

# 无线电视

1983



WUXIANDIAN

1983



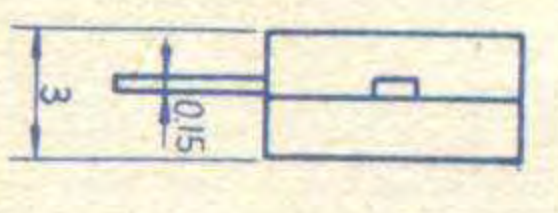
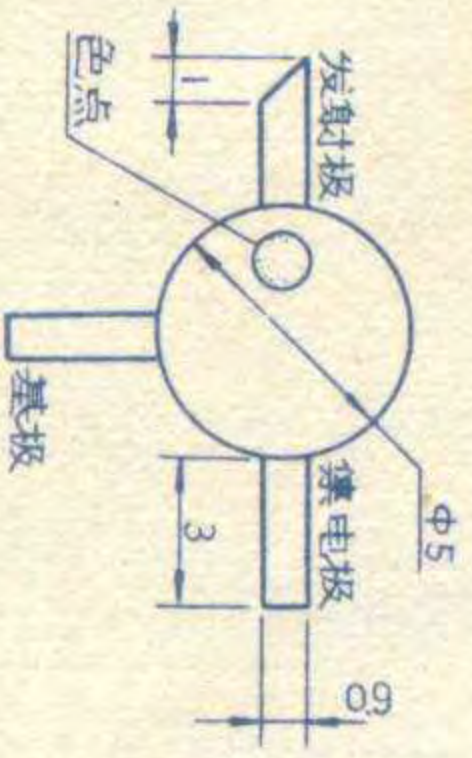


### NPN 硅外延平面型超高频三极管参数

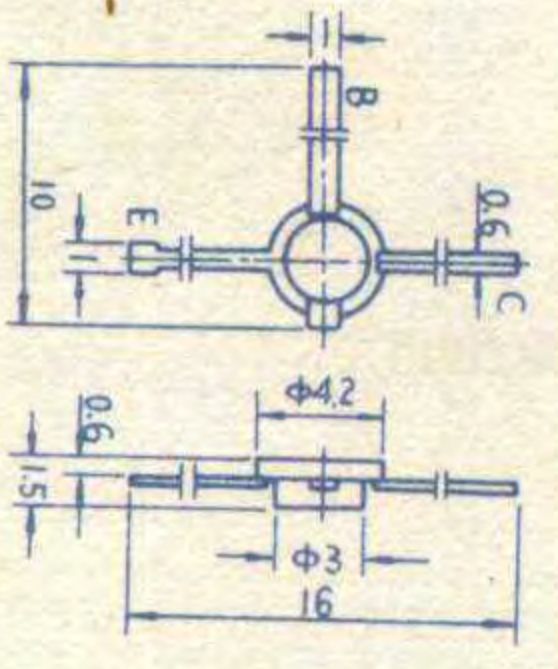
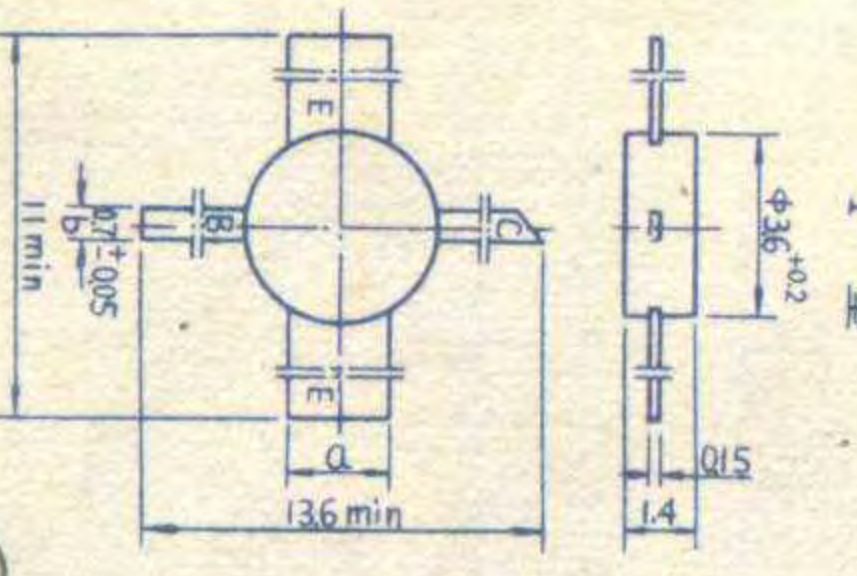
新型号	旧型号	主要生产单位	极限参数			直流			交流			直流			交流			外形		
			Pcm mW	Icm mA	Icbo μA	Icbo <sup>①</sup> μA	Icbo <sup>②</sup> μA	V <sub>be(sat)</sub> V	V <sub>ce(sat)</sub> V	h <sub>FE</sub>	h <sub>FE</sub> <sup>②</sup>	V <sub>(BR)CBO</sub> V	V <sub>(BR)CEO</sub> V	V <sub>(BR)EBO</sub> V	f <sub>T</sub> GHz	Cob PF	G <sub>pe</sub> <sup>③</sup> dB		F <sub>n</sub> <sup>③</sup> dB	
3DG44A~C	3DG44	北京七四四厂	300	50	≤0.1	≤5	≤0.1	≤0.95	≤0.25	≥35	≥15	≥25	≥15	≥5	≥1.5	≥2	1.5	≥8, ≥8	≤4.5, ≤3.5	B-1
3DG81A~C	3DG81	无锡七四二厂	"	"	"	"	"	"	"	≥25	"	≥18	"	≥4	≥1.5, ≥2.5	0.9	9	3.5	"	
3DG113	3DG70	成都九七〇厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	≥20	"	≥3	"	2	"	5	"	
3DG85A~C	3DG85	上海无线电十七厂	"	"	≤0.5	≤25	≤0.5	"	≤0.35	≥20	≥10	≥18	"	≥12	≥3.5, ≥4	0.8	"	"	"	
3DG114	2G913	上海元件五厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	≥15	"	≥5	"	"	"	
3DG72	3DG72	徐州师范学院	500	"	≤0.1	≤5	"	≤1	≤0.25	≥25	≥15	"	"	≥3	"	≥5	"	"	图2	
3DG123A~C	3DG82	马鞍山晶体管厂	"	100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	≥20	≥30	"	1.5	≥19	3.5	B-4
3DG131A~C	2G711	上海半导体所	700	"	"	"	"	"	"	"	"	≥30, ≥40, ≥50	"	≥20, ≥30, ≥40	"	"	3	≥15	"	
3DG132A~B	FG531	无锡七四二厂	"	200	"	"	"	"	"	≥20	≥10	≥30, ≥40	"	≥25, ≥35	≥3, ≥4	"	≥1	≥8	4.5	

### NPN 硅外延平面型超高频低噪声三极管参数

新型号	旧型号	主要生产单位	极限参数			直流			交流			直流			交流			外形		
			Pcm mW	Icm mA	Icbo μA	V <sub>be(sat)</sub> V	V <sub>ce(sat)</sub> V	h <sub>FE</sub>	h <sub>FE</sub> <sup>②</sup>	V <sub>(BR)CBO</sub> V	V <sub>(BR)CEO</sub> V	V <sub>(BR)EBO</sub> V	f <sub>T</sub> GHz	Cob PF	G <sub>fn</sub> <sup>③</sup> dB	F <sub>n</sub> <sup>③</sup> dB	G <sub>fn</sub> <sup>④</sup> dB		F <sub>n</sub> <sup>④</sup> dB	
3DG143A~C	CG39-2	石家庄一四三三所	100	20	≤0.1	≤0.95	≤0.25	≥20	≥10	≥15	≥15	"	"	2.5	0.7	15	"	"	"	B-1
3DG144A~C	CG39-1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3DG145A~C	2G912	上海元件五厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3DG146A~C	"	上海元件五厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3DG148A~C	CG38	山东安丘无线电厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3DG149A~B	2G916	石家庄一四三三所 无锡七四二厂	"	15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	图4
3DG152A~C	2G916	上海元件五厂	"	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	图5
3DG153A~D	DG404	马鞍山晶体管厂	200	30	"	"	"	≥30	≥15	≥12	≥12	"	"	"	"	"	"	"	"	B-1
3DG154A~C	2G914	上海元件五厂	"	"	"	"	"	"	"	≥20	≥10	"	"	"	"	"	"	"	"	图5
3DG155A~C	2G915	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3DG156A~D	2G913	"	300	50	≤0.5	"	"	"	"	≥18	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	CD401	沧州无线电一厂	700	150	≤0.1	≤1	≤0.35	"	"	≥25, ≥35, ≥45, ≥30	≥20, ≥30, ≥40, ≥25	"	"	"	"	"	"	"	"	B-3

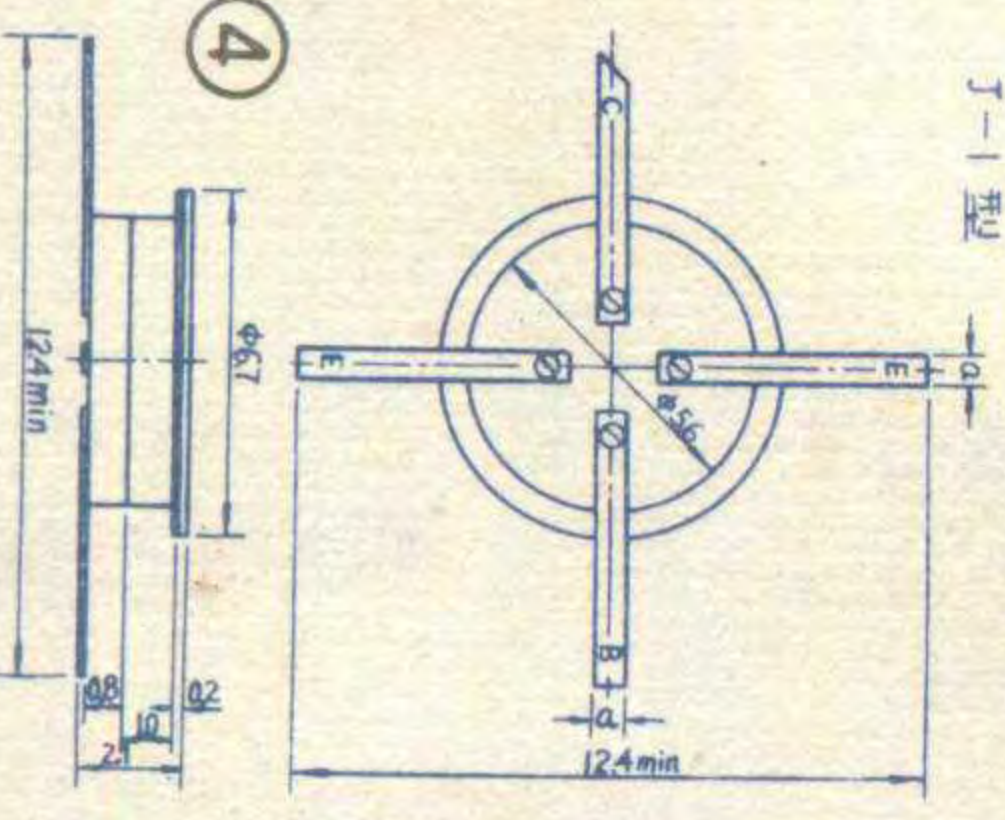


①

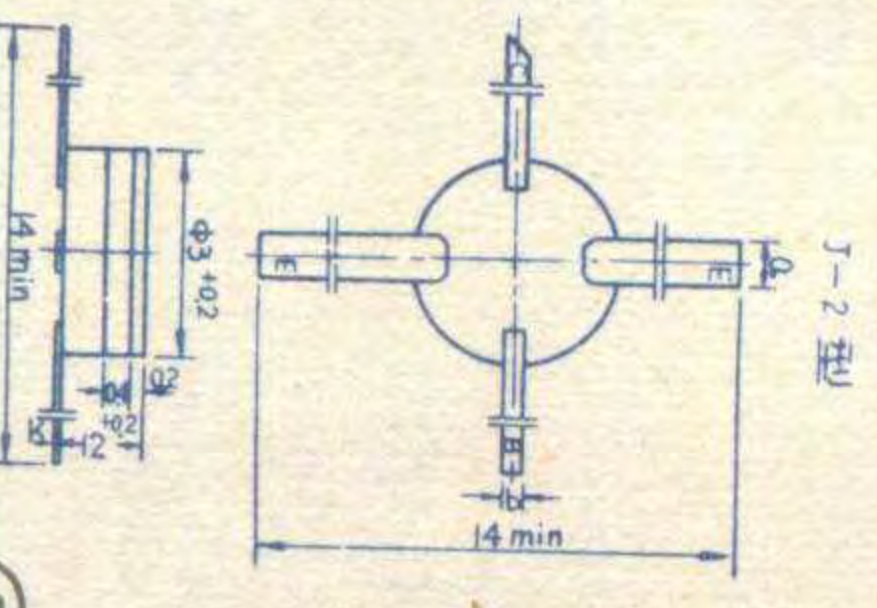


②

③



④



⑤



# 无线电

1983年第11期  
(总第254期)

## 目 录

收音与录音	收音机中电子管的代换方法.....唐远炎 (2)
	盒式录音机带速不稳定及逃带的修理.....彭斯干 (3)
	扬声器相位对音质的影响.....苗毅 徐文学 (4)
	盒式录音机原理和维修试题解答(1).....刘宪坤 (5)
	函购消息..... (6)
	红灯711收音机交流哼声检修...南宁市建公司汽车队 陈希敏 (7)
	收音机印刷板引起的故障及维修.....张正喜 (7)
	舞台灯光自动换色器.....茅云祥 (8)
	读者信箱.....王计德 (10)
	2×15瓦立体声功率接续器.....穆振声 (11)
直流倍压电源.....金维克编译 (12)	
函购消息..... (12)	
电视技术	室外电视接收天线为什么要水平架设?.....陈国梁 (16)
	* 电视技术自学之友 *
	电视机电路图识图基础(3)续 ——晶体管黑白电视机基本电路.....董政武 (17)
	* 电视机修理入门 *
	——开关电源的检修.....李福祥 汪锡明 (21)
	集成电路 $\mu$ PC1031H2 故障检修.....众言 (23)
	日本索尼 TV-122CH 电视机故障检修一例.....纪洪兴 (24)
	万用表的扩展使用.....沙占友 (25)
	煤气中毒报警器.....蒋伯兴 (27)
	简易恒流恒压源.....杨志刚 (28)
业余实验制作	低速高抗干扰 LH 系列集成电路...北京邮电 508 厂 技术科 (30)
	漂洗生产线中的布置自动控制器 .....常德七一机械厂 罗燕乔 侯南光 (33)
	机械手表快慢的调整.....李耀祖 (34)
	集成运放技术参数——电源电压范围.....张国华 (36)
	晶体管收音机的检修.....刘铁夫 (37)
	有源滤波器及其应用.....林荫森 (40)
	无线电技术自学经验交流
	学习无线电技术怎样入门.....王昌辉 (42)
	电子技术并不神秘.....王惠平 (43)
	循序渐进 持之以恒.....严家伦 (44)
* 电子小实验 *	
实验七——无稳态电路.....陈鹏飞 王友文 (44)	
初学园地	NPN 硅外延平面型超高频三极管参数 ——封三说明.....王长福 (46)
	南斯拉夫无线电测向队应邀来华访问.....常国良供稿 (29)
	高水平的争夺
	——记1983年全国无线电测向竞赛.....副总统判长 冯昶 (48)
	南斯拉夫无线电测向队访问本刊编辑部.....本刊讯 (48)
	欢迎订阅《电子技术应用》.....《电子技术应用》编辑部 (48)
	封面说明: 1983年7月7日至9日, 我国派代表队参加了在南斯拉夫布里斯蒂那市举行的南斯拉夫第72届国际无线电测向锦标赛。下图为竞赛起点运动员出发时的情景。右上图是夺得四枚金牌的我国女队员辛敏(山东)、赵亚丽(河南)。左上角二图分别为终点裁判在验收我队员的竞赛卡片及南斯拉夫业余无线电联盟主席给我队员发奖时的情况。 冯昶摄影并报导
	* 电子简讯 *
	* 国外点滴 *
	* 问与答 *
* 想想看 *	

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京报刊发行局  
(北京东长安街27号) 订购处: 全国各邮电局  
邮政编码: 100700 国外发行: 中国国际书店  
(北京2820信箱)  
印刷: 武汉七二一八工厂 北京市期刊登记证第304号

国内代号: 2-75 广告经营许可证京东字 022号 国外代号: M 106  
出版日期: 1983年11月11日 每册定价: 0.25元

## 欢迎订阅 无线电

在广大读者、作者、通讯员和各有关部门领导和同志们的大力支持下,《无线电》月刊即将完成1983年的出刊任务。编辑部全体同志在此对大家表示衷心的感谢;我们也恳切地希望广大读者对本刊今年的内容、形式、栏目安排和编辑工作中存在的问题,以及刊物怎样改进等等提出宝贵意见和建议,以保证刊物的内容能不断改进,适应广大读者的需要。

在1984年新的一年里,本刊将继续坚持通俗、实用,为社会主义服务的办刊方针,除继续保持原有的主要内容外,将根据当前社会上大量知识青年要求系统自学的迫切愿望,增加较为系统的基础知识和自学辅导材料的报导;此外,为了适应当前国内外无线电电子技术迅速发展的新形势,还将进一步加强对新技术、新知识的报导。

在新的一年里,我们希望广大读者、作者和有关部门继续给以大力支持。我们热忱欢迎读者订阅本刊。请在今年11月份内及时去当地邮局订阅明年刊物。编辑部接到不少农村读者来信反映订不到本刊,我们热切呼吁各地基层邮局的发行部门大力支持,积极开展收订工作,让我们共同努力,送知识下乡,为发展农业,为培养更多的技术人才,为祖国的四化建设作出更大贡献。

本刊编辑部







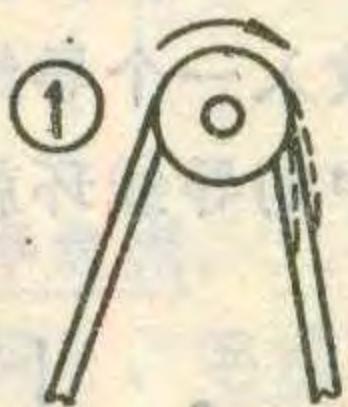
# 盒式录音机

## 转速不稳及逃带的修理

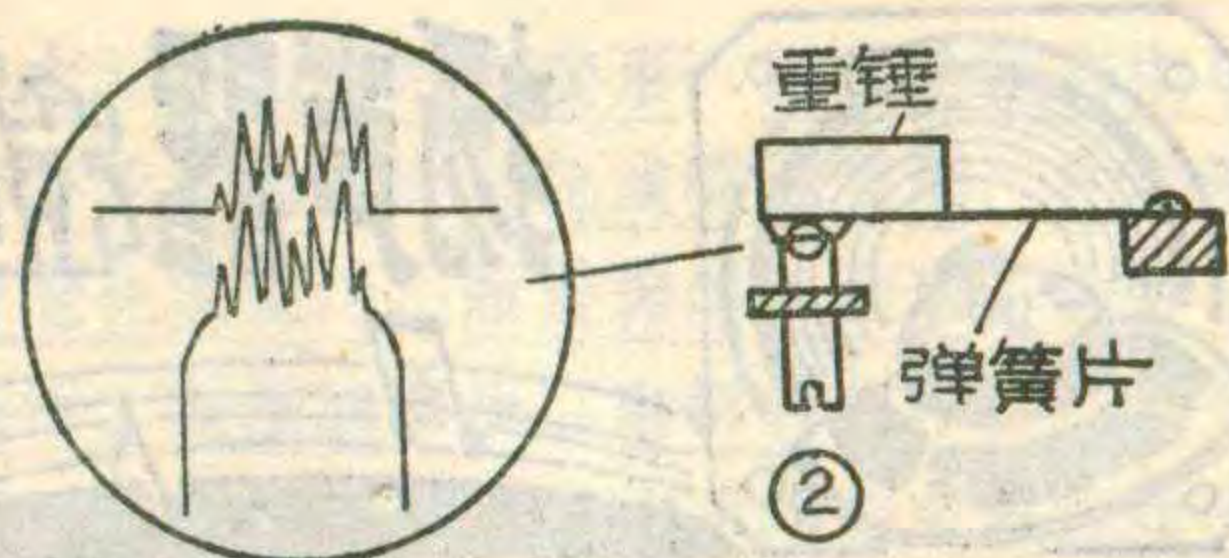


彭斯干

**1. 转速不稳** 一部春雷 3L1 型盒式录音机，机芯为进口 D63-B 型，使用一段时间发现放音时变调。首先检查了磁带盒，没有发现异常。然后打开机器后盖清洗皮带及传动部分机件，没有收效。不放磁带盒时，只要马达一转动就见皮带轮出带一侧的皮带抖动(图 1)。怀疑马达转速不稳。该机马达是机械调速直流马达。打开马达后盖，观察调速机件是由一个附触点的重锤和一个调速螺旋触点组成。轻轻拨动重锤，发现重锤与螺旋触点之间，除了有重锤弹片的弹力之外，还有一些附加的“粘性”。扳开重锤，仔细观察触点，发现调速螺旋触点上有一些几根极细的针状物，重锤上的触点相应

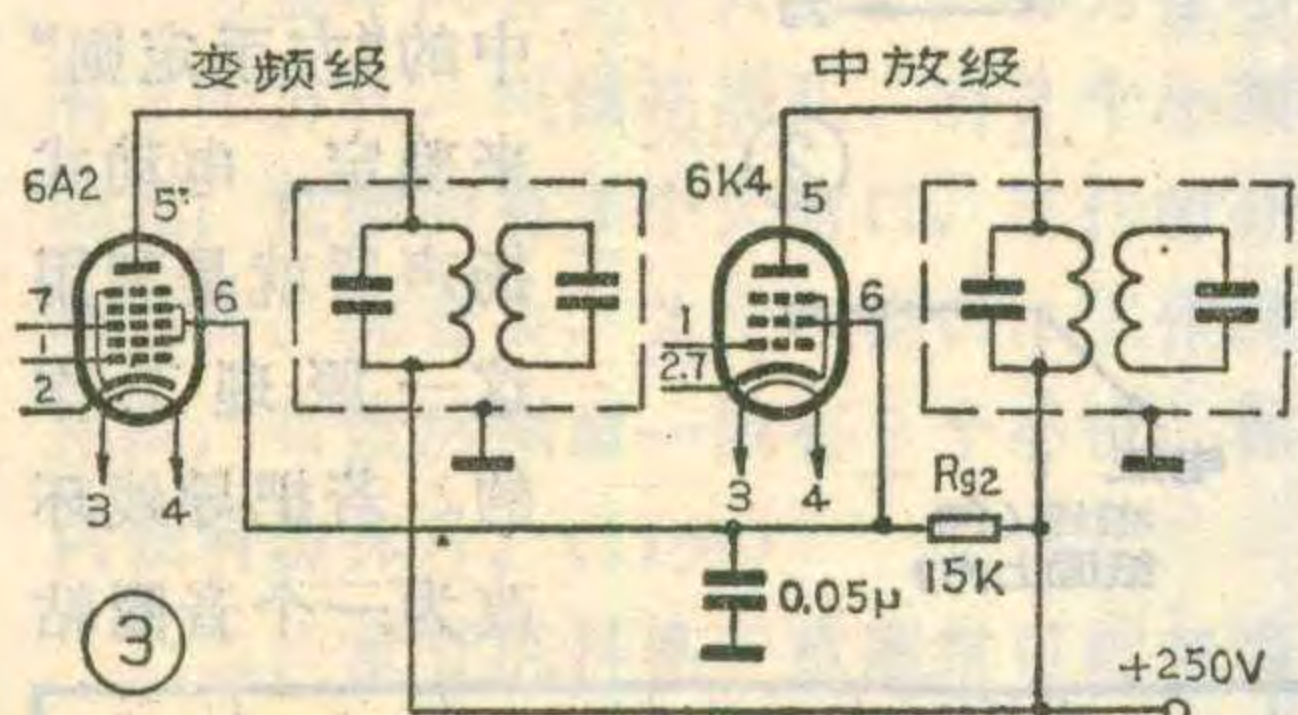
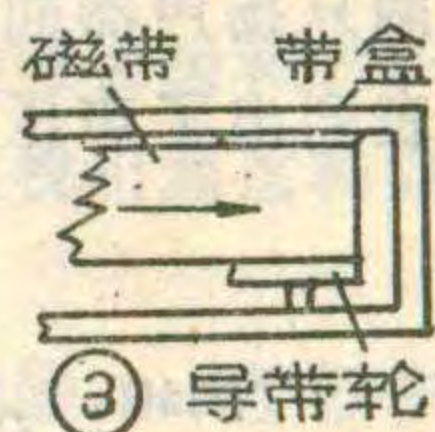


地方有下凹小坑(图 2)。这是因为调速机构动作极为频繁，使用日久被严重电蚀。



电蚀后又由于两触点有微小横向位移，使得针状物与凹坑侧壁摩擦力增大，造成调速机构动作不良，转速不稳。用砂纸将针状物磨掉，故障立即消除。

**2. 逃带** 一部春雷 3L1 盒式录音机发生逃带故障。小心取下带盒仔细观察磁带，发现收带侧磁带卷的上端面(即靠仓盖的一面)与带盒接触较紧，带盒内虽有“润滑片”(提福龙片)，但摩擦力仍较大。初步判断逃带是由于收带侧磁带卷与带盒摩擦力矩大于收带力矩引起的。但该磁带在其他机器中多次使用从未出现逃带。而且其他磁带在该机上使用之后也出现收带侧磁带卷上面与带盒间隙变小。这些现象说明该机放音时磁带运行位置不正，碰上盒内摩擦力大的磁带就发生逃带。

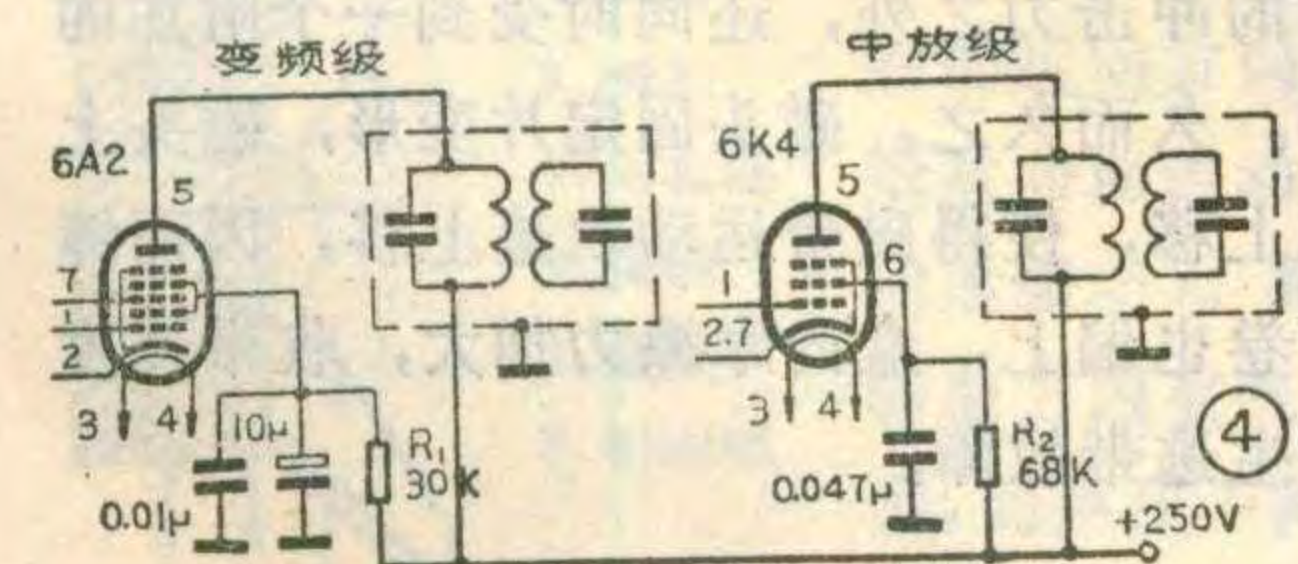


等电子管和 6K4、6K4H、6BA6、EF93 等电子管的代换：这两类中放管都是

可变放大系数( $\mu$ )的遥截止五极管，都用在有自动增益控制的中放电路中。这两类电子管的代换不复杂，下面仅以国产收音机中最常用的 6K4 和 6SK7(6K3P) 相互代换为例，说明这两类中放管代换的具体方法及应注意的一些问题。

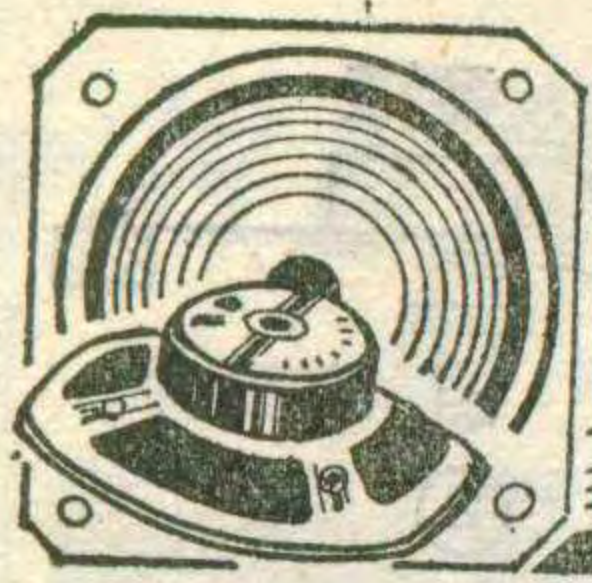
从附表可以查出 6SK7 是大八脚管，6K4 是小七脚管，代换时需更换管座。若用 6K4 去取代旧式收音机的 6SK7 电子管时，应将原来的大八脚管座拆去，换上小七脚管座。管脚的接法应参照图 2 列出的接线图重新焊接。代换时要注意下面的问题：第一，虽然图 2 中列出的阴极电阻值 6K4 为 68 欧姆、6SK7 为 250 欧姆，但是实际收音机里，中放管的阴极电阻不一定是这个阻值，有的中放电路甚至将中放管的阴极

直接接到地端。更换中放管时，可以按图 2 列出的阴极电阻值焊接，



也可以不变动原电路阴极电阻数值。若原电路的阴极电阻值和图 2 列出的阻值不符合，可以保留原来的阴极电阻，不必变更。若原电路中阴极是直接接地的，更换中放管时，也可以保持原来阴极接地的工作状态。因为图 2 中列出的电路仅是一种典型的工作状态，而电子管的实际工作状态是千变万化的，远不只这一种，所以在代换电子管时，读者可以根据实际情况灵活地处理。第二，有的收音机中放级电子管的帘栅极电压和变频级电子管的帘栅极电压是由一只公用的降压电阻(如图 3 中的  $R_{g2}$ )供给的，而有的收音机则是中放级电子管和变频级电子管的帘栅极电压分别由各自的降压电阻供给的，如图 4 中的  $R_1$ 、 $R_2$  所示。代换中放级电子管时，如果帘栅极的电压值符合要求(例如 6K4、6SK7 等电子管的帘栅压均为 100 伏左右)，或者偏离不大，就可不必变动原电路中帘栅压供给电路。但相差太大时，则应按图 2 列出的数值重新调整帘栅极电压。这时，如果原电路中的中放管 and 变频管公用一只降压电阻，则应将中放管的帘栅极供电电路和变频管的帘栅极供电电路分开，即中放管的帘栅极电压应单独用一只电阻供给，如图 4 中的  $R_2$ ；而变频管的帘栅极电压由另一只电阻供给，如图 4 中的  $R_1$ 。调整电阻  $R_2$  的阻值，使中放管帘栅极的电压符合图 2 的要求。当然也应调整电阻  $R_1$  的大小，使变频管的帘栅极电压满足变频电路的要求。关于上述两点，对于其它电子管的代换也是适用的。



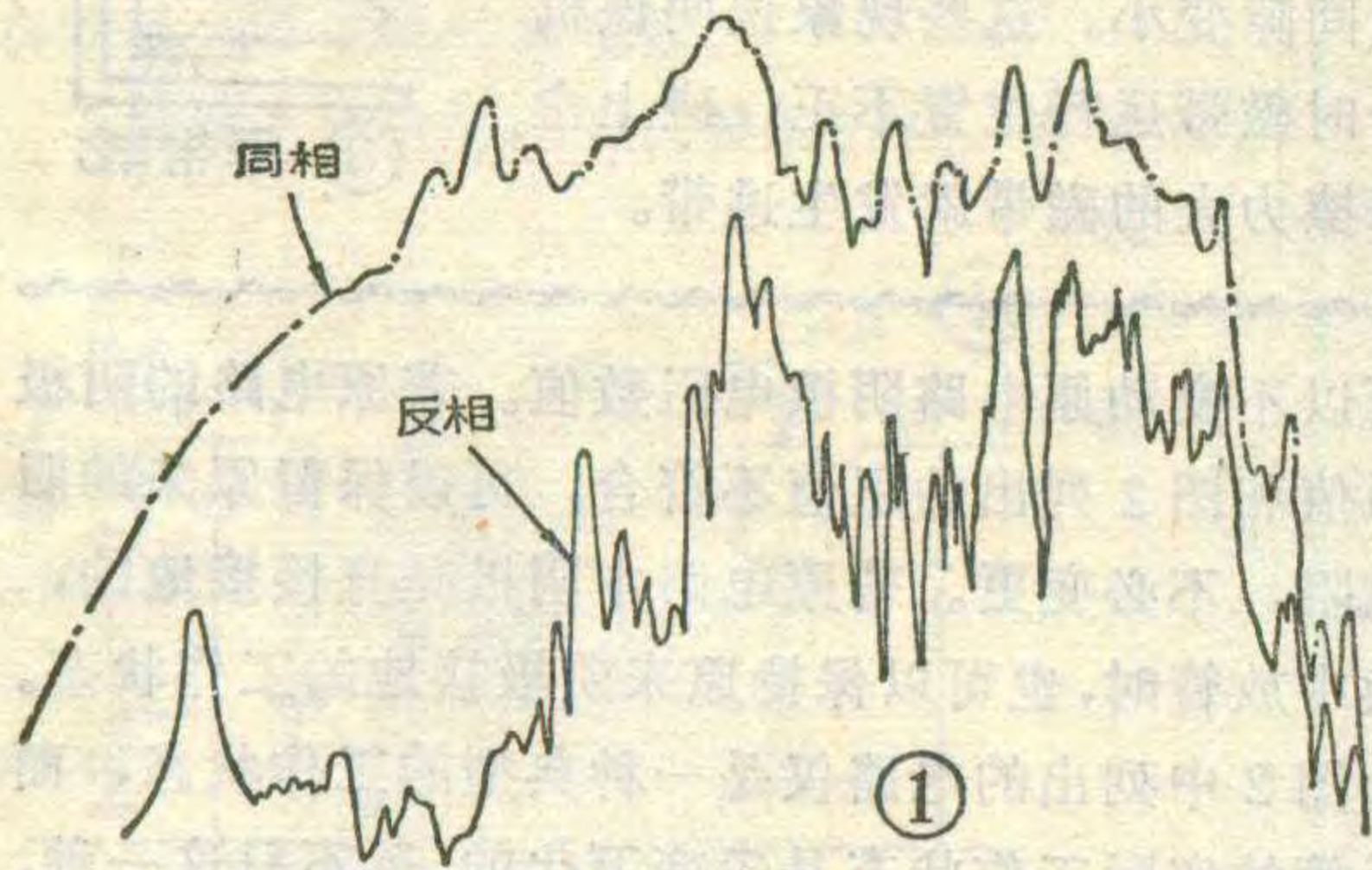


# 扬声器相位对音质的影响

苗毅 徐文学

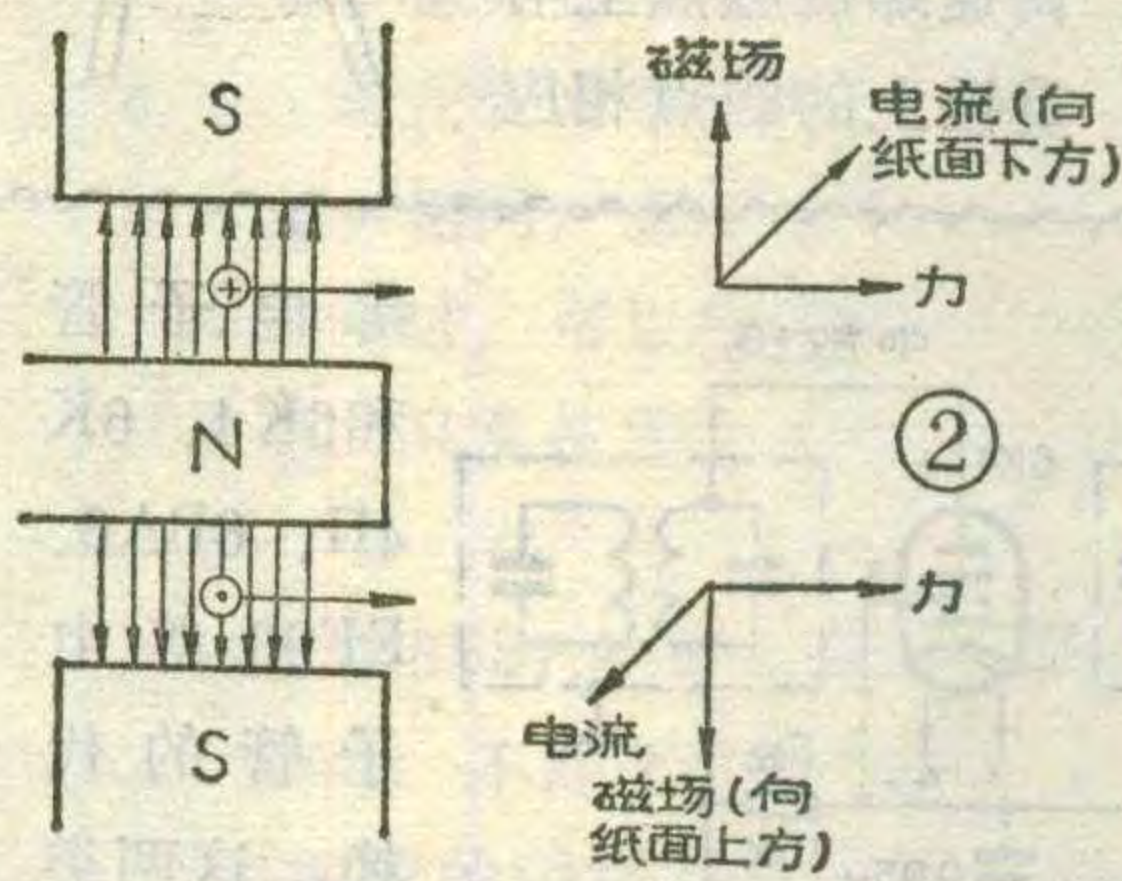
我们曾参加对 200 多种台式收音机和收录机的电声性能进行全面测试和分析。其中不少机器使用两只同样口径的扬声器放声，目的是增加低频放声效果，扩大声重放面积，模拟立体声效果。但是发现有些机器两只扬声器接反，其结果非但没有改善低频特性，反而严重地破坏了整机放声效果。

**1. 扬声器相位接反的影响** 图1是同一个台式收音机两只扬声器同相或反相连接时的声频响实测曲线，附表列出了声压谐波失真和平均声压实测数据。由表



可见，当两只扬声器相位反接时，放音频响曲线的不均匀度(150~4000Hz)高达 30dB 左右，平均声压只有  $0.92\mu\text{bar}$ ，声压谐波失真竟高达 90%。特别 150~1000Hz 人耳最敏感的频段，声压下降尤为严重，失真也最大。如果将其中一只扬声器的两根引线颠倒一下，变成同相连接时，声频响曲线、谐波失真，以及平均声压等指标立即改善(如图 1 点划线)。声压频率特性的不均匀度仅为 11dB，声压谐波失真小于 4%，平均声压增加到  $7.22\mu\text{bar}$ 。上述测试结果表明，不注意扬声器的相位问题，即使整机电性能和机箱设计得再好也会前功尽弃。这种问题在没有消声室和专用电声测试仪器情况下，单单测量整机电压频率特性和电压谐波失真是反映不出来的。

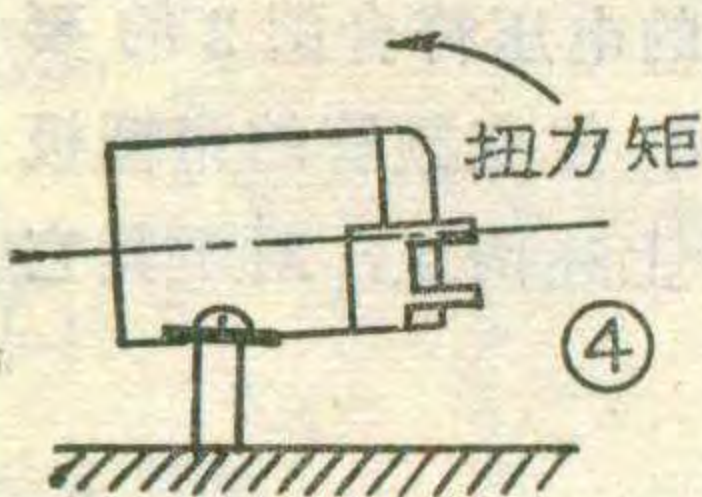
**2. 扬声器的工作原理** 假设在图 2 所示的磁场中放入一个导线环。当导线中有电流流过时，置于磁场中的导线环就会受到一个与磁力线和电流方向均垂直的力，这个力称为电动力，力的方向根据电工学中的“左手定则”来确定。电动式扬声器就是利用这一原理工作的。若把导线环改为一个音圈粘



的力，这个力称为电动力，力的方向根据电工学中的“左手定则”来确定。电动式扬声器就是利用这一原理工作的。若把导线环改为一个音圈粘

同相	频率 Hz	150	200	250	315	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
	失真 %	3.4	2	1.8	1.9	2.5	1.3	0.7	0.8	2.2	2.7	2	1.7	1.3	1.4
声级	85	89	90	90	88.5	93	97	96.8	88	87	90	89.5	93	91.5	
平均声压	$7.22\mu\text{bar}$														
反相	失真 %	90	68	70	44	30	30	13	5	7.7	20	10	16	4.4	3.8
	声级				60	65	65	75	80	77	68.5	73.5	71	83	82.7
	平均声压	$0.92\mu\text{bar}$													

打开该机前面板，取一个透明带盒的磁带试放。发现磁带运行位置果然偏上。不仅磁带位于盒内导带轮上侧，而且导带轮也始终偏向带盒上侧(图 3)。经检查，该机主导轴与压带轮均正常。而且扳开压带轮并不能使运行着的磁带移下来。进一步仔细观察，发现录放磁头略上翘。向下扳正磁头，导带叉也随着下移，磁带运行轨迹也随之下移到正常位置。此后试放多盒磁带，再无上述故障了。究其原因大致



如下：盒式录音机的磁头一侧用螺钉固定在滑板上，另一侧下面有弹簧供调整方位角用。因此磁头主要是靠一侧旋紧固定。使用中每录放一次磁头就随同滑板弹回停止位置。由于磁头重心位于固定侧一方，磁头除受水平方向的冲击力之外，还同时受到一个附加的扭力矩(图 4)。久而久之，磁头固定片变形，磁头上翘，导带叉也上移，使得磁带运动轨迹上移，因而缠到带盒中的带卷也偏上，盒内摩擦力加大，收带速度减慢，必然产生逃带故障。



# 盒式录音机原理和维修



## 试题解答

(1)

刘宪坤

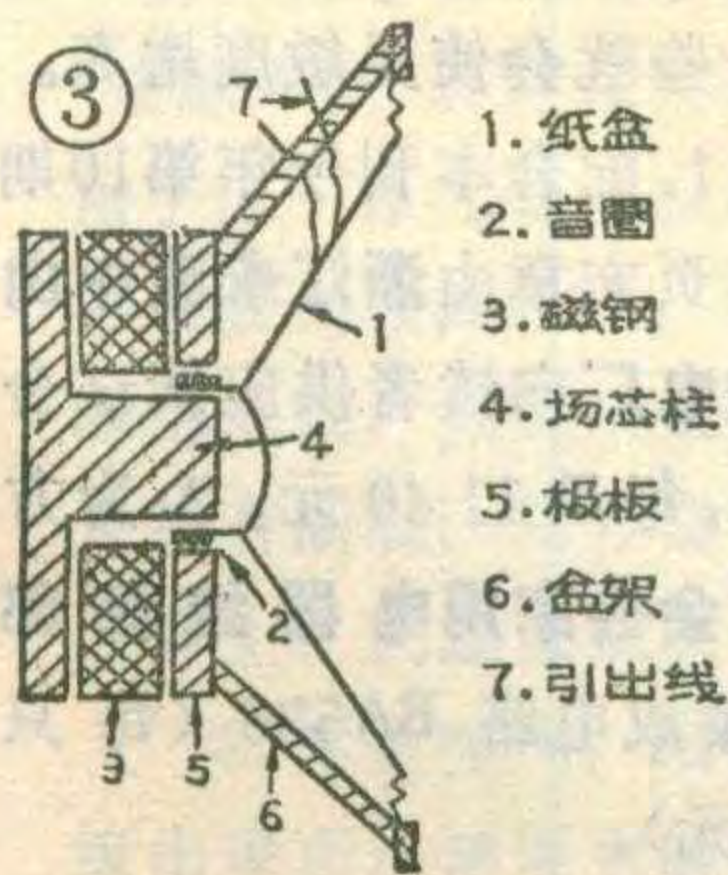
编者按：这里向录音机修理人员介绍一份试卷。这是北京市服务学校修理专业短训班结业时的试卷。读者可以用这份试卷考考自己，看对盒式录音机基本知识了解的程度如何。试卷里有填空题也有问答题，供读者选作。

一、一盘盒式磁带通常包括上下两半盒壳、二个盘芯、导轮、导柱(各2)、屏蔽板、弹簧片、毛毡压垫、润滑片(2片)、磁带等零部件。

带盒中间有2个大圆孔，称为盘芯孔；前方边缘有2个方孔，叫做基准孔，有2个小圆孔，称为主导轴孔；前侧面有3个大窗口，工作时分别放压带轮和录放头、抹音头，2个小窗口，工作时是放自停触头用的；带盘后侧面一般有2个小窗，称为防抹窗，窗内设有防抹片。(11分)

二、录音机抖动严重通常可能起因于主导轴有时

牢在纸盆上，再把纸盆固定在一个金属框架上，就构成了一只电动式扬声器如图3所示。当交变的音频电流送到音圈时，音圈就在电动力的作用下，带着纸盆一起振动，纸盆又激发起周围空气振动，从而完成了电—声转换。当纸盆向前运动，纸盆前面的空气压力就会增加，后面的空气压力减小；当纸盆向后运动时，情况相反。如果两只扬声器音圈中送入同一音频信号，且纸盆振动的相位又是相同(即两只纸盆一起向前或一起向后动)。则纸盆前方产生的声波叠加，波幅就增大。这种叠加效果在低频段尤为明显。因此



用这种方法改善低频效果是十分有效的。但是如果两只扬声器音圈相位接反了，纸盆的运动方向就相反(一个纸盆向前运动，另一个纸盆向后运动)。结果两只扬声器前方因空气压力相互抵消，而声压下降，峰谷交错。正因为失去了150~1000Hz

打滑；反张力大、不匀或带盒变形；压带轮轴与主导轴不平行；压带轮外缘橡胶老化或受损变形；主导轴受损伤；皮带老化或脏污；舱盖偏斜、变形；主导轴和轴承之间脏污、缺油或磨损；电机转速不稳；离合器毛毡有油污、变质；计数器阻力不均匀或其皮带不佳等。(5分)

三、我国目前采用的FM立体声广播属于AM—FM制，导频信号频率为19KHz，又称导频制。在接收机中通常采用开关解调方式，开关信号频率是38KHz，常用的开关电路有二极管开关和双平衡开关。(7分)

四、现有一台发生了绞带故障的录音机，你打算怎样修理?(17分)。

答：所谓绞带就是磁带在录音或放音过程中被绞到主导轴或压带轮上，致使主导轴和压带轮之间卡住不能再转动的现象。遇有这种故障，首先应设法将绞住的磁带从机器中取出来，然后再仔细查找引起这种故障的原因所在。

取出磁带的方法是一手按开盒按键，一手抠住舱盖往外拉，只要将舱盖打开，盒带也就不难拿出来了。不过对于绞住的磁带部分，还要轻轻地用手从主导轴上或压带轮上抠出来，最好不要用金属工具，以免碰伤了精度要求很高的主导轴造成不堪修复的后果。如果绞得过紧，这样处理还打不开舱盖，那就要把机器前盖或后盖打开，让机器暴露，用手拨动飞轮倒转(与录放时方向相反)，使绞住的磁带松弛，然后再用上述办法一般即可将磁带从机器中取出。

这段语言和音乐的基本频谱，使得声音听起来刺耳、失真。

3. 扬声器相位的判别 扬声器相位的判别在许多文章中有过介绍，这里只提供两种简单实用的方法。

(1)欧姆表法：将万用表拨到欧姆档，一只表笔接触扬声器的一个引出端，另一只表笔一下下碰触扬声器另一个引线端，同时仔细观察扬声器纸盆的运动方向。如果两只扬声器纸盆运动方向相同，说明相位是相同的。若运动方向相反，说明相位反了，可将表笔对调一下再试，并记下同相端。

(2)电流表法：将万用表拨到直流电流档，两根表笔接在扬声器音圈的引出线端，用手轻轻压迫纸盆，这时电流表指针将产生摆动。若指针摆动方向相同，说明两只扬声器的接法是同相位的，并作出记号。

现在越来越多的台式、便携式收音机、收录机采用多只口径不同的扬声器，扬声器的接法显得尤为重要。不但整机厂使用时应注意，扬声器生产厂也应在出厂前加强检验，并在引线端旁注明相位符号。以便整机厂和业余爱好者使用时参考。



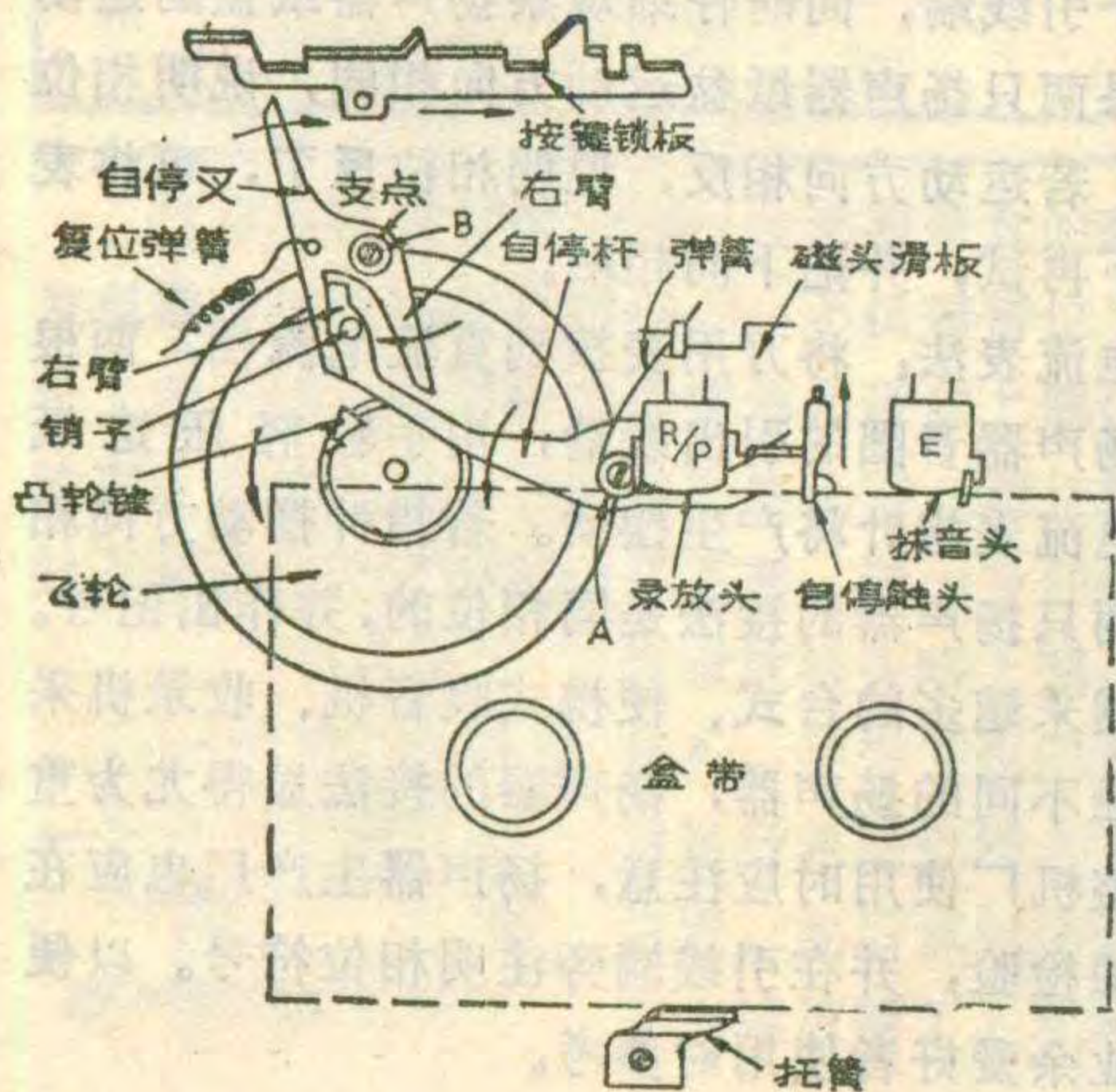
将绞住的磁带取出来并不是修理的结束，而仅仅是开始。要想根除这种故障，还必须细心地查寻引起绞带的真正原因。一般而论，绞带故障不仅会由机器不好引起，也可能因为所用磁带不佳而酿成。常见的大致有以下几个方面：

1. 卷带轴停转：如果卷带轴停转，或时转时停，那么在录音或放音过程中，由主导轴和压带轮牵引并输送过来的磁带，就不能卷绕在卷芯上，而是松散地堆积在带盒内。堆积多了，就会被主导轴和压带轮咬住而缠绕在主导轴或压带轮上，这就是绞带故障。导致卷带轴停转或时停时转的原因也很多，如(1)舱盖偏斜。偏斜的舱盖会夹持磁带盒向一侧偏倚，使盘芯卡住卷带轴，造成停转。这种故障，需要将舱盖取下，矫正舱盖本身或安装位置。(2)张力轮拉簧太紧。现在常见的传动方式是将皮带的动力通过张力轮及与其同轴的录放小轴传递给卷带轴的，但若使张力轮复位的拉簧过紧，在放音或录音状态时，录放小轴就不能紧密地靠到卷带轴上，往往由于摩擦力不够而打滑致使带不动卷带盘，从而引起绞带。解决的办法是用镊子将拉簧适当拨松一些。(3)传动惰轮(中介轮)与卷带盘或主动轮(如飞轮)接触不正常，过松时会打滑，过紧时会造成压死，不能正常传动，致使卷带轮停转，引起绞带。修理的方法是矫正歪斜的惰轮或擦去脏污了的橡胶轮箍。

2. 舱盖偏斜：若舱盖关闭不好，偏倚或倾斜，都可能迫使带盒中的盘芯紧压到卷带或供带轴的一侧，使卷轴停转，造成绞带。排除方法是矫正变形的塑料舱盖，或适当调整一下复位弹簧的松紧。

3. 压带轮和主导轴不平行：如果压带轮轴和主导轴不平行，工作时磁带就会沿主导轴方向向上或向下移动。结果会脱出二者的夹持而缠绕在压带轮上。这种故障只要用钳子夹住压带轮支架的轴，轻轻掰一掰，使与主导轴平行就可以了。

4. 压带轮橡胶老化发粘或粘上油污，磁粉等：这样就容易粘住磁带，造成绞带。脏污的压带轮只要用酒精或专用清洗剂擦洗干净即可排除故障根源，若系橡胶老



化，只有更换新的压带轮。

5. 磁带机械损伤或有静电吸附，或磁带上粘有粘性物质：这种磁带极易粘到压带轮上造成绞带。这类磁带均属损坏品或劣品，不宜使用。

6. 带盒中的毛毡压垫偏斜或磁头偏斜，使磁带运动不平稳，也往往造成绞带。解决的办法，可以矫正压垫或磁头，使处于正确位置。

7. 磁带表面皱褶不平，走带时跳动，造成绞带。已经绞过的磁带最易重犯此毛病。根除办法是剪去磁带的皱褶部分。

8. 磁带松弛或带卷(卷绕在盘芯上的磁带)凹凸不齐：处于这种状态的磁带亦易引起绞带。为避免故障，使用前应将松弛的磁带卷紧；凹凸不齐的磁带，可用手拿着带盒，水平方向在桌面上拍几下，使之趋于整齐。再不行时，就要在好的机器上重卷一下，使整齐了再用。此外，使用不当，诸如关门不到位、快卷不经停止而突然变为放音等，也容易引起绞带。

五、半自停盒式机磁带走完或未自停前发出“嗒嗒嗒……”机械声，参考附图估计故障原因。(10分)

答：由附图可见，正常情况下当磁带走完时由于磁带绷紧，靠它的张力作用使自停触头向上移动，自停杆以A点为圆心逆时针旋转，自停杆左端的销子碰撞自停叉的左臂，使自停叉以B点为圆心顺时针旋转，自停叉的右臂伸到了能与飞轮的凸轮键相碰的位置，由于飞轮正在旋转着(逆时针)，凸轮键撞自停叉的右臂，从而使自停叉顺时针猛地撞动按键锁板，按键锁板向右移动，使所有按键释放，机器停止工作。

但当该自停系统过于灵敏时，磁带行走的正常张力也会使自停叉的右臂能稍稍碰触凸轮键，但按键锁板还不致于被推动，因而会发出“嗒嗒嗒……”机械声。反之自停系统灵敏度太低，尽管磁带走到头，磁带张力已足够大，但仍不能使自停叉右臂伸到应有位置，只是刚刚碰到一点凸轮键，此时不但产生“嗒嗒嗒……”的机械声，而且机器实现不了自停动作。

这类故障的修复方法，简言之就是正确调节自停机构的传感灵敏度。当灵敏度过灵时可将自停触头稍向后掰，或将带仓底部的托簧向下掰掰，也可将自停杆左端的销子向内侧掰掰，直到试验合适为止。当系统灵敏度过于低时，调正方法恰与上述相反。如果复位弹簧过紧，可用镊子拨松一些就会使灵敏度增高。



1. 配合本刊今年第10期第4页文章由浙江永康中山无线电厂向读者供应调试合格的TA7343锁相环解码器板，每只11.40元。2. 为方便读者维修收录机，广东省新会县家用电器维修部(南隅路107号)向读者供应集成电路BA536(每只5.70元)；BA532(每只5.20元)。





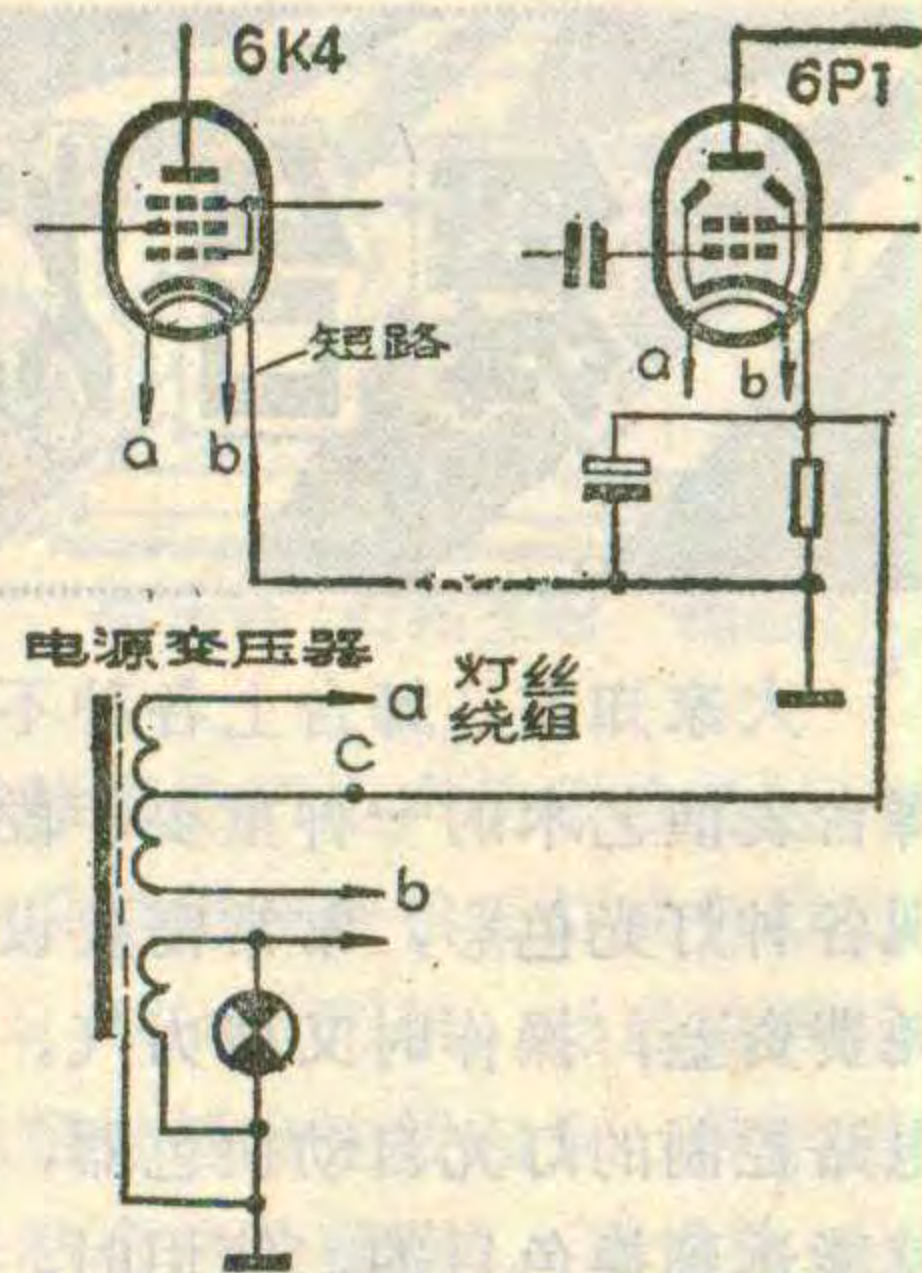
南宁市建公司  
汽车队 陈希敏

红灯 711 型六灯交流收音机的灯丝电路采用不接地平衡电路(如图), 该机有些故障现象与其他电子管收音机不尽相同, 如不注意分析这种电路结构的特点, 往往会使检修工作误入歧途, 造成复杂化。比较突出的一例是变频管 6A2 或中放管 6K4 的灯丝与阴极内部短路或外部短路所造成的故障。

从红灯 711 机电原理图可知, 6A2 的阴极是通过振荡线圈接地的, 6K4 的阴极则直接接地。如果灯丝与阴极相碰, 就相当电源变压器次级灯丝绕组的 a 或 b 点接地, 造成功放管 6P1 的阴极接地, 这样 6P1 控制栅极的自给偏压也就加不上了。出现这种故障时, 扬声器发出类似交流声那样的“嗡嗡”声。此时不管音量电位器旋到哪个位置, 响声都没有变化, 并且还能收到少数几个强台的信号, 失真很大。发生这种故障时, 从灯丝亮度上看不出问题, 因为变压器灯丝绕组没有完全短路, 各管灯丝电压

均正常, 灯丝照常发亮。但各管屏极直流电压比正常值低 18~22V。这是由于 6P1 阴极对地电压近似为零。控制栅极没有栅负压, 因而屏流失去控制, 急剧增大, 全机总电流增大, 使整流滤波电阻降去较大电压所造成的。

检修这种故障时, 如按排除交流声的步骤, 误认为是滤波电容漏电, 或怀疑 6P1 阴极旁路电容漏电, 是无法解决的。遇到这种情况, 首先应测量一下 6P1 的阴极电压, 如果测得 6P1 阴极电压低于正常值(10~12伏)很多, 断开阴极旁路电容, 阴极电阻上的电压仍不能恢复, 此时应着重检查灯丝绕组对地有无短路现象。正常情况下阴极对地电阻应有 300 欧左右。更简便一些, 将 6P1 阴极与灯丝绕组中心抽头的连线断开, 再测量阴极对地电压, 如能恢复到 10~12 伏正常值, 则可以断定故障是灯丝绕组的 a 或 b 点与地短路了, 此时可重点检查 6A2 或 6K4 的阴极与灯丝有无短路了。



## 收音机印刷板引起的故障及维修

晶体管收音机印制电路板引起的故障常不被人们重视。特别是对于初学者, 这种故障往往使得修理人员束手无策。下面列举几例以供初学者参考。

1. 时响时不响: 这种故障常常认为是接触不良。较多见的现象是元件引线与焊点脱焊; 以及焊点与走线脱焊或元器件相互碰触。一般用镊子夹住元器件拔一拔, 很容易发现故障所在。但印制板断裂所引起的“接触不良”就较难发现, 由于走线的断裂处不明显, 用手压一压元器件或印制板就响, 一松手就不响了, 很难找到故障原因。碰到这类故障可用改锥的尖端顺着走线划, 划到某处突然响了, 说明就是这里的印板走线有断裂, 用带锡的烙铁头蹭一蹭这段走线将断裂处焊上, 问题就解决了。

2. 自激啸叫: 对这类故障常常怀疑是收音机某一级出现正反馈而引起的, 有时按照这个思路去排除故

障久久不能奏效。这是忽略了印板也会引起自激。有的收音机印板的地线紧靠着电池, 当电池爆浆流汤时, 流到印板的地线上时间久了, 此处地线被腐蚀严重, 电阻增大而产生自激, 这是各级地线入地点不妥所引起的自激。因此检查这类故障不应忽视印板走线的因素, 发现腐蚀严重的地方用粗导线将这段走线短路一下故障可能马上暴露出来。

3. 音量小、停振: 这类故障除了元器件损坏, 衰老等一般原因外, 印制板受潮, 焊油使用过多, 灰尘污垢堆积也会引起声小, 无声。例如灰尘, 焊油堆积在管子的输入端与地之间时, 特别是潮湿天气, 部分信号被旁路入地, 引起声小。如果灰尘、焊油堆积在振荡槽路的印板走线之间常会引起振荡减弱以至停振, 造成声小或无声, 中频谐振回路处的印板过脏, 相当于在槽路两端并接一个电阻, 使回路 Q 值降低或失谐, 造成本级增益下降, 表现出来的现象是整机灵敏度下降, 收台减少, 声音变轻。

从上述几种故障来看, 在修理晶体管收音机时除了寻找损坏的元器件之外, 还应注意印板所造成的故障, 修理当中如发现印板走线一面很脏, 用酒精或汽油擦一擦, 将灰尘或过多的焊油除掉, 常会将故障排除, 节省宝贵时间。

张正喜



# 舞台灯光自动换色器



大家知道，舞台上各种不同颜色灯光的变化，是舞台表演艺术的一种重要手段。有许多剧场，为了表现各种灯光色彩，常常需要设置大量的灯光器材，既耗费资金，操作时又费力气。我设计了一种利用电子电路控制的灯光自动换色器，其优点是只用一个灯泡就能达到换色目的。使用时，操作者只需控制一排按键，改变电路的工作状态，由电路去控制一个电机按要求转动，电机又去带动安装在灯泡前面的不同颜色的色纸卷转动，按要求改变灯泡前面色纸的颜色，从而达到换色的目的。

## 自动控制原理

自动控制电路见图1，可以看出，这是一个输入端采用差动输入形式的放大器。当 $U_{i1}$ 与 $U_{i2}$ 幅值相等、相位相同时，输出端A点对地电压为零，电机不转动；当 $U_{i1}$ 与 $U_{i2}$ 相位相同、幅值不相等时，电路将只放大 $U_{i1}$ 与 $U_{i2}$ 的差值，输出端有输出，电机开始转动。

