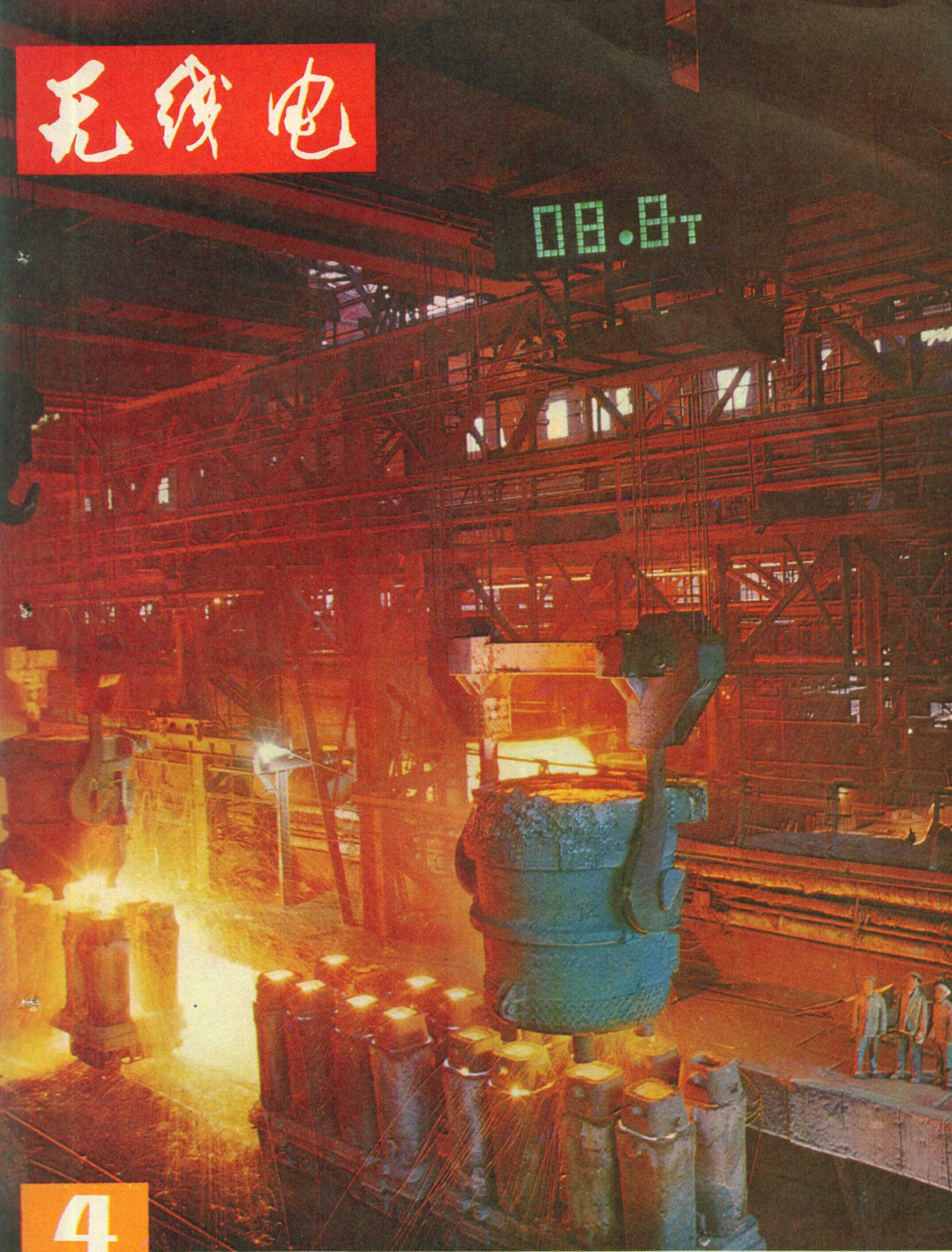


# 无线电

08.87



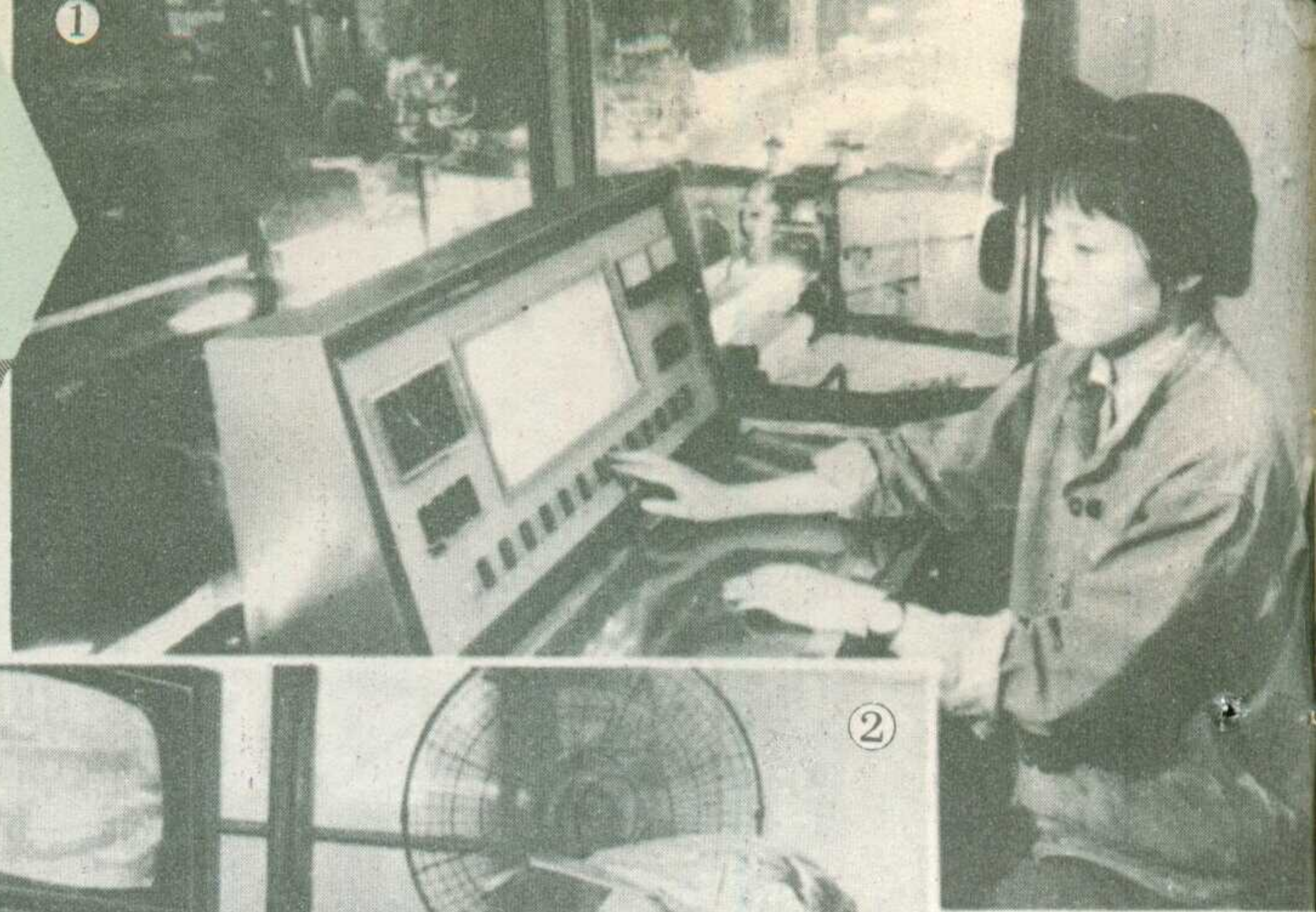
4

1977

WUXIANDIAN

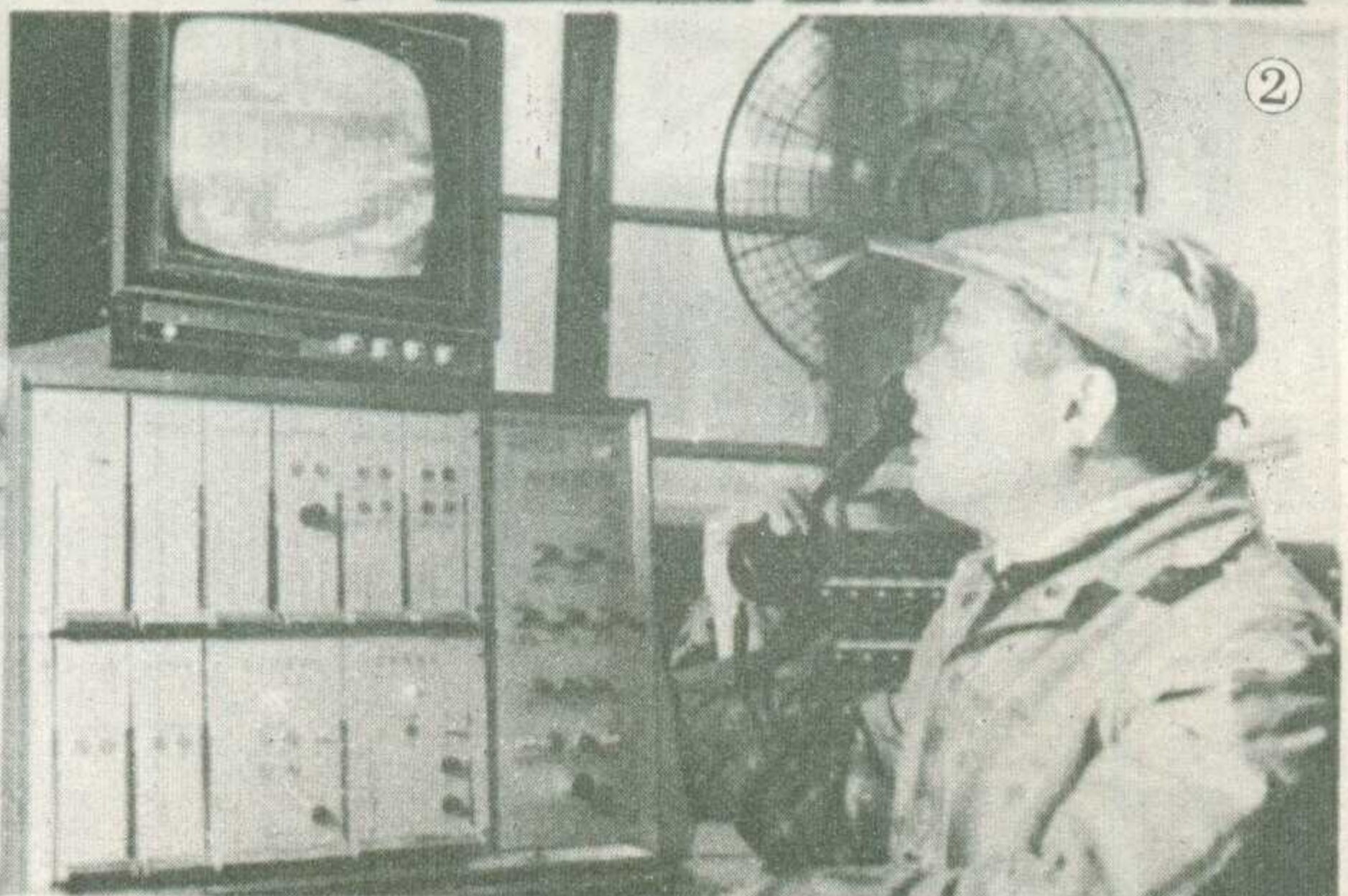
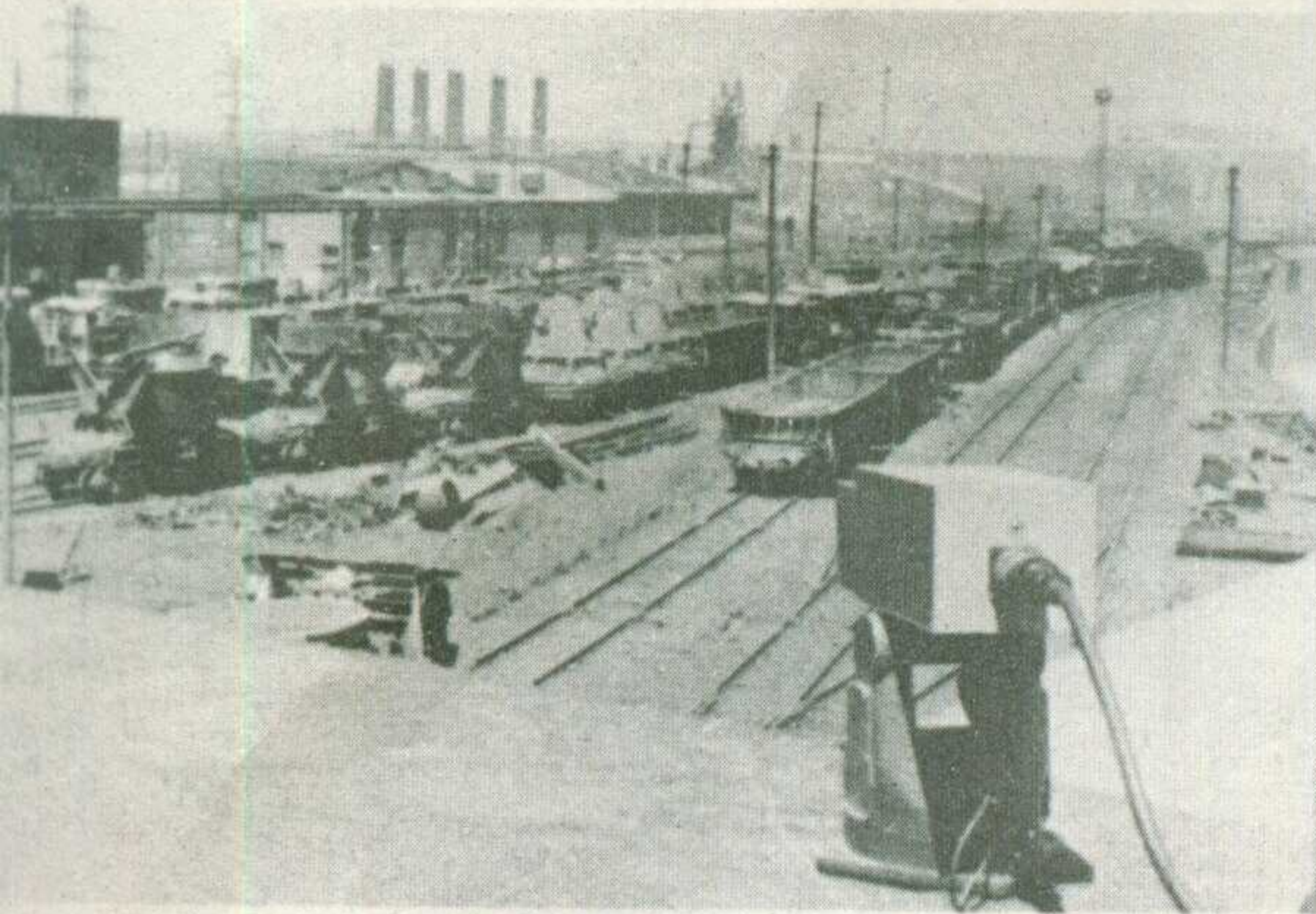


# 电子技术 在钢铁工业中的应用

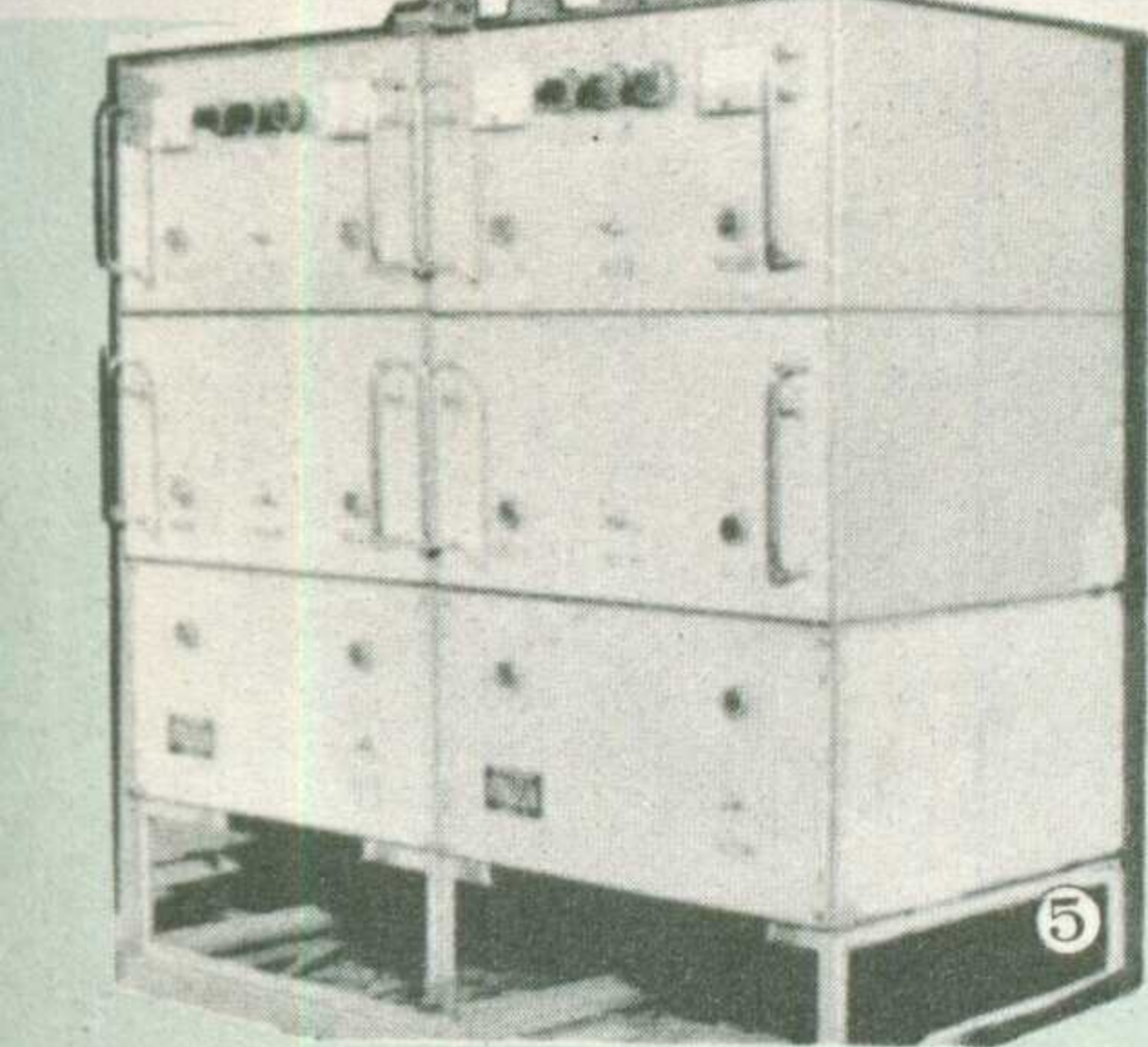
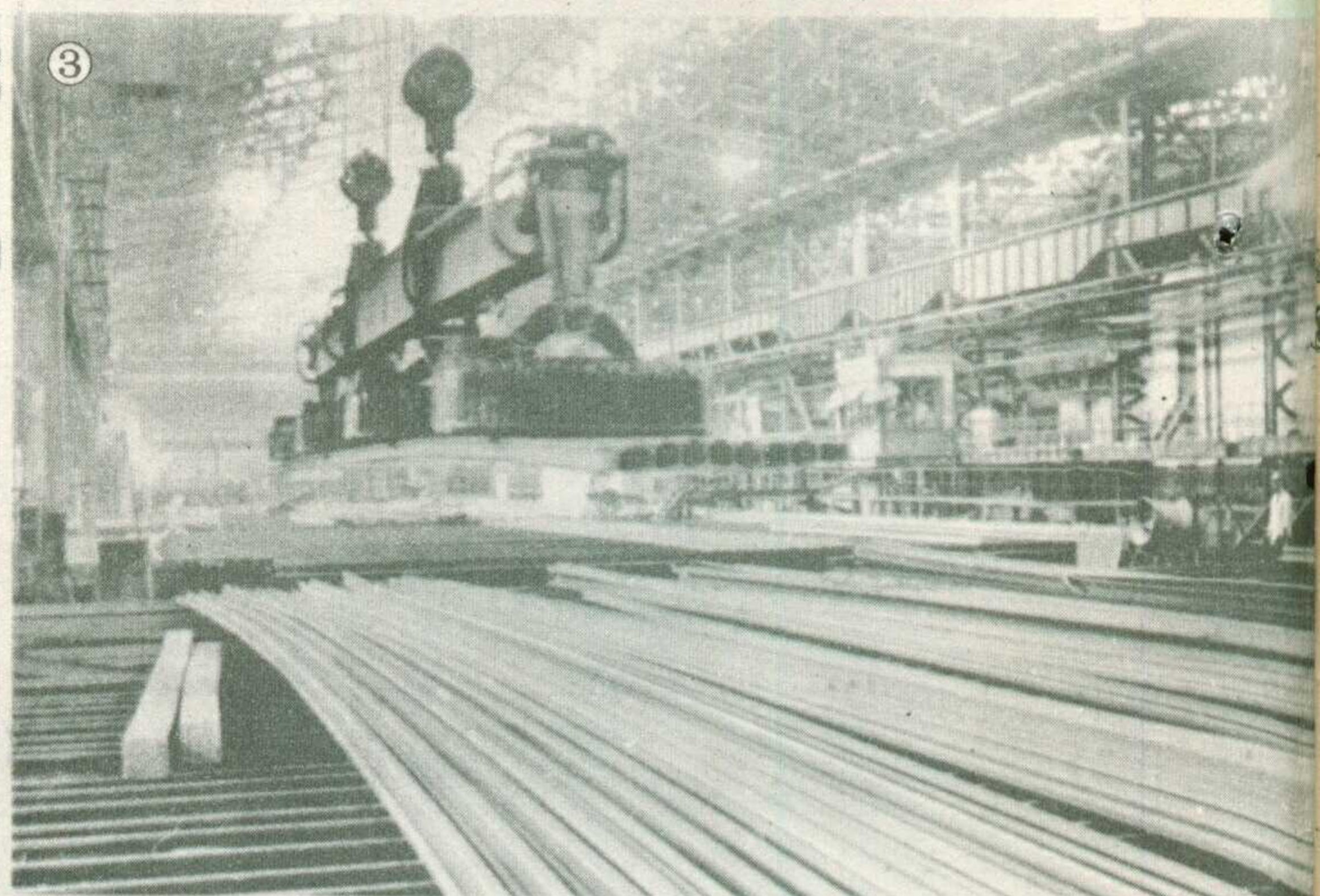
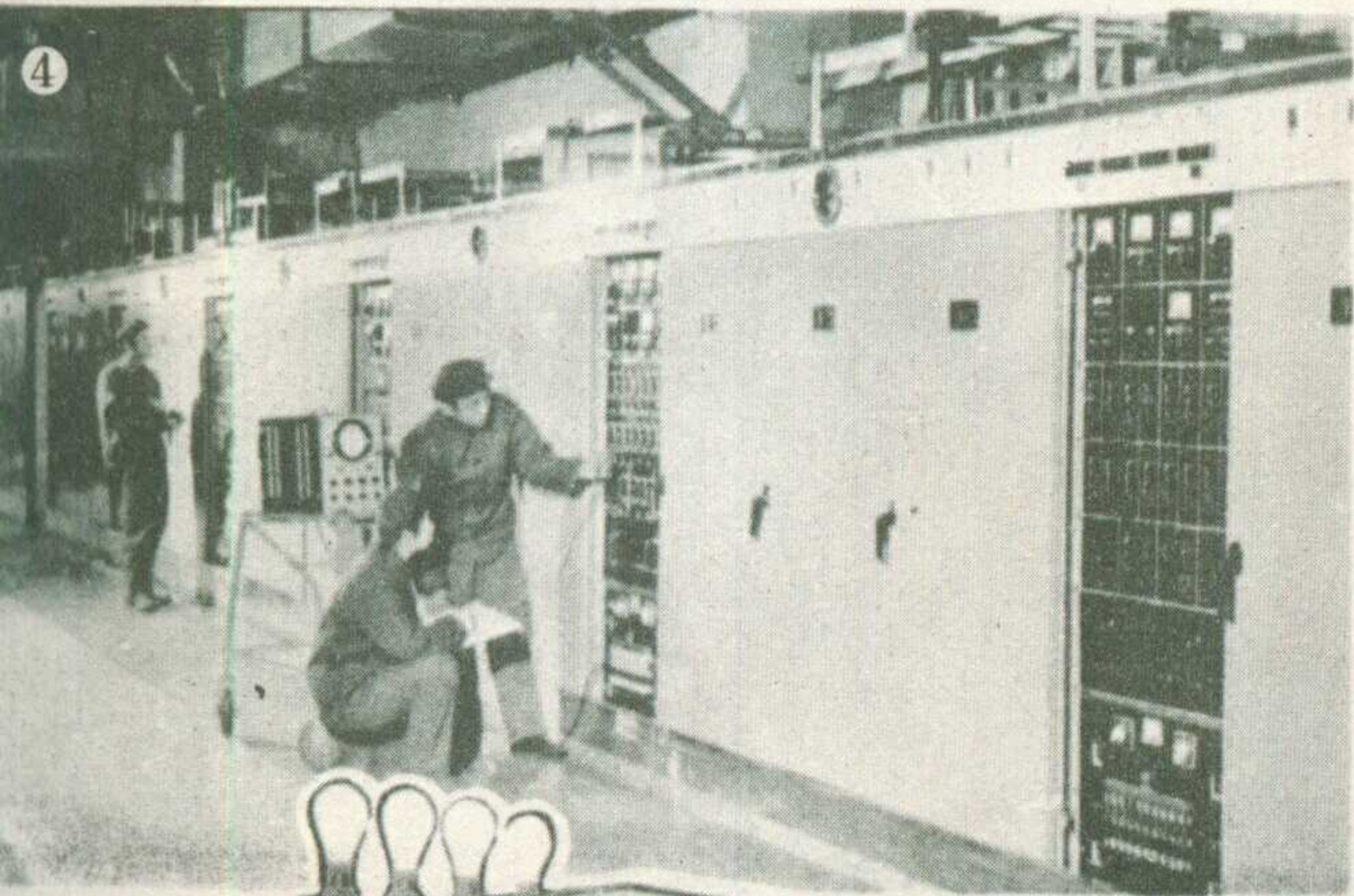


①常州第二电子仪器厂与常州钢厂结合，采用红外技术制成了电子控制热轧带钢机。

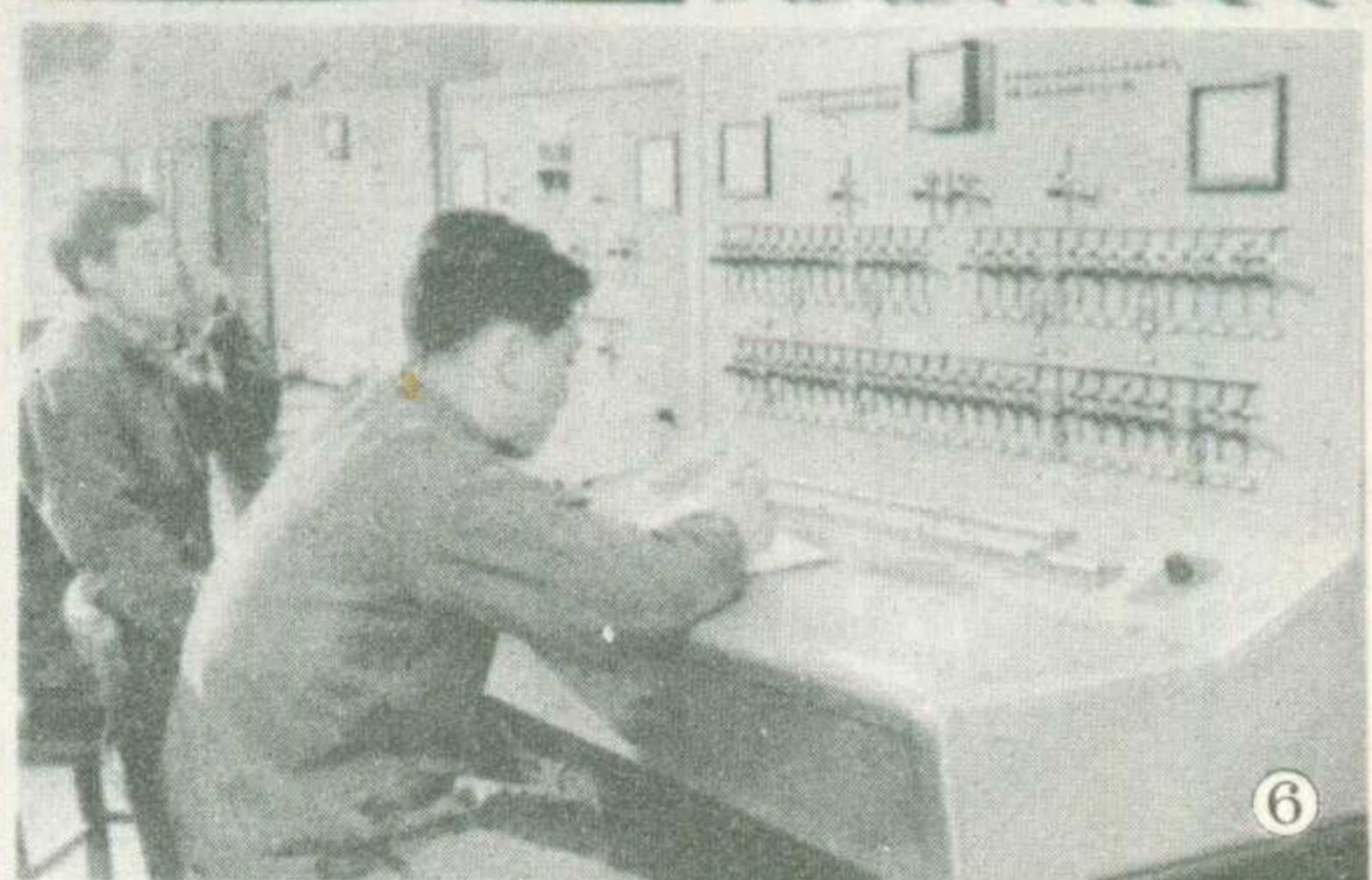
②鞍钢炼钢厂用工业电视监视运料车辆调度。



③鞍钢轧钢厂采用由可  
起重电磁铁控制器，使电磁  
电路和程序控制电路组成的  
控硅整流电路、晶体管触发  
吊车吸得多，放得快。



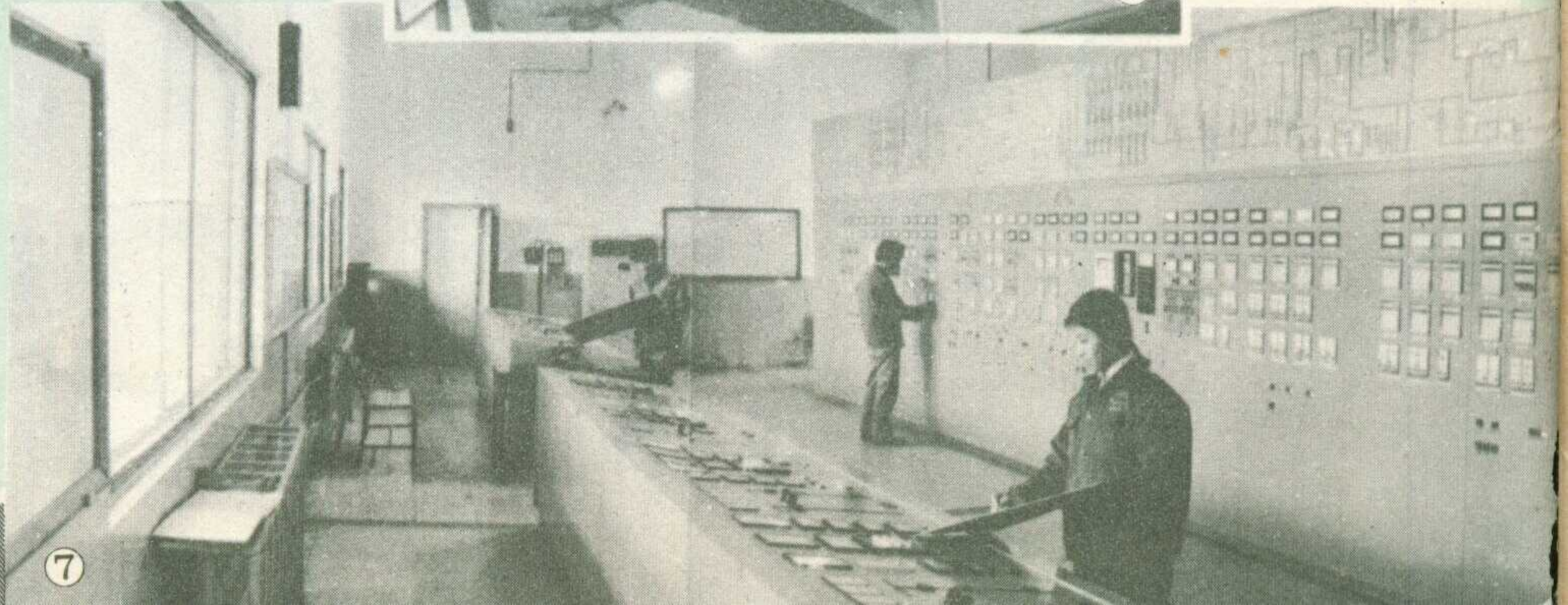
匣次数，提高了轧机生产效率。  
动制动时间，大大减少了过负荷跳  
磁，操作灵敏，反应快，缩短了起  
④首都钢铁公司采用可控硅励



术处供稿)  
制台。(武钢电子技  
行中的遥控变电所控  
⑥武钢动力部运

⑤首钢试制成可控硅电子开关，  
控制马达正反转，转换速度快，工作  
可靠。

⑦武钢大型制氧机主控制室。  
(武钢电子技术处供稿)





# 中共中央关于学习《毛泽东选集》 第五卷的决定

(一九七七年四月七日)

(一)《毛泽东选集》第五卷的出版，是我国人民政治生活中的一件大事，也是马克思主义发展史上的一件大事。《毛泽东选集》第五卷，对于深入揭批王洪文、张春桥、江青、姚文元反党集团，加强我党的思想理论建设，发展我国的社会主义革命和社会主义建设，巩固无产阶级专政，对于国际共产主义运动和全世界被压迫人民被压迫民族的解放事业，都具有伟大的现实意义和深远的历史意义。

中央决定，在全党全军和全国各族人民中，开展学习《毛泽东选集》第五卷的群众运动，掀起一个学习毛主席著作的新高潮。

(二)在社会主义革命和社会主义建设时期，毛主席在马克思主义理论上最伟大的贡献，就是系统地总结了我国的和国际的无产阶级专政的历史经验，运用唯物辩证法的对立统一这个基本观点，分析了社会主义社会的矛盾、阶级和阶级斗争，从而揭示了社会主义社会的发展规律，创立了无产阶级专政下继续革命的伟大理论。学习《毛泽东选集》第五卷，一定要深刻理解和牢牢掌握这个基本思想，进一步用毛主席关于无产阶级专政下继续革命的伟大理论来武装我们的头脑，不断提高执行毛主席革命路线的自觉性，为实现毛主席为首的党中央提出的抓纲治国的战略决策而奋斗。

(三)学习《毛泽东选集》第五卷，要发扬毛主席一贯倡导的理论联系实际的学风。《毛泽东选集》第五卷，是毛主席在中华人民共和国成立以后的头八年中，领导我党我军我国人民，在国内反对地主资产阶级、反对高饶反党联盟、反对刘少奇的修正主义，在国际反对美帝国主义和赫鲁晓夫修正主义的斗争的胜利记录和科学总结。中共中央毛泽东主席著作编辑出版委员会关于《〈毛泽东选集〉第五卷介绍》，以阶级斗争、路线斗争为主线，概括地介绍了选集第五卷的内容，着重介绍了过去没有公开发表过的主要著作。学习选集第五卷，要密切联系实际。要以毛泽东思想为武器，彻底揭发批判“四人帮”的反革命修正主义路线，澄清他们在思想上和理论上造成的混乱，把他们颠倒了路线是非纠正过来，肃清他们在各个方面的流毒和影响。要结合整党整风，加强马克思主义、列宁主义、毛泽东思想的教育，使广大党员和干部在斗争中分清马克思主义和修正主义，分清正确路线和错误路线，分清唯物论、辩证法和唯心论、形而上学，提高政治思想觉悟，改造世界观。要密切联系阶级斗争、生产斗争和科学实验的实际，贯彻执行毛主席的路线和政策，巩固和发展无产阶级文化大革命的胜利成果，调动广大干部和群众的社会主义积极性，把各条战线的工作做好。

(四)学习《毛泽东选集》第五卷，是我党思想理论建设的一件大事，各级党委一定要把这件大事抓紧抓好。党的各级领导干部，特别是高级干部，都要带头学好。要遵循毛主席的教导，“认真看书学习，弄通马克思主义”。要采取在职学习、办业余政治学校、读书班、学习班等多种形式，把广大干部和广大工农兵组织到学习中来。中央党校和地方各级党校都要分期分批举办干部读书班。五七干校要一面学习，一面生产。要加强马克思主义、列宁主义、毛泽东思想的理论研究工作。要发挥专业理论队伍和工农兵理论队伍在学习中的作用，壮大马克思主义的理论队伍。报纸和理论刊物，要大力宣传选集第五卷的中心思想和基本内容，辅助干部和群众



的学习。

(五)伟大的领袖和导师毛泽东主席领导我党我军我国人民，取得了新民主主义革命的彻底胜利，接着又取得了社会主义革命和社会主义建设的伟大胜利。中国人民的一切胜利，都是毛泽东思想的胜利。毛主席的旗帜，是胜利的旗帜，是我国人民团结战斗继续革命的旗帜。

中央号召，全党全军全国各族人民，认真学习《毛泽东选集》第五卷，学习马列著作和毛主席其他著作，在毛主席为首的党中央领导下，继承毛主席遗志，高举和捍卫毛主席的伟大旗帜，团结一致，努力把中国的事情办好，争取对人类做出较大的贡献。

## 《毛泽东选集》第五卷出版说明

伟大的领袖和导师毛泽东主席的著作，是马克思列宁主义的不朽文献。根据中共中央的决定，《毛泽东选集》第五卷现在出版了，以后各卷也将陆续出版。

过去出版的《毛泽东选集》第一卷至第四卷，是新民主主义革命时期的重要著作。第五卷和以后各卷，是社会主义革命和社会主义建设时期的重要著作。

在中华人民共和国成立以后的新的历史时期，毛泽东同志坚持马克思列宁主义普遍真理和革命具体实践相结合的一贯原则，领导我党和我国人民，在进行社会主义革命和社会主义建设的斗争中，在反对高饶、彭德怀、刘少奇、林彪、王张江姚的修正主义路线的斗争中，在反对帝国主义和各国反动派的斗争中，在反对以苏修叛徒集团为中心的现代修正主义的斗争中，继承、捍卫和发展了马克思列宁主义。这个时期，毛泽东同志在理论上最伟大的贡献，就是系统地总结了我国的和国际的无产阶级专政的历史经验，运用唯物辩证法的对立统一这个基本观点，分析了社会主义社会的矛盾、阶级和阶级斗争，从而揭示了社会主义社会的发展规律，创立了无产阶级专政下继续革命的伟大理论。毛泽东同志关于无产阶级革命和无产阶级专政的这种新思想、新结论，在哲学、政治经济学和科学社会主义方面，极大地丰富了马克思列宁主义的理论宝库。它不仅为我国人民指明了巩固无产阶级专政，防止资本主义复辟，建设社会主义的根本道路，而且具有伟大的深远的世界意义。

《毛泽东选集》第五卷是一九四九年九月到一九五七年的重要著作。毛泽东同志关于在生产资料所有制的社会主义改造基本完成以后无产阶级和资产阶级、社会主义道路和资本主义道路的斗争还长期存在的科学论断，关于正确区分和处理社会主义社会中敌我矛盾和人民内部矛盾这两类不同性质的矛盾的学说，关于无产阶级专政下继续革命的伟大理论，关于社会主义建设总路线的基本思想，就是在这卷著作中首次提出的。以后，特别是在无产阶级文化大革命中，毛泽东同志根据革命实践经验，不断地充实和发展了这些光辉思想。

毛泽东同志是当代最伟大的马克思列宁主义者。毛泽东思想是我党我军和我国人民团结战斗、继续革命的胜利旗帜，是国际无产阶级和各国革命人民的共同财富。毛泽东同志的思想和学说是永存的。

收入选集的毛泽东同志在社会主义革命和社会主义建设时期的著作，有一部分公开发表过，有一部分没有公开发表过，包括毛泽东同志起草的文件、手稿和讲话的正式记录。讲话记录在编辑时作了必要的技术性的整理。

中共中央毛泽东主席著作编辑出版委员会

一九七七年三月一日



# 用TTL与非门组成的自激多谐振荡器

宋东生

随着数字集成电路的迅速发展，用集成电路逻辑门构成的各种脉冲电路已获得日益广泛的应用。本文重点介绍几种用国产TTL与非门(如7MY13、7MF11等)组成的自激多谐振荡器。

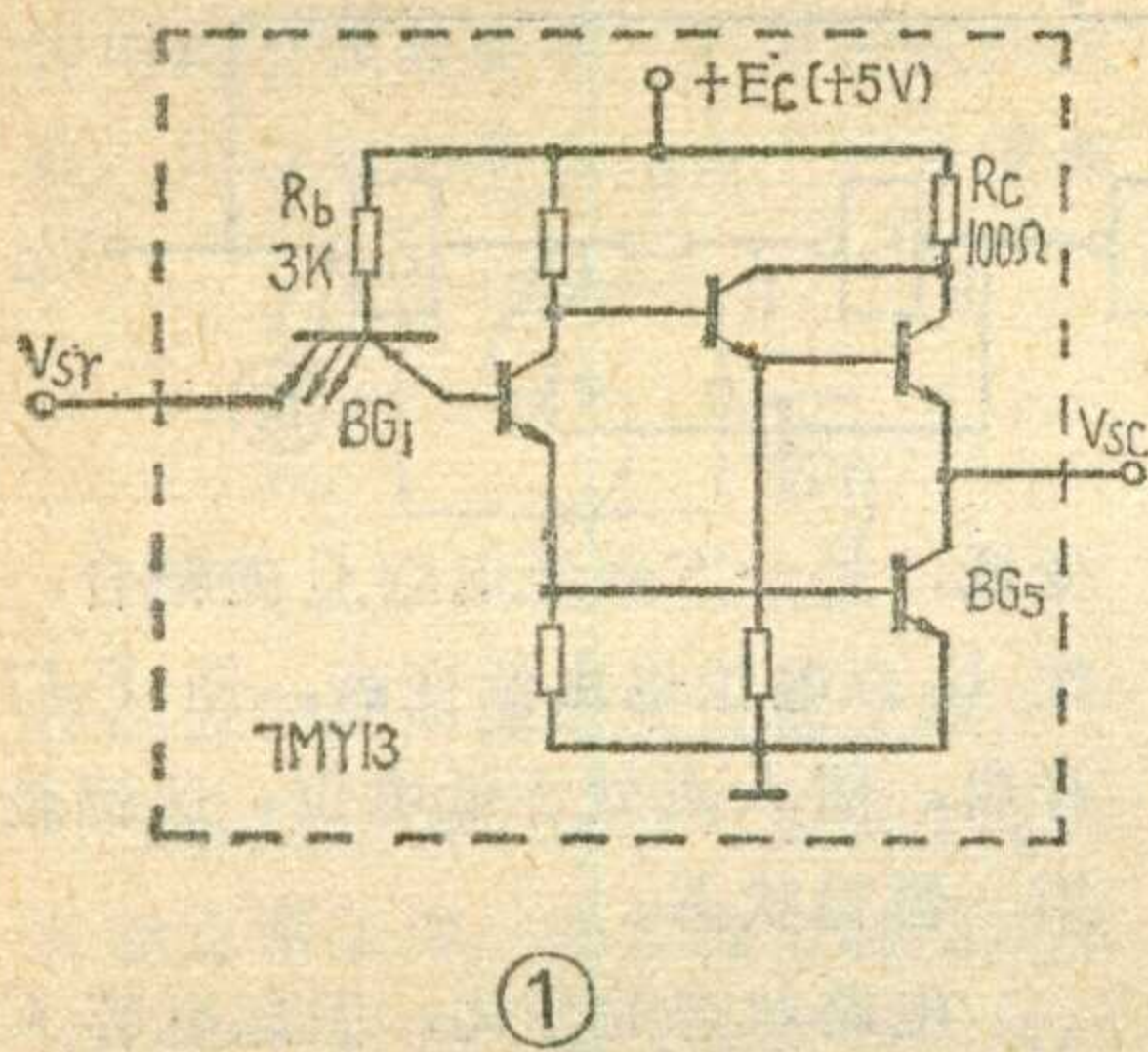
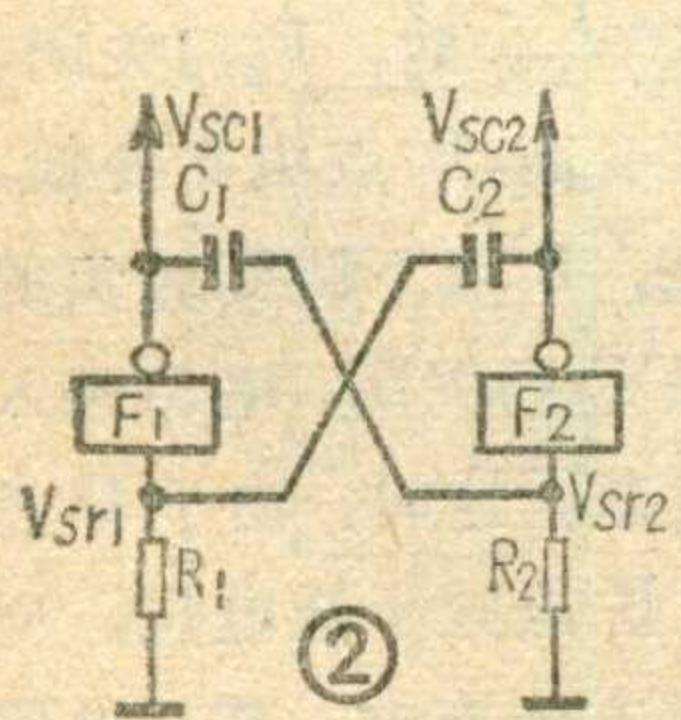
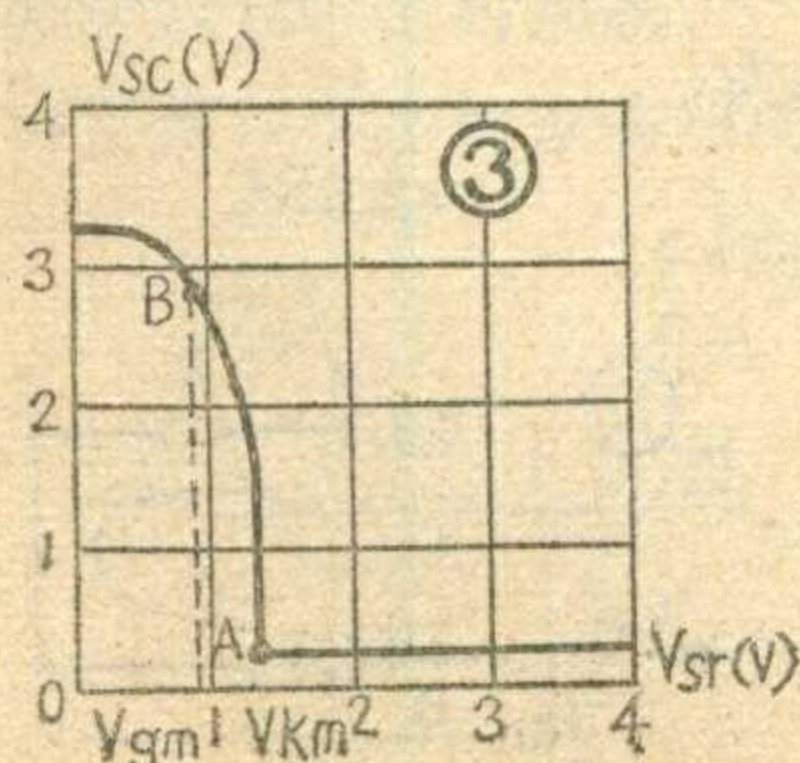


