

无线电



WUXIANDIAN

1983

冬兰牌 HL-10X

袖珍录放机 (价格 85 元)



TCM-7 (e)

高档专用袖珍录放机



STY-410

放音立体声袖珍录放机

(价格 135 元)



冬兰牌 SL-6TL(A) 立体声台式收录两用机



冬兰牌 SL-6TL(B) 放音立体声台式收录机

辽宁无线电三厂

电报: 3541

电话: 5016

地址: 辽宁省营口市



注册商标

广州友谊无线电元件厂

电子工业部协作定点厂

产品介绍

本厂生产的开关适用于收音机、扩音机、收录机、电视机及其他电子设备等电路转换之用。质优价廉 规格齐全 实行三包 欢迎订购



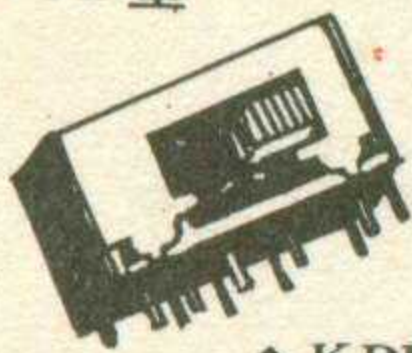
KBB-2W -B型



KBB-2W1D型



KBB-2W2D-E型

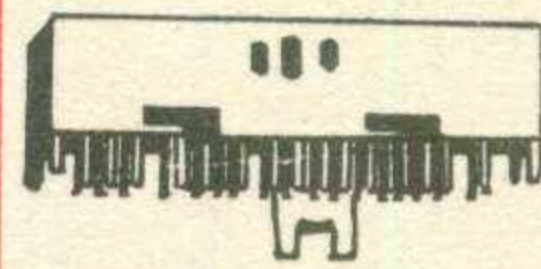
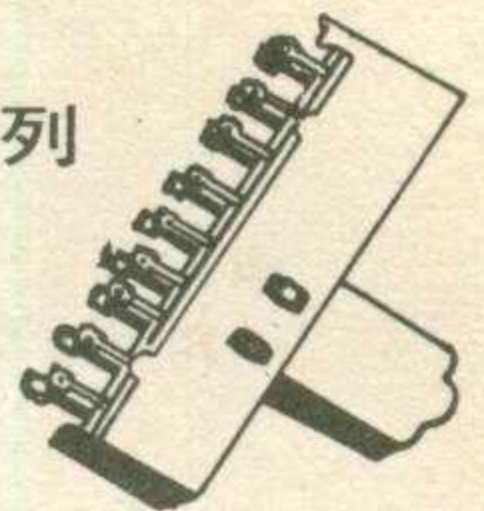


KBB-3W2D型

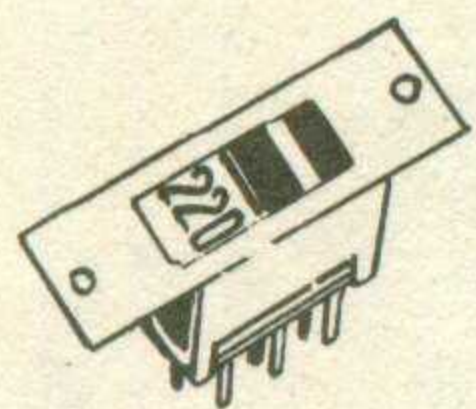
横拨式开关类



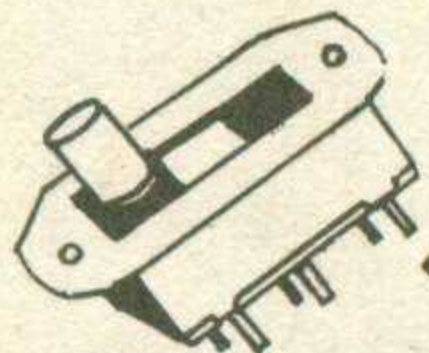
KBB 型系列
KBX 型系列



拨动式开关类



KBD-2W2D型



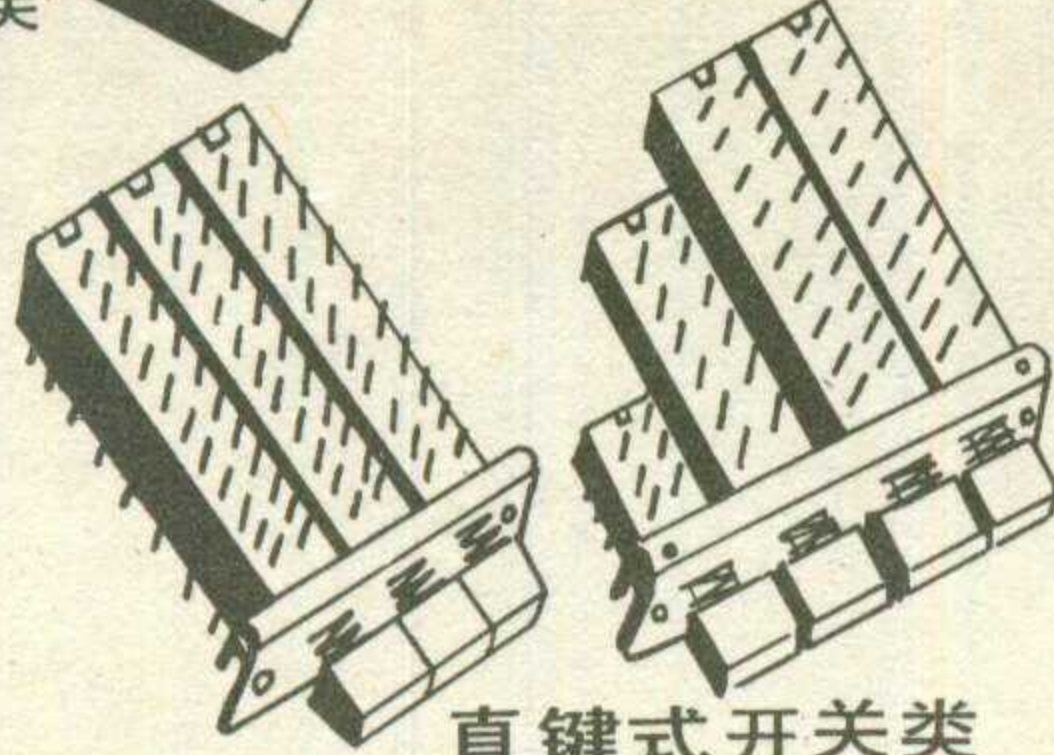
KBD-3W2D型

电源开关类

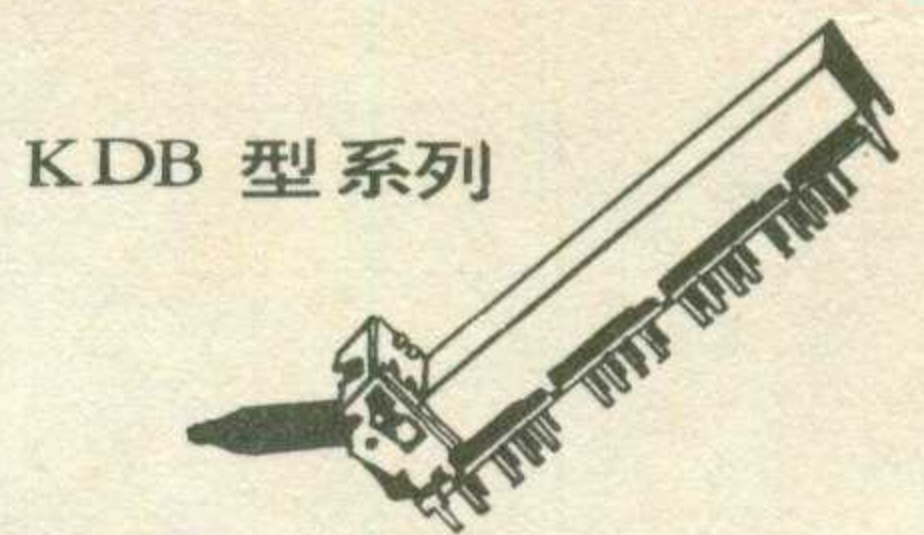


KZJ 型
-1W2D
直键式开关
(电源)

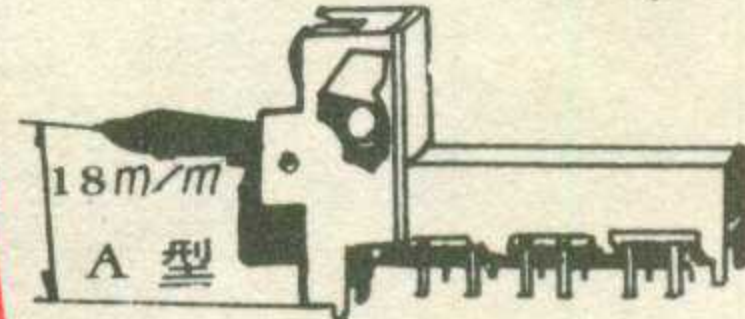
KZJ -1~6组
12
15
20



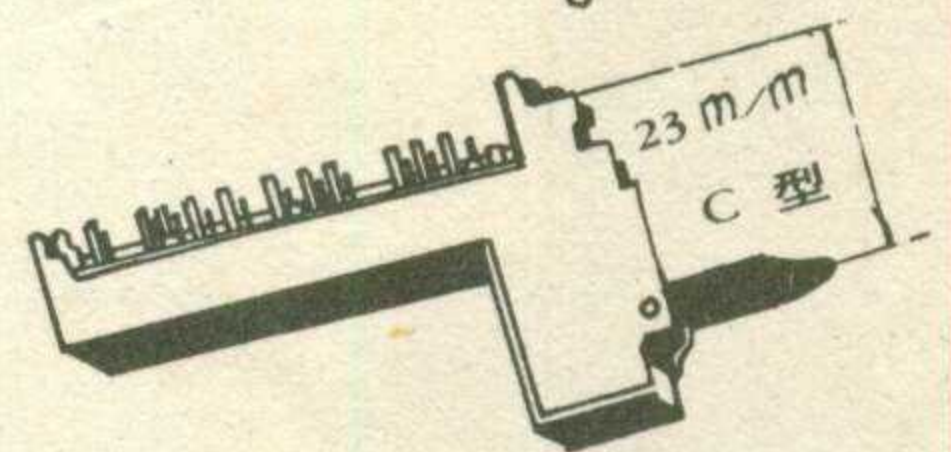
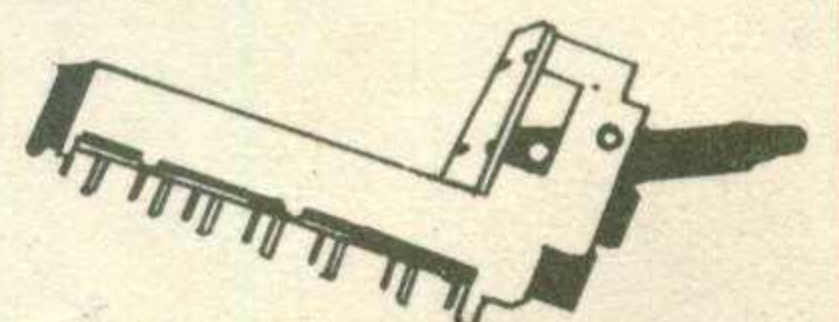
直键式开关类



KDB 型系列



18m/m
A 型

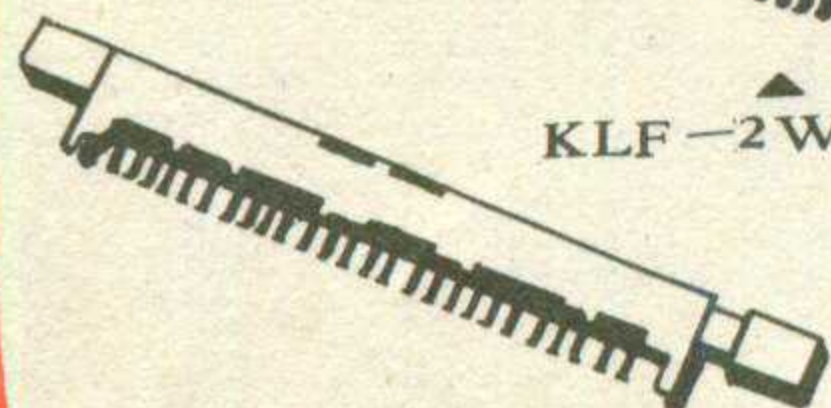


端板式开关类

KLF-2W9D型



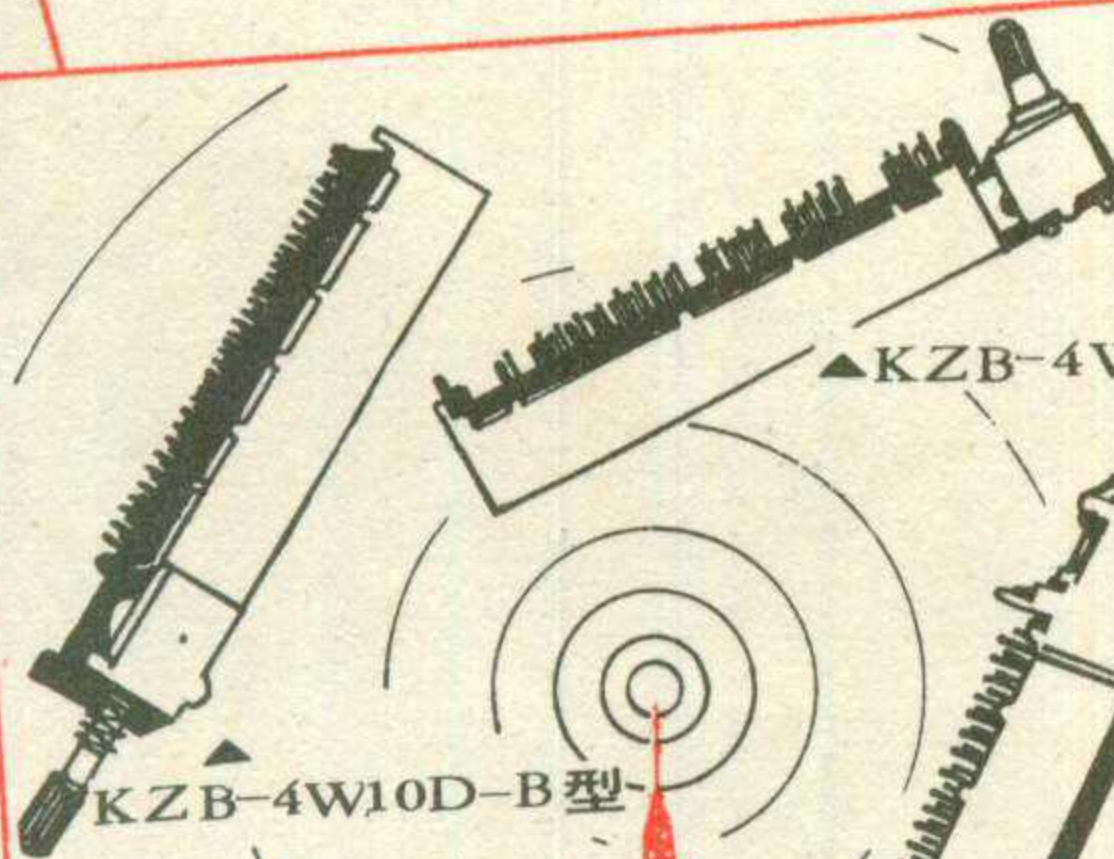
KLF-2W6D型



KLF-2W12D型



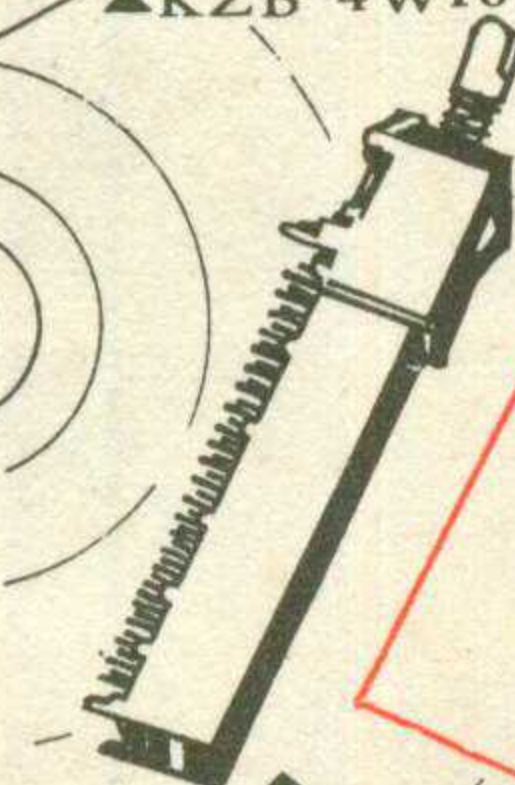
KLF 型
录放开关类



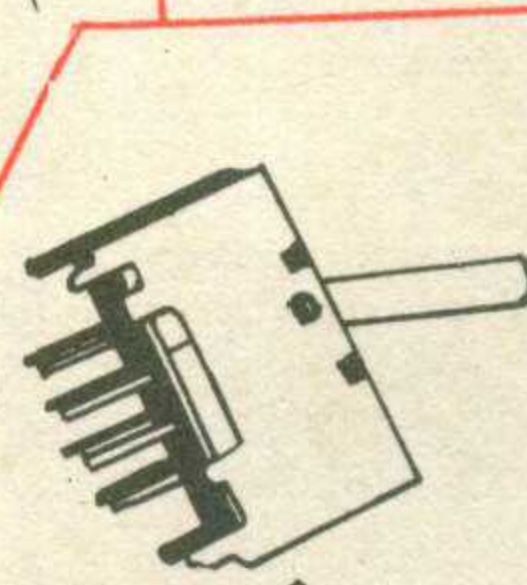
KZB-4W10D-B型

旋转式开关类

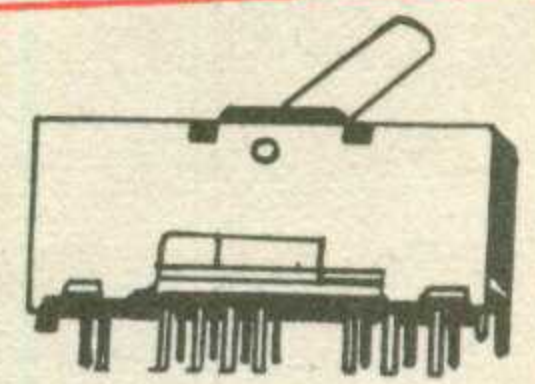
KZB-4W10D-E型



KZB-6W8D型



KTB-2W2D-C型



KTB-3W4D-A型

扳动式开关类

厂址：广州市惠福西路走木街31号

电话：89939

电挂：0236号



无线电

1983年第9期
(总第252期)

目 录

第27届国际业余无线电测向锦标赛

中国测向队取得可喜成绩.....谷 粮 (1)

收音与录音

调频收音机的几种特殊用法.....梁京民 (2)

康艺8080-2S收录机故障检修.....叶镇芳 马名伟 (3)

函购消息..... (6)

一种用电视机收听立体声广播的装置(续).....郭永久 (7)

提高灵敏度的一种方法.....庄元坤 (6)

电子管收音机加装音量指示器.....朱纪文 (6)

新甲类功率放大器(续).....李应楷 (8)

1安培小型塑封整流二极管实验应用.....北京32中学校办工厂 (9)

用动态滤波器减小电唱机噪声.....王成树 (11)

函购消息..... (11)

电视技术

μPC 1366 C型图象通道集成电路.....郑凤翼 (16)

改装进口电视机应当了解其制式.....民 编 (19)

三端集成稳压器电视机稳压电源.....李龙文 (20)

声宝NS-12K电视机行输出变压器的直接代用.....许维学 (21)

部分进口电视机电源的检修特点.....李福祥 汪锡明 (22)

日立P-26D电视机扬声器的修理.....朱迪群 马志勇 (24)

彩条信号发生器.....陈炳华 (25)

业余制作

电路选——特殊的电阻测量电路.....张开逊 (29)

技 革

水位指示报警器.....王德源 (30)

孵蛋温度控制器.....太仓纺织仪器厂 王骏康 (31)

自控夜间指示灯.....冯宝鹤 (32)

漏电保护器.....蒋礼堂 (33)

经 验

函购消息..... (33)

电子手表中固定电容器的容量和修复方法.....李耀祖 (33)

风机自动停止电路.....宋石初 (41)

自动增益控制电路.....刘铁夫 (34)

集成运放技术参数——输出峰——峰电压 V_{opp}张国华 (36)

浅谈集成运算放大器中的PNP晶体管.....伯 龄 (37)

初学者园地

* 无线电浅说 *

无线电接收机(3)——调频接收机.....张晋纯 宋东生编译 (40)

向初学者推荐几本入门书.....刘孙刚 傅吉康 王铁生 (42)

* 电子小实验 *

实验五——温度报警器.....陈鹏飞 王友文 (44)

晶体管快速挑选器.....陈有卿 (45)

光耦合器电参数介绍——封三说明.....周 立 (46)

* 无线电运动 *

无线电测向运动结友谊(一).....谷 粮 (48)

函购消息..... (48)

* 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 国外发行：中国国际书店
(北京2820信箱)

印 刷：武汉七二一八工厂 北京市期刊登记证第304号

国内代号：2-75 广告经营许可证京东字022号 国外代号：M106
出版日期：1983年9月11日 每册定价：0.25元

第27届国际业余无线电测向锦标赛 中国测向队取得可喜成绩

由正、副领队李洪金、常国良，教练员冯昶、褚成才，女运动员辛敏、赵亚丽，男运动员王胜鹏、朱淮，少年运动员胡启邦等组成的中国无线电测向队一行9人于7月4日到达南斯拉夫，参加7月6日在科索沃自治省首府普里斯蒂娜市举行的第27届国际业余无线电测向锦标赛。

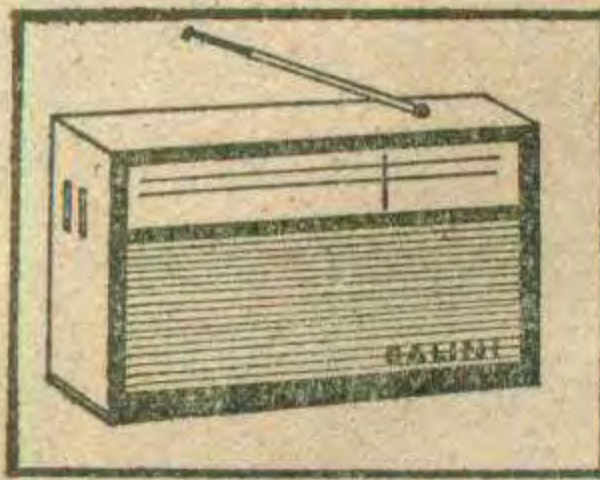
据组织委员会主席介绍，这届锦标赛是历届以来人数最多的一次，尽管一些欧洲国家未能参加，但南斯拉夫6个共和国、2个自治

省都派出了实力雄厚的代表队。参加2米波段比赛的有102人，80米波段比赛的有158人。上届比赛的金牌获得者、世界锦标赛的获奖者和许多后起之秀都参加了比赛。

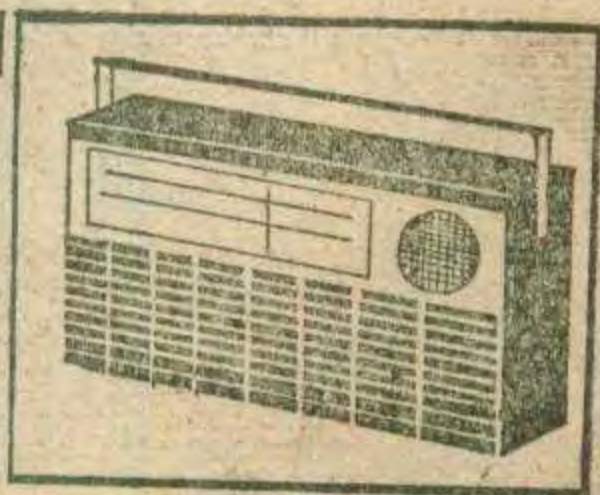
考虑到无线电测向活动的广泛开展，这届锦标赛除国际比赛规定的男子组、女子组、少年男子组外，还增加了老年组和儿童组。年龄最大的运动员55岁，最小的仅11岁。经过4天的激烈争夺，中国队的辛敏、赵亚丽分别获得女子2米、80米波段冠军，她们并分别获得80米、2米波段的亚军，以及2米、80米波段队成绩的冠军，她们俩人共获4块金牌、2块银牌；王胜鹏获得80米波段男子组亚军；胡启邦获得2米、80米波段少年男子组亚军；王胜鹏、朱淮两人获得80米、2米波段队成绩亚军，男子共获5块银牌。

中国无线电测向队牢记祖国人民的重托，他(她)们奋力拼搏，终于为祖国争得了荣誉。他们表示要继续努力，争取在下一届比赛中，取得更好的成绩。

(谷粮)



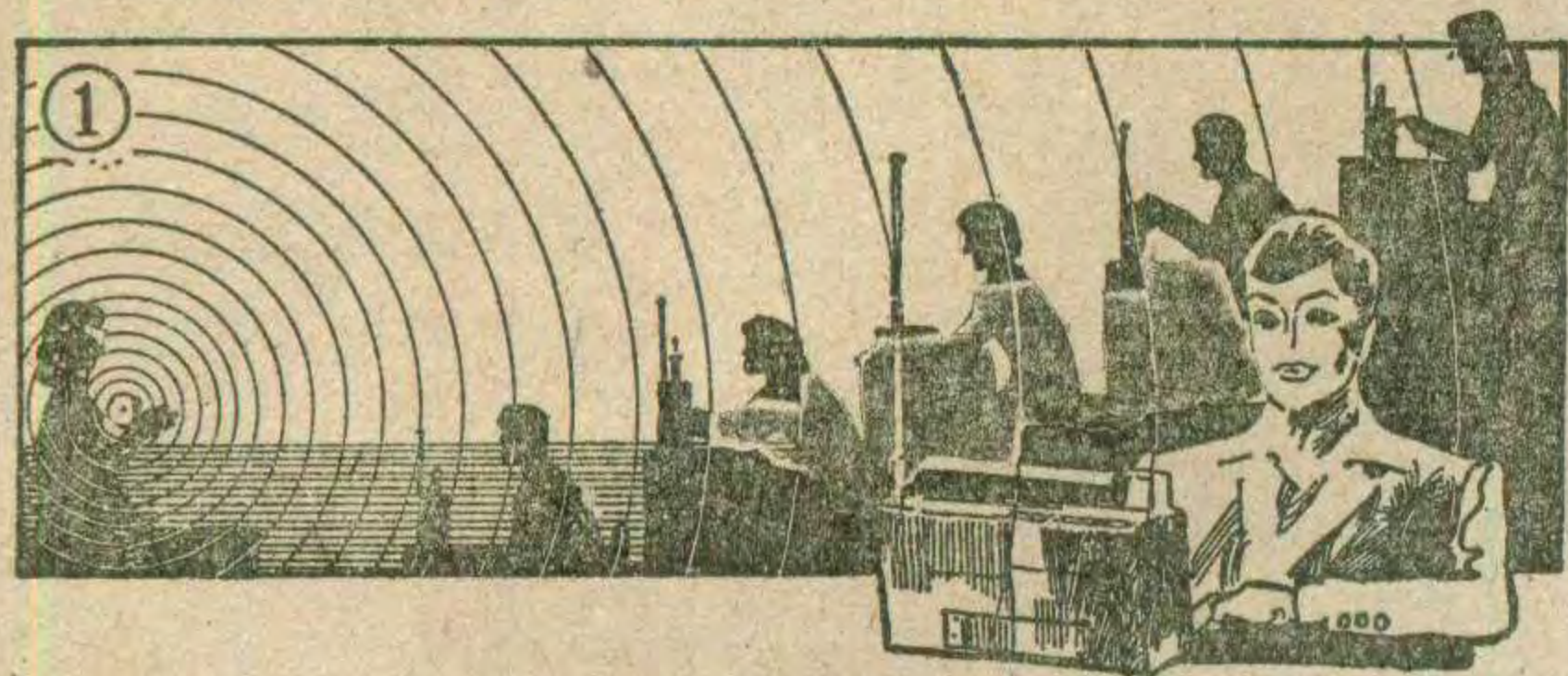
调频收音机的几种特殊用法



梁京民

近两年不少业余爱好者自制或购买了调频 (FM) 收音机, 但一般只知道使用调频收音机接收广播电台的调频广播, 而不知道调频收音机还有许多妙用, 下面列举一些例子以开扩读者的眼界。

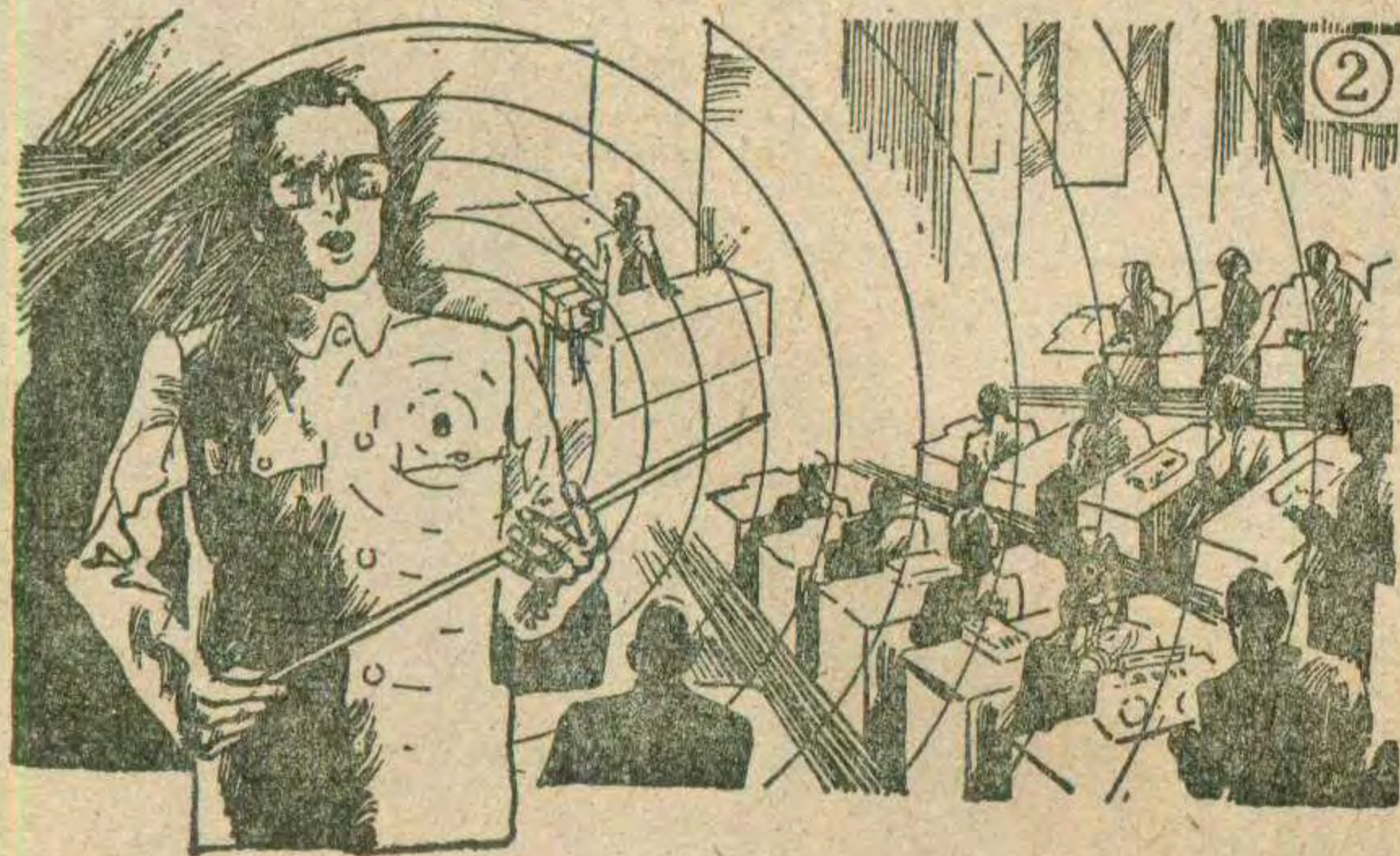
1. 用于电化教学 A. 授课 图 1 中教师讲课, 阶梯教室后排的同学听起来很吃力, 这时只要在教师胸前佩带一只微型无线话筒, 同学们打开自己的调频收音机收听。不管老师讲课声音大小, 同学们听起来都



毫不费力。**B. 录音** 老师在讲课当中总有些内容十分重要, 靠笔记难以记全。这时只要在老师胸前佩带一只调频无线话筒, 同学们把带调频段的便携收录机打开, 使度盘对准无线话筒的频率, 按下录音键, 这时老师讲课的全部内容就会丝毫不差地记录在你的磁带上 (见图 2)。

2. 指挥交通、指挥施工 民警在交叉路口指挥 (图 3), 他一边走动一边指挥, 如果携带一个扩音机那是十分笨重的。这时只要在民警胸前佩带一只无线话筒, 任他移动到哪里, 他的指挥口令都会通过岗楼里的扩大机推动喇叭发出。

在一个施工现场上, 塔吊上的操作工人严格地按照地面指挥人员口令操作, 为什么操作这样准确呢? 原来地面的指挥人员用无线话筒发出信号, 塔吊上的工人用调频接收机收到地面的口令, 进行准确操作, 这样就免去旗语中出现的误动作, 减少了事故 (见图 4)。

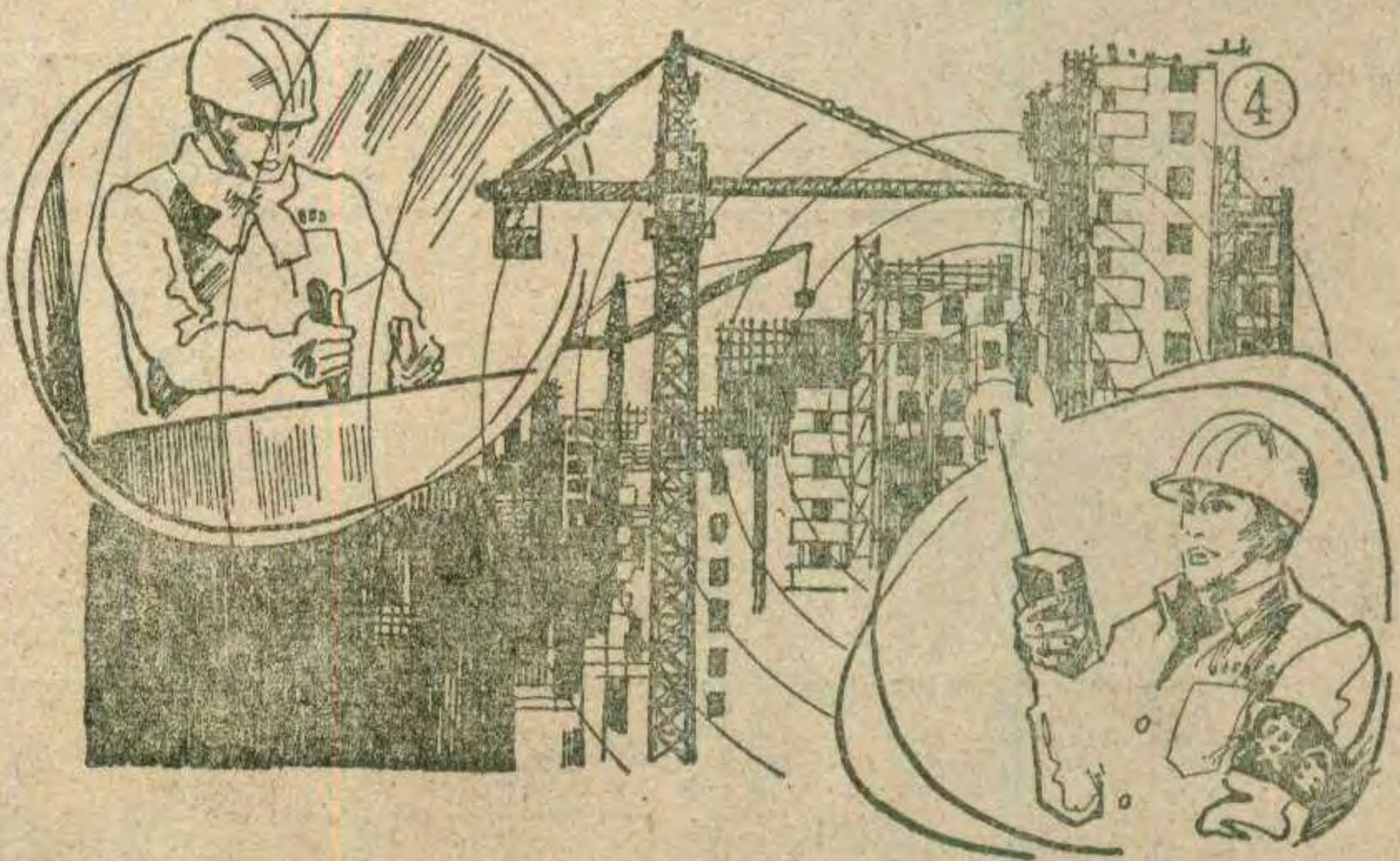


3. 舞台录音、集会活动 一位名歌唱家在舞台上表演 (图 5), 他胸前的无线话筒把他的歌声传送到后台的调频收录机中, 录音人员可以把歌唱家优美动听的歌曲高保真地记录在磁带上备作节目源。台下的听众也可以通过自己的调频收录机把演员的歌声录制在自己的盒式磁带上。

一个重要的报告会, 讲台上没有话筒, 演讲人的声音却响彻大厅, 这是因为他身上的调频无线话筒把他的声音传到带调频收音的扩音机中, 扩音机输出的音频功率使得大厅中的扬声器把讲演内容送到听者的耳中。台下的一些听者也可用调频收录机将报告人的声音记录在磁带上。听讲人也可自备无线话筒放在演讲人附近, 用自己的调频收录机记录。

4. 家庭中的应用 高层建筑的顶层上住着一位病人, 孩子下楼去为他买些可口的食品, 当小孩已到楼下时, 病人再想与他说话, 如果没有调频收音机是毫无办法了。而他们按照事先约定, 各自打开调频收音机和无线话筒便可自由通话了 (图 6)。

除以上几种用法外, 在消防、地质勘测、狩猎、





叶镇芳 马名伟

编者按：近来收到读者大量来信，反映康艺8080(8080—2S)便携立体声收录两用机质量问题。为满足用户要求，本刊请叶镇芳、马名伟同志介绍一下该机的常见故障及检修方法。由于篇幅所限，不能将该机所有技术资料公开发表，这里只提供整机原理图，集成电路内部方框图和必要的参数，供读者检修机器时参考。

康艺8080(8080-2S)便携立体声收录两用机社会

拥有量较大。该机虽然价格较便宜，但可靠性差，由于说明书不附电原理图、印板图及其他技术资料，给维修工作带来困难。

康艺8080的收音部分有长波、中波、短波、调频四个波段；康艺8080-2S有中波、短1、短2、调频四个波段，其余部分大致相同。本文仅以8080-2S为例介绍

该机的常见故障，供读者参考。

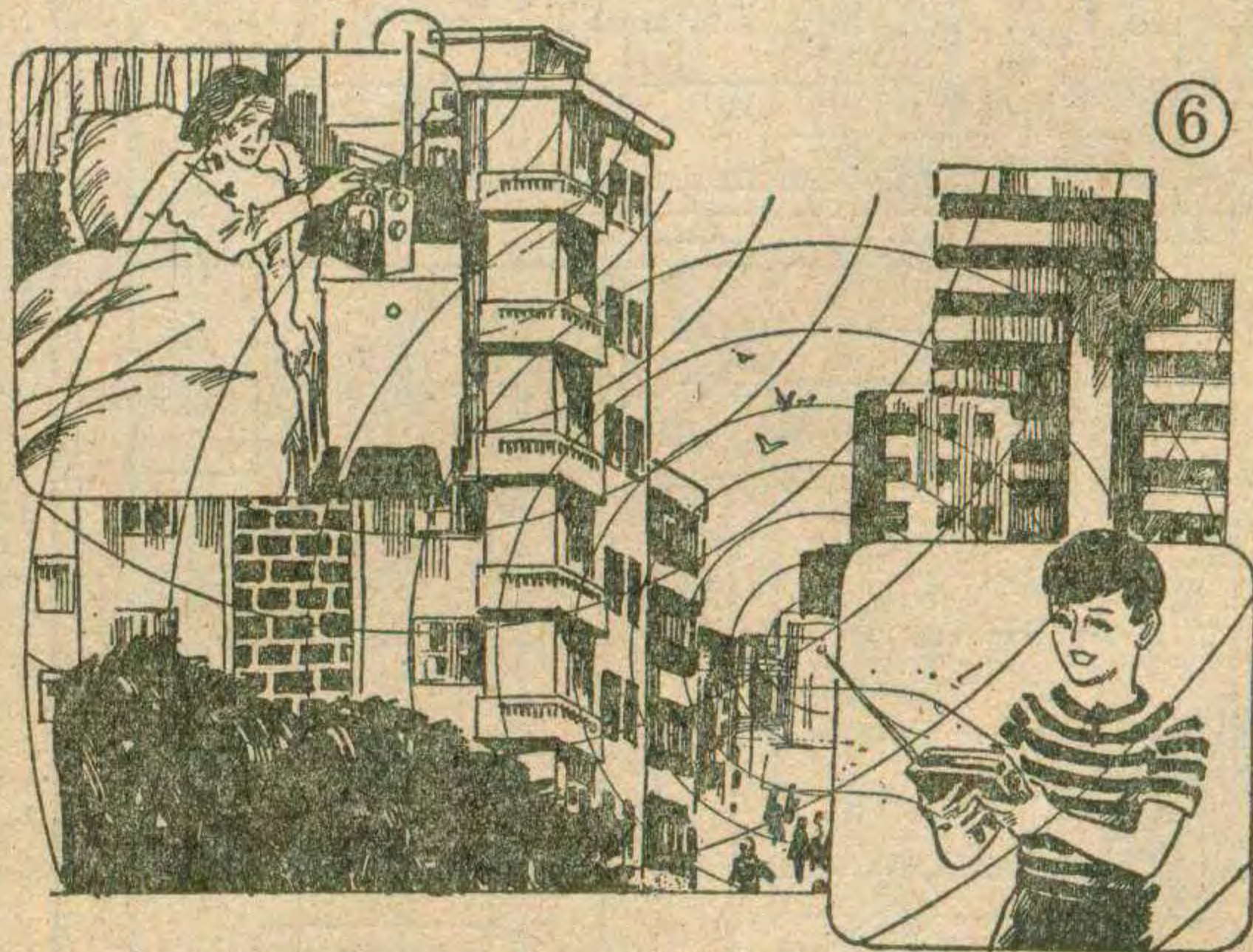
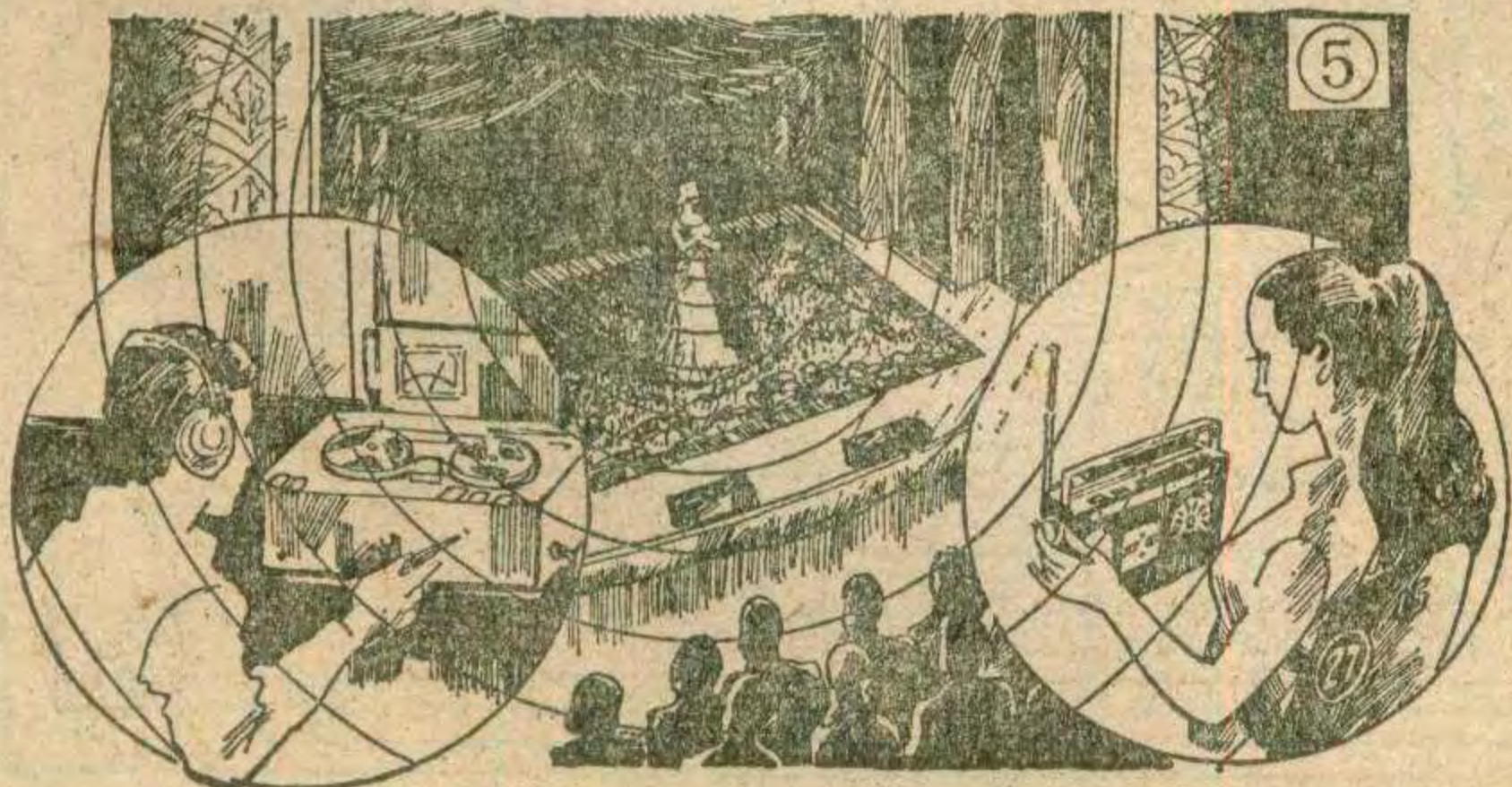
图1是8080-2S的整机电原理图。由图可见，整机由6块集成电路组成。TA7614包括调幅部分的本地振荡、混频、中放、检波、自动增益控制各级；也包括调频部分的1中放、2中放、鉴频器及自动频率微调各级。TA7604构成锁相环立体声解码器。LB1405是发光二极管电平显示器的驱动电路。TA7328AP(或TA7658P)是前置均衡放大集成电路。LA4102是音频功率放大集成电路。图2~7是这几种集成电路的内部方框图或内部电路图。

IC	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		IC ₁	AM	0	0.32	4.2	0	2.7	4.2	0.13	1.2	1.2	0	1.35	0	1.9	4
	FM	0	0	3.9	0	2.65	3.9	0	1.2	1.2	0.78	0	0.72	0	3.5	3.5	2.35
IC ₂		5.3	1.75	2.2	3.7	3.7	0.7	0	4.4	0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.6
IC ₃		0.65	0	0	9	2.75	2.75	0	0	0	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	0.26	0.13
IC ₄	PLAY	5	1.65	2.45	1.2	0	0	0	0	1.2	0	2.45	1.65				
	REC	5	1.65	2.45	1.2	0	0.6	0	0	1.2	0	2.45	1.65				
IC _{5,6}		4.5		0	5.65	0.85	4.5			4.2	4.5		8.8	8.9	9		

注：IC₄使用TA-7328AP。

采矿、导游、体育、公安侦听等许多方面都可使用。

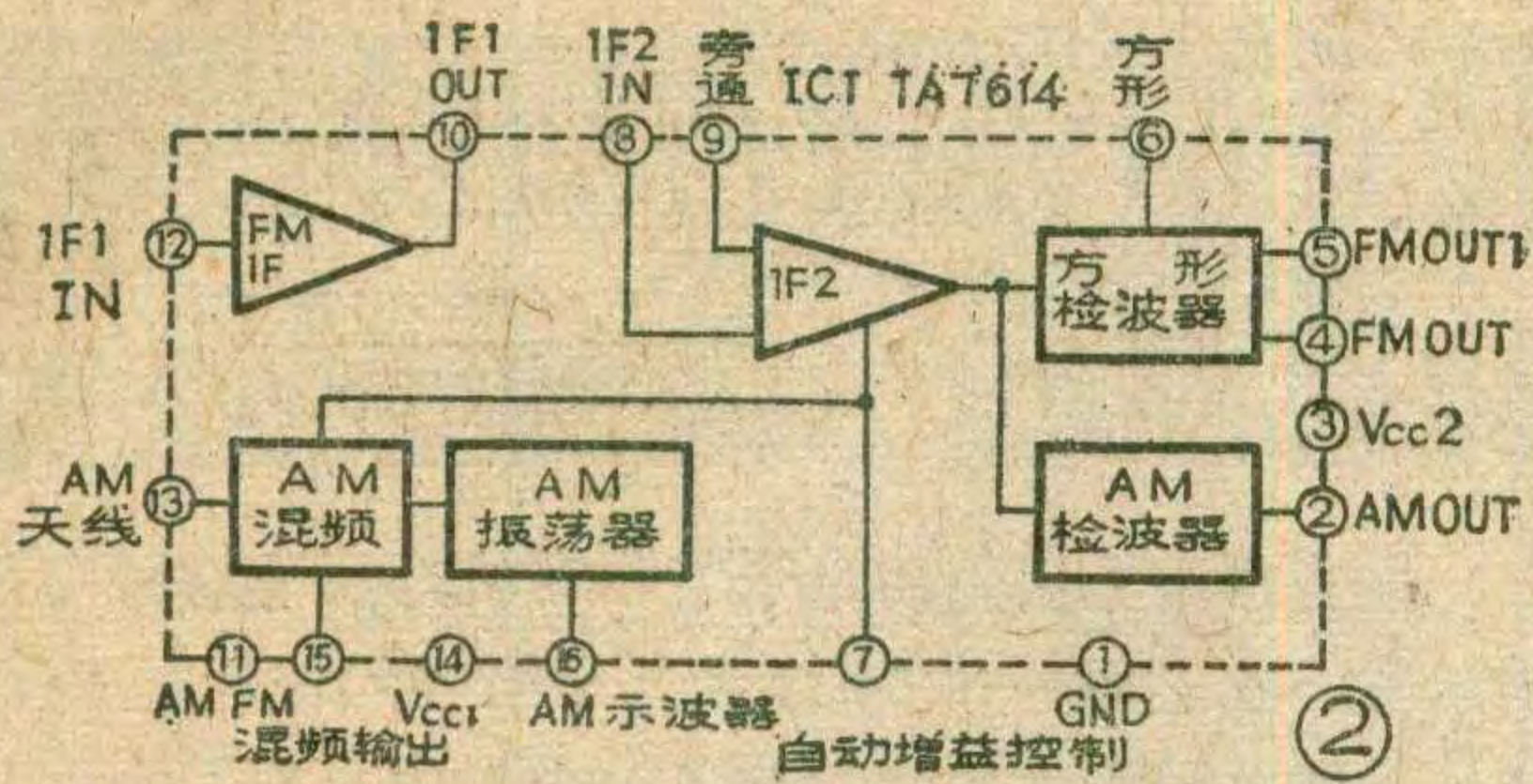
为什么调幅收音机不能有上述用法呢？这是因为调幅广播的中波段在525~1605KHz范围，短波段在2.3~18MHz，这些频段的电磁波必须通过尺寸与波长相比拟的天线才能发射出去，而上述所列各种场合是无法架设巨大天线的。调频广播的频率范围在甚高频段(88~108MHz)，这个频段的电磁波波长很短，用短小的天线就能把电磁波辐射出去。无线话筒就是一个微型调频发射机，内设一个甚高频振荡器，驻极体话筒输出的音频电信号调制在甚高频上发射出去，调频收音机收到电磁波，并解调出音频信号，达到通信



函购消息

的目的，这是调幅机所望尘莫及的。

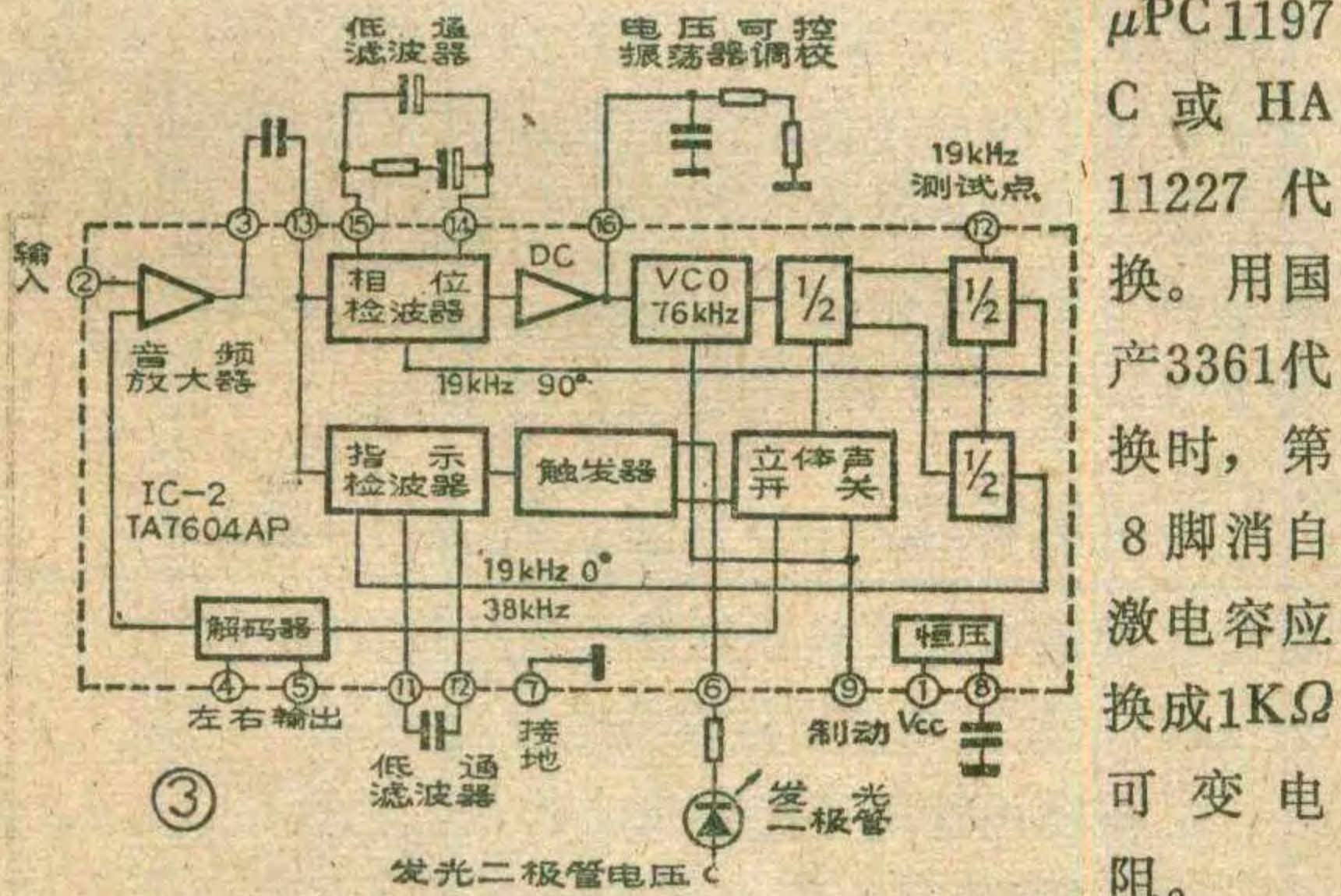
配合“调频收音机的几种特殊用法”文章，由航空部勘测公司仪表电器厂(地址：北京海淀区大钟寺白塔庵6号)向读者供应JX-2型无线话筒组件，有机壳，已调试好，每套15元。JX-3仿实形全套调试好带外壳的组件，每套17元。以上均包括邮费。



收音部分故障

1. 调频、调幅波段均收不到信号 常见有以下几种故障：①S₂₋₅接触不良，造成收音机前级供电中断。②TA 7614 内部调频第二中放管损坏，使调频、调幅中频均不能通过。

2. 有调幅信号无调频信号 常见故障有①S₁₋₆接触不良。②TA 7614 内部调频部分损坏。③TA 7604 解码块内部损坏，可用国产 3361 集成块代换，也可用

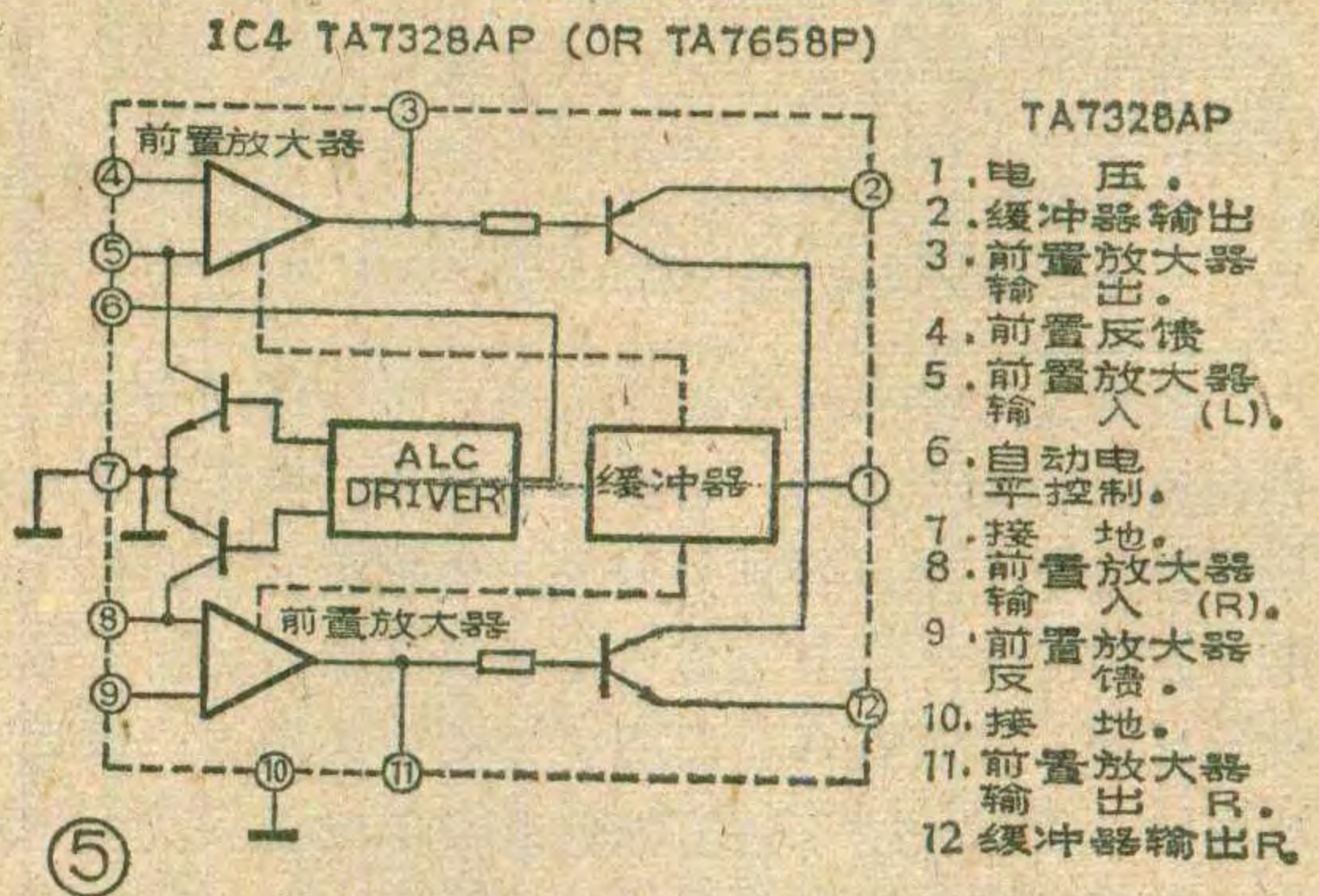
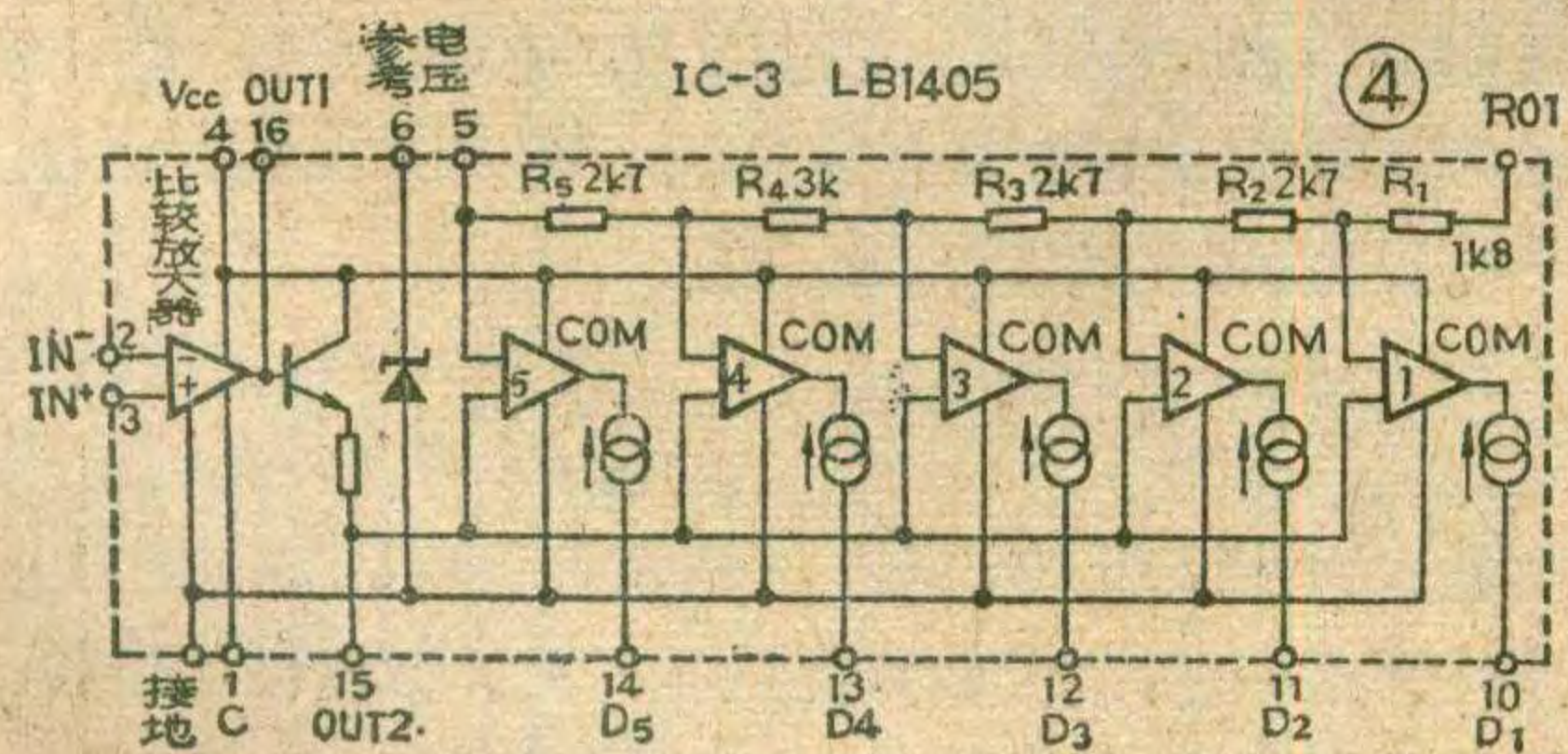


