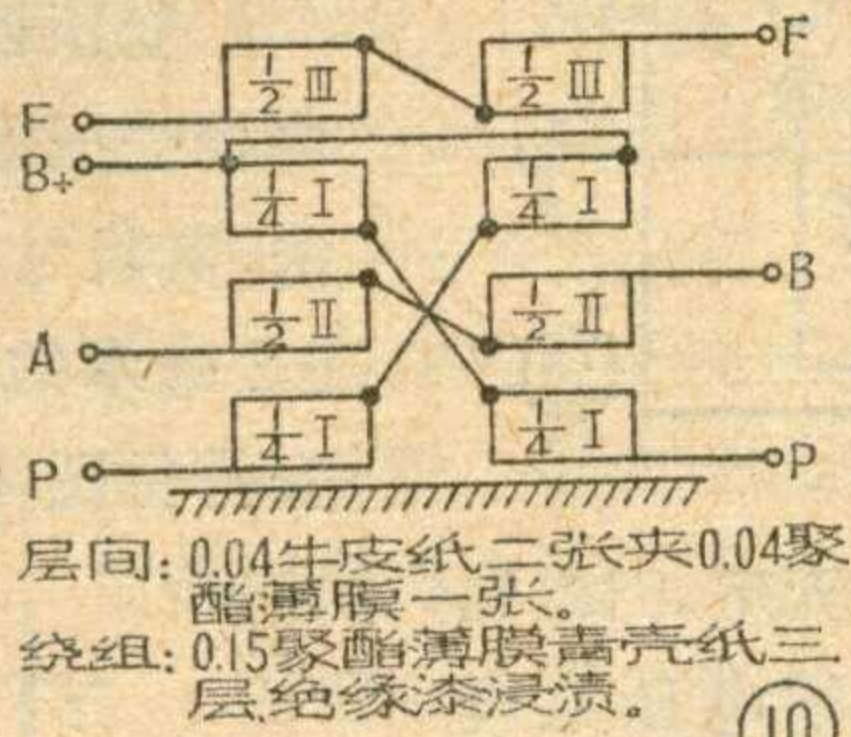
将负反馈线头对调一下，也可以对调推动变压器次级的两个接头。这时再接通高压，测量FU—5的屏压应在1800~2000伏左右，FU—5×2的屏流应在60~80毫安范围内。

3. 送入2.5伏400赫音频信号，开大音量输入电位器，使输出端128欧负载上得到240伏电压，输出功率为

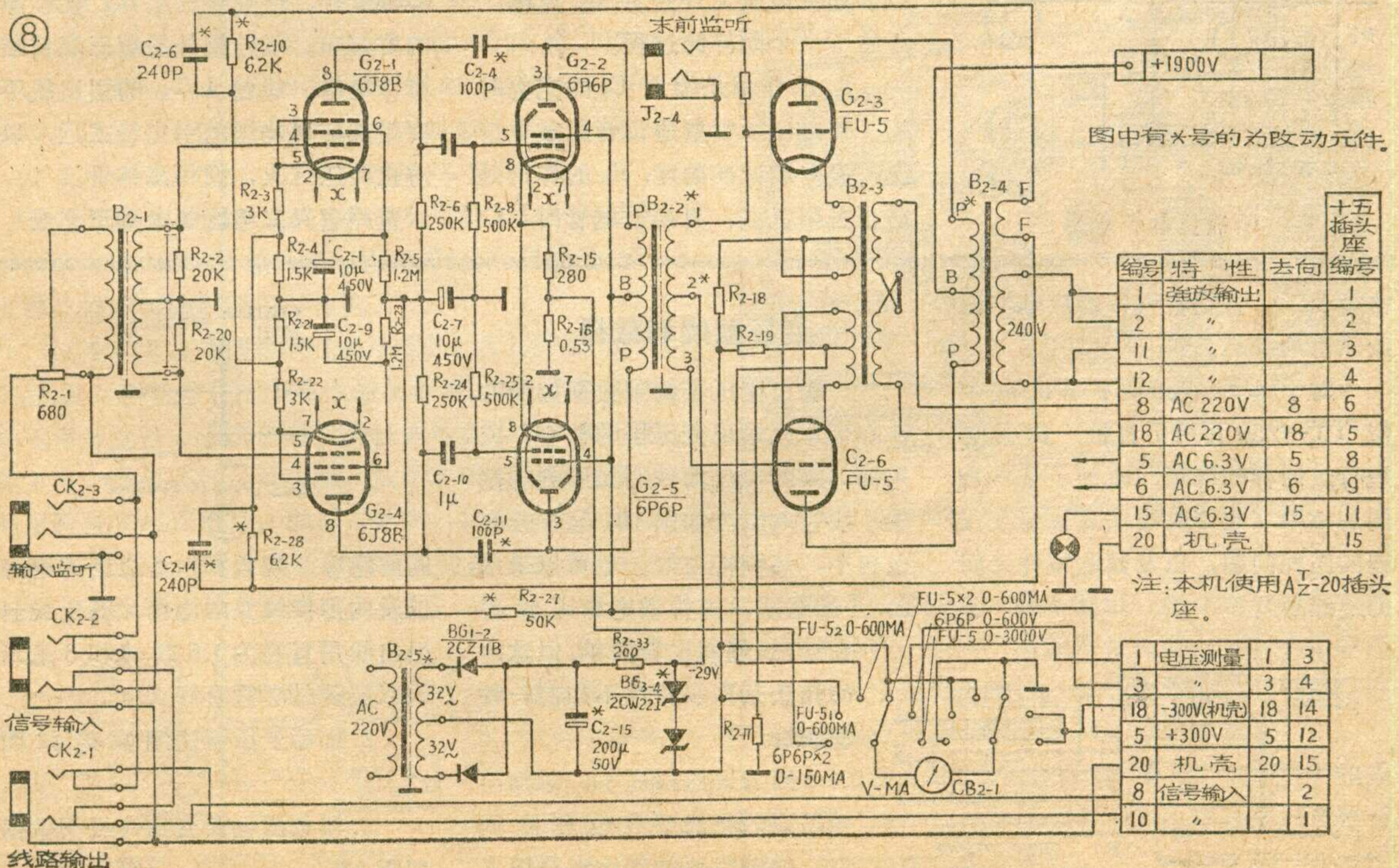
$$P_{出} = \frac{E^2}{R} = \frac{240^2}{128} = 450 \text{瓦}$$

这时FU—5×2的屏流应不大于340毫安。在测试输出功率时，FU—5的屏极不应发红。如有发红，应检查是否有寄生振荡或其它接线错误。

如有条件，可进一步测试扩音机的其它各项指标，如失真度、频率响应、输出电压调整率等。在正



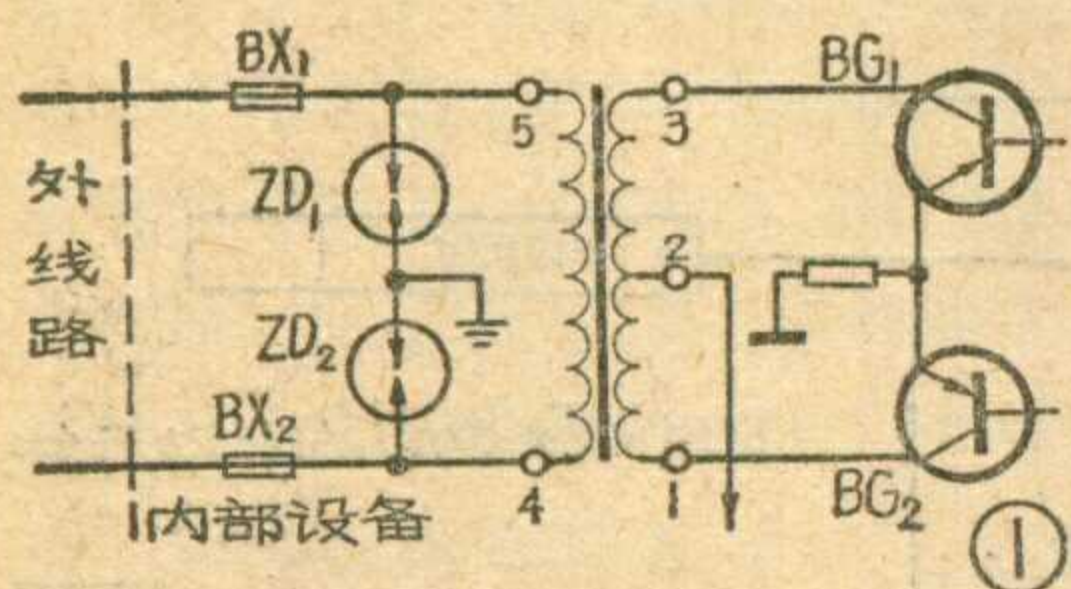
层向: 0.04牛皮纸二张夹0.04聚酯薄膜一张。
绕组: 0.15聚酯薄膜青壳纸三层绝缘漆浸渍。



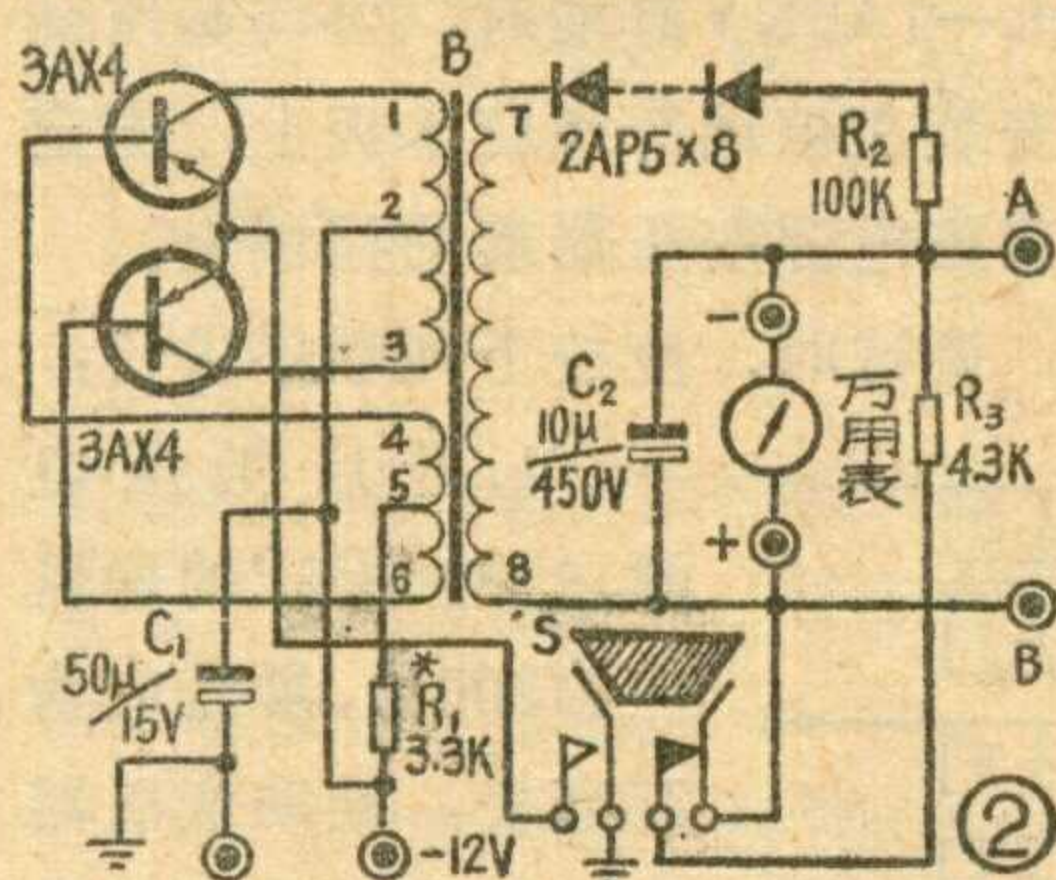
真空避雷管放电电压测试器

一条长途线路，由于加装的真空避雷管放电电压不一致，往往造成雷击打坏内部设备，例如使晶体管扩音机输出管击穿。如图1所示，如果真空避雷管 ZD_1 的放电电压为200伏， ZD_2 的放电电压为300伏，当某条线路上感应的雷电电压（或其它意外引入的高电压）为200伏时， ZD_2 不会放电，线条2的感应电压200伏将通过变压器4、5线圈，经 ZD_1 放电入地。这样变压器B的次级线圈中就有较大的电流流过，经输出变压器升压，在变压器初级线圈中产生很高的电压，使晶体管 BG_1 、 BG_2 击穿损坏。如果 ZD_1 、 ZD_2 放电电压一样，就不会产生上述情况。为此，选用一对放电电压一致的避雷管很重要。我们做了一个简单的小仪器，可以方便地测出避雷管的放电电压。

仪器的电路见图2。被测避雷管接在A、B端，当按下启动按钮K

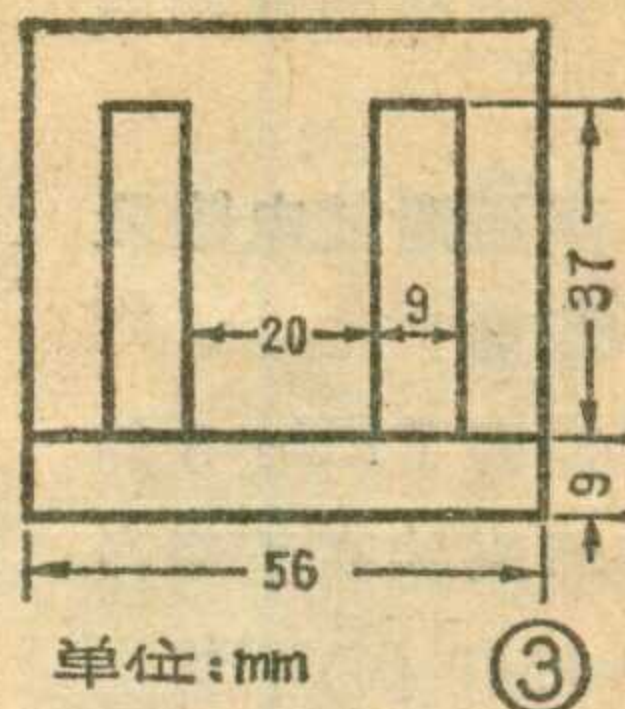


时，两个3AX4晶体管组成的方波发生器开始工作，振荡频率在1000赫左右。此电压经变压器B升压，7、8两端的输出方波电压将达500伏左右。此电压经8只串联的2AP5



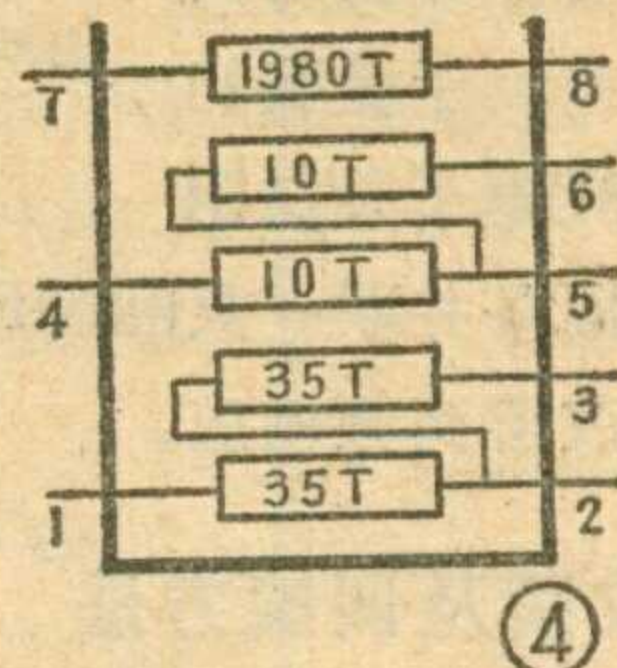
管整流后对电容器 C_2 充电。因 C_2 容量较大，所以 C_2 两端电压会慢慢增高。电压表和避雷管均与 C_2 并联，当 C_2 两端电压达到避雷管的放电电压时，避雷管开始放电，此时从电压表上就可读出放电电压数值。因管子内阻变低，所以 C_2 将通过管子内阻迅速放电， C_2 两端电压急速下降，避雷管即停止放电。此后整流电压又开始对 C_2 充电，开始下一个同样的过程。

R_2 的作用是增大 C_2 的充电时间，使之便于观察避雷管的放电情况，提高测试准确度； R_3 的作用是防止关闭仪器、更换放电管时， C_2



上未放完的电压打手伤人；电压表可以外接，使用前事先接入，注意必须用直流500伏档测量。电压表内阻不能太低，否则 C_2 两端电压将上升不到规定值。

变压器B的铁心采用旧3VA的电铃变压器的铁心，采用对插的方法，其尺寸见图3。所有绕组均采用0.2毫米的漆包线，各绕组的匝数及安排见图4。绕制时，各绕组层间绝

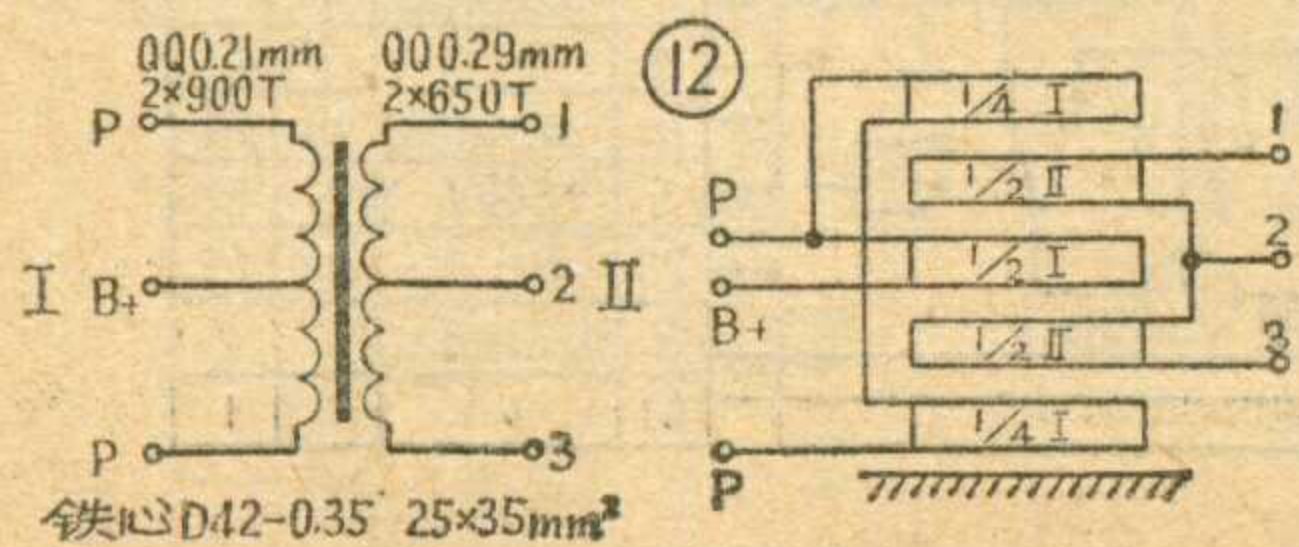


缘用二层电容器纸；绕组 L_{7-8} 和绕组 L_{4-5} 之间的绝缘，除垫四层电容器纸外，还要垫三层0.1毫米厚的黄蜡布。线包最外层缠三层黄蜡布作绝缘。线包 L_{7-8} 的引出线不要距其它两绕组的引出线太近，以防止高压打火，损坏晶体管。

(贵州省兴义地区邮电局王元成)

常情况下，各项电气性能应基本接近原机的指标。

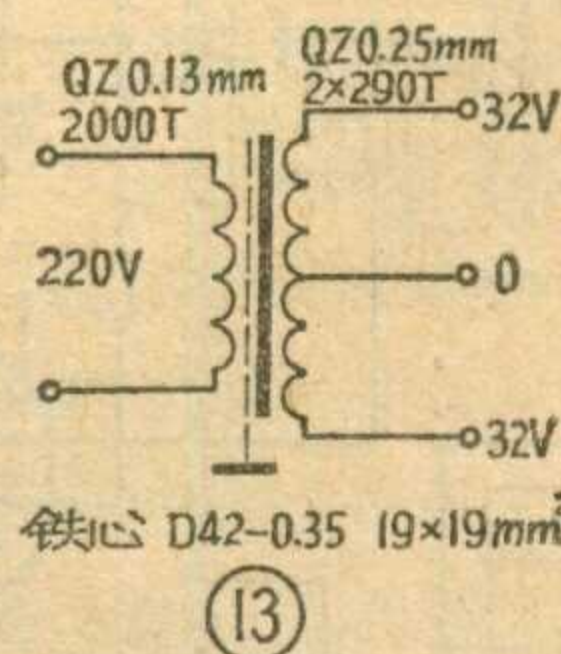
对于GY-250瓦扩音机或类似TY-250瓦的扩音机，我们也进行过同样的改革，收到了基本相同的效果（改革时要注意输出变压器的匹配问题，以及其它零件之间的绝缘等）。



变压器绕制数据

1. 输出变压器绕制数据如图9。铁心可用原输出变压器的铁心，或用拆下来的扼流圈铁心加厚到规定值。线包的绕法如图10，这样分布电容小，高频特性好。也可以采用图11的绕法，这样做绝缘比较容易处理，绕制比较简单，但这样的作法是高频特性不如前一种绕法好。

因为屏压提高了，对输出变压器的绝缘要求也相应提高，绕制时要特别注意绕组之



间的绝缘、绕组和铁心之间的绝缘以及内部接线头的绝缘，高压线包引出线用直径为1.5毫米和3毫米的双层黄蜡套管套好。

2. 推动变压器绕制数据如图12。

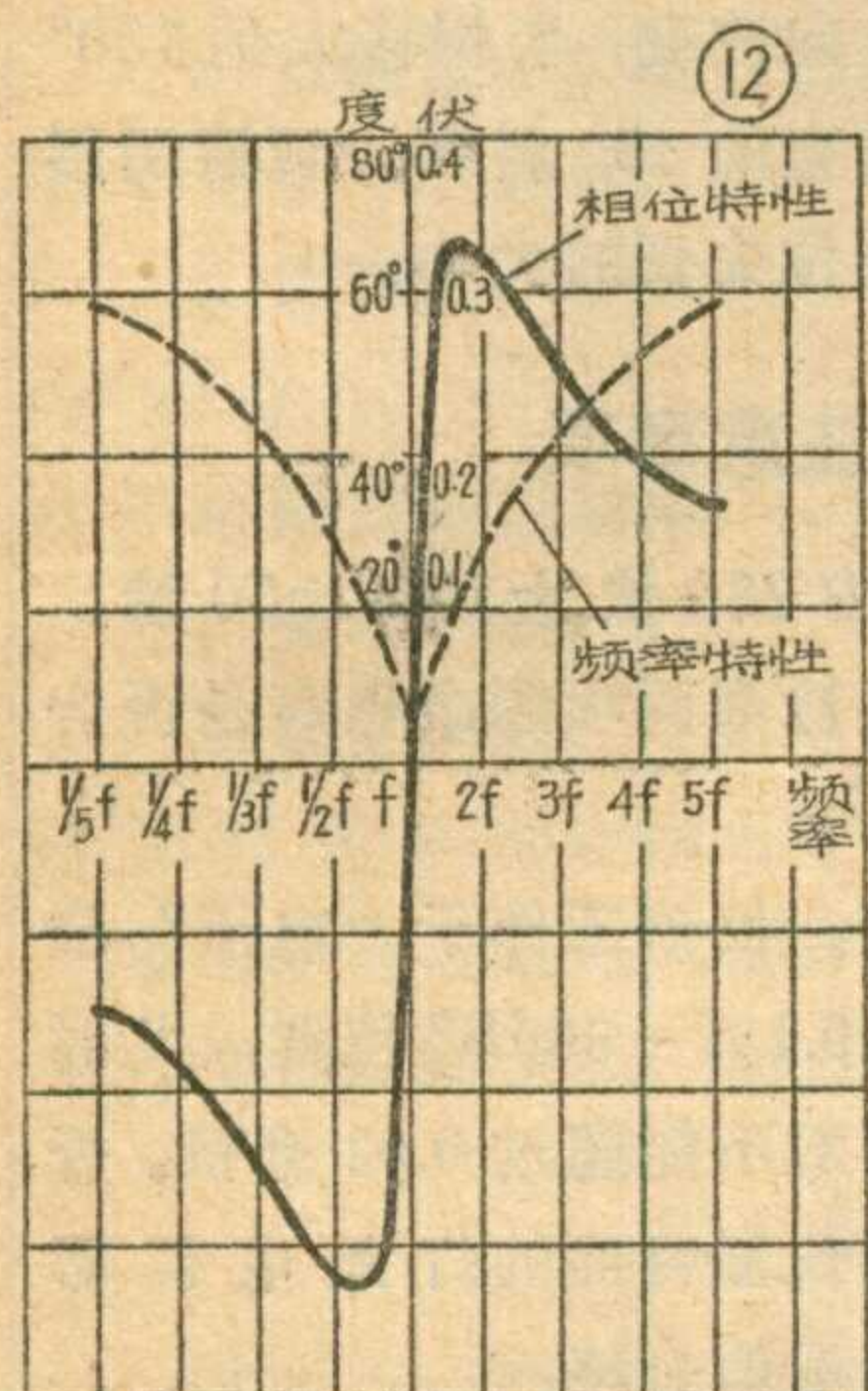
3. 栅负压电源变压器绕制数据如图13。

(续完)