图1是7MY13型与非门的内部电路。图2是一种用两个与非门F<sub>1</sub>和F<sub>2</sub>组成的对称型自激多谐振荡器。下面我们详细分析它的工作原理和元件参数的选择。

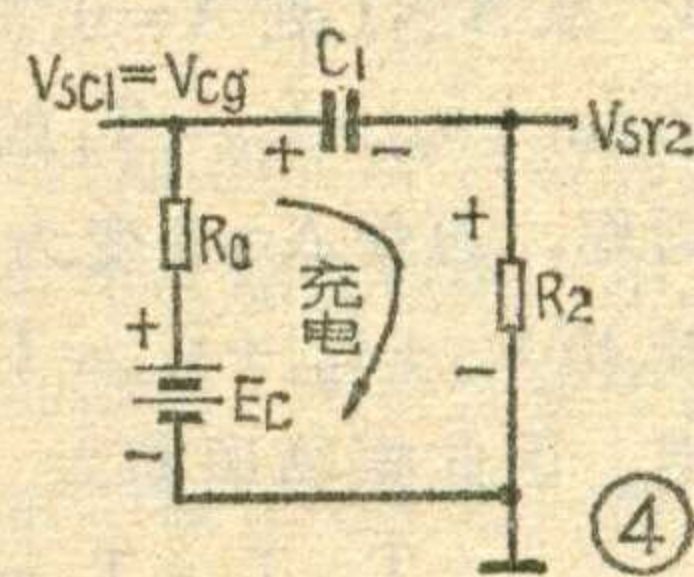


接通电源后，就会有电流分别流过电阻R<sub>1</sub>和R<sub>2</sub>，在它们的上面产生电压降，成为门的输入信号V<sub>sr1</sub>和V<sub>sr2</sub>。根据图3所示的TTL与非门电压传输特性曲线，适当地选择R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>的阻值，使这个电压降稍大于与非门的关门电平V<sub>gm</sub>(约0.8伏)，则



电路工作在电压传输特性的线性部分BA段，两个门的输出电位V<sub>sc1</sub>和V<sub>sc2</sub>都要下降。由于两个门电路不可能绝对对称，假定F<sub>2</sub>门的输出电位下降快一点，它通过电容C<sub>2</sub>的动态耦合，作用在F<sub>1</sub>门的输入端，使V<sub>sr1</sub>下降，F<sub>1</sub>门的输出电位V<sub>sc1</sub>就要上升，经过C<sub>1</sub>的动态耦合，反馈回来使F<sub>2</sub>门的输入电位V<sub>sr2</sub>上升，于是F<sub>2</sub>门的输出电位V<sub>sc2</sub>进一步下降……。这就形成了正反馈的连锁反应，量变引起质变，在极短的时间内使F<sub>1</sub>门关闭，F<sub>2</sub>门开启，即V<sub>sc1</sub>为高电位V<sub>cg</sub>，V<sub>sc2</sub>为低电位V<sub>cd</sub>，电路进入第一暂稳状态。

这一状态是不能持久的，因为当V<sub>sc1</sub>跳变到高电位后，电容C<sub>1</sub>就开始充电，充电回路为E<sub>c</sub>→R<sub>0</sub>→C<sub>1</sub>→R<sub>2</sub>→地，如图4所示(R<sub>0</sub>是与

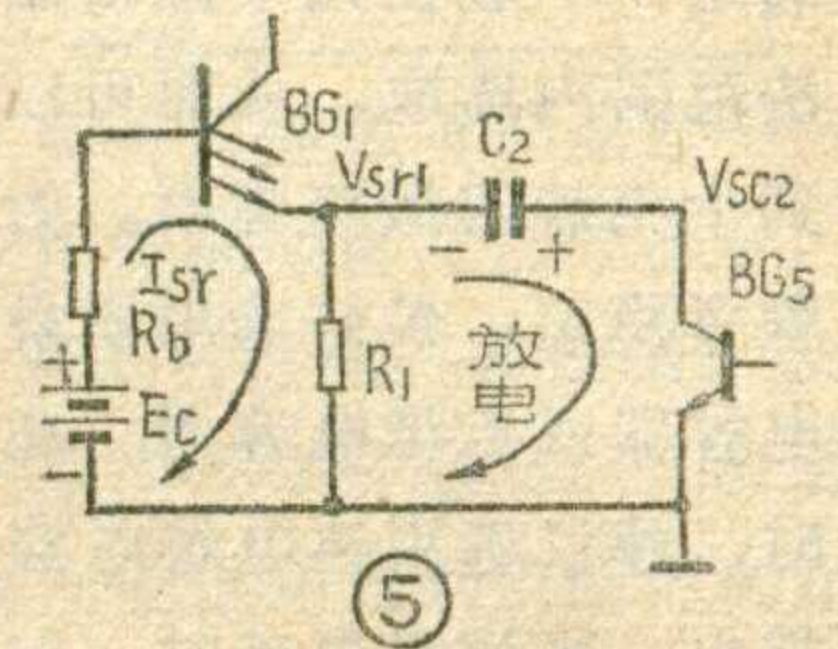


非门输出高电位时的输出电阻，其值约为100Ω)。初始充电电流在R<sub>2</sub>上产生一个正跳变，维持F<sub>2</sub>门的开启，随着充电过程的进行，C<sub>1</sub>两端的电压V<sub>C1</sub>按指数规律上升，则R<sub>2</sub>上的电压V<sub>sr2</sub>就按指数规律下降(因V<sub>sc1</sub>=V<sub>C1</sub>+V<sub>sr2</sub>)，当V<sub>sr2</sub>下降到小于开门电平V<sub>km</sub>时，则V<sub>sc2</sub>开始上升，经C<sub>2</sub>耦合使V<sub>sr1</sub>也上升，则V<sub>sc1</sub>下降，又经C<sub>1</sub>使V<sub>sr2</sub>进一步下降，V<sub>sc2</sub>进一步上升。这一正反馈的连锁反应，几乎在瞬时，使电路的状态发生突变，导致F<sub>1</sub>门由关闭到开启，V<sub>sc1</sub>由高电位V<sub>cg</sub>跳变到低电位V<sub>cd</sub>；F<sub>2</sub>门由开启到关闭，V<sub>sc2</sub>由低电位V<sub>cd</sub>跳变到高电位V<sub>cg</sub>，电路进入第二个暂稳状态。

当V<sub>sc2</sub>跃变为高电位后，C<sub>2</sub>将开始充电，充电回路为E<sub>c</sub>→R<sub>0</sub>→C<sub>2</sub>→R<sub>1</sub>→地。随着充电过程的进行，V<sub>sr1</sub>按指数规律减小。当V<sub>sr1</sub>降低到小于开门电平V<sub>km</sub>时，电路中产生如下正反馈连锁反应

$$V_{sr1} \downarrow \rightarrow V_{sc1} \uparrow \rightarrow V_{sr2} \uparrow \rightarrow V_{sc2} \downarrow \rightarrow V_{sr1} \downarrow \downarrow$$

使电路的状态发生突变，回复到F<sub>1</sub>门关闭，F<sub>2</sub>门开启的第一个暂稳状态。然后电容C<sub>1</sub>又进入充电过



程……如此循环不已，在输出端获得连续的方波。

另一方面，当V<sub>sc2</sub>由V<sub>cg</sub>跳变到V<sub>cd</sub>时，电容C<sub>2</sub>就要放电，放电回路如图5所示。初始放电电流在R<sub>1</sub>上产生一个负跳变，它使F<sub>1</sub>门更加可靠地关闭。随着电容C<sub>2</sub>的放电，放电电流按指数规律减小，V<sub>sr1</sub>按指数规律上升，R<sub>1</sub>上的电压趋向稳态值I<sub>sr</sub>R<sub>1</sub>，只要电阻R<sub>1</sub>的值不太大，则V<sub>sr1</sub>=I<sub>sr</sub>R<sub>1</sub>将小于关门电平V<sub>gm</sub>。电容C<sub>2</sub>(C<sub>1</sub>)的放电过程不会影响电路的工作状态，决定电路状态的是电容C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)的充电。

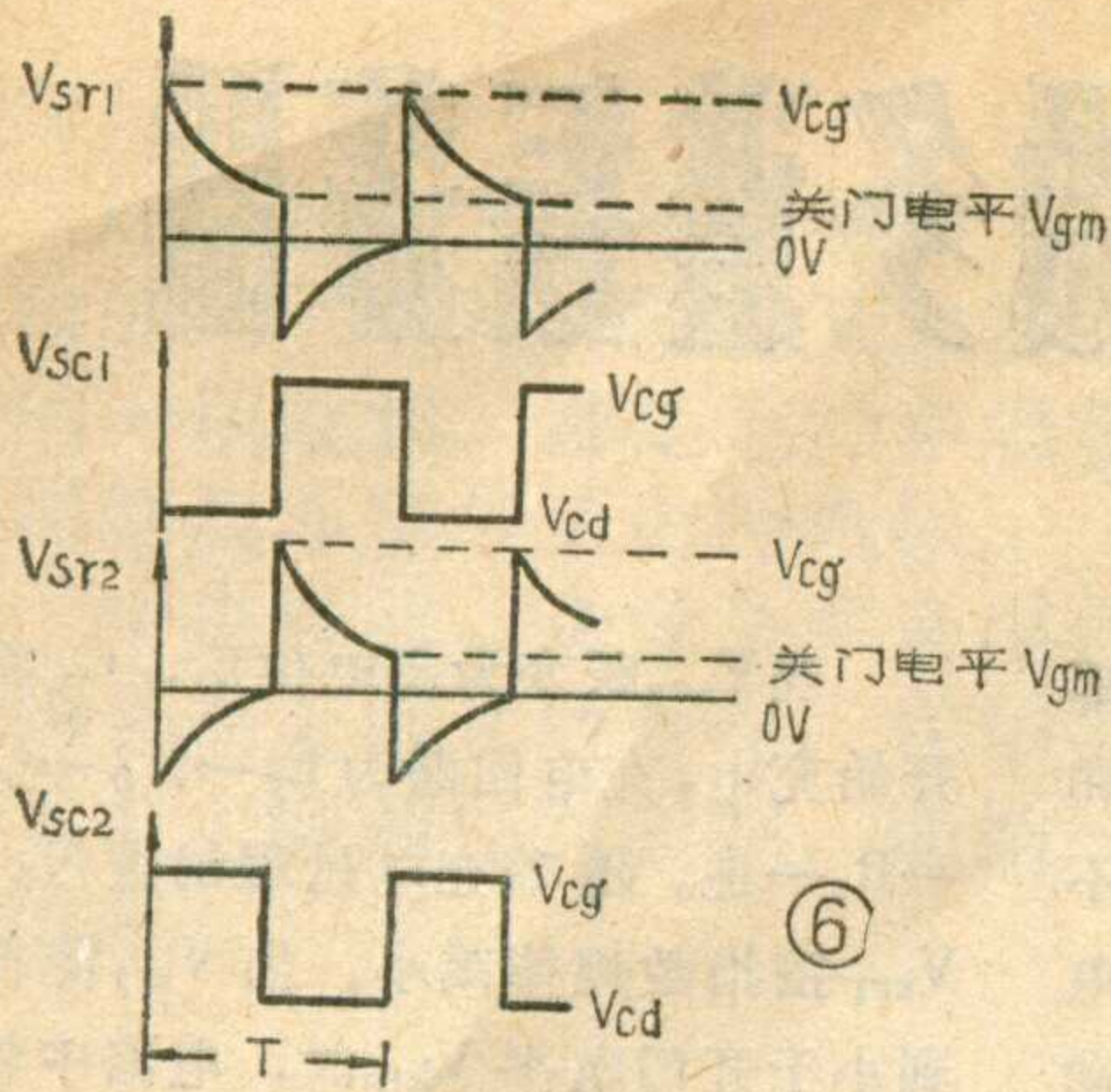
综上所述，由于C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>交替充放电，引起电路状态的不断转换，形成周期性的振荡。电路输入、输出端波形如图6所示。

图2的电路中，电容C和电阻R的大小是决定振荡周期T的重要参数，理论推导可得

$$T \approx 2.5RC$$

电阻R的数值太大或太小都不能保

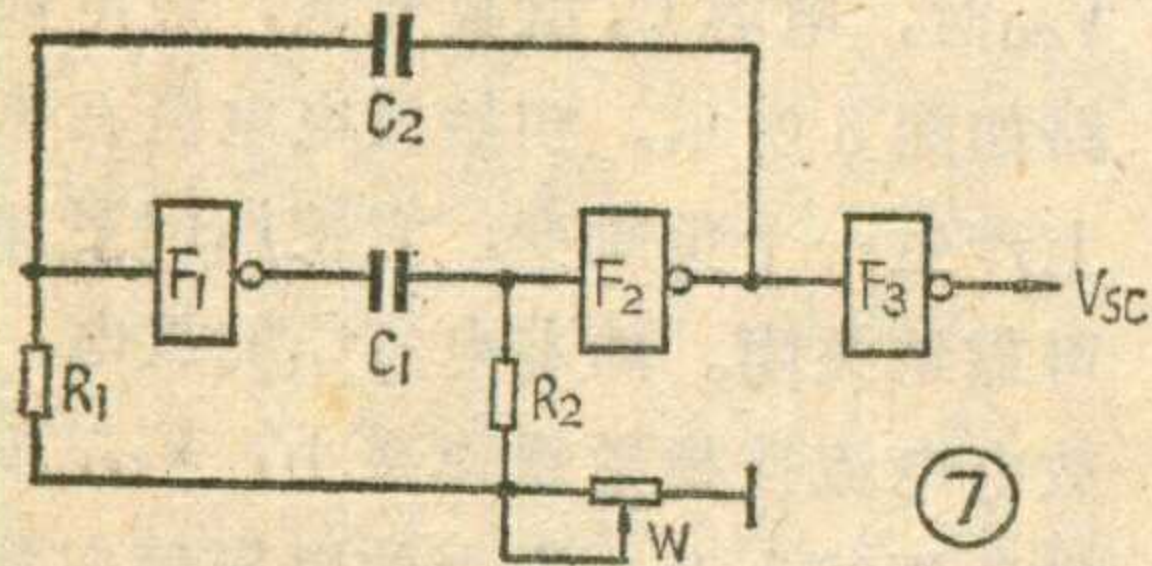




证可靠的振荡，一般R的选择范围是

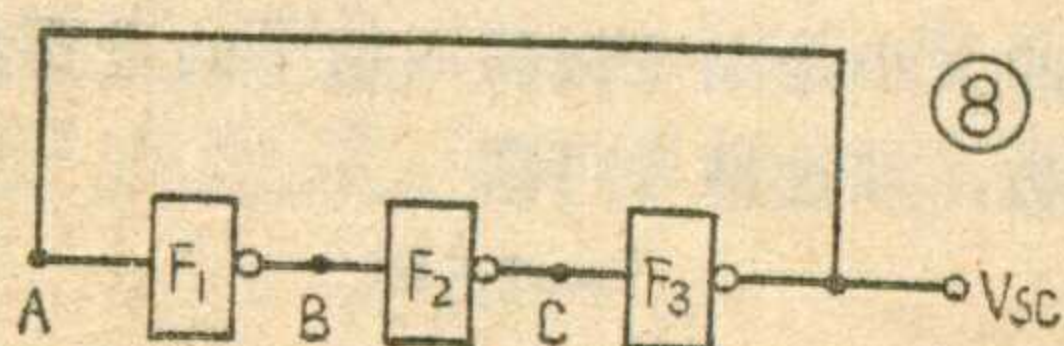
$$5.5R_C \leq R \leq 0.48R_b$$

在R值选定后，电容C是决定振荡频率的关键元件，它的数值可根据所需频率的要求由计算及实际调试确定，一般在几十微微法到几十微法范围内选取，从而可以得到几赫到十兆赫的振荡频率。为了使振荡频率稳定，最好选用质量好的瓷介电容器或云母电容器。在频率较低时，建议选用钽电解电容器。必须指出，当频率很高时，与非门本身的平均延迟时间对振荡周期的影响不可忽略，振荡频率高至10兆赫以上时，波形变坏，方波畸变。



为了使振荡频率能在一定的范围内连续可调，并使输出波形接近于理想方波，可以采用图7的电路，调节W可以在一定范围内改变频率，但W的阻值不可太大，否则不能起振。W一般用1.5KΩ的线绕电位器。F3门的作用是为了整形。

除了上面讨论的对称型多谐振荡器外，在某些测试仪器中还使用一种环形多谐振荡器，其逻辑原理

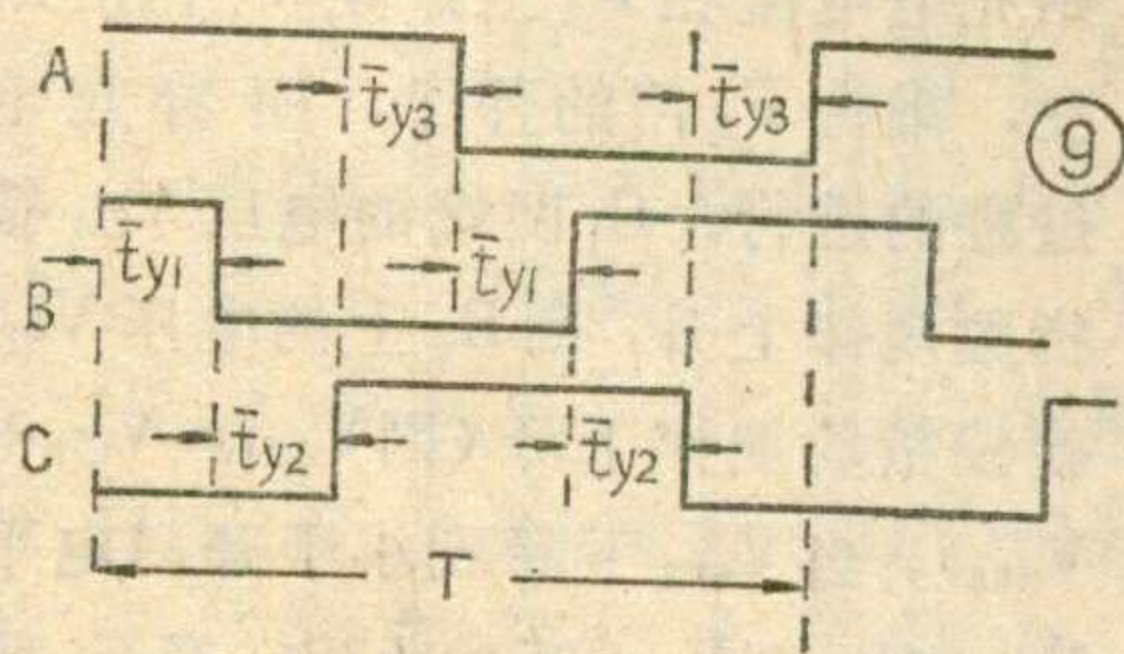


图如图8所示。它是由三个与非门依次首尾相接组成的环形电路。大家知道，要获得自激振荡，电路不能出现稳定状态。我们先假定图8的Vsc(A点)稳定在低电位，那末经过F1、F2两级反相后，使C点也稳定在低电位，迫使Vsc变为高电位，这就否定了Vsc能够稳定在低电位的假定。同理，假定Vsc稳定在高电位，则经F1、

F2两级反相后，使C点稳定在高电位，迫使Vsc变为低电位。由此可见，这个电路没有稳定状态，必然会产生自激振荡。

这种简单的环形多谐振荡器的振荡周期完全取决于“与非”门本身的平均延迟时间 $t_{y0}$ 。我们还是以“1”代表高电位，以“0”代表低电位，设起始状态为A=1，当A达到1的瞬间，经过F1门的延迟时间 $t_{y1}$ ，B才变为0，再经过F2门的延迟时间 $t_{y2}$ ，使C变为1，最后经过F3门的延迟时间 $t_{y3}$ ，迫使A变为0。从A=1到A=0，总共需要经历 $t_{y1} + t_{y2} + t_{y3} = T_1$ 的时间延迟。同理，再使A=0变为A=1，也需经历 $t_{y3} + t_{y2} + t_{y1} = T_2$ 的时间延迟。因此振荡周期为

$$T = T_1 + T_2 = 6t_y$$

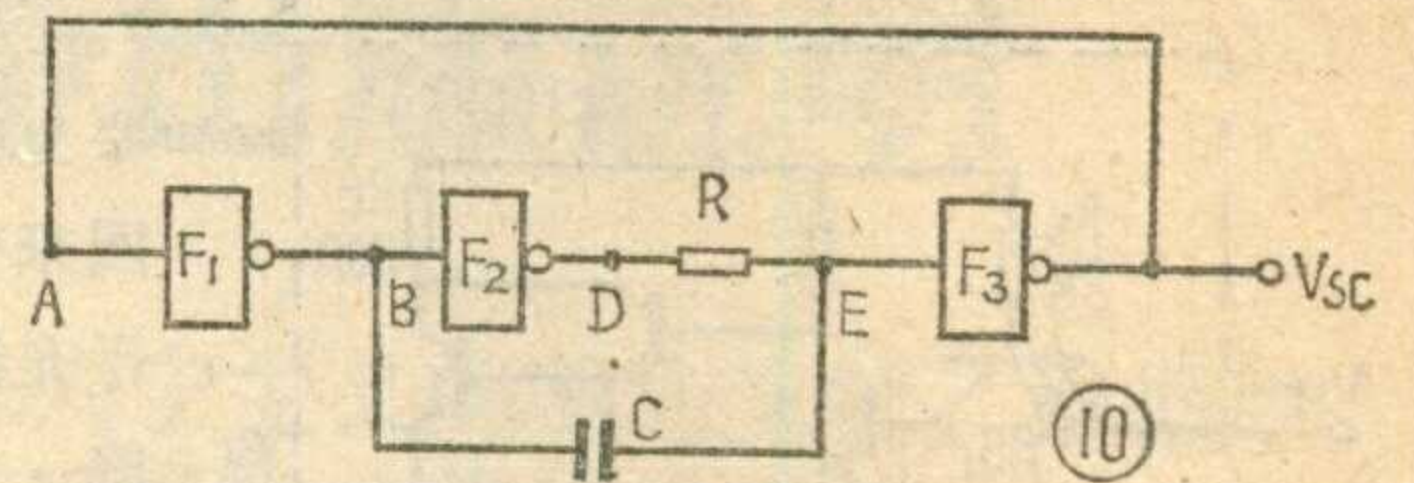


三级门环形多谐振荡器的原理波形如图9所示。这种多谐振荡器在工作时，由于每一个与非门的平均延迟时间极短（如7MY13约为20~40ns），所以振荡频率很高（用3个门时， $f \approx 10\text{MHz}$ ），而且不能调节。另一方面，实际输出波形的前后沿都不陡，不适宜做脉冲信号源，仅应用于集成门电路交流参数

测量电路中。

为了获得波形较好频率较低的振荡，可以在电路中接入R、C定时元件。图10就是一种实用的环形振荡器的逻辑电路。在这种电路中，振荡器的定时主要地取决于电容C的充放电速度，不但起振可靠，同时频率可以在很大范围内改变。下面简单分析该电路的工作过程。

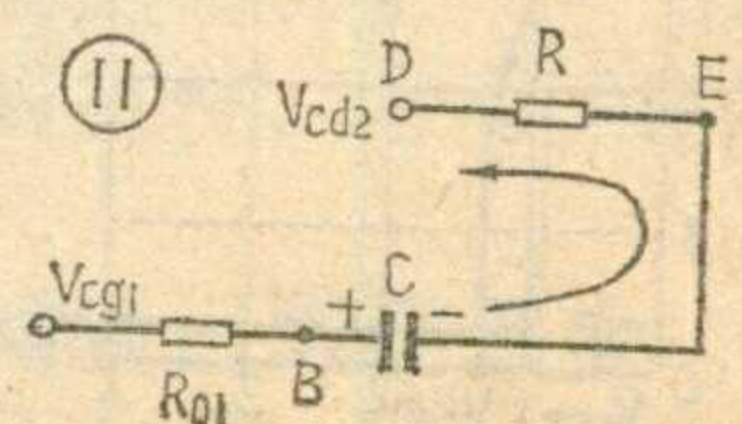
当A点由高电位跳变到低电位时，B点由低电位跳变到高电位，它一方面经F2门使D点电位由高



变低，另一方面经电容C的耦合，使E点电位也由低变高，使F3门开启，使A点处于低电位，这就是第一暂稳状态。

电路状态的变化，引起电容C的充电，充电回路如图11所示。充电电流在电阻R上的电压降维持F3门开启。随着充电过程的进行，充电电流按指数规律减小，E点电位按指数规律下降，当E点电位降低到关门电平 $V_{gm}$ 时，F3门关闭，A点电位由低变高，B点由高变低，D点由低变高，E点下跳到较负的电压值，确保F3门关闭，电路进入第二个暂稳状态。这时，由于D点处于高电位，B点处于低电位，所以电容C被反方向充电，其充电回路如图12。随着充电过程的进行，E点电位按指数规律上升，上升到开门电平 $V_{km}$ 时，电路就从第二暂稳状态迅速跳变到第一暂稳状态。如此循环不已，在电路的输出端就获得连续的方波。这种电路的振荡周期为

$$T \approx 2.5RC$$

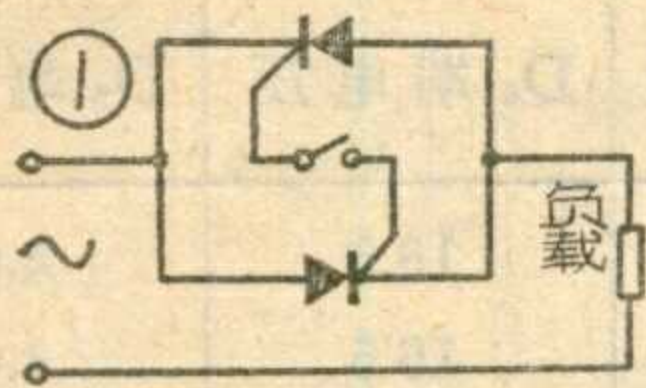




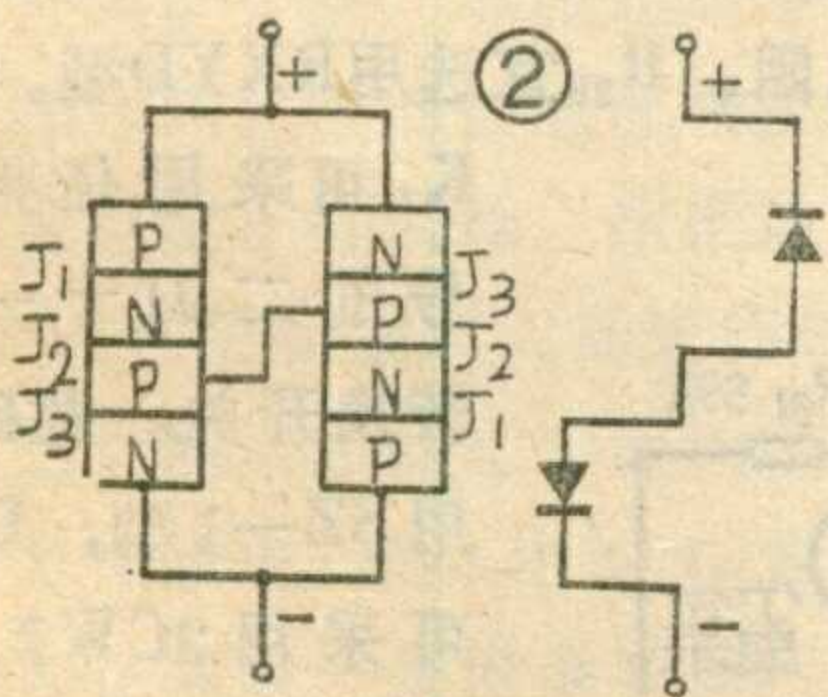
# 借用阳极电压触发的可控硅交流开关

许慕中

本刊 1976 年第三期发表的《不用触发电路的可控硅交流开关》一文，介绍了一种用小容量继电器触点控制可控硅交流开关的电路。其基本电路可以画成图 1 的形式。这种电路有线路简单、不用调试的优点，但也有局限性。由于它是依靠

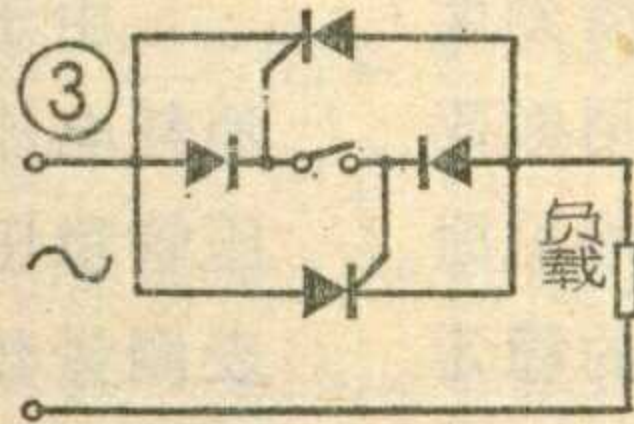


控制极的反向漏电流去触发另一个可控硅的，为了保证可控硅交流开关能正常工作，必须选用触发功率小、开关时间短而且要特性一致的可控硅。如果选用触发电流较大的可控硅，需要在较高的阳极电压下才能触发，则有可能出现交流开关开通不足的情况。另外当一只可控

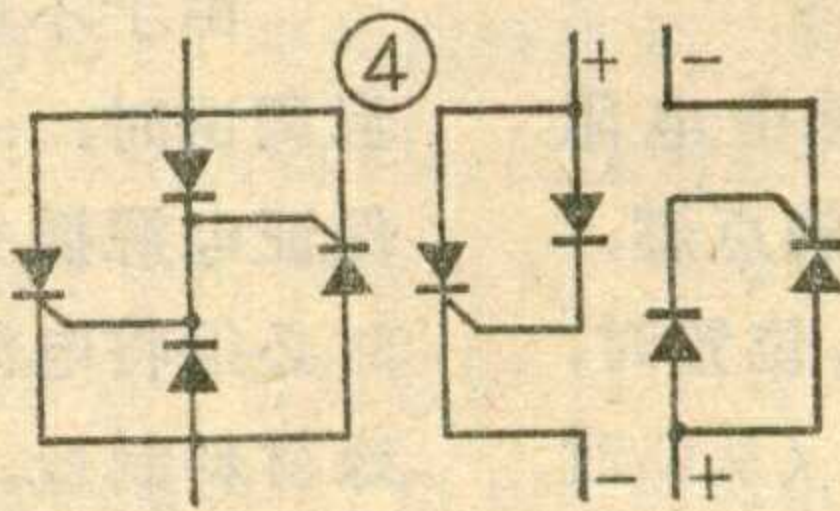


硅尚未被触发导通时，几乎全部的电源电压都反向地加在另一可控硅

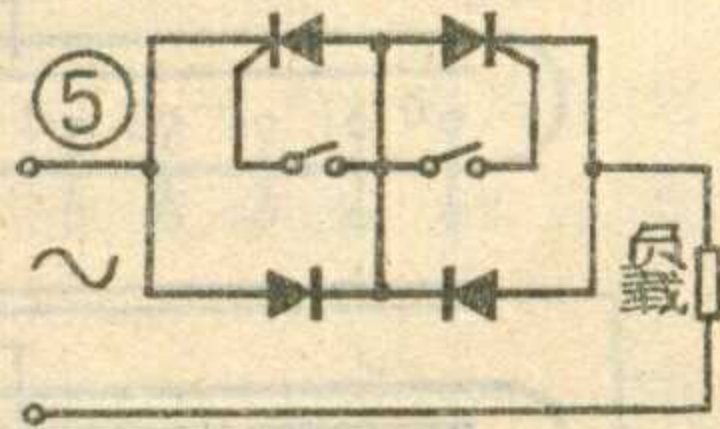
的控制极与阴极之间（如图 2 所示）。而控制极所能承受的反向峰值电压是很低的，一般规定不超过



5 伏，因此存在控制极反向击穿的可能性。我们对图 1 所示电路进行了一些改进，见图 3。与图 1 电路相比，仅仅多了两个二极管。这两个二极管反向地跨接在可控硅的控制极与阴极之间。当继电器触点闭合时，二极管提供了可控硅控制极触

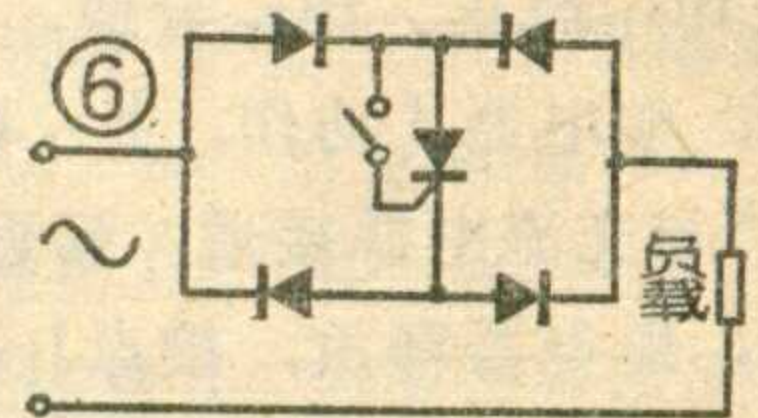


发电流的通路（如图 4 所示），因此选用可控硅时不受触发电流大小、开关时间等的限制。另外，由于控制极电流是由二极管提供的，而二



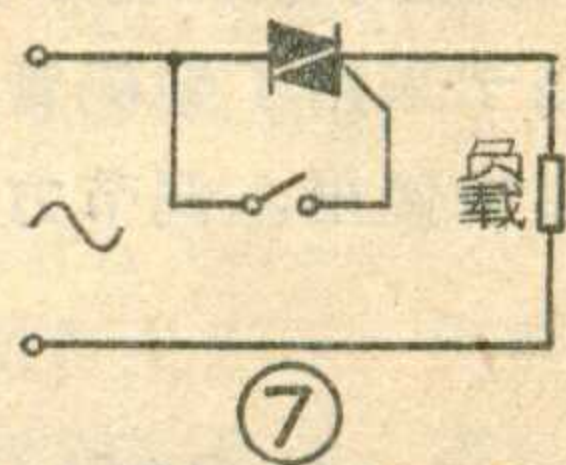
极管的正向压降很小，在很低的电源电压下可控硅即可被触发，不会出现交流开关开通不足的情况。同时二极管又是反向并联于控制极与阴极之间，因此控制极承受的反向电压很小，避免遭到反向击穿。

由于二极管只流过控制极电



流，而可控硅触发导通后不会再有多少控制极电流流过二极管，例如 200 安的可控硅，其控制极触发电流一般小于 200 毫安，二极管承受的反向电压即控制极的正向压降一般不大于 3.5 伏，因此二极管选用 2CP11 即可。

可控硅交流开关还可以采用图

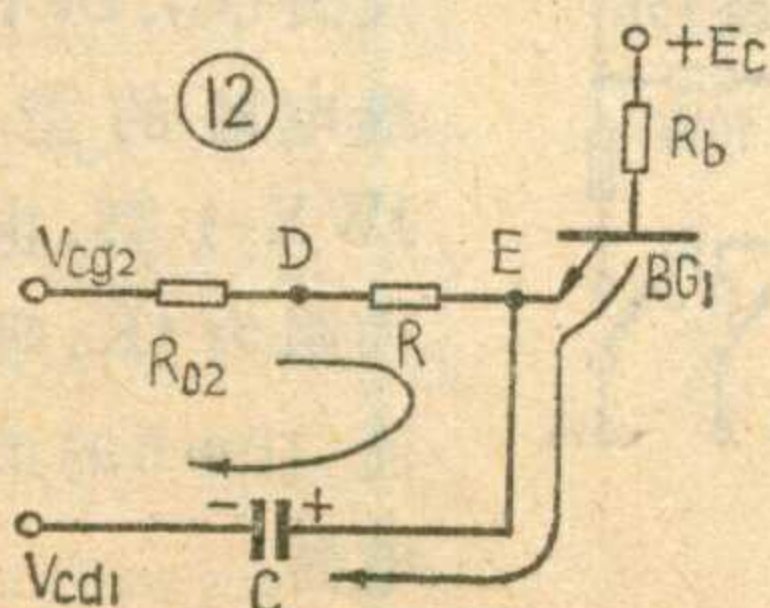


5 和图 6 形式的电路。

图 7 是采用双向可控硅的交流开关电路，这种电路最简单可靠，较为理想。

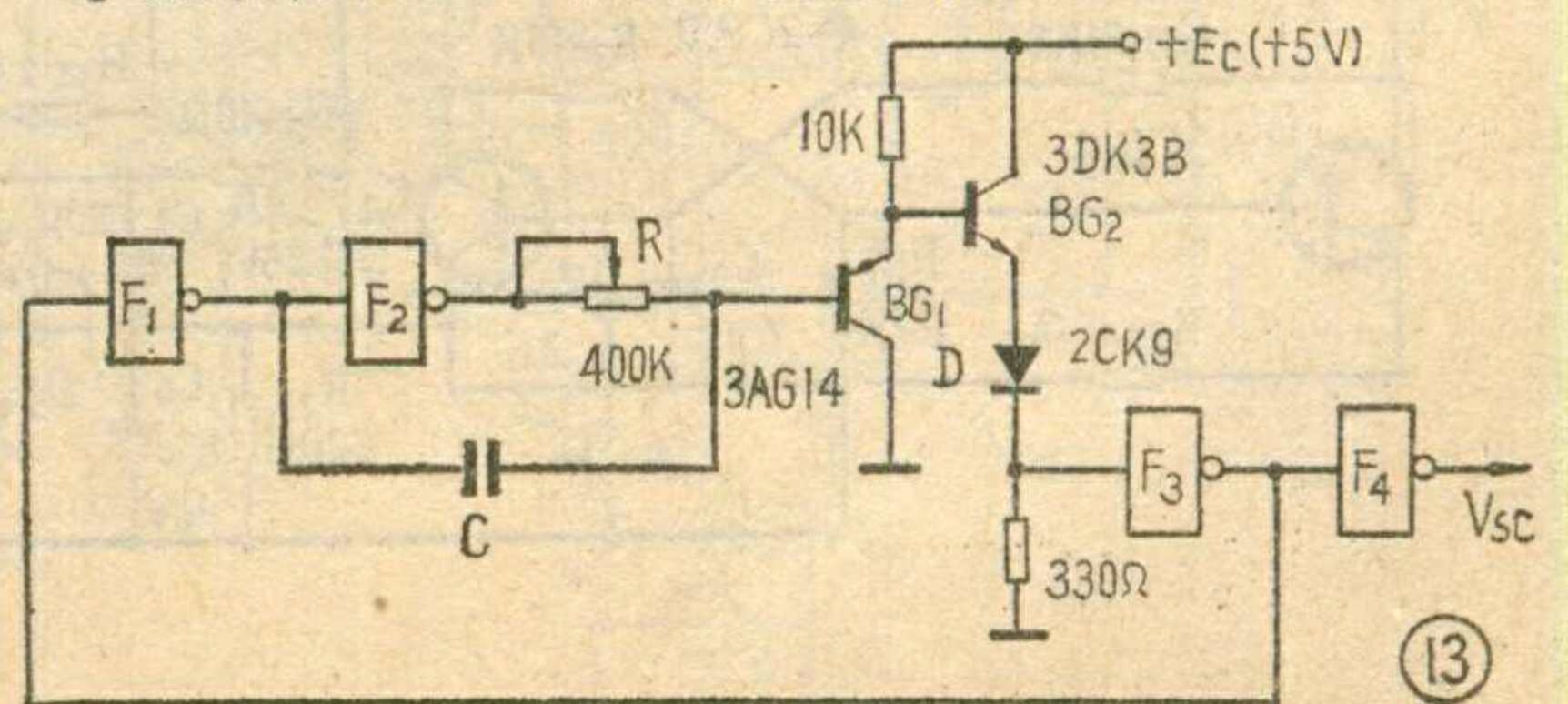
电阻 R 的阻值不能太大，一般取几百欧姆，否则可能停振，电容 C 根据所需频率可在几十微微法到几百微法的大范围内选取。

为了使环形多谐振荡器的振荡



频率在小范围内连续调节，可以用电位器 W 代替电阻 R。图 13 是一个实际的频率可调的环形振荡器，电路中增加了由 BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub> 组成的两级射极跟随器，由于它的输入电阻很高，所以隔离了 F<sub>3</sub> 门对 RC 定时电路的影响，并且 R 可以选用阻值很大的电位

器，以获得较低频率的振荡，又由于它的输出电阻很小，使输出方波的上升沿较好。F<sub>4</sub> 门是一个反相器，作整形用。





# 有时间显示的晶体管时间继电器

李纯恭

在制版、光刻等工序中，常采用时间继电器控制曝光时间，由于是在暗室中工作，如果因看不清刻度而开错时间，就会影响生产。我们自制了一种用数码管显示的时间继电器，使用效果较好，它的电路见附图。延迟时间用一级单稳态电路来控制，电路的稳定状态是  $BG_1$  截止、 $BG_2$  导通。当按一下按钮A后，电路翻转，继电器J动作， $J_{1-1}$  的常开接点吸合，“常开输出端”与交流电源接通。延迟时间T后电路恢复到稳定状态，继电器释放，接点 $J_{1-1}$ 恢复常态，“常开输出端”与交流电源断开。延迟时间决定于选用的电阻值R(图中  $R_1 \sim R_{18}$  之和)和电容量C(图中  $C_1$  或  $C_2$ )， $T \approx 0.9RC$ ，本电路延迟时间为0.1~9.9秒及1~99秒二档。

电路中转换开关  $K_3$ 、 $K_4$  在改变延时电路中电阻值的同时，另一刀同时改变数码管不同阴极的点燃，这样延迟时间和显示时间基本一致。改变  $K_2$  位置时，将延时电路中的电容值改为原来的十分之一(从  $C_1$  改为  $C_2$ )，并点燃小数点指示氖管，使延时和显示时间相一致。由于采用了数码管及氖管作简单的时间显示，在暗室中使用，调节方便，指示清晰，桔红色的

辉光不影响感光。

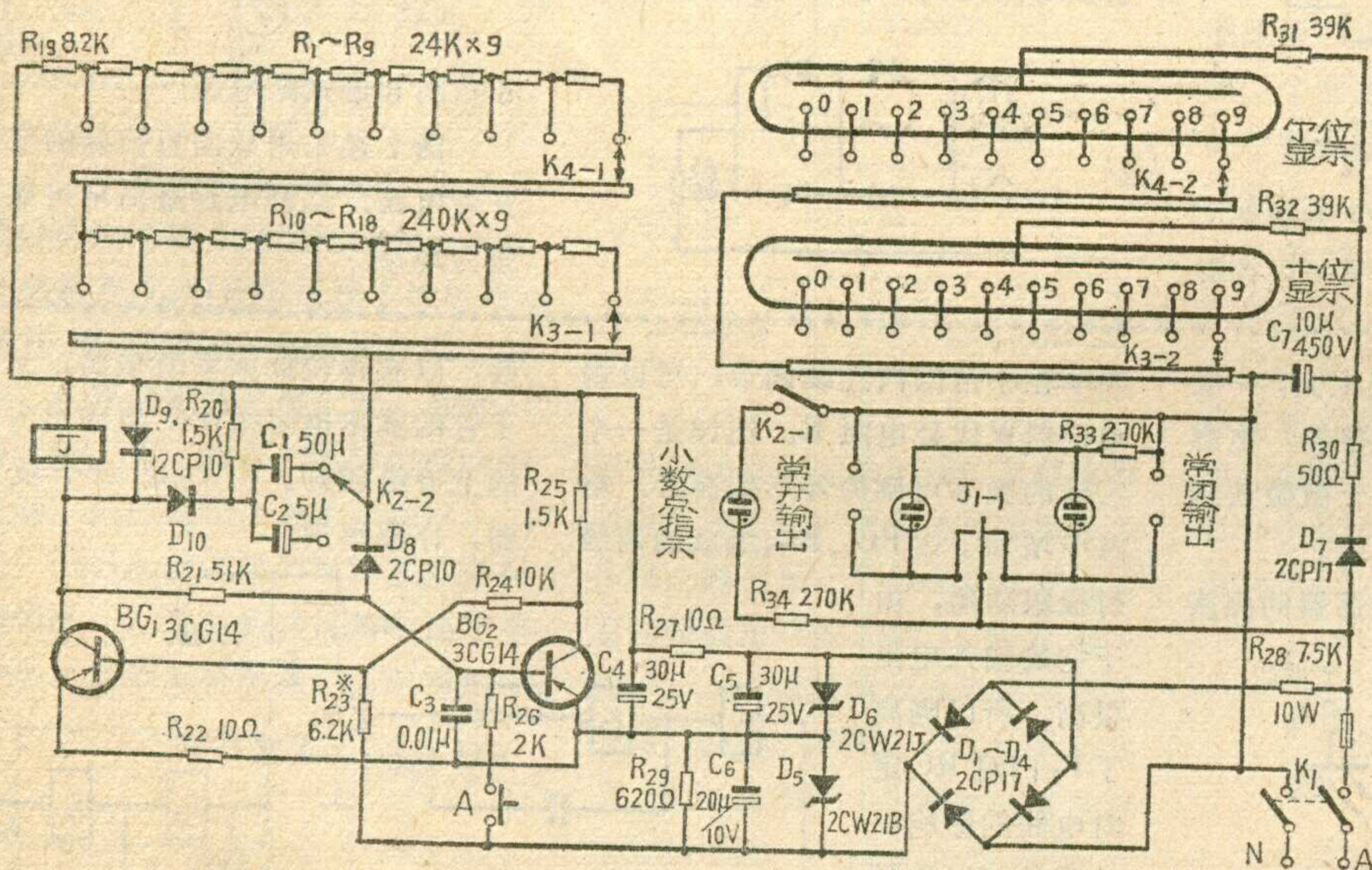
由于该电路只有一级单稳态，功耗小，电路工作消耗电流约15毫安左右，所以直接用电阻  $R_{28}$  降压，稳压管稳压，获得16.5及4.5伏两组电源，用普通万用表测量数据如下(单位：伏特)：

电源电压	$R_{28}$ 端电压	$D_5$ 端电压	$D_5$ 端电压
180	155	16.5	4.00
200	175	16.5	4.05
220	192	16.5	4.10
240	210	16.5	4.15
250	223	16.5	4.20

由于不用变压器，减轻了重量，制作也较方便，但调试时，一定要将火线接在降压电阻  $R_{28}$  之前，并保证电源插头插座之间接触良好，在接触或掉换元件时必须将电源可靠地切断，以确保安全。外壳应用绝缘材料制造。

