

无线电



WUXIANDIAN

1983





杭州无线电三厂

XG—21型高频标准信号发生器

频率范围: 100KHz~80MHz
 输出电压: $0.1\mu\text{V}\sim 0.5\text{V}$
 工作状态: 载波、调幅



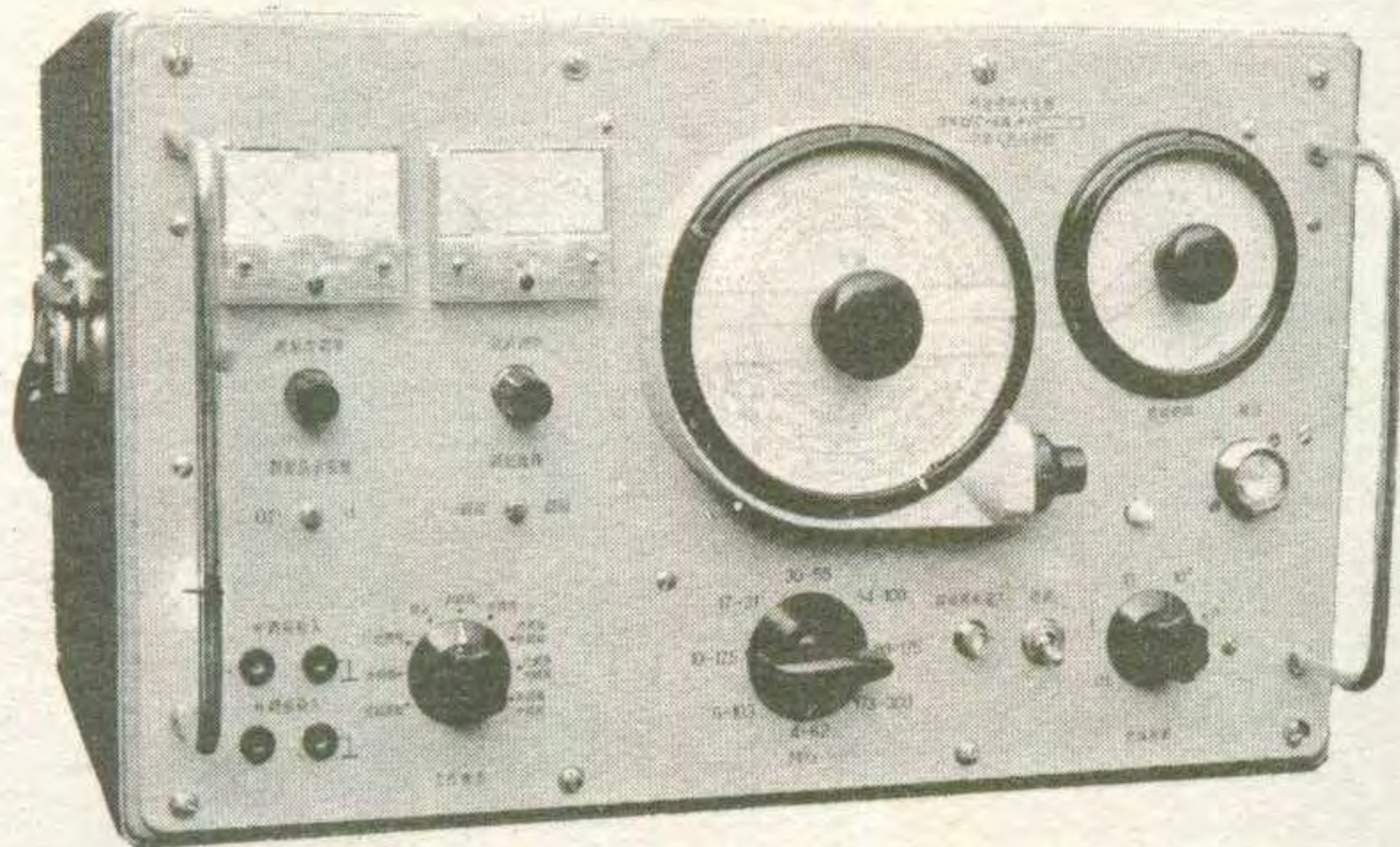
XG22A超高频功率信号发生器

频率范围: 10~150MHz、输出功率: $\geq 2\text{W}$
 工作状态: 载波、外脉冲调制。内正弦调制。



XFC—6A标准信号发生器 全国评比第二名

频率范围: 4~300MHz
 输出电压: $0.1\mu\text{V}\sim 100\text{mV}$
 工作状态: 调幅、调频、双重调制及视频调制



XF—01选频放大器

频率范围: $1\text{KHz} \pm 8\text{Hz}$
 灵敏度: $0.04\mu\text{V}$



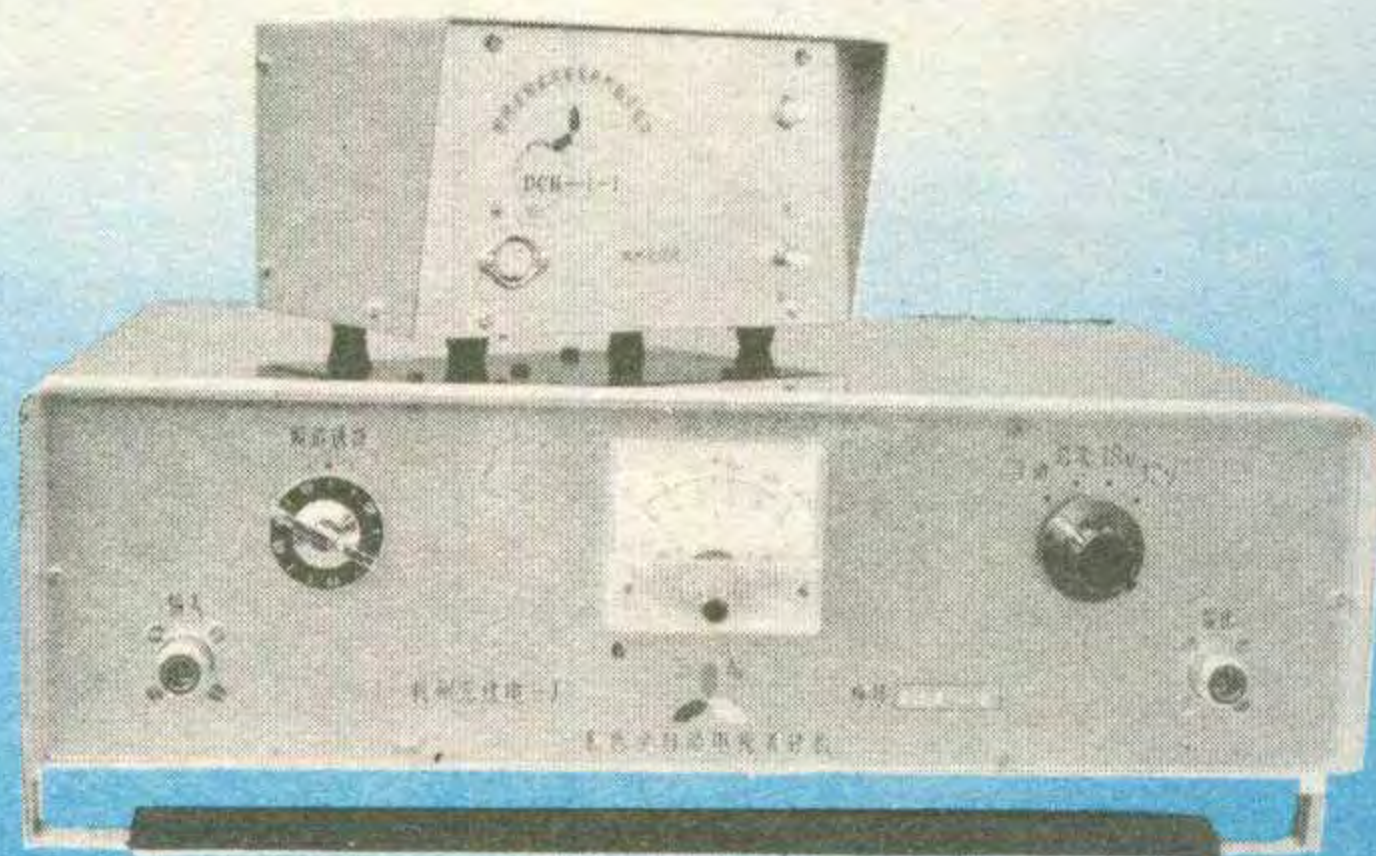
DCH—1彩色全自动电视差转机

输出功率: 1W (峰值) 接收频道: 1~12
 接收灵敏度: $< 100\mu\text{V}$ 发送频道: 6~12



D07微电位计 荣获科技二等奖

频率范围: 1KHz~500MHz
 电压范围: $100\mu\text{V}\sim 100\text{mV}$



经销单位: 上海华东电子器材公司 (江西中路170号)。 上海仪表电讯工业局供应站 (四川中路620号)。
 中国南京无线电公司经营部 (中山北路76号)。 浙江省电子器材公司 (杭州市天水桥)。

厂址: 浙江省昌化镇 电话: 88号 电报: 0005
 驻杭办事处: 杭州市劳动路新气象里32号 电话: 73669

无线电

1983年第5期
(总第248期)

目 录

收音 与 录音	雷霆 3P7 型晶体管收音机高中频电路常见故障检修	彭贤礼 (2)
	驻极体电容传声器	潘正源 (4)
	小测验	陈锦伯 (5)
	用在调频收音机中的高频头散件安装方法	冯石宝 凌 农 (6)
函购消息		(7)
模拟立体声、立体声两用扩音机	朝 阳 (8)	
函购消息		(9)
怎样确定音臂的正确位置	钱 祥 (10)	
几种高传真扩音机的显示机构	龙欣欣 (11)	
电视技术	圆环天线	王国强 蔡志莹 (16)
	电视机本振辐射干扰	刘 翔 (19)
	显象管的聚焦电压	邹家祥 (20)
	示波器在电视修理中的应用	李福祥 汪锡明 (21)
用分立元件代替厚膜电路 HBD634	王兆光 (24)	
业余制作实验	走廊照明灯自动开关	刘 恂 (25)
	全国二米测向机评比资料 ——简易二米波段测向机	张 锋 (26)
	电子驱蚊器驱蚊作用观察	李光耀 (27)
	电子“渡河”玩具	温晓明 (29)
技 革 经 验	无触点磁电机	西北林业机械厂 董 昆 (30)
	串联型稳压电源可控硅过流保护电路	吴凤海 (31)
	无微调手表走时精度的调整	纪养培 (32)
	餐厅温度自动控制装置	高永生 (33)
变频电路的调整及元件选择	刘铁夫 (34)	
W7800 系列三端集成稳压器	伯 龄 (36)	
初 学 者 园 地	* 无线电浅说 *	
	——无线电波的发源地——发射机(3)	张晋纯 宋东生编译 (40)
	函购消息	(41)
	* 电子小实验 *	
	实验一——电子蜂鸣器	陈鹏飞 王友文 (42)
	晶体三极管的输入特性曲线	耿文学 (43)
	可变电容器及中频变压器安装方法	沈 征 (45)
	巧用旋钮	朱 笛 (46)
	拆卸多脚元件法	王宗支 唐发林 (46)
	部分彩色显象管主要特性——封三说明	房增田 (46)
函购消息	(48)	

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

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

国内代号：2-75 广告经营许可证京东字022号 国外代号：M106
 出版日期：1983年5月11日 每册定价：0.25元

迎接27届国际无线电测向锦标赛

我国运动员开始集训

由南斯拉夫业余无线电联盟举办的第27届国际无线电测向锦标赛将于今年7月在南斯拉夫科兹沃自治省首府普里斯蒂娜市举行，我国应邀将首次参加比赛。

比赛项目包括短波80米和超短波2米测向。分成年男子、少年男子、女子(不受年龄限制)几组进行。我国运动员将参加全部竞赛项目。

我国运动员集训从4月份开始，参加集训的22名运动员大都是近年来在国内比赛中成绩突出的新秀，大部分运动员年龄在20岁以下。

为适应欧洲比赛场地的特点，这次集训安排在昆明附近进行。集训中为适应国外比赛的一些生活特点和要求，对运动员进行必要的锻炼。为增强运动员的竞争意识，将安排运动员参加5月下旬在杭州举行的“西湖杯”热身赛。

这次集训，将自始至终贯彻国家体委关于在运动队伍中开展“五讲四美三热爱”活动的指示，以组成一支思想好、技术精的代表队，争取在国际无线电测向锦标赛中，以良好的道德风尚和优异的成绩为国争光。
(常国良供稿)

国外无线电测向动态

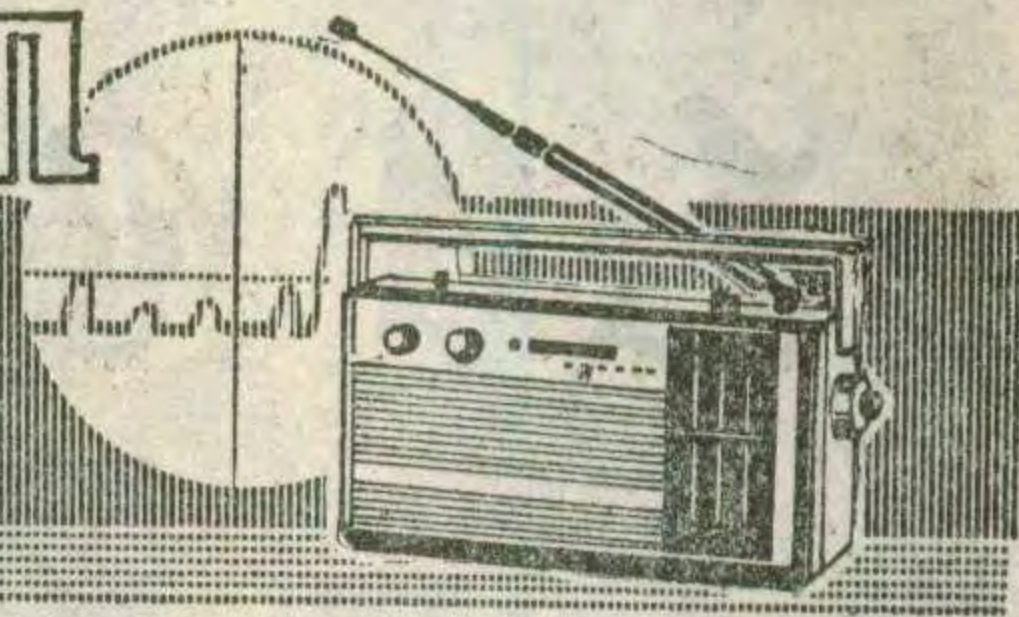
一、首次向我赠送无线电测向机的瑞士业余无线电著名人士莫斯先生三月十八日在瑞士驻华使馆举行告别宴会。我无线电运动协会负责人和有关人员出席，宴会中大家共同称颂中瑞业余无线电爱好者的友谊。

