

无线电

**** 您好！****
北京市交通查询台
为您指路
请投入硬币二分！
请打入地名编号：73

请您稍等
我正为您查找路线

展览馆乘 15 路汽车---->二里沟东口
二里沟东口换乘 28 路汽车---->花园村



无线电维修部门的佳音

徐州电子仪器厂

为您提供

本厂是生产电子测量仪器的专业工厂，设备齐全，技术力量雄厚，具有自行设计、试制和批量生产的能力。主要产品BT—3 扫频仪在参加一九七九年全国同类产品质量评比中获得第一名；在一九八二年全国高频头评比中BT—3 扫频仪作为标准测试仪器；一九八三年又获江苏省优质产品称号，在国内广大用户中享有一定声誉。本厂还可提供BT—3 UHF 插件等20多种产品，竭诚欢迎国内外客户函电惠顾、洽谈选购。



SXB —1 电视机故障探查仪

该机由信号源，示波器，扫频仪三大部分组成。

棋盘格信号：1—12频道

扫频信号频率范围：25—40MHz

示波器带宽：0—2MHz



LTC —1 型收录机故障探测仪

本仪器具有示波器，中频图示、带速误差测量、音频信号源、毫伏表等功能。

品种繁多 欢迎选购

备有目录 函索即寄

厂址：江苏省徐州市淮海西路120号

电话：24206 电报：3788

目 录

全国80米测向机评比通知	.....	(1)
全国少年测向比赛通知	.....	(1)
收音与录音		
进口收录机电源变压器的修理	.....彭应钧	(2)
盒式录音机电子稳速电机的修理	.....湘 钧	(4)
一种实用降噪电路	.....万锦台	(5)
盒式录音机原理及维修试题解答〈3〉	.....肖和祥	(6)
适合业余制作的立体声扩音机(续)	.....李应楷	(8)
国产集成运算放大器的类别及互换法	.....鲁令年	(10)
一种实用的立体声扩展电路	.....刘春熙	(12)
电视技术		
磁带录象浅谈	.....游泽清	(16)
PAL制 解码板在改制中的活用	.....杜 呈	(18)
磁带录象播放系统(续)	.....杨名甲	(20)
进口电视机中双栅极场效应管的代换	.....简励新	(21)
* 电视机修理入门 *		
行扫描电路的常见故障	.....李福祥 汪锡明	(22)
电灯的声控实验电路	.....姜立中	(25)
* 简易超小型成套测试仪 *		
高频信号发生器	.....张建民	(26)
电压保持器	.....巩传文	(27)
简易乐曲发生器	.....温晓明 李 娅	(28)
载体催化元件	.....尤跃钦	(29)
技 革 经 验		
用双向可控硅制作的两种家用电器电路	.....姚汉樑	(30)
IC定时电路和延时电路	.....凌肇元	(31)
测井用晶体管换向器	.....高永凯 李俊岭	(35)
数字电路入门——产生矩形波的电路——多谐振荡器	.....张晋纯 宋东生编译	(33)
☆ 可控硅浅谈 ☆		
可控硅电路分析入门	.....方 波	(36)
三次调谐	.....王贯一	(38)
初 学 者 园 地		
阻容元件的标称值	.....王兴禄	(42)
介绍几种电位器	.....许明哲	(43)
怎样根据印刷板画出线路图	.....徐达林	(45)
机壳翻新与保养	.....毛瑞年	(46)
全国80米波段测向机评比规则	.....	(48)

封面说明: 封面照片是西北电讯工程学院信息科学研究所研制的“本市交通查询台”。它由微型计算机和显示设备等组成, 能根据乘客送入的前往地址编号, 经过计算机的加工处理, 在屏幕上用文字显示出: 应该乘哪路车、在哪个中间站换乘哪路车, 并打印出文字说明。图片中三个屏幕显示的内容是: 以‘展览馆’为起点前往‘花园村’, 要乘15路汽车到‘二里沟东口’, 再换乘26路汽车, 到达“花园村”的乘车路线。
本刊记者摄影

* 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:** 中国国际图书贸易总公司
印 刷: 武汉七二一八工厂 (中国国际书店)
(北京2820信箱)
广告经营许可证京东字022号 北京市期刊登记证第304号

国内代号: 2-75

国外代号: M106

出版日期: 1984年3月11日

每册定价: 0.25元

中国无线电运动协会 中国科协青少年工作部 〈无线电〉编辑部 关于联合举办

一 全国80米测向机评比 通 知

各省、市、自治区体委、科协:
兹定于1984年10月11日-22日, 在湖南省株洲市举行全国无线电测向比赛期间, 我们联合举办全国80米波段测向机评比, 希望各省、市、自治区体委和科协积极选送优秀作品。

二 全国少年测向比赛 通 知

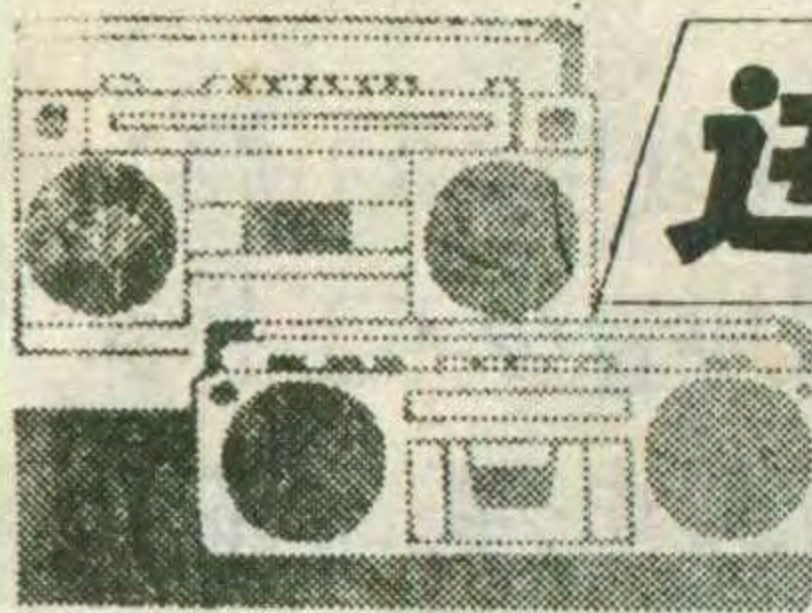
各省、市、自治区体委、科协:
为在青少年中广泛开展有利于德、智、体全面发展的无线电测向活动, 为优秀运动队和科技队伍培养后备力量, 拟从1984年起单独举行全国少年测向比赛。1984年比赛由中国无线电运动协会、中国科协青少年工作部和《无线电》编辑部联合主办, 于8月20日-27日在吉林省吉林市举行, 委托吉林市体委承办。希望各省、市、自治区体委和科协在开展业余测向活动的基础上, 积极组队(单独或联合)参加。

有关比赛的具体规定见“1984年全国少年无线电测向比赛规程”。

视盘机技术与发展 学术交流会议征文

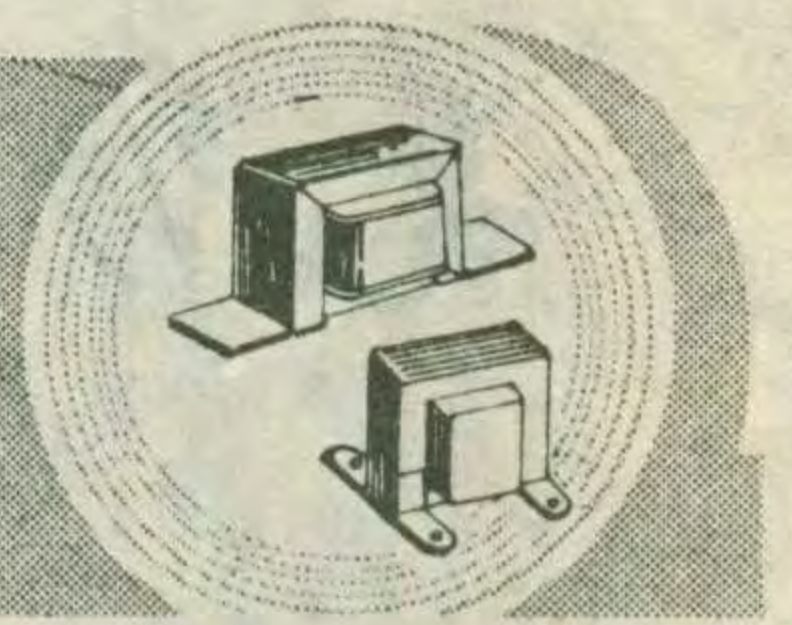
电视唱片技术是当前视听工程中迅速发展起来的一门新兴技术。电视唱片系统具有信息贮存密度高, 功能齐全, 结构简单, 操作方便等特点, 成为人们欣赏娱乐节目、学习科技文化知识和存储、查阅资料的一种技术手段。

为充分运用社会智力资源, 促进我国“视盘机”技术的研究开发, 中国仪器仪表学会视听工程学会决定, 今年上半年举行“视盘机技术与发展学术交流会议”。热情欢迎一切有志于“视盘机”技术的志士仁人, 为学术交流积极撰写论文。论文请于4月底以前寄到秦皇岛市视听工程学会秘书处。 视听工程学会



进口收录机

电源变压器的修理



电源变压器是进口收录机三大易损部件（电源变压器、马达、磁头）之一。损坏情况多是初级线圈烧断。

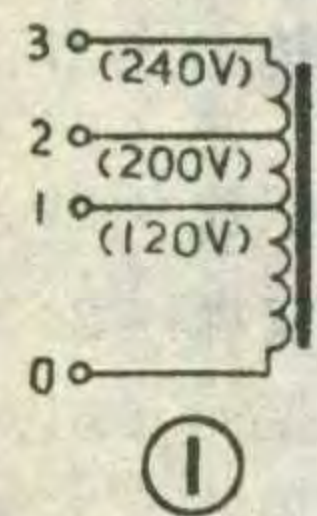
彭应钧

用。对于那种因匝间短路严重或断头在线包内部的变压器，以及次级在初级外面的变压器用上述方法修复的可能性不大，只有全部拆掉重新绕制了。

损坏原因

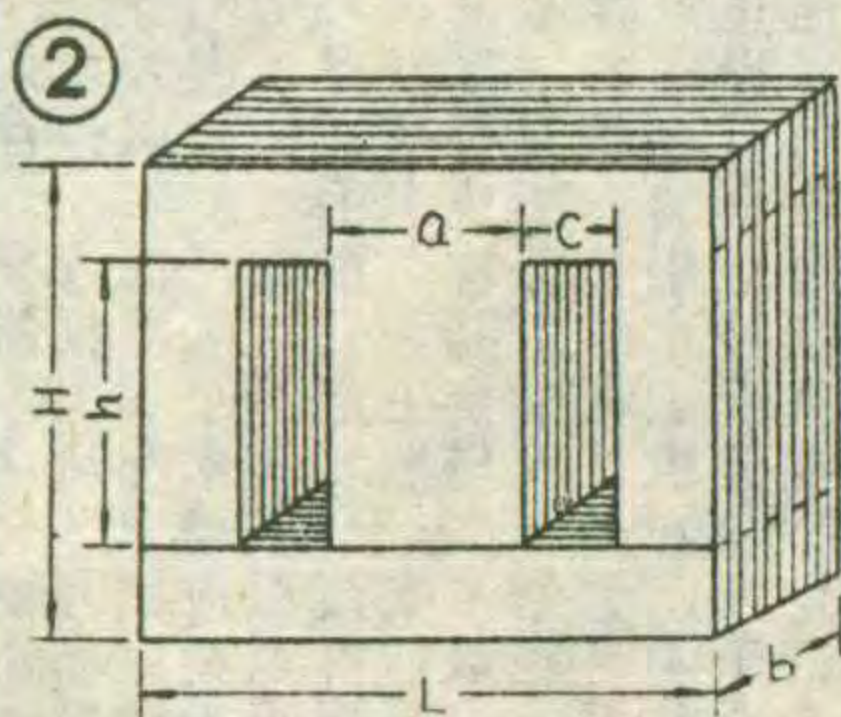
便携式收录机为了缩小体积，减轻重量，电源变压器设计得也尽可能小些，所以功率余量留得很小。再加上国外所使用的电网频率多为60Hz，如果原机是根据60Hz电网供电设计电源变压器，接到我国50Hz电网上，空载电流及激磁电流均会大大超过原设计额定值，造成过热。因此，当电网电压偏高或满功率连续使用时间过长，均会造成变压器严重发热，以至烧毁。

收录机使用之后不拔下电源插头，使变压器初级长期通电，是造成变压器过热以至损坏的另一原因。某些公司的产品，为适应不同国家和地区的电网电压，通常在变压器初级引出几个抽头，用开关或电压变换插头加以转换，插头或开关位置放置不当而造成烧毁变压器的例子也不少见。



一般的修理方法

损坏的变压器，如果断线处在线包的外层，许多是可以修复的。一般是先小心地拆掉铁芯、撕掉表面绝缘层。然后仔细察看线圈引线焊接部分有无烧断的痕迹。如有烧断的地方，可将线头用细砂纸打磨光亮，用锡焊上，再测量一下两个引线头之间的阻值，如与正常值符合，即可将变压器按原样装好，继续使用。如果烧断处不在引线焊接点附近，就要一圈一圈地往下拆，一般离线圈末端几十圈的地方找到断头，拆掉的部分可以扔掉。将断头焊到外引线上，测量一下直流电阻应基本正常，装好铁芯单独加电，此时线包不应该发热，次级电压也应该基本符合要求。三洋(SANYO)收录机的电源变压器一般是多抽头的，如图1所示，常用0~3两头接入电网。这种电源变压器



器损坏了可量一下0头至1、2、3各头之间的阻值，常见的是2~3之间烧断。此时可将2~3头之间的漆包线全部拆掉，用相同或相近线径的漆包线绕200圈左右，仍可修复使

绕组匝数的确定

无法修复的变压器，在重新绕制时首先遇到的问题是如何确定绕组的匝数和线径。根据拆下来的漆包线确定线径还是比较容易解决的，但是由于原机说明书和电路图中都没有标出电源变压器的匝数，给绕制工作带来较大困难。下面介绍几种简便实用的方法，选用其中任何一种方法都可方便地求出原线包匝数。

目前常见的便携收录机电源变压器铁芯尺寸参考图2和表1。其中I型铁芯多用于输出功率较小的单声道机。II型

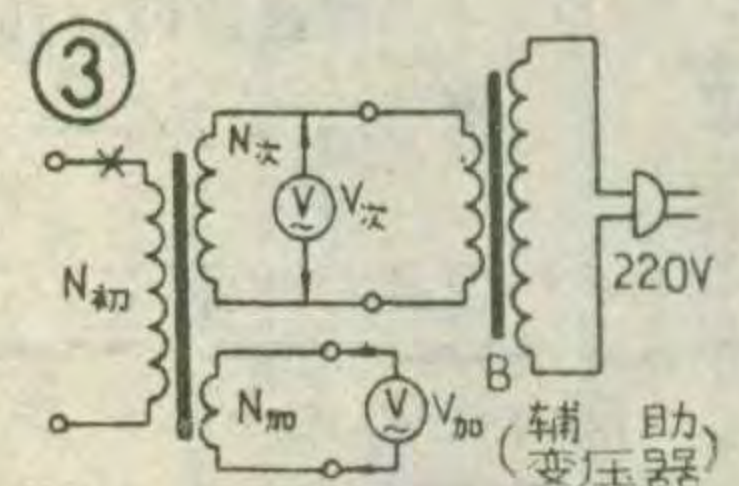
表1

铁心规格	尺寸(毫米)					
	H	L	a	b	c	h
I	33	41	13	叠厚	8	21
II	40	48	16	叠厚	8	24

铁芯多用于立体声收录机。根据不同机型和不同输出功率，在实际应用中采取不同的叠厚（即图

2中的b）。例如三洋M9930和M2570两种机器都采用II型铁芯，由于M9930输出功率大，叠厚选用2.5厘米，而M2570输出功率小，叠厚只有2厘米。不同公司的产品，只要输出功率接近，铁芯尺寸都是一样的。例如夏普的GF6060、三洋的M9930……等都是使用II型铁芯。这样，确定绕组数据就简便多了。

1. 查对法 表2列出了几种收录机电源变压器的绕组数据。这几种机型包括了I型和II型两种铁芯，叠厚也是常见的，有一定代表性。如果被损变压器的铁芯尺寸和叠厚与表中某种机型的变压器铁芯尺寸相同或相近，初级绕组的匝数和线径可直接选用。查对时对照图2量出被损变压器的尺寸H和L，就可基本上确定铁芯属于哪一种规格。然后量出叠厚尺寸b，再查表2。表中有两组铁芯相同但匝数与线径稍有差别，这是因为不同公司的产品设计思想不可能完全一样。实际当中选哪一种都可以。如果被损变压器的直流工作电压和整流电路与表中某机型也相同，次级绕组的匝数、线径也可直接选用。



项 目	SHARP (夏普) GF6060X	SANYO (三洋) M9930K	Melody (香港) SW998-1	CORONA (皇冠) 3805B	SANYO (三洋) M2570K	益华·国际 (香港) SW2030	SANYO (三洋) M-Z70H
铁心片规格	II	II	II	II	II	I	I
铁心截面积 $a \times b$ (CM ²)	1.6 × 2.5	1.6 × 2.5	1.6 × 2.3	1.6 × 2.3	1.6 × 2.0	1.3 × 2.0	1.3 × 1.6
每伏电压匝数	10	8.8	8.9	9.5	10	12.3	16.4
初级匝数(220V)	2180	1920	1950	2100	2200	2700	3600
初级线径(mm)	φ0.11	φ0.12	φ0.12	φ0.11	φ0.10	φ0.09	φ0.08
次级匝数	110	72	76	96	67 × 2	87 × 2	115 × 2
次级线径(mm)	φ0.55	φ0.64	φ0.60	φ0.60	φ0.45	φ0.35	φ0.35
次级输出电压(V)	11	8.2	8.5*	10*	6.7 × 2	6.9 × 2*	6.8 × 2
工作电压(DCV)	12	9	7.5	9	7.5	6	7.5

表 2

* 某些机型用交流电时,机内工作电压高于用电池工作时的电压不能直接选用的,次级匝数可按以下步骤计算:

①根据被修收录机的直流工作电压 V_D ,用 $V_2 = KV_D$ 求出次级交流电压 V_2 (伏)。式中系数 K 对于收录机变压器一般可取 0.85~0.90。

②次级匝数 $N_{次} = V_2 \times V_T$, 式中 V_T 表示每伏电压匝数,可由表 2 查得。全波整流电路按算出的 $N_{次}$ 再乘以 2。线径可参考拆下来的次级线径,选相同或相近的即可。进口收录机,电源变压器初级原来并无 220V 抽头,表 2 数据已按 220V 折算好了。

2. 推算法 拆被损变压器时,注意记住次级匝数 $N_{次}$,然后推算初级匝数 $N_{初}$ 。先按前种方法算出次级电压值 V_2 ,根据 V_2 和 $N_{次}$ 算出每伏电压匝数: $V_T = N_{次}/V_2$ (匝/伏)。则初级匝数为 $N_{初} = V_T \times 220$ (匝)。

3. 计算法 根据被损变压器铁芯截面积(图 2 中的 $a \times b$),按 $T_V = 10^8 / 222 \times B_m \times S_C$ 算出每伏电压匝数。式中 S_C 为截面积,单位为平方厘米。 B_m 为磁通密度,可取 13000~13500 高斯。铁芯厚度 b 和心柱宽度 a 可以直接量出,不必考虑占空系数。设取 $B_m = 13000$ 高斯,上式即可简化为 $T_V = 35/S_C$ 。初级匝数 $N_{初} = 220 \times T_V$;次级匝数 $N_{次} = V_2 \times T_V$ 。

4. 测量法 上述三种方法虽然都可以方便地求得被损变压器的绕组匝数。但只有在初、次级全部重绕的情况下,才能保证次级电压不致偏差太大。实际当中有些收录机的电源变压器采用分段绕法,初级虽然烧毁,但次级仍可使用。这种情况可用圈数测量仪测出次级匝数,再用推算法算出初级匝数。另一种测量方法可参考图 3,先在被损变压器的线包上用漆包线穿绕几匝线圈,匝数为 $N_{加}$ 。再借助一只次级电压在 10 伏以下的辅助变压器,将被损变压器次级与辅助变压器的次级相接。辅助变压器通电之后,用交流电压表分别测出被损变压器次级电压 $V_{次}$ 和附加线圈上的电压 $V_{加}$ 。再用下式算出 $N_{次}$, $N_{次} = \frac{V_{次}}{V_{加}} N_{加}$ (匝)。得

出次级匝数之后,再推算出初级匝数。应该注意,这种方法只适合被损变压器初级断路的情况,若初级有匝间短路时不能用。

实 例

现有三洋立体声收录机一台,电源变压器损坏,打算重绕,需要确定初、次级绕组匝数。该机直流工作电压 9 伏(6 节 1 号电池),用桥式整流电路。

1. 用查对法。从整机上拆出变压器,对照图 2 量出尺寸 $H = 40\text{mm}$, $L = 48\text{mm}$, $b = 25\text{mm}$, $a = 16\text{mm}$,这是 II 型铁芯,与表 2 中的 M9930K 相同。直流工作电压和整流电路也相同。匝数和线径均可直接选用, $N_{初} = 1920$ 匝, $N_{次} = 72$ 匝。

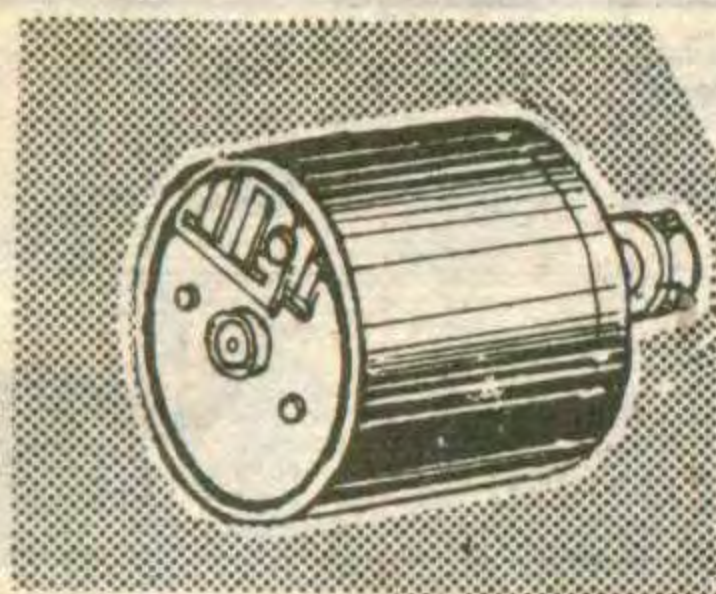
2. 用推算法。将线包从铁芯中取出,拆次级线圈时记住匝数为 $N_{次} = 73$ 。计算次级电压 $V_2 = K \times V_D$,取 $K = 0.9$,因此 $V_2 = 0.9 \times 9 = 8.1\text{V}$ 。 $T_V = N_{次}/V_2 = 73/8.1 \approx 9$ (匝/伏),所以 $N_{初} = 220 \times T_V = 1980$ 匝。

3. 用计算法 $S_C = 1.6 \times 2.5 = 4$ (厘米)², $T_V = 35/S_C = 35/4 \approx 8.8$ (匝/伏)。 $N_{初} = 220 \times T_V = 220 \times 8.8 = 1925$ 匝。 $N_{次} = V_2 \times T_V = 8.1 \times 8.8 \approx 71$ (匝)。

4. 用测量法。该变压器初级已严重烧毁,无修理价值,但欲保留次级线包再用。将初级线包从铁芯中取掉,在次级线包上用漆包线临时乱绕一个 20 匝的线圈,重新插好铁芯。用一只次级电压为 6.3 伏的电铃变压器,按图 3 连线,测得 $V_{次} = 5.9$ 伏, $V_{加} = 1.6\text{V}$ (使用万用表测量,误差会稍大些)。每伏匝数 $T_V = V_{次}/V_{加} \times N_{加} = 5.9/1.6 \times 20 \approx 74$ (匝)。

四种方法得到的结果略有差异,这是完全允许的,所以只需选择任何一种方法就能确定出匝数。

匝数确定之后,如果原线包是乱绕的,重绕时仍然乱绕,最好每绕几百匝垫上一层极薄的绝缘纸,以提高可靠性。漆包线要用高强度的。



盒式录音机

电子稳速电机的修理

盒式录音机用的稳速电机有机械稳速和电子稳速两种。电子稳速可省去寿命短、结构较复杂的离心开关，转速调整也极为方便，所以应用较普遍。但是，稳速电路的故障也会直接影响录音机的正常工作。本文介绍这种电机常见故障的检修方法。

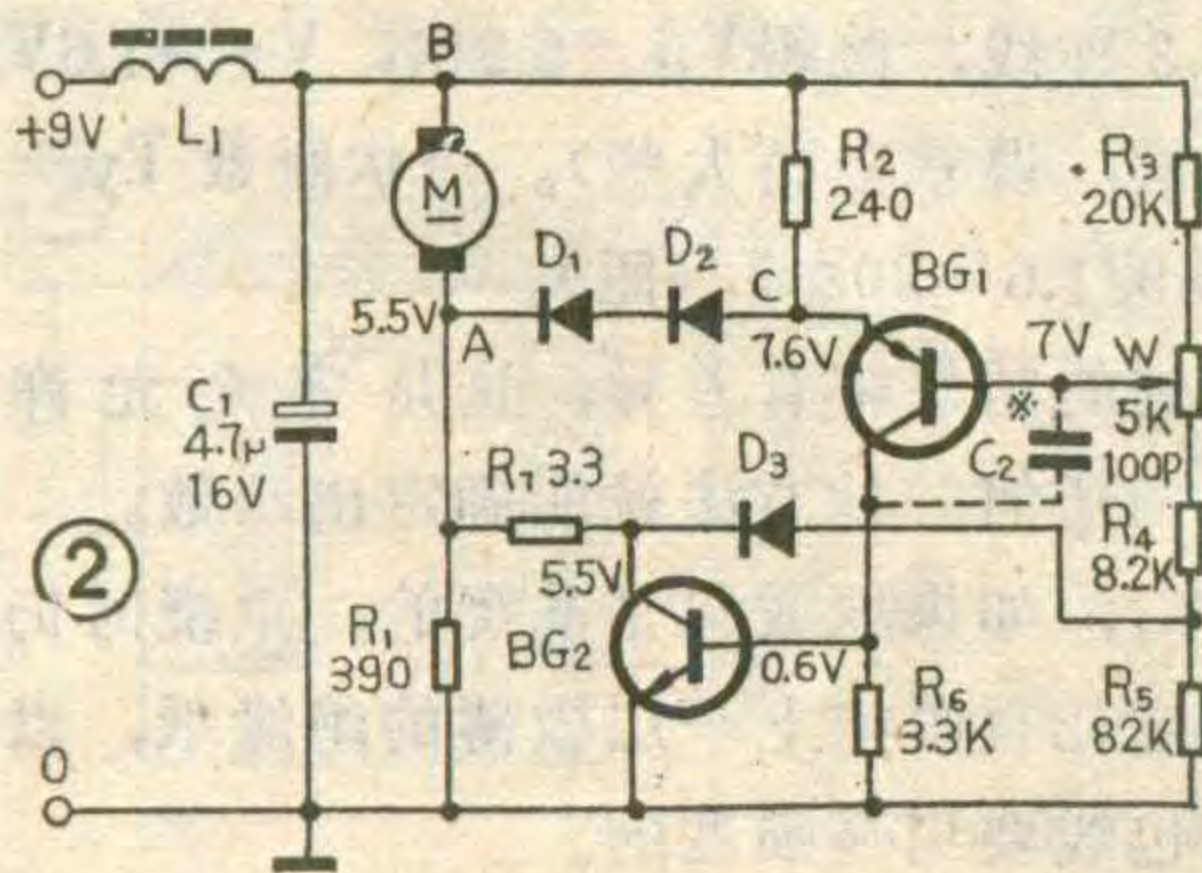
稳速电路工作原理

电子稳速电机由直流电动机和稳速电路两部分组成。稳速电路装在一块很小的印制板上，与电机装在同一个屏蔽罩内，组成一个整体(如图1)。实际电路如图2。

我们知道，直流电动机的转速与加到电机两端的电压成正比，而与负载转矩的大小成反比。当外加电压升高或降低时，要使转速恒定就必须通过稳速电路给电机提供恒定电压。当负载转矩增加时，流过电机线圈的电流增加。由于线圈存在直流电阻，损耗也会增加。这时就要求稳速电路供给的电压升高一些，以补偿损耗，才能使转速恒定(负载减小时情况相反)。

图2中，BG₂为电压调整管与电动机线圈串联。BG₁为取样放大管。根据直流电机工作原理可知，转子线圈旋转时，要产生反电势。当电压升高转速增加时，反电势也增高，相当于电机内阻增加，会使A点电位下降。正常工作时D₁、D₂导通，A、C两点电压恒定。A点电位下降，也即BG₁射极电位下降，基极电位相对升高，集电极电流减小，BG₂基极电流也随之减小，BG₂集电极与发射极之间的内阻增加，A点对地之间的电阻增加，从而使电机两端升高的电压降低，电动机转速恢复恒定。电源电压降低时，产生相反的情况。

当负载转矩增加时，流过电机的电流增加，电流



取样电阻R₇两端的压降也随之增加。D点电位比A点电位大为降低。A点电压通过D₁、D₂送至BG₁射极。

湘 钩

D点电压通过D₃、R₄、W的活动点送至BG₁的基极。使得BG₁基极相对于射极的电位也有所降低，集电极电流增加，BG₂基极电流也增加，集电极电流增加，BG₂集电极与发射极之间内阻降低。从而使电机两端电压升高。补偿了负载增加造成的转速下降。负载减小时情况相反。

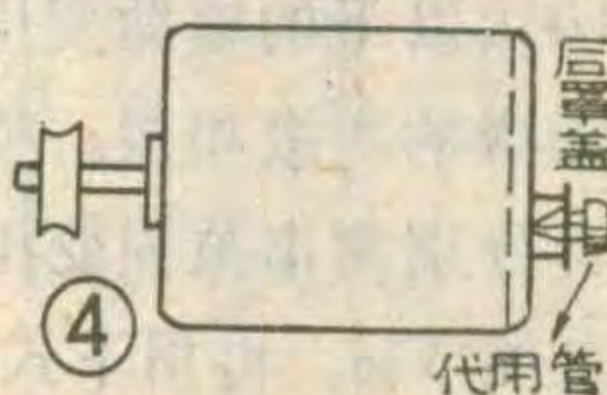
电路中L₁、C₁为退耦电路，用来清除电机整流子与电刷产生的电火花对外电路的影响。微调电阻W用来调节电机工作电压，从而改变转速。

常见故障的检修

机械、电子两种稳速电机外观上大体相同，在检修之前应先确定被修电机是哪一种类型，以便判断故障部位和选择正确的修理方法。电子稳速电机在外罩后盖上都开有一个小圆孔(有的被商标盖住)，用来调节电路元件改变转速。机械稳速的都没有。用三用表测量电源引线之间的直流电阻，正常时机械稳速的为几欧姆至十几欧姆。电子稳速电机由于回路串有调整管和其他元件，直流电阻较大，例如图2电路就有几百欧。

常见故障有：不转、转速时快时慢、转速慢且负载能力差、转速偏快或偏慢、转速很快不可调等。对于运转正常，只是转速偏快或偏慢的故障，一般是由于元件参数变化或可调元件松动引起，可通过微调W解决。其他故障可能是电机或稳速电路故障引起，修理时应分别检查。先去掉皮带轮，撬开后罩盖，将电动机和电路板从屏蔽罩中取出。焊开电机与电路板的连接点，测量电动机两接线端的直流电阻正常时约10欧姆左右，接3V电源(用二节电池)，电机应启动运转灵活，用两手指去捏转轴应感到转动有力。否则故障在电机部分。

电动机的修理：电子稳速电机的电刷一般用金属簧片制作，取代了传统的石墨(如图3)，耐磨性能提高，修理也十分简便。电刷磨损可用0.2毫米左右厚的铍青铜片剪成原尺寸大小代用，整流子磨伤用金相砂纸略为打平即可。线包



(下转第7页)



万锦台

噪声今天对人们已不是陌生的名词，机床的轰隆声，汽车发动机声、喇叭鸣叫声，大自然的风声、雨声、雷声，甚至寂静的课堂上有人小声谈话，均属噪声之列。那么什么是盒式录音机的噪声呢？它是怎样产生的？人们又是怎样降低这些噪声呢？

一、盒式录音机中的噪声

盒式录音机中的噪声一般可分为两类，一类叫做背景噪声，另一类叫做调制噪声。背景噪声最主要是指磁带固有噪声，这种噪声好象晶体管收音机静态时的电流声，但声音稍尖些。这种噪声是由于磁带上磁粉颗粒大小；磁粉涂层均匀度；磁粉材料性能及制作磁带的工艺所决定的。任何磁带都有这种噪声，只不过有大有小而已。

此外，装配噪声，抹音噪声，偏磁噪声以及磁头受外磁场作用产生的噪声也占一定的比例。

调制噪声主要是在录放过程中，由于放大器、磁带、磁头的非线性以及传动机构的抖晃引起的。另外，录音技巧不熟练也会引入一些干扰；如开关的转换声、差拍叫声等等。

由于盒式录音机中磁带固有噪声是主要成分，因此盒式机中的降噪电路也主要着眼于降低这种噪声。

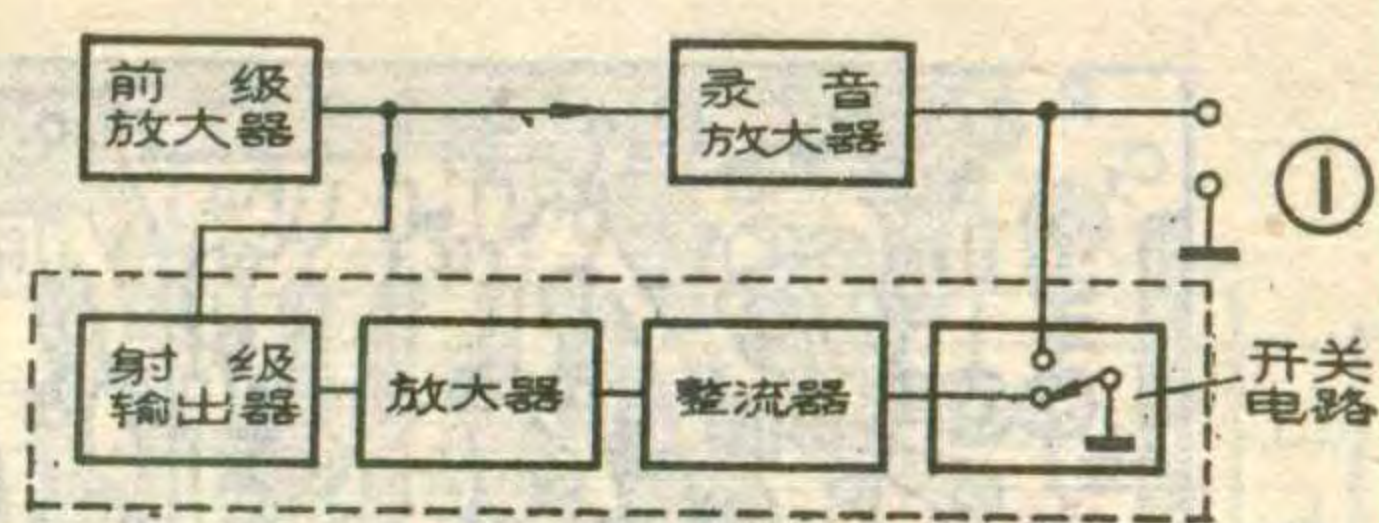
二、降噪电路种类

现有录音机中降低噪声电路基本上可分为两大类。一类是只在重放时对已录制好的磁带进行降噪处理，一般称做单程降噪。另一类是在录音和放音双重过程中，对信号进行处理，这种称做双程降噪。

属于单程降噪的有最简单的高频衰减法；动态噪声抑制法；静态噪声抑制法。属于双程降噪的方法有

预加重/去加重法；贝尔降噪系列；杜比降噪系统；自动噪声抑制器；海康II(HIGH-COMII)及dBX降噪系统等。在这些

降噪系统中，就效果而言，以贝尔和dBX系统

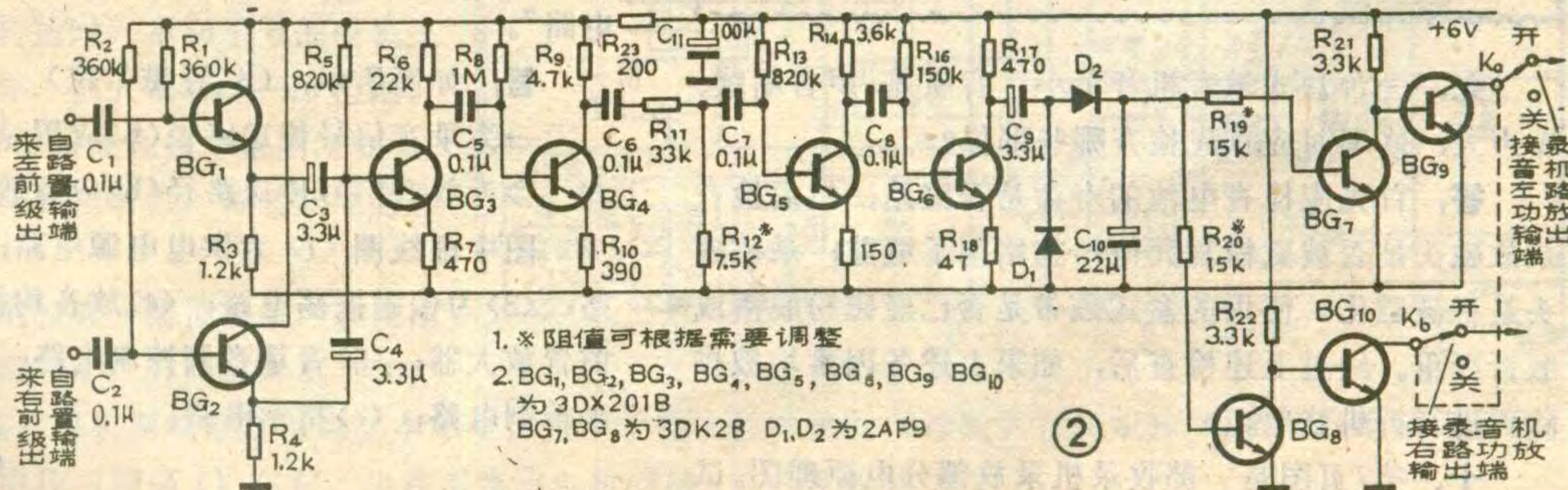


为佳。就应用普及率来说，杜比降噪系列居首。据最近报道DOLBY-C及HIGH-COMII均已实现了集成化，普及率必将进一步提高。这些降噪方法中，都是录音时人为地提升信号强度而噪音电平不变，放音时信号噪音一起被衰减，当信号达到原来应有的电平时，噪音却比原来衰减了若干分贝，从而达到降噪目的。

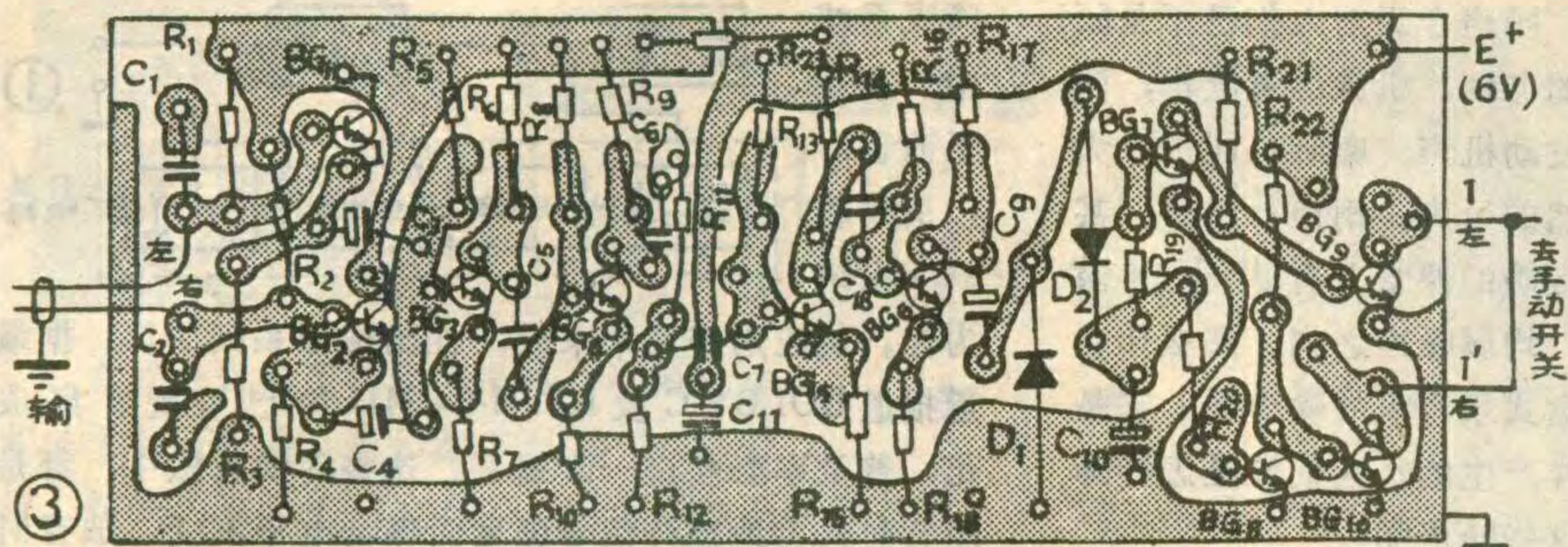
三、静态噪声抑制器

人的耳朵由于生理原因有一种称为“掩蔽效应”的现象，它表现为两个方面。一是当人耳听到一个较强的单音时，在这个单音频率附近的较弱的其他声音(如噪声)，听起来要弱得多或听不见。二是当一个较强音突然停止后，在一段时间内(大约150毫秒)耳朵对别的弱音仍然听不清或听不见。静态噪声抑制器正是利用人耳的这种“错觉”来改善信噪比指标的。由于这种电路较为简单，对于录音爱好者来说是一种较为实用的电路。

图1是安装在熊猫L-03录音座上的一种静态噪声抑制器与录音机连接的方框图。从图1可见，来自录音机前置级放大器的信号一路送给录音放大器，另一路送给静噪器(虚线内)的输入端。射极输出器的作用起隔直流作用，以防静噪器对录音机线路的影响。放大器和整流器用来把信号放大、整流，取得一个直流电压去控制开关电路。开关电路的作用是当录音机前级只有噪声输出时，开关相当于1、3相连，录音机输出端相当于被短路，因此也就不再有噪声输出。一旦录音机前级有信号过来，放大器将此信号放大，由整流器整流，得到一个直流电压控制开关电路，这时开关电路相当于2、3相连，录音机输出端恢复到正常输出状态。这时虽然输出中仍包含有噪声成分，但由于人耳的“掩蔽效应”而不易被察觉。图2是一种实用双声道静噪器，电路中BG₁、BG₂是左、右两路射极跟随器。BG₃~BG₆是放大器，D₁、D₂是整流器，



1.*阻值可根据需要调整
2.BG₁,BG₂,BG₃,BG₄,BG₅,BG₆,BG₈,BG₉,BG₁₀为3DX201B
BG₇,BG₈为3DK2B D₁,D₂为2AP9



编号	BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄	BG ₅	BG ₆	BG ₇	BG ₈
U _e (V)	1.5	1.5	很小	0.2	0.15	0.45	0	0
U _b (V)	2.1	2.1	0.6	0.8	0.75	1.1	0	0
U _c (V)	5.6	5.6	4.8	2.5	2.5	1.75	0.6	0.6

BG₇~BG₁₀是左右两路开关电路。Ka、Kb是一组双刀双掷手动开关，用来控制静噪器是否接入录音机电路。

为便于读者制作，本文提供了该静噪电路的印制板图(1:1)。装配时BG₁~BG₆、BG₉、BG₁₀可选用3DX201B，BG₇、BG₈可选用3DK2B，D₁、D₂可选用2AP9。电解电容器应选用漏电较小的，电阻一律使用1/8W炭膜电阻，电容器要求不严格，只要容量合适就行了。按图施工不出差错一般是较易成功的。需要调整的地方有以下几点。

1、按照附表调整BG₁~BG₈的工作状态。

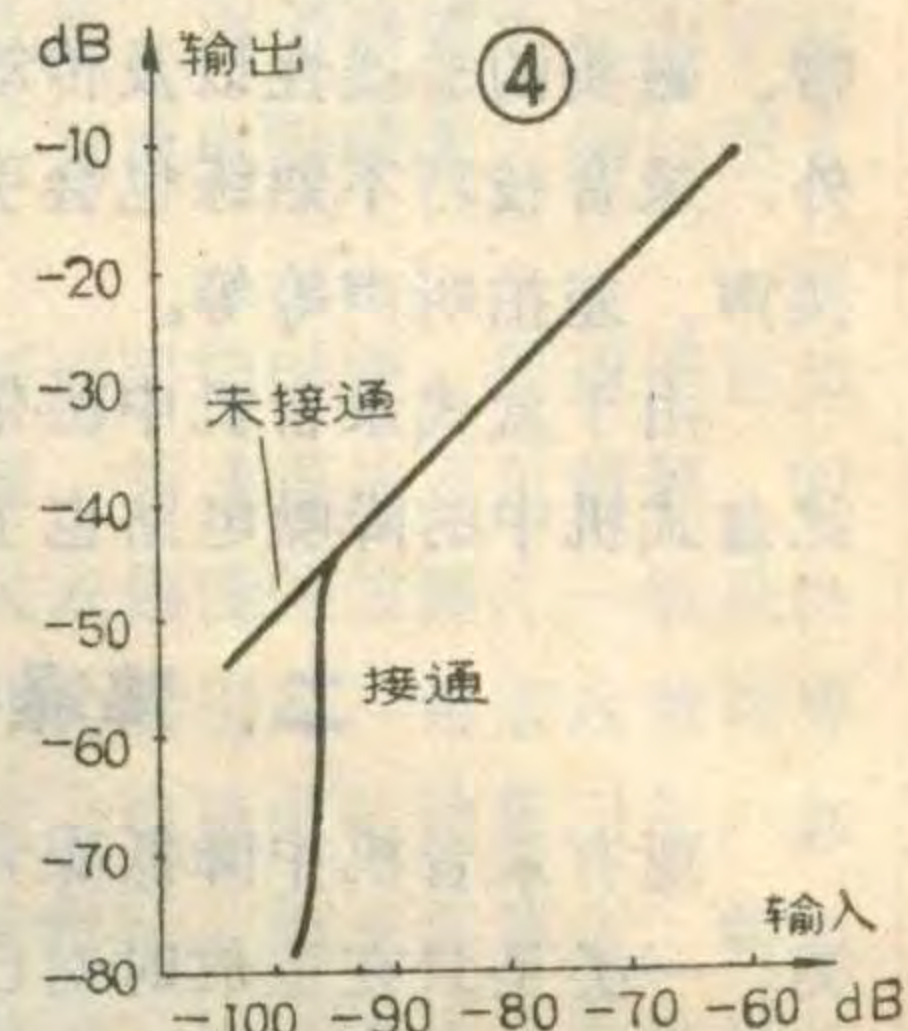
2、调整放大器增益，首先确定放大器输入噪声电平——门限电平，然后确定放大器增益。由于磁带种类不同及录音机前级噪声电平不一样，门限电平应视具体情况而定。本文选用普通γ-Fe₂O₃带为标准。在熊猫L-03录音座中，使用普通铁带时，前置放大器输出噪声小于0.2mV，因此先设门限电平为0.2mV。要使BG₇、BG₈导通，其基极电位应不小于0.6V，除去整流器的衰减，BG₃~BG₆放大器的电压增益约需

80dB。为了保证线路工作的稳定性，BG₃约30dB；BG₄约20dB；BG₅约23dB；BG₆约20dB；R₁₁和R₁₂组成的衰减器约-17dB。如果输入噪声电平变化，可通过改变衰减器的衰减量或整流器负载来调整总增益。R₂₁、R₂₂的选择应保

证降噪器输入端电平大于0.2mV时BG₇、BG₈饱和，BG₉、BG₁₀呈开路状态。而输入端电平小于0.2mV时BG₇、BG₈截止，BG₉、BG₁₀呈短路状态。在本实验中R₂₁、R₂₂均取3.3KΩ。根据人耳掩蔽效应，开关时间常数选定150毫秒较为合适。时间常数主要取决于R₁₉、R₂₀和C₁₀。这是取R₁₉、R₂₀为15KΩ，C₁₀取22μF。时间常数取得太大，音乐的开始部分将被“吃掉”。如时间常数太小，音乐的尾部拖音又会被削掉。均会失去音乐原有的美感。

降噪器通过一组手动开关接到录音机的输出端。图4是降噪器接入和不接入录音机时，测试的两条曲线。从曲线可以看出，接入降噪器，当录音机前置级输入端的输入信号小于-95dB时，其输出电压可被抑制20dB以上。由于节目中低于-95dB的信号极少，所以实际上降噪器对节目的不利影响极小。

这种电路的优点是简单实用，加入之后对整机没有有害的影响，而且抑制噪声的种类较多，不管背景噪声还是调制噪声，只要幅度不超过门限值，一概都被抑制。这个电路的缺点是只能降低乐曲间隙的噪声，不能降低乐曲的底噪声。而且对不同磁带又有调整门限值的麻烦。



盒式录音机原理及维修

试题解答<3>

九、一台盒式录音机音量小、音质差、声音断续、噪声大，修理时应首先检查哪些部位？

答：首先应检查电池的寿命是否完结；然后检查录放磁头是否被磁粉和其他污物堵塞了缝隙；录放磁头是否被磁化；使用的盒式磁带是否已经磁粉脱落或皱折严重。经过上述检查后，如果上述各因素均被排除再进行拆机修理。

十、第7页图是一部收录机录放部分电原理图。试

画出放音时和录音时信号的传送路径。并圈注出“均衡放大器”、“自动录音电平控制电路”、“偏磁振荡器”、“音量音调控制电路”、“功放”、“指示电路”、“电源电路”。

答：如图所示：(K₂置磁带位)

→为录音信号传送路径(K₃应置录音位)；

⇒为放音信号传送路径(K₃应置放音位)；

图中虚线圈<1>为供电电源电路；<2>为功放电路；<3>为偏磁振荡电路；<4>放音均衡放大器或录音前置放大器；<5>音量音调控制电路；<6>自动录音电平控制电路；<7>指示电路。

(肖和祥)

(上接第4页)

一般不会烧坏。烧坏后绕制也简单，只要将原绕线拆去，记住匝数和绕向，选线径相同或相近的漆包线乱绕即成。

需要注意的是，①作电刷的金属片不能太厚，否则弹性压力太大，会加速整流子磨损。②电机拆卸时，转子和电机盖要同时从电机壳中顶出，再将电刷和整流子轻轻分开，千万不能将电机盖与机壳直接拉开，否则会使电刷变形。

稳速电路的修理：为检修方便，先用二段长导线将稳速电路与电机连好。

电机转速过高，调节W不起作用，一般为BG₂集电极与发射极之间击穿短路。另外D₁或D₂开路时，BG₁射极电位升高而导通，BG₂也会充分导通出现同样故障。检查时，可先测量D₁D₂两端电压降，应为2.1V左右。BG₁击穿引起上述故障的现象少见。

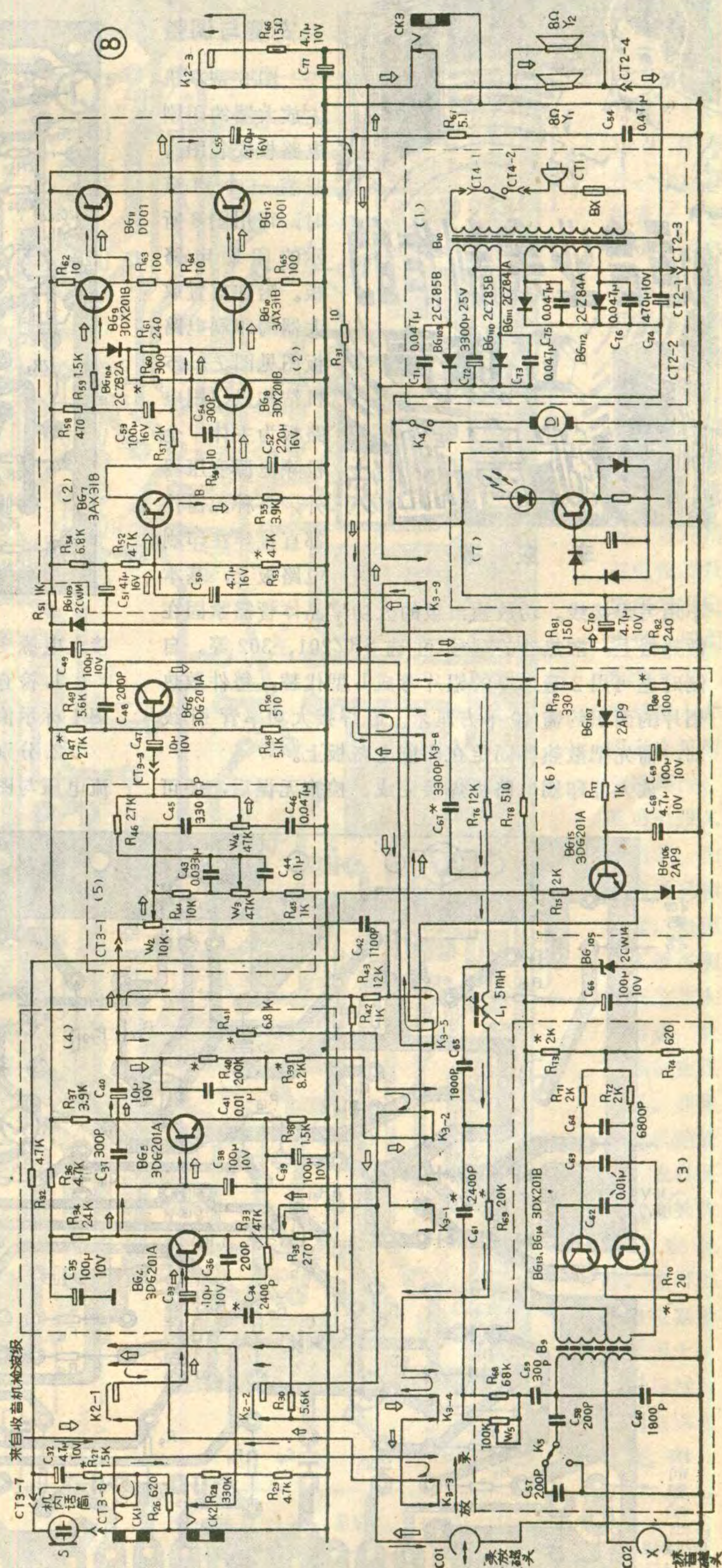
转速偏慢，调W变化范围小，负载能力差（空载运转尚正常，接上负载转速立即下降）一般是D₁开路，无电流正反馈，稳速性能差。D₁短路时，转速快，调节W能使转速下降，但达不到要求值，可适当减小R₃。D₁损坏后一时无管更换，可以短接作为应急措施，或用一只510Ω~1K电阻代用，不影响稳速性能。

电机不转故障是由于BG₁或BG₂损坏，BG₂工作在大电流状态，损坏为多见。转速时快时慢应考虑W是否接触不良。

换用晶体的性能要求见附表。BG₁用3CG管代用时，要加消振电容如图2中C₂。BG₂用国产晶体管代用时，由于体积大无法装在原来的位置。可在后罩盖上打一小孔，三个电极的接线用三根细导线引出，将管子设法装在后罩盖外面，如图4。

修理中，电机转速的快慢不便于观察，可以监测电机两端图2A、B两点的电压来判断。正常转速时，不同型号的电机工作电压虽不一样，但大都在3—4V范围。修理后调节W，电压能在这个范围内变化，说明转速能够调到正常值，待装回录音机再校准。

稳速性能的检查方法很简单，加规定电压让电机正常转动，升高或降低（约±20%）电源电压，电机两端电压值应基本不变。用两手指去捏转轴时（即加负载转矩），电机两端电压应升高。最大负载时，电压可增高1V左右。注意不要使电机停转。（下转第48页）



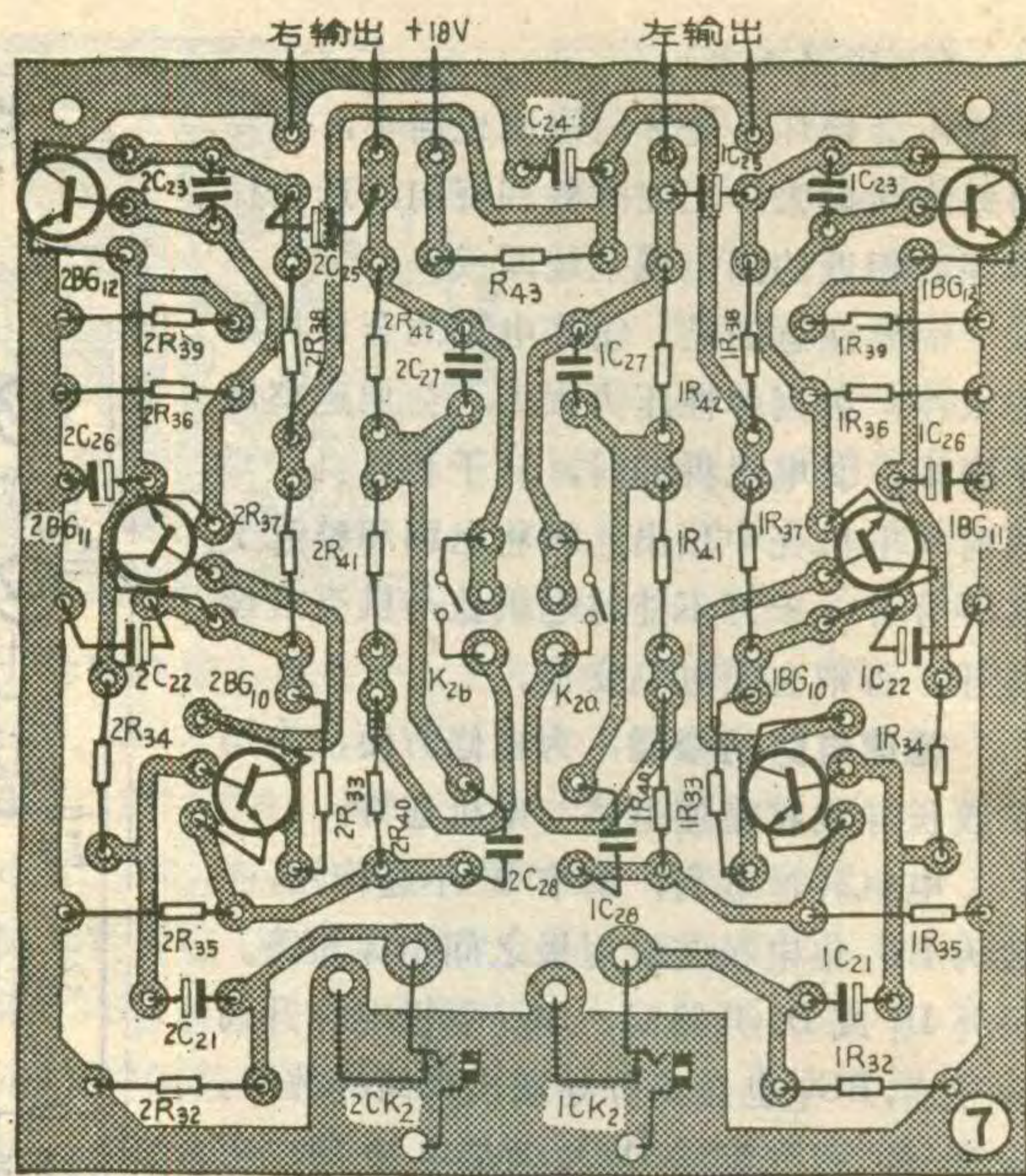


李应楷

安装与调整

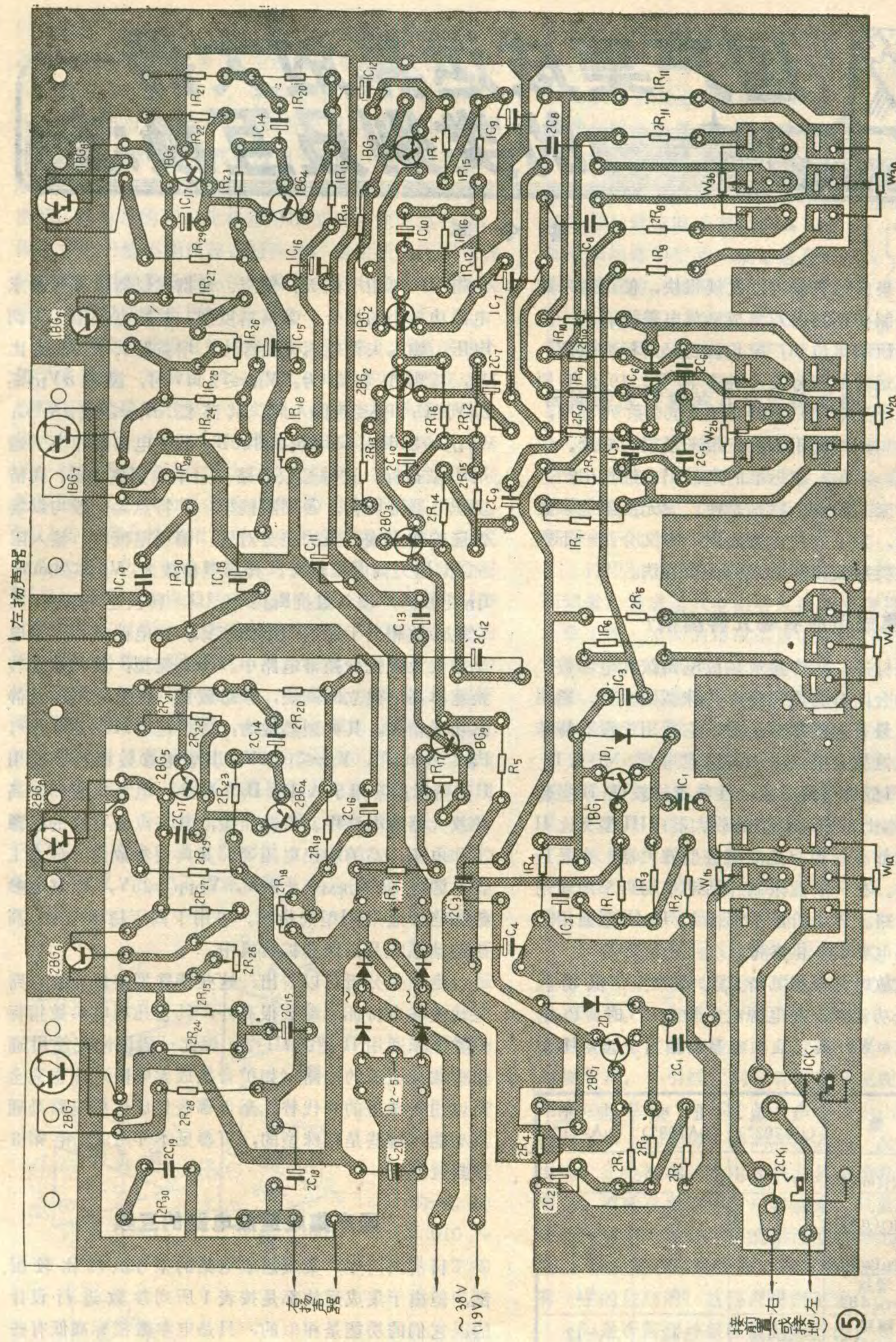
图5是本机主放大器的印刷电路板安装图。只装一个声道时，可用图6所示的印刷电路板。附加前置放大器的印刷电路板图见图7。本机结构以印刷电路板为主体，全机除电源变压器外，各种元器件都直接焊在印刷电路板上，基本不用另焊接线。功放输出级的大功率晶体管需紧固在散热器上，散热器的型号可选SRZ201、302等。自制时也可用2毫米厚的铝片弯成L型代替，每件散热铝片的面积约需40平方厘米。在焊接大功率管引线前，需先把散热器固定在印刷电路板上。

放大器印刷电路板焊接完成、检查无误后，便可



第12期发表的《三频道电子分频扩音机》一文。如果有条件，用仪器检查一下本放大器的各项指标，然后据此仔细调整，性能将会更佳。

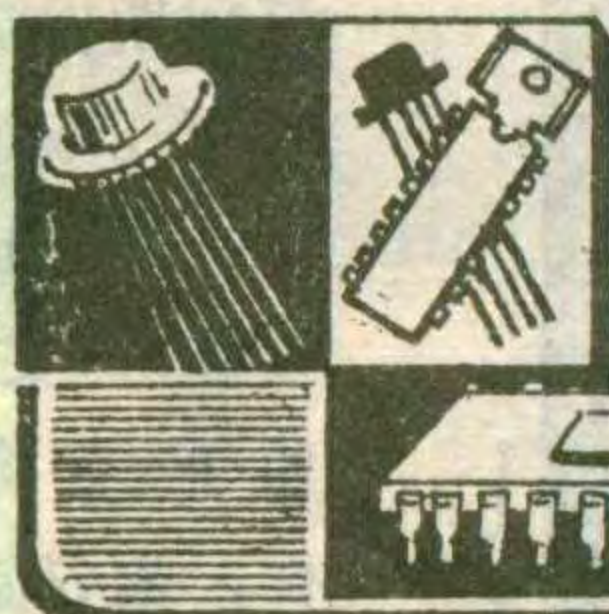
经过调试的放大器印刷电路板，可利用其电位器及插座的固定螺母，把面板装上去，然后推入并固定在扩音机机箱内，就可以投入使用了。为了降低机箱高度，电源变压器可侧放在主放大器旁边，直接固定在机箱里。如果所用机箱较大，或者买不到直插焊片式电位器，也可以把电位器装在面板上，再用导线与印刷电路板相接。



函购消息:

浙江省萧山县楼塔电子管厂邮购服务部邮售下列器件: 3 DA87A, $BV_{ceo} > 100V$, $H_{FE} > 20$, 0.40 元/

只; 3 DA87B, $BV_{ceo} > 150V$, $H_{FE} > 20$, 0.60 元/只; 3 DA87C, $BV_{ceo} > 200V$, $H_{FE} > 20$, 0.80 元/只; 3 D A14 (28), $BV_{ceo} > 30V$, $H_{FE} > 20$, 0.50 元/只。购上述器件时, 需另付邮资 0.20 元。



国产集成运算放大器 的类别及互换法

鲁 令 年

目前国产集成运算放大器发展很快,使用越来越普遍。由于研制初期国内对集成运放电路没有统一的部颁标准,各研制单位和厂家均按自己的标准生产,因而造成集成运放的型号及品种多样化。1979年原四机部(现电子工业部)曾颁布了F000系列标准,给集成运放的生产、使用和推广带来了很大好处。但由于历史原因,不少厂家标准的产品仍在继续生产,所以给使用带来了困难,特别是使广大无线电业余爱好者非常头痛。为了方便读者使用,本文介绍一下国产集成运放的类别及相互之间的代换方法。

国产集成运放有哪几种类别?

