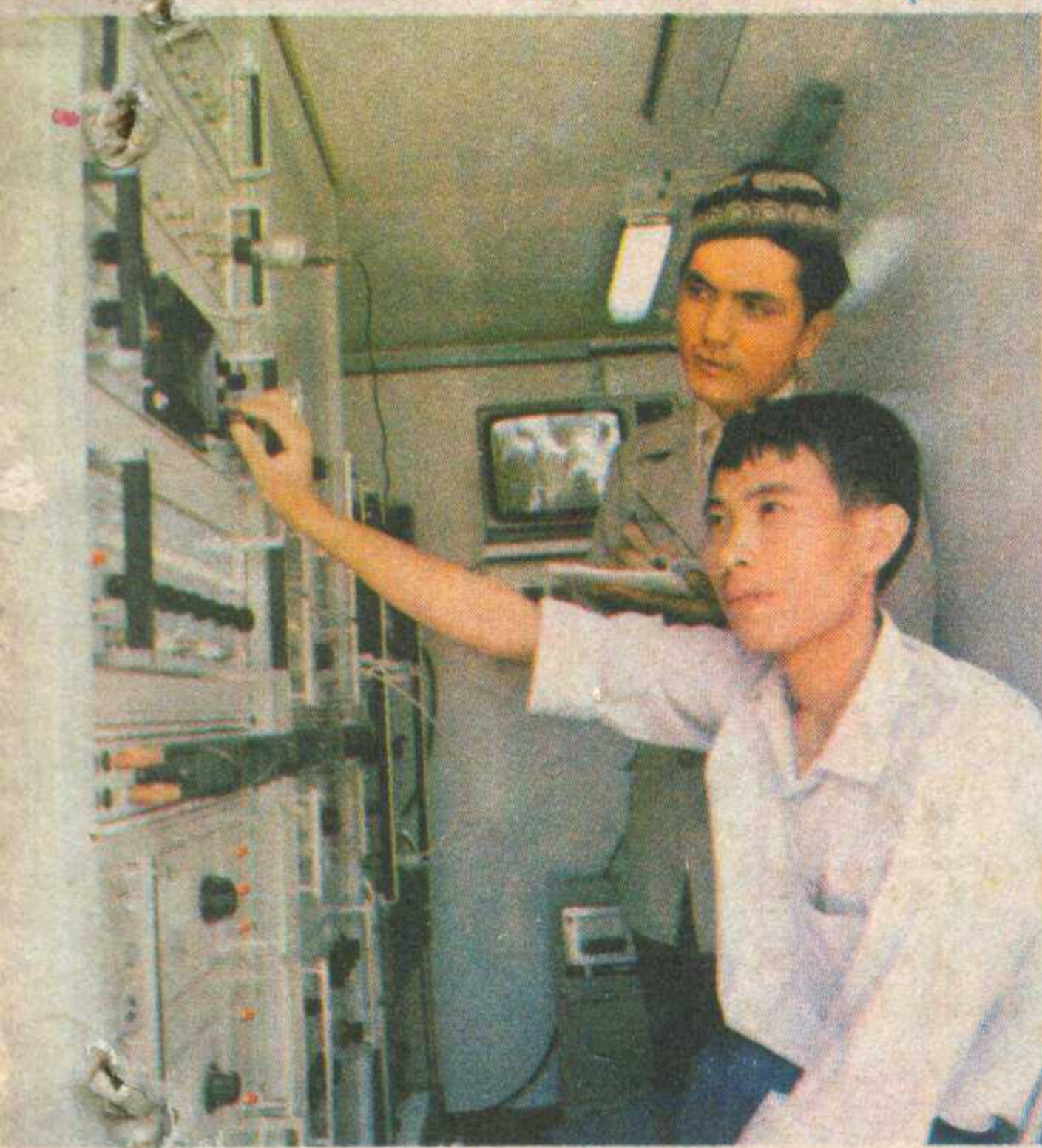


无线电视



WUXIANDIAN

1983

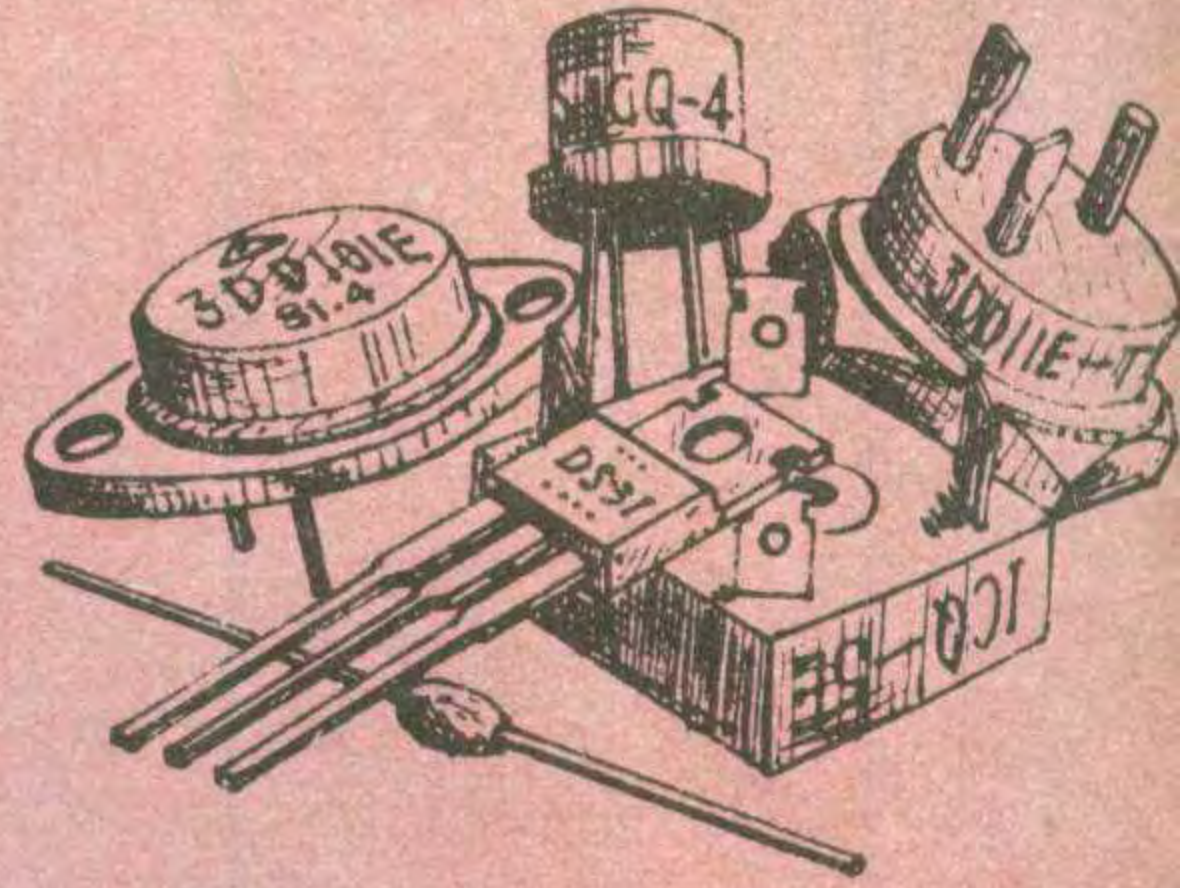




电子工业部国营第八七七厂

产品介绍

我厂是电子工业部大功率半导体器件专业生产定点厂，技术力量雄厚，工艺先进，设备优良，可为军工、科研、重点工程提供高可靠产品。硅NPN型低频大功率三极管，具有功率大、反压高、二次击穿耐量高等优点。1000瓦3DD14-T三极管荣获全国科学大会重大成果奖；3DD6-T荣获国家重点工程一等奖、部优质奖、1982年陕西省优质产品奖。



硅大功率三极管

硅NPN型三重扩散台面低频大功率三极管

厂标型号	$P_{CM}(W)$	$BV_{CEO}(V)$	外形	相似部标型号
3DD4-T	10	50~600	F-1	3DD153
3DD5-T	25			3DD155, 3DD157
3DD6-T	50		F-2, G-3	3DD159, 3DD161
3DD7-T	75			3DD162, 3DD163
3DD8-T	100		F-2, G-4	3DD164, 3DD165
3DD9-T	150			3DD167, 3DD169
3DD10-T	200		F-4, G-4	3DD171, 3DD172
3DD11-T	300			3DD175, 3DD176
3DD12-T	500		G-5 水冷散热	
3DD14-T	1000			

硅NPN型低频高反压大功率三极管

部标型号	$P_{CM}(W)$	$BV_{CBO}(V)$	$BV_{CEO}(V)$	外形
3DD 101 102	50	150~350	100~300	F-2
3DD 103 104		300~1500	200~800	

硅NPN型大功率开关三极管

厂标型号	$P_{CM}(W)$	$BV_{CEO}(V)$	开关时间 (μs)				外形
			t_d	t_r	t_s	t_f	
DK50 DK150	50 150	300~600	1		3	1	F-2
DK51 DK151	50 150	30~250	0.1	1.2	1.2	0.8	
DK301	300		0.1	1.5	1.5	0.9	G-4

硅PNP型低频大功率三极管

厂标型号	$P_{CM}(W)$	$BV_{CEO}(V)$	外形
3CD3 3CD4	10 20	30~110	F-1
3CD5 3CD6	30 50		
3CD8 3CD9	100 150	30~80	F-2

硅NPN型高频高反压大功率三极管

厂标型号	$P_{CM}(W)$	$BV_{CEO}(V)$	$f_T(MHz)$	外形
DA30	30	50~300	≥ 20	F-1

电视机、音响设备用硅功率三、二极管

12吋电视机行、帧及电源管

厂标型号		部标型号		$P_{CM}(W)$	$BV_{CEO}(V)$	外形	
金属壳	塑封	金属壳	塑封			金属壳	塑封
DU31	DS31	3DD207		30	≥ 30	F-2	S-7 (TO-220)
DU32	DS32	3DD204			≥ 60		
DU33	DS33	3DD200			≥ 100		

大屏幕及彩色电视机行输出管

型号	$P_{CM}(W)$	$BV_{CBO}(V)$	$BV_{CEO}(V)$	外形
3DD202 A	50	1200	600	F-2
B		1500	800	

互补输出硅NPN、PNP配对塑封三极管

厂标型号		$P_{CM}(W)$	$BV_{CBO}(V)$	$BV_{CEO}(V)$	h_{FE}	外形
NPN	PNP					
DS 03 04	CS 03 04	3			30~250	S-6 B (TO-202)
DS 05 06	CS 05 06					
DS 11 12	CS 11 12	10	100	30 60	30~250	S-7 (TO-220)
DS 15 16	CS 15 16	15	200 300	100 150	40~200	

玻璃钝化硅功率二极管

厂标型号	$I_F(A)$	$V_{RRM}(V)$	用途
BZ1, BZ2	1, 1.5	50~1400	电源整流
BG1, BG2	0.05, 1	50~1400	高频整流
BN1	1	300~1400	阻尼
BS1C	1.5	200	升压

电视硅堆

部标型号	$V_{RRM}(KV)$	外形
2CLG 15KV/1mA	15	$\phi 8 \times 45$
2CLG 20KV/1mA	20	$\phi 8 \times 50$

硅桥式整流器

型号: 1CQ-1~7
 I_F : 50mA~5A
 V_R : 25V~600V

硅高压整流堆

型号: 2CL51~56
 I_F : 20mA~1A
 V_R : 1KV~35KV

通讯地址: 陕西省商县10号信箱

电话 2452

电报挂号 5898

西安服务部: 西安市西大街373号

电话 28190

电报挂号 2369

无线电

1983年第1期
(总第235期)

目 录

收音与录音	家庭音乐中心	高迺康 (2)
	电视机兼作调频广播收音机	彭应钧 (5)
	谈谈收音机的交越失真	高雨春 (7)
	小测验——问题二	陈锦伯 (7)
电视技术	LY-480高阻抗复合管测试与使用	刘庚乾 (8)
	节省一个大扬声器的立体声重放系统	曹松青 (10)
	金星牌B31-1型电视机特点	上海电视一厂 (16)
	万里眼——卫星电视广播	
	——女排争夺世界冠军的实况转播是如何实现的	裘明 (18)
	图象重影与反射物的判别	王国强 陈华钢 (19)
	高频头改作天线放大器	湘钧 (21)
	* 电视机修理入门 *	
	——电视机修理的一般规律	李福祥 汪锡明 (22)
	自制转盘式音乐门铃	廖小军 (25)
业余制作实验	多功能复合信号注入器	天择 (26)
	TTL集成电路检测器	蒋伯明 (27)
	晶体管耐压测试器	唐宗理 (28)
	自动恒温化铅控制器	陕西日报社 苏乾坤 (30)
	小经验——用3AX83C代替3AZ738	彭梦华 (31)
	广告、招牌的显示控制电路	蒋友海 (32)
	小经验——液晶数字屏的简易检查	陈也 (33)
	* 晶体管收音机工作原理讲座 *	
	——怎样挑选和鉴别晶体管收音机	刘铁夫 (34)
	集成运放技术参数——输入失调电压温漂 dV_{IO}	张国华 (37)
使用射极输出器应该注意的几个问题	赵学泉 (38)	
扩音机的阻尼系数	李应楷 (39)	
初学园地	* 无线电浅说 *	
	——无线电波是怎样传播的	张晋纯 宋东生 编译 (40)
	谈谈电子器件	沈尚贤 王志宏 (42)
	碳膜电位器	傅吉康 (44)
小巧的信号寻迹器	陈有卿 (45)	
部分国外电视机用晶体管主要特性参数 (一)		
——封三说明	李锦春编 蔡仁明校 (46)	
* 无线电运动 *		
北京市举办青少年无线电工程竞赛	星河 (29)	
扬州市举办中学生无线电工程比赛	刘晓玲供稿 (29)	
全国青少年科技活动器材工作座谈会在重庆召开	本刊记者 (48)	
函购消息	本刊 (48)	

封面说明：由我国自行设计制造的卫星通信地面设备，已分别安装在上海、乌鲁木齐、呼和浩特等地。为检验设备性能，1982年6~8月利用印度洋上空国际通信卫星中的一个转发器，首次在国内进行了电视、电话、传真数据等多种功能的传输试验，获得了满意的效果。

封面右上照片是乌鲁木齐卫星通信试验地面站夜景。左下一组照片为地面天线；在集装箱通信设备间内，维汉技术人员正在进行调测；乌鲁木齐市观众通过卫星传输观看上海地面站转播的电视节目。

(李英杰、刘汉良摄影 卫波 报导)

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版：人民邮电出版社 国内总发行：北京报刊发行局
(北京东长安街27号) 订购处：全国各邮电局
邮政编码：100700

印刷：武汉七二一八工厂 国外发行：中国国际书店
(北京2820信箱)

国内代号：2-75北京市期刊登记证第304号 国外代号：M106
出版日期：1983年1月11日 每册定价：0.25元

电波传友谊

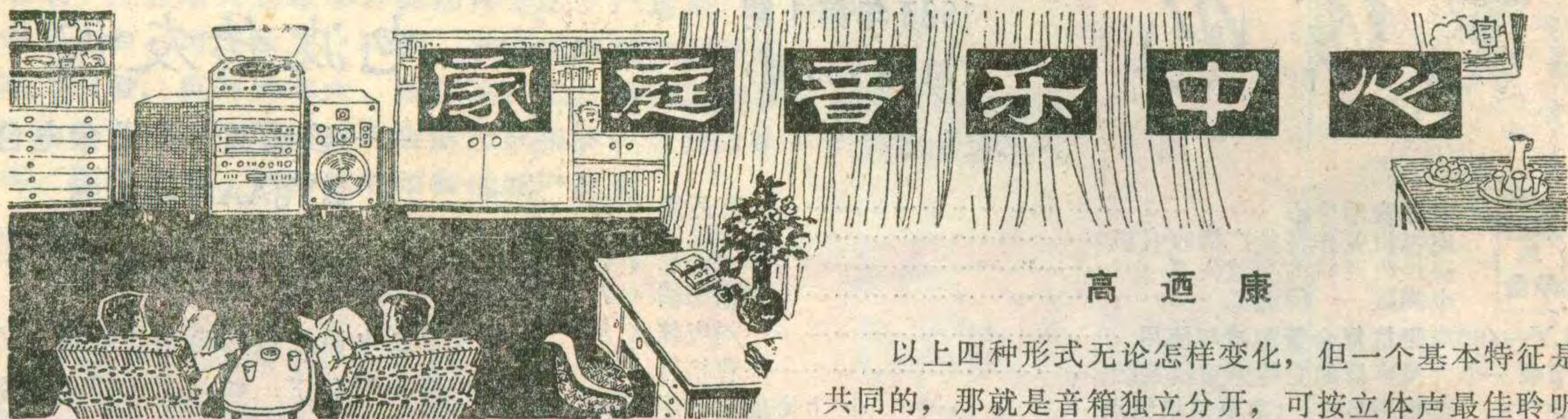
——我国又一个业余电台
BY8AA开始发信

杨鉴源

在中国无线电运动协会的大力支持和帮助下，四川省无线电运动分会设立的业余无线电台已于去年11月4日开始发信。这是我国开设的第二部业余电台，电台呼号为BY8AA。11月4日这天，BY8AA开始发信时，先与我国的第1部业余电台BY1PK沟通联络，然后在较短的时间内就与国外的很多电台进行了联络。从BY8AA工作的第一天起，就有很多电台要求与之联络，信号之多，有时达到难以分辨的程度。有时还会出现自觉“排队”的现象，即我台在与某台联络时，其它电台自觉停止发信而等待着。为了节约时间，有的电台只拍一次自呼（一般应拍三次）；有的沟通联络报出自己的姓名、地址后，马上就拍发“QSL OK”，匆匆地告别，以免耽误其它台联络。

在开台的半个多月里，BY8AA已与日本、美国、巴西、菲律宾、芬兰、瑞典、泰国、南斯拉夫、苏联等数十个国家和地区的300多部业余电台进行了联络。国际友人通过无线电波表达了他们对BY8AA的热烈祝贺，并表达了他们对我国人民的友好情意。在寄来的卡片中，西德的一位爱好者写道：“我已是67岁的老人了，能收到你们的卡片，将会使我这个年迈人感到高兴。”一位美国业余无线电爱好者在卡片上写道：“感谢你们让我首次与中国的业余电台取得联络，我希望能空中再一次地和你们见面，向你们中国所有的无线电爱好者致以问候……”。

让BY8AA电台的友谊电波传遍五湖四海，为增进各国无线电爱好者的技术交流，为人类进步事业作出贡献。



高 迺 康

以上四种形式无论怎样变化，但一个基本特征是共同的，那就是音箱独立分开，可按立体声最佳聆听布局。此外，性能上基本都属高保真之列（高保真度 high fidelity 简称Hi-Fi）。

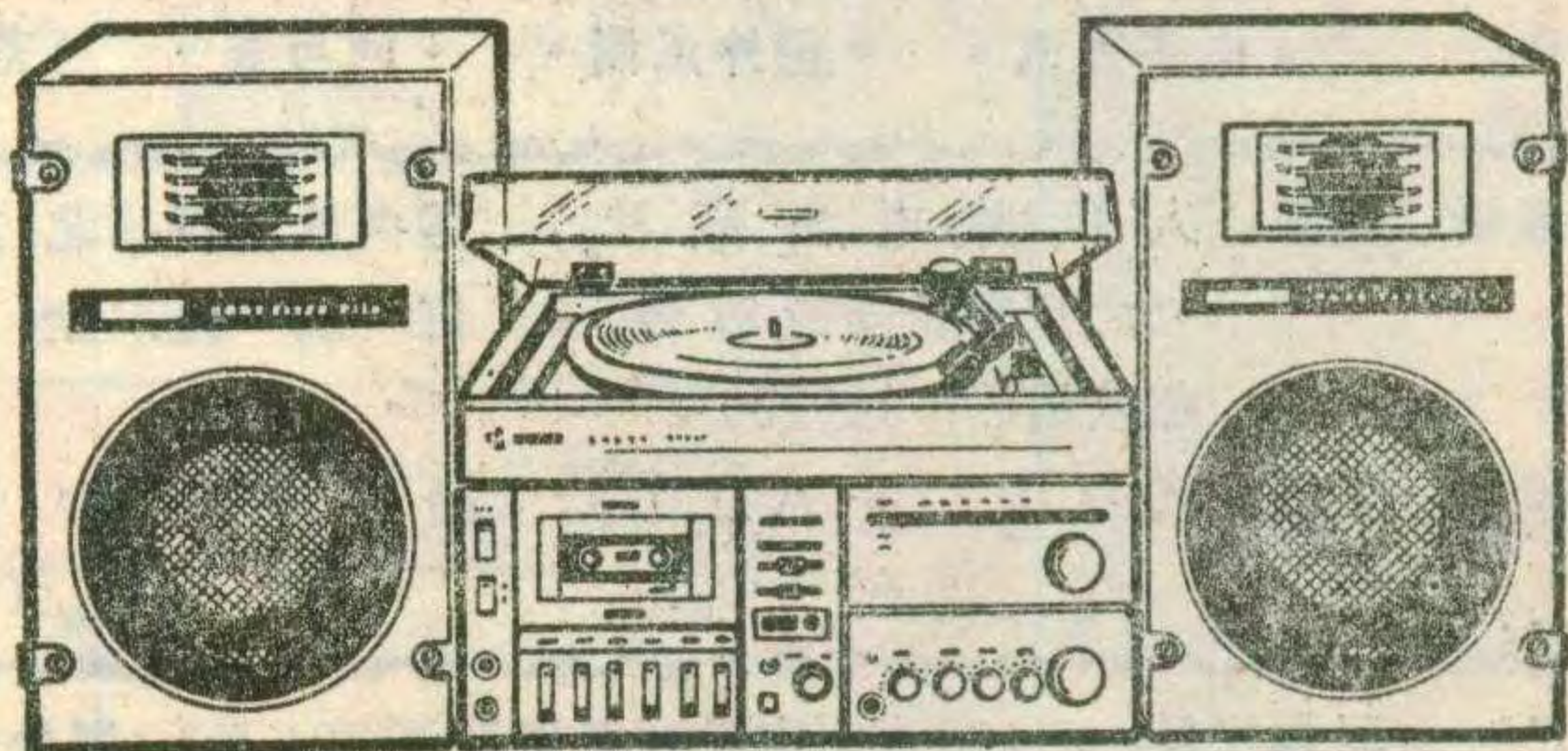
前述第一种型式在“家庭音乐中心”产品中多属中档和中低档。70年代初，它的早期产品保真度不高，可算低档机。不过，那时它们还没有称为“家庭音乐中心”。目前，这种型式产品习称为“小型音乐中心”；在广告或产品面板上常标写小型音乐中心（Compact Music Center）等字样。在商品市场上，为便于分类，也常直呼这种型式产品为“音乐中心”，而称后三种型式产品为组合式立体声系统。后三种型式产品多属中高档机和高档机。

“家庭音乐中心”的优点

首先，这类产品所以能真正体现立体声效果。这是由它们的性能素质和音箱可分等特点所决定的。大家知道，立体声重放必须达到如下要求：

1. 以声象群的形式重现原声场声源的立体分布情况，在聆听者面前构成“声舞台”，使人感到声音来自不同方向，好像是舞台上各种乐器在不同位置发出声音一样。
2. 降低声级高的乐器对声级低的乐器的掩蔽作用，从而能提高音响的清晰度与透明度，易于听清音乐的细节或演员的嗓音。
3. 能在一定程度上再现原声场反射声的方向，再现舞台上两个不同点混响声的特性。因此能较好地再现原声场的环境音响特性，增加了临场感。

这些效果的实现都要求放声系统的音箱分开到一定距离（最佳值为2.5~3.5米），而且聆听者也要在距音箱一定距离的最佳听音区内。“家庭音乐中心”的音



①

近年来，国外新款式音响产品层出不穷。薄型收音机、袖珍多用机和喻为“散步者”（Walkman）的袖珍立体声磁带放音机，有的崭露头角，有的正风靡一时，有的则属“强弩之末”，令人有来势猛，更叠快的感觉。另有一类音响产品，多年来一直稳步地增长着，与这类便携机、袖珍机的变幻纷繁之势形成对照，这就是在欧美被誉为“音乐中心”（Music center）的家用立体声音响装置。

1979年，在柏林的一次国际性展览会上，各音响厂家为了预测欧洲市场进入八十年代后的动向，争相送展了各类音响产品，其中唯“家庭音乐中心”饮誉最多。音响产品中高档机和高档组合机，在技术上居于音响技术的主导地位，许多新技术多在这类产品中首先体现出来，然后逐渐向一般中低档家用音响产品移用。

什么叫“家庭音乐中心”

“家庭音乐中心”是对家用高保真度立体声组合机的誉称，一般指的是收、唱、录、放功能齐全的高保真度立体声重放系统，这类设备目前共有四种形式：

1. **几合一机** 又称固定式组合机。这种类型是将立体声收、唱、录、扩等功能部件装置在一个壳体里，左、右两个音箱独立分开。仅有收、录、唱功能的称三合一机，加有电子钟的称为四合一机，图1是这类机器的外观。

2. **无台架的单机组合式立体声系统** 这种类型多由立体声调谐器、立体声电唱盘、立体声盒式录音座、立体声音频前置级和功率放大器、高保真度音箱等构成，图2为其外观示例。

3. **有台架的组装式立体声系统** 这种类型也是由各种单机构成，它们或有各自的外壳，或没有各自的外壳，而都集装于一种竖式或横式的台架中。这种台架以集装柜形式居多，多装有脚轮，可便于在室内移动，外观见图3。

4. **小型、超小型组合式系统** 它是无台架单机组合式立体声系统的小型化设备，是1978年上市的新款式。它便于在室内灵活摆设，颇受用户欢迎，外型见图4。

箱可以随意安放,这是普通台式机、便携机无法比拟的。

另外,音响产品对聆听者的音响“口味”应具备较强的适应能力。例如,有的听者喜欢听舞蹈音乐中打击乐器清晰而节奏鲜明的拍节;有的听者喜欢听交响乐的旋律,有的爱听戏剧,有的则喜欢欣赏各种类型的节目。便携机或台式机由于机箱尺寸与扬声器直径的限制,很难兼顾各种听者的要求。组合式立体声系统的高保真性能可反映音色的多样变化。它的频响、动态范围、失真、输出功率储备等各项指标都优于台式、便携式机。

音箱是决定音色、音质的另一个极为重要的部分。不同类型的扬声器有其特有的音质。组合式系统由于有独立可分的音箱,其尺寸可根据要求任意设计,这就为选择所需的扬声器创造了条件。有的音箱上装有可以调节音色的装置,因此可以放出各种音色的声音。

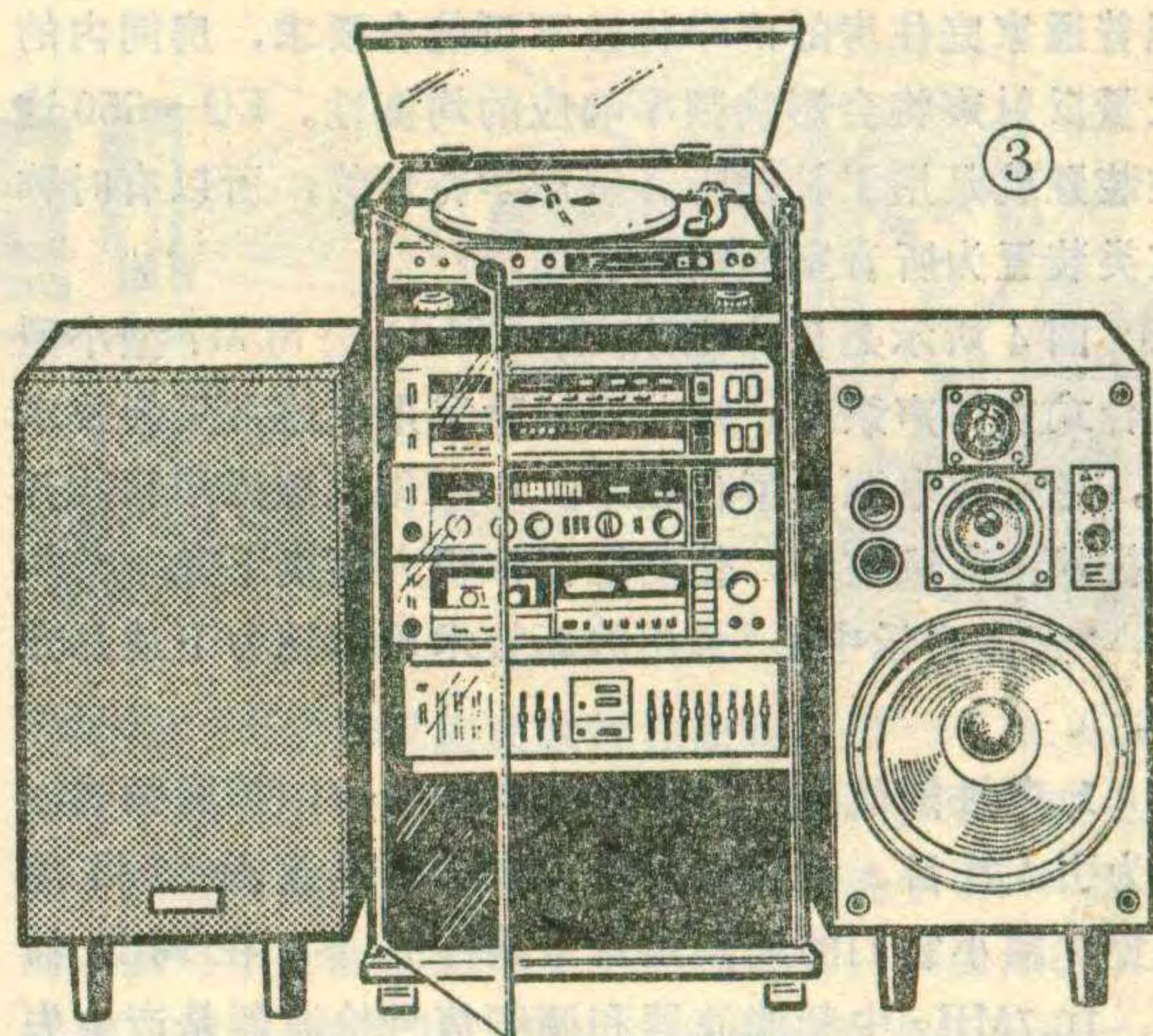
此外,制作立体声节目的音响导演可以充分运用技巧进行艺术再创造,使“音乐中心”可创造出很多音乐厅无法达到的音响效果,因而不仅仅是音乐厅节目的消极再现。

“家庭音乐中心”的另一个优点是其组合的方式,更加适于在住室内摆设,以达到最佳音响效果,这也是台式机和便携式机无法比拟的。

典型产品与新技术简介

七十年代以来,是立体声和高保真技术大发展的年代。社会需要向中、高档音响产品发展的形势已趋明朗。国外各大音响厂在这方面剧烈竞争,在新技术方面大力开发,在品种上不断创新。下面仅以前四图的产品为例,作些简要介绍。

图1所示是萨姆商克(SAMSUNG)SM-3237型三合一“音乐中心”,所采用的收录部分功能组件及电路程式基本上与常见便携式立体声收录机相同,具有立体声调频,中、长波三波段;录音座可用金属磁带(金属磁带频率响应可高达20千赫,能录放优质音乐节目);输出功率 $2 \times 12W$;体积为 $420 \times 350 \times 187$ (高) mm^3 ;



外配一对高、低音两分频音箱。这类产品早期式样流行扁平型,近期模仿小型组合立体声系统上下重叠的式样,向叠高形式演变。这类产品中再略高档一些的,已开始采用调谐频率数字化显示及锁相环精确调谐自动锁定控制系统,预置选台和程序记忆选台;磁带录音部分采用轻触键控制和噪声抑制电路,自动选曲,以及A/B面节目自动接续等。

过去,这类固定组合式机如要进一步减小占空体积,就会受到电唱盘尺寸的限制。1980年,日本三菱电机公司独创了立式线性循迹电唱盘。这种唱盘唱片变为竖直安放,相当于将传统的卧放电唱盘竖立起来。三菱公司并用这项技术制成了立式唱盘固定型“音乐中心”。

图2是日本先锋(PIONEER)公司无台架单机组合式立体声系统。这类系统大多既可成套供应也可售单机,由用户自行选配构成系统。这类系统多属“音乐中心”中最高档产品。是各大公司运用新技术最多的一类。

图3是美国AVERY公司渔夫牌(FISHER)有台架的组装式立体声系统。除两侧音箱和台架外,它共由六个单机组成,从上往下看分别为:①MT-6360全自动程序线性马达直接驱动式电唱盘;②CB-550无线电遥控接收装置,在它远处有发出信号的遥控盒,可控制立体声系统开关机,进行各种功能转换,选台,选曲,调节音量及立体声平衡等;③FM-550石英晶体锁相环数字式精确调谐自动锁定立体声调谐器,包括调频与中波两个波段(这类高档立体声系统为了注重音质,极少设置短波段);④CA-550立体声放大器;⑤DD-550直接驱动走带式立体声录音座;⑥EQ-550每通道具有12个频段的图示频响均衡器(它实质是一种从低音频到高频多点控制的频率响应调节器)。要真正驾御音质,除了要有一套优良的放声设备外,还需使听音环境具备良好的声学特性。

但普通家庭住房的声学特性不可能合要求，房间内的
大量反射声将会影响频率响应的均衡性。EQ—550 这
类装置就是用于补偿听音室声学特性的，所以有时称
这类装置为听音室频响均衡器。

图4所示是日本山水(SANSUI)公司M7型小型
组合式立体声系统。这些系统除采用上述常见新技术
外，还采用电源小型化技术。小型化电源采用脉冲开
关技术、高频整流，使变压器体积大幅度下降。

“家庭音乐中心”采用的新技术可归纳为下述几方
面。

1. 电性能改进：以降低失真和噪声，扩展频响，
最为引人注目。调谐器、录音座、电唱盘是节目源
装置，减小它们的失真是首当其冲的事。在调谐器
中，10.7MHz中频滤波器和调频信号检波器是产生失
真最大的部位。近年日渐推广采用超线性陶瓷滤波
器、表面声波滤波器，以及新兴起的体波滤波器等群
时延特性好的器件，已使失真降至0.1%以下。调频
检波器出现了脉冲计数式等六种新电路，并出现了调
频变换宽、窄通频带的机种，代表性产品如先锋F—9
调谐器。录音机的失真，走带系统所引起的抖动是个
要害问题，现在出现了用马达直接驱动主导轴的DD
精密走带系统，如日本胜利(JVC)公司的DD4、DD7
录音座，其抖动值已低至0.019%。电唱盘除前述马
达直接驱动唱盘的DD驱动方式外，又出现真空吸力
唱盘，可防止唱片翘曲。采用音臂直线行走者也日渐
增多。

音频放大器是立体声系统的中枢。随着近年对半
导体音频放大器失真机理的逐步揭露，也不断提出了
新的解决办法和新电路。如松下公司的“新甲类”功率
放大器，它既有乙类放大的高效率，又兼有甲类放大
的低失真。又如山水公司的“超级前馈系统”，对静态
失真与瞬态失真都能较好地消除。该公司采用这种技
术的放大器AV-D9和AV-D11已经问世。

噪声是目前磁性录音技术中最大的问题，也是各
种音响设备动态范围受到限制的根源之一。在高保真
立体声系统中，随着声学器件高频响应的改善，高音
频噪声就更容易暴露。所以，多年来各大公司研究创
制了各种噪声抑制系统。目前，杜比C和dbx制最

引人注目。杜比C是在杜比B基础上发展起来的，以
压控原理为基础。杜比B可使5千赫频率以上的噪
声降低10分贝。而杜比C则改进到可将1千赫以上
噪声降低20分贝。dbx噪声抑制系统为美国dbx公
司所研制，它能使从低频至高频全频段噪声降低30
分贝，但与杜比C相比，有噪声喘息现象。这两种系
统都已制成集成电路，开始用于“家庭音乐中心”。

扩展频响的对象主要是磁带。过去一般磁带频响
只能达到14~16千赫左右，远逊色于唱片。普通带
的频响只有10千赫，还不及调频广播。金属磁带频响
可达20千赫，但前几年因家用录音机性能有限和金
属带昂贵，仅限于专业用。近一、二年，这两个因素
均已变化，开始扩展到家用。

2. 声性能改进：近年又有新的突破，出现了平板
扬声器。传统的扬声器纸盆都是圆锥形，为大家所熟
悉，这种纸盆的机械振动部分有分区振动，从而引起
失真的严重缺陷。新型平板扬声器采用蜂窝状结构的
平板材料代替纸盆，不易发生局部分区振动，因而失
真明显减小。这类扬声器既可制成低音的，也可做成
中音或高音的。例如索尼(SONY)公司的APM—77
音箱，内装三个方型高、中、低音平板扬声器，频响
为28~30,000赫。为了推进小型组合立体声系统的
流行，出现了采用小口径扬声器加上箱内有源装置得
到大型音箱效果的小型化音箱。这就出现了扬声系统
整体化设计新概念。

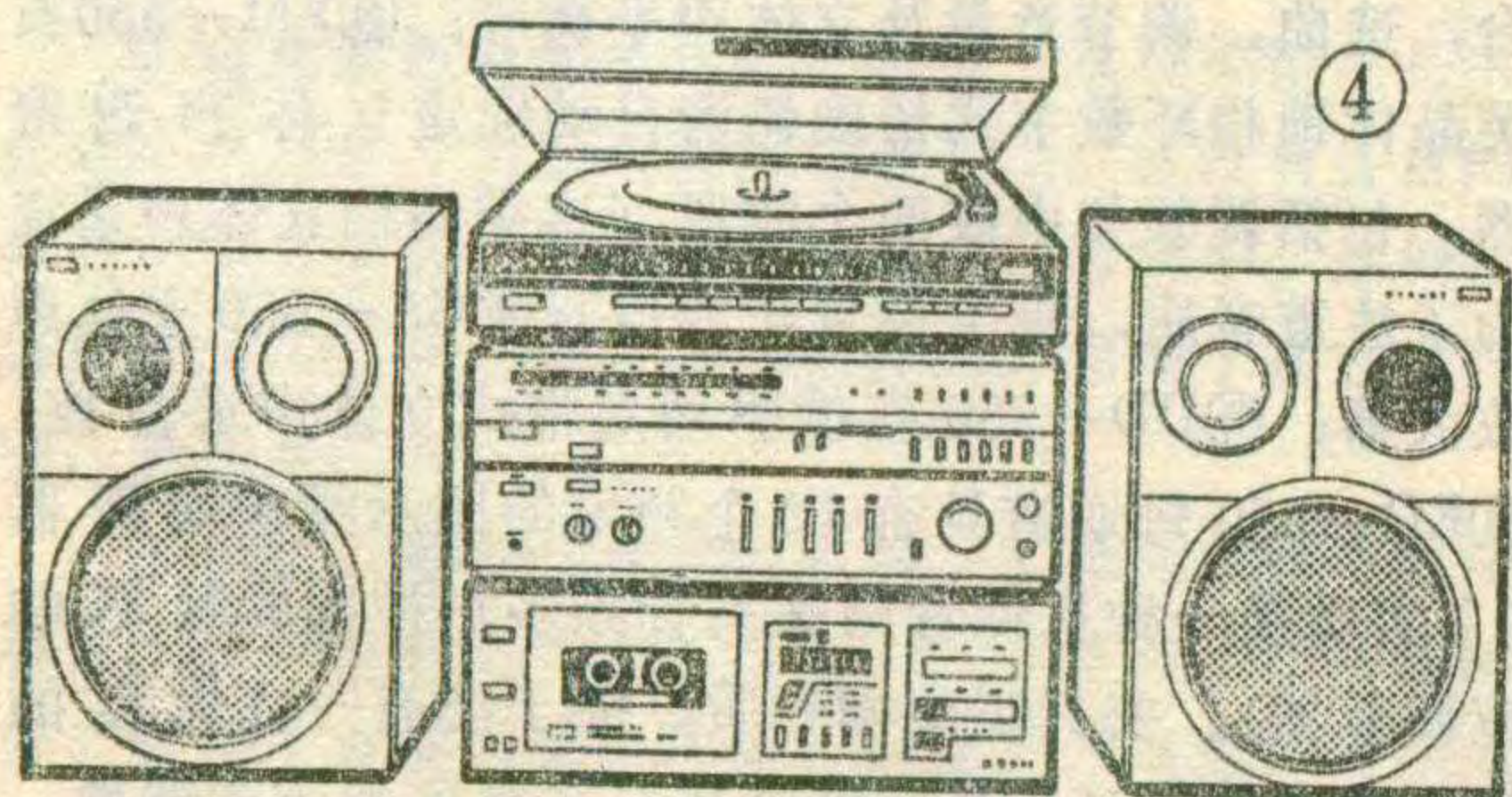
3. 智能化：“家庭音乐中心”受到欢迎的原因之一
是它的功能日益比其它音响设备齐全。功能多，操作
必然复杂，这反过来给人带来了麻烦。因此，使机器
智能化，简化操作是十分重要的问题。这方面主要有
使机器自动化和程序化等措施。

自动化方面已实现的项目有：调谐器精确调谐自
动锁定系统等，如日本特里奥(TRIO)公司的KT—
9900调谐器采用失真检测回路，可使调谐器自动微
调到鉴频输出失真最小的工作状态。

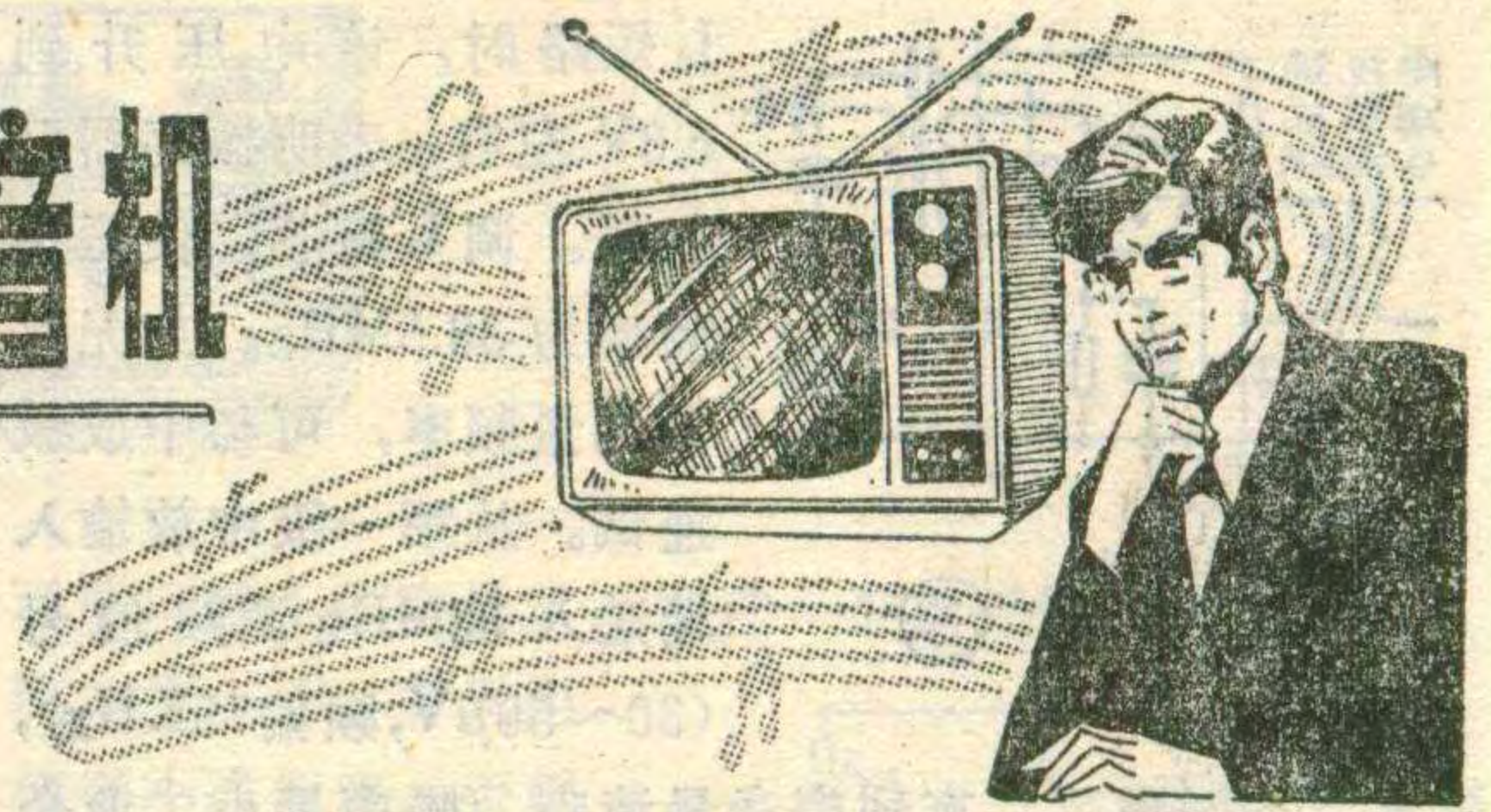
录音机方面有最佳录音电平自动校准、最佳磁
偏置自动校准、录音频响均衡校准，以及自动选曲等。
自动选曲的名目很多。其原理大同小异，基本上是利用
走带时曲尾和曲头空白3秒钟，用微处理器自动检
索。此外，为了不翻转磁带能使A/B面循环唱，又
出现了自动换放装置，采用四声迹磁头，或使磁头自
动上下移位，或使磁头反转180°，再配以自动改变
走带方向。在680ZX录音座中又出现了自动调节方位
角系统，可保证录音机工作于频响最佳状态。

在程序化方面以锁相环式调谐系统预置选台和按
程序记忆选台最为突出。用于这种调谐方式的专用电
路已大量上市，也很廉价。如西门子的SDA2120、
SDA2010、SDA2006等。

(下转第6页)



电视机兼作调频广播收音机



彭应钧

调频广播有抗干扰性能强，通带宽，噪声小，音质好等优点。已经开办调频广播的地区，不少爱好者在调幅收音机上加装调频收音头，收听调频广播。本文介绍一种在成品电视机上，加装少量元件，不影响电视机原来性能的情况下，将电视机改为“电视、调频收音”两用机。改动后，在不看电视时，电视机可作为一架性能优良的调频收音机使用。

原理简介

大家知道，收听调频类似于收听电视伴音。不过电视伴音的载频是与图象载频同时由电视台发射出来的。图1是用电视机接收伴音的原理方框图。由图可见，这是一个两次混频的超外差式接收机。第二次混频时，第二本振信号使用的是图象中频信号。如果电视机中没有图象中频，第二次混频就无法进行，也就无法听到伴音了。电视机之所以不能直接收听调频广播，除高频部分的频率范围不能覆盖整个调频段外，没有第二本振信号是根本原因。要想利用电视机收听调频广播，必须增加一级第二本机振荡器。而且此振荡器在收看电视时应停止振荡。

我国电视标准规定，第一伴音中频为6.5MHz，图象中频为37MHz，因此第一伴音中频为30.5MHz。但是为防止伴音干扰图象，在公共通道中，30.5MHz信号的放大量被限制在通道增益的5%以下，要想提高调频收音的灵敏度，第一中频取30.5MHz显然不合适。我们选取32MHz作为第一中频频率，这样第二本振频率应为 $32+6.5=38.5\text{MHz}$ 。图2所示振荡电路是共基极电容耦合三点式振荡器，它所产生的第二本振信号通过 R_4 、 C_4 加到通道第三中放管的基极（见图3）。 R_4 起隔离作用，防止第二本振对电视中放频率特性的影响。

调频广播的频率范围是88~108MHz，我们分三个频段接收：I段为88~93MHz；II段为93~100MHz；III段为100~108MHz。第一中频选用

32MHz，三个频段的高放特性曲线及第一本振（在高频头中）的频率范围列在图4中。第I段恰好被电视第5频道覆盖，如果当地调频广播在这个频率范围内，就可不必改动高频头中的线圈了。如当地的调频广播在第II（或第III）段中，只需改动高频头中一个空闲频道的线圈。由于我国目前调频广播尚不普遍，而且电视机放在家中多不移动，所以只要当地的调频信号能够收到就行了，没有必要将88~108MHz全部覆盖进去，这样就可以简便多了。

制作与调整

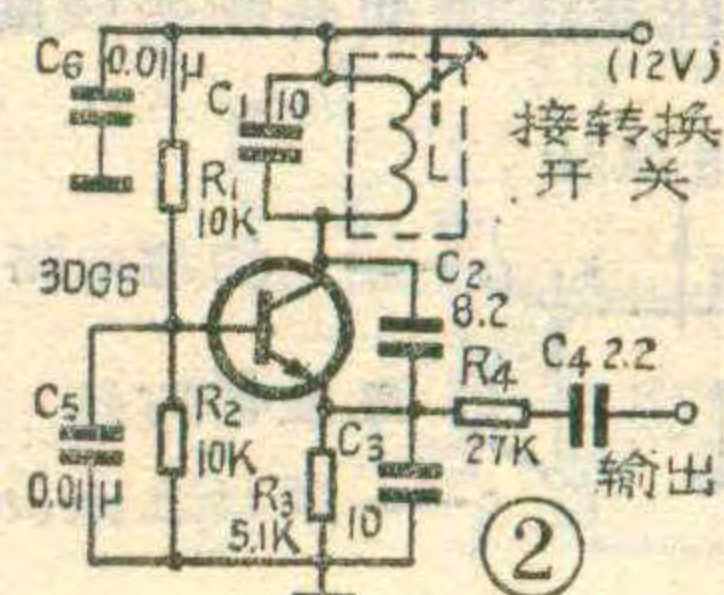
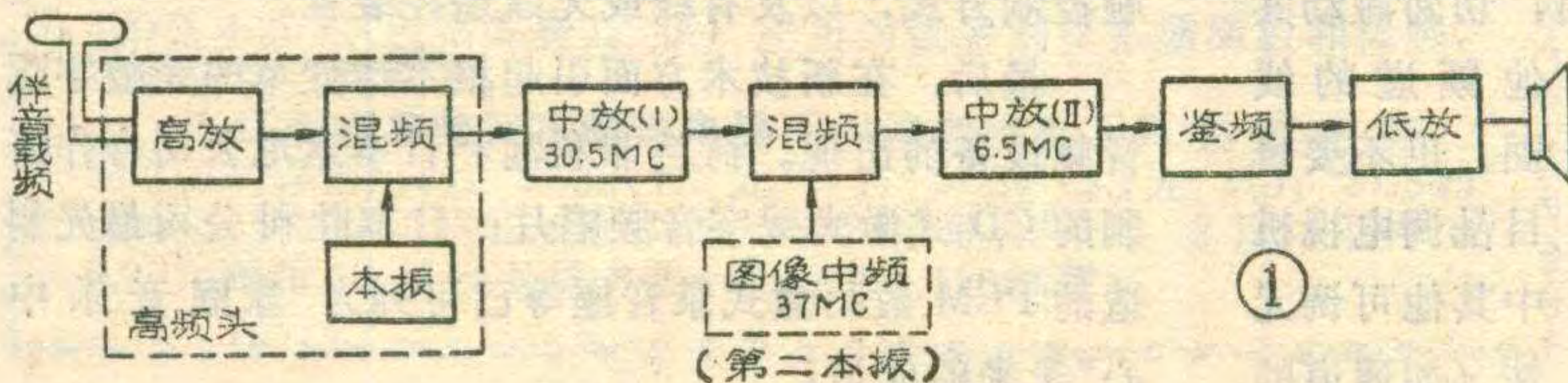
首先，应在电视机的后盖或侧壁安装一只“电视—调频收音”转换开关。将双刀双掷钮子开关，按图5连好线。当开关置于“调频收音”时，+12V电源只加到高频头、通道、低放及新加的第二本振。此时显象管灯丝及扫描部分断电。开关置“电视”时，第二本振断电，其余部分照旧供电，可正常收看电视。

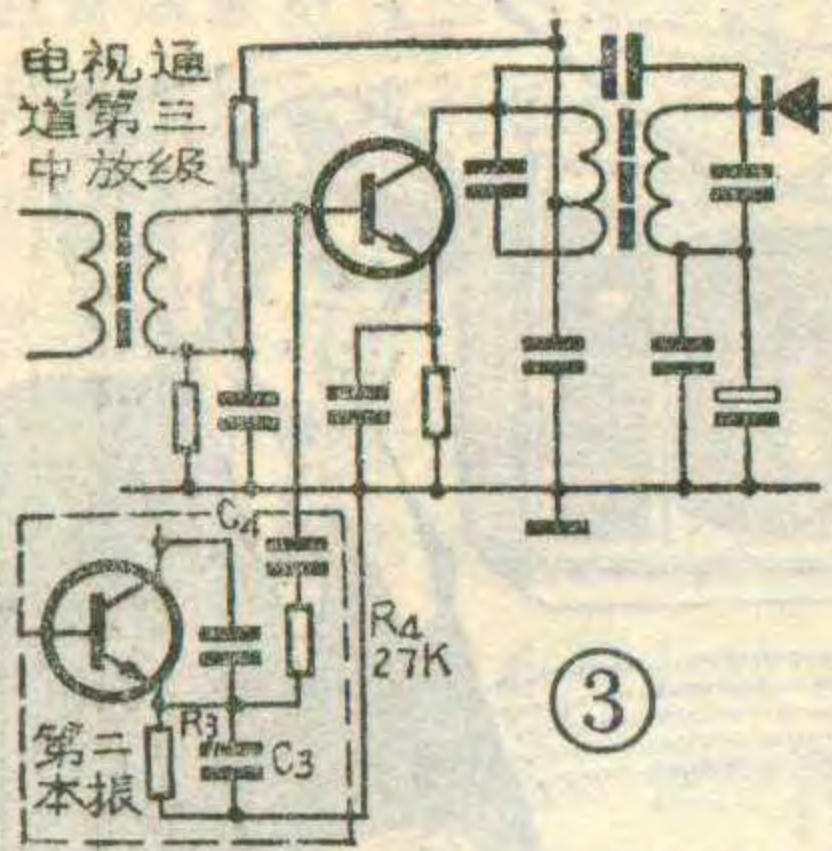
调频 频率段	输入线圈		高放线圈		本振
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅
I(5频道)	6	9	8	8	9
II	6	9	7	7	8
III	5	8	7	7	7

注：①所有线圈用 $\phi 0.35$ 高强度漆包线绕制，内径 $\phi 3.5$ ；②L₄逆绕，其余顺绕。

新制作的第二本振电路，装在图6所示的印制板上，面积只有 $28 \times 34\text{mm}^2$ 。元件焊好之后可用粗铜线作连接线，将小板子支撑起来，使它高于其他元件，放在通道的第三级中放附近（见图7）。三极管可选用3DG6C或3DG8C等，只要 $f_T \geq 250\text{MHz}$ ， β 值在40~60范围即可。线圈L可用10K型电视中周改绕，用 $\phi 0.15\text{mm}$ 漆包线绕7圈，全绕在最上面一个槽口内。电容器可选用高频瓷片电容。第二本振可单独调

试。首先接上12V电源，测量发射极对地电压应为5.2V左右，当将

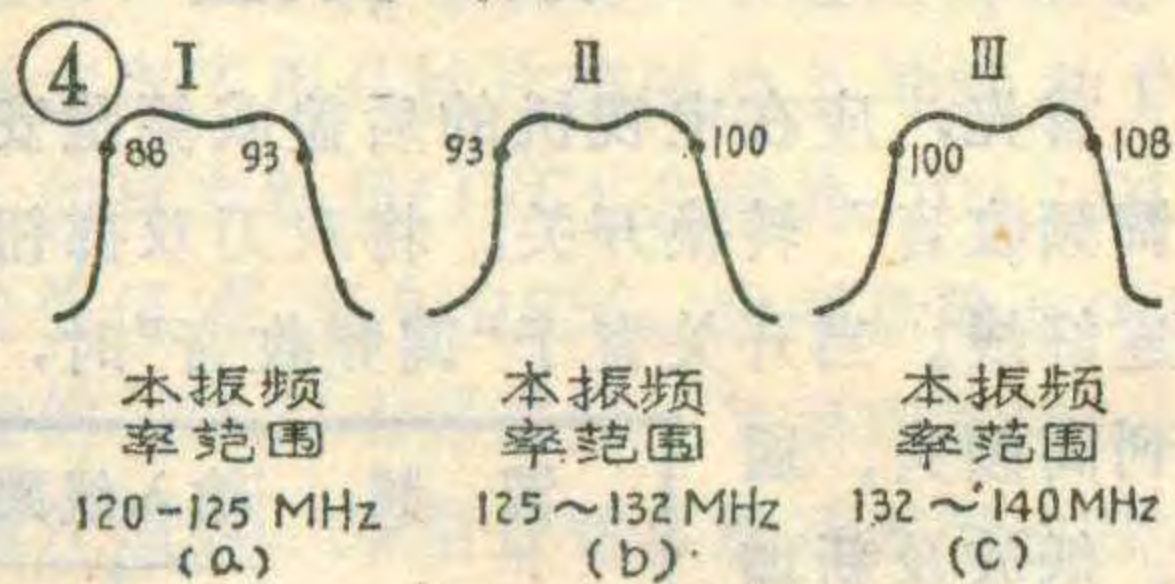




L短路时，该电压升到5.8V左右，表明振荡器已起振。调L磁芯，使振荡频率为38.5MHz。如无仪器测量频率，可与中放级连试。从第一级中放输入端送入32MHz调频信号(30~50μV,频偏75KHz)，

调第二本振磁芯，直到声音最清晰，噪声最小。业余条件下，无任何仪表时，可待高频头改好后，直接在整机中调试。

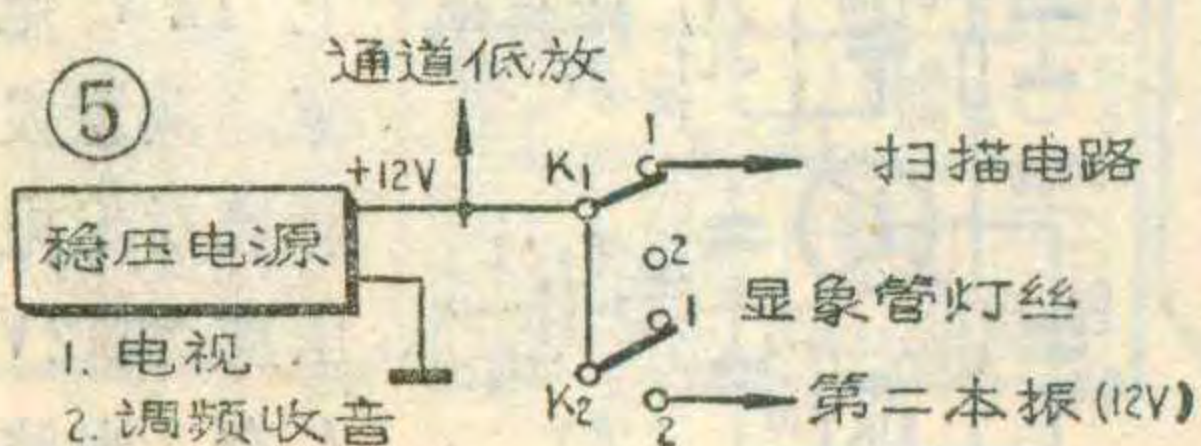
对于KP 12--2 (或3)型高频头频道线圈的改绕，可参考图8和附表。由于不同厂家或同一厂家不同时期生产的高频头中所使用的元件不尽相同，因此线圈圈数不能生搬硬套。最好的办法是参考自己的电视机5频道线圈。第II频段L₁、L₂的圈数与5频道的L₁、L₂圈数相同，L₃、L₄、L₅各比5频道的L₃、L₄、L₅圈数减少一圈。并将线圈匝距调到与5频道接近。第III频段的L₁、L₂比5频道的L₁、L₂圈数各减少一圈，L₃、L₄与II段相同，但匝距要拉开些，L₅比II段的L₅再减少一圈。L₅尽



量绕在靠本振调节螺钉的一端，这样可使本振频率调节范围大一些。业余条件下整机调试可直接利用调频台发出的信号。调试时将电视天线拉出，将转换开关置于“调频收音”位置。假如当地调频信号是96MHz，应将波道转换开关拨到调频的II频段。将高频头II频段的本振调节螺钉调到中间位置，旋动第二本振磁芯，即可收到广播信号。如收不到，可将高频头II段的本振调节螺钉向里或向外旋动，然后再调第二本振磁芯。这样反复几次即可收调频信号了。然后逐步缩短天线长度，扬声器伴随广播节目会产生较大噪声，此时拨动高放线圈L₃、L₄的匝距，直到噪声最小为止。一般L₁、L₂不需调整。

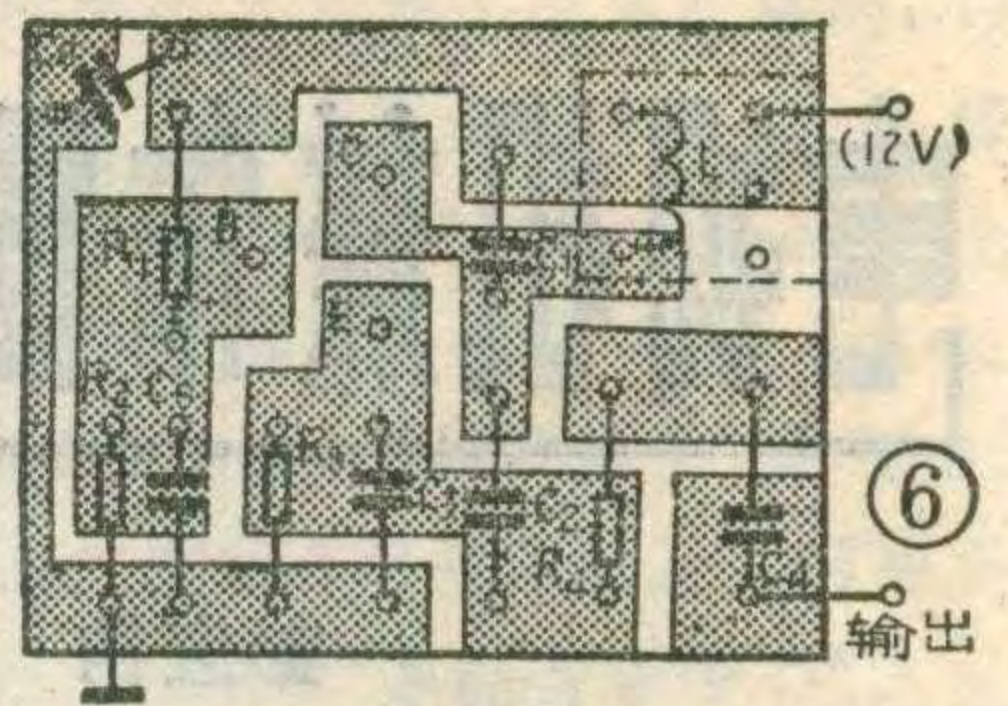
几点注意事项

1. 这项改动要将电视机芯从机壳中取出，并将高频头拆开，因此没有一定动手能力的爱好者切勿匆忙拆动。尤其注意，改动高频头线圈时，切勿碰动其他频道的线圈。也不要盲目乱调电视机中其他可调元件(如通道的



中周磁帽等)，以免破坏原电视机的各项性能。

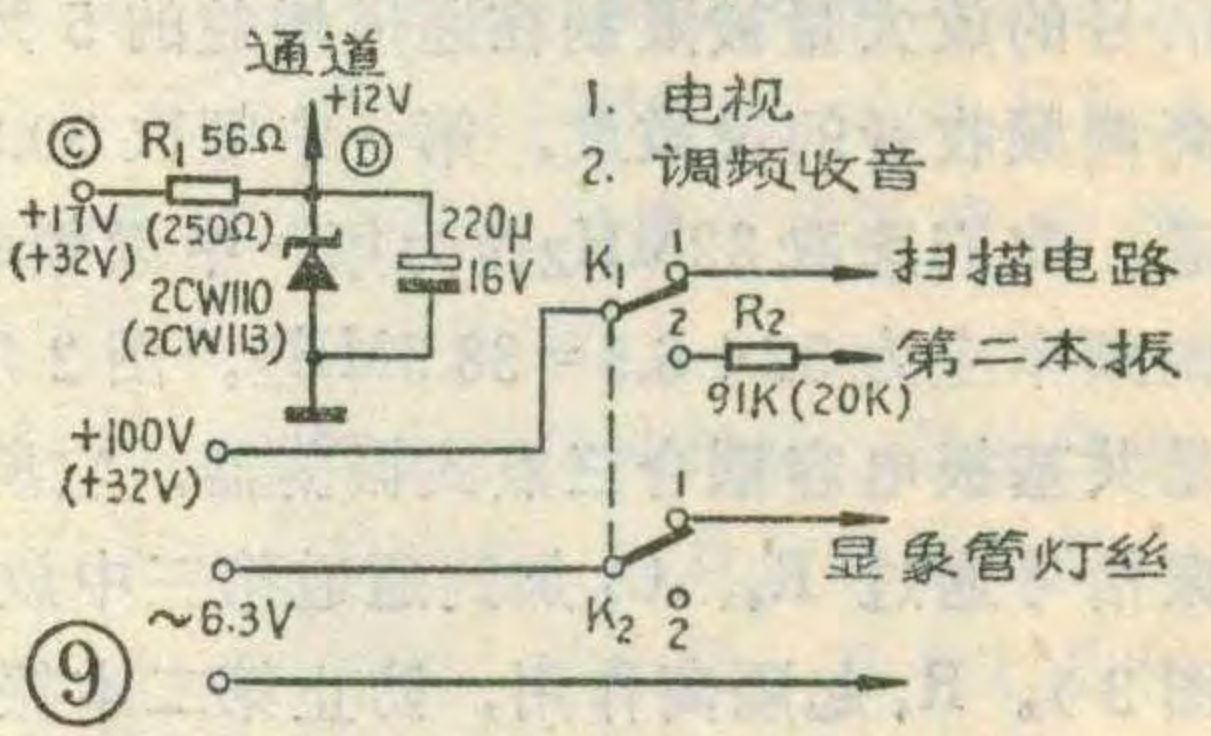
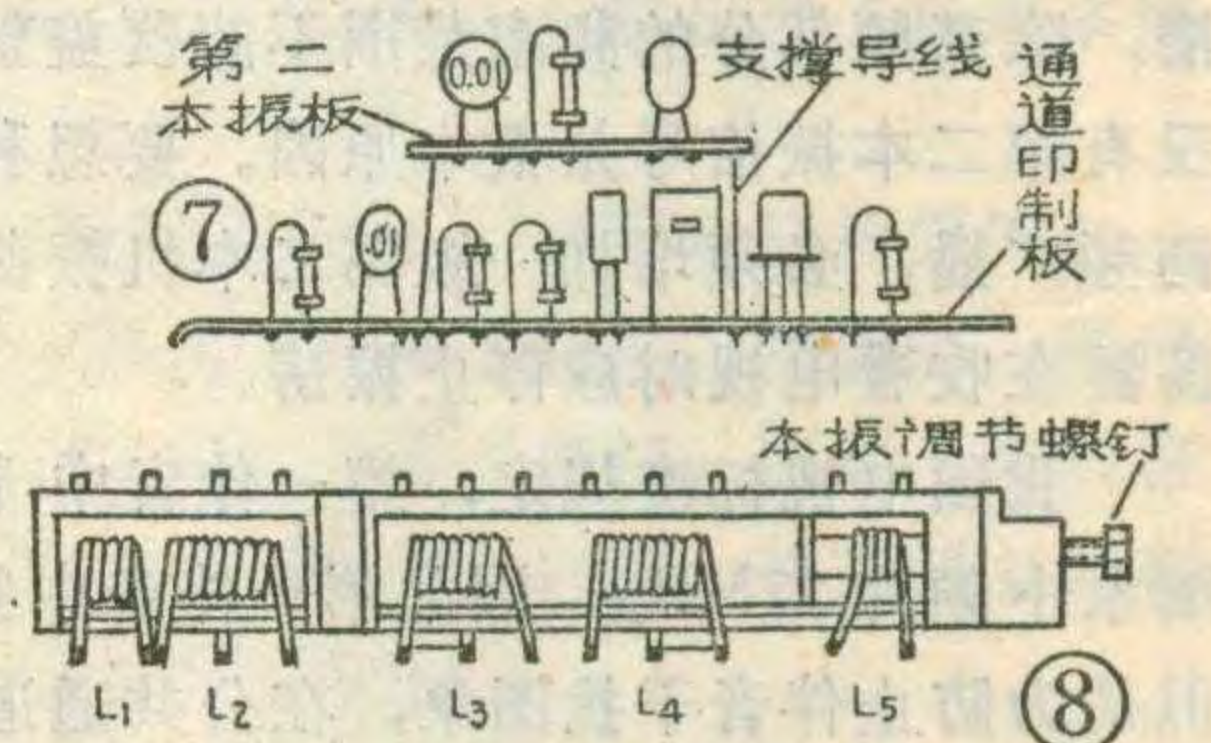
2. 进口电视机高频头的频道线圈大多是串联形式，改频时必须用专用仪表调整，业余条件下，切不可轻易改动，以免破坏原机性能。如当地调频节目恰好在88~93MHz(5频道)范围内，只需按前述方法加装一级第二本振和一个电源转换开关就行了。