μPC1197 C 或 HA 11227 代换。用国产 3361 代换时，第 8 脚消自激电容应换成 1KΩ 可变电阻。

3. 收听立体声节目时分离度差，工作不稳定。常见故障有①调频头的高放管 Q₁ 和变频管 Q₂ 的基极供电稳压管 D₄、D₅ 损坏，可用 2CP 管代替。②TA7604 内部 76 KHz 压控振荡器有故障。多见 16 脚的 10KΩ 可变电阻阻值改变。③TA 7614 内部有故障使增益下降。可参考第 3 页附表测量各脚电压。

4. 收调频信号时本振频率漂移，这主要是自动频率微调电路(AFC)的故障，多见 R₁₄、R₉、C₁₇ 其中之一开路或二极管 D₂ 损坏。D₂ 损坏可用 2AK18~20 代用。

5. 能收调频信号但不能收调幅信号 在 TA 7614



正常情况下，故障多出在 S_{1~7} 接触不良。

6. 调幅部分某一个波段不能收音 多见波段转换开关 S₁ 有接触不良之处。

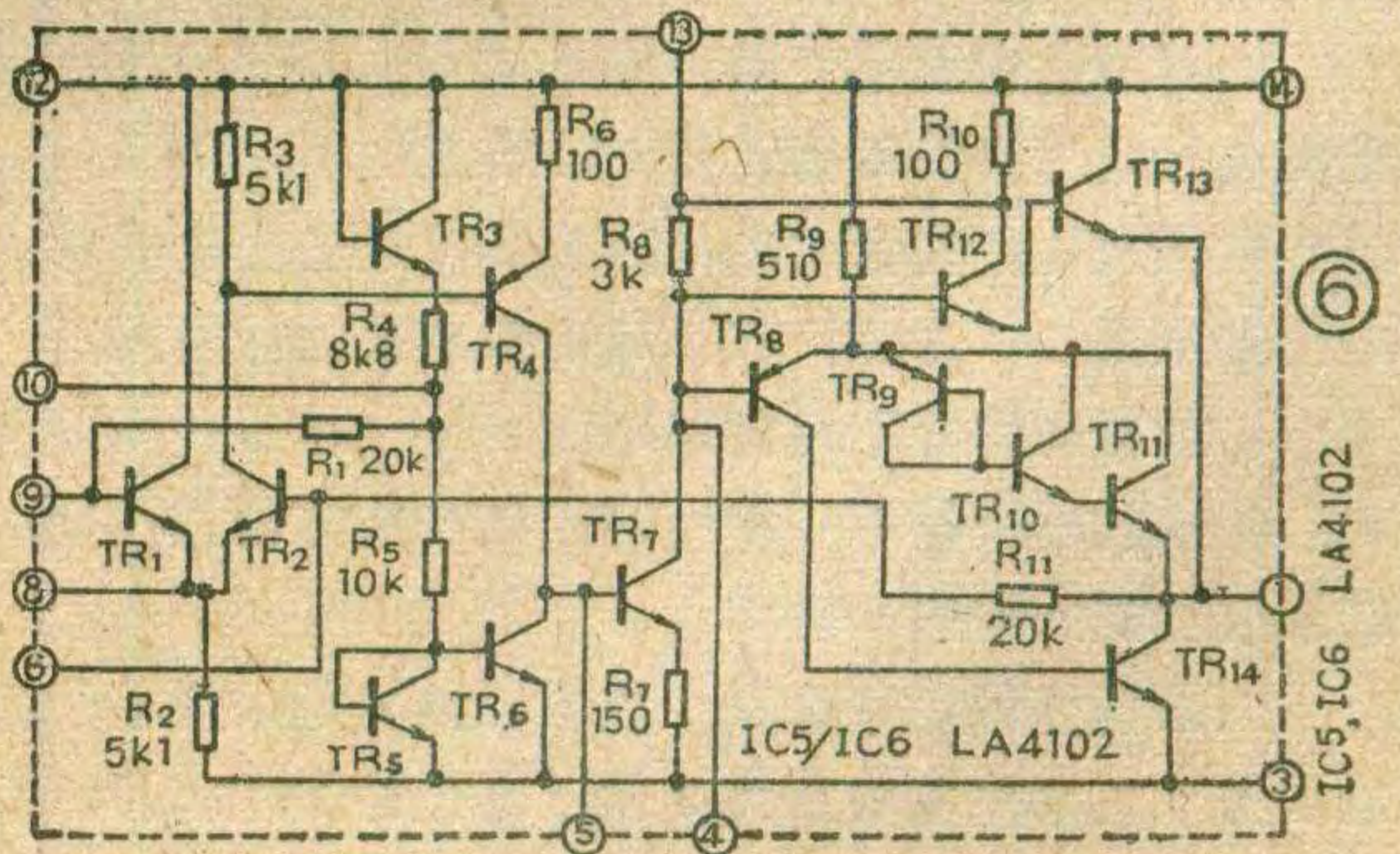
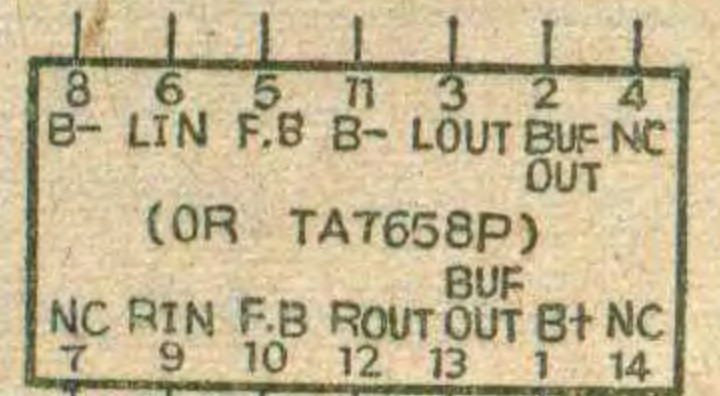
7. 调幅部分出现阻塞现象。这种现象主要由自动音量控制(AGC)电路引起，可检查 R₁₆、R₁₇、C₂₂、C₂₄ 是否数值改变或开路。适当减小 R₁₆、R₁₇ 阻值，但太小了会使音调变低音量减小。

8. 调谐指示发光二极管常亮或不亮 前者是由于 Q₃ 击穿短路造成的。后者是由于 Q₃ 击穿内部开路所致。Q₃ 损坏可用 3DG27 代用，要求 β > 60。发光二极管衰老亮度变暗的可选用国产发光二极管代用。

9. 接收立体声时噪声大，立体声指示灯时亮时暗。这种故障并不是解码集成电路 TA 7604 的问题，而是鉴频器以前某级电路增益下降，输入到解码电路的信号幅度不够。前级电路的增益提高了，这种故障就可解决。如果普通调频接收正常，就可排除 TA 7614 损坏的可能。如高频头的 Q₁、Q₂、D₄、D₅ 均未损坏，应怀疑槽路失谐。解决的办法是：先将指针调到当地立体声广播的频率上(如上海台为 100MHz)，调整 L₄ 磁芯或半可变电容 CT₂ 使声音最大。然后调整 T₁ 使声音最大，也可调整 L₁ 使声音最大。

录/放音部分故障

1. 录、放音均无声 常见故障有：①录放磁头至印刷线路板的接插件接触不良。②马达至电源的接插件接触不良。



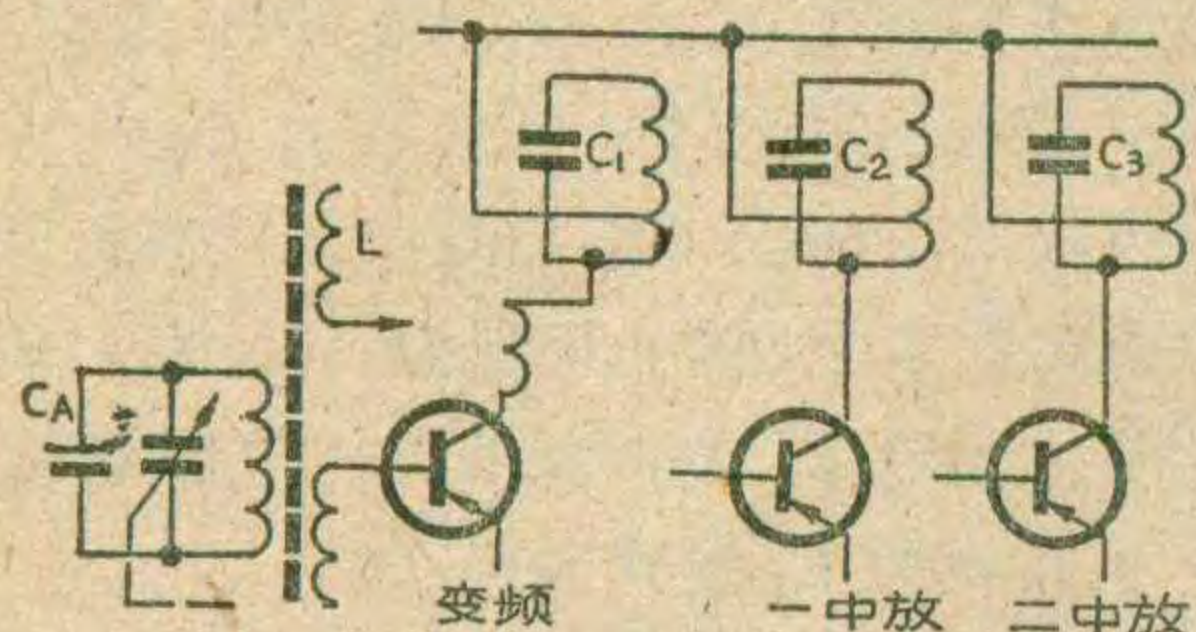
提高灵敏度的 一种方法

检修超外差晶体管收音机时，常会碰到一些陈旧的机器。灵敏度很低，台少声音很小。由于机内大多数元件衰老变质，特别是变频、中放级元件老化对灵敏度影响更大，而且很难找出明显故障。如果大量更换元件费时费资有点不值得。如不修理闲置一边又有些可惜。笔者使用下述方法修理陈旧的低灵敏度机器，收到了较明显的效果。

第一步，打开收音机，调谐到一个本地电台，打开后盖，手持小改锥的金属部分，用改锥头分别碰触 C_1 、 C_2 、 C_3 的两端(附图)，总能找到这样一点，碰触它使节目声音增大。

第二步，找一根 $\phi 0.3 \sim 0.5 \text{mm}$ ，长度为 40cm 的漆包线，在磁棒上绕几圈(图中 L)。任选线圈的一端去碰触该点，如播音声减小就把这端剪断，换另一端碰触，灵敏度应明显提高。如碰触时出现叫声，可适当减少此线圈的圈数。一般这个新加的反馈线圈为 1~10 圈，由试验决定。如果一边用线圈的一端碰触该点，同时配合调整半可变电容 C_A 及中周磁芯会得到更好的效果。调试满意之后把 L 的这一端焊在该点上，并用蜡将线圈封固在磁棒上。

最后应说明，不能一着手修理声小的收音机就用此法，特别是低放部分有故障的机器，这种方法效果



不明显。只有断定是前级增益不够的机器此法才会奏效。

(庄元坤)

③前置放大集成电路 TA 7328(或 TA7658)损坏时，录放音无声，但噪声却很大。④录放磁头损坏。

2. 仅仅一个声道有输出 常见故障是录放音转换开关接触不良或 TA 7328 部分损坏(这种集成电路目前国内尚无代用品)。

3. 两声道音调不一致 常见故障为①某声道负反馈频响补偿网络的阻容元件(如 C_{124} 、 C_{128} 、 R_{94} 、 R_{98} 等)数值变化。②音调网络阻容元件数值变化或音调电位器不同步。③左、右录放磁头磨损程度不同。

4. 放音时高音不足含混不清 一般有三种原因引起：①录放磁头粘有磁粉；②录放磁头方位角改变；③录放音磁头磨损严重。

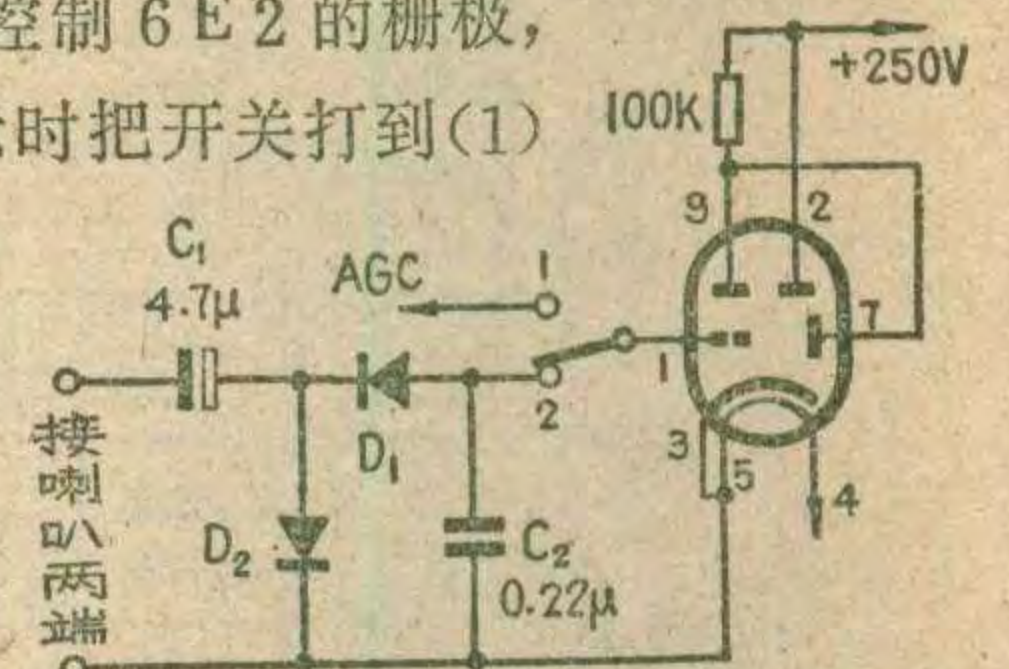
5. 带速变慢放音失真 该收录机马达采用电子稳速装置(直流供电电压为 9 伏，每分钟 2400 转)，发

电子管收音机加装 音量指示器

过去市场上出售的电子管收音机都没有音频电平指示器，我使用一只 6E2 及几个阻容元件，稍加改动，为旧电子管收音机加装了一个音频电平指示器。该装置原理可见附图。音频输入信号取自喇叭两端，音频信号经 C_1 、 D_1 、 D_2 组成的倍压整流器整流后变为直流，再经 C_2 滤去音频成分送入 6E2 的栅极，控制 6E2 荧光屏开启与闭合，喇叭两端电压越高，荧光屏亮带张开越大，喇叭两端电压越低，荧光屏亮带张开越小。亮带的宽窄随音频电压的大小而变化。

电容 C_1 可在 $4.7\mu\text{F} \sim 20\mu\text{F}$ 之间选择； C_2 可在 $0.047\mu\text{F} \sim 0.47\mu\text{F}$ 之间选择， C_2 的大小与光带宽窄反映速度有关。 D_1 、 D_2 可选用任何 2CP、2CK 等型号二极管。开关 K 用来控制 6E2 的栅极，需要 6E2 作调谐指示时把开关打到(1)处，需要 6E2 作音频输出电平显示时可

(朱纪文)



将开关 K 打到(2)。

6. 自动录音电平控制失去作用，主要是 TA 7328 AP 内部录音自动电平控制电路损坏引起，需更换 TA 7328 AP。

此外，凡功放块 LA4102 损坏，可用国产 SF4102 代换；LB1405 损坏可用国产 SL1405 代换；电子滤波器 BG_8 管损坏可用 3DG12 代换； BG_6 、 BG_7 损坏可用 3DG6 代换； D_{12} 损坏可用 2CW1 或 2CW6A 代换。

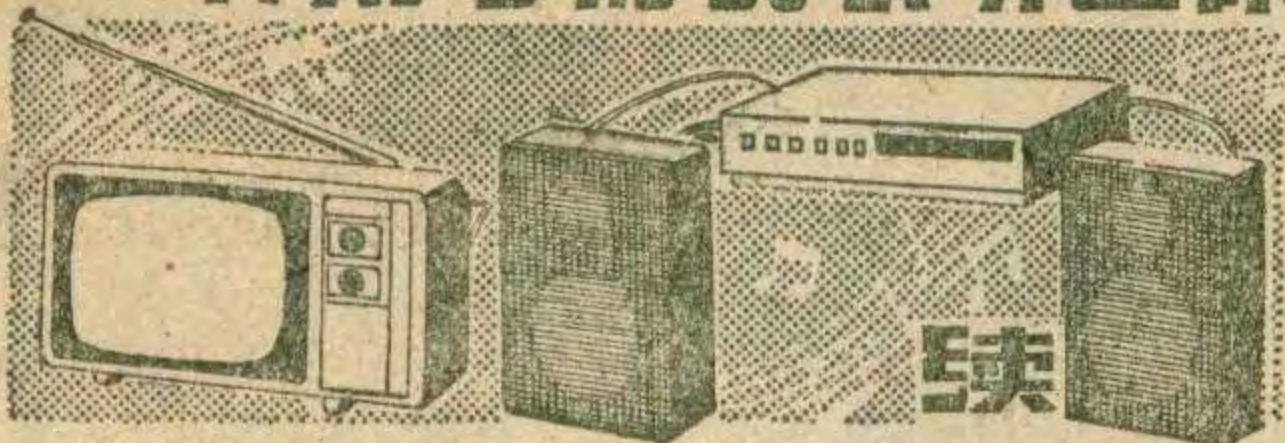
(上接第 7 页) 边调的方法调整。首先调 W_1 使输入到 LA3361 第 2 脚的复合信号电压最大。将 K_2 置于“内”，频道开关置于本地立体声调频广播的频道。调节频率微调旋钮，使电视机的扬声器放音最响。再将 K_2 置于“外”，调节 W_2 ，使立体声指示灯 D_4 发光，这时便可从 CK_1 、 CK_3 (或 CK_2) 得到立体声音频电压。适当调节 W_1 ，使失真指标与音量兼顾。 W_3 用来调整分离度，一般调到 $300 \sim 500\Omega$ 时就合适。



配合本文由上海延安
东路 245 号红波无线电厂
邮购组供应 TFS-2 装置，

散件 28 元一套；装配调好并且备开关、插座、电位器、发光二极管等，每份 34 元(均包括邮费)

一种用电视机收听立体声广播的装置



郭永久

电源连线、信号连线，可通过插头座连接。但应注意各引线应尽可能短些，信号线应全部使用屏蔽线。

调 试

各个线圈的制作方法，除本振线圈(L₉)在骨架上绕制外，输入线圈(L₅、L₆)、高放线圈(L₇、L₈)均绕成内径为φ3.5mm的脱胎空心线圈。另外，L₅、L₆、L₇、L₈同向绕，L₉反向绕。

第二本振线圈L₁、L₂用10K型电视中周骨架绕制，线圈外面不加磁罩和铜罩。L₁是从线圈底座向上数第三条槽中用φ0.15mm高强度漆包线绕7圈，头为1，尾为3；L₂在L₁上面用同号线同向绕2圈，头为4，尾为6。L₁的最大电感量为1.08μH，Q≥60。槽路电容C₁应选用稳定性好的玻璃釉电容器。BG₁为振荡管，可选用3DG204、3DG80小功率管，3DG6也可使用。BG₁应选β为50~120、BV_{ceo}≥15V的管子。C₉是压控振荡电容，应选用稳定性好的玻璃釉或涤纶电容器。BG₂、BG₃配对，BG₄、BG₅配对，均可选用3DG6型，要求β为80~150；BV_{ceo}>15V。BG₆、BG₇配对，选用3DX201或3DK4，要求β为100~160，BV_{ceo}>15V。为美观起见，K₁、K₂、K₃均采用KB-2型2位4刀拨动开关。K₄采用KBD₅型3位6刀扳动开关。W₄、W₅为音量电位器。

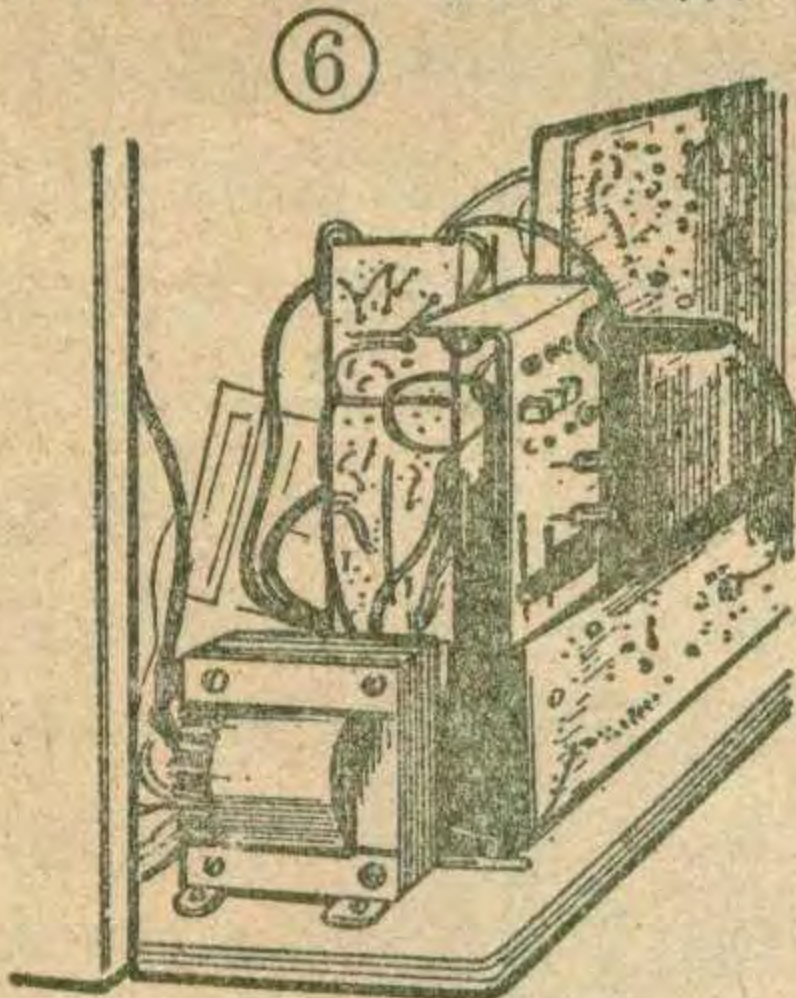
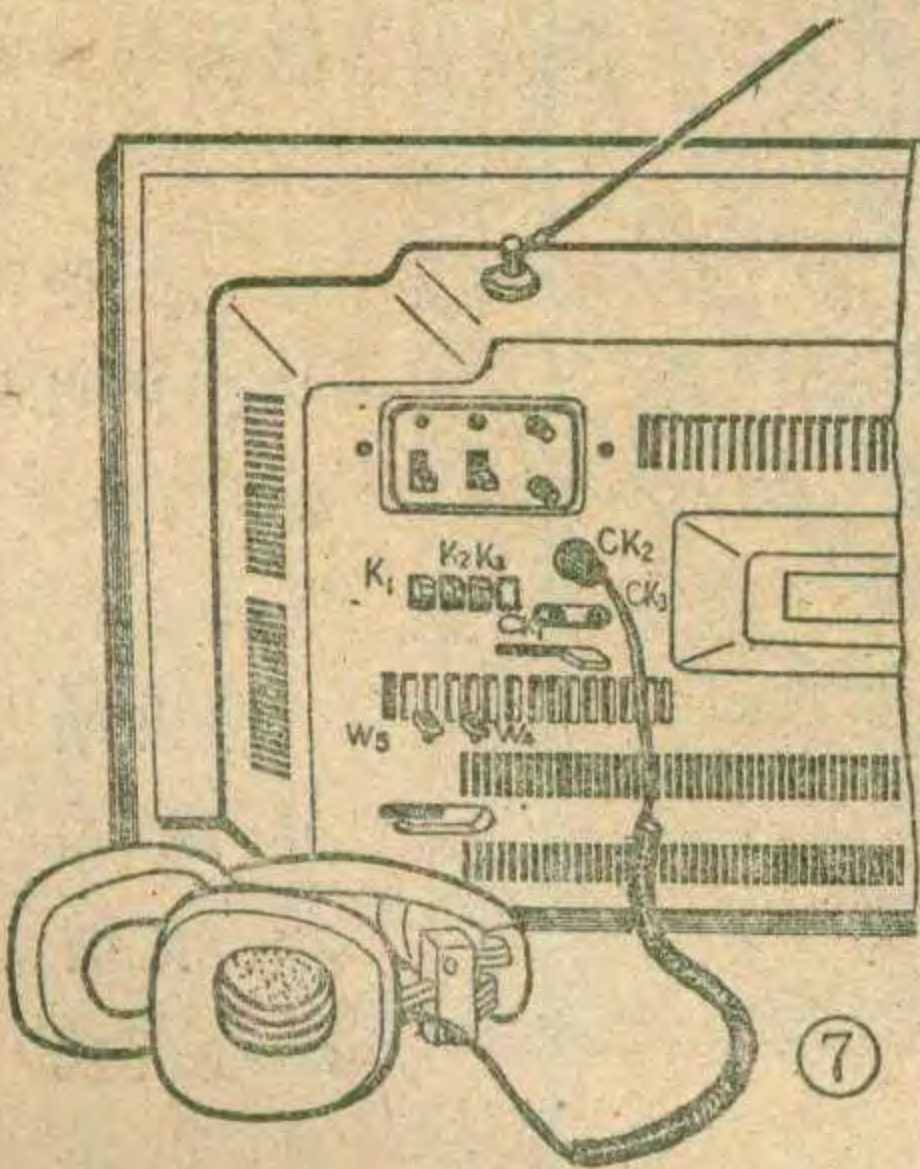
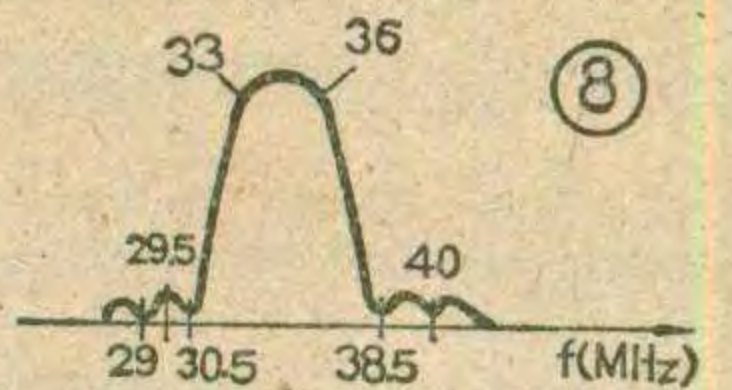


图6表示TFS安装在飞跃19D1电视机内的位置，图7是后盖上各功能件的位置，供仿制者参考。调频指示灯D₅及立体声指示灯D₄分别选用绿、红发光二极管，安装在高频头附近的面板上。当K₁处于“FM”时，D₅亮，K₄处于“S”或“W”时，D₄也亮。其他型号的电视机根据具体情况，灵活安排TFS及K₁、K₂、K₃、K₄的位置。对于9英寸电视机，如机壳内安装不下TFS装置，可只将K₁、K₂安装在紧贴后盖的自制支架上，印制板及其他功能开关、电位器等元件，全部安装在一只独立的小盒中，它与电视机之间的



1. 第二本振装好后，先将振荡线圈L₁的1、3短接，加+12V电源，调整R₁使振荡器静态电流为0.5~0.7mA。这时去掉1、3之间的短接线，BG₁集电极电流应变为2mA，如无变化则说明振荡器没有起振。此时可将L₁或L₂中任何一组线圈的两个端子对调一下。振荡器起振后可用频率计测量频率，调节振荡线圈磁芯，使振荡频率为29.5MHz。业余条件下也可用万用表进行调试。方法是先将高频头与通道板之间的连线插头拔下，再将第二本振的输出端与通道板图象中放输入端连接起来。万用表置于直流10V档，测量AGC输出端与地之间的直流电压。调节磁芯使万用表指示最大，然后向电感量增大的方向调节磁芯，使被测点电压明显下降到最低点并再次有所上升，此时第二本振的频率就在29.5MHz附近。由于图象中放的通带较宽，所以对第二本振的频率值要求并不十分严格。图8是图象中放的通带特性，可供调试时参考。

2. 高频头中FM段线圈的调整 条件许可的用BT-3或BT-7扫频仪调试，方法与调整电视频道线圈相同，可参考有关书刊。业余条件下，如只接收本地一、两个调频立体声台的广播，频率覆盖要求又不十分严格，可在广播时间内边听边调。首先将一根短拖线接到第二本振的输出端，线尾置于图象中放附近。K₁置于“FM”，K₂置于“内”，将高频头拨到覆盖本地调频台的一个FM频道上。调节微调旋钮，使第一本振线圈的铜芯全部旋入L₉内，这时振荡频率最高。再将铜芯从L₉内旋出，每旋出0.5毫米，振荡频率约降低1MHz左右。例如上海接收100MHz调频立体声广播，可使用FM₂频道，先将铜芯全部旋入，然后再旋出1毫米，拨动L₉的匝距，直到收到广播，缓缓调节微调旋钮，使声音最好。拨动L₇、L₈和L₅、L₆的匝距，直到声音最响为止。



3. 解调、展宽、输出电路调整 接通电源，调整R₂₃、R₂₄分别使BG₂、BG₃的集电极电压均为4V；调R₃₅、R₃₆分别使BG₄、BG₅的发射极电压均为2V；调R₅₇、R₅₈分别使BG₆、BG₇的发射极电压均为3.6V。解码集成电路LA3361的12脚压控振荡电压波形近于方波，可用示波器观测到，其幅度为1.8V左右，调整W₂使压控振荡频率为19KHz。业余条件下，在第一、二本振均调试正常之后，可用边听(下转第6页)



元件选配及安装

本机所用部分晶体管的主要要求见附表。只要能满足表列要求，采用业余品晶体管也可以。

与全对称 OCL 电路一样，本放大器要求下列晶体管尽量按 h_{FE} 的大小选配成对： BG_1 、 BG_2 差动对与 BG_3 、 BG_4 差动对， BG_7 与 BG_8 ， BG_{10} 与 BG_{11} ， BG_{14} 与 BG_{15} ， BG_{16} 与 BG_{17} 。但这个配对要求并不严格， h_{FE} 值相差 20% 以内就可以。

作恒流源使用的场效应管需选 $I_{OSS} \geq 1.4$ 毫安的（即 F 档以上），否则差动放大级将无法得到所需的工作电流。

李应楷

D_{1-4} 需用锗开关二极管，以保证新甲类放大器具有低失真特点，不能用整流二极管代替。

小电感 L_1 可以自制：用直径 1 毫米的漆包线在普通圆形铅笔杆上平绕 10~15 圈，脱胎出来便制成。

R_{28} 、 R_{29} 、 R_{37} 、 R_{39} 等低阻值电阻如买不到，也

可以自制：从 50 欧以下的大功率线绕电阻上拆下电阻线，然后截取适当长度，使阻值符合要求，便可使用。如电阻线较长，可把它绕在 300 欧以上的炭膜电阻上（间绕）。但如电阻线要剪得很短才能满足要求，则需把几根电阻线拧在一起并联使用，以增加长度。

C_1 要用无极性电容。如用电解电容器代替，需把两只 4.7 微法的电解电容器按 C_6 、 C_7 那样的接法，反极性串联使用。

电源变压器的数据见图 1。25 伏绕组是留给前置放大器使用的，不装前置放大器时可不绕。

本放大器的印刷电路板图见图 3。该板可与 2CH25-31 型印刷电路板插头座配合使用，也可以不用插头座，把连接线直接焊到印刷电路板上。

电源部分的元器件另外安装。阻尼控制元件也应装在扬声器接线柱附近，以减短接线。大功率晶体管 BG_{16} 、 BG_{17} 需紧固在电路板外的散热器上，如外购成品叉指散热器，可选 SRZ202 型。

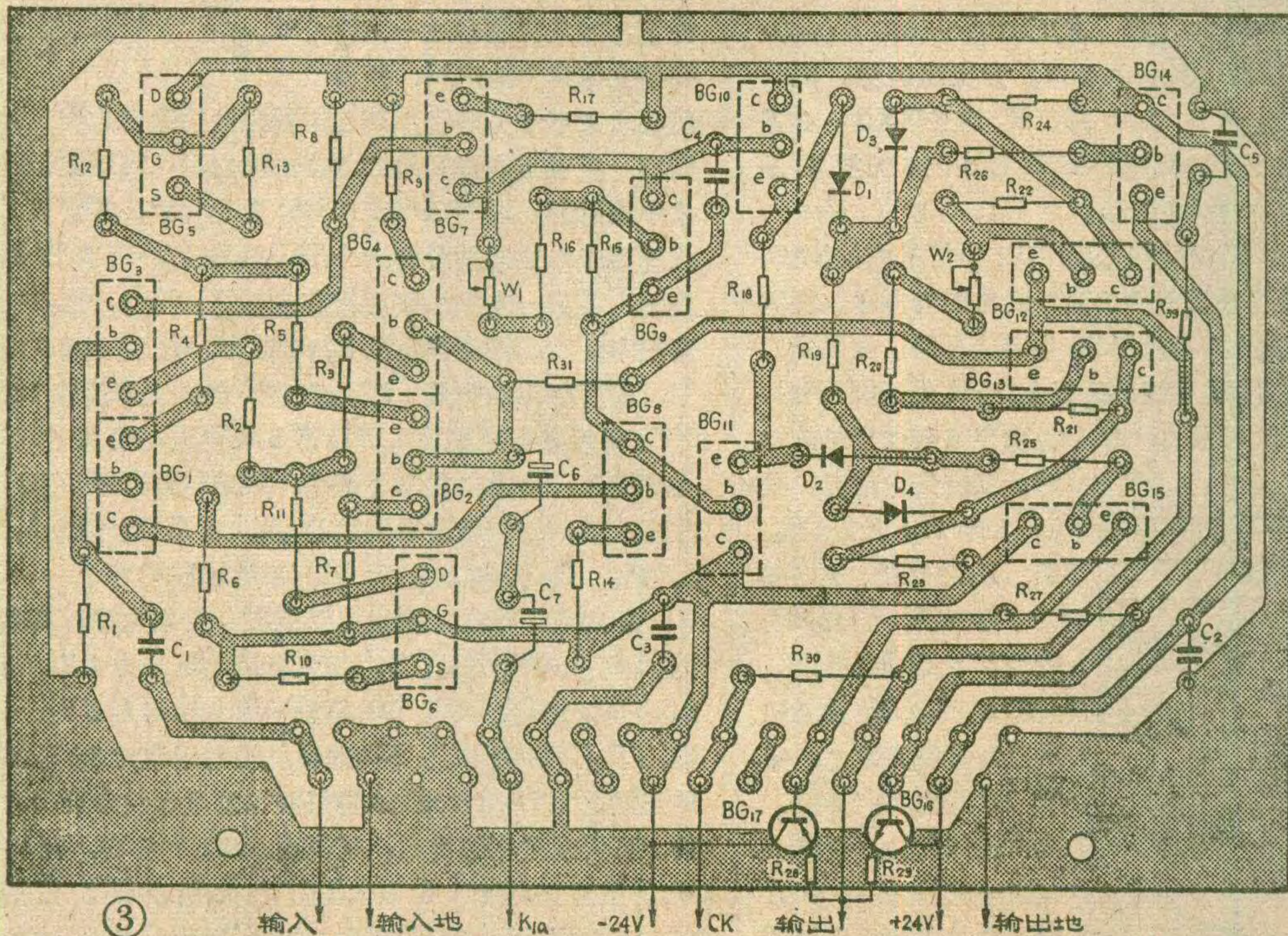
调试方法

作静态调试时暂不接扬声器，并且在放大器电路板插进电路之前，要先检查电源部分的输出电压是否正常。如电源正常，便可插进放大器电路板，把 W_1 旋到阻值最小位置，把 W_2 旋到阻值最大位置，然后通电调试，步骤如下：

1. 先调差动放大级的工作点， BG_{1-4} 的工作电流均为 0.7 毫安左右，也就是说在 R_{2-5} 上量得的电压降都是 0.07 伏。如不符， $BG_{1,2}$ 的工作电流由 R_{13} 调整， $BG_{3,4}$ 的工作电流则由 R_{10} 调整。

2. 逐渐调小 W_2 的阻值，到输出级晶体管刚开始导通为止，此时 BG_{16} 基极与 BG_{17} 基

极与 BG_{17} 基

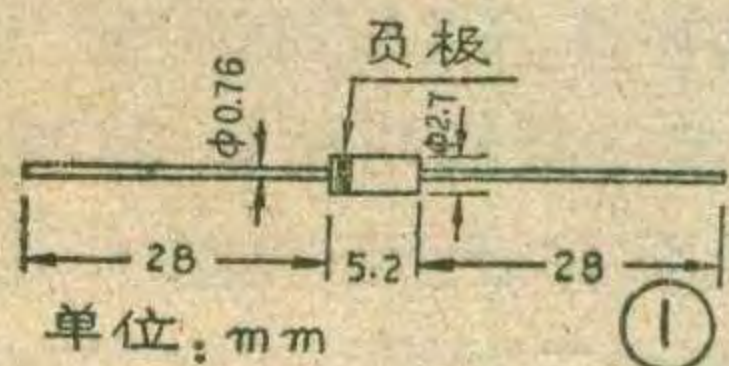


1安培小型塑封 整流二极管实验应用



本文向读者介绍一种国产1N4000系列1安培小型塑封整流二极管，这种管子外型尺寸见图1，各项参数见附表。可以看出，它有如下特点：①体积小，几乎和一只1/8W电阻一样大，使用起来很方便；②额定工作电流较大，可达1安培；③最高反向峰值工作电压值分为几档，最高的可达1000伏；④性能稳定，质量可靠。这类管子应用前景十分广阔，大有取代1安培2CZ、2CP同类产品的趋势。下面介绍几种具体应用实例：

①四只1N4001(1A/50V)可以代替一只一般晶体管扩音机电源部分用的2A/50V全波整流桥堆，也可以用来代替9~12英寸电视机上的两只2CQ整流半桥或相应的整流元件。



②1N4003(1A/200V)可应急代用12英寸电视机的行阻尼管2CN1。

③1N4004(1A/400V)由于耐压较高，在一些家用电器当中非常有用。例如，无线电爱好者经常使用的电烙铁，如果连续通电时间太长，烙铁头则容易产生氧化变黑现象，使烙铁头不再容易沾锡。如果在焊接过程中，不使用时采用降压办法，以暂时降低烙铁头温度，可减轻烙铁头氧化现象。最简便的方法是如图2所示在电烙铁电源线上串接一只1N4004整流管，如图所示再在烙铁柄上安装一个开关。焊接时开关接通，二极管不起作用，烙铁头温度上升；暂不使用时，将开关置于断开位置，二极管串联在电源回路里，烙铁头则降低温度了。在这里，只要二极管的耐压大于 $220 \times \sqrt{2} \approx 311$ 伏，用电设备功率又不大于 $220 \text{伏} \times 1 \text{安} = 220$ 瓦，使用起来就没有问题。由于二极管体积很小，安装



极间的电压约1.2伏， R_{29} 、 R_{28} 上有0.01~0.02伏的电压降。

3. 逐渐调大 W_1 的阻值，使 BG_{16} 、 BG_{17} 的集电极电流为60~100毫安，即从 R_{29} 、 R_{28} 上能测量到0.03~0.05伏的电压降。此时 BG_{16} 基极与 BG_{17} 基极间的电压约1.25伏， BG_9 集电极与发射极间的电压为4.1伏左右。

4. 检查放大器输出端的对地直流电压，正常时应在零伏附近，失调不超过±0.05伏。如失调电压超过这个范围，可再调整 R_{10} 或 R_{13} 的阻值。经过上述调整后，便可接上扬声器使用了。本机的主要性能如下：输入信号电压约400毫伏，输出功率20瓦(负载阻抗8欧)，谐波失真不大于0.1%，频率特性5~100000赫 $^{+0}_{-3}$ 分贝，信号噪声比90分贝以上。

由于本放大器采用新甲类放大方式，消除了晶体管乙类功率放大器特有的交越失真和开关失真，并且在电路上采取了一些降低瞬态互调失真的措施，所以在听感上将听不到所谓“晶体管声”或“金属声”。再加上备有阻尼系数控制装置，能使晶体管扩音机得到类似电子管扩音机的阻尼特性，从而使本机重放出来的音色具有电子管扩音机的韵味。这对用惯了电子管扩音设备的音乐爱好者来说，也会感到满意。

本机可与输出电压较高的收录机线路输出(或功率输出)相接使用。当需要重放两声道立体声节目时，按图1装制两个相同的新甲类功率放大器就行。

编号	参考型号	主要要求
BG_1 、 BG_2	3CG160A 3CG21C	PNP硅管 $BV_{CEO} \geq 40V$, $I_{CEO} \leq 0.1\mu A$ $h_{FE} \geq 40$ 配对
BG_3 、 BG_4	3DG162A	NPN硅管要求同上
BG_5 、 BG_6	3DJ6F	结型场效应管 $I_{DSS} \geq 1.4mA$
BG_7 、 BG_{11}	3CG180A 3CG23D	PNP型中功率硅管 要求 $P_{CM} \geq 500mW$, $BV_{CEO} \geq 50V$
BG_8 、 BG_{10}	3DG180A 3DG27A	NPN型硅管，要求同上。 BG_8 与 BG_7 、 BG_{10} 与 BG_{11} 按 h_{FE} 大小配对
BG_{14}	3DG182A 3DG27A	NPN硅管 $P_{CM} \geq 500mW$, $BV_{CEO} \geq 50V$, $I_{CM} \geq 100mA$, $h_{FE} \geq 40$
BG_{15}	3CG180A 3CG23D	PNP中功率硅管，要求同上。 与 BG_{14} 按 h_{FE} 大小配对($I_C = 80mA$ 时)。
BG_{16}	3DD101A 3DD15A	要求 $P_{CM} \geq 20W$, $BV_{CEO} \geq 5$ V , $I_{CM} \geq 2.5A$, $h_{FE} \geq 40$
BG_{17}	3CD50A CD77-1A	PNP大功率硅管，要求同上， 与 BG_{16} 按 h_{FE} 大小配对 ($I_C = 2A$ 时)。

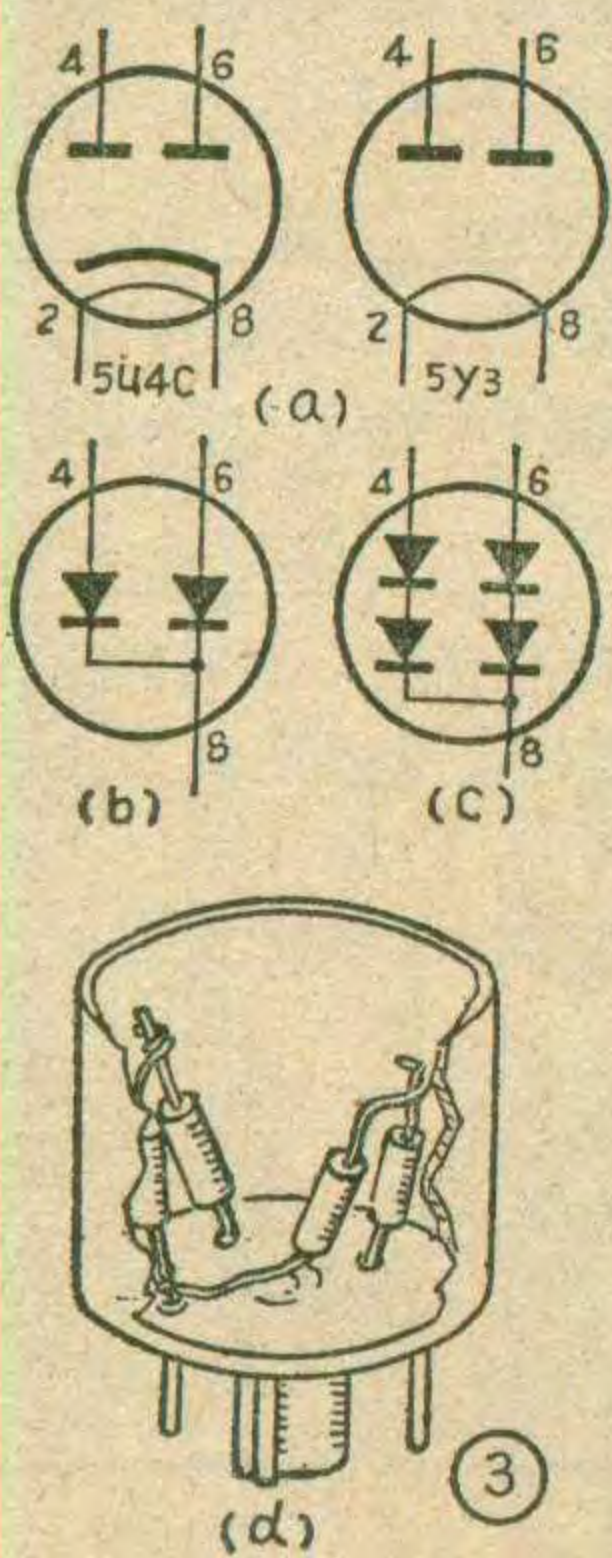
	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007
最高反向峰值电压	50V	100V	200V	400V	600V	800V	1000V
额定正向整流电流	1.0A						
最高脉冲过载电流	50A (工频半周)						
在额定正向整流电流下正向压降	<1V						
最大反向漏电流	<5 μ A (温度为25 $^{\circ}$ C时)						
最大反向漏电流	<500 μ A (温度为100 $^{\circ}$ C时)						
典型结电容	30 PF						
典型热阻Qja $^{\circ}$ C/W	50						

起来非常方便。读者也可以根据自己的具体情况，灵活安装，例如可和烙铁架结合起来，当烙铁放在架上时开关断开，自动限流降温；当拿起烙铁使用时，开关自动闭合，烙铁自动升温，使用起来是很方便的。

④商品节光落地灯或节光台灯，一般都是通过在其电源回路里串接一只整流二极管来实现限流节光的，并且采用专用的拉线灯门开关控制，所串接的二极管安装在灯头里。当里面的二极管损坏时，用其他体积稍大的整流元件是无法替换的，但是如果用本文介绍的小型塑封管代替(如1N4004)，就非常方便。

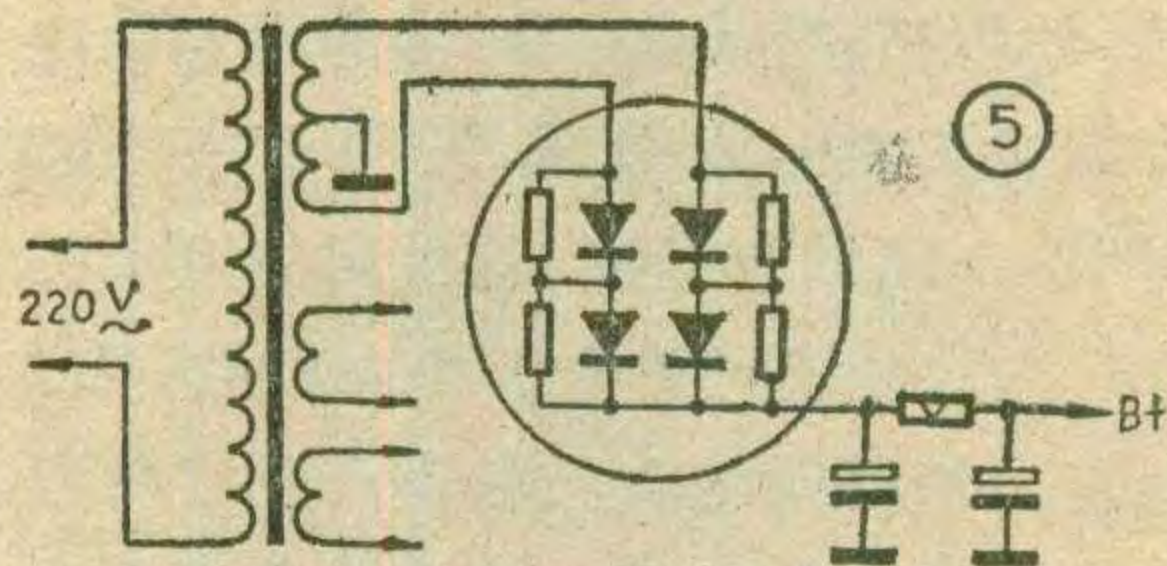
无线电爱好者如果想将家庭中的落地灯或台灯改装成节光灯，以满足看电视或休息时调节灯光不让他太亮的要求，也可以参照上述原理，自己动手在电灯电源回路里串联一只小型塑封整流管，整流管的耐压应大于311伏，灯具的总功率应小于220瓦。

⑤目前还有不少使用电子管收音机，这类收音机多采用电子管5Y3或6Z4整流。我们知道，5Y3的灯丝耗电为10瓦(5V、2A)，6Z4耗电3.78瓦(6.3V、0.6A)，不但耗电太多，也是收音机发热的主要元件。如果用小型塑封整流二极管代替这类电子管，对节约电能、降低收音机温度都有实际意义。代换方法：(1)代换5Y3(或5U4C)时，可找一只废5Y3电子管(或其它八脚管)，敲掉上部玻璃部分，清除管内的电极遗物，将两只1N4007(1A/1000V)小型塑封管直接焊接在相应的管脚上，具体代替、焊接位置见图3a、图3b，注意不要接错极性；(2)代换电子管6Z4时，可找一只损坏的6Z4；或者找一只其它小七脚电子管，用小锤轻轻敲掉上半部分玻璃壳，再用尖咀钳将管壳边缘修整一下，并清除管壳内部电极，只留下第1、5、7三个脚的接线。将两只1N4006(1A/800V)小型塑封管直接如图4b所示焊在相应管脚上。



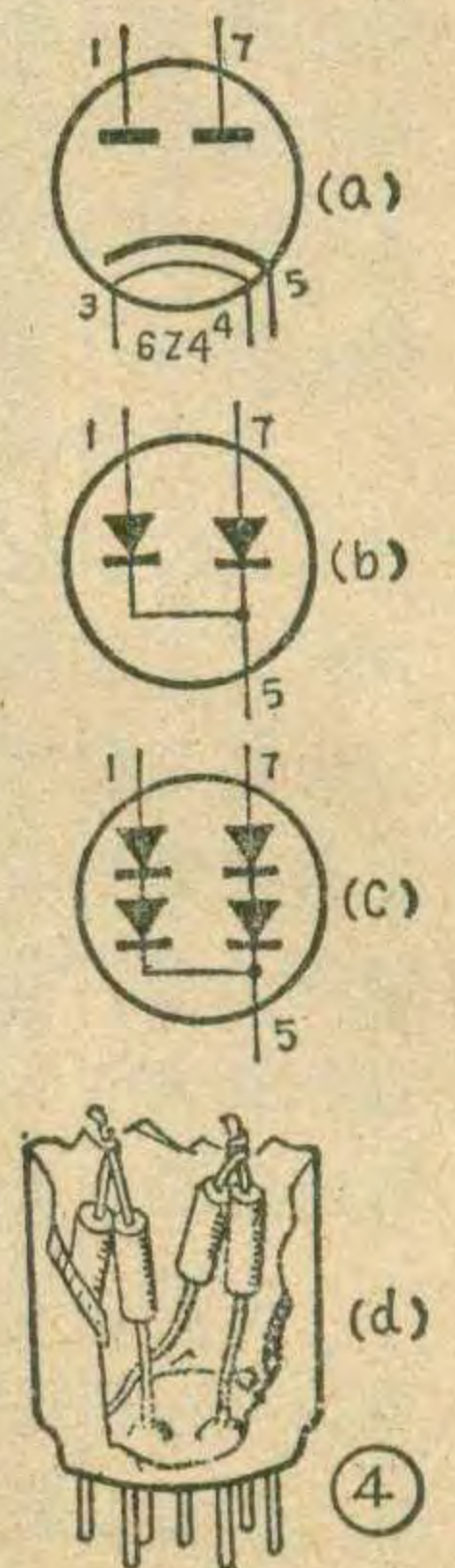
替换5Y3(或5U4C)、6Z4所用的小型塑封整流二极管，

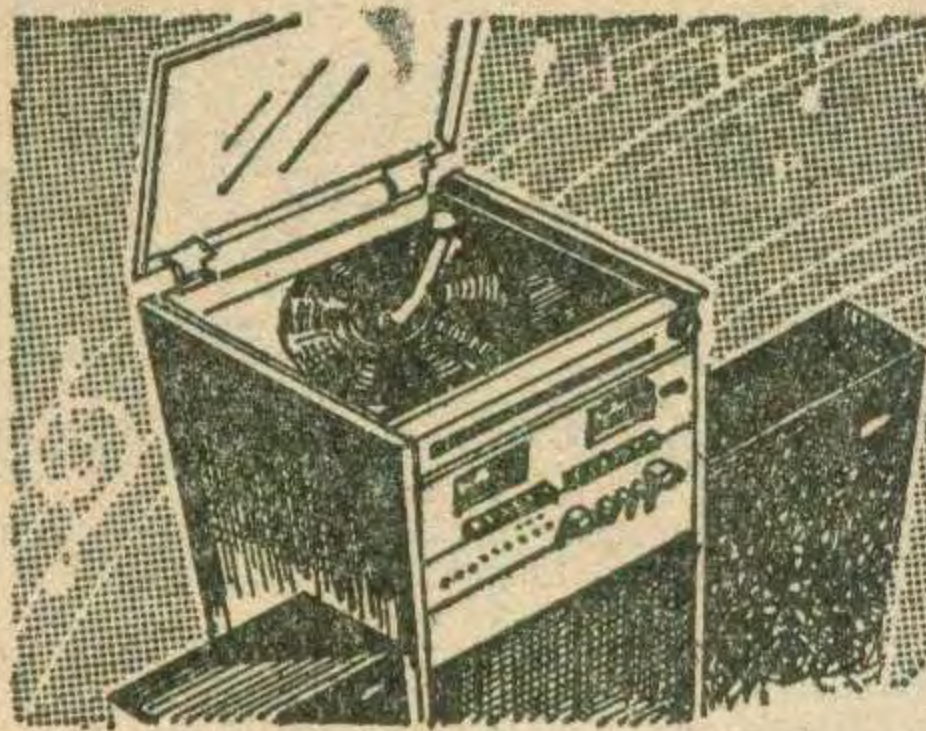
其耐压大小应根据原收音机电源变压器次级高压绕组的电压高低而定。用5Y3整流的电子管收音机多是老式收音机，这类收音机的高压绕组是两个350伏，用作代用的小型塑封管的耐压则应高于 $2 \cdot \sqrt{2} \cdot 350$ 伏 ≈ 990 伏，取1000伏较合适。用6Z4整流的收音机，高压是两个250伏，同理由选用耐压高于 $2 \cdot \sqrt{2} \cdot 250$ 伏 ≈ 707 伏(可取800伏)的小型塑封管来代用。目前耐压为1000伏和800伏的塑封整流管价格较贵，实际代用时，可用四只1A/500V的小型塑封管每两只串接代替二只1A/1000V管子使用。用四只1A/400V小型塑封管每两只相串接后代替两只1A/800V管子使用。代替5Y3的原理图及实体接线图见图3c和图3d。代替6Z4的原理图及实体接线图见图4c和图4d。这里要注意所串联的两个二极管的反向特性(反向电阻)要尽量一致，否则将会因为两只管子所承受的电压不均匀而造成击穿。在业余条件下，可用万用表R $\times 10$ K档测量二极管的反向电阻，如果相串联的两只管子的反向电阻值相差较大，就要在管子上并接平衡电阻。平衡电阻可选择500K、1/2W碳膜电阻。加接电阻后再焊入管壳内就比较困难，此时可如图5示意图所示改接在原管座上。



小型塑封整流二极管管壳上标有色环的一端为负极，另一端为正极，使用时不要接错。使用前最好用万用表先判断一下正、负极。我曾在常温下用四只反向漏电流在500 μ A以下的小型塑封整流二极管代替2A/50V全波整流桥堆，效果比较满意。我也曾用耐压合乎要求的同类管代替旧苏式波罗的海六灯电子管收音机的5U4C整流管和国产凯歌五灯电子管收音机6Z4整流管，经使用性能稳定。

(北京32中学校办工厂)

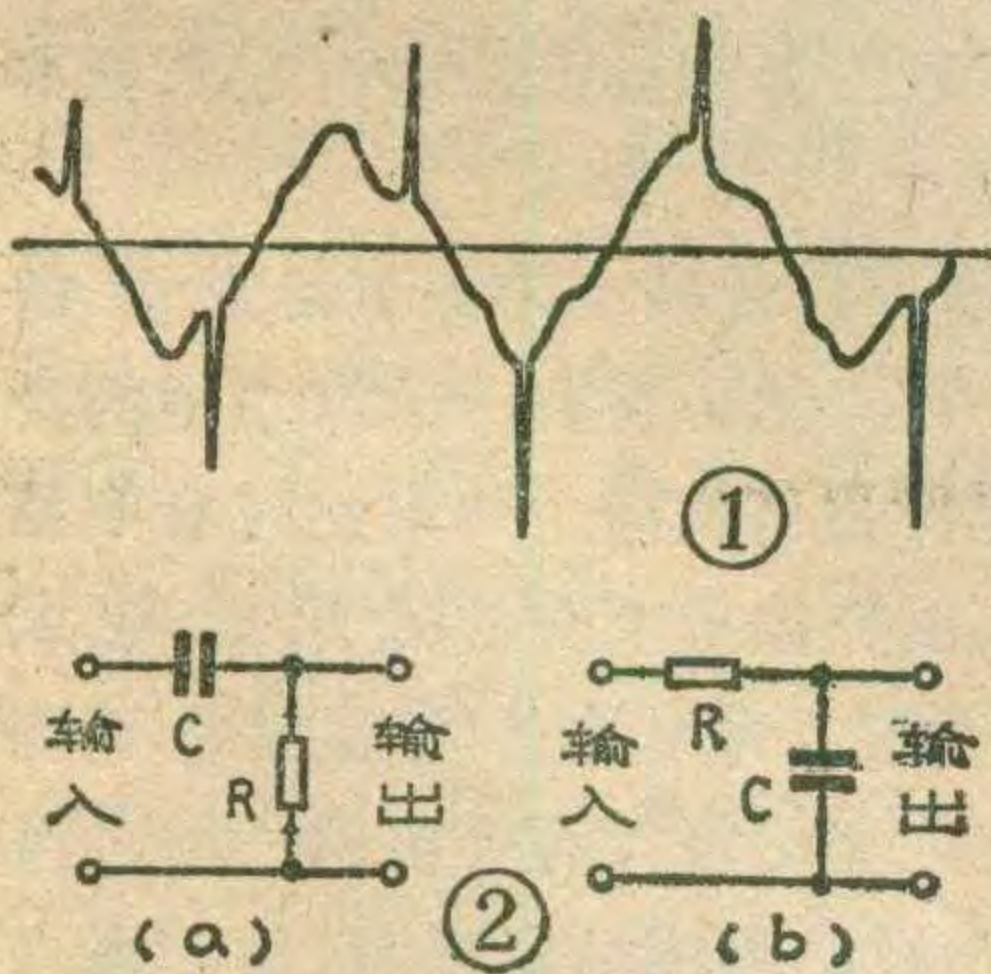




用动态滤波器 减小电唱机噪声

一般普及型电唱盘，当用台式收音机低放部分放唱时，由于收音机低放级的频率范围并不宽，听起来噪音并不明显。但是当用高传真扩音系统播放上述信号时，由于扩音系统频率范围很宽，唱盘转动不平稳引起的低频隆隆声、唱片上尘埃及静电引起的沙沙声也会被放大后播出，特别是在唱片上两个节目间隙期间，噪音更为显著。本文向大家介绍一种较简单的动态滤波器，它能较显著地减小唱片上两个节目之间的噪音，而又不影响节目的频响。