根据部颁标准,国产集成运放电路按其电参数、特点及使用场合,分为通用型和特殊型两大类。通用型是最基本、最普遍的集成运放,它适用于没有特殊要求的各种线性放大电路中。按性能指标,分为I、II、III三型。I型是早期产品,性能指标较低;II型较I型高些,基本上是中增益型的放大器;III型又比II型的各项指标都高一些,是高增益型放大器,也是最通用的放大器。在一般业余制作活动中均可采用通用型集成运放电路。表1给出了部标I、II、III型通用运放电路的主要电参数,供参考。

特殊型运放电路根据其特点又分为:①低功耗型:其特点是功耗低,在电源电压为 $\pm 15V$ 时, P_D 的典型值小于 $6mW$,其它几项电参数相当于通用III型

表1

参 数	I 型 ($\mu A702^*$)	II 型 ($\mu A709^*$)	III 型 ($\mu A741^*$)
输入失调电压 $V_{IO}(mV)$	5	5	5
输入失调电流 $I_{IO}(\mu A)$	2	0.2	0.2
输入偏置电流 $I_{IB}(\mu A)$	7	1	0.5
开环差动电压增益 $A_{VD}(dB)$	66	80	94
最大输出电压幅度 $V_{OPP}(V)$	± 4.5	± 12	± 12
共模输入电压范围 $V_{ICR}(V)$	$+0.5, -2$	± 8	± 12
共模抑制比 $CMRR(dB)$	70	70	80
静态功耗 $P_D(mW)$	150	120	100

注:表中带*号的表示相当于国外同类产品的型号

的指标,可用于航天、航空、便携式仪器仪表等要求电源功耗小的场合。②高精度型:其特点是输入失调电压、输入失调电流及温漂小,增益及共模抑制比高,其典型参数为: $V_{IO} \leq 2mV$ 时,温漂 $\alpha V_{IO} \leq 2\mu V/^\circ C$; $I_{IO} \leq 0.1\mu A$ 时,其温漂 $\alpha I_{IO} \leq 0.2\mu A/^\circ C$; $A_{VD} \geq 120dB$, $CMRR \geq 110dB$,其它电参数相当于通用III型指标。这种运放电路可用于数据放大器、高精度积分器等场合。③高阻抗型:其特点是一般均以场效应管作为输入级的差分对管,偏置电流小,输入阻抗高,但失调电压较大。其典型参数为: $V_{IO} \leq 20mV$, $I_{IB} \leq 1nA$,输入阻抗 $R_{id} \geq 10^{10}\Omega$,转换速率较高。其它电参数相当于通用II型的指标。该电路常用于微电流放大及阻抗变换等电路中。④高速型:其特点是转换速率高,建立时间快,频带较宽,但失调电压及静态功耗稍大。其典型参数为:转换速率 $SR \geq 60V/\mu s$, $P_D \leq 200mW$, $V_{IO} \leq 10mV$,其它电参数相当于通用II型指标。常用于A/D、D/A转换,电压比较器,高频放大器等电路中。⑤高压型:其特点是有高的电源工作电压,高的输出电压等。其典型参数为:最大工作电源电压 $V_{CEM} = \pm 28V$, $V_{OPP} \geq 25V$,其它电参数相当于通用III型的指标。可用于高压稳压电源、高压随动系统及高保真扩音机中。

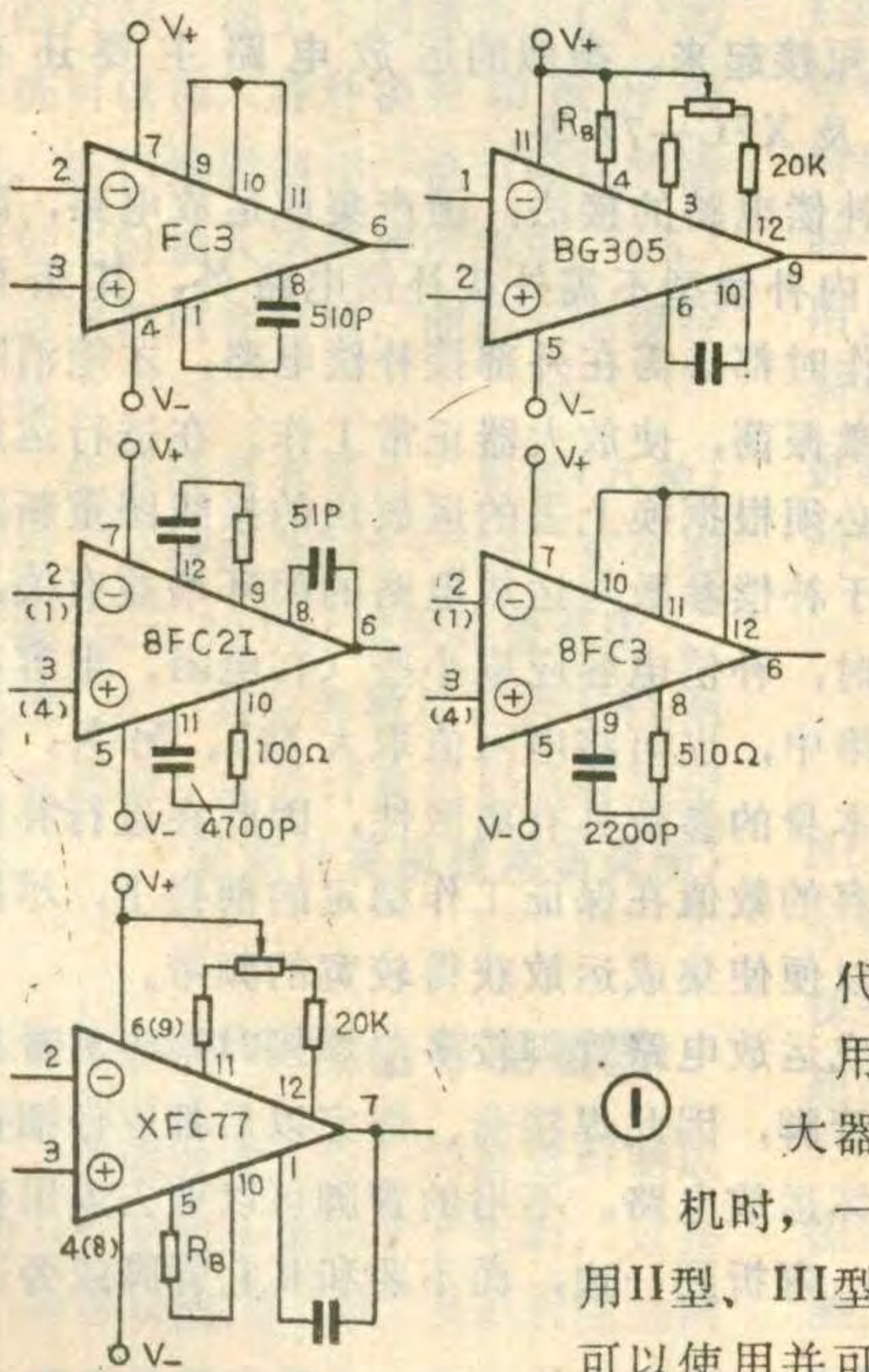
由上述分析可以看出,这些特殊型集成运放电路除代表各自特征参数很高外,其它几项电参数指标均类似于通用II型或III型。因此一般说来在使用通用型集成运放的电路(如扩音机放大电路)中也完全可以用特殊型的来代替。至于哪些集成运放电路是通用型的,哪些是特殊型的,可参见本刊1983年第3期封三内容。

国产集成运放电路的互换

目前国内生产集成运放电路的型号虽然比较混乱,但由于集成运放都是按表1所列参数进行设计的,它们的功能是相似的,只是电参数指标高低有些不同,因此我们说,在电路中只要能满足该电路的参数要求,好多型号都可以互代使用,或只改动一点电路即可。在具体运用时,特别是对于一些业余爱好者来说,不一定熟悉所用电路对运放电路有什么要求。怎么办呢?可按下述原则来考虑:①同指标的运

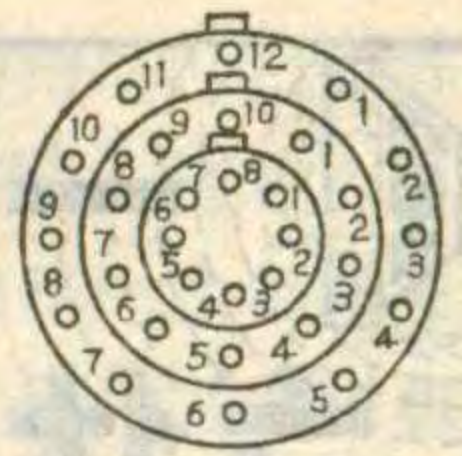
放电路可以互换。例如都是通用II型的运放电路,相互之间可以互换;都是通用III型的运放电路,相互之间可以互换,等等。②高指标的可以代替低指标的,例如通用III型的可以代替通用II型和通用I型的,通用II型的可以代替通用I型的。③特殊型的一般可以代替通用型的。比如高速型的可以代替通用II型的,低功耗的可以代替通用III型的。应注意的是,低指标的一般不能代替高指标的,通用型的不能代替特殊的。但如果低指标的能满足自己电路的电参数要求,也可以代替高指标的。

为了使读者能更好地掌握代用经验,下面举两个例子来说明:如本刊1981年第9期登的《用集成运放电路安装的稳压电源》一文中,集成电路采用的是上海元件五厂生产的5G26(现已按部标改为F012)。这是一种通用型高增益低功耗放大电路,根据上面提到的原则,同类型的低功耗的集成运放F010、F011、F013等均可代换使用,另外由于在该电路中,集成运放电路的功耗对电路指标几乎没有影响,因此通用III型的集成运放均可用来代换使用。如果用通用II型代换是否可以呢?这要看具体情况。II型运放电路的开环放大倍数比5G26低,因此在这一个例子中代用后,稳压电源的电压稳定性、负载能力等会稍有下降,但由于完全能满足一般稳压电源的要求,所以此处也可以用II型运放电路代替5G26。又如本刊1981年第6期刊登的《用集成运算放大电路块装置的万用电表》一文,万用表电路中采用上海无线电七厂生产的FC54集成块(现已按部标改为F010),也是一种低功耗运放。由于万用表使用干电池供电,而且电池的容量有限,为了省电,最好不要用通用型的运放电路去代替FC54,而应该用低功耗的F010~F013等运放电路代换。又如在用集成运算放大器制作扩音机时,一般来说,通用II型、III型的运放块都可以使用并可相互代换。

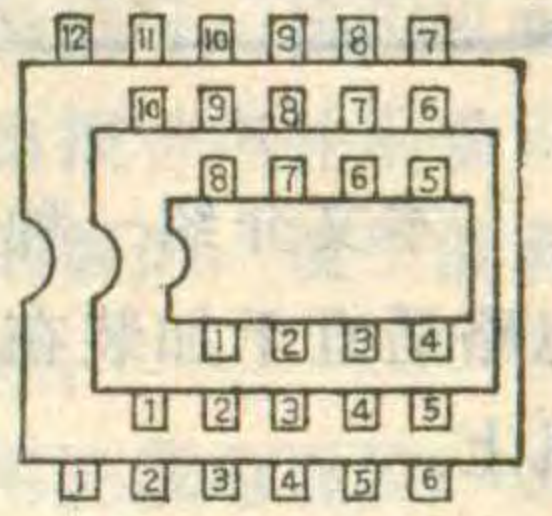


① 在制作扩音机时,一般来说,通用II型、III型的运放块都可以使用并可相互代换。

但在要求较高的高保真扩音机中,为了获得高音质,对作为推动级的集成运放电路的频响特性有较高的要求,因此集成运放块最好采用速度较高的,例如用高速型或高阻型的(因高阻型运放电路速度也较高)。如果采用通用型的,最好选用频带较宽的,如8FC3、FC52、FC3、F008等。F006、F007频带较窄,最好不用。



金属圆壳封装底视图



双列直插式封装顶视图

②

代换时应注意的几个具体问题

上面我们只谈及了集成运放电路相互代换时的原则和一般方法,实际代换时,由于各种型号的运放电路在封装形式、管脚排列及接线方法上有差异,还会遇到如下几个具体问题:

1. 应知道互换的集成运放电路的典型接线图:我们知道,集成运放电路必须按其典型接线图接线才能正常工作,不同的集成运放电路,其典型接线图也是不一样的,如果使用时将管脚或其它一些外围元件接错了,集成运放电路将会被损坏或工作不正常。目前国内各生产厂家基本上都按部标F000系列生产,本刊1983年第3期封三中给出了部分部标集成运放电路的典型接线图,可供参考。不论是哪一厂家的产品,只要是F000系列的,均可按此接线图接线。除了部标F000系列产品外,目前还有一些单位继续生产厂标产品,常见的有FC3、8FC21、8FC3、BG305等,它们的典型接线图如图1。

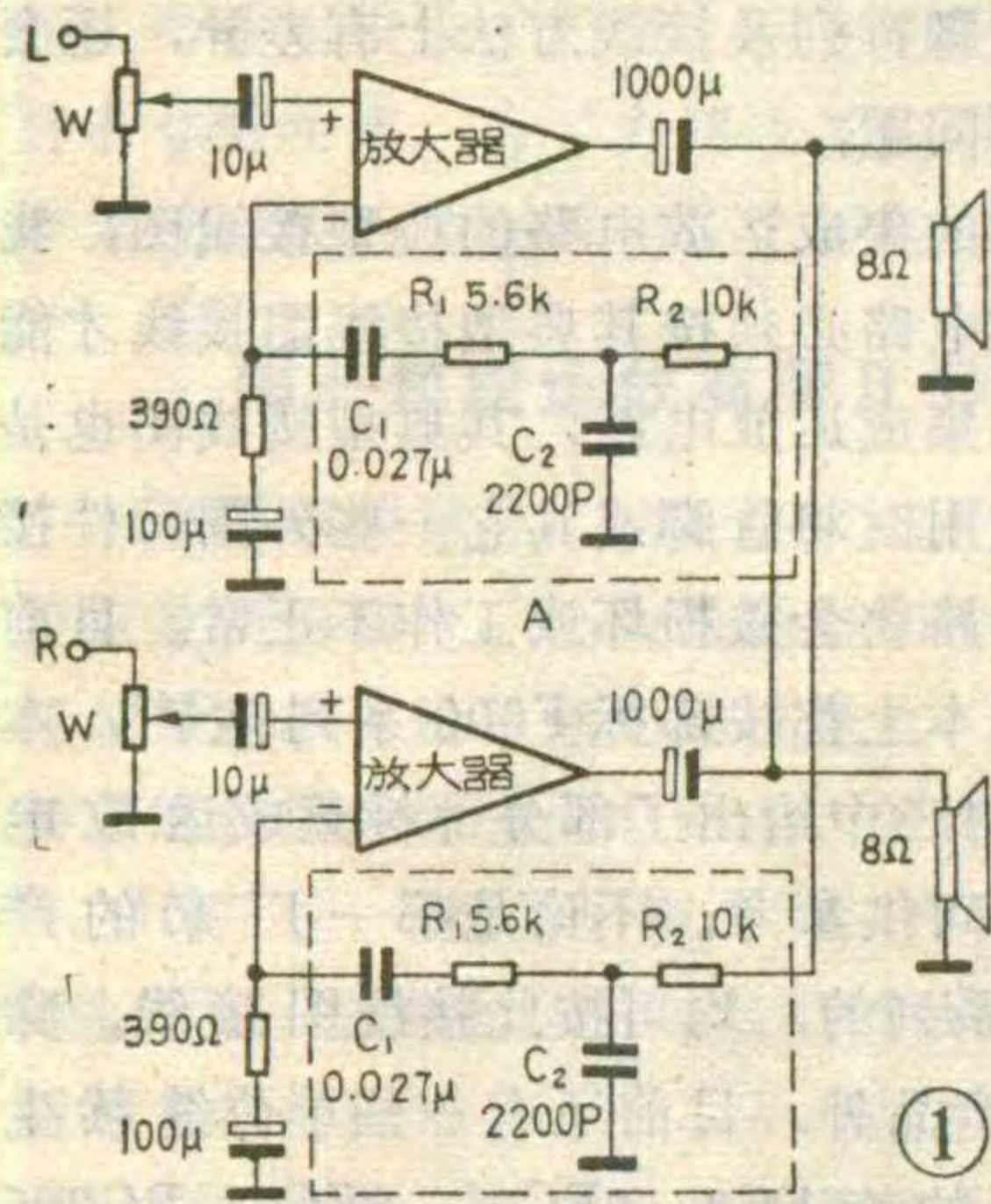
2. 掌握集成运放电路的封装形式、外引线排列及主要引出端的排列规则:目前国产集成运放电路有两种封装法:一种是全金属圆壳封装,一种是双列直插式封装,外引线一般分8条、10条、12条三种,其封装形式、外引线排列及管脚顺序见图2。不论哪种集成运放电路,也不论其有多少条引出端,其主要引出端基本上有五根,即同相输入端、反相输入端、输出端、正电源端、负电源端。其余的几条引出端为调零端、消振补偿端等。一般说来,只要上述的五个主要引出端接线正确,集成运放块就不至于损坏。部标F000系列集成运放块的五个主要引出端在排列上是有一定的规则的,其排列规则见表2。

3. 是否需要外接偏置电阻? 国产集成运放电路大多数不需要外接偏置电阻,但也有一些个别的运放电路将偏置电路放在外面,例如图1中的 R_B 即为外接偏置电阻,此电阻可取 $100K\Omega \sim 510K\Omega$,业余品运放块此值可取小些。需外接偏置电阻的运放电路,常见的有BG305、XFC-77、F010、F012、F032等。

一种实用的立体声扩展电路

本文介绍一种简单实用的立体声扩展电路，这种电路适宜于加装在用集成功放电路制作的立体声扩音机上。

图1为扩音机的有关电路，虚线方框中的元件为新增的几个扩展电路元件。其扩展根据是：通过试验发现，频率低于360赫的低音频信号，按声音的强度来定位不太灵敏；频率高于7千赫的高音频信号，方位感一般比较强，不需要再另加扩展；如果对立体声信号的中音频段施加声象扩展，立体声信号的方位感将显著加强。图1中设置了虚线框中的两个带通滤波器，这种带通滤波器只允许中音频信号通过，360赫以下及7千赫以上的信号均不能通过。L声道



不能通过。L声道

输出的中音频信号，经带通滤波器B，然后反串到R声道输入负端。R声道输出的中音频信号，经带通滤波器A，然后反串到L声道输入负端。这样就将中音频段的声象加以扩展了。

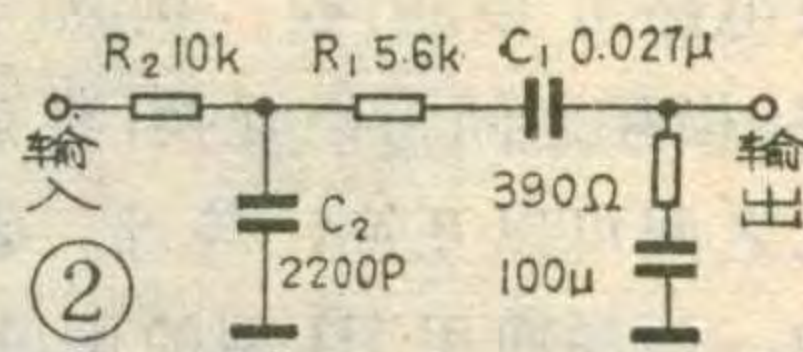


图2为有关扩展电路，这种电路的低频截止频率为 $f_L = 1/2\pi(10k + 5.6k + 390\Omega) \times 0.027\mu \approx 360$ 赫，高端截止频率 $f_H = 1/2\pi \cdot 10K \cdot 2200p \approx 7$ 千赫。改变 C_1 、 C_2 的容量，可以改变带通滤波器的带宽。表1为带宽和电容值的对照表，可供参考。

表1

C_1	C_2	频 带
0.015 μ	5100p	660Hz~3000Hz
0.02 μ	3300p	500Hz~5000Hz
0.027 μ	2200p	360Hz~7000Hz
0.039 μ	1800p	260Hz~8500Hz
0.068 μ	1500p	150Hz~10000Hz

图2电路中音频信号的反串大小可用K值来表示，在上述数值下， $K = \frac{390\Omega}{10K + 5.6K + 390\Omega} \approx 2.4\%$ 。实际使用时，可根据所用扩音机集成功放电路增益的大小，适当改变 R_2 阻值，即适当改变K值，以达到较好的效果。

(刘春熙)

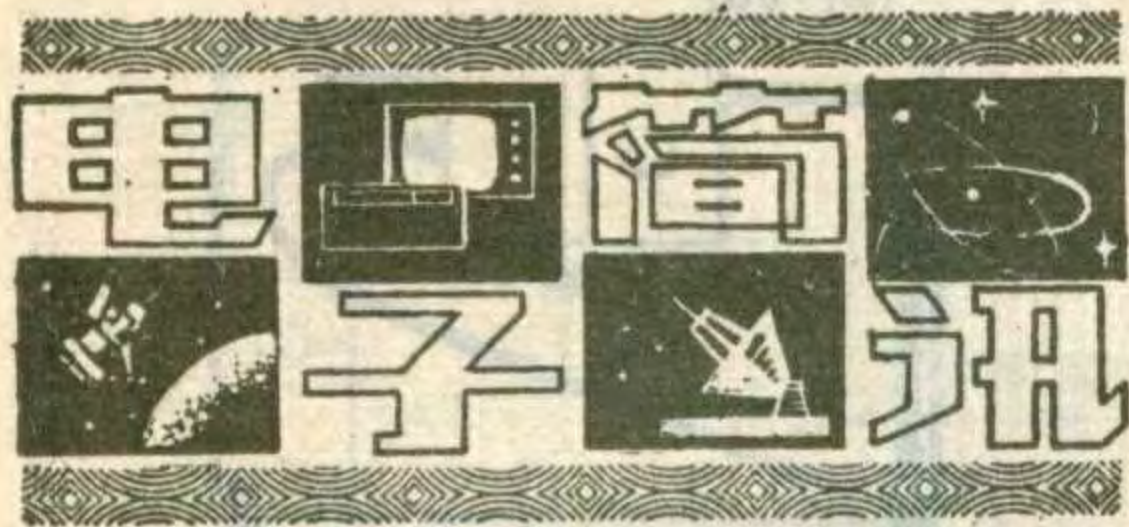
外引线脚数	主 要 引 出 端				
	同相输入	反相输入	正电源	负电源	输出端
8脚	3	2	7	4	6
10脚	4	3	8	5	7
12脚	5	4	9	6	8

4. 调零端的接法：国产集成运放电路除F011等个别型号外，大多数都外设有调零端。不同的集成运放电路，调零方式和管脚排列方式也不一样，互换时必须根据典型接线图进行接线、调零。有不少电路，如稳压电源电路和一般扩音机电路中，往往不需要调零，但调零端的外引线必须妥善处理。对于大多数集成运放电路来说，不需调零时，调零端引线可以空着，不接线。但也有一部运放电路，由于内部电路中引出调零的地方是空悬着的，因此使用时如不需调零需将调零引出线短接。比如，图1中8FC3的调零引出端10、11、12三个脚应短接起来；FC3调零端9、10、

11三脚也应短接起来。类似的运放电路主要还有F001、F003及XFC-77等。

5. 消振补偿电路的接法：国产集成运放电路，除F007等个别内补偿型不需外接补偿电路外，其余的运放电路工作时都必需在外部接补偿电路，才能消除放大器的自激振荡，使放大器正常工作。在进行运放块互换时，必须根据换上去的运放块的接线图重新进行补偿。由于补偿参数与运放电路的闭环增益有关，闭环增益大时，补偿电容应取小些（在电阻、电容串接的补偿网络中，也可将电阻值取大些）。另外，由于集成运放本身的参数具有离散性，因此在进行补偿时，补偿电容的数值在保证工作稳定的前提下，尽量取小一些，以便使集成运放获得较宽的频带。

由于集成运放电路管脚较多，焊接时很容易看花了眼，接错管脚，因此焊接前、焊完以后都应仔细核对，以免损坏运放电路。不用的管脚可以剪去或用套管分别套好，弯折到一边，而不要和其它管脚或旁边的元件相碰。



微电脑电视字幕图形 处理系统

长期以来,电视节目中的字幕大多使用飞点扫描机、字幕摄像机产生的,需要人工书写,费工费时,常出错字。使用照排机,则需经排版、照相、冲洗等多道工序,做一小时节目的字幕,就要3~4天时间,影响电视宣传的时效性。

北京电视台、北京市计算机技术研究所和北京电视设备厂共同研制成功微电脑电视字幕图形处理系统。这个系统采用BCM-3微电脑,各有完善的BCT-4汉字,图形软件。能完成下述功能:(1)能够运用国家标准一、二级汉字7000个,基本满足当前电视节目中的汉字要求,还可再造出新字。(2)为适应电视的要求,将字形修改成 24×24 点阵的仿宋体字。(3)显示的文字可任意进行放大,也可根据电视节目的内容,加上不同颜色。(4)此系统可以加入各种视频切换开关里,进行编辑制作,也可以在转播现场实时插入字幕到图象中。(5)修改字幕内容简单,能适应电视台的特点。

此系统具有黑白、彩色(八种)输出、分辨率为 512×256 。彩色副载频 $f_{sc} \pm 30 \text{ Hz}$ (捕捉频带范围)。抖动 $< 3^\circ$ 。其它参数均符合PAL制电视标准。此外计算机仍具有通用性。(北京计算机技术研究所)

GX-1型干扰信号发生器

西北电讯工程学院最近研制成功GX-1型干扰信号发生器,这是一种多功能、多波段、技术较先进的新型干扰模拟设备。具有函数调制

干扰、低频函数调制干扰、混合调制干扰、分时调制干扰等功能。基本干扰样式为杂波、规则函数、低频函数。信号发生器的射频分为L、S、C、X等波段。杂波分为高斯、均匀、瑞利三种分布,杂波幅度 $0 \sim 60 \text{ V}$ 连续可调。规则函数分为正弦、三角、锯齿、阶梯、脉冲串五种,分档可选,幅度连续可调。低频函数分为正弦、方波、锯齿波三档可选,幅度连续可调。它主要用于对常规脉冲雷达进行干扰实验,也可作为实验室的干扰模拟器。能对雷达及其接收、检测、跟踪、显示等系统实施各种形式的有源干扰,便于教学和培训操作人员;也能分析测试各种干扰和抗干扰系统的设计参数、性能指标及电子对抗的效果等。

这部设备具有下述特点:①干扰样式多,调整范围大,射频覆盖宽。有多种不同分布的视频杂波和参数大范围可调的规则函数、低频函数信号。可单独作为视频输出,亦能采用杂波、规则函数调频与低频信号调幅并施,以达到对距离检测、跟踪系统、角度截获和跟踪系统的干扰兼容。射频带宽在 $1.25 \sim 11.5 \text{ GHz}$ 内基本覆盖,并有符合要求的功率输出。②采用杂波与规则函数分时交替干扰,达到压制——欺骗式干扰兼容。③一机多用。可在实验室条件下作为视频和射频的综合性干扰信号源,也可在近距离内代替多种干扰机进行干扰与反干扰的作战训练。(徐建)

无线电遥控红外报警器

华星无线电器材厂研制成功HBJ-1型无线电遥控红外报警器,主要用于防范报警,稍加改装,更换探头,还可用作火灾报警和超温、超湿报警。

这种报警器由红外光源、红外探测器、发射机和接收机组成。光源、探测器组成红外探测系统置于现场,发射机装在探测器内。接收

机置于值班室。使用时,用红外线封锁禁区(保密性强),当有人入侵时,探测器立即输出一个电信号控制执行机构,并立即接通发射机电源,发射机开始工作,发射出一个与入侵地点相应的信号,接收机收到信号后立即发出报警声并用数码显示出事地点的编码,便于值班人员赶赴现场处理。

这套机器采用无线电遥控,灵敏度高,抗干扰能力强。红外光封锁路线可以是单面封锁,也可安置反射镜进行四面封锁,封锁距离大于一百米,遥控距离大于两公里。并可根据需要进行多点探测、一点报警。(莫盘度)

CS 837型霍尔开关 集成电路

南京半导体器件总厂制成CS837型霍尔开关集成电路。这种电路是利用霍尔效应和集成技术制成的半导体磁电转换器件,由霍尔元件、差分放大器、施密特触发器和输出器四部分组成。它以磁场作媒介,把位置、速度等物理量转换成电信号,最后以数字形式输出。可用于键盘开关、接近开关、速度传感和位置传感等,与电子计算机配用时,可在距计算机百米左右的地方将信号传给计算机。

这种电路与日本的DN837型相应。主要特点:①集电极开路输出,耐压均在 20 V 以上,能直接驱动TTL、MOS等集成电路。②无触点,寿命长(> 4 亿次)。③开关速度快。④小磁铁即能驱动。主要电性能:电源电压 10 V ,回路电压 $0 \sim 20 \text{ V}$,电源电流 10 mA ,回路电流 15 mA ,允许功耗 90 mW ,工作温度 $-20 \sim +75^\circ \text{ C}$,贮存温度 $-55 \sim +125^\circ \text{ C}$,输出H \rightarrow L磁感应强度 750 GS ,输出L \rightarrow H磁感应强度 100 GS ,低电平输出电压 0.4 V ,输出高电平电源电流 6 mA ,高电平输出电流: 10 mA 、 -10 mA ,输出低电平电源电流 9 mA 。(李相彬)

问与答

问：昆仑 B315型电视机，关机时出现亮点，检查消亮点电路4C₆，(10μF、160V)，4R₁₀(100KΩ)，4R₁₁(150KΩ)，4W₂(470KΩ)等元件都是好的，这是为什么？应该怎样修理？

答：这种电视机，能起消亮点作用的电路有两部分。第一部分是4C₆、4R₁₀、4R₁₁、4W₂组成，在正常工作时4C₆上充有一定数量的电荷，关机后须要通过4R₁₀、4W₂慢慢放电，由4W₂经4R₁₁使显象管阴极，保持一定电压，相当于在栅极加了一个负电压，以消除亮点。第二部分由5BG₁₆、5R₂₄、5C₂₁、5R₂₅、4C₇、4BG₄组成，它使显象管栅极在关机后，能在一定时间内保持一个负电压，起到消除亮点的作用，因此在检查第一部分电路正常时，还应该检查第二部分电路是否正常。上述故障就是在第二部分电路中，5R₂₅断线而造成的，换电阻后即恢复正常。(李福祥)

问：我的一台春笋 SD-12型12英寸黑白电视机因使用日久，显象管衰老，使图象模糊不清，亮度不足，如果提高显象管的灯丝电压是否能使显象管恢复正常工作？

答：显象管经长期使用，它的阴极氧化层发射电子的能力逐渐降低，造成图象模糊不清，亮度不足现象。适当的提高显象管灯丝电压来增加阴极发射能力可以使显象管继续使用一段时间。对采用6.3伏

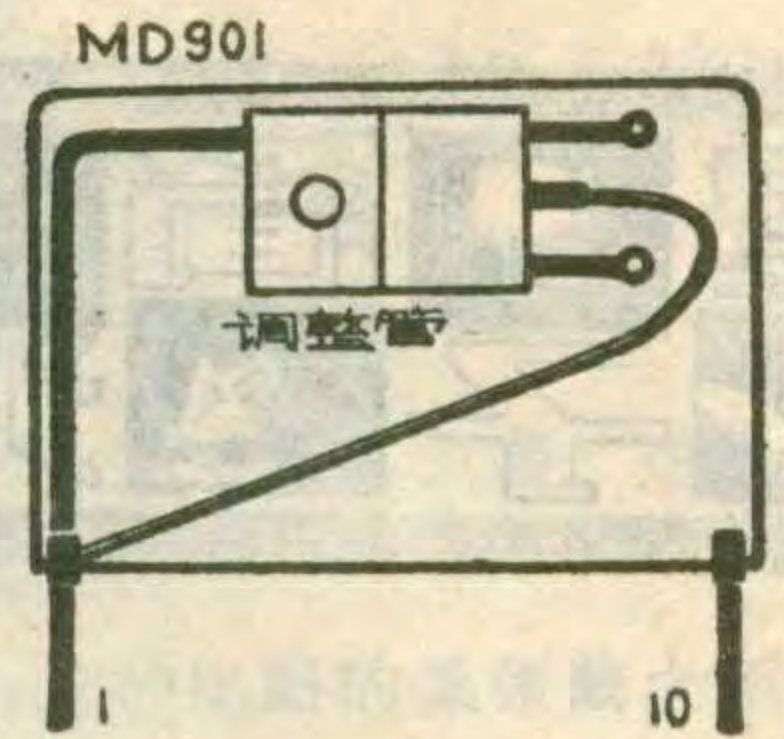
灯丝电压的显象管，提高后的灯丝电压不能超过9伏。灯丝电压为12伏的显象管，提高后的灯丝电压不能超过16伏，提高太多显象管就容易损坏。这个电压可取自整流后的直流电压(见图)，此电压约有19.5伏，因此需串联一个降压电阻R。

降压电阻R的阻值可由下式求得： $R = \frac{U - U_m}{I_m}$ 。式中U为整流后的直流电压值(伏)，U_m为提高后的显象管灯丝电压值(伏)，I_m为显象管灯丝的额定电流值(安)。已知U=19.5伏。由于该机使用的是国产31S×2B显象管，灯丝电压值为12伏，因此U_m取16伏。从显象管参数表上查得31S×2B显象管I_m=0.085安。所以， $R = \frac{19.5 - 16}{0.085} \approx 41.17$ (欧)，取41欧。降压电阻R的功率 $P = (U - U_m) \times I_m = (19.5 - 16) \times 0.085 = 0.2975$ (瓦)。取0.5瓦。为了不把灯丝电压提得过高而加速显象管衰老，所以应从13伏—16伏逐渐提高灯丝电压，当直观觉得光栅亮度及清晰度基本可以时，这个电压数值就可作提高后的灯丝电压值，此时的降压电阻值及所需功率仍可用上式算出。

提高灯丝电压恢复显象管工作能力的办法对大多数显象管是比较有效的。当有些管子改善不多或使用时间很短就不能正常收看时，那就只有换用新管了。(花维国)

问：一台日立牌 M1201型电视机收看时突然声象全无，几秒至几十秒钟之后又恢复正常，但反复出现，经检查认为是稳压电源厚膜电路 MD901 上的元件接触不良，不知厚膜电路 MD901 能否修理，怎样修理？

答：上述故障是日立牌 M1201型、M1261型电视机比较常见的故障。这种故障是由于厚膜电路上元件接触不良引起的。MD901厚膜电路上，除了稳压电源外，还有场输出级，因此，厚膜电路温度很高，由于热胀冷缩等原因，使厚膜电路上有些元件开焊，造成接触不

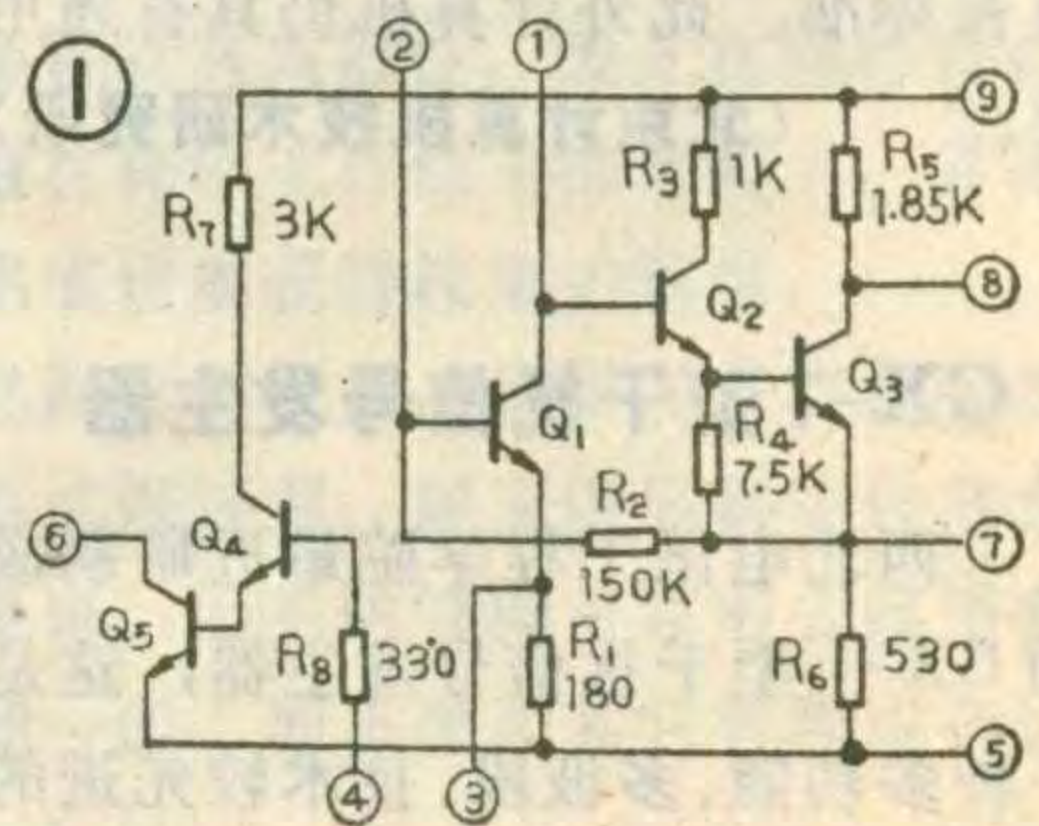


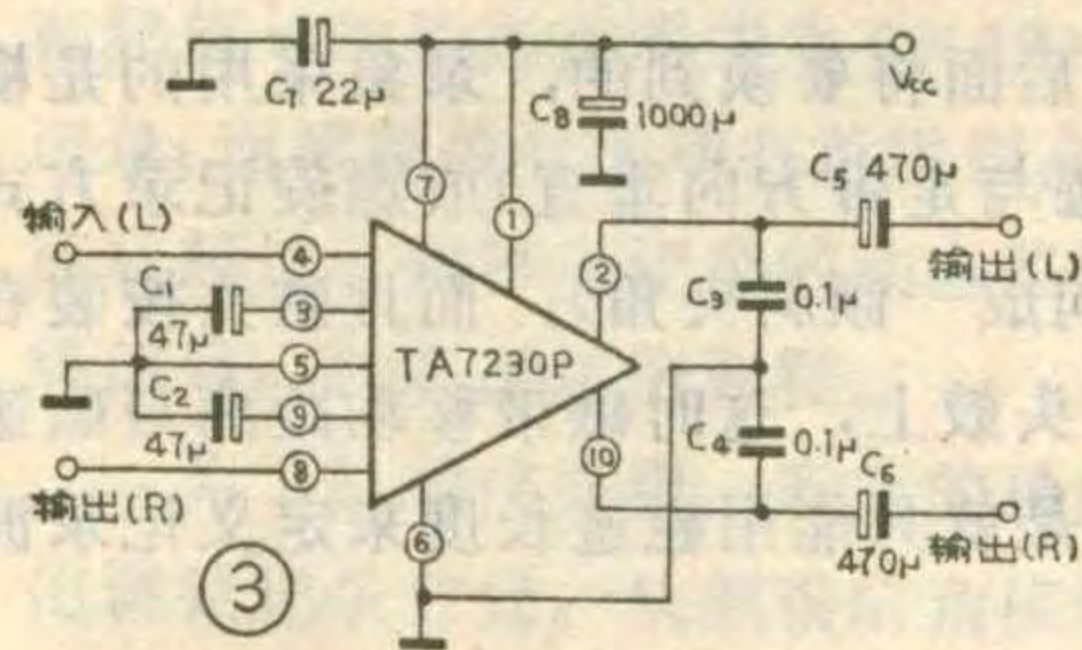
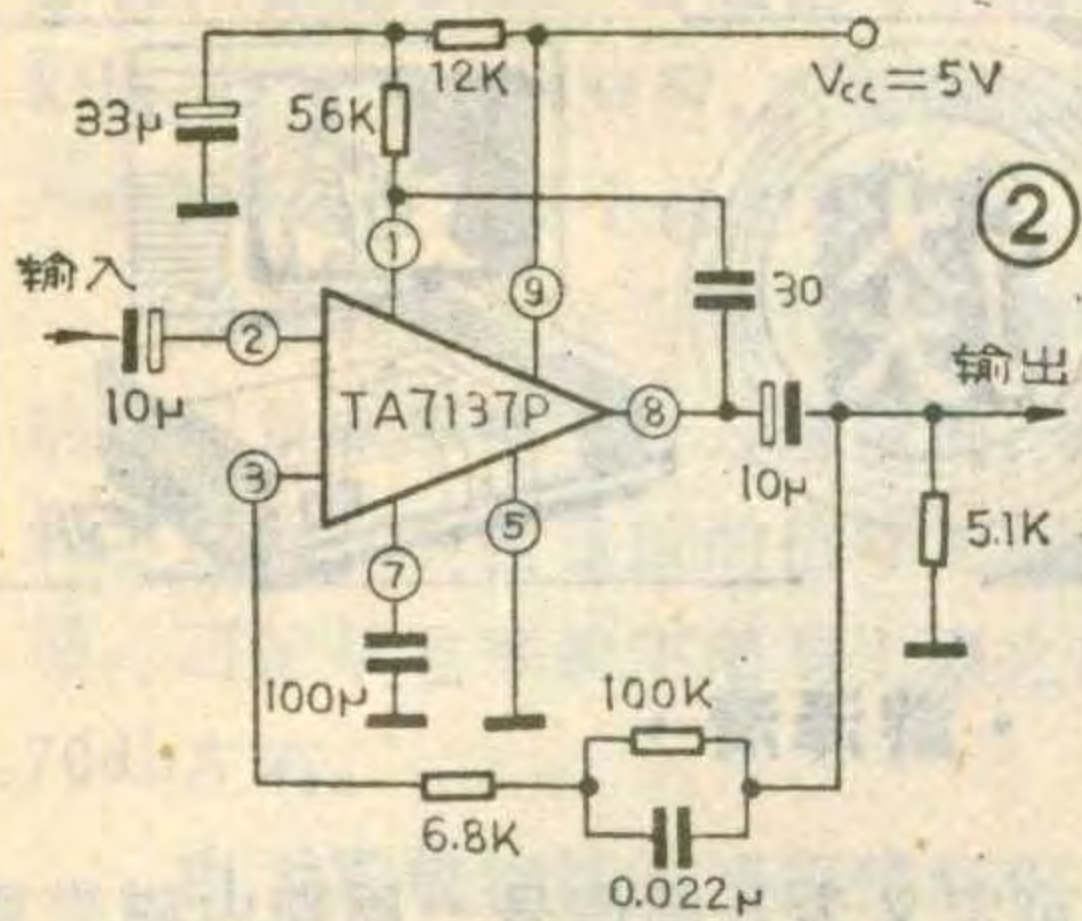
良。一般常见的故障是厚膜电路上电源调整管的基极、发射极或集电极开焊。如果基极或发射极开焊，可用烙铁将焊点处重新焊一遍；如果是集电极接触不良，可按图所示的方法，用一根导线将集电极引出脚与厚膜电路第1脚联接起来即可。(汪锡明)

问：我的进口收录机集成电路 TA7137P 及 TA7230P 均已烧坏，可否介绍一下这两种集成电路的情况，以便更换时参考。

答：TA7137P是录音前置放大器，其特点是噪音小，自动电平控制(ALC)范围大，降压特性好，结构是单列直插九脚。其供电电压V_{CC}为3~15V；最大供电电流为1.75mA；闭环增益G_V为35dB；噪声输出电压V_N为1.3μV；1KHz输入阻抗为150KΩ。它与三洋公司的LA3210相当。国内苏州半导体总厂，上海8331厂，上海无线电七厂均有相应型号产品。图1是其内电路，图2是典型应用电路。

TA7230P也是日本东芝公司的产品，这是一种双通道功放集成电路，主要电气性能如下：电源电压V_{CC}=5.5~20V，最大电流I_{CC}=65mA，闭环增益G_V=48dB，输出噪声电压V_N=0.5mV；1KHz时输入阻抗为33KΩ；8Ω负载可输出



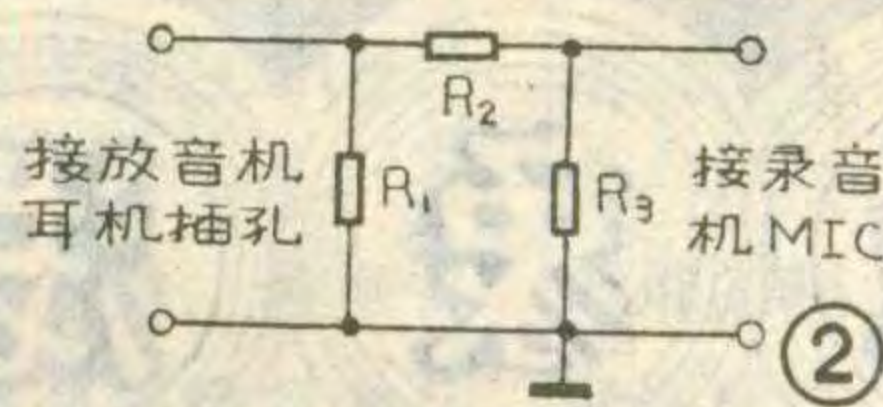
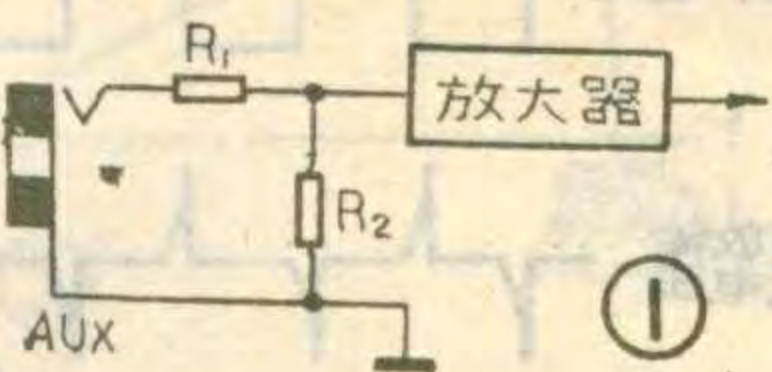


2.4W, 4Ω 负载可输出 4W。图 3 为其典型应用电路。(张志清)

问：我用三洋 M2511MIC 插孔录音，不如用其他机器 AUX 插孔效果好，这是为什么？怎样解决？

答：三洋 M2511 机是一种低档盒式录音机，机上只设 MIC(话筒)插孔而不备 AUX(辅助)插孔。MIC 插孔与 AUX 插孔两者之差仅在于输入灵敏度相差几十至几百倍。由于话筒输出的信号小，接在话筒上的放大器放大倍数很高。如果用话筒(即 MIC)插孔录音，也即相当于将信号直接送入放大器，这就容易感应进来噪声、交流声。从 AUX(辅助)插孔输入信号就不易受外界干扰，原因是从插孔至放大器输入端之间加入一个衰减器(如图 1 示)，由于 R_2 的阻值较小(数千欧)，所以不易受干扰。

你用 MIC 插孔录音效果不满意可能有以下几种原因：①三洋 M2511 机本身是低档机，各项性能指标都不很高，用它录制音乐带显然不会达到高水平。②录音时未加衰减器，直接将信号送入 MIC 插孔，录出的带子噪声、交流声较大。③转录线的接线、插头等元器件接



线不正确，接地点不好，接地点位置不当，均会使录音质量受影响。为了提高录音质量转录线应改为衰减器，图 2 是一种 Π 形衰减器， R_1 一般取 10Ω ， R_3 取几百欧， R_2 可根据录音电平选择可大些或小些，一般取 $100K\Omega$ 左右。这样录音效果会明显提高。(张志清)

问：我有一台 206 型电唱盘，以前用电子管收音机的低放级进行扩音，使用近三年时间没有出现什么问题。最近我改用 OCL 高传真扩音机进行扩音，产生了严重的隆隆声。其噪音甚至大于音乐声，无法收听。如果将扩音机低音音调电位器旋钮关到最小(不提升低音)，则隆隆声消失。我曾试换过新唱头和新唱片，并更换了拾音器输出端的 300P 滤波电容，也不见效果。但扩音机播放收音和录音机信号时是正常的。请问问题出在哪里？如何解决？

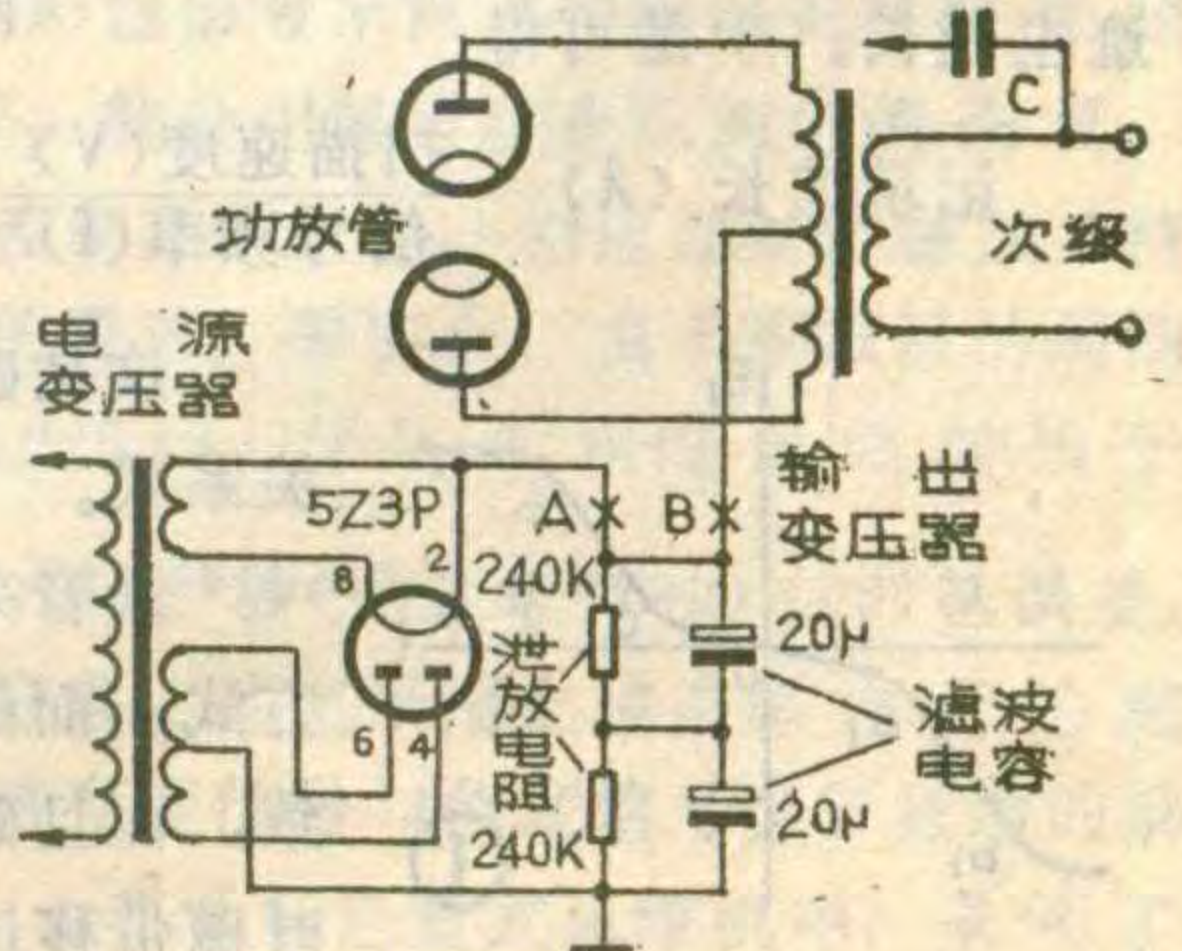
答：电唱机通过普通电子管收音机的低放级放唱时，由于收音机的低频下限截止频率较高，唱盘转动不平稳而引起的低频隆隆声(频率一般在 60 赫以下)受到较大衰减，因此放音时隆隆声不显得突出。