二、国际业余无线电联盟(IARU)于3月19日至20日在澳大利亚的索尔兹伯格举行无线电测向会议。会上研究了推迟的第二届无线电测向世界锦标赛；修改无线电测向比赛规则；发展无线电测向人员、刊物交流和器材援助；交换资料建立无线电通信网等问题。

(谷粮)

春雷3P7型晶体管收音机

高中频电路常见故障检修



近年来上海无线电三厂生产的晶体管收音机，如3T5、3T8型台式机和3P

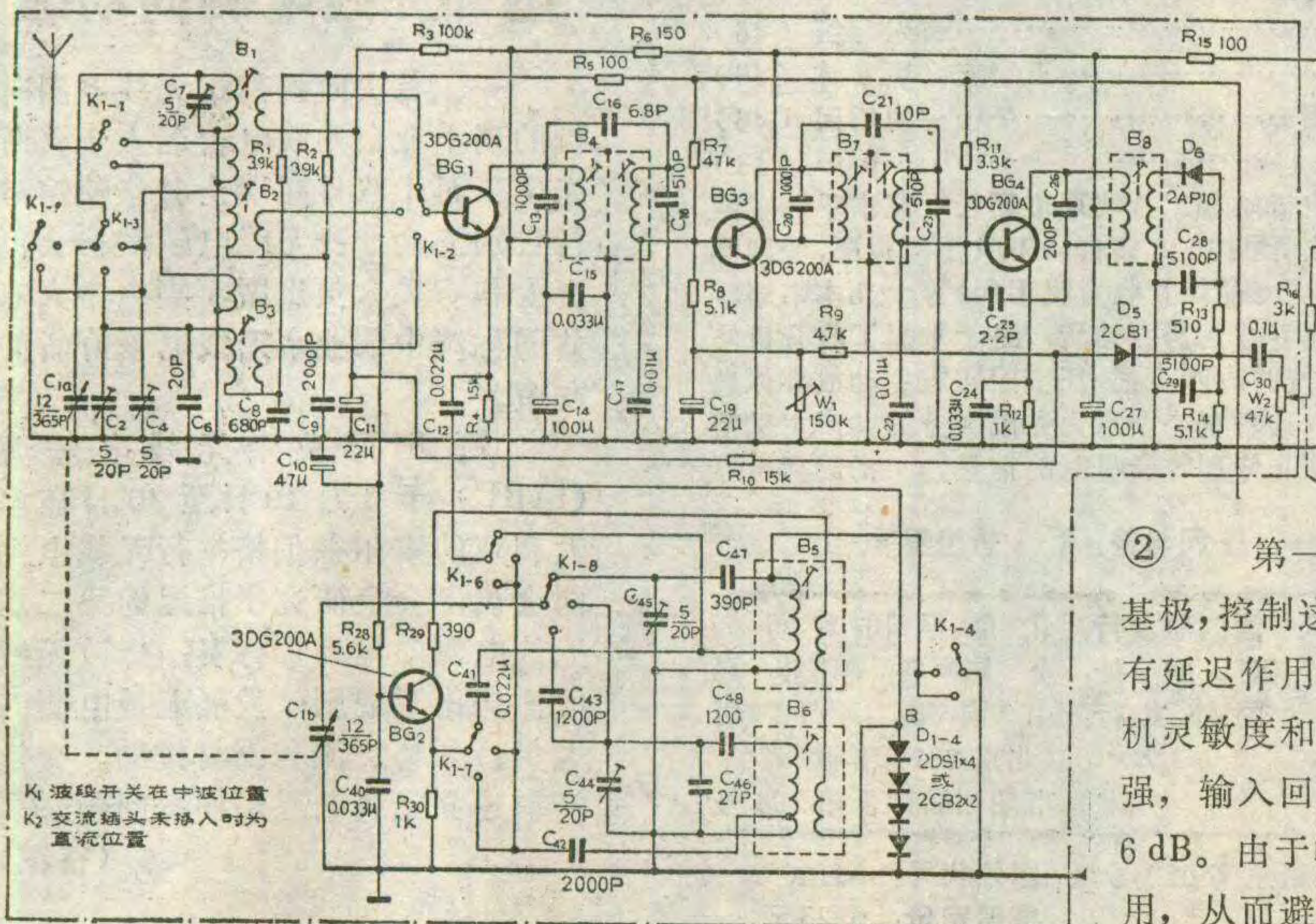
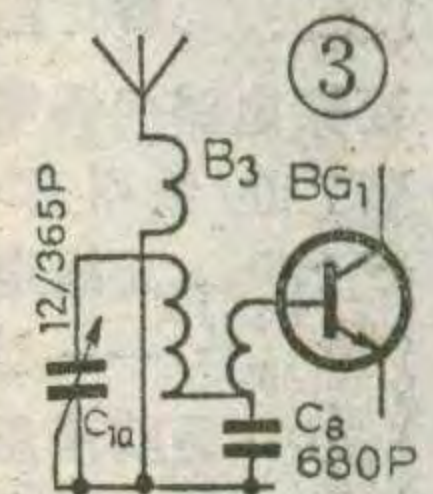
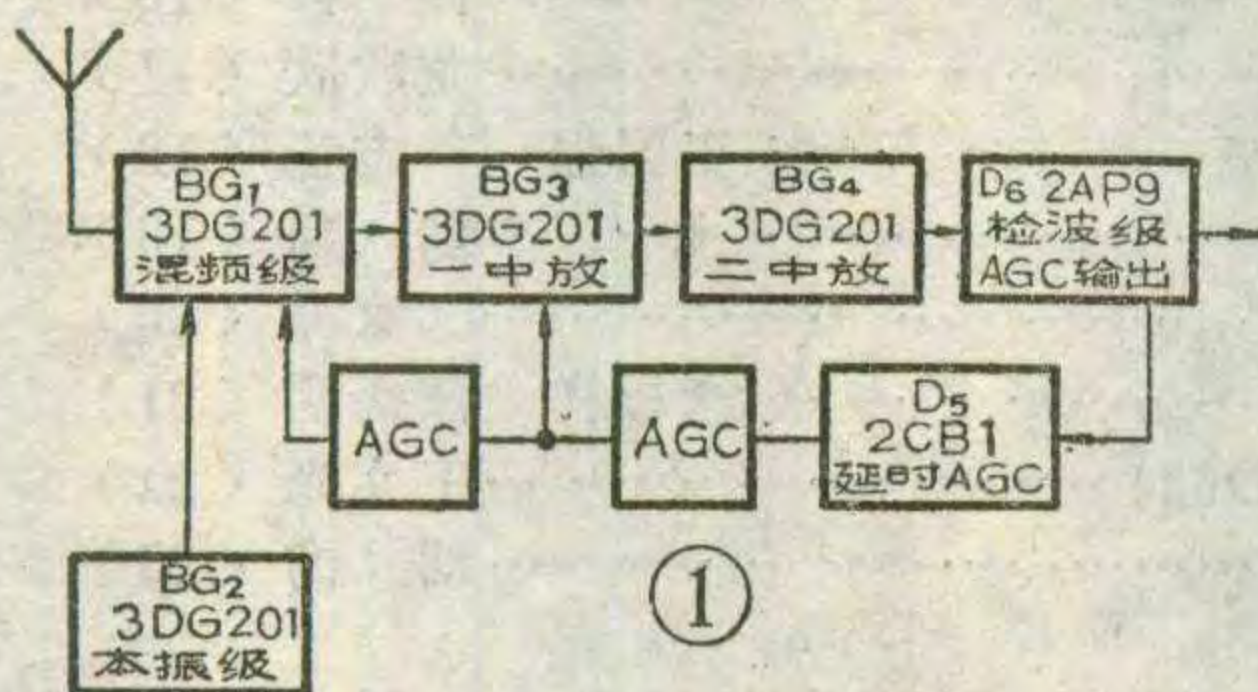
7、3P8型便携机中，采用了新颖的高、中频电路；自动增益控制电路。有些维修人员对这些电路不甚熟悉，按修理普通晶体管收音机的方法，不但不能解决问题，反而破坏了整机正常工作。为此，本文以3P7型便携机为例简单介绍一下有关电路，然后介绍常见故障检修方法。

一、高中频电路特点 图1是春雷3P7收音机的中、高频部分方框图，图2是3P7整机电原理图。从图可见，与普通晶体管收音机不同之处有以下几点：①采用独立式本振电路，其特点是工作稳定，天线回路和振荡回路之间的牵制作用小。②短波输入回路B₂、B₃的槽路线圈冷端与基极线圈分别用C₈、C₉耦合（如图3），使短波段低端，槽路和基极线圈之间的耦合系数加大，提高了低端的接收灵敏度。同时C₈、C₉又是槽路电容的一部分，作为天线回路的垫衬电容，以满足短波段三点统调要求。③混频级的负载为第一对双调谐中频变压器，初级回路采用1000PF（C₁₃）大容量作槽路电容，因而对混频后产生的各种组合频率有非常好的旁路作用，大大提高了混频级和中放级的稳定性。虽然牺牲了一些混频增益，但由于中放稳定，增益可以作得较高，中、高频的总增益仍旧不低。由

彭 贤 礼

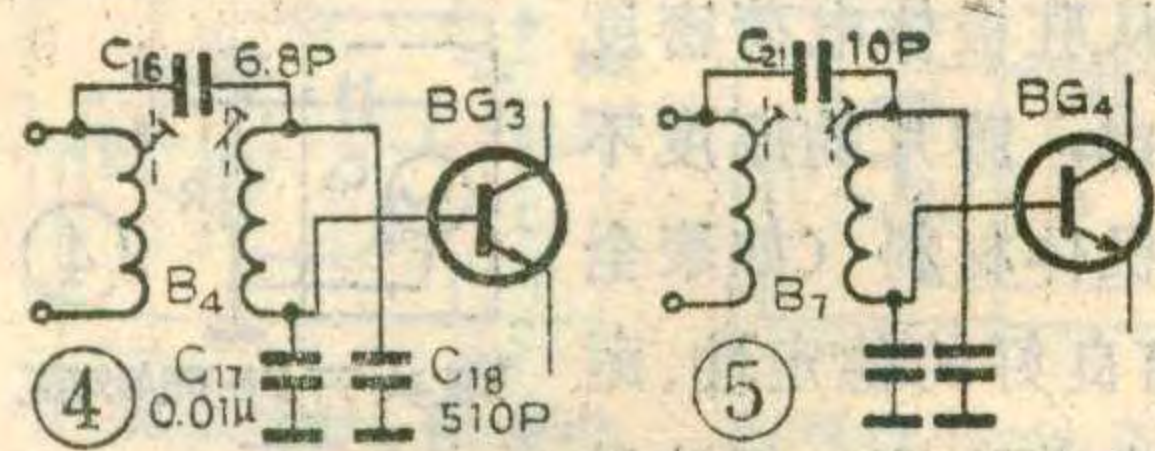
于初级槽路电容为1000pF，谐振阻抗较低，中频变压器初级不用抽头就可以与晶体管匹配。耦合电容（C₁₆）选取临界耦合，兼顾了通带和选择性。④两级双调谐中频变压器次级均采用电容分压耦合方式。见图4、5。B₄上的中频信号由C₁₇（0.01μ）和C₁₈（510pF）分压后加到BG₃基极，B₇上的中频信号由C₂₂（0.01μ）和C₂₃（510pF）分压后加到BG₄基极上。C₂₂和C₂₃（C₁₇和C₁₈）串联后又和中频变压器次级组成谐振回路。这种方式的传输系数可通过改变分压比来调节。这种耦合方式对高次谐波滤波效果好，C₁₇、C₂₂又起到晶体管基极旁路电容作用。⑤末级单调谐中

频变压器初级抽头为48圈，次级也是48圈，匝数比为1:1，对交流来说，相当于集电极与检波二极管直接相连。因此小信号收听时检波二极管仍能得到较大的中频电压，减小了小信号时的检波失真，有利于远地台信号的收听。⑥高中频电路各晶体管基极供电均取自BG₅电子滤波管发射极处的稳压输出端（图6）。A点输出稳定的1.4V~1.5V（2DS1也可用3DG6的e-b结代替，其正向压降为0.7V）。本振管集电极电压由4只2DS1串联稳压供给，B点可输出稳定的2.8~3V。这样，高中频各部分电路工作稳定可靠，不受电源电压波动影响。



二、延迟式 AGC 电路的工作原理及特点 由图2可见，检波后的自动增益控制电压由二极管D₅负极从检波级负载电阻R₁₄上端取得，只有这点电压到达一定数值时D₅导通，自动控制电压才经过电阻R₈、R₁₀分别作用到