3. 国产40厘米、47厘米等大屏幕电视机，通道部分的+12V电源是由行输出变压器次级电压，经整流滤波后取得的。按前述方法，收听调频广播时，行电路不工作，通道部分就无法得到电源电压。现以“飞跃”19D1机为例，说明这类机器的改动方法。参考图9，将原机+17V低压、电源加简单稳压电路，使之变为+12V，将通道部分的电源接线改接到这里(D点)。用新加装的“电视—调频收音”转换开关的K₂控制显象管灯丝供电。R₂可将100V降至+12V供给第二本振。再如“友谊”JD-16型电视机，将图9中的C点和100V点同时接到原机的+32V处，图9中的R₁改为250Ω，R₂改为20KΩ，稳压管改用2CW113型(均见

图9括弧中的标注)。低放级所需的+32V不经K₂控制。

其他机型可参考上述方法按具体情况具体解决，+12V电压也可用交流6.3V经倍压整流、滤波、稳压后取得，根据本人情况灵活改动。

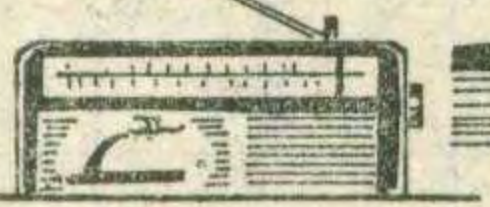


(上接第4页)

此外，方便或简化操作的措施还很多。录音机杠杆式机械按键已属落后，出现了轻触控制方式，以及有线或无线遥控装置。

最后，在新技术方面引起根本性变革的是数字化音频设备的出现。荷兰飞利浦和日本索尼公司合作研制的CD式激光数字音频唱片；日本胜利公司最先制造的PCM数码盒式录音座等已可列为“家庭音乐中心”未来的成员。

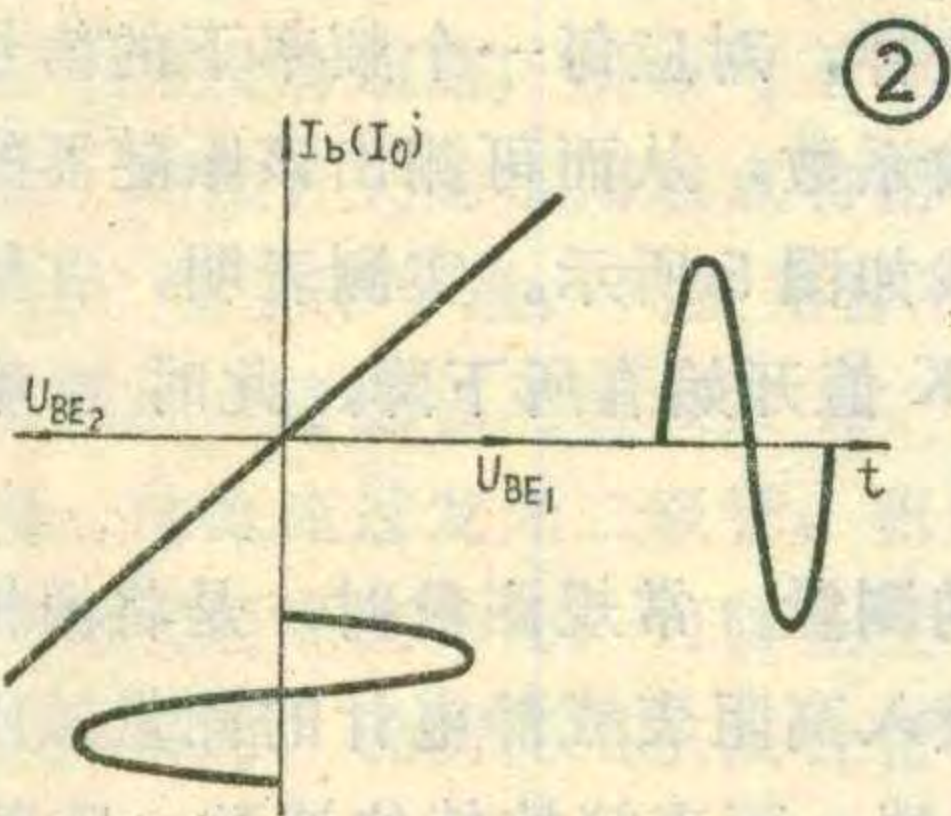
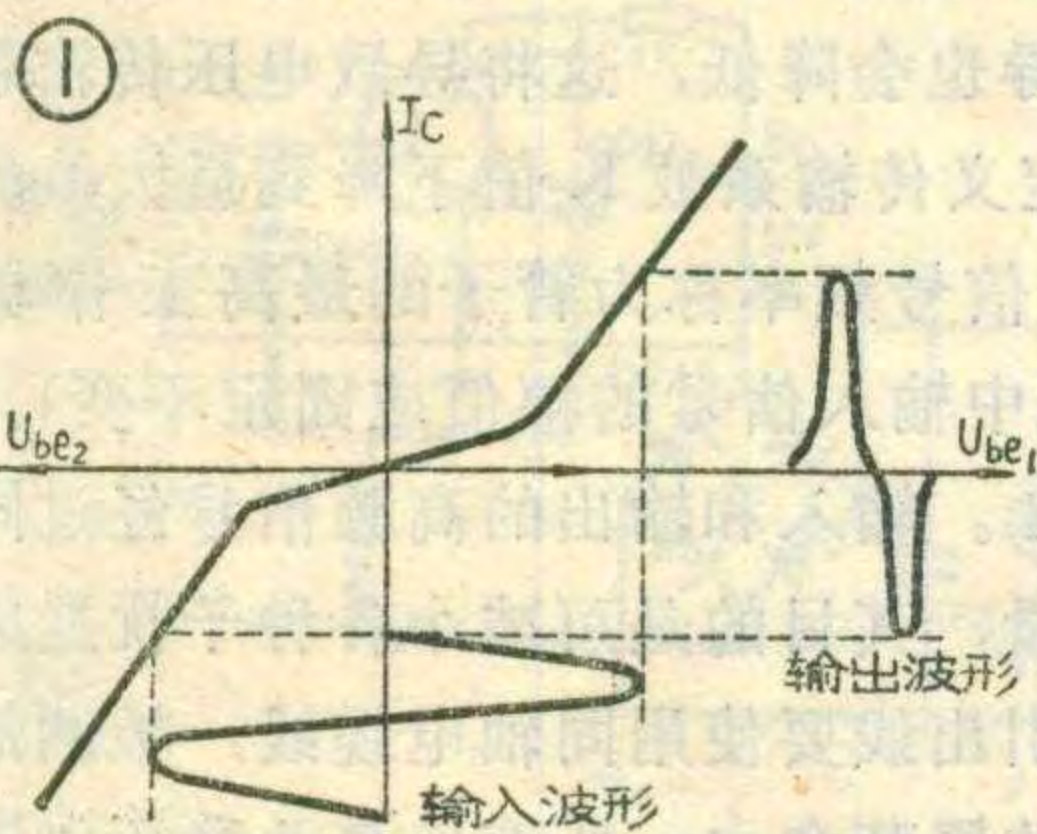
谈谈收音机的交越失真



交越失真又叫交叉失真。这种失真的感觉是声音浑浊不清，尤其当音量关小时有些沙哑。

交越失真多出现在推挽输出电路，特别是互补对称电路。这类失真的机理是：推挽功放级工作于乙类，晶体管工作点接近于电流截止点。基极-发射极电压 (U_{eb}) 与集电极电流 I_c 呈非线性关系如图1，当 U_{eb} 很小时， I_c 有一段明显的弯曲部分。这主要是由于推挽级静态偏置电流太小引起的。

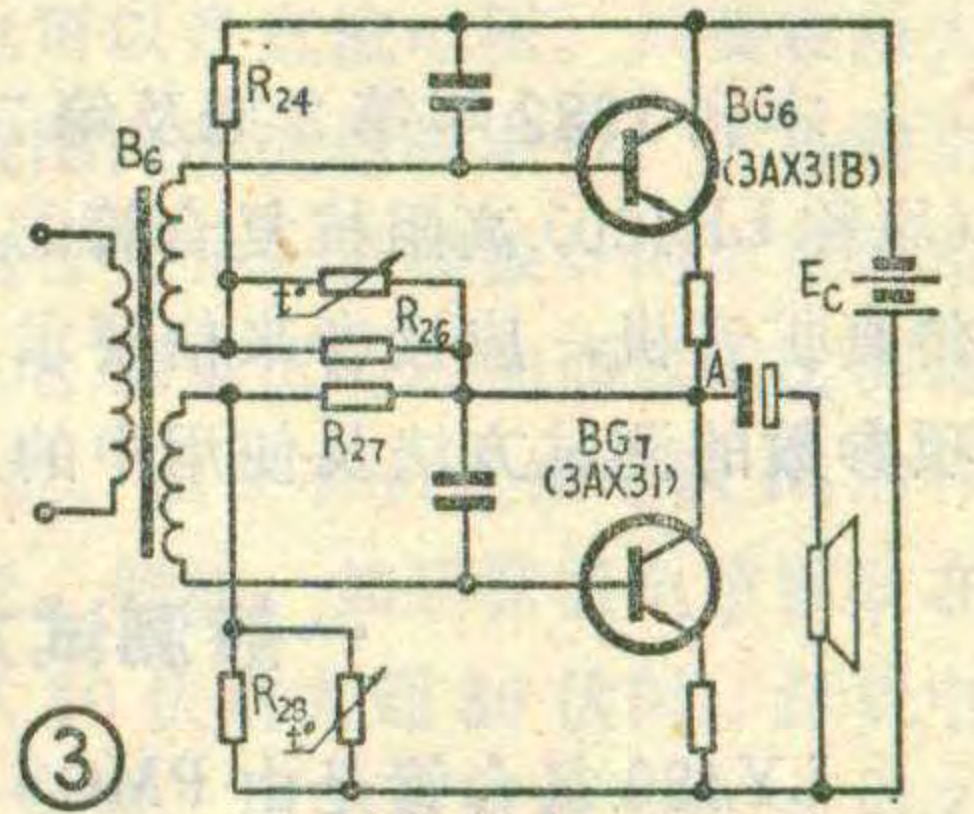
目前用于消除交越失真的方法很多，如给晶体管基极和发射极之间加一个很小的正向偏置，使起始集电极电流远离截止区，如图2示，使电路工作趋向甲乙类状态；也有设负反馈电路来消除交越失真的。图3为春雷703型收音机的低放电路，图中 R_{24} (820Ω)、 R_{26} (51Ω)、 R_{27} (820Ω)、 R_{28} (51Ω) 就是为了提供正向偏置、消除交越失真而专门设置的。



的。

检修交越失真主要通过测量输出管极间电压和集电极偏置电流来判断，仍以图3为例， BG_6 (3AX31B)、 BG_7 (3AX31) 的静态工作电压应为电源电压的一半，即 $U_{c6} = 0$ 、 $U_{e6} = U_{c7} = 3V$ 、 $U_{e7} = 6V$ ，当A点电压即 $U_{e6} = U_{c7} = 3V$ 时，则

说明二管工作有异常，可进一步查找偏流电阻 R_{24} 、 R_{26} 、 R_{27} 、 R_{28} 有无阻值变小或短路，否则便说明两支输出管性能发生变化而不对称，这就需要重新配对。二只输出管的 I_{ceo} 、 h_{Fe} 和 R_{eb} 应尽可能一致，这时的交越失真为最小。



(高雨春)

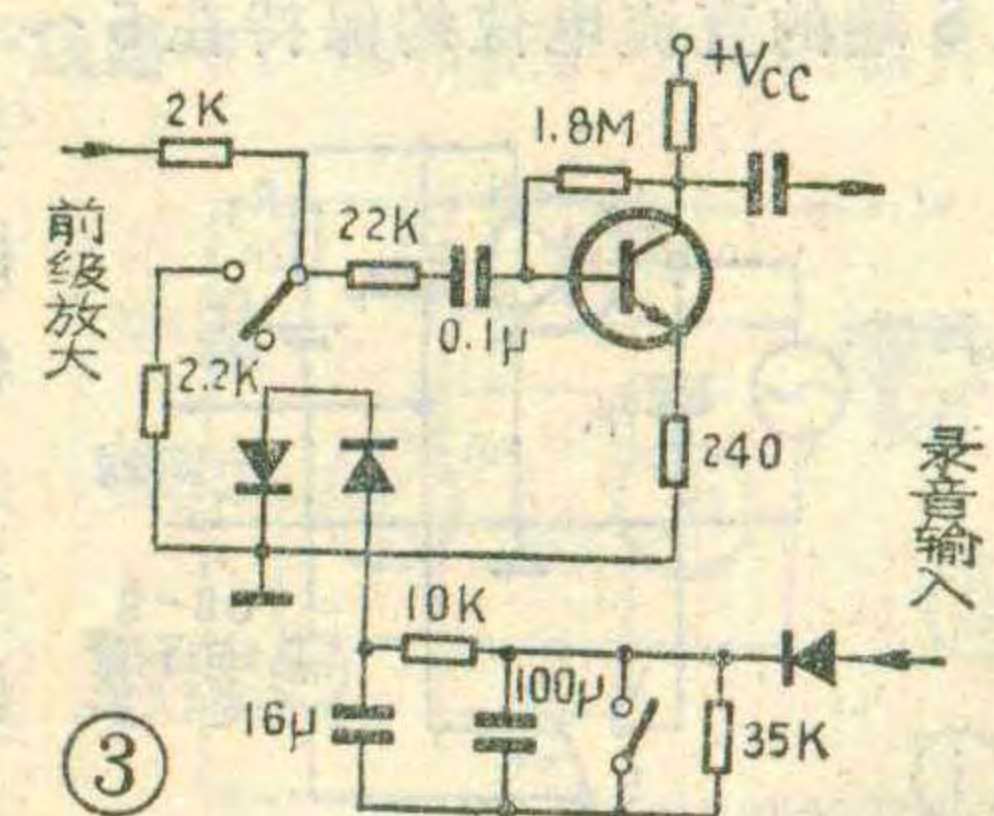
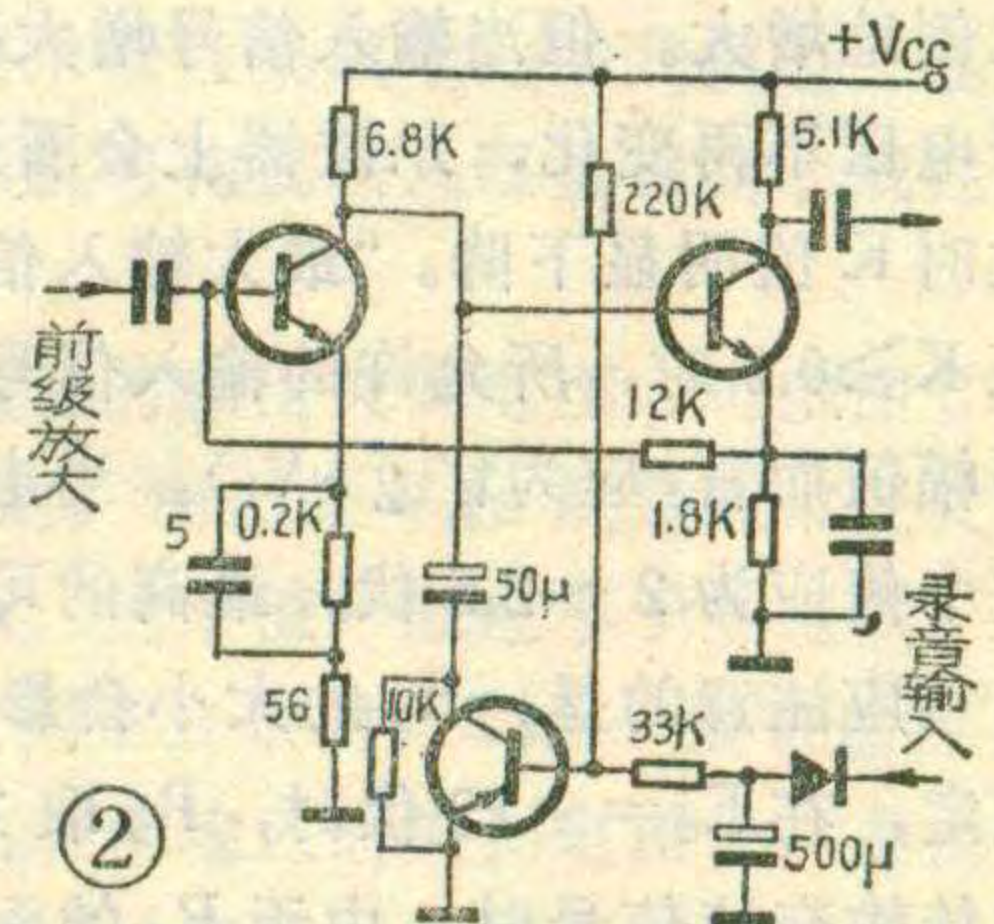
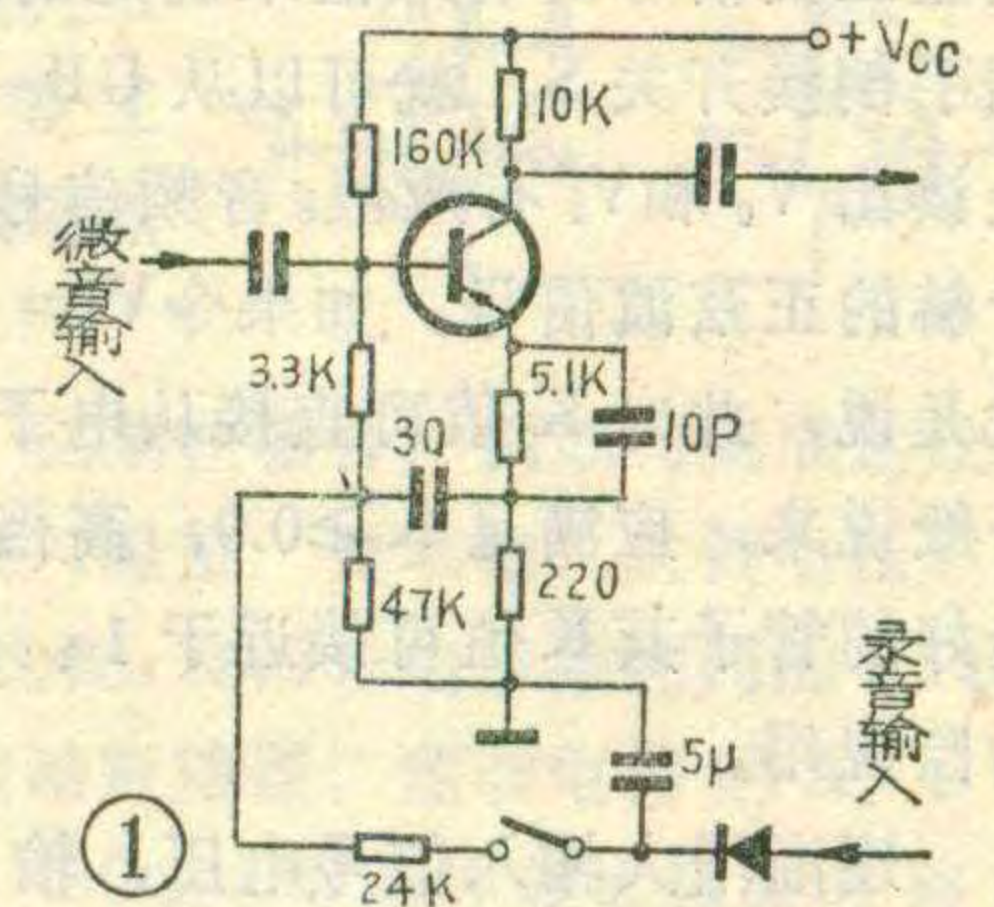
问题二：

绘出两种超音频振荡电路：

1. 利用电位器调整单端超音频振荡偏磁电流的电路；
2. 推挽式超音频振荡偏磁电流的电路。

上期答案：见右图1、2、3。

(陈锦伯)



好消息： 1. 河北省青县罗庄子标牌厂为方便广大业余无线电爱好者开展科学实验，可为读者加工本刊1983年发表的各种制作项目的电路板，数量不限。腐蚀好、打孔、涂助焊剂的纸胶板 0.01元/cm²；环氧板 0.015元/cm²。此外为帮助读者动手，该厂还可提供敷铜板及三氯化铁。纸板0.005元/cm²；环氧板 0.01元/cm²。100cm²以下的另加邮费0.30元，100cm²以上的免收邮费。尺寸任选。三氯化铁粉末每100克1.50元；200克2.40元；300克3.30元；400克4.20元(包括邮费)。该厂还可为读者制作铝质面板和标牌，可用信件直接联系。

2. 江苏省常熟何市教育电器厂向读者函售下列集成电路：SL315 (1.7元/只)；SL30 (1.7元/只)；SL34 (3.1元/只)；SL349 (3.0元/只)；SL323 (2.4元/只)；SL322 (3.0元/只)。2只以下另加0.20元邮费，3只以上每多买一只递加0.1元邮费。

LY-480

高阻抗复合管测试与使用

刘庚乾

本刊1982年第3期及第7期，曾介绍了LY480(原称LE480)高阻抗复合管的原理及用该管制作的高传真扩音机，应读者来信要求，本文讲讲这种管子几项参数的测试方法及使用中的几个特点。

一般测试方法

LY480复合管是由PMOS场效应晶体管和NPN型晶体三极管在同一硅片上集成的，在线路应用中常以跟随器的形式出现。因此，对该管交流性能的测试，主要是测这种混合式跟随器的传输特性。

1. 电压传输系数K及最大输入信号电压的测试：电压传输系数K，是指复合管S极(源极)输出电压 V_o 与输入信号电压 V_i 之比，即 $K=V_o/V_i$ 。一般是通过测量正弦信号的有效值来确定的。测试线路如图1，用手倒换开关S，就可以从GB-9型电子管毫伏表上读出 V_o 和 V_i 有效值。音频信号源是一个频率 $f=1$ 千赫的正弦波信号。如果令 $V_i=1$ 伏，则 $K=V_o$ 。也就是说，此时K值可直接从电子管毫伏表上读出来。一般说来，应满足 $K \geq 0.9$ ，高档管应满足 $K \geq 0.95$ ，最好的管子其K值可接近于1。图1中的示波器可作为监视用。

逐渐增大输入信号电压，输出信号电压也应成正比地增大。但当输入信号增大到一定值后，输出信号电压不再变化，示波器上会看到明显的削波现象，此时K值明显下降。“最大输入信号电压”就是指在保证 $K \geq 0.9$ 时，所允许的输入信号电压的最大值(对信号幅值而言，应为 $\sqrt{2} \cdot V_i$)。当电源电压为+12伏时，这个值应为2~2.5伏，最高的可达3.5~4伏。

应注意的是， R_s 的大小会影响K值。测试条件规定，在 $E_c=+12$ 伏时， R_s 取1千欧。另外，在正常传输交流信号时，由于 R_s 的深度负反馈作用，源极S端的直流电位约保持在5~8伏(随管子不同而异)，所以必须通过隔直电容C引出交流信号。

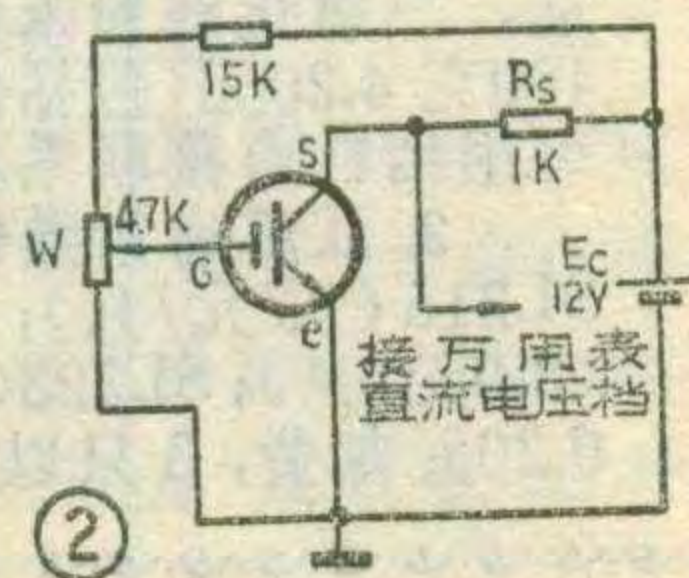
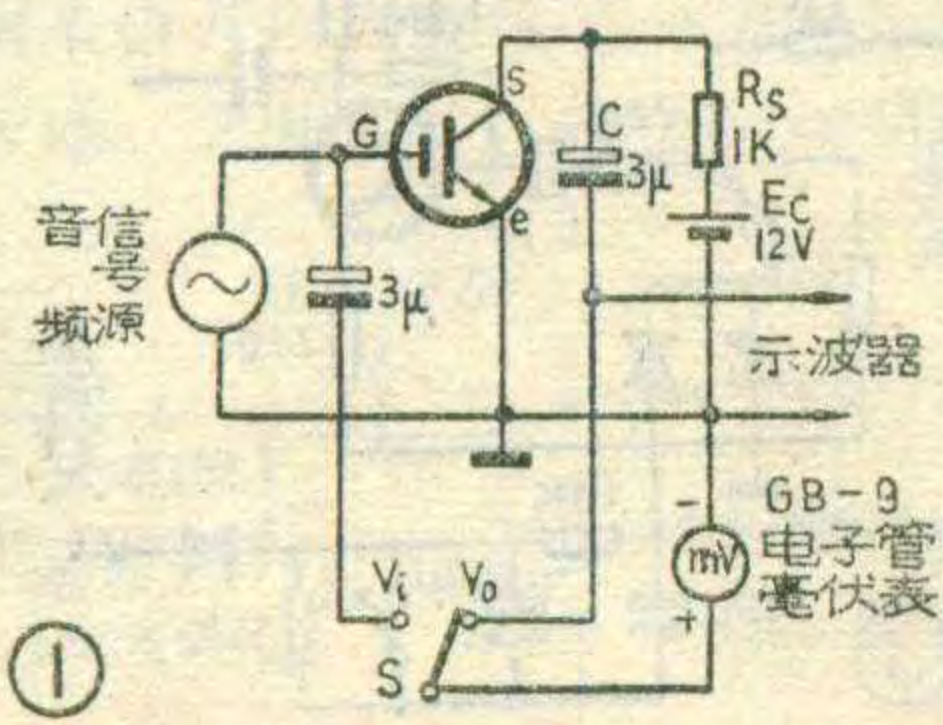
也可以用改变管子直流栅电位的方法测量电压传输系数，见图2。栅极G的电

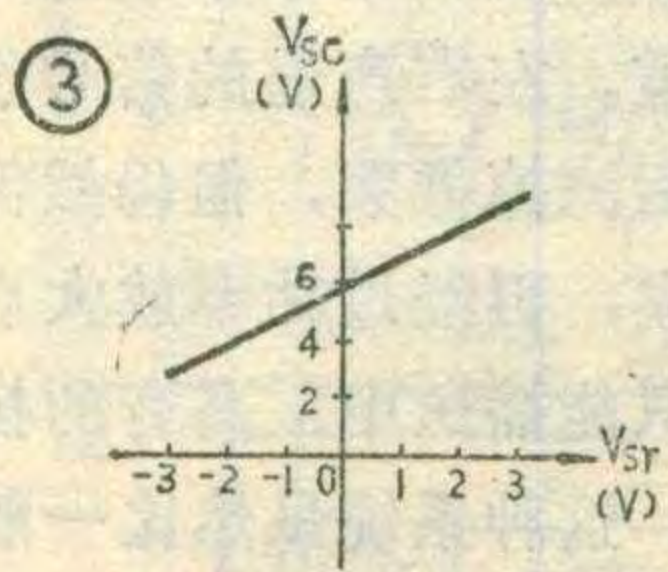
位由电位器W分压而定，可从零伏变化到+3伏。此时相应源极(S极)的电压也增加。设栅极电位为零伏时源极电位为 V_{o1} ，栅极电位改变到1伏时，源极电位升为 V_{o2} ，那么，电压传输系数就为 $K=\Delta V_o/\Delta V_i$ 。 ΔV_i 是栅极电位的变化量，在这里 $\Delta V_i=1-0=1$ 伏； ΔV_o 是源极电位的变化量， $\Delta V_o=V_{o2}-V_{o1}$ 。显然，用这种方法可以测出在各个不同栅电位时的K值。此K值的变化量越小越好，一般应小于0.05。LY480复合管的电压传输特性(或称转移特性)见图3。

2. 频率特性的测量：以上所讲的传输系数的测试是在直流或低频情况下完成的。随着输入信号频率的增加，由于栅电容的作用，会使管子的输入阻抗降低，管子的复合跨导也会降低，这将导致电压传输系数K值减小。我们定义传输系数K值下降到最大值的0.707倍时所对应的信号频率称为管子的最高工作频率(注意在测试过程中输入信号的幅值应固定不变)。具体测试线路如图4。输入和输出的高频信号经过同一整流系统后再测量，其目的是可减小各种干扰造成的测量误差。信号引出线要使用同轴电缆线，被测部分要置于接地良好的屏蔽盒内。所有仪表及稳压电源的外壳都要接大地。这样，对应每一个频率下的信号都可测出它的电压传输系数，从而可测出该跟随器的频带宽度，其特性曲线如图5所示。实测表明，在频率为35兆赫左右时，K值开始有所下降，此时频率宽度可达70兆赫。

3. 直流输入阻抗的测量：常规测量时，是将栅极G和源极S两个管脚接入高阻表或静电计的测量插座上测试，S极接正极性端，可直接按档位读数。应注意的是测试时应选用10伏档，不能选用高压档，以免击穿管子栅极。

在业余条件下，也可用万用表测试该管的栅质量。将万用表打在1千欧档，先将红表笔接管子的栅极G，黑表笔接源极S，表针应不动，至少要大于500千欧以上，说明栅极是好的；如果小于500千欧，说明管子栅极漏电大，不好用；若电阻值接近零，显然是栅穿损坏了。如果管子栅电阻经测试合格，可将表笔





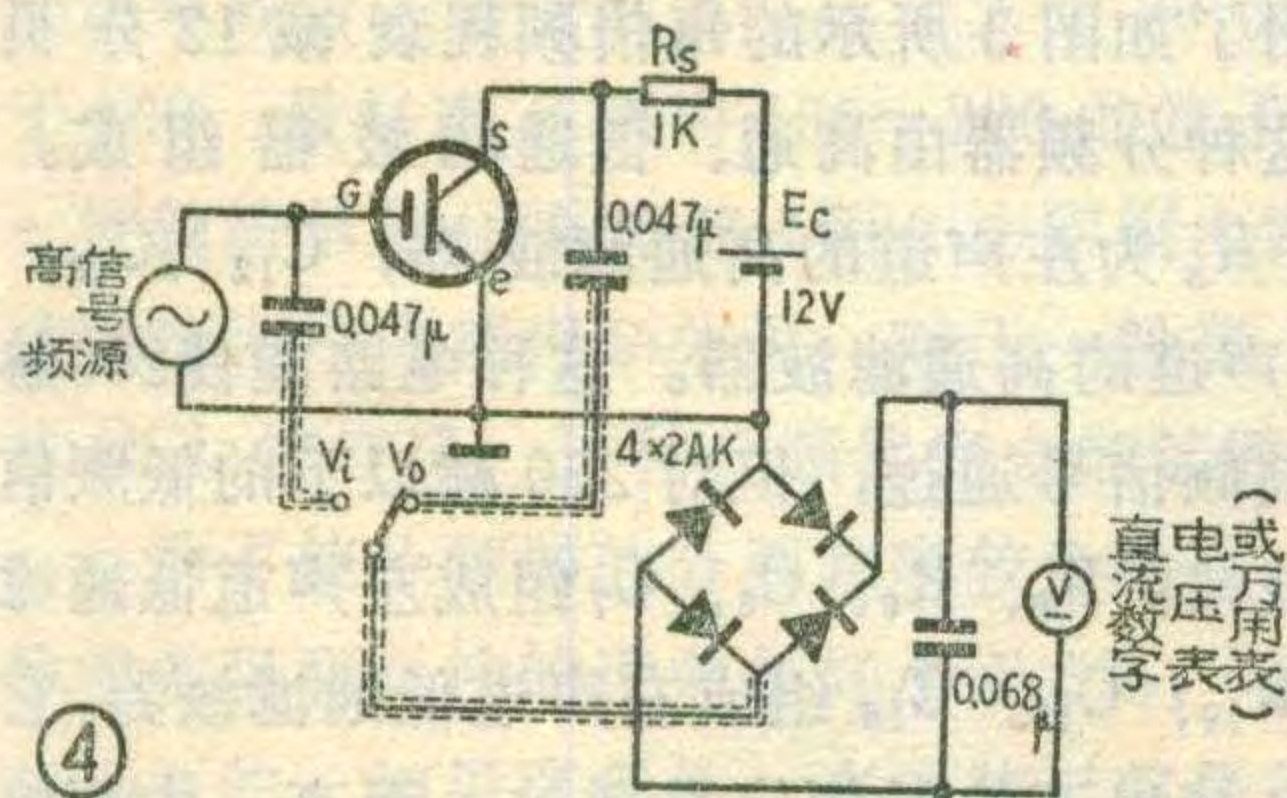
对调, 如果此时所测阻值与表笔对调前相同, 说明该管内部没有设栅保护二极管; 若电阻值小于 10 千欧(一般在 2 千欧左右), 说明该管内部已设置有栅保护二极管。

4. 源——射击穿电压 BV_{sco} 和栅——源击穿电压 BV_{gso} 的测量: 这两个参数可在晶体管特性图示仪上按一般 NPN 晶体管击穿电压的测试方法进行测试。源极应始终接正电位。应注意的是 BV_{gso} 超过击穿电压极限时, 是破坏性的, 应避免这种情况发生。

简易测试盒

在业余条件下, 如果读者仅想了解 LY480 管的好坏, 并不想全面知道上述各个参数的数值, 可如图 6 所示自行制作一个简易测试盒, 使用起来是很方便的。

图 6 测试器仅需几个容易找到的元件: 磷砷化镓发光二极管一个, 300 欧电阻一只, 三脚晶体管插座一只, 小型

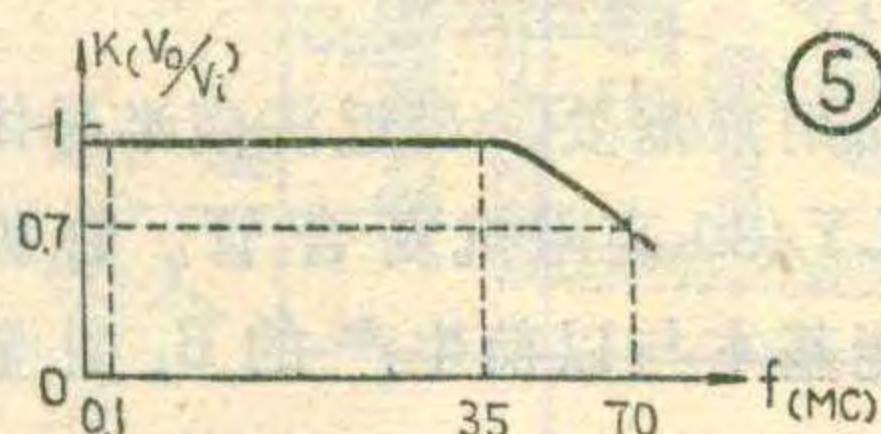


按钮开关一个, 15 伏积层电池一块。整个部件可装在一个小塑料肥皂盒中。插座、发光管和按钮开关装在盒盖上。由于未插入管子前电源没有通路, 所以可不设电源开关。插入管子后, 按钮开关的常闭触点将栅——源短路, 即 $V_{GS}=0$ 伏, 管子不导通, 则发光管不亮; 按下按钮开关后, 常开触点将栅极与射极短路, V_{GS} 为负值, 管子导通, 电流流过发光二极管, 驱动其发光。串接的 300 欧电阻起限流作用, 可防止发光二极管烧坏。满足上述要求时, 说明高阻抗复合管功能正常; 如果插入管子后, 不按开关, 发光管就亮了, 说明源——射极穿透或 MOS 管的源——漏极穿透, 管子已损坏; 如果插入管子后, 按下开关, 发光管仍不亮, 说明管子可能栅穿了, 或者是栅漏电太大, 失去了栅控作用, 此时管子也不能再使用。

④

按钮开关装在盒盖上。由于未插入管子前电源没有通路, 所以可不设电源开关。插入管子后, 按钮开关的常闭触点将栅——源短路, 即 $V_{GS}=0$ 伏, 管子不导通, 则发光管不亮; 按下按钮开关后, 常开触点将栅极与射极短路, V_{GS} 为负值, 管子导通, 电流流过发光二极管, 驱动其发光。串接的 300 欧电阻起限流作用, 可防止发光二极管烧坏。满足上述要求时, 说明高阻抗复合管功能正常; 如果插入管子后, 不按开关, 发光管就亮了, 说明源——射极穿透或 MOS 管的源——漏极穿透, 管子已损坏; 如果插入管子后, 按下开关, 发光管仍不亮, 说明管子可能栅穿了, 或者是栅漏电太大, 失去了栅控作用, 此时管子也不能再使用。

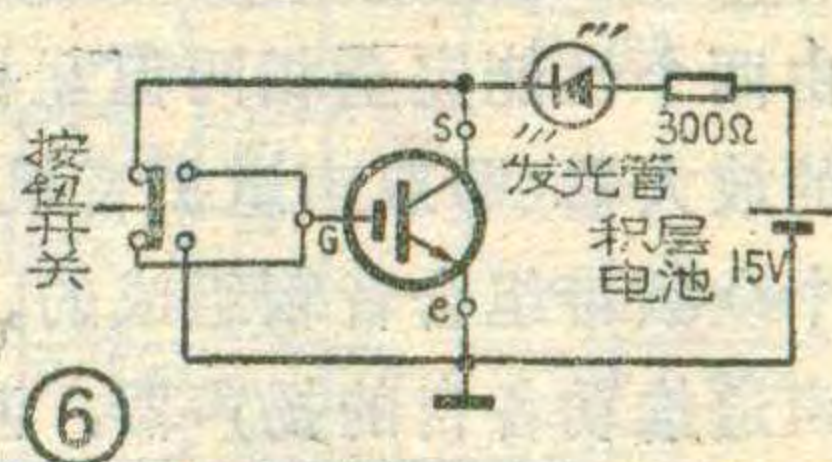
使用特点



正象本刊 1982 年第 3 期中介绍的那样, 该复合管主要是以跟随器的形式, 在电路中作为阻抗变换

⑤

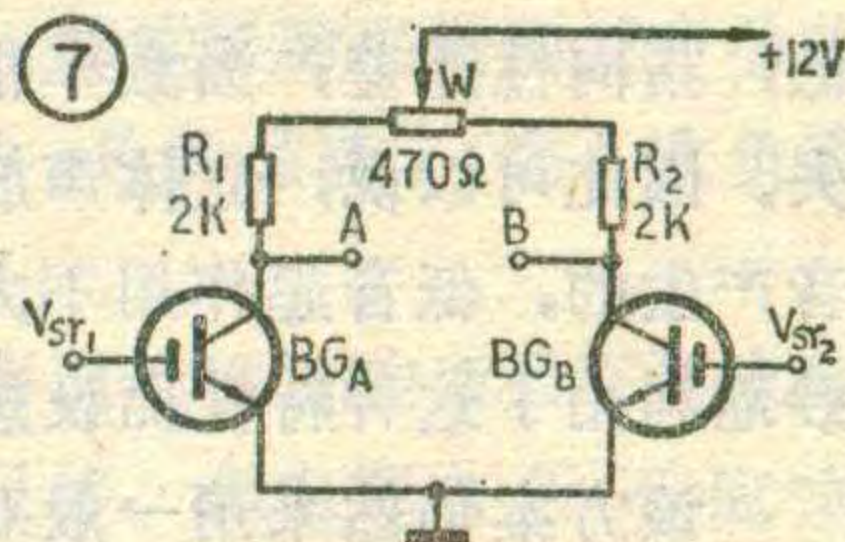
级或缓冲级。既可以单独使用, 又可选配构成差动跟随器使用, 以减小失调和温漂的影响。下面介绍一下使用中的特点。



⑥

1. 单管构成的跟随器: 线路连接参见图 1。信号由栅极 G 直接输入, 输出信号由源极 S 引出。信号既可以是交流电压, 也可以是直流电压。只要在最大允许的输入信号电压范围内改变栅极电位, 源极输出电位就相应地跟随栅极电位变化。当栅极 G 的电位固定时, 工作电流 I_s 则随电源电压的增加而成正比例地增加。而 S 极的输出电位, 由于有负反馈电阻 R_s 的作用, 所以基本保持不变。例如, 如果栅极电位固定在 -3 伏, 当电源电压从 10 伏增大到 30 伏时, 源极电位仅由 3 伏变到 3.4 伏左右, 而工作电流却可以由 7 毫安上升到 21 毫安左右。也就是说, 该管的电压传输系数基本上不受电源电压波动的影响。因此, 对电源电压稳定度的要求是很低的。

由于工作电流 I_s 主要是 NPN 管中通过的集电极电流, 因此所承受的负载能力比一般场效应管要大得多。它可以带动发光二极管、小型继电器等工作, 更可以作为集成电路的输入驱动级。



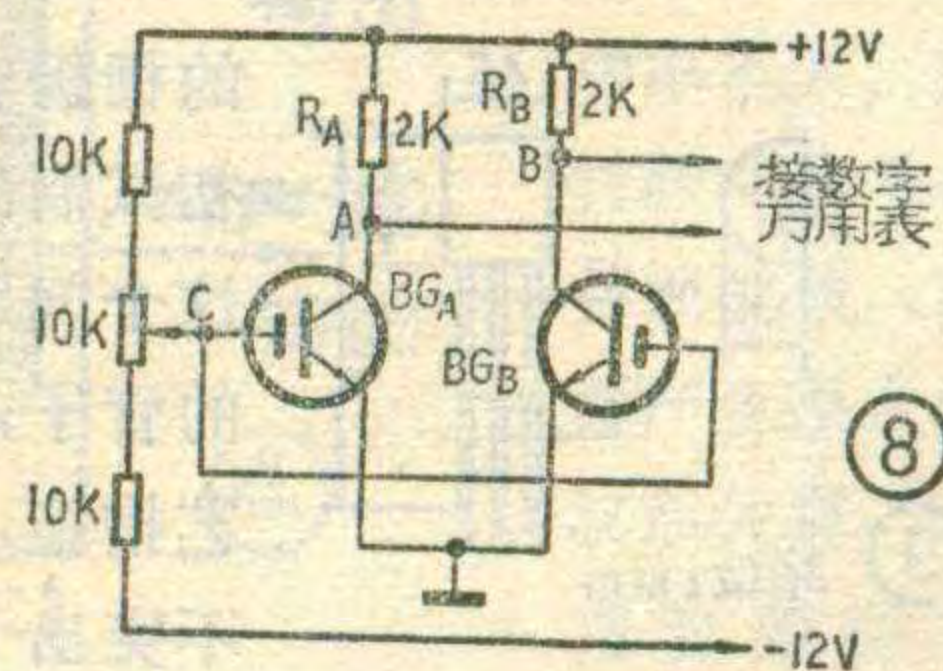
⑦

2. 差动跟随器: 在某些场合, 例如与集成运放块配接以提高电路的输入阻抗, 要求输入失调电压和温漂要小。这时可通过选配, 将两只电参数相同的 LY480 如图 7 所示连接成差动跟随器。差动电路的 A、B 端后面可以连接 F007、BG305 等线性集成运放电路的正、反相输入端 (要求线性集成电路的共模电压能达到 10 伏左右)。这样就可构成输入阻抗很高的线性放大电路组件。

为了测量这种对管的输出失调电压, 可按图 8 接线。当 C 点电位为零时, 测出的 V_{AB} 就是通常定义的差分对管的失调电压。这个值一般应小于 8 毫伏。当 C 点电位由 -3 伏变到 +3 伏时, V_{AB} 一般可选在 20 毫伏以下。之所以比零伏输入时失调电压大, 是由于这种对管的传输系数线性度的对称性不甚理想。

3. 在大多数电子线路中, 都希望所使用的器件参数温度漂移要小。

LY480 复合管构成的跟随器, 由于在源极回路中串接了具有深度负反馈的负载电阻, 所以工作的稳定性较好。经实测证

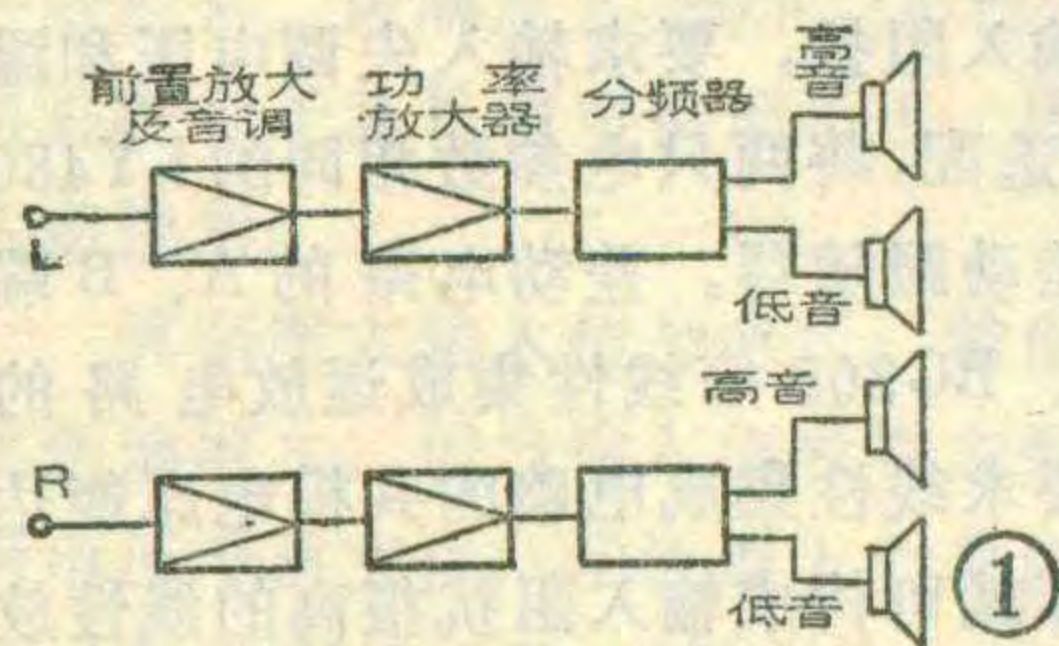


⑧

一般立体声重放系统，都是由两个性能完全相同但互相独立的放大器(即双声道扩音机)和两个全频带组合音箱组成的。每个声道推动各自的扬声器，互不干扰。图1便是这种典型立体声重放系统的方框图。这种系统重放音质好，立体感强，但需要两只大口径低音扬声器。是否能减少一个低音扬声器同时又能获得立体声放音效果呢？回答是可以的。

我们知道，立体声放音的立体感和临场感，是由人的“双耳效应”产生的。这就要求声源应具有较明显的指向性，使听音者的左耳只接受左声道的声音，右耳只接受右声道的声音。经分析与实验证明：声音的指向性不仅和扬声器的性能有关，而且和声音的频率有关。声音频率越高，指向性越明显；声音频率越低，指向性越差；当频率很低时，指向性将基本上丧失。因此可以说，立体声放音效果主要是由高音和中音产生的，低音起作用不大。本文介绍的方案正是巧妙地利用了这种特性而设想出来的。

该方案仍然采用一般双声道立体声信号源，并不需要三路声源。整个系统的方框图如图2。从图中可以看出，它是把左右声道中的低音信号取出来，混合以后，用一个专门放大低音的功率放大器进行放大，然后去推动一个大口径

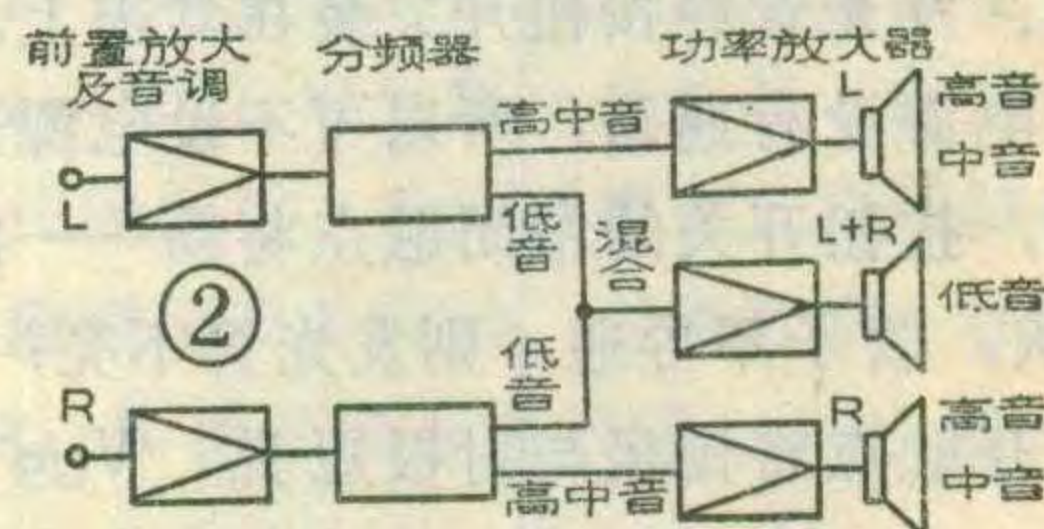


曹松青

低音扬声器。我们把这个声道叫做中间声道。左右声道的信号经过分频器后滤掉低频，但仍然保持相互独立，再经过功率放大后去推动两只播送中、高音的扬声器音箱。这种系统虽然比一般双声道扩音机多一只功率放大器，但少了一个低音扬声器及相应的助音箱，所以造价较低，同时也减少了在室内的占地面积。另外，由于是前级分频，可采用性能良好的RC有源滤波网络来构成分频器，使低音和中高音分别进行功率放大，于是互调失真大大降低，这一点是喇叭端分频法所不能相比的。

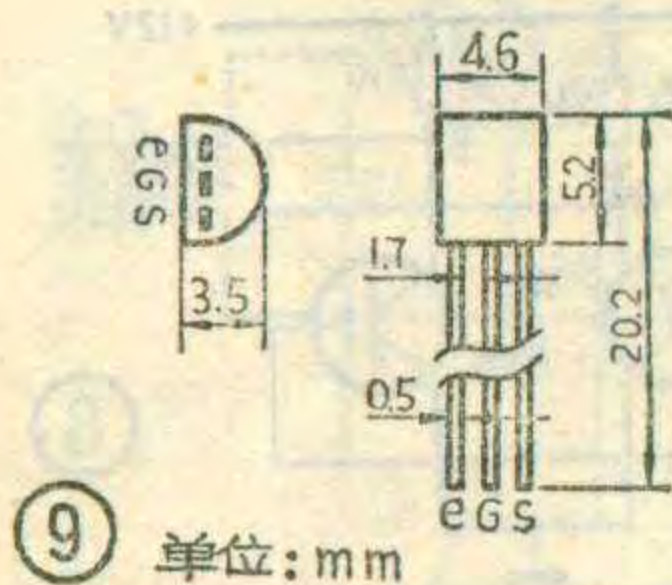
线路特点

一、分频器：分频点取200赫。为了获得较高的分离度，采用了如图3所示的每倍频程衰减12分贝的分频器。这种分频器由高通、低通滤波器组成。 C_3 、 C_4 、 R_5 、 R_6 为左声道的高通滤波器， C_{12} 、 C_{13} 、 R_{15} 、 R_{16} 为右声道的高通滤波器。这种电路能使200赫以上的中、高频信号通过，但对200赫以下的低频信号有很大的衰减。 R_8 、 R_9 、 C_6 、 C_7 组成左声道低通滤波器， R_{18} 、 R_{19} 、 C_{15} 、 C_{16} 组成右声道低通滤波器，它们只允许200赫以下的低频信号通过，而高、中频信号被切除了。从BG₃、BG₆的发射极分别取出左右两声道中的低频信号，经过BG₇混合后，形成中



明，当温度从 -55°C ~ $+125^{\circ}\text{C}$ 变化时，该跟随器的传输系数几乎不发生变化。如果在使用中不要求传输系数很严格(例如在某些保护电路中作开关应用)，在射极与地之间可再串接一个100欧左右的小电阻，会使电路的稳定性进一步提高，失真度进一步减小。失真度一般可小于0.003。

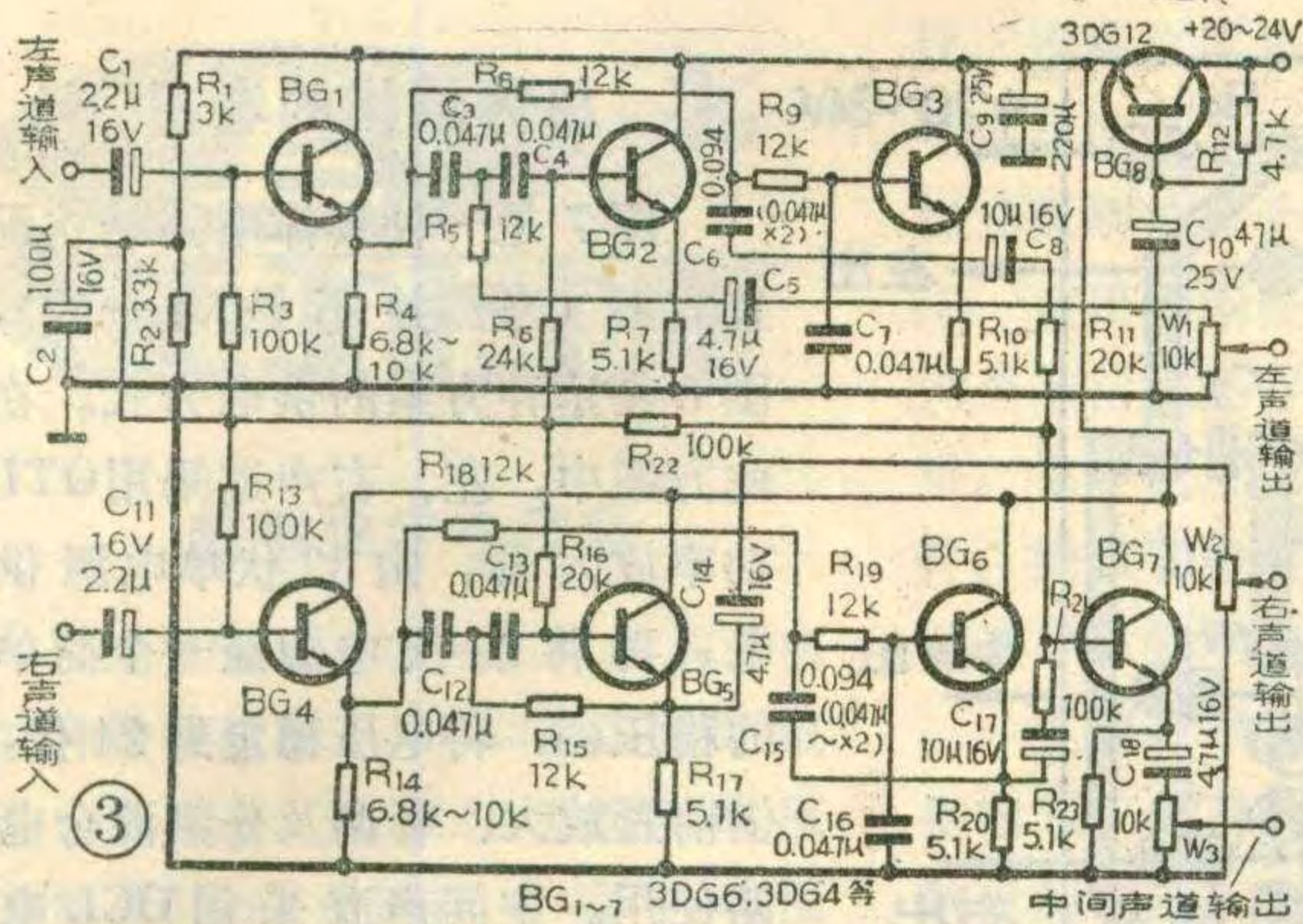
4. 一般MOS场效应晶体管的栅极容易发生静电击穿，最初试制的这种高阻抗管也存在这个问题。但是目前正式生产的管子，由于采用了必要的工艺措施，静电击穿的矛盾已经不突出了。经多次试验证明，



将管子栅极引脚在化纤织物上反复蹭磨，或用15瓦内热式烙铁通电焊接5秒钟以内，均未发生栅穿现象。上机之后也没有出现栅穿现象。当然，为了保险起见，焊接时还是注意一些为好，最好采用瞬时断电焊接法。特别是对于阻抗极高的C档管，更应注意栅穿问题。

此外，该管金属外壳与内部管心的源极和集电极是相通的，在使用时切记不要将外壳接地，也不要使其与其它元件相碰。

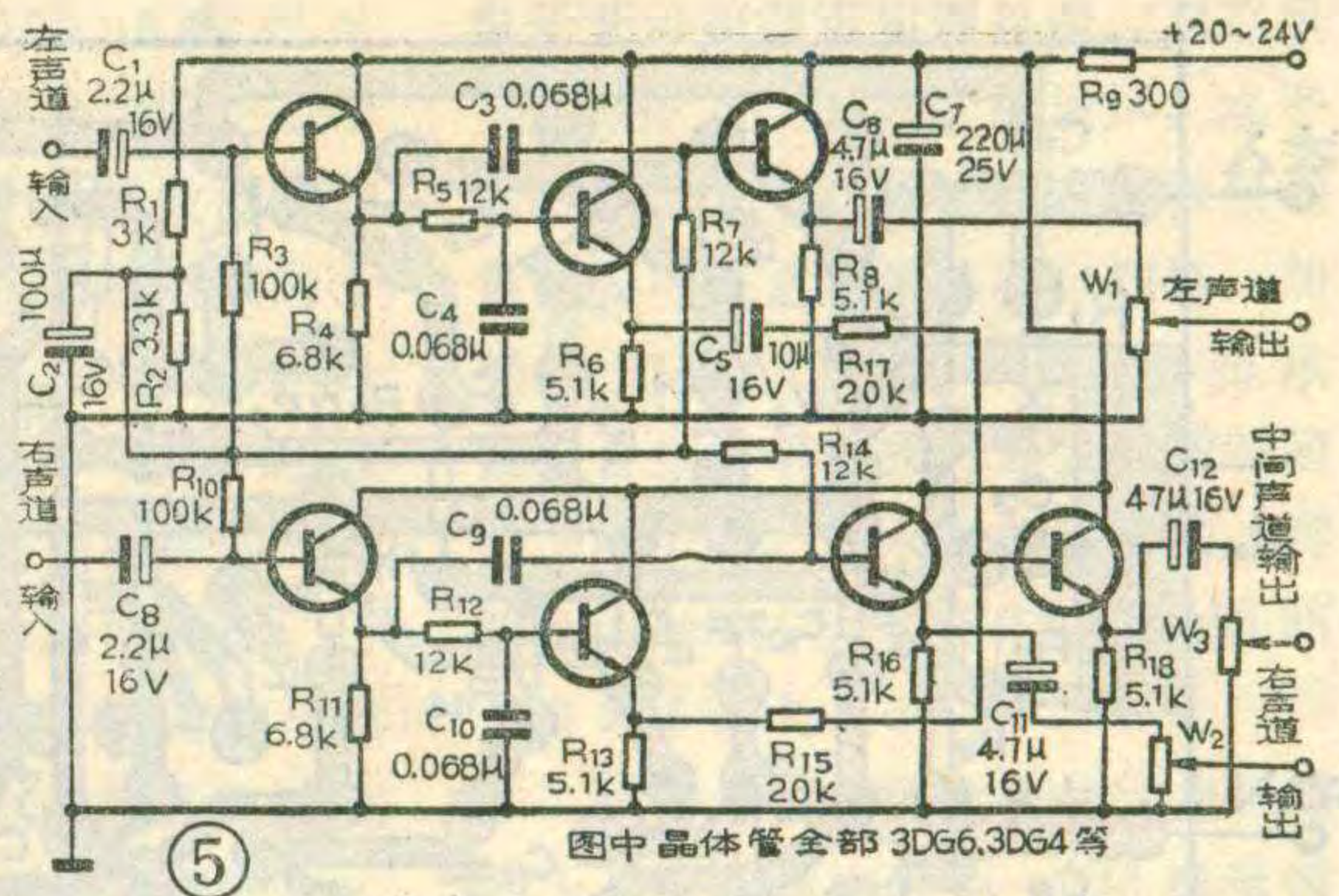
5. 为了满足民用产品用户需要，最近济南半导体试验所开始生产全塑封LY480高阻抗复合管。管脚排列尺寸如图9。电性能基本与以前生产的B₁型金属壳封装管相同。



间声道信号，再馈入功放级。（注意：图3中BG₂发射极与C₅正极应有连接点，BG₃发射极与C₈正极应有连接点。原图此处有误，请更正）

图中BG₁、BG₂（或BG₄、BG₅）接成射极跟随器，较高的输入阻抗可以减小对前一级工作状态的影响；较低的输出阻抗可利于后面所接的滤波器更好地工作。分频器部分的印刷电路板见图4。图中的晶体管除BG₈为3DG12外，其余的均选用3DG6或3DG4等小功率硅管。管子的BV_{ceo}应大于20伏，β值需大于100，最好选β值为150~200的管子。图5为另一种较简单的分频电路（图6为印刷电路板），其衰减特性为每倍频程6分贝，对于一般普及型的OTL或OCL扩音机，这种分频器完全能够胜任。

为了使分频器的分频频率较为精确，用于分频网络的各阻容元件的误差最好小于5%，不能选误差大于10%的。如果有条件，在安装以前最好将各元件的数值测试一遍。这些元件包括：图3中的C₃、C₄、C₆、C₇、C₁₂、C₁₃、C₁₅、C₁₆、R₅、R₆、R₈、R₉、R₁₅、R₁₈、R₁₈、R₁₉；图5中的C₃、C₄、C₉、C₁₀、R₅、R₇、

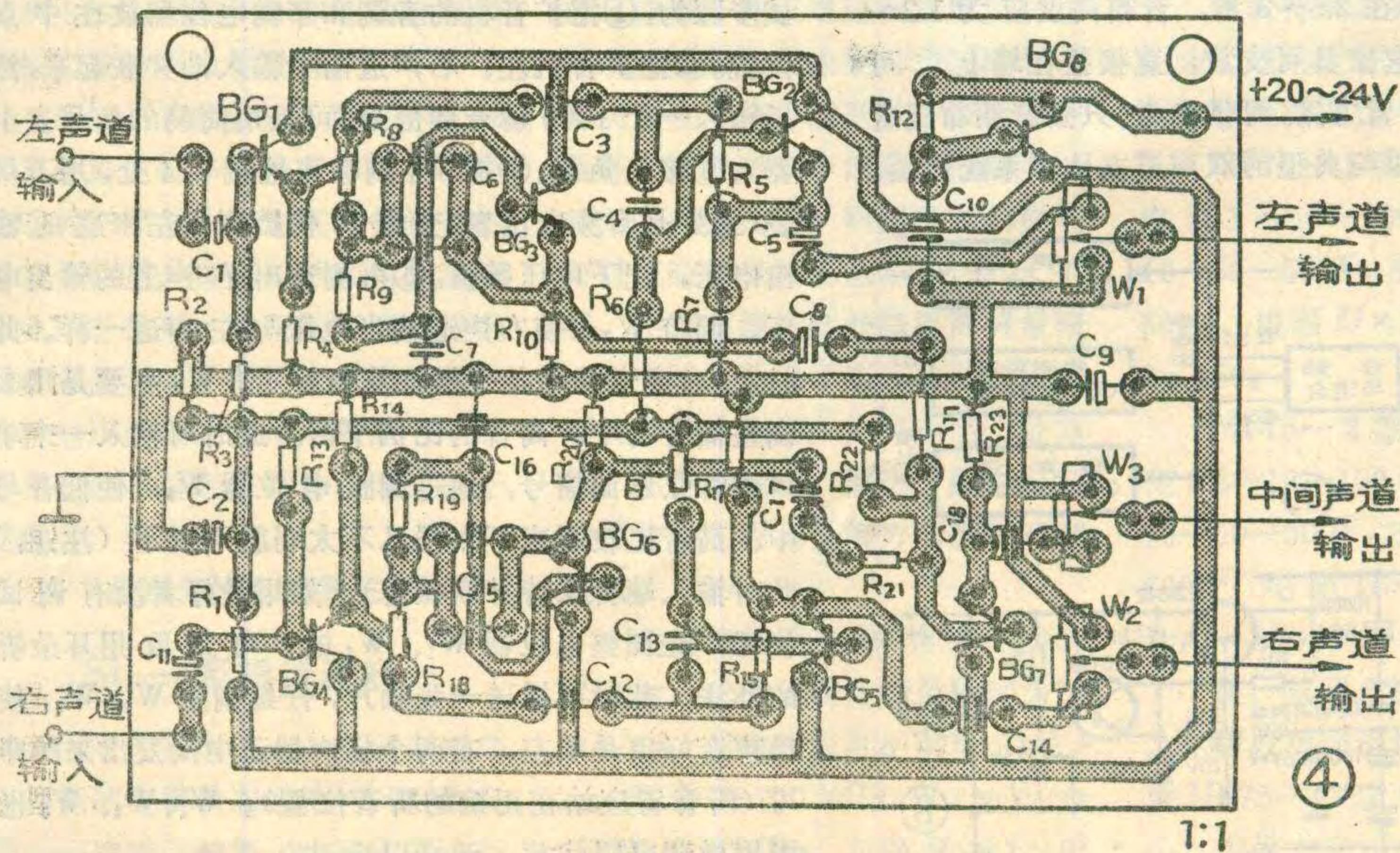


R₁₂、R₁₄。

二、功率放大器：对于三个声道的功率放大器，原则上没有什么特殊要求，选用一般OTL或OCL电路均可。不过左右声道应严格对称、性能相同。中间声道的电路程式与左右声道可以不同，增益应比左右声道高一些。为使低音较为丰富柔和，中间声道最好用OCL电路，其不失真输出功率不应小于10瓦。左、右两声道放大器仅工作于中、高频范围，因此可以采用OTL电路。为了获得良好的高频响应，输出级应当使用大功率硅管。功放级输出端到扬声器的耦合电容选用220μF~470μF就足够了（在8欧负载下）。