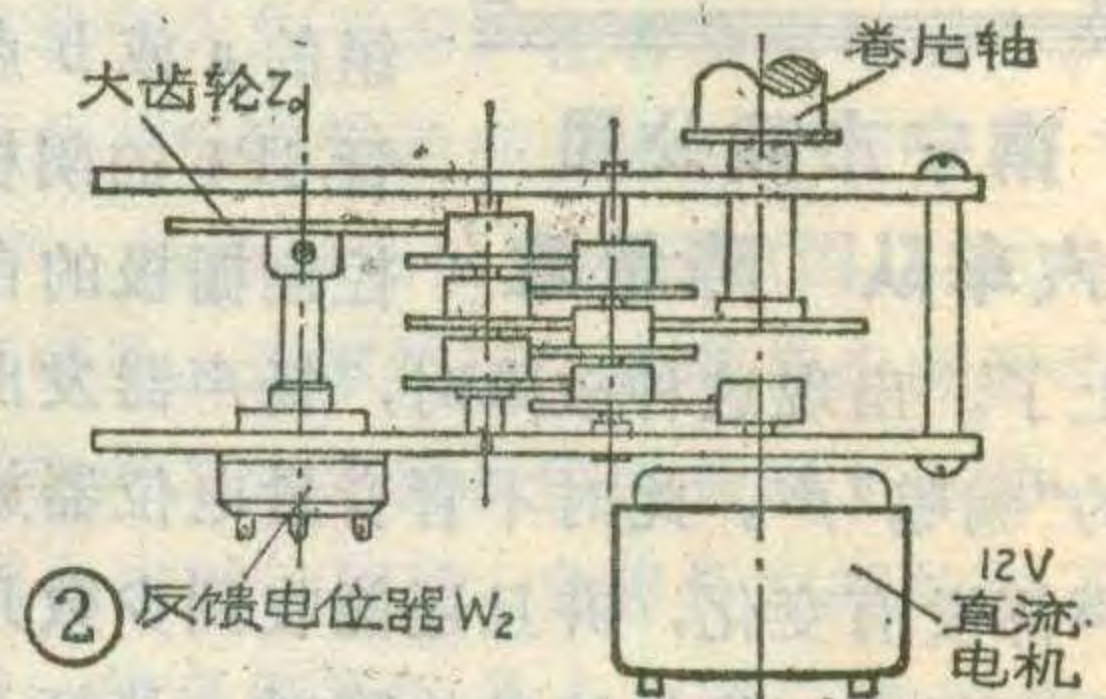
电动机转动时，其主轴通过变速机构同时带动色卷纸轴及图1中电位器 $W_2$ 的转柄转动。我们令图中 $U_{i1}$ 输入端为基准电压输入端，其基准电压值可通过调节 $W_1$ 获得；另一个 $U_{i2}$ 输入端作为状态电压输入端，其电压值通过调节 $W_2$ 获得。 $U_{i2}$ 为什么叫状态电压？这是因为 $W_2$ 的转柄与色卷纸轴均由电动机的主轴带动， $U_{i2}$ 又受 $W_2$ 控制，所以 $U_{i2}$ 的大小间接反映了色卷纸每个颜色所处的状态，所以叫状态电压。假定色纸由十种不同颜色的彩色灯光片组成，那么反映到电位器 $W_2$ 上的状态位置便是分成十种不同的转角，使 $W_2$ 每旋转一个角度，便代表某一种颜色的色纸。 $W_1$ 、 $W_2$ 的两端接有共用的-5伏电压。当 $|U_{i1}| > |U_{i2}|$ 时，由于运放电路2端为反相输入端，所以6端输出为正 $U_0$ 电压，此时 $D_3$ 导通， $BG_1$ 、 $BG_2$ 导通， $D_4$ 和 $BG_3$ 、 $BG_4$ 截止，电机正转；当 $|U_{i1}| < |U_{i2}|$ 时，6端

茅云祥

输出负 $U_0$ 电压， $D_4$ 导通， $BG_3$ 、 $BG_4$ 导通， $D_3$ 和 $BG_1$ 、 $BG_2$ 截止，电机逆时针转动；当 $|U_{i1}| = |U_{i2}|$ 时，6端输出电压 $U_0 = 0$ ， $BG_1 \sim BG_4$ 均不导通，电机停止转动。

由于电动机转速较快，所以联接时需经50:1减速齿轮后再去带动色纸轴作卷片式转动(见图2)。同时再经一组50:1减速齿轮与电位器 $W_2$ 滑臂相连。相连的方式是使电动机正运转的方向与电位器 $W_2$ 滑臂使

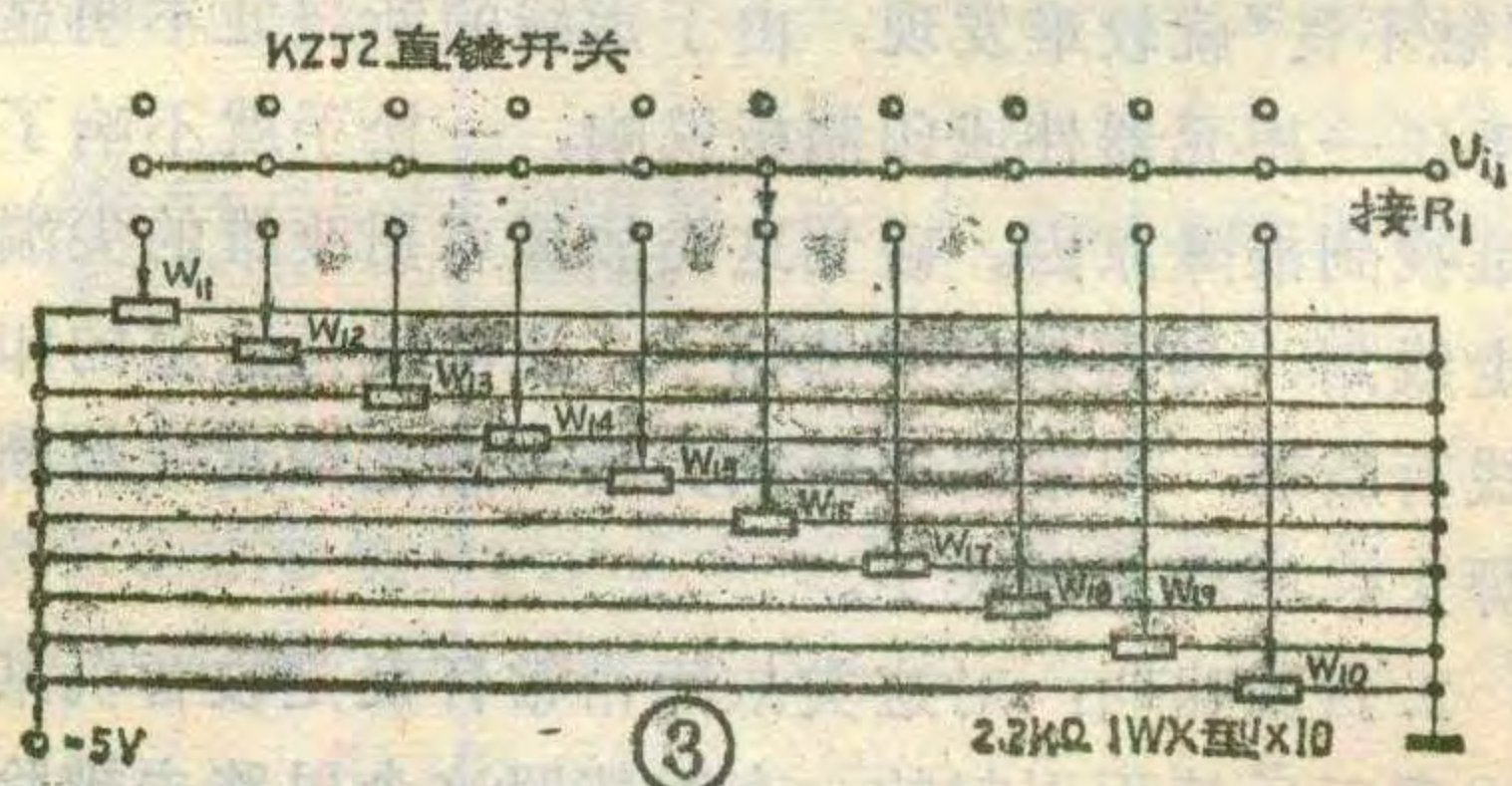
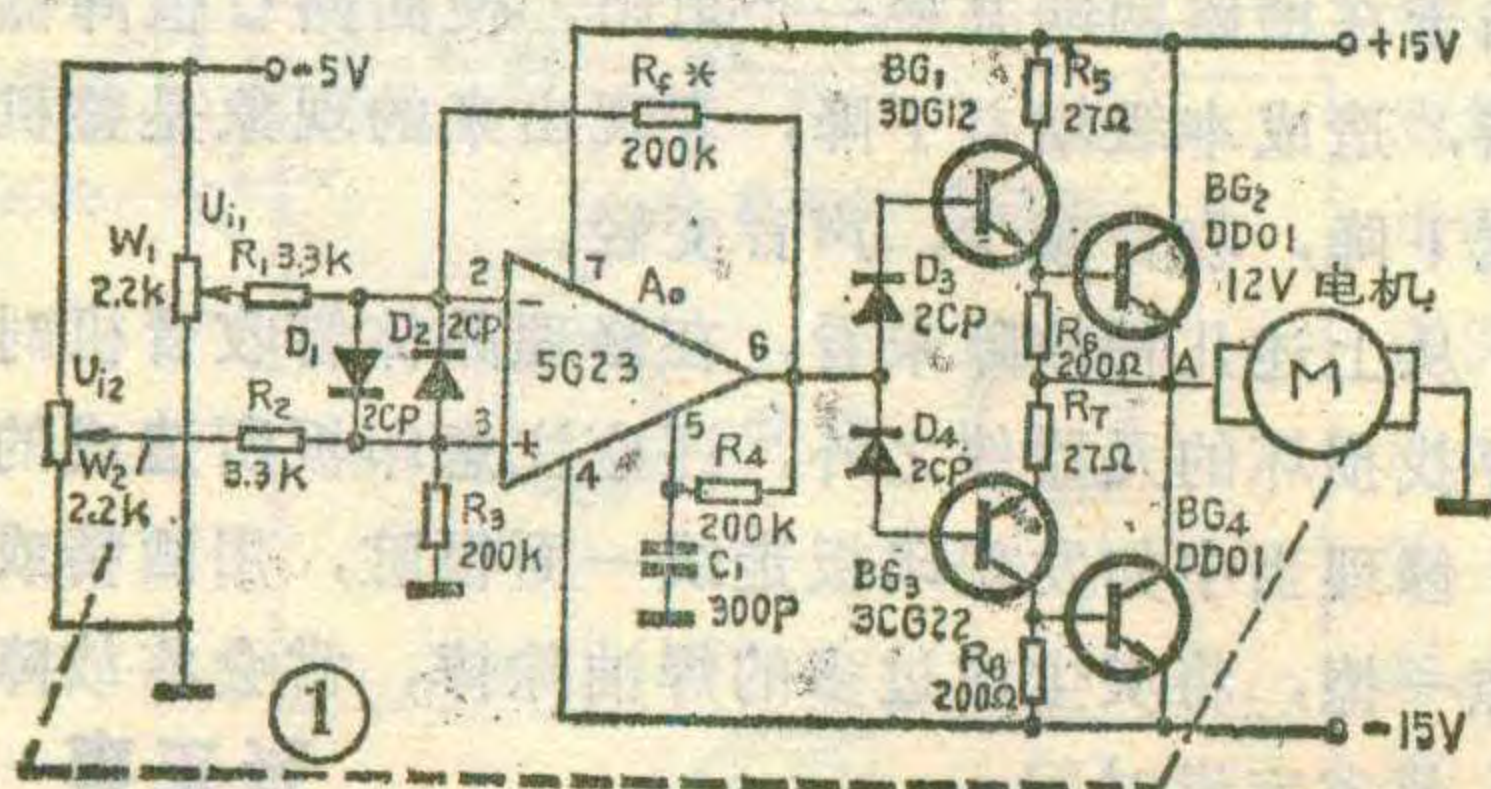
输出端由正电压趋向负电压的转动方向一致。例如，在初始状态时，调节基准电压



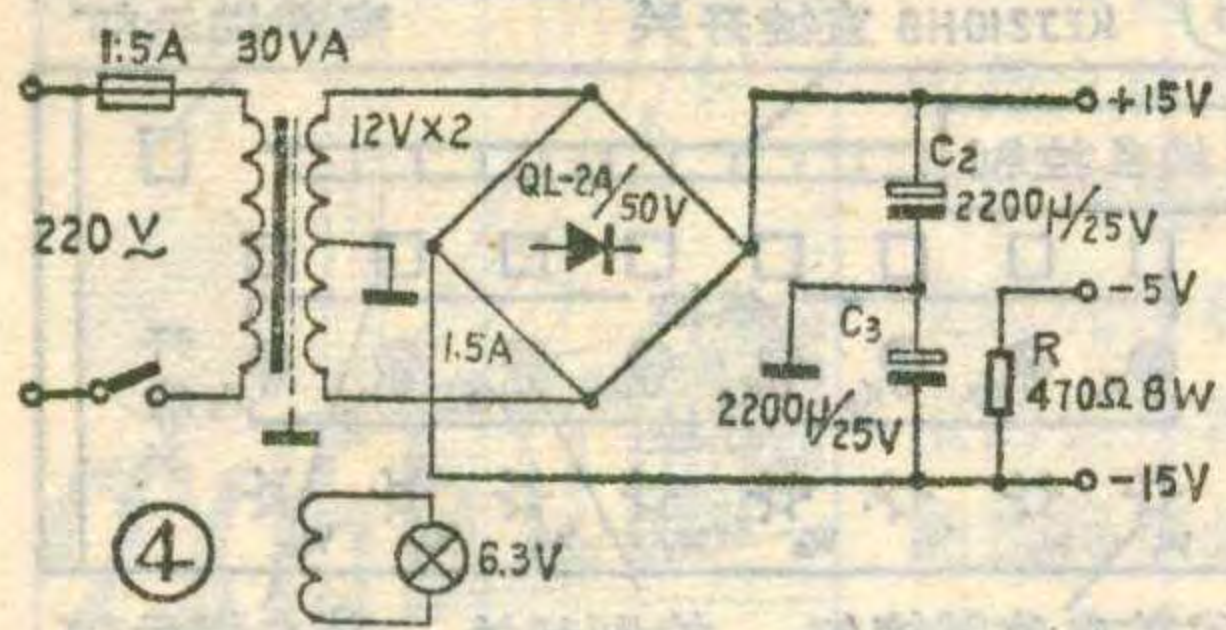
(由图3控制

器上的一组按键KZJ2控制)，使 $U_{i1} = -1$ 伏，这一档代表红色灯光片。状态电压 $U_{i2}$ 此时也为-1伏，它们的电压相等，电机不转动，灯泡前方的色纸停止在原来的红色灯光片上。当控制器上的按键放在-2伏位置时，假定这一档代表蓝色，此时由于电路不平衡， $BG_1$ 、 $BG_2$ 将导通，电机正转，带动 $W_2$ 滑臂旋转，使 $U_{i2}$ 逐渐趋向负电压，直至与 $U_{i1}$ 相等时电机才停止转动，这时蓝色色纸正好停留在灯泡前方。如果将 $U_{i1}$ 调到其它数值，以代表其它不同颜色，同样可使电机自动运转，使色纸停留在所要求的颜色的位置上。

基准电压 $U_{i1}$ 的数值是根据色纸的颜色所决定的，可通过调节 $W_1$ 决定。为了便于调整和控制，图3中 $W_1$ 并不是单采用一只电位器，而是由一只设在面板上的十档琴键开关(KZJ2)和十只半可变电位器组成。各个电位器要事先调好，使按下各个按键时都能得到所需的 $U_{i1}$ 电压值。图1中， $R_f/R_1$ 的比值决定集成运







算放大器的增益, 改变  $R_f$  的阻值, 可调节换色器的阻尼灵敏度, 使电动机很快在

平衡位置停下来, 可减小色纸定位误差。二极管  $D_3$ 、 $D_4$  起鉴别运算放大器输出电压极性的作用。 $D_3$ 、 $D_4$  极不能接反, 否则后级晶体管容易发烫烧毁。

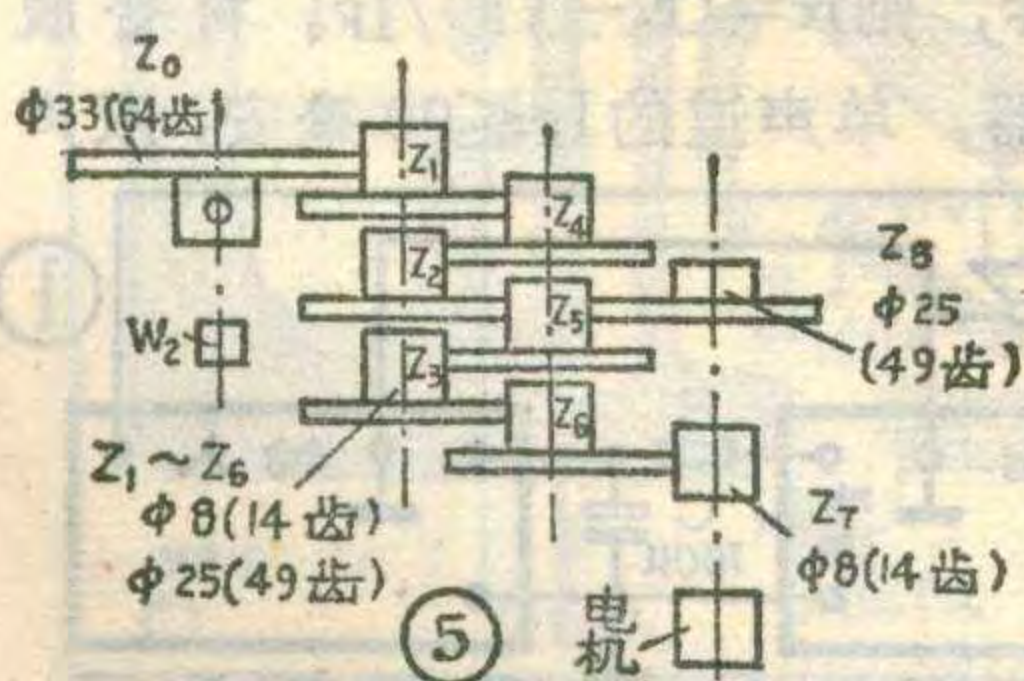
为了减轻功放管的负荷, 电机应选用高电压、小电流、功率约 3 瓦左右的直流电动机。电源部分可如图 4 所示选用 30 瓦 OCL 电源组件。

### 元件选择及组装经验

运算放大器除可选用 5G23 外, 还可选用 FC3、8FC3、5G24 等, 可根据供应情况而定。一般说来运用高增益的运算放大器容易提高换色器的精度。运算放大器的耐压应在  $\pm 18$  伏以上; 驱动电路部分的晶体管应选用穿透电流小、 $BV_{ceo} > 18V$ 、热稳定性好的硅管;  $BG_1$ 、 $BG_2$  的  $\beta$  值应大于 40, DD01 的  $\beta$  值大于 20 即可, 不需完全对称;  $D_1 \sim D_4$  选用 2CP 型二极管, 反向电阻应大于 100 千欧; 电动机选用上海市南汇中学生产的 12 伏直流电机, 它具有空载电流小 (40~60 mA)、力矩大 (180g/mm 以上)、噪声小及无死点等优点; 电路中所有的电阻最好选用金属膜电阻,  $W_2$  选用 X 型 2.2 千欧 1 瓦电位器。

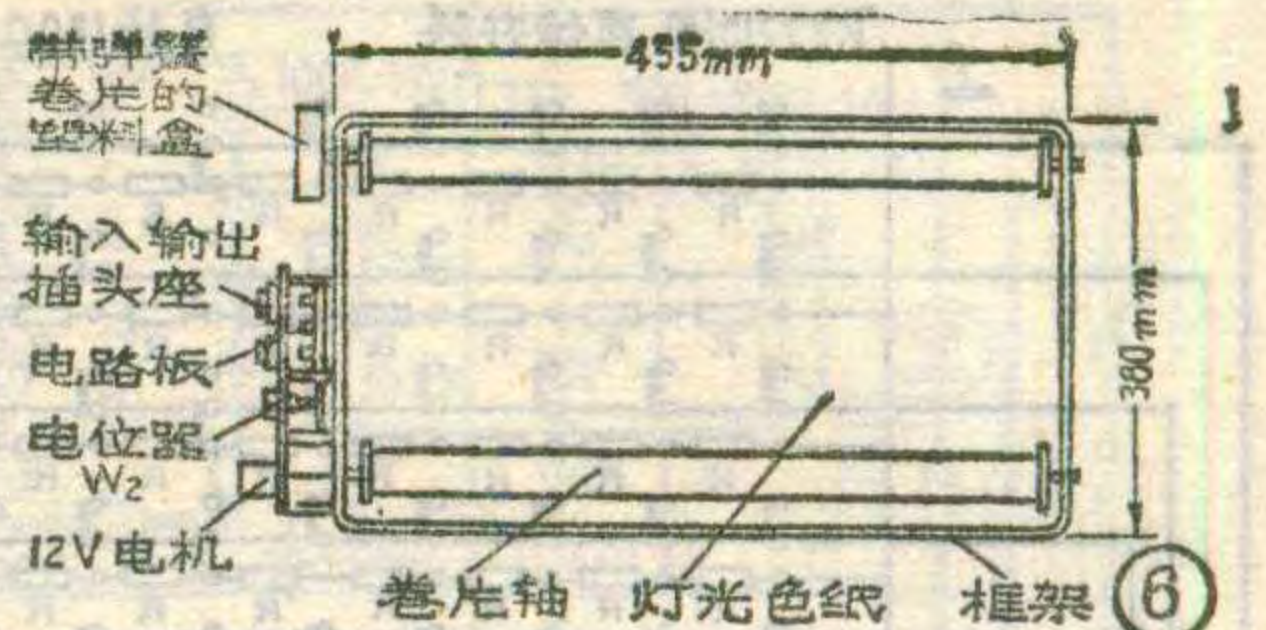
本机机械变速系统采用模数 = 0.5 的仪表齿轮 (也可用玩具齿轮或钟表齿轮代替), 具体尺寸及齿数见图 5。电机经过三级齿轮减速后直接带动色纸卷轴转动。再经过三级齿轮减速后, 通过一个大齿轮交连到电位器  $W_2$  的可动臂上。色卷轴的灯光片的颜色共有 10 种, 每一种色片的长度大约是卷轴周长的四倍, 在起始位置时, 第一张色片不卷在轴上, 其余 9 种色片应在轴上绕  $4 \times 9 = 36$  圈。实际上多绕 4 圈 (绕 40 圈), 以留有余地。我们要求卷轴转 40 圈左右时, 电位器  $W_2$  转柄转动角度为  $270^\circ$ 。

换色器的传动正转时靠电机拖动卷片轴转动 (见图 6), 逆转时靠装在换色器另一端卷轴上的弹簧卷片收卷。弹簧卷片盒可用北京测绘用品厂出的 208 型



钢盒卷尺的塑料外壳改制, 弹簧片用卷尺里的弹簧片, 一般转 40 圈需要 3.2 米长。这样可保证换色器在使用时色纸始终保持绷紧

状态。如果色纸的颜色少于十种, 则卷尺弹簧可酌情减短。



### 彩色灯

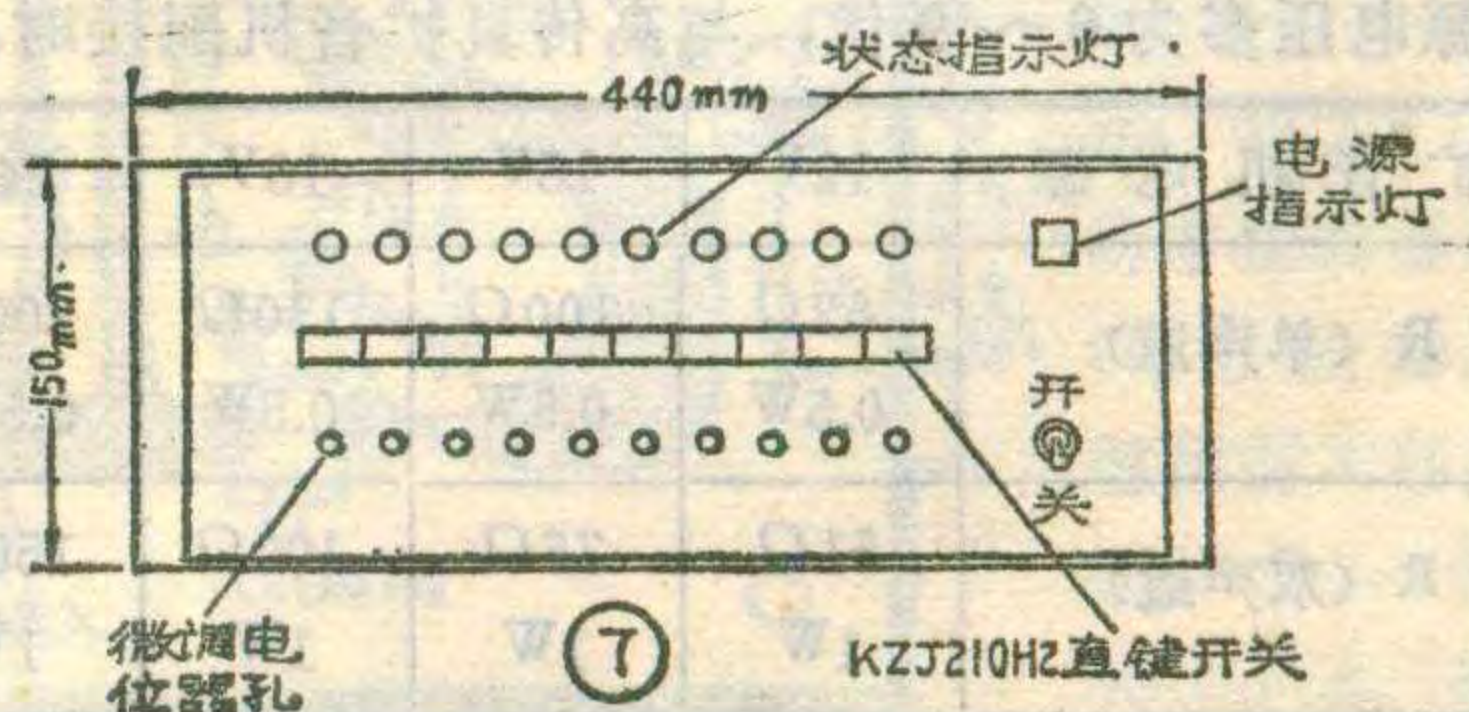
光片 (即色纸) 采用上海伟康染厂生产的涤纶色片, 根据需要选十种色片。如果是用在碘钨云灯换色器上, 则每张色片可裁成  $450 \times 400$  mm 形状, 然后按照习惯的排列顺序, 用缝纫机粗针缝合连接起来 (目前还没有找到更好的办法用来粘合涤纶薄膜)。要求缝合平整, 大小也要一致, 否则会影响换片定位精度。然后将缝好的色片卷的一端用透明胶纸或白胶布粘贴在卷片轴上, 并将色片收卷在轴上。换色器框架最好采用铝材制作, 要求卷片轴转动灵活。

一套自动换色装置的电路板部分 (电位器  $W_1$  除外)、电动机、齿轮组、色纸卷等均组装在换色器框架上, 构成换色器部分, 其中电路部分最好用铝罩或铁皮屏蔽; 装置的其他部分包括电源、指示灯及操作控制按键以及  $W_1$  组成控制部分, 装在控制箱内。

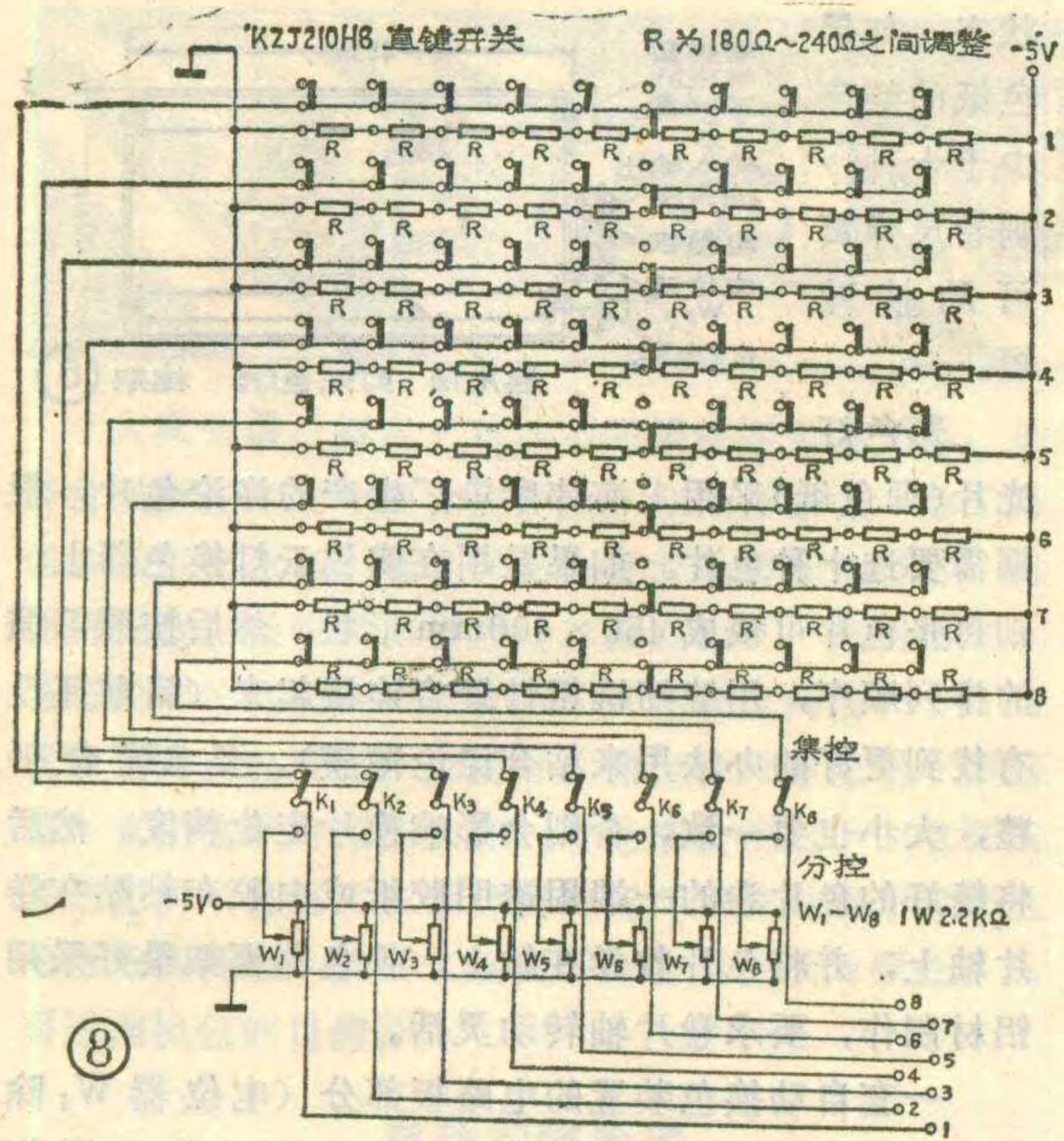
### 介绍两种控制法

1. **集控式:** 这种控制方式较为简单, 一个控制箱可控制若干台换色器同时换色。控制箱的面板结构见图 7, 上面设有 KZJ210H 2-20 型小型直键开关一只, 按键上分别标有各种色片的颜色; X 型 2.2K $\Omega$ -1W 微调电位器十只; 状态指示灯十只。这种控制器与换色器之间只要用一根 RVV 型 5 芯  $\times \phi 0.04$  塑料线连接就行。芯线两端与上述两大部分的连接处采用 2AC10 型插头座, 这种插头、插座连接时能自锁, 可提高工作时的可靠性。使用时, 只要按下所需颜色的按键, 灯具上的换色器则自动转到所需色片处定位。KZJ2 直键开关有两组接点, 一组接微调电位器, 另一组接指示灯。灯具与灯具之间的连接此时都应采用并联相接的插头座。

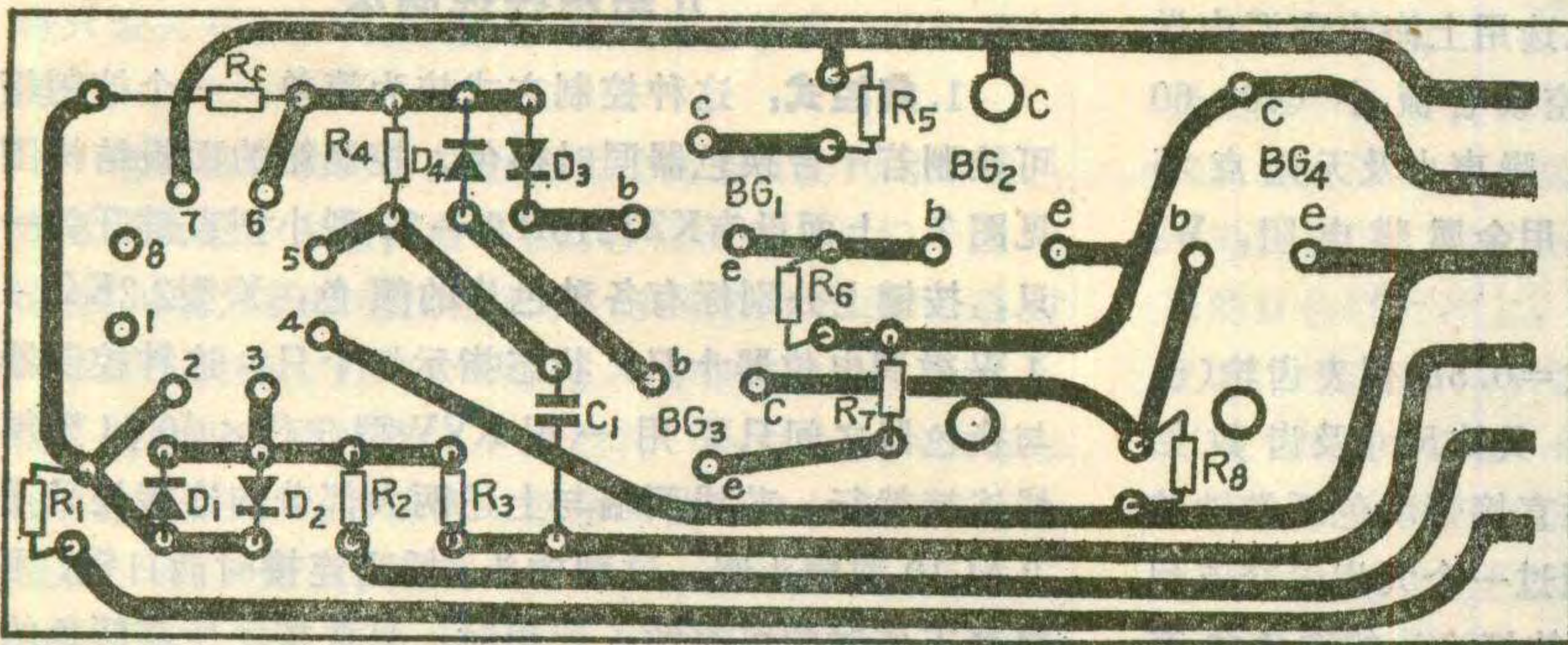
调试时, 先把每只换色器的随动反馈电位器  $W_2$  的可动滑臂转到最小, 然后将色纸卷轴上的空头端拉出来, 粘贴在另一个卷轴上。这时电位器  $W_2$  处于起始位置, 换色器上是第一张色纸。插上换色器与控制







箱之间的五芯连接线，开启电源，按下第一个按键，这时换色器上的色纸可能转到其它位置上，可用小改锥调节图3中相应的半可变电位器  $W_{11}$ ，使色纸转回到第一张位置。调整第二张色纸的办法同上，即按



+15V  
接电机  
-15V  
接  $W_2$   
接  $W_1$

色器，各个换色器直接与控制器连接。调试时，每只换色器需分别单独调试定位。这种控制箱的面板图见图9。图10为图1的印刷电路图，可供参考。

## 读者信箱

我根据本刊邮购消息，购买了北京电子学会科普服务部提供的发光二极管电平显示器，请问这种电平显示器怎样与高传真扩音机相接？（江苏几读者）

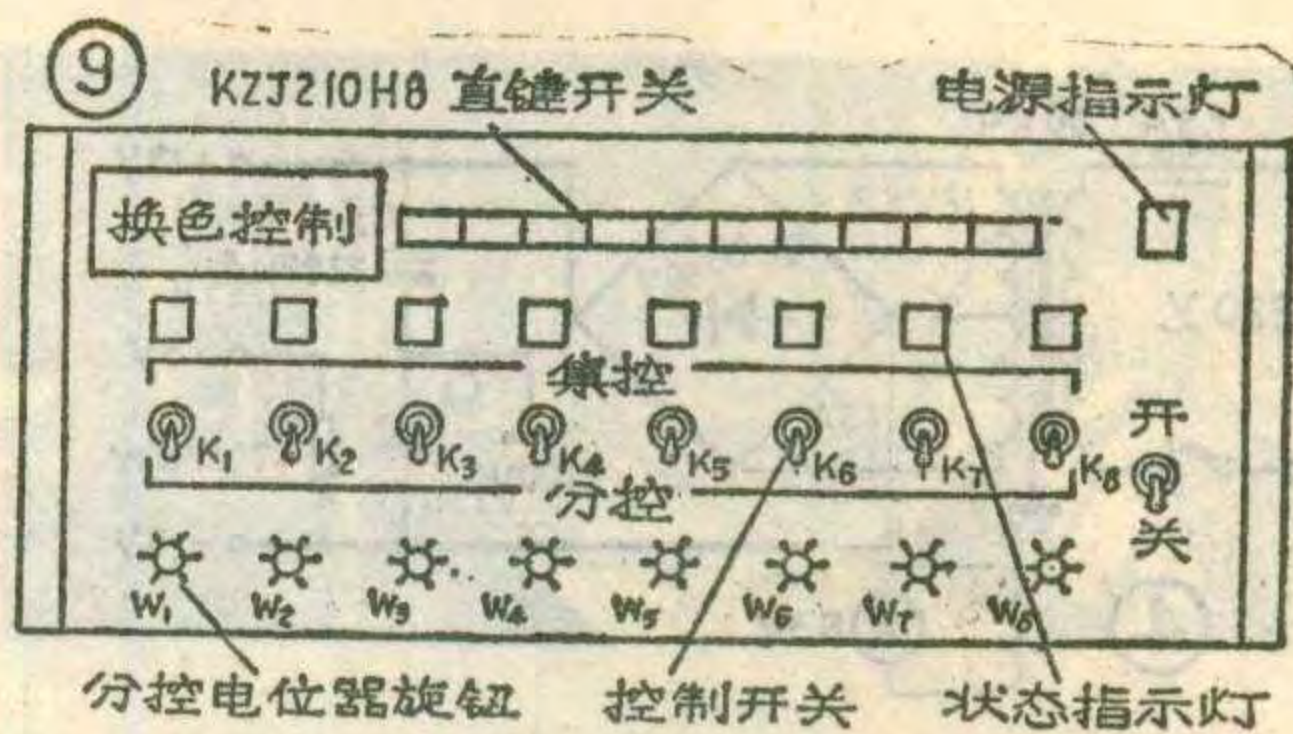
答：一般用发光二极管制作的电平显示器，使用电源电压多为6~9伏，与高传真扩音机相接时，显

扩音机电源	12V	15V	18V	24V
R (单声道)	62Ω	100Ω	130Ω	200Ω
	0.5W	0.5W	0.5W	0.5W
R (双声道)	51Ω	75Ω	100Ω	150Ω
	1W	1W	1W	1W

下第二按键，调节  $W_{12}$ ，使换色器固定在第二张色纸上。其它按键

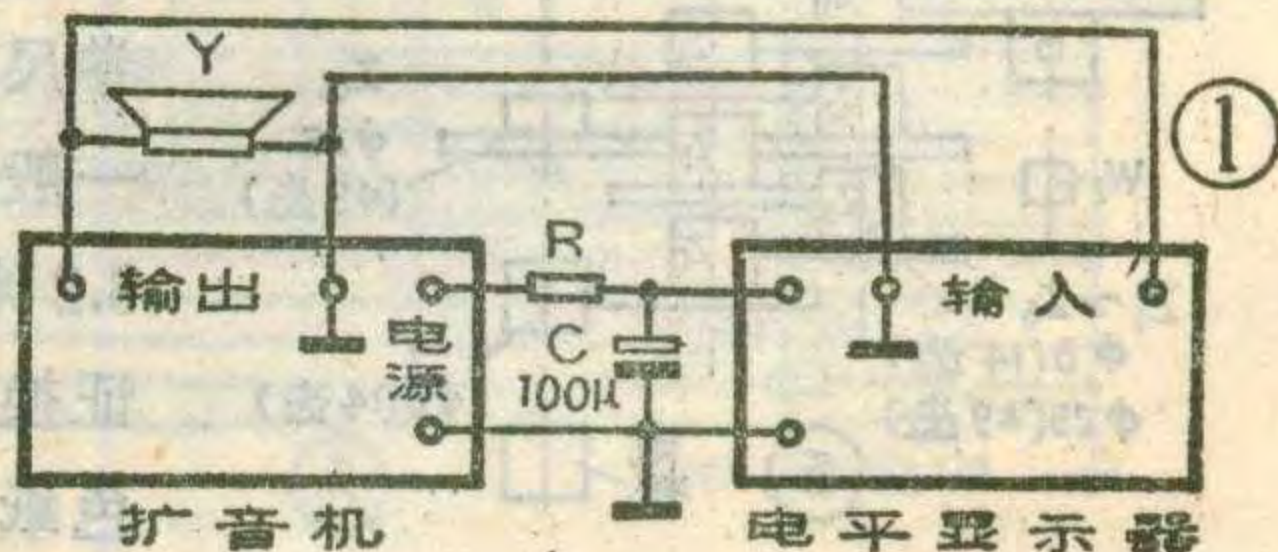
的调整依此类推。然后再反复微调，使换色器来回转动时各种颜色的色纸定位准确。最后在每一个按键上贴上相应颜色的色标，使用起来就很方便了。其他各个换色器都要按上述方法逐一调整。每个换色器配用在一台灯具上。

**2. 集控、分控组合式：**图8为其控制线路图。这种控制方式的优点是既可以集中控制，又可以单独控制某个换色器的颜色。例如，当图8中的  $K_1 \sim K_8$  均拨向“集控”一边时，则八路灯具采用集中控制形式，即当操纵 KJZ10H 8-20 型直键开关时，八路灯具同时换色。如果想将某一路灯具单独控制其颜色，例如想单独控制第1路颜色，则可将  $K_1$  单独拨向“分控”端，此时调节  $W_1$  阻值，使其定位在需要的颜色处，这一路就能单独自动转换到所需要的颜色，使用起来很方便。KZJ10H 8-20 直键开关最多可控制八只换



示器输入信号线可如图1所示并接于扩音机负载（扬声器）两端，而其6~9伏直流电压可取自扩音机电源。一般扩音机的电源电压比显示器的电源电压高，怎么办呢？最简单而有效的办法是如图1所示加一级阻容滤波网络，可将扩音机电源电压降至所需值。调节电阻R的阻值，可获得合适的电压。设电平显示器的工作电流为  $I_F$ ，扩音机电源电压为E，电平显示器需要的电源电压为  $V_F$ ，则  $R = (E - V_F) / I_F$ 。科普服务部邮售的电平指示器，单声道的  $I_F \leq 90$  毫安，双声道的  $I_F \leq 120$  毫安，R的阻值可参考附表选取。

（王计德）



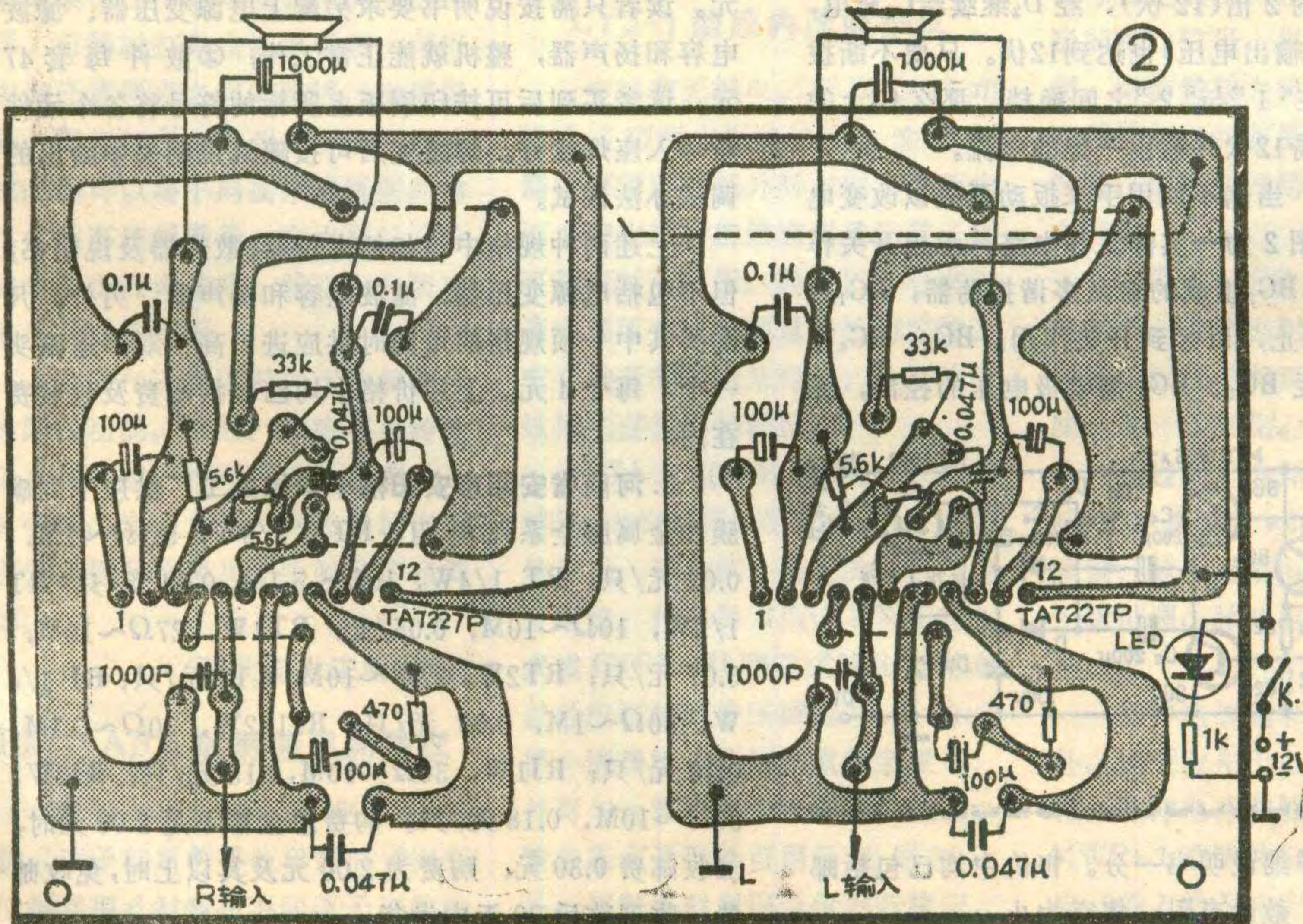
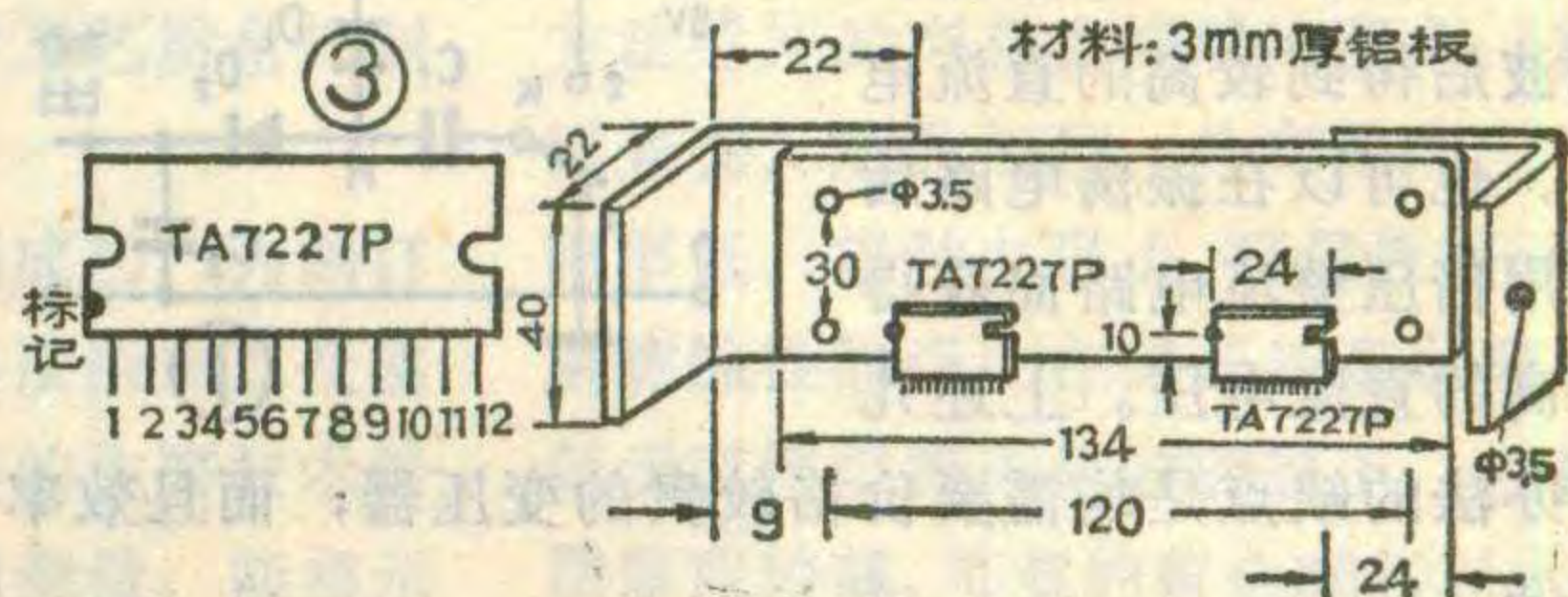
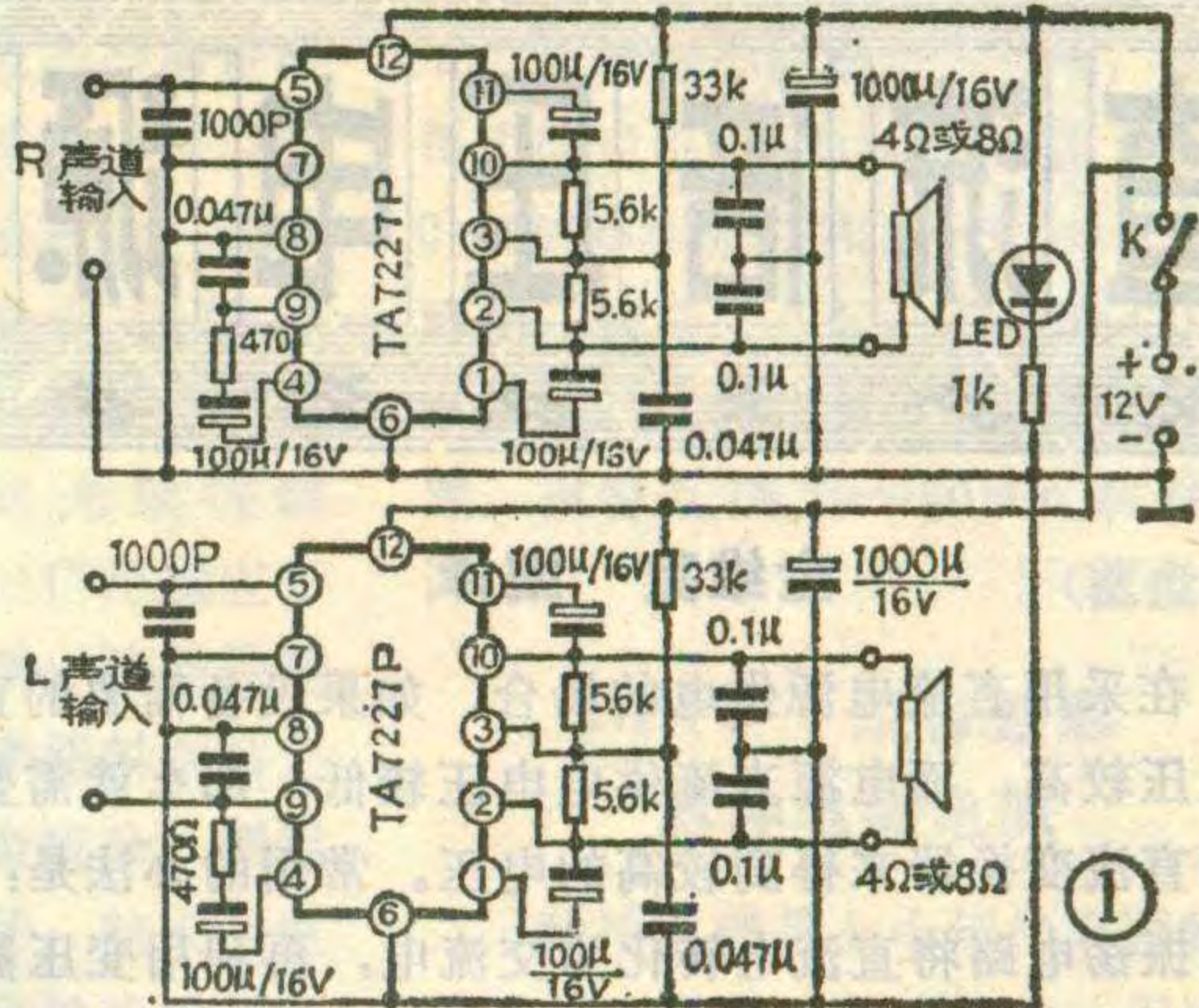




### 穆振声

目前市场上销售的大多数立体声收录机，如果用机内扬声器放音，由于受机壳体积限制，两个声道的扬声器之间的距离不能拉得很远，因此立体感效果较差。解决办法是采用外接音箱放音，两个音箱之间的距离最好在1.5~2米左右。但由于这类收录机输出功率都不够大，当从收录机输出插孔输出信号直接去推动外接音箱时，会使音质显得不丰满。如果给收录机另配一台功率接续器，使用起来就方便多了。因为立体声收录机上都装有音量、音调、平衡等调节旋钮，所以接续器的线路可大为简化。笔者参考国外期刊制作了一种2×15瓦立体声功率接续器，效果很好，很适于家庭音乐中心需要。图1为其线路图。它使用了从日本进口的两个TA7227P集成功放电路，功放块外围元件很少，因此很容易安装。焊接好以后基本不需调整。TA7227P集成功放块功能较为齐全，其内部电路中不仅有桥式放大保护装置，还设置了负荷短路切除及过热、过压保护功能。有关具体内部电路的功能请参阅本刊1982年

第6期第10页有关文章。



第6期第10页有关文章。

组装前，应对所有元件进行仔细挑选，然后参照图2印刷线路板“对号入座”焊接。电烙铁应使用20瓦以下的。焊接集成块时，管脚与管脚之间不要短路。集成块使用时应如图3所示加装散热片。如果自行制作散热片，尺寸不能太小，其面积应大于 $2 \times 60 \times 140$  mm。

**函购消息：** 辽宁省凤城县宝山胶木制品厂函售上述2×15瓦功率接续器，分三种规格：①印刷电路板一块，TA7227P集成块两只，邮购价共26.00元；②按图1搭配的功率接续器散件，包括图中全部阻容件，发光二极管一只，TA7227P两只，印刷电路板一块。售价共31.00元；③2×15瓦功率接续器成品（带散热器，不包括扬声器及电源部分），售价38.00元。函售



# 直流倍压电源

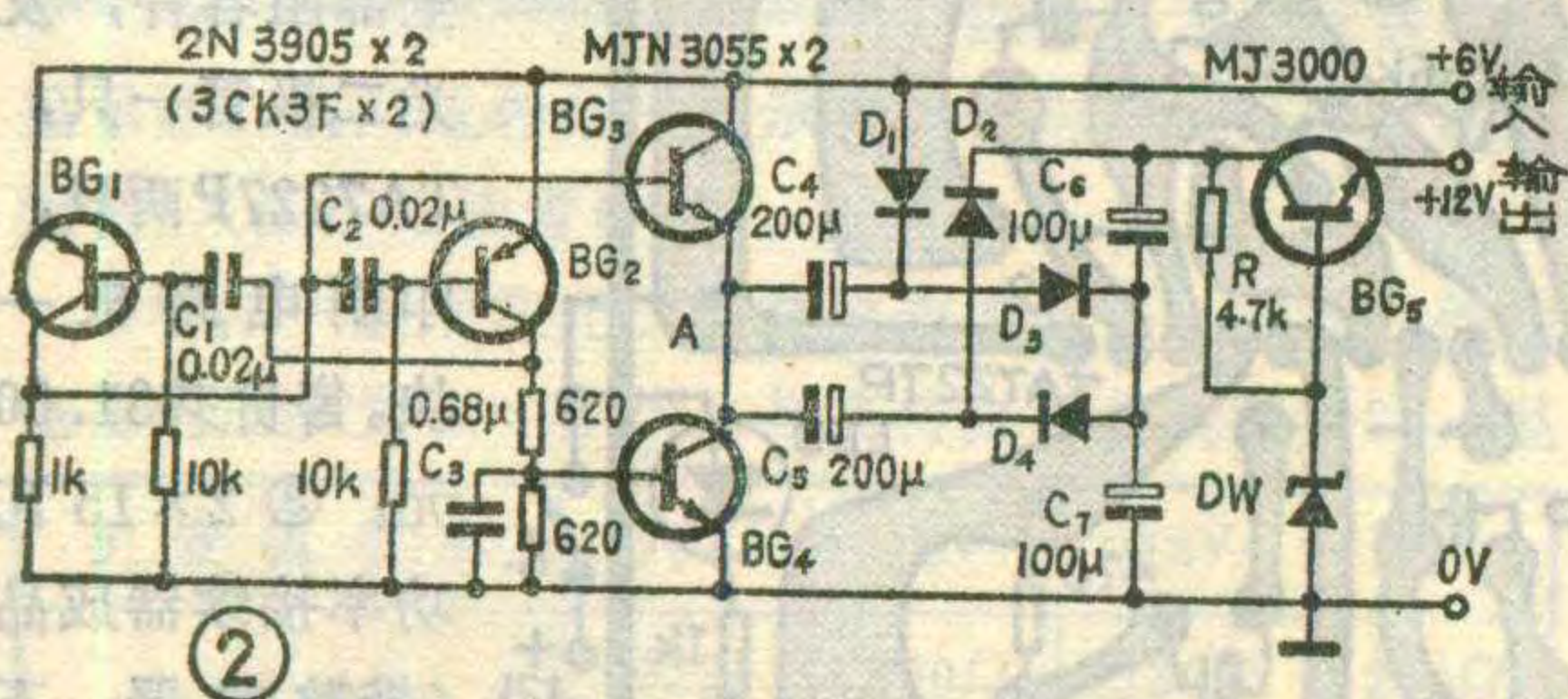
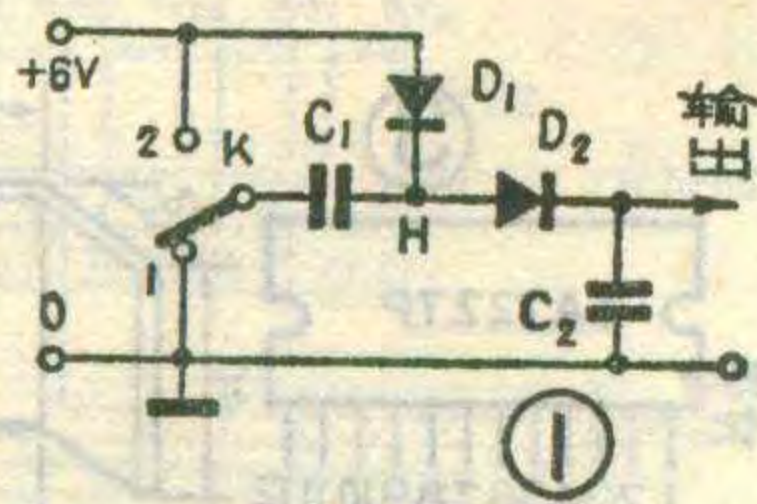
金维克 编译

在采用直流电源供电的场合，如果设备需要的直流电压较高，而电源直流供电电压较低，那么就需要采用直流变换器来得到较高的电压。常用的办法是：利用振荡电路将直流电转化为交流电，再利用变压器升压，然后经一般整流、滤波后得到较高的直流电压。也可以在振荡电路后利用倍压整流电路而获得较高的直流电压。上述几种办法的缺点是均需要价格较贵的变压器，而且效率较低。

本文介绍一种新颖的直流倍压电源，它不用变压器，能将直流电压直接升高一倍左右，而且能供出较大的功率(5瓦左右)。

图1为直流倍压电源的原理图。K是一个双掷开关。当K拨向“1”时，开关刀位与0伏相接，+6伏电源经 $D_1$ 、 $D_2$ 分别给电容 $C_1$ 、 $C_2$ 充电，使 $C_1$ 、 $C_2$ 两端电压达到电源电压值(6伏)。这时将开关K拨向“2”端， $C_1$ 两端电压暂时保持不变，而H点的对地(0伏)的电压则变为电源电压的2倍(12伏)，经 $D_2$ 继续给 $C_2$ 充电，使 $C_2$ 上的电压(即输出电压)也达到12伏。只要不断拨动开关K，使其在“1”与“2”之间换档，那么 $C_2$ 上的电压就能持续保持12伏并输出一定的电流。

实际工作时，当然不能用手来扳动开关以改变电路的工作方式。图2为一实际工作电路，承担开关作用是一个由 $BG_1$ 、 $BG_2$ 组成的自激多谐振荡器， $BG_1$ 、 $BG_2$ 轮流导通和截止，以起到开关作用。 $BG_3$ 、 $BG_4$ 两管相串联，分别受 $BG_1$ 、 $BG_2$ 集电极电压的控制，因



此也处于轮流导通和截止的状态。当 $BG_3$ 截止， $BG_4$ 导通时，相当于A点与地(0伏)连接；反之，当 $BG_3$ 导通， $BG_4$ 截止时，又相当于A点与电源正极(6伏)连接。这样就起到了开关K的作用。

为了使输出电压比较稳定，图2实际电路比图1增加了 $D_2$ 、 $D_4$ 两只二极管和 $C_5$ 、 $C_6$ 两只电容，同时增设了由 $BG_5$ 、 $D_w$ 等组成的一级简单的稳压电路。

电路中， $BG_1$ 、 $BG_2$ 的型号为2N3905，可用国产管3CK3F代替； $BG_3$ 、 $BG_4$ 工作在开关状态，电流较大，选用型号为MJN3055； $BG_5$ 的型号为MJ3000，它的直流放大倍数很高，可以挑选 $\beta$ 值较高的国产大功率管代替； $D_1 \sim D_4$ 选用耐压大于15伏、电流大于0.5安的任意整流二极管； $D_w$ 稳压管的稳压值为12伏左右；所有电容器的耐压都应大于15伏。

由于工作时输出电流较大，约在0.5安左右，因此 $BG_5$ 要装散热片。 $BG_3$ 、 $BG_4$ 在工作中如果发热，也要装适当的散热器。



1. 广东省海丰县水泥厂无线电修配组函售供应由进口集成功放电路TA7227和低噪声前置放大集成电路LA3210组装的17瓦x2高保真立体声扩音机。该机特点是可以直接用磁头、电磁式唱头、压电式唱头及音响设备的线路输出等信号为信号源。

函售办法：①已经组装、调试好的套件，每套55元。读者只需按说明书要求另配上电源变压器、滤波电容和扬声器，整机就能正常工作；②散件每套47元。读者买到后可按印刷板上所标的符号将各个元件对号入座焊接好。焊接完后可按随机说明书中给出的调试办法调试。

上述两种规格中均包括电位器、散热器及说明书，但不包括电源变压器、滤波电容和扬声器。另外，凡购买其中一项规格的可同时供应进口高档双声道磁头一个，每个4元。上述价格中均已包括邮费及包装费在内。

2. 河南省安阳市安阳桥小学校办工厂供应下列碳膜和金属膜全系列电阻：RTX 1/8W, 5.1 $\Omega$ ~1M, 0.02元/只；RT 1/4W, 10 $\Omega$ ~5.1M, 0.04元/只；RT 1/2W, 10 $\Omega$ ~10M, 0.05元/只；RT1W, 27 $\Omega$ ~10M, 0.07元/只；RT2W, 27 $\Omega$ ~10M, 0.12元/只；RJ 1/4W, 30 $\Omega$ ~1M, 0.09元/只；RJ1/2W, 30 $\Omega$ ~5.1M, 0.10元/只；RJ1W, 30 $\Omega$ ~10M, 0.13元/只；RJ2W, 30 $\Omega$ ~10M, 0.18元/只。购费总金额不足2.00元时，加收邮费0.30元；购费为2.00元及其以上时，免收邮费。收到款后30天内发货。

上述规格时均附详细说明书一分。售价中均已包括邮费、包装费在内。数量有限，售完为止。





## 本市交通查询台

西北电讯工程学院信息科学研究所研制成功“本市交通查询台”，它是以计算机为主组成的，能够满意地为乘客解答关于乘车路线的问题。交通查询台能够方便群众、节省时间、提高效率，适合设置在各公共交通枢纽、旅馆、体育场、商场、影剧院、公园及旅游胜地等公共场所。

乘客只要把要去的地址代号送入查询台，稍候片刻就在显示屏上用文字和符号告诉你应该乘哪路车，乘几站，在何站换乘什么车等。由于常可经不同路线或换乘不同路车到达同一目的地，为避免乘客被引导按同一路线乘车造成拥挤，查询台每次可以给出不同的答案以分散客流。

查询台可以根据用户要求有不同的设计和配置。例如，可以给出乘车票价；答案除在显示屏上给出外，可同时打印在纸上备忘；可以查询任意两点之间的路线，也可以自一固定起点查询到任一地点的路线；还可以将不同换乘路线同时给出供乘客选用等等。它也可以设计成专用于查询铁路、航空、公路或水运交通等方面。

查询台还可以根据用户需要增设附加功能。例如：为旅客导游介绍名胜古迹；为到大机关办事的人员引路；为到大百货商场的顾客指引货架柜台位置及介绍商品信息等等。

(西北电讯工程学院)

## FB-1A $\beta$ 反散射镀层测厚仪

清华大学，电子工业部1915所，原子能所等单位研制的 $\beta$ 测厚仪是利用 $\beta$ 射线在不同原子序数的

物质表面所产生的反散射强度不同的原理，来测量金属或非金属表面上的镀层或涂敷层的厚度。可以测量铜、钢、可伐合金上镀金、银、钯、铍、铅锡合金和氮化钛的厚度；塑料制品上镀铝、铬、镍；敷铜板上的铜层及铜上的光致抗蚀剂，阻焊剂等的厚度，广泛适应于测量晶体管、集成电路、接插件等元器件、印制电路板和塑料制品上的镀层厚度及铝锡合金成分，测定首饰的含金量，是电子、航天、电镀、首饰工艺品的成品检验的必备仪器，亦可作为生产工艺质量控制的辅助设备。

这部仪器的研制成功，为制订我国有关产品镀层厚度的规范及实施创造了条件。仪器的主要技术特点和指标有：1.无损测量。能指示测量的统计误差。2.测量精度高，相对误差5~10%。3.有效测量面积： $\phi 0.8\text{mm}$ (圆孔)， $0.3 \times 3\text{mm}$ (长孔)。4.测量时间：4秒至8分钟任选。5.测量组合及范围：镀层与基体两种材料的原子序数差大于20%者均可。该仪器已鉴定投产。

(陈伯千)

## LYJ-1型颅内压监护仪

宝鸡市无线电二厂研制成功LYJ-1型颅内压监护仪。这种仪器主要用于神经外科对病人的颅内压力变化进行持续监测及记录，也可用来对动脉压、静脉压、心室压等生理压力进行测量和长期监护。它有助于判断病情变化、分析治疗效果和进行药物筛选。

LYJ-1型颅内压监护仪由传感器、主放大器、数字显示器、波形显示器、记录仪、报警及电源等部分组成。传感器采用CYGN-II型扣式或CYGN-III型柱式脑压传感器以适应硬脑膜外压或脑室压的监护。测得压力值用两道数字显示，并可与计算机相连进行数据处理。输出压力波形除可用示波器显示外，还可同时用记录仪进行描记，

记录速度可根据临床需要进行调节，慢速每小时走纸30mm，快速每小时走纸120mm。仪器量程分0~100mm汞柱和0~300mm汞柱两档，精度 $< 2\%$ ，灵敏度 $< 0.2\text{mm}$ 汞柱。仪器还备有过压力报警装置，报警范围20~50mm汞柱可调。

(莫盘度)

## MWP-1型多波形

### 脉冲电镀电源

脉冲电镀是七十年代末国际电镀工业出现的一种新技术。用这种方法生产的产品金镀层纯度高、表面光亮、结晶细致、分布均匀、孔隙率低、接触电阻小、可焊性好、耐磨防蚀性能强，在保证质量水平不低于直流电镀产品的前提下，金镀层厚度较薄，可节约黄金30%以上。