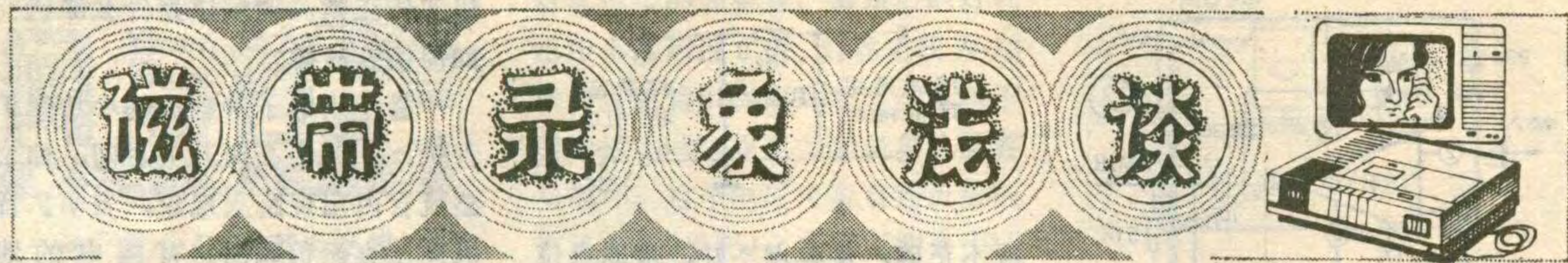
高传真扩音机的频带相当宽，其低频端可低到 20 赫以下，再加上具有低音可以提升 20dB 的音调控制电路，在聆听音乐时，多数人又喜欢将低音提升到最大位置，所以上述电唱盘转动时的低频隆隆声就被最大程度地放大了。只有将低音衰减到最大程度，才能使隆隆声消除。(张国华)

问：我单位有一台上海产飞跃牌 50 瓦电子管扩音机，整流管采用 5Z3P，开启低压时灯丝点燃正常，但在开启高压瞬间，5Z3P 灯丝出现跳火现象，光呈紫色，在此之后整

机工作正常。请问这是什么原因？如何检查故障？

答：用电子管整流的小功率扩音机，在开启高压开关瞬间，如果整流管内出现跳火现象，表明扩音机高压直流负载回路有漏电的地方。可采用分段断开高压直流负载的办法来寻找漏电故障处。办法是：如附图所示，先断开扩音机输出变压器中心抽头与整流后高压输出端的连线(图中的 B 点)，再断开整流管与泄放电阻和滤波电容之间的那根导线(即图中 A 点)，这时整流管 5Z3P 就不接任何负载了。①如果开机后整流管 5Z3P 内仍然跳火，则可断定是 5Z3P 内部或者是外部连线、管座处有漏电现象，应及时对症处理或更换 5Z3P；②若用上述方法检查时不再跳火，可接上原来断开的 A 点处，再开机，如仍发生跳火，则可能是滤波电解电容漏电，泄放电阻支架处绝缘不良或电阻本身有问题；③如果用上述办法检修后，将图中 B 点断开处接好，开机瞬间仍然跳火，则说明故障不是出在电源整流滤波部分，而是出在扩音机功率放大级。大致会有如下几种可能：①输出变压器线圈与铁心之间漏电，或变压器初、次级线圈之间漏电；②输出变压器次级跨接的电容 C 漏电，使次级线圈也存在漏电现象；③功放管内部的板极过热变形后局部产生突起，形成板、栅极之间漏电，或板栅、板阴极支柱之间漏电。若功放管内部存在漏电现象，在开启高压的瞬间可以看到管内有跳火的光亮，应更换功放管。(张国华)





· 游泽清 ·

磁带录象(即视频磁记录)是一门综合性技术,它是在录音(即音频磁记录)和电视等技术的基础上发展起来的。因此,我们就从磁记录的基本原理出发,结合视频信号的特点,简单地谈一谈录象的工作原理,同时顺便指出录象机与录音机的不同之处。

从磁记录原理谈起

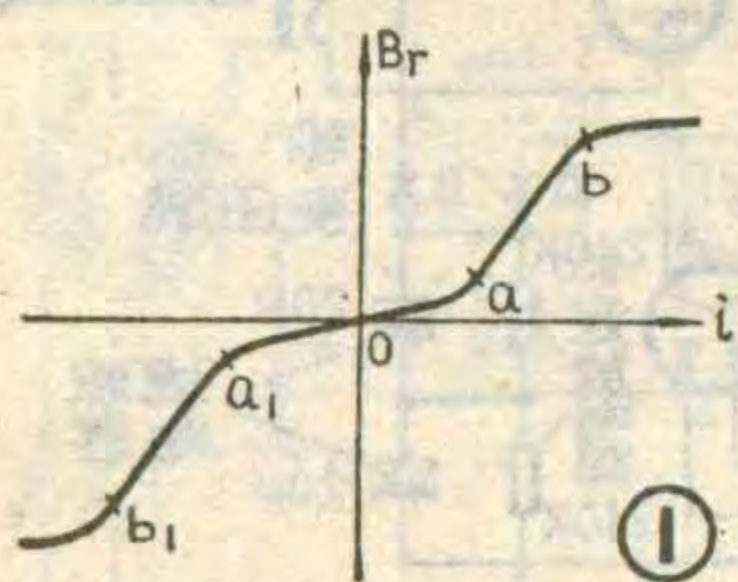
磁记录的基础是铁磁物质的剩磁特性,这是学过录音原理的人都知道的。当磁头绕组中通以信号电流(i)时,则在紧贴磁头工作缝隙运行的磁带上,留下一条条剩磁的轨迹(即磁迹)。磁迹上各点的剩磁(B_r)强弱和极性,由磁头缝隙间的磁场强弱和极性决定,归根结底由信号电流大小和方向所决定。换句话说,电信号是以剩磁的形式存贮在磁带上的。

对于每一条确定的磁带,如嘎吗三氧化二铁($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)带或二氧化铬(CrO_2)带等,都有其对应的磁滞回线,因而也有一条对应的剩磁($i\text{-}B_r$)曲线,如图1所示。

图中,剩磁曲线的 a_1oa 段是弯曲的,会给直接记录的信号带来非线性失真。所以在录音时,一般都加偏磁,将信号移到曲线的线性区(即图中的 ab 和 a_1b_1 段)。但是记录调频信号时,可以不考虑幅度失真,因而一般不加偏磁,下面将要谈到的,视频信号的记录正是这种情形。

磁记录是靠磁头在磁带上“扫描”实现的。输入到磁头绕组的是随时间变化的信号电流,而在磁带上留下的却是按空间分布的磁迹。这样,电信号的频率(f)便与磁迹的记录波长(λ)有着对应关系。所谓记录波长,是指被记录信号的一周期内,在磁带上留下的磁迹长度。显然,信号周期越长(或频率越低),所记录的磁迹(即记录波长)也越长;磁头在磁带上扫描的速度(简称扫描速度 V)越高,则在同样周期内记录的磁迹也越长。于是可得:

$$\text{记录波长 } (\lambda) = \frac{\text{扫描速度}(V)}{\text{信号频率}(f)}$$



这是磁记录的一个基本关系式。

录音采用的是纵向记录方式,而磁迹与走带方向一致,而且磁头固定不动,这时磁带移过的距离就是磁迹

长度,故记录波长可定义为音频信号一周期内磁带移过的距离。但是如后面将要谈到的,录象采用的是横向记录方式(即磁迹与走带方向垂直)或螺旋记录方式(即磁迹与走带方向成一倾斜夹角),而且磁头按装在一个高速旋转的磁头鼓上,这时磁带移动距离与磁迹长度不再相等,于是就只能用磁迹长度来定义记录波长了。

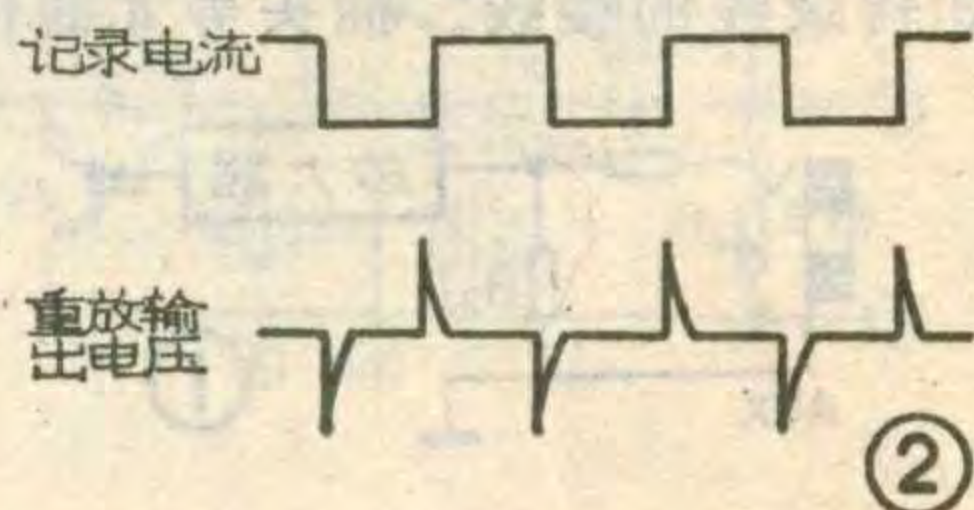
磁记录信号的重放是记录的逆过程。磁迹上各处剩磁的磁力线通过磁头铁心,因而也穿过磁头绕组。由于磁迹上各处剩磁的强度和极性是变化的,因此只要磁头和磁带出现相对运动,那末穿过磁头的磁通量便发生变化,根据电磁感应定律,磁头绕组两端便感应出重放电动势(e)。显然,这种相对运动(即扫描)的速度越快,或者剩磁量变化越大(即记录信号的频率越高),都会使重放电动势增大。反之,若磁头、磁带相对运动速度为零(如录音机的暂停方式)或者记录直流电平,则重放输出均等于零。例如记录方波信号后,重放输出电压只是在方波前、后沿处为最大值,而在平顶期间输出为零,参看图2。

理论和实验都表明,在一定的频率范围内,信号频率(f)每增加一倍(叫增加一个倍频程),则重放电动势(e)也增加一倍(即6分贝),二者成正比例。或者说,重放输出频率特性是按每倍频程6分贝的斜率上升的。如图3所示。图中还示出了频率过高(或记录波长缩短)时,由于各种高频损失(如铁心损失、自去磁损失和间隙损失等)所造成的重放输出下降,当 $\lambda = g$ (g 为磁头工作缝隙宽度)时,输出为零。

虽然磁带录象和录音都是在磁记录原理的基础上发展起来的,但是录象机看上去要比录音机复杂得多,大体上来说这是由于以下三方面的原因引起的。

倍频程过大

如上所述,频率每增加一倍,即增加一个倍频程,如从频率 $f = 50\text{Hz}$ 算起,则由 $50\text{Hz} \rightarrow 100\text{Hz}$ (50×2)算增加一个倍频程,由



频段, 如此类推。音频信号的频率范围为 20Hz~20 kHz, 约为10个倍频段, 而视频信号的频率范围为25Hz~6.5MHz相当18个倍频段!

倍频段过大会带来什么问题呢? 我们知道, 磁带的可记录电平是有一定限度的: 信号过强会导致磁饱和, 过弱又会使重放的信噪比变坏。现在常用的磁带, 可记录电平的下限与上限之比(叫动态范围)约为70db左右。

由于重放特性是按每倍频段6分贝上升的, 那末音频信号的动态范围约为 $6 \times 10 = 60$ 分贝, 尚可直接记录; 而视频信号的动态范围则高达 $6 \times 18 = 108$ 分贝, 远远超过了磁带可记录的动态范围! 因此, 要记录视频信号, 就需压缩倍频段。

为了压缩倍频段, 所有的录象机都对视频信号采用调频记录方式。从频谱的角度看, 调频过程实际是一种频谱转移的过程。例如VO-5850p盒式录象机, 同步顶对应载频为 3.8MHz, 而白峰电平对应的载频为 5.4MHz(最大频偏为1.6MHz)。若再将上、下边带包括进去, 则全部调频信号的频谱范围为0.8MHz~8.4MHz, 如图4所示。可见通过频率调制以后的频带宽小于4个倍频段, 适应了磁带记录动态范围的要求。

记录频率过高

采用调频记录方式虽然大大压缩了倍频段, 但是记录的频率仍然很高! 由磁记录原理可知, 记录频率受到扫描速度和磁头缝宽度的限制, 当 $\lambda = g$ 时, 重放输出为零, 即临界频率(f_c):

$$f_c = \frac{v}{g}$$

对于录音机, 带速 $V = 19.05$ 厘米/秒(≈ 20 厘米/秒), $g = 5$ 微米, 则临界频率为

$$f_c = \frac{20 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-6}} = 40 \text{ KHz}$$

所以记录最高音频信号($< 20 \text{ KHz}$)不成问题。

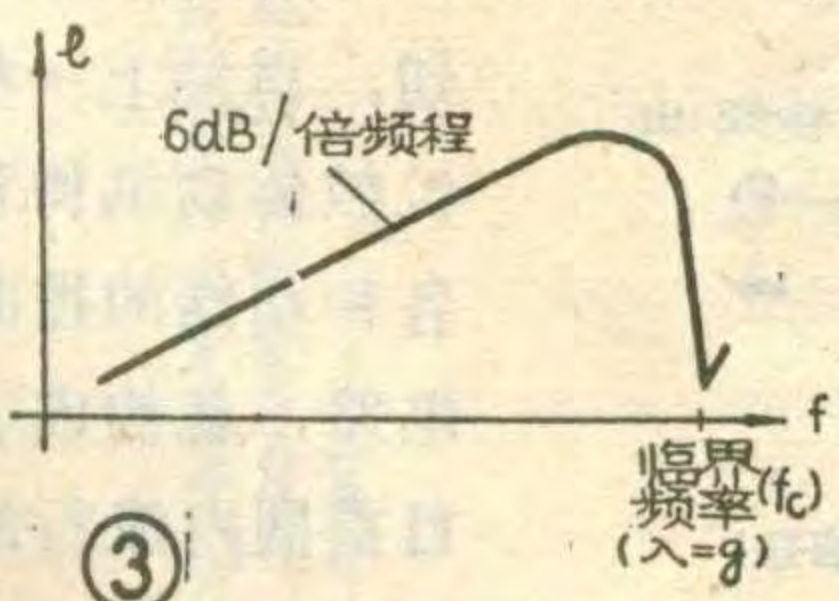
可是视频信号的频率高达数兆赫, 若仍沿袭音频记录的方案就遇到了难以解决的问题。首先, 将磁头缝隙宽度做小(例如 $g < 1$ 微米), 固然可以提高可记录频率的上限, 但这一方案是有限度的。磁头缝隙过窄不仅加工困难, 而且导致重放灵敏度显著下降。因此出路只能是提高扫描速度。

让我们粗略地估计一下, 若取 $g = 1$ 微米, $f = 6$ MHz时, 要求扫描速度(V)有多高?

$$V > fg = 6 \times 10^6 \times 10^{-6} = 6 \text{ 米/秒!}$$

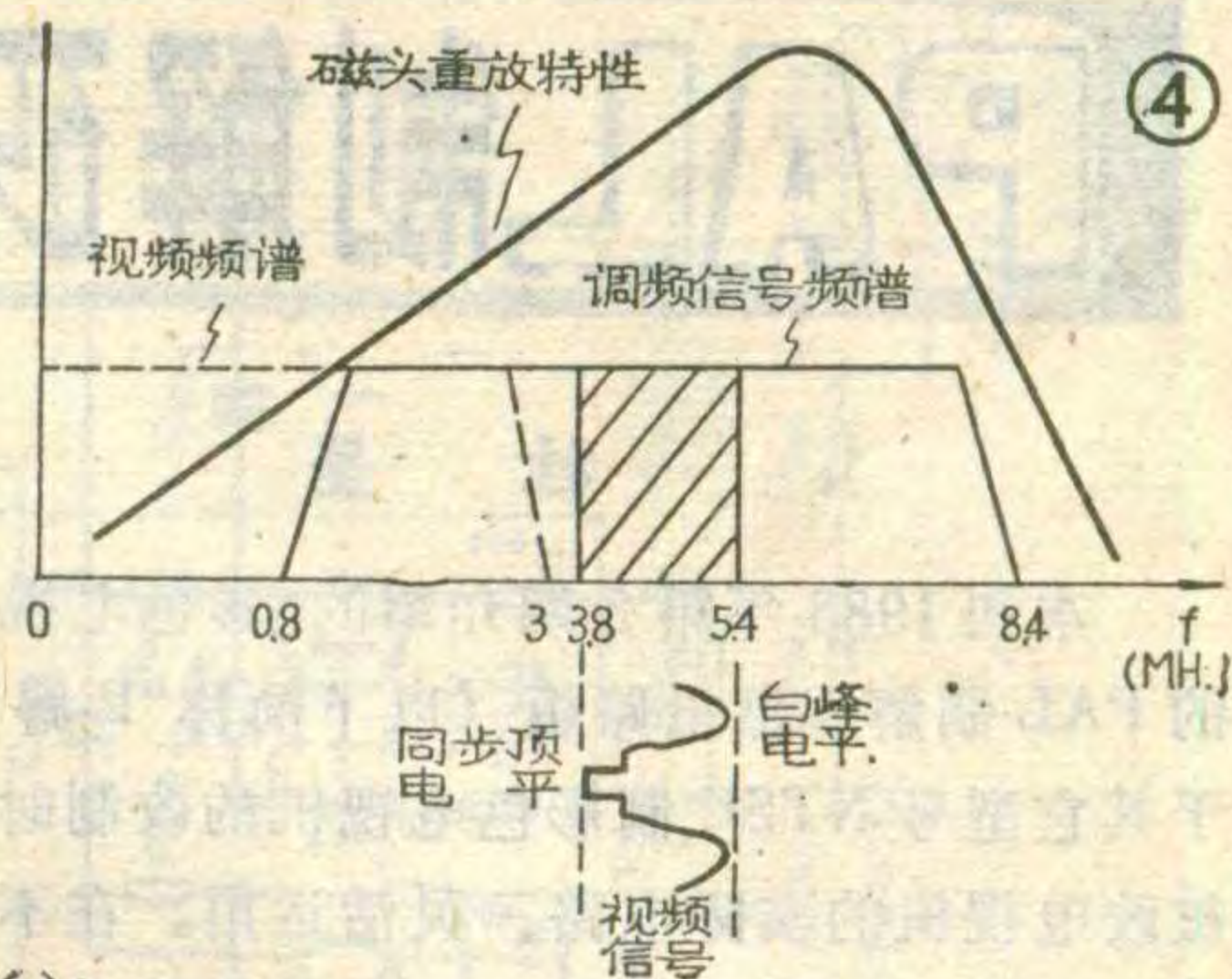
$$V > fg = 6 \times 10^6 \times 10^{-6} = 6 \text{ 米/秒!}$$

如此高的扫描速度, 若仍采用固定磁头而



③

单纯提高走带速度, 不仅走带的稳定性难以保证, 而且磁带用量也大得惊人(每小时用带21.6公里长)!



④

为了提高扫描速度, 录象机普遍采用了所谓旋转磁头方案, 即仍保持较低的走带速度而让视频磁头随磁鼓高速旋转, 提高磁头与磁带的相对扫描速度。例如PAL制的3/4英寸盒式录象机中, 两个视频磁头安装在直径为 $\phi = 110$ 毫米的磁头鼓上, 磁头鼓以 $n = 25$ 转/秒的角速度旋转, 而磁带仍以 $V_t = 9.53$ 厘米/秒的速度同向运行。这样扫描速度约为 $V = \pi \phi n - V_t = 3.14 \times 11 \times 25 - 9.53 = 8.54$ 米/秒

从而解决了记录视频信号的问题。

相位要求过严

大家知道, 记录音频信号时没有相位要求, 可是记录视频信号则不然。

首先是同步问题, 不仅要求各场, 行同步信号记录在磁迹的规定位置上(叫记录相位), 而且要求重放时, 磁头扫描磁迹的速度与相位要和记录时的一致(叫磁迹跟踪)。只有这样, 才能重放出稳定, 清晰的图象。为此, 要求录象机磁头—磁带扫描系统的机械加工精度比录音机高得多。不仅如此, 磁鼓电机(磁头装在上面)及主导轴电机均应加伺服电路,(伺服电路的原理与电视机中行鉴相电路有些类似, 将电机转速的取样信号送到鉴相器与基准信号相比较, 并用鉴相器输出的校正电压来控制电机的转速。)以此保证磁头扫描的稳定性。

如果记录的是彩色图象信号, 则对相位的要求就更严。这是因为彩色色调是由副载波相对色同步的相位确定的, 如果重放色信号和记录时相比较, 对于4.43MHz PAL制彩色信号来说这种相位关系若有超过 5° 的相位误差, 就会引起可以查觉的色调失真。为了将相位误差控制在 5° 以内, 相应地对机械加工精度提出极为苛刻的要求。事实上, 由于副载波的周期 $T = \frac{1}{4.43 \times 10^6} = 0.225 \mu s$, 于是 5° 相位误差相当于 $\frac{0.225}{360} \times 5^\circ = 3.1 \times 10^{-9}$ 秒(即3毫微秒)的时基误差。

这样的精度要求, 甚至采用上述措施也无法满足! 为此在一些将亮度信号与色度信号分开处理的录象机中, 例如3/4英寸彩色盒式录象机中, 采用了

PAL制解码板在改制中的活用



杜 呈

本刊1983年第2期介绍的,彩色电视机改制所用的PAL制解码器电路板(以下简称“P解码板”),用于其它型号NTSC制彩色电视机的改制时,可以根据被改电视机的实际电路、灵活运用。在不影响改制质量的情况下,应尽可能地充分利用机上的原有电路,以减少工作量和改制的费用。

下面以三洋牌CTR—930R彩色电视机的改制为例:说明“解码板”的活用方法。

活用情况

三洋牌CTR—930R彩色电视机(NTSC制),其解码器电路如图①所示。由图中可以看出该电路,与以前介绍的改制电视机比较,有以下几个特点。

1.采用色差激励方式:就是说三个色差信号,分别送入显象管的三个栅极。亮度信号(Y)由显象管的阴极电路送入,在显象管内进行矩阵运算,而得到三

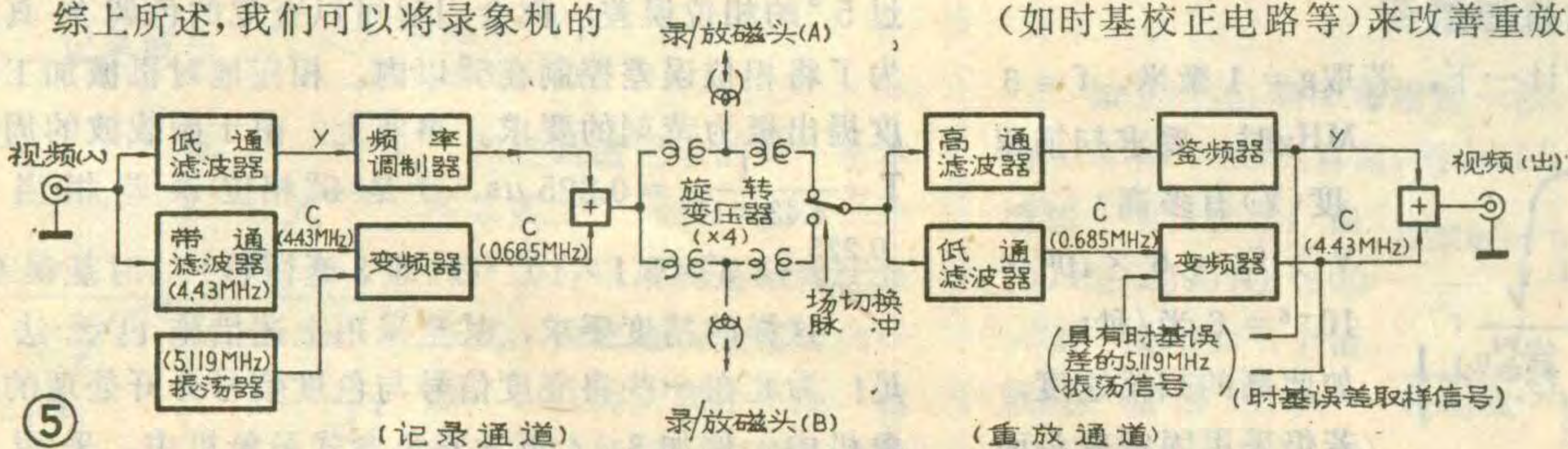
两个措施。

一个是用一般变频的方法将色度信号降频,如机内用一个5.119MHz的振荡器与输入的4.434MHz彩色副载波混频,而后用一个低通滤波器取出其差频0.685(5.119—4.434)MHz的色度信号。将色度信号实行降频记录,目的是降低频率失真。

另一个是减轻色度信号时基误差的措施,是在色度重放通道加时基误差校正电路。其方案如下:设重放的降频色度信号具有时基误差(Δt),如上例中的 $0.685\text{MHz} + \Delta f$ (这里 Δf 是时基误差 Δt 引起的频率变化量)。这时可以在其变频时,使变频信号中也具有同样的时基误差,即 $5.119\text{MHz} + \Delta f$ 。于是经过变频后,一方面还原出色度副载波,同时使时基误差得到校正, $(5.119\text{MHz} + \Delta f) - (0.685\text{MHz} + \Delta f) = 4.434\text{MHz}$ 。

结束语

综上所述,我们可以将录象机的



个基色信号(R.G.B)。即所谓内矩阵电路。

2.对色差信号的相位要求:由于三个色差信号送入显象管的栅极,所以对信号要求增加 180° 相移。原机电路用 TR_{610} 和 TR_{611} ,光把解出来的(B-Y)和(R-Y)信号进行倒相,然后再由(G-Y)矩阵合成(G-Y)信号。最后得到三个色差信号、激励显象管的栅极。

如果采用“P解码板”进行改制,当考虑原机电路是用三个色差信号激励显象管栅极时。粗看起来三个色差信号都要有倒相电路,才能满足相位上的要求。为此须要在(G-Y)末级管之前加一级倒相电路,并拆除原机的(G-Y)矩阵电路。——但在经过认真分析后,就可以考虑到以下的将“P解码板”灵活运用的方法。即只把(R-Y)和(B-Y)两路色差信号、分别送给 TR_{610} 和 TR_{611} ,把(G-Y)信号空置不用。仍使用原机的倒相电路和(G-Y)矩阵电路,不必增加(G-Y)的倒相电路,

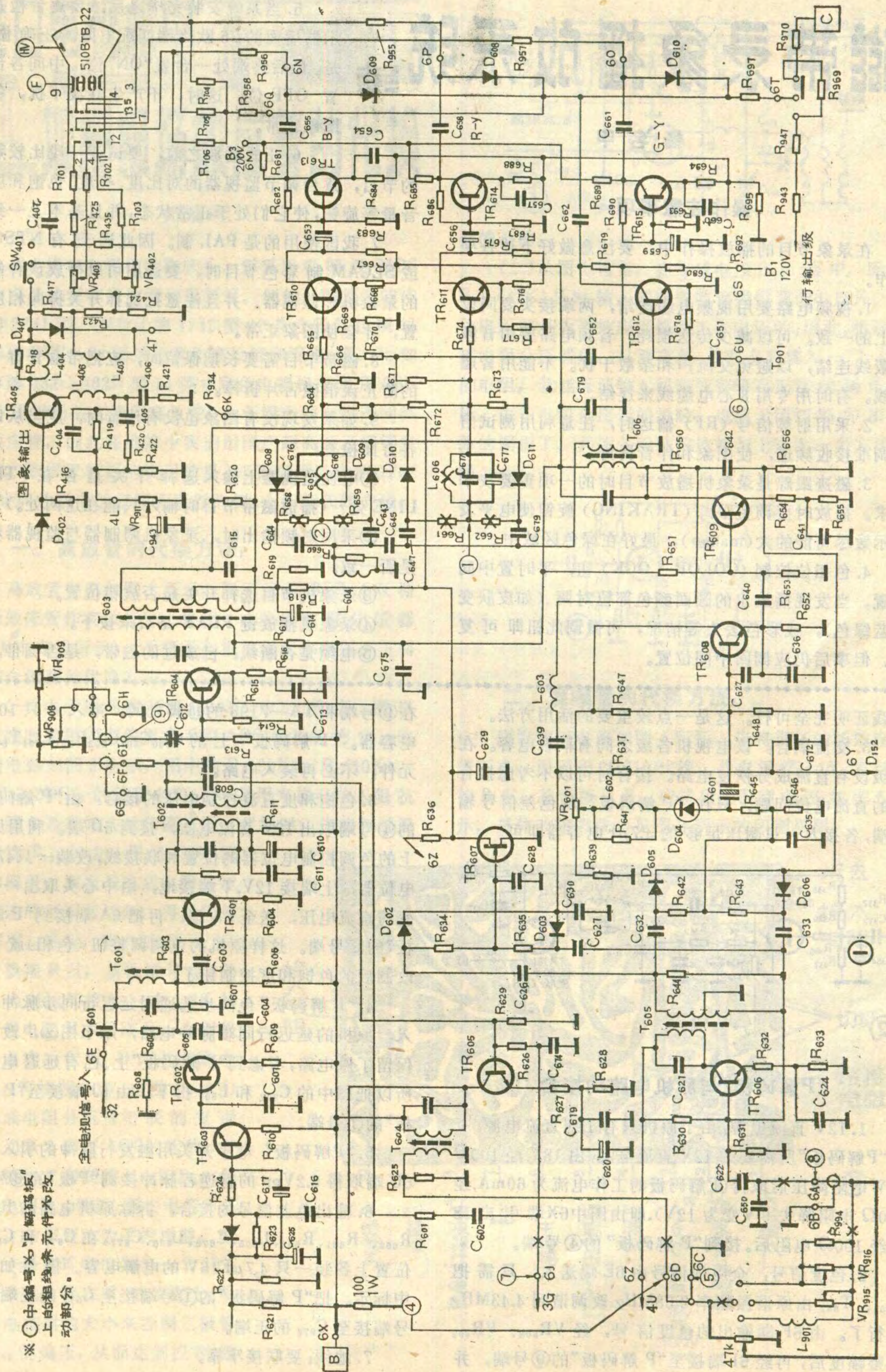
工作特点概述如下(为具体起见,仍以3/4英寸彩色盒式录象机为例);先将要记录的视频信号进行亮度(Y)一色度(C)分离,然后将亮度信号进行调频处理;将色度信号送入变频器进行降频处理。二者再混合后送到旋转磁头,记录在磁带上形成倾斜的磁迹。

重放时,也是先将重放信号进行分离,其中已被调频的亮度信号进行解调,而对已被降频的色度信号经过变频实行频率回升,同时进行时基校正。还原后的亮、色信号也要进行混合后输出,其示意图如图5所示。

顺便指出,由于磁头与磁带扫描是在机械传动的基础上进行的,因此时基误差是磁记录设备所特有的一种误差。因此,在录象机中,除对一些关键性组件(如磁头鼓组件、压带轮和主导轴等等)的机械加工精度要求很严以外,对主导辅电机、磁头鼓电机等还需要设置伺服系统。在信号通道还需专门附加一些电路(如时基校正电路等)来改善重放时的图象质量。

所有这一切,再加上一些机械传动机构和各种功能的控制电路,就构成了目前国内流行的盒式录象机的雏形。

※ ①中编号为“P”解码板上的粗线条元件为改动部分。



磁带录像播放系统

杨名甲

操作注意事项

在录像节目的播放操作中，要注意做好下述各项工作。

1. 视频电路要用视频电缆连结，两端接头要同设备上的一致。可以减少传送损耗。音频电路要用音频屏蔽线连结，以避免交流声和杂散干扰。不能用普通导线。有时用专用8心电缆线来连结。

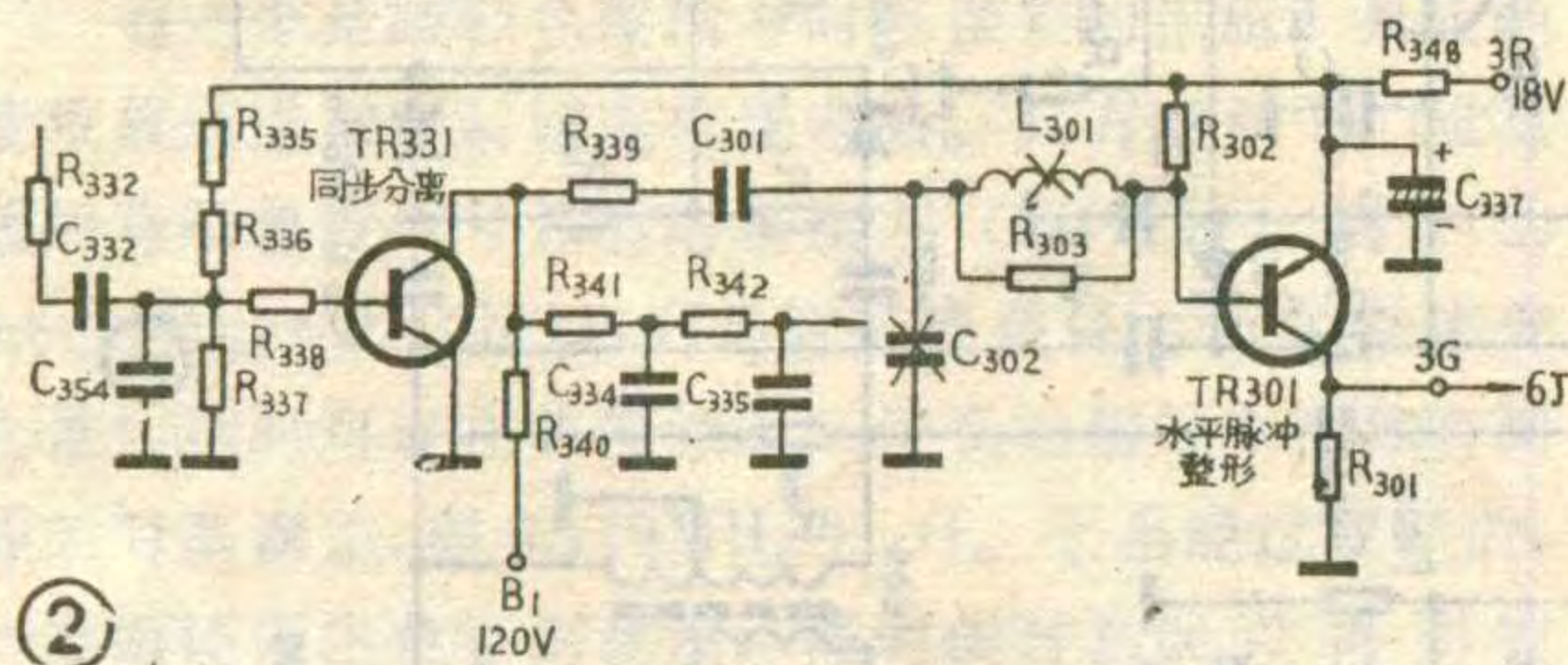
2. 采用射频信号(RF)输送时，注意利用测试信号调准接收频道，使图象和伴音良好。

3. 磁迹跟踪是录像机播放节目时的一项重要技术要求。播放时要调整跟踪(TRAKING)旋钮使电平表指示数尽可能的大(max→)，最好在绿色区域中。

4. 色相位控制(COLOR LOCK)钮，平时置中间位置。当发现播放出的画面颜色部位对调(如皮肤变成蓝绿色)，或彩色丢失等情况，可微调此钮即可复原。但事后仍应调回中间位置。

实践证明完全可行。这是一点较重要的活用方法。

3. 交流耦合：该电视机各级之间有耦合电容。在末级设有直流成分恢复电路。接合时可以不考虑接合点的直流电位问题，只在“P解码板”的色差信号输出端，各接入一只耐压足够的4.7μF电容器即可。



“P解码板”与原机电路的接合

1. 12V 直流电源：由于原机只有18V直流电源，所以“P解码板”所需要的12V直流电源，由18V经100Ω 1W电阻降压后取得(P解码板的工作电流为60mA，经100Ω电阻降去6V变为12V)。即由图中6X端引出18V经100Ω电阻后，接到“P解码板”的④号端。

2. 色度信号：全电视信号由6E端送入，只需把T₆₀₁、T₆₀₂由原谐振频率3.58MHz，改调谐到4.43MHz就行了。由6F端输出的色度信号，经VR₉₀₈、VR₉₀₉调整幅度后，再经6I端接至“P解码板”的⑨号端，并

5. 当系统安装完毕之后，要逐台检查监视器后面的75欧终端匹配电阻。正确做法是：最后终端处一台置“ON”位；中间各台均置OFF位。这时，不产生驻波干扰，各台图象正常。

6. 正式播放之前，要试放一段比较熟悉的节目，逐台调节监视器的对比度、亮度、色饱和度及音量等旋钮，使它们处于正常状态，并且基本上一致。

7. 我国使用的是PAL制。因此遇到有NTSC制或SECAM制彩色节目时，要选用可以播放该种制式的录像机和监视器。并且注意把选择开关掷向相应位置，才会使图象正常。

8. 磁带节目需要长期保留时，应把带盒脊背一端的防止误消磁舌片折掉。

9. 如果发现没有图象也没有伴音时，应当从以下各方面检查：

①电视监视器上输入选择开关是否在VTR或LINE处？(播放磁带节目时输入只能在这两处。)

②采用射频输出时，录像机调制器与监视器频道是否一致。

③录像机节目选择开关是否放错位置。

④录像机播放键PLAY是否未按下。

⑤电缆是否断线；已放过的磁带，是否倒带。

在⑨号端和TA-7193的⑮脚之间，串入一只100PF电容器。“P解码板”上的C₅₀₀C₅₀₁C₅₀₂R₅₀₁L₅₀₁T₅₀₂各元件，不必再装入电路。

3. 色饱和度直流控制电压的接合：由“P解码板”的④号端取出12V直流电压，接到6D端。利用原机上的色调控制电位器的位置和联接线，改装一只47KΩ电位器，上端接12V，下端接地，由中心头取出一个可变的直流电压，送至6A端，再把6A端接到“P解码板”的⑧号端。这样原机的色调调整钮(色相)就变为改制后的色饱和度控制钮了。

4. “P解码板”色同步选通用延迟行同步脉冲的引入：原机的延迟行同步脉冲电路，示于图②，改制时保留了原电路，考虑到“P解码板”上已有延迟电路，所以把图中的C₃₀₂和L₃₀₁拆下，由6J端接至“P解码板”的⑦号端。

5. “P解码板”电子开关用触发行脉冲的引入：由6U端取得6.2V_{PP}的行逆程脉冲接到“P板”的⑥号端。

6. 输出色差信号的接合：拆除原机电路的R₆₅₈、R₆₅₉、R₆₆₁、R₆₆₂、L₆₀₅、C₆₇₆、L₆₀₆、C₆₇₇。在C₆₇₆和C₆₇₇的位置上各装一只4.7μF16V的电解电容。极性如图①中标示。把“P解码板”的①号端接至C₆₇₇的正端，②号端接至C₆₇₆的正端。

7. 地线：要联接牢靠。

进口电视机中



双栅极场效应管的代换

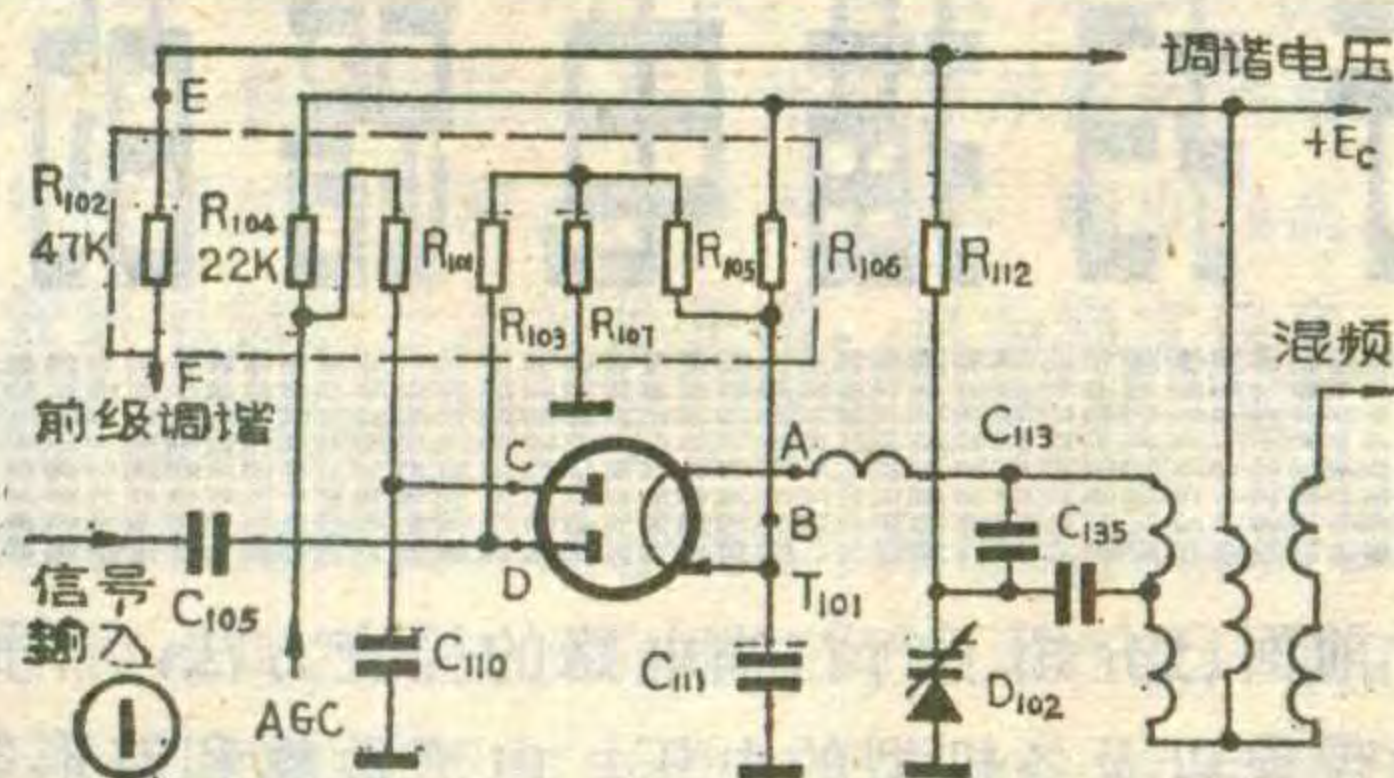
简励新

不少进口电视机的高频头，常采用双栅极 MOS 场效应晶体管作高放管和混频管。例如：西德产的佳丽牌 2741 型、罗兰士牌 1742 型 20 英寸彩色电视机均采用 BFR-84 场效应管作高放管和混频管，又如乐声牌 482C/482D 型 14 英寸彩色电视机亦采用 3SK 81 双栅极场效应管作高放管，由于国内没有生产同类场效应管，因此在维修中我们用国产超高频三极管来代替，取得了较好的实用效果。下面以罗兰士牌 1742 型 20 英寸彩电的高频调谐器为例，介绍其代换方法：

一、高放管的代换方法：

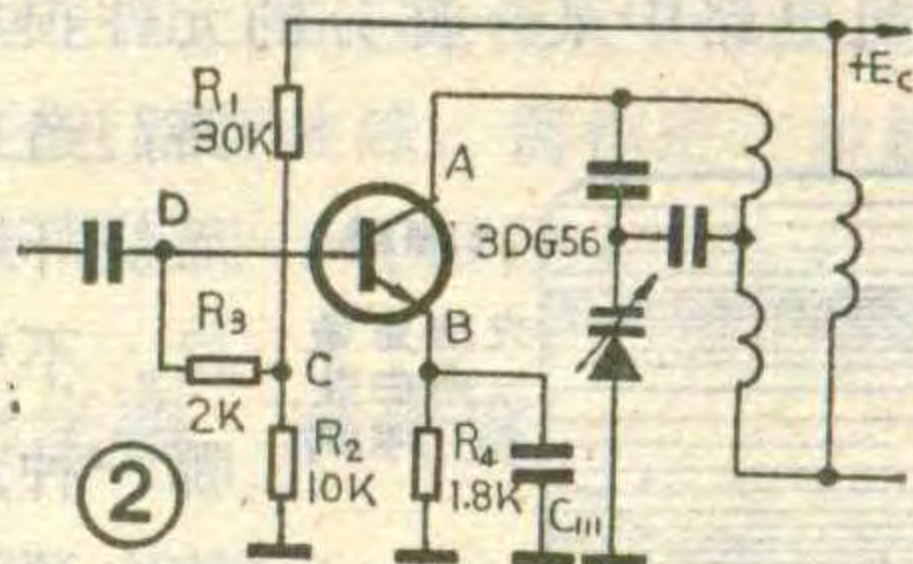
高放管电路如图 1 所示，除了采用 BFR84 双栅极场效应管作高放管外，还用了一个集成电阻分压器（图 1 中虚线所示），为管子各极提供工作电压，下面具体介绍两种代换方法：

(一) 由于原场效应管的 AGC 电压较高，所以在代换时采用固定偏压或手控 AGC 增益的方法。改接的电路如图 2 所示，图中的 R_1 (30K)， R_2 (10K)， R_3 组成 3DG₅₆ 的偏置电路， R_3 是用来提高输入阻抗的。图 3 是高频头的印刷板图，代换时，先将坏的场效应管 T_{101} 拆去，用刻刀将原管的栅极、源极与集成电阻分压器相连的复铜板切断，再将代用的 3DG₅₆ 接入，集电极接 A 点，发射极接 B 点，基极接 D 点，并在 B 点对地间接入一个 1.8K 的发射极电阻 R_4 ，用原 C_{111} 作射极旁路电容，在 C、D 两点连接电阻 R_3 ，再切断 4 脚（电源 E_{e16V} ）与集成电阻分压器相联的复铜板，切断 3 脚与 AGC 的连线，并在 4 脚与 3 脚间接入电阻 R_2 ，最后把电阻 R_{101} 短路，拆去电容 C_{110} 即可。如果要改为手控增益，则可用一个 10K 电位器与一个 20K 电阻串联，接在 R_1 的位置上，用改变电位器的大小来控制三极管 3DG₅₆ 的偏压，从而达到控制增



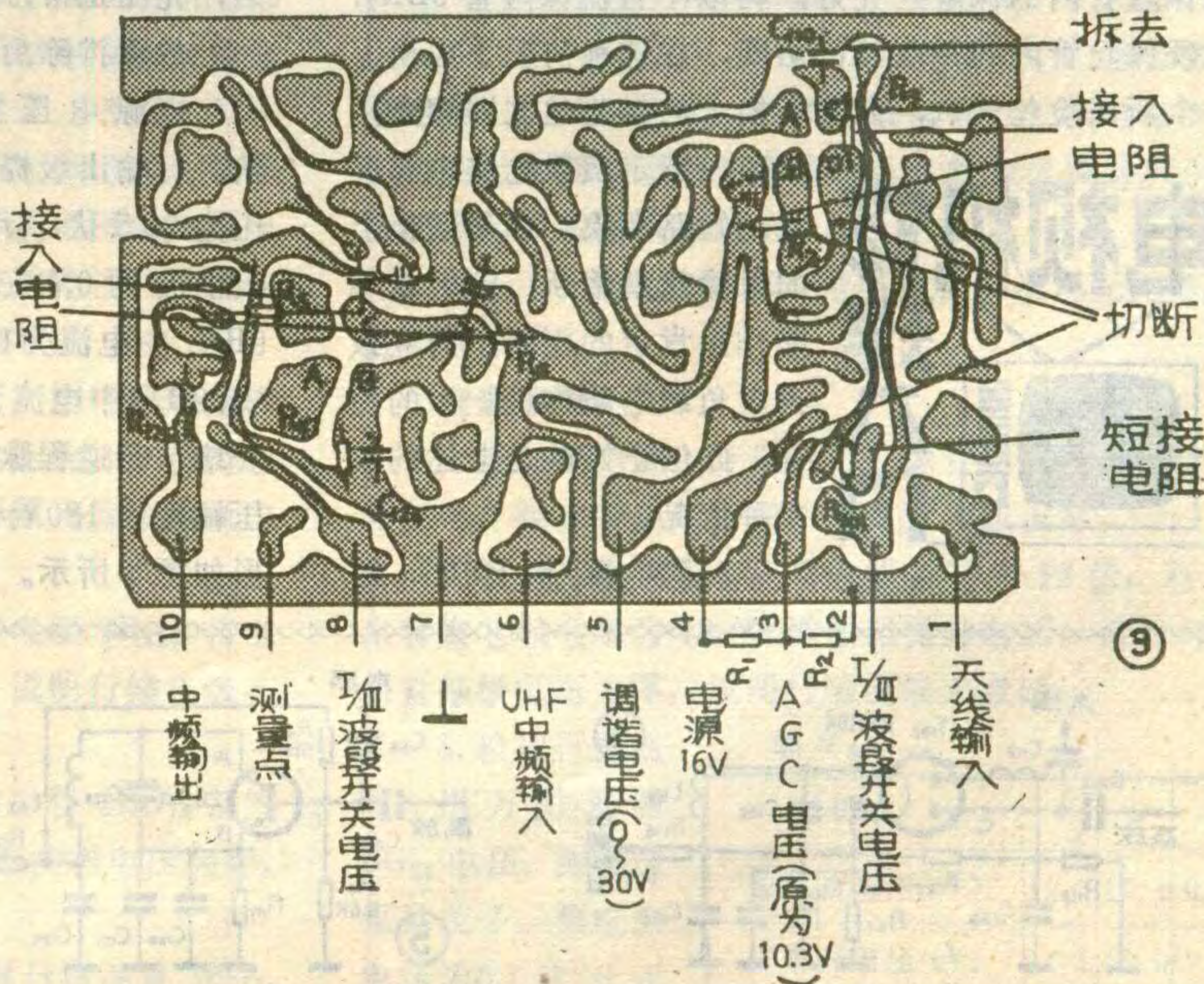
益的目的。

(二) 从图 1 可见，在集成电压分压器中，除了 R_{102} (47K) 是为输入回路变容管提供调谐电压外，其他电阻都是为场效应管提供工作电压的。因此，拆除集成电阻分压器后，只要在 E、F 两点间接入一个 47K 的电阻，就能保证输入回路变容管有正常的调谐电压。由于电阻分压器的拆除，也就无须切断印刷电路的铜板了，其他各元件的连接与上述第一个方法相同。

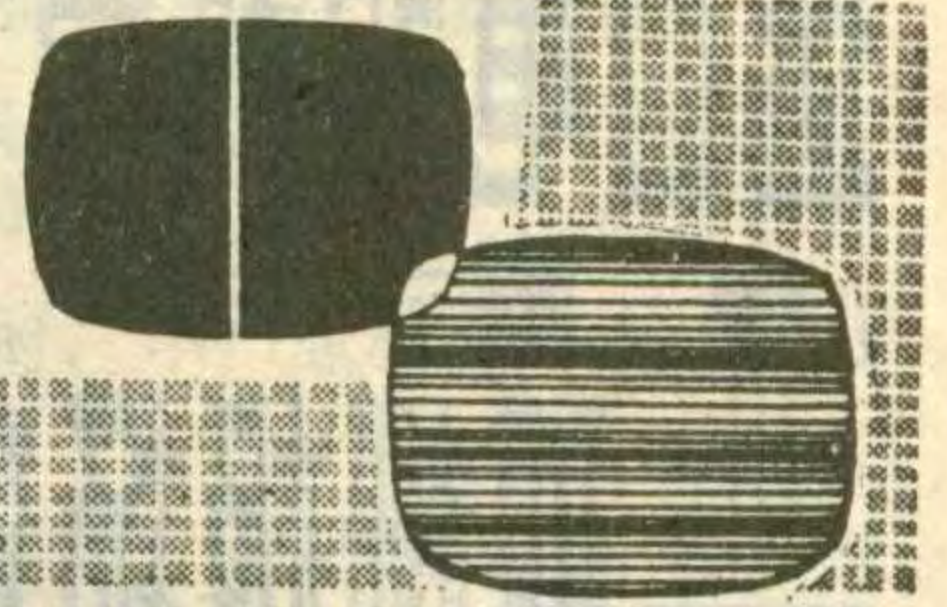


二、混频管的代换方法：

原混频级电路如图 4 所示，先将损坏的场效应管焊下来，用国产 2G910 代换，集电极接 A 点，发射极接 B 点，基极接 C 点，代换后的混频电路如图 5 所示，具体改接方法可见图 3 所示的印制板图。



行扫描电路的常见故障

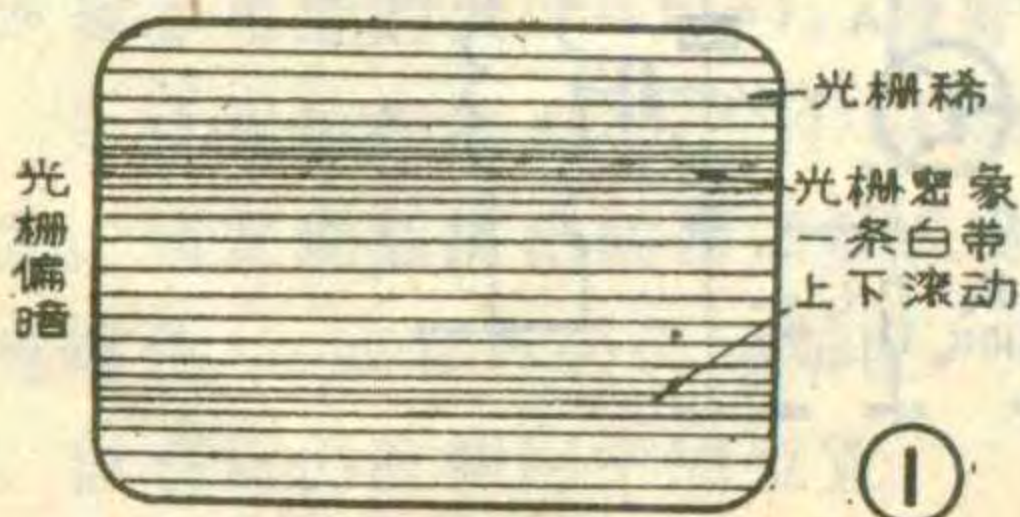


前面已介绍了行扫描电路的检查方法，下面结合故障现象以及各机型的电压、电流数据和波形等，作具体分析，以求达到举一反三的目的。

李福祥 汪锡明

一无光栅、无伴音

有无光栅主要取决于行扫描电路和显像管供电电路，有无伴音主要取决于伴音电路及公共通道，如果既无光栅又无伴音，一般是无直流供电所引起的。因为直流供电正常，而各部分电路同时损坏的可能性是很小的。无直流供电一般出于下述两种原因：(1)直流电源部分(包括变压器、整流电路及电子稳压部分)故障；(2)整机电路中某一部分的元件损坏或引线短路，造成电流过大而烧坏电源的保险丝。不管发生上述哪一种原因，都会使电源没有直流电压输出。下面只讨论由于行扫描电路异常所引起的故障。



光栅稀疏
光栅密集
一条白带
上下滚动

下面只讨论由于行扫描电路异常所引起的故障。

例1. 一台红梅牌WJD-1A型12英寸集成电路电视机，出现无光栅、无伴音故障。

检查步骤：

1. 检查电源保险：先取下交流保险管9BX₁，经检查保险管内的保险丝完好。再取下直流保险管9BX₂，发现保险管内的保险丝已熔断，在这种情况下应换上一个新保险丝试试，如果新换上的保险丝立即熔断，

