

成都

无线电

WUXIANDIAN

10
1976



我国远洋科学调查船上的

无线电通信设备

在毛泽东思想光辉照耀下，我国两艘万吨远洋科学调查船在太平洋广阔海域，成功地进行了我国首次远洋科学调查，获得了大量的、多学科的第一手资料，为发展我国海洋科学事业作出了贡献。这是毛主席无产阶级革命路线的伟大胜利，也是无产阶级文化大革命的另一丰硕成果。

这里刊登的是反映参加首次远洋科学调查的工人、干部和科研人员，使用我国自己设计、自己制造、自己安装的无线电通信设备，进行远洋通信科学调查活动情况的部分照片。

(国家海洋局供稿)



毛主席著作。

1、在航行中，坚持认真学习马列著作和



3、调整单边带发信机。

2、维护卫星云图接收天线。



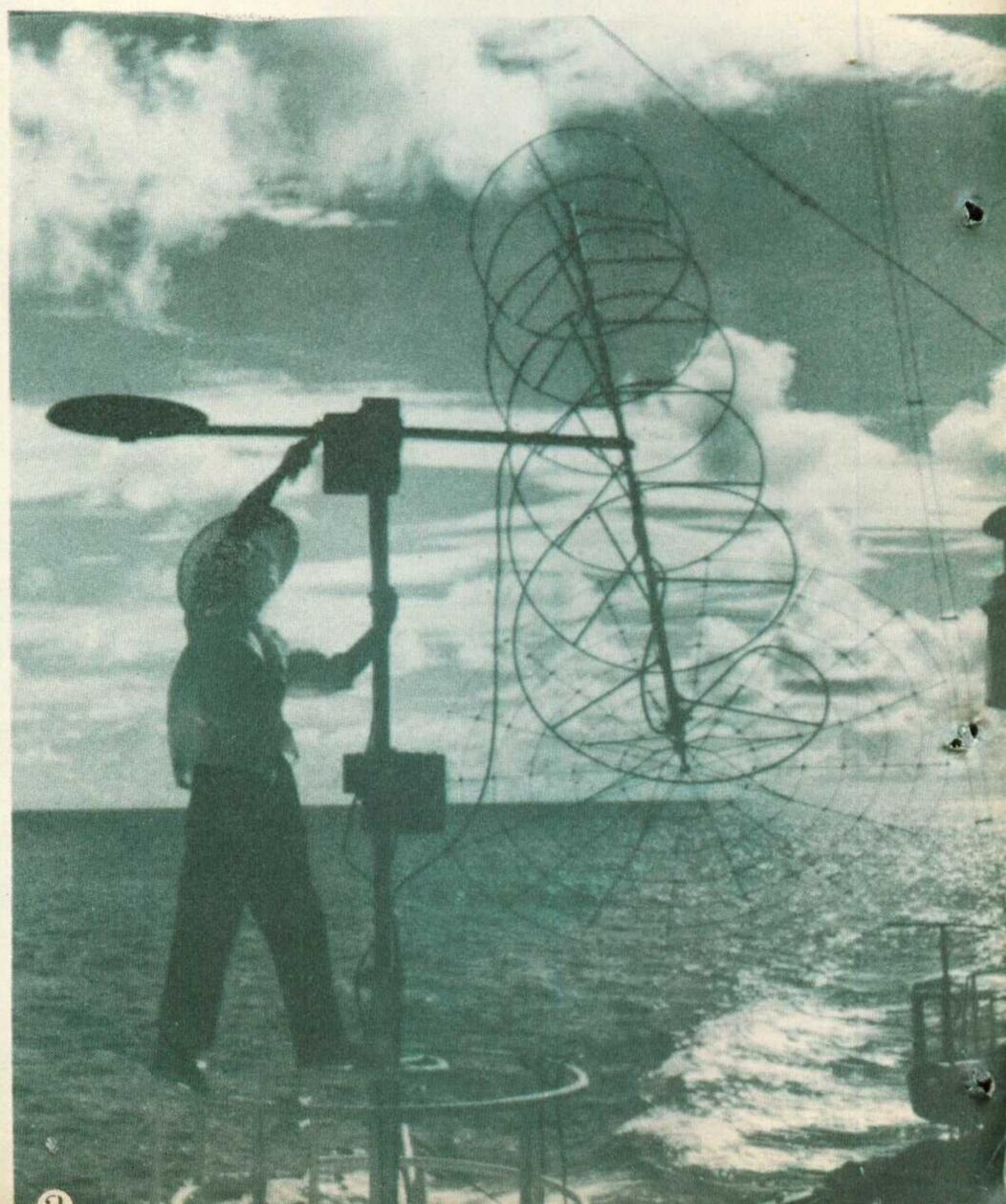
4、调整选频设备。



6、进行通信联络。



5、调测移相设备。



热烈庆祝华国锋同志任中共中央主席、中央军委主席

热烈庆祝粉碎“四人帮”反党集团篡党夺权阴谋的伟大胜利

伟大的历史性胜利

《人民日报》、《红旗》杂志、《解放军报》社论

万里河山红旗展，八亿神州尽开颜。全国各地亿万人民连日举行盛大游行，首都北京百万军民昨天隆重集会，热烈庆祝华国锋同志任中国共产党中央委员会主席、中国共产党中央军事委员会主席，热烈庆祝粉碎王洪文、张春桥、江青、姚文元反党集团篡党夺权阴谋的伟大胜利，愤怒声讨“四人帮”的滔天罪行。全党全军全国各族人民决心最紧密地团结在以华国锋主席为首的党中央周围，继承毛主席的遗志，把无产阶级革命事业进行到底。

华国锋同志是伟大领袖毛主席亲自选定的接班人。一九七六年四月，毛主席提议华国锋同志任中国共产党中央委员会第一副主席、国务院总理。四月三十日，毛主席又给华国锋同志亲笔写了“你办事，我放心”。按照毛主席生前的安排，中共中央一九七六年十月七日作出关于华国锋同志任中国共产党中央委员会主席、中国共产党中央军事委员会主席的决议。这是我们全党全军全国人民的共同心愿，是粉碎“四人帮”篡党夺权阴谋的伟大胜利，是具有重大历史意义的大喜事。毛主席无限信任、全国人民衷心爱戴的华国锋同志作我们党的领袖，使我们党和国家沿着毛主席的无产阶级革命路线继续胜利前进，有了可靠

的掌舵人。

以华国锋同志为首的党中央，粉碎了“四人帮”反革命复辟的阴谋，为我党消除了一大祸害。王张江姚结成“四人帮”，进行分裂党的宗派活动，由来已久。伟大领袖毛主席早有察觉，一再给予严厉的批评和教育，并对解决他们的问题有所部署。一九七四年七月十七日，毛主席批评王张江姚说：“你们要注意呢，不要搞成四人小宗派呢。”十二月二十四日，毛主席又批评他们说：“不要搞宗派，搞宗派要摔跤的。”同年十一、十二月，在中央准备召开四届人大期间，毛主席说：“江青有野心。她是想叫王洪文作委员长，她自己作党的主席。”一九七五年五月三日，毛主席在中央政治局会议上重申“三要三不要”的基本原则，警告他们说：“要搞马列主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计。不要搞四人帮，你们不要搞了，为什么照样搞呀？”同一天，毛主席还指示，他们的问题，“上半年解决不了，下半年解决；今年解决不了，明年解决；明年解决不了，后年解决。”对待毛主席的批评教育，“四人帮”采取阳奉阴违的反革命两面派态度，不仅毫无悔过之意，反而变本加厉，在错误的道路上越走越远。在毛主席病

重和逝世以后，他们更加猖狂地向党进攻，迫不及待地妄图篡夺党和国家的最高领导权，使我们面临着党变修、国变色的严重危险。以华国锋同志为首的党中央，在中国革命的关键时刻，代表全党全军全国人民的根本利益和共同愿望，以无产阶级的雄伟气魄，对“四人帮”反党集团采取断然措施，粉碎了他们篡党夺权的阴谋，挽救了革命，挽救了党，取得了无产阶级反击资产阶级进攻的具有决定意义的胜利。

“四人帮”祸国殃民，罪恶极大。他们完全背叛毛主席谆谆教导的“三要三不要”的基本原则，肆意篡改马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，篡改毛主席指示，在国内国际一系列问题上反对毛主席的无产阶级革命路线，打着马克思主义的旗号，搞修正主义。他们进行分裂党的罪恶活动，抱成一团，另搞一套，在党内自成体系，为所欲为，称王称霸，把自己凌驾于毛主席、党中央之上。他们大搞阴谋诡计，到处插手，煽风点火，干扰毛主席的革命路线和战略部署，破坏社会主义革命，破坏社会主义建设。他们颠倒是非，制造谣言，大造反革命舆论，捏造罪名，乱扣帽子，企图打倒一大批中央和地方的党政军负责同志，篡夺党和国家的领导权。他们崇洋媚外，里通外国，出卖党和国家的重要机密，大搞投降主义和卖国主义。他们采取种种手法，搞的是一条反革命的修正主义路线，一条极右的路线。毛主席指出：“搞社会主义革命，不知道资产阶级在哪里，就在共产党内，党内走资本主义道路的当权派。走资派还在走。”王洪文、张春桥、江青、姚文元就是党内资产阶级的典型代表，是不肯改悔的正在走的走资派，是一伙资产阶级的阴谋家、野心家。

我们同“四人帮”的斗争，是两个阶级、两条道路、两条路线的生死搏斗。“四人帮”结党营私，篡党夺权，是要从根本上改变我们党的无产阶级性质，改变党在整个社会主义历史阶段的基本路线，在中国复辟资本主义。如果他们的阴谋得逞，中国人民将陷于严重的灾难之中。粉碎这个反党集团，为党锄奸，为国除害，为民平愤，党心大快，军心大快，民心大快。这是毛主席关于无产阶级专政下继续革命的伟大理论的一次伟大实践，对于我们坚持党的基本路线，反修防修，巩固无产阶级专政，防止资本主义复辟，建设社会主义，坚持无产阶级国际主义原则，贯彻执行毛主席的革命外交路线和政策，都具有伟大的现实意义和深远的历史意义。这是无产阶级文化大革命的伟大胜利，是毛泽东思想的伟大胜利。

一九七一年毛主席指出：“我们这个党已经有五十年的历史了，大的路线斗争有十次。这十次路线斗争中，有人要分裂我们这个党，都没有分裂成。这个问题，值得研究，这么个大国，这样多人不分裂，只好

讲人心党心，党员之心不赞成分裂。从历史上看，我们这个党是有希望的。”

毛主席总结了我们党十次路线斗争的经验，指出“思想上政治上的路线正确与否是决定一切的”，提出“要搞马克思主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计”三项基本原则。这是我们区别正确路线和错误路线的标准，是我们识别党内资产阶级的锐利武器。我们党的全部历史证明，坚持“三要三不要”的原则，我们党就能步调一致，就能得到广大人民群众衷心拥护，组成浩浩荡荡的革命大军，我们的革命事业就兴旺发达。谁要是违背“三要三不要”的原则，就是背叛无产阶级革命事业，背离党和人民的根本利益，必然不得人心，身败名裂。过去，机会主义路线头子十次搞分裂，十次都失败。这次，王张江姚“四人帮”反党集团搞修正主义，搞分裂，搞阴谋诡计，篡党夺权，人心丧尽，极端孤立，同样遭到可耻下场。历史的经验反复证明，要搞垮我们这个党是不容易的。我们党不愧为毛主席亲自缔造、锻炼和培育的党，不愧为政治上成熟的马克思列宁主义政党，不愧为伟大的、光荣的、正确的党。

在欢呼我们党取得伟大的历史性胜利的时候，全党全军全国各族人民决心在华国锋主席为首的党中央领导下，高举马克思主义、列宁主义、毛泽东思想伟大红旗，坚持以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持无产阶级专政下的继续革命。要彻底揭露王张江姚反党集团的滔天罪行，深入批判他们反革命的修正主义路线，肃清其流毒。要严格区分和正确处理两类不同性质的矛盾，切实执行毛主席的方针，“惩前毖后，治病救人”，“要扩大教育面，缩小打击面”，团结一切可以团结的人。要继续批邓、反击右倾翻案风。要热情支持社会主义新生事物，自觉限制资产阶级法权，巩固和发展无产阶级文化大革命的胜利成果。要抓革命，促生产，促工作，促战备，鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义，进一步发展大好形势。

除掉“四害”，我们党更加团结，更加坚强，更加朝气蓬勃，我国的无产阶级专政更加巩固。人民群众意气风发，斗志昂扬，祖国大地到处莺歌燕舞。“一个又有集中又有民主，又有纪律又有自由，又有统一意志、又有个人心情舒畅、生动活泼，那样一种政治局面”展现在我们面前。我们有这样伟大的党，伟大的军队，伟大的人民，任何困难都不能阻挡我们胜利前进的步伐。我们一定能够在华国锋主席为首的党中央领导下，按照毛主席的路线和政策，把社会主义革命继续推向前进，按照毛主席提出的宏伟规划，在本世纪内全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化，把我国建设成为社会主义强国，争取对人类作出较大的贡献，为最终实现共产主义而奋斗。

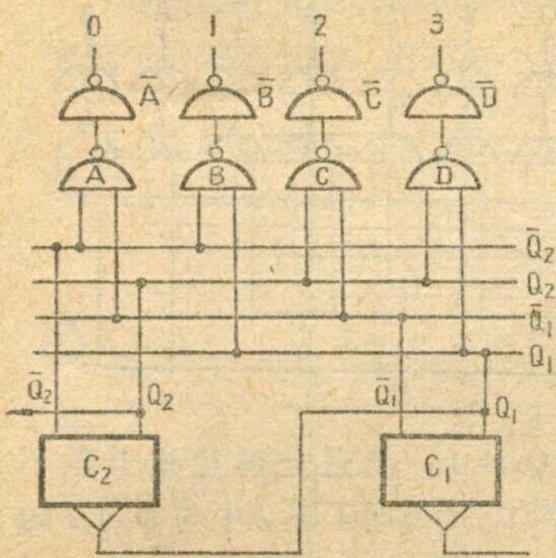
集成电路计数器

六、译码器和显示器

天津市四十二中学 凌肇元

前面讲过，由四级双稳态电路组成的十进制计数单元，具有十个稳定状态，可以用十个四位二进制数码来表示，它们分别代表0、1、2、……9十个数字。这种用二进制数码表示十进制数的方法，称为“二进制十进制编码”。我们已经介绍了几种常用的编码方案，譬如在“8、4、2、1”代码十进制计数单元中，十进制数的0用代码“0000”表示，十进制数的9用代码“1001”表示；而在余3代码十进制计数单元中，十进制数的0用代码“0011”表示，十进制数的9用代码“1100”表示等等。

在数字设备中，为了把计数单元的十个计数状态



数字	代码	$Q_2 Q_1$	$\bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
0	00	00	11
1	01	01	10
2	10	10	01
3	11	11	00

以十进制数的形式通过显示器件清楚而直观地显示出来，就需要在计数单元与显示器之间接入“译码器”。

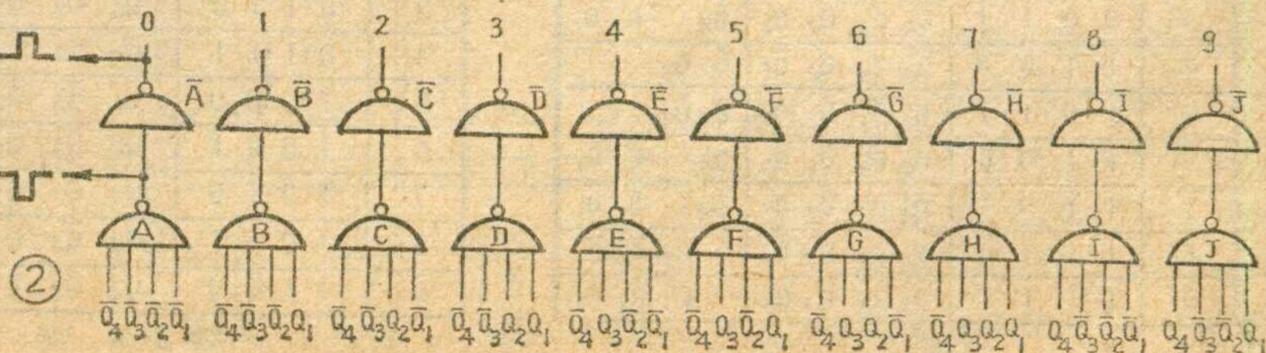
译码器就是把代码“翻译”成编码原意的电路。以打电话作例子来说，成千上万台电话机，每一台都预先编上号码，当你拿起送受话器拨“117”时，电话只能通到报时台，而不会通到其他单位。你只是拨了几个数字，但机器却自动地从成千上万条电话通道中找出你所要的那一路，也就是把代码“翻译”成编码时确定的原意。在十进制计数单元中，十进制数字的显示器件中十个数字的点亮与熄灭，分别通过十个晶体管开关进行控制。当某一个晶体管开关的基极输入为高电平时(以NPN型晶体管为例)，该晶体管饱和，相当于开关接通，与之相应的数字点亮，其余九个晶体管开关的基极输入都是低电平，使这些管子截止，所以这九个数字不亮。为了使显示器显示的数字确切地反映出十进制计数单元的相应的计数状态，就需要把计数单元的十个状态变为驱动

显示器十个晶体管开关“接通”或“断开”的控制信号，这一过程是由“译码器”来完成的。和上面所举的“打电话”的例子相仿，只要十进制计数单元给出了某一二进制数码，译码电路就能自动接通与它对应的某一个数字的显示开关，使该数字点亮。为此，对译码器的基本要求是：(1)把计数单元中的各个代码以电平高低的形式在十根输出线上给出(或称译出)；(2)每一个代码只能使一根输出线输出高电平，其余九条输出线全部输出低电平。由此可见，译码器实质上是一种“条件开关”，十条输出线中哪一条输出为高电平是由计数单元的计数状态决定的，也就是说它是有条件的。大家所熟悉的门电路就是一种条件开关。

我们知道，与非门的输出再经一级与非门作反相器，则就变成与门，适合“输入全高，输出为高；输入有低，输出为低”的规律，这种规律，恰好适用于译码电路，以实现输入代码的翻译。

以二级双稳态电路组成的二进制计数器为例(图1)，二级双稳共有四条输出线： Q_1 、 \bar{Q}_1 、 Q_2 、 \bar{Q}_2 ，可以组成四种状态：00、01、10、11，分别表示十进制数：0、1、2、3。我们可以用计数器的四条输出线分别控制四组与非门，每组与非门分别用来判别并取出四个代码中的一个。如果输入代码是00(表示数字0)，这时， Q_2 和 Q_1 都是“0”， \bar{Q}_2 和 \bar{Q}_1 都是“1”，第一个与非门A的输入就引自高电平端 \bar{Q}_2 、 \bar{Q}_1 ；如果输入代码是01(表示数字1)，这时 $Q_2=“0”$ ， $Q_1=“1”$ ，而 $\bar{Q}_2=“1”$ 、 $\bar{Q}_1=“0”$ ，第二个与非门B的输入引自这时的高电平端 \bar{Q}_2 、 Q_1 ；同理，表示数字2的代码是10，第三个与非门C的输入引自这种状态时的高电平端 Q_2 、 \bar{Q}_1 ；第四个与非门D的输入引自 Q_2 、 Q_1 ，当00状态到来时，0号线出现高电平，而其他三个与非门B、C、D均因“输入有0”而处于“输出为1”的状态，再经与非门反相后为“0”，故1、2、3号线没有信号输出，这就把0号线所对应的状态从中

图2展示了十进制译码器的完整电路。它包含十个与非门，分别控制十个LED。每个与非门的输入由计数器的输出线 Q_4, Q_3, Q_2, Q_1 及其反相信号 $\bar{Q}_4, \bar{Q}_3, \bar{Q}_2, \bar{Q}_1$ 组成。LED 0的输入是 $\bar{Q}_4, \bar{Q}_3, \bar{Q}_2, \bar{Q}_1$ ；LED 1的输入是 $\bar{Q}_4, \bar{Q}_3, Q_2, Q_1$ ；LED 2的输入是 $Q_4, \bar{Q}_3, \bar{Q}_2, Q_1$ ；LED 3的输入是 Q_4, \bar{Q}_3, Q_2, Q_1 ；LED 4的输入是 $\bar{Q}_4, Q_3, \bar{Q}_2, \bar{Q}_1$ ；LED 5的输入是 $\bar{Q}_4, Q_3, Q_2, \bar{Q}_1$ ；LED 6的输入是 \bar{Q}_4, Q_3, Q_2, Q_1 ；LED 7的输入是 $\bar{Q}_4, \bar{Q}_3, \bar{Q}_2, \bar{Q}_1$ ；LED 8的输入是 $\bar{Q}_4, \bar{Q}_3, \bar{Q}_2, Q_1$ ；LED 9的输入是 $\bar{Q}_4, \bar{Q}_3, Q_2, \bar{Q}_1$ 。



数序	代 码	反 码	为“1”的计数器输出端	简化后
	$Q_4 Q_3 Q_2 Q_1$	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$		
0	0 0 0 0	1 1 1 1	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
1	0 0 0 1	1 1 1 0	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$
2	0 0 1 0	1 1 0 1	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1$	$\bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1$
3	0 0 1 1	1 1 0 0	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 Q_1$	$\bar{Q}_3 Q_2 Q_1$
4	0 1 0 0	1 0 1 1	$\bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$	$Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
5	0 1 0 1	1 0 1 0	$\bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 Q_1$	$Q_3 \bar{Q}_2 Q_1$
6	0 1 1 0	1 0 0 1	$\bar{Q}_4 Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$	$Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$
7	0 1 1 1	1 0 0 0	$\bar{Q}_4 Q_3 Q_2 Q_1$	$Q_3 Q_2 Q_1$
8	1 0 0 0	0 1 1 1	$Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$	$Q_4 \bar{Q}_1$
9	1 0 0 1	0 1 1 0	$Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$	$Q_4 Q_1$

表 1

取出来了。同理，当计数器处于 01 状态时，只有 1 号线是高电平；处于 10 状态时，只有 2 号线是高电平；处于 11 状态时，只有 3 号线是高电平。四个代码就是这样通过与非门译码器“翻译”出来的。

为了便于认识译码器所遵循的规律，以 8·4·2·1 代码二一十进制计数器为例，将 8·4·2·1 代码二一十进制的“数”与电路的“状态”之间的关系列于表 1。由表 1 可见，不论哪一个“数”，计数器总有四个输出端为“0”、四个输出端为“1”。

如果象图 2 所示那样，用十组与非门电路，将 A 至 J 的十个与非门的输入端分别和表 2 中每个“数”相应的四个高电平端相连，例如译出十进位数 0 的与非门和 \bar{Q}_4 、 \bar{Q}_3 、 \bar{Q}_2 、 \bar{Q}_1 相连，译出十进位数 1 的与非门和 \bar{Q}_4 、 \bar{Q}_3 、 \bar{Q}_2 、 Q_1 相连，……，当相应的电路状态出现时，与之对应的门电路就开门，其它的门电路都关门。如在图 2 中，当 \bar{Q}_4 、 \bar{Q}_3 、 \bar{Q}_2 、 \bar{Q}_1 均为“1”时，与非门 A 输出为“0”，与非门 \bar{A} 输出为“1”，其余与非门从 B 至 J 的输出端都是“0”状态。这样就使“0000”状态从其它各种状态中分离出来。若将 \bar{Q}_4 、 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 连到与非门 H 的输入端，则当十进位数 7 的状态“0111”到来时，因 H 输出为“0”， \bar{H} 输出呈高电平“1”，其它均为低电平“0”，余类推。由于在某一时刻，只能出现一种状态，所以同一时刻只有一条输出线是“1”状态，表示某个确定的“数”。

数序	代 码	为“1”的计数器输出端	简化后
0	0 0 0 0	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$	$\bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
1	0 0 0 1	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$	$\bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$
2	0 0 1 0	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1$	$\bar{Q}_4 Q_2 \bar{Q}_1$
3	0 0 1 1	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 Q_1$	$\bar{Q}_4 Q_2 Q_1$
4	0 1 0 0	$\bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$	$\bar{Q}_4 Q_3$
5	0 1 0 1	$Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$	$Q_4 \bar{Q}_3$
6	0 1 1 0	$Q_4 Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$	$Q_4 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
7	0 1 1 1	$Q_4 Q_3 \bar{Q}_2 Q_1$	$Q_4 \bar{Q}_2 Q_1$
8	1 0 0 0	$Q_4 \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1$	$Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$
9	1 0 0 1	$Q_4 \bar{Q}_3 Q_2 Q_1$	$Q_3 Q_2 Q_1$

表 2

数序	代 码	为“1”的计数器输出端
0	0 0 1 1	$\bar{Q}_4 \bar{Q}_3 Q_2 Q_1$
1	0 1 0 0	$\bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
2	0 1 0 1	$\bar{Q}_4 Q_3 \bar{Q}_2 Q_1$
3	0 1 1 0	$\bar{Q}_4 Q_3 Q_2 \bar{Q}_1$
4	0 1 1 1	$\bar{Q}_4 Q_3 Q_2 Q_1$
5	1 0 0 0	$Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$
6	1 0 0 1	$Q_4 \bar{Q}_3 \bar{Q}_2 Q_1$
7	1 0 1 0	$Q_4 \bar{Q}_3 Q_2 \bar{Q}_1$
8	1 0 1 1	$Q_4 \bar{Q}_3 Q_2 Q_1$
9	1 1 0 0	$Q_4 Q_3 \bar{Q}_2 \bar{Q}_1$

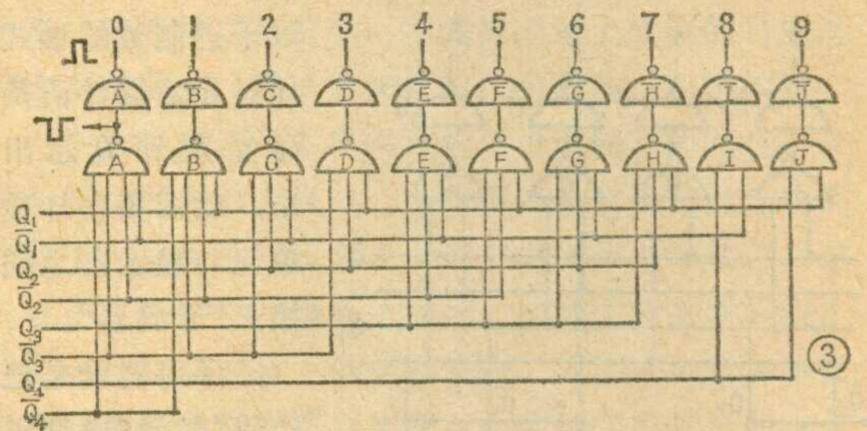
表 3

如果省略与非门 \bar{A} 、 \bar{B} …… \bar{J} ，而直接从与非门 A、B、C……取出信号，则取出的是负向信号，即当某个状态如 7 到来时，只有门 H 的输出为低电平“0”，而其余与非门的输出均为高电平“1”。

对不同的编码制，译码电路各输入端与计数器输出端的连接程序也将随之而异。例如互补 2·4·2·1 代码与不同数序对应的计数器高电平输出端如表 2 所示，所以用互补 2·4·2·1 代码时，译码器每个与非门的输入端，要换成与表 2 中所列相适应。对于余 3 代码，换成表 3 所示的情况。

图 2 所示的译码器，每个与非门都得有四根输入线，而且如 \bar{Q}_4 端，在 8·4·2·1 代码中要接到八个门电路的输入端，负载较重。能不能简化译码器中每一个数字的鉴别方法，减少一些连线呢？