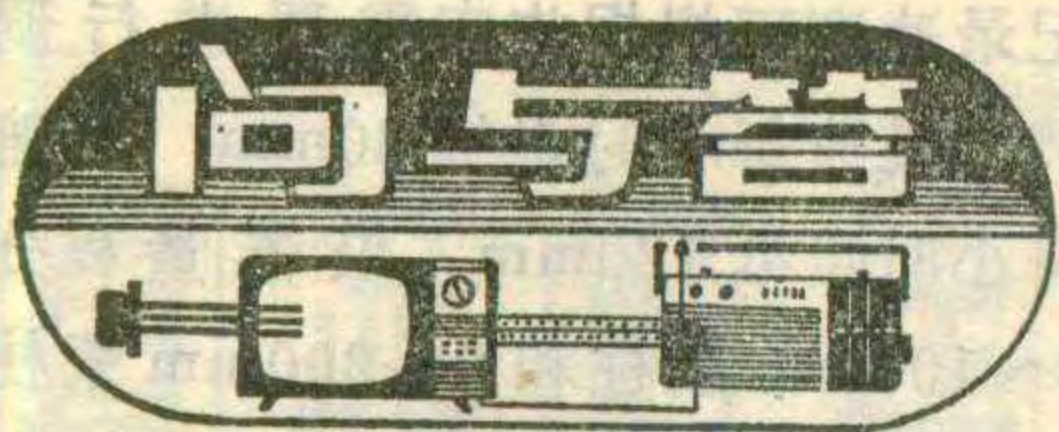
脉冲电镀与传统直流电镀区别的关键是所用电源不同。中国科学院计算技术研究所研制成功的MWP-1型多波形脉冲电镀电源，是由集成运放块等半导体元件组成。它的主回路采用了大功率晶体三极管将直流电源调制成各种波形的脉冲电流后输出。控制回路内的信号发生器，可以同时产生五种波形的脉冲信号，供波形选择开关选用，由前置放大级放大和改变通断比后控制主回路里的大功率晶体三极管。电路结构简单、寿命长、安全可靠。

MWP-1型脉冲电源的主要性能如下：能产生矩形、三角形、前锯齿、后锯齿和正弦等五种波形脉冲，十一种变化，并能叠加直流成份，通过波形选择开关自由选用；脉冲频率200~4000周/秒，无级调整；脉冲峰值电流0~30安培，无级可调；脉冲电流通断比无级可调。

脉冲电源除可用于脉冲电镀外，还可应用于电铸、脉冲阳极氧化、脉冲电泳和脉冲电喷漆。目前MWP-1型脉冲电源已通过技术鉴定，投入批量生产。

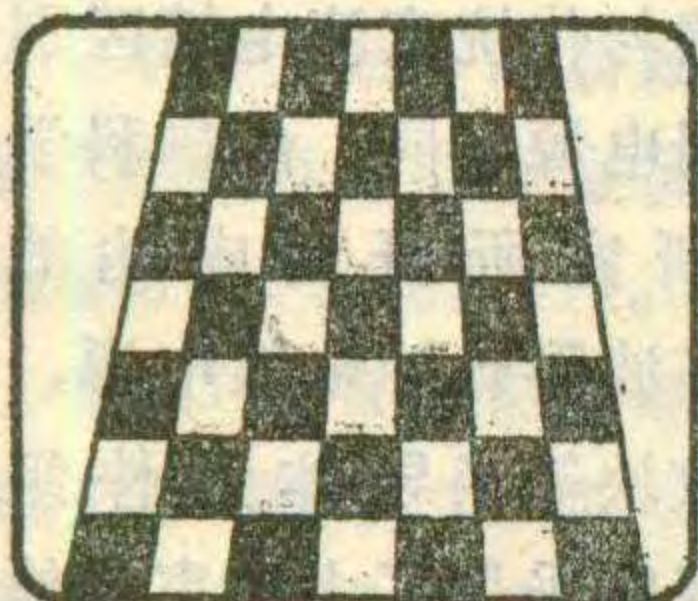
(曹福治)





**问：**一部飞跃牌12D3型电视机，光栅上出现梯形失真(见图)，是什么故障引起？如何排除？

**答：**上述故障是由于场偏转的二组线圈中有一组出现局部短路，使场偏转磁场变得不均匀，一边强一边弱所造成的。此时，显象管的电子束作垂直方向扫描时就会产生梯形失真。当这组偏转线圈局部短路匝数较多时，用万用表欧姆档分别测二组线圈的直流电阻值，可发现有短路的那个线圈直流电阻值比较小；当这组偏转线圈局部短路匝数不多时，它的直流电阻值就变化



很小，用测直流电阻值的方法不易比较出来。可以采用一组一组分别换上好的偏转线圈进行试验的方法，找出故障所在，加以排除。

(花维国)

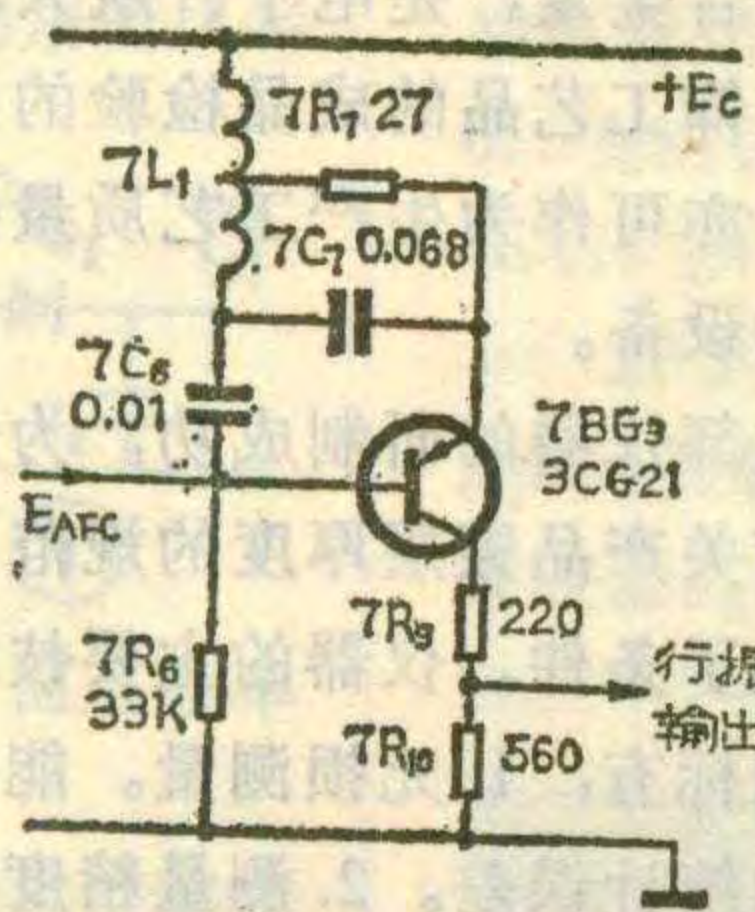
**问：**自制一台孔雀KQ-31型12英寸电视机。图象和伴音较好，就是扫描光栅呈波浪形。调换行输出变压器及改变磁心间隙，都不能消除这种现象，如何解决？

**答：**当行振铃脉冲窜入了场偏转电路时，场偏转磁场就会受到行振铃的影响，使扫描线依振铃周期而弯曲，这就是电视机光栅变成波浪形的主要原因。一般，行振铃脉冲大多通过辐射窜入场扫描电路，其中场偏转线圈最易受到行辐射的影响。调换行输出变压器及改变行磁心间隙是减小振铃、削弱辐射的一种措施，作用不大时，说明场偏转线圈的磁屏蔽太差、易受行振铃脉冲干扰。磁屏蔽差的原因通常是由于偏转磁心质量差或是由于两半个磁心的接缝处没密合，只要调换良

好的磁心或把两半个磁心固紧后就能排除故障。(王德沅)

**问：**一台莺歌B-121型电视机，在行同步脉冲来到时光栅正常，而有行同步脉冲输入时，行频就出现停振现象，测各元件均好，不知是何原因？

**答：**莺歌B-121型电视机的行振荡电路如图所示。如果行振荡管集电极电流偏小，当行同步脉冲来到时，鉴相器输出的控制电压 $E_{AFC}$



正好与由振荡线圈 $7L_1$ 通过 $7C_b$ 反馈到振荡管基极的电压相抵消，使得振荡管 $7BG_3$ 集电极电流为零，没有输出电压，造成行频停振现象。此时须减小偏置电阻 $7R_6$ 的阻值，增大反馈电压，使集电极电流在8mA左右，故障即可消除。

(卢红龙)

**问：**有一台波兰产221A型16英寸黑白电视机，使用多年一直正常，最近开机收看十分钟左右，图象上部开始向下压缩、图象重叠、帧幅上下闪抖，关机后再开机又能正常收看几分钟。这是什么零件坏了？怎样检修？

**答：**上述故障是由于电视机经长时间使用后，帧扫描电子管PCL805衰老引起的，只要更换PCL805电视机即能正常工作。(汪非)

**问：**一台日本声宝12P-37MC黑白电视机，开机一小时左右后无图象，只有声音和光栅，各频道均如此。关机后再开机声象正常，过一会又重复上述故障，这是什么原因？如何解决？

**答：**此问题是由于行振荡稳定性变差造成的。通常是由于行振荡

管 $Q_{601}$ 或行振荡线圈 $L_{603}$ 变质引起的。检修时，可先将行振荡线圈拆下用蜡煮一会再装上，如仍不能排除故障，则可用3DG8或3DG6代换行振荡管，故障即能排除。

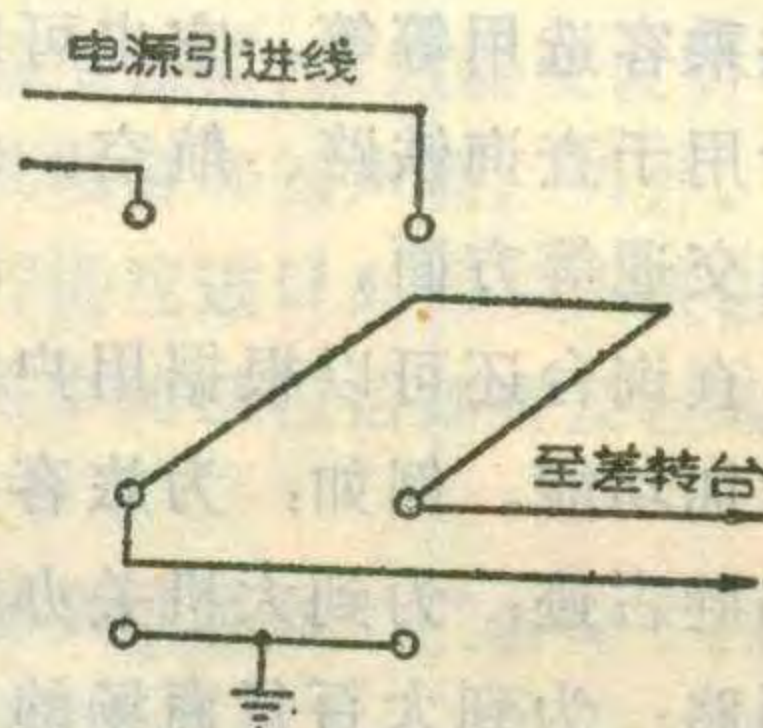
(李汉军)

**问：**一台日本三洋12-T280U<sub>1</sub>黑白电视机，开机十几分钟后图象出现不稳定现象，调节频率微调，行、场同步电位器均无效，检查同步分离级无异常，故障何在？

**答：**从故障现象判断，一般往往怀疑故障发生在同步分离部分，其实，当直流稳压电路发生故障时，也可出现上述现象。常见故障原因是调整管 $Q_{703}$ (2SD313)特性变差。 $Q_{703}$ 特性变差时，会使输出电压10.8V下降，纹波增大，影响同步分离和行、场电路的正常工作，所以调节行、场同步电位器时不起作用。调换一只新的调整管，即可排除故障。如果手头没有原型号调整管，可用国产管DD03A、3AD12A代用。(汪济生)

**问：**我们的电视差转台设在高山上，防雷问题很令人头痛。我们在天线上装了避雷针，在电源线两端加了间隙避雷装置，这样差转台在开机工作时能避雷，但在未通电工作时却不能避雷，如何解决？

**答：**对电源输入闸刀作点小改革，可以解决上述问题。将原来的



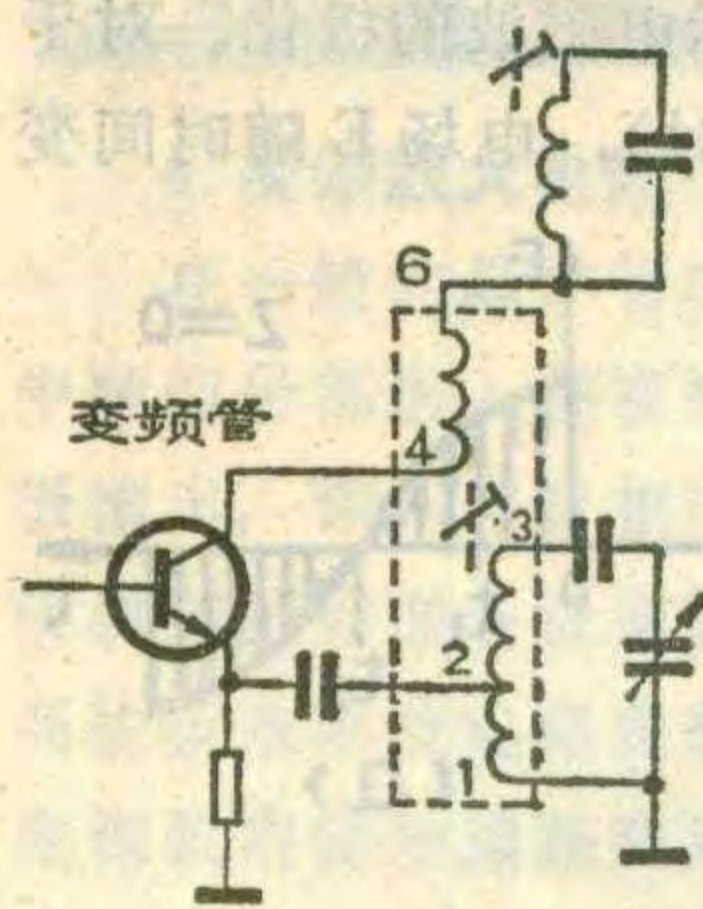
双刀单掷闸刀改成如图所示的双刀双掷闸刀，底端双掷接地，中间接差转台，上端接电源输入即可。

(刘汝泉)

**问：**收音机收不到电台的信号，但已调制的中频信号从天线端输入时，扬声器有声音，不知是何毛病？



答：已调制的中频信号从天线端输入时扬声器有声，用金属物碰触天线也有“喀喀”声，说明整个通道是良好的。收不到电台信号的原因，很可能是本地振荡器不振，或者本振信号没有加到变频管，所以



电台信号进入变频器之后不能输出中频信号。而中频信号从天线经过变频器能直接输出到中频放大级。

检查本地振荡是否振荡的办法是用万用表一边测量变频管的发射极对地直流电压，一边瞬时短路一下本振的槽路，如果短路时测量到的电压略变低了些，说明本振是振荡的。如果短路瞬间所测电压无变化，则没有振荡（注意，应在本振线圈 1、3 端短路（见图），不要在双连上短路，因为后一种情况垫整电容未被短路，不一定停振）。这时可进一步检查与本振有关的各元件和线路连线是否有毛病。业余自制的收音机遇到这种情况，还应检查一下本振的反馈线圈（即联接变频管和中周的 4、6 两端间的线圈）是否接反，方法是将 4、6 两端对调一下试试。（俞锡良）

问：声宝牌 GF-6060X 型收录两用机上有一个 BEAT CANCEL 开关，起什么作用，什么情况下使用？

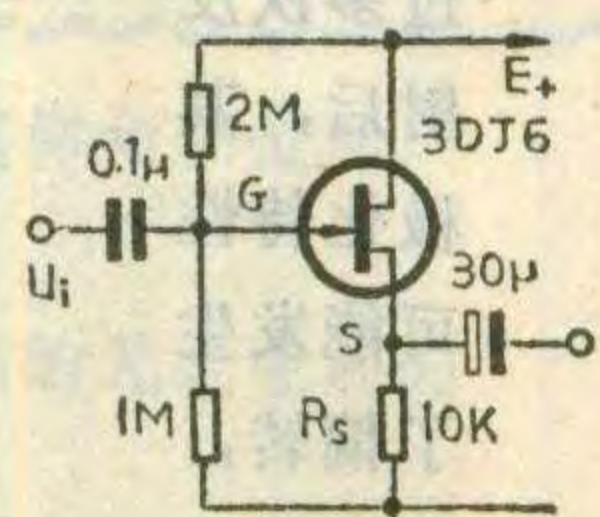
答：BEAT CANCEL 开关是差拍消除开关（也称避叫开关或超音频避叫开关）。在收录机处于内录（录制本机收音节目）状态时，由于机内的录音偏磁方式采用交流偏磁（一般在 50~100 KHz），当偏磁振荡器的振荡频率高次谐波与收音机所收频率接近时，就会形成差拍啸叫干扰。此时搬动 BEAT CANCEL 开关，机内超音频偏磁振荡器的频率就会改变，使它的高次谐波频率

远离收音信号频率，就会消除差拍啸叫声。所以 BEAT CANCEL 只是机器在内录状态下工作，并且出现了啸叫时才需要使用。（李传钟）

问：我的收录机在交流 220V 供电时收音正常，电源电压低时声音变调，可否将电源变换器放在 110V 的位置？

答：部分地区由于用电集中造成电网电压不稳，电网波动到 170~180V 时，对收音机影响并不大，只是输出功率减小了。但录音机的电机转数与供电电压直接相关，对电网的波动十分敏感，当电网电压下降到 170~180V 时，录音机的马达转速明显变慢，表现为收音变调。工厂生产的收录机配置电源变换插头是考虑在个别场合 110V 供电时使用。我国普通生活用电均是 50 Hz 220 V 单相电压，因此绝不允许将收录机的电源变换插头放在 110V 的位置。否则，即使电网电压下降到 180V 时也会将机内元器件烧毁。对于中高档收录机，设计时采用稳压的方法解决这个问题，而低档收录机机内无稳压器，当电网电压下降幅度较大时必然出现收音变调。如果个人条件允许，可选择适当电路，在机内或机外加装直流稳压器，这样，电网电压虽有波动，但直流输出还是稳定的。马达转数也就不会直接受电网电压影响了。（张志清）

问：我有一台高传真扩音机，输入级采用场效应管制作的源极跟随器（如图），按理其输入阻抗是相当高的，但是当我用高阻抗信号源电唱机放声时，输出音量却很小，而用收、录音机为信号源时倒能获得很响的放声，这是什么原因？



答：只要所用的电唱机无故障，就可推断是场效应管的栅极 G 与源极 S 之间击穿短路所致。

当 G 与 S 极短路后，扩音机的输入阻抗仅为源极电阻  $R_s$  的阻值（10 千欧），当以输出阻抗为 500 千欧的电唱机信号与其 10 千欧的输入阻抗并联时，电唱机信号幅度中仅有  $10K/(500K+10K)=1/51$  的幅度被送入扩音机中放声，致使输出音量很轻。

收音机检波级输出端要求负载阻抗为 4.7~10 千欧，当图中 S、G 两极短路后，即使  $R_s$  作为收音机检波级的负载，也能达到很好的匹配，收音头输出的大部分信号可以送入扩音机放声。从录音机五芯插孔输出信号时，信号源阻抗仅有数百欧，而如果从录音机耳塞孔输出信号，信号源阻抗则可小至十来欧姆，这两种信号源接到输入阻抗为 10 千欧的扩音机输入端，信号可以几乎没有损失地传到扩音机中去进行放大，所以能获得足够的音量。换上一个好的 3DJ6 场效应管，电唱机放声也能获得足够音量。

（张国华）

问：组合音箱中要使用多只扬声器，在估算整个音箱的功率时，认为扬声器低音单元的标称功率就是整个音箱的标称功率，这样计算合理吗？应该怎样计算？

答：关于低音单元的标称功率就是整个组合音箱的标称功率的说法是不完全正确的，比如说，组合音箱是一个三分频音箱，具有低音、中音、高音三只扬声器，中、低音之间的分频点设在 300~500 赫，此时在中音扬声器上差不多可以分得到与低音扬声器一样的电功率。况且经分析与测试证明，在民族乐器演奏中，其高音成分多于低音成分，甚至高音扬声器上也能分得一定的电功率，所以组合音箱的标称功率实际上与各个扬声器上所分布的功率有关。若以低频扬声器的标称功率再加上中、高音扬声器标称功率的一半作为组合音箱的总功率，计算方法虽然不够精确，但还是比较合理些。（张国华）



# 室外电视接收天线

## 为什么要水平架设?



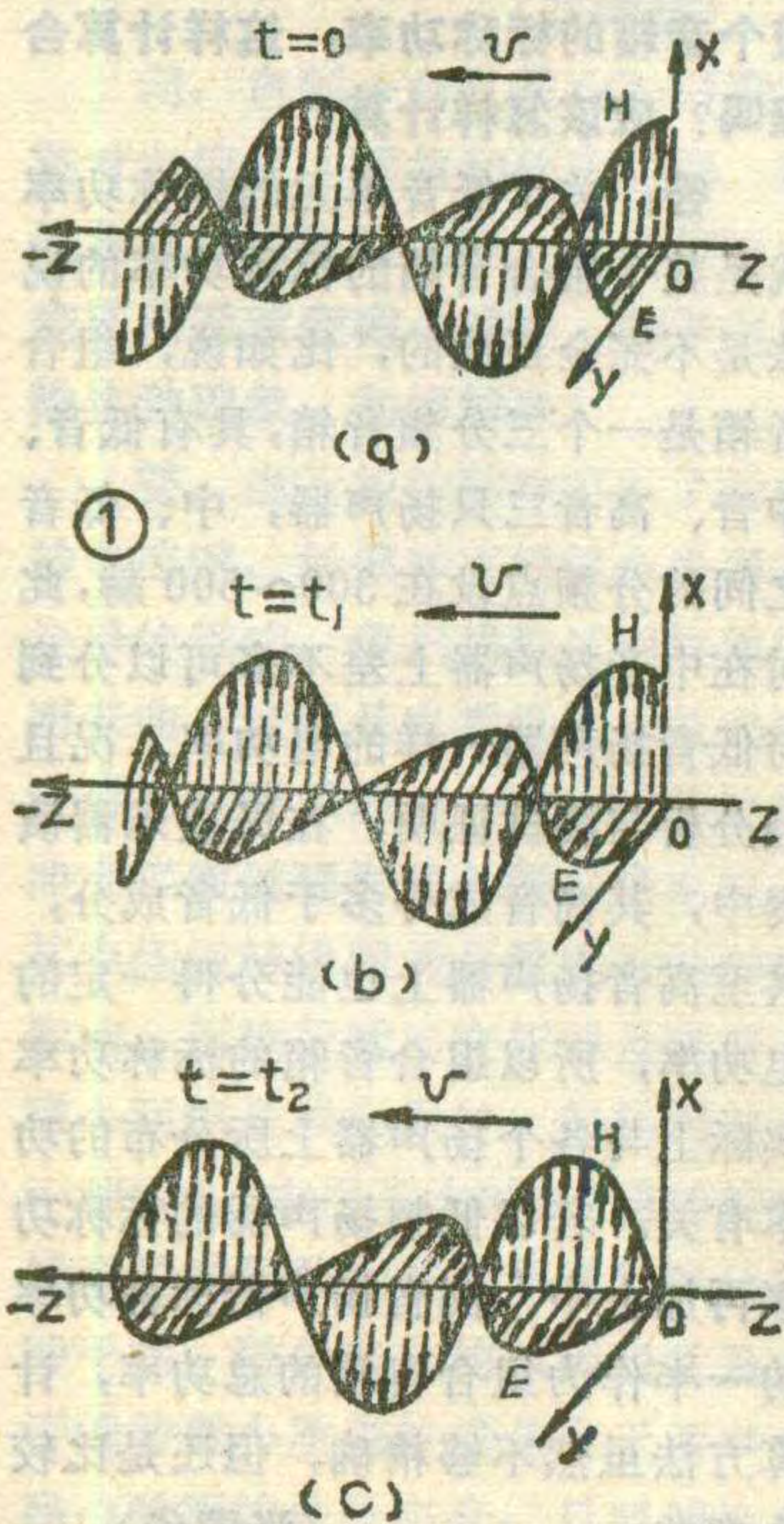
陈国梁

电视接收天线是电视机接收信号的装置，它把空间的无线电波能量转换成电视机所需的高频电流。从这个意义上来说，天线是能量转换器。这就要求它的转换效率要高。正确地选择接收天线的型式并正确地架设和使用天线，对提高接收信号强度，改善接收效果至关重要。

接收天线的选用、架设必须考虑所要接收的电磁波的特性。通常，室外电视接收天线采用多单元振子天线，这种天线的架设方式，取决于电视台发射的电磁波的“极化”

特性。所谓“极化”是指电磁波中电场随时间变化时，电场在空间的取向。

图1a表示远离电视台发射天线的电磁波在某一瞬间 $t=0$ 时的电场 $E$ 、磁场 $H$ 随距离 $Z$ 做正弦变化的空间分布图形。图1b、c表示在 $t_1$ 、 $t_2$ 时刻的电磁场分布情况。

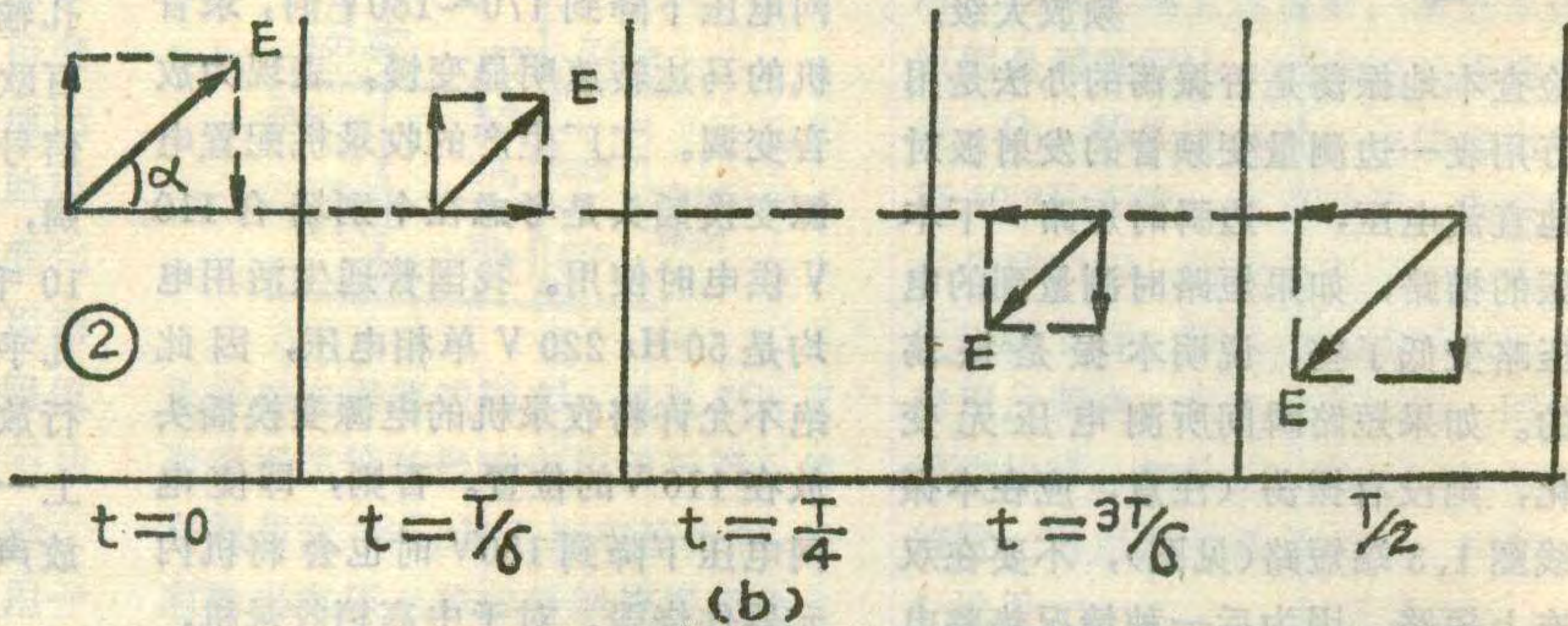
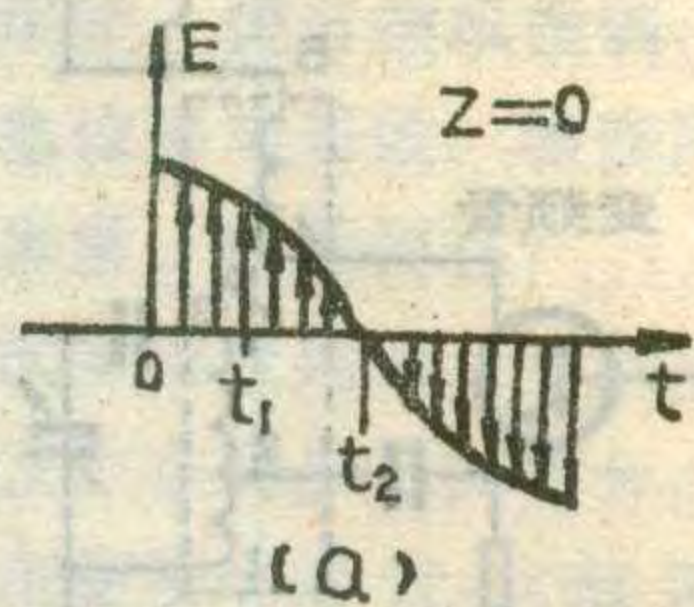


由图1可以看出，任何时刻电场 $E$ 总是在 $YOZ$ 平面内，而磁场 $H$ 总是在 $XOZ$ 平面内，电场、磁场和传播方向三者之间满足右手定则，即右手拇



指表示电场、食指表示磁场，中指表示传播方向，见图1。

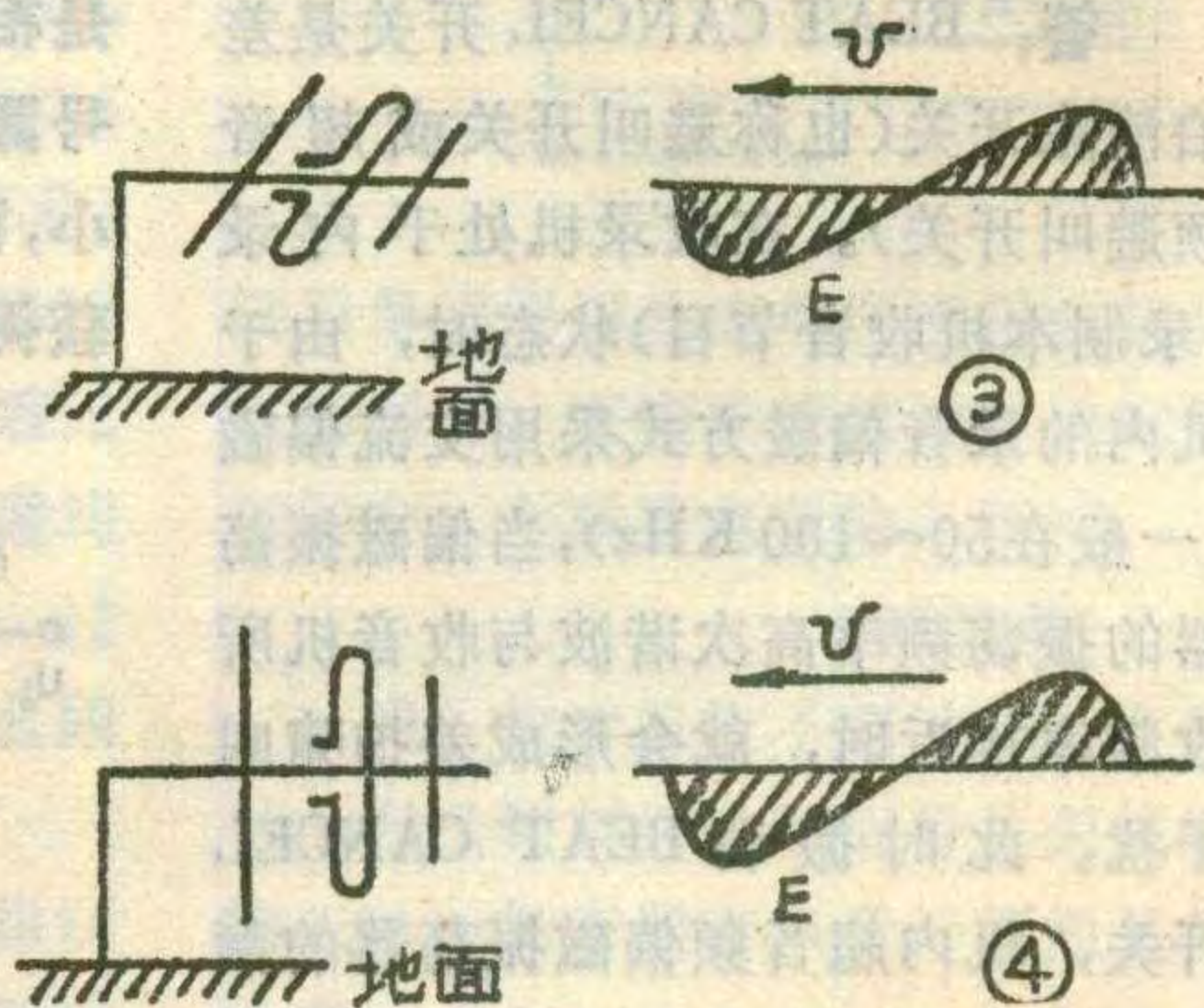
为了说明电场 $E$ 随时间变化时，它在空间的取向特性，我们用电磁波的“极化”这一术语加以描述。所谓电磁波的“极化”是指电磁波中的电场(而不是磁场)取向随时间变化的情况，并用电场端点随时间变化时，在空间描绘出的轨迹来表示电磁波的极化。对于同一接收点(即 $Z$ 为某一固定值时)，电场 $E$ 随时间变化时，其幅度变化如图2a、b，它的方位是不随时间变化的。该点各个时刻的电场幅度端点的连线是一条直线，如 $Z=0$ 的接收点就是图1所示 $OY$ 线，所以我们称它为“线极化”。对



于其它各点，电场 $E$ 也总是在 $YOZ$ 平面内，而且是在与 $OY$ 平行的直线上变化。由于 $YOZ$ 平面与大地平行，所以称之为“水平线极化”，简称“水平极化”。我国电视台所发射的电磁波就是水平极化波。

为了要使室外接收天线的电振子，对水平极化的电视信号敏感，建立起感应电动势，就需要把接收天线的电振子水平放置，如图3。若象图4那样把电视天线垂直架设，这时，做为能量转换器的天线，其效率就很低，严重影响接收效果，甚至使电视机接收不到信号。我们把这种情况叫做“极化隔离”，隔离度一般可达20dB以上。

对于室内电视接收天线而言，因接收到的电磁波是经过多次反射的反射波。电磁波经过多次反射后，其极化特性可能发生了偏转，因此室内电视接收







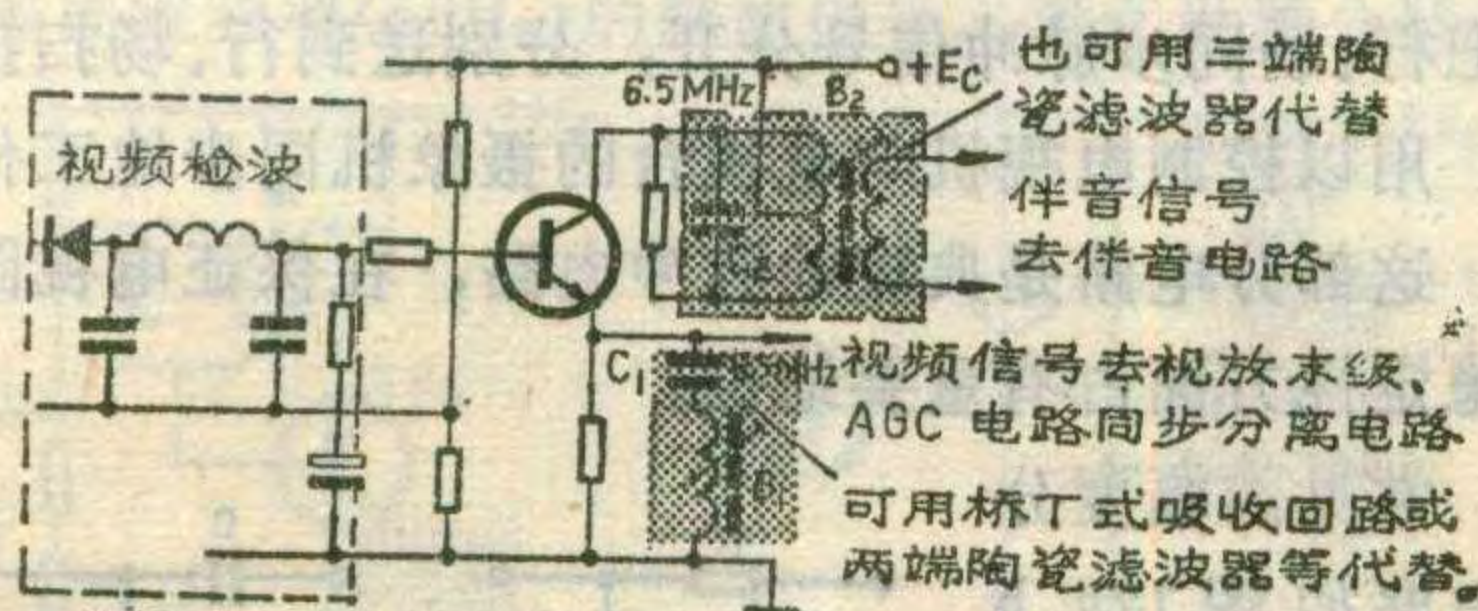
# 电视机电路识图基础 (3) 五

## 晶体管黑白电视机基本电路

董政武

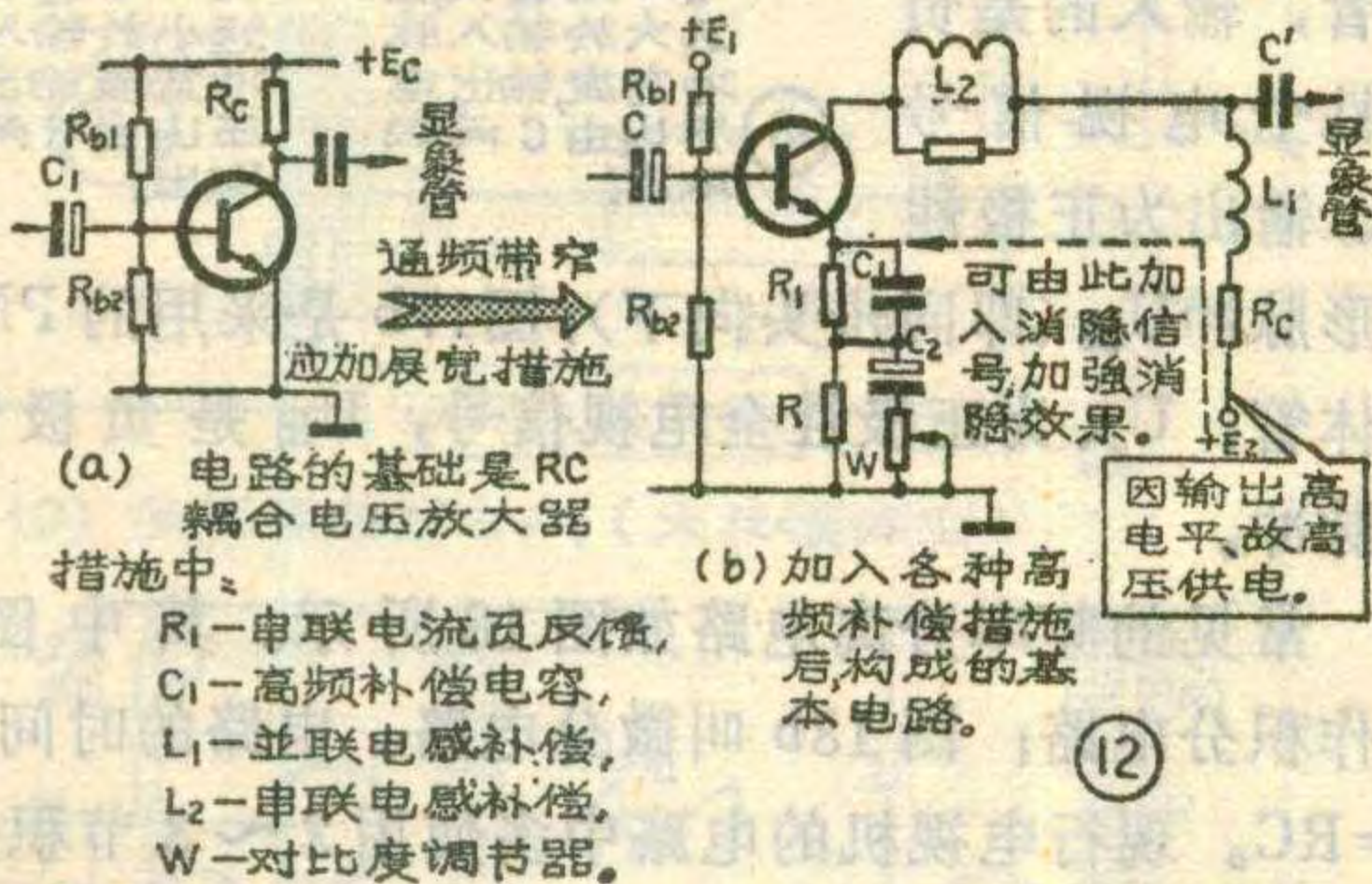
### 4. 视频放大电路

在一般的晶体管电视机中，视频信号及第二伴音中频信号都送入预视放级，再分别由其发射极和集电极输出，馈入各自相应的电路。预视放级还具有隔离检波器与后面各级电路。完成前后级的阻抗匹配、提高检波效率及电路负载能力等作用。该单元电路处在电视机内信号通路交通枢纽处，占有重要地位。而视



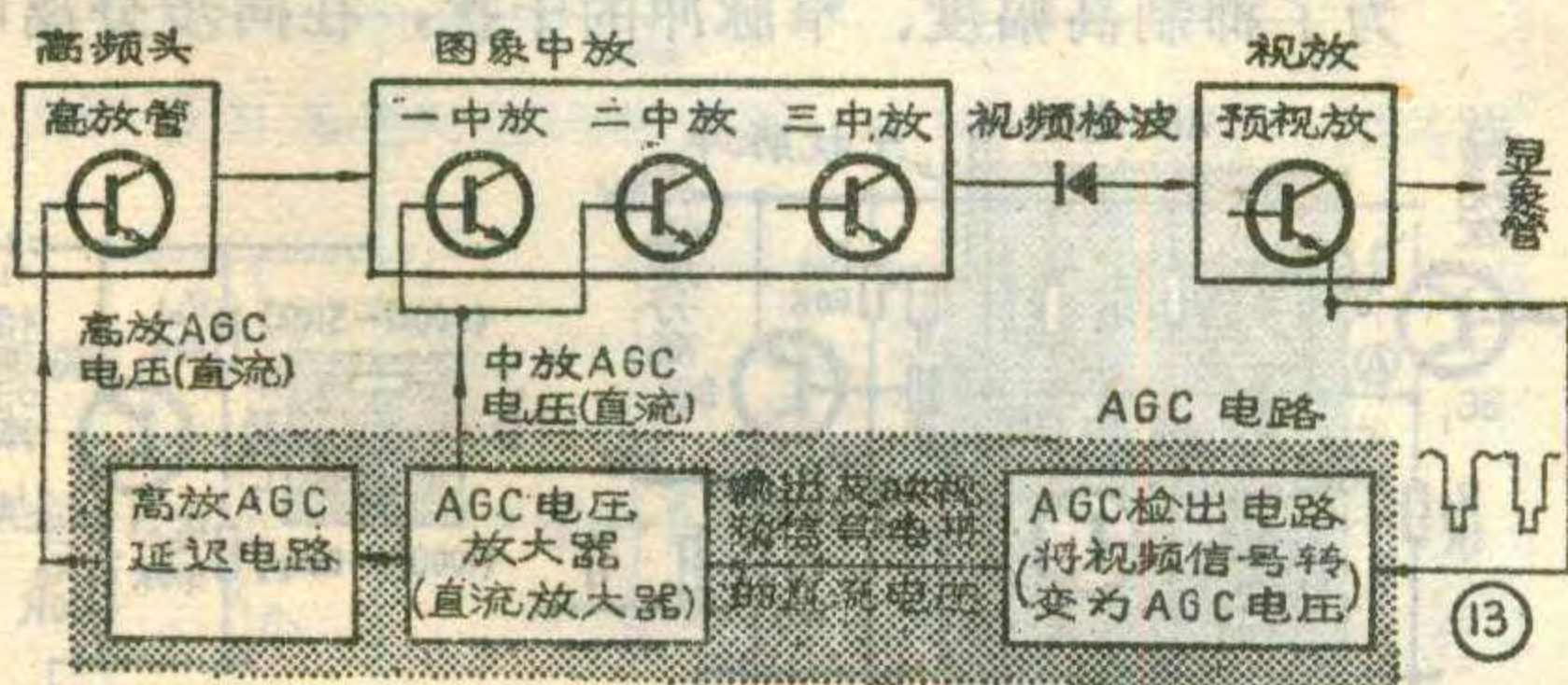
特点:

- ① 对0~6MHz信号接近于共集电极电路,由射极输出;
- ② 对6.5MHz信号接近于共射电路,由集电极上B<sub>2</sub>次级输出。



- (a) 电路的基础是RC耦合电压放大器措施中。
- R<sub>1</sub>-串联电流负反馈,
  - C<sub>1</sub>-高频补偿电容,
  - L<sub>1</sub>-并联电感补偿,
  - L<sub>2</sub>-串联电感补偿,
  - W-对比度调节器。

(b) 加入各种高频补偿措施后,构成的基本电路。

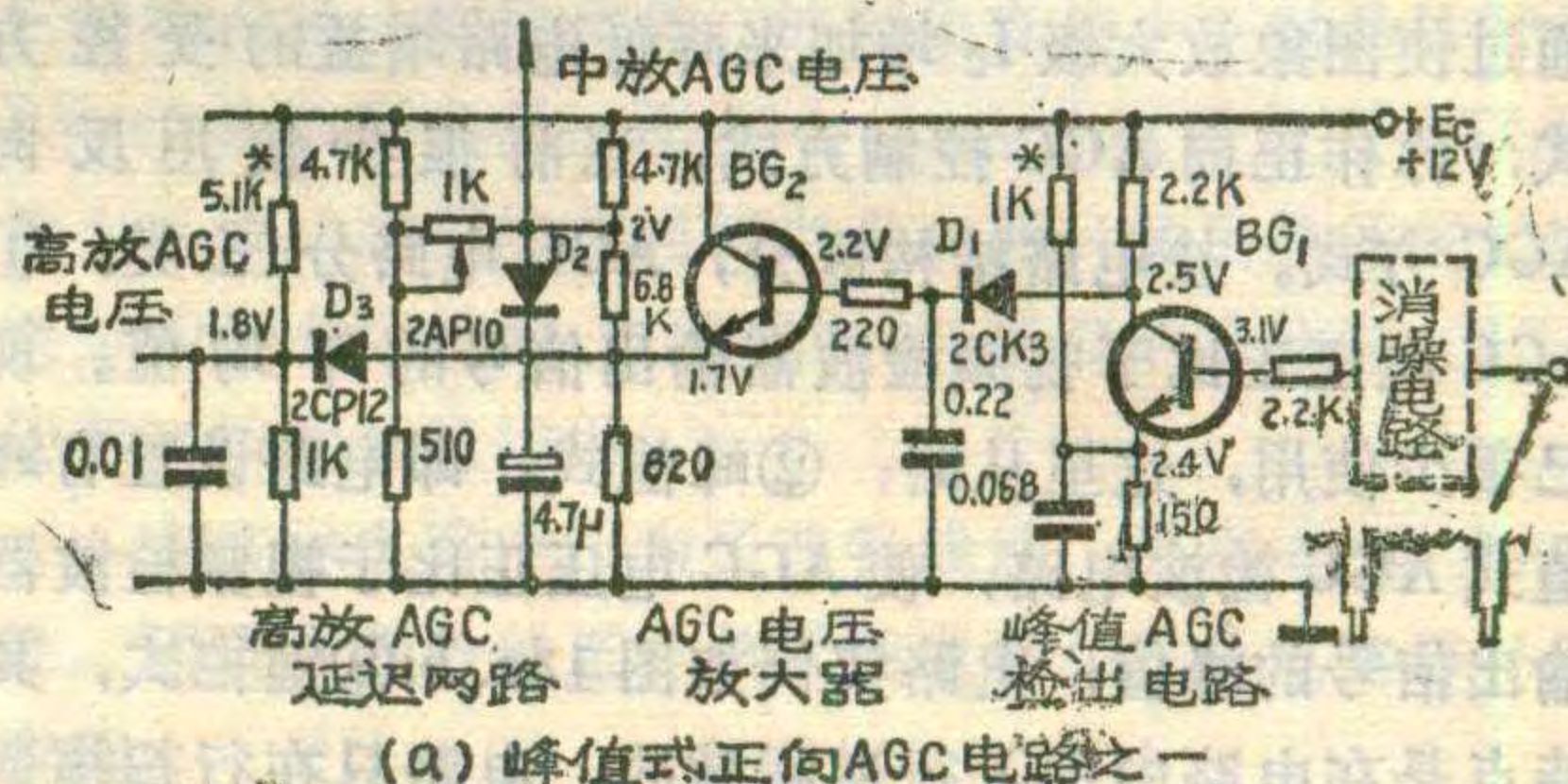


放末级电路是将视频信号进行最后的放大,再送到显象管阴极或栅极。要求视放末级输出的视频信号幅度要足够大、频带足够宽。

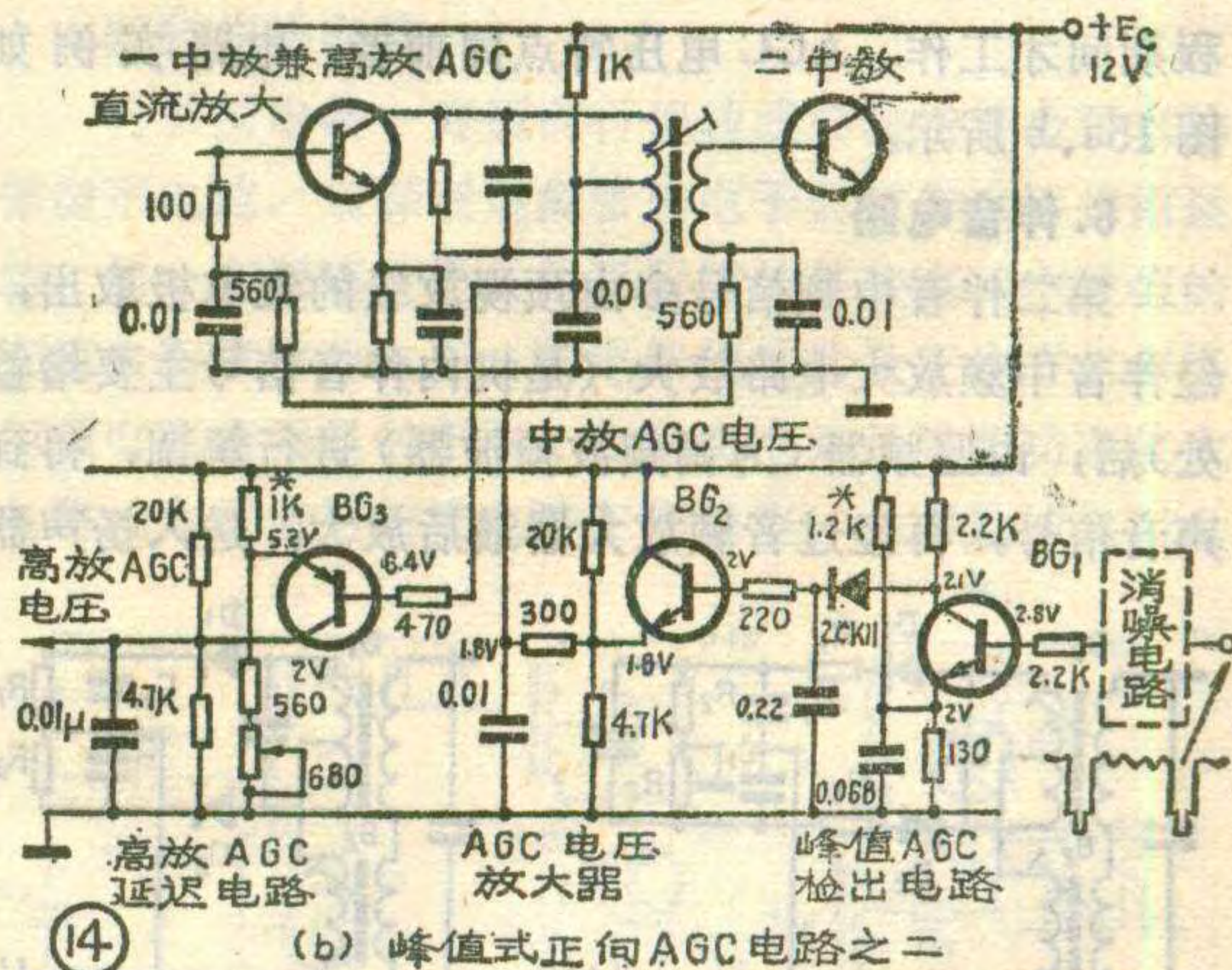
预视放级和视放末级单元电路如图11、12所示。

### 5. 自动增益控制(AGC)电路

该电路主要功能是在外来电视信号强弱变化、电源电压变动等等不利的情况下,仍能维持视频检波器输出的图象信号电平基本不变,且波形不失真。AGC电路的构成如图13所示,其基本工作过程是:当输入信号弱时,通道各级处于最大增益状态(此时的直流工作点称起控点);输入信号增大到一定程度后,



(a) 峰值式正向AGC电路之一



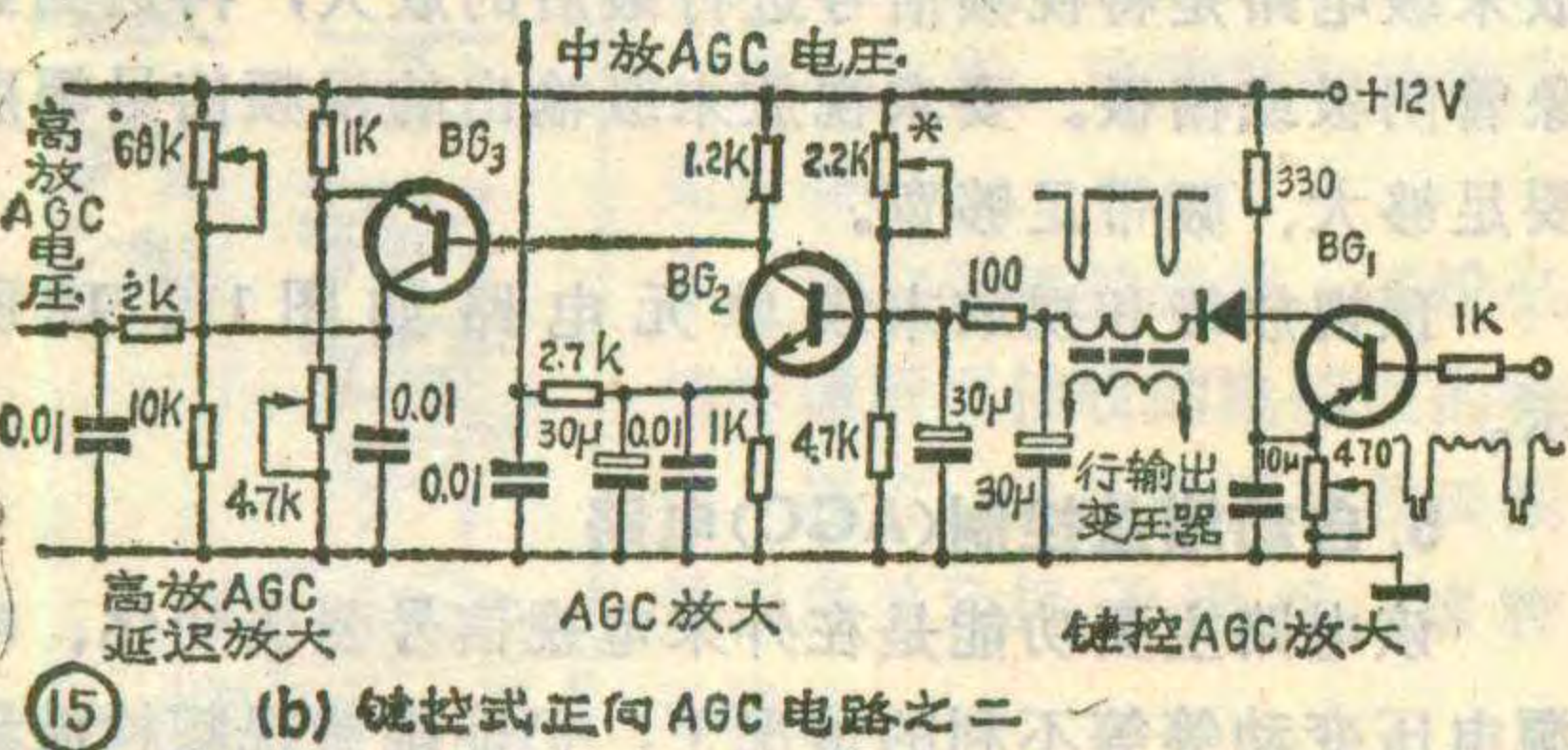
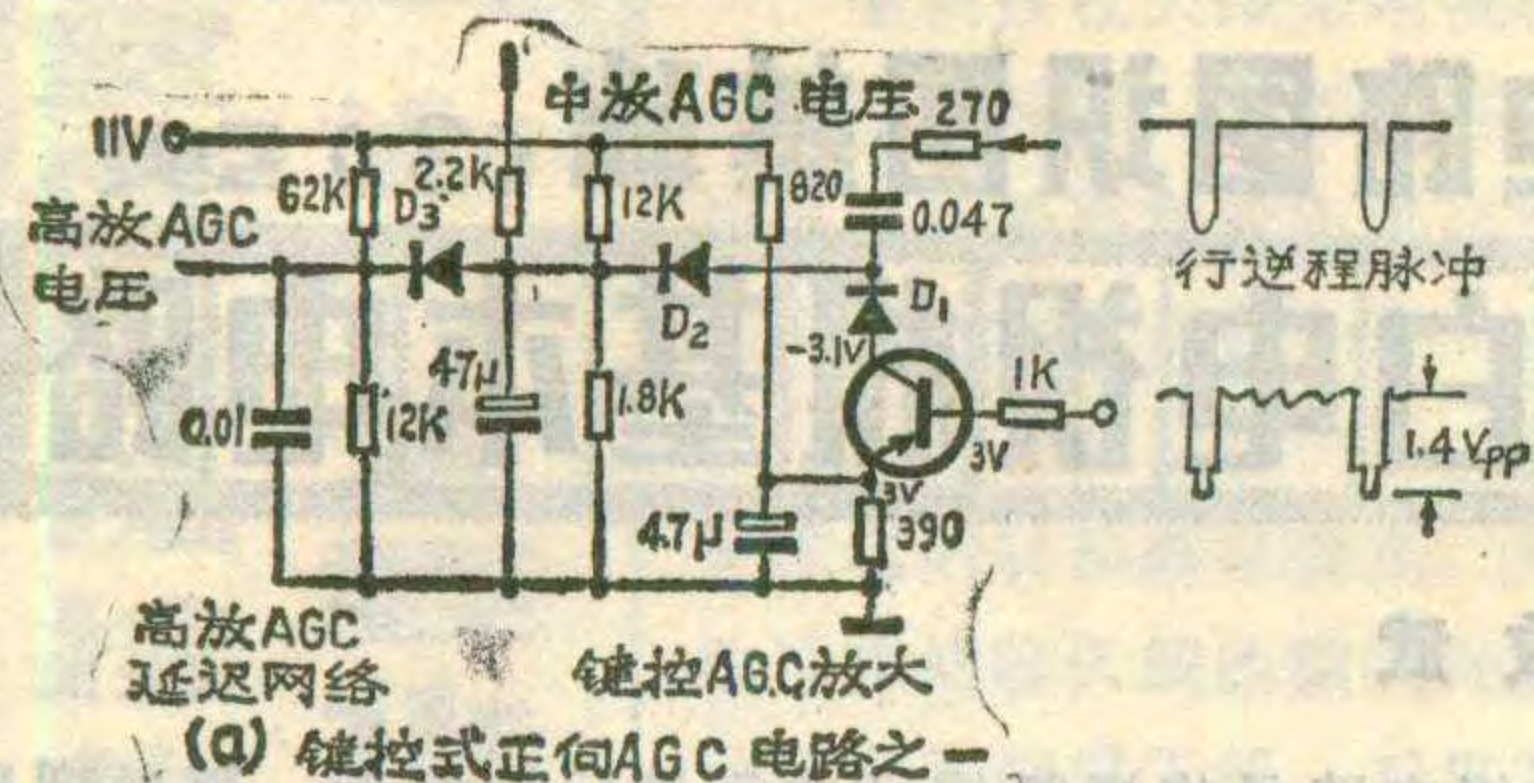
(b) 峰值式正向AGC电路之二

天线的方位,应根据实际情况,调整其仰角和位置,使接收到的信号最强为好。

根据用途的不同,各种发射台发出的无线电波的

极化形式也不同。例如立体声广播,则采用圆极化形式的电磁波,因而接收天线的形式和架设方式也有所不同。

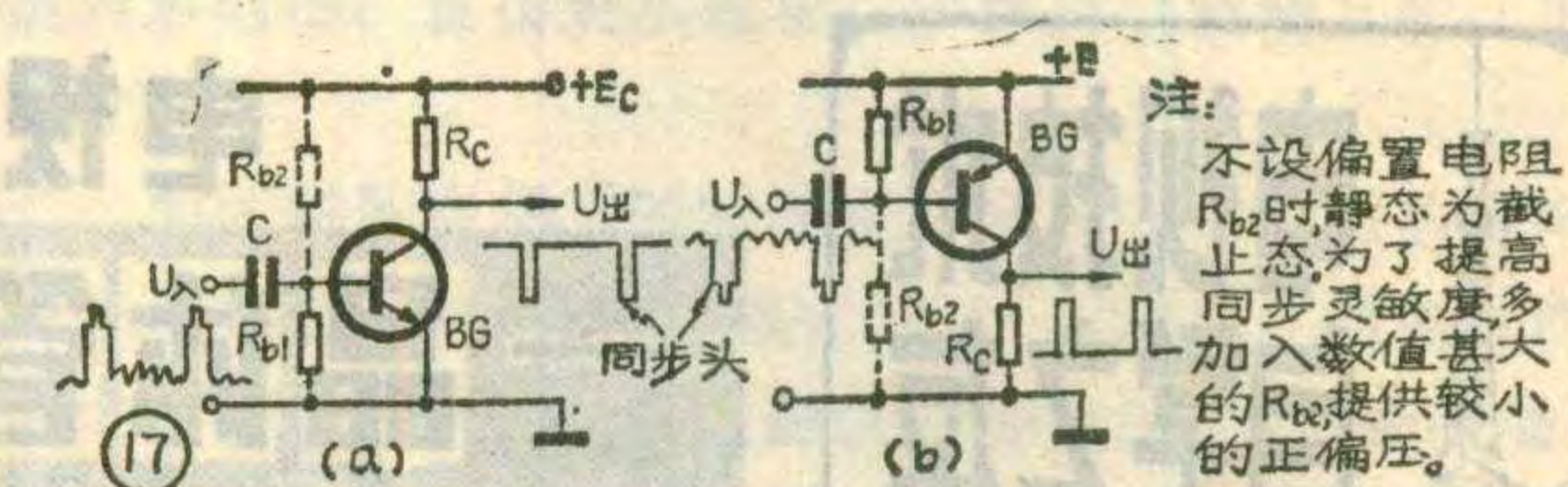
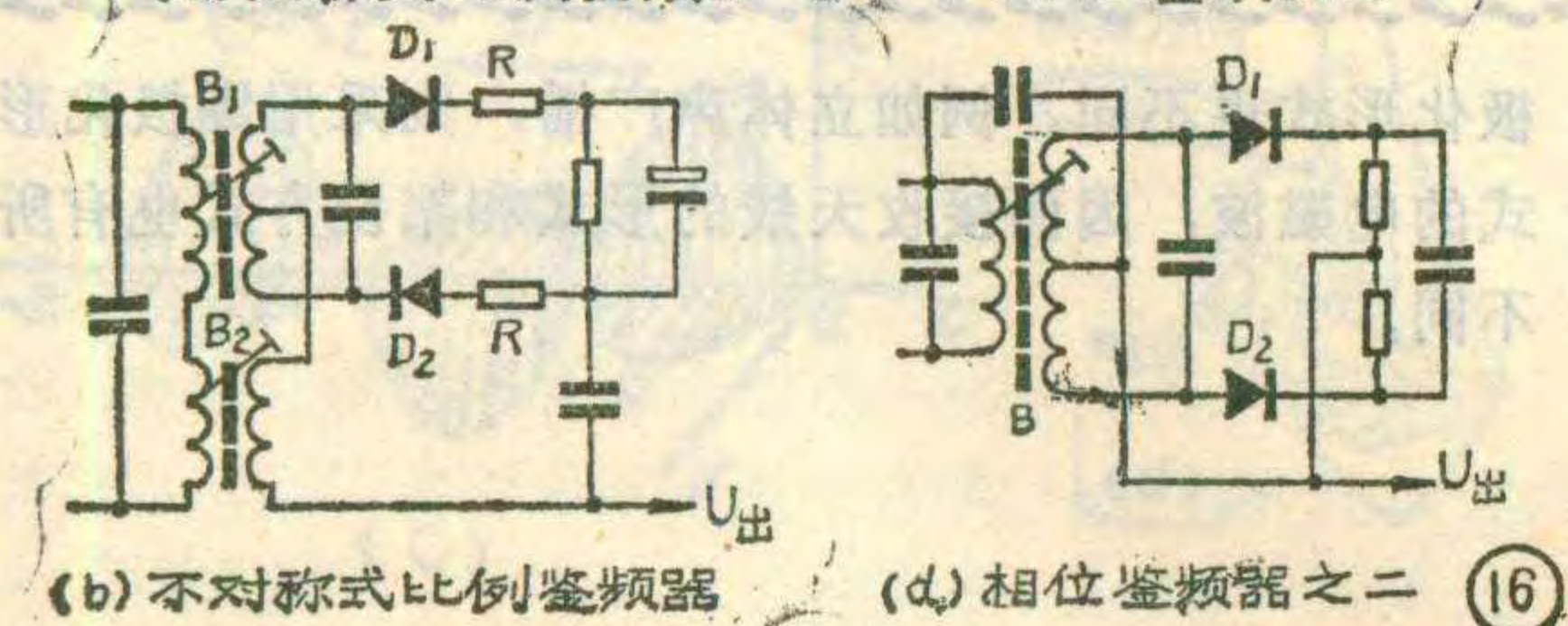
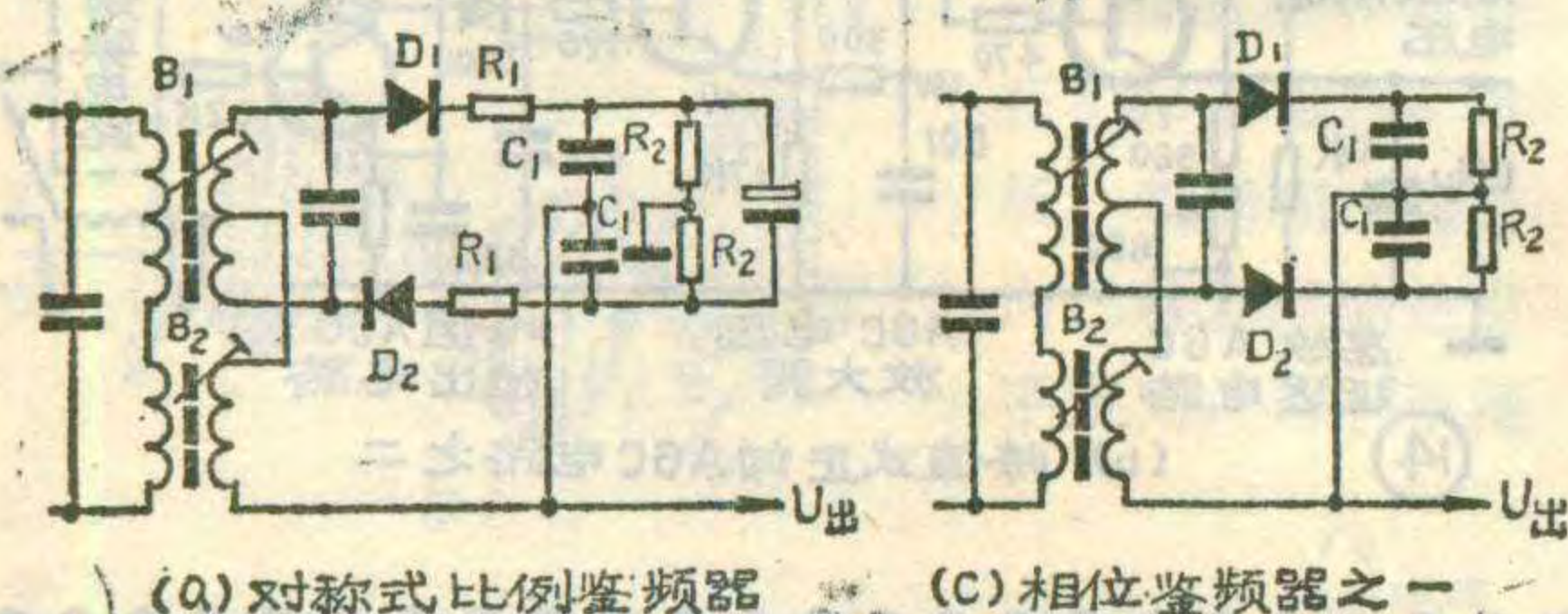




