



无线电

周国瑞
1975

6
1975

炼思想

长才干

北京市第一中学学生在校办“五·七”
电子元件工厂学工

1. 绕制电视机行输出变压器。

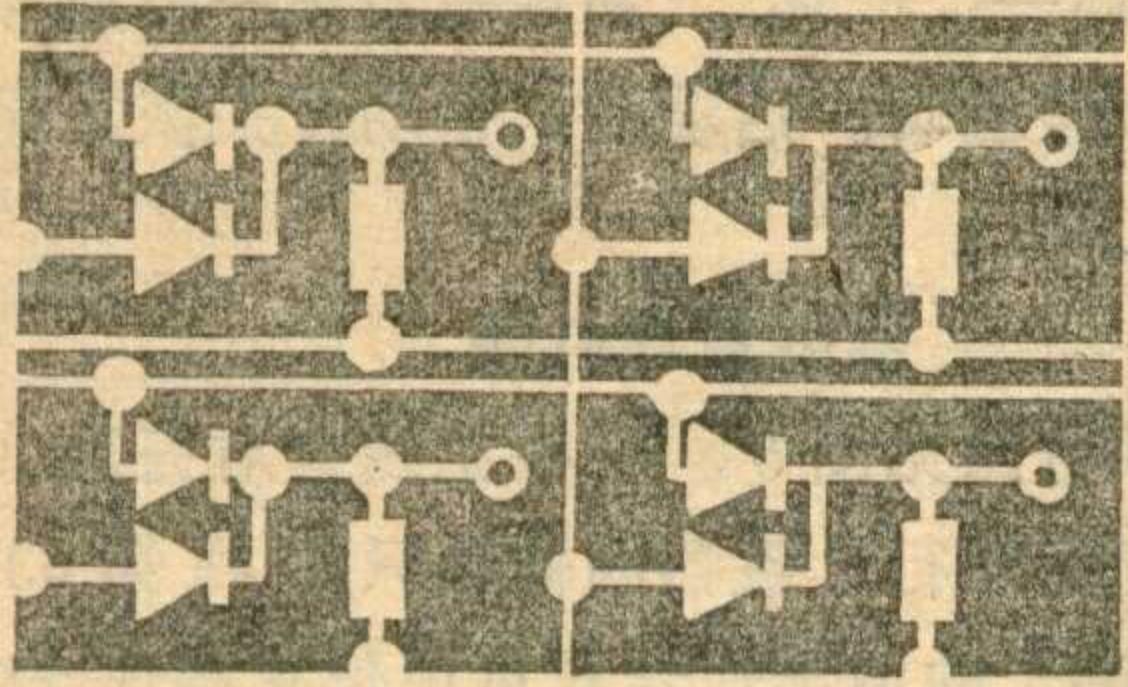
2. 整修印刷电路板。

3. 测试半导体三极管参数。

4. 选配成套元件。

5. 校办工厂一角。





自动对线器

在各种通信设备中，往往都有很多用以连接各个分盘及单元的导线，这些导线一般都扎成线把，然后焊到插接件上，我们称它为龙线。在龙线焊好后，需要按要求进行查对，检查是否有错焊、漏焊、假焊或短路的地方。我们制作了一台用晶体管开关电路组成的电子式自动对线器，用这台对线器查对，速度快而且准确，龙线有故障时能发出告警信号，并能把错线的号码显示出来。

工作原理

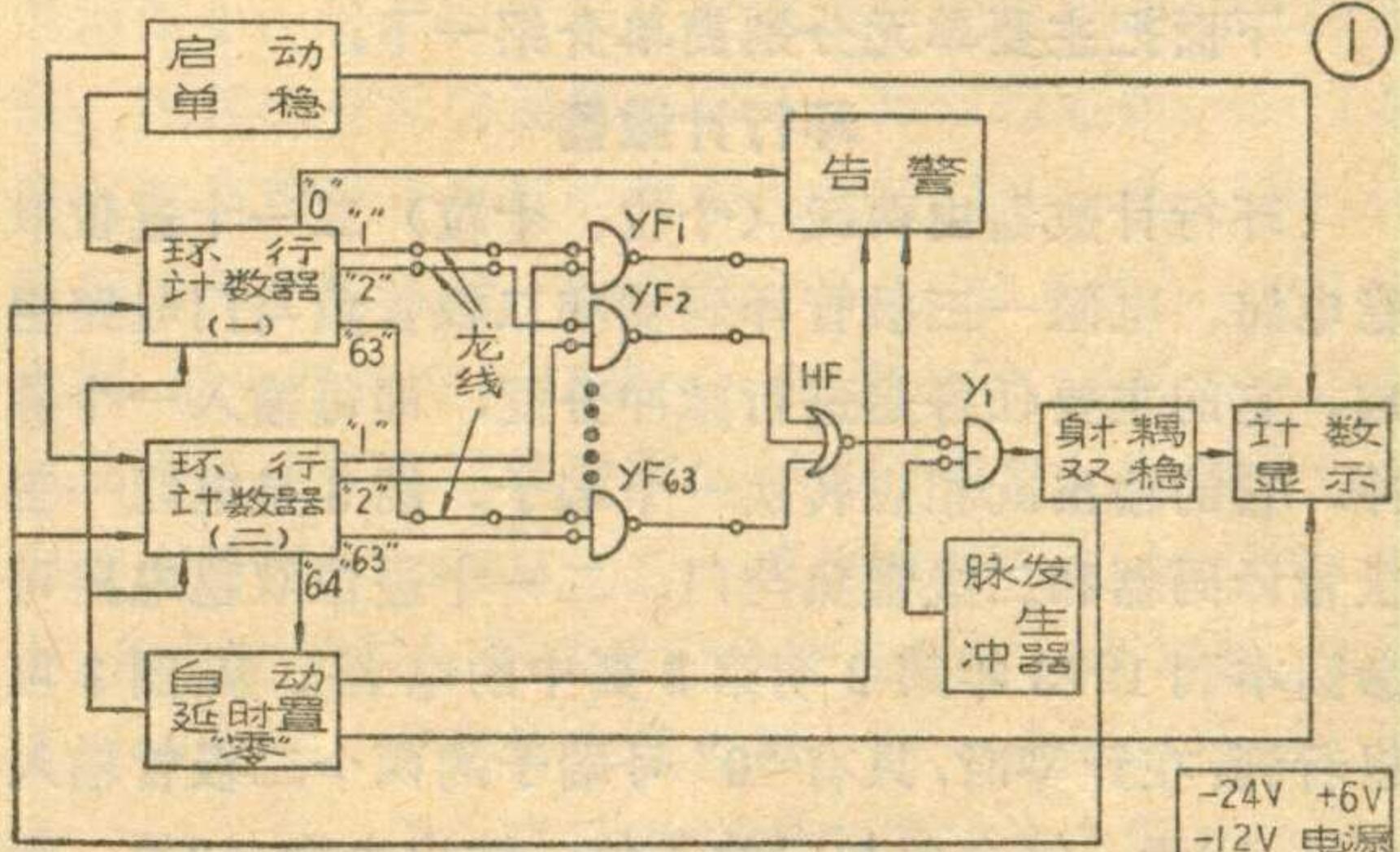
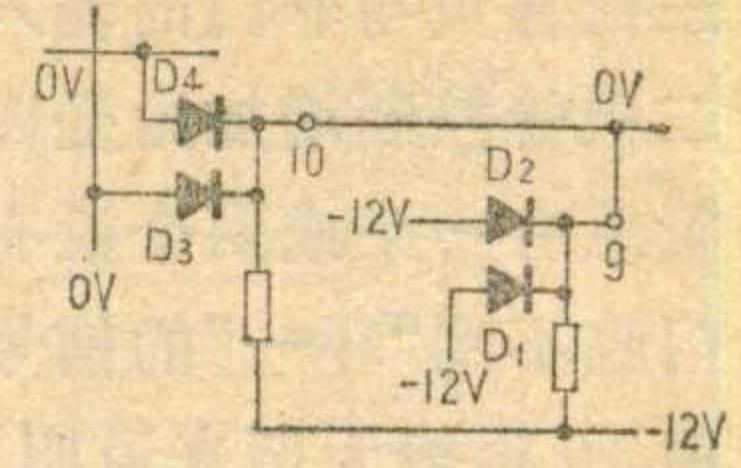
图1是自动对线器的方框图。它是由启动单稳、两个环行计数器、负与非门阵、脉冲发生器、射耦双稳、计数显示、告警和电源等部分组成。当开始工作时，按下启动微动开关，启动单稳送出脉冲信号给环行计数器（一）、（二）（以下简称“环一”、“环二”）和计数器，使“环一”和“环二”的“1”号端子有信号输出，如果这时被查对的第一根线是良好正确的，那么“环一”、“环二”的输出信号便能同时到达第1号负与非门YF₁，使控制脉冲发生器输出的负与门Y₁开启，脉冲发生器的输出信号经负与门Y₁到达射耦双稳，经整形后分别送到“环一”、“环二”和计数器，使“环一”、“环二”的输出由“1”号端子转换至“2”号端子，如果第二根被查对的线也是良好正确的，那么“环一”、“环二”的信号便能同时到达第2号负与非门YF₂……依此类推。

环行计数器的位数是根据导线的根数来确定的，我们用的是63进位环行计数器。环行计数器（二）的63个输出端分别直接接到对应的63个负与非门YF₁~YF₆₃两个输入端中的一个，作为标准的正确信号，依次去开启63个负与非门。而“环一”的输出信号要经过被查对的龙线后才能到达负与非门

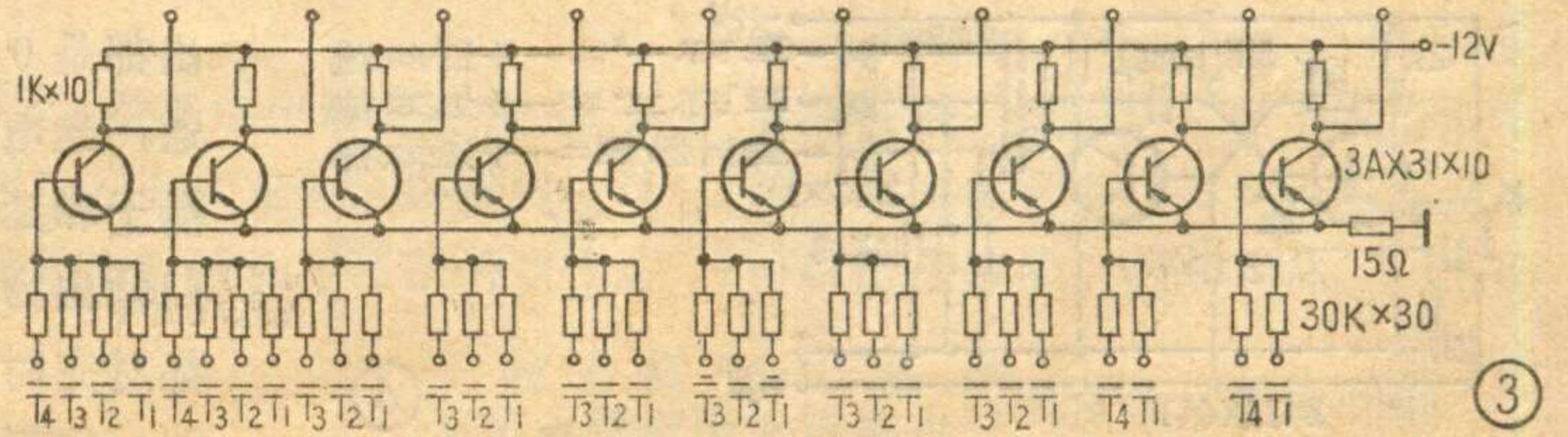
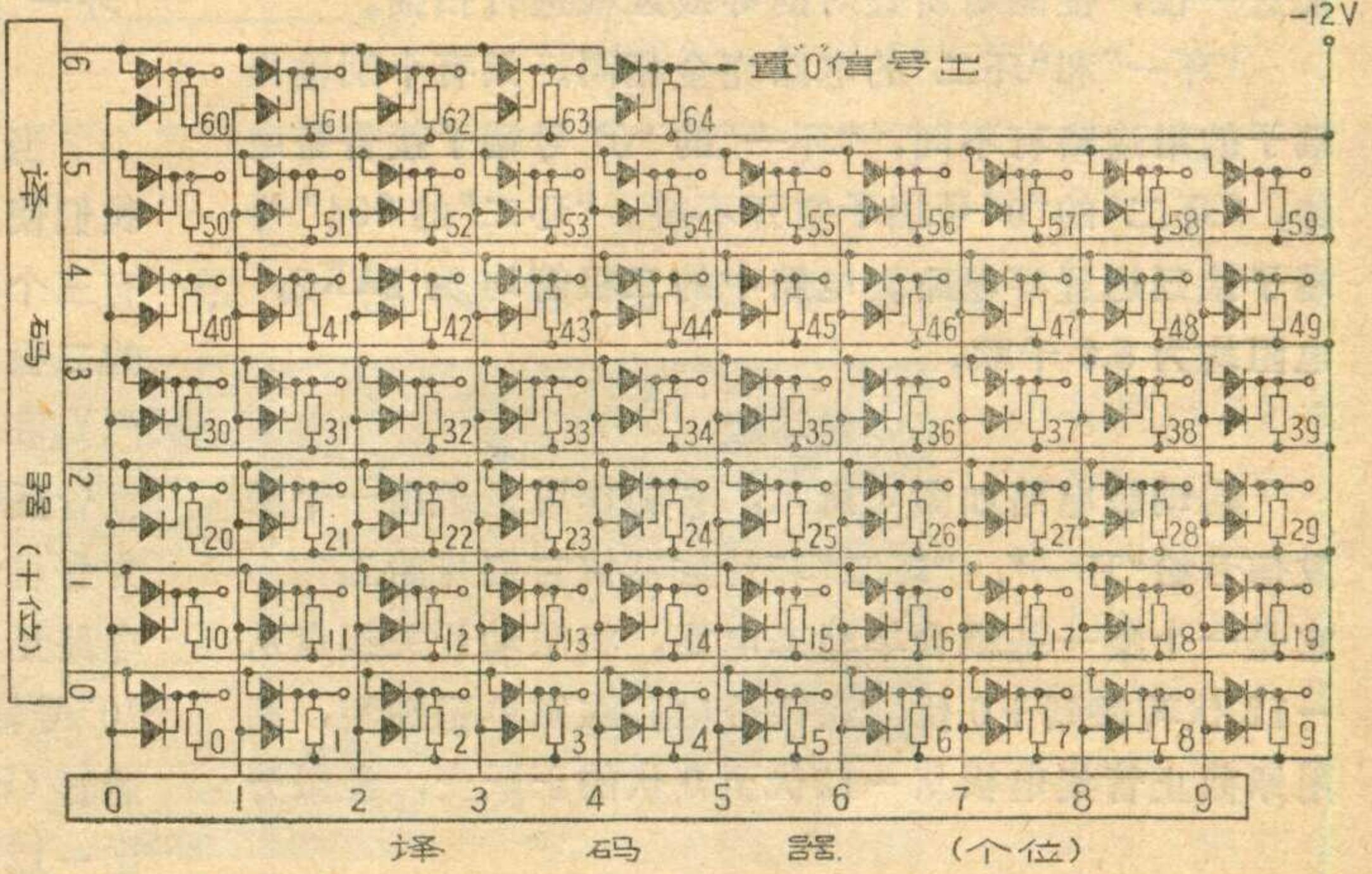
工人
黄民安

YF₁~YF₆₃的另外一个输入端。在“环一”和“环二”没有信号输出时，控制脉冲发生器输出的负与门Y₁关闭，使脉冲发生器的信号不能输出。如果被查对的所有的线都良好正确，

那么启动后对线器便能自动不停地循环下去，直到把所有的线都查对完毕；如果被查对的龙线中有某一根线不通，例如焊到我们不需要的空头上去了，那么和这根线对应的负与非门就只有“环二”的信号而收不到“环一”的信号，因此三极管负与非门没有信号输出，控制脉冲发生器输出的负与门Y₁重新关闭，循环停止，计数也同时停止。这时，根据计数器显示的数和



事先编好的龙线表，马上就可找出这根线来。如果有某两根线互相颠倒了位置，因为“环一”、“环二”所送出的信号不是到同一个三极管与非门，所以两个与非门都不会有信号输出，循环也同样进行不下去；如果龙线中发生了不应有的短路，这相当于使接“环一”的



(3)

三极管负与非门的输入端(图9 YF₁₋₁)由原来受两个二极管控制增加为受四个二极管控制，而这两个二极管总有一个或两个没有输入信号，所以三极管负与非门收不到“环一”的信号，循环也就中止。我们以第9、第10根线为例来说明，如果这两根线短路了，那么“环一”的第9、第10两个输出端子相当于变成了一点，电路实际上成了图2所示的状态，当查到第9根线时，D₁、D₂输入为-12伏，但是由于D₃、D₄的输入均为0伏，输出也为0伏，使D₁、D₂反偏截止，所以使“环一”第9号端子也没有信号输出，循环也就中止，计数显示部分并同时指示出第9根线有故障。

在电路正常工作时，“环一”、“环二”和计数器严格地保持同步。

下面把主要单元分别简单介绍一下。

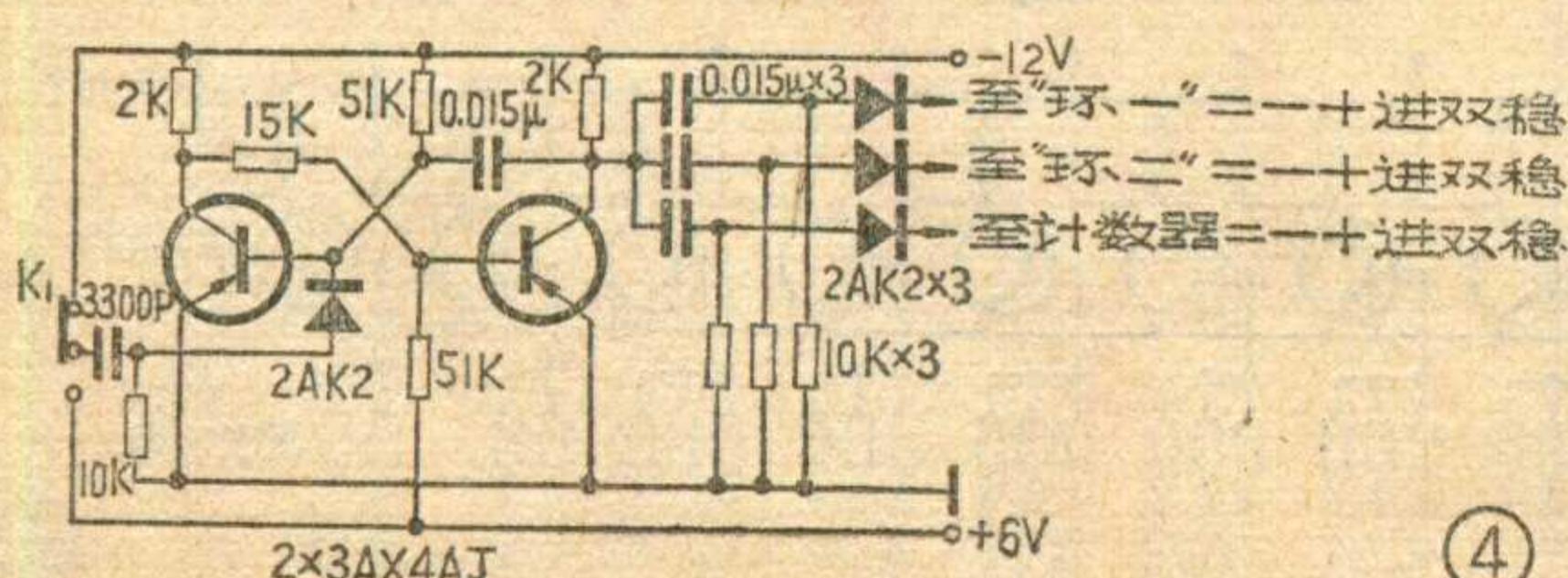
环行计数器

环行计数器由两级(个位、十位)二十一进位双稳电路、电阻—三极管译码器和二极管负与门电路组成。它的主要任务是进行脉冲分配，即每输入一个脉冲，它的输出就相应转换一个端子。图3是电阻—三极管译码器和二极管负与门。二十一进位双稳电路可参阅本刊1973年第2期第3页中的电路。从图3可以看到：在置零时，只有“0”号端子的两个二极管输入都是-12伏，符合负与门的条件，输出也为-12伏。而其他负与门的两个输入端中，至少有一个输入为0伏，所以输出都是0伏。当由脉冲发生器经射耦双稳送入一个脉冲后，个位译码器的输出由“0”转换至“1”，这时只有“1”号端子的负与门符合条件，输出为-12伏。这样，每送入一个脉冲，环行计数器的输出信号就向前进一位，便能对所查对的导线逐根进行扫描。

“环一”和“环二”的电路完全相同。只有个别输出端子的用途略有不同，“环一”的“0”号端子接告警电路，“环二”的“0”号端子空开不接。“环二”的“64”号端子接延迟置零电路。电路中的二极管均为2AK2，电阻均为5.6千欧。

启动级

启动级电路如图4所示，它的作用是送出一个触发信号给“环一”、“环二”和计数器使它们开始工作。它是一个集—基耦合单稳态电路。将微动开关接点从-12伏转换到+6伏，经微分电路触发单稳翻转，利用原截止管集电极从-12伏至0伏的正跃变，经微分

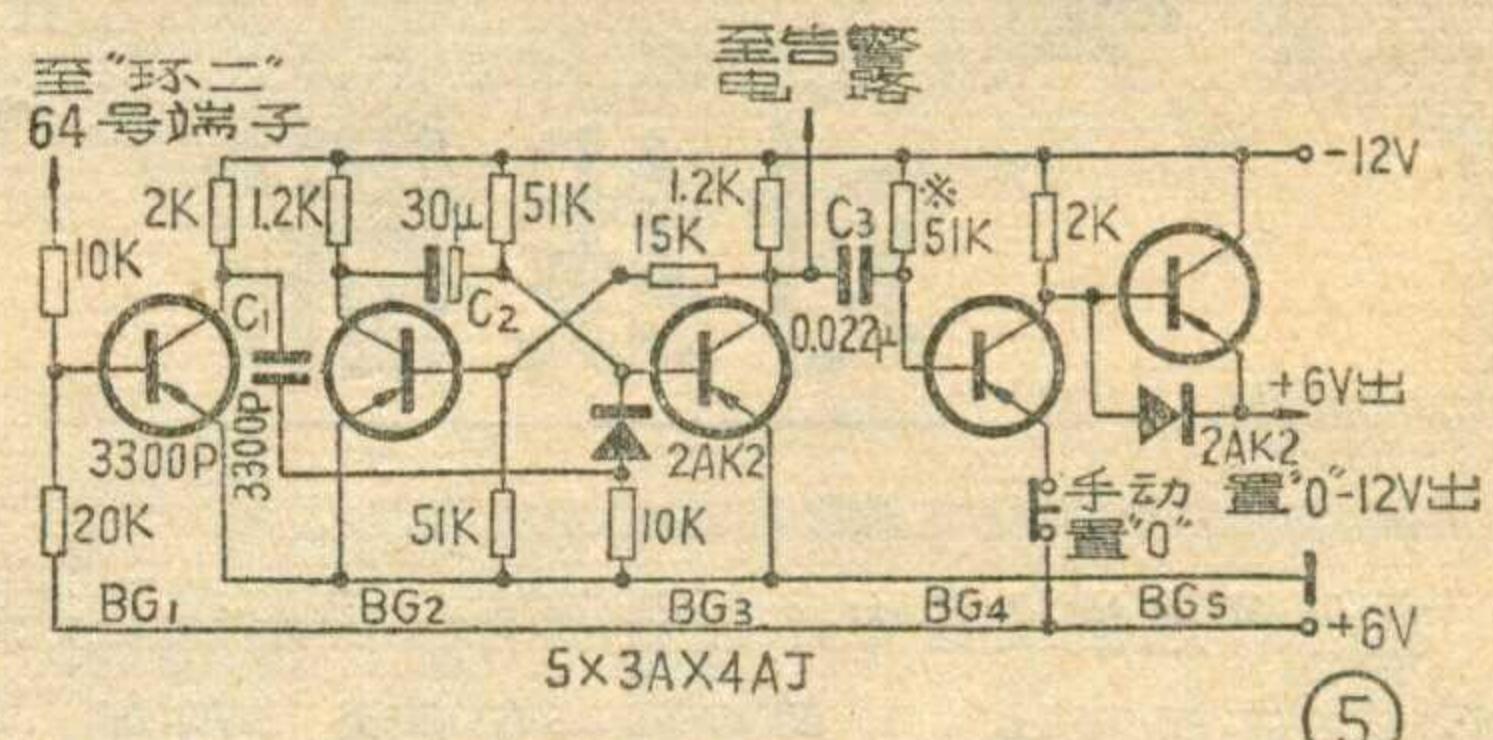


(4)

后分别送至“环一”、“环二”和计数器第一级原导通管的基极，使该级翻转。启动后，微动开关恢复原状，启动级停止工作。

延迟置零电路

延迟置零电路见图5。一根龙线查对完后，需要自动置零，因为环行计数器的输出只用到第63个，所以第64号端子的输出信号就可用作置零信号了。但是如果直接用这个信号去置零，由于自动对线器的工作速度很快，如果脉冲发生器的输出脉冲频率是10



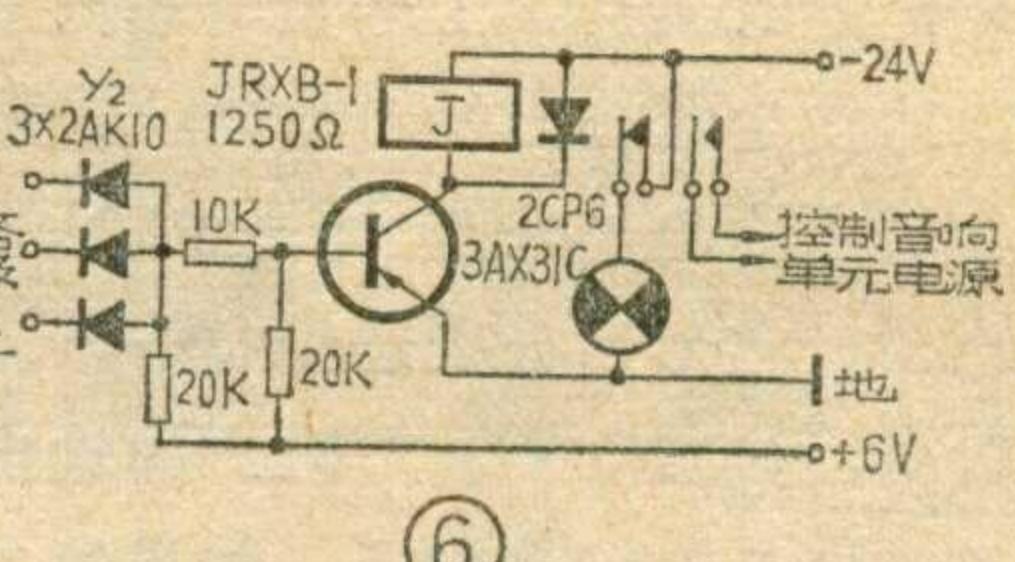
(5)

千赫，那么对完63根线的时间只需约1/150秒，以至使操作者分辨不出自动对线器是否循环了一次，因此需要延迟置零，即自动对线器对完一根龙线后，在最后一位数字上停留2秒钟左右，以便操作者观察。置零信号由“环二”送到BG₁基极，BG₁由截止变为导通，其集电极的正跃变经微分后使BG₂、BG₃组成的单稳翻转。由于BG₃是由导通变为截止，所以对BG₄、BG₅没有影响。经过2秒钟左右，单稳恢复，BG₃重新导通。这个正信号经电容C₃耦合至BG₄，使它截止；BG₅导通，其输出由+6伏下降至-12伏。“环一”、“环二”和计数器被置零。当耦合电容C₃放电完毕，BG₄又恢复导通，BG₅截止，输出恢复为+6伏，使“环一”、“环二”和计数器恢复正常工作。

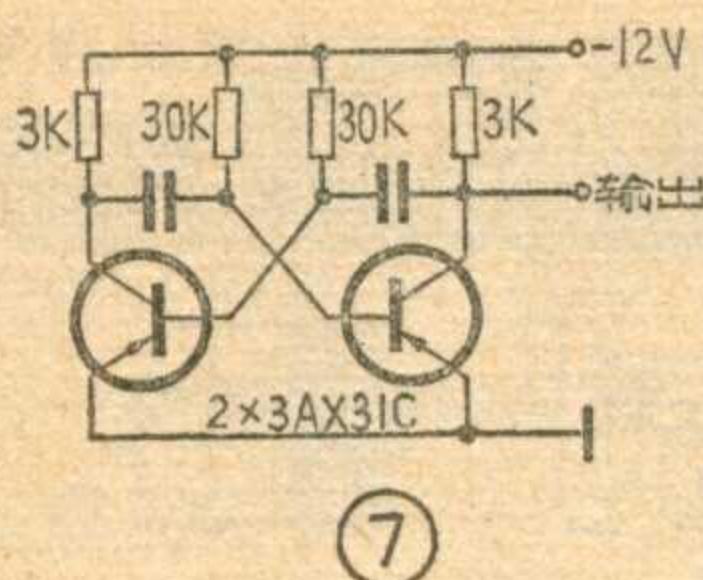
告警电路

当龙线出现故障时，对线器应能发出告警信号。我们使用了具有三个输入端的二极管正与门Y₂和一个三极管反相器作为告警单元，

电路见图6。正与门的三个输入端分别接至“环一”的“0”号输出端、正或非门的输出端和延时置零单稳导通管(BG₃)的集电极。在置零时，“环一”0号端子输出-12伏、正或非门和延时置零电路BG₃的集电极输出都是0伏，所以正与门Y₂输出-12伏，反相器导通，继电器J动作，接点断开；启动后，“环一”0号端子和延时置零电路BG₃集电极输出为0伏、正或非门输出为-12伏，告警电路的情况同上；当所有的线都对完时，“环一”64号端子送出-12伏至延时置零电路，使延时置零单稳翻转，BG₃的集电极输出为-12



(6)



(7)

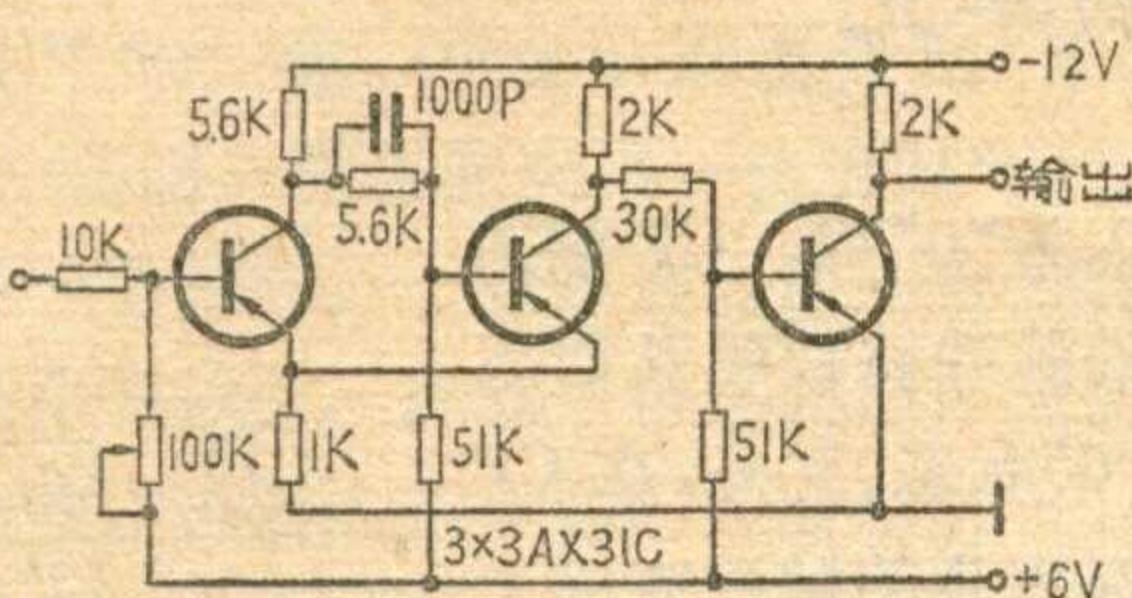
伏, 告警电路的正与门 Y_2 输出仍为 -12 伏, 继电器接点仍断开。总之, 在电路正常工作时, 告警电路的三个输入端中, 总有一个输入为 -12 伏。只有当龙线出现故障时, Y_2 三个输入端均为 0 伏, 输出才为 0 伏, 反相器截止, 继电器 J 释放, 其静接点接通告警灯和音响单元, 发出告警信号。

其 他

如果用电铃作为告警的音响部件, 它所产生的火花会干扰计数器的正常工作, 所以我们用的是以低频振荡器、低频放大器和扬声器组成的告警音响部件。

我们用的显示部件是投影显示器, 供电电压是 -24 伏。如果采用其他数码管, 电源部分应相应增加。

图 7 是脉冲发生器原理图, 电容的数值根据测试速度而定, 我们是工作时用快速 ($0.1\mu F$), 检修或调整

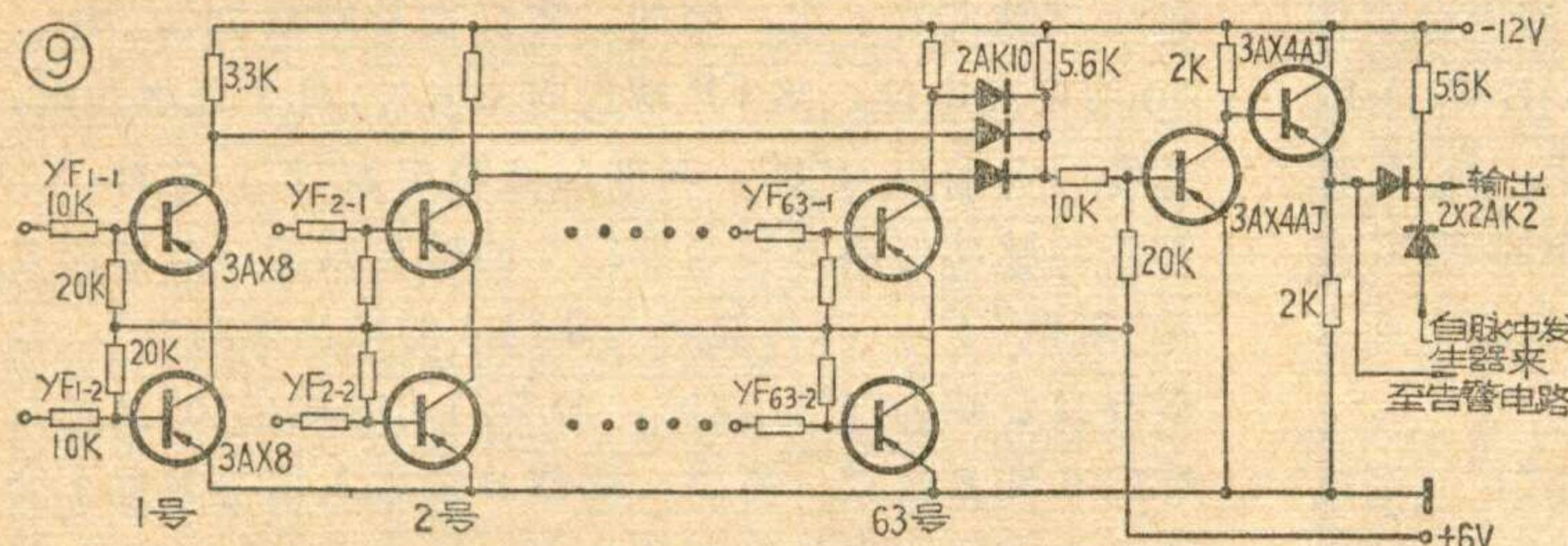


(8)

元件在焊接前都应进行测试, 以保证整机稳定可靠地工作。译码器用的晶体管 β 应在 50 左右, 穿透电流要小, 这是由于译码电路没有使用反向偏置的缘故, 而其他有反向偏置的部分, 如双稳电路、负与非门电路等对穿透电流的要求也就可以低一些。环行计数器的各个输出端, 输出高电平应在 0 伏 ~ -0.5 伏之间, 低电平应在 -10 伏 ~ -12 伏之间, 如果达不到上述要求, 应更换该位数字的译码三极管。三极管负与门阵中的每一组在总装前都要检查是否有与门的作用, 各个单元制作好后都应分别进行测试和调整。对所查对的龙线, 要弄清来龙去脉, 每一根线都要编上号码, 自动对线器也要按这个编号接线。

元件在焊接前都应进行测试, 以保证整机稳定可靠地工作。译码器用的晶体管 β 应在 50 左右, 穿透电流要小, 这是由于译码电路没有使用反向偏置的缘故, 而其他有反向偏置的部分, 如双稳电路、负与非门电路等对穿透电流的要求也就可以低一些。环行计数器的各个输出端, 输出高电平应在 0 伏 ~ -0.5 伏之间, 低电平应在 -10 伏 ~ -12 伏之间, 如果达不到上述要求, 应更换该位数字的译码三极管。三极管负与门阵中的每一组在总装前都要检查是否有与门的作用, 各个单元制作好后都应分别进行测试和调整。对所查对的龙线, 要弄清来龙去脉, 每一根线都要编上号码, 自动对线器也要按这个编号接线。

(9)



电子简讯

晶体管微音测虫器

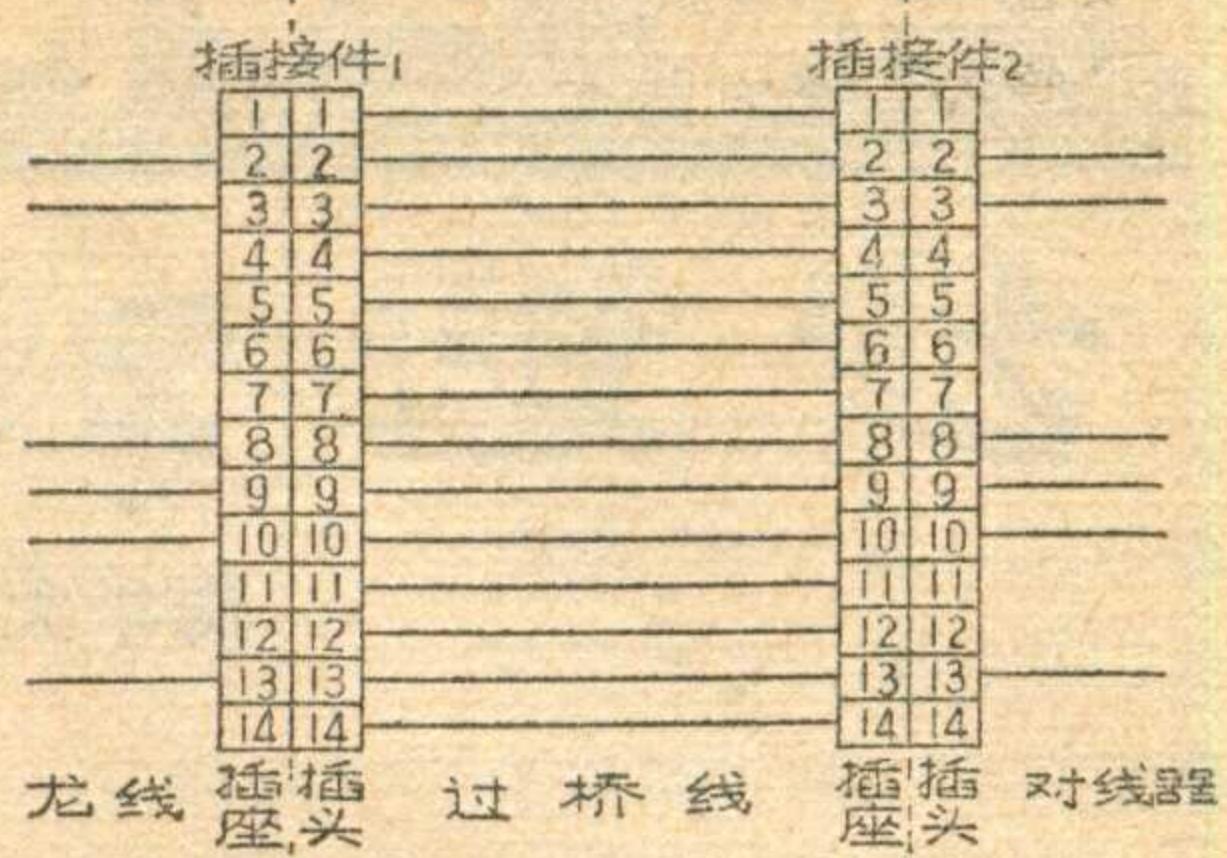
粮食在贮存过程中, 除了需测量粮食的含水量和温度外, 还要防止虫害。用晶体管微音测虫器可以测出每公斤粮食里有一条害虫的活动情况。使用时用一根探虫杆插入粮堆各处, 可以方便地测出虫害活动情况, 杆的长度从 2 米到 5 米。也可以不用探虫杆, 而把压电元件分别埋入粮食各个部位。虫害活动情况可以用耳机听, 或用扬声器放音显示, 也可以用表头刻度指示。

河南省鹤壁市无线电三厂
河南省鹤壁市粮食局

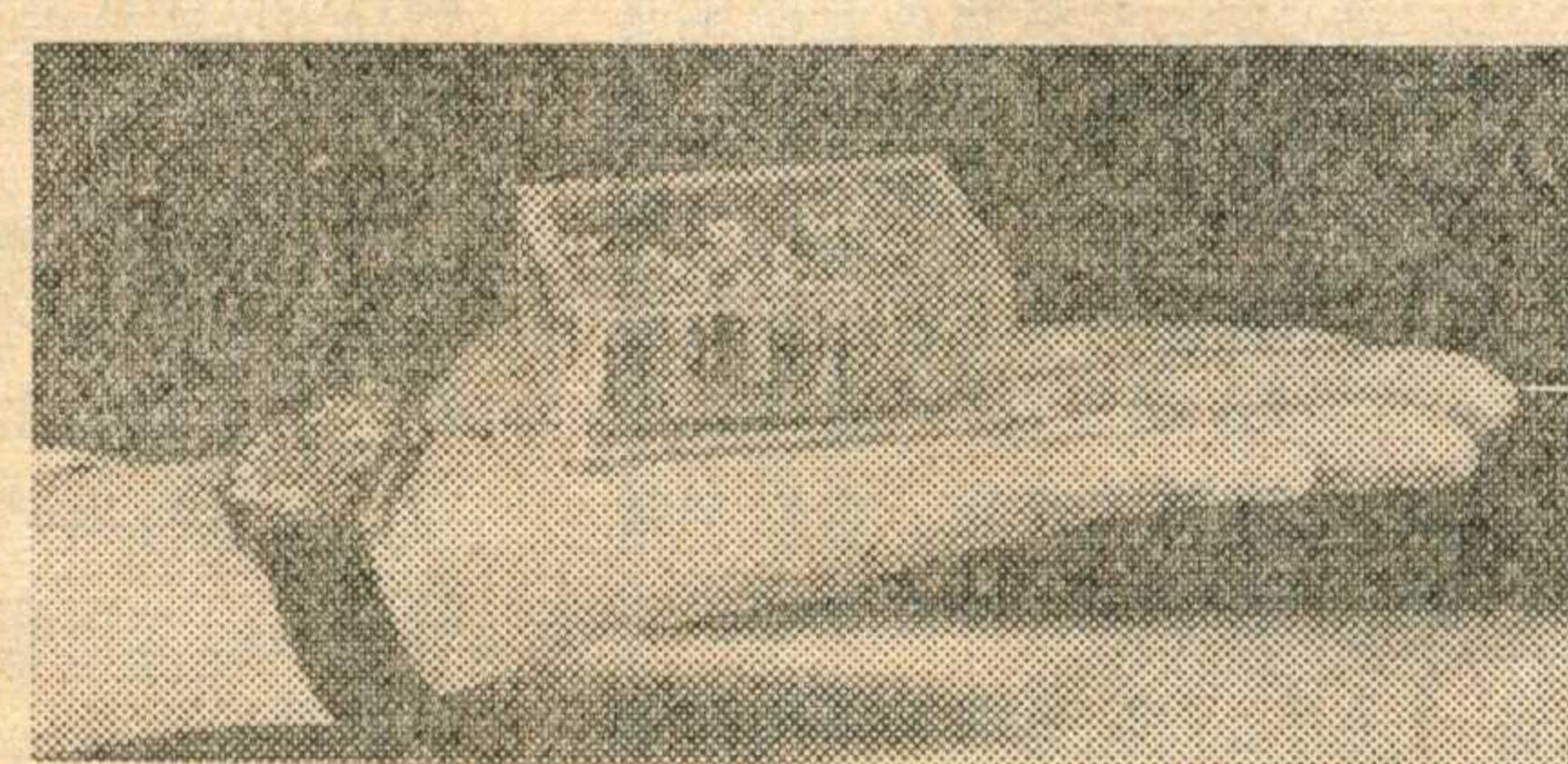
时用慢速 (20

μF), 用开关进行切换。图 8 是射耦双稳电路, 它的主要作用是幅度鉴别和整形。

图 9 是三极管负与非门阵 (YF)、正或门 (HF)、倒相和二极管负与门 (Y_1) 电路。



(10)