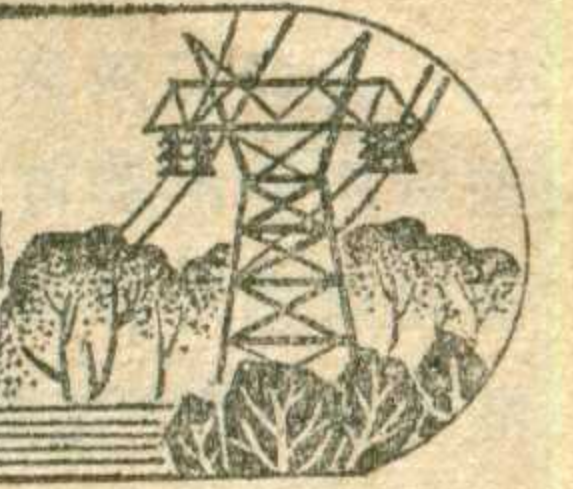
为提高延时的重复准确性， $C_1$ 、 $C_2$  应采用钽电容， $R_1 \sim R_{18}$  应采用金属膜电阻。 $R_{28}$  宜选用RXYD型。 $K_3$ 、

$K_4$  可采用任何型号的二刀十一掷转换开关。数码管用SZ-1型， $D_5$  也可采用2CW7A。当不要求数码管太亮时， $C_7$  可省略。 $BG_1$ 、 $BG_2$  采用3CG14， $\beta$  为100左右。也可采用NPN型的硅管，此时应将电路中的电容、二极管、稳压管极性反转( $C_7$ 、 $D_7$  不动)。继电器的型号为JWX-1型，也可用内阻为1K，吸合电流10mA的灵敏继电器。



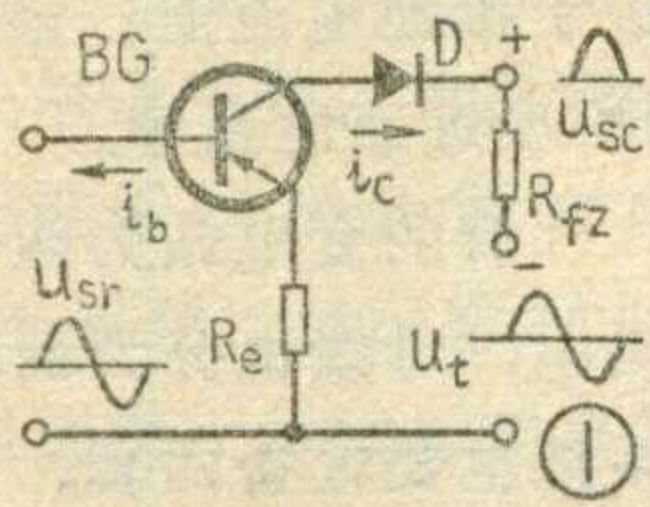


# 高压供电线路单相接地自动指示器



首钢水厂铁矿技术革新组

在中性点不接地的高压供电系统中，有时会发生单相接地的故障。当一相对地短路时，会使另两相对地电压升高到 $\sqrt{3}$ 倍，这时虽然供电系统仍能继续运行，但用电设备会因长时间过电压使用而遭到损坏。为了解决这一问题，我们试制成了高压供电线路单相接地自动指示器。



在中性点不接地的高压供电系统中，当有一相对地短路时，因中性点不接地，故暂时不会熔断保险或使开关跳闸而停止供电。此时接地线电压接近于零，电流落后零序电压约 $90^\circ$ ；另两相非故障线对地电压上升到 $\sqrt{3}$ 倍，电流超前零序电压约 $90^\circ$ ，因此故障线电流相位与非故障线电流正好反相。根据这一情况，可以利用相敏放大器进行检测。

图1表示晶体管半波相敏放大器的工作原理。输入电压 $u_{sr}$ 为正弦波，加在基极—发射极回路，解调电压 $u_t$ 也为正弦波，

与 $u_{sr}$ 频率相同，加在集电极—发射极回路。当 $u_t$ 为负半周时，二极管D正向偏置，使晶体管与负载电阻 $R_{fz}$ 构成电流回路。如果此时 $u_{sr}$ 也为负半周，则产生输入电流 $i_b$ ，此电流经晶体管放大后在 $R_{fz}$ 上得到放大的电压信号 $u_{sc}$ 。若 $u_{sr}$ 与 $u_t$ 反相或均为正半周

时， $R_{fz}$ 与晶体管间不构成电流回路， $R_{fz}$ 上就没有电压输出。利用这种电路，如果把 $u_t$ 的相位调节到与故障线电流相位相同，而从被检测线电流取输入电压 $u_{sr}$ ，则当被检测线有接地故障时无输出，而无接地故障时有输出。

图2为高压供电线路单相接地自动指示器的线路图。晶体管 $BG_6$ 与 $D_{10}$ 、 $R_9$ 、 $R_{10}$ 组成一相敏放大器。由电流互感器CT来的信号（被检测线信号，相当于图1中的 $u_{sr}$ ）经 $B_4$ 加到 $BG_6$ 的输入端；由电压互感器PT来的信号经 $B_3$ 、 $W_3$ 、 $C_8$ 降压移相加到 $BG_6$ 的集射极（相当于图1中的信号 $u_t$ ）。当步进选择器JB选于故障线时，CT与PT来的信号同相位，使 $BG_6$ 的集电极输出回路沟通，输出电流在 $R_{10}$ 上产生压降，再经 $BG_7$ 、 $BG_8$ 两级放大，使继电器JR吸合。JR常闭点断开JB的电流源，JB停止选择，所停位置即为故障线。当JB选于非故障线时，CT与PT来的信号相位相反， $BG_6$ 无输出，JR不动作，JB

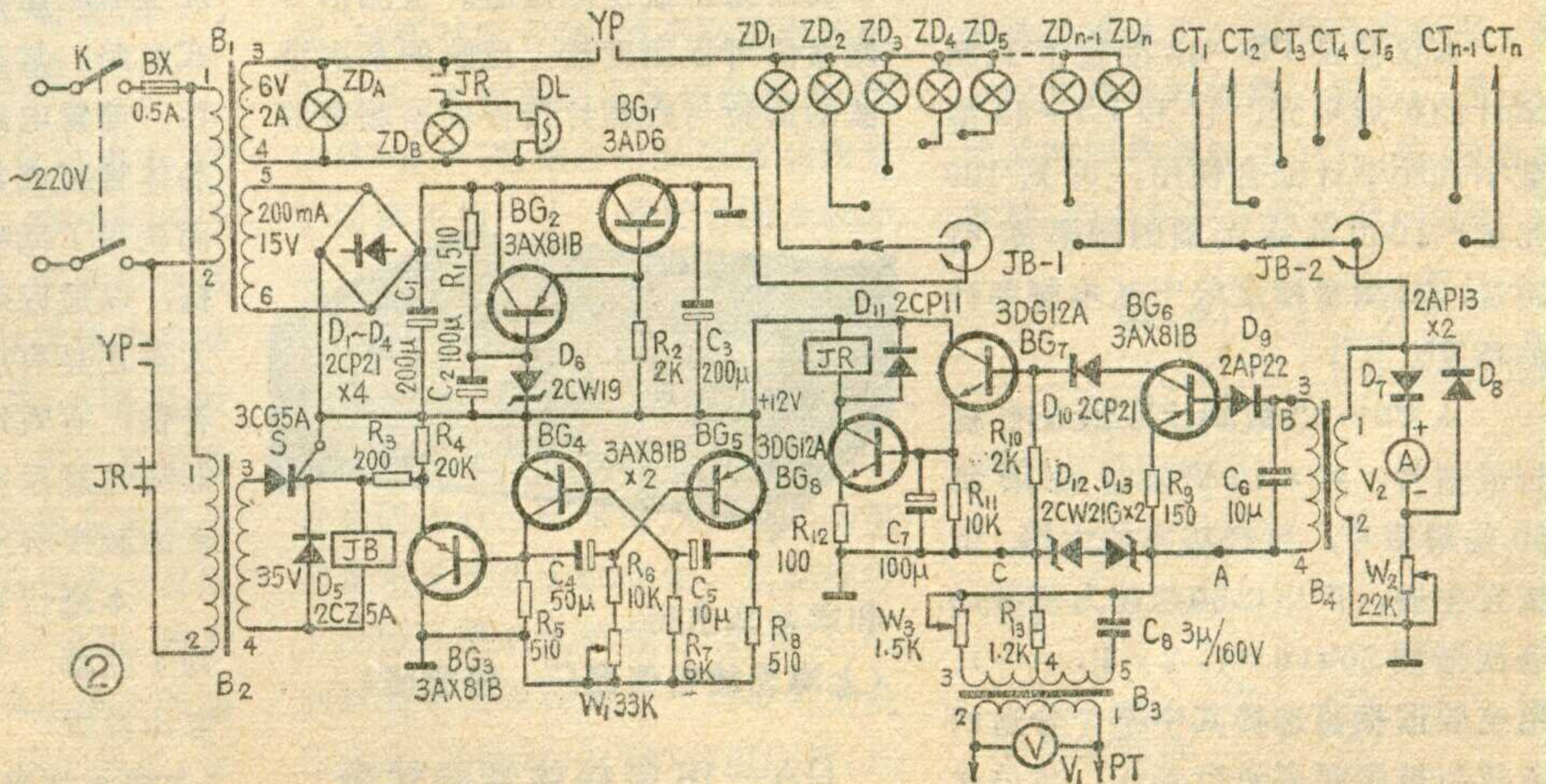
继续选择。稳压管 $D_{12}$ 、 $D_{13}$ 组成一双向限幅器，保护 $BG_8$ 集电结； $C_7$ 为滤波电容。

晶体管 $BG_4$ 、 $BG_5$ 组成自激多谐振荡电路。 $BG_3$ 组成射极跟随器，输出矩形波脉冲去触发可控硅S，驱动JB进行选择。JB线圈得电时间取决于 $C_5$ 、 $R_7$ （约为60毫秒）。JB断电时间由 $C_4$ 、 $R_6$ 、 $W_1$ 决定，可由 $W_1$ 控制在0.5秒至2秒范围内。 $D_5$ 为续流二极管， $R_4$ 为可控硅S控制极的限流电阻。

$BG_1$ 与 $BG_2$ 组成稳压电源电路，DL、JB-1等组成告警指示电路。

## 元件的选用及制作

步进选择器的位数应略多于线路条数。我们采用的是阜新继电器厂出品的JT-B型步进选择器（SV4，530，002，三刀十二位）。变压器数据见表1。 $B_2$ 应符合所用步进选择器的要求，因整流为半波输出，所以 $B_2$ 的次级电压要适当提高，可根据试验来决定。

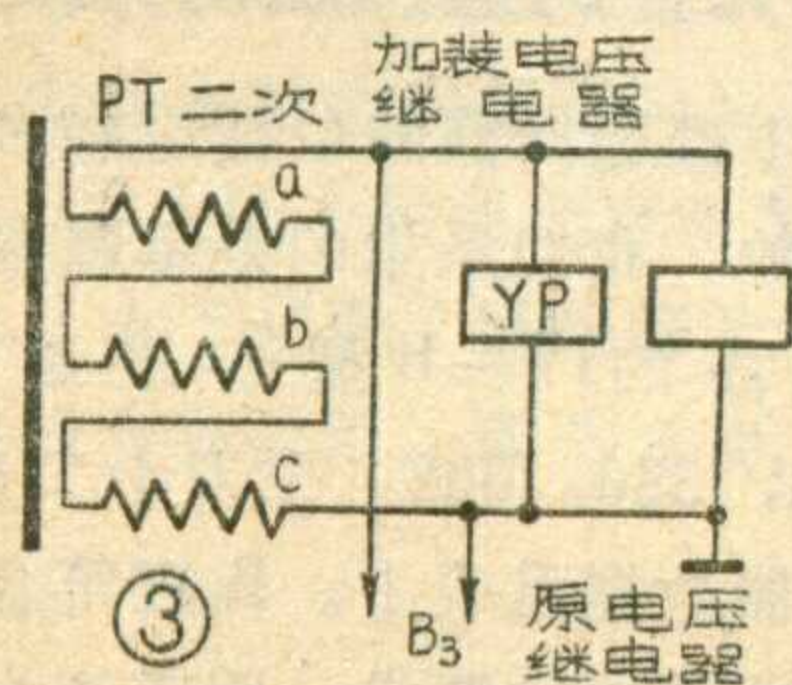




变电站电压互感器PT二次(次级)开口三角原来装的接地告警用的电压继电器可不动,装自动指示器时可另外并接一个同型号的电压继电器YP(见图3),其电压整定值可调得比原有的略低些。

电流互感器CT利用废矽钢片制作,具体尺寸如图4所示。叠厚30毫米交叉叠成(矽钢片的长度视电缆粗细而定,能够套入电缆即可)。用 $\phi 0.35$ 毫米高强度漆包线绕60匝(头尾方向要一致),包好绝缘后进行整体浸漆处理。CT的负载阻抗约为4—5欧姆,为了与 $B_4$ 初级阻抗配合,CT绕组并接一个10欧姆左右的电阻,如图5所示。

继电器JR采用一般小型弱电流灵敏继电器,其吸合电压应低于电源电压(12伏),吸合电流应满足 $B_3$ 集电极最大电流及最大耗散功率要求。电表V,可用0~100伏交流表头,V,用直流100微安表头,用来粗略观察接地电流大小和检验接地指示是否正确。



## 安装及调试

接地自动指示器可装在值班室内,PT引出线及CT各引出线用电缆引入值班室,整个指示器接地一定要良好。安装时,将CT套入电缆时应注意各条线路CT引出线头尾要一致,套入电缆的方向也要一致。铠装电缆的外皮接地线应从CT中间穿过再接地。

调试时将线路人为地造成单相

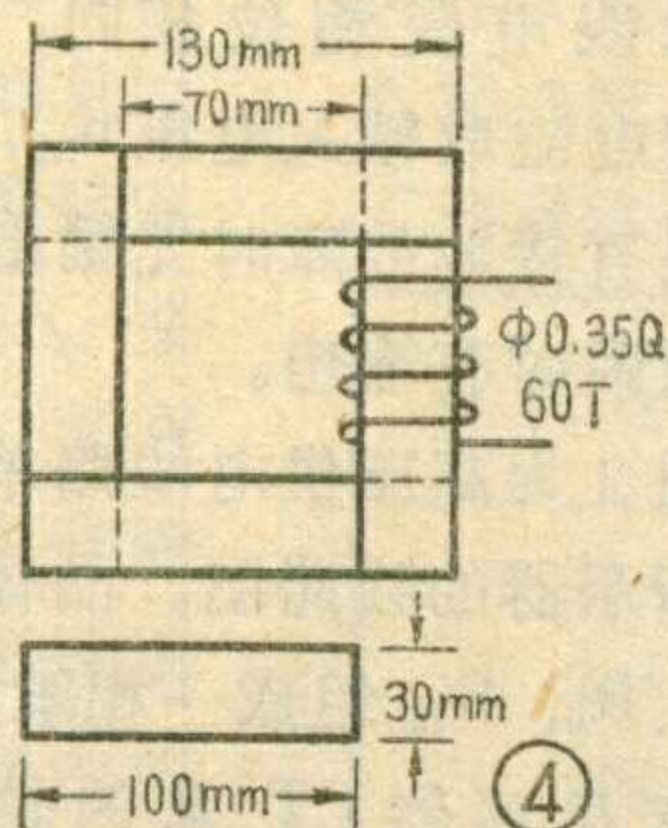
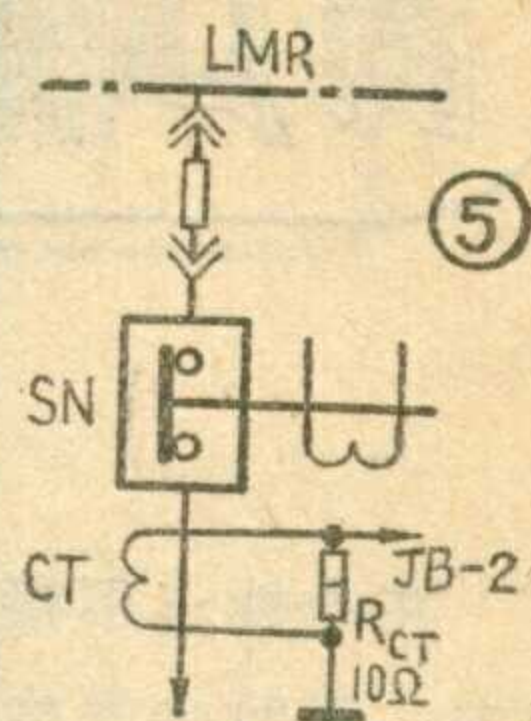


表1

代号	铁芯型号	引出线	电压	线径	匝数
$B_1$	CD12.5 × 25 × 60	①—② ③—④ ⑤—⑥	220V 6V 15V	$\phi 0.27QZ$ $\phi 1.0$ $\phi 0.35$	2640 75 189
$B_2$	CD12.5 × 25 × 60	①—② ③—④	220V 35V	$\phi 0.25$ $\phi 0.51$	2640 440
$B_3$	CD12.5 × 16 × 25	①—② ③④⑤	100V 40V × 2	$\phi 0.21$ $\phi 0.35$	2000 800 × 2
$B_4$	市售半导体收音机推挽输出变压器			①—②用次级(8Ω) ③—④用初次(两串)	

接地(此时要特别注意安全,临时接地线最好采用橡皮电缆,人应远离接地点,并穿戴好保护用品),JB

置于故障线位置,用双线示波器观察波形相位(图2中,A点为公共点,B、C两点各为示波器一



路输入),调整电位器 $W_3$ ,使两波形相位完全一致,如调不到一致时,可将 $B_3$ 或 $B_4$ 初级引线对调一下再调 $W_3$ 。然后调整 $W_2$ ,使 $V_2$ 指示值近于接地电流值。最后调整 $W_1$ ,使JB步进速度适中。

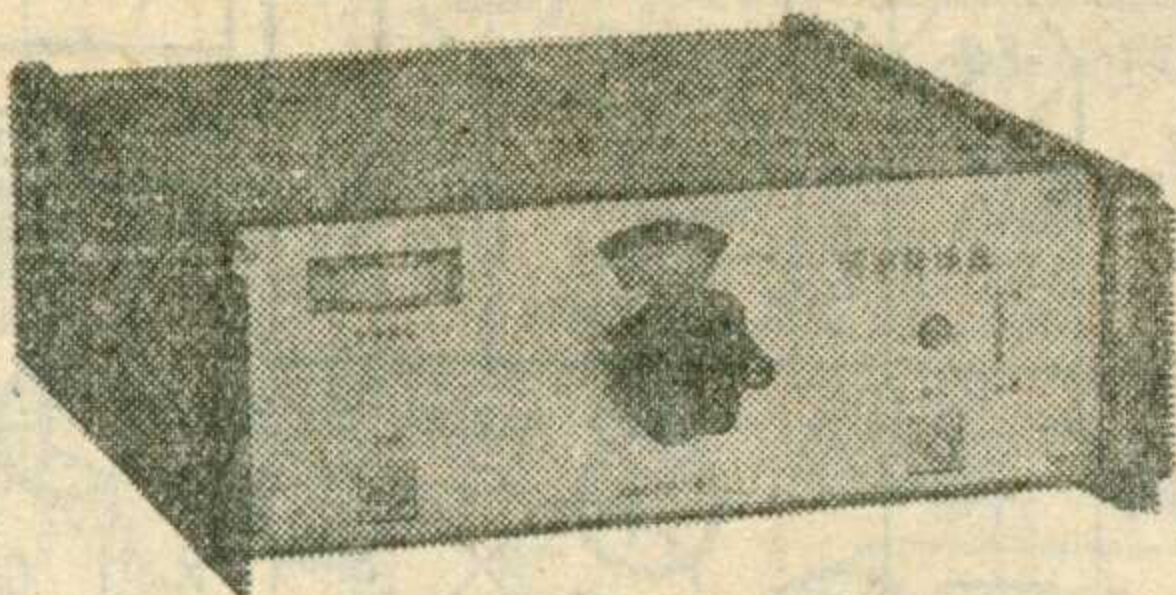
有的变电站为两个主降变压器供电,母线也分为两段,因此检测系统也要置备两套。

## PK—1A型频率转换器

本仪器是PS—43型数字式频率计的扩展单元,它和PS—43型数字式频率计配合使用,可对100兆赫~1000兆赫范围的频率进行测量,其测量精度等于基本频率计的精度。

从PS—43数频计取出5兆赫标准信号,经×10倍频器倍增至50兆赫信号,再经功率放大器、谐波发生器,产生以50兆赫为基数的各次谐波 $50n(n=1,2,3,\dots)$ 。用空腔谐振器选择其中某个合适的谐波与被测频率进行差拍,然后送

到数频计进行计数,并同时送到电平表以指示最佳峰点值。被测信号测量值可根据度盘上反映的某次谐波的读数与数频计读得的差频数的



和或差来求得。

(上海无线电仪器厂 萧德坚)

## DA—16型晶体管毫伏表

这种毫伏表用于测量低频正弦波交流电压。由于采用放大—检波式电路,具有较高的灵敏度和稳定性。前置电路采用两串接的低噪声晶体管组成共发射极输出电路,从而获得了低噪声电平及高输入阻抗,以适应毫伏表的特殊需要。放大器还具有反馈式线性补偿和频响补偿,有效地克服了检波二极管的非线性及温度影响,并改善了毫伏表的频率响应特性。

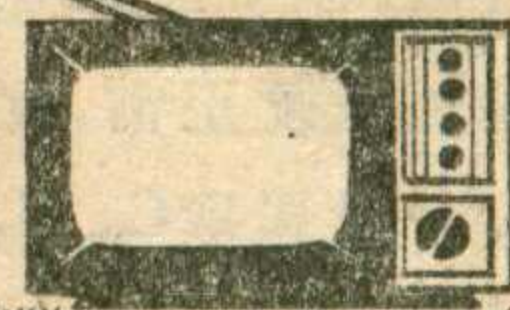
本毫伏表频带较宽,从20赫到1兆赫。采用二级分压,故测量电压范围广,从100微伏到300伏。(上海无线电仪器厂石福秋)



# 黑白电视机的装制与调整

## 六. 同步分离部分

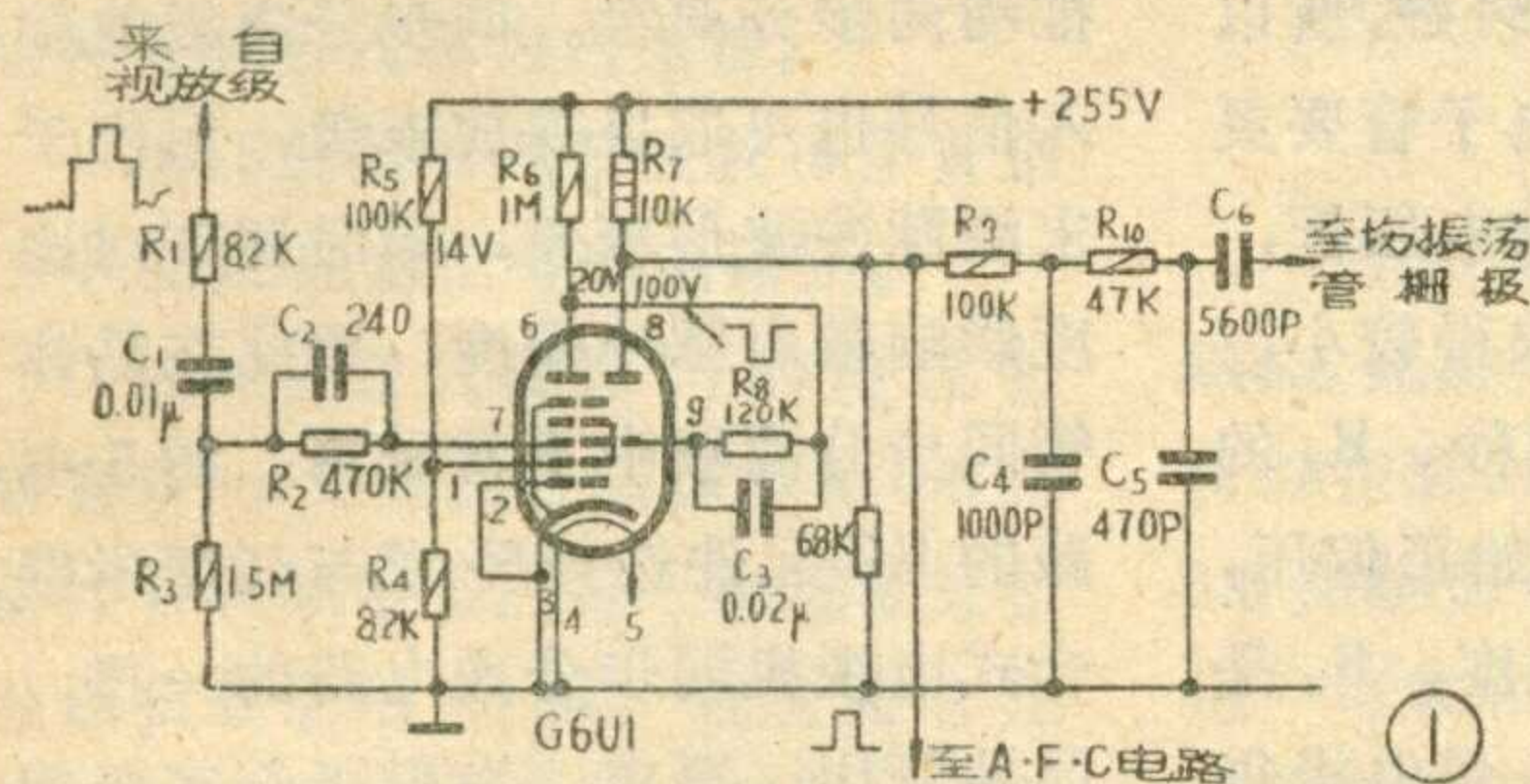
工人 王德浚



电视机同步分离部分的作用是从全电视信号中分离出行、场同步信号。

在混合式电视机中，例如采用40厘米电视机自动频率控制行扫描电路(见本刊1975年第5期)，因为触发电子管行、场扫描电路所需的同步脉冲电压较高，所以同步分离级一般都采用电子管。为得到幅度较大和波形较好的同步脉冲电压，同步分离级采用二级限幅放大。由于这二级限幅放大器输出功率很小，可采用复合电子管。如果使用晶体管，就要选用耐压高和输出功率大的管子。通常也要二级限幅放大。

下面结合实际电路介绍同步分离级的组成和各元件的作用。



### 1. 40厘米混合式电视机同步分离电路

图1是40厘米混合式电视机电子管同步分离电路。电子管6U1是七极、三极复合管。七极部分担任幅度分离，三极部分担任脉冲整形放大。七极部分的第一栅极接地，使其成为五极管。第三栅极为信号输入栅。第二、四栅为帘栅，由 $R_4$ 、 $R_5$ 组成的分压器供给一很低的帘栅压。 $R_6$ 是屏极负载电阻，取1兆欧，以降低屏压和减小屏流的饱和值。随着屏压和帘栅压的降低，管

子的截止偏压也相应减小；屏流饱和值减小，则动态范围缩小，这样要求输入信号的幅度也可小些，从而提高了分离级的灵敏度和可靠性。 $C_1$ 、 $R_3$ 组成分离管栅极箝位电路，使输入到栅极的同步脉冲顶端箝位于栅压的零电位处。因为全电视信号在视放级经耦合电容后会失去直流分量，造成电视亮信号和暗信号的同步脉冲顶端不在同一电平上，如图2所示，如直接加到分离管栅极将难以分离出正确的同步信号。加上 $C_1$ 、 $R_3$ 后，当正向复合同步脉冲到来时，分离管的栅极电位比阴极高，因而产生栅流， $C_1$ 迅速充电，建立一栅负偏压。 $C_1$ 所充电压的大小取决于栅流大小，而栅流的大小又取决于复合同步脉冲的振幅，这样对应于亮、暗不同的电视信号，在 $C_1$ 上所得电压也就有大(亮信号)有小(暗信号)，从而自动调节了栅负压的大小，使复合同步脉冲的顶端箝位于栅压零电位处，如图3所示。当复合同步脉冲过后， $C_1$ 会经 $R_3$ 放电，如将 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数取得远大于行扫描周期，当第二个复合同步脉冲到来时，使 $C_1$ 上的电压来不及发生大的变化，这样栅极上的偏压就会比较稳定。如果 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数取得太小，会导致栅负压太小，同步脉冲顶部易被削掉，如

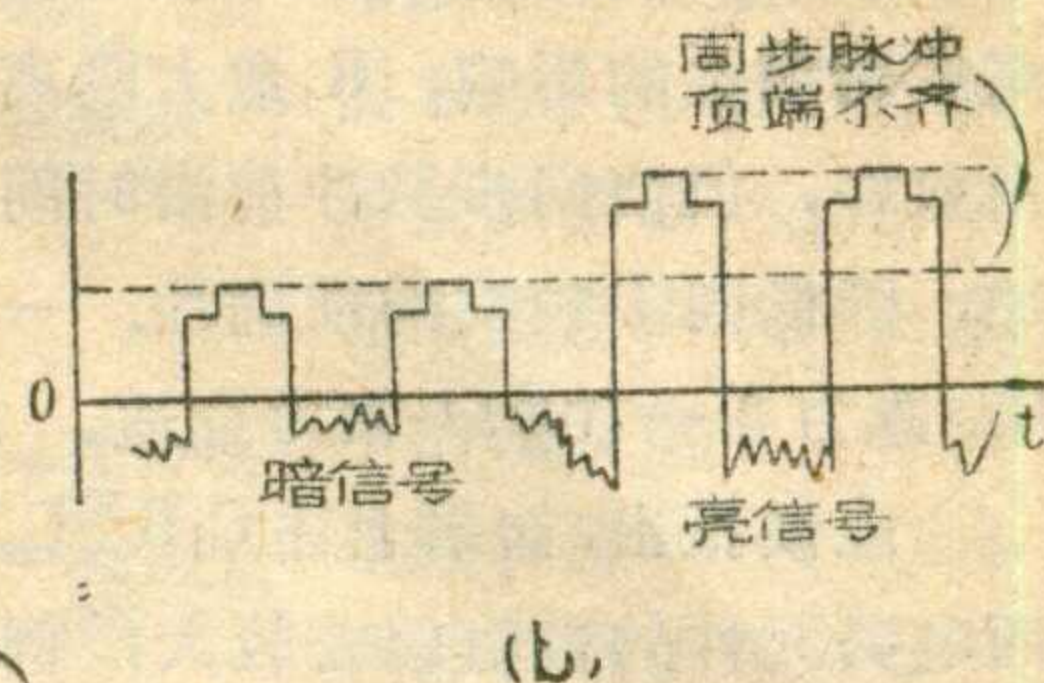
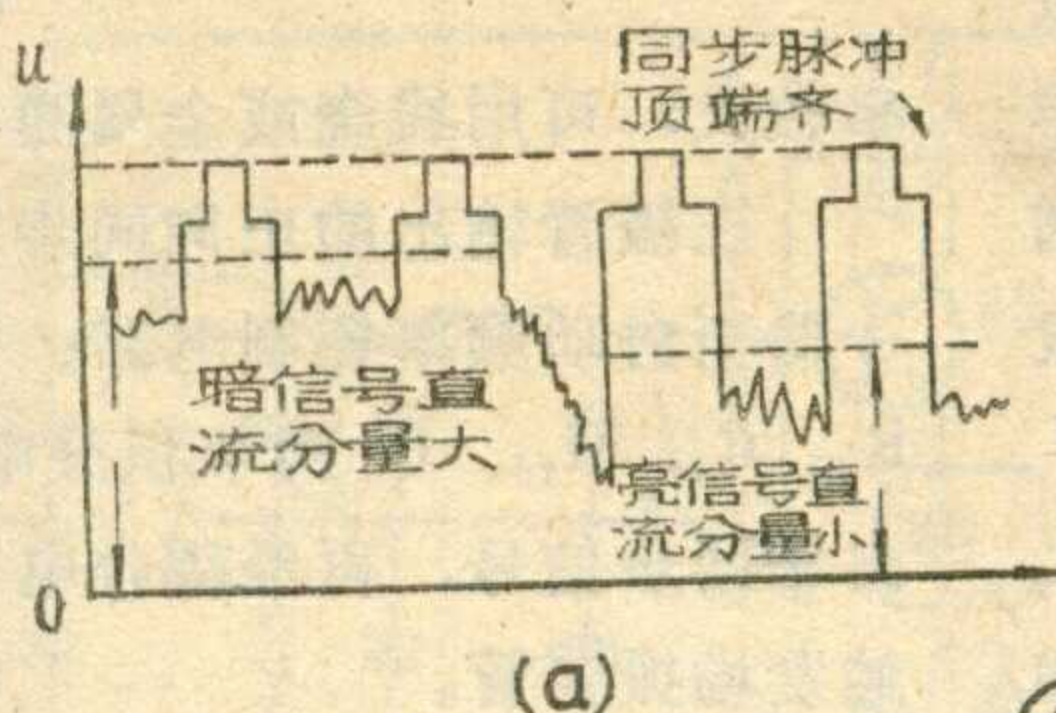
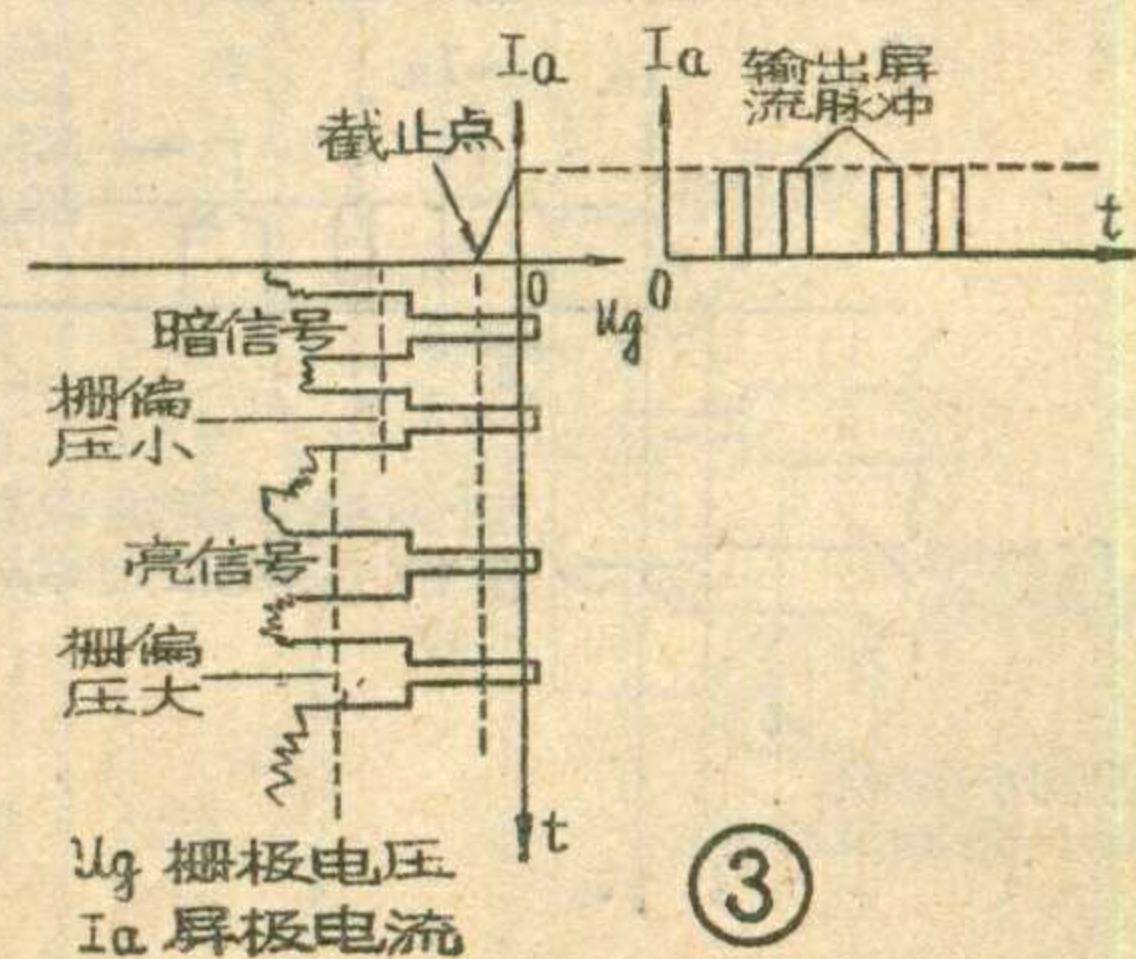


图4所示。但 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数也不能太大，否则当电视信号突然从亮信号转为暗信号时， $C_1$ 来不及放电，栅负压仍很大，这时暗电视信号中的复合同步信号就不能打通分离管而被截止掉，造成失去同步脉冲的情况。因此， $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数要选取适当。实验表明：300微秒 $<C_1 R_3 < 15$ 毫秒较为合适。考虑到尽量减小同步脉冲经过 $C_1$ 产生的低频失真， $C_1$ 一般取得大些，这样 $C_1 R_3$ 的乘积也就接近15毫秒。 $C_2$ 、 $R_2$ 组成抗干扰电路。因 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数选取较大，故当短暂干扰脉冲进入分离电路时， $C_1$ 充电缓慢，来不及建立相应的负偏压，对于干扰脉冲限制不够；当强大干扰脉冲进入电路时， $C_1$ 所充电压较高，干扰脉冲过后， $C_1$ 来不及放电使后面的同步脉冲被截止，从而造成失去一部分同步脉冲的现象。加上 $C_2$ 、 $R_2$ 后，因其时间常数远小于 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数，故当短暂干扰脉冲到来时， $C_2$

图3所示。当复合同步脉冲过后， $C_1$ 会经 $R_3$ 放电，如将 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数取得远大于行扫描周期，当第二个复合同步脉冲到来时，使 $C_1$ 上的电压来不及发生大的变化，这样栅极上的偏压就会比较稳定。如果 $C_1$ 、 $R_3$ 的时间常数取得太小，会导致栅负压太小，同步脉冲顶部易被削掉，如

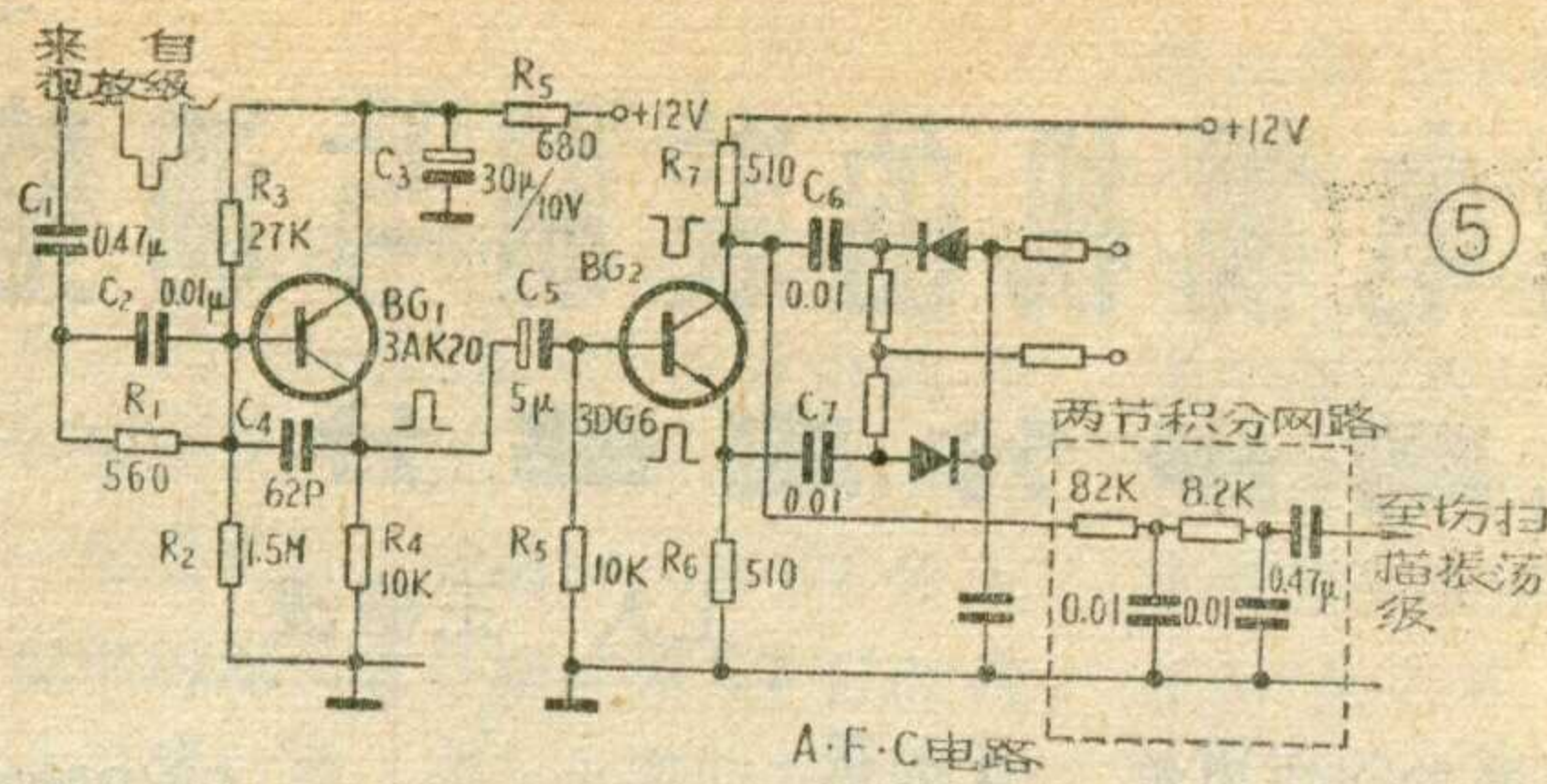




能迅速充电,使栅负压迅速增加,干扰被抑制;当干扰过后, $C_2$ 又能迅速通过 $R_2$ 放电,使栅偏压恢复正常,保证分离级正常工作。一般选取 $C_2$ 、 $R_2$ 的时间常数略大于扫描周期,如图1中的 $C_2$ 取240pf, $R_2$ 取470K $\Omega$ , $\tau_{C_2R_2} = 113$ 微秒。 $R_1$ 是隔离电阻,用来减小分离级的输入电容对视放高频端增益的影响, $R_1$ 愈大隔离作用愈好,但使同步脉冲前沿时间增加,降低同步触发的准确性。一般 $R_1$ 选为8—10K $\Omega$ 较为合适。

应该指出,如果上述 $C_1R_3$ 、 $C_2R_2$ 两电路元件的数值偏差较大,例如电阻、电容变值,电容漏电,电阻阻值不稳定等,将导致行同步局部不稳,行扫描线左右参差微动,行、场同步易破坏等。有时所用6U1电子管真空度不良,从阴极向屏极高速前进的电子就会撞击气体分子并使其电离,正离子落在栅极上使栅极带上正电,抵消部分或全部栅负压,分离特性变差,使图象不稳或边缘呈齿状等。一般当有正常的复合同步脉冲输入时,测量七极管信号输入栅极应有-8~-10V电压。如测得的电压过小或没有电压,甚至出现正电压(在 $C_1$ 不漏电时),必须调换管子。

从七极管屏极取得的负同步脉冲,经 $C_3$ 、 $R_3$ 耦合到三极管栅极。三极管除将同步脉冲放大到场、行扫描电路所需的幅度外,还将同步脉冲进一步整形,取得前沿更陡、更纯的同步脉冲。 $R_3$ 的作用是使三极管栅极略带正偏压,产生较大的栅流,从而使限幅作用更好。 $R_4$ 是三极管的负载电阻,因它承受功



率较大,可用线绕或金属膜电阻。三极管输出的正向同步脉冲,一路至自动频率控制电路;一路经 $R_9$ 、 $C_4$ 、 $R_{10}$ 、 $C_5$ 两节积分电路分出场同步信号,再经耦合电容 $C_8$ 去触发场振荡管。

## 2. 23厘米晶体管电视机同步分离电路

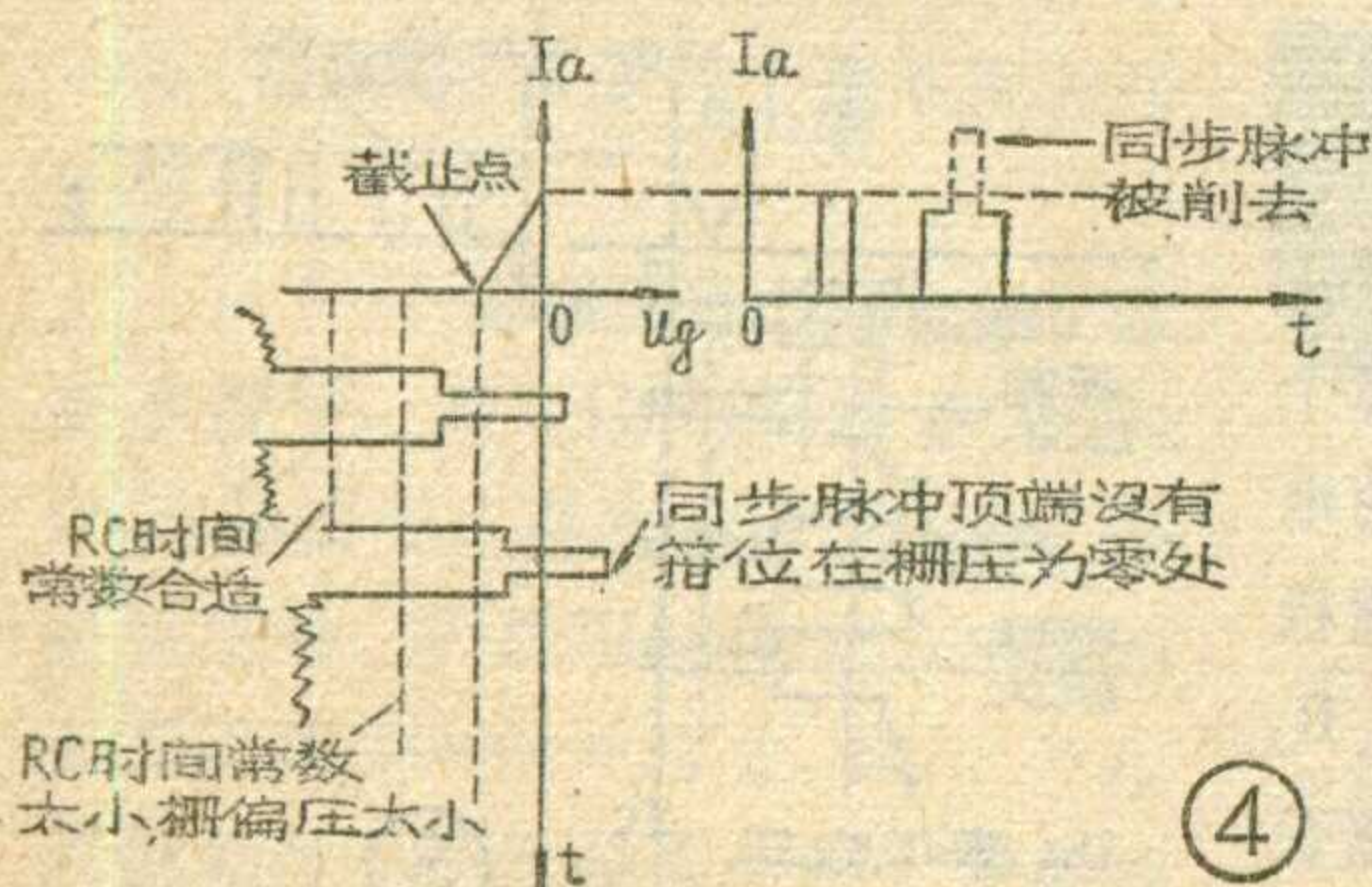
23厘米晶体管电视机同步分离电路如图5。 $BG_1$ 组成幅度分离级。 $C_1$ 、 $R_3$ 的作用是自建 $BG_1$ 基极偏压,与图1中 $C_1$ 、 $R_3$ 的作用一样。不过由于晶体管的输入阻抗低,故 $C_1$ 用得较大, $R_3$ 用得较小,而时间常数差不多。 $R_1$ 、 $C_2$ 为抗干扰电路。因为晶体管的起始工作电压较电子管低,饱和特性比较好,所以用晶体管作同步分离比电子管要灵敏、可靠。由于起始工作电压低,故 $R_1$ 、 $C_2$ 的时间常数也取得较小,图5中时间常数为5.6微秒。 $R_2$ 的接入使 $BG_1$ 基极有一点起始正偏压,以进一步提高分离灵敏度。 $R_4$ 是 $BG_1$ 的负载电阻。从 $BG_1$ 集电极得到正向同步脉冲,经 $C_4$ 加到自动频率控制电路晶体管 $BG_2$ 的基极。自动频率控制电路除完成本身的作用外,对场同步信号进一步整形。 $BG_2$ 的集电极输出的负向同步脉冲,经两节积分网络(虚线框内),滤除行同步脉冲,然后送到场扫描级。 $R_5$ 、 $C_3$ 为分离级的电源滤波电路,用以防止电源纹波迭加到同步信号中去。如不加此电路或 $C_3$ 容量较小,往往产生图象扭曲,波动等现象。如 $C_3$ 用100~200微法电容,对稳定图象比较有利。