让我们来分析一下 8·4·2·1 代码的特点，举“9”这个二一十进制码“1001”为例，实际上只要根据 Q_4 和 Q_1 这两位是“1”，就可以判定这个 8·4·2·1 码必定是“9”。因为 $Q_4=1$ ，在 8·4·2·1 码中只有“8”和“9”这



两个可能，若再加上 $Q_1=1$ ，就完全确定这个数不是“8”，而只能是“9”了。这说明了图 2 中与非门 J 的二个输入端 \bar{Q}_3 和 \bar{Q}_2 是可以省去的。

同样道理，“8”这个码“1000”也只要根据 Q_4 、 Q_1 是不是“1、0”来判断，这样就可以减少两根连线。再分析其它数字，可以看出，“2”到“7”（即从“0010”到“0111”）这六个数字都可以根据 8·4·2·1 码的后三位来进行判断，省去 \bar{Q}_4 这根连线并没有影响。

对其它各种代码，也可以进行简化，如表 4 所示，虚线方框中的数码所对应的连线可以省去不用。

图 3 是简化后的 8·4·2·1 代码的译码器。

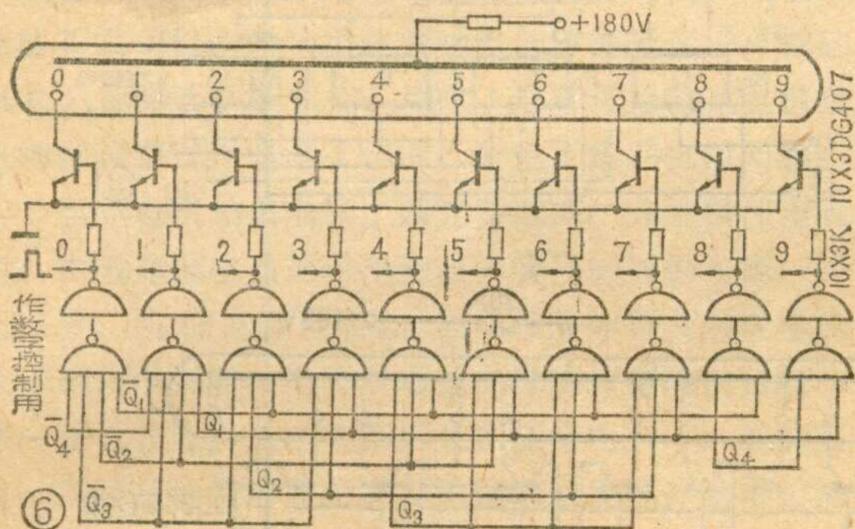
如何把译码器得到的结果很直观地用十进制数字显示出来，使操作人员直接读取数据呢？这个任务由显示器来完成。显示器就是能直接显示十进制数字 0、1、2、……9 的电子器件。目前最常用的显示器有辉光数字管和荧

十进制数	8421代码	互补2421代码	8421余3代码
0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 1 1
1	0 0 0 1	0 0 0 1	0 1 0 0
2	0 0 1 0	0 0 1 0	0 1 0 1
3	0 0 1 1	0 0 1 1	0 1 1 0
4	0 1 0 0	0 1 0 0	0 1 1 1
5	0 1 0 1	1 0 1 1	1 0 0 0
6	0 1 1 0	1 1 0 0	1 0 0 1
7	0 1 1 1	1 1 0 1	1 0 1 0
8	1 0 0 0	1 1 1 0	1 0 1 1
9	1 0 0 1	1 1 1 1	1 1 0 0

表 4

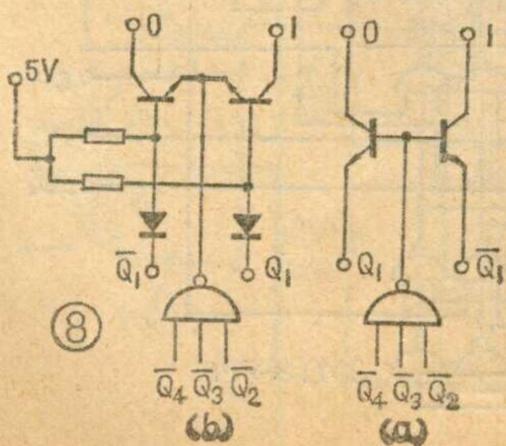
光数码管，有些数字设备则采用边光显示器和投影显示器。随着数字集成电路的迅速发展和应用，从事显示技术的广大工人和科技人员又研制出许多新颖的显示器件，如场效应发光元件、电子束显示管、等离子数字显示器以及液晶显示器等，为数字设备的微小化、低功耗和高可靠性展示了广阔的前景。本文只介绍使用极为普遍的辉光数字管显示器。

辉光数字管是利用辉光放电的原理制成的。在充有氖气的玻璃管内，装有一个公共的阳极和十个阴

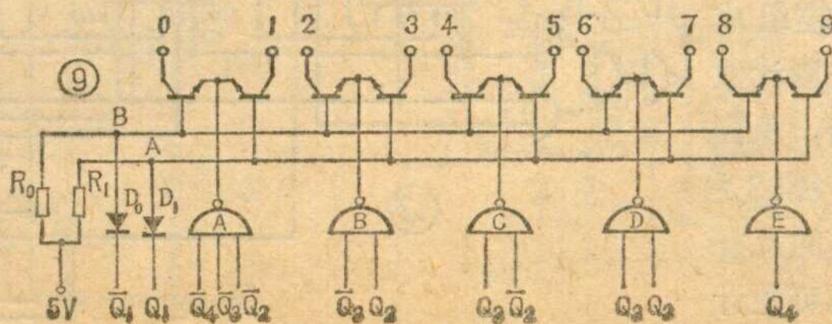


极，这十个阴极分别用金属丝做成0、1、2、……9等十个数字的形状，在管芯内用陶瓷绝缘子把它们相互分隔叠装在一起，十个阴极和阳极分别引线焊接在对应的管脚上，图4是它的管脚和符号图。辉光数字管有端面显示和侧面显示两种，图5是它的工作原理图，当某个阴极为低电平并与阳极形成回路，这个阴极的数字就点亮。

由于辉光数字管需要高电压产生强电场才能起辉，起辉电压大于150伏，所以阳极直流供给电压取180伏。阳极电流2毫安。从与非门输出到



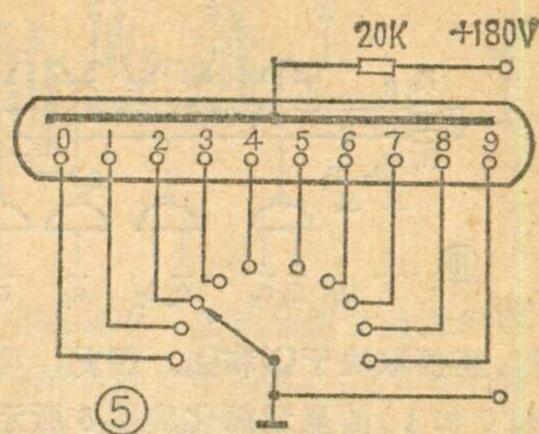
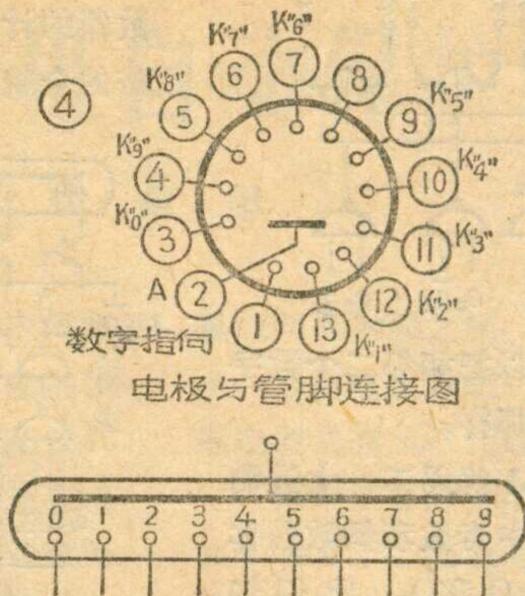
安。从与非门输出到



个晶体管的基极连在一起串联10千欧电阻接到5伏电源，当某个译码与非门输出为低电平时（不必再经过反相），相应的晶体管导通，数字管中相应的阴极数字点亮。

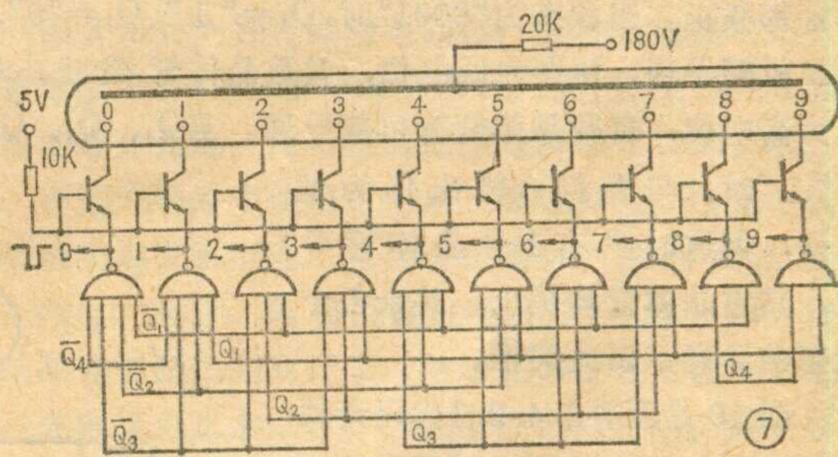
当我们了解了显示驱动电路以后，再回来分析一下图6及图7所示的译码电路，我们可以发现，这样的译码电路还可以简化。从8·4·2·1代码简化后的译码表(表1)可以看到：(1)凡是偶数都有 \bar{Q}_1 ，凡是奇数都有 Q_1 ；(2)相邻两数如“0、1”，“2、3”，……等，除了 Q_1 、 \bar{Q}_1 的差别外，其它输入端都相同。例如0与1都有 $\bar{Q}_4\bar{Q}_3\bar{Q}_2$ ；而2与3都有 $\bar{Q}_3\bar{Q}_2$ 等等。因此，

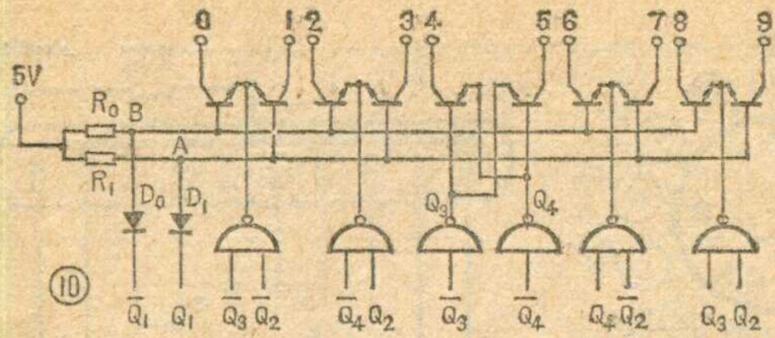
可以把公共输入端 $\bar{Q}_4\bar{Q}_3\bar{Q}_2$ 或 $\bar{Q}_3\bar{Q}_2$ 等都加到0、1或2、3显示驱动晶体管的基极作为0或1、2或3点亮的必要条件，但究竟相邻奇数偶数中哪一个接



辉光数字管之间，必须加能耐高压的晶体管组成驱动电路，驱动电路一般都用高反压晶体管，如3DG405~409，也可以用可控硅。在阳极电路里，还需要串接一只电阻，起限流作用。

图6和图7把译码器和显示驱动器画在一起。图6将十个与非门(反相器)输出经3千欧电阻分别连到驱动晶体管的基极，十个晶体管的发射极连在一起接地，当某个译码与非门的输入端全部为“1”电平时，该译码与非门输出为“0”电平，再经反相，使输出为高电平，相应的晶体管导通，数字管中相应的阴极数字点亮。其他各反相门的输出均为低电平。图7中将十个译码与非门的输出直接接到驱动晶体管的发射极，十



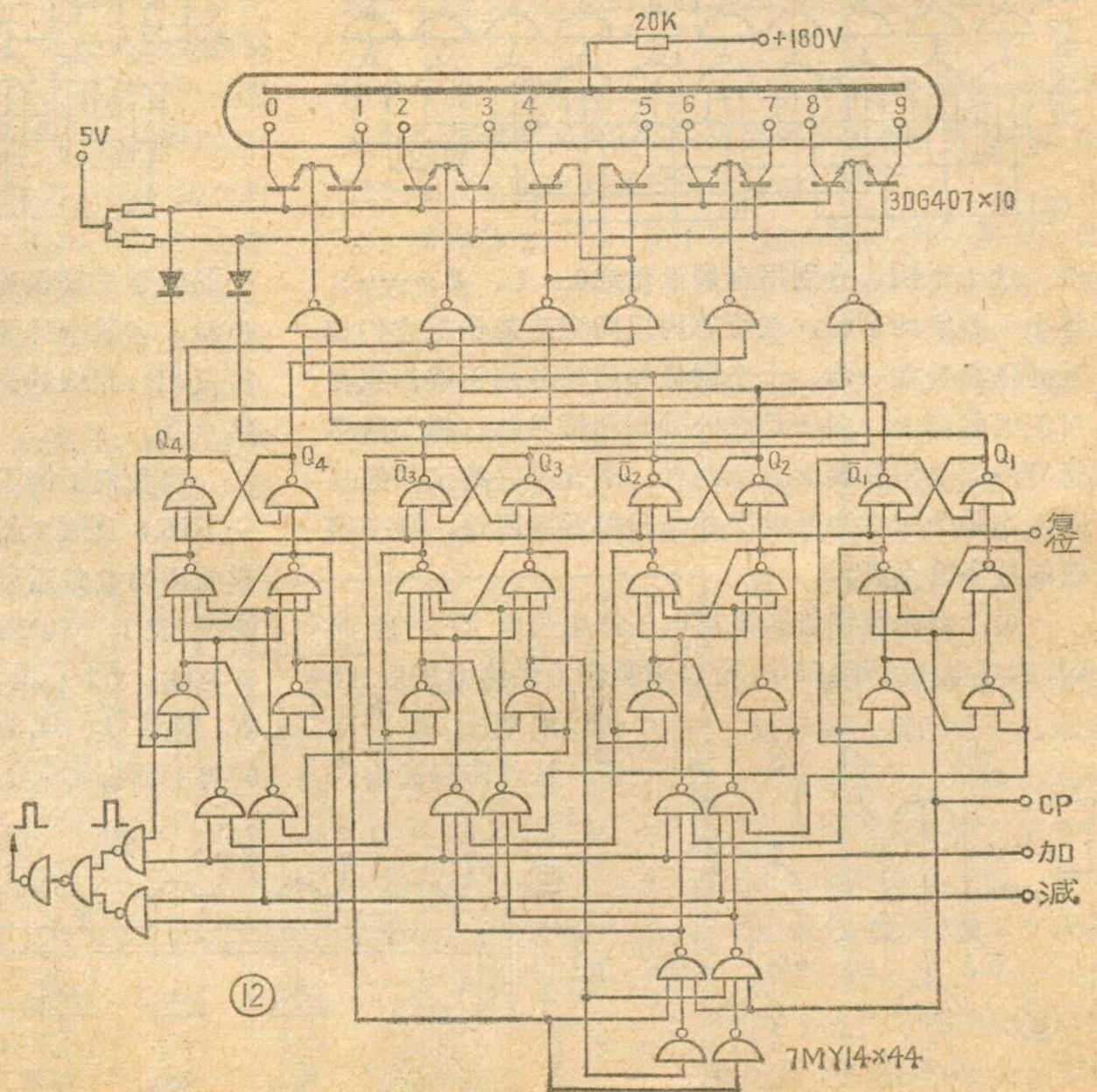
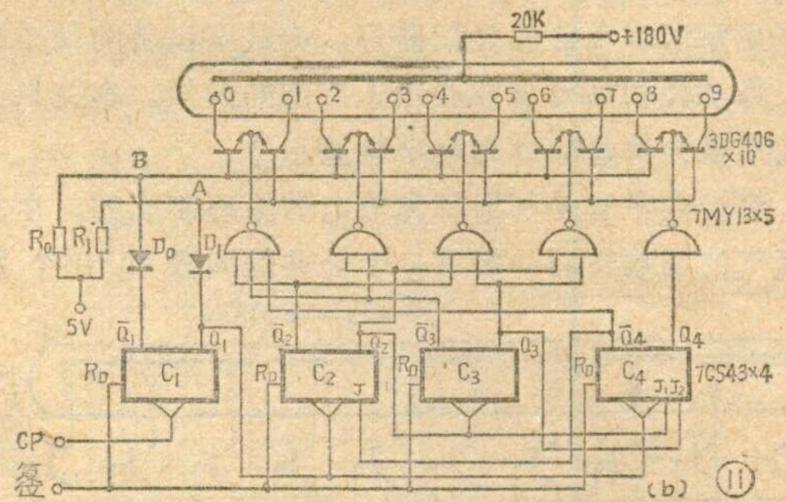
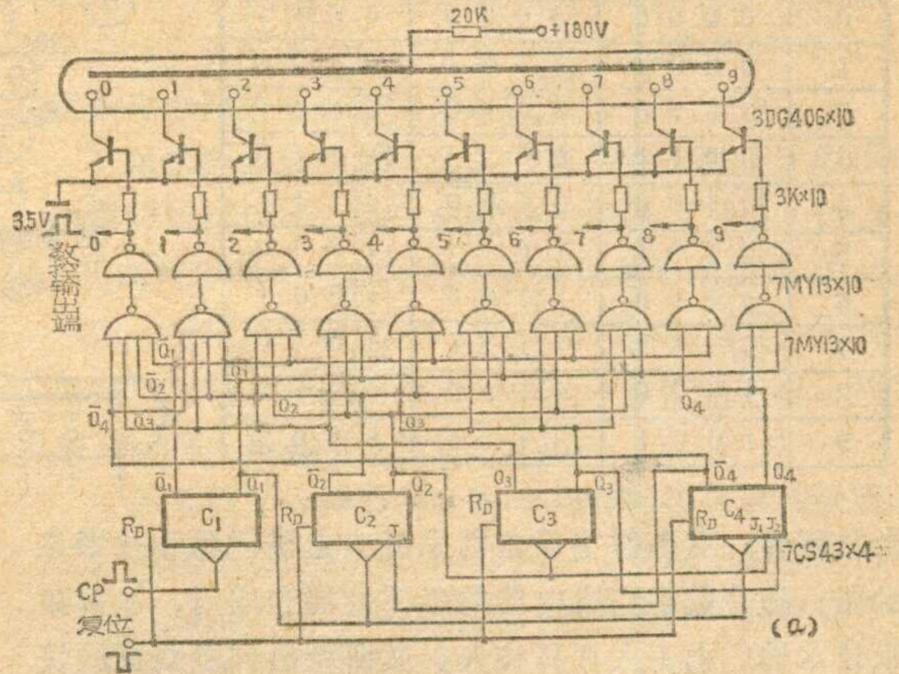


通，还要取决于 Q_1 和 \bar{Q}_1 。因此，可以把相邻二个数字（如0和1）的显示简化成图8所示那样。

图9是经过这种简化后的8.4.2.1代码二—十进制计数器的译码和显示驱动电路。图中奇数和偶数晶体管的基极分别连在一起，各自接到 Q_1 和 \bar{Q}_1 。我们知道，对于NPN型晶体管来说，当基极电位小于发射极电位时，必定处于截止状态。而 Q_1 和 \bar{Q}_1 两端，当一端处于高电平时，另一端必定处于低电平。因此，在同一时刻，只需鉴别五个状态。当状态为“0000”时， Q_1 = “0”、 \bar{Q}_1 = “1”，二极管 D_1 导通，A点电位被箝制在 D_1 的正向压降0.7伏低电位上，故奇数晶体管处于截止状态，而B点电位为高电位，偶数晶体管有可能导通。因为当状态为“0000”时， \bar{Q}_4 、 \bar{Q}_3 、 \bar{Q}_2 为“1”电平，五个与非门中只有与非门A输出为低电平，所以只有0号晶体管具有导通的充分条件，而其它九个晶体管都截止。当状态为“0001”时， Q_1 = “1”、 \bar{Q}_1 = “0”， D_0 二极管导通，B点为低电位，偶数晶体管截止。A点为高电位，奇数晶体管有可能导通。当 \bar{Q}_4 、 \bar{Q}_3 、 \bar{Q}_2 为“1”时，与非门A输出仍为低电平，但这时只有1号晶体管导通，其它晶体管均截止。其余各个状态的译码，以此类推。

图10是互补2.4.2.1代码奇偶译码电路，此电路可以对照表2来分析。其中 Q_1 、 \bar{Q}_1 和图9相似， Q_1 端接到奇数晶体管的基极， \bar{Q}_1 端接到偶数晶体管的基极，所不同的是4和5这一对晶体管是分开的，这是由互补2.4.2.1代码的特点决定的。当 Q_4 和 Q_3 呈“01”状态时，晶体管4的发射极为低电平而基极为高电平，晶体管4导通，其余九管均截止。当 Q_4 、 Q_3 呈“10”状态时，晶体管5的基极为高电位，发射极为低电位，管5导通，其余九管均截止。图11是二种由JK触发器组成的8·4·2·1代码二—十进制计数器的计数、译码、显示电路，从图可看到单位计数器的全貌。图12是一种由维持阻塞触发器组成的互补2·4·2·1代码二—十进制可逆计

数器的计数、译码、显示电路，是单位可逆计数器电路的全貌。



可控硅充电机自动保护的改进

徐金田

本刊在1974年11期介绍了一种可控硅充电机短路自动保护的方法，文中指出，充电时如果蓄电池极性接反了，烧毁可控硅的可能性仍然存在。现在我们又作了改进，使可控硅充电机完全排除了由于蓄电池反接和机端短路造成的事故。改进措施是：当蓄电池反接或机端短路时，使单晶体管触发器不能振荡，从而使充电机停止工作。

图1是一种方案的电原理图。电源变压器 B_1 将220伏交流电源变为所需电压，经 D_1 、 D_2 全波整流，使脉动直流电压加到可控硅的阳极(A点)。同时，此脉动直流经 R_1 、 DZ_1 组成的削波电路形成梯形波，作为单晶体管触发器的基极侧同步电源。单晶体管触发器发射极回路(W、 R_3 、C充放电回路)的电源接自可控硅的阴极侧，即充电机输出端。当充电机输出端空载或短接时，充电机输出端没有电压，电容C无法正常充电，单晶体管触发器不能振荡，可控硅SCR只能处于关断状态。因此，这种可控硅充电机在机端短路情况下是不工作的，避免了短路烧毁问题。

当充电机输出端接上被充蓄电池，并且极性正确时，由被充蓄电池提供单晶体管发射极侧电源，经 R_4 、W、 R_3 向电容C充电，当单晶体管发射极电压大于峰值电压时，电容C通过单晶体管的发射极和第一基极放电。放电结束后又恢复充电……，如此反复，单晶体管触发器不断地输出触发脉冲到可控硅的控制极，使可控硅正常导通，向被充蓄电池充电。但如果被充蓄电池的电压低于4.5伏左右时，电容充电速度减慢，严重时单晶体管触发器会触发不动可控硅，以至无法充电。当蓄电池反接时，电容C反向充电，单晶体管触发器不能起振，可控硅得不到触发脉冲，不会导通，所以不会损坏充电机或蓄电池。

当蓄电池反接时，蓄电池可通过 DZ_2 、 R_4 构成小电流放电回路，由于 DZ_2 系正向导通，压降极小(0.7伏左右)，不致造成过大的负电压加到单晶体管第一

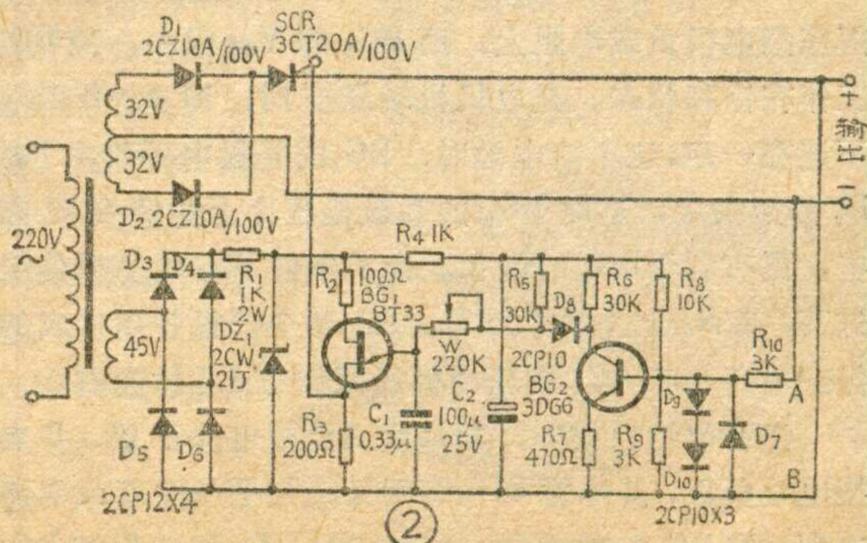
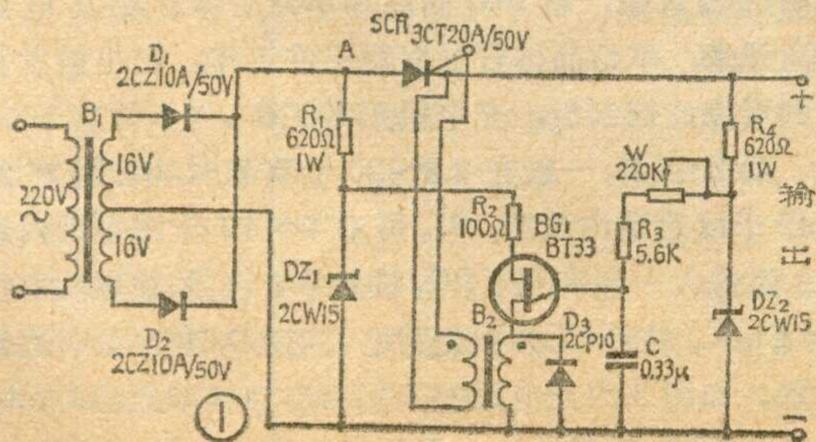
基极与发射极之间，从而保障了单晶体管自身的安全。当充电机只充一种规格的蓄电池时， R_4 可用小型继电器或指示灯代替，作为蓄电池反接报警。

采用图1电路所给参数的充电机，可充6伏蓄电池1~2节，充电电流0~10安连续可调。若将电源变压器次级每个绕组电压提高到30伏左右，并将 R_1 、 R_2 换用1千欧、2瓦线绕电阻， DZ_1 和 DZ_2 换用2CW21D，则充电机可充6伏蓄电池1~4节。脉冲变压器采用小型高频铁粉磁环，初、次级均用 $\phi 0.25$ 左右漆包线各绕50匝左右。

这种方案的优点是电路简单，用来对12伏以上蓄电池充电效果较好。缺点是(1)不能对2伏、4伏蓄电池充电，(2)为了能对6伏蓄电池充电，必须采用触发特性较灵敏的可控硅。由于 DZ_2 (2CW15)的稳定电压为7~8.5伏，在充6伏蓄电池时，充电电流会有有限的逐渐增大，因此需要注意维护调节。