电路原理

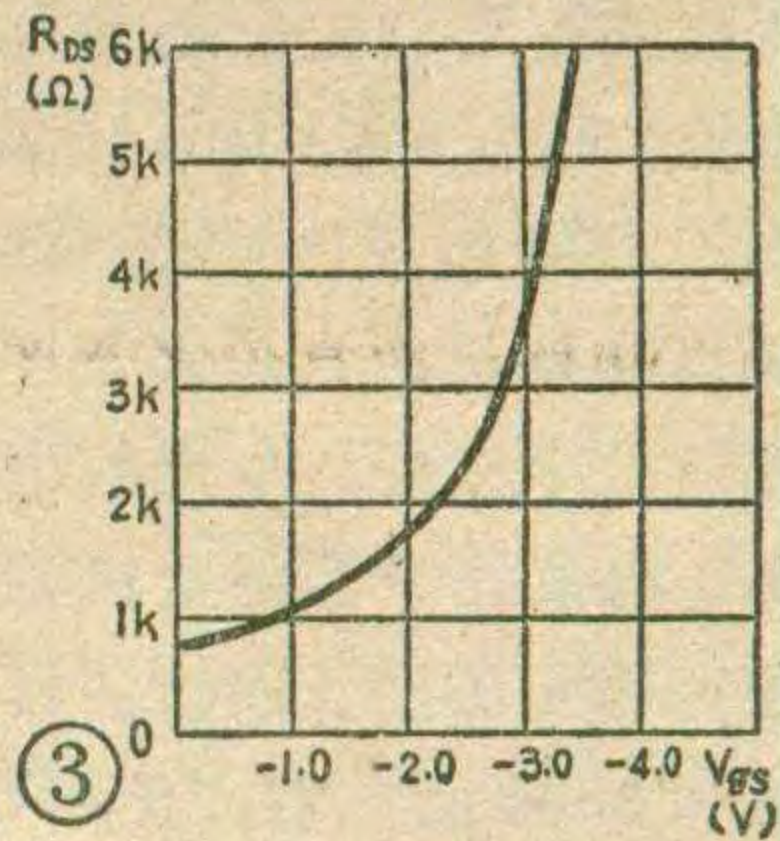


唱片上两个节目之间的噪音波形一般如图1所示，它是一个基频为50赫的不规则波形，波形上面叠加有不很规则的尖脉冲。噪音幅值的大小与电唱盘的质量有关，其峰峰值（不包

括尖脉冲）一般在几十毫伏到一百毫伏左右。在有音乐信号时，拾音头输出电压的有效值一般都在200~500毫伏范围甚至更高一些。本电路设计的中心思想就是使滤波器具有如下功能：当输入信号较小时，滤波器频带很窄，可以滤除信号通频带以外的唱机噪音。随着输入信号的增大，滤波器通频带逐渐自动加宽。当输入信号超过某一电平后，滤波器则保持很宽的频带，使放音频带完全不受滤波器影响。由于这种滤波器的通带特性是随输入电平大小而变化的，所以称之为动态滤波器。

图2为我们常见的RC滤波器，图2a为高通滤波器，图2b为低通滤波器。这类滤波器在-3分贝时的截止频率为 $f_c = 1/2\pi RC$ ，当电容C值固定时，改变R阻值，就能使 f_c 随之变化。为了获得 f_c 值能随输入电平大小而变化的特性，可以看出，只要能找到一种特殊的电阻，使其阻值能随输入电平大小而变化就行了。我们知道，场效应管在 V_{DS} 值很小时，其源漏电阻可表示为 $R_{DS} = R_0 / (1 - K_1 \cdot V_{gs})$ 。式中 R_0 代表 $V_{gs} = 0$ 伏时源漏极之间的电阻， K_1 是一个与管子类型有关的常数， V_{gs} 代表栅源电压。经实测，3DJ6F的压控电阻特性如图3所示，此种型

图2a为高通滤波器，图2b为低通滤波器。这类滤波器在-3分贝时的截止频率为 $f_c = 1/2\pi RC$ ，当电容C值固定时，改变R阻值，就能使 f_c 随之变化。为了获得 f_c 值能随输入电平大小而变化的特性，可以看出，只要能找到一种特殊的电阻，使其阻值能随输入电平大小而变化就行了。我们知道，场效应管在 V_{DS} 值很小时，其源漏电阻可表示为 $R_{DS} = R_0 / (1 - K_1 \cdot V_{gs})$ 。式中 R_0 代表 $V_{gs} = 0$ 伏时源漏极之间的电阻， K_1 是一个与管子类型有关的常数， V_{gs} 代表栅源电压。经实测，3DJ6F的压控电阻特性如图3所示，此种型



(上接第20页)

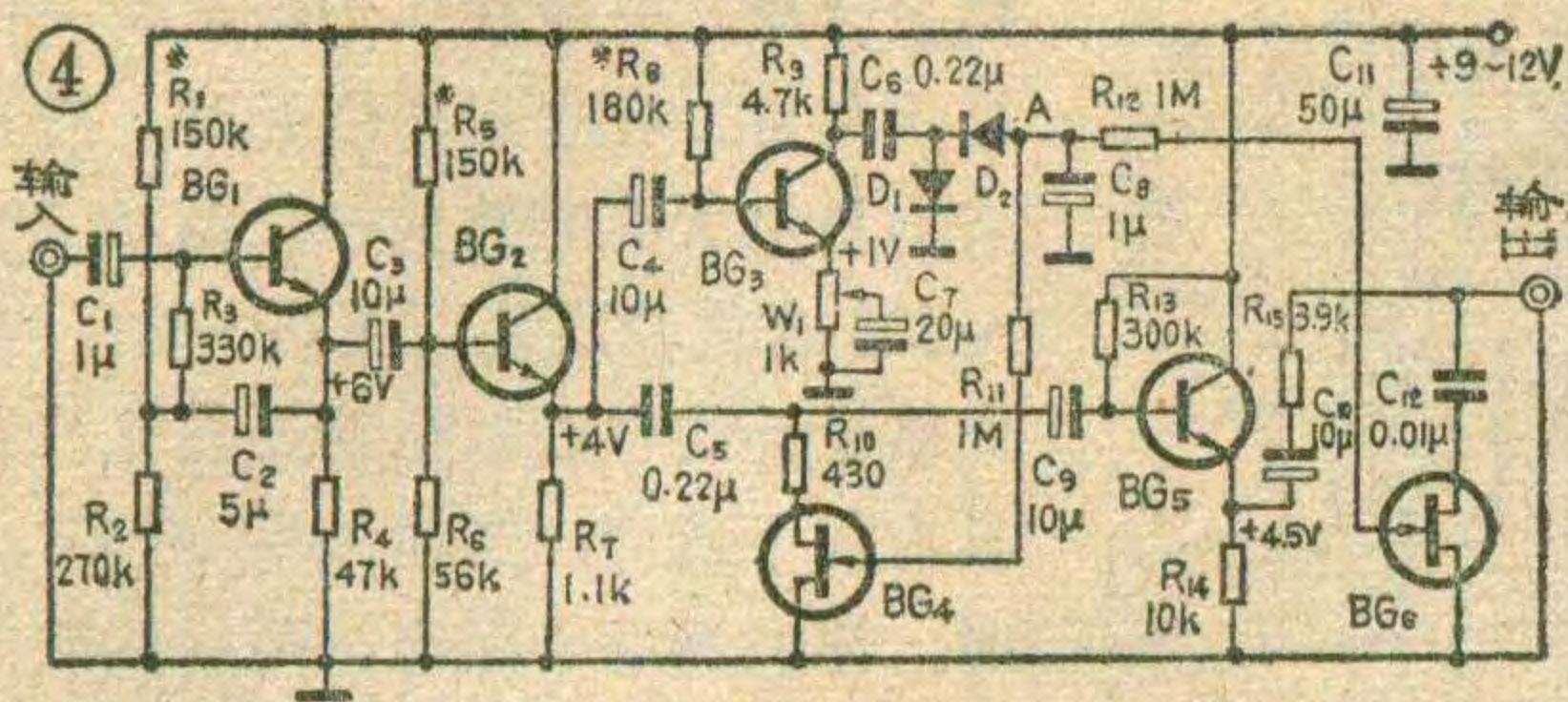
电路内部 T_{14} 管是热敏元件，当稳压器在正常温度时，它的基极电位只有0.45V，因此 T_{14} 管不工作，对稳压器没有影响。当温度升高时，由于 D_1 的电压是正温漂，由电阻分压后， T_{14} 基极电位也是正温漂，而 T_{14} 管的 U_{BE} 阈值却是负温漂，因此温度升至 $+125^\circ\text{C}$ 时， T_{14} 管基极电位将使 T_{14} 管通导工作，会将 T_{16} 的注入基流分走，至使 T_{17} 管输出电流锐减。

W7812型三端稳压器的最大输出电流为1.5A，可以满足一般12英寸、14英寸机的需要。它的最大输入电压允许到35V，它的最小输入电压为14V，完全适应电网电压变化的需要。当输入电压低于14V时，输出电压也随之从12V下降，此时稳压器的有源滤波作用将失效，输出的电压纹波也将加大。W7812的输出电压实际偏差为 $\leq \pm 2\%$ ，即为11.76V~12.24V之间，在批量使用时是无需挑选的。加上它的价格低廉，所以它是一种较理想的电视机电源元件。



1. 北京市第32中学校办工厂邮售副品IN4000系列小型塑封整流二极管。额定正向整流电流均为1安，售价如下：耐压25~200V(无色点)的，每只0.10元；耐压200~300V(红点)的，每只0.15元；耐压350以上(黄点)，每只0.20元，耐压400V以上(绿点)，每只0.25元；耐压500V以上(蓝点)，每只0.30元；耐压800V以上(白点)，每只0.60元。以上管壳上的色点均为32中校办工厂在分选时所加。邮购20只(及以下)另加邮费0.20元。

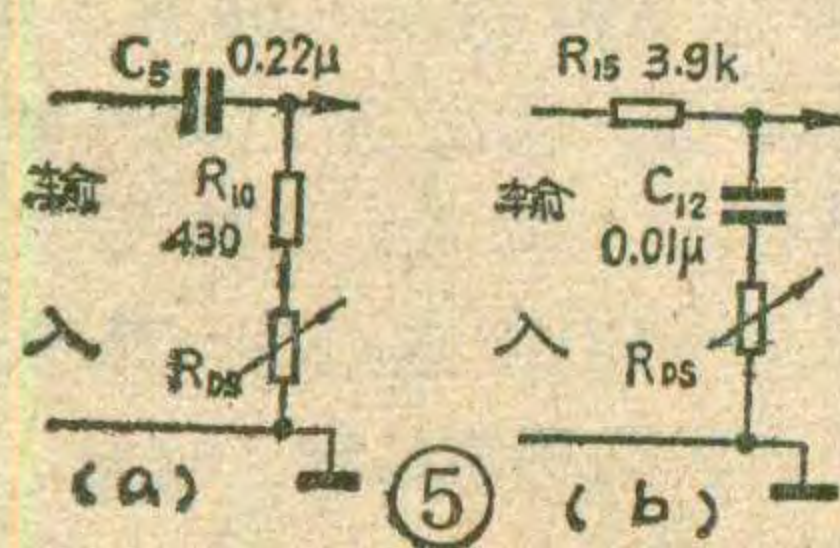
2. 北京电子学会科普服务部邮购组(北京市宣武区骡马市大街176号)邮售下列器件：①正品3CD10硅PNP低频大功率管(10W)，A档每只1.00元，B档每只1.50元，C档每只2.00元，②正品3CD20硅PNP大功率管(20W)，A档每只1.50元，B档每只2.00元，C档每只2.50元，③3CD20业余品，每只0.80元。请在汇款单附言栏内注明所需品种、数量，每邮购5只(及以下)加邮费0.40元。



号的场效应管的 R_0 一般为 $800 \sim 1000 \Omega$, $K_1 \approx 2.5 \sim 3$ 。这样,当场效应管型号确定后,只要适当改变 V_{gs} 值,则可以得到不同值的 R_{DS} 。我们将这样的场效应管当成一个压控可变电阻,用于如图2所示的高通和低通滤波器中,再加上一些辅助路,就组成了如图4所示的动态滤波器。

图4中, BG_1 、 BG_2 是带自举作用的两级射极跟随器,其输入阻抗高达兆欧级,可以与晶体唱头输出信号很好地相匹配。 BG_3 是一级放大器, W_1 是增益调节电位器。 C_6 、 C_8 、 D_1 、 D_2 组成了一个倍压整流电路,信号经 BG_3 放大后,经过倍压整流,在 C_8 上产生一个上负下正的电压,这个电压值是随信号大小而变化的,用以去控制 BG_4 、 BG_6 两只场效应管的栅极电位。 C_5 、 R_{10} 、 BG_4 组成压控高通滤波器, R_{15} 、 C_{12} 、 BG_6 组成压控低通滤波器。当输入信号很小时,虽然经 BG_3 放大,但仍不足以使 D_1 、 D_2 充分导通,整流效率很低,A点的电位接近于零伏,这时 BG_4 、 BG_6 栅极处于零偏置状态,其 $R_{DS} \approx 1$ 千欧,因而压控高通和压控低通滤波器的截止频率分别近似为350赫和3000赫左右,此时可将低于350赫和高于3000赫的干扰噪音有效地切除。随着输入信号增大, D_1 、 D_2 开始导通,经过整流后,A点对地之间开始产生一个负电压,于是 BG_4 、 BG_6 的 R_{DS} 值逐渐增大。压控高通滤波器的等效电路见图5a,压控低通滤波器的等效电路见图5b,通过分析可以证明,当 $R_{DS} \uparrow$ 时,高通滤波器的截止频率 $f_{c高}$ 向低端扩展,压控低通滤波器的截止频率 $f_{c低}$ 将向高端扩展,于是整个动态滤波器的通频带就自动地随输入信号的增大而展宽。当信号大到某一电平时,A点对地电压将比 BG_4 、 BG_6 的夹断电压更负, BG_4 、 BG_6 相当于开路,此时这个动态滤波器就仅起阻抗变换作用了。

业余调试方法



读者可根据图4自行设计印制板。焊接组装好以后,先不接入输入信号,而是接通电源,测试各级晶体管的发射极对地电压,通过调整图中带

“*”号的偏置电阻,使其基本上符合图4中数值,工作点就算调好了。然后按下述步骤调整通频带特性。

1. 把电唱盘拾音头输出信号直接加到原高传真扩音机音调控制级输入端,并且把高、低音提升和音量都开到最大。选一张同一面有几个节目的音乐唱片,先把唱针放在唱片音槽尾部的空槽中,听听喇叭里噪声的大小,并用500型万用表的交流电压10伏档测试喇叭两端的噪声电压值。

2. 把动态滤波器加到电唱盘拾音器输出端与扩音机音调级输入端之间,唱针仍然放在音槽尾部的空槽中。调节 W_1 ,用500型万用表的直流10伏档(其内阻为200千欧)或其它内阻较高的直流电压表监测A点对地电压,使之降到0.3伏以下。此时喇叭中的噪声应比未加滤波器时明显减小。如果噪声减小不明显,可适当减小 C_5 和加大 C_{12} 的容量。

3. 把唱针放在唱片上有音乐信号的音槽中,用万用表监测A点对地电压,在整个有音乐信号的大部分时间内,A点对地电压值应保持在一2~一3伏,其电压绝对值应基本接近或超过 BG_4 、 BG_6 的夹断电压。音乐信号的高低音应与未加滤波器时听起来基本一样丰富。

4. 当唱针从音乐信号的音槽中走到节目间隙的空槽中时,音乐信号一完,就会听到一非常短暂的噪声,然后喇叭中就应变得相当寂静。如果此时噪声相当明显,则说明控制电压产生器部分的时间常数太大,可通过适当减小 C_8 容量来解决。 C_8 容量也不能太小,否则音乐信号响度变化较大时会出现一种阵风似的呼呼声(即唱机噪声断断续续地出现)。由于每人用的电唱盘质量各不相同,所以图4中的 C_5 、 C_8 、 C_{12} 数值仅供参考,具体取多大数值应通过试听来决定。

元件选择及使用注意事项

电路中的所有晶体管都可以用 $\beta \geq 30$ 的各种小功率处理硅管。 D_1 、 D_2 选用一般2AP型二极管; BG_4 、 BG_6 选用结型场效应管,要求其夹断电压大于2.5伏。此滤波器只能加装在扩音机音调级输入端前面,不能设置在音量电位器之后,否则当调节音量时对通频带特性也会带来影响。至于电源、印制板的排列等,读者可根据已有放大器的情况灵活处理。

使用这种动态滤波器播放语言类唱片时,可能出现在说话间隙喇叭中十分安静,但一开始说话,由于通频带马上加宽,唱机噪声忽然增大的现象,听起来说话声中夹有吹风似的呼呼声。出现这种情况时,可将扩音机的音调节电位器调到高、低音衰减位置,可降低噪音影响。

(王成树)



第四代激光汉字照排机

邮电部杭州通信设备厂在北京大学的指导下研制成功我国第四代激光汉字照排机。各项性能指标均达到技术要求，自动上、下底片及四束激光扫描系统的性能达到国际同类产品的先进水平。目前已通过鉴定，投入小批量生产。

激光汉字照排机是“计算机—激光汉字编辑排版系统”的关键输出设备。是在电子计算机控制下，把照排系统的各种指令程序及信息符号的处理结果，转换成文字符号，通过激光扫描方式集中成形在底片上，最后输出提供合乎印刷要求的，适合凹版、凸版、胶印等多种方式的制版底片。

第四代激光汉字照排机的各机盘采用组合结构，自成系统，元器件均采用国产件。主要性能指标：传送一版（1万字）时间为100秒；抖动量 $\leq \pm 0.01$ mm；胶片规格，SP片 372×565 mm；出稿面积 352×518 mm；自动上、下片数：1次盒装20张；字形信息：最高频率234.135 KHz。

(郑朋革)

DC-101型电子数字显示测长仪

陕西省纺织器材研究所和国营长岭机器厂研制生产的DC-101型电子数字显示测长仪是测量胶圈的精密设备。胶圈是纺织工业的重要器材之一，其标准规格和质量直接影响纺纱的质量。DC-101型测长仪的试制成功，不仅为胶圈的测量提供了精确的测试设备，也为制定

1983年第9期

胶圈的国家标准提供了有利条件。

DC-101型电子数字显示测长仪由直线感应同步器、数字显示表和液压系统组成。直线感应同步器将测量杆的直线位移转换成电讯号，经数显表放大处理，直接显示出直线位移的大小。它用来测量胶圈的内径、厚度、宽度，并可按胶圈的不同宽、厚度调节测试张力。此外，它也可以测量胶辊、隔距片、箔片、表条、矽钢片、纸张、布匹等的厚度，及有张力要求的弹性元器件的长度和内径。

DC-101型测长仪具有精度高、张力可调、操作方便、读数直观、耗电量小等优点。主要技术性能：直线位移 $0 \sim 50$ mm；测量胶圈内径 $\phi 27 \sim \phi 102$ mm；直线位移误差 ± 0.02 mm；直接读数精度 0.01 mm。

(徐建)

YZ-2型集成电路抗电强度测试仪

石家庄电视机厂研制成功YZ-2型集成电路抗电强度测试仪，可用于各类家用电器、低压电器、电子仪器的安全试验及各种绝缘材料的耐压试验。

主要技术性能：输出试验电压AD/DC，分 $0 \sim 1.5$ KV、 $0 \sim 5$ KV两档连续可调；输出功率 ≥ 500 VA；测试时间定时选择： $0 \sim 90$ 秒，分11档；泄漏电流范围： $0 \sim 100$ mA；空载损耗 ≤ 30 VA；电源 220 V $\pm 10\%$ 。

本仪器目前已通过技术鉴定，投入小批量生产

(马喜廷)

CJ 2540型低阻误差分选仪

南京长江无线电厂研制成功CJ2540型低阻误差分选仪，可对 $1 \Omega \sim 1$ K Ω 、 $1/8$ W低值电阻器进行快速分选。

这种分选器由振荡器、电压阻

抗匹配器、差动电桥、放大器和稳压电源组成，用一块BG305高增益集成电路组成同相线性放大电路，输入阻抗高、输出阻抗低，省去了输入阻抗变换电路，提高了放大性能。

主要性能：电阻 $1 \Omega \sim 1$ K Ω ；测试量程：第一量程 $0 \sim \pm 5\%$ （误差 $\pm 0.1\%$ ），第二量程 $0 \sim \pm 10\%$ （误差 $\pm 0.2\%$ ），第三量程 $0 \sim \pm 20\%$ （误差 $\pm 0.5\%$ ）；测试频率 1 K $\Omega \pm 100$ Hz；测试电压 100 mV；消耗功率 10 W；电源电压 220 V $\pm 10\%$ 、 50 Hz $\pm 4\%$ ；环境温度 $0 \sim 40^\circ$ C；相对湿度在 40° C时不大于 80% 。

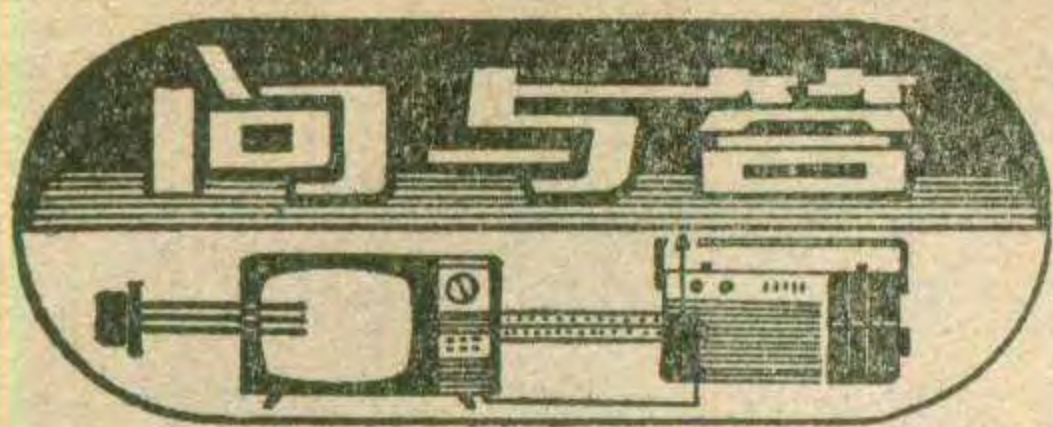
(李相彬)

恒温电烙铁

浙江省象山县电子元件厂研制成功三种型号的恒温电烙铁（亦称温控电烙铁）。它采用了先进的磁控温技术，装在烙铁内的控温元件可以随着焊头温度的变化左右运动，通过连杆带动继电器触点作闭合或断开的运动，使焊头的温度始终恒定在选定的恒温点上。这种电烙铁配有六个恒温焊头，其恒温点分别为 280 、 325 、 365 、 425 、 470 、 550° C，使用时可根据需要选用不同的焊头。

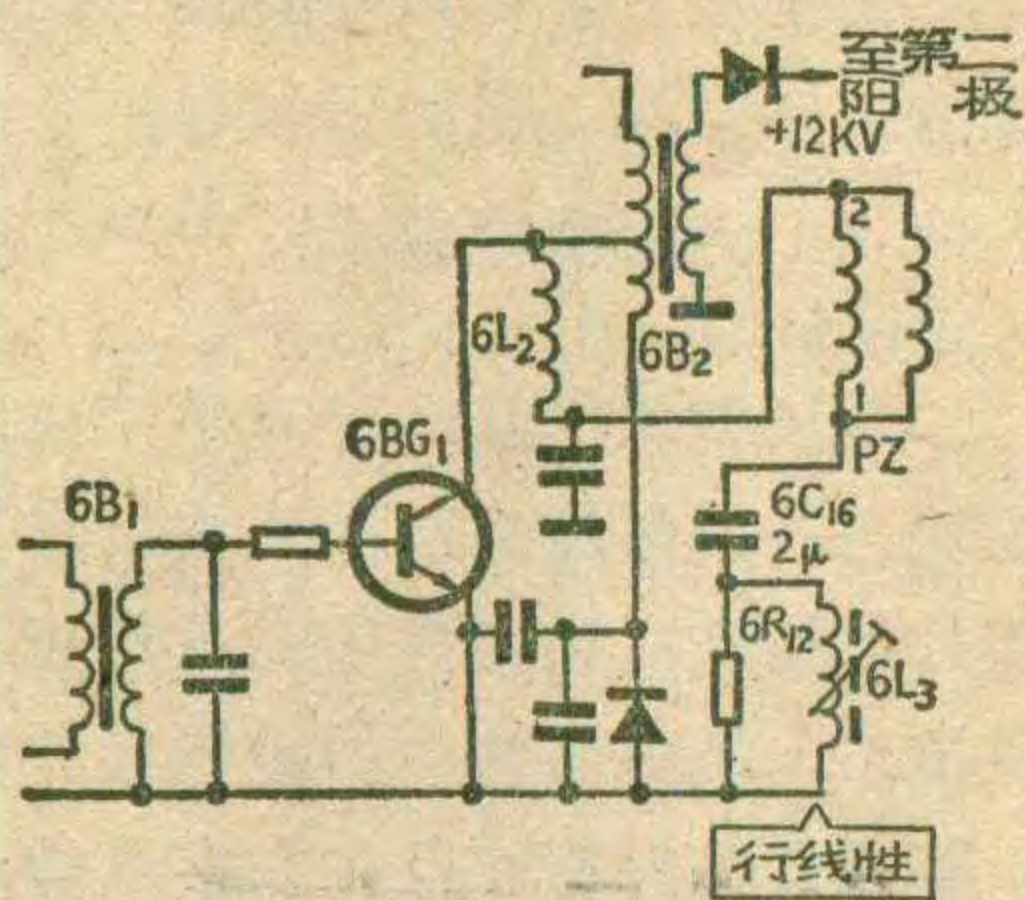
恒温电烙铁具有：最佳焊接温度可调，节约能源，输入电能自动可调，升温快，可在电网电压变化范围较大的情况下工作，手柄温升低，使用寿命长，重量轻等优点。其主要技术参数：HW-75/220型：功率 75 W，工作电压交流 220 V，恒温温度 $280 \sim 550^\circ$ C分级可调，手柄温升 $< 2.5^\circ$ C。HW-50/24型：功率 50 W，工作电压交流 24 V，恒温温度 $280 \sim 550^\circ$ C分级可调，带有电源变压器。HW-60/36型：功率 60 W，工作电压交流 36 V，恒温度 $280 \sim 550^\circ$ C分级可调，手柄温升 $< 2.5^\circ$ C。

(胡傅清)



问：我的飞跃牌 12D4-4 型 12 英寸黑白电视机伴音正常，图象时有时无，无图象时屏幕中间出现一条垂直亮线。这是什么原因？

答：从上述现象可知，视放前各级，高压整流电路，行、帧输出等级工作是正常的。故障是出在行输出级负载电路部分。负载电路包括行线性调节器 6L₃，S 校正电容 6C₁₆ 及行偏转线圈等(见图)。如果



6C₁₆ 虚焊，或是行线性调节器线圈、偏转线圈有霉烂点(接触不良)，都会出现这种故障。(听波)

问：一台天宝牌 12 英寸黑白电视机的行推动管 2SC1383 坏了，这种管子主要特性参数如何？可用那些型号的国产或国外管代换？

答：2SC1383 是 NPN 型硅三极管，主要特性参数是： P_{cm} 为 750mW， BV_{CBO} 为 30V， BV_{EBO} 为 5V， BV_{CEO} 为 25V， I_{cm} 为 1.5A， f_T 为 2000MHz。可以选用国产 3DG130A~D (3DG12A~D)、3DK3A (C、D、E)、3DK4A~C 等型号管子直接代换；另外，日本产 2SC1384、2SC1406 等管也可直接代换。

(王德沅)

问：一台日立 CRP-149 型彩色电视机，最近发生故障：不论选择哪个预选位置(从第二至第八)，看一段时间后即自动跳回第一预选位置，再触摸其它预选位置，过段时间又跳回第一预选位置。后来又发

展到开机几分钟后电源自动断开，关机后再开，又有图象和伴音，不久又自动断开。这是什么原因？如何检修？

答：从表面上看上述故障仍乎是发生在节目预选器电路，其实故障是在电源电路中。因为，这种电视机每次开机时，第一节目预选器就开始工作，切换时，触摸哪个，那个预选器即开始工作。当电源部分的个别元件接触不良时，电源瞬间无输出，由于扫描电路的惰性，在屏幕上反映不明显，而节目预选电路反应较灵敏，断电时马上停止工作，而后通电时又使第一预选器工作。检修时只需将接触不良的元件焊好即可。有时接触不良的元件不易查找，可将电源部分的元件重新焊一遍。

个别电视机保护电路有故障产生误动作时，也会出现上述故障，维修时应注意。(李汉军)

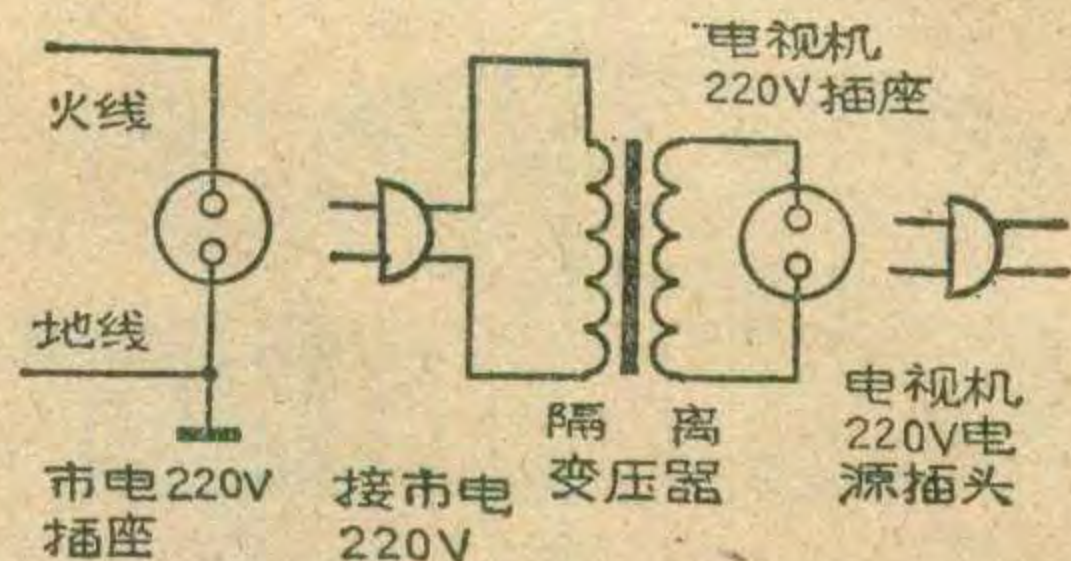
问：一台捷克开普莱 427 型 24 英寸黑白电视机，当亮度电位器旋到最大位置时，光栅反而暗，应如何检修？

答：如果显象管没有老化，那么这种故障一般是由于显象管亮度控制电路和视放电路中的电阻开路所造成的。检修时，可用万用表依次测量显象管第 2、3、7 脚的电压，看其与电路图上所标注的电压值是否相符。如第 2 脚无电压，说明电阻 R_{807} 、 R_{646} 、 R_{617} 中有开路的；若是第 3 脚无电压，则是 R_{809} 开路；若第 7 脚无电压，则是 R_{805} 开路。只要找出损坏的电阻，换上同规格的，故障就能排除。

(朱笛)

问：隔离变压器是什么样的变压器？为什么要用隔离变压器？怎样联接隔离变压器？

答：隔离变压器如图所示，共有两个绕组，一个初级绕组，一个次级绕组。对于电源电压为 220V 的电视机来讲，初级插到 220 伏电源上时，次级引出电压也是 220



伏。无电源变压器的电视机，220 伏电源进线有一根是与电视机的公共地线相联的，使电视机的地线成了电源的火线。检修电视机时，若不小心碰到机壳(地线)就会发生触电或电击事故。加接隔离变压器后，虽然电视机输入端电压仍为 220 伏，但与市电网的火线和地线没有形成通路，人碰触机壳时，好比鸟儿停在一根电线上，不会发生触电事故。但如果隔离变压器绝缘不良，由于漏电也会发生触电事故，所以，隔离变压器绕组之间、绕组与铁芯之间的绝缘必须是良好的。

隔离变压器一般没有成品出售，要根据需要加工或自制。有些从国外带进来的电视机，电源电压有 100 伏、120 伏、200 伏、240 伏等多数，绕制这类机子的变压器时，次级电压应按电视机所需的电压来设计。隔离变压器的功率要根据负载功率而定，如日立牌 236D 型 20 英寸彩色电视机的功率为 70 瓦，波兰 203 型 24 英寸黑白电视机功率为 140 瓦，则所用隔离变压器的功率应分别大于 70 瓦和 140 瓦。隔离变压器的接线如图所示。(汪锡明)

问：屏幕尺寸不同的电视机中的高压整流硅堆能互相调换使用吗？为什么？

答：因为高压整流硅堆工作在高频高压条件下，其反向耐压 V_R 必须满足输出高压的需要，加之硅堆本身在工作中的温升会使反向耐压 V_R 有所下降，所以选用的硅堆反向耐压 V_R 应高于输出电压的三分之一左右。屏幕尺寸不同的电视机要求供给的高压高低不等，一般说来屏幕越大，要求供给的高压就越高，屏幕越小的电视机，行输出变压器输出的高压就越低。例如晶

体管黑白电视机中，9英寸电视机约为9千伏，12英寸电视机约为12千伏，16英寸、19英寸电视机约为15千伏，所选用硅堆的反向耐压 V_R 则应分别为 ≥ 12 千伏、 ≥ 15 千伏、 ≥ 20 千伏。因此，不能把耐压较低的硅堆使用在输出高压较高的电视机中，否则会使硅堆击穿损坏。在日常维修中，当无同规格的硅堆配换时，只要体积许可，可以用耐压更高的硅堆来配换。（花维国）

问：我有一台皇冠牌SCK—380B立体声收录机，喇叭只有 $3\frac{1}{2}$ "，高低音均感不足，现想另接二只音箱不知用什么喇叭，怎么接？

答：皇冠牌SCK—380B收录机原机内喇叭阻抗是 4Ω ，输出功率是2.5W。由于这台机器输出功率较小，只有2.5W，因此选用 $6\frac{1}{2}$ "扬声器作低音喇叭，配上 $2\frac{1}{2}$ "高音喇叭较好。喇叭阻抗最好仍是 4Ω ，分频可采用电容器，分频电容容量是 10μ 。分频频率是5000Hz。分频电容应是无极性电容，耐压应大于10V。

为什么要选用 $6\frac{1}{2}$ "而不用8"或10"扬声器呢？因为8"和10"扬声器灵敏度低，机器输出2.5W功率太小，音质反而不及 $6\frac{1}{2}$ "。如果该机功率较大，当然使用口径大的扬声器低音要丰满得多。

外接扬声器阻抗一般最好选用与原机内阻相同的，如实在没有，只能选用比原机内阻抗高的扬声器，SCK—380B这台机器也可用 8Ω 阻抗的喇叭，但输出的音频功率要减小一半。必须注意，切不能用比机内扬声器阻抗小的扬声器，否则会烧坏机内功放管（或集成电路）。

分频电容如果买不到无极性电容，可用2只 $20\mu F$ 电解电容+极与+极对接代用。耐压可小一半。

（王恭行）

问：一台三洋M2429型收录机，使用两年之后，发现收音、放音均好，就是录音音量变小，近来根本录不上音了，是何道理，怎样修理？

答：这是录音机录放磁头磨损时常见的一种故障。该机的录音部分是采用直流偏磁录音的，磁头磨损后，偏磁电流离最佳工作点越来越远，录音效果就会越来越差，最后就会出现录不上音的现象。当磁头磨损不太严重时，可改变一下偏磁电阻 $R_{708}(18K\Omega)$ 的阻值，重新建立偏磁电流的工作点，可在一定程度上得到改善。如果磁头磨损很厉害，改变偏磁电阻就无济于事了，只好更换磁头来解决。

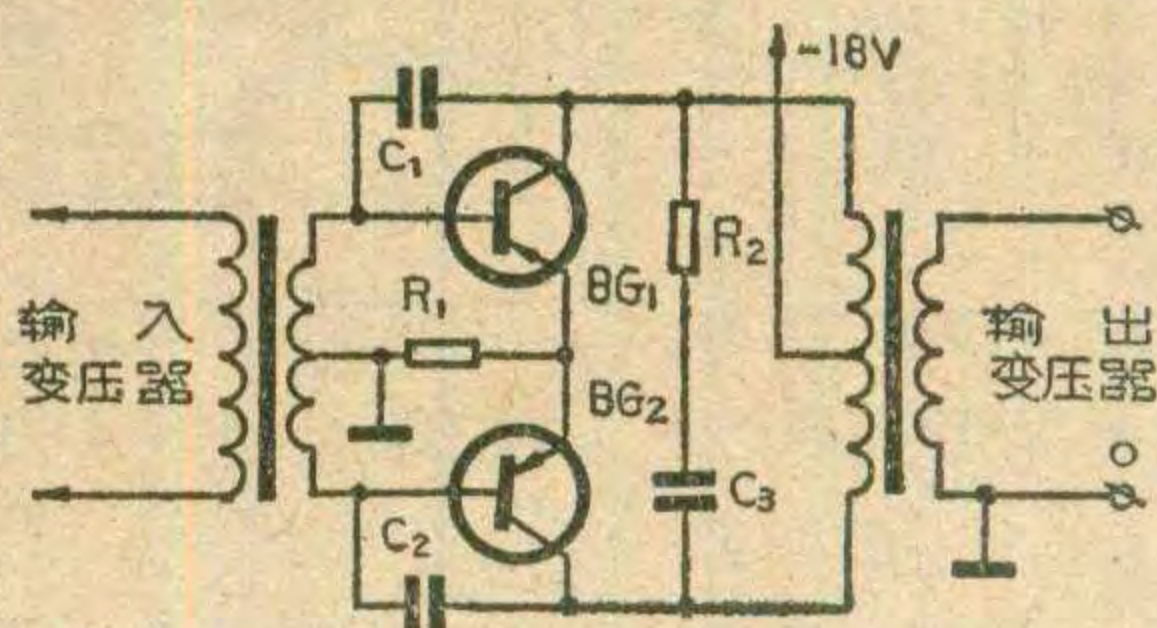
（李传钟）

问：我的录音机是交流偏磁，直流抹音。更换录放磁头之后，发现放音效果尚可，但录音失真大，声音极小，怎样解决？

答：本刊曾介绍过直流偏磁、直流抹音的录音机，更换录放磁头后，如出现这种现象，可对调磁头的两根引线。对于交流偏磁，直流抹音的机器也存在这种问题。更换录放磁头后，如发现放音效果尚可，录音失真大、声小，也可通过对调磁头引线的办法解决，同时再调整一下偏磁电阻的阻值，找到最佳点，问题即可解决。（吴乐南）

问：我单位有一台晶体管扩音机，功放电路如附图所示，经常出现烧毁输入变压器的故障，是什么原因？应怎样避免？

答：根据所给出的功放级的电路图可以看出，如果中和电容器 C_1 或 C_2 有一只击穿短路，或功放管 BG_1 、 BG_2 有一只管子的基极—集电极之间击穿短路，加在功放管集电极的负电压就会通过短路的电容 C_1 或 C_2 （或通过管子被击穿的c—b结）、再通过输入变压器次级中心抽头对地短路。输入变压器次级匝数很少，一般仅几十匝，直流



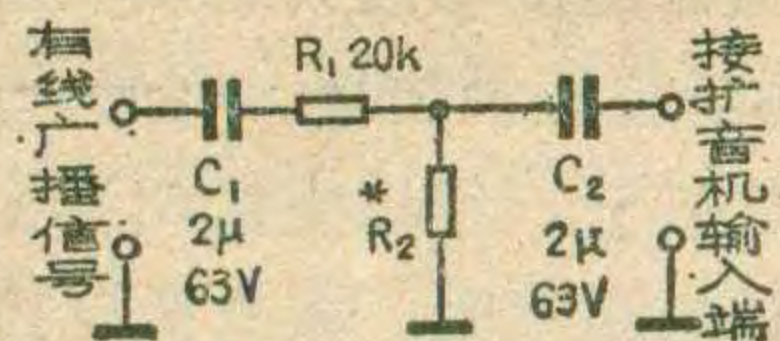
电阻仅1欧左右，如果电源电压为-18伏，则此时流过输入变压器次级线圈的电流可高达18安！这样大的电流势必会将输入变压器烧坏。

避免烧坏输入变压器的办法是：中和电容 C_1 和 C_2 的质量要好，耐压要足够；选配功放管 BG_1 、 BG_2 时要对其参数进行筛选， I_{CBO} 要小；使用时不要突然开音量，尽量减少功放管c—b结击穿的机会。

（姜益嵩）

问：在对别的用户没有影响的前提下，如何将农村有线广播中优美动听的乐曲送入高传真扩音机放音？

答：由于农村有线广播线路上大多使用阻抗为8~10千欧的舌簧喇叭或压电喇叭，所以用户喇叭线上的音频信号电压，即使经过输送变压器降压，仍可高达10~30伏左右，不能直接送入高传真扩音机，必须经过如图所示的衰减器。



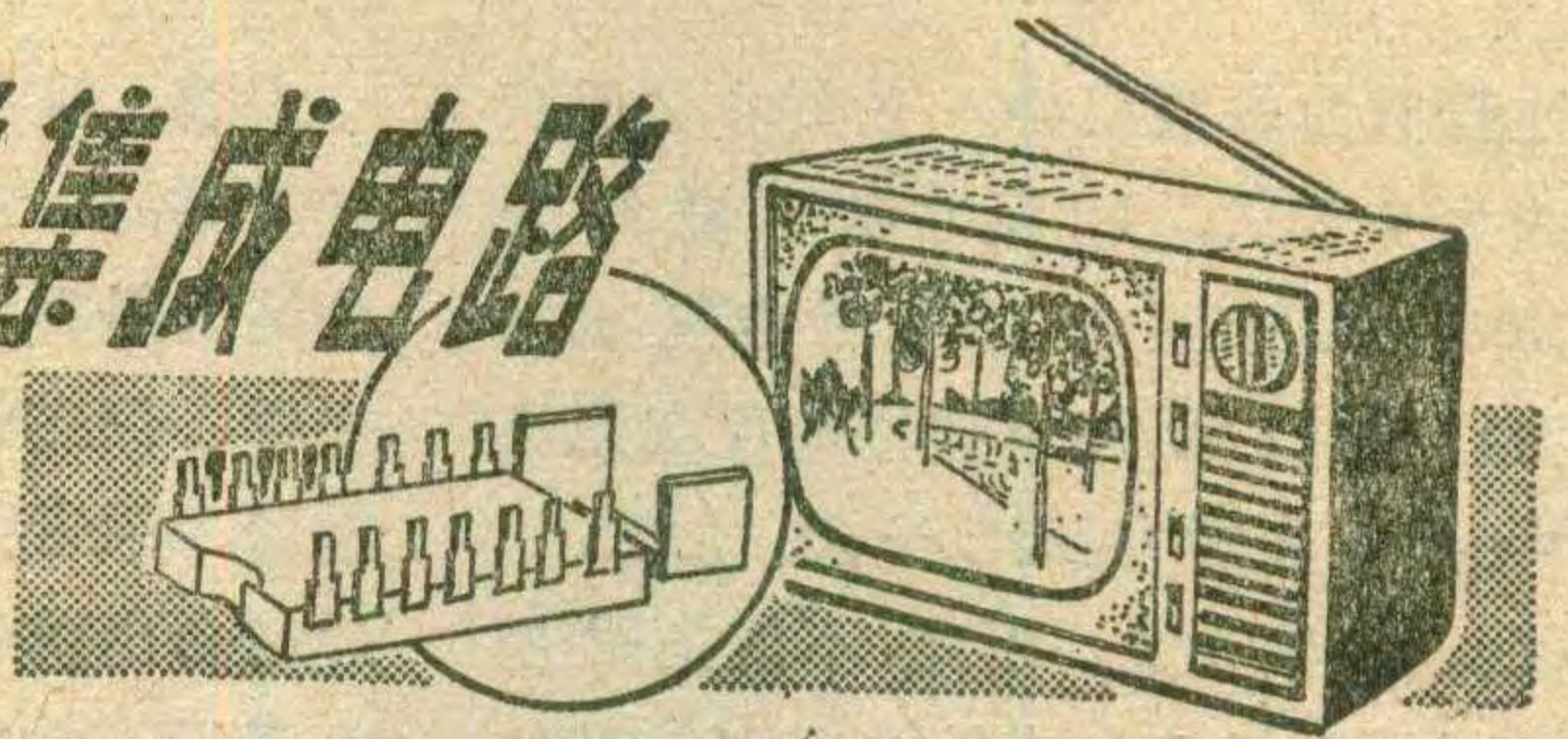
考虑到各种扩音机的输入级允许送入的电压幅度有差异，而且有线广播信号的电压幅度也有高有低，所以衰减器中的 R_2 最好经过调试后决定，电容器 C_1 、 C_2 可选用 $2\mu F$ 左右的金属化纸介电容器，耐压应高于63伏。（张国华）

问：我有一个大口径纸盆低音扬声器，其纸盆不慎弄破，用什么办法修好？

答：如果裂缝不大，在业余条件下可以用较稠的胶涂在裂缝处便可粘合。此种胶用清漆较好，使用时用香蕉水调和。若纸盆裂缝较大，纸盆破损，则可找一只坏场扬声器的纸盆作为粘贴材料，所选用的纸盆部位最好与待修场扬声器的纸盆部位相同。粘补时应先刷净纸盆上的尘土，然后用毛笔涂上很稀薄的胶水，粘补完毕阴干后即可使用。忌用热源烘烤。（张国华）

μPC1366C型图象通道集成电路

郑凤翼



μPC 1366C 型集成电路包括四级宽带放大器、模拟乘法器(检波)、预视放、噪声抑制、AGC 电压检出、中放AGC放大、高放AGC放大等电路。其典型应用电路及内部等效电路, 分别见图 1、图 2。该集成电路的特点是增益较高, AGC控制适用于键控型、峰值型或人工控制; 由于图象中放的第一级采用平衡式差动电路, 能直接与声表面波滤波器(SAWF)相连接; 电源电压适应范围较宽, 超过 7V 就能工作。

下面介绍它的内电路组成及工作原理。

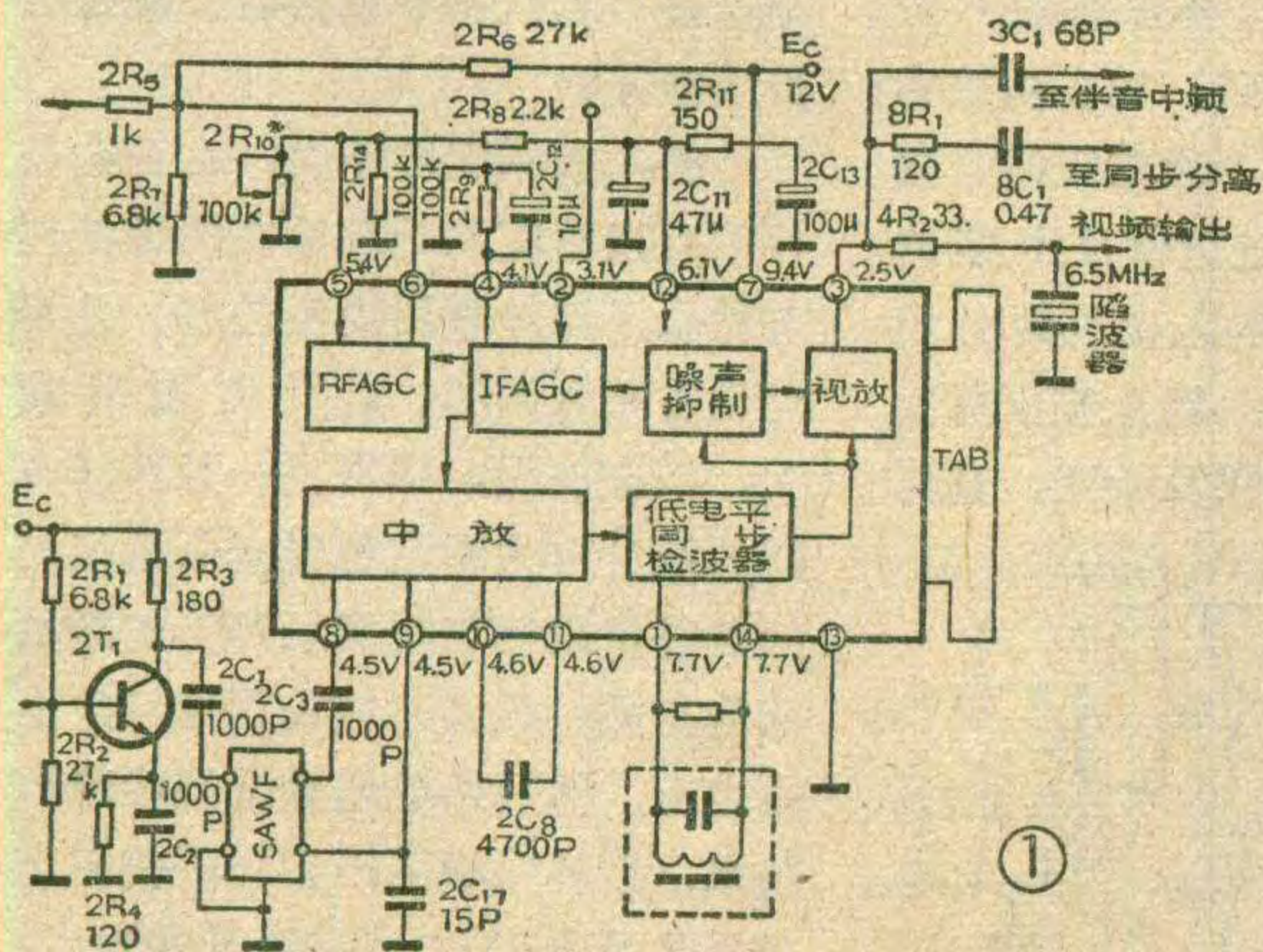
图象中放电路

μPC 1366C 的图象中放电路为四级直接耦合的差动放大器, 由 $T_{51} \sim T_{79}$ 组成, 见图 2。

高频头送来的中频电视信号, 先经 $2T_1$ 放大(以弥补SAWF的插入损耗)和SAWF的滤波后, 对称地输入到集成电路的⑧脚和⑨脚。再分别经四级输入端带射随器的差动放大级放大后, 通过射随缓冲级 T_{78} 、 T_{79} 送至视频检波级。在每一差动放大级的射极, 都接有二极管, 用以完成AGC控制。在第四中放级差动对管的射极之间, 接有负反馈电阻 R_{92} , 其作用是增大该级的动态范围。

缓冲级 T_{78} 、 T_{79} 射极至第一中放的射随器 T_{52} 、 T_{51} 基极之间接有直流反馈电阻 R_{101} 、 R_{117} 和 R_{109} 、 R_{116} , 使图象中放电路工作稳定。在⑩脚、⑪脚之间外接有电容 $2C_8$, 对中频信号相当于短路, 即两脚等电位。 T_{78} 、 T_{77} 为直流负反馈差动放大器, 使 T_{78} 、 T_{79} 的射极电位相等。

中放 AGC 电压分别经电阻 R_{87} 、 R_{74} 、 R_{82} 和 R_{89} ,

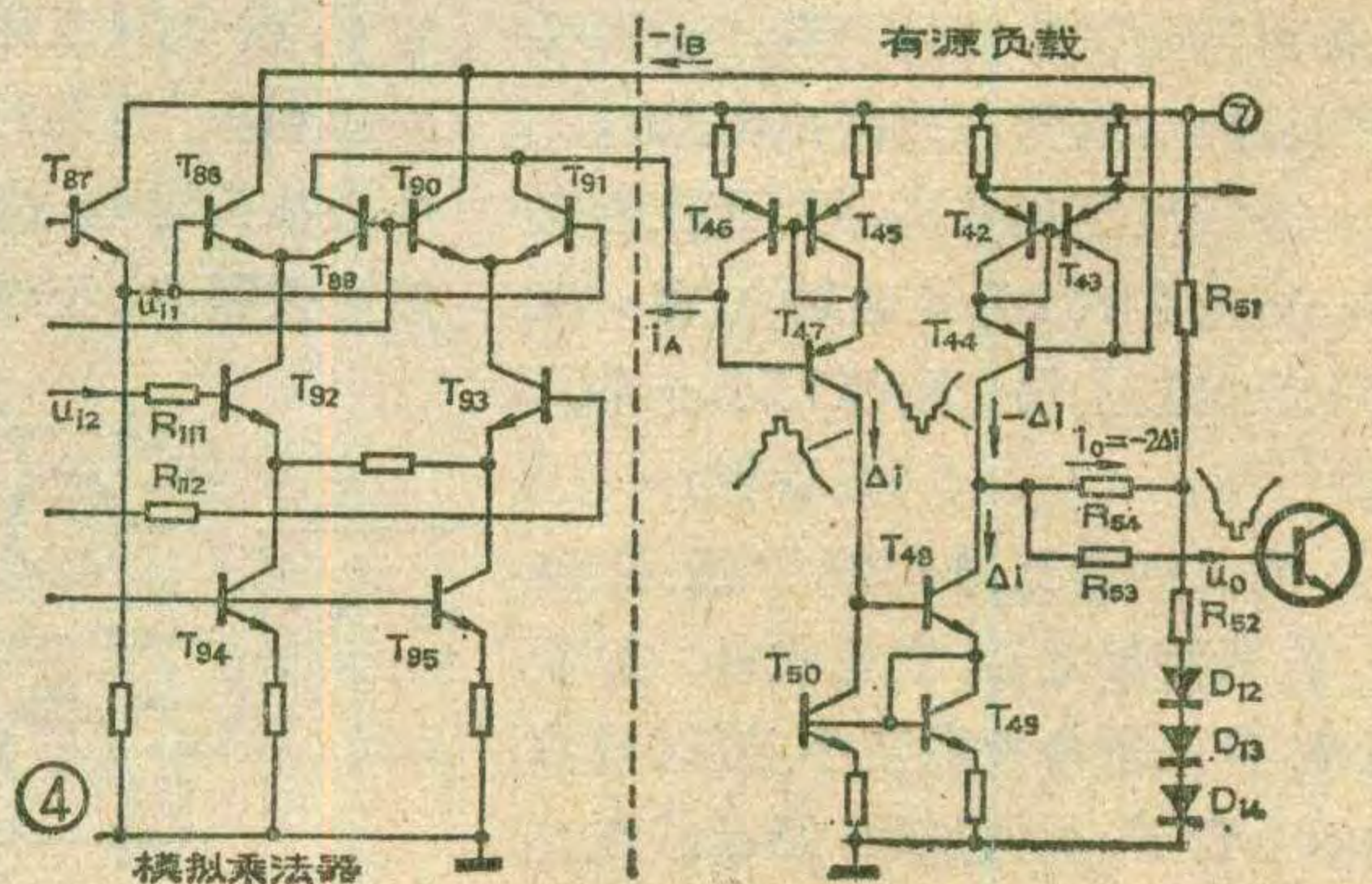
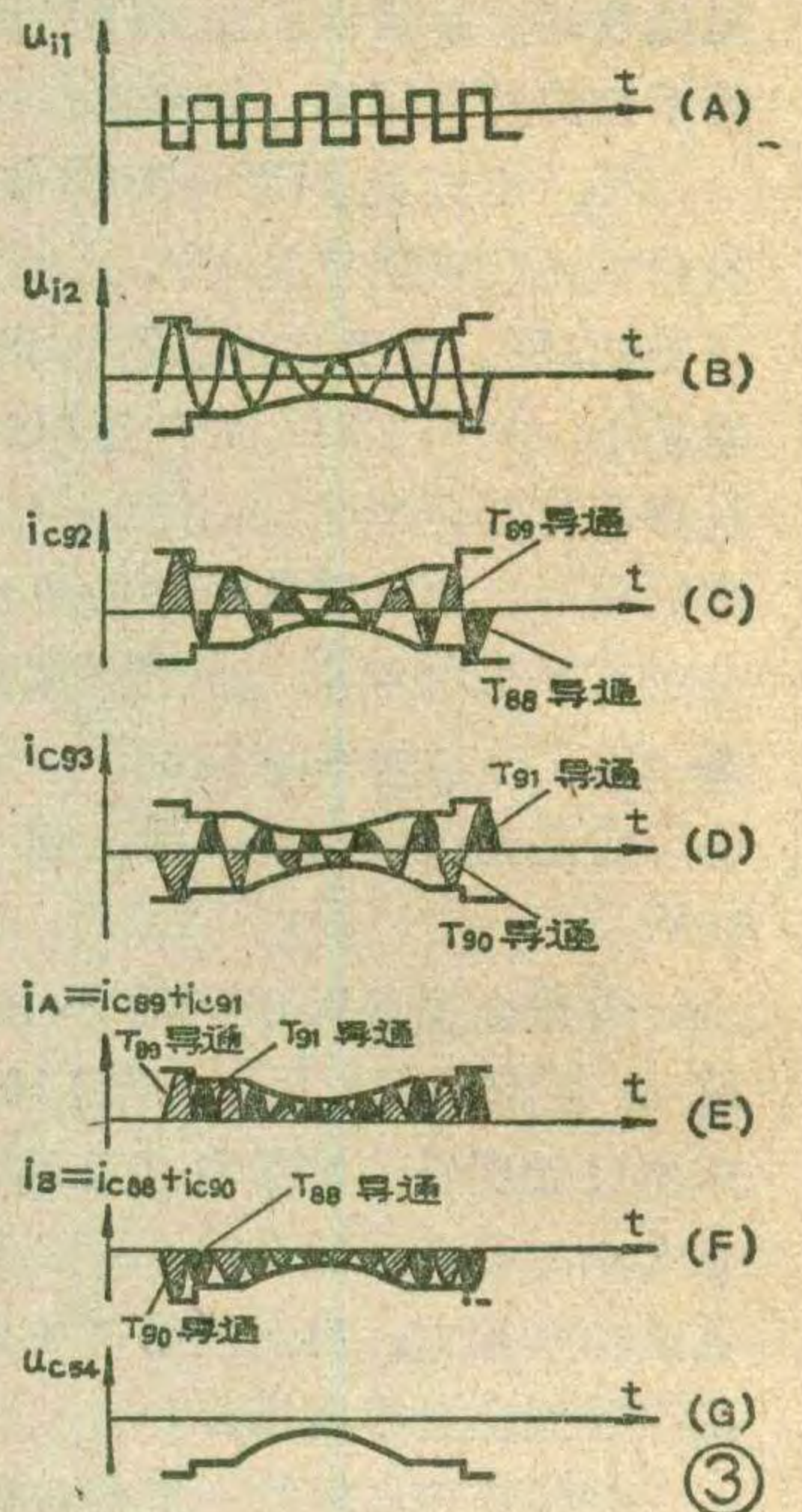


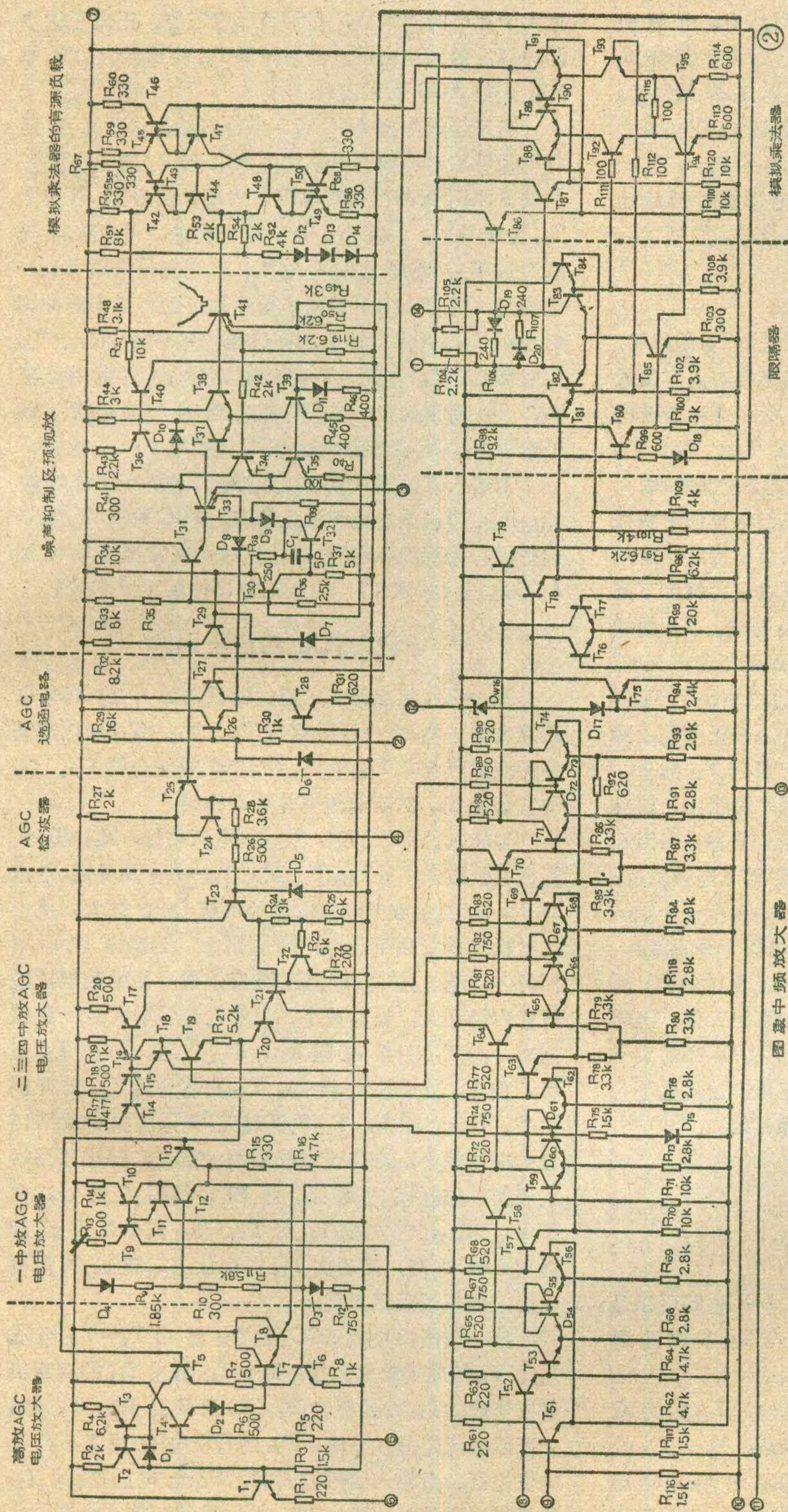
加到图象中放各级射极所接的二极管上。二极管相当于负反馈可变电阻, 通过控制其导通的程度, 即改变二极管的内阻, 达到控制差动放大器的增益。