利用反馈控制原理，通过改变图象中放级  $I_c$  的大小来降低其增益（此时的中放 AGC 已起控）；当输入信号再增强时，便可改变高放级  $I_c$  值来降低通道的增益（此时称为高放 AGC 已起控）。一般把 AGC 起控后，通过使图象放大级  $I_c$  增加来降低电路增益的受控方式，称作正向 AGC 控制方式。当前很少使用反向 AGC 方式。按电路结构区分，AGC 电路分三类：① AGC 电压正比于视频检波器输出信号的平均值。现已很少使用，这里从略；② 峰值式，即电路设置有峰值式 AGC 检波电路，使 AGC 电压正比于视频检波器输出信号的峰值，电路实例如图 14a、b；③ 键控式，其特点是在电路中引入行逆程脉冲，电路只在行扫描逆程期间才工作，AGC 电压特点同前者，电路实例如图 15a、b 所示。

### 6. 伴音电路

第二伴音中频信号多由预视放级的集电极取出，经伴音中频放大电路放大（是机内伴音信号主要增益处）后，由鉴频器（为调频波检波器）进行解调，得到声音信号，再经过音频放大器最后放大，送入扬声器



发声。

鉴频器前面的伴音中放电路，多采用两级谐振放大器（单调谐式或双调谐式）或是采用两级直耦电路。若是使用相位鉴频器，前面应加限幅级。常见的鉴频器电路如图 16。

### 7. 同步分离电路

同步分离电路包括幅度分离电路和频率分离电路两部分。它的任务是首先由幅度分离电路把同步脉冲信号从全电视信号中分离出来，然后再由频率分离电路把行、场同步脉冲信号分开，分别送到行、场扫描电路，用以控制电视机与电视台的摄像机同步地工作。

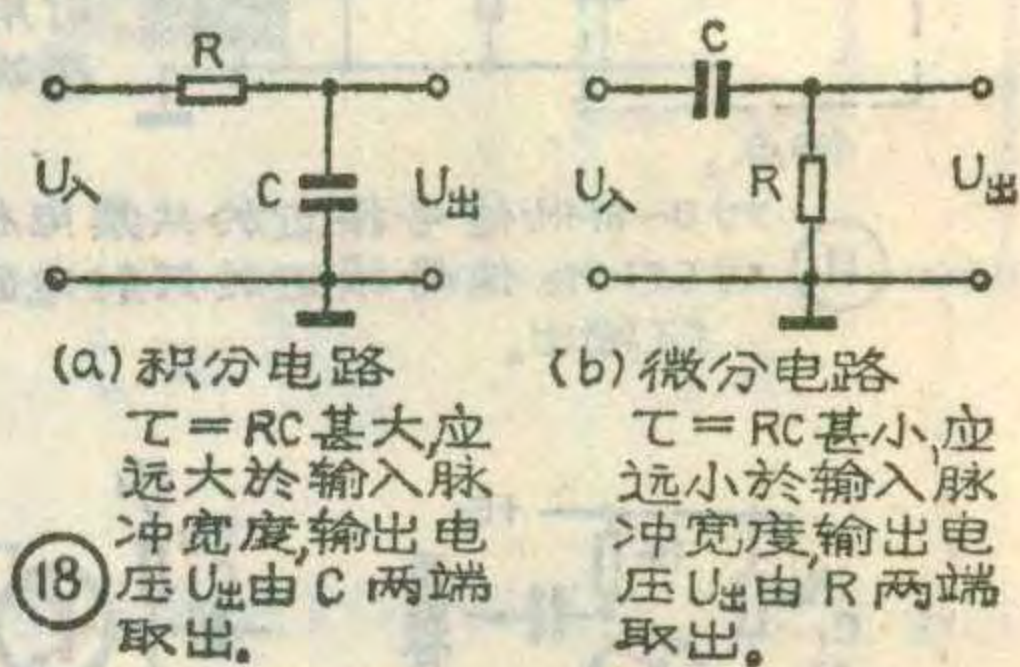
这部分电路是典型的脉冲电路，在保证电视图象的稳定性方面占有重要地位。

常见的幅度分

离电路如图 17a、b 所示。其中图 17a

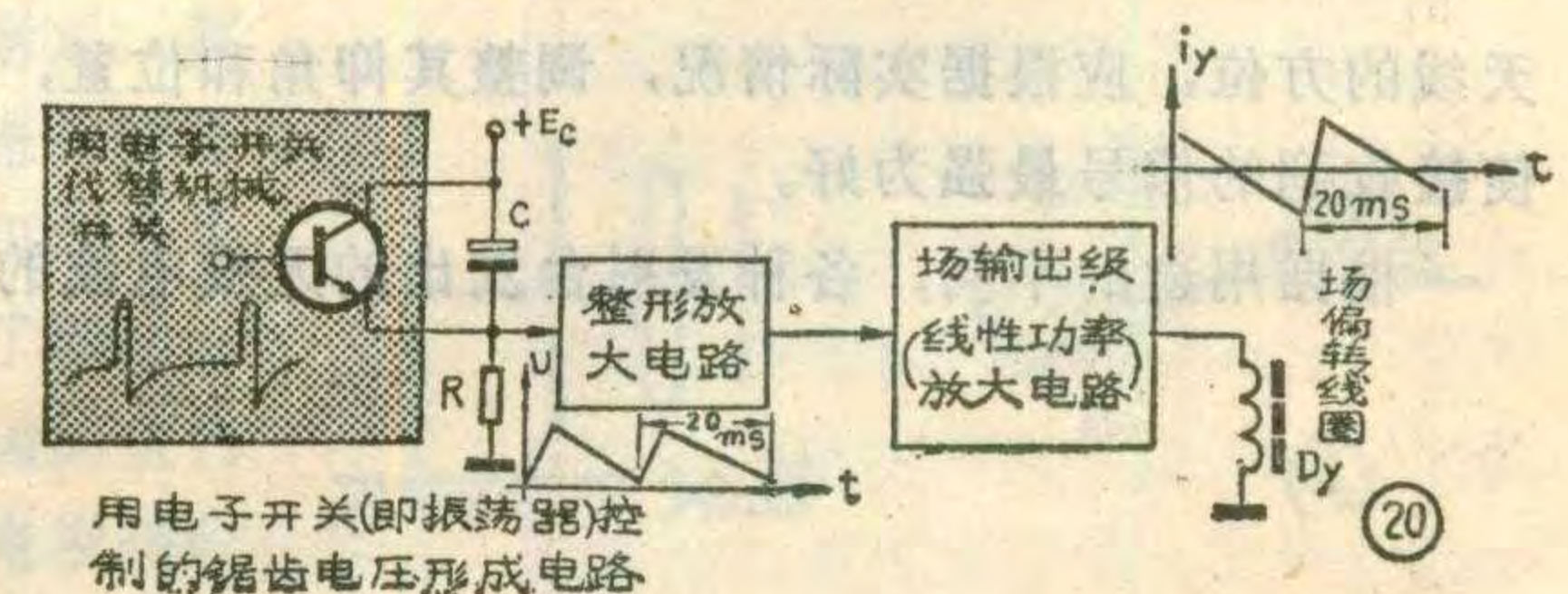
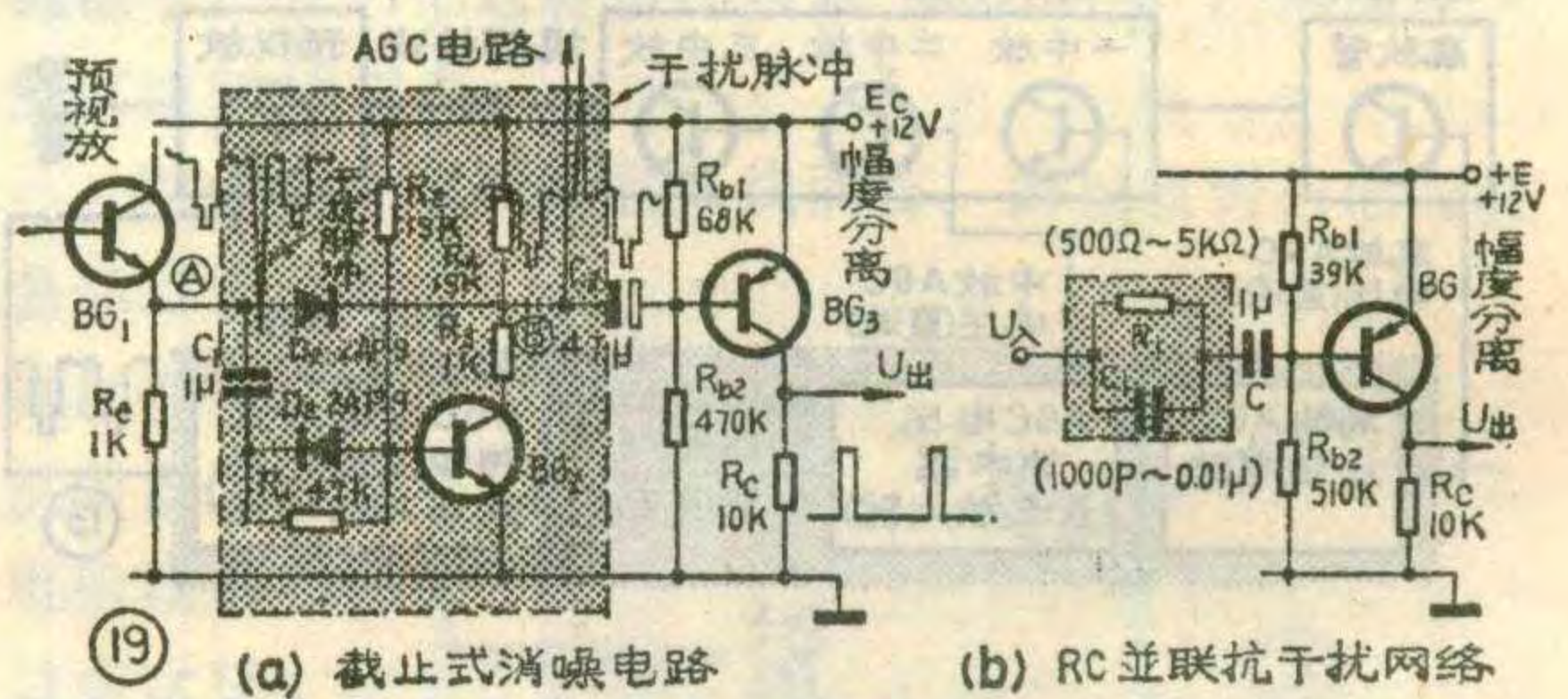
是采用的 NPN 晶体管，输入的是负极性全电视信号  $U_{\lambda}$ ，输出为正极性

矩形脉冲  $U_{\text{出}}$ （即同步头向下）；图 17b 是采用的 PNP 型晶体管， $U_{\lambda}$  为正极性全电视信号， $U_{\text{出}}$  是负极性矩形脉冲。

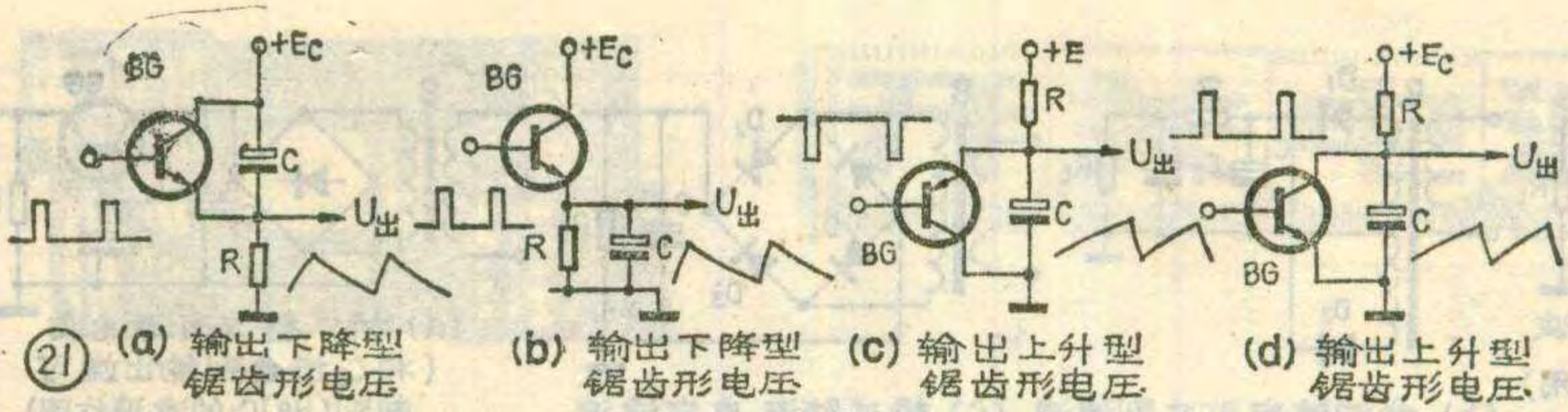


常见的频率分离电路如图 18 所示。其中图 18a 称作积分电路；图 18b 叫微分电路。电路的时间常数  $\tau = RC$ 。现行电视机的电路中多使用 2~3 节积分电路，微分电路已被 AFC 电路取代。

为了抑制高幅度、窄脉冲的干扰，在同步分离电



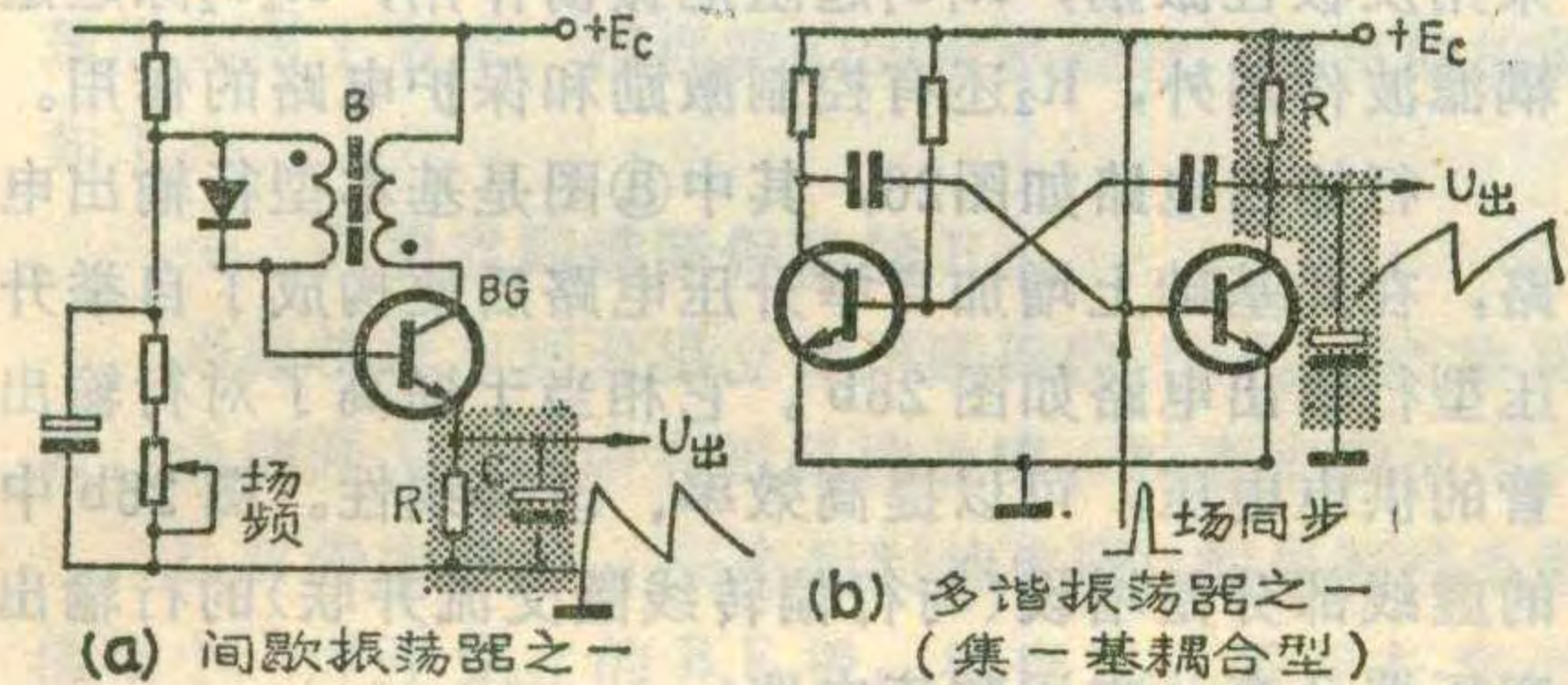




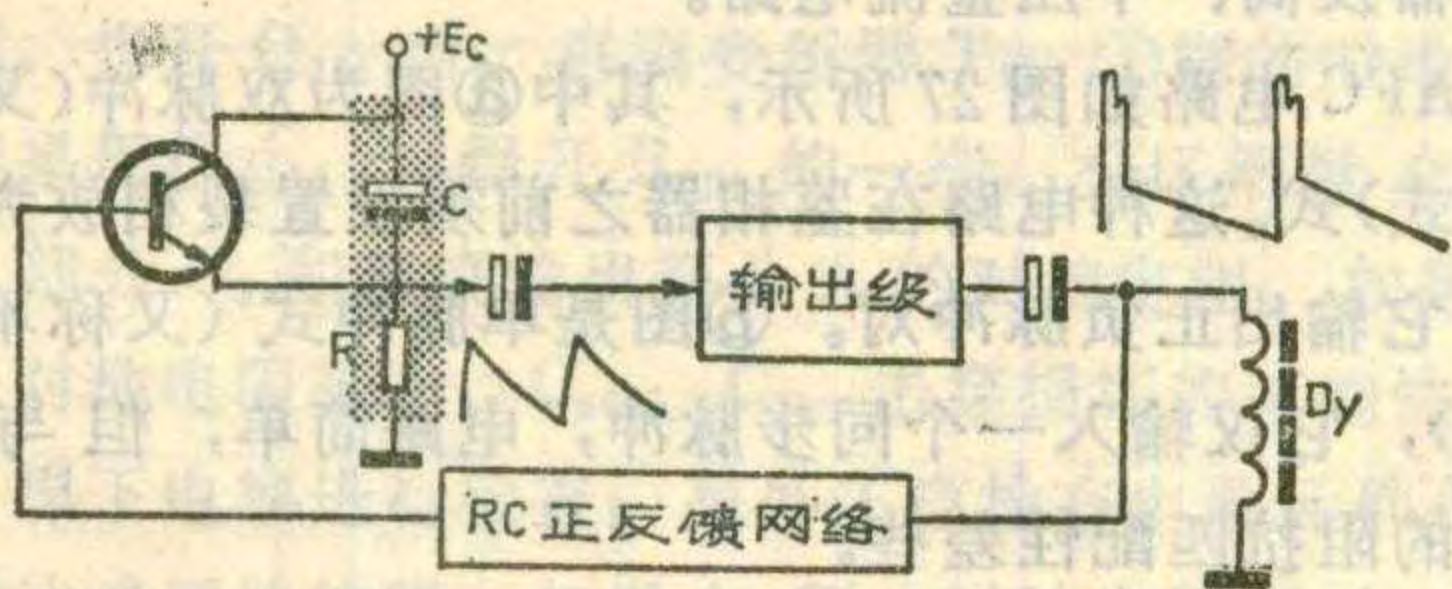
路之前多设置消噪电路(又称抗干扰电路)。电视机消噪电路的种类繁多,目前国产电视机中常见的有如图19a、b两种。

### 8. 场扫描电路

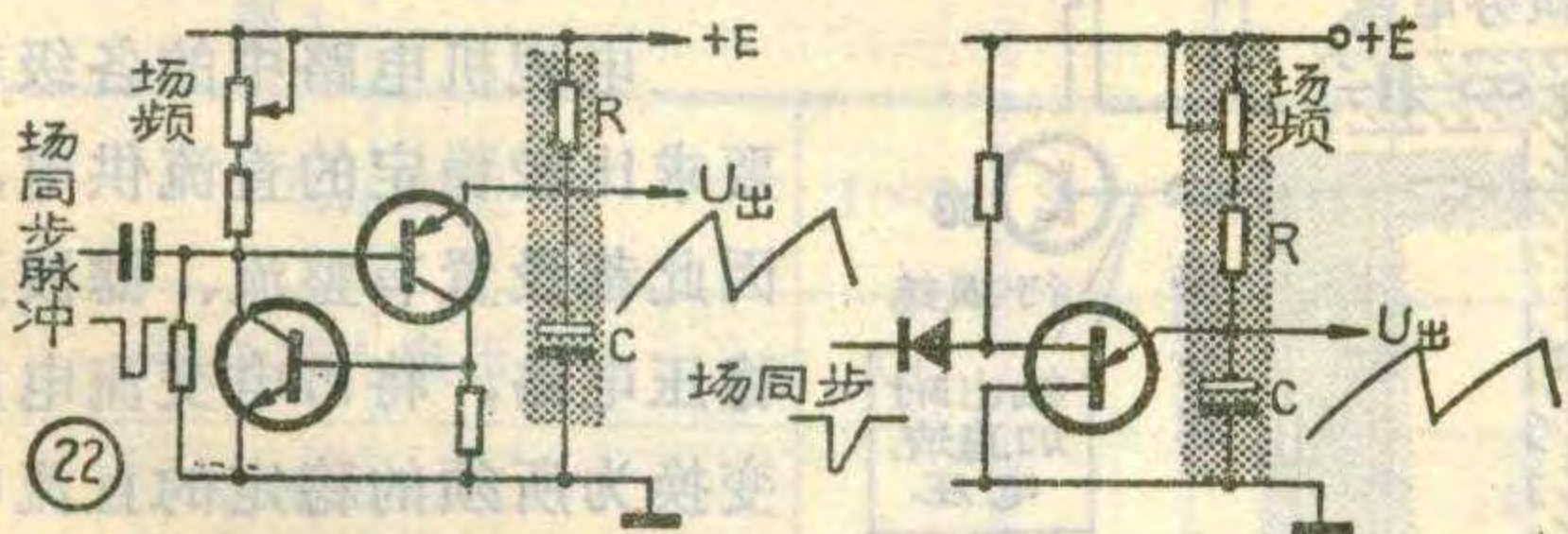
场扫描电路的任务是向场偏转线圈输送符合要求的锯齿形电流,以保证显象管内电子束作垂直方向的扫描运动。该电路多由振荡级、推动级及输出级组成,如图20。场输出级是低频线性功率放大电路,传输固定频率(50Hz)的脉冲信号,要求设置合适的直



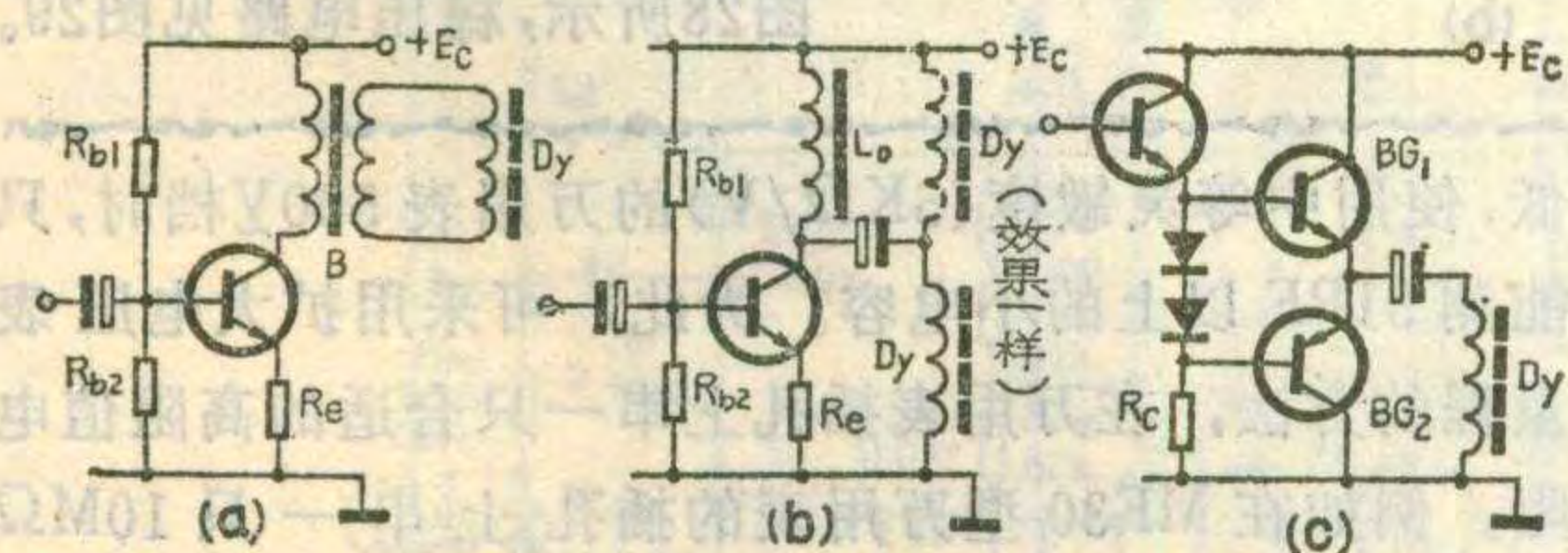
(a) 间歇振荡器之一 (集-基耦合型)



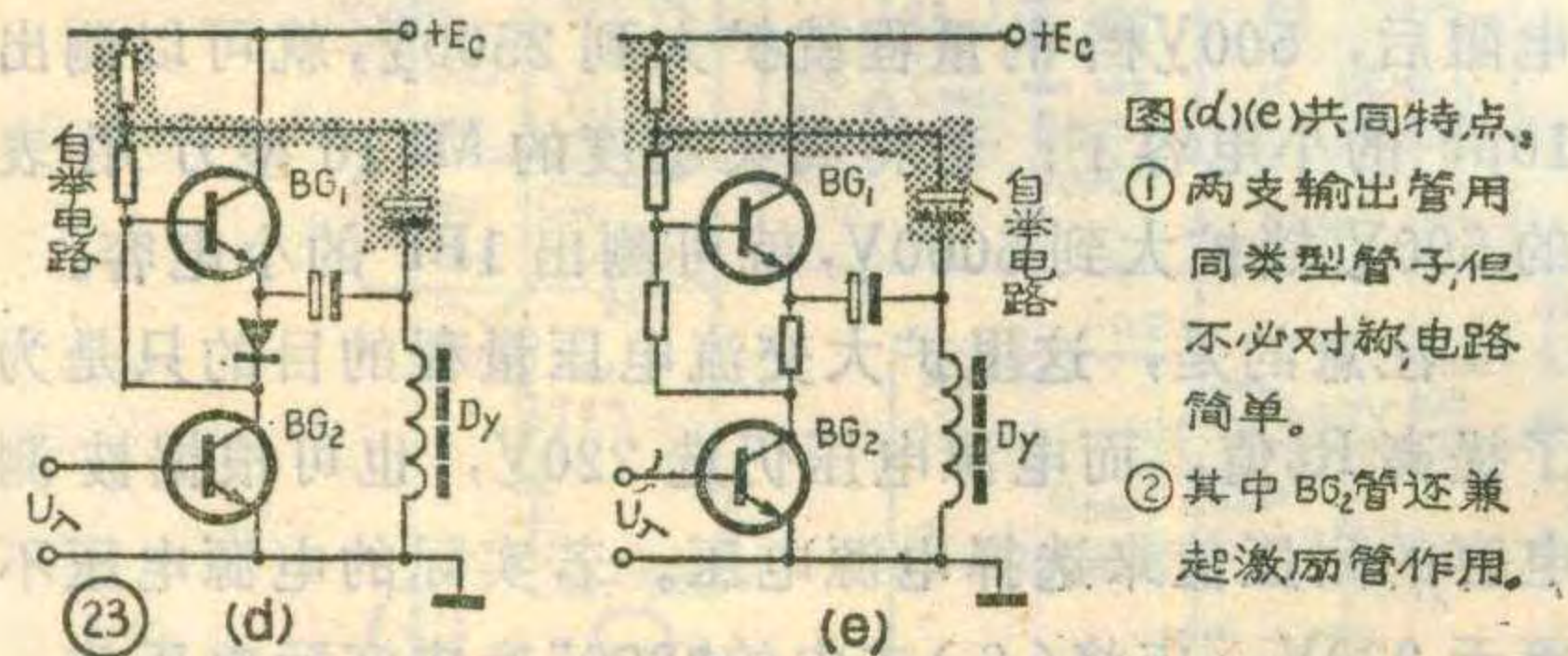
(c) 多谐振荡器之二。(大反馈环型)



(d) 互补再生环型场振荡器 (e) 单结管场振荡器



(a) 间歇振荡器 (b) 集电极输出 (c) 射极输出



(d) (e) 互补对称式 OTL 场输出电路

图(d)(e)共同特点:  
① 两支输出管用同类型管子,但不必对称,电路简单。  
② 其中BG<sub>2</sub>管还兼起激励管作用。

流工作点。

由RC充放电形成锯齿波的电路称为RC锯齿波电压形成电路,它是整个场扫描电路的核心,几种常见的电路如图21所示。能够准确地辨认出它在电路中的部位,对于了解分析场扫描电路具有重要的作用。

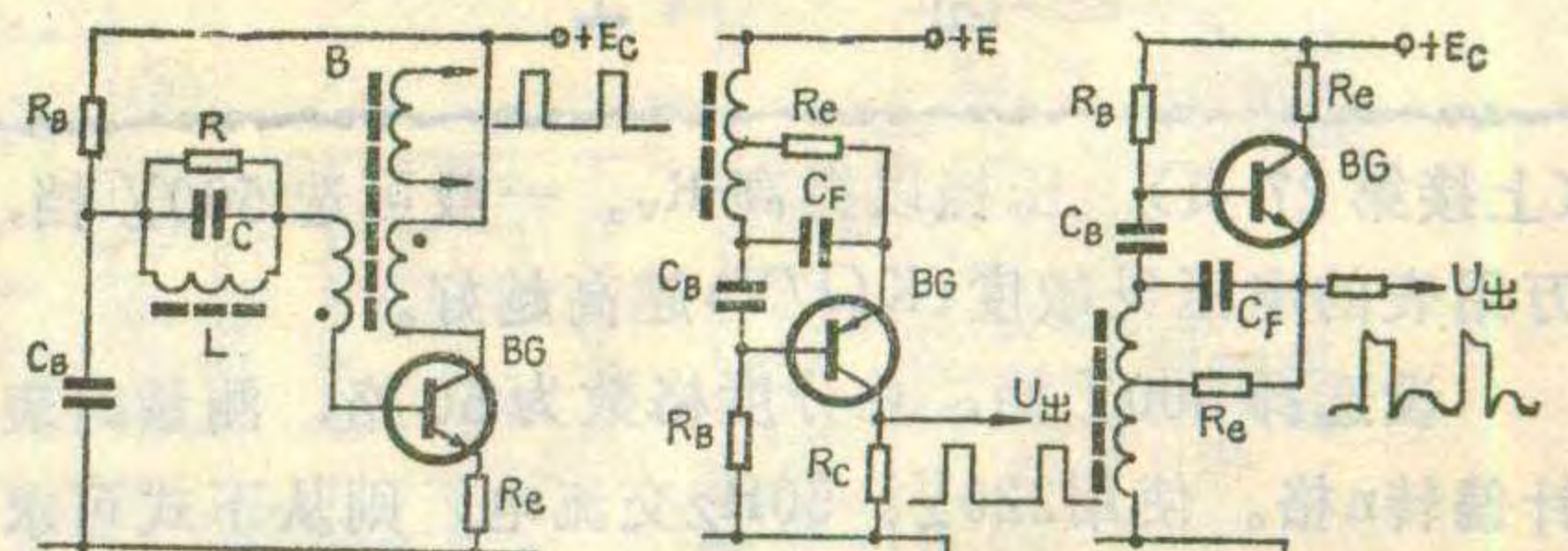
几种类型的场振荡电路如图22所示,它是一个自激式电子开关,控制RC充放电,形成锯齿波,近年来多使用图22a和c两种电路。

场输出电路有单管和OTL两大类型,常见的如图23所示。其中图23a为变压器耦合式单管场输出电路,多用于大功率(或大屏幕)电视机中。特点是:阻抗匹配性好,功率传输效率高;电路简单可靠,但波形失真较明显。电子管电视机中也常采用这种电路;图23b是扼流圈耦合式单管场输出电路,多用于小屏幕晶体管电视机中。特点是:电路简单可靠、调试容易,波形失真也较明显而且要求晶体管的BV<sub>ceo</sub>参数较高;图23c是互补对称式OTL场输出电路,它的特点是:调整容易,波形失真较小,对晶体管的BV<sub>ceo</sub>参数要求低;图23d、e均为分流调整型OTL场输出电路,它们的共同特点是:两只输出晶体管用同类型的但不必对称,电路较简单,下面的晶体管(BG<sub>2</sub>)还兼起激励管的作用。

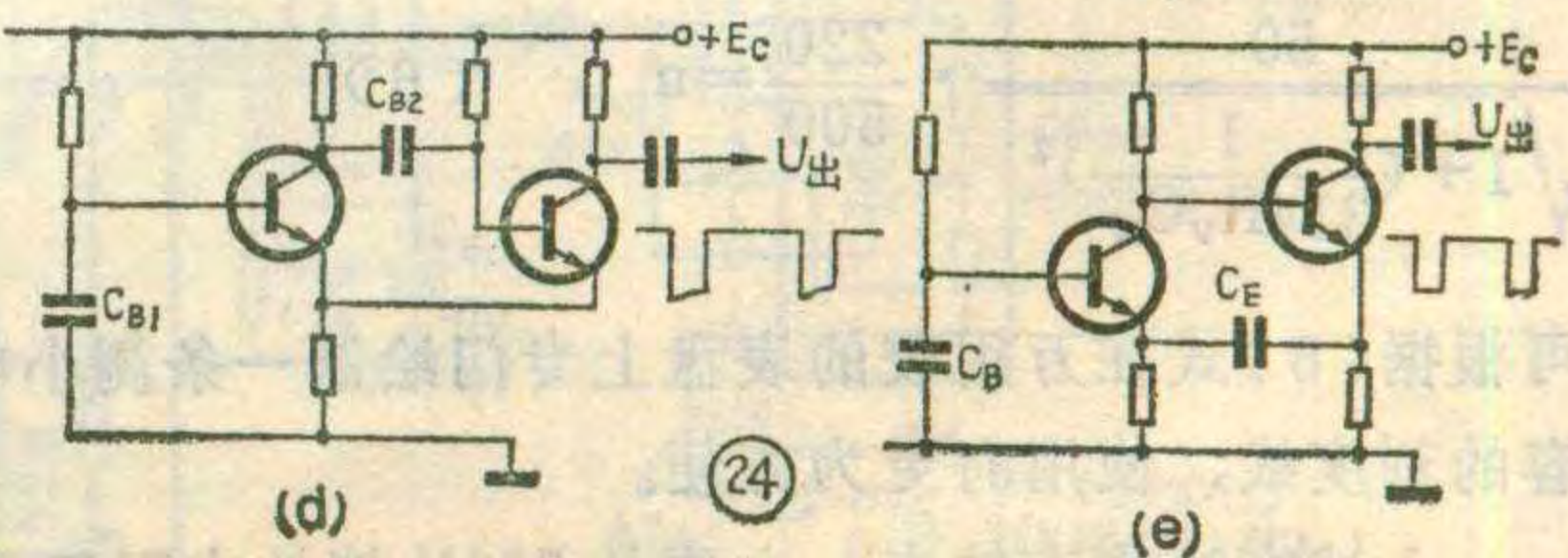
在实际电路中,为了改善线性,提高电路稳定性,还要设置各种正、负反馈电路和积分电路等补偿措施。

### 9. 行扫描电路

行扫描电路一方面向行偏转线圈输送符合要求的锯齿形电流,以保证显象管内电子束作水平扫描运动;另一方面还要提供整机所需的某些高、中数值的直流电压及脉冲电压。其电路的结构及工作方式与场扫描电路有明显的不同。行输出电路是脉冲功率放大电路。为了使行扫描电路工作稳定,大多数的实用电



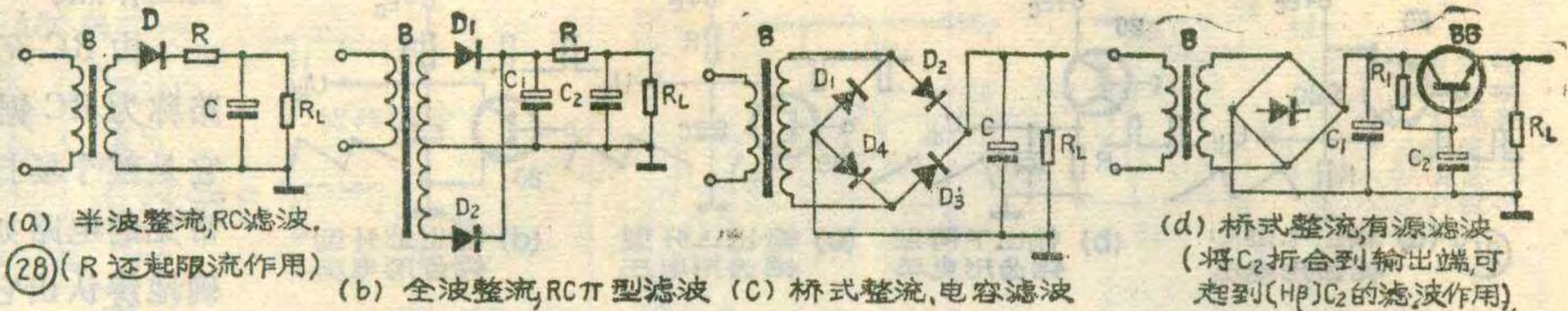
(a) 间歇振荡器 (b) 集电极输出 (c) 射极输出



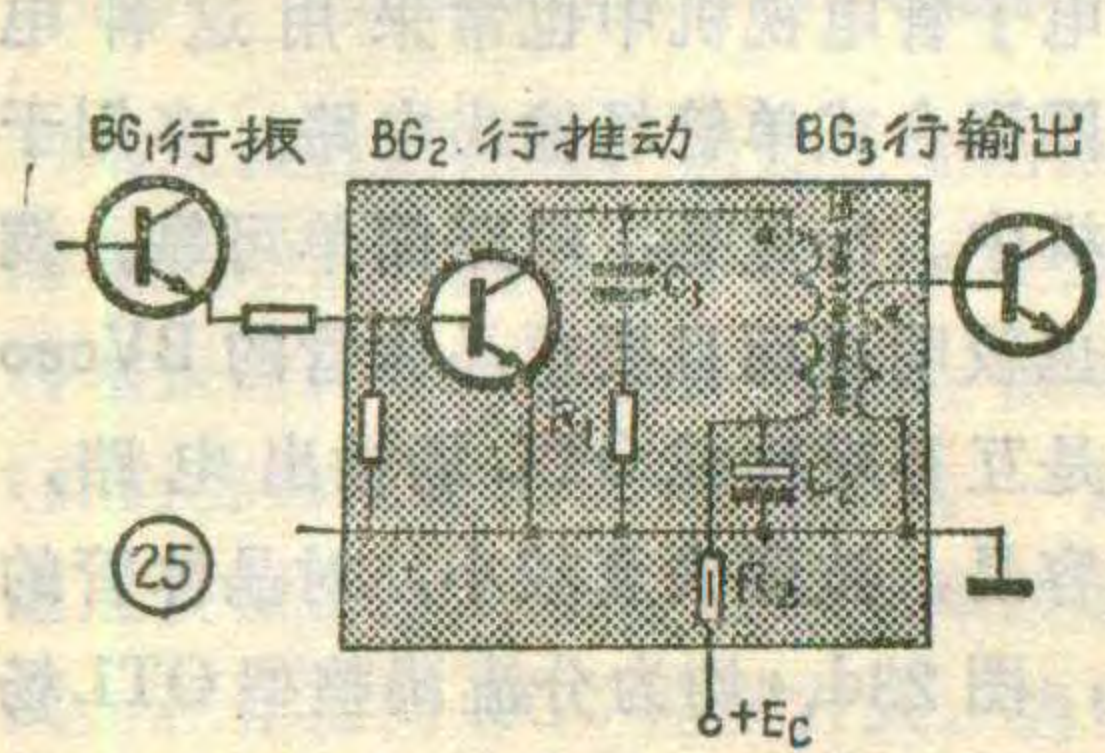
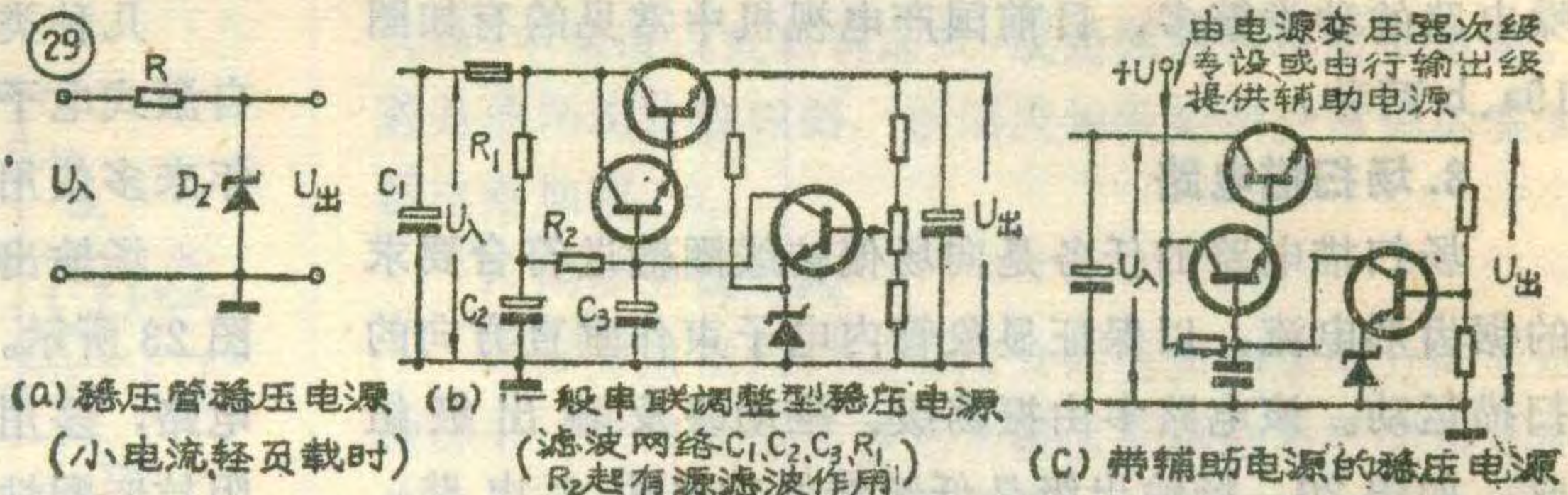
(d) (e)



路都利用锁相环路原理，在行振荡电路之前设置有自动频率——相位控制电路（简称 AFC 电路）。



行扫描电路由行振荡、行推动和行输出电路组成。行振荡电路的类型如图 24a~e 所示。图中：①为间歇振荡器；②、③是变形间歇振荡器；④、⑤为发射极耦合多谐振荡器，其中④为基极时间常数型⑤为发射极时间常数型。这五种电路的特点是：输出的都是矩形脉冲；电路上多设有稳频电路（在①、⑤图中未画



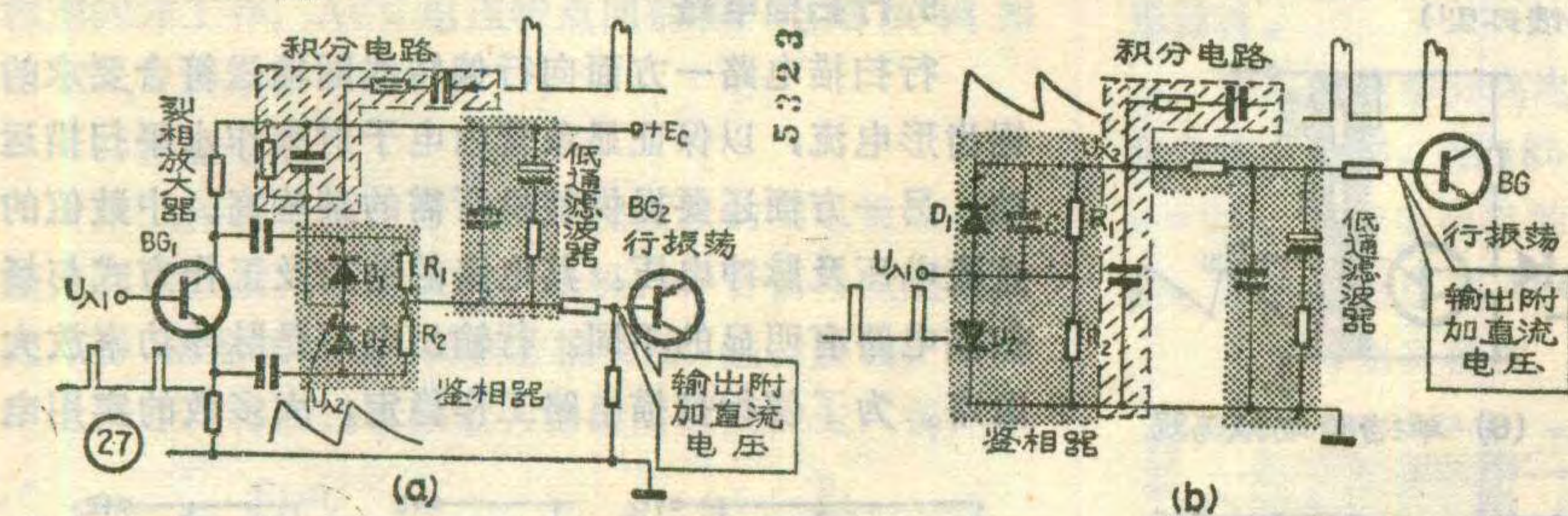
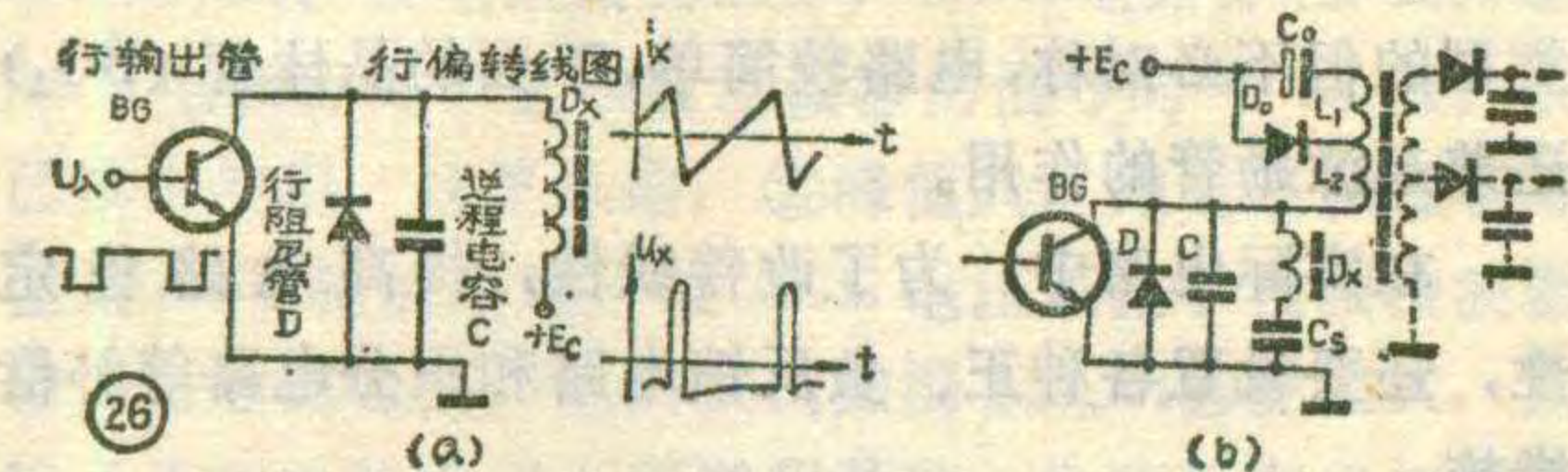
出)。因②、③图的电路简单、调整容易、频率稳定，被广泛采用。

行推动电路如图 25 所示。多

采用反极性激励，R<sub>1</sub>C<sub>1</sub>起阻尼振荡作用，R<sub>2</sub>C<sub>2</sub>除起退耦滤波作用外，R<sub>2</sub>还有控制激励和保护电路的作用。

行输出电路如图 26，其中①图是基本型行输出电路，在此基础上增加自举升压电路后便构成了自举升压型行输出电路如图 26b。它相当于提高了对行输出管的供电电压，可以提高效率、改善线性。图 26b 中的虚线部分是增设（与行偏转线圈交流并联）的行输出变压器及高、中压整流电路。

AFC 电路如图 27 所示，其中①图是双脉冲（又称平衡式）式。这种电路在鉴相器之前须设置裂相放大器 BG<sub>1</sub>，它输出正负脉冲对。②图是单脉冲式（又称不平衡式），它仅输入一个同步脉冲，电路简单，但与前后级的阻抗匹配性差些。



### 10. 电源电路

电视机电路中的各级都要求比较稳定的直流供电，因此都设置有整流、滤波及稳压电路，将市电交流电压变换为所需的稳定的直流电压。常见的整流滤波电路如图 28 所示，稳压电路见图 29。

（上接第 27 页）压档以提高 R<sub>v</sub>。一般可选 500V 档，万用表的电压灵敏度 (KΩ/V) 越高越好。

设选择 500V 档，总分度格数为 50 格，测量时表针偏转 n 格。使用 220V、50Hz 交流电，则从下式可求出 C<sub>x</sub> 值：

$$\frac{50}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{314R_v C_x}\right)^2}} \cdot \frac{220}{500} = n \quad (6)$$

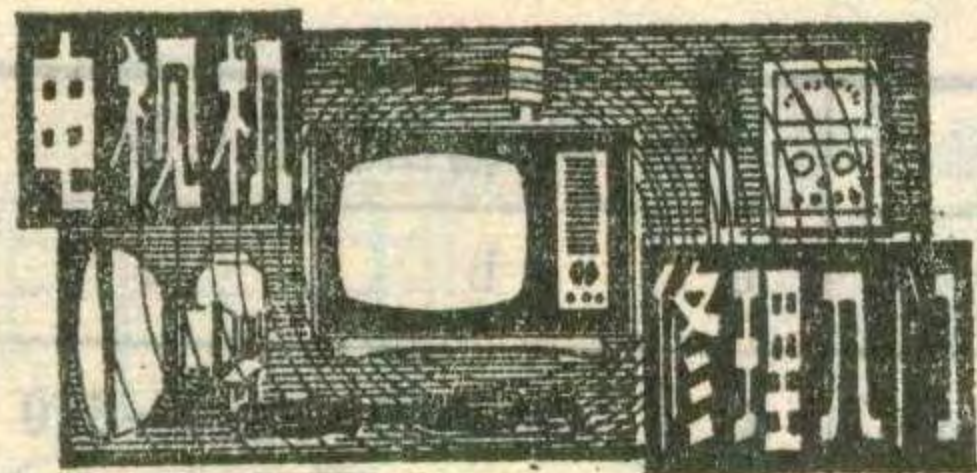
可根据 (6) 式在万用表的表盘上专门绘制一条测小电容的刻度线，使用时更为方便。

上述方法也有缺点，主要是 500V 档的内阻仍嫌

低，使用中等灵敏度 (5KΩ/V) 的万用表 500V 档时，只能测 51PF 以上的小电容。为此，可采用扩大电压表量程的方法，在万用表插孔上串一只合适的高阻值电阻。例如在 MF30 型万用表的插孔上串一只 10MΩ 电阻后，500V 档的量程就扩大到 2500V，就可以测出 10pF 的小电容了；若将高灵敏度的 MF10 型万用表的 500V 档扩大到 5000V，就可测出 1PF 的小电容。

注意的是，这里扩大交流电压量程的目的只是为了提高 R<sub>v</sub> 值，而电源电压仍选 220V，也可根据被测电容的耐压值来选择电源电压。若实际的电源电压不等于 220V，应将 (6) 式中的“220”换成实际电压值。





# 开关电源的检修

李福祥 汪锡明

一九八一年第九期《无线电》曾介绍过日立牌CTP-216D型彩色电视机的开关电源的原理与检修。为了帮助读者进一步掌握开关电源的检修方法。现在以日立CTP-236D型彩色电视机的开关电源为例，介绍另外一种开关电源的检修方法。这种开关电源比“CTP-216D”开关电源要简单，使用元件也较少，因此维修也比较方便。

日立牌CTP-236D型彩色电视机开关电源的原理图如图1所示。根据我们的检修经验，常见的故障如下：

## 一、开机立即熔断保险丝F<sub>901</sub>

当电视机出现开机立即熔断保险丝F<sub>901</sub>的故障时，说明开关电源中有短路性故障。检查步骤如下：

1. 首先测量Q<sub>901</sub>集电极对地电阻，如果测得电阻值很小，焊开Q<sub>901</sub>的B、E极，检查Q<sub>901</sub>是否击穿损坏。焊开Q<sub>901</sub>后，再测变压器T<sub>901</sub>①脚的对地电阻，如果仍很小，再焊开R<sub>901</sub>的一端，分区测量交流输入部分A<sub>0</sub>和整流输出部分A的对地电阻。如果A部分对地电阻很小，C<sub>906</sub>、C<sub>907</sub>击穿损坏的可能性最大，可焊下电容进行检查，另外还应检查电路元件是否有碰地或短路故障。如果A<sub>0</sub>部分对地电阻很小，则应

表1

T <sub>901</sub> 绕组	1~2	3~4	3~7	3~8
初级输入电压(V)	15			
次级输出电压(V)		1	7.5	14

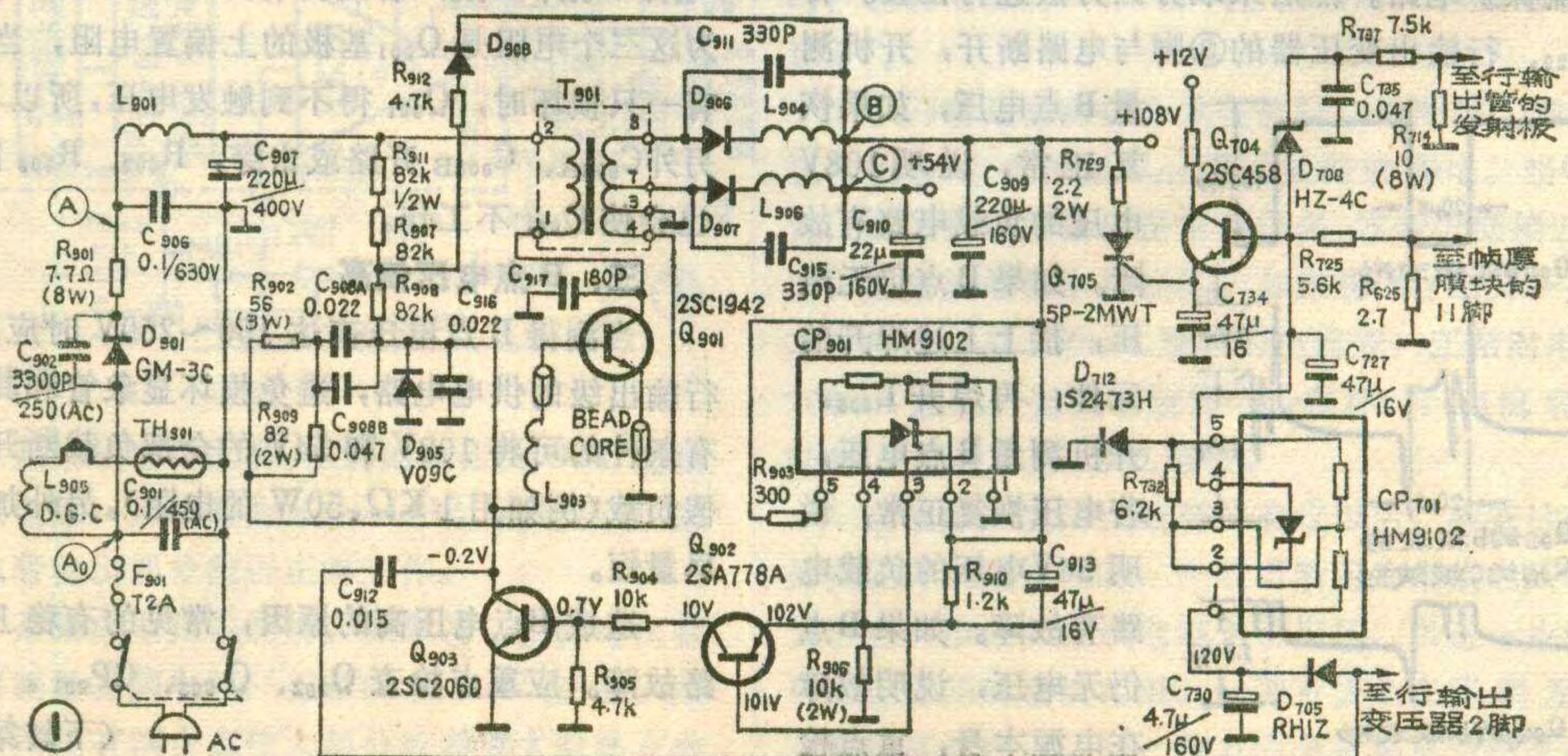
重点检查C<sub>901</sub>是否击穿损坏，消磁线圈和印制电路的铜箔是否有损坏或碰地现象。如果上述两部分的对地电阻都不小，则应检查D<sub>901</sub>、C<sub>902</sub>是否击穿，使交流电源被C<sub>906</sub>、C<sub>907</sub>短路，造成F<sub>901</sub>熔断。

2. 如果上述检查都正常，则应检查开关变压器T<sub>901</sub>的好坏。比较简便的方法是用同型号的变压器进行代换，若故障消除了，说明原变压器有问题。如果没有备用变压器，用万用表又检查不出变压器的好坏时，可用音频信号发生器进行检查。方法如下：先将T<sub>901</sub>从电路板上拆下，把音频信号发生器的频率调整到15625Hz附近，再把音频信号发生器的输出端接到T<sub>901</sub>的①、②脚。调节输出电压为15V左右，然后用万用表交流电压档测量T<sub>901</sub>次级各绕组的电压，如图2所示，正常电压如表1。如果所测电压不正常，说明T<sub>901</sub>的线包有局部短路。

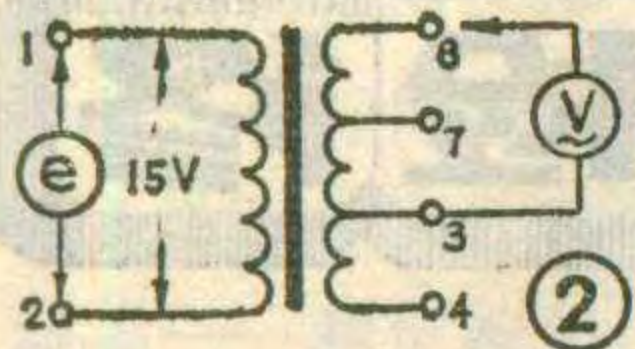
根据我们的检修经验，损坏率较高的是Q<sub>901</sub>。这除了Q<sub>901</sub>本身的质量问题外，还有电路上的原因。因此，当查出Q<sub>901</sub>损坏时，不能盲目更换新管，应查出损坏原因后再更换，以免继续损坏Q<sub>901</sub>。

表2

测试方法	正笔接地，负笔接测试点	
	用R×100档	用R×1K档
A <sub>1</sub>	约720Ω	160K
B	约500Ω	约7.2K
C	约580Ω	约8.7K







造成  $Q_{901}$  损坏的主要原因有:

(1) 当二极管  $D_{908}$

损坏时, 如果 108V 电源负载部分发生故障, 就会使  $Q_{901}$  得不到保护而烧坏。另外当 54V 电源负载出现

短路故障时, 由于  $D_{908}$  对该路电源负载不起保护作用, 所以也容易损坏  $Q_{901}$ 。

(2) 当整流二极管  $D_{906}$ 、 $D_{907}$  同时开路或其他原因造成空载时, 在  $Q_{901}$  由导通转入截止的瞬间, 将会产生很高的反峰脉冲电压, 使  $Q_{901}$  击穿。

(3) 取样反馈电路的 CP901、 $Q_{902}$ 、 $Q_{903}$  损坏, 使输出电压过高, 从而使  $Q_{705}$  起控, 在这种情况下, 开机瞬间  $D_{908}$  来不及导通, 也有可能损坏  $Q_{901}$ 。

(4)  $C_{917}$  开路也会使  $Q_{901}$  击穿。

当  $Q_{901}$  损坏后, 如果没有原型号的管子替换, 可用国产管 3 DA58H、3DD 107 代替。

二、保险丝  $F_{901}$  完好, 但 B 点电压为零

遇到这种情况, 应先检查 B 点和 C 点对地电阻, 看是否正常(正常阻值见表 2)。然后测量  $Q_{901}$  集电极有无 260~340V 电压, 如果该电压为零, 说明故障在电源线至  $Q_{901}$  集电极之间的电路中。接着再测量图 1 中 A 点的电压, 如果该点电压为零, 再测  $C_{901}$  两端有无 220V 交流电压, 若有, 则是  $D_{901}$  开路; 若无, 进一步检查电源插头、电源开关、电源线, 看是否有损坏、断路故障。如果 A 点有电压, 再检查  $C_{907}$ 、开关变压器  $T_{901}$  的初级, 看是否有开路性故障。

如果  $Q_{901}$  集电极有 300V 左右的电压, 而 B 点电压仍为零。可先作试探性检查, 将万用表的正表笔接 B 点, 负表笔接地, 在接通电源开关的瞬间, 看有无几十伏的冲击电压。若有, 说明故障在负载电路或过压、过流保护电路。然后采取分区方法进行检查。将电阻  $R_{729}$ 、行输出变压器的③脚与电路断开, 开机测量 B 点电压, 如果恢复正常, 说明 108V 电压的负载电路有故障。如果 B 点仍无电压, 接上上述焊开的元件, 再焊开  $L_{908}$ , 开机测量 B 点电压, 若电压恢复正常, 说明 54V 电压的负载电路有故障。如果 B 点仍无电压, 说明故障在电源本身, 重点检

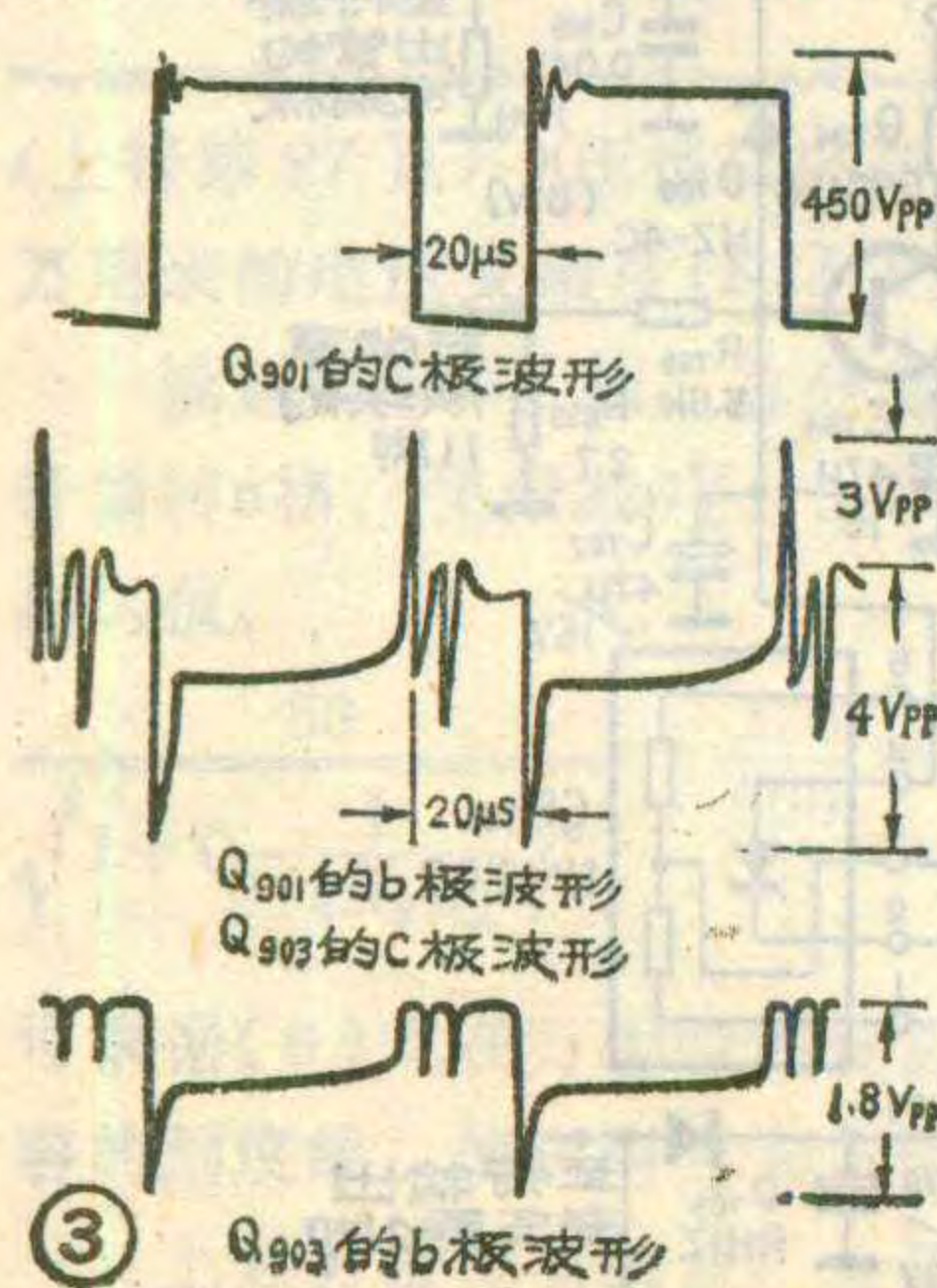


表 3

管号 \ 直流电压值 (V)	正常状态			断开行输出管的 C 极		
	e	b	c	e	b	c
$Q_{901}$	0	-0.2~-0.3	260~340	0	0~0.05	280~340
$Q_{902}$	102	101.3	15~17	102	101.3	6
$Q_{903}$	0	0.15	-0.2~-0.3	0	0.55	0~0.05

查开关管  $Q_{901}$ , 看 BC 结是否击穿, C、E 极是否开路。如果  $Q_{901}$  正常, 再检查  $D_{905}$ 、 $C_{916}$  是否击穿或严重漏电。另外当稳压部分的  $Q_{902}$ 、 $Q_{903}$ 、CP901 发生故障时, 尤其是当  $Q_{903}$  的 CE 结击穿时, 就会使  $Q_{901}$  基极接地, 也会造成  $Q_{901}$  不工作。如果  $Q_{902}$ 、 $Q_{903}$  损坏没有原型号的管子替换,  $Q_{902}$  可用国产管 3 CG21G 代替,  $Q_{903}$  可用国产管 3 DG12、3 DK 4 代替, 但  $\beta$  值要求大于 100, 否则会造成工作不正常。正常情况下 CP901 的①~③脚的电阻约为 28K $\Omega$ , ③~⑤脚的电阻约为 2 K $\Omega$ , ③~④脚为稳压二极管, 用万用表 R $\times$ 1K 档测得正向电阻约为 8.5 K $\Omega$ , 反向电阻用 R $\times$ 10K 档测得 130 K $\Omega$ 。如果测得结果与上述数值相差较大, 说明 CP901 已经损坏。若开机瞬间 B 点无冲击电压, 应重点检查