应该指出,图1所示电子管同步分离级,输入的全电视信号一般只允许是负极性的,这是因为电子管是负栅运用器件,输入负极性全电视信号

才能使其工作状态由截止转为导通,才能正确分离。如果输入正极性全电视信号,就分离不出同步脉冲。

用晶体管作同步分离级,因晶体管有PNP和NPN两种类型,所以对于一般共射正向分离电路来说,采用PNP型管时,应加正极性全电视信号;采用NPN型管时,应加负极性全电视信号。用锗管作幅度分离级时,所加输入全电视信号幅度应大于0.3Vpp;用硅管时,应大于0.7Vpp。晶体管预视放级一般可输出大于1Vpp的全电视信号,故同步分离级的输入信号取自视预放级时,完全可以满足要求。又因视预放级常为射极跟随器,故信号从发射极上引出,输出阻抗较低,易于推动同步分离级。同步分离级的输入信号也可取自视放末级,但由于末级脉冲波形较差,同时调节对比度影响输出脉冲幅度,因此在晶体管同步分离级中不常采用。图5电路的RC元件选择要求与40厘米混合式电视机同步分离电路的一样。晶体管 $BG_1$ 要求:发射极与基极间的反向耐压 $BV_{ebo} \geq 3V$ ,反向漏电流 $I_{cbo} < 20\mu A$ , $I_{ceo} < 200\mu A$ , $\beta > 50$ ,集电结电容 $C_c$ 、饱和压降 $V_{ces}$ 均要较小的高频管,一般3AK20~24,3AG71~72等均能满足要求。

安装同步分离级时,应注意离行输出级和电源变压器远些,以免行频谐波或电源纹波串入同步电路或由分离级输入回路串入视放级,造成同步不稳及光栅明暗不均。在分离级输入信号取自视预放级的电路中,这一点更要注意。当分离级输入引线较长时,应使用金属屏蔽线。









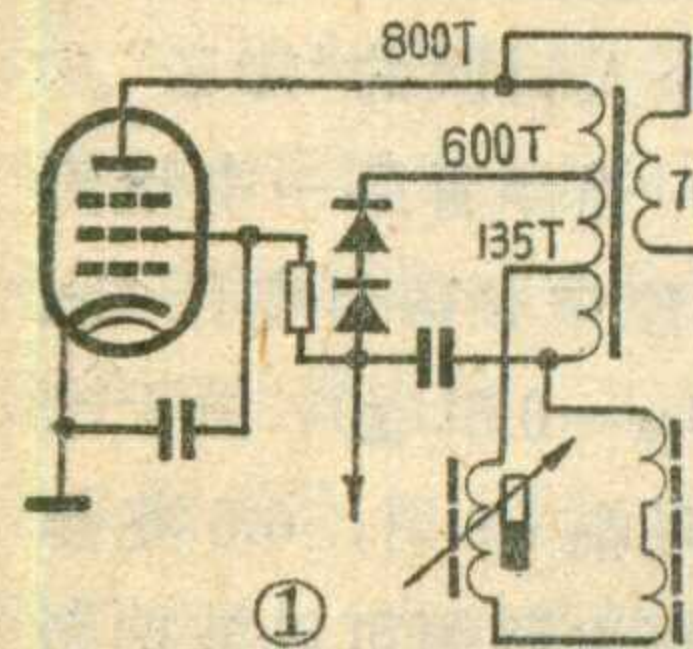
# 混合式扫描电路”制作问题解答

工人 林永恩

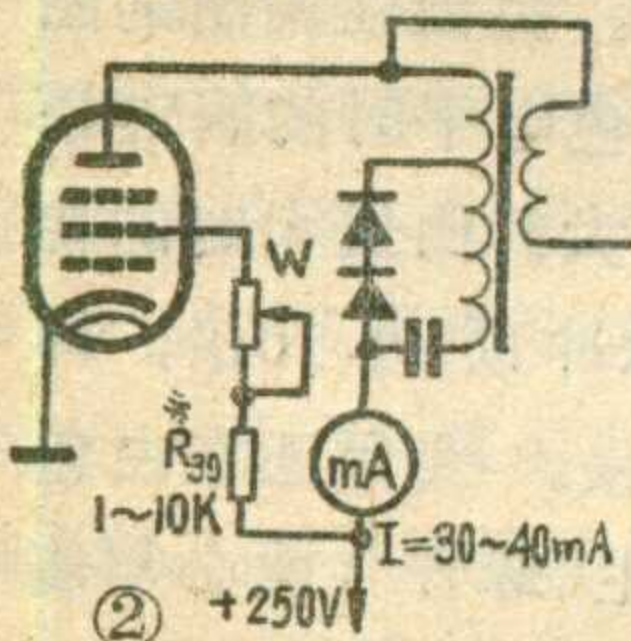
自 1975 年本刊介绍了“9 吋电视机混合式扫描电路”以来，收到不少来信，询问有关问题，现综合归纳解答如下。

## “行”幅度小

1. 本电路行输出变压器采用的是 MXO—600U<sub>14</sub> 型磁心，其初始导磁率比较低，只有 600 高斯，行输出变压器高压线圈为 1000 圈，



高压约 8~9 千伏。如果采用导磁率比较高的 MXO—1000 U<sub>12</sub> 型或 M

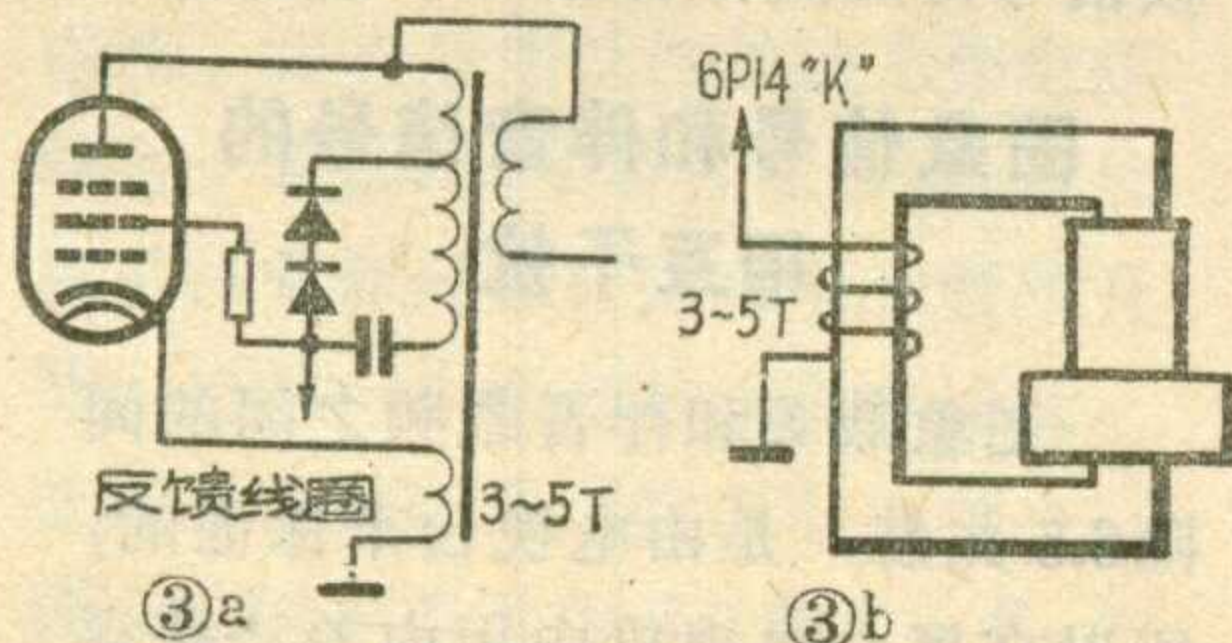


XO—2000U<sub>18</sub> 型磁心，高压线圈也绕 1000 圈，所得高压就比较高，有的可达 11 千伏。因为行扫

描幅度，随着加到显象管(23SX5B)第三阳极上的电压的增高会降低，所以行幅度小。遇到这种情况，可将高压线圈减少到 700 圈。如果整机已装好，在调试中发现这种情况，可以用加大电容器 C<sub>23</sub> (见 1975 年第 2 期电路图) 的容量来解决，其容量可从 2200p~0.01μ 之间选取。

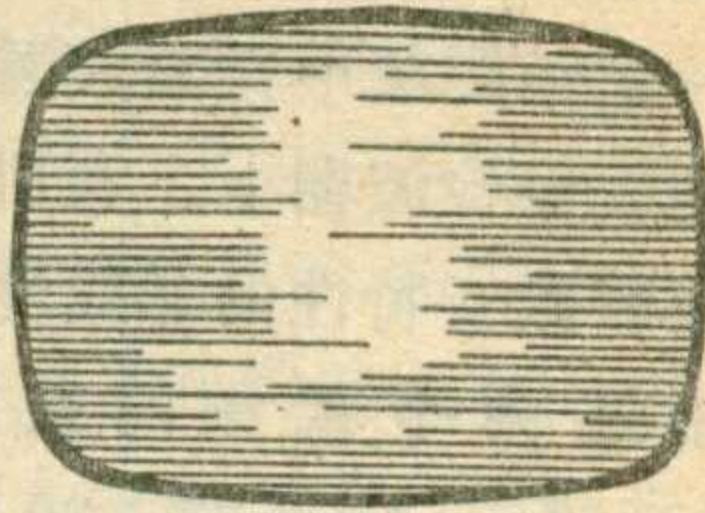
如果行频在 15625Hz 左右时，行幅度比荧光屏小 1/4 左右，可将行输出变压器低压线圈按图①所示数据改绕。如不易改动，可以将行偏转线圈的圈数减少到 170 圈或 160 圈。

2. 当高压正常(8~9 千伏)，而行幅度小时，应用万用表 100 毫安档检查行输出管屏流，测量方法如



图②所示，其电流应在 30~40 毫安之间。如果电流太小，可减小 R<sub>30</sub> 电阻的阻值，R<sub>30</sub> 的阻值可在 1K~10K 之间调整。

3. 为了使行输出变压器的层间绝缘容易处理，降低层间电压，其绕组的总圈数选取的比较多，相应地也使行输出管的屏流



小了些。这样一来，使得行输出变压器阻抗高、分布电容大，再加绕制不合适，使有的整机安装完后，行幅度达不到要求。虽经前述两种方法处理，也感不足。根据再生反馈的原理，这时可在行输出级加正反馈线圈。具体方法是：用 φ0.1×7 的多股细塑料软皮线，在行输出变压器的磁心上绕 3~5 圈，其中一端接地，另一端接行输出管阴极(原阴极接地的线拆除)如图③。采取这样的措

如果电视机高频头中的本地振荡频率调整的不够准确，伴音中频信号就可能落在 30.5 兆赫吸收回路特性曲线变化较陡的部位上，在吸收回路中就会产生调频—调幅变换。再经视频检波以后便产生通常可以见到的伴音干扰图象的现象，即随伴音变化的水平影条。

为保证图象的清晰度，要求 30.5 兆赫吸收回路的谐振曲线变化陡度要大，但这会使微调本振频率时不易调准，往往造成伴音干扰图象。因此，近来有把图象中频放大器的频率特性曲线调整为所谓“馒头形”的方案，这样就不要求 30.5 兆赫吸收回路的谐振曲线变化很陡

了。也就缓和了由于微调不当而产生伴音干扰图象现象。

## 实用电路简介

一种实用的典型电视机伴音电路如图 16。其中 BG<sub>1</sub> 组成伴音分离级，BG<sub>2</sub> 和 BG<sub>3</sub> 组成伴音第二中频 6.5 兆赫调谐放大器，这两级要求选用结电容 C<sub>ob</sub> 比较小的晶体管，以免产生自激振荡。图中用的是一种不平衡型比例鉴频器，其原理与前述相同，是为节约元件的简化电路。调整时，用一准确的 6.5 兆赫正弦波振荡器作信号源，从 BG<sub>1</sub> 的基极输入，调整 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub> 各回路的电感量，使鉴频器 ab 两端的直流

电压为最大，就表示整个第二伴音中放处于最佳谐振状态。然后用直流电压表检查 cb 两端的电压是否正好是 ab 两端电压的 1/2。不然的话，就微调 B<sub>5</sub> 的电感量，使达到要求。

通常，比例鉴频器中的最后一个 LC 回路(B<sub>5</sub>) 是用来控制 S 形曲线的 f<sub>0</sub> 点的。而前面的各个回路的调整影响 S 形曲线的对称性。

在振幅检波二极管回路中串联了 1 千欧电阻，是为了进一步减小电路的不对称性而设置的，以使剩余寄生调幅减至最小。

从鉴频器输出的音频信号，送到音频放大器中加以放大，最后推动扬声器发出伴音。



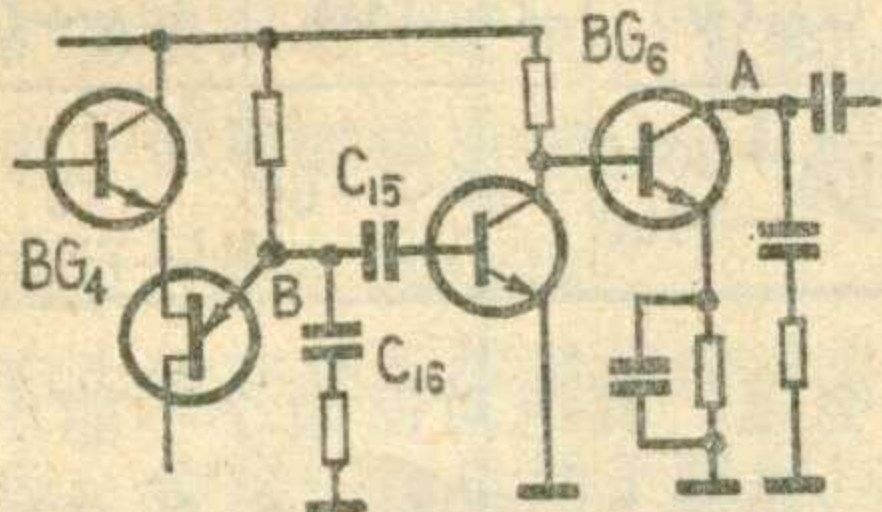
施以后，会使行幅有明显增大。若行幅反而减小，说明是反馈线圈接反，可将两引线头对调一下。如果屏幕上出现许多亮线中间交叠如图④那样，同时变压器磁心发出嗞嗞的叫声，说明反馈太强造成自激，应减少1~2圈试试。

### 高压偏低图象较暗

一般来讲是由于行振荡产生的锯齿波脉冲成份太小，主要是单晶体管特性所引起。但是  $C_{15}$  对锯齿波脉冲成份也有影响，可换一只 3300p 的电容试试。如有示波器，可用示波器观察  $BG_4$  发射极锯齿波形的变化。 $C_{15}$  对锯齿波脉冲成分的影响如图⑤所示。一般脉冲成分应占  $1/2$  左右， $C_{15}$  可在 3300~6800p 之间选取。

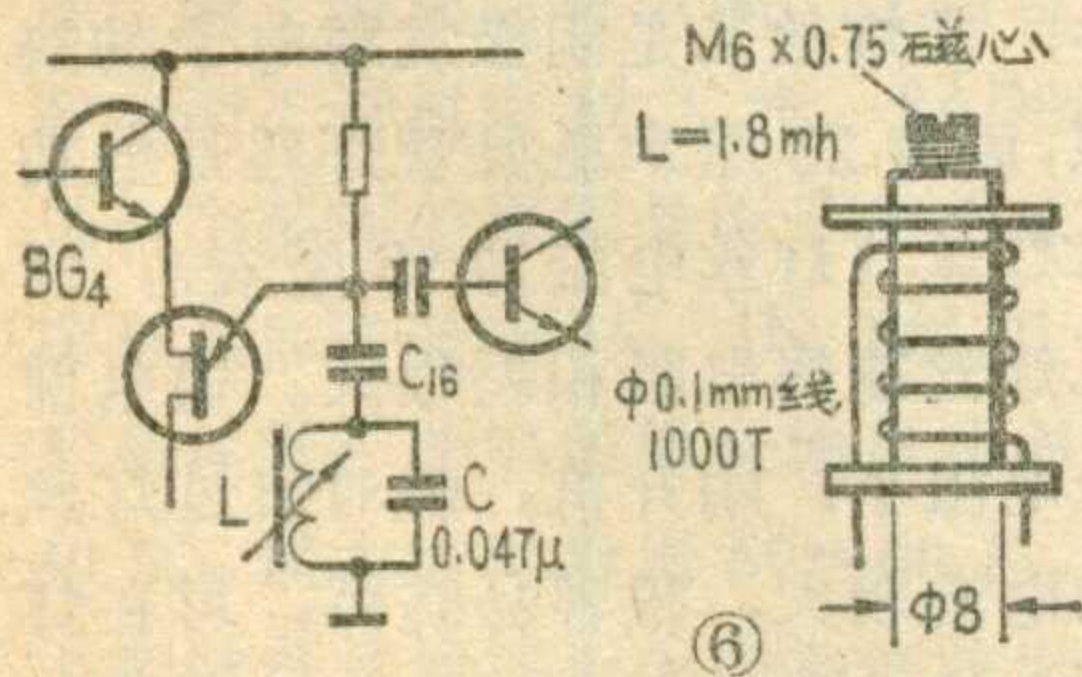
### “行”同步稳定性差

本电路采用单晶体管作振荡器，并在同步分离电路中设有双脉冲平衡鉴相器，以提高行同步的稳

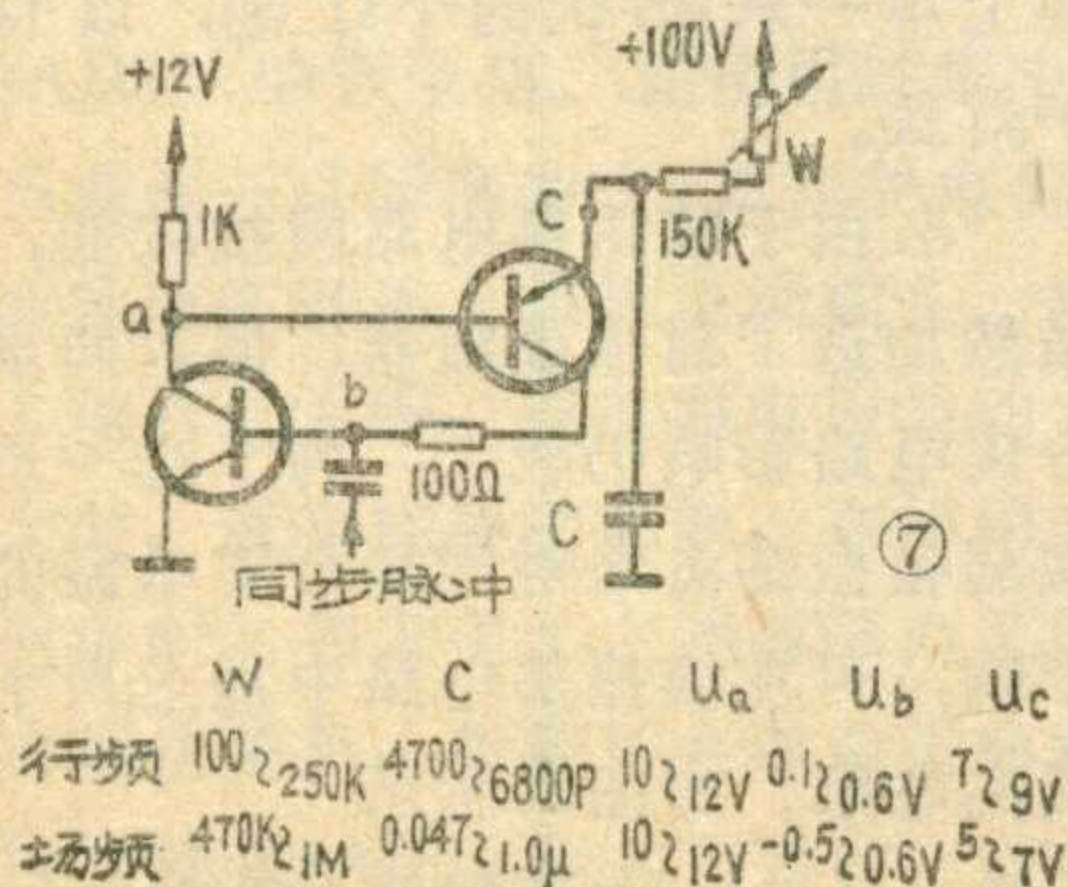


$C_{15}$	6800P	3300P
B		
A		

⑤

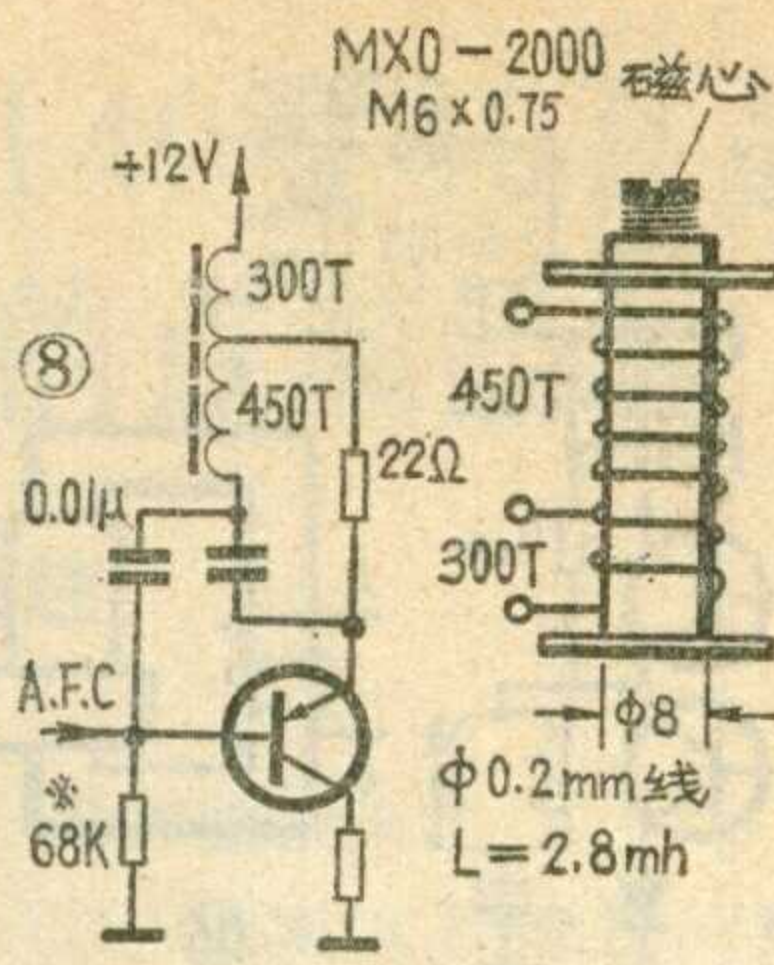


⑥

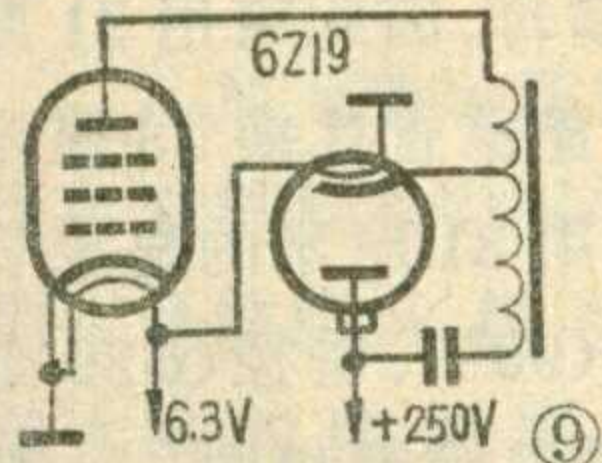


⑦

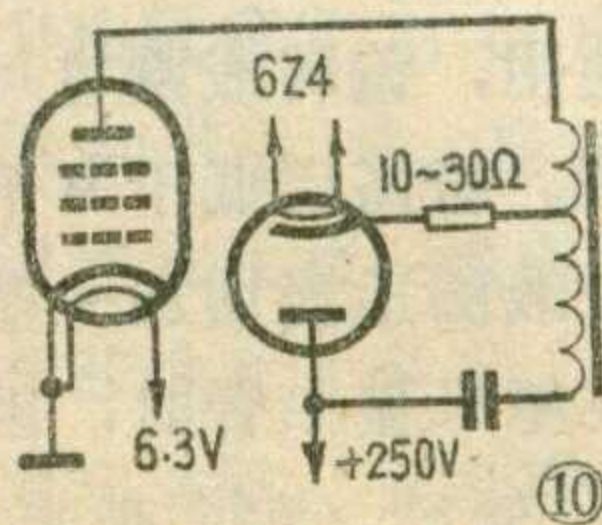
	W	C	$U_a$	$U_b$	$U_c$
行同步	100	250K	4700	6800P	10
场同步	470K	1M	0.047	1.0μ	10
			12V	0.12V	0.6V
			12V	-0.52V	0.6V
					5
					7
					9V



⑧



⑨



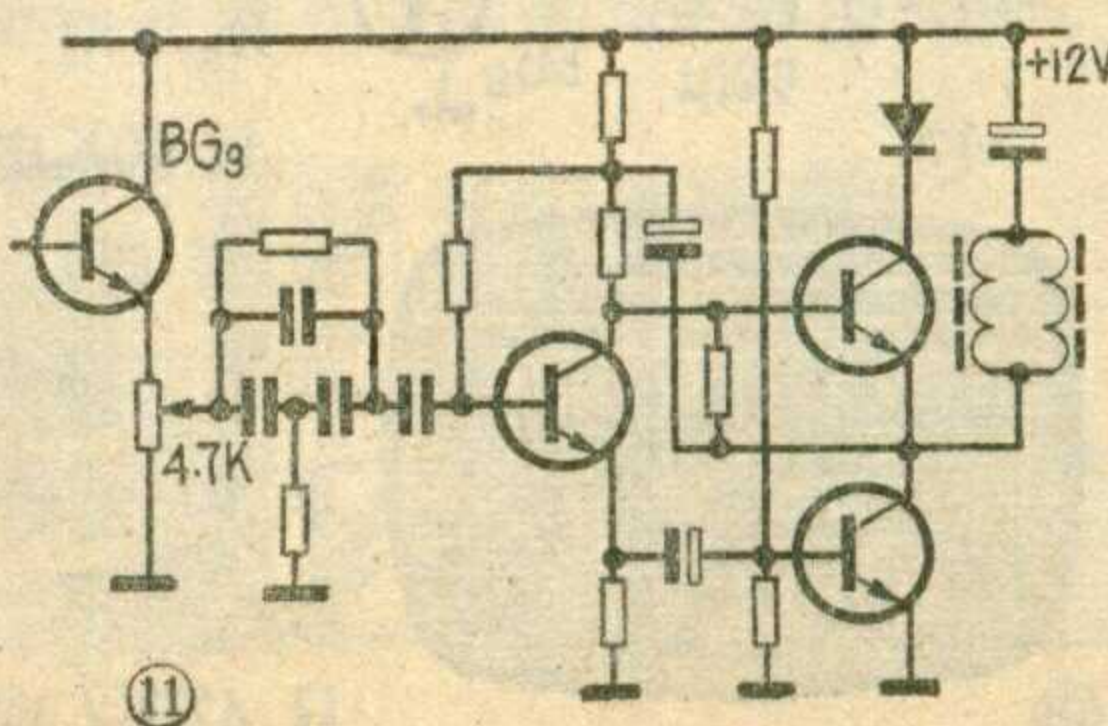
⑩

定性。如果行同步稳定性还比较差，可在单晶体管  $BG_4$  的发射极加上一个辅助

LC 稳频振荡电路。具体方法如图⑥所示。这样可进一步提高行同步的稳定性。

### 行振荡电路的改装

由单晶体管组成的锯齿波发生器，线路简单，并易获得锯齿波脉冲信号。但是，也可用两只晶体管对接起来，组成“再生环式电路，作为振荡器，如图⑦所示。这种电路是由一只 PNP 型三极管和一只 NPN 型三极管组成。两管均选用小功率高频管，要求  $BV_{ceo} > 12$  伏。其中 PNP 型管  $\beta$  值应在 30~70 范围内选取。NPN 型管选用  $\beta$  值较小的管子（最好  $\beta < 10$ ）。另外还可以用电感三点式振荡器代替单晶体管作振荡器。电路联接要保证为正反馈，反馈要足够强，易于起振。要有可调磁心，能连续改变



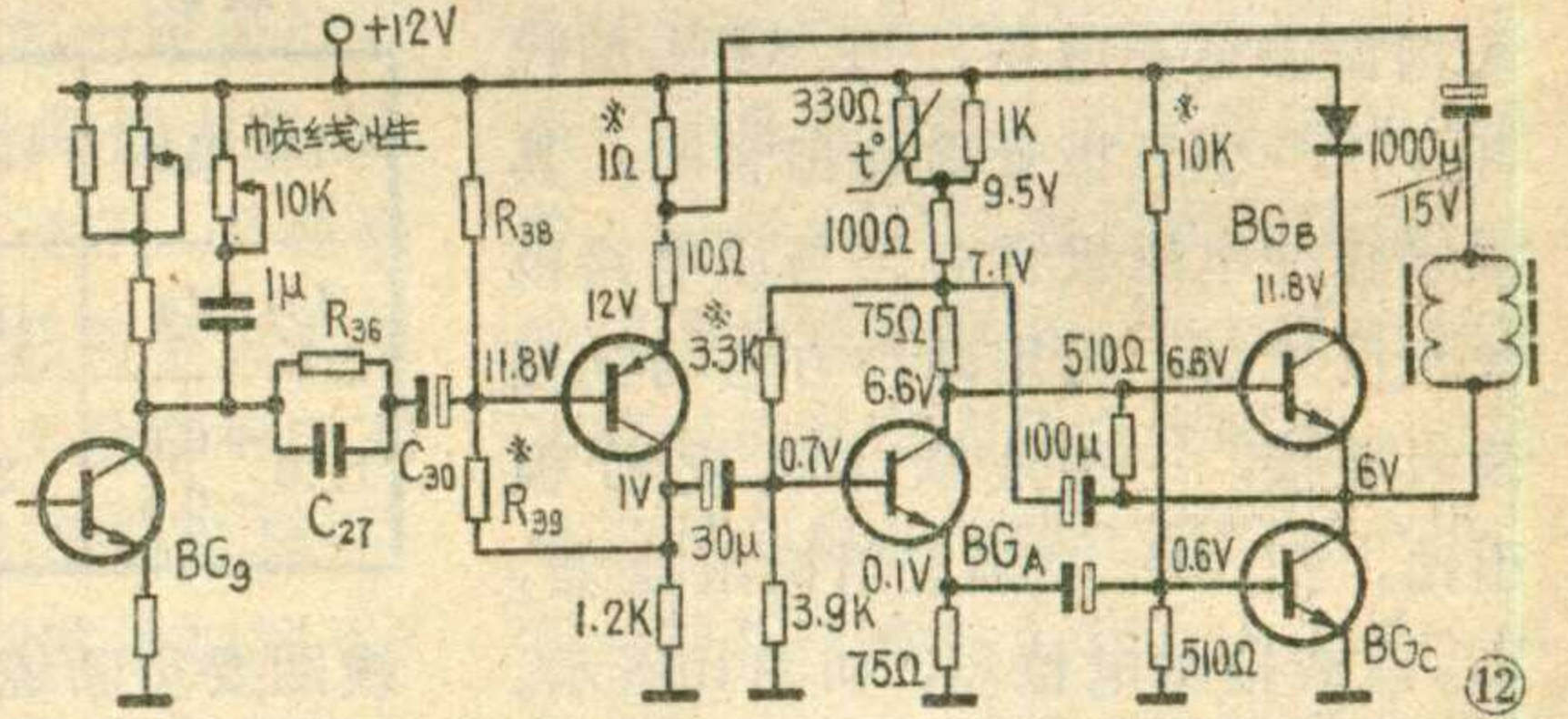
⑪

电感量，使行频在 15625Hz 的同步范围内改变。具体方法如图⑧所示。三极管选用  $\beta$  值为 80~100 的 PNP 型高频管。线圈用  $\phi 0.2$  毫米的漆包线，在直径为 8 毫米的骨架上密绕或乱绕 750 圈，在 300 圈处抽头，宽度为 20 毫米。用 MX0-200, M6 x 0.75 的磁心作调整电感量用。线圈骨架也可以用儿童塑料铅笔杆，用 M6 x 0.75 的丝锥套丝代用。

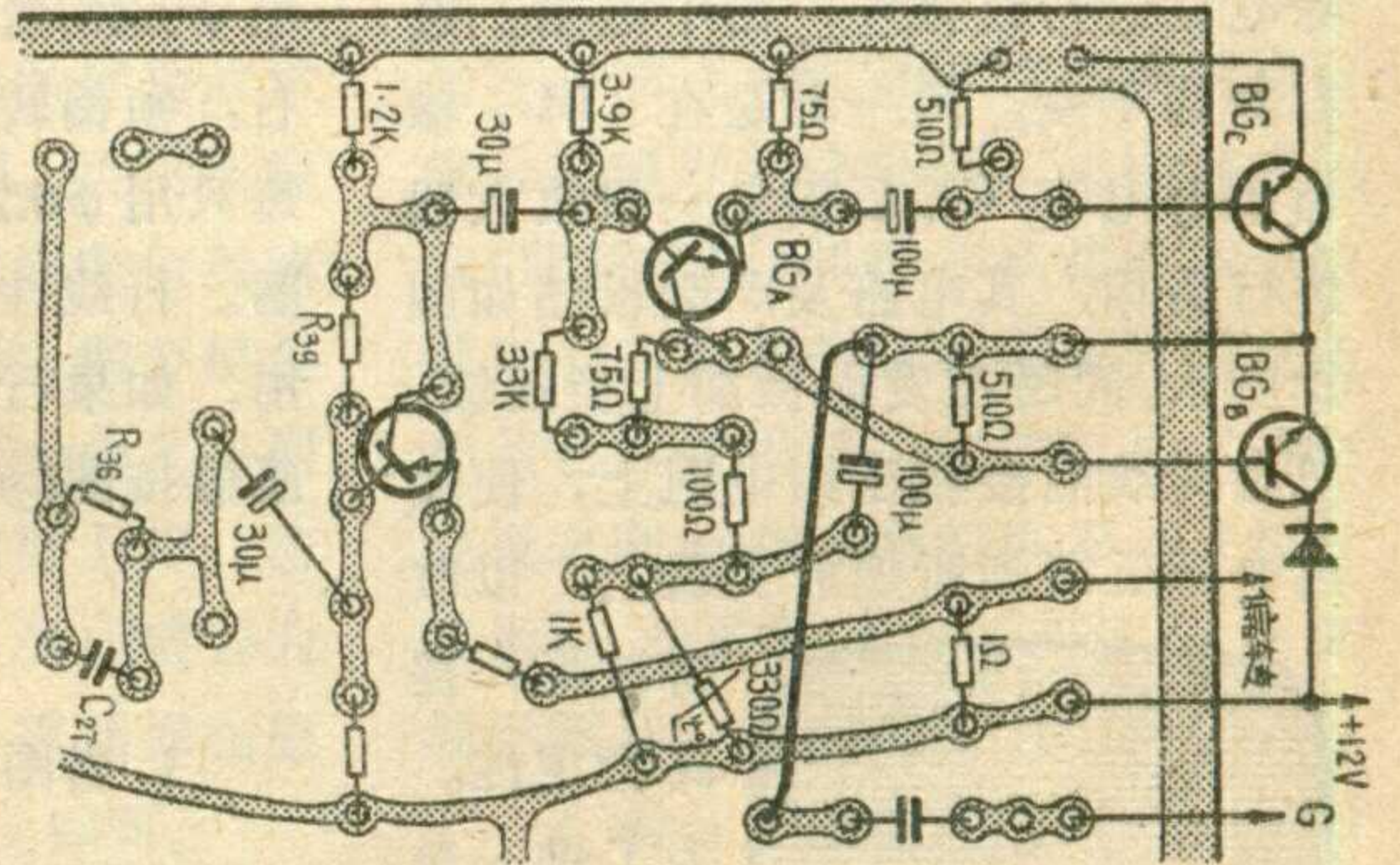
### 元、部件的代换

#### 1. 行偏转线圈的代换：

用全晶体管电视机的行偏转线圈代替混合式扫描电路的行偏转线圈时，要进行适当的改接，才可以使用。其方法是将原偏转线圈的并联引头改接成串联，改接时要注意头尾相接。因为混合式扫描电路的行偏转线圈是用  $\phi 0.35$  毫米的漆包线每只绕 180 圈，而全晶体管电视



⑫



机的行偏转线圈一般是采用 4 股漆包线并绕 40~45 圈，将并联引头改接成串联时，就成为 160~180 圈。

#### 2. 阻尼管的代换：

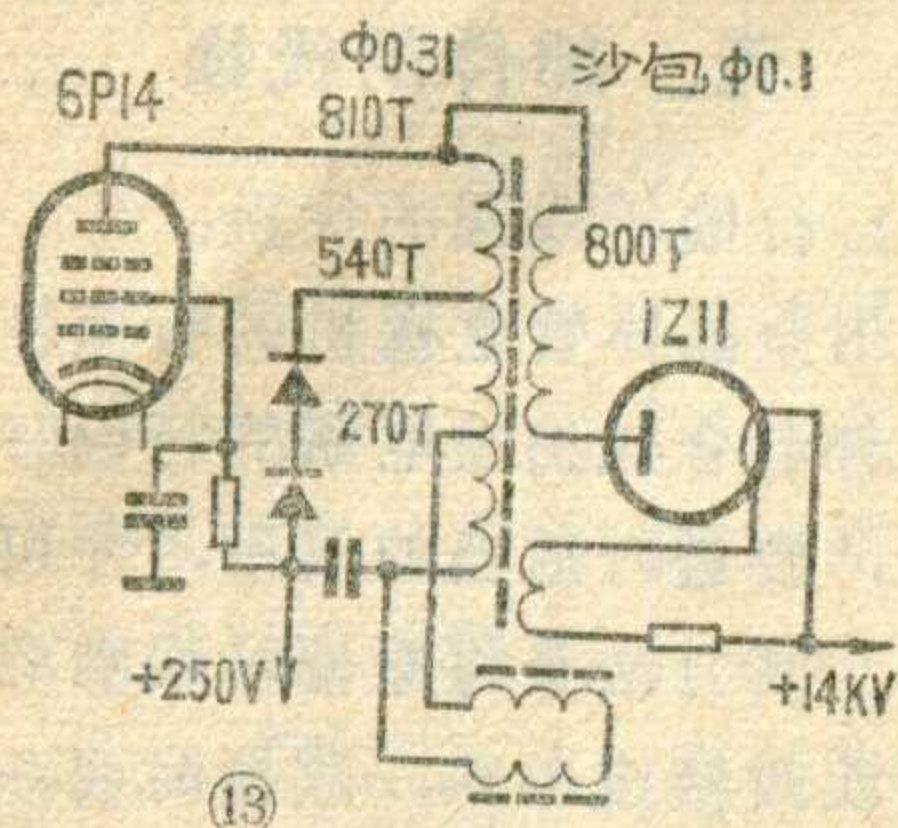
本电路是采用八只反向击穿电压大于 50 伏的晶体二极管串联组成阻尼管。但是也可以用电子管 6Z19 或 6Z4 代替晶体二极管做阻尼管，其接法如图⑩所示。用 6Z4



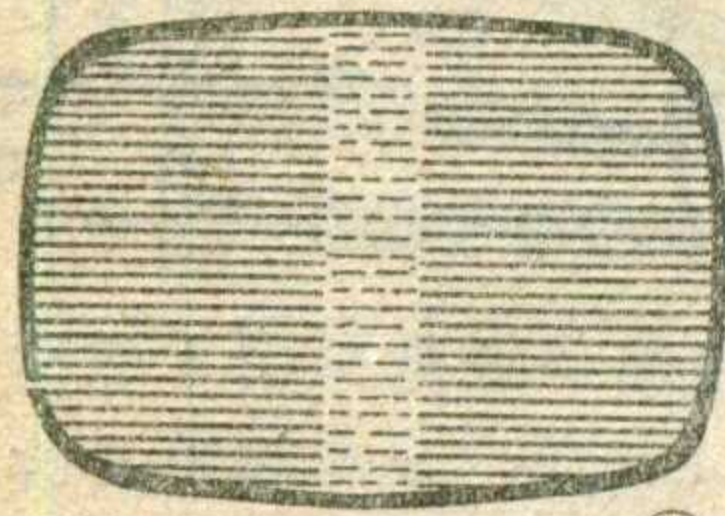
做阻尼管时,其灯丝必须单独供电,不能与行输出管 6P14 共用一个灯丝电源,而且灯丝要与地良好绝缘。在机器工作时,不要带电断开行偏转线圈,以保护 6Z4 灯丝与阴极不被击穿。为了保护 6Z4,可在阴极与 +250 伏供电线路之间接入一个 10~30Ω, 1 瓦的电阻,如图⑩所示。

### 3. 场输出管的代换:

原电路是用 PNP 型晶体三极



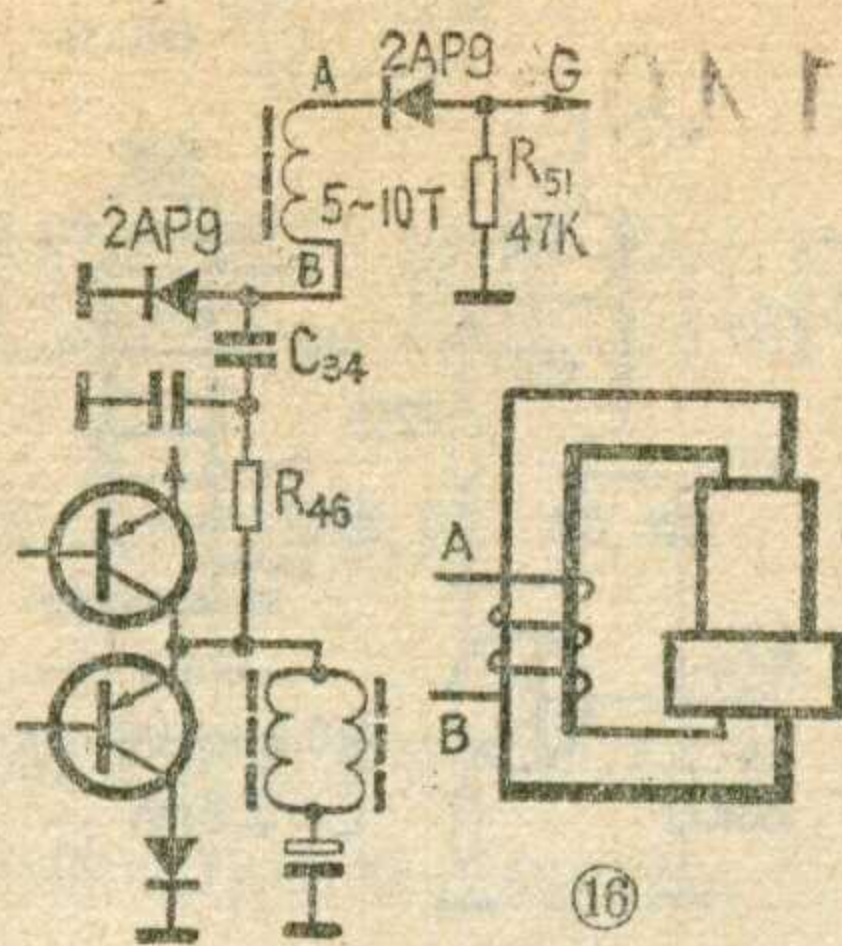
管做帧输出管的。如果要用 NPN 型三极管代换也可以。值得注意的是电路极性不能接错。由于帧输出是锯齿波脉冲电压,用 NPN 型代替 PNP 型三极管做输出管时,其激励脉冲电压极性必须与原电路极性相反才行。可用两种方法与帧振荡级联接,一种是从 BG<sub>9</sub> 发射极引出,把 BG<sub>9</sub> 改接成射极跟随器, R<sub>35</sub> 改成帧幅电位器,如图⑪所示。除电路进行改接外,图中电阻、电容值均不变。另一种是在 BG<sub>9</sub> 输出耦合电容 C<sub>30</sub> 后加上一级放大器进行倒相,其电路及印制板图如图⑫所示。同时在发射极加上负反馈,把偏转线圈接在反馈电阻上,使输出电压反馈到所加放大器上,以改善波形,提高稳定性。



为了进一步提高电路的稳定性,还在激励级 BG<sub>10</sub> 集电极加上了热敏电阻。其它电阻、电容数值参看图⑫。

### 4. 显象管的代换:

由于本扫描电路行、帧输出功率富裕量都比较大,可以推动 31 厘米和 35 厘米显



象管行与帧的偏转。因此可用 31 厘米或 35 厘米的显象管代换 23 厘米的显象管。当换用 31 厘米的显象管时,因其偏转角(90°)、管径(φ20 毫米)与 23 厘米显象管都相同,一般来讲可以直接使用,偏转线圈也可以用原偏转线圈。若高压低于 9 千伏时,可将高压线圈适当增加一些圈数。当换用 35 厘米显象管时,因其偏转角(70°)、管径(φ35 毫米)都与 23 厘米显象管不同,所以偏转

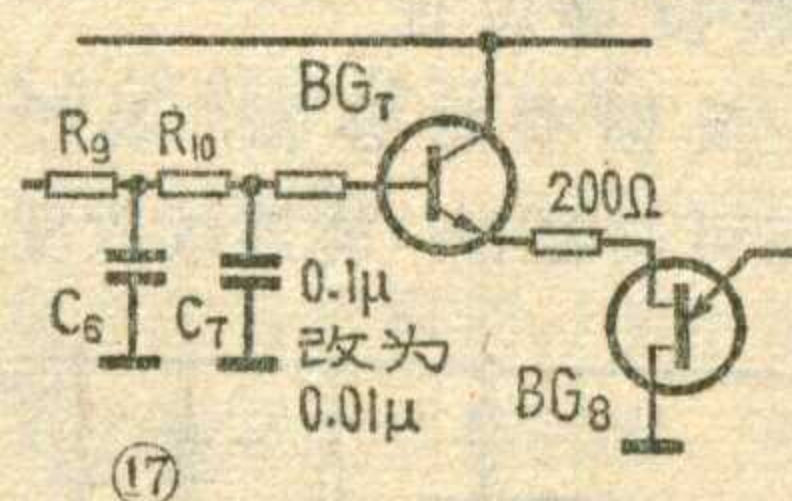
表 I

灯丝电压	灯丝电流	第一阳极	第二阳极	第三阳极	截止电压	最大调制量
U <sub>f</sub> (V)	I <sub>f</sub> (mA)	U <sub>a1</sub> (V)	U <sub>a2</sub> (V)	U <sub>a3</sub> (V)	U <sub>g0</sub> (V)	U <sub>g~</sub> (V)
12.0 <sup>+0.6</sup> <sub>-0.6</sub>	25 <sup>+10</sup> <sub>-10</sub>	400 <sup>+100</sup> <sub>-50</sub>	0~300 最大500	9000 <sup>+2000</sup> <sub>-1000</sub>	-20~-60	19