视频检波电路

视频检波采用同步检波器, 也称双平衡乘法检波器。它由限幅放大器($T_{81} \sim T_{85}$)、模拟乘法器($T_{88} \sim T_{95}$)、有源负载($T_{42} \sim T_{47}$)和双端输出转为单端输出电路($T_{48} \sim T_{50}$)组成。

图象中频信号经射随器(T_{81} 、 T_{84})送到差动限幅放大 T_{82} 、 T_{83} 基极, 它们的集电极分别连⑬脚、⑭脚, 外接 37MHz 调谐回路, 用以选出中频载频。在 T_{82} 、 T_{83} 集电极之间接有二极管 D_{19} 、 D_{20} , 起限幅作用。经限幅后输出幅度较大的矩形波, 再经射随器 T_{86} 、 T_{87} 送到模拟乘法器 T_{88} 、 T_{91} 和 T_{89} 、 T_{90} 的基极, 作为第一输入信号 u_{i1} 。 $T_{88} \sim T_{91}$ 工作于开关状态。从射随器 T_{81} 、 T_{84} 输出的中频调幅波, 经隔离电阻 R_{112} 、 R_{111} , 送至工作在线性放大状态的差动对管 T_{93} 、 T_{92} 基极,





图中中频放大器

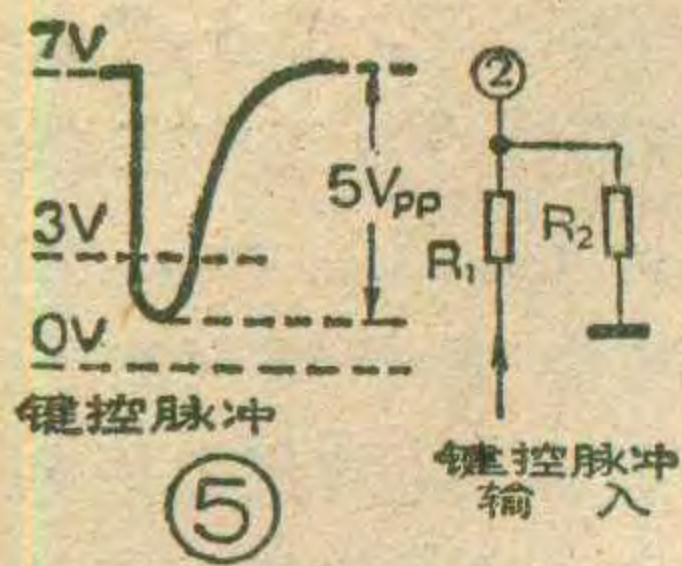
(如图 3 a), T_{98} 、 T_{91} 截止, T_{89} 、 T_{90} 导通。而 T_{92} 、 T_{93} 工作在线性区, 故 $i_{c89} = i_{c92}$ 、 $i_{c90} = i_{c93}$ 。此时 u_{i2} 的载波为正半周 (如图 3 b), 它引起的 T_{92} 的集电极电流 i_{c92} 是正的, 波形与输入信号 u_{i2} 相同 (如图 3 c), 该电流经 T_{89} 送至负载 ($T_{45} \sim T_{47}$) 形成检波输出信号, 如图 3 E 斜线部分波形; 而 u_{i2} 引起的 T_{93} 的集电极电流则是负的, 波形与 u_{i2} 的相反, 如图 3 D。这一信号电流经 T_{90} 送到负载 ($T_{42} \sim T_{44}$) 形成检波输出信号, 如图 3 F 斜线部分的波形。

当限幅器输出的矩形波 u_{i1} 为正半周时, T_{89} 、 T_{90} 截止, T_{88} 、 T_{91} 导通, 故 $i_{c88} = i_{c92}$ 、 $i_{c91} = i_{c93}$ 。这时, u_{i2} 载波为负半周, 它引起的 T_{93} 集电极电流是正的, 波形与 u_{i2} 相反 (如图 3 D), 该电流经 T_{91} 到负载 ($T_{45} \sim T_{47}$) 形成检波输出信号, 它与前半周通过 T_{89} 的电流极性相同, 如图 3 E 黑色部分波形; 而 u_{i2} 引起的 T_{92} 集电极电流是负的, 如图 3 C 黑色部分波形, 它通过 T_{88} 在负载 ($T_{42} \sim T_{44}$) 形成检波输出信号。它与前半周通过 T_{90} 的电流极性相同, 如图 3 F 黑色部分波形。这样, 便在负载 $T_{45} \sim T_{47}$ 得到全波检波信号, 即同步头向上的负极性视频信号电流 i_A , 如图 3 E; 在负载 $T_{42} \sim T_{44}$ 得到同步头向下的正极性视频信号电流 i_B , 如图 3 F。然后, 把这种双端输出的信号转为单端输出信号, 其转换过程如下 (参看图 4):

由于射随器 T_{41} 的输入阻抗较高, 视频检波器的等效负载可减化为 $R_{54} + R_{51} \parallel R_{52}$ (并联), 由上述可知, 当输入信号 u_{i1} 、 u_{i2} 引起 T_{89} 、 T_{91} 的集电极电流之和 i_A

作为模拟乘法器的第二输入信号 u_{i2} 。由于差动限幅器 T_{82} 、 T_{83} 的倒相作用, 这里 u_{i1} 与 u_{i2} 两信号相位相反。它们在模拟乘法器中的检波过程, 可参照图 3 加以说明: 限幅器输出的中频矩形波 u_{i1} 为负半周时

增加 Δi 时, 都引起 T_{88} 、 T_{90} 的集电极电流之和 i_B 减小 Δi , 并相应地引起 $T_{45} \sim T_{47}$ 、 $T_{48} \sim T_{50}$ 的集电极电流增加 Δi , $T_{42} \sim T_{44}$ 的集电极电流减小 Δi 。 T_{44} 集电极电流减小 Δi , 电源经负载向它注入电流 Δi ; T_{48}



集电极电流增加 Δi , 电源向它也注入 Δi , 结果电源经负载向检波器注入 $2\Delta i$ 的电流。这样, 输出检波电压 $u_0 = -2\Delta i (R_{54} + R_{51} // R_{52})$, 再经 R_{54} 与分布电容形成的低通滤波器, 得到同步头向下的正极性视频信号, 如图 3 G。

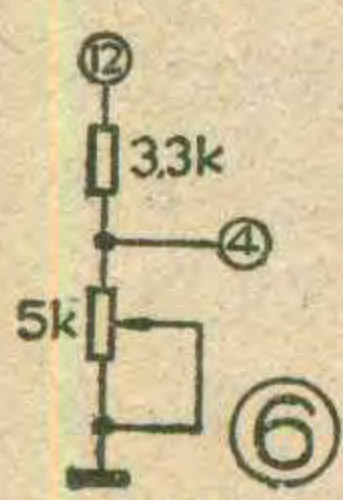
消噪电路

检波器输出的正极性视频信号, 送到 T_{38} 的基极。 T_{37} 、 T_{38} 构成差动比较器, 而 T_{37} 基极接有固定偏置电压。正常情况下 (即无噪声干扰脉冲), T_{38} 基极电位高于 T_{37} 基极电位, 故 T_{37} 截止, 使 T_{36} 、 T_{40} 、 T_{33} 截止, D_8 也因此截止。所以 T_{33} 对 T_{34} 的工作无影响。这时 T_{31} 只通过 R_{39} 导通, 此时 D_9 的正极电位低于负极电位处于截止。当视频信号中, 混入负干扰脉冲时, 在干扰脉冲持续期, 因 T_{34} 、 T_{38} 基极电位大幅度下降而截止, 使 T_{37} 导通, 又导致 T_{36} 、 T_{40} 导通。 T_{40} 的导通, 引起 T_{42} 射极电位和 T_{44} 集电极电位下降, 又使 T_{38} 基极电位进一步下降。这一正反馈, 加快了 T_{38} 的截止和 T_{37} 的导通。而 T_{36} 的导通, 使 T_{33} 基极电位上升并导通, 使 D_8 、 D_9 形成正偏也导通, 并使 T_{31} 截止。 D_9 导通, 使 T_{33} 基极电位被 T_{32} 集电极电位箝定。而且 PNP 管 T_{30} 与 NPN 管 T_{32} 构成深负反馈环路, 当因某种原因使 T_{30} 基极电位上升时, 将发生如下连锁反应: $U_{B30} \uparrow \rightarrow U_{B32} \downarrow \rightarrow U_{C32} \xrightarrow{\text{通过 } R_{38}} U_{E30} \uparrow \rightarrow U_{B32} \uparrow \rightarrow U_{B30} \downarrow \rightarrow U_{E30} \downarrow$ 使 T_{30} 射极电位十分稳定, T_{29} 基极电位同样稳定。⑤脚输出干扰正脉冲, 而且其电平被箝定, 不会影响行、场扫描电路的工作。 D_8 的导通, 使 T_{29} 射极电位上升而截止, 使从 T_{41} 来的负干扰脉冲无法通过 T_{29} 到达 AGC 检出电路, 因此也不会影响 AGC 电路的工作。从而达到消噪目的。

AGC选通和检波

根据集成电路②脚的接法不同, AGC 电路可以是峰值型、键控型或人工控制型。 T_{28} 与 T_{27} 构成选通式 AGC 的选通门。

当采用峰值型 AGC 时, ②脚接地, T_{26} 始终截止。当输入信号较小时, T_{27} 处于导通, T_{28} 、 T_{27} 处于截止, 同步脉冲无法通过 T_{29} , ④脚无 AGC 电压输出, 电视机处于最大增益状态。只有当输入信号大到一定程度, 同步脉冲才能使 T_{27} 截止、 T_{29} 导通, 并经 T_{25} 、 T_{24} 倒相放大, 对④脚外接电容 $2C_{12}$ 充电。同步脉冲过去后, $2C_{12}$ 通过 $2R_9$ 放电, 放电时间常数



远大于充电时间常数, 在④脚形成正的、正比于同步脉冲幅度的直流电压。经射随器 T_{23} 输出作为 AGC 电压, 送往 AGC 放大级。

当采用键控型 AGC 时, 需由行输出级取出负的行逆程脉冲, 经耦合电容和外加电阻 R_1 加到②脚, 如图 5, R_2 为外接偏置电阻。当输入信号较小时, T_{27} 处于导通, T_{28} 、 T_{29} 处于截止状态, 同步脉冲无法通过 T_{29} , ④脚无 AGC 电压。当视频信号增大到一定程度, 同步头向下的同步脉冲和负的行逆程脉冲同时加到 T_{27} 、 T_{28} 的基极, 并且相位对准时, T_{27} 、 T_{28} 同时截止、 T_{29} 导通, T_{29} 集电极输出负脉冲, 经 T_{25} 、 T_{24} 倒相放大, 在④脚形成正的 AGC 电压。调节电阻 R_2 , 可以选定延迟 AGC 起控电平。

采用人工控制 AGC 时, ②脚开路, T_{26} 始终导通, T_{27} 、 T_{29} 始终处于截止状态。AGC 检出电路不起作用, ④脚无 AGC 电压。这时需在④脚接入可调 AGC 电压 (如图 6), 用人工加以控制。

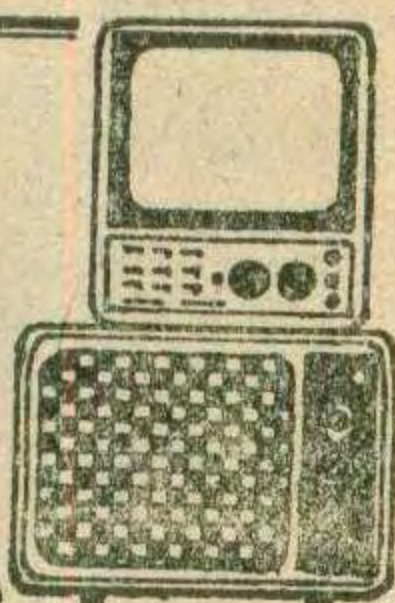
中放AGC电压放大电路

$T_{14} \sim T_{22}$ 组成第二、三、四级图象中放 AGC 电压放大器。 T_{18} 和 T_{16} 分别与 T_{14} 、 T_{15} 、 T_{17} 组成改进型恒流源电路, T_{19} 和 R_{21} 作 PNP 型复合管 T_{20} 、 T_{21} 的有源负载, 并有直流电位移动作用。

当输入信号较弱时, U_{AGC} 电压较低, T_{20} 、 T_{21} 的基极电位较低, 使 T_{21} 、 T_{20} 、 T_{19} 、 $T_{14} \sim T_{18}$ 均导通, 电流增大, 加到中放差动放大器的电流 I_{AGC} 较大, 使中放射极二极管内阻最小, 增益最大。当输入信号增大时, U_{AGC} 上升, 经上述相反过程, 使中放射极二极管内阻增大, 增益减小。当输入信号增大到一定程度时, 经 T_{23} 射极电阻 R_{24} 、 R_{25} 分压, 加到 T_{22} 基极, 使 T_{22} 处于放大状态。 T_{17} 可看作是 T_{22} 的有源负载。 U_{AGC} 越大, T_{22} 电流越大, 流入图象中放第四级的电流越小, 首先使中放第四级受控, AGC 环路增益较高, 控制能力增强。第四级 AGC 起控后, 由于 $R_{18} > R_{17}$, 首先由 T_{15} 经 T_{18} 、 T_{19} 向中放第三级提供 AGC 电流, 然后由 T_{14} 向中放第二级提供 AGC 电流, 即逐级延迟起控。

第一级图象中放 AGC 放大电路由 $T_9 \sim T_{13}$ 组成 T_{12} 、 T_{13} 组成差动放大器, $T_9 \sim T_{11}$ 组成 T_{12} 的有源集电极负载。 T_{12} 的基极由 D_4 、 R_9 及 R_{10} 、 R_{11} 、 D_3 、 R_{12} 分压形成固定偏置电压。 T_{13} 的基极电位由 T_{20} 射极电位控制。当输入信号较弱时, U_{AGC} 电压较低, T_{20} 的射极电压较低, T_{13} 截止、 T_{12} 导通, 使 $T_9 \sim T_{11}$ 也导通。 T_9 导通后, 其集电极电流向图象中放第一级射极 D_{54} 、 D_{55} 注入电流, 使负反馈二极管内阻减小, 增益变大。随着输入信号逐渐增强, U_{AGC} 电压逐渐升高。当 U_{AGC} 增大到一定程度后, T_{13} 才开始导通,

改装进口电视机 应当了解其制式



民 编

一架完好的进口电视机，如果在我国不能使用或不能正常接收，例如彩色电视机不能显现彩色图象，或只能看到图象而听不到声音，或是只能接收某一个频道的电视节目，或是虽然能接收到电视广播，但其频道号码与电视机指示出的频道数码不对号，……等。产生这种情况的原因，就在于世界上各个国家或地区，电视广播所采用的技术标准——“制式”、频率划分等各不相同。

要使这种电视机在我国正常使用，就需要对它的电路或元器件进行部分地更改或调整。因此，应先了解原电视机所能接收的频率范围和能够接收哪种制式的电视广播。现在，世界上有14种与黑白电视广播有关的制式和3种与彩色电视广播有关的制式。表1

表 1

国家或地区	黑白电视制式		彩色制式
	I, II	I V, V	
中 国	D	K	PAL
日 本	M	M	NTSC
美 国	M	M	"
英 国	A	I	PAL
西 德	B	G	"
荷 兰	B	G	"
香港地区	/	I	"
新 加 坡	B	/	"
菲 律 宾	M	M	NTSC
苏 联	D	K	SECAM
泰 国	B.M	/	PAL
马来西亚	B	/	"
法 国	E	L	SECAM
意 大 利	B	G	PAL
波 兰	D	K	SECAM
匈 牙 利	D	K	SECAM

中列出了部分国家或地区所采用的黑白和彩色电视广播制式；表2中给出的是部分国家或地区的电视频段划分范围及电视接收机的中频频率，供参考。

表 2

国家或地区	米 波 (VHF) 频 道		分米波(UHF)频道		接 收 机 中 频 (兆 赫)		
	I 波段(兆赫)	III 波段(兆赫)	IV 波段(兆赫)	V 波段(兆赫)	图象中频	伴音中频	第二伴音中频
中国	48.5—72.5; 76—92	167—223	470—566	606—960	37	30.5	6.5
日本	90—108	170—222	470—584	584—770	58.75	54.25	4.5
苏联	48.5—56.5; 58—66 76—100	174—230	470—582	582—790	38	31.5	6.5
美国	54—72; 76—88	174—216	470—584	584—890	45.75	41.25	4.5
英国	41.25—46.25; 48—68	176—221	470—582	614—854	34.65(米波) 39.5(分米波)	38.15(米波) 33.5(分米波)	3.5(米波) 6.0(分米波)
法国	41—54.15; 54.15—67.3	162—214.6	470—582	582—830	28.05(米波) 39.2(分米波)	38.2(米波) 32.7(分米波)	11.15(米波) 6.5(分米波)
西德	47—54; 54—68	174—230	470—582	582—790	38.9	33.4	5.5
香港地区	/	/	470—582	614—790	39.5	33.5	6.0

$T_9 \sim T_{12}$ 的集电极电流开始减小， T_{12} 的集电极电位开始下降，第一级中放开始受控。

高放延迟AGC放大电路

高放 AGC 放大电路由 $T_1 \sim T_6$ 组成。 T_4 与 T_5 构成差动比较器， D_1 、 T_2 与 T_3 组成改进型恒流源，作为 T_5 的有源集电极负载。 T_5 的基极电位由 T_{20} 的射极电位控制， T_4 的基极连至⑤脚，通过⑤脚外接电位器 $2R_{10}$ (见图1) 改变 T_4 的静态基极电位，也就调整了

高放 AGC 的起控电平。在无信号及信号较弱小时，调节电位器 $2R_{10}$ 使 T_4 导通、 T_5 截止，相应地 $T_1 \sim T_3$ 也截止。 T_{20} 射极输出的 AGC 电压不能通过 T_5 ，⑥脚通过 $2R_6$ 、 $2R_7$ 分压器(见图1)分压，经 $2R_5$ 输出固定的直流电压。当 U_{AGC} 足够高时， T_{20} 射极电位即 T_5 基极电位升至某值时， T_5 开始导通，经改进型恒流源 D_1 、 T_2 、 T_3 的电流放大，使 T_1 基极电位上升，⑥脚电位升高，作为正向高放 AGC 电压，送至高频头的高放级，控制其增益。

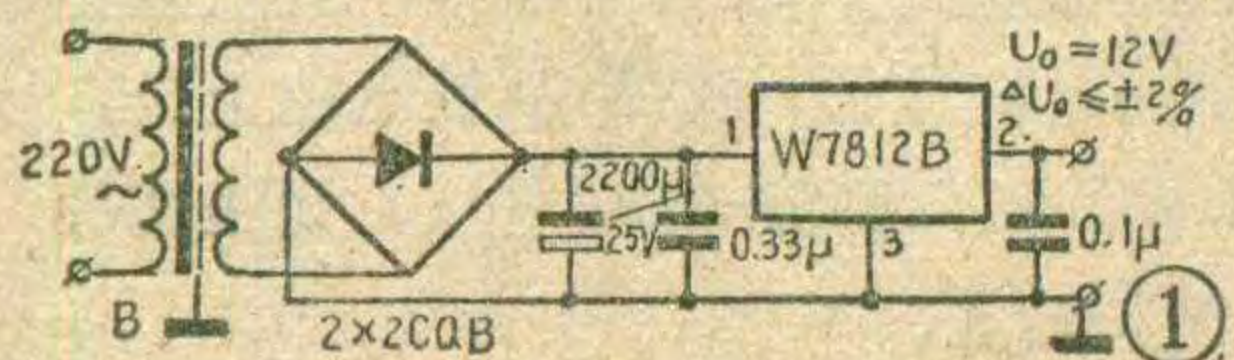


李龙文

一般电视机都采用分立器件组成稳压电源，即使采用三块集成电路的昆仑 B3110 机，它的电源也是分立器件的。昆仑 B314 机的电源虽然采用了集成电路 KC582，但它也需要采用外接大功率晶体管作稳压调整管。这样，电源部分的装配、调整就比较麻烦。本文介绍一种采用三端集成稳压器 W7812 组成的稳压电源，电路图如图 1。市电经过降压、整流、滤波后，将不稳定的直流电压加到 W7812 的输入端 (1) 和公共端 (3)，从它的输出端 (2) 就可获得 12V 的稳定直流电压。电路本身无需任何调整。三端集成稳压器 W7812 的外形结构和普通功率三极管的外形结构完全一样，也分为金属和塑料封装，如图 2 所示。金属外壳封装的是部颁标准的 F-2 型；塑封的是部标 S-7 型。由于它只有三个引线端，所以原有功率调整管的散热器可以用来装配该三端集成稳压器 (W7812)。由于它的外壳即是线路的公共端，所以不必将散热器与底板或机壳绝缘。这就使 W7812 集成稳压器的安装和使用十分方便。

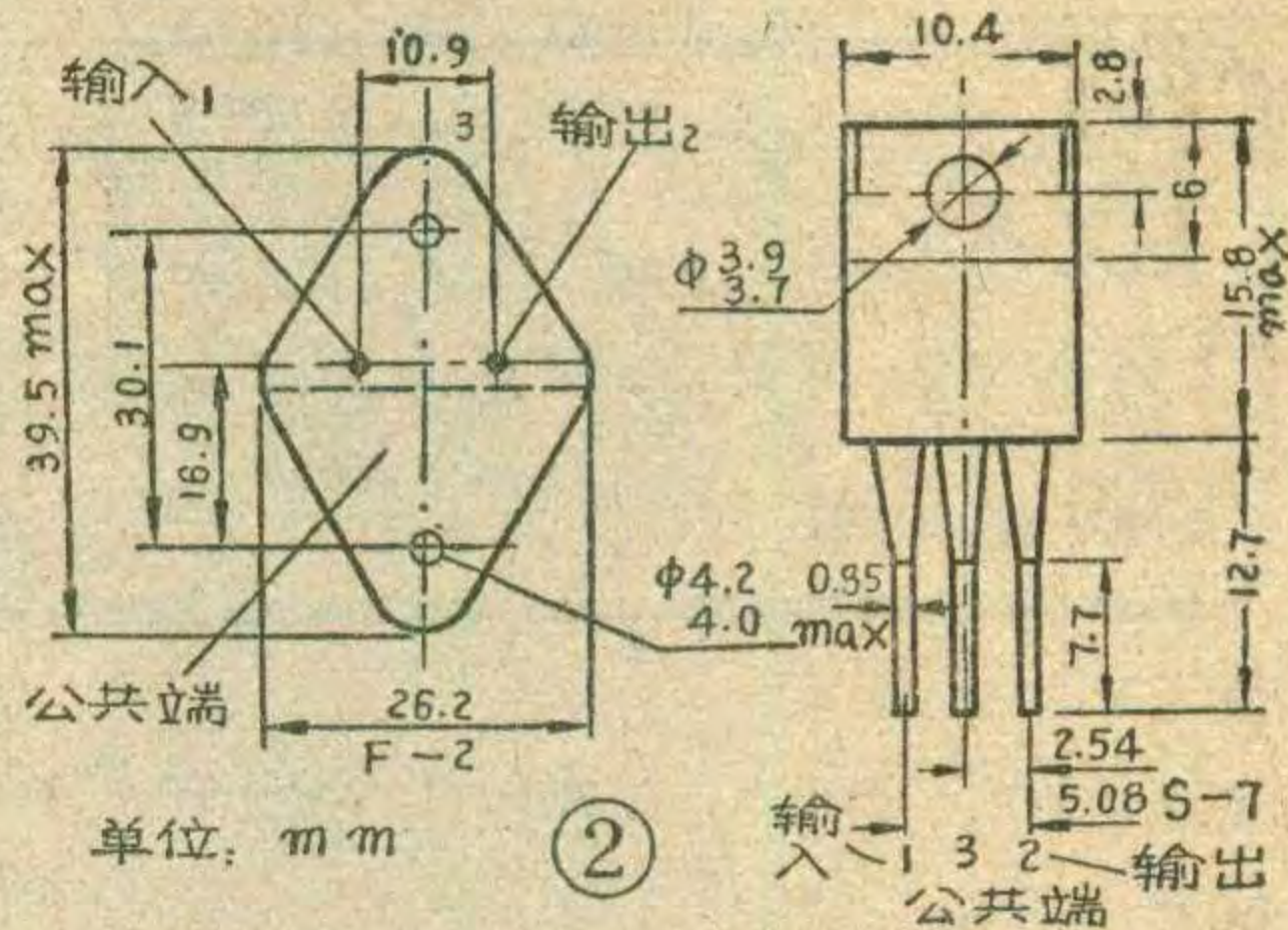
W7812 集成稳压器是三端固定输出电压式集成稳压器 W7800 系列的一个品种。它的内部等效电路如图 3 它是一种串联调整式稳压器，电压调整管采用了两级功率调整管 (T₁₆、T₁₇)。与分立器件组成的稳压器不同的是：它的基准电压源抛弃了传统的齐纳稳压管，而采用了新颖的所谓“能带间隙式基准电压源”。它与齐纳基准相比，具有数值准，温度漂移小、噪声极低等优点。在稳压器功耗大、温升高的情况下，其优越性更为突出。耗大温升高的情况下，其优越性更突出。它的内电路在图 3 中用虚线方框表示出来。经过推导，它的基准电压值为 $U_R = 4 U_{BE} + \frac{R_2}{R_3} \cdot \frac{KT}{q} \ln \frac{R_2}{R_1} = 4.5V$ 。

稳压器的误差放大器采用共射放大器，T₃、T₄ 管接成达林顿结构，集电极采用有源负载，即 T₈、T₉ 组成的镜象恒流源做负载。这使放大器获得很高的电压增益，因之稳压器的稳压精度比一般分立元件组成的

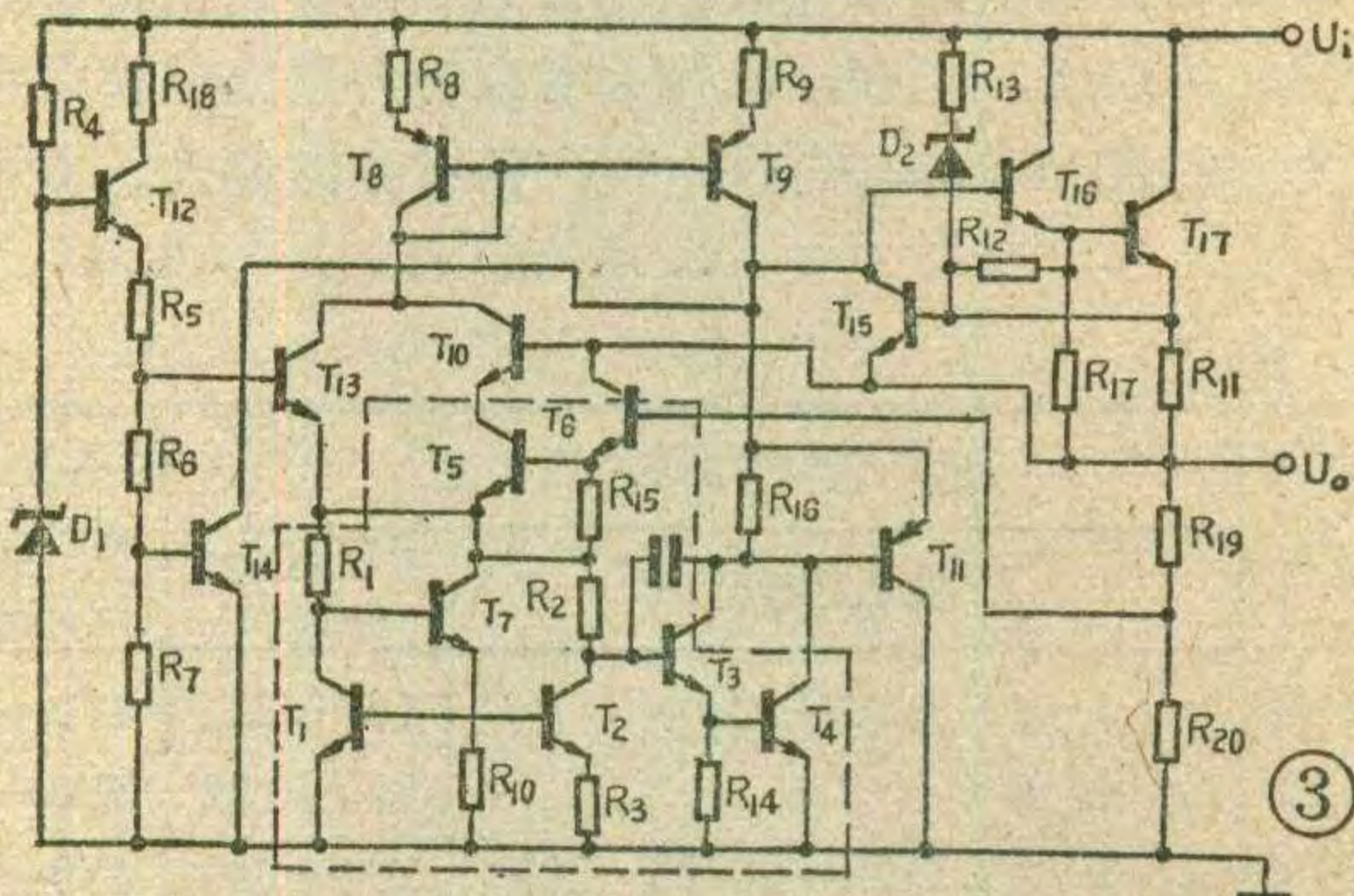


稳压器要高，使电视机内部电路工作更稳定，电路中设

计了调整管的过流保护、短路保护、安全工作区保护以及过热保护。只要稳压器接线正确，基本上不会损坏。串接在调整管发射极和输出端之间的 0.3Ω 小电阻 R₁₁ 是稳压器过电流的检测元件，它上面的电流在超过 2 A 时，在该电阻上就会有 0.6V 的压降。这个电压值会使 T₁₅ 管由截止状态进入工作状态。T₁₅ 的集极电流会分去 T₁₆ 管的部分注入电流，从而使 T₁₇ 的输出电流被限制在一定范围以内。而稳压器输出电流正常时，T₁₅ 管则不工作。在 T₁₅ 管的基极到稳压器输入端之间还串接了一支 7 V 的齐纳管 D₂ 和一支电阻 R₁₃。它们的作用是用来限制调整管 T₁₇ 的 C、E 电压的。当电网电压过高该值超过输出电压 (12V) 7V 时，

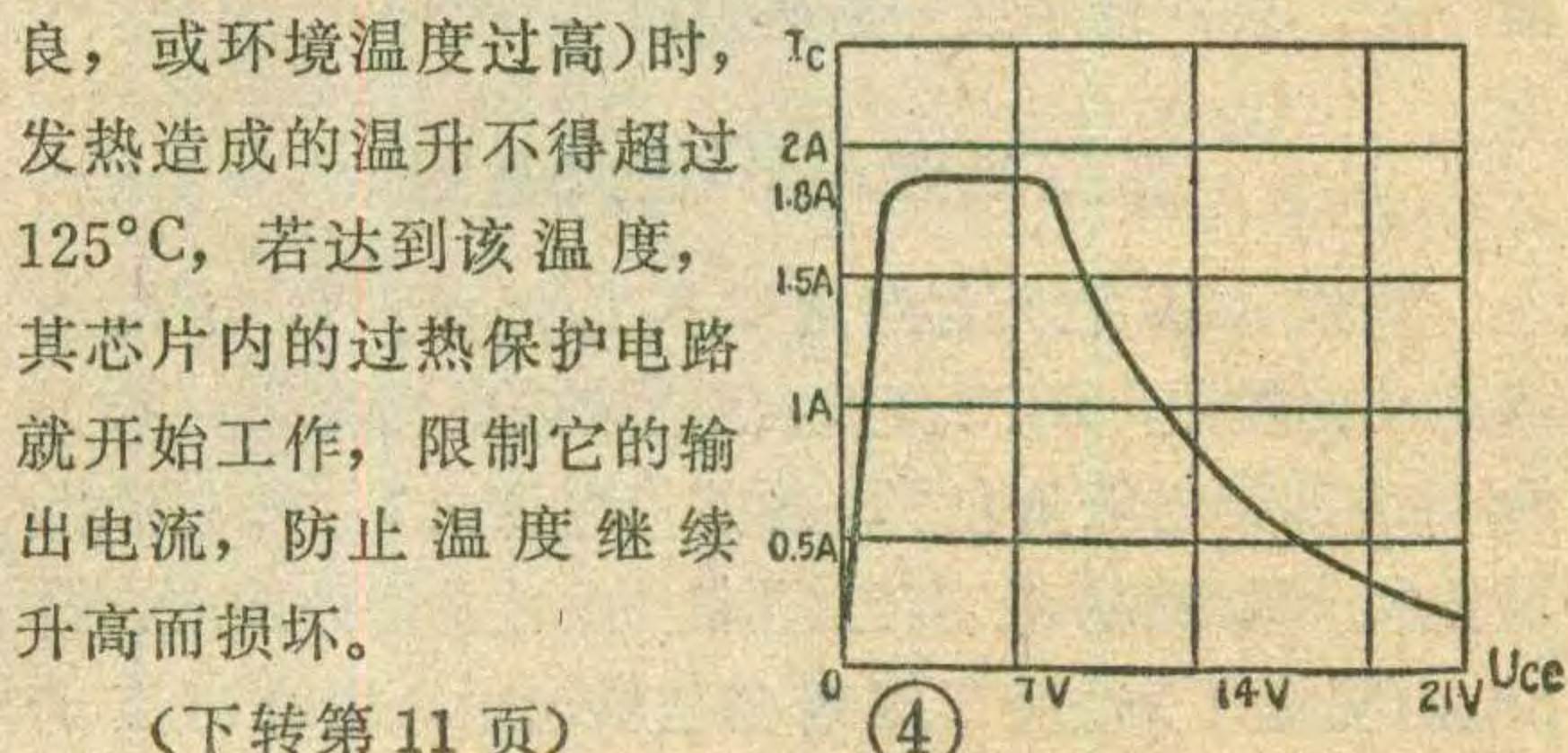


在 D₂ 管和电阻 R₁₃ 支路中会有电流流过，该电流先经 R₁₂ 流出。当输入电压继续升高时，该电流就要增大，它在 R₁₂ 上引起的压降加上 R₁₇ 上的压降达到 0.6V 时，T₁₅ 管就会导通分走 T₁₆ 的注入电流，于是开始限制并减小 T₁₇ 的输出电流。输入电压越高，R₁₃ 支路电流越大，T₁₅ 注入电流越多，集流越大，T₁₆ 注入电流就越少，T₁₇ 输出电流也越小。所以 T₁₇ 管的工作区域永远不会超过图 4 曲线的限定范围。因此总是安全可靠的。



稳压器由于散热不良 (例如散热器尺寸小，通风不良，或环境温度过高) 时，发热造成的温升不得超过 125°C，若达到该温度，其芯片内的过热保护电路就开始工作，限制它的输出电流，防止温度继续升高而损坏。

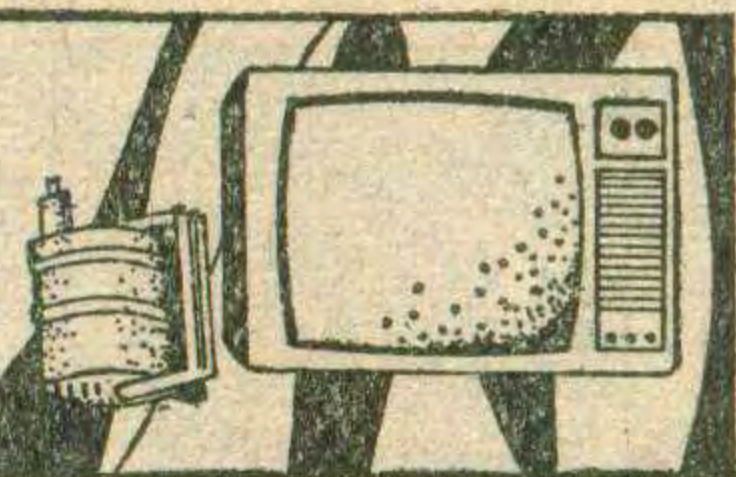
稳压器的误差放大器采用共射放大器，T₃、T₄ 管接成达林顿结构，集电极采用有源负载，即 T₈、T₉ 组成的镜象恒流源做负载。这使放大器获得很高的电压增益，因之稳压器的稳压精度比一般分立元件组成的



(下转第 11 页)

声宝NS-12K电视机

行输出变压器的直接代用

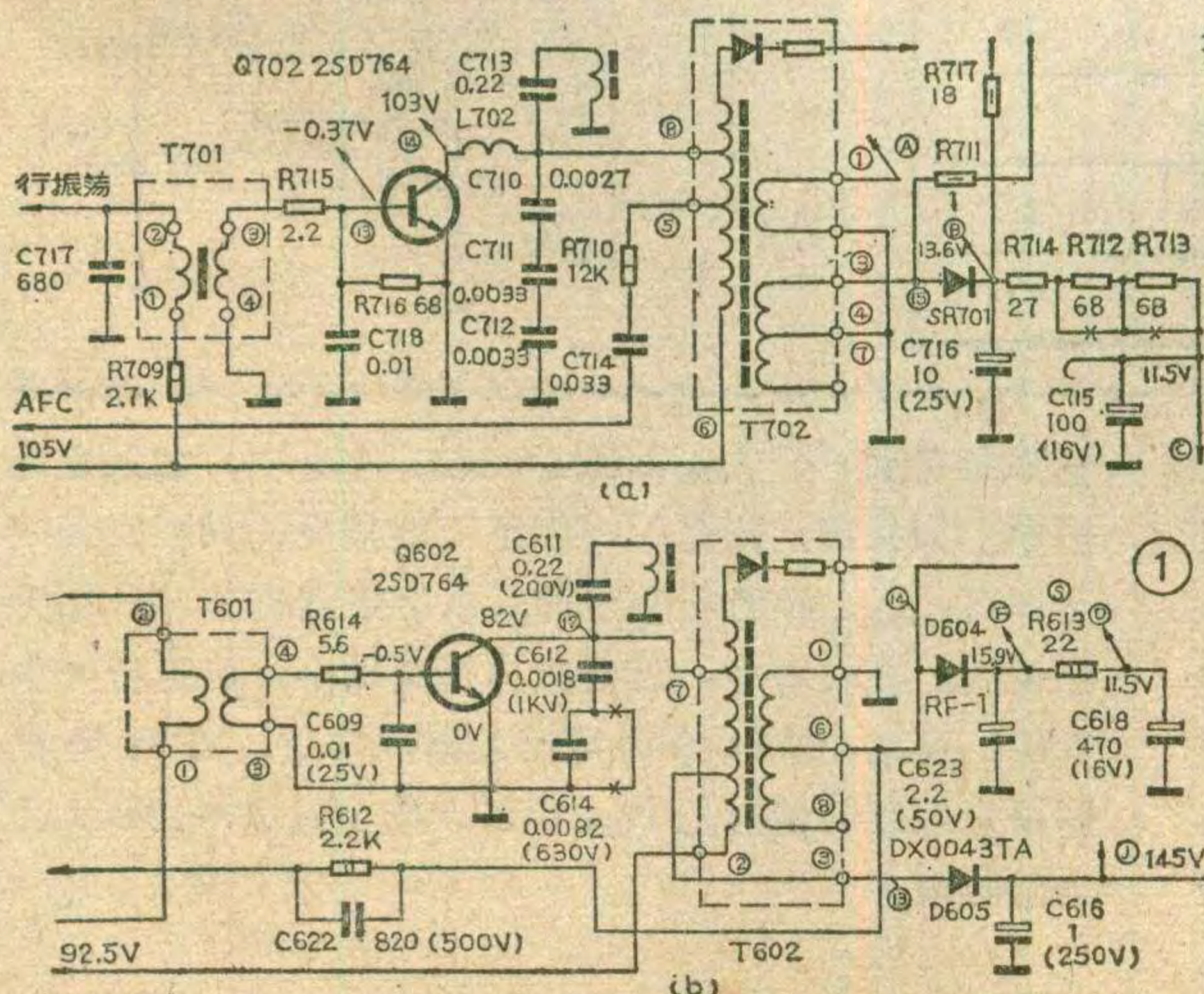


声宝 NS-12K 电视机的行输出变压器损坏率很高，本刊今年第二期已介绍过用国产行输出变压器经改绕后进行代换的方法，后来又介绍了修复的方法。这里再介绍一种用声宝 12P-37MC 电视机行输出变压器直接代换的方法。经过多次实践，证明效果较好。

这两种电视机在线路和结构上有很多相似之处，如图 1 所示。从供电上看：NS-12K 稳压电源输出的 105V 与 12P-37MC 稳压电源输出的 92.5V 两者比较接近；低压 11.5V 供电，两者都是由行输出变压器的次级绕组经整流供给；从结构上看这两种行输出变压器都是一体化结构，体积大小相似，引出脚的相互距离和几何位置几乎一致，如图 2 (a)、(b) 所示。所以可直接将代用变压器固定到原机印制板上。但是，两者也有几点不同的地方：(1) NS-12K 行输出部分供电为 105V 而 12P-37MC 行输出供电为 92.5V，两者相差 12.5V，所以，直接代用后，会使第三阳极高压增高，行幅不足。另外，11.5V 低压增高，各部分工作状态会发生变化，因此需要采取一些措施；(2) NS-12K 电视机采用键控 AGC，但 12P-37mC 行输出变压器无键控 AGC 绕组，可以在 U 型磁心的另一侧加绕键控 AGC 绕组；(3) 两机行输出变压器的 AFC 绕组相位相反，所以用 12P-37MC 行输出变压器代用时，AFC 绕组不能用，但是该变压器有一组 145V 绕组空着不用，做 AFC 绕组能满足相位要求，不必另外加绕 AFC 绕组。

具体做法：

1. 由于两种行输出变压器各绕组引出线排列不



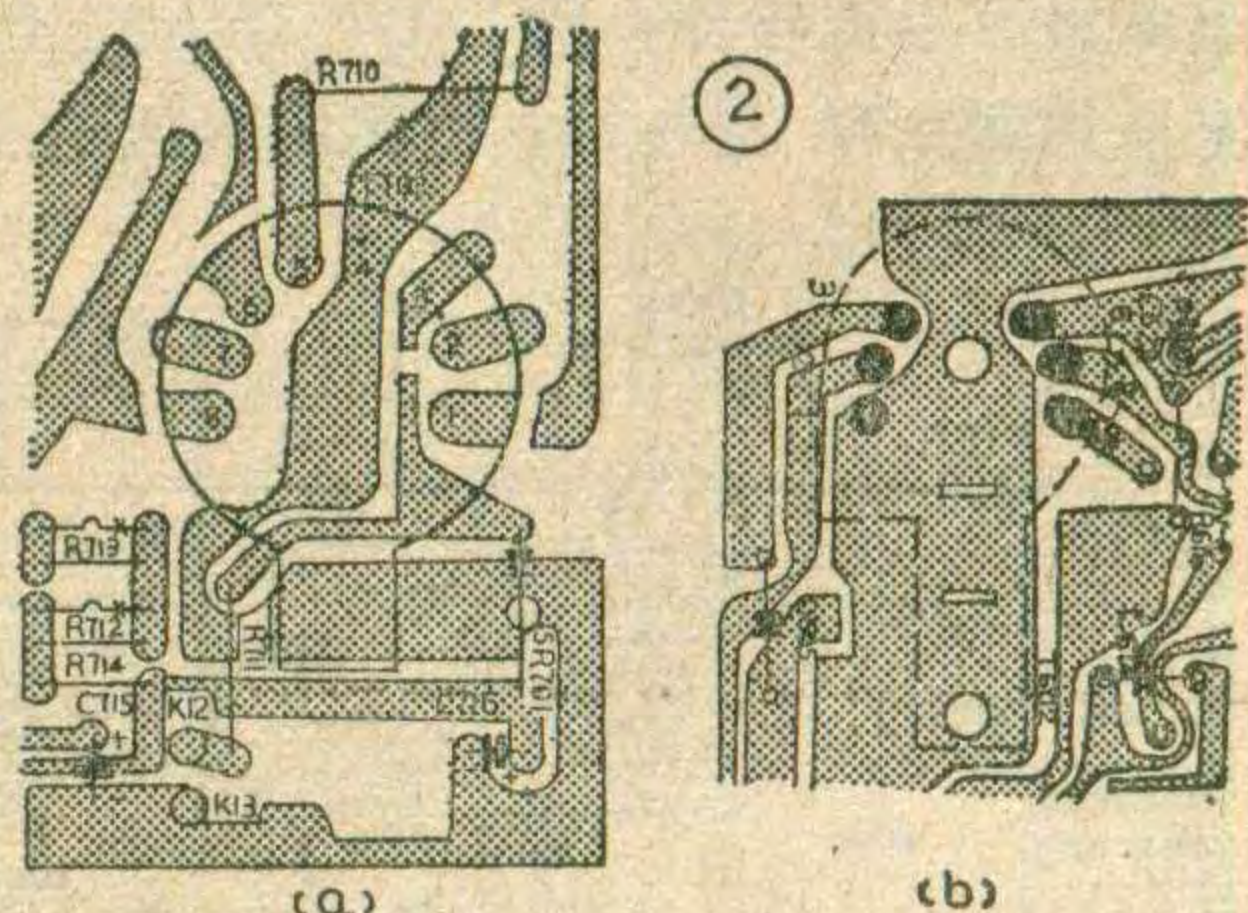
许维学

同，需要重新改接。先将原来的行输出变压器 1、3、6、8 脚的印制板铜箔用刀断开 2 mm 左右 (见图 2 a)，其中 8 脚上有 1000V 左右的脉冲电压，所以该脚断开的距离应大于 2 mm。

2. 将代用的行输出变压器底座突出的螺丝剪掉，底座上两个固定焊片折成 90°，目的是安装时，使底座与印制板无空隙。

3. 在代用行输出变压器另一侧磁心下部加绕 AGC 绕组，用 $\phi 0.3$ 或 $\phi 0.4$ mm 的单股塑料线或高强度漆包线，反

时针平绕 5 匝 (也可顺时针绕，但接线时要将头尾对调一下)。加绕的 AGC 绕组的起始端接

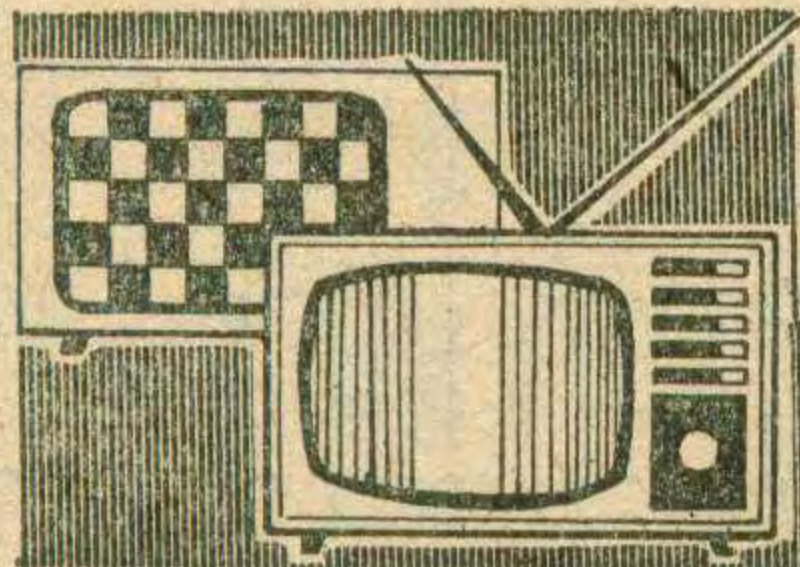


C₂₅₄ (即原来的第 1 脚接点)，末端接地。

4. 将要代用的变压器插在底座上，用单股塑料线将该变压器的①脚接地 (即原来的第 4 脚接点)；②脚接稳压电源 (即接原来的第 6 脚接点)；③脚接 AFC (即接原来的第 5 脚接点)；⑦脚接 L702 (即原来的第 8 脚接点)；⑥脚串一只 2 W 的电阻后，接到 R₇₁₁ 和 SR701 的正端 (即原来的第 3 脚接点)，串联电阻的大小，根据电源电压不同在 12~13Ω 之间选用，直接焊在印制板上；

5. 为了解决供电电源调到 95~100V 后高压升高、行幅变小的问题，可将原机逆程电容中的 C₇₁₀ 用导线短接，这样可使逆程电容加大，可降低高压、增大行幅。

6. 为了将稳压电源调整在 95~100V，应先断开负载电路。在稳压电源和地之间接一个 600Ω/20W 的电阻，作为假负载。开机后调整 R₆₀₆，使稳压电源输出电压达 95~100V。如达不到此值，一般是电源调整管 Q₆₀₁ 断；如电压高于此值且不可调，则是电源调整管 CE 结击穿。输出电压调好后，去掉假负载，接上负载电路 (行输出变压器的②脚暂时先不接)，用万用表直流 2.5V 电压档，测量行输出管 Q₇₀₂ 基极电压，应有 0.4V 左右的负压。正常时，将



部分进口电视机 电源的检修特点

李福祥 汪锡明

有些修理电视机的同志，修理国产电视机的电源还比较熟悉，但对修理进口电视机的电源有时感到棘手。其实只要掌握了进口电视机的主要特点，也并不难，下面介绍一下部分进口12、14英寸黑白电视机电源的检修特点：

1. 具有启动电阻的稳压电源的检修特点：

进口12、14英寸黑白电视机电源电路种类较多，电路有各自的特点，但其共同之处是电源调整管上大多并联一个启动电阻。有了这个启动电阻，稳压电源在空载或负载电流很小时，输出端电压高于正常值。随着负载电流增加，输出端电压开始下降，当负载电流增加到0.7A左右时，输出端电压达正常值，当负

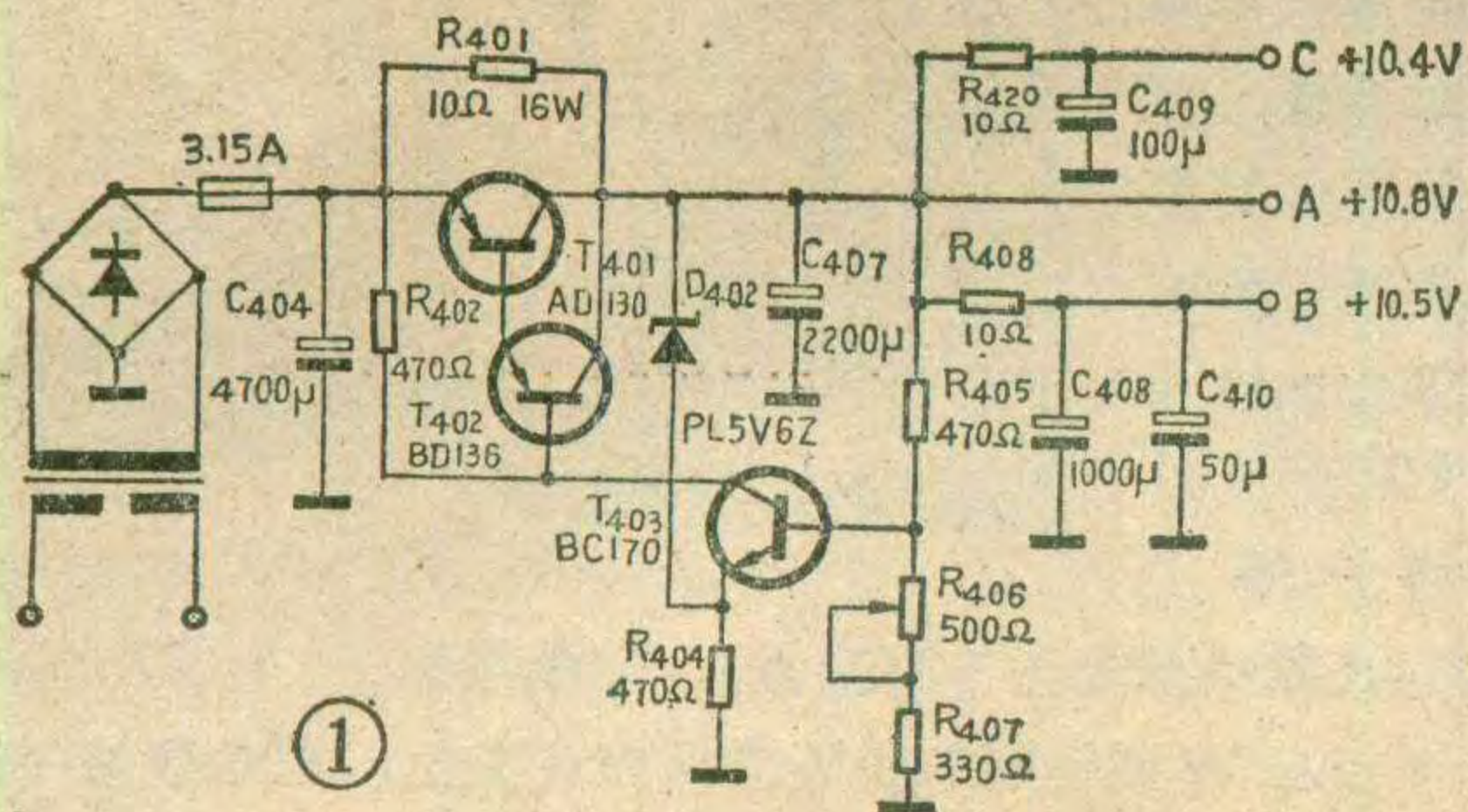


表 1

负载变化情况	直流保险丝中电流 (A)	直流保险丝上电压 (V)	A点电压 (V)
焊开L ₃₀₅ 、R ₄₂₀ 、R ₄₀₈ 取下显象管座	0.07	20	19
焊上R ₄₀₈	0.2	18	16
焊上R ₄₂₀	0.3	18	14
并上40Ω假负载	0.5	16	12
并接20Ω假负载	0.7	15.5	11
并接15Ω假负载	1.0	15	11

万用表直流电流档500mA串接在稳压电源输出端与行输出变压器②脚之间。如果行输出管Q₇₀₂的集电极电流小于120mA，就可将②脚与稳压电源输出端接上。这时电视机会出现光栅和伴音。再测量一下二极管SR₇₀₁负端到地的电压，若不是13.6V，可微调R₉₀₆或改变接在⑥脚上串联降压电阻，使该点电压为13.6V。

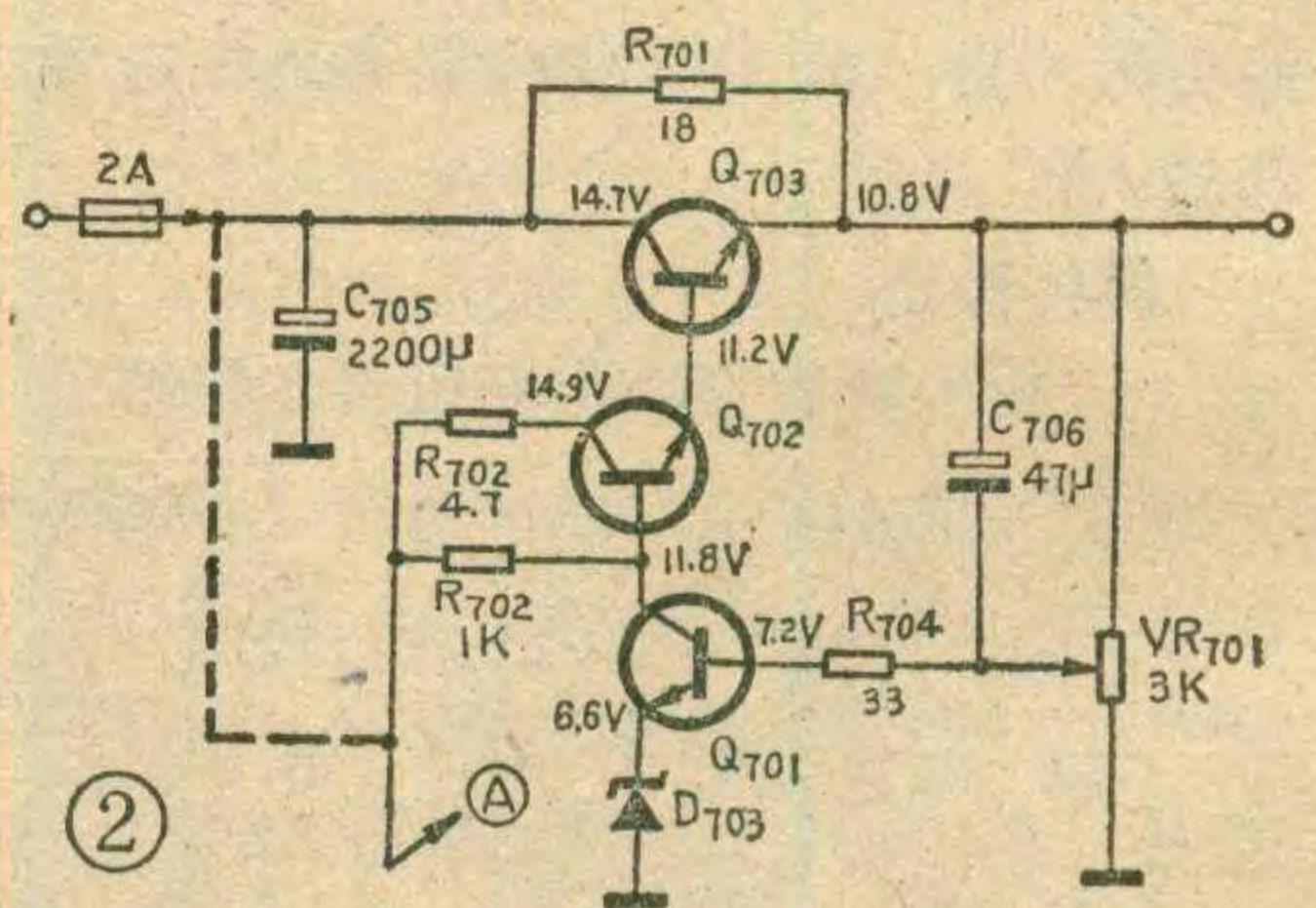
几点说明：(一)由于供电电压有所变化，接收图象时，可能出现行频偏低、行不同步的现象，可用无

载电流继续加大时，输出端电压不变。

例如罗马尼亚E31—110°—720S电视机的稳压电源，如图1所示，R₄₀₁是启动电阻。当负载变化时，输出端A点电压如表1，可以看出，当电源负载开路时(即空载)，稳压电源输出端A点电压升高，其电压值与调整管T₄₀₁之前的电压相同，当负载电流增加到0.7A时，A点电压下降为11V，此时A点电压不再因负载电流增加而下降，A点电压的高低受R₄₀₈控制。可见带有启动电阻的稳压电源，在空载或负载很轻时是不稳压的，这点与国产串联式稳压电源不同。因此，带有启动电阻的进口电视机不能在空载或负载很轻的情况下检修电源。检修时，需要在输出端接一个电阻作为假负载，其阻值一般在10~20Ω之间选取。这时输出端电压才受取样电阻的控制。在图1中，调节R₄₀₈，A点电压应在10.8V上下变化。当调节R₄₀₈，A点电压无变化或变化极小，说明稳压电源部分有故障。

2. 改进型直流稳压电源的检修特点：

三洋12—T280U 1型电视机的稳压电源采用改进型电路，如图2所示。除了启动电阻R₇₀₁外，①点接至行扫描输出级提升电压上，



感改锥微调一下L₇₀₁的磁心；(二)收看中，如果发现图象上部扭曲，则是AGC绕组两端接反，只要对调一下即可；(三)该机行频线圈L₇₀₁在机器内部，外部无法调整。在收看中，若行频捕捉范围小，出现行失步现象，可减小AFC积分电路的时间常数，方法是根据用户地区的情况把R₇₁₀(12K)减小到2~10KΩ适当的阻值。

这种接法的好处是除了改善交流电网电压下降时的稳压特性外,还具有自动保护功能。当行扫描输出级产生故障时,稳压电源输出端电压就会下降,从而减少或避免了因行输出级故障而损坏稳压电源的元器件。但是这种稳压电源与行扫描输出级的工作状态相互有影响。当行输出级和电源部分发生故障时,都会使稳压电源输出端的电压下降。这对区分故障部位造成一定困难。检修中,当输出端电压不正常需要确定故障部位时,应先将④点与行输出级提升电压的连接铜箔割断。再用一根导线将R₇₀₂、R₇₀₃接到C₇₀₅的正极(见图2虚线)。然后断开行扫描系统,在

表 2

主要用途		国外型号	国内型号
电 源 调 整 管	PNP	AD130 ASZ1016 2SB337 BD244A012SB566©/ⓐ2SA671B/C 2SB435O/Y KSA614 BD434 PT2014 KSA634	3AD30 B337 3DA53C CS36 CS35 CD568 2Z730B/C
	NPN	2SD476 2SD313 2SD880 2SD478 KTD800Y KSD261 2SC1983R	SD30A~D DS31 DS32 DS33 D476 D478 D2373 3DD12A~D 3DD13A~F 3DD15A~F 3DD50A~J D76A~D 3DD101A~F 3DD102A~F DF104A-D DT312A~F
推 动 管	PNP	BD136 AC128 BC32740 2SB621 KSA643Y 2SA673ⓐ BC548	3AX83A~C 2Z800A~D 3AX61~63 3AX85A~C 3AX91A~E
	NPN	2SC536 2SC945 KSC1008-O,Y 2SC458 2SD235Ⓢ GS9023Ⓢ/Ⓢ	3DG12A~C 3DG27A~D 3DA87A~E
取 样 管	PNP	KSA542 2SA673Ⓢ KSA643O,Y GS9015Ⓢ/Ⓢ/Ⓢ BC558	3AX21~24 3AX31 3AX81
	NPN	BC170 BC182 2SC1213Ⓢ/Ⓢ 2SC828A 2SC1029 2SC536 KSD227-Y KTC1813-Y KSD261 2SC945 2SC458-C, D BC232	3DG6A~D 3DG4A~F 3DG8A~F