SZ-3 型 失真度测量仪的使用方法 (续)

北京无线电二厂技术科

但是，由电桥CD输出的各高次谐波分量衰减系数不同，会产生频率失真，相位移也不同，会产生相位失真。从文式电桥的滤波特性(图12)可以看出：当电桥输入 $U_f=1$ 伏时，输出 $U_f=0$ ；输入 $U_{2f}=1$ 伏时，输出 $U_{2f}=0.148$ 伏；输入 $U_{5f}=1$ 伏时，输出 $U_{5f}=0.283$ 伏；从图上还可看出：当电桥输入信号 U_{2f} 相位为 0° 时，输出 U_{2f} 的相移为 $63^\circ 26'$ ；输入 U_{3f} 为 0° 时，输出 U_{3f} 的相移为 $48^\circ 22'$ ；输入 U_{5f} 为 0° 时，输出 U_{5f} 移相 32° 。这样将使仪器测量准确度受到严重限制，因此必须采用负反馈网络加以改善。

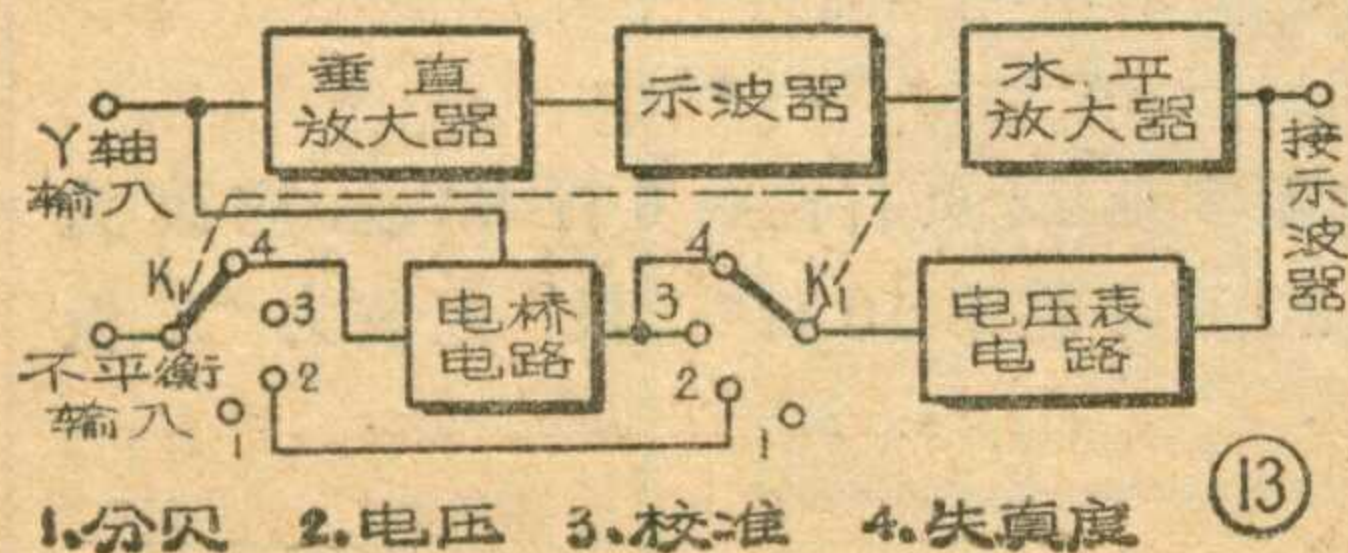


在谐波失真测量中，为了便于电桥的调谐(即滤除基波分量)，采取改变其容抗臂(图11第III、IV臂)电阻R的数值的办法，分6个频段来覆盖整个20赫~20千赫的测量范围。电阻R的数值按上述公式(2)计算。在20~60赫、60~200赫、200~600赫、600~2000赫、2000~6000赫、6000~20000赫六个频段，R分别转换为13.6兆欧、4.3兆欧、1.36兆欧、430千欧、136千欧和43千欧。

(4)第II、III放大器：第II放大器(G_{11})为单管甲类放大器；第III放大器(G_{12} 、 G_{13})为双管组合放大器，均用以将被测信号放大。

(5)负反馈网络：是由电阻 R_{60} 及其并联电容 C_{34} 组成。反馈是由第III放大器屏极到第I放大器阴极的电压负反馈。依据各高次谐波的增益不同，其反馈量不同，增益高的负反馈强，从而改善了电桥电路的频率特性和相位特性。这样可达到：将基波分量滤除达80分贝以上，保持高次谐波分量衰减小于 $\pm 5\%$ ，保持各高次谐波分量相移小于 10° 。

5. 示波管电路：本仪器中示波管电路的组成如图13所示。水平和

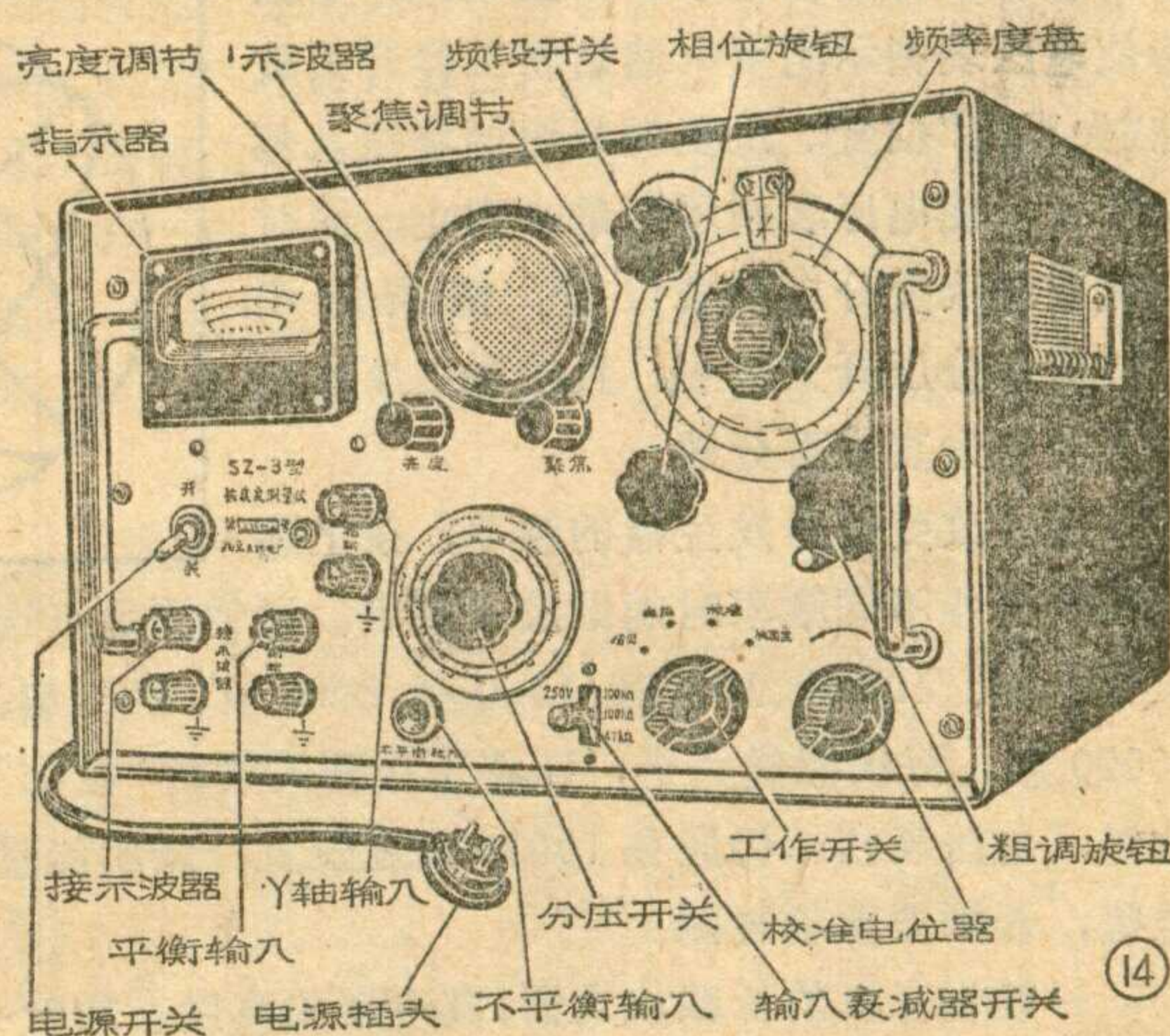


1.分贝 2.电压 3.校准 4.失真度

垂直两组放大器分别将输入信号放大至30伏，控制示波管的两组偏向板，以达到最大偏转。

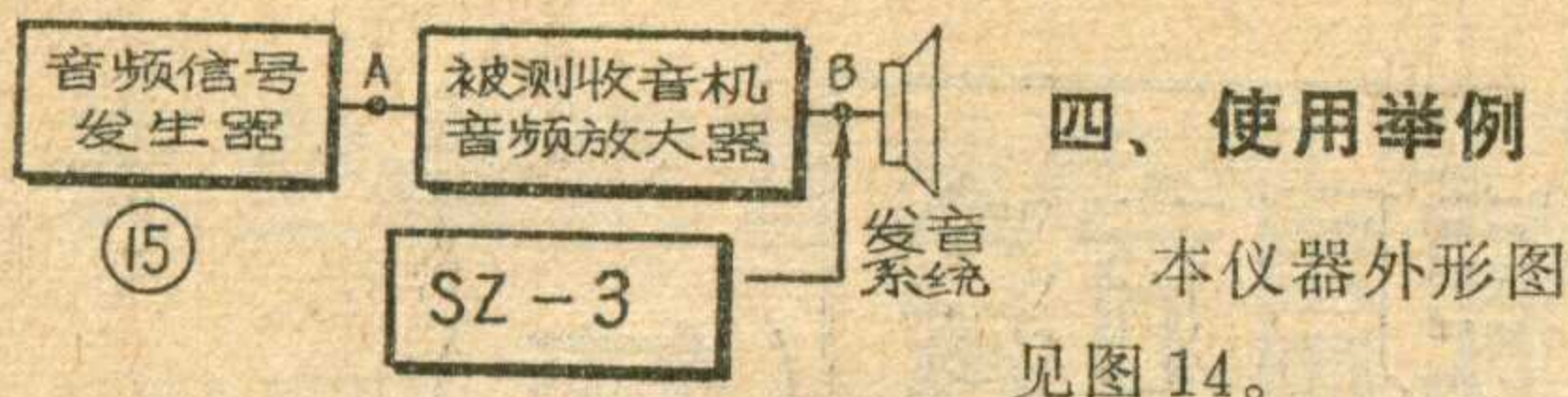
(1)当工作开关 K_1 置于“失真度”位置(4)时，被测信号由电桥电路选出基波分量(由第I放大器输出)加入到垂直放大器控制垂直偏向板。被滤除基波分量的总谐波信号通过电压表电路加到水平放大器，以控制水平偏向板。两组信号依李萨育图形分析原理，从示波管显示的图形中，可以概略地分析出在被测的信号中几次高次谐波分量影响最大，从而在电路设计上找出抑制该项谐波分量的办法，以减小失真。实际上，在失真度测量中，如果只根据电压表指针最小值的指示来判别文式电桥滤波是否达最佳状态，容易产生错觉。有了示波管图形直接监视，就能正确进行这种判别，失真度测量的可靠性就提高了。当电桥电路不工作时，由“Y轴输入”接入信号，也可控制垂直放大器，进行相位失真测量，如下所述。

(2)当开关 K_1 放在“电压”位置(2)时，电桥电路不工作，可以作相位失真测量。一般说人们对音频放



大器的微小相位失真，并不敏感，因此相位失真并不作为主要指标，但在中继线路较长时，相移变化较大时，人们听觉就有感觉了，在这些设备中就有必要进行测量。相位失真测量方法详见后面举例。

(3)方框图中“接示波器”端子，可以配接外接示波器，用以同时监视被测信号波形，以及总谐波信号波形，以判别波形失真性质。

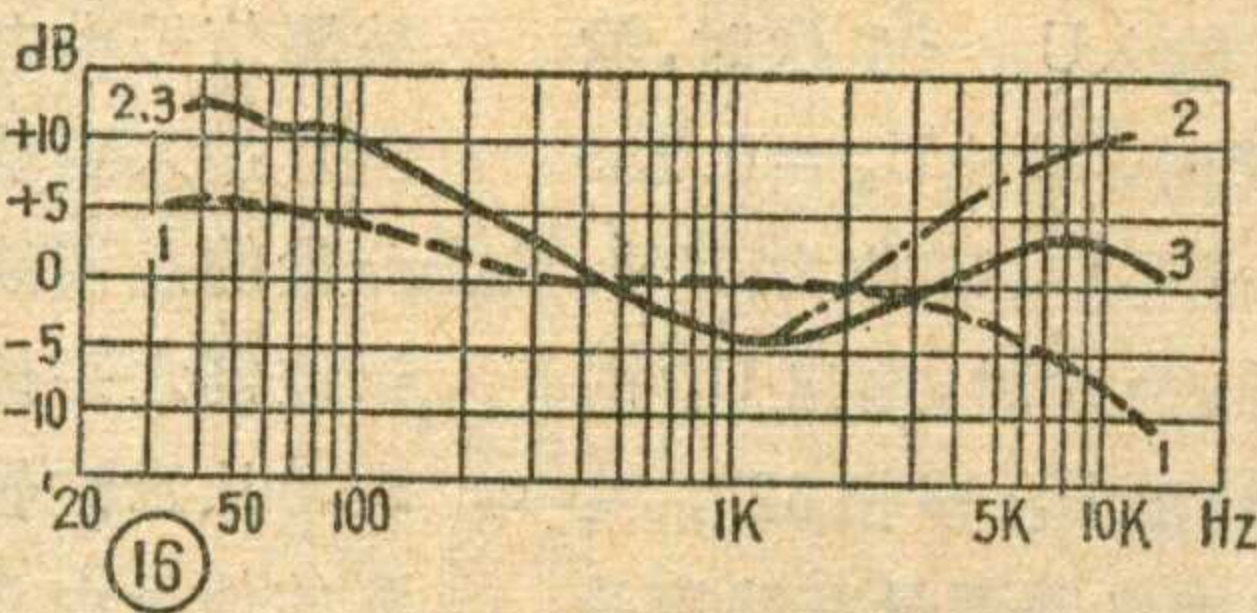


四、使用举例

本仪器外形图见图14。

例1: 收、扩音机音频频率特性的测量。按图15接线。工作开关放在“电压”位置(2)。分压开关放在“300伏”位置。音频信号发生器输出信号频率调到400赫或1000赫，幅度控制在使被测放大器输出电压达到额定功率输出时的电压。将被测放大器输出经本仪器的电缆接线接到不平衡输入端。电压表即有指示。改变分压开关位置，使表针指在明显位置。按分压开关位置在电压表度盘上直接读出电压值，并记录下来。

然后保持音频信号发生器输出电压幅度不变，逐点改变其频率，并逐点将被测电压读数记录下来。根据记录数据便可画出被测放大器的频率特性曲线。例如图16就是这样的曲线。



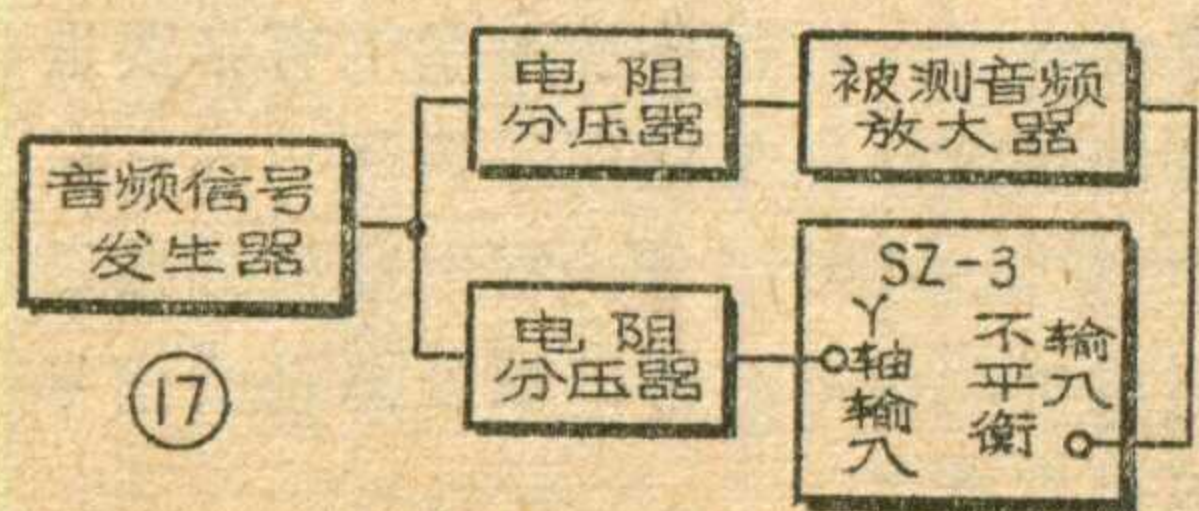
例2: 音频放大器谐波失真的测量。

接线方式同上例。音频信号调到400赫或1千赫，信号幅度调到使被测放大器有额定功率输出时的电压。按上例不平衡电压测量法测出其额定功率的电压后，将扳键开关 K_4 放在与被测电压相当的位置，工作开关转到“校准”位置(3)，频段开关放在适当的频段，分压开关放在“100%”位置。控制示波器亮度、聚焦旋钮，使图象清晰。调整“校准”电位器使电压表指示满度，然后将工作开关放在“失真度”位置。反复调节粗调旋钮及相位旋钮，使电压表指示至最小为止，同时要相应地改变分压开关位置，使指示明显。依据分压开关位置，直接由电压表刻度上读出失真度百分数。

逐点改变信号发生器的频率，按上述过程测出各不同频率时的谐波失真度。通常测量点选取200赫、400赫、1000赫、1500赫、3000赫、5000赫、10000赫。每次测量完毕，应将工作开关放回“校准”位置，电压表指示仍应在100%满度位置，表明测量准确，否则要重新复测。

一般收音机的音频放大器，其电压失真度在200~400赫不应大于5%。

例3: 音频放大器相位失真的测量。接线如图17。由于本仪器“Y轴输入”处所加最大信号幅度不能大于



300毫伏，加以被测音频放大器输入信号幅度不一致，需要适当地外加电阻分压

器，将音频信号发生器的输出电压进行合理控制，但必须保证分压器不产生相移。

控制信号发生器输入到被测放大器和本仪器“Y轴输入”的信号同相位。将工作开关调到“电压”位置。控制两组电阻分压器，将音频信号发生器在400赫或1000赫时的输出幅度调到使示波器上显示一条45°斜线。

然后，保持信号发生器输出幅度不变，逐点改变频率并观察示波器上图形的变化，来判断相位失真的大小。图18所示图形表明：当输入信号经过被测音

频放大器后相移为零时为一斜线。当图形由斜线逐渐变为椭圆时，说明相移逐渐加大，当图形为正圆时相移为90°；相移再加大，则图形又变为椭圆，但方向改变；当相移大到180°

时，将出现一条与原斜线垂直的45°斜线。观察图形的变化可估测出各频率时相位失真的大小。

五、使用注意事项

1. 必须保证工作电源为220伏±10%，50赫。
2. 仪器工作前，首先要检查两项剩余噪声是否合乎要求：

①将不平衡输入端短路，仪器工作于“电压”位置，分压器开关放于“1mV, 0.1% - 60dB”位置，此时

电压表指数不能超过0.02毫伏。否则应调整仪器背面的灯丝电位器 R_1 ，使指示值合格。

②同上条件，将仪器工作于“失真度”位置，频率度盘放于第1频段50赫附近和第2频段100赫附近，电压表指示不能超过0.25毫伏。否则应调整灯丝电位器 R_2

和 R_3 ，使其合格。

上述两项指标如果仍不合格，应将交流电源插头反插，重复上述步骤。

3. 失真仪工作时，应与被测设备及有关仪器有统一的地线，以防止产生剩余干扰噪声。

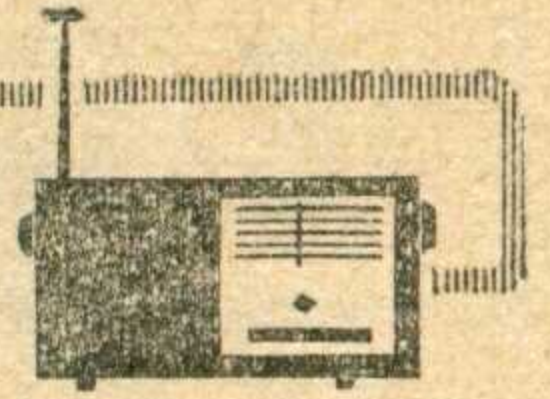
4. 无论在电压测量或失真度测量中，都要估计被测信号的幅度，将分压开关和输入衰减器开关放在较大位置，以防止信号幅度过强使表头过载而损坏。