另外应注意：左、右声道的输出功率虽不要求很大，每个声道大约3瓦就足够，但电源电压不应太低。在OCL电路中，电源电压不应低于±16伏；如果是OTL电路，电源电压不应低于32伏。这是因为实际的音频信号并不是正弦波。由频谱分析可以知道，管弦乐队中的高音乐器的声波中，含有大量丰富的高次泛音。当这些高次泛音叠加在一起时，会形成

许多尖峰。反映在电信号里就是一些上升时间极短、宽度很窄的尖顶状脉冲。这种脉冲信号往往有很高的峰值电平。当电源电压太低时，即使实际输出功率不大，这些脉冲信号也会被削顶，因而产生很大的波形失真，使高音变得毛



总体结构的考虑

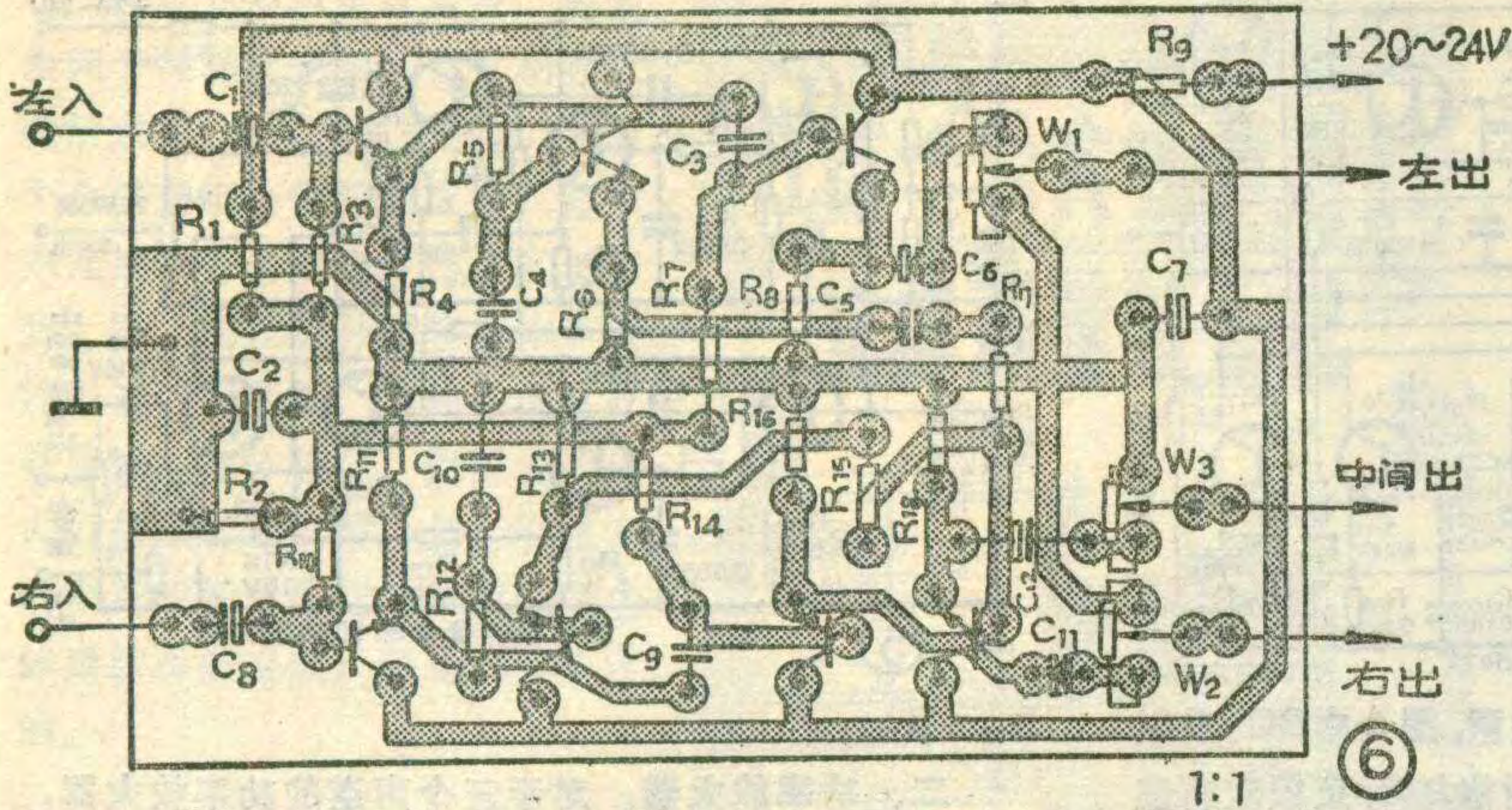
图7是一种具体电路结构配置方案(当然并不是唯一的),图8是这种方案的供电方式。在此方案中,左、右声道采用OTL功率放大器,由32伏单电源供电。再将32伏电源经一个简单的稳压器,将电压稳定到24伏,供前置放大、音调及分频混合电路使用。中间声道采用OCL电路。其±16伏电源由变压器的另一组绕组经整流滤波后供给。

另一个值得注意的是功率放大器的增益分配问题。由于中间声道所发出的声功率要和左、右两个声道相抗衡,这就要求中间声道必须输出2倍于左声道(或右声道)的功率。但从分频器输出的激励电压来看,中间声道还略低于左右声道。因此中间声道功率放大器的电压增益应等于左声道(或右声道)的 $\sqrt{2}$ 倍。一般电压增益具体分配方法可为:左、右声道各为26分贝(20倍),中间声道为30分贝(32倍)左右。

整个扩音机由多块印刷电路板组装成,因此布局和接地问题显得非常重要。否则容易引起自激或交流声。具体如何考虑请参考本刊1981年第2期《高传真扩音机制作中的几个问题》一文。

调试注意事项

立体声扩音机对左、右声道的平衡度要求比较严格,只要两个声道的增益相差2分贝,就会造成声象漂移现象。在业余安装时,更需要进行平衡调整。调试步骤为:①把扩音机的音调和平衡电位器放在中点位置。②把扩音机左、右声道两个输入端并联起来,然后输入一个1000赫音频信号(可采用简易的信号发生器)。③接上负载。④把 W_1 调在离地端3/4处,用万用表(最好是音频电压表)交流10伏档测出左声道的输出电压,记下电压数值。⑤再测试出右声道的输出电压。调节 W_2 ,使右声道输出电压与左声道一样。此时左、右声道的增益平衡就算调好了。 W_3 主要是用来调整低音与中、高音的比例平衡。此时可输入一个单声道管弦乐曲信号,通过调整电位器 W_3 ,使低音与中、高音比较起来不太强又不太弱就可以了(注意:此时输入端仍保持并联状态)。如果爱好者没有调试仪器,在调整电位器 W_1 、 W_2 时,可采取用耳朵听的办法。此时可播送一张唱片,仔细调整 W_1 、 W_2 ,使得声音好象是从左、右两个扬声器正中间发出来的即可(听音者应站在正确的听音位置)。 W_1 、 W_2 、 W_3 也可用微调电阻代替,调好以后固定。

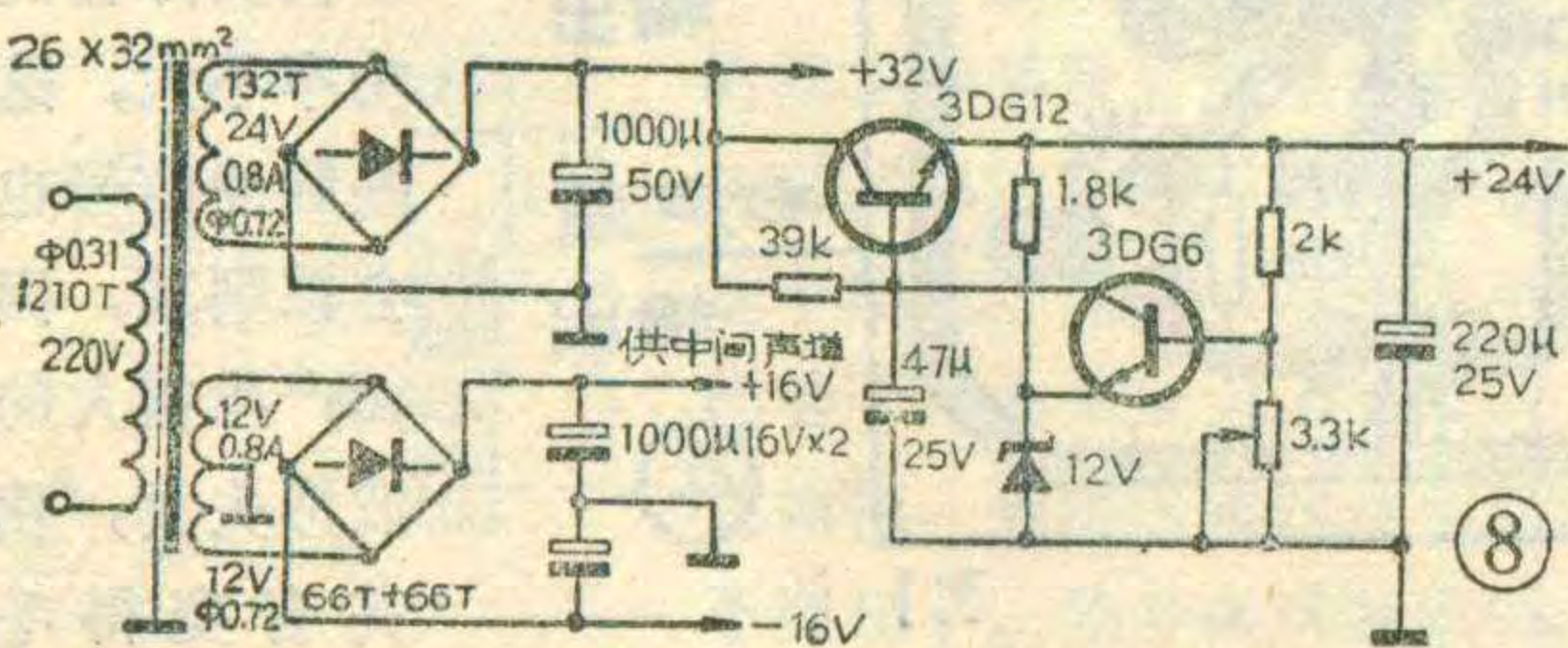
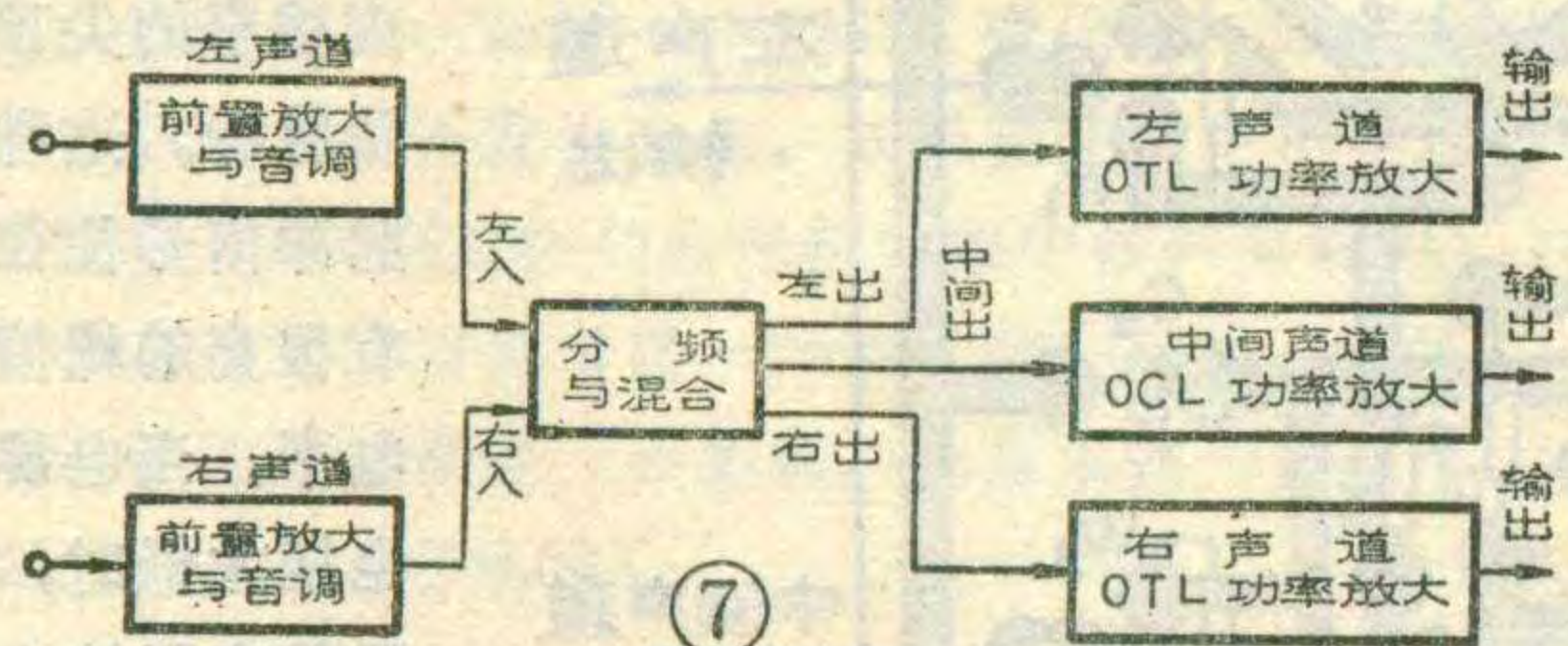


糙、难听。

左、右声道与中间声道的电源最好独立供给。可在电源变压器上绕两个次级绕组,左、右声道各用一组,中间声道单独用一组。这样做是因为低音声道输出信号波动大,使电源电压随之波动。当共用一组电源时,波动着的电源电压会使低音信号对高音信号产生调制,形成调制失真。

三、音箱: 中间声道可使用口径8英寸以上的扬声器,并单独做一个音箱。读者如果原来已有单声道扩音机用音箱,可现成加以利用而不必再改造。左、右声道可各用一只5×7英寸或6 $\frac{1}{2}$ 英寸双纸盆扬声器,这种扬声器放音频带宽,低音可至120赫,高音可达12000赫左右,音质很好。由于左、右声道不要求放低音,所以对音箱没有严格要求。采用后开口式或密闭式均可。

音箱在室内的布置方法是:中间声道的低音扬声器箱放在靠墙的中间。左、右声道的扬声器箱对称地放置在两旁,距离在2.5~3米,音箱高度应为1.2~1.5米。如果无其它家具可支放,直接挂在墙上也可以。题图为一种布置方案,可供参考。只要音箱布置合理,其效果完全可以与典型的双声道立体声系统比美。





新型数字电压表

北京无线电仪器三厂试制成功三种数字电压表: HZ1830型灵敏数字电压表、HZ1840型数字电压表和HZ2330型面板式数字电压表, 并已投入批量生产。

HZ1830型灵敏数字电压表、交、直流电源两用, 并可自行充电、自动校零。可以测量 $\pm 1\mu\text{V}$ ~1200V的直流电压; $2 \times 10^{-12}\text{A}$ ~10mA的直流电流; 0.1Ω ~20M Ω 的精密电阻。200mV以上各量程都经过一个低功耗高集成度的双积分型A/D转换器, 特别是电阻量程不需要单独的恒流源, 所以工作稳定可靠。

HZ1840型数字电压表是五位数字显示电压表, 适用于实验室及生产线准确测量直流小电压。它采用低漂移、自校零双积分电路, 分辨力为 $1\mu\text{V}/\text{字}$ 。 $4\frac{1}{2}$ 位七段红色半导体发光二极管可显示 ± 19999 ; 自动控温的标准稳压管, 温度系数为 $0.0001\%/^{\circ}\text{C}$ 。有数据输出, 可以和8080、Z80、6800等微处理机连接实现编程数据处理。

HZ2030数字电压面板表是双积分电路三位半直流数字电压面板表系列产品之一。它既可作为数字指示器使用, 也可单独作为直流数字电压表使用。当配备不同的放大器或衰减器时, 能扩大电压量程。这种电压面板表采用了电压—时间变换器和稳定的时钟, 因而抗干扰性强, 可靠性高。

(北京无线电仪器三厂)

SL-4逻辑示波器

上海无线电二十一厂试制成功一种测试逻辑状态的数字测量仪器——逻辑示波器, 也称逻辑分析

仪。这种仪器具备 16×16 阵列半导体存储器、四种触发功能、二个触发甄别位和十六个触发数据触发位。使用者能任意选择所需要的十六个字信息经存储后进行观察分析。它广泛应用于数字电路的设计、测试和检测, 逻辑程序的分析及半导体数字集成电路的测试。

主要技术指标: (1)时钟与数据输入: 具有一位时钟输入、二位触发甄别输入和十六位数据输入, 重复速率 $0 \sim 5\text{MHz}$, 最小输入振幅 $0.5\text{V} \pm 5\%$ 阈值电压, 最大输入振幅 $15\text{V}_{\text{p-p}}$, 最大输入电压 $\pm 40\text{V}_{\text{p-p}}$, 最小时钟脉冲宽度60ns, 最小数据脉冲宽度60ns。(2)时钟与触发输出: 高态电压 $\geq 2\text{V}_{\text{p}}$, 低态电压 $\leq 0.4\text{V}$, 脉宽60ns。(3)测试功能: 具有自激、起始显示、终端显示和起始延迟四种触发方式, 十六位数据触发字, 二位触发甄别, 重复/单次和复位几种取样方式。(4)示波管有效工作面 $8 \times 10\text{cm}^2$ 。

(沈流芳)

SR72 二踪双扫描 宽带示波器

上海无线电二十一厂试制成功200MHz全晶体管化二踪双扫描宽带示波器, 并正通过设计定型。这种示波器能稳定地显示200MHz以下快速重复信号或毫微秒级的脉冲信号, 可以对二个信息进行幅度、时间、相位比较。利用延迟扫描还可对复杂信号的任意部分进行扩展, 不仅观测清晰并能提高测量精度。它特别适用于毫微秒脉冲技术有关参量的测定, 为高速电子计算机、彩色电视机、雷达、激光研究及核物理工程测量等方面提供可靠数据。

垂直偏转系统的频带在200MHz时, 示波器的最高灵敏度为 $10\text{mV}/\text{cm}$, 灵敏度也可扩展至 $5\text{mV}/\text{cm}$ (频带为100MHz)和 $1\text{mV}/\text{cm}$ (频带为20MHz, 单踪显示)。用

电子开关控制可实现单踪、双踪或“信号和”及“信号差”的显示。水平偏转系统采用双扫描程式, 根据测量需要可任意选用A(主)扫描、加亮(B加亮A)扫描、B(延迟)扫描及组合扫描等方式。最快扫描时间为 $20\text{ns}/\text{cm}$, 经水平扩展十倍, 可达 $2\text{ns}/\text{cm}$ 。示波器有效显示面积为 $6 \times 6\text{cm}^2$ 。

这种示波器的主要技术指标基本上与日本生产的ss-620型示波器相当。
(沈流芳)

MF75型袖珍万用电表

杭州东海仪表厂设计投产的MF75、MF75-1、MF75-2型三种袖珍万用电表系直读式仪表。它有十二个测量量限, 除能测量交直流电压、直流电流、电阻外, 尚能测量晶体管直流放大系数 h_{FE} , 并专门设有测电机构, 可作为测电笔之用。

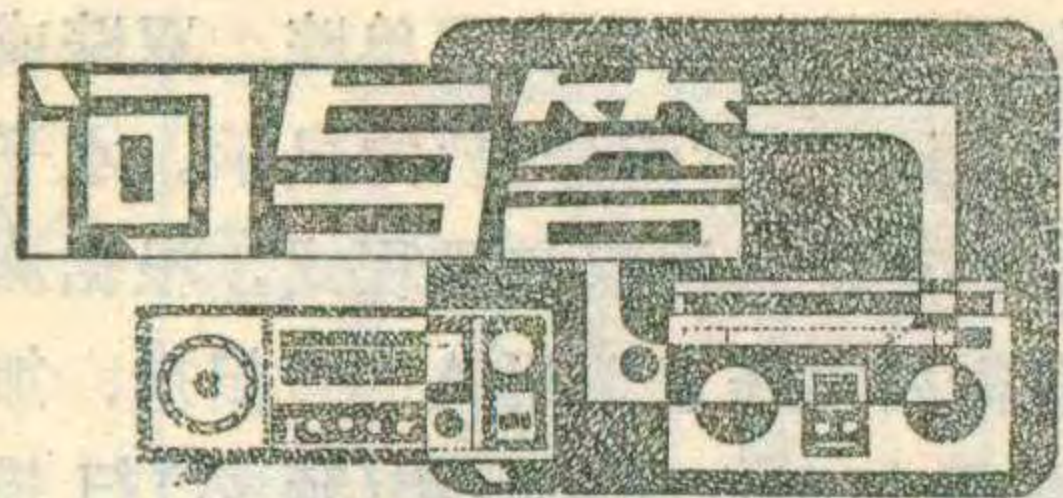
该表结构紧凑, 使用方便。它采用内磁结构表头, 彩色表面, 配有有机玻璃表盖, 读数清晰。外壳采用工程塑料压制, 具有良好机械强度和绝缘性能。该表还装有活动撑脚支柱, 使万用表除水平、垂直方向使用外, 还可作 30° 、 45° 倾斜使用, 便于读数。

该表特别适宜于学校实验室和业余无线电爱好者使用, 也可供无线电修理行业作一般测量用。

MF75-1型测量范围: 直流电流1—10—100mA, 直流电压10—50—500V, 交流电压10—50—500V, 电阻 $\Omega \times 10$ 、 $\Omega \times 100$, h_{FE} 0~250。

MF75-2型测量范围: 直流电流0.5—10—100mA, 直流电压10—50—500V, 交流电压10—50—500V, 电阻 $\Omega \times 100$ 、 $\Omega \times 1\text{K}$, h_{FE} 0~250。
(翟元元)

注: 杭州东海仪表厂赞助全国2米波段测向机制作评比委员会20块MF75-2型万用表, 作为奖品, 很受大家欢迎
(编者)



问：一台日立 F-14L 型 12 英寸晶体管黑白电视机的场输出管 2SB341 坏了，可用什么型号的国产管代替？对选用管子有何要求？

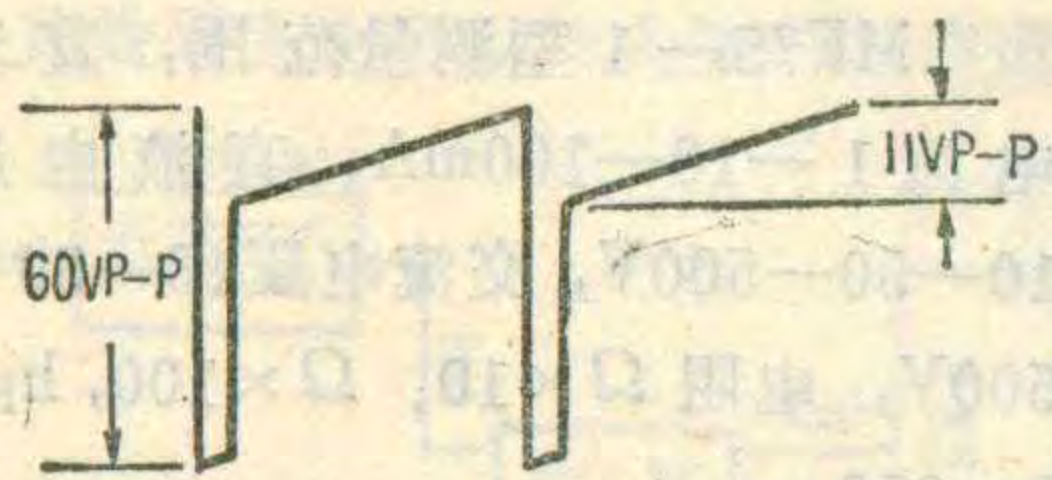
答：2SB341 是 PNP 型锗合金低频大功率三极管，其参数如表 1。国产大功率晶体管 3AD18D 的参数与之相似，见表 2，可以直接表 1

V _{CBO}	V _{EBO}	I _C	P _C	T _i
(V)	(V)	(A)	(W)	(°C)
120	50	10	50	90

表 1

型 号		3AD18D	3AD30C
极限参数	P _{CM} (W)	50	20
	I _{CM} (A)	15	6
	T _{JM} (°C)	90	90
直流参数	V _{CBO} (V)	≥120	≥70
	V _{CEO} (V)	≥60	≥24

代替。但 2SB341 在实际电路中的脉冲锯齿电压波形如图所示。从波形可看出它承受的逆程脉冲锯齿电压约为 60 伏，因此也可采用 3AD30C 来代替 2SB341 作场输出管。



选择场输出管除反压要大于 70 伏外，饱和压降 $V_{ces} < 0.5 \sim 1V$ ； $I_{ceo} \leq 5 \sim 10mA$ ； $I_C = 200mA$ 时， $h_{FE} = 60 \sim 120$ 。即应挑选电流放大倍数高、饱和压降小、集电极电流特性曲线畸变小的管子。这对提高场扫描的幅度、线性有很大关系。

(汪锡明)

问：一台上海牌 104-5 型电视机最近出现严重的伴音干扰图象的现象，而且音量电位器开大时干扰大，音量电位器开小时干扰小，请问是何原因？如何解决？

答：这种与音量电位器位置有关的伴音干扰图象的现象，一般是由于微音效应或电源耦合引起的。

微音效应是因通道部分或视放级电路接触不良、电子管 G₆(6p15) 栅极电阻 R₁₁(510Ω) 阻值变大等原因引起的。当音量开大时便产生机械振动，出现随音量大小变化在图象上出现或强或弱的横条的现象。这种故障可用敲击法逐级检查。

电源耦合是因电源滤波不良使电源内阻增大，当音量开大时，伴音音频信号通过共用电源 B₊(230V) 的内阻耦合到视放级，造成伴音干扰图象。这种情况下可用一只 150μF/300V 电解电容并在 C₈₄(150μF/300V) 两端。

检查时可将音量电位器旋至音量最小位置，轻轻敲击机器底板，如果随着机械震动图象上出现横条干扰，则是微音效应引起的，否则是电源耦合产生的。一般说来由电源耦合造成故障较为常见。

(秦臻)

问：有一台青岛牌 14 英寸电子管电视机由开机到出现光栅需 20 分钟左右的时间。工作 40 分钟后图象又会变得模糊不清，甚至出现黑白颠倒的现象怎么调整也不管用，这是什么原因造成的？

答：这是显象管衰老的表现。显象管衰老后，阴极加热时间延长，发射电子的数量也大大减少，从而导致光栅显现既慢又暗，图象散焦、模糊不清。衰老管子控制栅极的调制特性曲线还会出现弯曲，使图象出现黑白颠倒的现象。这种故障可用适当提高显象管灯丝电压（最高不超过 10 伏）的办法试着解决，如不行就应调换新管。另外，当行输出管衰老时，也会出现光栅显现慢的现象，尤其当市电低天气

冷时更为明显。但一般不会产生负象，除非显象管同时也衰老了。

(王德沅)

问：我的一台松下 TR-602D 型 12 英寸电视机，使用一段时间后，经常出现光栅明暗闪动的故障，怎样解决？

答：这种故障往往是因为其辅助亮度调整器 VR63 的炭膜氧化或由于污物造成接触不良引起的。它使显象管加速极电压产生变化，使得阴极截止电平不稳定，从而造成光栅明暗闪动的现象。

如果 VR63 氧化不严重，可用浓度为 93% 的酒精或少量汽油清洗 VR63 的滑动臂和炭膜轨迹（注意不要损伤炭膜）即可排除故障。如果 VR63 的氧化十分严重，可用 $\frac{1}{2}W$ 500KΩ 左右的可调电位器代换。

(谷力)

问：一台牡丹牌 31H3 型 12 英寸黑白电视机，在北京市区收不到二频道，但六、八频道收看正常，怎样检修？

答：在北京市区二频道信号场强最高，能正常收看六、八频道而收不到二频道，可以断定是高频头部位有故障。检修时需拆下高频头并打开其屏蔽盒盖，检查安装二频道线圈组的接触片有无变形、断裂、脏污等异常；如果外表检查正常，则需将二频道线圈骨架拆下，查看线圈与接触片焊接处有无脱焊。一般因接触片变形、太脏而产生故障，只要把变形了的接触片板正，用医用棉蘸酒精或汽油将触片擦净即可。如果线圈与触片脱焊，用烙铁重新焊好即可，注意不要烫坏骨架或因焊接时间过长使骨架变形。

(顾波)

问：收音机中周变压器调乱了，对灵敏度有没有影响？怎样处理？

答：工厂生产的正规收音机，是用专用仪表调整中频变压器，均调谐在 465 千赫，而天线输入回路又是根据 465 千赫统调的，故灵敏

度很高。修理时，如果中周调乱得不太厉害，也就是说中频偏离465千赫不是太多，灵敏度不会下降太多。如果偏离很多，因而输入回路失调也就很多，这样灵敏度就大受影响。要想恢复收音机原有的灵敏度，必须重新调整中频变压器，使它仍谐振在465千赫上。当然，业余条件下很难调准确，但偏离不多也无妨。只要重新统调天线回路，还是可以使灵敏度接近原机水平的。

业余条件下调整中周的方法很多。可以边用天线碰触公共地线，边调整中周磁芯，使“喀喀”声达到最大值。也可以用一台好的收音机，从末级中频放大器输出一个信号，至被调收音机的输入回路，调整磁芯，使声音最大。调好中周再重新调整天线输入回路。首先在度盘低端550~600千赫之间找一个较弱的电台信号，音量不要太大，移动磁性天线线圈位置，使声音达到最大。然后在度盘高端1450~1550千赫之间找一个较弱的电台信号，调整天线回路的微调电容，使声音最大。这样反复调整几次，灵敏度就能恢复到原来水平。（文尚）

问：我有一台海燕D322型电子管六灯交流收音机，收听中突然完全无声，但指示灯及电子管灯丝均亮。后来开机时，有时候又会有声音，但伴有很响的“喀喀”杂声，不知是什么故障引起？

答：根据我们的经验，这种故障多数是由于该机电源滤波电阻 R_{21} （线绕2W2K）额定功率太小而烧坏引起，该电阻烧断后，除功放管6P1屏极外，其余各电子管都无高压，因而不能工作，造成无声。但是，在电阻 R_{21} 的断丝处有高压存在，有时会产生电火花，使相距很近熔断的二端相连，收音机就又能收音。但是由于电火花不断地产生，收音时就会伴有“喀喀”的电火花杂声。

排除这种故障的方法是换上额定功率为5W以上的同阻值线绕电

阻即可。（花维国）

问：国外生产的盒式磁带牌号很多，其中多种牌号在国内也有出售，究竟那一种牌号的质量较好？

答：美国《音频视频》杂志曾组织发起过1979年度高保真音响器材大奖赛，在这个大奖赛里，世界各国生产的盒式磁带有16种牌号、50种型号参加了评比，评比出的前8名牌号顺序为：1, Maxell 2, TDK 3, Scotch 4, Ampex 5, Fuji 6, BASF 7, Sony 8, Memorex。这个名次可作为衡量国外盒式磁带牌号质量的参考。（朱笛）

问：我有TTF型中周骨架和磁芯，可否绕制MTF型、TF10型、T10A型中周或振荡线圈？

答：晶体管收音机中周型号很多，这是由于各厂所用的磁性材料各不相同。同一个中周生产厂虽然也有几种型号产品，但所用的磁性材料是相同的。如果知道手头上的结构件是某厂的产品，则完全可以按该厂其他型号的数据绕制中周。另外，中波振荡线圈的磁芯与中周所用的磁芯完全相同，当然也可用中周磁芯绕制中波振荡线圈。假如你有TTF型结构件及磁芯，就可以绕制MTF型，TF10型中周及LTF型中振线圈。不同厂家由于所用磁性材料不同，磁材的导磁率及品质因数不尽相同，线圈的绕制数据也不同，也即圈数上有几匝之差，这就要靠专用仪表测试其性能指标了。

（许祖佑）

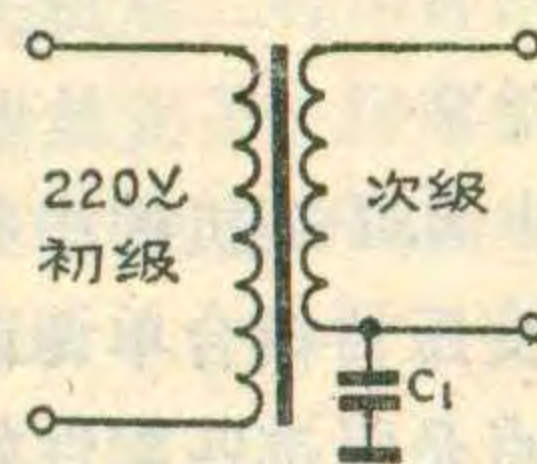
问：自己绕短波磁性天线线圈，手头没有规定的镀银线，是否可用同样粗细的漆包线代替？

答：采用较粗的镀银铜线绕制短波磁性天线主要是为了尽可能提高高频Q值，以提高短波频段的灵敏度。如手头没有镀银线，也可用同样粗细的漆包线代替，漆皮也不必刮掉，这样代替只是线圈Q值和整机灵敏会受些影响。（许祖佑）

问：我有一只晶体管收、扩音机电源变压器，变压器初、次级

间没有屏蔽隔离层，使用时交流声很严重，请问该如何解决？

答：对于晶体管收、扩音机，如果其电源变压器初、次级之间没有加屏蔽隔离层，但在初、次级之间夹绕有灯丝绕组，则只需将该绕组线圈一端接地，另一端绝缘起来，同样可以起到屏蔽作用。如虽有灯丝绕组，但不夹绕在初、次级之间，也不能用上述方法。此时可按图示办法接线，图中 C_1 一端接地，另一端接次级线圈靠近初级线圈的那一接头，同样会起到屏蔽作用。



如果变压器绕好后，从外面很难分清哪一头靠近初级线圈，则可用试验方法先后将 C_1 与次级两个头相接，哪种接法效果好就采用那一种。（张国华）

问：怎样区分失掉标志的二极管是稳压管还是普通二极管？

答：稳压二极管和普通二极管虽然具有相似的伏安特性，但仔细比较一下它们的反向击穿电压值就会发现：普通二极管的反向击穿电压值多在几十伏以上，而常用稳压二极管的反向击穿电压低得多，多为几伏或十几伏。利用二极管反向击穿后阻值大为减小的特点，用万用表便可以方便地将失掉标志的普通二极管（或稳压管）鉴别出来。首先利用 $R \times 1K$ 档或 $R \times 100$ 档识别出二极管的正、负极来，然后用 $R \times 10K$ 档测量二极管的反向电阻。若在 $R \times 1K$ 档上或在 $R \times 100$ 档上的反向电阻很大（表头指针不动或几乎不动），而在 $R \times 10K$ 档上却很小（表头指针位于表盘中间偏右的位置），说明被测二极管为稳压管；反之，若在 $R \times 10K$ 档上的反向电阻值仍很大，说明该管为普通二极管。

显然，上述方法只能用来鉴别稳压值低于电表内部电池电压（指 $R \times 10K$ 档）的稳压二极管。

（郑浩）



上海电视一厂

金星牌B31-1型电视机为晶体管式12英寸黑白电视机，灵敏度较高、抗干扰性能强、耗电省、伴音柔和动听，现将它的电路特点介绍如下。

通道电路

B31-1机的中频放大电路采用三级放大，前二级为变压器耦合单调谐电路如图1。变压器耦合电路的优点是阻抗匹配性好，传输损耗小，可发挥的增益高，但往往频带较窄。为了克服频带窄的缺点，在第一、二级中放调谐回路中，都加接了阻尼电阻(2R₆、2R₉)，使第一、二级中频放大器的频带加宽，从而使AGC电路动作后的中放总特性曲线保持不变。末级中放采用外电容耦合双调谐电路，通过对元器件的选择及对电路的调整使其处于临界耦合状态。

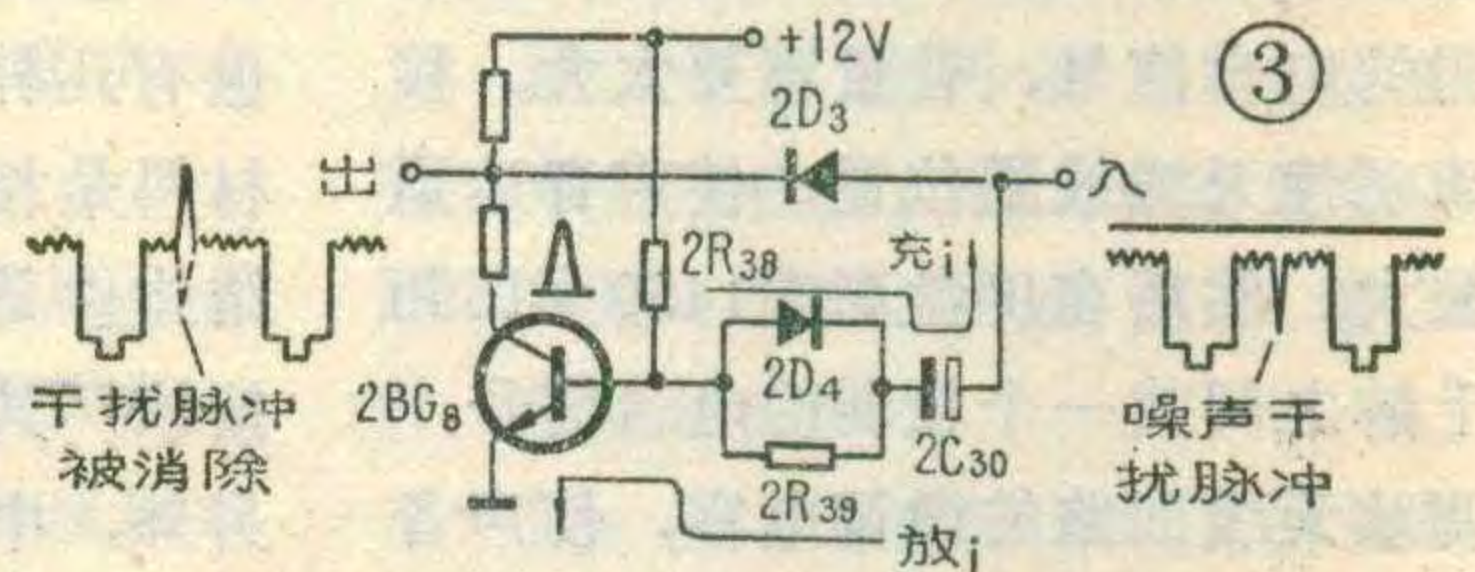
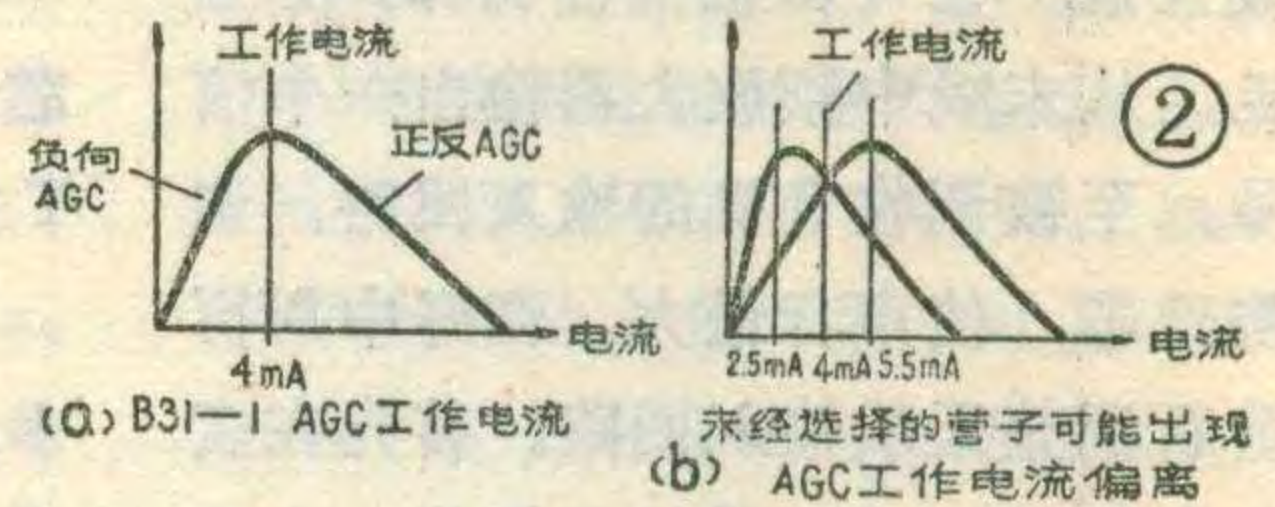
为了充分发挥第一、二级中频放大器的放大作用，我们对其所用超高频管最高增益(K_p)时的工作电流进行了选择，例如3DG56最高增益时的电流从2.5mA~5.5mA，一般选在4mA(如图2a)，若将2.5mA和5.5mA的管子装在第一、二级中放级，必然是2.5mA的增益低，而5.5mA的则工作在负向AGC(如图2b)。由于偏离原设计的AGC工作电流，使通道的增益与特性都无法保证。

该机中放增益为70dB；带宽大于4.7MHz；AGC动作范围大于60dB。

噪声消除电路

B31-1机采用具有抗干扰能力强的关闭式噪声消除电路(如图3)，它由2D₃、2BG₈等组成，对抑制非连续性高频干扰脉冲的效果较好。其工作原理是：当无干扰时2BG₈处于饱和状态。当每一个负极性行脉冲到来时，使2BG₈饱和深度变浅，其基极电流的一部

分经2D₄向2C₃₀充电。同步头消失后，2C₃₀通过2R₃₉、2BG₈放电，若放电时间常数取得合适，2C₃₀上的电压刚好能保持到同步头到来时2BG₈处于临界饱和状态。当超过同步头的干扰脉冲出现时，因2C₃₀两端的电压不能突变，干扰脉冲使2BG₈退出饱和区而进入放大区，2BG₈集电极电位升高，使2D₃截止，干扰脉冲就不能通过2D₃，因此起到了抗干扰作用。要使此电路工



作稳定，2D₄和2BG₈器件的质量要好。如2D₄漏电，使放电时间常数减小，同步头到来时的充电电流会增大，造成同步头压缩，严重时造成图象扭曲。2BG₈的正常电流应略大于1.6mA，太小则同样会使同步头压缩，太大则不起消噪声作用。

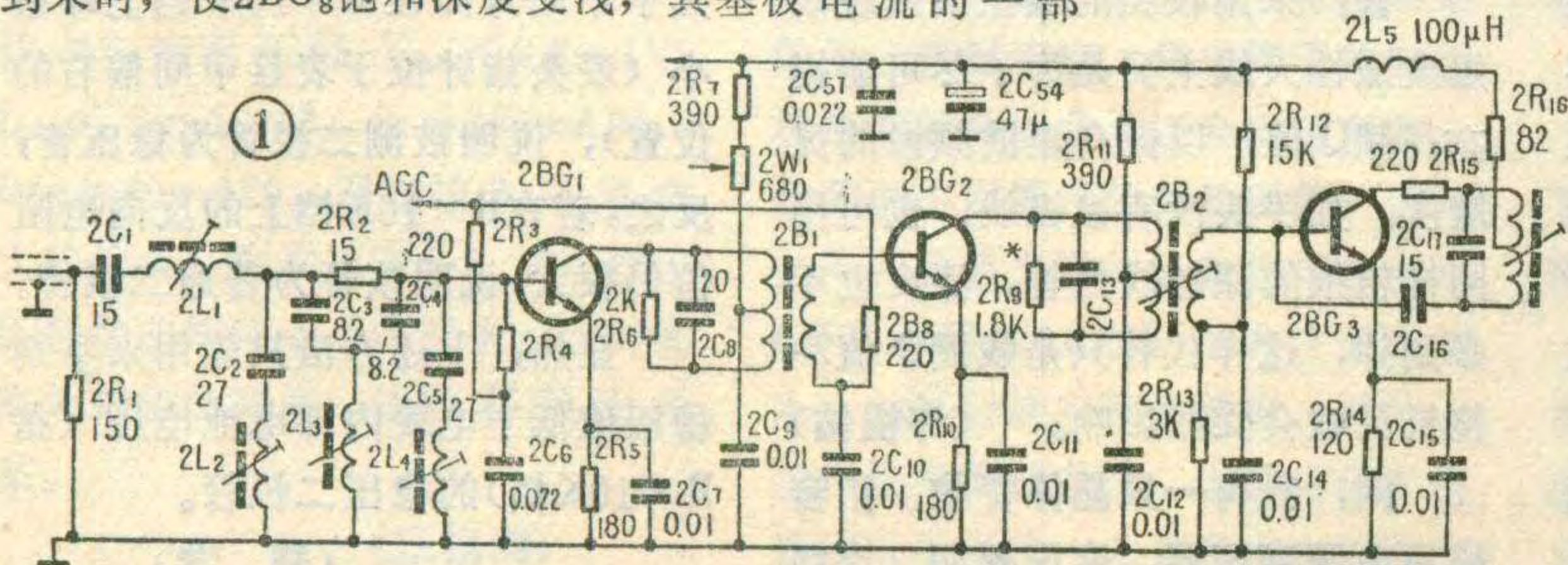
直耦式视频放大电路

通常所说的图象清晰，实际上不仅指分辨力较高，而首先是指图象的综合质量较好，其中图象的层次丰满、重现的灰度等级多尤为重要，所以正确地重现原画面的灰度等级对提高图象质量有重要意义。

为了重现原画面的灰度，需要做到无论画面平均亮度如何变化，其黑色或白色电平都要不变。因此，

除了传输画面内容的黑白交流分量外，还要传送画面平均亮度的直流分量，才能正确地重现原画面的灰度，即送至显象管阴极的信号中应包含反映图象平均亮度的直流分量。

为此，该机视频信号从预视放管2BG₄发射极至视放管2BG₁₂基极之间以及2BG₁₂集电极至显

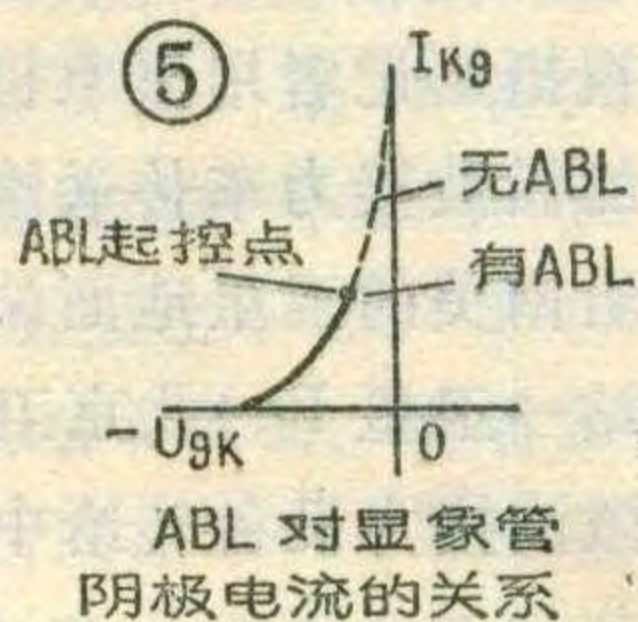
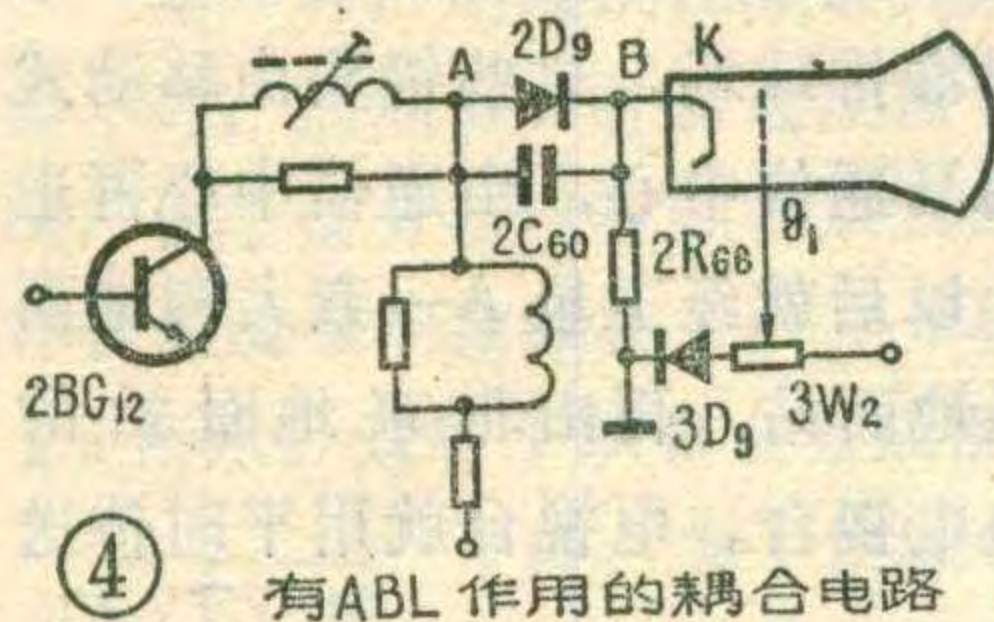


象管阴极之间均为直流耦合。但在对比度控制电路中，为了简化电路，仍采用交流（电容）耦合。

自动亮度限制电路

直流耦合电路，当无图象信号（或在空频道）时屏幕最亮，有信号时屏幕亮度变暗。为了保证在接收信号时有足够的亮度，必须使屏幕在无图象信号时要异常地亮，才能保证正常收看，这种异常的亮就要求显象管阴极发射电流相应地增大，对显象管阴极不利。所以该机设置了自动亮度限制电路（简称ABL电路），使显象管射来电流被限制在额定范围内。

ABL电路由电阻 $2R_{66}$ 、电容 $2C_{60}$ 和二极管 $2D_9$ 组成如图4。当显象管阴极电流 i_k 较小时，图4中B点电位低于A点电位，二极管 $2D_9$ 导通，于是B点电位 U_K

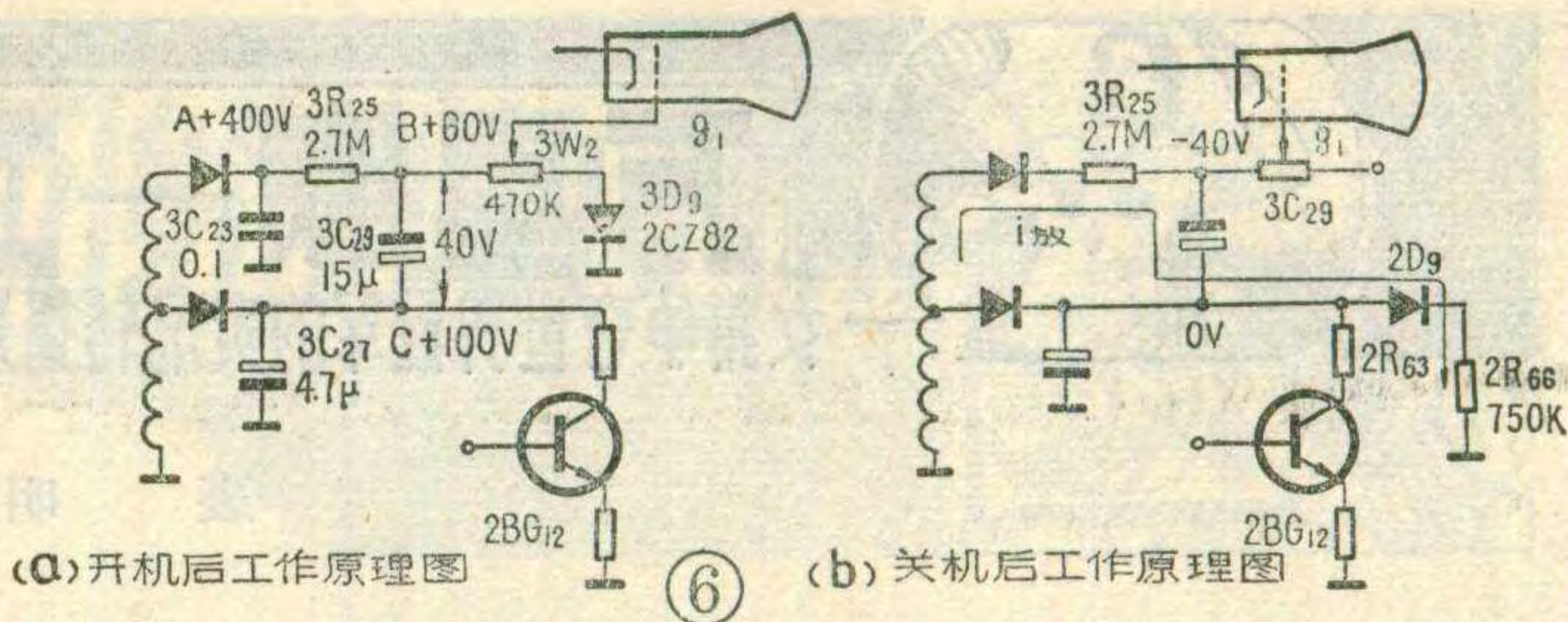


被箝位于 $U_A - 0.71V$ 。当 i_k 增大到最大值 $i_{k最大}$ 时，B点电位高于A点电位，二极管 $2D_9$ 被截止，这时相当于二极管被断开，由于显象管阴极与地之间接有电阻 $2R_{66}$ 因而限制显象管阴极电流的增加，而电视信号则可通过 $2C_{60}$ 加到显象管阴极。实际上，正常收看节目时的显象管阴极电流约 $40\mu A$ ，只有当阴极电流大于 $80\mu A$ 时，才会使二极管 $2D_9$ 截止（即 $U_A < U_B$ ），此后即使A点电位再降低显象管阴极电流也不再增加了，如图5。

亮点消除电路

该机亮点消除电路由电容 $3C_{29}$ (15μ) 和二极管 $3D_9$ ($2CZ_{82}$) 组成，见图6a。开机时A点电压为 $+400V$ ，B点电压为 $+60V$ ，C点电压为 $+100V$ ， $3D_9$ 处于导通状态。显象管栅极 g_1 电压为 $0\sim 60V$ ， $3C_{29}$ 两端电压为 $40V$ ，下正上负，此时亮度控制正常。关机后， $3C_{27}$ (4.7μ) 上所充 $100V$ 电压通过视放级负载电阻 $2R_{63}$ ($6.8K$) 和视放管放电，电压很快降至0。

但电容 $3C_{29}$ (15μ) 容量较大，其两端电压不能突变，由于下端与 $3C_{27}$ 正极相连此时电位为0，所以B点电压降为 $-40V$ ，使 $3D_9$ 反偏截止。显象管 g_1 电位也为 $-40V$ ，截止了电子束，消除了产



生亮点的因素。因 g_1 和 $3D_9$ 截止后内阻较高，B点负电压只能通过 $3R_{25}$ 和 $2R_{66}$ 进行放电（图6b）放电的时间常数 $\tau = 15\mu \times (27 + 0.75)M\Omega \approx 52$ 秒。 $3C_{29}$ 上的电荷放完的时间需 3τ ，即约2分半钟。关机后二分半钟时显象管的阴极已基本冷却，高压也泄放完了，屏幕就不会出现亮点了。如果产生了亮点，可能是 $3D_9$ 漏电或 $3C_{29}$ 容量消失所致。

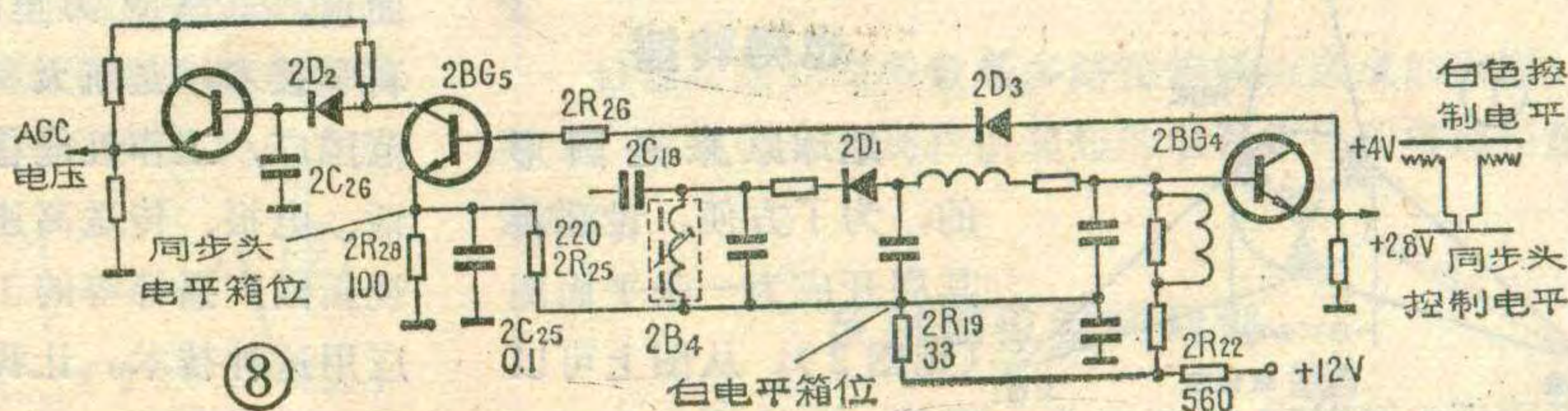
峰值式AGC电路

B31-1 机采用了具有控制灵敏效果好的峰值 AGC 电路（如图8）。为了获得较好的抗低频干扰效果，同步脉冲的充放电电容 $2C_{26}$ 选用 0.33μ ，如果其容量选用过小，会影响同步脉冲的滤波效果，使图象上出现横条纹干扰。

由于全电视信号中的行、场同步脉冲宽度不同，所以 $2C_{26}$ 上所充得的电压也不一样，在场脉冲到来期间所充电压稍高一些，这个电压通过 AGC 电路的作用会使场同步头压缩（如图7），造成场同步不稳。为此，电路中接入了 $2C_{25}$ ，使行、场同步信号在 $2C_{26}$ 上所充得的电压相同。



中放AGC电路的稳定可靠不仅与 $2BG_5$ ($3DK2$) 有关，还取决于 $2R_{22}$ 、 $2R_{19}$ 、 $2R_{25}$ 和 $2R_{28}$ 组成的分压电路精确分压有关。这部分需选用误差小于5%的电阻。 $2BG_5$ 采用开关管 $3DK2$ ，可使同步头的检出更为灵敏。经 $2R_{25}$ 加至 $2BG_5$ 发射极的电压决定同步头电平，改变 $2R_{25}$ 的阻值可改变 $2BG_5$ 发射极电压从而调节了中放AGC的起控电平。由于 $2R_{25}$ 不是直接接至 $12V$ 电源电压，所以当 $12V$ 电源变动时，预视放 $2BG_4$ 与 AGC 电路的工作电压同时变动，不至于影响中频AGC的起控电平，这就保证了全电视信号幅度的相对稳定。经 $2R_{19}$ 加至 $2B_4$ 上的电压决定白色电平。





万里眼——卫星电视广播

——女排争夺世界冠军的实况转播是如何实现的

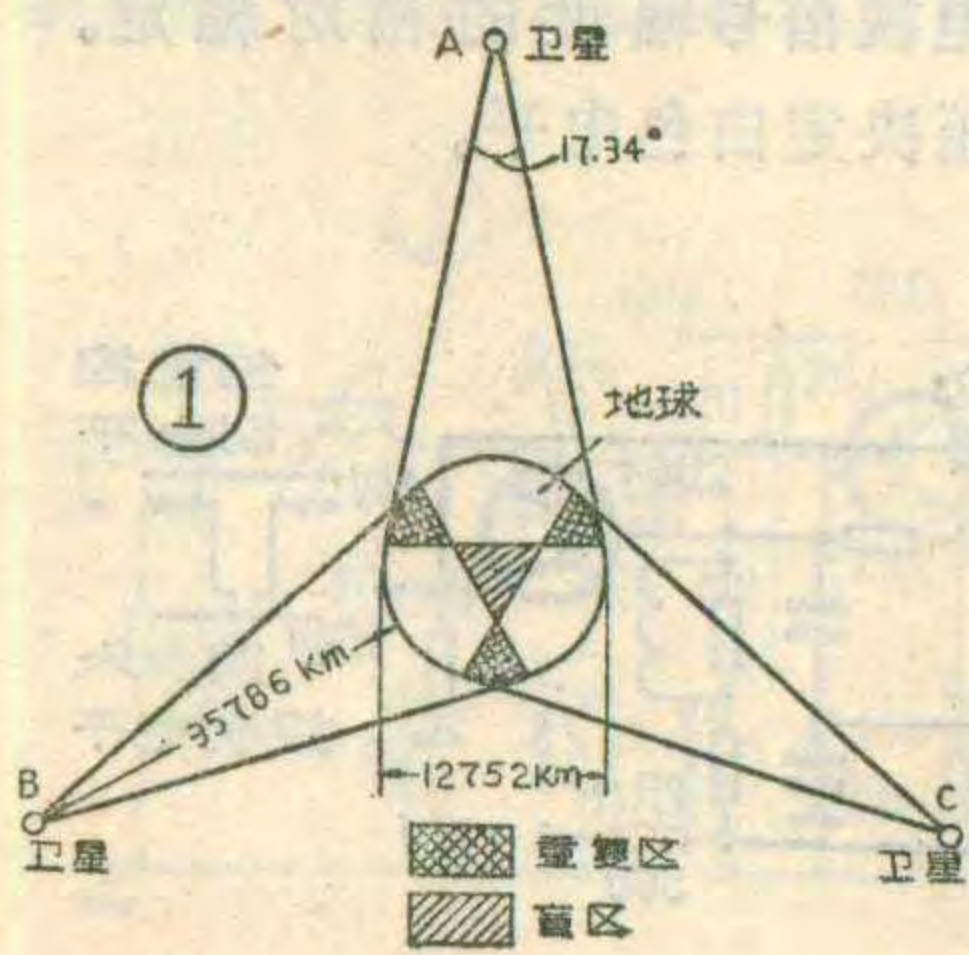
裘 明

当大家坐在电视屏幕前，怀着激动的心情观看我国女排健儿们与秘鲁女队在秘鲁利马的阿毛塔体育场进行冠军赛的时候，我们看到了中国女排奋战夺标的刚劲动作，也清晰地听到了解说员激励人心的解说。最后，当我们看到祖国的五星红旗在我国的国歌乐曲声中徐徐升起时，我们每一个人都为此而自豪。英雄的女排健儿又一次为祖国争得了荣誉——夺得了第九届世界女子排球锦标赛冠军。表现出了遇强不惧、百折不挠、团结一致、顽强拚搏的精神。这对我们是一个鼓舞，使我们暗暗勉励自己，向女排学习，一定要认真学习“十二大”的文件，也要在各自的岗位上，为全面开创社会主义建设的新局面争做贡献。

第九届世界女子排球锦标赛是在秘鲁首都利马阿毛塔体育场进行的，看一看世界地图，利马和北京的时差为13小时，利马已在我们地球的另一面了，它和我们远隔万里啊！有什么先进的通信工具能把比赛实况及时送来呢？

利用静止(同步)卫星

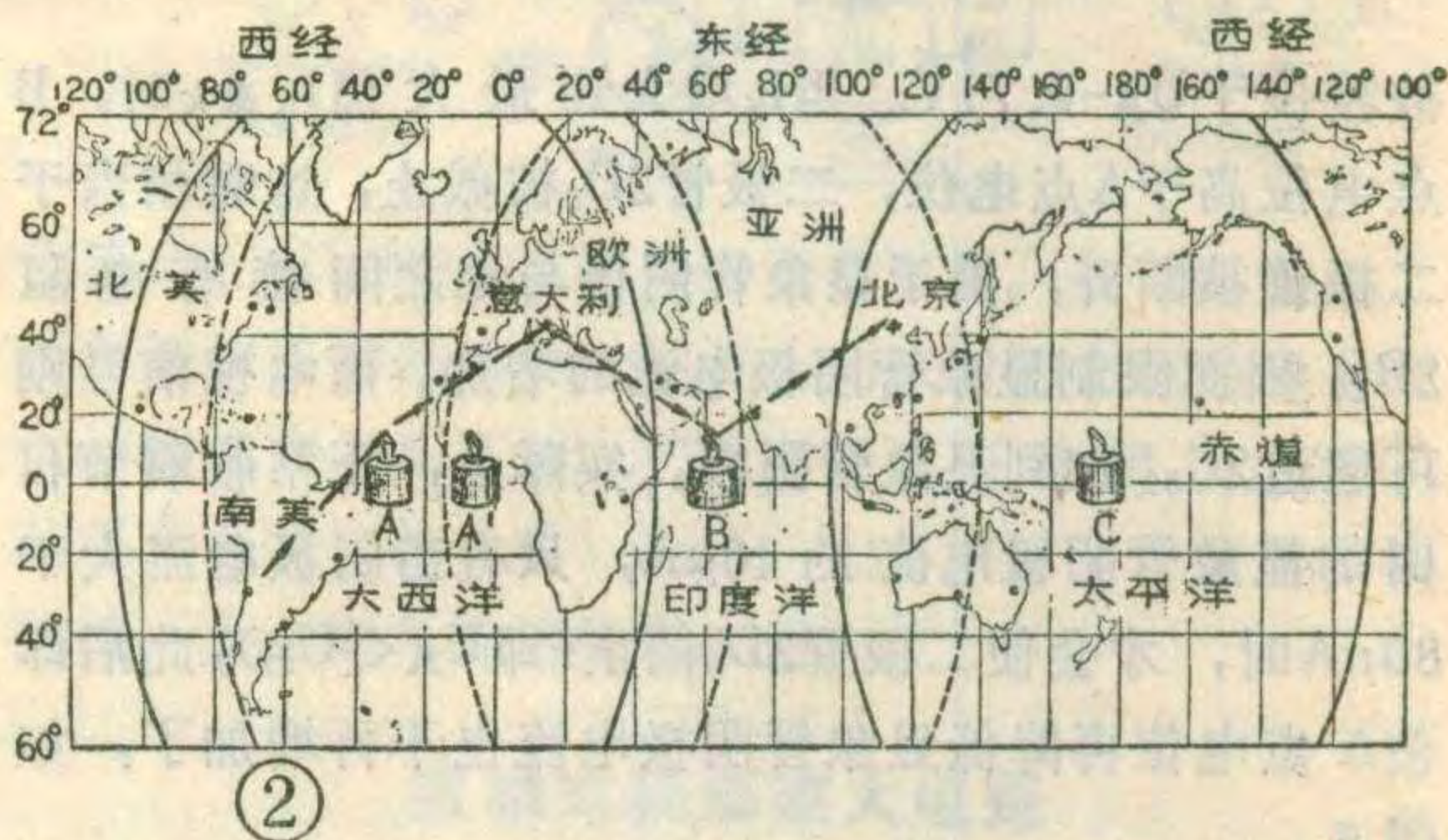
在赤道上，人们向高度为35786公里发射一个的空间卫星，当卫星绕地球一周的时间刚好和地球自转一周的时间相同时，从地球上看来，这颗卫星好象是静止在那里，这种卫星就是“静止卫星”。卫星上装有天线，天线一直对着地球。卫星上还装有接收机和发射机，卫星是个中转站，见图1。从卫星向地球引两条切线，切线的夹角约为 17.34° 度，它能覆盖的最远距离可达12752公里。如果在适当位置设置三颗卫星A、B、C，就能建立全球电视广播传输系统。目前国际卫星通信系统就是用这种静止卫星构成的，它在大西洋、印度洋和太平洋上空就分别配置了A、B、C那样三颗卫星(见图2)。