输出端上并接一只负载电阻,这样稳压电源就不再受行扫描部分的影响了。检修时,先测量负载电阻两端的电压,如果在10.8V左右,再调节VR₇₀₁。若输出电压有变化,说明稳压电源工作正常,可断定故障在行扫描电路,常见的是元器件击穿损坏。如果调节VR₇₀₁输出端电压无变化,则说明稳压电源有故障。然后再用万用表测量Q₇₀₁、Q₇₀₂、Q₇₀₃的各极电压,查出故障元件。待故障排除后,再将电路复原。

3. 另一种改进型稳压电源的检修方法:

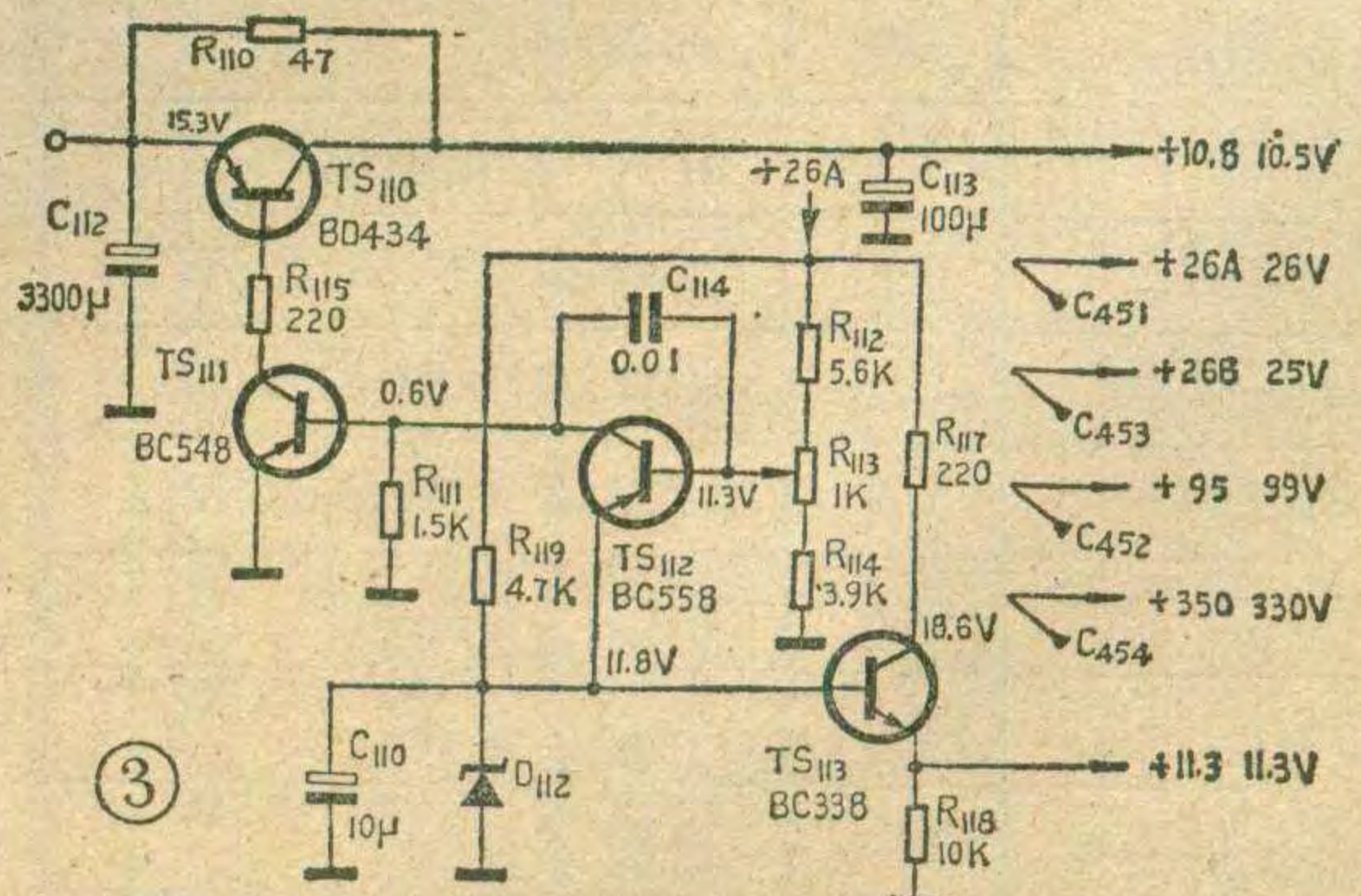
表 3

名称	国外型号	国内型号
整流二极管	V06CS 10E1 SIB01-02	2CZ85A~M
	SR1K4 1N4002 1N5394	2DP5A~E
	1N5394GP 1S1885	2CZ55A~M
	1S1886 V03C 1N5392GP	
	1S904B ERB12-01R RA-1Z BY226 SKS1/04	
半桥堆	SV2C10R SV2C10	1/2 QL1.5A
全桥堆	3PM05 B40 DX0066TA SIRBA40	QL3A QSZ3A 1CQ2A

飞利浦 12B711 或 12B710 的电源电路如图3所示。稳压电源中的+26A (26V) 也是由行扫描输出级提供。因此,当行输出级发生故障时,同样具有自动保护作用。行输出级与稳压电源的工作状态也是互相影响的。所以当稳压电源输出端电压不正常时,也应首先区分故障部位。方法有两种:

(1) 利用外接直流电源来区分故障部位。

只要将外加直流电源调节到10.5V (初次接通电源检查时,可调到10V,另外最好串接一只电流表,以便观察电流的变化),将直流电源正端接TS110的集电极,负端接地。接通电源后,如果电流大于1.2A,



日立P-26D电视机 扬声器的修理

日立P-26D型黑白电视机,使用一段时间后,很多机器容易出现伴音时有时无或无声的故障。经检查发现是扬声器内断路了。原因是这种扬声器在焊接音圈引出线时,采用的是酸性助焊剂,使用一段时间后,音圈引出线接头被腐蚀断了。该机采用的扬声器规格为3英寸— 25Ω —1.5W,由于国内没有相同规格的扬声器代换,因此有人采用国产3英寸— 8Ω —0.5W的扬声器代替。而这种扬声器阻值太小,结果使伴音功放级过载,不是把扬声器音圈烧断,就是把功放管Q₄₀₂集电极电阻烧断。

为了解决这个问题,我们把断了线的扬声器进行了修理,经使用,效果良好。具体方法如下:

1. 先把两根编织线从接线焊片上焊下,在扬声器壳体与纸盆和定位阻尼片的粘合处滴满甲苯(香蕉水也行),直到粘合剂软化后,用小刀小心地把纸盆和

定位阻尼片从壳体上剔下,注意不要损伤纸盆及阻尼片。然后连同音圈一起取下。再用同样的方法将纸盆和防尘罩从音圈上取下。定位阻尼片和音圈不必拆开。

2. 把音圈的两根引出线与编织线焊开,用酒精把编织线的焊头擦干净。从音圈两端各拆下一圈作为音圈引出线。用缝衣针在定位阻尼片上(原音圈引出线的地方)扎两个小孔,将音圈引出线从两个小孔中穿过,焊在编织线头上(动作要快)。这样就可重新组装了。

3. 组装的关键是音圈与磁心之间的间隙要均匀一致。把音圈按原来的位置放入壳体内,剪四条宽约5毫米的厚薄合适的纸条,对称地插入音圈骨架与磁心之间,使音圈与磁心间隙一致。然后用快干胶把定位阻尼片与壳体粘好。干后再把纸盆与音圈、纸盆与壳体连结处粘好。待完全干后,抽出纸条,粘好防尘罩,焊好编织线。这样扬声器就能使用了。

由于扬声器的磁性很强,在修理过程中,注意不要让铁屑一类的东西吸在磁心上,若磁心上已有铁屑,可用胶布粘下来,不然就会影响扬声器的音质。

朱迪群 马志勇

行输出级提升电压小于25V,说明行扫描部分工作不正常。如果电视机恢复正常,说明故障在电源部分。

检查电源故障时,仍可用外接直流电源。方法是切断印制电路板上+26V与行扫描部分的铜箔,在稳压电源输出端接上一只负载电阻,如图4所示。将直流电源调到26V,正极接R₁₁₂、R₁₁₇、R₁₁₉的连接点,负极接地。打开电视机和直流电源,测量电源输出端的电压及TS₁₁₀、TS₁₁₁、TS₁₁₂、TS₁₁₃各极的电压,找出故障元件。

表 4

国外型号	稳定电压(V)	国内代用型号
RD4.7	4.7	2CW7B 2CW53(2CW12)
BZX79C5V1	5.1	2CW7B 2CW53(2CW12)
ZG5.6 PL5V6Z	5.6	2CW7C
ZPD6.2	6.2	2CW7D 2CW54(2CW13)
WZ-063	6.3	2CW7D 2CW54(2CW13)
HZ-7③3	7.15	2CW7D 2CW55(2CW14)
WZ075	7.5	2CW7E 2CW56 2CW72
ZPD8.2 RD8.2E	8.2	2CW7E 2CW56 2CW72(2CW1)
MA1100	10	2CW7G 2CW58(2CW17) 2CW74(2CW3)
RD12E BZX79C12	12	2CW7H 2CW60(2CW19) 2CW76(2CW5)

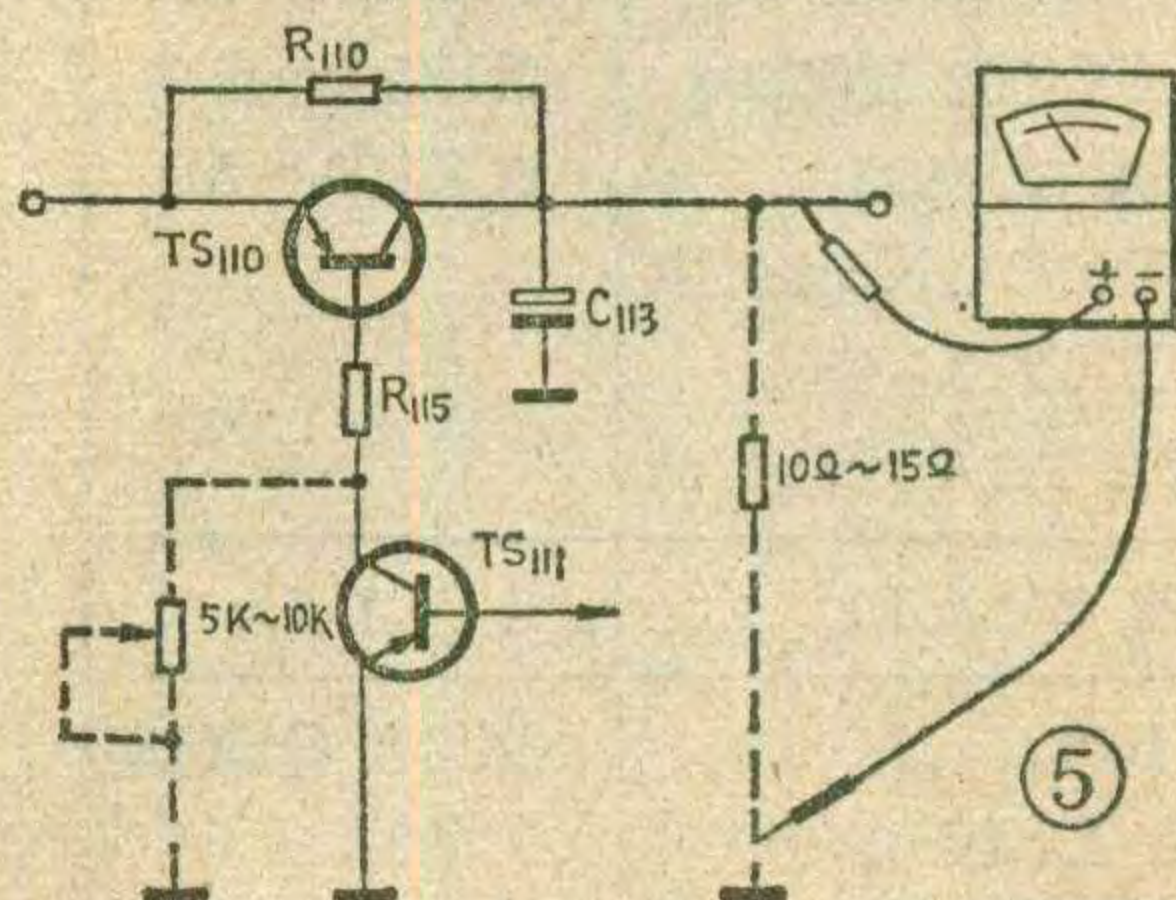
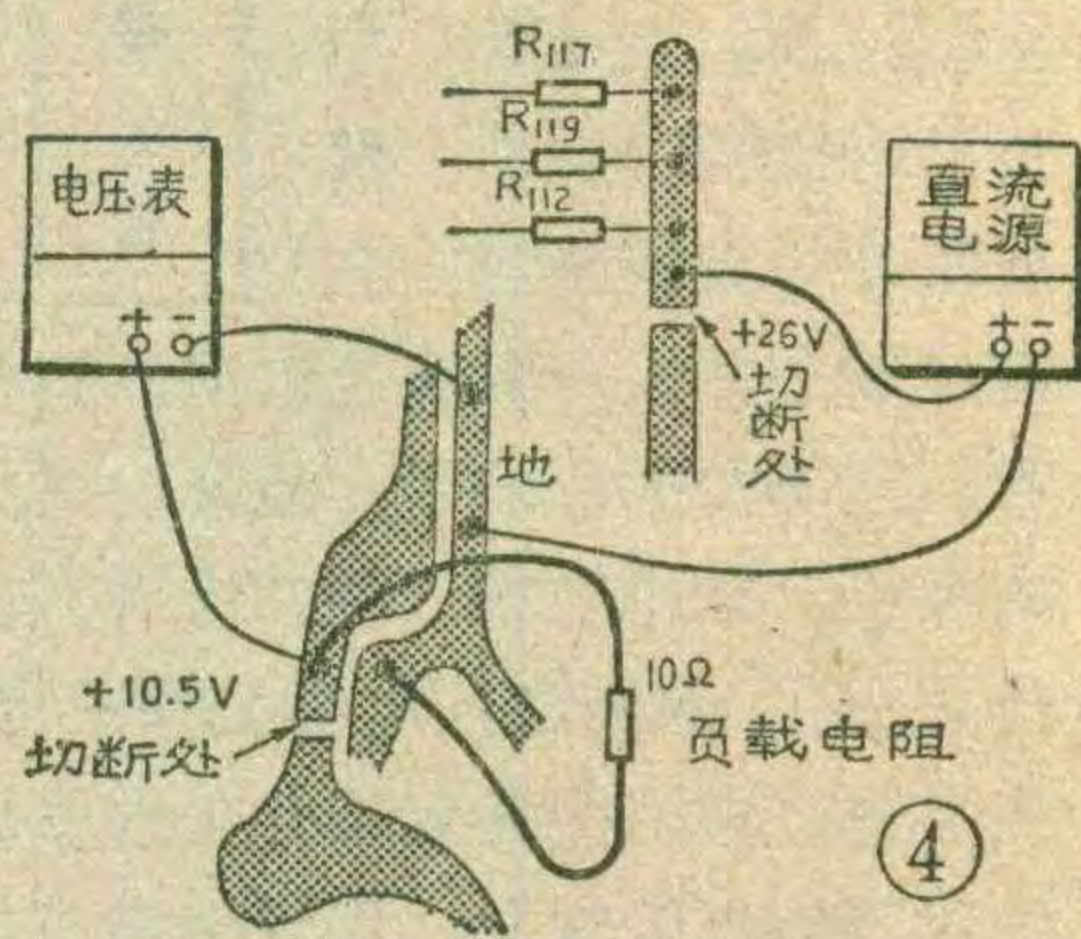
(2) 将电路适当
改动后进行检查。

如果没有直流电源,只要将原电路作简单的改动即可,改动后的电路如图5所示,即在推动管TS₁₁₁的C、E极之间并接一个5

K或10K电位器,在输出端C₁₁₃上并接一只10~20 Ω 负载电阻。对印制电路板也像图4一样切断两处。接通电源,调节外接电位器,使稳压电源的输出电压上升到10.5V。关断电源后去掉外接负载电阻,接通10.5V切断处。再开机检查,如果行输出级的提升电压为26V,光栅正常,说明故障在稳压电源部分。

这几种类型的电源电路发生故障时,常见现象

有:光栅幅度缩小、开机一会儿图象出现扭曲等。具体检修方法和步骤这里就不介绍了。下面将元器件的代换列于表2、3、4,供大家参考。



彩条信号发生器



陈炳华

为了适应彩色电视机修理工作的需要，我们设计了一台彩条电视信号发生器。用它检查黑白电视机的通道部分时，荧光屏上显示八个不同灰度等级的竖条。修理彩色电视机时，用这个信号发生器可以得到R-Y、B-Y色差信号、Y亮度信号、“FBAS”全彩色电视信号。

本机采用分立元件。元器件容易配齐；单元电路尽量规格化，调试方便，适合个人或修理部门用。下面我们介绍该发生器的工作原理、制作和调试步骤。

工作原理

大家知道，标准彩条信号是在彩色电视机屏幕上显示出8条均匀宽度的垂直彩带，按着亮度等级顺序排列为白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑，在黑白电视机的屏幕上显示为从左最亮逐步变暗到右面最黑。彩条信号是用电的方法产生的，在一行周期内用三个宽度倍增的理想方波代替彩色摄像机的三基色输出信号，经过矩阵编码电路而产生亮度信号和色差信号，用以模拟和代替彩色摄像的光——电转换信号。电路的方框图见图1，具体电路见图2。

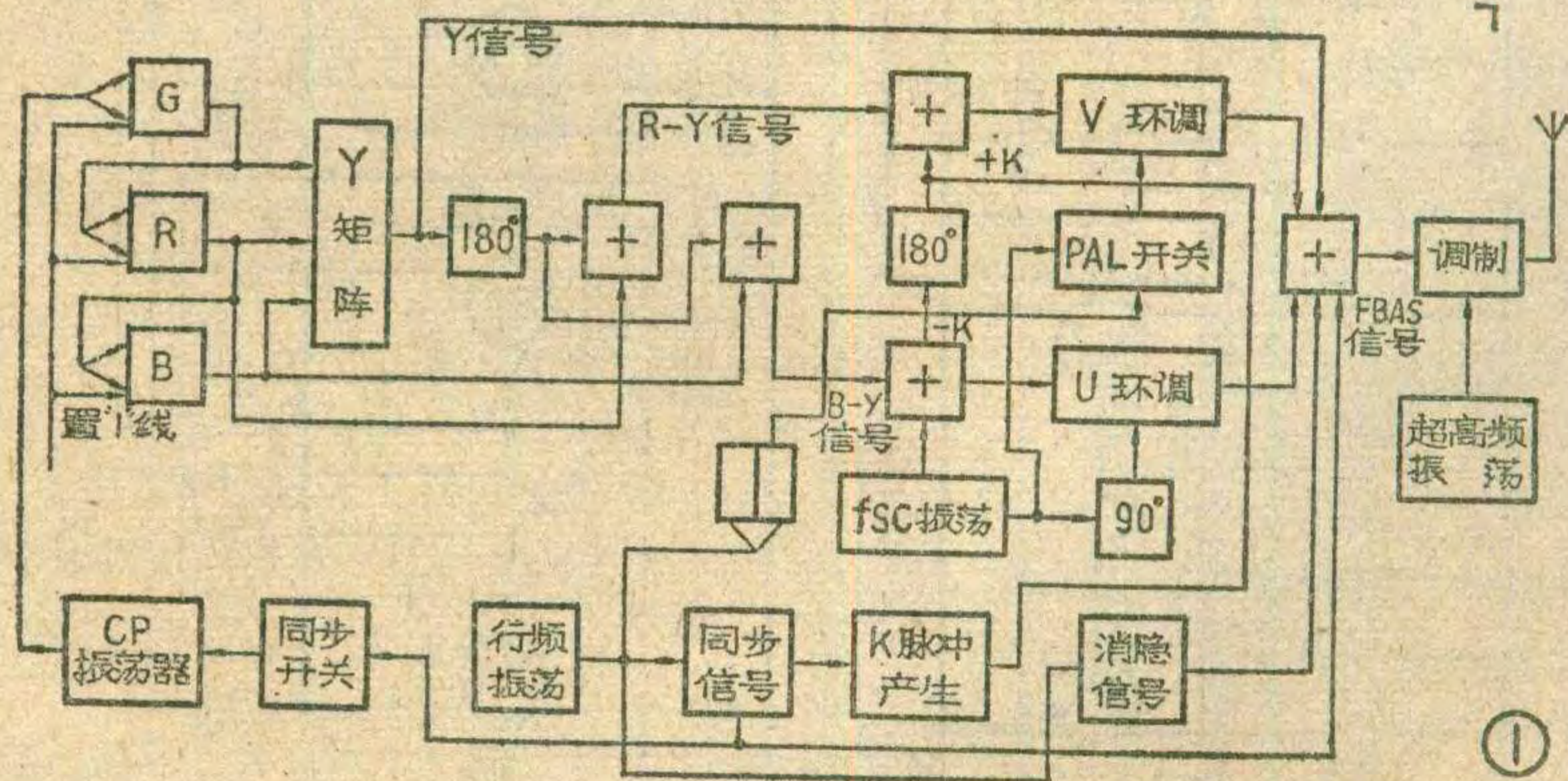
图2中，晶体管BG₁₀、BG₁₁等组成多谐振荡器，振荡频率调整在15625Hz上，作为本发生器中的行频基准信号。由BG₁₁集电极输出的正跃变行频信号分为两路：一路送到由BG₂₉、BG₃₀组成的射极耦合单稳态电路的触发端，用以产生延时时间为10.5μs的行消隐信号。另一路送到BG₁₂、BG₁₃组成的单稳电路，该级电路延时时间调整在4.7μs，作为行同步信号。此

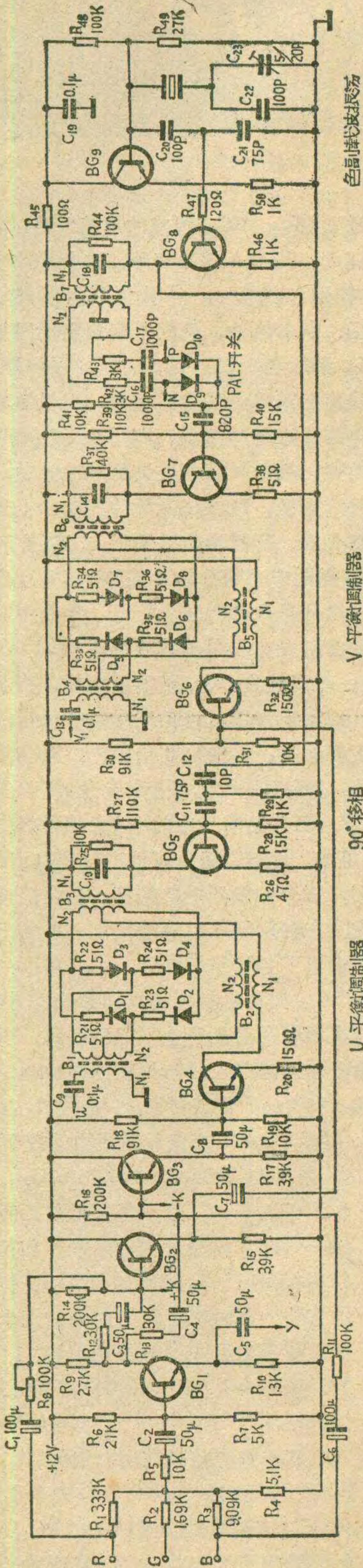
行同步信号一路送到BG₃₁、BG₃₂组成的单稳电路，输出脉冲宽度为3.15μs，作为K脉冲信号。这个K脉冲信号经BG₃₃管的整形和倒相后，分别由BG₃₃的集电极和发射极输出正、负K脉冲，送到平衡调制器调制副载波而产生PAL制彩色电视所需要的色同步信号。该级单稳电路和前两级单稳电路形式相似，但极性不同。前两级单稳电路为正脉冲触发，即用行频信号的正前沿触发，而这一级的单稳电路为负脉冲触发，用行同步信号的后沿触发，以保证K脉冲在时间上与行同步信号的正确关系。行同步信号的第二路送到“FBAS混合”电路(把图中两部分的H端连接起来)，作为FBAS全彩色电视信号中的行同步信号，调制到高频载波中然后再发射出去。行同步第三路通过C₂₀耦合到BG₁₄的基极，用以控制BG₁₅张弛振荡器，使其在行回扫期停振，正程期振荡，以保证彩条在每行的位置一致。在行正程期间，共输出8个脉冲。振荡信号经C₃₁耦合到BG₁₆倒相放大后，作为基色信号发生器的触发信号CP。三基色信号中的R基色信号产生器由BG₂₇、BG₂₈组成，B和G基色信号产生器也和R产生器的形式相同，三个触发器的数据都一样，接成移位寄存器的形式。在触发器的Q端输出R、G、B三种基色信号。图3给出了各信号的波形。

我们介绍一下BG₁₅振荡器的振荡周期的选取问题。我们知道，行逆程期间荧光屏上不显示图象，所以八条竖条在屏幕上的总时间应是行周期减去逆程时间，即为64-10.5=53.5μs，每条彩条的宽度即为53.5/8=6.6875μs，所示BG₁₅等组成的振荡器的振荡

频率 $f=1/6.6875=149.532\text{KHz}$ 。为了保证基色信号在每行的起始时间一致，本信号发生器采取了如前所述在每行消隐期强迫BG₁₅停振的方法，同时在行消隐期间对三个触发器采取置“1”的措施，置“1”信号取自BG₂₉集电极的行消隐信号。

三个基色信号在由电阻R₁、R₂、R₃和R₄组成的矩阵中混合成亮度信号Y，该信号耦合到BG₁后，BG₁发射极输出正Y信号送至FBAS混合



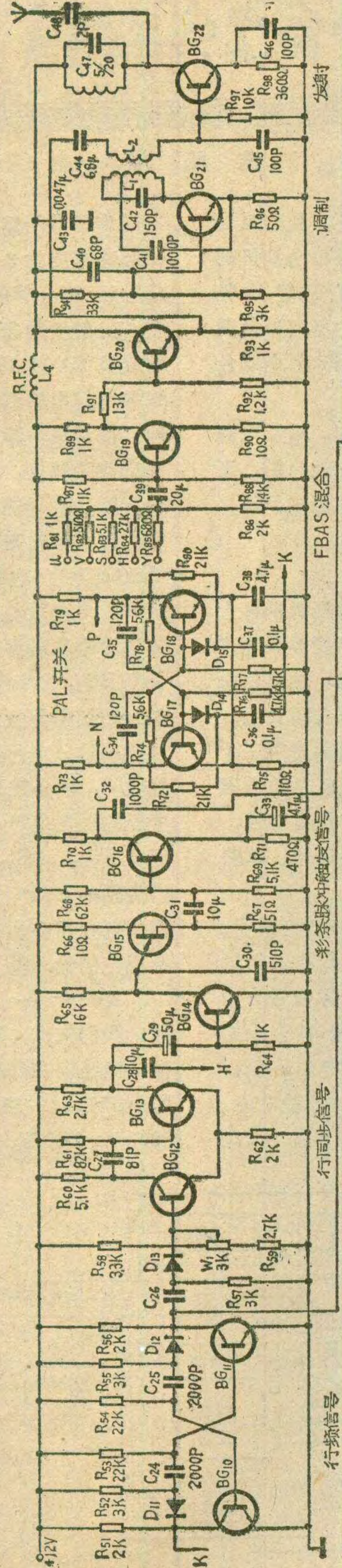


色副载波发生器

V 平衡调制器

90°移相

U 平衡调制器



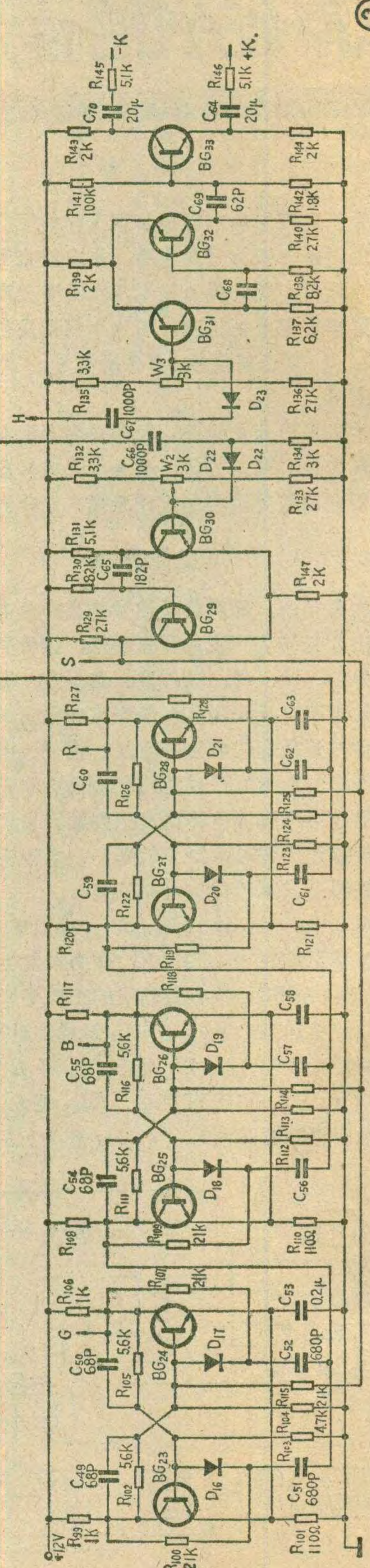
调制

FBAS 混合

行同步信号

行同步信号

行同步信号



②

K 脉冲形成

行消隐

置'1'

R 彩条

B 彩条

B 彩条

G 彩条

矩阵混合。BG₁的集电极输出负Y信号，送至BG₂和BG₃之间，分别与R和B基色信号相加，变成R-Y色差信号和B-Y色差信号。这两个色差信号一方面可以送至本机平衡调制器，调制4.433 MHz的色副载波后成为色度信号，也可以通过输出插孔，作为彩色电视机视放部分的基色调试信号。

代号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	B ₁ , B ₄	B ₂ , B ₅	B ₃ , B ₆	B ₇
线径	QZ0.8	QZ0.8	QZ0.8	QZ0.19	QZ0.12	QZ0.12	QZ0.12	QZ0.12
线圈内径	φ8	φ8	φ8					
磁芯					NX-40	NX-40	NX-40	NX-40
匝数及绕法	平绕4圈, 1圈处抽头	绕1圈	平绕4圈	乱绕40圈	N ₁ 45圈 [N ₂ 双线并绕10圈	N ₁ 27圈 N ₂ 15圈	N ₁ 27圈 N ₂ 双线并绕9圈	N ₁ 30圈 N ₂ 双线并绕11圈

色副载波振荡器由BG₄等组成，所用的石英晶体的谐振频率为4.433619MHz。C₂₃为频率微调电容。色副载波由BG₈进行一次放大。BG₈集电极的并联谐振电路的谐振频率应调整在副载波频率上。二极管D₉、D₁₀的正极分别接到双稳态电路BG₁₇、BG₁₈的集电极上，双稳电路由行频信号触发，每行翻转一次。由于双稳态电路翻转时，D₉、D₁₀就轮番导通与截止，而B₇次级上、下端相位（相对地）相差180°，所以加到BG₇基极的色副载波便每行倒相一次。这个逐行倒相的色副载波加到V平衡调制器中，就完成了PAL制中V信号逐行倒相的任务。还从BG₈集电极上直接引出一路色副载波信号，经C₁₂、R₂₉、C₁₁移相90°后，送至U平衡调制器调制成U色度信号。

二极管D₅~D₈组成V色度平衡调制器，逐行倒相的色副载波信号和R-Y色度信号分别由变压器B₅、B₆加到平衡调制器中来。平衡调制后的V色度信号经过电阻R₃₂的压缩后，输送到FBAS混合部分。移相90°的色副载波信号经过T₅放大后，与B-Y色差信号一起送到D₁~D₄组成的U色度信号平衡调制器，调制后U色度信号经过电阻R₃₁的压缩后，在电阻R₃₆上和其它信号线性相加后，合成总色度信号。

元器件选择

本机所用的元器件除下面叙述的部分有特殊要求外，一般的元器件都能用。

电阻R₁~R₄和R₃₁~R₃₆的阻值要精确，否则会引起彩色色调失真和色同步信号相位畸变。延时电路部分的电容C₂₇、C₃₀和C₆₅、C₆₈要求有较好的温度系数和较高的稳定性，否则会引起行同步不稳。特别是对K脉冲的形成电路以及同步信号电路部分的电阻、电容要求高，最好采用金属膜电阻和云母电容。由于色副载波振荡器对输出频率的稳定性和准确性要求较高，所以本机除选用频率稳定度高的电容三点式振荡器外，还要求石英晶体的谐振频率和稳定度满足指标。电容C₂₃采用瓷质微调电容。

图中电感线圈的绕制数据见附表。L₁、L₂和L₃仅为参考数据。B₁~B₇均采用电视机的中频变压器。

L₄为高频退耦线圈，选一电阻值在200K以上的1/4W碳膜电阻，用QZ0.17~0.21mm的漆包线绕40圈左右。

本机所用的三极管的BV_{ceo}一律要求大于15伏，β值除特别说明的外，均在50~80之间。BG₁₀、BG₁₁的β应大于100，用开关管；BG₁₄的β≥150；BG₂₁、BG₂₂的f_T≥700MHz；BG₁₇、BG₁₈和BG₂₃~BG₂₈最好用开关管，若无开关管，用3DG6代替也可以。D₁~D₈用锗二极管，用2AP9，不能用硅管代替，其余二极管可用2CK型。天线用一根一米左右的塑料线。

本机对电源的稳定性要求较高，当用稳压电源时，市电电压变化±20%时，电源电压变化不得大于0.5%，否则行频信号、色副载波信号和基色触发信号都有可能发生频率偏离，这是不允许的。本机消耗电流虽然只有50mA左右，但却要求电源输出电流大于500mA，有较大的电流输出富裕量，保证机器工作稳定。

装配时要注意地线的合理安排，以免引起前后级的不良耦合。对二极管组成的环形调制器、色副载波振荡、高频调制和发射部分应加以屏蔽隔离，防止产生自激。

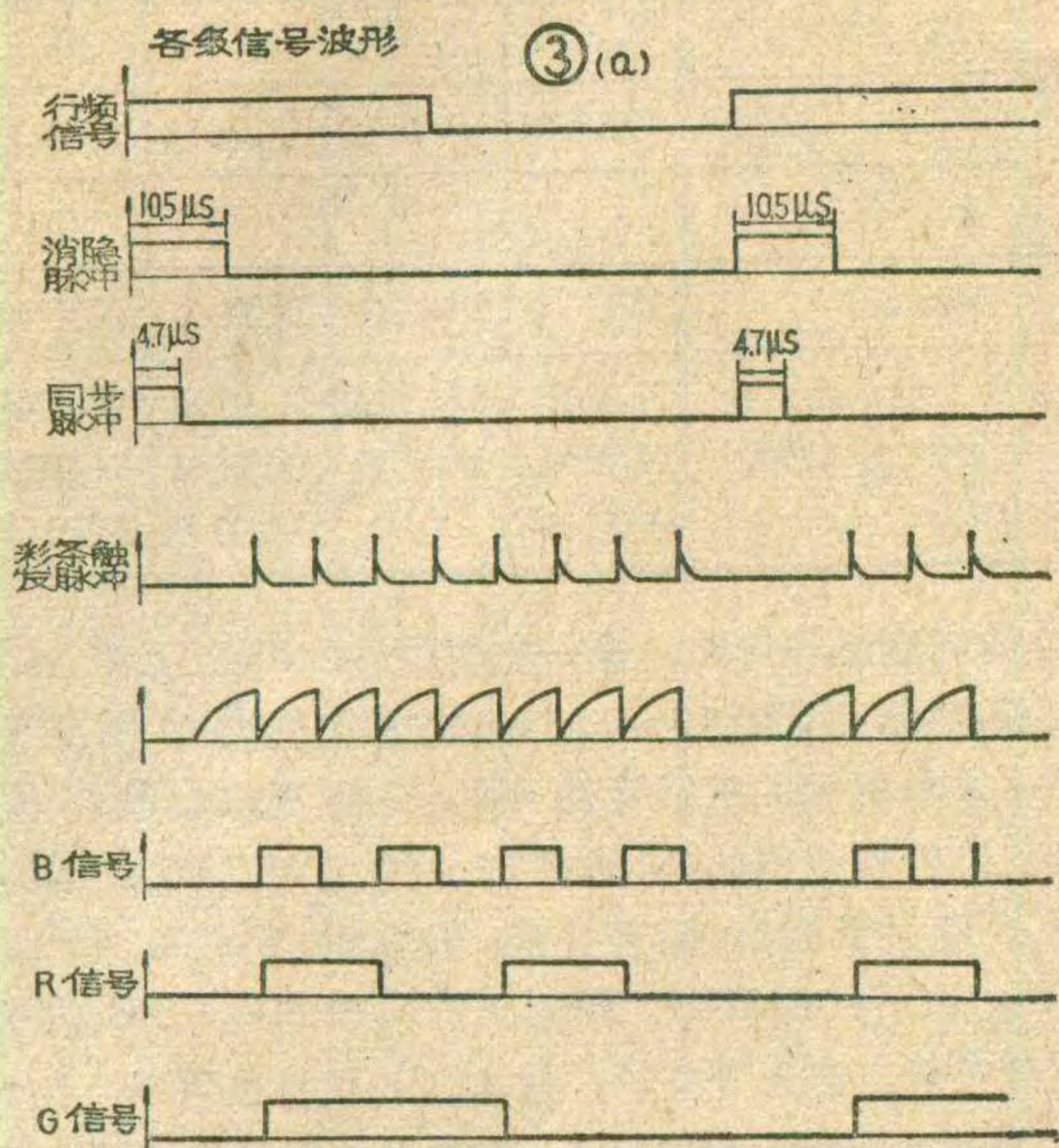
调试方法

调试之前，应先检查一遍全部元器件的安装有无错误。然后再接通电源，测量整机电流应在80mA以内。

调试时最好能用示波器和频率计。调试步骤如下：

1. 调试行频信号发生器 把示波器接在BG₁₀或BG₁₁的集电极，观察波形，应有良好的上升沿和下降沿。用频率计测量振荡周期，应为64μs。如有偏差，可以微调R₅₃和R₅₄。调整时如R₅₃和R₅₄的数值偏离图中所示数值太多，则应检查C₂₄、C₂₅的数值是否准确。由于振荡电路的振荡周期会随负载的改变而变化，因此调试中要注意在其它同步信号产生器调整结束后，还应再重新调整一次行频振荡器的振荡周期，以保证行频信号的准确性。

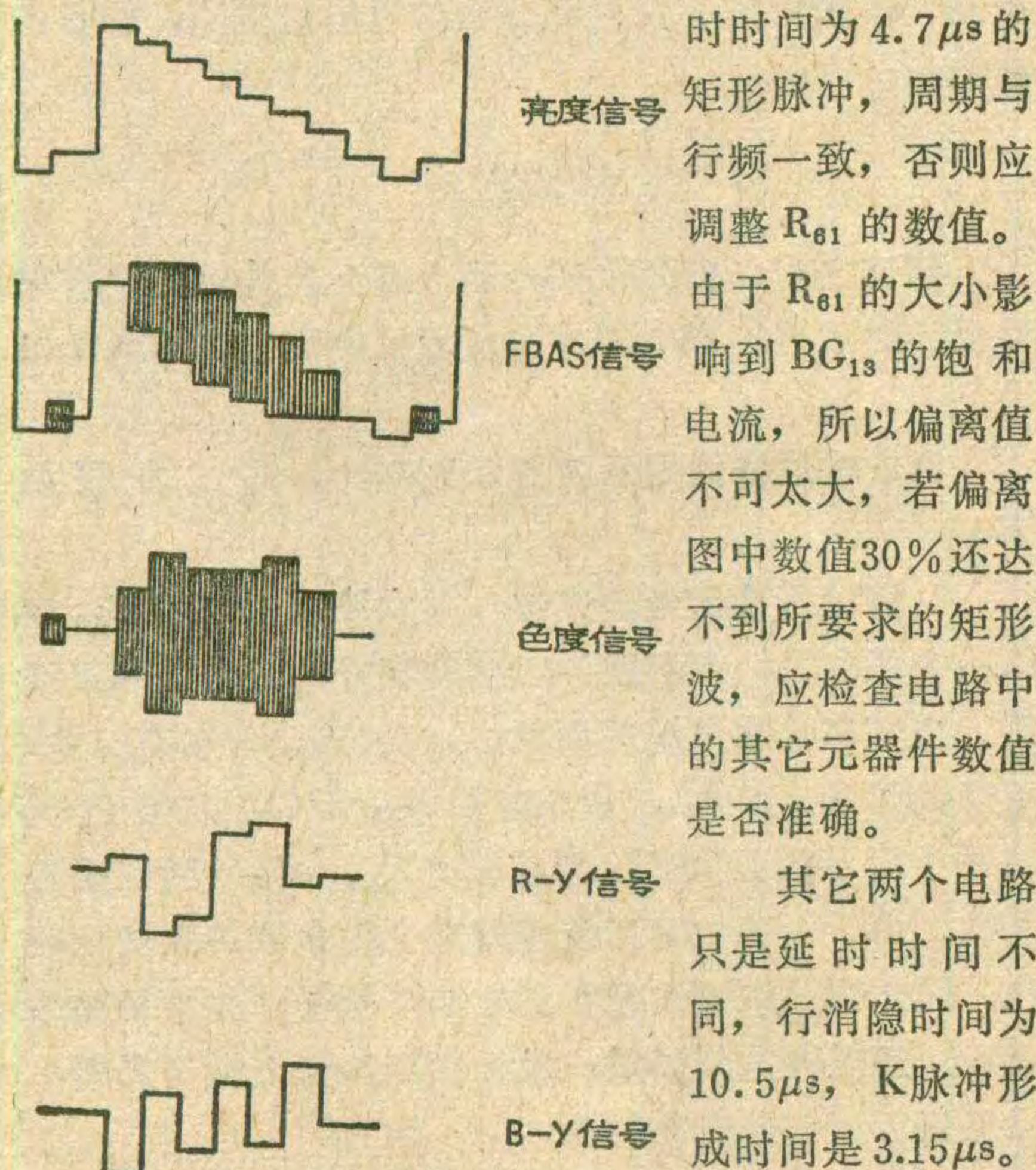
2. 调整行同步信号产生器、行消隐信号产生器和K脉冲形成电路 由于这三个单稳电路的形式完全一



致，我们只介绍行同步信号产生器的调试过程，其它两个电路可参考进行。

先调整单稳电路的静态。将 C_{26} 断开，去掉行频信号，用万用表测量 BG_{13} 的集电极电压， BG_{13} 管应能饱和。由高端到低端改变 W_1 的滑臂位置，同时用万用表监视 BG_{12} 的集电极电压，调整到 BG_{12} 刚好由饱和转为截止。截止程度深，抗干扰能力强；截止程度浅，触发灵敏度高，应根据需要调整决定。

调整单稳电路的动态时，将 C_{26} 接上，加上行频信号，用示波器观察 BG_{13} 集电极输出波形，应是延



③ (b)

时时间为 $4.7\mu s$ 的矩形脉冲，周期与行频一致，否则应调整 R_{61} 的数值。

由于 R_{61} 的大小影响到 BG_{13} 的饱和电流，所以偏离值不可太大，若偏离图中数值30%还达不到所要求的矩形波，应检查电路中的其它元器件数值是否准确。

其它两个电路只是延时时间不同，行消隐时间为 $10.5\mu s$ ，K脉冲形成时间是 $3.15\mu s$ 。

3. 调整彩条脉冲信号 用示波器

观察 BG_{15} 第二基极(即 R_{67} 上端)的电压波形，应如图3所示。行消隐期间若截止不够，应检查 BG_{14} 管 β 数值是否合适；若频率不对，可调整 R_{65} 和 C_{30} 。波形满足要求后，再用示波器观察 BG_{16} 倒相放大管的集电极波形，幅度要足够的大且没有明显的失真。

4. 调整三个基色信号发生器 一般来说，只要这三个双稳态电路的元器件质量完好，通电就能工作，无需调整。若要调整，先将 C_{32} 断开，测量三个双稳态电路的 \bar{Q} 端，即分别测量 BG_{24} 、 BG_{26} 、 BG_{28} 的集电极，均应为低电位。将置“1”线断开后，用 C_{32} 电容的输入端短路地线，每短路一次， BG_{27} 、 BG_{28} 双稳态电路便翻转一次，同样再检查其它双稳态电路也应能翻转。接上置“1”端，恢复 C_{32} 。用示波器观察 R、G、B 端，应能有图3所示波形。

5. 调整亮度信号和色差信号 用示波器观察 BG_1 的集电极和发射极波形，应有梯形亮度信号。调整 R_9 可改变失真度，改变 R_9 或 R_{10} 可使梯形亮度信号幅度合适。观察 BG_2 发射极波形，调整 R_8 以得到图3所示的 R-Y 色差信号波形，观察 BG_3 发射极波形，调整 R_{11} 以得到图3所示的 B-Y 波形。

6. 调试色副载波振荡器和超高频振荡器 先调整色副载波振荡器 BG_9 ，用万用表测量 BG_9 发射极直流电压，并用镊子将石英晶体短路，发射极电压应有减小，说明电路起振。用示波器观察 BG_8 发射极振荡波形，调 R_{48} 使波形完好不失真，再用频率计测量振荡频率，应在 $4.433619MHz \pm 100Hz$ 以内。微调电容 C_{29} 后还不能达到要求，很可能是石英晶体频率不对，可更换试之。 BG_{21} 组成的超高频振荡电路的调试过程可参考上述步骤进行。

7. 调试色度信号 这部分包括两个环形调制器、PAL开关等伺服电路。

首先检查 PAL 开关是否随着行频信号而翻转，调试方法与上述的基色信号产生器一样。PAL 开关的双稳态电路的两个集电极电压要可靠地加到二极管 D_9 、 D_{10} 上。用示波器观察 BG_7 和 BG_5 集电极色副载波两者幅度应一致。如有双踪示波器，能测出这两个色副载波相位差更好，并将两者之间的相位差调整在 90° 上。调整时要注意， B_7 和 B_5 磁心位置移动也会影响到两者之间的相位差，所以调整好以后，应用胶水将磁心位置封死。在调整相位差时，应将 PAL 开关的触发信号去掉，待调整好后再接上。用示波器观察 U 和 V 的波形，应如图3(b)所示。在看 U 和 V 波形时，PAL 开关触发端也应开路，待调试好后，才可接上。否则，V 信号波形将会因逐行倒相而显示不清。

8. 调试 FBAS 信号

(1) 先调试行同步、行消隐信号，将 U、V 和 Y 信号分别从 R_{81} 、 R_{82} 和 R_{85} 处断开，用示波器观察 R_{86}



张开逊

电阻在电路中用得很多，是一个很重要的电子元件。测量它的方法很多，可以用万用表、电桥和电位差计。本文介绍一些简单、实用的特殊测量方法。

低阻测量

测量电路见图1。它可以测量1毫欧~0.1欧的低阻，用于检查印刷电路板的质量，测量开关、接插件的接触电阻和小线圈的电阻。

由运放块FC54等组成一个电压放大倍数为200的电压放大器。当测试端接上被测电阻 R_x 后，电源电流通过 R_x 产生一压降，作为差模输入信号加到放大器的输入端，经放大器放大后，由电表指示出来。由于电阻上的电压变化与阻值大小成正比，所以刻度为线性的，

只要把原表头刻度改成0~100毫欧就可以了。

测量时，先接通开关 K_1 ，差模输入信号为0，调 W_1 使电表M指零。断开 K_1 ，接通 K_2 ，接上电阻 R_2 (R_2 为 0.1Ω 标准电阻)，调 W_2 ，使流过 R_2 的电流约为10mA，此时 R_2 上的压降约为1mV，使电表指针满偏转。断开开关 K_2 ，在输入端(1、2两点之间)接入被测的低阻值电阻 R_x ，就可以由表盘上直接读出 R_x 的阻值。为防止 R_x 阻值过高电表过载，在电表与地之间并联一只二极管作为保护电路。

线性刻度欧姆表

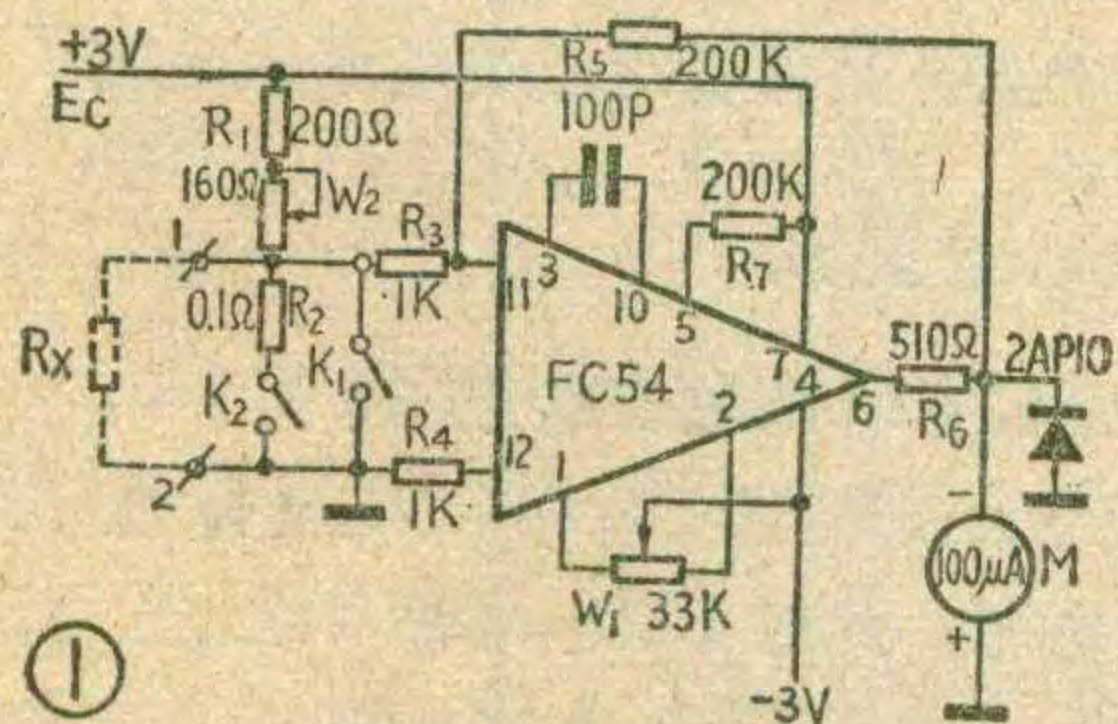
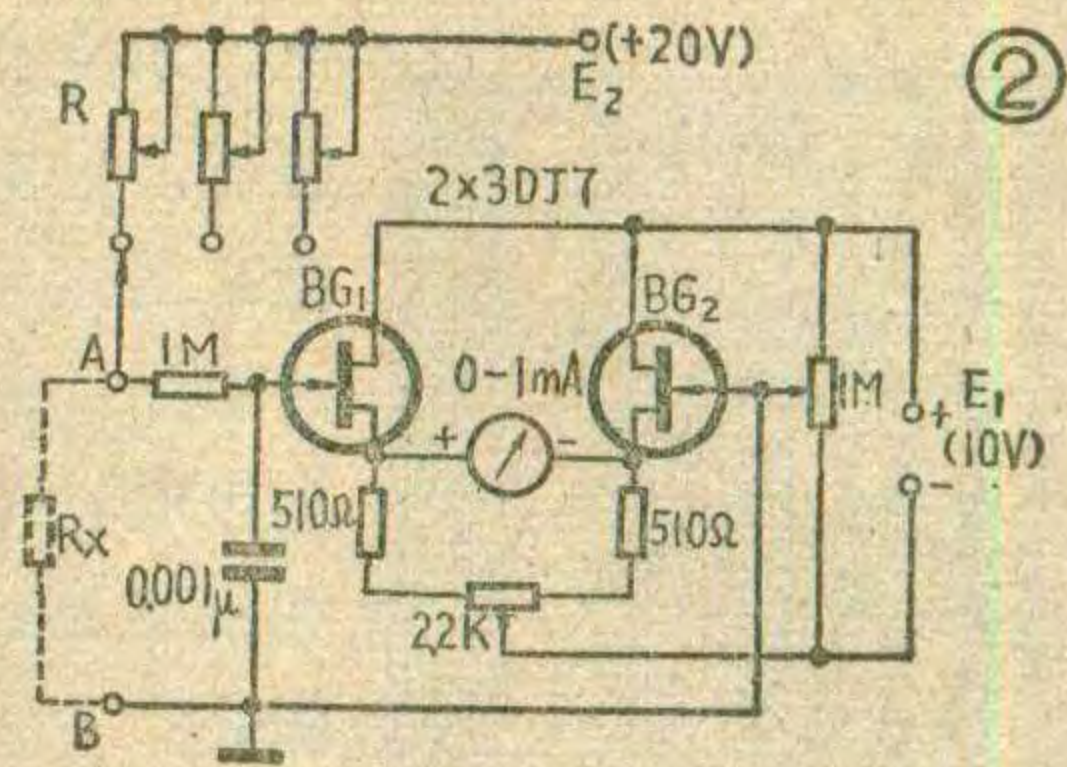


图2是一个普通的电阻测量电路，其量限为 $10\Omega \sim 100M\Omega$ ，线性刻度的。

电路采用两个特性相似的N沟道结型场效应

管组成源极输出的差分放大器，它是单端输入、双端输出。被测电阻接在输入端，输出端接的是表头。当接通辅助电源 E_2 时，



R_x 上流过近似恒定的电流， BG_1 栅极与地之间的电压与 R_x 成正比，因而输出电压也与 R_x 成正比，所以为线性刻度。

由于这种放大器具有良好的线性度，同时结型场效应管有较高的输入阻抗，当变换 R 时相当于 Ω 表的档位变换，可以获得较宽的测量范围。对于不同的 R_x 量限，推荐的 R 值如下：

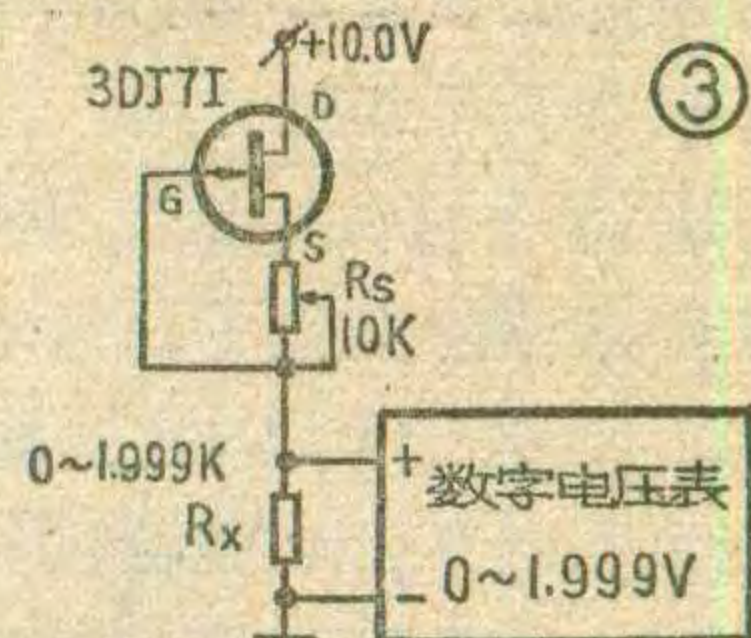
$R(\Omega)$	200~500	2K~5K	20K~50K	200K~500K	2M~5M	20M~50M	200M~500M
$R_x(\Omega)$ 满度值	10	100	1K	10K	100K	1M	10M

简易数字欧姆计

许多实验室都有数字电压表，而数字欧姆计在目前还不十分普遍。如果自制一个1mA的场效应管恒流源，就可用普通数字电压表兼数字欧姆计。

简易数字欧姆计电路见图3。数字电压表采用0~1.999伏的电压量程，当场效应管恒流源输出的1mA电流流过待测电阻 R_x 时，电阻上压降为 $1\text{mA} \times R_x$ ，这时与电压数值相对应的 R_x 值的测量范围为0~1.999K Ω 。

由于这种简单的恒流源内阻并不很高，而且电流值会随着温度改变，因此，用它兼作的数字欧姆计达不到所用数字电压表的精度，但用来分选测试电阻还是很方便的。



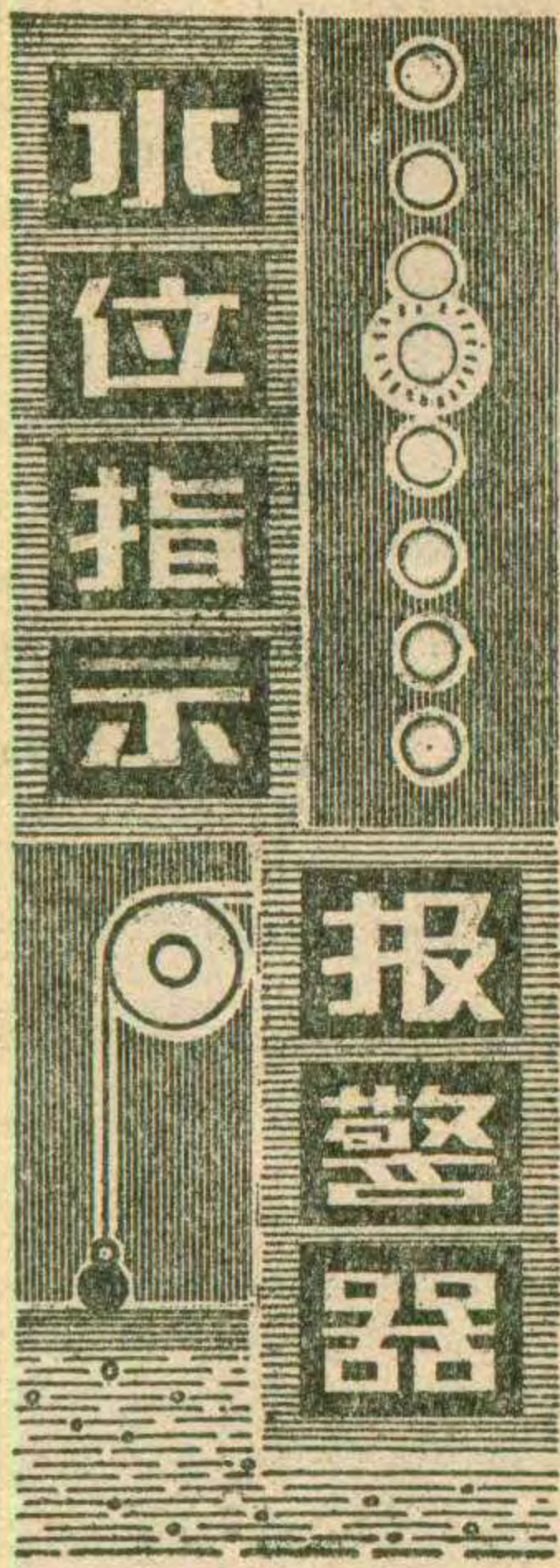
上的波形，若波形不对，调整 R_{83} 、 R_{84} 的阻值。

(2)调试色度信号时，接上U和V信号线，观察 R_{88} 上的波形，改变 R_{81} 和 R_{82} 使波形达到要求。

(3)接上Y信号线，调试FBAS波形。由于FBAS电视信号的调整，不光与 $R_{81} \sim R_{85}$ 几个电阻有关，还与前面送过来的信号源直接有关，所以FBAS信号的调整应与各个信号产生器相互配合调整，调整过程中要认真反复进行，以达到较理想的效果。

9. 用一台好的彩色电视机试看。

先将电视机调到第四频道上，若接通电源后，电视机收不到图象，应检查仪器的调制级和发射级的频率是否对，可以松或紧一下 L_1 、 L_3 线圈试之。如电视机只有灰度等级而没有彩条，可检查和调整色副载波频率和色同步信号。如颜色的色调不好，可调整U和V色度信号的大小和比例，直至电视屏幕上显示出颜色鲜明的彩条为止。



王德源

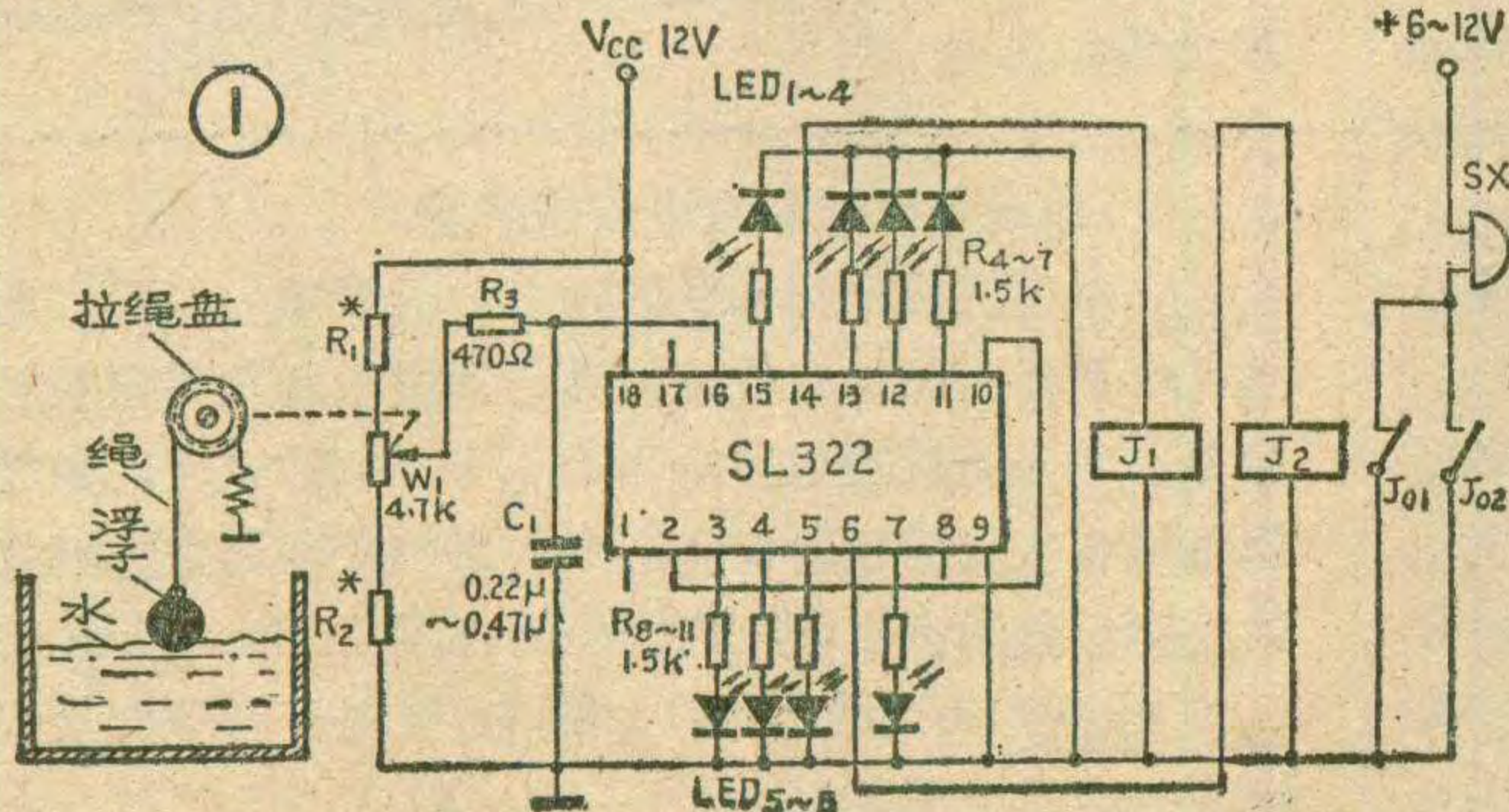
本文介绍一种水位指示报警器，它能将水位（或其它液位）的变化情况通过电线远传并显示，可以随时监视指示高处水箱、地下水源等的水位，并具备高、低危险水位报警功能。