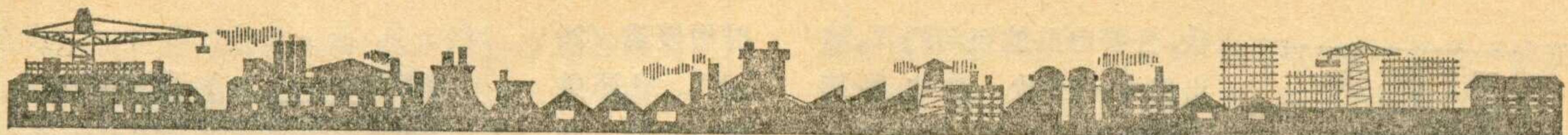


TW4 型低电压微型瓦斯报警器, 属于安全火花型, 以塑料为机壳, 可用来监视井下瓦斯的变化。

电池供电, 1.25 伏。由于采用低电压, 因而体积小、重量轻(110 克), 可以随身携带, 使用方便。

河南省鹤壁矿务局联合技术革新小组
河南省鹤壁市无线电六厂

当瓦斯 (CH_4) 浓度超过 1% 时, 报警灯即发出闪光信号, 性能比较稳定, 报警误差不超过 ±0.25%。本机采用一节镍镉蓄



步进式顺序控制器

清华大学工业自动化系顺序控制器教学小组

(二) 控制单元

步进式顺序控制器的控制单元主要有：步进器、步进脉冲整形放大电路、多“1”检测电路、跳选电路、放大器和电子延时继电器、计数电路及显示电路。

顺序控制器的核心——步进器

前面已经谈到，步进器的作用，是根据转移信号实现自动移位，从而使电源给应该动作的继电器送电。环行计数器可以实现步进功能。在我们试制的步进式顺序控制器样机中，采用了由 D 触发器组成的环行计数器。环行计数器中 D 触发器的个数，就是步进器的位数，由控制的工艺过程有多少步决定。

D 触发器 本机中的 D 触发器，由六个 TTL 与非门组件组合而成，如图 1 所示。TTL 与非门的内部结构见图 2，输出和输入间的逻辑关系是 $L = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} \cdot \overline{D} \cdot E$ 。它的输出高电平均 3.2 伏，低电平均 0.3 伏，抗干扰能力较低，约 0.5~1 伏。TTL 与非门工作原理可参阅本刊今年第 5 期《基本逻辑电路浅介》一文。下面介绍 D 触发器的功能特点：

1. Q 和 \bar{Q} 的电位状态始终相反， Q 为“1”（高电位）时， \bar{Q} 为“0”（低电位）； Q 为“0”时， \bar{Q} 为“1”。这主要是因为构成 D 触发器的与非门 1 和 2 是交叉联结的。我们把 Q 端为“1”的状态，称为 D 触发器呈“1”状态，反之为“0”状态。

2. 触发器可以置“1”、置“0”：不论触发器原来状态如何，在 S_D 端接一下“0”，可使触发器置“1”；在 R_D 端接一下“0”，可使触发器置“0”。我们称 S_D 端为置“1”端， R_D 端为置“0”端。它们平常处于高电位或悬空。

3. 在触发器的控制端——D 端接“1”，当 CP 端来一个脉冲（高电位）时，不论触发器原来处于什么状态，都将变为“1”状态，即 Q 端为“1”。反之，在 D 端输

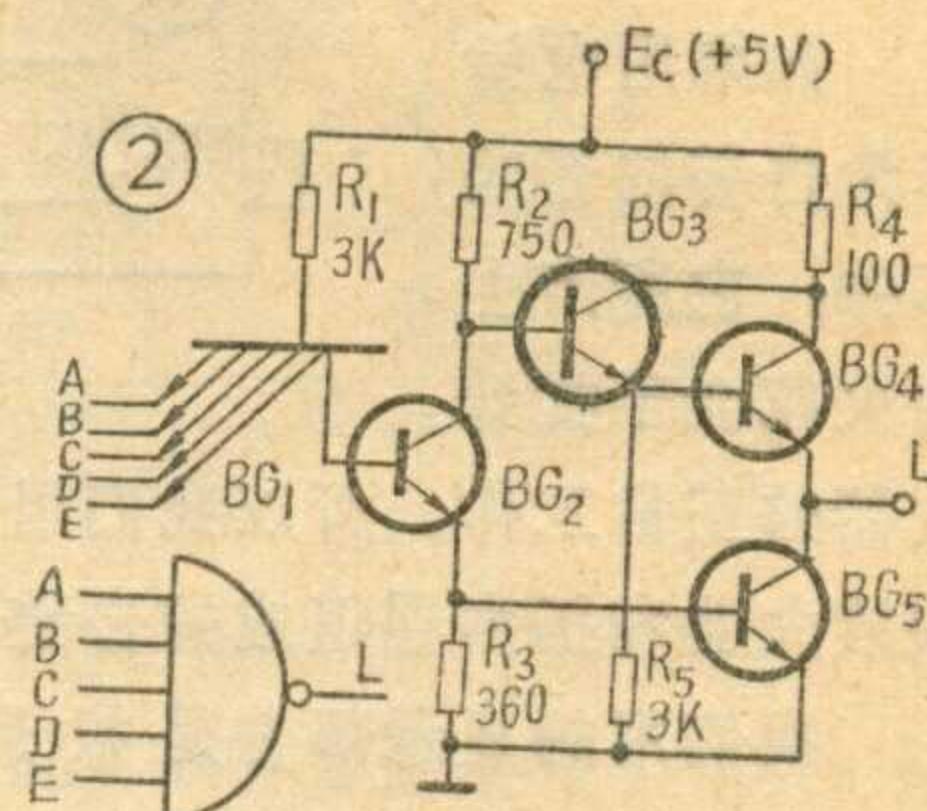
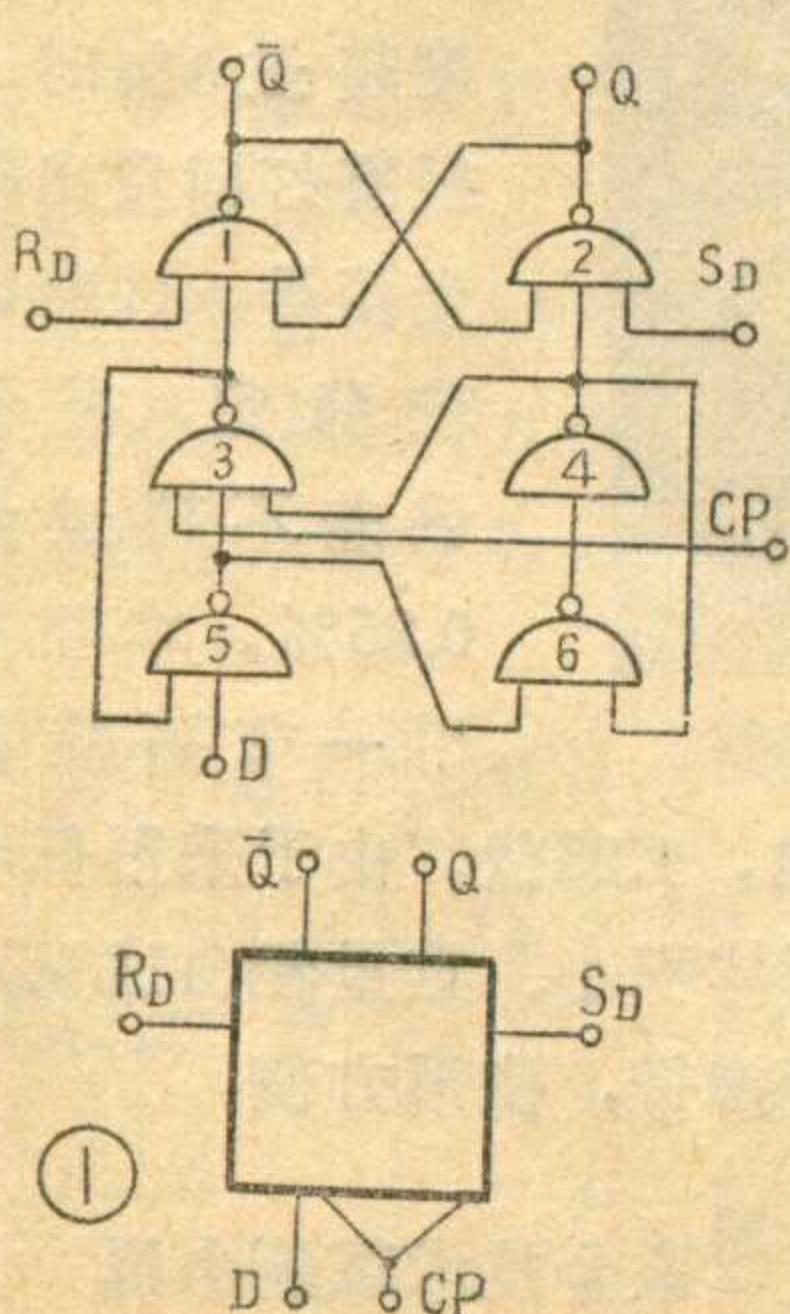
入为“0”时，CP 端来的脉冲将使触发器呈“0”状态。此外，在 CP 端出现的脉冲完成上述触发过程后，如果脉冲没有消失，则 D 端输入信号发生的变化，对触发器并没有影响。

D 触发器所以具有这种功能，主要是由于构成 D 触发器的与非门 3~6，组成了导引电路。导引电路在 D 端输入信号控制下，能正确地把 CP 端来的脉冲引入到应该触发的一边。例如，我们在 D 端接“1”， R_D 、 S_D 均接高电位，当 CP 端没有来脉冲，处于低电位时，与非门 5 输出为“0”，与非门 6 输出为“1”。这样，CP 端来的脉冲便不能使与非门 3 的输出改变（与非门 3 被“封锁”了），而只能使与非门 4 的输出变为“0”，最后导致 Q 端为“1”。同时，与非门 4 的输出“0”又把与非门 3 和 6 封锁，所以，即使 D 端输入信号发生了变化，也不能改变触发器的状态。只有在 CP 端脉冲消失后，才使 D 端输入信号有控制作用。

步进器的构成 把 n 个 D 触发器按图 3 联结，就构成了 n 位步进器。联结特点是：每位 D 触发器控制端（D 端）接在前一位触发器的 Q 端，第一位触发器的 D 端与最后一位的 Q 端相接；所有的置“0”端 (R_D) 接在一起引出，作清“0”线；所有的置“1”端分别引出，作置数用；在每位的 \bar{Q} 端均接一个单管晶体管反相放大器，作步进输出，这样每位输出不但和该位 Q 状态相同，而且可以转换为较高电压及带较大负载。上述联结方式，一位扣一位，犹如一个环，所以也叫做环行计数器。

步进器工作原理 开始先把清“0”线接一下地后松开，然后把第一位的 S_{D1} 接一下地。那么，步进器中将只有第一位有输出， Q_1 和 D_2 端为“1”，其它各位 D 端都为“0”。

这时，如果 CP 端来一个脉冲（步进脉冲），显然 Q_2 将变为“1”，即第二位有输出。 D_3 和 Q_2 相连，也



为“1”；其它各位 D 端都为“0”。这个 CP 脉冲作用的过程，使得第一位的“1”移到第二位上去了。

依此类推，CP 端每来一个脉冲，步进器就向前（向右）移一

位。到最后一位为“1”时，第一位的 D 端变为“1”了，若再来一个 CP 脉冲的话，将恢复到第一位为“1”的状态，步进器完成了一个循环。上述步进器前一位为转移到后一位创造条件的作用，体现了步进式顺序控制器的控制思想。这种步进器的特点是：可分别置“1”，同时清“0”，每接收一个步进脉冲向前（即向右）移动一位（移动时间是与非门翻转时间，为毫微秒数量级）。分别置“1”，是为满足各种不同情况下的启动要求；同时清“0”，是保证停机时各位状态的统一；步进脉冲到来时自动移位，满足了步进控制的要求。

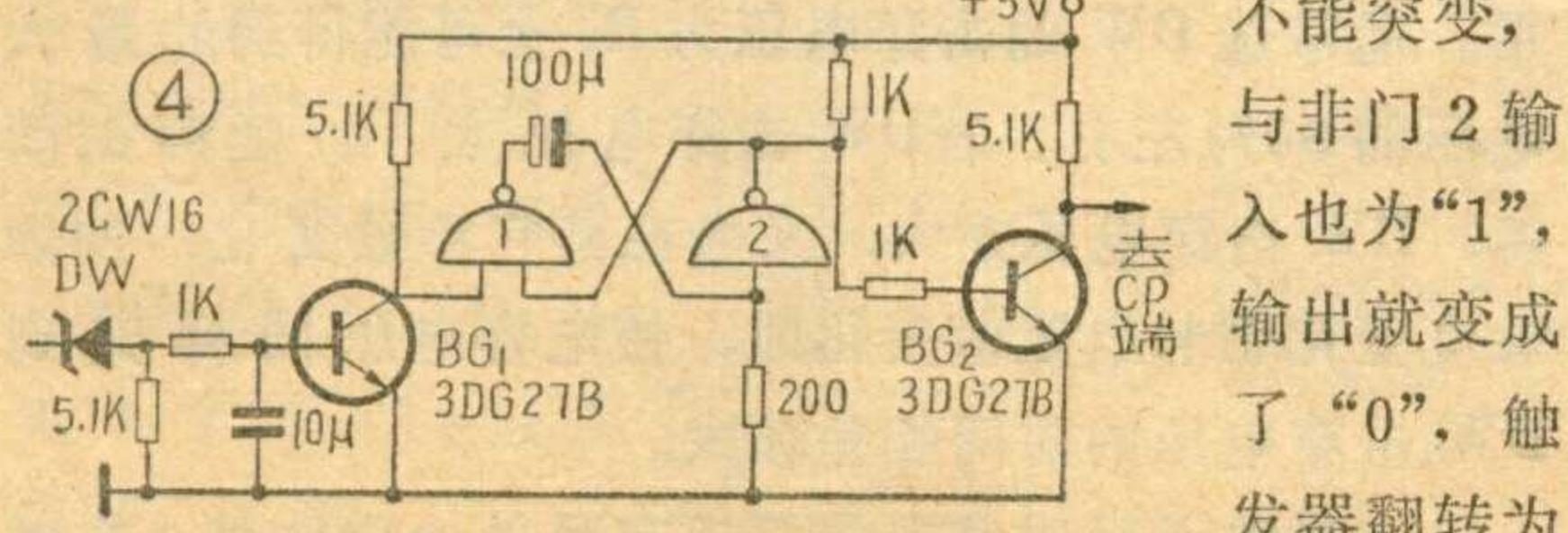
步进器也可以用“JK 触发器”组成。

步进脉冲整形放大电路

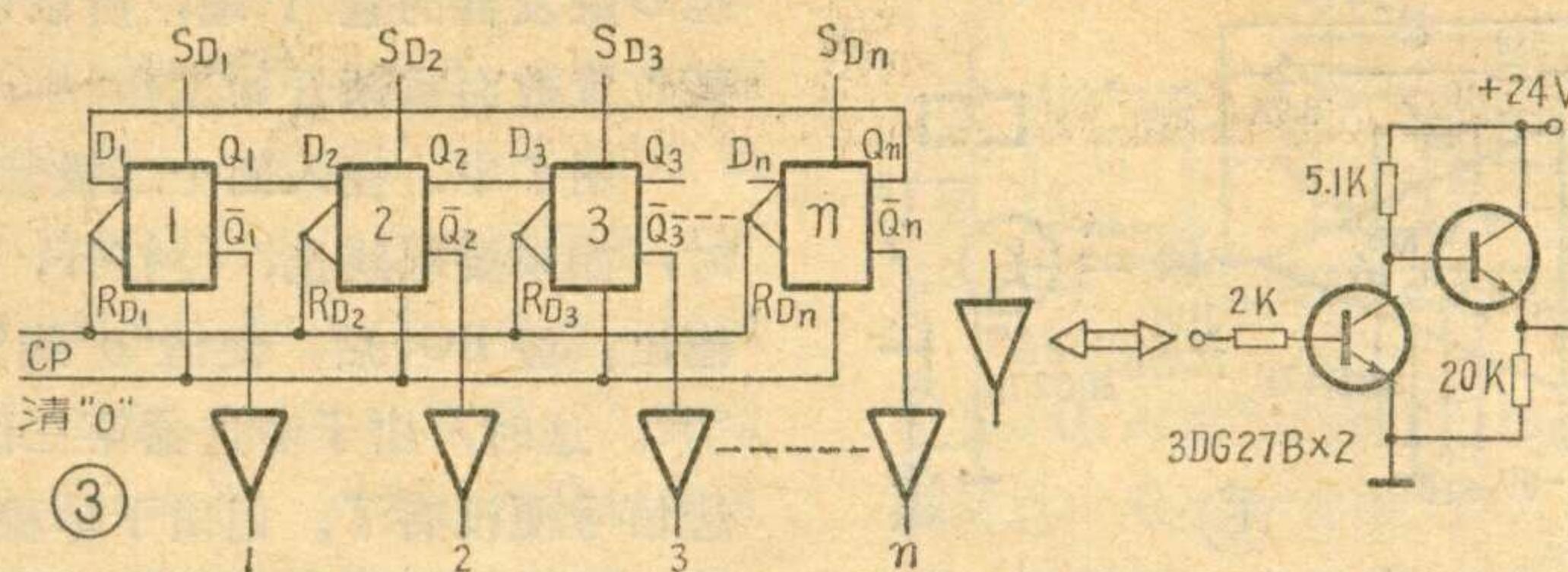
在本文“设计思想”一节中介绍过，步进器各位输出依次接在矩阵板各条行母线上；步进脉冲的发出，是靠行母线上的高电位（约 20 伏）和相应的输入信号共同决定的。为了把这个 20 伏左右的脉冲电压变为步进器需要的电平（约 3 伏），同时使脉冲有足够的宽度和较陡的前后沿，保证 D 触发器可靠翻转，也为了使脉冲功率足以触发步进器中那么多位 D 触发器，必须有步进脉冲整形放大电路。

整形放大电路如图 4 所示。BG₁ 作电平转换。由两个与非门和电阻（200 欧）、电容（100 微法）组成的单稳态触发器作整形。BG₂ 作功率放大，其集电极输出接至步进器 CP 端。BG₁ 管前面的稳压管及电阻、电容是为提高抗干扰能力加的，一来提高了门限电平，二来可去除高频尖脉冲的影响。

下面介绍单稳态触发器的工作原理。稳态时，由于与非门 2 输入端接的电阻阻值很小，输入短路电流在电阻上产生的压降很小（约 0.3 伏），使与非门输入为“0”，输出为“1”；对与非门 1 来说，则因它的输入为“1”而输出为“0”。当与非门 1 的输入端触发脉冲负跳变到来时，输出由“0”变为“1”，因电容两端电压



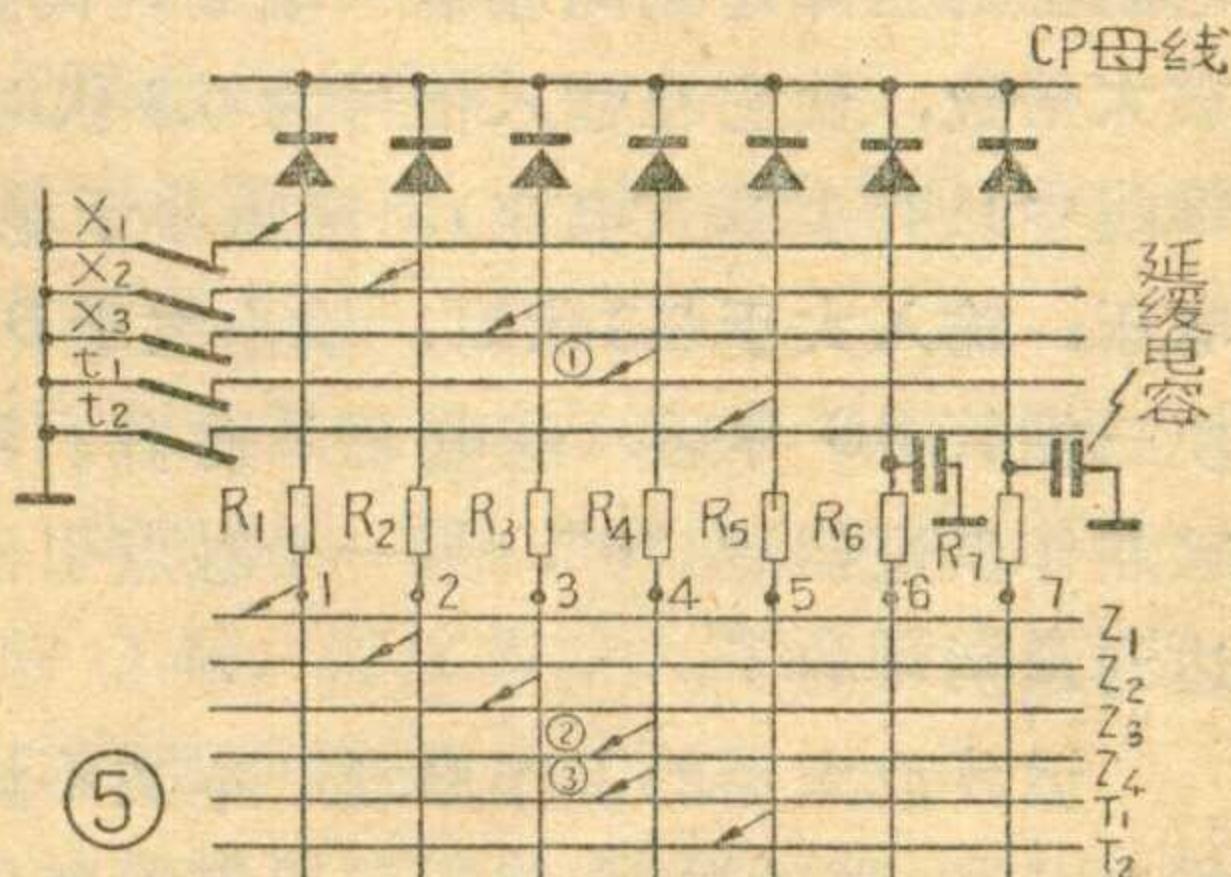
不能突变，与非门 2 输入也为“1”，输出就变成了“0”，触发器翻转为



暂稳态。此后，电容 C 充电，充电过程保持与非门 2 输入为“1”，输出为“0”。充电过程结束后，与非门 2 的输入又变成“0”，电路翻转成稳定状态。调节电阻及电容的大小，可改变电容充电时间，也就改变了与非门 2 输出脉冲的宽度。图 4 电路中，考虑继电器触点吸合抖动过程为十几毫秒，设计脉冲宽度为 20 毫秒。

还有一点顺便加以说明。有时实际控制步数少于步进器位数，

那么只要不在输入矩阵中多余行母线上插二极管，行母线高电位窜向 CP 母线就没有约束条件，步进器就会迅

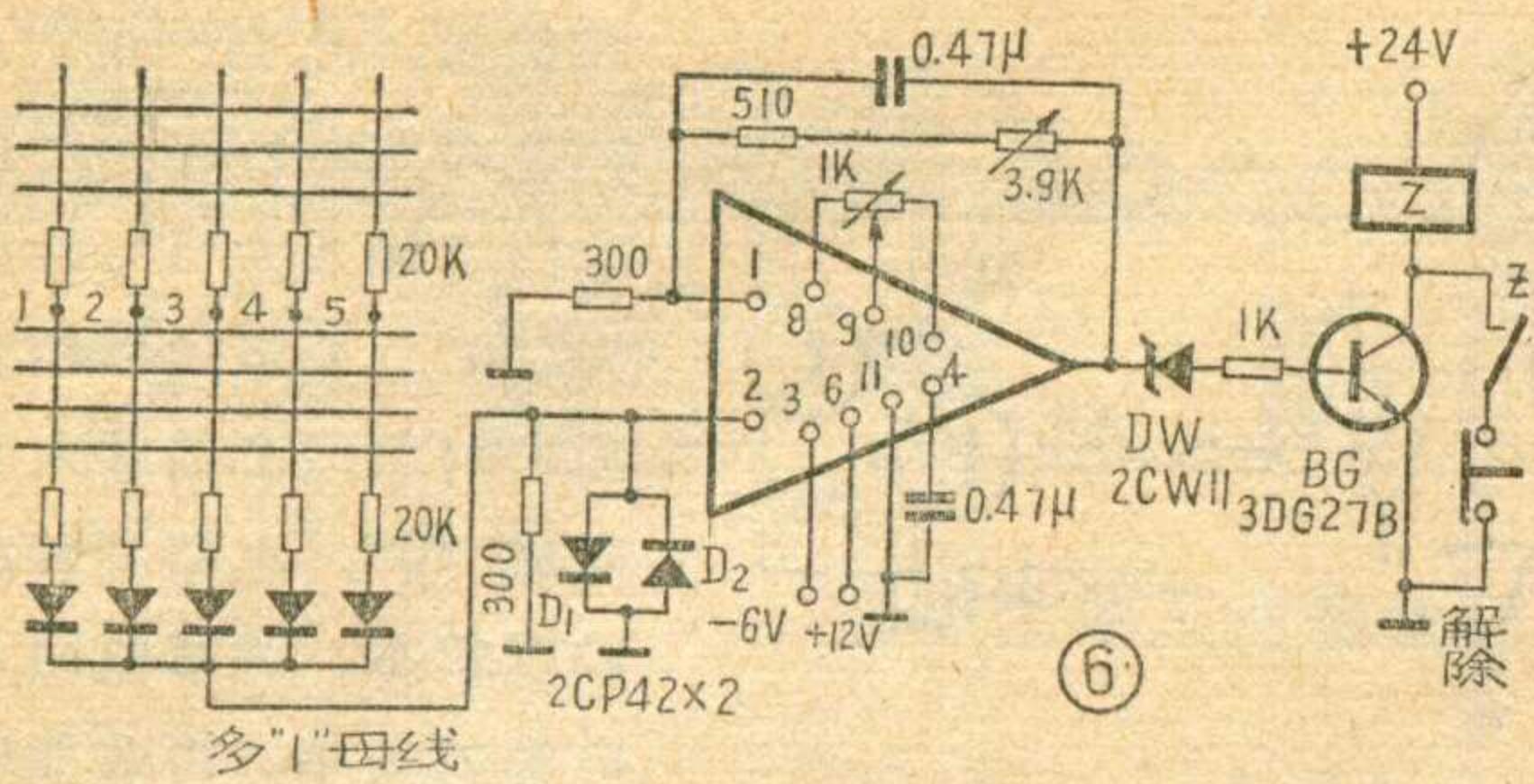


速地移下去，直至有约束条件的那一位为止（一般是回到初始位置）。但在多余位行母线上，还要加一个延缓电容，见图 5，目的是使前一位移至后一位时，CP 母线上不会总是高电位，引起整形电路不翻转。图 5 中第六、七位是多余位，当反映第五步动作完成的信号 t₂ 到来时，第五位高电位窜上 CP 母线，经整形电路产生宽度为 20 毫秒的脉冲。但由于第六位没有约束条件，CP 母线瞬间又成为高电位，而此时单稳态触发器还没有完成前一个脉冲整形。这样就不能很好地产生间隔的步进脉冲，使步进器正常地移去多余位了。加了延缓电容，情况就不同了：当第五位移到第六位时，第六条行母线上的高电位要通过 R₆ 对延缓电容充电，直至充到延缓电容上的电压大于二极管正向压降及图 4 中稳压管稳压值之和时，整形放大电路才能再次工作。显然，只要延缓电容充电的时间，大于单稳脉冲宽度，单稳态触发器就能产生完好的有间隔的脉冲。

多“1”检测电路

多“1”检测单元的功能，是当步进器出现多于一位的“1”时，自动清“0”，并发出报警信号。这种故障主要是由于误操作及瞬间停电造成的。这一部分电路如图 6 所示。

图 6 中，输出矩阵下面的一排电阻和串联的二极管，接到多“1”母线上。步进器正常工作时，只有一位是“1”，多“1”母线中只有 1 毫安左右电流流出。如



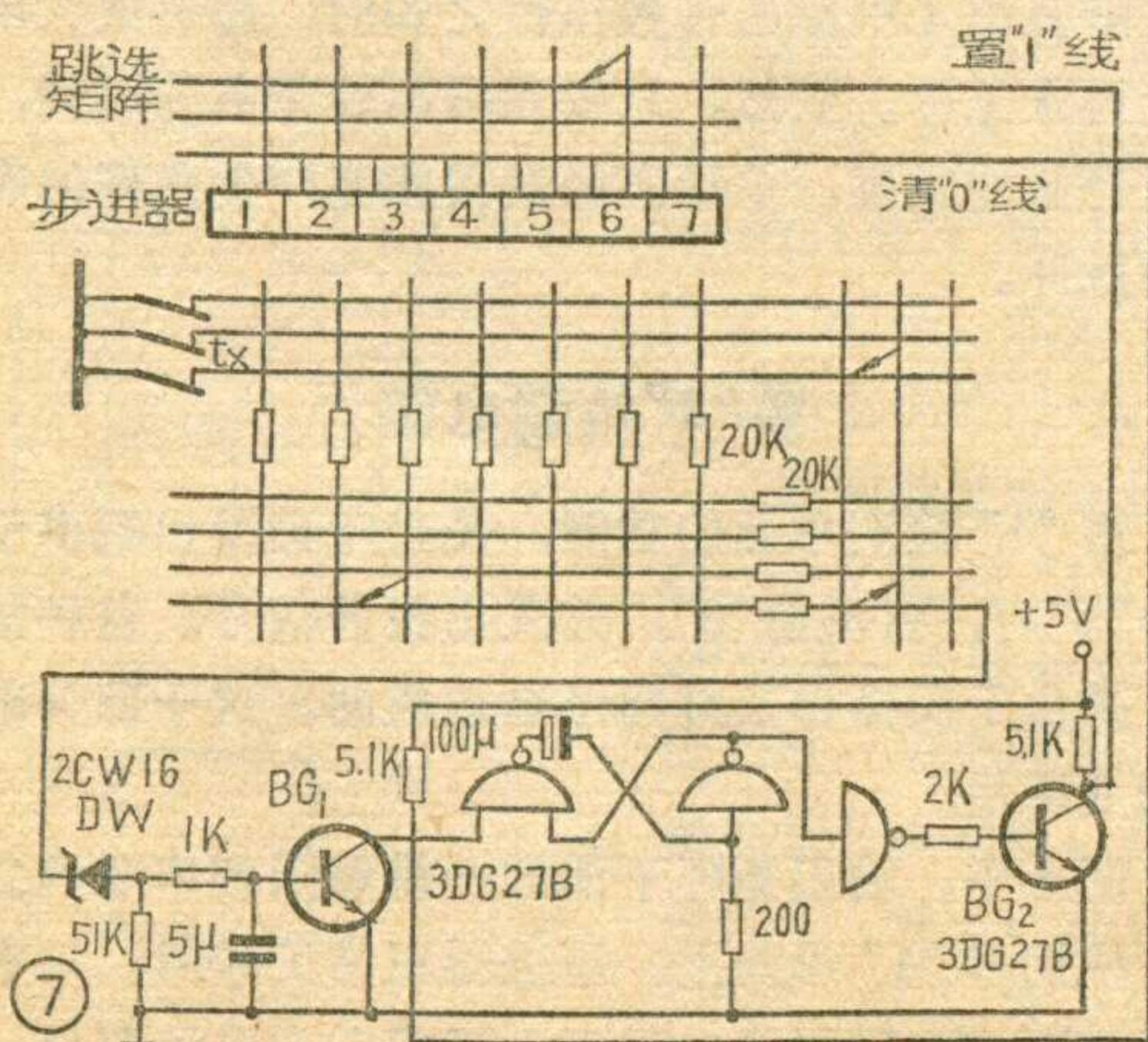
如果步进器同时有几位都是“1”，那就会有几毫安电流从多“1”母线中流出了。根据这个特点，我们利用同相输入的运算放大器(BG301线性组件)进行检测，并控制报警继电器Z动作。多“1”母线中的电流在300欧电阻上的压降送到同相输入端2。调整运算放大器的放大倍数，使它在输入信号为0.3伏时(对应于多“1”母线中只有1毫安电流)，输出小于稳压管DW击穿电压；输入大于0.3伏时，输出大于DW的击穿电压，使三极管BG导通，继电器Z动作。用Z的一个常开触点作步进器清“0”，另一个触点引出用来报警，就达到预期目的了。

运算放大器的工作原理，本文不详细介绍，只指出一点：它的放大倍数可以很方便地通过改变图6中可变电阻阻值的办法调整。D₁、D₂起保护作用。

加了多“1”检测电路后，不但使用可靠安全，不怕误操作，而且可以避免因步进器失灵造成事故的危险。

跳选功能的实现

跳选功能是指控制器在满足一定条件时，能一下子跳过几步不作，然后再顺次工作。由单稳态触发器等组成的跳选电路和与步进器相接的跳选矩阵，用来实现跳选功能，见图7。基本思想是：从输出矩阵中取出跳选信号，经反相放大器BG₁反相放大后，对步进器清“0”。同时，此反相放大器的输出信号还控制单稳态触发器，单稳输出又经反相放大器BG₂接到跳选矩阵的横线上。因为跳选矩阵的竖线接在步进器各



位D触发器的置“1”端，所以可以任意安排二极管，使某位置数而重新开始工作。

图7中，接入四个二极管。当步进器进到第三位时，如果要求跳选，t_x打开，跳选信号线便有高电位输出。经BG₁后，使清“0”线为“0”电位，步进器清“0”。这时，由于步进器第三位高电位也随之消失，跳选信号便没有了。但由于单稳的延时作用，BG₂的输出还保持一段时间为“0”电位，通过跳选矩阵上的二极管，使第六位D触发器置“1”。单稳延时结束，跳选工作也就完成，程序将从第六位顺次作下去。单稳延时设计为20毫秒，不会导致输出继电器误动作。

某些工艺需要某几步重复动作，并且有重复动作次数要求。这可以利用跳选功能和计数器相配合解决，我们将在程序编制一节中介绍。

放大器和电子延时继电器

顺序控制器中，每一个输出继电器前面都加了放大器。这是因为矩阵板上的限流电阻（包括各行母线上的电阻和联锁用的各列母线上的电阻）不能很小，否则电源在电阻上消耗功率太大，对电源提出过高的带负载要求。但这样一来，矩阵板输出的电信号就很小了（只有1毫安左右），不加一级放大器，就无法驱动输出继电器。放大器电路如图8所示。

为满足输出继电器延时动作的要求，我们设计了延时吸合继电器（延时释放靠编程序解决），电路见图9。工作原理是这样的：矩阵板中输出列母线送出电流信号时，在射极跟随器BG₁发射极电阻R₁上产生压降，该电压通过R₂和R₃向电容C充电，当电容电压充

至大于稳压管DW击穿电压时，BG₂、BG₃导通，继电器J动作。电容C的充电时间，就是延时动作时间。由于R₂、R₃和C都不能太大，延时时间约为1~20秒。矩阵板来的电流消失后，电容上的电荷将迅速通过二极管D₁和R₁释放，因为R₁很小，所以继电器释放是瞬间的。

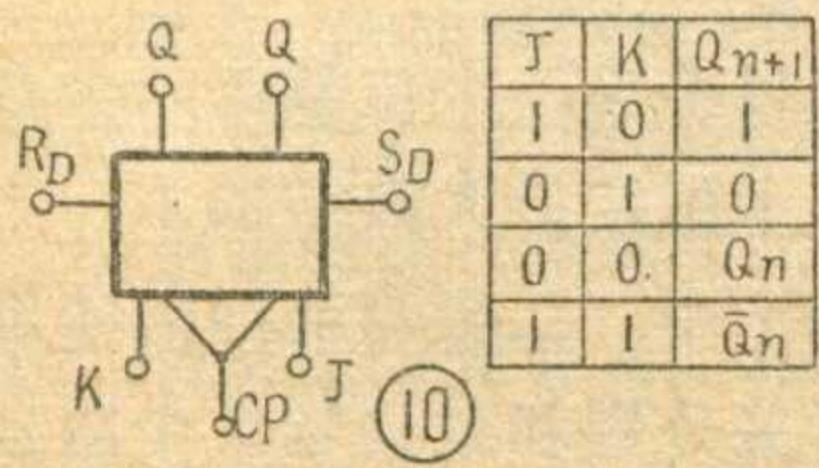
图9中，稳压管DW显然具有增加延时时间的作用。通常选DW的击穿电压为R₁上可能得到的最大电压的60%左右。若DW击穿电压太小，延时时间短；DW击穿电压太大，又会在其它参数变化，例如温度变化引起电阻值变化时，使电容电压同样充到DW击穿电压的时间相差较大。

这种电子延时继电器，还有另外一个作用。有时

工艺上某些执行机构不易测出动作完成信号(即转移信号),可以用延时继电器间接地反映出某一步已完成,使步进器移位,参看图5。如果我们只知道 Z_4 工作 t_1 秒可完成,但不易直接测出动作完成信号,这时可利用延时继电器 T_1 和二极管①、③。当进入第四步时, Z_4 动作,同时 T_1 延时,延时 t_1 秒后, T_1 触点打开,第四位的“1”窜入CP母线,使步进器移到第五位,也就是说,用延时继电器的触点获得了转移信号。

计数电路

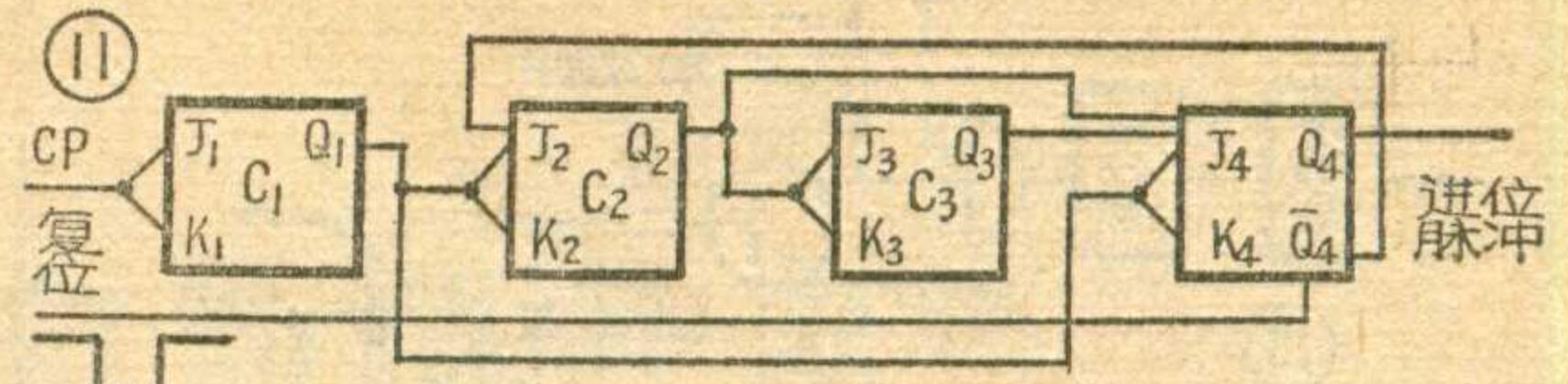
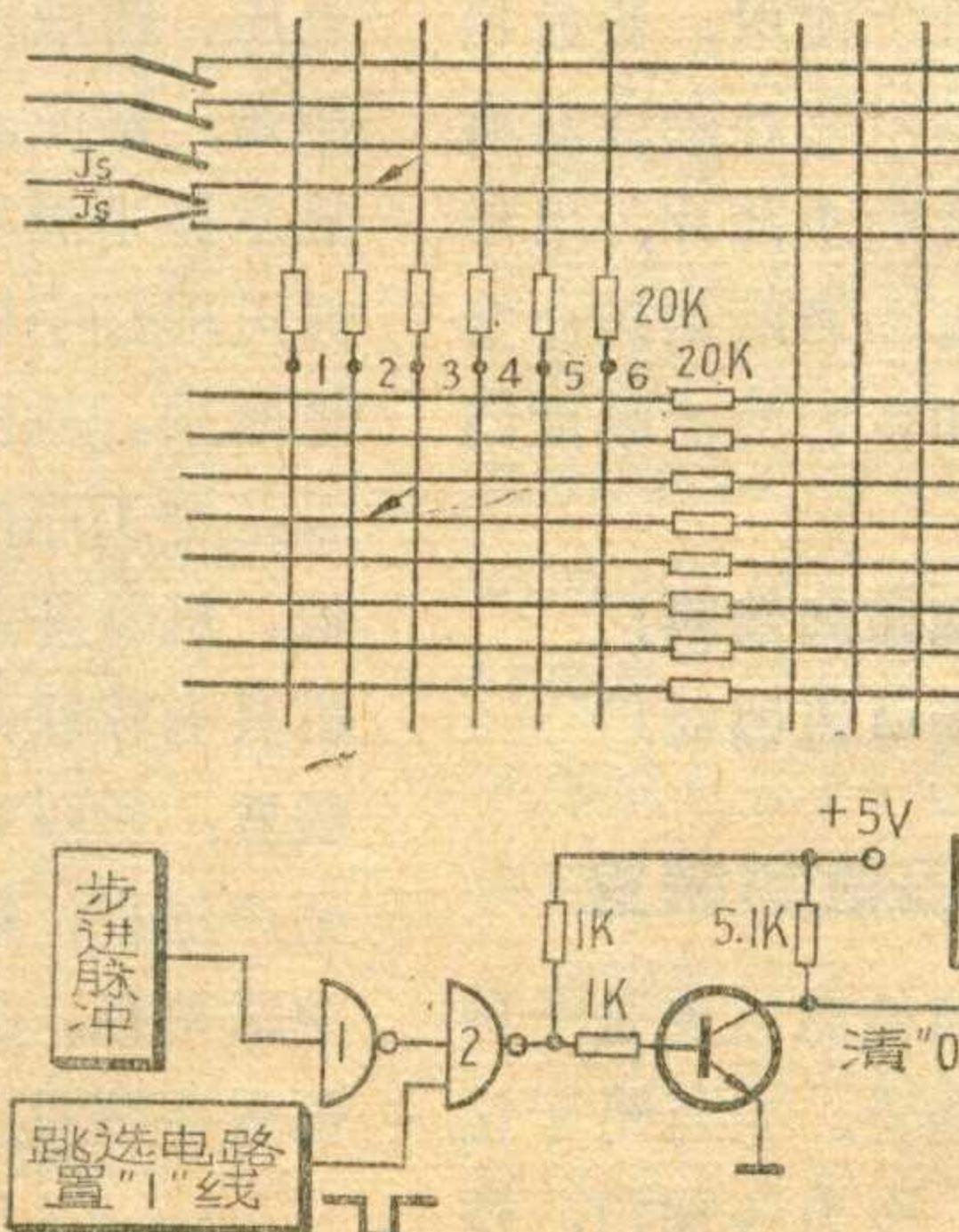
上面谈的用延时继电器获得转移信号,使步进器移位的方法,延时范围窄,并且一个延时电路只能适用一种延时要求,调整也不方便,需要改进。此外,在步进控制中,有时还有计数要求,把每一步计数终了的信号作为该步到下一步的转移信号(或联锁信号)。下面介绍用“JK触发器”构成的计数器,它能够解决上述两方面的问题。



JK触发器的符号及逻辑关系表示于图10中,它的工作原理本刊以后将专文介绍。这里只指出两点:1)从逻辑关系表中可以看出,当J、K两端均为“1”时, $Q_{n+1}=\bar{Q}_n$,即CP端每来一个脉冲(称为时钟脉冲),触发器的状态就翻转一次。这样,我们只要把前一位触发器的输出作为后一位触发器的时钟脉冲,便可以构成二进制计数器了。2)JK触发器是靠CP脉冲的后沿(即负跳变)触发的。

用JK触发器组成的8421代码二——十进制计数器的基本单元如图11所示,它由四个JK触发器 C_1-C_4 组成,工作原理如下,复位脉冲来到时,计数器状态为“0000”。第一个计数脉冲 CP_1 来到后, Q_1 由“0”变为“1”。由于JK触发器是靠CP脉冲的后沿触发的,因此 Q_1 由“0”变“1”,只是给 C_2 翻转作好准备, C_2 并不翻转,计数器状态为“0001”。当 CP_2 来到后, Q_1 由“1”变“0”,导至 C_2 翻转,计数器呈“0010”状态。类似地,读者不难分析出直到 CP_8 来到前,即计数器状态为“0111”时的情况。