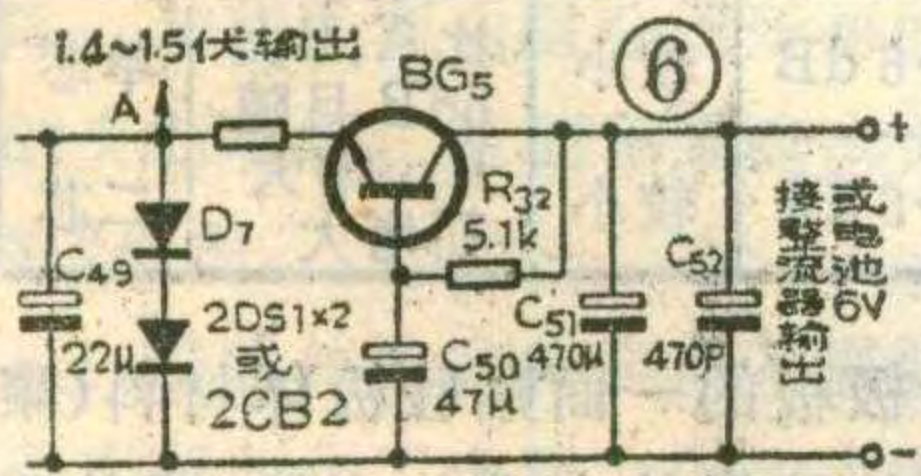
② 第一中放管BG₃的基极和混频管BG₁的基极，控制这两级的增益。由于这种AGC电路有延迟作用，有利于小信号的放大并提高了整机关敏度和信噪比。这种电路的控制作用较强，输入回路信号变化40dB，输出仅变化5~6dB。由于收强台时第二中放管不受大信号作用，从而避免了阻塞现象，使失真大为改善。



3P7型不用一般二次AGC电路的强信号阻尼二极管,使得中频槽路谐振频率不发生明显变化,改善了偏调失真。

三、常见故障检修方法

1. 无声(指低放电路正常情况)①中、高频基极偏置电压由D₇、D₈稳压后提供,正常时为1.4V,但产品中所用的2DS1或2CB2质量较差,常出现内部开路, BG₁~BG₄基极电压均上升到4伏,破坏了工作状态,造成无声。②由于AGC元件接入各级直流电路里, BG₁、BG₃的偏置电路(如图7、8所示)受D₅影响较大。当D₅正向阻值变大或开路时,会造成BG₁、



BG₃下偏置电阻增大,使I_{C1}、I_{C3}增大,整机只有噪声而无台。③本振管BG₂集电极电压由4只二极管串联稳定到

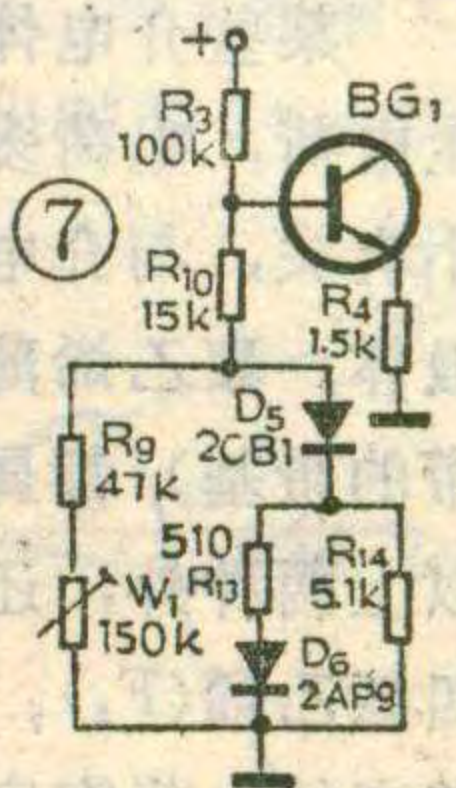
表2

管号	损坏情况	本级直流变化情况	引起其他各级变化情况
BG ₄	b-e 击穿	V _{b4} =V _{e4} 同电位约等于 0.3V	
	b-c 击穿	V _{b4} =4V V _{e4} =3V	
	e-c 击穿	V _{b4} ≠V _{e4} =3.8V	
	b-e 开路	V _{e4} =0	
BG ₃	b-e 击穿	V _{b3} ≠0 I _{C3} ≠0	V _{b1} =0.1V
	b-c 击穿	V _{b3} =V _{c3} =0.8V	
	e-c 击穿	I _{C3} ≥20mA V _{c3} =V _{e3} ≠0	整机总电流=40mA
	b-e 开路	I _{C3} =0	V _{c1} ≠0V
BG ₁	b-e 击穿	V _{b1} =V _{e1} =0	
	b-c 击穿	V _{b1} =V _{c1} =3V V _{e1} =2.5V	
	e-c 击穿	V _{c1} =V _{e1} =3V	
	b-e 开路	V _{e1} =0	
D ₅	漏电或击穿	BG ₁ V _{b1} =0.3~0.4V V _{e1} =0.15V BG ₃ V _{b3} =0.4V I _{C3} ≠0	
D ₈	开路	BG ₁ V _{e1} =0.7V BG ₃ I _{C3} =1.1~1.2mA	

表1

项 目	单 位	BG ₁	BG ₂	BG ₃	BG ₄
集电极电流	mA	中波0.2~0.3 短波0.5~0.7	0.6~0.8	0.3~0.5	0.7~0.9
V _c	V	3.1~3.3	2.8~3.0	3.9~4.05	3.9~4.05
V _b	V	中波0.7~0.8 短波1.25~1.35	1.25~1.35	0.5~0.6	1.3~1.45
V _e	V	中波0.35~0.45 短波0.85~0.95	0.8~0.9	0	0.7~0.85
管顶β色点		兰	绿或兰	兰	兰

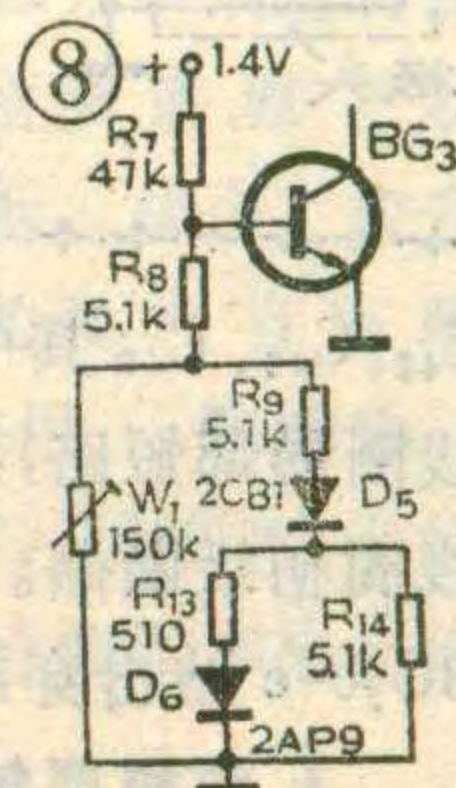
2.7~2.9伏。这部分常见故障有: 1) 稳压管处印板或焊点碰触印板的地,即B点对地短路。2) C₁₄或C₁₅漏电或击穿。3) B₅、B₈次级引出线碰触中周外壳。以上三种情况均会造成停振,整机无声。④电容器C₂₂失效、假焊或开路会造成无声。这是因为BG₄基极由C₂₂、C₂₃分压而得到前面来的信号,前面送来的交流信号到这里已经相当强了,C₂₂开路则信号不经分压直接送进BG₄基极。由于AGC电路对强信号的控制作用,引起前面各级直流工作点发生变化。⑤电容C₂₇漏电或击穿整机总静态电流可达



到40毫安(正常时为20毫安以下)。此时BG₁~BG₄集电极均无供电电压,整机无声。⑥C₁₂开路,本振信号不能加到混频管发射极,造成无声。这时V_{e1}直流电压比正常值略低。⑦BG₁~BG₄有一只管子失效(内部开路或短路)都会造成整机无声。高、中频电路直流工作点互相牵扯,一只管子损坏,其他管子工作点也会变化。表1给出各级正常直流状态。表2给出有故障时各级工作状态的变化情况。⑧电子滤波器BG₅的b-e结开路,发射极无电压输出。也会造成无声故障。

2. 中波段无声 ①波段开关K₁₋₃、K₁₋₆、K₁₋₇、K₁₋₈中波位置有一组接触不良或假焊。②中振线圈B₅“LT011”线圈局部短路造成停振。可用同类中振线圈代换。③C₄₁失效或假焊,造成停振。④C₄₇内部接触不良,造成中波停振。

3. 短波段无声 ①波段开关K₁₋₃、K₁₋₆、K₁₋₇、K₁₋₈短波位置有一组接触不良。②C₄₀、



驻极体电容传声器

潘正源

某些介电体受电场或振动、摩擦作用，表面会产生电荷，电荷多少与电场强度、振动力、摩擦力的大小有关，与介电体的性质有关。这种介电体起名为驻极体。聚乙烯薄膜(如食品袋材料)、聚酯薄膜(如磁带的带基)都属于这种介电体。目前发现的驻极体除以上两种外，还有聚丙烯(PP)、聚硫酸酯(PC)、聚四氟乙烯(F₄)、聚全氟乙丙烯(FEP)等。聚丙烯虽有较高的电荷密度，但耐潮性差。聚全氟乙丙烯不但具有较高的电荷密度而且稳定性好，耐高温，广泛用于电声器件，如传声器、耳机、静电扬声器等。

驻极体电容传声器(话筒)的结构与一般电容传声器大致相同，工作原理也相同。图1是驻极体电容传声器极头的结构。驻极体电容传声器与一般电容传声器不同之处是它不需加极化电压，而是由驻极体膜片或带驻极体薄层的极板表面电位来代替，前者称“振膜式驻极体电容传声器”，后者称“背极式驻极体电容传声器”。

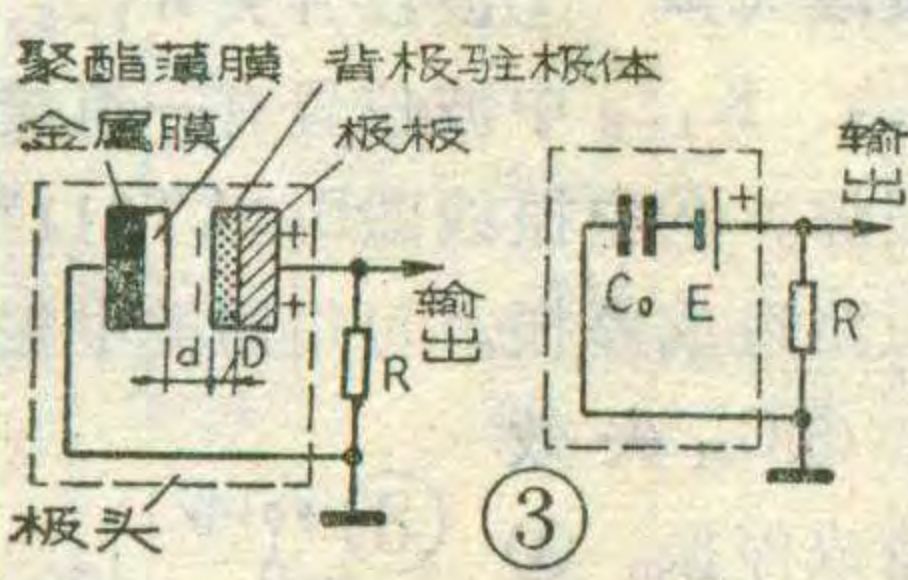
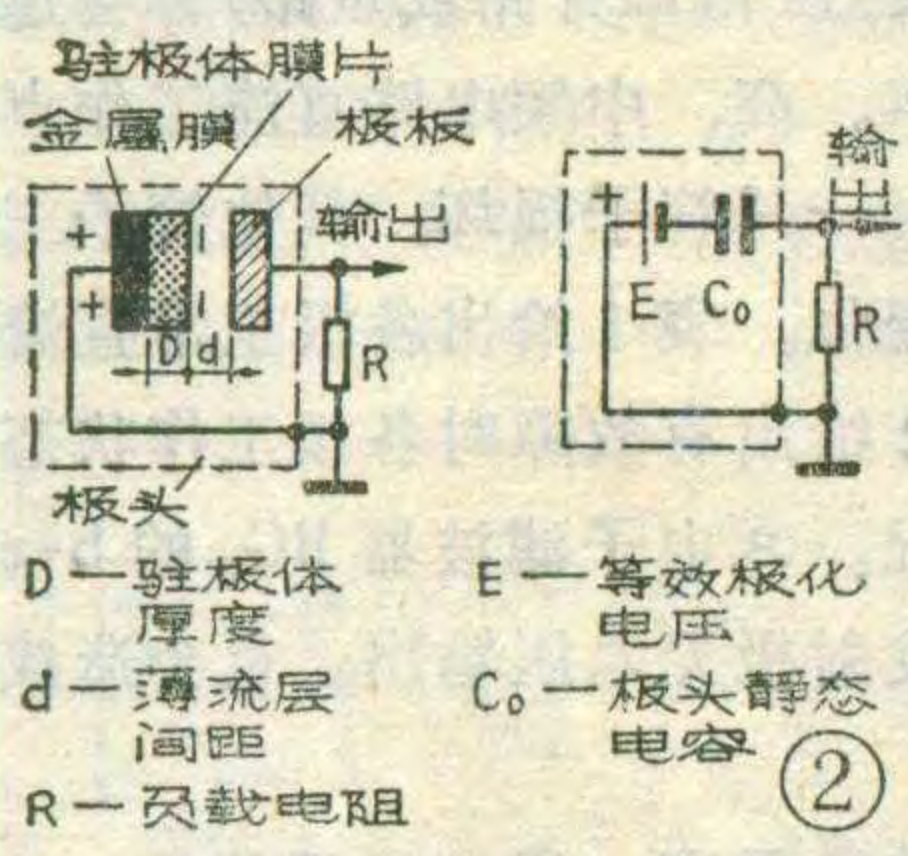
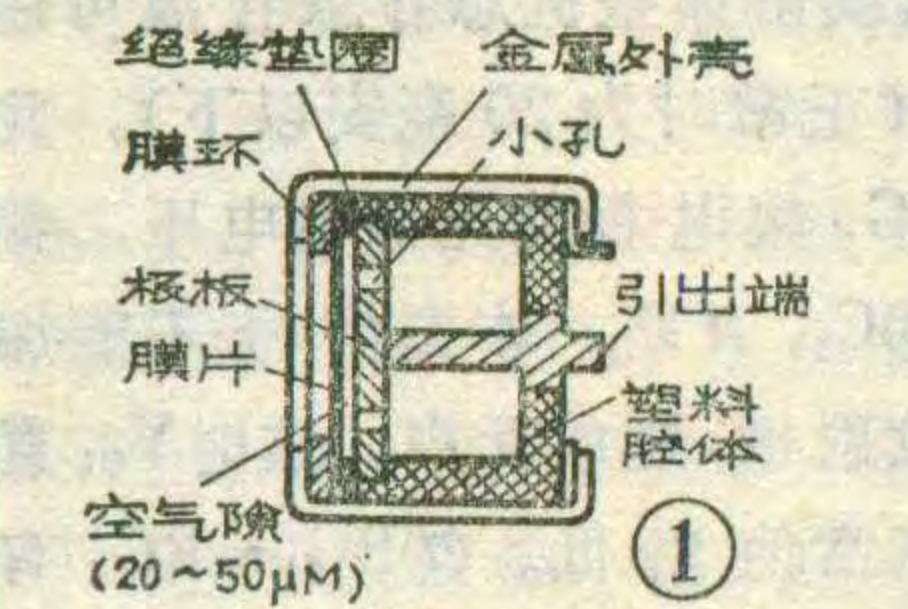