则可以断定负载电路中有严重的短路现象；如果新换上的保险丝没熔断，这时就不能作出肯定的判断，而应该再对负载电路作进一步的检查，此例正好就是上述的第二种情况。

2. 测电压：换上9BX₂保

险丝后，测得电源电压为11.5伏，数值基本正常；再测行输出管集电极电压，比正常值26.5伏偏低。这时荧光屏上的光栅如图1所示，并且扬声器内还有交流声。

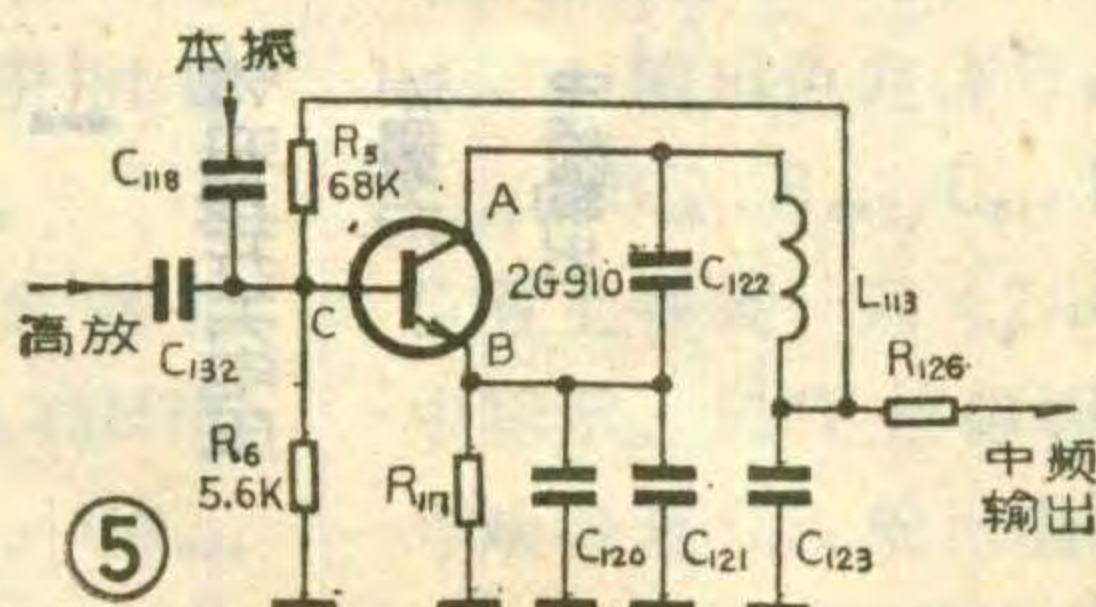
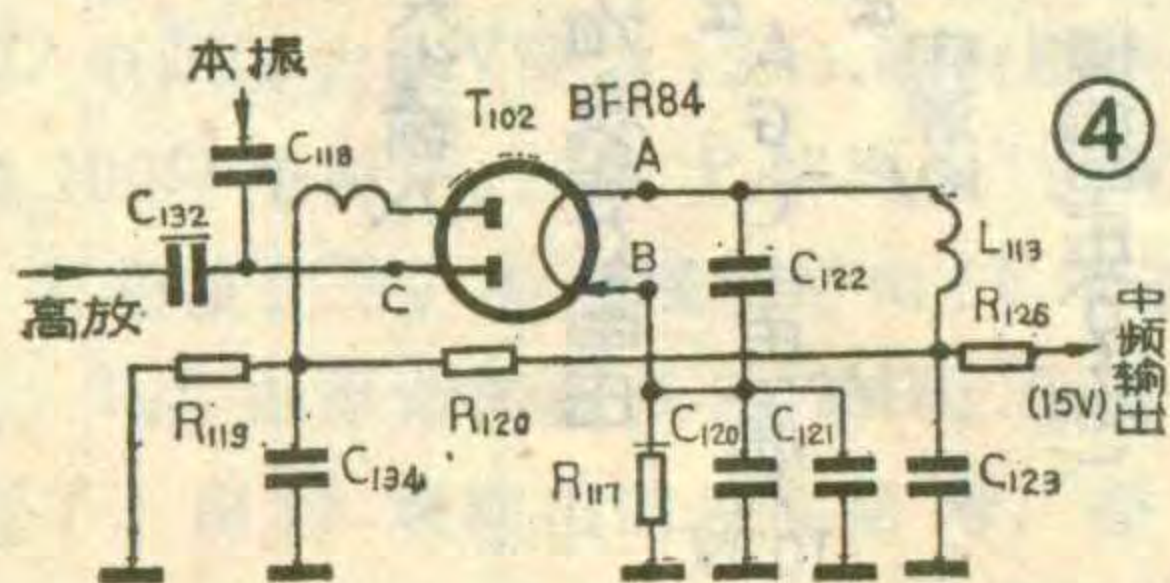
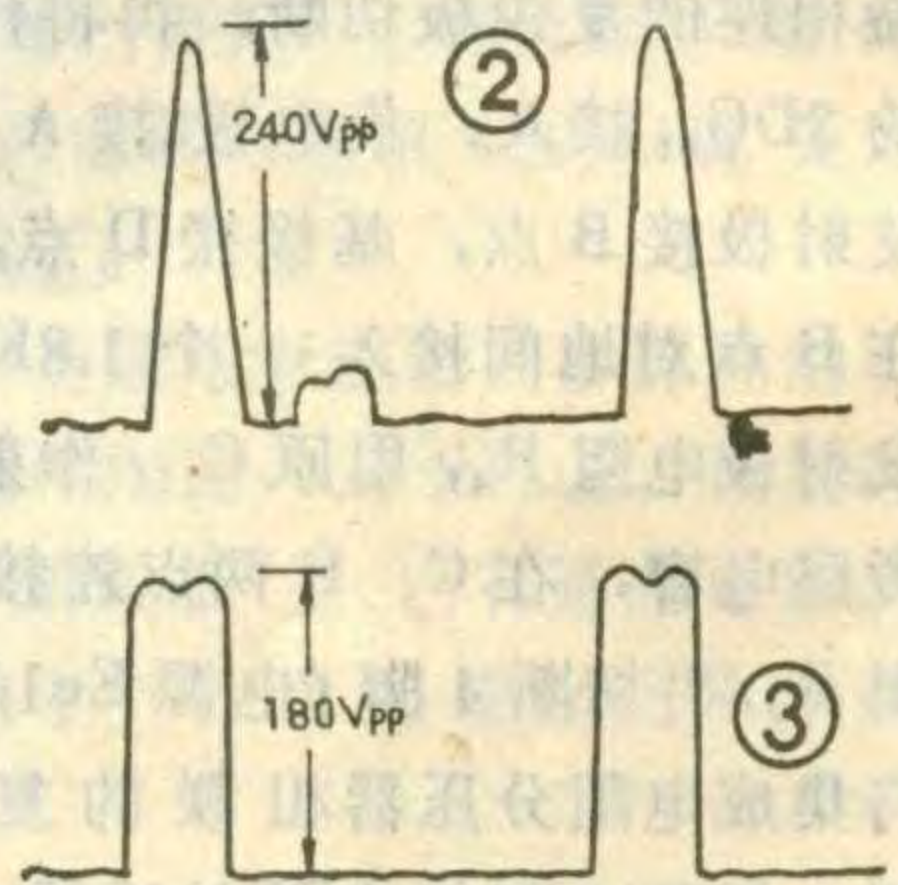
3. 测电流：取下9BX₂保险丝管，电流表串接在保险丝座之间，测得电流为3.6安培，然后再焊开去耦电感7L₁，串接电流表，测得行扫描电路的电流为3.1安培，比正常值0.7安培大得多，说明故障在行扫描电路。

4. 观察行输出级的波形：将脉冲示波器接在行输出管的集电极上，观察到的波形如图2所示，波形异常，逆程脉冲顶部比正常时尖，幅度比正常时大，逆程脉冲之间还有一个不正常的小脉冲鼓包。

5. 对测量数据进行分析，从行输出级电流大，提升电压低，逆程脉冲波形异常，可以判断出是行输出变压器的高压包有击穿短路的故障。检修时，先拧下行输出变压器的固定螺杆上的螺母，取下固定螺杆和U型磁芯的上半部，焊下高压包接地端的引线，取下高压包，安装好上半个U型磁芯，插上固定螺杆，拧好螺母，再测量行输出级电流，电流已由3.1安培下降到0.7安培。通过上述检查，证明前面的判断是正确的，故障确实出在高压包上，换上一个新的高压包后，光栅正常，故障排除。

故障排除后的检查数据如下：

电源电压为12伏，行输出级提升电压为26.5伏，行输出级电流为0.7安培，9BX₁中电流为150毫安，9BX₂中电流为1.1安培，行逆程脉冲电压幅度为180V_{PP}，波形如图3所示。



实践证明：用此方法代换后的高频头，性能良好，工作稳定，并且一般不需要调整即可正常工作。

表 1

红表笔	黑表笔	电阻值(Ω)
e	b	450
b	e	450
b	c	7 k
c	b	750
e	c	7 k
c	e	950

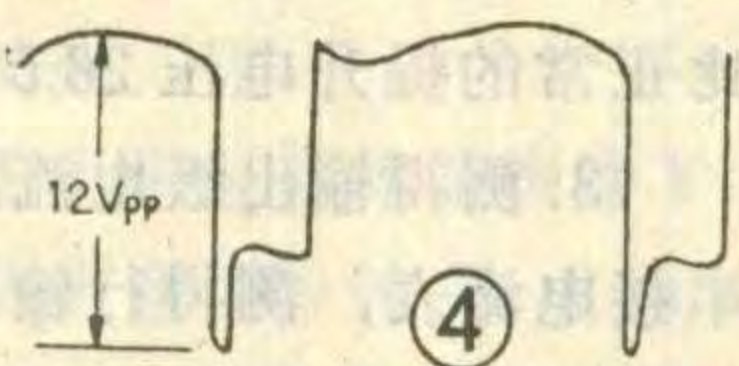
例2. 一台凯歌 4D4—A 型 9 英寸电视机, 出现无光栅, 无伴音故障。

检查步骤:

1. 检查电源保险丝: 由于此电视机是电视、收音两用机, 所以检查的第一步是先看收音部分是否正常, 如果收音部分不能工作, 则说明整机没有电源供电, 应检查电源的保险丝有没有问题。经检查, 发现此电视机的直流保险丝 6BX₂ 已经烧断。换上新的保险丝, 立刻又烧断, 这个现象说明, 电源的负载电路有较严重的短路故障。

2. 测电流: 将电流表串接在保险丝座之间, 测得整机总电流大于 5 安培, 焊开去耦电感 6ZL₁, 即断开行输出级, 这时整机总电流降到 500 毫安, 这说明故障出在行输出级。

3. 检查行输出级电阻: 用万用表 R \times 1 档, 测得行输出管集电极对地电阻为零。经过目测, 发现行输出管集



电极引线焊片碰到接地的金属底板上, 当把焊片向上搬起, 集电极对地电阻值立即正常。接通去耦电感 6ZL₁, 光栅、伴音都正常, 再测整机总电流为 1.1 安培, 电视机修复。

例 3. 一台飞跃牌 19D1 型 19 英寸电视机, 出现无光栅、无伴音故障。

飞跃牌 19D1 型、北京牌 840 型、牡丹牌 47H 型、台湾产的声宝牌 NS—12K 型的电视机, 都是采用 100 伏高电源电压供电, 利用行输出变压器逆程脉冲整流滤波取得低压 12 伏或 18 伏, 作为通道、伴音、AGC 等部分的电源。因此, 当行扫描电路有故障时, 往往会产生无光栅, 无伴音的故障。这种高电源电压供电方式的电视机与低压 12 伏自举升压式电视机的检查方法是不相同的, 现结合实例介绍如下:

1. 检查稳压电源的输入输出电压: 测得保险丝座 4BX₂ 的一端对地电压为 145 伏(市电压为 220 伏时), 电源调整管发射极电压为 145 伏, 行输出管集电极电压也是 145 伏, 说明电源负载轻了。

2. 检查行输出级电流: 焊开限流电阻 3R₄₃, 将电流表串接在电路中, 测得电流为零, 说明行输出级不工作。

3. 检查行输出级激励: 测量行输出管 3BG₁₃ 基极对地的负压, 正常时为负 0.6 伏, 现在测得电压为零, 说明行输出级无激励。

4. 检查行振荡级和行推动级: 测量行振荡管 3BG₁₀

各级电压, 发射极为 24 伏, 基极为 23.5 伏, 集电极为 10 伏, 各极电压均高, 用脉冲示波器观察行振荡管基极波形如图 4 所示, 波形正常, 幅度偏高。再看行推管集电极波形, 波形正常, 也是幅度偏高。

5. 检查行输出管: 不把管子焊下来, 用万用表 R \times 100 档在电路板上直接测量, 测得数据如表 1 所示, 即管子的 e、b 之间正反向电阻均为 450 欧, 取下管子测量, e、b 之间正反向电阻为无穷大, 说明管子的发射极与基极之间开路, 管子已损坏, 必须更换新管。由于行输出级采用 100 伏高电压供电, 正常工作时, 行输出管的集电极逆程脉冲电压的幅度约为 1000V_{PP}, 因此, 在更换管子时, 必须选择 BU_{cbo} 大于 1200 伏的大功率管。

6. 检查工作状态: 换上符合要求的行输出管后, 还需要检查工作状态是否正常, 主要测量行输出管的供电电压是否与规定的正常工作电压 100 伏相符, 如果电源电压正常, 再测量行输出级电流, 电流不大于 140 毫安为正常。如果电流大于 150 毫安, 说明行输出级或其它电路有故障, 需作进一步检查, 直到行输出级电流下降为小于 140 毫安为止。

二无光栅、有伴音

无光栅、有伴音, 说明整机中有一部分电路工作是正常的。在一般情况下, 直流电源部分工作是正常的。无光栅、应检查与形成光栅有关的电路及器件, 主要检查以下几个方面: (1) 行扫描电路; (2) 显像管供电电路; (3) 显像管。下面主要介绍行扫描电路异常引起的无光栅故障, 显像管供电电路及显像管所引起的故障, 以后另叙。

例 1. 一台凯歌牌 408 型电视机, 出现无光栅, 有伴音故障。

检查步骤:

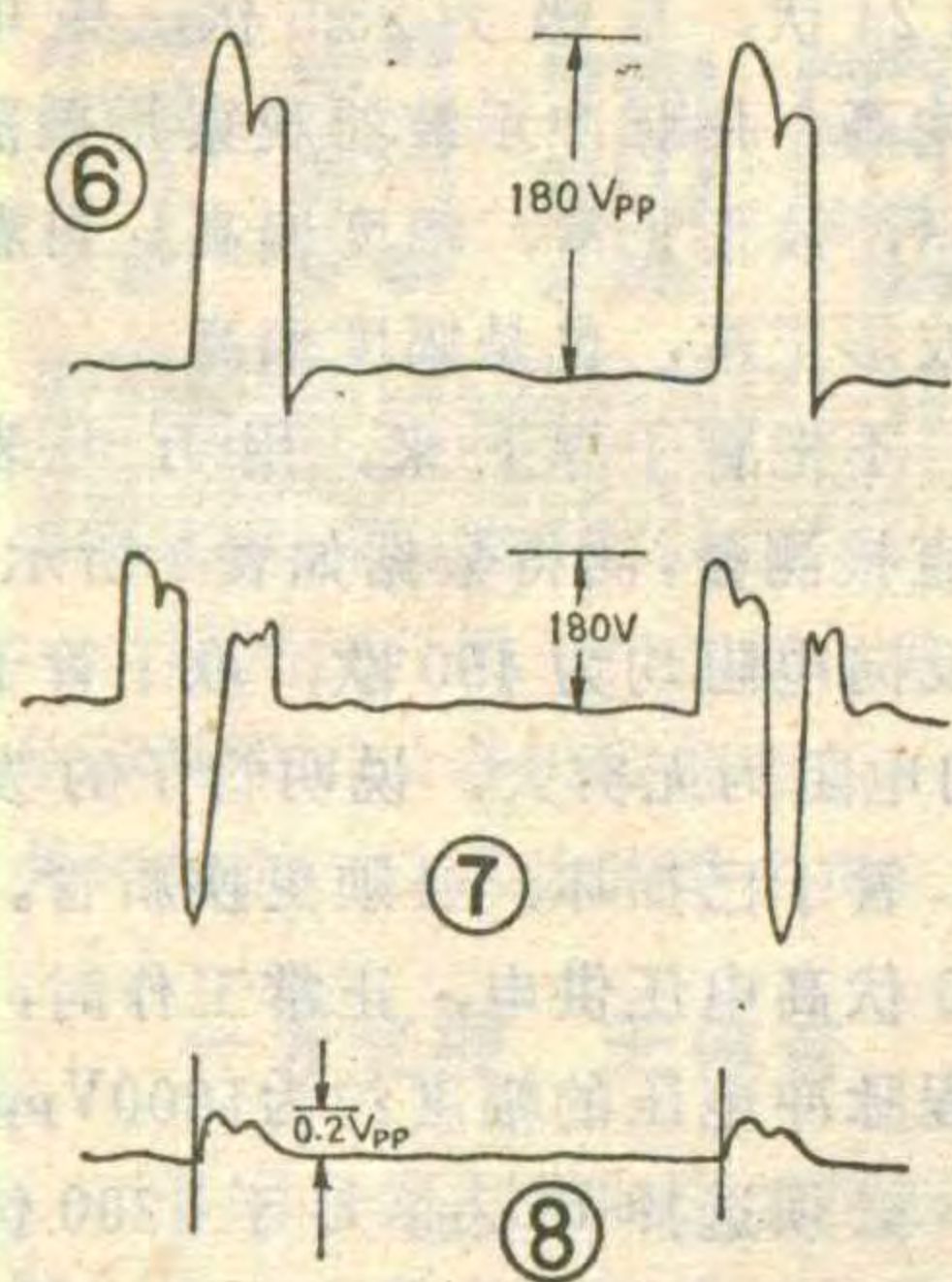
1. 观察显像管: 开机后, 显像管的灯丝亮, 管内无紫光、跳火等现象, 说明显像管工作正常。

2. 检查行输出级: 测量电源电压为 12 伏, 行输出管集电极电压为 12 伏, 说明无提升电压, 再测行输出管基极电压为零, 说明行输出级无激励。

3. 检查行振荡级: 用万用表测 BG₂₅ 电压, 测得结果见表 2, 集电极电压为 0.1 伏, 比正

表 2

BG ₂₅	e	b	c
故障时电压 (V)	12	11.4	0.1
正常时电压 (V)	11.5	11.0	2.3



常值低很多,用脉冲示波器观察,集电极无波形,说明行振荡级不起振。用万用表在电路板上测量BG₂₅正反向电阻均正常,再将BG₂₅从电路上焊下来测量,发现e、b间反向电阻小(用R×1K档测是50KΩ,用R×10K档测是37KΩ),说明行振荡管e、b极间PN结已

损坏,更换BG₂₅后,光栅正常。

例2.一台北京牌860—1型12英寸集成电路电视机,出现无光栅、有伴音的故障。

检查步骤:

1. 检查行输出管BG₂电压:测得集电极电压为11伏。

2. 检查稳压电源输出端电压:在BX₃保险丝座上测得电源电压只有8伏。

3. 测量行输出级电流:取下BX₃保险丝管,串接电流表,测得行输出级电流为2.8安培。

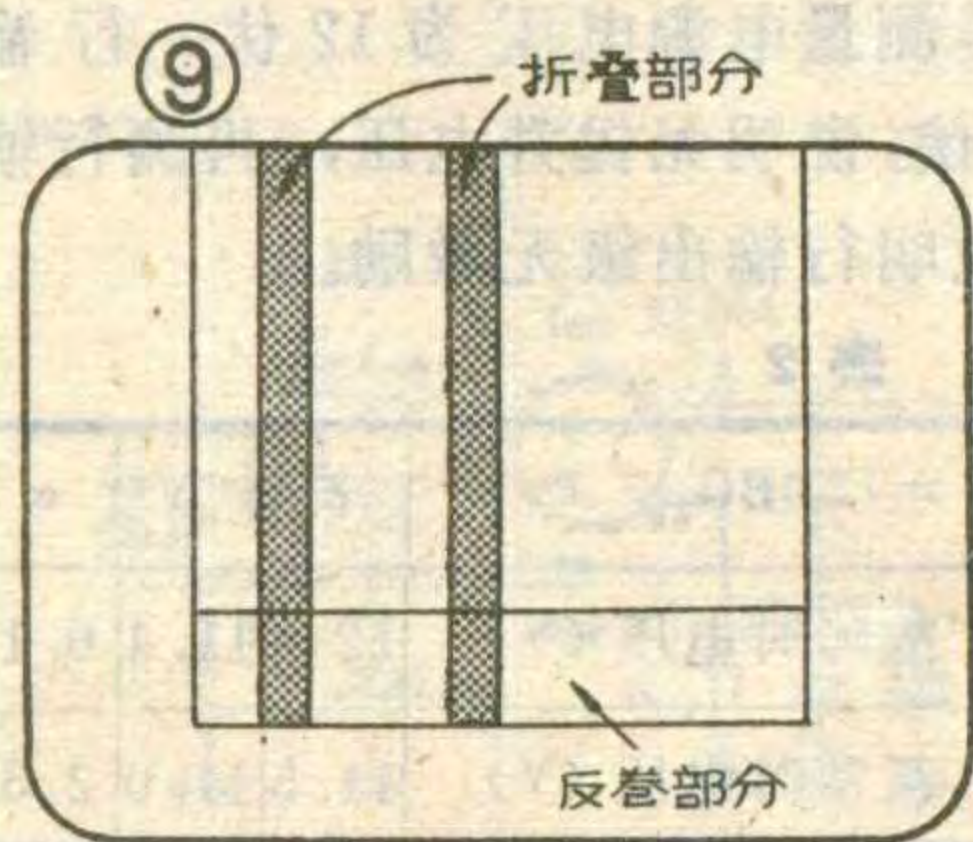
4. 检查行输出级的激励:用万用表测量行输出管基极电压,测得电压为-0.3伏,说明激励正常,故障在行输出级。

5. 检查元件的阻值:主要检查行输出管BG₂阻尼二极管BG₁₀、提升二极管BG₁₁是否击穿或短路,经检查行输出管和阻尼二极管正常,而提升二极管的正反向阻值相差不多,用万用表R×1K档测得电阻约1KΩ,说明提升二极管已被击穿。

6. 修复后的检查:换上相同规格或性能相近的提升二极管,为了避免再次损坏,还应检查行输出管集电极电压和行输出级电流,当测得行输出管集电极电压为27伏,行输出级电流为0.6安培时,说明行输出级工作已恢复正常。

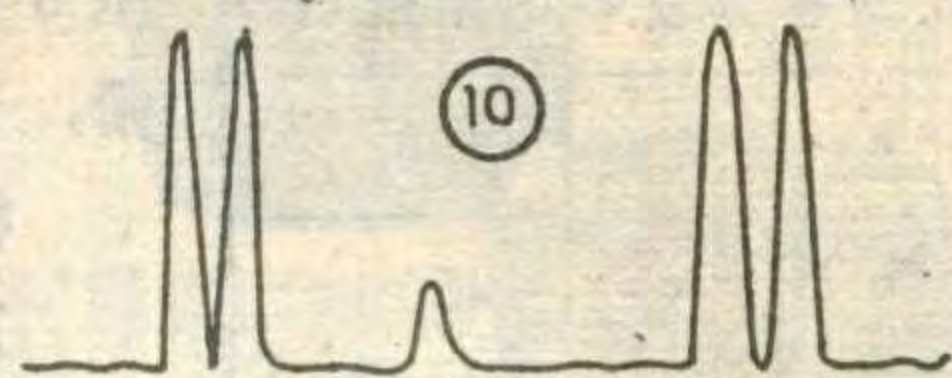
三光栅水平幅度不足

引起光栅水平幅度不足的原因大致可分为两种:



一是由于行输出级的某些元件损坏,造成行偏转线圈中的锯齿电流减小,或因第二阳极电压升高。二是行输出级之前的某些元件损坏,造成行输出管基极的激励

脉冲波形异常,例如激励脉冲周期过短(行频过高),或脉冲宽度过窄(正常脉冲宽度约在18~22μs之间)。



在上述两种原因中,前一种占的比重较大,因此,行输出级应作为检查的重点。另外,稳压电源输出端电压偏低,也可能引起行幅不足,在检修中应予以注意。下面结合实际例子介绍检修方法:

例1.一台北京牌842型12英寸电视机,出现光栅水平幅度不足的故障,如图5所示。

检查步骤:

1. 检查稳压电源输出端电压:测得电源输出端电压为12伏,说明电源电压正常,光栅水平幅度小是由行扫描电路的故障引起的。

2. 检查行输出级提升电压:测得提升电压(即行输出管的集电极电压)为25伏,并逐渐下降到21伏,比正常的提升电压26.5伏偏低。

3. 测得输出级电流:焊开行输出级去耦电感L₂₁,串接电流表,测得行输出级电流为1安培,比正常值0.7安培偏高。

4. 直观检查:用手摸行输出级的发热元件,行输出管BG₂₀、阻尼管BG₄₃温度均不太热,但提升二极管BG₄₂热得烫手,焊下BG₄₂用万用表测量,正反向电阻均正常,换上新的提升二极管,仍发热得利害,说明提升二极管不是故障根源。

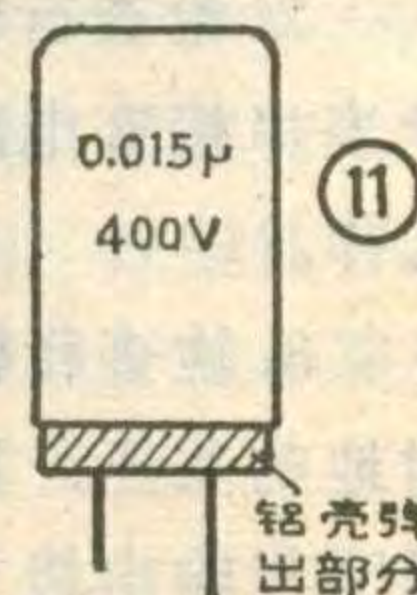
5. 用脉冲示波器检查:将示波器的探头接在BG₂₀的集电极上,观察到的波形如图6所示,逆程脉冲不太正常。再将示波器的探头接到去耦电容C₉₂的正极上,观察到的波形如图7所示,由图7分析,可能是去耦电容C₉₂失效或容量减小,焊下电容C₉₂,发现正极引出脚周围已烧成焦黄色,换上容量为220μ/25V的电解电容后,光栅正常,提升二极管的温度也降下来,去耦电容C₉₂正极的波形如图8所示,波形正常,行输出级的提升电压为26.5伏,电流为0.7安培,说明故障排除。

例2.一台昆仑牌B312型12英寸电视机,出现行幅度不足,光栅左边折叠,底部向上翻卷的故障现象,如图9所示。

检查步骤:

1. 检查稳压电源输出端电压:测得电压为12伏,说明电源部分正常。

2. 检查行输出级提升电压:测得行输出级提升电压为25伏,并又逐渐下跌到21伏。



(下转第29页)



姜立中

我们这里介绍的声控电路用了一块运算放大器和一块双与非门电路。由于使用了集成块，提高了声控电路的灵敏度。使用时，走进安有该声控电路的房间，只要拍一下手，室内灯就亮了；再拍一下手，灯就自动关闭。若将电路的灵敏度调得较高，大声咳嗽也能控制电灯的亮与灭。

声控电路见图1。图中集成运放块IC及其外围元件组成高增益音频放大器，以便将声频信号进行放大。双与非门电路F₁、F₂等组成双稳态触发器。晶体管BG主要用于将触发器输出的脉冲进行放大，然后带动继电器动作，以便控制电灯的亮、灭。

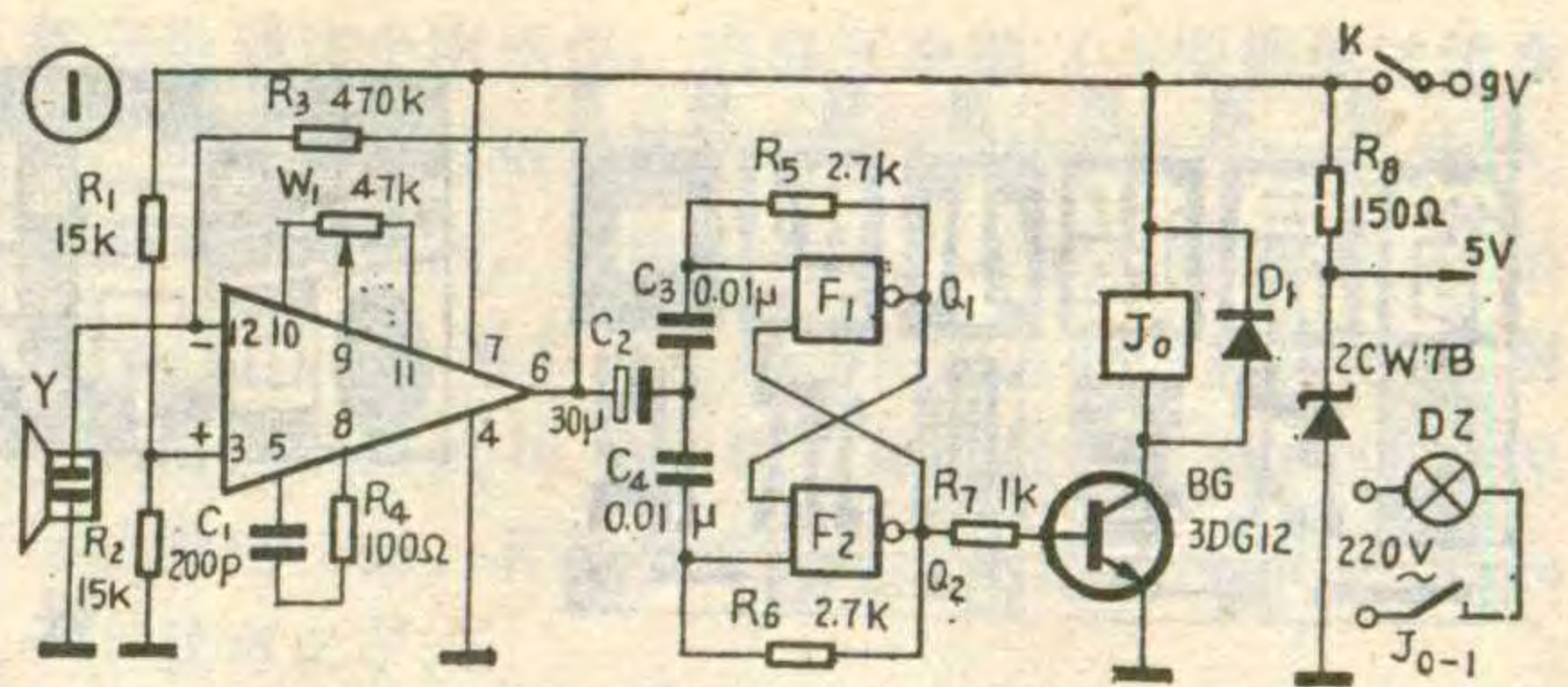
图中压电晶体扬声器Y主要是将声音信号转换成电信号。该电信号加到运放块的反相输入端。R₁、R₂组成分压器，由于它们的阻值取得相同，所以IC的同相输入端“3”脚就等于接在电源电压的1/2处，这样就使得本应在双电源状态下工作的集成电路也能在用单电源的电路中正常工作，同时IC的输出端“6”脚也能稳定地工作在电源电压的1/2处。R₃是反馈电阻，改变它的阻值，可以改变运放块的放大倍数，增大R₃阻值，放大倍数就增大，反之则减小。W₁是调零电阻，用以调节输出直流电位，从而调节触发脉冲幅度。电容C₁和电阻R₄作相位补偿用，防止自激。

双与非门F₁、F₂组成的触发器是受IC输出的触发电压脉冲控制的。触发电压经C₂耦合到触发器输入端，来一个触发脉冲，触发器翻转一次。使Q₂的电位变换一次，若原状态为“0”(0伏)则变为“1”(正3.5伏)；若原状态为“1”则变为“0”。至于在电源接通后Q₂端呈现0伏或3.5伏，则是由电路元器件决定的，一旦电路装成，电路的起始状态也就不变了。

晶体管放大电路中，R₈、DW组成稳压电路，以取得稳定的5伏电压供给触发器的门电路电源用。

具体工作过程是这样的：当拍一下手时，声音脉冲信号由Y转换成电信号经IC放大后去触发F₁、F₂组成的触发器，于是触发器输出一高电位（设原来电灯是灭了），经R₇加到BG输入端，BG导通，继电器J₀绕组里有电流，于是继电器吸动，其常开触点接通电灯电源，电灯就亮；当再一拍手时，触发器翻转，

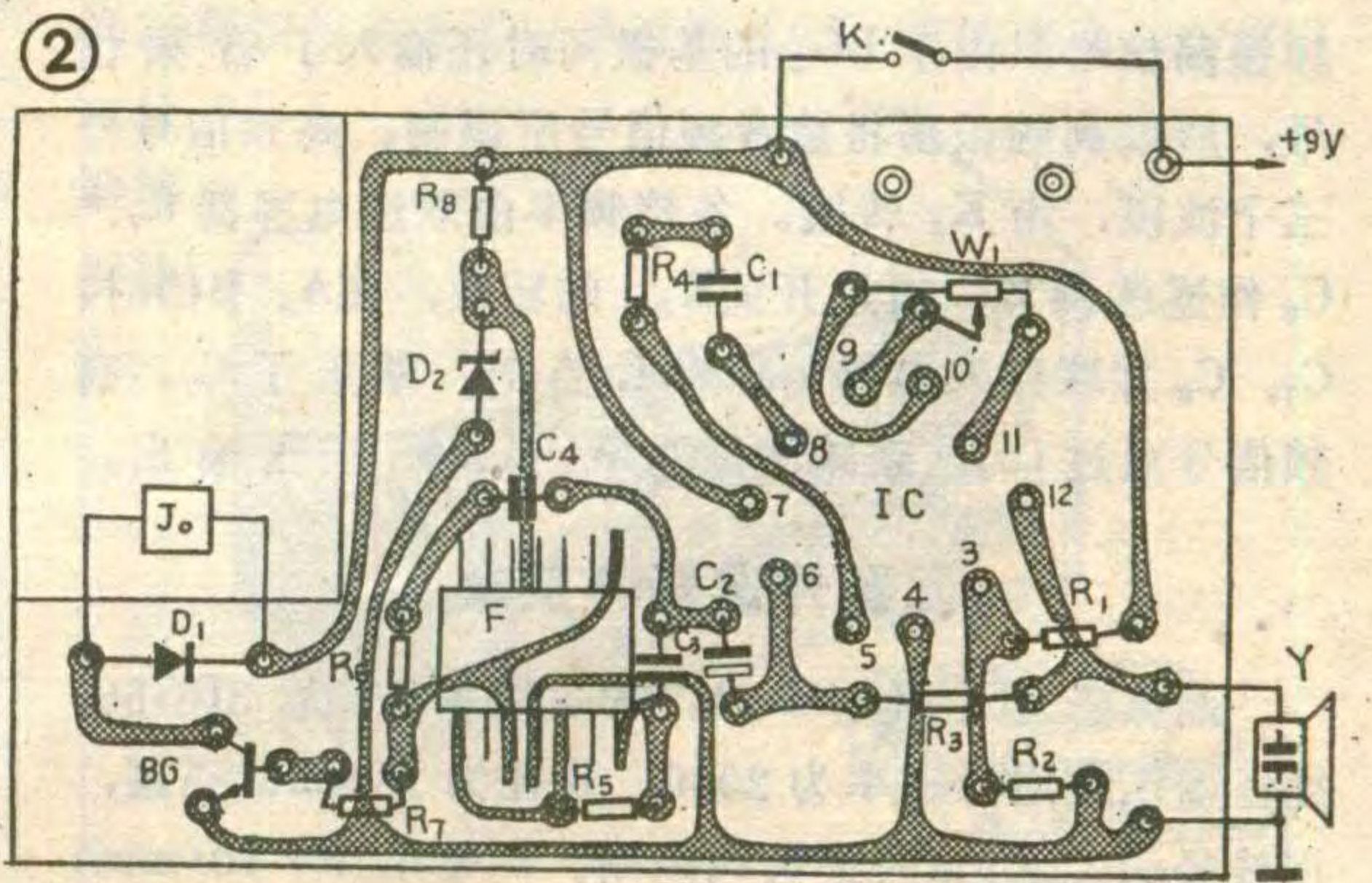
Q₂端输出的为低电位(0V)，于是BG截止，J₀释放，其触点断开电灯电源，电灯就不亮了。



电路中IC用FC52，也可以用其它高增益的运放块，但要注意管脚与补偿电路的不同。F₁、F₂用的是7MY23A。晶体管BG用3DG12，稳压管用稳压值为4.5~5.5伏的管子均可。电容C₃、C₄应取漏电小的电容，其数值可在10~50微微法范围内选取。图中的压电扬声器也可以用驻极体话筒代替，但要参照话筒说明书改动电路。继电器用9伏小型继电器，如JRX13F或DZ100系列。印制板见图2所示(1:1)。

调试时，检查安装无误后，接通电源，在电源电路中串入一块万用表(50~100mA档)，测量整机电流应为30毫安左右(继电器吸动时)。再用电压档检查各级工作电压，集成块IC的12、3和6脚电压均应为电源电压的1/2。F₁、F₂的输出端Q₁和Q₂的电压应分别为0伏和3.5伏。(若不是这样，可将R₇接至Q₁端)晶体管的各脚电压也与Q₂的状态相对应，即Q₂为0伏时，BG截止，Q₂为3.5伏时，BG₂导通。随着BG的截止与导通，J₀应相应的释放与吸动。测量一下稳压电源电路的输出电压也应在4.5~5.5伏左右。上述检查完之后，用万用表测IC的“6”脚对地电压，同时在嘴里放一哨子，一面轻轻地吹出断续的声音信号，一面观察万用表指针的变化。再调整W₁，使有信号时，表针向同一方向有最大偏转，这时如果能观察到继电器随声音信号而相应吸动或断开，说明各级工作均正常；若继电器不动作，就要检查触发器的输出端Q₁、Q₂是否随声控信号变化。若室内稍有声音，继电器就动作，说明灵敏度调得太高，应重新再调W₁，使灵敏度合适。

调试时，检查安装无误后，接通电源，在电源电路中串入一块万用表(50~100mA档)，测量整机电流应为30毫安左右(继电器吸动时)。再用电压档检查各级工作电压，集成块IC的12、3和6脚电压均应为电源电压的1/2。F₁、F₂的输出端Q₁和Q₂的电压应分别为0伏和3.5伏。(若不是这样，可将R₇接至Q₁端)晶体管的各脚电压也与Q₂的状态相对应，即Q₂为0伏时，BG截止，Q₂为3.5伏时，BG₂导通。随着BG的截止与导通，J₀应相应的释放与吸动。测量一下稳压电源电路的输出电压也应在4.5~5.5伏左右。上述检查完之后，用万用表测IC的“6”脚对地电压，同时在嘴里放一哨子，一面轻轻地吹出断续的声音信号，一面观察万用表指针的变化。再调整W₁，使有信号时，表针向同一方向有最大偏转，这时如果能观察到继电器随声音信号而相应吸动或断开，说明各级工作均正常；若继电器不动作，就要检查触发器的输出端Q₁、Q₂是否随声控信号变化。若室内稍有声音，继电器就动作，说明灵敏度调得太高，应重新再调W₁，使灵敏度合适。



简易超小型 成套测试仪

高频信号发生器

张 建 民

这台高频信号发生器振荡频率范围较宽，高频和音频输出信号可连续调节。同时高频度盘较大，占整个面板的三分之二，所以指示频率准确。该信号发生器分三个波段：465KHz~1.5MHz；4MHz~15MHz；25MHz~49MHz。另外设有音频1000Hz正弦波信号输出端。这台信号发生器可供检修和调试收音机、电视机、收录机及遥控设备用。

的中振线圈改绕的。B₂、B₃均用10×10(mm)的短振线圈改绕。B₁~B₃均用线径为0.16(mm)的漆包线绕制。各变压器的绕制圈数已标在图1中。

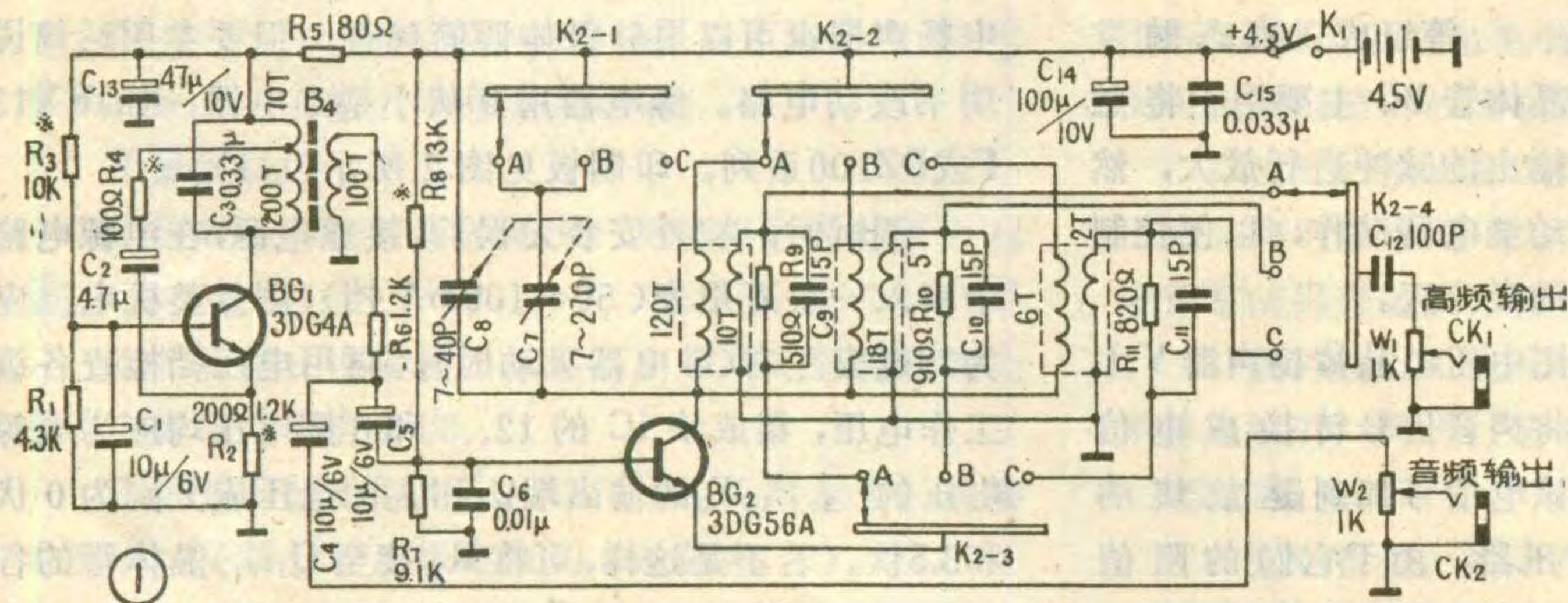
K₂用KB型四刀三位拨动式波段开关。W₁、W₂均用WS-2型有机实芯电位器。CK₁、CK₂用M3.5(mm)收音机插孔。

本仪器中用的双连是由2×270(PF)密封双连改制的。改制时把双连电容器中的一连(C₈)拆去一部分片，只保留3片动片和2片定片，再固定好。最后再用电容电桥监测后修正一下电容值(调整花片)。

本仪器共用三块印制板，见图2。其中(a)为主电路板，(b)为电源板，

(c)为大电解电容板。图示印制板为实际尺寸的0.7倍。为了充分利用仪器的空间，把电容板用磁罐的中心螺丝固定在磁罐的上方。电源板用两个M3×25(mm)的螺丝架在主电路板元件的上方，卡电池的磷铜片直接焊在电源板的铜箔上。仪器的内部结构参见图3。

仪器的外壳及面板图片的制作方法前两期已介绍过。该仪器的外壳尺寸为100×50×40(mm)，面板及外壳见图4。由于双连电容器的轴很短，不能直接伸出面板，为此，要用M3螺丝与轴对接，再用M3螺母把它们拧紧，双连的轴就被加长了。频率刻度用照相的方法印在面板纸上，频率指针板用白色透明有机玻璃作的，上面画上一条红色线，作为标志线。安



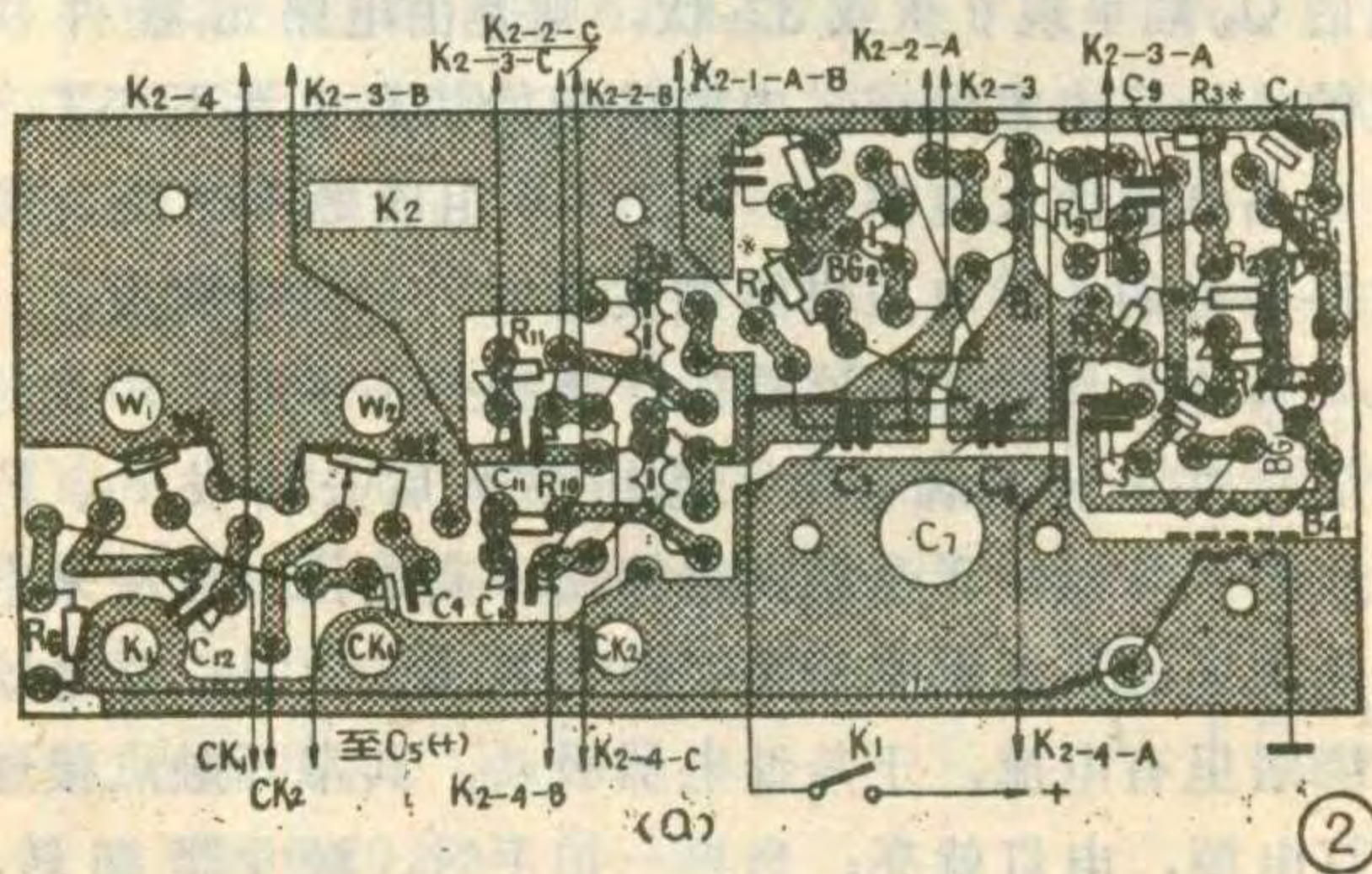
电路原理

信号发生器电路见图1。它是由高频和音频振荡电路组成的。其中，晶体管BG₁和音频振荡变压器B₄等组成了共基极电感三点式音频振荡电路，产生音频振荡信号，振荡频率为1000Hz。音频振荡信号由变压器B₄的次级输出，一路经R₆、C₄、衰减电位器W₄加至音频信号输出插孔CK₂，以便取出音频信号用；另一路经C₅耦合至BG₂的基极，以便作为高频信号的调制信号。

晶体管BG₂与三个波段的高频振荡变压器B₁、B₂、B₃等组成共基极变压器反馈式振荡电路，产生高频振荡信号。由于BG₂的基极同时还输入了音频信号，所以高频振荡将被音频信号所调制。高频信号分三个波段，由K₂转换。各档频率由双连电容器C₇、C₈作连续调节，通过开关K₂₋₁的转换，在A、B档时，C₇、C₈并联接入电路，而在C档时，断开了C₇。高频信号通过C₁₂、衰减电位器W₁从CK₁插孔输出。

元器件选择与安装

晶体管BG₁用3DG4A，BG₂用超高频管3DG56。变压器B₄是用导磁率为2000，外径为18mm的磁罐，用线径为0.16mm的漆包线绕制。B₁是用10×10(mm)



电压保持器

巩传文

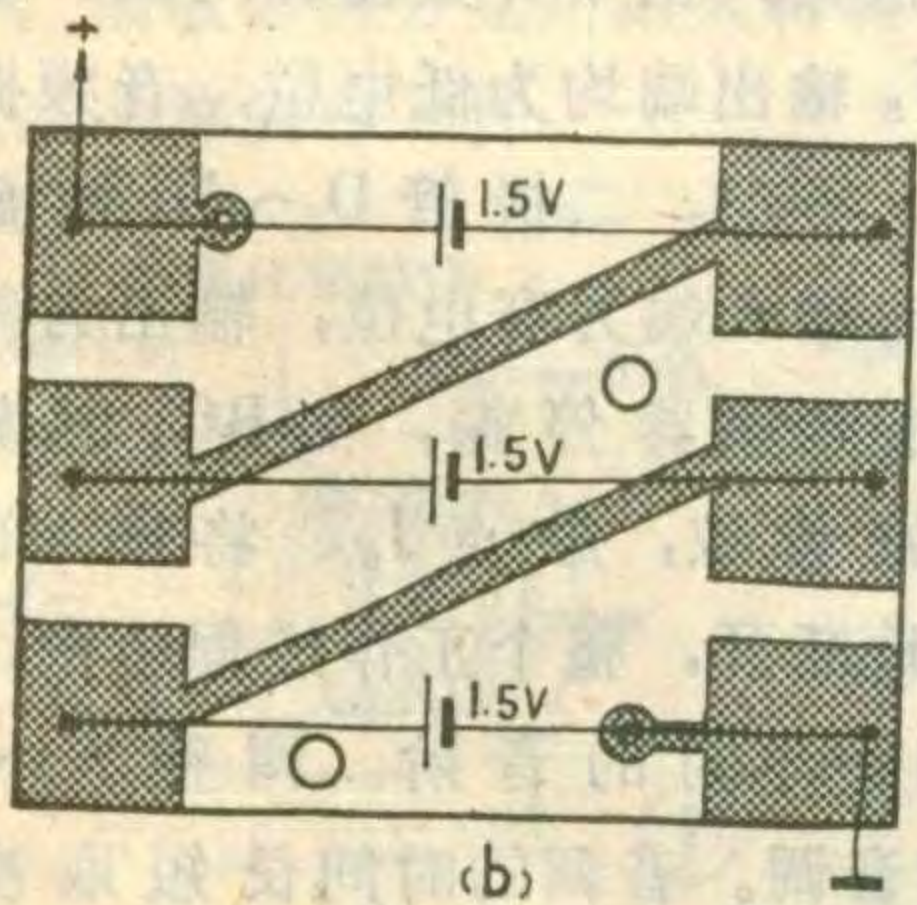
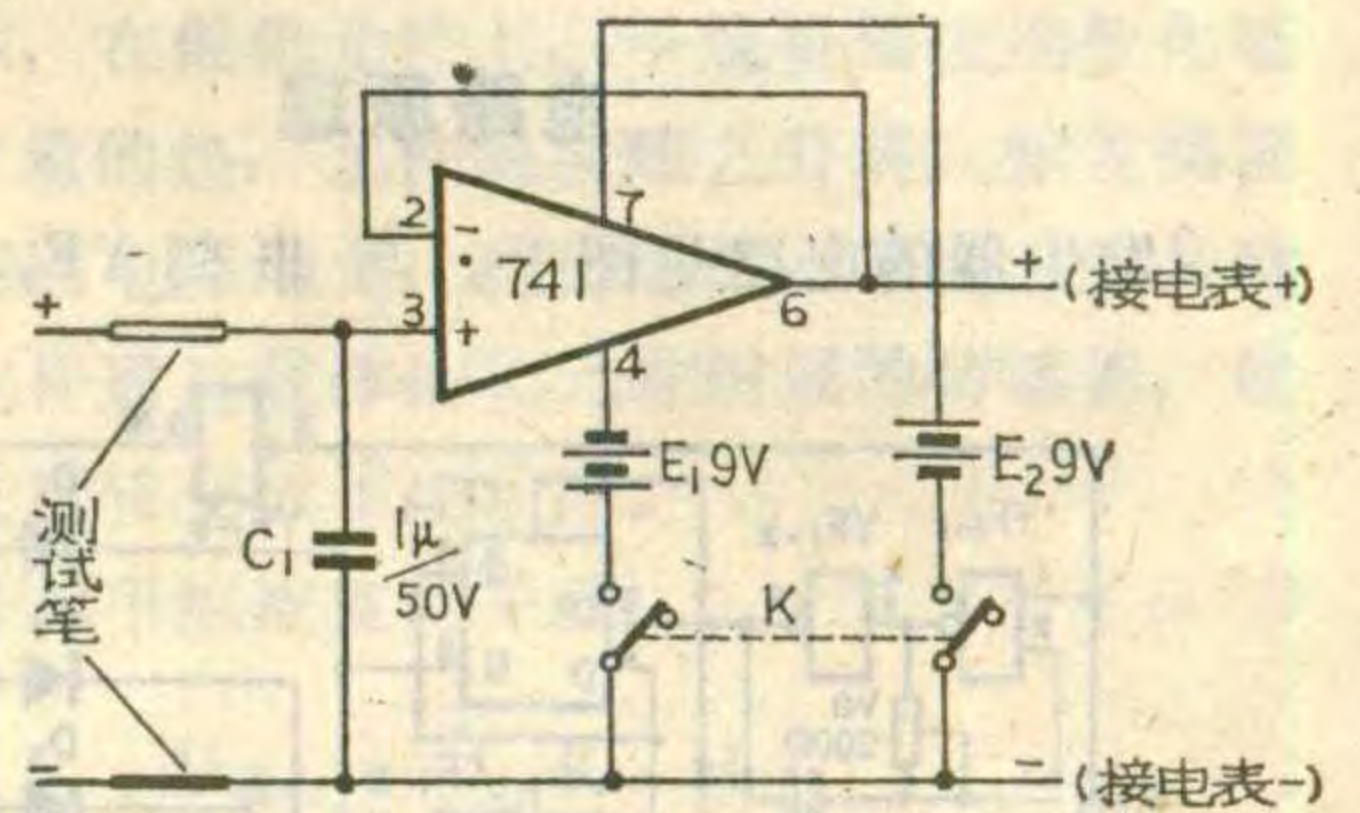
在调试电路板或检修某些仪器、电气用品时，往往需要测知某些点的电压值。如果测试的是个焊点稠密的地方，有时阅读电表刻度，放在测试点上的万用表的表笔很易滑脱，又得从头测起。这对操作者说来，不但不方便，而且还可能因表笔滑到别处损坏电路。为此，我们设计了这个电压保持器，有了它，即使表笔滑脱了，也能从容地从电表上读出所测的电压值。

电压保持器电路见图示。图中 IC 为运算放大器，把它接成了一个电压跟随器，所以其输入阻抗很高，而增益为 1，实际上是起阻抗变换用。在 IC 同相输入端并一个电容 C_1 。当一个被测电压加到 C_1 上时， C_1 两端

就充电到这个电压值，当移开电源（亦即把测试笔拿开）后， C_1 通过运算放大器输入阻抗放电。但因 IC 的输入阻抗很高，放电电流很小，放电过程进行得很慢，所以 C_1 基本上在相当长的时间内能保持所测电压值。从而使 IC 输出端（接一般电压表）也能保持被测电压值。若要电路复原，用测试棒将 C_1 短接一下就可以了。

图中的 C_1 应用钽电容，因为钽电容比铝电解电容漏电小。运放块的输入阻抗越高测量出的电压误差就越小。

使用时应注意，所测电压应不高于电源电压（9 伏），否则输入端应采取保护措施。



装时，指针板与面板间要留 1 mm 的间隙，以防转动时将面板划伤。

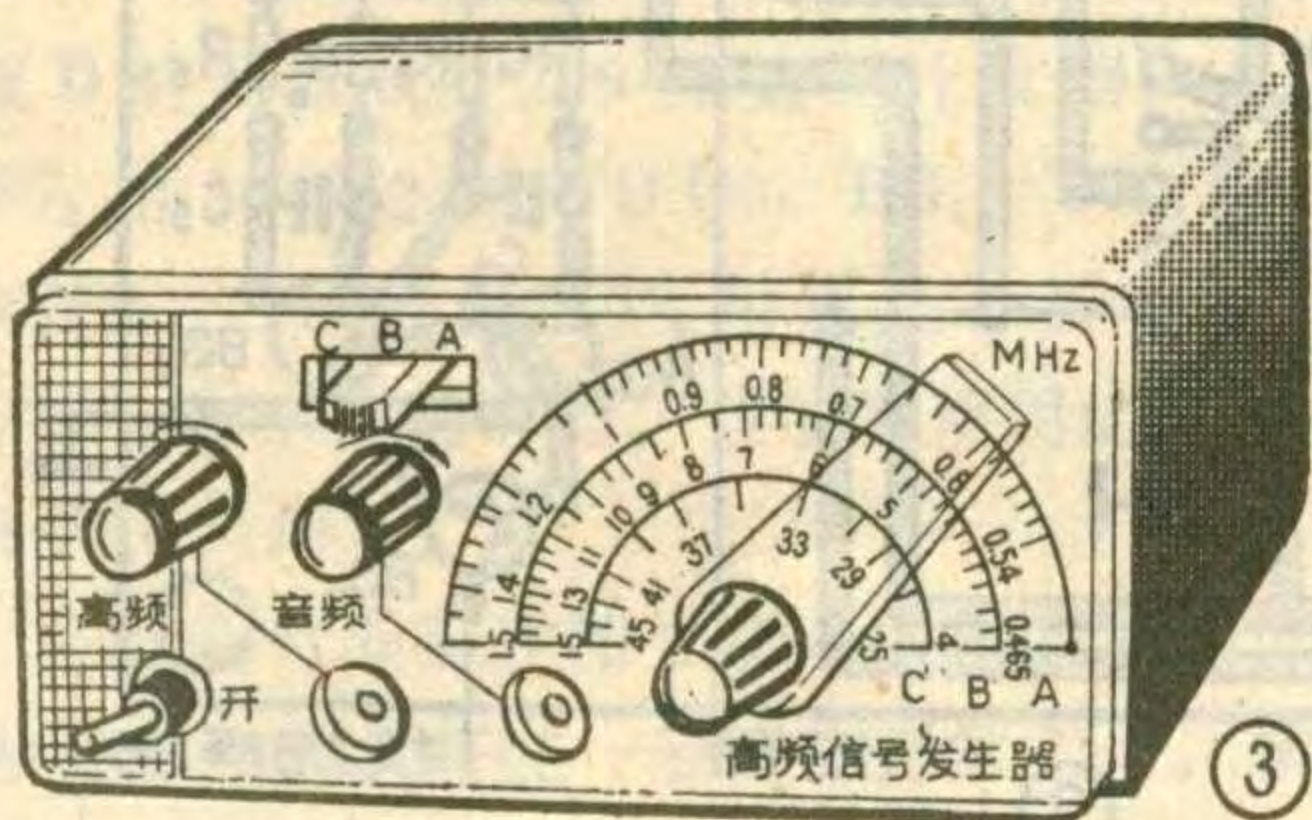
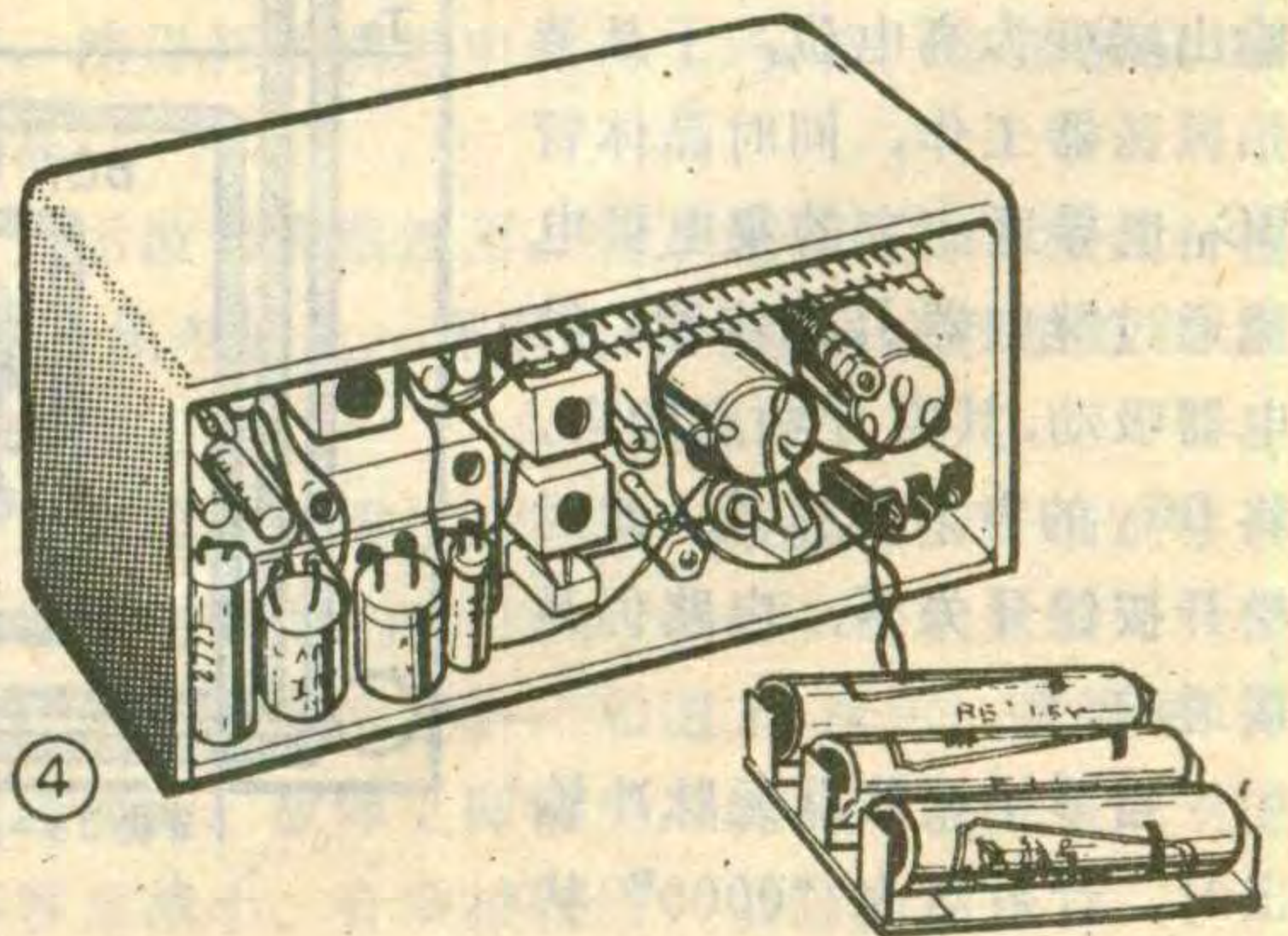
调试与使用