表 4

管号 \ 管脚电阻极性	管脚		
	E	B	C
$Q_{903}$	正	0	4.7K
	反	0	4.7K
$Q_{902}$	正	11.5K	5.3K
	反	9K	7~13K (充电)
$Q_{901}$	正	0	4K
	反	0	5.9K

$R_{911}$ 、 $R_{907}$ 、 $R_{908}$ , 看是否有开路、变值等故障。因为这三个电阻是  $Q_{901}$  基极的上偏置电阻, 当它们之中有一只损坏时,  $Q_{901}$  得不到触发电压, 所以不能工作。另外  $C_{908A}$ 、 $C_{908B}$  开路或击穿,  $R_{902}$ 、 $R_{909}$  同时开路, 也会使  $Q_{901}$  不工作。

### 三、B 点电压偏高

当测得 B 点电压高达 150~250V 时应及时断开行输出级的供电电路, 避免损坏显象管和其他元件。有条件的可将 108V 和 54V 的全部负载断开, 改接为假负载(例如用 1 K $\Omega$ 、50W 的电阻)。另外加电时间应尽量短。

造成 B 点电压高的原因, 常见的有稳压控制电路故障。应重点检查  $Q_{902}$ 、 $Q_{903}$ 、CP901。正常情况

(下转第 46 页)

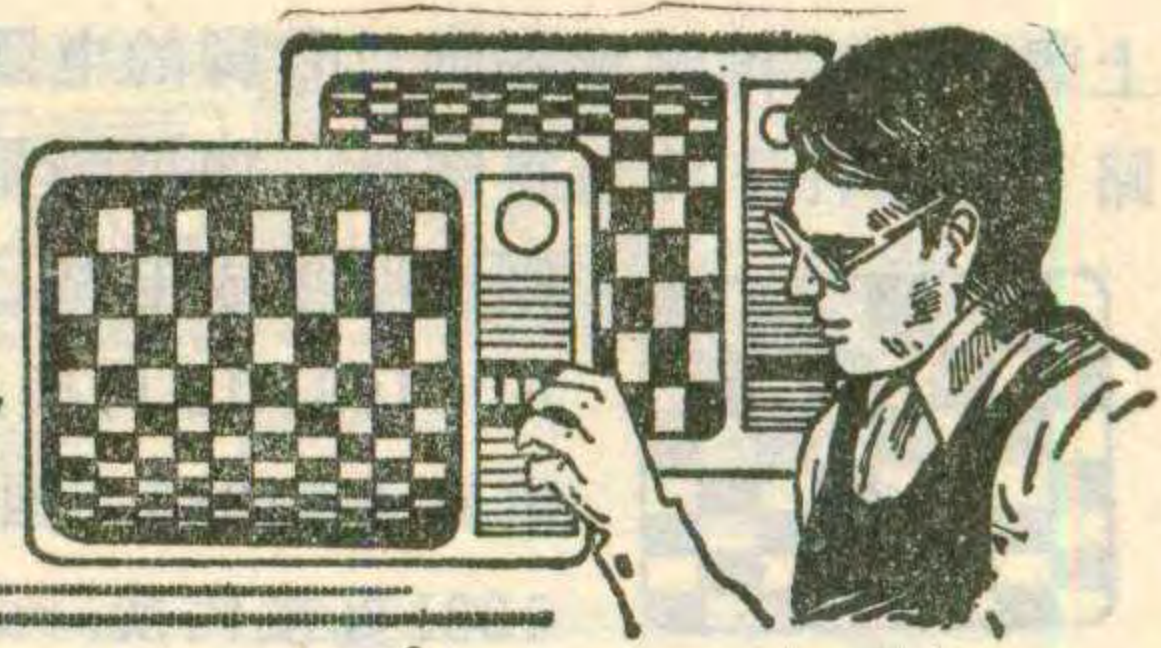




# 集成电路

## μPC1031H2

### 故障检修



集成电路  $\mu\text{PC1031H2}$  组成的场扫描电路，有结构简单，外围元件少，调节简便，易于维修等优点。现以三洋牌 12-T280U1（昆仑牌 B3110）、“美乐” B1411C 型电视机为例，介绍它的故障检修方法。

$\mu\text{PC1031H2}$  的工作原理方框图如图 1 所示。它由同步、振荡、锯齿波形成、放大输出等电路组成。集成电路的内部电路可分为振荡和放大输出两大部分，外接电容  $C_{507}$  是这两部分之间的耦合电容。

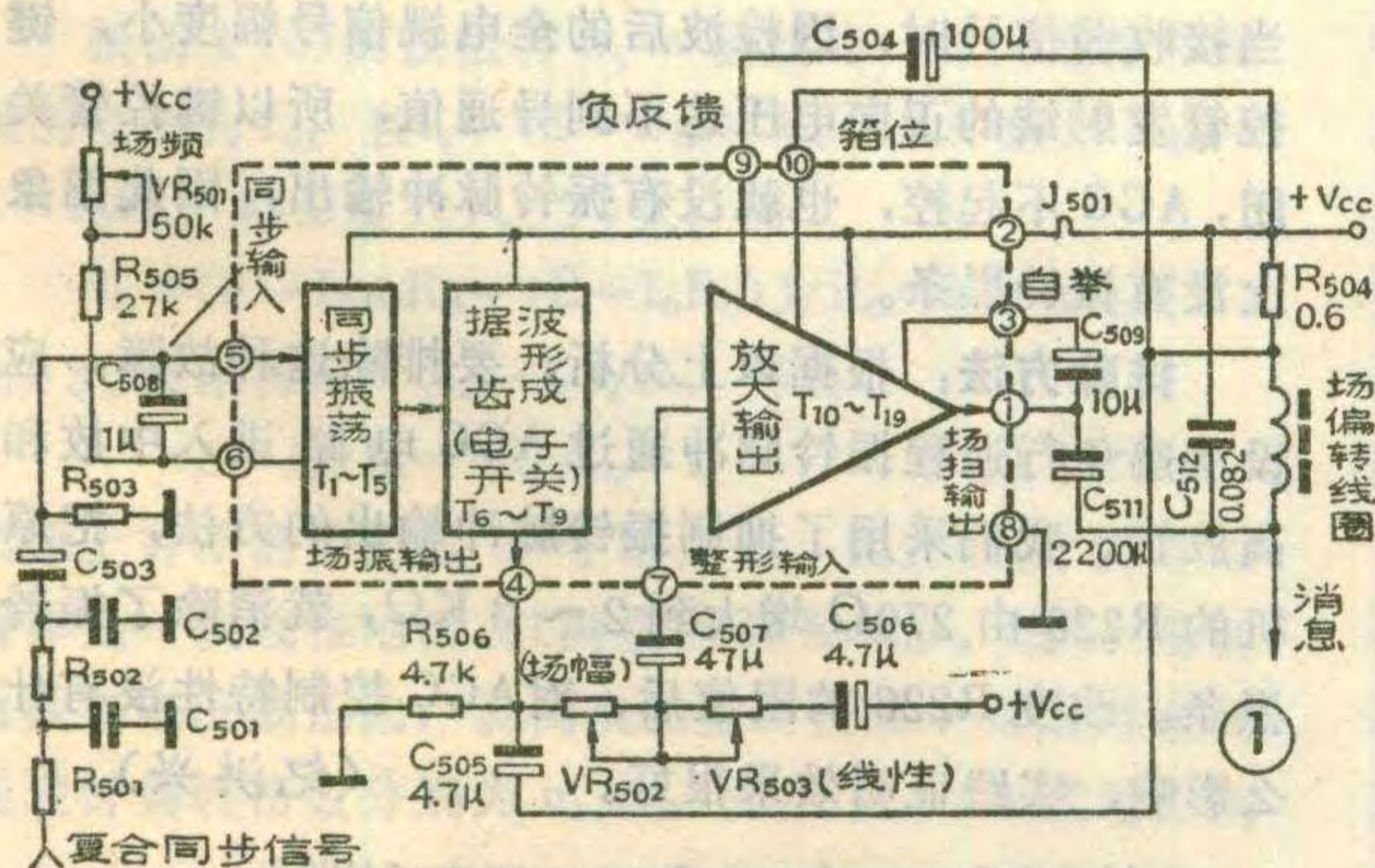
### 一、水平一条亮线

**1. 判断故障的大致部位：** 比较简单的方法是通过测量几个关键点的直流电压，来判别故障产生在哪一部分。然后逐步缩小故障范围。

本电路关键的测试点有以下四个：

其一，是集成电路的⑤脚。该脚电压正常与否，直接反映振荡电路是否振荡。场频正常时，该点电压为 0.6V 左右。调节场频电位器，此电压如果能在 0.4~0.9V 范围内变化，说明振荡电路工作是正常的。然后再调节“场频”，使此电压为 0.6V。

其二，是集成电路的④脚。该脚电压正常与否，是有无锯齿波电压形成的标志。正常时应为 6.2V 左右，而且能随场频电位器调节而变化。如果变为 9V 以上或为 0V，说明电子开关处在常通或常断状态，故障在锯齿波形成部分。



其三，是集成电路①脚。该脚的电压为 OTL 输出电路的中点电压，正常时为 4.2~4.6V，此电压正常与否，标志着输出部分能否正常工作。

其四，是集成电路的③脚。如果④、①脚电压都正常，需要测量③脚电压，正常时为 9.6V 左右。如果锯齿波电压没有耦合到放大部分或者放大电路有故

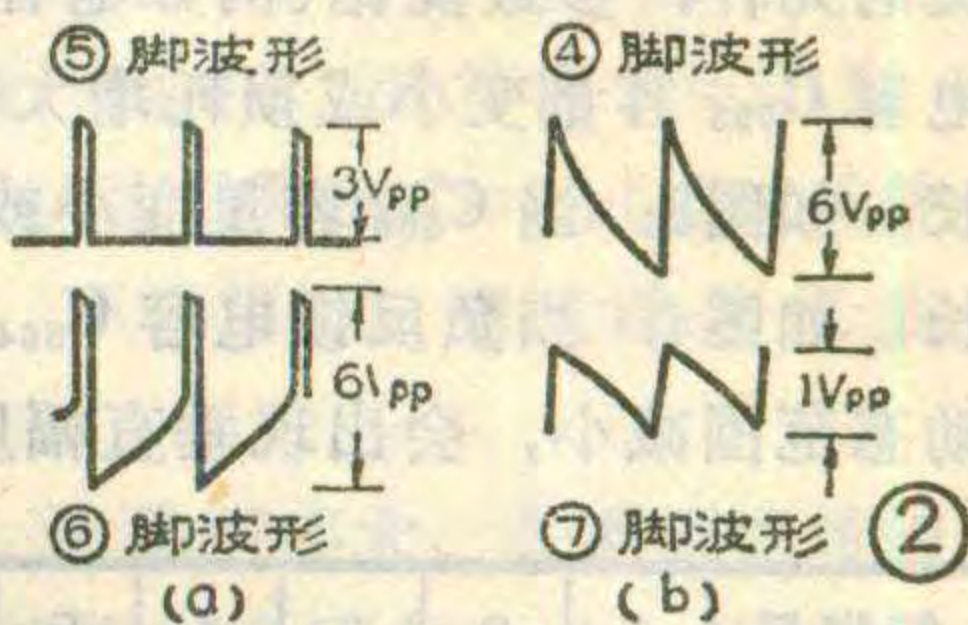
### 众言

障时，该电压要上升至 10.2V 左右。可能是  $C_{507}$  失效、场幅电位器  $\text{VR}_{502}$  开路或集成电路本身损坏造成的。

有条件时，也可用示波器来检查判断故障的大致部位。振荡电路工作正常时，⑤、⑥脚的波形如图 2 (a) 所示，④、⑦脚的

波形如图 2 (b) 所示。

当通过一只  $50\mu$  以上的电容器，给⑦脚注入  $0.3\sim 0.5\text{V}/50\text{Hz}$  的交流电压时，若光栅能展开，说明放大输出部分正常，若不能展开，说明故障在放大输出部分。



出部分正常，若不能展开，说明故障在放大输出部分。

**2. 确定故障元件：** 产生故障的大致部位判定以后，可按照下面方法确定故障元件。

(1) 若是振荡部分停振，常见的故障有  $C_{508}$  失效、 $\text{VR}_{501}$  开路、集成电路本身损坏。当  $C_{508}$  失效时，⑤脚电压要上升至 3.5V 左右。当  $\text{VR}_{501}$  或  $R_{505}$  开路时，④、⑤脚电压均为 0V。当  $R_{503}$  开路时，⑤脚电压也要上升至 3V 以上。

(2) 若是锯齿波电压形成部分有故障时，当测得⑤脚直流电压正常而④脚电压异常时，再测一下  $C_{505}$  正极有无 10.5V 电压，若无电压，则是  $R_{504}$  开路。此电阻容易断路。然后再查  $R_{506}$ 、 $C_{505}$  是否虚焊。当  $R_{506}$  开路时，④脚电压为 9.2V 左右；当  $C_{505}$  失效或开路时，④脚电压为 0V；当  $C_{505}$  短路时，④脚电压变为 10.5V。

(3) 若是输出部分发生故障，当测得①脚电压比正常值偏高，先检查  $C_{511}$  是否短路或漏电。当  $C_{511}$  完好，而①脚电压高出正常值很多，或者很低接近于 0V 时，是集成电路本身损坏。如果将  $J_{501}$  断开一头，在其中串入一只 500mA 量程的电流表，正常时电流为 200mA 左右。集成块输出部分损坏时，电流将大于 500mA 或者小至 20 几毫安。

当故障产生的大致部位确定以后，检查这部分的外围元件又无损坏时，一般可断定为集成电路损坏。为了进一步证实集成电路是否损坏，可进一步测量各引出脚之间的直流电阻。一种方法是在路测量各脚对地的直流电阻。另一种方法是将集成电路从电路板



上焊下来，再测量各脚对⑧脚的电阻。附表是集成电路完好条件下测量得结果。如果测量结果差别较大，



③

## 二、垂直线性不良

这种故障主要发生在线性校正元件  $VR_{503}$ 、 $C_{506}$ 、锯齿波形成电容  $C_{505}$  以及负反馈元件  $C_{504}$  上。(1)检修时可先调节  $VR_{503}$ ，并配合调节  $VR_{502}$ ，如果能使幅度和线性兼顾，可能是由于  $VR_{503}$  调节部分松动，造成位移，引起线性的变化。另一种原因是与线性相关的元件，参数变化(例如电容器的容量减小等)。当电容  $C_{505}$  容量变小或损耗增大(漏电)时，图象上部伸长，如图3；当  $C_{506}$  容量变小或漏电时，图象下部伸长，如图4；当负反馈电容  $C_{504}$  容量减小时，输出级动态范围减小，会出现垂直幅度小的现象。如果调节

管脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
对地电压	4.5	10.5	9.6	*6.2	*0.6	2.4	4.1	0	5.2	10.5
对地电阻	720	20	360	4.7K	2.6K	2K	1.8K	0	1.6K	20
对⑧脚电阻	720	680	850		1.1K	2K	4.7K	0	2K	1K

注：以上数据用500型三用表测得；①带\*号的电压是场频正常时数值；②测量电阻，用R×100档负笔接地；③测量8脚电阻，应将集成电路从印制板上焊下，负笔接8。

“场幅”电位器，使幅度增大，这时光栅下部压缩、上部伸长。检修时应注意与  $C_{505}$  的故障相区别 ( $C_{505}$  容量减小时，场幅度不会减小)；



④

当  $C_{504}$  开路时，帧幅很小，拉开幅度时，光栅下部压缩严重、上部卷边，①脚电压也比正常值低。(2)光栅垂直幅度很小，只有6—8厘米，并且下部压缩成一条白带。测量④、①脚电压都正常，而③脚的电压偏高，一般是集成电路内部放大电路损坏。(3)产生线性不良的原因，多见于相关电路的电容器变质，特别是  $C_{505}$ 、 $C_{506}$  检修时，用万用表往往不易判断电容器质量的优劣，可以用元件替换法进行检查。先根据故障现象，分析怀疑的电容。然后用另一只相同容量的好电容进行替换，再观察故障现象的变化，来判断原来电容的好坏。

## 三、场不同步

发生不同步故障时，应先调节场频电位器  $VR_{501}$ ，观察图像能否暂时同步。如果不能暂时同步，要检查定时元件  $VR_{501}$ 、 $R_{505}$ 、 $C_{508}$  是否变质，尤其是  $VR_{501}$  活动头与电阻膜片容易接触不良。如果能暂时同步，故障在同步引入电路。常见的有：(1)  $C_{503}$  失效开路，场同步脉冲无法引入； $C_{501}$ 、 $C_{502}$  任一短路，同步信号被短路；这都会使场完全不同步。(2)  $C_{503}$  容量变小， $C_{501}$ 、 $C_{502}$  开路或虚焊，同步脉冲波形不良，会使同步范围变小。

## 日本索尼 TV-122 CH 电视机

### 故障检修一例

**故障现象：**该机在接收强电视信号时，图象上出现四条垂直黑影条，如图1所示。但在接收弱信号和无电视信号时，却没有黑影条。

**故障分析：**图象上出现黑影条是由于行逆程振铃脉冲，通过AGC电路耦合到图象中放及高放电路，调制了图象载波造成的。

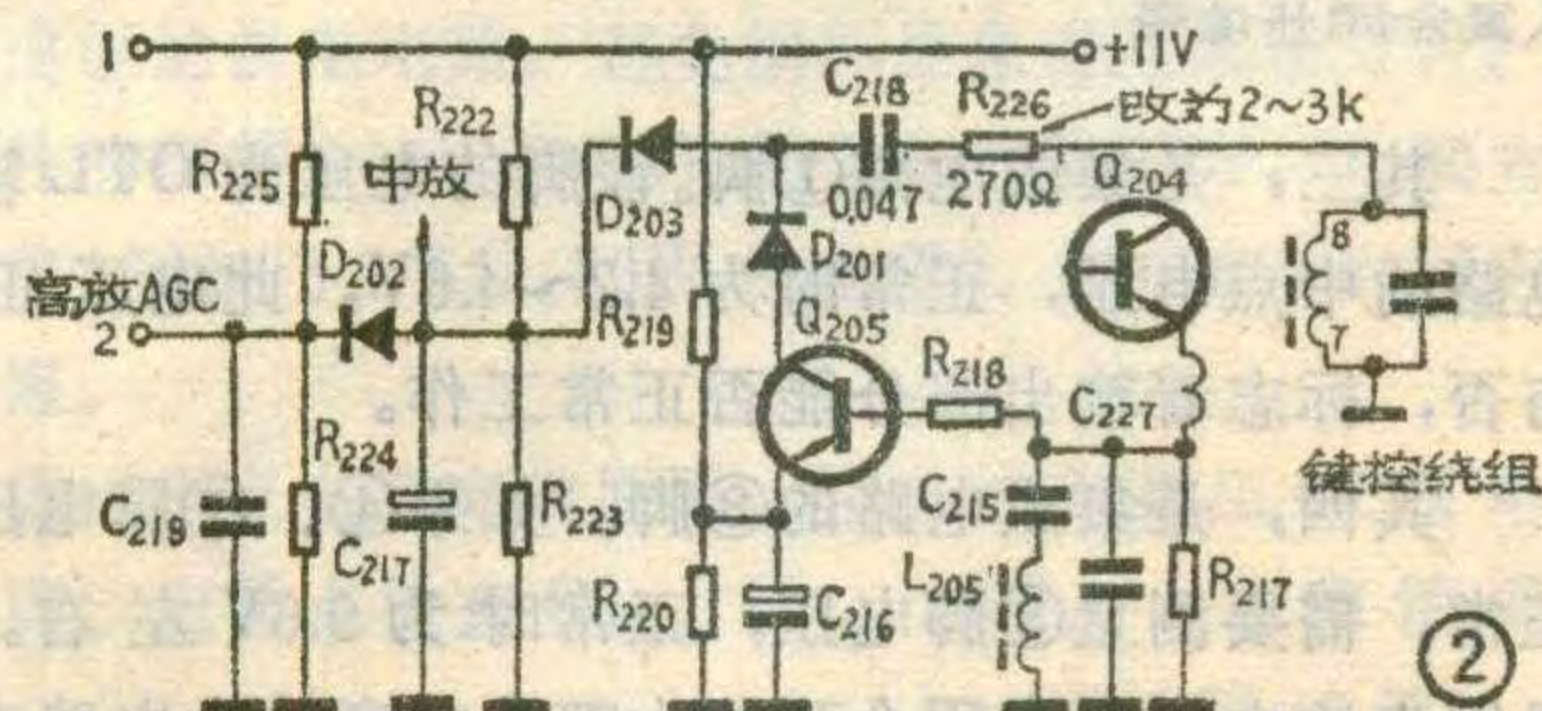
该机的AGC电路为键控式，如图2所示。键控管  $Q_{205}$  能否导通，不仅决定加在发射结的电视信号，而且决定加在集电结上的键控脉冲幅度。由于设计上的原因，当接收强电视信号时，不仅在行逆程脉冲期间  $Q_{205}$  管能导通，而且在振铃脉冲时， $Q_{205}$  管也能导通。这样就使AGC控制电压中叠加有振铃脉冲。振铃脉冲加在中放和高放管的



①

基极后，调制了图象载波的振幅，使检波后的图象信号中含有振铃电压，以致在图象上出现了振铃黑条。当接收弱信号时，因检波后的全电视信号幅度小，键控管发射结的正向电压达不到导通值，所以键控管关闭，AGC不起控，也就没有振铃脉冲输出，因此图象上没有振铃黑条。

**排除方法：**根据以上分析，要排除这种故障，应设法避免行逆程振铃脉冲通过AGC电路进入中放和高放管。我们采用了抑制振铃脉冲输出的方法，把原机的  $R_{226}$  由  $270\Omega$  增大到  $2\sim 3K\Omega$ ，就消除了振铃黑条。改变  $R_{226}$  的阻值后，对AGC控制特性没有什么影响，实践证明效果很好。(纪洪兴)



②



# 万用表的扩展使用

沙占友

万用表是电子和电工测量的必备仪表，对于万用表的一般使用大家都熟悉，我们这里介绍几种扩展使用方法，达到一表多用。

## 准确测量晶体三极管 $\beta$ 值

通常用万用表测晶体管  $\beta$  值时，由于估计的  $U_{be}$  与实际值有差异，同时穿透电流  $I_{ceo}$  的影响也不易消除，所以测试误差较大。按我们这里介绍的方法测量时，基本上消除了  $U_{be}$ 、 $I_{ceo}$  及万用表电池电压的影响，所以比较准确。

测量电路如图 1，图中被测管为 NPN 型，虚线框内表示万用表在  $R \times 100 \Omega$  档时的内部电路，表头代表内阻为零的指示计， $R_o$  是该电阻档的内阻即欧姆中心值， $E$  为电池电压 1.5 伏，正、负号分别表示万用表的正、负极插孔。

测量时，先把被测管按 1 (a) 图接好， $R_b$  可用电阻箱或电位器代替。为计算方便，取  $R_b = mR_o$ ， $m$  为 10 的正整数倍数，一般为 40、50 较合适。由于  $I_c \gg I_b$ ，所以有关系式

$$I_c = (E - U_{ce}) / R_o \quad (1)$$

其中  $U_{ce} = U_{cb} + U_{be} = I_b m R_o + U_{be}$ ，代入 (1) 式得

$$I_c = (E - I_b m R_o - U_{be}) / R_o \quad (2)$$

按图 1 (b) 的接法将 b、c 极短路，此时电池  $E$  提供的电流为  $I_o$ ，且  $I_o = (E - U_{be}) / R_o$ ，从中解出  $U_{be} = E - I_o R_o$ ，将  $U_{be}$  代入 (2) 式，得

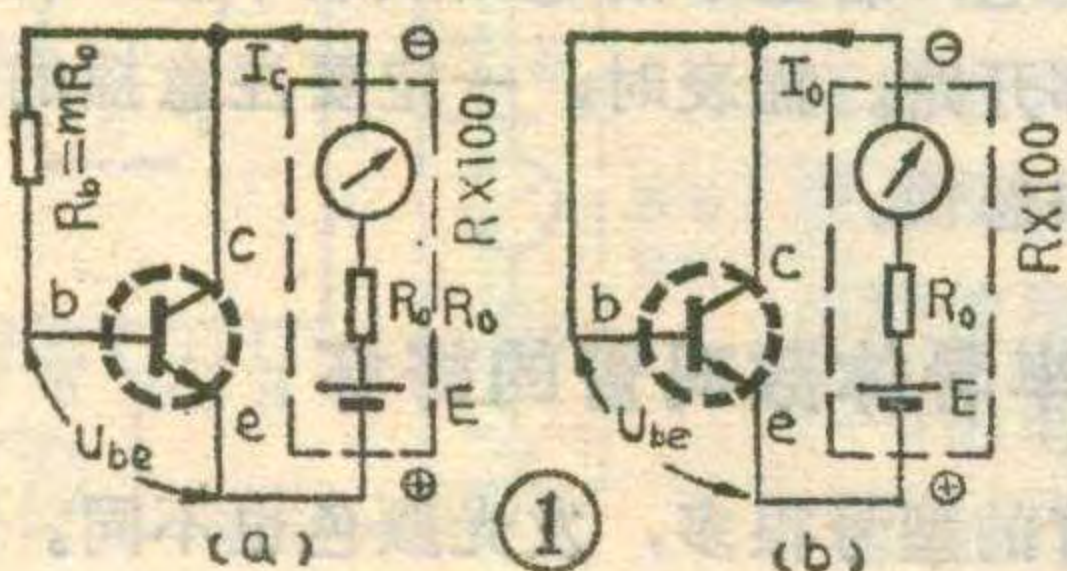
$$I_c = [E - I_b m R_o - (E - I_o R_o)] / R_o = I_o - m I_b \quad (3)$$

由 (3) 式求得  $I_b = (I_o - I_c) / m$ ，得出

$$\beta = I_c / I_b = m I_c / I_o - I_c \quad (4)$$

实际上并不需要测出  $I_c$  与  $I_o$  之值。因为电阻档可以看作是一块线性电流表(满量程为  $E/R_o$ )，表针偏转格数与电流成正比，设两次测量时按某一直流档读出的表针偏转格数分别为  $n_1$ 、 $n_2$ ，那么由 (4) 式可得到

$$\beta = m n_1 / n_2 - n_1 \quad (5)$$

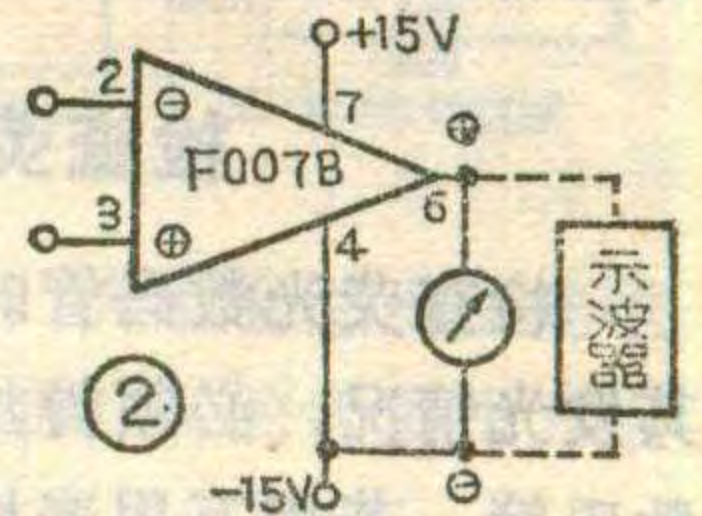


分析 (5) 式可知， $\beta$  与  $U_{be}$ 、 $I_{ceo}$ 、 $E$  值无关，当  $m$  确定之后， $\beta$  值仅与  $n_2/n_1$  比值有关，从而

提高了测量的精度。

例：测量一只 3DG6 管，用 MF30 型万用表的  $R \times 100 (\Omega)$  档，该档的  $R_o = 2.5K\Omega$ 。取  $m = 40$ ，则  $R_b = 40 \times 2.5K = 100K\Omega$ ，用 ZX-21 型标准电阻箱代替  $R_b$ 。利用该万用表的直流 50mA 刻度读取表针偏转格数(满度为 50 格)。先按图 (a) 测出  $n_1 = 12$  格，再按图 (b) 测得  $n_2 = 21.5$  格。由 (5) 式算出  $\beta = 50.5$ 。而我们用 JS-6B 晶体管试验器测出  $\beta = 52$  (测试条件为  $I_o = 2mA$ ， $E_c = 6V$ )，不难算出，测试误差仅为 2.9%。

用这个方法测试时， $m$  取值多大，关系到测量的精度。因为  $m$  的大小直接控制着  $I_b$  的大小，当  $m$  足够大时， $I_b$  值较小，才能满足  $I_b \ll I_c$  之条件，使所测  $\beta$  值准确。实验表明， $m$  值取 40~50 为宜。另外，对于多数管子而言，万用表应选  $R \times 100 \Omega$  档，因为该档满度电流为几毫安~十几毫安，测量时提供的  $I_c$  可在几个毫安，与管子工作状态的  $I_c$  值较接近。对于穿透电流较大的锗管如 3AX31、3AX81，应选  $R \times 10$  档，以便提供较大的  $I_c$ 。



## 估测集成运算放大器的放大能力

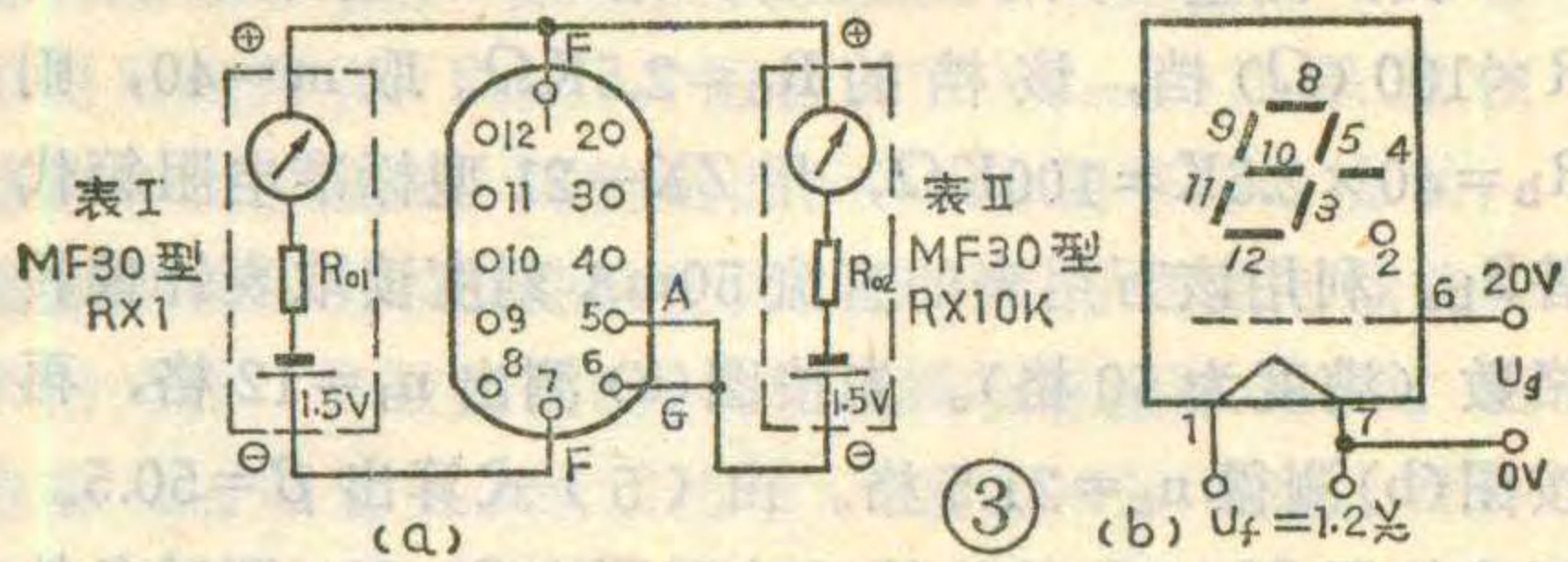
以 F007B 为例，电路见图 2。2 脚为反相输入端，3 脚为同相输入端，6 脚为输出端，工作电压为正、负 15 伏。估测其放大能力时，只接上  $\pm 15$  伏电源，不接外部调零电路。万用表拨 50 伏直流电压档，测量输出电压。

估测放大能力时，先将输入端开路，这时运放呈截止状态，且对多数 F007B 来说是正向截止，脚 6 对脚 4 的电压约为 28 伏，然后用手握住螺丝刀的绝缘柄，用螺丝刀的金属杆依次碰触同相输入端和反相输入端，万用表的表针应从 28 伏摆到 15~20 伏，说明运放的增益很高。若表针摆动很小，说明放大能力很差。若表针不动，证明内部已损坏。一般用螺丝刀碰触脚 2 时表针摆动较大，而碰触脚 3 时表针摆动较小。如果用螺丝刀碰 2 脚时，表针摆动很小，也可直接用手捏住脚 2，使输入信号增至几伏以上，表针应指



在 15 伏左右，但这已说明运放的增益很低了。

采用上述方法判断的理由是用螺丝刀碰输入端时，相当于把人体感应的 50Hz 交流电压加到输入端了，虽然这个电压只有几十~几百毫伏(有效值)，但由于运放块处于开环状态，电压增益很高，输出电压基本在 +15V~-15V 的极限情况下变化，所以用示波器观察到的输出波形已经过削波，近似于方波，约为 28V<sub>p-p</sub>。输出电压的频率为 50Hz，而万用表 50 伏直流档测出的是峰峰值的一半，约为 15 伏。由于



输出波形在正、负两个方向并不完全对称(以 0 伏为基准)，所以万用表读数为 15~20 伏。

假定用示波器测出输入电压  $U_{sr} = 10\text{mV}$ ，输出电压  $U_{sc} = 28\text{V}$ (方波)，即可判定  $A \gg U_{sc}/U_{sr} = 2800$  倍。

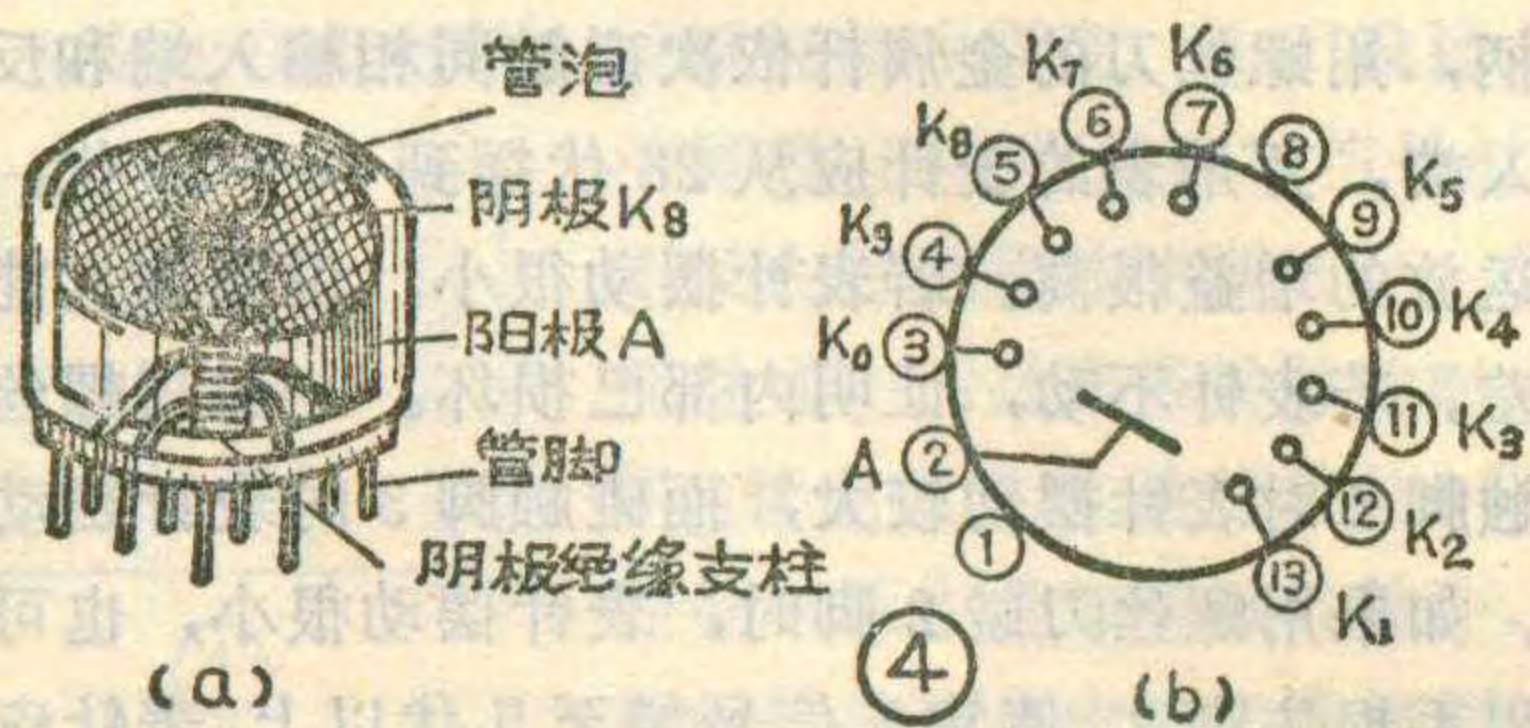
若所测的运放块在开环状态处于反向截止，测试时应将万用表的红表笔接脚 7，黑表笔接脚 6。

### 检查荧光数码管的好坏

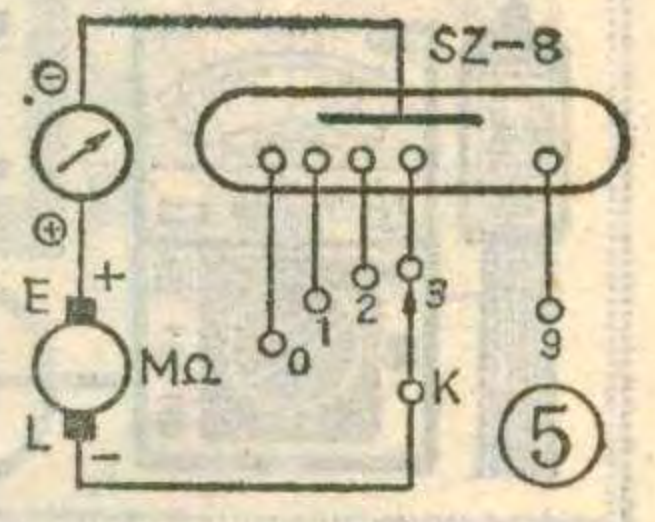
检查荧光数码管时应加电压，若直接用电池检查其发光情况，必须得加限流保护措施，否则就要损坏数码管。若用万用表检查荧光数码管，既方便又安全。

检查时需要两块万用表，这是因为荧光数码管的灯丝电流一般为 35~80mA，灯丝电压为 1.2V，可由  $R \times 1(\Omega)$  电阻档提供。阳极、栅极电压为 20V 左右，可由  $R \times 10\text{K}(\Omega)$  电阻档提供，但要求迭层电池电压为 15V。以 YS27-3 型荧光数码管为例，测量电路见图 3(a)。图 3(b) 为典型接法。YS27-3 的  $I_f = 80\text{mA}$ ， $U_f = 1.2\text{V}$ (交、直流均可)， $U_a = U_g = 20\text{V}$ (直流)。图中使用两块 MF30 型万用表。

左边一块万用表提供的灯丝电流使灯丝预热，发射出电子。栅极 G 的高电位又将电子加速。若将某一个阳极 A(图中脚 5) 与栅极脚 6 短接，则该阳极上的



氧化锌发光层受高速电子激发，发出绿色荧光。按图 3 接法可显示一条短竖线。由于  $U_f$ 、 $U_a$ 、 $U_g$  均较低，管子发出的荧光较暗，但还是容易辨认的。若预先将构成某一数码

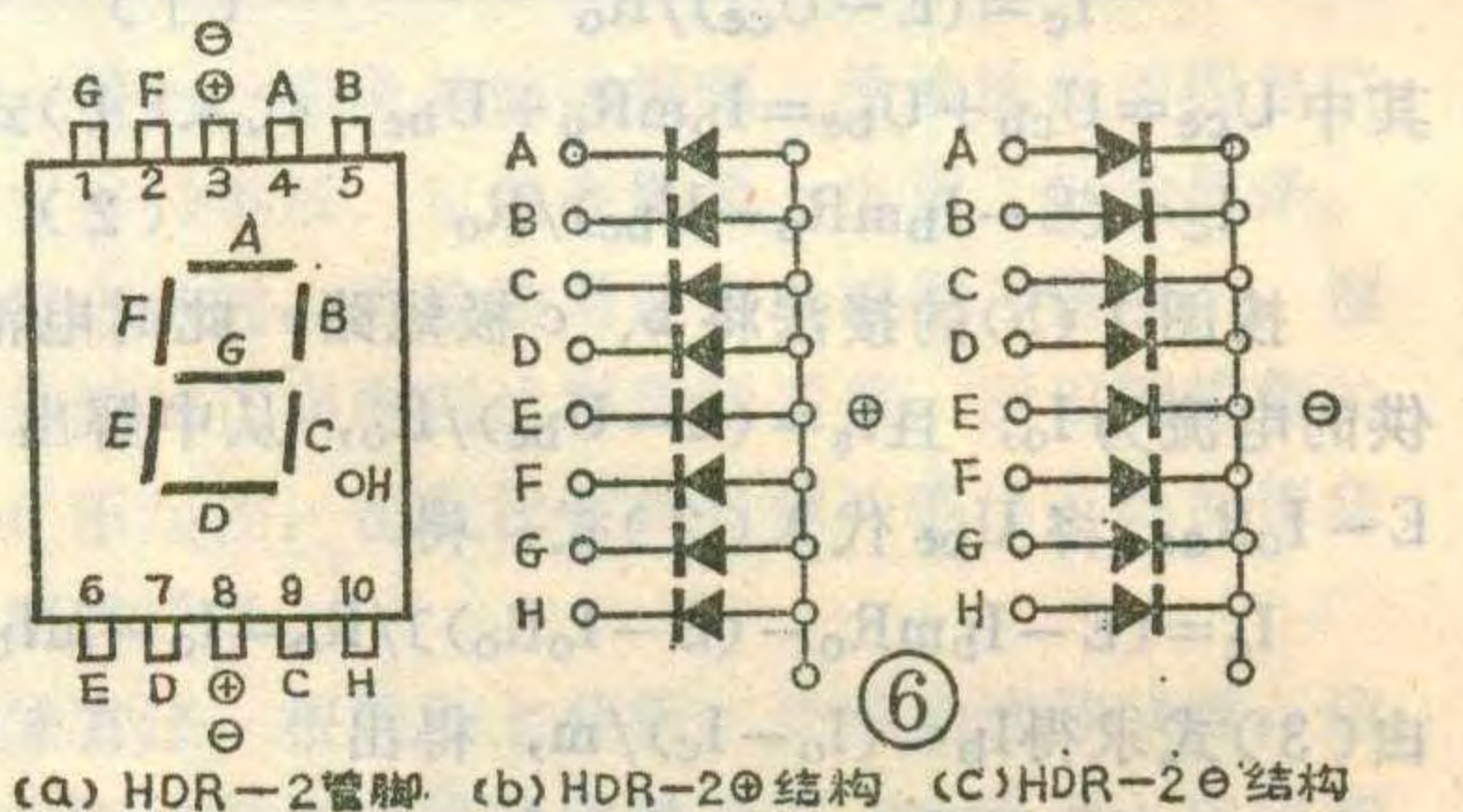


的全部阳极均与栅极接通，例如用一根细铜丝把 3、4、5、9、10 脚短接后接到脚 6 上，应能显示出数码 4。如果数码管不能发光，说明管子已衰老。如果显示的数码笔划不全，多是该笔划所对应的阳极断线。

### 检查辉光数码管的好坏

辉光数码管属于冷阴极辉光管，具有 10 个阴极和一个共同阳极，管内充有氖气。当某个阴极与阳极之间的电压大于起辉电压时，该阴极就起辉。由于 10 个阴极制成 0~9 共 10 个数码形状，故可显示出相应的数字。起辉之后，如果阴极~阳极之间的电压低于熄灭电压，该阴极即熄灭。以 SZ-8 型辉光数码管为例，外形见图 4(a)，管脚排列见图 4(b)。其主要参数为：阳极电压  $U_a \geq 170\text{V}$ ，起辉电压  $U_z < 160\text{V}$ ，熄灭电压  $U_H \leq 100\text{V}$ ，阴极电流  $I_K = 2 \pm 1\text{mA}$ ，限流电阻  $R = 20\text{K}\Omega$ 。

检查数码管的好坏的电路见图 5，这里用了一块万用表和一块兆欧表，当万用表如图示接法时可测出数码管的阴极电流，若将万用表并联在兆欧表两端时，可测出管子的起辉电压。图中开关 K 为单刀十掷转换开关，依次接通各个阴极。



当按额定转速(一般为 120 转/分)摇兆欧表时，发出的直流电压迅速升高，当超过辉光数码管的  $U_z$  值时，开关所接通的阴极即起辉，显示出相应的数码。由于兆欧表的内阻甚高，最大输出电流一般在 2mA 以下，所以不必加限流电阻。若发出的辉光很暗，说明管子已衰老；若显示的笔划残缺不全，说明所对应的阴极局部开路。摇表时，一定要注意摇的速度均匀，不可忽快忽慢。

### 检查半导体数码管的好坏

半导体数码管的型号很多，发光颜色也不同。现





蒋伯兴

冬季家家户户都要用煤炉子做饭和取暖，由于天气冷都紧闭门窗，容易发生煤气中毒。煤气中毒报警器可在人们发生轻微煤气中毒时发出报警声响，通知人们及时处理。

### 工作原理

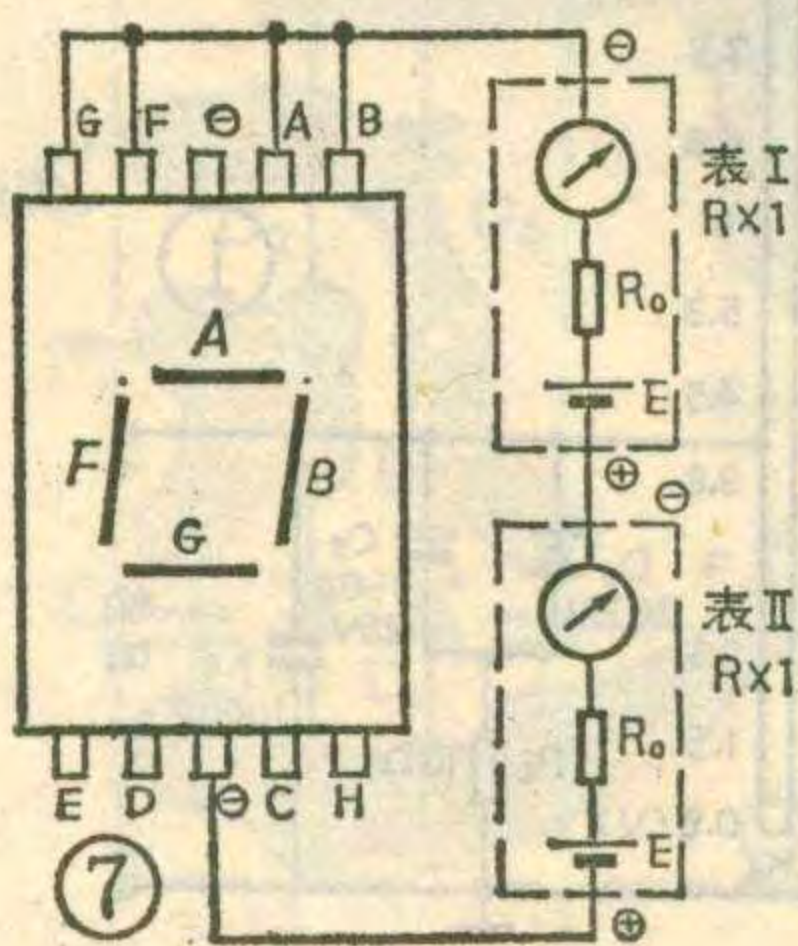
煤气中毒报警器电路见图。报警器中的煤气转换成电信号是靠热催化元件组成的电桥来实现的。电桥的四个臂为  $r_2$ 、 $r_1$ 、 $R_1$ 、 $R_0$ 。其中  $r_1$  为纯载体元件（白元件）， $r_2$  为载体催化元件（黑元件）。当室内煤气达到一定程度时，热催化元件的阻值发生变化，破坏了电桥平衡，电桥这一输出信号经差分放大器（由  $BG_1$ 、 $BG_2$  等组成）放大，再经晶体管  $BG_3$  放大，由  $D_1$  耦合至电子开关。电子开关由晶体管  $BG_4$ 、 $BG_5$  组成，当  $BG_4$ 、 $BG_5$  导通时，由  $BG_6$ 、 $BG_7$ 、压电陶瓷片组成压电蜂鸣器工作，发出报警声响。当室内煤气还没达到中毒程度时，电桥电路处于平衡状态，差分放大器无信号输出，电子开关电路不工作，压电蜂鸣器也不工作，无报警信号发出。 $R_0$  两端并联的热敏电阻  $R_0$  用以补偿电源电压变化对报警点的影响，使报警点在一定温度范围内保持稳定不变（ $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ）。

### 调试与校准

调试时，先断开  $BG_6$  的集电极，将压电蜂鸣器的

以七段显示的 HDR-2 型半导体数码管为例，介绍用万用表检查它的方法。

HDR-2 型半导体数码管分为 HDR-2(+) 和 HDR-2(-) 两种，管脚排列见图 6(a)，H 表示小数点。对于 HDR-2(+) 来说，脚 3 和脚 8 为公共正极，内部结构见图 6(b)，使用时  $\oplus$  端接电源正极；对于 HDR-2(-) 来说，脚 3 和脚 8 则为公共负极，内部结构见图 6(c)，使用时  $\ominus$  端接电源负极。

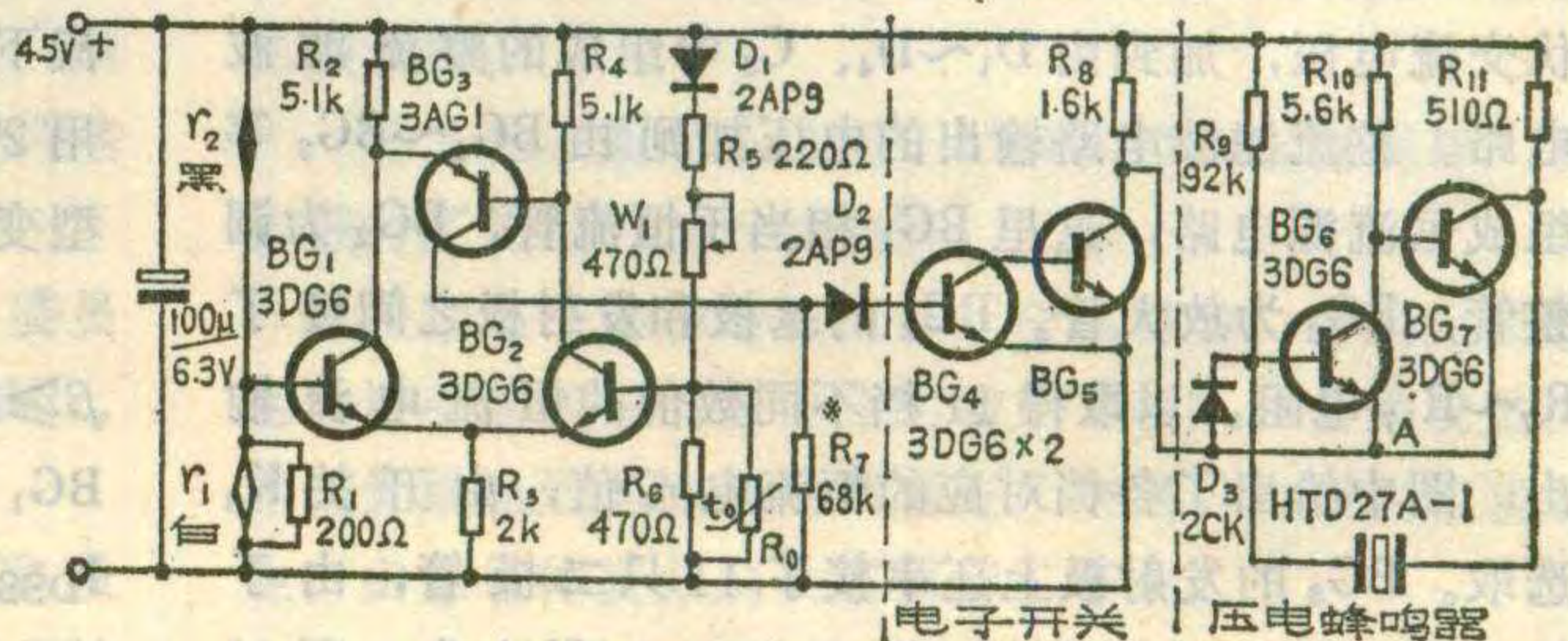


由于该管的正向压降一般在  $1.5\sim 2\text{V}$ ，工作电流也较大，应将两块万用表 I 和 II 均拨  $R\times 1$  档，串联使用，检查 HDR-2(-) 的电路见图 7。把表 I 的  $\ominus$  端黑表笔与 A、B、G、

A 点接电源负极，压电蜂鸣器应正常发声，改变  $R_0$  阻值可改变音调频率。若压电蜂鸣器不发声，可能是  $BG_6$ 、 $BG_7$  的放大倍数小。在  $r_2$  两端并联一个 200 欧电阻，调节  $W_1$ ，若压电蜂鸣器仍不发声，说明  $BG_3$  穿透电流太大，应调换管子或减小  $R_7$  的阻值。然后再调  $W_1$ ，当  $W_1$  增大时，压电蜂鸣器有声，减小  $W_1$  时，压电蜂鸣器无声，这时可将并联在  $r_2$  两端的电阻去掉，把测量臂 ( $r_2$ 、 $r_1$  和  $R_1$ ) 置于含有一氧化碳为 0.07% 的气袋或气瓶中，调  $W_1$  使蜂鸣器能起叫和停叫，说明调试正常，否则应更换  $W_1$  或  $r_2$  再作实验。最后再调  $W_1$ ，当测量臂置于含有煤气 0.07% 的气袋中，压电蜂鸣器刚好起叫，把测量臂拿出气袋，蜂鸣器停叫。固定好  $W_1$ ，本机调试完毕。

本机正常耗电约为 140 mA，报警瞬间耗电为 200 mA，电源可用 4.5 伏直流稳压电源。

当空气中含有 0.06% 的一氧化碳时，就已经有毒



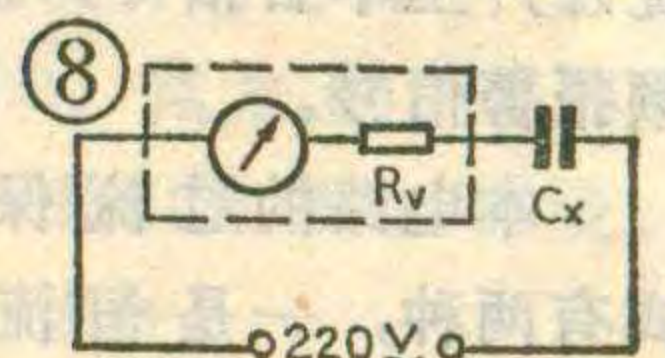
了；当含有 0.09% 的一氧化碳时，人就会感到头痛呕吐，发生轻度中毒。本装置采用 0.07% 的含量作为报警起叫点。

F 四个管脚接通，则显示出一个方框。若将 A、B、C、D、E、F、G 管脚均接表 I 的负端，可显示出“8”字。因实际电流小于 60mA，管子发出的红光要比正常发光稍暗些。如果发光太暗说明数码管已失效；若不发光，说明有断线。

### 测量小电容

这里介绍的是用普通万用表测量  $1\sim 1000\text{pF}$  小电容容量的方法。测试电路见图 8，图中虚线框内表示万用表的交流电压档，该档内阻用  $R_v$  表示， $C_x$  为被测电容，耐压在 450 伏以上时，可选用 220 伏交流电源。

由于电容器的容量越小，其容抗越大， $C_x$  上的压降增大，使万用表的读数越小，因此为了在测小电容时表针有明显的偏转，必须选最高的交流电（下转第 20 页）





# 简易恒流恒压源

杨志刚

该电源可作为一般小功率半导体收音机、录音机的电源。具有限流保护值连续可调的特点。最大输出电流为150mA，分11档调节，限流保护值为2mA~150mA；输出电压为0.8~8.8V，也是分11档输出。该电源具有过流保护电路，一旦工作电流超过预先给定值，电源就进入保护状态，并给出声、光报警信号。

## 电路简介

整个电源电路见图1。经变压器B降压后的12伏交流电压，加到由D<sub>1</sub>~D<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>等组成的整流滤波电路。整流滤波电路输出的电压加到由BG<sub>1</sub>~BG<sub>3</sub>等组成恒流源电路，这里BG<sub>1</sub>相当于恒流管，BG<sub>2</sub>为调整管，BG<sub>3</sub>为放大管。BG<sub>3</sub>的基极和发射极之间接了R<sub>7</sub>~R<sub>17</sub>电阻，以取得11档不同数值的恒流电流输出，图中给出了各档对应的恒流电流值，由开关K<sub>3</sub>选取。BG<sub>3</sub>的发射极上还串接了11只二极管，由于单个二极管的正向平均压降在0.7~0.8V左右，所以稳压输出电压分11档，通过开关K<sub>4</sub>选择，就能实现以0.7(0.8)伏为间隔的步进调节的输出电压。

晶体管BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>、陶瓷片、发光管D<sub>5</sub>、D<sub>6</sub>等组成工作状态指示、过流保护和报警电路。当电路工作正常时，恒流源输出的电流一部分加到负载上，同时还有一小部分经二极管D<sub>8</sub>加到BG<sub>4</sub>的基极，于是BG<sub>4</sub>导通，C<sub>3</sub>两端的输出电压加到了D<sub>6</sub>、R<sub>4</sub>、BG<sub>4</sub>支路上，D<sub>6</sub>发出绿光，指示电路工作正常。这时由于BG<sub>5</sub>不导通，红色发光二极管D<sub>5</sub>不亮，同时BG<sub>6</sub>也不工作。

如果电路输出端短路，BG<sub>4</sub>因发射结被短接，由导通变为截止，绿色发光二极管D<sub>6</sub>不亮了。此时BG<sub>5</sub>导通，D<sub>5</sub>亮，发出红光报警。同时，BG<sub>6</sub>也导通，由BG<sub>6</sub>、C<sub>4</sub>组成的锯齿波振荡器工作，产生的振荡信号激励陶瓷片产生单音信号，发出音频报警信号。

本电路的过流保护方式有两种，一是恒流型保

护，一是截止型保护，保护状态的选择由K<sub>2</sub>完成。当K<sub>2</sub>将a、b端接通时，若输出端短路，BG<sub>4</sub>截止，BG<sub>5</sub>导通，于是D<sub>7</sub>也导通，BG<sub>2</sub>的基极接“地”电位，BG<sub>2</sub>截止，此时输出电流接近于零，所以为截止型保护状态；当K<sub>2</sub>将a、b端断开时，D<sub>7</sub>支路与恒流电路断开，当发生过流时，不影响原恒流电路的输出电流，所以为恒流型保护状态。电路处于恒流型保护状态时，BG<sub>2</sub>上的功耗较大；处于截止型保护状态时，BG<sub>2</sub>上无功耗，但此时电源无自行启动能力，去掉短路故障后，应将a、b端再瞬时开路一下，重新启动电路。

## 元器件选择

电源变压器B可选择输出电压在12~15伏的各类小型变压器，此电源用的是12伏、功率为3瓦的电铃变压器。二极管D<sub>10</sub>~D<sub>19</sub>可用各类小型硅二极管2CP、2CZ、2CK及一个结损坏的硅三极管3DG、3DK等，要求其正向压降小于1伏(在150mA正向电流下测量)。D<sub>7</sub>一定要选用2AK型锗开关二极管，若用2CK硅开关二极管时，电流的保护方式将由截止型变为减流型。

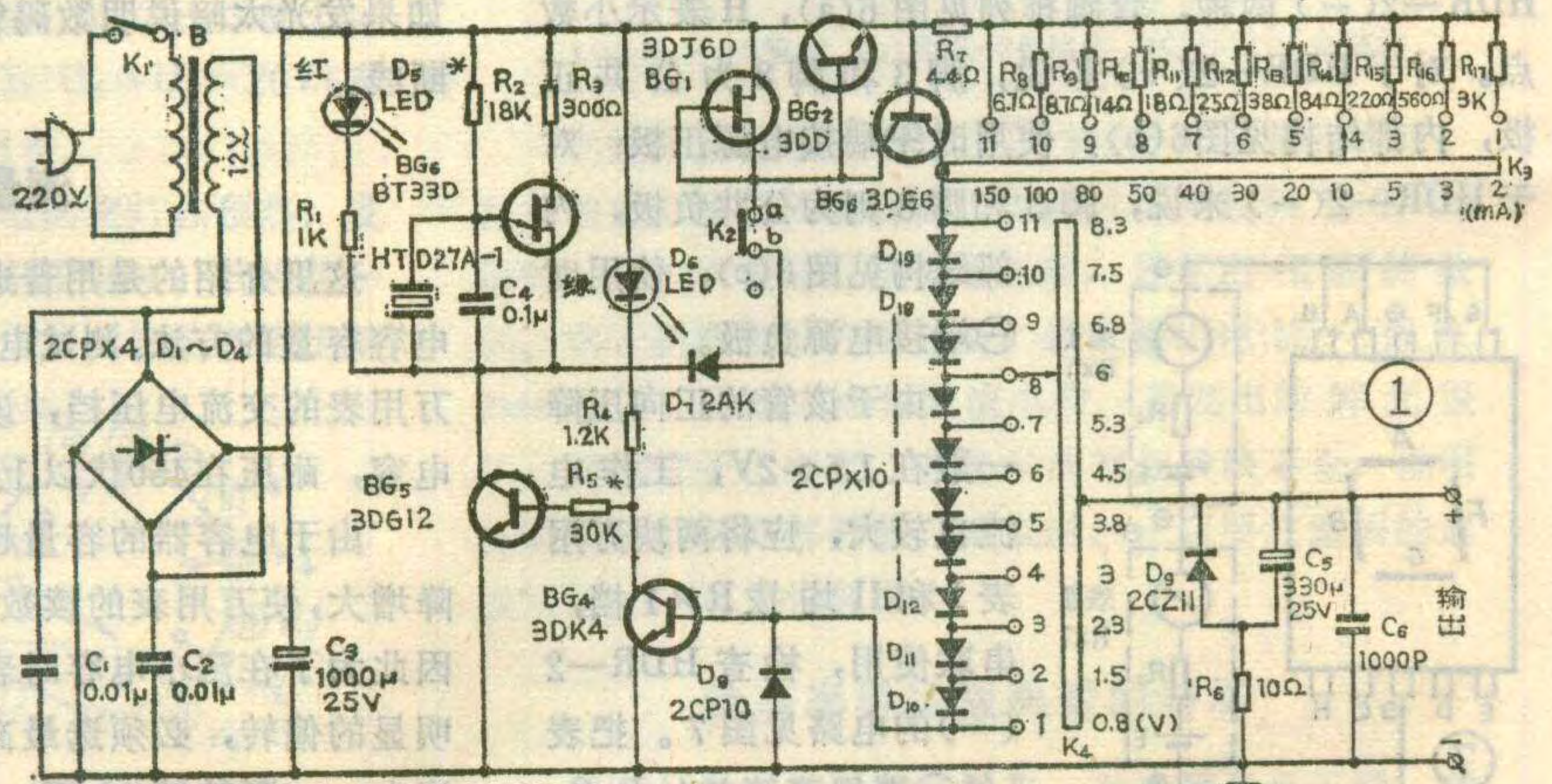
恒流调整管BG<sub>2</sub>可选3DD型功率管，要求 $\beta \geq 100$ ， $BV_{ce0} \geq 25V$ ， $P_{CM} \geq 3W$ 。结型场效应管BG<sub>1</sub>可选3DJ6、3DJ7等，要求零偏压下其饱和漏电流 $I_{DSS} \geq 1mA$ 。

开关K<sub>1</sub>为小型电源开关。K<sub>2</sub>最好选2×2带锁琴键开关，使用时按下K<sub>2</sub>使之锁住，为恒流型保护；再按键使键跳起，为截止型保护。K<sub>3</sub>、K<sub>4</sub>均为1刀11掷波段开关。压电陶瓷片可用HTD27A-1型的或者EB20~EB35系列的陶瓷片。

## 安装与调试

安装前对元器件要进行测量，元器件要安装在图2所示的印制板上(1:1)。

调整时先调恒流源，将K<sub>1</sub>接通，K<sub>2</sub>置开路状态





## 南斯拉夫无线电测向队应邀来华访问

应中国无线电运动协会的邀请，由南斯拉夫联邦无线电通信部副部长、南斯拉夫全国无线电联盟常委维托扎·卡鲁杰诺维奇率领的南斯拉夫无线电测向队一行9人，于9月15日至28日访问了我国。

这次来访的南斯拉夫运动员，无论是成年组的还是少年组的，都是全国比赛的金牌获得者。其中成年组运动员米得罗维奇还是1979年格但斯克第一届世界锦标赛的获奖者。

客队在华期间，主要参加了在山东省烟台地区举行的中南无线电测向友谊赛。按照国际竞赛规则要求，竞赛在短波3.5MHz和超短波144MHz两个波段进行。参加竞赛的运动员分别编入成年和少年组。因我国没有开展老年测向运动，南斯拉夫代表队的两名老将委屈参加了成年组比赛。

9月18日上午，客队在烟台山试机，裁判委员会模拟正式比赛，布置了临时终点线，架设了144MHz、3.5MHz信号源和天线，供客队熟悉信号。

18日下午进行144MHz波段比赛，由于长途跋涉，加上对地形不够适应，第一天比赛南队成绩不够理想。19日上午，客队调整了出发次序，并作了认真的研究。在3.5MHz波段比赛中，中、南两国运动员你追我赶，竞赛激烈。在规定时间内（100分钟）的角

逐中，南斯拉夫队员不怕荆棘满地，测准方向后，直线奔跑，表现了顽强的拼搏精神。名将米得罗维奇只用了61分11秒就找完了5个隐蔽台，第一个到达终点。比赛结果，中国队取得144MHz波段的单项和全能金牌，客队赢得了3.5MHz波段的成年和少年两个单项的冠军。

通过比赛，两国运动员互相交流测向技术，增强了两国运动员之间的了解和友谊。

客队在中国无线电运动协会副主席王景盛的陪同下还在烟台、青岛、北京等地游览了名胜古迹，参观了少年之家、科技馆、农村、工厂，所到之处受到了热烈欢迎。

客人在京期间还访问了《无线电》杂志编辑部，双方进行了热烈、友好的会谈。

中华人民共和国邮电部、全国科协、中国无线电运动协会的负责同志也分别会见了领队和全体成员。中国无线电运动协会主席刘寅、全国科协副主席裴丽生、山东省体委分别设宴招待了客人。