电路原理

水位指示器的电路见图1所示。由图可见，水位的升降使浮子（或浮球）跟着升降，浮子的牵引绳通过拉绳盘带动电位器 W_1 的轴转动。当水位下降时， W_1 的旋臂向 R_2 端滑动；水位上升时则向 R_1 端滑动。这样， W_1 旋臂端的电位就随着水位的变化而改变。通过电阻 R_3 ，这个变化的电位加到发光二极管电平显示驱动集成电路 SL322 的输入端（第16脚）。假如水位由低向高逐渐上升，那末 SL322 的16脚电位也跟着上升，从而使发光二极管 $LED_1 \sim LED_8$ 逐个点亮（SL322 的工作原理本刊已作过介绍，这里不再复述）。如把 $LED_1 \sim LED_8$ 单个按次序垂直排列安装，就能形象地显示出实际水位的变化了。当水位处于正常区域，即高于 LED_2 、低于 LED_7 发光的电平位置时，SL322 的14脚输出高电平、6脚输出低电平，继电器 J_1 吸合，其常闭触点 J_{01} 断开，此时继电器 J_2 不动作，其常开触点 J_{02} 亦断开，讯响器 SX 不报警。但是当水位到达低危险区时，SL322 的14脚输出由高变低， J_1 释放，讯响器 SX 通电发出报警声。当水位到达高危险区时，6脚电平由低变高， J_2 吸合， J_{02} 闭合，SX 也就报警。

电路中 C_1 的作用是滤除引线中窜入的干扰信号。 $R_4 \sim R_{11}$ 是 $LED_1 \sim LED_8$ 的限流电阻。 $R_4 \sim R_{11}$ 的大小直接影响 $LED_1 \sim LED_8$ 的发光亮度，其值一般可由下式算得：

电路中 C_1 的作用是滤除引线中窜入的干扰信号。 $R_4 \sim R_{11}$ 是 $LED_1 \sim LED_8$ 的限流电阻。 $R_4 \sim R_{11}$ 的大小直接影响 $LED_1 \sim LED_8$ 的发光亮度，其值一般可由下式算得：



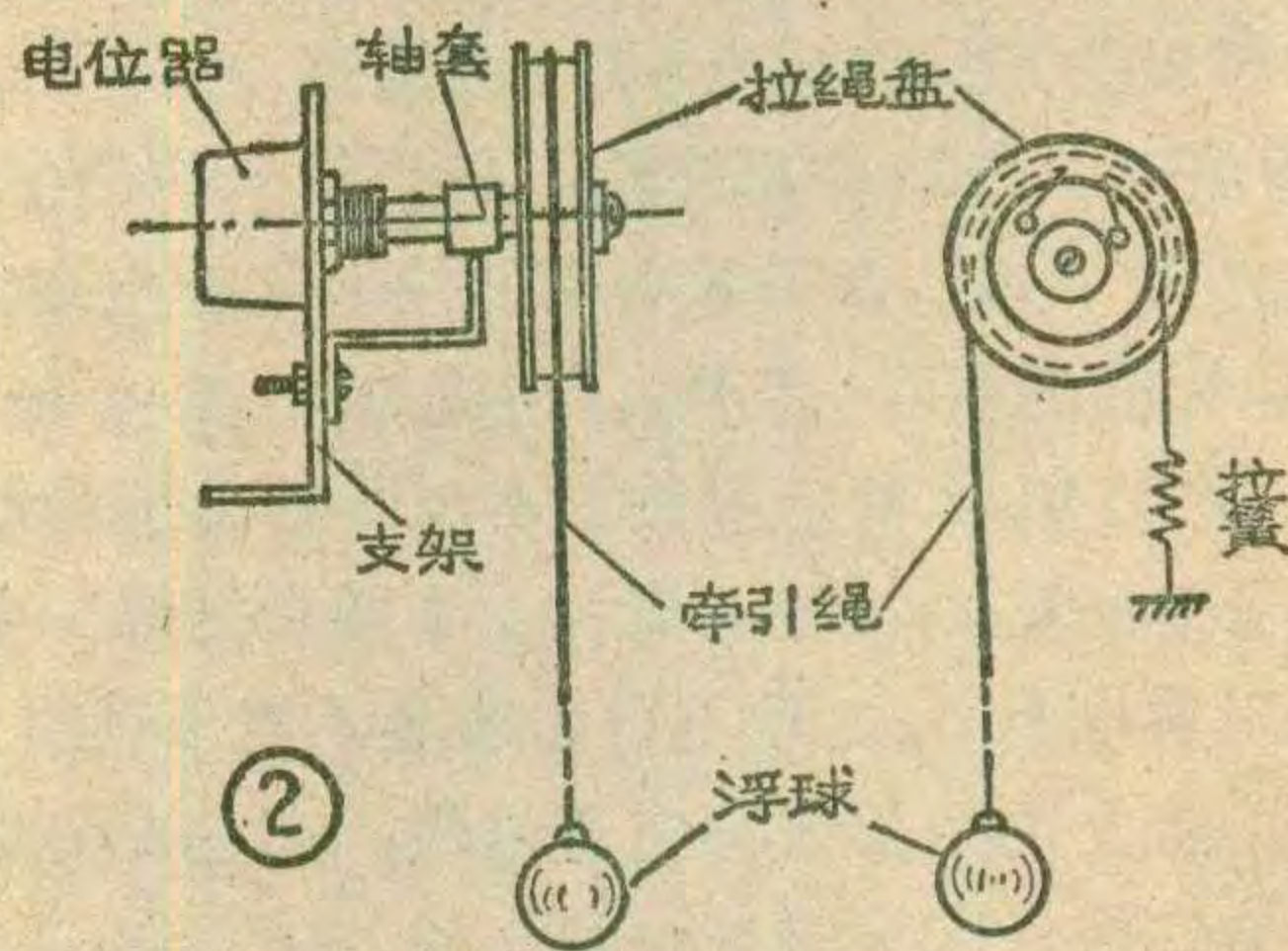
$$R_{4 \sim 11} = (V_{CC} - 2.5) / I_{LED}$$

式中 I_{LED} 是发光二极管的电流。图1中取 $I_{LED} = 6$ 毫安，实践表明已有足够的发光亮度。

元件选用及制作

这个指示器可指示的水位范围由拉绳盘的直径决定，与元件数值无关。拉绳盘的直径要满足以下要求：即水位从最低需指示位置升到最高需指示位置，电位器轴正好（或接近于）旋转满度。拉绳盘与电位器的安装示意图见图2。电位器可选用 WX-010、WX-030、WTH-X 等型的。拉绳盘可用金属或胶木自制。安装时必须注意拉簧的拉力要适中，即当水位上升时 W_1 的轴依靠拉簧拉力应能灵活地转动；而当水位下降时，浮子的重量又能克服拉簧的拉力，带动 W_1 的轴可靠地转动。当然， W_1 及拉绳盘的安装也可根据各自的情况改用其它合适的方法。

电路中 SL322 是上海半导体器件十六厂的产品。 $LED_2 \sim LED_7$ 选用绿色或黄色发光二极管； LED_1 和 LED_8 则用红色发光二极管，以使危险水位的指示更加



醒目。 J_1, J_2 可用 JRC-5M/SRM4-523-166/12V 或 JRX-28F/12V 等型也可用 JRX-13F 型的，但需注意工作电流不得超过 20~25 毫安。SX 用一般小电流低电压的讯响器，或用由两个互补晶体管组成的电子讯响器。

电路调试

用两只 $2K\Omega$ 到 $4.7K\Omega$ 的电位器暂代 R_1, R_2 接入电路，将 R_1 调至最大， R_2 调至最小， W_1 滑臂旋向 R_2 端。接通电源，此时 $LED_1 \sim 8$ 都不发光。随后缓慢增大 R_2 ，直到 LED_1 发光时停止。再将 W_1 滑臂旋向 R_1 端，渐渐减小 R_1 至 $LED_1 \sim LED_8$ 都发光时停住。然后再反复调几次 R_1, R_2 ，直至 W_1 滑臂旋到与 R_2 相连一端时 LED_1 发光；而旋到与 R_1 相连一端时 $LED_1 \sim 8$ 都点亮，并且两端尚留有占电位器全动程 5% 左右的余量为止。最后测出代 R_1, R_2 的电位器阻值，用同阻值的固定电阻焊入电路，调试即告结束。到现场安装好 W_1 及拉绳盘等，水位指示报警器即可正常工作了。



孵蛋温度控制器



太仓纺织仪器厂 王骏康

随着农村养殖业的发展，饲养鹌鹑、鸡等小家禽的家庭越来越多。为此我们制作了一只孵蛋温度控制器，它的测温及控温范围为 $20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ ，它的触点带负载能力为 500W ，能同时孵化 500 只蛋。

工作原理

图 1 为温度控制器的电原理图，它可分成三部分：测温部分、控温部分和停电告警部分。

测温部分是一个普通的不平衡电桥配上微安表头进行指示。大家知道，负温度系数的热敏电阻，其阻值是随着温度的升高而减小的；温度降低时，其阻值则增大，有很高的温度灵敏度。这里采用一只圆珠状热敏电阻通过引线接入电桥，由于它的热惯性小，有很好的温度测量特性。随着被测物的温度不同，AB 两点间的电位差也就不同，故流过表头的电流也就不同。只要把表头指示按温度进行刻画，就能读出被测物体的温度了。

控温部分包括由运算放大器 F007 组成的电压比较器以及晶体管 3DG12 带继电器组成的功率驱动器。电位器 W_1 是作为温度设定用的。合上电源后，把电位器 W_1 调至预先设定的温度时，由于热敏电阻 R_t 处在冷态下，阻值较大，此时 B 点电压较 C 点电压为高，即 $U_{BC} > 0$ 。F007 6 脚输出正电压，击穿 2CW7 使 3DG12 管导通，带动继电器 J 吸合，加温开始。烘箱内的温度逐渐升高， R_t 的阻值逐渐下降，也就是 B 点电位逐渐下降。当 $U_{BC} < 0$ 时，比较器翻转，6 脚输出低电压，继电器释放，停止加温。等到温度降低至 $U_{BC} > 0$ 时，又重复加温过程。这样周而复始，就使温度控

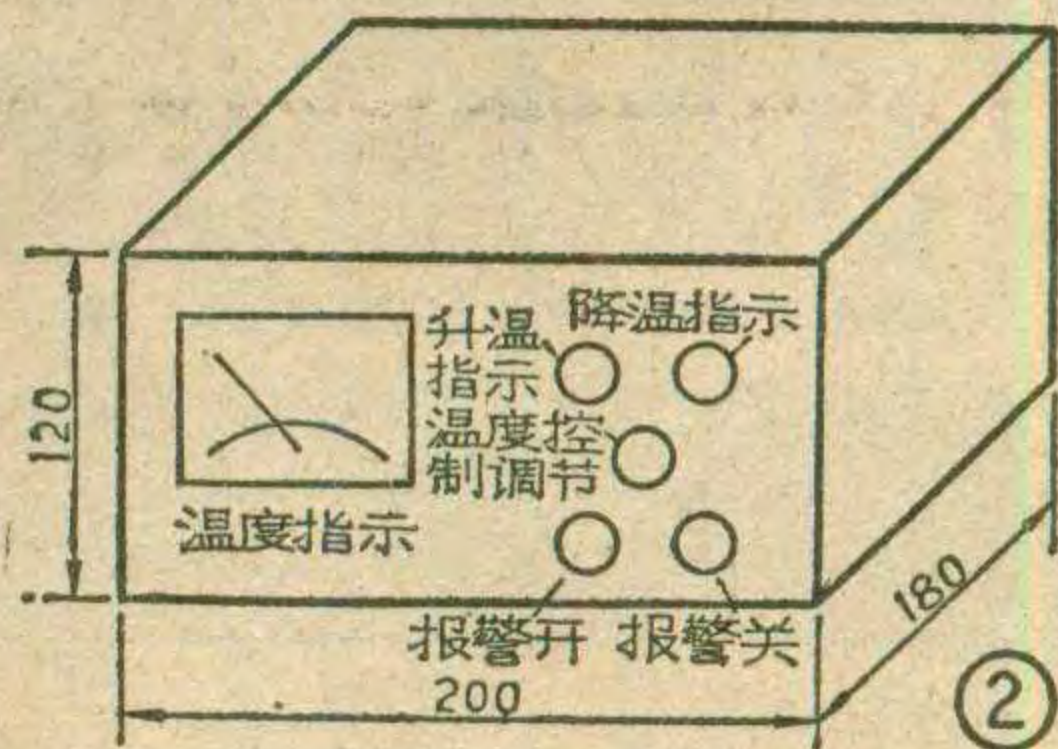
制在设定值附近。只要改变电位器 W_1 即可改变被控温度。

停电告警部分包括由可控硅 3CT1 组成的电子开关和由晶体管 3DG6、3AX81 等组成的音响告警器。在

有电时，3CT1 控制极和阴极间的电压由两部分组成：一部分是由 2CW4 处引出来的接向 3CT1 阴极的 10V 稳压电源，另一部分是通过 $2\text{K}\Omega$ 电阻引向 3CT1 控制极的 4.5V 干电池电源。对于可控硅来说，如控制极电压大于阴极电压，可控硅即导通，反之则截止。在有电时，在 3CT1 控制极和阴极间的电压 U_{CT} 小于 0 伏，可控硅截止，报警电源是断开的。当市电停电时，在 3CT1 控制极和阴极间的电压仅由 4.5V 电池供电， U_{CT} 大于可控硅的触发电压，可控硅导通，音响器工作，发出报警信号，提醒人们注意，采取措施防止温度下降。需要说明的是，由于电解电容的存在，停电后延迟数秒钟才开始报警。

元器件的选择

本仪器的测温元件是一只 MF51 型负温度系数热敏电阻。由于桥路的电源电压选得较高，故热敏电阻在常温时的阻值应选用稍大些的。由于热敏电阻的离散性较大，且业余爱好者一般无法在预先

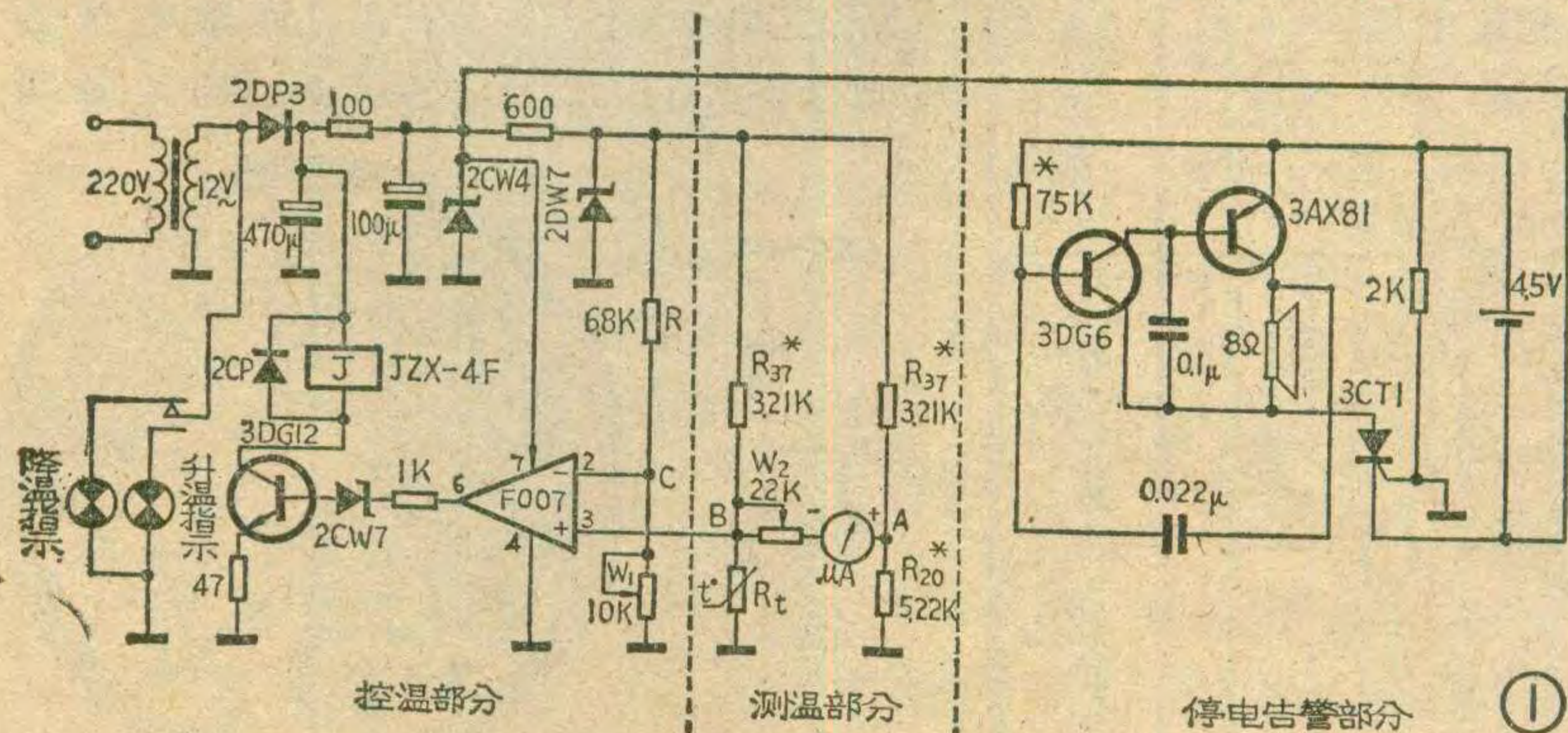


指定的温度下(例如工厂标定在 20°C 或 25°C 时测量)测量热敏电阻的阻值，本文提供一个参考办法，就是把热敏电阻象口腔体温表一样含在嘴里，然后用万用表测量其阻值，如果口腔温度为 37°C ，则测得的阻值即 37°C 时的热敏电阻阻值，若阻值在 $2.5\text{K}\Omega$ 以上、 $5\text{K}\Omega$ 以下，此热敏电阻就可以采用。(从口腔测得的体温不一定是 37°C ，此处以 37°C 为例，如测得为其它数值，工作原理还是一样的)。

F007 为通用 III 型运算放大器，也可采用其它型号低功耗运算放大器，但 5G23、5G24 在本仪器上工作不理想，请勿选用。

表头选用 $50\mu\text{A}$ 的动圈式微安表。 W_1 用多圈线绕电位器。

图 1 中 R_{20} 是指 20°C 时热



敏电阻的阻值, R_{37} 是指 37°C 时热敏电阻的阻值。对于不同的热敏电阻, 其阻值是不一样的, 图 1 上标注的数值 (5.22K, 3.21K) 仅是针对我们采用的这只热敏电阻而言的。实际制作时要根据所用热敏电阻更动阻值。

制作与调试

把口腔体温表放入口中, 测定体温如果等于 37°C , 然后把热敏电阻放入口中 1 分钟后测热敏电阻阻值, 即为热敏电阻在 37°C 时的阻值, 用锰铜丝绕好电阻 R_{37} 。 R_{20} 用一电位器来代替。把 $50\mu\text{A}$ 电表表头的刻度标记 $0\sim 50\mu\text{A}$ 按下表进行更改:

0	10	20	30	40	50	μA
20	25	30	35	40	45	$^{\circ}\text{C}$

把仪器组装好, 用来控制烘箱。调节 W_1 使被控制的烘箱恒温在 20°C (可参看水银温度计, 但水银温度计必须与热敏电阻放在同一个被测点), 此时调节 R_{20} 使电表指示为 20°C (0 点)。然后调节 W_1 使烘箱恒温在 37°C , 调节 W_2 使表头指针指在 37°C 。反复校几次, 拆下 (R_{20}) 电位器, 测量其阻值, 用锰铜丝绕制一个相同阻值的电阻换上, 再按上述办法复调几次即告成功。这时, 在 $20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 范围内的温度指示

误差大约为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。如要进一步提高精确度, 可用水银温度计配合烘箱在 $20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 范围内进行刻度, 但此时不能变动 R_2 及 W_2 。

最后要说明一点的是, 一般普通水银温度计对温度的测量并不是很精确的。举例来说对于分度值为 1°C 的普通水银温度计其误差可达 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。而且由于各人自制的热箱形式不同, 很难保证水银温度计所标出的温度就是热敏电阻所在点的温度。为此必须选用分度值小的标准水银温度计及恒温得相当好的热槽。考虑到业余爱好者的具体情况我们这儿选用口腔体温表和口腔作为温度绝对标定器和热槽。它能确定一点 (如 37°C) 的精确温度。其方法是: 把口腔表含在口内, 测得口腔内的温度, 再把热敏电阻放入口内, 读取电表的指示温度数。如这两个温度数近似相等, 则仪器的温度指示就算是校正好了。否则要进行重新校正。读者如有分度值为 0.1°C 的标准温度计来校正各点温度刻度效果将更为理想。面板排列图见图 2。

目前该仪器已由江苏太仓县王秀福利电器厂生产, 为解决部分读者自制仪器的困难, 该厂可配套供应热敏电阻和桥路电阻, 详细情况可参阅本刊函购消息。



冯宝鹤

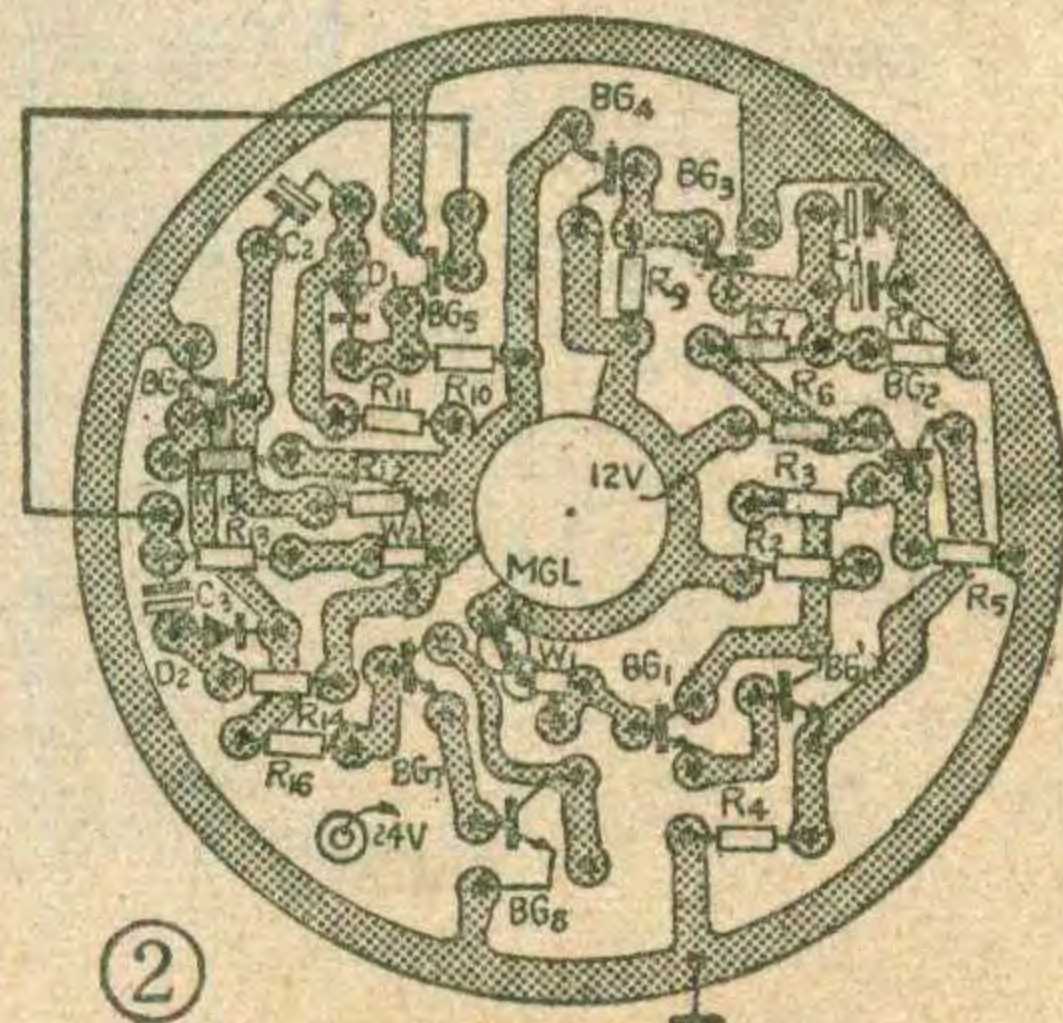
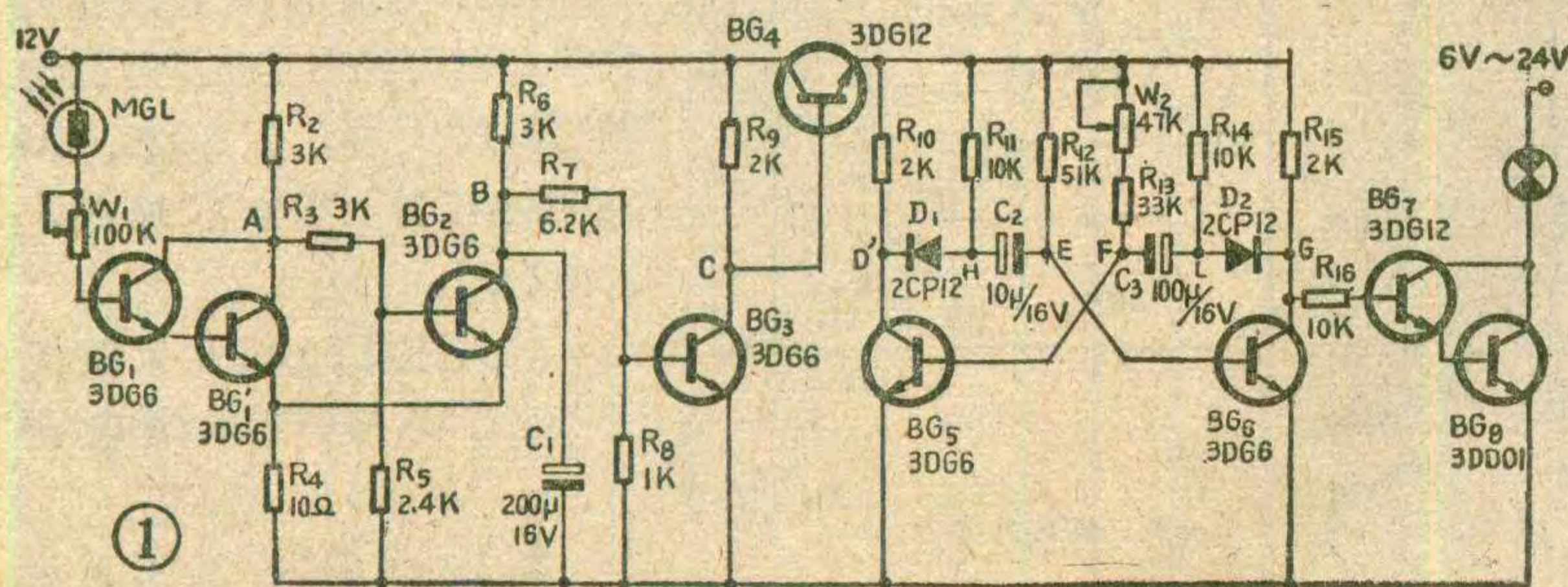
在城市公共场所或野外作业施工的单位, 夜间都需要在施工现场的设备上安装指示灯, 以保证夜间行人和车辆行驶的安全。以往常用煤油灯作为指示灯, 但煤油灯的可靠性和稳定性较差。本文介绍一种晶体管制作的自控式夜间指示灯, 白天自动关闭, 夜间自动开启并闪光, 安全可靠, 其外形见题头图。

电路见图 1。白天有光照时, 光敏电阻 MGL 呈低阻值状态, 晶体管 BG_1 、 BG_1' 导通, BG_2 截止, BG_3 导通, BG_4 截止。此时, BG_5 、 BG_6 、 BG_7 、 BG_8

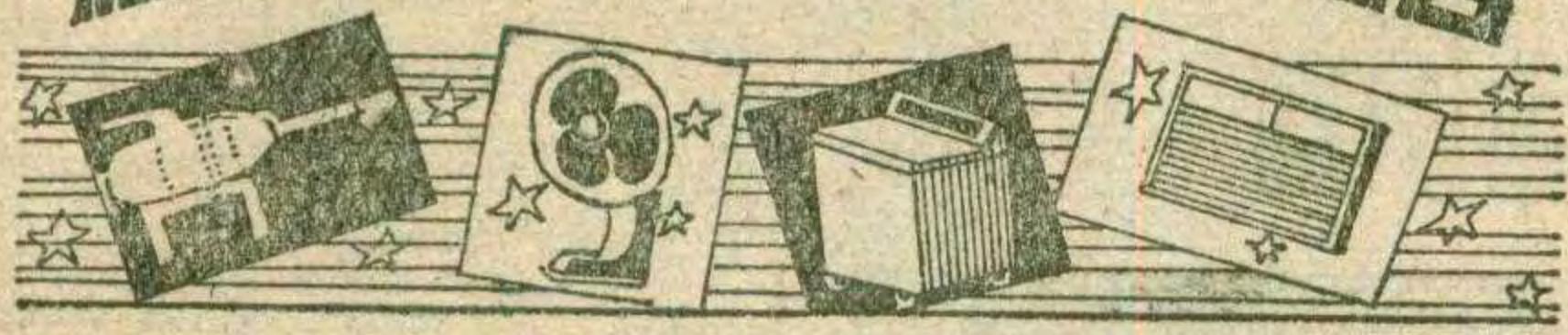
因没有接通电源而停止工作。

夜间无光照时, 光敏电阻 MGL 即由低阻变成高阻。 BG_1 、 BG_1' 截止, A 点电位从 0.5V 上升到 9V , BG_2 导通。 B 点电位从 8.8V 下降到 0.5V , BG_3 截止。 C 点电位从 0.5V 上升到 12V , BG_4 导通, 使得闪光电路获得了约 12V 的电源, BG_5 、 BG_6 组成的多谐振荡器开始工作了。多谐振荡器中的电容 C_2 和 C_3 电容量不一样, 这是因为考虑到闪光效果以及节约电源的需要而选定的。闪光次数 $20\sim 25$ 次/分。多谐振荡器的输出经 R_{16} 直接驱动由 BG_7 、 BG_8 组成的复合管, 所以只要较小的电流就可以带动负载, 并省去了中间继电器, 使能应用在震动较大的场所。如用 12V 的灯泡, 可见范围约 150 米, 施工单位可根据现场实况考虑设置灯数。

MGL 为硫化镉光敏电阻, 我们用的是上海钟表元件厂 (原轻工电子元件厂) 的产品。调整电位器 W_1 , 可以改变指示灯的开启、关闭时间。图 2 是印制板图。



漏电保护器

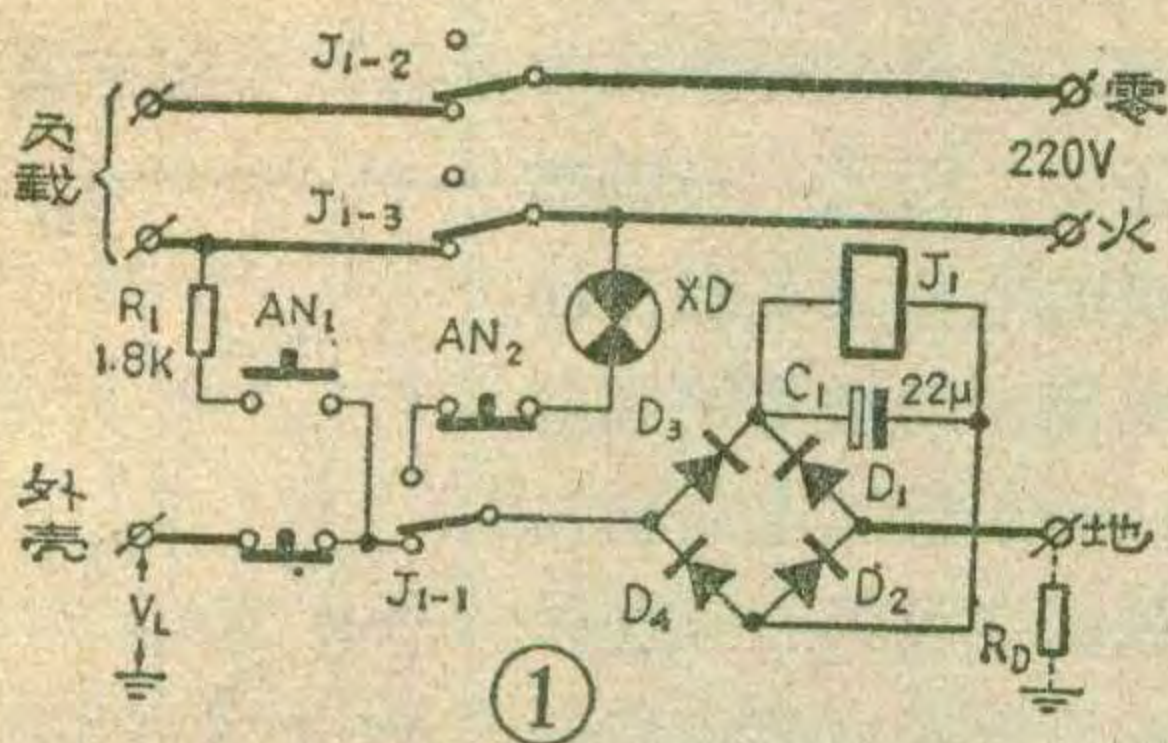


蒋礼堂

随着家用电器的迅速发展，人们在日常生活和“电”的关系越来越密切。为安全用电，我们试制了一种漏电保护器，它可安装在住户分表盘上，作为一户多台电器设备的总保护。

保护原理

电路见图1。图中负载即家用电器，外壳即家用电器的外壳，当家用电器外壳漏电时，家用电器外壳有对地电压，设为 V_L ，经桥式($D_1 \sim D_4$)整流后的输出电压为 $0.9V_L$ ，设继电器 J_1 的线圈直流电压为 V_J ，当 $0.9V_L \geq 0.7V_J$ 时，保护器就动作，将负载与



220V电源断开，使人身免于遭受触电危险。

从图可见，接地体的接地电阻 R_D 对 V_L 是有影响的，其关系为

$V_L = 0.78V_J + 0.78V_J R_D / R_J$ (V)。这里用的直流继电器 J_1 为JQX-10型，它的 $V_J = 24V$ ， $R_J = 250 \Omega$ ，所以 $V_L = 18.7 + 0.075R_D$ (V)。若 R_D 在 230Ω 以内时，则 J_1 能在交流18.7V到36V之间动作。

如果家用电器电源火线直接碰壳，其对地电压达220V，若 $R_D < 30 \Omega$ 时， J_1 线圈将承受198V直流电压的冲击，因保护器动作时间很短，约为0.03秒，

所以继电器线圈的温升约为 $0.73^\circ C$ ，还不致于损坏继电器。

电路工作原理

这种保护器的电路由直流继电器 J_1 、整流器($D_1 \sim D_4$)和接地体 R_D 组成。当家用电器漏电电压达到 $0.9V_L \geq 0.7V_J$ 时， J_1 立即吸合，其动触点 J_{1-1} 、 J_{1-2} 、 J_{1-3} 由常闭点转换到常开点，其中 J_{1-2} 、 J_{1-3} 迅速切断家用电器的电源。 J_1 吸合后，220V交流电源(图中火线)经信号灯泡XD按钮 AN_2 、接点 J_{1-1} 和整流电路，接通 J_1 线圈，使 J_1 自锁，信号灯XD发出漏电指示。待故障排除之后，按一下 AN_2 ， J_1 复位。为随时检查保护器是否守职，可按一下 AN_1 ，如果 J_1 吸合，说明保护器工作正常。

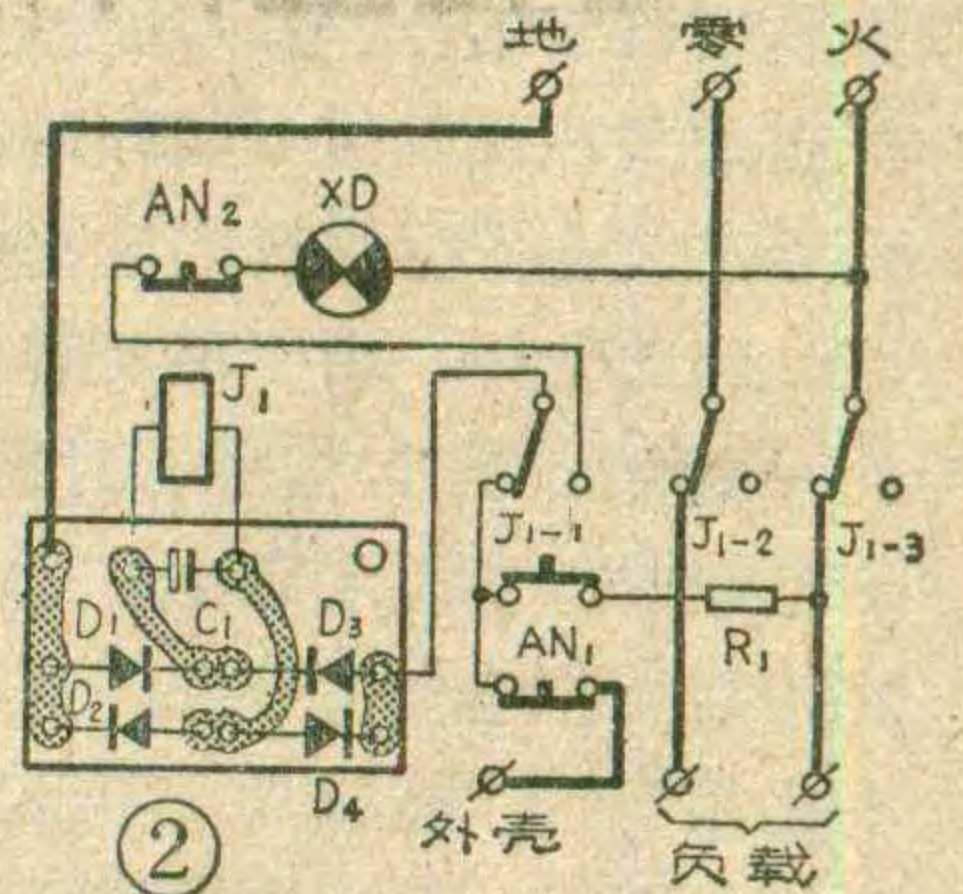
元件选择与装配

直流继电器 J_1 可选线圈直流电压 $V_J = 24V$ ，直流电阻 $R_J = 200 \sim 350 \Omega$ 的继电器，这里选用的是JQX-10型，其 $V_J = 24V$ ， $R_J = 250 \Omega$ 。

$D_1 \sim D_4$ 选用2CP17~2CP20型。电解电容器 C_1 选用 $20 \mu F$ ，耐压大于160V。电阻 R_1 功率为 $1/2 W$ ，XD为15W、220V指示灯泡。

接地体可利用 $R_D < 200 \Omega$ 的自然接地体，这里是利用自来水管干线管道。如在新建楼房时拟采用这种保护器，应在供电设计时根据《电力设计技术规程》统一考虑。

元件装配接线见图2。保护器与接地体(自来水管)用截面 1 mm^2 绝缘外皮铜导线连接，将接地体先用砂纸除锈后再用上述铜线绕5到10圈并拧紧，最后刷上两道调和漆防锈。



消息

江苏省太仓县王秀福利电器厂为方便读者仿制“孵蛋温度控制器”，可提供MF51型热敏电阻一支、RJJ型基准电阻五支、说明书一份包括邮寄费共伍元整。需购者请直接与江苏省太仓县王秀福利电器厂联系。

电子手表中固定电容器的容量和修复方法

电子手表中的固定电容常用银浆粘接在基板上，由于工艺上的原因或使用中受剧烈震动会有脱落。电子手表中固定电容一般有三只：振荡电容、升压电容和滤波电容。振荡电容容量为 $10 \sim 50 \text{ pF}$ ，升压电容和滤波电容容量为 $0.047 \sim 0.1 \mu F$ ，稍大些也可用。有时振荡电容已做在手表电路中，因此表中只见有两只电容。

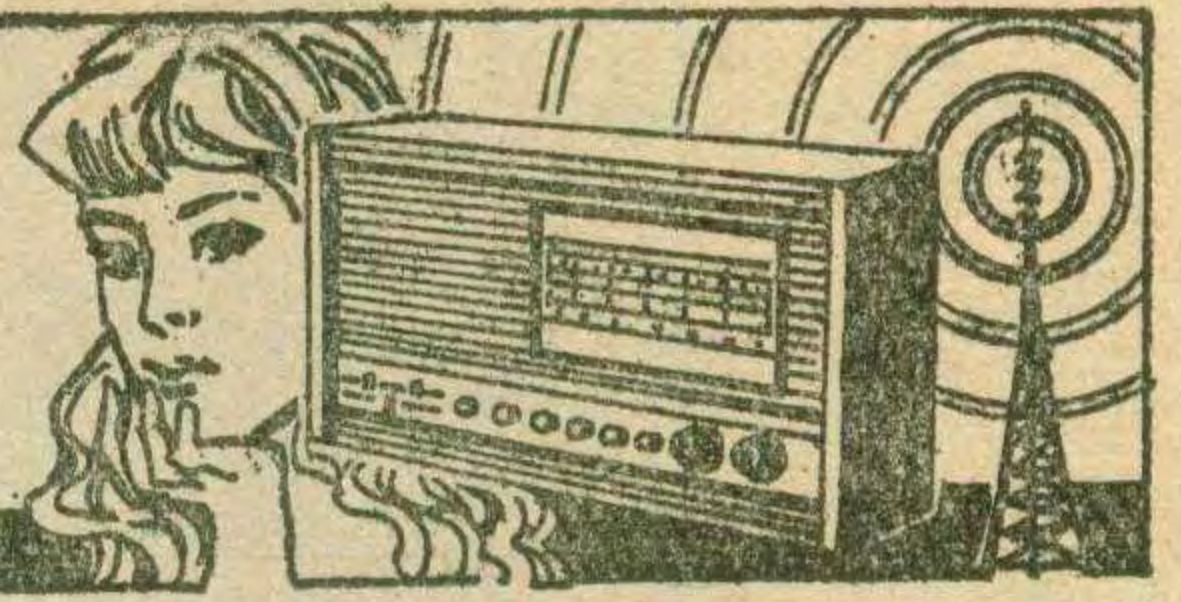
判断固定电容好坏的方法与常用的判断电容方法相同。小容量的

振荡电容要用电容电桥测试。其余两只电容可用万用表 $R \times 10K$ 档估测，当表笔接触电容两端时，表针应有明显摆动后复零。如不能复零，说明电容漏电或击穿；如表针不动，说明电容已失效。

业余条件下可将脱落的电容重新用烙铁焊接在原来的位置。电子手表用的固定电容常州宇宙电子器材厂生产。

李耀祖

自动增益控制电路



刘铁夫

在超外差式晶体管收音机中，都设有自动增益控制电路，或称为 AGC 电路。顾名思义，所谓自动增益控制电路，就是自动地来控制收音机增益（即放大倍数）的电路。这种电路有什么作用，它又是怎样工作的？这一讲我们就来研究这些问题。

自动增益控制电路的作用

大家知道，收音机上都带有“音量”控制旋钮，以供使用者随意调节到合适的音量。然而，音量大小与所接收到的电台信号强弱有关，信号强音量就大；信号弱音量就小。由于各电台发射功率大小、距离电台远近等因素的影响，收音机所接收到的各电台信号的强弱相差十分悬殊。因此，在收音过程中，每当从一个电台频率调到另一个电台频率，即“换台”时，音量的大小差别就很大。为了维持一个合适的音量，就需要重新调节“音量”旋钮，显然使用起来很不方便。更严重的是在接收信号较强时，中频放大电路由于输入信号过大会产生失真或堵塞的现象，破坏正常的收音。除此之外，由于电离层变化的影响，即使在接收同一电台信号时，信号有时也会发生忽强忽弱地变化，音量也就随之忽大忽小，这种现象称为“衰落”现象，在接收短波电台信号时，这种现象尤其严重。而这种变化靠“音量”旋钮是来不及调节的。因此，在超外差式收音机中，都设自动增益控制电路，用来改善由于“换台”和“衰落”引起的音量变化。

自动增益控制电路的作用是：当接收信号较弱时，自动地将收音机的增益提高，使音量加大；当接收信号较强时，又自动地将增益降低，使音量减小。

这样，靠自动地控制增益的方法，就能够在一定程度上弥补由于接收信号强弱不同所造成的音量差别。

在实际的收音机电路中，自动增益控制电路通常并不是一个独立的电路，而是与中频放大、检波等电路配合起来，实现自动增益控制的过程。常用的电路有基极电流自动增益控制电路和阻尼二极管自动增益控制电路。下面结合牡丹 6410 型晶体管超外差式收音机电路，来分析这两种电路的工作原理。

基极电流自动增益控制电路

我们已经知道，一台超外差式收音机的增益主要是靠中放级来担任的。因此，一般都是通过控制中放级的增益来实现自动增益控制。基极电流自动增益控制电路的基本原理是：利用检波电路输出的直流成分，来控制中放第一级晶体管的偏置电流，从而改变中放电路的增益，达到实现自动增益控制的目的。

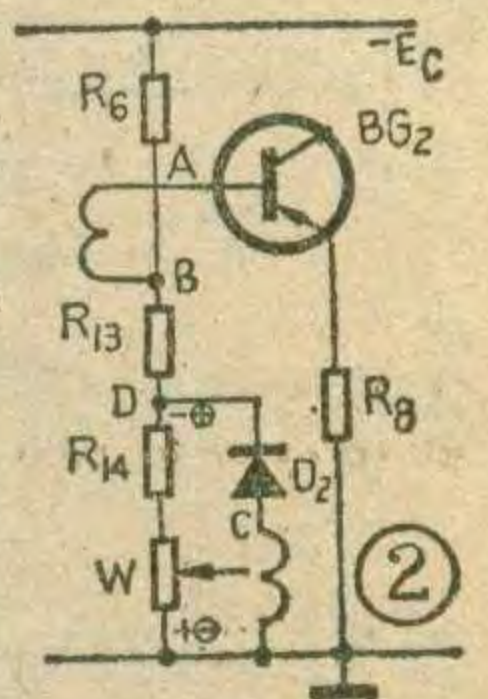
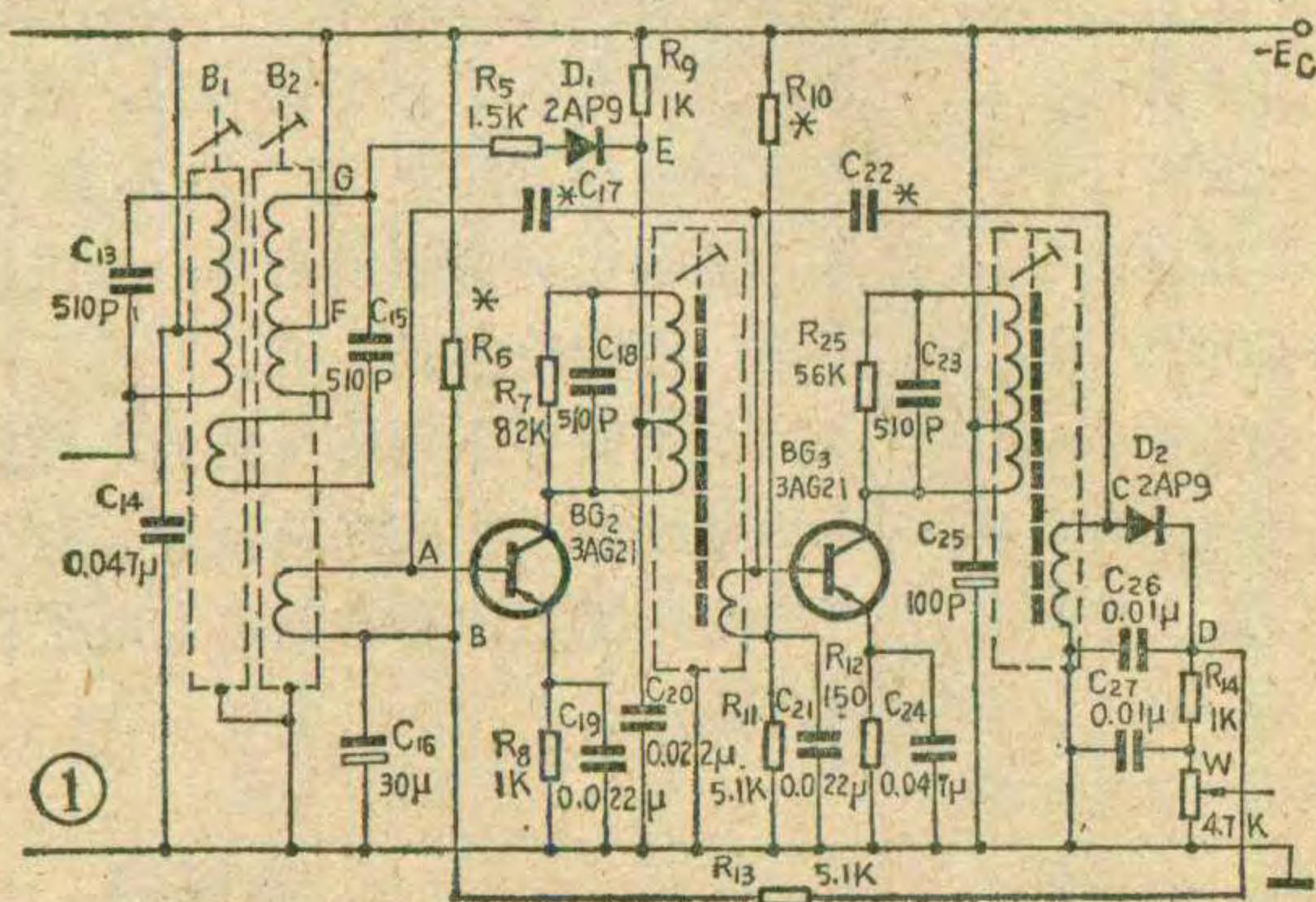
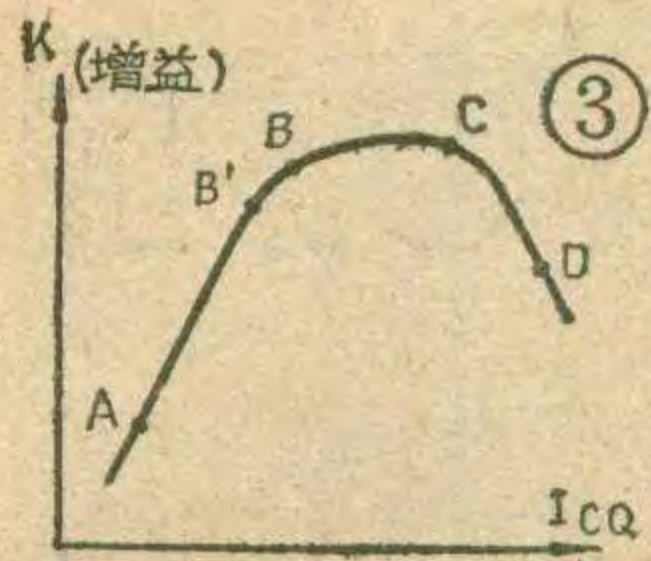


图 1 是牡丹 6410 型超外差式收音机的自动增益控制电路，也是常用的典型电路。我们首先来研究一下在不考虑检波电路的影响时，第一级中放管 BG_2 的偏置电路是如何组成的。为了容易看清楚，我们把图 1 中有关电路画成图 2 的形式。由图 2 不难看出， BG_2 的偏置电路实际上就是通常所用的分压式电流负反馈稳定工作点电路，即与 BG_3 偏置电路的形式是一样的。图 2 中 BG_2 的上偏置电阻为 R_6 ，下偏置电阻由以下元件组成：电位器 W 与 R_{14} 串联之后再与二极管 D_2 的正向电阻 R_D 并联，然后再与 R_{13} 串联。即 $R_{13} + R_D \parallel (R_{14} + W)$ 。因为实际电路中 R_D 较小， $R_{14} + W \gg R_D$ ， $R_{13} \gg R_D$ ，所以下偏置电阻即近似为 R_{13} 。则 BG_2 基极对地电压主要由 R_6 与 R_{13} 分压决定。由于图 1 中 BG_2 为 PNP 型晶体管，基极对地的电压为负电压。这个电压的大小，确定了 BG_2 发射结正向电压的大小，也就确定了基极电流 I_{bQ} 以及集电极电流 I_{cQ} 的大小。

现在再来研究接收信号为弱信号及强信号时， BG_2 基极电流 I_{bQ} 和集电极电流 I_{cQ} 将如何变化。从以前的分析可以知道，收音机收到的电台信号，经过输入电路、变频电路、中频放大电路之后再由二极管 D_2





检波。检波输出的电流中除了有用的低频成分之外，还有直流成分存在，其大小与接收信号的强弱成正比例关系，即信号越强直流成分越大；反之，信号越弱直流成分越小。由图

1、2 可以看出，直流成分的一部分将要流过 R_{14} 及 W ，并在 R_{14} 及 W 两端（即 D 点对地）产生一个直流电压降，其极性是 D 点对地为正电压（图中极性用 \oplus 表示），恰好与原来 D 点对地的电压极性相反（图中极性用 $+$ 表示），其结果必将使 BG_2 基极对地的负电压减小，使 BG_2 发射结正向电压减小，从而导致 I_{bQ} 及 I_{cQ} 减小。

当接收弱信号时，检波输出的直流成分很小， BG_2 基极对地的负电压基本上仍为原来的电压， I_{bQ} 及 I_{cQ} 也基本上为原来的数值。当接收强信号时，由于检波输出的直流成分增大， BG_2 基极对地的负电压减小， I_{bQ} 及 I_{cQ} 则要减小。这样，当接收信号由弱信号变为强信号时，借助于检波电路的配合， BG_2 的 I_{cQ} 就能够自动地由大变小。

最后我们再来看 I_{cQ} 的改变又是怎样来控制 BG_2 的增益的。理论和实践都证明，放大电路的增益与 I_{cQ} 的大小有着密切的关系，如图 3 所示，在 AB 段（即 I_{cQ} 较低段），随着 I_{cQ} 增大增益升高；在 BC 段， I_{cQ} 增大时增益变化不明显；在 CD 段（即 I_{cQ} 较高段），随着 I_{cQ} 增大增益反而下降。利用增益随 I_{cQ} 变化这一特点，通常在接收很弱的信号时，把 BG_2 的 I_{cQ} 选择在 AB 段之间接近 B 的一点，例如 B' 点。当收音机接收微弱信号时，由于检波电路输出的直流成分很小， I_{cQ} 就最大，中放级增益也最高，从而使收音机具有足够的增益，以维持一定的音量；当接收强信号时，检波电路输出的直流成分增大，自动地将 I_{cQ} 降低，中放级的增益就随之下降，使收音机在接收强信号时增益降低一些，限制音量的增大，从而达到了自动增益控制的目的。这种利用 I_{cQ} 减小使音量降低的控制方式又称为反向自动增益控制。

基极电流自动增益控制电路的优点是电路简单、效果较好，控制功率较小。主要缺点是控制范围不够宽，当输入信号过大时，就会使 BG_2 截止产生严重的失真。所以常常与阻尼二极管自动增益控制电路配合使用。

阻尼二极管自动增益控制电路

阻尼二极管自动增益控制电路是在基极电流自动增益控制电路的基础上，加上所谓“阻尼二极管电路”构成的。它的特点是能够有效地防止由于接收信号过强所造成的失真或堵塞现象。阻尼二极管自动增益控

制电路控制增益的方法，一般是通过改变谐振回路的 Q 值来改变中频放大电路的增益。而改变回路的 Q 值又是靠改变阻尼二极管的电阻来实现的。下面结合图 1 所示的电路来分析这种电路的工作原理。

在图 1 中，由中频变压器 B_2 与 B_1 、 C_{13} 、 C_{15} 构成的双耦合回路作为变频级的负载。显然 B_2 初级电感与 C_{15} 构成的调谐回路 Q 值的大小，将直接影响变频级增益的高低，也就直接影响 BG_2 基极输入中频信号电压的大小。回路的 Q 值越高，回路电感两端的谐振电压就越高，感应到 B_2 次级圈两端的中频电压也就越高，即 BG_2 基极输入的中频信号电压越大。此时收音机输出的音量也就越大。反之，回路 Q 值越低， B_2 次级圈两端的中频电压也就越低，收音机输出的音量也就越小。因此，改变 B_2 初级调谐回路的 Q 值，就可以起到控制增益的作用。

图 1 中由二极管 D_1 及电阻 R_5 、 R_6 构成的阻尼二极管电路，就是作为一个“自动可变电阻”并联在回路上，用来改变 B_2 初级调谐回路的 Q 值。首先我们来看看阻尼二极管电路与 B_2 初级谐振回路是如何连接的。在图 1 中， C_{20} 是旁路电容器，对中频信号可以看做短路，所以 E 点可以认为接地； B_2 初级圈的中心抽头点 F 接负电源，负电源对地接有旁路电容 C_{14} ，对中频信号也可以看做短路，即 F 点也可以认为接地。这样，把 E、F 看做一点，二极管 D_1 与 R_5 实际上就等于并联在 B_2 初级圈中的 G、F 两点上。因此， D_1 等效电阻与 R_5 串联总电阻的大小，就必然要影响 B_2 初级回路 Q 值的高低，从而引起增益的变化。

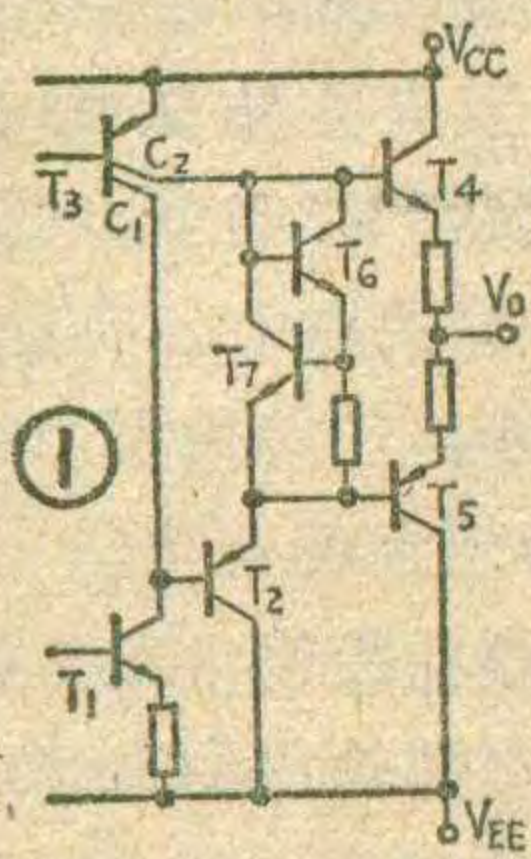
现在再来看看阻尼二极管自动增益控制电路是如何工作的。当接收弱信号时，检波电路输出的直流成分很小，对 BG_2 的基极电流 I_{bQ} 影响很小，则 I_{bQ} 及 I_{cQ} 都比较大，因而 I_{cQ} 在电阻 R_6 上的压降比较大。由图 1 不难看出， R_6 上的压降实际上就是 G、E 两点间的电压，而极性恰好与二极管 D_1 导通的方向相反，即 E 点电位比 G 点电位高很多。于是 D_1 处于较高的反向电压情况下，反向电阻比较大；当接收强信号时，通过检波电路输出直流成分的控制作用， BG_2 的 I_{cQ} 将要减小，于是 I_{cQ} 在 R_6 上的压降随之降低，加在二极管 D_1 上的反向电压也就减小，二极管 D_1 的反向电阻也就随之减小。这样， D_1 的反向电阻就成为一个随外来信号强弱变化的“自动可变电阻”，信号越强，反向电阻越小；信号越弱，反向电阻越大。对中频信号来说， D_1 的反向电阻与 R_5 串联之后的总电阻，并联在 B_2 初级线圈的一部分上，总要使回路的 Q 值降低，使增益下降。但在接收弱信号时，由于 D_1 反向电阻大，与 R_5 串联之后总电阻大，对回路的 Q 值影响较小，增益下降不多，只有在接收较强信号时， D_1 反向电阻较小，才使回路 Q 值显著下降，增益下降较