图2是振膜式驻极体膜片及等效电压示意图。图3是背极式驻极体及等效电压示意图。图2中振膜受振动时应有高电荷密度且应稳定性好。从声性能要求，膜片应薄，拉伸强度应大，

热变形应小。但从驻极体电荷密度和稳定性方面考虑，膜片的厚度不应太薄。有些驻极体材料(如聚全氟乙丙烯)，虽有良好的稳定性、耐潮性、及较高的电荷密度。但这种材料做成的薄膜拉伸强度小，热变形大，难以满足声性能要求。因此振膜式驻极体电容传声器的声性能和稳定性，目前尚不能与电容传声器相比。背极式驻极体电容传声器的膜片用4~6微米的聚酯薄膜作

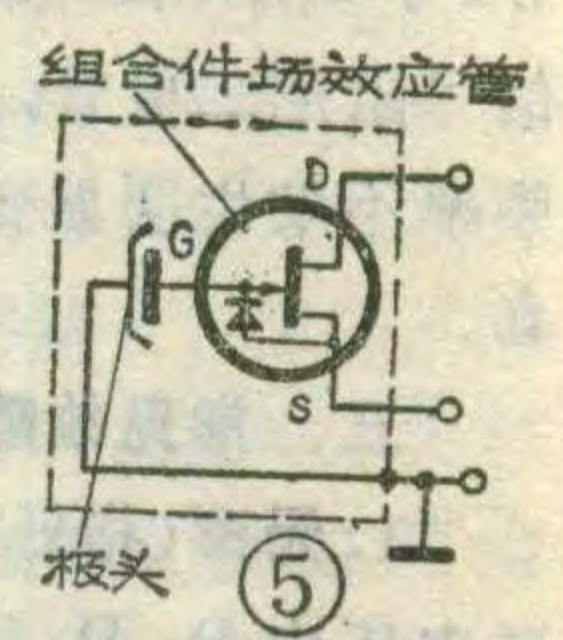
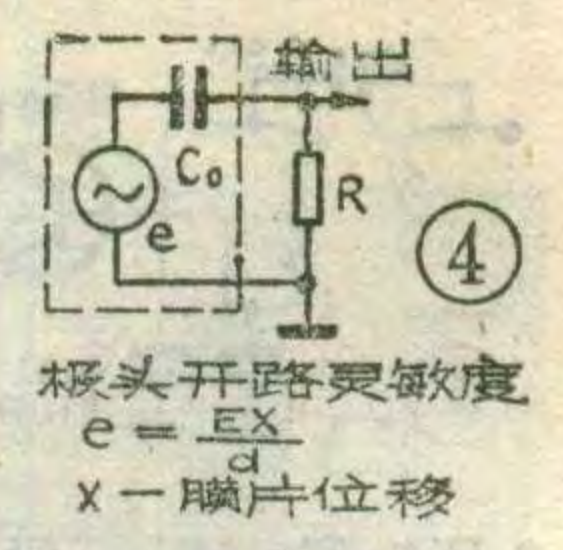


表1

电路种类	灵敏度	动态范围	噪声	引线
A 负接地, 源极输出	0	大	小, 与R _S 大小关系甚小	二芯
B 正接地, 源极输出	0	大	同A	单芯
C 负接地, 漏极输出	>6 dB	较小	比A、B大6dB且随R _D 增大而增大	单芯
D 正接地, 漏极输出	>6 dB	较小	同C	二芯

成，金属膜与外壳连接，极板的一面贴驻极体材料(聚全氟乙丙烯)。这种结构的驻极体电容传声器，膜片比“振膜式”轻3~4倍，瞬态特性较“振膜式”好。由于膜片与驻极体材料各发挥自己的特长，就比用驻极体材料作膜片好得多。由于背极驻极体与膜片之间留有一定空隙，且有金属膜屏蔽，这样就提高了驻极体电容传声器的稳定性、工作温度、湿度及使用寿命。

图4是驻极体电容传声器极头的等效信号源示意图。其内阻抗 $Z_0 = \frac{1}{\omega C_0}$ ，C₀为传声器极头的静态电容，一般为10~18pF，所以它的输出阻抗很高，约在300MΩ以上，不能直接与音频放大器前置级连接，必

表2

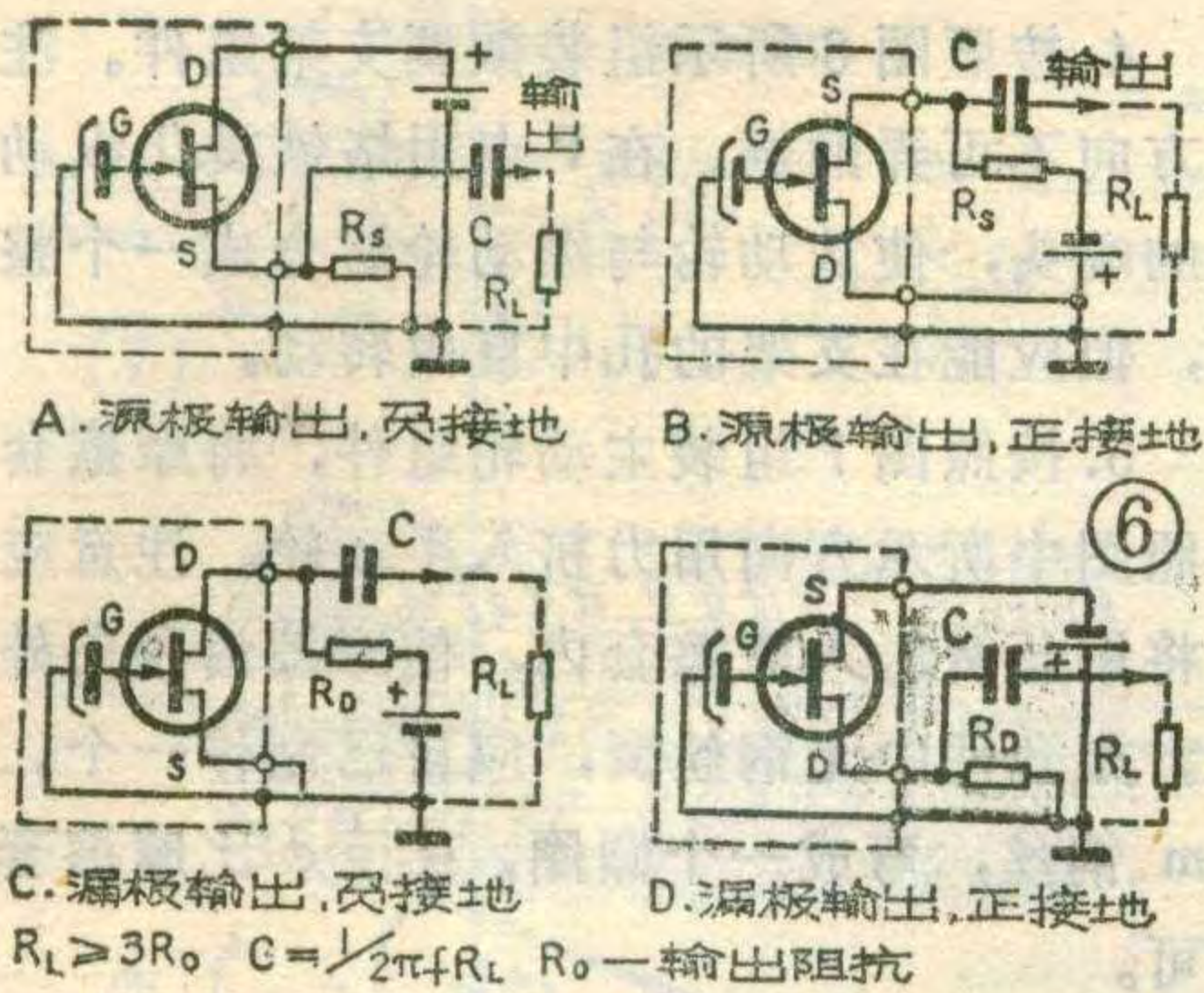
参数	源极电阻	漏极电阻	漏源电流	传输系数	输出阻抗	噪声电压 μV	
	Ω	Ω	mA		Ω	A计权	C计权
源极输出	2400		0.45	0.45	700	2	5
	5100		0.44	0.52	820	2	5
	10000		0.42	0.55	950	2	5
漏极输出		2400	0.45	1.05	1700	3	9
		5100	0.44	1.72	2700	4.5	15
		10000	0.42	2.05	3600	6	19

C₄₂、C₄₃、C₄₈ 其中一只内部开路。③短波线圈“LS125”线圈局部短路，可用同型号线圈代换。④B₂、B₃ 天线线圈初级断路。⑤C₄₄ 半可变电容器漏电。⑥振荡管BG₂c-e 结击穿或 b-e 结开路。

4. 整机关灵敏度低 ①D₅ 漏电或击穿时中波只能收

到强台，短波段只有噪声。②中频变压器B₄、B₇、B₈ 有局部短路或磁性材料Q值明显下降，引起中频失谐。检修时可旋一旋磁帽，无明显作用的，应怀疑这个变压器有问题。③中频槽路电容C₁₃、C₁₇、C₁₈、C₂₀、C₂₃、C₂₆ 有一只假焊，失效

(下转第7页)



须在极头后面紧接阻抗变换器，场效应管就是起阻抗变换器作用的，电路见图5。

这种场效应管是由一只二极管和一只场效应管组合在一起的。二极管起“抗阻塞”作用。声信号较弱时，极头输出的电信号远小于二极管的正向导通电压(0.6V)，二极管呈现的阻抗很大($10^9\Omega$ 以上)。使得G、S极之间的阻抗不致降低，因而不致影响传输系数。当声信号较大时，极头输出的电压接近或超过二极管正向导通电压，二极管两极之间阻值降低，也即场效应管输入阻抗下降，与信号源内阻分压所得的输入电压小于场效应管的夹断电压，从而不致造成 I_{DS} 截止，起到了“抗阻塞”作用。

驻极体电容传声器不需要极化电压，较一般电容传声器简化了电路，但作为阻抗变换器用的场效应管仍需外部供电。目前大多数机内用的驻极体传声器，场效应管的源极电阻 R_S 或漏极电阻 R_D 均接在外部电路中，一般外部电路由用户设计选用，外部电路设计得好坏直接影响传声器的灵敏度和动态范围。常见

表3

型号	CRZ 2-9	CRZ 2-9B	CRZ 2-9A	CRZ2-15
频率响应 (Hz)	50~10000			
空载灵敏度 (mV/Pa) $\pm 3dB$	5(红点)、8.5(黄点)、15(兰点) ≥ 20 (白点)			
输出阻抗 (Ω)	≤ 2000		≤ 2000 ($I_{DS} < 1mA$) ≤ 3000 ($I_{DS} < 0.3mA$)	
等效噪声级 (dB) A计权	≤ 36			
指向性	无指向性			
工作电流 I_{DS} (mA)	≤ 1		≤ 0.3 (助听器用) ≤ 1 (录音机用)	
工作电压 (V)	3~12		1.5 (助听器用) 3~12 (录音机用)	
引出线种类	单芯屏蔽	双芯屏蔽		
电路接法	正接地, 源极输出	正或负接地, 源极或漏极输出均可		
外形尺寸 (mm)	$\phi 11.5 \times 19$		$\phi 10.5 \times 7.8$	

的接法有四种，请参考图6和表1。

场效应管的传输系数(输出电压/输入电压)与 R_D 或 R_S 有关，故传声器的灵敏度也与 R_D 、 R_S 有关。当采用源极输出时，如供电电压取得较高(如6V以上)，则传声器灵敏度与 R_S 大小关系不大。一般 R_S 两端电压为 $1/2 \sim 2/3$ 漏极电压时，传声器的灵敏度最高，动态范围最大。