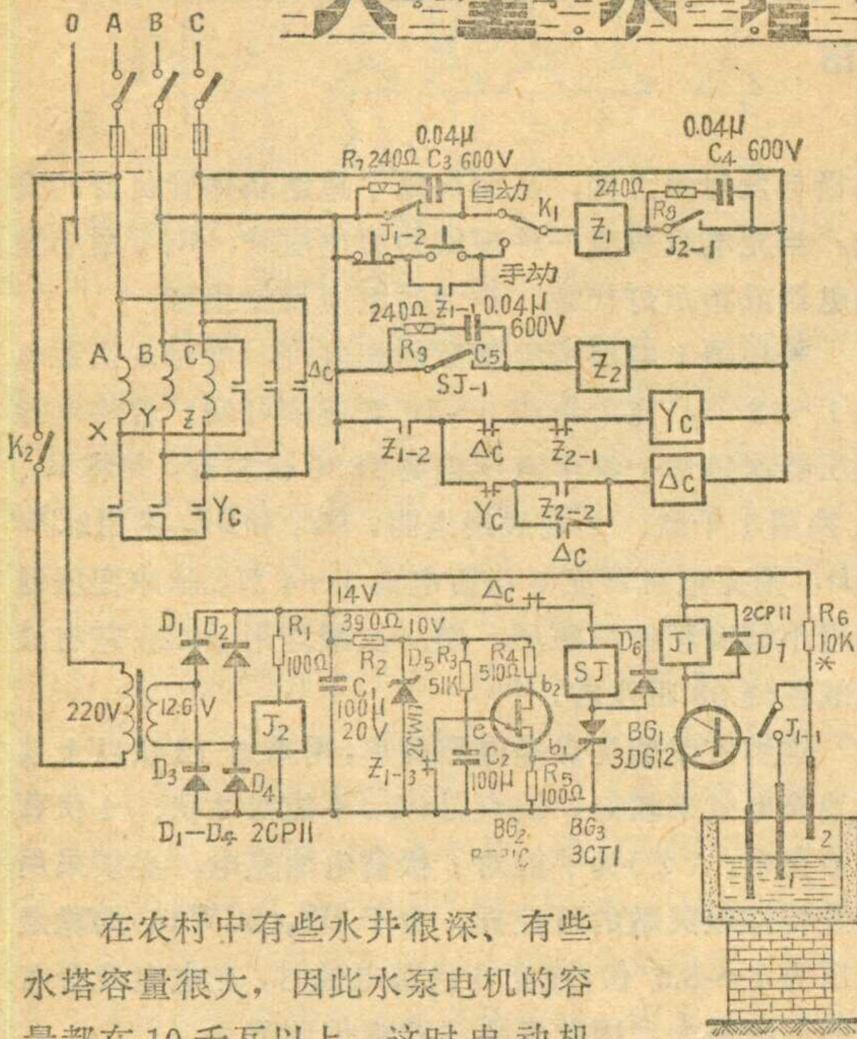
图2是另一种方案的电路图，这种充电机可充6伏蓄电池1~4节，还可对单只2伏蓄电池或1.5伏干电池进行充电，对可控硅的触发特性无特殊要求。

在这个电路中使用了一只三极管 BG_2 ，当充电机机端接上被充蓄电池，且接法正确时，我们设法使 BG_2 截止，这样， D_8 将反偏关断，使 BG_2 这一部分和单晶体管回路隔离开来，单晶体管触发器正常工作，充电机也正常工作。当充电机机端悬空、短路或蓄电池反接时，我们设法使 BG_2 饱和，这时 R_5 、 D_8 和W的连接点电压很低，低于单晶体管峰值电压，单晶体管触发器不振荡，可控硅就不会导通。因此本方案的关键就在于适当选择 $R_5 \sim R_{10}$ 的阻值(由于所用晶体管的放大倍数不同，应根据实验，可适当调整)，在充电机机端悬空、短路或蓄电池反接时，保证三极管 BG_2 处于饱和状态；而当被充蓄电池接法正确时保证 BG_2 处于截止状态。



大型水塔的水位控制系统

滕云鹤等



在农村中有些水井很深、有些水塔容量很大，因此水泵电机的容量都在10千瓦以上，这时电动机常常采用降压起动方式。星形—三角形（Y— Δ ）起动方式是降压起动方式的一种，起动时电动机绕组接成星形，起动时间5秒，起动完毕后改为三角形连接正常运转。我们试制了如图所示这种水位控制系统，现介绍如下。

将开关 K_1 置于自动位置，合上开关 K_2 ，继电器 J_2 即动作， J_2-1 吸合。当水塔水位低于位置1时，晶体管 BG_1 因没有基极电流处于截止状态，继电器 J_1 中

没有电流，因此 J_1 的常闭触点 J_1-2 合上。在接触器控制回路内，中间继电器 Z_1 线圈中即有电流通过，于是接触器 Y_c 吸合，电动机绕组的三个尾端 X、Y、Z 被连在一起使电机接成星形起动。 Z_1 的常闭触点 Z_1-3 断开，使 C_2 开始充电，经过5秒钟后（应根据电机起动要求决定，延迟时间可以根据需要调整 R_3 或 C_2 ）。电容 C_2 的电压达到单结管 BG_2 的峰点电压时， BG_2 导通，于是可控硅 BG_3 也立即导通。此时继电器 SJ 的常开触点 $SJ-1$ 即闭合，并使中间继电器 Z_2 接通电源。 Z_2 的常闭触点 Z_2-1 断开，使星形接法的接触器 Y_c 断电； Z_2 的常开触点 Z_2-2 闭合使三角形接法的接触器 Δ_c 通电吸合，于是电动机转为三角形接法处于正常运转状态。

当水塔水位到达位置2时， BG_1 立即导通，继电器 J_1 吸合，它的常闭触点 J_1-2 打开，使 Z_1 断电，三角形接法接触器 Δ_c 线圈也断电，电动机停转。 J_1 的常开触点 J_1-1 闭合，使 BG_1 继续保持导通， J_2-1 断开，因此水位低于位置2时电动机不会起动，只有当水位低于位置1时再重复上述的动作。

本线路具有单相保护功能，在任意一相保险丝熔断时能自动切断电源。当A相保险丝熔断时，电子部分直流电源断电，继电器 J_2 不动作， Z_1 线圈断电，电机停转。当B、C相保险丝熔断时，接触器控制回路断电，电机停转。但在接线时要注意，电子部分电源接在A、O线上（或A、B线上），接触器回路接在B、C线上。

图中 R_7 、 R_8 、 R_9 和 C_3 、 C_4 、 C_5 组成灭弧电路，保护小型继电器触点。 Y_c 、 Δ_c 用 CJ10—20 型接触器。 Z_1 、 Z_2 用 JZ7—44 型继电器。 J_1 、 J_2 、 SJ 用 JQX—4 型继电器。

当充电机机端短接时，相当于A、B两端连在一起， R_{10} 相当于与 R_9 并联，适当选用 R_9 、 R_{10} 并调节 R_8 ，使 BG_2 有足够高的基极偏压，同时由于采用了较大的集电极负载电阻 R_5 和 R_6 ，使电源电压基本上降落在集电极负载电阻上，而 BG_2 的 V_{ce} 极小，使 BG_2 工作在饱和状态。充电机机端悬空时，即A、B两端不连在一起，也不接电池时， BG_2 的基极电压改由 R_8 、 R_9 分压决定，这时 BG_2 的基极偏压比上述情况更高些，更有利于 BG_2 的饱和。为了不使 BG_2 的基极偏压过高，在 R_9 上并联了用 D_9 、 D_{10} 两个二极管串接成的保护电路，将 BG_2 的基极偏压限制在1.5伏左右。

当蓄电池反接时，相当于A点接电池正极、B点接电池负极，晶体管 BG_2 等于又增加了一个基极电流来源，使 BG_2 饱和更深。这时， D_9 、 D_{10} 也起保护 BG_2

的作用。当被充蓄电池正确地接到充电机输出端时，相当于A点接电池负极、B点接电池正极。被充蓄电池通过 R_9 、 R_{10} 分压，使 BG_2 基极得到一个负偏压（为了不使过负的电压加到 BG_2 的 e、b 结，加用了保护二极管 D_7 ）， BG_2 将被迫处于截止状态。 BG_2 集电极电压升高， D_8 反偏，将 BG_2 回路和单结晶体管触发电路隔离开来，单结晶体管触发器正常工作，送出触发脉冲到可控硅控制极，充电机正常工作。

图2中， R_8 一般在8.2~20千欧范围， R_5 、 R_6 在20~47千欧范围内选用。 R_{10} 可在2~4.7千欧范围内选用。阻值大一些有利于 BG_2 的饱和。 R_{10} 的耗散功率按 $P = E^2 / R_{10}$ 估算（E为被充蓄电池电势），并应留有适当余量。如图2的充电机对6伏蓄电池4节充电时， R_{10} 选用3千欧、标称功率为1瓦或2瓦的电阻。

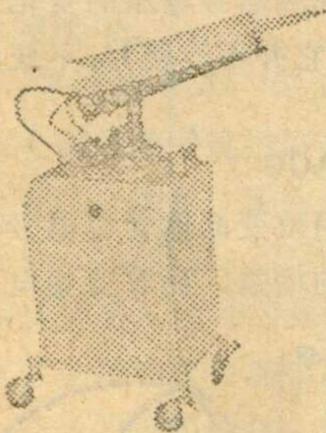
电子简讯

在毛主席革命路线指引下，上海市医疗器械战线的广大职工，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，认真贯彻毛主席光辉的“六·二六”指示，发扬自力更生、奋发图强的革命精神，试制、生产出多种适用于农村防治常见病、多发病，疗效显著、操作方便的医用电子仪器。选登如下。

医用激光治疗仪

为了进一步将医用激光新技术积极地推广到农村去为广大贫下中农服务，上海医疗器械研究所、上海注射器三厂、上海第六人民医院共同协作试制成功 JZ-2 型医用激光治疗仪。

仪器由 10 瓦激光器、聚焦装置、冷却系统、机械传动、高压电源和控制装置等组成。为保证小功率激光器充分发挥作用，减少损耗，采用了直接聚焦方式。仪器的机械传动系统能作前后、左右、上下移动，平台能左右各 90° 转动和上仰下俯，操作灵活。可用来对妇

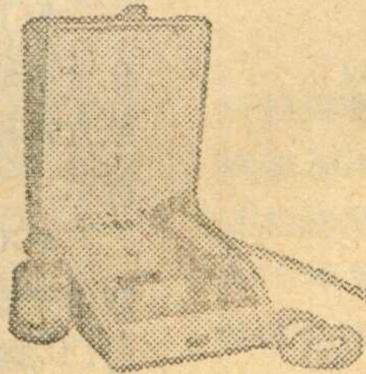


科子宫颈糜烂，宫颈间变癌，皮肤科黑色素瘤，血管瘤，及其它浅表病变组织，进行局部切割、烧灼、气化治疗。在治疗中基本不出血，没痛觉，治疗深度好，速度快，在农村试用过程中，深受贫下中农的欢迎。

GYZ-2 型荧光诊断仪

荧光诊断仪是一种对妇科进行宫颈癌普查和早期诊断的仪器。

仪器的机械传动部分能作前后、左右、上下和倾斜动作的摄影和扫描，扫描按弓字形移动。探头发出紫外线光，对被检查部位各点吸收的荧光素进行照射，由于正常组织与病变组织对荧光素吸收量不同，所以照射后发出的荧光强度也不同。荧光强度和位置，用数字管和记录器显示。探头发出的波长为 2537 埃的紫外线光。可分四档调节电流，以适应临床诊察的不同需要。为了提高分辨力在灯泡前还装有滤色片，可滤去部分可见光。荧光诊断仪是上海手术器械五厂、上海市第一医学院妇产科医院等单位，根据 GYZ-1 型宫颈荧光诊断仪的基础上，简化设计制成的。经有关医院使用证明，鉴别肿瘤效果较好。



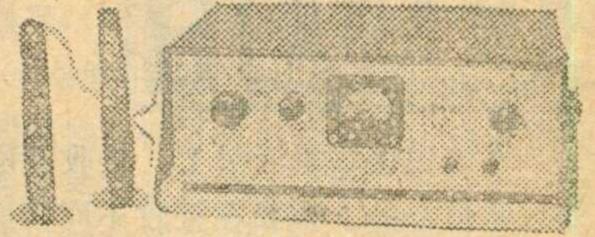
DL-3 型 698 点送治疗机

上海医用电子仪器厂制成的 DL-3 型 698 点送治疗机是利用不规则的针刺波及直流电有节奏的瞬时刺激，引起肌肉神经的兴奋或抑制，以达到治疗的目的。它对治疗急性肌肉扭伤、慢性腰腿痛、冻疮、落枕、神经衰弱、小儿麻痹后遗症及胆道蛔虫症等病有较好的效果。

仪器采用晶体管，交直流两用，重量轻、体积小、便于携带，适合农村、山区、部队和巡回医疗使用。主要技术性能：

直流输出：0—100 伏，连续可调；感应输出：0—15 伏，连续可调，不规则针刺波；直流点送输出：0—100 伏，间断直流电；感应

点送输出：0—15 伏，间断不规则针刺波；点送频率：80—150 次/分，连续可调。



FDY-1 妇科电熨器

这是上海手术器械七厂在深入农村调查基础上，为治疗妇科常见病多发病试制成功的产品。这种电熨器是由一套电压变压器、一个加热器和电熨头组成。即由变压器将 220 伏输入电压降压为 36 伏供给加热器，传导至呈圆球面的紫铜电熨头发热，当电熨头接触炎症疮面就进行电熨治疗。对治疗慢性宫颈炎、子宫颈炎管炎等效果显著。仪器具有轻便易带、操作简便、治疗费用低等特点，适合一般门诊和城乡妇科病普查时治疗使用。

1422 型高频手术器

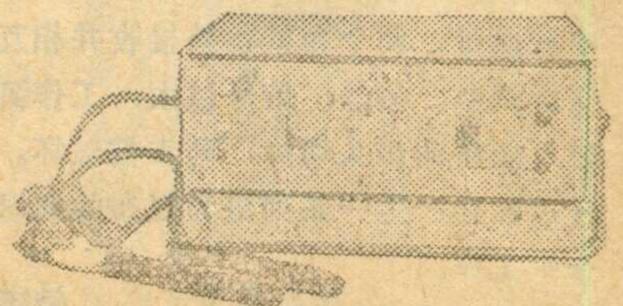
这种手术器应用高频振荡电流进行电切、电凝、电灼、炭化、止血等外科手术，可以减少出血量，不需对内脏组织进行丝线结扎止血，伤口愈合也比较快。

这台手术器是上海医用电子仪器厂制成的。具有体积小，重量轻，操作简单，便于携带等特点，适合一般医院、农村、工矿和就地抢救伤病员施行手术时使用。

主要技术性能

输出功率：大于 60 瓦；

波长：187.5 米 (1.6 兆赫) ± 5%；耗电量：100 瓦。



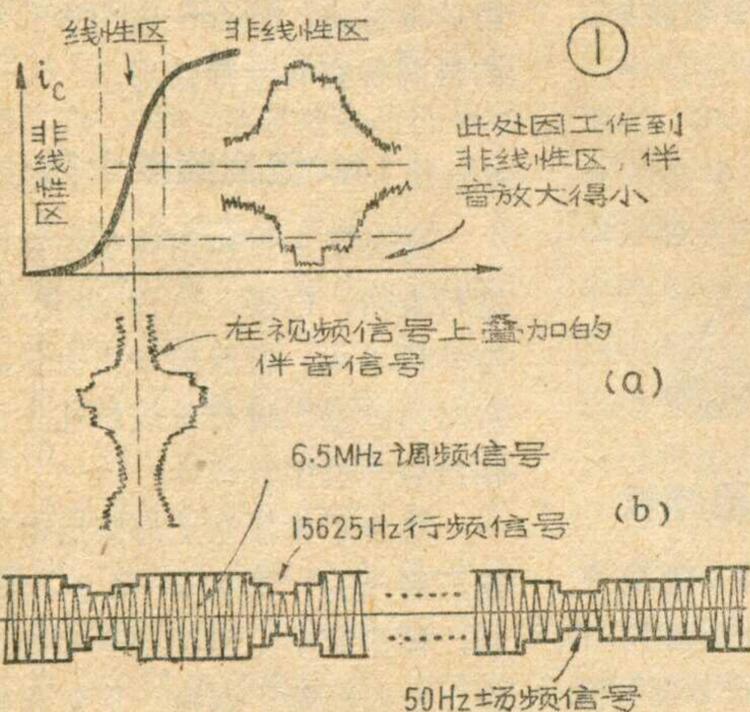
上海市医疗器械工业公司供稿

自动增益控制电路

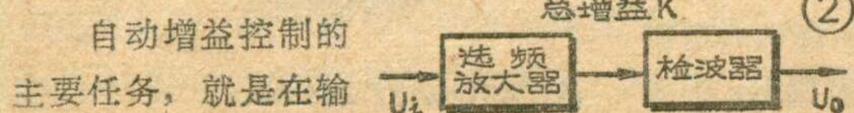
电视接收技术讲座编写组

在电视接收机天线上，接收到电视信号的幅度并非总是恒定的。例如在接收不同频道电视广播时，由于电视台的功率、离接收机的距离，以及电波传播的途径各不相同，所收到的信号强度亦不同。在运动着的飞机、车辆、船只上的电视机、所接收的信号强度亦因运动而变化。还有在电波传播的路径上由于各种原因(如飞机飞过等)亦会引起电波强度的变动。

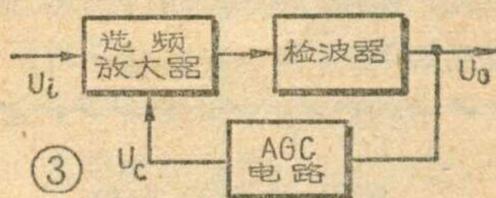
当信号很弱时，在电视机屏幕上看到的画面就很淡薄，即对比度弱。如信号太弱，则同步都会保持不住。输入信号增强时的情况怎样呢？也会产生一系列问题。输入信号增大时，如不进行控制，画面的清晰度和层次将因对比度过强而变坏。输入信号再增强就有可能使中放末级或视放输出级因信号过大而工作到晶体管的非线性区，使视频信号产生非线性失真。伴音信号则形成如图①(a)所示的寄生调幅。如调制度



过大，超过了伴音通道的抑制能力，在扬声器中就会有50赫场频声，即所谓蜂音。强输入信号甚至能使高频头的混频级(对输入信号而言)和高放级工作于晶体管的非线性区。这时若有其他强干扰信号进入，就要因非线性而产生组合频率 $nf_1 - mf_2$ (f_1, f_2 分别是二个电台的载波， n, m 是正整数)。如果 $nf_1 - mf_2$ 恰恰落入中放通带，两个台就都被接收并相互干扰，这现象称交扰调制。另外，信号过大，工作到晶体管非线性区亦可能将同步头切掉，同步被破坏。由此可见输入信号过强会产生一系列更为复杂的问题，同样亦会破坏全机工作。



入信号变化的情况下，使检波器输出视频信号达到一定幅度后就保持基本不变，特别是在输入信号增强时，仍能保持各级放大器工作在晶体管的线性区。此外，检波器输出视频信号或加到显像管上的视频信号除随输入信号变化外，还随晶体管参数、工作温度、电源电压、进入接收机的干扰及噪声电平等因素变化，自动增益控制电路亦能抑制这种变化。



自动增益控制的工作原理

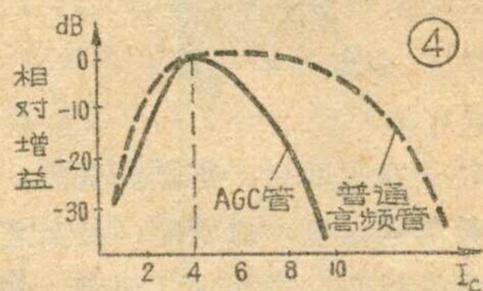
图像通道中从高频头到检波器，可看成选频放大和检波两部分，即选出所要信号，加以放大、转换成视频信号，如方块图②所示。图中 K 是总增益、 U_i 、 U_o 分别表示输入信号电压和输出视频信号电压。

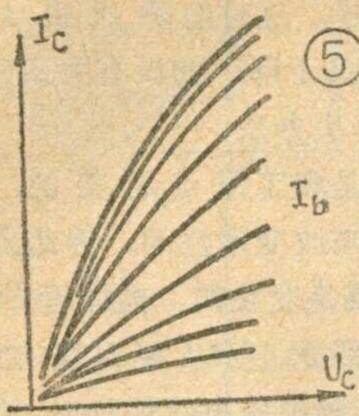
为了在 U_i 变化时 U_o 基本不变，只要随 U_i 的变化自动地相应改变选频放大器的增益就行了。这种控制方式称为自动增益控制，简称AGC，如图③方块图所示。

AGC电路将输出视频信号转换成宜于实行增益控制的直流电压 U_c ，以控制放大器的增益。当 U_i 增加时， U_o 随之增加，通过AGC电路使 K 减小，结果 U_o 的增加量减小，反之 U_i 减小时使 U_o 的减小量亦减小。因此，整个AGC环路实质上是一个负反馈系统。由于这系统正是依靠输出视频信号电压的变化来实行控制的，因此在 U_i 变动时它并不能使 U_o 不变，而只能大大减弱 U_o 的变动。

1. 正向AGC和反向AGC

在晶体管电视机中常用改变晶体管集电极电流的方法来改变晶体管放大器的增益，而改变集电极电流又很容易通过改变基极偏置电压来实现。图④表示了晶体管放大器增益随集电极电流变化的情况。由图可见，晶体管放大器的增益在某一集电极电流时有最大值，大于或小于这个电流值时增益都降低。用增加集电极电流使增益下降的方法称正向AGC；用减小集电极电流使增益下降的方法称反向AGC。





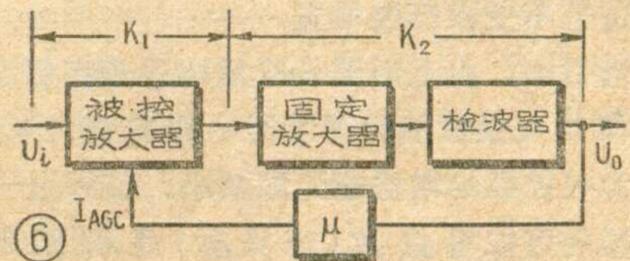
⑤ 采用反向 AGC 时,为了降低增益,应使集电极电流 I_c 下降,也就是应使基极偏压 U_{be} 下降。由于晶体管 $i_c \sim U_{be}$ 特性具有锐截止的特点,而且 U_{be} 下降时恰是在信号幅度增大的时候,因此很容易工作到晶体管的截止区,产生上述工作于非线性区的一系列问题。另外,晶体管是用电流推动的器件,当输入信号幅度增加时,尽管自动增益控制电压朝着减小集电极电流的方向来改变晶体管的偏置,但由于 b-e 结像二极管一样对信号有整流作用,产生整流电流,这个电流使得偏置电流不能像设想的那样减小,甚至在输入信号大时,因整流电流增大而失去控制。当采用正向 AGC 时,为减小增益,就应使集电极电流增大。若对普通高频晶体管进行正向 AGC,如图④所示,就要在比较大的集电极电流处才能使增益有相当的下降,容易超出管子允许的功耗。为了实现正向 AGC,目前都采用像 2G210、3DG80 等专门的 AGC 管。这种管子集电极电流增加不多时放大器的增益就能有较大的下降,其增益控制特性和输出静特性示于图④图⑤。在高频放大级中常接有集电极去耦电路和发射极自偏电路,当集电极电流增加时,串接在集电极电路里的去耦电阻和发射极偏置电阻上的压降也增加,晶体管集电极-发射极电压 U_{ce} 降低,由图⑤可见, U_{ce} 越小曲线簇愈密,也即增益下降。正向 AGC,在输入信号增大时,通过 AGC 电路是使被控管集电极电流增大,所以就不会产生如反向 AGC 那样由于整流效应引起的失控现象,并且在较宽的控制范围内也不会产生非线性失真。正因为如此,正向 AGC 目前被广泛地应用于晶体管电视机中。

2. 平均值 AGC、峰值 AGC 和键控 AGC

从上面已知通过控制晶体管放大级的集电极的平均电流可改变增益。工作点通常很容易通过直流控制电压 U_c 加以改变。怎样取得 U_c 呢? 直流控制电压 U_c 它应反映输入信号的强弱变化,而检波器输出中的直流电压也即检波器输出视频信号电压的平均值可反映输入信号的强弱变化,故可取作 U_c 。这种 AGC 称为平均值 AGC。这种方式虽较简单,但直接从视频检波器取出的直流电压很小,控制作用弱。另外,既是取平均值,所以该电压除了随输入信号强弱变化外,还随信号内容而变化。例如即使输入信号幅度不变,在画面明亮时,产生的 U_c 小,通过 AGC 就会使画面的对比度增强;画面暗淡时, U_c 大,通过 AGC,就使画面更为暗淡。再者,为了消除 50 赫场频波纹,在

滤出 U_c 时,就不得不采用大时间常数的滤波电路,这样对输入信号幅度变化的反应速度就慢了。

为了克服上述缺点,可采用峰值 AGC,就是将视频信号进行峰值检波,检波输出的直流电压作为 U_c 。由于同步头电平最高,峰值电平就是同步头电平,既然 U_c 是比例于信号峰值,其数值比平均值 AGC 的 U_c 要大,控制作用就强些,而且与信号的内容也就无关了。进行峰值检波虽然亦需用滤波电路,但这时主要是滤除行频,所需时间常数要比上述滤除 50 赫滤波电路的时间常数小许多。这样就能对幅度变化速度较快的输入信号起控制作用。峰值 AGC 的缺点是当有干扰窜入时,若干扰电平比同步头电平还高,那么检波出来的 U_c 就要受干扰的影响。为了克服这个缺点,可采用键控 AGC。键控 AGC,是采用选通脉冲或键控脉冲从视频信号中单独选出同步头,再对其进行检波来得到 U_c 。这样,就只有位于同步头上的干扰才起作用。在电视机中,键控脉冲是利用行输出级的逆程脉冲。在这种情况下,假设干扰在各个时刻出现的可能性是均等的,又设键控脉冲宽度为 $12\mu s$,

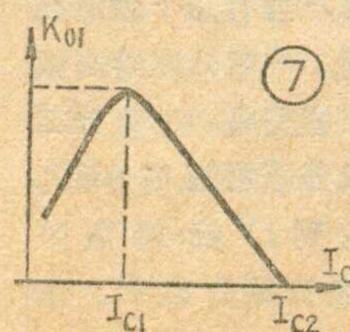


行扫周期为 $64\mu s$,那么 AGC 遭受干扰的可能性只有峰值 AGC 的 18%。键控 AGC 的 U_c 是对放大后的同步头检波得到的,所以电压值大,控制力强。在键控 AGC 中场频对 U_c 的干扰也更小,所以滤波电路时间常数亦可更小,便于进行快速控制。键控 AGC 的缺点是对同步要求比较高。由于键控 AGC 的键控脉冲取自逆程脉冲,一旦同步破坏,键控脉冲与信号中的同步脉冲不同步,选出的 U_c 就不是单一的同步头,而是变动的图像信号,因而 U_c 随图像信号内容而变化,进一步造成信号失真,恶化同步,如此恶性循环,以致同步不能恢复,收不到稳定的图像。