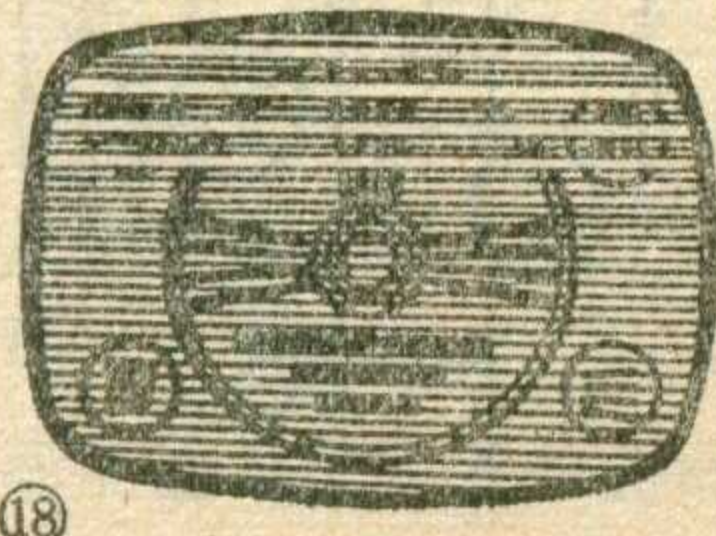
线圈要重新绕制。行偏转线圈每只用 φ0.35 毫米的漆包线绕 180 圈左右,帧偏转线圈直接绕在磁环上,每只用 φ0.23 毫米的漆包线绕 600 圈。行线性校正线圈和 C<sub>22</sub> 可以不用。如果行幅不够,可将行输出变压器按图⑬所示圈数重新绕制。

### 其他问题

#### 1. 当图象中间出现交越失真时,如图



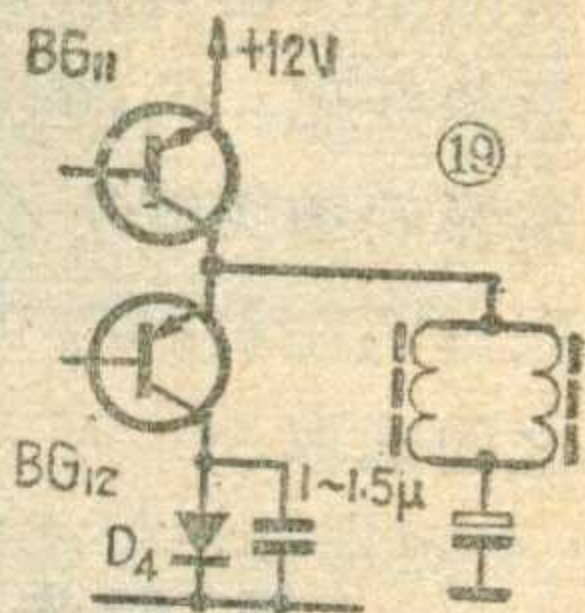
时,如图⑭所示,应调整 R<sub>27</sub> (用一只 50K 电位器调)。如果交越失真仍不消失,可用一只 470Ω 或



100Ω 的电位器代替 R<sub>27</sub>, 与 R<sub>27</sub> 配合起来调整,直到消除为止。

2. 图象中出现一条宽度约 4 厘米左右的暗黑竖带,如图⑮所示,这是由于本机未加入行消隐的原因。一般来讲不加行消隐也可以观看图象,如果暗黑竖带较明显时,可以加上行消隐电路,其方法如图⑯所示,用多股塑料线在行输出磁心上绕 5~10 圈,然后经 2AP9 晶体二极管引出。

3. 23 厘米显象管的电子枪比较小,其静电聚焦系统较好,但其阴极寿命比 35 厘米显象管差。为了有效地延长显象管的寿命,应注意各极工作电压的范围,特别要注意显象管阴极与控制栅极之间



的负电压,其绝对值最小不能小于 10 伏(包括 31 厘米和 35 厘米显象管在内)。显象管各级工作电压参考表 I。

4. 显象管是电视机的重要部件,其灯丝又是阴极发射电子的热源,因为 23 厘米显象管灯丝是低功率灯丝(灯丝电流为 85 毫安),所以灯丝冷热电阻相差很大。通电前冷电阻小,刚开机,瞬时流过灯丝的电流较大,很容易烧坏,可在灯丝上串一只 25 伏的小灯泡,以保护灯丝。

5. 由于帧振荡电路阻抗较低,虽然加进了射极跟随器,但对同步分离电路影响仍较大,为了进一步减弱帧振荡电路对同步分离电路的影响,可在帧振荡电路中加上两个隔离电阻。如图⑰所示。

(下转第 17 页)



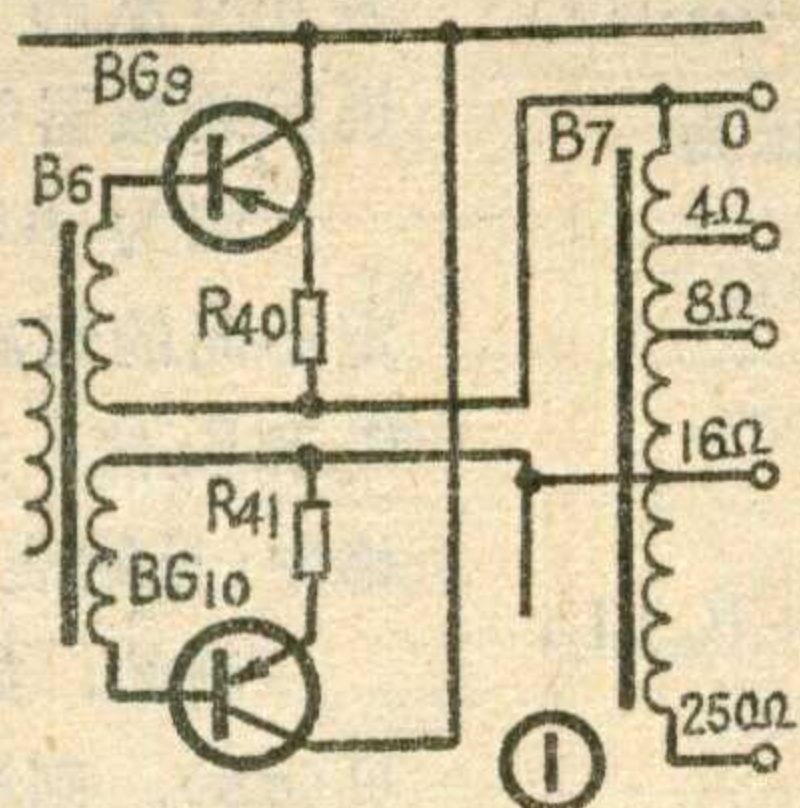
# 修理红波 JK-140 型 40 瓦晶体管扩音机的点滴经验

买永胜

红波 JK-140 型 40 瓦扩音机是一种采用印刷电路的晶体管扩音机，由于它体积小、重量轻且可以交直流两用，所以在农村、工矿企业或一些流动性较大的单位用得较多。在修理这种扩音机过程中，我们发现它最常出现下面几种故障：

1. 末级功率放大管 3AD30C 损坏；
2. 电源部分的稳压调整管 3AD35 损坏；
3. 滤波电解电容器击穿。

末级功率放大管 3AD30C 损坏，有两种常见情况。一是管子被击穿损坏。红波 JK-140 型 40 瓦晶体管扩音机采用定阻抗输出，使用时输出端不允许开路，往往由于输出端的喇叭线虚焊或产生断线现象，使得扩音机处于瞬间空载状态，输出电压增高，又由于 3AD30C 的反向击穿电压  $BV_{ceo}$  只有 24 伏，是比较低的，所以就容易被击穿损坏。为了避免这种故障，使用者应避免使扩音机空载工作。3AD30C 另一个损坏的原因是管子由于承担功率太大而被烧坏。JK 140 型 40 瓦晶体管扩音机的额定输出功率为 40 瓦，最大时可输出 50~60 瓦，这个数值已非常接近末级功率放大管 3AD30C 的极限值。在使用过程中，当遇到一些瞬间冲击，如开关电源、转换收扩开关、拔插话筒插头、输入信号过大等，或电源电压波动太大时，就会烧坏功放管。在使用交流电时，如发生了上述故障而又没有很快关机，接着还会继续烧坏稳压调整管 3AD35 和其它元件，造成



更大的损失。

针对以上情况，我采取了以下几点措施，效果较好。

1. 加大功放管发射极电路里的电阻阻值。

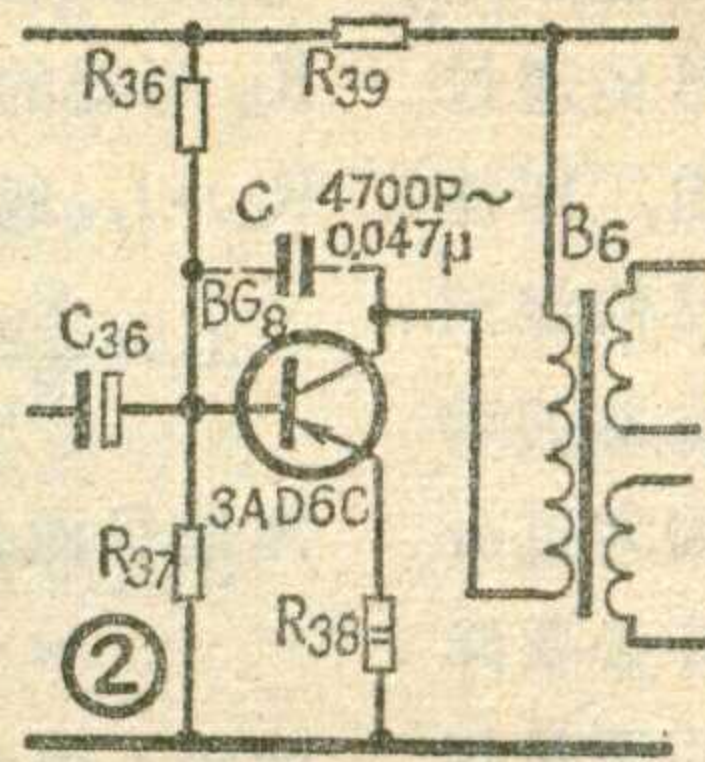
图 1 是该机末级功率放大器的电路图。图中功放管发射极电路里的  $R_{40}$ 、 $R_{41}$  是由电阻丝做成的，电阻丝的线径是 0.4 毫米，阻值为 0.2 欧，它既对末级功率放大管 3AD30C 的工作状态起一定稳定作用，也对 3AD30C 起一定保护作用。电阻丝阻值大些，稳定效果就较好，但在它上面的损耗功率也会加大，使输出功率相应下降。我们在修机过程中，

将  $R_{40}$  和  $R_{41}$  分别由 0.2 欧增加到 0.5 欧左右，虽然此时机器输出功率小了一点，但实践证明对保护功放管 3AD30C 很有效。 $R_{40}$ 、 $R_{41}$  可用低阻值线绕电阻或低阻值线绕电位器改制，将电阻丝先取长一些，用万用表量取 5 欧的一段，再取其十分之一即可。然后将电阻丝两端烫上锡（注意烫锡部分不要太长），绕成管径为 2~3 毫米的螺线管形，重新焊在原来焊  $R_{40}$ 、 $R_{41}$  的接线架上即可。

另外，如果需要更换功放管 3AD30C，应注意重新垫好聚脂薄膜，以免管子的集电极对地短路。

薄膜上的糊状物是一种硅油，可以减小功放管 3AD30C 与散热板之间的间隙，以利于散热。

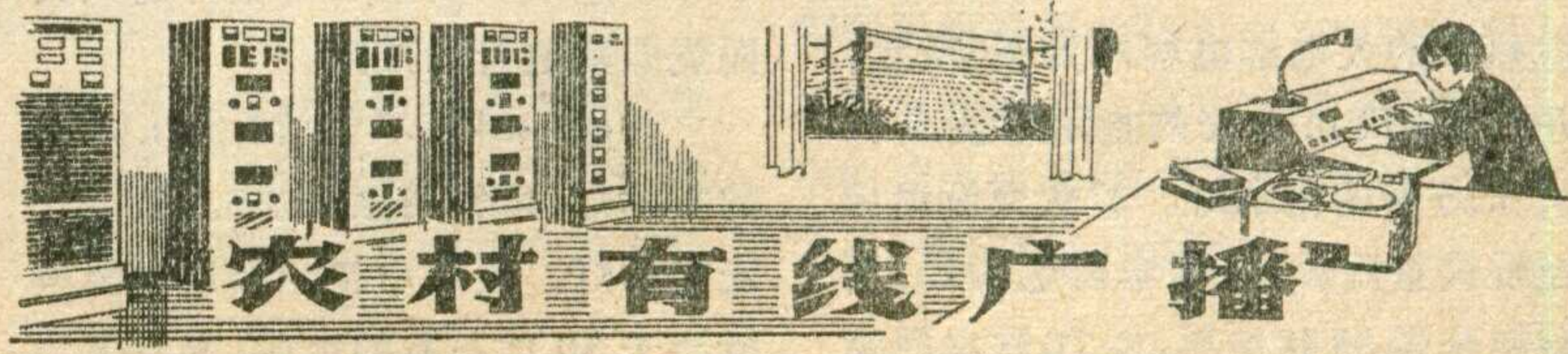
2. 在推动级 3AD6C 的集电极与基极之间加接一个电容器 C（见图 2），其容量可在 4700p~0.047 $\mu$  之间选择，一般以 0.01 $\mu$  为合适。这个电容起负回授作用，对高频自激振荡和冲击信号有一定的吸收作用，既可改善音质，又可避免自激的危害。



3. 解决好散热问题，保证电源部分的稳压调整管 3AD35 正常工作。3AD35 的集电极最大允许耗散功率在良好地散热条件下是 50 瓦，不加装散热板时仅 2 瓦，因此必须解决好

散热问题。该机 3AD35 安装在一块铝板上，中间垫有聚脂薄膜，以免 3AD35 和其他部分相碰发生短路。这块铝板既是 3AD35 的散热板，又是扩音机的底盖。为了改善散热条件，可将 3AD35 直接装在底盖上，中间不垫聚脂薄膜。而为了使底盖和扩音机其它部分绝缘起来，可将底盖四个角上的螺孔稍扩大一些，在这块板的螺丝上套上一段 8~10 毫米长的绝缘套管，在螺帽与底盖之间，底盖与扩音机的底板之间均应分别垫好绝缘垫圈，这样就使底盖（即散热板）和扩音机其他部分绝缘开了。为了避免底盖受力后变形和其它部分相碰，应把它和扩音机底板之间的绝缘垫圈垫厚些（约 5 毫米），这样既不容易产生短路又利于散热。

4. 接一个最简单的输出指示灯。该机原来没有监听喇叭，也没有功率输出指示，因此当旋转音量电位器，使输出功率过大时，往往





# 怎样设计制作一个衰减器?

巴彦淖尔盟广播局 冯 锦

在广播设备中,常常要用到衰减器。衰减器有二个作用:一是控制输入信号源的强度,使放大设备在容许的动态范围内工作;二是使放大设备的输入阻抗和信号源的输出阻抗相匹配,以减小信号传递过程中引起的失真。应当指出,即使在阻抗匹配的情况下,仅仅依靠调节信号源输出电压以适应设备的动态范围也是不够的,这是因为过分降低信号源的输出电压,势必要降低信杂比,影响放大设备的质量指标。基于上述原因,衰减器在信号传输系统,特别是在音频信号的传输系统中得到了广泛应用。

图1所示电路为常用的“T”型衰减器电路,  $R_a$  为串接臂电阻,  $R_b$  为并接臂电阻。在设计“T”型衰减器时,除了要求它有一定的衰减比以外,还要求衰减器的输出阻抗和设备的输入阻抗相等(设这个阻抗为  $R$ ), 衰减器的输入阻抗和信号源的输出阻抗也要相等(也等于  $R$ )。  $R$  这个数值被称为衰减器的特性阻抗。

根据给定的衰减比和已知的特性阻抗,我们就可以来设计衰减器了(即确定  $R_a$  和  $R_b$  的数值)。在图1中,设“T”型网络的输出电流为  $I_r$ , 则并接臂电阻  $R_b$  两端的电压  $E_b = (R + R_a) \cdot I_r$ , 通过  $R_b$  的电流为

$$I_b = \frac{E_b}{R_b} = \frac{R + R_a}{R_b} \cdot I_r。$$

因信号源供出的电流为  $I_s = I_b + I_r = \frac{R + R_a + R_b}{R_b} \cdot I_r$ , 则输入电流与输出电流之比即为“T”型网络的电流衰减比, 即

$$N_I = \frac{I_s}{I_r} = \frac{R + R_a + R_b}{R_b} \dots\dots (1)$$

又由于衰减器的输出端电压为

$$E_r = R \cdot I_r,$$

输入端电压为

$$E_s = R_a I_s + E_b = \frac{R + R_a + R_b}{R_b} \cdot I_r R_a + (R + R_a) I_r,$$

则电压衰减比为

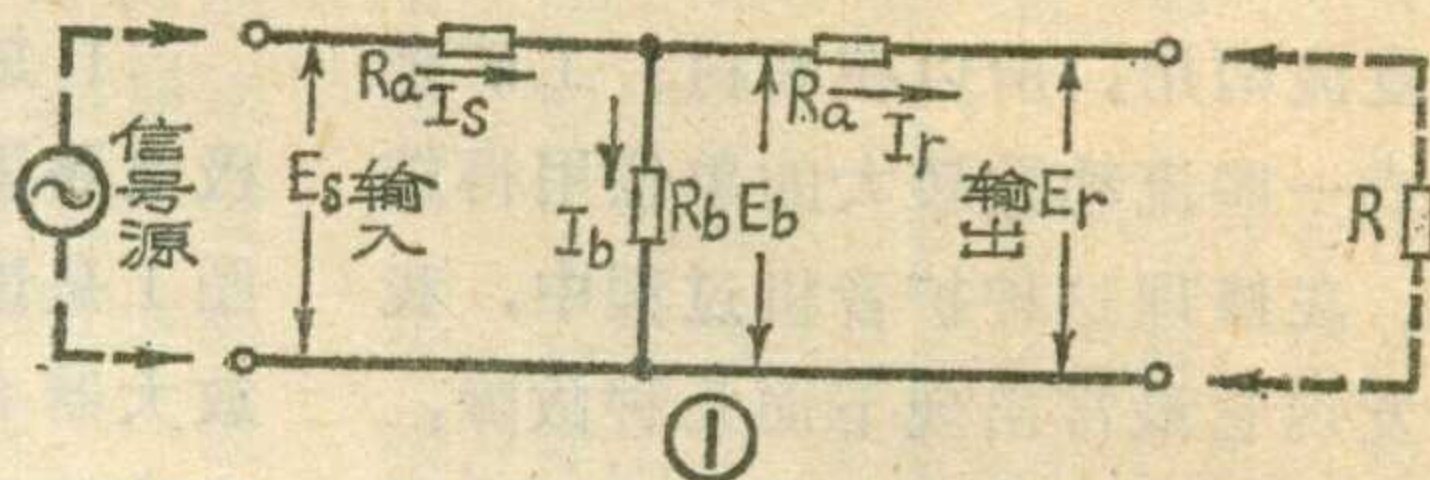
$$N_v = \frac{E_s}{E_r} = \frac{(R + R_a + R_b) R_a + (R + R_a) R_b}{R_b \cdot R} \dots\dots (2)$$

因为电流衰减比  $N_I$  和电压衰减比  $N_v$  相等, 即它们均等于给定的衰减比  $N$ , 所以根据(1)式和(2)式解方程, 就可以求出:

$$R_a = R \cdot \left( \frac{N-1}{N+1} \right) \dots\dots (3)$$

$$R_b = 2R \cdot \left( \frac{N}{N^2-1} \right) \dots\dots (4)$$

因为人耳的听觉的适应性, 与信号电压(电流)强度的对数成正比



关系, 所以衰减比  $N$  通常用对数单位(分贝)来表示, 它们的关系是:

$$\text{分贝} = 20 \lg N \text{ (dB)}$$

下面我们以最常用的特性阻抗为 600 欧的“T”型衰减器为例, 来说明衰减器的设计和制作方法。

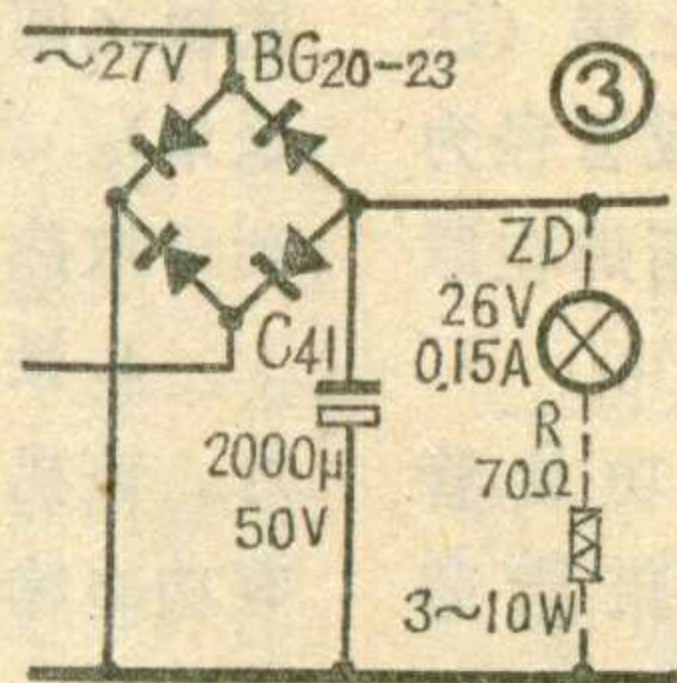
因为  $R = 600$  欧, 所以可以给定不同的衰减比, 求出一系列的  $R_a$  和  $R_b$  值, 并将这些数值填到表格中(见附表)。

例如, 如果给定衰减量为 6 分贝(dB), 则  $N = 2$ 。根据(3)式和(4)式可求出

$$R_a = R \left( \frac{N-1}{N+1} \right) = 600 \left( \frac{2-1}{2+1} \right) = 200 \text{ 欧},$$

$$R_b = \frac{30 \text{ 伏}}{0.15 \text{ 安}} = 200 \text{ 欧},$$

容易烧坏功放管3AD30C。为此, 我对该机原有的 6.3 伏 0.15 安的指示灯引线进行了改接, 将指示灯的两条引线从电源变压器上拆下来, 在其中一根引线上串联一个 70 欧的线绕电阻(3~10 瓦), 然后接在桥式整流输出的滤波电解电容两端(即扩音机中间靠近功率散热板的大电解电容), 如图3所示, 并把 6.3 伏 0.15 安的指示灯换成 26 伏 0.15 安的指示灯。27 伏交流电压经桥式整流后, 在大电解电容  $C_{41}$  两端能获得 36 伏电压, 经 70 欧电阻降



去 10 伏, 指示灯两端电压为 26 伏。经过这样改接后的指示灯, 其亮度会随扩音机输出音量大小的变化而变化, 输出功率大时灯泡暗, 输出功率小时灯泡较亮, 这样, 根据灯泡的暗、亮程度, 就可以大致判断出扩音机输出功率的大小, 不致于再发生因音量开的太大而烧毁功放管的故障。

如果一时找不到 26 伏 0.15 安的指示灯, 可暂用原来的 6.3 伏 0.15 安指示灯, 但所串接的降压电阻应能降去 30 伏左右的电压, 其阻值为

电阻的耗散功率为  $P = 0.15 \text{ 安} \times 30 \text{ 伏} = 4.5 \text{ 瓦}$ , 应选用 200 欧 10 瓦的电阻。用 6.3 伏 0.15 安灯泡的缺点是在降压电阻上产生的热量较多, 不如用 26 伏的灯泡好。

5. 易损坏的电解电容器有两处: 一处是稳压板最上方稳压辅助电源的四个滤波电解电容; 另一处是输入变压器旁边的降压滤波电容。这些电容器标称值都是  $100 \mu\text{F}$  15V, 损坏的原因多属于耐压不足被击穿, 只要换上耐压为 25 伏的电容器就好了。



$$R_b = 2R \left( \frac{N}{N^2 - 1} \right) = 2 \times 600 \left( \frac{2}{2^2 - 1} \right) = 800 \text{ 欧。}$$

确，只要取和表列数值相近的标称电阻即可。

同步刀的宽度应大于相邻两刀接点的间距，以防调节过程中信号中断和产生杂音。

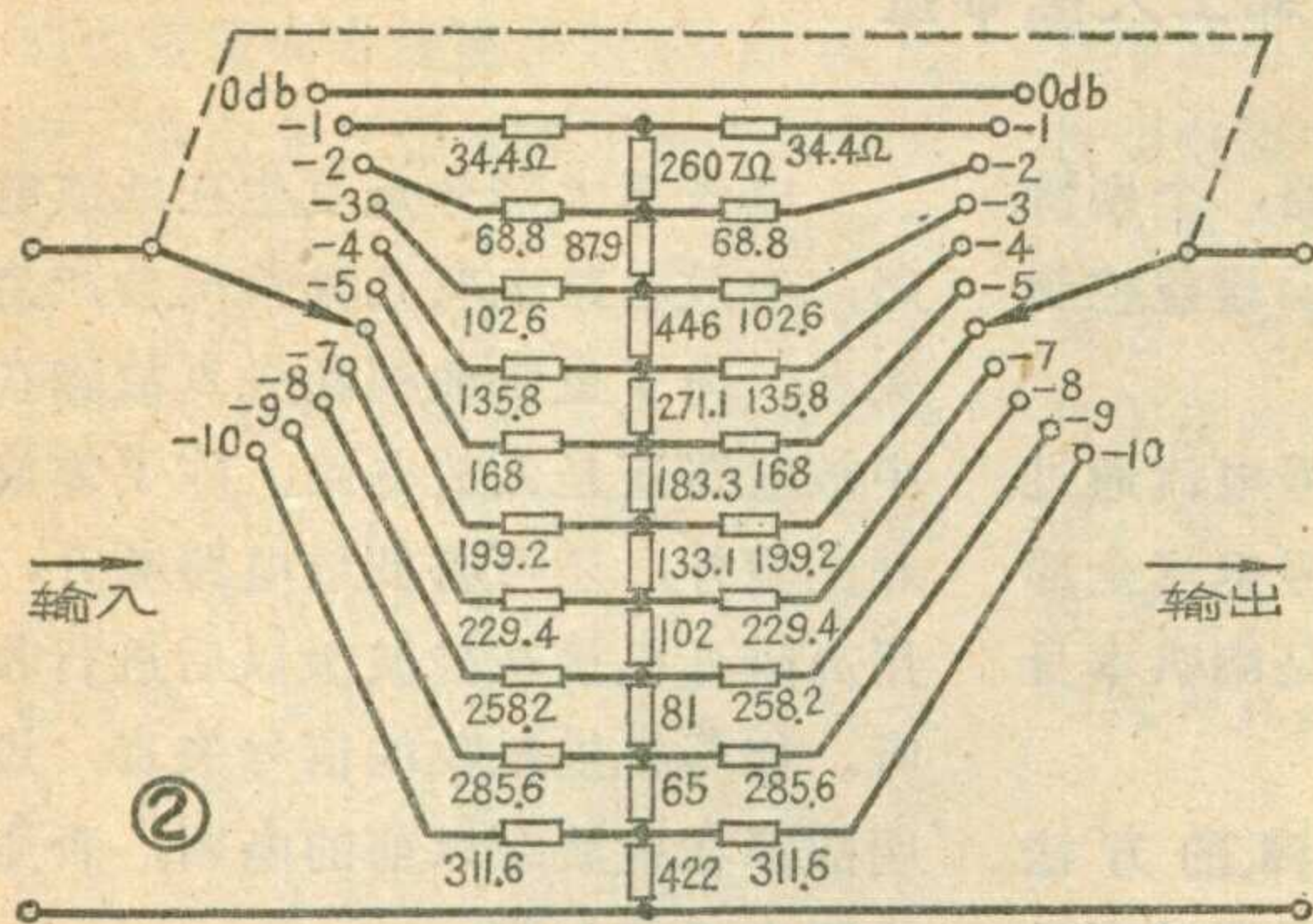
实际制作时，要注意下述问题：

②可按图2那样连接电路，使  $R_a$ 、 $R_b$  同步调节，可获得的衰减范围为  $0 \sim -10$  分贝，特性阻抗为 600 欧。

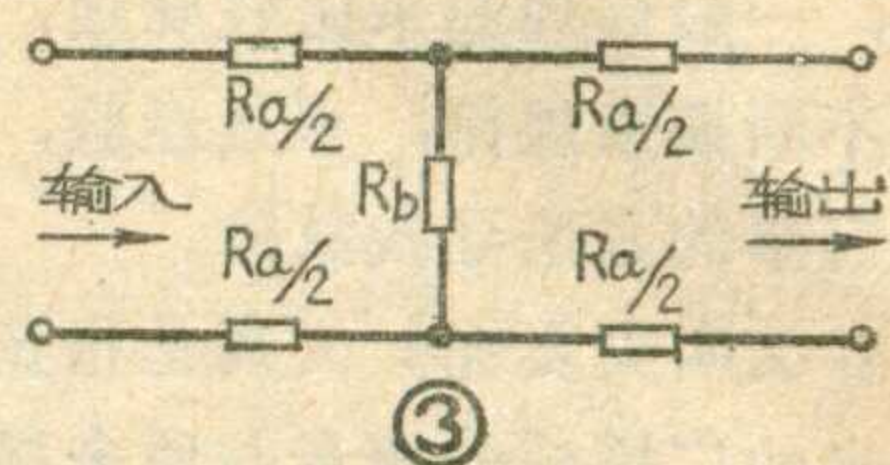
④衰减器位于放大设备的输入级，其安装位置应远离变压器，并应有良好的屏蔽措施，以避免交流感应。

①  $R_a$  和  $R_b$  的数值不要求很准

⑤“T”型衰减器适于不平衡匹配的情况，如果要求平衡匹配，可将串接臂电阻分为两只，各为  $\frac{R_a}{2}$ ，组成“H”型衰减器(如图3)。



③因为衰减器传递的功率较小，流过各电阻的电流较弱，所以  $R_a$ 、 $R_b$  均可采用小型电阻，并直接焊在刀接点上以缩小体积。刀接点要求大而平滑，同步刀要有良好的弹性以达到可靠的接触，同时应注意



附表:  $R=600\Omega$

N	分贝(dB)	$R_a(\Omega)$	$R_b(\Omega)$	N	分贝(dB)	$R_a(\Omega)$	$R_b(\Omega)$
1.00	0	0	$\infty$	17.78	25	536.0	67
1.12	1	34.4	5190	31.62	30	562.0	38
1.26	2	68.8	2583	56.23	35	578.0	20.6
1.41	3	102.6	1704	100.00	40	587.0	12
1.59	4	135.8	1258	177.8	45	594.0	6.78
1.78	5	168.0	986.9	316.2	50	596.0	3.8
2.00	6	199.2	803.1	562.3	55	598.0	2.13
2.24	7	229.4	670	1000.0	60	599.0	1.2
2.51	8	258.2	568	3162.0	70	600.0	0.38
2.82	9	285.6	487	10000.0	80	600.0	0.12
3.16	10	311.6	422	31620.0	90	600.0	0.038
5.62	15	418.8	220.5	100000.0	100	600.0	0.012
10.00	20	490.9	121.3				

(上接第14页)

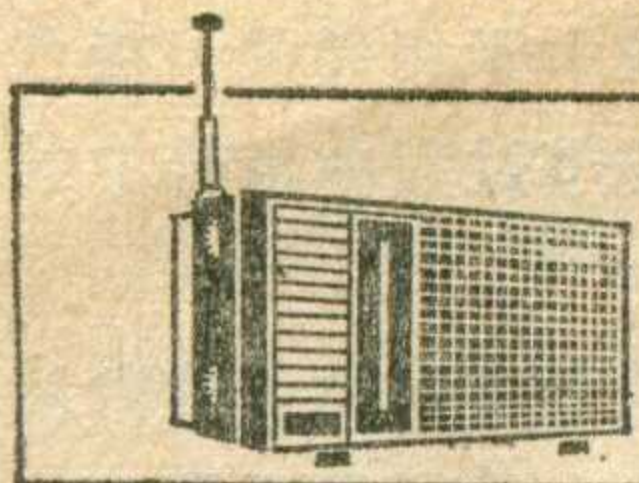
6. 图象顶部十几毫米范围内出现较密的回扫亮线如图18所示，或者图象除这一部分被压缩外，其它部分帧线性都比较好，调整其它有关帧线性调整元件虽然有所改善，

但其他部位的线性又变差，此时可在  $D_4$  上并联一个  $1\mu$  或  $1.5\mu$  的电容，如图19所示。

7. 本扫描电路对通道有两个要求，一是同步信号要求 1 伏左右的负向同步信号(全电视信号为正极

性)，此信号可从其它外差式电视机的视预放级发射极取得；二是，显象管调制信号要求是大于 40 伏的负极性视频信号。满足这两个条件，本扫描电路就可以与其它外差式电视机的通道配合使用。





# 半导体收音机的检修方法(7)

北京市朝阳区无线电修理部工人编审组

## 一、失真故障的检修

半导体收音机出现失真故障现象，在业余条件下缺乏失真仪、示波器，一般修理起来比较麻烦，这就要不断摸索规律，积累经验，用比较简单的方法寻找故障。

什么叫失真呢？失真是指扬声器发出的广播信号声音与原来播送的信号声音不一样，走了样。当我们打开一部收音机，调准电台以后，喇叭发出的广播声音嘶哑、含糊不清，很不自然，失去了正常的音质，不象原来讲话等的声音，这就是收音机有了失真故障。一般可分以下两种情况。

**1. 电失真：**信号电流在放大过程中产生了失真。这种故障大部分

发生在收音机的低放电路，个别情况也有发生在中放或自动增益控制电路。

**2. 声失真：**广播信号电流通过喇叭时，喇叭没有将信号电流全部如实反映出来，这一般是喇叭本身有毛病。

区别这两种失真故障的方法是：将喇叭取下来，双手按动喇叭纸盆，试看纸盆上下活动时喇叭音圈是否与磁钢相互摩擦而造成失真。出现这种现象大都是喇叭磁钢偏离中心或者音圈受潮变形所造成的。另外，当喇叭音圈散架后，信号通过喇叭时就会伴随着失真的声音发出严重的沙沙声。如果手头有备用喇叭，即可换一个作比较，就可判别喇叭是否有故障。

电失真大部分是发生在低放电路，中放电路也有几种情况会产生失真。为了更快地判断失真故障在中放电路还是低放电路，除了靠修理经验外，还可将低放电路断开，用高阻耳机接在检波级以后进行收听。如耳机里反映的信号失真，说明故障在检波级以前的电路，否则故障在低放电路。

修理低放失真故障，一般都是从末级开始检查，半导体收音机的功率输出级一般采用乙类推挽功放电路或无输入、输出变压器的功放电路。在乙类推挽放大电路中发生失真故障的原因有：①两只推挽管其中有一只损坏，推挽输出变成了半臂输出，信号电流一半被阻塞，声音就自然不好听了。②推挽管两

## 把L601型录音机改为录放—扩音两用机

北京师范学院外语系电教室

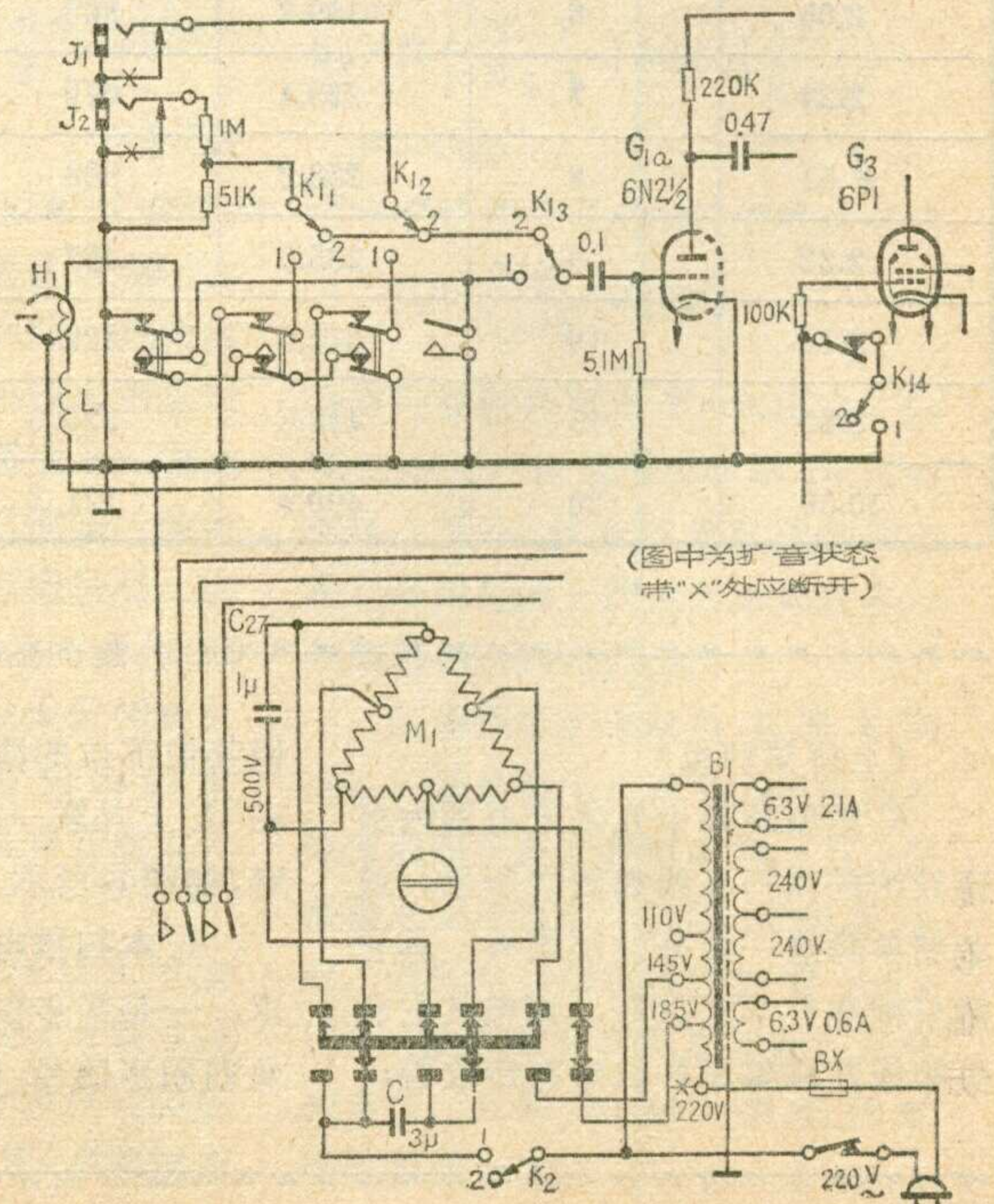
在不改变原有录放性能的前提下，对L601型磁带录音机稍加改装，就能成为一个录放—扩音两用机，在一些场合下使用非常方便。

改装后的有关线路如右图。四刀双掷开关  $K_1$  和小型开关  $K_2$  是新增加的元件， $K_1$  控制录放—扩音转换， $K_2$  在扩音时断开，让电动机停止转动，以节省用电和防止磨损。

将  $K_1$  和  $K_2$  拨到“1”处为录放状态，拨到“2”处为扩音状态。录放时，使用方法同未改装前一样；作为扩音使用时， $K_1$ 、 $K_2$  应拨到“2”

处，将话筒插头插入录音机话筒输入插口  $J_1$  即可进行语言扩音，其它所有按键不必按下。输入插口  $J_2$  作为唱片、收音转播用。改装后  $J_1$  和  $J_2$  可同时输入两种信号。如果外接高音喇叭，可供二、三百人小型会场使用，声音比较响，音质也不错。

改装时接  $K_1$  开关的接线 要用金属隔离线，同时  $K_1$  也要很好地屏蔽，否则会引起交流声。





只不对称,  $\beta$  值相差太大, 这种情况往往是在换推挽管时没有很好地选配而造成的。③输出变压器初级两半线圈阻值不对称, 如一半线圈有局部短路或断路, 可用万用表欧姆档测量两半线圈的阻值加以比较。输出变压器初级并联的高音频旁路电容器漏电损坏, 也会引起失真。④输入变压器次级两半线圈不对称, 有局部短路或断路, 检查方法与上一项相同。⑤低频放大部分的直流工作点不合适也会造成失真, 如推挽管偏流过小会引起交越失真, 应将这一级偏流重新调整, 使声音不失真为止。⑥低放电路末级电流调得太大。⑦采用无输入、输出变压器功放电路, 其中有一只功放管损坏也会引起失真。⑧当音量电位器开得较小时略有失真, 开大时失真更严重, 同时伴随着啸叫声, 整机灵敏度也下降了。这种情况大都是电池电压不足所造成的。因此, 检修失真故障时也要检查一下电池电压是否低于标称值的1/3。

还有一种简单方法可以大致判断失真是在低放电路还是中放电路。将收音机打开, 调到一个电台信号, 反复旋动音量电位器, 试听失真情况有无变化。如根本无变化, 故障可能在音量电位器以前的电路。这时应首先检查检波二极管。用万用表  $R \times 100\Omega$  档在线路上测量二极管的正反向电阻, 正向电阻应小于500欧, 反向电阻应大于5千欧。如果正反向阻值很接近, 说明检波二极管性能变差, 因此产生了失真。

在中放电路引起失真故障的现象有: ①扬声器发出的音轻、失真, 整机灵敏度显著下降, 但低放电路工作正常。这种情况可检查第二中放管的基础旁路电容是否失效, 致使偏置失常引起失真。此电容的数值一般在0.01~0.047微法之间, 用万用表无法测量好坏。因此要换一

只新的方可消除故障。②收音时, 遇强信号失真, 特别是调谐电台到最准点时失真更严重。这种故障可能发生在自动增益控制电路(即AGC电路), 可用万用表测量该电路中的电阻是否断路。③自动增益控制电路中的滤波电容漏电后会产生失真故障。此电容一般在10~20微法, 可用万用表  $R \times 100$  欧档进行正反向测量, 观察是否有漏电现象。此外, 检修中更换二极管时应注意二极管极性不能接错, 否则会引起失真。

## 二、啸叫故障的检修

收音机发生啸叫故障原因很多, 一般有自激啸叫和差拍啸叫两种形式。多半是由于机内存在着寄生振荡而引起的。

根据我们的修理实践, 啸叫故障可分三部分进行分析检修。

**1. 高频电路的啸叫:** 一般在接收高频段时比较容易发生啸叫, 原因可能有: ①变频级集电极电流调得过大。②所选用的变频管的  $\beta$  值太高。检修中更换变频管时, 所选变频管的  $\beta$  值应尽量与原来的相同。如果有差别, 在更换后应重新调整集电极电流。③天线调谐回路失谐, 也会造成高频啸叫, 需要重新调整三点统调, 即可消除故障。④本机振荡过强或过弱都会产生啸叫。⑤硅管收音机作稳压用的二极管损坏后也会造成啸叫。

**2. 中频电路的啸叫:** 故障原因大致有①中和电容断路。②中放管集电极电流调得过大, 或新更换的中放管  $\beta$  值太大。③中频变压器失谐, 或人为地将中频变压器调乱而引起啸叫。④中频变压器Q值过高也会产生啸叫。这可在不太影响灵敏度和选择性的情况下, 用100千欧左右的电阻并联在中周初级两端来消除。⑤自动增益控制电路中的滤波电容失效后, 灵敏度低、失

真, 还会出现轻微的啸叫声。

**3. 低频电路的啸叫:** 这部分电路发生啸叫故障原因有: ①由于电池电压太低, 内阻增大, 音量电位器等不到开大就啸叫起来, 这种情况是常见的。②电源滤波电容或退耦电容失效、开路, 可用一只同容量的电容与原来的电容并联一试或换上好电容试试, 如并联或换电容后啸叫消失, 说明故障就在这里。③在检修收音机时更换输入或输出变压器后线头接反, 使原来的负反馈变成了正反馈, 也会发生啸叫。④收音机长期使用后, 晶体管衰老变质, 一般是  $I_{ceo}$  增大,  $\beta$  值减小, 使此级集电极电流过小而产生啸叫。⑤检修衰老的收音机时更换了晶体管后, 由于新换的管子  $\beta$  值太高, 与原来的不一样, 信号放大过强。⑥音频旁路电容或检波滤波电容失效后, 会产生“啞啞”的尖叫声。

当收音机出现了啸叫故障后, 首先应测量电池电压是否不足。然后收听广播信号, 区分是由差拍还是自激产生的。在调电台的过程中, 无论在任何频率上都有啸叫声, 一般属于自激啸叫。如果只在频率高端或某一频率位置才出现啸叫, 这属于差拍啸叫。

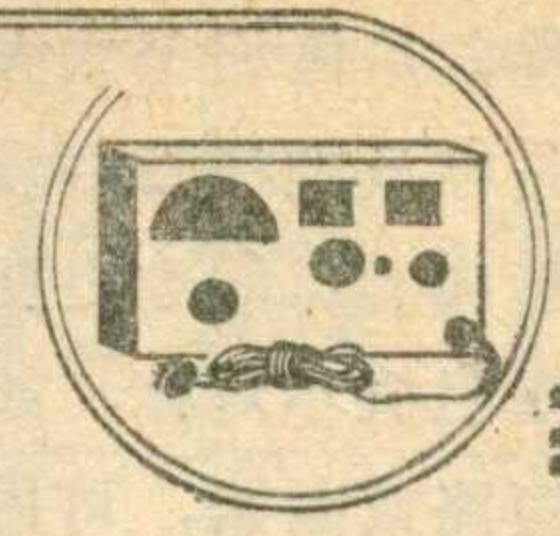
检修自激啸叫时, 应由后级向前逐级检查, 逐级短路基极或切断集电极回路, 检查啸叫发生在哪一级。如果短路到某一级时仍有啸叫声, 则故障在此级以后的电路。差拍啸叫或因信号输入后产生的啸叫, 可从第二中放开始逐级寻找, 逐级注入信号, 寻找故障在哪一级。如果信号从第一中放级注入后出现了差拍啸叫, 而从第二级中放注入后没有啸叫, 说明故障在第一中放。