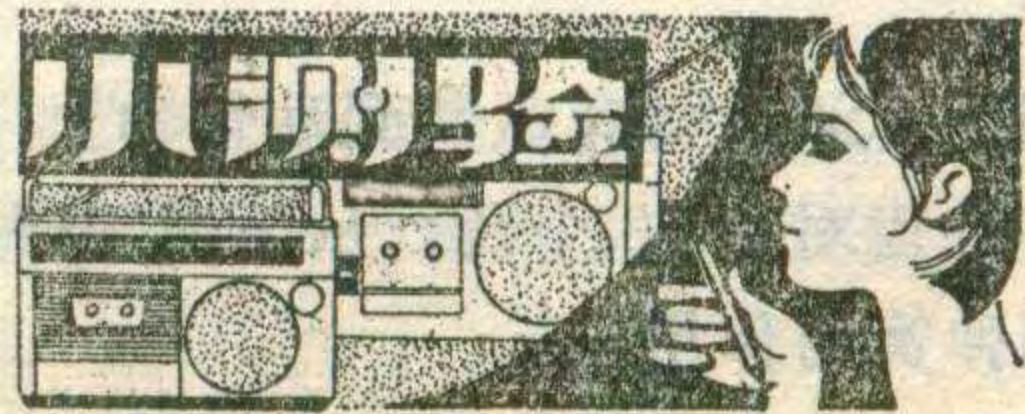
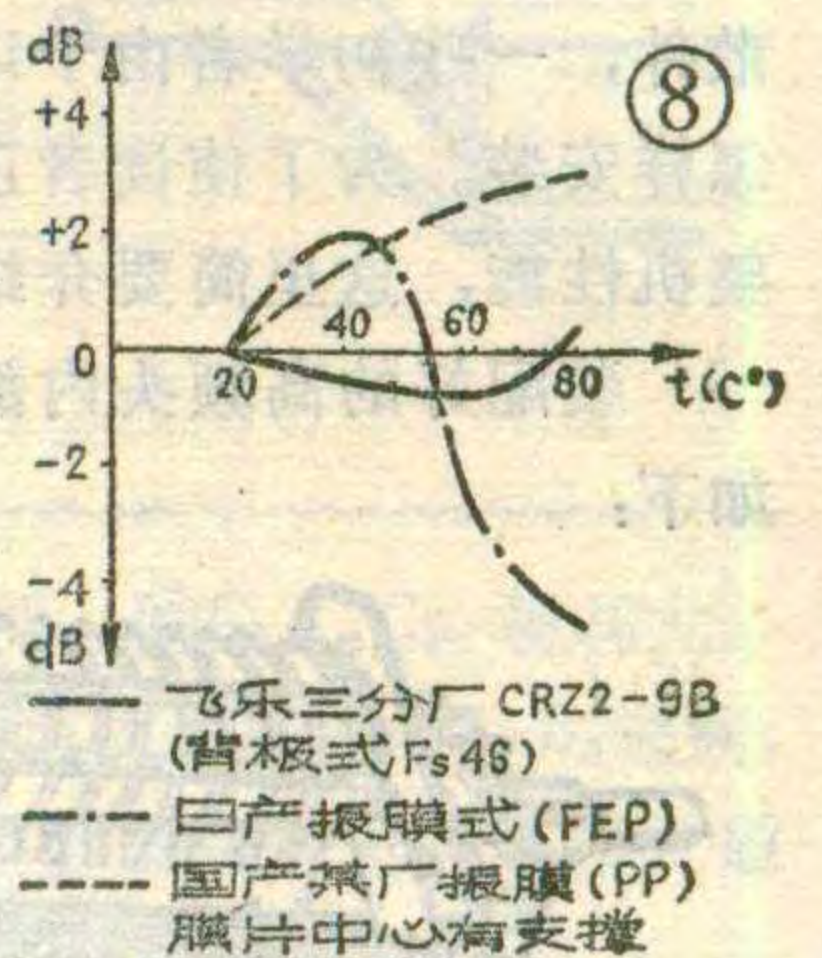
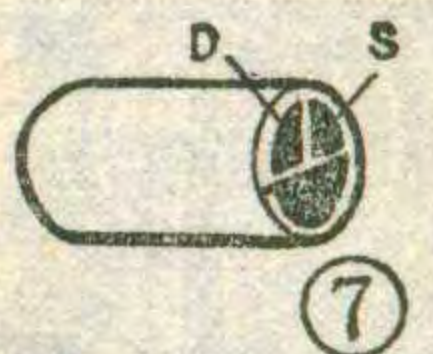
理论上讲传声器输出阻抗随 R_S 或 R_D 增大而增大。但源极输出时，传声器输出阻抗与 R_S 大小关系不大。漏极输出时传声器输出阻抗随 R_D 增大而增大，如选用 $R_D = R_S$ ，输出阻抗为源极输出时的2~4倍。

使用时，放大器输入阻抗至少应大于传声器输出阻抗3倍，否则将降低传声器的灵敏度和最高声压级。

表2是上海无线电十四厂专为驻极体传声器作阻抗变换用的组合件场效应管的测试数据，可作为采用上述1、2、3种使用方法时参考。

表3是上海飞乐电声总厂三分厂生产的CRZ2型系列驻极体电容传声器的技术指标，供读者选用时参考。其中1、2、3、4各项的测试条件为：6V供电， $R_S = 4.7k\Omega$ ，源极输出，负接地。CRZ2-9型引出芯线为S极，CRZ2-9B型引出线红色为D极，兰色为S极。CRZ2-9A、CRZ2-15型无引出线，由印板焊点输出，见图7。

图8为几种不同结构的驻极体电容传声器的灵敏度随温度变化的关系。



上期答案：有些国外高档盒式录音机中采用一种削减磁带噪声的新方法，这种方法叫杜比降噪系统。它的基本原理是，录制弱信号时，在放大电路中设计了一种特殊通带网络，有选择地将高频及部分中频进行提升。放音时再将上述频带压低，以恢复频谱原来状态。这样使得磁带的噪声电平也被压低，减小了放音时的“嘶嘶”声。这种系统只对磁带中的噪声有降噪作用，对其他电路中产生的噪声不起作用。陈锦伯

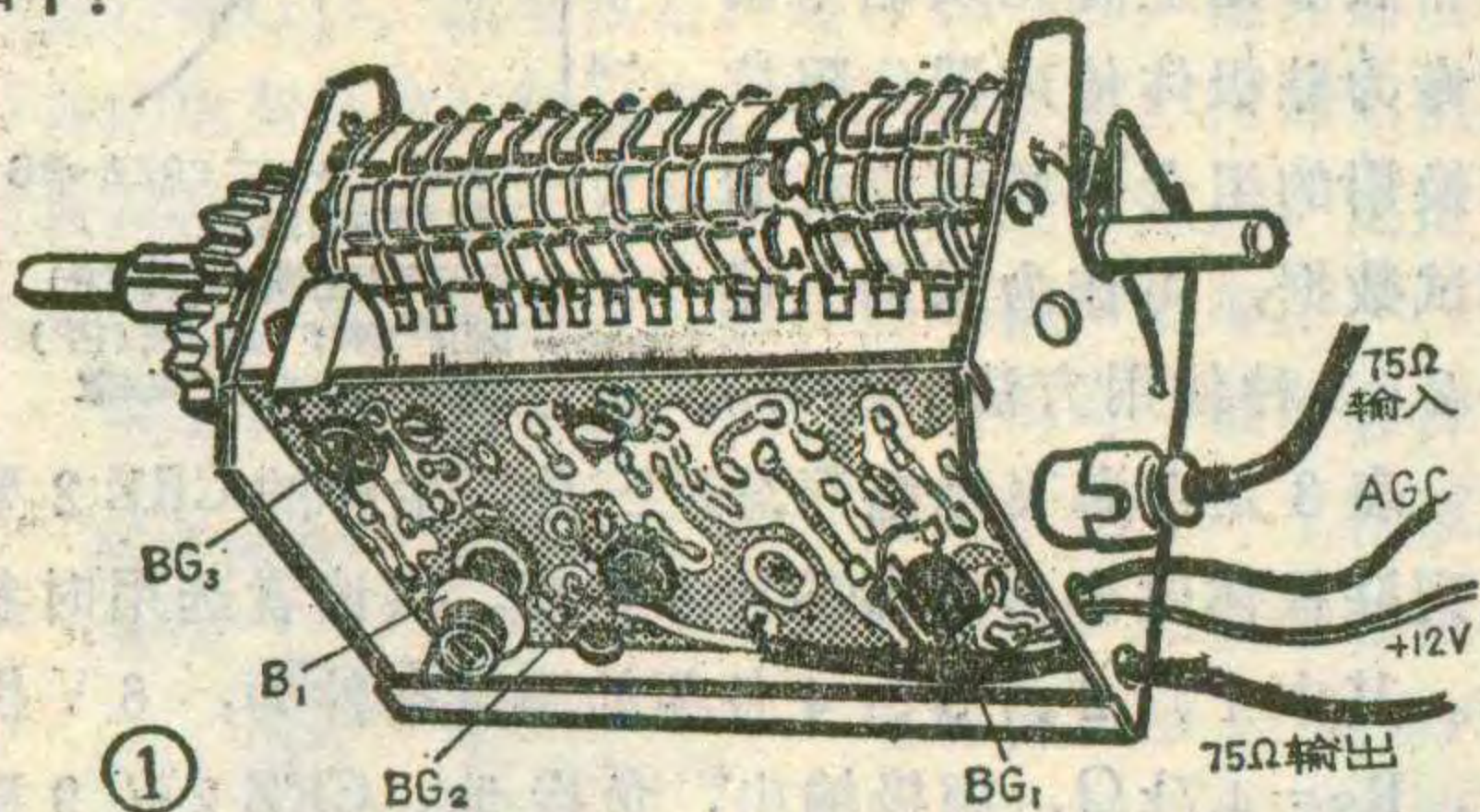
编后语 这一组小测验题目刊登完了，读者对于这种内容、形式有什么意见与要求，可给编辑部来信提出，以便我们改进工作。

用在调频收音机中的 高频头散件安装方法

冯石宝 凌农

本刊去年第5期发表的《自制立体声广播及电视伴音接收机》受到读者欢迎。许多读者购买了高频头散件，一些初学者由于以往没有接触过高频头，不知怎样安装。为了使读者正确组装高频头散件，以保证整机性能，这里简要介绍一下这套散件的安装方法。

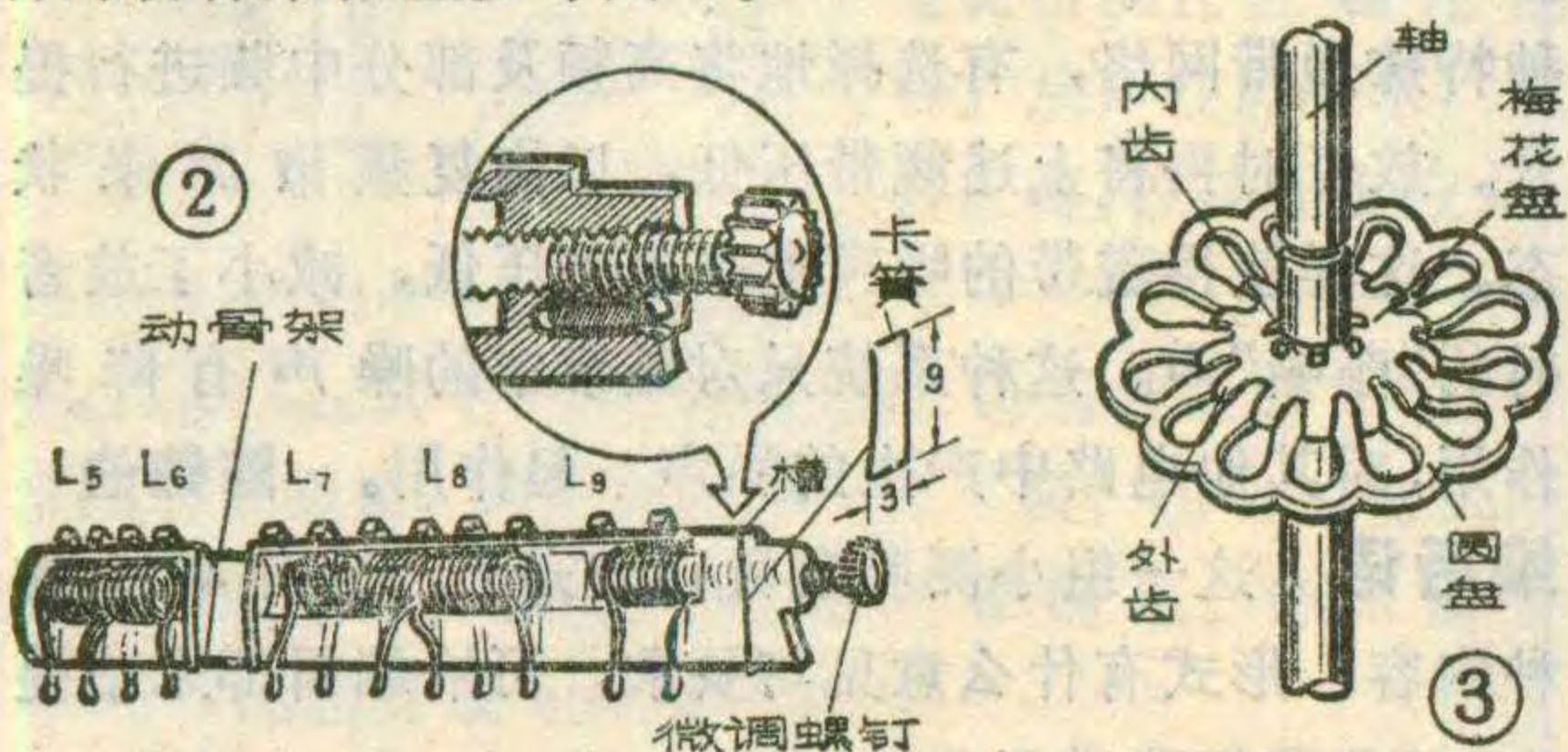
装配好的高频头内部结构如图1所示。装配顺序如下：



1. 按照当地电视节目和调频广播节目的频率，以82年第5期第3页表1的数据绕好 $L_5 \sim L_9$ 各线圈。如图2所示，将各频道的 $L_5 \sim L_9$ 焊到动触骨架上。注意位置不要装颠倒。将铜微调螺钉插到靠近本振线圈 L_9 一端的孔内。将卡簧放到图2所示的槽内。如果套件中缺少卡簧，可参考图2所示尺寸，用 $\phi 0.2\text{mm}$ 钢丝自己制作。