上面介绍的是获得 U_c 的几种基本形式。实际上使用的 AGC 电路常是它们的变形,或是几种类型结合起来的电路,以做到电路既简单,性能又较为完善。

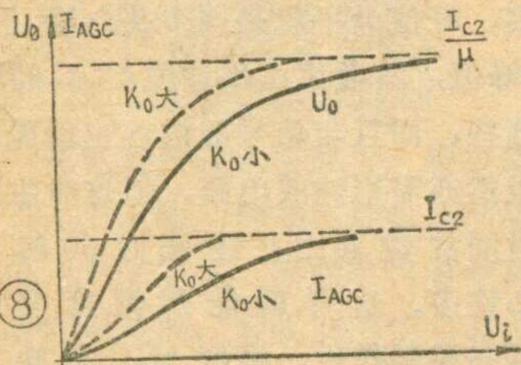
3. AGC 电路的静态特性

AGC 环路方块图示于图(6)。为了分析简便假定集中于某一级进行增益控制,并



设晶体管放大器的增益和 I_c 的关系曲线如图(7)所示,即 I_{c1} 至 I_{c2} 段的曲线为线性。设 K_0 为未加 AGC 时被控放大器和固定放大器的总增益,而图中的 μ 则为自动增益控制电路的

反馈系数，也就是说，自动增益控制电路的控制电流 $I_{AGC} = \mu U_0$ 。经过计算和实践，我们可以画出自动增益控制的环路静态输出特性和控制特性，如图⑧所示。从此图中可看出下列几个特性：



①随着输入信号不断增加，输出信号 U_0 和 AGC 电流 I_{AGC} 逐渐增大，经由上升段、弯曲段、不变段而趋于某终值。

② K_0 越大，曲线上升越快，但终值不变。

③ μ 越大，控制能力越强，终值也越小。

曲线中不变段越宽，表示输入信号变化而输出信号不变的范围越宽，这正是 AGC 电路所要求的。为了展宽不变段，常采用延迟 AGC，即当输入或输出信号达到一定电平时再加 AGC，没有加 AGC 时输出特性将线性上升，上升到一定电平再加 AGC，如图⑨所示，在这里不变段范围增宽。

应当指出，由上面图⑧所示曲线是在假设晶体管的增益和 I_c 关系曲线为图⑦所示的情况下得出的，这时认为被控极的增益能无限减小。实际上一级晶体管放大器的可控增益数(分贝数)是有限的(一般约为 15~30 分贝)。因此当 U_i 增大到一定值时，为了达到要求的控制分贝数，常采用多级控制，如图⑩所示，这时静态输出特性的不变段增宽，其弯曲段亦要增宽。

4. AGC 控制范围(分贝数)及其分配

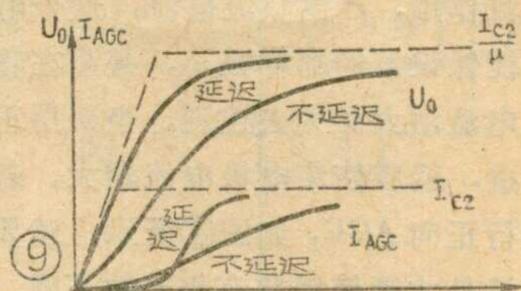
AGC 控制的范围取决于电视机输入端信号变化的范围。如电视机实用灵敏度为 $100\mu V$ 。输入最大信号电压可达 100 mV，输入信号变化了 10^3 倍，也就要求 AGC 能控制约 $20 \lg 10^3 = 60$ 分贝，对甲级机而言，在输入信号变化 60 分贝时输出变化不超过 ± 1.5 分贝。

一般对中放末级是不加 AGC 的，因为末级信号大，AGC 电路改变工作点时，就容易工作到非线性区去，产生失真和高次谐波。AGC 一般加在中放前级和高频头放大级上。高频放大级增益的控制量不宜过大，因为在电视台功率很强的情况下，控制量过大就容易超出线性区，产生非线性失真，当有几个强电视台共同作用时，则易产生交扰调制。一般分配给高频放大级 20 分贝，其余 40 分贝由中放完成。中放分二级进行控制。为了展宽不变段一般都采用延时 AGC。中放级是在检波器输出视频信号达到 1V 峰-峰值时才起控，中放控制了 30 分贝后再使高频头起控。高频头过早起控是不利的，因为高频头增益下降使噪声

系数增大。只有当信号很强时，这时信噪比很大，AGC 工作，使高频放大级增益下降，就没有关系了。

5. 采用 AGC 的问题及解决办法

晶体管的输入输出阻抗是和工作点有关的，而 AGC 恰又是利用改变工作点来改变增益的，因此采用 AGC 后晶体管输入、输出阻抗是变化的。晶体管的输入输出阻抗是谐振回路的一部分，所以 AGC 将使放大器的谐振特性发生变化。当集电极电流增加时，输入电阻 r_{ie} 减小，输入电容 C_{ie} 增加，输出电阻 r_{oe} 减小，输出电容 C_{oe} 增加。集电极电流减小则相反。集电极电压 U_{ce} 增加时， r_{ie} 增加 C_{ie} 减小， r_{oe} 增加 C_{oe} 减小， U_{ce} 减小则相反。对于 AGC 管，比一般高频管变化更要大些。采用正向 AGC 时，集电极电流的变化范围较大，同时在集电极去耦电阻、发射极偏压电阻上要有压降，所以 U_{ce} 也有较大变化。因而正向 AGC 比反向 AGC 输入输出阻抗变化更加严重。为了改善这情况，常采用如下办法：



④加大谐振回路电容以减小 C_{ie} 、 C_{oe} 变化对谐振频率的影响。

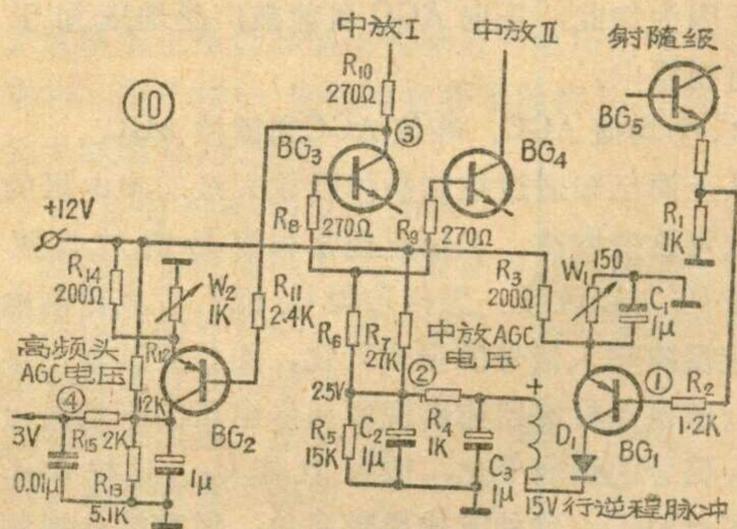
⑤在谐振回路上外接阻尼电阻，减小回路 Q 值，以减弱 r_{ie} 、 r_{oe} 变化的影响。

⑥在晶体管发射极串联小电阻，用负反馈来减弱输入、输出阻抗的变化。

⑦采用较小的接入系数，减小输入、输出阻抗对回路的影响。

⑧采用非线性元件进行补偿。

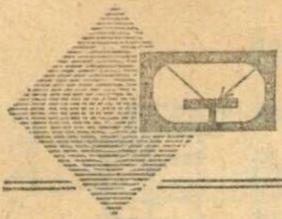
⑨利用正向、反向 AGC 相配合，或精心搭配各



控制级对谐振特性的影响，使相互补偿达到总谐振特性基本不变。

自动增益控制实用电路

图(10)(11)(12)分别为一实用 AGC 的电路图、波形图及方块图。这种键控 AGC 电路是晶体管电视机中用得很多的电路之一，其工作情况如下。当无输入



再谈混合式9吋电视机的制作和调整

北京师范大学物理系无线电教研室

本刊1974年第九、十期连续发表《混合式九吋电视机的制作和调整》一文之后，很多读者来信询问制作和调整中遇到的问题，现仅就其中的几个主要问题提出我们的看法，供同志们参考。

一、制作中的几个问题

I. 结构和布局

图1是本机结构和布局的示意图。图中的显象管紧固套，用螺钉固定在铁底板上，它是用宽20mm、厚1.5~2mm的铁皮制成的，内垫1~2mm厚的胶皮带（如自行车内

胎，或布带。高频头用两个M3螺钉固定在铁底板后侧。通道板一侧用合页固定在隔离板上，另一侧用两个M3×40螺钉固定在铁底板上。高频头与天线、通道板间的连接，如果没有同轴电缆，可以采用普通导线，但不要用一般收音机的屏蔽线。电源与扫描板上的电解电容用电容器卡子固定。电子管管座则直接焊在印刷板上，但管脚下部最好剪去一半（图2）以便焊接。

II. 线圈、变压器的制作和代用

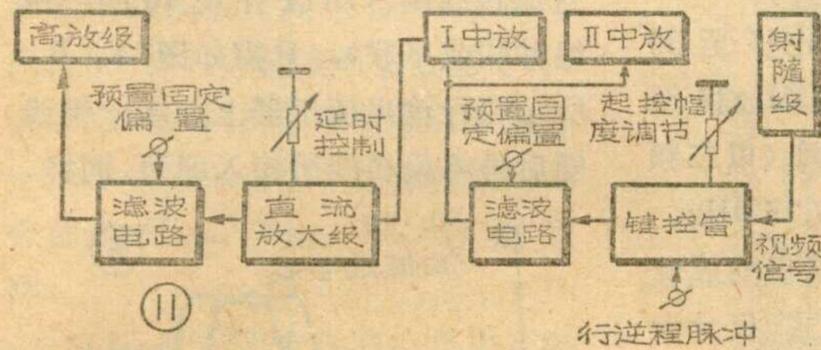
1. 高频头

(1) 六~十二频道的线圈数据补充如表II'。

(2) 75Ω—300Ω平衡—不平衡变换可以采用多种方法。例如：采用同轴电缆、空心线圈、双孔磁心等，可参考《电视机的原理和维修》、《晶体管黑白电视机原理和调试》两本书。采用这种变换时，应将W₁取消。

(3) 代用：如果没有KB型波段开关，可以用琴键开关、小型旋转式波段开关（这种可作成多频道的）等代用，但印刷板布线及线圈数据要作相应改动。

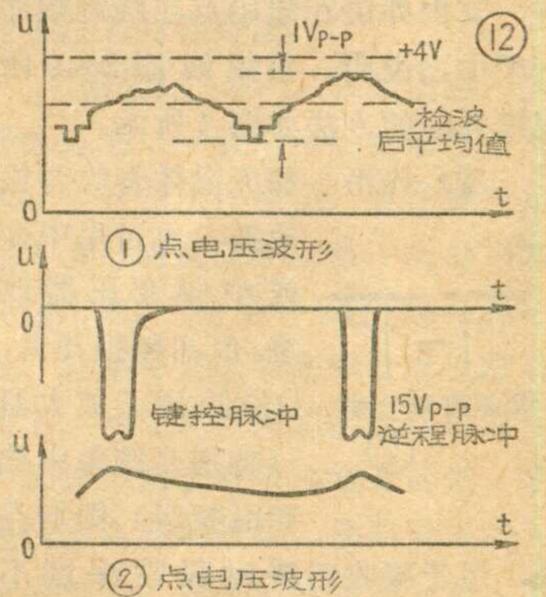
信号时，BG₂发射极亦无视频信号输出，这时虽有行



逆程脉冲加到键控管BG₁上，BG₁仍处于截止状态，被控中放级即第I第II中放的工作点主要由R₆R₇产生的预置偏置所决定。此时直流放大级BG₂亦处于截止状态，被控高放级工作点亦主要由R₁₂R₁₃产生的预置偏置所决定。当有信号输入时，预视放输出视频信号，此信号传送到同步电路，分离出同步脉冲，使扫描同步，也即使同步头被行逆程脉冲套住。同时信号也送到AGC键控管BG₁的基极，当视频信号的峰-峰值达一定值时（通常取为1V_{pp}），BG₁即由截止进入放大状态，这时行逆程脉冲通过二极管D₁加到BG₁的集电极，BG₁就有脉冲电流流通。脉冲电流经R₄C₂C₃组成的滤波电路，滤除行频而输出直流电压。在扫描同步情况下，行同步头被行逆程脉冲套住，所以此电压比例于视频信号最大幅度即同步头幅度，去作为中放的增益控制电压U_c；如图(12)所示的②点电压

波形。当输入信号增大时，U_c增大，集电极电流增大，放大级增益下降，反之增益则增加，由图可见通过调节BG₁管的发射极电位器W₁，可以调节BG₁开始

导电所要求的视频信号幅度，二极管D₁的作用是当行逆程脉冲过去后，使集电极电路断开，以免电容C₃C₂上积累的电荷在BG₁管集电结导通的情况下放掉。当输入信号继续增加时②点电位不断提高，被控中放级的集电极电流I_c亦不断增加，增益不断下降。I_c增加使R₁₀上压降增加，第二中放集电极直流压降也不断下降。这个电压通过R₁₁（2.4K）加到BG₂管，当电压降到一定值时，即相当于中放增益下降30dB时，BG₂管即由截止转入放大状态，其集电极电位也开始变化，输入信号越大③点电位越低，④点电位就越高，高放级的集电极电流也不断增加，其增益随之下降。调整BG₂管发射极电位器W₂，可以调节直流放大级延迟控制的分贝数。BG₂管后的滤波电路是滤除在中放级③点上的各种交流电压。

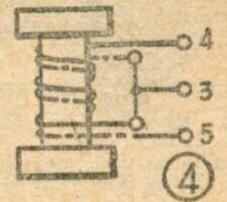


2. 中频变压器

(1) 绕制方法: 1974年第4期第13页表III<接线图>一栏中的中频变压器脚为底视, 顺时针数(图

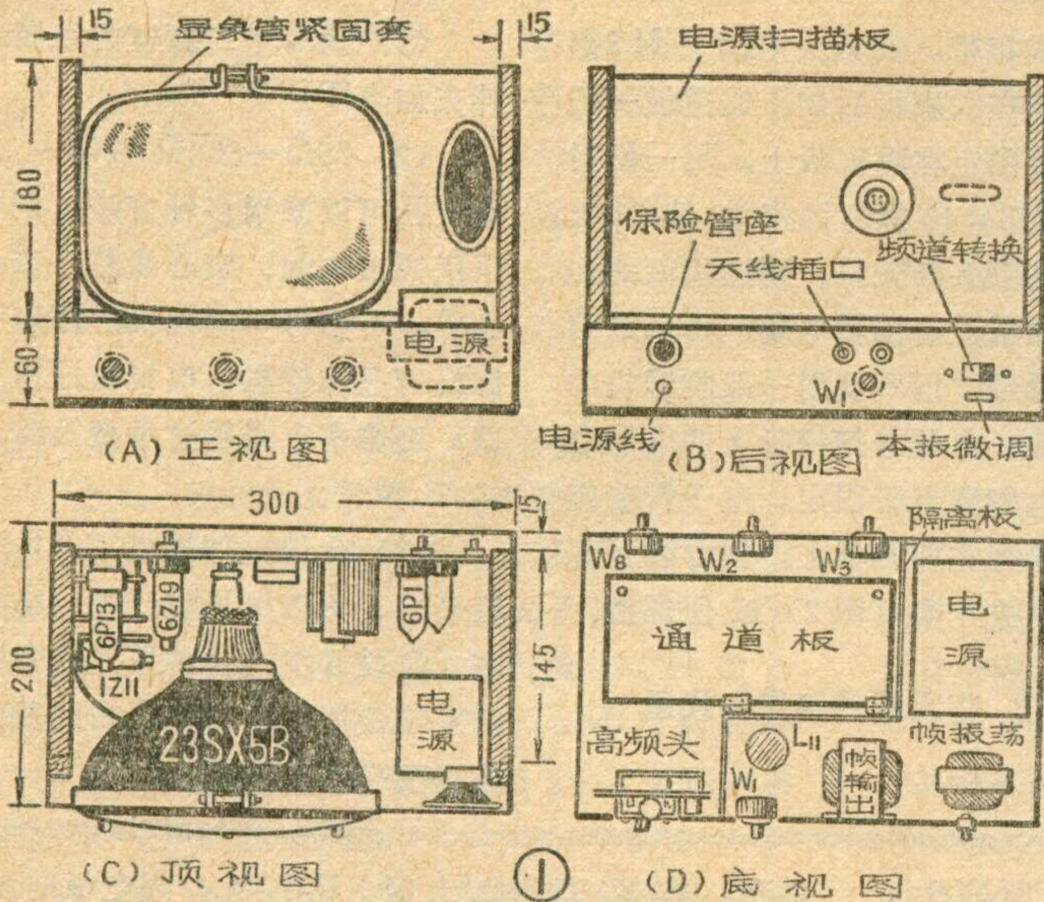
这样调整出来的中放频率特性可能整个向低端平移(图5), 这并不影响接收效果, 只需将本机振荡频率作相应的变动达到跟踪即可。例

中, 低压包每层约绕65圈; 高压包每层约绕45圈, 绕后能用环氧树脂或硅橡胶封灌当然好, 没有条件不封灌也



照样可以用, 最好不要用腊封灌或浸低绝缘强度的漆。

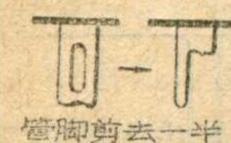
(2) 关于数据: 行输出变压器的设计主要考虑以下几点: i, 行输出管的管型、工作状态、输出阻抗及其与偏转线圈、阻尼管的匹配; ii, 所需偏转功率、高压及引出逆程脉冲的大小。我们给出的只是一组实验数据, 并非不可变动。相反, 可以根据存在的问题因地制宜加以变动。例如, 高压低可适当增加高压包圈数; 提升电压过高, 阻尼管接入的抽头点可以下移; 行幅度不足可改变偏转线圈接入的抽头点。如果手头只有晶体管电视机的低阻行偏转线圈(四股并绕40圈, 两组并联或串联), 只需如图7A、B所示在行输出变压器上加绕一组线圈后再将偏转线圈接入即可。同样,



结构与布局示意图

3)。绕制时则是顶视, 顺时针密排绕, 其内外层和起始点在绕制顺序一栏中已说明。鉴频线圈 2×9 匝双线并绕的方法如图4所示。

如图象中频由 34.25MHz 移至 30MHz 、伴音中频由 27.75MHz 移至 23.5MHz , 则本机振荡频率(以二频道为例)由 92MHz 变为 87.75MHz 。



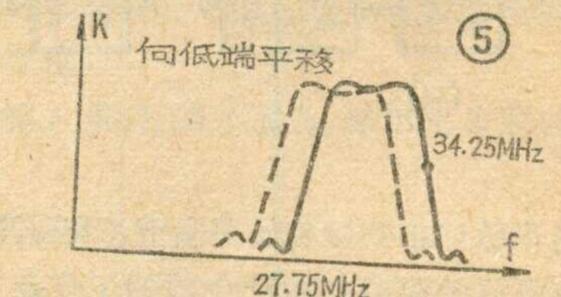
②

(特别是图象中放和混频级) 则增益低, 用于吸收回路时吸收深度不够。既影响整机灵敏度也影响接收质量, 所以是勉强可用。此外, 收音机中振或中频磁心导磁率较短振的为高, 所以要达到同一谐振点, 应注意把绕线圈数按比例略微减少(约 $1/10 \sim 1/5$, 如 $8\text{T} \rightarrow 7\text{T}$) 或者将谐振电容略微减小(约 $1/5$)。在业余制作的条件下, 我们往往采用本振跟踪中频的方法, 中频频率的选取并不严格。所以 B_{1-6} 回路的数据也可不动,

如有售品晶体管电视机的成套中频变压器, 只要电路程式、尺寸大小相同, 原则上可以代用, 但需注意接脚顺序、谐振电容等是否相同? 如不同应作改动。

3. 行输出变压器

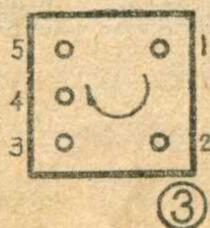
(1) 工艺和结构: 图6是本机行输出变压器的结构示意图。其



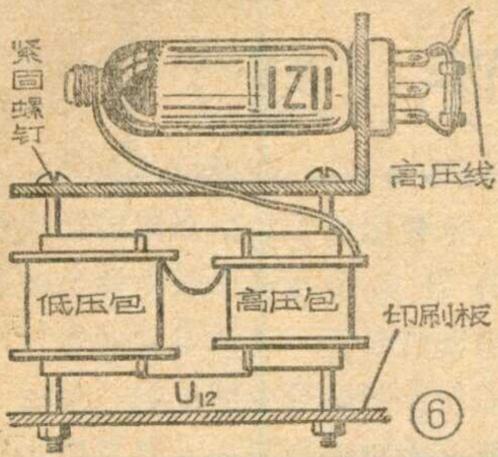
如果行输出管型变了, 行输出变压器的数据也要作相应的变动, 等等。总之, 不管偏转线圈和电子管怎样

表 II'

线圈名称	线圈编号	线径 (mm)	频道 (圈数)								说明
			六	七	八	九	十	十一	十二		
无线输入回路 $L_1 = L_{11} + L_{12}$	L_{11}	0.51	2	2	1.5	1.5	1	1	1	1. 带*者以 $\phi 2.7$ 毫米圆棒为胎, 密排绕后脱胎。	
	L_{12}	0.51	4	3.5	3.5	3	3	2.5	2		
高放负载线圈	L_2	0.44	3	3	2.5	2.5	2.5	3*	2.5*	2. 其余全部以 $\phi 3.5$ 毫米圆棒为胎, 密排绕后脱胎。	
混频输入回路	L_3	0.44	3.5~4	3.5	3.5	2.5	2	2.5*	2*		
本机振荡线圈	L_4	0.64	3.5~4	3.5	3	3	2.5~3	2.5	2.5	3. 全部同向绕制。	
		0.64	7	6~6.5	5.5~6	5.5	5	4.5~5	4.5		



③



变动，我们都可以大略估计一下数据变动的趋向，并通过实验（抽头组合）方法达到基本匹配，使行输出级工作状态基本正常。

(3)磁心代用：如果没有U12磁心，可用U16或E型磁心代用，数据基本不变。图8为E型磁心行输出变压器结构示意图。用磁棒制作行输出变压器的方法请参看本刊1974年第3期《自制行输出变压器》。

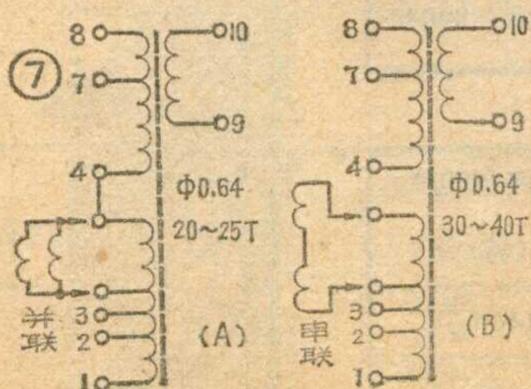
4. 帧振荡和帧输出变压器

(1) 帧振荡变压器：铁心截面和初次级圈数比大些或小些都可用；硅钢片改为铁淦氧磁心也可行；甚至截面大些的晶体管收音机输入变压器也勉强可用。注意相应的元件参数（ C_{106} 、 R_{112} 、 W_5 等）要变动。

(2) 帧输出变压器：可用电源或灯丝变压器改绕（只改次级）；有的可以不改绕就直接代用，但需将帧偏转线圈由串联改为并联。帧输出变压器的铁心截面不要太小（应不小于 $16 \times 28\text{mm}^2$ ），否则会影响帧线性。

III. 电子管的代用

1. 行输出管：6P13P可用6P1、6P14、6F3、FU-32等代替，但须注意管脚和管座的配合，供电电压，以及行输出变压器的数据变动



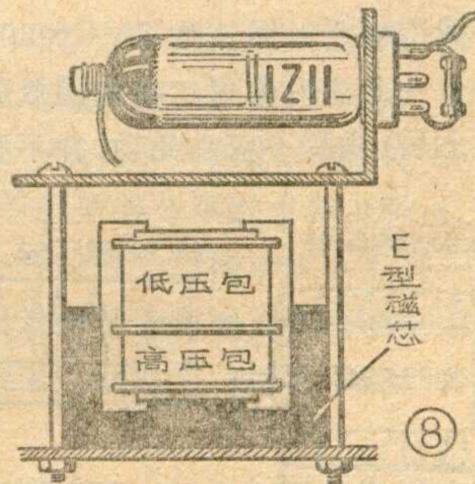
等问题。

2. 阻尼管：可用6Z4代替6Z19，但灯丝需单独供电，并加保护电阻（详见本刊1975年第七期《小型电视机电子管的选用》）。也可以用几个晶体二极管串联代替6Z19（例如2DL或2CN型的二极管），其要求是：反压高于4000伏，工作电流不小于300毫安，正向压降较小，频率特性较好。串接时，注意用电阻均压，或者将二极管固定在绝缘性能较差的纸板上，利用纸板本身的漏电阻均压。

3. 高压整流管：1Z11可用两个1Z1B串联或用高压硅堆代替。

4. 帧振荡与行振荡管：6N1、6N2、6N11等双三极管都可通用，但元件参数可能略有变动（如 C_{90} 、 R_{90} 、 W_4 、 C_{106} 、 R_{112} 、 W_5 、 R_{111} 等）。

5. 帧输出管：6P1可用6P14、



6P15，或6N1、6N2（双三极管并联）等代替，但帧输出变压器初次级的圈数比和元件参数都要作适当的变动。

6. 同步分离管：6J1~6J5都可用，但效果略有差别；用6A2时，线路可参考825-2型电视机线路改动。当然，将同步分离电路改为晶体管电路也是完全可行的。

IV. 线路的简化和组合

1. 简化

(1) 可将AGC电路及 W_1 、 W_2 取消，只保留手动增益控制电位器，装在面板上作为对比度控制旋钮。

(2) 视放输出级的保护二极管 D_2 、 D_3 可以取消。

2. 组合：本机高频头可用于普通电子管电视机；通道板可用于晶

体管电视机；扫描、同步电路可以配接直放式通道（电子管或晶体管）。

二. 调整中的几个问题

1. 基本思路和方法

我们把调整电视机的基本思路和方法概括为：由粗到细，从现象到本质，在运动中认识和掌握对象。“由粗到细”，就是先打通电路，后达到指标。“从现象到本质”，就是要根据电视机的基本现象〔主要是声（伴音）、光（光栅）、影（图象）、电（电流、电压）〕了解电路的工作状况。“在运动中认识和掌握对象”，就是要用适当方法使电视机的基本现象发生变化（通过矛盾的斗争和转化），加以比较，从而进一步认识和掌握电路的工作状况，以便克服障碍达到调机指标。

调机的具体方法很多，例如调整和检测直流工作点，信号注入与寻迹，直觉法，切断法（或短路法），替代法等等。我们重点介绍信号注入与寻迹法。

“信号注入法”，就是用注入信号的方法（一般是由后往前逐级注入）来检查工作情况，看在哪一点注入信号时反应不正常，从而判断问题所在。“信号寻迹法”则与此相反，它是寻找信号在哪一点上没有输出，从而判断问题的所在。实用中必须把两者有效地结合起来，才能获得良好的效果。使用信号注入与寻迹法，就必须既有信号源，又有寻迹的工具。我们采用的信号源主要是以下几种：（1）人体感应信号：注入的方法是手拿镊子或改锥直接接触注入点。信号频率范围低至几十赫，高达兆赫以上；（2）机内50赫（或100赫）交流信号，注入时应加隔直电容；（3）电视台信号。主要是高频的全电视信号和伴音信号，如采用替代法还可引出中频和视频信号；（4）专用信号发生器发出的信号（包括调收音机用的高频调幅信号）。