确定了故障发生在哪一级后, 即可对该级进行电阻、电压或电流的测量, 检查是否有元件失效、开路或其他情况。



XFG-7型

# 高频信号发生器



续

## 特性和使用

湖北省襄樊市无线电厂 翁清风

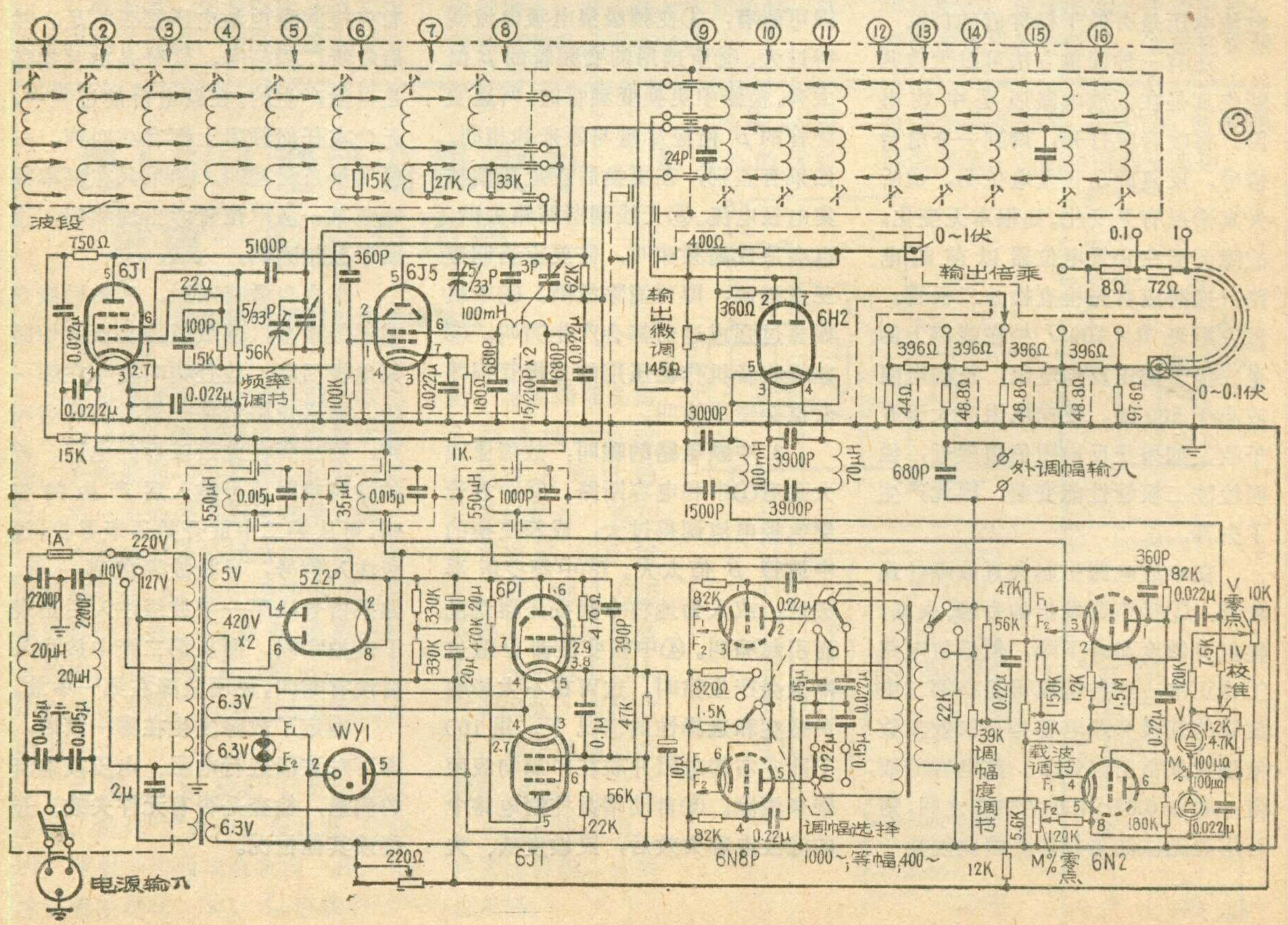
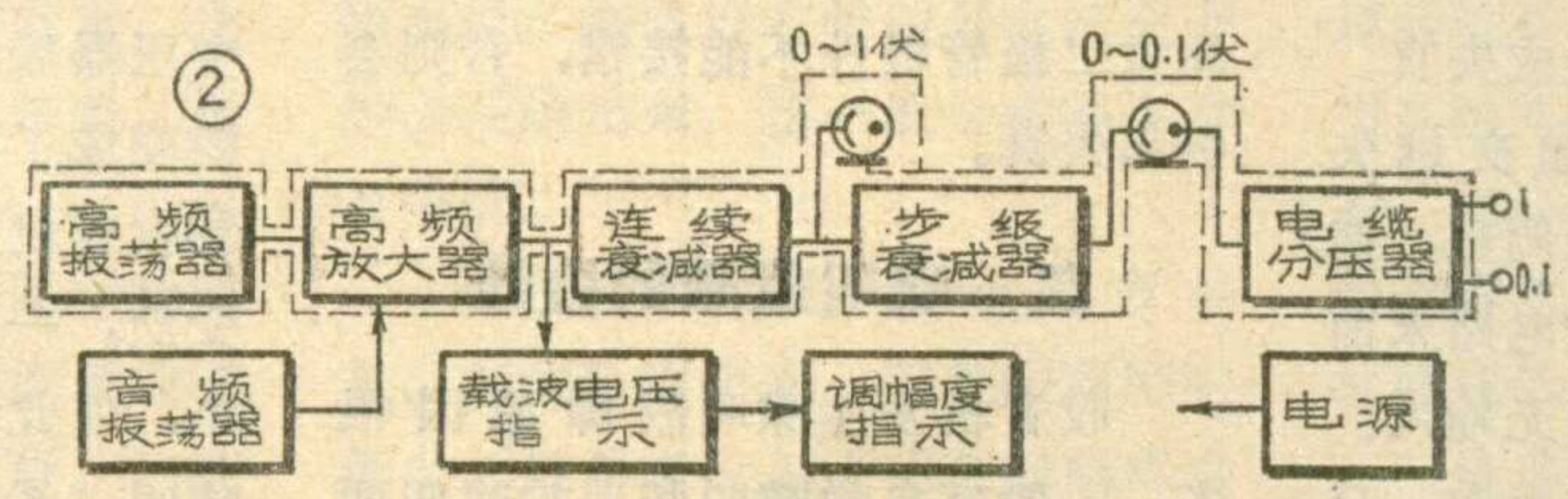
XFG-7型高频信号发生器的方框图见图2。下面继续介绍其电路工作原理。

**2. 输出电路:** 见图3。高频放大器输出的高频信号, 经过不同的衰减电路后, 由0~1伏和0~0.1伏插孔输出。衰减电路由连续衰减器(即“输出微调”)、步级衰减器(即“输出倍乘”)和电缆分压器组成。对高频衰减器的要求除其衰减系数和分度必须正确外, 还要求输入电阻不因衰减系数改变而改变, 从而保证了放大器的稳定, 为此在连续衰减器 $R_{53}$  (145欧)上加入一等效负载电阻 $R_{54}$  (400欧), 自连续衰减器通过电阻 $R_{55}$  (360欧), 信号电压被引至步级衰减器(“输出倍乘”)变换开关上, 并与步级衰减

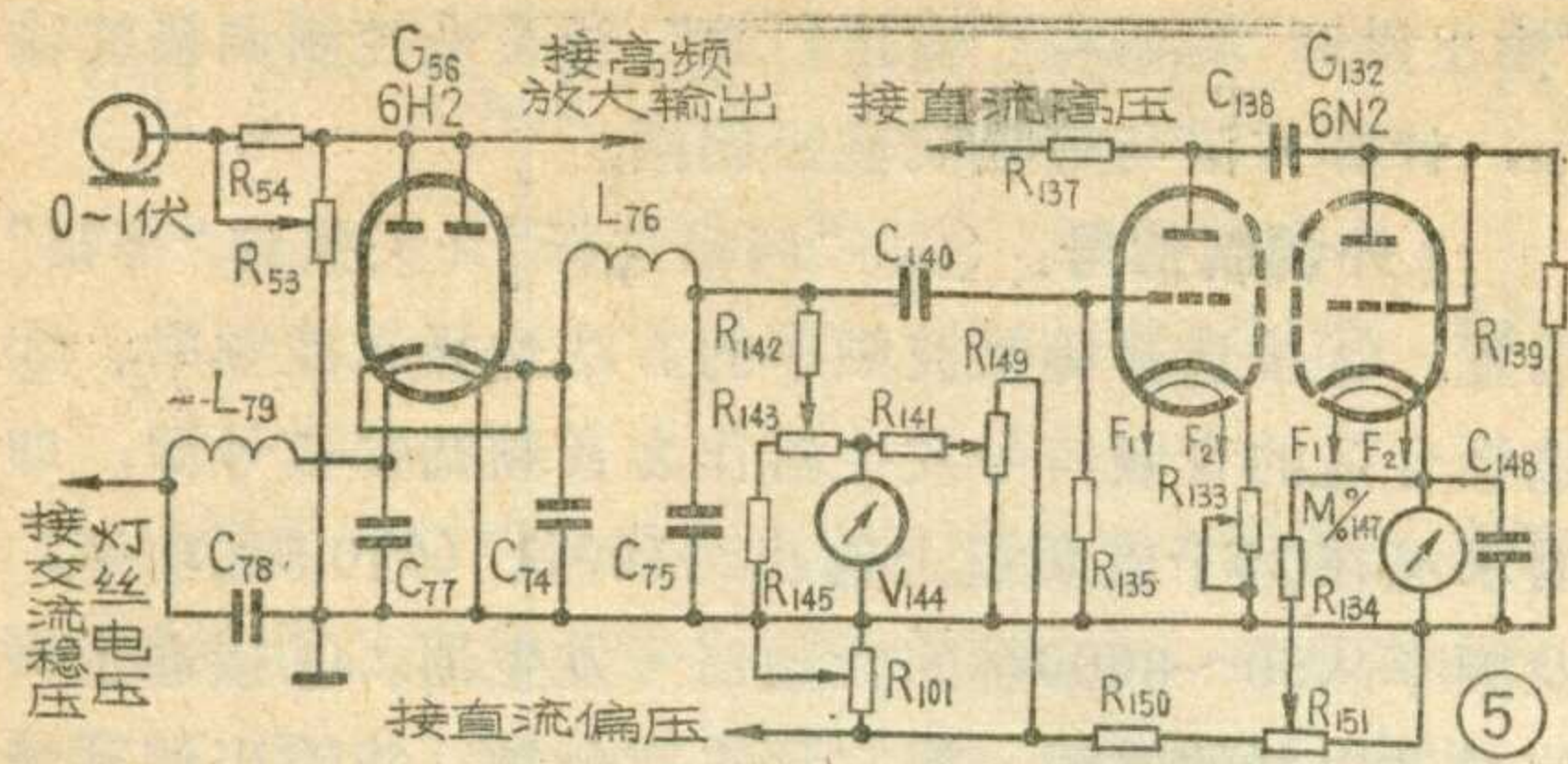
器组成1:10的电压衰减, 步级衰减器采用几个 $\pi$ 型网络组成电阻性五级分压: 1、10、100、1000及10000倍。

输出端通过输出电缆终端电阻 $R_{66}$  (8欧)、 $R_{67}$  (72欧)分压器分为0.1和1倍。由于接点“0.1”处输出阻抗较低, 因此应尽可能地使用该点, 以保证输出信号的指示精度。

**3. 指示电路:** 包括载波电压指示和调幅度指示, 如图5所示。载波电压指示电路由电子管6H2和表头 $V_{144}$ 组成二极管输入开路检波的简单高频电子管电压表, 测量连续衰减器 $R_{53}$ 两端的高频信号电压。为了克服二极管检波起始电流造成的指示偏差, 由变阻器 $R_{101}$ 引入一个直流偏压, 经过电位器 $R_{149}$ 分压后加到电压表两端予以抵







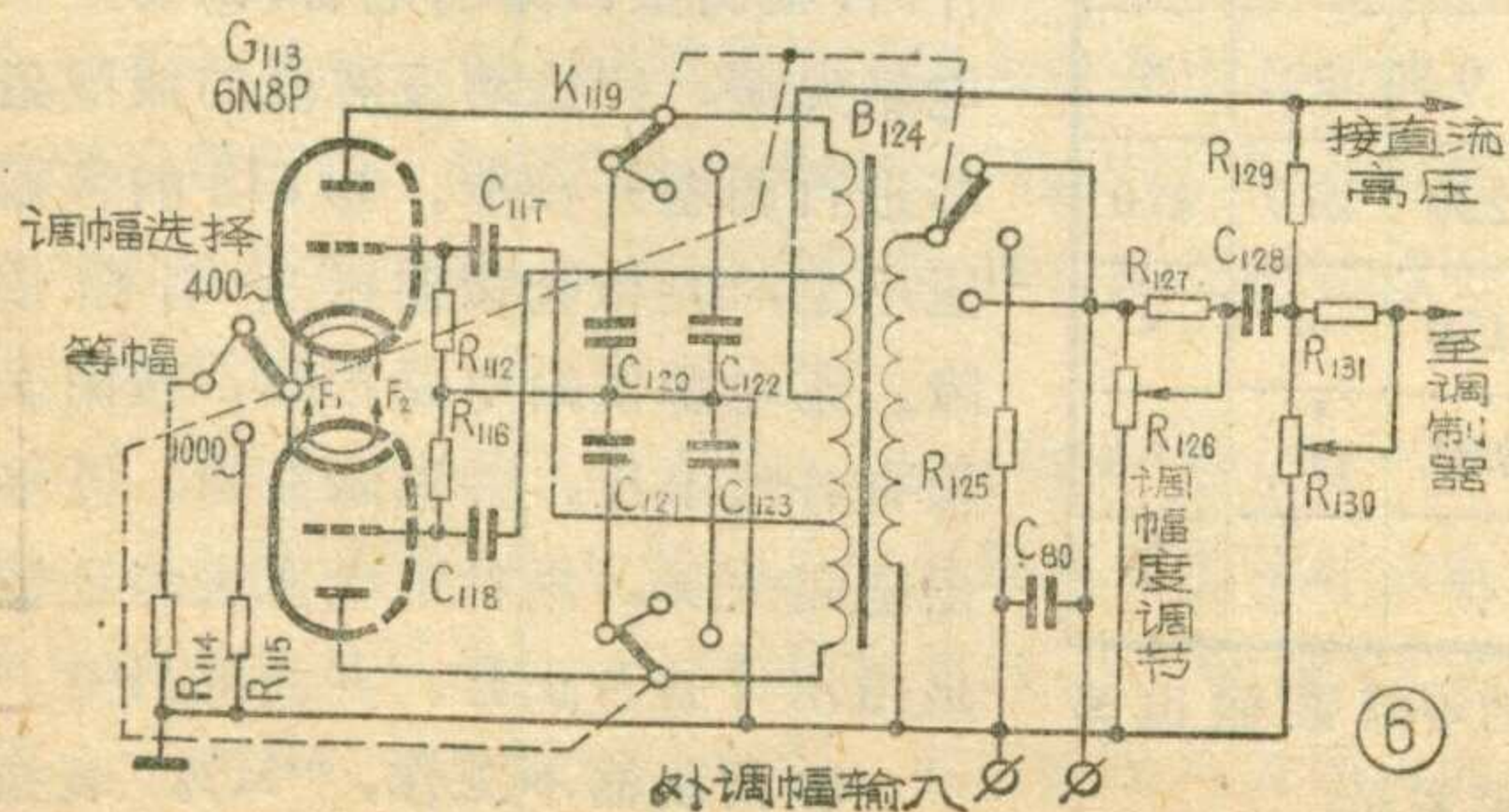
消，所以电位器  $R_{149}$  是调整“V零点”的。 $C_{74}$ 、 $C_{75}$  及  $L_{78}$  组成的低通滤波器，用以滤除检波器输出端的高频成分。电位器  $R_{143}$  是用来校准电压表“1伏”指示刻度的，即“1V校准”。

调幅度指示电路由电子管 6N2 和表头“M%”组成。经 6H2 检波后的低频信号，由电容  $C_{140}$  耦合到 6N2 的一只三极管的栅极加以放大，阴极上的电位器  $R_{133}$  用来调节电流负反馈量，从而控制其放大量达到校准调幅度指示的目的。放大后的低频信号加到 6N2 的另一只半三极管进行整流，交流成分被电容  $C_{148}$  旁路，直流分量由“M%”表指示，标志调制信号电压的大小。当载波电压为 1 伏时，其指示表示调幅度值百分比，并只有在指示 1 伏时，“M%”表指示才是准确的。在无调制信号时，用电位器  $R_{151}$  调节“M%零点”。

**4. 内调幅音频振荡器：**内调幅音频信号是由双三极管 6N8P 组成推挽振荡电路产生的，如图 6 所示。振荡频率有 400 赫和 1000 赫两种，用“调幅选择”开关转换振荡回路中的电容来变换振荡频率，采用调节调幅变压器  $B_{124}$  的空气隙的大小来改变电感量，使之与电容配合产生 400 赫和 1000 赫的振荡电压。输出电压通过“调幅选择”开关被引至“调幅度调节”电位器  $R_{126}$  上来调节调幅度的大小。在等幅位置时，振荡电路虽与 400 赫时相同，但输出电压接在等效电阻  $R_{125}$  上，保持 6N8P 的原工作状态，使电源负载保持稳定。

从调幅变压器  $B_{124}$  输出的音频信号，受“调幅度调节”电位器  $R_{126}$  控制后加到高频放大器进行帘栅极调幅。电阻  $R_{127}$ 、 $R_{131}$  的作用是减小电位器  $R_{126}$ 、 $R_{130}$  调节时引起的负载变化。

**5. 电源供给电路：**仪器的高压由电子管 5Z2P 整流后，经过调整管 6P1、比较放大管 6J1 和稳压管 WY1 组成的电子直流稳压电路供给，其工作原理



与一般晶体管稳压电源相似，这里不细谈了。高频振荡管 6J1、高频放大管 6J5 和指示检波管 6H2 的灯丝电压由灯丝变压器 DB93 与电容  $C_{92}$  组成铁磁谐振交流稳压电路供给，从而保证市电电源变化在 10% 以内时，仪器仍然能正常稳定地工作。在电源线与电源变压器 DB91 的初级间加有低通滤波器，防止高频信号由电源线逸出。因滤波器中有两对对称的电容接地，所以机壳带有使用电源电压一半的电位，仪器使用时必须接地线，以免麻手。

## 四、使用方法

### (一) 开机前的准备工作

1. 仪器出厂时电源变换插放在 220 伏上。如当地市电电压不是 220 伏，应将电源变换插拔下转换到适合当地电压的位置。如市电电压不稳，变化超过额定值的 10% 时，应该加交流稳压器或调压器，以确保仪器的各项技术性能。

2. 仪器机壳必须接地线(原因已如前述)，或者在使用者脚下垫绝缘板，以防麻手。

3. 将各键钮捻至起始位置：即将“载波调节”和“调幅度调节”旋钮向左捻至极点；将“输出微调”旋钮捻到最小；将“输出倍乘”开关放在“1”档；将电源开关放在“断”位置；利用表头上的调零螺丝钉调节 V 表、M% 表的机械零点。

4. 将电源开关扳到“通”，指示灯即亮，V 表和 M% 表的指针微微偏转，但随即回零点。

5. 等待仪器通电 5 分钟以后，将波段开关放在空档，振荡级不工作，无信号输出，调节“V 零点”旋钮，使 V 表指示为零。

6. 将“调幅选择”开关放在“等幅”上，调节“M% 零点”旋钮，使 M% 表指示为零。

### (二) 等幅波输出

1. 将“调幅选择”开关放在“等幅”位置上。

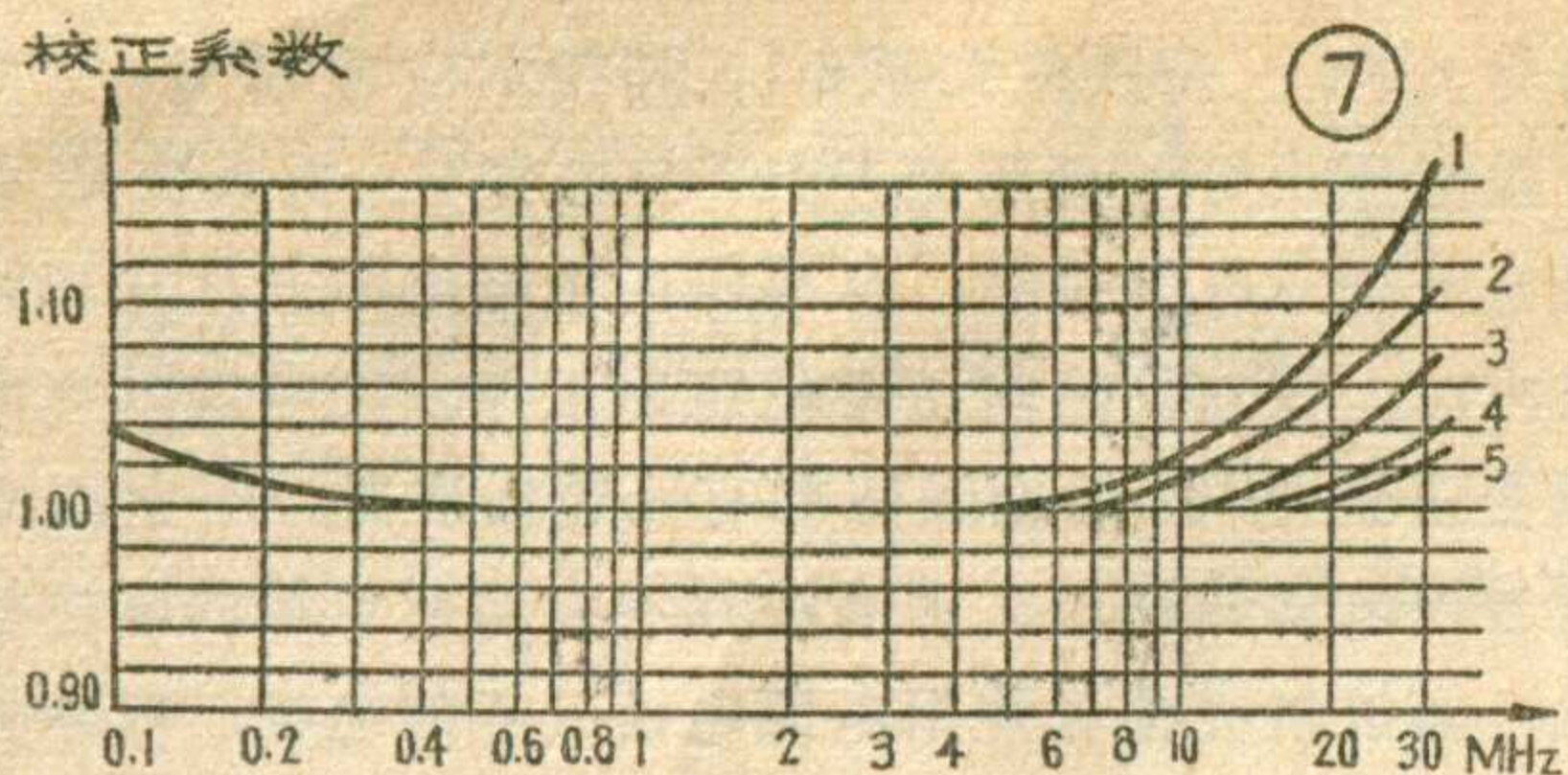
2. 将“波段”开关扳到需要的波段，转动“频率调节”粗调旋钮(带指针)到需要的频率附近，然后再调节微调旋钮，以得到准确的频率。

3. 转动“载波调节”，使 V 表指针指在红线“1”上，控制“输出微调”和“输出倍乘”旋钮时会使“V”表的指针略偏离红线“1”，在必要时必须利用“载波调节”使其保持在“1”。

4. 在“0~0.1 伏”插孔输出的信号电压等于“输出微调”旋钮刻度读数和“输出倍乘”开关的倍数、电缆终端分压器接线柱上的数字及“V”表指示读数的乘积，以微伏为单位。例如：频率为 1 兆赫，V 表指示为 1，微调指示是 5，倍乘开关在 10，电缆终端分压为 0.1，此时输出电压就等于  $1 \times 5 \times 10 \times 0.1 = 5$  微伏。

5. 当需要信号电压大于 0.1 伏时，应使“0~1 伏”





插孔输出，此电压系直接来自“输出微调”电位器两端。当调节V表指针至“1”，“输出微调”指示在10时，输出电压即为1伏；指示在8时，输出电压即为0.8伏，其余类推。如果“输出微调”指示置于10，则可直接从V表指示得到读数。但这样的调节方法误差较前者大，仅在频率高于10兆赫时才是合理的，因为这时“输出微调”衰减器对频率的误差已超过V表的刻度误差。

输出电压从“0~1伏”插孔引出时应用终端没有分压器的电缆，接线端上的输出电压的准确度是不保证的。

当输出的频率低于500千赫和高于5兆赫时，在“输出微调”度盘上刻度还要经频率曲线校正后才是准确的。频率校正曲线如图7。V表指示只有在“1”伏时才是正确的，而其他各点只有参考价值。图7曲线1、2、3、4、5各分别适用于“输出微调”旋钮位于1；2、3；4、5；6、7；8、9各刻度点。

### (三) 调幅波输出

1. 内调制信号：①将“调幅选择”开关扳到需要的“400~”或“1000~”调幅信号位置。②按选择等幅振荡频率的方法选择载波频率。③调节“载波调节”旋钮到V表指示为1伏红线上。④调节“调幅度调节”旋钮，从“M%”表指示输出调幅波的调幅度。⑤利用

管脚号 电压值(V) 管号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6J1(31)	-6	0	6.3*	0	(27)-(28) 150-145	150	0	×	×
6J5(42)	-2	0	6.3*	0	160	24	0.25	×	×
6H2(56)	—	—	0	6.3*	—	—	—	×	×
5Z2P(95)	—	480	—	410*	—	410*	—	480	—
WY1(96)	150	0	—	—	150	—	0	×	×
6P1(103)	480	470	270	0	6.3*	480	250	270	470
6J1(104)	145	150	—	6.3*	250	270	150	×	×
6N8P(113)	-18	260	11	-18	260	11	6.3*	0	×
6N2(132)	150	0	0.7	6.3*	0	—	—	—	×

注：1. 有“\*”号者为交流，其余者为直流。2. 载波频率为1兆赫的等幅波输出为1V时用内阻20000Ω/V的电压表对地测得。3. 允许有±20%的误差。

“输出微调”旋钮和“输出倍乘”开关来控制调幅波输出，计算方法与等幅波输出相同。

2. 外调制信号：①将“调幅选择”开关扳到“等幅”位置。②按选择等幅波频率的方法选择载波频率。③选择合适的音频信号发生器作为音频调幅信号源，即要求能在20千欧负载上输出约100伏（约0.5瓦功率）及频率从50~8000赫的音频信号发生器。④接通音频信号发生器的电源，使它预热数分钟。将输出调到最小，然后将它接到“外调幅输入”接线柱上。选择需要的频率，并把“输出阻抗”放在高阻抗上，逐渐增大输出，直到调幅度指示表上读数满足需要为止，这时“M%”表上的读数就是输出调幅波的调幅度。⑤利用“输出微调”旋钮和“输出倍乘”开关控制调幅波输出，计算方法与等幅波相同。必须指出：无论内调幅或外调幅，当调制度较大及调制频率较高时，在加上调幅后引起V表指示加大，但不应将其调回。

## 五、故障与修理

1. 接通电源后，指示灯不亮，但过一、二分钟后表头有指示，说明是指示灯的问题，如表头也无指示，就可能是电源没接通，应检查电源线和保险丝管是否完好，也可能由于负载短路，引起电源变压器烧毁，根据情况修复或更换新的。

2. 表头指针抖动。此现象大都是稳压电源系统有问题，用交流毫伏表查6P1第8脚输出的高压波纹系数应不大于15毫伏才行。

3. 高频发生器不工作，V表指示无偏转，其原因是：①波段开关的弹簧接触不良，应清洗修复。②每个波段都不工作，则是振荡器、放大器、输出电路的电子管之一损坏，或其他关键性元件损坏。③“载波调节”电位器断线。④电源稳压部分的电路元件损坏，按附表检查各级电压，并消除故障。

4. “载波调节”向右捻到极端，V表指针仍然不能到“1”，其原因是：①6J1或6J5的放射能力丧失，应更换新管；如果极间电容不同引起频率偏移或输出减小而不符合条件时，则调整回路的电容。②发生器电路失谐，应捻动该波段的线圈磁芯进行调整并校准。③6J5的帘栅压不足，应检查帘栅压并消除故障。④电源供给电路损坏，按附表检查各级电压，并消除故障。⑤输出电路失灵，用标准电压表验证输出指示计是否正常，并消除故障。

5. 调制器不工作，“M%”表指



# 国产KP型可控硅及KK型快速可控硅的特性

## 封三说明

可控硅(硅闸流管)是在正方向具有阻断及导通两种稳定状态的大功率半导体开关器件,而且在一定条件下,它可以由一种状态进入另一种状态。例如,施加正极性门极信号,它可以由阻断变导通;若将通态电流减小到维持电流以下或加反极性阳极电压,它又可以从导通恢复阻断。从而它具有闸流特性,作为弱电控制与强电功率输出的桥梁。在冶金、电力牵引、电机励磁、轧钢等传动、广播、调光、中频电源等自动控制领域中广泛应用。为实现我国四个现代化的宏伟目标,发挥着重要的作用。其中开、关较快,适于在较高频率下工作的派生器件,叫做快速型可控硅。为了便于广大工农兵群众更好地掌握这两种元件,本期封三介绍它们的型号、参数和外形,这里再作一些补充说明。

### 一、参数的意义

1. **通态平均电流**( $I_T$ ): 在环境温度为 $+40^{\circ}\text{C}$ 和规定冷却条件下,元件在电阻性负载的单相50赫正弦半波、导通角不小于 $170^{\circ}$ 的电路中,当结温稳定且不超过额定结温时,所允许的最大通态平均电流。

2. **断态重复峰值电压**( $V_{DRM}$ ): 在额定结温下,在门极断路时,按照元件正向伏安特性曲线(见封三)急剧弯曲点所决定的电压,称为断态不重复峰值电压( $V_{DSM}$ ),这个电压的80%称为断态重复峰值电压( $V_{DRM}$ )。

3. **反向重复峰值电压**( $V_{RRM}$ ): 在额定结温下,在门极断路时,按照元件反向伏安特性曲线急剧弯曲点所决定的电压,称为反向不重复峰值电压( $V_{RSM}$ ),

针不偏转。应检查:①音频振荡电子管6N8损坏,看400赫时内调制信号电压有没有100伏左右,否则更换新管。②“调幅度调节”电位器断线。检查该电位器是否损坏,修复或更换。③调幅度指示系统损坏。

6. 仪器工作正常,二只指示计偏转正常,但输出电压不正常或没有,原因是:①输出电缆中有断线。②衰减器断路,包括“输出微调”、“输出倍乘”及电缆终端分压器的断路。③衰减器铝罩、输出插孔松动或分压电阻变值。

7. “输出微调”指示在零,“输出倍乘”指示在“1”时,仍有高频信号电压输出。这是隔离屏蔽不好或电源线路中滤波器损坏以致高频信号逸出,应清洗污垢,重新安装并拧紧固定螺钉,包括机箱与大面板的

取该值的80%做为反向重复峰值电压( $V_{RRM}$ )。

4. **断态不重复平均电流**( $I_{DSM}$ ): 对应于断态不重复峰值电压下的平均漏电流。

5. **反向不重复平均电流**( $I_{RSM}$ ): 对应于反向不重复峰值电压下的平均漏电流。漏电流越小越好,合格品不能大于封三表列数据。

6. **断态重复平均电流**( $I_{DRM}$ ): 对应于断态重复峰值电压下的平均漏电流。

7. **反向重复平均电流**( $I_{RRM}$ ): 对应于反向重复峰值电压下的平均漏电流。

8. **门极触发电流**( $I_{GT}$ ): 在室温下,元件阳极和阴极间施加6伏直流电压时,使元件完全开通所必须的最小门极直流电流。元件的 $I_{GT}$ 过小则抗干扰能力差,容易造成误动作,过大则使触发回路功率加大。

9. **门极触发电压**( $V_{GT}$ ): 对应于门极触发电流时的门极直流电压。

10. **浪涌电流**( $I_{TSM}$ ): 元件通以额定通态平均电流稳定工作以后,在50赫正弦波半波期间元件能承受的最大过载峰值电流。浪涌时,允许门极暂时失控,而反向应能承受1/2反向峰值电压。

“浪涌”是故障状态。因此,浪涌电流值是不重复的,在元件的寿命期间,浪涌次数有一定的限制,如20次。

11. **通态平均电压**( $V_T$ ): 元件通以额定通态平均电流结温稳定时,阳极和阴极间电压平均值。这个电压越小越好,出厂的上限值由各厂根据合格的型式试验自订。

12. **维持电流**( $I_H$ ): 在室温和门极断路时,保持  
(下转第32页)

接触处及紧固螺钉均应接触可靠,检查修复高频滤波及电源线路中的滤波器,未使用插孔加盖。

8. 机壳麻电现象。这是电源连接线的接地线断路或市电电源插座内没有装地线,机壳一定要良好接地。

9. “频率调节”旋钮(带指针)松脱。“重新固定时应以旋钮上频率指针的红、白两条线与频率刻度盘左边的频率起始水平线三线重复为准。否则指示频率不准确。

附表列出了各电子管对地电压数值,以供修理时参考。在更换6H2、6J5、6N2其中之一的电子管时都必须重新校准输出电压测量器V表及调制度测量器“M%”表。



# 简易1.5伏收音机

徐业林

本文介绍的简易1.5伏收音机用一节一号电池，线路简单，便于制作。级间采用R、C耦合方式，省掉输入、输出变压器。有两级高频放大器，灵敏度较一般再生机高。

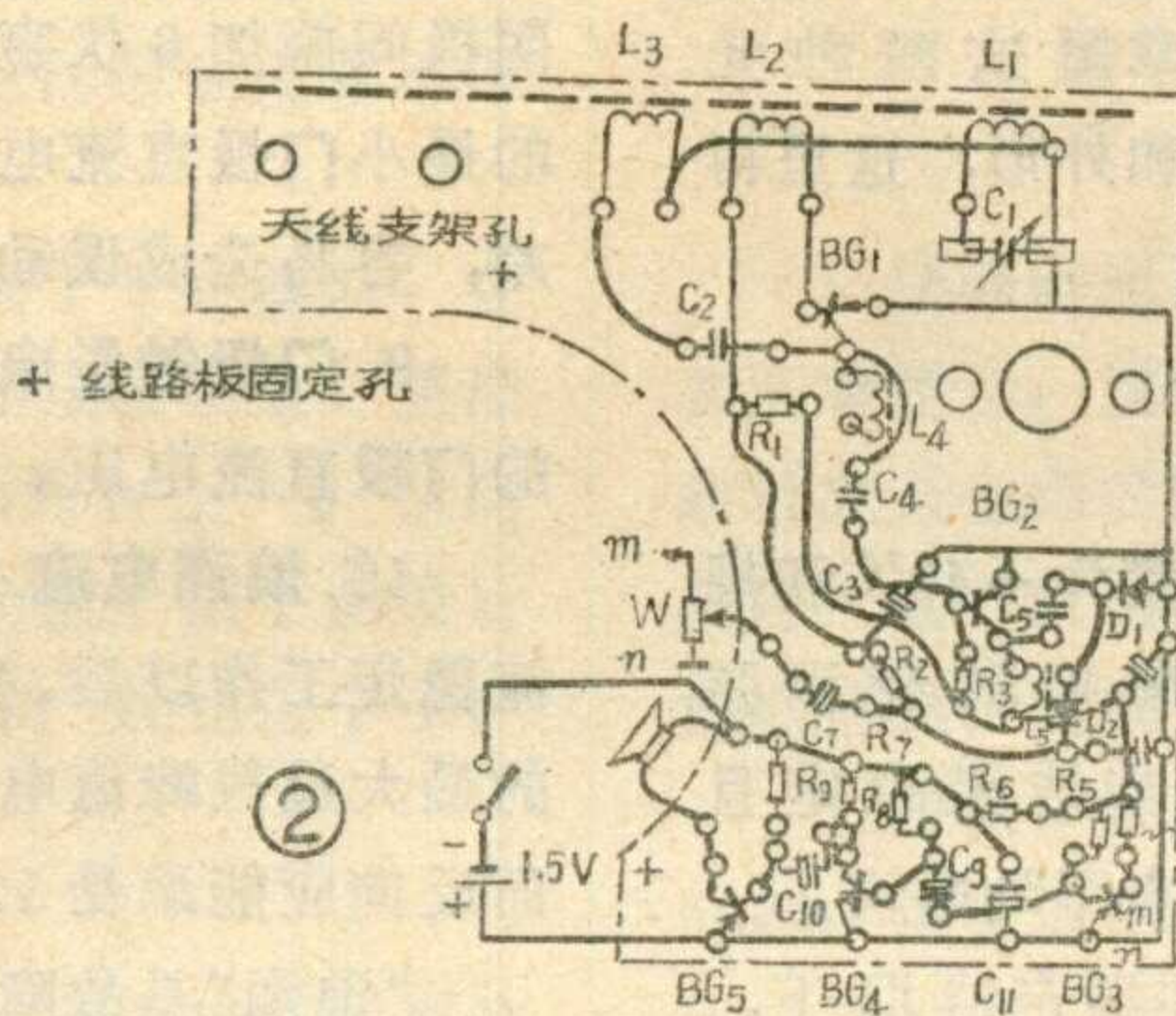
## 工作原理

本机线路见图1。C<sub>1</sub>、L<sub>1</sub>组成调谐回路，对外来信号进行选择，信号由L<sub>1</sub>感应到L<sub>2</sub>，加到高频级BG<sub>1</sub>的基极进行放大，在BG<sub>1</sub>的集电极电路得到放大的高频信号。该高频信号中一路经电容C<sub>2</sub>送到BG<sub>1</sub>的输入回路，称“再生”，以提高收音机的灵敏度和选择性。另一路经C<sub>4</sub>耦合到第二高频级BG<sub>2</sub>的基极，对高频信号进行再一次放大。由于信号经两次高频放大，所以灵敏度较高。D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>等组成倍压检波器。检波后的信号分两路走，一路经R<sub>2</sub>到达BG<sub>1</sub>的基极，由于C<sub>3</sub>的音频滤波作用，所以只有直流电流加到BG<sub>1</sub>的基极，使BG<sub>1</sub>集电极电流降低，从而使放大倍数下降，达到自动增益控制的目的。另一路音频信号通过C<sub>7</sub>送至BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>，进行三级音频放大后，便可带动喇叭工作。

本机一般不必外接天线，对于边远地区可在L<sub>1</sub>的“1”端通过一个小电容接天线；对于近台地区，可将C<sub>4</sub>、R<sub>3</sub>、BG<sub>2</sub>、L<sub>5</sub>取消，A、B两点直接相连，接成四管机。

从线路可以看出，本机虽有五管，但在线路接法上都基本一样，同时取消了来复电路，便于初学者制作。

本机由于电源电压低(1.5伏)，信号幅度小，因而不易自激，允许多加一级高频放大，故灵敏度较普通的再生机高。为了克服强台低压阻塞失真，本机有自动增益控制电路。同时，设置自动增益控制电路后还可以有效地克服再生自激问题。



本机由于音频放大器的放大倍数高，容易产生自激，因此，电源退耦电路C<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、C<sub>11</sub>是必须加的。

## 元件与装配

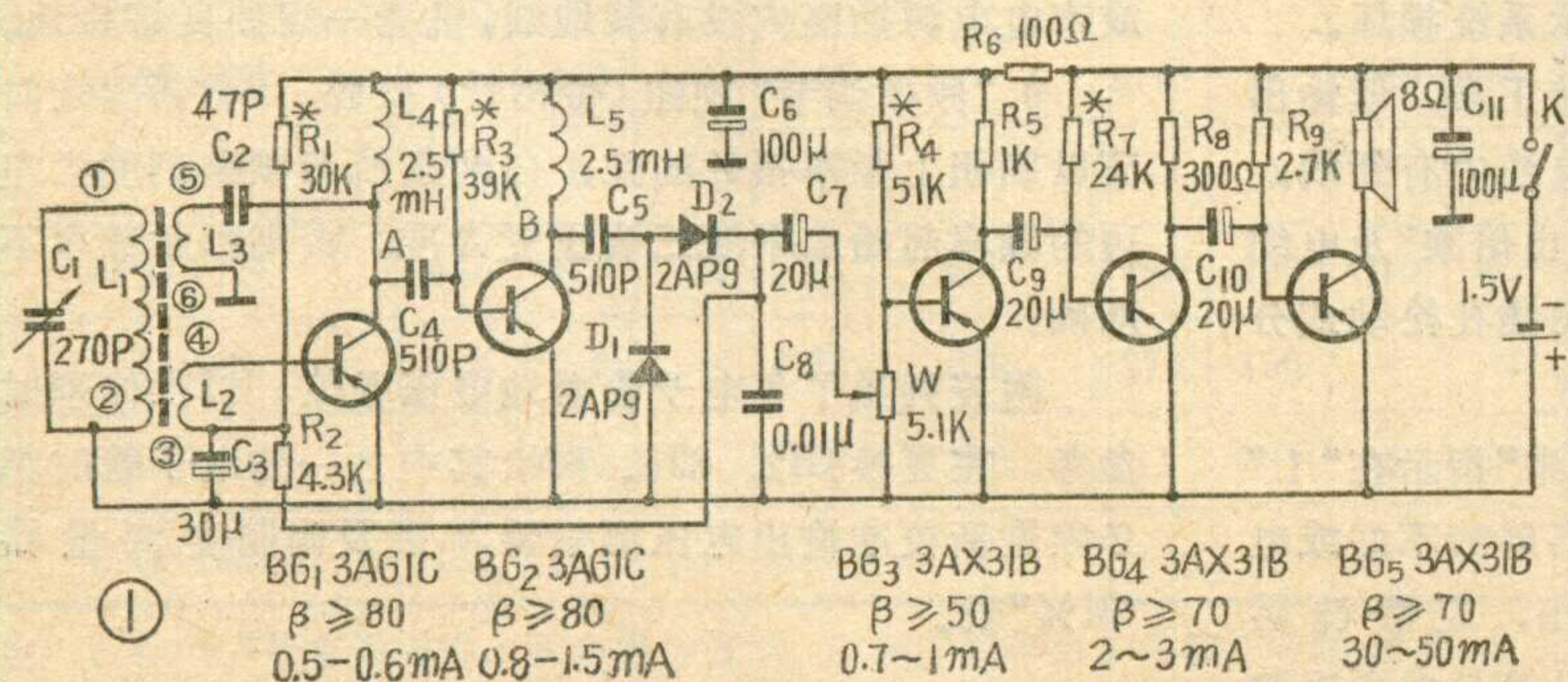
本机布线见图2。我是在胶木板打上小孔后，用元器件的本身引线焊接而成的。制作者可根据已有的材料，选用印刷板更好，但元器件的排列一定注意，否则易引起自激。外壳可自行设计，但不宜过

小，以防自激。磁棒是 $\phi 10 \times 120$ 中波磁棒，以7股丝包线绕制，绕制数据见图3。L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>为高频扼流圈，2.5毫亨。骨架直径为 $\phi 6$ 毫米，高12毫米(北京海淀电器厂生产)。若用其它型号的高扼圈，应选体积小，安装时应让磁棒和L<sub>4</sub>、L<sub>5</sub>三者彼此远离。BG<sub>1</sub>、BG<sub>2</sub>均为3AG1，其它型号高频管也行，它们的 $\beta$ 值应在80以上。检波二极管用锗管2AP9，不用硅管。BG<sub>3</sub>、BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>可用3AX31B或其它型号，各管的 $\beta$ 值见图1。用2吋半8欧喇叭。C<sub>3</sub>、C<sub>6</sub>、C<sub>7</sub>、C<sub>9</sub>、C<sub>10</sub>、C<sub>11</sub>都是小型电解电容，耐压3伏以上；C<sub>2</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>为云母电容；C<sub>8</sub>为小型金属化纸介电容。电阻为1/8瓦小型碳膜电阻。在焊接时，磁性天线的多股线的线头要用砂纸擦后再镀锡。

## 调整方法

全机焊接后，检查无误就通电调试。首先调节末级偏流，测量时将电表串联于集电极上(注意不要串联在发射极上)。如电流I<sub>c</sub>小，应将R<sub>10</sub>换小，否则应加大，直至达到要求的I<sub>c</sub>为止。然后用相同的方法从末级至前级逐一调节。当调好BG<sub>4</sub>后，可用手持金属物碰其基极，这时应有声音。调好BG<sub>3</sub>后碰其基极声音应更大一些。最后调好BG<sub>2</sub>、BG<sub>1</sub>，碰其基极都应有声音，但不如碰BG<sub>3</sub>声音大。这时收音机的工作点就初步调好了。

在线圈L<sub>1</sub>的“1”处加一根2米的拖线，调节单连电容，这时应听到电台播音。再将再生线圈L<sub>3</sub>装上，轻轻调一下单连电容器，如这时声



初学者园地



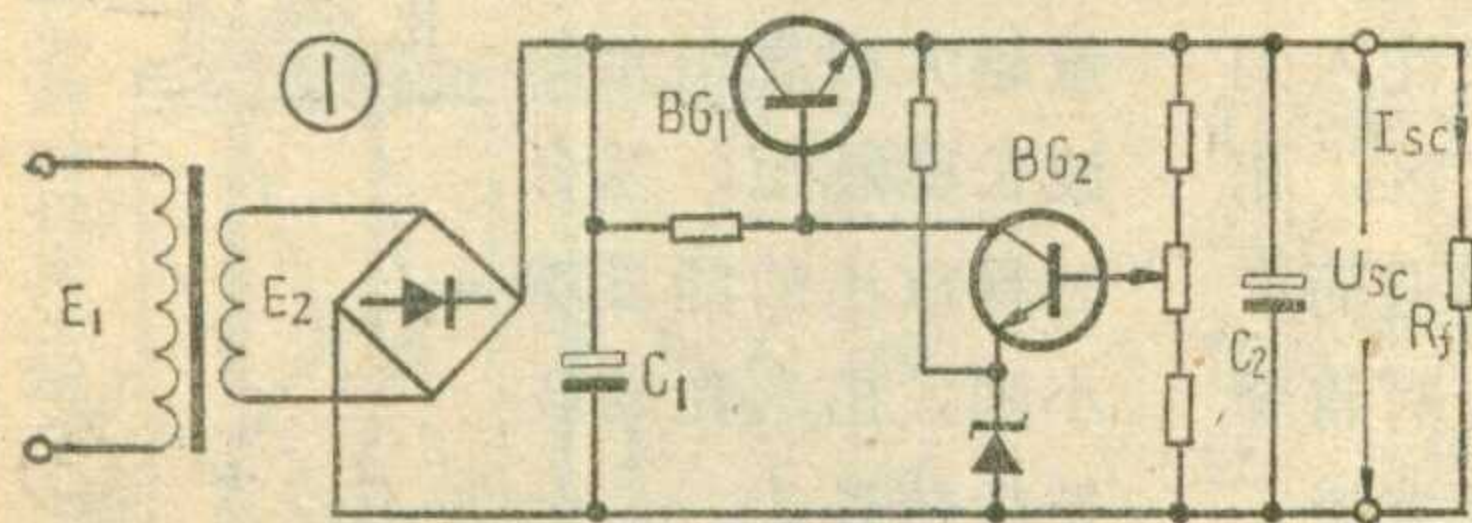


# 稳压电源滤波电容的简易计算

刘铁城

串联型晶体管直流稳压电源应用已十分广泛，它的基本电路如图1所示。在这个电路中，当输出电压  $U_{SC}$  和输出电流  $I_{SC}$  确定后，要精确地计算出交流输入电压  $E_2$  和滤波电容  $C_1$  的容量是比较麻烦的。我们在计算过程中，抓住主要矛盾，忽略那些影响较小的参数，就可以使计算简单，并且选取的  $C_1$  能保证使用中的精度，而避免由于容量选得太大造成浪费。

当该稳压电源工作时，滤波电容  $C_1$  两端的电压  $U_C$  是周期性变化，如图2所示。对于50赫的市电电压，这个  $U_C$  的变化周期为10毫秒。