当 CP_8 来到后,由于 $J_4=Q_2 \cdot Q_3=1$, Q_4 又由“1”变“0”, C_4 得以翻转, Q_4 为“1”,同



时 Q_2, Q_3 均由“1”变“0”,计数器状态为“1000”。当 CP_9 来到后, Q_1 由“0”变“1”,计数器状态为“1001”。当 CP_{10} 来到后,由于 \bar{Q}_4 为“0”使 J_2 为“0”, C_2 无法翻转, C_3 也不翻转。但 Q_1 由“1”变“0”,又使 C_4 翻转, Q_4 由“1”变“0”(CP_9 来到后, J_4 已由“1”变“0”了),整个计数器回到初始状态“0000”,并且 Q_4 由“1”变“0”产生一个进位脉冲。

图11可计十进制数中的一位数。需计多位数时把多个基本单元联结起来即可。

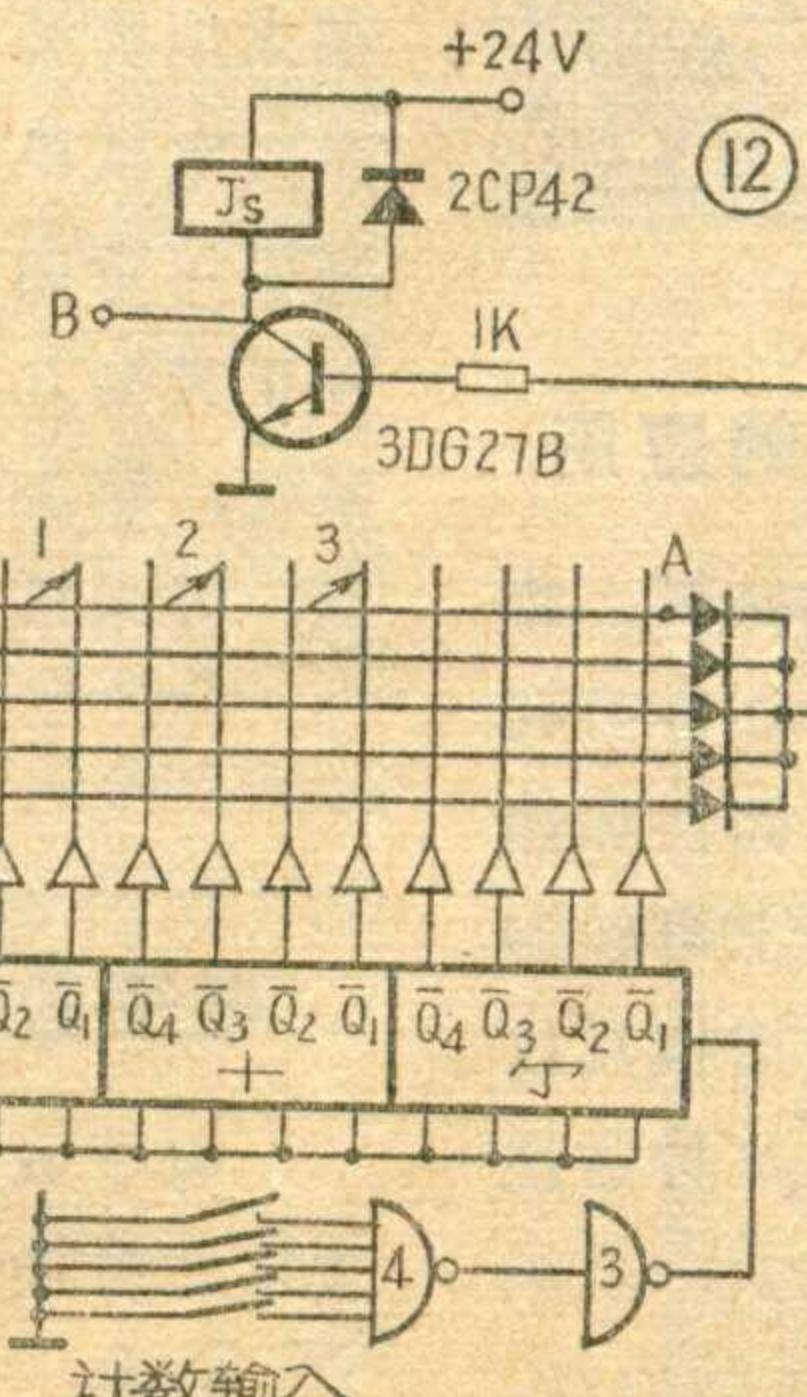
在步进式顺序控制器中,计数器及译码矩阵和其它部分的联结示于图12中,特点是:

1).译码矩阵列母线由输出矩阵列母线引出;有几种计数要求,就要引出几条列母线。译码矩阵的行母线由计数器的 \bar{Q} 端,经反相放大器的输出端引出(反相放大器进行电平转换)。

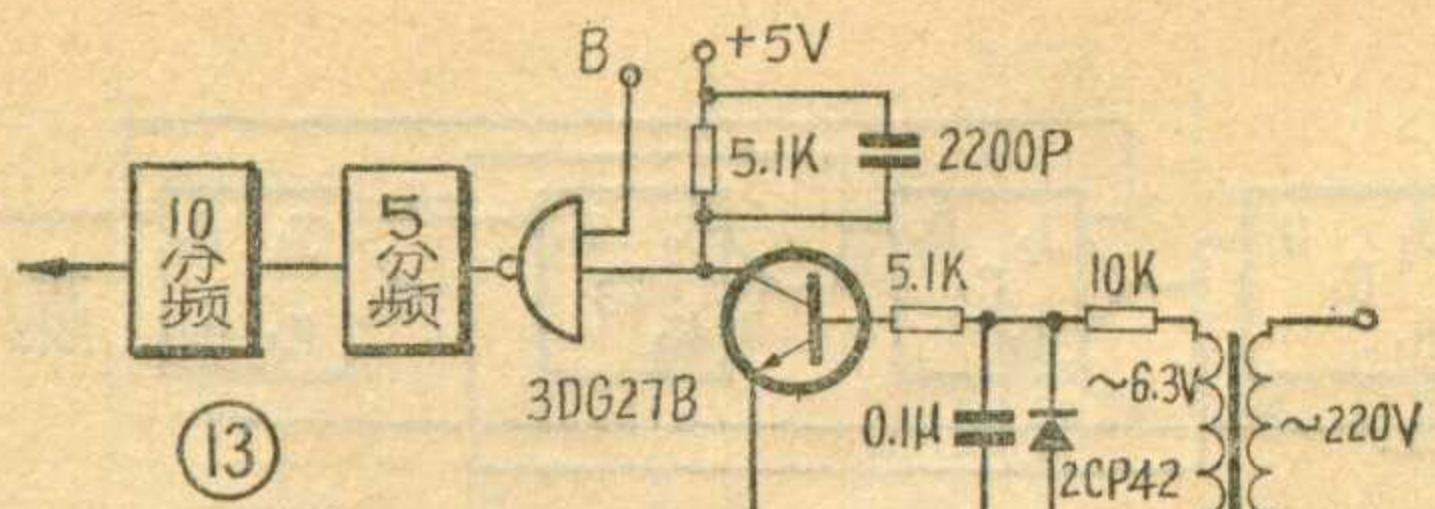
2).为取得计数终了的信号,译码矩阵列母线与以继电器 J_s 为负载的放大器相连,把 J_s 的触点引入输入矩阵,就可以得到转移信号或联锁信号了。

3).计数器的时钟脉冲CP,由现场检测输入继电器触点控制两级与非门直接产生;有几种计数要求,就要有几个计数输入继电器的触点。由于不同计数要求在不同的步内,计数器可共用一个。但每步结束后,一定要把计数器清“0”,否则影响别的步计数的准确。这可以用步进脉冲来控制。但在利用跳选功能时,步与步间的移位,是通过使要跳到的步数的触发器直接置“1”来实现,这时就要利用跳选置数线(跳选时产生负脉冲)经图中与非门2控制放大器,使计数器清“0”,以满足下一步计数要求的准确无误。

下面举例说明怎样完成计数要求:设第三步要求



计数到150时转移到第四步。二极管的插法如图中所示,实际上构成了二极管与门。只有当计数器计到150时,三个二极管的阴极电位才都是24伏左右,满足了“与”的条件,输出矩阵行母线上的高电位能通过译码矩阵列母线,送到驱动 J_s 的放大器输入端, J_s 动作,产生步进脉冲,转移到第四位;

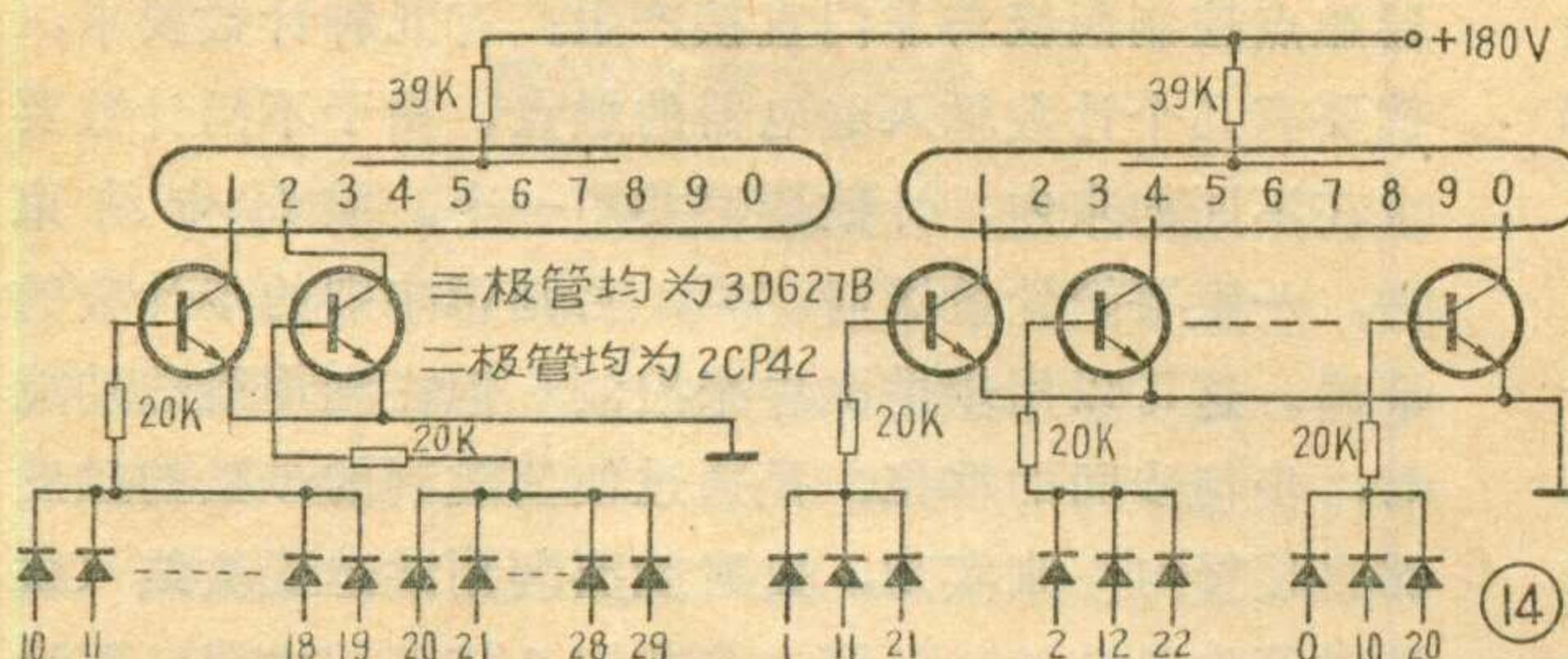


否则二极管 1、2、3 中总会有导通的，输出高电位通过二极管本身和反相器对地形成通路，把 A 点电位箝到 1 伏左右， J_s 不能动作。

如果计数器的时钟脉冲 CP 是来自时钟源的固定频率的振荡脉冲，计数器就可用作数字计时器。例如时钟脉冲的周期为 1 秒时，计数器计的数就等于秒数。电路上只要把图 12 中与非门 3、4 换成图 13 中示出的时钟源就可以了。

这里，变压器副边 6.3 伏电压经半波整流后，送至三极管产生周期为 0.02 秒的方波，再经 5 分频、10 分频后，产生周期为 1 秒的时钟脉冲。图中 B 点即图 12 中的 B 点。当计时结束后，B 点为“0”，将与非门封锁，方波不再送入分频器，计时器便停止计时。待计时器清“0”后，B 点变为高电位，与非门打开，就又可以计时了。显然，这样的计时电路，在不需要计时的步中，也并没有停止工作，但对整个控制器没有影响。

计时器可以取代前面介绍过的电子延时继电器单元，优点是计时时间随计数器位数增减而不受限制，计时准确，易于调整，可满足各种计时要求。



电子简讯

磁性塑料在电视机上的应用

磁性塑料是一种新型材料。将磁性材料含钴氧化铁微粉和各类树脂结合，可以制成各种热固性和热塑性的磁性塑料。在造型上可塑制成环、棒、长条、薄片或用模具压制成各种异形体供使用。这种磁性塑料的剩磁高，调节范围大，磁场分布均匀，杂散磁场小，矫顽力高，

永磁性好，造价低廉，重量轻，已在火炬牌等电视机上使用。彩色和黑白电视机还可采用这种磁性塑料制成可弯曲的质软的小薄片，用于校正光栅几何失真和彩电偏转会聚系统，解决图象和色彩的清晰度问题，效果良好。

上海革新塑料厂
上海电讯器材厂

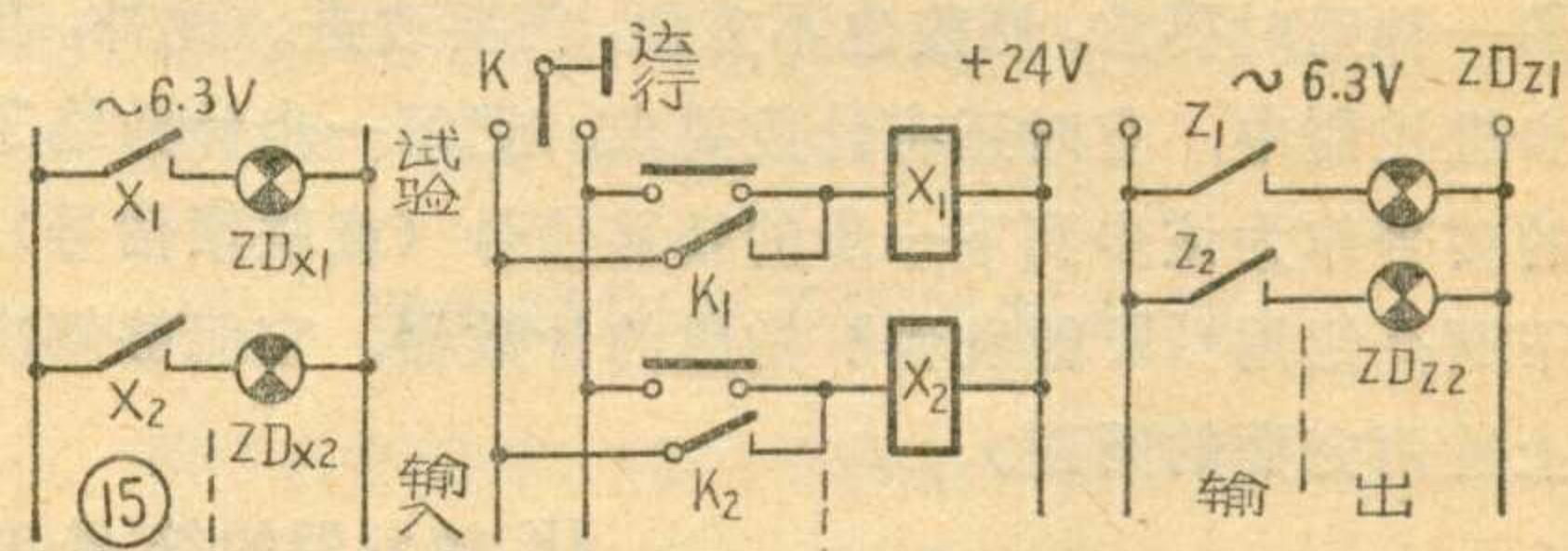
电子数字巡回检测装置

电子数字巡回检测装置是一种数字式自动检测装置，它可用于化工、炼油、冶金、电力等部门，作

显示电路

显示电路包括步进显示电路和输入、输出显示电路。前者清晰地显示步进器移位情况（移到了那一位），便于工人同志监督自动线的工作；后者给调整工作带来极大方便。

步进显示电路原理图如图 14 所示。用辉光数码管显示。图中二极管或门的输入接步进器各位输出，具体接法是：个位数码管数字 1 的或门输入端接至步进器中所有个位为 1 的位，数字 2 的或门输入端接至步进器中所有个位为 2 的位，十位数码管数字 1 的或门输入端接至步进器中所有十位为 1 的位，等等。位



与位间不能公用输入端。可以看出，个位数每一个数字或门输入端的个数，等于十位数最大数字加 1；十位数或门输入端的个数都是十个。二极管或门的输出接至三极管开关。三极管开关分别和数码管十个阴极串联。

下面以步进器移到第十位为例，说明显示原理。这时，个位数码管中数字 0 的或门输入端中有一个为“1”（高电平），使接数字 0 的三极管导通，个位数码管显示 0。同时，十位数码管中数字 1 的或门输入端中也有一个为“1”，从而显示数字 1。两个辉光数码管便显示出数字 10 来。

至于输入、输出信号的显示，是十分简单的，只要利用输入或输出继电器的一个常开触点接通指示灯电路就可以了，见图 15。（未完待续）

温度、压力、液位、流量、电流、电压、溶液浓度等参数的自动巡回测量。测量点数为 160 点，用投影显示器来显示出测量结果和时间，并可用打字机定时自动打印记录测量结果。检测速度可达 20 点/秒。如果某个工序的工艺参数偏离正常值，机器即发出报警信号。由于本机具有较快的测量速度和自动报警装置，所以它能实现连续快速监视生产过程，操作人员可以在控制室中对单机、生产线、车间实现自动化数字测量。

广东兴宁无线电厂

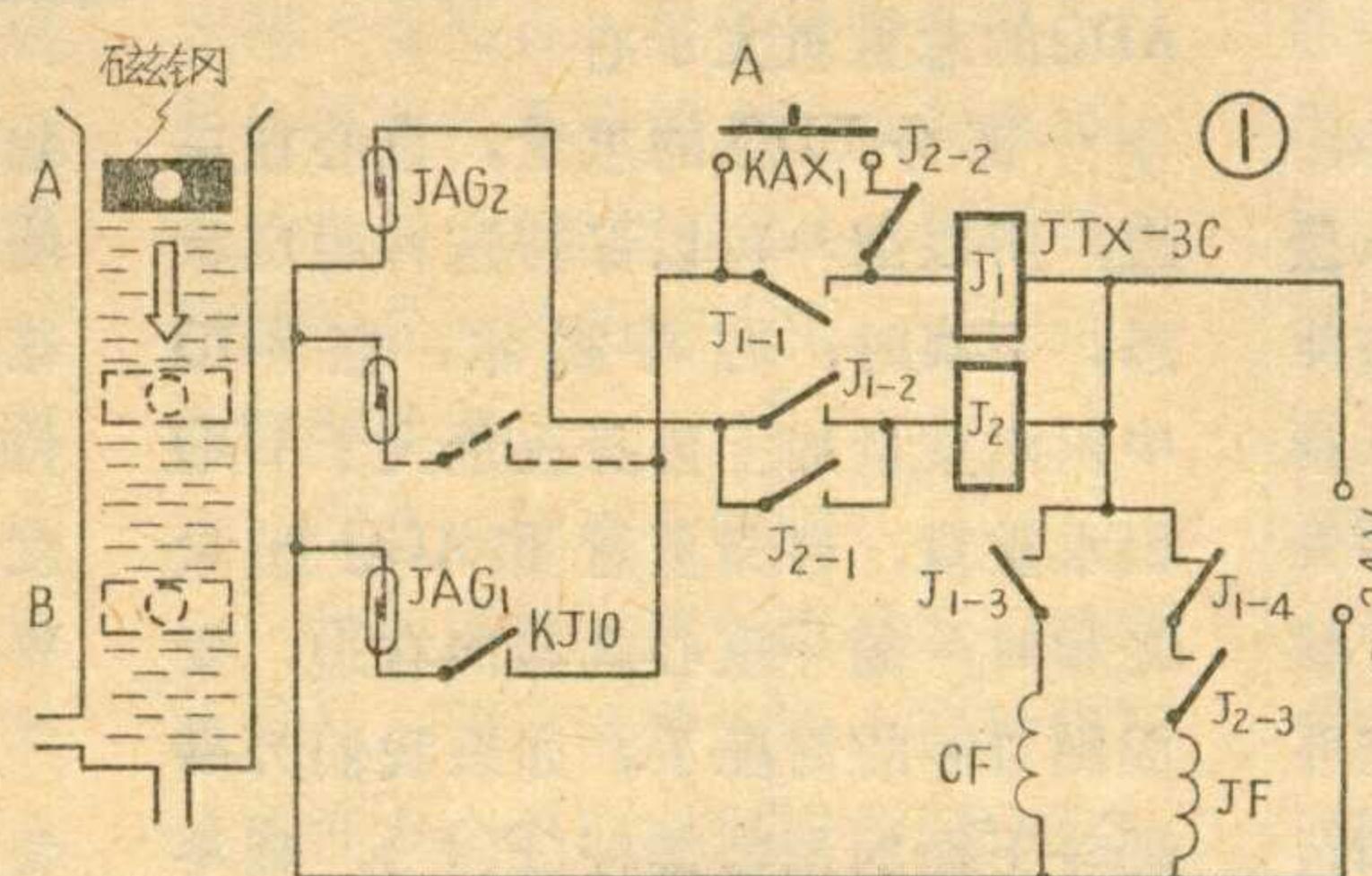
JAG—食油自动控量器

食油自动控量器系用一磁钢浮筒随液面升降，使盛油容器外壁固定在一定位置上的干簧管动作，达到控量目的。其工作原理如图1所示。当斤量开关KJ10选择好后，按下起动按钮A，电流通过继电器J₁和干簧管JAG₁（这时JAG₁处于闭合状态）返回电源，电流形成回路，使继电器J₁工作，J₁₋₁常开接点自锁，J₁₋₃闭合，出油阀线包CF吸动出油阀门打开，食油放出。这时磁钢浮筒也随液面而下降，从A点降至B点，这一段流出的食油，就是KJ10

所选择的数量，当磁钢降到B点，JAG₁由于受磁力作用而开路，电源被切断，J₁失电，各接点恢复静止状态，出油阀门关闭。

在J₁吸动的同时，J₁₋₂闭合，继电器J₂动作，J₂₋₁自锁，由于常闭接点J₁₋₄在J₁动作时释放，所以出油时进油阀不能工作。当食油放到B点时，JAG₁开路，J₁失电，这时电流一路经过继电器J₂、J₂₋₁、干簧

管JAG₂返回电源，另一路经过J₁₋₄、J₂₋₃回到电源，因而使进油阀线包JF吸动，进油阀门打开，食油加入。磁钢浮筒也随着油面相应地上升，当油加至A点时，JAG₂由于受磁力作用而开路，使J₂失电，进油阀



门关闭，加油停止，整个机器又恢复到原来的状态。

用干簧管控制液位，线路简单，容易安装，容易检修，容易调整，稳定性较好，电路不会受光线、温度、液体挥发等外界影响。由于干簧管是磁力换能器，它与液体导电性能的强弱无关，因此使用于不导电的油类或其他含酸、含碱的液体商品自动控量技术上是比较理想的。

机械结构和制作

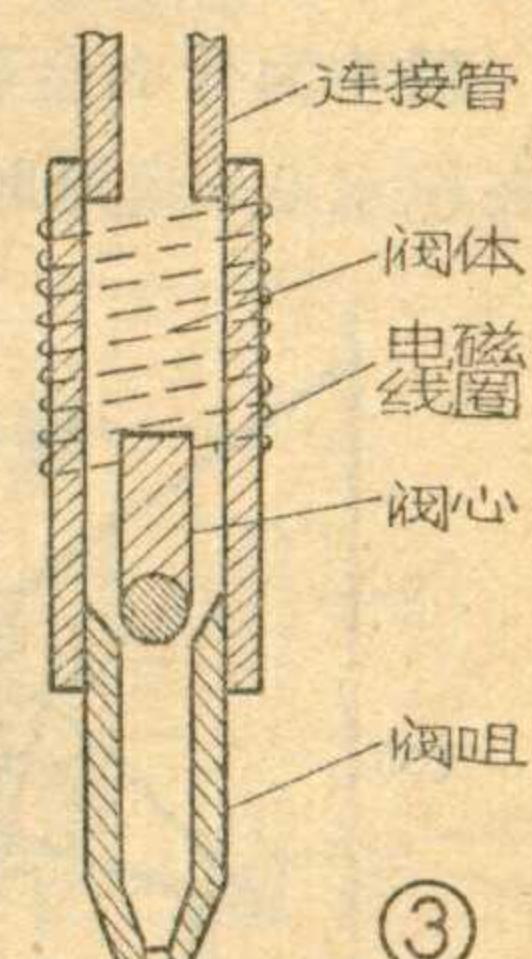
JAG—食油自动控量器的机械结构见图2。计量瓶用玻璃（或其它不受油类腐蚀和不易变形的不导磁材料）圆筒加工封底做成，图2画出的约可盛1~1.5公斤食油。磁钢用401喇叭磁钢，Φ58毫米，厚13毫米。浮筒用1毫米厚的有机玻璃卷成直径60毫米、高75毫米的圆筒，将磁钢放入，上下密封好，以防液料渗入。

进出料电磁阀的结构见图3。阀体采用内径Φ16毫米、外径Φ20毫米，长100毫米的较能耐热的尼

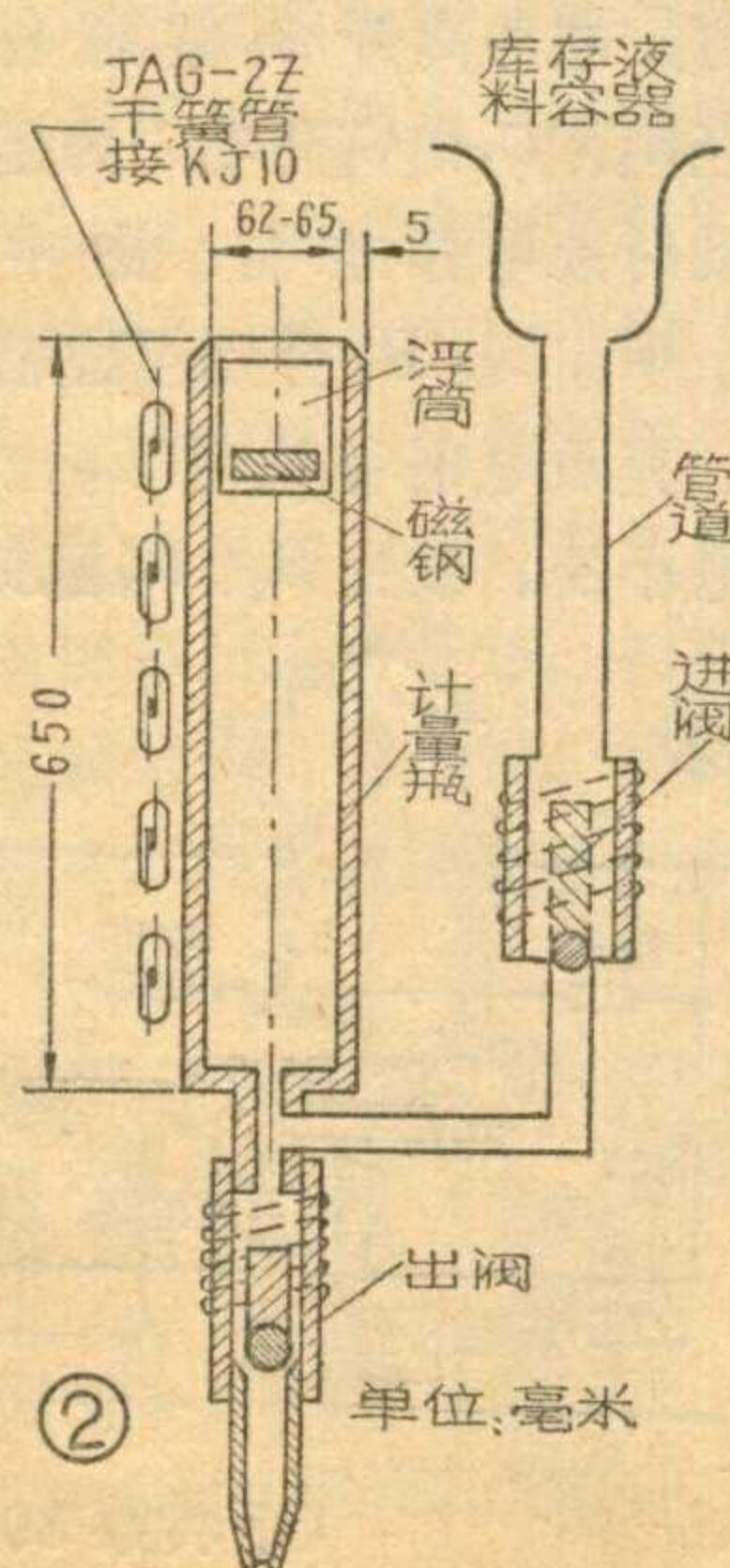
龙管一段。阀心由一粒Φ13毫米钢球和一段Φ12毫米、长40毫米的钢圆柱组成。阀嘴采用内径Φ10毫米，长60~70毫米的不锈钢管（不导磁的镍不锈钢）。与阀体连接的管口平面，应加工成凹形圆弧，并用细研磨砂精心研磨，使阀嘴与阀心的接触面密合度良好以防漏液。出料嘴口最好加工成圆锥形。电磁线圈系用24~26号漆包线绕800~1000圈，线圈高度约为40毫米，绕好后套在阀体外面的上端 $\frac{2}{3}$ 处，便于通流时将阀心迅速吸起。

斤量控制开关采用琴键开关KJ-10，它共有十档按钮，每一档控制一种斤量，因此在计量瓶的外壁上需固定十一只干簧管，十只控制斤量（即图1中的JAG₁），一只起限位作用（即图1中的JAG₂）。

干簧管采用上海无线电八厂生产的JAG2Z型，KAX₁系无锁按钮，继电器用JTX-3C型。



上海南市区粮食局
小东门粮管所



自制遥测雨量计

吴绍金

雨季到了。这里向大家介绍一种简单的遥测雨量计，它能在室内准确地指示出降雨量，大大减轻观测人员的劳动强度。仪器构造简单，容易制作，可供农村人民公社、学校的气象哨、组自制使用。

传感器——翻斗的工作原理

遥测雨量计的传感器是翻斗，如图1所示。下雨时，雨水落入接水漏斗，经漏斗口流入翻斗的右斗（图1a）。当积水量达到0.1毫米（指平地积水量0.1毫米深）时，翻斗失去平衡，向右边倒，成为图1b状态；在右斗倒掉雨水的同时，左斗开始接水，积水量达到0.1毫米时，翻斗又倒向左边。若雨下个不停，翻斗就连续翻动。由于翻斗每次翻动需要的雨水量是固定的，知道了翻斗翻动次数，就可以知道降雨量了。遥测雨量计正是利用计数开关电路和计数器来自动记录翻斗翻动次数，从而测得降雨量的。

翻斗为什么会翻动，又怎样保证在积水0.1毫米时翻动呢？我们

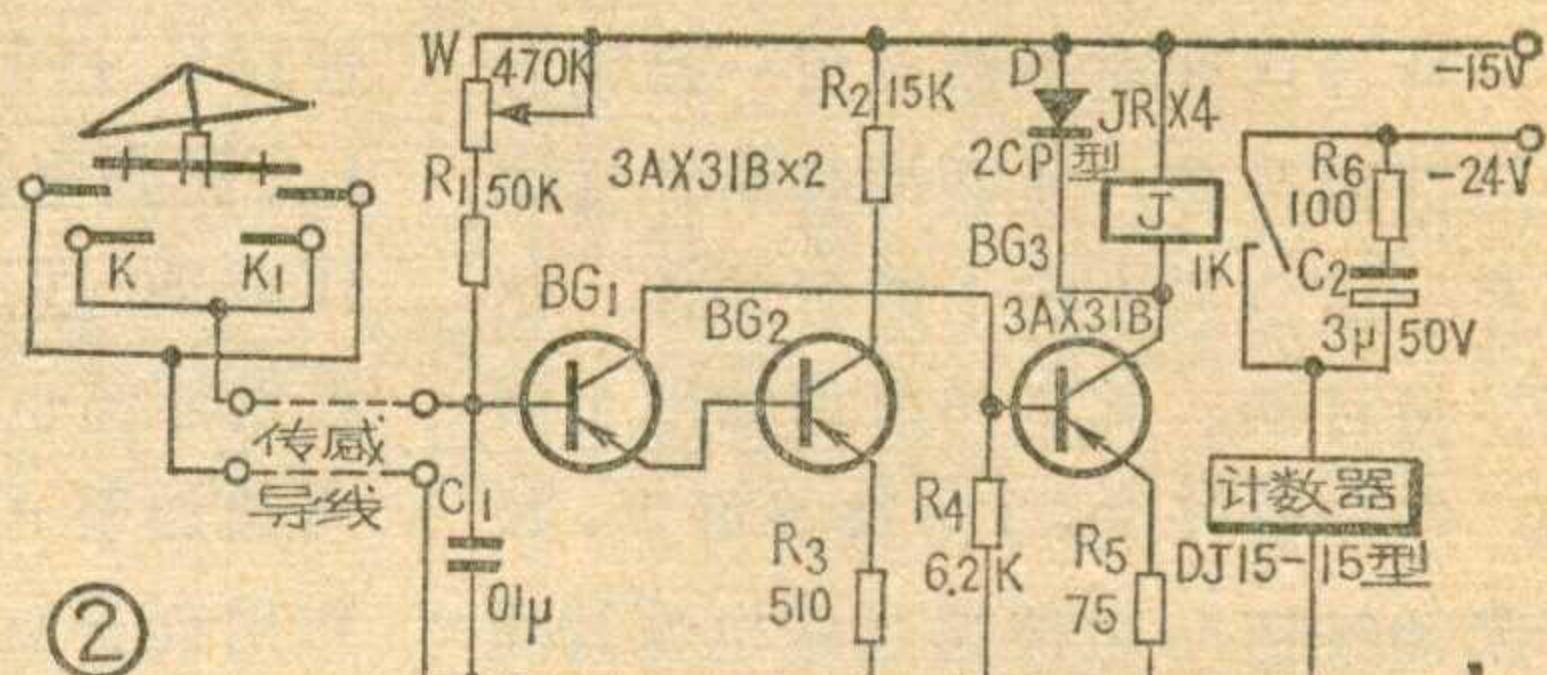
从图1中不难看出，翻斗左右两斗ACQ和ABQ重量相等（Q是翻斗底部的支点），在图1a状态时，左斗ACQ和右斗一部分ADQ的总重量大于右

斗一部分BDQ的重量，重心在左边，所以翻斗可以保持这种稳定状态。下雨时，右斗积水，当BDQ中积水重量加上自身重量大于ADQ积水重量、自身重量和ACQ重量之和时，翻斗重心就转向右边，变成图1b的情况了。如果我们升高翻斗下面的调整螺杆(F,F')，翻斗倾斜度变小，BDQ容积增大，翻斗翻动所需雨水减少，灵敏度提高；反之，灵敏度下降。显然，使调整螺杆处于适当高度，翻斗便可以在积水0.1毫米时起翻。

计数开关电路

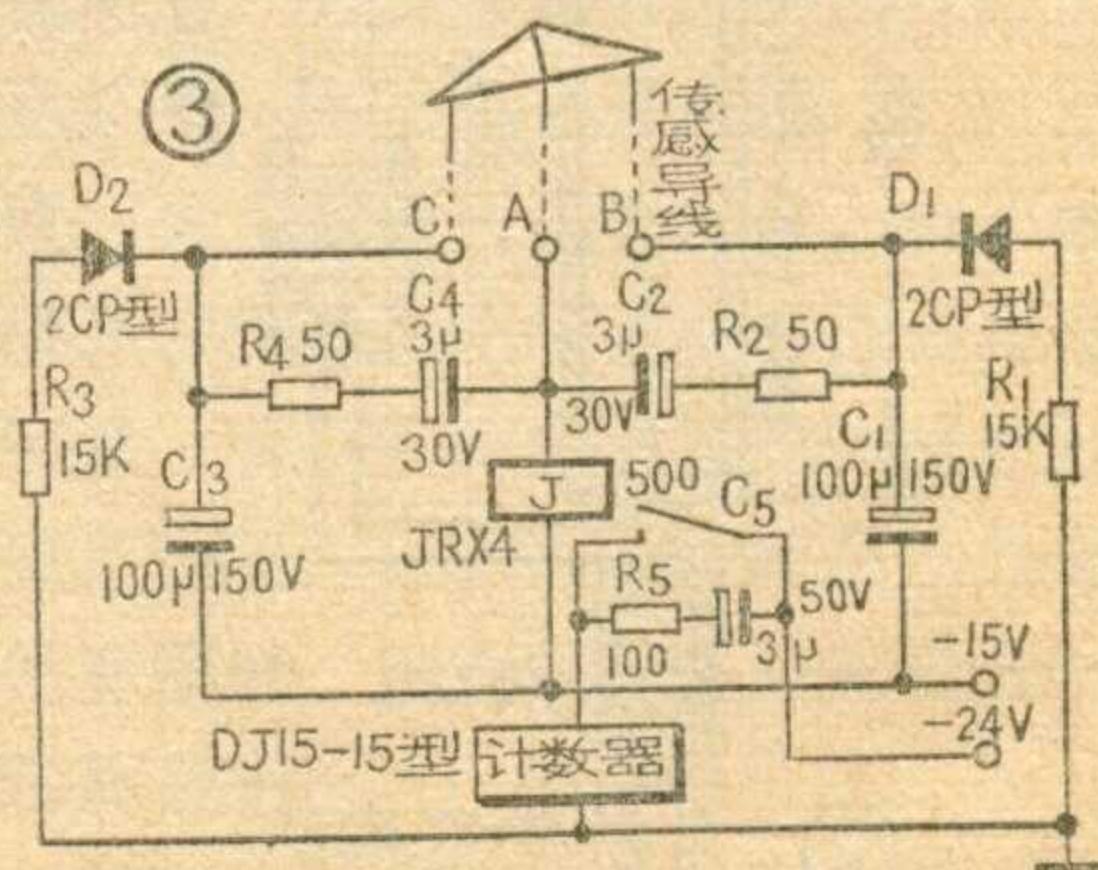
为了知道翻斗翻动次数，计数开关必须在翻斗每翻动一次时，使计数器计一个数。下面介绍两种简便的计数开关，供大家选用。

图2是半导体计数开关。K(K')是放在翻斗左边(右边)倒水处的相互绝缘的两个金属片。当K、K'都处于开路状态时，电源经W、R₁给复合管BG₁、BG₂以正偏置，使两管导通，而BG₃由于负偏置截止，继电器J不动作。当翻斗积水翻动时，雨水流过K或K'。因为雨水含一定杂质，能导电，相当于在K或K'处接入一个电阻(阻值10千欧~100千欧)，所以BG₁、BG₂由正偏置变为负偏置而截止，BG₃则导通，J动作。J的触点接通计数器电源，计数器就计数了。R₃、R₅是限流电阻。R₂既是BG₁、BG₂负

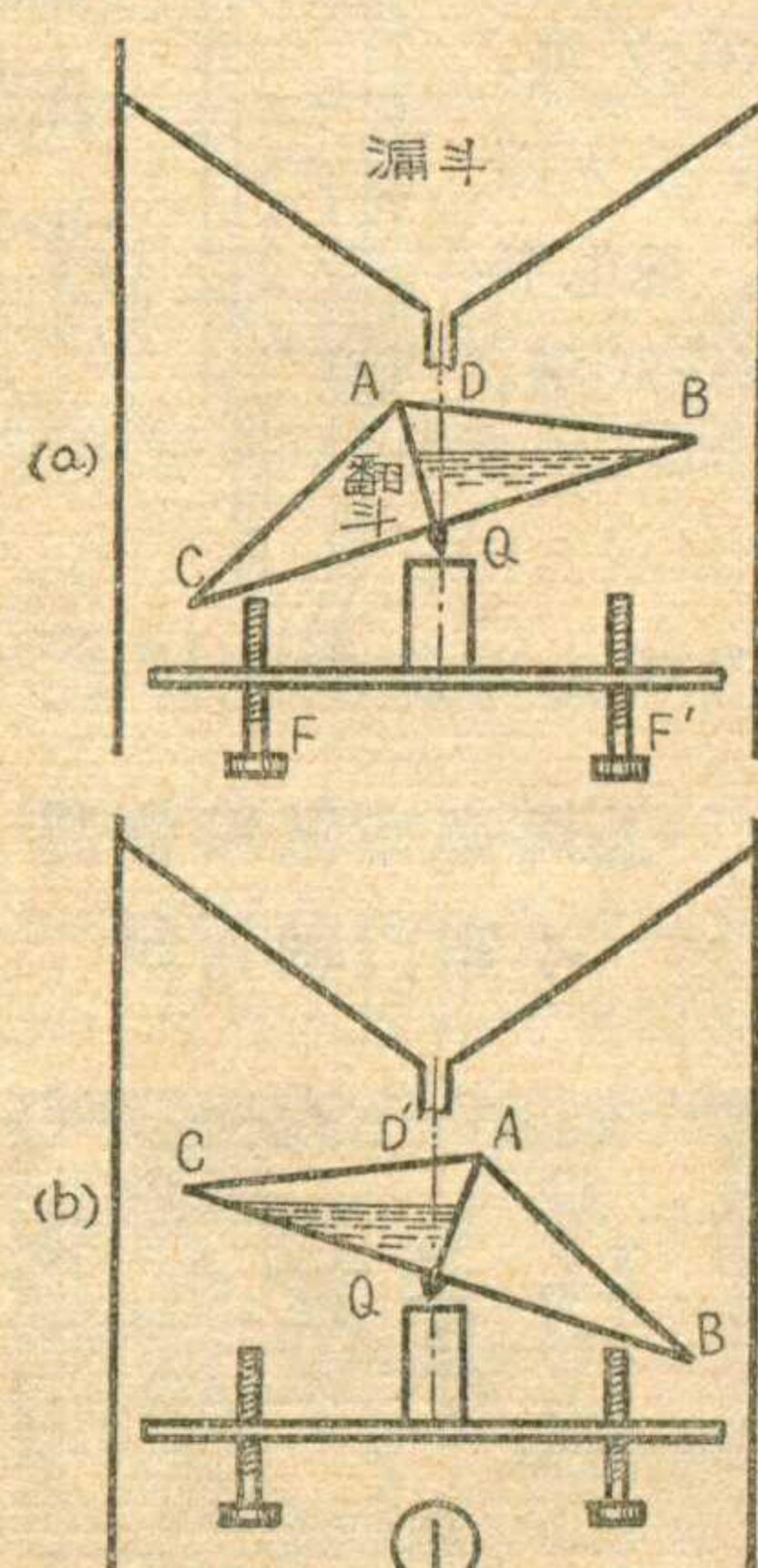


载电阻，又是BG₃偏流电阻。R₄可使BG₃可靠截止。R₆、C₂组成消火花电路，保护继电器触点。调节电位器W，可以改变计数开关的灵敏度，把K或K'置于雨水中，旋转W，使J吸合即可。

另一种计数开关是充放电开关，如图3所示。翻斗翻动前，电源除经R₁、D₁对C₁充电外，同时还通过R₃、D₂，经调整螺杆、翻斗及继电器J构成回路。由于R₃阻值较大，整个回路电流不到1毫安，J不动作。当翻斗积水向右翻动时，翻斗和右边螺杆接触，J和C₁接通，C₁上积聚的电荷便向J放出；C₁容量大，放电电流足以使J动作，计数器接通电源计数。C₁放电完毕后，继电器J释放。在翻斗向右边翻动时，左斗离开调整螺杆，电源即经R₃、D₂向C₃充电，为翻斗下次翻动时放电作准备。图中C₂、R₂、C₄、R₄、C₅、R₅分别组成消火花电路。充放电电容C₁和C₃应尽量选漏电小的。改变R₁、R₃阻值，可



(下转第30页)



广播电视台接收原理与过程

电视接收技术讲座编写组

电视广播是一种重要的宣传工具。通过它可以形象生动地宣传马列主义、毛泽东思想，宣传党的路线、方针和政策，宣传我国社会主义革命和社会主义建设的伟大成就。它可以推动抓革命、促生产，作为团结人民、教育人民、打击敌人、消灭敌人的有力的武器。为了普及电视技术知识，从本期起开辟《电视接收技术讲座》。