（待续）

电唱机故障检修(续)

北京东四北无线电修理部 赵楠
中国唱片厂 许尧南

三 电动机部分

1. 罩极式电动机常见的有206、C84型两种，它们的主要技术参数见表二。这种电动机常见的故障有线圈烧坏、轴承磨损以及温升太高等。

①线圈烧坏的原因很多，但常见的主要是由于线圈受潮、绝缘损坏而引起。也有的是由于电压过高，电动机电流增大而将线圈烧坏的。线圈烧坏后颜色变黑，可以很明显地看出来，并且有糊味。也可以用万用表测量两只线圈的直流电阻是否平衡，来判断线圈的好坏。常见201、206、C84型电动机线圈的导线直径、圈数和直流电阻数如表三。

下面讲讲绕制方法：绕制时，要求两个线圈的圈数、直流电阻、形状(周长)要完全相同。绕制必备的工具和原料有：绕线机、木芯、绕线架(夹板)一副、漆包线、白布带、白小线、绝缘漆等。

206、C84型电动机线圈骨架尺寸及绕线架尺寸见图7。

先把旧电动机线圈缠的布带倒开，如果漆包线基本完好，还可以重新用。把线圈套上木芯放到线车子上，夹好夹板，就可以把线倒出来了。绕制时，按原线圈形状先制好木芯，套在绕线机上，夹好夹板，在四边开口处垫好白小线，然

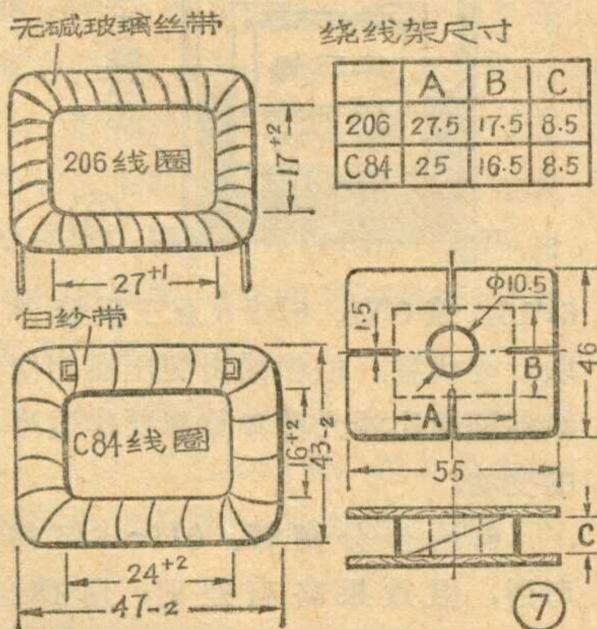
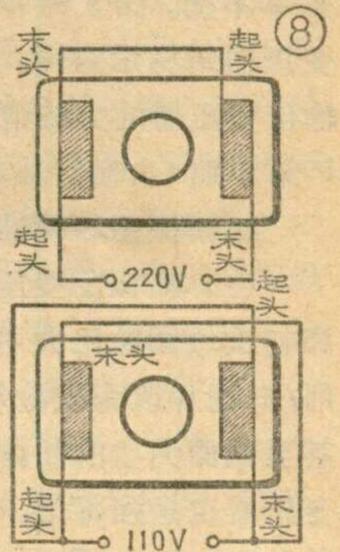
表三

唱机型号	201(203)	206	C84
导线规格			
导线直径	$\phi 0.17\text{mm}$	$\phi 0.14\text{mm}$	$\phi 0.13\text{mm}$
圈数	2500	2700	3300
直流电阻	$\approx 250\Omega$	$\approx 340\Omega$	$\approx 500\Omega$

后绕漆包线。绕线排列要整齐、紧密。绕完后用四根白小线将线圈扎牢，然后从绕线机上取下线圈，用白布带缠紧，并去掉白小线，最后将线圈浸好绝缘漆，浸绝缘漆前要先将线圈烘干，温度为 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ ，烘2~3小时即可。将线圈放到定子上后，线圈不应乱晃动，并不要将

布带碰破。安装线圈时“起头”与“末头”不要接错(正确接法见图8)。

②含油轴承磨损。含油轴承虽然经常加油，但使用几年以后还是要磨损的。磨损后会影响唱机的各项技术指标。如发现这种故障要及时换含



表四

唱机型号	201(203)	206	C84	701(D C-2型)
轴承型号	5814	5811	8.250.020	6904

表二

电机型号	主要参数	电 源	电 流	消耗功率	最大力矩	起动力矩	额定转速
		电压(伏)	(毫 安)	(瓦)	(克/厘米)	(克/厘米)	(转/分)
206		110/220	80 ± 5	小于16	100	70	1400^{+40}_{-20}
C84		110/220	75	小于14	80	50	1400^{+40}_{-20}

农村有线广播

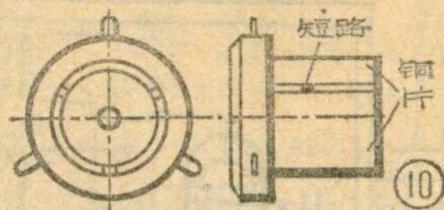
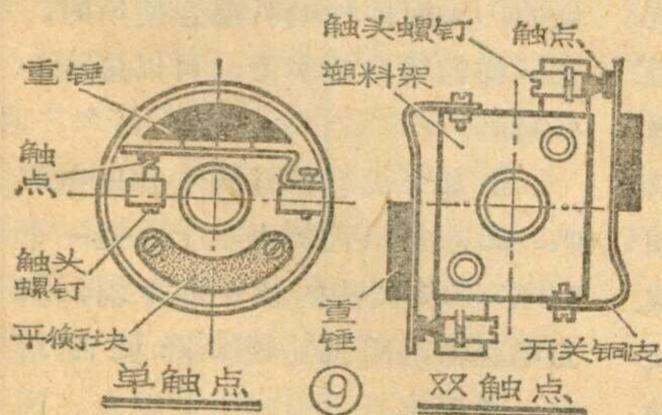
油轴承。表四列出了 201、206、C84 型电动机所用含油轴承的型号。

③电动机温升太高。电动机温升太高指温度超过了规定要求，其原因多数是转子与定子间隙不均匀，含油轴承松旷，拆卸后安装得不合适，转子与定子碰撞会造成电动机扫膛等，引起电流加大，温度上升。有一个线圈短路，也会造成温升太高。另外转动不灵活，空载电流大也会引起温升太高。

2. 直流微型电动机。这种电动机功率比较小，维修时要特别细心。现将机械稳速（东方红 69—1 型、葵花牌 DC-2 型）和电子稳速（701 型）两种直流电动机的基本参数列于表五，以便维修时参考。

直流微型电动机常见的故障有：机械稳速器离心开关接触不良，整流子与电刷磨损，电流增大等等。现将主要故障的原因及解决办法介绍如下。

电动机使用一段时间后，由于尘埃的侵入，磁钢碎末及电刷碳末的增多，造成转子被卡，整流子与电刷、稳速器离心开关动、静接触点接触不良等故障，使电动机转速不稳，甚至停转。这时必须及时把碎末等消除。将整流子与电刷、稳速器离心开关动、静接触点等擦拭干净，使其接触良好。

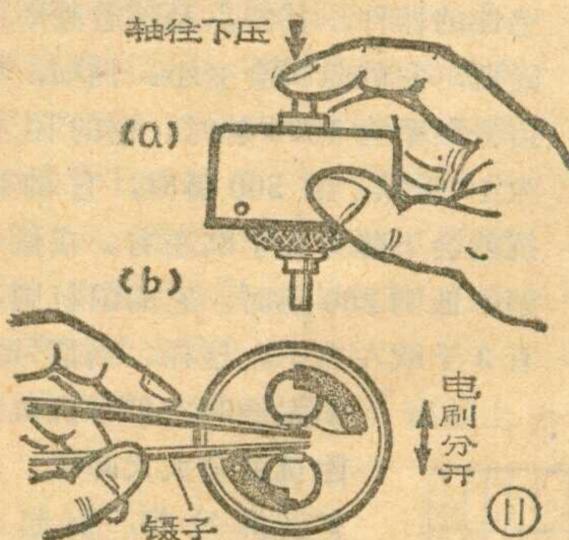


①电动机不转。对于机械稳速直流微型电动机来说，多数是因为离心开关接触不良，或者因长期不使用，整流子表面有了氧化膜，使电刷接触不良。解决办法是：拆开离心开关，用砂皮打光，然后安装好，并把触头螺钉调整合适。

对于电子稳速直流微型电动机来说，则可能是电子调速线路板有故障，电流不通，使电动机上没有加上电压，或者是电刷接触不良，或者转子断线，或短路。检查时先不用拆开电动机，可用万用表测量一下两端的直流电阻，正常的情况下应在 15 欧左右。

②转速不稳，时快时慢。对于机械稳速直流微型电机来说，其原因之一是离心开关触头螺钉松动（机械稳速器分单触点和双触点，其离心开关触头结构如图 9）。另一种原因是由于碳刷磨损和碳刷片的弹性减退，使电刷对整流子的压力不足。

对于电子稳速的直流微型电动机来说，其原因可能是：(i)、含油



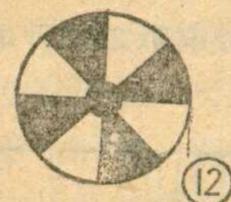
轴承松动，使轴承有时跟着一齐转动。(ii)、电刷与整流子接触不良。(iii)、调速电路中的功率管 3DG6 损坏，此时转速特别慢或力小。

③电刷磨损与电刷脱落。电刷磨损后应换新电刷。有的电刷与铜皮铆在一起，有的是用导电胶粘起来的（导电胶用 DAD-2~DAD-6 牌号的均可）。

④电动机电流加大，超过表五的范围。此种故障应拆开电动机检查，多数原因是整流子铜片与铜片间有短路现象，如图 10。可用小刀把短路的地方刮掉，也可用汽油清洗。如果烧痕与磨损严重会引起电动机停转，可用细砂皮抛光（要把它卡在钻轧头上进行）。

关于直流微型电动机的加油问题，一般加航空油比较好（工厂出厂时多用 4 号航空油）。

最后谈谈这种电动机的拆装。未拆前应在电动机外壳上先做个记号，以便重新装配时对准这条记号线。装配时可用一个手指把转子往下按住（如图 11 a），不要让它往上吸，另一只手用镊子把二只电刷分开（如图 11 b），然后让整流子先放到电刷位置里，这样可以防止整流子放下去时把电刷碰落。将机壳、机座左右转动可以调整电动机的电压、电流、转速、运转方向等各项指标。调整时在电动机的轴上套上一个八等分的测速片（如图 12）。在转速正常情况下，黑白线固定不动；唱机转速太快，黑白线顺时针方向向前跑；唱机转速慢，黑白线逆时针方向向后退。



(续完)

表五

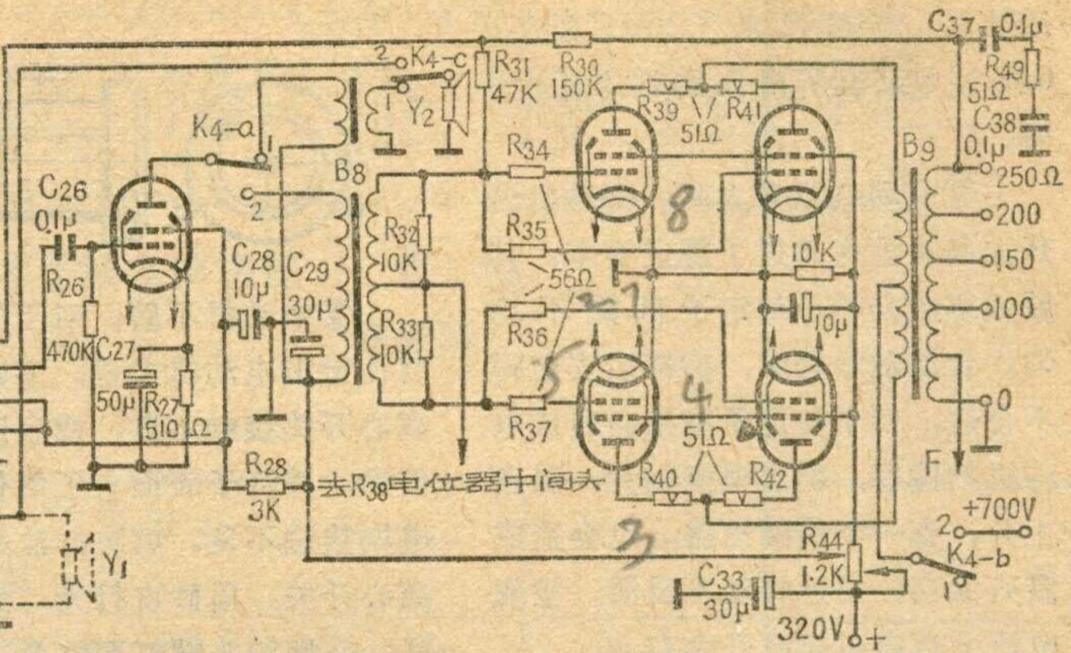
电机型式	技术参数	额定转速 (转/分)	空载电流 (毫安)	空载电压 (伏)	额定力矩 (克/厘米)	负载电流 (毫安)	负载电压 (伏)	最大力矩 (克/厘米)	寿命 (小时)	温升 °C
机械稳速		1500	30	6~9	6	<85	6~9	20	>500	<20
电子稳速		1500	40	3.4~4	6	<85	4~4.4	20	>500	<20

给扩音机加上收音监听

目前使用的150瓦扩音机，绝大部分只有输出监听，没有内部收音监听。当用输出监听喇叭监听电台节目选择电台时，收音音量电位器稍一开大，不但输出监听喇叭里有声音，外线路上的喇叭也会发出声音，这是很不方便的。通过试验，我们给飞跃R150型150瓦扩音机加装了一个内部收音监听装置，使用起来就方便多了。

新增加的几个元件是：6P6P输出变压器一只；1瓦(或2瓦)8欧喇叭一只；双刀双掷小型开关(或晶体管收音机上用的远、近程

CZ5	
电路特性	编号
输出	A1
~5.5V	B1
~5.5V/6.3V	A2
"	B2
~6.3V	A3
"	B3
反馈输出	A4
音频输入	B4
+235V	A5
"	B5
监听信号输出	A6
"	B6
监听信号输入	A7
"	B7
机壳	A8
"	B8



开关)一只。输出变压器装在底盘(扩音部分)底下，靠近激励变压器B₈处；喇叭装在散热盖的中间，以不影响其它元件为宜；小型开关安装在面板电眼指示的左方或右方。改装后的电路如图所示。

当采用内部收听时，小型开关接通6P6P输出变压器，而将激励变压器B₈断开，使扩大部分没有信号输入。此时小型开关还断开了去功率放大器的高压，使功放级不工作，输出线路上的喇叭就不会

响。当用内部监听喇叭选择好电台以后，将小型开关拨到另一边，将激励变压器接通，同时扩音机功放级也加上了高压，使扩音机就有输出了。图中采用的是一个三刀二掷的波段开关，这样可将输出监听喇叭接成内部监听喇叭，从而可省掉一只喇叭(图中开关处于收音监听位置)。若为双刀双掷开关，K_{4-c}一刀则没有，输出监听和内部收音监听应各用一只喇叭，喇叭Y₂的一端和“1”点接通(如图所示)。

(电工 张宝生)

一种稳定扩音机负载阻抗的方法

使用扩音机播音时常遇到这样的现象：当遇到鼓声等频率较低的信号时，功放管屏流会突然增大，甚至引起跳高压，这是怎么回事呢？

我们知道，农村用户喇叭大部分是舌簧喇叭，这种喇叭是一种电

感性的器件，其特点是随着频率的降低，它的阻抗会变小。例如，在信号频率为1000赫时，它的阻抗为10千欧，在500赫时，它的阻抗就会下降到5千欧左右。在信号频率低到200赫时，它的阻抗则只有3千欧左右了。这样，当信号频率太低时，扩音机负载阻抗就会大大降低，使扩音机过载，引起功放管屏极发红，甚至引起掉高压，中断广播。

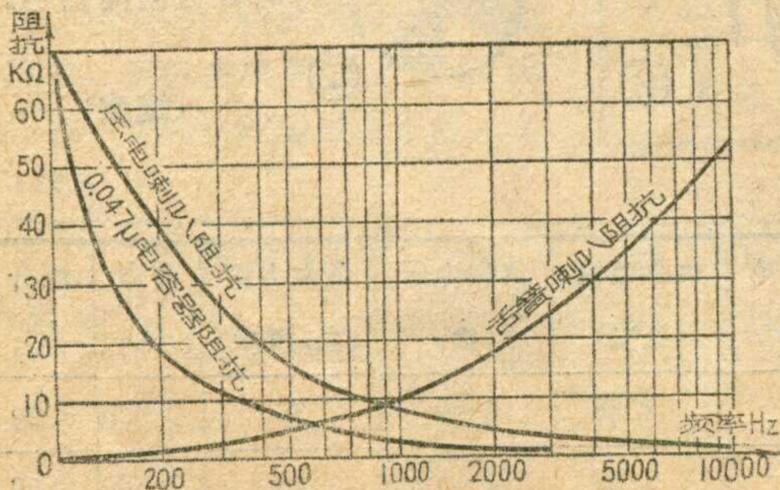
为了避免这种不利情况的发生，可从下面两个方面去处理：

1. 压电喇叭是一种

电容性的器件，它的频率特性和舌簧喇叭相反(如图所示)，频率高时阻抗低，频率低时阻抗反而高。因此，将这两种喇叭混合使用，就可以弥补各自的不足，使扩音机在整个频段上工作都比较稳定。实践还证明，采用两种喇叭混合使用时，在同样的输出功率下，可以多挂一些喇叭。

2. 如果没有条件再增加压电喇叭，可在每只舌簧喇叭上串接一个0.047~0.1微法的纸介电容器。因为电容器的阻抗随频率降低而增大，可以弥补舌簧喇叭的缺点。同时，该电容器还可以起限流电阻的作用，以防止某用户喇叭出现短路故障时，影响其它用户喇叭。还可以起到保护喇叭的作用，防止广播线碰电力线时，把喇叭烧坏。

(江苏涟水县广播站熊永思)

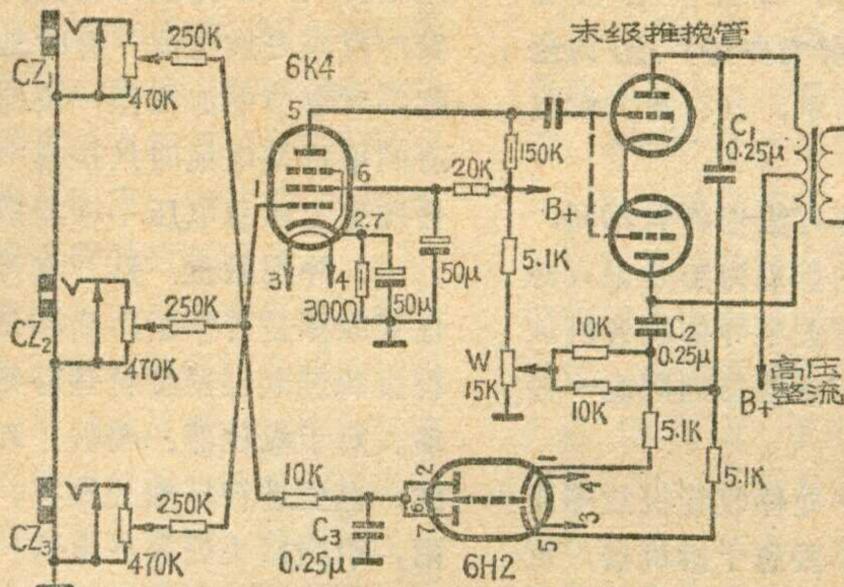


防止扩音机啸叫的一种方法

在使用扩大机时常常发生令人讨厌的啸叫声，其中原因之一是由于话筒输入信号过强，引起自激而产生啸叫。

我这里向读者介绍一个方法，就是在扩音机的输入端加一个限制放大器，或者叫自动音频增益控制电路，可以有效地防止扩大机自激啸叫。

限制放大器的工作原理如图所示。我们知道，五极管放大器的增益为： $A=S \cdot R_L$ ， S 是电子管的互导， R_L 是电子管的屏极负载电阻。因此，利用遥截止式电子管的变 μ 特性，改变互导 S ，就可以达到改变放大器增益的目的。由末级推挽管的两臂，即输出变压器的初级，通过电容器 C_1 和 C_2 ，将信



号耦合至6H2的阴极。双二极管6H2将音频信号整流，变成脉动直流。平时由电位器W调节一个合适的电压加于6H2的阴极，使阴极带正电位。当音频信号电压的振幅(负半周)超过阴极上的电压时，就使6H2阴极与阳极相比较带负电位，即阳极对阴极来说带正电位，于是二极管开始导电，马上就有一个与

信号电压强度成正比的负电压加到6K4的栅极，使栅极负压增大，互导 S 减小，增益下降，末级推动电压减小，输出就马上小下来。

如果6H2的偏压调的合适(即电位器W调的合适)，使在将要发生啸叫时6K4的放大倍数开始下降，就能使扩大机不发生啸叫。

图中的电容器 C_3 是起延时作用的，当6H2导通后，送出一负电压对 C_3 充电，这样可延迟0.2~0.5秒的时间才起限制作用。如果不加延时电路，则因限制太灵敏会产生较大的失真，降低扩音质量。

五极管放大倍数大，可以有多组信号输入网路而仍然有较高的增益，较适合农村文艺宣传队演出用。扩大机原有的话筒输入信号电压放大管可不用，这样只添了一个6H2的灯丝负载，扩大机的灯丝电源一般是可以负担的。

(彭照平)

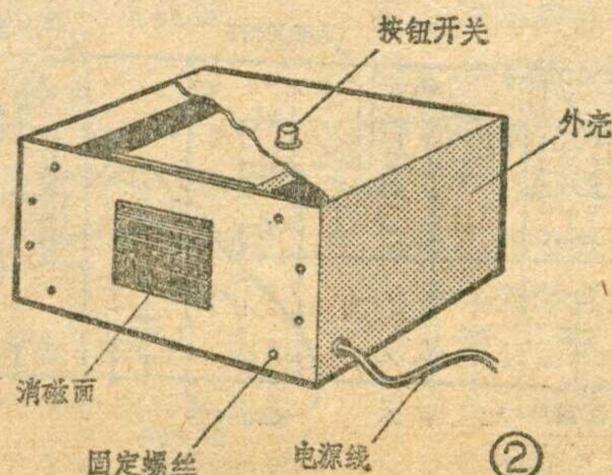
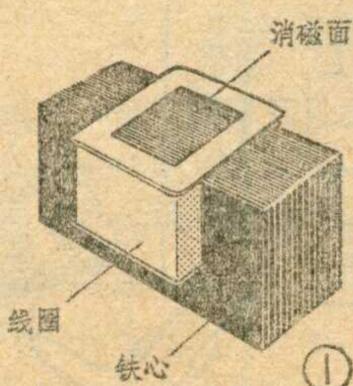
使用录音机的部门，经常需要对已录音的磁带进行消磁(抹音)。如果用录音机抹音所需时间较长，有时抹音还不干净，因此很多单位用消磁器抹音，既迅速又可靠。下面就介绍一种自制消磁器的方法。

选取五灯交流收音机电源变压器铁心一副(或相当于此大小的铁心即可)，铁心应是“E”字型的，并且去掉其横条。按铁心宽度以叠厚做好框架。按铁心的宽度裁好绝缘纸(用大约0.1毫米厚的牛皮纸)。选用直径为0.55毫米~0.7毫米的漆包线，按一般收音机电源变压器的

简易消磁器

绕制方法进行绕制，层间垫一层纸，第一层与框架间要垫3~5层，以免使用时漏电。绕制圈数1000圈左右(稍多点也可以)。绕好后应浸绝缘漆烘干或凉干，套在铁心上(如图1)，然后用盒装起来，采用木盒、铁盒或塑料盒都可以，但塑料盒有时受热易变形。

铁心开口面为消磁面，应盖上

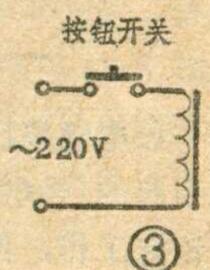


一块2毫米左右厚的(不宜超过3毫米)电木板或铝板，用平顶螺丝固定。线圈的引线从一侧引出(如图2)，引出线也即电源

线，引线与线圈之间要加装一弹簧按钮开关(如电铃开关)，如图3。

使用时按下开关，线圈即通电，铁心中间的消磁面便产生较大的交变磁场，可以对整盘磁带进行抹音(消磁)。消磁时应先按下开关再去接触被消磁物，待被消磁物离开消磁器后再松开开关，以免被消磁物上有剩磁存在。消磁器每次使用的时间不宜过长，以免发热。也不要使用一般的开关做消磁器开关，以防忘记关闭开关烧毁消磁器。

(王顺)



半导体收音机 的检修方法 (1)

北京市朝阳区无线电修理部
工人编审组

收音机是宣传马列主义、毛泽东思想，宣传党的路线、方针、政策，批判资本主义、修正主义，加强政治思想教育，丰富人民政治文化生活的重要工具之一。因此，搞好收音机的修理工作，保证收音机正常工作，对贯彻执行毛主席关于“努力办好广播，为中国人民和全世界人民服务”的指示，具有重大的政治意义。

收音机的故障千变万化，修理方法也各有不同，但是掌握一些基本的、系统实用的修理方法是很有必要的。这里打算把我们所掌握的有关半导体收音机的修理方法介绍给大家，希望能给初学检修的同志一些参考和帮助。

本文第一篇先从完全无声的半导体收音机故障谈起。检修这种故障的收音机时，不要急于拆机器，可先做下面几项简单的检查。这些检查只需花费几分钟的时间，便可以很快地找出一些简单的故障原因，或者为下一步检修提供线索，缩短检修时间。