距离太远，卫星也得转播

地球原来是圆形的，为了方便，设法将其展开成为一张平面图(见图2)。从图上可以看到：

赤道上面就设置了A、B、C三颗卫星(A是工作卫星，A'是备份卫星)，每颗卫星的覆盖范围接近地球表面的三分之一。大西洋上的卫星A只能覆盖北美、南美和欧洲的一部分。而印度洋上的卫星B只能覆盖欧洲和亚洲的一部分。北京与利马间，距离太远了，一颗卫星覆盖不住，故必须由A、B两颗卫星都能看到(即都能覆盖)的卫星地面站来中转一次。我们这次卫星电视广播的中转站是意大利的“富西诺”地面站。电视广播实况的流程是这样的：在比赛场上，电视摄影记者用摄像机对准排球场，这些镜头由移动式的微波接力车传送给利马通信中心，由通信中心再送给南美的卫星地面站。以后就经卫星A→意大利地面站→卫星B→北京卫星地面站，再由北京地面站的微波接力设备转给中央电视台。电视台就用平时传送

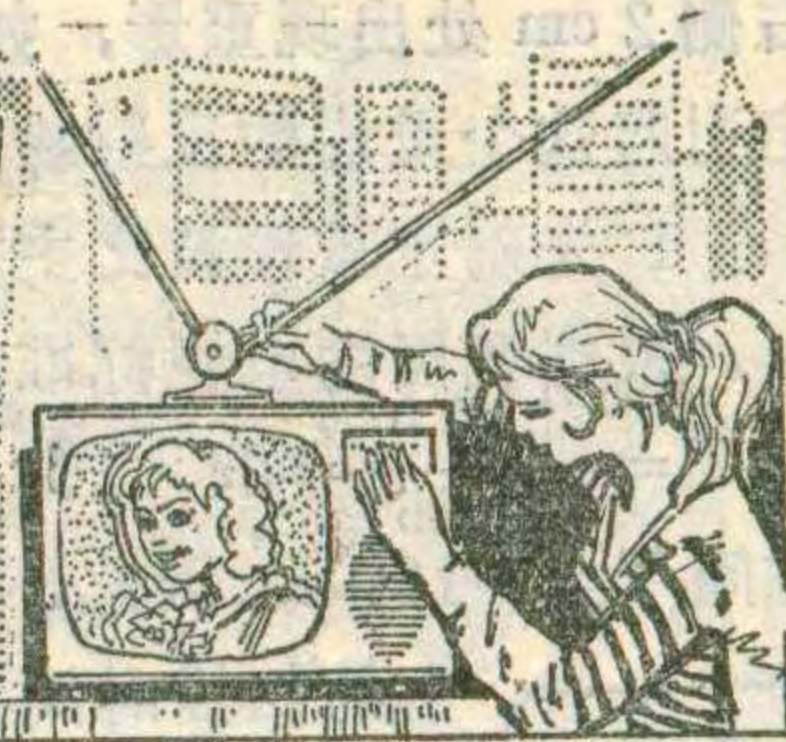


国内节目的线路播放到全国，我们就可在家里收看卫星电视转播的“比赛实况”了。

万里眼，已是现实！

中国有句古话，把某个神通广大者，说它具有“千里眼，顺风耳”。而最近十几年迅速发展起来的“卫星通信”，它的本领何止千里？这次女排夺标的实况，在相距一万多公里的比赛场上，还能及时显示在我们面前，这已是“万里眼”了。“卫星通信”是一门先进的科学技术，是航天和电子学结合的产物，它具有覆盖范围广，工作性能稳定，通信容量大等特点，能通电话、电报、传送高速数据、传真新闻，能及时传送电视新闻广播等等的工具。我国也正在大力开发和扩大应用这种技术。让我们努力学习，尽快掌握它吧！

图象重影与反射物的判别



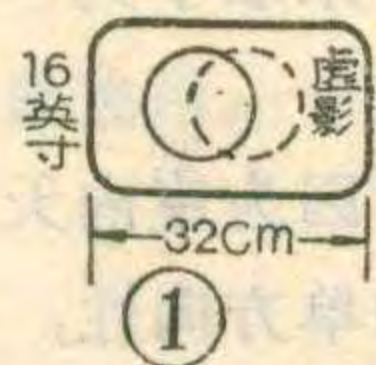
王国强 陈华钢

有些电视机用户在收看节目时，发现电视屏幕上图象出现“重影”（即有双重或多重的虚影）如图1所示。在这里对造成重影的原因和判别反射物位置的方法作一介绍。

判别重影性质的方法

当收看节目时电视机屏幕上出现重影，其原因大致有三种。

第一种，电视机视频放大级的频率响应曲线调整得不好，高频部分补偿过度而引起重影。视频放大级，由于受分布电容和视放管的输出电容等影响，使得视放级频响曲线在3—4 MHz处发生下跌，如图2a所示。这种下跌将会造成图象细节模糊、清晰度

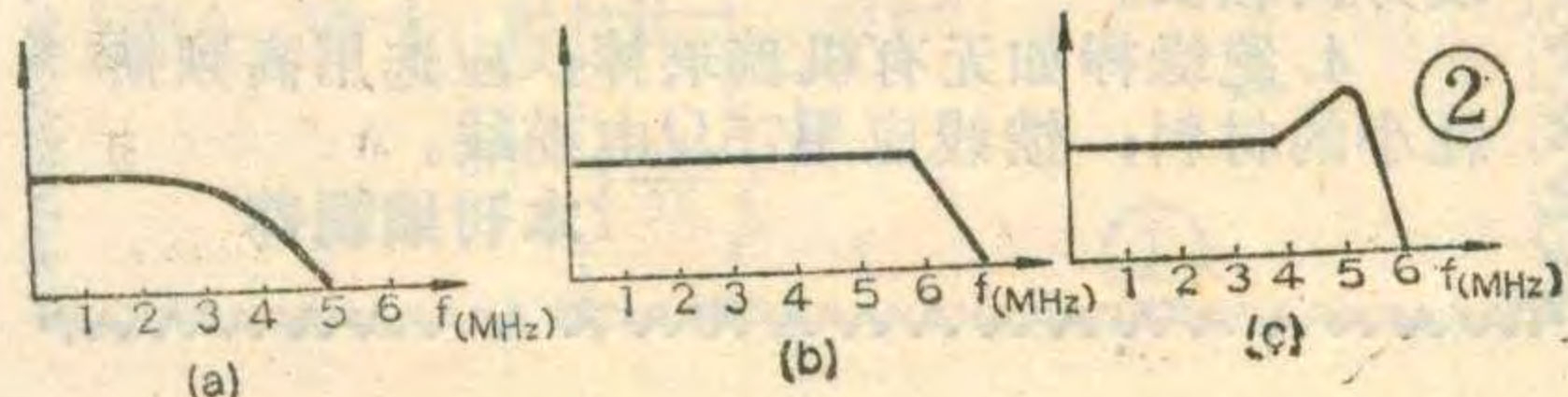


下降。为了使频响曲线在3—4 MHz直至6 MHz处不至于下跌，线路中采用了电感线圈的串，并联补偿回路。理想的情况应该使视频放大级具有图2b所示

的频响曲线。但有时候补偿过度，使4—6 MHz处有突然凸起，如图2c所示。这种现象，称为振铃现象。如电视机存在图2c所示的视频响应特性，那么收看节目时，图象就会出现重影。这种重影称为振铃重影。

第二种，天线与馈线不匹配（或天线接触不良）而引起。如天线与馈线之间阻抗不匹配（即天线的输入阻抗与馈线的特性阻抗不相等），又未采用阻抗变换器实现阻抗变换，那么，电视信号被天线接收转换为高频电流，高频电流在馈线上传输时，就会来回反射。也就是通常所说的在馈线上出现了驻波。这种情况也会使电视机在收看节目时出现图象重影。这种重影称为驻波重影。

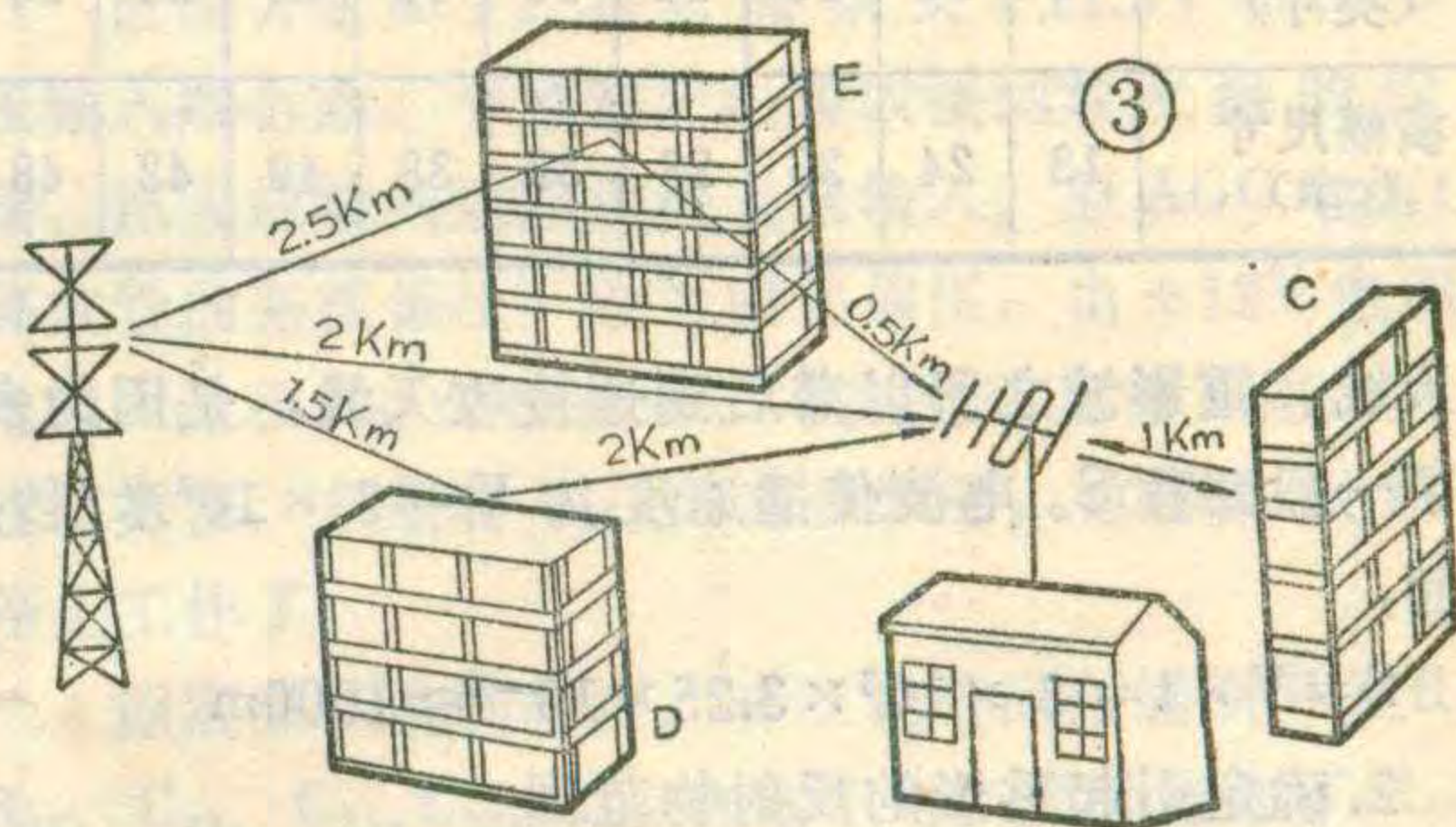
第三种，由于电视信号电波的多路径传播所引起。理想的情况应该是电视信号由发射天线发出经空间传播直接到达接收天线。但是，在高层建筑物比较密集的地区，电视信号波由电视发射天线到达电视接收天线，不是一个路径而是经由几个不同路径先、后



到达接收天线。如图3所示。这种情况造成的重影称为“多路径重影”。

如果电视机上出现了重影，如何判别它是由什么原因引起的呢？可以这样进行：

假如电视机使用羊角天线，手接触天线以及调节羊角天线张角，如果重影无变化，那么，再转动天线的方向，如果重影仍无变化，则表明重影是电视机本身视放级振铃效应所造成，它与外界条件改变无关。



因此，这是振铃重影。

当调节羊角天线的张角时（或者当手握住天线时）重影发生变化，则说明重影是由驻波引起的。因为调节羊角天线的张角时，天线的输入阻抗发生变化，天线与馈线连接的失配情况也随之发生变化，这就导致电波在馈线上的反射程度也发生变化，因此重影随羊角天线张角的不同而变化。要消除这种重影，就得检查天线接触是否良好，天线与馈线之间的连接是否匹配。

当转动羊角天线的方向时，若重影发生变化，这种重影就是多路径传播重影。因为羊角天线是有方向性的，改变羊角天线的方向，就会改变天线对不同方向电波的接收能力，也就会改变天线对引起重影的电波（简称重影波）的接收能力。对于使用单根拉杆天线的电视机而言，为了要判别多路径传播所造成的重影，应搬动电视机的位置观察重影有无变化才能决定。

目前所遇到的多数是多路径传播所造成的重影。那么，究竟哪一幢高楼引起您的电视机出现多路径重影呢？

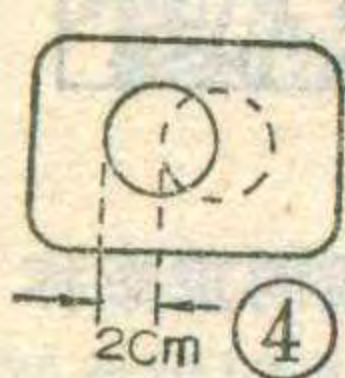
反射物位置的判别

如使用16英寸电视机收看节目，在屏幕主图象的

右侧 2 cm 处出现重影,如图 4 所示。可以这样来确定引起这个重影的反射物位置:

1. 先确定重影波比主图象波多走的路程差

根据我国的电视标准,行频是 15625Hz,即行周期 $T = \frac{1}{15625} = 64 \times 10^{-6}$ 秒,即 $T = 64 \mu\text{S}$ 。行回扫时间 $T_{\text{Hr}} = 12 \mu\text{S}$,因此,在电视机屏幕上,自左至



右的扫描时间为 $52 \mu\text{S}$ 。16 英寸电视机横幅宽度为 32cm,(其它规格的电视机,其横幅尺寸列于附表)。电子束自左向右扫过 32cm 宽度时,所需时间应为 $52 \mu\text{S}$,其中

扫过 2 cm 宽度时所需时间为 t ,

$$t = \frac{52 \times 2}{32} = 3.25 \mu\text{S}$$

即说明重影波比主图象直接波要滞后 $3.25 \mu\text{S}$ 到达接

附表

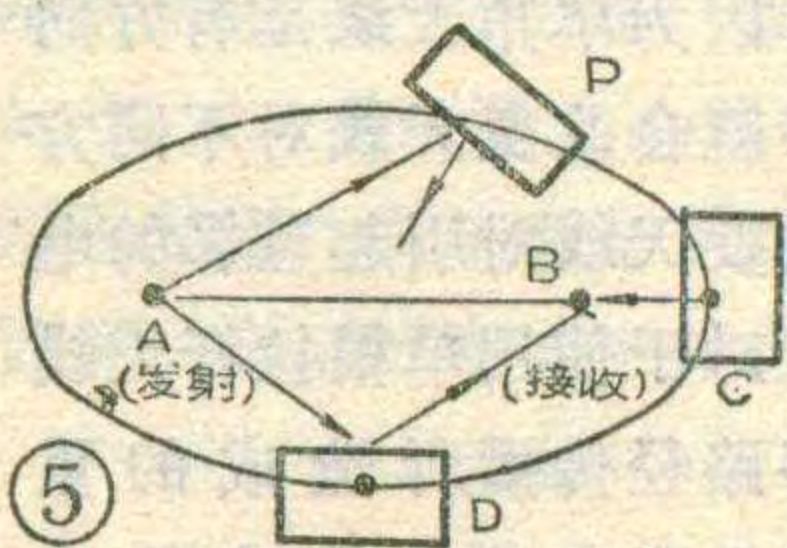
屏幕规格 (英寸)	9	12	13	14	16	19	20	21	24
横幅尺寸 (cm)	18	24	26	28	32	38	40	42	48

收天线。重影波之所以滞后到达接收天线,是因为多走了一段路程 S 。电波传播速度为 $V = 3 \times 10^8$ 米/秒,因而,

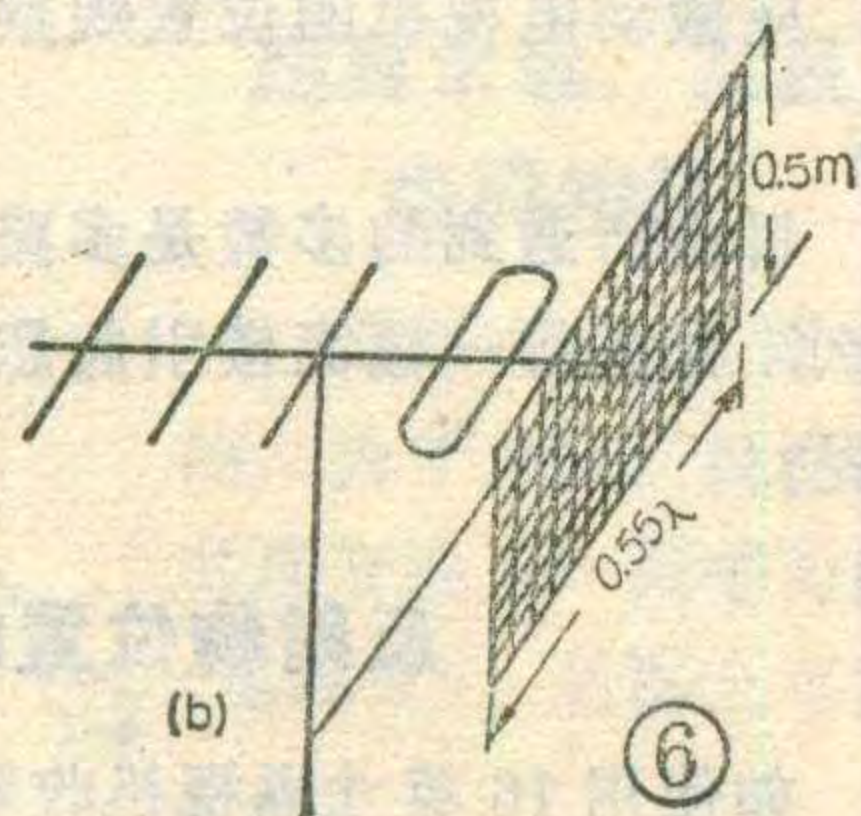
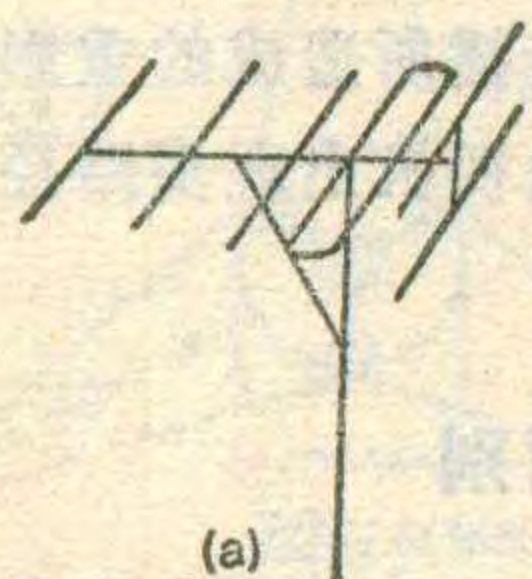
$$S = V \times t = 3 \times 10^8 \times 3.25 \times 10^{-6} \approx 1000\text{m}$$

2. 确定引起重影的反射物范围

如图 5 所示,若电视台发射天线在 A 点,电视机接收天线在 B 点,那么引起重影的反射物最明显的位置是在 C 点。电视信号电波,由 A 点出发到达 C 点经反射最后到 B 点接收天线,这一路径的波比由 A 点直接到达 B 点的波多走约 1 km。因此,若以电视台 A 点和接收点 B 为定点,以 $AC + BC$ 为定长作椭圆,则在此椭圆轨迹上的一些建筑物都能满足反射波比直接波多走约 1 km 的条件。但对于在这个椭圆轨迹上的建筑物还可作进一步的分析。首先从高度区分,通常造成重影波的建筑物高度都在三层楼房高度以上。其次,再根据物理上所介绍的光的反射原理,光(或电磁波)投射到分界面上引



起反射,其反射角必定等于入射角。所谓入射角,就是电波投射的波径与反射面的垂线(又称法线)之间的夹角,反射角是指反射波径与分界面法线之间的夹角,所以图 5 中只有 D 建筑物、C 建筑物会引起 B 点电视接收机出现重影。比如:在某接收点用 12 英寸电视机收看节目,主图象与重影间距为 1.5cm,接收环境如图 3 所示。试确定引起重影的反射物位置。



起反射,其反射角必定等于入射角。所谓入射角,就是电波投射的



波径与反射面的垂线(又称法线)之间的夹角,反射角是指反射波径与分界面法线之间的夹角,所以图 5 中只有 D 建筑物、C 建筑物会引起 B 点电视接收机出现重影。比如:在某接收点用 12 英寸电视机收看节目,主图象与重影间距为 1.5cm,接收环境如图 3 所示。试确定引起重影的反射物位置。

12 英寸电视机屏幕横向尺寸为 24 cm,根据电视标准,扫描时间为 $52 \mu\text{S}$,那么扫过 1.5cm 宽度所需时间为 $t = \frac{52}{24} \times 1.5 = 3.25 \mu\text{S}$,电波速度 $V = 3 \times 10^8$ 米/秒,则 $3.25 \mu\text{S}$ 时间内,电波传播距离为 $S = 3 \times 10^8 \times 3.25 \times 10^{-6} \approx 1 \text{ km}$,主图象波(直接波)为 2 km,因此重影波行程为 $2 \text{ km} + 1 \text{ km}$,所以确定引起重影的为 E 处的建筑物。

消除或减轻重影的措施

为了消除或减轻上述多路径重影,可采取下列一些简便方法:

1. 由室内天线改用室外多单元天线。因为室内天线方向性差,室外多单元天线具有尖锐的单方向性,可减弱对重影波的接收。
2. 改变室外天线高度,避开对重影波的接收。
3. 提高天线的前、后辐射比(天线对前向电磁波接收能力与对后向电磁波接收能力之比),避开图 5 中 C 点建筑物引起的重影波。提高前、后辐射比的有效方法,如图 6 所示。图 6 a 是采用双层反射器的办法。图 6 b 是采用反射网的办法。
4. 偏转接收天线方向,避开图 5 中 D 点建筑物所引起的重影波,如图 7 所示。

答读者

本刊 1982 年第 10 期第 18 页“小型全频道电视接收天线”一文发表后,编辑部收到许多读者来信,现就来信中提出的问题综合简答如下:

1. 原文图 5 中所标出的长度 84mm 应为 94mm。
2. 附表中的螺旋线圈长度是指一圈螺旋线圈的导线长度。
3. 变换节的左右两部分线圈(各 2 匝)的绕线方向相反。
4. 绝缘棒如无有机玻璃棒,应选用高频损耗小的材料;馈线应用 75Ω 电缆线。

本刊编辑部



湘 钩

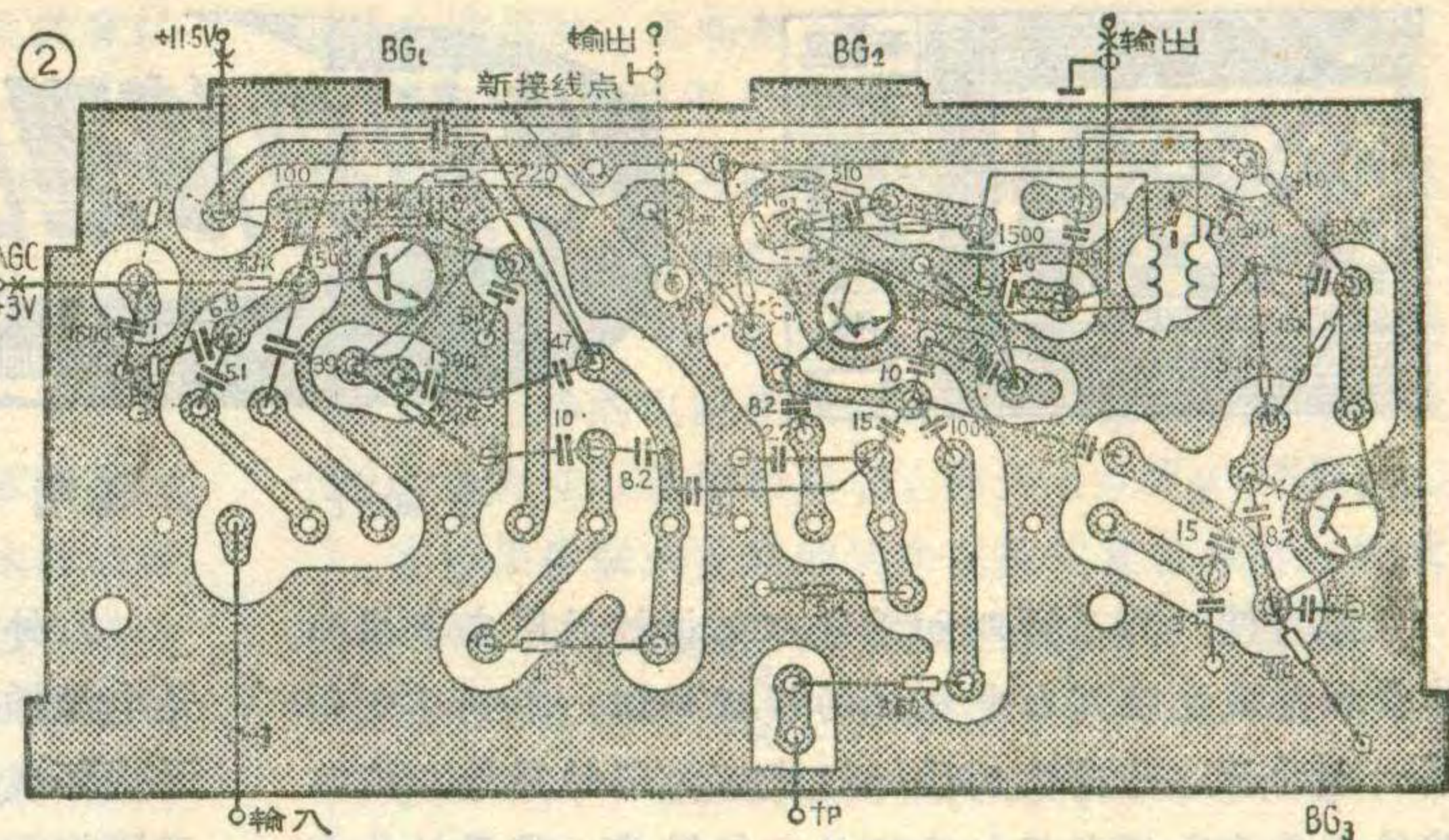
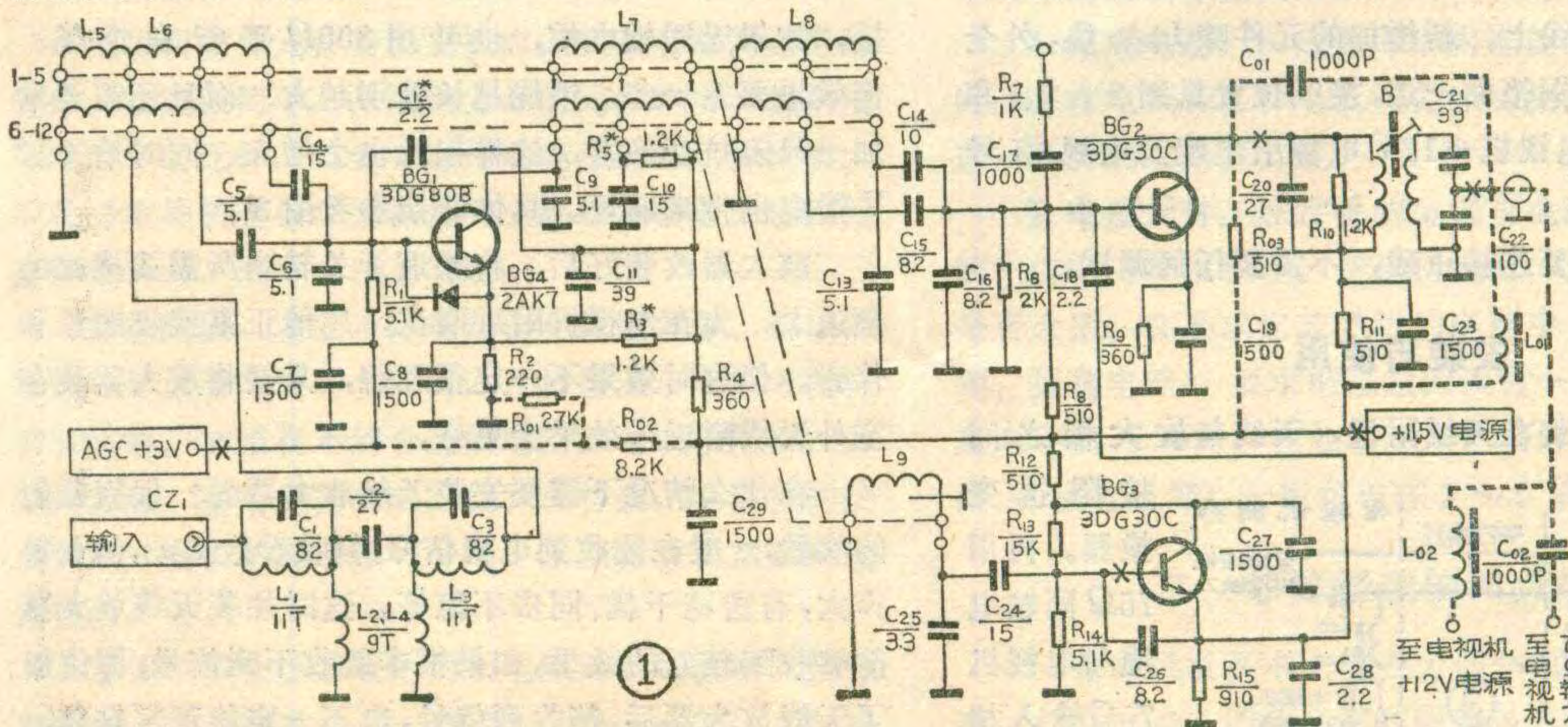
意选用。

加装天线放大器是解决电视机接收信号弱不能正常收看的措施之一。但是对电视天线放大器的制作要求较高，业余条件下制作有一定困难，不易达到预期的效果。购买成品放大器费用较高。现介绍一种用成品高频头(Kp-12型)改装天线放大器的方法，供业余爱好者参考。

该放大器改装方法简便，不需要另配电源，直接用电视机内的+12V电源，工作电流约12毫安，对电视机没有什么影响。经测试总增益可达30dB左右，噪声小，抗干扰性能好。而且可在1~12频道内任意选用。

改装原理

大家知道，高频头由高频放大器、本振和混频三部分组成。高放级之前有高通滤波器，可以有效的抑制低频干扰。对于每一个频道，高放级都有良好的幅频特性和较高的增益。所以高放级可以继续使用，仅需要把混频级的输出部分改成电阻负载，使之变成一级宽频带放大器。为了防止本振级的影响，应断开本振不用。这样就把原高频头变成了一个具有选频特性的两级高频放大器。利用原有频道转换开关，可选择需要放大信号的频道。



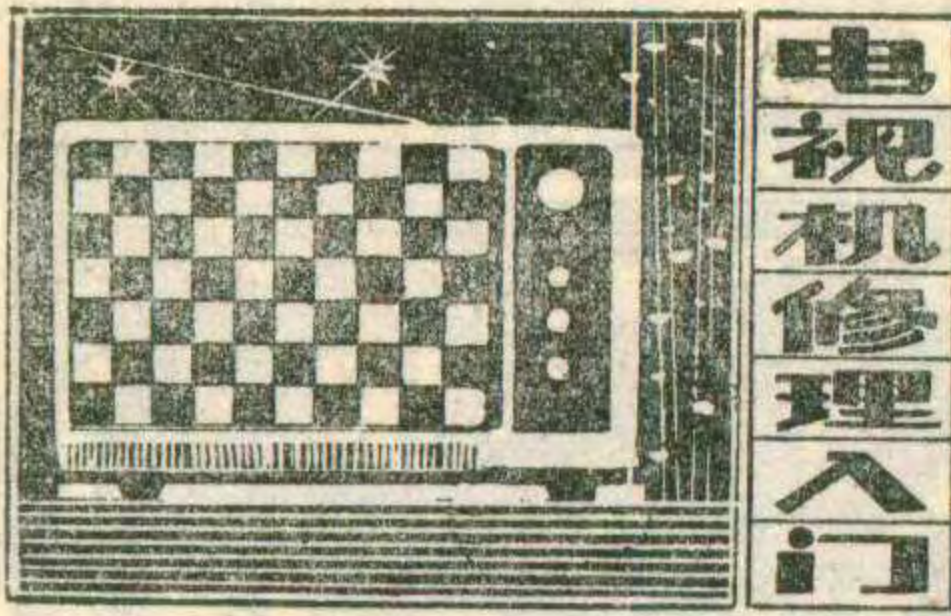
改装方法

电路改动部份，如图1虚线所示。图中画“×”处，为电路从此断开处。

改装方法如下：将原高频头+11.5V和AGC电压输入线拆除，中频输出电缆改接到放大器的输出端。原天线输入插座仍接天线输入。原AGC电压(即高放管的基极偏压)改为固定偏压，由+12V电源经电阻R₀₁和R₀₂分压获得。本振电路全部不用，为了改装方便，只要将BG₃的基极断开，这样本振级就停止工作了。

原混频级改动较多，将双调谐回路线圈B及R₁₀、R₁₁、C₂₀、C₂₁、C₂₂、C₂₃全部不用，另外增加了R₀₃、C₀₁、C₀₂、L₀₁、L₀₂五个元件。R₀₃为负载电阻，C₀₁为耦合电容，C₀₂为隔直流电容，L₀₁、L₀₂为高频阻流圈。C₀₁、C₀₂用一般高频瓷片电容器。L₀₁、L₀₂用电视机中周内“I”字形或“王”字形骨架和磁心，用φ0.21毫米的漆包线绕25圈。从电视机通道板上引出的+12V电源经同轴电缆心线和L₀₁、L₀₂馈给。在印制电路板上，还需要增加一个接线点，新增加的接线点用小刀在原混频管旁边大面积接地铜箔上刻出，如图2。新接线点即为信号输出点。焊开原混频管BG₂集电极使之悬空

并与C₀₁的一端相接。C₀₁另一端接到新接线点上。电阻R₀₃一端接到悬空的BG₂集电极上，另一端接原11.5V印制导线上。电感L₀₁一端接新接线点，另一端也接到



李福祥 汪锡明

编者按：为了帮助初学修理电视机的同志掌握晶体管 and 集成电路黑白电视机的修理知识，本刊从今年第一期开始，将陆续刊登一组修理入门的稿件。这组稿件先着重介绍电视机修理的一般规律，常用的检查测试方法，常用仪器的使用方法等，然后根据电视机故障修理的四点规律，分别介绍电视机电源的修理、光栅显示电路的修理、图象和伴音通道的修理、图象稳定电路的修理等。欢迎大家阅读并提出宝贵意见。

本文着重介绍检修电视机的四个阶段、四点规律和几点注意事项。这是初学检修电视机的同志必须了解的基本常识。

一 电视机检修的四个阶段

(一) 了解情况，看全现象。

1. 询问用户：用户对电视机的故障现象和它产生发展的过程比较了解。修理前对用户提供的情况要认真分析研究，以便少走弯路。

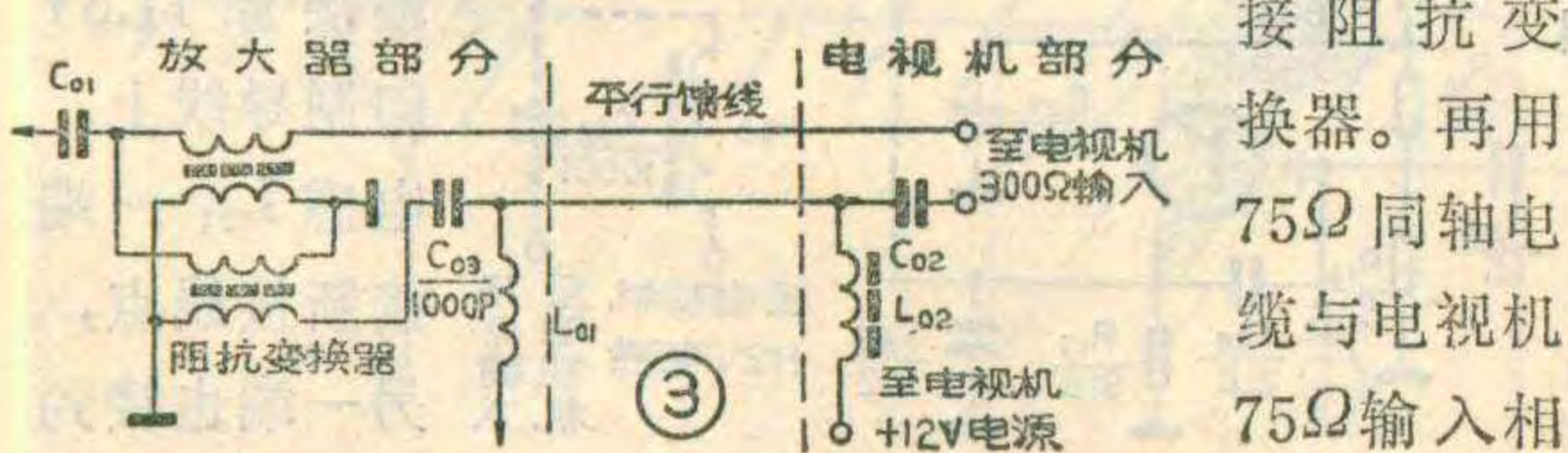
一般应从下面几方面进行了解：①故障发生时的情况；②故障发生前有无图象不稳、光栅抖动、打火、异常气味等现象；③市电变化情况；④过热、雷电、潮湿、碰撞等外界情况；⑤有无受到外界强电场或强磁场的干扰；⑥以前发生过那些故障及修理的情况等。

原 11.5V 印制导线上。新增加的元件除 L_{02} 、 C_{02} 外全部焊在印制板的铜箔面一边，接线位置见图 2。 L_{02} 和 C_{02} 可以焊接在电视机 +12V 电源引出端及电视信号的输入端。

改装时，只要连接正确，不需要任何调试。

安装与使用

放大器需要装在天线附近，天线与放大器之间



接阻抗变换器。再用 75Ω 同轴电缆与电视机 75Ω 输入相

2. 外观检查：首先检查电视机的外部元件，主要是电源插头、天线、开关、各旋钮、调整棒等，看有无损坏或缺少。必要时应打开后盖，检查内部元件有无损伤和缺少。然后再看看电视机的牌子、型号、新旧程度、使用保养情况。这些情况对于结合现象分析故障十分重要。

3. 加电观察：加电时要注意荧光屏上的现象，特别要注意机器内有无打火现象、异常气味等，一旦发现异常应及时断电。然后再仔细观察光栅、图象和伴音的情况。如果有光栅，再检查光栅尺寸是否足够，是否有几何失真、暗角，中心位置是否适当，聚焦是否清晰。调节亮度旋钮光栅亮度是否足够，是否可调等。如果有图象再检查图象是否稳定，暗淡是否适当，图象层次是否丰富，图象上有没有网纹和条带状干扰、有无雪花状杂波等。调节对比度，图象能否从强到弱、到无变化。如果有伴音，音量是否足够，伴音是否沙哑，有无哼声、较大的沙沙声和阻塞现象，音量能否关小到无。

观察现象时要认真细心，要反复调节亮度、对比度、音量、频道开关、频率微调、水平和垂直同步旋钮等，观察旋钮在不同位置时故障现象的变化。要善于抓住故障现象的特殊性，区分故障现象基本相同而故障部位不同的故障。例如行不同步的故障，若调节行频旋钮，图象仍不能同步，这一般是行振荡级的故障。若调节行频旋钮，可使图象暂时同步，但稳不

接。如果无同轴电缆，也可用 300Ω 平行扁馈线，但效果要差一些，馈线越长差别越大，而且还需要增加一只阻抗变换器，这样损耗也会增大。同时给 +12V 馈电也带来麻烦。具体联接参考图 3。

放大器改装好后，将频道开关转到所需要接收的频道上，先在电视机附近联试，应能正常接收图象和伴音。但这时效果不一定很理想，只要将放大器装在室外天线附近，效果会更好。

在什么情况下需要安装天线放大器呢？根据我们的实验，一般在能收到电视信号，但收看效果差，例如噪声大，有雪花干扰、同步不稳等。这时加装天线放大器能够收到较好的效果。如果根本就收不到信号，即使加了天线放大器后，能收到信号，也不一定能正常收看。

住,一般是自动频率控制部分的故障等。可见故障现象相同,由于故障的部位不同,表现出的细节也不同,这些细节表现了故障的特殊性。抓住这些特殊性,就能够提高检修故障的速度和准确性。

(二)分析判断、区分部位。

观察完故障现象动手检修之前,应该认真研究一下该电视机的原理图,特别是有关故障部分电路的原理,图上标注的电压、波形及幅度等数据,以便结合故障现象和测量结果进行分析判断,大致划分故障范围。然后再用仪表仪器进一步检查测量,逐步缩小故障范围。

1.若是无光栅、无伴音,将亮度和音量调到最大位置时,仍无变化,显象管灯丝也不亮,说明整机不工作,很可能是电源部分发生故障。

2.若是无光栅、有伴音。调节亮度、对比度旋钮到最大位置仍无光栅。调节音量旋钮,伴音正常。说明是扫描电路或显象管电路有故障。

3.若有光栅、无图象、无伴音,调整频道开关及微调旋钮,各个频道都无图象和伴音。这说明高频头或中频部分有故障。若接收不到某一频道的电视节目,调节频道开关,在其他频道上能正常工作,这说明高频头有故障。

(三)检查测试找出故障点。

在分析了故障的大致部位以后,就应着手使用仪表或备用器材,进行测量和试验。找出发生故障的具体电路或元件。常用的检查和测量方法大致有以下九种:目测法、电压法、电流法、电阻法、注入信号法,观察波形法、摸温度法、代换法、分区处理法。上述九种方法的详细内容下篇文章再作介绍。采用哪一种或哪几种方法,要根据故障的具体情况灵活运用。

(四)修理更换、恢复功能。

当查明故障元件需要更换时,如果有相同型号的元件,问题很简单,只要换上好的元件即可。如果没有原型号的元件,就要考虑用功能相近的元件代换。但是必须弄清楚损坏元器件的主要技术参数。进行元器件代换时,应考虑以下问题。

1. **电阻器:** 主要考虑电阻值和耗散功率。要求欧姆数不超过原阻值的 $\pm 20\%$,瓦特数不小于原电阻标称瓦特数。如果找不到合适的电阻,可以采用串、并联的方法,拼凑所需要的阻值和瓦特数。电阻值的拼凑方法,电工基础中已有介绍,下面着重谈谈瓦特数的拼凑方法。

①如果串联或并联的两个电阻的欧姆数和瓦特数都相等,其瓦特数加倍,即 $W_{串} = W_{并} = 2W$ 。如果

是 N 个欧姆数、瓦特数相等的电阻串联或并联,其瓦特数增加 N 倍,即 $W_{串} = W_{并} = NW$ 。

②如果串联或并联的两个电阻的欧姆数相等,但瓦数不等,其总瓦数以瓦数最小的一个电阻为准,再加倍,即 $W_{串} = W_{并} = 2W_{小}$ 。如果有 N 个欧姆数相同但瓦数不等的电阻串联或并联,其总瓦数以瓦数最小的一个为准,再增加 N 倍,即 $W_{串} = W_{并} = NW_{最小}$ 。

③如果串联或并联的两个电阻的瓦数相等,但欧姆数不等,其总瓦数与两个电阻欧姆数的比值相关,即 $W_{串} = W_{并} = W + \frac{R_{小}}{R_{大}}W$ 。

④如果两个电阻的欧姆数和瓦特数都不相等。串联时,应先根据公式 $W = I^2R$ 求出两个电阻额定功率时的电流,再以额定电流较小的电阻的瓦数为准进行计算: $W_{串} = W_{I_{小}} + \frac{R_{小}}{R_{大}}W_{I_{小}}$ 。例如: R_1 为 50Ω 、 $10W$, R_2 为 20Ω 、 $5W$,当 R_1 和 R_2 串联时,先计算出 R_1 、 R_2 的额定电流,因为 $I_1^2R_1 = 10W$,所以 $I_1 = \sqrt{10W/50\Omega} \approx 0.45A$ 。同样 $I_2 = \sqrt{5W/20\Omega} \approx 0.5A$ 。因此以 R_1 的瓦数为准, $W_{串} = 10W + \frac{20}{50} \cdot 10W = 14W$ 。若两个电阻并联时,应以较小瓦数的电阻为准,按下式计算: $W_{并} = W_{小} + \frac{R_{小}}{R_{大}}W_{小}$ 。

常见的是上述四种情况,对于其他情况,由于计算复杂,这里就不作介绍了。

2. **电容器:** 主要考虑电容量和耐压。电容量在要求比较严格的电路中(如调谐电路),一般不超过 $\pm 10\%$ 或 $\pm 20\%$ 。在要求不太严格的电路中(如旁路电容),一般不大于原电容的 $2 \sim 5$ 倍,不小于原电容的 $1/2$ 倍。电容器的耐压要求,一般不低于原电容的耐压要求。如果已知电路工作电压,选取电容耐压值时,应大于工作电压的 2.5 倍以上。

3. **晶体三极管:** 主要考虑最大工作电流 (I_{CM})、最大耗散功率 (P_{CM})、反向击穿电压 (BV_{CBO})、最高截止频率 (f_T) 等。代换时上述参数不应低于原来数值。还要注意是 NPN 型管还是 PNP 型管,一般管型不同不能直接互相代用。

4. **集成电路:** 主要考虑内部的功能是否基本相同,工作电压和工作电流与原来的集成电路是否相近,各脚接线是否方便。

5. **电感元件:** 在常见的电视机电路中,电感元件的工作电流都比较小。所以代换时,主要考虑电感量是否合适。在要求比较严格的电路中(例如高频、中频、振荡电路),要求电感量的误差一般不超过 10% ,最大不超过 20% 。在要求不太严格的电路中(如滤波、去耦电路等),一般可以在 $2 \sim 5$ 倍的范围内选择。

二、故障修理的四点规律

一台电视机基本上有四大部分组成,即电源电路、扫描电路、图象通道和稳定电路、伴音电路。在

检修故障的过程中，应该先从哪一部分进行检查呢？如果几部分都有故障，应先修哪一部分呢？根据我们修理的经验，一般有以下四点规律：即一修电源；二修光栅；三修图象及稳定；四修伴音。

（一）修电源。

电源是电视机各部分电路正常工作的能量源泉。如果电源不正常，其他电路就不能正常工作，甚至会停止工作。因此，在修理电视机时，首先应检查一下电源是否能正常供电，主要是检查输出电压是否准确、稳定，稳压范围的大小，纹波电压是否符合要求等。这不仅对电源电路有明显故障的电视机应该这样做，而且对于粗看起来不象是电源电路有故障的机器，检查一下电源能否正常供电，也很有必要。

如果一台电视机电源电路和其他电路同时有故障，应该首先修好电源电路，再修其他电路。在检修电源电路时，应先修交流输入电路，再修整流滤波电路，最后再修稳压电路。

（二）修光栅显示电路。

光栅是显示图象的基础，没有光栅即使图象信号完全正常也不能显示出来。所以在电源电路正常的情况下，就应修理光栅显示电路的故障。

光栅显示电路通常由行扫描、场扫描、显象管及其外围电路组成。检修时，应先修行扫描电路。因为它除了提供行扫描偏转电流外，还要提供大多数（或全部）显象管各电极所需要的电压。有的机器还要提供场扫描电路的工作电压。所以行扫描电路不正常，显象管和场扫描电路也不能正常工作。其次再修显象管及其外围电路的故障。使显象管能够发出光点，在行扫描电路的作用下，出现一条水平亮线。最后再修理场扫描电路的故障，使荧光屏上出现正常光栅。

（三）修图象及稳定。

光栅正常之后，才能进一步修理图象的有无、强弱和稳定电路的故障。这些电路包括：高频头、图象中放电路、视频检波及放大电路、自动增益控制（AGC）电路、杂波消除（ANC）电路、同步分离放大电路、自动行频控制（AFC）电路等。检修时，应首先检修图象通道，可从高频头→图象中放→检波→视放→显象管逐级进行检查，也可反过来从后向前逐级检查。图象通道正常后，再修 AGC、ANC、AFC 等有关图象质量和稳定的电路。

（四）修伴音。

有了正常的图象后，还要求有质量较好的伴音。如果没有伴音或伴音很难听。这样电视机的收看效果还不会满意。伴音电路包括：伴音中放、鉴频电路、音频放大及输出电路。检修时，应先修音频放大及输出电路，然后再修伴音中放及鉴频电路。因为从后向前逐级修理，可以从扬声器中听到声音的好坏，来帮助

判断故障。

三、检修电视机时的几点注意事项

1. 加电前要检查一下电视机的使用电源，不要接错电源电压。

有些电视机采用无电源变压的电路，最好使用隔离变压器，以保证人身安全。如果没有隔离变压器，要注意使电视机的底壳与电源的地线相接，防止底壳带电而发生触电事故。

2. 检修工具，特别是电烙铁要妥善放置，防止烫坏电视机的外壳或其他零件。拆下的螺钉、螺母、旋钮、后盖、底板、晶体管等元件，要妥善放置，以防无意中损坏和丢失。

3. 掉入机内的螺钉、螺母、导线头、焊锡等，一定要及时清除，以免造成人为故障或留下隐患。拆下的元器件，原来的安装位置和引出线，要有明显标志，可采取挂牌、画图、文字标记等办法。如果接线很少或者时间不长不易搞错时，也可以不标。拆开的线头要采取安全措施，防止浮动线头和元件造成短路、通地故障。

4. 遇到保险丝烧断或其他保护电路发生动作的情况时，不要轻易地恢复供电。要对有关电路进行认真检查。更不允许换用大容量的保险丝或用导线短路。

5. 对于一些不太了解或不能随便调动的元件，如中频变压器、高频调谐线圈等，在没有仪器配合调整的情况下，不要随便调动，否则一旦调乱，没有仪器很难恢复。

6. 遇到水平或垂直一条亮线的故障时，要把亮度调小，如果亮度失控，应尽量减少开机时间，防止损坏显象管和大功率晶体管。

7. 代用元件或组件时，要仔细检查代用件与原电路的联接线是否正确，特别要注意地线系统的联通。有的机器某部分印制电路地线的连通是靠某个元件外壳实现的。元件代换后，一定要注意将这两部分地线联接起来，以免造成人为故障。如果代用元件后，发现图象不稳定或出现自激现象，应认真检查地线系统的完整性。

8. 要注意元件安装和焊接的质量。对于晶体管和集成电路，如果焊接温度较高或焊接时间过长，就会损坏元件。对于印制电路的铜箔，如果在高温和长时间加热的情况下，很容易使铜箔与基板脱离。因此所用烙铁瓦数不宜太大，一般用 20 瓦左右的烙铁即可。焊接时间也不宜过长，如果一次焊不好，还可以停一会儿再焊。为了保证焊接质量和缩短焊接时间，焊头一定要刮净镀锡。

集成电路管脚很多，用普通电烙铁从电路上焊下来很困难，不注意就易损坏内部电路。所以最好用特殊形状的烙铁头，使一排管脚能同时焊开。或者使用较粗的注射针头，将焊锡吸出来，使管脚与电路脱离。

音乐门铃的响声是一首简单的乐曲，用起来比单音调门铃显得新颖、别致。音乐门铃的形式很多，我们这里介绍的音乐门铃是由一种机械转盘和简单的电路组成的，调试容易、造价低，并可根据个人爱好方便地设计一些简单乐曲。

电路介绍

图1是音乐门铃的基本原理图，两只晶体管组成简易音频振荡器，当开关K置于各电阻上时，可得到不同的振荡频率，亦就是说得到不同音调的音频信号。适当地选择这些电阻的阻值，可得到一定频率的单音。如果将开关K顺序地接通 $R_1 \sim R_4$ ，就可以从喇叭发出事先编好的乐曲。

音乐门铃的实际电路见图2。当图中的三连开关 K_A 、 K_B 、 K_C 接到不同的电阻上时，振荡器发出不同的声音。我们采用大钟的报时音乐，曲子简单，全曲共4小节12拍，乐曲为： $| 3 \ 12 \ | \ 5 \ - \ - \ | \ 5 \ 2 \ 3 \ | \ 1 \ - \ - \ |$ 。开关 K_A 、 K_B 、 K_C 的滑动受电机控制，当接通开关 K_0 时，电机加上1.5伏电压，电机转动，带动三连开关， K_C 依次接到电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 上，电路振荡，产生音阶。 K_A 、 K_B 则保持电机电路始终接通。

开关 K_A 、 K_B 、 K_C 是自制的，见图3。用敷铜板作个圆盘，尺寸大小无妨（圆盘大些可以设计较复杂的曲子）。为了产生上述的乐曲，把圆盘12等分（等分根据拍数而定），每等分为1拍。由于第2小节（5）与第4小节（1）各占3拍，所以在圆盘上也相应各占3等分的地位。电阻 $R_1 \sim R_4$ 焊在各相应的位置上。图中虚线A、B、C所在的三个区分别与图2中开关 K_A 、 K_B 、 K_C 三只触头相对应接触接通。圆盘由一只玩具电机带动，电机每转用8~15秒时间。当圆盘处在起始位置时， K_A 、 K_B 是断开的，见图3中的标

注，这时触头停在圆盘上无铜箔的位置上，电路因未接上电源而不能工作，电机也因 K_0 断开不转动。当按下 K_0 时，电机的电源电路接通，电机转动，带动圆盘顺时针旋转，触头接到有铜箔的A、B区，相当于 K_A 、 K_B 接通，振荡电路工作，先接通电阻 R_1 ，发出3音，延续一拍，电机继续转动，接通 R_2 ，发出1音。这样触头 K_C 依次接通各电阻，圆盘转完一周，就发出上述的乐曲声。由于 K_A 、 K_B 接通时，1.5伏电源就一直接在电机上，所以电机转动并自锁，这时松开 K_0 ，对电路工作也无妨。当圆盘转一圈后回到起始位置时，电路自动断开，等再按 K_0 时，重复上述动作。

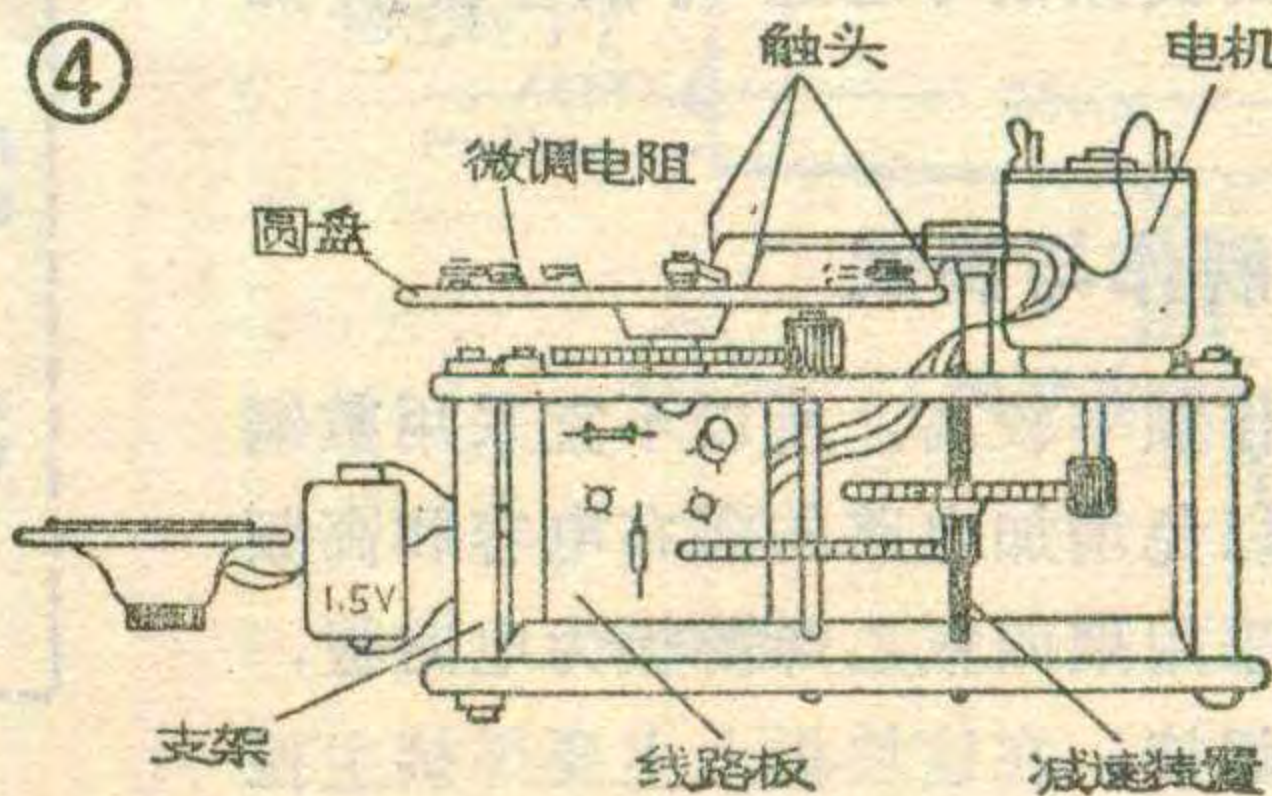
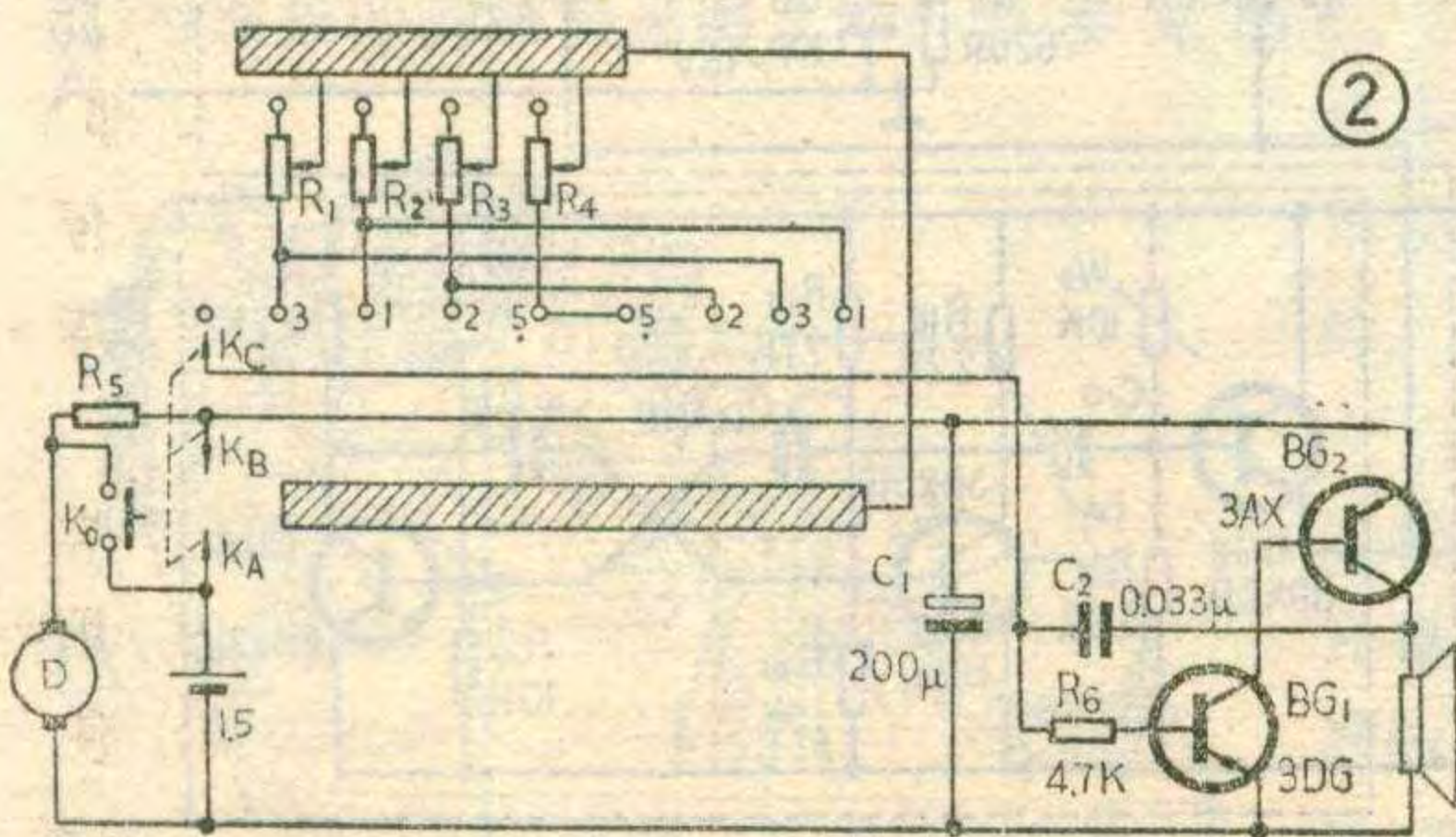
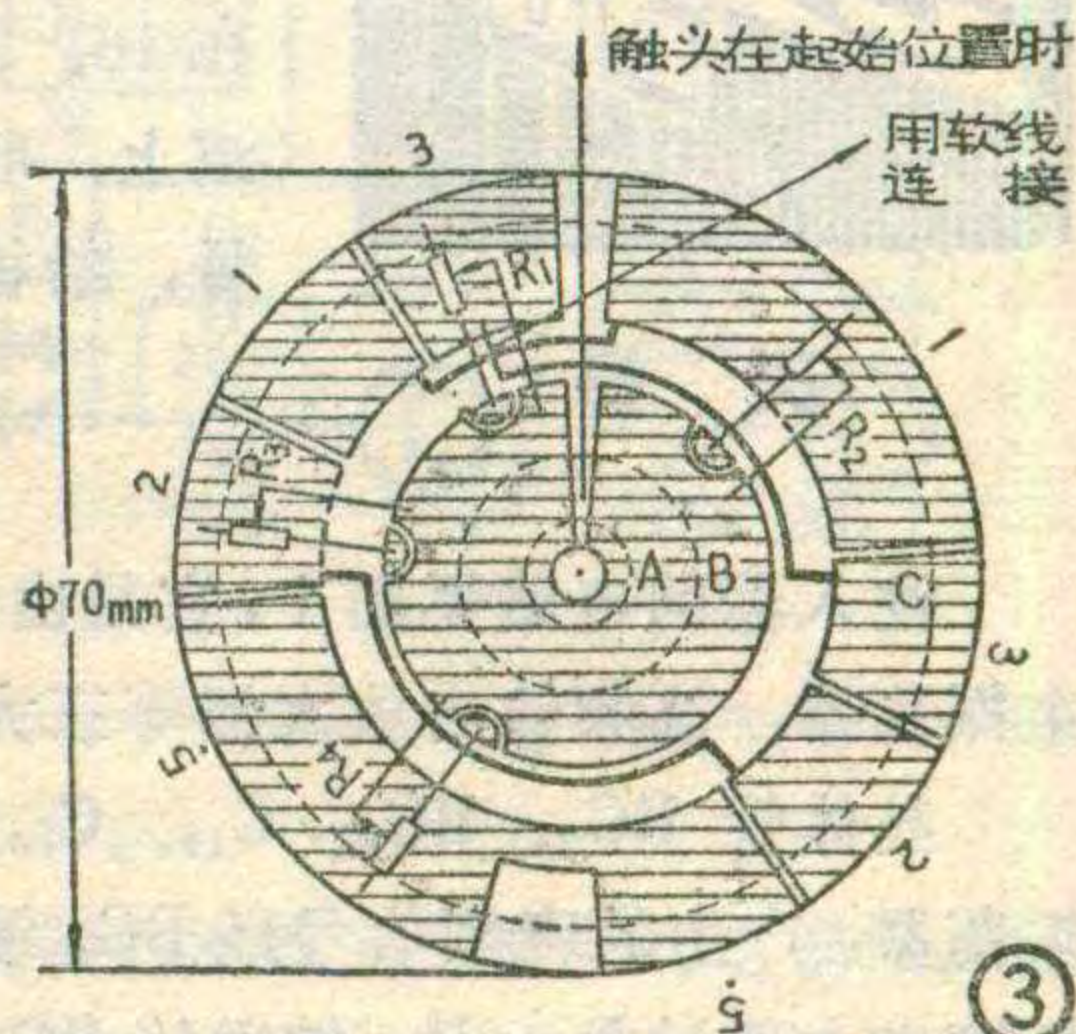


廖小军

安装与调试

本电路较简单，对元器件没有什么特殊的要求，只是 C_2 的容值的稳定性要求高些。为了调整方便， $R_1 \sim R_4$ 均采用卧式微调电阻，阻值为68千欧。电机采用131型玩具电机，其优点是体积小，工作电压低，在轻负载的情况下，工作电压为0.9伏时，电机可正常工作。电机必须加减速装置，我们用一只废旧闹钟机心稍加改装作成了减速器（用皮带轮减速亦可以）。圆盘的实际转速可根据曲子的长短而定，要求转动平稳、均匀，否则曲子的声音会发抖。 K_A 、 K_B 、 K_C 触头应用弹性好的磷铜片制作，弯制时要求与圆盘的接触一定要好，这一点很重要。装配实物图见图4，仅供参考。

全机装好后，接上电源，先将电机引线断开，用手拨动电机转轴，使圆盘转到需要的位置，再逐次调整 $R_1 \sim R_4$ ，使各音阶准确，声音悦耳，然后用其它乐器校准。校准好以后，接上电机试听，如嫌电机转速不合适，再适当地调整电阻 R_5 ，使曲子演奏快慢适中， R_5 为几个欧姆的电阻。电源用一节一号电池。