这一讲先介绍黑白电视原理以及它的发送和接收过程（参看图1）。

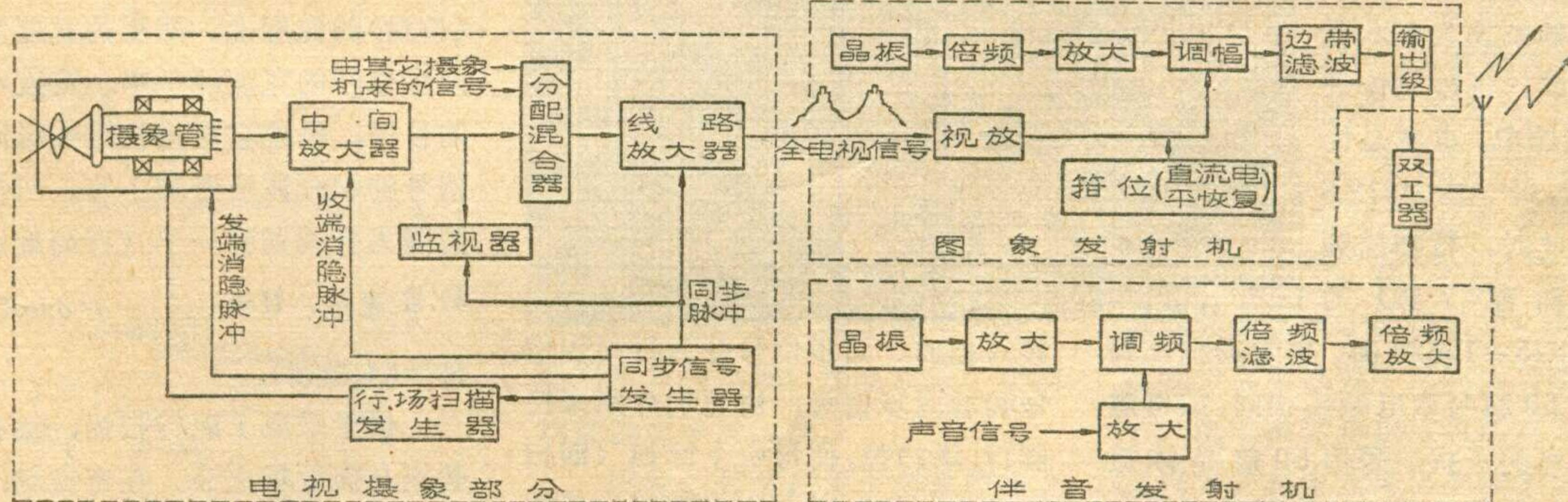
黑白电视原理和发送

人眼所以能看到周围的景物，是因为人眼感受了从这些景物上反射出来的明暗不同的光。在电视发送端（电视台）要将景物各部分反射出的明暗不同的光变成电信号，在接收端（电视接收机），再把电信号转换成光的明暗变化，重现原来景物的图象。

这是怎样进行的呢？

我们用放大镜观察报纸上登载的照片，便可清楚地看出这种照片是由许多小黑白点组成的，见图2。

同样道理，电视图象是由许多不同亮度的小单元或明暗不同的光点组成的。这个小单元，叫做“象素”。象素越多，图象越清晰。要想成功地传送一幅图象，必须按一定顺序，逐一地将不同象素上的明暗不同的亮度，转换成相应的电信号，再一一加以传送。在电视机屏幕上，各个象素实际上是按照发送端的顺序一个一个地轮流出现的，但由于电子扫描速度很快，人眼视觉又有惰性（暂时存象特性），所以感觉得到的是一幅完整的图象。

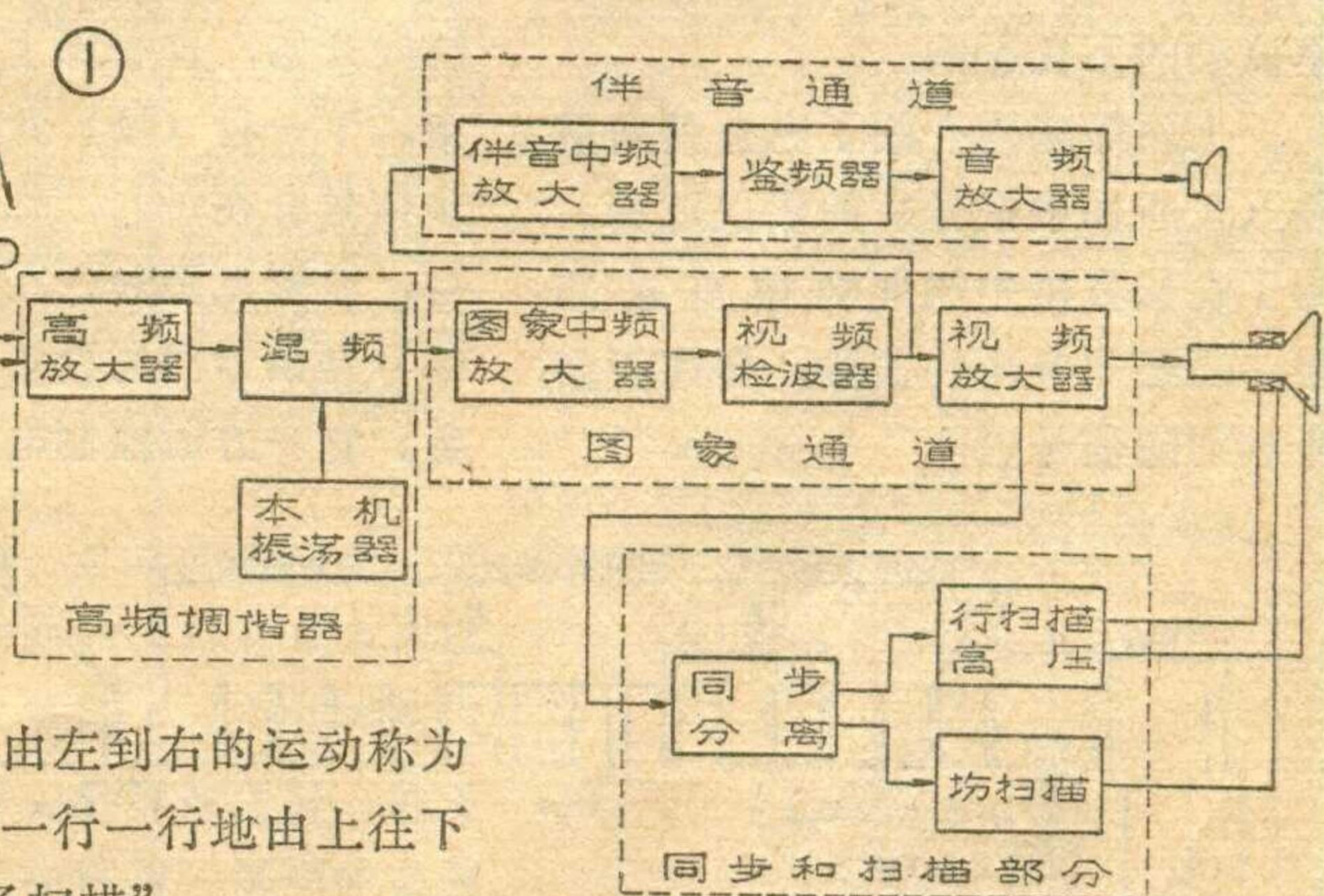


利用电视摄像管（现在普遍采用的是超正析象管和光电导管），就能分解图象，将“光的图象”变成“电的图象”，然后依次传输“电的图象”上的象素。这些工作，主要是依靠电子束的“扫描”来完成。电子束由屏幕左上角开始，扫至右上角，完成第一行的扫描，将第一行中各象素，按照它的亮度变成相应

迅速地返回左端，紧挨着第一行下面，再扫第二行，直至图象的最后一行。电子束的这种水平地由左到右的运动称为“行扫描”，而一行一行地由上往下运动称为“场扫描”。

我们知道，当每秒发光次数太少时，人眼就会感到一明一暗的闪烁现象。那么每秒传送多少帧（即

大小的电流传输出去，然后



多少幅）图象，才不会出现闪烁呢？实践说明，每秒钟要传送50帧（即荧光屏每秒发光50次）左右才

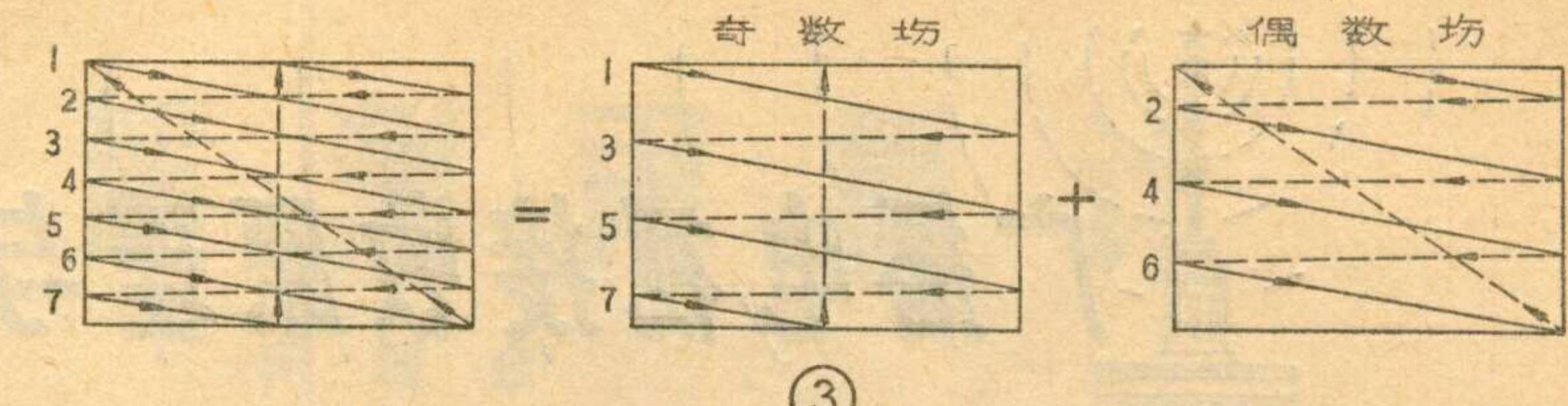
电视接收
技术讲座

行。但是，这样多的帧数，会造成每秒扫描的总行数太多，使得电信号所占的频带太宽，设备就太复杂。为了消除图象的闪烁现象，而又不增加每秒钟扫描的总行数，在电视技术中，采用了所谓“隔行扫描”的方法解决这一矛盾。下面举一个仅由七行扫描线构成一帧图象的简单例子来说明“隔行扫描”的原理，如图3。把一帧图象分两次进行扫描，即分成两场：第一场扫1、3、5……等单数行，称为奇数场，第二场扫2、4、6……等双数行，称为偶数场。这样一来，荧光屏上发光的次数如果仍为每秒50次(场)，那么每秒钟要传送的帧数却减少了一半(25帧)，每一帧扫描的行数仍未变(只是分两次扫完)。这既消除了闪烁现象，又不致降低图象的清晰度。我国规定每一帧图象为625行扫描线，每秒钟传送25帧图象，也就是传50场，每一场为312.5行。此时，行扫描频率(简称行频)为

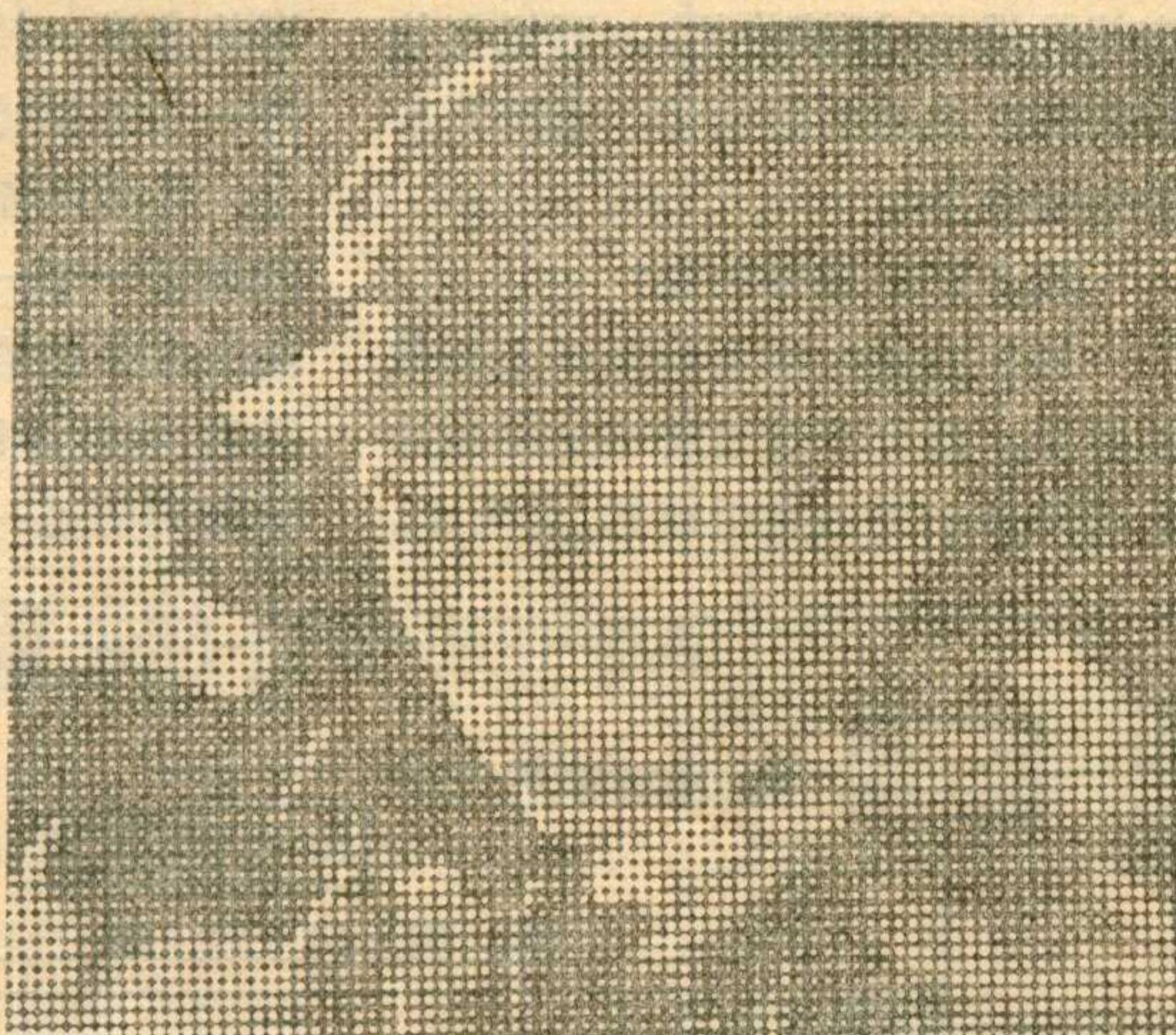
$$25 \times 625 = 15625 \text{ 赫}$$

由于场扫描频率为50赫与市电频率相同，故可避免市电的干扰。采用50赫晶体振荡控制场频，可进一步排除市电频率波动的不良影响。

上面简略地介绍了电视图象信号(又叫视频信号)的形成过程。为了在接收机中能准确地重显图象，还必须有两种信号，即同步信号和消隐信号。



先介绍同步信号。由于图象的重现是通过电子束扫描来完成的，所以要求收、发两端的行、场扫描完全一致，即收端与发端行、场扫描每秒扫描的次数要相同(同频)，而且要同时开始扫描(同相)。若频率不同，则造成图象滚动或紊乱，如果相位不同，则造成图象分裂。同步信号就是用来控制扫描达到同

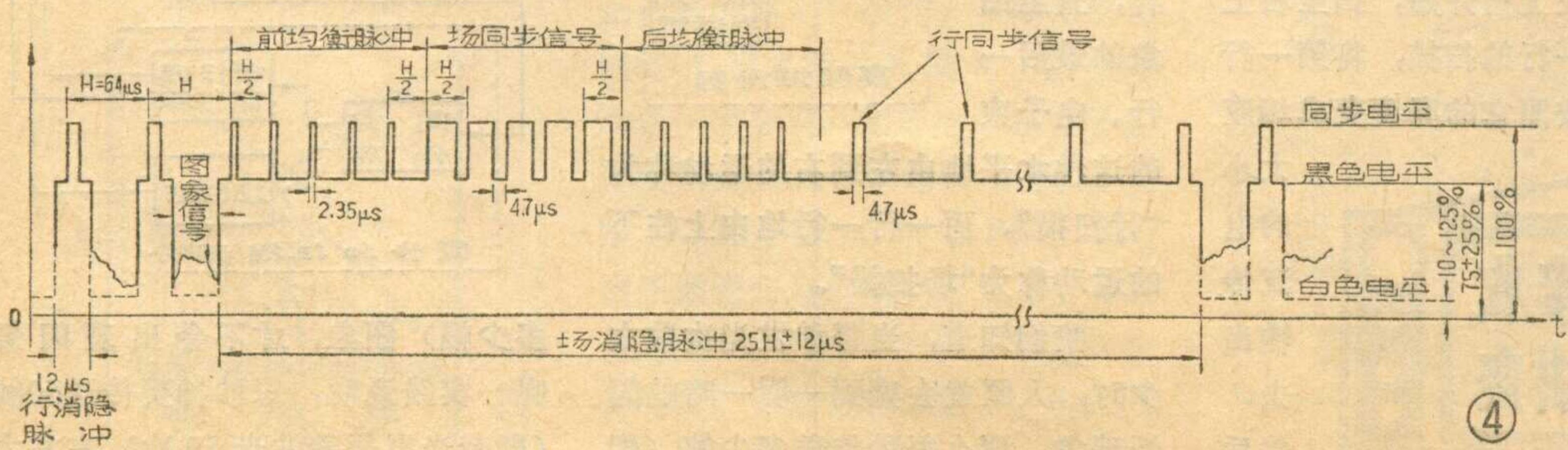


频同相的。同步信号分为行同步信号和场同步信号，由它们分别来控制行、场扫描，使每一个回扫(即扫描逆行)起点应在同步信号出现的瞬间开始，这表示上一行(场)结束，下一行(场)开始。行、场同步信号合在一起，称为复合同步信号，波形见图5a。在发送端，同步信号是由专门的设备“同步机”产生。它一方面控制电视摄像机的扫

描，另一方面和图象信号、消隐信号混合形成全电视信号，发送出去以控制接收端的扫描。在接收端(参考图1)先从全电视信号中分离出复合同步信号，再从复合同步信号中分离出行、场同步信号。利用行、场同步信号宽度的不同，用微分电路取出行同步信号，波形如图5b，用积分电路取出场同步信号，波形如图5c。由于场同步信号脉冲宽度比较宽(160微秒)，在这段时间内，就没有微分的行同步信号，使行扫描失去了同步。为了避免这一缺点，在场同步信号内开了五个小凹槽，使槽的后沿位于原来应该在此出现的行同步信号上升沿(前沿)的位置上。凹槽的宽度为行同步信号的宽度的一半。宽度窄些的目的，是使它对接收端的场同步信号的积分波形影响小些。凹槽的间隔为行周期的一半(行周期以符号H表示， $H = \frac{1}{15625} = 0.000064$ 秒=64微秒)。

由于采取了隔行扫描，故有奇数场与偶数场之分。在奇数场，当扫描结束时的最后一个行同步信号与下一相邻场(偶数场)的场同步信号，在时间上，间隔为半个行周期($\frac{H}{2}$)，而偶数场扫描结束时的最后一个行同步信号与下一个奇数场的场同步信号，在时间上的间隔

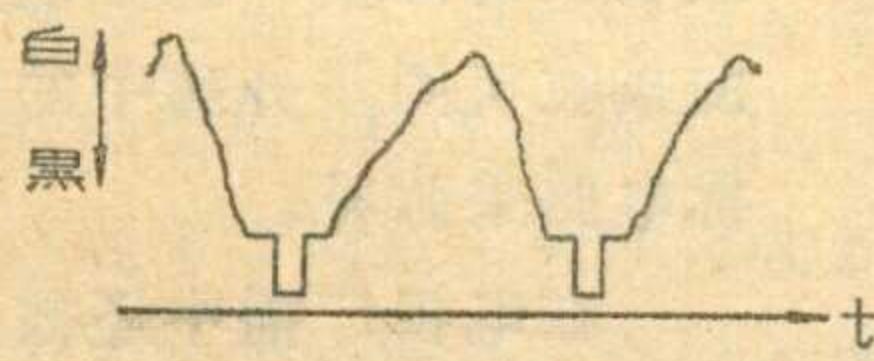
为一个行周期(H)。也就是说，如果将相邻两场的场同步信号对齐，则两场里的行同步信号的位置是错



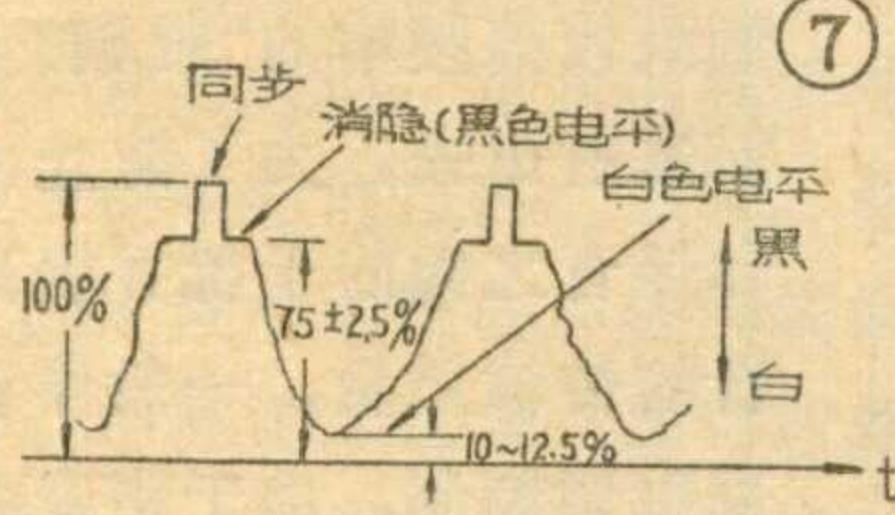
开的(见图5)，正好相差半个行周期。这就造成接收端用积分法恢复出来的场同步信号的波形不一样。使相邻两场的场同步作用，在时间上不一致。光栅产生并行现象，图象垂直清晰度降低。为此，在场同步脉冲前后分别加入了五个窄脉冲，分别称为前、后“均衡脉冲”，其重复频率亦为行频的两倍(即均衡脉冲的间隔为半个行周期)。这样，就使得相邻两场场同步脉冲前、后较近的时间内脉冲的差异较小，以解决并行现象。前述开槽脉冲周期取为行周期的一半，是为了相邻两场开槽能对齐，不致引起新的并行现象。应该指出，在均衡脉冲和场同步脉冲期间，行频提高了一倍，但是只有同步脉冲周期间隔上的那些脉冲(即图5b中标有“0”的脉冲)才起作用。

下面介绍一下消隐信号。电子

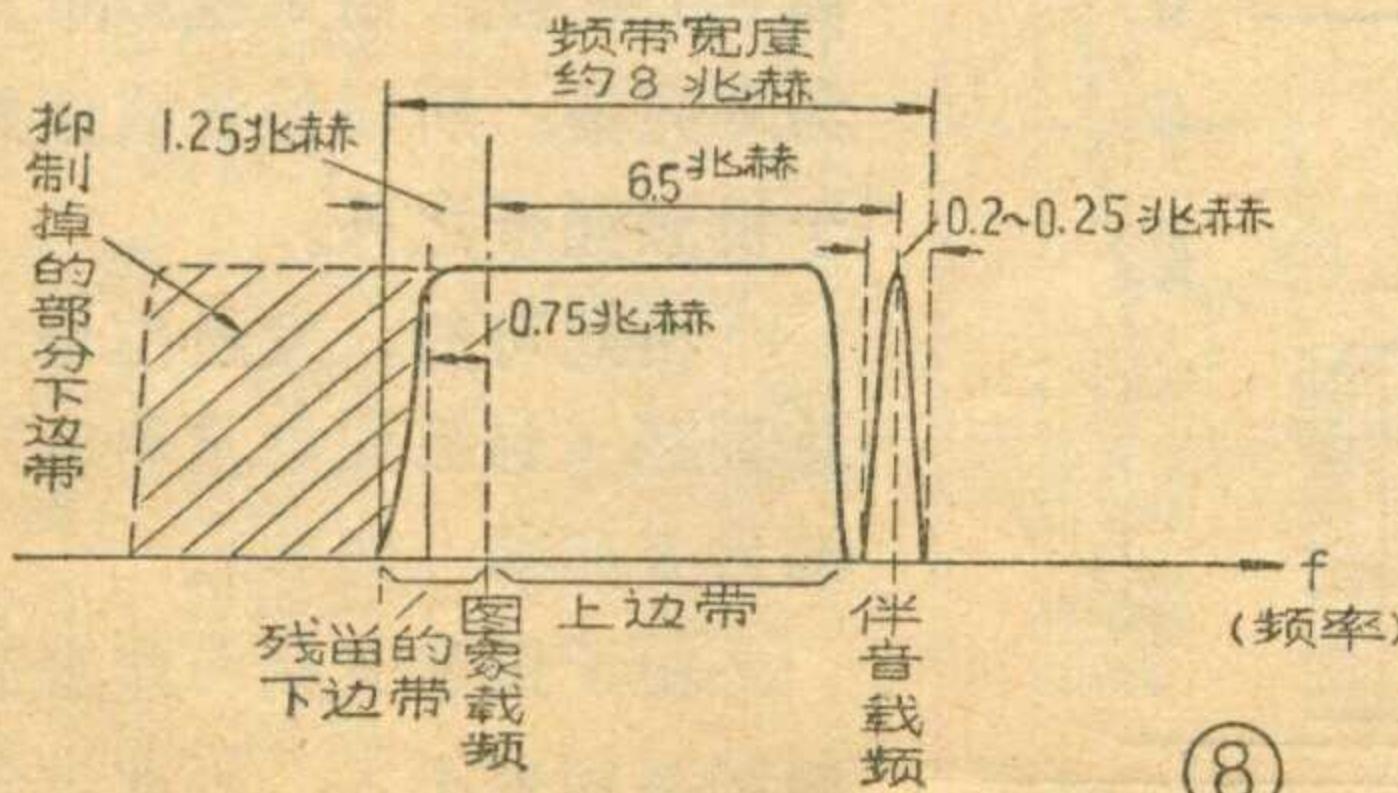
(6)



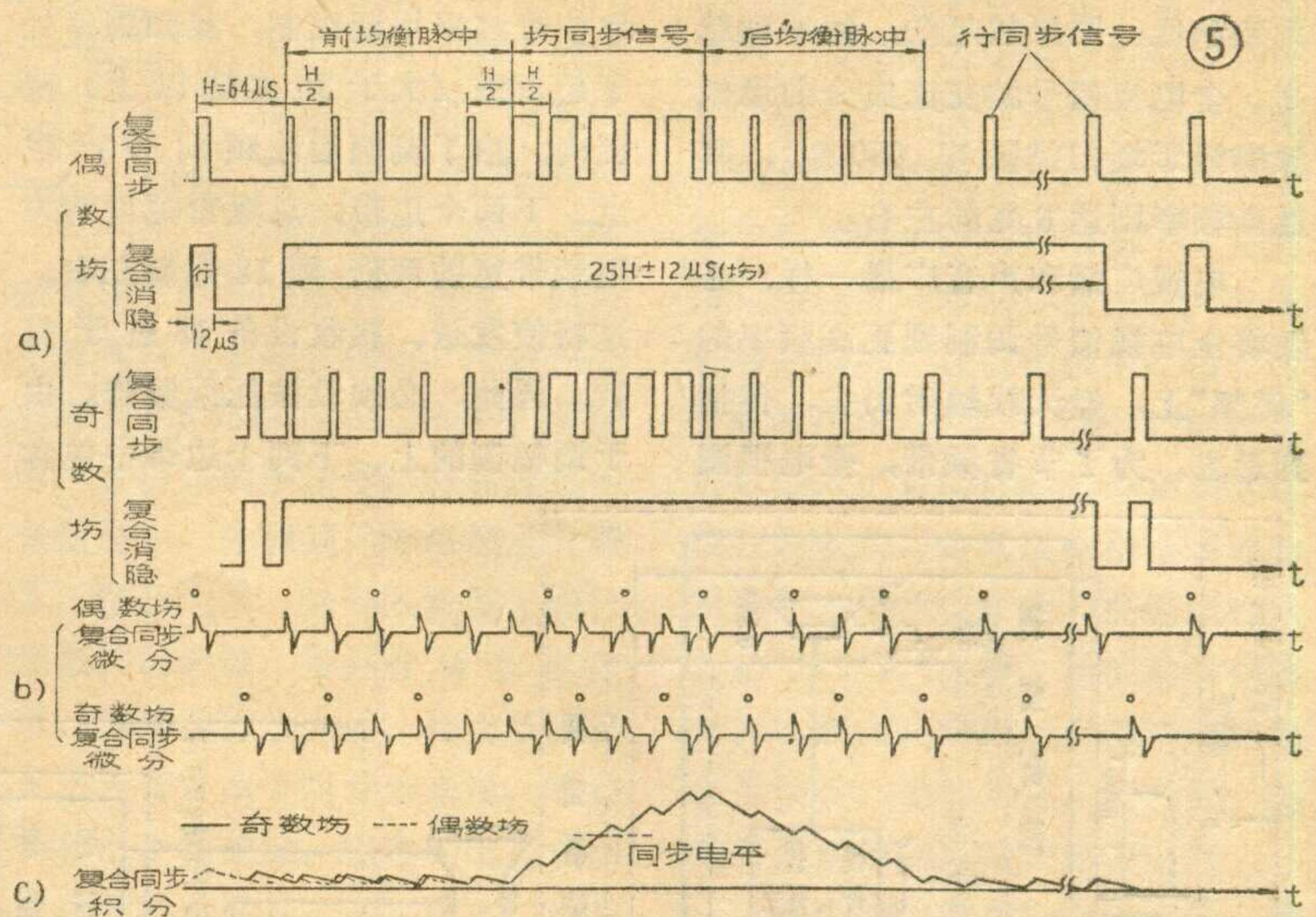
(7)



束在从左到右、自上而下的扫描正程中发送图象信号，而在迅速回扫的时间内，为了不影响图象的清晰度，故不希望传送图象信号。因此，需要加入一个脉冲信号，以便在扫描逆程时间内将电子束截住。这个脉冲就称为“消隐脉冲”。它



(8)



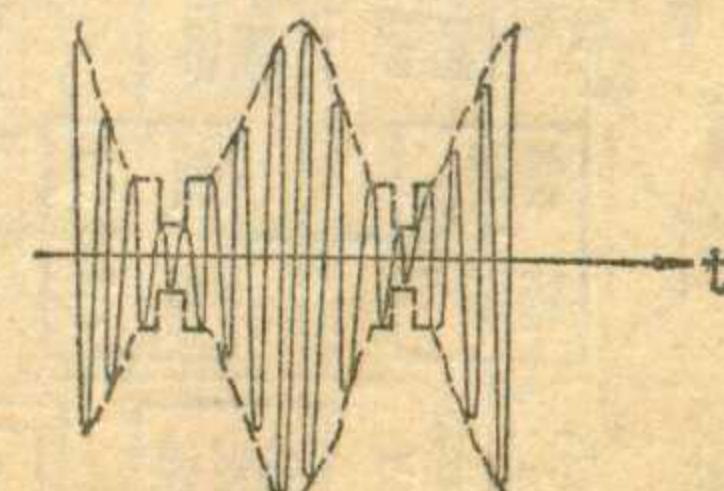
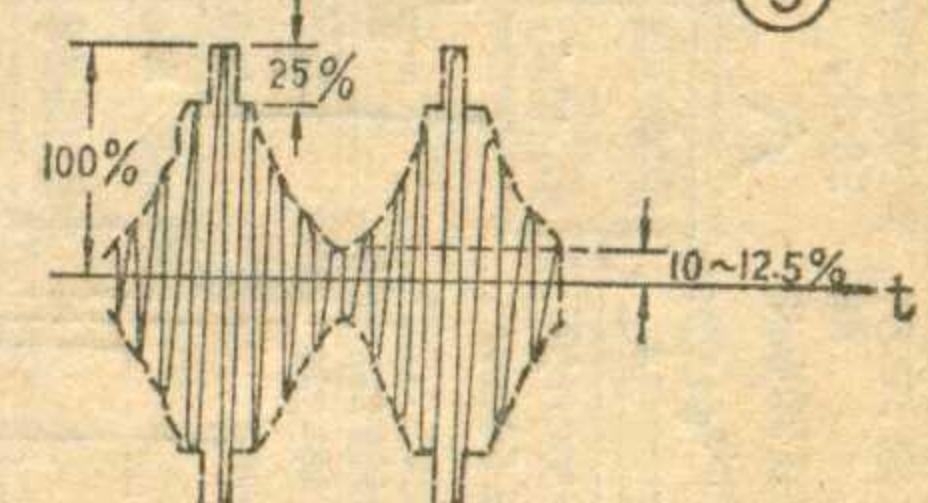
也分为行消隐与场消隐，二者合起来称为复合消隐信号，波形见图5a。行消隐周期和场消隐周期分别与行扫描和场扫描周期相同。消隐脉冲持续时间，本来应与扫描回扫时间相同，但是为了确保消除回扫痕迹，所以就把时间稍加大些。同时，因为同步脉冲的前沿就是扫描逆程开始的时间，所以消隐脉冲应该比它提前出现。对于场扫描来说，还由于在前、后均衡脉冲时间内也不能传送图象信号，所以也必须予以消除。因此场消隐不但要比场同步早些出现，还要比第一个前均衡脉冲早些出现。

图象信号是在两个消隐脉冲之间传送的。在消隐期间不传送图象信号，而传送同步信号。场消隐的结束，就是这场图象的开始。所以图象的上边界对应于场消隐脉冲的后沿。而一场图象的下边界，则对应于下一场的场消隐脉冲的前沿，如图4。

图象信号、复合同步信号、复合消隐信号组成全电视信号，见图4。全电视信号有正、负极性之分。图6是正极性的，即图象像素越亮时，信号幅度越大，像素越暗，信号幅度越小。负极性的信号则相反，如图7。为使接收端

容易分离出同步信号，在负极性电视信号中，把同步信号置于消隐脉冲顶上，同步信号位于最大幅度之处。正极性信号则位于最小幅度上。我国采用负极性全电视信号。在负极性全电视信号中，消隐信号的顶端就是黑色电平，其幅度规定为 $(75 \pm 2.5)\%$ ；同步信号幅度最高为 $75\% \sim 100\%$ ，它处在“比黑色还黑”的电平；图象信号的幅度介于 $10\% \sim 75\%$ 之间；最亮部分相应于白色电平，在 $10\% \sim 12.5\%$ ，最黑部分相应于消隐电平；介于黑色电平与白色电平之间的为灰色电平。全电视信号包括直流成分和交流成分。其中直流成分代表图象的背景亮度。交流成分则反映像素亮度变化所引起的电压(或电流)的变化。交流成分频率的高低，取决于图象内容的繁简。图象越简单，

(9)



(10)

频率越低，图象越复杂，频率则越高。全电视信号的交流成分的最低频率等于场扫描频率（50赫），其最高频率则达6兆赫左右。

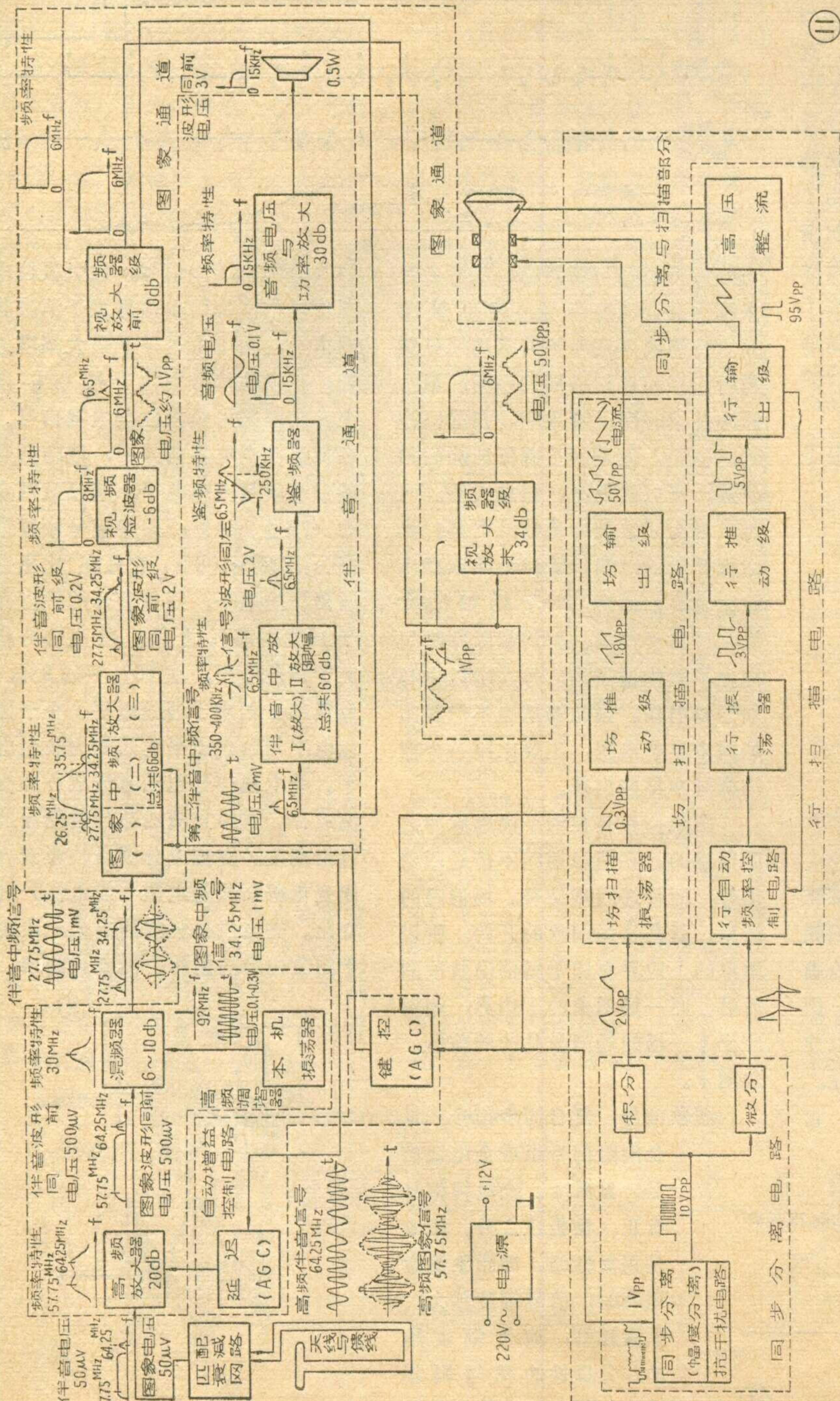
电视广播和声音广播一样，必须将全电视信号调制到更高频率的“载频”上，经天线辐射出去，传播到远方。为了节省频带，全电视图

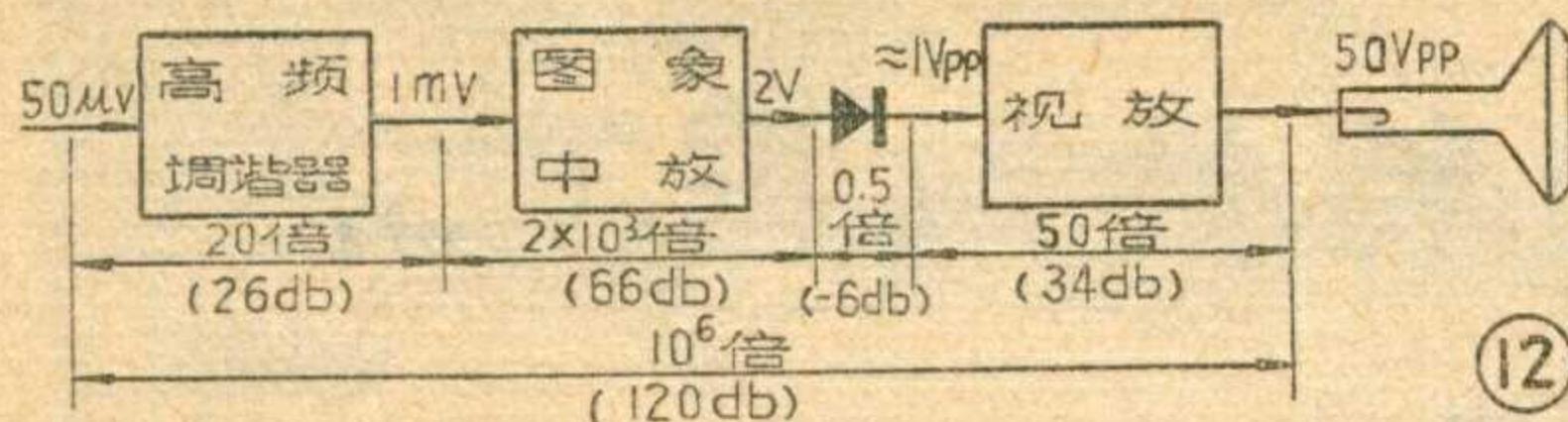
象信号都采用调幅制，载频频率处于超短波（大于30兆赫以上）范围内。由于调幅后载频两旁产生上、下两个边带，总频带宽度约为视频带宽的两倍，即12兆赫左右。这将使发送、接收设备都过于复杂。因此，必须设法压缩频带。由于调幅制的上、下两个边带中包含

有相同视频信号，因而只要传送一个边带就行了，可节省一半频带。但是，用滤波器滤出一个边带及载频，在技术上较为困难。而且频率特性很陡的滤波器也造成较大的相位畸变，使得图象失真。因此，电视中都采用残留单边带传送，即发送上边带的全部和下边带的一小部分，如图8。也就是说只有0~0.75兆赫内是双边带发送的，这样频带压缩仍近一半。调制方式采用负极性调制（如图10），与正极性调制比较，有如下优点：干扰脉冲表现为暗点，不易为人眼察觉；由于图象亮的部分一般比暗的部分多，故图象平均功率较小，可节省功率；因同步信号电平最高，还可简化接收机的自动增益控制电路。负极性调制的缺点是外来干扰脉冲容易破坏接收机的同步，这个缺点可由接收机同步分离中的抗干扰电路来弥补。

在电视广播中还需要传送伴音。伴音信号也需要调制到较高频率的“载频”上才能发射出去。为了防止图象和伴音之间的干扰并提高声音的传输质量，一般伴音都采用调频制。由于声音的频谱范围较窄（最高频率约为15千赫左右），故调频后亦不会占有很宽的频带。我国规定最大频率偏移为±50千赫，故调频后频带宽度约为200千赫。对电视的每一个频道，伴音载频都比图象载频高6.5兆赫。由于视频带宽为6兆赫，所以伴音载频处于视频带之外。

由此可知，发送信号的总频宽（包括图象及伴音）约为8兆赫（图8）。由于图象载频和伴音载频频率相差不大，因此发送





(12)

图象与发送伴音的两部发射机共用一副天线。

我国电视广播规定在甚高频段(VHF)分 12 个频道，北京电视台的黑白节目为第二频道，彩色节目为第八频道。在特高频段(UHF)则分 24 个频道。

黑白电视接收

电视机按其电路结构不同，常用的有两种：超外差单通道式(或称超外差内载频式)；直接放大式。

在电视发送端，图象和伴音是由独立的两部发射机同时发送。在接收端，为了经济起见，都共用一个接收机。

超外差单通道电视机(简称“单通道式”)的方框图如图 11(以我国甚高频第二频道，图象中频及伴音中频分别采用 34.25 兆赫及 27.75 兆赫的情况下为例)。由天线接收到的图象信号及伴音信号，先送入高频调谐器(简称高频头)，经高频放大器选频及放大后，进入混频器与本地振荡器来的电压进行差频，分别产生固定频率的图象中频调幅信号及伴音中频调频信号(这和超外差收音机是一样的)，将此二信号送到图象通道中，通过同一个中频放大器进行放大(一般称为图象中频放大器，当然对伴音中频信号也有一定的放大作用)，然后同时加到检波器上。检波器一方面利用其非线性，对图象信号起检波作用，即把图象信号(调幅波)的包络(全电视信号)检波出来，加到视频放大器进行放大后，送到

显象管显示出图象；另一方面，由于检波器的非线性，还对伴音信号起到混频作用。此时，作为“本振电压”的是图象中频信号，图象中频及伴音中频差频后，产生中心频率为 6.5 兆赫的第二伴音中频信号，它仍是调频信号，将它送到伴音通道中，先加到伴音中频放大器上，经放大后，送到鉴频器上进行调频波的解调，得到伴音音频信号，再经音频放大后，推动扬声器发出声音。由于对伴音来说，检波器相当于混频器，但本振电压由图象中频信号担任，而不另加“本振电压”，因而往往称这种方式为“内载频接收方式”。高频调谐器及图象通道的增益分配见图 12，图象中放的频率特性见图 13。