输出峰—峰电压 V_{OPP}

张国华

输出峰—峰电压，或称之为最大输出电压、输出电压摆幅、输出电压动能范围，一般被定义为：运算放大器在额定电源电压和额定负载下，不出现明显削波失真时所得到的最大峰值输出电压，常用 V_{OPP} 表示。一般常规运放的 V_{OPP} 指标约比正、负电源电压各小 2~3V。

为什么运算放大器的输出电压最大值都要比电源电压低呢？我们可以通过对具体运放输出级电路的分析来了解这个问题。图 1 所示为通用型运放 CF741 的输出级电路，图中 T_1 组成中间级共射放大电路， T_2 为中间级与功放级间的射随器缓冲级， T_3 的两个集电极分别接 T_1 的集电极和 PNP 管 T_2 的发射极（通过功放级偏置晶体管 T_6 、 T_7 ）作为它们的有源负载。 T_4 与 T_5 组成互补射随器功率放大级。当输入信号使 T_4 工作、输出电压 V_o 增大时，功放管 T_4 的管压降 V_{CE4} 与恒流源管 T_3 第二集电极的管压降 V_{EC3} 均将减小并趋于饱和。当 T_3 进入饱和后，恒流源电路将失去恒流特性，使运放输出产生很大的削波失真。因此 V_o 的最高摆动幅度将受 T_3 管饱和及 T_4 管发射结压降的限制，而不能接近正电源电压 V_{CC} 。 T_3 管临界饱和时有 $V_{BC3}=0$ 、 $V_{EC3}=V_{EB3}\approx 0.7V$ ，这时 $V_{B4}\approx V_{CC}-0.7V$ ，考虑到功放管 T_4 工作时



于饱和。当 T_3 进入饱和后，恒流源电路将失去恒流特性，使运放输出产生很大的削波失真。因此 V_o 的最高摆动幅度将受 T_3 管饱和及 T_4 管发射结压降的限制，而不能接近正电源电压 V_{CC} 。 T_3 管临界饱和时有 $V_{BC3}=0$ 、 $V_{EC3}=V_{EB3}\approx 0.7V$ ，这时 $V_{B4}\approx V_{CC}-0.7V$ ，考虑到功放管 T_4 工作时

多。这样，就利用二极管的阻尼作用实现了对强信号的自动增益控制。

这个电路除了能够实现自动增益控制之外，还具有自动通频带调节的作用。当接收信号强时，Q 值降低则使中频回路通频带变宽，频率失真减小，音质得到改善；当接收信号弱时，Q 值升高则使中频回路选择性改善，减少其它信号的干扰。

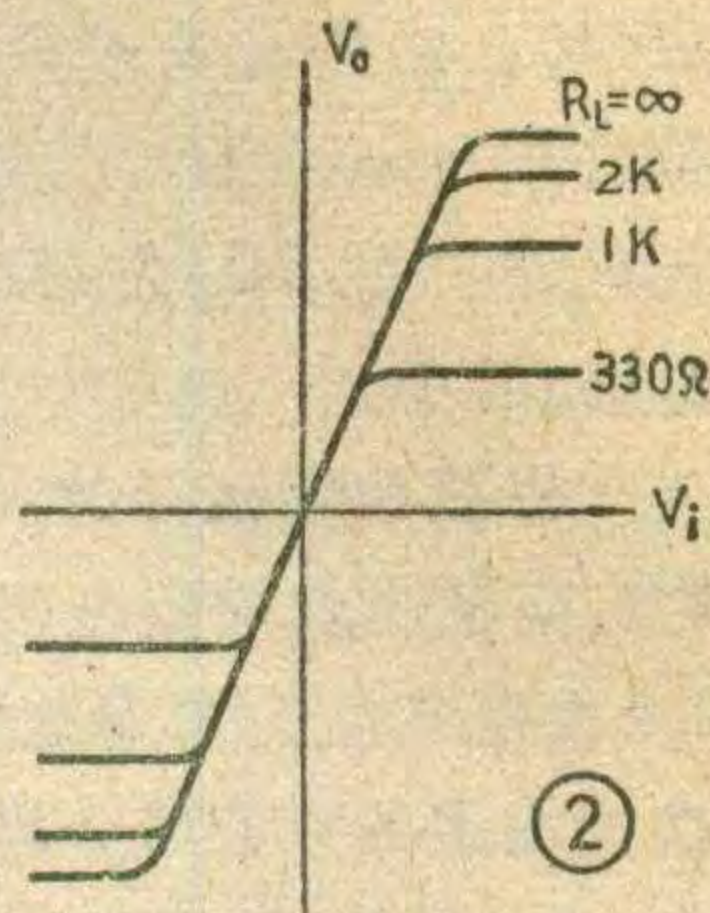
几个实际问题

在安装及修理过程中，要注意以下几个实际问题：

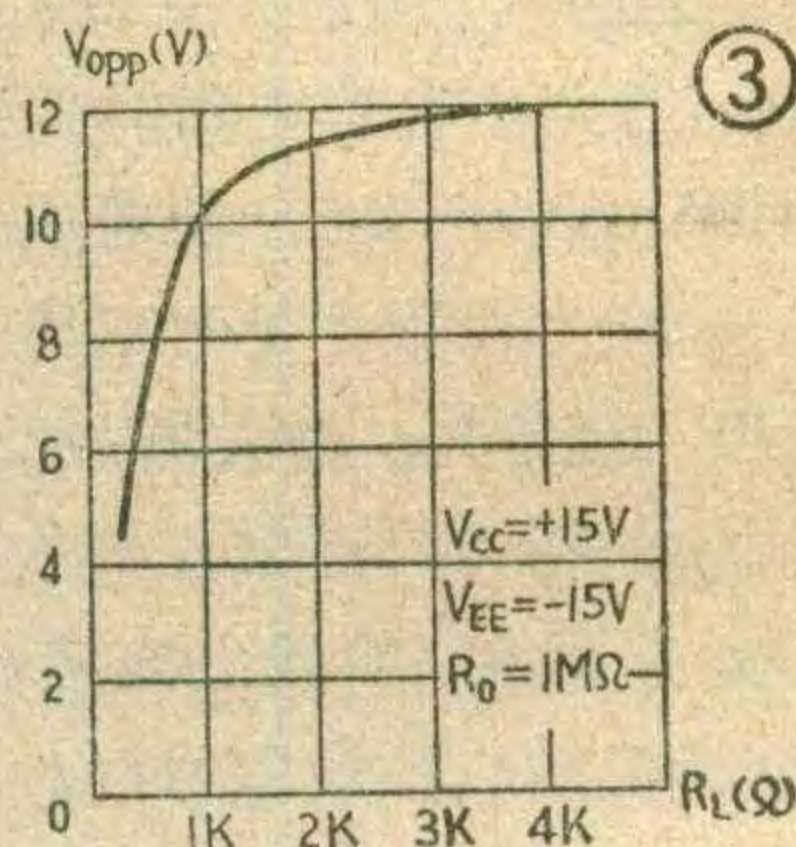
(1) 中放管 BG_2 集电极电流 I_{CQ} 要调整得合适。从图 3 可以看出，如果 I_{CQ} 调得太大， I_{CQ} 受控而变化时，对增益的控制作用就不明显，甚至得到相反的结果。当然 I_{CQ} 也不能调得太小，使中放级增益太低，造成整机灵敏度下降。一般取 0.4~0.6 毫安为宜。

(2) 滤波电路元件参数的选择要合理。图 1 中由

要保证发射结电压 $V_{BE4}\approx 0.7V$ ，因此输出电压 V_o 向上摆动到 $V_{CC}-1.4V$ 时即已使 T_3 管趋于临界饱和，因此 $V_{CC}-1.4V$ 即为 CF741 输出电压 V_o 的摆动上限值。输出电流较大时，因管压降增大， V_o 的摆动上限还将进一步减小。当输入信号反相使中间级放大管 T_1 的集电极电流 I_{C1} 增大，致使 T_4 截止而 T_5 导通后， V_o 即减小并变为负值。当 T_1 工作到临界饱和时，有 $V_{CB1}=0$ 、 $V_{CE1}=V_{BE1}\approx 0.7V$ 即 $V_{C1}\approx V_{EE}+0.7V$ (T_1 管发射极电阻的阻值很小，其上的压降可略而不计)，考虑到隔离晶体管 T_2 及功放管 T_5 的发射结压降均约为 0.7V，因此 $V_{EE}+2.1V$ 即为通用运放 CF741 的 V_o 摆动下限值。所以 CF741 的输出电压峰—峰值指标一般规定为 $V_{CC}-(2\sim 3)V\sim V_{EE}+(2\sim 3)V$ 。当采用 $\pm 15V$ 供电时其 V_{OPP} 即为 $\pm(12\sim 13)V$ 。



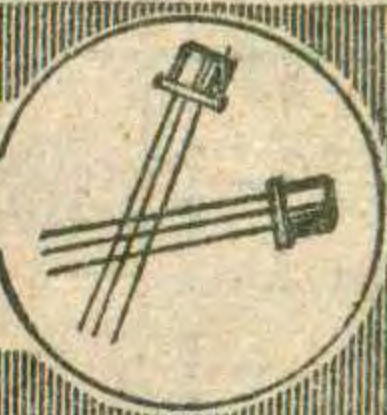
对其他型号的运算放大器，除低增益宽频带运放 CF702 因采用 +12V、-6V 电源，因而其输出



R_{13} 、 C_{16} 这两个元件组成的电路通常称为低通滤波器，它的主要用途是滤除 B 点的音频成分，以避免音频电压对 BG_2 基极电流产生影响，而只让直流成分去控制 BG_2 的基极电流。 R_{13} 、 C_{16} 数值的选择要恰当，它们的乘积太小滤波效果差，在 B 点就会有残留的音频成分，引起失真或啸叫。 R_{13} 、 C_{16} 乘积太大，B 点的直流电压就跟不上外来信号强弱的变化，使自动增益控制失效。 R_{13} 一般取 5~10 千欧， C_{16} 一般取 10~30 微法，修理时应尽量换原数值的元件。

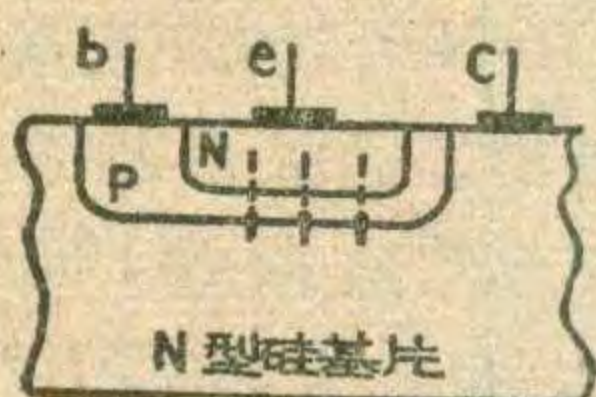
(3) 检波二极管的接法要注意极性。从图 2 可以看出，检波二极管的极性，直接关系到直流成分的方向。如果极性接反了，不但不能起到自动增益控制的作用，反而会引起啸叫。所以在安装或修理时，切勿将二极管极性接反。图 1 所示是在采用 PNP 型晶体管的中放电路中二极管的接法，在采用 NPN 型晶体管的中放电路中，二极管的接法则要反过来。

浅谈集成运算放大器中的PNP晶体管



伯 龄

早期生产的集成运算放大器是在硅平面管工艺的基础上发展起来的。所谓平面管工艺，是利用如图1所示N型硅基片（作为集电区）通过一定的工艺措施向基片扩散P型杂质，使N型基片上形成一块具有一定面积及一定深度的P型区（作为基区），然后再向这块P型半导体上的一部分进行更高浓度的N型杂质扩散，使在P型区内再形成一个N型区（作为发射区）。控制第二次扩散层的深度，使图1所示这个

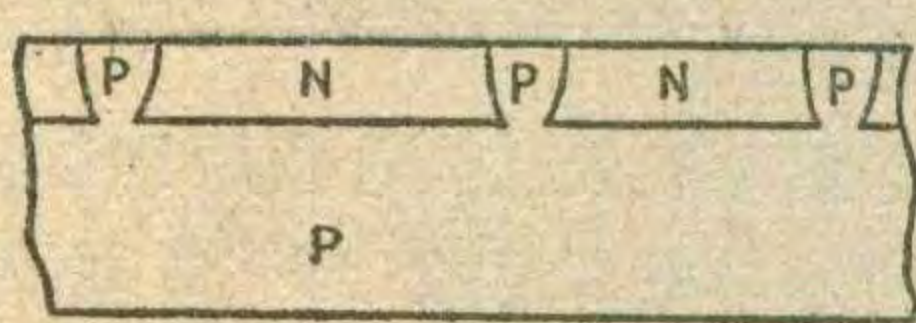


①

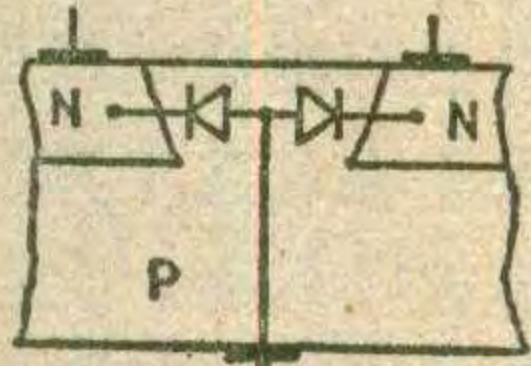
具有N、P、N三层结构的基区尽可能窄一些，就能做出具有较高 β 值的硅NPN晶体管。由于这种晶体管的基片表面是平坦的，它的三个电极都可以从基片表面引出，故称为“平面管”，而

制造这种管子所采用的工艺即称为“平面工艺”。由于硅平面管工作时，载流子（电子）自发射区通过基区向集电区注入，是纵向流动的，如图1中的箭头所示，因此硅平面管都是纵向工作的。

对于集成电路来讲，除了要在硅片上制造出若干晶体管及电阻外，还必须解决各晶体管以及电阻等元件之间相互隔离的问题。目前在国产集成运放中大多数厂家均采用“PN结隔离”工艺。所谓PN结隔离，就是在制造电路时先在P型衬底材料（P型基片）上很薄的N型半导体外延层表面，通过扩散P型杂质



②

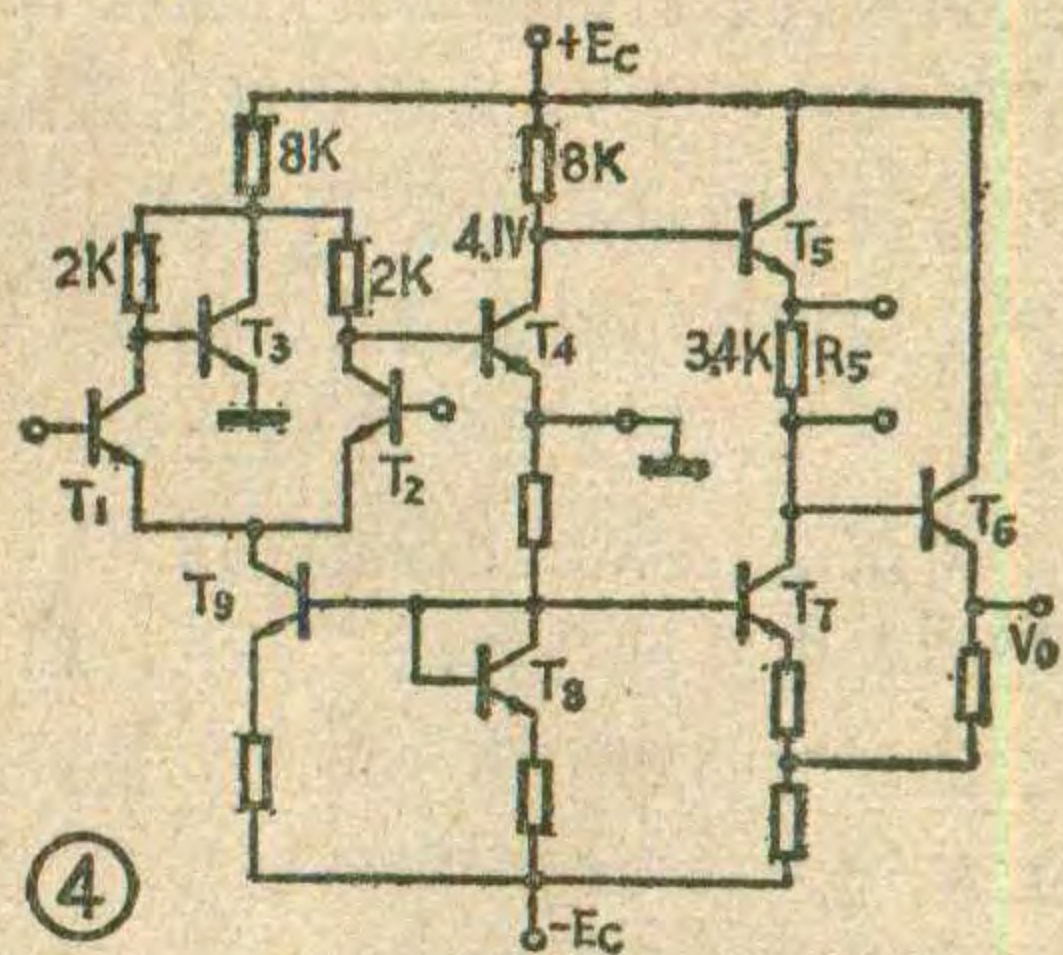


③

电压摆幅 V_{opp} 比较小以外，其他通用运放以及各种低漂移、低功耗、高阻、高速等专用型运放，因输出级形式基本与CF741相同，因而其 V_{opp} 指标也基本相同，在 $\pm 15V$ 电源电压下一般均可保证在 $\pm 12V$ 左右。

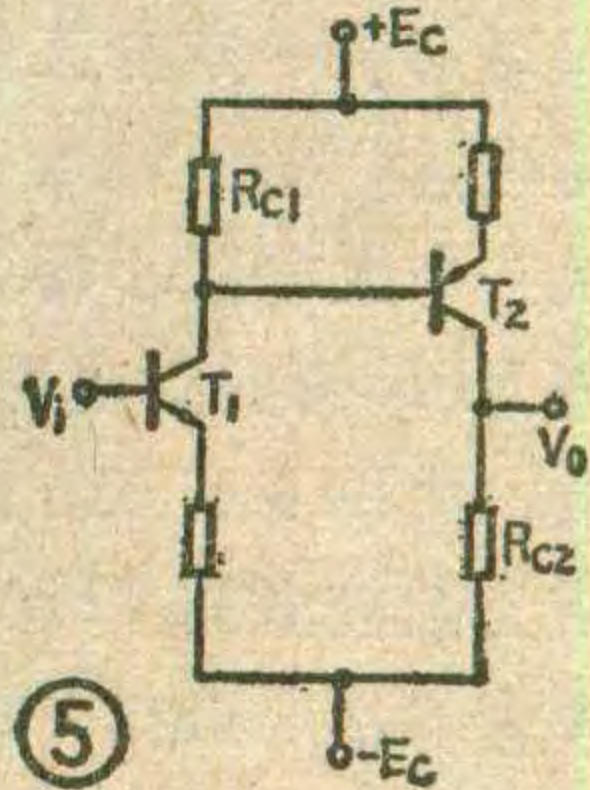
运算放大器的 V_{opp} 指标与电源电压、负载电阻以及失真条件有极为密切的关系。电源电压的高、低直接会影响器件的 V_{opp} ，这点从上面的分析可以明显看出。同样，负载电阻 R_L 的大小对器件的 V_{opp} 也有明显影响，因为 R_L 较小时，在同样的输出电压下运放

的办法，把这层N型材料分割包围，使之形成一块块孤立的N型半导体“小岛”，如图2所示，再在各个小岛上通过平面工艺做成晶体管、电阻等元件，它们各自被

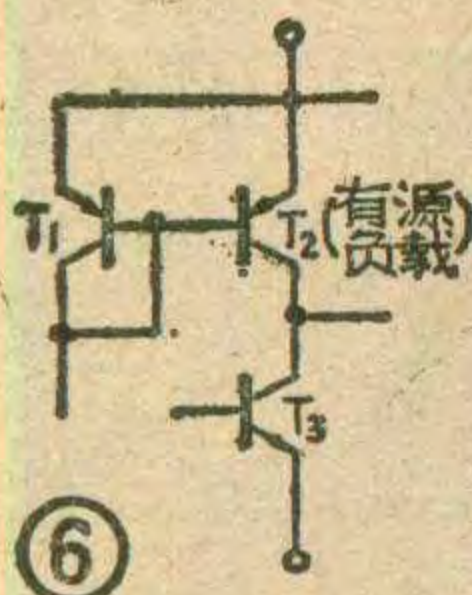


与衬底相连的P型半导体材料分割包围。如果把P型衬底材料接电源最低电位 $-E_c$ ，即可保证它相对于各岛状的N区都是反偏的，因此做在岛状N区内的各元件均被反偏的PN结所隔离，如示意图图3所示。由于反偏PN结呈现很高的阻抗，这就使同一硅片上的各个元器件相互间实现了高阻抗隔离。

图4所示通用运算放大器F002就是采用这种工艺、均由NPN管组成的第一代集成运算放大器电路。为了提高集成运放的性能，在电路设计中如能像分立元件电路那样灵活地把PNP管与NPN管电路加以组合，即可解决单纯采用NPN管设计电路的一些缺点而大大提高集成运算放大器的某些指标，如：在NPN管多级直耦电路中，为使晶体管工作在放大区，其发射结应该正偏而集电结应该反偏，这就使每级共射电路的直流输出电位均比输入高若干伏。因此经过几级放大后，其输出端直流电位将大大高于输入端电位，如图4所示F002电路经两级共射放大后，其

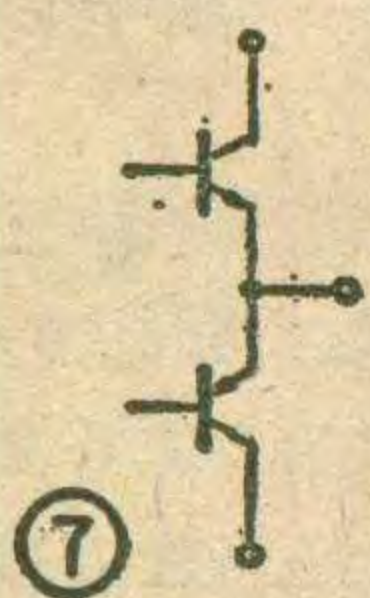


将提供更大的输出电流，这时功放管的饱和压降也将相应增加使运放的输出峰-峰电压值减小。图2所示即为集成运放的增益特性与负载 R_L 的对应关系，可以明显看出， R_L 减小时器件 V_{opp} 的饱和值也随之减小。图3所示为低功耗运算放大器FO10的 R_L 与 V_{opp} 的对应关系曲线，从中可以明显看出 V_{opp} 对 R_L 的依从关系。因此，只有在手册规定的额定负载电阻下，才能保证器件有足够的输出电压幅度，这在设计电路时必须加以注意。



V_{c4} 已被抬高到4.1V。虽经末级射极跟随器输出时每经过一个PN结可使其直流电位降低约0.6V，但仍无法实现 $V_i=0$ 时 $V_o=0$ 。因此在设计集成运算放大器时都必须解决所谓“电位移动”问题，即把经过几级NPN管共射放大后被抬高的直流电位降低到能在静态($V_i=0$)时使 V_o 为零的低电位值。F002电路中的电位移动是通过晶体管 T_5 的工作点电流流过电阻 R_5 所产生的直流压降实现的。但是，信号通过 R_5 传输到功放级 T_6 的过程中在 R_5 上也要产生一定的损耗，因而将使增益降低。若能利用PNP管共射电路与NPN管共射电路耦合如图5所示，则可很方便地在级联放大的同时使通过第一级放大被抬高的直流电位经第二级放大后大幅度向负端移动。这是一种非常理想的电位移动方案，因而在较成熟的集成运放电路中均采用一级PNP管电压放大，以解决电位移动问题。

此外，在第一代通用运放中，由于共射电路的集电极负载 R_c 均采用基区扩散电阻（在制造基区的同时而制成的电阻），由于放大器工作点电流及工艺上的限制，这些电阻不能取较大的值（第一， R_c 值大则电阻区长度长，将占用硅片大片面积使成本提高；第二， R_c 的大小将受放大器工作点电流的限制），如F002第一级 $R_c=2K$ ，第二级 $R_c=8K$ 。由于 R_c 过小就大大限制了第一代集成运放总增益的提高。若能采用电流源（即所谓“有源负载”，其动态电阻很大）作为共射电路的 R_c ，不但可解决一定的工作点电流与高阻值 R_c 的矛盾以提高增益，而且制造一个晶体管所占用的硅片面积要比做一个大电阻小得多，因此还可以降低器件的成本。但NPN管共射电路只能采用PNP管组成它的有源负载，如图6所示。因此在一个较复杂的集成运放中需要为数较多的PNP管构成电流源电路。最后，对NPN管直耦电路如F002，由于只能采用射随器甲类功率放大，因而静态功耗大而效率很低。为克服这个缺点也必须采用如图7所示NPN、PNP晶体管组成的甲乙类（如F006、F007）或乙类（如F003、F005）互补射随功率放大级，以减小器件的静态功耗。此外，对于某些特殊类型的电路如图8所示单电源运放8FC7（图中仅画出输入级）为实现在单电源工作时两输入端能加入为零、甚至为负（一般可达-0.5V）

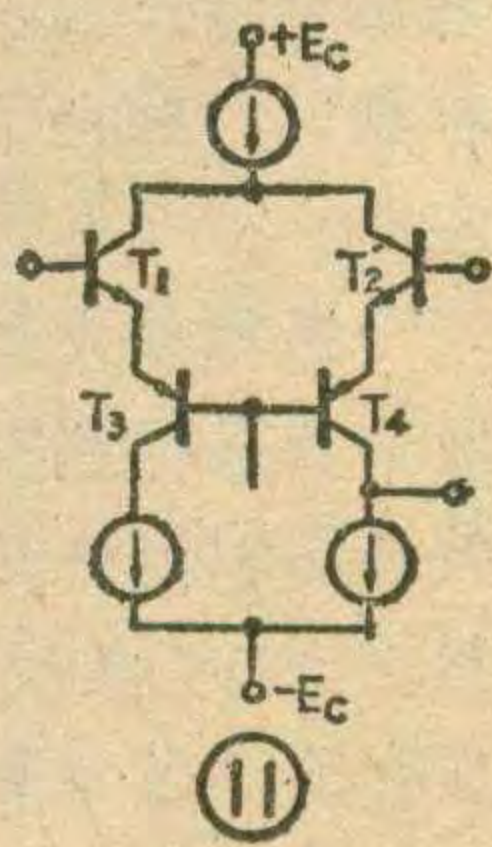
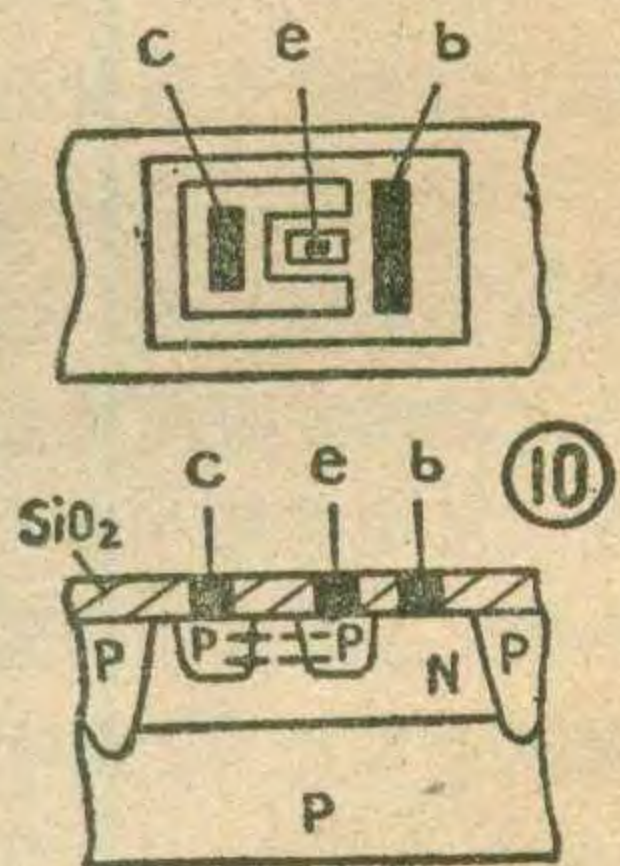
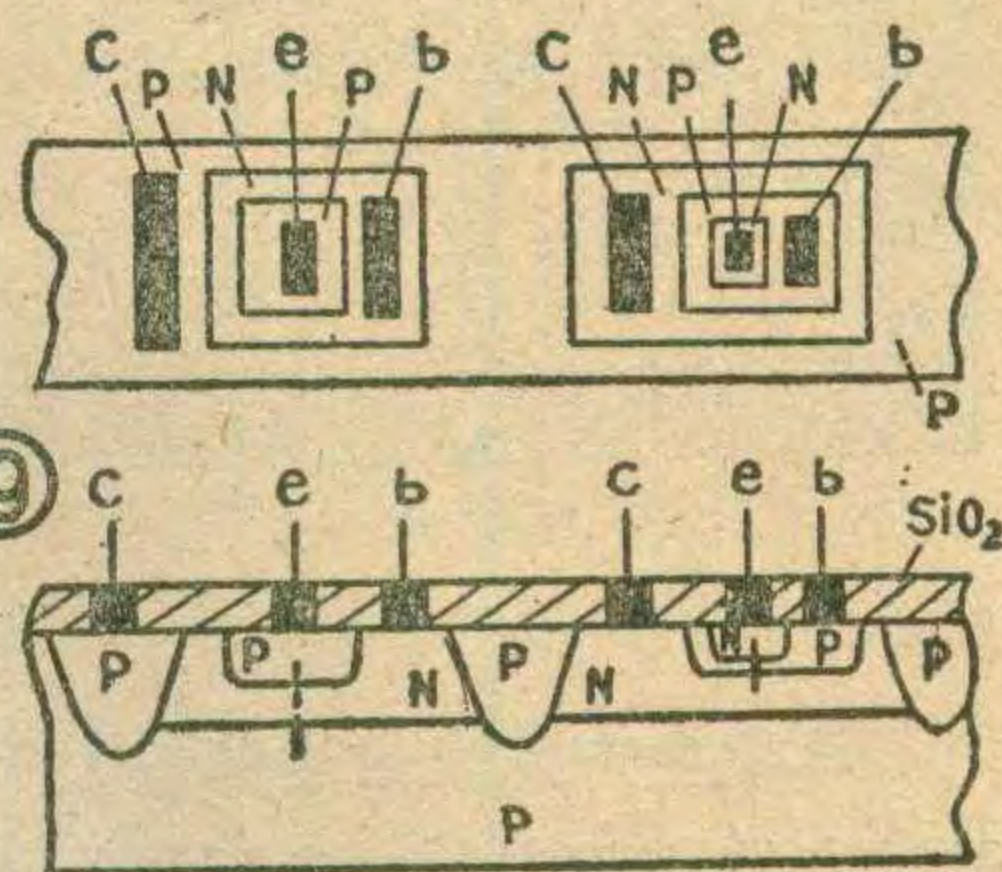


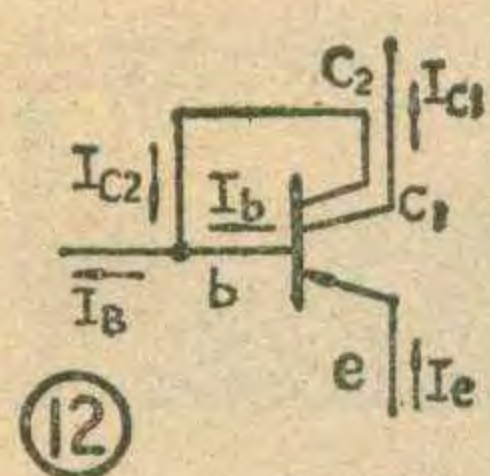
的共模电压，必须采用PNP管共集电极差分输入电路。因此，对于目前大量使用的双极型集成运放，在以NPN管为主的电路中还需要采用若干PNP管才能构成各主要技术指标都较为优越的电路。

然而，用生产NPN管的标准工艺是不大容易同时做出性能优良的PNP管的。为了充分发挥NPN管和PNP管互补电路的优越性，在制造集成运放时必须解决在一块硅片上制造这两种晶体管时工艺上的共容问题。

利用PN结隔离平面工艺制造NPN管时，在隔离岛上是做不出纵向结构的PNP器件的。通常采用的是所谓“衬底PNP管”和“横向PNP管”这两种PNP器件。图9左边所示为衬底PNP管，也称为纵向PNP管，右边为作为对比的NPN管结构示意图。由于采用PN结隔离，所以衬底PNP管是以P型衬底作为集电极的，岛状的N区就是它的基区，在制作NPN管的P型基区时同时制成了纵向PNP管的P型发射区。这种晶体管工作时由于载流子（空穴）是沿着晶体管断面的垂直方向运动的，如图9虚线箭头方向所示，所以称为纵向PNP管，又因为它是利用衬底材料作为晶体管的集电极，故也称为衬底PNP管。根据PN结隔离的要求，衬底PNP管在使用时其集电极必须接到电源最低电位端，所以它在电路中只能用作集电极接最低电位的共集电极电路等场合。如图8所示单电源运放8FC7输入级电路中的晶体管 T_1 、 T_2 ，输入级与中间级的隔离晶体管 T_7 以及输入级有源负载的偏置晶体管 T_{10} 等都是。由于衬底PNP管的发射区P是在NPN管基区P扩散的同时形成的，因而它的基区N不可能严格控制在较窄的范围内，故其电流放大系数 β 低于NPN管，一般在10~50之间。而且高频性能也比NPN管差，其截止频率 f_T 约为10MHz。

另一种结构的PNP管——横向PNP管如图10所示。横向PNP管的P型发射区和集电区是在制作NPN管的P型基区时同时形成的，它的N型基区则对应于NPN管的集电区。因

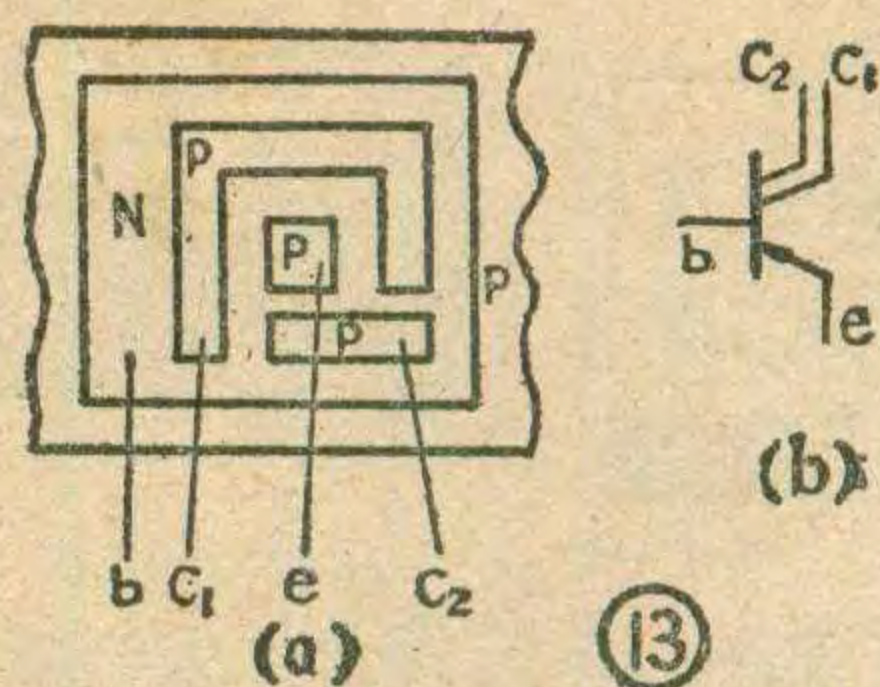




为这种晶体管在工作时其载流子(空穴)是沿着断面的水平方向运动的,如图10中虚线所示,故称为横向PNP管。由于受到掩摸光刻工艺水平的限制,横向PNP管集电区与发射区之间的间隔,即横向PNP管的基区不可能做得很窄,所以它的 β 值更低,一般在2~15之间,其典型值约为3~5。由于基区较宽,因而载流子通过基区时所需的渡越时间更长,频率特性更差,其截止频率 f_T 约在1~2.5MHz左右。因此横向PNP管仅限于用在必须采用的场合,如电位移动放大级及电流源等处。图8所示8FC7电路输入级差分放大管 T_3 、 T_4 (因 T_3 、 T_4 的集电极不是接至电源地端,故不能用衬底PNP管)以及作为输入级电路的电流源晶体管 T_{12} 等均采用横向PNP管结构。

虽然横向PNP管具有 β 低、频响差的缺点,但由于它的发射区和集电区是同时形成的,因而集电区的掺杂浓度与发射区相同,而不像NPN管的发射区是第二次掺杂后形成的,因而杂质浓度高,所以NPN平面管发射结反向击穿电压远较集电结反向击穿电压低,一般只有6~8伏左右,而横向PNP管的发射结反向击穿电压与集电结基本相同,可达25~120伏。因而在电路设计中可以将NPN管与横向PNP管接成如图11所示共集-共基组态输入级差分电路(如通用III型运放F006、F007,低功耗运放F010等)或其它复合组态输入级形式,即可充分发挥它的发射结反向击穿电压高的特点,大大提高了运算放大器的差模输入电压范围。通常这种复合输入级的差模输入电压范围指标可达±30伏以上,这也是为什么在输入级电路中常常引入横向PNP管的原因之一。

在PN结隔离集成运放中除去上述两种结构的



PNP管外,还常采用如图12所示的称为“可控 β 横向PNP管”的结构,它是将双集电极横向PNP管的第二集电极 C_2 与基极b短接而成的。图13a是顶视图,表明了它的多极结构,13b是它的通用符号。采用这种PNP管是为了减小由于 β 随温度变化所引起的集电极电流漂移以及为了解决批量生产中横向PNP管 β 的离散性问题,这是因为将双集电极PNP管按图12的接法能够形成从 C_2 到基极b的电流负反馈。这样,不管是由于温度变化还是由于不同批量生产所造成的横向PNP管的 $\beta = I_{c1}/I_b$ 在较大范围内变动时,由于电流负反馈作用就使图12所示等效晶体管的 $\beta' = I_{c1}/I_b$ 值基本上不受这些因素影响而维持一个较为恒定的值。电流负反馈的深度与第二集电极电流 I_{c2} 的大小,亦即与第二集电极的面积有关。在设计晶体管时可以用控制两个集电极的面积比来控制它的 β 值,因此这种晶体管称为可控 β 横向PNP管。此外,由于引入一定的负反馈,因而它的 β 截止频率要比一般横向PNP管高一些。图8所示单电源运放8FC7输入级电路中的晶体管 T_3 、 T_4 就采用了这种器件,此外在国产通用型运放BG303、BG305、低漂移运放F032等许多电路中也已经广泛采用了这种晶体管。

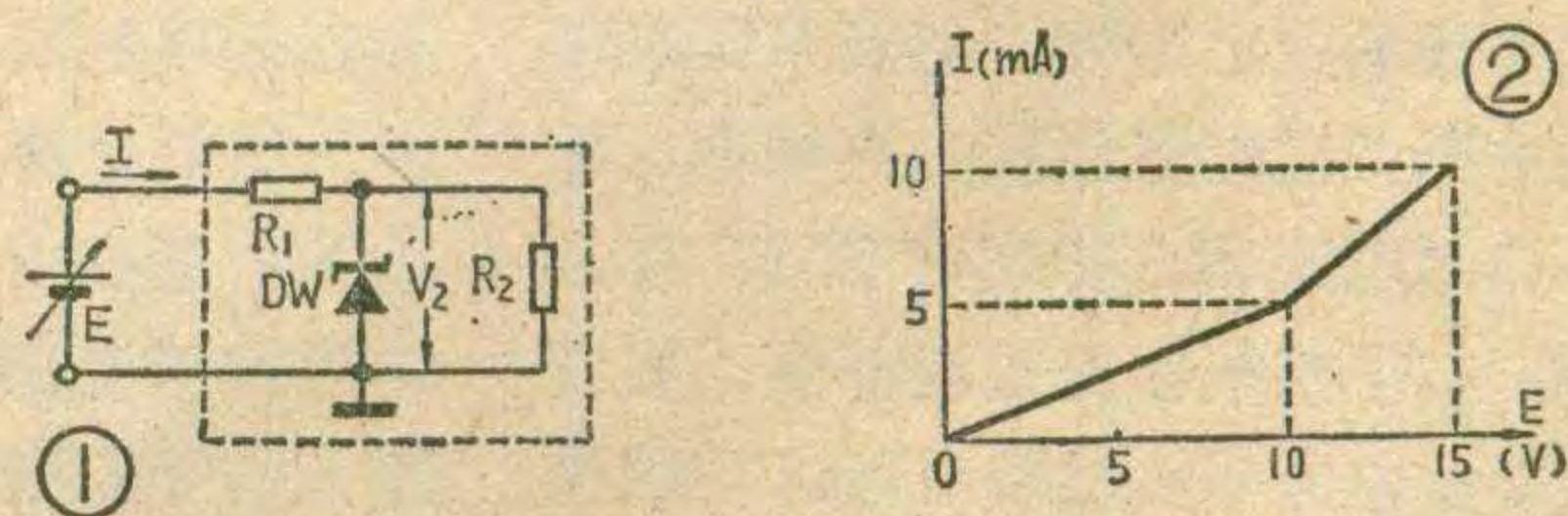
多集电极横向PNP管除去可以接成可控 β PNP管用作增益级或电流源外,还可以利用它的多个集电极构成若干个电流源使用,而每个电流源所提供的电流大小与它相应的集电极面积成比例。如图8中的 T_{12} 就有5个集电极,相当于5个恒流源电路。



想想看答案

从图2所示的曲线可以看出, $E=10V$ 是一个状态变化点,而该电路只有稳压管被击穿才能发生状态变化,因此可以断定 $E=10V$ 时稳压管被击穿了。 $E < 10V$ 时,由于稳压管没有被击穿,所以 E 与 I 为一直线关系,这时稳压管DW可视为开路,于是可得:

电路图1中的方框内为硅稳压管稳压电路,如果该图中的电压 E 和电流 I 的关系如图2的曲线所示,那么怎样利用该曲线判断 R_1 、 R_2 的数值和稳压管DW的击穿电压 V_Z ?



$$R_1 + R_2 = \frac{E}{I} = \frac{10V}{5mA} = 2K$$

$E > 10V$ 以后,稳压管击穿,由曲线上看出, E 的变化量 $\Delta E = 15V - 10V = 5V$ 时, I 的变化量为 $\Delta I = 10mA - 5mA = 5mA$ 。由于稳压管击穿后,其击穿电压 V_Z 基本不变,所以电压的增量 ΔE 全部加到 R_1 上,于是有 $\frac{\Delta E}{\Delta I} = R_1 = \frac{5V}{5mA} = 1K$,而 $R_2 = 2K - 1K = 1K$ 。

由于稳压管的击穿发生在 $E=10V$,这时 I 为 $5mA$,所以 $\frac{10V - V_Z}{5mA} = R_1$,即 $V_Z = 10V - 5mA \times 1K = 5V$ 。

(赵学泉)



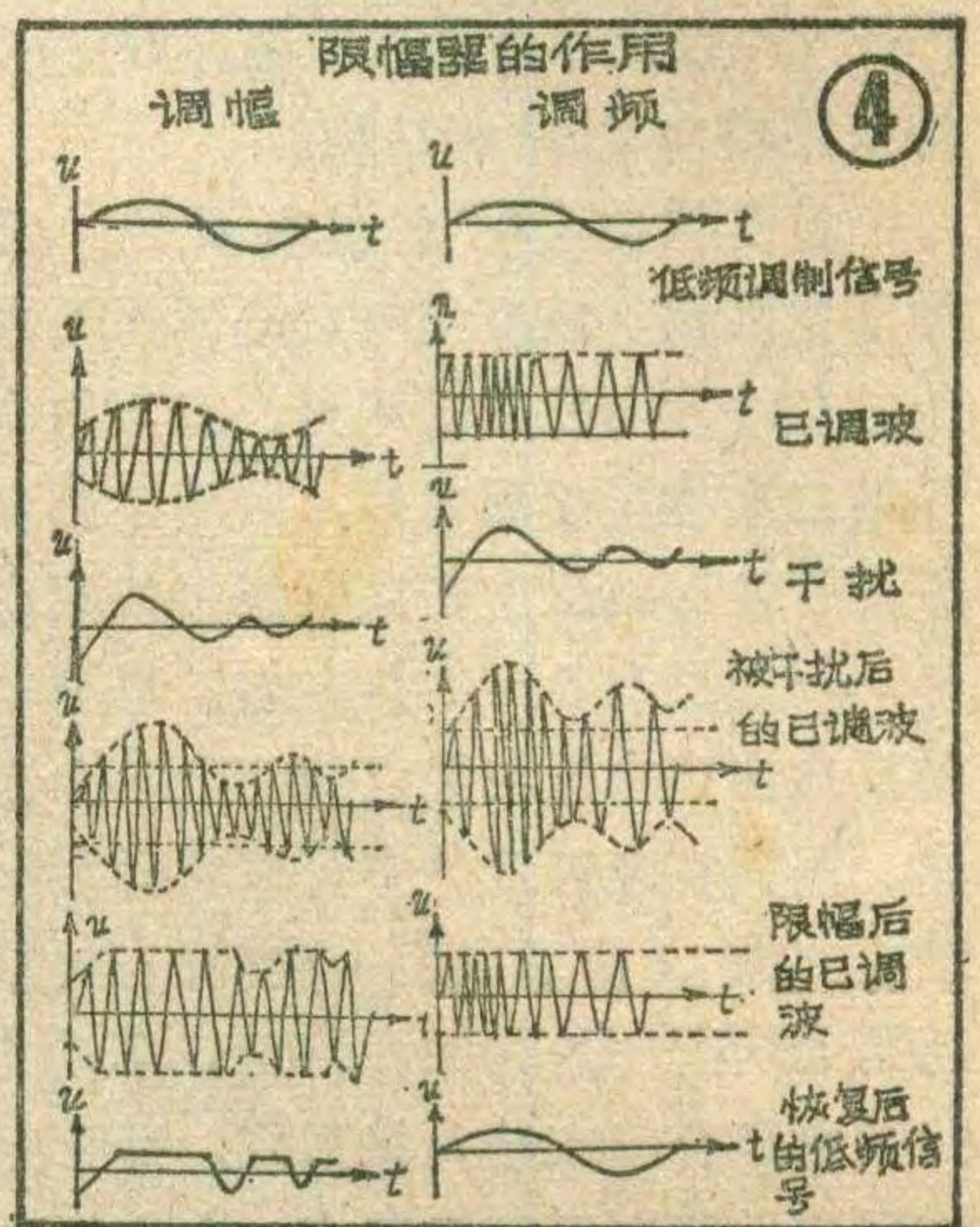
无线电接收机 (3)

调频接收机

张晋纯 宋东生编译

调频波的解调电路 ——鉴频器

鉴频器又称频率检波器，它的任务就是从调频波中检出原调制信号。要完成这个任务，一般要分成两步进行。第一步先将等幅的调频

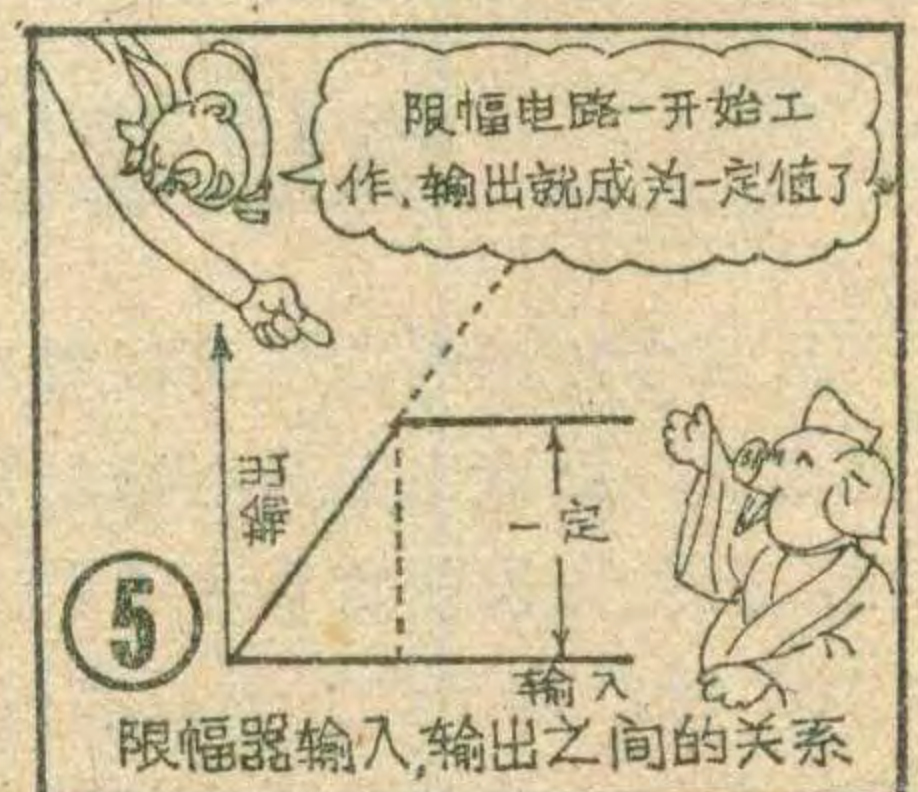


波改变成振幅随频率变化的调幅波，使其幅度变化的规律和频率变化的规律相同，也就是和调制信号的变化规律相同。第二步再用振幅检波器除去载波，检出所需的音频信号(图6)。

鉴频器的形式很多，常用的有：斜率鉴频器、参差调谐鉴频器、相位鉴频器、比例鉴频器等。

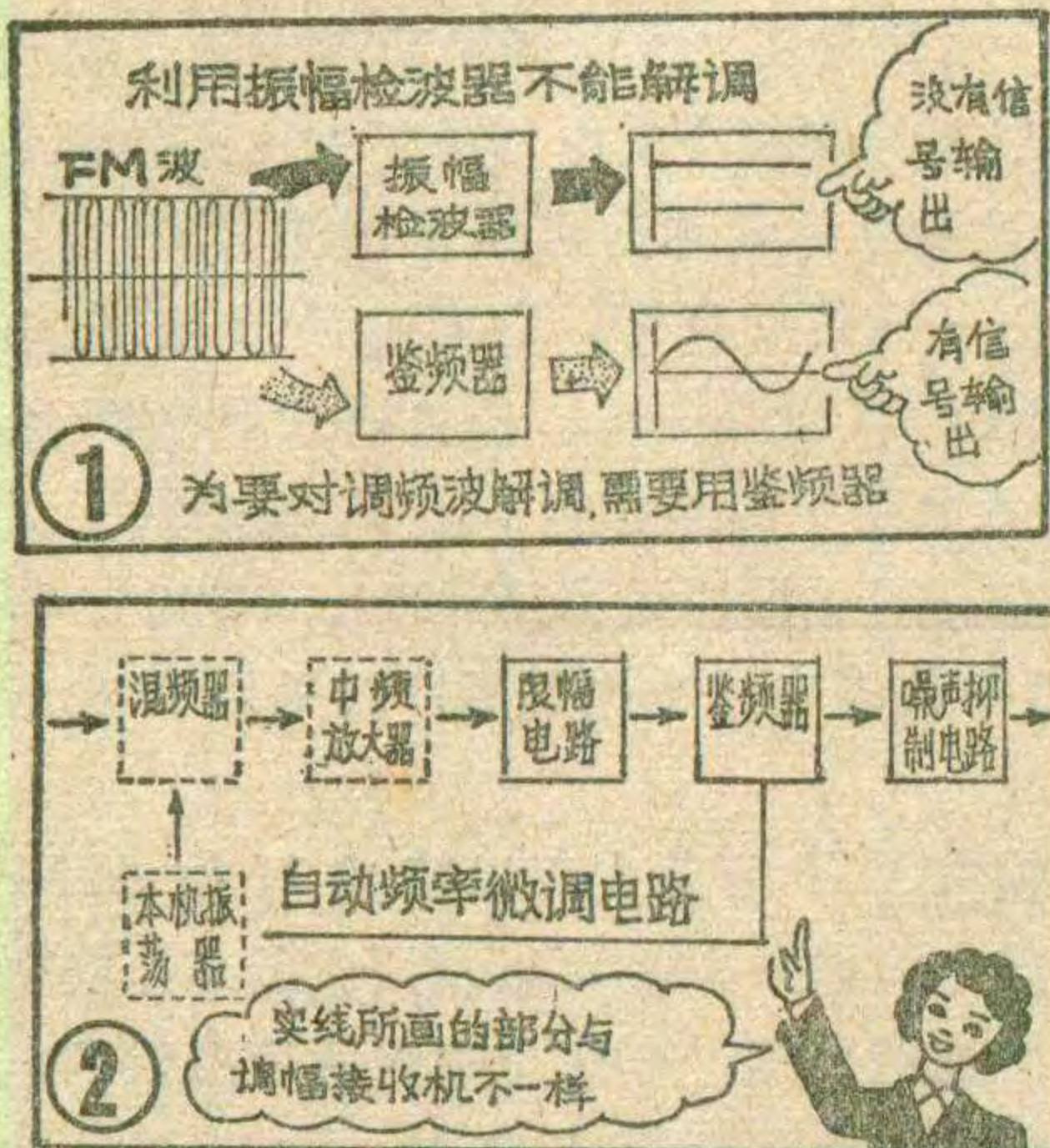
噪声抑制电路

在调频接收机中，为了能够在



大家知道，目前广泛使用的调幅接收机是不能接收调频信号的。这是因为调频波的振幅不随音频信号而改变，利用调幅接收机中的振幅检波器对调频信号进行检波，无法得到所需的音频信号(图1)。为了对调频信号进行解调，需要使用专门的解调器——鉴频器。下面浅显地向大家介绍有关调频接收机的基本知识。

图2是调频接收机的方框图。



可以看到，这类接收机除了包含本机振荡器、混频器、中频放大器等大家熟悉的电路外，还具有处理调频波所必需的限幅器、鉴频器、噪声抑制电路和自动频率微调电路等。其中鉴频器是关键部分，其它几部分电路即使被省略掉，接收机也还可以对调频波进行解调。但是，要保证良好的接收质量，其它几部分电路仍然是必不可少的。

限幅电路的作用

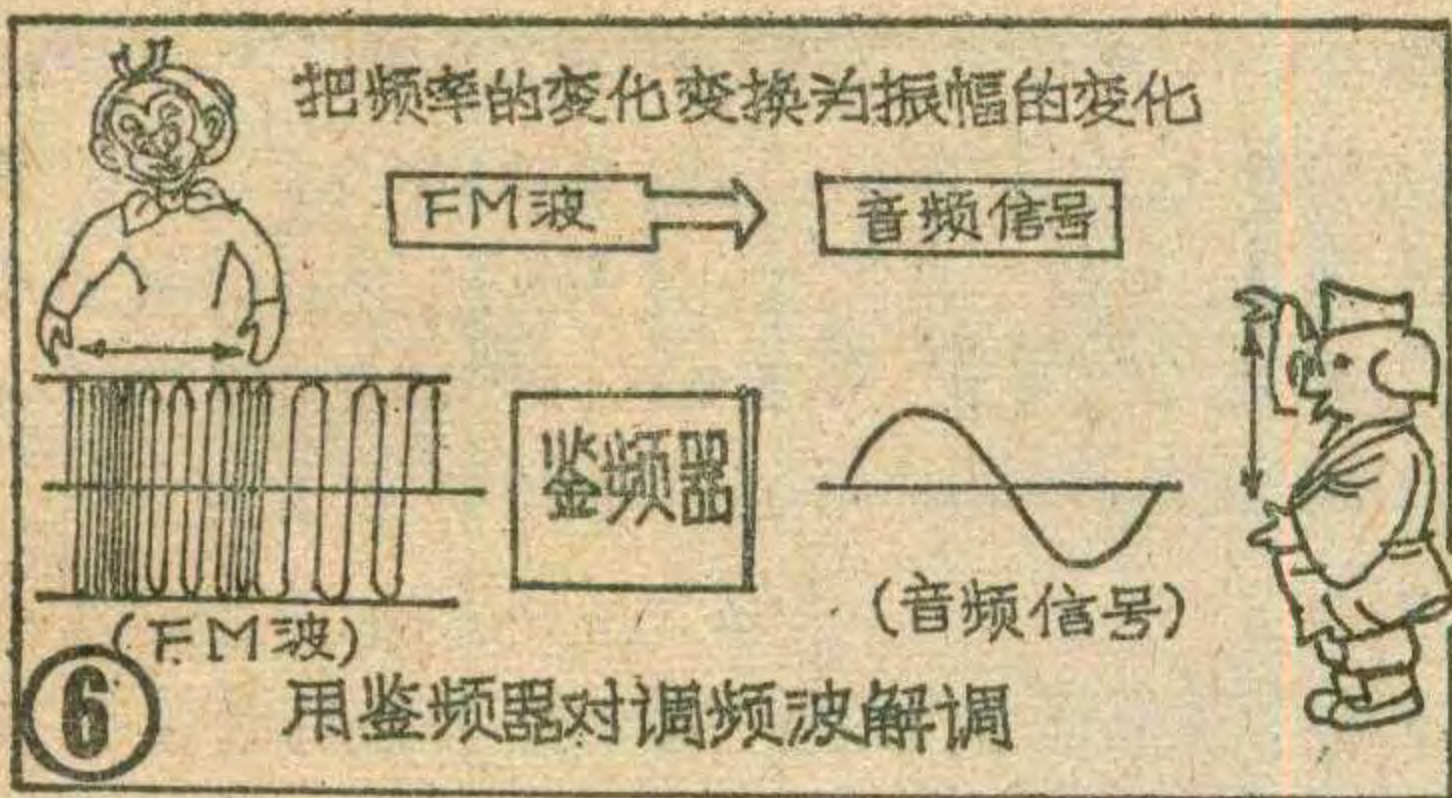
调频广播的主要优点之一就是噪声小、抗干扰性强，因而接收质量较高。这是因为噪声干扰一般都是以调制载波振幅的形式，叠加在所传送的信

号上，使调幅接收机的输出信号中混杂着讨厌的噪声成分。在调频接收的情况下，载波的振幅大小并不包含有用的信息，这就使我们有条件利用“限幅”的办法把调频波中由噪声产生的调幅分量完全消除后(图3)，再送到鉴频器中去。起着消除这种调幅分量作用的电路，叫做限幅器。

我们来看图4，可以更清楚的说明为什么在调频接收机中可以采用限幅器来抑制干扰，而在调幅接收机中却不能采用。因为调频波所传送的信号是由高频振荡的频率变化来反映的，干扰信号虽能改变调频波的幅度，但不能改变调频信号的瞬时频率随时间变化的规律，因此可采用限幅器将外来干扰抑制掉，经频率检波后能完整地恢复所传送的信号。而对调幅信号来说，由于所需传送的信号反映在高频振荡的幅度变化上，干扰信号叠加在被传递的信号上，如果在调幅接收机中采用限幅器，会破坏信号的调制规律，使所传递的信号产生严重的失真。

限幅电路除了能有效地抑制干扰外，还有一个作用就是保持输出信号的幅度稳定不变(图5)。如果输入信号的振幅高于某一规定值时，由于限幅作用，它的输出信号幅度也不会发生改变。





输入信号比较微弱时，限幅器就能起作用，常使中频放大器有很高的增益(电压放大倍数)。正是由于调频接收机的增益很高，在没有信号输入的情况下，解调器的输出端会出现较大的噪声，经低频放大器放大后，扬声器或耳机会发出“沙沙……”的噪声，使听众感到十分刺耳。

为了能抑制调频接收机未收到信号时所出现的噪声，应设法使低频放大器在没有信号输入时自动停止工作。具有这种功能的电路叫做噪声抑制电路或静噪电路。噪声抑制电路的作用就是用来阻断噪声进

入扬声器或耳机。

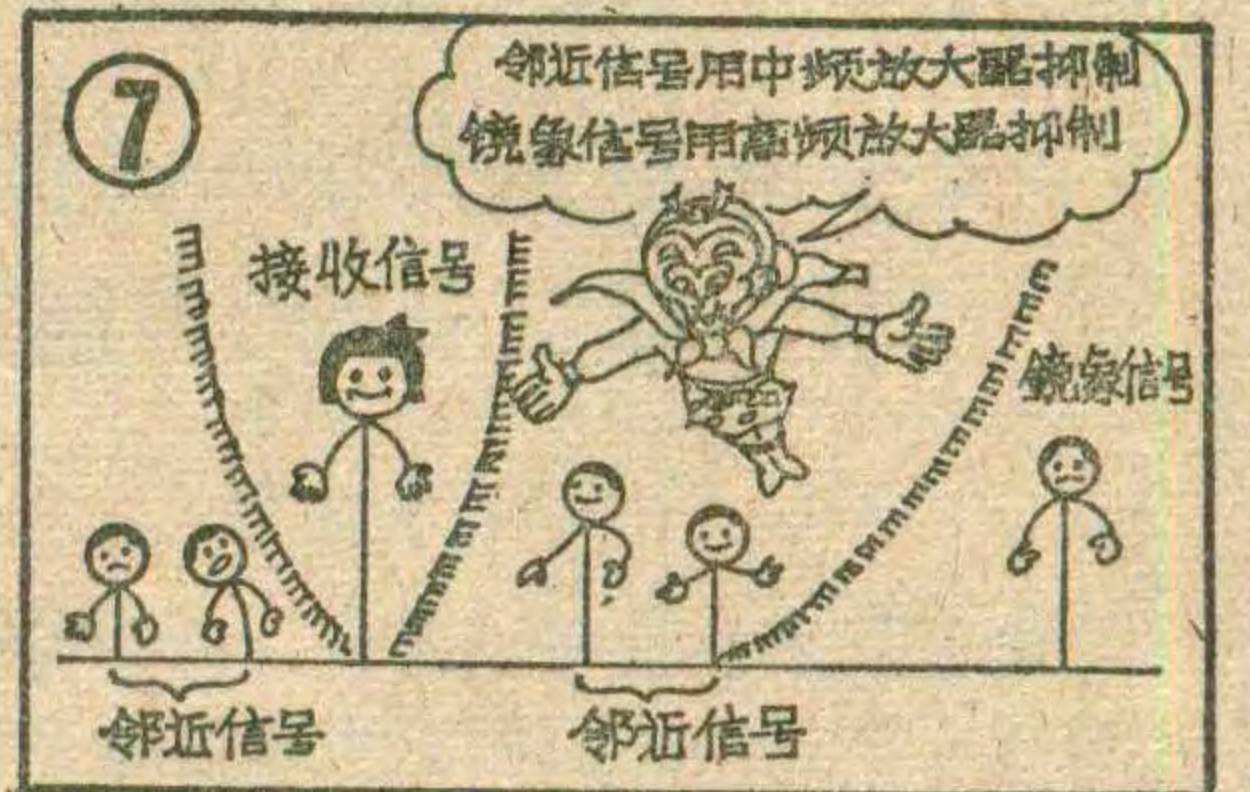
什么是AFC电路

发射机的载波频率和接收机中的本机振荡频率都可能由于温度、电源和负载变化等原因而产生漂移，从而使混

频后的实际中频频率偏离额定中频，使接收信号发生失真，甚至接收不到信号。为了保证接收质量稳定，除采用稳压电源和温度补偿元件等尽量提高振荡器的频率稳定度外，还设置了自动频率微调电路，常称为AFC电路。当发射机的载波频率和接收机的本机振荡器的振荡频率两者的差值偏离额定中频时，接收机中的鉴频器就有一直流控制电压输出加到自动频率微调系统，从而改变接收机本地振荡器的振荡频率，以保持实际中频频率等于或接近于额定值。