一、不拆机器查无声故障

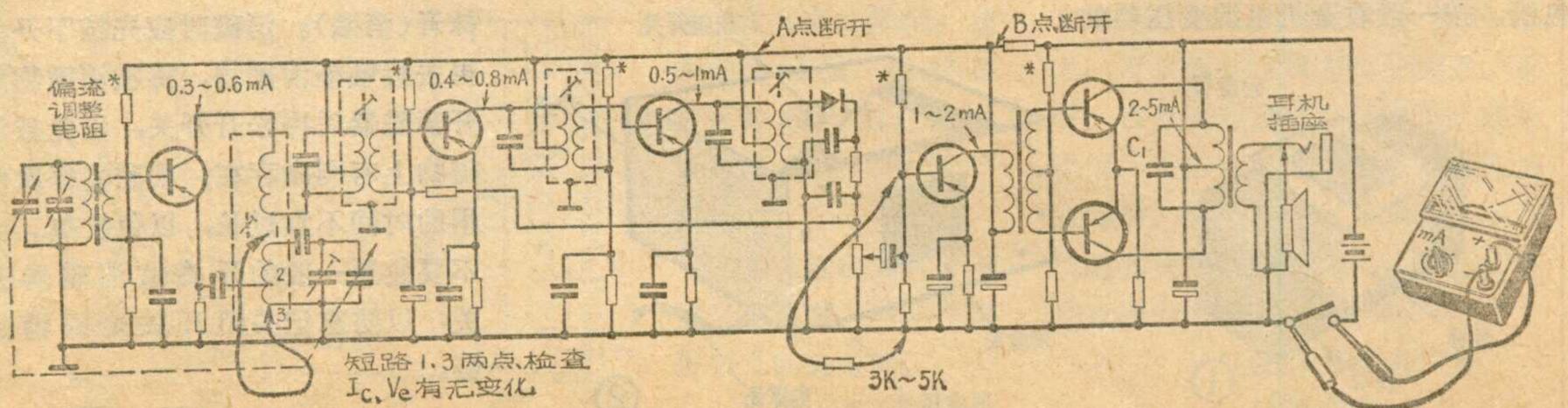
1. 电池电压检查：无声故障往往是由电池电压不足引起的。当电池电压低到额定值的 $\frac{2}{3}$ 时，收音机还应该能工作，但是灵敏度、音量都要受到影响。如果电压再低，收音机就可能出现声小、失真、汽船声等故障，最后可能由于本机振荡停止工作而造成无声。我们可以取下电池，用万用表的适当电压档测量电池的电压。如果低于额定值的 $\frac{2}{3}$ ，就应更换新电池。但是这种方法并不可靠，有时测量出电池电压虽大于要求数值，但实际电池已经耗尽，内阻增大，电流很小。避免这种情况的办法是闭合收音机电源开关，在

工作情况下量电池电压。或者取出电池，用直流电流500毫安档，负表笔接电池负极，正表笔很快碰一下正极，正常的电池，表针应该有大幅度摆动，测量时速度要快，以免损坏表头。如测出的电流只有几十毫安，就应更换电池。有时是其中某一节电池失效，因此要对每节电池都作一次检查比较，以判断其好坏。有的用户换电池时只换其中的一节或两节电池，往往会发生上述总电压不够的情况。

2. 外观检查：打开收音机后盖首先要检查一下磁性天线棒是否摔断；线圈是否有明显的断线。然后再检查双连电容器旋转是否灵活，旋转时动片是否转动。对于电位器、喇叭、耳塞插口和电池座上的引线，也要进行仔细的检查。尤其在我国南方，潮湿多雨，引线接头处容易生锈、霉断。特别要看一下电池极性是否接反，如果搞错了，不但收音机无声，而且会造成某些零件的损坏和电池耗尽，对此要特别加以注意。

3. 整机电流检查：进行这一项检查，可使我们尽早查明收音机是否存在断路或短路，以免故障扩大，因此这是检修工作中不可少的步骤。检查方法是用万用表电流档与电池相串联，或把电源开关关断，把电表跨接在电源开关两端测量(见附图)。整机电流正常数值在一般收音机说明书上都有标明，这一数字是在无广播信号的条件测出的。一般典型六、七管半导体收音机无信号整机电流约为10毫安左右。整机电流如过大，表明有短路或严重漏电故障。如果整机电流为零，表明电源电路断路。

4. 喇叭和输出电路的检查：如果电流基本正常，就可以进行这一步检查，以判断输出级集电极电路的



故障。把耳朵靠近喇叭，闭合收音机电源，在喇叭中应该听到一声清晰的喀啦声。但有时机械的喀啦声会使人造成错误的判断。我们可稍加改变，闭合电源后，再断开电池某一引线进行上述试验。如果听不到喀啦声，说明喇叭或者输出变压器初、次级开路，也可能是耳机插座开路造成。耳机插座的接触簧片弯曲、开路或断裂，以及接线脱落，是很常见的故障。

5. 本机振荡器检查：我们可以在不打开机箱的情况下，很迅速地查出被修收音机中的本机振荡器是否工作，方法如下。拿一台正常的收音机，把指针拨到1000千赫以上某处，然后把被检查的收音机接通电源后与正常收音机靠近。慢慢地转动被检机的度盘旋钮，使之从低端550千赫向高端1000千赫转动，如果本机振荡器是工作的，它就会向外发射1015(550+465)千赫以上的本机振荡信号电磁波，并被正常收音机所接收。如果本振频率调到等于正常收音机的调谐频率时，在正常收音机中就会听到叫声。如果听不到叫声，说明故障是在与本机振荡有关的电路里。

6. 检查自动增益控制电路：如果外来信号从很弱变为很强，受自动增益控制的中放级的集电极电流就会减小。这一电流的变化，可以通过观察整机电流的变化来检查。如果在缓慢地转动调谐旋钮时，整机电流有瞬时的微小跌落，说明变频、中放、检波和自动增益控制电路工作正常，故障部位是在音频电路。但是这一试验必须在附近有强广播电台广播的条件下进行，否则不易判别；而且在转动旋钮时速度要慢，否则会错过这一电流的变化。如果在调谐时，整机电流反而增加，说明信号已经传到了推挽输出电路。如果电流有大幅度的变化而听不到播音，说明故障是在与喇叭有关的电路中。

但是，用观察整机电流的方法，有时不容易观察到这种微小变化。这时可改用检查一中放管发射极电压的方法。因为当自动增益控制发生作用时，一中放集电极电流可从0.5毫安降至0.1毫安左右，发射极电压也从0.3伏左右降至0.1伏以下，所以，我们可用万用表1伏档（最好是0.5伏档），表笔一端接地，另一端接触一中放管发射极（一般印刷电路板在里面，不拆机心接触不到，最好自制一根尖头探针，以便从前面探测），转动调谐旋钮，观察这个电压的变化来判断故障。

二、无声故障的深入检查

以上不拆机器检查无声故障，只能是一些初步检查，排除一些明显的故障，为进一步检查提供线索。深入检查可用以下几种方法：

1. 杂波注入法：从晶体管的原理我们知道，如果将它的基极瞬时对地短路，使之失去正向偏压，则它的集电极将有脉动电压输出，相当于有一个交流信号

通过本级和后面各级电路送到输出端，喇叭中会出现喀啦声。这样试验不会损坏晶体管。检查时，可用一根接线，一端接地，另一端依次触碰各管的基极，给它输入一个瞬时的杂波信号。当碰到某级基极时，如无杂音输出，说明该级到输出其中某处有故障，这样可逐步使故障范围缩到最小范围。例如附图所示，将低频电压放大管基极到地短路，如有杂音输出，说明从这级到输出各管都能工作；如无杂音输出，说明本级或末级推挽功放级有故障，可进一步检查推挽级，如正常说明故障是在本级电路。一般是从后级向前逐级判断各级电路是否能工作。为了保证检查安全，最好用一个3~5千欧的电阻与跨接线相串联，以限制电流。这样即使探针偶然碰错地方，也不会使零件损坏。

必须注意，进行以上检查时，整机电流必须在正常值范围内。如整机电流过大时，需先排除短路故障，否则将会损坏更多的零件。

2. 电流检查法：

(1) 整机电流检查——整机电流如过大，一般系电容或晶体管击穿，或产生漏电造成。为了找出故障部位，我们可把整机电源供给电路分成两个部分，在A点（见附图）把电源线断开，如电流趋于正常，则故障可断定发生在变频或中放级；如情况依旧，则故障在低放和功放。然后再把B点断开，以判断故障究竟是在低放还是在功放。

(2) 各级集电极电流检查——集电极电流的大小，决定了这一级放大器是否能正常工作。测量这一电流，可以迅速判断这一级放大器是否有故障。各级电路的晶体管集电极电流（即静态工作电流），在收音机说明书上都有标明。附图所示典型六管机电路的各级电流均标在图上。当测量出某一级集电极电流不正常时，一般可调整偏流电阻（图中有星号的电阻），使其趋于正常。尤其是使用带可调电阻的收音机，可调电阻易变值或接触不良。如调偏流电阻，集电极电流仍不能正常，则可检查晶体管是否良好（如穿透电流过大等）；交连电容是否漏电；中频变压器的初、次级之间绝缘是否被破坏，如有这些故障将使前一级集电极的高电压加到基极而使偏置电路失去控制基极电流的能力。

但是集电极电流正常只表明该级静态工作点正常，并不能保证其工作完全正常。例如，中放级的中频调谐电容被击穿，静态工作点是不变化的，但却会使收音机出现无声现象。再如，横跨在输出变压器初级两端的电容器（图中 C_1 ）被击穿，这时被短路的变压器的初级直流电阻很小，所以无法从直流电压、电流的微小变化中发现故障，但交流信号却会被短路而出现无声现象。

有些收音机上留有集电极电流测试点，可把锡烫

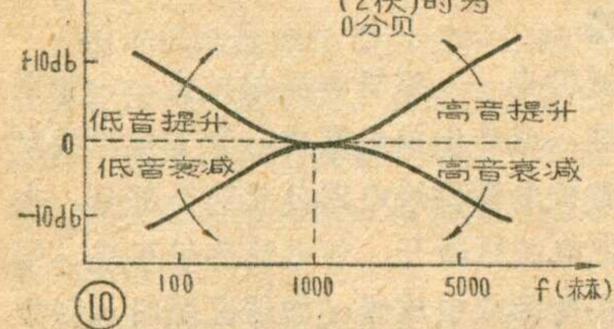
春雷 3T4 型 12 管台式半导体收音机(续)

上海无线电三厂

电路中 R_{27} 、 R_{28} 、 R_{30} 对 1000 赫信号电平变化范围起调整作用。图 10 是本机音调控制范围变化曲线，从图中可以看出低音控制范围 100 赫时为 20 分贝(相对于 1000 赫为 +10 分贝~-10 分贝)；高音控制范围 5000 赫时为 16 分贝(相对于 1000 赫为 +10 分贝~-6 分贝)。

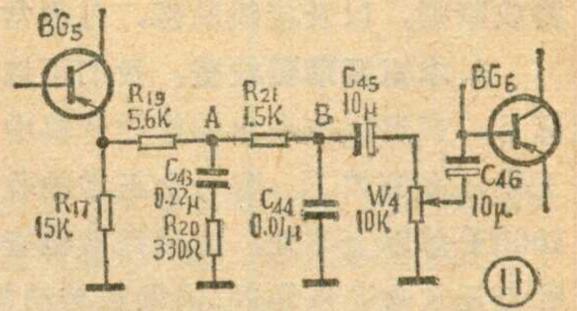
(3) 采用射极输出电路作低放输入级。其特点是输入阻抗高，输出阻抗低。输入阻抗高有两个优点：

①可以与电唱机的高阻抗晶体唱头相匹配，使功率增益充分提高；



②采用高阻抗输入，可使检波器的交流负载阻抗尽量接近检波器的直流电阻，使调

制度 m 大时失真减小。本机输入阻抗实测为 100 千欧左右。输出阻抗较低，在负载变动时对射极输出器的工作



作状态几乎不产生影响，因此本机音量控制器接在射极输出器的输出负载端。

(4) 衰减式频率均衡电路：

在录制唱片时，录制低音频刻纹刀摆幅大，音槽要宽，且刻纹刀厚度要薄，而制造密纹唱片音槽不能太宽，且刻纹刀要有一定强度，不能做得太薄，因此低音频受到限制，唱片厂不得不将频率特性进行一定的压缩，使低音受到较大的衰减。为了在放唱片时再现原有语言、音乐的音色，在低放电路中必须加有均衡电路，以提升低音，衰减高音。

开进行测量，如没有测试点，可用一把锋利的刀子把铜箔切开进行测量。用这种方法检查机器易于掌握，但进行测量时需要动烙铁，容易破坏线路板，造成人为故障：如测量后忘了把测试点用锡封上；或者可能焊得不好，使两条相近的铜箔走线被锡连上而造成短路现象等，而采用下述电压测量法就可避免这些缺点。

3. 电压检查法：在有发射极电阻的情况下，可简便地测量发射极电阻两端的电压降，再除以电阻的数值，就可求出发射极电流，它基本上等于集电极电流，将它和额定集电极电流值相比较，就可以看出管子是否正常工作。

此外，从晶体管的输入特性曲线可知：当晶体管正常工作时，基极与发射极之间的电压 V_{be} ，锗管是 0.2~0.3 伏，硅管是 0.5~0.7 伏。通过对 V_{be} 的测量，可以判断晶体管的 be 结是否正常。例如测量出一只晶体管的基极对地电压 V_b 为 0.8 伏，发射极对地电压 V_e 为 0.6 伏，则 V_{be} 为 0.2 伏，表明 be 结工作正常。若 V_b 是 0 伏，即表明偏置电路有问题，或上偏流电阻断路，或是下偏流电阻短路。若 V_b 测出是 0.8 伏，而 V_e 是 0 伏，则说明晶体管 e 、 b 间断路。若测出 V_b 是 0.8 伏， V_e 也是 0.8 伏，则晶体管 b 、 e 间短路。

在集电极接有负载电阻的情况下，我们也可以通过测量集电极电压 V_c 来判断工作的好坏。例如负载

电阻是 2 千欧，测得 V_c 是 4 伏，电源电压为 6 伏，则电阻上压降为 $6-4=2$ 伏，换算成 I_c 为 $2/2000=0.001$ 安=1 毫安。若测出 V_c 与电源电压相等，则说明电阻短路，或是晶体管 e 、 c 间断路。若测出 V_c 降得很低，则表明 I_c 太大，或是基极电路有问题，引起 I_b 加大，或是晶体管 c 、 e 间短路击穿。

从晶体管工作原理可知， I_c 是受 I_b 控制的，因此我们简单地增加或减少基极偏压，便可粗略而迅速地检查出晶体管是否在工作。最简单的方法是短路 b 、 e ，也就是短路基极下偏置电压，使 I_c 截止。这样，在有负载电阻的电路(例如电压放大级)中， V_c 就要升高。我们在短路 b 、 e 的同时观察 V_c 的变化，便可检查出这一级的工作是否正常。

4. 本机振荡器的检查：前述检查本机振荡器的方法简单易行，但需要良好的收音机，若手边没有，可用万用表测量变频管的直流电压、电流的方法来判断。

从变频级工作原理可知，当本机振荡器起振时，变频级的集电极电流 I_c 、发射极电压 V_e 都略有增加。因此，可用万用表 1 伏档测量变频管的发射极对地电压，然后用一根短路线将振荡线圈(附图中 1、3 点)短路，此时振荡停振， I_c 、 V_e 都要下降，表针应略有回跌，说明本振工作正常；若无变化，说明本振有故障。本机振荡器停振故障，可能是由于振荡线圈损坏，或调谐电容器、垫整电容器断路或损坏。

本机电路中, R_{19} 、 R_{20} 、 R_{21} 、 C_{43} 、 C_{44} 构成均衡电路。见图11。其作用是: 当音频信号从射极输出器输出时, 由于 C_{43} 、 R_{20} 支臂和 C_{44} 支臂对低音频的阻抗大, 旁路

作用小, 因此低音频经过较小的衰减送到 BG_6 管的基极; 而 C_{43} 、 R_{20} 支臂对中、高音频阻抗较小, 中、高音频受到较多旁路, 加上 C_{44} 对中、高音频的旁路作用大, 因此中、高音受到较大的衰减。经过这样均衡后, 使频率特性符合我们的要求。频率均衡电路的补偿特性见图12, 在100赫时为+9分贝; 1000赫时为0分贝; 5000赫时为-7.5分贝。均衡频率特性与录制唱片时的压缩频率特性恰恰相反, 使语言、音乐的原来音色得以真实地重放出来。

一般的晶体唱头输出较高, 约达到数百毫伏的动态电压, 这样高的电压加在低放输入端, 会使低放管工作于饱和状态, 破坏放音效果。所以在低频电路中我们采用衰减式均衡电路和衰减式音调控制电路。均衡电路除了有均衡作用外还有衰减作用, 它的总衰减是: 对低音100赫衰减约10分贝; 对中音1000赫衰减约为19分贝; 对高音5000赫衰减约26.5分贝。

三、结构特点

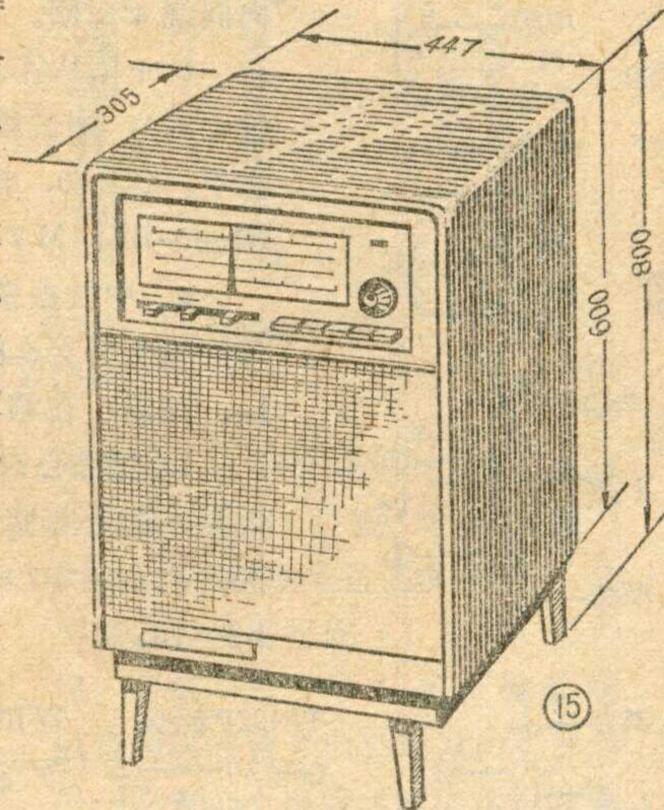
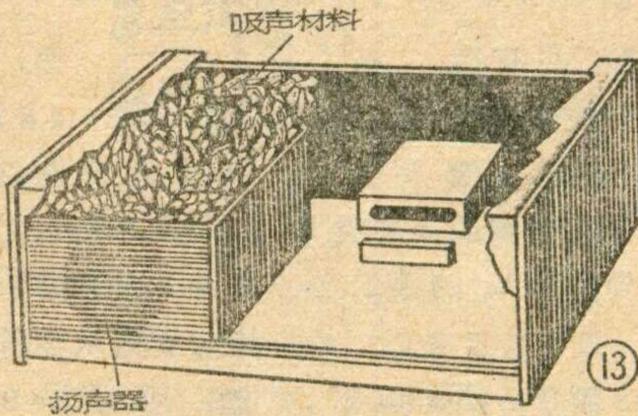
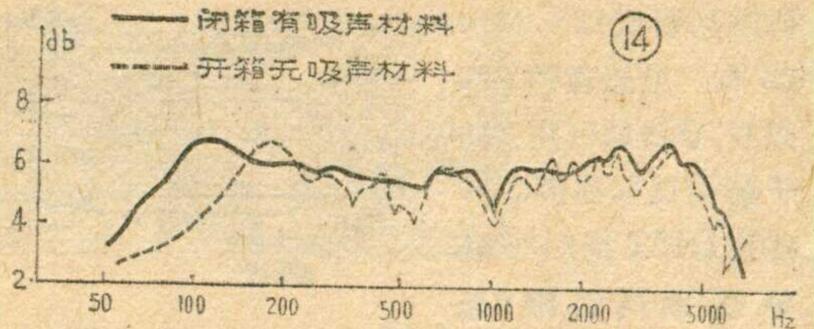
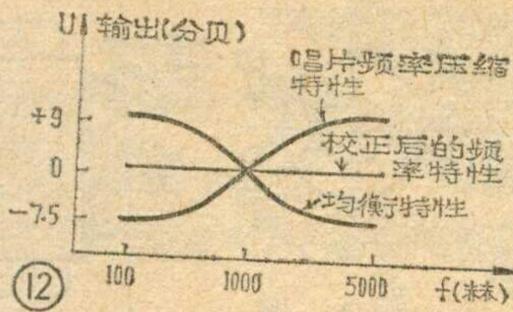
1. 本机采用新颖大窗口刻度盘, 刻度盘二侧装有四只6.3伏

0.1安的小型照明指示灯泡。灯光所射向的玻璃度盘的一侧涂有绿漆, 使整个刻度盘光照均匀, 因为玻璃本色呈绿色, 利用光的射散现象, 在视觉上感到刻度盘有绿色荧光效果。

2. 电源开关、波段转换和拾音控制用 KZJ-1-10×2型五档自互锁式推键开关, 外型美观, 转换方便。

3. 音量和高、低音调节, 均用新颖的滑杆式电位器, 控制灵活, 造型大方。音量电位器用 WH 20 A-10K Ω -Z-0.25W一只。音调电位器用 WH 20 A-100K Ω -X-0.25W 二只。

4. 外壳采用闭箱结构(见图13), 其特点是避免扬声器背面由于开箱声音产生绕射, 从而使低音频得到



良好的重放条件, 频响展阔(见图14), 低频端失真明显地减小。本机外壳的开箱与闭箱的声失真对比在低频端是明显的: 闭箱时100赫声失真小于5%, 开箱时100赫声失真小于12%。

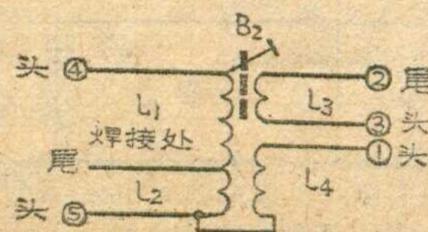
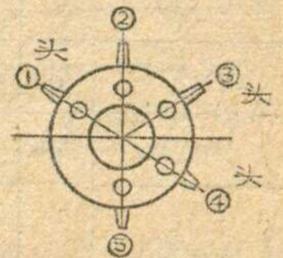
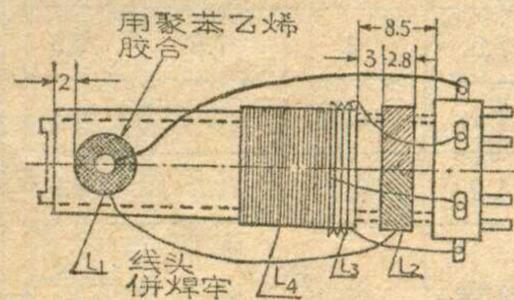
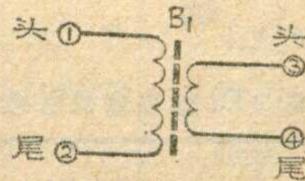
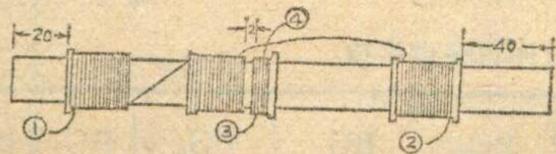
在扬声器周围箱壁上粘有吸声材料, 其目的主要为解决中、高频的反射, 使声频响曲线趋于平坦, 达到收听效果比较满意。吸声材料可用棉花、泡沫塑料、化纤下脚料及柔软性纤维材料。

机心与箱体连接, 整个机器只用两只螺母来紧固, 使修理、装配方便可靠, 有利于大量生产。维修时, 将两个机心固定螺母拧下, 整个机心即可从前面取出。

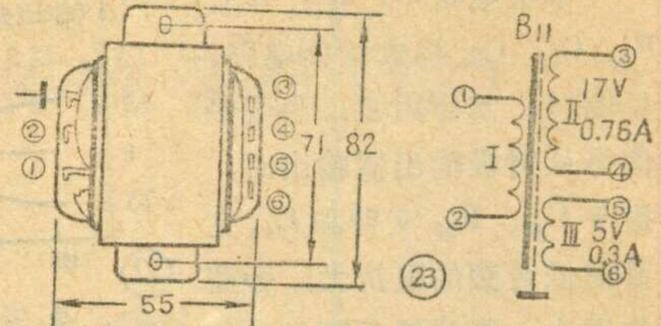
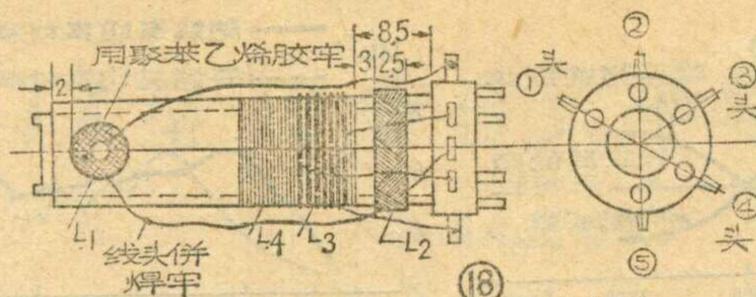
为了供单位、旅馆等场合使用, 并在音质上进一步提高, 我们用3T4的机心, 配置了落地式助音箱。命名为3T4-1型。在助音箱上面装收音机机心, 下面装两只 $\phi 165$ 毫米的双纸盆8欧扬声器。外型及主要尺寸见图15。

四、电感元件数值

1. 中波磁性天线线圈(B1)(图16): 采用M4 $\phi 10 \times 200$ 毫米磁棒。线圈①~②用QJST型28 $\times 0.07$ 导线分

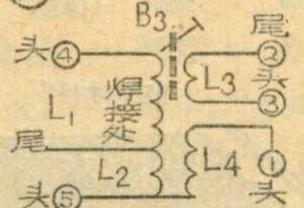


段顺向密绕22+22+22圈，电感量约220微亨， $Q \geq 150$ (用795千赫测试)，线圈③~④用QJST型7×0.07导线顺向密绕6½圈。



2. 短波，天线线圈(B₂) (图17)：共有四组线圈。L₁、L₂均用QST型φ0.10导线蜂房绕法，L₁在外径φ5毫米塑料管上绕56圈；L₂绕40圈。L₄是槽路线圈，用QZ型φ0.51导线顺向平绕16⅔圈。线圈L₃用QST型φ0.18导线从L₄的第二、三匝间嵌入，顺向间绕3⅓圈。

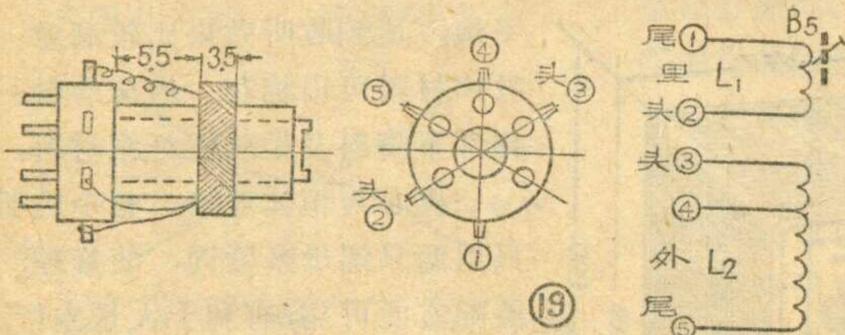
L₁+L₂从④、⑤点测试。L=48微亨， $Q \geq 30$ (无磁心时)，测试频率2.52兆赫。L₄无磁心时L=1.8微亨。



亨， $Q \geq 80$ ，磁心旋入管内10毫米时L=4.8微亨， $Q \geq 50$ ，均用7.95兆赫测试，磁心规格：软磁NI-60-BL，M7×0.75×16

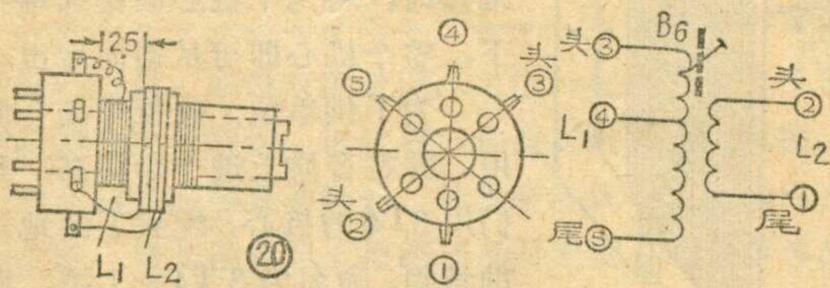
3. 短波₂天线线圈(B₃) (图18)：共有四组线圈。L₁+L₂均用QST型φ0.10导线蜂房式绕法。L₁绕在外径φ5毫米塑料管上30圈，L₂为20圈。L₄是槽路线圈，用AV1×0.5 (1股0.5毫米)塑料线顺向平绕9⅔圈。L₃用QST型φ1.8导线从L₄第二、三匝间嵌入顺向间绕4⅓圈。