同步分离部分包括幅度分离及频率分离。幅度分离是利用复合同步信号在全电视信号中占 75~100% 的最高电平这一特点，将它从全电视信号中分离出来，这里必须有抗干扰电路，以便抑制干扰脉冲对同步的破坏作用。频率分离电路则是利用行、场同步脉冲宽度及频率不同的特点，将复合同步信号中的行、场同步信号分离开来，即利用微分电路取出行同步信号，通过积分电路取出场同步信号。

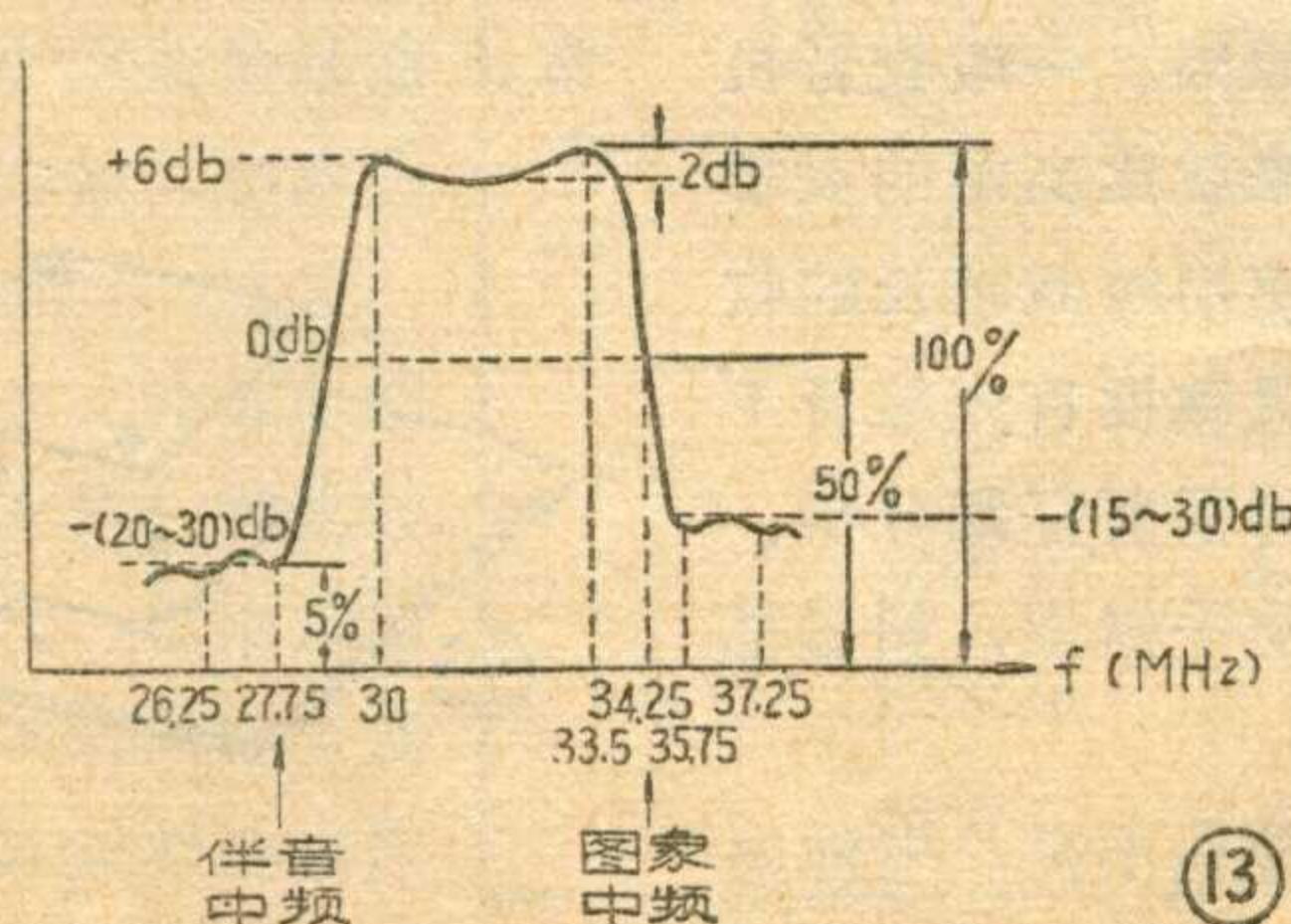
行、场扫描电路的作用，是分别供给显象管的行、场偏转线圈以锯齿形的电流，使产生垂直和水平两个均匀磁场，驱使电子束作行、场均匀扫描运动。在没有信号时(此时亦无同步信号)应有电子束的扫

描运动，使显象管仍有光栅，故需有行、场自激振荡器产生行、场频率的信号。在有同步信号时，应能在同步信号的控制下，使其与发送端的扫描同步。在场扫描中，是利用直接触发同步的办法控制其电子束的扫描的；在行扫描中，由于同步脉冲较窄，易受干扰破坏“同步”，所以加入了有惯性的行自动频率相位控制电路，自动调整行振荡器的振荡频率与相位，使与发送端行扫描信号“同步”。行、场推动级将信号加以放大，得到一定功率，然后去推动行、场输出级，使得行、场偏转线圈得到线性的锯齿电流。

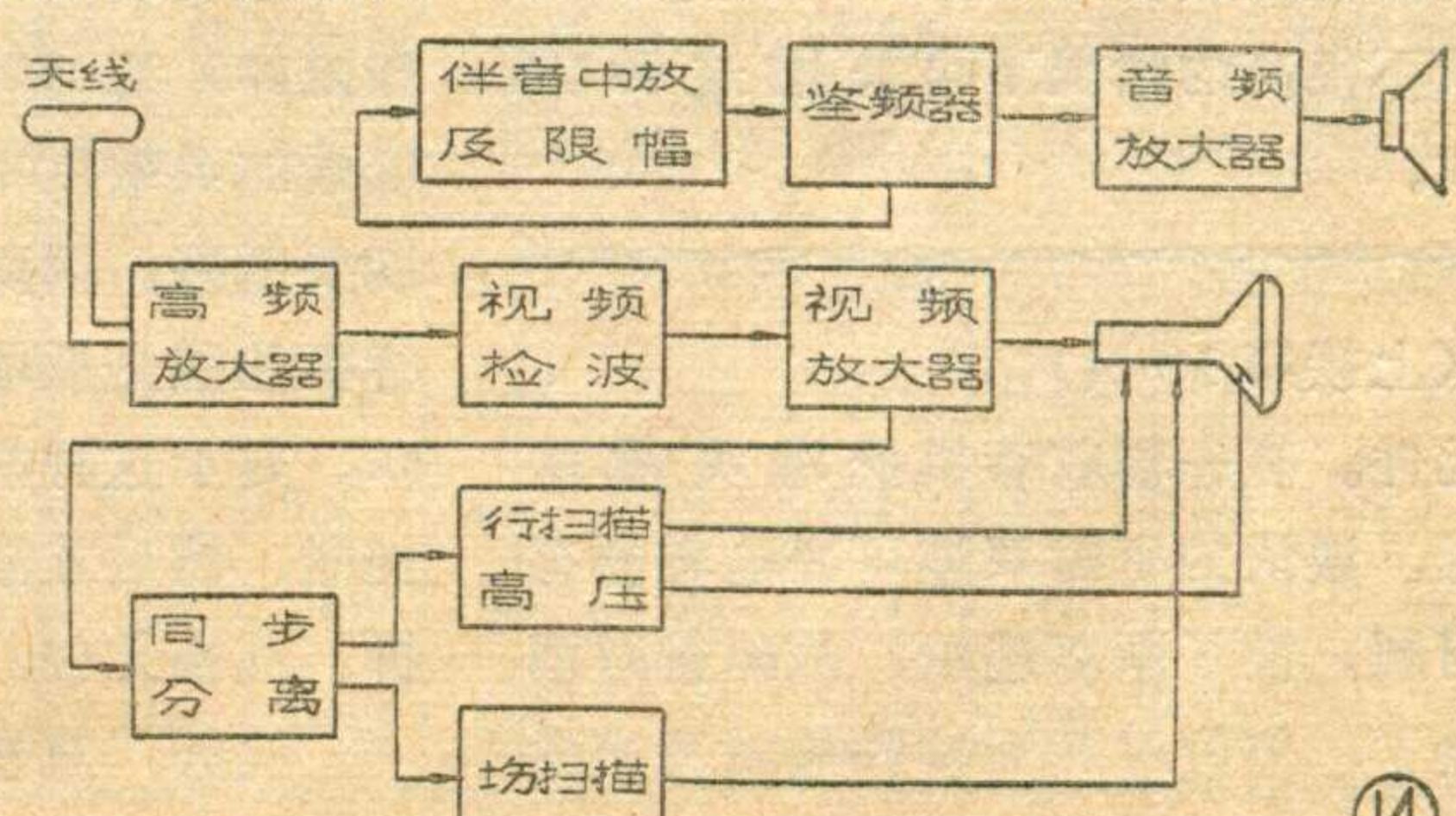
由于接收机离电台的远近、信号强弱、接收条件等不同，以及电气设备的干扰、电波传播的变动等因素，使接收到的信号电平会经常变化。当接收信号强时，就会造成大信号级(如中放后级)对信号的切割。原因是晶体管动态范围小，易饱和，造成图象失真或阻塞现象。为此，在晶体管电视机中，必须设有自动增益控制电路。使信号强时，中放级的增益自动降低。信号更强时，则使高放级增益也降低，以使输出信号电平稳定。这就是键控自动增益控制电路和延迟自动增益控制电路的作用。

直接放大式电视机的简单方框图如图 14。天线收到某频道的图象及伴音信号，经高频放大后，直接进行视频检波。图象及伴音分离的方法，则和上面讨论的相同。其他各部分亦与单通道式一样。

单通道式由于有频率固定的中频放大器，且中频频率比高频频率



(13)



(14)