2. 按照图3、4将梅花盘装到动骨轴上，使其内齿进入槽内，外齿对准13个孔。从下道工序可知，13个外齿起到弹簧的作用。

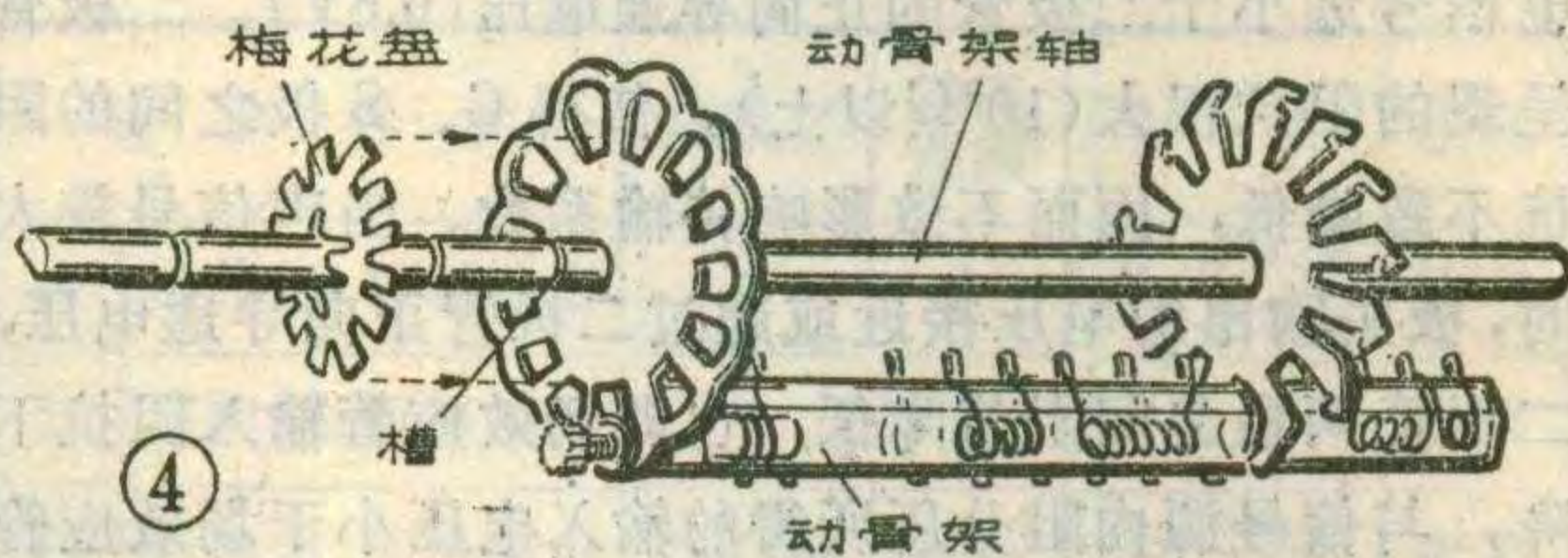
3. 按照图5，将动骨架装到动骨轴上。注意带螺钉的一端插入孔内，用骨架端头顶压住梅花盘的一个外齿，再将骨架另一端往里一推，即可固定住。装好后的动骨架位置参考图4。



4. 按照图6所示组装微调支架组件。注意方向不可弄颠倒。在P点用烙铁烫化纵动轮的端头，使从动轮与纵动轮熔合成一个整体，但应能在支架的孔中自由转动。

5. 按照图7组装主动轮组件，将摩擦套按照图中所示方向用力挤入主动轮。注意应先将钢丝簧压入摩擦套内，使摩擦齿稍向外撑。如套件中无钢丝簧，应自己制作一个。选用 $\phi 0.8\text{mm}$ 钢丝，弯成一个圆圈，直径 ϕ 比摩擦套内径稍大即可。

6. 按图8制作两个压轴弹簧，材料选用 $\phi 0.8\text{mm}$ 钢丝，形状尺寸照图施工。



7. 按图9将装好动骨架的动骨轴，顺着箭头方向放到底座上。将压轴弹簧的一端先插入 A_1 孔内，然后将另一端用力别到 A_2 孔中。这样动骨轴就牢牢压在底座上了，但能自由转动。

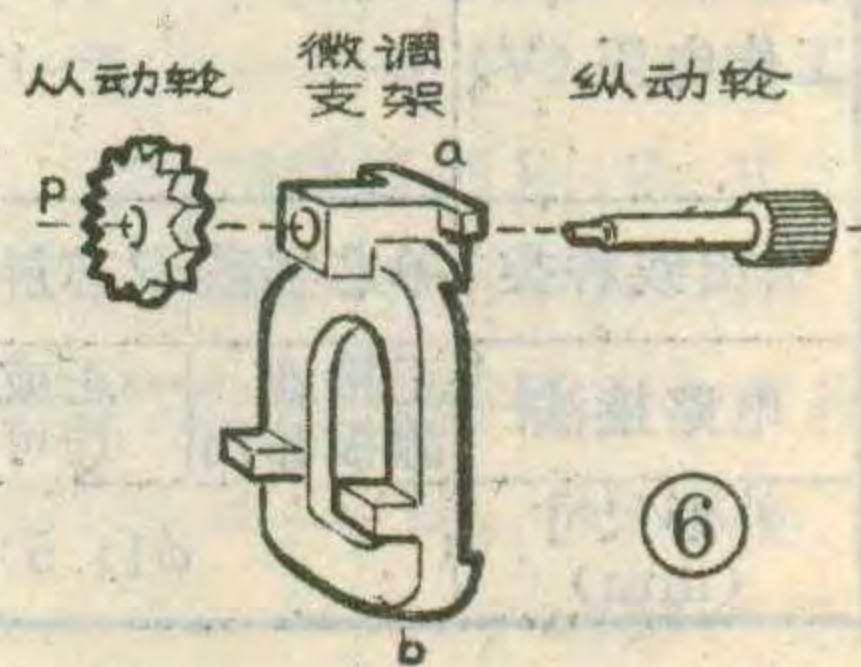
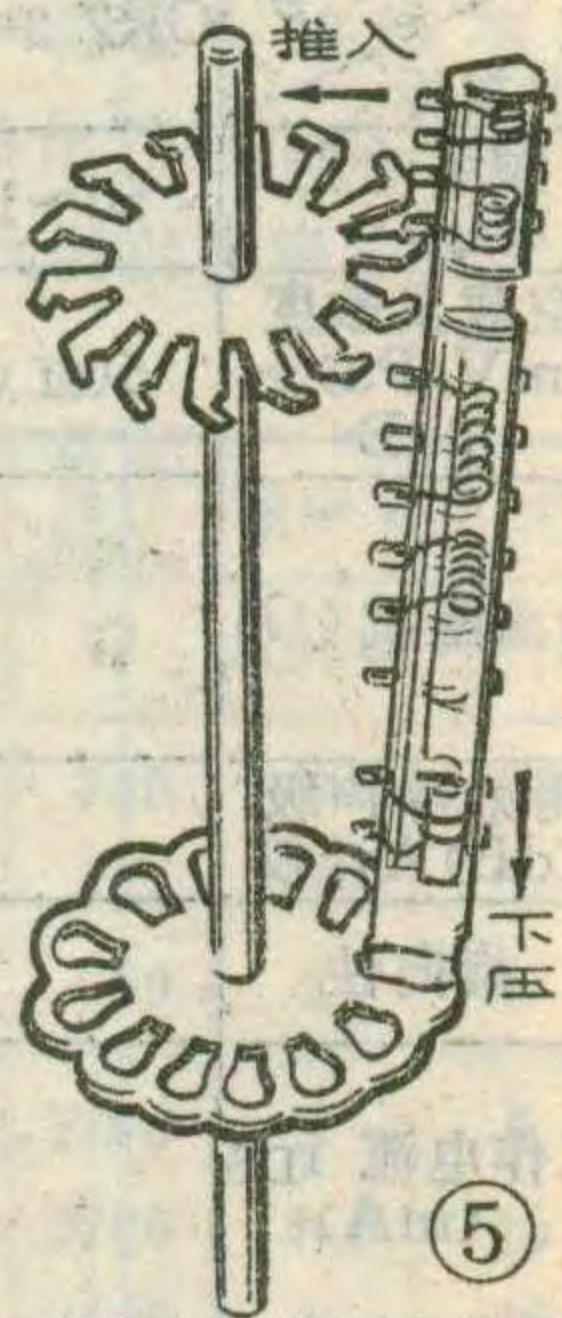
8. 按图10将微调组件装到底座上。首先将微调弹簧的圆孔插到图9所示的 B_1 支架上，再将微调弹簧的另一端别到 B_2 处。把微调支架的a端（图6）、b端分别插入图9底座的a、b孔中，再用微调弹簧将微调支架勾住（图10）。

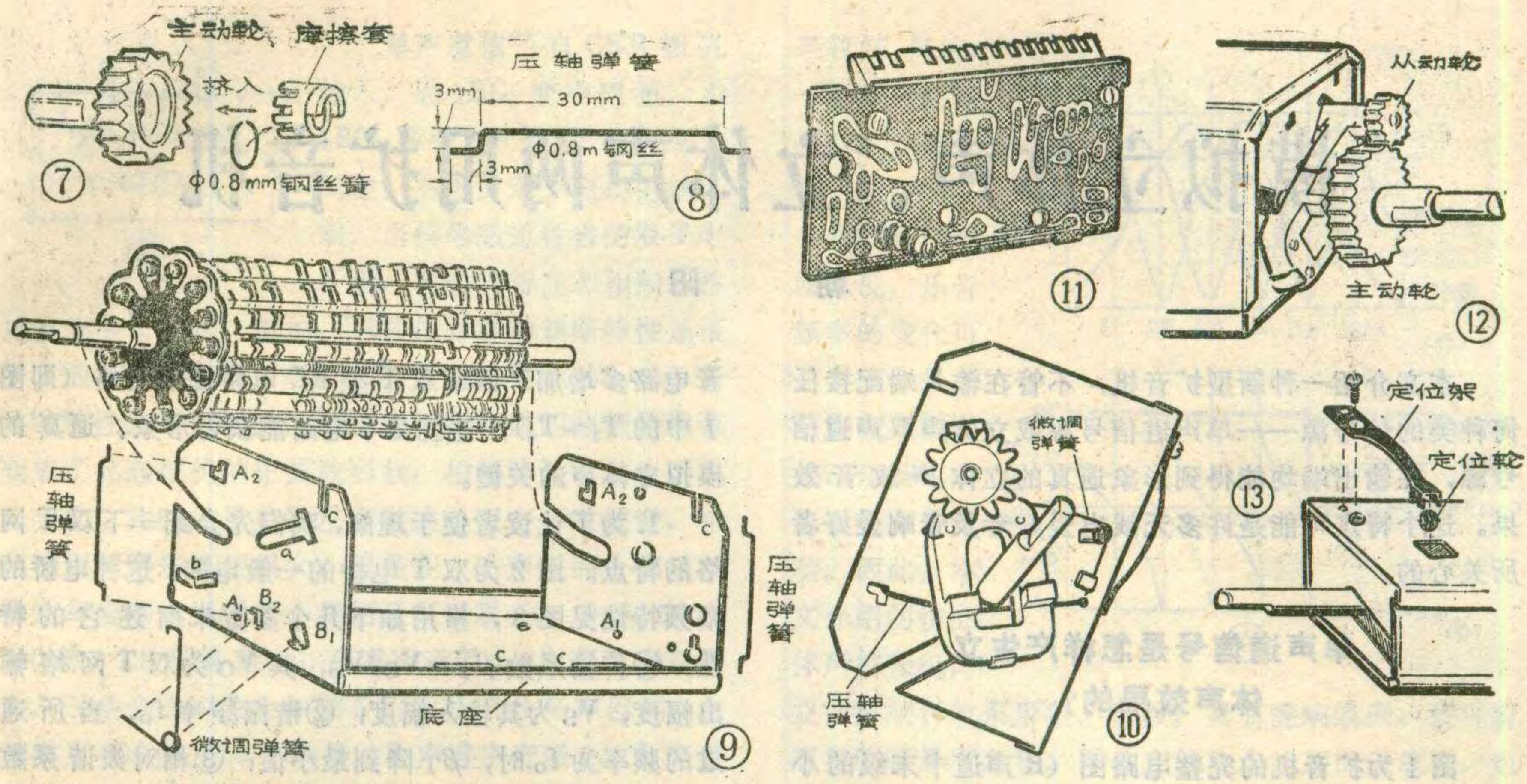
9. 参考82年第5期第2页图1将元件焊在印刷电路板上。按照图11把定骨架焊到印制板上，并用螺钉固定好。元件焊接时应注意不要出现假焊或错误，以免调试时出现麻烦。

10. 将定骨架印制板组件参考图1装到底座上。此时注意调整定骨架上的簧片与动骨架上的触点接触良好。否则加电调整时会出现问题。

11. 参考图12装好主动轮。
12. 参考图13装好定位架和定位轮。这时动骨轴只能步进而不能自由转动了。

上述安装过程中，第9、10两步很重要，如果元器件焊接中有隐患，或动骨架的触点与定骨架上的簧片接触不良均会给整机调试带来麻烦。





(上接第4页)均会使中频槽路失谐。检修时可用烙铁逐个烫一下槽路电容的引线,声音变响的,可烫下来换一只试试。④耦合电容 C_{18} 、 C_{21} 失效也会使灵敏度下降。⑤双调谐中频槽路失谐,灵敏度会明显下降,所以故障没有判准之前不得随便旋动中周磁帽。工厂产品出厂前用扫频仪调整中周,以兼顾通带和灵敏度。如无扫频仪,可用高频信号发生器从 BG_4 开始往前逐级向晶体管基极送465KHz信号使各中周均调到465KHz上。⑥ D_6 正向电阻变大,检波效率低,也会使灵敏度降低。⑦该机使用空气双连,双连受潮或动定片之间进入污物使绝缘电阻变小也会造成灵敏度降低。⑧ C_7 漏电或失效,中波天线线圈潮霉、位置

改变均会造成中波灵敏度降低。⑨ C_{42} 、 C_{48} 损耗大,容量不足; C_2 、 C_4 有漏电,短波天线线圈 B_2 、 B_3 失调,晶体管 BG_1 、 BG_2 截止频率不够高均会引起短波灵敏度下降。

5. 高中频电路自激啸叫 ①中波段双连快要全部旋进时出现啸叫。这是中波天线线圈松动,位置太靠磁棒中间所致,只要将线圈恢复到原位置即可消除。② C_{11} 、 C_{19} 有一个电容开路失效,也会产生啸叫。表现为调正电台时伴有刺耳尖叫声。③可变电阻 W_1 炭膜氧化,造成接触不良,使 IC_3 过大,引起自激。④中和电容 C_{25} 开路也会引起自激。

函购消息

北京交道口东公街14号,东城教育局电教技术部供应: 1. 包括外壳在内的7管外差便携收音机全套散件,每套12.70元(包括邮费)。

2. 用于调整中波收音机的点频信号发生器,可输出1000Hz和465KHz、535KHz、600KHz、1000KHz、1500KHz、1605KHz 6点频率。每只4.5元。