* * * *

更正：今年8期22页右栏第6行 BV_{ceo} 应改为 BV_{cbo} ；同期23页中栏第10行“二极管”应改为“二极管”。



三波段半导体收音机

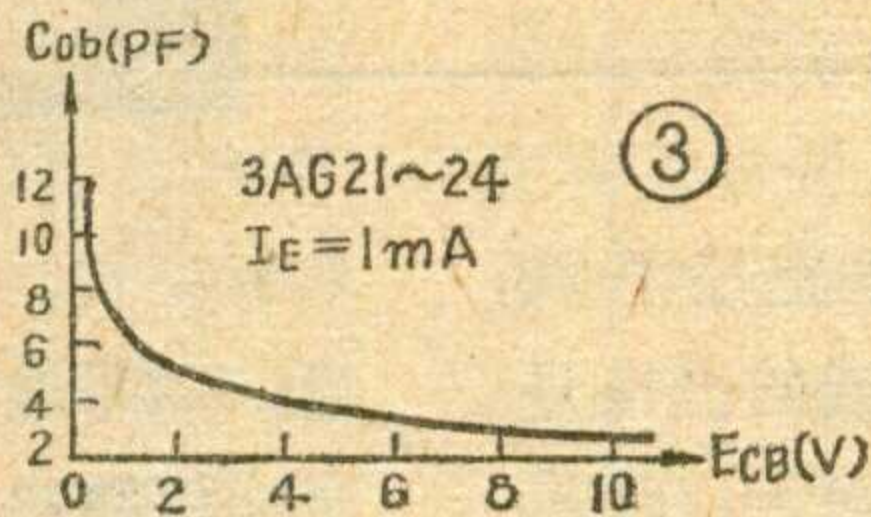


广西壮族自治区柳州市无线电二厂

这是一种 1.5 伏低电压供电的三波段袖珍式半导体收音机，是根据边远地区农村，特别是山区的需要而设计的。它具有短波灵敏度高、节约电费、电池购买方便及音质良好等特点。

一、主要性能指标

- 1. 频率范围：**中波 535~1605 千赫；短波 I 3.9~8.6 兆赫；短波 II 8.6~18 兆赫。
- 2. 灵敏度：**中波、短波 I 不劣于 1 毫伏/米；短波 II 不劣于 100 微伏。
- 3. 选择性：**偏调 ±10 千赫衰减不小于 20 分贝。
- 4. 额定输出功率：**不小于 100 毫瓦。
- 5. 频率响应：**不劣于 150~4000 赫。
- 6. 电源消耗：**零信号时整机电流不大于 25 毫安；额定输出时不大于 130 毫安。一节 1 号电池以中等音量每天收听 3 小时，可使用一个月以上。当电池电压降至 1.1 伏时，整机灵敏度无明显下降。



易停振，降压性能因而变差。

本机是用具有独立本振的混频电路来解决上述矛盾的。由 BG₂ 担任较强的本机振荡工作，确保降压性能的良好；而馈送至担任混频工作的 BG₁ 的振荡电压则强度适当，以获得理想的混频增益。因此本机在短波段的灵敏度较高，且较均匀。生产中的一般水平短波 I 是 0.3 毫伏/米；短波 II 是 30 微伏，灵敏度不均匀性不高于 6 分贝。

为了简化电路元件，短波 I 和短波 II 共用一组振荡线圈。短波 I 由本机振荡的基波频率进行混频；短波 II 由本机振荡的二次谐波频率进行混频。

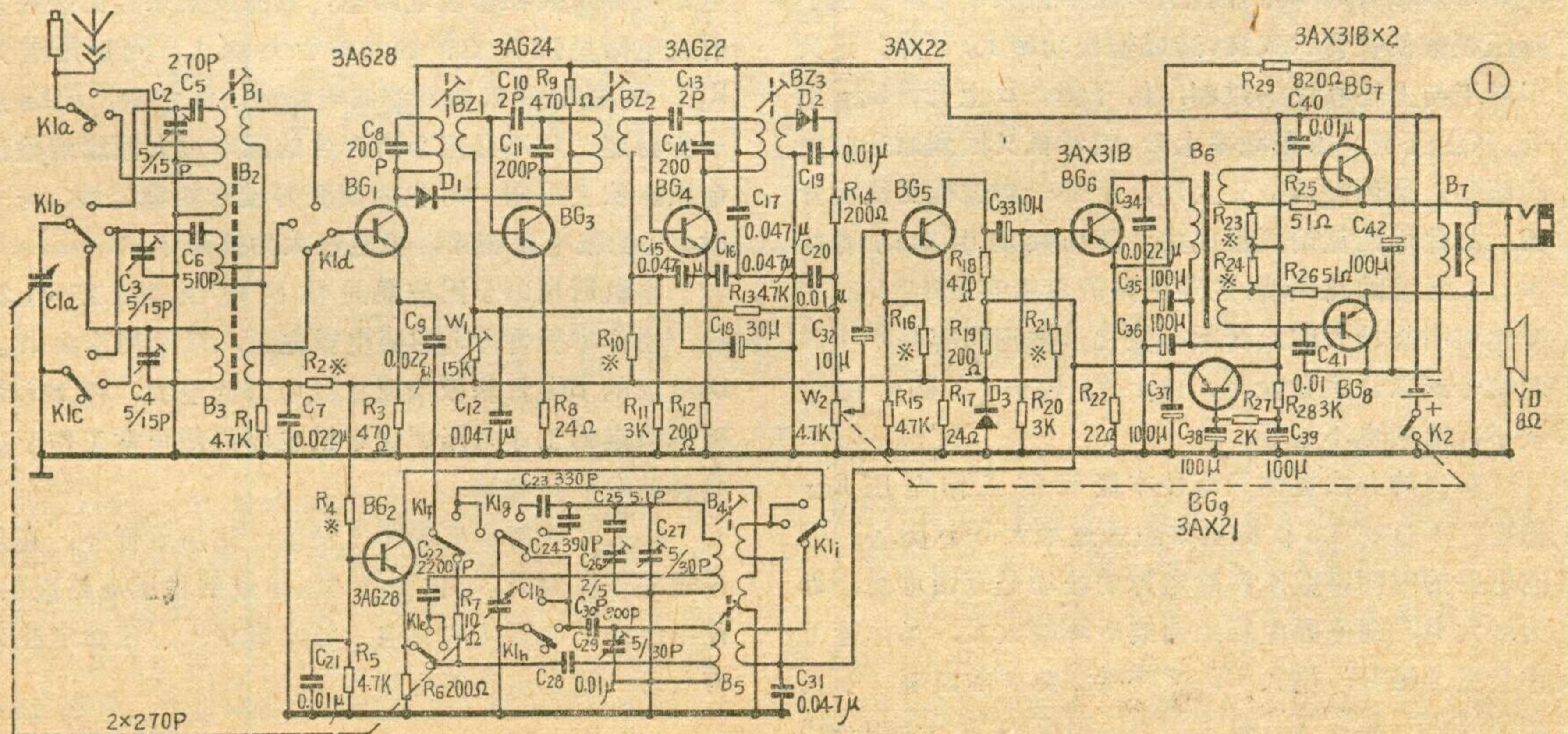
2. 由 D₁ 和 R₉ 构成二次自动增益控制，以改善整机对强信号的承受能力。

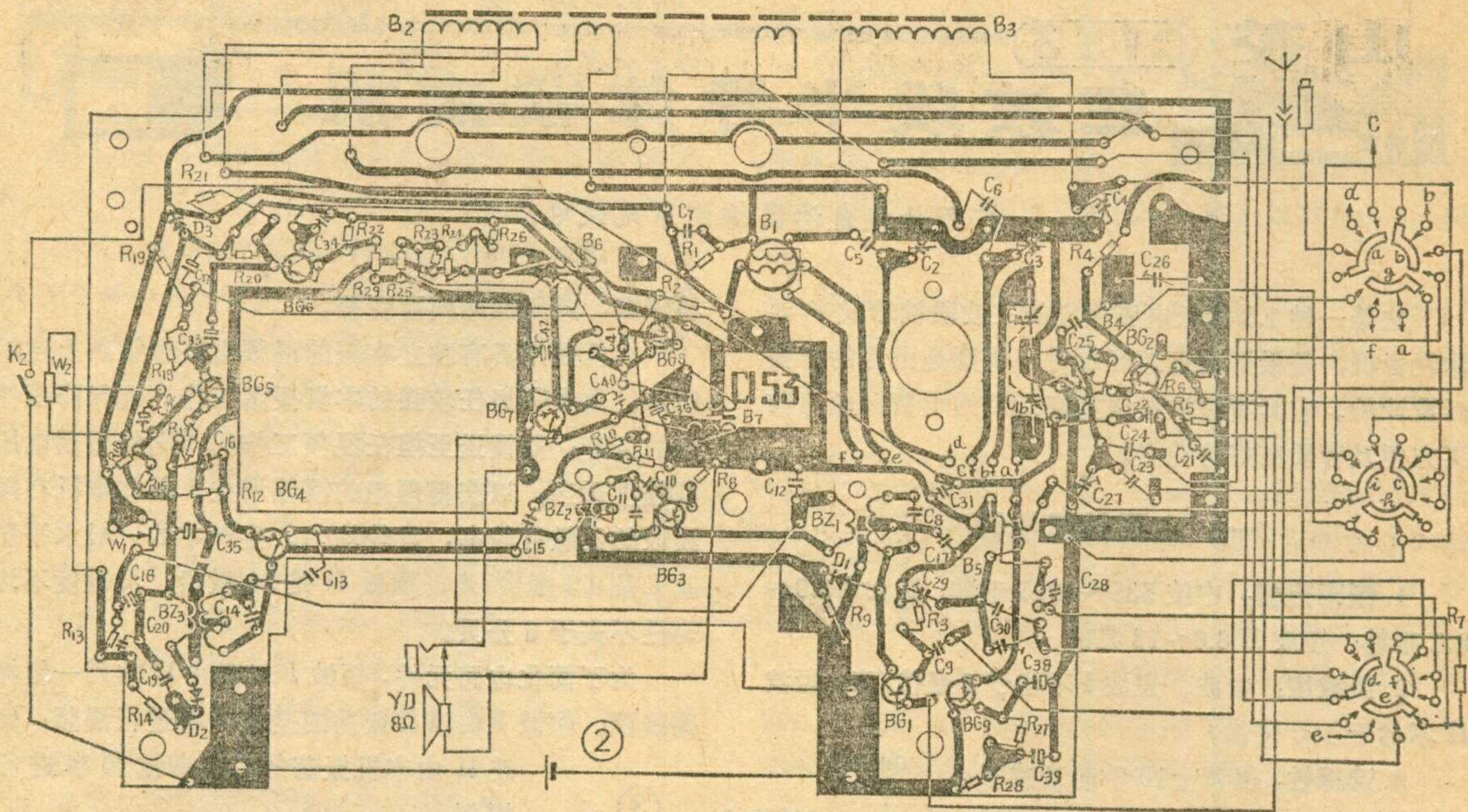
3. 当收音机电源电压下降时，通常接收频率也会随之而变，我们称这种现象为“降压频偏”。这是因为担任本机振荡工作的晶体管，在它的工作电压下降时，管子的结电容会发生变化(参见图 3)，因而改变了振荡回路的总电容，使振荡频率偏移的缘故。从图 3 还可以看出：当电压 E_{CB} 低于 2 伏时，随着本振管工作电压 E_{CB} 下降，晶体管的输出电容 C_{ob} 将急剧上升。换言之，当电源电压发生波动时，晶体管的 C_{ob} 的这种变化，在 1.5 伏机里要比其他高电压机里的都大，即 1.5 伏低电压机振荡频率的稳定性会

二、电路特点

整机电原理图和印刷电路图分别见图 1 和图 2。

1. 从实验中发现：1.5 伏低电压机在短波段的变频增益与本机振荡电压有关，以 40~60 毫伏较好。但通常的变频电路如果振荡于这样低的电压，就容



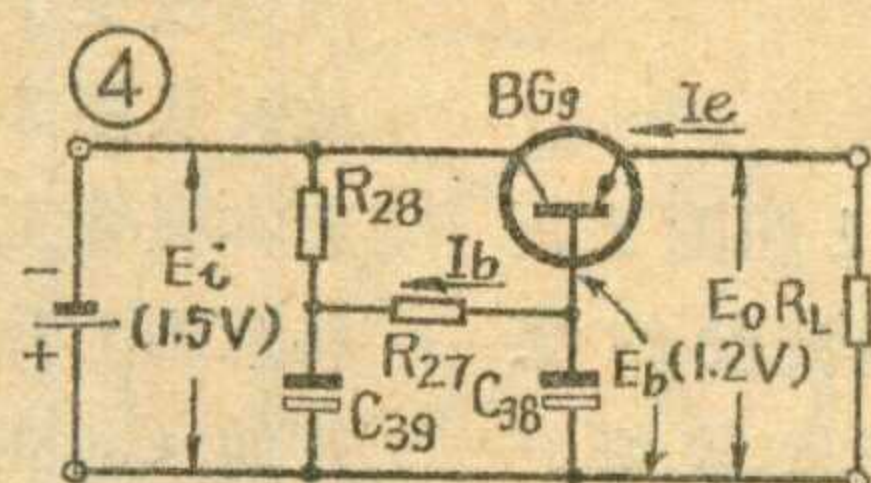


严重变劣。如果我们将通常的 1.5 伏中波机直接增设短波，会发现当音量开足了接收短波高频端的强信号时，收音机里发出“嚶、嚶……”的特有哨叫声，无法正常工作。

产生这种哨叫声的过程如下：收音机在未收到信号时，输出功率 P_o 为零，整机消耗电流 I_o 较小，工作电压 E 较高。当收到信号后，特别是较强的信号时， P_o 增大， I_o 也随着增大。这时由于电池内阻、电源电路的接插件、连接导线及印刷电路的导电铜箔等的电阻上将产生电压降，使 E 下降，本振晶体管的工作电压 E_{CB} 也下降，从图 3 可知该管的 C_{ob} 将上升，使本振频率下降。由于降压频偏使收音机失谐，造成输出功率 P_o 下降。这又引起了与上述相反的过程： I_o 下降， E 上升， E_{CB} 上升， C_{ob} 下降，本振频率上升，收音机又回到原来的接收频率，从而使 P_o 又上升，于是一切过程又从头开始。如此周而复始便形成由于降压频偏引起的哨叫声。在短波的高频段，振荡回路的总电容较小， C_{ob} 的变化将引起较大的振荡频率变化，故哨叫容易产生。弱信号或未开足音量时，由于 P_o 较小， E 的变化也较小，哨叫也不显著。

解决的办法显然只有使本振管的工作电压 E_{CB} 稳定。不过在 1.5 伏机里要想通过增大 RC (阻容) 滤波电路的时间常数来滤除电源的波动是有困难的，因为增大 R ，则电源电压经滤波后降落太大，晶体管工作会更为困难；增大 C ，又将受到体积的限制。本机是用 BG_9 、 R_{27} 、 R_{28} 和 C_{38} 、 C_{39} 组成的“电子滤波器”

来解决的。其工作原理如下：在通常的 RC 滤波电路里，如果输出的负载电流愈小，则输出电压所含有的交流纹波电压就愈低（即滤波的效果将愈好），两者成正比。在图 4 的电路里，当 BG_9 集电极接有电源 E_c 时，由 R_{27} 、 R_{28} 提供基极偏流 I_b ，即由电源正极经过 R_L 、 BG_9 的发射极、基极，再经 R_{27} 、 R_{28} 回到电源负极。



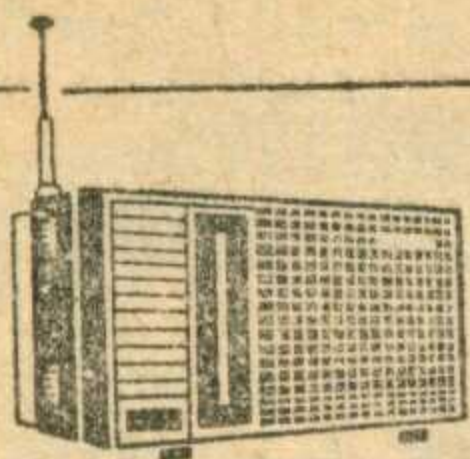
发射极将有输出电流 I_e 流过负载 R_L (从电源正极经 R_L 、 BG_9 ，到电源负极)。输出电压 E_o 可以认为近似等于 E_b (V_{eb} 很小可忽略)。因此， E_b 如能稳定不变， E_o 也将稳定不变。由于 I_b 只有 I_e 的 $1/\beta$ ，将 R_{27} 、 R_{28} 和 C_{38} 、 C_{39} 组成的 π 型滤波

电路，如果接在基极电路里，其滤波效果会比接在发射极电路里强 β 倍；而且由于 $I_b \ll I_e$ ，可以用增大 R_{27} 、 R_{28} 的阻值来增加滤波电路的时间常数，使 E_b 进一步稳定，却不必担心所产生的压降过大而影响输出电压。从上可知， E_o 也因而获得较好的稳定性，与一般 RC 滤波电路相比，稳定性大为提高了。

本机所用电子滤波器的输出电压为 1.15~1.22 伏，用作本振管 BG_2 的集电极电源，以及用作由 R_{19} 、 D_3 组成的 BG_2 管基极偏流稳压电路的电源，使 BG_2 管得到稳定的工作电压。收音机也因而能正常工作于 18 兆赫的短波高频端。

4. 为了改善本机的降压性能，除功放管外，其余各管的基极偏流，均由 D_3 和 R_{19} 组成的稳压电路提供。稳压电路的电源又取自电子滤波器输出，使稳定性大为改善。稳定电路的电压为 0.68~0.73 伏。

(待续)



半导体收音机的检修方法(3)

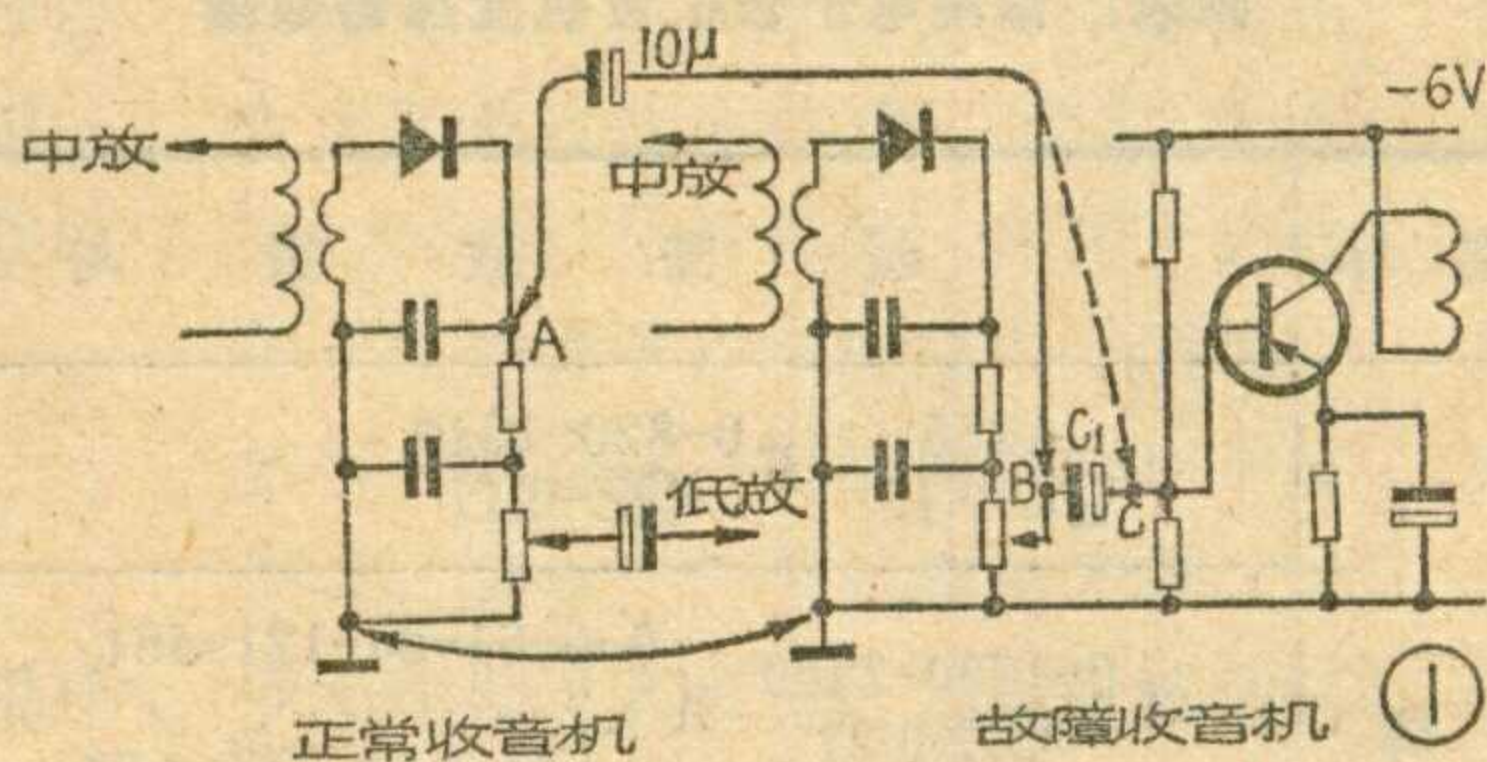
北京市朝阳区无线电修理部工人编审组

本篇介绍半导体收音机灵敏度低、声小的故障的检修方法。一般讲，检修这类故障比修理完全无声的故障麻烦，这是因为在很多情况下，它的直流工作状态是基本正常的。这类故障往往是由于某些元件性能衰退、数值变化以至失效所引起，而这些毛病用万用表往往不易测量出来，以致造成检修上的困难。

在缺乏信号发生器、信号寻迹器、电子管电压表等常用仪表的情况下，需要仔细分析故障原因，耐心地进行检查，不断积累经验，才能用一些简单的方法找出故障所在。

作为一个必要的检修步骤，首先应检查一下半导体收音机的直流工作状态，因为这种故障也有可能由直流工作状态的变化而引起。

在直流工作状态正常的情况下，我们可以用实际收听的方法来初步判断灵敏度低、声小故障是发生在高频部分，还是音频部分。一般地说，如果所有电台的输出音量都减小，但收到的电台并不显著减少，说明故障是在音频部分；如果情况相反，则故障是在高频部分，这时强电台仍有接近正常的输出，但是无法



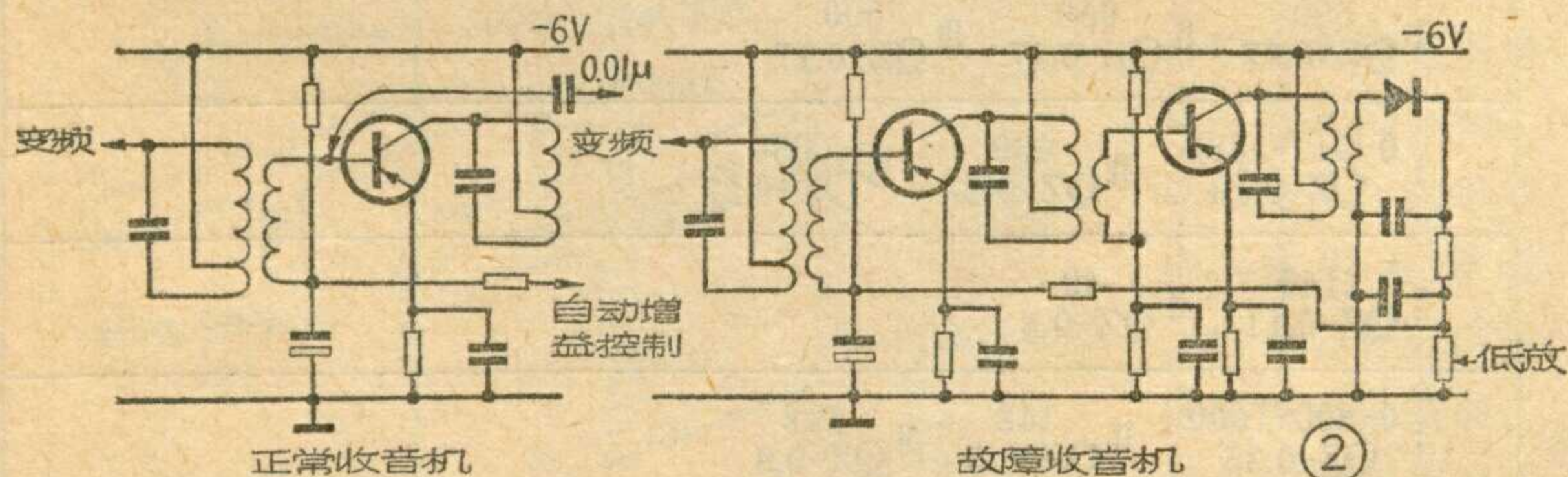
收到弱电台的广播，故收台数目大大减少。在没有仪器的情况下，可用如下的简单方法作出上述判断。