常用国产继电器的特性数据(二)

~~~~~封三说明~~~~~

1. 封三表列几种型号的电磁中间继电器是供启闭电压在220伏以下的交直流电路，或作为扩大控制范围及提高接触能力之用，具有由山形铁心扁平形衔铁组成的拍合式磁系统。交流继电器的铁心上套有铜制短路环，以减少衔铁的颤动。直流继电器则有钢制极靴，以增大吸力。这类继电器按外形结构分，有无底座罩壳的和有底座罩壳的两种。

小形灵敏继电器，其特点是具有极高的控制系数，可供各种自动装置和信号装置，以及通信设备中作为换接电路用。

小型中功率继电器，可供自动装置、通信设备，以及信号装置中换接电路之用。该类继电器的结构紧凑，簧片组合形式多，体积较小，适用于交、直流电压在220伏以下的各种电压系列。

2. JQX-4F型继电器有四种规格，如附表1所

示。JR-4型和121型继电器有七种规格，如附表2所示。JZX-2F型继电器有七种规格，见附表3。

附表2: JR-4型、121型继电器规格数据表

规格代号	直流电阻 $\Omega \pm 10\%$	吸合电流 mA	释放电流 mA	额定电压 V
SRM4.500.000	1000	≤ 9	≥ 4.5	18
SRM4.500.001	1500	≤ 7.2	≥ 3.6	24
SRM4.500.002	2000	≤ 6	≥ 3	24
SRM4.500.003	3500	≤ 4.8	≥ 2.4	36
SRM4.500.004	5500	≤ 4	≥ 2	48
SRM4.500.005	8700	≤ 3	≥ 1.5	60
SRM4.500.006*	3500	≤ 7.2	≥ 3.6	36

* 接触电阻不测量

附表3: JZX-2F型继电器规格数据表

	交流	直流
额定电压(V)	6; 12; 24; 36; 110; 127; 220	6; 12; 24; 48; 60; 110; 220
吸合电压	不大于额定电压的85%	不大于额定电压的75%

(上海无线电八厂技术组编)

要低，因而放大倍数不随频道而变，并可做得较大。此外，频率特性和选择性也能做得较好些。直接放大式接收机只有高频放大器，频率较高，要做到较大的放大倍数有困难，且频率特性曲线与选择性亦较差，因而质量不如单通道式接收机。但是较简单，在单一频道、要求不很高的情况下可采用这种方式。

(上接第19页)

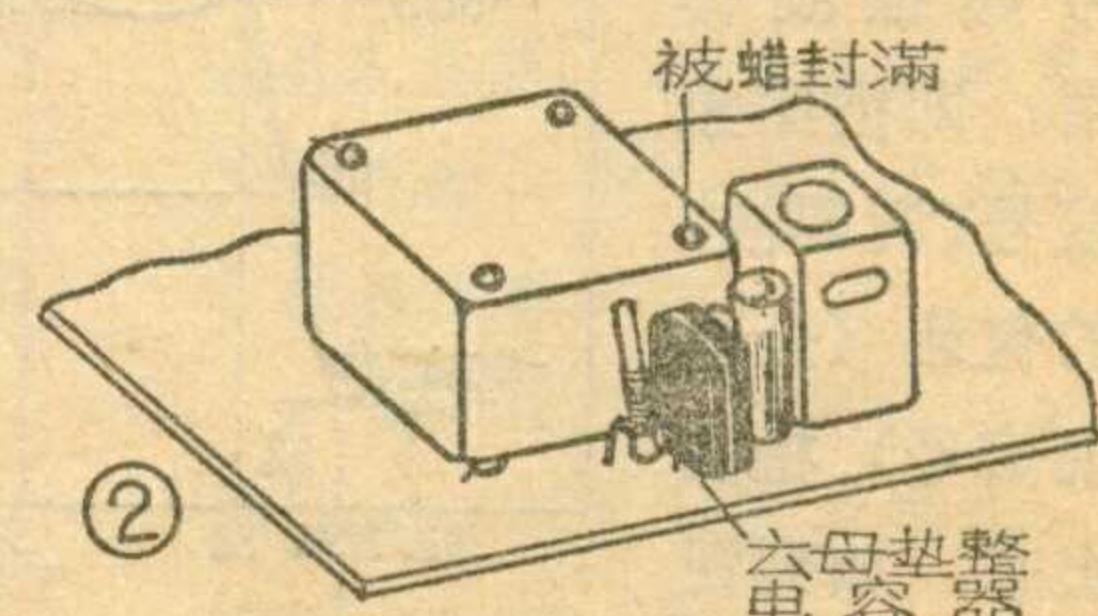
元件。有一部收音机低端灵敏度低，误认为密封双连可变电容器有问题。换了新双连后，故障暂时消除了，但没过几天这种故障又产生了。经过仔细检查才知道在换双连

电容器时使垫整电容器受热暂时好了，过几天这个电容器又恢复原状，故障又出现了。换一个垫整电容器才彻底解决问题。

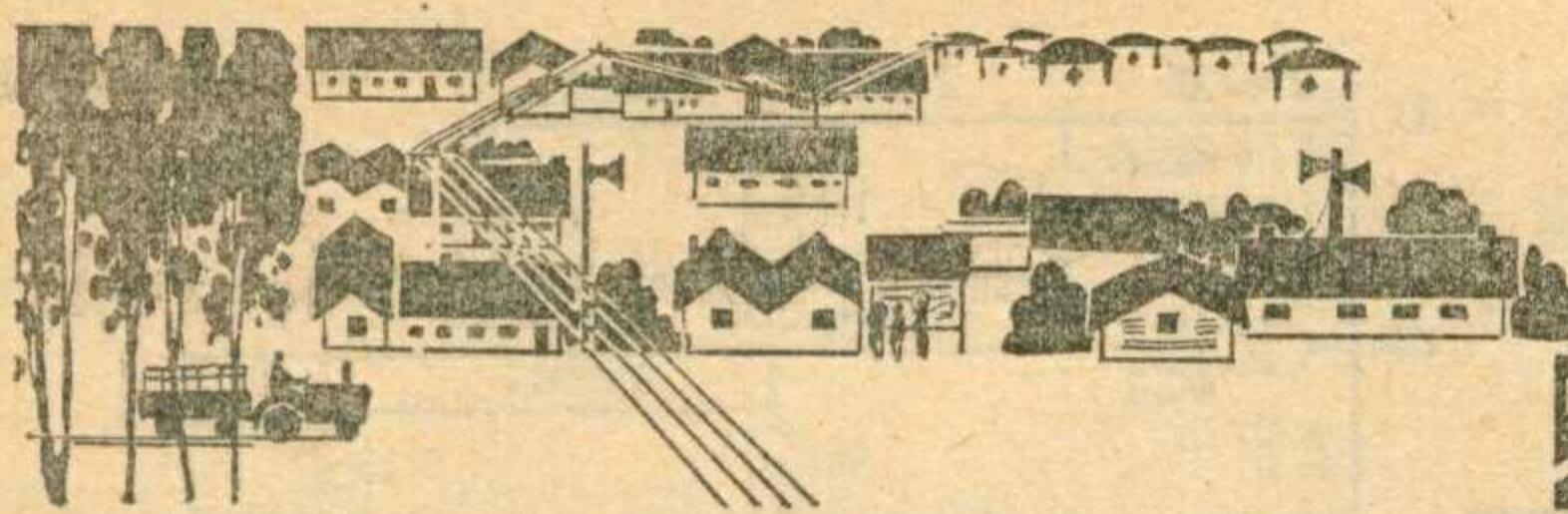
波段低端灵敏度低的故障还可能由于电池电压下降、变频管参数变化、振荡电流下降和磁性元件（如振荡线圈、中频变压器的磁心和磁棒）衰老等原因。一般收音机低端的灵敏度本来就比高端的灵敏度要低些，因而使用时间较长的收音机往往是低端灵敏度首先显著下降。对于这种故障需要仔细分析、判断，然后才能动手修理，切忌乱拆、乱换元件。

此外，双连接地不良，电池电解液外流渗进到双连里面，也会使频

率低端收不到电台。有一次修理中发现密封双连靠近振荡线圈（见图2）的一个螺孔被蜡封满，并流到双连里面。这可能是在调好振荡线圈后用蜡封调节孔时不小心把蜡灌进了双连的螺孔内，因而产生上述故障。将双连防尘罩撬下，将蜡清除干净后，再装好，收音机恢复正常。



(赵楠)



农 田 有 线 广 播

农村有线广播短线的计算配接(二)

河南省广播事业局 杨学林

三、馈线始端馈送功率的计算

1. 二级馈电线路馈送功率的计算：一般应由下式计算：

$$P_s = V_s^2 / Z_r \quad (7)$$

式中： P_s 为馈线始端应馈送的功率； V_s 为始端馈送电压； Z_r 为馈线的输入阻抗。 Z_r 的近似值可由下式计算：

$$Z_r = \frac{1}{\frac{N}{Z_p n^2 \eta} + y l} + Z_l l \frac{\gamma(1+\gamma^2)}{2} \quad (8)$$

式中： N 为喇叭只数； Z_p 为每只喇叭的阻抗； n 为用户变压器初、次级变压比； η 为变压器效率； y 为线路导纳； Z_l 为线路每公里阻抗； l 为线路长度； γ 为负载分布系数， $\gamma = F/Nl$ 。

例：一条如图 5 所示的短线二级馈电线路。已知 $N=500$ ； $Z_p=9000$ 欧； $l=6$ 公里； $Z_l=73$ 欧； $n=9$ ； $\eta=0.75$ ； $y=39 \times 10^{-6}$ ；试计算其输入阻抗。

$$F = 200 \times 2 + 200 \times 4 + 100 \times 6 = 1800;$$

$$\gamma = F/Nl = 1800/(500 \times 6) = 0.6.$$

将以上数据代入(8)式，得：

$$Z_r = \frac{1}{\frac{500}{9000 \times 9^2 \times 0.75} + 39 \times 10^{-6} \times 6} + 73 \times 6 \times \frac{0.6(1+0.6^2)}{2} = 1048 \text{ 欧。}$$

根据图 5 中线路始端馈送 150 伏，线路输入功率为

$$P_s = 150^2 / 1048 = 21.5 \text{ 瓦}$$

运用以上公式计算比较麻烦，下面再介绍一种比较简单的计算方法，即用线路所带喇叭只数乘每只喇叭所需功率，就能算线路始端应馈送的功率。每只喇叭所需

功率，等于其工作电压的平方除以每只喇叭的阻抗。如果每只喇叭的工作电压都按所选村内用户线始端电压标准的上限值考虑，这样算出来的馈线始端所需馈送的总功率中，就把线路传输中所损耗的那部分功率也包括了进去。此外，还应把用户变压器的效率考虑在内。这样，馈线始端应馈送的功率可由下式求出，即

$$P_s = (V_{NS}^2 / Z_p \eta) N \quad (9)$$

式中： V_{NS} 为选用的村内用户线始端电压的上限值； η 为用户变压器效率，按 75% 计算。

在上例(图 5)中，上限值为 17 伏，将有关数据代入(9)式即可算出 P_s 为

$$P_s = (17^2 / 9000 \times 0.75) \times 500 = 21.4 \text{ 瓦}$$

这种简易算法的结果与上面(8)式计算的结果很接近，虽然不太精确，但已可满足一般工作需要。另外，这种方法可以算出一部已知瓦数的扩音机，在村内用户线始端电压选用某种标准时能够带多少只喇叭，或者需要安装某种数量的喇叭，在村内用户线始端电压选用某种标准时，可算出应有多大瓦数的扩音机来带动。

2. 一级馈电线路始端馈送功率的计算：这可采用下面的近似计算公式：

$$P_s = V_s^2 / (Z_N + Z_l l) \quad (10)$$

式中： Z_N 为线路终端村内用户线所带喇叭的并联阻抗，它等于每只喇叭的阻抗(9000 欧)除以喇叭只数； l 为线路长度，这里是由线路始端到自然村之间的距离；其他符号意义同上。

表 4. 短线二级馈电线路喇叭只数、功率对照表

馈送 功率 (瓦) 喇 叭 只 数	村内用户线 始端电压 标准	甲 种			乙 种			丙 种		
		不加用 户变压 器损耗	加上用 户变压 器损耗	再加馈 送变压 器损耗	不加用 户变压 器损耗	加上用 户变压 器损耗	再加馈 送变压 器损耗	不加用 户变压 器损耗	加上用 户变压 器损耗	再加馈 送变压 器损耗
1 只		0.064	0.085	0.106	0.032	0.043	0.054	0.016	0.021	0.026
10 只		0.64	0.85	1.06	0.32	0.43	0.54	0.16	0.21	0.26
100 只		6.4	8.5	10.6	3.2	4.3	5.4	1.6	2.1	2.6
1000 只		64	85	106	32	43	54	16	21	26
10000 只		640	850	1060	320	430	540	160	210	260

注：为留有一定余量，变压器效率从低考虑，用户变压器按 75% 计算；馈送变压器按 80% 计算。

例如，一条线径 2.0 毫米单线一级馈电线路，带自然村的 100 只喇叭，由这个自然村到线路始端的距离为 2 公里，线路始端馈送电压为 30 伏，线路始端馈送功率将为：

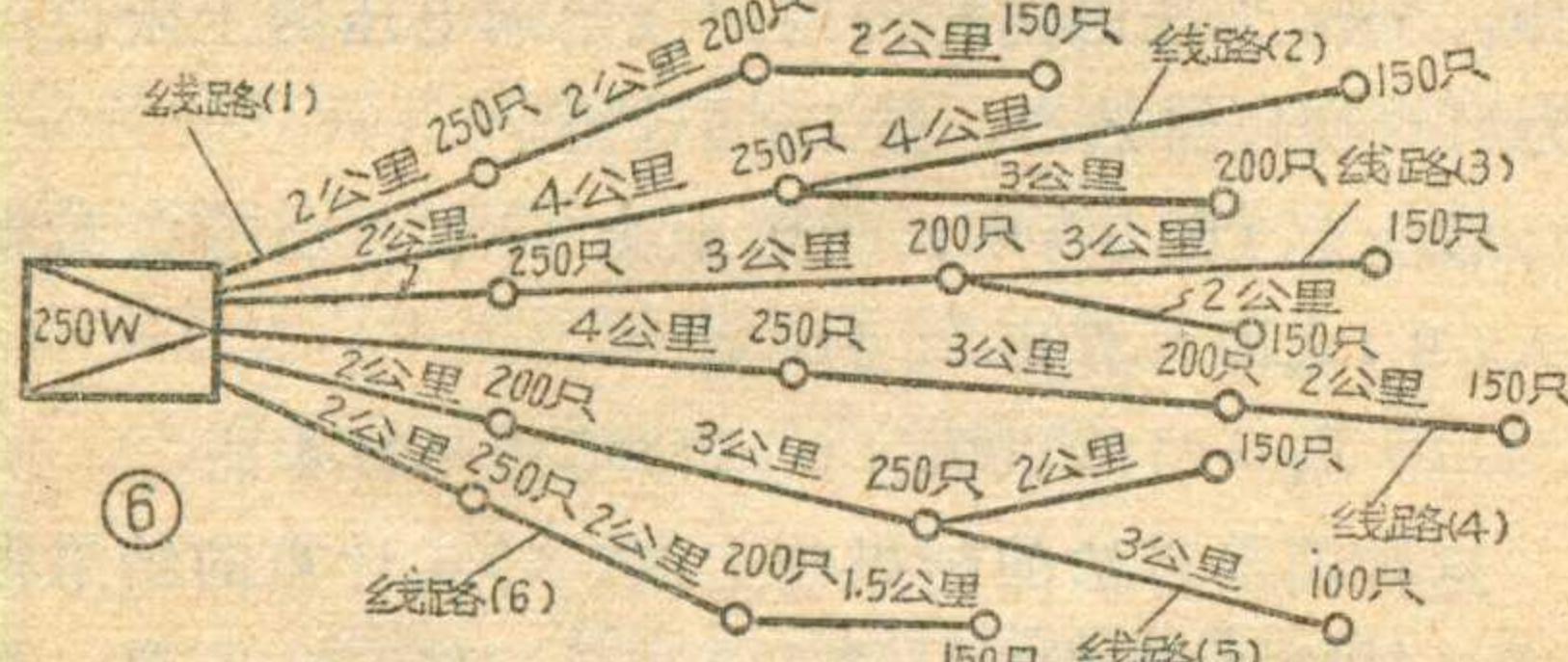
$$P_s = 30^2 / (90 + 73 \times 2) = 3.8 \text{ 瓦}$$

为了适应大家计算配接线路的需要，表 4 上列出了二级馈电线路的喇叭只数、功率对照数据。

四、计算配接实例

1. 二级馈电线路计算实例：某一公社广播放大站，共有 12 条线径 2.6 毫米的单线广播线路，长度都在 10 公里以内，该公社现有广播喇叭 8000 只，由一台输出功率 500 瓦、输出电压 120 伏的某型扩音机带动，每个 250 瓦机层各带 6 条馈送线路和 4000 只喇叭。试按上述方法进行计算配接。

首先计算配接如图 6 所示的第一个 250 瓦机层所



带的 6 条线路。

第一步：按图 6 分别计算出各条线路的负荷量。例如第一条线路的负荷量 F_1 为：

$$F_1 = 2 \times 250 + 4 \times 200 + 6 \times 150 = 2200;$$

用同样方法可分别算出其他各条线路的负荷量为：

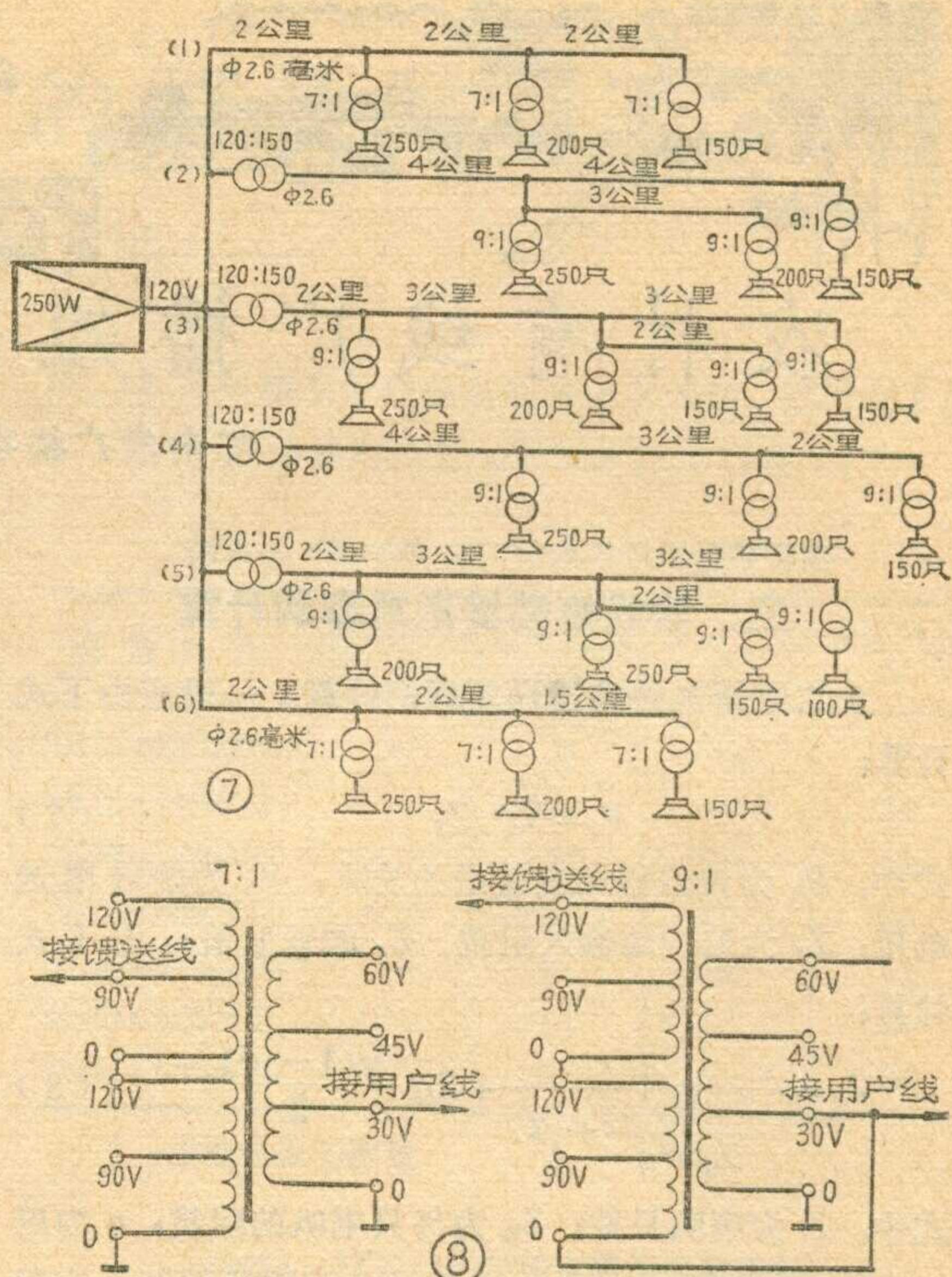
$$F_2 = 3600; F_3 = 3750; F_4 = 3750; F_5 = 3500; F_6 = 2125.$$

第二步：确定村内用户线始端电压标准和线路配接方法。根据该站扩音机功率和喇叭数量可采用 12~17 伏的乙种标准。查表 3 可以确定应采用的用户变压器变压比和线路始端馈送电压。

由表 3 可知，2.6 毫米单线线路始端馈送 120 伏时，如采用乙种标准，则用户变压器的电压比为 7:1，容许负荷量是 2338。从上面计算负荷量的结果看，线路(1)和线路(6)的实际负荷量在此范围内，可按这组数据进行配接；当线路始端馈送电压为 150 伏时，用户变压器电压比是 9:1，容许负荷量是 3864，线路(2)、(3)、(4)、(5)的实际负荷量都在此容许范围内，可采用这组数据进行配接。

第三步：计算各条线路的馈送功率。

由表 4 查得，在村内用户线路始端电压采用乙种标准时，把用户变压器的损耗计算在内，每只喇叭应供给的功率为 0.043 瓦，用这一数值乘各条线路所带喇叭只数，即可得出该条线路始端应馈送的功率。如

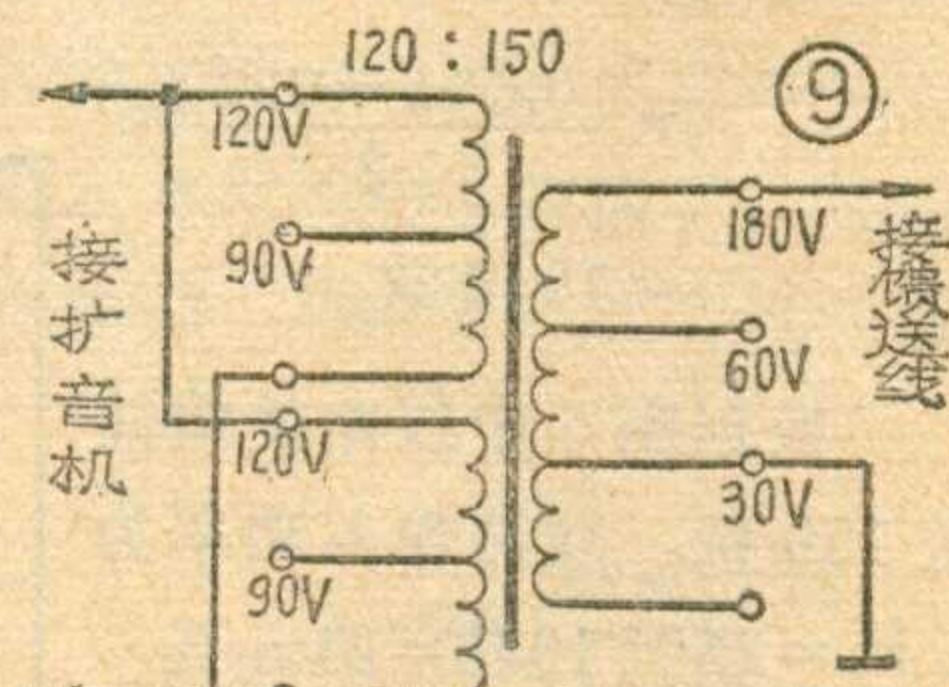


线路(1)的馈送功率 $P_{S1} = 0.043 \times 600 = 25.8 \text{ 瓦}$ ；同样可算出其他各条线路的馈送功率 $P_{S2} = 25.8 \text{ 瓦}$ ； $P_{S3} = 32.25 \text{ 瓦}$ ； $P_{S4} = 25.8 \text{ 瓦}$ ； $P_{S5} = 30.1 \text{ 瓦}$ ； $P_{S6} = 25.8 \text{ 瓦}$ 。

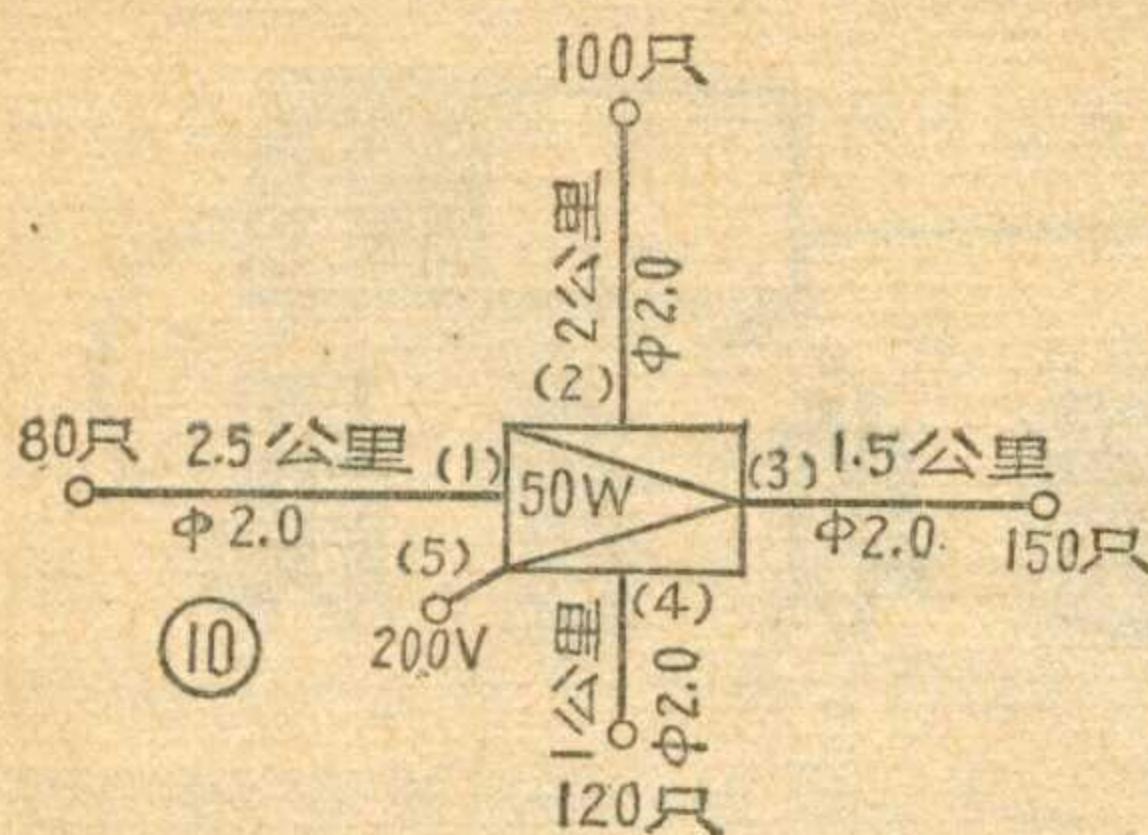
线路(1)、(6)的馈送电压都是 120 伏，可以直接与扩音机的输出配接；而线路(2)、(3)、(4)、(5)都是需要 150 伏电压，因此，在扩音机和这些线路之间，还需要加装馈送变压器进行变压。馈送变压器的效率按 80% 计算，对于扩音机来说，6 条线路的总馈送功率为：

$$P_{\text{总}} = \frac{25.8 + 32.25 + 25.8 + 30.1}{0.8} + 25.8 + 25.8 \\ = 194 \text{ 瓦。}$$

第四步：进行线路和扩音机的配接，并绘出具体配接图。在配接时应掌握好线路的总输入功率不要大于扩音机的输出功率。



根据以上计算结果，该公社放大站的第一个 250 瓦机层与所带线路的具体配接如图 7 所示；用户变压器接线如图 8 所示；馈送变压器的接线如图 9 所示；用户变压器和馈送变压器的瓦数，均应大于所带负载喇叭的需要功率。



第二个 250 瓦机层的计算配接方法相同，不再重复。

2. 一级馈电线路计算实例：

某一大队广播放

大站，有一部 50 瓦定阻输出扩音机，带 5 个自然村的广播喇叭，其线路分布如图 10 所示。试计算其配接方法。

第一步，计算出各条线路的实际负荷量分别为：
 $F_1 = 200$; $F_2 = 200$; $F_3 = 225$; $F_4 = 120$; 线路(5)为大队所在自然村的村内用户线，因其没有村外用户线部分，故不再计算负荷量。对于这种村内用户线，只要按照上述在 1 公里范围内所带喇叭不超过 50 只的规定考虑就行了。

第二步：计算各条线路的始端馈送电压。一级馈电线路可根据各条线路的实际负荷量和所确定的终端电压数值，由表 2 中查出其始端应馈送的电压数值；如要更精确地得出线路始端应馈送的电压数值，就需把各条线路的有关数据代入(6)式进行计算。如选取村内用户线始端电压 V_N 为 10 伏（扩音机输出功率有富余也可选用 15 伏），可求出第一条线路始端馈送电压 V_{S1} 为：

$$V_{S1} = V_N \left(\frac{FZ_l}{Z_p} + 1 \right)$$

$$= 10 \times \left(\frac{200 \times 73}{9000} + 1 \right) = 26 \text{ 伏};$$

同样可算出其他各条线路始端应馈送电压分别为 $V_{S2} = 26$ 伏； $V_{S3} = 28$ 伏； $V_{S4} = 20$ 伏；线路(5)为放

大站所在地的村内用户线，其馈送电压也就是村内用户线的始端电压，可根据具体情况选用 10~15 伏电压馈送。

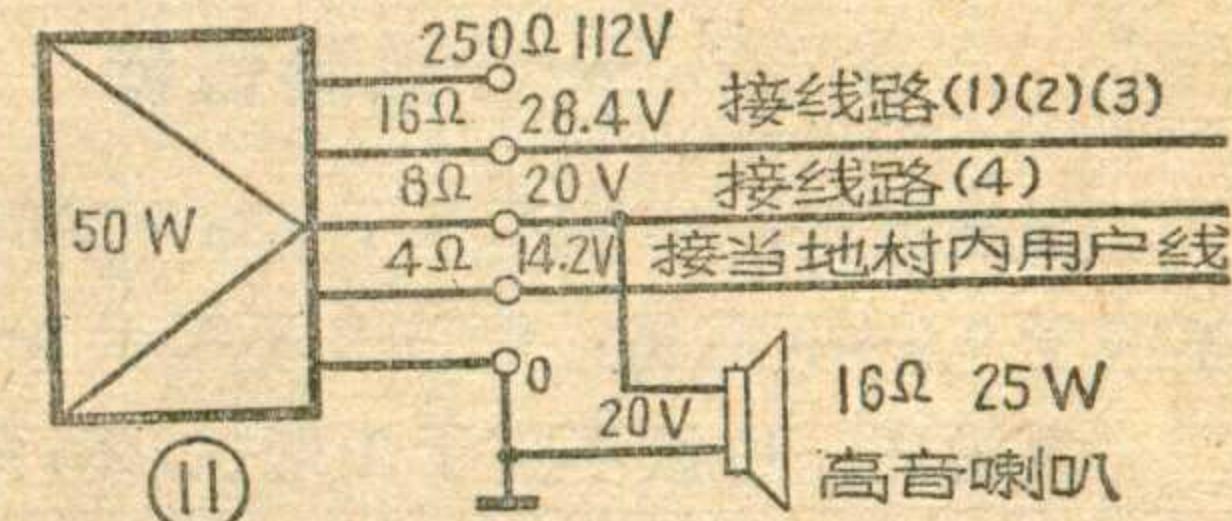
第三步：计算扩音机各输出端子与地之间的各相应输出电压，并与线路进行配接。

该放大站所用的 50 瓦扩音机的输出阻抗为：0— 4Ω — 8Ω — 16Ω — 250Ω 。其各输出阻抗相对应的输出电压可用 $V = \sqrt{PZ}$ 式计算，例如 0— 4Ω 间的电压为 $\sqrt{50 \times 4} = 14.2$ 伏；0— 8Ω 、0— 16Ω 和 0— 250Ω 的电压分别算出为 20 伏、28.4 伏和 112 伏。

从扩音机各阻抗端子的相应输出电压来看，基本上可以适应以上各条线路始端馈送电压数值的要求。因此，在扩音机和各条线路之间不用再加变压器变压，而将各条线路按图 11 直接接到相应的端子上。

第四步：

计算各条线路的输入功率，与扩音机的输出功率进行匹配。



将各条线路的有关数据代入(10)式，可求出各条线路的馈送功率，例如第一条线路的馈送功率 P_{S1} 为：

$$P_{S1} = V_{S1}^2 / ((Z_N + Z_l)l)$$

$$= 28.4^2 / (112.5 + 73 \times 2.5) = 2.7 \text{ 瓦}.$$

同样可算出线路(2)、(3)、(4)、(5)的馈送功率分别为 3.4 瓦、4.8 瓦、2.7 瓦、4.5 瓦。

五条线路的总输入功率为：

$$P_{\text{总}} = 2.7 + 3.4 + 4.8 + 2.7 + 4.5 = 18.1 \text{ 瓦}.$$

(下转第 23 页)

波段低端灵敏度低的故障

晶体管超外差收音机有时在频率低端静悄悄地收不到一个电台，而过了 800 千赫立刻一切正常。这种现象绝大部分是由于垫整电容器（一般用 270~300 微微法）的容量变了，使调谐曲线在波段低端远远偏离理想跟踪曲线。在这里振荡频率与信号频率之差不是 465 千赫，因而无法通过中频变压器，所以低频端收不到电台。换了此电容，恢复跟踪点，故障自然排除了。

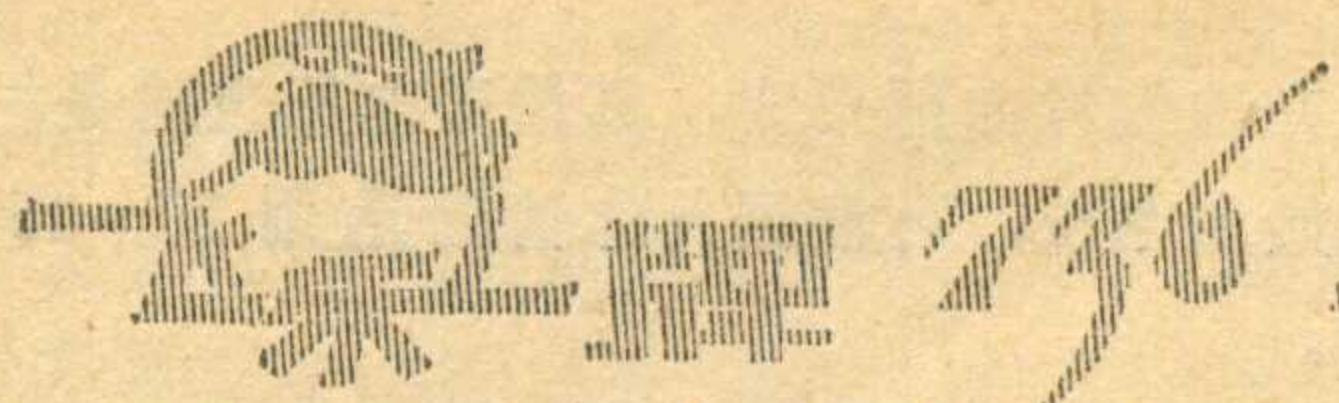
有些收音机，如红旗 5401 型、东方红 611 型、昆仑 7015 型等，其垫整电容器用的是聚苯乙烯的。这种电容的引线容易松动，怕热，由于使用不当，如烙铁过热、焊接时间过长等，都会使其容量变化。判断方法很简单，只要用一小钩，用力钩几下电容引

线，如果故障暂时消失了，那么换此电容即可。

另外一些收音机，如红旗 703 型、凯歌 4B12 型、春雷 401 型等，垫整电容器用的是云母的，其心子如图 1，它的两根引线就是夹在上面的，在收音机中往往要直立放置，因而下面引线剪得很短，上面引线齐根弯曲。这样，焊接时如不注意，下边引线很容易传热到电容器内部，如焊接时晃动过大，上面引线很易松动，造成内部接触不良，电容器的容量也会变化，须引起注意。

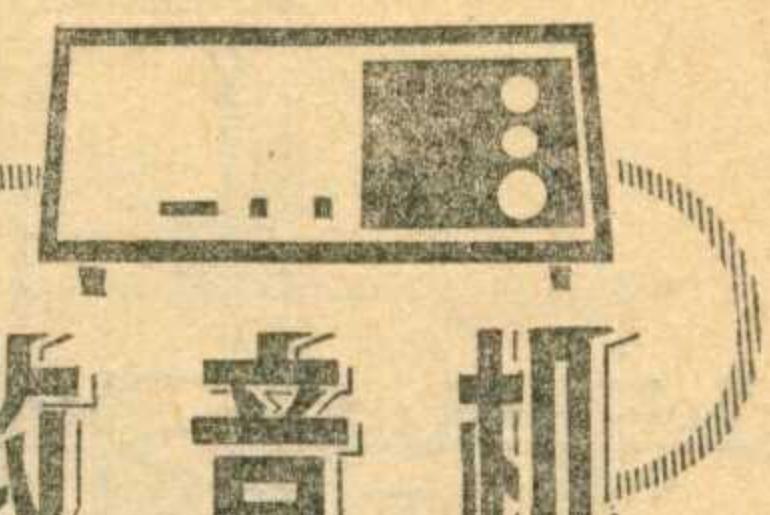
此外，随便乱调中频变压器、振荡线圈磁心、补偿电容或天线线圈在磁棒上的位置等，使统调破坏，故障会更加严重。注意不要乱换（下转第 16 页）





交 直 流 两 用 晶 体 管 收 音 机

上海无线电二厂



本机为交流、直流两用台式三波段十一管收音机。机内装有9伏交流稳压电源，附有六节1号电池（9伏）的电池盒。本机具有高、低音分别可连续调节的音调控制，采用 $6\frac{1}{2}$ 吋恒磁扬声器，机箱大小配合适宜，音质较好。机后装有拾音器插孔，可供放送电唱用。

一、主要性能

频率范围：中波不窄于535~1605千赫；短波1不窄于3.9~9兆赫；短波2不窄于9~18兆赫。

灵敏度：中波不劣于1毫伏/米；短波不劣于1毫伏/米。

选择性： ≥ 26 分贝。

额定输出功率： ≥ 500 毫瓦。

电源消耗：零信号时整机电流 ≤ 30 毫安；额定功率输出时整机电流 ≤ 220 毫安；交流供电时最大耗电约7瓦。

放送电唱时拾音器插口输入阻抗 ≥ 500 千欧，灵敏度 ≤ 100 毫伏(1000赫)。

二、电路特点

整机的电路图和印刷电路图分别见图1和图2。

1. 中波和短波输入回路均采用较长的磁棒($\phi 10 \times 200$ 毫米)，并且中波输入回路线圈(L_1)采取分四段绕制，短波2的输入线圈由二只线圈 L_7 和 L_8 并联，短波1的输入线圈则由短波2的并联线圈与另一只线圈 L_5 串联组成。由于采取上述措施，使得在保证调谐回路得到所需电感量的条件下，线圈圈数可以增多，并使磁棒可以充分利用，从而可以提高接收灵敏度（绝对灵敏度与相对灵敏度均提高6分贝左右）。

2. 变频部分采用了短波增益提升器($C_{10}L_{10}$)，可提高短波的变频增益8~10分贝左右。短波增益提升器就是电容器和电感器组成的串联谐振于中频频率的谐振回路，波段开关旋在短波段时，把它并接在变频管发射极，可以降低变频管发射极的中频负反馈阻抗，因而提高变频增益。

3. 中频放大部分采用了二级电容耦合双调谐中频回路，且耦合电容用得较大。这样既保证了良好的选择性，又有较宽的通频带，从而改善了放音质量。

一中放基极线圈二端并联了一只680欧的电阻 R_7 ，它的主要作用如下：由于一中放加了自动增益控制(AGC)，随着输入信号的增加，一中放集电极电流将减小，该级的输入阻抗增加。若无 R_7 ，一中放输入阻抗的增加会全部反射到 B_1 、 B_2 两只中频变压器，使它们的有载 Q_L 也增加，通频带因此而变窄，结果频率失真恶化，放音变闷。加了 R_7 后(它的值取得较小，并且在一中放输入阻抗二端)，当一中放输入阻抗变大时，反射到 B_1 、 B_2 的阻抗便受到了限制，即使一中放集电极电流在最强输入信号时下降到零，使其输入阻抗增加到最大， B_1 、 B_2 的 Q_L 也不会显著增加，因此通频带不致变窄，从而改善了放音质量。

4. 变频电源经 R_5 (680欧)取自中放电源，并在 R_5 上有约0.4伏的偏压。这样，当强信号输入使一中放集电极电流下降到零时， R_5 上没有压降，二次自动增益控制二极管 D_1 的负极有-6伏电压，而 D_1 的正极，即 R_5 左端有-5.6伏电压，正极电位比负端电位高0.4伏，二极管导通，使强信号受到更大的衰减。因此本机能承受较强的信号(约200毫伏/米，60%调幅度)而不产生阻塞失真。

5. 由于第一级低频放大器采用射极输出器，且有“自举”作用(C_{35})，因此输入阻抗很高，这就使检波器的交流负载很高，使自动增益控制起作用较早，这可能造成小信号的非线性平方律检波失真。增加 R_{11} 和减小 R_{16} 可以提高使自动增益控制起作用的输入信号电平，从而减小出现非线性检波失真的输入信号电平。换句话说，在相同的小信号输入情况，采用较大的 R_{11} 和较小的 R_{16} ，可使非线性检波失真减小。

6. 如上述第一低放的输入阻抗较高，适宜与晶体唱头配合使用。

考虑到音量控制电位器放在音调之后以改善信噪比，这就要求它前面的放大器应有较大的动态范围。由于检波输出的音频电压最大可达600毫伏左右，而晶体唱头的输出电压最大约可达1伏，因此对前级的动态范围要求 ≥ 1 伏，即当1伏的音频信号送到放大器输入端时仍能保证不失真输出。本机最大动态范围约1.5伏(1000赫)。

7. 音调控制采用衰减负反馈混合式电路，失真较小，同时在保证1000赫变化不超过3分贝的情况下

高低音的调节范围较大。音调控制特性，高音(5000赫)、低音(100赫)提升量都可达到9分贝，调节范围为18分贝。

音调控制的原理如下： W_1 为低音控制电位器， C_{37} 、 C_{39} 对低频可看成开路，对高、中频可看成短路。当 W_1 中心滑臂调在左边时是低音提升位置，因为这时 C_{37} 被 W_1 的滑臂引线短路，前级输出的低音能比较顺利地通过 R_{22} 、 R_{24} 、 C_{40} 送到 BG_5 输入端；同时高、中音均可通过 R_{23} 、 C_{39} 和 R_{24} 负反馈到 BG_5 基极，而低音则不能通过 C_{39} ，低音负反馈很小，从而使低音得到提升。 W_1 的滑臂调到右边时是低音衰减，因为这时 C_{39} 被短路，高、中音的负反馈量保持不变，但低音的负反馈也增大到和高、中音一样，另一方面输入的低音还受到 W_1 的衰减，结果低音被削弱。

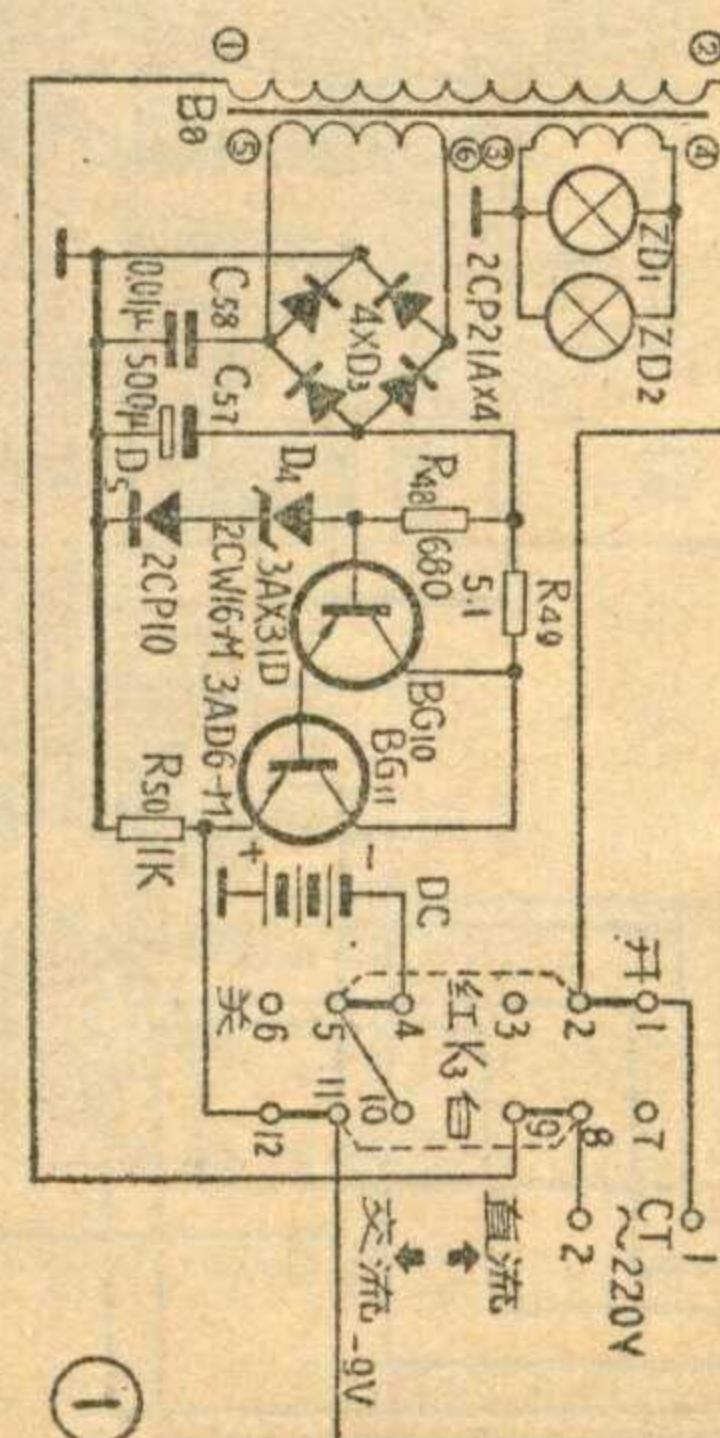
W_2 为高音控制电位器。 C_{38} 和 C_{41} 对高频可看作短路，对中、低频可看作开路。当 W_2 的中心滑臂调在左边时为高音提升，因为这时中、低音受 R_{22} 、 R_{24} 等的衰减（因不能通过 C_{38} ），而高音则可顺利通过 C_{38} 送到基极放大； W_2 的滑臂在右边时则为高音衰减，因为一方面高音被 W_2 的阻值衰减了，同时还通过 C_{41} 、 R_{25} 负反馈到基极（中、低音则不能通过 C_{41} ）。

8. R_{33} (200 欧) 和 C_{47} (1 微法) 是固定的低音提升网络，它使得高、中音被旁路而衰减，而低音则不易通过 C_{47} ，因此低音对中、高音来说便相对地得到提升。该提升网络 100 赫与 1000 赫比较约可提升 4~6 分贝。

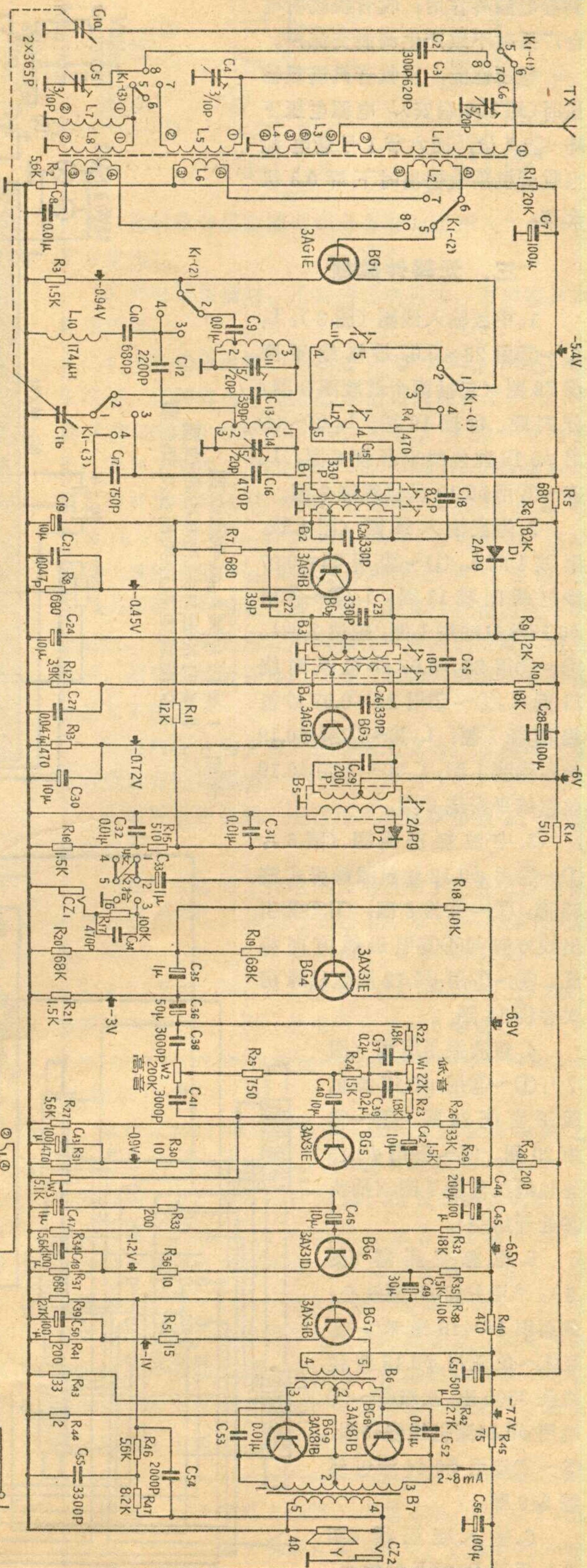
9. 设置退耦网络 R_{45} 、 C_{51} ，主要是为了消除交流嗡声。这时，在低音提升得较多的情况下，仍可使用最简单的稳压电源。

10. 交流稳压电源采用简单的固定式稳压电路，输出的直流电压的大小和稳定度都由稳压二极管 D_4 、 D_5 的稳定电压及其稳定度决定。由于 D_4 (2CW16) 的稳定电压大都在 8.5 伏左右，因此另用一只硅二极管 D_5 (2CP10) 与 D_4 串联。2CP10 的正向稳定电压约 0.7 伏，与 2CW16 串联后总的稳定电压便又提升到 9.2 伏左右，满足 9 伏输出的要求。 R_{49} 是保护电阻，输出端瞬间短路时，调整管 BG_{11} 不致烧毁。