天 择

电路简介

注入器的电路见图1,它是由音频信号调制级、主振荡器、高频输出放大器等三大部分组成。

晶体管 BG_7 、 BG_8 、 C_{17} 、 C_{18} 等组成音频多谐振荡器,产生的音频信号经 BG_6 缓冲级并使其发射极输出,通过 R_9 、 R_{13} 馈送给 $BG_2 \sim BG_5$ 的基极。晶体管 $BG_2 \sim BG_5$ 串联组成主控多谐振荡器,加入二极管 $D_1 \sim D_4$ 可以使振荡波形更加稳定、良好,并产生更高的高次谐波。由于主控振荡器的基极加的是音频信号,使得这个基极电压的变化跟随着调制级输出音频信号的频率周期性地变化,迫使主控振荡器的振荡频率随之变化,达到产生调频波的目的。由于主控振荡器为多谐振荡器,产生的方波中包含着丰富的谐波,因此可以输出调幅、调频、短波等信号。由于高次谐波较弱,所以加了 BG_1 等组成的高频放大器,用以输出 V_{HF} 、 U_{HF} 信号。 L_4 、 C_5 组成谐振槽路,选出的高频信号通过 L_3 耦合以后加至高放输入端。

制作与调试

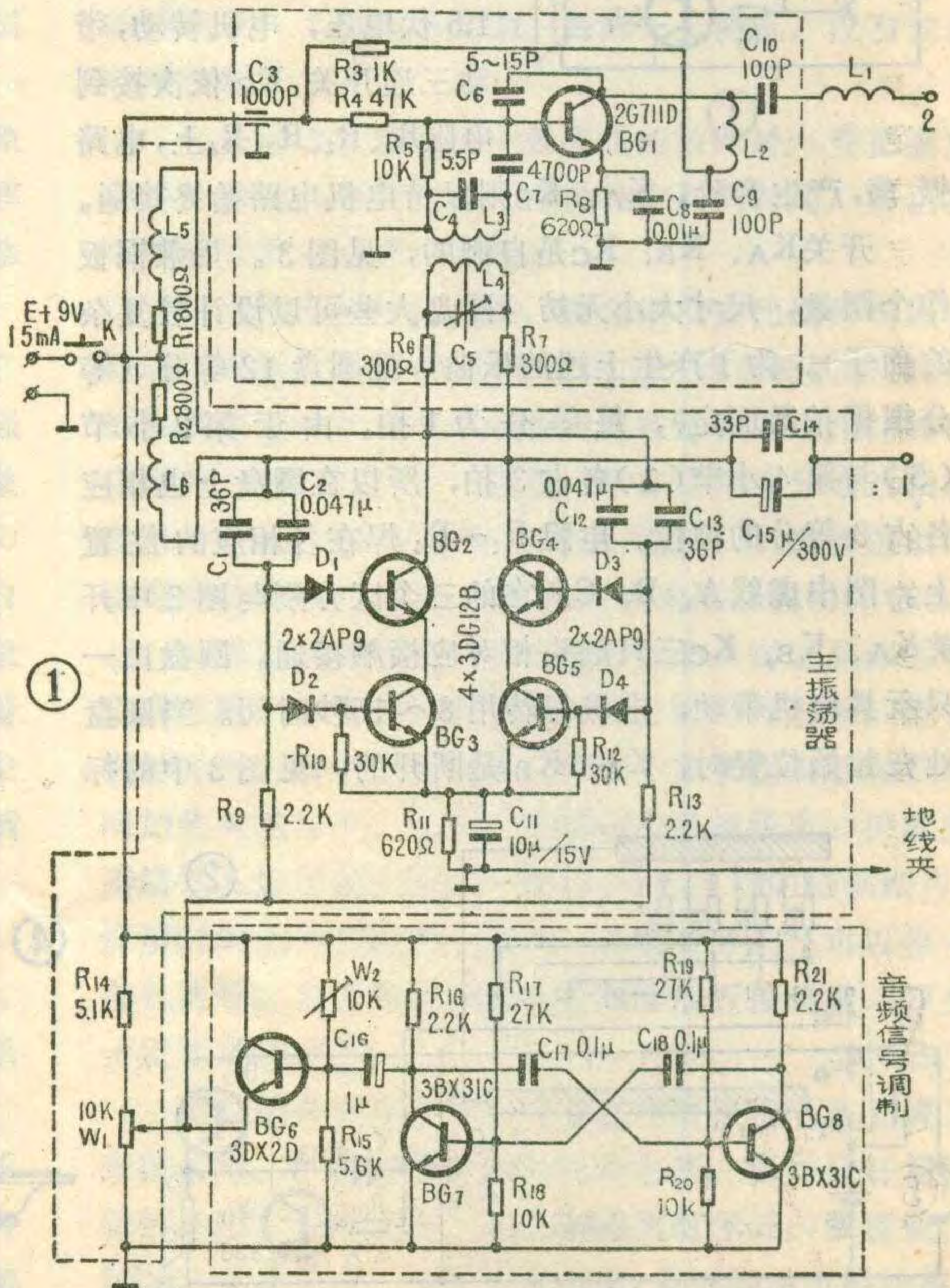
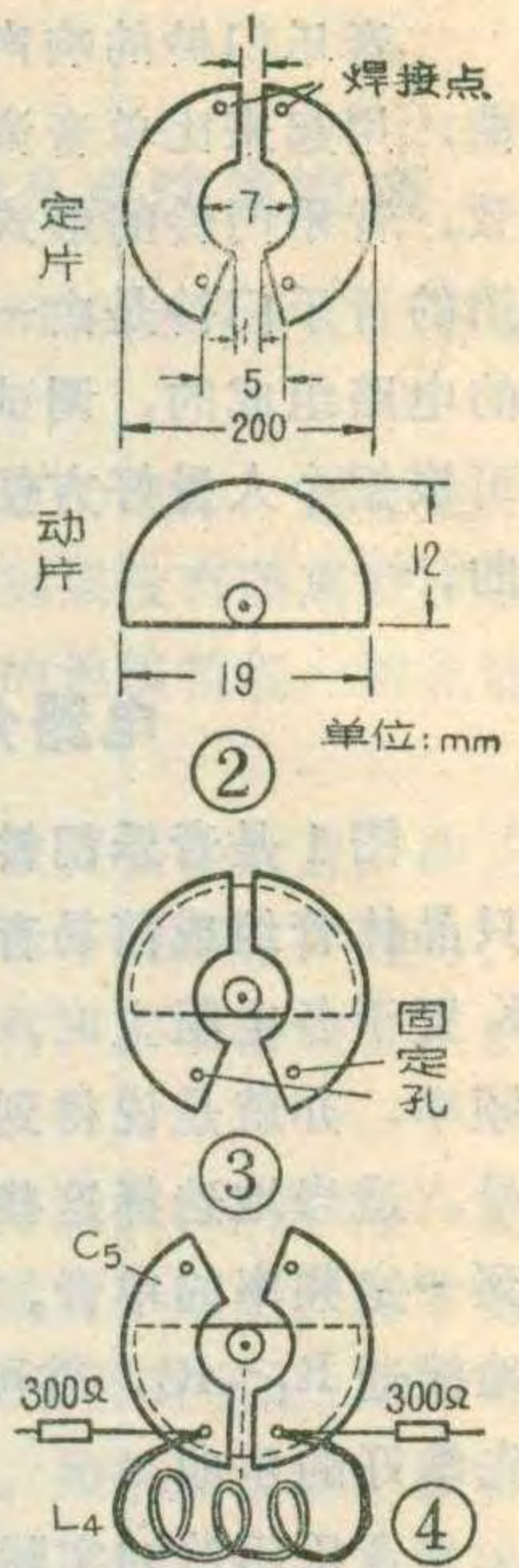
由于电路的工作频率较高,所以不宜采用敷铜板作印制电路板,以免增加电路的潜布电容和高频损耗。为此,我们采用聚四氟乙烯薄板为电路板,打上孔以后用铆钉焊接。在这块板上主要焊接主控

多谐振荡器和高频输出放大器。

音频信号调制器部分可用一小块 $15 \times 35\text{mm}$ 大小的胶木板,把元器件通过铆钉焊在这块板上,然后把这块板再用螺钉固定在上述的聚四氟乙烯板的空档处。

电路图中用的晶体管是正品管子,一般 β 在100左右都可以。线圈 L_1 用线径为 0.1mm 的镀银铜线绕成内径为 9mm 的空心线圈,共绕2圈,匝间间距为 1mm 。 L_2 是用线径为 1.5mm 的镀银铜线绕成内径为 9.5mm 的空心线圈,共绕3圈,匝间距离为 1.2mm 。 L_3 与 L_2 同。 L_4 是用线径为 2mm 的镀银铜线绕成内径为 15mm 的空心线圈,绕3圈,匝间距离为 1.5mm (亦可以用5号干电池为骨架,绕好后脱胎而成)。绕好后的 L_3 线圈放在 L_4 线圈里(不要相互碰)。 L_5 、 L_6 为高频扼流圈,在 $1/4$ 瓦的碳膜电阻上用漆包线乱绕,绕到电感量约为 $200\mu\text{H}$ 。

电容 C_5 是自制的,用 1mm 厚的镀银紫铜片剪成图2所示的定片、动片形状,然后利用废旧的CBX电容器底座及中心轴装成空气单连可变电容器,动片



TTL 集成电路 检测器

蒋伯明

TTL 集成电路已被广泛地应用到计算机和各种数字控制设备中。为了检查这些设备中的 TTL 集成块，我们制作了这台检测器。用它方便地检测 TTL 电路节点的高、低电平(高电平 $\geq 3V$ ，低电平 $\leq 0.7V$)；检测 TTL 电路节点有无单个脉冲或连续脉冲(脉冲幅度 $\geq 3V$ ，脉冲宽度 $\geq 1\mu S$ ，重复频率 $\leq 2.5 MHz$)。

电路原理

检测器电路见图1。二极管 $D_1 \sim D_4$ 和 D 触发器等组成计数器，晶体管 BG_1 、 BG_2 等为指示灯 ZD_1 、 ZD_2 的驱动电路，驱动电路受计数器控制。

从图1可以看出，检测器采用单端输入的方式。当输入端没有信号时， K_1 置于“电平”位置， BG_1 截止， BG_2 导通， BG_3 截止，指示灯 ZD_1 、 ZD_2 均不亮。

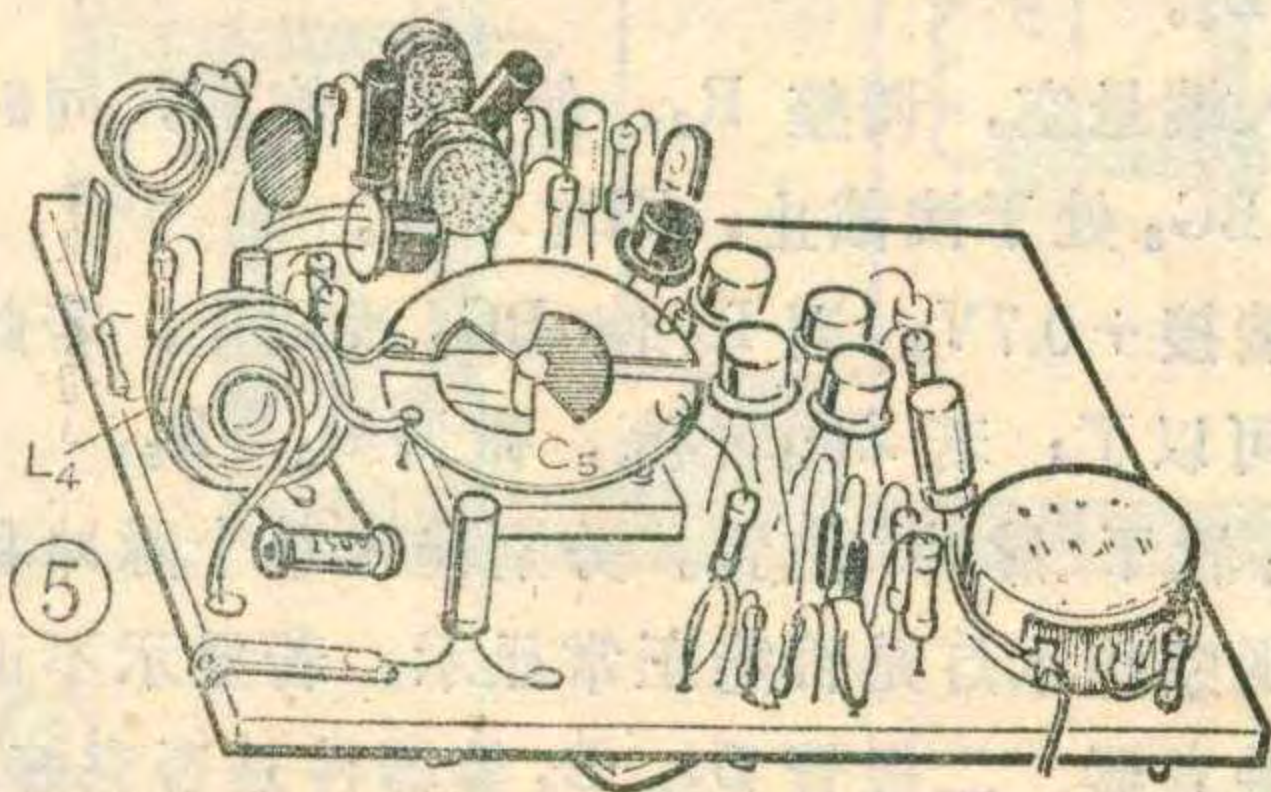
电平检测： K_1 置于“电平”位置，将输入端通过

与定片的间距为 $0.1mm$ ，装好的 C_5 见图3， C_5 与 L_4 的连接见图4。其它的电容选用 CCXG 型的，或者其它稳定性高的电容。电阻亦用稳定性好的。

安装时，高频输出放大器的元器件安装在电路板的前半部，即靠近手枪式外壳的前半部；多谐主控振荡器的元器件焊在电路板的后半部。电容 C_5 放在电路板的大约中间位置， $10K$ 线绕电位器 W_1 放在电路板的下角。焊接线圈时，不用另外再接导线，就把线圈的两个头直接焊在与线圈相连的元器件上，唯有 L_1 要焊在输出端的出口处即手枪的盒外，把 L_1 直接当输出端子“2”用。输出端子“1”用线径为 $3mm$ 、长为 $65mm$ 的镀银测试棒作成，固定在手枪外壳上。

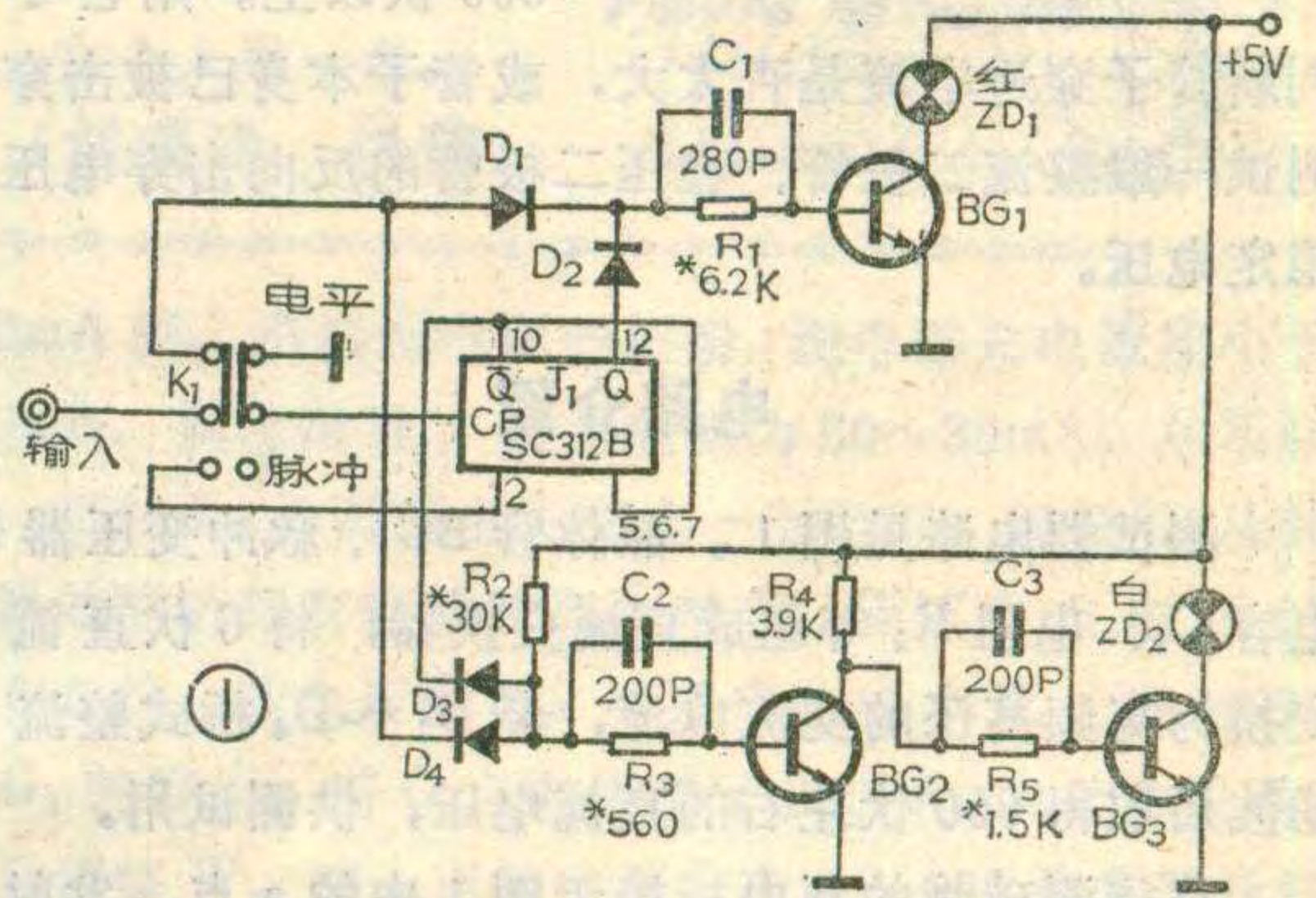
电路板的安装参见图5，外形参见图6，手枪式外壳是用铁皮做的。

电路安装后，只要保证晶体管能导通工



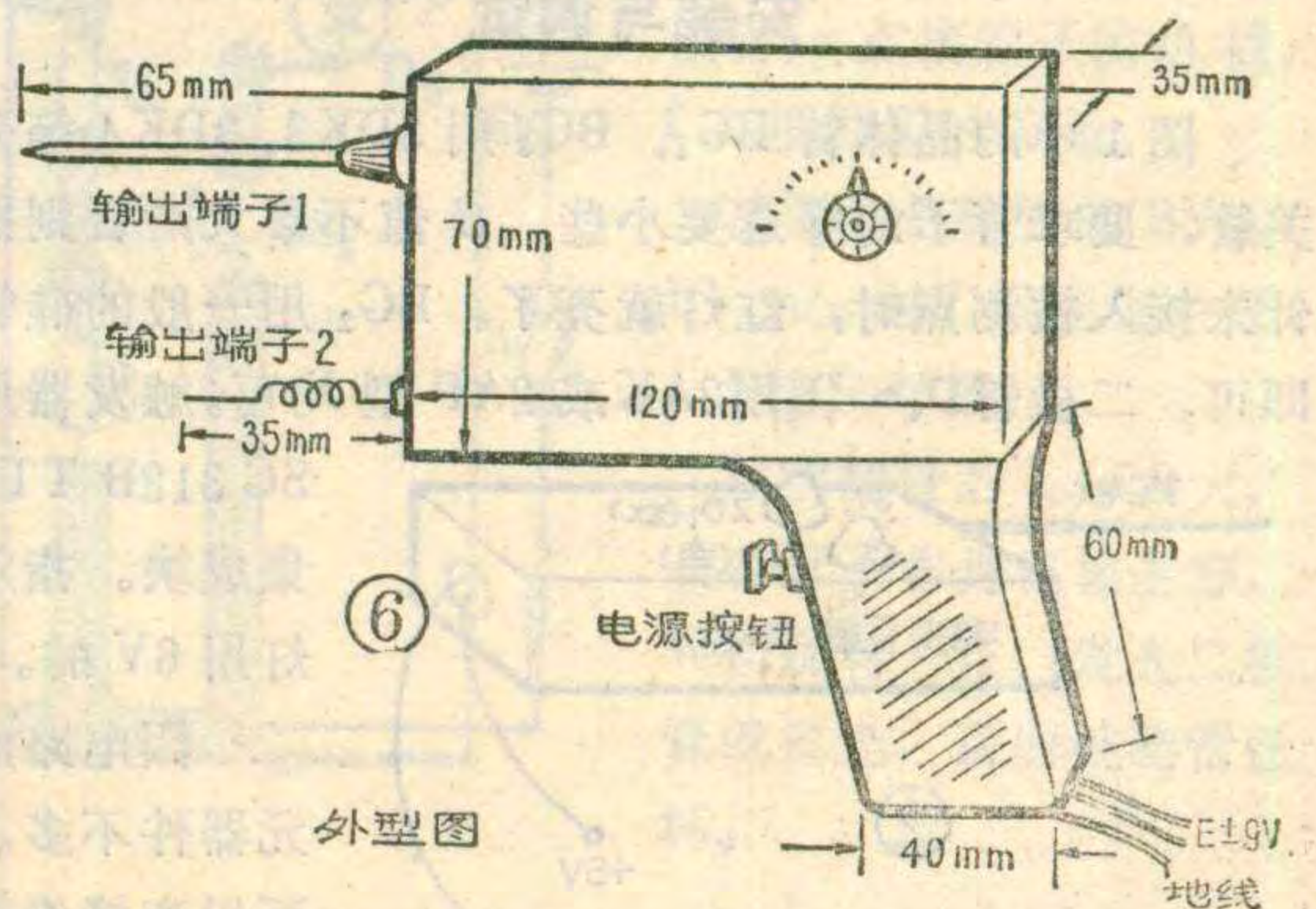
探针接触被测 TTL 电路的节点。当输入为高电平时，二极管 D_1 导通， BG_1 导通， ZD_1 亮，呈红色，三极管 BG_2 导通， BG_3 截止， ZD_2 不亮；当输入为低电平时，由于二极管 D_4 的箝位作用， BG_2 截止， BG_3 导通， ZD_2 亮，呈白色，而 ZD_1 不亮；当 $0.8V < \text{输入电平} < 2.7V$ 时，三极管都工作在线性放大状态， ZD_1 、 ZD_2 同时微亮；当被测点开路时，无电压输入， ZD_1 、 ZD_2 均不亮。

脉冲检测： K_1 置于“脉冲”位置，将输入端通过探针接被测点。当有单个脉冲输入时，脉冲将触发器置于“1”态，Q 端输出为高电平，经 D_2 使 BG_1 导通， \bar{Q} 端输出为低电平，由于 D_3 的箝位作用， BG_2 截止， BG_3 导通，指示灯 ZD_1 、 ZD_2 同时亮；当有连续脉冲输入时，触发器呈计数状态，触发器为“1”状态时，



作，电路就能正常工作。

使用时，将注入器的地线夹与检修的电视机、收录机的地线接好，用输出端子“1”或“2”碰电视机的天线，将电视机置于相应的频道上，就在荧光屏上出现黑白带条，并有伴音，如果带条的间距和宽度不等距，表明帧线性不好；如果带条出现弯曲，说明行线性不好，也可以分别检查电视机的通道和伴音。如果用输出端子“1”去碰收音机或录音机的各级，就可以注入调幅信号，用以检查各级的故障。





唐宗理

判断管子穿透电流是否太大，或管子本身已被击穿；测试一般整流二极管、稳压二极管的反向击穿电压和稳定电压。

电路介绍

测试器电路见图1。晶体管BG₁、脉冲变压器B、电容C₁、电阻R₁等组成直流变换器，将6伏直流电变换为高频高压的交流电流，经D₁~D₄桥式整流及滤波后取得600伏左右的直流电压，供测试用。

将待测硅管的集电极接于图1中的a点，发射极接于f点。由于被测管的集电极、发射极串接在R₃、R₄、W组成的电路中，所以电阻R₄上的压降U_{R4}=U_{BE2}=I_{C测}·R₄。当调W，使a点电压从0伏开始逐渐增高。一般来说，当硅管的外加反向电压在BV_{ceo}以内时，I_c很小，R₄上的压降很小，当小于0.6伏左右时，BG₂不导通，发光二极管不亮；当继续调

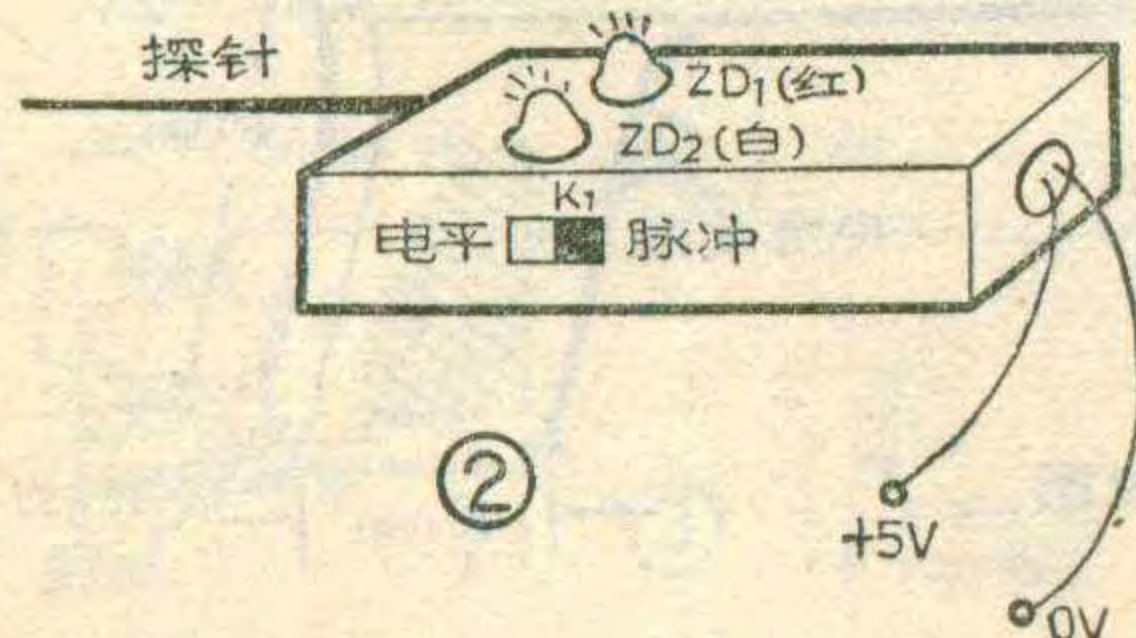
ZD₁、ZD₂同时亮，触发器为“0”状态时，ZD₁、ZD₂同时熄灭，因此脉冲连续输入时，触发器不断翻转，ZD₁、ZD₂不断闪亮。

安装与调试

图1中的晶体管BG₁、BG₃用3DK3、3DK4等开关管，要求管子的穿透要小些，β值不必大，否则探针未接入被测点时，红灯就亮了。BG₂用一般的硅管即可。二极管D₁~D₄用2AK或2AP型均可。触发器用

SC 312B TTL集成块。指示灯用6V的。

因电路的元器件不多，可以直接焊接



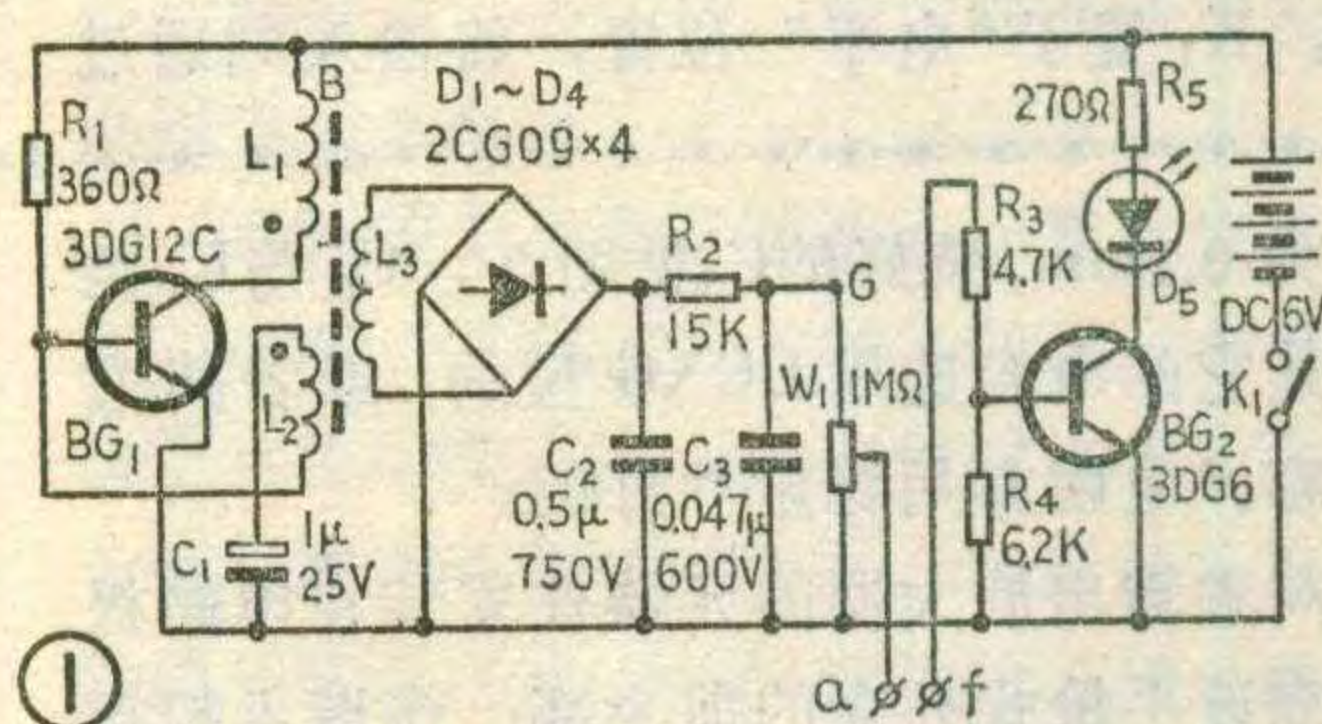
整W时，a点电位升高，当U_a逐渐接近BV_{ceo}时，待测管的集电极电流I_c增加，R₄上压降增加，当I_c增加到0.1mA时，U_{BE2}=I_{C测}·R₄=0.1×6.2=0.62伏，这时BG₂开始导通，发光二极管开始发光。如果在电位器度盘上事先就刻上了电压值，则在发光二极管刚开始发光时所指示的电压即为被测管的BV_{ceo}。如果待测管的穿透电流太大，如大于0.1mA时（或管子本身已击穿），则当电位器旋转时，阻值从最小值开始上升，R₄上的电流就会大于0.1mA，而使BG₂导通，发光二极管就会发光，说明被测管已不能用了。

如还要准确一点，可用万用表直流电压档“+”接a点，“-”接f点，一面调整电位器W，一面观察发光二极管，当D₅刚发光时电表所指示的电压即为BV_{ceo}。这时还可以慢慢升高电压，如W变化很小，发光二极管一下子就达到最亮，说明击穿曲线很陡；若测试中，发光二极管随着W有了很大变化才从初亮到最亮，说明所测管的击穿曲线较平坦。

由于电压升高被测管击穿后，I_c很快增大，当增大到1mA以上时，G点电压下降，变压器B的次级负载加重，BG₁便很快会停振。所以在整个测试过程中不用担心由于电压的升高使被测管损坏。

安装与调试

晶体管BG₁可以用3DG12中功率硅管，只要β大于



30、I_{ceo}较小即可。变压器B用MXO-2000、E12型磁心，若用一般截面积为

在线路板上，然后装在一个5×8×3cm³的小盒内，见图2所示。探针用万用表笔或其它触针都行。

电路安装好以后，在未装入小盒前应进行调试。调试时先将K₁置“电平”位置，然后分别调整晶体管BG₁、BG₂、BG₃的工作电流，步骤如下：

1. 焊开D₄一端，输入端接上+3V电压，调R₁，使BG₁处于临界饱和状态，ZD₁亮。调好BG₁工作电流后再焊好D₄。

2. 将输入端悬空，调整R₂，使BG₂饱和，同时应调R₅，使BG₃处于浅截止，ZD₂不亮。

3. 输入端接+0.7V，调R₃使BG₂浅截止，若此时ZD₂亮就可以了；若ZD₂不亮，微调R₃、R₅。

4. 将K₁置于“脉冲”位置。分别输入单个脉冲和连续脉冲，观察指示灯是否能正常显示，若显示不正常，应检查触发器、二极管D₂、D₃等器件是否完好。

北京市举办青少年 无线电工程竞赛

由北京市体委、市教育局举办的1982年青少年无线电工程竞赛，于11月7日在市业余无线电运动学校举行。十一个区、县体委、少年宫、少年之家的43名男、女运动员参加了竞赛。

这次竞赛分两场进行，运动员必须参加一场无线电理论考试和一场排除牡丹942型收音机上人为设置的五个故障。以理论考试的得分多少和排除故障所用时间的长短排列个人单项名次，再以单项名次评定出全能名次和队名次。最后，西城区少年宫队获团体第一名；徐文、李惠清分别获得男、女个人全能第一名；吴镔、李惠清分别获得男、女个人理论考试第一名；冀永杰、李文分别获得排除故障第一名。（星河）

扬州市举办中学生 无线电工程比赛

为推动全市青少年课外科技活动的开展，为四化建设培养造就人才，扬州市体委、市人武部、市科协、团市委、市教育局、市妇联等六个单位联合举办了1982年扬州市中学生无线电比赛。参加这次比赛的有各中学无线电活动小组推荐的近40名选手。

这次比赛不仅进行了理论考试，还进行了七管超外差收音机的装制、调试和维修比赛。扬州中学、鲁迅中学、扬州市第七中学分别获得团体前三名，鲁迅中学的孙凯、扬州中学的季丽同学分别获得男、女个人第一名。

（刘晓玲 供稿）



1.5×2.0cm²的硅钢片作铁心，增大C₁的容量也可以。L₁用φ0.51mm高强度漆包线绕40圈；L₂用φ0.21mm的漆包线绕20圈；L₃用φ0.21mm的漆包线绕720圈。可先绕L₁，再绕L₂、L₃。L₁与L₂绕制时应注意同名端的连接，如图1所示，否则电路不起振。L₁与L₂之间用两层聚酯薄膜绝缘，L₂与L₃之间用三层聚酯薄膜绝缘，L₁、L₂、L₃每组每层之间用一层聚酯薄膜绝缘。绕L₃时，边沿应留出5mm的地方不绕线，并注意L₃引出线的位置，不要离L₁、L₂太近，以免跳火。

二极管D₁~D₄用反压大于700伏的二极管。C₁的漏电要小，C₂的耐压应大于750伏，C₃耐压应大于600伏，电位器用线绕的。

印刷电路板见图2。

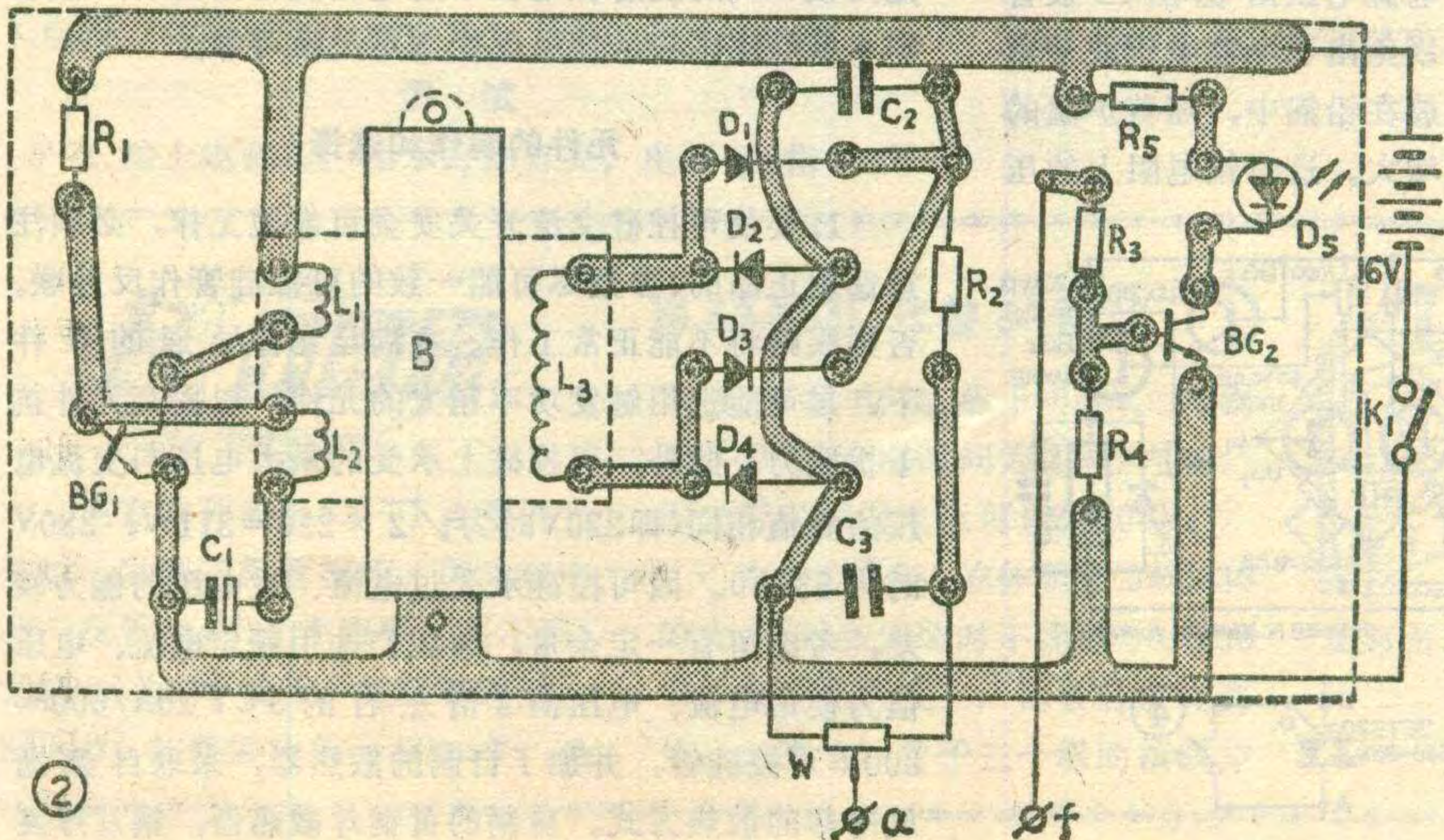
电路装配完后，检查无误，将万用表置于直流

500mA档，串接到电源的正端，测电路总电流应小于100mA，调电阻R₁，使总电流为60~80mA。如不起振，可将L₂的两引出头交换一下即可。起振后，从变压器处能听到有轻微的高频叫声，测试G点电压约为600伏。若电压偏低，可适当地减小R₁，或者调整G₁的容值；若G点电压高于600伏，没什么关系。然后调整W，使a点的电压应在0~600伏之间线性变化而无跳跃、间断现象，否则W有毛病。然后将W旋到最小，用万用表500伏直流电压档测试a点电压约为0伏。接上被测管，并注意极性将集电极接a点，发射极接f点，逐渐增大电位器，观察发光二极管，当它刚发光时，测得的电压就是BV_{ceo}。可以多找几只BV_{ceo}不同的管子，将所得的BV_{ceo}值刻在电位器W的刻度盘上，在以后的测试中，就可以根据电位器的指针位置直接读出BV_{ceo}了。

如果测管子的BV_{CBO}，可将a点接集电极，f点接基极；若测稳压管或二极管，a点接管子的负极，f点接管子的正极。

若测的是锗管的BV_{ceo}、BV_{CBO}，则f点接集电极，a点接发射极。

如被测管的I_{ceo}太大，或者管子本身已被击穿，W稍旋转一点，发光二极管就发光，证明被测管已坏。



自动恒温化铅控制器



陕西日报社
苏乾坤

在印刷行业中，对铸字机的铅温要求严格，因为铅温的高低直接影响着铸字的质量。以往都是在化铅锅中插入水银温度计，人工观察铅温的高低，用随时拉掉或合上电闸使电炉断电或通电来控制铅温的。我社印刷厂自己动手，设计安装了自动恒温化铅控制器，可以使铅温自动保持在铸字所要求的温度范围内。

工作原理

这个控制器分成主回路和控制回路两大部分，见图1。

主回路是一个可控硅交流开关，在电源电压为220V或380V时，应用两只3CT20A/600~800V可控硅管反并联连接起来，将两只可控硅管的控制极通过控制回路中的继电器接点 J_{1-1} 连接起来。当铅温达不到所要求的温度时， J_{1-1} 自动关闭，可控硅导通，电炉工作；当铅温高于规定温度时， J_{1-1} 自动打开，可控硅截止，电炉停止工作。这样反复进行下去，使铅温始终保持在某一温度范围内。

控制回路由整流、稳压、比较电桥、差动放大及单管开关电路所组成。

在这个回路中，利用铂热电阻阻值随温度变化的特性，用它作为测温元件，将铂热电阻与温度比较电阻（亦称温度定值电阻）串联，再与两个 $1K\Omega$ 的电阻组成一比较电桥，此电桥的电源电压由稳压二极管2CW13（稳压值5V）供给，以免由于电源电压波动影响输出。工作时，铂热电阻放在铅锅中，随着炉温的升高，铂热电阻阻值也随之增大。这时铂电阻上的压

降逐渐增大，而温度比较电阻上电压下降，使图1中 b_1 点电位下降， b_1 点电位低于 b_2 点电位，电桥失去平衡。由于 b_1 点的电位下降， BG_1 基极电流减小，集电极电流亦跟着减小， c 点电位升高。c点的电位即是 BG_4 基极电位，故 BG_4 的集电极电流减小。

炉温继续升高时 BG_4 的集电极电流继续减小，以致使JRX-13F继电器不能吸合，触点 J_{1-1} 断开，反并联可控硅利用交流电压过零自动关断，电炉停止加温。反之当炉温降低时 b_1 点电位高于 b_2 点电位，c点电位下降， BG_4 集电极电流增大，继电器吸合，可控硅导通，电炉又开始加温，从而保证炉温控制在所要求的范围内，波动不超过 $\pm 2^\circ C$ 。

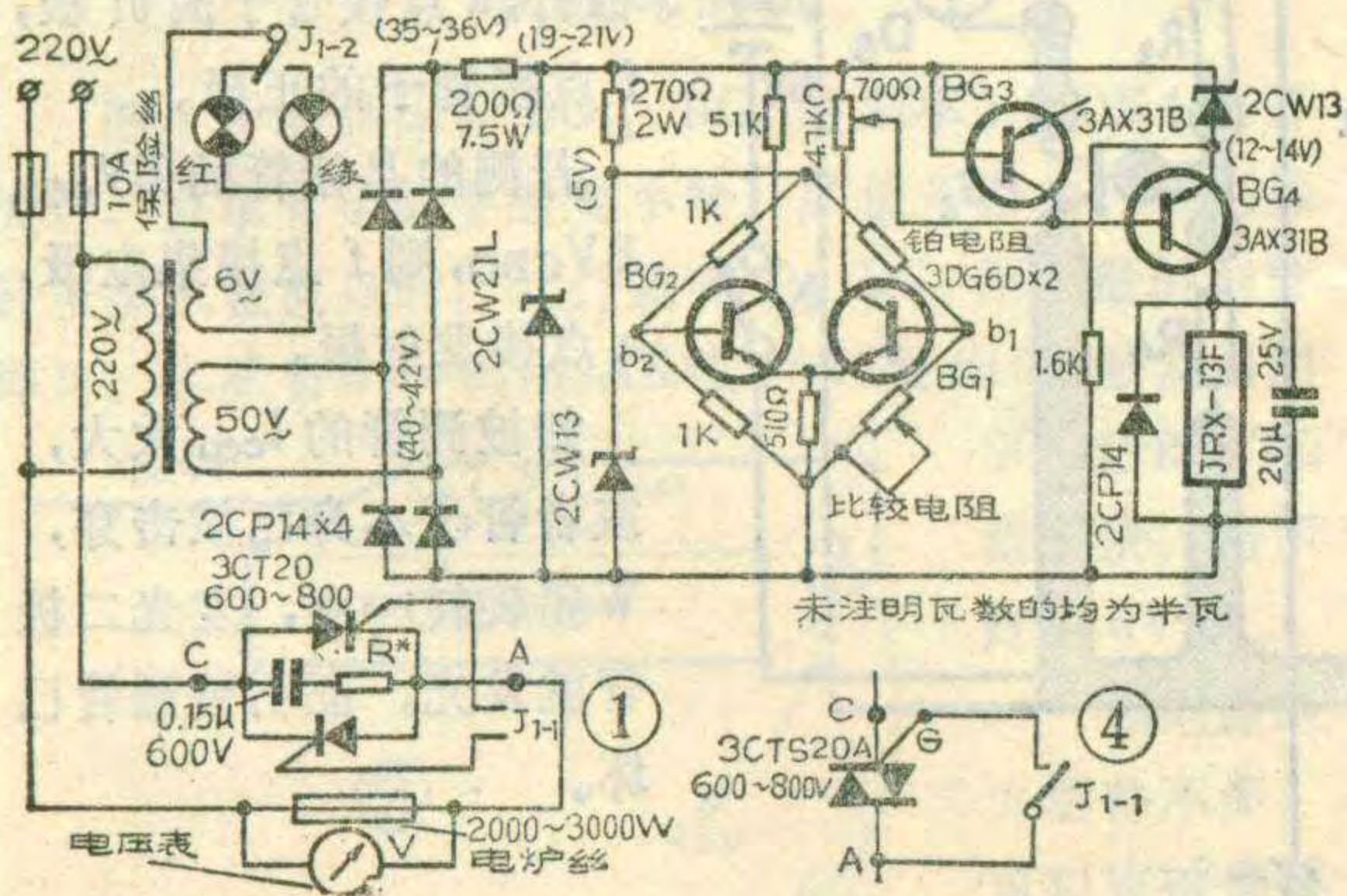
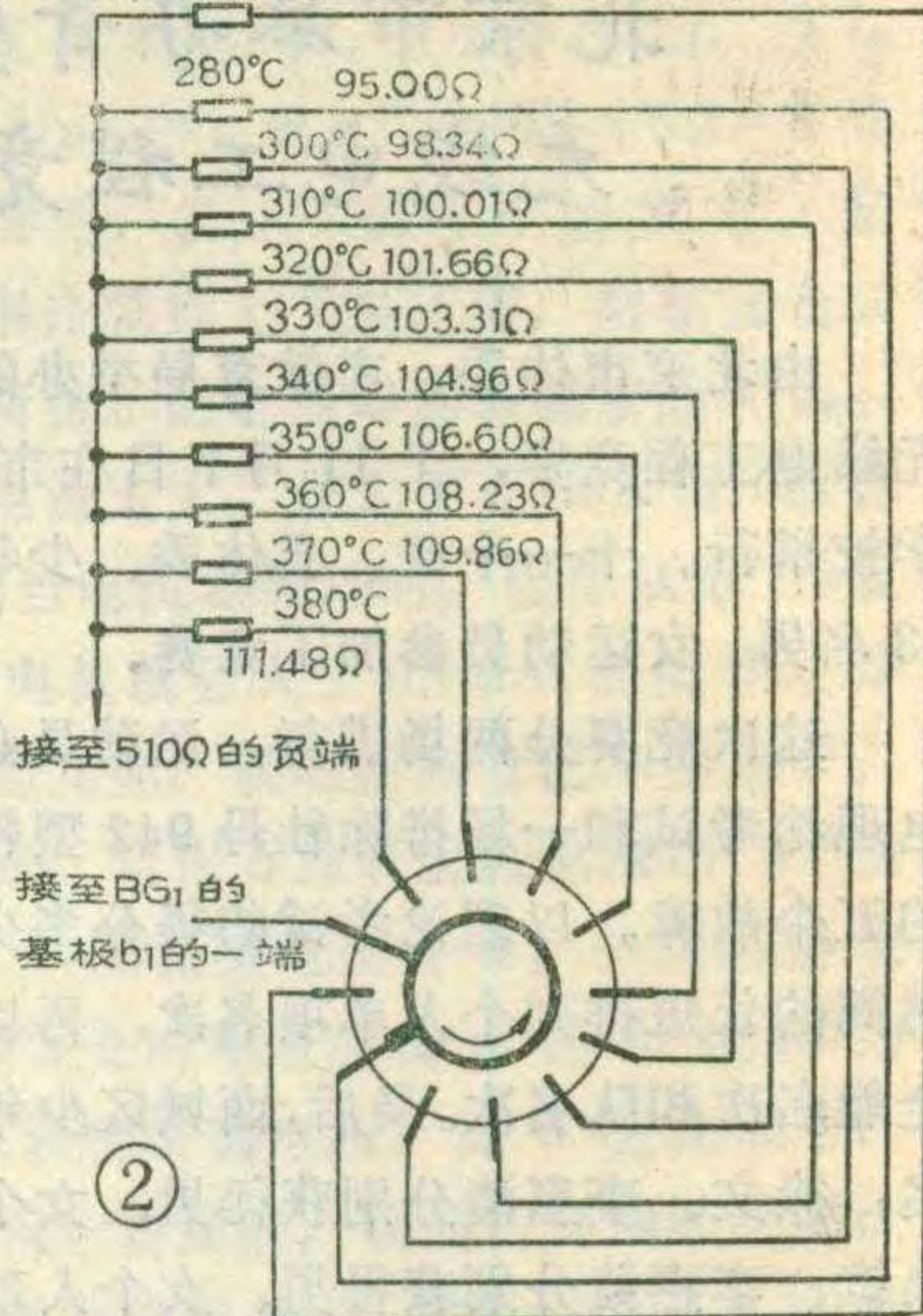
由于晶体管集电极电流会随温度升高而增大， BG_4 集电极电流的变化将影响温度控制的精度，为此采用与 BG_4 同型号（3AX31B）且参数一致的晶体管 BG_3 ，把它的集电极和基极接成反向二极管的形式（发射极不用），作温度补偿用。当环境温度升高时， BG_3 反向漏电流增大，使 BG_4 的基极电位升高，集电极电流减小，以抵消 BG_4 集电极随温度升高而增大的影响，起到了补偿作用。

BG_4 的发射极电路中串联了稳压二极管2CW13，是为使 BG_4 的发射极电位不随电流变化而变动，便于和c点电位比较，使温度控制更灵敏可靠。

元件的制作和选择

1. 要使可控硅交流开关安全可靠地工作，必须注意选用正品的、参数尽可能一致的可控硅管作反并联。否则线路将不能正常工作。在满足元件导通条件下，尽可能选用触发功率稍大的元件，以提高元件抗干扰能力。此外，可控硅上承受的最大电压与交流电压的峰值相同（即220V时为 $\sqrt{2} \times 220 = 311V$ ；380V时为538V）。因可控硅承受过电流、过电压的能力较差，考虑留有一定余量，故我们选用额定电流、电压值为使用电流、电压值2倍左右的3CT20A/600~800V可控硅管，并加了自制的散热器，采取自然通风冷却的散热方式。自制的黄铜片散热器，铜片厚度

89.96Ω
温度250°C 相应温度下比较电阻值



1 毫米，面积 40×60 毫米，片间隔 5 毫米，五片组合成一个散热器。

2. 三极管 BG_1 和 BG_2 (3DG6D)、 BG_3 和 BG_4 (3AX31B) 要求选用特性一致的成对管子， BG_1 、 BG_2 的 $\beta_{1,2} = 40 \sim 80$ 之间， BG_3 、 BG_4 的 $\beta_{3,4} = (1 \sim 2)\beta_{1,2}$ 较好。否则温度上下摆幅将大大增加或者不稳定。

3. 电源变压器是利用市售天津东方红电器厂生产的经济变压器改制的，初级 220V 和次级 6V 的线圈都保留不动，只将 8~12V 线圈拆掉，改用 $\phi 0.16$ mm 高强度漆包线绕成 50V 电压供控制回路用。测得每伏 16.5 圈，所以应绕 825 圈。

4. 温度比较电阻分十一个档位(见图 2)。由于铅合金配制成分不准，铅字体积大小不同，浇铸速度、室温的差异，对浇铸温度要求也就不同。因此采用单刀十一掷波段开关将不同的温度比较电阻接入电桥中去，每档温度比较电阻数值是以铂电阻在某个温度下的相应阻值来决定。例如放在铅锅中的铂电阻当铅温为 320°C 时，查表得其阻值为 101.66Ω ，在此温度下的温度比较电阻值也应该是 101.66Ω 才能使电桥平衡。

我们制作的控制器有两组温度比较电阻，第一组是控制较低铅温的，温度和电阻值的关系见图 2。第二组是控制较高铅温的，其温度范围为： 350 、 380 、 400 、 410 、 420 、 430 、 440 、 450 、 460 、 470 、 480°C (阻值可参阅西安仪表厂“WZB、WZG 型热电阻安装使用说明书”中的有关数据)。采用锰铜丝以千分之一精度绕制无感式电阻，每组十一个。

5. 印制线路板(1:2)见图 3。继电器选用 JRX-13F，直流电阻 1200Ω ，吸合电流 ≤ 9.5 毫安，释放电流 3 毫安。

6. 铂电阻选用西安仪表厂生产的 WZB-420 型铂热电阻。长度为 150 毫米，分度号 B_{A1} 级。用两根长约 1.5 米的隔离线，一端接于铂电阻的两个出线头，另一端通过普通晶体管收音机用的电源插头、插座接入电桥。使用插头、插座是为了便于取下铂电阻。

调 试

1. 接上电源后，指示灯红灯亮，电压表指 220V

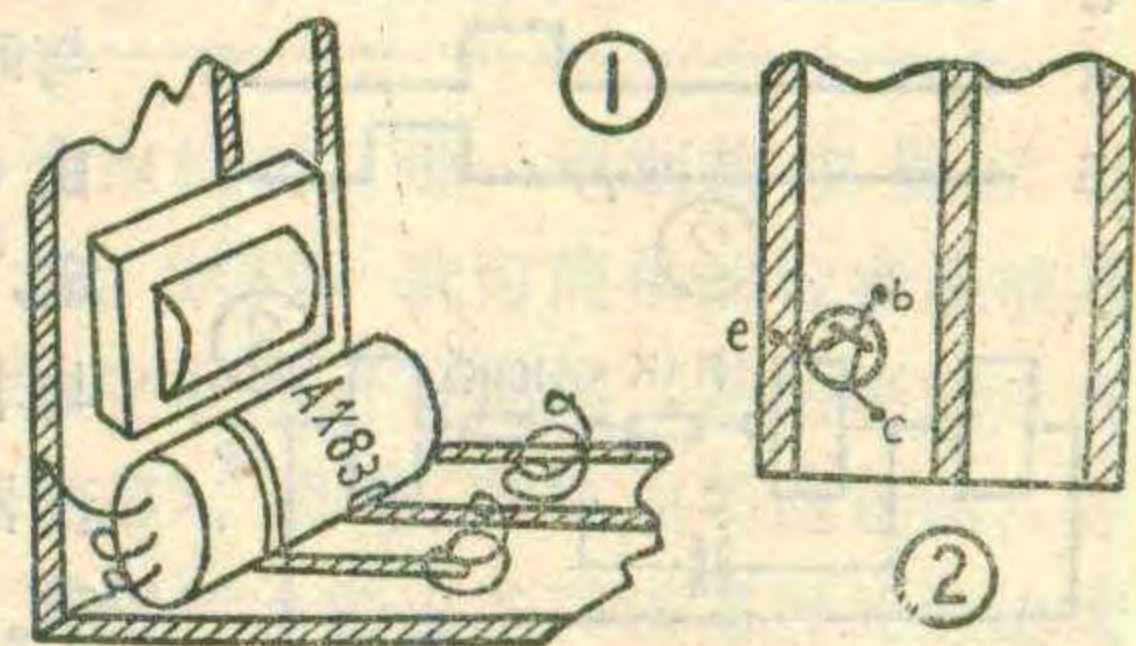


我在修理海鸥 SX-1 小型闪光灯时，发现三极管损坏。闪光灯中的三极管 3AZ738 在市场上买不到，我用 3AX83C 代替，效果很理想。3AX83C 的耗散功率为 500mV，最

用 3AX83C 代替 3AZ738

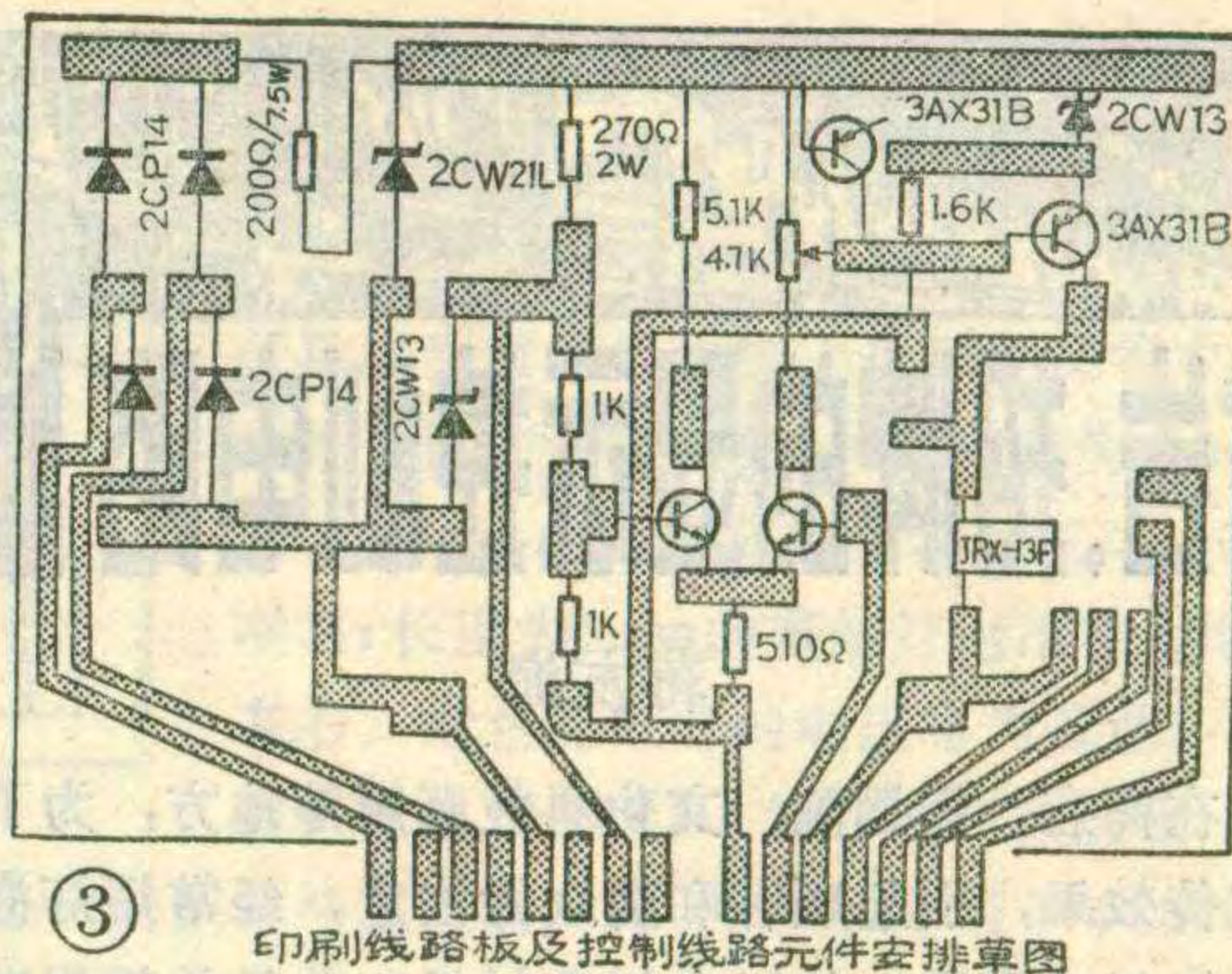
大集电极电流是 500mA。使用 3AX83C 的充电时间为 15 秒左右，闪光灯电容器电压可达到 300V。

由于 3AX83C 的体积比 3AZ738 的大，所以在安装时不能象 3AZ738 那样直立在底板上，而要卧放在那里，如图 1。管子三个极的接线位



置如图 2。

(彭梦华)



(或 380V)，继电器触点 J_{1-1} 闭合，各点电压应满足图 1 中各点所指数值，否则工作将不正常。

当 J_{1-1} 触点闭合时，实测 BG_4 集电极电流为 16 毫安。取掉铂电阻，指示灯绿灯亮，电压表指零， J_{1-1} 触点打开，测得该触点两端电压接近 220V (或 380V)。

2. 若取掉铂电阻电压表不能指零，则有两种可能：

(1) 若为新装的可控硅管，可能是两只管子参数不一致，应换成参数一致的管子。

(2) 若是旧可控硅管，可能其中一只管子烧坏了，应更换。

3. 在调试过程中还发现，继电器 JRX-13F 的线圈在吸合和断开之前，都有振动声。给继电器线圈并联了一个 $20\mu\text{F}/25\text{V}$ 的电容器后，响声消除。

4. 若把两只反并联连接的可控硅管换成双向可控硅管 3CTS20A/600~800V 时，机器亦能正常工作。通过 J_{1-1} 把双向可控硅的控制极 G 与主回路 A 点连接，使其形成回路漏电流触发双向可控硅(见图 4)。有时 J_{1-1} 闭合但双向可控硅并不导通工作，则需把该端(即 J_{1-1} 接于 A 点的一端)改接于 C 点，双向可控硅即能正常导通工作。

5. 控制器所指的温度和水银温度计所指的温度有一恒定的差值，控制器所指温度低于水银温度计 5°C 左右。



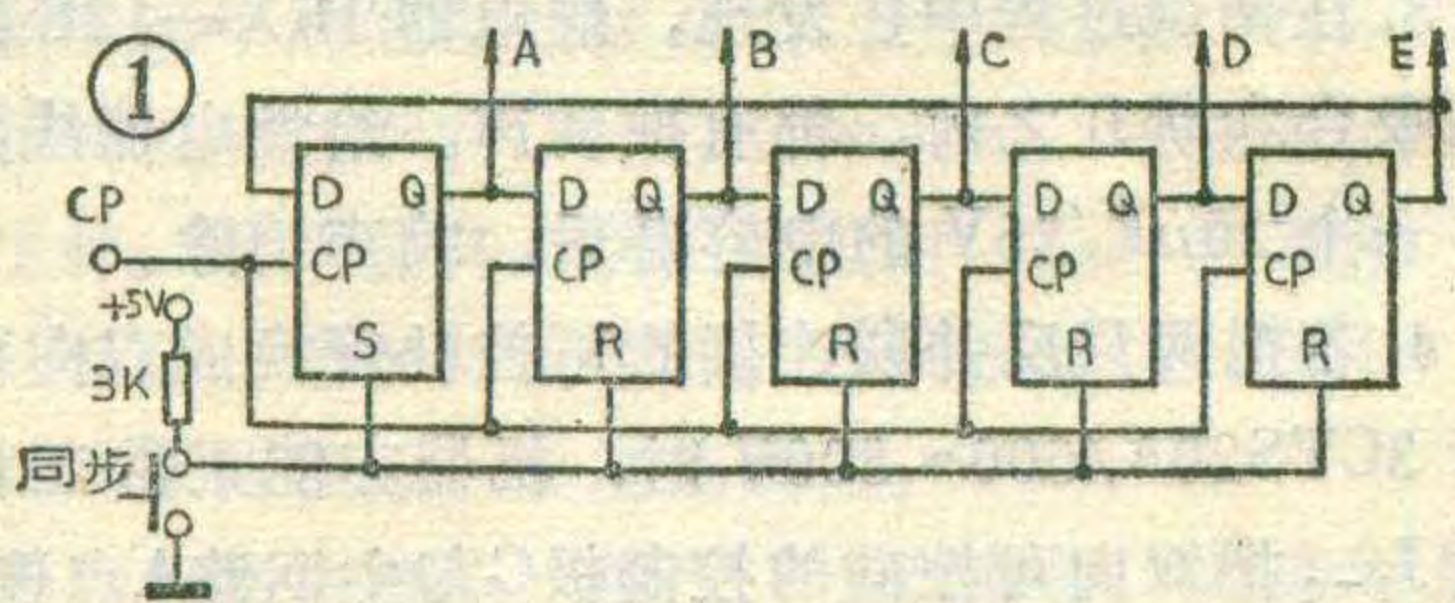
广告、招牌的显示控制电路

蒋友海

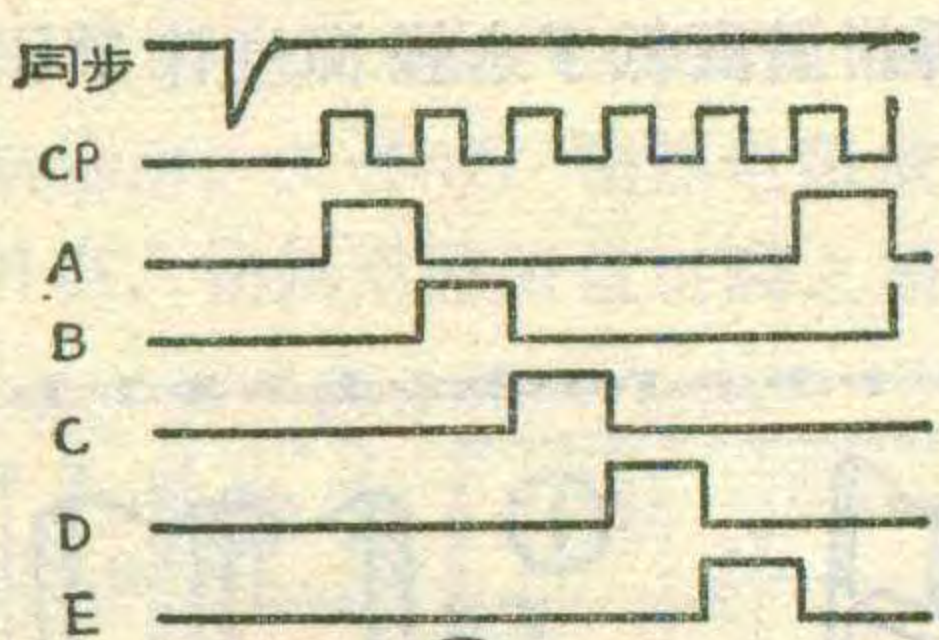
在商店、影剧院、文化科技画廊等地方，为了扩大宣传效果，引起顾客和观众的注意，经常用灯泡或霓虹灯组成图案，加以点缀和衬托，并且希望用动态显示来代替静态显示，这样产生的效果会更生动形象些。过去常用分立元件来组装显示控制电路，往往比较复杂，维修不便，改用集成电路，就可以简单得多。本文介绍几种常用的显示控制电路，供读者参考。

交替式显示的控制电路

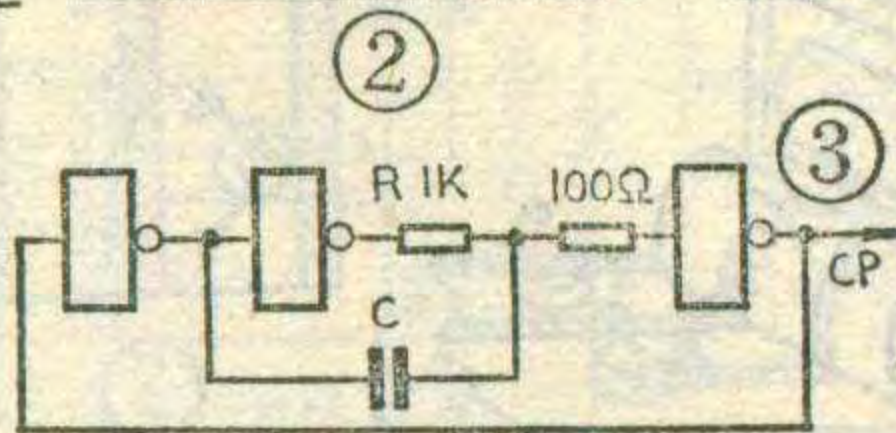
交替式显示就是数只灯泡或霓虹灯是轮流显示的，例如表示产品从低级向高级方向发展，或者如电磁波的辐射那样由中心向外传播等方式，都可以用这种控制电路。这里采用D触发器按移位寄存的方式，构成脉冲分配器，如图1所示。