9月28日，南斯拉夫无线电测向队结束了对中国的访问，满载中国无线电爱好者的友谊，告别北京，飞回贝尔格莱德。

（常国良 供稿）

即恒流状态。在电源的正、负输出端接入电流表，分别调整  $R_7 \sim R_{17}$ ，使输出电流达到图1中所标注的电流值。

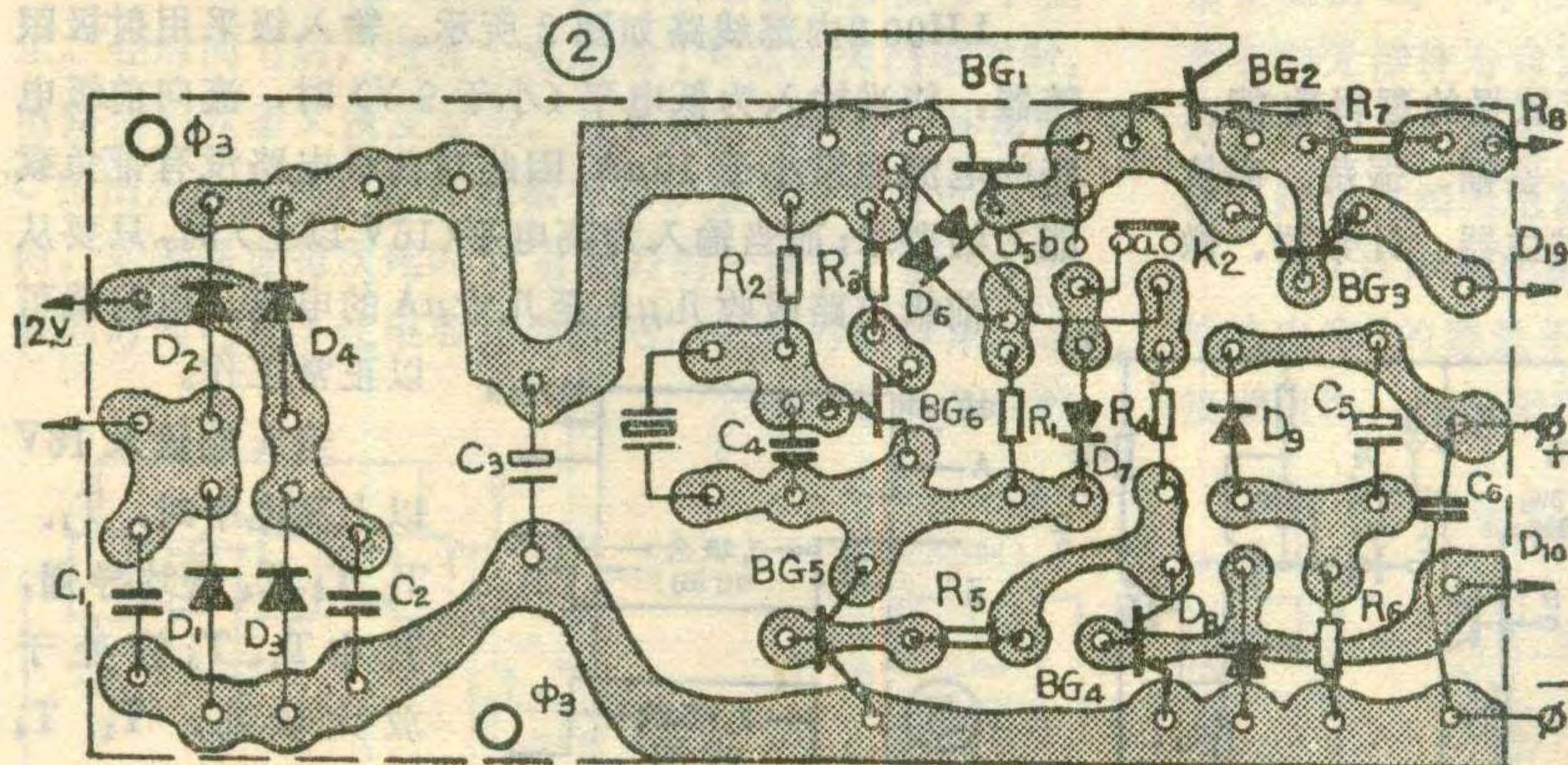
调整截止型保护时，将  $K_2$  的a、b端接通， $K_3$ 、 $K_4$  可置于任何档位，将电源正、负输出端短路并串

接电流表，测输出电流应接近0，否则应减小  $R_5$  或将  $BG_5$  换成高  $\beta$  值的管子。

电压档复测时，因装之前二极管经过检验，所以把  $K_3$  置于50mA档， $K_4$  先放在第1档位，然后逐档调整，输出电压应从0.75V开始，以0.75V为间隔步进上升到8.3V，如正常则调试基本完毕。若不对，可适当更换二极管。

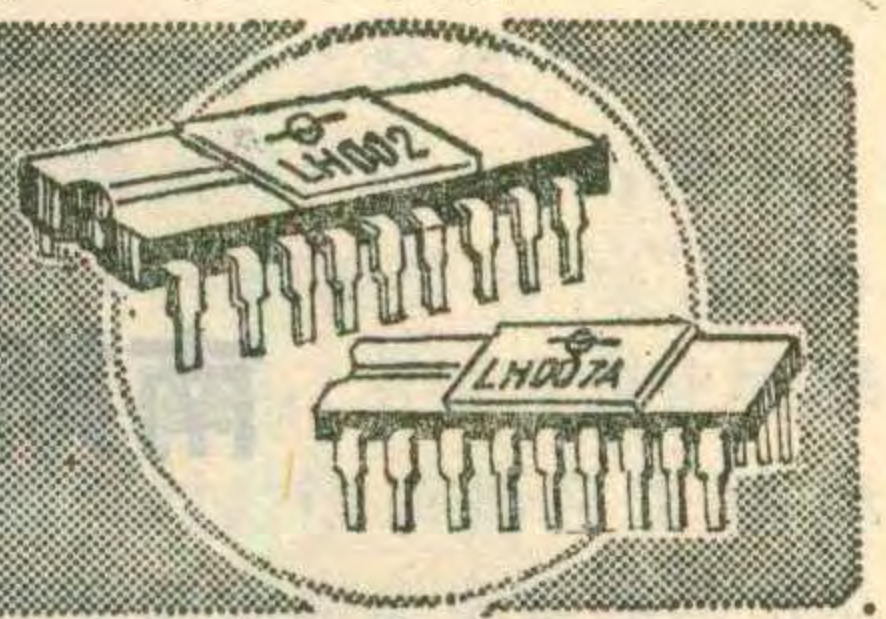
调整  $R_2$  使  $BG_6$  组成的振荡器的振荡频率进入压电陶瓷片的谐振频率，一般在400Hz至4KHz之间，以音响好为主。

本人装好的电源外壳高为100mm，宽为60mm，厚为120mm，整机重量为750克。外形自行设计。



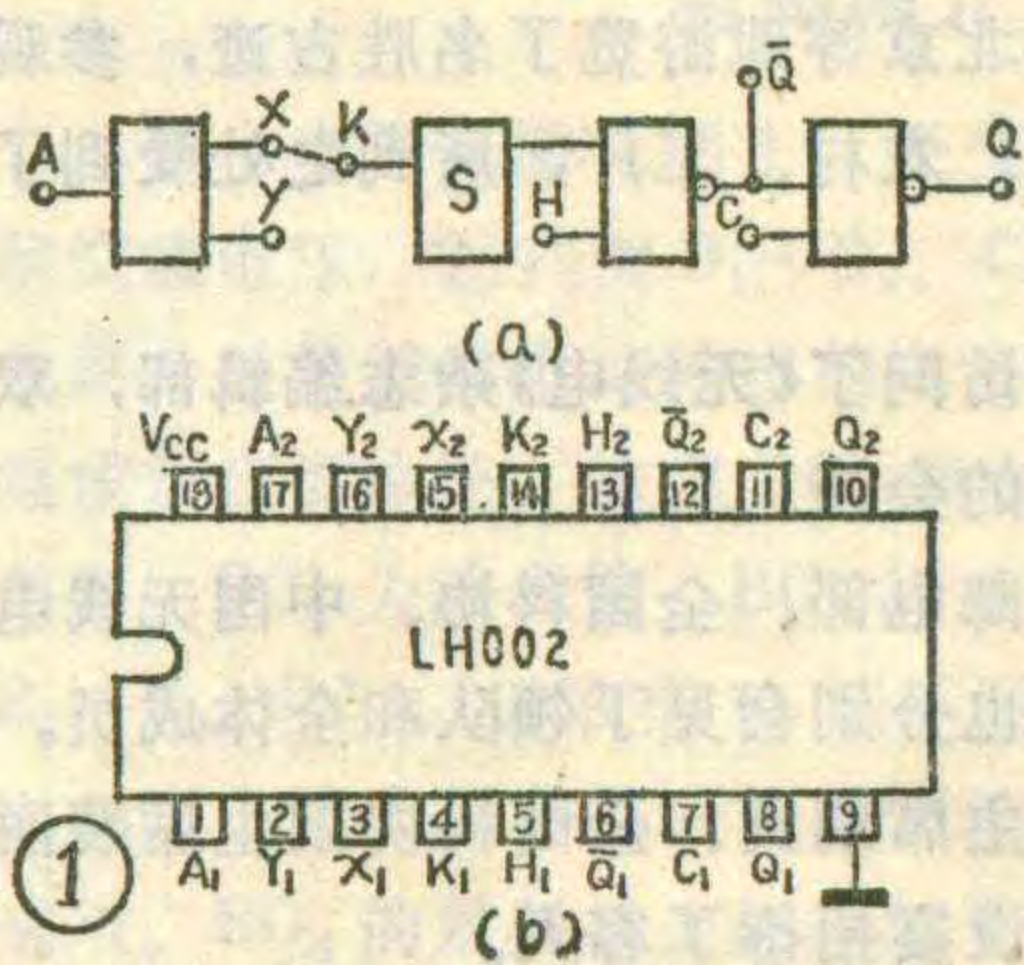


# 低速高抗干扰LH系列集成电路



LH 电路是国内新开发的低速高抗干扰数字集成电路系列产品，是专为工业自动化控制以及某些抗干扰要求较高的整机设计制造的集成电路。

在机械、冶金、造纸、食品、纺织等行业的生产现场，由于干扰源较多，如各种电机的连续启、停等，使一些在实验室能正常工作的电子设备迁装到现场就经常失灵。工业噪声源所产生的干扰信号，幅度大又靠近控制器，对这些干扰信号虽可采取削弱或松弛耦合途径的办法来减小，但仍会有一部分噪声信号



要迭加在正常信号上。在这种场合就需要采用这种抗干扰性能好、造价低、适用于工业自动化控制用的低速高抗干扰集成电路。

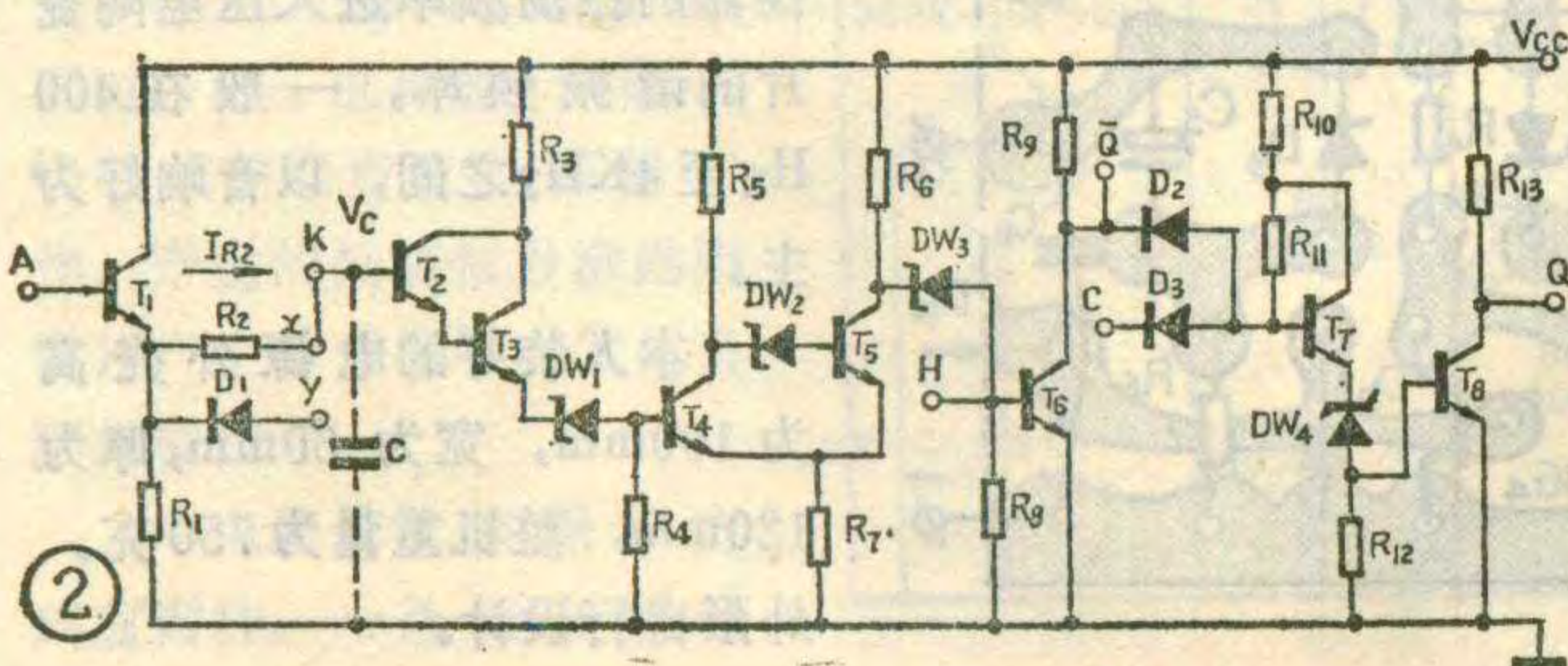
简单说来，工业生产中的干扰信号

可分成电平干扰、脉冲干扰和破坏性干扰三类。LH 系列集成电路的高抗干扰输入端的抗电平干扰能力大于 10V，抗脉冲干扰能力任意可调，在相同的速度条件下其抗脉冲干扰能力优于其它集成电路。

LH 集成电路的工作电源电压为  $24V \pm 4V$ ，能直接与其它系列集成电路如 PMOS、CMOS、TTL 等互联，其输出又有较强的带负载能力，能直接驱动如 24V 系列的各种小型直流继电器。

用 LH 系列集成电路作微处理机、各种工业自动化控制计算机的部分输入、输出接口电路时，能有效地阻止干扰信号进入主机，使整机的抗干扰措施简便化，并提高了整机的稳定性和可靠性。

同时 LH 集成电路本身也具有较强的逻辑功能，可方便地组成延时、定时、整形、鉴幅、振荡、高抗干扰的单、双稳态电路、单脉冲发生器、计数器、微



北京邮电508厂 技术科

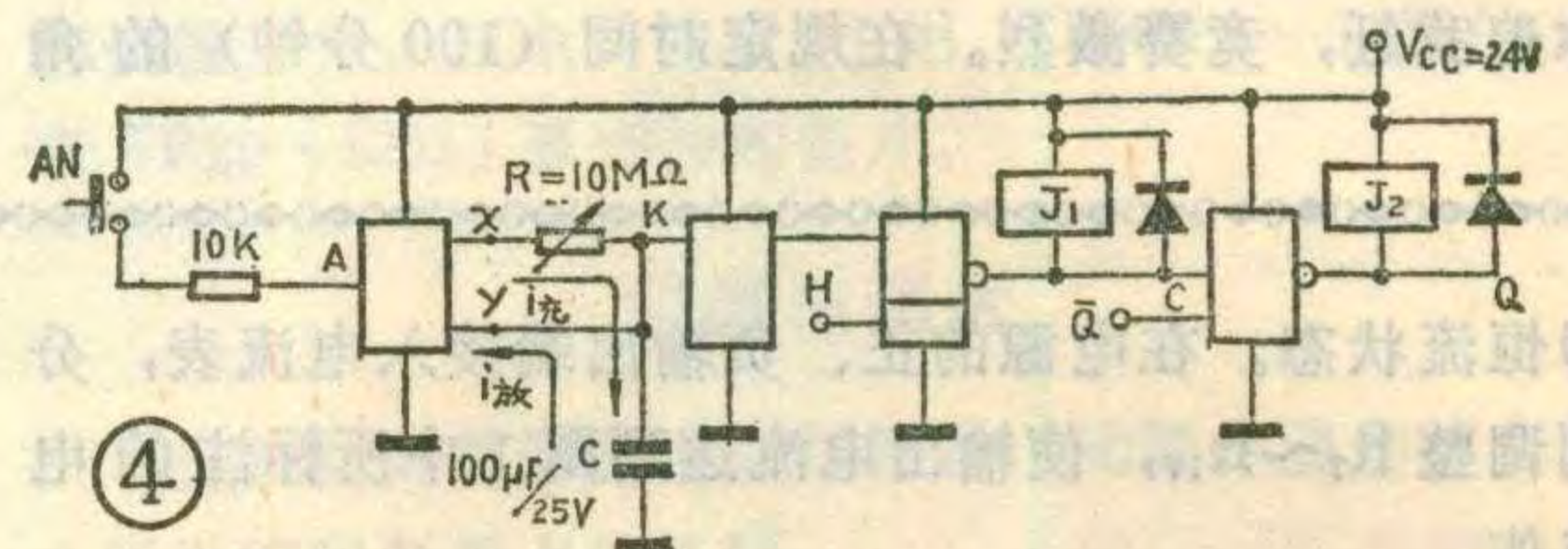
安级的高灵敏度开关等。采用 LH 电路还可以组合成一些逻辑功能不太复杂的工业自动化控制机，如各种矩阵式顺序控制器等。还可以应用于长线传输中作输入、输出电路。

下面，我们仅以 LH 系列集成电路的一个品种 LH002 为例，介绍它的基本工作原理和使用方法。

## 工作原理

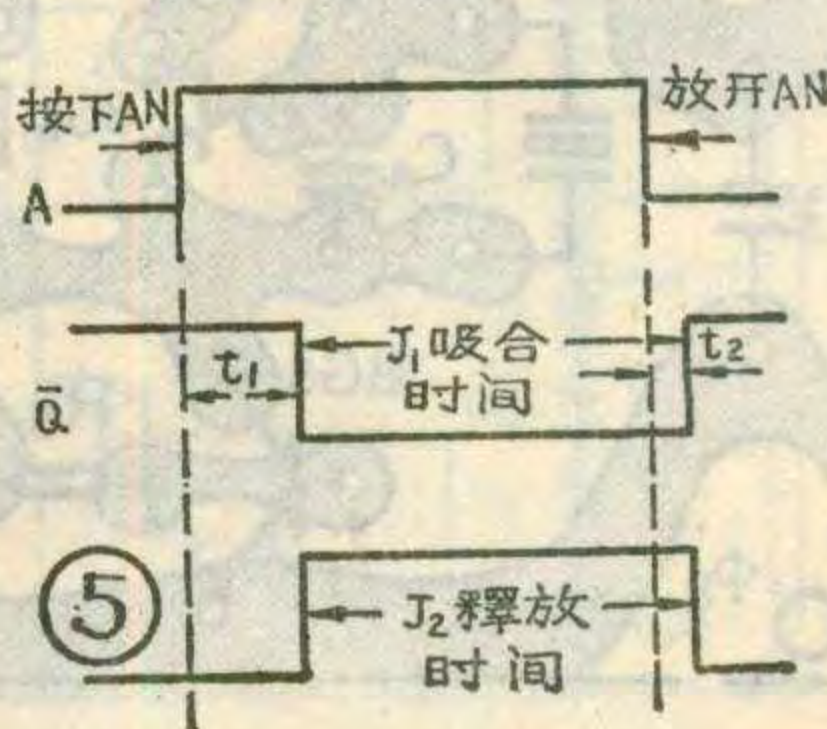
LH002 全名为“双延时整形电路”，其逻辑图如图 1 a 所示，每块 LH002 内有两组独立的延时整形电路，共用电源和地，其外引线排列见图 1 b，采用双列直插式封装。主要用作延时、定时、整形、鉴幅、振荡、高灵敏度电流开关等。

每组电路都是由一级射极跟随输入、一级大回差高灵敏度的斯密特电路以及两级可扩展的门电路组成，其中 H 端为或扩展端，C 端为与扩展端。A 端为高抗干扰输入端，它的抗电平干扰能力大于 12V。X 端与 K 端间串联电阻或短接后，K 端对地加接电容，使



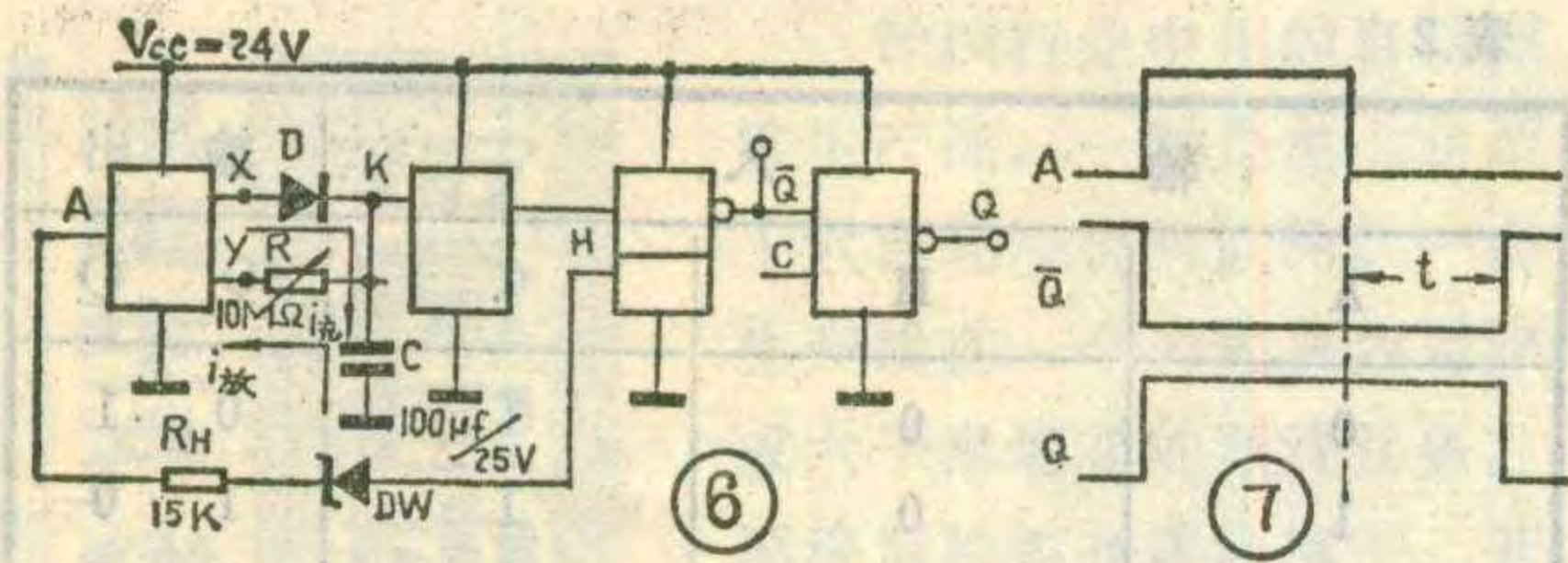
电路具有优良的抗脉冲干扰能力，当电容为  $0.022\mu F$  时，电路的抗脉冲干扰能力最佳。

LH002 内部线路如图 2 所示。输入级采用射极跟随器，使当输入为低电平（小于 9V）时，流向前级电路的电流通常小于  $10\mu A$ ，因此对前级电路没有带负载能力的要求；而当输入为高电平（16V 以上）时，只要从前级电路吸收几  $\mu A$  至几十  $\mu A$  的电流，电路就可以正常工作。



当 A 端输入 16V 以上高电平时， $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$  管均导通，其中  $T_1$ 、 $T_3$  管处于放大状态， $T_2$ 、 $T_4$  管处于饱和状态。





$T_5$ 管截止、 $T_6$ 管饱和， $\bar{Q}$ 端输出为低电平，其值小于0.8V。 $T_7$ 、 $T_8$ 管截止，Q端输出高电平，其值近似为电源电压 $V_{CC}$ 。

当A端输入电压小于9V时， $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 管均截止， $T_5$ 导通、 $T_6$ 截止， $\bar{Q}$ 端输出高电平。 $T_7$ 、 $T_8$ 管导通饱和，Q端输出低电平。

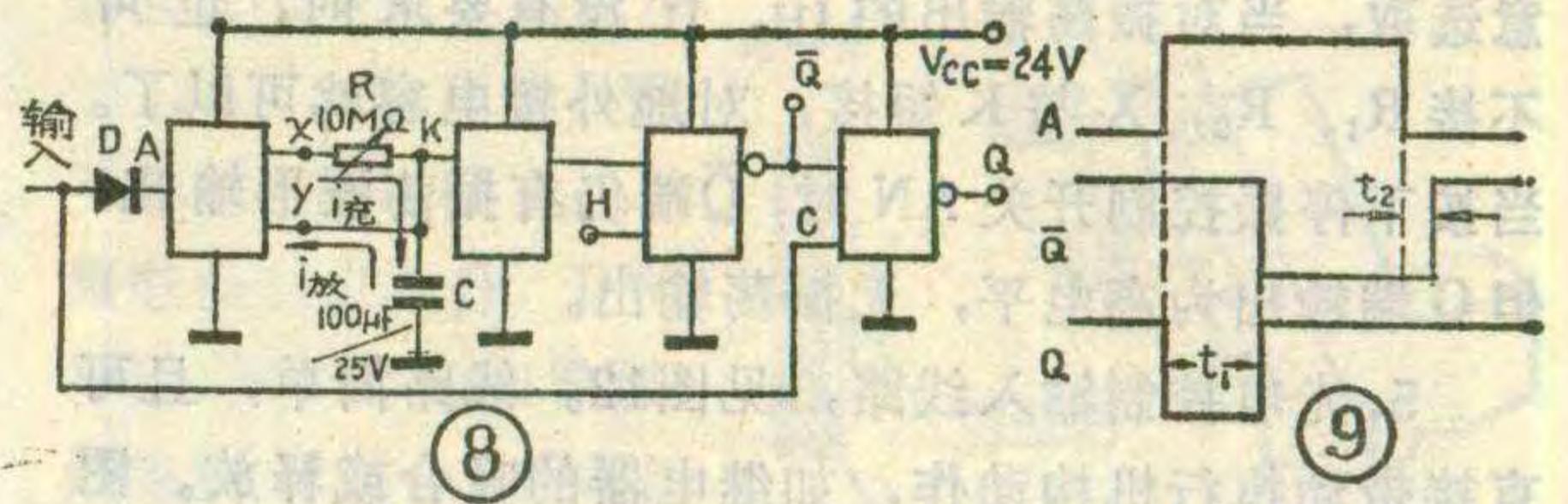
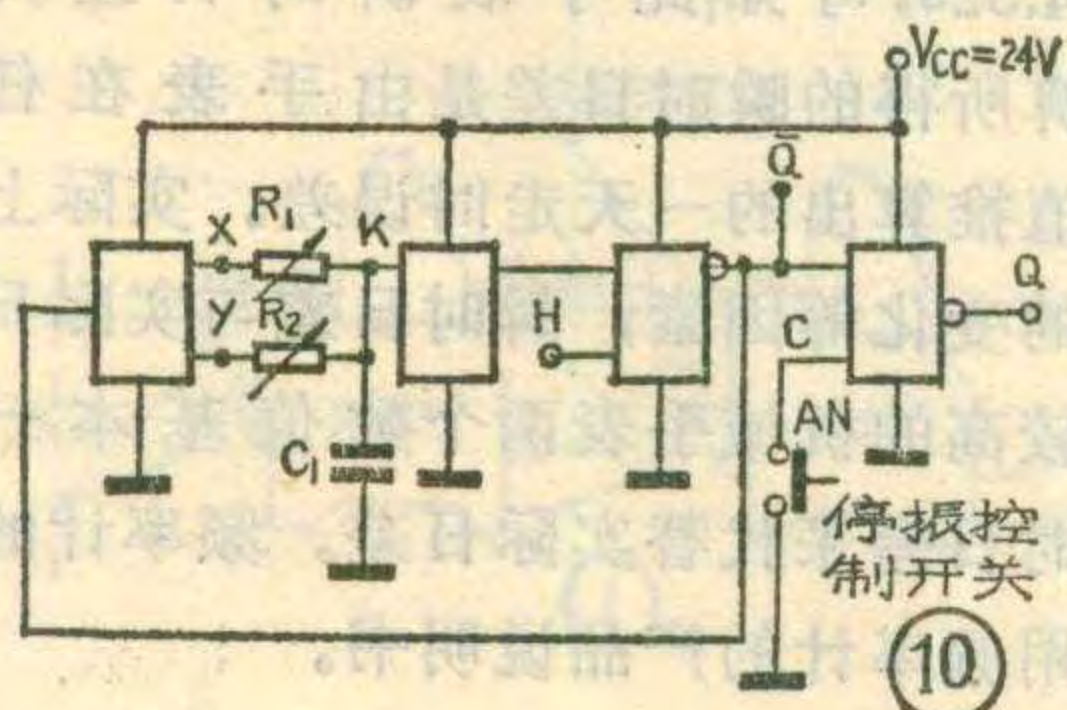
$T_2$ 、 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$ 、 $DW_1$ 、 $DW_2$ 及 $R_4$ 、 $R_5$ 、 $R_6$ 组成高灵敏、大回差的施密特电路，使电路存在2~3V的回差电压。引进回差，提高了电路的静态噪声容限，又使电路的抗脉冲干扰指标得到提高。

当电路输出高电平时，输出阻抗为40K $\Omega$ 左右，拉出电流小，约为500 $\mu$ A，对容性负载充电能力差，因此电路的高电平带负载能力比较差。当电路输出低电平时，输出管导通饱和，在保证输出低电平小于0.8V的条件下，LH002A型的输出管允许灌入6mA电流、LH002B型的输出管允许灌入16mA以上电流，因此输出级一般可以直接驱动24V系列小型直流继电器动作。

主要参数见表1，真值表见表2，典型电压传输特性曲线见图3。

### 应用线路

1. 延时吸合线路。电路见图4，波形图见图5。按下开关AN后，集成电路第一级射极跟随器通过外接电阻R对电容C充电，充电电流为 $i_{充}$ ，充电途径如图4上所示。当电容电压上升到K点的开门电平时，电路逻辑状态翻转， $\bar{Q}$ 输出低电平，继电器 $J_1$ 吸合。同时，因Q端输出高电平继电器 $J_2$ 断开。图5中时间 $t_1$ 约为外加电阻R与电容C的乘积。放开AN后，电容C主要经Y端放电，放电电流 $i_{放}$ 的放电途径如图4中所示。经时间 $t_2$ 后，电容上电压低于K点的关门电平时，电路输出状态又恢复原态。 $J_1$ 释放、 $J_2$ 吸合。外接R、C按图示数值时， $t_1$ 可控制在几秒至几十分钟的范围内。若在保证每次延时 $t_1$ 有良好的一致性，必须有足够的时间( $>t_2$ )让电容充分放电，然后再进行第二次充电。这种延时线



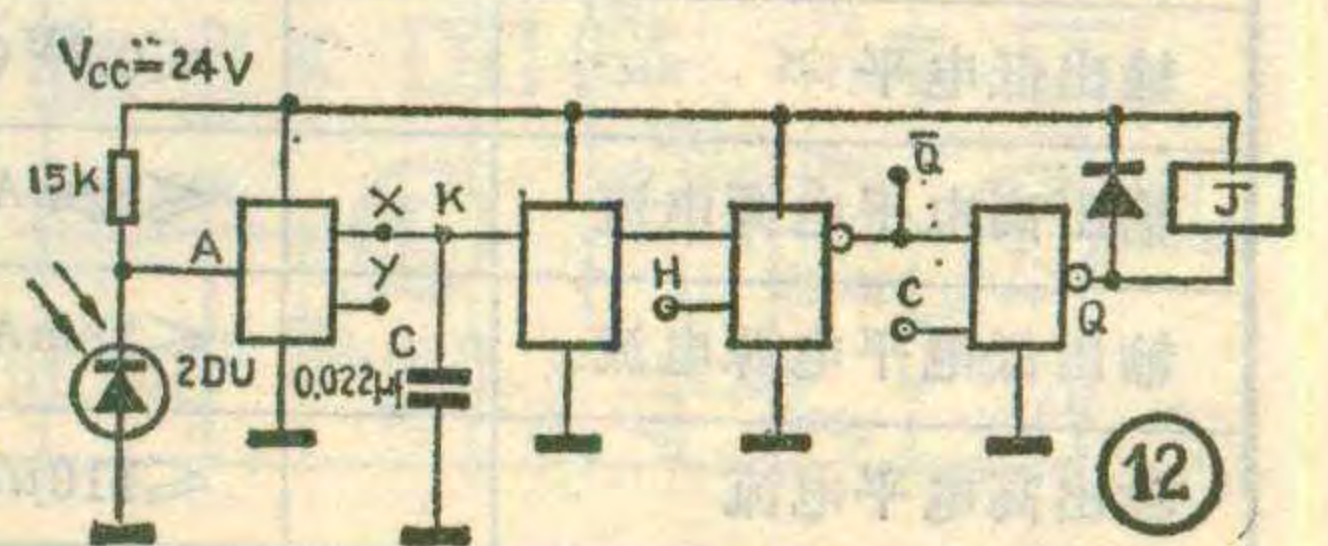
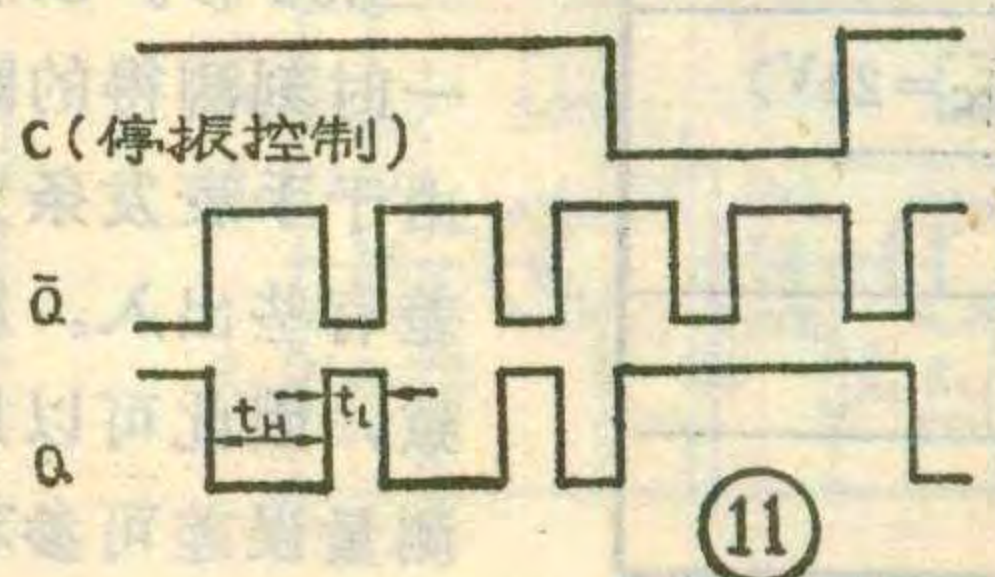
路抗干扰性能好，延时时间在较大范围内连续可调，其输出还可直接带动继电器等动作。

2. 延时释放线路，电路见图6。当输入端A为高电平时；由于外接 $R_H$ 和DW的作用，集成电路或扩展端H的输入也为高电平，因此输出端 $\bar{Q}$ 为“0”状态、Q为“1”状态。与此同时，输入端A的高电平经二极管D对电容C充电。输入由“1”变为“0”时，电容C经R放电，当电容上电压低于K端关门电平时，电路输出状态发生变化， $Q=“0”$ 、 $\bar{Q}=“1”$ 。若外接R、C按图6所标取值，延时时间t从几毫秒至几秒连续可调。其输出波形如图7所示。

3. 定时线路也即积分单稳电路(图8)，输出波形见图9。当输入由“0”变为“1”时，对电容C充电，在K端电位还未升高到其开门电平的过程中，电路输出端 $\bar{Q}=“1”$ 。从图8可看出，由于集成电路的与扩展端C直接与输入端短接，末级与非门的两个输入端均为“1”，因此输出端 $Q=“0”$ ，定时开始。经 $t_1$ 时间后，电容上电压达到K端开门电平，电路输出状态变成 $\bar{Q}=“0”$ 、 $Q=“1”$ ，定时结束。在Q端我们可以得到一个定时信号，其时间 $t_1$ 可以用外接R、C调整。R、C按图中所标取值时，定时时间 $t_1$ 从几秒至几十分钟连续可调。图中时间 $t_2$ 为输入由“1”变为“0”时，电容C放电时间，它的存在对定时精度没有影响。

4. 振荡器。LH002按图10连接时，就组成了一个振荡器，振荡波形如图11所示，振荡输出幅度约为24V(电源电压)，振荡频率与外接R、C有关。图11中， $t_H$ 的宽度主要由 $R_1 \cdot C_1$ 的乘积决定， $t_L$ 的宽度主要由 $R_2 \cdot C_1$ 的乘积决定。这种振荡电路最适宜作各种元器件寿命试验的单元电路，例如作继电器、灯泡等的寿命试验，继电器、灯泡等负载可直接接在电路输出端与电源之间。

用LH电路作振荡器，振荡频率一般小于1KHz。外接电容C的容量不宜太小，最好大于0.022 $\mu$ F。外接电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 的阻值范围没有限制，从0至几M $\Omega$ 任





意选取, 当对振荡输出的  $t_H$ 、 $t_L$  没有要求时, 也可不接  $R_1$ 、 $R_2$ , X 与 K 短接, 对地外接电容就可以了。当按下停振控制开关 AN 时,  $\bar{Q}$  端仍有振荡波形输出, 但 Q 端输出为高电平, 无振荡输出。

5. 光电控制输入线路, 见图12。线路简单, 且可直接带动执行机构动作, 如继电器的吸合或释放。图12中, 当有光照时, 光敏管的内阻很小, LH002 输入 A 端为低电平, 输出端 Q="0"。若 Q 端负载为继电器, 则此时继电器吸合。当无光照时, 光敏管内阻很高, 电路 A 输入端为高电平, 输出端 Q="1", 继电器释放。利用同样原理, 还可实现其它输入控制, 诸如料位、温度、压力等的控制。由于外加电容 C 的作用, 使这种光电控制电路具有优良的抗干扰性能。

### 使用时的注意事项

1. 电源电压极性不能接反, 电源  $V_{CC}$  端若与地端接反, 将会烧毁电路。

2. LH 电路中所有标明 H 的引出端, 实际上就是三极管的基极, 不能直接与电源短接, 一定要串接  $10K\Omega$  至  $20K\Omega$  的电阻后再使用。

3. LH 电路的输出端不要与电源短路。

4. 外加电容以增加电路的抗脉冲干扰能力时, 要注意到由此而引起的电路传输延迟时间的加长。如果有用信号的持续时间比电路的延迟时间还要短, 有用信号将不能正常传输到电路的输出端, 此时必须减小外加电容的容量值。

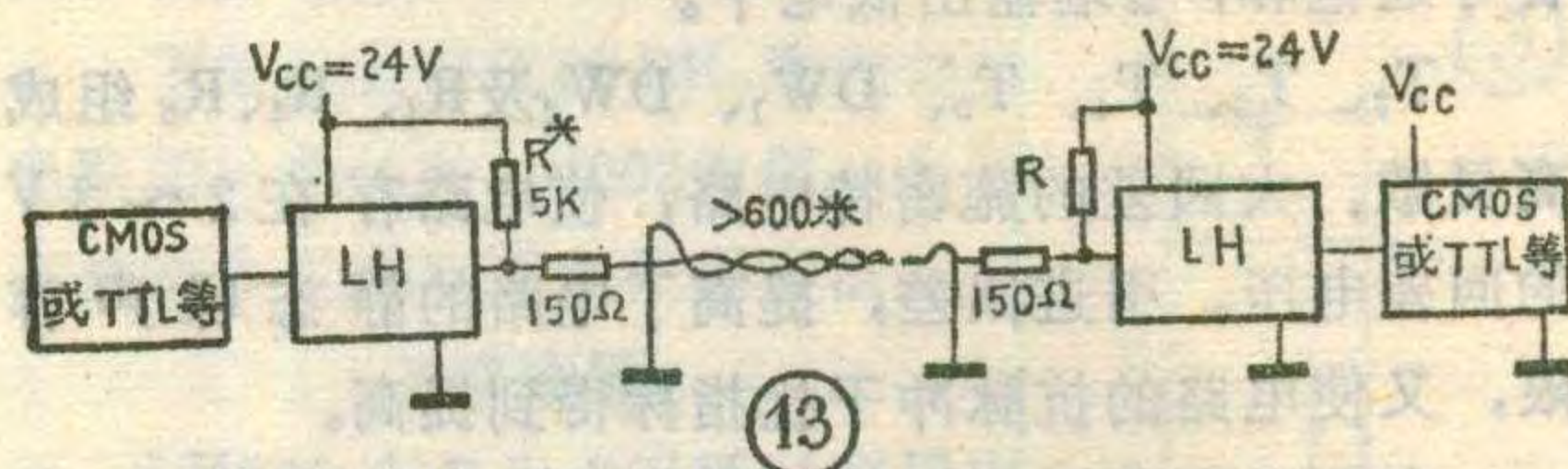
5. LH 电路输入、输出阻抗都比较高, 在与低输入阻抗的负载连接时, 要注意阻抗匹配。例如将 LH 电路应用于长线传输中作输入、输出电路, 应在电路的输入、输出端与电源之间并接电阻 R 如图 13 所示,

表 1

输入高电平	A 端 K 端 H 端 C 端	$16V \sim V_{CC}(20 \sim 28V)$ $14V \sim V_{CC}$ 0.7V $12V \sim V_{CC}$
输入低电平	A 端 K 端 H 端 C 端	9V 8V 0.3V 6V
输入低电平电流		$\leq 10\mu A$
输入高电平电流		$\leq 100\mu A$
输出高电平		$\geq 23V(V_{CC}=24V)$
输出低电平		$\leq 0.8V(V_{CC}=24V)$
输出高电平电源电流		$\leq 22mA$
输出低电平电源电流		$\leq 18mA$
输出高电平电流		$\leq 110\mu A$

表 2

输 入			输 出	
A	H	C	Q	$\bar{Q}$
0	0	1	0	1
1	0	1	1	0
$\phi$	1	1	1	0
$\phi$	$\phi$	0	1	$\phi$
"0"悬空或接地 (低电平)	"0"悬空	"0"接地或 接低电平	"0"低电位	
"1"高电平	"1"有注入电流	"1"悬空或 接高电平	"1"高电位	
" $\phi$ "任意态	" $\phi$ "任意态		" $\phi$ "任意态	



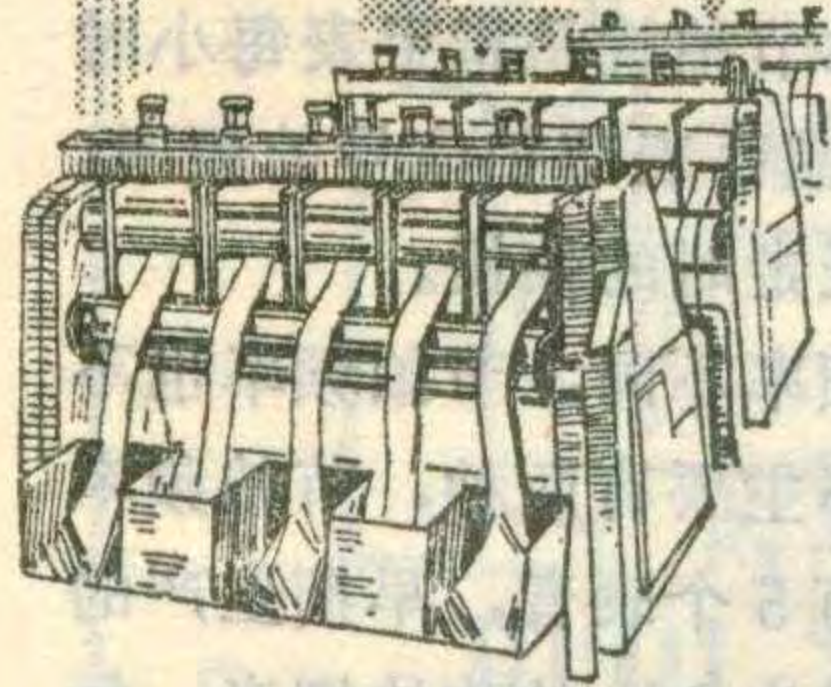
通常 R 取  $5K\Omega$  左右的阻值。

LH 系列品种目前生产的有九个品种。它们是 LH001——二输入端四与非门; LH002——双延时整形电路; LH003——双随机逻辑门, 适合与二极管矩阵连用, 组成输入端任意扩展的与或非门电路, 组成步进式顺控器的输入矩阵与跳选矩阵。若外接电容等, 可组成抗电平干扰、抗脉冲干扰的单双稳态触发器、振荡器等; LH004——双接口电路, 可与 PMOS、CMOS、HTL、TTL、NMOS 等不同系列电路直接互连, 实现各种不同系列品种之间的输入输出接口; LH005——四输入电路, 用作输入通道以排除各种干扰于通道之外; LH006——双输出电路, 可以和各种不同系列的电路直接接口, 其输出三极管的集电极、发射极均开路, 可根据使用的需要取同相发射极输出或反相集电极输出形式; LH007——双电平转移电路; LH008——单延时电路; LH009——三 T 触发器。

(上接第 35 页) 还需要把测得的数据换算成日差, 才能确切知道手表每天的走时误差。瞬时日差 =  $(T_1 - T_2) \times \text{每小时节拍数} \times 24$ 。式中  $T_1$  为标准表音的周期值,  $T_2$  为实测表音周期值。例如: 一只慢摆手表已知每小时节拍为 18000, 标准表音周期为 200ms, 实测为 200.01ms, 瞬时日差 =  $(200 - 200.01) \times 18000 \times 24 = -4320ms = -4.32s$ , 可知此手表瞬时日差为 -4.32 秒。以上计算所得的瞬时日差是由手表在任一时刻测得的瞬时值推算出的一天走时误差。实际上由于手表发条力矩的变化等因素, 瞬时日差与实际日差有些出入。质量较高的机械手表两个数值基本一致, 因此可以用瞬时日差来代替实际日差。频率计的测量误差可参看所用频率计的产品说明书。



# 漂洗生产线中的 布量自动控制器



常德七一机械厂  
罗燕乔 侯南光

针织行业中用的自动漂洗生产线，一般是由七台至十六台轧洗机组成的。一条生产线在一个半钟头内可完成六千米坯布的漂洗任务。漂洗后的坯布再经甩干、开幅处理后，即可做成我们日常所需的棉毛衫、汗衫及其它新颖的服装。图1就是一条自动漂洗生产线的略图，图中只画出了与自动控制电路有关的部分。

漂洗的坯布是几千米连续不断的，它的连续漂洗过程是：由第一台轧洗机的导布辊输入，经过五个轧布辊、五个清水槽漂洗后再经第一台轧洗机的出布辊输出到第二台轧洗机前面的存布斗，输入到第二台轧洗机的导布

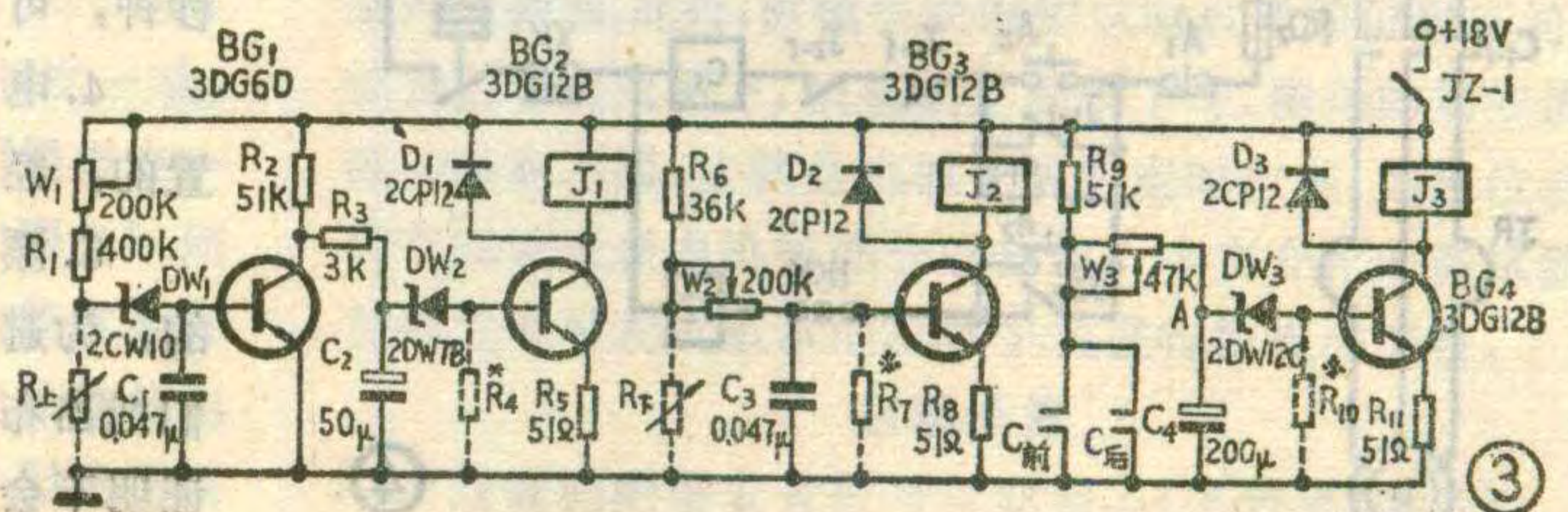
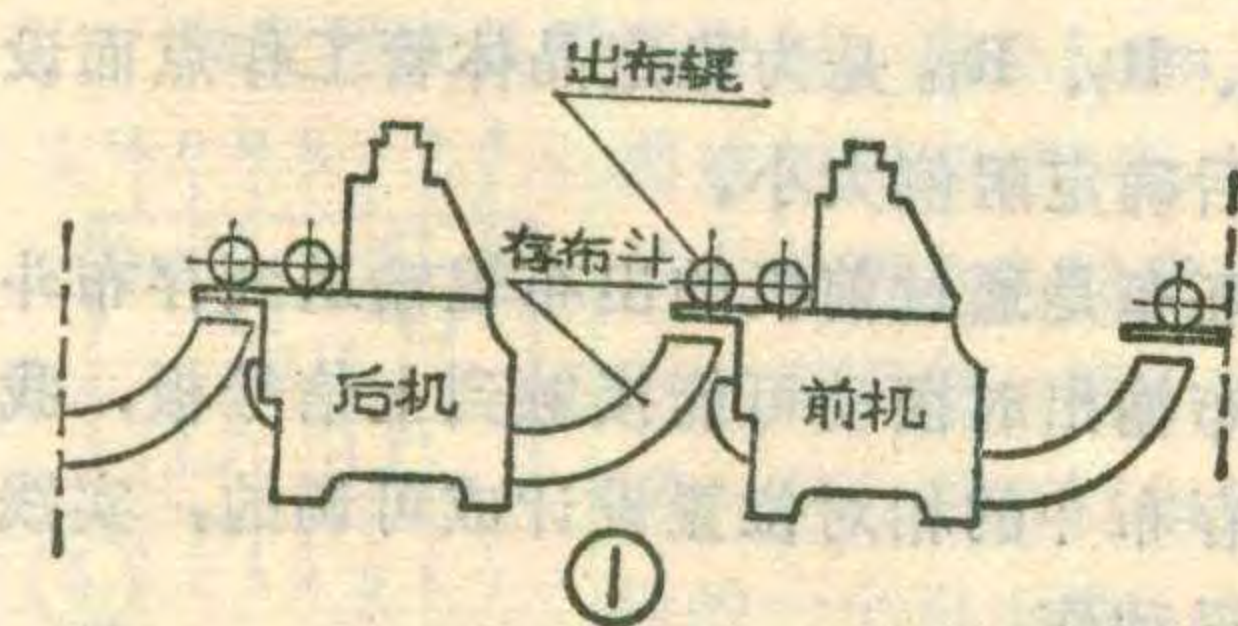
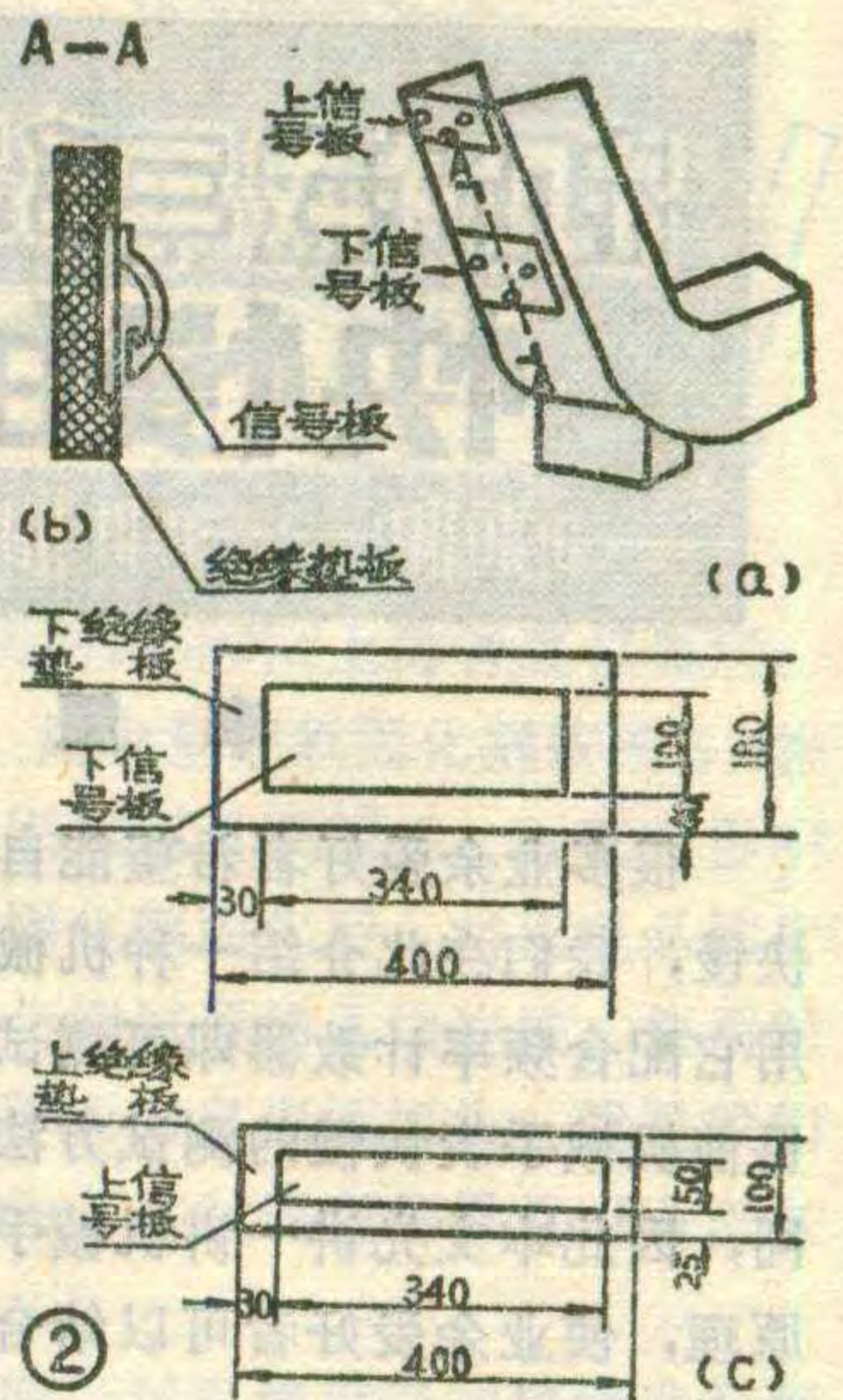
辊，经第二台漂洗完后送到第三台……(见题头图)。存布斗在这条生产线中就是料斗，它能起到使前后轧洗机协调运行的作用。根据漂洗工艺的要求，在漂洗过程中不允许有牵拉现象。为了解决漂洗生产线中坯布的牵拉与堆积现象，我们设计了布量自动控制器，它能有效地控制布斗内的存布量，达到多机同步运行的目的。

图2a是存布斗外形图，2b是存布斗内侧的信号板剖视图，2c是信号板的尺寸。在存布斗的内侧上、下一定位置，安装两块与布斗绝缘的上、下信号板(信号板的材料为优质不锈钢，避免坯布在漂洗过程中沾有锈迹和污点)。利用漂洗坯布与上、下信号板接触后使上、下信号板阻值变动，来自动控制漂洗线，使多台轧洗机同步工作。图3是布量自动控制器的电路图。图中 $R_{上}$ 是上信号板的阻值，存布斗的上信号板是控制前机的，当上信号板上无布时， $R_{上}$ 的阻值大于 $300K\Omega$ ，电源经 $W_1+R_1$ 与 $R_{上}$ 分压，使稳压管 $DW_1$ 导通，晶体管 $BG_1$ 处于饱和状态，此时 $BG_1$ 的集电极电位为 $0.7V$ ，稳压管 $DW_2$ 不导通， $BG_2$ 截止，前机正常运行。当坯布堆到上信号板时， $R_{上}$

阻值发生变化，变成小于 $15K\Omega$ ，稳压管 $DW_1$ 不导通， $BG_1$ 截止，其集电极电位上升， $DW_2$ 导通，使 $BG_2$ 饱和导通，继电器 $J_1$ 吸合，其常闭触点 $J_{1-1}$ (见图4)打开，切断前机的交流接触器 $C_1$ 的电源，其触点 $C_{1-1}$ 打开，使前机停止运转。

当前机交流接触器 $C_1$ 的电源被切断时，它的辅助触点 $C_{前}$ (见图3)断开，使电容器 $C_4$ 能通过 $+18V$ 电源、 $R_9$ 、 $W_3$ 进行充电。当A点的电压逐渐升高达到使稳压管 $DW_3$ 导通时， $BG_4$ 导通，继电器 $J_3$ 吸合，其常开触点 $J_{3-1}$ (图4)闭合。前机停止运转时，后机仍在运转，使存布斗内的坯布脱离上信号板， $BG_1$ 重新导通， $BG_2$ 转为截止， $J_1$ 释放，触点 $J_{1-1}$ 闭合，为前机重新运转作好准备。当继电器 $J_3$ 吸合，其常开触点 $J_{3-1}$ 闭合后，此时因 $J_{1-1}$ 已恢复常闭状态，交流接触器 $C_1$ 吸合并自锁，前机又自行启动运转。 $C_1$ 的辅助常开触点 $C_{前}$ 闭合，电容 $C_4$ 通过 $W_3$ 、 $C_{前}$ 放电，使 $BG_4$ 由导通转为截止， $J_3$ 释放，为下一次停机延时作准备。调节 $W_3$ 可以改变延时时间的长短。

存布斗的下信号板是用以控制后机的， $R_{下}$ 是存布斗下信号板的阻值，当存布斗内的坯布少到脱离下信号板时， $R_{下}$ 的阻值为 $100K\Omega$ 以上， $R_6$ 与 $R_{下}$ 分压使 $BG_3$ 饱和导通，继电器 $J_2$ 吸合，其常闭触点 $J_{2-1}$ 切断后机控制回路，使后机停止运转。后机控制回路的工作原理和前机控制回路(图4)一样，相类似的部分不再复述。接触器辅助常开触点 $C_{后}$ 断开，电容器 $C_4$ 通过 $+18V$ 电源、 $R_9$ 、 $W_3$ 进行充电延时开始。当存布斗内的坯布渐渐堆到下信号板上时(因为后机虽停，但前机仍在运转)， $R_{下}$ 的阻值为 $10K\Omega$ 以下，使 $BG_3$ 由饱和导通转为截止， $J_2$ 释放，其常闭触点 $J_{2-1}$ 复位。当A点电压逐渐升高，达到使 $BG_4$ 导通时， $J_3$ 吸合，后机又自动启动运行。





# 机械手表快慢的调整



李耀祖

很多业余爱好者希望能自己检测机械手表的走时快慢，我们在此介绍一种机械手表节拍信号测试器，用它配合频率计数器即可测试机械手表的走时快慢。目前机械手表快慢的测试方法有多种，原理也不尽相同，因此本文先讲一讲机械手表走时快慢测试的基本原理，使业余爱好者可以结合自己的条件进行实验制作。

## 基本原理

当我们把机械手表贴近耳朵，就可以听到清晰的“嘀、嗒”声，这就是机械手表走时的节拍声（也称表

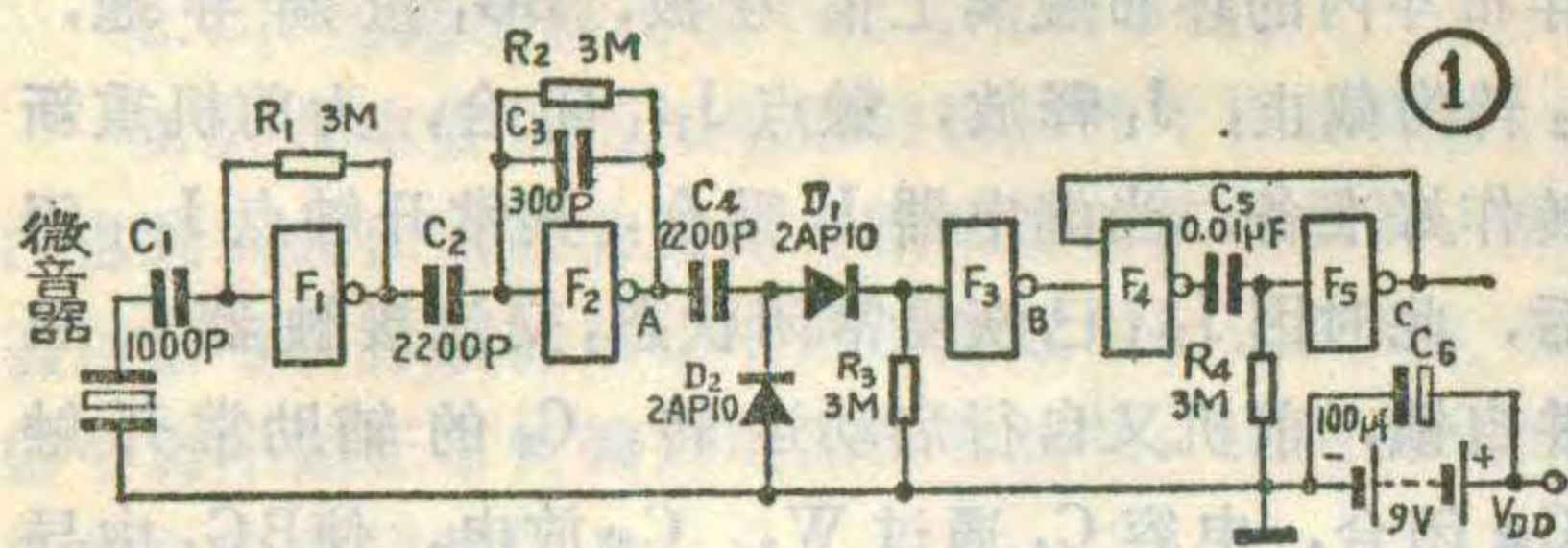
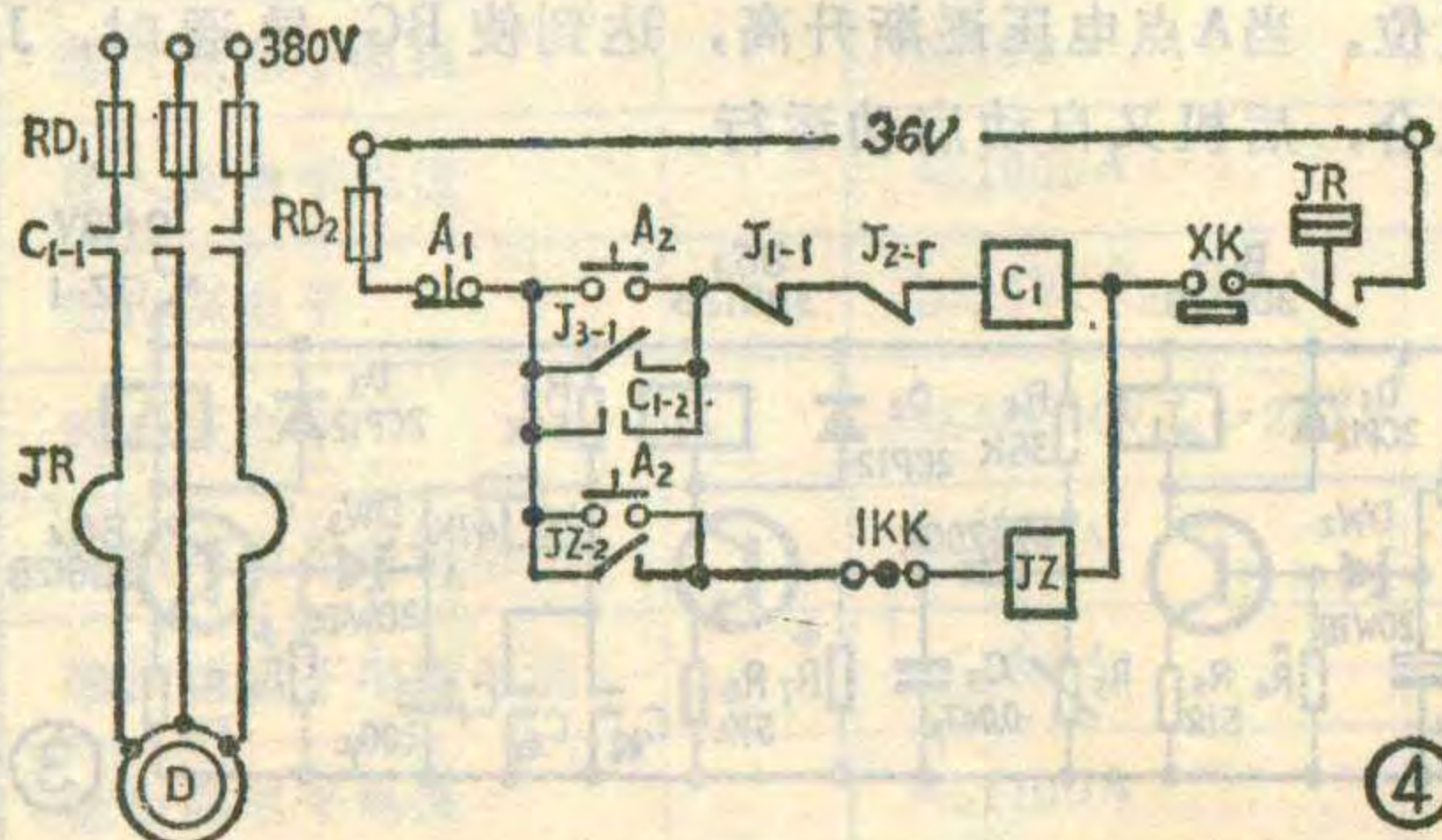


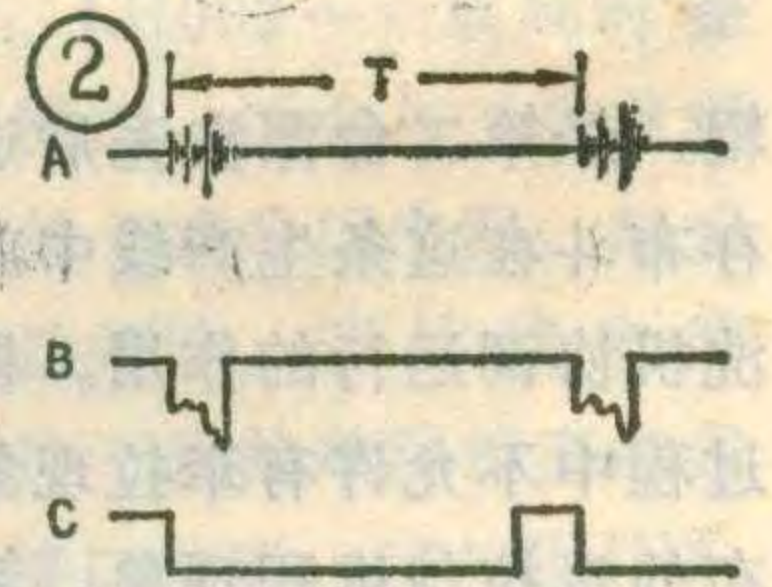
图3电路中的D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>为保护二极管，J<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>、J<sub>3</sub>的型号为JRX-13F。+18V电源用一般稳压电源。

图4中，C<sub>1</sub>为交流接触器，型号为CJ10-10，线圈电压为交流36伏。JZ为中间继电器，型号为JZ7-44，线圈电压为交流36伏。XK是行程开关，它是当坯布在进布辊上发生打绞时，紧急停车的保护装置。JR是热继电器，作电动机的过载保护，型号为JR16-20。1KK是主令开关，型号为LS3-2，在单机调整时，布量自动控制器不允许工作，将1KK置于调整位置，继电器JZ的线圈即与电源断开，触点JZ-1打开，控制器与+18V电源断开（图3），控制器停止工作。



音信号)。走时准确的手表，每秒、每分乃至每小时，每天的节拍数都有一定的数值。如果节拍数有变动，说明手表走时或快或慢了。节拍数误差越大，手表走时的误差也越大“嘀、嗒”声的形成是手表擒纵机构在振动中元件相互碰撞所产生，这与机械手表的工作原理有关，限于篇幅在此不能详述。我们只需了解机械手表在每次振动中有两次碰撞，出现两次表音，因此表音的频率实际是手表机械振动频率的一倍，机械表的节拍就是指手表每小时内产生的表音数，通过测试机械手表节拍信号的频率，我们就可以间接测得机械手表走时的快慢。