电源变压器具有指示灯灯丝绕组，把它绕在初级与次级之间，并且把它的一端与收音



(1)



机线路的“地”端连接，这样可起到静电隔离作用，收音机收听电台广播时不致产生调制交流声。

稳压性能：当收音机满载输出时(约300毫安)，电源电压下降 ≤ 0.7 伏，而六节1号新电池当收音机满载输出时下降0.8伏左右。

三、元器件数据

1. 中波输入线圈(图3)： L_1 ①~②用 28×0.07 纱包线平顺绕78圈(包括两个过渡圈2圈)分四段，每段19圈。 L_2 ③~④用 $\phi 0.19$ 丝包线平密绕6圈。 L_3 ⑤~⑥用 $\phi 0.19$ 丝包线绕3圈。

2. 短波输入线圈(图4,5)：短波1的 L_5 ①~②用 28×0.07 纱包线间绕11圈； L_6 ③~④用 $\phi 0.19$ 丝包线绕1圈。短波2的 L_7 ①~②用 28×0.07 纱包线间绕11圈； L_8 ①~②用 28×0.07 纱包线间绕5圈； L_9 ③~④用 $\phi 0.19$ 丝包线绕1圈。 L_4 ③~④用 $\phi 0.19$ 丝包线平密绕6圈。

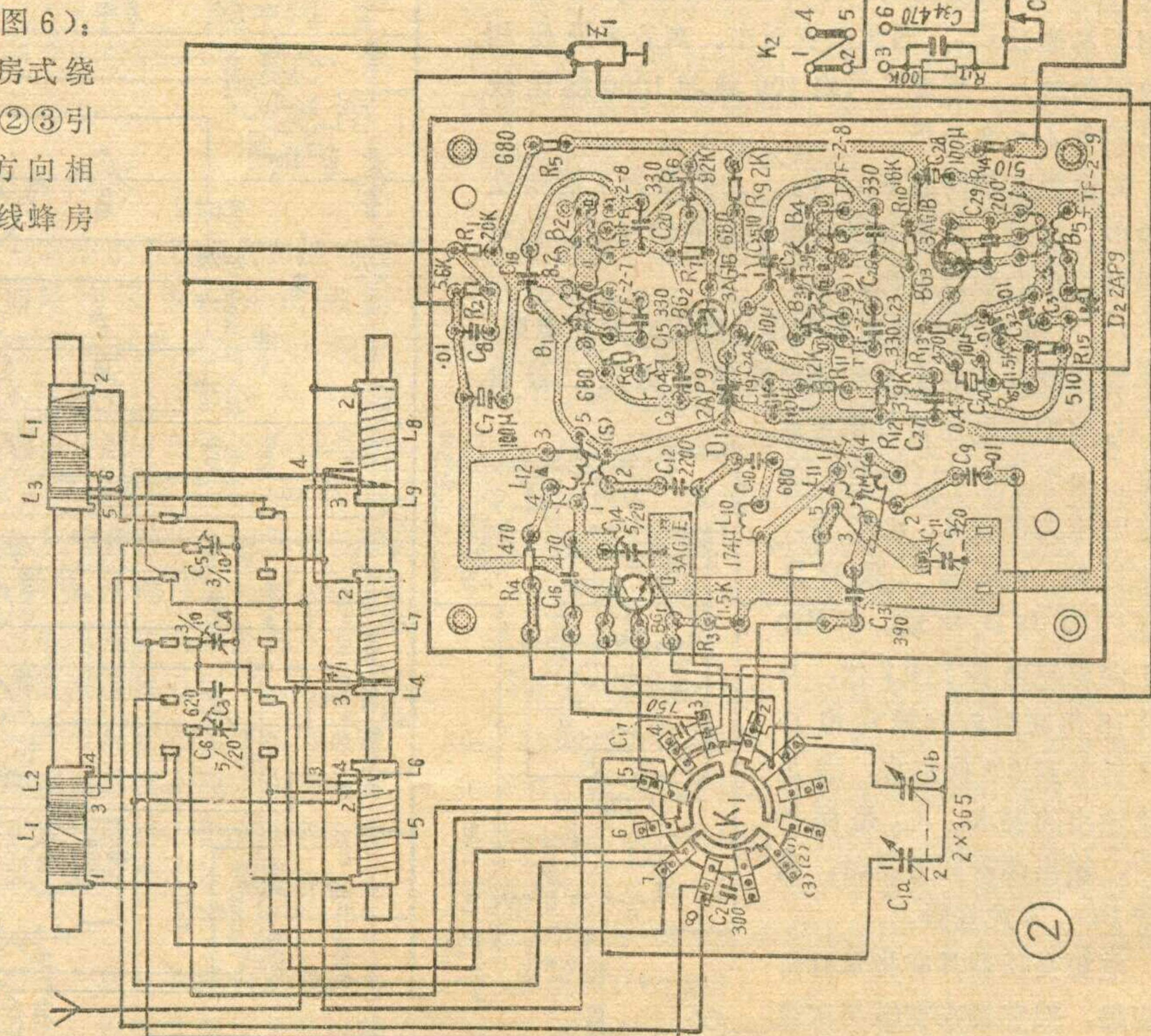
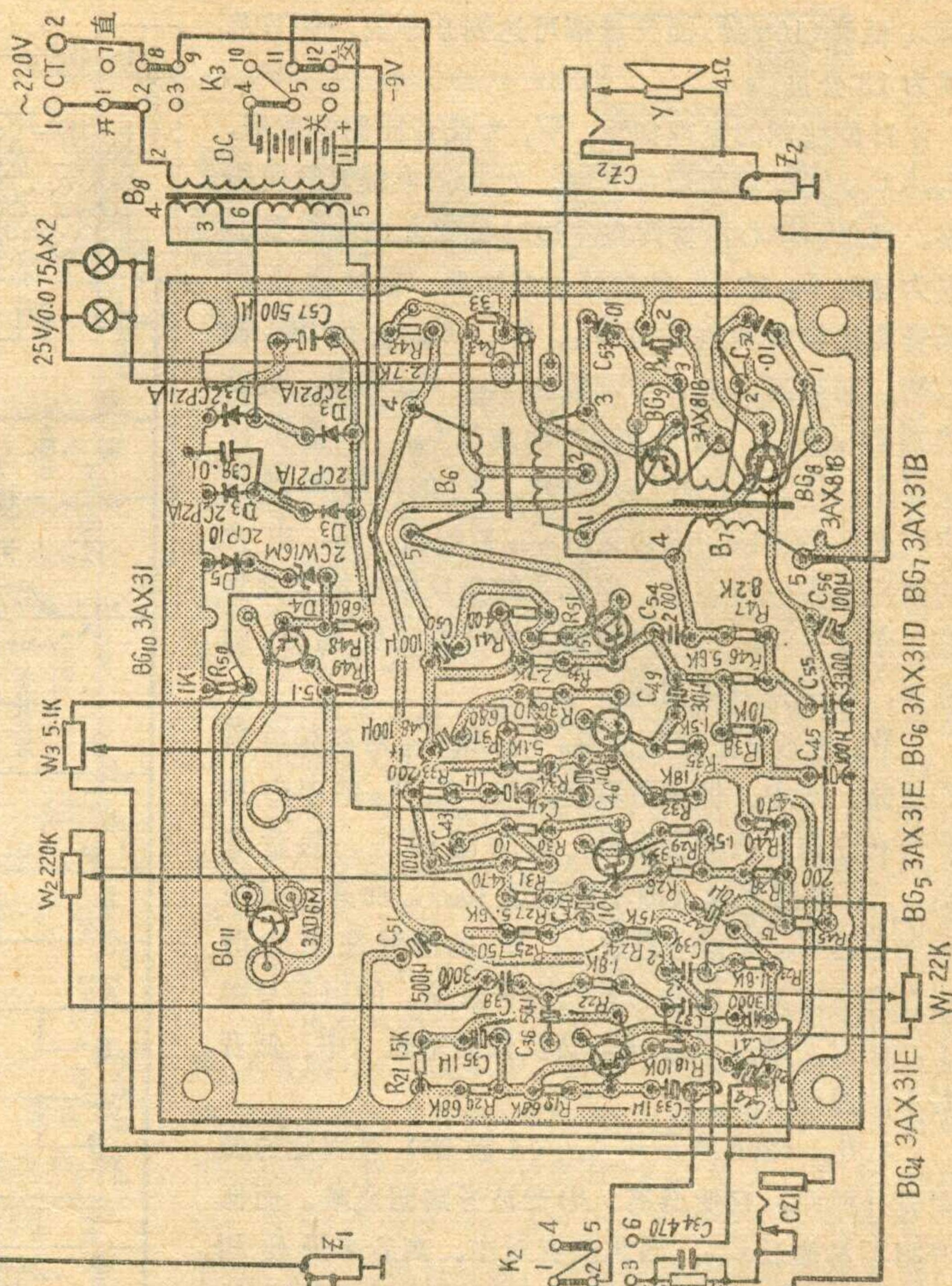
3. 中波振荡线圈(图6)：①~③用 $\phi 0.12$ 丝包线蜂房式绕88圈，①~②为8圈。①②③引出线方向与④⑤引出线方向相反。④~⑤用 $\phi 0.12$ 丝包线蜂房式叠绕13圈。

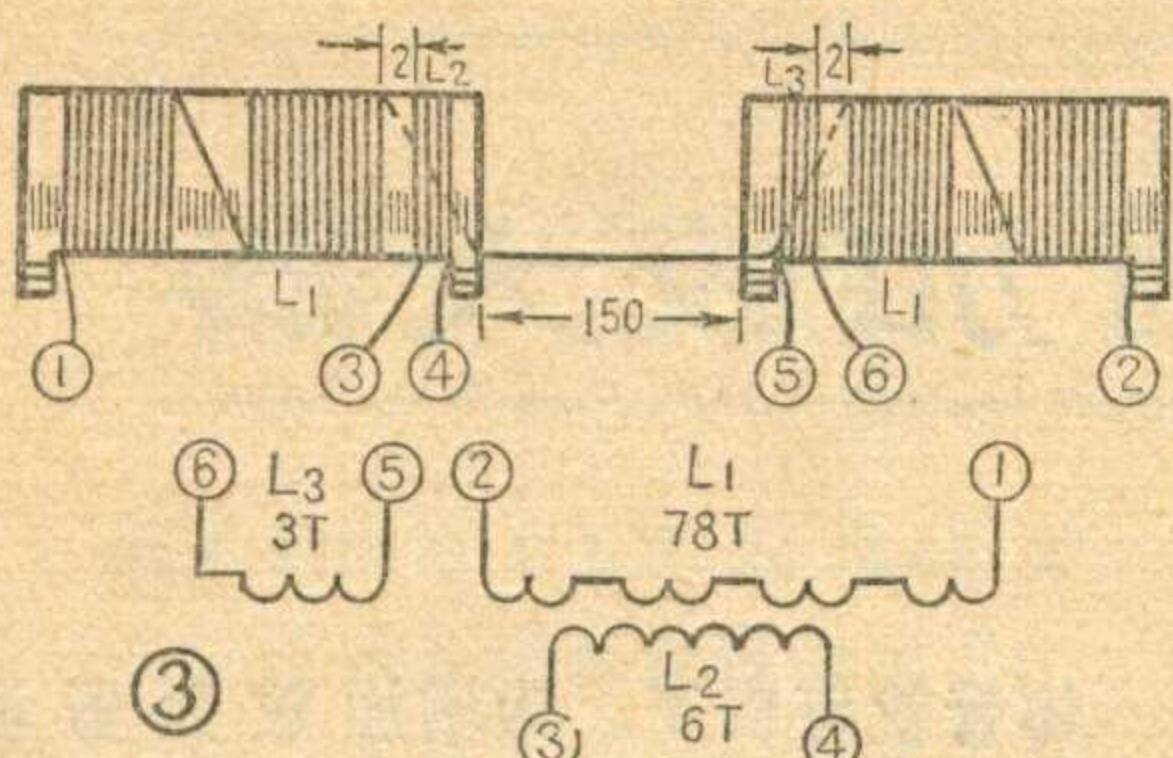
4. 短波振荡线圈(图7)：①~③用 $\phi 0.27$ 漆包线平密绕23圈，①~②为20圈。④~⑤用 $\phi 0.15$ 丝包线反密绕7圈(抽头②处开始绕)。

5. 电源变压器(图8)：采用D42GE型铁心，截面积 16×16 毫米²。初级①~②端用 $\phi 0.12$ 漆包线绕3500圈；次级③~④端用 $\phi 0.44$ 漆包线绕40圈，⑤~⑥端用 $\phi 0.44$ 漆包线绕240圈。

6. 输入变压器(图9)：采用D42XE型铁心，

说明：1. 波段开关 K_1 在中波位置
2. 收音拾音开关 K_2 在收音位置
3. 交直流电源开关 K_3 在交流位置





截面积 8×12.5 毫米 2 。线圈①~③端用 $\phi 0.17$ 漆包线双线并绕 450+450 圈，直流电阻 36 欧。线圈④~⑤端用 $\phi 0.17$ 漆包线绕 1400 圈，直流电阻 70 欧。

7. 输出变压器(图 10): 铁心同输入变压器。线圈④~⑤端用

$\phi 0.44$ 漆包线绕 100 圈，直流电阻 0.6 欧。①~③端用 $\phi 0.35$ 漆包线双线并绕 180+180 圈，直流电阻约 4.4 欧。

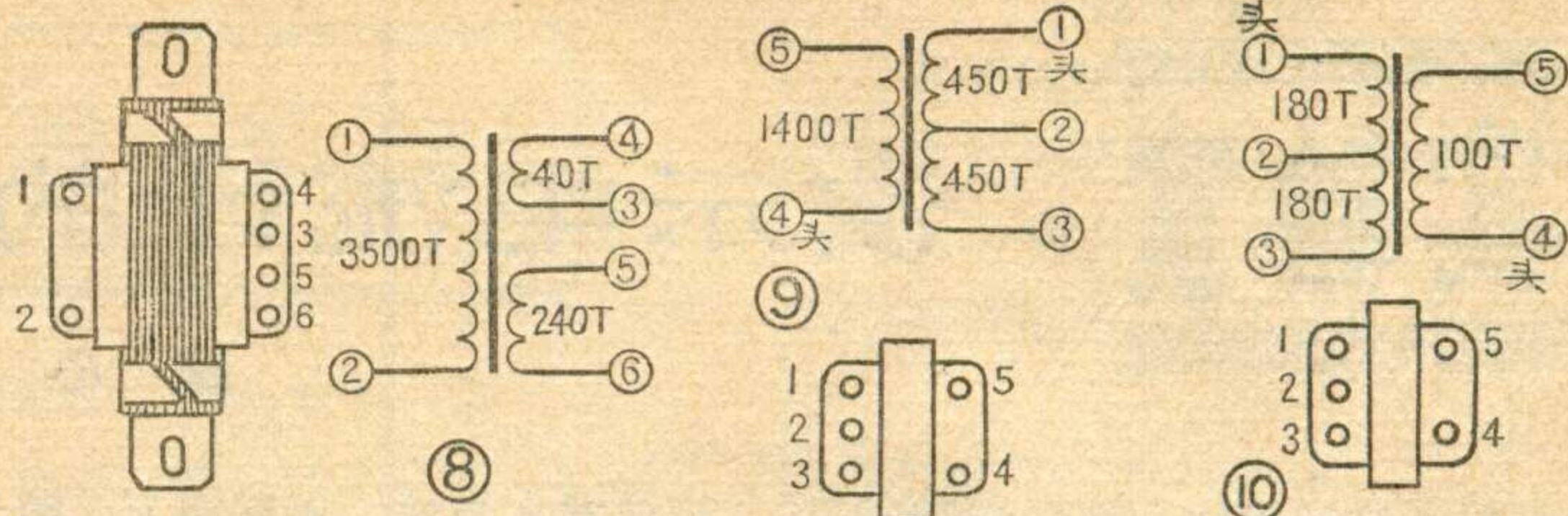
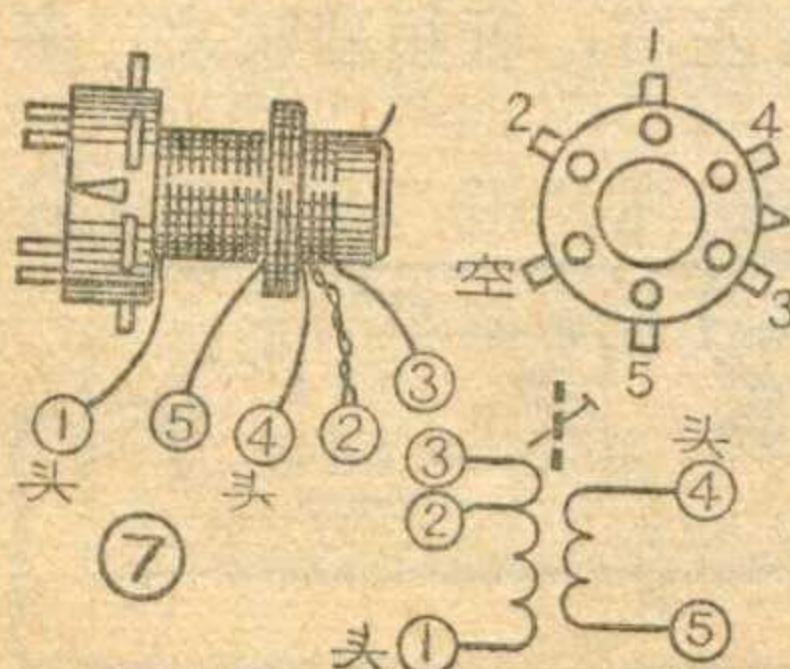
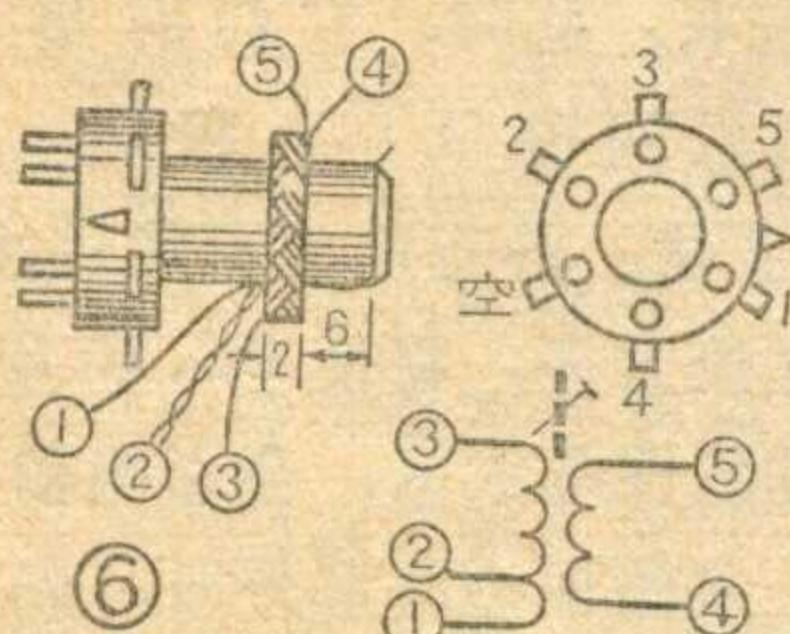
四、使用和修理说明

1. 本机电源的开、关与交、直流转换开关使用二档自锁式推键开关，红色是电源开关，白色是交、直流转换开关。白色按钮在突出位置时是交流稳压供电，在里面位置时是电池供电；红色按钮在突出位置时，交、直流电源全部断开，在里面位置时电源接通。

自锁式推键开关的作用在于：按一下按钮，开关处于某个位置，再按一下，开关便自动跳到另一个位

置，并且各档开关之间彼此不相牵连。

2. 收音机背面装有收音、拾音转换开关和拾音器插孔(下面一只插孔，上面一只插孔供外接扬声器之用)。放唱片时除将唱机输出插头接入这个插孔外，同时要将旁边的开关拨向下方(拾音位置)，这时收音机的检波输出被自动短路；当需要收音时，把开关拨到上方(收音



位置)，这时收音机接通而拾音器自动断开(二心插头不必拔出)。

3. 当电源接通时，不要断开喇叭线，否则容易损坏功放管。

4. 调换稳压电源的调整放大管(BG_{10} 、 BG_{11})时应注意：①两管均不宜采用 β 值过高的管子， BG_{10} 可选 β 为 20~50 的管子， BG_{11} 可选 β 为 20~70 的管子；②如二管的 β 同时超过 70，可在 BG_{11} 的基极与地之间并接一只 4.7K~10K 的电阻(印刷板上留有安装孔)；③若 BG_{11} 的 $\beta \geq 70$ ， BG_{10} 也可不用，这时要用一根短线把 BG_{10} 的原基极和发射极孔连接起来；④调换过调整放大管之后，需要检查输出电压的稳定度，方法是先用万用表测量无声音输出时稳压直流输出，然后把音量开足，这时直流输出电压下降不宜超过 0.7 伏。

5. 机内各接地点应严格按原来接法，否则对收音机的质量有一定影响。

6. 如需重新统调，短波段应先统调短波 2，然后统调短波 1。

7. 各级合适的工作电压及电流如下。各级发射极电压分别为 $BG_1: -0.95 \pm 0.15$ 伏； $BG_2: -0.42 \pm 0.05$ 伏； $BG_3: -0.72 \pm 0.07$ 伏； $BG_4: -3 \pm 0.3$ 伏； $BG_5: -0.94 \pm 0.2$ 伏； $BG_6: -1.2 \pm 0.2$ 伏； $BG_7: -1 \pm 0.2$ 伏；推挽功放级 BG_8 、 BG_9 的电流为 2~8 毫安。

(上接第 19 页)

该放大站的 50 瓦扩音机，除带上述五条线路之外，还有 30 多瓦的功率富余，还可以在 $0-8\Omega(20V)$ 的输出端子上，再带一只 16 欧、25 瓦的高音喇叭(其工作电压为 $\sqrt{25 \times 16} = 20$ 伏)；或者在该输出端子上带两只相互串联的 8 欧、12.5 瓦高音喇叭(每只工作电压为 $\sqrt{12.5 \times 8} = 10$ 伏)。如不带高音喇叭，还可以再多带一部分舌簧或压电喇叭；或者适当提高当地各村内用户线的始端电压标准，使总的线路输入功率能配得基本上等于或接近扩音机的输出功率，才能保证扩音机输出匹配，工作正常。

更正 1. 今年第 3 期第 7 页图 2 中，(e)(f) 图号标反。2. 今年第 4 期第 6 页图 9 中，12.5 伏部分输出上端应为“-”，8 伏部分电解电容全部反接。

实验室

演示电流计的附加放大器

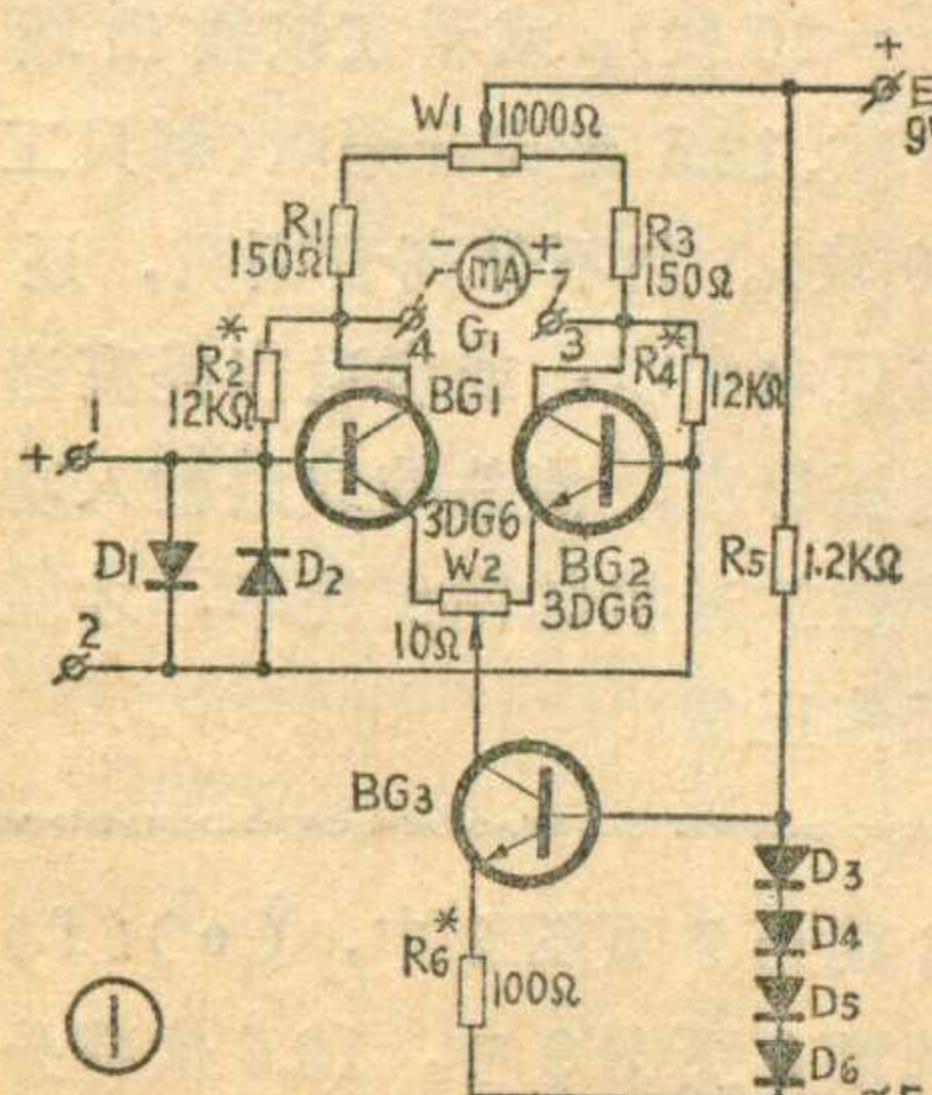
孙心若

教学演示用的大型电流计，灵敏度较低，测试范围受到很大的限制。如把一个放大器接在电流计上，就可以使灵敏度大为提高，解决在教学过程中，遇到的一些微弱电流演示问题。

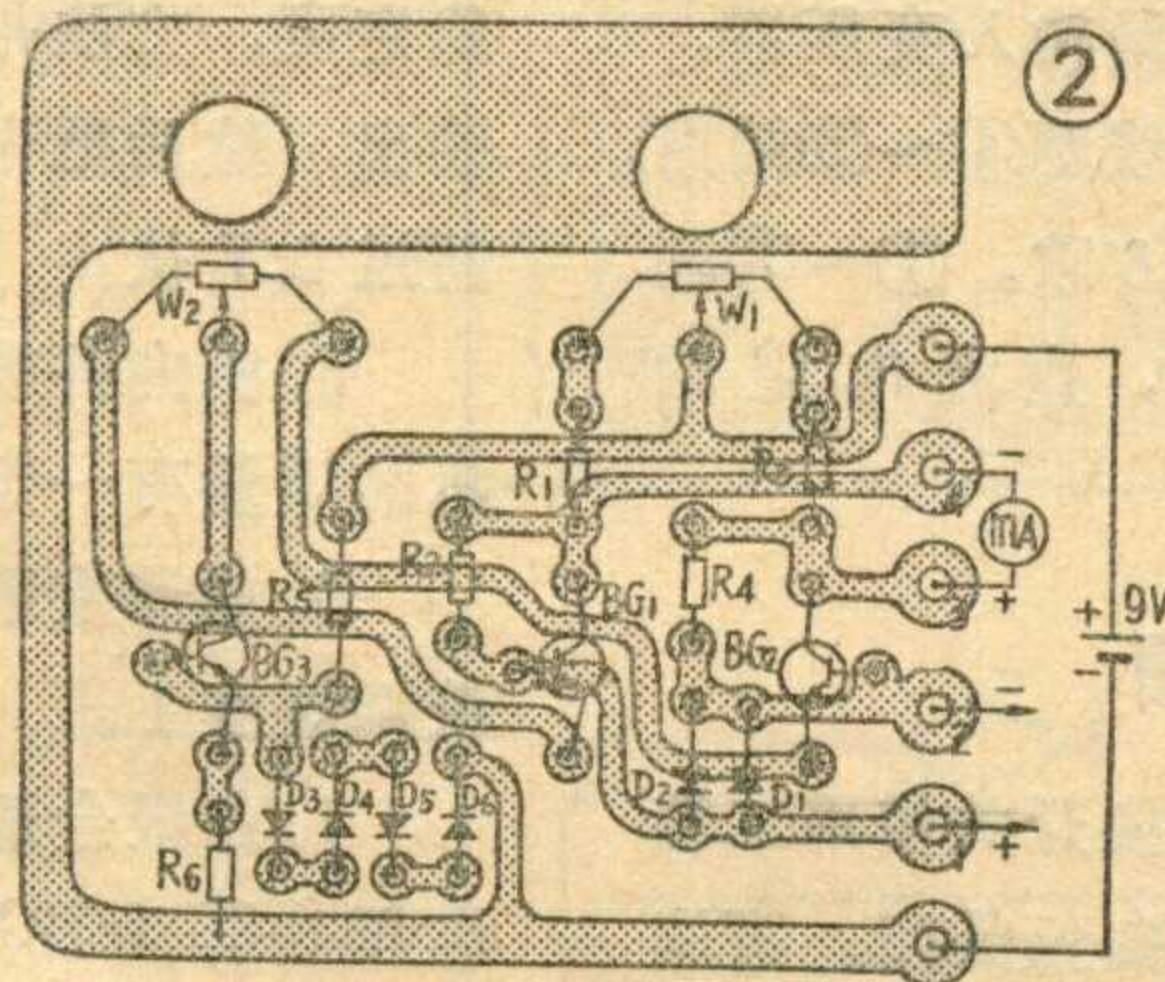
电路原理

放大器电路如图1所示，它由单级差动放大器及恒流源两部分组成。当微弱电流从“1”、“2”端输入时，对称差动放大管BG₁和BG₂的基极便得到一个大小相等、方向相反的电压，造成两管的集电极电流不等，在负载电阻R₁和R₃上的电压降也不相同，使“3”、“4”端产生电位差，接在两端的表头M中便有被放大的电流通过。为使电路较为稳定，采用了电压负反馈偏置电路，R₂、R₄为偏流电阻。W₁、W₂是调零电位器，调整其阻值，可使两管的集电极电流平衡。在使用前，需反复调整W₁、W₂，才能达到在输入端开路或闭合时，皆使表头指针指零。

由BG₃、D₃~D₆等组成恒流源，有增加放大器稳定性的功用。根据晶体管的特性，当集电极~发射极间电压U_{ce}大于2~3伏时，只要基极电流I_b一定，集电极电流I_c



也就基本恒定，不再随U_{ce}的大小变化了。电路中，BG₃的基极与具有稳压作用的四只串联的二极管相连，于是基极被稳定在一个固定的基准电压上，因此BG₃的集电极电流I_{c3}就基本上保持不变，稳定了差动放大管BG₁和BG₂的发射极总电流。当温度升高引起I_{c3}和I_{e3}增加时，R₆两端的电压就要增加，但由于BG₃的基极电位已经固定，因此U_{be3}就要下降，I_{b3}也随之减少，因而起了抑制I_{c3}上升的作用，从而增加了放大器的稳定性。由于采取



上述措施，放大器的增益随温度的变化较小，引起的零点漂移较小，能满足一般测试的要求。

在输入端，反向接入了硅二极管D₁、D₂，由于它们的正向导通电压约为0.6伏，当放大器误测较强的电流时，输入端电压将要超过0.6伏，于是二极管便导通，输入端短路，从而保护了BG₁和BG₂。正常工作时，D₁、D₂相当于开路，对测量无太大影响。

元件选择

为了减小差动放大器的零点漂移，不仅要选用热稳定性较好的高频小功率硅管，如3DG4、3DG6等，还必须挑选参数尽可能接近的管子。实践证明，只要选择同一型号、电流放大系数 β 相差小于5%的晶

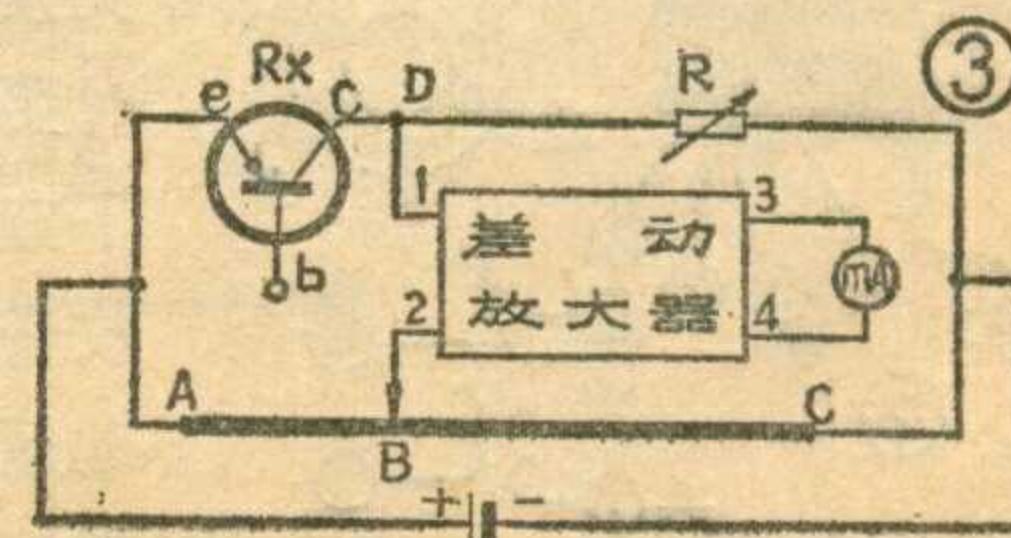
体管就可以了。为增加放大器增益， β 可选得稍大些，在70~150左右为宜，但过高则稳定性较差。

D₁~D₆须选用硅二极管，如2CP10~20等。其它元件无特殊要求。

安装调试

图2所示的是安装用的印刷电路板。电位器W₁、W₂直接固定在板上，电源、输出、输入分别由6只接线柱引出。由于表头灵敏度较低，在有信号输入时，差动管集电极电流相差较大，造成两管温升不同，这微小的温差，可形成零点漂移，故要用粗铜丝把两管缠在一起，使之“均热”保持等温。若有的管子有一极与外壳相连，采用这种“均热”方法时，应注意绝缘。

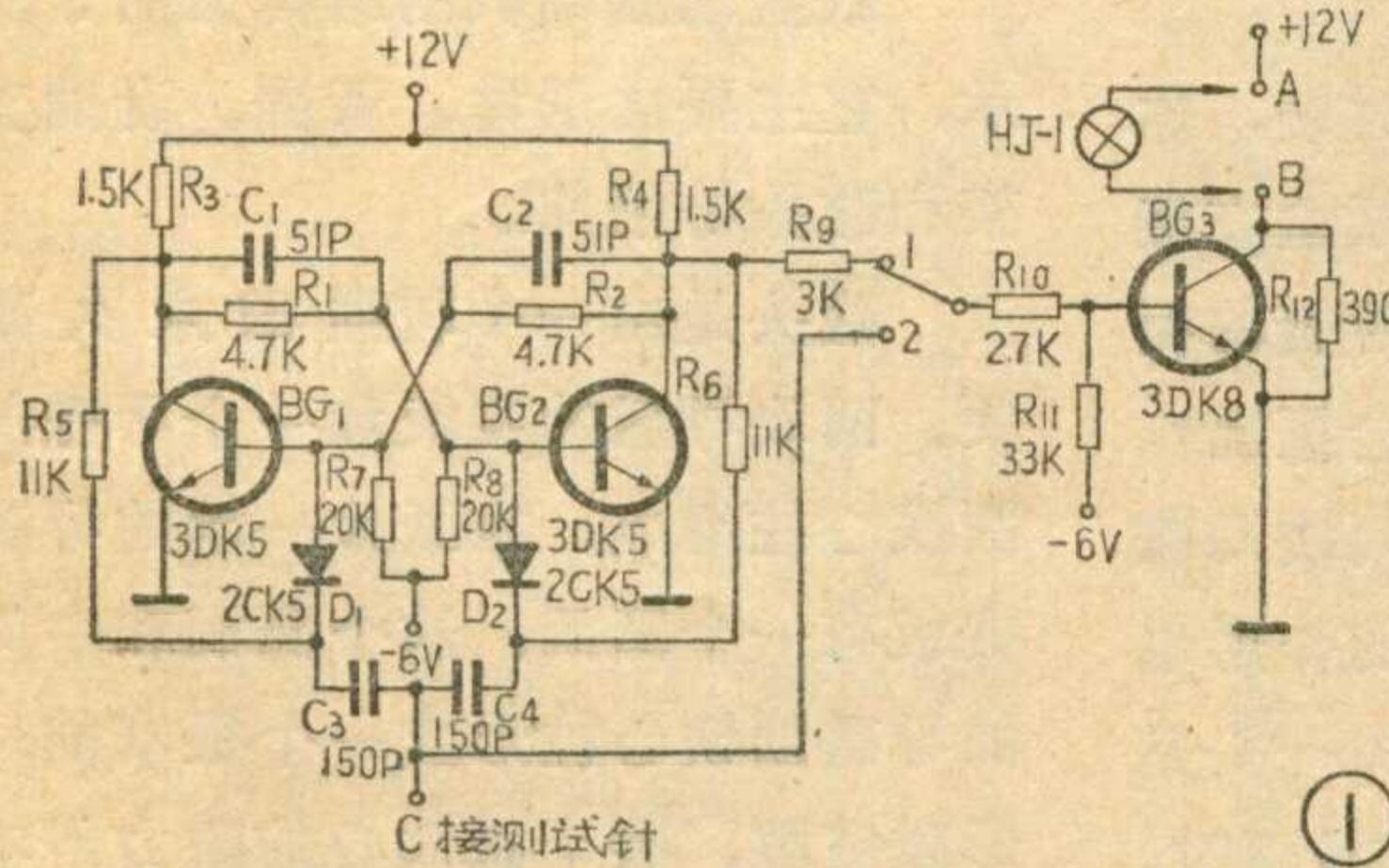
调整电路的静态工作点时，应先从差动放大部分入手，为了消除恒流源的影响，先供给差动放大部分一个固定的4伏左右的电压，接在图中E⁺与BG₃的集电极之间，然后将W₁、W₂旋至当中，再调整R₂、R₄，使两管的发射极电流各为10毫安左右，此时，它们的集电极~发射极间电压U_{ce1}和U_{ce2}相等，约为2伏。静态电流不能过小，若小于此值太多，将使BG₁和BG₂工作在非线性放大区，会影响输出的线性。调整恒流源部分时，先量4只串联的二极管的稳定电压是否为2.6伏左右，若相差较大，多是



脉冲逻辑测试笔

随着我国电子工业的迅速发展，晶体管脉冲逻辑线路得到了广泛的应用。这里向同志们介绍一个简便的脉冲逻辑测试笔。它可以指示出脉冲的有无和电平的高低。在检修工作中能帮助我们迅速的找到故障，是一个简单得力的工具。

图1是它的线路图。由一个计数触发器和一个灯光显示放大器组成。计数触发器的工作原理请参阅本刊74年第5期“双稳态触发器”一文。此图是按测试0~+3V的脉冲逻辑线路设计的。由于各种设备



二极管接反或特性不良，应进行调换。然后调整 R_6 ，应使 U_{ce3} 在2~3伏之间。 U_{ce3} 过低，将使 BG_3 工作在线性放大区，减弱恒流效果。过高，将使差动放大管 U_{ce1} 和 U_{ce2} 降低，影响正常工作。

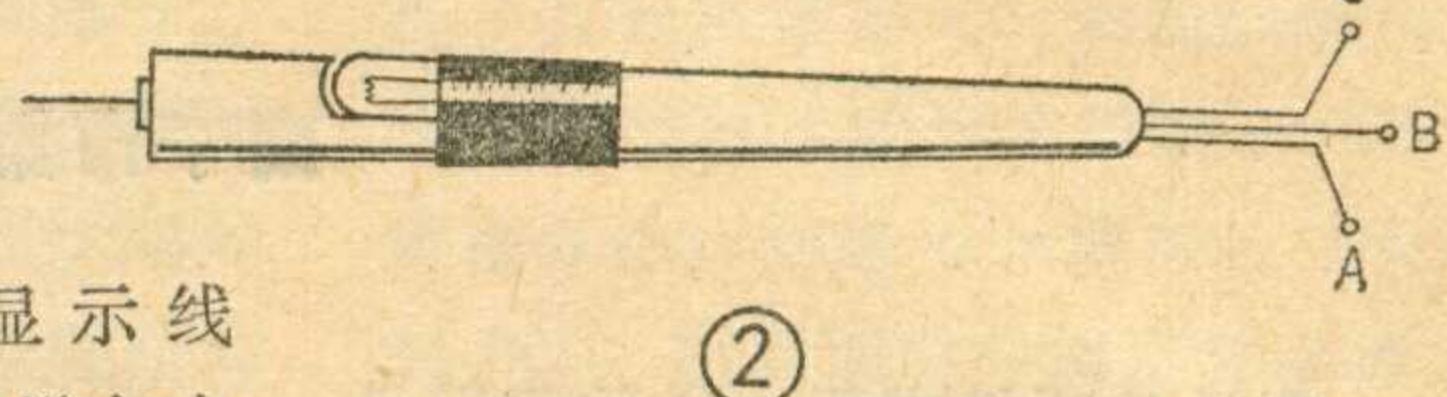
热敏、光敏，演示电路见图3。AC为滑线式电桥的电阻线，B为滑动触头，R为电阻箱，用小功率锗管来代替热敏和光敏电阻 R_X 。把差动放大器的输入端“1”、“2”分别接在D、B两点。将去漆的三极管壳上套一铝箔筒，调整滑动触头，使电桥平衡，指针指“0”。然后用手摸铝筒，使三极管温度升高，于是集电极与发射极间电阻减小，破坏了电桥平衡，指针明显摆动。同理也可进行光敏演示。

所采用的逻辑电平不一定都是这样，所以同志们可以根据自己的具体情况，设计相应的触发器和灯光显示线路来组装。最好和要测试的设备中的线路一致，这样容易匹配，同时可以直接利用设备中的电源装成一块插件，插在备用插座内。

脉冲测试

将开关拨到“1”的位置，测试笔触针插到测试点上。如果有连续脉冲，则计数触发器不断被脉冲触发而连续翻转。接在触发器输出端

的灯光显示放大器推动灯泡一亮一熄不停的闪动。如果所测试的脉冲频率较高，则看不出灯光闪动，但比正常的亮度要差一些。如果所测试的是单个脉冲，则脉冲一过灯由亮变熄，或是由熄变亮。



光显示线路，在它的前边接一个反相器，并把这个灯泡涂成绿色。上述的那个灯泡涂成红色，这样就可以实现高电平时亮红灯，低电平时亮绿灯。

测笔制作

可用万用表的表笔，按图2的样子锉一个“四”型槽，把灯泡镶在里面。外面用一段塑料套管套起来。也可以用透明圆珠笔杆，把灯泡装在里面，再作一个测针装在前头。

从测针引出一根导线，接在图1的C点。从灯泡上引出两根导线接在图1的A点和B点三根引出线用三色彩线编织起来，既柔软又好看。

(夏云瑞)

电源变压器铁心的插法

本刊一九七四年第二期刊登了“半导体收音机用的整流器”一文后，收到了一些读者来信，信中对变压器铁心插法提出了一些问题，现补充说明如下：

电源变压器的铁心都是采用交叉插法。例如壳式铁心，就是把E形片与横片交错插入，如图(a)所示，E形片与横片相接处不留缝隙。

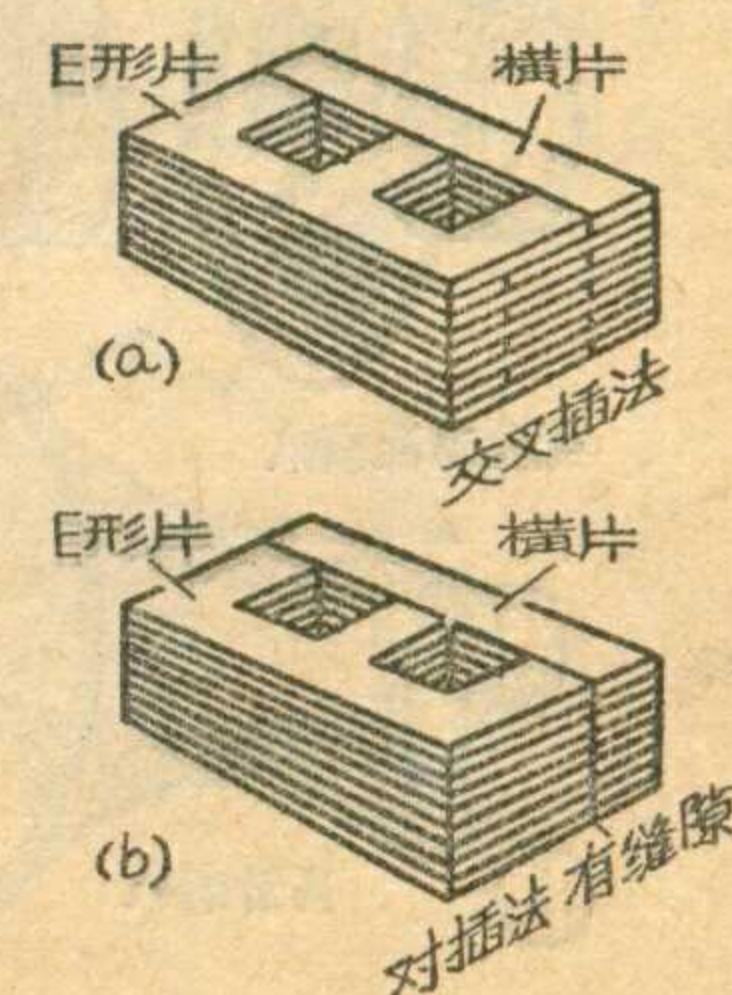
有的读者在实验线包时，将E形片叠在一起，横片也叠在一起，然后对起来(见图b)，就接电源进行实验，结果线包很快就发热烫手。这是因为铁心对插时，E形片与横片相接处容易留有空气间隙，就会减小线圈的感抗。在同样的电

压下，相应的电流就会增大了，如果漆包线又不够粗，线圈很快就会发热。因此，我们在利用电子管6p1输出变压器改成电源变压器时，应选择铁心截面积在(16×16)平方毫米以上，特别要注意铁心的插法，

应将原来对插的铁心改为交叉插法。

这一点原文没有说明，特此补充。

(王昌辉)



有线广播喇叭

南宁市第二中学 南宁市广播站

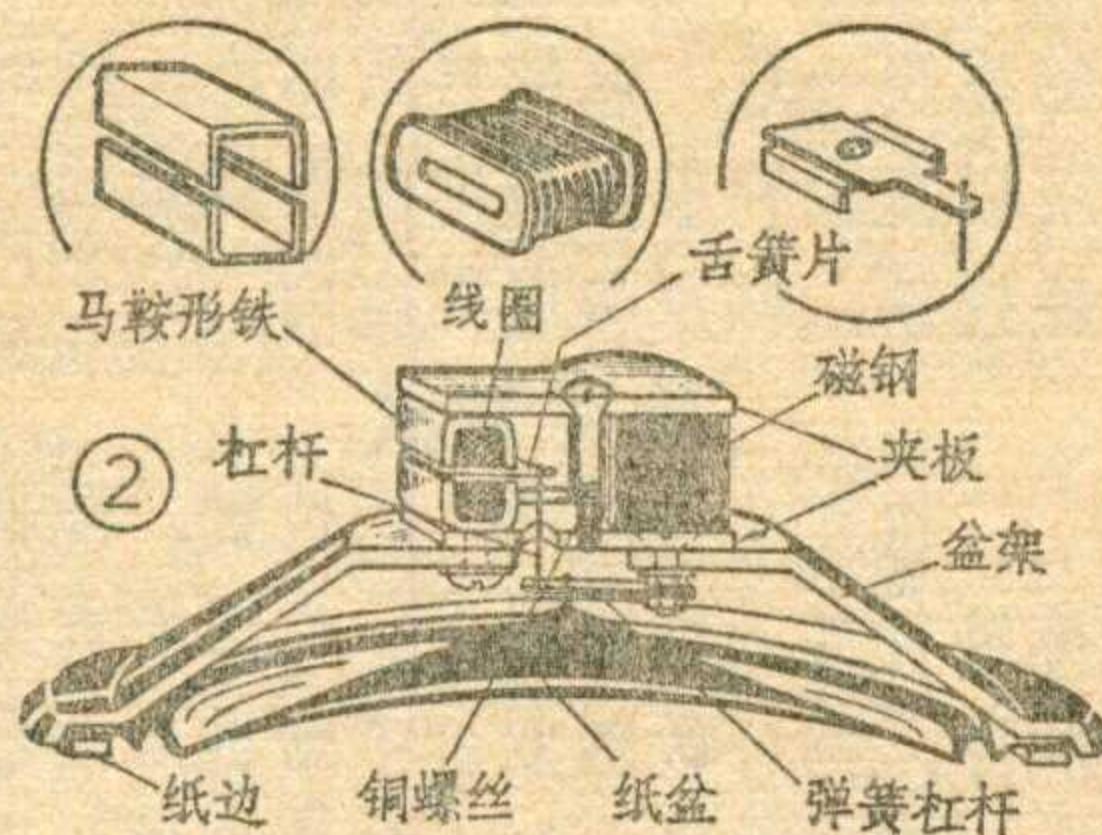
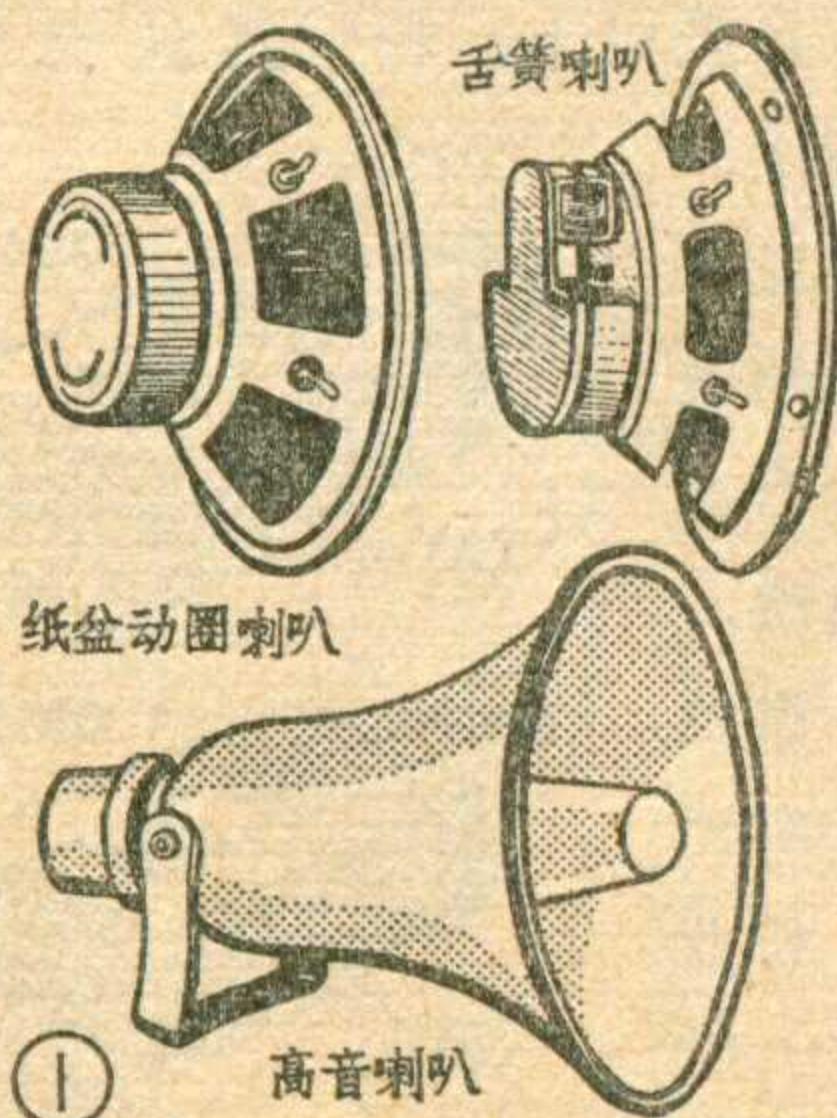
喇叭又叫扬声器，它的作用是将音频电流转变成声音。有线广播上常用的喇叭有舌簧喇叭、动圈喇叭（包括高音的和纸盆的）、压电喇叭三种，图1是舌簧喇叭、纸盆动圈喇叭、高音喇叭的外形图。这几种喇叭按阻抗来分，又可分为高阻抗和低阻抗两种。舌簧喇叭和压电喇叭属于高阻抗喇叭，动圈式的高音喇叭和纸盆喇叭属于低阻抗喇叭。

喇叭是怎样发音的？

广播喇叭既会“讲话”，又会“唱歌”，就好像人的一个“嘴巴”，这是怎么回事呢？下面就来谈谈这个问题。

1. 舌簧喇叭。

看一看舌簧喇叭的结构就会发现，它确实有一个“舌头”，所以才叫舌簧喇叭。图2是它的结构图，可以看到，在两块软铁做的夹板的一头，夹着一个磁钢（永久磁铁），夹板的另一头夹了一个线圈，线圈的“口”里含着一块长方形的薄铁片，就像人的舌头巧妙地含在嘴里一样，这个薄铁片就是舌簧。舌簧通过一个传动杠杆和纸盆相连，纸盆



粘在喇叭的铁盒架上。

当喇叭正在“说话”的时候，你用手去摸摸纸盆，会发现纸盆在振动。纸盆会振动，是由于舌簧的振动而带动的。舌簧为什么会振动？这是因为，线圈的上下有两块马鞍形软铁，由于受永久磁铁的作用也带有磁性，一头是南极，另一头是北极。当没有音频电流流过线圈时，用软铁作成的舌簧片不带磁性，被中间支点支撑着“浮”在缝隙的中间不动；当有音频电流流过线圈时，根据电能产生磁性的道理，线圈中心的舌簧片就带有了磁性。因为音频电流的强弱和电流的方向是在不断变化的，所以舌簧上的磁性强弱和磁极方向也在不断变化。这种不断变化的磁性受到马鞍形铁上磁性的影响，使舌簧片的磁性同喇叭上的磁铁（即被永久磁铁磁化了的上下马鞍形软铁）有时相吸，有时相推，舌簧片就会振动起来，于是带动纸盆发出声音。

农村有线广播中常用的舌簧喇叭直径一般为200毫米，线圈是用直径为0.08毫米（即44号）漆包线在线圈架上绕4200~4500圈。喇叭的技术指标是：直流电阻为1000欧；交流阻抗（在1000赫情况

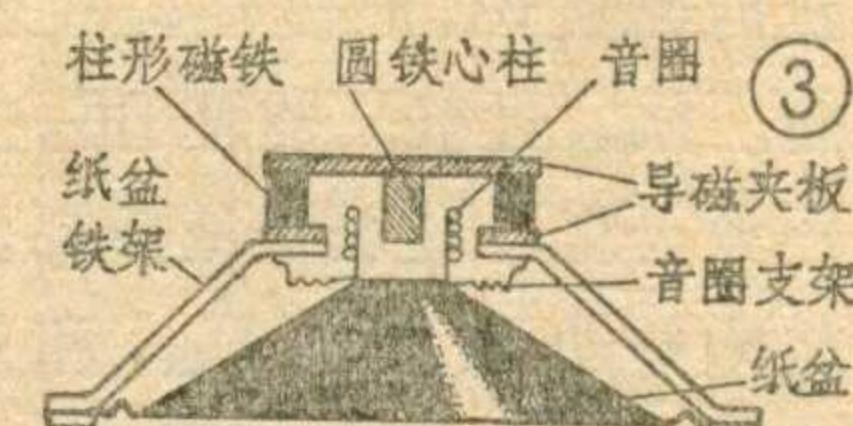
下）为9000欧，标称功率为0.1瓦，工作电压为30伏。在比较安静的室内条件下，只要有10伏左右的电压，就能发出满意的声音。

舌簧喇叭由于具有灵敏度高、耗电省、构造简单、比较便宜等特点，目前在农村有线广播中得到了广泛地采用。

2. 纸盆动圈喇叭。

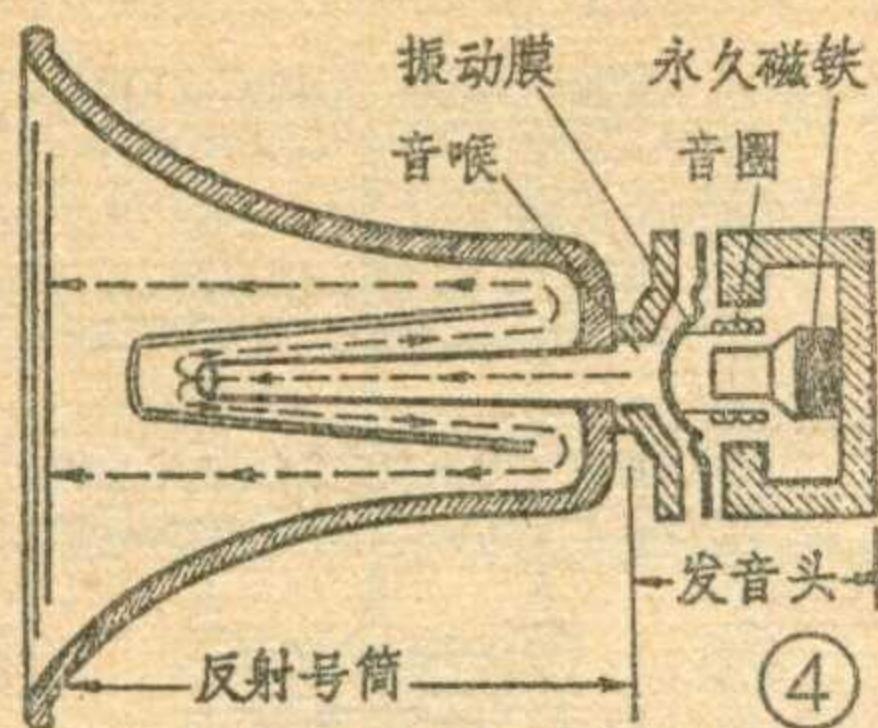
纸盆动圈喇叭的结构如图3所示，它主要由纸盆、音圈、音圈支架和磁头等组成。

磁头是由一个较强的永久磁铁、两块导磁铁夹板和一个导磁的圆铁心柱组成。靠纸盆一端的导磁夹板有一个圆洞，这个圆洞和中间的导磁圆铁心柱形成一个很窄的环形磁空隙，整个磁铁心的磁力线都均匀地集中在这个磁空隙内，形成一个很强的磁场。动圈喇叭振动的



元件叫“音圈”，音圈是用漆包线绕成的一个圆柱形线圈，线圈直径比圆铁心柱的直径略大。音圈的一端插在磁头空隙内，正好四面不碰磁头，另一端固定在音圈支架与纸盆的中心位置。音圈支架和纸盆的边分别胶牢在纸盆铁架上。





当音频电流通过音圈时，音圈就要产生一个随音频电流变化的磁场，这个磁场和磁空隙中的恒定磁场相互作用，使音圈产生振动，于是带动纸盆发出声音。

动圈喇叭按纸盆的大小来分，常用的有65毫米、100毫米、130毫米、165毫米、200毫米、250毫米、300毫米等多种；按标称功率来分，有0.25瓦到10瓦几种。

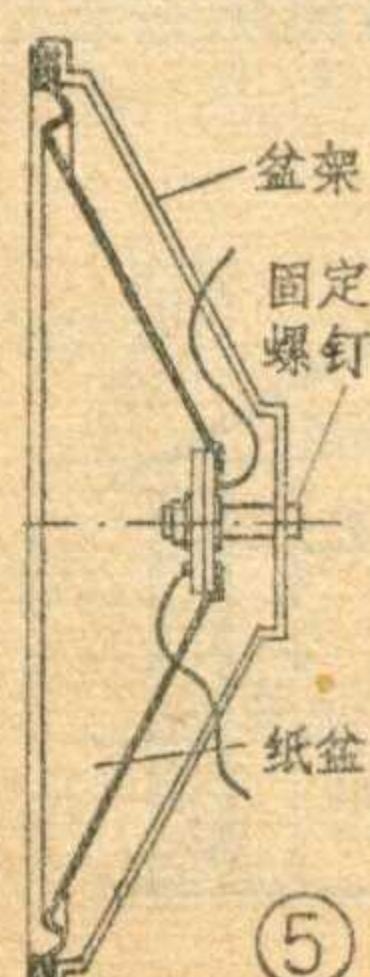
动圈喇叭由于没有机械传动部分，所以音质要比舌簧喇叭好，但由于价格高，所以农村有线广播用得较少。纸盆动圈喇叭阻抗很低，在1000赫时，阻抗一般在8欧以下，所以一定不要直接挂在广播线上。如果要用，也一定要配接一只喇叭变压器。目前，这种喇叭经常用在收音机和扩音机上。

3. 高音喇叭。

高音喇叭也是一种低阻抗的动圈喇叭，它的结构如图4所示。它是由发音头（又叫高音头）及号筒（又叫反射筒）所组成。发音头的构造和原理与纸盆动圈喇叭相似，所不同的是发音头的音圈振动不是带动纸盆，而是带动一个膜片。膜片一般是用特制的胶质制成，因为它振幅小而压力高，所以必须加上号筒，才能发出宏大的声音，其道理就象军号，如果把号嘴拔下来，

声音很轻，套上号筒，声音就响了一样。在这里，号筒的作用就是加强原来的声音，并且让声音集中向一个方向传播。

高音喇叭按标称功率来分，有5瓦4欧、10瓦8欧、12.5



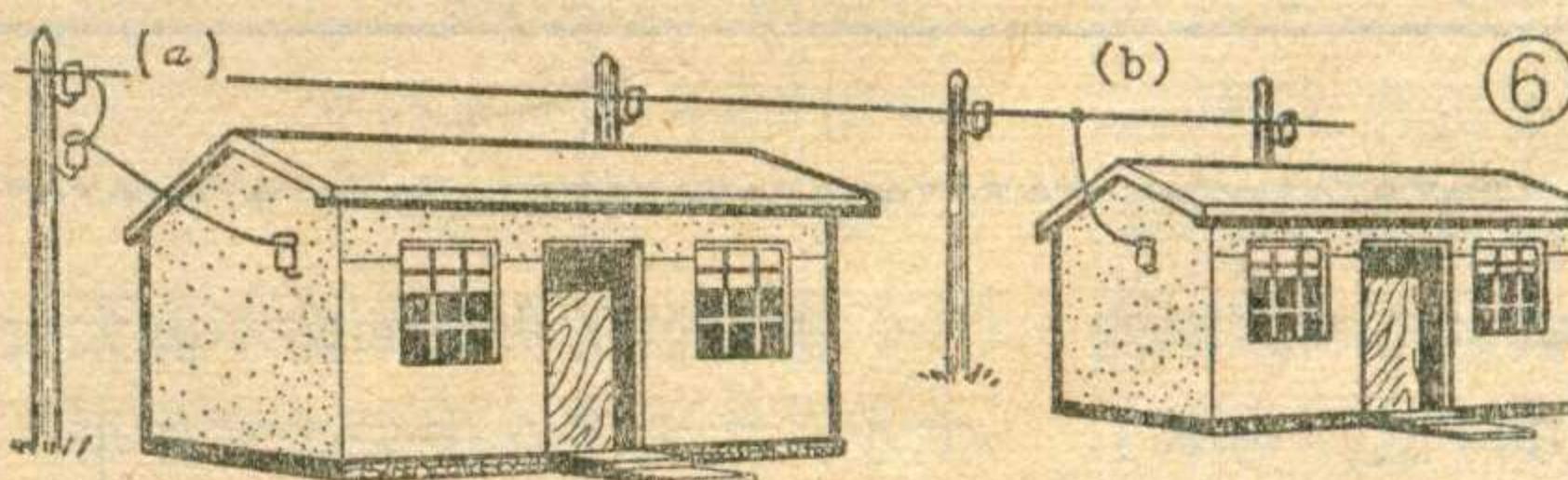
瓦8欧、15瓦8欧或16欧、25瓦16欧等几种。高音喇叭由于有方向性，声音宏大，一般多在田间及广场开大会使用。

4. 压电陶瓷喇叭。

压电陶瓷喇叭的结构见图5。它的构造比较简单，是由两块薄圆压电片与纸盆粘牢而成，在压电片两面，烧渗上一层很薄的银层作为电极。

压电喇叭所以会发声是利用了压电片的压电效应。什么叫压电效应？即当有音频电压加在压电片两极时，压电片就会产生正比于音频电压的形变（伸长或缩短）；反之，当压电片两面受到外力时，两个极上也会产生正比于外力的电的效应。压电喇叭正是利用了前一特性，将有线广播的音频电压直接转变为压电片的机械振动，从而带动纸盆发出声音，这一点是和舌簧喇叭及动圈喇叭不同的。

压电片的材料主要是用钛酸钡、钛酸铅、锆钛酸铅等组成的。



压电陶瓷喇叭的规格和舌簧喇叭相似，其交流阻抗（1000赫条件下）一般为9000欧，标称功率为0.1瓦。

压电陶瓷喇叭由于有制造简单、能节省大量金属、灵敏度高等优点，所以目前在农村有线广播喇叭中，它占有很大数量。

怎样安装室内喇叭？

喇叭入户是个重要问题，喇叭安装的不正确或不符合技术要求，不但收听效果不好，还会影响整条线路的传输质量。这里先讲讲怎样安装室内舌簧喇叭。动圈喇叭和高音喇叭的安装方法以后再谈。

1. 入户线的装法。

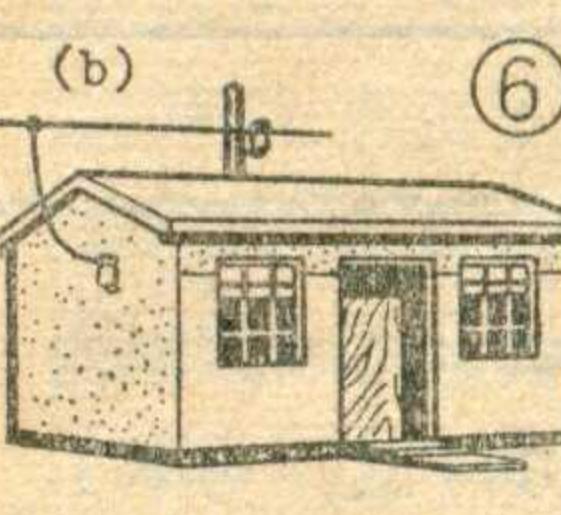
一般入户线是指的从广播线引入到室内的一段线。入户线应该使

用有绝缘层的导线，目前许多地方采用多股塑料铜线。也有部分地区使用装电灯用的花线。入户线长度如果不大于20米，从广播线上接入户线时，应该在最近的一根电杆上加一只瓷瓶来引入，如图6a所示，不可采用图6b所示的错误的“T”字形接入法；如果引入线较长（大于20米），则应采用中间立杆架线或用墙担架线的方法。

2. 地线的装法。

以前曾讲过，农村有线广播线路是用单线传输的，只有利用大地，才能构成一个回路，因此每个喇叭用户都应装一根地线。如果地线装的不好，接地电阻较大，音频电流在接地电阻上的压降就很大，白白浪费了音频功率，喇叭的声音也会变小。因此地线必须装设良好。

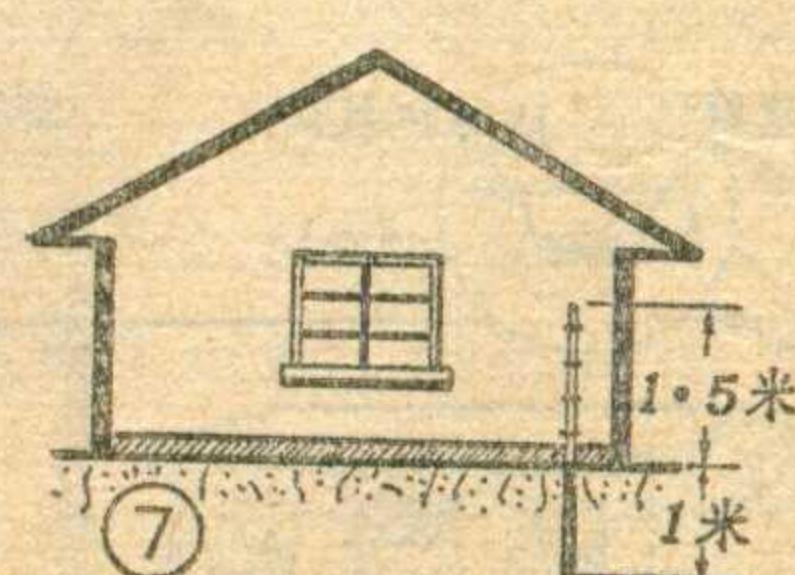
埋设地线常用直径为3.0~4.0毫米的镀锌铁线，埋设深度见图7，在出土的地方要用一根1.6毫米的镀锌铁线或皮线作为地线引线引出来，接头处用锡焊牢。地线应埋在



不易碰坏的地方。雷电多的地区必须埋在室外。为了增强地线的导电性，应埋在比较潮湿的地方，如果土质不好（沙土或沙石土），应把地线埋得更深一些。地线的引出线装置要牢固，用卡钉固定紧，最好用1.5米长的竹片或凹木条把它盖起来。

3. 装限流电阻。

凡是从广播线引到入户线的连接地方，必须加一个限流电阻。这个电阻的作用，是防止用户因喇叭烧坏发生短路或入户线相碰造成短

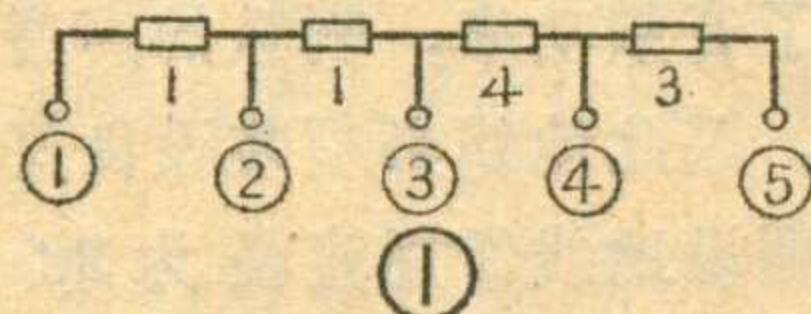


加法电阻盒

找一些电阻，按一定的方式连接起来，就可做成一个简单的加法电阻盒。在调整晶体管偏流时，这个加法电阻盒可以代替电位器，再经过简单计算，可以直接读出电阻值，使用比较方便。

原理和用法

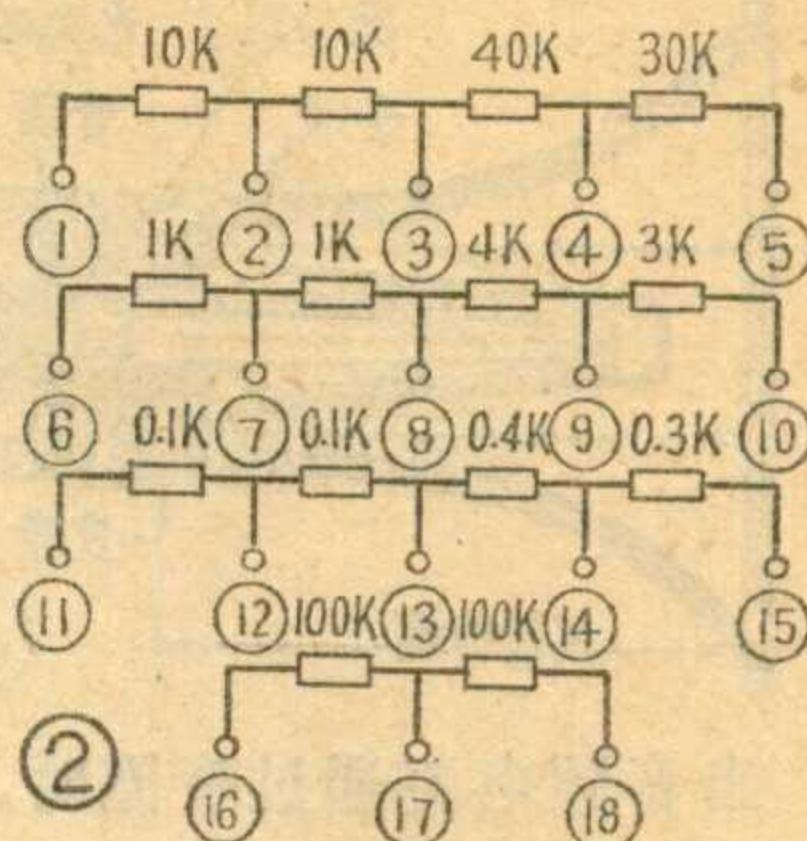
若干电阻串联后的总阻值等于各电阻值之和，根据这一原理，用几个电阻通过不同的组合可得到多种阻值。例如，我们选 1K 电阻二只，4K、3K 电阻各一只，按图①连接，



阻值(K)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
接 点	①—② 或②—③	①—③	④—⑤	③—④	②—④	①—④	③—⑤	②—⑤	①—⑤

并在连接处编上号。从图①某两个接点上，就可分别得到从 1K~9K 的 9 个阻值，其具体的阻值和对应的接点如下表所列。

根据上面道理，我们用 14 只“原始电阻”，分成四组，分别串联。见图②，通过短路棒的连接，就可以得到 0.1K 到 99.9K 之间相隔 0.1K 的和从 1K 到 299K 间相隔 1K 的所有阻值。例如：1. 要得到 0.6K 的阻值，从⑪、⑭ 两端引出即可。2. 要得到 70K 的电阻值，从③、⑤ 两端引出。3. 要得到 67K 的阻值。把④、⑩ 两端短路，从①、⑧ 两端引出即可。4. 要得到 38.5K 阻值，将⑤、⑩ 和⑦、⑭ 分别短路，再从④、⑫ 两端引出即可。5. 要得到 215K 阻值，



将②、⑦ 和⑨、⑭ 分别短路，然后从①、⑯ 两端引出。

制作方法

找一块胶木板，在上面开 18 个孔，孔的大小能使香蕉插座装下。在每孔中装上香蕉插座和焊片。把 14 只“原始电阻”按图② 的排列连接在焊片上。然后装入小木盒内，在胶木板上写上电阻值。另外找六只香蕉插头，四根导线，两只接线夹，做成二副短路棒、一副接线棒，电阻盒就做成了。如果没有香蕉插座，可用三只八脚电子管的管座，拆出其中的 18 只管脚插孔代替。也可用 18 只空心铆钉代替。

路时，使得周围喇叭也不响。限流电阻的阻值 800~1000 欧、功率 1 瓦。如果在一根引下线下面接几个喇叭时，限流电阻的阻值应减小，或者每个喇叭都接一个限流电阻。电阻的外面最好涂一层柏油，使它不易损坏，并可起防雨作用。图 8a 和图 8b 是限流电阻的两种安装方法。

为什么要装避雷器？因为打雷时，雷电会顺着广播线路跑到喇叭里去，烧坏喇叭线圈。装了避雷器后，雷电顺着避雷器的火花间隙打一个火花入地，不再经过喇叭了。