找一台正常的半导体收音机，将它的接地点用一根线与故障收音机的接地点连在一起，如图1所示（即使两架机器

一个是锗管的，一个是硅管的也没关系）。在正常收音机的音量电位器上端（A点）接上一个10微法耐压数伏的电解电容器。将电解电容器的另一端先后接到有故障收音机的B点、C点（将故障机的音量开到最大，正常机音量关到最小）。如果接在C点时音量正常，而接到B点时音量减小许多，那就是交连电容器C₁有毛病了。通过这一检查，如果音量正常，则说明故障不在音频放大级，我们就可集中力量检查中频、高频部分了。

故障是在中、高频部分的哪一级呢？我们仍然可以用部分替换的方法来判断。

如图2所示，将正常收音机的地线与故障收音机的地线连在一起。在正常机的第一中放管的基极接一0.01微法的电容器，将465千赫的中频信号引出，通过电容器加到故障机的中放级进行试验，当接到第二中放管基极时，灵敏度正常，而接到第一中放管的集电极时灵敏度显著下降，则可断定是一中放管集电极谐振回路L₁C₁出了故障。如果中频信号接到一中放管的基极时灵敏度正常，则可断定



（下转第32页）

常用电子管扩音机变压器数据

封三说明

封三列出了四种扩音机用的各种变压器数据。其中RB为输入变压器，CB为输出变压器。这两类音频变压器的频率响应，在50瓦及150瓦扩音机中为80~8000赫内±2分贝。在275瓦扩音机中为150~10000赫内±2分贝。大功率的输出变压器工作电压比较高，

线圈绕制时要加强绝缘，尤其是初级线圈，更要加强P~P两端的绝缘，以防在强信号时飞弧击穿。

HB为灯丝变压器，其中整流管灯丝变压器应承受较高的电压。

DB为电源变压器，电源电压为220伏，部分产品

有110/220伏两用(接成并联或串联)。

各种变压器均可在环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 范围内连续使用,最高工作温度不超过 105°C 。

封三所列的各种变压器,大都采用GE型铁心片,其铁心尺寸系列可参照本刊1975年第1期封三所介绍的资料。铁心材料为D42-0.35,电源变压器也可用D42-0.5。

封三图中C.T.表示中心抽头。各线圈的圈数及导线直径请看附表。

(上海无线电二十七厂供稿)

附表:常用电子管扩音机变压器数据

型号	容量	整机名称	线圈数据与导线直径
RB-9	2W	飞跃牌 R50-1型扩音机	I 1955 QZ-0.13 II 0-820-1640 QZ-0.17
CB-50-34	50W		I 0-1200-2400 QZ-0.21 II 0-6-61-84-121-481 QZ-1.08 QZ-0.55
DB-205-118	205VA		I 2×228 QZ-0.62 II 0-420-1150-1880-2300 QZ-0.25 QZ-0.31 QZ-0.25 III 0-83-166 QZ-0.15 IV 0-7-14 QZ-1.2 V 11 QZ-1.2 VI 0-12-14 QZ-1.2 VII 11 QZ-1.0
RB-28	—	飞跃牌 R150-1型扩音机	I 1400 QZ-0.13 II 0-750-1500 QZ-0.21 III 1400 QZ-0.13
CB-150-51	150W		I 0-500-1000 QZ-0.38 II 2×0-2-196-237-275-307 QZ-0.57 QZ-0.47
DB-100-144	100VA		I 2×325 QZ-0.47 II 0-220-440 QZ-0.21 III 0-20-40 QZ-0.86 IV 16 QZ-0.86 V 16 QZ-0.86 VI 0-9-18-20 QZ-1.16 VII 0-8-16 QZ-1.62
DB-460-6	460VA		I 2×135 QZ-1.0 II 0-530-950-1370-1900 QZ-0.41 QZ-0.47 QZ-0.41 III 7 QZ-0.47
RB-6	—	上海牌 301型扩音机 GY2×275 瓦有线广播机	I 500 QZ-0.17 II 950 QZ-0.17 III 500 QZ-0.17
RB-7	7W		I 0-940-1880 QZ-0.19 II 630 QZ-0.27 III 630 QZ-0.27
CB-2-18	2W		I 2140 QZ-0.11 II 40 QZ-0.8
CB-275-33	275W		I 0-800-1600 QZ-0.35 II 142 QZ-0.8 III 142 QZ-0.8
DB-30-85	30VA		I 1260 QZ-0.23 II 0-1440-2880 QZ-0.09 III 158 QZ-0.25 IV 41 QZ-0.93 V 41 QZ-0.47
HB-65-6	65VA		I 960 QZ-0.38 II 0-24-48 QZ-1.2 III 0-24-48 QZ-1.2
HB-28-7	28VA		I 1570 QZ-0.23 II 0-26-52 QZ-0.86 III 40 QZ-1.08
HB-25-8	25VA		I 1510 QZ-0.23 II 0-10-20 QZ-1.88
GB-800-4	800VA		I 2×170 QZ-1.25 II 2×0-2000-2420 QZ-0.41 QZ-0.49 III 10 QZ-0.41

电视机的安装



中央广播事业局电视服务部

电视机安装的合适与否，直接影响到电视机重现图象的质量和伴音效果，为此，本文简单地介绍一下电视机的天线、馈线及其安装的基本知识。

电视机的天线

电视机天线的作用是接收电视信号，该信号通过馈线送到电视机中去。常见的电视天线有机内拉杆天线、羊角拉杆天线(如图1所示)、半波振子式天线、折合振子式天线、三单元定向天线(如图2所示)，另外，还有五单元、七单元等定向天线。从图2中可以看出，三单元定向天线是在折合振子或半波振子天线的基础上加了长短不同的两根天线棒组成的，在折合振子前面的天线棒叫引向器，它比折合振子稍短。在折合振子后面的天线棒叫反射器，它比折合振子稍长。折合振子、引向器、反射器都在同一平面内且互相平行。加了引向器、反射器后，提高

了天线的正向接收能力(对着电视发射台方向的接收能力)，使侧面和后面的接收能力减弱，因此具有“单方向性”接收能力，提高了天线的接收能力和抗干扰能力。同理，给折合振子加三个引向器、一个反射器，就成了五单元定向天线。对于半波振子式天线，它的阻抗为75欧；折合振子天线阻抗为300欧。

天线的馈线

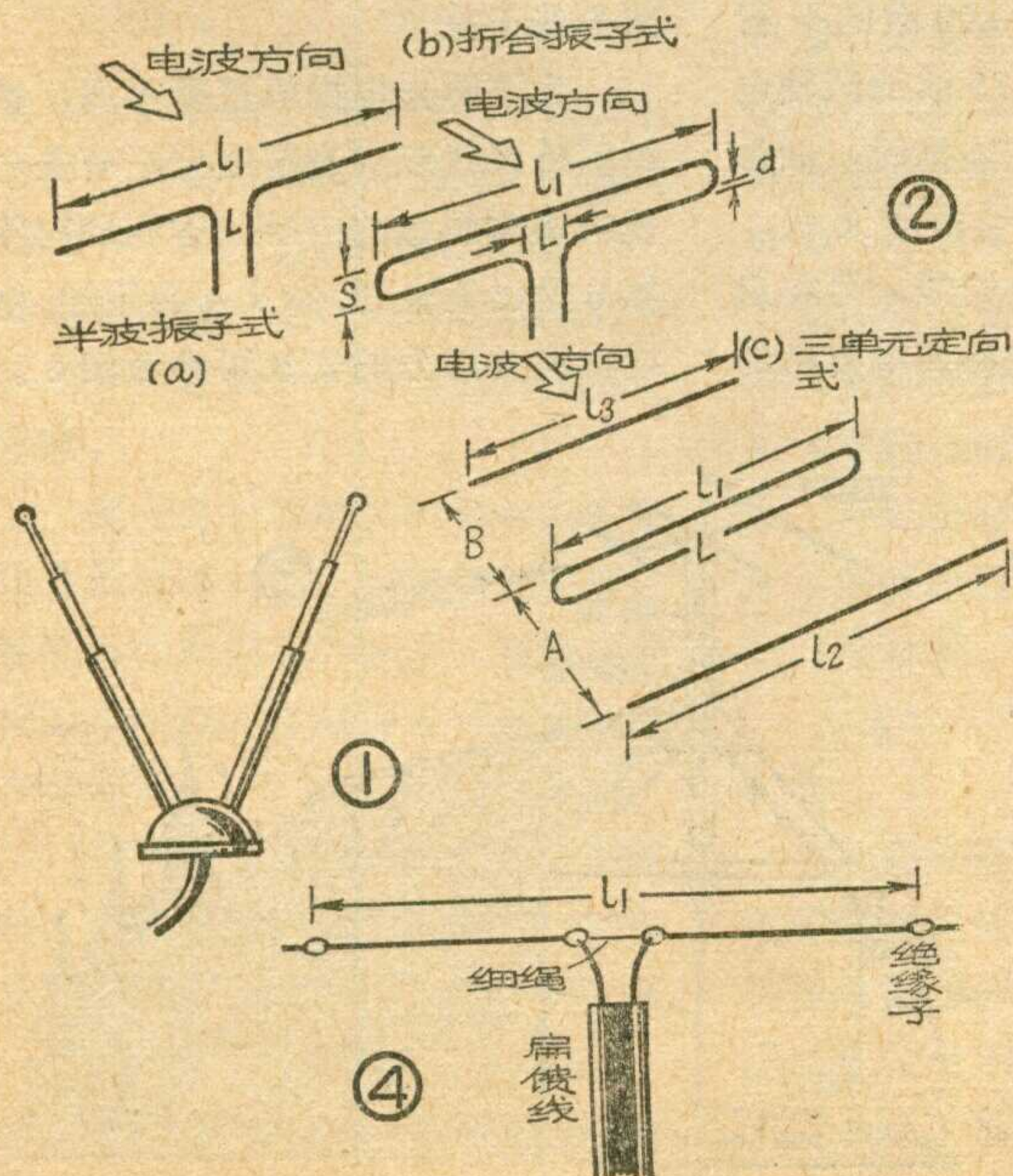
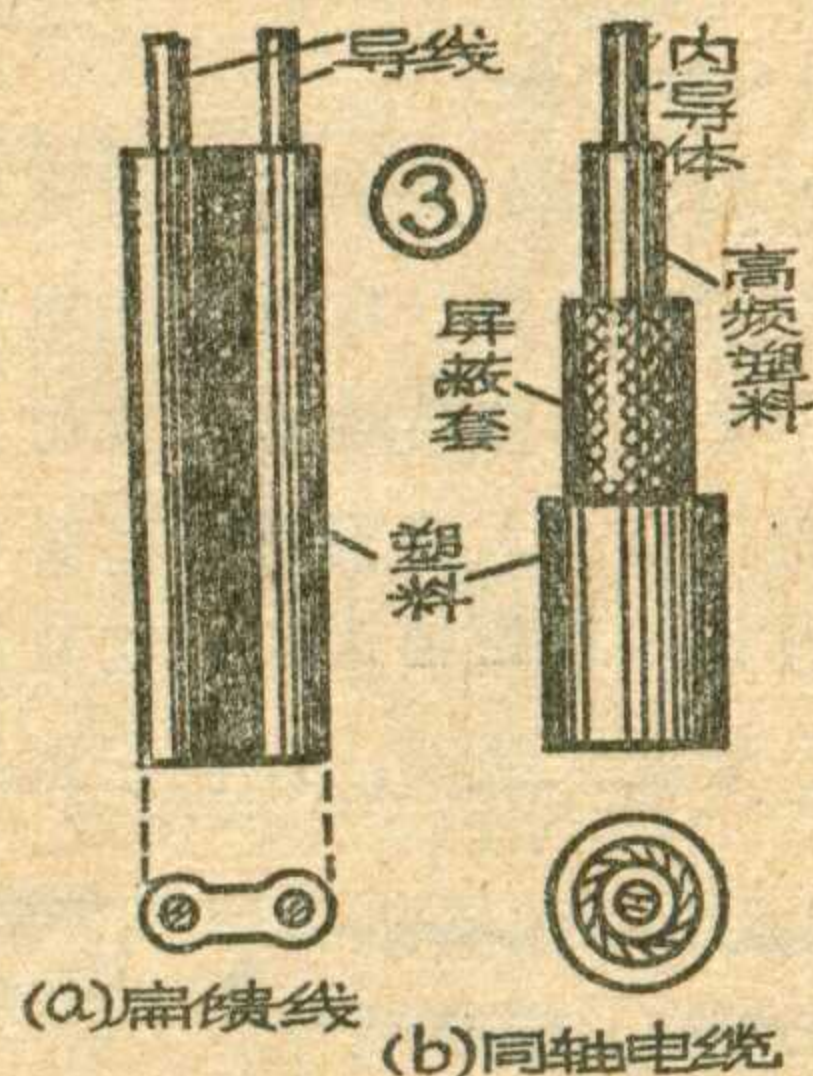
常用的馈线有两种，一种是平行扁馈线，一种是同轴电缆，如图3所示。扁馈线简单、易制、价格便宜、用得比较普遍。这种扁馈线的外皮是一层塑料，抗干扰性能较差，不如同轴电缆好。

每一种馈线都有它的“特性阻抗”，如扁馈线的特性阻抗为300欧，而同轴电缆为75欧。

电视机的安装

在使用电视机前，首先要根据用户距离广播电视台的远近确定采用什么形式的天线。比如在城市内且距电视发射台较近(约5公里以内)，电磁波场强很强，可采用室内接收天线，如23厘米(9吋)显象管的电视机，通过调整机内拉杆天线的长度、方向，就可以达到良好的接收效果。若是35厘米(14吋)的电子管电视机，可采用羊角拉杆天线，通过调整两根

拉杆天线的长度和夹角，使得图象、伴音都比较好。若用室内拉杆天线感到收看效果不满意时，可以用裸金属线或300欧的平行扁馈线作成简易半波振子式天线，如图4所示，两臂长度视接收频道的频率而定。安装时，注意把两臂用绳拉直。也可以作成折合振子式的简易



天线。这种室内天线可以放在室内合适的地方，也可以放在室外。电视机在室内的放置一般通过实验决定，因为要考虑到电磁波在室内各处的反射。

接收地点离电视发射台较远时，如15公里以内，可用半波振子或折合振子天线；15公里以外，多采用三单元定向天线；再远的地区就需要采用五单元、七单元定向天线或其它结构较复杂的天线。表中给出了半波振子、折合振子、三单元定向天线在1~12频道的尺寸。制作时，最好用直径d为10~20毫米的空心铝管或铜管，也可以用较粗的铜丝作，若嫌铜丝的机械强度不够，可用瓷绝缘子把它固



频道	尺寸(毫米)	L ₁	L ₂	L ₃	A	B	U型电缆	扁馈线
							长度L	长度L
1		2760	3350	2340	900	600	1900	1200
2		2400	2910	2050	780	520	1640	1020
3		2110	2570	1810	690	460	1450	910
4		1790	2200	1550	590	395	1240	780
5		1620	2000	1400	535	355	1130	700
6		850	1030	720	280	190	570	355
7		815	990	690	270	180	570	355
8		780	950	660	255	170	520	325
9		745	905	630	240	160	520	325
10		720	870	610	230	155	470	295
11		690	840	585	225	150	470	295
12		665	805	560	220	145	470	295

定。在作折合振子时，S取80毫米，L取50~80毫米。

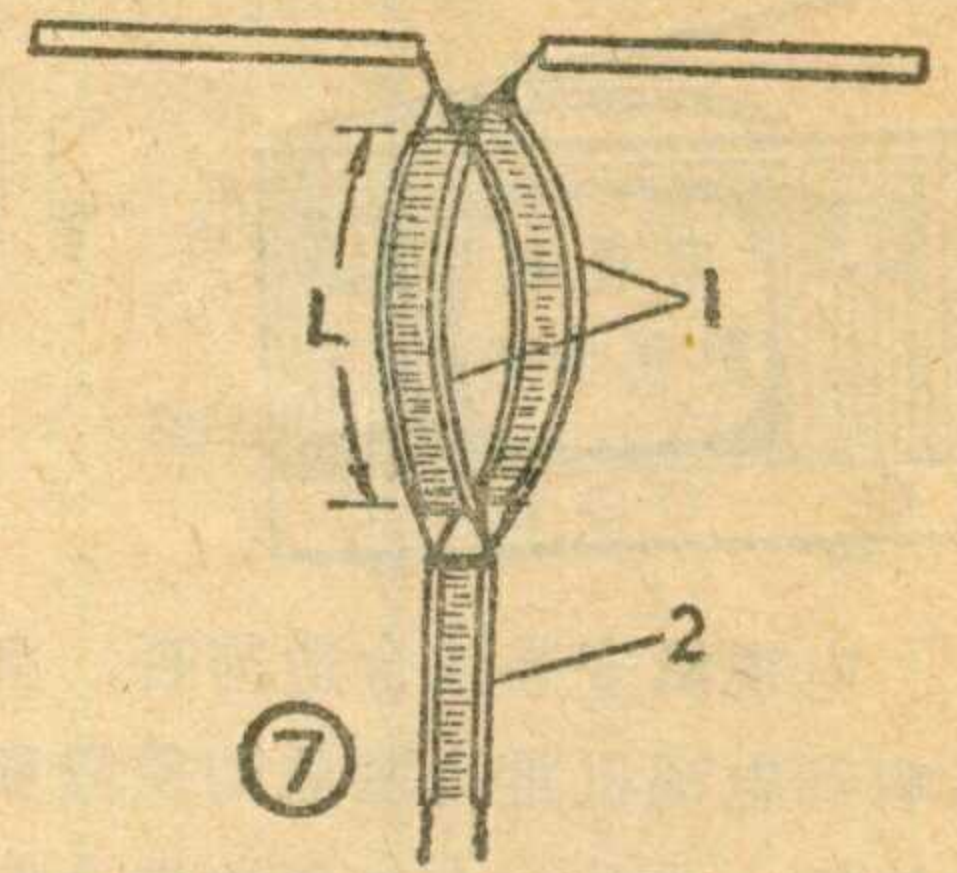
在架设室外天线时，首先选择合适的放置位置。比如距离电视发射台不太远且接收地点与发射台之间没有什么高大建筑物时，室外天线可以安置在屋顶或附近比较高的地方。架设天线时，应使它远离大

安装时，一定要保证天线、馈线、电视机三者的连接要正确。天线与馈线特性阻抗应相匹配，以保证天线收到的信号能量全部传送给馈线；馈线的特性阻抗需和电视机输入端阻抗匹配，以便于馈线送来的信号能量完全为电视机输入端所接收。除了匹配问题外，还要注意

到天线、馈线、电视机输入端的平衡与不平衡的转换问题。一般来说，天线对地是平衡式的，目前国产电视机输入阻抗多为

300欧平衡式的，而300欧的平行扁馈线是平衡式的，75欧的同轴电缆为不平衡式的。在连接时，如用300欧姆的平衡式折合振子天线，配用300欧的平行扁馈线，可将扁馈线用香蕉插头直接插到电视机的300欧的插座中，如图5所示；如改用75欧不平衡式的同轴电缆，则应在天线与馈线相接处加一个用同轴电缆作成的匹配环，如图6所示。该匹配环的作用是把不平衡式的特性阻抗为75欧的同轴电缆转换成平衡式的300欧的阻抗与折合振子天线相