各电路板焊接、连接无误后，就可以通电调试。先调电路的工作点：调 R_3 使 BG_1 的 I_C 为 3 ~ 5 mA 左右；调 R_8 使 BG_2 的 I_C 为 2 ~ 4 mA 左右。 R_4 的阻值与音频正弦波的失真及幅值有关，所以也应适当地加以调节。判断 BG_2 的起振方法很多，可以将 BG_2 的集电极线圈短接一下，若 BG_2 的发射极电压有波动，说明电路起振。这时距信号源 2 米远的收音机应能收到信号。

定仪器的面板频率刻度时，须借助于一台标准高频信号发生器（如 J2463 型）和一台 中波、短波、调频三波段收音机。用标准信号发生器的目的是精确校准收音机的接收频率，

这样我们就不难知道这台待测的信号发生器的发射的频率。具体测定前在面板的指针板下放一张已画好三档半圆弧线的白纸，在收音机的监听下转动频率旋钮，使其发射频率与标准信号发生器一一对应，用细铅笔尽量密集地在纸上标出各对应频率点。每档的低端频率可分别调 B_1 、 B_2 、 B_3 的磁帽校准。由于这台信号发生器的频率范围较宽，很大一部份（主要是 C 档）不在收音机的接收范围之内。所以有时须接收它发射的高次谐波，例如 465KHz 的信号可在收音机的 930 KHz 处收到。30MHz 的信号即可在调频段的 90MHz 频率上收到。接收的谐波次数越大则接收距离应越近。为了使用上的方便，在刻度盘上用醒目的圆点标出了 465KHz、6.5MHz、10.7MHz、28MHz、34.25MHz、37 MHz 这些常用频率。最后根据这张底图制一张黑底白字的照片面板图。

仪器的使用方法与一般简易高频信号发生器相同，高频信号既可以通过插孔 CK_1 直接输出，也可以由仪器辐射输出。



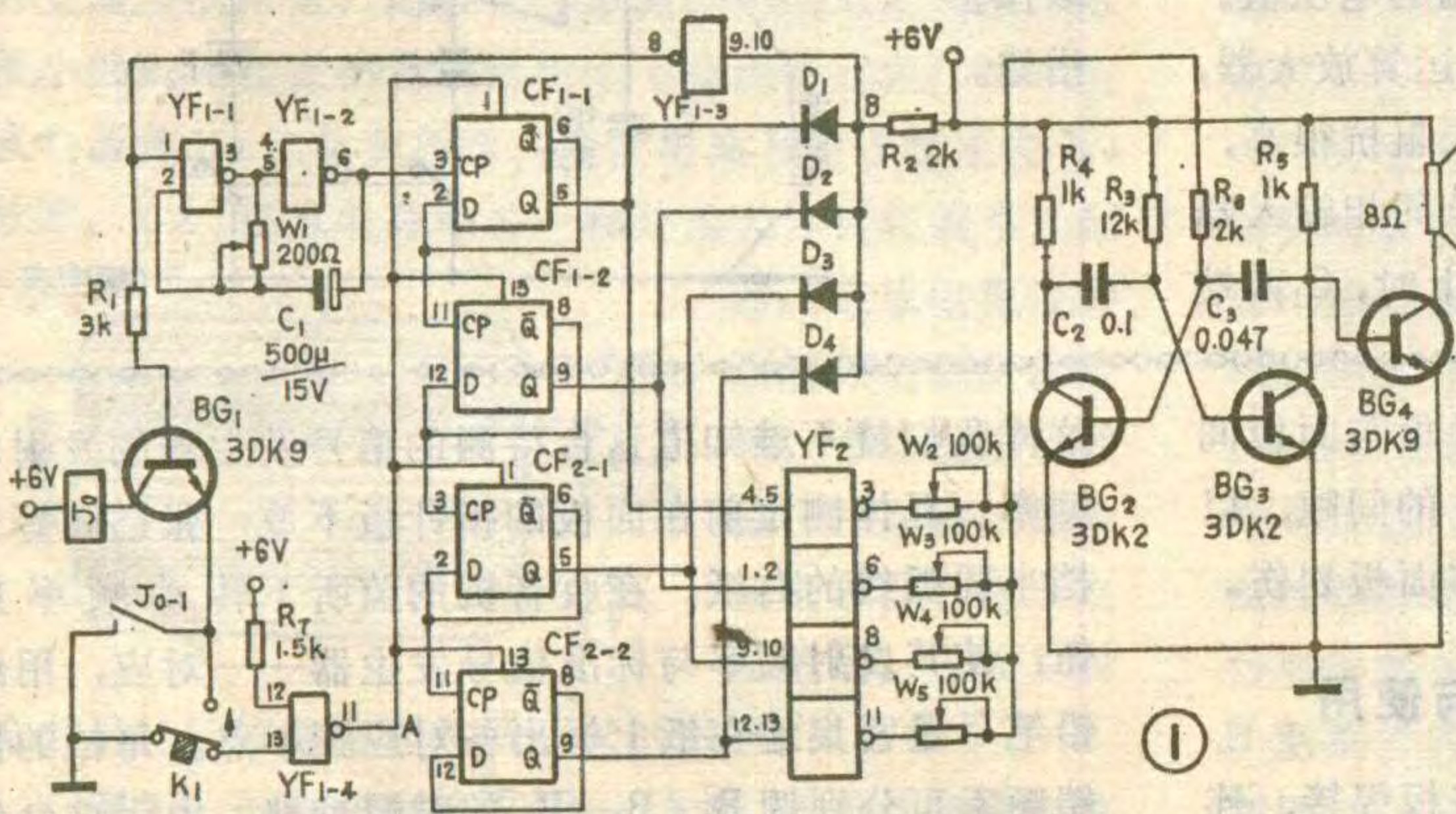
简易乐曲发生器

温晓明 李 娅

本文介绍的这种装置可以发出 15 种不同的音阶，这些音调可根据自己的需要调节。该装置可作音乐门铃用，也可以装在其它装饰物中。

电路原理

发生器的电路见图 1。与非门 YF_{1-1} 、 YF_{1-2} 、



电位器 W_1 、电容 C_1 等组成节拍振荡器；D 触发器 CF_1 、 CF_2 接成计数器； YF_{1-3} 、 $D_1 \sim D_4$ 组成符合门； YF_2 为控制器；晶体管 BG_1 等组成开关电路， BG_2 、 BG_3 等为音频振荡器， BG_4 为功率放大用的。

当按动开关 K_1 时， BG_1 的发射极接地。这时与非门 YF_{1-4} 的两个输入端为高电位，所以输出端为低电位，使计数器全部置零为“0000”状态。二极管 $D_1 \sim D_4$ 全部导通，B 点为低电位， YF_{1-3} 输出端变为高电位，于是节拍振荡器工作，同时晶体管 BG_1 也导通，它的集电极电流通过继电器 J_0 的绕组，继电器吸动，其常开触点闭合，将 BG_1 的发射极接地，此时松开按钮开关 K_1 ，电路仍是接通的。

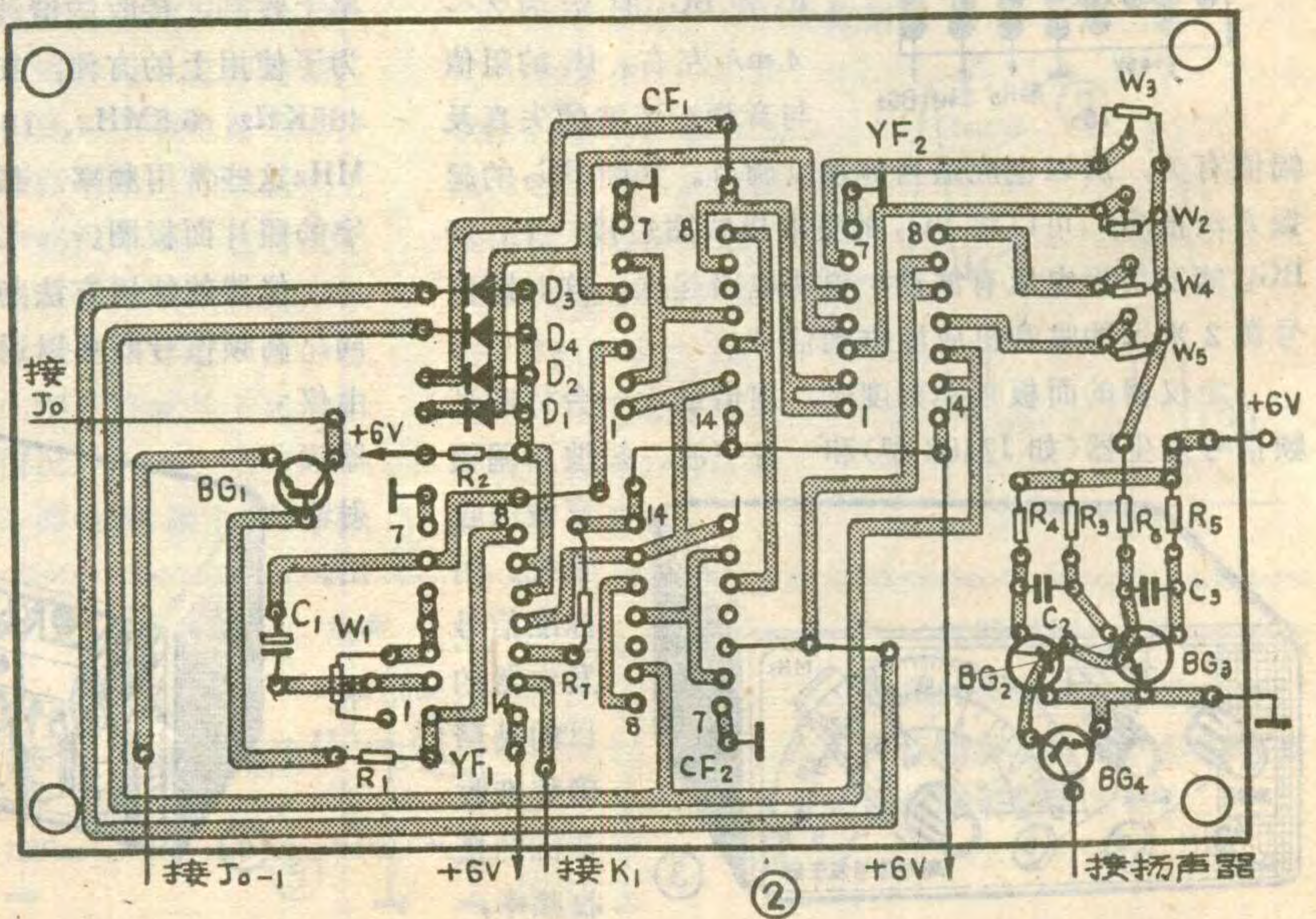
当节拍振荡器无脉冲输出时，计数器为“0000”状

态， YF_2 的 4 个输出端均为高电位，此高电位通过 $W_2 \sim W_5$ 及 R_6 加到 BG_2 的基极，于是音频振荡器工作，输出的某一频率的音频信号再经 BG_4 放大后推动扬声器。这一音频频率主要取决于 $W_2 \sim W_5$ 四个电阻的并联值。

当 YF_{1-1} 、 YF_{1-2} 组成的节拍振荡器工作时，输出的第一个脉冲信号加到计数器上，计数器就变为“0001”状态。这时虽然 D_1 截止，但因 $D_2 \sim D_4$ 仍导通，所以 YF_{1-3} 、节拍振荡器、 BG_1 等仍维持工作状态。 YF_2 的第一个非门输出为低电位，其余 3 个非门仍输出高电位，于是 BG_1 的偏流主要受电阻 $W_3 \sim W_5$ 的影响，音频振荡器又输出另一频率的音频信号。这一音频频率主要取决于 $W_3 \sim W_5$ 三个电阻的并联值。当节拍器输出第二个脉冲时，计数器翻转为“0010”状

态，这时音频信号频率取决于 W_2 、 W_4 、 W_5 。余此类推，由于计数器从“0000”变到“1111”应有十六种状态， $W_2 \sim W_5$ 也应有 16 种排列组合的并联方式，所以音频振荡器应能有 16 种频率的音频信号输出。但是，由于计数器在“1111”状态时， YF_2 输出端均为低电位，音频振荡器停振。同时，二极管 $D_1 \sim D_4$ 均截止， YF_{1-3} 输入端为高电位，输出为低电位，节拍振荡器停振，而 BG_1 也截止，继电器释放，触点 J_0-1 将 BG_1 的发射极与地断开，整个工作过程结束，

所以该装置只能发出 15 个不同的音阶。调整 $W_2 \sim W_5$ ，选择自己所喜欢的音调。音调的时间长短取决于节拍振荡器的频率，调 W_1 ，可取得合适的音调延长时间。



载体催化元件

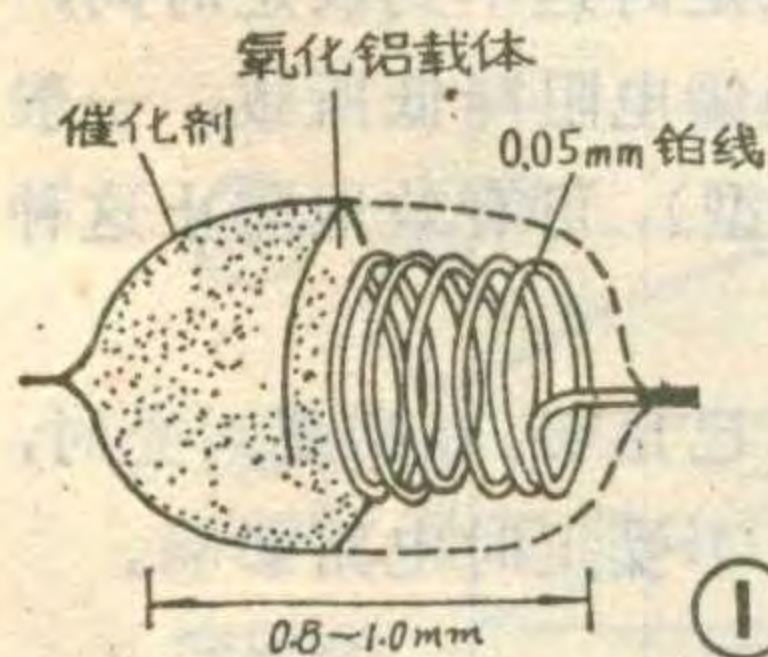
编者按：本刊自发表了“煤气中毒报警器”一文后，很多读者来信、来访、询问文中用到的载体催化元件。为此组织了这篇文章，使大家看后，对载体催化元件有所了解，以便更好地应用它。

载体催化元件是可燃气检测元件的一种，又称热效式元件或热催化元件。目前，它是我国生产的甲烷测定仪、甲烷警报仪、甲烷警报断电仪、甲烷遥测警报仪和煤矿井下监测系统中的主要元件。

载体催化元件的结构

载体催化元件包括催化元件和载体元件，载体元件也称为补偿元件。

载体元件又分为两部分，一是铂丝螺旋圈，二是载体。铂丝螺旋圈是整个载体的支持物和元件的加热器，而载体部分是用耐火材料制作的。载体元件呈白色，又称为白元件。



催化元件分为铂丝螺旋圈、载体和催化剂三部分。铂丝螺旋圈和载体与上述相同，而催化剂主要作催化氧化甲烷用。催化元件呈棕黑色，所以又称它为黑元件。

载体催化元件的形状有圆形、椭圆形和圆柱形三种。其中圆形元件的直径约为1mm，重1毫克左右，见图1所示。

载体催化元件的工作原理

催化元件与载体元件都装在气室中，但有的国家

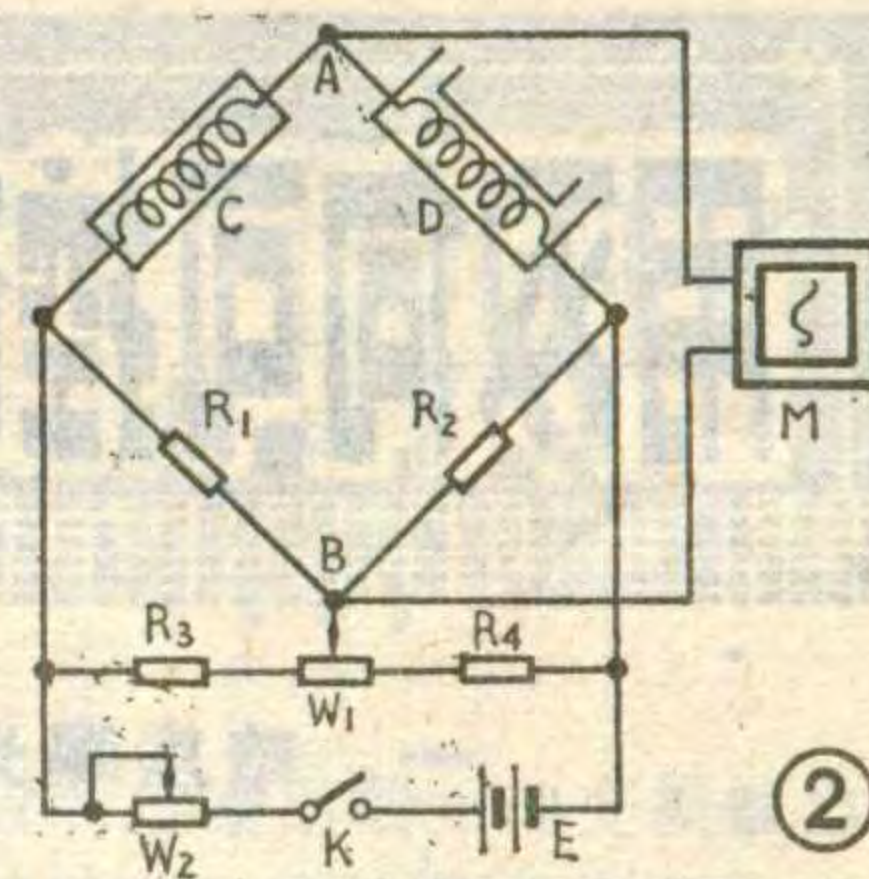
元器件选择与安装

图中 YF₁、YF₂ 用 T065 两输入端四与非门，用其它 TTL 四与非门也可以，只是印刷板需重新设计。CF₁、CF₂ 为 T077 双 D 触发器，也可以用其它型号的双 D 触发器或用 2~16 进制计数器。晶体管 BG₂、BG₃ 用 3DK2 或 3DG6；BG₁、BG₄ 用 3DK9 或 3DG12；二极管 D₁~D₄ 用开关二极管。继电器可用 JAG-2 干簧继电器。该装置使用的电源电压为 4.5~6 伏之间均可。

元器件安装在图 2 所示的印制板上。如元器件、焊接均无误，整机一般都能正常工作。该装置的外形可根据自己的需要设计制作。

如日本，他们用催化元件代替载体元件作补偿元件用，把它封闭起来，不装入气室，所以气室里只有一个催化元件。

可燃气体传感器的结构见图 2，图中 C 为载体元件，D 为催化元件，组成电桥的两个臂，另



外两个臂由普通电阻组成。当电源电压为 2~4 伏时，调 W₁ 使电桥平衡。然后向气室通入低浓度甲烷与空气的混合气体，在催化元件上，甲烷被催化剂催化氧化，产生一定量的热，元件温度随之升高，铂丝螺旋圈因温度升高而电阻增大，使得电桥不平衡，于是输出电信号。这样通过载体催化元件组成的传感器，就把可燃气体浓度转变成了电信号。

输出信号与甲烷浓度的关系

$$U_{\text{输出}} = \frac{E}{4R} K \cdot M$$

式中，U_{输出} 是电桥不平衡时输出的电压 (mV)，E 为桥路工作电压 (V)，R 为无甲烷时催化元件的电阻值 (Ω)，K 为常数，M 为甲烷浓度。

载体催化元件的性能

载体催化元件不能用于测定高浓度甲烷，只能测 0~5% 甲烷空气混合气体。测 0~1% 甲烷时，绝对误差不大于 ±0.05% (CH₄ 甲烷)；大于 1~4% (CH₄) 范围时，相对误差为 ±5%。载体催化元件的输出灵敏度为测定 1% 浓度的甲烷时，输出为 25mV。载体催化元件的使用寿命：在 1% 甲烷空气混合气中，可日夜连续工作一年以上。

尤跃钦

(上接第 24 页)

3. 检查行输出级电流：断开去耦电感 5L₂，串接电流表，测得行输出级电流为 1.1 安培，比正常值 0.7 安培偏高。

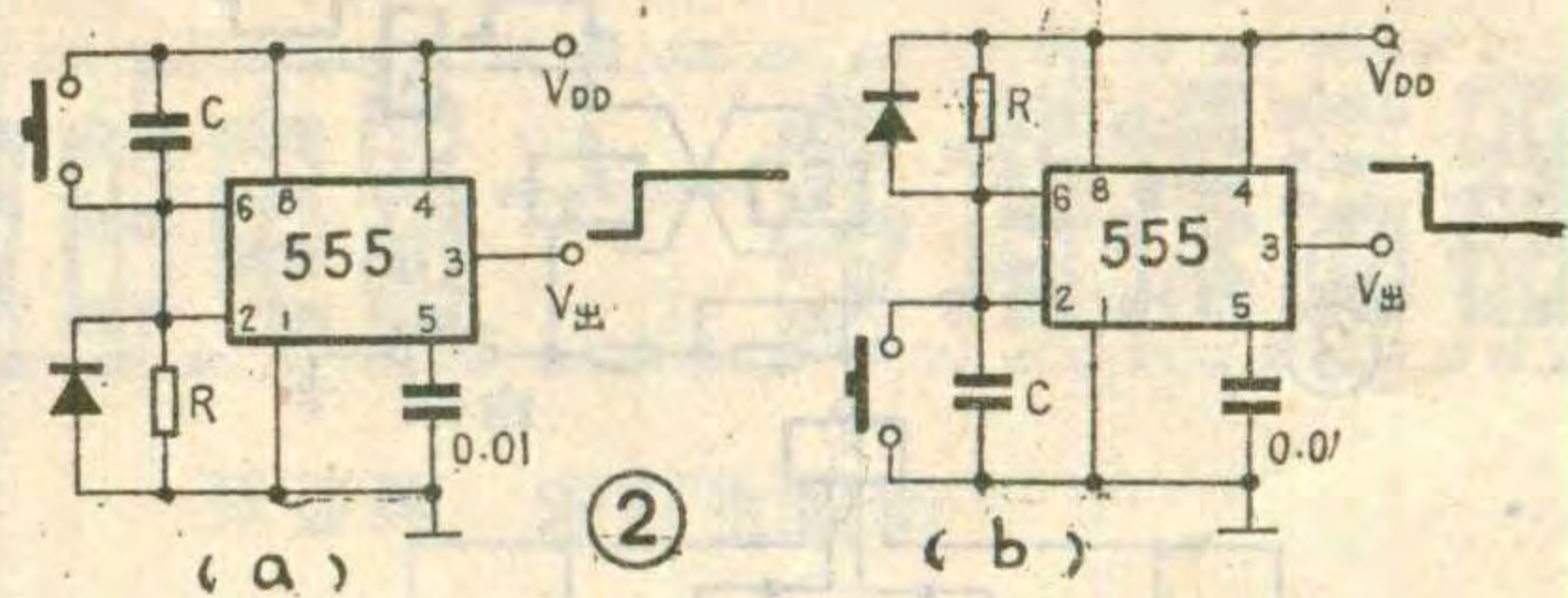
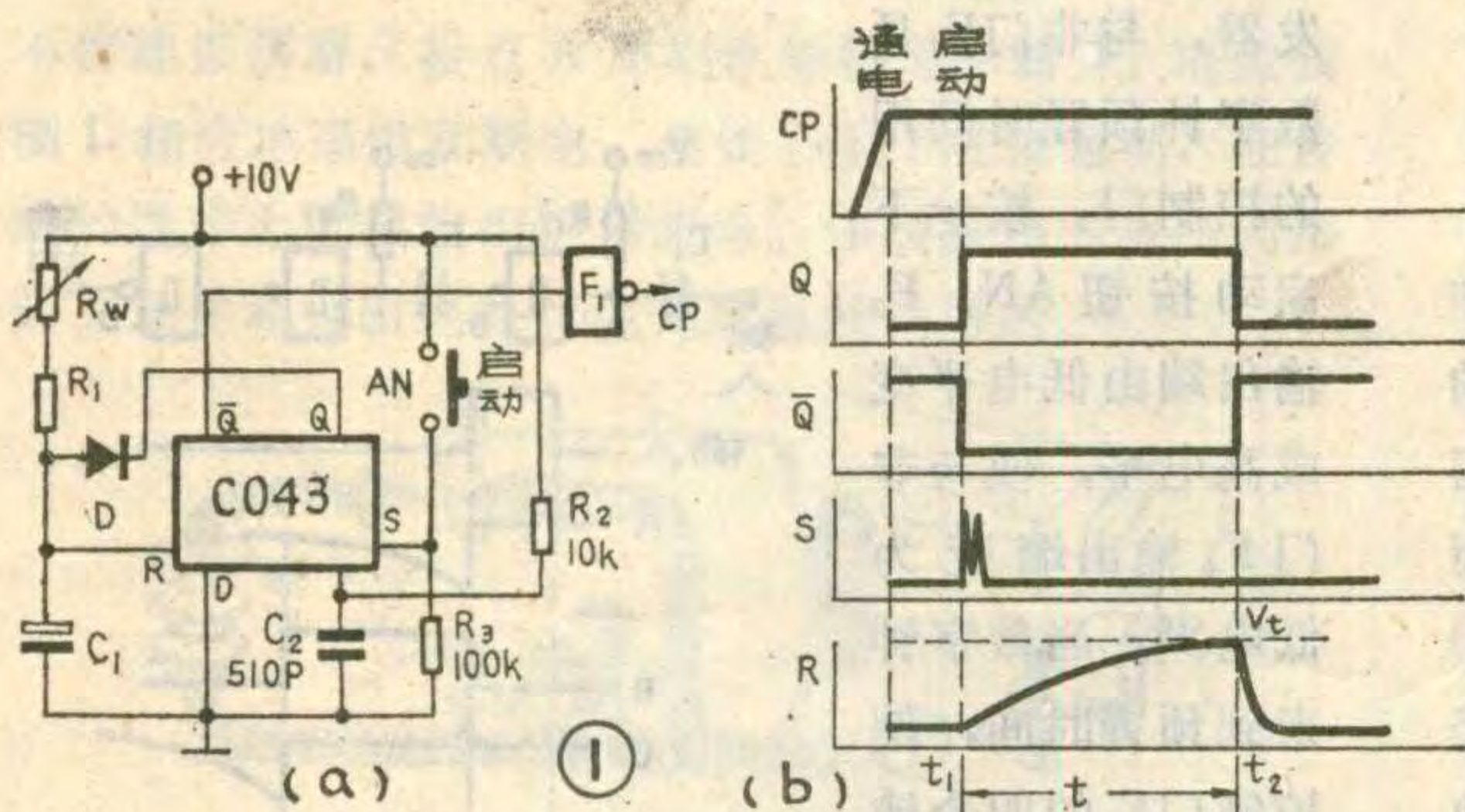
4. 用示波器观察波形：将示波器的探头接到行输出管 5BG₅ 集电极上，观察到的行逆程波形如图 10 所示，波形不正常。

5. 直观检查：通过对行输出级元件的仔细观察，发现行逆程电容 5C₁₆ (0.015μ/400V) 的铝封装外壳稍为弹出，约有 2 毫米左右，如图 11 所示，更换相同规格的电容后，故障立即消失，说明此故障是由于逆程电容容量减小、介质损耗增大引起的。

IC定时电路 和延时电路

凌肇元

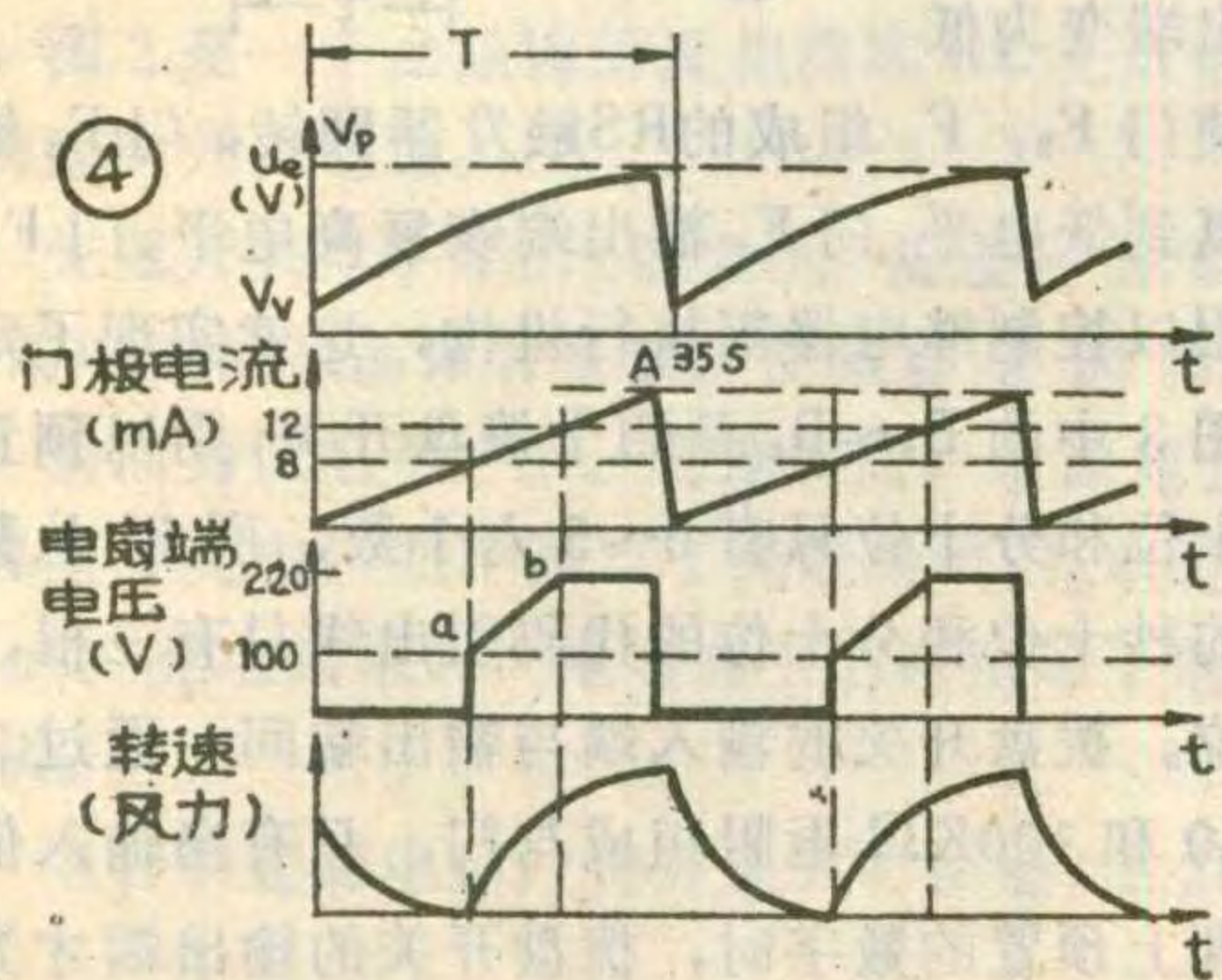
一、定时电路



定时电路是指电路启动后输出端立即变换输出状态，经过一定时间 t 后，恢复原输出状态的这类电路。输出端可以是原为低电平，启动后立即变为高电平，经一定时间 t 后，又由高电平恢复为低电平，以后就维持在这个低电平；也可以是输出端原为高电平，启动后立即变为低电平，经一定时间 t 后，又由低电平变为高电平，以后维持为高电平。定时时间 t 是个可调的不定常数，一般 t 可以是几秒、几分、几十分甚至更长的时间。

图 1a 是用一个 CMOS D 触发器组成的定时

技术革新 单元电路



进入负阻状态，e 点电位迅速下降至谷点电压 V_v (约为 4V)，此时 BG_2 发射极电位很低，通过双向可控硅 KS1 门极 G 的电流也很小，因而双向可控硅关断，电机端电压为“零”，电机静止不动。随着电容 C 的充电，e 点电位上升，晶体管 BG_2 、 BG_3 的基极电流都上升，可控硅门极电流也不断增加，当门极电流达到 8mA 时 (正品的管子，在 5mA 以下即可开通)，可控硅开始导通，此时在风扇两端约有 100V 电压，电扇开始慢速转动，且随两端电压的不断上升而转速不断提高。当可控硅门极电流达到 12mA 以上时，风扇端电压接近电源电压，风扇全速运转。数秒钟后，因 e 点电位又达到峰点电位 V_p 而急速下降，双向可控硅复又关断，电扇自由降速。而后，再开始第二个工作周期。

双向可控硅的门极电流、电扇端电压、转速 (风力)、e 点电位 U_e 的工作曲线如图 4 所示。

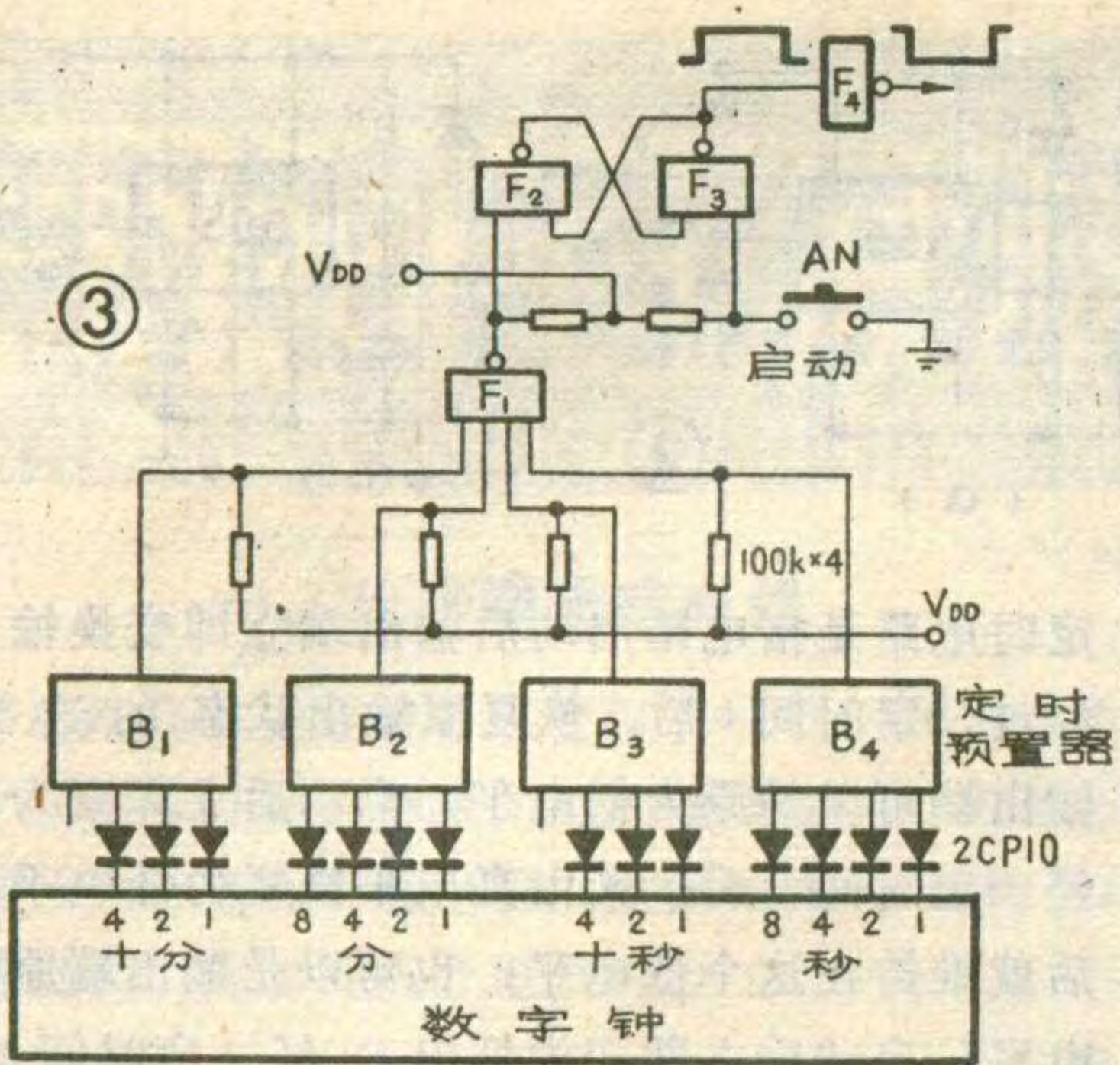
元件无误，按图装好后，即可按下述步骤调试：

1. 在风扇马达两端，并联一只 220V 灯泡，以便观察输出电压变化情况。
2. 将 BG_2 发射极断开，在 E_c 和原 BG_2 射极处接上一只 510K Ω 电位器，在可控硅门极串入一只 50mA 量程的直流电流表 (或万用表)，当电位器阻值自高往下调时，灯泡应有“不亮 \rightarrow 渐亮 \rightarrow 亮”这一过程。若灯泡在门极电流很大时才亮，说明可控硅质量不佳，触发电流过大。
3. 接上 BG_2 的发射极，撤消 510K Ω 电位器，此时，输出电压的变化将受 e 点电位影响。若灯由暗转亮后不再变化，可能是由于单结晶体管 BG_1 的分压比 η 太高，或电容 C 漏电太大。
4. 若输出电压已能周期性地变化 (灯泡周期性地亮暗)，可调整 R 和 R_0 ，以进一步满足使用要求。电阻 R 增大，周期 T 增大；反之，则减小。电阻 R_0 增大，图 4 中门极电流曲线的 A 点向下移动，则电扇端电压曲线的 a、b 点右移，且 ab 线段延长，升速平缓，高速运转时间减少；反之，则升速急骤，高速运转期延长。



整个装置可安装在一只塑料盒内，盒的背部有两只铜脚，可直接插入电源插座。在盒的底部有两个插孔，作为电扇的电源插座。塑料盒的外形可参看图 5。

电扇的最高转速与电扇变速开关所选转速相同。

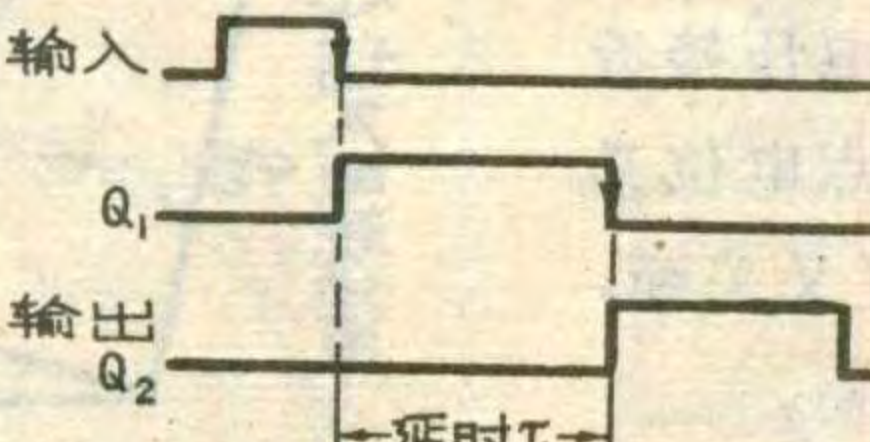
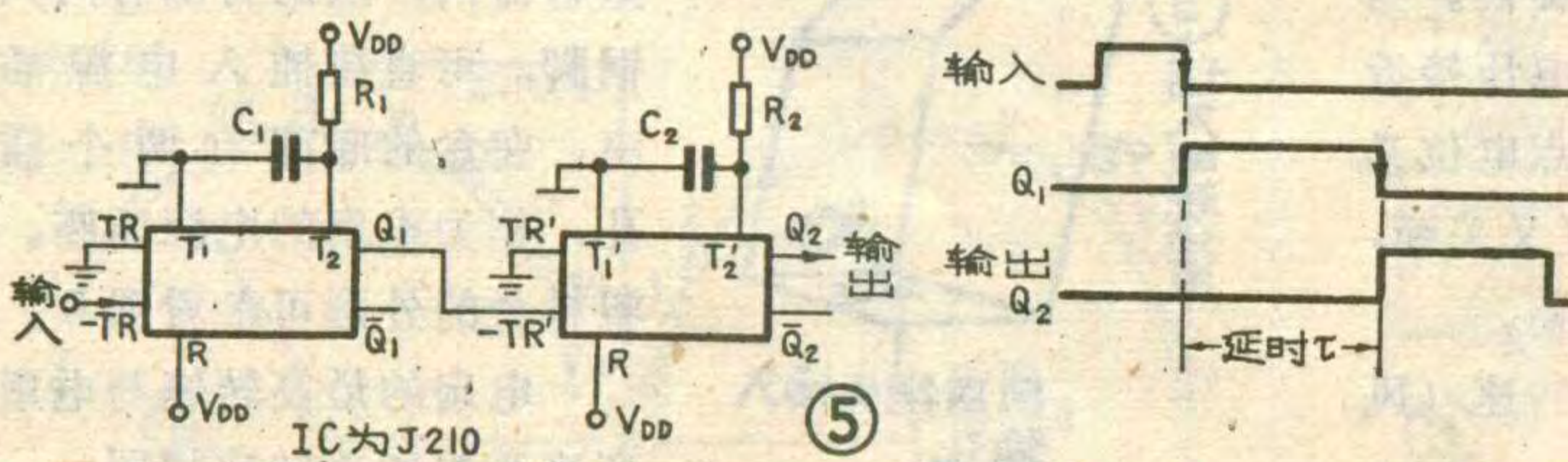
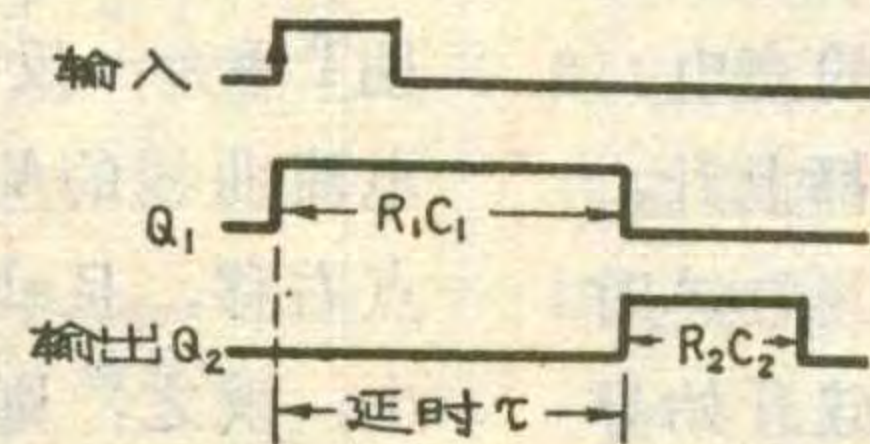
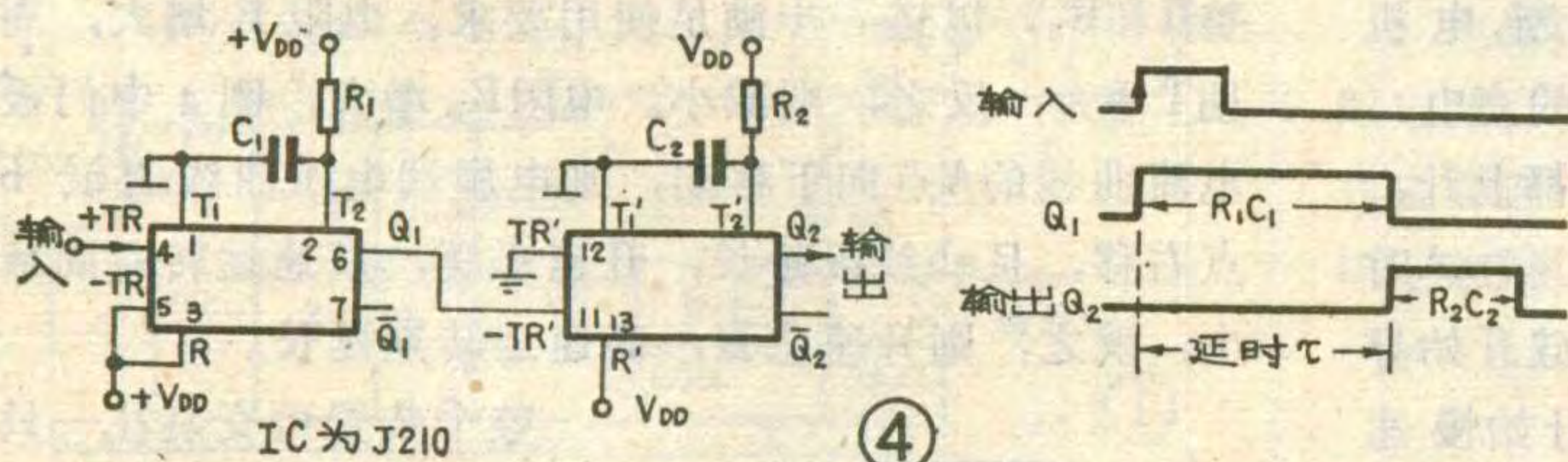


电路，只用了一片“CO43 双 D 触发器”的一半。工作原理很简单，按一下启动按钮 AN 之后，D 触发器的置位端 $S=“1”$ ，使输出端 $Q=“1”$ 、 $\bar{Q}=“0”$ ，经非门 F_1 反相后，输出 CP 为高电平。二极管 D 因反偏而截止，电容 C_1 通过电阻 R_1 、电位器 R_W 充电，使 D 触发器的复位端 R 点的电压 V_R 按指数曲线上升。经时间 t 后， V_R 上升到足以使 D 触发器复位，立即使 $Q=“0”$ 、 $\bar{Q}=“1”$ ，输出端由高电平变为低电平。 $t=0.7(R_1+R_W) \cdot C_1$ 。当 $R_1=200K\Omega$ 、 $R_W=1M\Omega$ 、 $C=220\mu F$ 时，定时控制时间 t 可以从 30 秒调到 3 分钟。图 1b 表示各点相应的波形。

去掉非门 F_1 ，就变成低电平定时电路。

图 2 是应用 CMOS 555 时基集成电路组成的定时电路。用这种集成电路组成定时电路更为简单，图 2a 是输出高电平定时电路，图 2b 是输出低电平定时电路。定时时间 $t=1.1R \cdot C$ ，它可以获得几十微秒到几十分钟之间的定时。

因为这类电路的定时时间都和电容的充放电曲线有关，所以定时时间 t 不可能很精确，重复性也不会太好，采用小电容大电阻的电路，比采用大电容小电



阻的电路， t 的重复性会较好些。

如果想得到精确的定时电路，可以采用数字钟（例如本刊 1983 年第 2 期介绍的石英晶体钟）再加一组预置数字控制，如图 3 所示。与非门 F_2 和 F_3 组成 RS 触发器，与非门 F_1 是数字钟预置时间用的控制门。按一下启动按钮 AN， F_3 输出端由低电平变成高电平，使与非门 F_4 输出端变为低电平。当数字钟走到预置时间，使控制门 F_1 的四个输入端都为高电平，门 F_1 输出端变为低

电平，使门 F_2 、 F_3 组成的 RS 触发器翻转，门 F_3 输出端便恢复到低电平，门 F_4 输出端恢复高电平，门 F_4 的输出可用以控制继电器等执行机构，这就实现了定时控制。图 3 中的 $B_1 \sim B_4$ 是四个拨盘开关，用以预置时间，秒十位和分十位只有 0~5 六个数，所以从数字钟引出的秒十位和分十位的代码引出线只有三根，不需最高位。拨盘开关的输入端与输出端间，通过二极管 2CP10 和 $100K\Omega$ 电阻组成与门，只有当输入信号达到拨盘上预置的数字时，拨盘开关的输出端才为高电平。定时电路的应用相当广泛，例如理疗作红外线照射、针灸等时，需要定时控制；烤面包、糕点等时也需要定时；照片冲洗、洗衣机正反转等等都需要用到定时装置。

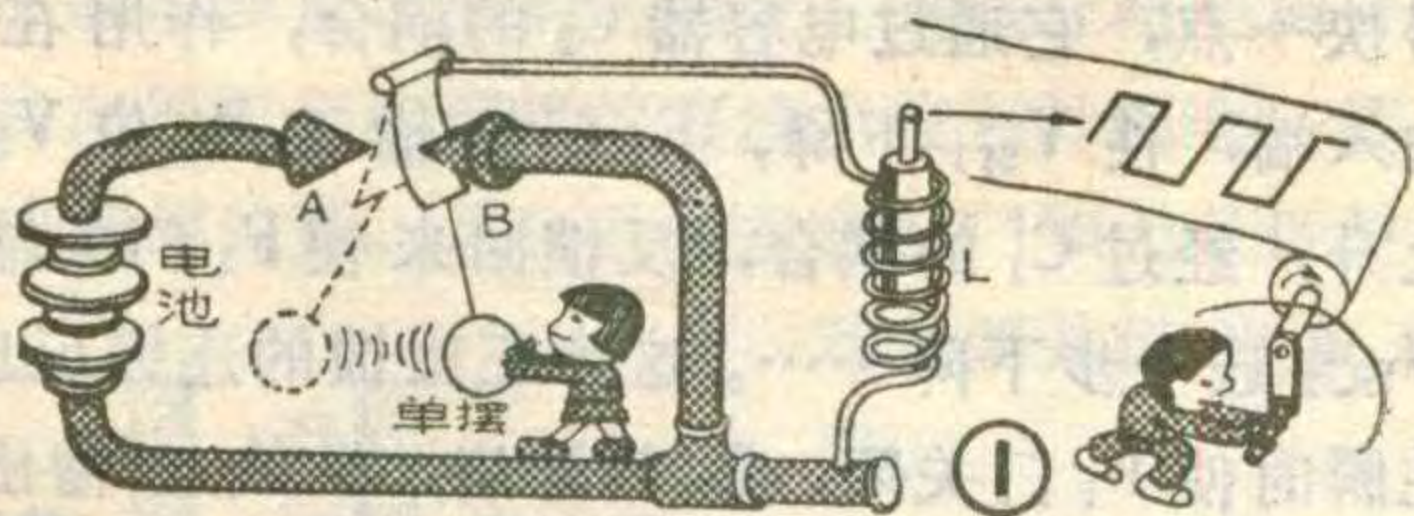
二、IC 延时电路

在脉冲电路中，为了配合时序，经常要用到延时电路；此外，如继电器的延时吸合、延时释放，互锁与自锁的延时作用等方面也离不开延时电路。与定时电路相比，延时电路的时间常数一般比较短，可以是几十微秒、几毫秒或几秒、几十秒。图 4 和图 5 是两种用一片 CMOS J210 “两组单稳态电路”组成的延时电路。图 4 是用上升沿触发的延

张晋纯 宋东生编译

在数字电路中，晶体管大多工作于开关状态，“开”与“关”的转换是由数字信号——脉冲进行控制的。多谐振荡器就是一种能够产生矩形脉冲信号的电子电路。

图1形象地展示了矩形波的产生过程。一个单摆不停地振荡着，接点A周期性地接通和断开，电磁线圈L相应地通电和断电，使铁心上下往复运动，在传动的纸带上就描绘出矩形波来。多谐振荡器就是利用开关元件和延时电路产生矩形脉冲信号的。

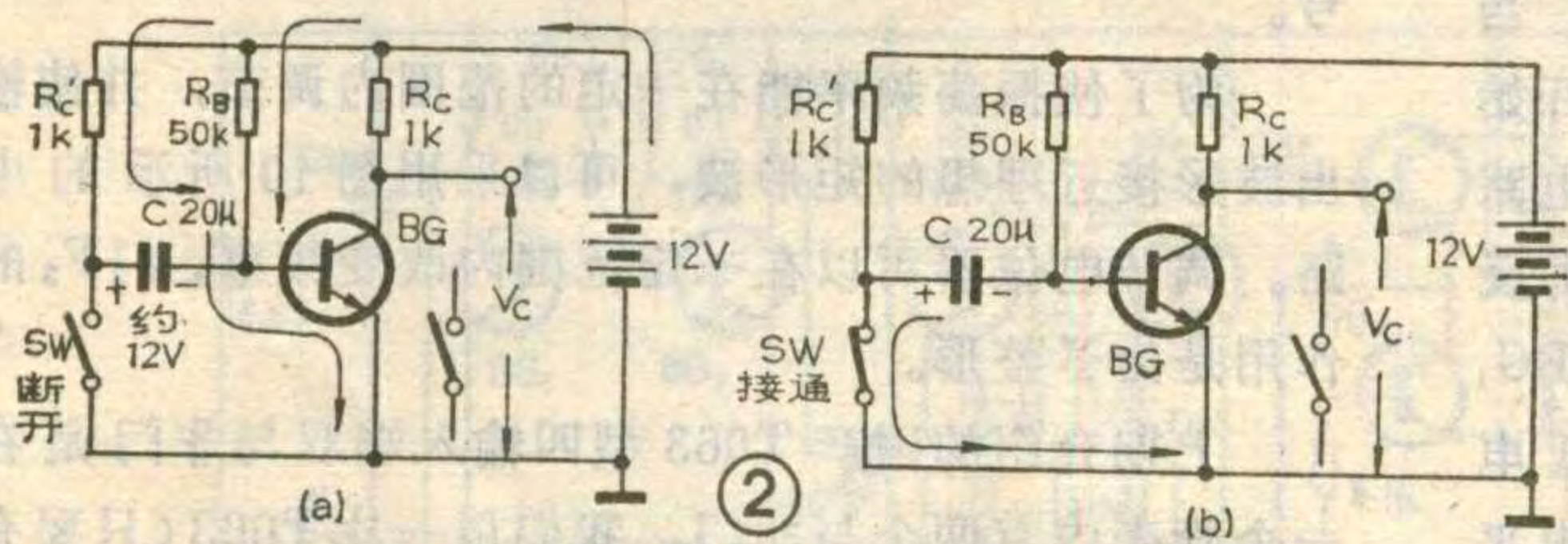


用晶体管延时开关产生矩形脉冲

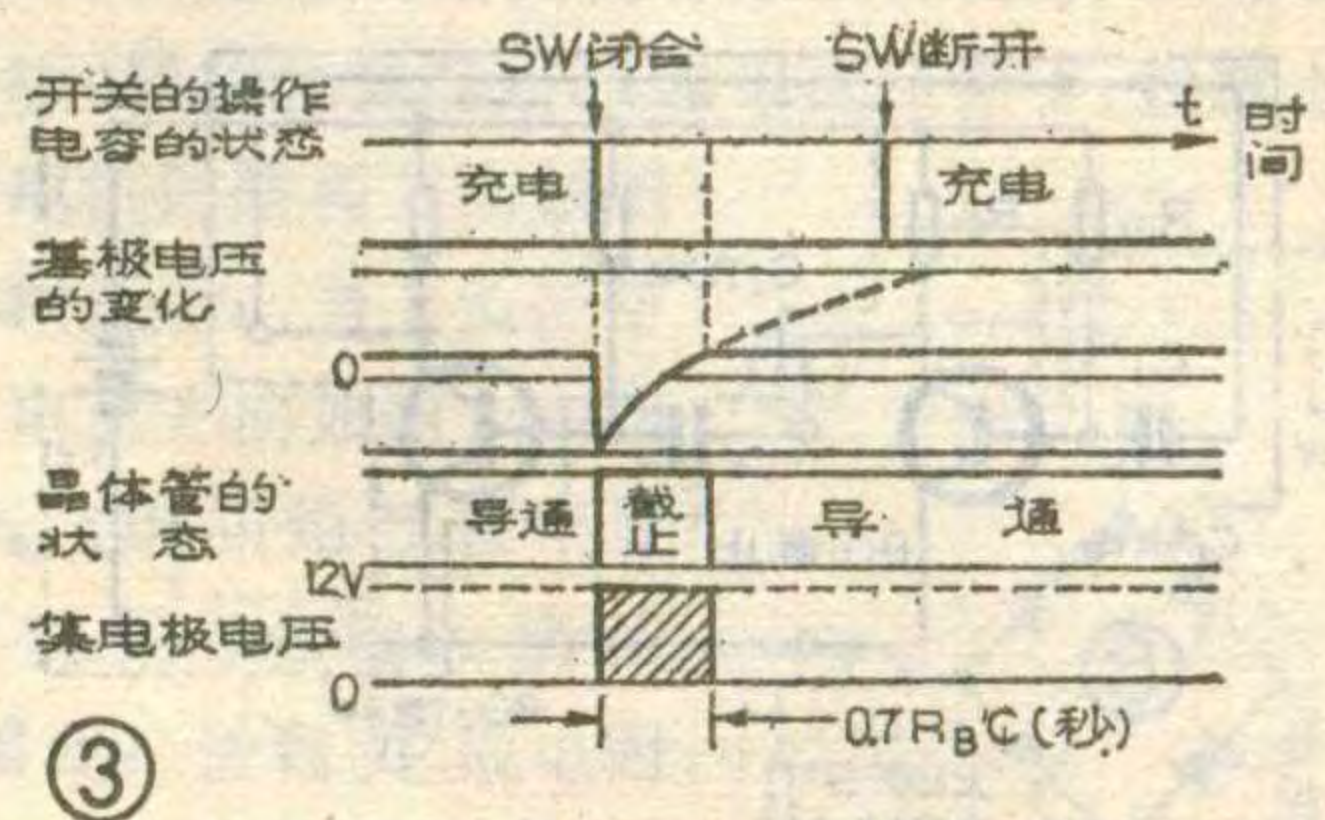
图2是一个由晶体管反相器和RC充放电电路组成的延时开关电路。

先把开关SW断开(图2a)，接通电源后，流过 R_B 的电流注入晶体管基极，使晶体管饱和， $V_C \approx 0$ 伏，输出为低电平“0”。与此同时，电源通过 R'_C 向电容器C充电，图中画出了充电路线，充电时间 $T_C \approx 4R'_C C$ 。充电结束时，电容器上的电压等于电源电压12伏。