不同的手表机械振动的频率不同，节拍频率也不同。国产机械手表的节拍频率主要有两种，节拍频率为5 Hz的俗称慢摆表，每秒有5个表音，早期生产的机械手表多为慢摆。节拍频率为6 Hz的称快摆表，每秒有6个表音，目前生产的统一机芯手表都是快摆。慢摆表每小时有 $5 \times 60 \times 60 = 18000$ 个表音，快摆表每小时有 $6 \times 60 \times 60 = 21600$ 个表音。为此我们常可以在一些机械手表的表面上见印有18000、21600等字样，这些数字就是表征该手表每小时振动的节拍数。进口的机



## 电路的调试

R<sub>上</sub>、R<sub>下</sub>的阻值，与坯布的种类无关，只是随着漂洗溶液配方不同而有些差异，适当调节电位器W<sub>1</sub>和W<sub>2</sub>就可使布量自动控制器正常工作。

1. 电位器W<sub>1</sub>的调试。适当调节W<sub>1</sub>，当R<sub>上</sub>的阻值小到15KΩ以下时，应能使BG<sub>1</sub>截止、BG<sub>2</sub>饱和导通，J<sub>1</sub>吸合；同时又要满足当R<sub>上</sub>的阻值大于100KΩ以上时，能使BG<sub>1</sub>饱和导通、BG<sub>2</sub>可靠截止，J<sub>1</sub>释放。

2. 电位器W<sub>2</sub>的调试。恰当调节W<sub>2</sub>，既要保证当R<sub>下</sub>的阻值小到10KΩ以下时，BG<sub>3</sub>能可靠截止，J<sub>2</sub>释放；又要满足当R<sub>下</sub>的阻值大于70KΩ以上时，使BG<sub>3</sub>饱和导通，J<sub>2</sub>吸合。

3. 延时电路的调试。本电路的延时范围为3~10秒钟，可根据需要，用电位器W<sub>3</sub>调定。

4. 电阻R<sub>4</sub>、R<sub>7</sub>、R<sub>10</sub>是为稳定晶体管工作点而设置的，经调试后确定阻值大小。

5. 漂洗的坯布是通过前机的出布辊输送到存布斗的，为避免坯布输出时摆动可能接触到上信号板，我们把出布辊与存布斗的相对位置设计成可调的，实践证明不会发生误动作。



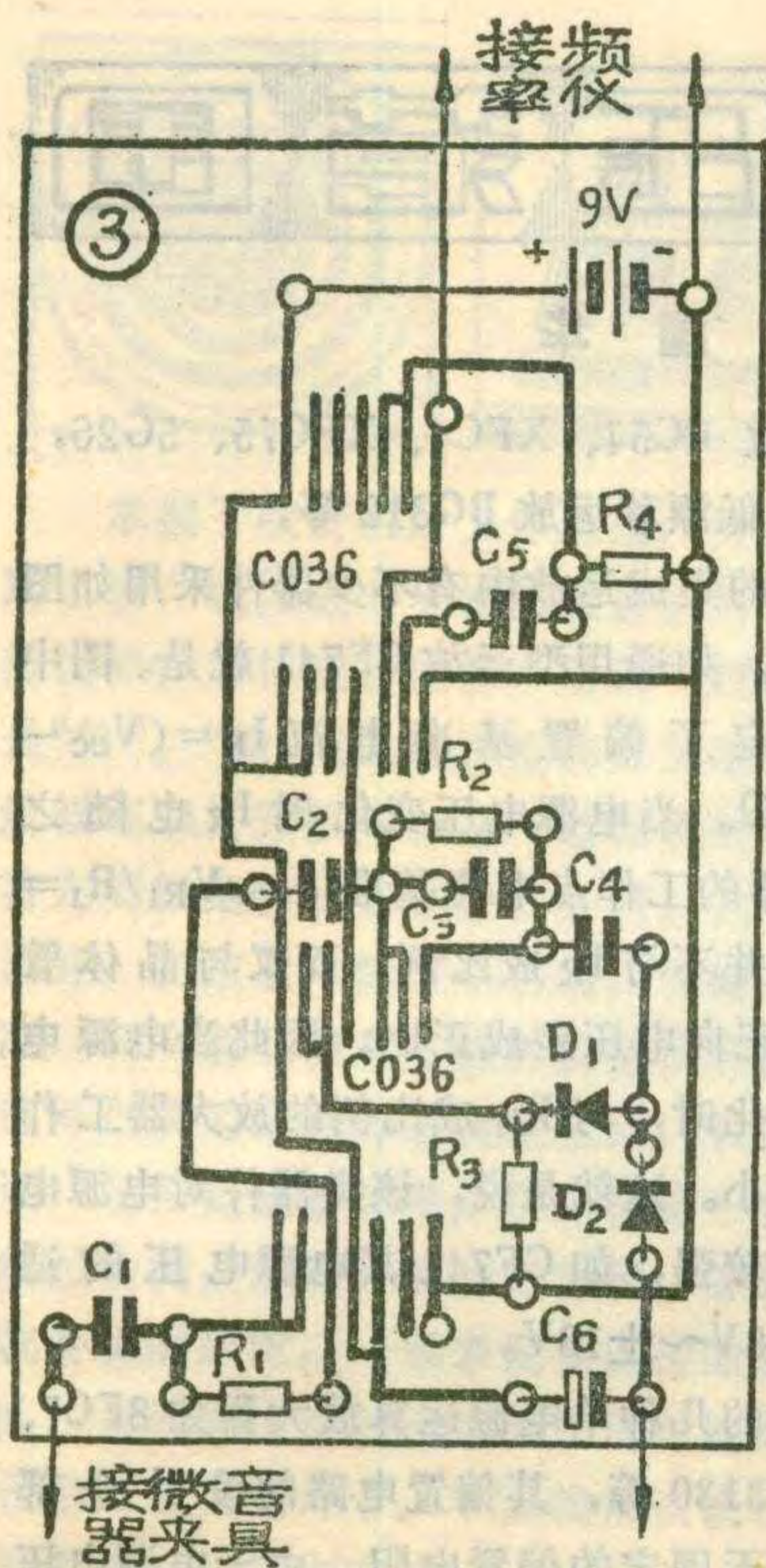
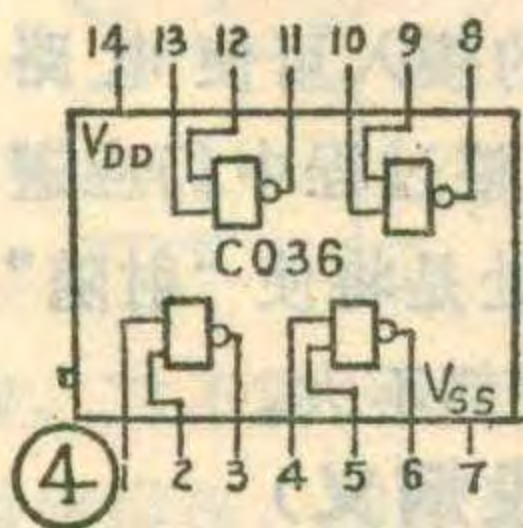


图1所示是节拍信号测试器的电原理图。表音信号由微音器接收，送入CMOS反相器 $F_1$ 、 $F_2$ 作电压放大，这时电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 已分别将反相器 $F_1$ 、 $F_2$ 偏置在转移特性曲线的线性区，使反相器成为一电压放大器。表音信号经 $F_1$ 、 $F_2$ 两级电压放大后经二极管 $D_1$ 、 $D_2$ 削去表音信号的负半周，由 $F_3$ 输出一窄负脉冲。 $F_4$ 、 $F_5$ 组成的单稳电路将脉冲展宽整形，脉冲宽度由 $C_5$ 和 $R_4$ 决定。展宽脉冲可使表音信号间隔中外来的干扰信号被“淹没”，用以提高测试器的抗干扰性。电容 $C_3$ 是为稳定电压放大器工作而设置的，用以防止产生自激。 $F_5$ 的输出即为可供频率仪测试的节拍信号。图2所示是图1中A、B、C三点的波形图，图中T即为表音信号的周期，不同节拍频率的手表，周期T亦不同。

### 制作与调试

图3所示是测试器印制板元件排列图。测试器由两块C036 CMOS二输入端与非门组成，管脚排列见图4。电源采用一块6F22 9V积层电池。装置时要注意将CMOS电路的多余输入端接入高电平，测试仪器的外壳和焊接时电烙铁的外壳要可靠接地，以防损坏电路。

微音器夹具需要自制。取0.5mm左右铜皮一块，



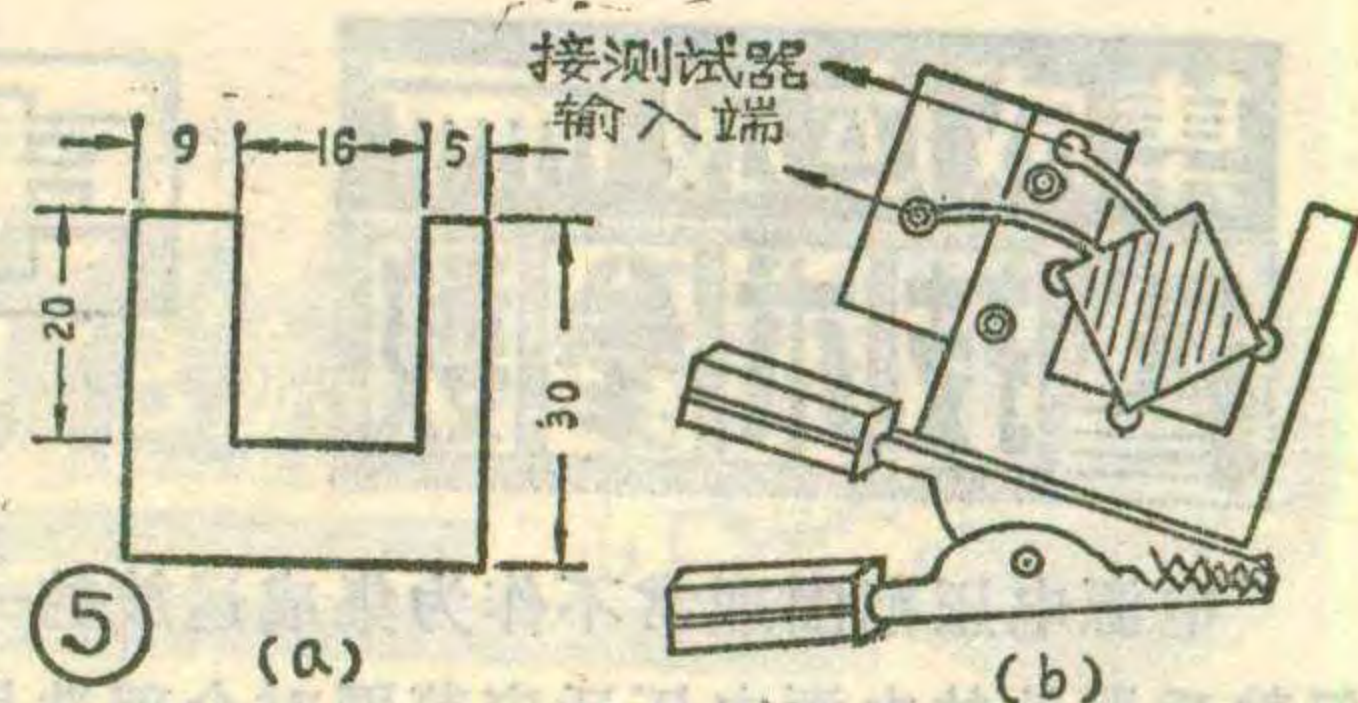
剪成如图5a形状，将其用锡焊在一只大号鳄鱼夹的背面上如图5b所示。在铜皮一端固定一块胶木板并铆一空心铜铆钉作为压电晶体片电极的一个引出端，另一个引出端可

机械手表每小时振动的节拍数种类比较多，除上述的两种外还有19800、28800、36000等多种，在测试时要注意。

由于表音信号的频率较低，用频率计测其频率不易取得精确值，因此我们改测它的周期。慢摆表表音信号的周期为200ms，快摆表表音信号的周期约为166.667ms。

图1所示是节拍信号测试器

焊接在铜皮上。压电晶体片的材料是酒石酸钾钠，尺寸14×14



(mm)，就是晶体话筒用的晶体片(上海钟表仪器厂、西安风雷仪表厂生产)。用少量环氧固化剂按图5b将其固定在铜皮上，环氧固化剂量不能多，否则会影响压电晶体的灵敏度。待固化剂固化后，将压电晶体片的两电极用金属屏蔽线与测试器输入端连接。使用时只需将鳄鱼夹夹住机械手表的自来柄柄头，就是我们平时上发条时旋动的柄头。这时表音信号就可由压电晶体片接收。

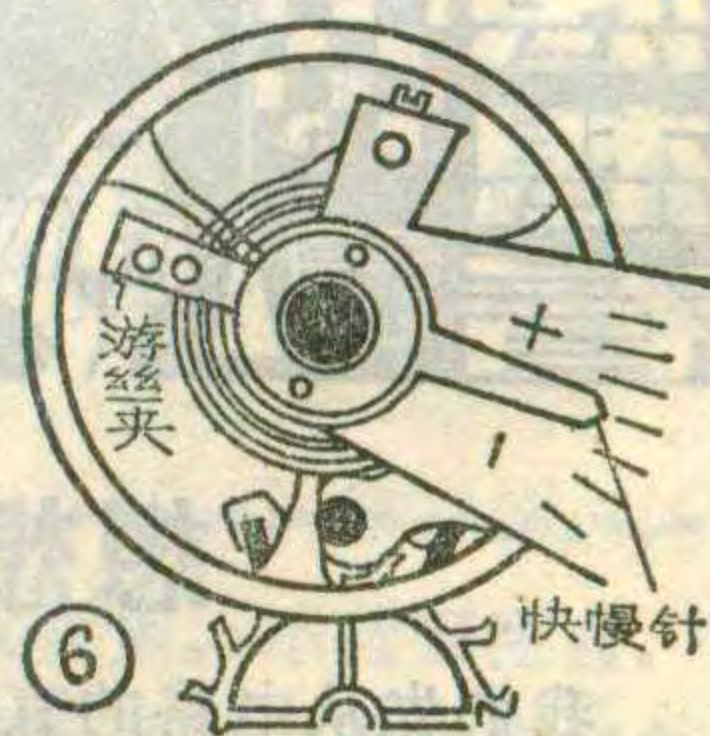
测试器组装好以后即可对机械手表的快慢进行测试。以E312频率计为例，先将测试器微音器夹具夹住被测机械手表自来柄柄头，在被测手表下垫一块海绵或厚橡胶以免桌面振动等杂音干扰。测试时不能对着微音器高声讲话，否则声音信号会干扰测试器的正常工作。测试器的输出端接入频率计“输入B”，测试选择开关放在“周期B”位置，适当选择时标与周期倍乘开关，如放在 $10\mu S$ 与 $\times 10$ 档，即可测得表音信号周期的读数。平时携带时手表一般处于表面朝上或柄头朝下状态，业余爱好者测试时，可测表面朝上与柄头朝下两个位置的表音信号周期的读数。

如果读数值与标准值有较大出入，可以打开表壳后盖，用仪表起子或镊子钳轻轻地缓慢拨动表机上的快慢针或游丝夹，如图6所示。当指针拨向“十”时日差调快，指针拨向“一”时日差调慢。一些没有快慢针的表机亦有一小豁口示意。注意调校时每次调节幅度要小，边测边调直至误差最小。

如果在测试时出现表音周期显示数字没有规律，时快时慢，说明被测手表机械部分已有故障，如长期没有清洗积垢太多，或因手表受撞击后部分零件变形，工作时有不规则碰擦等。这类手表在实际使用时会有时快时慢，经常停表的现象，初学者切忌随意拨弄，应送到修理店修理。此外，机械手表因测试时放置的位置不同，如表面朝上或朝下，柄头朝上或朝下等，测得的周期读数会略有不同，这就是机械手表的走时位差。如果位差过大亦说明表内机械部分有故障。本文介绍的测试器只能用来对表机正常的机械手表进行快慢的调校。

### 日差换算

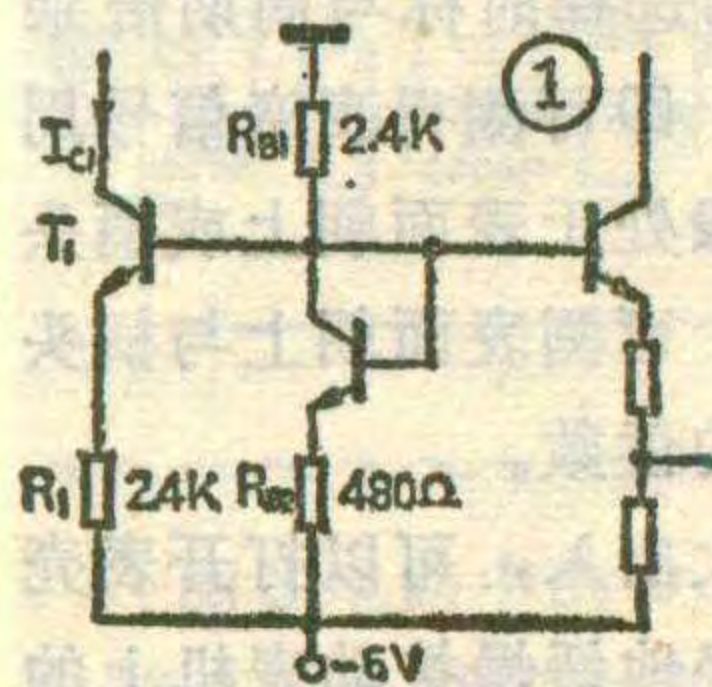
当我们测得表音信号周期后，(下转第32页)





张 国 华

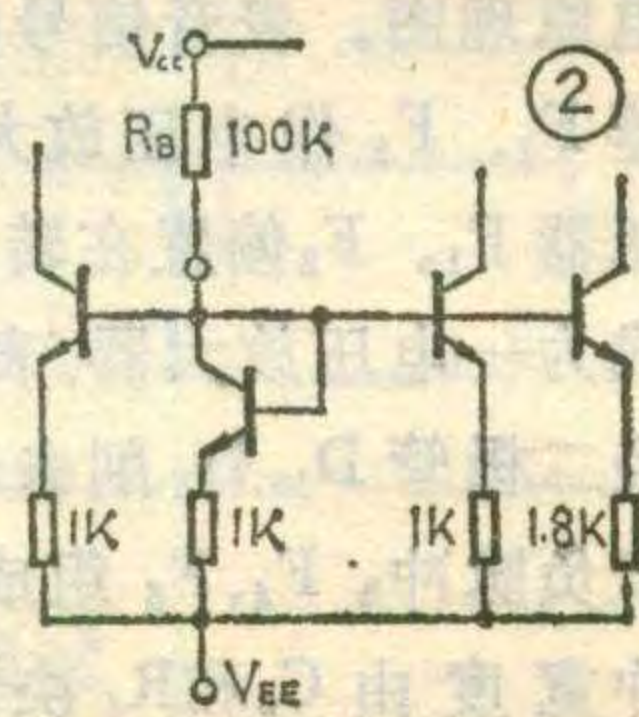
电源电压范围通常不作为集成运放的一项指标，但熟悉器件的电源电压适应范围对合理选用器件及设计电路是有益的。器件对电源电压变化的适应能力与运放内部偏置电路的设计有关。早期的器件如图1所示的通用运放CF702，其偏置电路是由偏置电阻 $R_{B1}=2.4K\Omega$ 、 $R_{B2}=480\Omega$ 及电源电压 $V_{EE}=-6V$ 构成的，它确定了整个运放各级电路的工作点电流，电源电压波动时电路的工作点电流也随之波动。因此，为保证器件各项技术指标及电路的正常工作，CF702电路最好工作在+12V、-6V电源电压下而不允许它有较大的变化。对采用外接偏置电阻的器件如BG305，其偏置电路如图2所示，外接电阻 $R_B$ 确定了器件的工作点电流，当电源电压为±15V时 $R_B$ 通常取 $100K\Omega$ 。由于 $R_B$ 是外接的，因此当电源电压变化、如变为±6V时，可以用相应减小 $R_B$ (减为 $39K\Omega$ )的办法使放大器各级工作点保持在原设计值附近，因此这种电路的电源电压适应性较好，可以根据需要及可能灵活选用电源电压值，只要相应改变 $R_B$ 阻值即可。采用外接偏置电阻工作的其他运算放大器还有通用运放BG303、FC41、KD203、



XFC77, 低功耗运放 FC54、XFC4、XFC75、5G26, 高速运放 XFC76, 低漂移运放 BG312 等。

目前国内生产的集成运放中有不少器件采用如图3所示的偏置电路，如通用型运放CF741就是。图中 $39K\Omega$ 偏置电阻确定了偏置基准电流 $I_R=(V_{CC}-V_{EE}-2V_{BE})/39K\Omega$ 。当电源电压变化时 $I_R$ 也随之相应变化，但放大器的工作点电流基准 $I_{C3}\approx V_{R1}/R_1=(V_{BE2}-V_{BE3})/R_1$ 并不与 $I_R$ 成比例，而仅与晶体管 $T_1$ 及 $T_3$ 的发射结正向电压差成正比。因此当电源电压在很大范围内变化时，与 $I_{C3}$ 成比例的放大器工作点电流的变化量很小。这就是说，该类器件对电源电压变化的适应能力较强，如CF741其电源电压的适应范围最大可达±3V~±18V。

国内最近生产的几种单电源运算放大器如8FC7、F124、F3140、CF3130等，其偏置电路的设计全部采用恒流源电路而无固定的偏置电阻。由于电源电压的变化基本不会影响恒流源，即不会影响放大器各级的工作点电流，故这类器件对电源电压的适应能力更强。如单电源低功耗运放8FC7与单电源低功耗四运放F124可在+3V~+32V



想 想 看



如图所示的射极跟随器，在集电极电路中加了一个电阻 $R_C$ ，它的作用是什么？

### 想想看答案

我们先从电路的直流工作情况来分析。由图可知，不加 $R_C$ 时，

$$E_C = I_{bQ}R_b + U_{be} + I_{eQ}R_e \quad (1)$$

式中 $I_{bQ}$ 为静态基极偏置电流， $I_{eQ} = (1 + \beta)I_{bQ}$

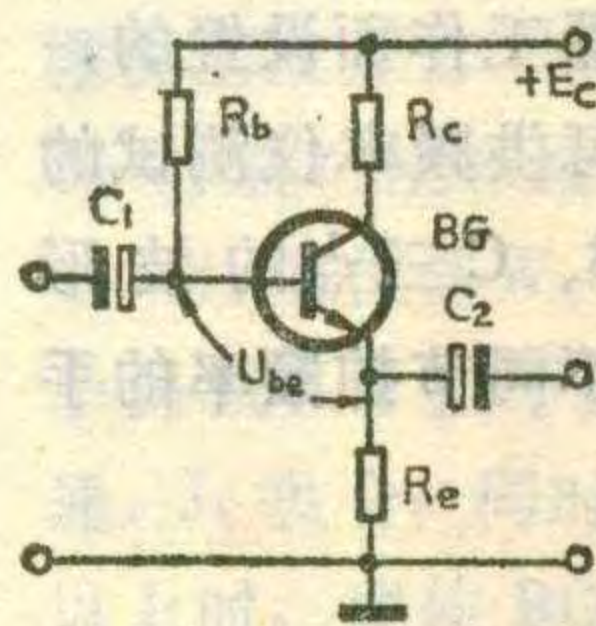
又因 $E_C \gg U_{be}$ ，故可将 $U_{be}$ 忽略，则(1)式可写成：

$$E_C \approx I_{bQ}R_b + (1 + \beta)I_{bQ}R_e, \text{ 由此可得:}$$

$$I_{bQ} \approx \frac{E_C}{R_b + (1 + \beta)R_e} \quad (2)$$

(2)式便是正常工作时的 $I_{bQ}$ 值。当不慎将 $R_e$ 短路时， $I'_{bQ} \approx \frac{E_C}{R_b}$ 。

比较 $I_{bQ}$ 与 $I'_{bQ}$ 可知， $I'_{bQ}$ 比 $I_{bQ}$ 大得多。此时



集电极电流 $I'_{cQ} = \beta I'_{bQ}$ 也将比原来大很多，与此同时由于 $R_e$ 短路，管子的c、e间将承受全部电源电压(没有 $R_C$ 时)，此时可能超过管子的额定功耗 $P_{CM}$ 值，而使管子烧毁。为了避免上述现象的发生，有些射随电路便接入了 $R_C$ ，它起到了限制 $I_{cQ}$ 和减小c、e间承受的电压的作用。

此外，若电路中的输出耦合电容 $C_2$ 的容量较大时，在开机的一瞬间，由于电容器的充电电流很大，这样也相当于将 $R_e$ 短接，此时的 $I_{cQ}$ 也将猛增。在电路中接入电阻 $R_C$ 也可避免在开机的瞬间将晶体管烧毁。

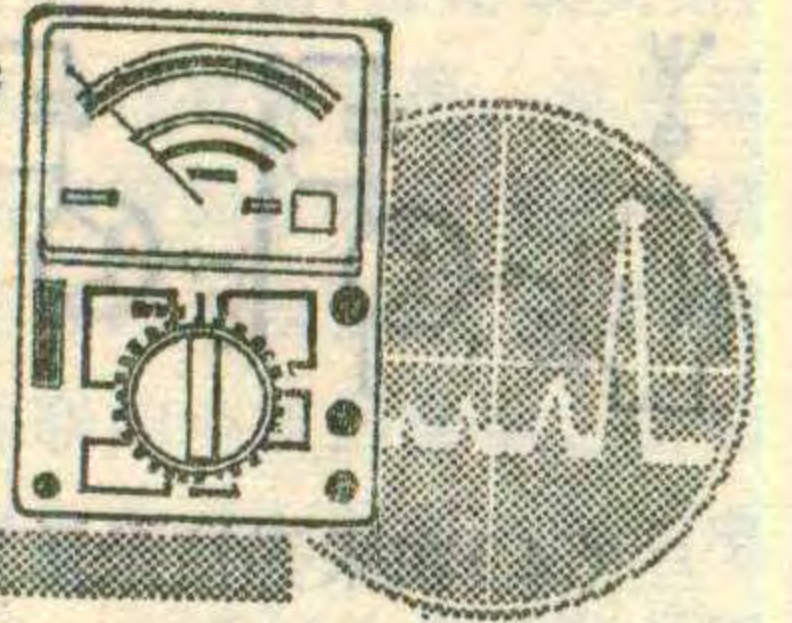
从上面分析可以看出，由于 $R_C$ 的接入可使电路更安全更可靠的工作。但在测试和调整过程中仍应避免将 $R_e$ 短路为好。接入 $R_C$ 的不利之处是将使“射随”的动态范围变小，所以 $R_C$ 的数值一般都不大。

(段炳义)





# 晶体管收音机的检修



刘铁夫

掌握了收音机的工作原理，并通过一定的制作实践之后，就为进一步检修收音机打下了基础。什么叫检修？怎样进行检修？所谓“检修”，一是“检”，二是“修”。“检”就是通过检测来判断故障；“修”就是通过修理来排除故障。这个过程就好象医生治病一样，首先要根据症状确定患什么病，然后再对症下药把病治好。在这里，修理是目的，检测只不过是手段。然而，只有通过检测才能弄清楚故障的性质和根源，为选择正确的修理方法奠定基础。否则，盲目地乱修乱调，常常是越修越糟。所以检修一台收音机首先必须经过检测，然后才能进行修理。除此之外，判断一台收音机的故障，一般来说要比排除故障困难得多。因此，如何通过检测准确而又迅速地判断故障，是检修收音机的关键环节。下面就来谈谈检修的一般知识及检测故障的基本方法。

## 检修的一般知识

收音机产生故障的现象很多，而造成故障的原因大体可分以下几类：（1）机械故障：如调谐指示机械传动系统失灵，电池夹、耳机及电源插孔接触不良等；（2）焊接及连线故障：如漏焊、假焊、脱焊或连线断线等；（3）元件故障：如电位器接触不良、晶体管烧毁、电解电容器漏电、电阻断裂、中频变压器断线等；（4）失谐故障：如中频变压器、本振线圈等由于使用时间长久或受剧烈振动而变值，有时在修理过程中被误调，以至造成频率范围不对或跟踪不良等。

当我们拿到一台需要修理的收音机之后，如何着手判断故障的原因呢？中医诊断病症总结出所谓“问”、

“闻”、“望”、“切”四诊。判断一台收音机的故障也大致如此，那就是：“问”、“听”、“看”、“测”四个步骤。“问”就是向使用者询问“是什么故障？”“故障是怎样发生的？”“找人修过没有？”等等。使用者所提供的情况，对于分析故障很有帮助，往往根据所提供的线索，很快就能找到故障的根源。“听”就是收听收音机实际放音。放音效果是一台收音机各项技术指标综合的表现，因而通过听音，可以直接了解故障的实际表现，同时也进一步印证了使用者所提供的情况。“看”就是通过直观检查机器的外观、内部结构、电路元件等是否正常，以发现故障的原因。“测”则是借助于测试检查故障的原因。具体的检测方法将在下面介绍。

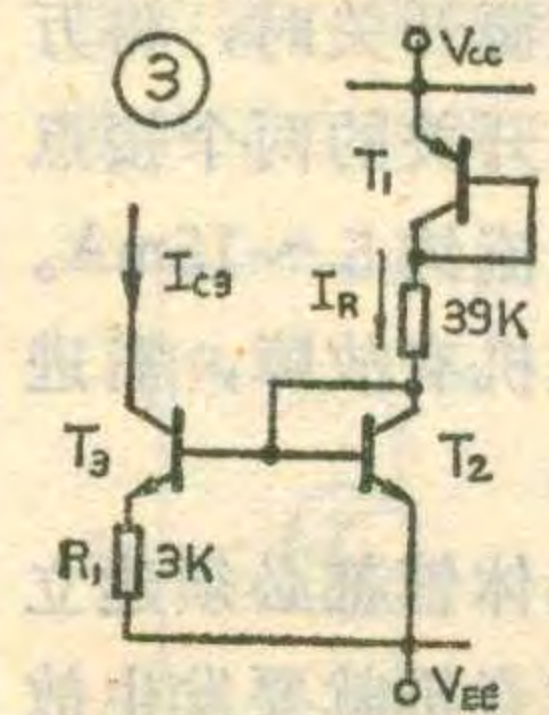
检修收音机是一项十分细致的工作，在检修过程中有下列几点需要注意：

（1）在检修之前要先熟悉一下电路，并对照机器弄清是几管的收音机，每级管子到什么位置，电路是什么形式、主要元件是如何布置的等等，要做到心中有数再开始检查。

（2）打开机器拆出机芯时，要分清紧固机芯和紧固元件的螺钉，以免拆错。如出现拆错应及时装好。另外，如需拆下拉线或拉线盘进行检查时，则要注意拉线的绕法，最好画图记录下来，以便复原。

（3）接通电源之前，最好先测量一下电源电压，看是否符合正常值。电压低于正常值70%时，应更换新电池。另外，在检修过程中千万注意不能将电源极性接反。

（或 $\pm 1.5V \sim \pm 16V$ ）电压下工作，单电源高阻抗运放F3140能在 $+4V \sim +44V$ （或 $\pm 2V \sim \pm 22V$ ）电压下工作，单电源高阻抗运放CF3130能在 $+5V \sim +16V$ （或 $\pm 2.5V \sim \pm 8V$ ）电压下工作。

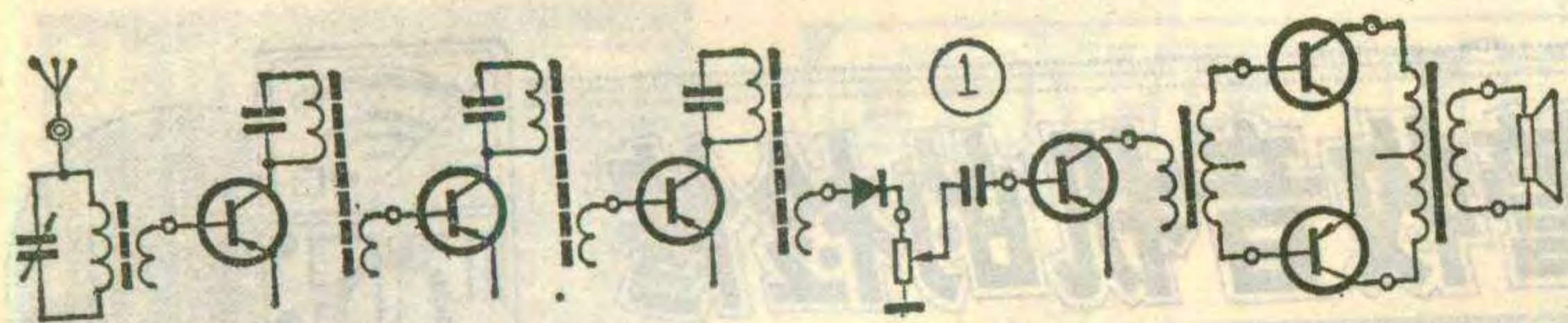


通过以上分析可以看出，虽然大多数厂家的器件手册中并不一定给出“电源电压范围”这项指标，在应用电路中也大都采用 $\pm 15V$ 电源工作，但应注意集成运放并非只能在 $\pm 15V$ 电压下工作。

对不同的器件、只要了解其偏置的特点，或采用相应措施，即可使运放工作在所需的电源电压下，以

减少设备所需稳压电源的种类及数量。不过要注意，一般生产厂家所给的各项技术参数指标都是在额定电源电压下测试的，当电源电压偏离额定值较大时，器件的某些技术指标会有所变化或降低。此外还应注意并非只有单电源运放才能在单电源下工作，一般的常规运放只要在满足器件共模电压允许范围的条件下也能采用单电源工作。所谓单电源运放是指在单电源工作时它的输入共模电压范围可以低至地电位、甚至低于地 $0.3V \sim 0.5V$ ，其输出电压摆幅也能低至地电位。因而在输入信号 $V_i$ 及输出电压 $V_o$ 均需变化为零的电路中不必采用正、负电源即可胜任。





(4)在未弄清故障原因之前,不能随意调整中频变压器、本振线圈、微调电容、半可调电阻等元件,如需要调整试验时,要事先做好记号,以便试后还原。

(5)拆换元件应十分慎重。要有相当的把握时再进行拆换。换上的元件最好是新的同型号元件,以保持原机的质量。在焊晶体管时,应先镀好焊锡,焊接时间不宜过长以免损坏晶体管和印刷板。

(6)要尊重原产品的设计。收音机的电路、元件以及布线位置等,在检修过程中不要随心所欲地改动。修理时也不能采取把故障“跳过去”的办法。

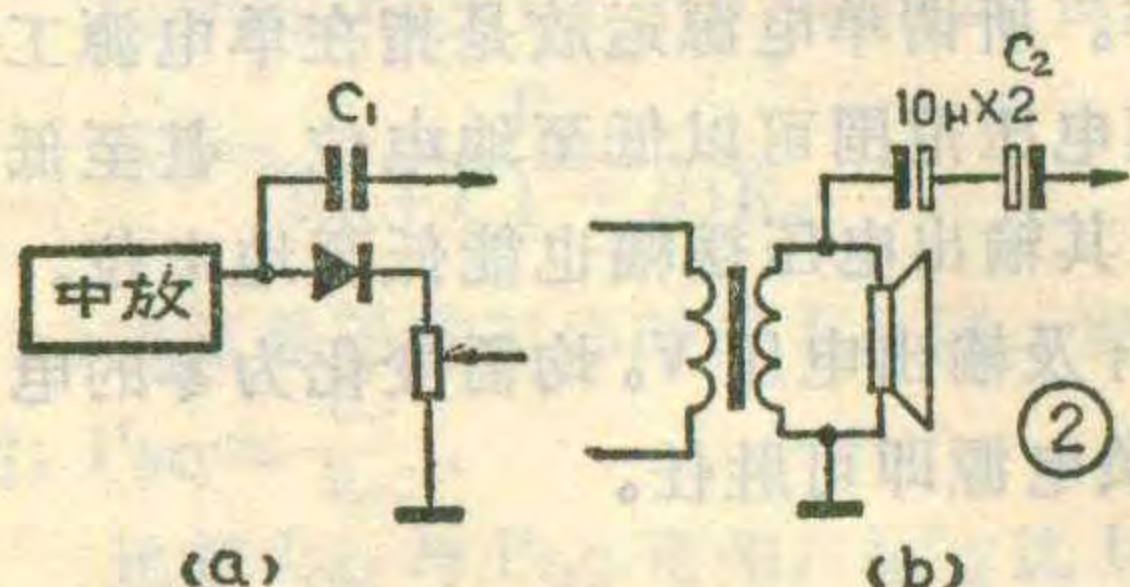
### 判断故障的基本方法

判断故障的基本方法,总起来主要有直观检查法和测试法两种。测试法又可分为信号注入法、电压电流测试法、电阻测试法、代替法、短路法等,下面分别予以介绍:

1.直观检查法:直观检查法一般是作为初步检查故障的一种方法。然而收音机的许多故障,如机械故障、焊接及连线故障以及一部分元件故障,则主要靠直观检查来判断。例如判断收音机“无声”这类故障时,就应仔细地观察电池夹是否接触不良;弹簧有无生锈,弹性是否不够;外接电源及耳机插座簧片接点是否接触良好;插座、电池夹、扬声器等与印刷板之间的连线有无断线情况;有无焊接不良的情况;元件有无断裂、烧毁、相碰等情况;印刷板铜箔有无断裂、脱落;输入回路的多股线有无断线等等。又如判断调谐系统的故障时,则应仔细观察拉线有无松弛、打滑现象;拉线盘与可变电容器之间的固定螺丝钉是否松动等等。

2.信号注入法:信号注入法也叫干扰法。利用这种方法,可以简易地判断收音机故障的部位。具体做法是拿一个小改锥,并用手指接触它的金属柄,然后用改锥尖端分别去碰各级晶体管的有关电极,见图1中画黑圈处。这就相当于在该电极注入一个测试信号,如果在该电极之后的各级电路无故障,在扬声器

中就能够听到“喀喀”的响声。而且越往前级声音越响。在检查时,一般是从末级



开始逐级向前检查,如果各级均无声,则故障可能出在末级;如果在某一级之后有声,在这一级之前无声,则故障可能就在这一级。检查时也可以首先在音量控制电位器中心抽头试一下,如无声

则说明故障在低放部分;如有声则说明故障可能在以前各级。

另一种信号注入法是采用一台正常工作的收音机作信号源,从收音机中分别引出中频及低频信号作为测试信号。引出信号的方法如图2所示。中频信号从检波二极管前通过外加的隔直电容 $C_1$ 引出, $C_1$ 取 $100\sim 1000\text{PF}$ , (见图2a);音频信号从扬声器经外加的隔直电容 $C_2$ 引出, $C_2$ 采用两只 $10\mu\text{F}$ 电解电容反极性串联作为无极性电容,以适应不同极型晶体管所组成的电路(见图2b)。使用时应将收音机调谐到一个本地电台,再将输出信号送到图1中各测试点。测低放部分时送低频信号;测以前各级则送入中频信号。调节收音机音量控制电位器,还能控制输出音频信号的幅度,以适应测试不同级时对电压大小的不同要求。

3.电压电流法:上述两种方法,虽然能够检查出一些故障,但需要进一步查清故障时,还必须用万用表来测试电路的电压和电流,通常把这种判断故障的方法叫做电压电流法。这是一种比较重要的方法,应当熟练掌握。

检查收音机的许多故障,往往都是从检查电源电压开始。检查的方法是:在不接通电源开关时,测量电池夹“+”、“-”两个引出端上的电压,如果电压不符合要求,则应测量电池的电压,每节应在1.4伏以上。但实际上有的电池失效后电压仍然较高,所以比较可靠的方法是瞬时测量电池的短路电流,即将万用表置 $500\text{mA}$ 电流档,将负表笔接电池负极;用正表笔迅速碰一下电池正极,在接触的瞬间,观察表中的电流应大于 $100\text{mA}$ ,这节电池才能认为良好。然后将电源开关接通,再测量电池夹引出端上的电压,此时电压较开机前不应有明显的降低。否则说明该收音机电流过大。

在检查有些故障时,如耗电过快等,往往需要检查整机静态电流。方法是在不接通电源开关时,将万用表置电流档,正负表笔跨接在电源开关的两个接点上。一般型号的六管、七管机测得电流约 $5\sim 15\text{mA}$ 。如果测得电流过大或过小,都说明该机有故障,需进一步检查。

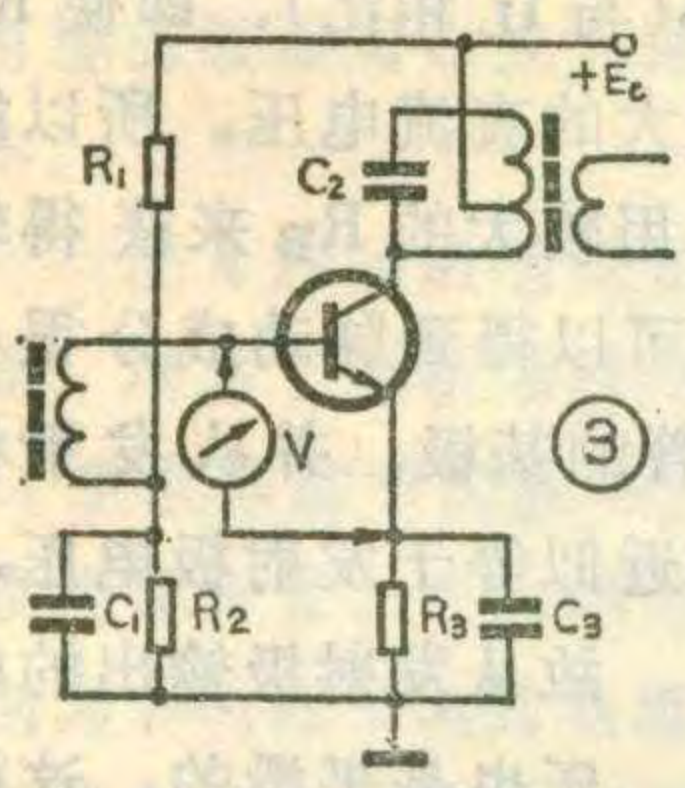
收音机在正常工作时,各级的晶体管都必须建立正确的工作点。如果工作点不正确,收音机就要发生故障。因此运用万用表测量晶体管的工作状态,是判断故障的最重要的方法。一般六管收音机各晶体管的集



电极电流如表 1 所示。

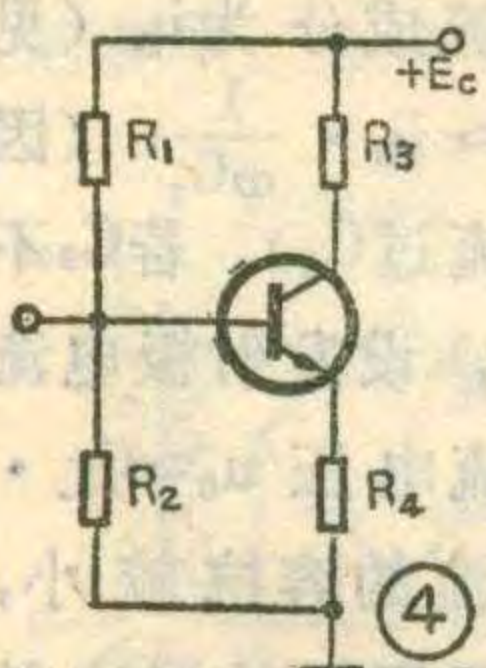
	变频管	第一中放管	第二中放管	低放管	功放管
集电极电流 (mA)	0.4~0.6	0.4~0.6	0.8~1.2	1~3	2~7

测试集电极电流的方法有两种，一种是将电流表串接在晶体管的集电极电路中(注意:不可串入发射极电路中),直接测量集电极电流的大小。在成品收音机中为了测试方便,一般在印刷板上连接集电极的铜箔上留有一个缺口,测试时只要焊开缺口,再把表笔跨接在缺口的两边即可测出该管的集电极电流。另一种方法是测量发射极电阻上的电压,然后根据电阻值估算出集电极电流。后一种方法无需焊动电路,比较简便易行,因此用得比较多但不够准确。



将测得的集电极电流值与表 1 典型值对比一下,就可以判断出各晶体管的直流工作状态是否正常。当然,在有些情况下,集电极电流值正常,也不能肯定直流工作状态正常,往往还需要再配合测量集电极对地的电压,综合起来分析判断。即使是确定直流工作状态正常,也不能说明交流工作状态正常。然而,如果直流工作状态不正常,或者集电极电流不正常,这一级的工作就一定不正常。因此,只要发现集电极电流不正常的晶体管,就可以判断这一级有故障,需要进一步检查。

另外,通过测量晶体管各极之间的电压往往可以很快地找出故障的原因。以检测硅管收音机一级中放电路为例,见图 3。先测基极与发射极之间的电压,正常值应为 0.6~0.7 伏。如果测得电压为 0.5 伏以下,则判断晶体管工作在截止状态;如果测得电压为 1 伏以上,则可能是晶体管发射结开路;再测集电极与发射极之间电压,如测得电压为 0.5 伏以下,则说明晶体管处在饱和状态;如测得电压接近电源电压,则说明晶体管处于截止状态或者集电极开路;如果测得电压为零,则说明集电极与发射极之间击穿。知道晶体管的工作状态,就可以进一步检查偏置电路。如截止



时应检查  $R_1$  是否开路,  $R_2$  及  $C_1$  是否短路,中周次级圈是否断线或碰外壳等;如饱和时则应检查  $R_1$  是否变小,  $R_2$  是否开路等。

4. 电阻测量法:判断收音机故障时,还经常要用到“电阻测量法”。所谓电阻测量法,就是利用万用表

的电阻档来测量所怀疑的元件是否开路、短路或变值;测量某一段接线或开关的接点是否导通等等。这里需要说明的是,在电路中测量晶体管的发射结或集电结正反电阻比时,所测得的值并非结本身的正反电阻值,而需考虑这两个结上所并联的电阻的影响。例如图 4 电路中,若用万用表测得集电极与基极的正向电阻为  $30\Omega$ ,反向电阻为  $10K\Omega$ ,并不能认为反向电阻只有  $10K\Omega$ ,而是集电结反向电阻与  $R_1 + R_3$  并联之后的电阻为  $10K\Omega$ 。而测量正向电阻时,由于结的正向电阻值比较小,  $R_1 + R_3$  的影响则可忽略,所以正向电阻可认为即为所测的正向电阻值  $30\Omega$ 。同样,在测量晶体管电路中的电阻时,也要考虑晶体管结电阻的影响。例如测量  $R_4$  时,当表笔负端接发射极、正端接地时,电表内电池的极性对发射结来说是加反向电压,而反向电阻比较大,因而所测得的阻值比较接近  $R_4$ ;若将表笔反接,则发射结加正向电压,正向电阻则比较小,所测得的电阻值近似为  $R_4$  与  $R_2$  的并联值,显然要比  $R_4$  小得多。因此,测试中要对测得的数据加以分析,才能确定是否正常。但在某些情况下,例如测量发射结或集电结电阻时,无论表笔怎样接,正、反电阻值均为一较大值,并近似为该结上所并联的电阻值,则可断定这个结已经开路。同样,如果测量电路中某一电阻时,所测得的阻值比这个电阻值小,并不能说这个电阻值变小,往往是由于另外的电阻并联的结果。但是若测得的阻值比这个电阻值还大,则可断定这个电阻断路或变值。这些规律,需要一边测量一边思索,逐渐达到熟练的程度,才能判断自如。

5. 代替法:在判断故障的过程中,如果怀疑某一元件有故障时,可以用一个完好的元件代替它试一试。如果换后故障消除了,则证明这个元件确实坏了,应予更换。在某些情况下,例如怀疑电阻断路、电容内部断路等情况,一般只要用好元件并联在可疑元件上一试,就可以判断出是否有故障,而不必焊下原来的元件。在其他情况下,也可以只焊开一端试验。

6. 短路法:在判断收音机的汽船声、啸叫声、杂音这一类故障时,采用短路法检查故障往往很有效。短路法与信号注入法相反,不是在某点注入信号,而是将某点的信号对地短路。从而使短路点之前的电路不起作用。如果短路后故障也随之消失,则说明故障在短路点之前的部分电路之中。如果从后向前逐级短路,当短路到某一级时故障消失了,再往前短路,故障又出现了,则说明故障就在这一级。需要说明,这里所说的“短路”并非真的用一条导线来短路,而是指对交流信号短路。具体作法是用一只容量较大的电容将一端接地,用另一端分别去接触各测试点。对高频及中频电路部分,电容量可选  $0.1\mu F$  左右的瓷介电容;低频部分可选  $100\mu F$  左右的电解电容。



# 有源滤波器及其应用



林萌森

大家知道，交流电经过整流电路之后变为脉动的直流电，其中包含大量的交流成分。为了获得比较平滑的直流电压，可通过滤波器进行滤波。滤波器可以只用一些无源元件（例如，电阻和电容）组成，也可以用无源元件结合有源元件（例如晶体管）组成，前者是普通的无源滤波器，后者便是我们所要介绍的有源滤波器。

## 从 RC 滤波器谈起

图 1 是一个桥式整流 RC 滤波电路。图中电容  $C_1$ 、 $C_2$  和电阻  $R$  组成  $\pi$  型滤波器（三个元件形成一个“ $\pi$ ”字形）。从整流器输出的脉动电压，含有大量的交流成分，经过电容  $C_1$  滤波，大部分交流量被旁路，在  $C_1$  两端得到纹波较小的电压  $U_1$ 。电压  $U_1$  加在  $R$  和  $R_L$ （其上并有  $C_2$ ）组成的分压器上，分压后从  $R_L$  两端得到输出电压  $U_0$ 。因  $U_1$  中的交流成分主要加在  $R$  和  $C_2$  上（通常  $C_2$  对交流的容抗远小于  $R_L$ ，与  $R_L$  相比， $C_2$  起主要作用）， $C_2$  的容抗又远小于  $R$ ，所以交流成分几乎全降在  $R$  上，使  $C_2$  两端（也就是输出端）的纹波电压大为减小。

从上面的分析可知，对于这种滤波器，只有当  $R$  和  $C_2$  之值较大时，才能获得好的滤波效果。这是因为： $R$  之值越大，分去的纹波电压越大， $C_2$  两端的交流压降越小； $C_2$  越大，越易于将交流成分旁路，于是输出电压的纹波越小。但  $R$  和  $C_2$  之值又不能取得太大。 $R$  太大，其上的直流电压损失也大，使输出的电压  $U_0$  减小。 $C_2$  之值太大，则其体积、重量和成本也相应增加，这是我们所不希望的。

可见，改善滤波性能和减小直流电压损失，以及减小设备体积等存在着矛盾。为了解决这个矛盾，可采用有源滤波器，它可用容量较小的滤波电容达到较好的滤波效果，其直流电压的损失也非常小。

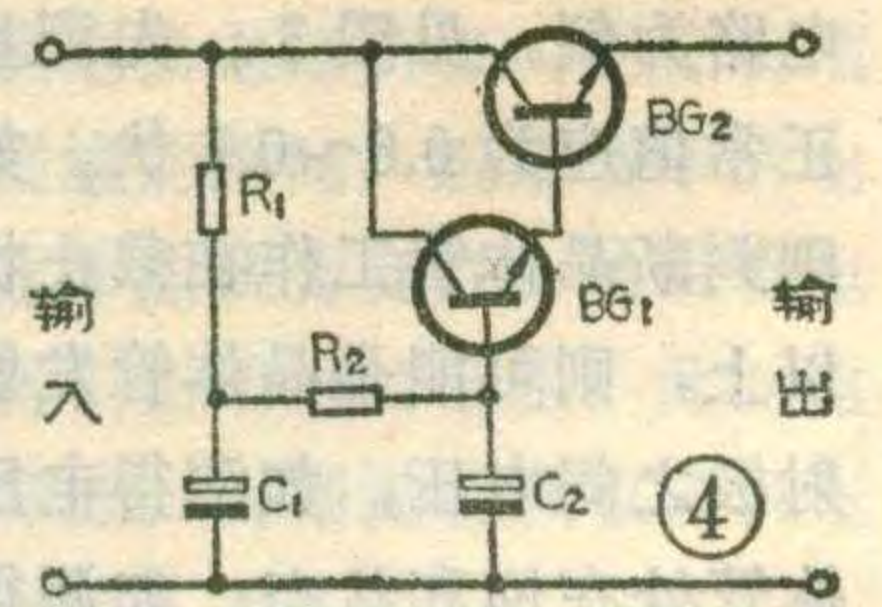
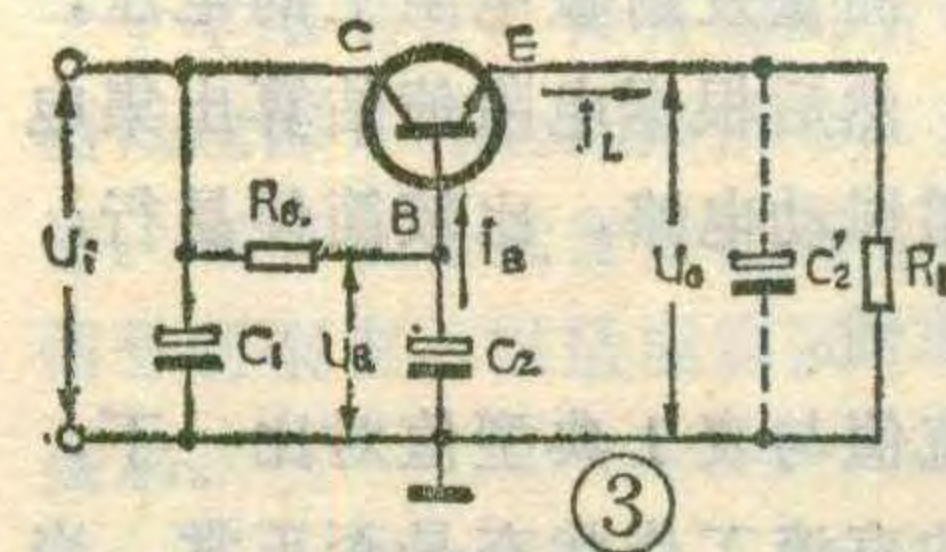
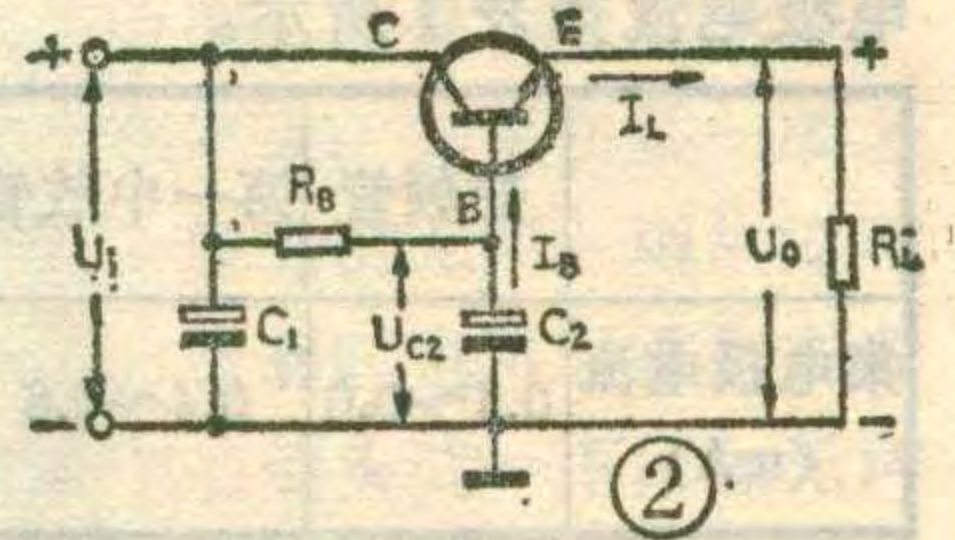
## 有源滤波器的工作原理

有源滤波器又称电子滤波器。它是在  $\pi$  型 RC 滤

波器的基础上接入晶体管组成的，其电路如图 2 所示。被滤波的电压从左边输入，滤波后从右边输出。图中，晶体管接成射极跟随器的形式， $\pi$  型滤波器接在晶体管的基极，显然，它不直接对通过发射极的负载电流  $I_L$  进行滤波，而是对基极电流进行滤波。对于  $C_1$ 、 $R_B$  和  $C_2$  组成的  $\pi$  型滤波器，因通过  $R_B$  的电流  $I_B$  很小（与  $I_L$  相比），即使  $R_B$  之值取得很大，也不会损失太大的直流电压。所以能够在不加大  $C_2$  的情况下，采用较大的  $R_B$  来获得较好的滤波效果。于是从  $C_2$  两端可以得到脉动成分很小的电压  $U_{C2}$ 。 $U_{C2}$  又加到晶体管的基极，并从发射极输出。由于跟随器的基极电压近似等于发射极电压，故从发射极输出的电压也是平滑的。这就是说，因滤波电路引进了晶体管，可以在基极回路中获得较好的滤波性能，并反映到发射极，因而使有源滤波器的输出接近理想的直流电压。

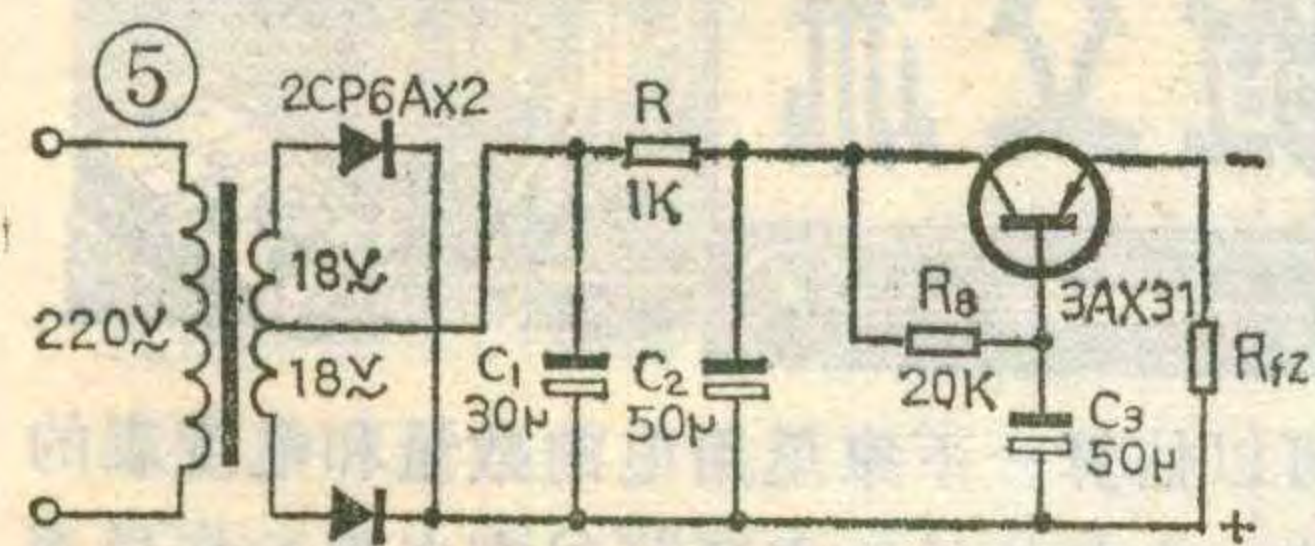
下面进一步分析滤波器损失直流电压的情况。从图 2 中看出，滤波器损失的直流电压，基本上等于晶体管的管压降，其大小为  $U_{CE} = I_B R_B + U_{BE} \approx I_B R_B$ 。由于  $U_{CE} \approx I_B R_B = \frac{I_L}{1+\beta} \cdot R_B = I_L \cdot \frac{R_B}{1+\beta}$ ，即直流电压的损失等于负载电流  $I_L$  与电阻  $\frac{R_B}{1+\beta}$  的乘积，故可认为管压降是负载电流  $I_L$  流过电阻  $\frac{R_B}{1+\beta}$  产生的。这相当于把基极电阻  $R_B$  折合到发射极回路，其阻值由  $R_B$  变为  $\frac{R_B}{1+\beta}$ ，大大减小了。于是，在同样的滤波效果情况下，直流电压的损失也大大减小，使转换效率（经过整流滤波交流转换成直流的效率）大为提高。

在这个电路中，主要的滤波电容是  $C_2$ ，它接在晶体管基极，与  $R_B$  组成普通滤波器。如上所述， $R_B$  之值允许取得大一些，即使  $C_2$  之值不是很大，滤波器也具有较好的性能。下面再具体分析一下  $C_2$  接在基极回路中所发挥的作用。若基极电流的交流成分为  $i_b$ （见图 3），则基极对地产生的交流电压  $u_b \approx i_b \cdot \frac{1}{\omega C_2}$ （因  $C_2$  对交流的容抗比较小，交流  $i_b$  主要流过  $C_2$ ）。若  $C_2$  不接在基极，而接在发射极，以  $C_2'$  表示，设发射极电流的交流成分为  $i_L$ ，则发射极对地的交流电压  $u_o \approx i_L \cdot \frac{1}{\omega C_2'} = (1+\beta) i_b \cdot \frac{1}{\omega C_2'}$ （因  $C_2'$  对交流的容抗较小， $i_L$  主要流过  $C_2'$ ）。要使两种情况下获得同样的滤波效





果,即要求它们的交流电压相等,必有  $i_b \cdot \frac{1}{\omega C_2} = (1 + \beta) i_b \cdot \frac{1}{\omega C_2'}$ , 所以  $C_2' = (1 + \beta) C_2$ 。可见,在



基极接一个容量为  $C_2$  的电容所起的滤波作用,相当于在

发射极接一个容量为  $(1 + \beta) C_2$  的电容。因此,利用有源滤波器可以大大减小滤波电容的容量,体积和成本。

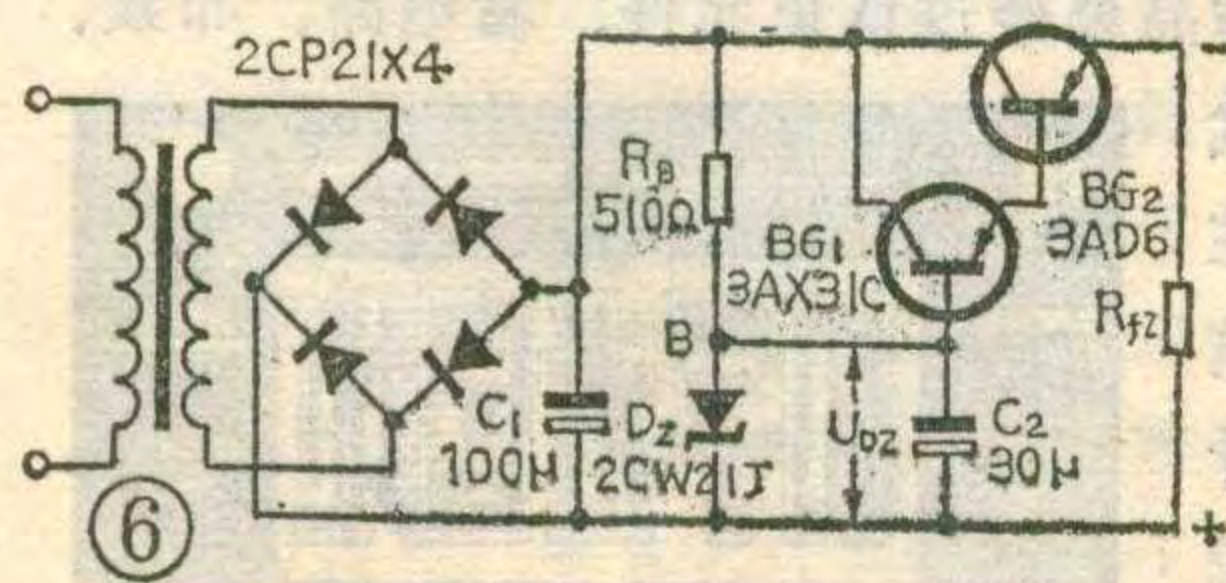
图4所示的有源滤波器,其滤波效果更好。一方面,增多了基极滤波网络的级数,接入由  $R_1 C_1$  和  $R_2 C_2$  组成的两节滤波器。另外,采用了由  $BG_1$ 、 $BG_2$  组成的复合管,大大增加了  $\beta$  值 ( $\beta \approx \beta_1 \beta_2$ ,  $\beta_1$ 、 $\beta_2$  分别为  $BG_1$  和  $BG_2$  的电流放大系数)。因此,对同样的负载电流  $I_L$ , 所对应的基极电流就更小,这就可以取更大的  $R_B$  之值,充分发挥基极回路的滤波性能。滤波电容  $C_2$  可用得更小,或容量不变也将取得更好的滤波效果。

### 有源滤波器的实际应用

平滑滤波器的特点是让直流通过,而把交流成分旁路掉。它既能用于电源滤波来获得平滑的直流电压,也可用于退耦电路,防止因交流信号的相互耦合而造成干扰。下面介绍几个实例。

在 XWD 系列自动电位差计中,用于 JF-12 型放大器的电源如图5所示。为了既获得较好的滤波效果,又减小设备的体积,采用了有源滤波器。图中,  $R$ 、 $C_1$  和  $C_2$  组成  $\pi$  型滤波器,  $R_B$ 、 $C_3$  和晶体管组成有源滤波网络,  $R_{fz}$  是电源的负载。该电路的特点是,在全波整流器和有源滤波器之间,加了一个  $\pi$  型滤波器,使滤波性能进一步提高。

图6是一稳压电路中的比较放大器的供电电源。这个电路不仅采用了有源滤波器,而且接入了硅稳压管稳压电路。所以它既有较好的滤波效果,又有一定的稳压性能。图中  $R_B$  有两个作用,第一,它和  $C_1$ 、 $C_2$  组成  $\pi$  型 RC 滤波器,保证复合管基极回路的滤波作用;第二,它又充当限流电阻,和  $D_Z$  组成硅稳压管稳压电路。稳定电压  $U_{DZ}$  从 B 点输出,加到  $BG_1$  的基极。由于复合管接成跟随器的形式,所以从  $BG_2$



发射极输出的电压也是稳定的,因此该电路具有滤波和稳压双重功

能。

在图5和图6所示的电路中,晶体管都和外接负载  $R_{fz}$  串联。

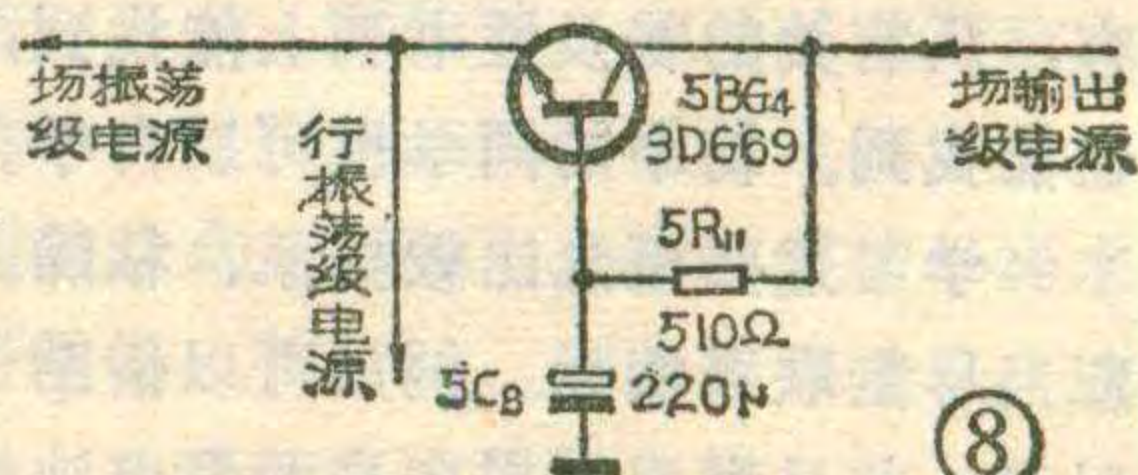
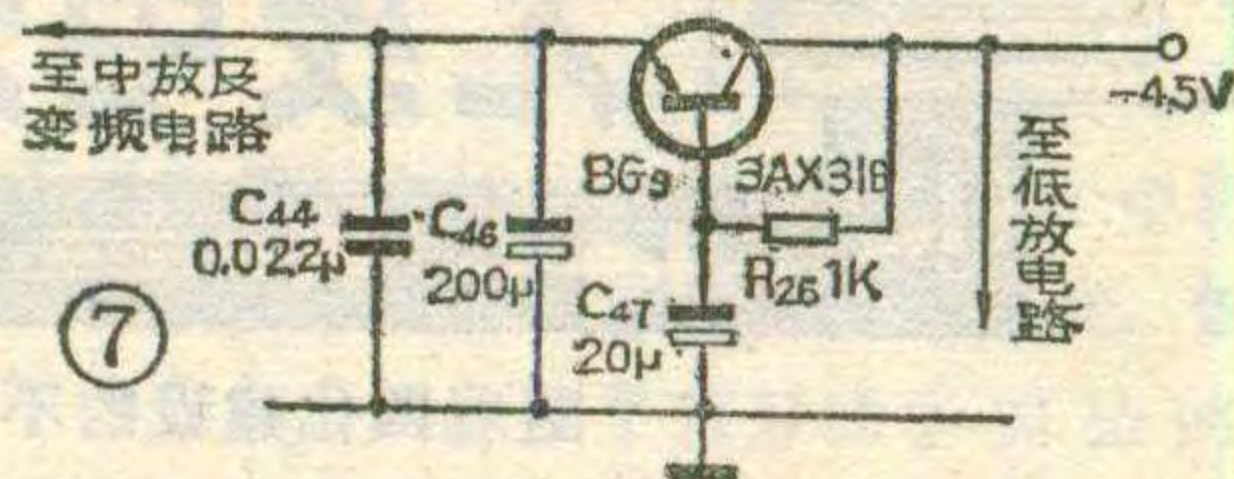
初看起来,它们好像是串联型稳压电源中的调整管,但这里