3. 为方便读者维修,本部还供应功放集成电路DG4100、DG4102、DG810每只2.00元;FS2204每只4.90元;3DG56超高频三极管每只0.16元,3AX1~5每只0.06元。进口管芯的3DG201,2SC930每只0.05元不限数量,均另加邮费0.60元。

航堪公司仪表电器厂(地址为:北京海淀区白塔庵6号)供应: 1. 袖珍式收音、耳聋助听两用机,散件每

套16.5元(有外壳、耳塞)。整机每只18元(均包括邮费)。

2. “万能”转录器可用于各种立体声或单声道盒式录音机转录磁带节目。每只5.00元(包括邮费)。

更正①今年第三期第46页右栏中韶光电子工厂的地址应为“长沙501信箱”。同期第23页中的KA210应为KA2101。

②今年第三期第44页右栏下方函购消息中电子试验盒连同配套元器件售价应为10.20元,单购试验盒,售价应为4.80元。

③今年一期5页左栏28行应为第二伴音中放。

④今年第二期第8页左栏第9行应为双喜牌8201;第11行应为兰陵牌TE303-1A。

⑤今年第三期第4页左栏14行应为 $120\mu S$ 。

模拟立体声、立体声两用扩音机

朝 阳

本文介绍一种新型扩音机，不管在输入端配接任何种类的信号源——单声道信号源或立体声双声道信号源，在输出端均能得到形象逼真的立体声放音效果。这个特点可能是许多无线电爱好者及音响爱好者所关心的。

单声道信号是怎样产生立体声效果的？

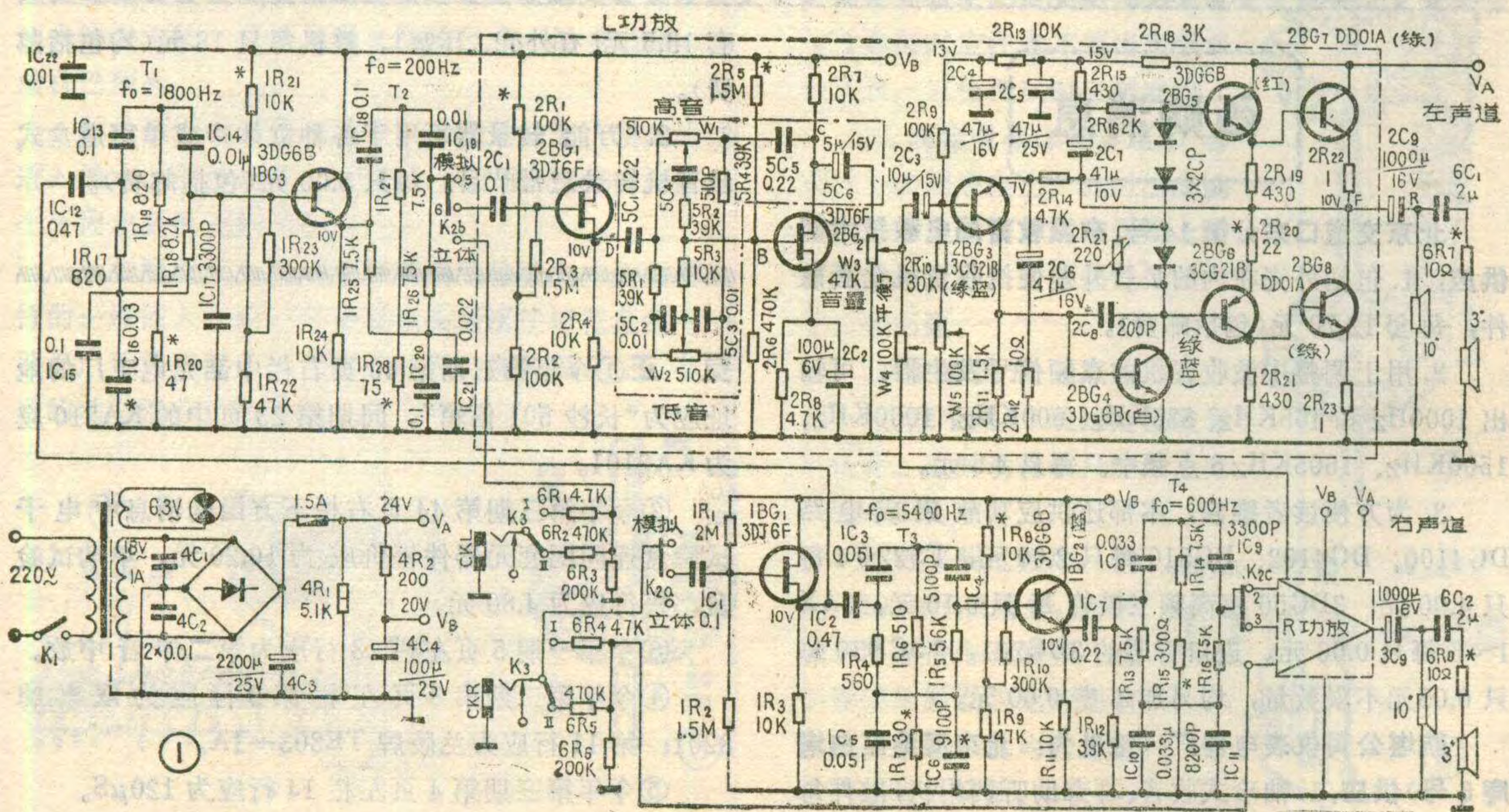
图1为扩音机的完整电路图（R声道中末级的小虚线方框图，与L声道大虚线方框图内电路相同）。读者不难看出，低放部分的两个通道，和一般立体声扩音机没有什么两样，只要将立体声左、右两路信号源，分别送入CKL和CKR两个插孔，并且将开关K₂拨在“立体”一端，开机后就能进行立体声扩音。K₃是为了适应不同灵敏度的信号源而设置的。K₃拨在“I”档时，可配接立体声收音头；K₃拨在“II”档时，可配接立体声电唱机或立体声录音机线路输出端。

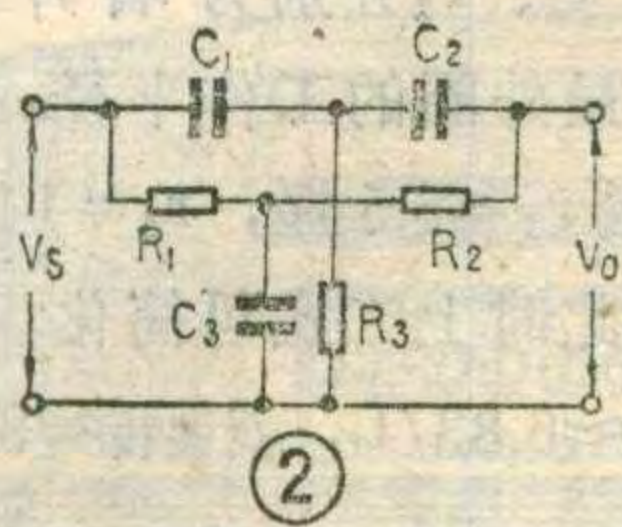
使用单声道信号源时，可由CKR插孔输入信号，此时K₂拨在“模拟”档。可以看出，单声道信号在从CKR插孔进入，经1BG₁变换阻抗，然后分成两路，分别经过1BG₂和1BG₃，一直到加在两个音调控制级输入端（即K_{2b}、K_{2c}处），比上面讲到的真正立体声放

音电路多增加了四节双T型RC电桥滤波网络（即图1中的T₁~T₄），这就是本电路能获得形象、逼真的模拟立体声的关键。

1. 为了让读者便于理解，我们先介绍一下双T网络的特点。图2为双T电桥的一般电路。这种电桥的幅频特性见图3，常用如下几个参数来描述它的特性：①传输系数 $\beta_T = V_O/V_S$ ，其V_O为双T网络输出幅度，V_S为其输入幅度；②谐振频率f₀，当所通过的频率为f₀时， β_T 降到最小值；③相对失谐系数 $\sigma = f/f_0$ ，式中f为实际通过的频率。当 $\sigma = 1$ 时，即在f=f₀处，如果 $\beta_T = 0$ ，叫双T零输出，随着f远离f₀， β_T 上升；④相移角 $\varphi_T = \varphi_O - \varphi_S$ ，式中 φ_O 为输出端相位， φ_S 为输入端相位，其相频特性可参考图4(b)；⑤双T电桥的品质因数 $Q_T = f_0/2\Delta f$ ，其中2 Δf 定义为在 $\beta_T = 1/\sqrt{2}$ 时所对应的带宽。因此Q_T值的大小反映了电桥的频率选择性。由图3可看出， β_T 一定时，Q_T越大，2 Δf 越小，选择性越好。

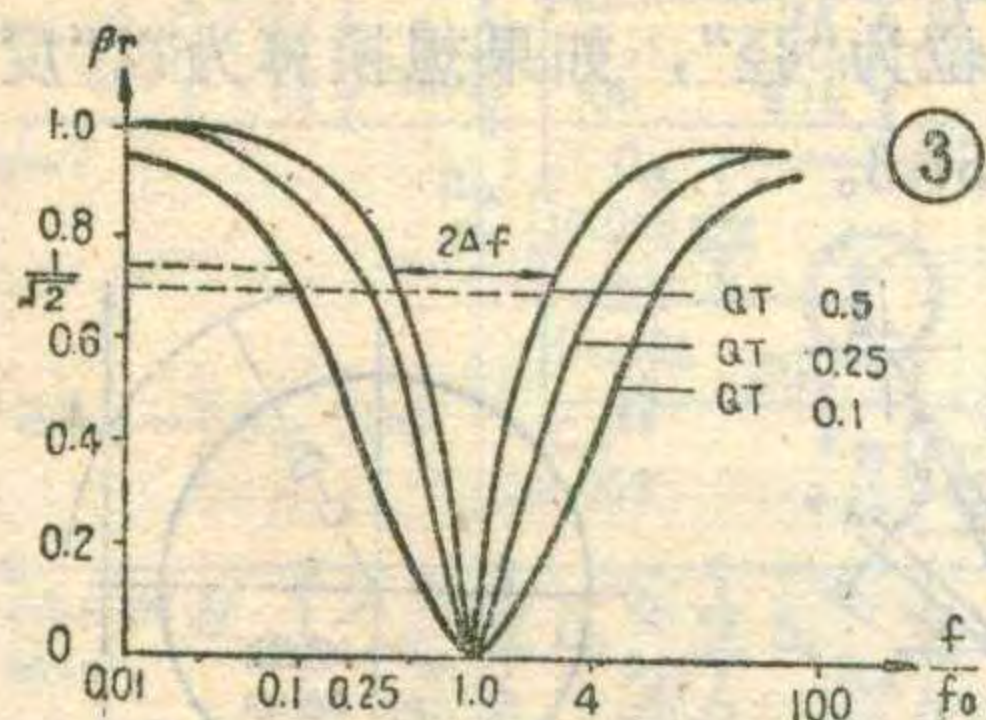
2. 图1中共采用了四个双T电桥，其中左声道（即L声道）采用了T₁、T₂两个电桥，T₁的f₀选在1800赫，T₂的f₀选在200赫，右声道（R声道）采用了T₃、T₄两个电桥，T₃的f₀选在5400赫，T₄的f₀选在600赫。





单声道信号自 CKR 插孔输入, 经 $1BG_1$ 变换阻抗, 由 $1BG_1$ 源极引出信号, 再分别加到左、右声道双 T 电桥的输入端, 当信号通过各自的双 T 电桥后, 其幅频特性和相频特性

要发生很大变化。例如, 尽管信号源的频率特性是很平直的, 但通过双 T 电桥后会得到如图 4(a)、(b) 所示的特性。可以看出, L 声道和 R 声道的幅频特性都变成了此起彼伏的正弦波形状, 相频特性也发生了很大变化, 此时如果单听左声道或单听右声道放音, 将会感到频率失真度很大, 但是左、右声道的合成幅频特性却是基本平坦的。我们还可以看出, 在频率为 200 赫、1.8 千赫处, L 声道声音最小, R 声道声音最大, 于是合成声象会如图 5 所示处于 R 扬声器端; 在频率为 600 赫、5.4 千赫处, R 声道声音最小, L 声道声音最大, 合成声象则处于 L 扬声器一端; 在频率为 100 赫、340 赫、1000 赫、3.2 千赫、10 千赫处, 两个声道的扬声器发出的声音强度相等, 于是声象如图 5 所示处于两个扬声器的中间位置; 其它频率的声象, 也依照上述规律, 各处于自己特定的位置。这样, 尽管信号源是单声道的, 但经过双 T 电桥处理后, 却能使不同频率的音乐信号在放音时有了位置感。又因为这种对频率的处理方法与以前讲过的简单分频法不



一样, 不是使听者清楚地感到高音乐器在一边, 低音乐器在另一边, 而是高、低音乐器混布在左右两扬声器之间, 所以立体声效

函购消息

1. 辽宁省朝阳市无线电器材厂向读者函售供应本期《模拟立体声、立体声两用扩音机》一文的各种成品和散装套件。具体办法是: 1. 成品扩音板(即已组装焊好)每套 29 元; 散件每套 24 元。2. 模拟板(即音调及功放级除外)成品每套 9 元; 散件每套 7 元。3. 与原文图 1 电原理图相附的电位器四只(三个双联, 一个单联), 售价 6 元。4. 配套的电源组件(包括电源变压器、全桥堆、大电解电容、阻容件等), 每套 14 元。