电容器充好电后，将开关SW接通(图2b)，这时

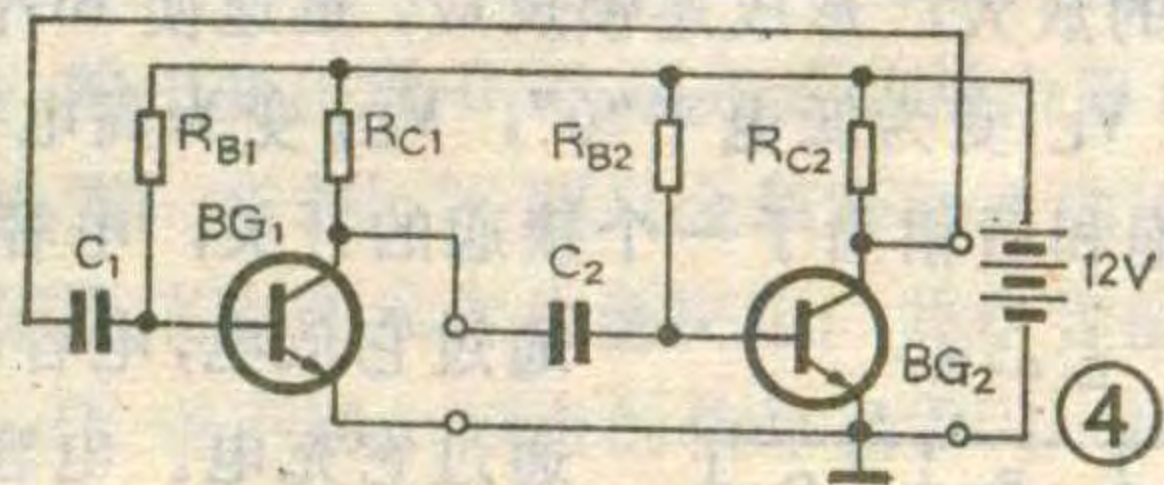


时电路，即输入端接收到一个脉冲上升沿，延迟时间 τ 后，从输出端(Q_2)送出一个上升脉冲。图5是用下降沿触发的延时电路，即输入端接收到一个脉冲下降沿，延迟时间 τ 后，从输出端(Q_2)送出一个上升脉冲。输出与输入的波形关系亦示于图中。延迟时间 τ 决定于时间常数 $R_1 C_1$ ，延迟脉冲的宽度决定于时间常数 $R_2 C_2$ 。图6和图7是用 $1/2$ 片CMOS C40106“六施密特触发器”组成的延时电路。图6采用上升沿触



电容器C上的电压全部加在晶体管的b-e极之间，这个-12伏的反向电压使晶体管顿时截止， V_C 由0伏跳变到12伏，输出为高电平“1”。与此同时，电容器进行放电，图中画出了放电路线，放电时间 $T_d \approx 0.7 R_B C$ 。当晶体管BG的基极电压达到+0.7伏时，晶体管重新导通，输出又跳变为低电平“0”。

在开关SW控制下，电容器C进行充电和放电，使晶体管“导通—截止—导通”，集电极电位的变化正好形成矩形脉冲。其工作过程如图3所示。



自动产生矩形脉冲的电路

为了能够使晶体管延时开关电路自动地产生矩形脉冲，我们把图2中的触点开关SW用晶体管代替，如图4所示。图中，两个晶体管 BG_1 、 BG_2 组成的延时开关电路就能连续地产生一定周期的矩形脉冲信号。

由图4可见，这个电路是由两个“非”门（反相器）用电容器 C_1 、 C_2 耦合构成的正反馈闭合环路。 BG_1 的集电极输出接 BG_2 的基极输

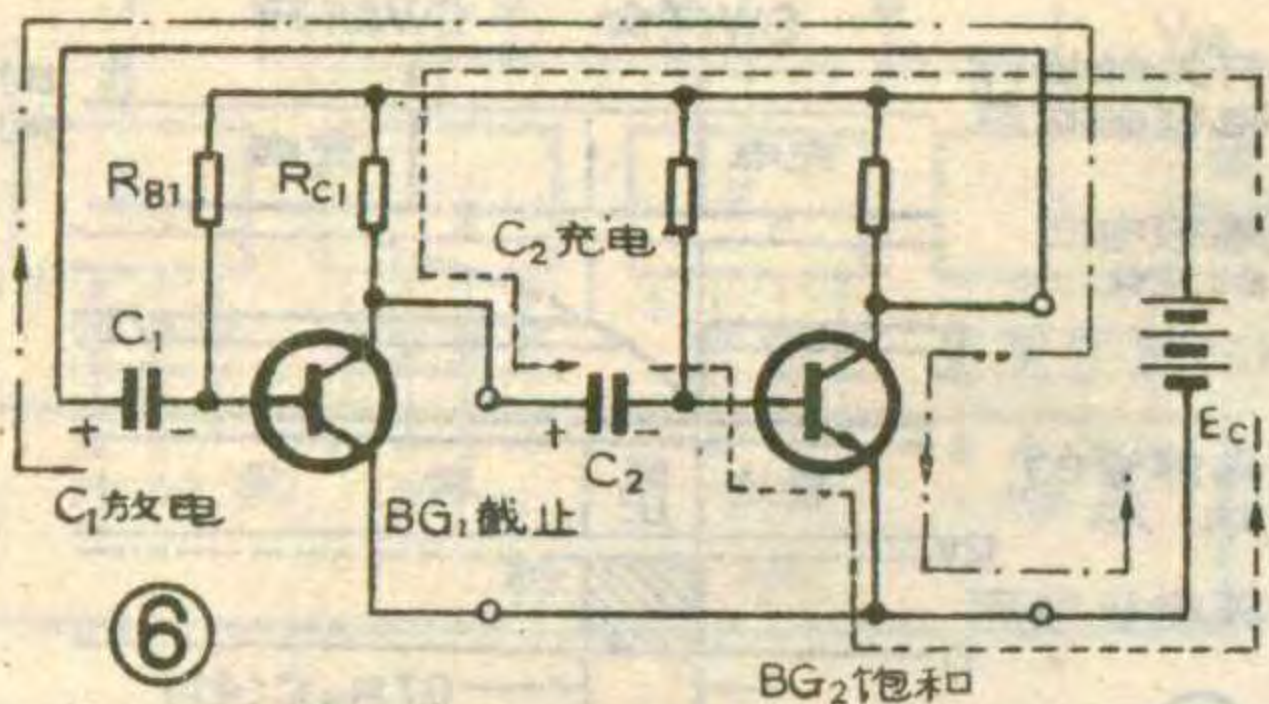
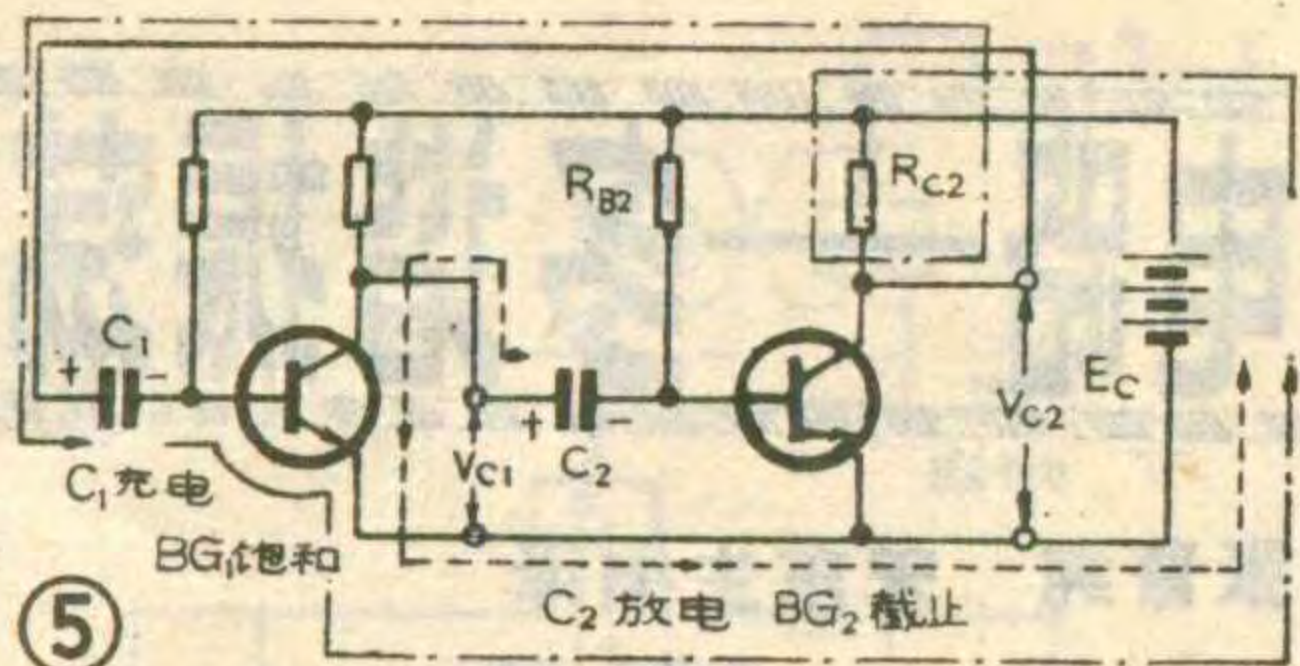
发，图7采用下降沿触发。输出与输入的波形关系示于图中。图6中的延迟时间：

$$\tau = R_1 C_1 \ln \left(\frac{V_{DD}}{V_1 - V_{T-}} \right);$$

图7中的延迟时间：

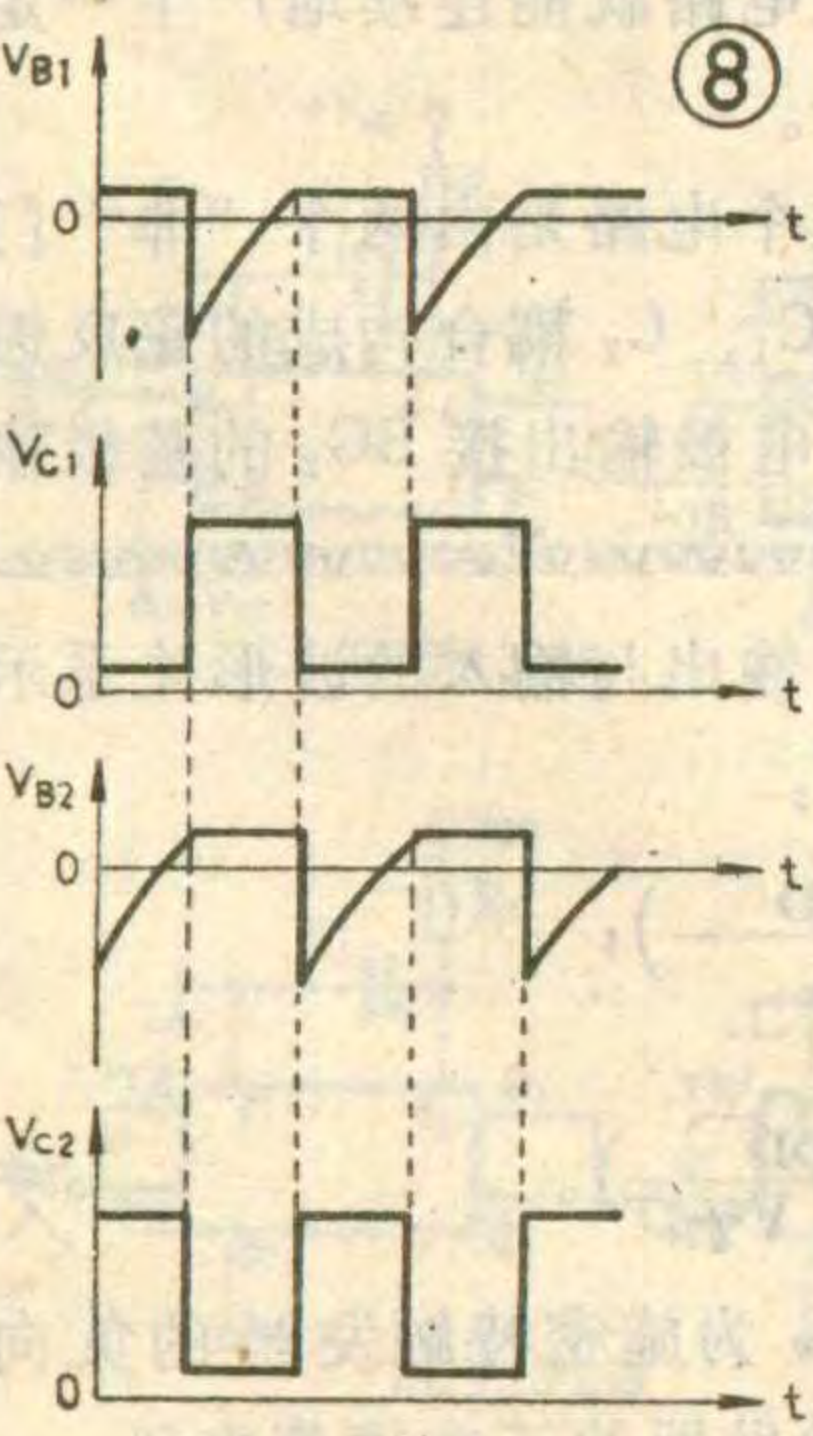
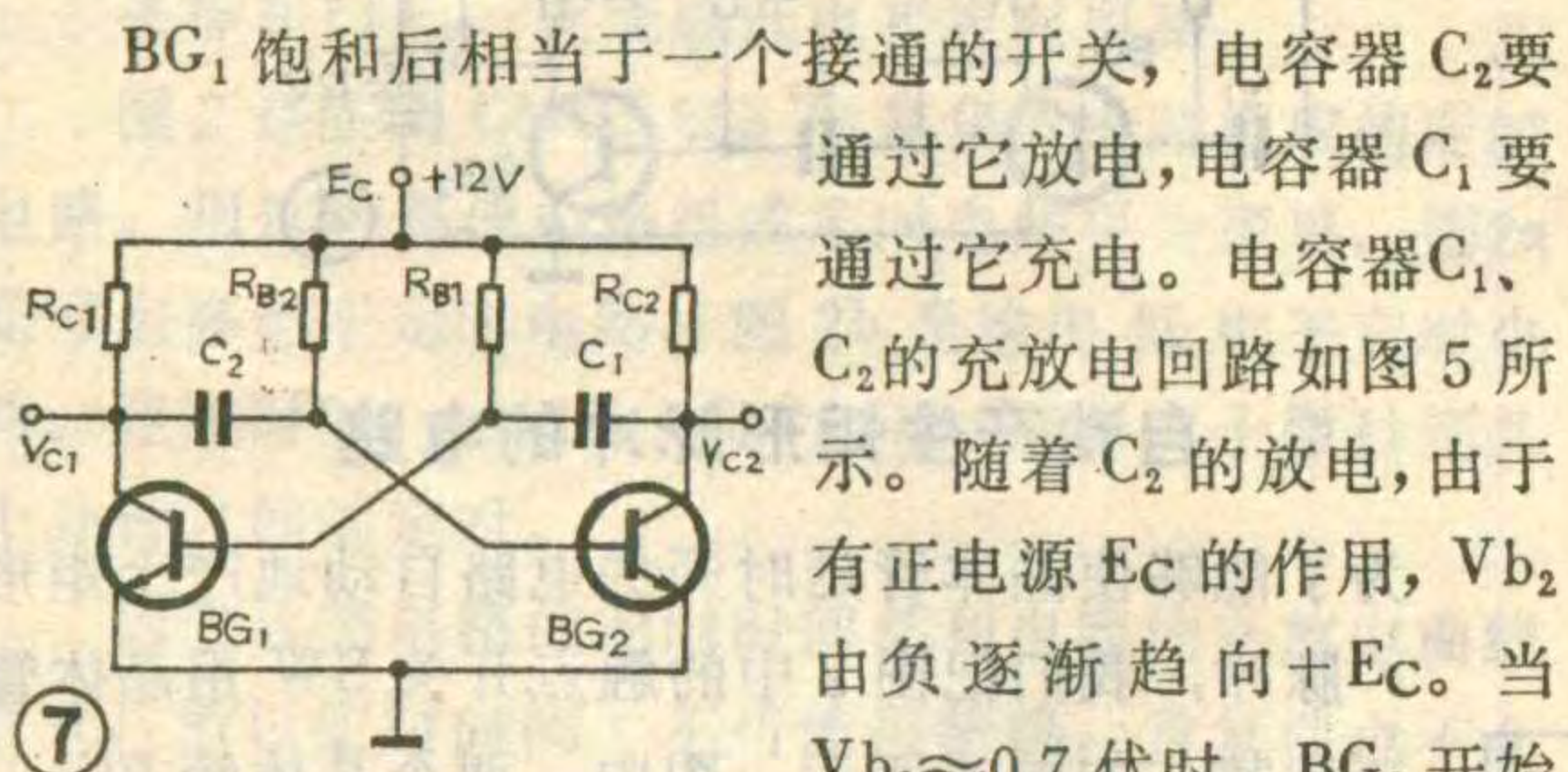
$$\tau = R_1 C_1 \ln \left(\frac{V_{DD}}{V_{DD} - V_{T+}} \right).$$

式中 V_{DD} 为电源电压， V_{T-} 为施密特触发器的负向阈值电压， V_{T+} 为施密特触发器的正向阈值电压。



入, BG_2 的集电极输出又接在 BG_1 的基极输入端, 接通电源后电路中就产生了自激振荡, 这就是多谐振荡器的典型电路, 下面讲一讲多谐振荡器的工作原理。

电路接通电源后, 通过基极电阻 R_{B1} 和 R_{B2} 同时向晶体管 BG_1 、 BG_2 注入基极电流, 使两管进入放大状态。虽然两个反相器是对称的, 但电路参数总会存在微小的差别, BG_1 、 BG_2 的导通程度不可能完全一样。假定 BG_1 导电稍快一点, 则 V_{C1} 下降就会快些, 这个微小的差异被 BG_2 放大并反馈到 BG_1 的基极, 再经 BG_1 的放大, 形成连锁反应, 迅速使 BG_1 饱和、 BG_2 截止, V_{C1} 变为低电平“0”, V_{C2} 变为高电平“1”。



BG_1 饱和后相当于一个接通的开关, 电容器 C_2 要通过它放电, 电容器 C_1 要通过它充电。电容器 C_1 、 C_2 的充放电回路如图 5 所示。随着 C_2 的放电, 由于有正电源 E_C 的作用, V_{B2} 由负逐渐趋向 $+E_C$ 。当 $V_{B2} \approx 0.7$ 伏时, BG_2 开始导通并进入放大区, 电路中又会立刻出现连锁反应, 使 BG_2 迅速饱和、 BG_1 截止, 即 V_{C2} 跳变为低电平“0”, V_{C1} 跳变为高电平“1”。这时, 电容器 C_1 放电、 C_2 充电, 充放电回路如图 6 所示。这一充放电过程又导致 BG_1 重新饱和、 BG_2 重新截止。如此周而复始, 形成振荡, 在 BG_1 和 BG_2 的集电极输出矩形脉冲信号。图 7 是多谐振荡器的习惯画法, 各

点波形如图 8 所示。

用集成电路“与非”门 搭接的多谐振荡器

在数字电路中, 集成电路“与非”门如同是电子“积木”, 用它 可以搭接成多种多样的逻辑部件。下面介绍利用集成电路“与非”门组成的多谐振荡器。

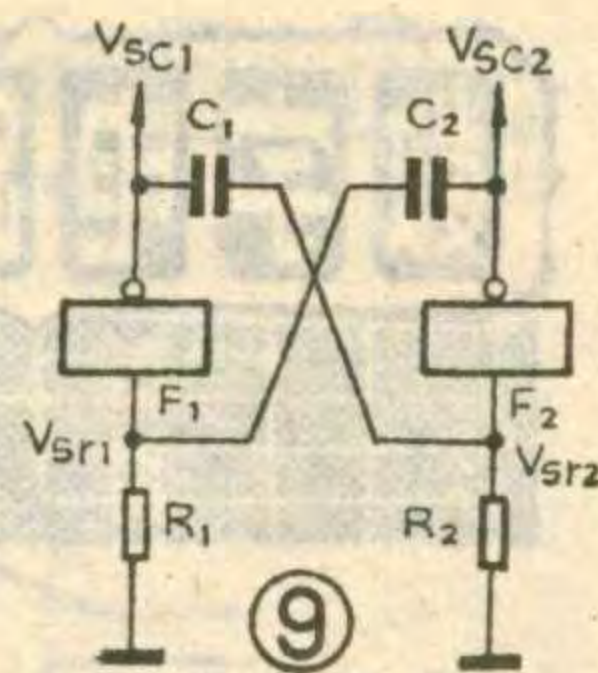


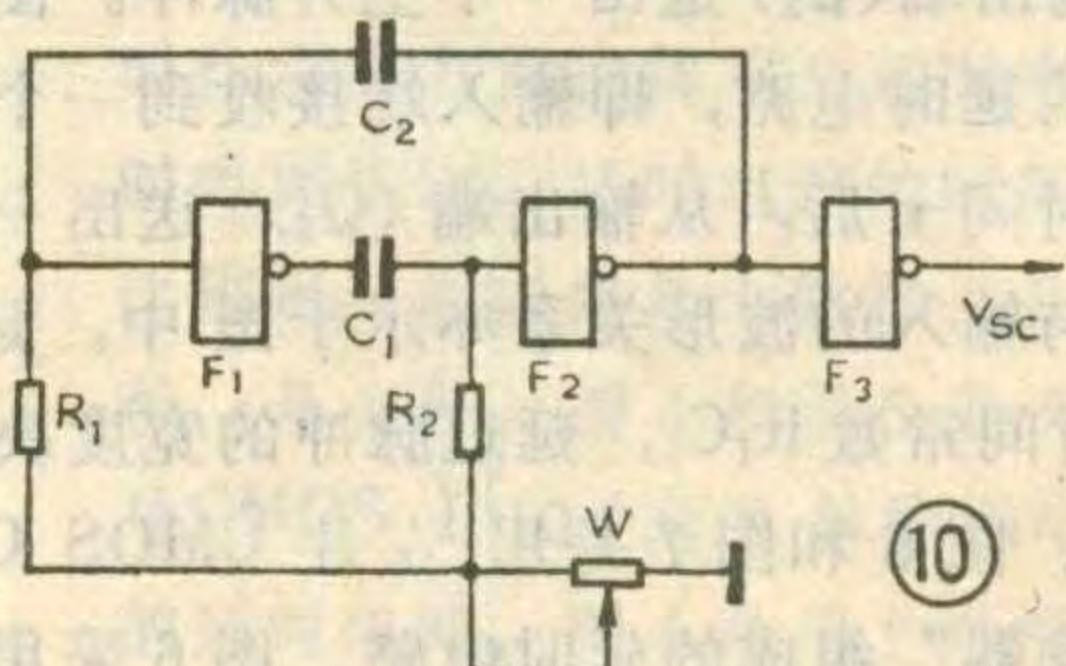
图 9 是一种用两个“与非”门 F_1 和 F_2 搭接的对称型多谐振荡器电路。接通电源后, 就会有电流分别流过电阻 R_1 和 R_2 , 在它们的上面产生电压降, 成为门的输入信号 V_{sr1} 和 V_{sr2} 。这个电压降会使两个门都趋于导通, 输出电位 V_{sc1} 和 V_{sc2} 都要下降。由于两个门电路不可能绝对对称, 假定 F_2 门的输出电位下降得快一点, 它通过电容器 C_2 的耦合, 作用在 F_1 门的输入端, 使 V_{sr1} 下降, F_1 门的输出电位 V_{sc1} 就要上升, 经过 C_1 的耦合, 反馈回来使 F_2 门的输出电位 V_{sc2} 进一步下降……。这个正反馈的连锁反应, 几乎在瞬时使 F_1 门关闭, F_2 门开启, 即 V_{sc1} 输出高电位“1”, V_{sc2} 输出低电位“0”。

这个状态也是不能持久的, 因为 V_{sc1} 跳变到高电位后, 电容器 C_1 就开始充电, 起始充电电流在 R_2 上产生一个正跳变, 维持 F_2 门的开启, 随着充电过程的进行, C_1 两端的电压逐渐上升, R_2 上的电压降 V_{sr2} 随之减小, V_{sc2} 则随之增大, 经 C_2 耦合, 又使 V_{sr1} 增大。这一正反馈连锁反应, 几乎在瞬时, 使电路的状态变为 V_{sc1} 为低电位“0”, V_{sc2} 变为高电位“1”。

由于电路中 C_1 、 C_2 交替充、放电, 引起电路状态的不 断转换, 形成周期性的振荡, 在两个输出端分别输出周期相同、幅度相等、相位相反的矩形脉冲信号。

为了使振荡频率能在一定的范围内调节, 并使输出波形接近理想的矩形波, 可以采用图 10 所示的电路。调节电位器可以在一定范围内改变频率, 门 F_3 的作用是为了整形。

上期介绍的国产 T063 型四输入端双与非门是在一个管壳内有两个与非门, 我们用一片 T063 (只要有一个输入端良好的处理品) 就可以很方便地搭接成简单的多谐振荡器。



测井用晶体管换向器

衡水地区机井建设研究所 高永凯 李俊岭

工农业开发深层地下水一般采用“管井”形式，常用管井结构如图1所示，它由井壁管、滤水管两部分组成。井壁管是不透水的，起阻止地层水进入管内和支撑井孔孔壁作用；滤水管起滤水、阻砂作用，地层水通过滤水管进入管内。有的井因为成井质量不高或使用不当造成井壁管有漏洞，使管外物质或漏洞附近水质不佳的地层水进入管内。要修好这类病坏井，必须要准确地测量出漏洞的部位。这里介绍的测井用晶体管换向器可与物探用的直流电位差计配套，测定井壁管的漏洞位置。适合县级水利部门和无条件使用自动化测井仪的单位使用。

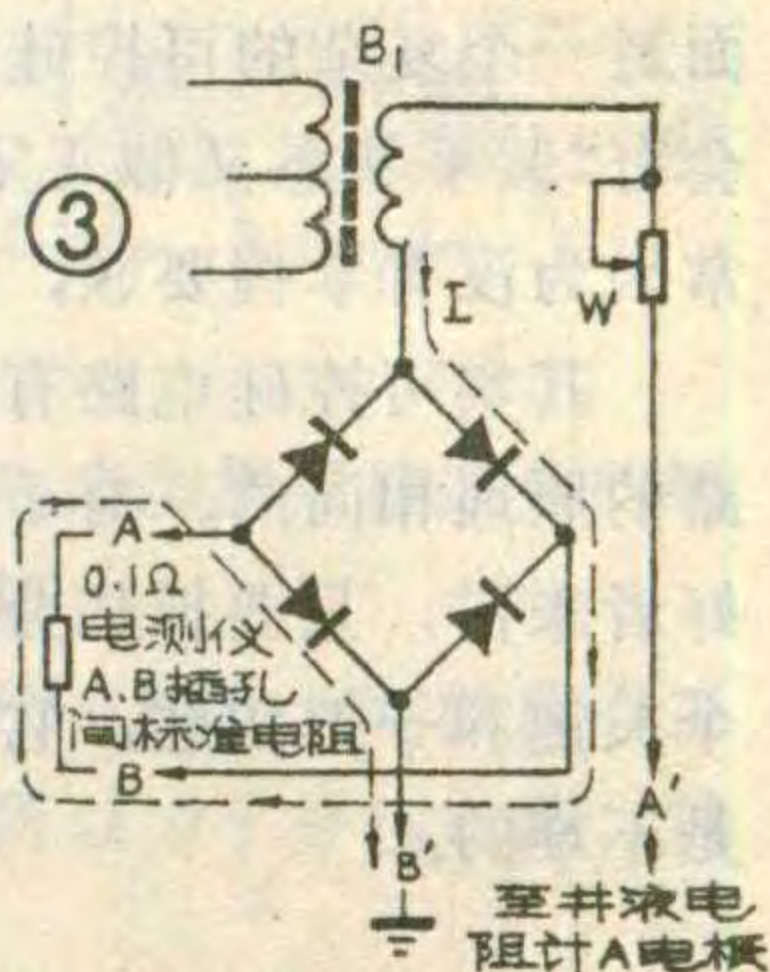


在测井技术中，一般采用“井液电阻率法”来测定井中漏洞和井中液体流动等。这种方法使用的下井设备“井液电阻计”的电极表面积较小，为避免直流电对电极表面的电化学腐蚀，要求供电电流是交流，而井上的直流电位差计只能测量直流电流和直流电位差，本文介绍的换向器就是用来解决上述问题的。

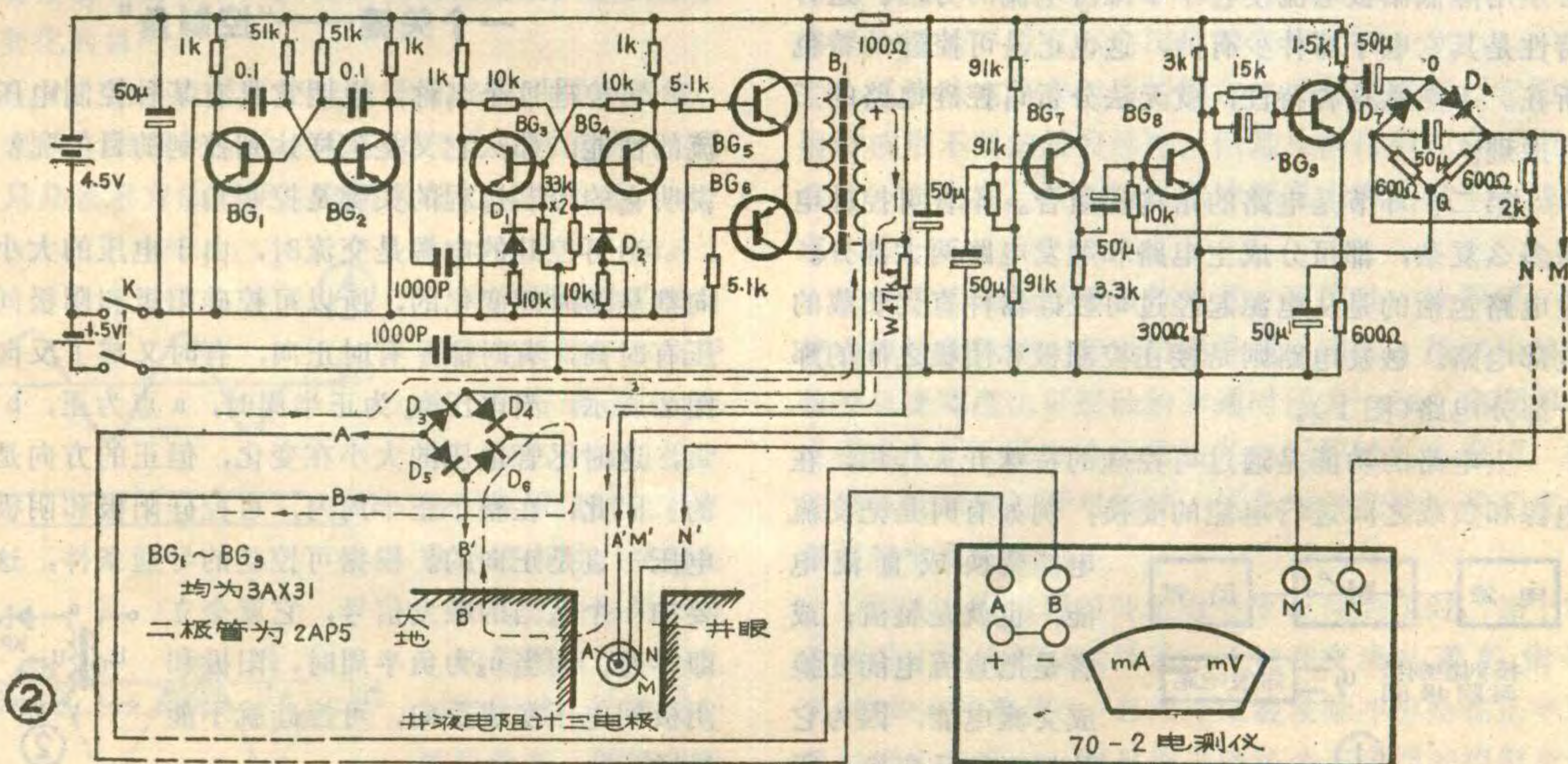
换向器有两个作用：一是产生交流方波电流供给

井液电阻计；二是把井液电阻计上的交流电位差转换成直流电位差，送到直流电位差计进行测量。

图2是换向器的电路图以及换向器与电测仪、井液电阻计的接线图。换向器中的BG₁、BG₂组成多谐振荡器，振荡频率 $f=1/1.4RC=1/(1.4 \times 51 \times 10^3 \times 0.1 \times 10^{-6}) \approx 140$ 赫。BG₃、BG₄组成双稳态电路，由BG₁、BG₂的集电极输出信号触发。BG₅、BG₆组成推挽输出级，输出为方波。当输出变压器B₁次级上正下负时，电流回路和方向如图2中虚线所示；当上负、下正时，电流方向如图3中虚线所示。(B₁可用市售半导体收音机的3:1输入变压器)。因此，送到井液电阻计A'电极上的是交流方波电流，交流电流通过井水(部分电流通过M'、N'两只金属环)、再经井壁和大地，又经D₃~D₆整流后转换成直流电流送到电测仪的“A”、“B”插孔进行测量。



在测井技术中，井液的电阻率 $\rho = K \frac{\Delta V}{I}$ ，式中K为系数，I为流过井液电阻计电极A'的电流值， ΔV 是井液电阻计M'、N'两电极上产生的交流电位差。上面已经讲了I的测量，下面再讲 ΔV 是如何测得的。图3中BG₇~BG₉、D₇~D₈部分组成测量 ΔV 的部分，输出变压器B₁次级送到井液电阻计A'电极的交流电流，在M'、N'两只金属环间产生压降 ΔV ，金属环间阻值由井水含盐量决定，井水含盐量不同，测得的 ΔV 也不同。测得的信号经BG₇~BG₉放大，再由D₇、D₈与两只600Ω电阻组成的桥式整流电路整流后，在M、N两点输出直流电位差，接到电测仪的M、N输入端，即可读出 ΔV 值。





可控硅电路分析入门

方 波

可控硅电路是电子电路的一个分支。可控硅电路既有和晶体管电路相似的一面，又有它独特的一面。面对一个复杂的可控硅电路，广大无线电爱好者往往会有“似乎熟悉又似乎陌生”的感觉，在分析电路时常常因为没有掌握要领，以致感到无从下手。

其实可控硅电路有相当一部分是和一般晶体管电路的原理相同的。对于已经有了一定基础的无线电爱好者来讲，只要抓住分析可控硅电路的两个环节、一个关键和一把钥匙，它的原理是容易弄懂的，入门也是不难的。

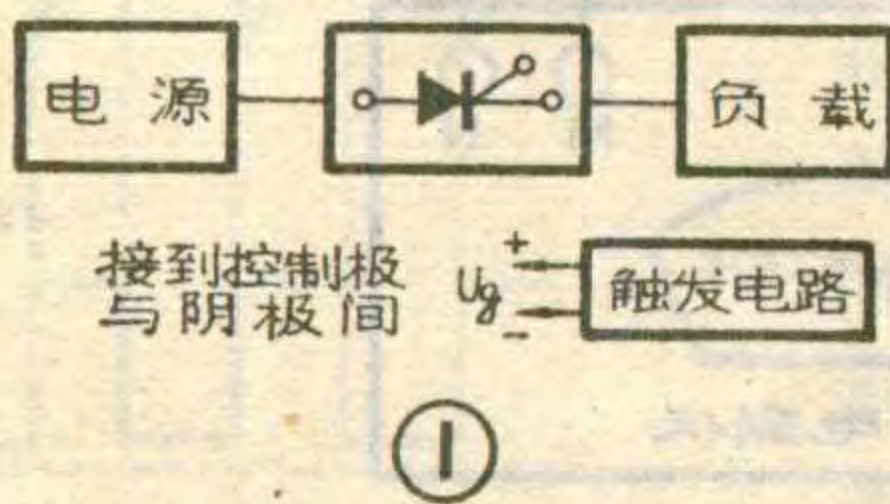
两个环节

不管可控硅电路多么复杂，它只不过是器件性能的巧妙应用和控制电路的合理组合罢了。因此分析可控硅电路时，只要紧紧抓住器件的基本性能和电路的结构这两个环节，再复杂的电路也会变得清晰和简单的。

第一个环节是要熟悉可控硅器件的性能。对可控硅来讲，除了必须了解它的型号、参数、性能等特点外，特别要搞清并熟练地掌握它的导通和阻断条件。可控硅的导通和阻断条件是：要使它导通，除了阳极要处于正向电压外，还必须在控制极上加正向触发电压，同时还要求阳极电流大于维持电流。而当管子一旦导通以后，控制极就失去控制作用，这时即使撤掉控制极电压，管子仍是导通的。要使可控硅阻断，就必须用降低阳极电流使它小于维持电流的方法。这种特性是其它电子器件少有的，这也正是可控硅的特色所在。不熟悉这种特性，就无法分析可控硅电路的工作原理。

第二个环节是电路的结构和组合。不管可控硅电路多么复杂，都可分成主电路和触发电路两大部分。主电路包括的是从电源起经过可控硅器件直到负载的全部电路。触发电路则是接在控制极和阴极之间的那一部分电路(图1)。

主电路的功能是通过可控硅的特殊开关作用，在电源和负载之间进行电能的变换；例如有时是把交流



电能变换成直流电能，也就是整流；或者是把直流电能变换成交流电能，因为它是整流的反变换，所

以叫做逆变。有时是用来改变交流电压的大小，就是交流调压；或者是改变直流电压的大小，也就是直流调压。这部分电路除了是用可控硅器件外，其它方面的内容对我们来说是不陌生的。

触发电路的作用，是产生触发脉冲去控制可控硅的开关。它是保证可控硅电路可靠地工作和实现电路功能的重要条件。因此，一个完整可控硅电路必定包括这两大部分，缺少哪一部分都不行。

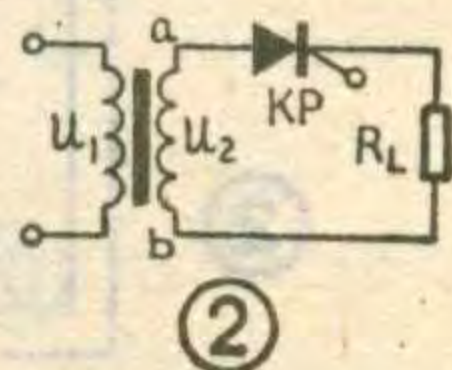
按理说，一个完整的电路图，应该是画出它的全部电路。但有时也用简化的画法，例如有的可控硅电路只画出主电路而不画触发电路，这是为了突出主电路，便于分析。有的电路中，有好几个相同的触发电路，这时就采用只画出其中的一个，其它的用框图代替的方法。这样做既保持电路的完整，又使电路清晰、明白，便于阅读和分析。

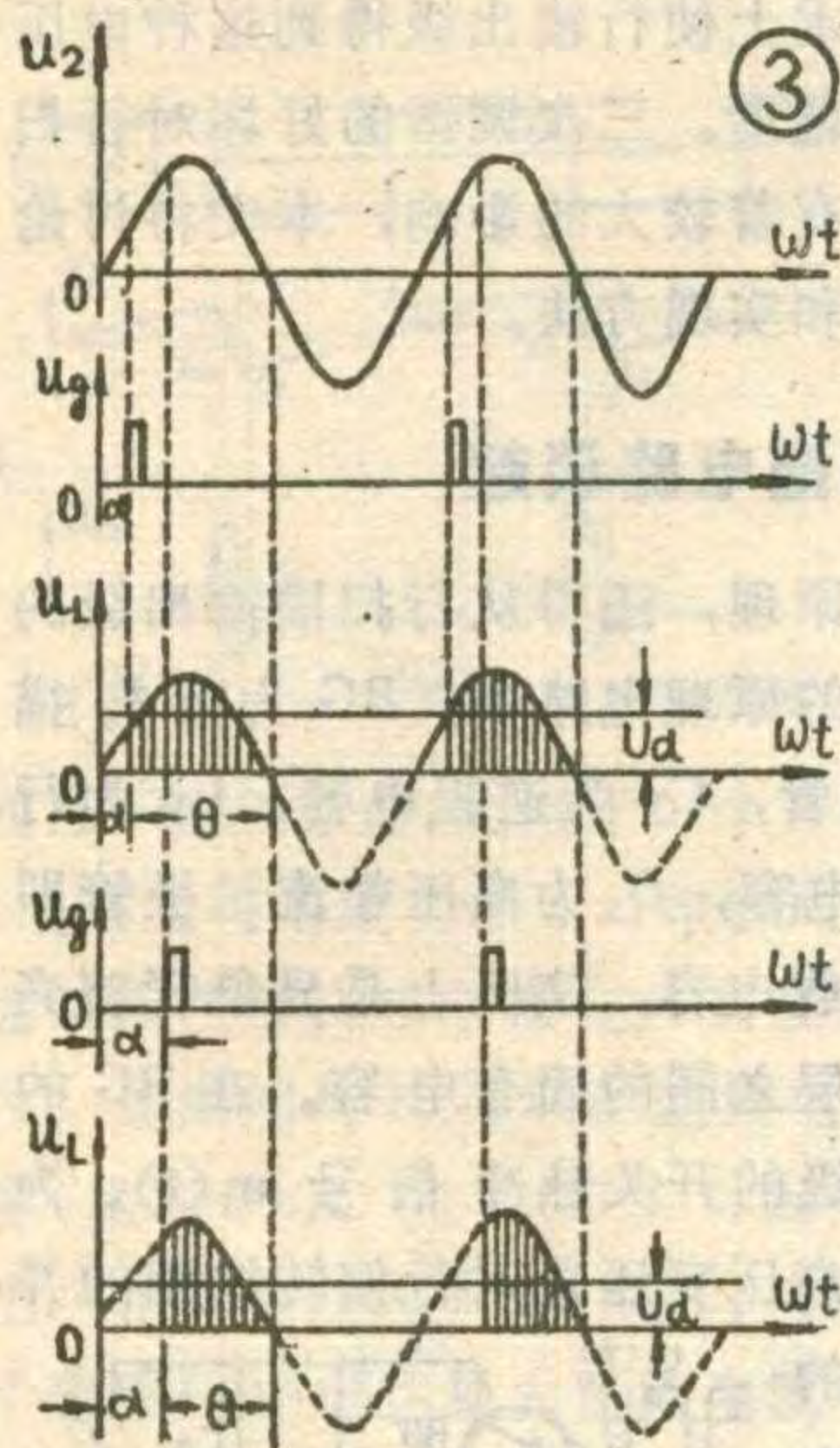
就这两个环节来讲，管子的导通和阻断条件是可控硅工作的内部特点。把电路分成主电路和触发电路以后，就可以看到：触发电路正是保证可控硅工作的外部条件。因此，抓住这两个环节之后，就能比较顺利地阅读和分析电路了。当你拿到一张复杂的可控硅电路图时，首先应该找出它的主电路和触发电路这两大部分，然后用可控硅的导通和阻断条件，根据电路的不同功能，按主电路和触发电路之间的关系一步步对照分析，最后就一定理出头绪从而掌握其工作原理。

一个关键——“控制角”

可控硅这个名称，说明它具有某种控制电压、电流的性能。那么它又是怎样达到控制的目的呢？用来说明它的控制过程的关键是控制角。

当可控硅的电源是交流时，由于电压的大小和方向都是随时间变化的，所以可控硅阳极和阴极间的电压有时高，有时低，有时正向，有时又成了反向。如图2所示，当电压 u_2 为正半周时，a点为正，b点为负，这时尽管电压的大小在变化，但正的方向是不变的。因此，在整个正半周内，可控硅阳极和阴极间的电压一直是正向的。根据可控硅的导通条件，这时只要加一个适当的触发信号，它就会立即导通。而当 u_2 为负半周时，阳极和阴极间电压变成反向，可控硅就不能导通。





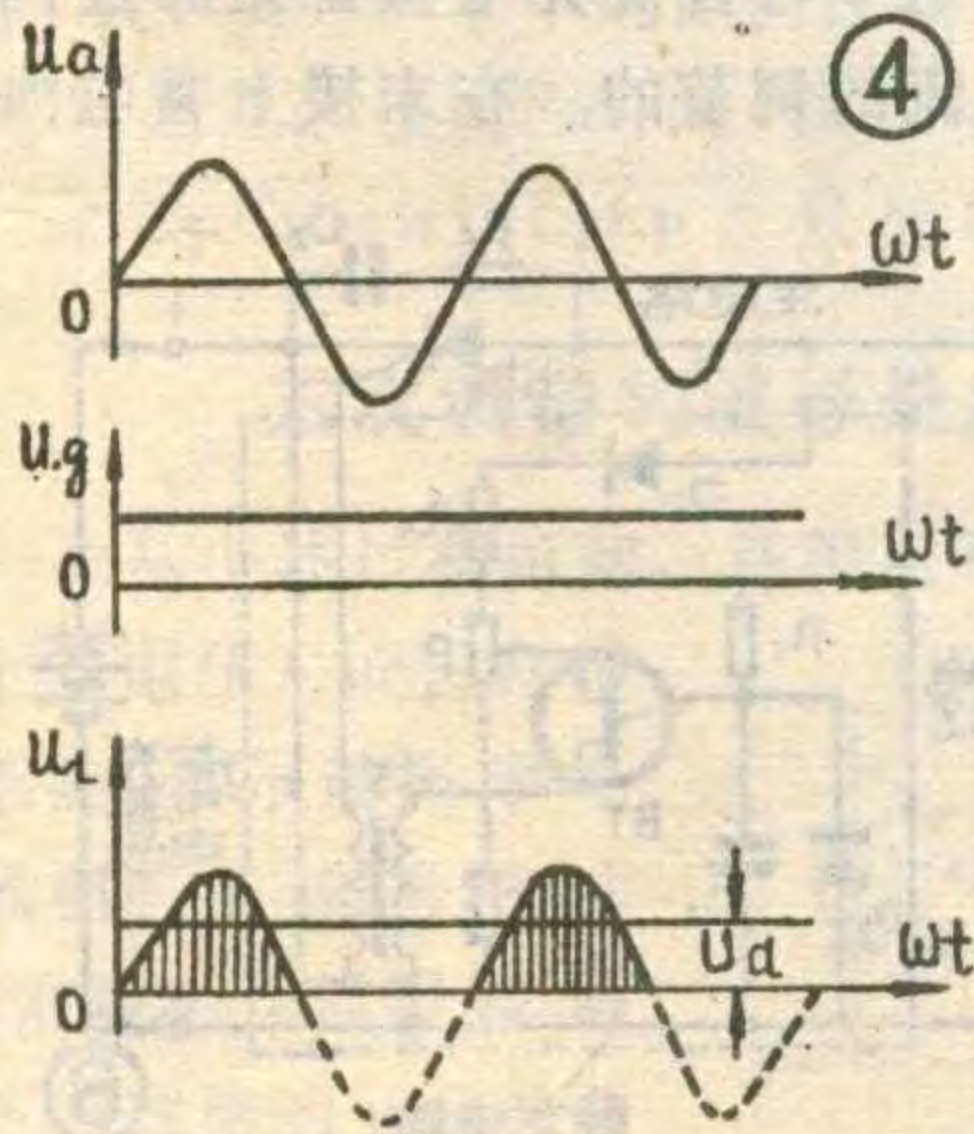
但是，正半周在相位上有一个从 $0 \sim \pi$ 的变化范围，可控硅是从哪一点开始导通呢？很明显，在 $0 \sim \pi$ 范围内，可控硅一直处于正向电压下，所以什么时刻加上触发脉冲 u_g ，就从什么时刻开始导通。一旦导通后，即使去掉触发信号，可控硅也不会阻断，一直要到电源电压从正半周降低到零时，由于阳极电流低于维持电流才使可控硅阻断(图3)。

从图3中看到，触发信号加入的时刻不同，输出电压 u_L 的波形就不同。由于输出电压的平均值 U_d 就是负载 R_L 上得到的直流电压，所以只要改变触发信号加入的时刻就能得到不同数值的直流输出电压。图2就是一个常用的单相半波可控整流电路(未画出触发电路)。

我们把触发信号的相位角叫做控制角，一般用 α 表示，见图3。可以看出， α 越小，导通范围越大，输出直流电压越高；相反， α 越大，输出直流电压就越低。当 $\alpha=0$ 时，输出最大，这时在电源正半周内可控硅全导通；当 $\alpha=\pi$ 时，输出为零，可控硅阻断。图2的电路中，控制角可以在 $0 \sim \pi$ 范围内变化。通常把控制角变化的范围叫做移相范围。

实际应用中，只要改变触发信号加入的时刻就可以改变控制角的大小，从而改变输出电压，达到控制电压变化的目的。

有时，我们也把可控硅的导通范围叫做导通角，用 θ 表示，如图3所示。其实 α 与 θ 说明的是一回事，只是表示方法不同。它们两者之间关系是： $\alpha + \theta = \pi$ 或 $\theta = \pi - \alpha$ 。



控制角对了解可控硅电路的工作原理是一个关键性的概念。它在分析可控硅的工作原理时起着很重要的作用。例如有一种可控硅电路，当 α 的范围在 $0 \sim \frac{\pi}{2}$ 之间变化时，电路处于整流状态，能把交流

电能转换成直流电能送到负载上去；当 α 在 $\frac{\pi}{2} \sim \pi$ 之间变化时，电路不再整流，而是把负载中的直流电能转换成交流电能送回到电网，这也就是所说的逆变状态。可见当控制角在不同变化范围内时，同一个电路竟能实

现完全相反的两种功能。这种电路如果用控制角的概念去分析，就很容易说明和理解。

实际上，工作在交流电源的可控硅，它的所有工作状态几乎都与控制角有关。所以为了分析电路，就必须抓住控制角这个关键。

一把钥匙——触发脉冲

控制角是可控硅的关键，那么，控制角又是由什么控制的呢？它是由触发电路产生的触发脉冲控制的。因此，我们可以形象地把触发脉冲比做是一把打开可控硅的钥匙。

不是说，在阳极为正向电压时，只要在控制极加正向电压，可控硅就能导通吗？那么用一个稳定的直流电压就可以了，为什么非要用脉冲电压呢？

假定图2中的触发信号不是脉冲而是直流电压，那么电源电压在正半周时，可控硅就全导通，它的控制角 $\alpha=0$ ，输出电压就成为固定不变的了。它的输出波形和一般的半波整流波形完全相同，电路的作用也和普通的二极管半波整流电路没有什么两样(见图4)。这就失去了可控硅电路的特色。所以可控硅电路里一般是不用直流电压作触发信号的。

可控硅电路中使用的触发电路种类很多，它们产生出波形不同的触发脉冲。但是从保证可控硅工作可靠这一点出发，所有触发脉冲都应当满足以下一些要求。

从可控硅的导通条件知道，可控硅一旦导通，即使去掉触发脉冲，它也仍能导通。因此，所加的触发脉冲只要宽度比可控硅的开通时间大一些，电压和电流值略大于手册中给出的触发电压和触发电流值，就能保证可靠地打开可控硅。这是对触发脉冲的宽度、幅度和电流的要求。

因为只有当可控硅阳极处于正向电压时，加上触发电压才能使可控硅导通，所以在交流电源的情况下(例如可控整流)，必须保证触发脉冲都是在正半周时加到控制极上。而且为了使每个正半周的控制角都

三次调谐

王 贯 一

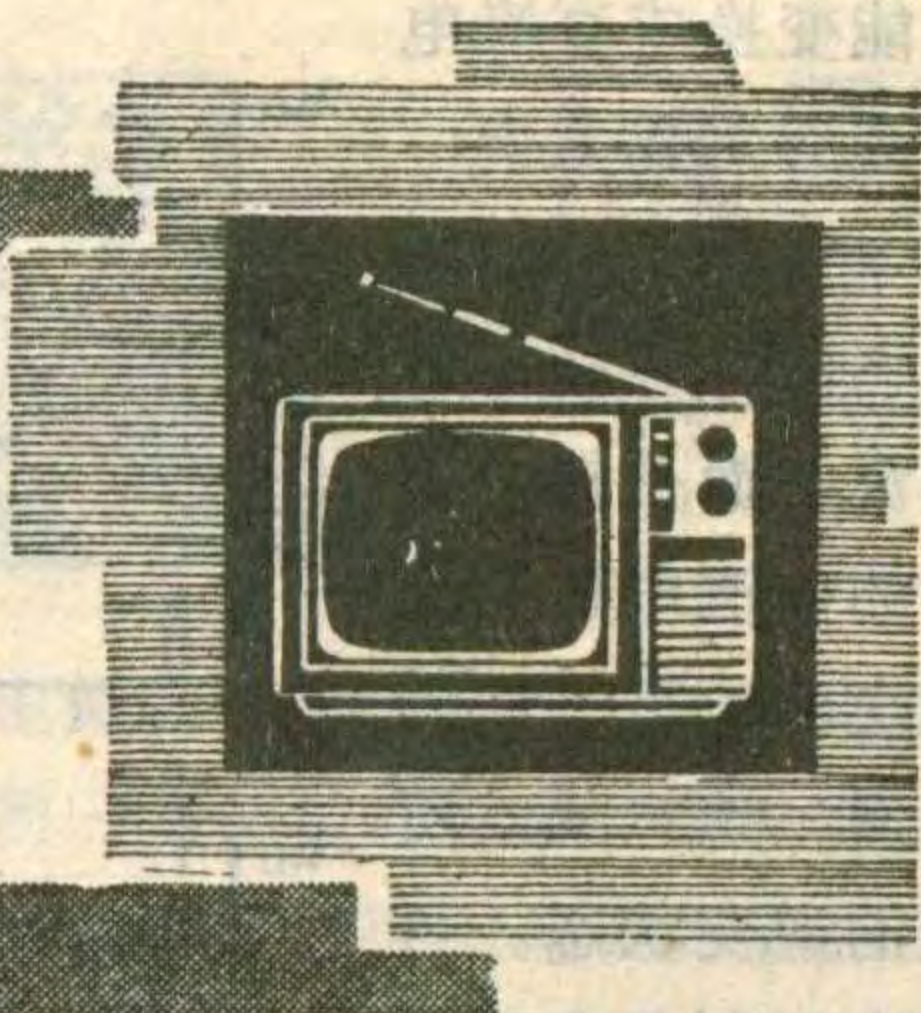
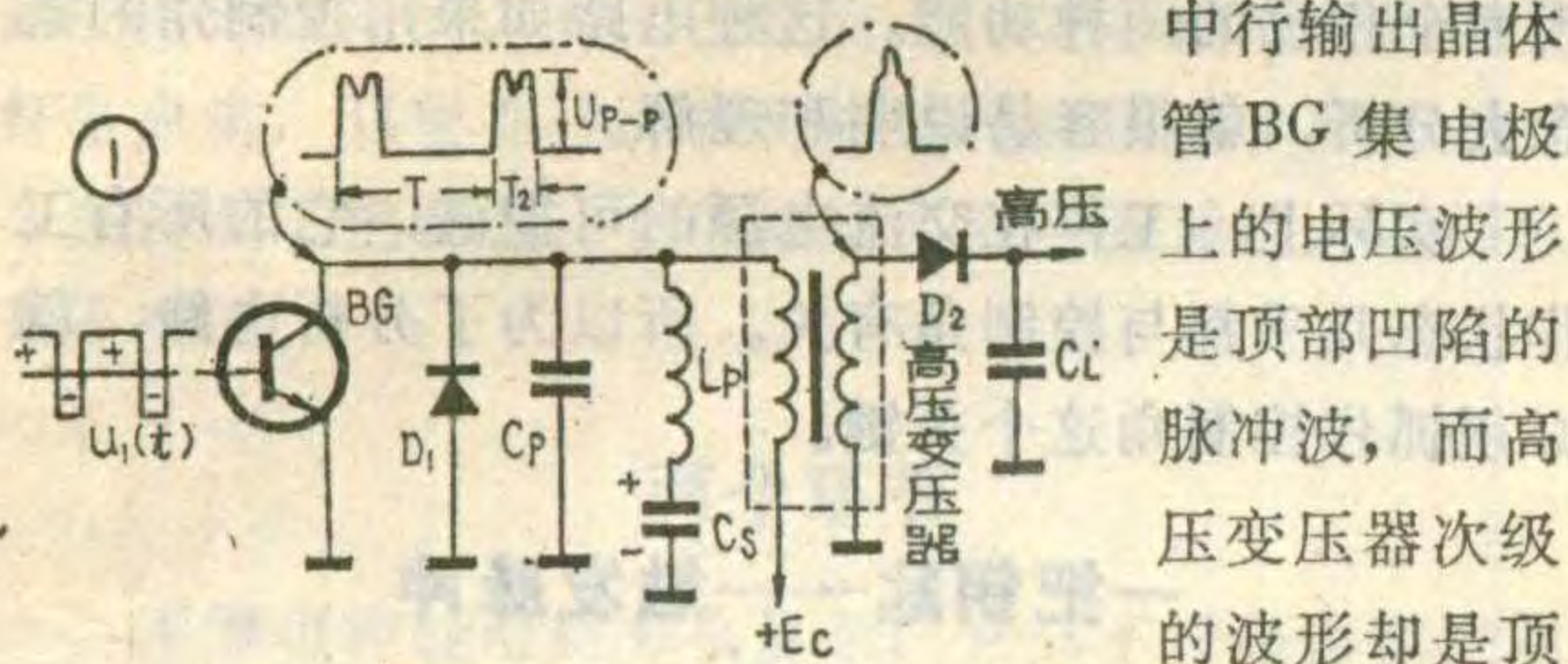


图 1 是电视接收机行扫描输出级的原理电路。图中行输出晶体管 BG 集电极上的电压波形是顶部凹陷的脉冲波，而高压变压器次级的波形却是顶部凸起的脉冲波。

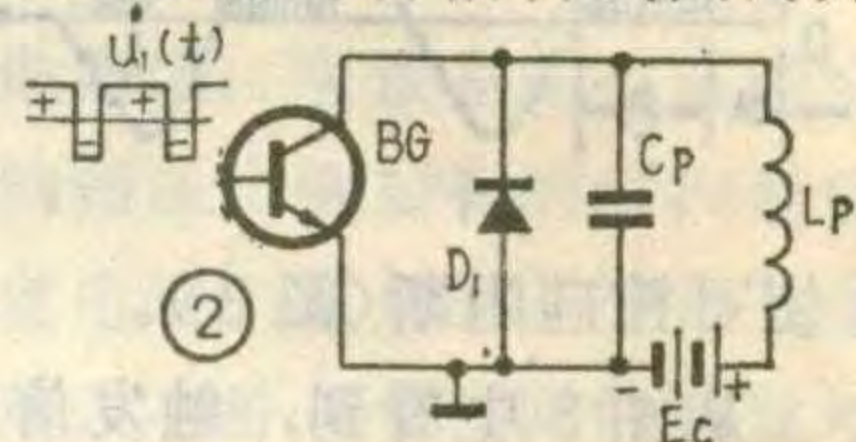


中行输出晶体管 BG 集电极上的电压波形是顶部凹陷的脉冲波，而高压变压器次级的波形却是顶部凸起的脉冲波。

部凸起的脉冲波。在技术上使行输出级得到这种电压波形的过程就称作三次调谐。三次调谐的好坏对行扫描输出级和整机质量都有着较大的影响，本文将讨论三次调谐的原理、优点和实现方法。