图中同步端(在这里也可以说是清零端)接第一个D触发器的S端和其余D触发器的R端，当开机同步后， $A=“1”$ ， $B=C=D=E=“0”$ ，随着cp脉冲的输入，“1”信号依次从 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow A \dots$ ，其波形如图2所示。



从图1中A、B、C、D、E各端接相应的显示电路，“1”表示亮、“0”表示暗，亮与暗之间的时间间隔由cp脉冲的周期决定，cp脉冲是由三个与非门组成的环形振荡器产生，如图3所示。改变R、C的值，



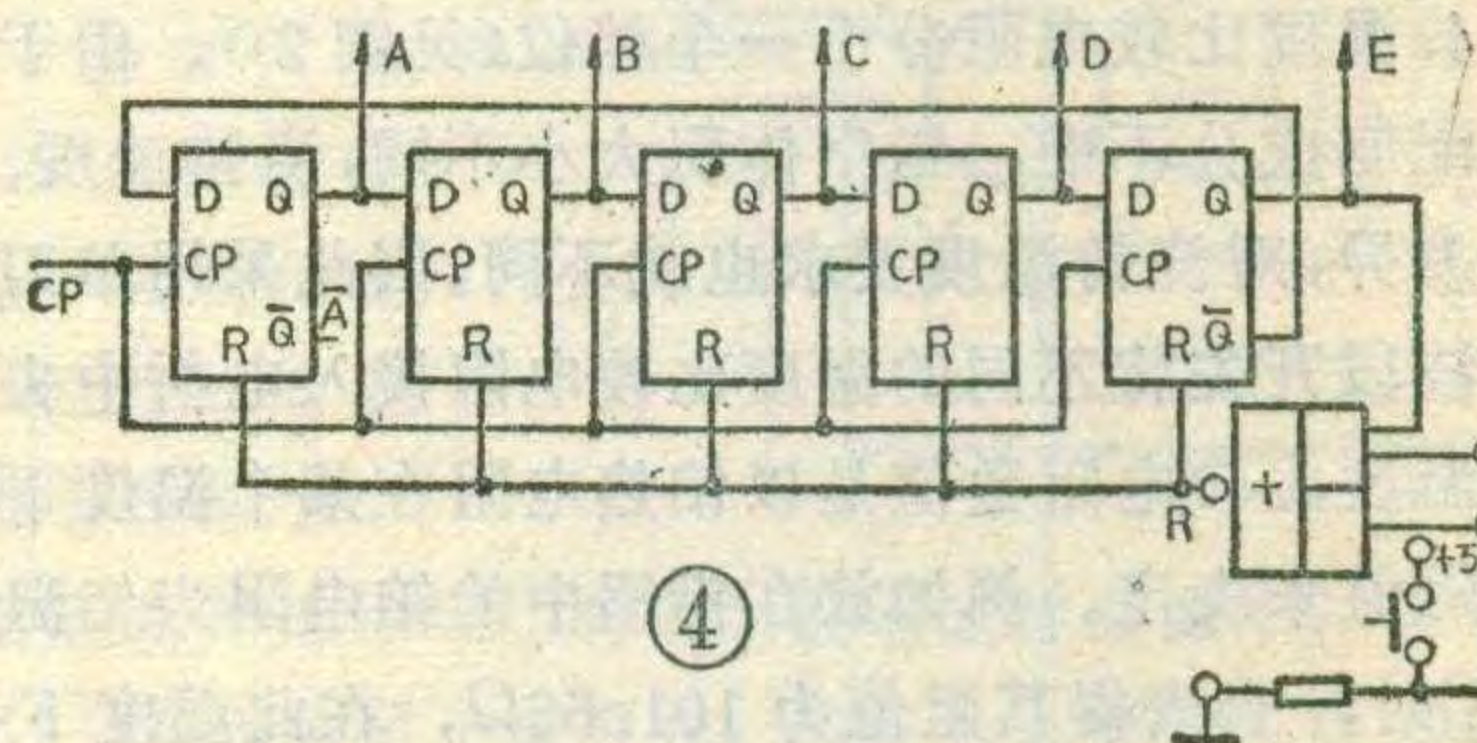
可改变cp脉冲的周期。

递增式显示的控制电路

递增式显示就是显示的灯数是逐次增加的，例如

用五只灯，灯亮的程序是： $A \rightarrow A, B \rightarrow A, B, C \rightarrow A, B, C, D \rightarrow A, B, C, D, E$ ，之后全熄灭，然后再从A开始下一循环，其电路如图4所示，图中的与非门电路也可用或非门电路代替，如图5所示。

其工作原理是这样的，当R'端来清零信号正脉冲后，所有触发器均置以“0”态，即 $A=B=C=D=E=“0”$ ，当第一个cp脉冲来后， $A=“1”$ ， $B=C=D=E=“0”$ ，第二个cp脉冲来后， $A=B=“1”$ ， $C=D=E=“0”$ ，……当第五个cp脉冲来后， $A=$



$B=C=D=E=“1”$ ，也就是所有的显示灯都亮了。当第六个cp脉冲来后， $\bar{A}=“1”$ ，通过与或非门对R端清“0”，即所有灯均熄灭。理论上应是A灯先熄，但由于集成电路的工作速度很快，看起来是同时熄灭的。其波形图如图6所示。

闪烁式显示的控制电路

如果在图4的基础上，当灯全亮以后，希望再全熄、全亮闪烁几次，以取得更好的效果，可用如图7所示的电路来实现。

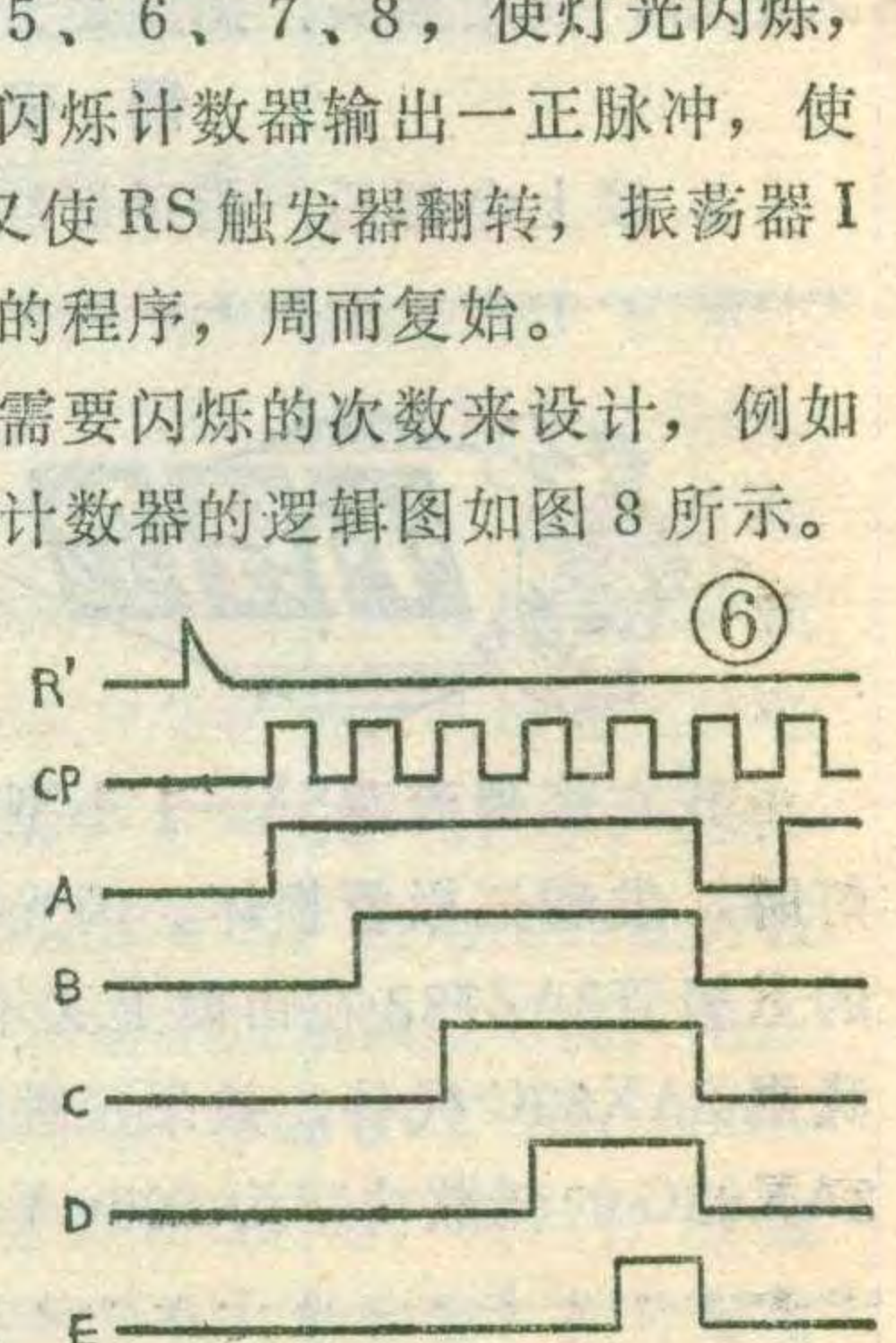
当灯全亮以后，门1输出“0”，一路经RS触发器使振荡器I停振，另一路经门2及RC电路延时后输出“1”电平。振荡器II的电路同振荡器I一样，当门2输出“1”电平时振荡器II的振荡信号可以通过门3控制门4、5、6、7、8，使灯光闪烁，到预定的闪烁次数后，闪烁计数器输出一正脉冲，使D触发器清“0”，同时又使RS触发器翻转，振荡器I继续发出信号，按预定的程序，周而复始。

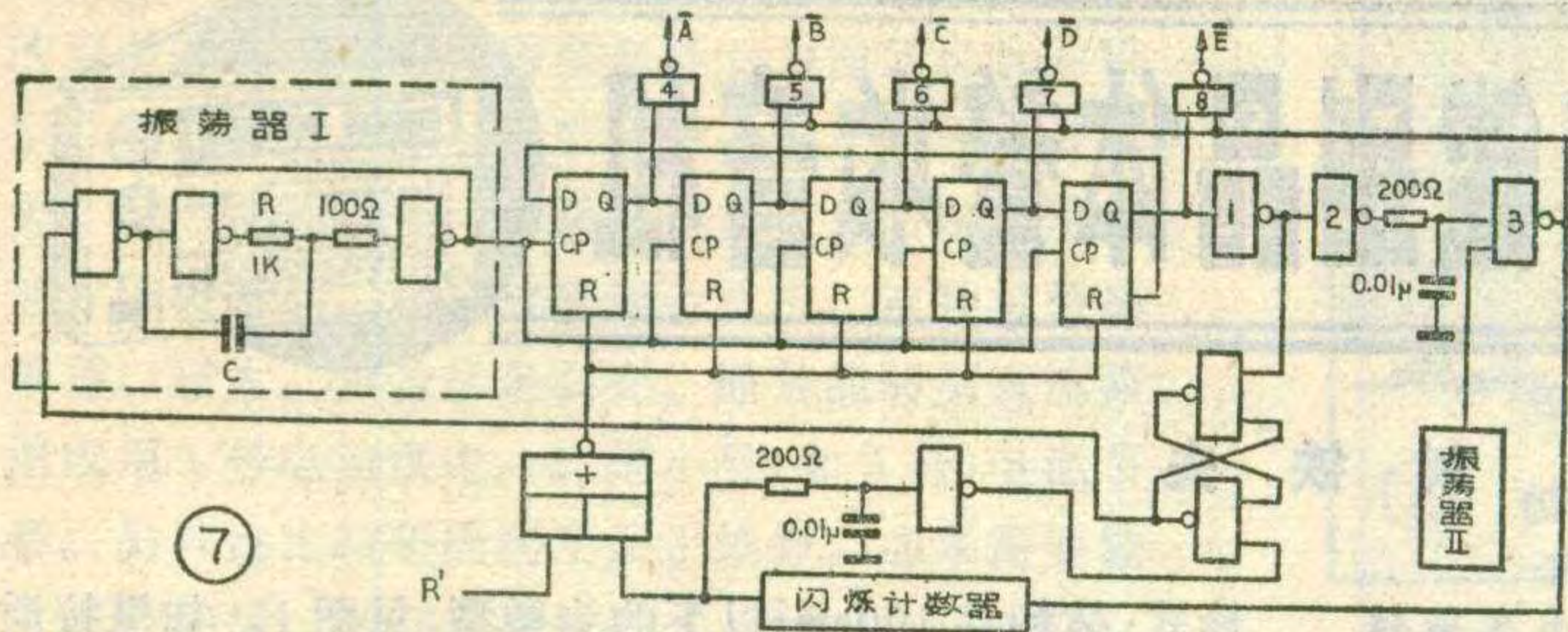
闪烁计数器应根据需要闪烁的次数来设计，例如需要闪烁三次，则闪烁计数器的逻辑图如图8所示。

如果需要增加闪烁的次数，则要相应增加D触发器的数量。图7中的与非门也可用或非门代替。

注意事项

以上介绍的三种控





制电路，都是用 TTL 小 规 模 集 成 电 路 组 成 的，如 果 改 用 CMOS 电 路、HTL 电 路 等 也 可 以，但 要 注 意 应 用 的 条 件，如 电 源 电 压、清“0”电 平 的 正 负 等 等。

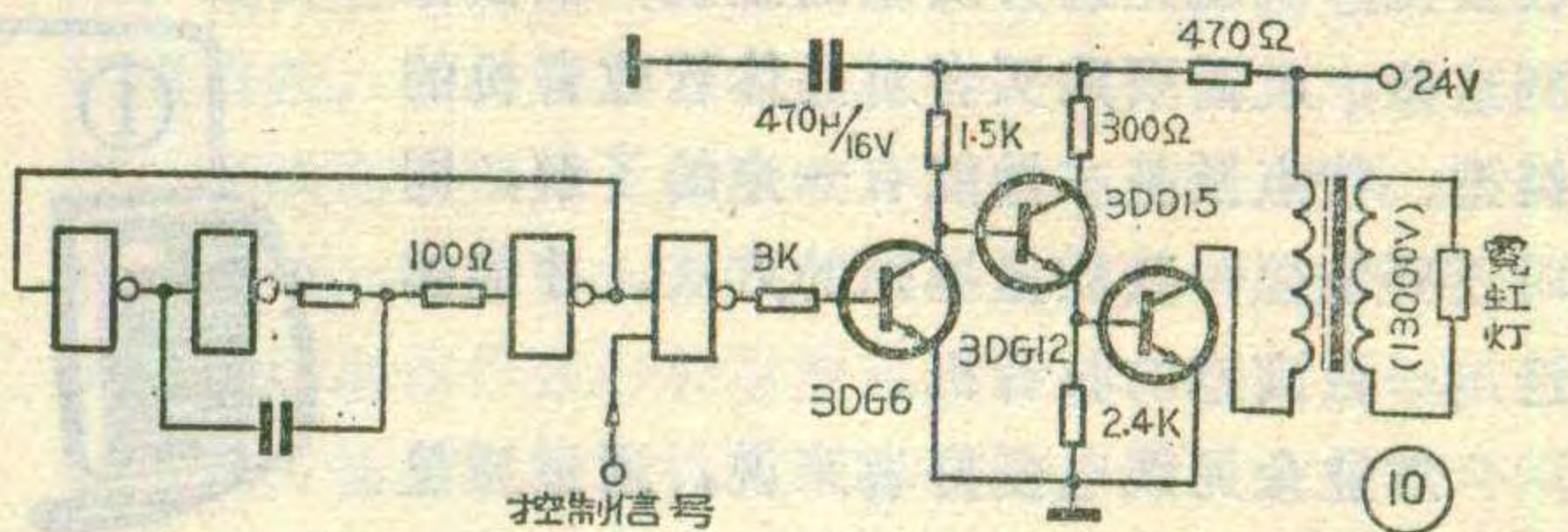
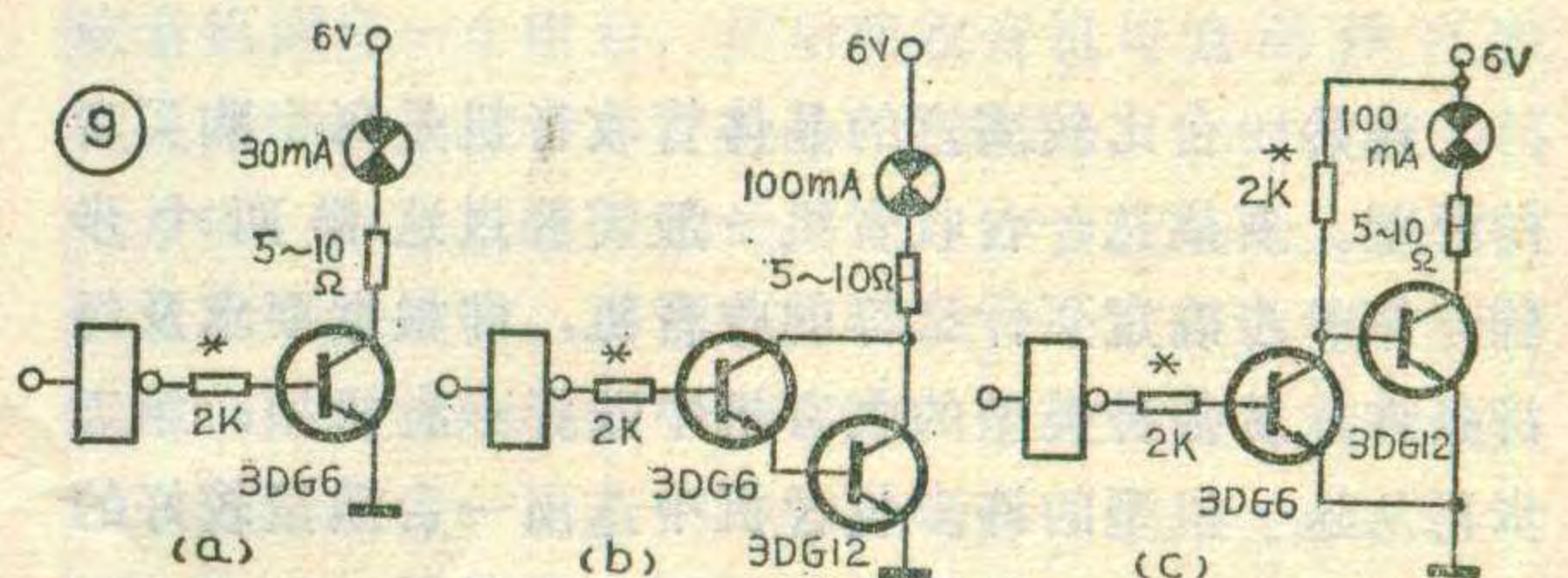
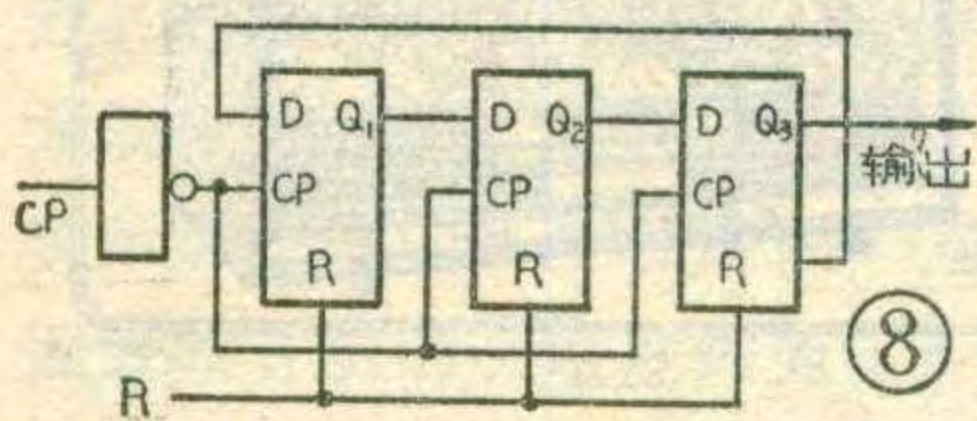
电 路 的 设 计、排 板、布 线 都 要 采 取 抗 干 扰 措 施，例 如 上 面 介 绍 的 电 路 选 用 并 行 移 位 计 数 的 方 式，而 不 用 串 行 计 数 的 方 式，可 防 止 尖 峰 脉 冲 的 产 生。

显示电路

显示电路的形式取决于显示元件，常用的显示元件有灯泡和霓虹灯两种。

橱窗和画廊常用小灯泡显示，一般的小灯泡有 6V30mA、6V100mA 等几种，对于 30mA 的灯泡用 3DG6 驱动即可，而 100mA 的灯泡则可用 3DG6 和 3DG12 组成复合管的形式来驱动，如图 9 所示，(b) 和 (c) 是“0”电平灯亮和“1”电平灯亮的两种电路形式。对于电流大于 100mA 的灯泡，可用继电器或可控硅驱动。

为了延长灯泡的寿命，在不影响亮度的前提下，其工作电流的选择应略低于灯泡标称值。并且在电路中串接一个 5~10Ω 的保护电阻。



阻，以防接通时瞬间较大电流的冲击，损坏晶体管 and 灯泡。

霓虹灯是高压发光器件，其电压的高低取决于管子的粗细、长短以及管内充的惰性气体的种类。对于一根直径为 10mm、长为 10cm 的红色霓虹灯，电压在 1500V 左右；长度为 1.5m 的霓虹灯电压在 13000V 左右。绿色霓虹灯的电压略为低些。由于霓虹灯是用 12KHz 左右的高频触发，故需

引进一高频脉冲发生器。图 10 所示是用于 φ10mm、长度 1.5m 的红色霓虹灯用显示电路，图中脉冲变压器采用 12 英寸电视机用的 U12 磁芯，初级线径为 0.051mm，35 匝，次级线径为 0.01mm，2500 匝左右。

工作原理：控制信号为“0”电平时，3DG6 饱和导通，3DG12、3DD15 截止，霓虹灯不亮；当控制信号为“1”电平时，高频信号通过与非门加到 3DG6 基极，经放大通过脉冲变压器升压，点燃霓虹灯。

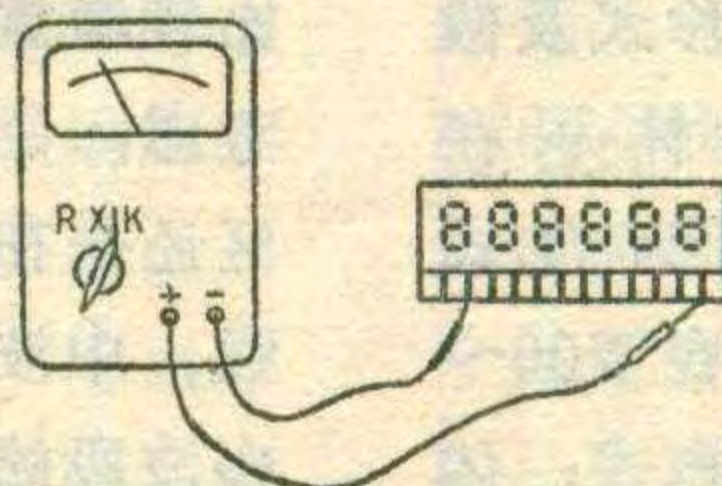


液晶数字屏的简易检查

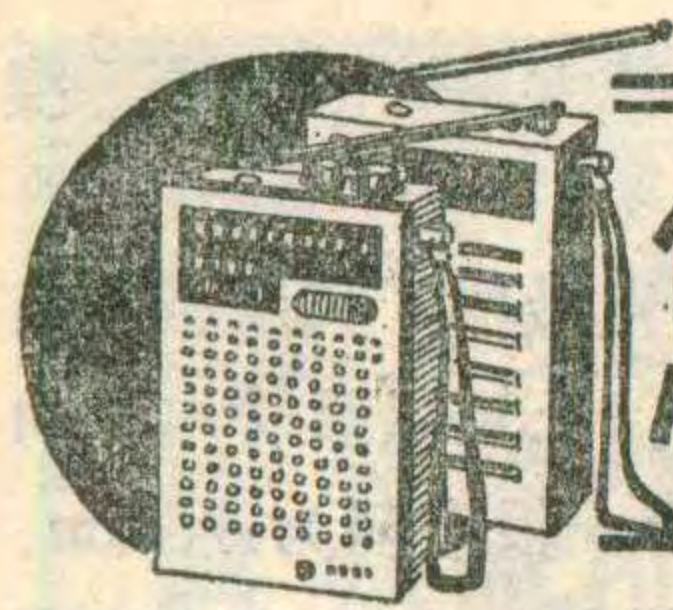
液晶数字屏在进行外观检查之后（外观要求：颜色均匀、无局部变色、无气泡以及无液晶泄漏到笔划以外的现象等），在业余条件下可用普通三用表作进一步检查。如图所示，将三用表量程选择开关置于 R×1K 档或 R×10K 档，测量表笔中的任意一根固定接触在液晶数字屏的公共电极（又称背电极）引

出线上，另一根表笔依次移动接触在笔划电极引出线上，这一根依次移动接触的表笔，接触到某一笔划

引出线时，那一笔划就应显示出来。这样，就可简单的检查出液晶数字屏是否有连笔（某些笔划连在一起）、断笔（某笔划不能显示），并可相对比较出不同液晶屏的对比度强弱、余辉时间长短等性能。



(陈也)



怎样挑选和鉴别晶体管收音机



刘 铁 夫

编者按：近几年晶体管收音机在我国城乡各地销售量很大，随之而来出现了一大批新的业余无线电爱好者和修理人员。这些同志迫切要求系统地学习晶体管收音机的基础知识，以便能够在装制和维修当中克服盲目性，更快更好地解决各种实际问题。为了满足这些同志的要求，本刊从本期起开办“晶体管收音机工作原理”讲座，将针对具有初中文化水平的业余无线电爱好者，通俗地分析晶体管收音机各部分的电路原理及各元件的作用，并结合实际，介绍一些在选用、装制和维修当中应当注意的问题。

选购一台比较满意的晶体管收音机是每个购买者的愿望。要挑选一台收音机一般需经过这样两个步骤：第一步确定买什么样的收音机，即根据要求及经济条件，从各种类型的收音机中选择一种机型；第二步再从这一机型的许多收音机中选出一台质量较好的收音机，也就是进行质量的鉴别。而要做到这些，就需要购买者对晶体管收音机的类型、特点及基本性能有一定的了解，同时还要掌握一些质量鉴别的方法，才能挑选出一台满意的收音机。

对业余无线电爱好者来说，通过质量的鉴别可以检查自己所装制的收音机的性能究竟如何，并与其它收音机进行比较，以改进自己收音机的质量。对于需要修理的收音机，可以通过质量鉴别来判断哪一部分工作不正常。下面我们就来谈谈关于晶体管收音机的类型选择及质量鉴别方面的问题。

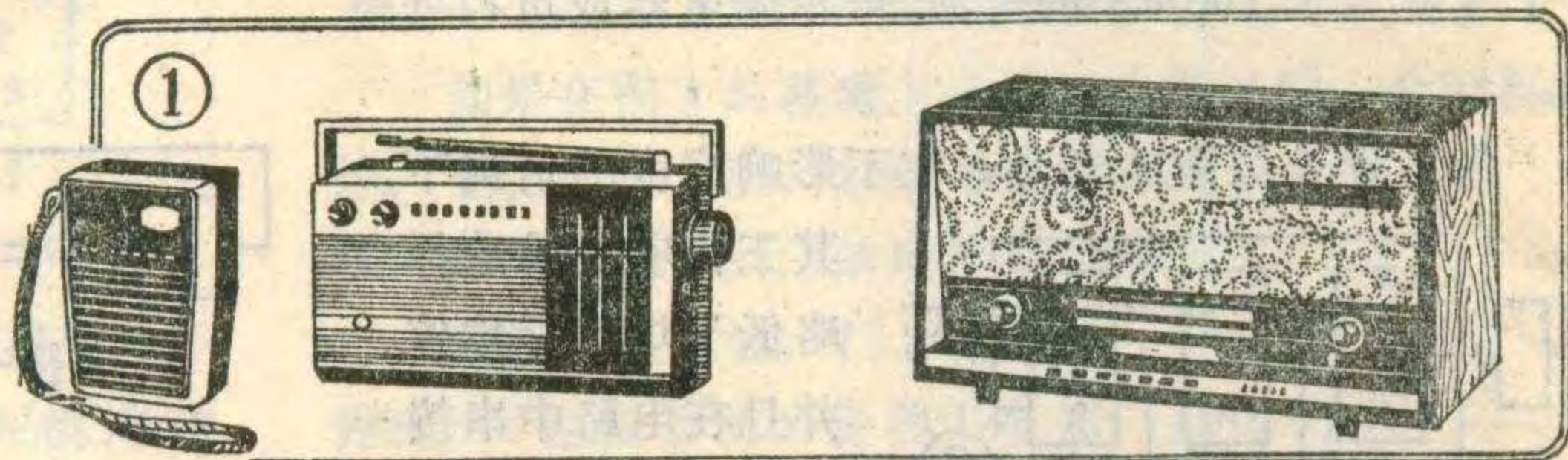
怎样选择收音机的类型

首先来谈谈关于选择机型的问题。国产晶体管收音机根据外形结构和体积大小可分为落地式、台式、便携式、袖珍式及微型等形式。一般体积在 5000cm^3 以上的为台式（落地式）；体积在 $700\sim 5000\text{cm}^3$ 的为便携式；体积在 $100\sim 700\text{cm}^3$ 的为袖



珍式；体积在 100cm^3 以下的为微型，见图1。如果按质量等级来分，又可以分为特级、一级、二级、三级和四级这样五个等级。级别的高低，是按性能指标、波段数及附加装置等来确定的。我们可以从收音机具有的波段多少，大致区别出等级来。四级机一般只有中波段，三级机一般包括中波和一个或两个短波段，二级机可能有三个以上的波段，即包括中波、几个短波段和调频段，一级机和特级机通常有五、六个以上的波段，通称为全波段收音机。

由于收音机的电、声性能的质量与收音机的体积大小有关，体积大可以采用口径大的扬声器，或者安装不同特性的几只扬声器，音响效果可以做得比较好些。同时电路元件不受体积的限制，可以采用体积较大性能稳定可靠的元件。机械结构也可设计得更加合理。因此收音机的级别与机型大体上也存在着对应的关系。如微型机一般为四级；袖珍式一般为三级或四



级；便携式大多数为三级或四级；特级和一、二级机多为台式或落地式。但是，也有不少普及型的三、四级收音机做成台式。

选择机型主要是根据实际需要和经济条件。当然，选择级别高的收音机可以获得比较优良的电声性能，功能也比较齐全。但是高级收音机一般比较复杂，波段多、附加设备多，相对出故障的机会也更多。同时，操作使用也不如普通机型方便。所以，如果没有特殊需要，而从实用的角度出发，只要选择得当，即使选择级别较低的收音机，往往同样可以得到比较满意的效果。具体来讲有以下几方面的问题需要考虑：（1）接收环境：是在城市还是在农村？是在山区还是在渔区？一般城市离电台比较近，无线电波较强、中波段的收听效果一般都很好，可以不必采用多波段的收音机，而远离城市的农村，尤其是山区，中波信号衰减较大，收听效果不好，需要用短波段收

听。渔区使用的收音机则需要能够耐受江河湖海的潮湿的气候，所以需要选择专为渔区设计的机型，例如红灯 2 Jg—1 型台式七管三波段收音机等。(2)使用条件：如果是摆在家里固定使用，兼作陈设用品，则应选普通台式机。这种机型扬声器口径大，声音优美洪亮。通常能够交直流两用或用 1 号电池供电，比用小号(如 5 号)电池节省。另外也比较坚固耐用便于维修。如果需要经常携带使用，则宜选择便携式、袖珍式或微型机。

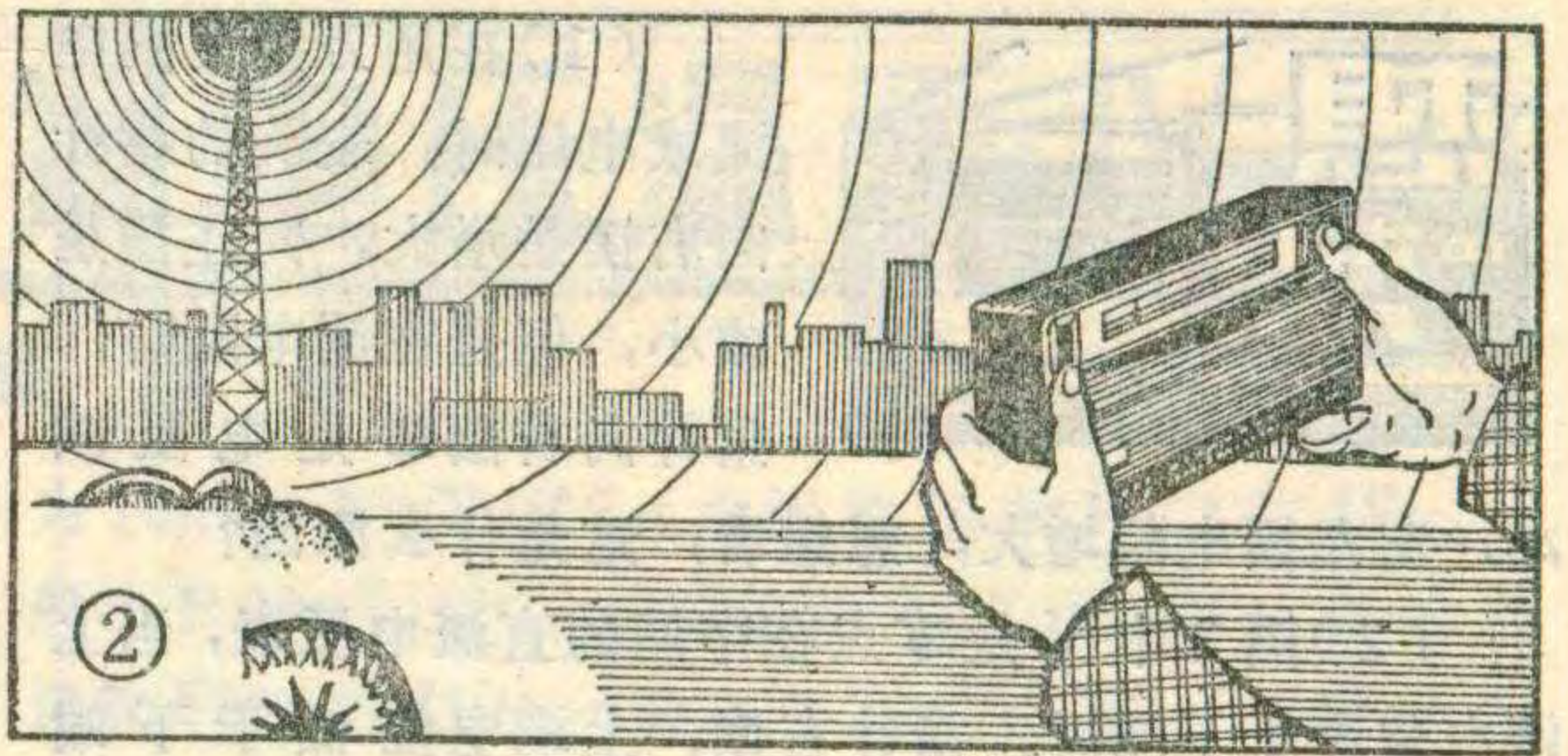
(3)收听内容：若专门用来收听音乐节目，则要选择频带宽、失真小的所谓高传真度收音机。收听外地或国外广播节目则需采用带短波段的收音机。(4)电源：每天使用时间较长而且固定使用的，宜采用交流供电的机型或者能够使用 1 号电池的机型。(5)传动机构：各调整旋钮及波段开关等机械传动机构应平滑轻快。(6)外型及价格等，要根据购买者的爱好及经济条件来决定。

怎样来鉴别收音机的质量

鉴别收音机的质量好坏，除了外形及结构之外，主要看收台多不多，分台清不清，声音响不响，好听不好听、用电省不省等。如果把这些性能用技术术语来表达，就叫做质量指标或技术参数。下面就来介绍几个主要的质量指标以及在业余条件下如何鉴别它们。

1. 灵敏度：顾名思义灵敏度就是指收音机接收电台信号灵敏的程度，也就是接收微弱电台信号的能力。在晶体管收音机里，大多是依靠磁性天线来接收无线电信号的。在收音机说明书上，是以电场强度来表示灵敏度的，单位是 mV/m (毫伏/米)，我国三、四级收音机的灵敏度约为 $1 \sim 3 mV/m$ 。这就是说，在规定输出功率的条件下，只要天线所处的环境中能满足 $1 \sim 3 mV/m$ 的电场强度，就能清楚地收到电台的播音。有些收音机(或收音机的短波段)不用磁性天线，而采用拉杆天线或外接天线来接收信号，这时则以输入信号电压的大小来表示灵敏度，单位是 μV (微伏)。一般三、四级机的灵敏度为 $100 \sim 200 \mu V$ 。显然电场强度及电压的数值越小的收音机，灵敏度也就越高。

电台信号的强弱，与电台发射功率的大小、距离电台的远近有关，电台发射功率越小、距离电台越远，信号也越弱。灵敏度高的收音机，不但可以接收本地电台或功率大的电台的信号，而且可以收到远地或功率较小的电台的信号。而灵敏度低的收音机，则只能收到本地或功率大的电台信号。所以在同一地点收听，灵敏度高的收音机就比灵敏度低的收音机收台多些。而且，灵敏度低的收音机的“方向性”很明显，收

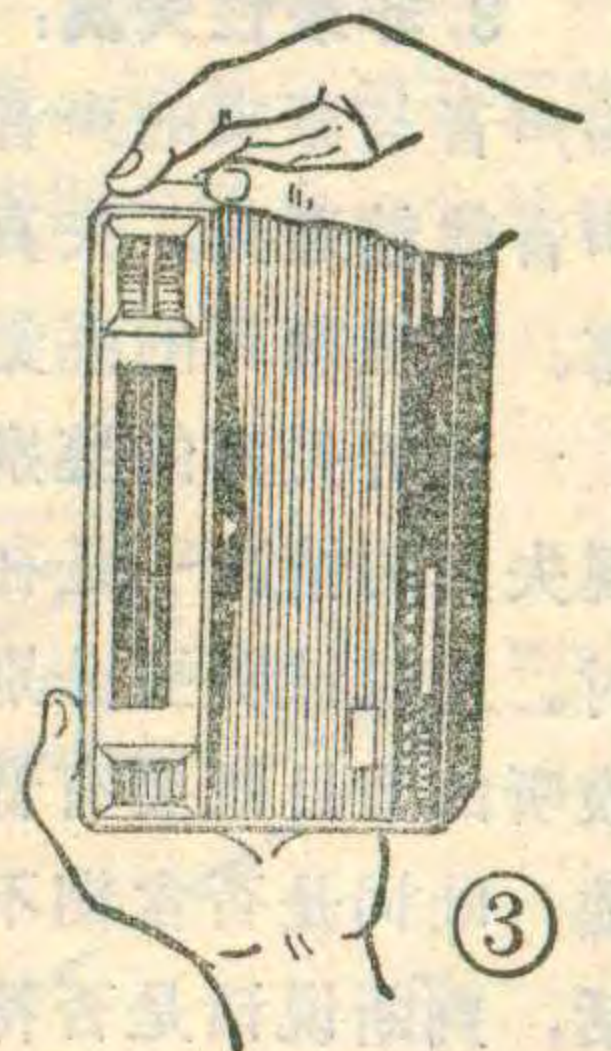


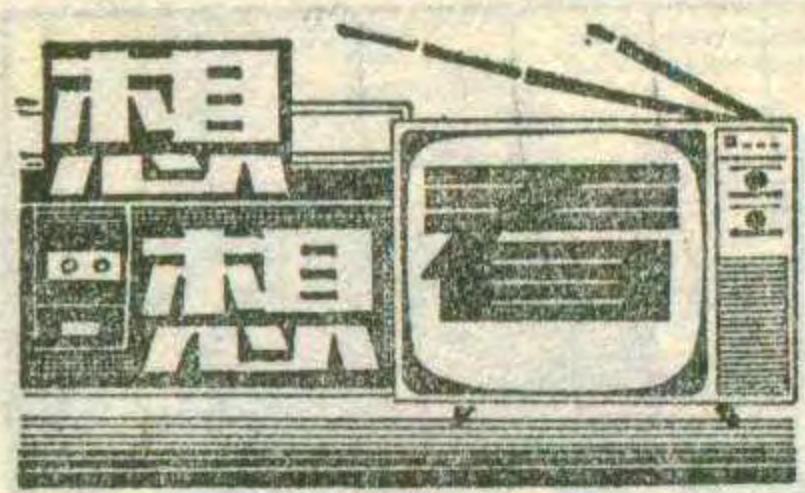
音机面对电台时，声音最响(见图 2)，稍改变方向，声音就将明显变小。根据这些特点，就很容易鉴别出两台收音机灵敏度的高低。例如甲乙两台收音机在同一地点试听，首先将甲收音机音量调到最大，收听一个声音很小的远地电台，然后再将乙收音机音量调到最大，接收同一电台。哪一台声音大就说明它接收弱信号的能力强，灵敏度高。鉴别时，最好在每个波段的两端和中间找出三个电台，分别试听比较，这样就可以检查整个波段的灵敏度。另一种鉴别方法是先将收音机调准一个电台，然后将收音机与地面垂直放置，并转动角度使声音最小(见图 3)，此时接收的信号最弱，如果音量开到最大时，声音较响的，说明该机灵敏度比较高。当然也可以数每个波段内能收到多少电台，直接鉴别收台的多少，不过此法比较麻烦。

应当注意，电台信号的强弱除了与电台发射功率、距离远近有关之外，还与接收环境、接收时间等因素有关。如在钢筋水泥大厦内，汽车或火车的车厢里，无线电波要被大量吸收，无线电信号就十分微弱。另外，由于白天与夜间无线电波传播的情况不同，无线电信号在白天就要比夜间弱一些。所以，用试听的方法鉴别收音机的灵敏度时，要注意接收环境与接收时间的影响。在比较两台收音机的灵敏度时，不但要在同一地点，而且要在同一时间进行比较。

2. 选择性：选择性是用来表示收音机选择电台能力的一项指标。由于在同一时间里有许多电台都在广播，各种频率的无线电信号同时到达收音机的天线上，而我们需要的只是其中一个电台的信号。选择性良好的收音机，能够从这许许多多电台信号中，选出我们所需收听的电台信号，而不让其他电台信号混进来。选择性差的收音机，在接收需要收听的那个电台信号时，还混进其他电台的信号，于是我们会同时听到两个电台的广播，一个是需要的，另一个是不需要的，造成“串台”的现象。

鉴别收音机选择性的方



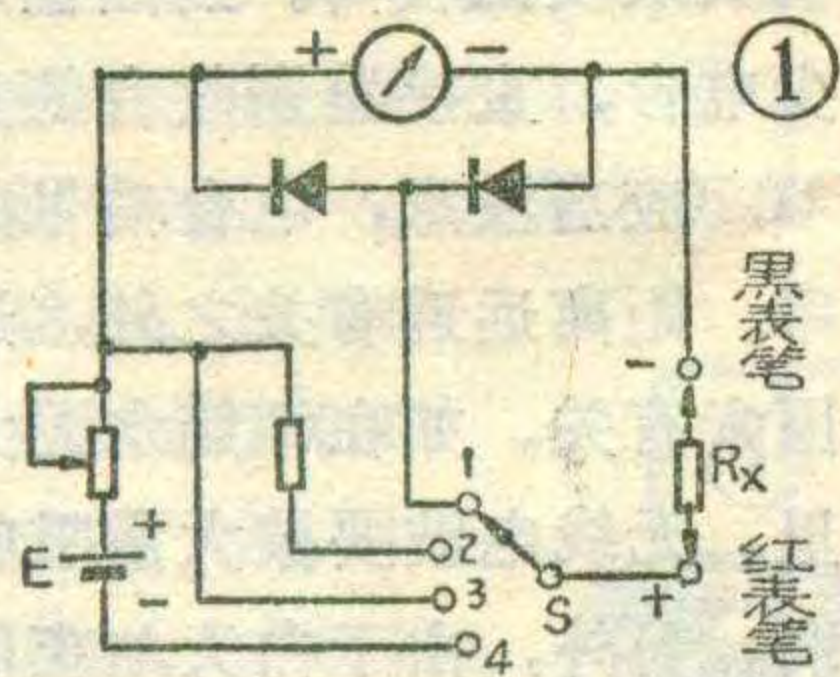


(1)在用万用表测电流或电压时,表头的指针向右摆是增大,向左摆是减小,但是在测电阻时,指针向右摆却是电阻减小,向左摆电阻增大,想想看,这是什么原因?

(2)图2中V是零点在中间的直流电压表,当上端电位高于下端时,指针右偏,上端电位低于下端时,指针左偏。 R_1 、 R_2 两电阻值相等,R是电位器,当滑动触头C位于正中位置时,电压表V的读数为零,如果把滑动触头C向上移动,你知道电压表的指针将向何方偏转吗?

想想看答案

(1)图1中画出了万用表的简单原理图,当转换开关S扳至1、2、3时,可分别测量交流电压、直流电压和直流电流,当S扳至4时,可测量电阻。从该图看出,在测电压和电流时,万用表电路中不包含电源,这时流过表头的电流是由被测电路(外电路)中的电压产生的,外电路电压越高,电流越大,表头指针向右摆动就越大。但是,在测量电阻时情况就不同了,由于作为被测对象的电阻是无源的,因此为了在表头内有电流流过以使指针摆动,就得在表的内部电路中接上一个电源



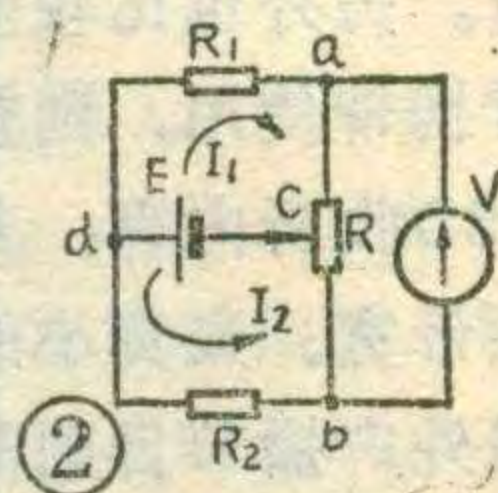
法,可以先将收音机调到一个电台,调到声音最好最大,然后慢慢调偏,如果电台的声音很快消失,电台之间分隔也很清楚,说明选择性好;反之,在调偏的过程中,电台的声音减小得很慢,而且同时听到两个以上的电台播音,则说明选择性差。此外,还要注意在向两边调偏时,声音减小是否均匀对称,以鉴别选择性的对称程度。

3.非线性失真:非线性失真用来说明收音机放出的声音与原来的声音近似的程度。非线性失真越小,声音就越逼真。失真大的收音机,发出的声音有闷塞、嘶哑刺耳的感觉。

试听失真的鉴别方法要比较细心。因为最容易出现失真的情况一是在声音较小时,二是在声音较大时。所以试听要分别在音量较小及音量较大时进行。收听的节目既要有音乐节目,最好是唱歌,以分析乐曲、吐词是否含糊不清,是否太闷或太尖;又要听讲话,判断说话是否符合正常的音调。如果音量较小(能听清楚为准)或音量较大(正常收听响度)声音都比

(干电池),如图中的E。只有这样才能够仍然用流过表头电流的大小来表示被测电阻的数值。不过,当外接被测电阻 $R_x=0$,即为最小值时,相当于把表笔短路,此时电路中的电流最大。又由于这个电流的方向与测电压、电流时流过表头的方向一致,所以表头指针向右偏转到最大位置,也就是说,表头指针向右偏转到最大,表示被测电阻阻值等于0。

当被测电阻逐渐增加时,电路中的电流就逐渐减小,表头指针也就随着电流的减小(电阻增加)向左摆;当被测电阻为无穷大时,电路中的电流为0,表头指针向左摆到头,即电流为0的位置正是被测电阻阻值最大的位置。于是就出现了测量电阻时,与测电流的表值刻度不一样,即反向刻度的现象。(周维田)



(2)由图可见,由电源E流出的电流分为两路,即 I_1 和 I_2 。设滑动触头C为零电位,从cda回路中,根据电阻分压的公式可求出a点的电位:

$$U_a = \frac{ER_{ac}}{R_{ac} + R_1 + r} = \frac{E}{1 + \frac{R_1 + r}{R_{ac}}}$$

其中 r 是电源的内阻。显然,触头C上移时,电阻 R_{ac} 将减小,因此使 $\frac{R_1 + r}{R_{ac}}$ 增大,并导致a点电位 U_a 下降。因为R是一个电位器,因此 R_{ac} 的减小必然使 R_{bc} 增大。 U_b 的计算公式与 U_a 相同,只是需将 R_{ac} 换成 R_{bc} 。因此在cdb回路中, R_{bc} 的增大又导致 U_b 的增大。结果使 $U_b > U_a$,即下端电位高于上端电位,所以电压表指针将向左方偏转。(陈有卿)

较正常,则说明非线性失真不大。

4.输出功率:输出功率是用来说明输出音频功率大小的一项指标。输出功率越大,声音就越响。通常以mW(毫瓦)或W(瓦)为单位。但输出功率的大小与非线性失真的程度有着密切的关系。输出功率越大,非线性失真的程度也越严重。在收音机说明书上,常常分为额定输出功率和最大输出功率两种。额定输出功率又称为最大不失真功率,是指非线性失真小于规定值时的输出功率。最大输出功率是指不考虑失真情况,音量开到最大时收音机输出功率的最大值。

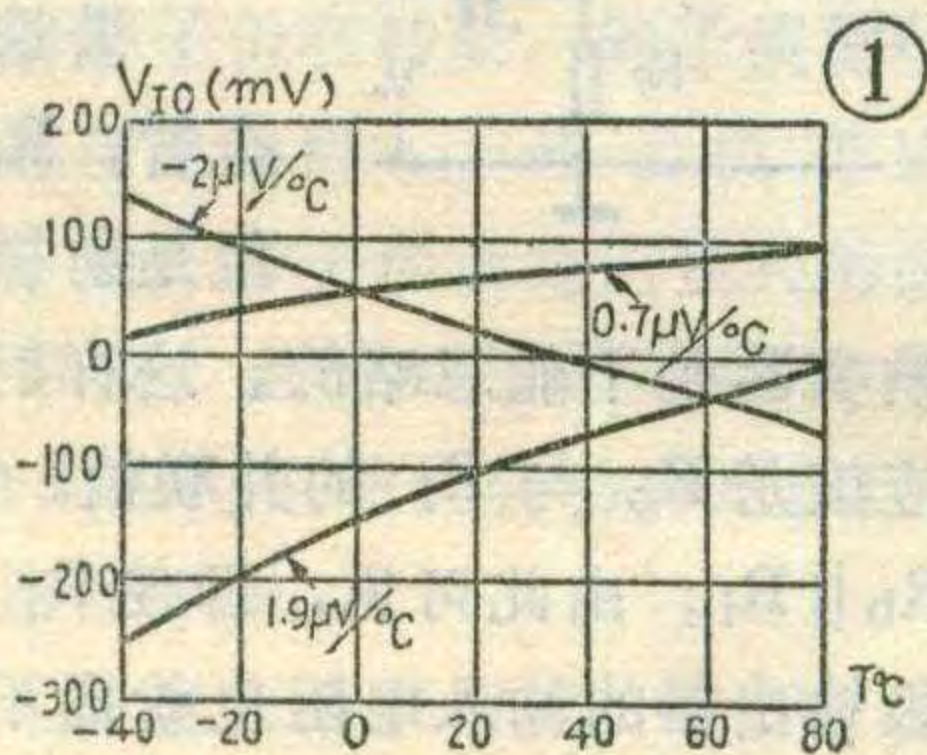
鉴别输出功率这项指标时,首先选择几个中波本地电台,调准电台后将音量逐渐开大,在没有明显失真的情况下,比较两台收音机的声音大小,声音大的不失真功率大,不失真功率越大越好。

以上介绍了收音机的几项主要技术指标及鉴别方法,在实际挑选与鉴别的过程中,还可以参照不同机型的说明书上所给出的指标数值进行比较,灵活运用上述鉴别方法,就能选出一台比较满意的收音机了。

输入失调电压温漂 dV_{IO}

张 国 华

与集成运放的输入失调电流在温度变化时会产生一定的漂移相类似，其输入失调电压 V_{IO} ，在温度波动时也会产生一定的漂移。通常，输入失调电压温漂是指在规定的温度范围内器件输入失调电压 V_{IO} 的温度系数，即 V_{IO} 随温度的变化率 $\Delta V_{IO}/\Delta T$ 。图 1 所示即为对三只高增益运算放大器 XFC-77 实测所得的失调电压 V_{IO} 与环境温度 $T^{\circ}\text{C}$ 间的关系曲线。由图 1 可见，器件的 V_{IO} 相对 $T^{\circ}\text{C}$ 的关系是一条曲线，因此集成运放的 V_{IO} 随温度的变化率在不同温度下并不相同，从工程应用的角度出发，“输入失调电压温漂” dV_{IO} 可以被定义为：在规定的温度范围内器件的输入失调电压 V_{IO} 相对温度 $T^{\circ}\text{C}$ 关系曲线的平均斜率。由图 1 还可以看出，即使对同一型号的集成运放，不仅其失调电压温漂的大小（即各条曲线的平均斜率）不一定相同，而且 $dV_{IO} = \Delta V_{IO}/\Delta T$ 的符号也是可正可负的（有些器件其 V_{IO} 随温度增加向正方向变化，而有些器件则可能向负方向变化）。一般生产厂所给的 dV_{IO} 指标均为正值，实际是指其绝对值的大小。



如同一般放大器的噪声电压一样，集成运放的失调及其漂移不仅使放大器的分辨率降低（当输入信号的幅度与器件的输入失调电压相近甚至更小时，放大器的输出信号中相当大一部分属于随机失调漂移因素，使放大器失去对有用信号的辨别能力），而且是应用电路中形成运算误差的主要原因。由于放大器的失调一般都可以通过适当的调零装置予以补偿，但任何调零装置都无法跟踪并补偿运算放大器的温度漂移。因此器件的失调电压温漂指标就成为评价所谓“高精度”运算放大器（或称为“低漂移”集成运放）的一项重要指标。

由于测试器件的失调电压温漂 dV_{IO} 要耗费大量的能源（高低温设备）与时间，因此除对低漂移运放须进行测试并分档给出指标外，其他类型的运算放大器一般都不对 dV_{IO} 指标进行考核。

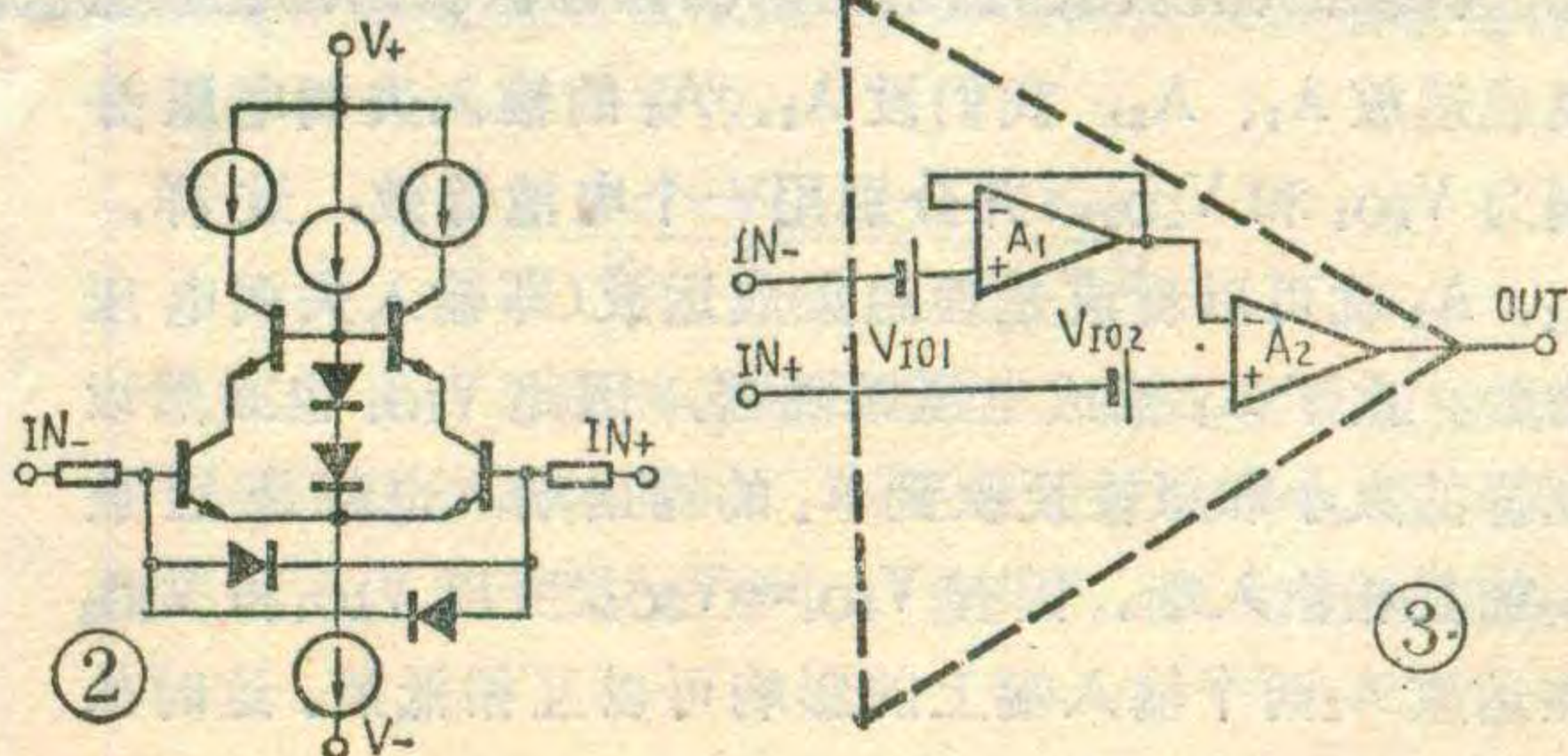
集成运放失调电压温漂指标的大小主要与输入级电路的形式及器件的对称程度有关。国产通用型低增益运放 F001 其 dV_{IO} 一般小于 $30\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ ，典型值约

为 $10\mu\text{V}\sim 20\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ ；中增益运放 F003 其 dV_{IO} 一般小于 $20\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ ，典型值约为 $10\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ ；高增益运放 F007 的 dV_{IO} 一般小于 $20\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ 。而对于如图 2 所示的采用超 β 管（其 β 值可达 1000 倍以上）组成的共射—共基电路作为输入级的低漂移运放 XFC-78，在 $-55^{\circ}\text{C}\sim +125^{\circ}\text{C}$ 范围内其失调电压温漂指标最高档可小于 $1\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ ；而与国外第三代集成运放 AD508 相仿的低漂移运放 XFC10，在 $-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$ 范围内其最高档小于 $2\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ ；另一种与 AD508 电路相似的低漂移运放 FC72 其最高档可小于 $0.5\mu\text{V}/1^{\circ}\text{C}$ 。此外，其他一些型号的低漂移运放如 4E325、F031、BG312、8FC5、KD205 等也基本上能达到与上述几种电路相类似的失调电压漂移指标。

在设计应用电路时，对于要求较高的直流放大或运算电路，应采用低漂移器件以保证精度。而对于要求不高的直放电路或交流放大以及各种非线性应用电路，则可不必要对 dV_{IO} 指标过于苛求，甚至不用考虑漂移的影响，其原因在前述几讲中已有所阐述。

如果对漂移指标要求较高，而手头又没有低漂移器件，或从降低成本考虑不宜选用价格较高的低漂移器件时，也可以采用多联装集成运放对它的漂移予以补偿，以提高电路的工作精度。

多联装集成运放又称为复合集成运放，它是在一块基片上制作两个（或两个以上）性能基本一致，然而彼此互不相关、各有自己对应管脚的集成运算放大器。由于这种器件在基片材料、工艺条件、环境温度等各方面都比较容易达到一致，因而它们的输入失调电压 V_{IO} 及其漂移 dV_{IO} 等指标虽然均远较低漂移器件为大，但一个管芯上相邻两运放的 V_{IO} 及 dV_{IO} 却能作到基本一致，即有 $V_{IO1} \approx V_{IO2}$ 、 $dV_{IO1} \approx dV_{IO2}$ ，这样即可利用它们指标相近的特点互相予以补偿，以获得失调电压及其漂移较低的电路。这种失调补偿的原理可以用图 3 来说明，图中虚线框内即为一个复合



使用射极输出器应该注意的几个问题

赵学泉

图1是一个射极输出器电路。众所周知，它具有三大特点：第一，输入电阻非常高；第二，输出电阻非常低；第三，电压放大倍数小于1，但又接近于1。

由于射极输出器具有以上特点，因此在电子电路中得到了广泛的应用。例如，根据它的输入电阻高的特点，安排它在放大器的第一级，就可以使整个放大器具有高的输入电阻。特别是在测量仪表电路中，如果仪表的输入级具有高输入电阻，那么当它跨接在被测电路上时，就能减小对被测电路本身状态的影响，提高测量准确度。又如，根据它具有输出电阻低的特点，可以把它安排在放大器的末级，使放大器具有恒压源的特点，能够带动较重的负载，或者当负载变化时，输出端电压不至于有明显的下降。另外，它还可以接在两电路中间起阻抗变换作用。例如，晶体管电视机中的预视放电路就是起这个作用的。因为视频检波级要求它后级的输入电阻要高，否则可能产生失真，但是它的后级视频放大级为了获得足够的放大倍数一般采取共发射极电路，而共发射极电路的输入电阻较低，不能满足视频检波级的要求，因此，在检波级与视频放大级之间加一级射极输出器，正好可以解决这个矛盾。

总之射极输出器电路应用十分广泛，而电路本身也不复杂。但是在使用当中若不注意，则容易出现问

题，甚至损坏管子。那么在使用中究竟应当注意什么问题呢？

(1) 偏置电阻会降低输入电阻

我们可以画出图1所示的射极输出器的交流等效电路，见图2。先不考虑偏置电阻 R_b (将 R_b 视为开路)，看看它的输入电阻为多大。令该输入电阻为 R_i ，那么 $R_i = \frac{V_i}{I_i} = \frac{V_i}{I_b}$ ，而 $V_i = I_b r_{be} + I_e R_e'$ (r_{be} 是晶体管 b、e 间输入电阻， R_e' 是 R_e 与负载电阻 R_L 的并联值)，根据晶体管的电流关系 $I_e = (1 + \beta) I_b$ ，所以， $V_i = I_b r_{be} + (1 + \beta) I_b R_e' = I_b [r_{be} + (1 + \beta) R_e']$ 。这样 R_i 应等于

$$R_i = \frac{V_i}{I_b} = r_{be} + (1 + \beta) R_e'$$

若选 β 比较高的晶体管或复合管， R_i 可以得到很高的数值。但是射极输出器的偏置电阻的影响实际是不能忽略的。这样射极输出器的输入电阻就应该是 R_b 与 R_i 的并联值，令其值为 R_i' 则 $R_i' = R_b \parallel R_i$ 。由此可见，即使 R_i 再大，如果 R_b 不大，射极输出器的输入电阻也就提不高了。采用“自举电路”能够克服这一缺点，图3是具有“自举电路”的射极输出器作为扩大器的输入级电路。有关“自举电路”的原理参阅本刊1981年第三期“基极自举电路”一文。