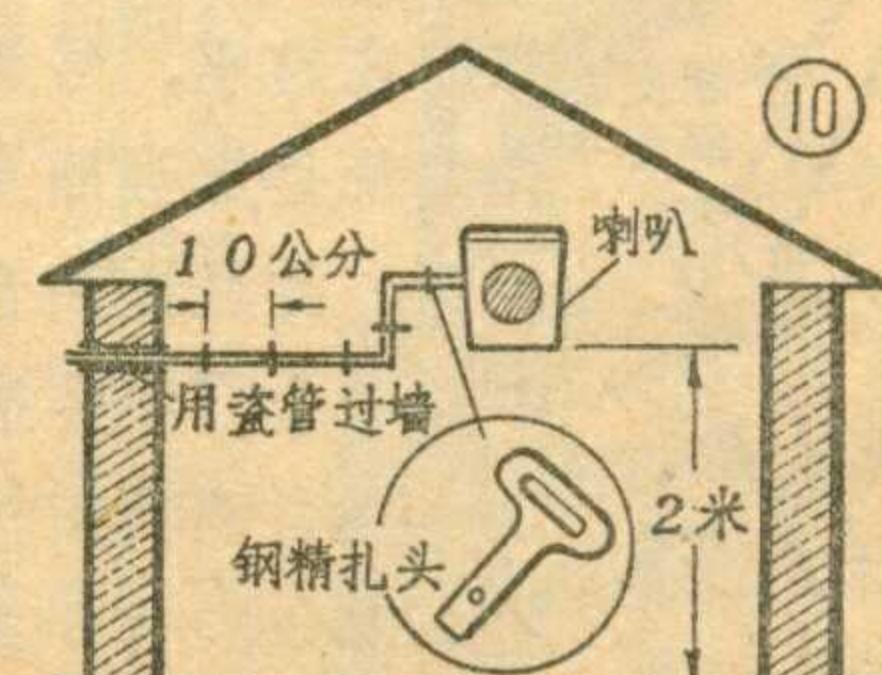
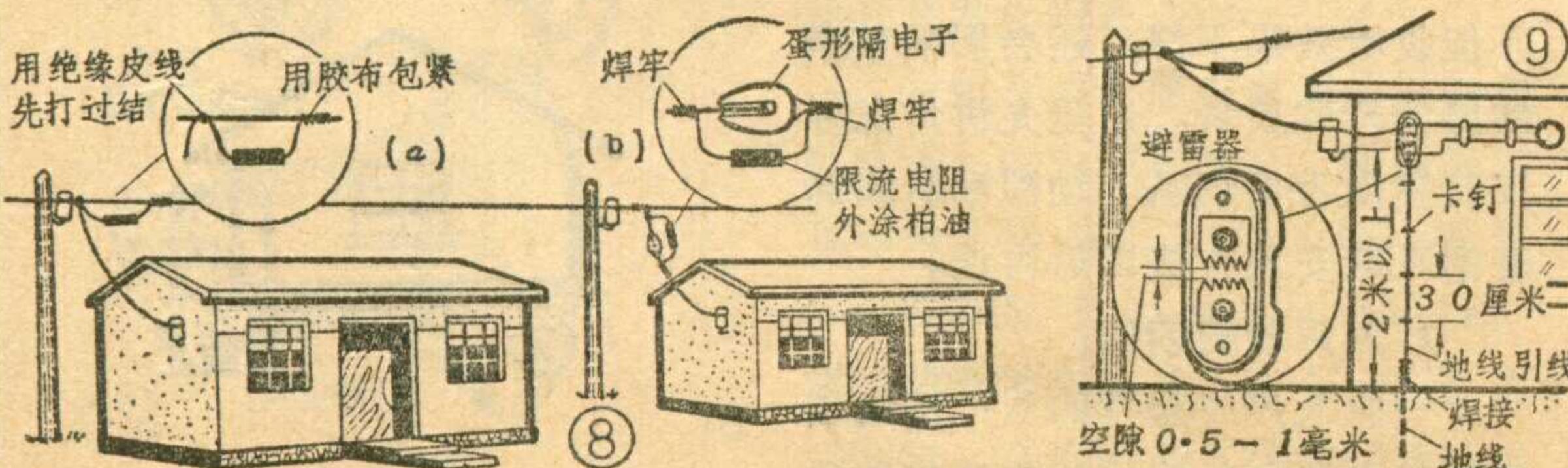
避雷器的火花间隙不能太大或太小。太大了会失去避雷作用；太小了两个铜片容易碰在一起，或者发生漏电，使喇叭声音降低。

成品的避雷器可以买到，也可以自制，方法是用一小块木块，上面装上两块小铜片并剪成锯齿形状，锯齿间留一个 0.5~1 毫米的空隙，用螺丝固定好即可。为了安全，避雷器也应装在室外。装置方法见图 9。

5. 安装舌簧喇叭的方法。

安装好以上各种设备之后，便

可以把入户线通过瓷管引入室内，用小号铝扎头每距 20~50 厘米固定入户线至挂喇叭处。喇叭最好装入木箱内，这样既能使喇叭发音宏亮，又能保护喇叭不受尘土污积，一般喇叭最好装上一个开关，在雷电较多的地区最好同收音机一样，装上插座和插头，打雷前把插头拔下。另外喇叭也不要挂得太低或太高，一般在 2 米左右便可。要挂在不易受潮和不易受风吹雨打的地方，以免喇叭发霉损坏。舌簧喇叭按装示意图见图 10。



香蕉插头也可用粗铜丝代替，将粗铜丝截 6 段，每段锉成一头粗另一头细的楔形，使它能插入插孔，并接触良好即可。

上述电阻盒的阻值是若干电阻

串联相加所得，“原始电阻”的误差将对总阻值有影响。因此“原始电阻”应选取误差小的电阻，尤其是 100K、10K、40K、30K 几只电阻，最好采用精密电阻。如果只需

0.1K~99K 的阻值，可将原始电阻减为 12 只。

(何建平)

用优选法选择偏流电阻

本期介绍了一个适合初学者使用的加法电阻盒，它的优点是选择偏流电阻可以不用任何仪表。偏流电阻有一个变化范围，如何能用电阻盒尽快决定合适的偏流电阻值呢？这里介绍一个用优选法选择偏流电阻的方法。

以图 1 电路为例。这是一个单管来复再生式的收音机电路。图中 R_1 、 R_2 是它的偏流电阻，它是决定晶体管的直流工作点的。由于电路元件的参数的分散性，所装出来的收音机的元件数值不可能和原电路给出的元件数值完全相同，所以偏流电阻 R_2 的数值一般要在调试中确定。分析一下图 1 的电路可知，如果 R_2 偏小，晶体管基极的注入电流就会偏大，集电极电流也会偏大，虽然声音大了，但这时电池消耗太大，噪音也太大。另一方面，由于基极注入电流增大，由次级线圈反射到调谐回路的反射电阻也会增大，这样就会使调谐线圈的 Q 值下降，选择性变差，当收音机调谐到某一电台时，就有可能同时听到好几个电台的播音。因此 R_2 的阻值不能太小。如果 R_2 太大，晶体管基极注入电流就会太小，集电极电流也很小，虽然选择性好一些，但喇叭中的声音太小。根据以上分析可知： R_2 不能太大，也不能太小，

以收音机声音大、选择性好、噪声小时的 R_2 的数值为合适。

选择 R_2 的最佳数值可以用优选法的 0.618 法来进行（关于 0.618 是怎么来的，本文不再讲了）。下面讲述用 0.618 法选择偏流电阻的过程。图 1 中给出的 R_2 数值为 200 KΩ，因此我们可估计制作时 R_2 的最大变化范围是 0~300 KΩ。把 0~300 KΩ 标在一张格子纸条上，以纸条长度表示试验范围，左边标为 0 欧姆，右边标上 300 KΩ。

第一步从 0 开始按 0.618 法选出第一测试点的电阻值。计算公式为

$$\begin{aligned} \text{测试点值} &= (\text{左侧值} + \text{右侧值}) \\ &\quad \times 0.618 + \text{左侧值} \\ &= (0 + 300) \times 0.618 + 0 \\ &= 185 (\text{K}\Omega) \dots \text{①} \end{aligned}$$

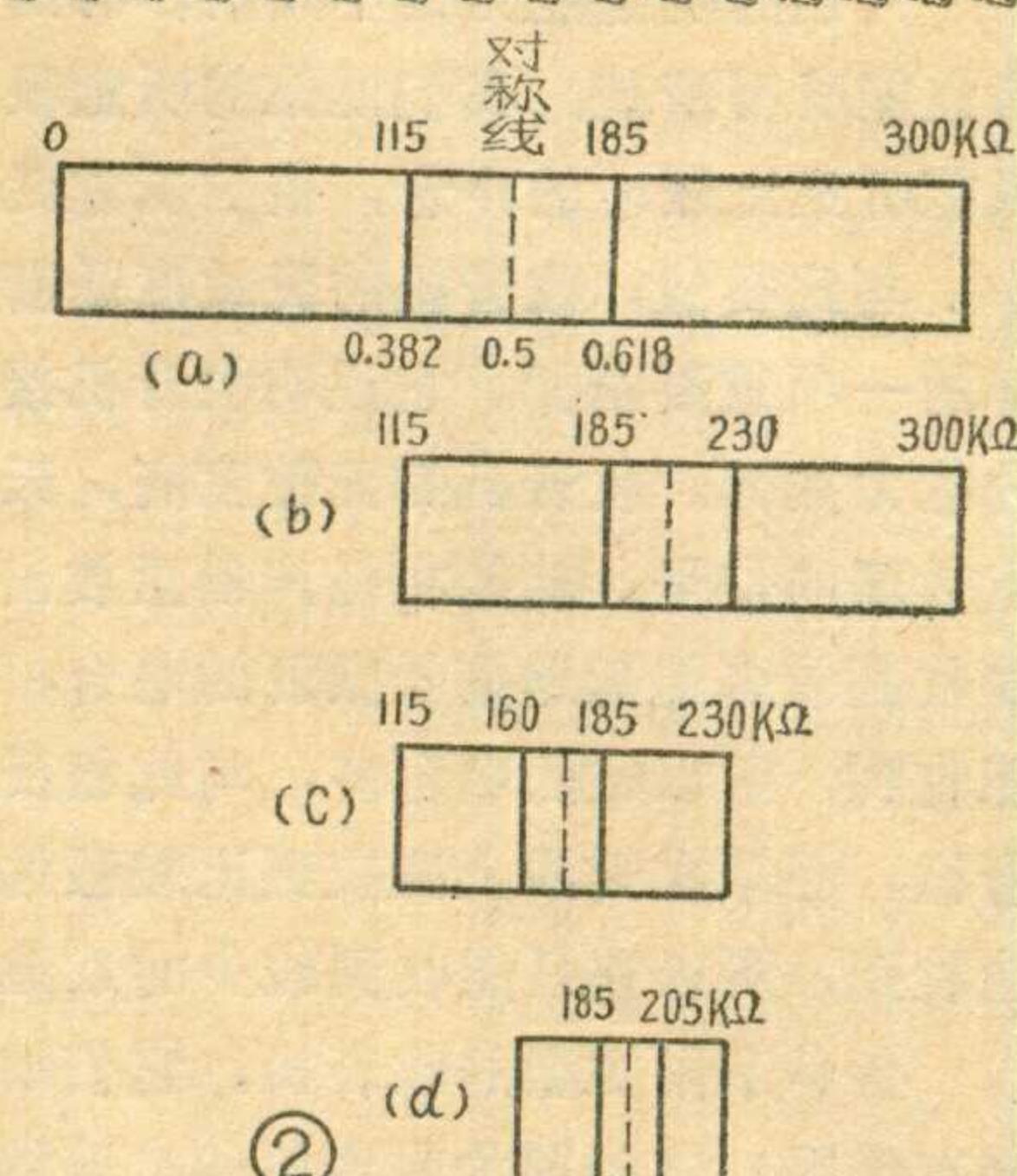
然后将纸条对折起来，从中线左侧找到 185 KΩ 点的对称点（见图 2a）。这一点的计算公式为

$$\begin{aligned} \text{测试点值} &= \text{右侧值} - \text{中间值} + \\ &\quad \text{左侧值} \\ &= 300 - 185 + 0 \\ &= 115 (\text{K}\Omega) \dots \text{②} \end{aligned}$$

用电阻盒分别调出这两个电阻值，接入电路通电试验进行比较，如果试听结果是 185 KΩ 点比 115 KΩ 点的声音大而清晰，即可剪去 115 KΩ 点左侧的纸条，淘汰小于 115 KΩ 的试验点，得出新的试验范围 115 KΩ~300 KΩ。

第二步是将剩下的纸条对折起来，找到 185 KΩ 点的新对称点为 230 KΩ（见图 2b，计算公式仍按②）。

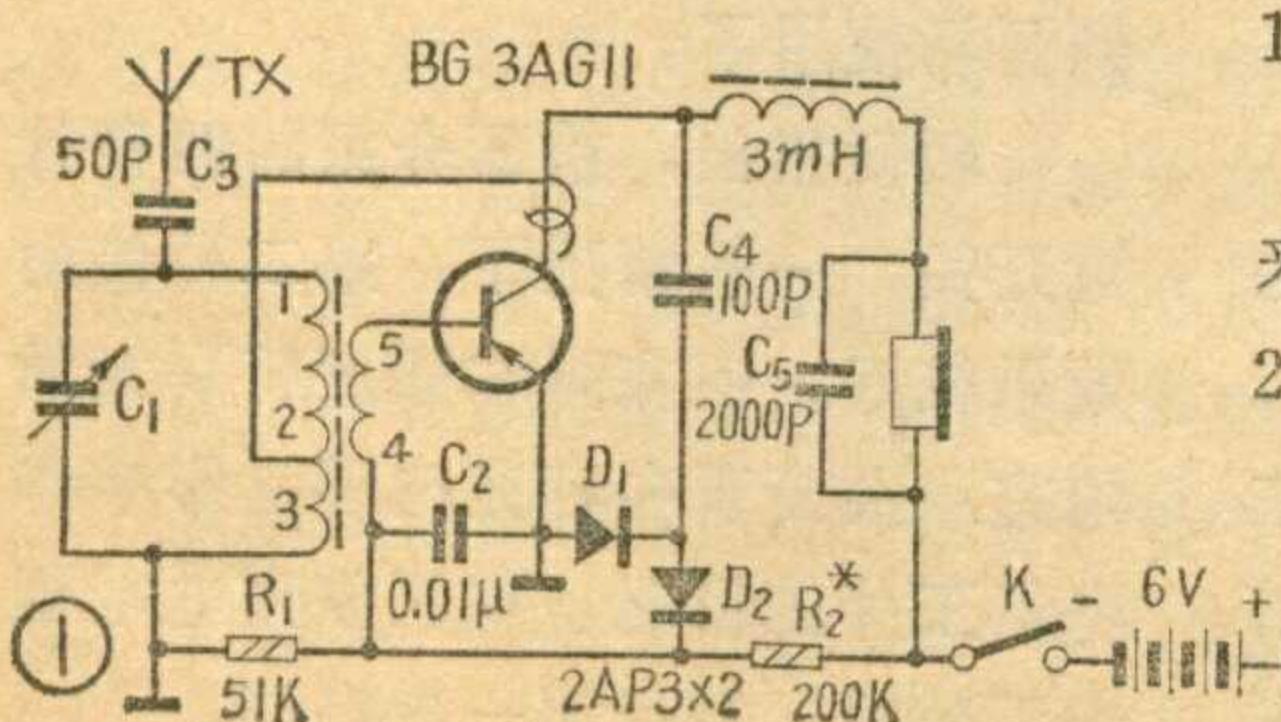
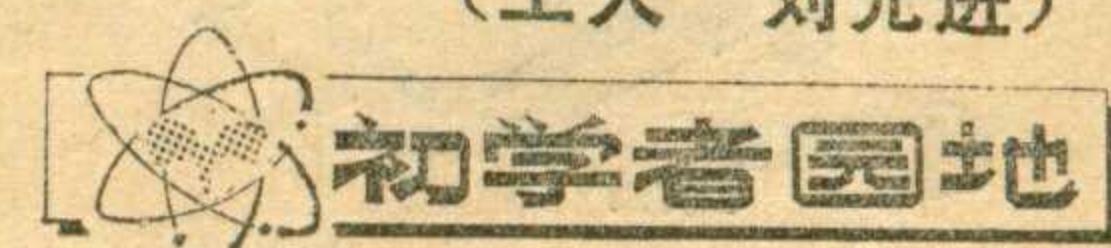
然后用电阻盒做第二次试验，对比 230 KΩ 点和 185 KΩ 点，如果 230 KΩ 点的灵敏度不如 185 KΩ



点高而选择性差不多，则淘汰剪去大于 230 KΩ 的试验点，得出新的试验范围 115 KΩ~230 KΩ。再同样对折找 185 KΩ 点新的对称点为 160 KΩ（见图 2c），对比 185 KΩ、160 KΩ 两点，如果 160 KΩ 点的选择性显然不如 185 KΩ 点好，则应淘汰 160 KΩ 点以下的电阻值，得出新的试验范围 160 KΩ~230 KΩ。再找 185 KΩ 点的新对称点为 205 KΩ（见图 2d），通过比较，如果 205 KΩ 点的选择性和灵敏度都较好，令人满意，就可以确定偏流电阻 R_2 的数值为 205 KΩ，换上一个和 205 KΩ 相近的电阻就行了。如果 205 KΩ 点比 185 KΩ 点好，但声音还嫌小，可淘汰 185 KΩ 点以下的数值继续试验，直到满意为止。

最后应指出几个问题：①如果调试时，不论怎样选择偏流电阻，选择性和灵敏度都不好，就应检查电路是否连接正确，其它元件数值是否合适等。②如果是调试再生式收音机，一般应是先调好偏流电阻以后再引入再生。这样可避免调 R_2 时使再生过强，引起振荡。

(工人 刘元进)



灵敏度

人们的听觉能力是不同的。有的对很轻微的声音也能听得清楚，我们说他的听觉很灵敏；有的人却只能听见比较响的声音，他的听觉就不灵敏。

与此类似，收音机的灵敏度是衡量收音机性能好坏的一项重要指标。它说明收音机接收微弱电台信号的能力如何。收音机的灵敏度高，天线上只要加有一点微弱的信号，就能在扬声器里放出响亮的声音，它能收到较多的远地信号微弱的电台，近地电台当然更能收到，所以收的电台多；与此相反，灵敏度低的收音机，必须在天线上感应到比较强的电台信号，它才能收到，所以它只能收到较少的近地强力电台。

各种不同类型的收音机，它们的灵敏度为什么有高有低呢？这是因为收音机的电路结构或元器件性能不同。矿石收音机的电路简单，它只是将天线上收到的电台信号经过矿石或晶体二极管检波，然后通过耳机变为声音，信号未经放大，所以很微弱，只能用耳

机收听，虽然挂了又高又长的天线和埋设了良好的地线，但却只能收到本地的强力电台，所以灵敏度很低。

另一种是直接放大式（再生式）收音机由于将天线收到的信号经过电子管或晶体管反复放大，输出音量就大多了，可以用扬声器放音，它的灵敏度就高多了。

但是，灵敏度最高的还是超外差式收音机。它的电路比较复杂，它不仅将天线收到的微弱信号加以足够地放大，而且还采取了变频等措施，就使它的灵敏度大大提高。所以目前的产品收音机都是灵敏度高的超外差式收音机。

此外，同一类型不同牌号和型号的收音机，它们的灵敏度也有差异，怎样衡量一台收音机的灵敏度高低呢？这必须规定一个确切的定义和统一的测量方法。收音机的灵敏度，就是当收音机输出达到一定的标准功率，且输出信号与噪声比不低于一定比值时，天线上所加的信号大小。例如一台袖珍式半导体收音机，把它放在电场强度为1毫伏/米的地方，音量开到最大时能输出5毫瓦的音频功率且信号噪声比不小

（上接第10页）

调整充电时间，一般希望充电时间越短越好。但是， R_1 、 R_3 阻值过小，流过继电器的电流就大了，造成继电器吸合后不释放或释放不干脆。电路调试方法是这样的：在A处焊一根导线，用导线碰B或C端，计数器计数，说明电路工作正常；A、B（或A、C）两次接触的时间间隔小到0.5秒时，计数器仍能计数，说明充电时间能满足实际使用要求。若间隔大于0.5秒才能可靠计数，可适

当减小 R_1 和 R_3 ，或换用灵敏度较高的继电器。

传感器制作和仪器调试

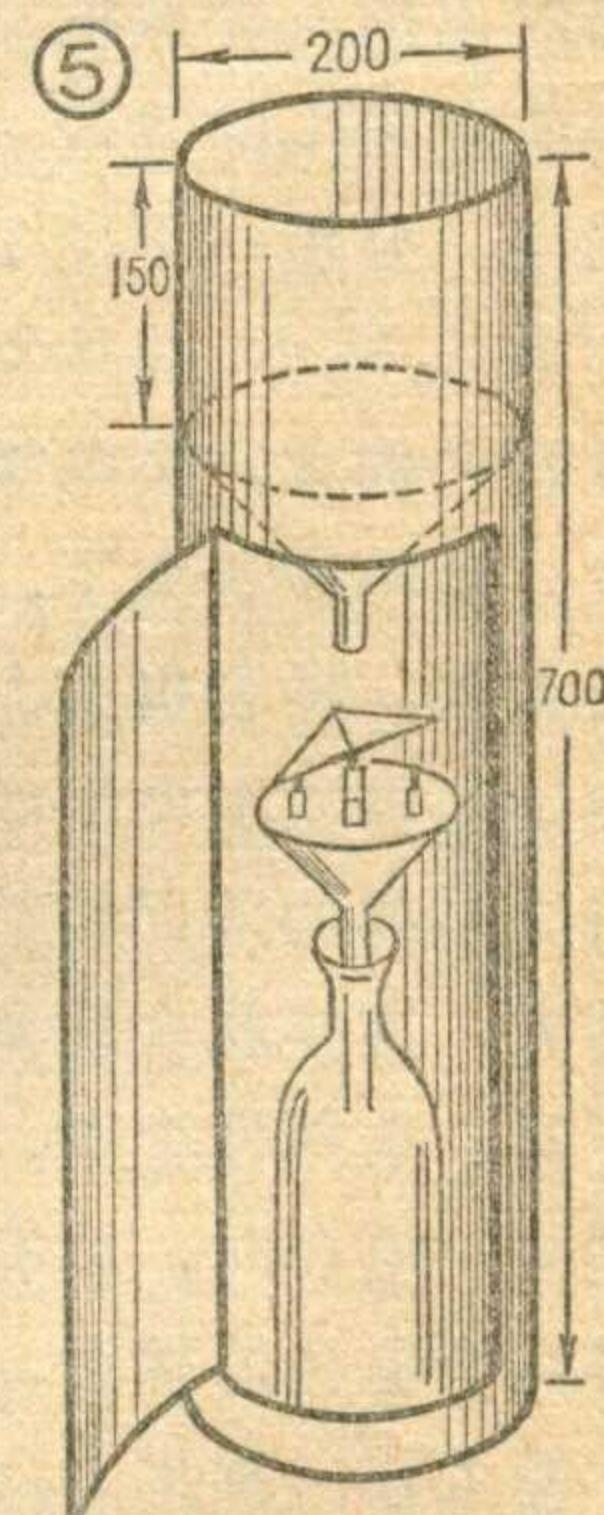
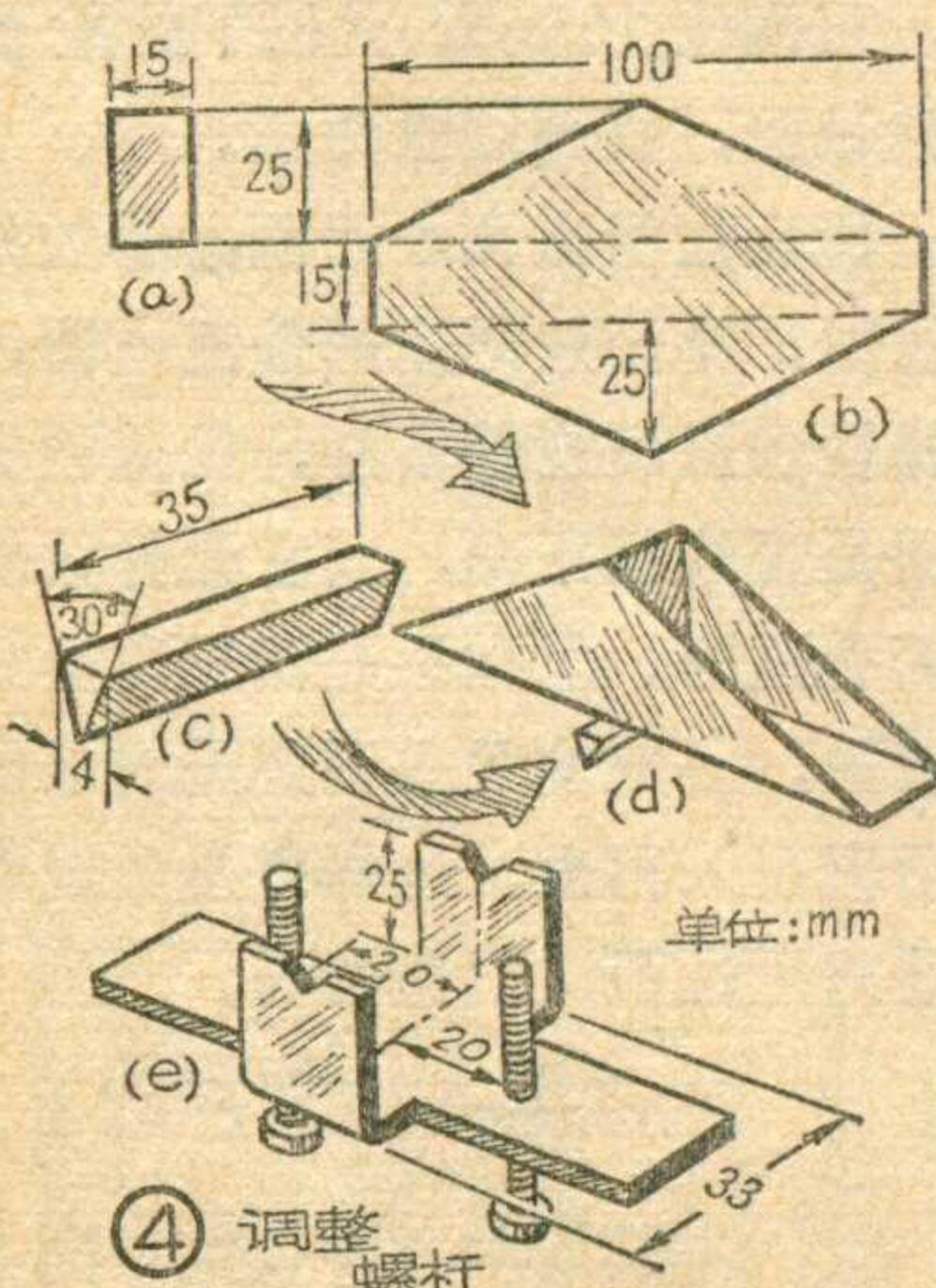
先介绍传感器的制作方法，参看图4。用0.2毫米厚的紫铜皮（或用没生锈的罐头皮），剪成a、b所示尺寸的两块，其中一块并在b中所示虚线处折起。再用较硬且不宜生锈的金属锉成c形状。最后按d所示焊在一起，翻斗就算作成了。若用半导体计数开关，翻斗也可用塑料、有机玻璃等材料。图4e是翻斗支架。调整螺杆上套有丝扣。把翻斗放上支架，用手翻动较灵活就行了。图5是雨量筒，翻斗固定在雨量筒中。为了防止因仪器故障发生漏测，翻斗倒掉的雨水由一个漏斗接入储水瓶中，便于补测。

整个仪器调试方法也很简单。用传感导线（半导体开关用两根，充放电开关用三根）将计数开关和翻斗接好，接通电源。先人工加水，看翻斗翻动与计数器计数是不是正常。然后再调整翻斗起翻量：因雨量筒直径是20厘米，降雨0.1毫米

时，水量应为3.14克。用注射器把3.14克蒸溜水注入翻斗，先调低调整螺杆，使水注入后翻斗不动，再慢慢地调高螺杆，直至翻斗刚好翻动时为止。反复调几次，就可以把螺杆固定下来（调好

一边，固定一边）。调好螺杆位置后，再取一定量的水，缓缓倒入雨量筒，看计数器计的雨量与水量是否相同，误差在3%以内，就可放到测场使用了。

顺便指出，前面介绍的两种计数开关，一般情况下，第二种使用效果较好。但在降水强度特别大的地方，会出现电容充电不足影响继电器工作的情况。如调整充电电阻仍无效时，需用第一种电路。



问答

于 20 分贝，那么我们就说这台收音机的灵敏度是 1 毫伏/米。由此可知，灵敏度的数值 1 毫伏/米就是输入信号的强度数值，这里是用电场强度（单位是毫伏/米）来计量的。或者也可以用天线上感应的电压的数值来表示，这时收音机的灵敏度单位就是微伏。例如，另一台熊猫 B-802 型收音机，在拉杆天线上加 100 微伏的信号电压，音量开到最大时能输出 5 毫瓦的音频功率且信号噪声比不小于 20 分贝，那么我们说这台收音机的灵敏度是 100 微伏。

用两种不同的单位来表示灵敏度，这是为了测试上的方便。对于用磁性天线接收的波段，我们用天线上所加场强（毫伏/米）来表示灵敏度；而对于用拉杆天线或外接天线接收的波段，我们用天线上所加电压（微伏）来表示灵敏度。不难理解，输入信号（毫伏/米或微伏）的数值越小，收音机的灵敏度越高。

衡量收音机的灵敏度，为什么要加上输出功率和信号噪声比这两个条件呢？

这是因为两台收音机只有在输出功率相同的条件下，才好比较它们的灵敏度。因为在保证一定的输出功率条件下，灵敏度高的一台收音机能接收到微弱的输入信号，而另一台灵敏度低的收音机，它只能接收少数几个比较强的电台时才能保证和前一台机有相同的输出功率，对微弱的信号就收不到，或虽收到，输出功率却很小。因此只有规定输出功率标准，才能比较出它们的灵敏度高低。晶体管收音机测试灵敏度的输出功率标准定为：袖珍机 5 毫瓦；便携机为 10 毫瓦；台式机为 50 毫瓦。

另外，不规定信号噪声比的条件也无法比较灵敏度。什么叫信号噪声比呢？原来收音机在收音时总免不了伴有噪声。信号功率与噪声功率的比值就叫做信号噪声比。信噪比的数值当然越大越好，它除了与收音机电路设计好坏有关外，还与电波信号的强弱有密切的关系，电波信号越强，收音机输出的信噪比也越大。经实验证明，信号噪声功率比在 100 倍（电压比是 10 倍）即 20 分贝以上才能满意地收听。

两台收音机虽然都能输出相同的功率，但一台机的声音清晰，噪声小，而另一台则清晰度很差，噪声很大，当前一台机达到 20 分贝的信噪比要求时，则后一台机的信噪比小于 20 分贝，如要求它们的信噪比都达到 20 分贝，则后一台机的输入信号场强就必须加大，也就是说，在输出功率和信噪比都要满足的条件下，后一台机只能收几个近地大功率电台，显然它的灵敏度比另一台要低。因此，必须加上信噪比这一条件，才能合理地测定它们的灵敏度高低。

国家主管部门对各级半导体收音机的灵敏度规定了不同指标，请参看本刊 1974 年 7、8 合刊封三。

（康、毅）

问：接收不同频道的电视信号时，是否要用不同尺寸的接收天线，为什么？

答：接收不同频道的电视信号应当使用不同尺寸的接收天线。

因为通常使用的电视接收天线都是谐振式天线，也就是说天线对所接收频道的中心频率处于谐振状态。这时其输入阻抗呈纯电阻性，如果接上阻抗匹配的馈线则电视接收机可得到最大的信号功率。如果天线对接收频道的中心频率处于失谐状态，则接收机得到的信号功率减少，失谐越大，得到的信号功率越小，这就降低了天线系统的增益和信杂比，使图象质量大大下降。

不同频道对应的天线长度尺寸是不一样的。以“基本半波振子”天线为例，它的总长度等于所接收频道的中心波长的一半，即每臂长度为中心波长的 $\frac{1}{2}$ 。实际上由于电磁波在导体中要比在空气中的传播速度慢，所以半波振子天线的几何长度（实际尺寸）要比电磁波在空间传播的半波长要短一些，才能使天线对中心频率谐振。一般对半径为 10 毫米左右的振子来说，缩短系数为 5%。例如用半波振子天线接收第二频道电视信号时，它的总长度为 $l = \frac{\lambda}{2} (1 - 5\%) = \frac{4.96}{2} \times 95\% \approx 2.36$ 米。每臂长为 1.18 米（式中 $\lambda = 4.96$ 为第二频道的中心波长）。关于折合振子，多单元振子的天线尺寸可查阅有关资料。

问：电视机的图象灰度是由什么因素决定的？

答：图象灰度就是图象上各部分细节的亮度比。这个亮度比应该和发射端被传送的图象各部分细节的亮度比相对应。这种对应只有在系统线性传送过程中才能实现。因此，图象灰度是由传送和显示图象信号的整个系统的全部设备的“线性”所决定的。实际上由于整个系统不是理想的，而都有不同程度的非线性，所以产生了灰度失真。对于电视接收机来说，图象灰度主要取决于视频放大器的线性、视放级直流电平的保持或恢复程度以及显象管的调制特性。由于显象管调制特性的非线性，在电视中心已经进行了所谓 γ 校正，所以对接收机来说主要任务是正确地选择和调整视频放大器的工作点，进行频率特性的补偿，使视频信号的各种频率信号都尽可能得到线性放大，以保证灰度不失真。

（以上马喜廷答）

问：显象管外壁的石墨导电层脱离会产生什么后果，如何补救？

答：在显象管电路中，因为第二阳极高压接在显象管内壁导电层上，在内壁导电层和外壁导电层之间就形成一个容量有几百微微法的电容，供第二阳极高压整流器作滤波用。外壁导电层脱落使容量变小，滤

无线电

1975年第6期(总第153期)

目录

- 自动对线器.....工人 黄民安 (1)
步进式顺序控制器.....清华大学工业自动化系
顺序控制器教学小组 (4)
JAG—食油自动控量器
.....上海南市区粮食局小东门粮管所 (9)
自制遥测雨量计.....吴绍金 (10)
* 电视接收技术讲座 *
广播电视接收原理与过程
.....电视接收技术讲座编写组 (11)
常用国产继电器的特性数据 (二) (附三说明)
.....上海无线电八厂技术组编 (16)
* 农村有线广播 *
农村有线广播短线的计算配接 (二)
.....河南省广播事业局 杨学林 (17)
波段低端灵敏度低的故障.....赵 楠 (19)
飞乐牌736型交直流两用晶体管收音机
.....上海无线电二厂 (20)
* 实验室 *
演示电流计的附加放大器.....孙心若 (24)
脉冲逻辑测试笔.....夏云瑞 (25)
电源变压器铁心的插法.....王昌辉 (25)
* 广阔天地大有作为 *
有线广播喇叭.....南宁市第二中学 南宁市广播站 (26)
* 初学者园地 *
加法电阻盒.....何建平 (28)
用优选法选择偏流电阻.....工人 刘元进 (29)
* 名词解释 *
* 问与答 *
* 电子简讯 *
封面说明：在无线电科技小组里。
封底说明：听解放军叔叔讲无线电遥控航模知识。

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：邮电部北京邮局

订 购 处：全国各地邮电局所

出版日期：1975年6月25日

本刊代号：2—75 每册定价0.17元

波效果变差。部分脱落时影响不大，不必采用补偿措施。大面积脱落时可自己涂上一层石墨粉，或涂上一层软铅笔心粉。为防止涂上的粉末脱落，可刷一层清漆。也可以在第二阳极与地之间接一只几百微微法、耐压高于第二阳极电压的电容器来补救。

(国营天津无线电厂编审组答)

问：有一台录音机原来工作正常，更换新的录音磁头后，产生了音轻、串音等现象，为什么？怎样解决？

答：发生上述现象的原因是录音磁头装置方位不正确。因为一般录音机是双轨式的，当磁头位置偏高时不能把录音带上信号全部取出来，因此音轻；当录音磁头偏低时会把另半轨信号取出来，因此发生串音现象。

解决的办法是取一段录有音频信号的磁带，放在录音机上进行放音，调整磁头的固定螺丝，使磁头垂直方位正确，前后俯仰合适且能均匀贴紧磁带，磁隙不超过磁带一半。调整到不串音、音质好、输出最大为止。

(陆答)

问：晶体管收音机的中频变压器初级调谐回路中的电容，有的选用200微微法，有的选用510微微法，为什么？

答：中频变压器初级是由电感、电容组成的并联谐振回路。若只从谐振频率考虑，只要满足 $LC = 1/4\pi^2f^2$ 这个条件，而电感和电容可以任意搭配。但在设计时，还必须考虑谐振回路的谐振阻抗、Q值和分布电容对中频放大级的增益、通频带和工作稳定性的影响。如果电感量取得大一些，电容取得小一些，回路的谐振阻抗就高，Q值也大，故增益也高些，选择性也好些。但分布电容的影响大一些，通频带窄些。如果电容容量取得大一些，电感取小一些，效果就相反。所以，在不同要求收音机的中频放大器的设计也不同。例如增益和选择性早已满足要求的条件下，就应选用510微微法调谐电容较好，这样可以使工作更稳定，通频带也宽一些，以改善音质。

(齐永和答)

问：一架晶体管收音机，用电池作电源时，收音正常。改为用稳压电源后，收音机工作一段时间后就出现啸叫声。这时，关闭电源，过几分钟后，再接通电源，收音机又能正常收音，但过一会儿，重复出现啸叫声，为什么？

答：上述故障大多是电源滤波电解电容器漏电造成的。电解电容器漏电时，它本身温度会升高，促使漏电流越来越大，同时电容器的容量变小。由于容量减小，使收音机产生严重交流噪声；另一方面，由于电容减小，电源内阻增大，因而也会引起收音机低频自激振荡，发出啸叫声。当切断电源后，电解电容器温度下降，漏电流减小，因此再接上电源时，收音就正常了。修理时可以摸一下电解电容器外壳，如有明显的发热现象，应更换这个电容器。(林永恩答)

新開圖書
中華書局印行

类别		电磁式中间继电器				小形灵敏继电器		小形中功率继电器		
特性	型号	DZ-50系列	DZ-60系列	JY-16系列	JY-16A系列	522型	JQX-4型	JRX-4型	JR-4型	
使 用 条 件	环境温度 相对湿度	-20°~+35°C 80% (20°±5°C时)	-20°~+35°C 85% (20°±5°C时)	-10~+30°C 98% (+40°C时)	-50°~+50°C 98% (20±5°C时)	-20°~+40°C 98% (20±5°C时)	-50°~+50°C 98% (20±5°C时)	-25°~+40°C 98% (20±5°C时)	-55°~+55°C 98% (40°C时)	
件	大气压力	670~780mmHg	670~780mmHg	720±6.0mmHg	750±3.0mmHg	750±3.0mmHg	680mmHg	720±6.0mmHg	720±6.0mmHg	
电 源		交 直 流 两 用				直 流	交、直流两用	交、直流两用	交、直流两用	
额定电压 (V)		直流: 6, 12, 24, (30), 48, 60, 110, 220 交流: 6, 12, 24, 36, 48, 110, 127, 220, 380			12	直流: 110 交流: 220	(见封三说明附表)	直流: 110 交流: 220	(见封三说明附表)	
吸合电压(流)		交、直流均为额定电压的85% (DZ系列直流为额定电压的70%)				≤20mA	(见附表)			
功 率 消 耗		直流 ≤ 2·5W 交流 ≤ 6·5VA	≤ 2·5W ≤ 5VA	≤ 3W ≤ 5VA	≤ 3W ≤ 5VA	≤ 0·5W	≤ 0·5W ≤ 0·2W	≤ 0·2W ≤ 10W	≤ 3W ≤ 4VA	
绝 缘 电 阻		1000MΩ	1000MΩ	1000MΩ	1000MΩ	500MΩ	200MΩ 200MΩ	100MΩ	500MΩ	
抗 电 强 度		2000V 1分钟	2000V 1分钟	1500V 1分钟	1500V 1分钟	2000V 1分钟	1000V 1分钟	1000V 1分钟	1500V 1分钟	
触 点 形 式		2H, 2D, 2Z, 4H, 4D, 2H2D (有罩)	2H, 2D, 2Z, 4H, 4D, 2H2D (有罩和无罩)	2H, 2D, 2Z, 2H2Z, 2D2Z (有罩)	3Z 2Z 1Z	4H, 1Z2H, 2Z (有罩)	2Z 交流: 2H, 2D, 2Z; 4H, 4D, 直流: 2H, 2D, 2Z; 4H, 4D; 4Z	220V×3A 交流: 220V×1A	380V×10A (交流)	
触 点 负 荷		交流 250V×2·5A 直流 250V×1A		交流 220V×3A 直流 220V×1A		220V×3A (交流)	220V×1A (交流)	220V×1A 交流 直流	220V×2·5A 32V×3A	
寿 命		100万次	100万次	10万次	10万次	10万次	10万次	10万次	10万次	
吸 合 时 间		30ms	30ms	35ms	35ms	≤20ms	≤20ms	≤20ms	≤20ms	
重 量		≤550克	≤550克	≤560克	≤560克	≤225克	≤100克	≤150克	≤200克	
外 形 尺 寸 (mm)		115×54×133	81.5×41.5×138	113×54×132	121×65×128	75×63×46	47×20×44	45×30×55	76×64×45	
部 分 生 产 厂 家		上海无线电八厂 群力无线电器厂	阿城继电器厂 上海继电器厂	沙市继电器厂 绥化继电器厂	上海永嘉电器工厂	上海无线电八厂 温州继电器厂 旅顺元件二厂	上海虹光灯具厂 上海永嘉电器工厂	上海无线电八厂	上海无线电八厂	
电 路 接 线 图		2Z 2D 6-10 6-5 1-10 1-5 2-9 2-4 8-3 8-3 8-3	4H 4D 6-10 6-5 1-10 1-5 2-9 2-4 8-3 8-3 8-3	2H2D 2H2Z 2D2Z	3Z	2Z 4H 6-10 6-5 1-10 1-5 2-9 2-4 8-3 8-3 8-3	1Z 1Z2H 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5	同电磁式中间继电器， 但各端子无编号	2Z 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5	2Z 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5 8-10 8-5
62/20	62/02	64/020	62/40	62/04	62/22	64/220	64/022			



无线电