从行扫描电路谈起

要说明三次调谐的原理，还得从行扫描输出级的工作过程谈起。在图 1 的原理电路中，BG 为行扫描输出管， D_1 为阻尼二极管， C_P 为逆程电容， L_P 为行偏转线圈， C_S 为 S 校正电容， D_2 为高压整流二极管即硅堆， C_L 为高压整流负载电容，实际上是显象管玻壳外的石墨层与壳内背铝层之间的固有电容。在 BG 的基极，加有来自行激励级的开关脉冲信号 $u_1(t)$ 。为简明起见，我们先忽略高压变压器对行偏转线圈的并联影响，同时考虑到 C_S 的主要作用是校正光栅的失真，它的容量大，对行频可视为短路，电路工作时它的两端充有直流电源电压，实际上相当于电源。这



相同，还必须保证在每个正半周的同时刻加到控制极上。这种步调一致的关系称为同步。因此，对触发脉冲的第二个要求是必须和电源电压同步(图 5)。

因为可控硅的控制作用是靠改变控制角的大小得到的，所以对触发脉冲的第三个要求是应该能在一定范围内移动。

如果触发脉冲和主电路工作电压不同步，例如有的触发脉冲出现在正半周，有的却出现在负半周，这就使电路不能按一定规律工作，也就不能达到控制的目的。更为严重的是，由于不同步或控制角不一致，会使电路的功能完全受到破坏。

由于可控硅电路各部分都是严格按照规定时间有条不紊地工作的，它要求可控硅的导通和阻断时间必须准确无误，因此触发脉冲一旦出现，就应该在极短的时间内上升到最大值。也就是说，触发脉冲应该是上升沿陡峭的脉冲电压，这是第四个要求。

最后，对不同功率的可控硅、不同用途的电路、不同性质的负载，对触发脉冲的宽度、波形都有不同的要求。但不管怎样，它们一般都是脉冲电压，这一点却是一致的。

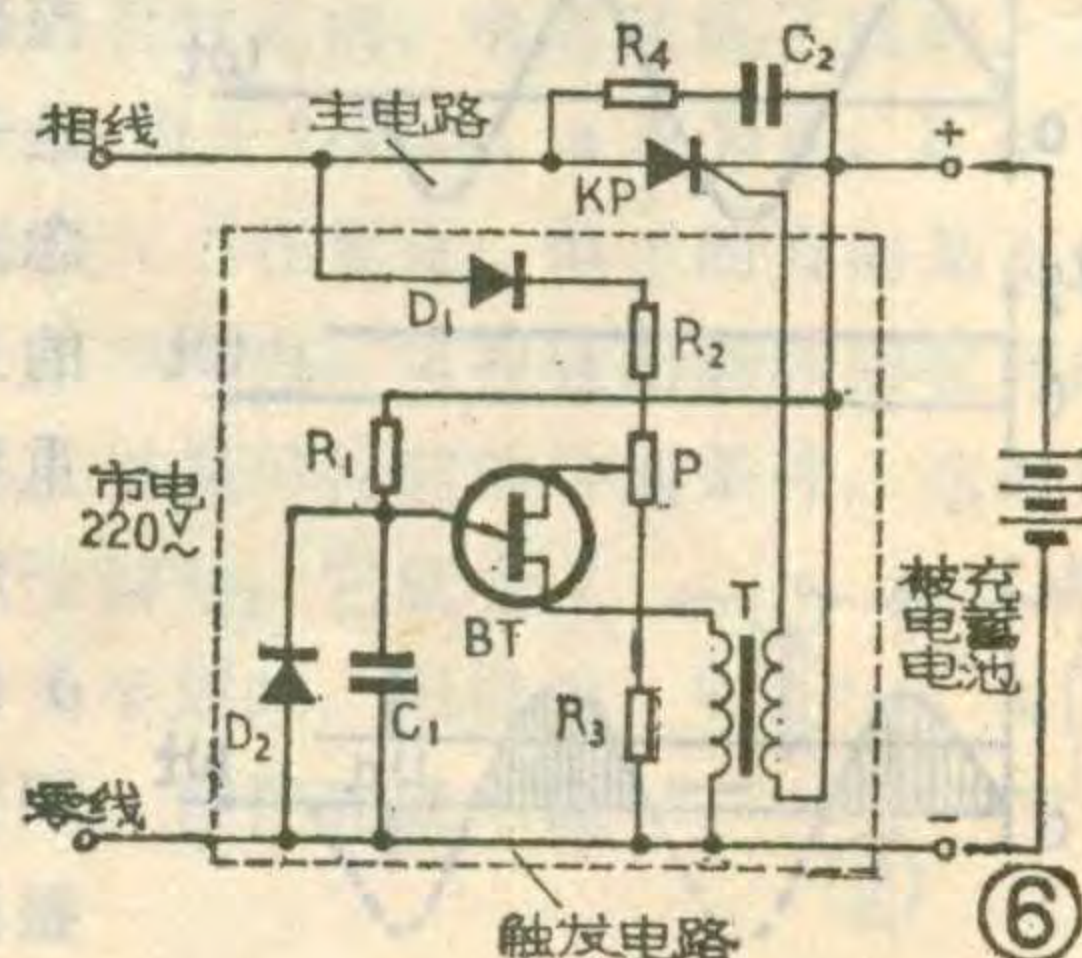
一个例子

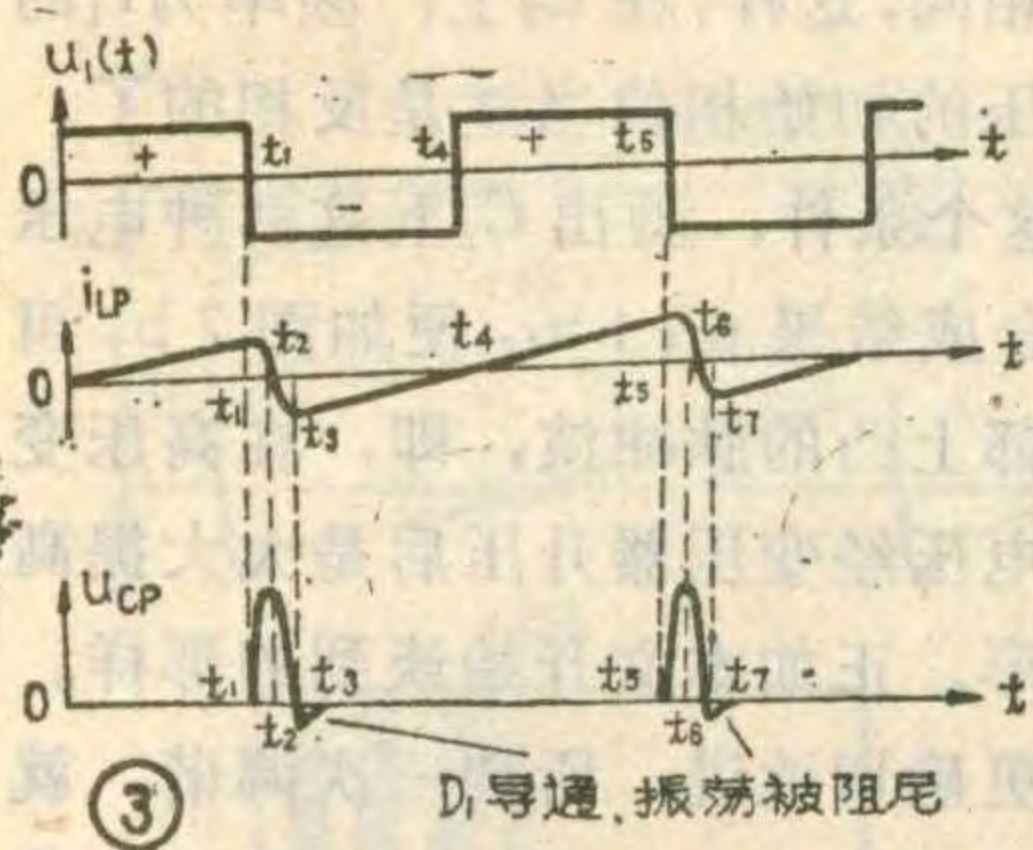
图 6 是一个简单的可控硅充电机电路。它的电源是 220 伏交流市电，负载就是被充电的蓄电池。从电路可以看到，它是由主电路和触发电路两部分组成的，虚线框内就是触发电路，其余部分则是主电路。在可控硅阳极和阴极上并联的 R_4 、 C_2 串联电路是为

了可控硅的安全而加的保护电路。

触发电路是由一只双基极二极管 BT 和一些元件组成的弛张振荡电路。它的电源是由 220 伏市电经二极管 D_1 半波整流后供给的。主电路的电源也是市电，因此当电源电压正半周时触发电路工作，有正向脉冲经脉冲变压器 T 输出加到可控硅的控制极。因此可控硅这时也处于正向电压，所以能被触发导通。当市电电压为负半周时，触发电路停止工作，没有脉冲输出，这时的可控硅也处于反向电压，所以可控硅阻断。可见，触发脉冲和主电路的电源是同步的。

充电机接上电源后，触发电路工作，触发脉冲在正半周时把可控硅打开，充电机有脉动电流输出，对蓄电池进行充电。触发电路中还有一个电位器 P，调节它的阻值可以改变双基极二极管的电源电压，就是改变触发脉冲送到可控硅控制极上的时刻，从而使可控硅的控制角发生变化。而控制角的变化可以改变输出电流的大小。可见，这个可控硅充电机正是通过调整控制角实现对充电电流的调节的。在未接上蓄电池时，由于 BT 管发射极电路没有正电压，弛张振荡器不能工作，故整个电路也不工作。只有当接入被充的蓄电池后，才能自动进入工作状态。

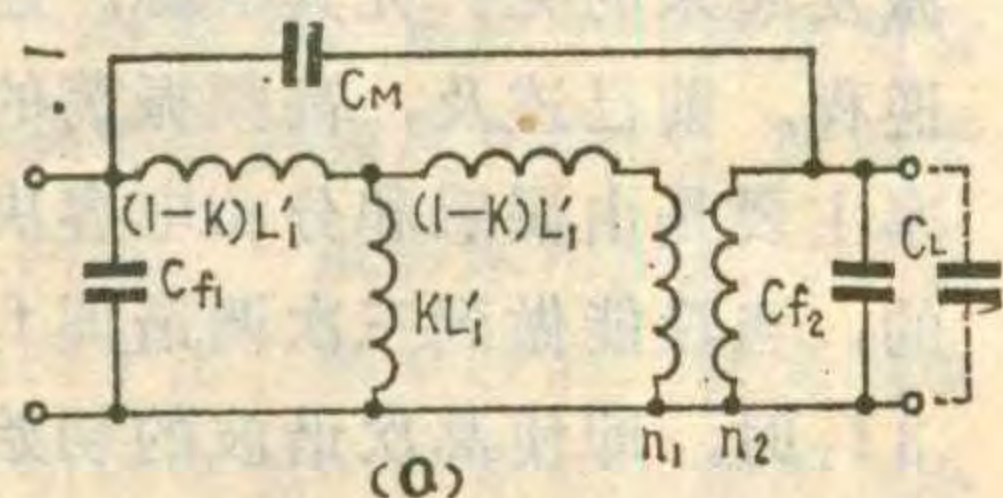




样，图1就可简化成图2。图2电路的工作过程又可用图3的几个波形对照说明如下：当BG的基极信号 $u_1(t)$ 为正值时，即图3a中的 $t=0 \sim t_1$ 期间，BG饱和导通，相当于一个开关 K_1 被闭合，这时的图2电路又可等效为图4a，电源 E_C 在偏转线圈 L_P 中形成近似线性增长的电流 i_{LP} ，其波形如图3b中的 $0 \sim t_1$ 一段。这期间与 K_1 并联的逆程电容 C_P 上的电压 u_{CP} 则为零（见图3c）。当 $u_1(t)$ 从 t_1 起突然变为负值时，BG截止，相当于开关 K_1 被断开，图2可等效为图4b。由于电感 L_P 中已达最大值的电流不能突变，所以该电流只有对 C_P 充电。此充电过程实际是激起谐振回路 $L_P C_P$ 谐振的过程，充电电流 i_{LP} 和充电电压 u_{CP} 将分别按余弦和正弦规律变化，其波形见图3b，3c中的 $t_1 \sim t_2$ 一段，即， i_{LP} 从 t_1 时的最大值按余弦规律降到零， u_{CP} 则从 t_1 时的零值按正弦规律上升到 t_2 时的最大值。 t_2 以后， C_P 上的电压 u_{CP} 又要经 L_P 放电，形成反向电流如图4c。在 $t_2 \sim t_3$ 期间 i_{LP} 和 u_{CP} 仍将按上述规律分别达到负的最大值和零值，如图3b、c所示。还是因为 i_{LP} 不能突变，所以在 t_3 之后 i_{LP} 又应对 C_P 反向充电，如图4d中的虚线所示。但是，当 C_P 上的充电电压（下正上负）增加至超过二极管 D_1 的导通电压时， D_1 便开始导通，相当一个开关 K_2 闭合，而 i_{LP} 也就不会再对 C_P 充电，却改走捷径经由 K_2 在 K_2 与 L_P 中流通了，此 i_{LP} 便按近似直线规律回至零值（与BG导通时的情况类似，只是这时是 i_{LP} 把能量交回电源 E_C 罢了）。 $t_3 \sim t_4$ 期间 i_{LP} 的波形见图3b。在 $t > t_4$ 之后，BG再一次导通，重复上述全过程，连续工作下去。 D_1 导通时的电流（ $t_3 \sim t_4$ 段的 i_{LP} ）与BG导通时的电流（ $t_4 \sim t_5$ 段的 i_{LP} ）就合成了扫描电流的正程。而BG与 D_1 都截止时的回路振荡期间（ $t_1 \sim t_3$ 或 $t_5 \sim t_7 \dots$ ）则是扫描电流的逆程。显然，由于 D_1 的导通，使回路 $L_P C_P$ 中的振荡过程只持续了半个周期便被 D_1 所阻尼，故逆程时间（ $t_1 \sim t_3$ 或 $t_5 \sim t_7 \dots$ ） $T = \frac{1}{2} \cdot 2\pi\sqrt{L_P C_P} = \pi\sqrt{L_P C_P}$ 。只与 L_P 和 C_P 有关。

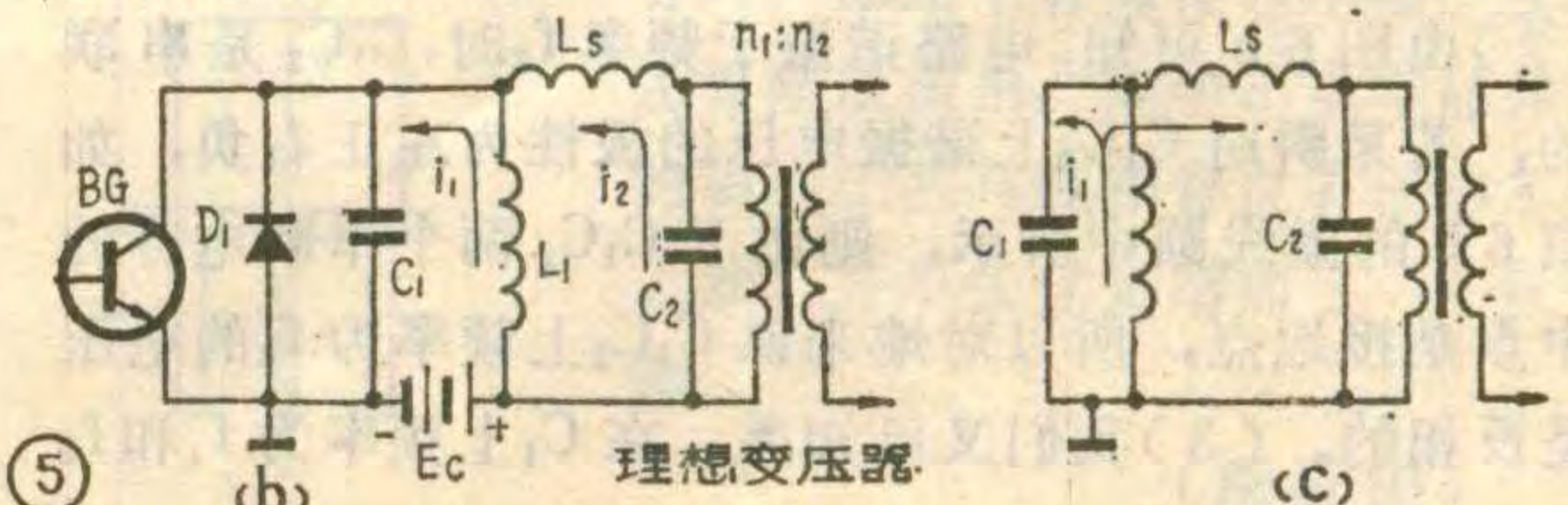
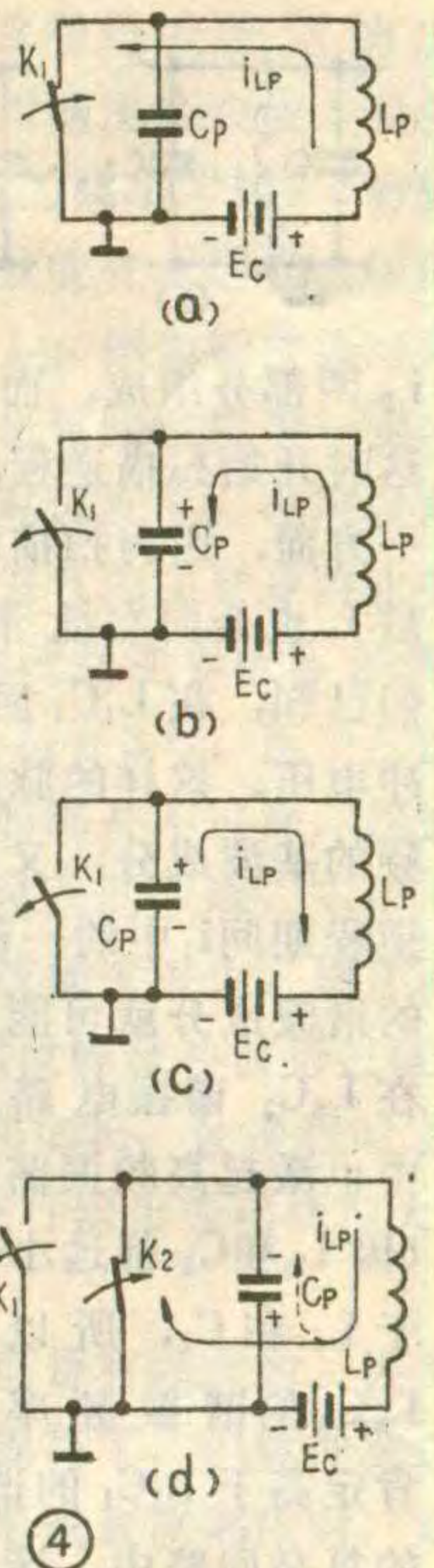
三次调谐的波形是怎样得到的

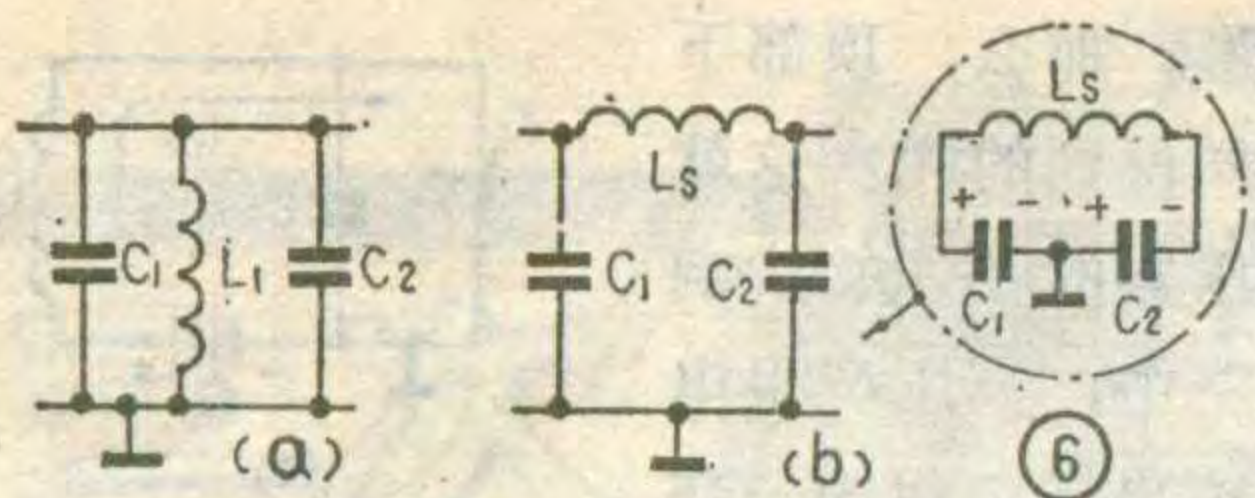
从上述过程可知，逆程电容 C_P 上的电压（即BG上的电压） u_{CP} 的波形是 $L_P C_P$ 谐振半个周期的正弦形脉冲（常被称作逆程反峰压）。这里的 u_{CP} 并非



顶部下凹的波形。那么，顶部下凹的波形是怎样得到的呢？这就要研究高压变压器的并联影响了。在实际电路中，高压产生电路也是行扫描输出级负载的一部分，为了得到显象管所需的直流高压，才利用高压变压器把行输出级的幅度很高的逆程反峰压 u_{CP} 升压后进行峰值整流。所以高压变压器必须是脉冲变压器，它的次级要提供上万伏的脉冲电压，绕组匝数很多，分布电容很大。又因耐压等要求，结构上常作成薄片状，所以变压器漏感也很大。有这个变压器与行偏转线圈并联后，分布电容和漏感就是影响行扫描输出级电压波形形状的主要原因。要研究这种影响，必须画出变压器的等效电路。根据脉冲变压器的分析方法，忽略初次级绕组的电阻成分，而考虑初级分布电容 C_{f1} ，初次级耦合系数 K ，初级电感 L'_1 ，初次级绕组间的分布电容 C_M ，初级匝数 n_1 ，次级匝数 n_2 和次级分布电容 C_{f2} 等，可得高压变压器的等效电路图5a。再进一步，略去很小的 C_M ，很大的 KL'_1 ，并将次级电容 C_{f2} 和负载电容 C_L 都折合到初级，然后对串并联元件合并，图5a还可简化，简化后图1电路则成为图5b的形式。因为脉冲变压器等效电路的理论推导过程相当复杂，这里只好省略，但无碍我们做定性分析。

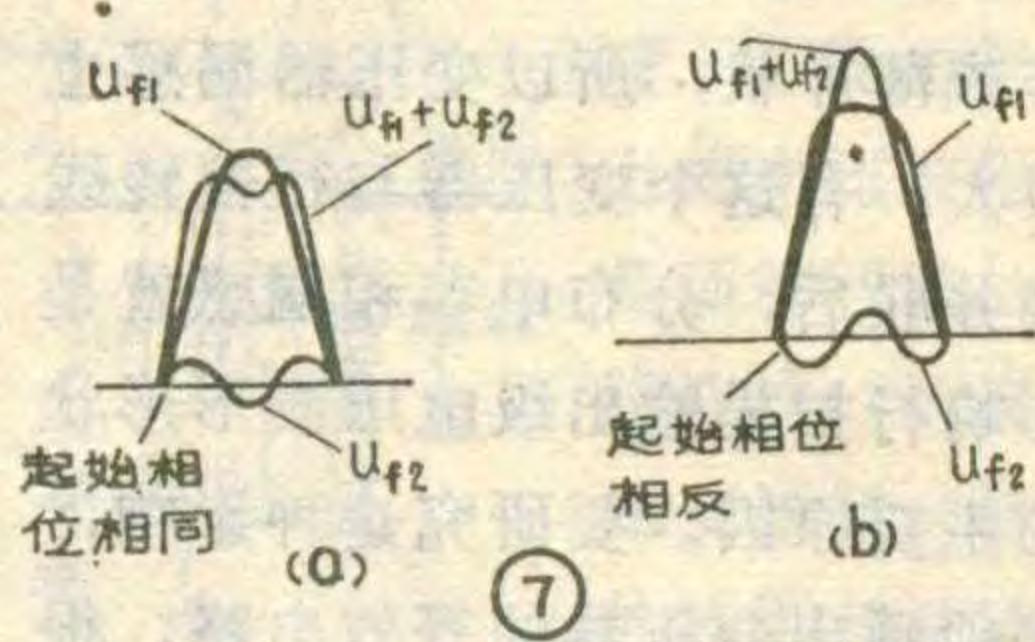
在图5b中，总等效电感 L_1 是偏转线圈电感 L_P 与高压变压器初级电感的并联值； C_1 为逆程电容 C_P 与 C_{f1} 的并联值； L_S 为高压变压器的漏感； C_2 为 C_{f2} 和 C_L 折合到变压器初级后的总等效电容。经过这种等效和简化后，高压变压器的变比作用可以用理想变压器表示，它将只表示初次级的变比关系，而初次级的波形是一致的。由图5b可见， C_1 上的电压就是BG集电极和发射极之间的电压，而 C_2 上的电压乘以变比就是高压变压器次级的电压，或者说， C_2 上的电压波形与高压变压器次级的电压波形形状一样，只是幅度比次级的小。下面，我们就讨论有了变压器影响之后 C_1 和 C_2 上的电压特点。





由图5b可知,当BG导通时,流过BG的电流将由 i_1 和 i_2 两部分组成,而在BG截止时, i_1 将达到最大值,这时开始扫描逆程, i_1 将对 C_1 充电激起逆程振荡。另一方面,因为扫描电流 i_1 远远大于 i_2 ,所以逆程开始后 i_1 也会向右抵消 i_2 经 L_S 给 C_2 充电如图5c。我们已知,在 L_1C_1 回路上的振荡电压是半个周期的脉冲电压,这样的脉冲电压频率成分是很丰富的,有低频的基波成分,又有很多高频的谐波成分。因此,当逆程期间 i_1 中的一部分经 L_S 给 C_2 充电时(图5c), i_1 中的谐波成分就可能

在 $L_S C_2$ 谐振电路中也激起高频振荡(因 L_S 和 C_2 都远小于 L_1 和 C_1 ,所以 $L_S C_2$ 的谐振频率肯定高于 $L_1 C_1$ 的谐振频率)。这样,在 $L_1 C_1 L_S C_2$ 组成的复杂回路中,谐振频率就不止一个。对于 i_1 中的低频成分来说,串联支路 $L_S C_2$ 中 L_S 感抗很小, C_2 容抗很大,回路 $L_S C_2$ 呈电容性,可近似看成 C_2 。这时复杂回路 $L_1 C_1 L_S C_2$ 可简化成图6a的电路。而对于 i_1 中的高频谐波成分来说,并联回路 $L_1 C_1$ 中的 L_1 感抗很大, C_1 容抗很小, $L_1 C_1$ 回路也呈电容性,可近似看成 C_1 。这时复杂回路 $L_1 C_1 L_S C_2$ 则可简化为图6b的电路。我们假设,图6a电路谐振于基波 f_1 ,图6b电路谐振于高频谐波 f_2 ,而且 $f_2 = 3f_1$ 。至于如何才能做到这一点,留待以后说明。



先讨论 C_1 上的电压。由图6a知, C_1 上有频率为 f_1 的电压,由图6b知, C_1 上又有频率为 f_2 的电压。即 C_1 上应有频率为 f_1 和 f_2 的两种电压。但这两种电压都是由同一个电流 i_1 引起的,所以频率为 f_1 和 f_2 的两种振荡电压(或电流)的起始相位必然相同。再考虑到 $f_2 = 3f_1$ 这个条件,不难画出在 C_1 上这两个不同频率的电压波形和它们的合成结果如图7a。可见,合成后的电压 $u_{f_1} + u_{f_2}$ 是顶部下凹的脉冲波,这也就是行输出管BG集电极上的电压。

再讨论 C_2 上的电压。我们分四个层次来谈。(1)由图6a可知,电路谐振于频率 f_1 时,因 C_2 与 C_1 相并联,所以在 C_2 上频率为 f_1 的电压与 C_1 上的完全一样。(2)由图6b可知,电路谐振于频率 f_2 时, $C_1 C_2$ 是串联的,若某瞬时 $C_1 C_2$ 上谐振电压的极性为左正右负,如图6b的虚线圆中所示,则由于 $C_1 C_2$ 两个串联电容的中点是接地点,所以对地来说 $C_1 C_2$ 上频率为 f_2 的电压是反相的。(3)我们又已知道,在 C_1 上频率为 f_1 和 f_2

的两种电压初始相位相同,这样,在 C_2 上,频率为 f_1 的电压与频率为 f_2 的电压的初始相位当然是反相的了。

(4)考虑到 $f_2 = 3f_1$ 这个条件,画出 C_2 上这两种电压 u_{f_1} 和 u_{f_2} 的波形及其合成结果 $u_{f_1} + u_{f_2}$ 便如图7b,可见,合成电压将是顶部上凸的脉冲波,即,在高压变压器次级,逆程脉冲电压经变压器升压后是大大提高了幅度的顶部上凸波形。正如本文开始谈到的那样。

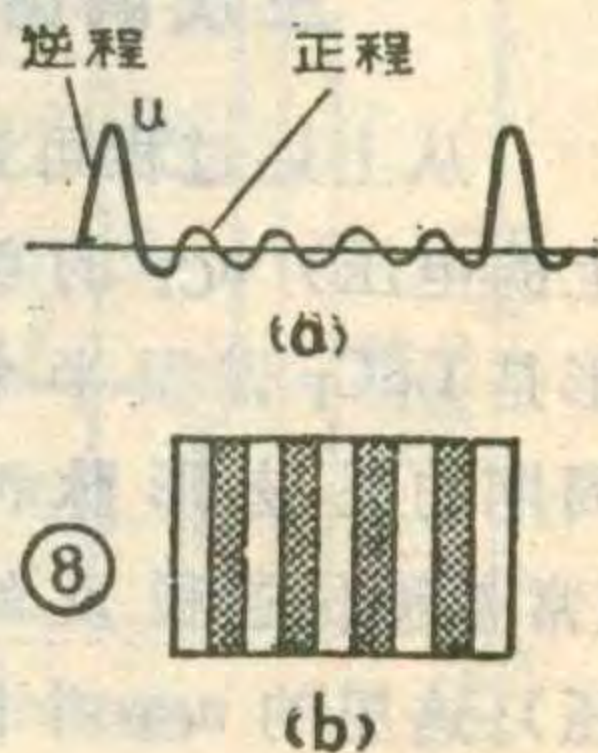
至此,我们可以更确切地说,所谓三次调谐,就是设法使高压变压器漏感与分布电容引起的高频振荡频率为扫描逆程自由振荡频率的三倍,从而在行输出级得到所需逆程脉冲波形的过程。

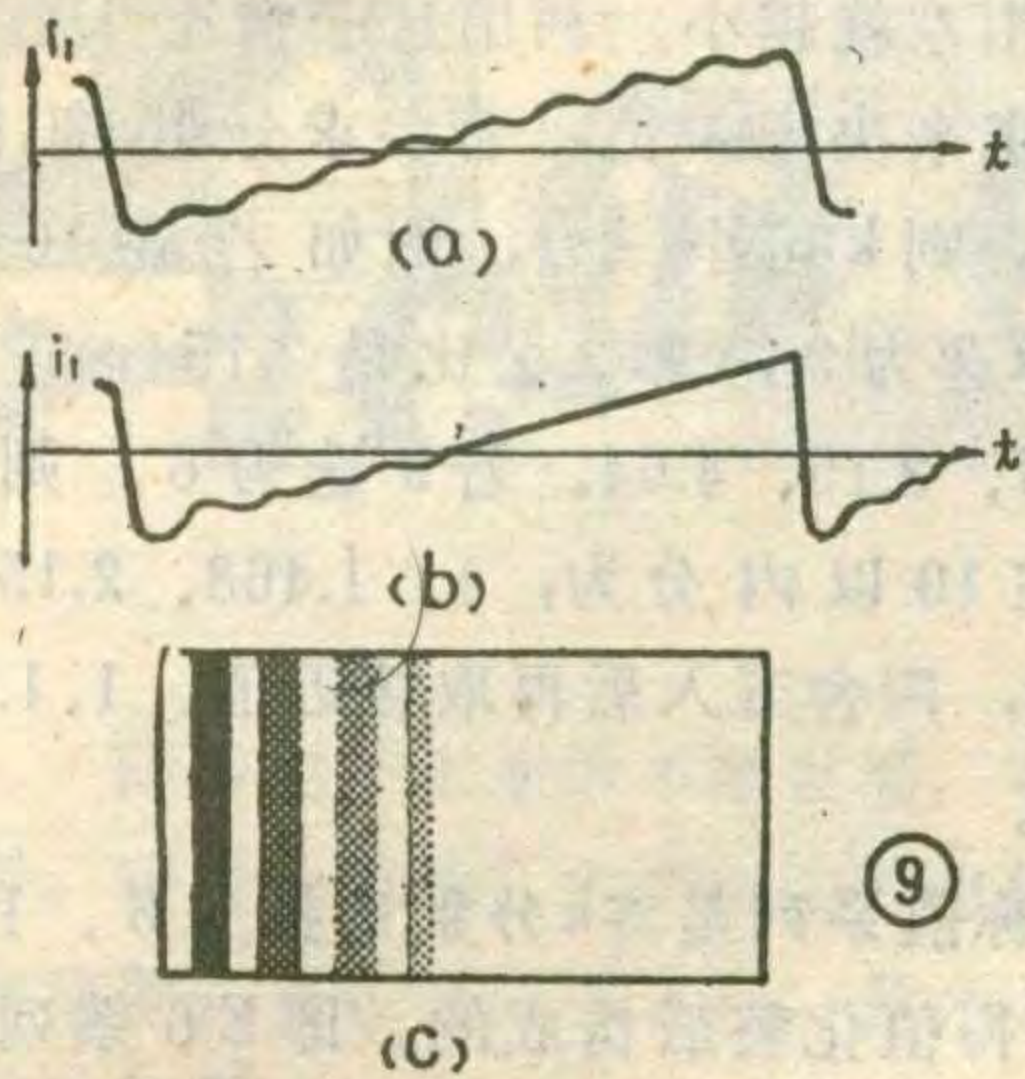
三次调谐带来的好处

在技术上设法得到三次调谐的波形,主要有下述好处:首先,行输出管BG和阻尼二极管 D_1 上的反峰压会因脉冲顶部下凹而下降,下降的数值可达20%左右,这就可以降低对行输出管及阻尼二极管的耐压要求,使它们的工作可靠性提高。同时,由于高压变压器次级脉冲电压凸起升高,可以使峰值整流后得到的直流电压(即高压)提高20%~30%,甚至更多。如果所需高压一定,就可减少高压变压器次级匝数。这样既减小了体积,也会因变比的降低而更不易造成初次级间的击穿,可谓一举两得。

其次,采用三次调谐还有利于减弱振铃干扰,改善扫描线性,提高光栅及图象质量。所谓振铃干扰,是指在行扫描正程期间,由于 L_S 和 C_2 的存在,也会引起寄生高频振荡,造成正程时的电压波动(频率约为100KHz左右,在正程期间约5~6个振荡周期),如图8a所示。这种寄生振荡经高压变压器升压后幅度更大,能量也高,辐射严重时会经视频放大电路或直接进入显象管电路,在荧光屏上形成明暗相间的竖条干扰图形,如图8b。这种寄生振荡反映在扫描电流上,也会使锯齿电流正程线性变坏(图9a),即扫描速度不再是均匀的,这将造成电视图象在水平方向上几何形状的失真。而且由于扫描速度的不均匀,扫描快时光栅亮度小,扫描慢时亮度大,在只有光栅时也会造成黑白竖条干扰。又由于实际电路有损耗,寄生振荡将是衰减振荡如图9b。这时,在扫描正程起始处寄生振荡幅度最大,扫描终了时则很小,造成的光栅效果便是自左至右逐渐减弱的黑白竖条如图9c。上述干扰现象就叫振铃干扰。

那么,这种寄生振荡是怎样激发起来的呢?究其根源,还在逆程。前已述及,高频振荡的频率主要是由漏感和分布电容决定的,当没能做到三次调谐即 $f_2 \neq 3f_1$ 时,即使高次谐波的初始相





位与基波相同，在逆程终了时高次谐波也未必仍与基波同相。这在图10a中可以看出得很清楚：由于 u_x 与 u_{f1} 不是三倍频率的关系，在逆程终了时的A点， u_x 的变化趋势(向上)

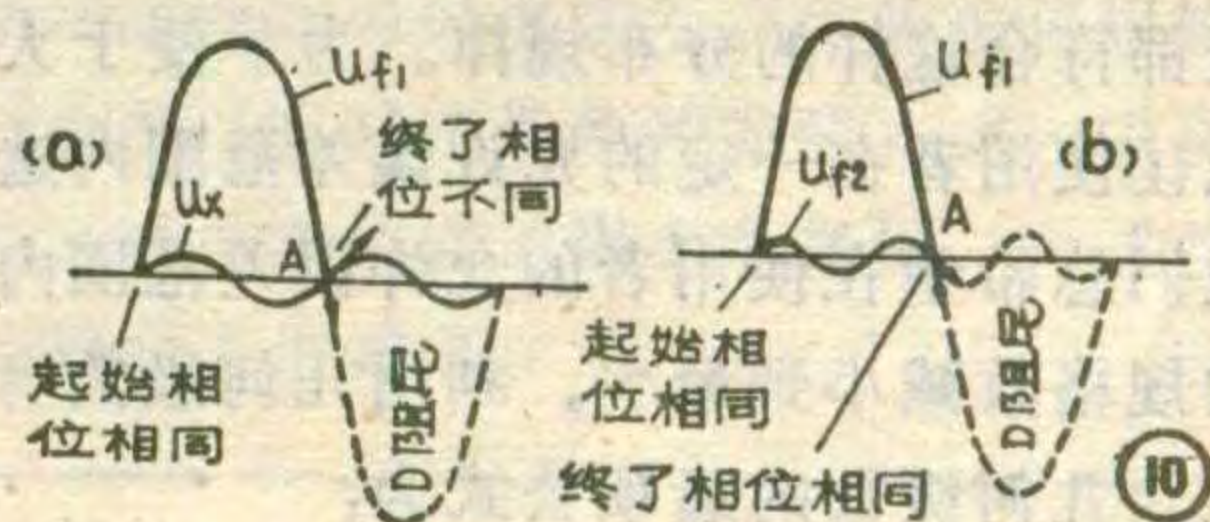
与 u_{f1} 的变化趋势(向下)是不一样的。但当实现了三次调谐时则如图10b那样，在逆程终了时的A点， u_{f1} 和 u_{f2} 的变化趋势仍然一样(均向下)。我们知道，在A点之后的逆程振荡电压会因阻尼二极管的导通而被阻尼掉，显然，在图10b三次调谐好的情况下，高频振荡 u_{f2} 会与 u_{f1} 一样被阻尼二极管阻尼掉，使得正程开始后的 u_{f2} 振荡幅度大大减小，从而减弱了振铃干扰。但在图10a的情况下，由于 u_x 与 u_{f1} 在A点相位不同，阻尼管导通时只能阻尼 u_{f1} 却不能阻尼 u_x 。即正程开始时仍有 u_x 的寄生振荡存在，并会继续振荡下去。这就导致了振铃干扰。由此可见，采用三次调谐之后是可以减弱振铃干扰提高光栅和图象质量的。需要指出，若阻尼管正向电阻过大，阻尼不良，则对于 f_1 也不能很好阻尼，在正程时便有 f_1 的振荡继续存在，也同样形成振铃干扰，但这与三次调谐无关，我们不讨论它。

实现三次调谐的方法

实现三次调谐就是如何做到 $f_2 = 3f_1$ 的问题，而 f_2 主要是由 L_S 及 C_2 决定的，所以首先必须做到高压变压器漏感和分布电容足够小，以便在调整过程中还有加大的余地。如果 $L_S C_2$ 本身已经过大，就无法使图6b的电路谐振于 $f_2 = 3f_1$ ，三次调谐也就无从实现。

高压变压器分布电容主要取决于次级绕组的结构工艺，因为次级匝数很多，所以多用蜂房绕法或分段绕法以减小分布电容。分布电容 C_2 的减小才使 L_S 有较大的可调范围。在调整时，可以改变变压器初次级的相对位置即耦合松紧来改变漏感 L_S ，例如初次级可分别置于U型磁芯两侧的芯柱上，也可同时置于一侧，或调整在同一侧时初次级间的相对位置等。也可以调节U形磁芯的空气隙以改变 L_S (空气隙主要是防止变压器磁饱和的)。有时也可适量地改变逆程电容的数值从而改变基波 f_1 的频率以保证 $f_2 = 3f_1$ 。至于三次调谐波形的好坏，应以脉冲顶部凹陷并不过深，接近平坦为佳。如果凹陷过深，出现过大的双峰，不利于降低反峰压，还会因三次谐波幅度过大，增加回路的谐振损耗；同时也会因合成后反峰脉冲波形过陡，与行输出管BG的截止时间重叠期加长，使逆程时晶体管BG的截止损耗加大，这都使行输出级功耗加大，效率降低，有害无益。

最后，还应指出，三次调谐也是有缺点的。因为高压变压器次级的脉冲幅度虽然提高了，但脉冲宽度却变窄了。所以在进行峰值整流形成直流高压时，对整流负载电容的充电时间减少，使高压电路负载特性变差，高压稳定度下降。当电视图象场景亮度变化较大时，会因射束电流(即高压电路的负载电流)变化较大而造成高压不稳及光栅尺寸的变化。所以大屏幕电视机和彩色电视机中宁可采用所谓五次调谐的方式，即令 $f_2 = 5f_1$ ，使行输出管集电极电压升高而高压变压器次级电压降低但脉宽加宽的办法，以提高高压稳定度。其原理与波形不难根据三次调谐的道理去理解，这里不再赘述。

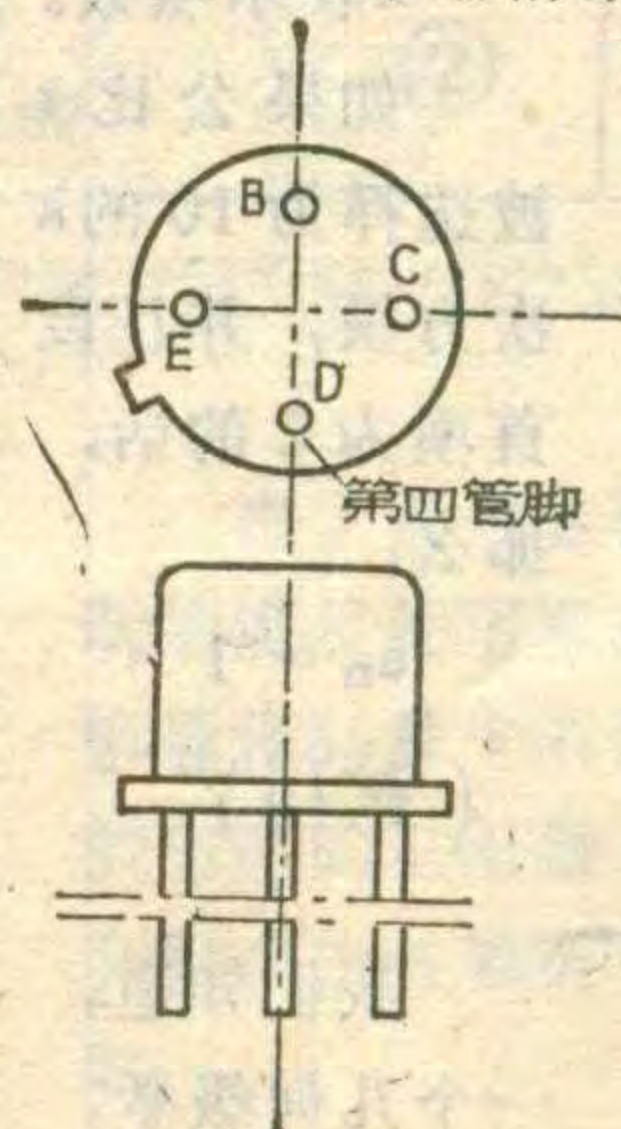


晶体三极管一般都是三个管脚，而有些三极管却有四个管脚，想想看，这是为什么？

“想想看”答案

有四个管脚的晶体三极管，大都是属于高频三极管，如3AG-53，3AG-29等等，第四个管脚是与管壳相连的。这些小功率晶体管的输出功率小，所以散热问题并不是一个严重问题，一般多采用通用的B型管壳，如图所示。但是由于工作频率较高，管壳与电极间的分布电容，以及引线电感的作用就不能再忽略

了。这个电容可能旁路高频信号或引起不必要的耦合，引线电感则会增大电极的串联阻抗。这样一来，就会造成高频放大的不稳定，并且降低晶体管的高频增益。



把第四个管脚接地，外壳就起到高频屏蔽作用，使电路工作稳定。这就出现了有四个管脚的晶体三极管。当用在工作频率较低场合时，第四个管脚也可不接。这里还要顺便指出，高频小功率晶体管的制造工艺与低频管也有很多不同之处，并不仅仅是增加了一个管脚。

(周维田)



初学无线电同志在使用阻容元件时可能会提出这样的问题：为什么有时找不到自己所需数值的阻容元件？为什么阻容元件的标称值大多不是整数？例如是 110Ω 、 $6.8K$ 、 $220PF$ 、 $0.047\mu F$ 等一些令人难以琢磨的“怪数值”。当阻容元件的标称值与所需值不同时，如何选择阻容元件呢，下面我们就来谈谈这个问题。

为了满足使用者的各种不同需要，阻容元件厂要生产各种不同阻值、容量的电阻器和电容器。但是不可能也没有必要使用者要什么数值，工厂就生产什么数值的阻容元件。大量生产的阻容元件其成品值不可能做得一模一样，总会有一点误差。

王兴禄

例如生产一批阻值为 1000Ω 的电阻器，制成以后的电阻器不可能全部都是 1000Ω ，而是在 1000Ω 左右。如果我们把这些电阻器按每相差 10Ω 分成若干组，就会发现接近 1000Ω 的最多，与 1000Ω 相差越大的越少。这个规律可以绘成如附图所示的曲线。这个曲线叫做正态分布曲线。在正常状态下生产的阻容元件，其实际值都符合这样的分布规律。为了便于大量生产，同时也让使用者在一定的允许误差范围内选用阻容元件，我们总希望在使用者的允许误差范围内，将阻容元件的规格数减小到最少。利用几何级数可以达到上述要求。几何级数的通项公式为：

$$a_n = ar^{n-1}$$

这里 a_n 表示该几何级数的第 n 项；

a 为几何级数的首项；

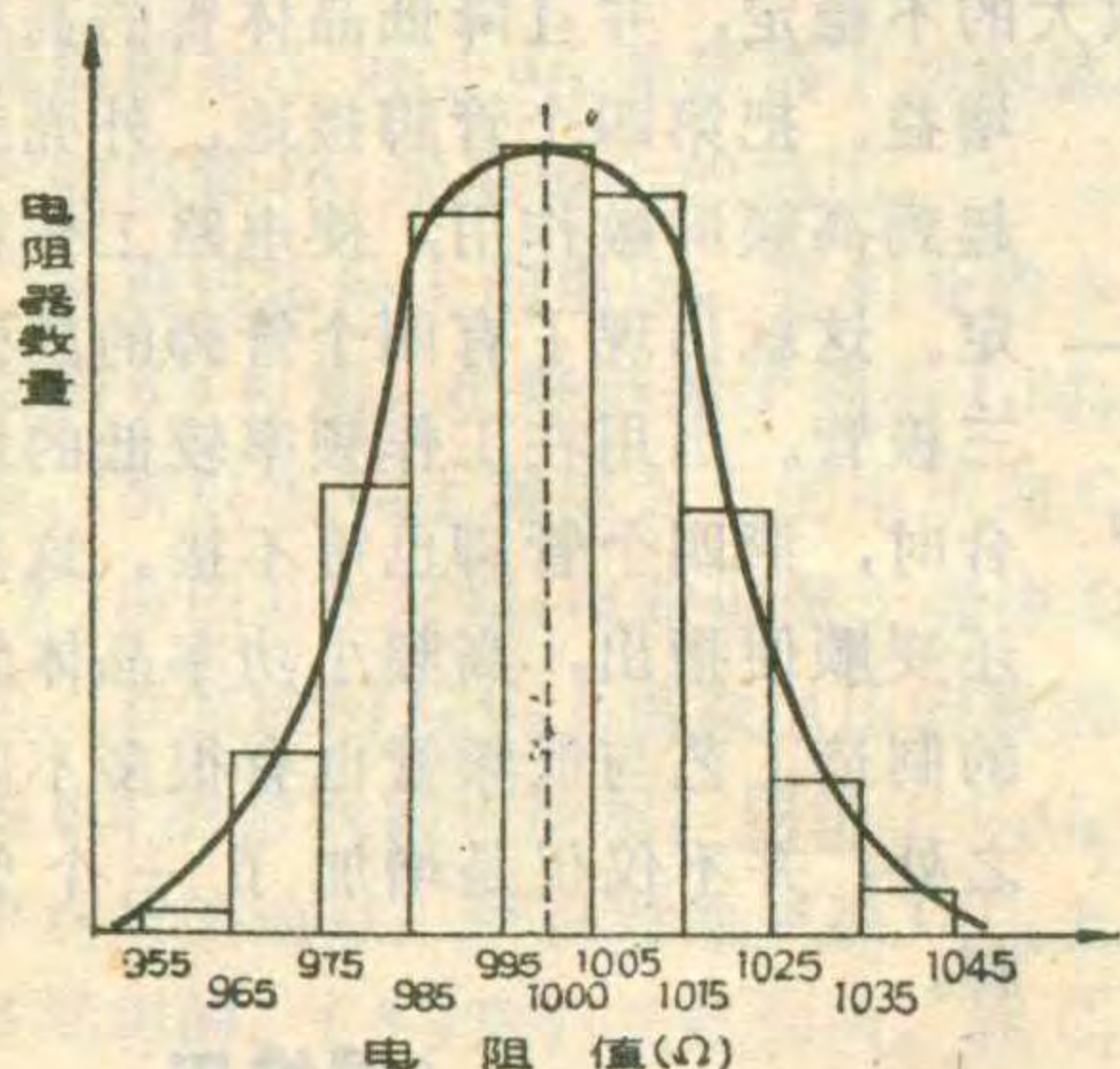
r 表示几何级数的公比；

n 表示项数。

如果公比 r 被选择为10的 k 次方根，并且设首项为1的话，那么：

$$a_n = 1 \times (\sqrt[k]{10})^{n-1}$$

我们知道，一个几何级数，



其公比越小每项的相差就越小。利用这一情况，可以根据分组粗细的要求来决定 k 值。若要求分组细， k 就要用得大一些，否则 k 可小一点，例如若在10以内要求有三个值， k 选为3，那么公比是2.154，三个四舍五入值分别为1、2.15、4.64。若 k 选为6，则公比是1.468左右，在10以内分为：1、1.468、2.154、3.163、4.64、6.812，四舍五入后再取接近值：1、1.5、2.2、3.3、4.7、6.8。

阻容元件的标称值系列是将 k 分别选择为6、12、24、48、96、192所得值化整后构成的。即E6系列、E12系列、E24系列、E48系列、E96系列和E192系列，分别适用于允许偏差为 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 2\%$ 、 $\pm 1\%$ 、 $\pm 0.5\%$ 的阻容元件。E6、E12、E14的各系列值，见附表。

从表中不难分析，这种标称值系列的优越性就在于：在同一系列相邻两值中较小数值的正偏差与较大数值的负偏差彼此衔接或叠接（也有少数值由于计算化整的原因而略有间隙）。例如在E6系列中，数值1.0的正偏差极限是 $(1.0 + 1.0 \times 20\%) = 1.2$ 与下一个数值1.5的负偏差极限 $(1.5 - 1.5 \times 20\%) = 1.2$ 正好衔接；在E24系列中，数值4.7的正偏差极限 $(4.7 + 4.7 \times 5\%) = 4.935$ 与下一个数值5.1的负偏差极限 $(5.1 - 5.1 \times 5\%) = 4.845$ 叠接。

正因为这种标称值系列的偏差极限是衔接或叠接的，所以无论元件的实际值与规格值的偏差大小，都可以按照一定系列(E6, E12, E24……)把它们归于某一标称值。也就是说除非元件其它参数有缺陷而成为废品外，所有制造出来的元件，不管它的实际值是多少都可以按照一定标称值和误差分选，即做到“无废品生产”。

反过来，如果我们采用1.0、1.5、2.0、2.5……10这

附表

十进标称值系列	E24	E12	E6
	误差 $\pm 5\%$	误差 $\pm 10\%$	误差 $\pm 20\%$
电阻器	1.0	1.0	1.0
	1.1		
	1.2	1.2	
	1.3		
	1.5	1.5	1.5
	1.6		
	1.8	1.8	
	2.0		
	2.2	2.2	2.2
	2.4		
电容器标称值	2.7	2.7	
	3.0		
	3.3	3.3	3.3
	3.6		
	3.9	3.9	
	4.3		
	4.7	4.7	4.7
	5.1		
	5.6	5.6	
	6.2		
	6.8	6.8	6.8
	7.5		
	8.2	8.2	
	9.1		

介绍几种电位器

北京无线电元件三厂 许明哲

随着电子工业的不断发展, 电位器的品种日益增多。这里介绍我厂生产的七种电位器, 其中除了WS23型预调式实芯电位器之外, 其余几种均属于旋转式碳膜电位器。

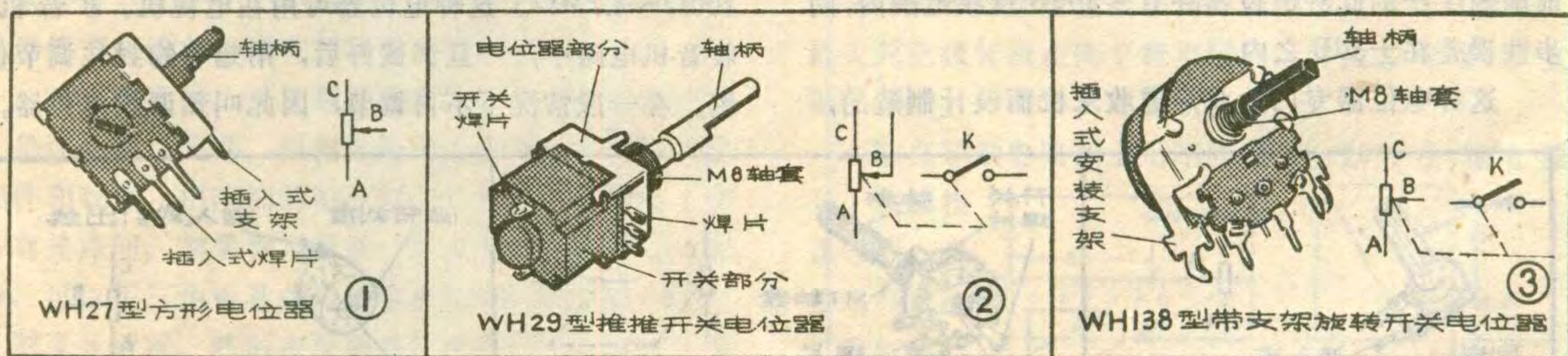
1. WH27型方形电位器: 它的外形为 20×22 (mm)的方形, 如图1所示。内部结构与一般旋转式电位器相同, 但其电刷采用碳精接点, 以提高耐磨寿命, 降低动噪音。在外壳左右两侧引出插入式支架, 三个焊片也是插入式焊片。因此这种电位器可直接插入印刷电路板上。

这种电位器按阻值变化规律来分也有直线式(用字母X表示)、指数式(用字母Z表示)和对数式(用字母D表示)三种。直线式的阻值范围为 $470\Omega \sim 2.2M\Omega$ 。指数式和对数式的阻值范围则是 $4.7K\Omega \sim 470K\Omega$ 。这种电位器是为电视机设计制造的, 用来调节电视机音量、对比度、亮度和色饱和度。也可以在台式收音机中调节音量, 音调用。

2. WH29型推推开关电位器: 它的外形是 20×22 (mm)的方形, 如图2所示。电刷也采用碳精接点。它由两部分组成, 即电位器部分和开关部分。电位器部分同一般旋转式电位器相似, 而其开关部分与常见的旋转开关、推拉开关相比有它的独特之处: 如果原来开关是断开的话, 那么推一下电位器轴柄就把开关接通, 再推一下就把开关断开。开关部分和电位器部分

是两个互不干扰的独立机构, 电位器的调节不改变开关工作状态, 反之, 电位器在任何位置上, 都可以改变开关的工作状态。因此操纵开关时不需要旋转电位器, 从而减少电位器电阻体和电刷的磨损, 大大提高电位器的使用寿命。电位器靠M8带丝扣的轴套安装在整机面板上。此种电位器的阻值变化规律、阻值范围与上述WH27型的完全相同。此种电位器按开关种类可分为单刀单掷和单刀双掷两种。这种电位器在汽车收音机和台式收音机中作电源控制与音量调节; 在采用电位器的洗衣机中作定时控制; 在落地式台灯中作亮度调节; 在高级饭店里作床边灯光的调节; 也可以用于电视机和其它音响设备的电源控制和音量调节。开关的推推操作不需要准确地抓住轴柄, 这给正在开车的司机或正在洗衣、做饭而不使用手指操作的人带来方便。因为预先调好合适的电位器位置后, 只要用手腕或胳膊等部位顶一下轴柄就能开或关机器。

3. WH138型带支架旋转开关电位器: 它的外形见图3。外形尺寸是 $\phi 24$, 此电位器带有牢固的安装支架, 而且支架的安装部位和焊片均是插入式的。这样, 可直接焊在印刷电路板上。此电位器具有M8轴套, 因此既可采用插入式安装也可用轴套安装, 必要时也可以同时使用两种安装方式, 以提高安装牢固性。这种电位器适用于电视机、台式收音机中作电源控制和音量调节。



样的惯用数来制造元件, 按某一规格值和一定偏差分选时, 可能有些元件无法归入任意一个规格而成为不是废品的“废品”。例如规定误差为 $\pm 5\%$, 实际值大于 $(100 + 100 \times 5\%) = 105$ 小于 $(150 - 150 \times 5\%) = 142.5$ 之间的产品就既不能标100也不能标150, 而成为不是废品的“废品”。

由于表列这种经标准化了的阻容元件标称值系列既能满足使用者对规格的各种要求, 又能使生产的规格简化到最少的数量, 所以除特殊需要外, 工业上大量生产的电阻器(包括电位器)、电容器的标称值都符合附表中各数值再乘以 10^n , 其中n为正整数或负整数。

4. WH139型陶瓷基板电位器: 此电位器是属于预调式电位器。它的外形尺寸为12×15(mm), 其外形见图4。电位器的基板采用陶瓷材料, 电阻体是采用丝网印刷新工艺方法制造的, 因此耐潮湿、电负荷等电气性能良好。和常见的半可调电位器比较, 其允许负荷功率高, 连续负荷耐磨寿命长。电位器的焊片是插入式的。阻值变化规律只有直线式一种, 其阻值范围为1KΩ~1MΩ。这种电位器在电视机中用来调节对比度、亮度、色饱和、帧同步等。