L₁+L₂从④、⑤点测试，L=11微亨， $Q \geq 40$ (无磁心时)，测试频率2.52兆赫。L₄无磁心时L=0.85微亨， $Q \geq 40$ ，测试频率25.2兆赫。磁心规格为软磁NI-60-BL，M7×0.75×16。

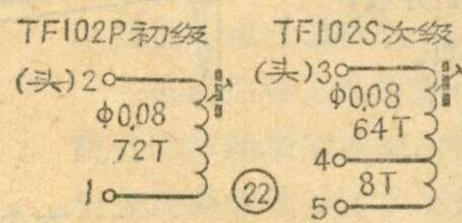
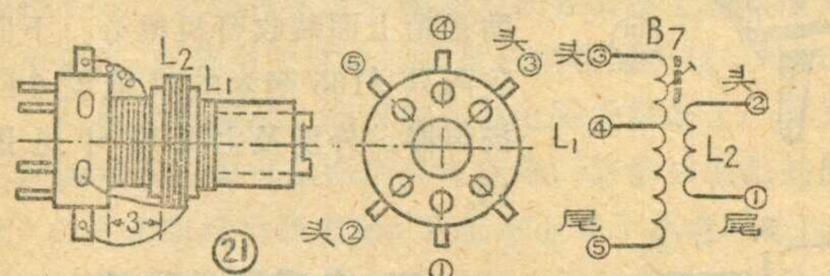


4. 中波振荡线圈(B₅) (图19)：均用QST型φ0.15导线绕于外径φ8毫米塑料管上，先绕L₁，15圈；后绕L₂，78圈，在第8圈处抽头。

L₂无磁心时，L=68微亨， $Q \geq 20$ ，测试频率2.52兆赫。磁心与塑料管口旋平时，L=110微亨， $Q \geq 50$ ，测试频率7.95千赫。磁心规格为软磁铁氧体M4-B3×14。



5. 短波₁振荡线圈(B₆) (图20)：均用QST型φ0.18导线顺向平绕，L₁中③~④绕3⅓圈；④~⑤绕14⅓圈。L₂绕6⅓圈。L₁和L₂之间



春雷3T4型收音机各级工作数据参考表

(下转第28页)

测试项目	单位	BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄	BG ₅	BG ₆	BG ₇	BG ₈	BG ₉	BG ₁₀	BG ₁₁	BG ₁₂
I _c	mA	0.3~0.5	BG ₃ 0.4~0.6		1~1.4	0.4	1.5	2.2	2.6	1.7		5~10	
V _c ①	V	7.5	2	7.5	7.5	9.3	4.8	2.6	10.5	24	11	24	11
V _E ①	V	1.1	0.1	2	0.3	8	3.2	0.05	0.02	11.5	0	11	0
V _B ①	V	1.2	0.2	1.6	0.5	5.2	3.3	0.15	0.15	11.2	10.5	11.5	0.05
V _S ②		5~10μV	BG ₂ 25~30μV		1100~1300μV	4~5 mV	1.3~0.4 mV	0.2~0.4 mV	4~6 mV				
注 入 信 号		③	③		③	音频	同左	同左	同左				
						400Hz							

注：①指对地电压；②额定输出50毫瓦时(0.63伏，8欧负载)基极需注入的信号强度；③中频465千赫，调制度30%，调制频率400赫。

硅光电二极管

北京崇文光电器件厂技术科供稿

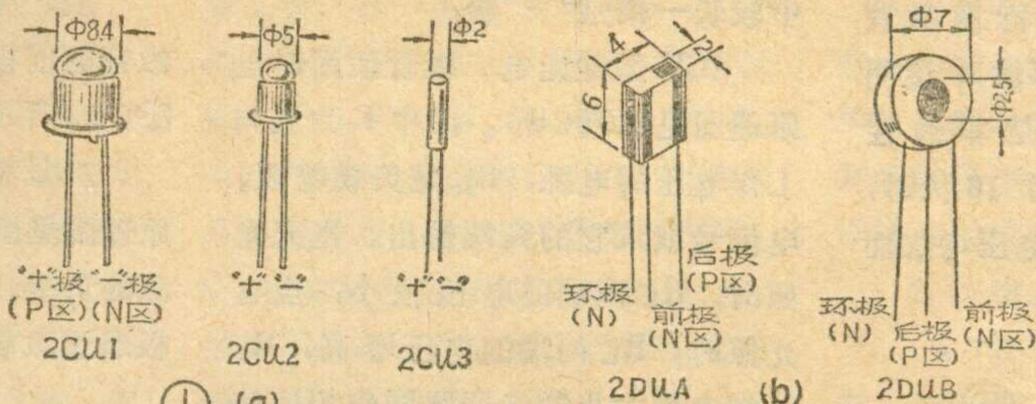
本刊今年第九期上已介绍了光电二极管的基本知识，这里我们着重谈一下硅光电二极管。

硅光电二极管是当前普遍应用的半导体光电二极管。下面我们谈谈 2CU 和 2DU 两种类型硅光电二极管的种类、构造以及应用上的一些问题。

种类与构造

一、2CU 型硅光电二极管：

2CU 型硅光电二极管是用 N 型硅单晶制作的，根据外形尺寸的大小它又可分 2CU1, 2CU2, 2CU3 等型号，其中 2CU1 与 2CU2 体积较大，2CU3 稍小些(见图 1(a))。这种类型的光电二极管多用带透镜窗口的金属管壳封装，下端有正、负两个电极引线，它们分别与管心中的光



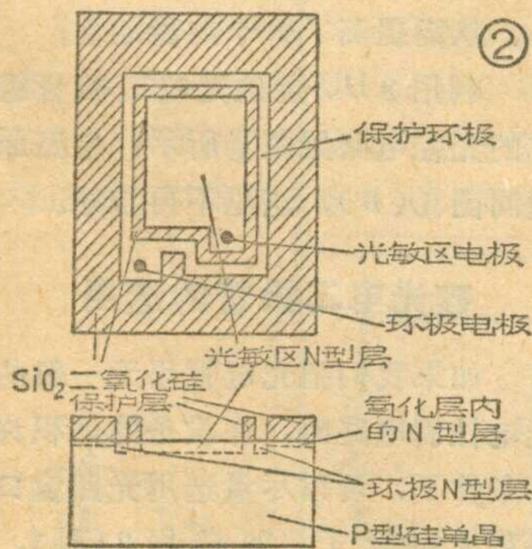
带透镜。这类管子引线共有三条，分别称作前极、后极、环极(见图 1(b))。前极即光敏区(N型区)的引线；后极为衬底(P型区)的引线；环极是为了减小光电管的暗电流和提高管子的稳定性而设计的另一电极。光电管的暗电流是指光电二极管在无光照、最高工作电压下的反向漏电流。我们要求暗电流越小越好，这样的管子性能稳定，同时对检测弱光的能力也越强。

为什么加了环极后就可以减小 2DU 型硅光电二极管的暗电流呢？这要从硅光电二极管的制造工艺谈起。

在制造硅光电二极管的管心时，将硅单晶片经过研磨抛光后在高温下先生长一层二氧化硅氧化层，然后利用光刻工艺在氧化层上

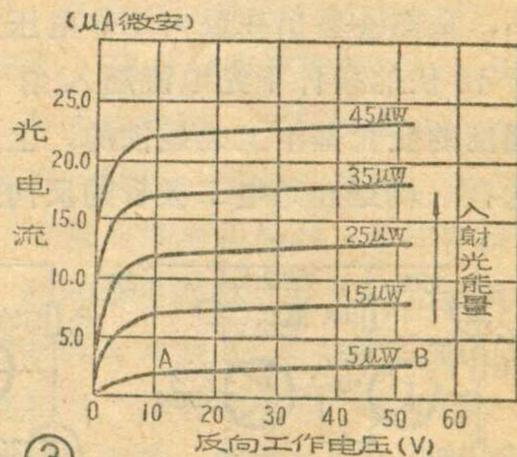
刻出光敏面的窗口图形，利用扩散工艺在图形中扩散进去相应的杂质以形成 P-N 结。然后再利用蒸发、压焊、烧结等工艺引出电极引线。由于 2DU 型硅光电二极管是用 P 型硅单晶制造的，在高温生长氧化层的过程中，容易在氧化层下面的硅单晶表面形成一层薄薄的 N 型层，这一 N 型层与光敏面的 N 型层连在一起则使光电管在加上反向电压后产生很大的表面漏电流，因而使管子的暗

电流变得很大。为了解决这个问题，在工艺上采取这样一个措施，即在光刻光敏面窗口的同时在光敏面周围同时刻出一个环形窗口(见图②)，在这环形窗口中同时扩散进磷杂质也形成一个 N 型层，这就是环极。当我们给环极加上适当的正电压后，使表面漏电流从环极引



敏面(P型层)和N型衬底相连。光线从窗口射入后经透镜聚焦在管心上，由于这种聚光作用增强了光照强度，从而可以产生较大的光电流。

二、2DU 型硅光电二极管：



出去，这样就减小了光敏面的漏电流即减小了光敏面的暗电流，提高了 2DU 型硅光电管的稳定性。

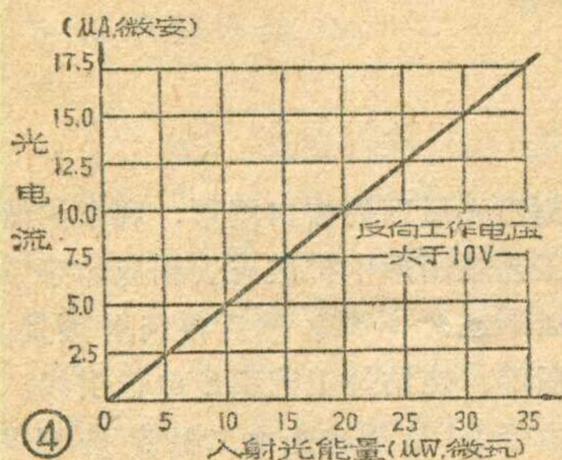
特性与使用

一、特性。2CU 型或 2DU 型硅

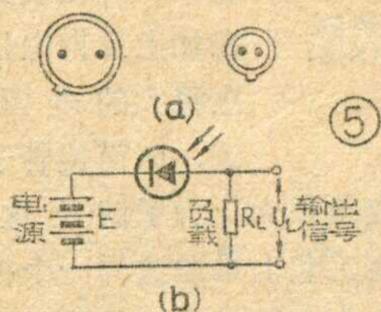


光电二极管在性能上都有以下二个特点，我们在使用中应予以注意。

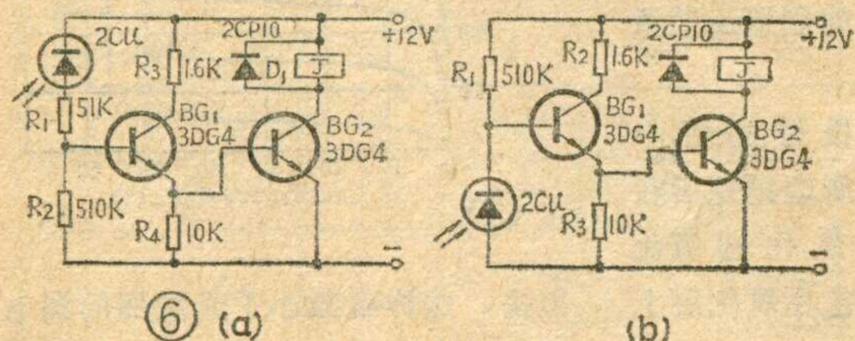
1. 反向工作电压必须大于10伏。硅光电二极管的光电流随反向工作电压以及入射光强度的变化关



系如图③所示。我们看到在反向工作电压小于10伏时，平行曲线簇呈弯曲形状（例如OA那段），说明光电流随反向电压变化是非线性的，当反向工作电压大于10伏时，光电流基本上不随反向电压增加而



增加，反映在平行曲线簇上就是平直那段（例如AB段）。由图③清楚地看出在反向工作电压大于10伏的条件下管子有较高的灵敏度。图④表示在反向工作电压大于10伏情况下，光电流与入射光强度的关系，从图④看出在反向工作电压大于10伏的条件下光电流随入射光强度的变化基本上是线性的。上述这些，就是硅光电二极管的反向工



作电压必须大于10伏的原因所在。

2. 硅光电二极管的光电流、暗电流随温度的变化均有变化。在环境温度 0°C 以上，反向工作电压不

变的条件下，环境温度变化 $(25\sim 30)^{\circ}\text{C}$ 时，硅光电二极管的暗电流将变化10倍，光电流变化10%左右，所以在要求稳定性高的电路中要考虑温度补偿的问题。

二、2CU型硅光电二极管在电路中接法：

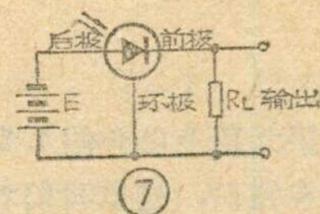
2CU型硅光电二极管在接入电路前要先按产品说明书所述来分清“+”、“-”极。例如2CU1和2CU2型管子，有时在管壳上靠近“+”极引线那边点上色点作为标记，也有用管帽边沿上突起一点作为参考点来分清“+”、“-”极（见图⑤(a)）。2CU3型管子二条引线中较长一根是“+”极。

2CU型硅光电二极管使用时电原理图见图⑤(b)。图中E为反向工作电压的电源， R_L 是负载电阻，电信号就从它的两端输出。当无光照时， R_L 两端的电压很小；当有光照时， R_L 两端的电压增高， R_L 两端电压大小随光照强弱作相应的变化，这样就将光信号变成了电信号。图⑥所示是实际应用中的最简单的光电控制线路。其中图⑥(a)是亮通的光控线路。图中2CU管是光电接收元件，三极管 BG_1 和 BG_2 直接耦合组成一级射极跟随器。“J”表示继电器，它的型号是JRXB-1型。图中 D_1 是2CP10型二极管，它的作用是保护 BG_2 三极管的。当有光照射到光电管上时，光电管内阻变小，因此使通过2CU、 R_1 、 R_2 的电流变大则 R_2 两端的电压增大，使 BG_1 导通。 BG_1 发射极

电流大部分流入 BG_2 基极，使 BG_2 导通并饱和，这样继电器线圈中流过较大的电流，使继电器触点吸合；当无光照时2CU内阻增大，通过2CU、 R_1 、 R_2 的电流很小，因此 R_2 两端电压很小，使 BG_1 截止， BG_2 也截止，继电器触点释放，这样的线路起到了光电

控制作用。

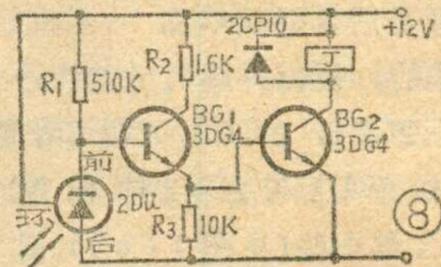
图⑥(b)是暗通的光控线路，与图⑥(a)相比电路中2CU与 R_2 的位置对调了。当有光照时2CU内阻变小，它两端的压降减小，这样使 BG_1 截止， BG_2 也截止，继电器触点不吸合，当无光照时2CU的内阻增大，它两端的压降增大，使 BG_1 导通， BG_2 也导通，继电器触点吸合。



三、2DU型硅光电二极管在电路中的接法：

我厂生产的2DU型硅光电二极管的前极、后极以及环极可按图⑦(b)所示来分辨。

2DU型硅光电二极管使用时电原理图见图⑦，2DU管的后极接电源的负极，环极接电源的正极，前极通过负载电阻 R_L 接到电源的正



极。有了 R_L 使环极的电位比前极电位高，这样表面漏电流从环极流出而不经前极，使前极暗电流减小，从而提高了管子的稳定性。

利用2DU型硅光电二极管组成的光控电路见图⑧所示，电路原理同图⑥(b)，这里不再重述。

硅光电二极管的选用

如果我们把光电管用于一般的光电控制电路时，在设备的体积许可条件下，可以尽量选用光照窗口面积大的管子，如选用2CU1，2CU2或2DUB等型的管子。

2DUA和2CU3型硅光电二极管的体积较小，特别是2DUA类型的管子，外壳宽度只有2毫米，上述二种管子适合排列组合使用，组

(下转第28页)

自动控制原理示教板

河北省衡水地区教具研究小组

我们在物理课教学中，结合生产实践中用到的一些自动控制事例，制作了自动控制原理示教板，使课堂实验与生产实践结合起来，不仅有助于同学们学习自动控制的基本知识，而且为同学们在参加生产实践中应用自动控制原理打下了基础。这个自动控制原理示教板可以用来演示继电器动作、光电控制、温度控制、液位控制等等。

制作方法

示教板作成插件式的，当改变元件插件时，可以演示几种自动控制线路，既便于对比，又能一具多用。制作时，先用油漆在木板上按图1线路描成粗线，表示线路。把毫安表、继电器等元件先固定上，根据上述演示需要，在线路上安装了21个插孔，全部连线都在面板后面引出、连接。继电器J为高灵敏继电器，有一组转换触点就可以，也可以用JAG—4—1HB型干簧继电器。没有常闭触点时，可用薄铜片自制。

示教板的插件可以按下述方法作成：在 30×50 (毫米)²胶木板两端装上香蕉插头，把元件固定在胶木板正面，引线接在插头上，插件

上的插头间距应与示教板上插孔间距一致，以保证插接合适。插件中的晶体三极管BG，可以用3AX81。光敏电阻用市售品或用3AX81改制。双金属片可以用废日光灯启辉器里氖泡改制。改制时先将玻璃壳去掉，取出里面的双金属片即可。水位控制检测元件用一根胶木棒，间隔一定距离固定三块金属薄片作为电极，每个极板上引出一根导线，导线头上焊一个插头。电位器 W_1 为10千欧， W_2 为500千欧， W_3 为100千欧，电容器C为200微法的电解电容器。此外，还需要开关 K_1 、 K_2 、短路插件微安表、玩具电机、红、绿指示灯各一个。为了演示水位控制原理，需要预备一个小水泵，小水泵可参考《物理》杂志1974年第六期的有关文章自制。

演示方法

我们知道，一般的自动控制装置大都由检测信号机构、控制机构、执行机构等部分组成，如图2所示。我们可以用自动控制原理示教板来分别讲解和演示每一部分的工作原理及各部分之间的相互配合的协同动作。

1. 执行机构——继电器工作原理

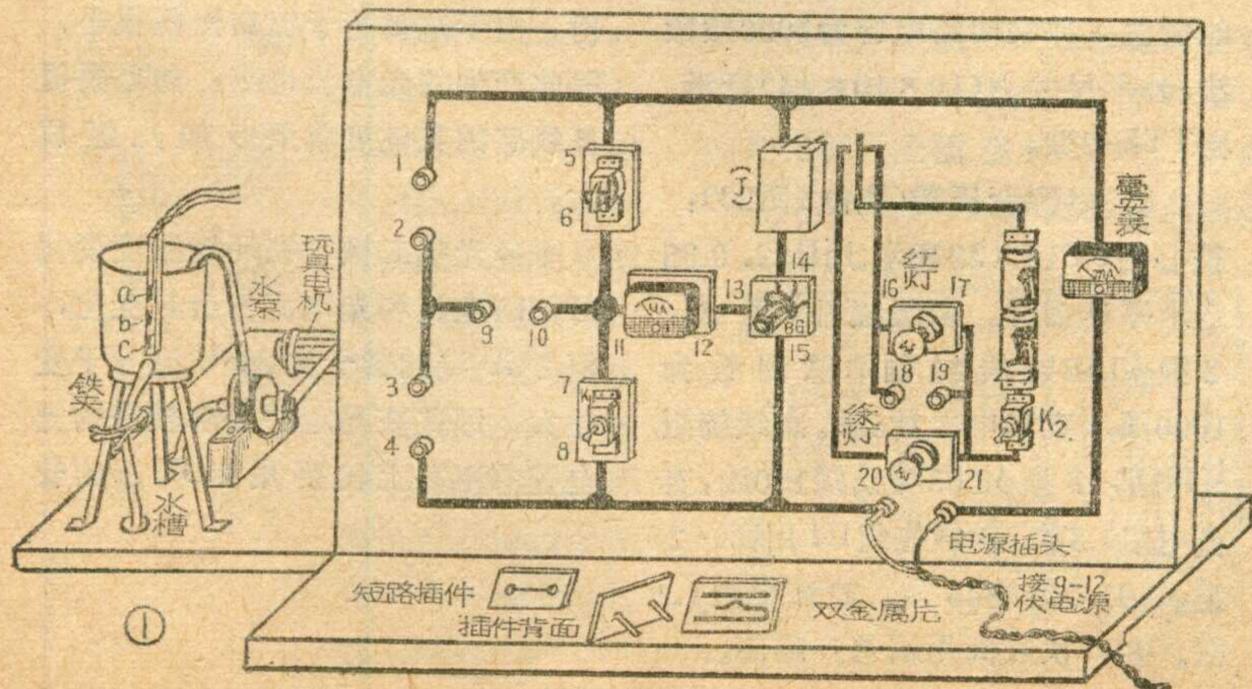
在图1线路中，插孔1—13、18、19空着不接插件，14、15插上电位器 W_1 插件，16、17插孔上插接红指示灯，20、21孔接绿指示灯。插件插好后，接通电源，调节电位器 W_1 ，通过电流表的指示，说明有电流通过继电器绕组，当电流达到某一数值时，继电器动作，常闭触点打开(红灯熄灭)，常开触点闭合(绿灯亮)。

调节电位器 W_1 使绕组中电流减小，减小到某一数值时，继电器释放，继电器触点回到原来位置。象继电器这样接受操作指令执行操作任务的机构叫它为执行机构。

2. 控制机构

(1)放大器工作原理：在图1中，1—4插孔和9、10插孔空着不用，5、6插孔插上 W_2 ，11、12插孔插上微安表，13、14、15插孔分别接晶体管的基极、集电极、发射极。7、8插孔接开关 K_1 。红、绿指示灯的位置不变。接好电路后，接通电源，开关 K_1 放在开断位置，调节 W_2 ，可以看到微安表指示的基极电流有一个很小的变化就会引起毫安表指示的集电极电流 I_c 一个很大变化，这就是晶体管的放大作用。调节 W_2 ，集电极电流增至某一值时，继电器动作；当集电极电流减小至某一值时，继电器释放。闭合 K_1 ，基极与发射极短路，晶体管截止，继电器也释放。这样利用晶体管的电流放大特点，就可以实现“以小控制大、以弱控制强”的目的。象放大器这样，把微小的信号经过处理，变换成操作指令的机构，叫作控制机构。

(2)延时控制原理：在图1中，插孔3、4插上开关 K_1 ，5、6插孔插上 W_2 ，7、8插孔分别插上电容器的负、正端，9、10插孔插短

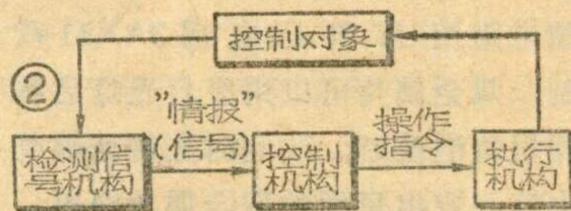


路插件, 11、12插 W_1 , 晶体管、红、绿指示灯的位置不变。接好电路后, 接通电源, 适当调整 W_1 、 W_2 使继电器动作, 这时绿灯亮、红灯灭。迅速合上开关 K_1 使基极短路, 晶体管截止, 继电器释放, 红灯亮。若再断开开关 K_1 , 电池通过电位器 W_2 对电容器 C 充电。我们知道, 电容器上的充电电压是随时间逐渐上升的, 因此晶体管 BG 的偏压也是逐渐加上去的, BG 导通要经过一段时延。只有当电容 C 充电到一定电压、集电极电流达到一定值时, 继电器才动作, 绿灯亮, 这样就实现了延时控制。调节 W_2 或改变电容器 C 的数值就可以控制延迟时间的长短。象这样把操作指令延迟一定时间再送到执行机构去的装置叫延时控制机构。在工业生产中, 常采用延时控制机构, 如液体定量计量、照像定时曝光、程序控制流水线等。

3. 检测信号机构:

(1) 光电控制原理: 在图1线路中, 5、6孔插上光敏电阻, 晶体管、指示灯位置不变, 11、12孔插上短路插件, 其它各插孔空着不用。接上电源, 当没有光照射时, 光敏电阻的阻值很大, 晶体管基极电流很小, 集电极电流也小, 不足以启动继电器; 当光照射光敏电阻时,

它的阻值减小, 基极电流 I_b 增加, I_c 也随之增大, 继电器动作。象光敏电阻这样接收光信号, 并将其转变为电信号送到控制机构去的机构称为检测信号机构。光电控制在工农业生产中应用十分广泛, 如塑料拉丝、断丝自动停车、织布中用的断线自动停车、光控计数器、黑光灯的自动控制等。



(2) 温度控制原理: 在图1中, 插孔7、8插上双金属片插件, 11、12插短路插件, 20、21插绿色指示灯, 晶体管位置不变, 其余插孔不用。先将双金属片的闭合温度调整在所需控制的温度上, 接通电源。当环境温度低于控制温度时, 双金属片的触点是断开的, 晶体管正常工作, 继电器动作, 绿灯亮, 表示电热器对周围空气加温; 当环境温度达到控制温度时, 双金属片闭合, 晶体管截止, 继电器释放, 灯泡熄灭表示停止加温。当环境温度下降到低于控制温度时, 双金属片断开, 重复前一个过程, 重新给空气加温。这样循环往复可以把温度控制在一定范围之内。根据这个原理可

以作成各种不同的温度自动控制电路, 如恒温箱、电动机自动保护等。检测元件还可以用热敏电阻、热电偶、控制温度计等。

(3) 水位自动控制原理: 把水位控制检测元件的 a 、 b 、 c 电极的连接插头分别插在图中插孔6、2、1中, 继电器的常开及中间簧片接在9、10插孔, 玩具电机插件插在18、19插孔, W_2 插件插在11、12插孔, 晶体管等位置不变, 其余插孔则不用。检测元件放在一个玻璃容器里面。接通电源, 这时由于继电器常开点是断开的, 晶体管基极断开, 电动机转动带动小水泵往容器里注水。当水位达到电极 b 时, 由于9、10插孔接的继电器常开点仍是断开的, 晶体管仍处于截止状态, 直到水位达到 a 时, 基极偏压电路通过电极 c 、 a 和插孔6接通, 晶体管导通, 继电器动作, 它的常闭触点断开, 小电机停止工作, 常开触点接通, 打开放水阀门, 水位下降, 当水位降到 a 极以下时, 由于继电器常开触点仍处在接通状态, 晶体管仍维持导通。当水位降到低于 b 极以下时, b 、 c 极断开, 晶体管基极偏压电路切断, 继电器释放, 小电机工作, 又往容器里注水。这样就可以把水位控制在 a 、 b 电极之间。

(上接第24页)

有一层聚苯乙烯薄膜。 L_2 无磁心时, $L=2.2$ 微亨, $Q \geq 80$; 有磁心时 $L=4$ 微亨, $Q \geq 100$, 均用7.95兆赫测试。磁心规格同 B_5 。

6. 短波 2 振荡线圈(B_7) (图21): 均用QJST型 7×0.07 导线顺向平绕。 L_1 中③~④绕 $3\frac{1}{8}$ 圈, ④~⑤绕 $16\frac{1}{8}$ 圈。 L_2 绕 $5\frac{1}{8}$ 圈。 L_1 和 L_2 之间有一层聚苯乙烯薄膜。 L_2 无磁心时, $L=2.5$ 微亨, $Q \geq 60$; 有磁心时 $L=4.3$ 微亨, $Q \geq 100$ 。测试频率为7.95兆赫。磁心规格同 B_5 。

7. 中频变压器(B_8 、 B_9 、 B_{10}) (图22): 第一、二级 B_8 、 B_9 均采用

TF102P、TF102S双调谐中频变压器。第三级 B_{10} 采用TTF-2-9型中频变压器。 B_8 、 B_9 绕线及圈数如图22所注, 并联回路电容为1000微微法, 外形尺寸为 $(10 \times 10 \times 14)$ 毫米, 同TTF-2型。

8. 电源变压器(B_{11}) (图23): 铁心为 $GE16 \times 32$ 毫米, 用D42, 0.35毫米厚硅钢片。初级绕组I用QZ-2型 $\phi 0.15$ 导线绕制, 总圈数为1600圈, 直流电阻185欧。次级绕组II用QZ-2型 $\phi 0.53$ 导线绕150圈, 直流电阻1.8欧。次级绕组III用QZ-2型 $\phi 0.31$ 导线绕45圈, 直流电阻1.9欧。初、次级间用铜箔片隔离。

(上接第26页)

成光电二极管阵列, 主要用在光电编码器和光电输入机上作光电读出用。由于这类管子窗口面积很小, 因此产生的光电流也小, 如果要提高线路的灵敏度就要多加几级放大。

硅光电二极管在环境温度变化时, 暗电流和光电流都会起变化, 但2CU型的管子比2DU型管子变化大, 因此在稳定性要求较高的光电控制电路就要用2DU型的管子。

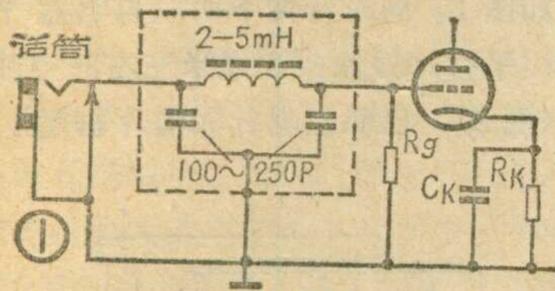


扩音机为什么有时在插入话筒后会出现电台干扰?