因变压器次级绕组的内阻和整流桥的内阻都很小，若忽略其电压降，那么  $C_1$  上的电压  $U_C$  将以10毫秒为周期充电到接近次级两端电压峰值  $\sqrt{2}E_2$ 。由于输出电流  $I_{SC}$  远大于图1电路中的取样电流、稳压二极管电流和调整管  $BG_1$  的驱动电流之和，所以可视为电容  $C_1$  在充电到接近  $\sqrt{2}E_2$  后，是以  $I_{SC}$  值恒流放电的。因而  $U_C$  在每个充放电周期内是由接近  $\sqrt{2}E_2$  时开始呈线性下降的。它的最长放电时间是10毫秒，

由此可知， $C_1$  在一个充放电周期内它两端的电压变化量是  $\Delta U_C$ ，

$$\Delta U_C = \frac{\Delta Q}{C_1} = \frac{I_{SC} \cdot t}{C_1} \quad (1)$$

式中  $\Delta Q$  是  $C_1$  放电时放出的电量， $t$  是放电时间（此处近似10毫秒）。

$C_1$  充电所能达到的最大电压  $U_{C_{最大}} = \sqrt{2}E_2 - U_D$  (2)，式中  $U_D$  是整流桥的压降。此时忽略了次级绕组内阻上的压降。

$C_1$  放电后的最低电压  $U_{C_{最小}}$  受输出电压  $U_{SC}$  和调整管  $BG_1$  的电压  $U_{C_{e1}}$  的限制，为保证输出电压为额定值，必须使  $U_{C_{最小}} \geq U_{SC} + U_{C_{e1}}$  可以认为  $U_{C_{最小}} = U_{SC} + U_{C_{e1}}$  (3)。

在一个充放电周期内， $C_1$  上的电压变化量  $\Delta U_C$  应等于  $C_1$  上最大电压和最小电压之差，即  $\Delta U_C = U_{C_{最大}} - U_{C_{最小}}$ ，将

它代入(1)式，得  $U_{C_{最大}} - U_{C_{最小}} = I_{SC} \cdot t / C_1$ ，

$$C_1 = \frac{I_{SC} \cdot t}{\sqrt{2}E_2 - U_D - U_{SC} - U_{C_{e1}}}$$

从上式中，可以看出  $C_1$  的大小不仅与输出电压、电流有关，还与变压器次级电压  $E_2$  等有关。用这个公式可以很方便地算出所需的  $C_1$  值。

例如：设计一个串联型晶体管直流稳压电源，输出电压12伏，最大负荷电流2安，变压器次级绕组电压取18伏，求滤波电容  $C_1$  的数

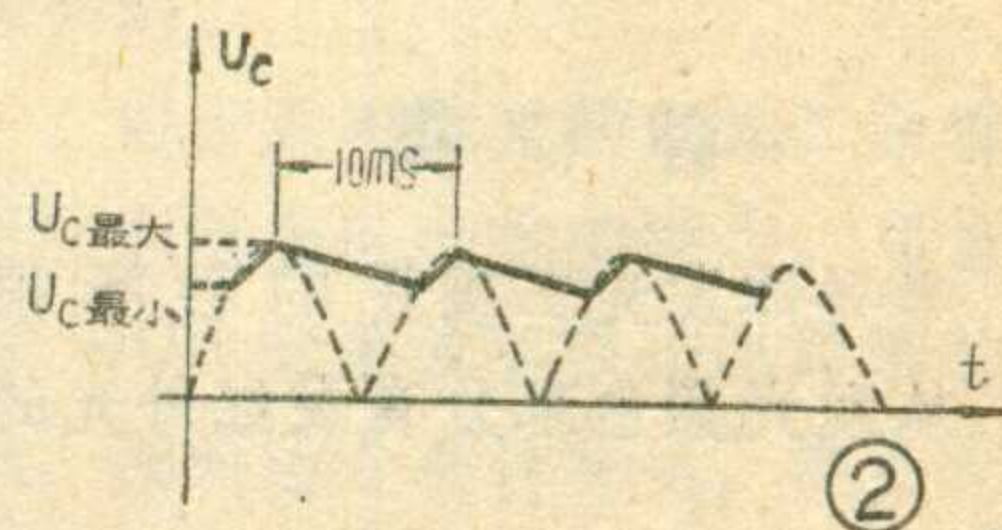
值。

我们可以按公式直接计算。一般调整管压降  $U_{C_{e1}}$  取3伏， $U_D$  取2伏，那么

$$C_1 = \frac{2 \times 10 \times 10^{-3}}{\sqrt{2} \times 18 - 12 - 3 - 2} = 2300 \text{ (微法)}$$

如果手头已有一只电容，容量为3000微法，则可根据上式，选定变压器次级边的电压  $E_2$ 。  $E_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \left( \frac{I_{SC} \cdot t}{C_1} + U_{SC} + U_D + U_{C_{e1}} \right) = 16.7 \text{ (伏)}$

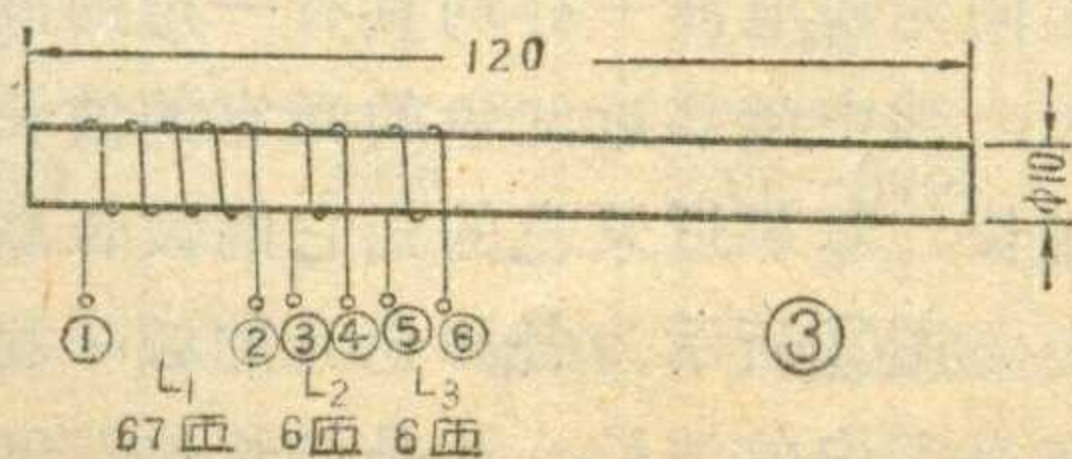
这样计算出的  $C_1$  或  $E_2$  都是设计时允许的最小值。若考虑到电网电压的波动，一般可按计算的结果增加10%来选取  $C_1$ 、 $E_2$  数值。在计算过程中，我们取  $C_1$  的放电时间为



10毫秒，实际上小于10毫秒，因此计算出的  $C_1$  值将比实际偏大。另外，计算时忽略了次级绕组电阻的影响，所以  $C_1$  上的实际最大电压要低些，这就使计算的  $C_1$  值偏低。这两项相互补偿，使计算结果能保证足够的精度。

音比不装再生时大，说明再生方向对，否则应将其方向换一下。然后取消天线，将  $L_3$  尽量移近以加强再生，调至再生最强，但高、低台都不自激时为止。调试时，若收不到电台或声小，可能是所用管子的  $\beta$

小、扼流圈不合适、再生不够强或



$BG_3 \sim BG_5$  的偏流数值不对。若发生高频自激可能是  $L_4$ 、 $L_5$  离得太近，再生过强，应检查布线。若发生低频自激，可能是  $C_8$ 、 $C_{11}$  质量差容量不够引起的，这时可略增加  $R_7$  的阻值并检查有关布线。



# 发光二极管

刘铁壖

半导体发光二极管是一种把电能变成光能的器件，即给这种二极管通过一定的电流，它就可以发光。目前有些电子计算机及一些自动控制设备都用它作信号显示器。在一些光电控制电路中常用它作光源。

结构，一种是将管心烧结在管座上，然后用透明环氧树脂封装，如图 1 (a)；另一种是用带玻璃透镜的金属帽进行封装，如图 1 (b)。还有一些大功率的管子，采用特殊的封装，如 HG52 型大功率砷化镓红外

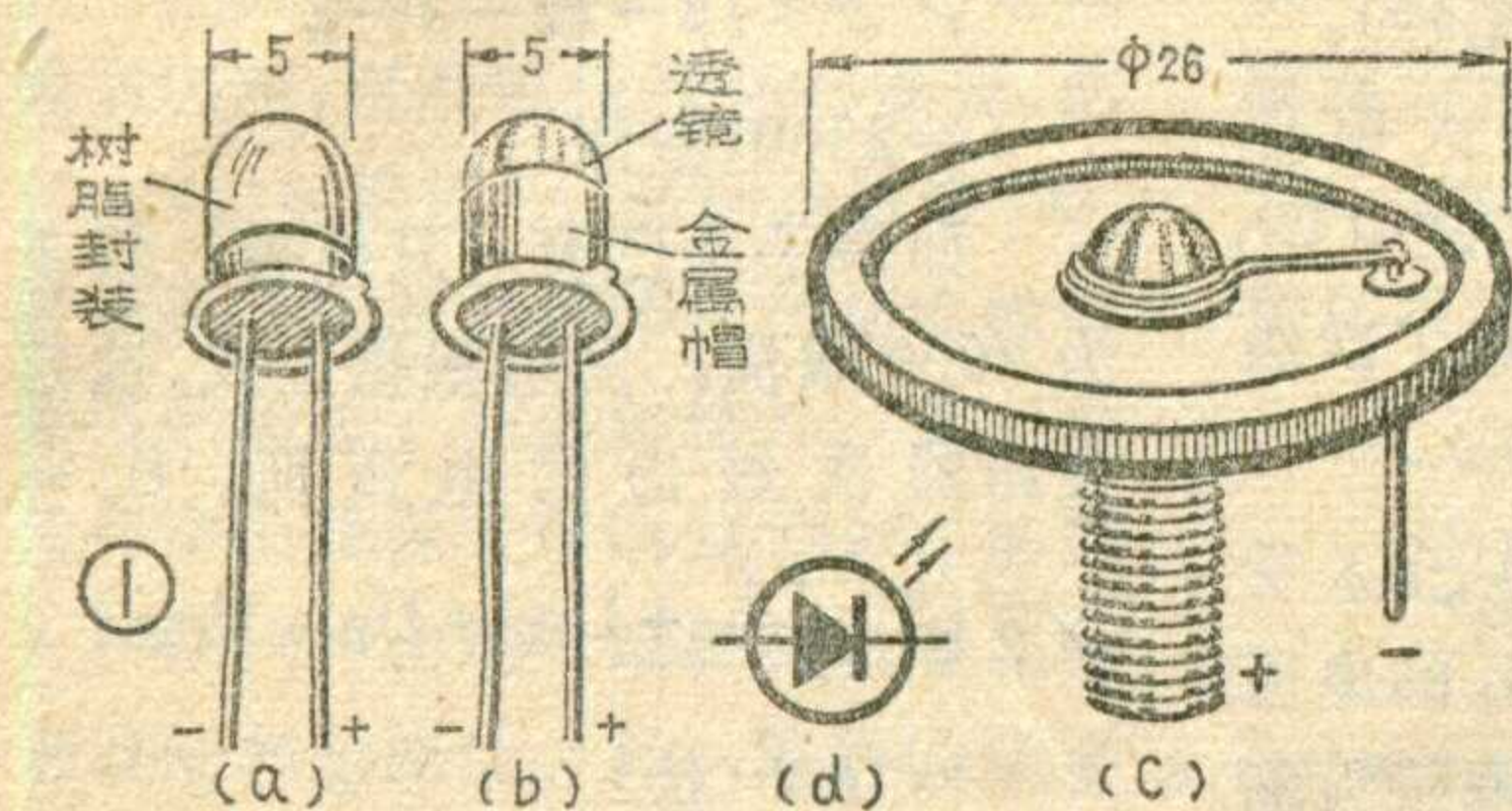
发光二极管，是采用将球形管心烧结在大型金属底座上的封装形式，如图 1 (c)。从实验还发现光本身具有能量，而且波长越短的光具有的能量越大，反之波长越长的光具有的能量越小。

发光二极管的发光颜色（即发出光的波长）主要决定于制造发光二极管时所用的半导体材料。在不同的半导体材料中电子和空穴所处的能量状态是不同的，因此当电子和空穴复合时所释放出的能量大小也不同，释放出的能量越大则发出光的波长就越短，复合时释放出的能量越小则发出的光的波长就越长。

发光二极管的发光颜色除与所用材料有关外，还与具有较高浓度的掺杂杂质有关。当用同一种材料做发光管时，由于所掺杂的杂质不同可引起电子和空穴复合时所释放出的能量不一样，因而发出光的波长也不一样。比如我们用磷化镓材料做发光二极管时，如用掺锌和氧的办法来制造 PN 结，则此管发 7000 埃的红光，如用掺锌和氮的办法制造 PN 结则发 5600 埃的绿光。

还有一类发光管是红外上转换发光二极管，它是在砷化镓红外发光管的管心上涂上一层用稀土元素制造的荧光粉（见图 3），当砷化镓管心发红外光后，它照射在荧光粉上则使荧光粉受激发而发出绿光。

发光二极管的参数有二种，即



发光二极管，是采用将球形管心烧结在大型金属底座上的封装形式，如图 1 (c)。

## 发光原理

发光二极管和普通二极管一样是由一个

用这种发光二极管还能做成半导体数码管等等，总之发光二极管的用途是很广的。

图 1 为几种发光二极管的外型。下面简单介绍一下发光二极管的种类、性能及其应用。

## 种类

半导体发光二极管的种类很多，从发光颜色来分有发红外光的

PN 结组成的，它具有单向导电的特性。当我们给发光二极管加上正向电压后，则使 P 区的空穴注入到 N 区，N 区的电子注入到 P 区，相互注入的电子和空穴就会相遇而产生复合。电子和空穴在复合时将释放出能量。对于发光二极管来说，复合时释放出的能量大部分以发光的形式出现。为什么不同种类的发光二极管会发出不同颜色的光呢？

为了说清楚这个问题，我们先介绍有关光谱分布的知识。

在物理实验中我们能看到这样的现象：当一束太阳光照射在三棱镜上以后就会分成按着红、

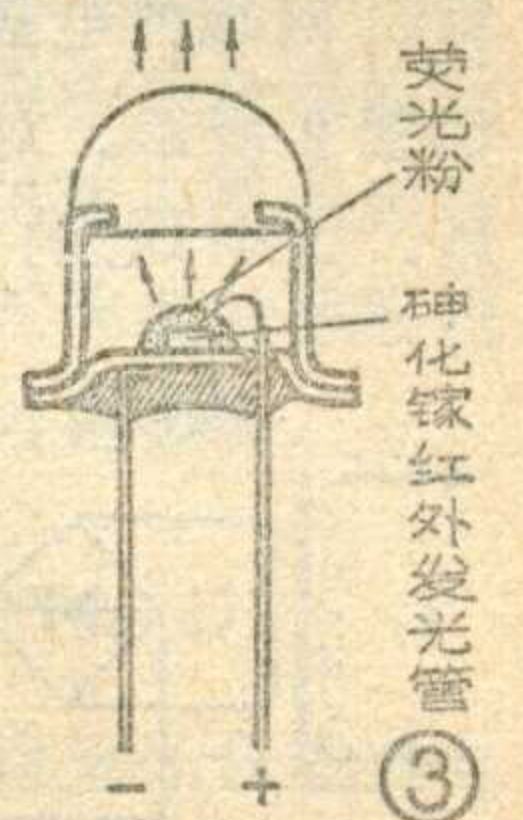
②

光谱区域	频率(单位: $10^{14}$ 赫)	在真空中的波长(单位: 埃)
红 光	3.9~4.7	7700~6400
橙光和黄光	4.7~5.2	6400~5800
绿 光	5.2~6.1	5800~4950
蓝光和靛光	6.1~6.7	4950~4400
紫 光	6.7~7.5	4400~4000

砷化镓发光二极管；发红光的磷化镓、砷铝镓、磷化镓(红色)发光二极管；发黄光的碳化硅发光二极管；发绿光的磷化镓(绿色)、砷化镓上转换绿色发光二极管以及发蓝光的和发紫光的光二极管等等。

上述发光二极管大都采用两种

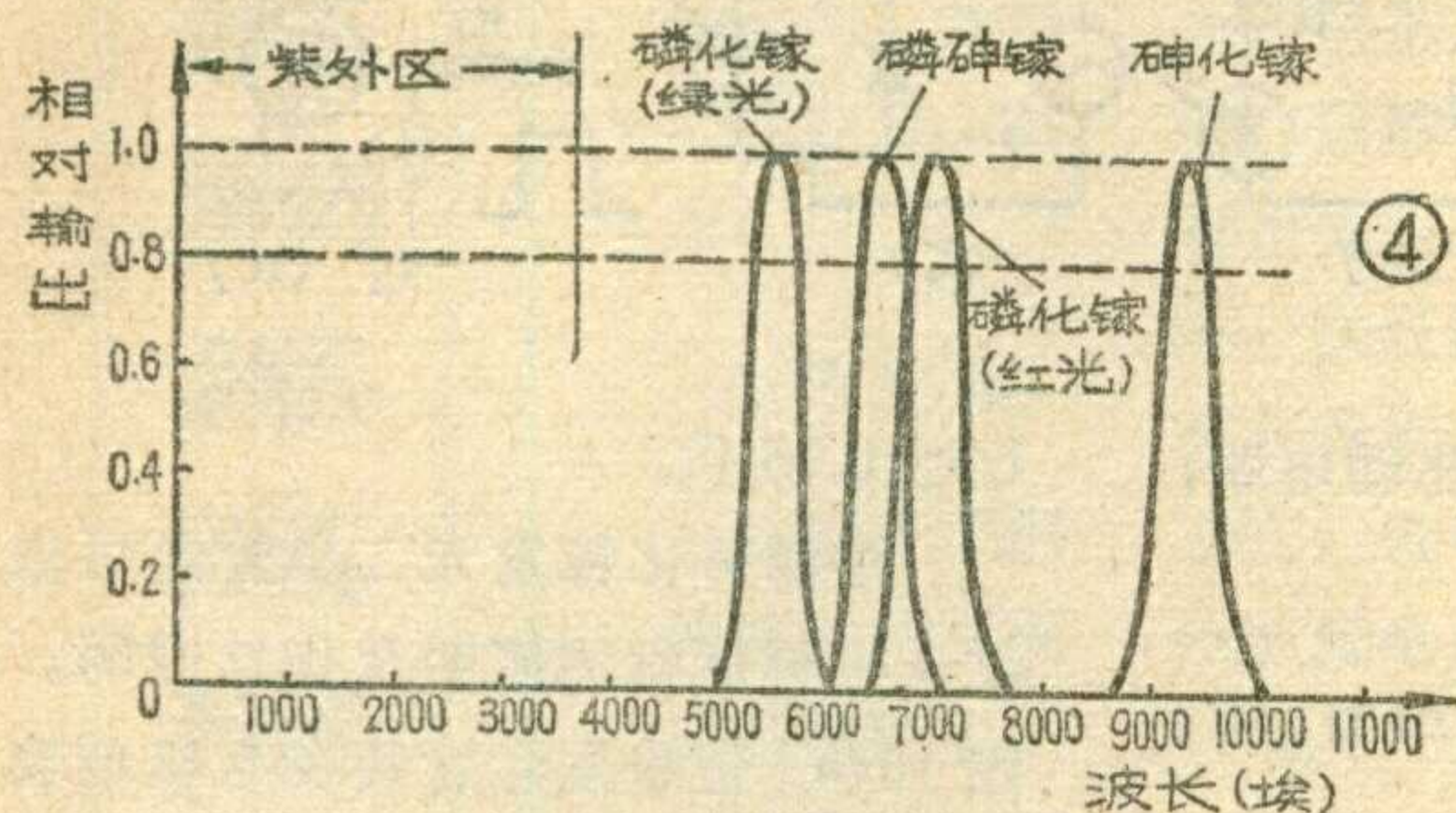
橙、黄、绿、蓝、靛、紫的颜色顺序排列的光谱。经过仪器测定，每种颜色的光同无线电波一样均具有一定的波长，其中越靠近红色的光它的波长越长，越靠近紫色的光它的波长越短。图②所示为各种色光的频率和在真空中的波长。凡是波长比 7700



## 参 数



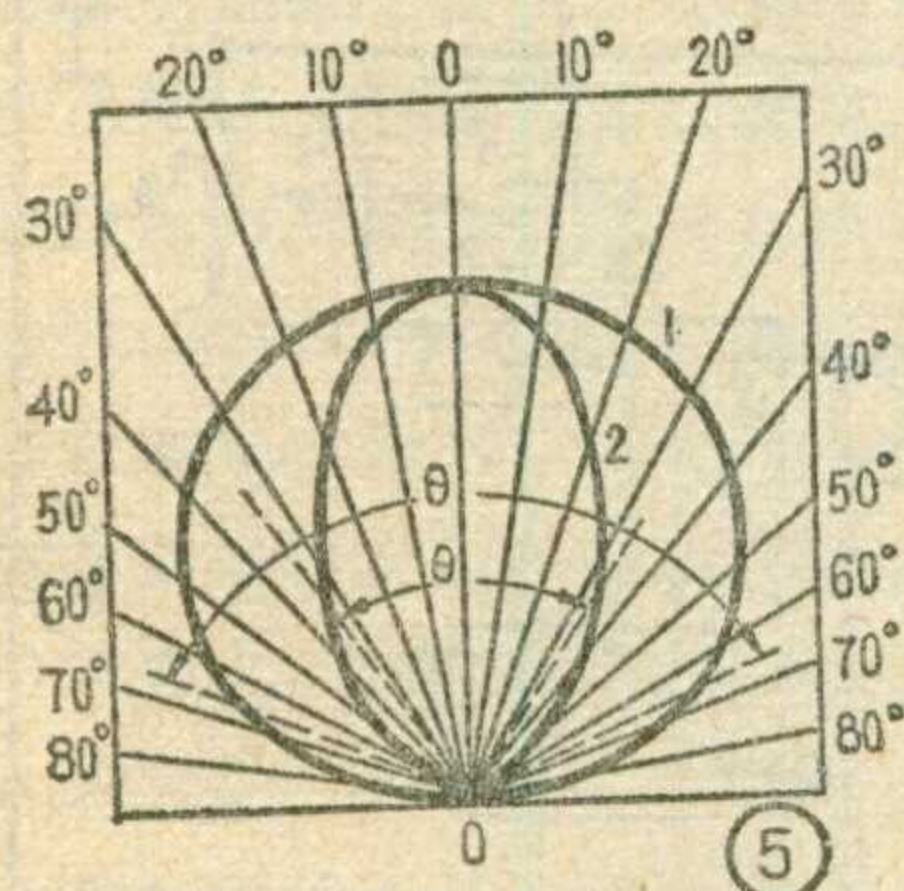
电学参数和光学参数。电学参数有最大工作电流、正向压降、反向耐压等等。这些参数的意义和普通二极管相同。光学参数包括发光波长、发光亮度、光谱分布曲线、发光强度角分布曲线等。附表列出了



一些常用发光二极管的主要性能参数供参考。

下面简要介绍一下发光二极管光学参数的意义。

(1) 发光波长及光谱分布曲线  
发光波长是指发光二极管在一定工作条件下所发出光的峰值(发



光强度最大一点) 对应的波长, 由发光波长可知发光管的发光颜色。一个发光二极管发出的光可用光谱分布曲线来描绘。图④画出了四种发光二极管的光谱分布曲线, 从曲

线上可看出四种发光二极管所发出光的峰值波长以及带宽。带宽的概念与平常说的通频带相似。光谱曲线上某二点, 它们的发光强度为峰值波长发光强度的50%, 此二点对应的谱线宽度称带宽。一般发光二极管谱线带宽不大于400埃。

(2) 发光亮度或发射功率  
对发可见光的发光二极管, 一般在参数表中给出一定工作条件下的发光亮度, 它的计量单位是流明或毫流明。也可用单位面积的发光亮度来表示。它的单位是呎-朗伯即流明/(呎)<sup>2</sup>。对于发红外光的发光二极管目前多采用发光功率来表示发光强度的大小, 单位是瓦或毫瓦。

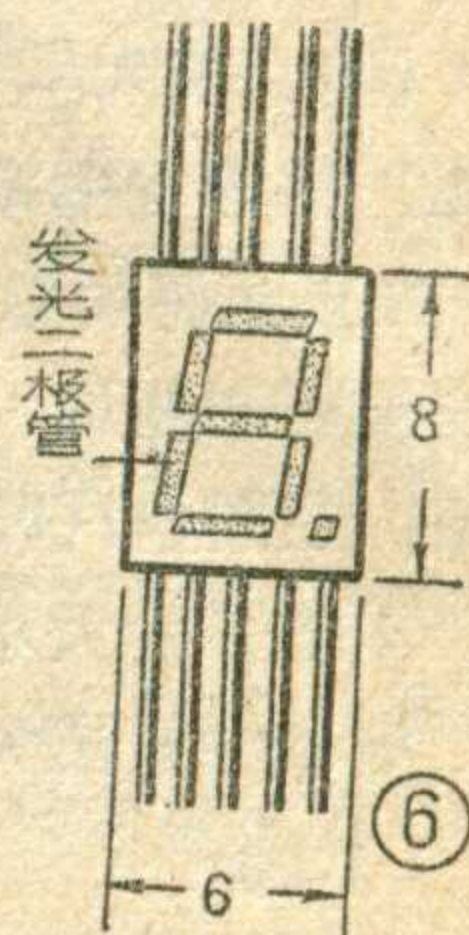
(3) 发光强度的角分布曲线  
发光二极管的发光强度随着我们观察它的角度不同其大小也是不同的。图⑤中曲线1是HG52型砷化镓发光管的发光强度角分布曲线; 曲线2是磷化镓发光管的发光强度角分布曲线。从曲线中可以看出面对着发光管的轴向方向发光最强, 越偏离轴线方向发光越弱。发光强度的角分布与发光管的封装形式有关。如磷化镓发光二极管由于是树脂封装, 管帽头部用树脂做成半球形, 形成了一个聚光的透镜, 因而发光的分散角 $\theta$ 小, 而HG52型砷化镓发光管, 管心前面没加

封装, 所以没有聚光效果因而分散角 $\theta$ 大。

## 应用

当前应用比较广泛的发光管是砷化镓发光二极管和磷化镓发光二极管。

砷化镓红外发光二极管主要在光电控制电路中作为光源用, 由于它发出的光的波长与硅光电二极管或硅光电三极管的接收峰值波长相近, 所以用硅光电二极管或硅光电三极管做光接收元件的光电控制电路, 采用砷化镓发光管做光源是很理想的。



另外我们可以把小功率的砷化镓红外光源和硅光电二极管或硅光电三极管组装在一起, 做成光电开关器件——光电耦合器。这种器件具有优良的隔离和抗干扰的性能, 可以在自动控制线路中代替脉冲变压器或继电器起到隔离式开关的作用。

对于发可见光的发光二极管由于它们具有耗电低的特点, 可直接用MOS电路或双极型电路推动点燃, 因而适合在计算机、电话交换机以及一些仪器设备上做为线路的通断指示或数字显示。我们也可以把磷化镓发光管, 磷化镓发光管的管心做成条状, 用七条条状的发光管组成七段式的半导体数码管,

参 数	HG52 型 砷 化 镓 二 极 管	HG40 砷 化 镓 二 极 管	磷 化 镓 红 色 二 极 管	磷 砷 化 镓 发 光 二 极 管	碳 化 硅 发 光 二 极 管	磷 化 镓 绿 色 二 极 管	砷 化 镓 上 转 换 发 光 管
发光颜色	红 外	红 外	红	红	黄	绿	绿
最大工作电流 $I_{Fmax}$ (mA)	3 A	50	50	50	50	50	50
正向压降 $V_F$ (V)	1.6~1.8	1.2	2.3	1.5	6	2.3	1.2
一般工作电流 $I_F$ (mA)	3 A	30	10	10	10	10	30
发光波长 $\lambda$ (Å)	9400	9400	7000	6200—6800	6000	5600	5600
发光亮度 B (或发光功率)	>500mw	>2mw	>几十呎-朗伯	>0.2毫流明	>10呎-朗伯	>几十呎-朗伯	>0.1毫流明

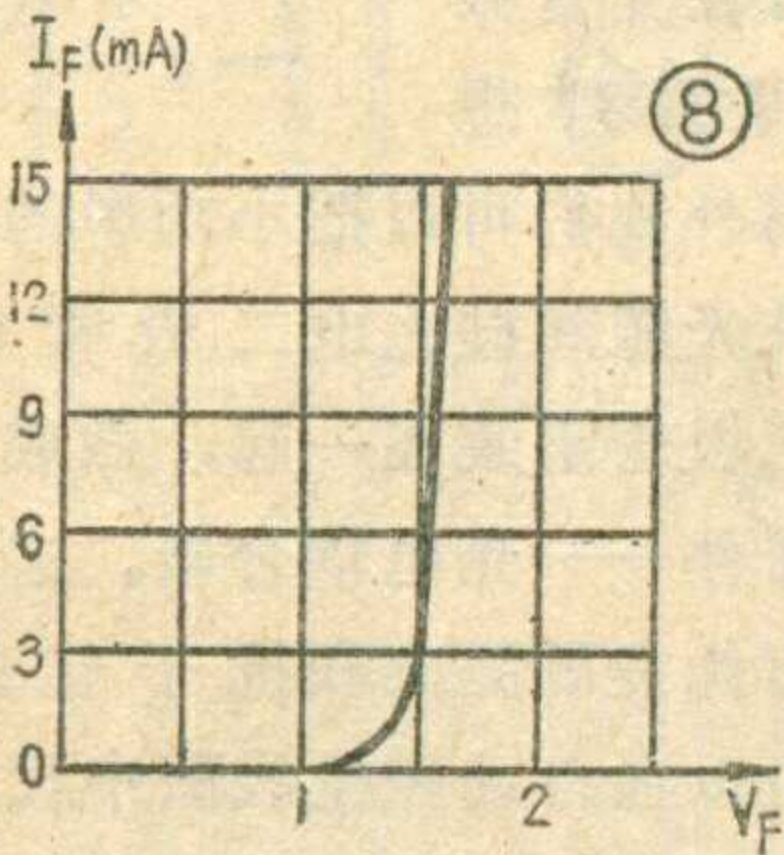


每个数码管均可显示0—9十个数字(见图⑥)。由于半导体发光管的响应速度快,所以也可做快速光源用。另外发光二极管可装在晶体管收音机内作电源稳压管、调谐指示管,刻度盘照明等等。

下面介绍几个应用线路。

(1)发光二极管的驱动点燃电路。

发光二极管在电路中的符号见图1(d)。发光二极管可以用直流、交流、脉冲等电源驱动点燃。图⑦(a)为直流驱动电路,图⑦(b)(c)为交流驱动线路,(d)为脉冲驱动电路。在图(a)(b)(c)中R为限流电阻,调节R的大小可以改变流过发光二极管的电流大小,也即改变发



光亮度的大小,电阻R还起保护发光二极管的作用,使发光管不会因工作电流太大而烧毁。图⑦(b)(c)中的二极管D它保护发光管在交流电负半周时不会被击穿。二极管D的反向耐压要大于交流电电源电压的峰值。

图7(a)中电阻R的大小可由公式①来估算。

$$R = \frac{E - V_F (v)}{I_F (mA)} (K\Omega) \dots \dots \textcircled{1}, \text{式中} E$$

为电源电压,  $V_F$  为发光管的正向压降(单位用伏),对磷砷化镓发光管  $V_F \approx 1.6$  伏,对砷化镓发光管  $V_F \approx 1.1 \sim 1.5V$ ,  $I_F$  为工作电流,可在5—30毫安之间选取。

在图7(b)交流线路中R的大小由(2)式估算

$$R = \frac{U_m - (V_D + V_F)}{I_m} \dots \dots \textcircled{2}, \text{式}$$

中  $U_m$  为交流电压峰值,单位为伏,  $V_D$  为二极管D正向压降,  $V_F$  为发光管正向压降,  $I_m$  为工作电流峰值。

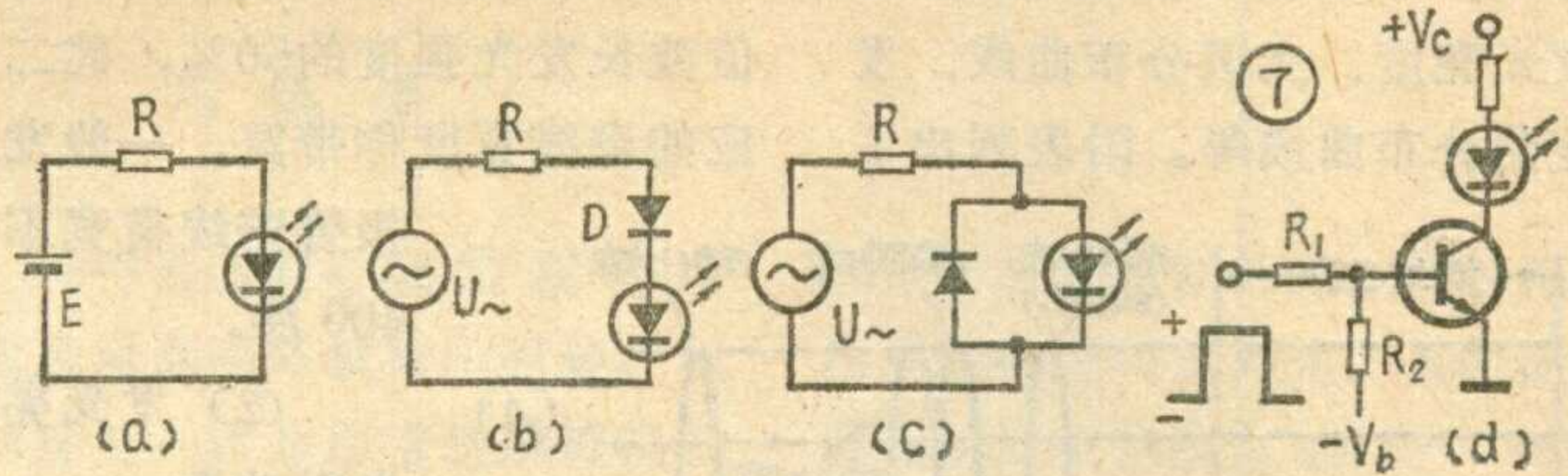


图7(c)为另一种交流驱动电路,R的选择按下式估算

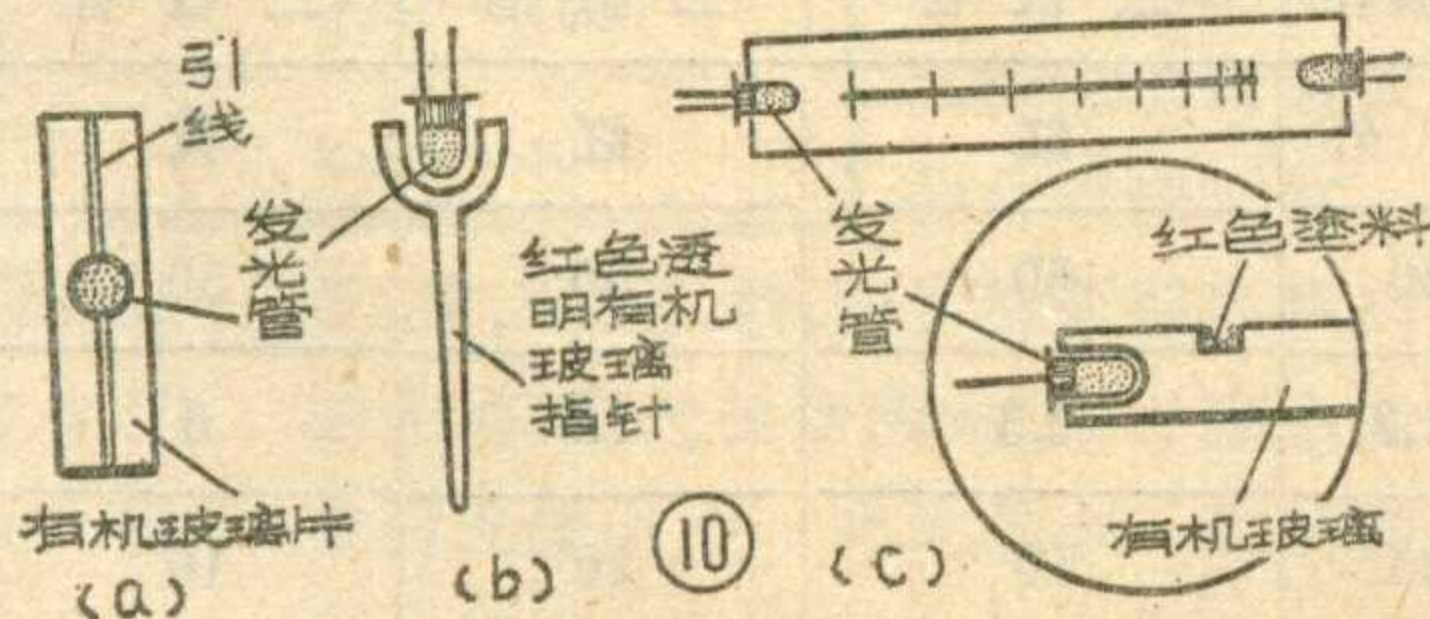
$$R = \frac{U_m - V_F}{I_m} \dots \dots \textcircled{3}, \text{式中} U_m, V_F,$$

$I_m$  的意义同②式。

(2)磷砷化镓发光二极管在收音机上作为稳压管和电源指示。

在硅管收音机中多用二只硅二极管串联后作为电源稳压管。硅二极管的正向导通电压为0.7伏,二只管子串联后为1.4伏。磷砷化镓发光二极管正向压降在1.5伏左右,它的正向伏安特性曲线也很陡,见图⑧所示,所以利用磷砷化镓发光二极管的正向特性也可做稳压用。在用磷砷化镓发光二极管做稳压管时可以选择正向电流在1~2毫安就可以发光的管子,这样除了做稳压外还可以当电源工作指示灯,开机时灯亮,关机时灯灭。

当电源电压降得很低时,通过发光管的电流就会降至起辉电流以下,发光管不亮,此时就应更换电池了。我们曾用磷砷化镓发光二极管在3伏袖珍晶体管收音机上作稳压用,

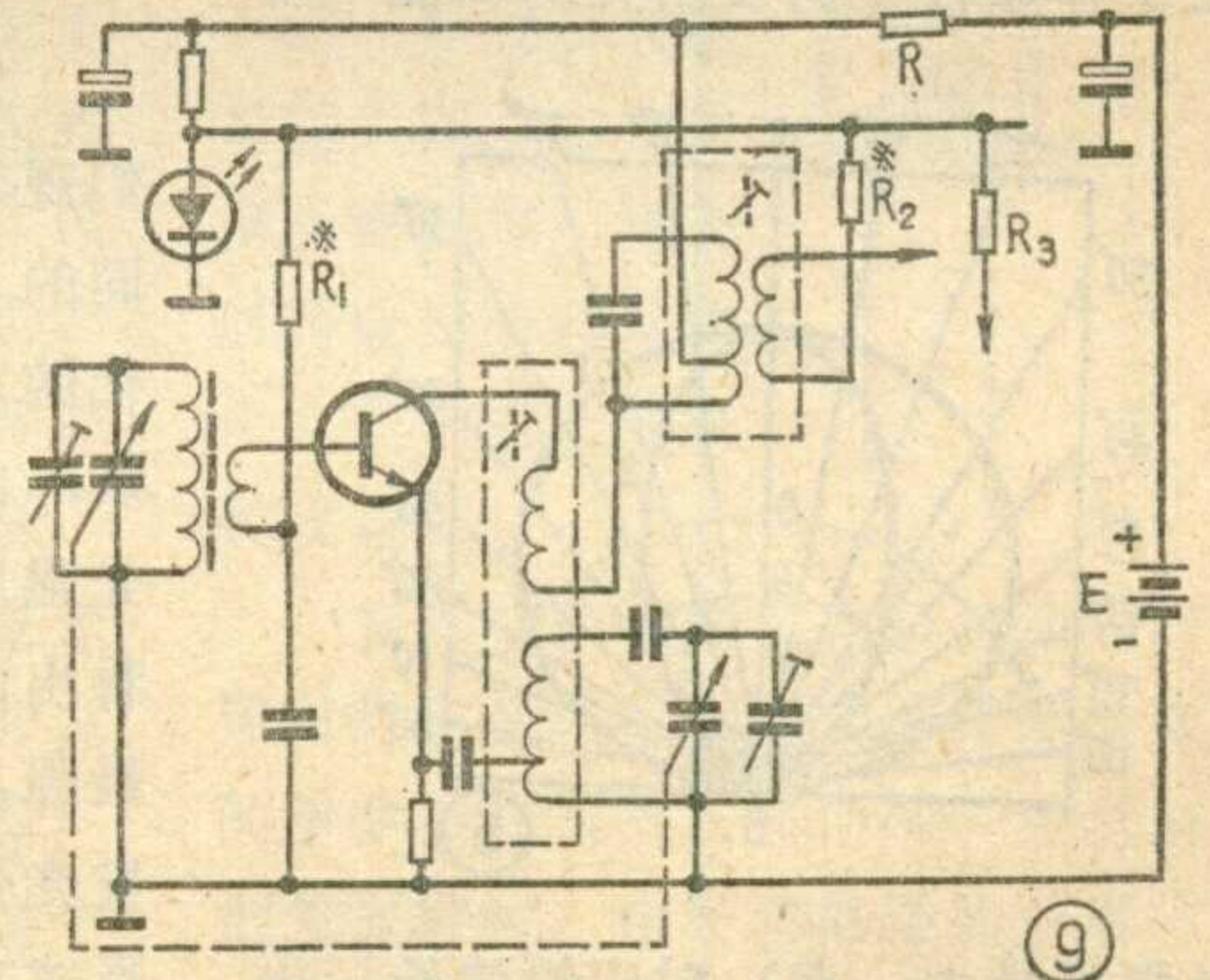


电路如图⑨所示,发光管的工作电流由图中发光管上面的那个电阻来

调节,工作电流可调在2.5~4毫安左右。当电源电压从3.2伏降到2伏时,稳压电路电压保持在

1.5±0.05伏。

用磷砷化镓发光二极管还可做收音机刻度盘的照明及指针照明。图10(a)是将发光管装在有机玻璃片的中间,发光管的两条引线可以装饰成指针。图10(b)是指针照明,指针用红色透明有机玻璃制作。图10(c)为刻度盘照明的安装方式,刻度盘用有机玻璃制做,在上面按所需刻度刻出凹槽,在槽内涂以红色涂料,把发光管装在度盘的两



边,当发光管发光后,刻度线的地方就显出红色。

最后谈谈应用发光二极管时应注意的几个问题。1.由于发光二极管正向伏安特性曲线很陡,电压稍变化一点,就引起电流很大变化,所以在调整发光管工作点时,主要是看工作电流的大小,使它不超过规定值,不要只看电压。2.HG52型大功率的砷化镓发光管由于工作电流大,管子易发热,在应用时要加散热片。3.发光管的管帽大都用透明树脂封装,在应用时要避免划伤、磨擦,不要沾上脏物。



# 简易音频振荡器

沈长生



为了广泛地开展普及性的报务活动，我们制作了一批简易音频振荡器，经过长期使用，性能比较稳定、可靠。

## 工作原理

简易音频振荡器的原理线路见图1。从图中可以看出，这是一种变压器反馈振荡线路。振荡回路是由变压器B306的初级线圈、电容C组成，接在

晶体管的集电极上，振荡信号通过变压器耦合到晶体管的基极，只要该反馈过程是正反馈且反馈信号足够强，就可以维持振荡。基极偏置电路是由电位器W、电阻R组成的。集电极输出的音频振荡信号加到舌簧扬声器上，推动扬声器工作。DK为电键插孔，当电键按下时，电源电压通过电键加到晶体管各极上，于是振荡器工作；当电键松开时，电源电路断开，振荡器停止振荡。

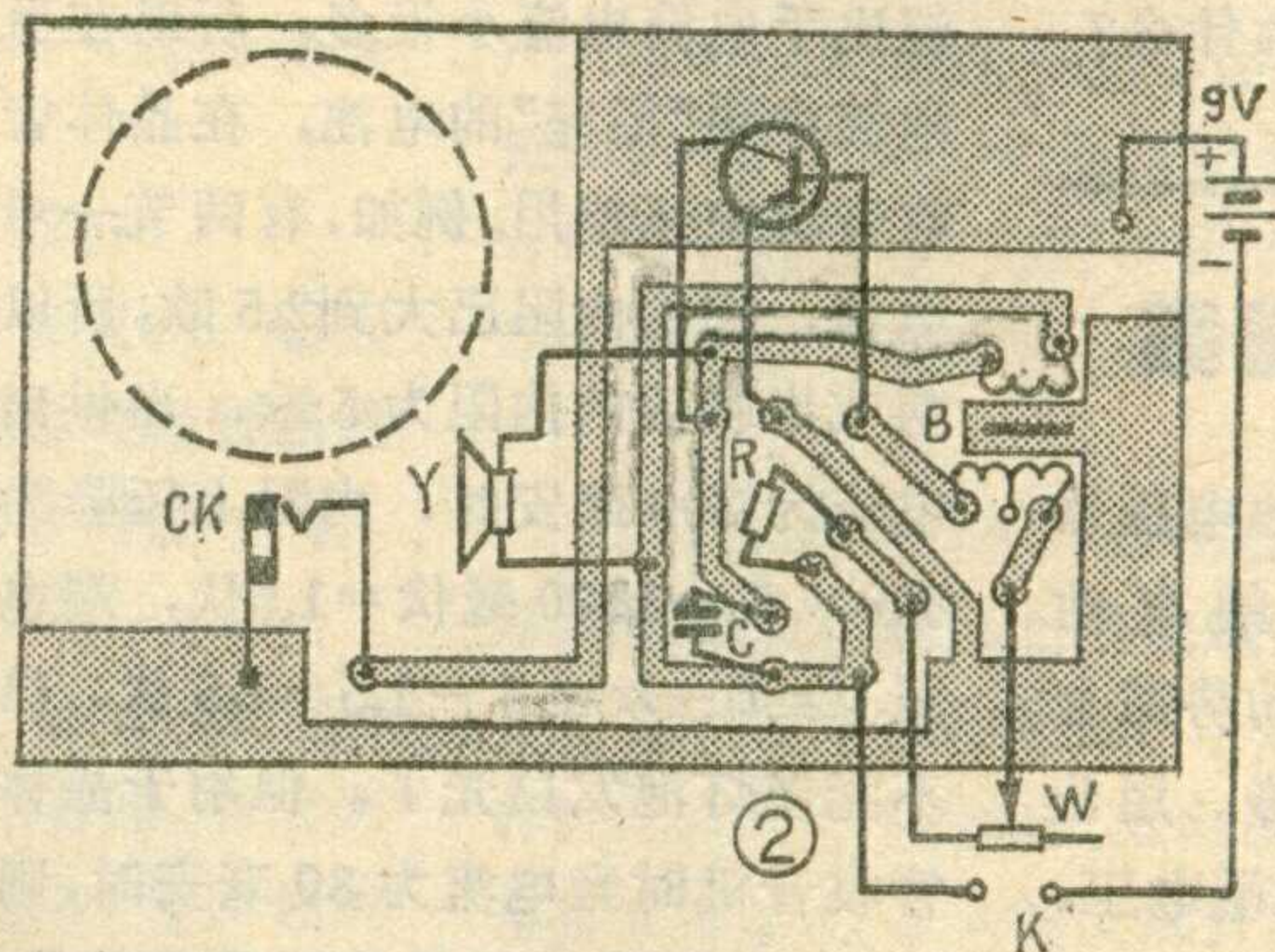
## 元件选择

晶体三极管可用任何型号的低

频三极管，本机采用3AX2，对三极管的放大倍数无特殊要求。变压器用晶体管收音机中用的小型输入变压器，次级中心抽头空着不用，本机用的是B306型。舌簧扬声器为2寸、300欧、0.05伏安，若无舌簧扬声器也可以用永磁式扬声器，但需用输出变压器，此时应把输出变压器的初级接在电容C的两端，次级接永磁扬声器。W<sub>1</sub>为晶体管收音机上用的电位器。DK为话筒插孔，也可用晶体管收音机上用的耳机或电源插孔代替。