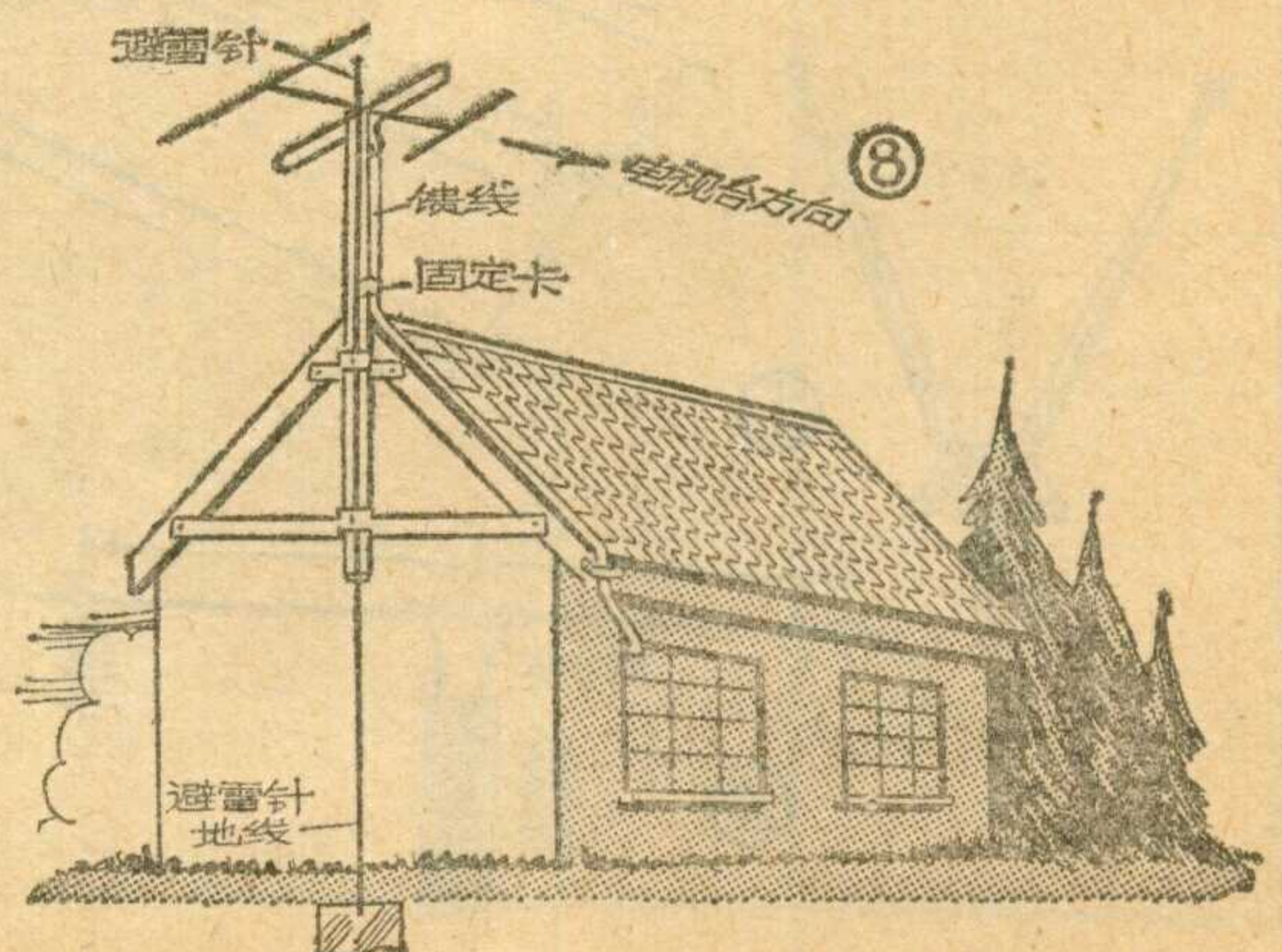
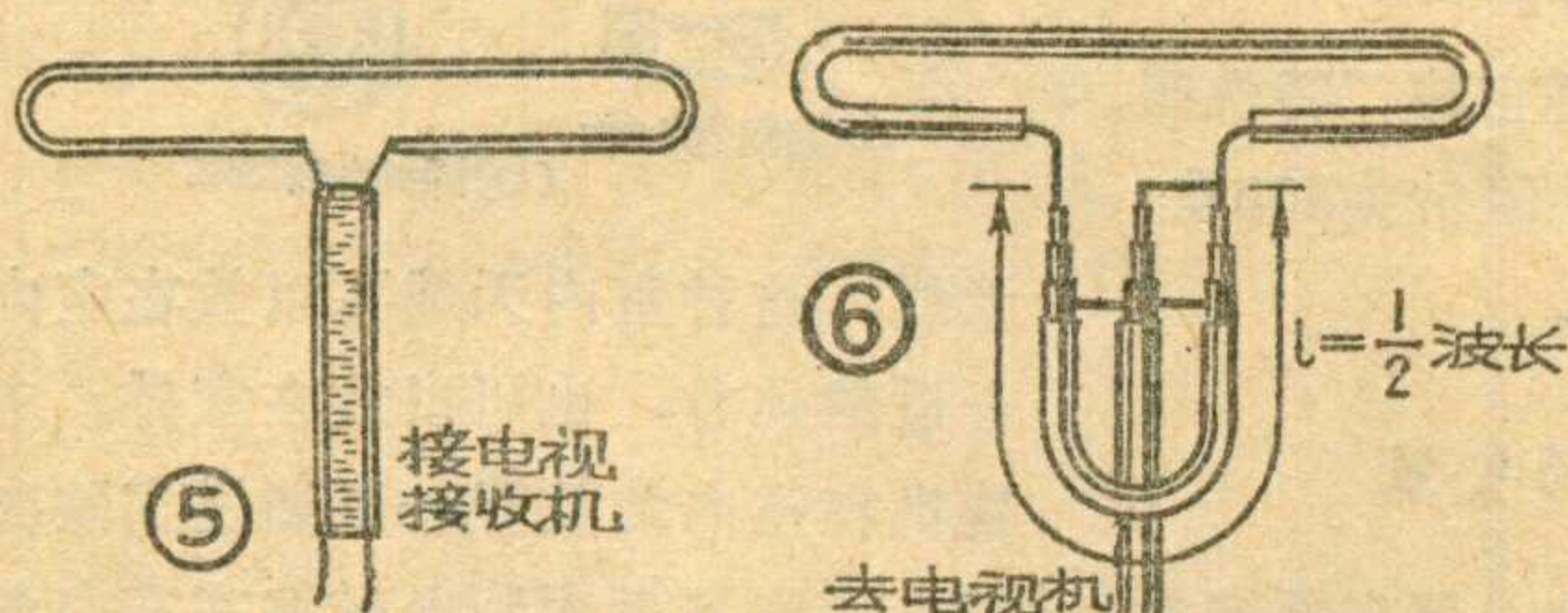
面积的金属物和其它天线，远离街道以及各种干扰源：如高压线、电梯机房、电话线、各种内燃机、吹风机等。若在地形复杂的山区，由于电磁波在山间的反射，有时天线架得低些反而比架得高效果好，对准某个山头反而比直接对准发射台要好。所以选择室外天线的最佳位置及方向应根据接收的图象、伴音情况反复实验、调整，然后再固定下来，固定时要坚固可靠。每副天线都有一定的方向性，一般来说，某些方向对准电视发射台可获得最强的感应信号，如架设三单元等天线时，应把天线振子水平放置，并且让引向器对着发射台方向如图2中所标明的那样。架设天线时还应注意



匹配，而在馈线与电视机输入端也要加一个这样的环，用来把不平衡式的同轴电缆转换成平衡式的300欧阻抗与电视机输入端相接。对应于不同的频道，U型管的长度L也不同。如果用半波振子天线，它的特性阻抗为75欧，在与300欧的平行扁馈线相接时，连接处应加一个用这种扁馈线作的匹配环，如图7所示，把两段L长的扁馈线并联后(中间要离开80~100毫米)与天线匹配相接。U型管的长度与扁馈线匹配环的长度示于表中。

安装时，馈线与天线、馈线与电视机输入端要接好、接牢。馈线在下引时最好每隔一段距离就固定在撑杆上，把多余的馈线剪去，以免影响收看效果。此外，在干扰较大的地方使用300欧平行扁馈线时，馈线应每隔一尺左右扭转一次，可减少些干扰。

为了防止电视机遭受雷击，使用室外天线应加避雷装置，有关电视机避雷装置的内容，本刊1974年第6期已有介绍，本文不再重述。电视机室外部分的安装可参考图8。





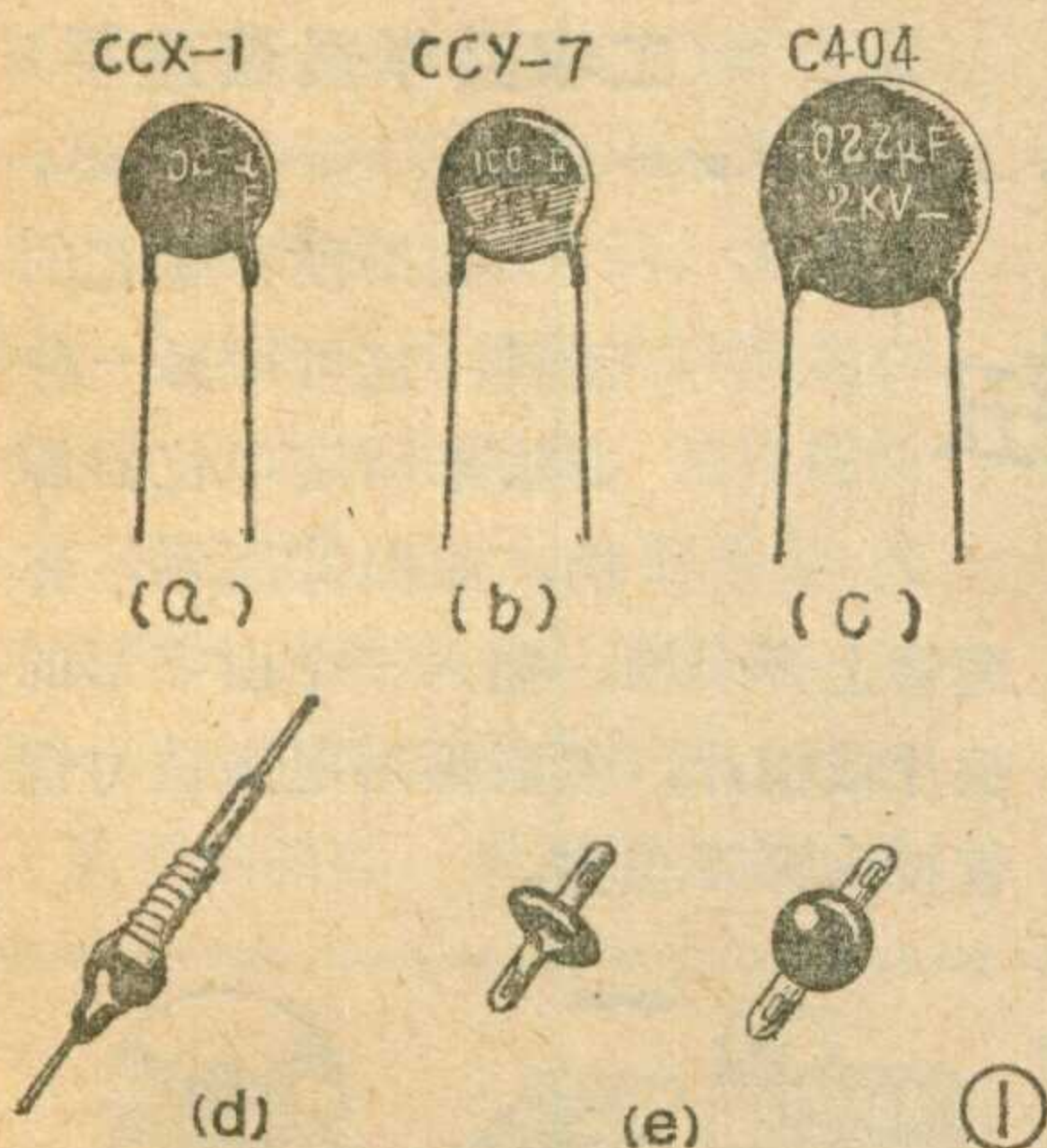
几种瓷介电容器

上海无线电一厂技术情报组

瓷介电容器是用陶瓷材料（简称瓷料）作为介质的电容器。这种电容器的外形有多种，最常见的是圆片形（见图① a、b、c），除此之外还有穿心式、管形以及其他形状。

种类及特点

瓷介电容器是一种性能较稳定的电容器，它具有体积小、价格便宜、原材料丰富、适宜大批量生产等优点。作为瓷介电容器介质的陶



瓷材料是由各种原料按照不同的配方经过高温烧结后制成的，陶瓷材料配方不同，它的电性能也不一样，利用这一点，就可制造出各种不同介质常数和不同温度系数的电容器。

瓷介电容器的种类很多，如果按介质材料划分，则有高频瓷介电容器和低频瓷介电容器。在这两种类型里，按不同结构又可分成很多种电容器。

高频瓷介电容器中用的介质瓷料，它的介电常数一般小于 1000，多数小于 100。由于其介电常数较小，故称做低介陶瓷。

高频瓷介电容器具有容量稳定

性高、低损耗、绝缘电阻高、容量误差小等优点，故这类电容器适用于电子设备的高频电路中，特别适用于谐振回路，此外还可用作温度补偿。

低频瓷介电容器中用的介质瓷料，它的介电常数一般大于 1000，由于介电常数较大，故称为高介陶瓷也叫铁电陶瓷。

低频瓷介电容器具有体积小、容量大等优点，但由于其电容稳定性较差、损耗大，电容随温度及电压的变化是非线性等不足之处，故仅限于在工作频率较低的回路中作旁路、耦合电容，或者其它对损耗和容量稳定性要求不高的电路中使用。

圆片形瓷介电容器

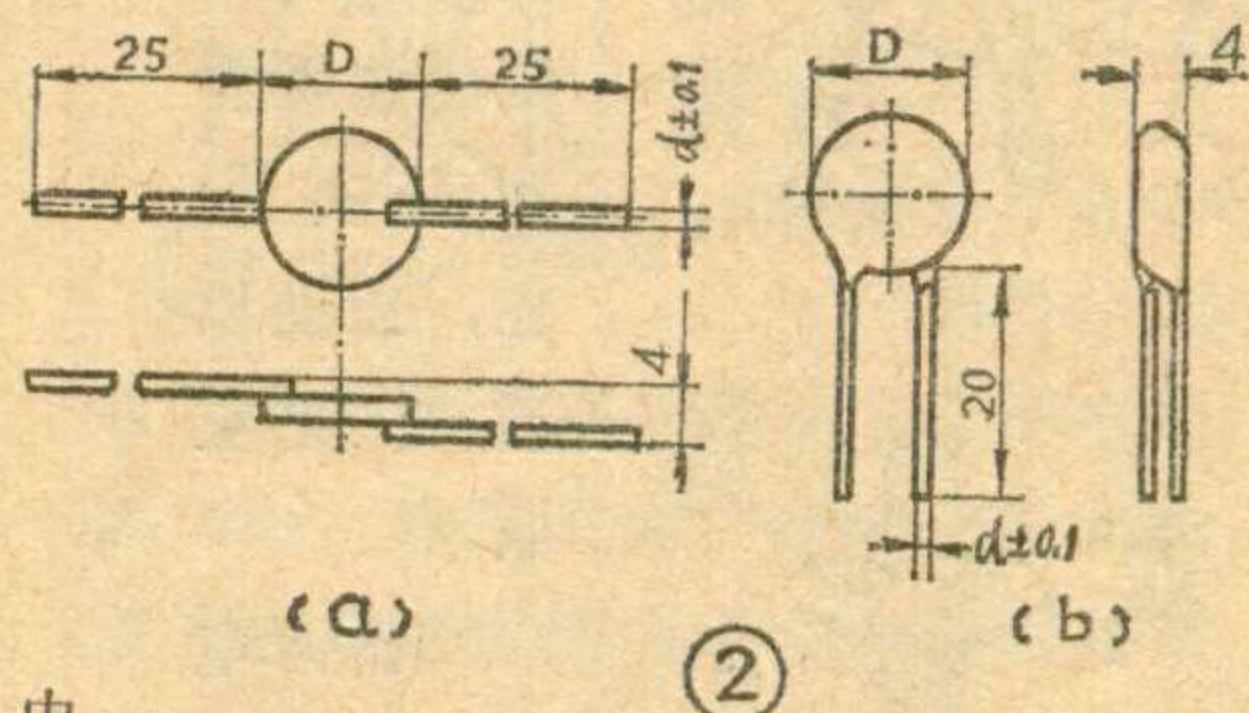
圆片形瓷介电容器的结构见图②。制造这种电容器的工艺是，先将按一定比例配制的粉状的电容器瓷料加一定数量的粘合剂，然后轧制成薄片（其厚度随工作电压及电容量的要求而定），再经冲片、烧结、被银、焊接引出线等工序制成。由于瓷片较薄易碎裂，同时要求防潮、防污染及使用方便，必须在表面涂以包封料，常用的包封料有磁漆、环氧树脂及酚醛树脂等。

下面我们介绍四种常用的圆片瓷介电容器：

(1) CC1 型圆片形高频瓷介电容器

它的外形结构图见图②。这种电容器体积较小，电气参数好，其损耗角正切值 ($\text{tg}\delta$) 小于 0.0015，绝缘电阻大于 $10000\text{M}\Omega$ ，而且容量稳定性好。但是这种电容的容量较

小（从几个 P~几百 P），所以它常使用于工作频率较高的交直流及脉冲电路中作振荡回路电容、隔直流及耦合电容，同时亦可作温度补偿用。



(2) CCY7 型圆片形高频高压瓷介电容器

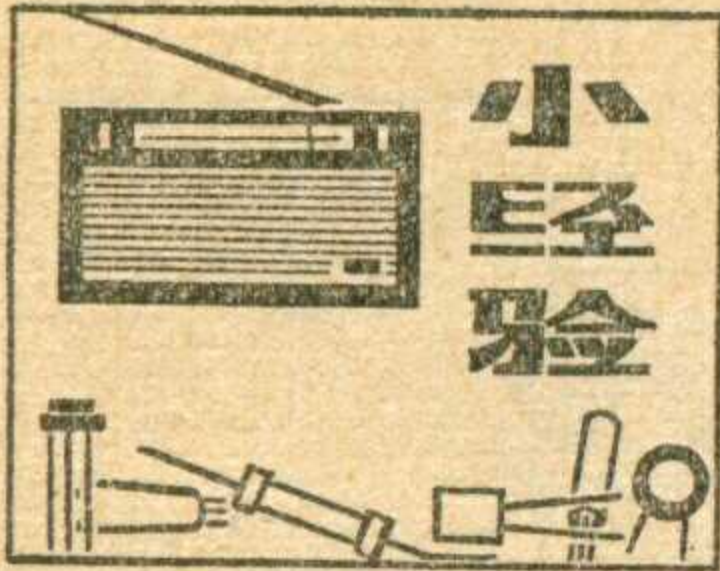
它的外形结构与第一种圆片形瓷介电容器差不多，只是圆片的尺寸稍大而且厚一些。这主要是由于该电容器的工作电压较高的缘故。这种电容器的额定工作电压有 1KV、2KV、3KV、4KV、5KV、6.3KV、8KV 等几种，容量范围从几个 P~几百 P。

这种电容器除具有高频瓷介电容器的特点之外，还具有工作电压较高而外形尺寸较小的特点（与其他高压电容器相比较而言）。故特别适用于具有较高电压的晶体管小型化仪器及设备的各种回路中使用。

(3) CT1 型圆片形低频瓷介电容器

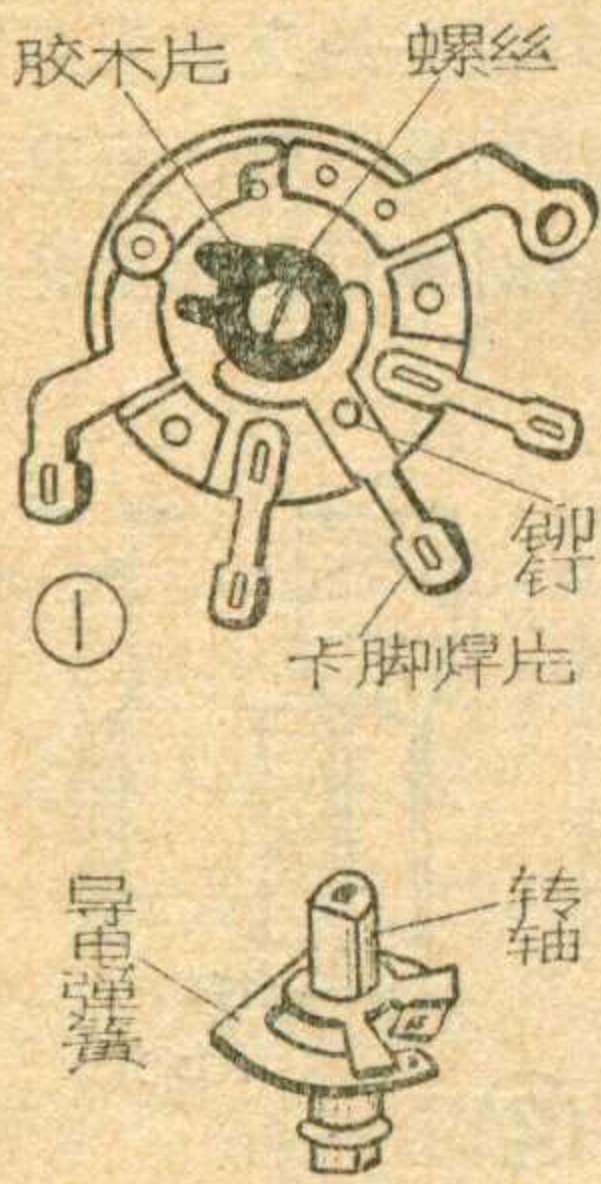
这种电容器的外形结构见图②，它的额定工作电压有 63V、160V、250V 三种，容量范围从 330P~47000P。

这种电容器具有体积小、容量大的优点。例如：外形尺寸（直径）同样为 10mm、工作电压同样为 160V 的两种电容器、高频瓷介电



小型电位器炭膜片磨损的修理

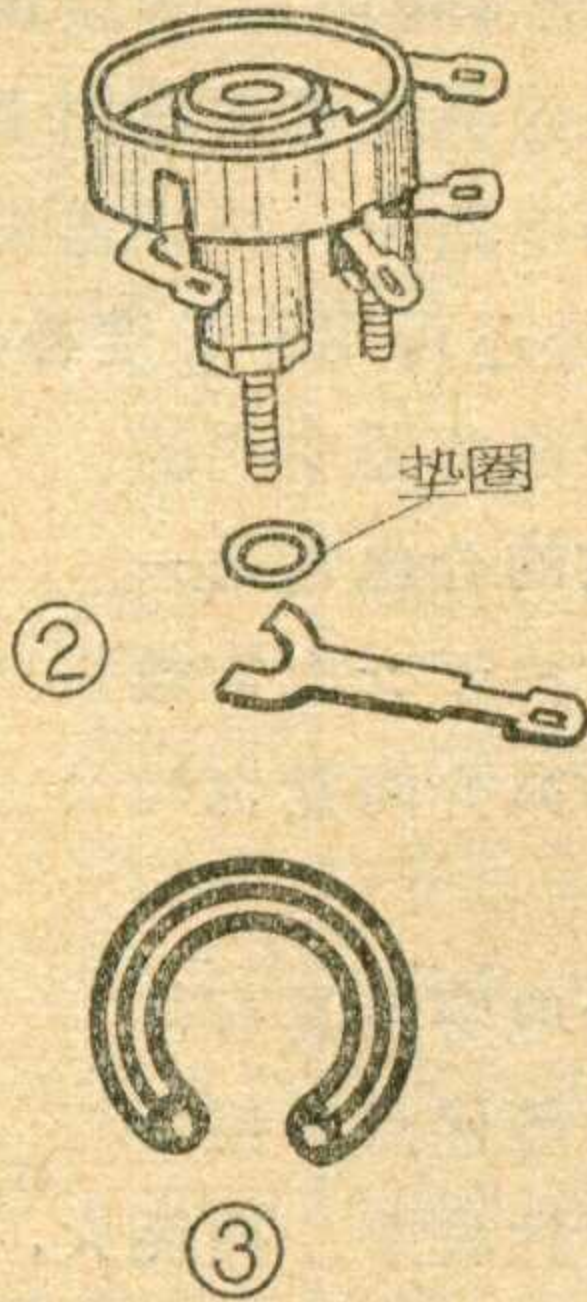
要修理炭膜片磨损的电位器，必须要把电位器拆开。图①、图②是电位器的结构图，在拆开电位器前，最好把电位器开关在断开时胶木片与另一面上导电弹簧的位置看清楚并记住，以便以后安装复原。



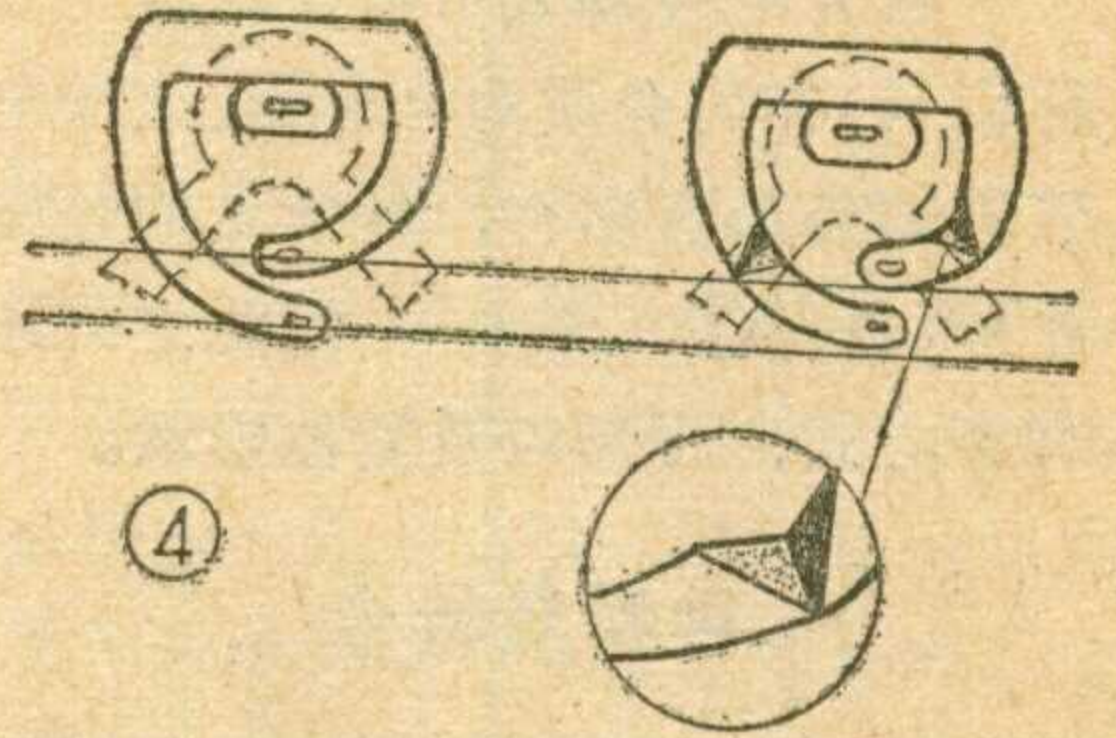
拆开电位器时可按

下列步骤：

①松开螺丝，取下胶木片；②撬起铆钉，拿下卡脚焊片。③取下转轴（转轴上的导电弹簧不用卸下）。将上述零件以及碳膜片用棉花沾上酒精擦洗一遍。用尖嘴钳把导电弹簧折一个三角（见图④），这样改变了导电弹簧的弯曲半径，