怎样改善选择性

在调频接收机中，中频放大器的调谐回路具有陡峭的频率特性曲线，因而能够有效地排除邻近电台的干扰，抑制串台现象(图7)。优质的调频接收机总带着一级超高频放大器，它能增加接收机的灵敏度，防止本机振荡向外发射，提高了接收机的选择性。



(插图 谢培林)



在工矿企业中，多台设备常共用一台风机进行排风或抽风，而风机与设备一般相距较远，当多台设备运行完毕往往风机仍照常运转。为节约能源，我们制作了一个风机自动停止电路，当所有设备停止运行后，风机自动停止运行。

电路见附图。当设备运行时，设备继电器JL的常开辅助接点

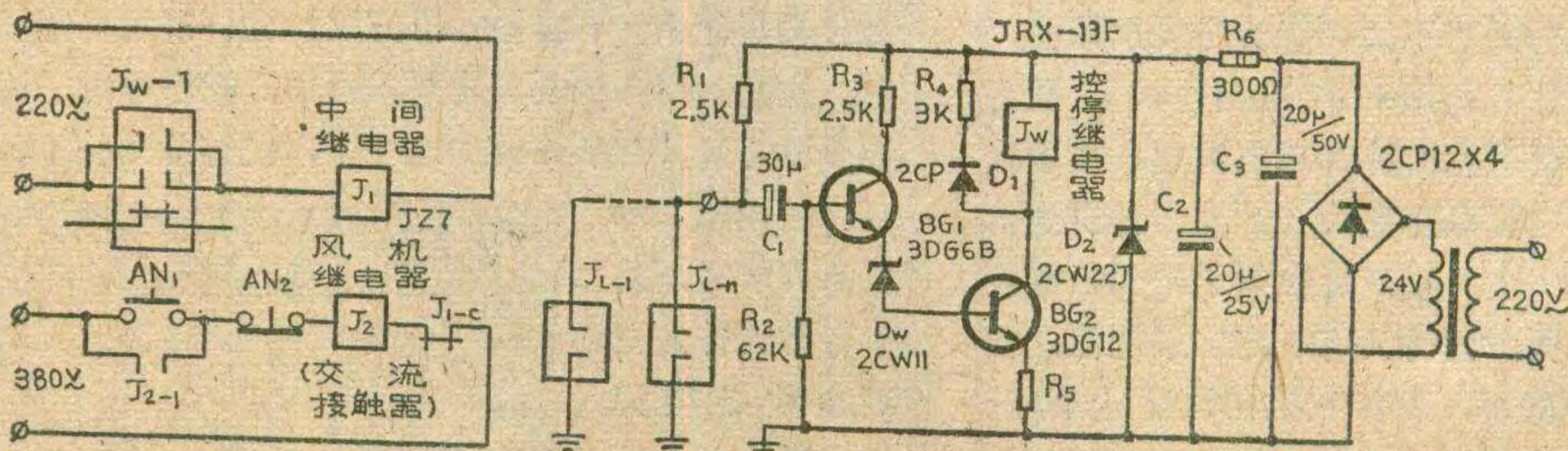
风机自动停止电路

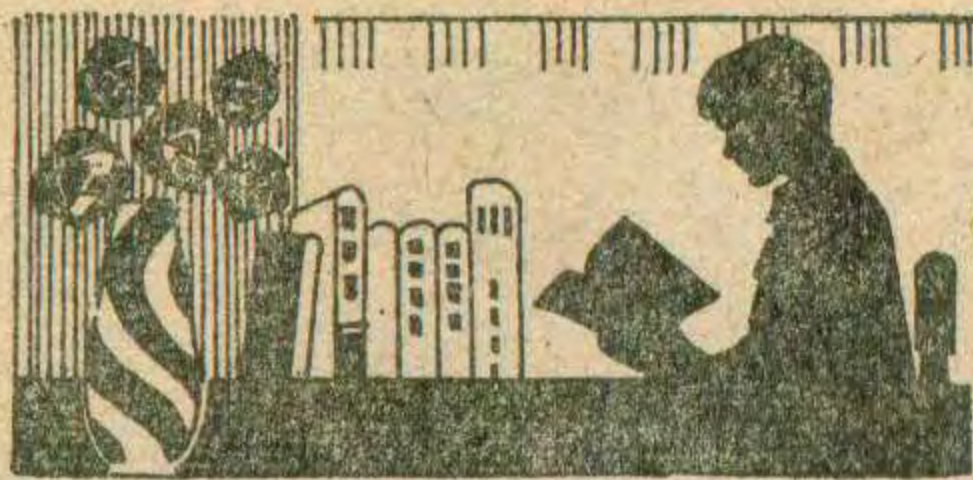
JL-1、JL-2……闭合，BG₁、BG₂截止，控停继电器J_w不动作。当使用风机的设备都运行完毕后，JL-1、JL-2……接点都打开，BG₁、BG₂导通，J_w动作，它的常开接点J_w-1闭合，使中间继电器J₁动作，J₁的常闭接点J₁-c打开，因而使风机继电器J₂失电，风机停止运转。控停继电器J_w的动作持续时间 $\tau = (R_1 + R_2) \cdot C_1$ ，当C₁ = 30 μ F时，

宋石初

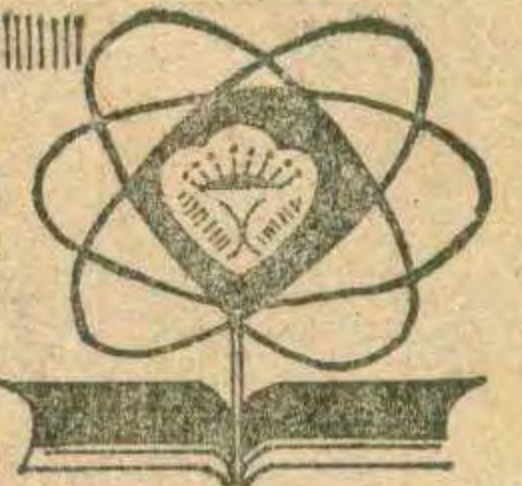
动作时间在2秒钟左右，2秒钟后控停继电器J_w复位，接点J_w-1打开，中间继电器J₁线圈失电，接点J₁-c恢复常闭，使风机继电器J₂恢复到初始状态，当再要启动风机时，只需将风机启动按钮AN₁按下即可。

整个电路最好装在一块磁力启动器的铁盒内，挂在风机继电器旁边。设备继电器常开接点与控制电路之间用一根多股塑胶软线连接，接地点采用就地接地的办法。





向初学者推荐几本入门书



编者按：最近我们收到许多初学读者来信，要求编辑部推荐几本适合初学者学习的无线电入门书。为此，我们先选了人民邮电出版社出的三本书：《少年电工学》、《怎样选用无线电元件》《怎样看无线电电路图》向大家推荐。并介绍这几本书的内容、特点以及学习方法等等，供初学读者学习时参考。

《少年电工学》——青少年学习电工知识的启蒙书

刘孙刚

电子技术包括电子器件、电子电路和电子技术的应用三方面的内容，而电工学是电子技术的基础，在学习电子技术时会遇到电工学的许多基本概念和基本定律。例如电压、电流、电源、串联、并联电路、欧姆定律等。在收录音机、电视机电路中用到电阻、电容、电感等许多元件，这些元件的功能是什么？有什么基本特性？在电路中的相互关系等等，都属于电工知识的范畴。如果不掌握有关的电工知识，将会给学习电子技术带来许多困难，因此电工学的基本知识，是广大青少年首先必须学习掌握的。人民邮电出版社出版的《少年电工学》，正是为满足广大青少年学习电工基础知识的需要而出版的一本启蒙读物。

全书共分五章。第一章“电是什么”，主要说明电的现象、电的基本概念、电量单位等。第二章“直流电”，介绍产生电流的条件、电流的方向和电流的计量单位；介绍欧姆定律，以及电阻的串、并联和电功率等。第三章“磁是什么”，介绍磁与电之间的内在联系、电动机的基本原理，以及电磁感应等。第四章“交流电”，讲述交流电的特性与应用、交流电产生的条件、交流电路的相位，以及交流电路中用的变压器的工作原理等。第五章“谐振与谐振电路”，介绍谐振电路的作用和谐振电路的种类等。

本书特点有三：①浅而易懂。只要有相当于初中的文化程度，阅读此书困难不大。②既注意趣味性，又注意科学性和系统性。如第一章“电是什么”，从古代希腊艺匠的实践活动产生的神奇现象讲起，接着谈到英国医生吉柏观察电现象存在的普遍性，再讲到富兰克林提出的正电和负电，直到近代原子结构，使读者不会感到枯燥和深奥，同时又有一定的系统性，使读者既了解电的各种现象，又有一定的本质上的认识。③既重视电学的实践结果，又注意基本定律的描

述和应用。

由于本书属科普性书籍，对于立志攀登电子技术高峰的青少年、无线电爱好者是有所补益的。

谈谈阅读《怎样选用无线电元件》一书

傅吉康

本书是人民邮电出版社出版的《无线电爱好者丛书》之一。书内介绍的是广大无线电爱好者经常使用的无线电元件、如电阻器、电容器、线圈、变压器、话筒和喇叭等；书中不仅对这些元件的结构、性能和种类进行了详细讲解，而且对它们的应用场合，特别是怎样正确选用这些元件也都作了说明；同时还介绍了一些有关元件维修和元件标准的知识。

全书分为六章。书中有大量插图，读者可以看到许多元件的实物图和符号，可以帮助初学者识别实物和加深记忆。

为便于初学者自学此书，提出以下几点意见，供参考。

一、要明确学习元件知识的必要性，掌握元件基本知识

一台无线电设备，通常由数百以至成千上万个元件安装组成的，每一个元件在整机中都起着“螺丝钉”的作用。如果某些元件选用得不合理，将会影响整个设备的性能。因此必须正确选用合适的元件。而要达到这个目的，必须掌握各种元件的基本知识、熟悉它们的结构、性能、以及目前各种产品的情况等等。显然，学习无线电元件的知识对初学者来说是十分重要的。

本书第一章是常用元件基础知识的介绍，其中包括：无线电元件是怎样命名的？元件上标注的文字符号含义是什么？有哪些标志方法？允许的误差等级等等。这些入门知识是首先要掌握的。在学习时应耐心地多看几遍，然后归纳整理一下，就容易记住了。

阅读第二章至第六章时，对于各种元件的主要参数必须记住。因为各参数



值的高、低直接反映元件的质量好坏。在选用元件时也会遇到各种参数问题。

二、在学习过程中要联系实际

在学习元件知识时，可以自备一些元件，边看边学，容易记住。也可利用现有收音机、电视机，扩音机等实物，打开机盒看看内部元件的外形，以提高学习兴趣。在搞小制作或维修设备时，注意各元件的外形，并可以给自己提出一些问题，对学过的知识进行复习。如这种元件结构上有什么特点？用什么材料制作？有什么特性？有哪些主要参数，在什么场合使用较合适等等。

三、不断积累元件知识

随着电子技术的发展，无线电元件的发展也十分迅速。在一本书中不可能把所有元件都罗列进去的，因此初学者除了掌握元件基本知识外，还要阅读有关报、刊，把刊登的元件中的新产品以及它们的特性等记录下来，然后装订成册。这样时间长了就能积累不少知识，为合理选用各种元件创造条件。

谈谈阅读《怎样看无线电电路图》一书

王铁生

《怎样看无线电电路图》一书是由人民邮电出版社出版的无线电爱好者丛书之一。全书以初学者为对象，介绍各种无线电元器件的符号和使用知识；讲述看无线电电路图的基本方法，并对半导体收音机和电子管收音机常见电路做一些分析。阅读好这本书会帮助读者进入初级无线电爱好者的行列。为进一步学习电子技术打下初步基础。

为便于初学者自学此书，笔者提供以下几点意见，供参考。

一、电路图是一种电子工程“语言”

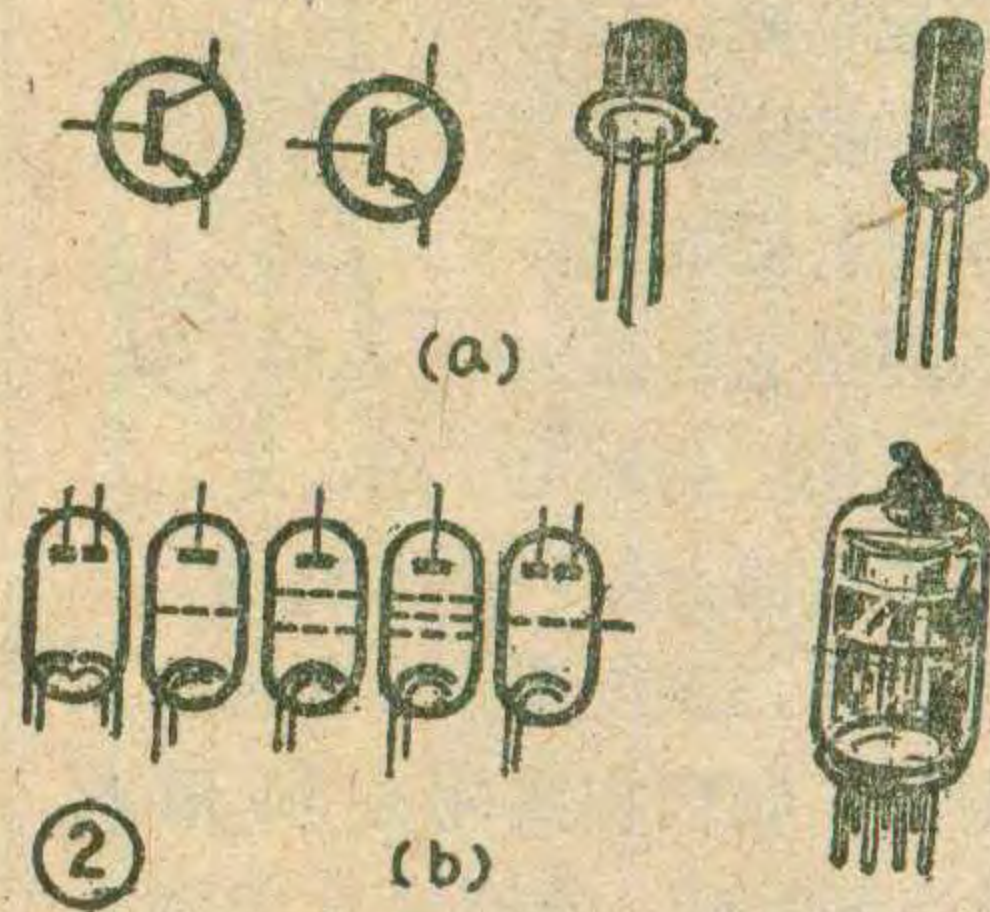
电路图上的各种符号是代表各种电子元器件的。电路图表示无线电元件实物在电路中的连接方法，并表示电路的构成和工作原理。因此，在阅读本书时必须先把第二、第三、第四章中讲述的符号熟记。为帮助记忆各种符号，先要把元器件的外形搞清楚。因为有些元件的符号是“象形”的。例如图1的电阻符号，它与电阻的实物很相似。还有些元件符号是示意的。例如图2 a、b所示为电子管、晶体管的符号，它们分别示意了电子管、晶体管的内部结构。如果把十几种电路符号都默记住，再按第六章中所述方法，这样就会看简易电路图了。

二、理解电路原理，默记常见电路

此书中第七、第八章，内容是分析讲解半导体收音机和电子管收音机电路工作原理的，要先把单元电



路的原理搞清楚，再掌握整机的全电路就不困难了。读者应边看图，边思考电路中元件的作用和电路走向。为了加深理解，在自学中可自己给自己提出几个为什么？例如为什么输入电路图用这几个元件，要这样连接呢？为什么输出电路又那样连接呢？偏置电路又都怎样组成呢？在阅读一个整机电路时，要细心记忆那些容易忽略的地方。例如：倍压检波用两只2AP9晶体管，它们的正、负极在电路中的接法，电解电容器的正、负极接法、接地连线……等。总之在理解原理的基础上来消化记住几种典型电路，这是初学者必经的入门阶梯。这就要求对常见电路要默记熟悉。如何默记电路，笔者提供以下三种方法：



1. 用卡片记电路图的方法：自制20×10厘米硬版纸卡片几十张，每张正面画电路图（或某一单元电路），背面写出元件数值及电路关键点正常工作电压、电流值，经常默写。

2. 手册记忆电路图方法。在自学中，自己每看一段就把电路图记在手册上，再分成类，像小字典一样，由简到繁排列，再编一个页码目录经常翻阅，便于记忆。

3. 翻印法记电路。取一块透明玻璃或明胶片，放在你要阅读的电路图上，用色彩塑料笔画出电路走向，如同小黑板一样，可经常换。绘完的电路图，放在白色底纸上，清晰可见。

三、熟悉电路图的同时要熟记电路文字符号

电路图的外文符号与计量表示方法书中第五章有专门介绍。这些文字符号有拉丁字母与希腊字母。不会外文的也可以记住它。因为它是通用性的计量文字符号。例如 Ω 与 $K\Omega$ 、 $M\Omega$ 是表示了1个欧姆与千个欧姆、百万欧姆。要注意记住进位关系。通常无线电计量不都是十进位，也有千进位或百万进位的。因此对计量换算要多做练习，自己出题自己演算，熟悉了就记住啦。

初学读者阅读时按上述几点，用心思考，多动手绘画，功夫到了就掌握了认图要领，并自绘些工整的电路图作为学习心得的记录。



实验五 温度报警器

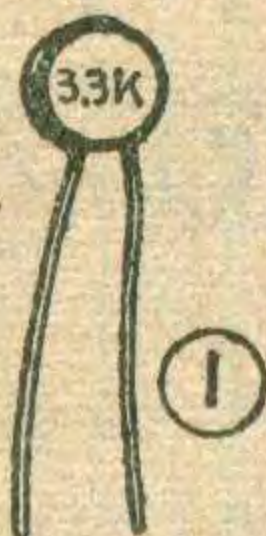
陈鹏飞 王友文

一、实验目的

①了解半导体热敏电阻的主要特性；②学习电桥电路的原理；③完成简单的温度报警器实验。

二、实验材料

本实验所用元件详见表一。实验中我们要用到一个新的半导体元件——热敏电阻。它的外形和电路符号见图1。热敏电阻是用对温度极为敏感的半导体材料做成的，它和普通电阻最根本的区别是它的阻值能随温度的高低而显著地变化。热敏电阻在温度测量、温度控制等方面有着广泛的应用。



热敏电阻按工作特性分为正温度系数和负温度系数两类，以适应不同的需要。我们在实验中所用的MF12型热敏电阻是负温度系数型，在温度升高时，它的阻值随着变小。正温度系数型的热敏电阻阻值要随温度的升高而变大。

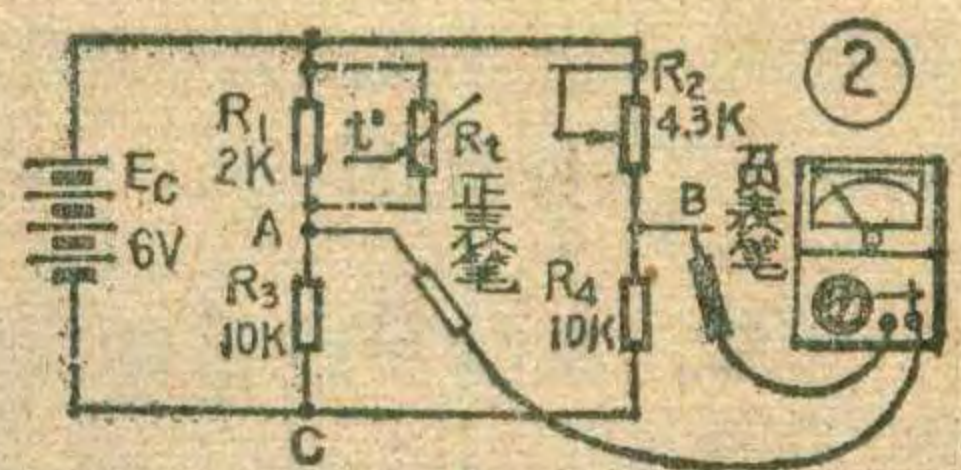
三、实验步骤

1. 热敏电阻实验。将万用表拨到电阻 $R \times 100$ 档，用夹子把表笔分别夹在热敏电阻两端，并记下电阻读

表一

名称	外形	符号	代表字母	说明
晶体三极管			BG	3DG6 2只
晶体三极管			BG	3AX31 1只
发光二极管			LED	2EF型 1只
电阻			R	1/8W 10K 3只 1/8W 2K 2只 1/8W 510Ω 1只
微调电阻			R	4.3K 1只
热敏电阻			R_t	MF12或其他型号3.3K 1只

数。然后用手捏住热敏电阻，使阻体温度慢慢升高。观察万用表，会看到指针慢慢向前移动，表明电阻在逐渐减小，减小到一定数值后，指针停下来。如果我们用电烙铁靠近热敏电阻进行加热，阻值还会明显下降。把手指或电烙铁移开，温度逐渐下降，表针又回到原来的位置。这个方法可以用来检测热敏电阻的好坏，我们应选用环境温度变化时，阻值变动大的热敏电阻。



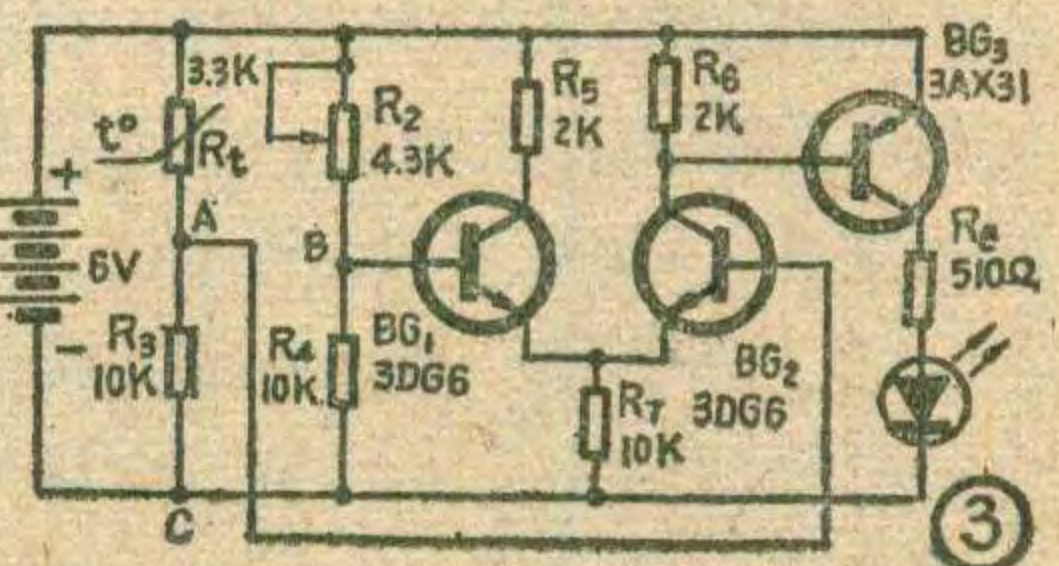
热敏电阻上所标志的阻值，叫做“标称阻值”，它常常和我们测出的读数不相等。这是因为热敏电阻的标称阻值是在温度为 25°C 的条件下，用专用的测量仪器测得的。我们测量时，环境温度不同，而且用万用表测量会有一定的电流通过电阻产生热量，使测量出现误差。

2. 电桥电路实验。在实验板上焊一个图2所示电路，组成一个“电桥”。 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 为四个桥臂电阻， E_C 为输入电压，A、B 两点为电桥的输出端。先调整微调电阻 R_2 上面的滑片，使它的阻值最大。接上电池，用万用表测量 A、B 两点间的电压，A 点接正表笔，B 点接负表笔。此时电表读数约 0.5 伏。轻轻拨动 R_2 的滑片，使它的阻值逐渐减小，在 R_2 到某一位置时，AB 间的电压为零。这时 A、B 两点的电位相等，即 $V_A = V_B$ ，继续减小 R_2 ，万用表表针会反指。实验表明电阻 R_2 从最大值变到最小值时，电桥的输出点 A、B 间电压发生了由正 \rightarrow 零 \rightarrow 负这样一个变化过程。这是为什么呢？

我们知道，串联电路中各电阻上的电压降与其电阻大小成正比。那么 R_3 两端电压 $U_{AC} = \frac{R_3}{R_1 + R_3} E_C$ ，同样 R_4 上的电压 $U_{BC} = \frac{R_4}{R_2 + R_4} E_C$ 。比较两式可以看出，只要满足 $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$ 这个条件，就能使 $U_{AC} = U_{BC}$ 。我们把这状态称作“电桥平衡”。如果四个桥臂电阻中任意一个的阻值发生变化，就会破坏电桥的平衡，使 $U_{AC} \neq U_{BC}$ ，电阻值变化越大，AB 间的输出电压也越大。

在上面实验中， $R_3 = R_4 = 10\text{K}\Omega$ ， R_1 为 $2\text{K}\Omega$ 。开始时 R_2 阻值为最大，约为 $4.3\text{K}\Omega$ 左右，AB 两点的电压输出也最大。调整 R_2 阻值，当 $R_2 = 2\text{K}\Omega$ 时电桥达到平衡，输出为零。 R_2 继续减小，电桥输出电压会反方向增大。

如果把电路中的 R_1 换成热敏电阻 R_t ，电路状态就随温度变化，成了一个温度电桥。预先

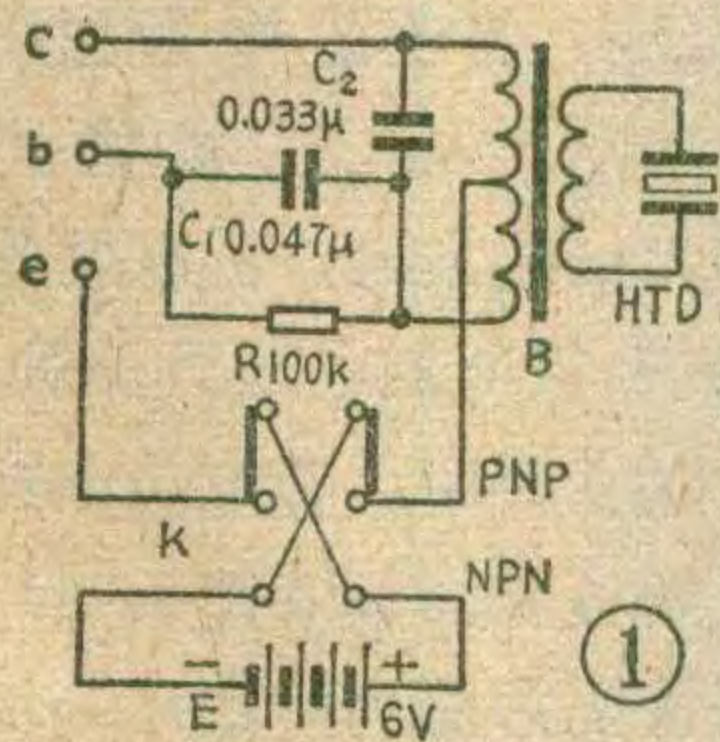


晶体管快速挑选器

陈有卿

无线电爱好者手中都有不少次品晶体三极管，这里面有没有适合业余使用的管子呢？虽然可以用万用电表一一测试，但这太费时间了。作者最近制作了一个晶体管快速挑选器，它体积小，携带方便。用它来挑选中、小功率的晶体管，速度快，省工省时。

挑选器的电路见图1。待测晶体管和变压器B组成电感三点式音频振荡器，如果晶体管是好的，振荡器能立即工作，接在变压器次级回路里的压电陶瓷片



HTD就会发出“嘟嘟”的叫声。如果HTD不发声，表示晶体管已损坏，不可用。如果HTD发声，音调尖叫刺耳，表示待测晶体管的穿透电流 I_{ceo} 太大，也不宜用。

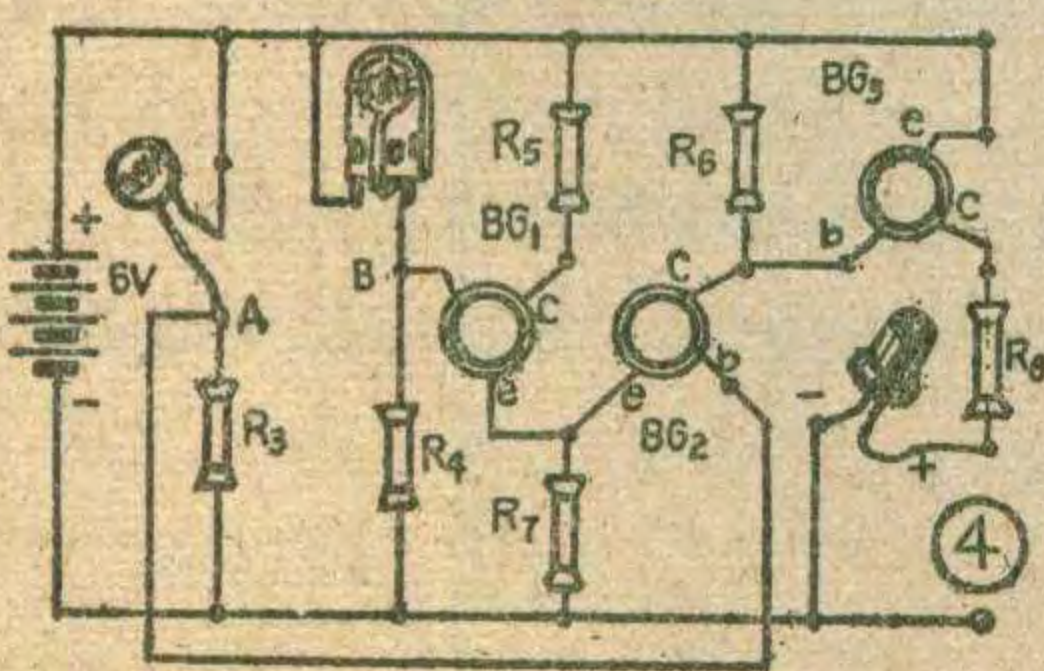
K是拨动式小型双刀开

调整 R_2 ，使 $R_2 = R_t$ ，电桥平衡。当环境温度变化时， R_t 的阻值也发生变化，使电桥脱离平衡状态，A、B 两点产生微小的输出电压，经过放大就可以带动控制器工作了。

用电桥做测量电路，具有精确、灵敏、工作稳定等优点，常用来测量微小电流、精密电阻等一些微小的变化量。

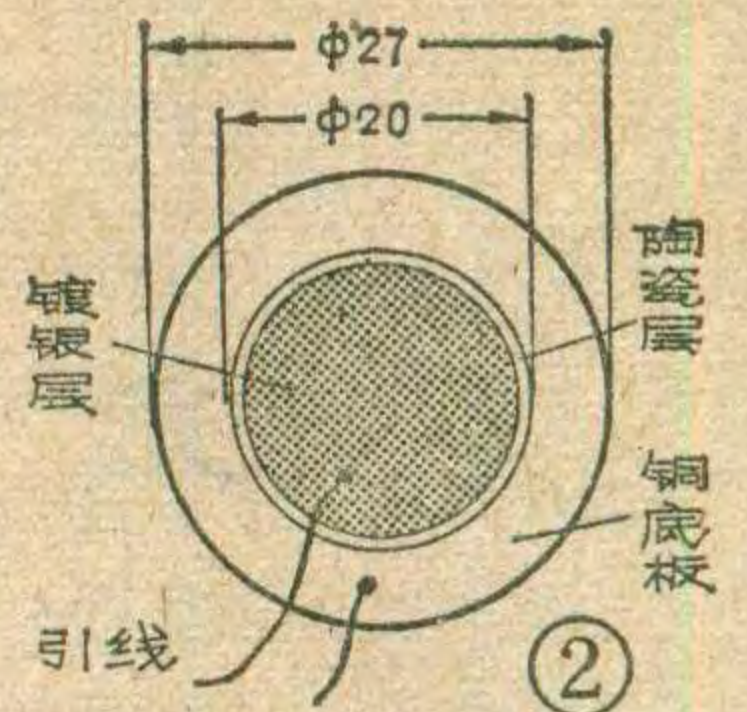
3. 温度报警器实验。报警器电路如图3所示。图4是实验时线路板上的元件排列位置。接通电源后，调节电阻 R_2 使 A、B 两点之间电压为零，电桥处在平衡状态，发光管不亮。用加热的电烙铁靠近热敏电阻 R_t ，对它加热。几秒钟后发光管发光，表明温度超过了一定数值。拿开烙铁，热敏电阻的温度慢慢降低，发光管随之熄灭。这就是一个简单的“超温报警器”。

如果实验不成功，可将 BG_2 的基极焊开，用万用表测 A、B 间电桥输出电压，同时调整 R_2 大小，使

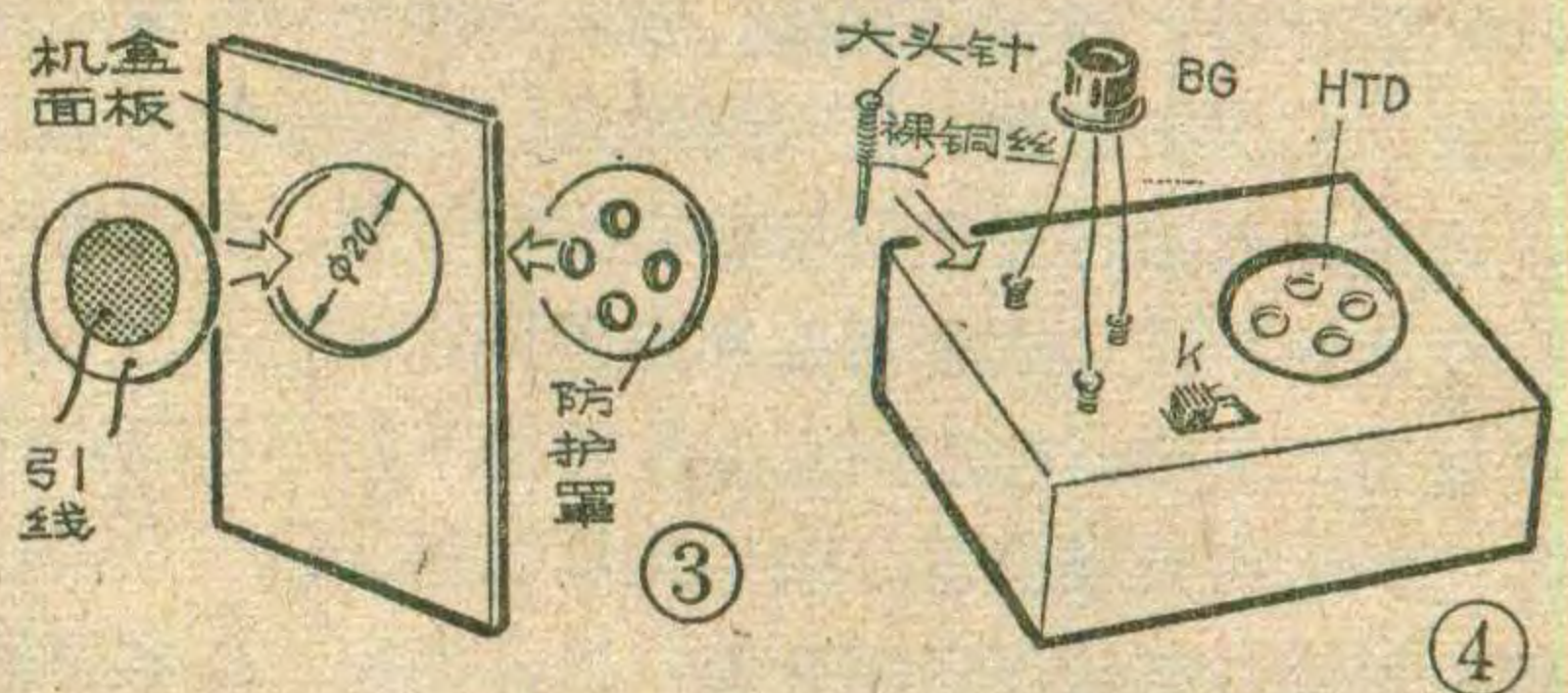


R_t 温度升高时，A、B 间电压大于1伏。另外，焊接时要注意 BG_3 的型号和接法，它是锗PNP型三极管，不要和其他管子搞混。

关。测试PNP型管时，K应拨向上方；测试NPN型管时，K应拨向下方。B可用普通晶体管收音机里的小型输入变压器，原输入端在这里作输出端接压电陶瓷片HTD，原输出端在这里作初级线圈分别接电容 C_1 、 C_2 和电阻R。为了缩小整机体积，阻容元件要尽量选用体积小的。电源可用4F22型6伏层迭电池。



压电陶瓷片可用直径27毫米的HTD27A-1型，它的外形见图2。它是在圆形铜质底板上复盖一层压电陶瓷制成，再在陶瓷层上喷涂一层银膜。其中铜质底板和镀银层就是它的两个电极，当施加音频交流电压时，由于压电效应，电信号就转变成陶瓷层的机械振动，因而能发出音频响声。压电陶瓷片的发声音量



四、电路原理

图3的实验电路是由测温电桥、放大器和报警显示三部分组成。测温电桥把温度变化转变为微弱的电压变化，这个电压信号经放大后带动发光二极管显示。

电路中 BG_1 、 BG_2 组成的放大器叫“差动放大器”，信号由两管基极输入，经放大由两管(或一管)的集电极输出。这种电路的优点是温度稳定性好，放大器的工作受环境温度影响小，常用来放大直流电压信号。

五、动脑筋

请设法用温度检测电路来控制本刊第五期《实验一》的电子蜂鸣器，使温度超过限定范围时能发出“嘟”的报警声。适当调整电桥中电阻阻值就可以做成“水开报警器”，把热敏电阻放在水壶上面，水一烧开，壶内蒸汽使热敏电阻温度上升发出警报。我们也可以改成“霜冻报警器”，使电路在室外温度骤降，出现霜冻时发声报警。大家可以通过实验确定具体电路。

通知：本刊今年第三、五期上曾刊登过我厂函售《电子小实验》套件的消息，现因库存套件有限，我厂决定九月三十日以后不再办理此项业务，特告读者。

北京二龙路中学校办工厂

光耦合器电参数介绍

封三说明

光耦合器主要用于稳压电源、光电开关、逻辑电路、脉冲变压器、光削波器、功率计、限幅器等电路中。

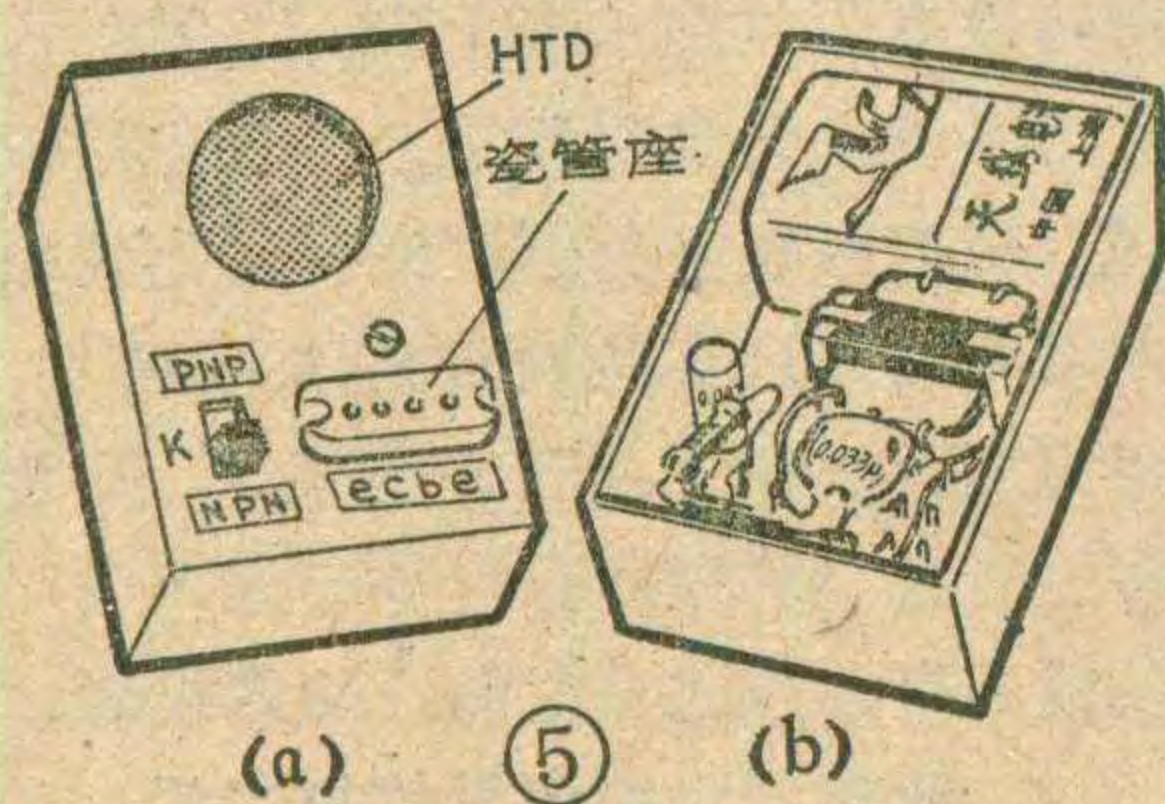
由于光耦合器输入、输出端之间在电性能上是隔离的，所以用在电源电压间的匹配、长线传输抗干扰、电路间的隔离等方面，具有独特的优点。光耦合器在微电流输出时，通导压降很小，所以与运算放大器配合，可以作单向或双向低导通开关。

光耦合器由两部分组成。输入端为一个红外发光二极管。它能把驱动电信号变为光信号传递给光敏器件，再由光敏器件把光信号转换为电信号，实现电—光—电的转换。光耦合器的发光部分目前基本上采用红外发光二极管，唯有受光器件功能不同，因而产生了不同类型的光耦合器。采用光敏二极管作受光器件的叫做光敏二极管型光耦合器，以此类推，还有光敏三极管型光耦合器、达林顿型光耦合器、双向光耦合器等。

1. 封三介绍的光耦合器的外形是电子工业部颁布表：

引出端序号	—连接电极	
1	发光二极管正极	
2	发光二极管负极	
3	空	
4	发射极(三极管型)	正极(二极管型)
5	集电极(三极管型)	负极(二极管型)
6	基极(三极管型)	

较小，实际使用时要用共鸣腔或共鸣器。本机共鸣器直接利用仪器的机盒，在机盒面板上开一个直径20毫米的圆孔，在陶瓷片底板四周涂些环氧树脂胶，然后粘贴在机盒面板的里面，在面板外面再粘贴一块防护罩，在罩板上事先钻几个小孔供放音用，见图3。



经过这样处理音量可增加不少。在焊接陶瓷片引线时，焊接速度要快，焊点要小，否则极易损坏镀银层。

的标准中的一种外形。目前国内有些厂家尚未采用这种外形，仍用B型大帽外形和同轴对顶外形两种。GD3外形的外引出线顺序规定如下：在俯视图中，将缺口置于图的左侧，从左下角起按逆时针方向数，依次为1、2、3、4、5、6脚。各脚与电极连接见表。

2. 光耦合器主要特征之一是“CTR”，叫做电流传输比。当输出管的工作电压为规定值时，输出电流和发光二极管正向电流之比即为“CTR”。一般发光二极管的正向工作电流规定为10毫安，接受器件所加反向工作电压规定为：二极管型 $V=V_R$ ；三极管型 $V=10$ 伏。由于达林顿型的放大倍数太大，所以发光管的正向电流规定为5毫安，集电极所加电压为5伏。仅管如此，在使用达林顿型光耦合器时，在输出电路中仍要加集电极限流电阻，否则容易烧坏器件。

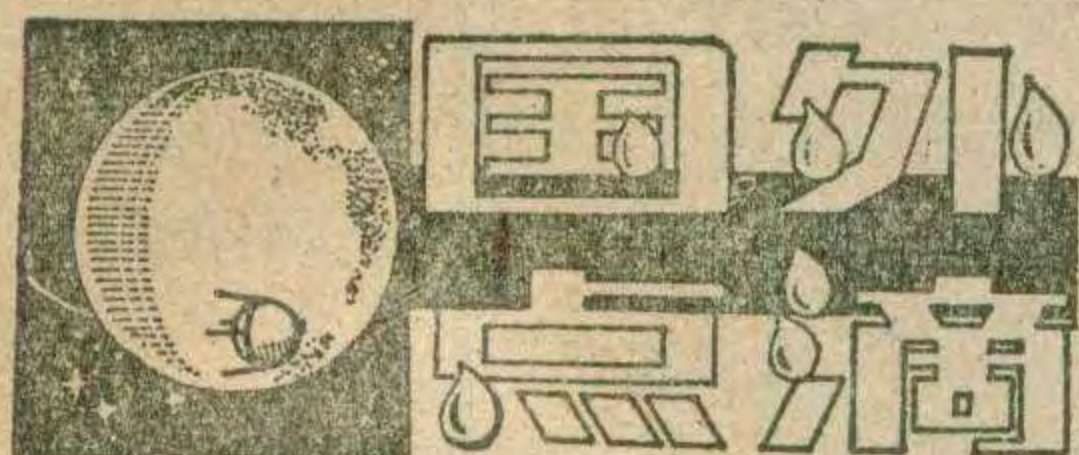
3. 光耦合器的另一个主要特性为隔离特性，共有三个参数。其中“入出端绝缘耐压”是主要参数，目前规定为1千伏，个别产品在目录中给出了5千伏，甚至1万伏的耐压。

4. 光耦合器的高温性能是在 $85 \pm 2^\circ\text{C}$ 的环境中试验的；低温性能是在 $-40 \pm 3^\circ\text{C}$ 的环境中试验的。各参数的变化率均有严格规定。寿命试验、高温贮存试验也都有具体规定，可查阅电子工业部颁布的 SJ2218—82“半导体光敏二极管型光耦合器”、SJ2219—82“半导体光敏三极管型光耦合器”、SJ2220—82“半导体达林顿型光耦合器”标准。

周立

盒板上有 e、b、c 三个小孔，为测试管的插脚，可用小型电子管七脚插座代用。也可用裸铜丝自制，自制方法见图4。即用裸铜丝在大头针上绕成弹簧状，拔去大头针，把裸铜丝制成的小弹簧嵌入面板的小孔里即可。如能购到瓷管座，可按图5a所示设计面板，按图5b安排各元件。机盒可用三合板或塑料板自制，面板厚度最好达5毫米或5毫米以上，这对HTD发声是有利的。

这架小仪器虽然不能测出晶体管的具体参数，但是本仪器测出的好管一般都能用于6伏电压下的各种业余的晶体管电路。



高保真磁带录象机

日本索尼公司生产了一种高保真磁带录象机，它所重现的声音，可与高质量立体声系统相比，而音频记录面却更大一些。与磁头固定在磁带一边，沿着磁带记录音迹的普通磁带录象机的音频部分不同，这种高保真磁带录象机使用旋转的视频磁头记录声音，音频信号与视频色度信号和亮度信号交替斜跨在磁带表面。

用两个大的螺旋式记录头将音频信号转移到磁带上，可达到较高的记入速度，约7米/秒，致使动态范围大于80分贝，差不多是普通家用磁带录相机的两倍，比最佳限度为60分贝的家用模拟高保真音响设备也好得多。

这种新型录象机具有下述功能：带快速声音监听的快速回放功能，可用正常速度的两倍回放声音和图象；无噪声搜索；高速图象搜索；可逐幅动作和向前或向后慢动作回放；“快速定时器”可在5小时期间内，以30分钟为时限预置定时节目录制；节目定时器可以在两周内录制四个节目；节目搜索功能可以使磁带停在9个分离节目的开头；快进磁带回转可以反绕磁带，并将磁带计数器回位到零；自动放送能在磁带反绕后自动开始放送。此外，这种新型录象机可与现有的磁带录象机兼容，磁带上保留有非立体声音迹。

主要规格：最大记录/回放时间：5小时；音频频率20赫~20千赫；动态范围大于80分贝；抖动率小于0.005% RMS；功耗38瓦；体积：430×105×355毫米；重量约11.2公斤。

(蒋泽仁 译)

六喇叭立体声收录机

日本三洋公司出售一种六个扬声器系统的立体声收录机。这种收录机前面有四个扬声器，顶部有两个扬声器。前面的扬声器包括两个直径为9.2厘米的圆形边低音扬声器和一对陶瓷高音扬声器。一对直径为9.2厘米的中频段低音喇叭装在顶部。接通声音开关 Q_4 时，六个扬声器同时工作；断开 Q_4 时，只有四个扬声器工作。

六扬声器系统即使在小房间里也会产生临场感，因为顶部扬声器辐射的声音使人有一种身在音乐厅的感觉。

这种收录机每路最大音乐输出功率为3瓦，并具有自动音乐选择系统。

(吴水吟 译)

手掌大小的9波段微型收音机

日本松下公司应用元件微型化技术，制成了一种RF-009型调幅/调频/短波的多波段微型收音机。

这种最新的微型收音机，大量采用袖珍元件，包括超扁平封装集成电路，场效应晶体管两级调幅射频放大器和 $5 \times 8 \times 120$ 毫米磁性天线，陶瓷滤波器和两级中频变压器。所用的5厘米扬声器的输出，与普通的 6.5×8 厘米扬声器不相上下。

这种收音机有宽频带调频波段，还有标准的调幅波段和7个短波波段。

它装有发光二极管调谐指示器，易于操作的按钮，音调选择和调幅灵敏度选择。收音机由两个UM-3电池供电，或通过电源变压器由市电供电。

收音机的大小为 $141 \times 74.5 \times 29.4$ 毫米。重量包括电池在内大约为240克。

(蒋泽仁 译)

无线扬声器系统

本日JVC公司开始销售一种无线扬声器系统和调频发射器。使用这种系统，可以将扬声器安放在任何地方，扬声器也可以接到头戴耳机立体声或键盘上，作普通扬声器系统使用。

袖珍扬声器系统有一内装3瓦放大器，能由使用者单独控制音量。当接收来自调频发射器的信号时，如只用一个扬声器则进行单声道放音，如作立体声放音则需用两个扬声器。该系统有一个开关供选择左、右声道和单声道输出。通过外输入端，该装置可以插接到头戴耳机立体声或键盘上。电源开关采用能根据信号的有/无而通/断的开关。采用SUM-1型电池供电，可使用70小时。其尺寸为 $90 \times 166 \times 114$ 毫米，重量带电池为1.2公斤。

无线调频发射器将音频输出转换成调频信号，并能发射立体声。它能与线路输出或头戴耳机端连接，同时有一节能电源开关，如无信号被接收，便保持电源在待用状态。调频发射器的实际有效工作范围在立体声接收时为7米，在单声道接收时为30米。调频发射器尺寸为 $77 \times 21 \times 83$ 毫米，重量带电池为120克。

(求实 译)

低噪声四极MOS场效应管

日本松下公司研制出一种低噪声(800兆赫、1.9分贝)四极MOS场效应管。这种场效应管最适用于特高频(UHF)电视机调谐器和其它类型的高频电子设备。

这种场效应管是采用超大规模集成电路技术设计和生产的，它可工作在所希望的低电压。它还有助于改善信号质量和使各种设备(如录象机、高频通信设备等)更加轻便。它特别适用于调谐器和低压自动增益控制。

(吴铭 译)

无线电测向运动结友谊

7月21日凌晨，中国无线电测向队满载着南斯拉夫人民的友好情谊，告别了贝尔格莱德，踏上了回国的航程。虽然在南斯拉夫只度过了18个日夜，但南斯拉夫人民的深情厚意、两国运动员结下的友谊，却永久铭记在中国无线电测向队队员的心里。

盛情友好地接待

由于航班的原因，中国测向队提前两天于7月4日到达贝尔格莱德，在机场受到南斯拉夫无线电联盟秘书长和工作人员热情迎接，并送到“花园旅馆”下榻。南斯拉夫全国无线电联盟主席团为中国测向队安排了很好的活动日程，活动安排得丰富多采，在无线电联盟秘书长的陪同下，我们游览了多瑙河，访问了维克瓦罗、奥斯卡比两个城市，不仅参观了南斯拉夫青少年的业余无线电活动，还拜访了南斯拉夫人民技术委员会，观看了农工联合企业收割小麦的情景，参观了奶牛场，所到之处都受到了热烈欢迎。在开幕式上，

中国测向队应邀在前排就座，执行主席在讲话中对中国测向队表示了热情的欢迎，全场掌声经久不息，气氛十分热烈。在酒会上，中南两国运动员都为友谊而干杯。

跟着中国运动员跑

少年组的小运动员对中国的胡启邦特别感兴趣，小胡走到那里，都有小朋友伴随。令人难忘的是一位刚满12岁的南斯拉夫小运动员，上午刚参加完儿童组比赛，下午他又乘车到了赛场，而且只身徒步（没带测向机）跟随中国女运动员跑完了全程，真是十足的业余测向爱好者。

波里斯勒夫的生日

波里斯勒夫是参加这次比赛运动员中年龄最大的。竞赛开始前，他站在起跑线上风趣地对我国运动员朱淮说：“跑慢点，等着我！”结果这位满头银丝的沙场老将却获得了2米、80米波段老年组的两个冠军。事又凑巧，闭幕式这天又是他55岁生日。在晚宴上，中国女运动员向他献了鲜花，他特意邀请中国队员到他们的席位上共叙友谊，并向中国队队员分送了生日蛋糕。（未完待续）（谷粮）



1. 北京市通县前街音箱

厂愿为本刊邮售QJ-2型单声道15瓦OCL扩音机及QJ-3型2×15瓦OCL立体声扩音机配套散件及整机，同时供应相应机型的外壳及面板。扩音机电路由分立元件构成，具有等响度音量控制功能。邮售办法：①QJ-2型单声道扩音板散件（带说明书1份），每套13元；QJ-3型立体声扩音板由两块上述单声道扩音板组成，音量、音调电位器采用同轴双联式，另附一只平衡电位器，售价每套26元；②QJ-2、QJ-3两种机子的通用OCL整流电源，每套包括双16伏30瓦电源变压器一个、2200μF/25V电解电容器2只、1.5~2A整流桥堆一个，每套14元；③机箱外壳。QJ-2型外壳尺寸为220×120×85mm，QJ-3型外壳尺寸为220×170×85mm，均附一块立体抛光面，另外还都附有指示灯1个、开关1个、3.5mm插孔2个（QJ-3型给四个）、香蕉插座2个（QJ-3型给3个），机壳上的孔已全部打好。QJ-2型外壳每套13元，QJ-3型外壳每套15元；④QJ-2型扩音机（包括扩音板、电源及机壳部分）全套散件，每套39元。已组装、焊接好的整机，每台46.50元；QJ-3型立体声扩音机（包括扩音板、电源及机壳部分）全套散件，每套54元。已组装好、焊接好的整机，每台65元。整机售出后保修三个月。

以上价格均已包括邮费及包装费在内。

2. 河南省郑州市第二仪表厂函售：①GDP型收音机信号发生器，输出中频465KHz、高频525~1640KHz、音频1000Hz，散套件每套6元；②QPG型棋盘格信号发生器（制作资料请参看1982年第7期《无线电》第25页），散套件每套12元。以上均包括邮寄费，收款后30天内可发货。如果款汇出两个月未收到货，可来函联系。

3. 河北省邯郸市青少年科普服务部邮售下列元器件：正品2AP系列锗检波二极管，0.05元/只；正品2AK系列锗开关二极管，0.06元/只；正品2CK系列硅开关二极管，0.07元/只；正品2CP15、2CP16二极管，0.07元/只；正品2CP21A，0.10元/只。以上管子每邮购30只（或以下）加邮费0.20元。

正品3DG6B(C)（或出口管TF1~6），0.20元/只；正品3DG8A，0.15元/只；正品3DG404A，0.30元/只；正品3AX22M、3AX24M，0.10元/只；正品3AK8(11、13)，0.40元/只；正品3AK20A(C)，0.25元/只；正品3DK2A(B)，0.25元/只；正品3DK7D，0.24元/只；正品3AG1B，0.15元/只；正品3DJ6G(F)场效应管，0.40元/只。以上三极管每邮购20只（或以下）加收邮费0.20元，每增加20只另加收邮费0.08元。

扬中



江苏扬中电子仪器厂

厂址：江苏省扬中县城
(上海、南京、常州、镇江均有直达汽车)

SR 101 型示波器
DC - 100 MHz
SR 151 型示波器
DC - 150 MHz



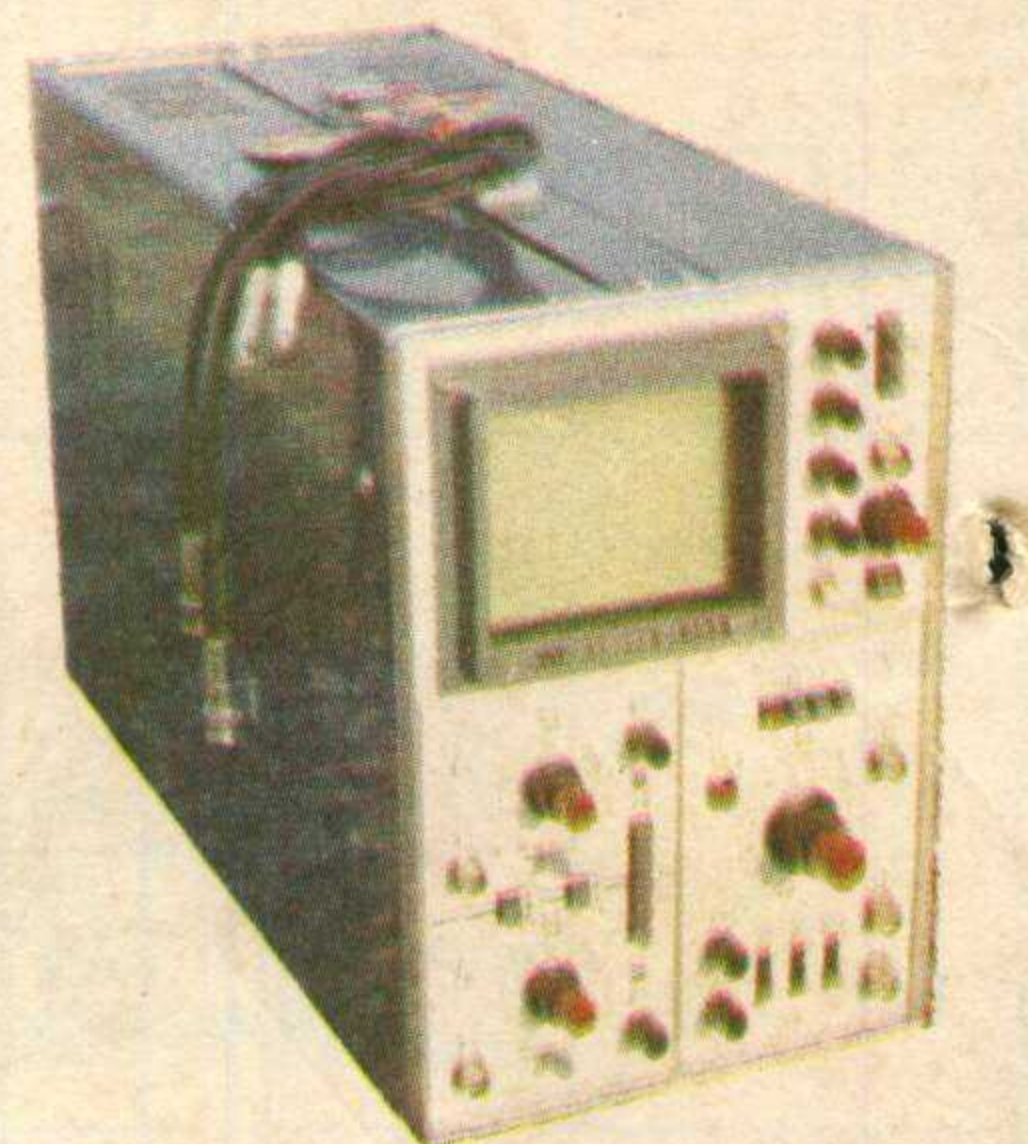
双通道四踪自动交替双时基扫描

ST - 16 型示波器



获1982年电子工业部、
江苏省优质产品,全国评比一等奖

SR - 30 型示波器
DC - 30 MHz



双踪显示

SR - 16 型示波器
DC - 15 MHz



双踪显示、低功耗、
小型便携式 (7 kg)

CSQ - 80 型存储取样示波器
DC - 1000 MHz



存储容量: 8 bit x 4096

SR - 071 型示波器
DC - 7 MHz 5 mv/cm



双踪显示、低价格、高性能
出厂价: 995 元

我厂还生产宽带、通用、专用示波器计二十余种。
工艺考究、性能稳定、价格便宜、备有样本、函索即寄。

电报挂号: 1311
电话总机: 2022 2911