## 制作和调整

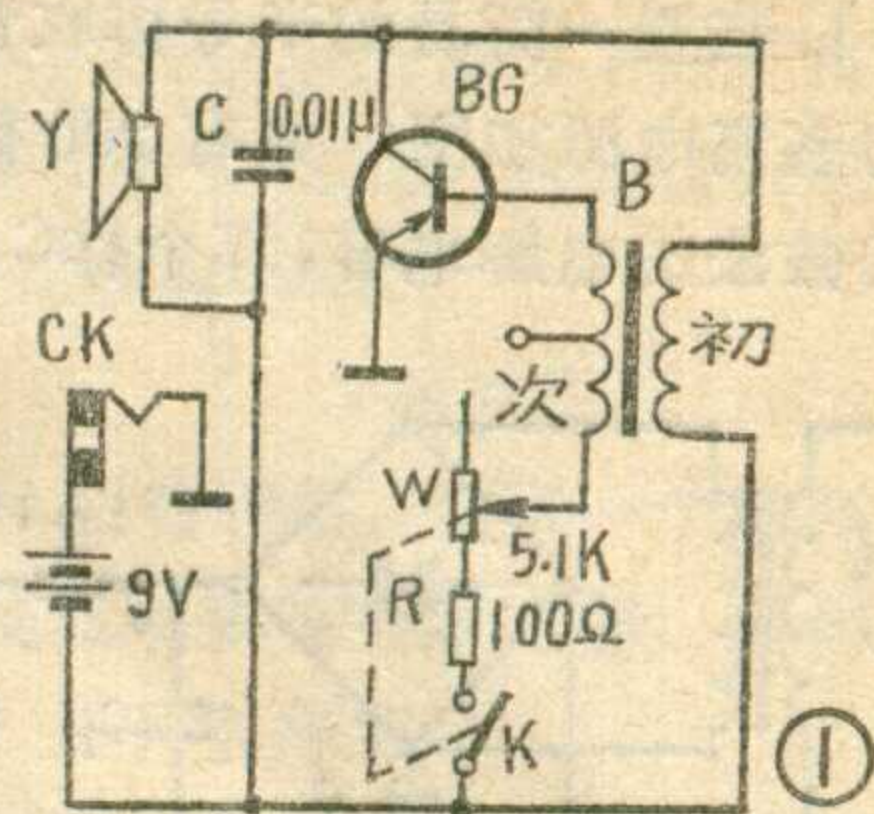
全部元器件焊在印刷电路板上，印刷线路见图2，印刷板尺寸为11.6×7.3(厘米)<sup>2</sup>。整机装在一个塑料菜盒内。元件焊好后，则把电键插入插孔DK上，按下电键，转动电



位器就可以发出音频叫声。如转动电位器无声，可能是变压器的线头接反，可任意调换初级或次级的两个头。本机可在1.5~9伏电压下工

作，所以可根据具体情况选用不同类型电池，但当电压降低时音量稍有减小。

当电键不按下时，振荡器不耗



电，所以本机用电很省，在电源电压为9伏时，总电流约为20毫安。本机的偏流不需要单独测试，只要按图中选元件数值，转动电位器一般都能正常工作。

由于本机安装时，电位器的开关已处于合的位置，使用时只把电键插头插入电键插孔，电位器旋至中间位置，按下电键即可发出音频叫声，适当调整电位器的位置使音调合适。调整后，电位器位置可长期不动，下次用时只要把电键插头插入插孔即可使用。当携带外出时，才需把电位器开关断开，以免机内短路空耗电池。

此音频振荡器除作发报练习外，还可作报警信号用。

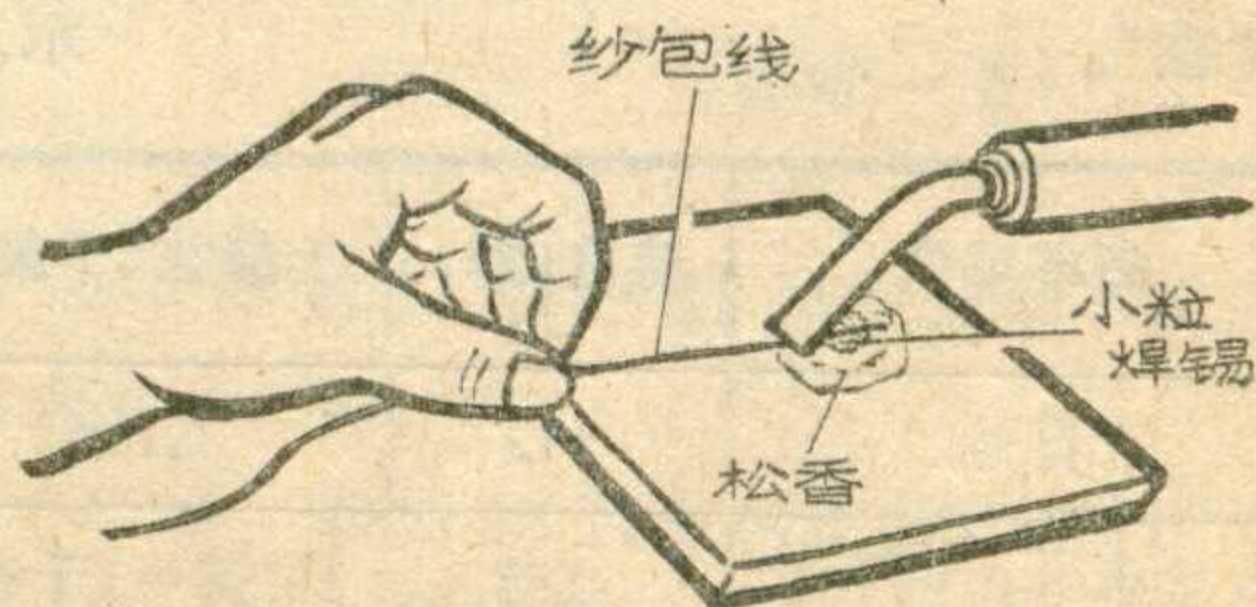
# 纱包线镀锡简法

找一块三合板，上面放上一小块松香，用电烙铁把松香熔化，并把沾上松香的1平方厘米的地方用烙铁烫糊，放上一小粒焊锡（见附图所示）。把纱包线线头放在焊锡上（不必

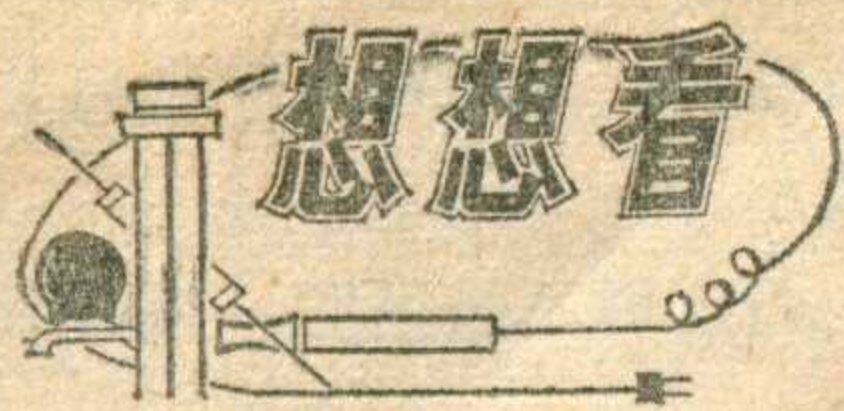
去掉纱线直接放在上面即可）。用烙铁头压住纱包线头上5毫米一段，待15秒钟左右，用烙铁头轻轻磨线头。由于纱线经不起烙铁的高温，只要右手稍加压力，并往外移动烙铁，就能把纱包烫掉，反复磨几次线头，这一面上就镀上了锡。然后把纱包线转几次并重复上述过程，这样纱包线线头上即全部镀上了锡。凡是直

径在0.03~0.2毫米左右漆包线（单股或多股）也可用上述方法镀锡。

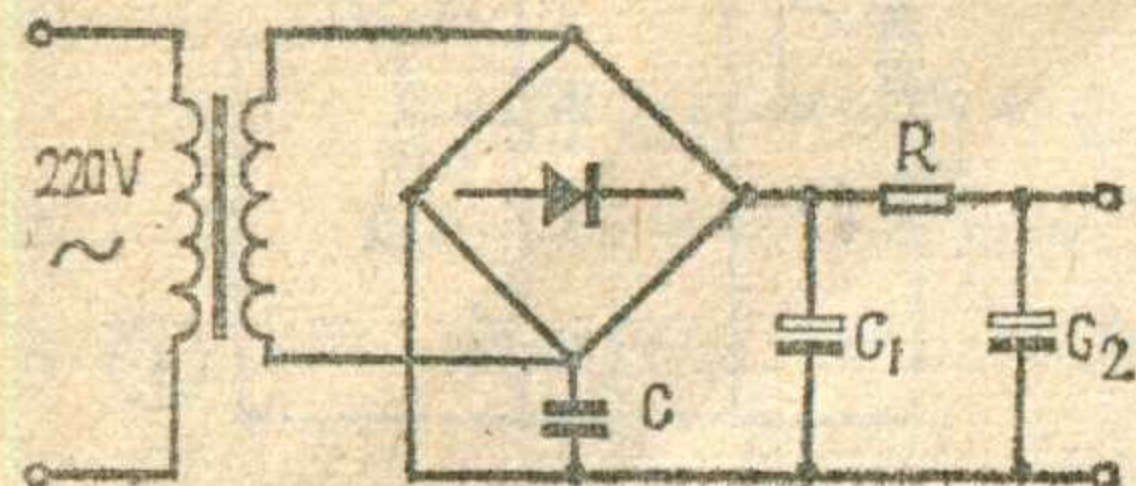
（永恩）



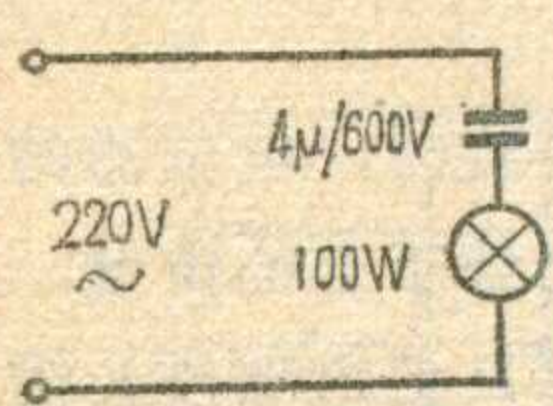




1. 装置一简易的半导体收音机用的整流电源如图，如有 200 微法和 50 微法的电解电容，那个作  $C_1$  好？



2. 小吴知道电容器可以通过交流电而阻隔直流电的，于是他作了个实验，按图 1 把一只 4 微法耐压 600 伏的电容器和一只 100 瓦、220 伏



的灯泡串联接到 220 伏市电上，灯泡却很暗，为什么？

## 上期“想想看”答案

1. 我们一般所说的电池电压是指它的端电压，并不是它的电动势。电池的端电压等于电动势减去电流经过电池内阻时的压降。用公式表示时  $U = E - I \cdot r$  ( $U$  为端电压，

$E$  为电动势， $r$  为内阻， $I$  为总电流)。

我们知道，一个电池的电动势大小只决定于电池中起化学变化的物质种类，所以不管是新电池、旧电池都是一样的，它是不变的。新、旧电池的不同点是内阻不同，新电池内阻  $r$  小，旧电池内阻大。所以检验电池的好坏，只量它的端电压不成，还要看它的电流。对于新电池，由于内阻小，所以即使供电电流比较大，但由于内阻上压降  $I \cdot r$  还是比较小的，故  $U = E - I \cdot r$ ，还接近于  $E$ ；在电池用旧时，由于其内阻  $r$  增大，在同样电流下，内阻上的压降  $I \cdot r$  可以很大，则电池的端电压就很低，如果此时电流比较小，则  $I \cdot r$  也可能不大，它的端电压也就不会太低。

日常的手电筒的工作电流一般约为 300 毫安，而一般晶体管收音机的电流约为 30~80 毫安，这个电流比手电筒电流小很多，所以在手电筒中快“用完”的电池，在晶体管收音机中还能用。例如，有两节一号电池，它的内阻已大到 2.5 欧，所以两节串联后的内阻为 5 欧，当供出电流为 300 毫安时，内阻上压降为  $300 \times 5 = 1500$  毫伏 = 1.5 伏，端电压  $U = E - I \cdot r = 3 - 1.5 = 1.5$  伏，已不能使灯泡发白光了。但用于晶体管收音机时当电流为 80 毫安时，则

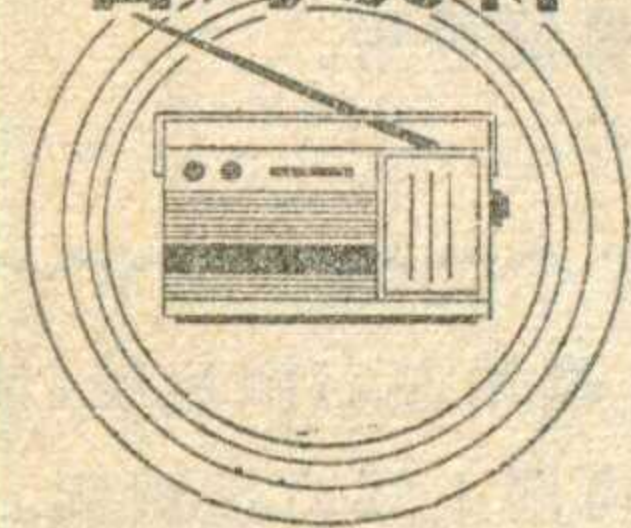
内阻上压降  $I \cdot r = 80 \times 5 = 400$  毫伏，电池端电压  $U = 3 - 0.4 = 2.6$  伏，还大于晶体管收音机额定电压的 60% ( $3 \times 60\% = 1.8$  伏)，故收音机还能工作。

(孙心若)

2. 我们知道，两个不同频率的信号通过一个非线性元件时，就会产生新的频率信号。在外差收音机中，外来信号和本振信号通过变频管或混频管时，由于管子工作在线性区，所以两个信号差频后产生一个中频信号。为保证混频管，变频管工作在线性区，它们的工作点电流(或电压)选取的数值与管子工作在线性放大状态是不同的。比如在晶体管收音机的变频管中，集电极工作电流都比工作在放大状态时的电流调得小，一般只有 0.4~0.6 毫安，而同类管作放大管时集电极工作电流一般都调到几毫安。在中放来复线路中，为了尽可能避免在来复级产生“混频”作用，故对它的直流工作点要很好地选择，一般集电极工作电流调到 2~3 毫安左右，使它工作在线性区，只能起到对中频信号、音频信号分别进行放大的作用，而不产生差频。

(金德初)

## 名词浅释



# 赫兹

“赫兹”原为德国著名物理学家赫兹的名字，为了纪念赫兹的成就，特将频率的单位命名为“赫兹”。

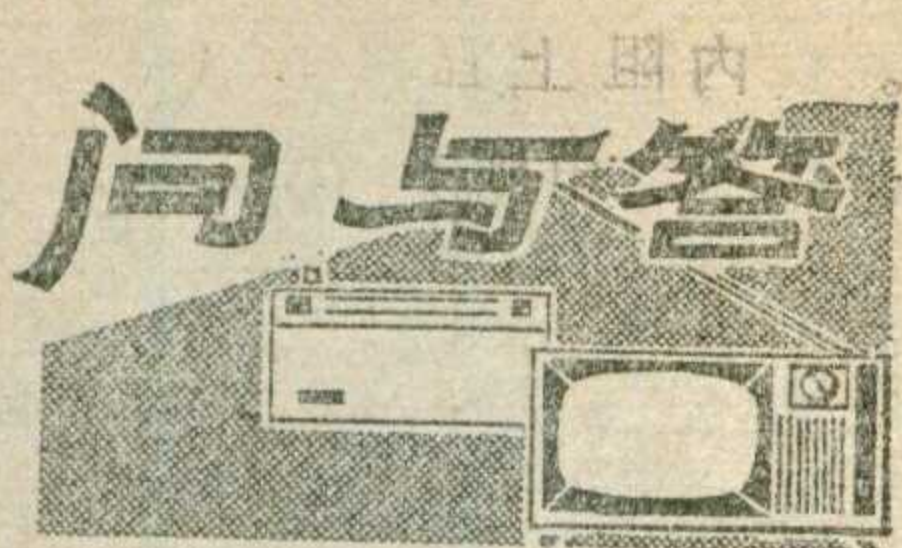
频率，在无线电技术中是指无线电波每秒钟完成的振动的次数。它的单位即为赫兹，简称赫，也称“每秒周”，常用字母 Hz 表示。

在无线电技术中电振荡的频率，低者数百赫，高者数千兆赫，为使用方便，除了基本单位赫兹之外，又规定了频率的辅助单位即千赫、兆赫、千兆赫，其文字符号和换算关系如附表。习惯上常将小于 1000 赫的频率用“赫”表示；大于 1000 赫而小于 1000000 赫时用“千赫”表示；大于 1000000 赫用“兆赫”表示。收音机频率度盘上中波波段用千赫表示，短波波段用兆赫表示。

(阎维理)

频率单位	赫兹(赫)	千赫兹(千赫)	兆赫兹(兆赫)	千兆赫
符号	Hz	KHz	MHz	GHz
与基本单位的关系	1赫	$10^3$ 赫=1千赫	$10^6$ 赫=1兆赫	$10^9$ 赫=1千兆赫





**问：**用黑白电视机收看彩色电视广播时，靠近荧光屏时就会看到图象中有一层细密的网状图案，怎么回事？

**答：**这是正常现象。因为广播彩色电视节目时，不仅要发送一个代表图象亮度的亮度（黑白）信号，还要发送两个代表图象颜色的色信号，叫色差信号。这两个色差信号是调制在副载波上与亮度信号迭加在一起发送的，而副载波的频率是4.43兆赫，正好处在6兆赫的视频频带宽度之内，因此在黑白电视机中会与亮度信号一起得到放大，并以细密的网纹形式出现在图象上。由于这个图案很细密，并以对人的视觉干扰最小的方式出现，因此在正常的观看距离上看不到它。相反，靠近荧光屏看时，这个图案显现得越清楚，就说明图象调整得越清楚，因为这时电视机的放大器已将4.5兆赫频率附近的信号通过去了，而这部分频谱的信号正好代表了图象的细节。

在彩色电视机中，因为有专门的4.43兆赫陷波电路，所以看不到这个网纹图案。

（张家谋答）

**问：**在按着某一线路图装置交流收音机时，看到它的输入回路和振荡回路中并联的半可变电容器都是4.5/20微微法，而我只有5/15微微法的半可变电容器，能代用吗？

**答：**可以代用。5/15微微法的电容比规定用的4.5/20微微法电容只小5微微法，一般已够用。若统调时发现容量不足，只要用两条约一寸长的30号漆包线扭在一起，将其一端的两个线头空着，另一端的两个线头刮干净，焊接到半可变电容器两端以增加容量。

（广州市广播设备厂电视修理部编审组答）

**问：**按咏梅744型半导体收音机线路安装时，能用T10A中频变压器代替TTF-2吗？

**答：**可以。代用时T10A的引线接法与TTF-2基本相同，所以线路接线无须更动。把图中三只中频变压器按顺序换成T10A-1（黄色），T10A-2（白色），T10A-3（黑色）。T10A-3次级为23匝，耦合较紧，估计不会产生自激，如有自激可将T10A-2两端电阻91千欧略予减小，调整到不自激为止。代用时，振荡槽路的电容应改为510微微法。

（无锡无线电五厂技术组答）

**问：**有一16吋混合式电视机，显象管突然无光栅，此时用改锥靠近高压帽无火花，当把高压帽从显象管上取下来时，有打火现象，但不像正常打火，显

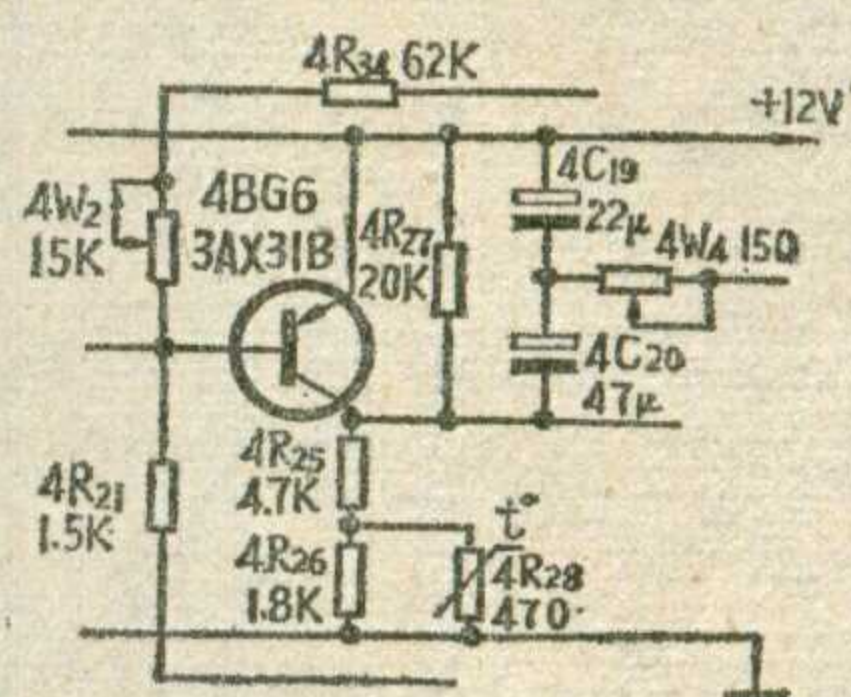
象管是好的，故障出在哪里？

**答：**可能是高压整流管因灯丝受热后变形与阳极相接造成的。此时因整流管不起整流作用，所以输出的为交流高压，这个交流高压通过高压帽、显象管壳间的石墨层（相当于一个大电容）到地，把交流高压短路了，所以无打火现象。当把高压帽取下时，该交流高压加在高压帽上，又有打火现象，但此时火花颜色偏紫红，与正常打火白光颜色不同。

（郑祥泰答）

**问：**有一凯歌牌4D4型电视机，使用一个时期后垂直同步不好，调垂直幅度旋钮虽有所改善，但同步范围很小且图象有抖动，是什么原因？

**答：**可能是场扫描电路中的锯齿波形成兼线性补偿电路的电容4C<sub>19</sub>、



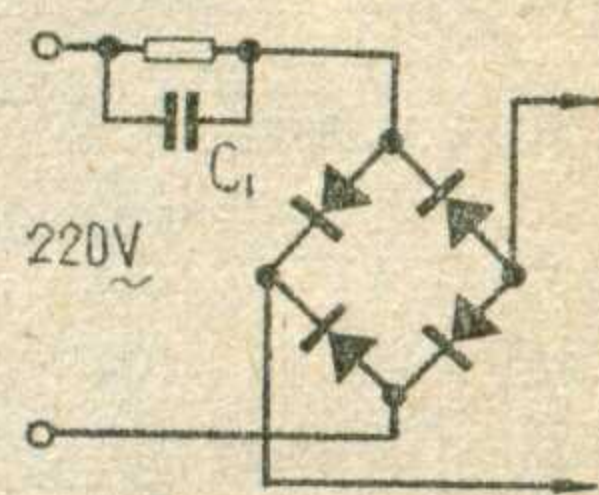
4C<sub>20</sub>损坏造成的，这部分线路见图。在间歇振荡型场扫描电路中，锯齿波形成电容的容值变化对频率的影响很少，但在多谐振荡器中，由于该电容处在整个反馈环路之中，故它的容值变化会严重影响整个反馈环的工作状态，从而显著地影响到振荡频率，严重时造成不同步。由于这两个电容还兼有线性补偿作用，故同时还会出现线性不良现象，如图象下边有折叠等。所以，应重新换上两只好的电容器。

（张益青答）

**问：**在图中电容降压的稳压电源中，C<sub>1</sub>为什么一般不用电解电容而用金属化纸介电容或油浸纸介电容？

**答：**从图可以看出，C<sub>1</sub>是工作在220伏、50赫的交流电路中。金属化纸介电容和油浸纸介电容是无极性的电容，即加在电容两端的电压的极性可正、可负，所以它们常用在电容降压的稳压电源中。而电解电容是有极性的，它用于直流电路或脉动电流（电流的数值大小变化、方向不变）电路中，它的正极接高电位，负极接低电位。若把一个电解电容直接接在这个交流电路中，由于电容两端的电位是随交流电压方向变化而变化的，当电容的正极极板上出现负电位时，就会破坏电解电容的单向导电性，使金属氧化膜击穿损坏，所以，不直接采用电解电容。

（程唯一答）



**更正：**1. 本刊1976年第11期第31页左上图3伏应为0伏，45伏应为4.5伏。

2. 本刊今年第一期第26页右栏正数第二行“外接电源插孔”应改为“外接天线插孔”。



## 目 录

中共中央关于学习《毛泽东选集》第五卷的决定	(1)
《毛泽东选集》第五卷出版说明	(2)
用TTL与非门组成的自激多谐振荡器	宋东生(3)
借用阳极电压触发的可控硅交流开关	许慕中(5)
有时间显示的晶体管时间继电器	李纯恭(6)
高压供电线路单相接地自动指示器	首钢水厂铁矿技术科革新组(7)
黑白电视机的装制与调整	
六、同步分离部分	工人 王德漫(9)
* 电视接收技术讲座 *	
伴音电路(续)	电视接收技术讲座编写组(11)
“9吋电视机混合式扫描电路”制作问题解答	工人 林永恩(12)
* 农村有线广播 *	
修理红波JK-140型40瓦晶体管扩音机	
的点滴经验	买永胜(15)
怎样设计制作一个衰减器?	巴彦淖尔盟广播局冯锦(16)
把L601型录音机改为录放—扩音两用机	北京师范大学外语系电教室(18)
半导体收音机的检修方法(7)	
	北京市朝阳区无线电修理部工人编审组(18)
XFG-7型高频信号发生器特性和使用(续)	
	湖北省襄樊市无线电厂翁清风(20)
国产KP型可控硅及KK型快速可控硅的特性	
——封三说明——	北京变压器厂元件车间(23)
* 初学者园地 *	
简易1.5伏收音机	徐业林(24)
稳压电源滤波电容的简易计算	刘铁城(25)
发光二极管	刘铁城(26)
简易音频振荡器	沈长生(29)
纱包线镀锡筒法	永恩(29)
赫兹	阎维理(30)
* 电子简讯 *	(6)
* 想想看 *	(30)
* 问与答 *	(31)
封面说明:	鞍钢第一炼钢厂和计量厂的工人、干部、技术人员组成的三结合会战小组,在相关科研单位、工厂的协作下,制成“铸钢吊车数字电子秤”。
封底说明:	武钢大型轧钢厂调度室应用工业电视监视生产(武汉钢铁公司电子技术处供稿)。
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:	1977年4月25日
本刊代号:	2—75
	每册定价0.17元

(上接第23页)

元件处于通态所必须的最小通态电流,出厂元件标的值为实测值。

13. 断态电压临界上升率( $dv/dt$ ): 在额定结温和门极断路条件下,使元件从断态转入通态的最低电压上升率。

14. 额定结温( $T_{jM}$ ): 元件在正常工作条件下所允许的最高P-N结温度。

15. 额定结温升( $\Delta T_{jM}$ ): 元件通以额定通态平均电流,热平衡时,额定结温与环境温度上限之差。

KK型元件除了有上述各项参数外,还必须具备如下几个参数。

1. 门极控制开通时间( $t_{gt}$ ): 在室温下,用规定门极脉冲电流使元件从断态至通态时,从门极脉冲前沿规定点起到主电压降低(或通态电流上升)到规定的值所需要的时间。

2. 电路换向关断时间( $t_g$ ): 额定结温下,从通态电流降到零这瞬间起,到元件开始能承受规定的断态电压瞬间止的时间间隔。

3. 通态电流临界上升率( $di/dt$ ): 在规定条件下,元件用门极开通时能承受而不导致损坏的通态电流的最大上升率。

## 二、使用注意事项

1. KP型元件和KK型元件的外形都有平板型和螺栓型两种,见封三图1~图4。平板型只用于200安以上的元件,它装好散热器出厂。

2. 元件都必须安装规定的散热器,并且保证规定的冷却条件。20安以下的元件采用自冷,30安到100安元件采用强迫空气冷却;200安以上的元件采用强迫空气冷却或液体冷却。元件如不能保证规定的冷却条件,只能降容使用,例如,风冷元件当自冷元件使用时只能用到额定电流的1/3左右。

3. 严禁用兆欧表(摇表)检查元件的绝缘状况。

4. 根据发热不变的原则,在不同导电角下工作的元件,其额定电流应乘以如下的系数K(纯电阻性负载);导电角为 $180^\circ$ 、 $120^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $30^\circ$ 时的系数K分别为1、0.83、0.71、0.54、0.38。

5. 元件串、并联应用时,用户应考虑静态和动态均压或均流措施,并留有相应的余量。

6. 元件使用时,特别是功率较大的元件,或KK型快速可控元件,应采取强触发方法,以提高元件的开通能力,提高开通的一致性,从而使动态均压、均流得到改善。一般推荐触发脉冲前沿小于1微秒。电流幅值不小于出厂合格证所列的触发电流值的5倍。

7. 元件散热器接触面之间应涂薄层有机硅油或硅脂。  
(北京变压器厂元件车间供稿)



# 国产KP型可控硅及KK型快速可控硅的特性

表1

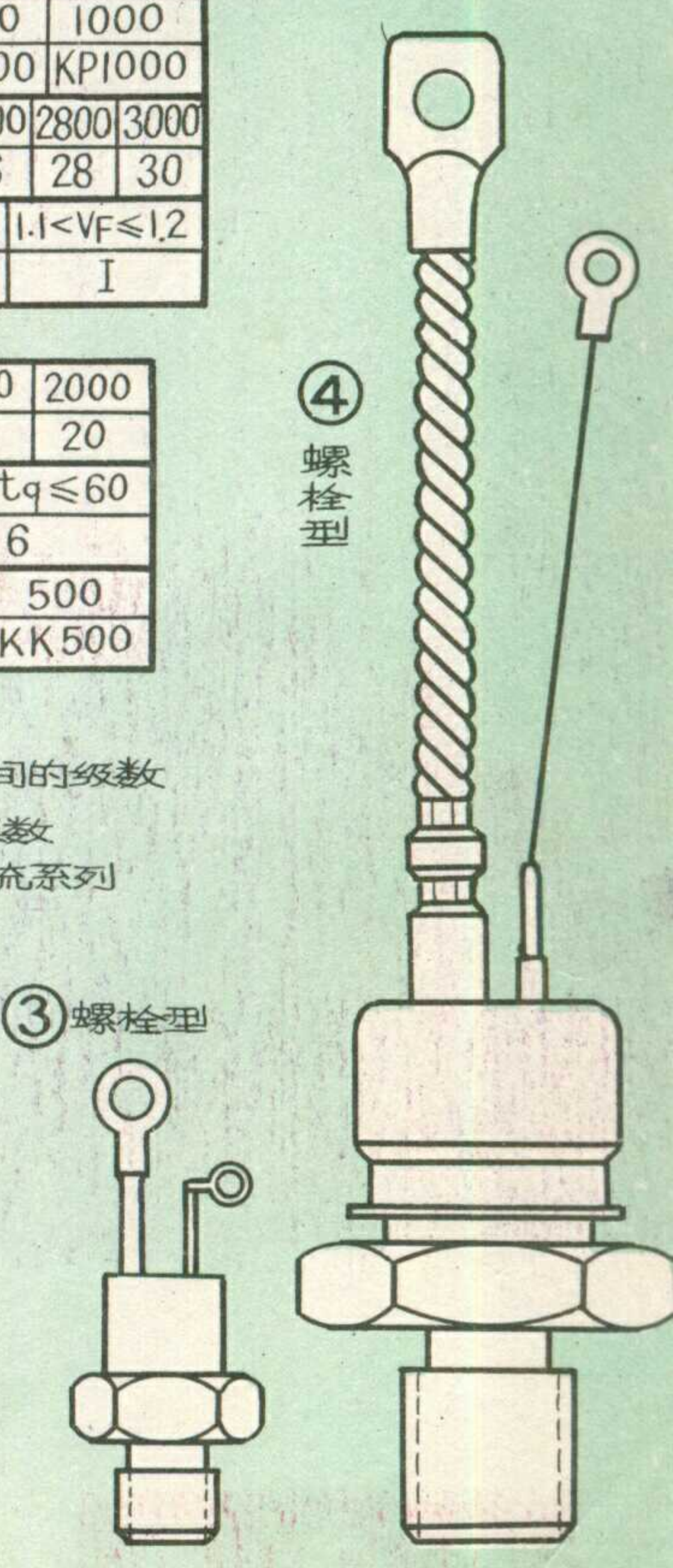
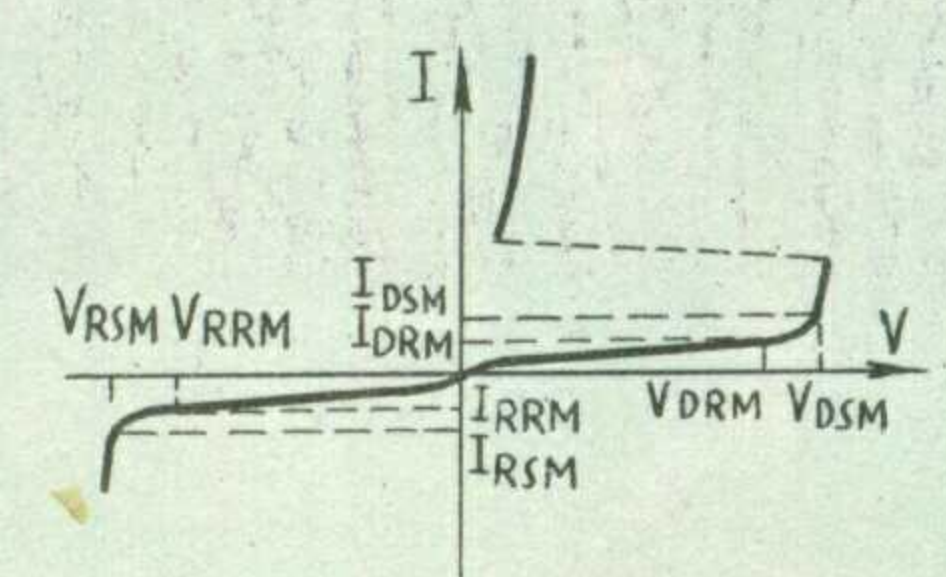
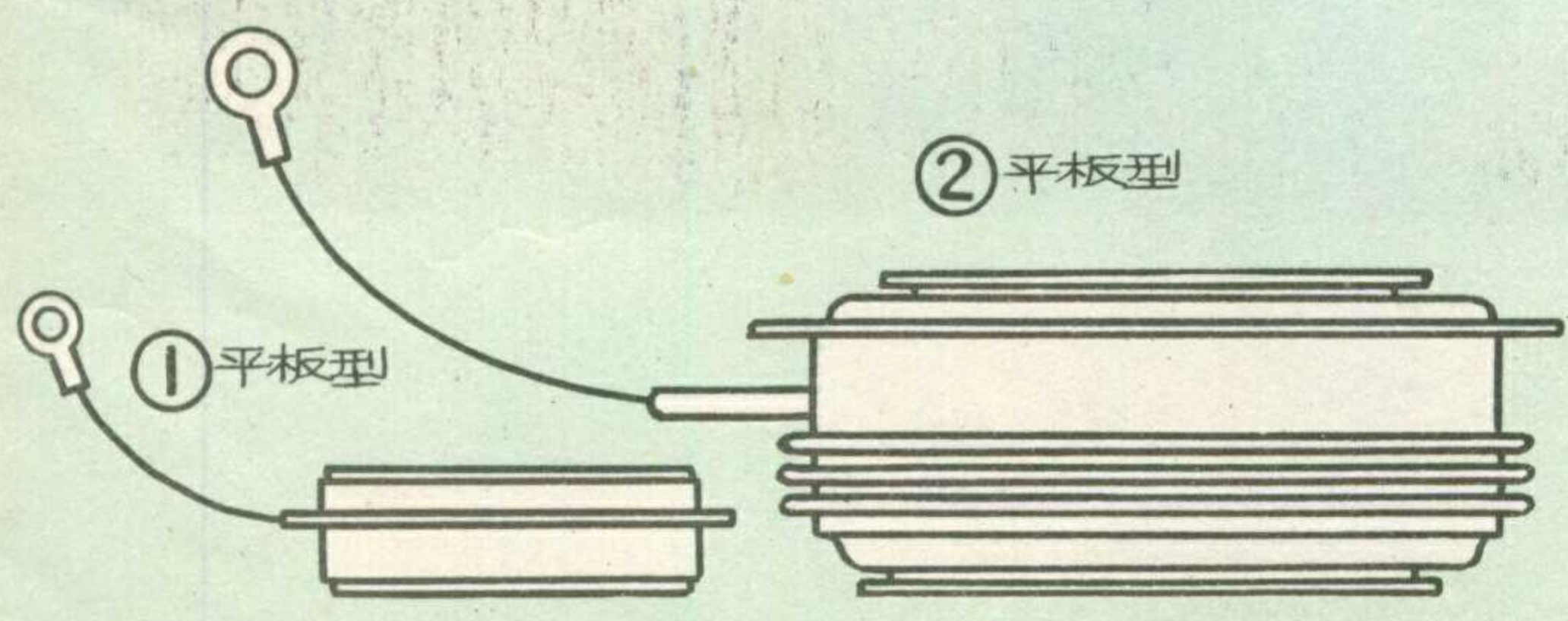
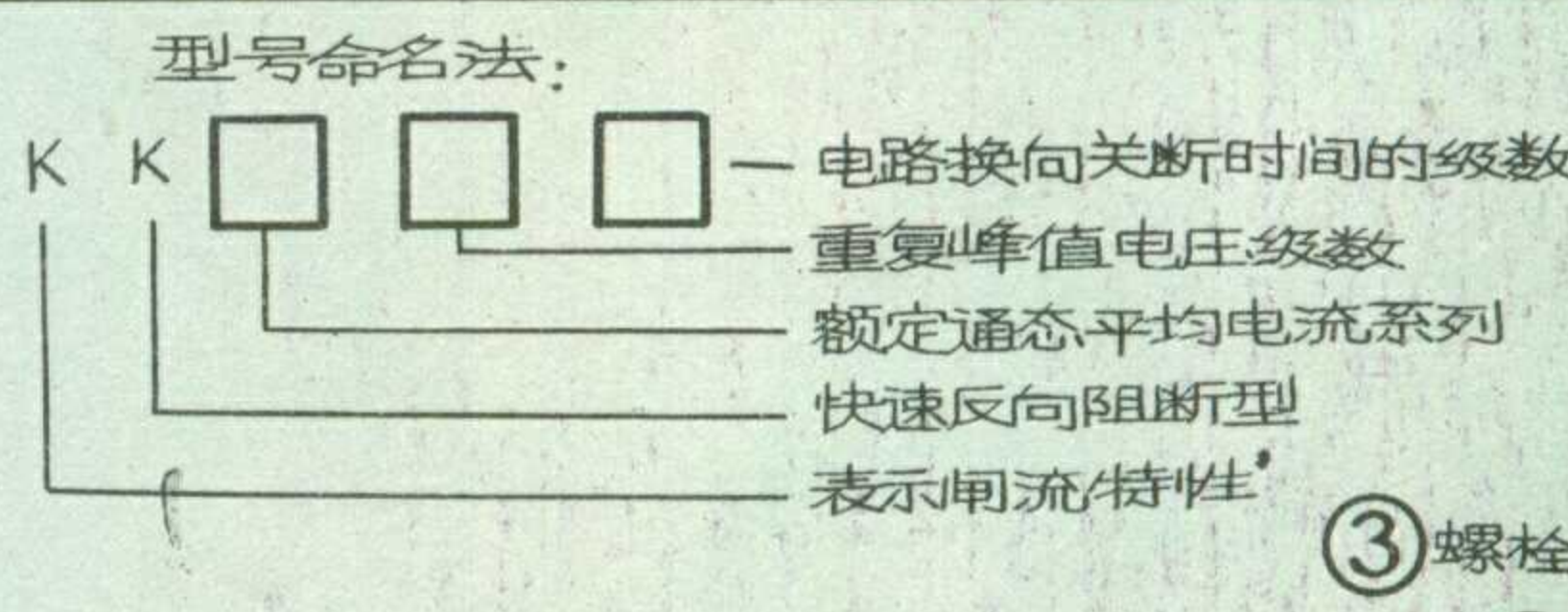
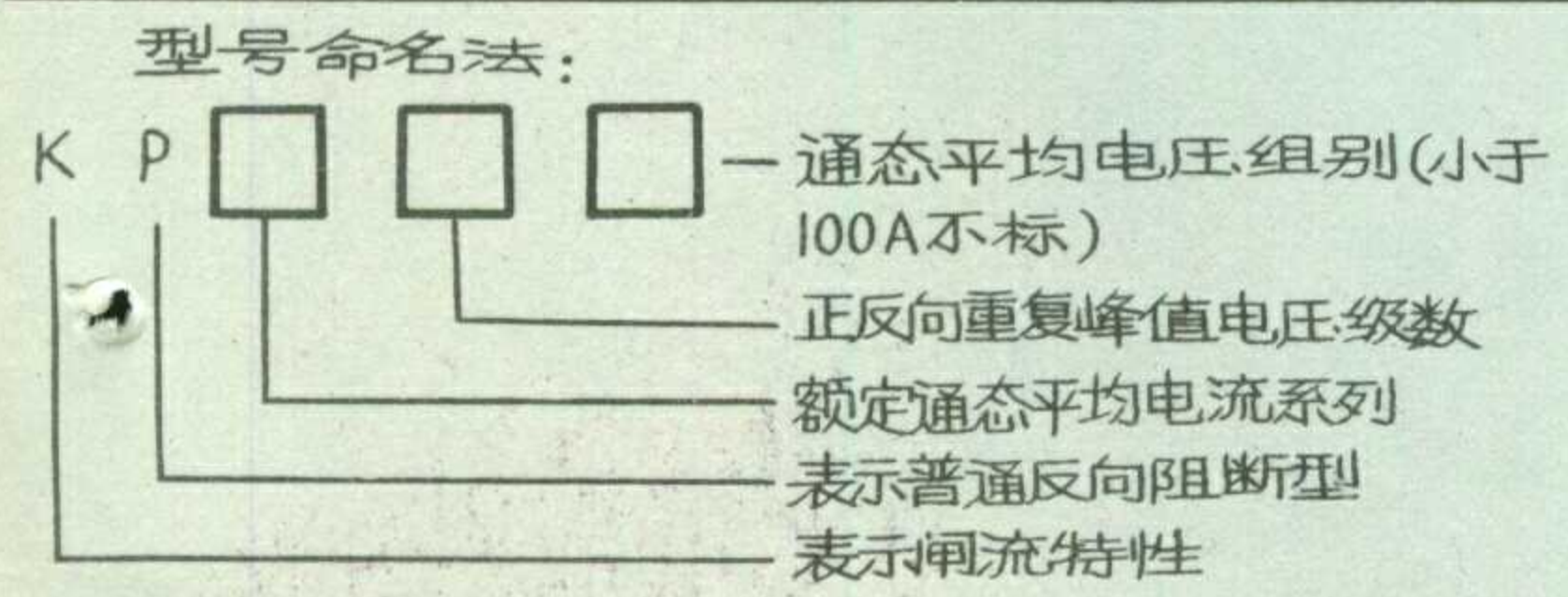
参数系列	通态平均电流 $I_T$ (A)	断态重复峰值电压 反向重复峰值电压 $V_{DRM}, V_{RRM}$ (V)	断态不重复平均电流 反向不重复平均电流 $I_{DSM}, I_{RSM}$ (mA)	断态重复平均电流 反向重复平均电流 $I_{DRM}, I_{RRM}$ (mA)	门极触发电流 $I_{GT}$ (mA)	门极触发电压 $V_{GT}$ (V)	浪涌电流 $I_{TSM}$ (A)	通态平均电压 $V_T$ (V)	维持电流 $I_H$ (mA)	断态电压临界上升率 $dV/dt$ (V/ $\mu$ s)	通态电流临界上升率 $di/dt$ (A/ $\mu$ s)	门极控制 开通时间 $t_{gt}$ ( $\mu$ s)	电路换向 关断时间 $t_q$ ( $\mu$ s)	额定结温 $T_{jm}$ ( $^{\circ}$ C)	额定结温升 $\Delta T_{jm}$ ( $^{\circ}$ C)	
KP1	1	100~3000	$\leq 1$	$< 1$	3~30	$\leq 25$	20	出厂上限值 由厂根据 合格的型式 试验自订		30				100	60	
KP5	5				5~70		90									
KP10	10				5~100		190									
KP20	20						380									
KP30	30				$\leq 2$	$< 2$	8~150									560
KP50	50						940									
KP100	100				$\leq 4$	$< 4$	10~250									1880
KP200	200						3770									
KP300	300				$\leq 8$	$< 8$	20~300									5550
KP400	400						7540									
KP500	500	$\leq 9$	$< 9$	30~350	9420											
KP600	600			11160												
KP800	800	$\leq 10$	$< 10$	40~400	14920											
KP1000	1000			18600												
KK1	1	100~2000	$\leq 1$	$< 1$	3~30	$\leq 25$	20	上限值各 厂由浪涌 电流和结 温的合格 型式试验 决定		$\geq 100$	$\geq 50$	$\leq 5$	风冷元 件115 $^{\circ}$ C 水冷元 件100 $^{\circ}$ C	风冷元 件75 $^{\circ}$ C 水冷元 件60 $^{\circ}$ C		
KK5	5				5~70		90					$\leq 3$				
KK10	10				5~100		190					$\leq 10$				
KK20	20				5~100		380					$\leq 4$				
KK50	50				8~150		940					$\leq 20$				
KK100	100				$\leq 3$	$< 3$	10~250					1900			$\leq 5$	$\leq 30$
KK200	200						3800					$\leq 6$			$\leq 50$	
KK300	300				$\leq 5$	$< 5$	20~300					5600			$\leq 8$	$\leq 60$
KK400	400						6300									
KK500	500				$\leq 8$	$< 8$						7900				

表2

通态平均电流(A)	1	5	10	20	30	50	100	200	300	400	500	600	800	1000						
系 例	KP1	KP5	KP10	KP20	KP30	KP50	KP100	KP200	KP300	KP400	KP500	KP600	KP800	KP1000						
正反向重复峰值电压(V)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
级 别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
正向平均电压(V)	$V_F \leq 0.4$	$0.4 < V_F \leq 0.5$	$0.5 < V_F \leq 0.6$	$0.6 < V_F \leq 0.7$	$0.7 < V_F \leq 0.8$	$0.8 < V_F \leq 0.9$	$0.9 < V_F \leq 1.0$	$1.0 < V_F \leq 1.1$	$1.1 < V_F \leq 1.2$											
组 别	A	B	C	D	E	F	G	H	I											

表3

正反向重复峰值电压(V)	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000
级 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
电路换向关断时间 $\mu$ s	$t_q \leq 5$	$5 < t_q \leq 10$	$10 < t_q \leq 20$	$20 < t_q \leq 30$	$30 < t_q \leq 40$	$40 < t_q \leq 50$	$50 < t_q \leq 60$								
级 数	0.5	1	2	3	4	5	6								
通态平均电流(A)	1	5	10	20	50	100	200	300	400	500					
系 列	KK1	KK5	KK10	KK20	KK50	KK100	KK200	KK300	KK400	KK500					







无线电