使导电弹簧片与碳膜片的接触位置改变（使它移到原磨损的二条沟的旁边）。最后将拆开的零件复原，安

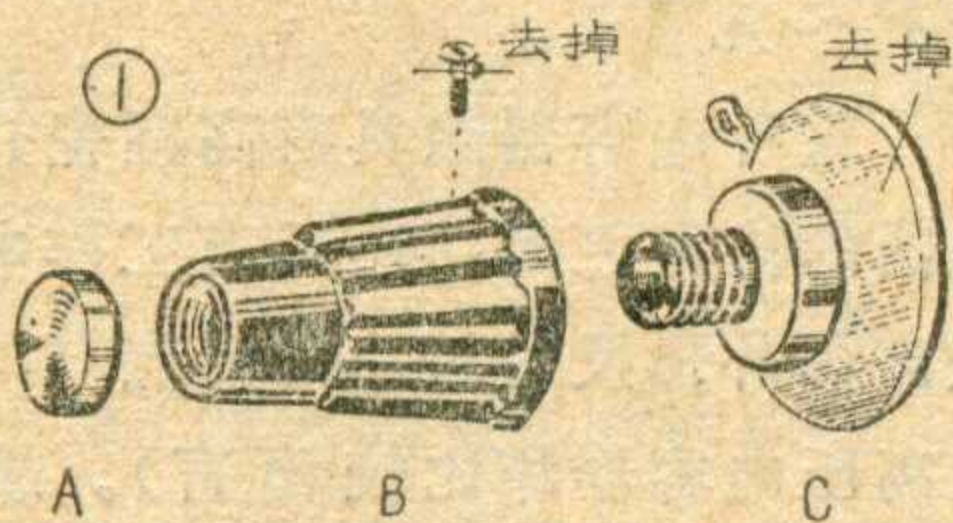


装时注意胶木片与背面导电弹簧的相对位置，然后把螺丝拧紧，这只电位器就可使用了。

(工农兵学员蔡建平)

找一个大号牙膏盖(内径约为12mm)，再找一个废的大型电位器，取下它上面带

螺纹的部分(称它为铜管)。如图①所示，将铜管对准牙膏盖的口，用电烙铁加热铜管，使铜管按入牙膏盖内。用手摇钻在牙膏盖上打一个



用牙膏盖作旋钮

2 mm的小圆孔，手摇钻的钻头一直打穿铜管，并用 M2.5×0.7 的丝锥攻丝，然后找一个 M2.5×0.7 的螺钉，把它的圆头锯掉，并在端面上开个槽，用螺丝刀将小螺钉旋进小孔。再找如图 1(A) 所示形状的带色的有机玻璃或塑料板，用牙膏抛光后按入牙膏盖的另一端，这样一个美观的小旋钮就制成了。

如果没有钻孔的工具，也可用另一种方法来固定电位器旋柄。如图②所示，在铜管上开个槽，插入一个山字形的铁片或铜片，然后再用电烙铁将铜管按入牙膏盖内。

铜管上开个槽，插入一个山字形的铁片或铜片，然后再用电烙铁将铜管按入牙膏盖内。



(徐汉泉 黄宏章)

容器最大只能做到 430Pf，而低频瓷介电容器却能做到 10000 P，相差 23 倍多。但低频瓷介电容器的电气参数较差，其损耗角正切值 (tgδ) 小于 0.04 (比高频瓷介电容器大一个数量级还多)，而其绝缘电阻却只有 1000MΩ (比高频瓷介电容器小一个数量级)(注：对电容器使用要求来说，tgδ 越小越好，绝缘电阻越大越好)，而且容量稳定性差。因此这种电容器一般使用在工作频率较低的音频回路中作旁

路、耦合电容用。晶体管收音机中常用的 0.01μ、0.022 μ、0.047μ 等多数用这种电容器。

(4) C404 型圆片形高压铁电瓷介电容器

它的外形结构与图②相似。这种电容器的工作电压有 1KV、2KV 3KV、4KV、5KV 几种，容量范围从 1500P~22000P。

这种电容器除了具有低频瓷介电容器的特点之外，还具有较高的工作电压及较小的体积，故适宜于

晶体管小型化的电子仪器设备中作旁路及耦合电容器。

更正

1. 1976年第9期第7页图3中左边的“Q”应为“Q̄”；第8页图9中左边的“Q₄”应为“Q̄₄”。

2. 今年第8期30页右下图，BG₄的集电极和输出变压器不应与电池的正极和地相接。



中频变压器为什么要装磁帽和磁心?

中频变压器是超外差收音机中不可缺少的部件之一。

图1是小型中频变压器的结构图。图中底座是用来固定绕线磁心的，磁帽装入尼龙架内，并与尼龙架一起罩在绕线磁心上。整个部件安装在金属屏蔽罩内，屏蔽罩上面留有调节孔，调节磁帽可以改变磁路的间隙，从而达到调节电感量的目的。

中频变压器中的磁帽和磁心都是磁性材料制成。它们的导磁率很高，比空气要大数百倍。磁心上绕有线圈，它与磁帽构成了闭合磁路，磁力线通过磁心的中心和罩在外面的磁帽构成了磁回路，如图2所示。由于中频变压器的线圈绕在磁心上，又是闭合磁路，这样的结构，要使线圈达到一定的电感量，线圈的匝数比其他结构的少得多，从而缩小了中频变压器的体积，也减小了线圈的损耗，提高了线圈的品

质因数Q值，这对于满足收音机的灵敏度和选择性来说是十分有利的。

中频变压器的外壳是一个金属屏蔽罩，它的作用是防止外界电磁场的干扰和本身高频电磁场干扰别的元件。但是一般线圈采用金属罩也有不利的地方。



这是由于高频磁场在屏蔽罩上会产生涡流，它减小了线圈的磁通和电感量。与此同时，屏蔽罩所消耗功率增加了，使线圈的等效电阻加大。线圈电感量的减小和等效电阻增加会造成线圈品质因数Q值下降。此外，线圈各匝与屏蔽罩之间会产生附加电容，造成电路工作不稳

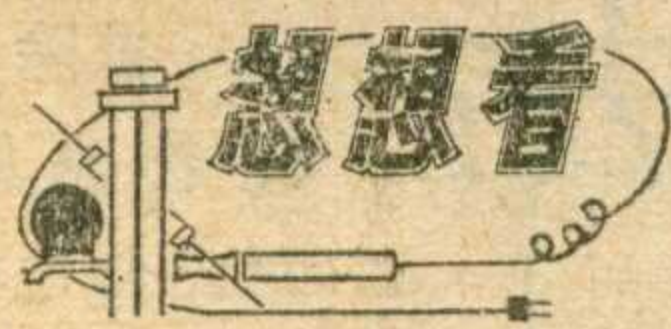
定。上述不利影响，如果采用了磁帽和磁心组成的闭合磁路之后，可以基本上消除，因为这时磁通主要集中在磁路上，使屏蔽罩上感应产生的涡流大大减小，从而减小了屏蔽罩对线圈的影响，同时磁帽罩在线圈外面还具有磁场屏蔽作用。



另外，当收音机中频回路偏离465千赫中频频率时，调节磁帽，改变磁路间隙就可以改变线圈电感量，使回路谐振在中频频率上。

由上可知，中频变压器中装上磁帽和磁心之后，提高了电气性能和工作稳定性，缩小了体积，同时还具有磁场屏蔽作用，调整回路频率也十分方便。因此小型中频变压器都装有磁帽和磁心。

(傅吉康)



1. 升压变压器可以把交流电压升高，能用它代替收音机中的电子管、晶体管低频放大器吗?

2. 当给晶体管收音机接上外接天线后，收音机中的磁性天线还起作用吗?

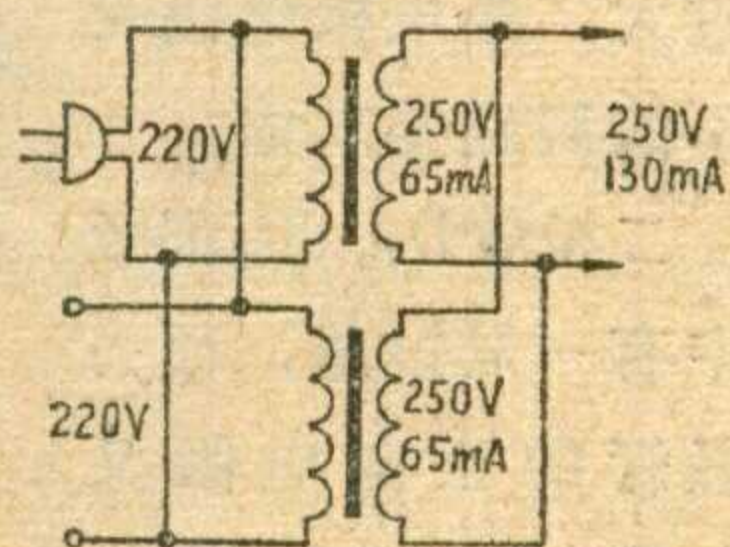
上期“想想看”答案

1. 从理论上讲是可以代用的。但应挑选变压器次级电压、电流相等的两个变压器，同时还要注意相位。并联时按附图所示。如果并联

后次级无输出，把其中一只变压器的次级两端互换即可解决。由于两个变压器次级电压和相位实际上不可能完全一样，因此并联后功率损耗将增大。

灯丝电压可直接从两个变压器的原有灯丝绕组引出，在使用灯丝绕组时，应注意让两个变压器所带的灯丝数量尽量相等。

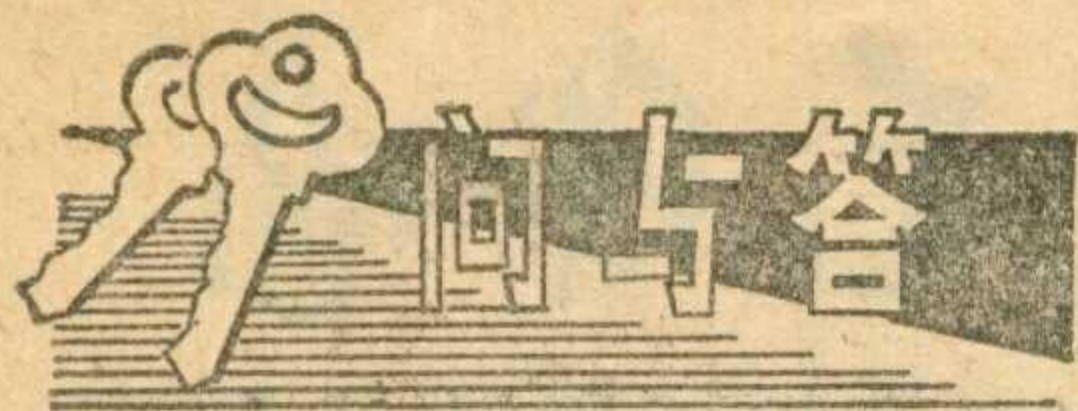
(郑 坚)



2. 这是因为天线架设在室外，在空气干燥的天气里，大风刮起的

沙粒碰击天线，无数沙粒和导线摩擦会产生静电。由于天线的绝缘良好，电荷不能泄放，便在天线上积累下来，愈积愈多，形成较高的电压。在寒冷的冬天，如果空气很干燥，在下大雪时，雪花也常常是带有电荷的。雪花落在天线上，它带的电荷也会在天线上积累起来，因此，当我们用手去摸天线时，天线上较高的电压将通过人体向大地放电，给人造成很强的电击，甚至还会看到火花。所以凡是架设室外天线时，都应装上避雷器或闸刀，使天线上积累的电荷能随时向大地放电。

(黄懋广)



问：钟声 810 型录音机的超音频振荡线圈因故烧毁，能否用 L 601 型录音机的振荡线圈初级绕组直接代用（次级空着不用）？能否自制一个超音频振荡线圈？

答：钟声 810 型录音机的超音频振荡线圈不能用 L601 型录音机的振荡线圈直接代用。这是由于这两种机器的电路结构不同。钟声 810 型录音机所用的超音频振荡线圈是空气芯的，约在 3/4 少一点处抽头；而 L601 型录音机所用的振荡线圈是磁芯的，约在 4/5 少一点处抽头。若直接代用，会引起振荡特性和洗（抹）音头供给电压的变化。但经过适当地调整，也可以在 810 型录机上用 L601 型录音机的振荡线圈。调整时，主要是改变 810 型录音机中的振荡回路的回路电容，若改变电容后，洗音头供电电压不足，可适当增加振荡线圈的栅极回路的线圈圈数。当然，这时也要相应改变谐振电容数值。

若要自制 810 型录音机超音频振荡线圈也可以，它原来是用 36 号纱包线蜂房式绕制的，电感量约为 6 毫亨，自制时，若无法绕制蜂房式线圈，可用厚纸皮夹着线圈的两端交叉乱绕，约绕 720 圈，在 530 圈处抽头，绕后测其电感为 6 毫亨左右即可。

（广州广播设备厂电视修理部编审组）

问：有一 825 型电视机，开机后过一会就出现屏幕自左向右地暗下来，伴音良好，测自举升压供电电压为 260~280 伏（正常时应为 560 伏左右），两只 0.047 微法的升压电容均好，故障在何处？

答：伴音正常，说明直流供电基本正常，在直流供电 240 伏和 250 伏正常情况下，出现 560 伏电压低、光栅暗的现象，很可能是行扫描及高压整流部分有故障，故可先检查行输出管 6P13 及阻尼管是否衰老，如管子良好，看 6P13 帘栅电阻是否阻值变大，如上述都正常，就应检查行振荡管 G_{14} (6N1) 工作是否正常，若 6N1 的 7 脚电压低于 -13 伏很多或者变成正的了；1 到 6 脚间电压低于 175 伏很多，说明振荡不正常，可能是由于屏栅耦合电容 C_{50} 漏电大造成的。

如果行振正常，故障可能出在行输出变压器，例如低压包有局部短路（线包 1~6 端的阻值低于 26 欧很多）的情况。

（国营天津无线电厂编审组）

问：自制一电视机的高压包击穿，重绕后，在光栅上横扫描线呈波浪形，何故？

答：这可能是由于重绕的高压包漏感太大造成的。由于它的漏感大，漏感磁场就会影响到显象管的电子束扫描，造成横扫描线呈波浪形。出现这种故障

可用改变高压包的位置来消除，找出合适位置后将高压包固定好即可。

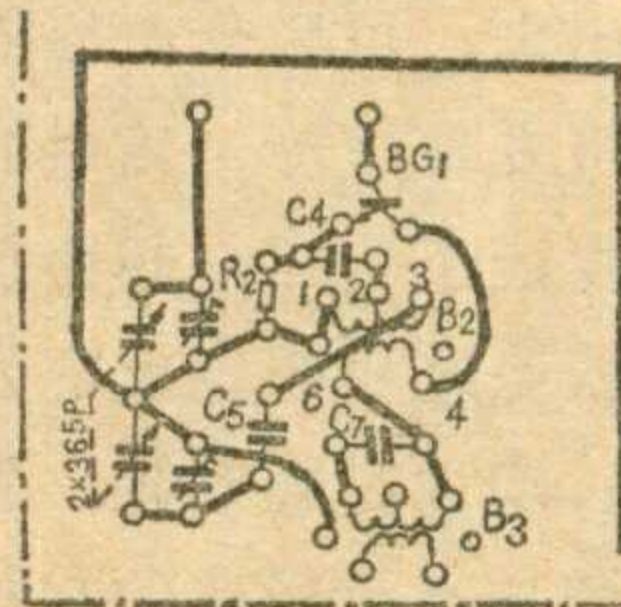
（国营天津无线电厂编审组）

问：本刊 1975 年第 11 期“利用旧中频变压器改制天线线圈”一文，介绍了用 TTF—3 型中频变压器改制天线线圈，用 TTF—2 型行吗？

答：可以。因为 TTF—3 与 TTF—2 型所用的磁心、磁帽都为 MX—400，所用磁材的尺寸大小相同，仅仅是外形尺寸不同，TTF—3 外形尺寸为 $12 \times 12 \times 16$ (毫米)³，而 TTF—2 型外形尺寸为 $10 \times 10 \times 13$ (毫米)³。改绕时，初、次级用 $\phi 0.08$ 高强度漆包圆铜单线，先绕 5 圈为次级④（接基极）~⑥（接偏置），再绕 127 圈为初级③~①，从 7 圈处抽头为②，①接双连，②接地，③接天线耦合电容。其余绕法可参考已介绍过的有关文章。

（上无二十八厂技术组答）

问：按咏梅 744 型半导体收音机线路自己装制时，用 $2 \times 12/365$ (P) 大型空气双连可以吗？



答：可以用大型空气双连 $2 \times 12/365$ (P)。天线线圈和振荡线圈的电感量应作相应改变，天线线圈如果用 Y 10×160 的磁棒，线圈可用 0.07×7 纱包线分两段绕制，各绕 30

匝，共 60 匝，电感量能满足 ≥ 240 微亨即可。振荡线圈可改用 SZZ₃ 初级更改变频部分的接线图如附图供参考。同时电容 C_5 300 微微法改为 390 微微法，以利统调。

（无锡无线电五厂技术组答）

问：有的晶体三极管有 4 条管脚引线，怎么用？

答：有 4 条管脚的管子除了与普通晶体三极管一样有发射极、基极、集电极以外，还有一管脚是接管子外壳的，这类管子绝大多数都是高频管如 3AG24—28 等。使用时，接外壳的那条腿应当接地，这样外壳就起屏蔽作用，防止管子在线路中产生自激。当然在某些工作频率较低场合，第 4 条腿也可以空着不接地，这要由实际线路来决定。

（民宇答）

问：有一电视机，接收图象左右是反的，怎么回事？

答：此现象说明行偏转线圈的两端接反了。因为接反后，行偏转线圈中的锯齿波电流与原方向相反，造成偏转磁场的方向也相反，于是电子束在水平方向上的运动方向发生变化，把原来由左向右的行扫描运动变成了由右向左的反方向运动。因此图象也左、右颠倒。只要把行偏转线圈的两个引出线调换位置后即可。

（马喜挺答）

(上接第23页)

中放级没问题，引起灵敏度低的故障在变频级。

当我们将故障原因缩小到某一级时，就可以很快查出故障元件了。

前面谈到，造成半导体收音机灵敏度低或声小的故障一般有两类原因。一是直流工作状态不正常。在中、高频部分某级管子集电极电流减小会出现灵敏度降低的现象，例如变频管集电极电流减小时，本振会在某些电台频率上出现停振而收不到这些电台信号。有关直流工作状态不正常的原因及其检查方法在前面两篇已经讲过，这里不再重复。另一类造成灵敏度降低的原因就是电路中某些元件的性能衰退、数值变化以至失效。这些元件主要包括基极旁路电容、发射极旁路电容、耦合电路、中频槽路电容、中频变压器等。

电容器的故障一般表现为容量减小、失效、漏水和击穿。当电容器漏水和击穿时，将破坏偏置电路工作，使电路的直流工作点或多或少地发生变化，用万用表直接在电路上测量不易检查出来，可脱开电容器的一头，用万用表测量该电容便可发现故障。当电容器的容量减小、失效，虽不影响直流工作点，却会使电路的交流工作状态受到破坏。若是基极旁路电容发生这类故障，就会使旁路作用减退，增大高频损耗。发射极旁路电容发生这类故障，除增加高频通路的损耗外，还将使该级电路产生负反馈，使中放增益降低。中频槽路电容容量减小、失效，将使谐振点变化，使中频信号衰减很大。这些都将造成收音机灵敏度低落。当上述各电容器容量减小、失效时，我们可取同容量的电容器并联上去一试，若灵敏度立即提高，即可断定该电容器有问题。如电容器严重漏电或被击穿时，则可先脱开其一端，再连接同容量好电容器到电路上去试验。

中放级增益降低的原因还可能是由于某级中频变压器失调或调乱所引起。遇此情况，应接收一电台，然后仔细调整各级中频变压器的磁芯。如果是失调，经过调整即可恢复正常。在调整中，如果当磁芯向一个方向旋转时音量逐渐加大，且磁芯旋到头仍未能达到谐振峰点，则可判断是槽路电容失效或开路。如果调整中发现音量变化特别迟钝，则是中频变压器线圈局部短路，或是槽路电容漏电，造成槽路的Q值下降。对于这类故障，可换一只好的槽路电容试试，用比较好的万用表测量中频变压器的直流电阻并和正常同型号中频变压器相比较，就能判断中频变压器线圈是否有局部短路。一般不要轻易随便更换中频变压器。

当中放管或变频管的特性变劣时，也会造成灵敏度低的故障，可用好的晶体管换上试验。

无线电

1976年第12期(总第171期)

目 录

温度传感器及其应用.....	陈亚东 (2)
脉动音响发生器.....	吴昕明 (6)
水压集中遥测.....	湖北给排水设计院余龙泉 (7)
万秒定时器.....	惠州市无线电厂洪华 (8)
※电视接收技术讲座※	
高频头.....	电视接收技术讲座编写组 (10)
图象中频放大电路(续).....	电视接收技术讲座编写组 (11)
行逆程供电电路——一种无电源变压器的电视机 供电电路.....	北京电子管厂技术应用组 (13)
※农村有线广播※	
TY-250瓦扩音机提高功率的改革(续)	上海市金山县人民广播站 (16)
真空避雷管放电电压测试器	贵州省兴义地区邮电局王元成 (18)
SZ-3型失真度测量仪的使用方法(续)	北京无线电二厂技术科 (19)
山花 C153 三波段半导体收音机.....	柳州市无线电二厂 (21)
半导体收音机的检修方法(3)	北京市朝阳区无线电修理部工人编审组 (23)
常用电子管扩音机变压器数据(封三说明)	上海无线电二十七厂供稿 (23)
※初学者园地※	
电视机的安装.....	中央广播事业局电视服务部 (25)
几种瓷介电容器.....	上海无线电一厂技术情报组 (27)
小型电位器炭膜片磨损的修理.....	工农兵学员蔡建平 (28)
用牙膏盖作旋钮.....	徐汉泉 黄宏章 (28)
中频变压器为什么要装磁帽和磁心?	傅吉康 (29)
业余无线电运动简介.....	国家体委无线电运动学校 (30)
为什么集电极电流调不上去?	杨逸民 (30)
※想想看※	
※问与答※	
※电子简讯※	
封面说明:	安装在大连新港的无线电操纵输油臂。
封底说明:	大连玻璃制品厂黑白显象管车间成批生产大型显象管。