(2) 严防射极短路

为了说明这个问题，我们先来研究一下射极输出器的直流工作情况，图4是图1的直流等效电路。由图4可求出

$$I_{bQ} = \frac{E_c - V_{be} - I_{eQ} R_e}{R_b}$$

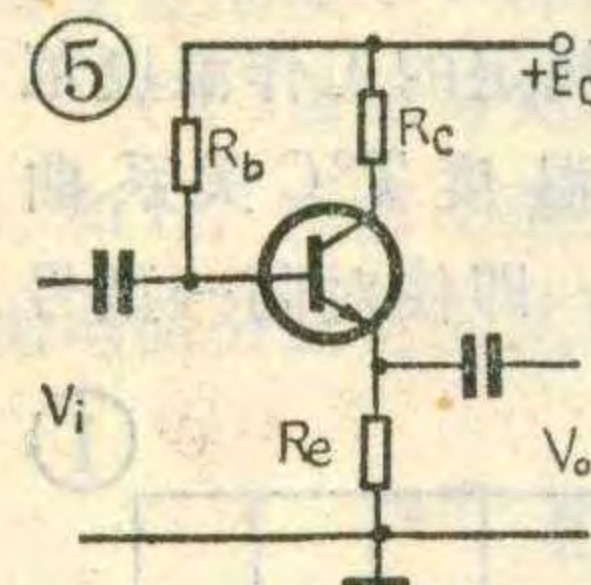
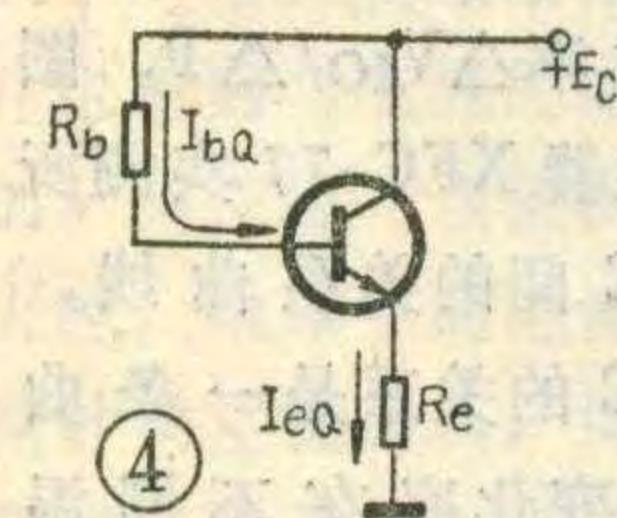
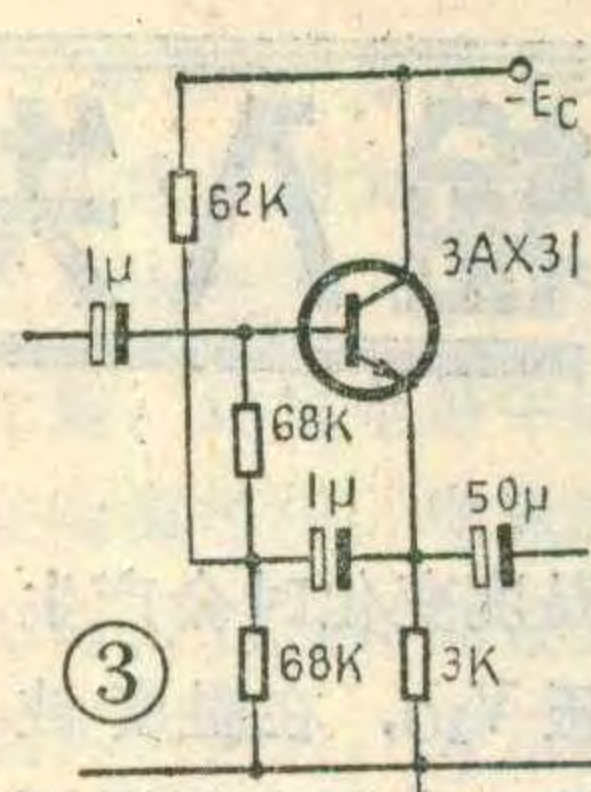
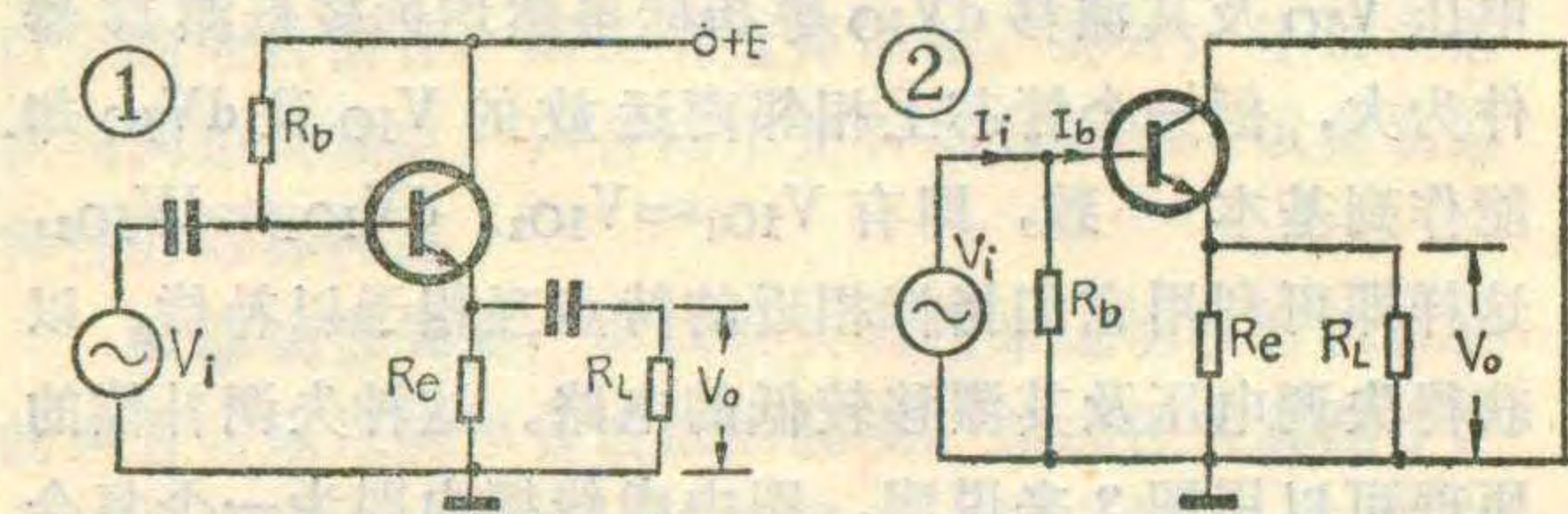
上式可写成

$$I_{bQ} R_b + I_{eQ} R_e = E_c - V_{be}$$

根据晶体管的电流关系 $I_{eQ} = (1 + \beta) I_{bQ}$

其中 I_{bQ} 、 I_{eQ} 均指直流电流。

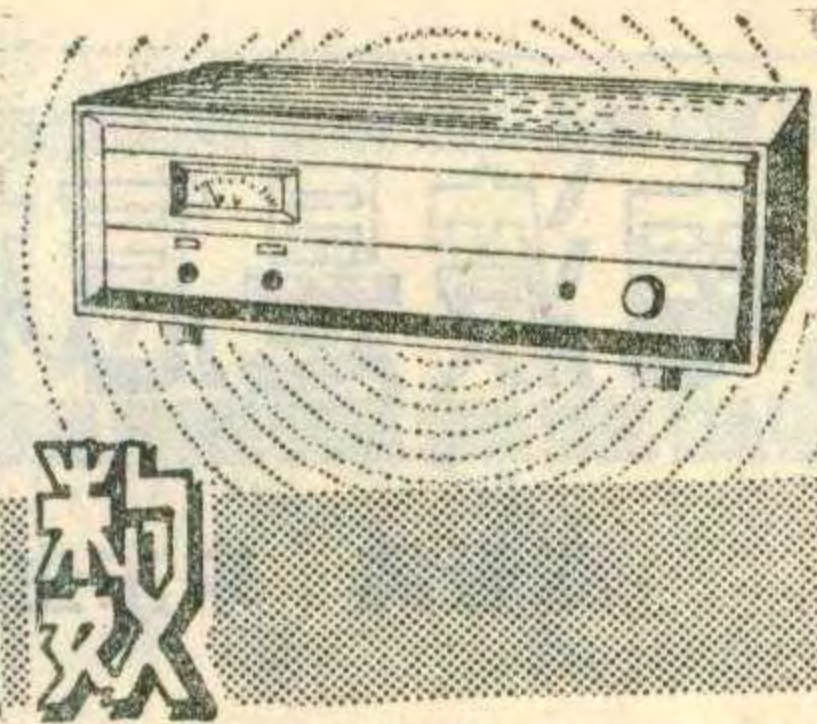
所以上式可写成



集成运放 A_1 、 A_2 ，我们设 A_1 、 A_2 的输入失调电压分别为 V_{IO1} 和 V_{IO2} ，并分别用一个电池等效，这样， A_1 、 A_2 就可以看成是理想集成运放(即输入失调电压为0)。由于 A_1 接成电压跟随器，因此 V_{IO1} 也必然以同样的大小和极性反映到 A_1 的输出端，也就是运放 A_2 的反相输入端。因有 $V_{IO1} \approx V_{IO2}$ ，所以 V_{IO1} 和 V_{IO2} 在运放 A_2 两个输入端上的影响可以互相抵消。这时从

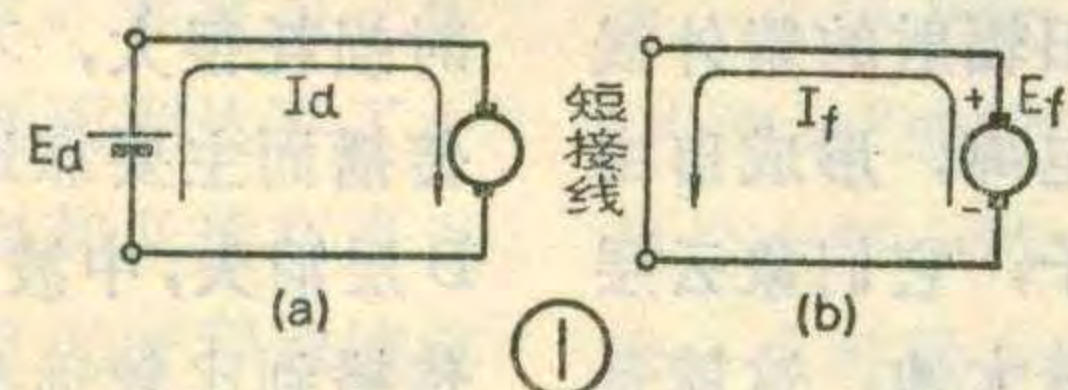
图3所示“等效”运放输入端 $IN+$ 和 $IN-$ 看进去的失调电压 $V_{IO}' = V_{IO2} - V_{IO1}$ 。因有 $V_{IO1} \approx V_{IO2}$ ， $dV_{IO1} \approx dV_{IO2}$ ，则等效运算放大器的失调电压及其漂移将因互相抵消而大为减小，这样就组合成一个失调及漂移较小的“低漂移”器件，这时 $IN+$ 脚为等效运放的同相输入端， $IN-$ 脚为反相输入端，而运放 A_2 的输出即作为等效运放的输出端使用。

扩音机的 阻尼系数



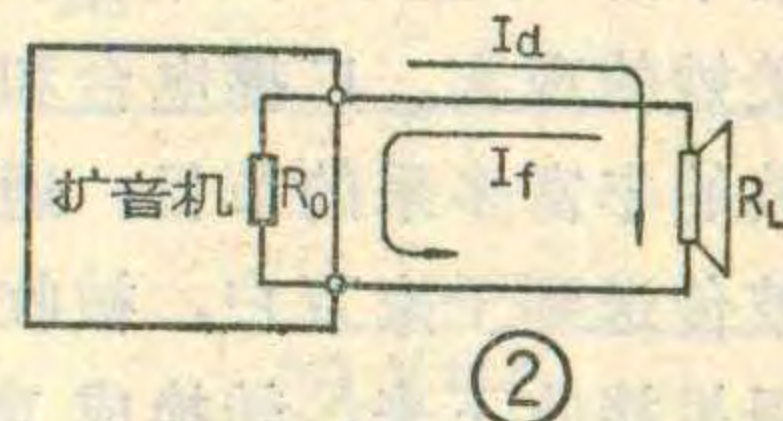
让我们先做个实验：给玩具电动机通上电，电动机的转子便转动。然后把电源切断，我们会发现转子并不能立即停下来，它还要继续转动一段时间，才慢慢停止。如果我们切断电源后，马上用手指捏住玩具电动机的转轴，电动机便很快被制动。这种对机械运动的阻碍就是阻尼，即人力阻止了电动机转子的自由运动。上述阻尼也可以用电的方法来实现，只要我们在切断电源时，随即用导线把电动机的转子引出端短接，转子也会很快停止转动。这是什么原因呢？请看图1。图中(a)是运行状态，转子电流 I_d 的方向如图所示，电机作电动机使用。(b)是制动状态，电动机的电源刚切断，电动机的转子仍在转动，转子线圈切割定子的磁力线，产生感应电动势 E_f ，电动机变成发电机。如此时把转子短接，转子便会流过强大的感生电流 I_f ，其方向与 I_d 相反。此感生电流会在转子上形成很大的力矩，其方向也与电动机转动力矩相反，因而迫使电动机转子迅速停下来。

扩音机推动扬声器工作也有类似情况，见图2。扩音机输出的信号电流流过电动式扬声器的音圈，所产生的磁场与永久磁



铁的磁场相互作用，便使音圈带动纸盆运动，从而激动空气，发出声音。当信号停止时，如果扬声器的阻尼不好，纸盆便会继续作自由振动，发出原信号没有的声音，使信号声出现拖尾。特别是在扬声器的谐振频率附近，扬声器纸盆的自由振动最强，发出的声音最难听。

为了改善音质，便要求扬声器有足够的阻尼。除了扬声器的机械阻尼外，由图2可见，扩音机的输出内阻 R_0 也能对扬声器起到电阻尼作用。扬声器纸盆作自由振动时，音圈切割磁力线，也会产生感应电动势，它与扩音机内阻组成闭合电路，便形成感生电流 I_f ，与玩具电动机制动时一样，将会明显地减弱扬声器的自由振动。



扬声器阻抗 R_L 与扩音机输出内阻 R_0 之比，称作阻尼系数 f_D ，即 $f_D = R_L / R_0$ 。 f_D 越大，对扬声器自由振动的抑制能力就越强。

不同的扬声器有不同的 f_D 最佳适配值。在一定范围内来说，扩音设备的阻尼系数较大，所重放出来的声音也较真实。但阻尼系数并不是越大越好，而是要求适量，要求与扬声器的特性相配。如阻尼过重，声音会发硬、发干、失去松软感。

早期的电子管扩音机， f_D 值往往小于10；而现在的家用晶体管扩音机，其 f_D 值大都在40以上，甚至超过100。成品扬声器的阻尼很难同时适配这两类扩音机。因此，较考究的高保真扩音设备常设有阻尼系数调节装置，通过改变扩音机功率放大器的电路结构和反馈形式，达到改变 f_D 的目的，以满足不同扬声器的需要。
(李应楷)

$$I_{bQ}R_b + (1 + \beta)I_{bQ}R_e = E_c - V_{be}$$

$$I_{bQ}(R_b + (1 + \beta)R_e) = E_c - V_{be}$$

由此可得

$$I_{bQ} = \frac{E_c - V_{be}}{R_b + (1 + \beta)R_e}$$

如果射极短路 ($R_e = 0$)， R_b 取值又不大，那么 I_{bQ} 就大大增加，其值为：

$$I_{bQ} = \frac{E_c - V_{be}}{R_b}$$

V_{be} 与 E_c 相比，通常要小得多，所以这时 I_{bQ} 可写成 $I_{bQ} \approx \frac{E_c}{R_b}$ 。这样基极电流就大大增加，也使集电极直流电流 $I_{cQ} = \beta I_{bQ}$ 大大增加。而且这时电源电压 E_c 将全部加在晶体管 ce 两端，于是管子的集电极功耗 ($E_c \cdot I_{cQ}$) 就有可能超过管子最大允许的集电极功耗，从而烧坏管子。

当输出带有比较大的电容负载时，在加电源的瞬间，由于对电容的充电而把射极旁路，同样可能造成

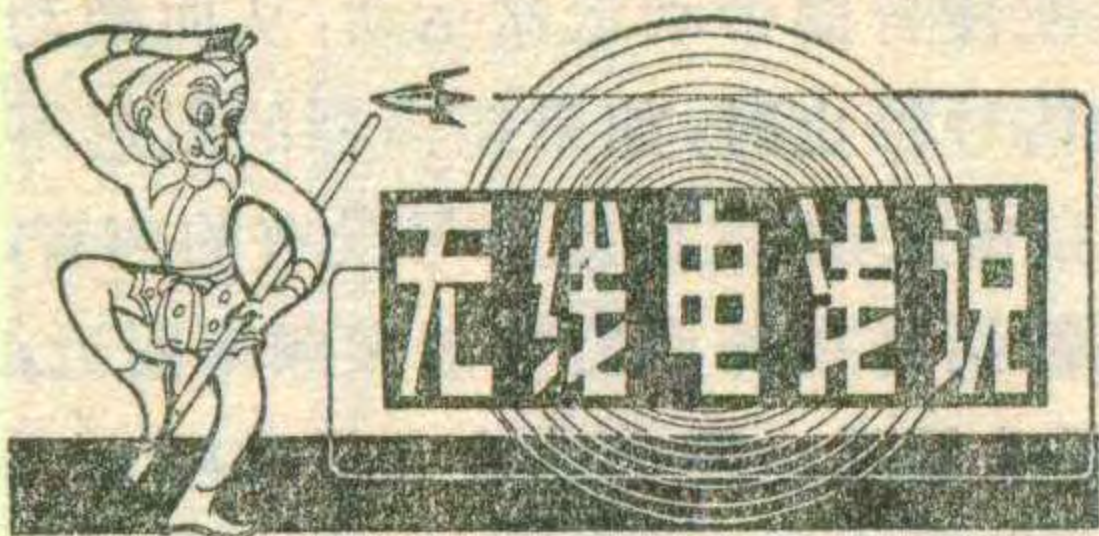
上述的后果。有的射极输出器的集电极不直接接在电源上，而是通过电阻 R_c 接在电源上，其目的就是当发生上述情况的时候，可以限制集电极电流的增长，并减小管子的集-射间电压 V_{ce} ，使管子的集电极功耗不致于超过其允许值，如图5所示。当然这样做会影响些输出动态范围，但对其三大特点没有什么影响。

(3) 集电极不能开路

如果集电极开路，根据上面的推导，晶体管基极直流电流 I_{bQ} 也会增加很多。因为这时集电极直流电流为零，流过发射极电阻 R_e 的电流仅仅是基极电流，所以基极直流电流便为

$$I_{bQ} = \frac{E_c - V_{be}}{R_b + R_e} \approx \frac{E_c}{R_b + R_e}$$

这时也有可能将发射结烧坏。为此在线路接通电源情况下焊接晶体管时，不要最后焊接集电极。同时要注意集电极不要“虚焊”、“假焊”，以免发生上述后果。



无线电波是怎样传播的

张晋纯 宋东生编译

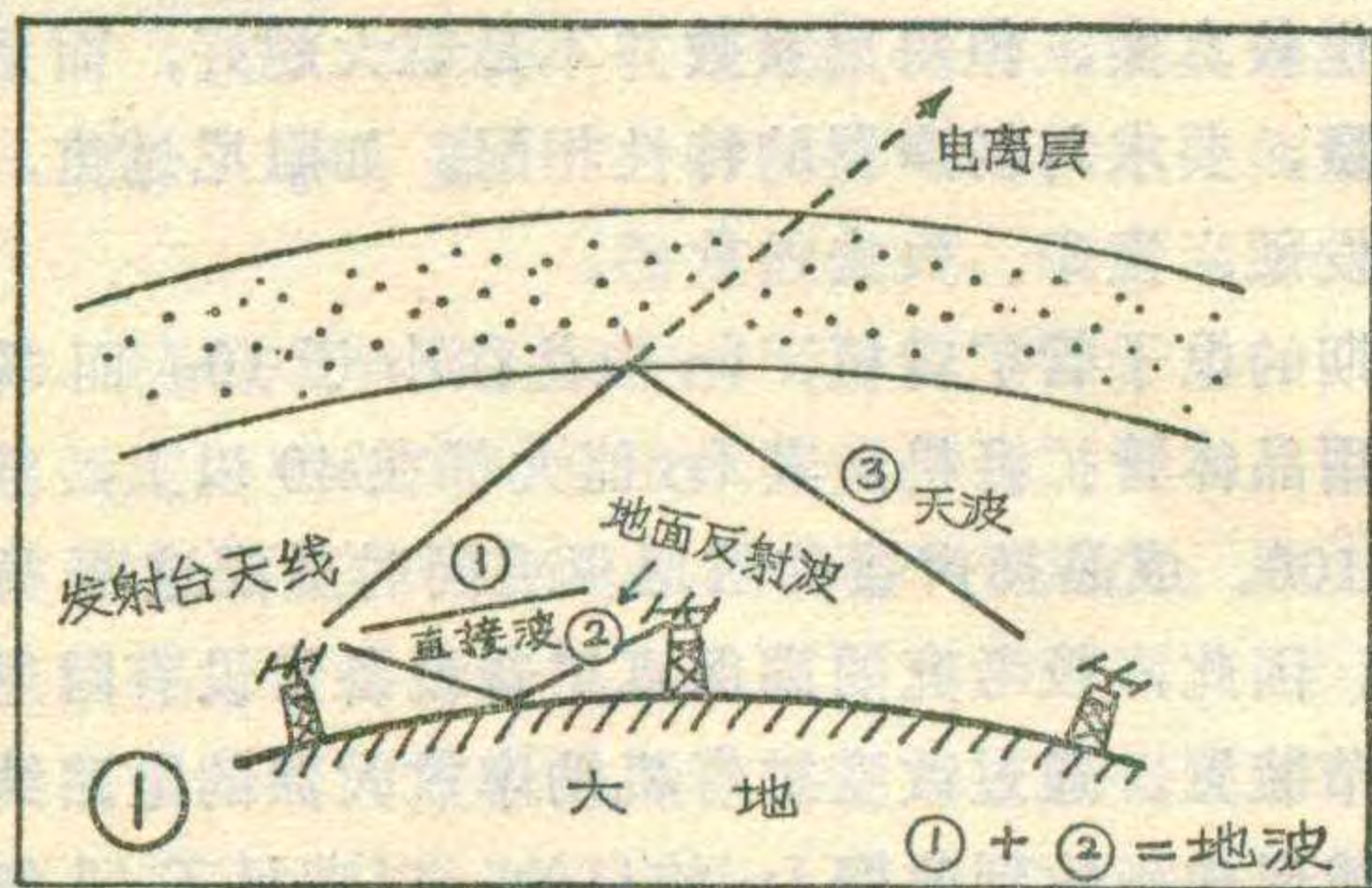
无线电技术的发展，使古代神话中的“千里眼”、“顺风耳”变成了美妙的现实。广播电台和电视台播放的丰富多采的节目，通过无线电波传送到千家万户，被收音机和电视机接收下来，转换成声音和图象。人们还利用无线电波传送长途电话、电报和图片。就连轮船和飞机的导航，卫星和宇宙飞船的监测和控制，也离不开无线电波。

无线电波的传播方式

无线电波从发射台的天线上发

射出来，通过如图1所示的三种途径传播出去：①直接传播到接收天线上的无线电波，叫做直接辐射波。②通过地面反射后传播到接收天线上，称为地面反射波。③由天空的“电离层”反射回来到达接收天线，叫天波。

直接辐射波和地面反射波合起来称为地波。地波在传播的过程中，受到地面吸收损耗的影响，其强度随着距离的增加而逐渐减弱。频率越高(即波长越短)损耗越大，衰减得越快。



什么是电离层

在离地球表面70到300公里的高空，存在着一个天然的“反射层”。这里空气稀薄，气体分子或原子被太阳辐射的紫外线和X射线电离，形成自由电子和离子，它们象云层一样笼罩着大地，这就是“电离层”。

电离层还可以分开成几层，图2是电离层的分层情况，自下而上称为D层、E层、F层。F层在白天又可分成F₁、F₂两层。在夜晚，D层消失，E层的密度也降低，而F₁和F₂

层合并成F层。F₂层电子密度最大，F₁层、E层、D层依次减小。

表1是无线电波的波段划分情况。各波段范围内的无线电波受电离层的影响也不一样，见图3。长波段无线电波到达D层就被反射回来；中波到达E层就会被反射回来；而短波无线电波可以穿过D层、E层，然后由F层反射回来。

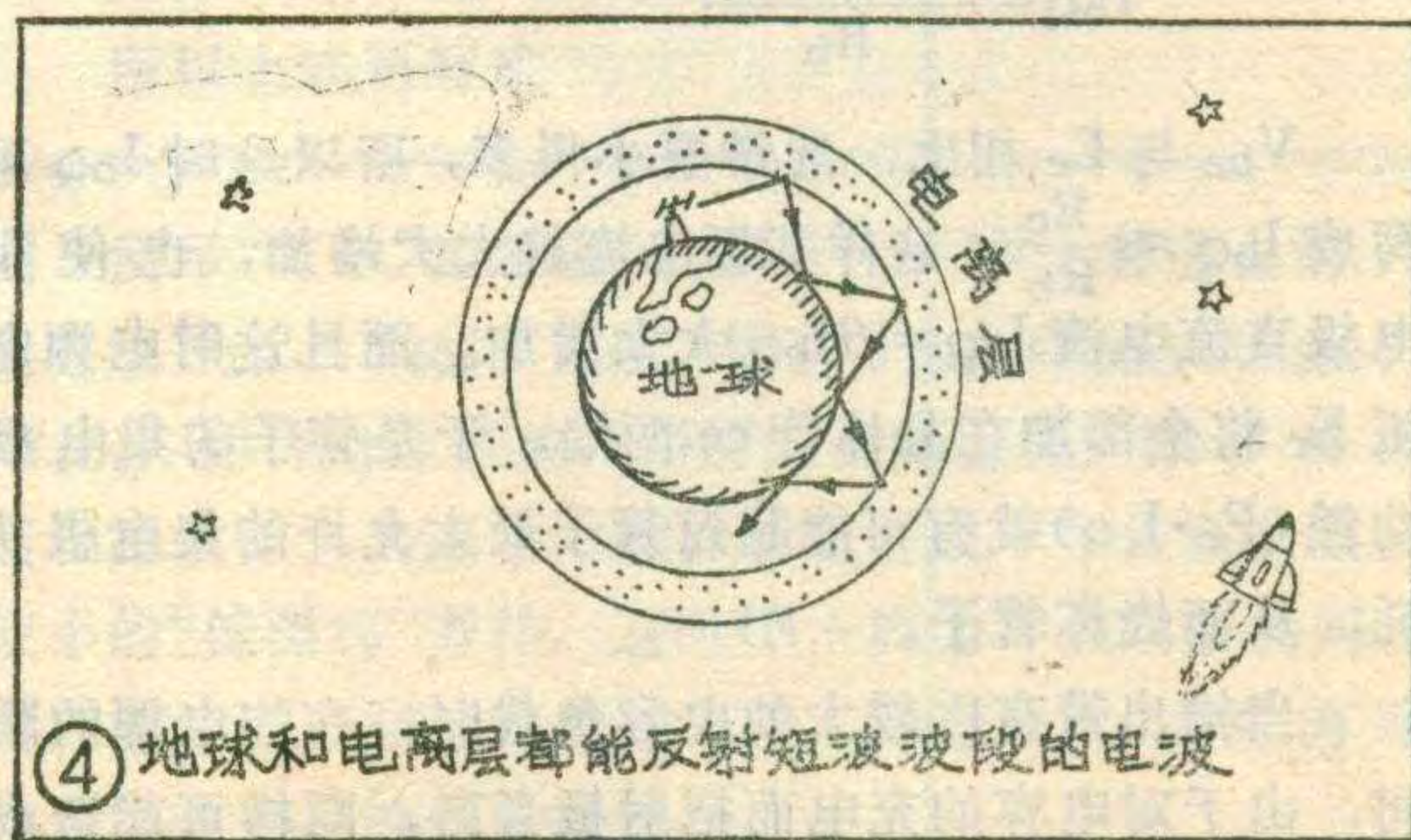
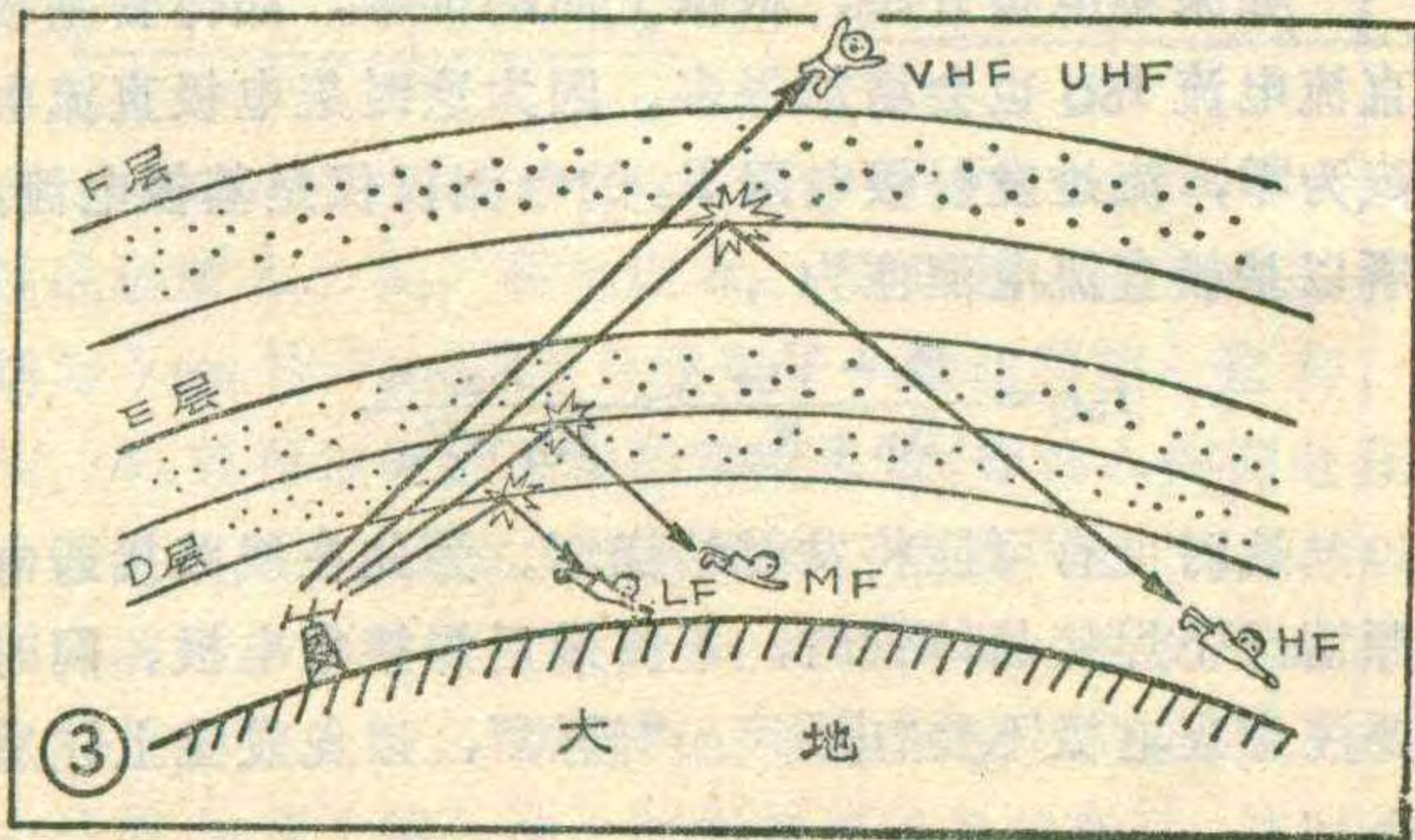
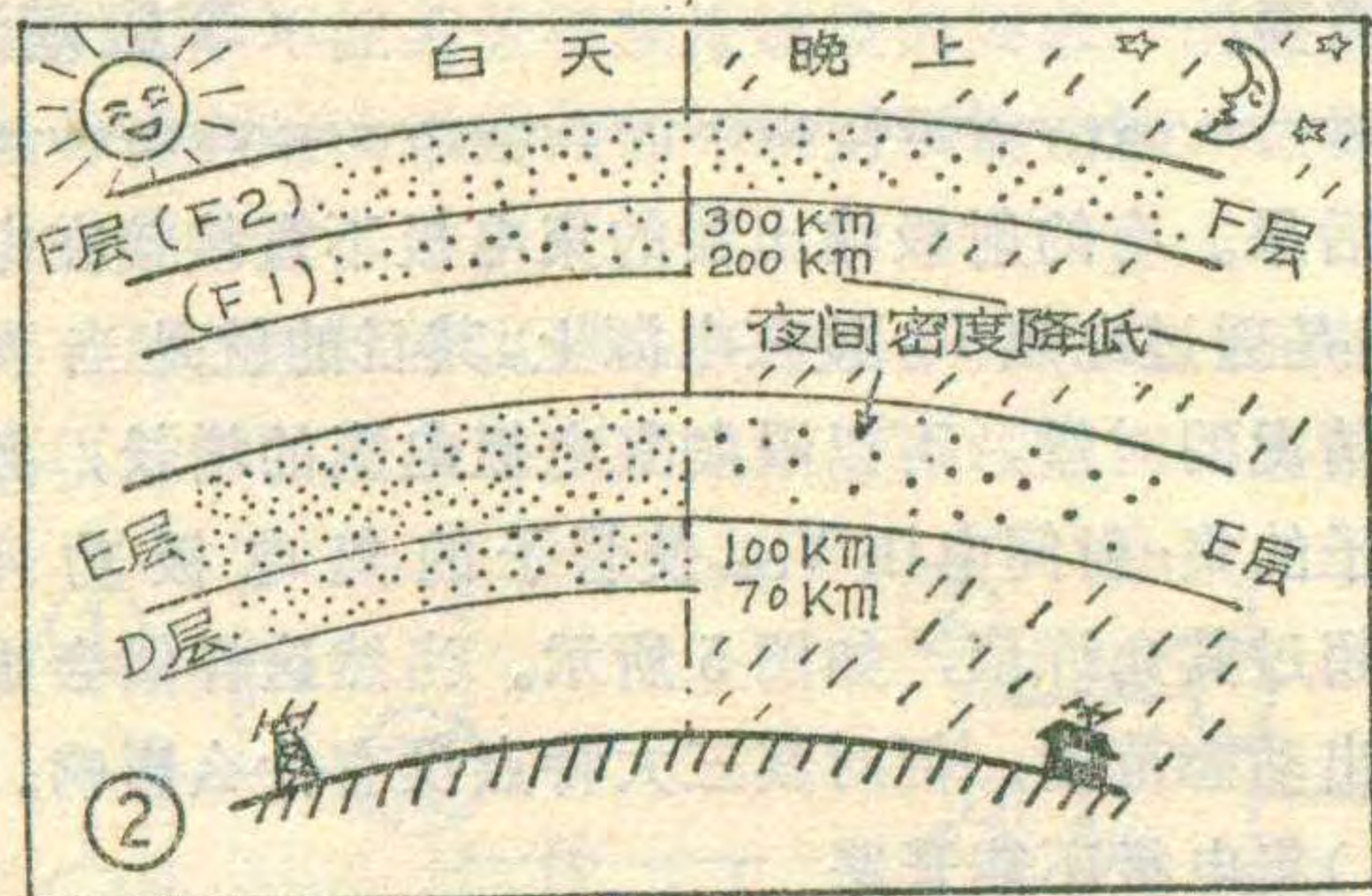
无线电爱好者常接触到的是中波、短波、超短波和微波，下面就谈谈这些波段电波传播的情况。

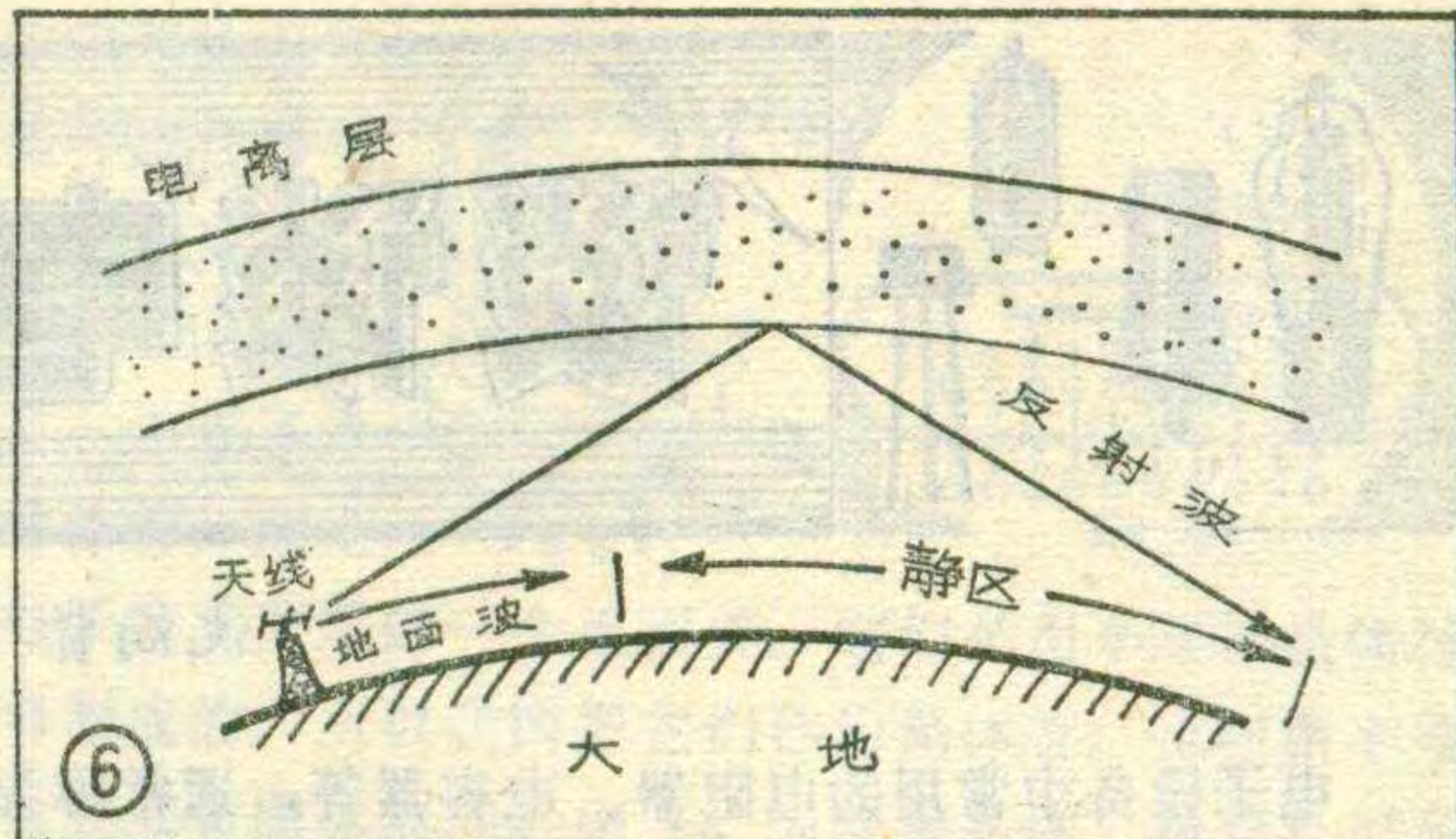
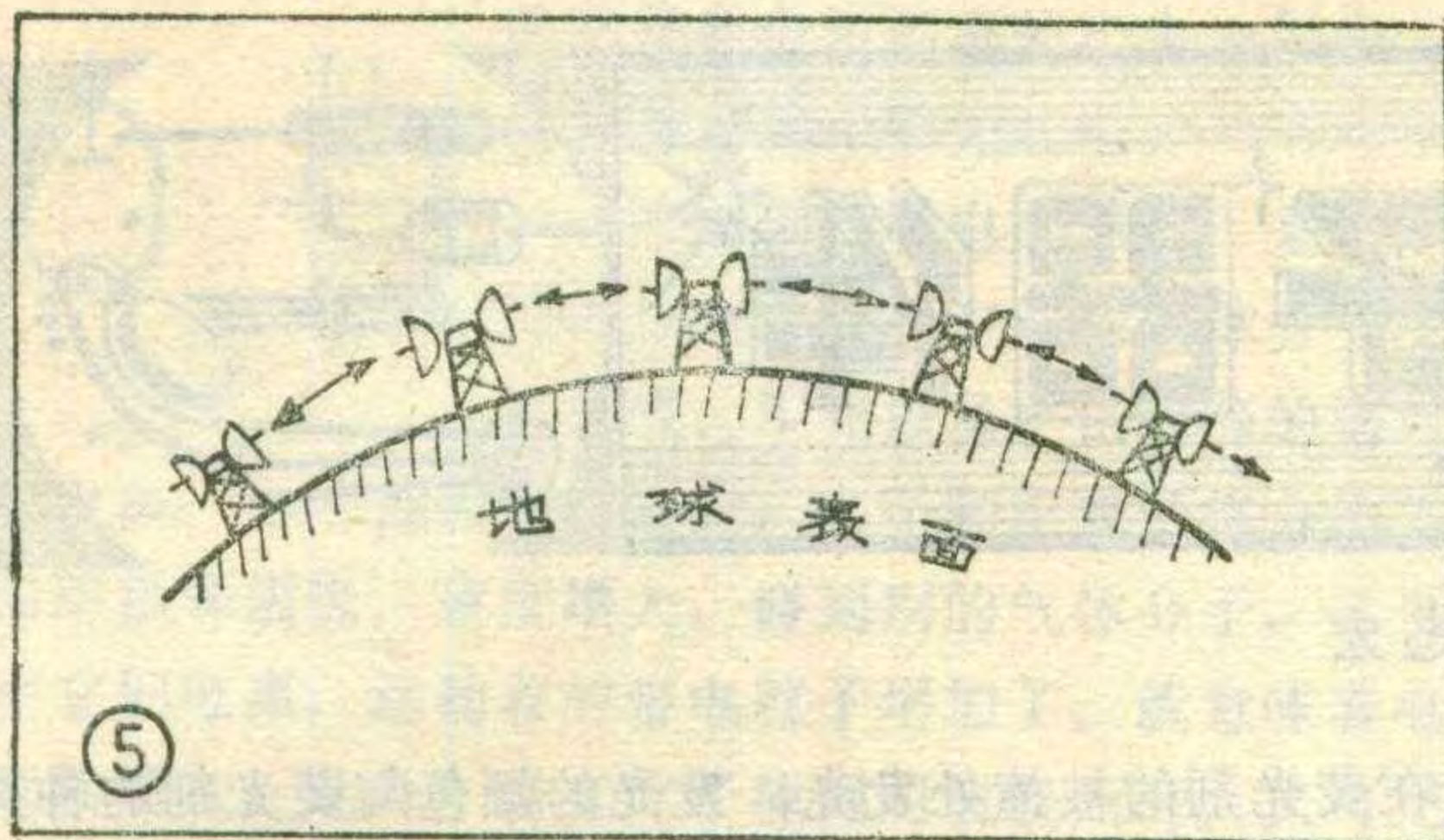
中波(MF)的传播

波长从1000米到100米(频率300~3000千赫)的无线电波称为中波。中波波段是国内广播用的主要波段。在白天，由于电离层D层的强烈吸收作用，中波经过D层时损耗很大，不可能由电离层反射传播而主要靠地波传播。到了晚上D层消失，中波可以经由E层反射传播到比较远些的地方去。所以晚上可以收听到远处外地的中波广播电台，而白天只能收听到本地或邻近省市的广播电台。

短波(HF)的传播

波长从100米到10米(频率3~30兆赫)的无线电波称为短波。短波碰到F层就会被反射回来。当它





通过E层时会有些损耗，波长越长损耗越大，尤其在白天，E层密度大，对短波的低频段有很强烈的吸收，只有短波的中、高频段的电波才能穿过D层、E层被F层反射回来，所以两地之间如果用短波进行通信，白天要用较高的频率，晚上要用较低的频率才行。

不但电离层能够反射短波段无线电波，地球表面同样也能够反射。这样，由电离层反射回地球的电波，会再一次被地面反射到电离层。经过这样交替反射，使短波无线电波可以传播到很远的地方（图4），有时竟能绕地球几周。

但是在有些地区，地波由于传播过程中逐渐被损耗而到达不了，天波通过电离层反射却又落在更远的地方，在这个地区天波和地波都收不到，图6，这个地区称为“静区”或“寂静区”。

由于电离层的确切位置和离子浓度随着年度、季度、月份、日夜的不同而发生变化，因此短波通信在不同的时间要用不同的波长，而且接收到的信号可能在这一瞬间很强，而在另一瞬间又较弱，这种信号时而强时而弱的现象称为衰落。

超短波(VHF)的传播

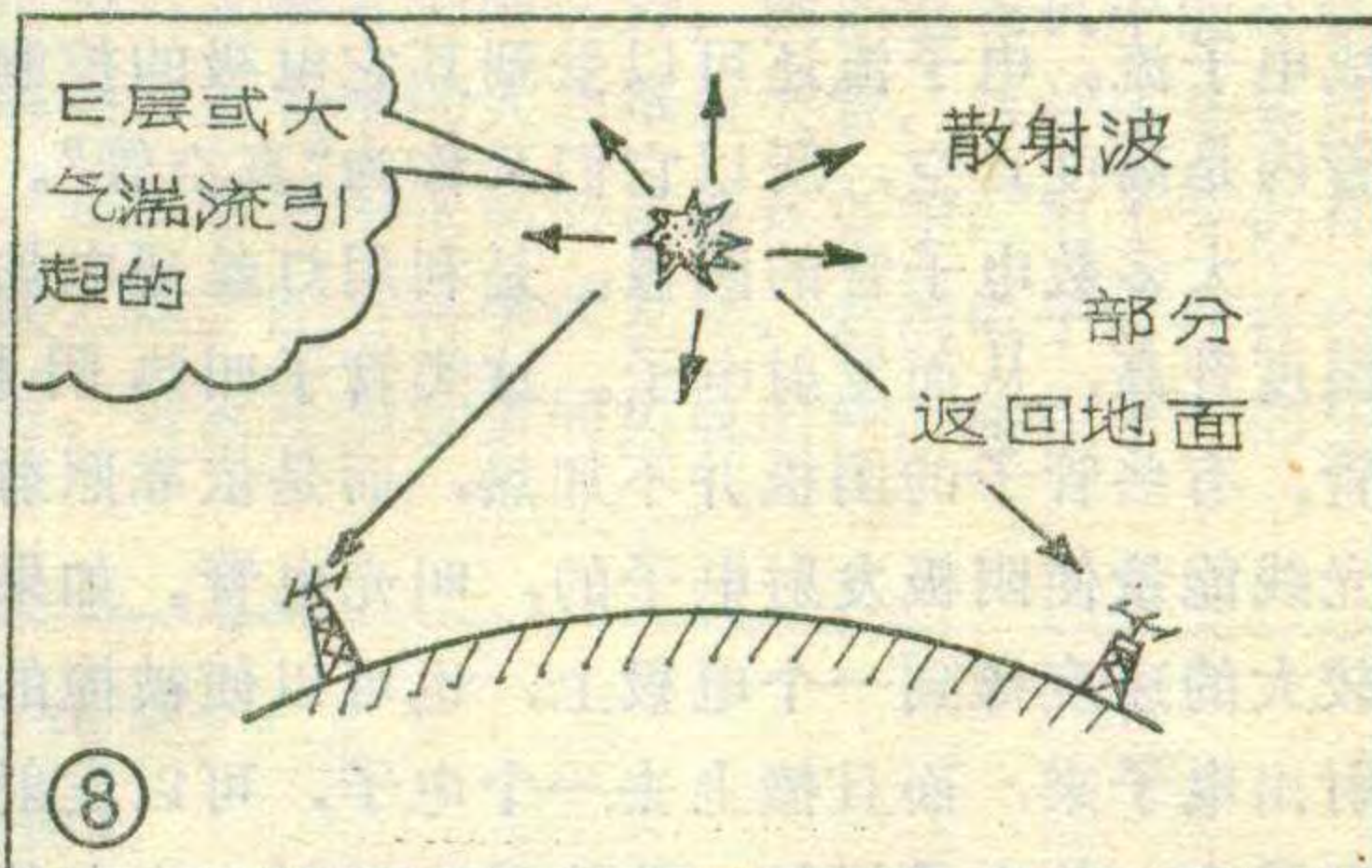
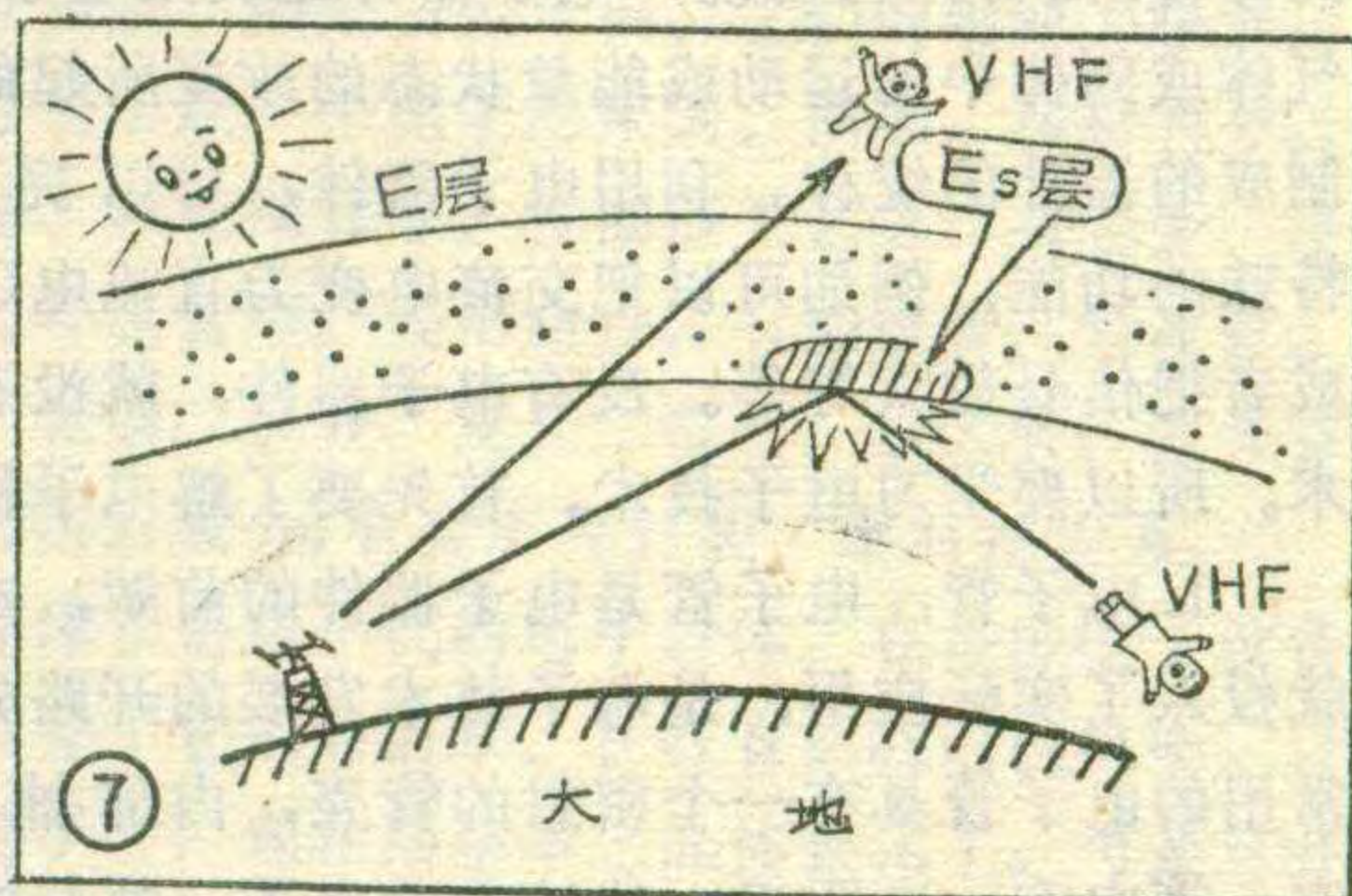
波长从10米到1米、频率为30~300兆赫的无线电波叫超短波。超短波波段的无线电波入射到电离层时，会直接穿过不能返回地面。因此，只能依靠地波在“视距”内传播，即在看得见的范围内沿直线传播。电视广播和微波通信就是这样。

由于频率高了，所以地波的损耗也增大了。要想把超短波传到很远的地点，必须设置一系列的“中继站”或“接力站”，把信号一站一站地传送过去。这种接力站一般每隔50公里要设置一个(图5)，

而且常常用很高的铁塔或利用山头使得传播的距离可以远些。

在超短波的传播上，有时会出现一种令人奇怪的现象——电波会传播到几百公里，甚至几千公里以外。这种异常传播的原因大致有以下几个方面。

(a)分散E层的反射：在夏季的白天，电离层中的E层下部，常常



会产生分散E层，叫Es层，Es层可以反射超短波(图7)。

(b)散射：对流层中的不均匀体可能对超短波电波产生散射作用(图8)，使其中一部分返回地面。

(c)其它原因：山岭的反射、衍射，大气波导传播等。

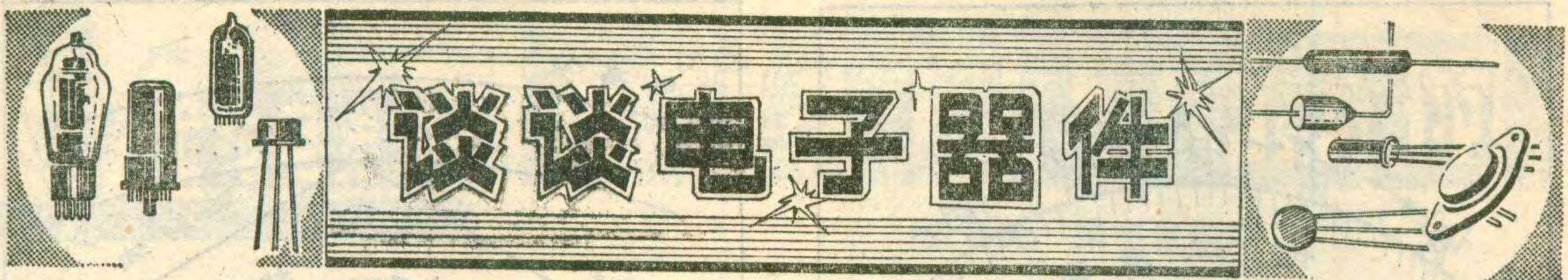
微波(UHF)的传播

波长1米~1毫米、频率为300兆赫~300千兆赫的无线电波称为微波。它的传播基本上与光的传播相似。微波也可以依靠地波在“视距”内传播，它还可以用来作地面对空中物体、空中物体之间的通信，卫星通信主要用的就是微波。

(插图 谢培林)

表1

名称	波长	频率
长波(LF)	10千米~1千米	30千赫~300千赫
中波(MF)	1000米~100米	300千赫~3000千赫
短波(HF)	100米~10米	3兆赫~30兆赫
超短波(VHF)	10米~1米	30兆赫~300兆赫
微波(UHF)	1米~1毫米	300兆赫~300千兆赫



沈尚贤 王志宏

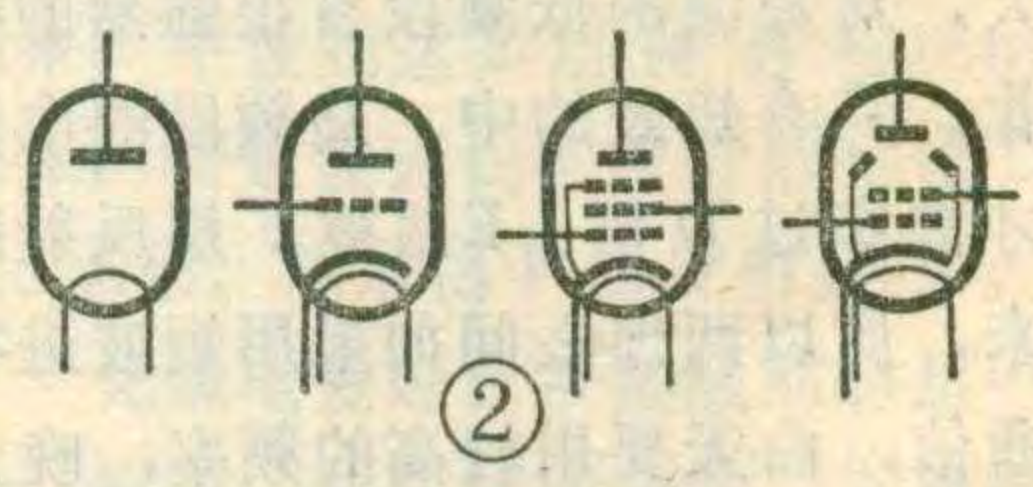
电子设备中常用的电阻器、电容器等，通常称为元件。电子器件则是指电子管、离子管、半导体管(或晶体管)而言。可以说，电子器件是利用电子在真空、气体或固体中的运动或能量状态的改变所起的作用而制成的器件的统称。利用电子器件，可以完成一些特殊的功能，例如可以把交流电变为直流电(整流)，或者把信号放大等等。没有电子器件，就没有电子技术。所以要学习电子技术，首先要了解电子器件。

1. 电子管：电子管是电子器件的前辈，本世纪初就投入了实际应用，是电子技术发展的开路先锋。最常用的电子管具有一个密封的管壳，内部抽到高真空，管内有一个阴极，能够发射电子。这些电子在真空中最终飞向电位较高的阳极(或叫屏极、板极)，形成电子流。电子流还可以受到其它电极的控制。因为管内是高度真空，所以它们又称为“真空管”。

大多数电子管的阴极，是利用灯丝通电加热，使温度升高，从而发射电子。这类管子叫热阴极电子管。有些管子的阴极并不加热，而是依靠照射上去的光线能量使阴极发射电子的，叫光电管。如果电子以较大的速度撞到一个电极上，也可以使被撞的电极发射出电子来，而且撞上去一个电子，可以发射出几个电子来，使电子增加，称为二次发射。光电倍增管就是利用光电发射和二次发射的原理构成的。

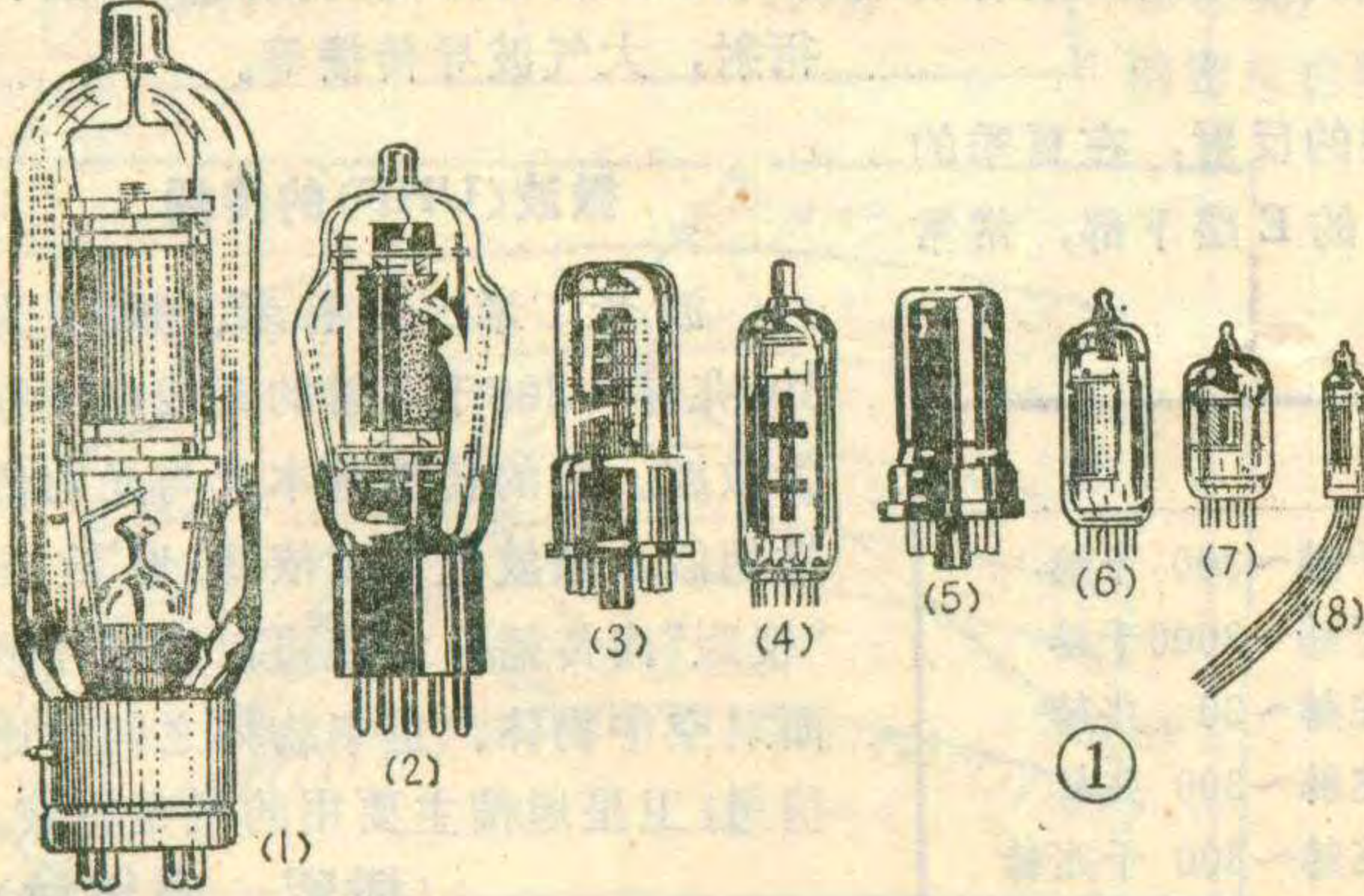
电子管按照它们的电极数目来分，有二极管、三极管、四极管、五极管等。按照它们的用途来分，有整流管、检波管、放大管、变频管等。按照它们适合工作在什么频率来分，则有低频管、高频管、超高频管、微波管等。当高速的电子撞在荧光剂上时，能使

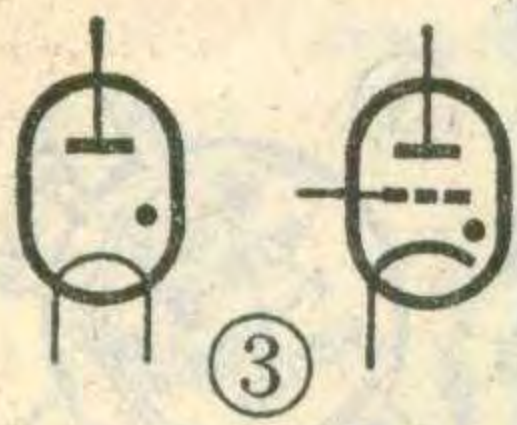
在荧光剂的被撞处发光，发光的颜色与荧光剂的种类有关。示波管和电视接收机中的显象管就是利用这个原理制成的，它们都是电子管，可以用来显示波形或图象，采用能产生几种不同颜色的荧光剂做显象管，可看彩色电视。有些收音机里装有发光的调谐指示管，也是利用了这种原理。图1是各种型号的电子管的外形图。图2是几种常用的电子管符号。



电子管的管壳大都是用玻璃制成，也可以用金属做管壳。大型电子管有1米多高，小的则比手指还要细些。一个管壳里如果装有二、三个管芯的称为孪生管。我们见到的几种电子管收音机里就有几个到十几个不同用途的电子管。

2. 离子管：离子管和电子管是“兄弟”，它们的内部也抽成真空，然后充以适当的气体或蒸汽，所以也叫做充气管。气体原子或分子在外加能量的条件下分离为电子和带正电荷的离子。这类管子中的电流，除靠电子外，正离子也起作用。离子管的名称是由此来的。小功率离子管的外形与电子管类似，不过当管内的正离子与电子相遇而复合时，将释放出能量而发光。流经管子的电流愈大，发光愈强。发光的颜色，由所充气体决定。充氖气则发红光，充水银蒸汽则发蓝光。离子管的符号也与电子管差不多，不过在管内多加一个黑点，象征充有气体。图3表示充气二极管和充气三极管(即闸流管)的符号。还有一种冷阴极离子管，它们的阴极既不用灯丝加热，也不需用光照射，亦能工作。验电笔里装着的小氖气灯泡，就是一种冷阴极离子管。当管子的两极间加上较高的电压时，它就导电发光，好象灯泡“点燃”了。若电压太低(例如在70伏以下)，则管中的气体不导电，也不发光。我们可以注意到，当验电笔的氖泡经过一个高阻值限流电阻接到交流电源时，正、反向都可通过电流，它





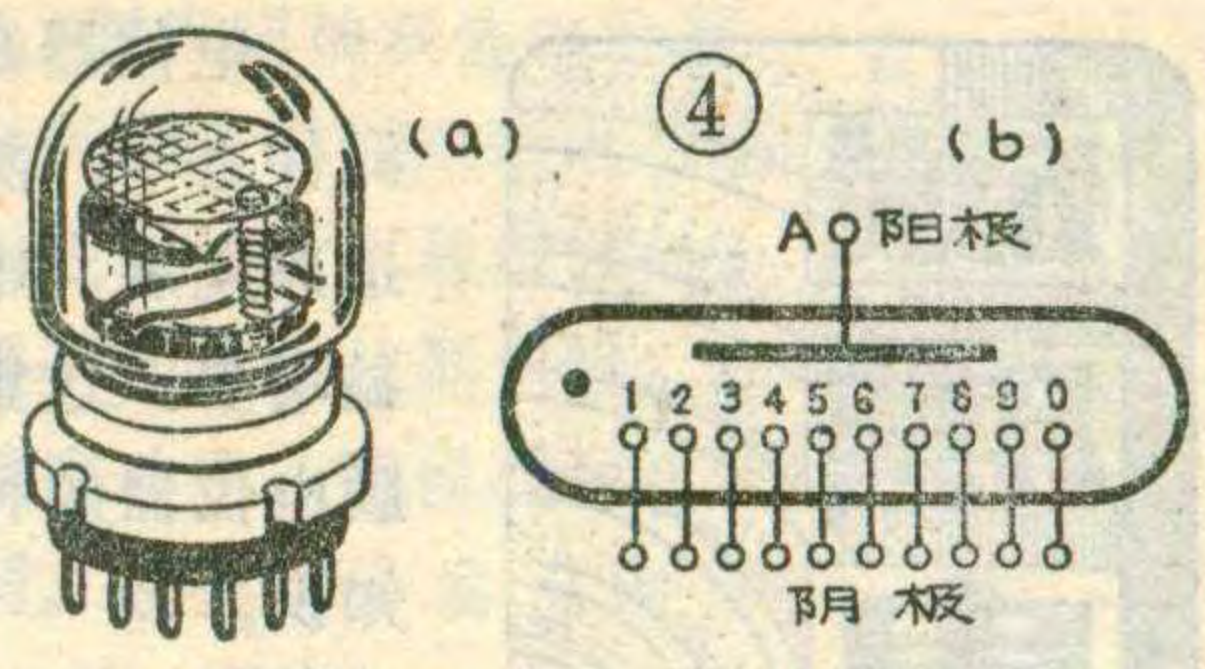
的两根电极周围都能产生一层光。这种现象属于辉光放电。

冷阴极管导电的原理，是由于管内空间总有极少量的气体分子受紫外线、X光以及宇宙线等的辐射而电离。当外加的电压高时，电子和正离子将分别飞向阳极和阴极，速度增大，碰到别的气体分子，又可使它们电离，运动着的带电粒子增加了，就意味着电流的增大。此外，当正离子撞到阴极表面时，又可把阴极中的电子打出来，称为二次发射，来维持电流不断地流通，这个电流，是受到外部所接的限流电阻的限制的。

辉光数码管的工作原理与氖泡是一样的，不过在结构上它具有一个阳极和十个阴极，阴极的形状做成0、1、2、3、……9字样，哪一个阴极接通，管子就显示出相应的数目字。图4(a)和(b)表示这种管子外形和代表符号。利用离子管也可以产生激光，例如氦—氖激光器、二氧化碳激光器、氩气体激光器等等。

3. 半导体管：电子管和离子管是电子器件的老一代，它们体积大，重量较重，耗电较多。因此人们探

索用新的电子器件来代替它们。研究的结果，在40年代末，出现了半导体管，这是



电子技术发展的一个里程碑。它们是用半导体晶体材料制成的，所以我国把它们称为晶体管，也叫做半导体管或者固体器件。图5a为普通晶体二极管外形及符号。图5b为晶体三极管的外形及符号。半导体管虽然问世较迟，但是后生可畏。它们的生命力很强，现在也已经形成一个庞杂的家谱。例如，按材料分，有硅、锗、砷化镓管等。按制造工艺分，有合金、平面、台面、外延管等。按用途分，有整流管、检波管、稳压管、光敏二极管、发光二极管、放大管、开关管等。还有按封装分，有金属壳封装、塑料封装等。

半导体管是新一代的电子器体，在许多电子设备中逐渐代替了它们的前辈。在收音机和电视机中，以前采用电子管，现在则基本上晶体管化了。可是这并不意味着电子管、离子管将会完全淘汰，因为还有不少场合，可以发挥它们的优势。例如电视机中的显象管，无线电发射台中的大功率放大管，目前还是采用电子管。在工作频率很高的微波设备中，电子管仍有很大用武之地。随着科学的发展，新的电子器件将会层出不穷。目前应用较多的集成组件，将在下一部分介绍。