扩音机在使用过程中,有时在插入话筒后会出现电台干扰,严重地影响着扩音机的正常工作。那么在什么情况下会产生这种干扰,又怎样来消除这种干扰呢?下面就来谈谈这个问题。

1. 由于扩音机使用地点附近有较强的无线电发射台,会在话筒线上感应有较强无线电台的信号。

2. 话筒线过长(一般规定话筒



线的长度是高阻抗话筒线长不超过10米,低阻话筒线长不超过50米),感应的无线电台信号较强。

3. 话筒线与电力线平行或靠近,而此电力线又正好感应有很强的广播信号,那么话筒线上就容易

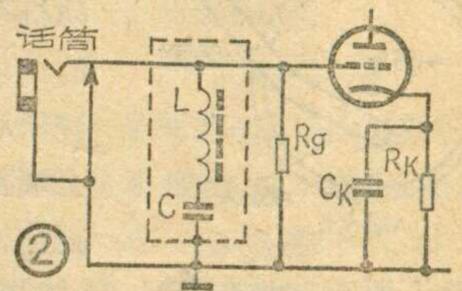
产生由电力线窜过来的广播信号,该信号进入扩音机,引起电台干扰。

上面所讲的这些种种原因在话筒线上得到的还仅仅是无线电台的高频载波信号,它还需要“检波”后才能变为音频信号,才能被音频放大级放大。那么又是谁来完成检波的工作呢?第一,可能是干扰信号幅度较大,它已进入话筒放大级的电子管的特性曲线的非线性部分,因此电子管就起到了“检波”的作用;第二,可能是二根接线的接头之间产生氧化层,或在接线与接片(或点)间产生氧化层,它具有单向导电的特性,都可能起到检波的作用(其中包括氧化了的话筒插头,插孔间的接触不良也可能会起到检波作用)。

消除这种电台干扰的方法是:

①将受干扰的收扩音机接上良好的地线,使屏蔽良好。②缩短话筒接线的长度,检查清理话筒级及其他

电路中氧化了的导线、接片、接点、话筒的插头、插孔等,使之接触(或焊接)良好。③对工作在“检波”状态的话筒放大级的电子管,应调整其工作点,使之工作在放大区;同时还可以在该级电子管栅极电路中



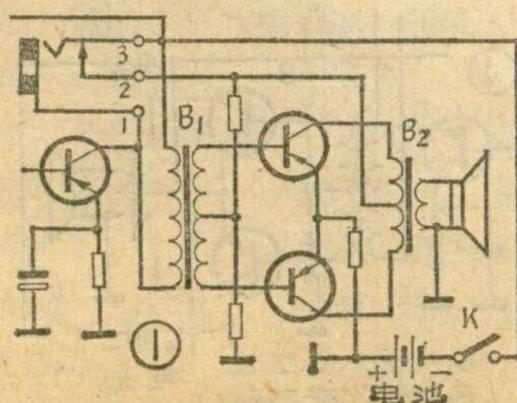
附加低通滤波器(见图①),对频率已知的电台干扰还可以加上陷波器(见图②)。陷波器的谐振频率应与干扰电台频率相等。陷波器的电容C可用51微微法左右,L可用一般半导体收音机中频变压器线圈,它与C约谐振在中波段1000千赫附近,有相当宽的可调范围,如频率范围不够宽,可增减线圈的圈数,也可不变动线圈而改变C的大小。

(张德荣)

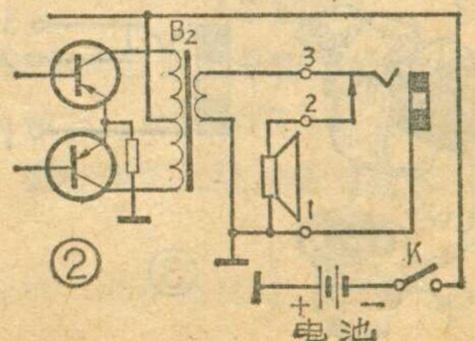
收音机外接耳塞机怎样

耳塞机(简称耳塞)有高阻、低阻之分。这可以从它的外壳上标的阻抗数值来区分。例如 400Ω , 800Ω , 1500Ω 为高阻耳塞机; 8Ω , 10Ω 为低阻耳塞机。如现有的耳塞机是高阻的,则可接在输入变压器的初级(见图①);如现有的耳塞机是低阻的,可接在输出变压器次级(见图②)。

找一副配套的塞孔和插塞。分清塞孔上各接点。外接耳机所用的塞孔的构造和符号见图③。塞孔的形状可以各不相同,但上面都装有三个接点。接点“1”与塞孔内壁相连。接点“2”与接点“3”平时是闭合相连的,当插塞插入时,接点“2”、“3”即分开,插塞的心线通过



塞套和塞尖分别与接点“1”、“3”连接。然后按塞孔的外径大小在收音机外壳上开个孔,并用塞孔上的螺帽将塞孔固定在外壳上。如现有的是低阻耳塞,塞孔接入时可在喇叭接地那端加焊一条线,此线应与塞孔中的“1”接点相连。将喇叭不接地那端与变压器次级连接点断开,并把断开的两端分别接塞孔的

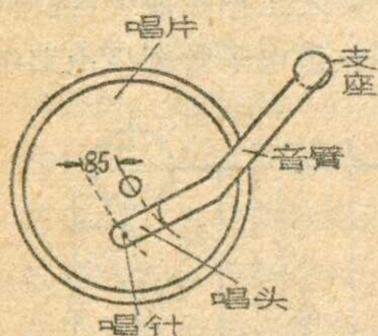


改制 821 型电唱机播放密纹唱片

李湘洲

821 型电唱机是单速电唱机，只能播放 78 转/分的快速唱片，如何使它播放 33 转/分的慢速密纹唱片呢？下面向读者介绍一个简单的改制方法。

821 型电唱机的转动是由一个单相交流罩极式电动机驱动的。电机转子心轴上端部分直接带动唱盘下面套有橡胶环的摩擦轮转动。显然，电机转子的心轴粗，唱盘转速就快；心轴若细转速就慢。因此，改变心轴的直径就能改变唱盘的转速。由于电动机转子心轴直径和唱盘转速是成正比的，所以改制前后电机转子心轴直径与唱盘转速的变化应能满足关系式 $D_1/D_2 = n_1/n_2$ 式中， D_1 、 n_1 分别代表原电机的心轴直径和唱盘转速； D_2 、 n_2 分别代表改制后的电机心轴直径和唱盘转速。对于 821 型唱机， $D_1 = 5$ 毫米， $n_1 = 78$ 转/分；改制后 $n_2 = 33\frac{1}{2}$ 转/分。按照上式可以求出改制后的电机心轴直径 $D_2 = D_1 n_2 / n_1 = 5 \times 33\frac{1}{2} / 78 \approx 2.14$ 毫米，比原来的心轴



单相交流罩极式电动机驱动的。电机转子心轴上端部分直接带动

直径要小些。

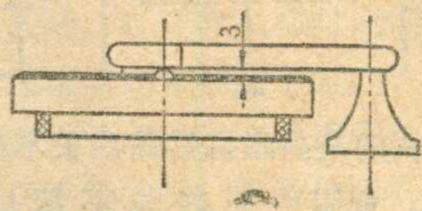
电机心轴直径改小后，心轴与摩擦轮之间的摩擦力矩也会下降些，但是由于把原来用的电磁式拾音器换成了较轻的晶体拾音器，使得改换后唱针对唱片的压力减弱，因此，改后心轴与摩擦轮之间的摩擦力矩还是够用的。

改制时，首先要量一下电机心轴和摩擦轮之间配合的长度，以便确定在这一长度内进行加工，我取它为 8 毫米。然后，把电机从面板上拆下来，在车床上把原心轴直径车小为 2.14 毫米，加工时，应保持原轴心为中心，不能车偏。加工后重新装配时，要使转子与定子孔同心，并使之转动灵活。如果电机心轴与摩擦轮靠得不够紧，可把面板上固定电机的螺钉孔锉一锉，调整螺钉位置，使电机心轴与摩擦轮既靠近又松紧合适，再把螺钉固定住即可。

装配完毕就可进行通电运转实验。若心轴直径合适，唱盘转速应接近 33 转。如果有一、二转的误差，可将摩擦轮的直径作微量调整。若比 33 转快，可在摩擦轮与橡胶环之间的圆周上贴一、二层与同样宽的胶布，使摩擦轮直径略为增

加，减慢转盘转速。若加工后，转速比 33 转慢，调整起来就很麻烦。因此，车心轴时，应车得比计算出来的尺寸再大 0.1—0.2 毫米，实验时便于调整。

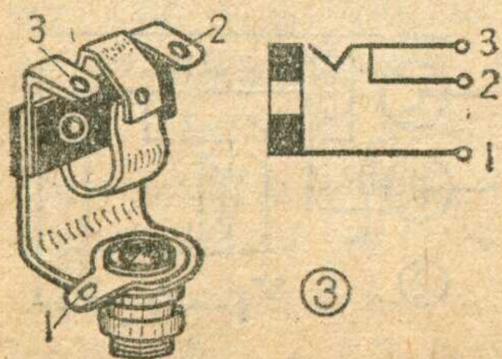
转速调好以后，就可以安装拾音器。由于原 821 唱机上的电磁式拾音器采用钢针，只能放粗纹唱片，所以必需换成一套放密纹唱片的晶体拾音器。晶体拾音器包括三部分：即唱头（包括唱针）、音臂和支座。在固定支座时应使唱针工作点超越唱盘中心 8.5 毫米，以减小失真，如图 1。同时音臂下面应与唱盘平面平行，并保持 3 毫米左右的空隙（图 2），以保证唱针和唱片垂直。



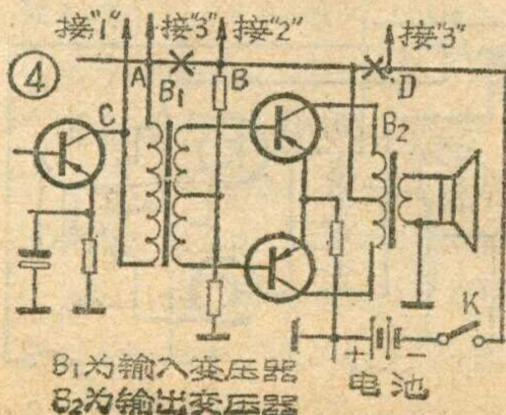
为了防止工作时唱片在唱盘上打滑，可在唱盘上面垫一层 3 毫米厚的泡沫塑料。为了增加运转时灵活性，再在转子与轴承和唱盘心轴与轴承之间加入一些润滑油。如果买的是具有粗纹、密纹两用唱针的拾音器，在把它装在音臂上时，还应注意使二者的红点对齐。

“2”与“3”，如图②所示。这样当插塞插入时，接点“2”与“3”断开，耳塞机就代替了喇叭。

如现有的是高阻耳塞，塞孔接入时首先要找出输入变压器初级两



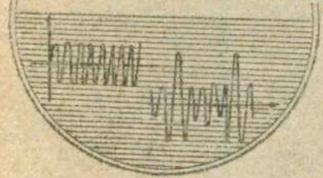
端，如图④的 A、C。A 端一引线接“3”，另一引线接前级，C 端与接点“1”连接。然后再将推挽管的上偏流电阻与输入变压器初级连



接点（打×处）断开，并将 B 点接塞孔上接点“2”。最后将输出变压器初级中心抽头与开关的连接点断开，并将 D 点接塞孔的接点“3”，塞孔接入后如图①所示。当插塞未接入时，通过接点“2”与“3”把推挽输出级的电源接上。当插塞插入后，耳塞机接入输入变压器的初级，与此同时，塞孔上“2”与“3”断开，推挽输出级电源被切断。这种外接耳塞机的方法比较省电。

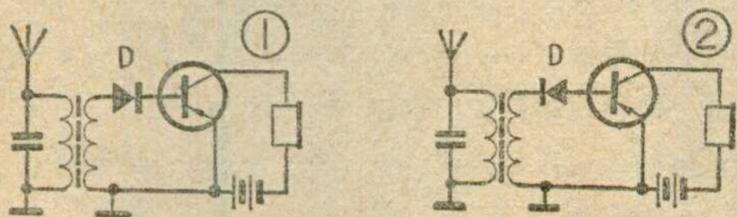
（张 编）

想想看



1. 小王检修一台五灯交流收音机，当他把拔下的五只电子管重新往上插时，剩下两只管子由于标号脱落，无法辨认出哪只是6A2、哪只是6K4了，怎么办？

2. 下图中的两个单管机线路，那个单管机能正常工作？



上期“想想看”答案

1. 干电池的容量是用“安时”来表示的，即在一定的条件下，等于电池的工作电流与工作时间的乘积。这个数值，不仅与电池的特性有关，还与电池的使用条件有关。对于不同容量的电池，相应有一个额定的工作电流，也就是说以这个电流放电时，电池可以使用较长的时间。比如一节1号电池，以40毫安电流放电，每天放电4小时，可工作100多个小时，若以150毫安电流放电，每天放电1小时，可工作40多个小时。可以看出，电池工作电流小些，使用时间长些；放电电流大，使用时间短些。

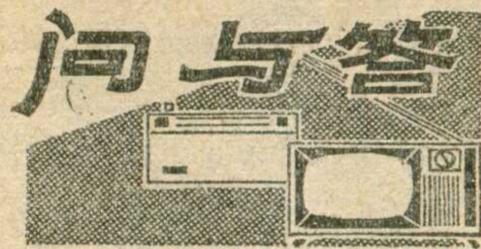
三用机作有线广播时，负载较重，当音量开大时，实际工作电流可达上百毫安，远超过一号电池额定工作电流，使电池内部的极化作用加大，内阻增大，影响了导电离子的传导，造成了电池所贮存的电能没用完负极就提前腐蚀、烂穿，大大缩短了电池的使用寿命。改用两组电池并联供电后，使每组放电电流是总的负载电流的一半，这个放电电流接近于1号电池的额定工作电流，因此，电池贮存的能量得以充分利用，大大延长了电池的使用寿命，远超过使用一组电池供电时间的两倍。同时，两组电池并联供电后，电源总的内阻也减少了，减少了电源内部压降，有利于提高输出电压。

(孙心若)

2. 我们知道，调制高频干扰信号可以通过电源变压器初、次级间的分布电容进入次级回路。图1中，由于未加静电屏蔽，所以次级第一层线圈与初级线圈间的分布电容最大，而次级线圈的起头又为高电位端（相对于地），所以调制高频干扰容易进入电源回路，进而窜入变频回路，因此听到了调制交流声。

在图2中，由于变压器次级的起头接地，次级的第一层线圈相当于一个屏蔽层，起了静电屏蔽作用，故使调制交流声减小了。

(殷培曦)



问：一般采用测量电子管收音机的中放管阴极电阻上的电压的方法来调中周，若中放管的阴极直接接地怎么办？

答：调中周时，可先在它的阴极上串接一只50~200欧的电阻，在该电阻两端并接一只0.047~0.1微法的旁路电容，然后用万用表去测量所加电阻两端的电压，作为调节中频信号电压大小的指示。调好后，再把所加的电阻、电容拿掉，焊接好阴极。

(武尔柳答)

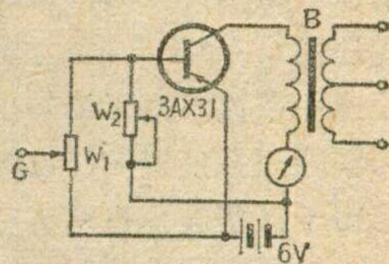
问：在使用MF-16型万用电表时，测电压时不慎拨到了电阻R×10档，经检查发现60.6欧的电阻烧坏，重新换上一个电阻后，R×10档表针打过零点，调零可变电阻也不起作用，怎样修理？

答：可先检查MF-16型万用表的各电压档读数是否变大，如变大可能是电表中R₁—R₅分流电阻中有断路。如果电压档电压正常，可检查5.3千欧电阻是否已损坏。

(上海第四电表厂技术组答)

问：在调试收音机低放级时如图串接了一电流表，调试中改变W₂，电表无指示，发现变压器B初级开路，后换一只好的变压器，电流表仍无电流指示，为什么？

答：这种电路由于电位器W₂没有串接一个保护电阻，在调试中，当W₂旋到最上端位置时（阻值最小），由于管子的I_{BE0}过大，使3AX31的be结烧断了，虽然换上了好的变压器，但是由于晶体管已烧断，所以仍无电流。因此，在调偏流前应加一保护电阻与W₂串联，以免电位器调到头（阻值最小处）烧坏管子，同时在调整时，如果晶体管集电极电流没有变化，应先检查集电极回路有无开路现象或者晶体管是否有损坏，然后再开始调偏流。



(郑祥泰答)

问：根据本刊1974年第四期上介绍的晶体管微音器资料，我们试装了一只，当把它接入扩大机输入端时，就产生了啸叫，经检查扩大机与微音器都没有问题，为什么？

答：本微音器在配用不同扩大机时，在下列两种情况有时会引起啸叫。

无线电

1976年第10期(总第169期)

目 录

一、是使用电子管扩大机时，会出现比较轻微的“吱吱”尖叫声，这时可把微音器前级电位器开至最大并适当关小扩大机的音量电位器，使扩大机话筒输入插口具有较高的电压，才不至于在馈线较长的情况下引起啸叫；也可以在输出馈线靠近扩大机话筒输入口一端并联接上一只0.1~0.5微法的纸质电容来消除尖叫声。

二、是当扩大机输出喇叭采用纸盒式的低音喇叭时，会出现“嗡嗡”的低频叫声，这时可换用号筒式喇叭或将扩大机的音调控制电位器旋向音调较高的一端来消除叫声。

使用该微音器时应注意，由于微音器采用扬声器作接收器，没有什么方向性，所以在扬声器的正面或背面的任何微小的响声都能通过扬声器进入微音器，因此使用时要把扩大机的输出喇叭远离微音器，以防喇叭放出的声音再反馈到微音器进行放大引起叫声。在用于舞台时，建议将微音器的背面(向观众的一面)用软布或棉花包裹起来，免得其它的干扰声窜入微音器引起啸叫。(林在荣答)

问：有一上海牌104型电视机，使用中垂直幅度突然减小，当调整垂直幅度旋钮后，虽然光栅幅度正常了，但整个光栅不仅出现了回扫线而且同步也不太稳，经检查消隐电路无问题，故障出在哪里？

答：这很可能是场振荡变压器在场振荡管屏极回路的绕组内漆包线有霉断现象。

在电视机中，为了消除回扫线，都要加消隐脉冲。当这个消隐脉冲加不上时或者消隐脉冲幅度太小、或者所加的消隐脉冲相位不对时，都会造成光栅上出现回扫线。当场振荡变压器绕组有霉断时，这时场振荡管的屏压是由与变压器线圈绕组并联的电阻(5.1千欧)加到屏极上，而且借助于变压器初、次级间的分布电容形成屏、栅间的正反馈维持振荡，通过调整垂直幅度旋钮，垂直幅度还尚可满足，但收看时图象有变形失真。对于消隐脉冲来说，由于场输出的消隐脉冲幅度不够，不足以消除回扫痕迹，所以整个光栅上出现回扫线。同时，由于振荡频率也略有变化，造成同步不太稳。

(冯容堪答)

问：根据本刊1974年7、8期介绍的“简易信号注入器”的资料试装时，发现接上耳机时，高、低频工作均正常，拿掉耳机，电路就停振，什么原因？

答：这是由于高频旁路电容 C_3 失效引起的。当接上耳机时，耳机的分布电容对高频电流有旁路作用，故在 C_3 失效的情况下，仍然能起振。当去掉耳机时，由于高频信号大都消耗在负反馈电阻 R_1 上，因此线路停振。应调换 C_3 。

(祁一明答)

伟大的历史性胜利

- ……《人民日报》、《红旗》杂志、《解放军报》社论 (1)
- 集成电路计数器(六) ……天津市四十二中学凌肇元 (3)
- 可控硅充电机自动保护的改进 ……徐金田 (7)
- 大型水塔的水位控制系统 ……滕云鹤等 (8)

* 电视接收技术讲座 *

- 自动增益控制电路 ……电视接收技术讲座编写组 (10)
- 再谈混合式9吋电视机的制作和调整 ……北京师范大学物理系无线电教研室 (13)

* 农村有线广播 *

- 电唱机故障检修(续) ……赵楠 许尧南 (16)
- 给扩音机加上收音监听 ……电工 张宝生 (18)
- 一种稳定扩音机负载阻抗的方法 ……熊永思 (18)
- 防止扩音机啸叫的一种方法 ……彭照平 (19)
- 简易消磁器 ……王 顺 (19)
- 半导体收音机的检修方法(1) ……北京市朝阳区无线电修理部工人编审组 (20)
- 春雷3T4型12管台式半导体收音机(续) ……上海无线电三厂 (22)

* 初学者园地 *

- 硅光电二极管 ……北京崇文光电器件厂技术科供稿 (25)
- 自动控制原理示教板 ……河北省衡水地区教具研究小组 (27)
- 扩音机为什么有时在插入话筒后会出现电台干扰？ ……张德荣 (28)
- 收音机怎样外接耳塞机 ……张 编 (29)
- 改制821型电唱机播放密纹唱片 ……李湘洲 (30)

* 电子简讯 *

* 想想看 *

* 问与答 *

封面说明：我国邮电部门研制成功的快速报纸传真机。

封底说明：我国自己制造的远洋科学考察船上的天线装置

编辑、出版：人民邮电出版社
(北京东长安街27号)

印刷：正文：北京新华印刷厂
封面：北京胶印厂

总发行：北京市邮政局
订购处：全国各地邮电局所

出版日期：1976年10月25日

本刊代号：2-75

每册定价0.17元

常用国产大口径扬声器和组合扬声器的特性

生产厂	型号	口径尺寸 (mm)	标称功率 (VA)	阻抗 (Ω)	谐振频率 (Hz)	频率范围 (Hz)	备注
大口径全频带扬声器							
上海无线电十一厂	YD3-2001	$\phi 200$	3	8	$80 \pm_{25}^{10}$	80~7000	
"	YD3-2003	$\phi 200$	3	8	$80 \pm_{25}^{10}$	80~12000	双盆
"	YD5-2501	$\phi 250$	5	8	55 ± 10	55~5000	
"	YD5-2502	$\phi 250$	5	8	55 ± 10	55~12000	双盆
"	YD20-2503	$\phi 250$	20	16	70 ± 20	100~7000	
"	YD10-3003	$\phi 300$	10	16	55 ± 10	55~5500	
"	YD10-3004	$\phi 300$	10	16	55 ± 10	55~10000	双盆
天津市电声器材厂	YD300-1	$\phi 308$	10	8	≤ 70	70~8000	
"	YD300-2	$\phi 305$	10	8	≤ 70	70~8000	
南京无线电元件二厂	YD10-12B	$\phi 300$	10	15	60 ± 10	100~6500	
组合扬声器低频单元							
上海无线电十一厂	YD5-1309	$\phi 130$	5	8	38 ± 5	80~5000	
"	YD3-1655	$\phi 165$	3	8	70	70~3800	
"	YD5-1656	$\phi 165$	5	8	28 ± 5	70~4000	橡皮边
"	YD5-2004	$\phi 200$	5	8	$30 \pm_{5}^{10}$	60~2500	橡皮边
"	YD10-2504	$\phi 250$	10	8	25 ± 5	55~2500	橡皮边
"	YD10-3005	$\phi 300$	10	8	50 ± 10	50~5000	监听配套
"	YD10-3006	$\phi 300$	10	16	20 ± 5	50~2000	橡皮边
"	YD15-3801	$\phi 380$	15	16	45 ± 10	45~2000	
北京第一无线电器材厂	YD130-1	$\phi 130$	3	8	≤ 80	100~6000	橡皮边①
"	YD200-1	$\phi 200$	3	8	≤ 80	80~7000	
"	YD300-1	$\phi 300$	12.5	8;16	≤ 70	60~6000	
"	YD300-2	$\phi 300$	15	8	≤ 60	60~4000	
"	YD300-3	$\phi 300$	15	8	≤ 35	50~3000	橡皮边②
"	YD400-2	$\phi 400$	20	8;16	≤ 40	40~2000	
组合扬声器中高频单元							
北京第一无线电器材厂	YG 80-1	$\phi 80$	2	8		1000~12000	
"	YHG 800-1	634x234	10	8;16		500~10000	号筒式
"	YHG1200-1	320x134	10	8;16		1000~15000	号筒式
上海无线电十一厂	YD3-655	$\phi 65$	3	8		2000~15000	

注：①电声性能测试时，扬声器装在 $300 \times 240 \times 120 \text{ mm}^3$ 密闭箱内；

②电声性能测试时，扬声器装在 $700 \times 400 \times 300 \text{ mm}^3$ 密闭箱内。