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: 1976年12月25日
本刊代号: 2-75 每册定价0.17元

无线电

1976年1—12期总目录

期	页	期	页
词二首.....毛泽东	1,2 1	磁敏二极管及其应用	
世上无难事只要肯登攀		.....哈尔滨市通江晶体管厂	7 3
.....《人民日报》《红旗》杂志《解放军报》	1,2 3	单晶体管.....宋东生	8 4
一九七六年元旦社论		温度传感器及其应用.....陈亚东	12 2
清华大学电子系第二届工农兵学员毕业实践		* * *	
取得丰硕成果.....	1,2 9	荧光数码管的译码及显示.....丁文涌	1,2 20
电子技术在农林牧渔方面的应用		自激多谐振荡器.....许国殷	1,2 17
...中国农林科学院原子能利用研究所四室	1,2 11	晶体管的开关特性.....宋东生	3 7
在无产阶级文化大革命推动下我国收音机生		双稳态触发器的设计与调试.....宋东生	5 4
产迅速发展.....	4 1	集成电路计数器(一)	
在毛主席和党中央的亲切关怀下		.....天津市四十二中学 凌肇元	3 4
我国微波通信建设蓬勃发展.....	5 1	集成电路计数器(二).....凌肇元	4 2
欢呼无产阶级文化大革命的伟大胜利		集成电路计数器(三).....凌肇元	6 3
.....上海市仪表电讯工业局科技组	5 2	集成电路计数器(四).....凌肇元	7 5
以阶级斗争为纲,充分发动群众,大力推广		集成电路计数器(五).....凌肇元	9 6
应用电子技术.....本刊通讯员	6 1	集成电路计数器(六).....凌肇元	10 3
中同轴电缆1800路载波通信		HTL高抗干扰数字集成电路.....宋东生	11 5
.....邮电505厂、邮电部第六研究所	8 1	* * *	
中国共产党中央委员会、中华人民共和国全		脉冲电路的几种抗干扰措施	
国人民代表大会常务委员会、中华人民共		.....上海第二建筑工程公司机械施工队	1,2 22
和国国务院、中国共产党中央军事委员会		不用触发电路的可控硅交流开关	
告全党全军全国各族人民书.....	9 1	.....施鹏志 李瑞华 曹殿生	3 9
在伟大的领袖和导师毛泽东主席追悼大会上		高压报警器.....吴听明	4 7
中国共产党中央委员会第一副主席、国务		低温暗霜报警器.....汪建军	4 8
院总理华国锋同志致悼词.....	9 3	压床安全装置控制器	
伟大的历史性胜利...《人民日报》《红旗》杂志	10 1	.....第一汽车制造厂车身分厂技术安全科	5 10
《解放军报》社论		晶体管可变音调讯响器.....谢寿炽	6 7
热情歌颂、坚决拥护我们的领袖华主席		去离子水质量和水位自动控制器制作的几个	
.....北京分析仪器厂试制车间工人理论组	11 1	问题.....徐玉麒	6 9
		DML-2型电收栏.....天津市整流器厂 巴雅	7 8
		单晶体管时间程序控制器.....王福礼	8 7
		绝缘栅场效应管长延时电路	
		.....上海继电器厂工人 葛志诚	8 8
		电动机断相保护电路.....工人林兆水	9 10
		可控硅充电机自动保护的改进.....徐金田	10 7
		大型水塔的水位控制系统.....滕云鹤等	10 8
		硅光电池在电影放映扩音机中的应用	
		.....史爱定 扬炯枢	11 7
		水压集中遥测...湖北给排水设计院 余龙泉	12 7
		脉动音响发生器.....吴听明	12 6
		万秒定时器.....惠州市无线电厂 洪 华	12 8

* 电子技术应用 *

BQ-74型高频快速粮食水份测定仪			
.....黑龙江省宝清粮库	1,2 13		
JD-1型同步呼吸机.....鞍山市无线电一厂	1,2 15		
起重电磁铁可控硅控制器			
.....鞍山市无线电五厂	5 7		
无线遥测自动气象站			
.....江苏省无线电研究所气象站研制组	11 2		
* * *			
硅太阳能电池.....武汉长江电源厂	4 5		

*** 电 视 ***

行振荡级与自动频率调整电路	电视接收技术讲座编写组	1,2	28
同步分离电路	电视接收技术讲座编写组	3	11
同步分离电路(续)	电视接收技术讲座编写组	4	15
图象检波电路	电视接收技术讲座编写组	5	11
视频放大电路	电视接收技术讲座编写组	7	10
视频放大电路(续)	电视接收技术讲座编写组	8	13
自动增益控制电路	电视接收技术讲座编写组	10	10
图象中频放大电路	电视接收技术讲座编写组	11	9
图象中频放大电路(续)	电视接收技术讲座编写组	12	11
高频头	电视接收技术讲座编写组	12	10
* * *			
晶体管电视机常见故障检修几例	上海国光口琴厂 黑龙江商业学校电视机维修专业	1,2	32
晶体管电视机常见故障检修几例	上海国光口琴厂 黑龙江商业学校电视机维修专业	7	13
黑白显象管常见故障及其排除方法	邹家祥	8	15
小型晶体管电视差转机	福建红波机电厂	6	11
可控硅行输出电路	青工	1,2	24
可控硅行输出电路在无电源变压器电视机中的应用	青工	3	15
一种灯丝供电方案	谈电感负阻补偿的应用	南京木器厂电视车间技术组	4 13
一种灯丝供电方案(续)	南京木器厂电视车间技术组	5	13
电视机丢掉电源变压器的几个问题	南京木器厂 郑诗卫	8	10
普及型电子调谐高频头	浙江建德县燎原无线电元件厂技术组	4	10
RC耦合中放晶体管电视机制作	松山 维建	9	11
小型电子管电视机简介	南京木器厂电视车间 郑诗卫 韩惠仁	5	15
小型电子管电视机简介(续)	南京木器厂电视车间 郑诗卫 韩惠仁	6	15
再谈混合式9吋电视机的制作和调整	北京师范大学物理系无线电教研室	10	13

再谈混合式9吋电视机的制作和调整(续)

北京师范大学物理系无线电教研室	11	12	
行逆程供电电路	一种无电源变压器的电视机供电电路	北京电子管厂技术应用组	12 14

*** 农村有线广播 ***

电子管扩音机过流保护电路	王国兴	1,2	37
扩音机高压加不上的原因及检修	黑龙江海伦县广播站张家身	1,2	38
悬浮式275瓦扩音机	合肥市郊区广播站	1,2	35
TY-250瓦扩音机提高功率的改革	上海市金山县人民广播站	11	15
TY-250瓦扩音机提高功率的改革(续)	上海市金山县人民广播站	12	16
怎样检修扩音机的声音失真?	河南省广播事业局技术组 群言	6	17
怎样检修扩音机的声音失真?(续)	河南省广播事业局技术组 群言	7	17
晶体管多路话筒混合放大器	叶能仁	7	16
给扩音机加上收音监听	电工 张宝生	10	18
一种稳定扩音机负载阻抗的方法	熊永思	10	18
防止扩音机啸叫的一种方法	彭照平	10	19
有线广播中杂音产生的原因及检修	郭银法	11	17
真空避雷管放电电压测试器	王元成	12	18
对701型晶体管三用唱机的几点改进	广东和平县广播站 李兆森	1,2	40
唱机橡胶轮磨损应急修理	倪鸿加	3	20
电唱机故障检修	北京东四北无线电修理部 赵楠 中国唱片厂 许尧南	9	17
电唱机故障检修(续)	赵楠 许尧南	10	16
L601型磁带录音机的故障及修理	工人裴国生	3	17
改革LY-321型录音机小建议	济南汽车制造厂广播室	5	19
磁带录音机中的超音频偏磁	山东人民广播电台刘昌科	8	16
简易消磁器	王顺	10	19
关于地下广播线几个技术问题的探讨	山东省广播事业局广播网处 代言	4	16
关于地下广播线几个技术问题的探讨(续)	山东省广播事业局广播网处 代言	5	17
驻极体电容话筒	上海玩具元件厂技术组	6	18
掉高压自动报警	山西省平遥县人民广播站	7	18
注意晶体管饱和	鲍荣伟	9	19
简易继电器	广东龙门县广播站 梁肇年	9	19

*** 收音机、扩音机 ***

红灯 711 型 6 管交流收音机			
.....	上海无线电二厂	1、2	45
咏梅 744 型台式半导体收音机			
.....	无锡无线电五厂	4	19
牡丹牌 942 型半导体收音机			
.....	北京无线电厂产品组	5	20
卫星 9101 型半导体收音机			
.....	烟台无线电二厂技术组	6	20
海鸥 705 型袖珍半导体收音机			
.....	天津市渤海无线电厂	7	19
春雷 3T4 型 12 管台式半导体收音机			
.....	上海无线电三厂	9	20
春雷 3T4 型 12 管台式半导体收音机(续)			
.....	上海无线电三厂	10	22
山花 C153 三波段半导体收音机			
.....	柳州市无线电二厂	12	21
半导体收音机互补电路故障的检修			
.....	北京东风无线电一厂三车间调试班	1、2	41
硅管收音机修理经验点滴			
.....	山东郯城县文化馆朱利和李瑞东	1、2	44
排除调制交流声的方法	工人	卢伟麟	4 21
凯歌 4B12 型半导体收音机的几个故障修理			
.....	工人	孙华乐	4 22
怎样使波段高低端本振电压均匀	杨锡福	5	23
昆仑 7015A 型半导体收音机修理经验点滴			
河北束鹿旧城无线电服务部			
.....	工人	张刚水	6 23
三极管检波现象			
——来复低放电路的一种故障			
.....	天津市长城无线电厂技术科刘锡卓	6	22
修理“飞乐”736 型收音机经验点滴	林纬武	8	24
山区修理半导体收音机的几点体会			
.....	工人	智力	9 26
用送话器检查半导体收音机故障			
.....	工人	张守荣	9 16
半导体收音机的检修方法(1)			
.....	北京市朝阳区无线电修理部工人编审组	10	20
半导体收音机的检修方法(2)			
.....	北京市朝阳区无线电修理部工人编审组	11—21	
半导体收音机的检修方法(3)			
.....	北京市朝阳区无线电修理部工人编审组	12	23
互补对称功放电路工作点的稳定方法			
.....	郁志发	8	19
互补对称功放电路工作点的稳定方法(续)			

.....	郁志发	9	23
一种低电压半导体收音机的功放电路			
.....	上海无线电三厂	11	23
半导体收、扩音机稳压电源的简易设计			
.....	唐远炎	1、2	48
半导体收、扩音机稳压电源的简易设计(续)			
.....	唐远炎	3	22
半导体收音机输入输出变压器的简易设计			
.....	徐士佐	3	21
几种扬声器箱的制作资料	陈风鸣 庄严等	1、2	43
电动式纸盆扬声器音圈的简易计算			
.....	上海无线电十一厂 黄旭聪	7	21

*** 初学者园地 ***

如何作好统调?	金国钧	3	26
低频放大电路	金国钧	4	27
低频放大电路(续)	金国钧	5	24
三极管	陈品勋	1、2	56
五极管	陈仁伟	6	24
光电二极管	北京崇文光电器件厂技术组	9	27
硅光电二极管	北京崇文光电器件厂技术组	10	25
复合管	金国钧	11	25
6E2 调谐指示管	沈佩信	11	28
半导体单管机内电流是怎样流通的?			
.....	冯启元等	1、2	51
怎样看四管机线路图	焦德赏	6	27
唱片	许尧南	4	29
谈硅管与锗管的互换	李锦春 曾培基	7	28
饱和压降及其简易测试	陈鹏飞	7	29
用万用表测稳压管	王永江	7	30
介绍几种电阻器	上海无线电一厂技情组	8	26
谈谈微调电容器	工人 王文生	8	27
几种瓷介电容器	上海无线电一厂技情组	12	27
电视机旋钮的功用			
.....	中央广播事业局电视服务部	7	26
电视测试图	张家谋	8	25
电视机的安装	中央广播事业局电视服务部	12	25
业余无线电运动简介			
.....	国家体委无线电运动学校	12	30
* * *			
滑动功率放大三管机	杨宪泽	1、2	54
混合式交流收音机	周国煜	1、2	59
简易电网频率检测器	袁中和	1、2	61
晶体管偏流预调器	工人 王良	3	25
黑光灯的延时控制装置	下乡知青王建模	3	29
黑光灯的电源自动转换装置			
.....	河北无极县抗大中学黑光灯试制小组	4	26

电容降压式稳压电源	工人 杨凤鸣	4	24
感应开关	上海59中学电子工场	5	29
用 2L465A 作信号发生器	工人 傅保全	5	27
检极器	北京市少年宫科技组	6	26
简易多用放大器	工人 姜永魁	6	30
光电式自动响铃钟	吴庆振 赵可敬	8	29
无触点恒温控制器	工人周绍强 邓积满	9	30
自动控制原理示教板			
.....	河北衡水地区教具研究小组	10	27
改制 821 型电唱机播放密纹唱片	李湘洲	10	30
废三氯化铁的再生	胡丙书	1、2	53
耐高压电容器的代用	许振刚	1、2	53
检验小容量电容器方法	于加林	1、2	53
用喇叭判断晶体三极管管脚	陶舟顺	1、2	55
自己动手做小滑轮	吕 昌	1、2	58
怎样判断收音机输入、输出变压器			
.....	张智朗	1、2	60
切割有机玻璃筒法	陈年鸿	3	28
修理密封双连的小经验	郭佛印	3	28
延长指示灯寿命的小经验	王福海	4	12
观察交流电的简易实验	大 钧	4	23
大功率晶体管管脚的简便接法			
.....	何思源 邓东根	4	26
怎样在印刷电路板上拆卸元件			
.....	工人 赵 楠	4	30
自制喇叭纸盆	段家庆	5	32
自制简易中和电容	林在荣	6	25
用漆包线自制低欧姆电阻	金照明	6	26
微型耳塞机断线的检修	沈长生 蓝从英	6	29
薄膜唱片变形的修复	米 俊	8	32
小容量电容的制作	沈 谊 张路增	8	32
收音机怎样外接耳塞机	张 编	10	29
旧指甲剪的利用	工人 张良峰	11	29
用万用表测试可控硅	王永江	11	27
小型电位器炭膜片磨损的修理			
.....	工农兵学员 蔡建平	12	28
用牙膏盖作旋钮	徐汉泉 黄宏章	12	28
为什么音频变压器的铁心有的用硅钢片, 有的用坡莫合金片?	徐士佐	1、2	55
为什么单管输出变压器的铁心留有气隙, 而推挽输出变压器不留气隙?	毕 名	1、2	60
电子管内为什么有时会出现辉光?			
.....	工人 邹振熊	3	25
为什么有的收音机使用一段时间后灵敏度会降低?	工人 张安等	5	28
为什么用改锥碰收音机中的晶体管基极或电子管的栅极时喇叭会发出响声?	于昌	7	27

为什么电阻的标称阻值系列中大部分不是整数?	工人 王永安	8	28
为什么有的超外差收音机上用等容双连而有的用差容双连?	严 毅	9	29
扩音机为什么有时在插入话筒后会出现电台干扰?	张德荣	10	28
为什么话筒线不能太长?	方锡 黄新生	11	30
中频变压器为什么要装磁帽和磁心?			
.....	傅吉康	12	29
为什么集电极电流调不上去?	杨逸民	12	30

*** 仪器仪表 ***

JT—1 型晶体管特性图示仪的使用			
.....	上海无线电二十一厂 吴国培 姚如源	7	23
JT—1 型晶体管特性图示仪的使用(续)			
.....	上海无线电二十一厂 吴国培 姚如源	8	22
SZ—3 型失真度测量仪的使用方法			
.....	北京无线电二厂技术科	11	18
SZ—3 型失真度测量仪的使用方法(续)			
.....	北京无线电二厂技术科	12	19