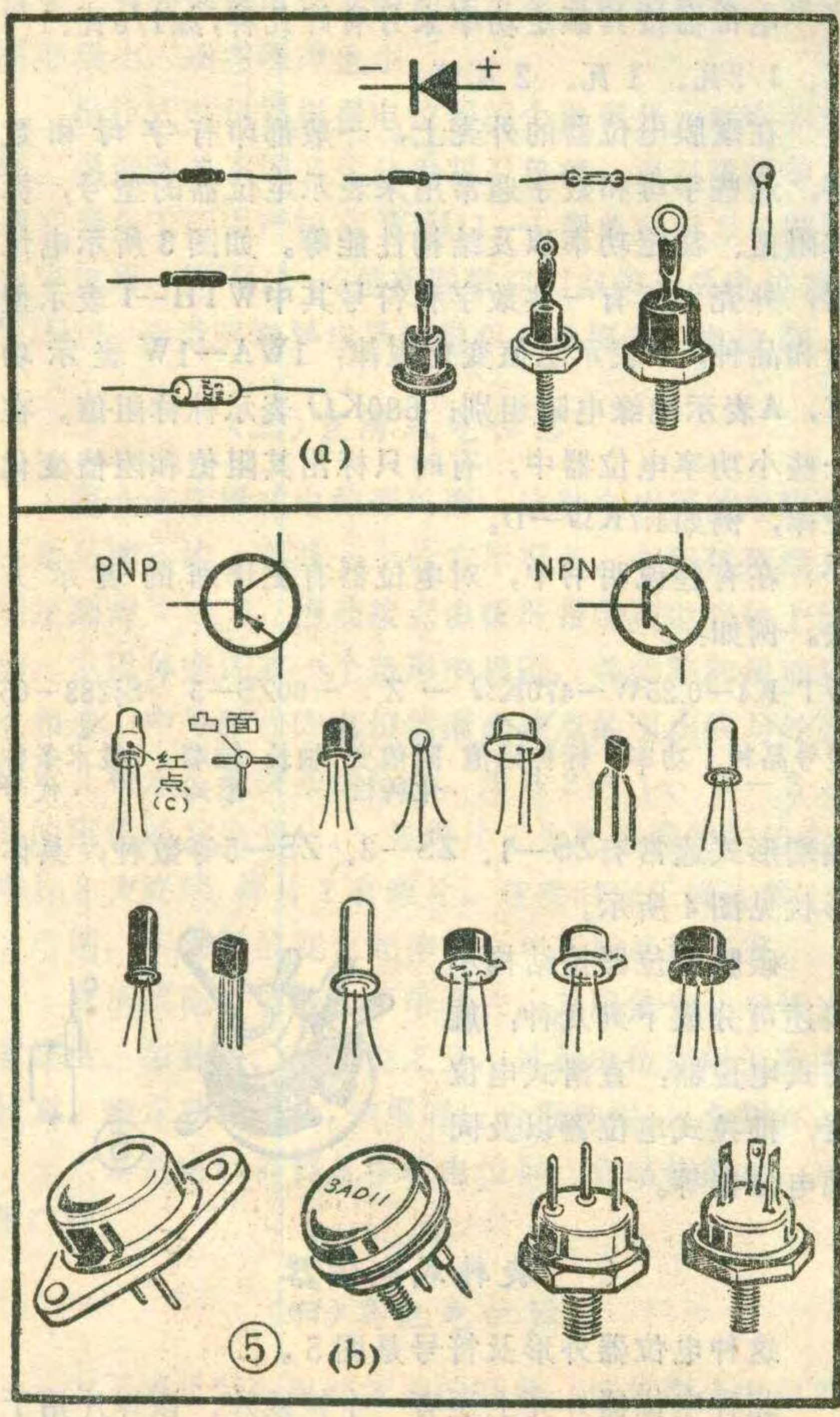
(上接第46页)
(见题头图)。

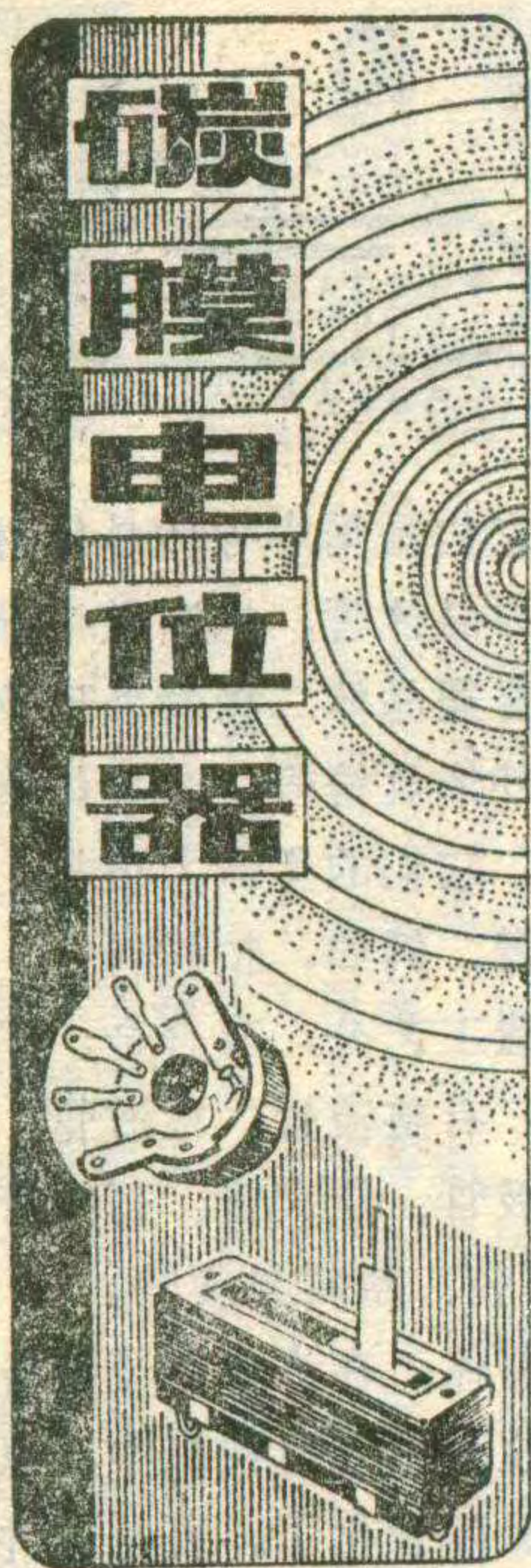
调整与使用

首先应检查电路有否接错，无误后方可插入耳机。用200KΩ 微调电阻暂时代替电阻 R₁，改变电阻 R₁，使整机总电流在3~5毫安间。此时用手摸探针，在耳机里能听到“嗡嗡”交流声，表示正常。然后用万用电表测出可调电阻的阻值，换上固定电阻即可。

使用时，先把地线夹子夹在有故障的收音机地线上，然后打开收音机，由前级逐级向后检查。分别用探头去触碰收音机晶体管的集电极（如是电子管收音机，应触碰电子管的屏极），并旋动收音机的调谐电容，如寻迹器耳机里能听到电台的播音声，说明这一级没有故障。如果触到哪一级，听不到电台播音声，说明故障就发生在那一级。

本机没有设置电源开关，不用时只要拔去耳机插头，就能自动切断电源。





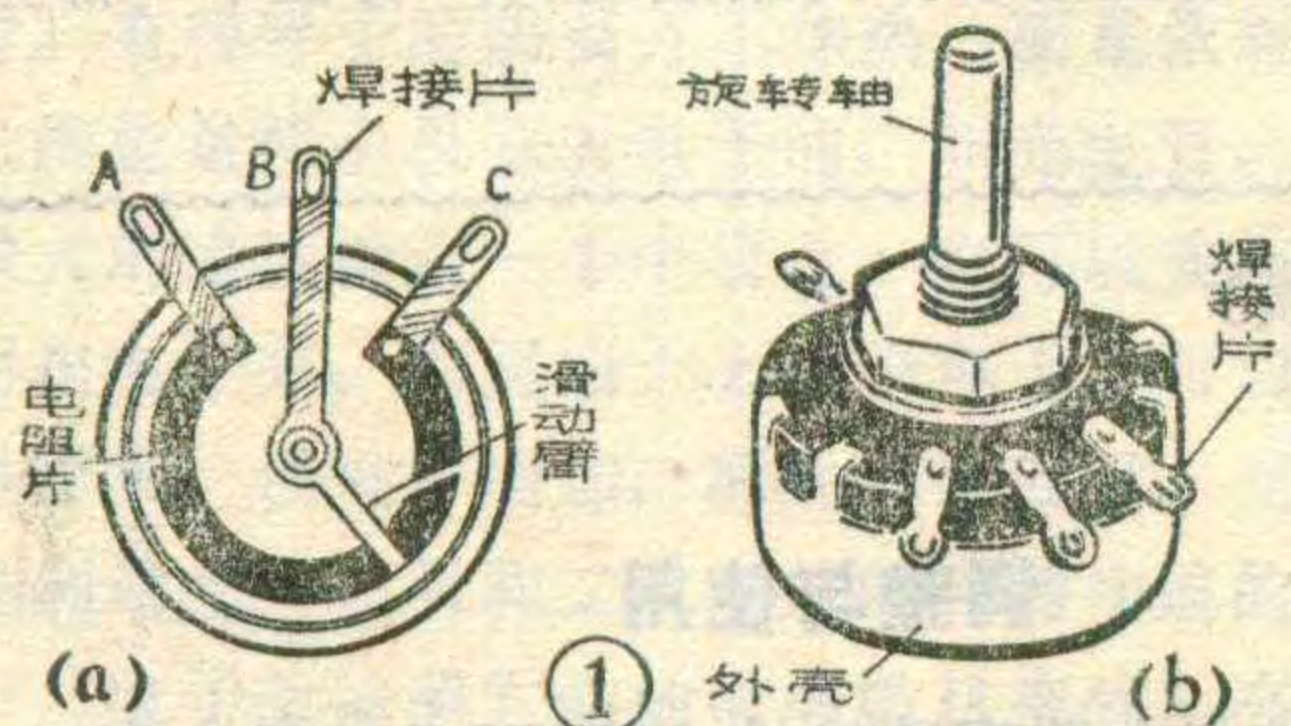
傅吉康

电位器是常用的无线电元件之一，随着电子技术的迅速发展，电位器的品种日益增多。这里介绍常见的碳膜电位器的种类及有关使用知识。

构造及特点

碳膜电位器由电阻体、滑动臂、旋转轴、外壳、焊接片等组成。图1(a)(b)所示为常用碳膜电位器的结构示意图及外形图。碳膜电位器的电阻体由导电材料合成碳膜制成。它两端分别与焊接片A、C相连，因此A、C两端电阻值即为电阻体的总阻值。旋转轴是与滑动臂连接在一起，调节转轴，滑动臂随之转动。滑动臂的一头装有导电簧片(或电刷)，它

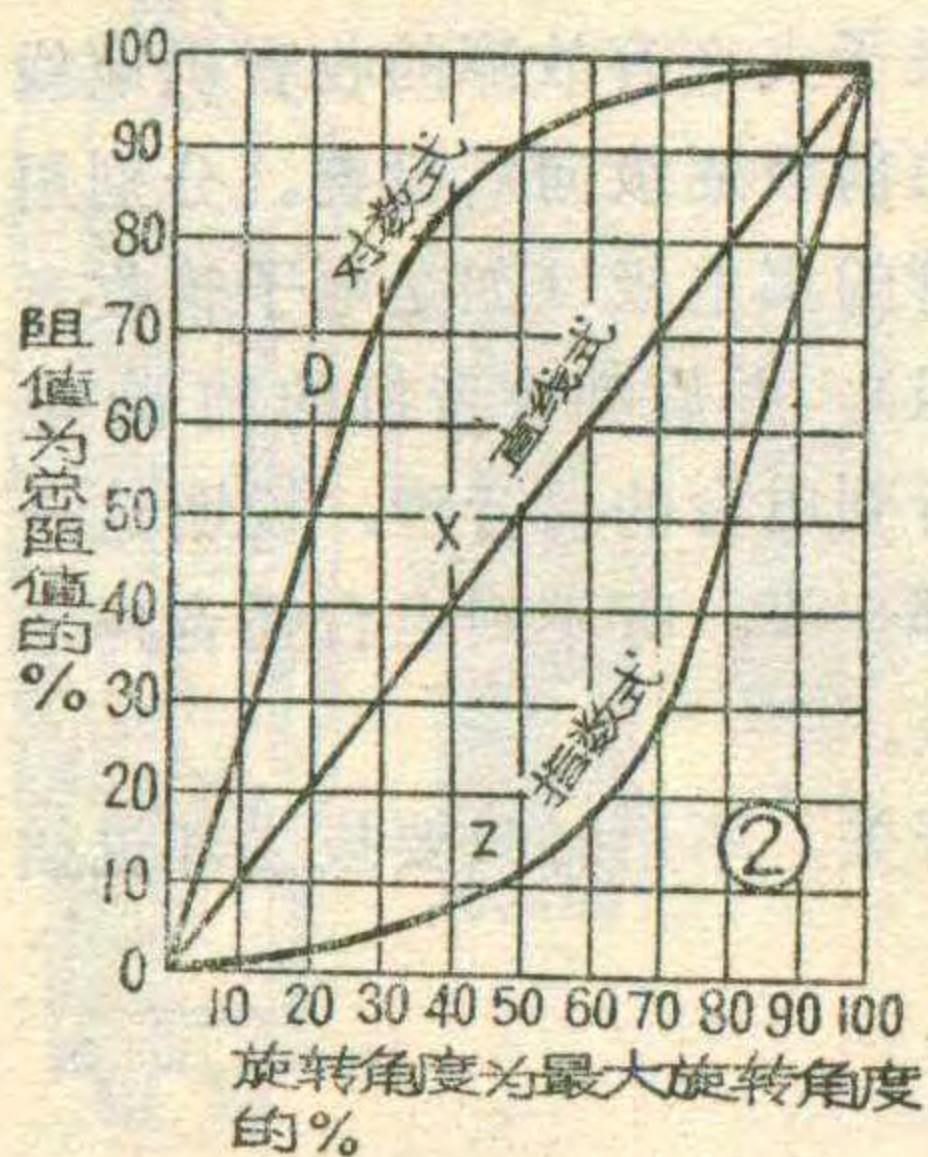
压在电阻体上并与电阻体紧密接触；滑动臂的另一头与焊接片B相连，当簧片在电阻体上滑动时，A、B和B、C之间的阻值就相应发生变化。焊接片A、B、C是作为连接外电路用的。



碳膜电位器的阻值范围较宽，可以从100欧~4.7兆欧。它的自身电感、电容较小，可以工作于频率较高的电路。另外此种电位器的电阻体可用不同配制比的电阻液制成易于制成阻值变化规律不同的电位器。碳膜电位器还具有便于大批生产、价格低廉的优点。它的缺点是承受功率较小，不易制作低阻值(低于100欧姆)的品种，而且耐热耐湿性能较差。

种类及特点

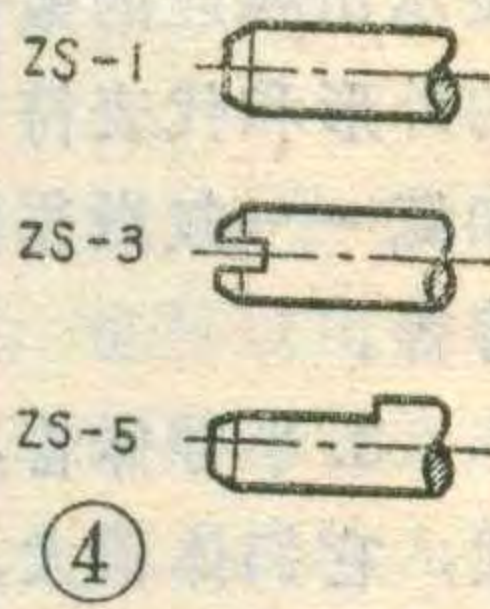
碳膜电位器按阻值变化规律不同。又可分为直线式、对数式、指数式三种。图2中所示三条曲线就表示阻值变化的不同规律。其中直



线式电位器(用字母X表示)，它的电阻体上导电物质的分布是均匀的，所以单位长度的电阻值相等，其阻值变化与转角成直线关系。直线式电位器适用于要求均匀调节的场合，例如分压电路等。

指数式电位器(用字母Z表示)，其阻值按指数规律变化，即在开始转动转轴时，电阻值变化较小，但以后继续转动转轴，阻值变化较大。这种电位器适合于收音机音量控制电路中。因为人耳对音量的感觉大致是这样：即声音由小逐渐增大时，起先耳朵感觉非常灵敏，但当声音大到一定程度以后，即使声音功率有明显的增加，耳朵却感觉变化不大。采用指数式电位器作音量控制电位器，由于它阻值变化具有和听觉相反的特性，所以可使人们感到收音机的音量是随电位器轴旋转角度均匀变化的。

对数式电位器(用字母D表示)，在开始转动转轴时，阻值变化较大，而转角增大后，阻值变化就逐渐缓慢，其变化规律符合对数函数，它常用在音调控制电路中。



电位器按其额定功率来分有好几种，如1/8瓦、1/4瓦、1/2瓦、1瓦、2瓦等。

在碳膜电位器的外壳上，一般都印有字母和数字，这些字母和数字通常用来表示电位器的型号，标称阻值、额定功率以及结构性能等。如图3所示电位器，外壳上标有一些数字和符号其中WTH-I表示型号和品种；X表示阻值变化规律；1WA-1W表示功率，A表示绝缘电阻组别；680KΩ表示标称阻值。在一些小功率电位器中，有时只标出其阻值和阻值变化规律，例如4.7KΩ-D。

在有些说明书中，对电位器有更详细的表示方法。例如：

WT-K4-0.25W-470KΩ-Z-60ZS-5 Sj283-65
 型号品种 功率 标称阻值 阻值变化特性 轴长 轴端形式 技术条件代号

轴端形式通常有ZS-1、ZS-3、ZS-5等数种，具体形状见图4所示。

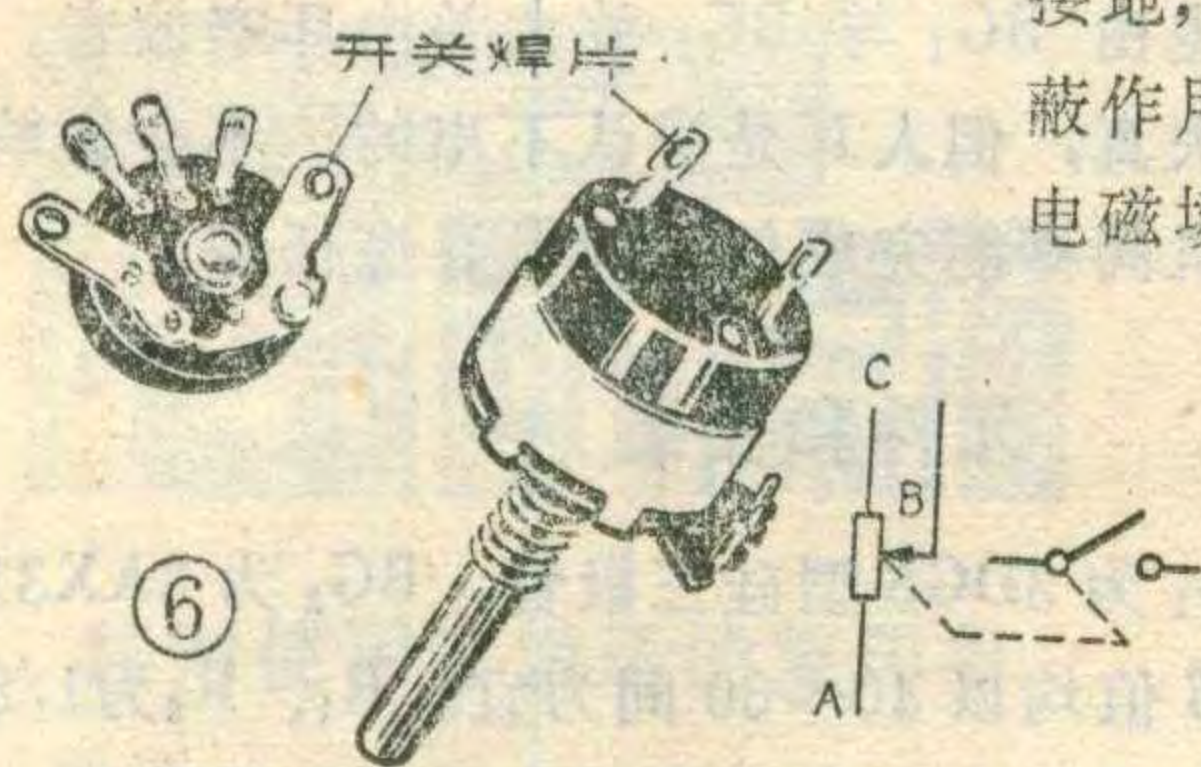
碳膜电位器按结构不同还可分成下列几种：旋转式电位器；直滑式电位器，推拉式电位器以及同轴电位器等。



(一) 旋转式电位器

这种电位器外形及符号是图5。

此种电位器外壳上还有一个接线片，该焊片用于



接地，使外壳具有屏蔽作用，以隔离外界电磁场的影响。

图6所示为带开关电位器的外形。使用带开关电位器可以节省一个电源开关，结构变得更紧凑。

带开关电位器中的电位器部分，它的结构与不带开关的电位器相同。带开关电位器中的开关部分不宜用于控制高电压。它的两个接线片位置如图6所示。

(二) 推拉式电位器

图7所示为推拉式电位器，它是一种带开关的电位器。其中电位器部分的构造与旋转式电位器相同，它的开关部分不是依靠转动电位器轴来接通和断开开关的，而是依靠推拉电位器轴来断开和接通开关的。只要向外一拉，开关即接通。向里一推，开关就断开。这种电位器的优点在于操作开关时不需转动电位器，因此，磨损小，不易损坏，提高了电位器的使用寿命。另外这种电位器的动接点采用碳刷接点，对碳膜磨损小，动态噪声也小。

推拉式电位器根据电位器的个数可分为单联和双联。根据开关不同又可分为双刀单掷、双刀双掷等。例如现在工厂生产的有WHI11-1型单联双刀单掷开关电位器；WHI11-2型单联带双刀双掷开关电位器；WHI11-3型双联异步异轴带双刀单掷开关电位器。

(三) 直滑式电位器

图8是直滑式电位器外形，这种电位器的电阻体不是马蹄形的，而是一个长方形窄条，电阻体两端分别接到焊片1、3。滑动接点由拨杆带动在电阻体上滑动，电阻体旁还有一个条形中导脚，并始终和滑动接点相连，中导脚作为电位器滑动接点的引出线与外壳焊片2相连。当拨动滑杆时，焊片2-1、2-3之间的阻值就发生变化。一般焊片1为电位器的起始端，焊片3为终端，焊片2有两片。连接时应正确连接1、3两端，否则阻值变化规律就会与所标规律不符。

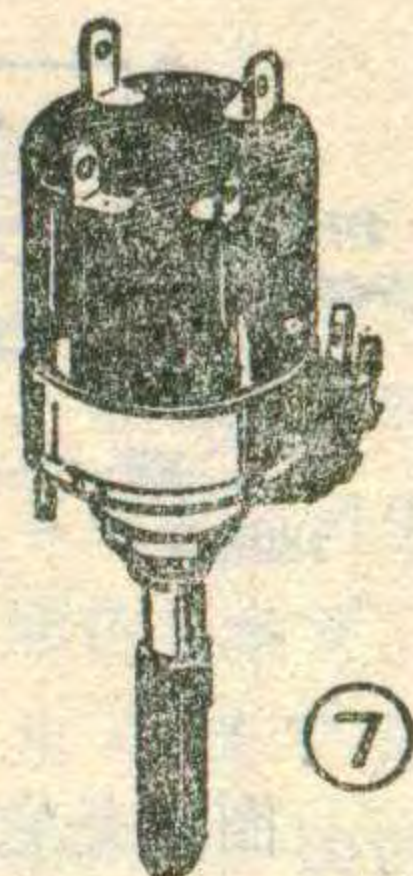
直滑式电位器一般不带开关，其阻值变化规律也有线性、指数型、对数型之分，这种电位器阻值范围较宽，额定功率较小，使用时应合理选用，以免损坏。

大多数电位器都是单联电位器，它结构简单，应用广泛。

(四) 其他电位器

为了满足某些电路统调的需要，还将两个电位器

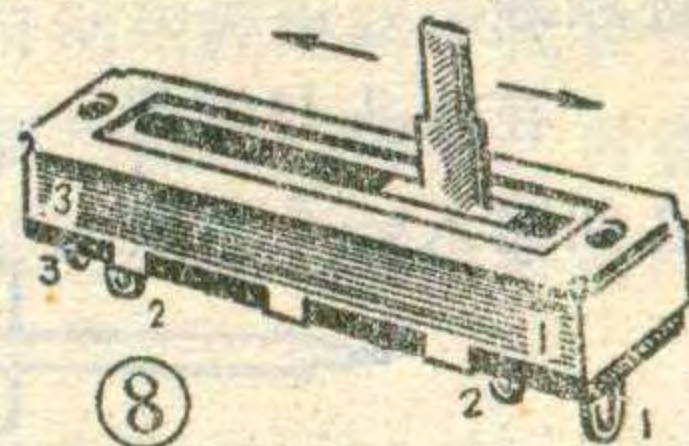
安装在同一轴上，制成同轴双联电位器，它的外形如图9所示。同轴双联电位器可以由两个相同规格的电位器组成，也可以由两个规格不同的电位器组成，即它们的阻值、额定功率、阻值变化规律等可以互不相同。这类电位器品种很多，象WTH-3型、WTH-4型、WH5-3型、WH5-4型等均属双联同轴电位器。



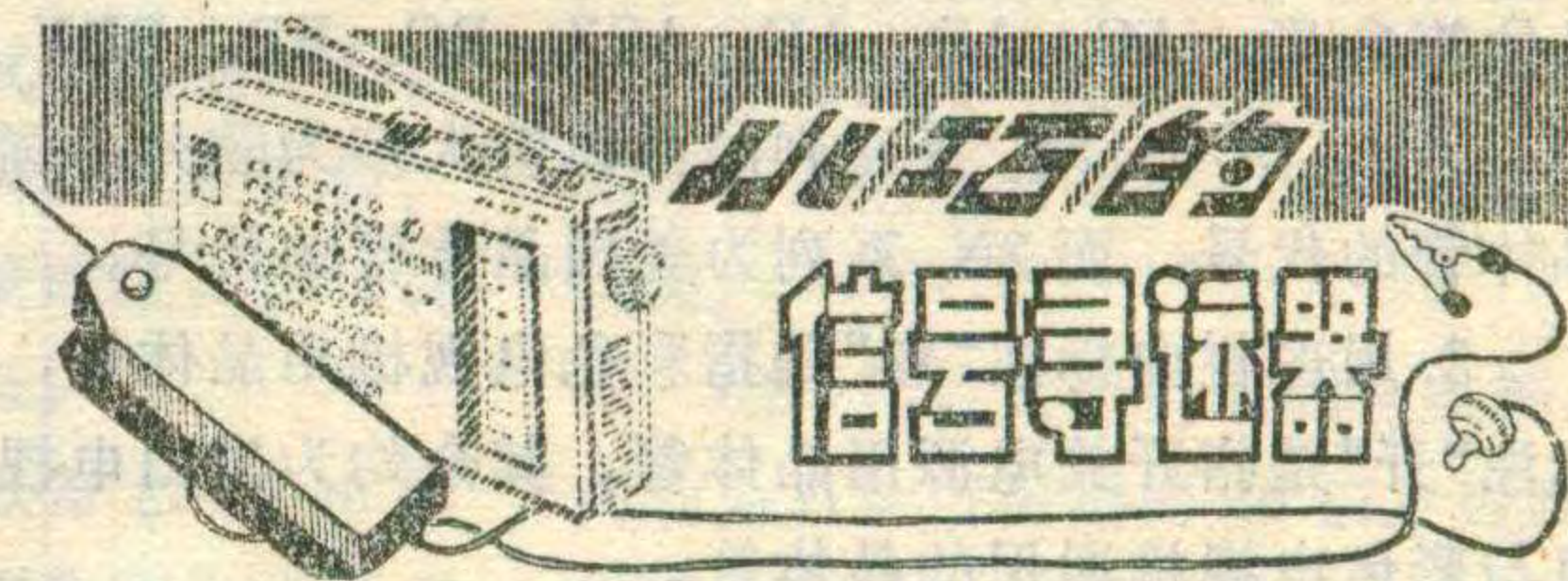
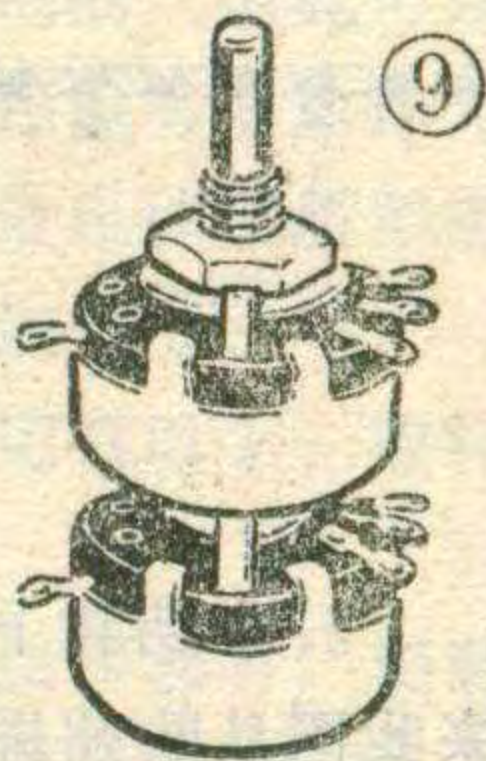
由于同轴双联电位器由两只电位器组成，因而标注时也有些不同，例如：

WH5-3-0.5-100KΩ±20% D
 1-22KΩ±20% X
 型号 | 标称功率 | 标称阻值 | 阻值变化规律
 轴长 | 轴端型式
 20-ZS-5-NSXRD0.468·004
 技术条件代号

横线条上面的数表示第一联的特性、横线条下面的数表示第二联的特性。这里第一联指的是后面的那只电位器，第二联指的是前面即靠近轴端的那只电位器。



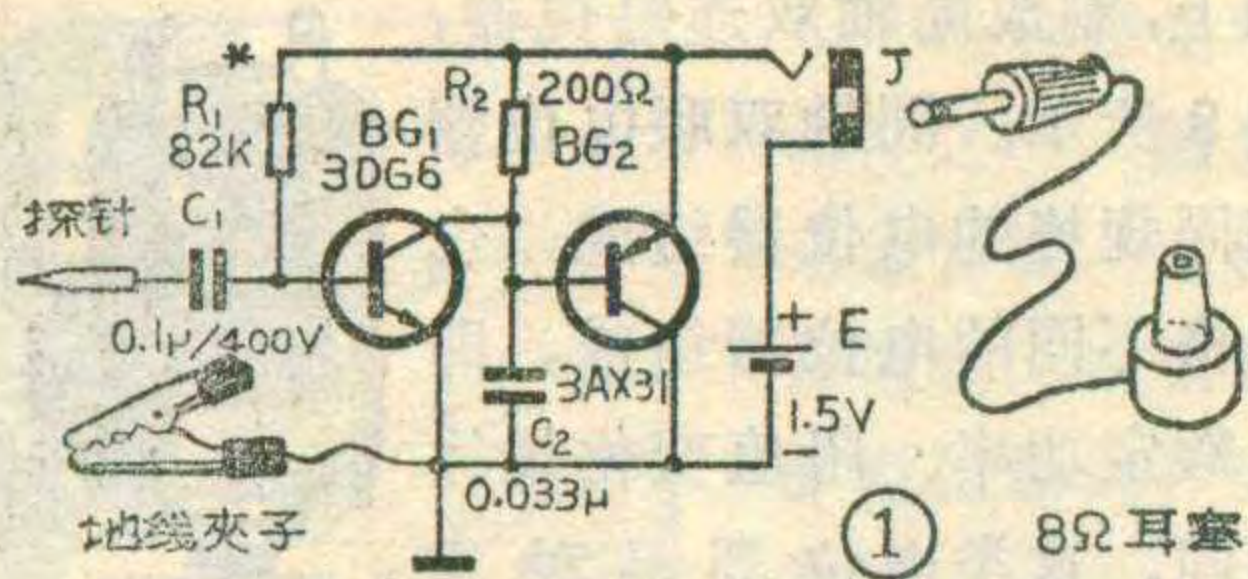
还有一种同心异轴双联电位器，将两个规格相同或不同的电位器分别装在两个同心的内轴和外轴上，调节时，各电位器阻值可分别通过内轴和外轴进行调节，用它可以作为收音机的音量、音调控制等。这种电位器也称为异步异轴双联电位器。目前这类电位器品种很多，例如WTH-5型、WH5-5型、WHI11-3型等均属异步异轴双联电位器。



陈有卿

无线电爱好者在检修收音机时，如果有个信号寻迹器，可以很方便地发现和确定收音机与扩音机的故障所在。

这里介绍的信号寻迹器，只用两个晶体管，采用一节5号干电池供电，用8欧低阻耳塞放音。因此体

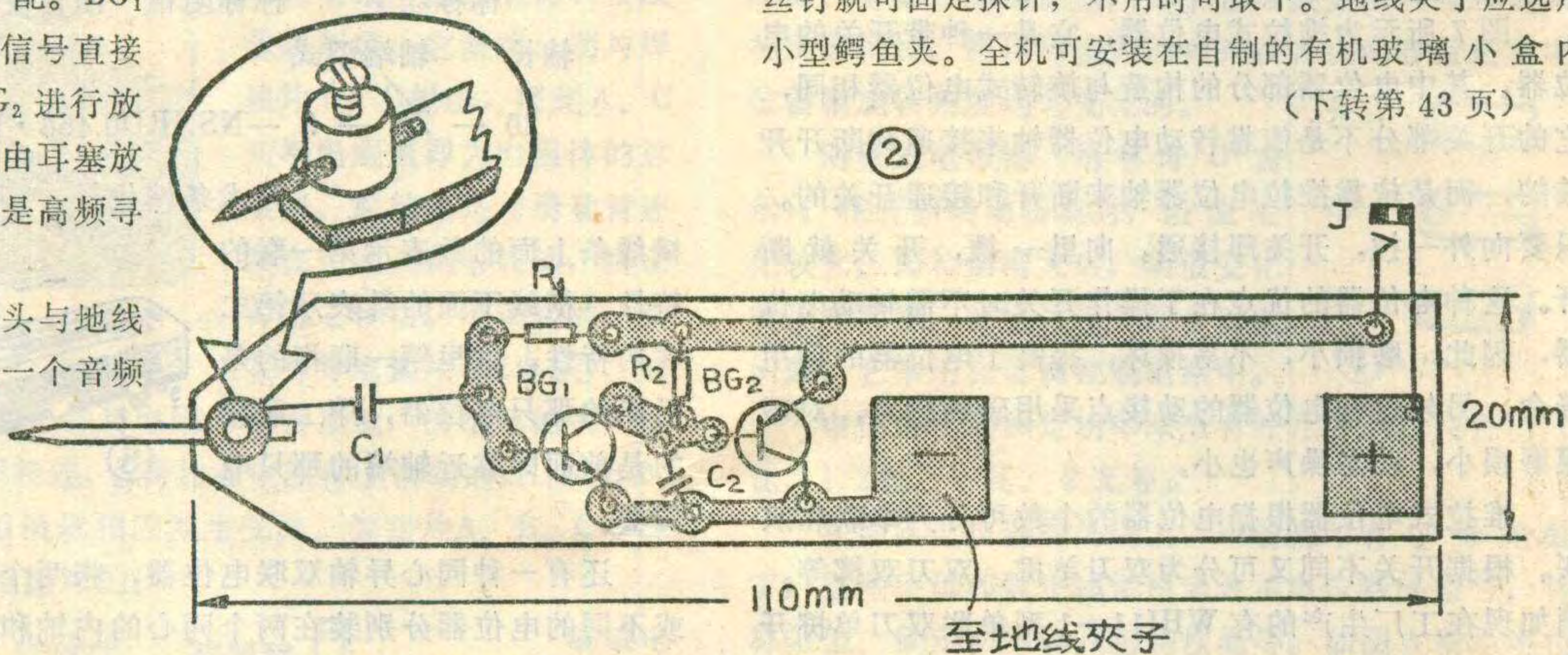


积可以做得很小，特别适宜爱好者外出检修时使用。

工作原理

图1是它的电路图。晶体管BG₁与BG₂接成直接耦合，R₁是它们的偏流电阻，R₂是BG₁的集电极负载。由于BG₁工作点选得较低，处于特性曲线的弯曲部分，因而BG₁具有检波作用。如果在探针与地线夹子之间输入高频或中频调幅信号，由BG₁管检出音频信号。晶体管BG₂接成射极输出器，使它能与8欧低阻耳塞匹配。BG₁检出音频信号直接耦合到BG₂进行放大，最后由耳塞放音，这就是高频寻迹原理。

在探头与地线之间输入一个音频



信号，此信号也由BG₁与BG₂放大并由耳塞放音。这时虽然有些失真，但人耳是辨认不出的，不会影响使用，所以本机同样能完成低频信号寻迹任务。

元件和安装

晶体管BG₁为3DG6型硅三极管，BG₂为3AX31型锗三极管，β值均以40~60间为宜。R₁、R₂为1/8瓦碳膜电阻。为了检修交流电子管收音机的需要，电容C₁应采用耐压400伏的金属膜纸介电容器。C₂为普通涤纶电容器

图2为1:1比例的印刷板图。电池夹可用磷铜皮弯制然后直接焊在印刷板上。探针可用大号缝纫针。将一个小接线柱的铜头固定在印刷板上，借助小螺丝钉就可固定探针，不用时可取下。地线夹子应选用小型鳄鱼夹。全机可安装在自制的有机玻璃小盒内
(下转第43页)

部分国外电视机用晶体管主要特性参数(一)

封三说明

1. 本期和下一期封三所介绍的特性参数，是近年来我国从欧洲进口的“根德”、“飞利浦”、“德律风根”、“西门子”、“罗兰士”等牌号的黑白和彩色电视机用的晶体管参数。AC、AD、AF、ASZ、BC、BD、BDY、BF、BU、SCC、SE等系列的晶体管大多为欧洲各国晶体管的代号，而2N系列为美国晶体管的代号。

2. 用途栏内标注“彩”是指彩色电视机用晶体管，标注“开”是指开关电源用晶体管。其余均为黑白电视机与彩色电视机通用的晶体管。

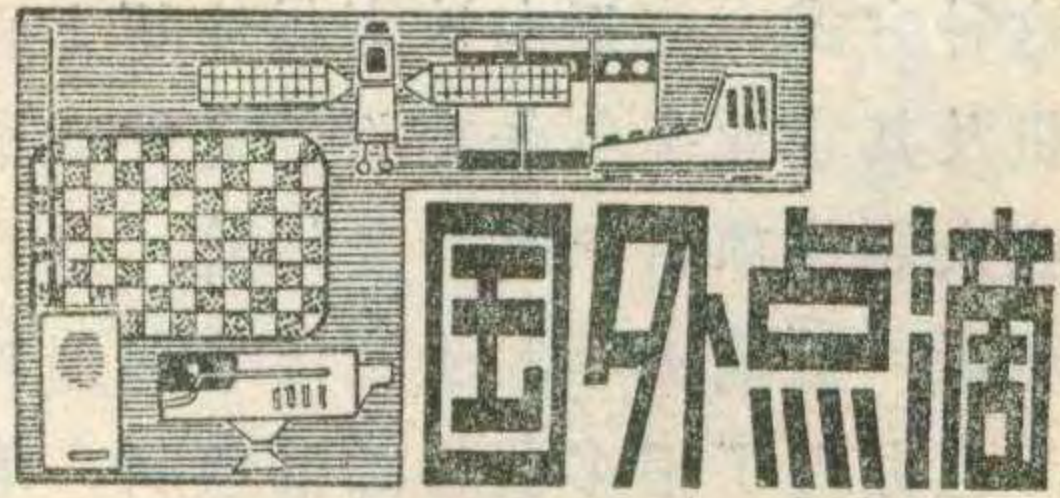
3. “参数”除特别注明的之外，均为一般常用参数。其中I_{CEs}为基极——发射极短路时，集电极、发射极间反向截止电流；I_{CEX}是指基极——发射极间接给定电路时、集电极、发射极间反向截止电流；BV_{CEX}是指基极——发射极间接给定电路时，集电极、发射极间反向击穿电压。

4. 在I_{CB0}、I_{CM}的单位中，μ—微安；m—毫安；

n—毫微安。

5. 目前国外电视机普遍采用塑料封装晶体管。为便于用户挑选“可代用的国产管型号”，表中列出了部分相对应的塑封管。其中CG673、CD715、CD568、DA1514、D1162、DA1722等是上海无线电29厂生产；3DA151、3DA152等是桂林无线电一厂生产；DS11~16、CS11~36等是陕西商县卫光电工厂生产；SD30、SD31等是衡阳市晶体管厂生产。表(一)中的AF106、AF109R、AF239S、AF367是专用的VHF及UHF高频头锗管。由于国内无这类专用管，所以表中列了几个锗台式管，除了没有AGC特性外，可作为应急修理用。所以“可代用管”是指与国外晶体管参数比较接近的部分国产管。但是电极位置不一定等同。因此在代用时要特别注意电极位置的排列。

(李锦春编、蔡仁明校)



能对使用者说话的复印机

夏普电子公司生产了一种适合各种纸张的干型台式复印机。这种复印机内部装有语言合成器，它能连续发出语句易懂、人耳能听清的电子音调。当使用者要缩小复制品的尺寸时，复印机能自动提醒他：“检查纸张尺寸”。如果使用者将资料遗忘在机器里并开始离开时，它就会叫道：“取出原稿”。当需要补充纸张或增色剂，或是机器内部发生故障时，这种复印机也能对使用者发出警告，并告诉应在哪里查找原因。复印机的全部用语为九句话。

一个由微计算机控制的先进的自诊断系统，可以通过语言或发光二极管字母显示器正确地指出许多问题。通过按压前面板上的按钮能迅速而精确地进行诊断测试。

这种复印机能复印尺寸达11×17英寸的原稿。复制品能缩小到8¹/₂×14或8¹/₂×11英寸。线路图通常在缩小后仍能用来清楚地复印。这种复印机感色范围广，包括不易感受的蓝色调。

(蒋泽仁 译)

名片式调频立体声收音机

日本东芝公司销售一种名片式轻便的调频立体声收音机。它带有一个小型立体声耳机和一个单声耳机。这种新型袖珍收音机采用了新研制的集成电路来代替调频解调电路和低频放大电路，并用了超小型片状变容元件，因而体积小，电源为两节V-1型干电池，每节3伏。小型立体声耳机采用钐钴磁铁，音质良好。由于体积小，便于装在口袋里。

(建安 译)

袖珍耳—微音器 无线电收发两用机

日本制成一种袖珍轻便的耳—微音器无线电收发两用机。这种新装置采用一种耳—微音器，它可以放在人的耳朵里面，拾取通过外耳道传送的人声。这样可以通过无线电传送清楚的信息而没有外部噪声的干扰。由于耳—微音器同时也作为耳机使用，因此只用一个耳机就能双向传送。这种装置的尺寸小(78×140×28毫米)、重量轻(250克)，携带极为方便。工作频段为150兆赫，用可再充电的镉镍电池供电。

(蒋泽仁 译)

非晶磁头收录机

日本松下公司开始出售一种新型RX-C60盒式收录机。这种收录机采用了非晶录音磁头和由电子计算机辅助设计的全封闭式扬声器，因此能得到最大的声音重放。采用非晶录音磁头不仅能大大改善频率特性，而且能在低偏磁情况下录音。非晶磁头的寿命约为标准硅铝铁合金磁头的两倍。

(吴铭 译)

彩色电视信号变换器

日立公司研制成一种新型彩色电视信号变换装置，可以有效地消除采用现行广播制式的电视接收机所产生的交叉颜色失真或点涡漩。它重现电视图象的清晰度高达450线，而且没有行闪烁。

这种变换装置以每秒钟30帧的速度，将每一帧图象变换为数字信号，然后将信号存储在具有4兆比特容量的帧存储器里，几乎能将亮度信号与色度信号完全分离。

今后，只要将电路换成为甚大规模集成电路，这种新的变换装置就有可能用到家用彩色电视机上。

(蒋泽仁 译)

矩形彩色显象管

为了获得玻璃管泡所需要的强度并维持管内的真空，普通显象管都做成球面形的。日本东芝公司生产了一种新型的矩形彩色显象管，这种显象管的荧光屏几乎是平坦的，消除了把图象四角切去一块的缺点，并减轻表面凹凸镜效应。新显象管采用新的荫罩和玻璃泡，其对角线比普通同样大小的显象管长1英寸。

(建安 译)

钽酸锂体波谐振器

三洋电气公司用钽酸锂单晶片大批生产体波谐振器。这种谐振器最适用于压控振荡器。

该公司已将这种谐振器用在彩色同步信号自动相控电路中代替普通石英谐振器和微调电容器，可省去在电视机装配线上调整电容器的过程。

这种体波谐振器还能用于磁带录象机和视盘装置。另外，还可在无线话筒的调频调制器中使用。它能提供较宽的动态范围，因此可以减少声音失真。它还能有效地作为噪声抑制器件，以使压控振荡器能够产生宽范围的同步信号。

这种新谐振器还有以下一些特点：

(1)用于压控振荡器时，调制范围比用普通石英谐振器大约宽10倍，可达振荡频率的0.1%或更高。Q值为2000左右，大约为石英振荡器的五分之一，因此不需要微调。

(2)具有大的机电耦合系数，大约为石英谐振器的36倍。因此，它在大小为石英谐振器一半或更小时，可得到同样性能。

(3)其动态范围为石英谐振器的36倍。

(4)具有优良的频率稳定性。

(5)虽然它是用单晶制成，但具有极好的长期可靠性。

(蒋泽仁 译)

全国青少年科技活动器材 工作座谈会在重庆召开

1982年10月20日至25日，中国科协青少年部在重庆召开了全国青少年科技活动器材工作座谈会。有24个省、市、自治区科协和科技活动器材服务机构的代表，中国电子学会、轻工学会、《我们爱科学》杂志、《无线电》杂志、《中学科技》杂志、《电子报》等的代表，共66人出席了会议。

与会代表相互交流了近几年来开展青少年科技活动器材服务及开办有关器材邮购业务方面的经验。大家谈到，党的十一届三中全会以来，党中央多次指出全党全社会要关心青少年的健康成长，把青少年看做是祖国的未来，科学的希望，要把青少年培养成为我国科学技术的生力军和后备军。各级科协组织会同有关部门，坚决落实中央指示精神，三年来做了不少工作，使青少年科技活动迅速发展起来。中央及许多省、市、自治区有关领导部门提高了对这项工作的认识，有的为此做出决定或专门发出文件。一些工矿企业、科研单位等免费或减价供应积压物资及筛选下的元器件，以满足青少年活动的需要。全国各地相继建立起多种形式的科技活动器材服务机构。一些科普刊物配合文章内容开办了邮购器材的服务项目。例如《无线电》杂志开设《邮购消息》栏，免费刊登邮购消息，配合文章制作项目，热心为青少年联系介绍负责函购供应无线电器件的单位，城乡广大读者特别是边远地区读者通过邮局汇款邮购。就能买到合意的器

材。近几年来通过这种方式，先后向读者供应了上百万套收音机、扩音机及其它业余制作项目的套件或散件，还供应了各种业余制作项目急需的晶体管、阻容元件、变压器、扬声器、敷铜板等，受到读者普遍欢迎。其他科普刊物，也办理了很多器材邮购项目，取得了良好效果。

与会代表也看到，这些工作还仅仅是开始，适于青少年科技活动所需的器材仍十分短缺。大家认为，青少年科技活动实践性强，要使青少年在活动中手脑并用，培养能力，必须有大量的、各种各样的物美价廉的器材方便地提供给他们。

关心青少年一代的健康成长，是整个社会的责任。开展青少年科技活动，做好科技活动器材的生产和供应工作，也是整个社会应该关心的事。为此，会议呼吁工业部门应生产适合青少年科技活动需要的器材，要提高质量、降低成本，做到物美价廉、逐步配套；希望科技工作者多设计一些有科学性、趣味性、启发性、能培养青少年动手能力的简易制作项目；呼吁有关单位结合清仓、挖潜，将积压的器材、仪器、工具等免费或减价提供给青少年进行科技实验活动，建议工商企业开设供应青少年科技器材的专柜，薄利多销，不要在青少年身上赚钱。

代表们一致认为，在这项工作中也要反对少数单位那些假借青少年科技活动名义，以坏充好，倾销不合用的商品，从中渔利甚至投机倒把的恶劣作法。

为了加强全国各地青少年科技活动器材服务机构之间的联系，与会代表共同倡议建立起一个《全国青少年科技活动器材服务联络网》，每年开一次会，交流器材供应经验。

(本刊记者)



1. 河南省安阳县白壁袁小屯机械加工厂愿为本刊读者函售供应 RTX1/8W 混装（分有字和无字两种）电阻，阻值范围为 $5.1\Omega \sim 10M\Omega$ 。邮购办法：每包300只，售价1.20元，另加邮费0.40元；函购20包以上时免收邮费。收到款后一个月内发货。

2. 浙江省余姚县自动化仪器厂供销科向广大读者函售供应立体声扩音机用双联同轴合成碳膜电位器。函售品种及办法如下：①双联同轴密封式无开关电位器，阻值任意选择，X型，每只2.20元（轴长40mm的加价0.05元，60mm的加价0.10元）；②WT-2型双联同轴无开关电位器，阻值任意选择每只1.20元；③WT-K2型双联同轴有开关电位器，阻值任意选择，每只2.00元。函购三只及以下时，另付邮费、包装费0.60元；五只及以下另付0.80元；十只及以下另付1.20元。务必写清函购品种及规格。

3. 武汉市青少年科普器材服务部函售供应下列项

目：①2200 μ F/25V 电解电容，每只1.50元；1000 μ F/25V 电解电容，每只0.85元；3300 μ F/25V 电解电容，每只2.00元。函购1只到4只范围内加收邮费0.80元。②电视机用高压硅堆，15千伏每只1.50元；18千伏每只1.80元；20千伏每只2.00元。每四只或以下另加邮费0.20元。③小型8欧耳塞机，每只0.45元。函购1只到5只范围内加收邮费0.60元。④JRC小型继电器（体积18×14×12mm），每只0.90元，函购1至10只范围加收邮费0.90元。⑤少年电子实验（1）套件（可完成24种电子实验），每套6.80元，每套另加邮费1.00元。

4. 河南省郑州市第二仪表厂函购供应由分立元件组装的10瓦单声道扩音板散件。散件包括印刷线板一块及全部晶体管、电阻、电容器，另附说明书一分。读者买到后按说明书要求另配上电源部分、喇叭、音量及音调电位器就能将扩音机组装起来。每套邮购价10元（已包括邮费及包装费在内）。

部分国外电视机用晶体管主要特性 (一)

型号	用途	材料与极性	主要参数								电极位置图	可代用的国产管型号	
			P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	BV_{CBO} (V)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)	I_{CBO} (A)	f_T (MHz)	h_{FE}			
AC141	功率放大	锗 NPN	220m	1.2	32	32 ϕ	10	14 μ	3*	80	①	3BX91C	
AC141K	"		260m	"	"	32 ϕ	"	"	3*	"	①	"	
AC180	"	锗 PNP	300m	1	"	24 \circ	"	20 μ	1	110	①	2Z800B 3AX55B	
AC181	"	锗 NPN	"	"	"	24 \circ	"	200 μ	"	"	①	3BX91C	
AC187-01	"		1	"	25	15	"	100 μ	5	100~500	①	"	
AC188-01	"		"	"	"	"	"	200 μ	1.5	"	①	"	
AD136	电源调整	锗 PNP	30	3	32	30	"	"	0.35	20~100	②	B337 3L780 3AD53C	
AF106	VHF		60m	10m	25	18	0.3	10 μ	220	50	③	3AG80B	
AF109R	"		"	"	20	15	"	8 μ	"	"	③	"	
AF239S	UHF		"	"	"	"	"	"	700	40	③	3AG95B	
AF367	"		"	"	"	"	"	"	800	>10	⑨	3AG95C	
AS217	电源调整		30	8	60	32	20	3m	0.22	25~75	②	B337 3L780 3AD53C	
AS218	"		"	"	100	"	40	"	"	30~110	②	"	
AU106	行输出		5	10	320	320 ϕ	2	200 μ	2	15~80	②	"	
BC107	帧行振荡		硅 NPN	300m	100m	50	45	6	15n Δ	150	>125	③	3DG12B 3DG130B
BC108B	同步分离			"	"	30	20	5	15n Δ	"	>240	③	3DG8B
BC171	电源放大 ^(开)	200m		"	45	45	"	"	"	275	④	3DG12B 3DG130B	
BC172	"	"		"	20	20	"	"	"	380	④	"	
BC174B	"	"		"	64	64	"	"	120	125	④	"	
BC177	同步分离	硅 PNP	300m	"	45	45	"	50n	200	>240	③	3CG21C CG673B	
BC204	"		200m	"	50	"	"	"	"	50	⑤	"	
BC207	帧行振荡	硅 NPN	"	100m	"	"	"	15n	200	250	⑤	3DG12B 3DG130B	
BC211A	行激励	800m	1	100	60	7	100n Δ	300	>20	③	3DA152B D402B		
BC212	同步分离	硅 PNP	300m	200m	60	50	5	15n	200	>100	④	CG673B 3CG21C	
BC232B	电源激励	硅 NPN	625m	400m	40	30	"	100n	"	>20	⑥	3DA152A 3DX204B	
BC238	同步分离		350m	100m	"	20	"	15n Δ	240	>120	⑦	3DG8A 3DX201B	
BC251A	"	硅 PNP	300m	"	45	45	"	50n	200	>125	④	3CG21C CG673B	
BC267	"	硅 NPN	"	1	50	50 ϕ	6	15n Δ	150	300	③	3DG12C 3DG130C	
BC301	电源激励		6	"	90	60	7	20n	120	40~240	③	DS12	
BC307C	同步分离	硅 PNP	300m	100m	"	45	5	15n	130	600 \blacklozenge	⑧	3CG21C CG673B	
BC308B	"		"	"	"	30	25	"	100n	150	>240	④	"
BC318B	帧激励	硅 NPN	310m	150m	"	20	"	30n	280	>200	⑧	3DX201B	
BC320	同步分离	硅 PNP	350m	"	50	45	6	"	250	"	④	3CG21C CG673B	
BC327	"		500m	500m	"	"	5	100n	100	>100	④	3CG23C 3CK9B	
BC337	"	硅 NPN	"	"	"	"	"	"	200	"	④	3DA152B D401B	

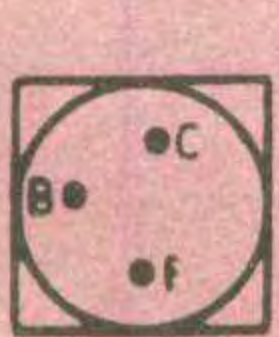
* — f_a

ϕ — BV_{CES}

\circ — BV_{CER}

Δ — I_{CES}

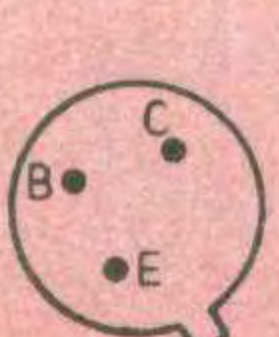
\blacklozenge — h_{fe}



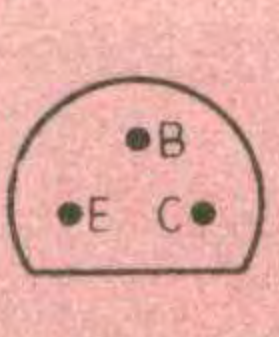
(1)



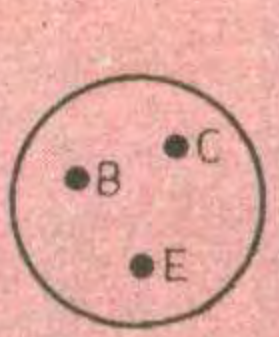
(2)



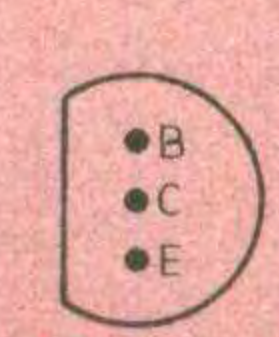
(3)



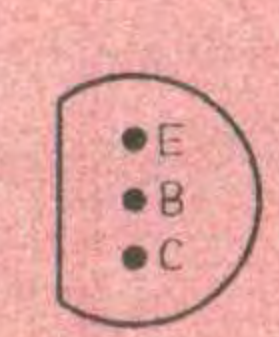
(4)



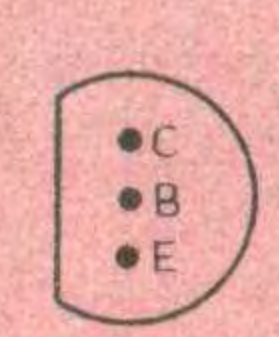
(5)



(6)



(7)



(8)



(9)

宝来 28PC (125元)



指数: 28
自动手动调光
可变照射方向: 水平向上 90°
自动调光最大有效距离:
f4 1~7米

宝来 282双灯 (158元)



指数: 28 有主、辅两灯,
可同时使用或单用主灯。
自动手动调光,
可变照射方向: 水平向上 90°
自动调光最大有效距离:
f4 1~7米

宇宙 30PC (167元)



指数: 标准 30 广角 25 望远 36
自动手动调光, 可变照射角度;
配合标准、广角、望远三种镜头,
可变照射方向: 水平起向上 90°
水平旋转 180°
自动调光最大有效距离:
f 2.8 1~10.5米

宇宙 28PC (120元)



指数: 28
自动手动调光, 可变照射方向:
水平向上 90°
自动调光 最大有效距离
f4 1~7米

为专业摄影工作者和业余摄影爱好者提供人造光源:
向您提供进口元件装配的电子闪光灯系列

电子闪光灯

本厂产品凭保修证保修,

办理国内邮购、批发联系业务,

请来人或来函接洽。

· 指数适用 DIN 21胶卷、距离以米来计算 ·

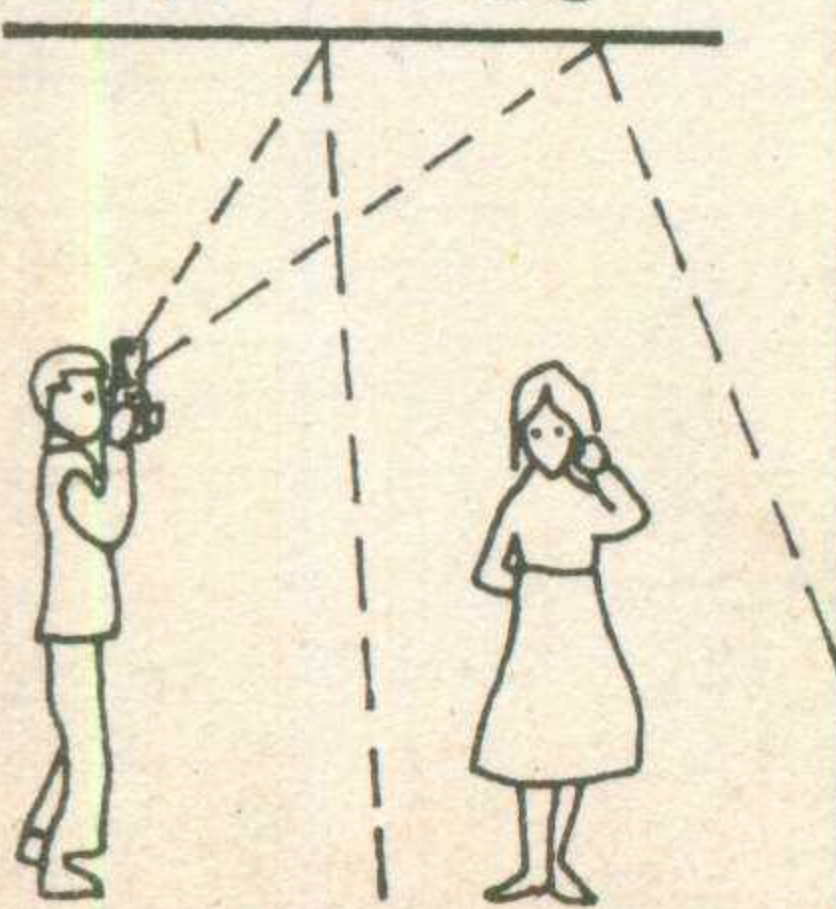
宇宙 3000SC



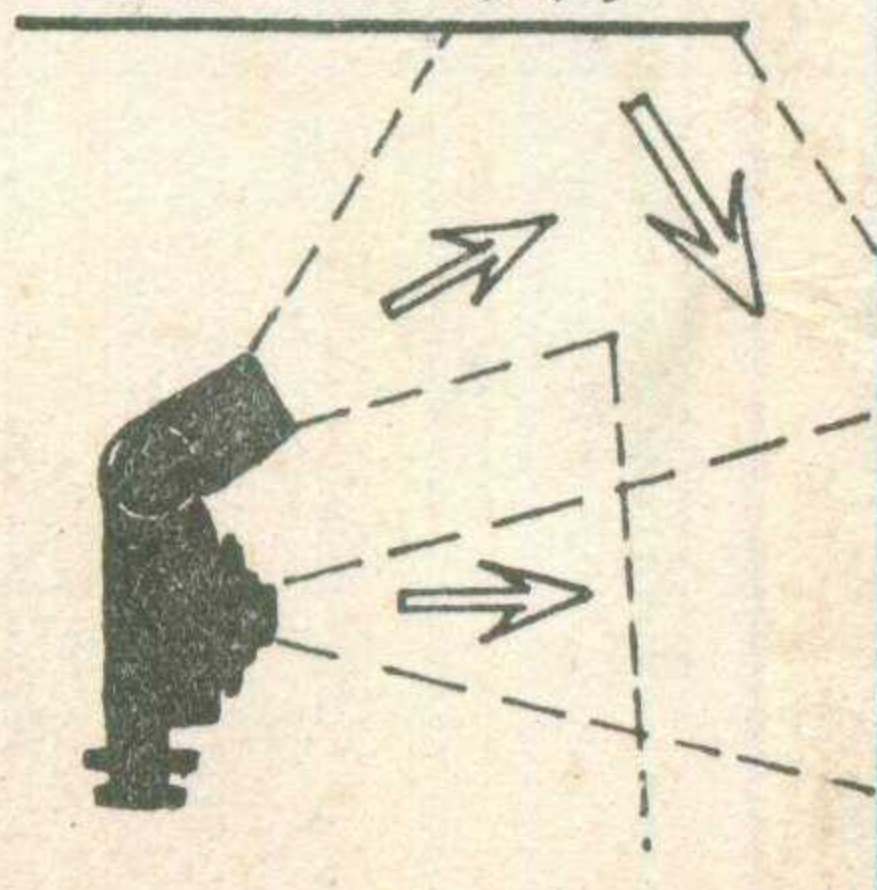
指数: 30
全自动三档手动调光
可变照射方向: 水平向上
30°, 60°, 90°;
全自动调光最大有效距离:
f 2.8 0.7~10.6米

350元

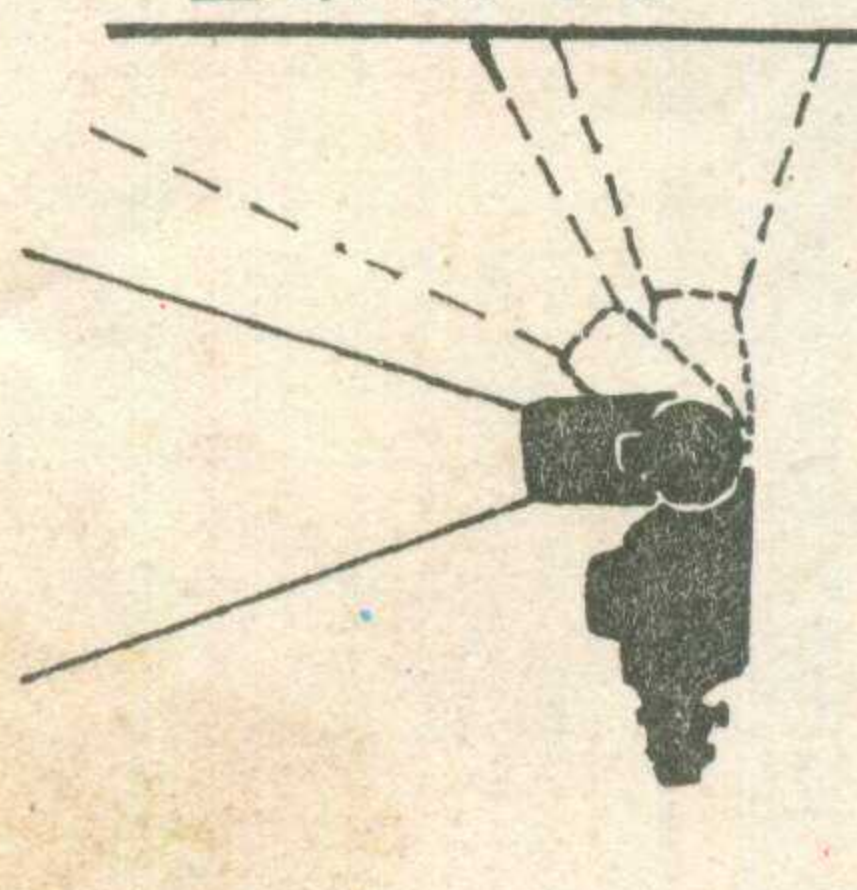
宇宙 3000 SC



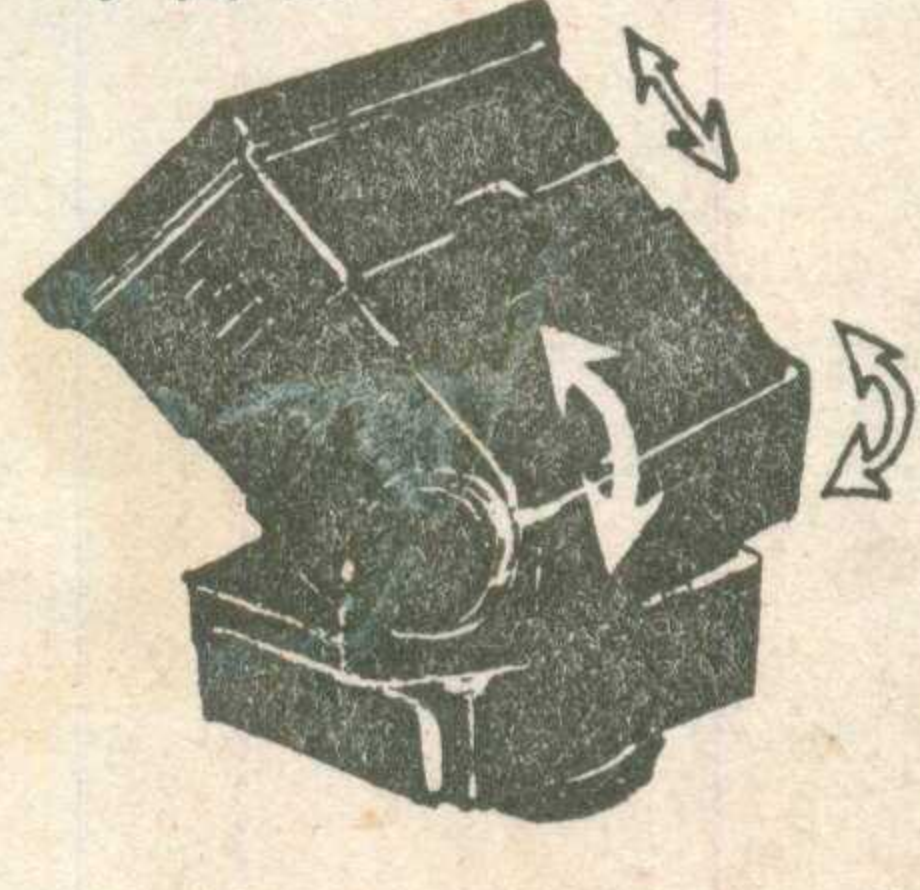
宝来 282 双灯



宝来 28 PC



宇宙 30PC



广东省照相工业技术服务中心 大良照相器材厂

地址: 广东省顺德县大良镇 电话: 22167 电报挂号: 4161