没有取样电路和比较放大器,晶体管不能起调整作用。所以这样的电路不具备串联型稳压电源那种稳压性能(图6中只是硅稳压管起稳压作用)。

如所周知,晶体管收音机中,各级管子的回路电流都通过电池,在电池内阻上将产生信号压降,使电源两端的电压发生波动。若直接用它给前级放大器提供偏置,会把波动的成分带给前级(通过偏置电阻影响基极),形成正反馈,甚至引起自激振荡。其中末级放大器的输出最强,在电池内阻上产生的信号压降最大,对前级的影响也最大。通常在末级与前几级放大器的电源线之间,加接退耦电路,消除可能产生的不良后果。在春雷 3P2 型收音机中,低频部分采用一般的 RC 退耦电路,而变频和中放级的电源,则采用有源滤波网络进行退耦(图7)。图中  $R_{26}$  相当于图2中的  $R_B$ ,  $C_{47}$  相当于  $C_2$ 。图7除在晶体管基极接电容  $C_{47}$  之外,还在输出端并联一只大电容  $C_{46}$ ,进一步加强退耦效果。又因大电容的分布电感也大,虽然对低频信号影响不大,但不能使高频电流畅通。为此,在  $C_{46}$  上又并联一只小电容  $C_{44}$  (小电容的分布电感也小),于是高频成分也能被旁路,使退耦效果恰到好处。

在电视机中也有与上述类似的情况。例如,全国联合设计的 31 厘米黑白电视机,场扫描采用 OTL 输出电路。为了改善线性,输出的偏转线圈通过小电阻 ( $0.39\Omega$ ) 接地,把该电阻上的取样电压馈送到场激励级,形成负反馈。这样的输出电路,会在电源线上产生干扰,而且这种干扰能串到场振荡级,使图象上下抖动。为了避免这种情况,在振荡级与 OTL 输出级的电源线之间,加入一个有源滤波网络(见图8),将干扰信号去掉。顺便指出,行振荡级的电源也接在有源滤波网络之后,这样也防止上述干扰影响行扫描电路。

以上我们分析的仅是采用晶体管组成的平滑滤波器。如果把运算放大器作为一个有源单元,它可以和电阻、电容等组成具有各种性能的有源滤波器。例如:高通滤波器,低通滤波器和带通滤波器等等。限于篇幅,这里就不作介绍了。







# 无线电技术自学经验交流



## 学习无线电技术怎样入门

王昌辉

随着四化建设的不断发展,无线电技术各个领域里得到广泛的应用。广大青少年学习无线电知识和技术的积极性越来越高涨。在这里和初学者谈谈学习无线电技术怎样入门的一点体会,供参考。

许多青少年学习无线电的兴趣,往往从容易接触到的收音机、家用电器,电子玩具等开始。但是每一台收音机,每一件电子玩具都包含着许多学习的内容。例如怎样使用,工作原理,性能指标、怎样修理等。就电路而言,每一种无线电装置除了包含一些共同的基本电路外,还有自身的特殊电路。因此,我们学习的重点主要包括两个方面的内容:一是基本知识,即各种电子元件和各种电路的基本工作原理;二是技术工艺。有些初学者往往偏重于学习制作工艺,而忽略了理论知识方面的学习。以为收音机焊好调响了,就算是学会了。也有的初学者只是听听讲座,看看书,

自己却不动手做。这样的学习,只能应付一时的需要,达到一定程度后再提高就困难了。所以最好的途径还是理论和实践紧密结合,才能学得又快又好。

经过多年工作实践,我认为初学者按下列步骤进行自学,效果较好

**1. 了解最基本的概念:** 初学者通过一些普及性书刊的介绍和学习,粗浅地了解一些常用的名词术语和最基本的概念,这种初步“扫盲”是十分必要的,是入门的响导。例如电流、电压、电阻、电功率、直流电、交流电以及用这些基本概念来表达的基本规律,如欧姆定律等。描述交流电的基本概念如振幅、频率、周期、电流的方向等,从而了解到电流的各种形式特点和规律,了解高频电流和无线电波的联系,以及无线电的发射与接收的简单原理、过程等。这些内容,从有关的普及性书刊上能找到,在高中的课本里也能找到。初中的同学也可以自学。

学习这些概念比较抽象、枯燥。因此学习方法上应当尽量联系实际。例如可以借助于学习怎样使用万用表,并且利用万用表来测量电池的电压、测量电阻

的数值。还可以估算一下家里用电的数量和电度表的度数作一比较。有条件的地方还可以在老师的指导帮助下利用示波器、信号发生器来观察波形,听听声音。借助于实际的测量、观察和简单的计算,使这些比较抽象的概念具体化,更容易理解并引起兴趣。掌握了这些最起码的基本概念,就为学习电子元器件及电路理论打下初步的基础。

**2. 认识常用的无线电元件和学会看电路图:** 无线电装置,都是用若干无线电元件按照一定的电路组装起来的。因此,初学者要认识一个无线电装置和它的电路,首先要从认识一个个元件入手。常用无线电元件如电阻、电容,线圈、变压器、二极管、三极管、耳机、扬声器等。要了解它们的名称、字母、符号,构造、规格、单位,外形等。进一步还要了解它们的性能、用途和怎样使用。在这些元件里,比较难懂的是晶体三极管的特性和主要用它装成的放大电路。但是晶体三极管是电路的核心,也是学习的重点,一定要下功夫把它弄懂。对这些元件的学习就好象学外语时要熟悉单词一样。至于进一步学会看电路图,就好比是学习用单词组成的句子以至文章。对于各种典型的电路也要象背单词、熟记优秀作文一样,下功夫记住,并会默写。在学看电路图时要充分利用方框图,它就象一篇文章的提纲和段意。依靠方框图的帮助就比较容易掌握电路工作原理的思路了。青少年从小学习无线电,熟记各种典型电路,积累各种资料,这就为将来进一步学习无线电技术创造了条件。

**3. 由简到繁、动手制作:** 为了巩固基本概念,加深对元件的认识,了解电路的作用,有重点的选作一些无线电装置也是十分必要的。初学者可以选择一些简单实用易见成效的电路进行制作,例如装制来复再生式单管机、两管机、三管机,简单的玩具电路等,这样可以帮助学习,培养兴趣、增强信心。然后循序渐进,不断提高,再做四管机、超外差机等。以后就可以掌握一些基本电路,例如整流、放大、振荡、脉冲等选作电源、扩音机、电子琴等作品。

完成一件作品要经过认识元件、看电路、布线、焊接、安装、调试等过程。我们在理论上要了解电路的原理、设计思想。在认识元





# 电子技术并不神秘

王惠平

初中的时候，我就对无线电发生了浓厚兴趣，喜欢装置矿石收音机。七一年初中毕业后，又上了两年多夜校，勉强算个高中生，实际上文化水平很低。当时，我弄到几期旧的《无线电》杂志。这些杂志居然成了我的启蒙老师。七五年进了电子研究所工作，更使我和电子技术结下了不解之缘。通过多年来的刻苦自学和不断实践，我初步掌握了电子技术，先后独立为四家船闸设计了自动控制设备，还能比较熟练地维修常见的家用电器。八一年曾出席了省召开的自学青年座谈会。

有些初学者往往觉得电子技术很神秘，似乎高不可攀。其实，电子技术并不神秘，只要有决心和恒心，再加上有一个正确的学习方法，即使是文化水平比较低的同志，也完全能够掌握它。在学习电子技术上，我较深的体会会有如下几点：

**第一，学习必须循序渐进：**电子技术基础理论很多，例如其中的放大电路、运算放大、数字电路等理论知识，是搞技术革新经常用到的，必须很好掌握。但学习这些理论知识，往往是初学者感到困难的事情。有些人一看到满页满页的计算公式，就很头痛。我认为，初学者一开始最重要的是牢固掌握基本概念。不妨，先撇开电路的严格推导和精密计算，着重定性分析一些基本电路的结构。拿晶体管负反馈放大电路来说，可通过电路中各点电位的相互影响、变化来分析负反馈放大器的工作过程。比起用数学公式推导的方法来理解反馈概念要容易得多。这样可避免出现学不下去的情况。

**第二，自学的教材要适当广泛一些：**一般来说，在某个阶段，可根据自己的需要选择一本教材作为主

件的时候，可以利用万用表等进行粗略的检测。焊接时，会遇到烙铁的温度、焊接时间长短、用锡量多少等问题，这要通过实际操作去总结。掌握调试方法是学习的重点。在调试前要把电路原理基本弄懂，调试时要明确步骤方法和要求，才能取得较好效果。

**4. 总结提高：**有些初学者不懂原理，往往也能制作成功。如果就此满足，那么可能制作一台成功，再做另一台就不一定能成功。说明这样的学习不牢固。如果制作一台成功以后，能从电路原理上加以总结，提高就快一些。例如给自己提出几个问题：电路是由哪些元件组成的，电路及其元件起什么作用，电路中电流、电压的特点等。对于初学者来说，调偏流是最基本的技巧。如果通过制作掌握了调偏流的方法和要

要的自学教材，坚持按照计划加以精读。同时，还要尽可能多地阅读一些不同版本同类

教材。因为不同的教材对同一个概念，同一个电路，常常采用不同的阐述方法。因此通过对照阅读，就可以加深对所学内容的理解。为了打好动手实验的基础，还要阅读一些带有实验制作内容的指导书籍或刊物，要特别注重其调试环节。

**第三，勤动手、多实验：**有的初学者所以觉得电子技术神秘，就因为摸不着，看不见。但是，通过实验，摸不着，看不见的东西（各种电子器件的特性和电路中的各种波形等）就变得摸得着，看得见了。比如在实验板上把某个电路搭好，通上电后，它的各种特性参数如电压、电流、放大倍数、频率、波形等就可以测量出来。这样，它就一点也不显得神秘了。实验也搞一点“实践演习”。比如学了放大电路和检波电路，就可装配一架简单的收音机。这样做，既能有效地巩固书本知识，又能激发对电子技术的兴趣。

**第四，结合生产搞小改小革：**为了搞技术革新，可以阅读一些电子技术应用书籍和刊物。如上海业余工大编的《电子程序控制》，铁道出版社出版的《自动化实践指南》、《无线电》杂志等刊物上的有关文章。小改小革项目应当从比较简单的做起。例如为水塔设计一个液位自动控制装置。在制作实用装置之前，可先在实验室搭好控制线路，并用一个小容器代替实际储水器，用灯泡代替被控制的电动机抽水泵，进行模拟试验。对遇到的各种问题，要认真分析，找出原因，有针对性地修改设计。通过这样的小改小革，一方面，帮助解决生产实际问题，另一方面，又为我们提供了独立思考，深入钻研的锻炼机会。

求，再进一步总结偏流调大调小所起的影响，就能深刻理解晶体管的放大条件以及工作状态等问题，那么修理和排除故障也就比较容易了。

经过以上几方面的学习和训练后，使我们进一步培养了兴趣，增加了克服困难的信心，并且掌握了一定的实际知识，但是不能就此停步，也不能光搞小制作。这时需要把实际经验和知识提高一步。为此，可以进行系统的基础理论学习，如选择《晶体管电路基础》这样的书进行自学。掌握了一定的基础理论，并用它来解决简单的实际问题。但是无线电技术像浩瀚的海洋，而学到的这点入门知识象海洋里的一滴水。我们要不断地再学习，再实践，不断积累知识，才能达到一定的水平，为四化建设贡献力量。





# 实验七

## 无稳态电路

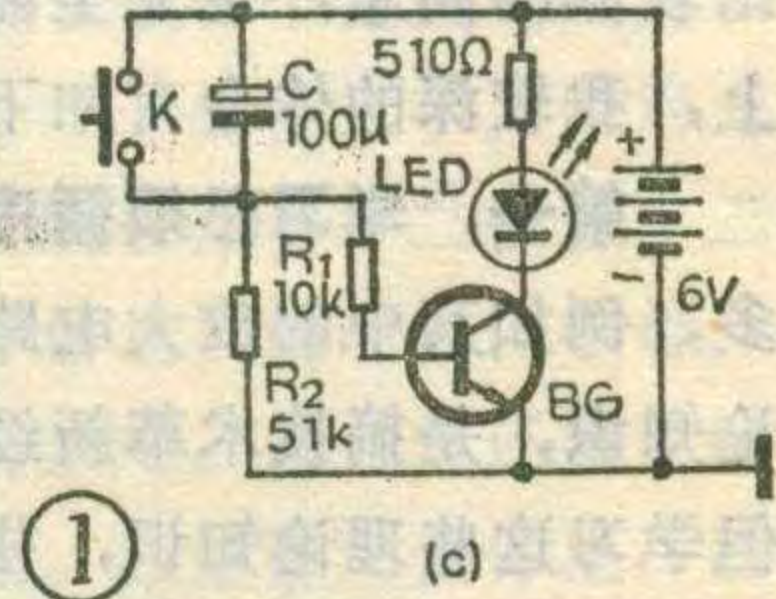
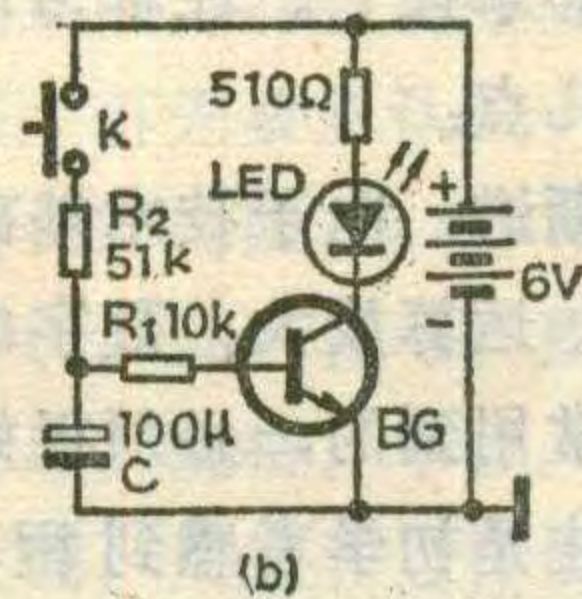
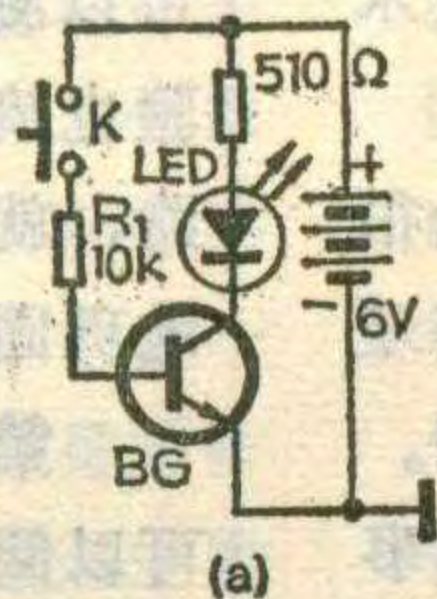
陈鹏飞 王友文

### 一、实验目的

1. 简单了解 RC 电路的充电放电过程。2. 通过实验熟悉无稳态电路的特点。3. 了解无稳态电路的基本原理。

### 二、实验材料

所用元器件详见表一。实验使用的开关用一小条弹性铜皮制成，将铜皮一端焊牢在线路板的铆钉上，另一端悬置在另一铆钉接点上



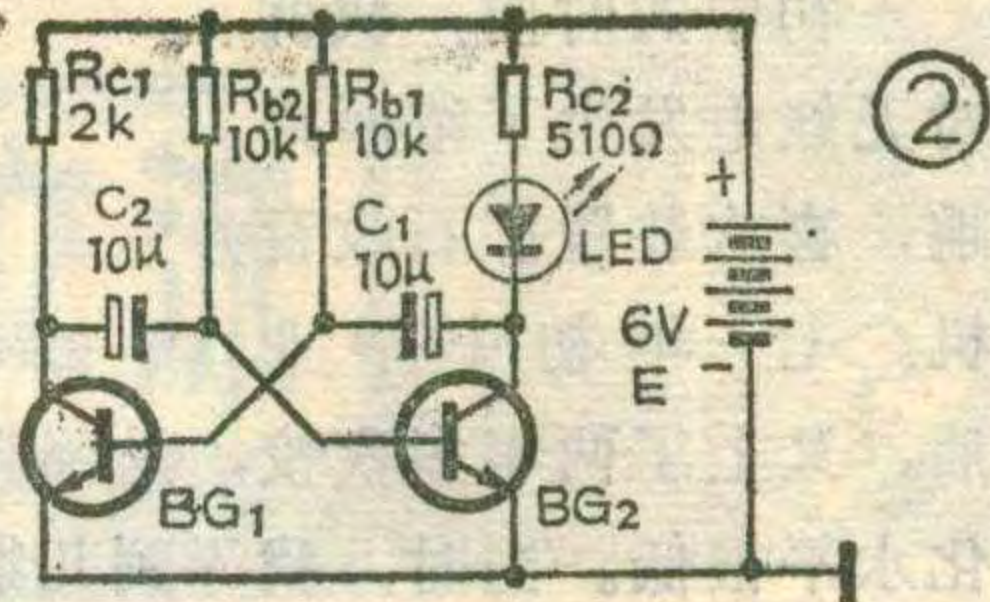
方。掀下铜皮就能将两接点连通。

### 三、实验步骤

1. RC 充放电实验：在实验线路

板上分别连接图 1 所示的三个电路。图 1 (a) 电路是我们已经实验过的电子开关。按下开关 K，三极管导通，发光管亮；手一抬起，开关断开，发光管随之熄灭。现在，我们如图 1 (b) 所示，在电路中加上电解电容 C 和电阻 R<sub>2</sub> 这两个元件，再来做上述实验，看看会有什么变化。

接通电源，按下开关 K。我们看到发光管并不随着开关接通立刻就亮，而是经过一秒左右的延迟后才发光。可见电容和电阻起着使三极管延时导通的作用。



我初学电子技术的时候，只有初中文化程度。在开始搞制作时，碰到过“一团糟”的情况。起初也有些灰心，但后来经过冷静地分析，知道了失败的主要原因是没有充分了解电路的工作原理，有时因为缺乏耐心细致的工作态度造成的。从此常常引以为戒。

在修理家用电器过程中，有时会遇到一时找不到出故障的原因。这时一定要冷静，可以先休息一会儿，让头脑清醒一下，再耐心检查一遍。经验不足时，向有经验的同志请教，或参考书刊上介绍的检查方法依次查找，经过细致的查找，就能找到故障的原因。我就是这样不断吸取失败的教训，积累成功的经验，花了六、七年的时间，逐渐丰富了自己的知识，掌握了一定程度的分析方法和修理技术的。近几年来，我还学习了数字集成电路、运算放大器、可控硅技术等方面的知识。如今维修民用电器和企业电器设备，也感到轻松多了。

利用业余时间学习电子技术，我觉得首先要有坚定的信心，要相信自己能够掌握这门知识。其次是学习要刻苦认真，一丝不苟。在自学过程中，要注意以下几点，学习效果会好些。

一、循序渐进。只有打好了基础，才能逐步提高。我认为自学电子技术可先从《电工原理》学起。重点学习直流电路、磁场、电磁感应、正弦交流电路等

## 循序渐进 持之以恒

严家伦

章节。然后学习晶体管电路基础。了解晶体管的工作原理及各种电路的特点，这一阶段的内容比较多，也很有用处，最好学得扎实一些。如果文化水平太低，有些内容不好理解，那就要同时补习文化知识。如果想掌握一定的修理技术，可阅读有关的书籍，如《晶体管收音机修理与调试》《黑白电视机检修 170 例》《家用电器使用、维修、改装、自制》等书籍，结合动手实践，从中积累实践经验。有很多无线电爱好者，常为别人义务修理收音机、电视机等，就是这个道理。

二、经常复习学过的内容，才能加深理解和记忆。

三、针对所学内容，多做计算练习和实验。我们学了电工知识中的克希荷夫定律，可以多做些节点电流和回路电压降的计算练习；学了三极管的三种工作状态后，做些实际电路中三极管工作状态的判断练习；学习了振荡电路的原理，做个信号发生器或蜂鸣器。结合低频放大器和功率放大器的内容，装个对讲机或扩大机等。这样不仅熟悉了所学的电路知识，也是对自己的考核。有条件时还可以几个人一起商量研究，或找一位懂技术的同志为老师，当面请教，这对自学是很有好处的。

总之，自学是一项艰苦的劳动，但只要持之以恒，总会有收获的。



名称	形状	符号	字母	规格
晶体三极管			BG	3DG或3DK型 2只
发光二极管			LED	2EF型 1只
电解电容器			C	100μ 1只 10μ 2只
电阻			R	510Ω 1只 2k 1只 10k 2只 51k 1只
开关			K	自制一只

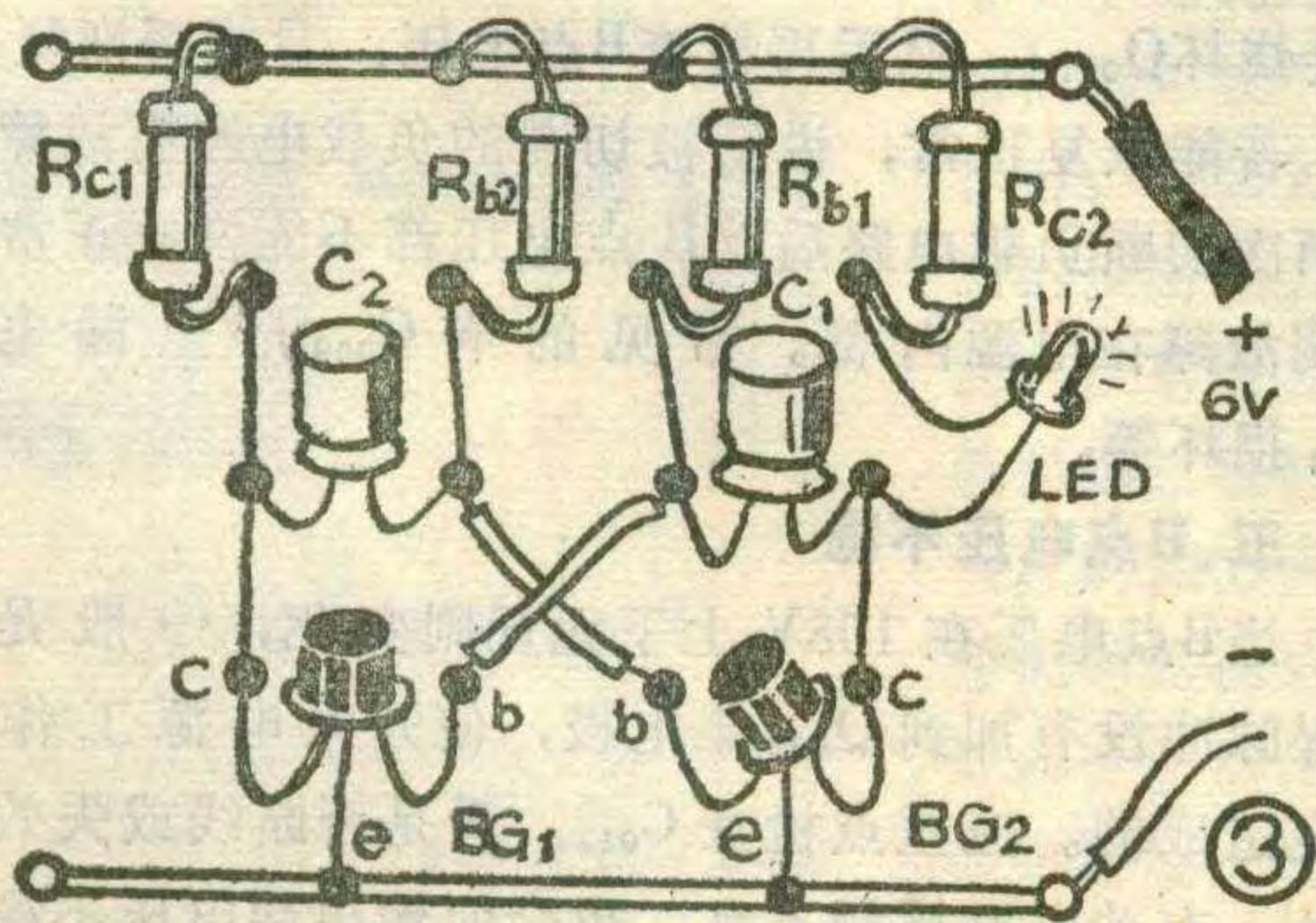
将电路中的电容、电阻和开关的位置改变一下，如图1(c)所示，再来做实验。此时按下开关K，发光管立刻就亮，但将开关断开后，发光管却仍然发光，要经过约一秒钟才慢慢熄灭。这个电路中，电容和电阻又起着使三极管延时截止的作用。

改变电容C的容量或电阻 $R_1$ 、 $R_2$ 的阻值，把上面实验重做几次，可以发现延迟的时间是随着变化的。 $R_1$ 、 $R_2$ 的阻值越大或C的容量越大，延迟的时间也越长。

2. 无稳态电路实验：图2是典型的无稳态电路。将元件按图3所示的排列方式在线路板上焊好，检查无误后接通电源。这时，我们会看到发光管周期性地一闪一闪地发光，发光的时间和熄灭的时间大致相等。

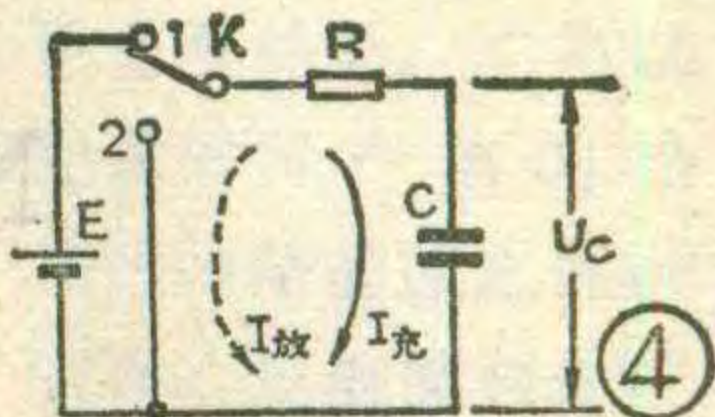
发光管闪光周期的长短，受到与三极管相连的电阻与电容大小的影响。在下面的实验中，我们把 $C_2$ 换成 $100\mu\text{F}$ ，把 $R_{b2}$ 换成 $51\text{K}$ ，会看到闪光周期明显变长，而且发光时间和熄灭时间长短不相等，熄灭时间大于发光时间。我们如果把 $100\mu\text{F}$ 电容和 $51\text{K}$ 电阻换到 $C_1$ 与 $R_{b1}$ 的位置上，那么发光管发光时间就比熄灭时间长。

这个实验很容易成功。如果接上电源后发光管并不闪动，而是常灭或常亮，可将两只三极管位置对调，或换上配套材料中的另一只同型号管子，使两管放大系数搭配合适。



#### 四、实验原理

我们利用图4来说明RC电路的充放电原理。当开



关在“1”位置时，电源通过电阻R向电容C充电。开始时，电容器极片没有电荷，它两端电压 $U_c$ 为零，充电电流最大。随着时间增长，电容器上积累的电荷逐渐增多， $U_c$ 慢慢升高，充电电流逐渐减小，直到电容两端电压和电源电压相等( $U_c=E$ 时)，充电过程才告结束。这个过程中，充电时间的长短与电容器的容量和电阻阻值大小有关。C的容量越大，能储存的电荷越多；而R阻值越大，充电电流越小，电荷的积累也越慢，所需要的充电时间就越长。反之，C的容量和R的阻值越小，充电时间就越短。我们把R与C的乘积叫做“时间常数”，用字母 $\tau$ (读作tao)来表示，即 $\tau=R \cdot C$ 。 $\tau$ 就象一把尺子，可以用它来衡量RC电路充电的快慢。 $\tau$ 越大，充电过程就越慢。

当图4电路中的开关处在“2”位置时，电容器储存的电荷通过电阻泄放， $U_c$ 从最大值逐渐减小到零，这是放电过程。放电和充电是两个相反的过程，它们都遵循一定的规律。

图1(b)的实验中，按下开关后，由于电容C两端初始电压为零，三极管不能立即导通，发光管不亮。电源通过 $R_2$ 向C充电后， $U_c$ 逐渐升高，经过一段时间， $U_c$ 达到某一数值使三极管导通，发光管亮。这一段时间就是电子开关所延迟的时间。

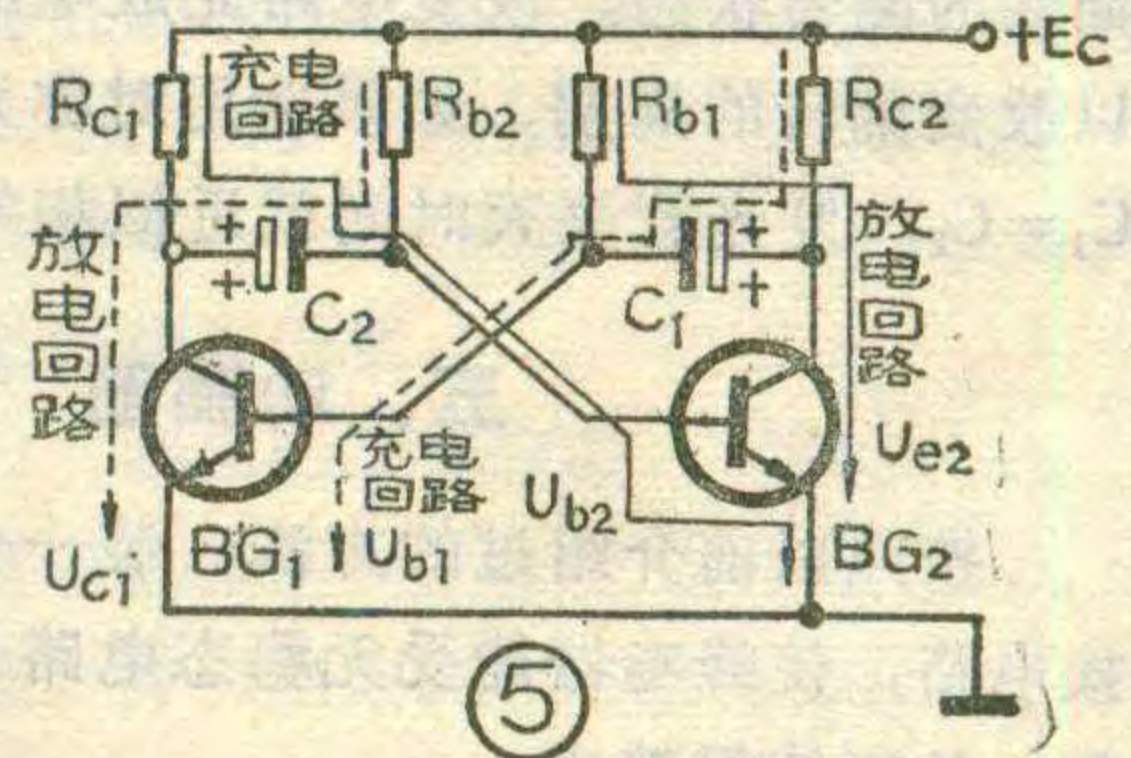
图1(c)的实验中，按下开关，电源经 $10\text{K}$ 电阻向三极管提供基极电流，使BG管导通，发光管亮。K断开后，有较大的充电电流通过 $R_1$ 和三极管，仍能保持管子导通。随着 $U_c$ 逐渐升高，充电电流减小，当减小到不能维持三极管导通时，发光管熄灭。

还要指出在图1(b)(c)这两个电路里，充电电流的大小与 $R_1$ 、 $R_2$ 两个电阻都有关系，所以电路时间常数 $\tau$ 也由 $R_1$ 、 $R_2$ 与C的大小共同决定。

现在，我们来分析图2电路的工作原理。这个电路没有固定的工作状态，两只三极管能自动地、周期性地完成开关转换，所以叫做无稳态电路。

在开始讨论时，我们假设BG<sub>1</sub>截止，BG<sub>2</sub>导通。因为在前一个周期中，电容 $C_1$ 已被充电，所以当BG<sub>2</sub>导通后， $C_1$ 经

BG<sub>2</sub>的c、e两极、电源和电阻 $R_{b1}$ 构成的回路放电，见图5右边实线所示，放电的时间常数 $\tau_{放}=R_{b1} \cdot C_1$ 。此





# NPN硅外延平面型超高频三极管参数

## 封三说明

随着微波技术应用领域的扩大,对超高频管和超高频低噪声管的社会需求量也不断增加。目前国内对双极型超高频管和超高频低噪声管的研制和生产已经成熟。这期封三列出了目前国内生产的主要产品及其技术参数,供大家参考。

这类产品主要使用在 225~5200 MHz 的频段内。用做超高频放大、振荡、混频。超高频低噪声管主要用做超高频前置放大等。

1) 该类产品的  $h_{FE}$  一般不分档,如果需要分档,应在订货时说明,分档原则见表 1。

2) 表中所列技术参数是设计微波电路和选管的重要依据。表中给出的是在一定测试条件的技术参数值。在右上角标注③对各管的测试条件分别为下列括号内的数据: 3 DG 156 ( $f=30$  MHz); 3 DG 72、3 DG 123、3 DG 131、3 DG 152 ( $f=100$  MHz); 3 DG 44、3 DG

表 1

$h_{FE}$ 范围	25~40	40~55	55~80	80~120	120~180
色 标	橙	黄	绿	蓝	紫

81、3 DG 132 ( $f=400$  MHz); 3 DG 113、3 DG 144 ( $f=600$

时,  $C_1$  负极有较高负电位,保证了  $BG_1$  因基极处低电位而截止。 $C_1$  放电的同时,电源经  $R_{c1}$ 、 $BG_2$  的 b、e 两极为电容  $C_2$  充电。充放电电流如图中左边实线所示。 $C_2$  充电时间常数  $\tau_{充}=R_{c1} \cdot C_2$ 。

随着  $C_1$  放电过程的进行,它两端电压逐渐降低,放电结束又反向充电  $U_{b1}$  逐渐升高,  $BG_1$  由截止变为导通,其集电极电压下降。这个电压变化经电容  $C_2$  耦合到  $BG_2$  基极,使  $BG_2$  由导通变为截止。这样,电路完成了一次状态的变换(通常称为翻转)。我们若把发光管串在  $R_{c2}$  上,它即由发光转为熄灭。电路翻转后,  $C_2$  经  $BG_1$  的 c、e 两极、电源和  $R_{b2}$  放电,而  $C_1$  被充电。充电电流方向如图 5 中右边虚线所示。

电路就是这样循环变化,周而复始,两管形成周期性的翻转状态。改变电路充放电的时间常数,就可以改变翻转的周期。如果选用对称元件,令  $R_{b1}=R_{b2}$ ,  $C_1=C_2$ , 发光管亮灭时间就近似相等。

## 五、动脑筋

按照以前介绍过的方法,装一个蜂鸣器,怎样连接电路,使蜂鸣器能受无稳态电路控制,发出哪一哪一的断续报警声。

MHz); 3 DG 143、3 DG 145、3 DG 146、3 DG 153 ( $f=1$  GHz); 3 DG 154、3 DG 155 ( $f=2$  GHz); 3 DG 148 ( $f=3$  GHz)、3 DG 149 ( $f=4$  GHz)。在右上角标注④对各管的测试条件分别为下列括号内的数据: 3 DG 145、3 DG 153 ( $f=600$  MHz); 3 DG 143、3 DG 148 ( $f=2$  GHz); 3 DG 149、3 DG 154、3 DG 155 ( $f=3$  GHz)。另外在右上角标注①的测试条件为  $T_a=125^\circ\text{C}$  标注②的测试条件为  $T_a=-55^\circ\text{C}$ 。

3) 这类产品在使用中很容易自激损坏,所以在测试和使用时应考虑采用防止自激的措施。例如,在晶体管的基极引线上套一个小磁环或在晶体管的发射极和基极间并一个几微微法的小电容。

4) S 参数是设计微波电路的重要依据,工厂最好能给出有关 S 参数的特性曲线,以利于电路设计和考虑与同类产品的代换。

5) 在测量  $V_{(BR)EBO}$  时,仪器的开路电压不能过高,否则容易损坏管子,或使管子性能衰退。

6) 表中外型图 B-1、B-3、B-4 请参看部颁标准 SJ139-78。

王长福

(上接第 22 页)

下,  $Q_{901}$ 、 $Q_{902}$ 、 $Q_{903}$  各极的电压和对地电阻见表 3、表 4。当  $Q_{902}$ 、 $Q_{903}$  发生断极或接触不良等故障时,使稳压控制电路失去作用,这时 B、C 点输出电压就会变高,具体高多少,视电路元件损坏的情况而定。有条件时,可用脉冲示波器检查  $Q_{901}$  集电极、 $Q_{903}$  集电极和  $Q_{903}$  基极的波形,正常时如图 3 所示。

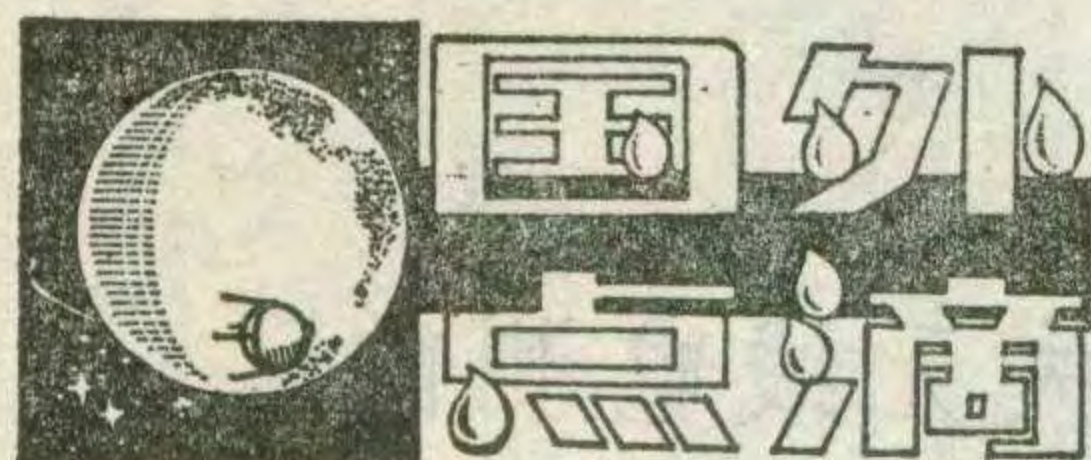
## 四、B 点电压偏低

当开关电源的负载电流增大或  $C_{909}$  严重漏电时, B 点电压就会降到 40~80V。检查方法是:先把 108V 和 54V 的负载分别从电路中断开(不能同时断开,否则会烧坏  $Q_{901}$ ),然后再检查 B 点电压,看能否恢复正常。若能恢复正常,说明被切断的负载电路有故障。若两次切断负载电路后, B 点电压都不能恢复正常,说明故障在电源内部。常见的有  $C_{909}$  严重漏电、 $D_{906}$  损坏等。

## 五、B 点电压不稳

当 B 点电压在 108V 上下无规则变化,一般是行逆程脉冲没有加到  $Q_{903}$  集电极,使开关电源工作不稳定造成的。应重点检查  $C_{912}$ ,看是否断线或失效。另外,有关电路接触不良,也会使输出端电压不稳。





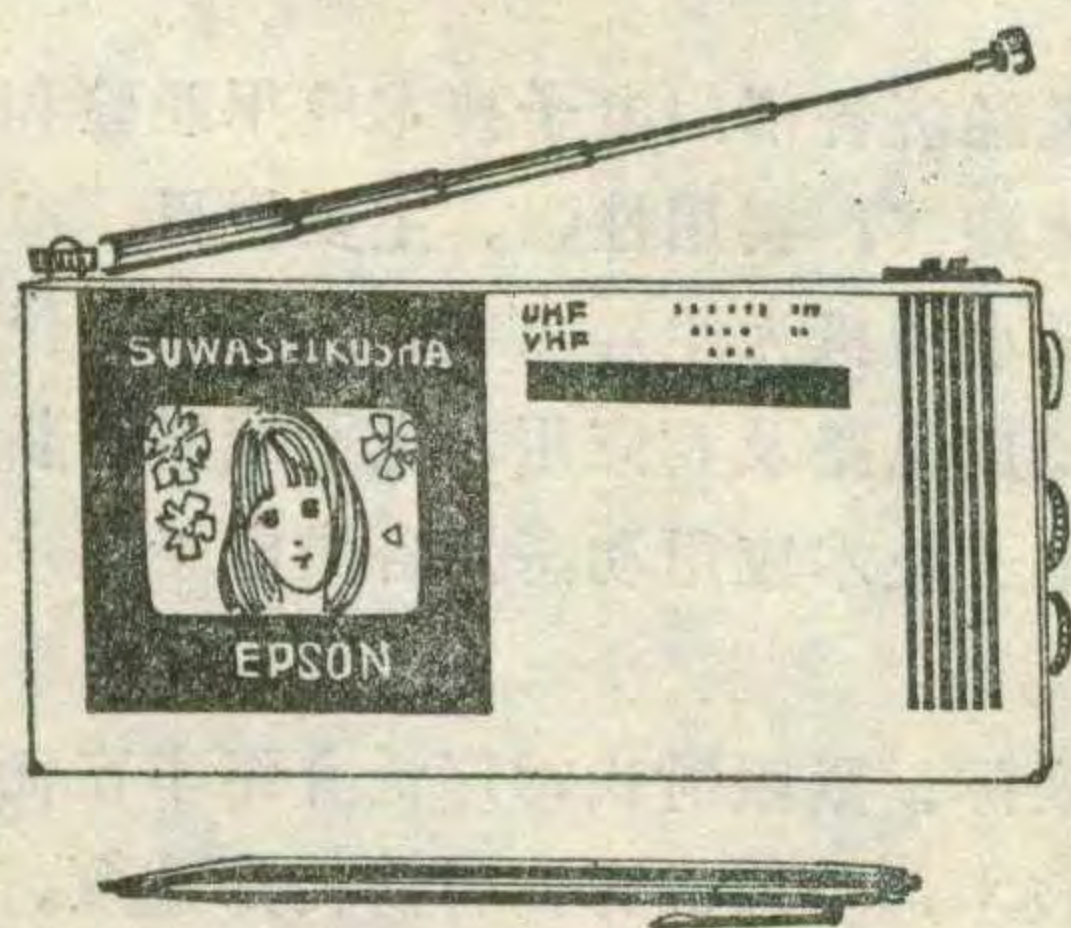
## 袖珍液晶彩色电视机

日本研究出一种袖珍液晶彩色电视机。它的液晶彩色显示器，包括受偏转控制，夹在两块玻璃板之间的大约 60000 个液晶微型色盘（液晶板），红、绿、蓝三原色滤色器，以及与 60000 个液晶微型色盘相对应，用来启动液晶微型色盘的薄膜晶体管。

60000 个薄膜晶体管控制液晶微型色盘，并且显示三种颜色中恰好通过滤色器的任一种颜色。由于这些液晶微型色盘可以关闭一半，中间色调就可以方便地显示出来。象素的实际配置为  $240 \times 240$ ，按  $180$  微米  $\times$   $135$  微米的矩阵排列，总数为 57600 个。

研制这种平面彩色显象器，有五个条件必须满足：（1）将大约 60000 个晶体管精确地安装在基板上。（2）在适当的位置准确地印制滤色器。（3）使用具有 0.04 秒快速响应时间的液晶，以前的显示器为 0.1 秒。（4）运用高密度封装技术，准确地安装 240 行水平线和 240 列垂直线，总数为 480 线。（5）袖珍电视机的电路设计要达到节能要求。

目前制造的这种彩色电视机的



样机，尺寸为  $16 \times 8 \times 2.8$  厘米，重量为 500 克。用 U-3 型碱性电池大约可工作 4 小时，用可再充电电池

大约可工作 2 小时。在观看平面彩色显示图象时，采用一个小型荧光灯作为背光。用这种样机接收的电视广播图象，具有高的对比度和亮度。

（蒋译仁 译）

## 1.5英寸便携式彩色电视机

日本松下公司生产了一种手提式彩色电视机。它的体积为  $38 \times 110 \times 180$  毫米，重 600 克，可能是目前世界上最小的彩色电视机了。

这种型号为 CT-101 的彩色电视机，使用一个 1.5 英寸三透镜耦合重叠场电子枪彩色显象管。它的直径为 13.5 毫米的管颈与表面成 30 度角，荫罩间距为 0.25 毫米，因此能在小荧光屏上得到清晰的图象。电视机的功耗为 2.9 瓦。可使用 8 节 AA 电池，一个镍镉可再充电电池、汽车电池，或是通过变换器用家用电源供电。

这种电视机备有视频输入端子，除了可用作便携式电视机外，还可作为图象监视器使用。

（吴水吟 译）

## 可记录 15 千兆比特信息的激光唱片

日本索尼公司生产出一种可以记录高密度模拟、数字信号的激光唱片。唱片的直径为 300 毫米，每面的记录密度为  $15 \times 10^9$  比特。每张唱片的表面都有两层蒸发涂层。在记录时，已调制的激光束（功率小于 7 毫瓦）把记录表面上层的“存储信息单位”从非晶状态变为结晶状态。被激光束加热到  $170^\circ\text{C}$  的表面的反射能力是未被照射到的非晶面的反射能力的三倍。唱片的信息就是通过这种结晶区域与非晶区域的反射能力表达的，其读取方法与普通的光视频唱片相同。这种记录层是一种硒化锑薄膜。第二层是碲化铋涂层，它提供了结晶面背后的反射面，以增大反射面与非反射面

之间的差异。更重要的是，它可以吸收激光束在记录时所产生的热量，以增加非晶区与结晶区之间跃迁的清晰度。这样，反射面与非反射面之间的长度能准确地确定下来，有助于模拟记录。

（罗定华 译）

## 一种新型电视显象管

欧洲和美国的几家电视机厂计划在明年使用一种新型的彩色电视显象管，它可以改善电视机的性能、提高可靠性、降低成本。

新型显象管的主要特点是有一个包括控制电子束在荧光屏上扫描的电磁体的“微型偏转线圈”。这种微型偏转线圈使得电视机能在较低的电压下工作，从而延长了显象管的寿命。而在标准电压下工作时，则其亮度和清晰度都高于目前所用电视机的水平。微型化的偏转线圈节约了材料，可降低电视机的生产成本 3%。

这种被称为 COTY-29（最佳显象管和绕在 29 毫米颈圈上的偏转线圈）的显象管装置是由美国一家无线电公司发明的。

（陈源 译）

## 双束超声波心脏探测器

日本研制成功一种超声波心脏诊断装置，它使用独特的同步双束扫描方式，对心脏活动进行三维观察。

这种新产品用超声波在胸部上两点瞄准心脏，这样使心脏成直角交叉的两个断面能够同时观察。超声波探测器还能将两个断面的图象综合显示。用这种设备所观察到的心脏区域要比用普通设备观察的要大些。同步双束扫描使用两种超声波频率——3.5 兆赫和 2 兆赫，以免它们相互干扰。

断面的三维观察，能准确和方便地选择断面，定量分析心脏功能，并准确地比较心脏病的程度。

（求实 译）



# 高水平的争夺

## ——记1983年全国无线电测向竞赛

每年一度的全国最高水平的无线电测向竞赛于9月8日~15日在富饶的山东省烟台地区举行。这次比赛设置了与世界锦标赛完全相同的竞赛项目。来自全国20个省、市、自治区的91名男、女、少年运动员，经过理论考试的较量和三天激烈的外场争夺，决胜出本届比赛的全部名次。各个项目的金牌获得者分别是安徽省韩新平（男子全能和80米波段）、山东省辛敏（女子全能和80米波段）、山东省王胜朋（男子2米波段）、贵州省朱俊华（女子2米波段）、福建省陈斌（男子少年全能和80米波段）、福建省黄文新（男子少年2米波段）。

这次比赛中安徽省韩新平、山东省辛敏（女）、河南省朱淮和赵亚丽（女）等4人达到了运动健将标准，其中辛敏在去年全国无线电测向比赛中已获健将称号。还有12名运动员达到一级运动员标准。

这次竞赛得到了山东省体委、烟台市领导和烟台市体委的大力支持，热情朴实的山东人民为运动员提供了良好的竞赛条件。整个竞赛的组织工作紧凑，裁判员的业务熟练、认真细致，所以六个项目的比赛在三天时间内全部进行完毕。

这次全国竞赛的电台隐蔽难度一般，但由于竞赛地形复杂、选路困难、布台难度较高，给运动员的技术和体力都带来了新的考验。许多水平较高、训练有素的代表队如山东、河南等队仍保持了优势。不少省如福建、安徽等队由于在赛前狠抓了训练，技术水平显著提高，竞赛中成绩突出。更可喜的是，在无线电测向运动蓬勃发展的基础上，涌现出一批14~16岁的少年选手，他们都是在校学生，边学习、边训练，成绩提高很快。他们虽然是第一次参加全国比赛，却表现出相当高的技术水平、良好的身体素质和顽强的

拼搏精神，从他们身上看到了我国测向运动的希望和力量。

全国测向竞赛已经结束了，各队都在总结经验，制定新的训练计划，祝愿各队在明年的比赛中取得更大成绩。

副总统长 冯 昶



# 南斯拉夫无线电测向队

## 访问本刊编辑部

（本刊讯）由南斯拉夫联邦无线电通信部副部长、全国无线电联盟常委斯维托扎·卡鲁杰诺维奇率领的南斯拉夫无线电测向队在中国无线电运动协会副主席王景盛、国家体委无线电运动学校校长郭绍春等同志陪同下，于9月27日上午访问了本刊编辑部。

本刊编辑部主任李式型向客人介绍了《无线电》杂志的编辑、出版情况以及《无线电》的发展概况。南斯拉夫无线电测向队教练、南斯拉夫的《业余无线电》（radio amater）主编扎库·里萨诺维奇向我编辑部人员介绍了《业余无线电》的报导内容、出版发行等情况。《业余无线电》自1947年创刊以来，在南斯拉夫深受广大无线电爱好者欢迎。客人们还介绍了南斯拉夫青少年无线电爱好者的活动情况。在亲切友好的气氛中，中南两国无线电编辑工作者之间交流经验，畅谈友谊。双方都满意地指出：中国的《无线电》与南斯拉夫的《业余无线电》无论从报导内容，还是从读者对象来看，都有着许多相同之处，因此，两个刊物编辑部之间加强联系，增强友谊，对办好各自刊物都是很有益的。

通过这次访问，使我们对南斯拉夫《业余无线电》杂志有了进一步了解，并为今后不断扩大中、南两国无线电爱好者之间的联系和友谊开辟了光辉的前景。

## 欢迎订阅《电子技术应用》

——科学工作者、工程技术人员、大专院校师生、技术工人、干部的综合性和技术刊物

本刊以介绍国民经济各部门电子技术应用经验和成果为主，内容具体翔实，实用性强。主要栏目：电子计算机应用（以微小型机为主）、自动化及仪器仪表、通讯与电视、集成电路及其应用、电子线路、新型元器件、国内外电子技术应用动态及各类电子技术讲座等。

本刊努力联系实际、紧跟时代，广泛介绍丰富而实用的新知识、新技术，争取成为读者的良师益友。本刊在国内外公开发行，国内代号2—889，国外代号M398，每月25日出版，单价0.30元，各地邮局均可订阅。

《电子技术应用》编辑部



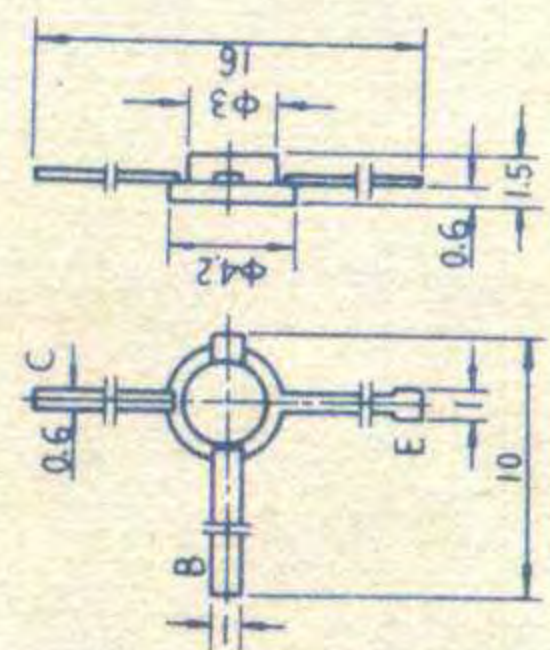
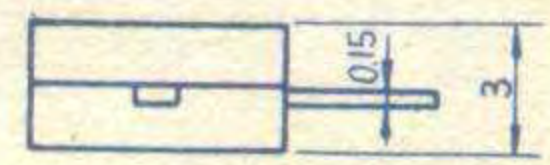
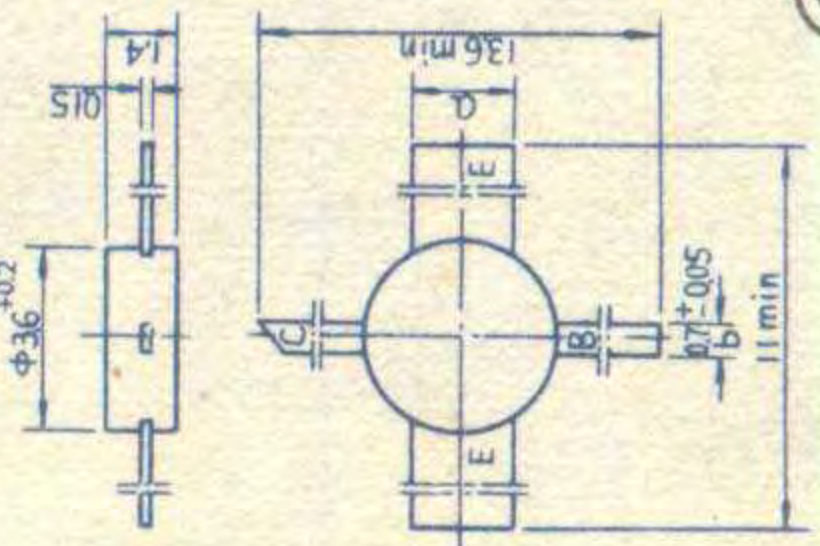
# NPN 硅外延平面型超高频三极管参数

新型号	旧型号	主要生产单位	极限参数		直流										交流			外形		
			P <sub>CM</sub> mW	I <sub>CM</sub> mA	I <sub>CB0</sub> μA	I <sub>CB0</sub> <sup>①</sup> μA	I <sub>EB0</sub> μA	V <sub>BE(sat)</sub> V	V <sub>CE(sat)</sub> V	h <sub>FE</sub>	h <sub>FE</sub> <sup>②</sup>	V <sub>(BR)CBO</sub> V	V <sub>(BR)CEO</sub> V	V <sub>(BR)EBO</sub> V	f <sub>T</sub> GHz	C <sub>ob</sub> PF	G <sub>pe</sub> dB		F <sub>n</sub> dB	
3DG44A~C	3DG44	北京七四厂	300	50	≤0.1	≤5	≤0.1	≤0.1	≤0.95	≤0.25	≥35	≥15	≥25	≥15	≥5	≥1.5	1.5	≥8	≤45	B-1
3DG81A~C	3DG81	无锡七四二厂	"	"	"	"	"	"	"	"	≥25	"	≥18	≥4	≥1.5	0.9	9	≤45	"	
3DG113	3DG70	成都九七〇厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	≥20	≥3	2	1	≥9	3.5	"	
3DG85A~C	3DG85	上海无线电十七厂	"	"	≤0.5	≤25	≤0.5	≤0.35	≤0.35	≥20	≥10	≥18	≥18	≥4	≥3.5	0.8	"	"	图1	
3DG114	2G913	上海元件五厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	≥30	≥3	≥5	0.5	"	"	图2	
3DG72	3DG72	徐州师范学院	500	"	≤0.1	≤5	≤0.1	≤0.35	≤0.35	≥25	≥15	≥30	≥30	≥4	1.5	2.2	≥19	3.5	B-4	
3DG123A~C	3DG82	马鞍山晶体管厂	"	100	"	"	"	"	"	"	"	≥30	≥40	"	≥1.5	2.5	≥18	"	"	
3DG131A~C	2G711	上海半导体所	700	"	"	"	"	"	"	"	"	≥30	≥50	"	1	3	≥15	7	"	
3DG132A~B	FG531	无锡七四二厂	"	200	"	"	"	≤0.5	≤0.5	≥20	≥10	≥30	≥40	≥3	≥1	3.5	≥8	4.5	"	

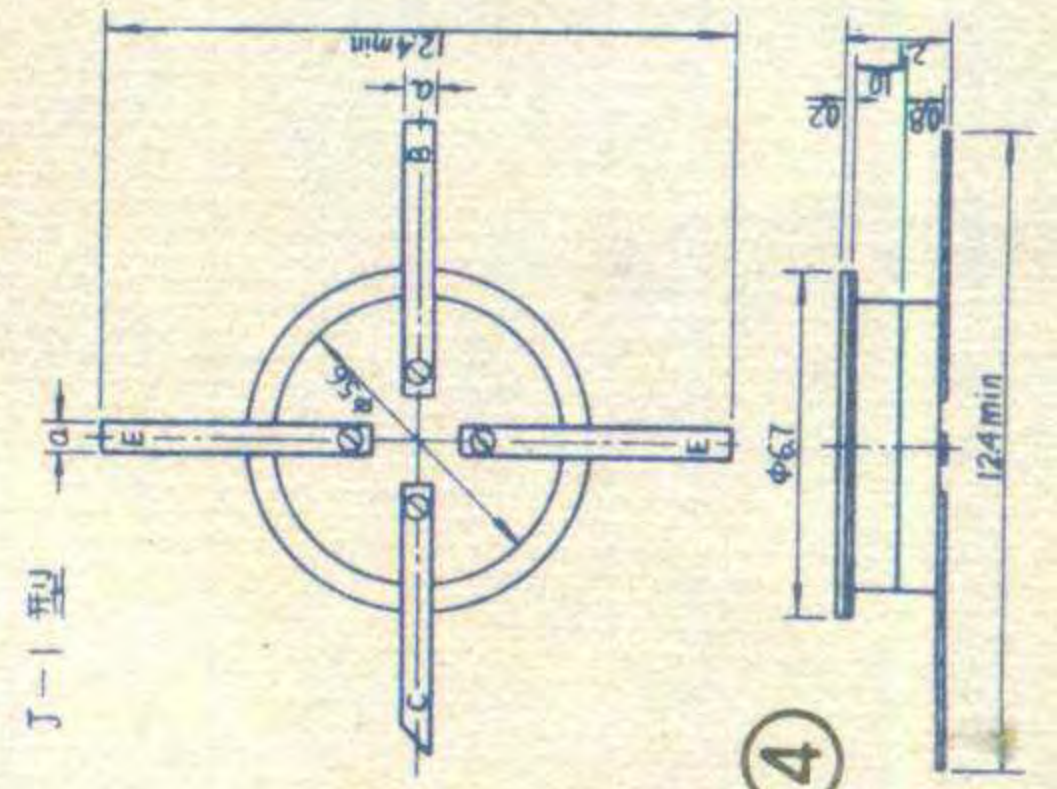
# NPN 硅外延平面型超高频低噪声三极管参数

新型号	旧型号	主要生产单位	极限参数		直流										交流			外形		
			P <sub>CM</sub> mW	I <sub>CM</sub> mA	I <sub>CB0</sub> μA	V <sub>BE(sat)</sub> V	V <sub>CE(sat)</sub> V	h <sub>FE</sub>	h <sub>FE</sub> <sup>②</sup>	V <sub>(BR)CBO</sub> V	V <sub>(BR)CEO</sub> V	V <sub>(BR)EBO</sub> V	f <sub>T</sub> GHz	C <sub>ob</sub> PF	G <sub>Fn</sub> <sup>③</sup> dB	F <sub>n</sub> <sup>④</sup> dB				
3DG143A~C	CG39-2	石家庄二四三厂	100	20	≤0.1	≤0.95	≤0.25	≥10	≥15	≥15	≥15	≥10	≥10	≥3	4	0.5	13	7.5	≤4	图4
3DG144A~C	CG39-1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	2.5	0.7	15	"	"	B-1
3DG145A~C	2G912	上海元件五厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	8	10	≤23	"
3DG146A~C	"	山东安丘无线电厂	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
3DG148A~C	CG38	石家庄二四三厂	"	15	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	5	0.5	"	10	≤55	图4
3DG149A~B	2G916	无锡七四二厂	"	20	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	7	0.3	"	9	≤35	图5
3DG152A~C	DG404	上海元件五厂	"	30	"	"	"	"	"	≥12	≥18	≥12	≥12	≥4	1.2	1.7	20	"	"	B-1
3DG153A~D	2G914	马鞍山晶体管厂	200	"	"	"	"	≥30	≥15	≥18	≥12	≥12	≥10	≥3	5	0.35	14	18	≤25	图5
3DG154A~C	2G915	上海元件五厂	"	"	"	"	"	≥20	≥10	≥12	≥10	≥10	≥10	≥3	6	"	10	8	≤25	"
3DG155A~C	2G913	"	300	50	≤0.5	"	"	"	"	"	"	"	≥18	"	5.5	0.45	"	"	≤4	"
3DG156A~D	CD401	沧州无线电一厂	700	150	≤0.1	≤1	≤0.35	"	"	≥25	≥35	≥45	≥30	≥4	≥0.7	3	20	"	≤3	B-3

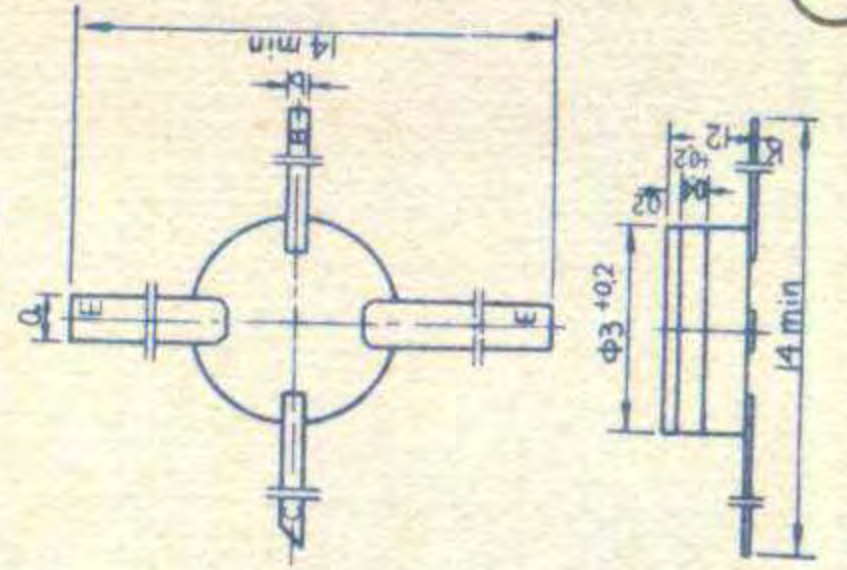
I 型



J-1 型



J-2 型



①

②

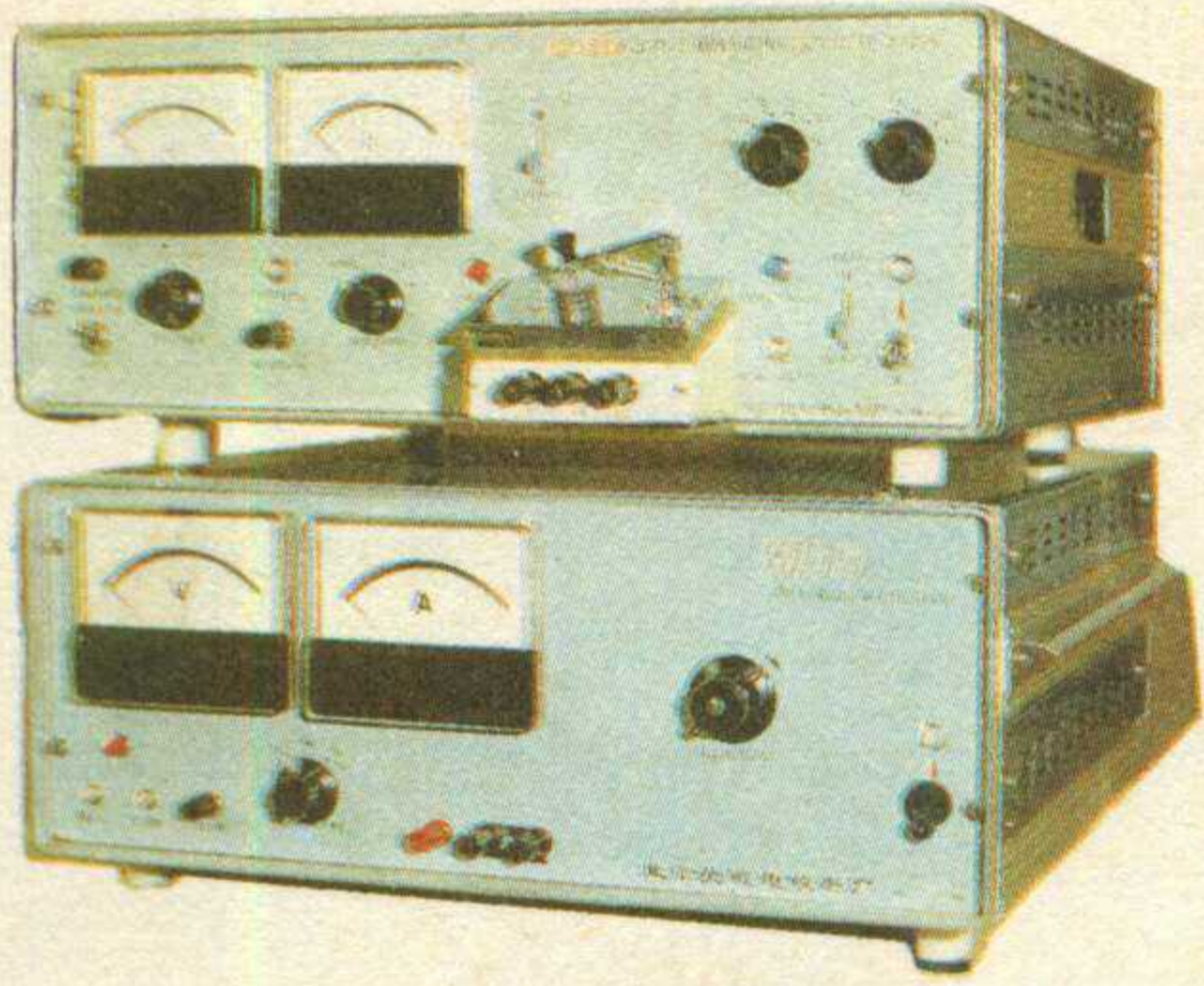
③

④

⑤



# 北京无线电仪器厂



**QD-2**

QD-2型晶体三极管正偏二次击穿测试仪

北京无线电仪器厂，是专门生产晶体管、集成电路参数测试仪器的国营厂，建厂已有二十余年，生产近百种产品，其中 $f_T$ 、 $K_f$ 开关参数等晶体管参数测试仪已定为国家计量标准，并承担全国标准计量传递任务。

QL<sub>13</sub>型，QL<sub>12</sub>型集成电路存储器测试仪荣获四机部一、二等奖。MOS电路测试仪，晶体管 $f_T$ 、 $K_f$ 计量标准等九种仪器，分别荣获北京市、市仪表局新产品奖。此外，本厂还生产各种规格的直流稳压电源、数字式多用表、晶体管和集成电路老化台等。

用户可直接向本厂订货，华北无线电器材公司及全国有关省市无线电器材公司均有经销。



**QT-16**

QT-16型晶体管特性图示仪



**BJ-3022**

BJ-3022型低频大功率晶体管 $f_T$ 测试仪（老型号为：QJ-30型）



**QL-18**

QL-18型HTL数字集成电路测试仪

厂址：北京天桥福长街四条四号  
(乘15路汽车在福长街站下车)

电话：33·5676

中继线：33·8691

电报挂号：0781



**BJ-1731**

BJ-1731型双路比例跟踪稳压电源