*** 资料图表 ***

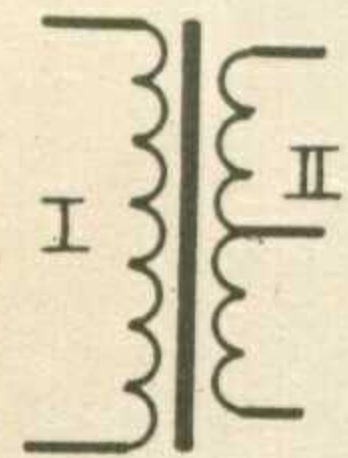
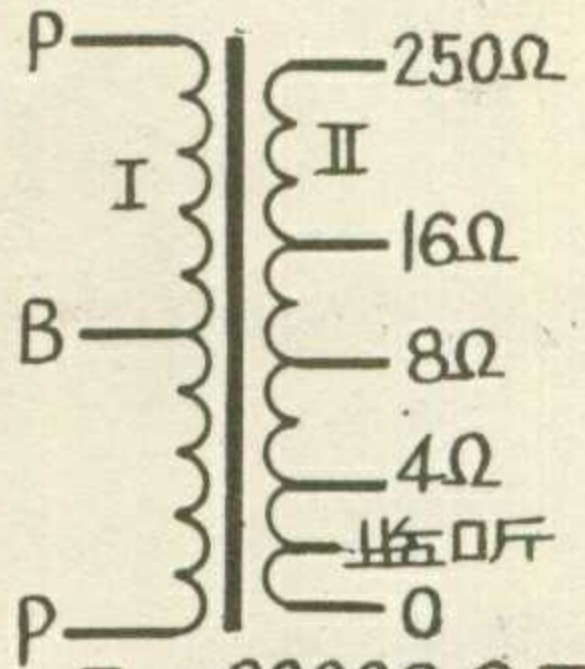
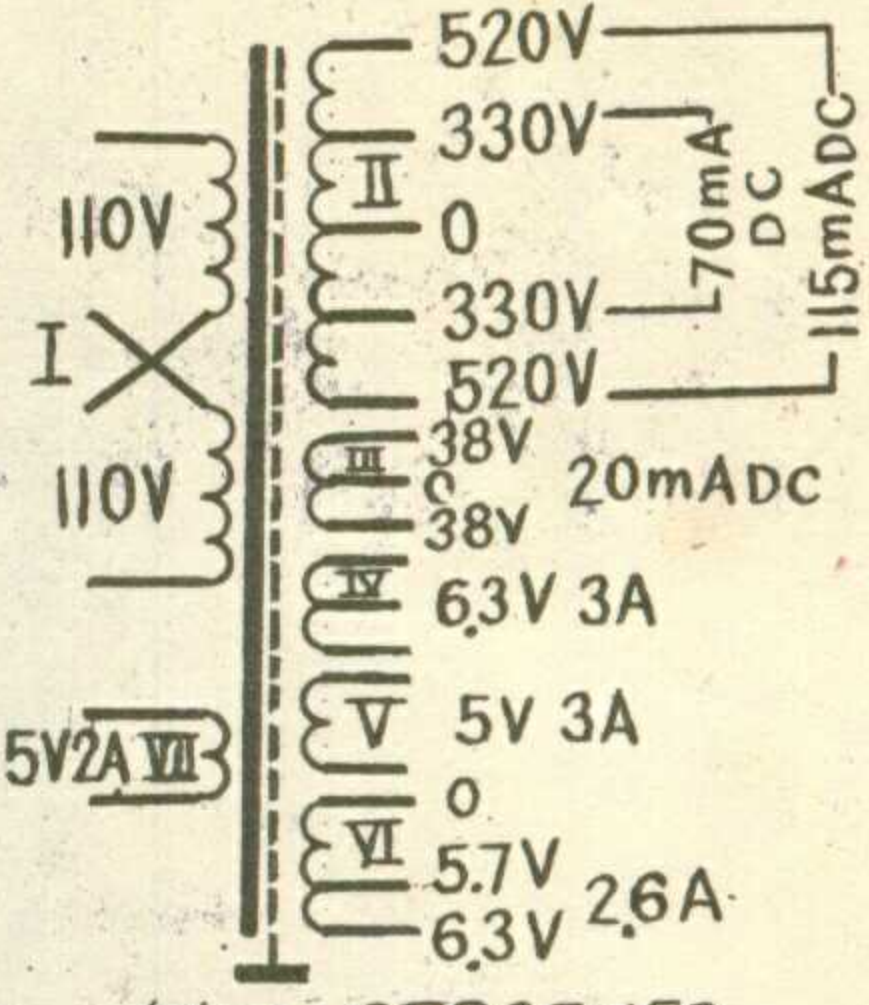
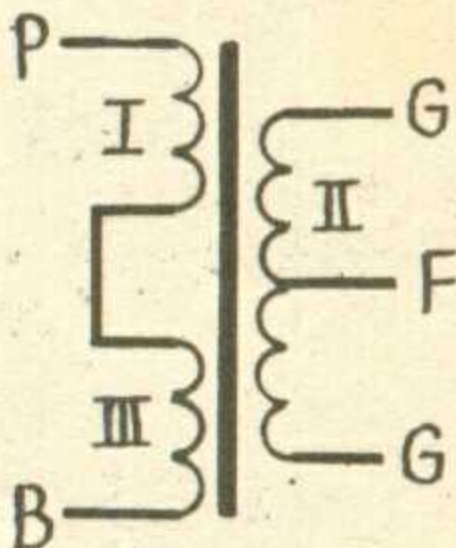
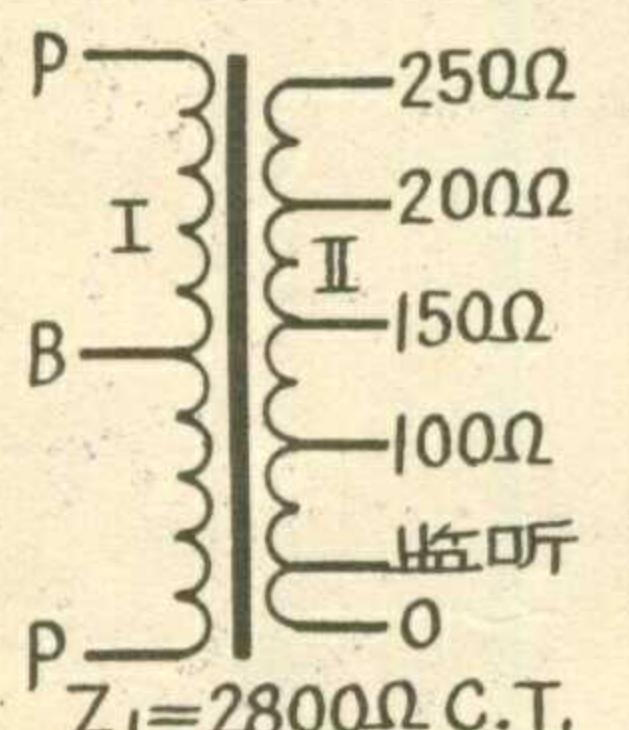
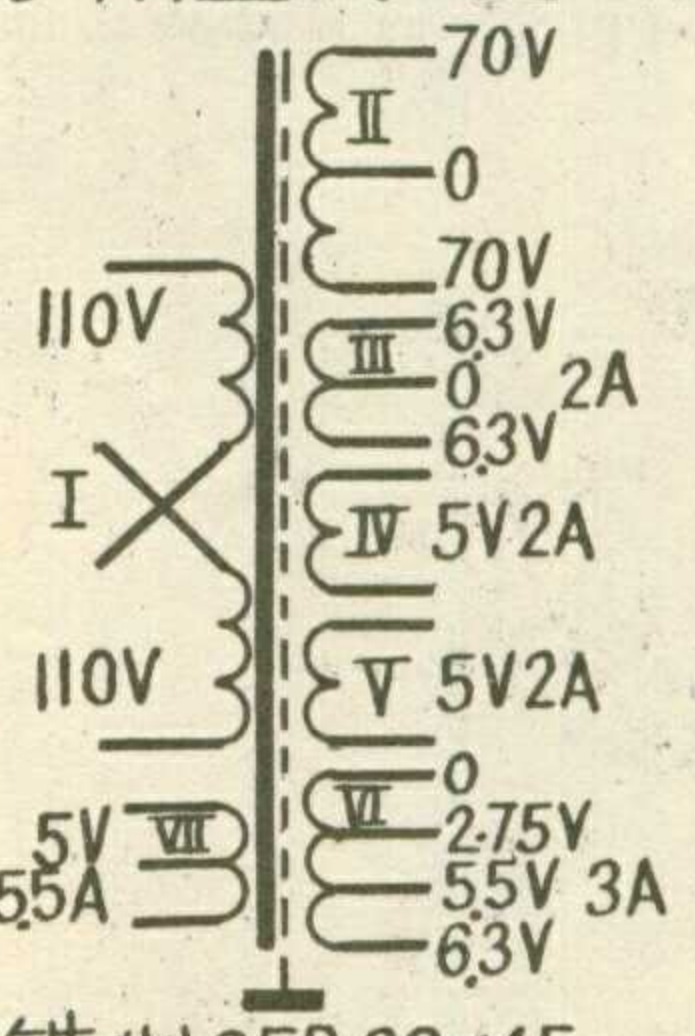
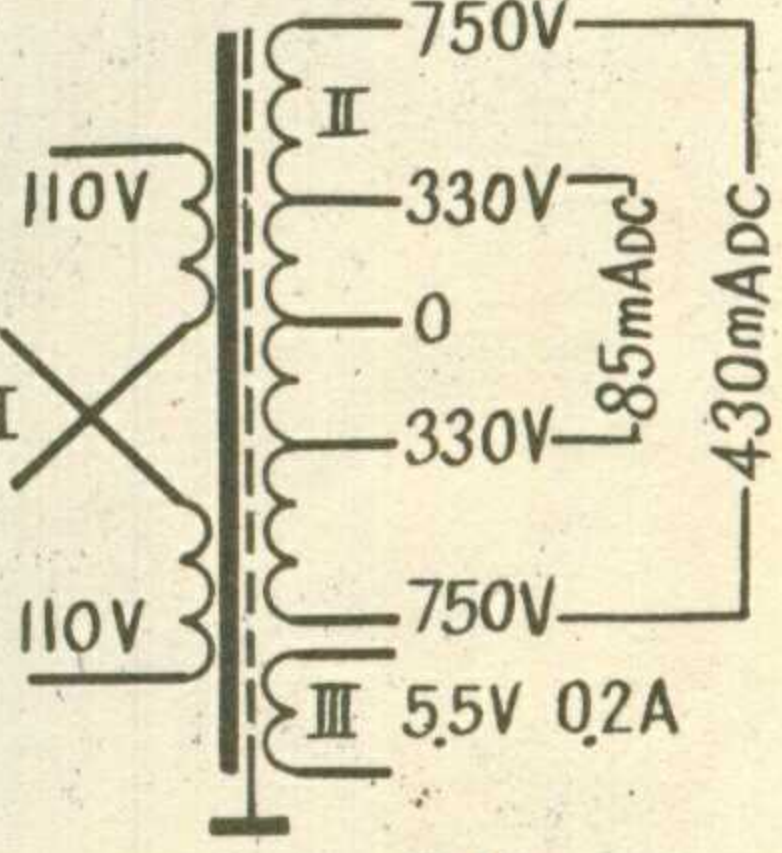
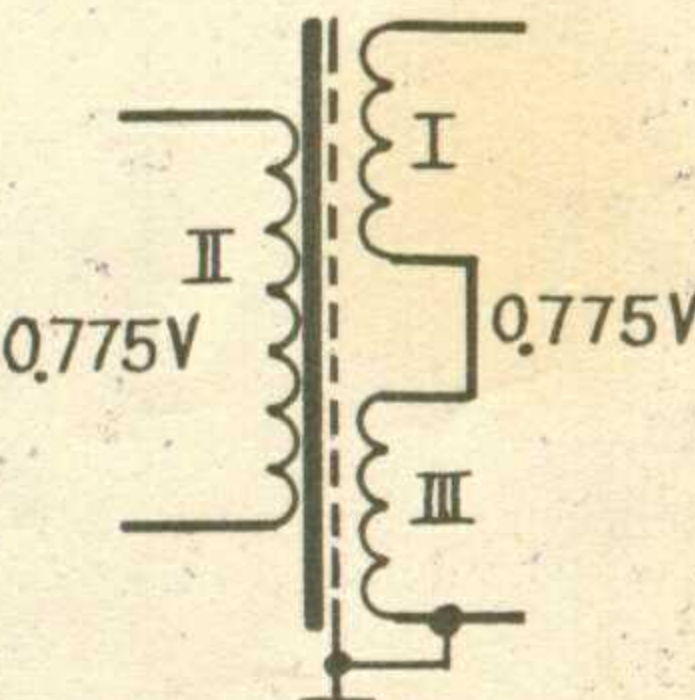
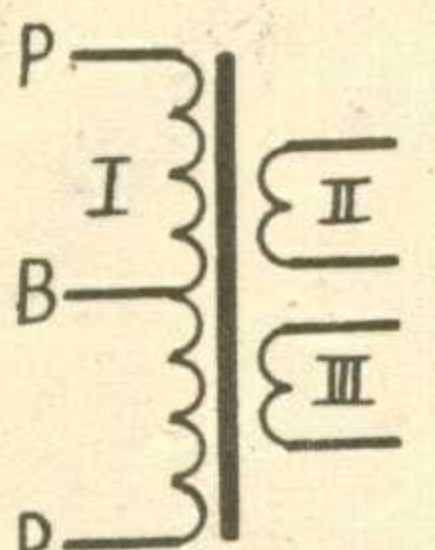
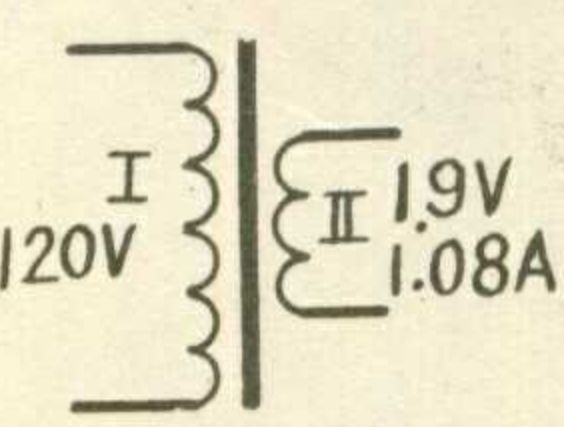
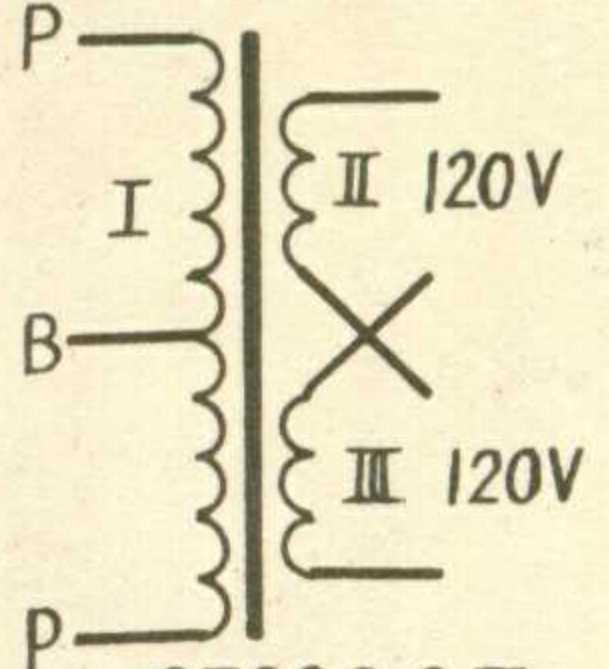
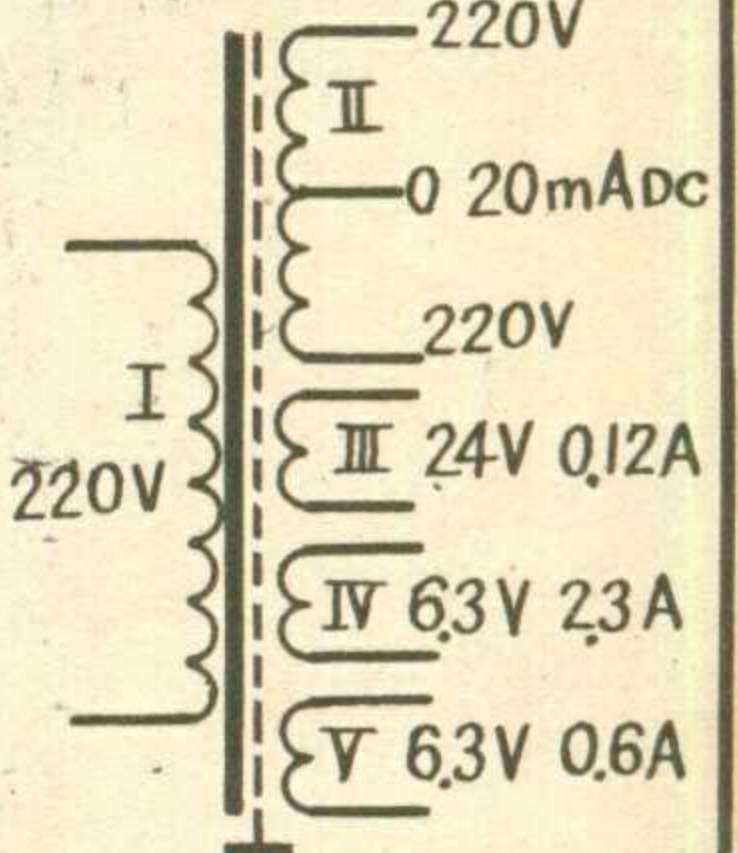
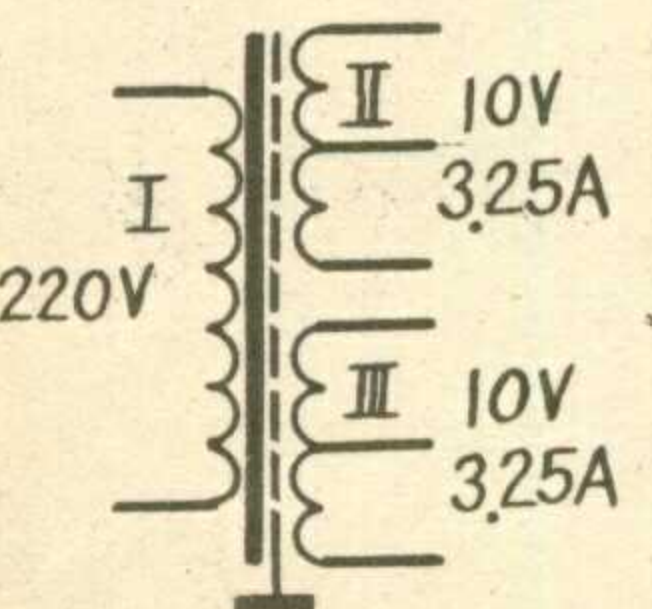
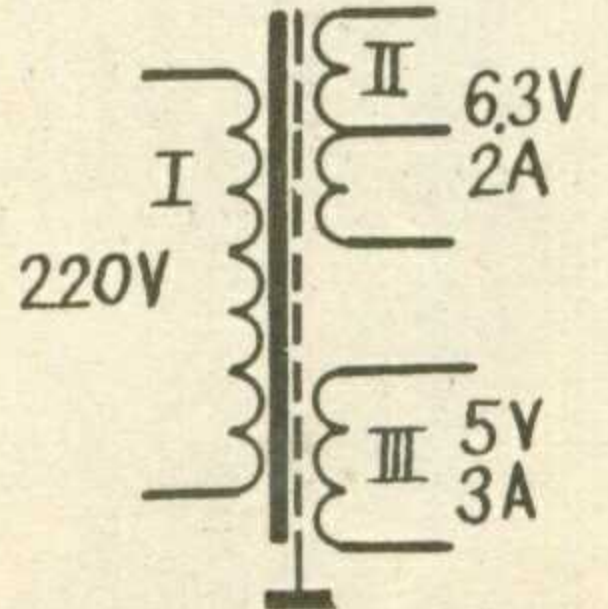
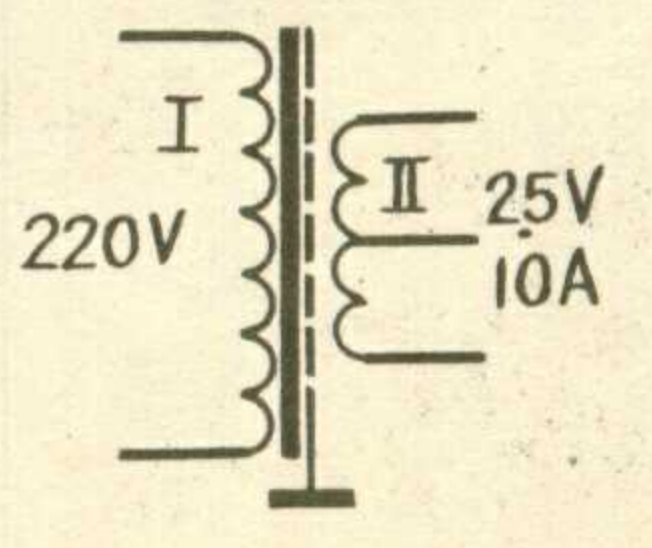
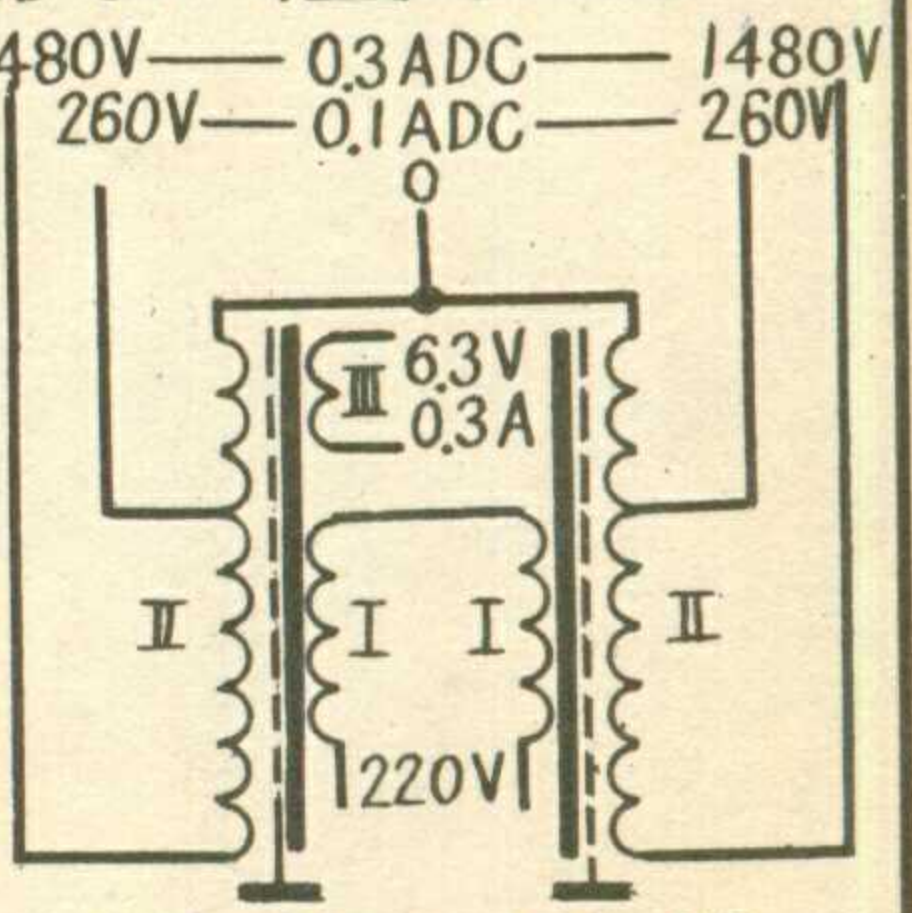
国产高强度漆包圆铜线电流负载表	1、2	封三
常用国产半导体整流二极管的特性		
.....	上海无线电十七厂技术组资料室	3 封三
3 DG 200、3 DG 201、3 DG 202、3 DG 203 硅NPN平面型高频小功率三极管规范表		
.....	王长福编	4 封三
几种国产广播传声器的特性参数		
.....	北京第一无线电器材厂	5 封三
国产扩音机常用部分电子管的性能		
.....	周亚军、赖婉琼	6 封三
国产干电池特性表		
.....	北京电池厂技术科 上海电池厂技术资料室	7 封三
铁氧体中、短波天线磁心的规格和性能		
.....	关卓民编	8 封三
常用国产大口径扬声器和组合扬声器的特性		
.....		10 封三
联合设计黑白电视接收机		11 封三
常用电子管扩音机变压器数据		
.....	上海无线电二十七厂	12 封三

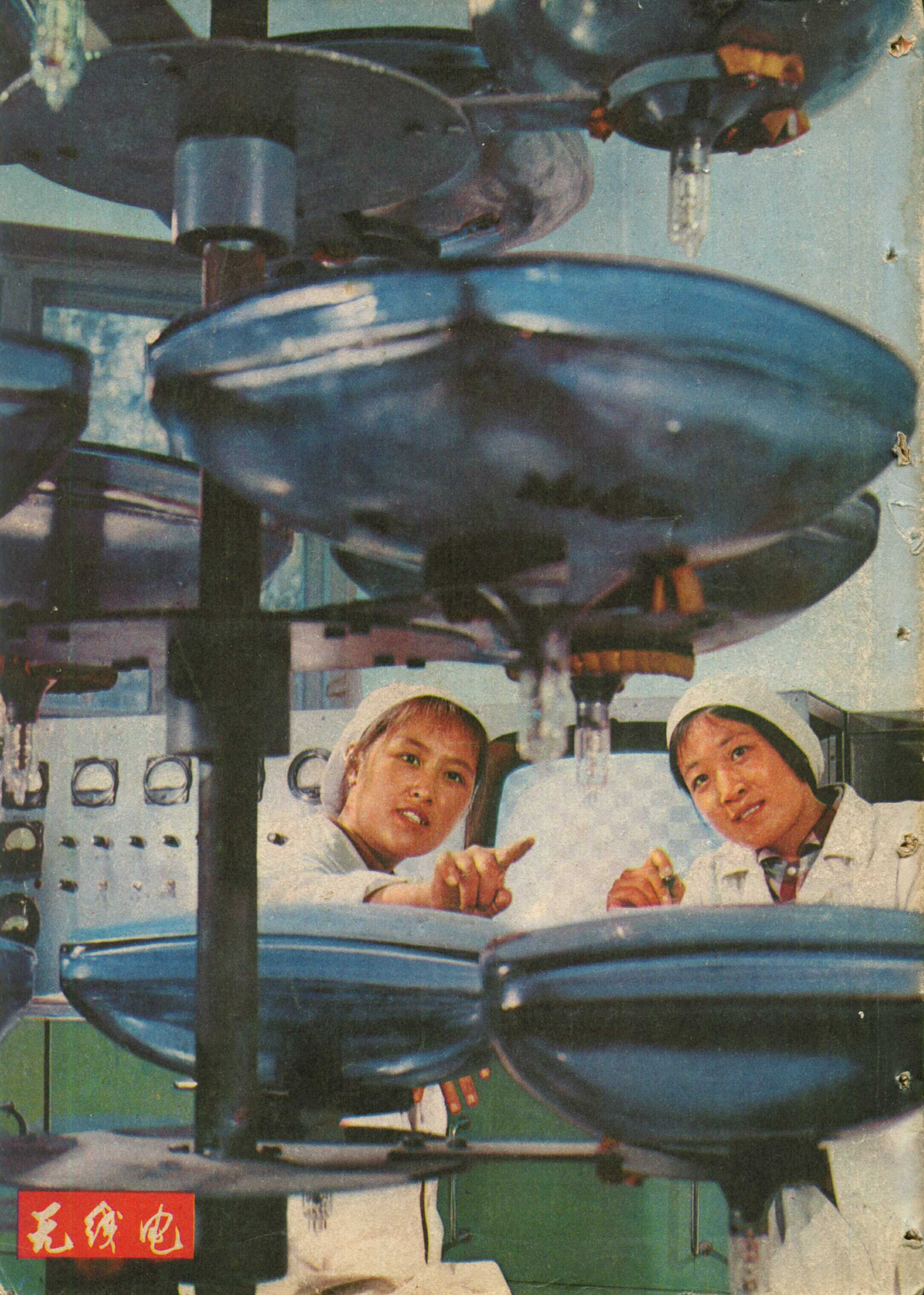
*** 问与答 *** 第1——12期

*** 想想看 *** 第1——12期

*** 电子简讯 *** 第1——4、6——8、10——12期

常用电子管扩音机变压器数据

<p style="text-align: center;">RB-9型 输入变压器</p>  <p style="text-align: center;">$Z_1=3500\Omega$ $Z_2=2100\Omega$ C.T. 铁心 GE16×20</p>	<p style="text-align: center;">CB-50-34型 输出变压器</p>  <p style="text-align: center;">$Z_1=6900\Omega$ C.T. 铁心 GEB30×38</p>	<p style="text-align: center;">DB-205-118型电源变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB35×52</p>	<p style="text-align: center;">RB-28型 输入变压器</p>  <p style="text-align: center;">$Z_1=6000\Omega$ $Z_2=1200\Omega$ C.T. 铁心 GEB19×28</p>
<p style="text-align: center;">CB-150-51型 输出变压器</p>  <p style="text-align: center;">$Z_1=2800\Omega$ C.T. 铁心 GEB30×52</p>	<p style="text-align: center;">DB-100-144型低压变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB30×45</p>	<p style="text-align: center;">DB-460-6型 电源变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB40×70</p>	<p style="text-align: center;">RB-6型 线路输入变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 XE 8×10 D330-0.35</p>
<p style="text-align: center;">RB-7型 输入变压器</p>  <p style="text-align: center;">$Z_1=8000\Omega$ C.T. $Z_2=3500\Omega$ C.T. 铁心 GEB 22×33</p>	<p style="text-align: center;">CB-2-18型 监听输出变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GE14×18</p>	<p style="text-align: center;">CB-275-33型 输出变压器</p>  <p style="text-align: center;">$Z_1=6700\Omega$ C.T. 铁心 GEB35×60</p>	<p style="text-align: center;">DB-30-85型 电源变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB 22×28</p>
<p style="text-align: center;">HB-65-6型 灯丝变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB 26×32</p>	<p style="text-align: center;">HB-28-7型 灯丝变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB 22×24</p>	<p style="text-align: center;">HB-25-8型 灯丝变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 GEB 22×24</p>	<p style="text-align: center;">GB-800-4型高压变压器</p>  <p style="text-align: center;">铁心 CD32×64×80 D330-0.35</p>



无线电