5. WH143型小型长轴电位器: 电位器的外形尺寸为φ16, 带有开关。外形尺寸、内部结构与在袖珍式或便携式收音机中常用的小型音量开关电位器很相似, 所不同之处是此电位器具有齿形长轴柄, 用来安装各种旋钮。其外形见图5。电位器靠M7轴套安装在整机面板上。电位器分为带开关和不带开关两种。这种电位器为收录机设计制造的, 用来控制电源, 调节音量、音调。这种电位器也可以用于便携式收音机和各种音响设备中, 作电源控制及音量、音调的调节等。

6. WH161型同步同轴双联电位器: 它的外形是17×23(mm)的方形, 如图6(a)所示, 对应的电符号如图6(b)所示。这是一种双胞式同步双联电位器, 电位器的两个部分装在一个腔内, 因此体积较小, 防尘性好。电刷也是采用碳精接点。六个焊片是插入式焊片, 焊片间距均符合印刷线路板的网格标准。此电位器同时具有M7轴套, 因此可采用插入式和轴套安装方式中的任意一种, 或者同时采用两种安装方式。

同步同轴双联电位器的重要技术指标是同步性误差。此指标用公式表示为:

$20\lg\left(\frac{U_2}{U_0} \div \frac{U_1}{U_0}\right) = 20\lg\frac{U_2}{U_1}$, 式中 U_0 、 U_1 、 U_2 分别表示电位器某两端之间的电压, 详见图6(c)所示。目前国内生产的此种电位器在0~40dB衰减范围内, 同步性误差在±3dB之内。

这种电位器专门为双声道收录机而设计制造的,

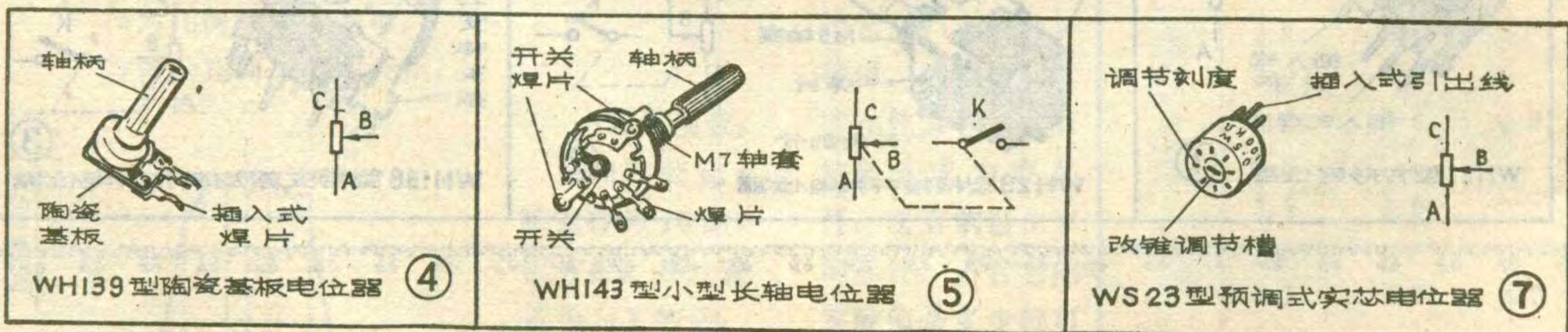
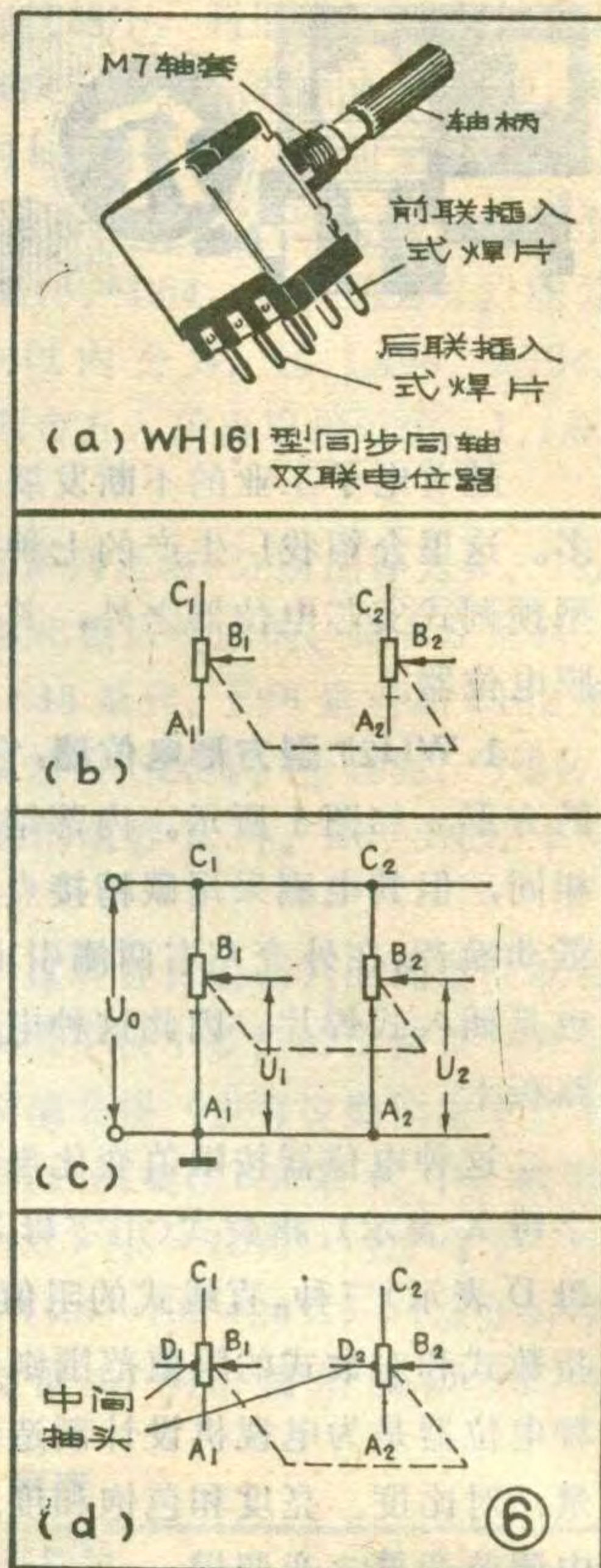
可作频率均衡器。

这种电位器有的制成带有中间软定位或多点软定位。软定位是指调节中能感觉到的有阻力的一个节点, 当手用劲转动时, 转柄还能越过节点继续旋转, 直到止档点。电位器中设制了软定位, 是为了满足整机增益和衰减调试的需要。

7. WS23型预调式实芯电位器:

它的外形尺寸为φ12.7, 如图7所示。

此种电位器通常也叫微调电位器或半可变电位器, 其内部结构和一般有机实芯电位器相同, 电阻体是用模压成型的块状电阻体, 电刷是三角形碳刷。电位器具有线状插入式引出线, 安装方式是插入式。电位器没有调节轴柄, 靠电位器上部的改锥槽调节, 在外壳上有刻度, 便于调节。与一般敞露式碳膜预调式电位器比较, 它的防尘性好, 结构牢固, 耐热性好, 功率较大。其功率可达0.5W, 是一般敞式碳膜预调电位器的五倍。阻值变化规律只有直线式一种, 阻值范围为100Ω~4.7MΩ。这种电位器可用在电视机、扩音机、收音机电路中, 一旦调试好后, 用蜡等物封住调节位置。在一般情况下不再调节, 因此叫预调式电位器。



也可以用于其它双声道音响设备中作音量、音调的控制和左右两路声道的平衡调节。

此种电位器可制成带有抽头式, 如图6(d)所示。这种带一个抽头的电位器, 在音响电路中可作等响度音量控制等用。带多个抽头的电位器在音响设备中还



怎样根据印刷板画出线路图



徐 达 林

初学者在学习修理收音机时，由于经验不足，往往要对照着电路图、印刷电路图进行测试、查找故障。如果原图丢失了，可以自己绘制一份。本文以“牡丹”747型收音机为例，介绍根据印刷电路板画出电路图的方法。

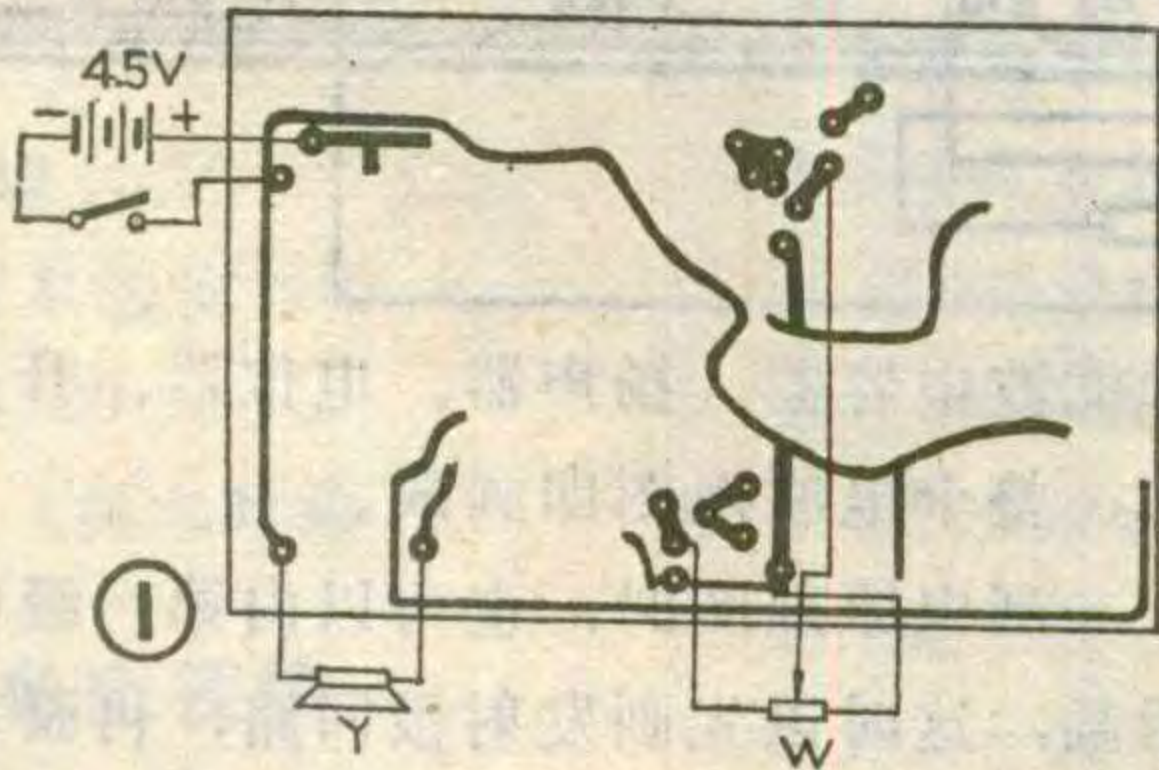
元件，如图4(b)所示。经过多次反复翻转、查对，全部元件的符号和数值即可逐步填到图3相应的点间，印刷电路图就绘制出来了。也可以用电灯光照射电路板反面，利用基板有点透明的性能来找各焊接点所接的元件。

一、画出印刷电路图

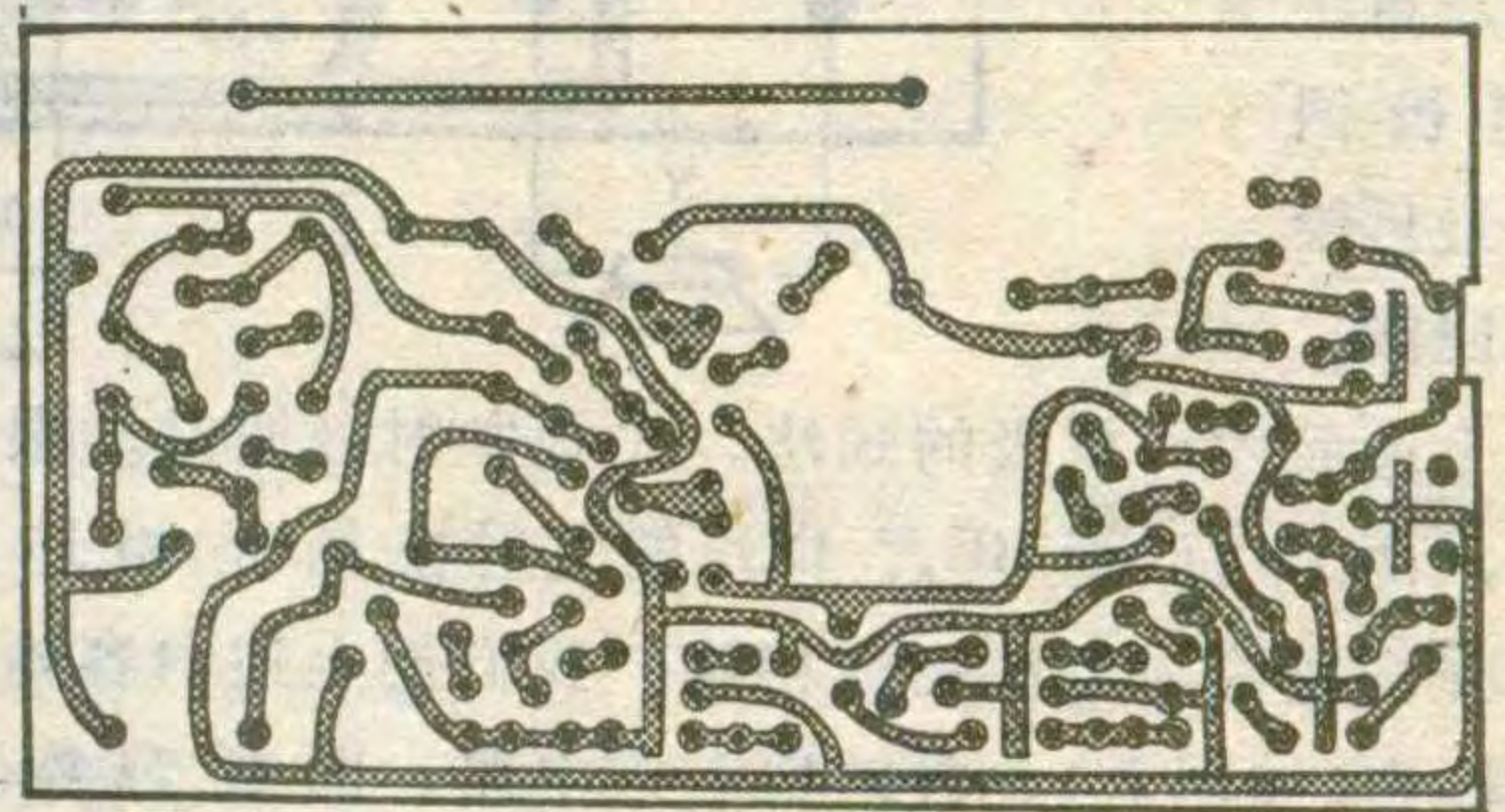
二、根据印刷电路图画出电路图

1. 定点画

线：把电路板上外接的扬声器引线，电源引线和电位器、开关等引线所在的位置画简图记下，如图1。然后把这



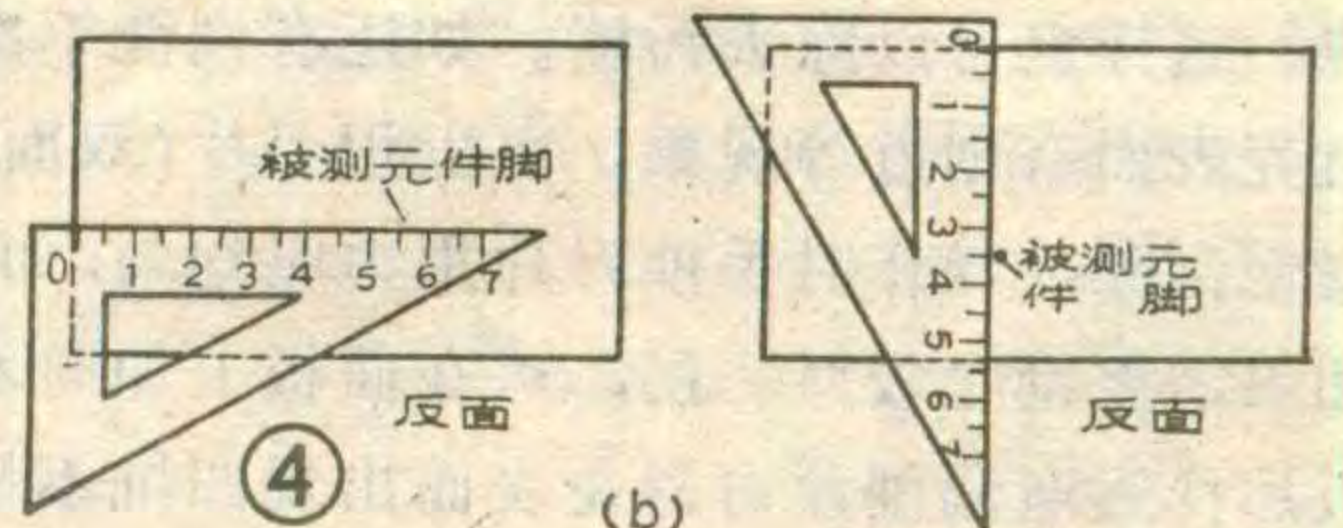
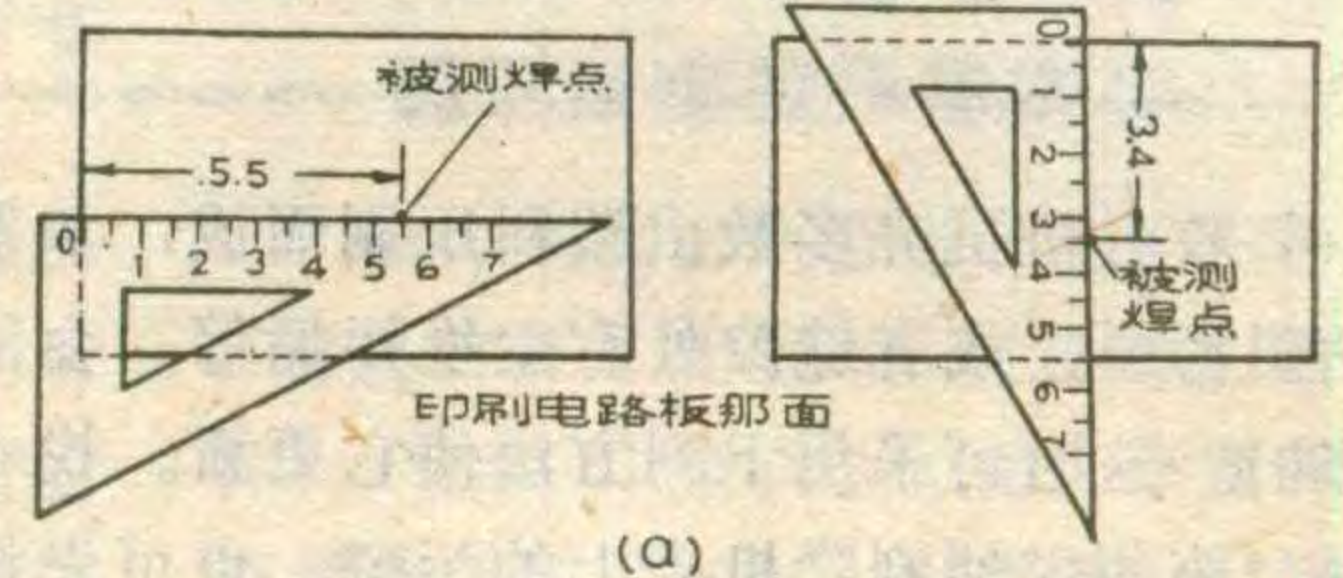
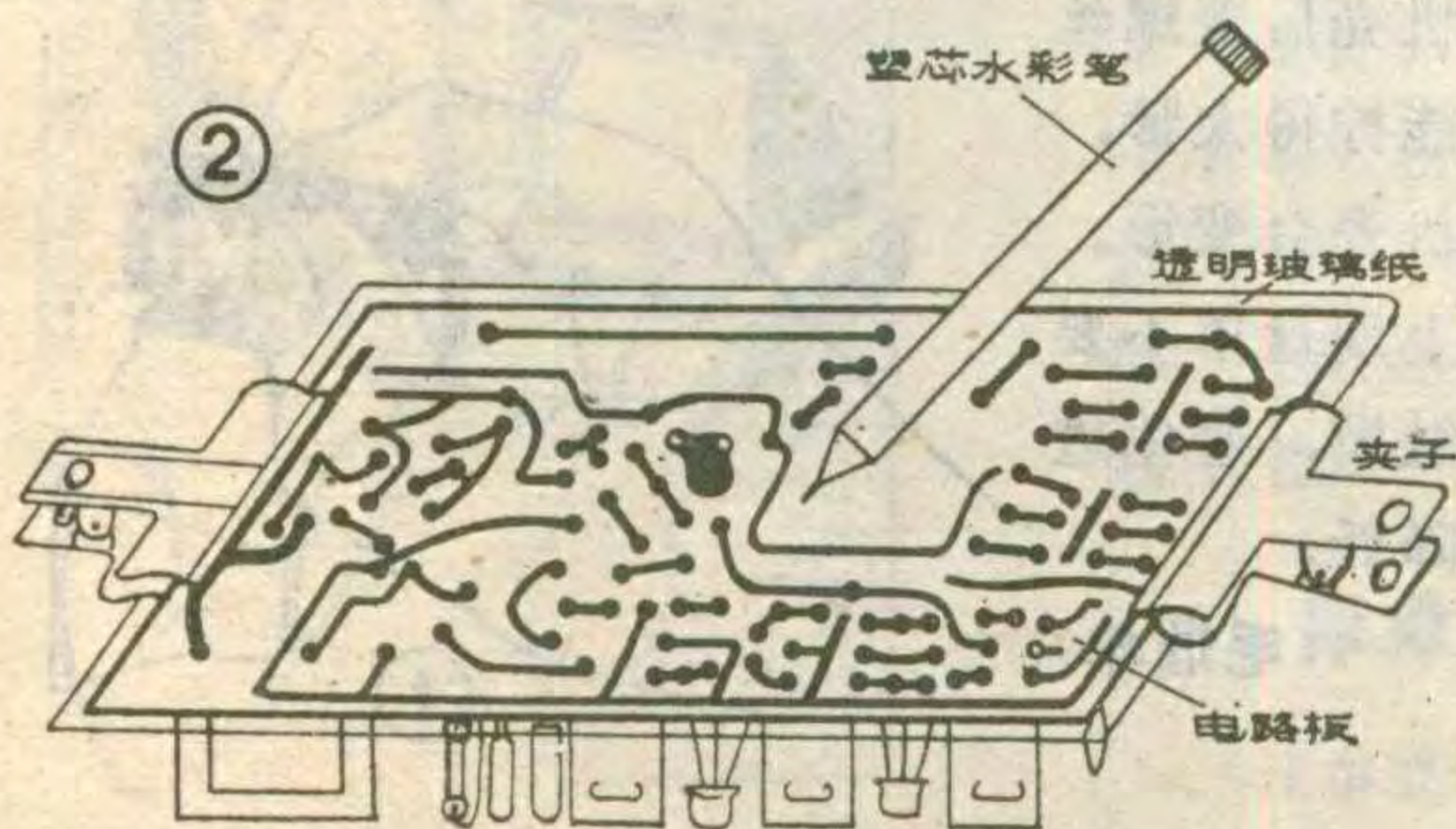
些引线从电路板上焊下。用一张比电路板稍大些的无色透明玻璃纸(又叫高温纸)放在电路板上，并用夹子夹牢，使之不能移动。用黑色塑芯水彩笔(钢笔也可以代用)画出各焊点，用红色笔描出各条铜箔线路，如图2所示。画完后再把玻璃纸放在一张较厚的白纸上，白纸下边垫一本废杂志，然后用元珠笔在各黑点上稍用力画一个个小圆圈，同时也稍用力把各红线条描一下，这样各点和线条就在白纸上留下了痕迹。拿去玻璃纸后，对照电路板，把白纸上各点的痕迹用黑色水彩笔点出一个个小圆点，用红色或绿色的水彩笔描出等宽的线条。画完后的图如图3所示。



2. 填画元件：反复翻转电路板，仔细查看各焊点上焊的哪个元件。根据电路板上各焊点间所焊接的元件和数值，用削细的铅笔以符号形式画在图3上的各有关点间。如果看不清某一焊点与背面哪个元件相接，可以用三角板量此点距电路板垂直两边的距离，见图4a所示。然后在反面找出对应的点，即可找到

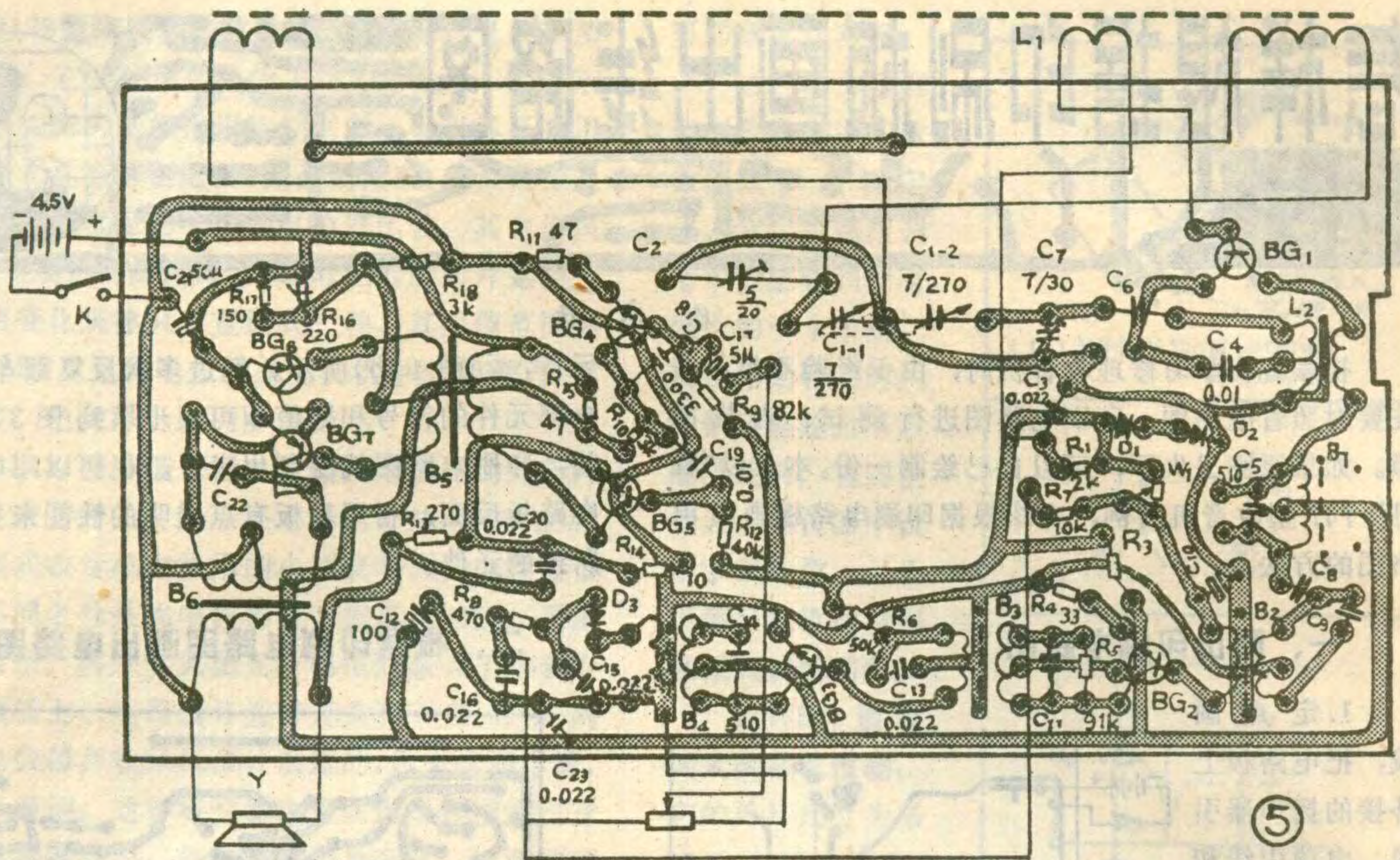
1. 判断电路大致类型，画出各管子位置：根据印刷电路板上元器件的品种和排列，先判断收音机大致属于什么类别。如牡丹“747型收音机用了五只NPN型三极管和两只PNP型三极管，板上有输入输出变压器，没有波段开关。由此可推断，该机是用3DG型三极管做变频，中放和前置低放，用3AX型三极管做功率放大的有输入、输出变压器的单波段七管收音机。然后在一张白纸上画两条长15~20厘米、间隔7~10厘米的平行直线作为原理图的正、负电源线。把七只三极管画在两平行直线间，并由左向右标上BG₁、BG₂……BG₇，如图6所示。

2. 在印刷电路图上用不同颜色分别标出与电源正、负极相连的线。先找出与双连可变电容器动片连接的点，凡与之直接相连的线都是地线。将地线用水彩笔加绘其上，以示区别。不



过大多电路地线是与电源的某一极相连的。

3. 以各晶体管为中心，逐级绘制。绘制原理图可以由功放级开始向前级画。在画各放大级时，通常先绘发射极回路，再绘集电极回路，最后绘基极回路。

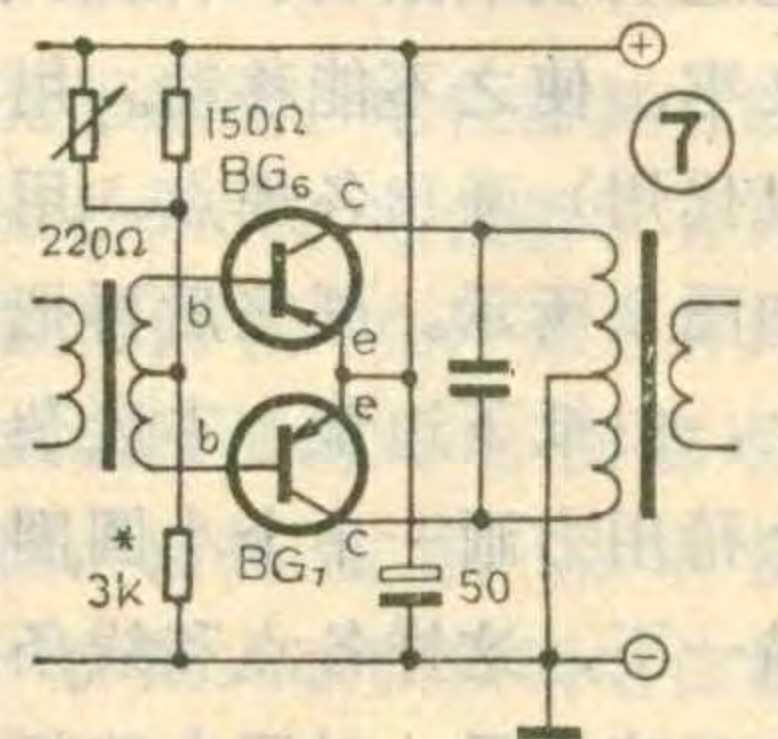
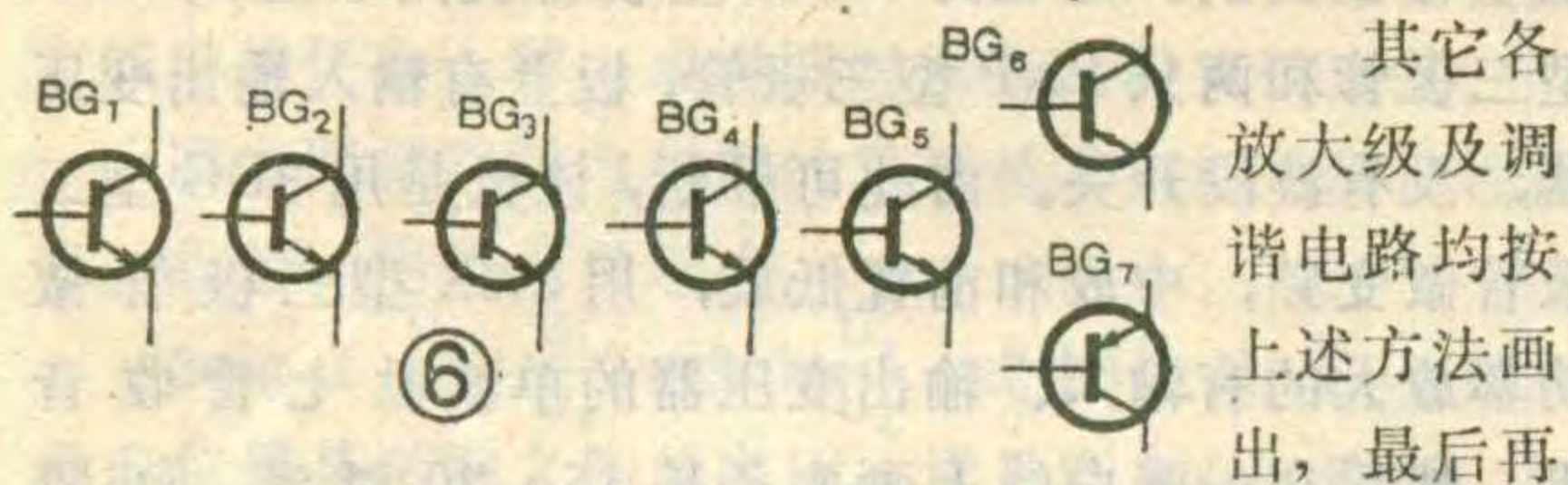


下边简述功放级的画法。先画发射极回路。根据图5，两个功放管BG₆、BG₇的发射极已是相连接的，并一起接与电源正极相接。我们把上述内容画在电路图中(如图7)。再画集电极电路。同样观察图5，BG₆和BG₇的两个集电极C分别与输出变压器的初级线圈的两端相接，同时还与一只0.022μF电容的两端相接；而初级线圈的中心抽头接地。最后再画与基极有关的电路。

把滤波电容器、扬声器、电位器、开关和电源等画入，整个电原理图即画成。

画电原理图时，也可以由第一级(变频级)依次向后画，这时以先画发射极回路，再画基极回路，最后画集电极回路为好。

在画成的电原理图上，从左向右，把电容器、电阻等标上序号，然后对照印刷电路图复查一遍，同时把相应的序号也标在印刷电路图的有关符号边。这样一套电原理图、印刷电路图就全部完成。



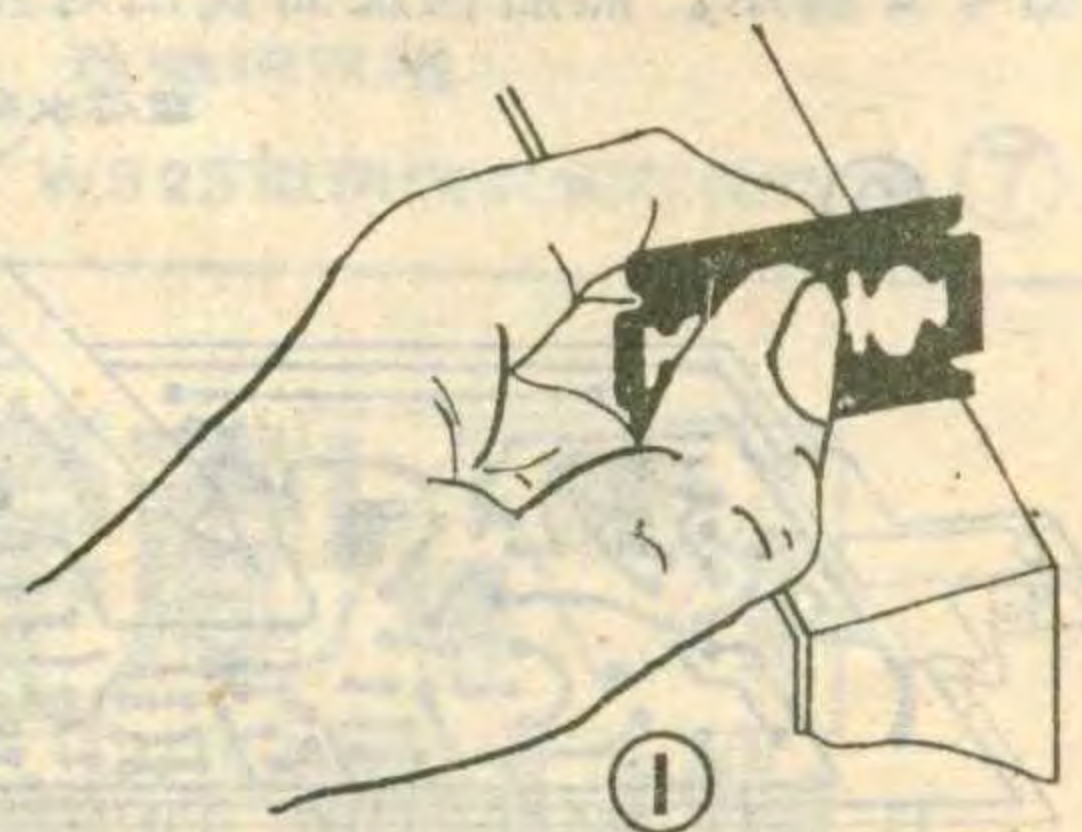
机壳翻新与保养

收音机机壳多数由塑料压制而成，如果机壳表面粘附污斑，或者缝隙处有尘埃污垢等，会使机壳显得陈旧。这时可采用下列方法使它更新。找一把旧牙刷，蘸些煤油刷除机壳上的污斑。也可先将收音机电路板和机件都取出，把机壳放于盆中用皂水刷洗，这样也可以除去污渍。如还有刷洗不净的污渍或机壳表面有划道等现象，可以用刀片(双面刮须刀片)慢慢刮除，操作时手推刀片用力应均匀，如图1所示。如果需要刮除较厚一层，可在面板上如同木工刨刨木板那样逐渐刮刨，可避免表面出现凹坑不平现象。机

壳刮刨后应用细质牙膏、软布在刮刨部分用力搓蹭进行抛光，使它恢复原有光泽。

收音机的塑料外壳，一般都怕磕碰和跌落，因此使用时应轻拿轻放。收音机不要放置在温度较高的暖气片上和炉台边，并要避免机壳直接在阳光下暴晒，以免机壳颜色褪变，加速老化或变形等。机壳上的装饰电镀件要经常用细干布擦抹，以免汗水等腐蚀镀层。机壳后盖螺丝钉不能拧得太紧，否则机壳会变形。机壳上度盘罩不要用手触摸，避免透明度降低。

(毛瑞年)





小型电视剧院

松下公司和日本五家电影公司合作，研制出一种电视投影系统。这种系统是为拥有150~200个座位的小型电视剧院设计的，它包括2~3部M型节目磁带重放机、一部PAL制或NTSC制电视投影机、一个控制器、一部VHS商业广告节目磁带重放机、一部监视器和一个剧院用的声音系统。

投影机约重48公斤，可装在305×606×760毫米的包装箱内。银幕尺寸为100×120英寸。

(吴水吟译)

数字式彩色电视机

日本索尼公司研制成功图象电路全部数字化的彩色电视机。这种电视机可以获得鲜明的高质量图象。它的扫描行数被人为地增加到两倍，没有闪烁杂波，而且轮廓清晰。这是采用了动态梳状滤波器，使亮度信号和色度信号完全分离而实现的。

(吴铭译)

便携式背面投影彩色电视机

日本松下公司研制出一种便携式彩色投影电视机，屏幕尺寸为6.3英寸。这种电视机可以折叠起来装在250×85×310毫米的箱子里，重3公斤。



这种投影电视机除了能接收正规电视广播外，还可用作电视文字广播、有线电视文字广播及其它视频信息的便携式显示终端。

为了使投影机小型化，采用了红、绿、蓝三只直径为5厘米的投影管，和一个具有菲涅耳/双凸透镜的方形平面屏幕。屏幕可折入盒中。亮度50英尺朗伯，水平视角±30°，垂直视角±15°，功耗12瓦。可使用交流电、12伏直流电或可再充电电池工作。

(吴铭译)

双层电容器

日本松下电子元件公司研制成一种用活性炭纤维作电极的双层电容器。这种电容器的工作电压为5.5伏，电容量从0.033到0.47法拉有六种规格，尺寸有9(高)×21(直径)毫米和8×13毫米两种。电容器由三个硬币型单元堆叠而成，每个单元的电容量取决于活性炭的编织方法。典型规格为0.2法拉/1.8伏和0.15法拉/1.8伏。电容器的引线间距均为标准的5毫米，以便于电路设计。

这种电容器特点如下：持续储能时间长。在电流消耗为1微安情况下，可持续工作2~20天。在自放电24小时后，端电压仍可维持在4伏以上。工作温度范围为-25~+70°C。容量误差范围为20~80%。电容器是采用直径10~15微米的细活性炭纤维制造的，纤维间孔隙的直径为20~30埃，从而增加了对电介质的吸收作用。

这种电容器除可用作微计算机数据存贮器的备用电源外，还能用来为电源偶然发生短时间故障的磁带录象机马达、气体设备的电磁阀提供电源，或用作玩具的辅助电源。这种电容器还能与太阳电池一起使用。

(蒋泽仁译)

厚膜式湿度传感器

日本立石电机公司生产了一种

2S6型厚膜式湿度传感器，它通过湿敏膜材料的选定和掺杂效应而获得稳定的金属氧化物表面，从而改善了耐环境性能。湿敏膜是以LiNbO₃-PbO系复合金属氧化物和尖晶石结构的MnCr₂O₄为主要成份。制作时将原材料制成的浆料进行厚膜印刷，干燥后烘焙成元件。由于使Li⁺离子固溶在金属氧化物内而改善了耐水性、稳定性。通过对微细气孔的控制和钒氧化物的掺杂使表面稳定，进而改善了对烟雾等有机气体的吸收。

这种传感器的主要特性：湿度敏感性宽(相对湿度在15~98%)，易于选配电阻值(6×10⁵~5×10⁸Ω)，线性好。

(吴茂林译)

大型投影式液晶显示器

美国一家公司研制成一种显示容量达8000×8000个象素的大型投影式液晶显示器。信息写入是利用32个市售的镓铝砷半导体激光器，把它们纵向排成一列，通过光纤把激光器发出的光照射在10厘米见方的向列型液晶板上，再把弧光灯发出的强光照射在该液晶板上，并通过透镜把反射光放大，投影显示到一米见方的屏幕上。图象分辨率可高达每毫米八个象素，不足之处是显示一幅画面所需要的写入时间长达62.5秒。据称，这种系统也能应用到具有高分辨率的绘图机或图形打印装置上。

(潘柏诚译)

圆形断面变压器铁芯

日本北村机电公司研制了一种R型圆形断面变压器铁芯(见图示)，它和EI型铁芯相比，厚度和重量均缩减了30%，漏磁通为EI型的1/10以下。因为铁芯无缝，所以无噪声，发热量也小。铁芯材料除采用晶体合金外，还准备采用非晶体合金。目前该类型铁芯已在20~500VA变压器中系列化应用。

(吴茂林译)

全国80米波段测向机评比规则

为促进全国80米波段测向运动的广泛开展,提高80米波段测向机的制作水平,培养无线电科技人才和为普及活动创造良好的技术条件,我们将联合举办“全国80米波段测向机评比”活动。

一、评比时间

1984年10月11日至22日,在全国无线电竞赛期间进行。

二、评比简则

1. 评比由“80米波段测向机评比委员会”负责。

2. 参加评比的测向机必须符合国家体委颁布的《无线电测向竞赛规则》中对测向机的要求:接收3.5~3.6MHz,以等幅方式发射的垂直极化波(等幅电报);测向机在竞赛频率范围内向外辐射的信号,不得被距离20米外3~5微伏灵敏度的接收机收听到。

3. 评比的主要内容:

(1) 电路设计;

(2) 灵敏度;

(3) 方向性;

(4) 运动特性(包括运动中携带、使用方便,结构牢固,性能稳定等);

(5) 外观及工艺结构;

(6) 其它。

4. 具体实施办法于评比前宣布。

三、参加办法:

1. 以省、市、自治区为单位参加评比。作品由各

省、市、自治区体委指定有关单位负责征集选送。

2. 各单位选送的作品总数最多不超过五件,并指定其中三件参加团体评比。为征集各方面爱好者的作品,参加全国测向竞赛的测向机(包括备份机),各单位最多可选送二部。

3. 参加评比的测向机及测向机登记表请于10月11日由各省、市、自治区参加全国测向竞赛的代表队报送“80米波段测向机评比委员会”。

四、奖励办法:

1. 团体名次:按各单位送交的测向机得分总和评定,取前六名。

2. 按参加评比作品的数量和质量,评选出一、二、三等奖若干名。

3. 评比优胜者将给予奖励。

4. 获奖名单及优秀作品资料将分别在《无线电》杂志上公布和选登。

附 80米波段测向机登记表

省、市、自治区名称				
作者姓名	性别	年龄	职务	
工作单位				
整机方框图				
天线型式及数据				
注	另附整机线路图并注明元器件的数据、型号。			

报送单位(章)

1984年 月 日

(上接第7页)

修理后的电机都要进行转速校正。业余条件下无法精确测量转速,可以将电机装回录音机,放送自己熟悉的节目带,调整W使带速符合要求。业余条件下精确的校正方法,可以测量某盒磁带的实际长度,测出走带时间,来计算走带速度。

编号	型号	技术要求	代用型号
BG ₁	2SB185	$BV_{CEO} \geq 10$ β 值200以上	3CX201 3CG 各型
BG ₂	2SD400	$BV_{CEO} \geq 25V$ $I_{CM} \geq 500mA$ $P_{CM} \geq 0.7W$ $\beta \geq 80$	2SD468 3DG16 3DK4 3DK9 3DG12
D ₁ 、 D ₂		D ₁ D ₂ 串联正向压降2.1V 左 右,伏安特性陡直	2CK、2CP 二极管 二只串联
D ₃		正向压降0.7V 左右, 伏安特性陡直	2CK、2CP 二极管



一、河南省安阳市西关电修部函

售下列元件:① 2200 μ F/25V 正品电解电容,每只1.50元,每购四只或以下另收邮费0.60元;② 正品2CP10,每四只售价0.20元,每购20只或以下另收邮费0.23元;③ 业余品集成运放电路(保证有功能,能满足业余情况下使用)F003、F006、F007、F008、BG301、BG305、BG315,每只1.00元;④ 正品3DK7,每只0.50元。第③、④项不论函购多少,邮费均为0.23元。

二、辽宁省凤城县宝山公社胶木厂继续邮售如下

项目:① 环氧单面敷铜板(一级品,厚1.3mm)。200 \times 300mm的5.00元/块,170 \times 300的4.50元/块,180 \times 130的2.50元/块,150 \times 110的2.00元/块,120 \times 110的1.50元/块;② 单面敷铜板(厚度不等)。70 \times 80mm的每二块共售1.00元,40 \times 50的每四块共售1.00元;③ 固体三氯化铁。200克的售价2.00元,300克的2.50元,400克的售价3.00元;④ 本刊1983年第10期45页刊登的多用电路板,每块2.00元。以上价格中均已包括邮寄费。

部分国外电视机用晶体管主要特性 (二)

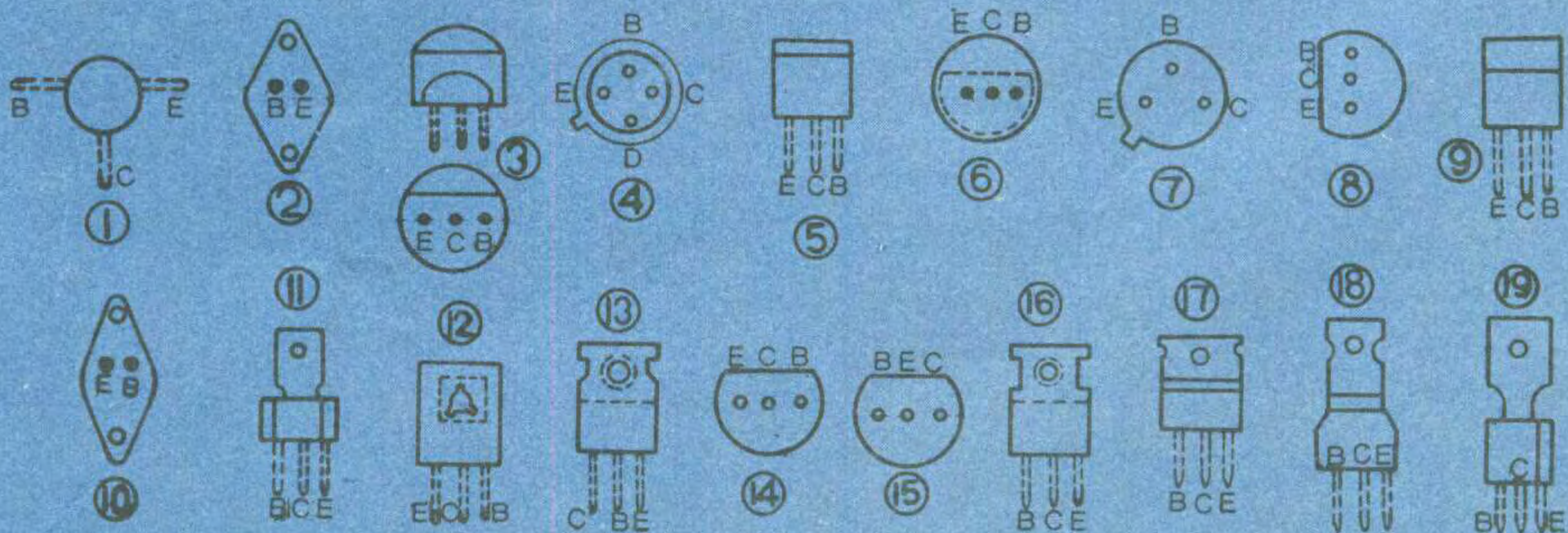
型号	用途	材料与极性	主要电参数								电极位置图	可代用的国产型号	
			P _{CM} (W)	I _{CM} (A)	BV _{CB0} (V)	BV _{CB0} (V)	BV _{EB0} (V)	I _{CB0} (A)	f _T (MHz)	h _{FE}			t _f (S)
2SC605	VHF	硅 NPN	150m	20m	30	30	4	200n	480	60	①	3DG56B 3DG79B 3DG80B	
2SC606	∕		∕	∕	∕	∕	∕	∕	530	∕	∕	∕	
2SC643	行输出		50	2.5	1100	1100 ^φ	5	10μ	2*	>7	②	D2027, D209 3DA58H、I	
2SC674	VHF		120m	30m	15		3	1μ	750	80	③	3DG56B 3DG80B	
2SC680A	帧输出		12	2	200	140	6	10m*		45~180	④	3DD205B	
2SC682	通中放		180m	20m	20	20	3	100n	550	5.5	④	3DG4C 3DG56A	
2SC684	UHF		280m	50m	30	19	2	500n	1100	>40	⑤	3DG300	
2SC685	视放			100m	300	300°	3		20	30~150	②	DA1722B 3DA151D	
2SC734	行振荡		300m	150m	70	50	5	100n	150	>40	⑥	3DX200~203B	
2SC735Y	帧振荡		∕	400m	35	30	∕	∕	300	>70	⑦	∕	
2SC876	行激励		500m	500m	50	50	4	1μ	170	100	③	D478A 3DA152B	
2SC926A	低放		250m	30m	210	210	5	200n	112	>30	⑦	3DA87C	
2SC933	∕		300m	300m	50	30	∕	1μ	500	150	⑧	3DX200~203B	
2SC935	电源调整*		50	2.5	300	300	∕			8~14	②	3DD102D 3DD15E	
2SC937	行输出		22	∕	1200	500	6				1.2μ	∕	D2027 D209 3DA58H、I
2SC983	视放		600m	50m	250	150	5	100n	120	>40	⑨	DA1722A、3DA152C DA1514A	
2SC1012A	∕		2.2	60m	∕	250°	∕		100	>20	⑦	DA1722B 3DA152E	
2SC1034	行输出		25	1	1100		13	5m	5	4~40	⑩		
2SC1050	帧输出		40	∕	300	300	6	1m	∕	40~320	②	SD31D	
2SC1096	低功		10	2	40	30	5	100μ	60	40~250	⑪	DS11 D476 DS15	
2SC1098A	帧输出 (与2SC634互补)		∕	5	70	60	∕	1μ	40	∕	∕	∕	DS15 D476 D2373
2SC1162	枕形校正		∕	1.5	35	35	∕	20μ	180	35~320	⑫	DS11	
2SC1172	行输出		50	6	1500	600	∕	10μ	3	10~20	0.5μ	②	D2027 D209 3DA58H、I
2SC1173	帧输出 (与2SA473互补)		10	3	30	25	∕	∕	150	40~400	⑬	DS11 D476	
2SC1214	枕形校正	600m	500m	50	50	4	500n	>40		⑨	3DA151A		
2SC1308	行输出	50	7	1500	400	6	100μ		>3	②	D2027 D209 3DA58H、I		
2SC1360	AGC	650m	50m	50	45	4	100n	500	<100	⑭	3DA151A		
2SC1393K	VHF	250m	20m	30	30	5	∕	700	>90	⑮	3DG56B 3DG80B 3DG84D		
2SC1413	行输出	50	5	1200	500	6	1m			2.3μ	②	D2027 D209 3DA58H、I	
2SC1446	行激励	10		300	300°	5	100μ	55	30~150	⑯	DA1722B 3DA152E、J		
2SC1475	低放	750m	500m	100	50	6	200n	80	>98	⑭	DA1514A 3DA152B		
2SC1505	视放	15		300	300	7	100n	50	40~200	⑰	DA1722B		
2SC1507	行激励	∕	200m	∕	∕	∕	∕	∕	∕	∕	∕	∕	
2SC1514	帧激励	1.2	100m	∕	∕	5	1μ	80	30~200	⑱	DA1514B		
2SC1520	视放	10	200m	250	250	7	100n	50	40~200	⑲	DA1722B 3DA152E		

— I_{CEX}

0 — BV_{CER}

Φ — BV_{CES}

* — f_{db}





引进先进技术 生产最新产品

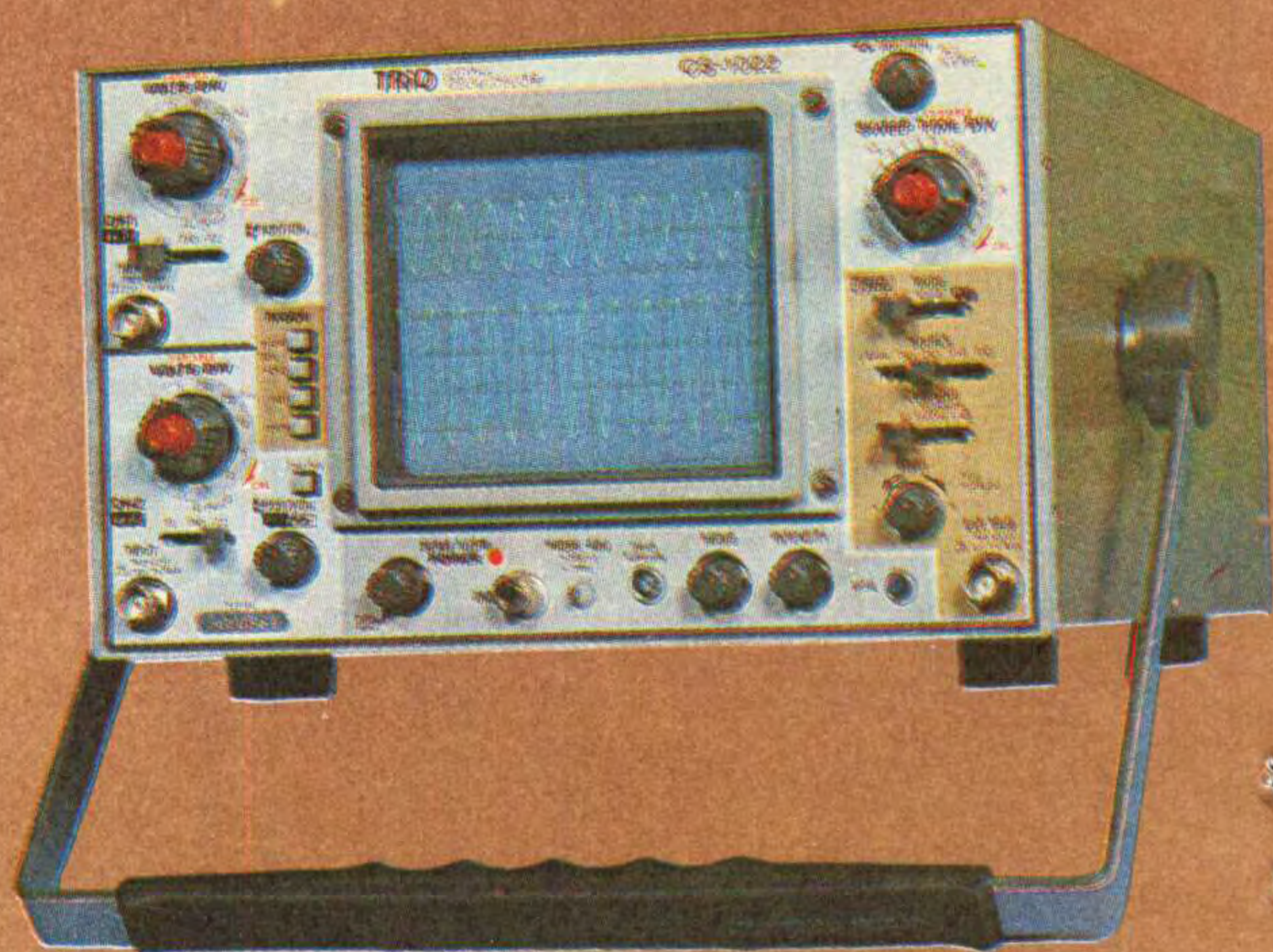
质量可靠 保修三年

CS-2110型 100MHz 四通道八踪示波器

该机是CS-2100A的更新换代产品

特点:

- 利用交替延迟扫描, 显示四通道八踪。
- 双扫, A、B扫描可完全独立。
- 灵敏度: 100MHz/1mV。
- 最大扫速为2ns/格、精度2%。
- 具有简便的X-Y转换。
- 自动聚焦。
- 具有视频场/行同步。
- 外形尺寸: 284×138×400mm, 重7.4kg。
- 采用稳定的开关电源。



CS-1022型 20MHz 双通道示波器

该机是CS-1566的更新换代产品

特点:

- 带宽: 20MHz。
- 灵敏度: 1mV/cm。
- 显示采用150mm矩形内刻度示波管。
- 自动触发。
- 具有视频场/行同步。
- 具有简便的X-Y转换。
- 测量精度3%。
- 外形尺寸: 260×160×400mm。



本厂还生产2MHz~100MHz系列通用、便携、宽带、高灵敏度多通道延迟扫描示波器, 通用晶体管特性图示仪等其它显示仪器, 欢迎订购。

北京电子显示仪器厂

电话: 59.3491

厂址: 北京朝外东中街58号