上述价格中均包括邮费、包装费, 请将所邮购的品种及数量列在汇款单附言栏内, 不必另函相告, 收到款后按次序 30 天内发货。

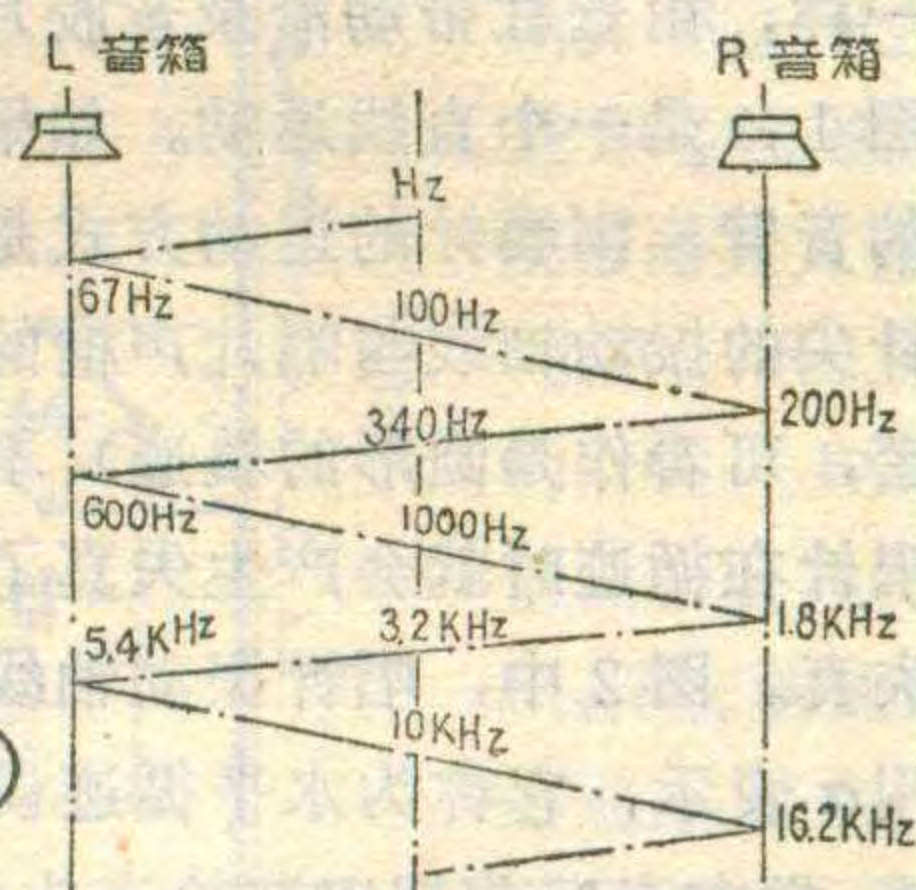
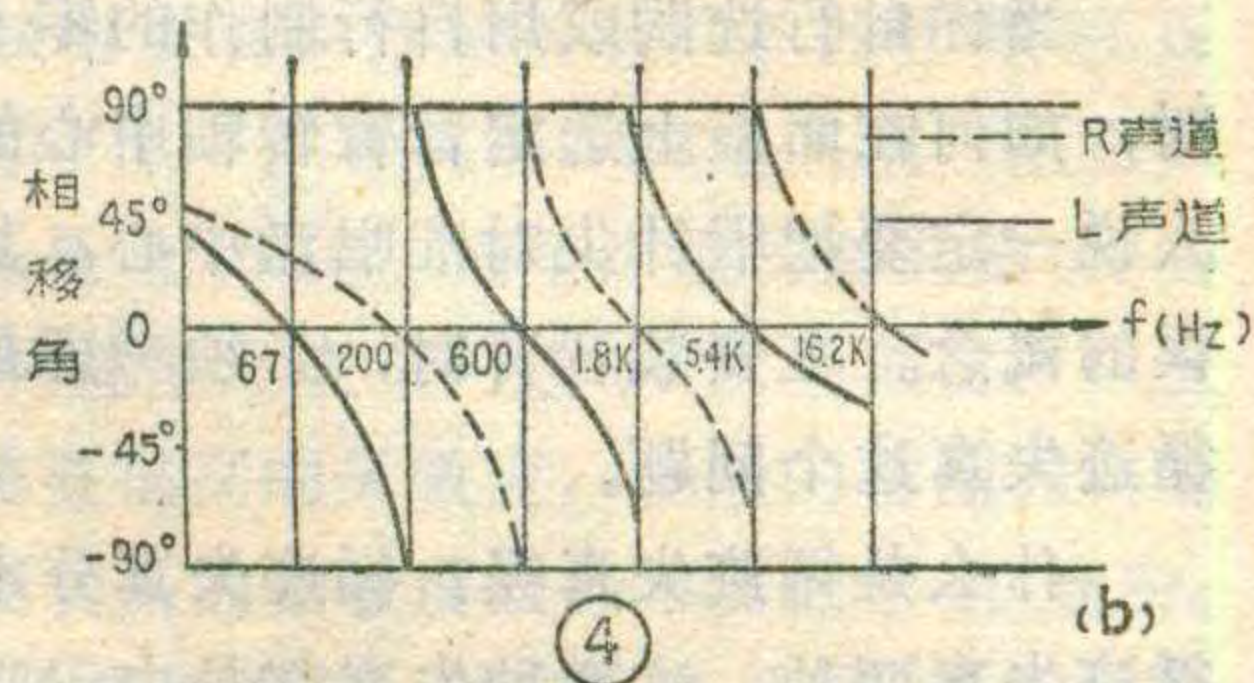
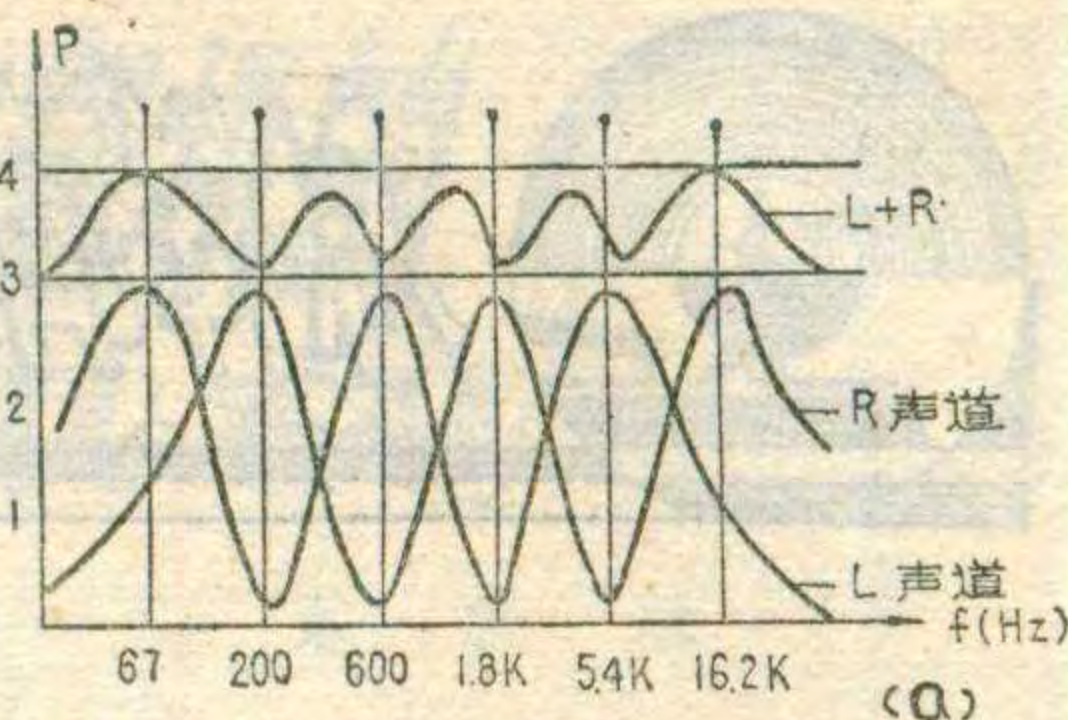
2. 河北省邯郸市青少年科普服务部向读者供应下述元件: ①3DD15 (A、B 档各一只) 音箱对管, A 档 $BV_{ceo} \geq 60$ 伏, B 档 $BV_{ceo} \geq 100$ 伏, β 值均大于 30。

果较好。另外, 一般乐器在演奏时, 音调变化可跨 2~4 个八度音, 也就是说, 乐音频率的变化可达 2~8 倍。

随着频率的变化, 乐器的声象也就跟着游动。因此, 本文介绍的仿立体声扩音机,

立体声放音效果形象、活泼, 具有混响效果, 使听者有身临音乐厅之感。即使在较狭小的房间里放音, 也会使听者感到音乐丰满、悦耳。

图 4a 中, L 声道低频端 67 赫处的波峰, 是由 T_2 双 T 电桥特性曲线, 及虚线方框内电路频率特性曲线低频端的衰减部分所决定的。而其高频端 5.4 千赫处的波峰, 则是由 T_1 双 T 特性曲线及电容 $1C_{17}$ 对高频的衰减作用共同决定的; R 声道低频端 200 赫处的波峰, 是由 T_4 双 T 特性曲线及电容 $1C_7$ 对低频的衰减作用共同决定的, 而其高频 16.2 千赫处的波峰, 则是由 T_3 双 T 特性曲线, 及 R 声道虚线方框内电路频率特性曲线高频端的衰减部分所决定的。由于双 T 电桥的传输系数 σ_T 及谐振频率 f_0 受输入端信号源的内阻抗及输出端的负载阻抗影响较大, 它要求信号源内阻抗要小, 输出端所配接的负载阻抗要大, 所以在每个双 T 电桥的输入端和输出端均配接了用场效应管组成的源极输出器或用 3DG6B 组成的射极阻抗变换器, 以提高双 T 电桥的性能。本机安装、调试经验请读者见下一期。



每对 1.60 元, 每购五对(或以下)另付邮费 0.80 元; ②3DD303 大功率三极管, $BV_{ceo} \geq 40$ 伏, $\beta \geq 40$, 每只 0.60 元, 每购 10 只(或以下)另付邮费 0.80 元; ③进口红色、绿色发光二极管, 每只 0.50 元, 每购 10 只(或以下)另付邮费 0.20 元; ④3DD15 次品管, $BV_{ceo} \geq 25$ 伏, $\beta \geq 15$, 每盒(十只)售价 3.00 元, 已包括邮费, 收到款后一个月以内发货。

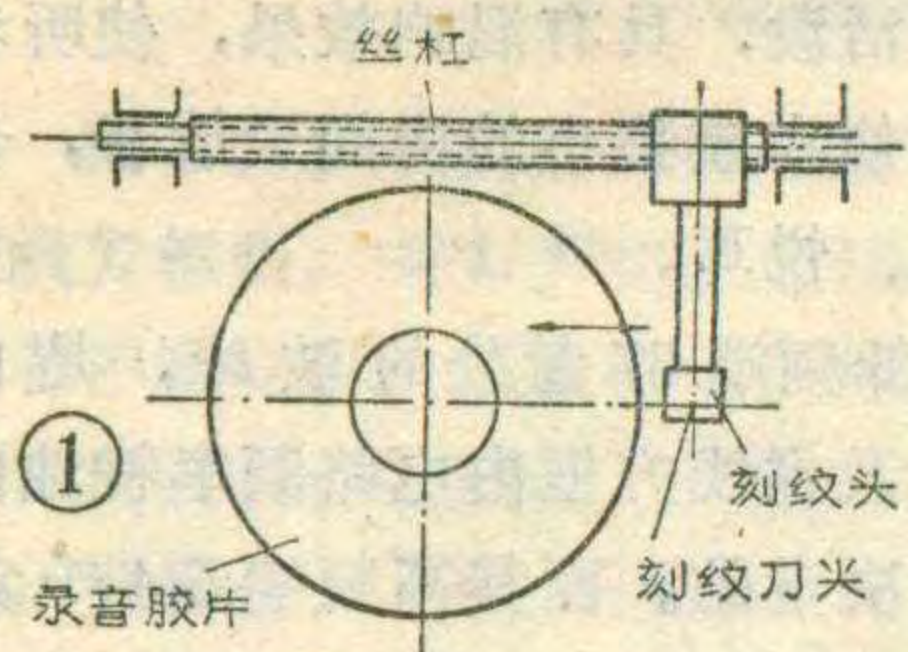


怎样确定音臂的正确位置

钱 祥

当你自行选购或用自行制作的零部件装配唱机时，如何在面板上选定音臂转轴中心的位置呢？有的人说一定要把唱针尖对准唱盘中心，其实这是一个错误的概念。在安装音臂时，必须考虑最大限度地减小循迹失真这个问题。

什么是循迹失真呢？循迹失真分水平的和垂直的循迹失真两种，这两种失真都是由于唱片录音胶片刻纹时刻纹刀的运动轨迹与放唱时唱针的运动轨迹不同而引起的。



先谈谈水平循迹失真：我们知道，在刻制唱片的录音胶片时（用以电铸唱片模版的涂有硝化纤维的铝圆片），刻纹刀如同立式车床刀架一样，由丝杠带动沿录音胶片径向运动，运动方式见图1，是一个直线运动。如果电唱机中使用定轴转动的音臂，则唱针的运动方式是一个圆弧形的，此时唱针尖的振动轴线与唱片声槽的切线（注：唱片声槽很密，可看作是圆形的轨迹）不重合，存在一个夹角，唱针在循迹时就会产生失真了，这个失真叫水平循迹失真。图2中，唱针振动轴线与声槽切线之间的夹角用 α 表示，它称为水平循迹误差角。为了减少这种失真，常在音臂前端安装拾音头处将音臂弯折一个角度，形成一个如图2中所示的 β 角，这个角叫做音臂补偿角，实践证明对改善水平循迹误差大有好处。在安装上述音臂时，可按下列步骤来选择最合适的位置：

1. 首先测出所选音臂的补偿角 β 和有效长度 L 。方法是经过测量在图2中找出音臂简图上的A、B、C三点，其中A点为转轴中心，B点为中心线弯折处，C点为唱针尖处， $\angle ACB$ 即为所测得的补偿角 β 。音臂转轴中心到唱针尖的距离称为音臂的有效长度，用 L 表示， $L=AC$ 。

2. 按下列关系式求出临界补偿角 $\beta_{\text{临界}}$ 和最佳补偿角 $\beta_{\text{最佳}}$ 。其中：

$$\beta_{\text{临界}} = \frac{1}{L \left[\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) - \frac{r_1}{2} \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} \right) \right]} \quad (\text{径})$$

$$\beta_{\text{最佳}} = \frac{r_1 \left(1 + \frac{r_1}{r_2} \right)}{L \left[\frac{1}{4} \left(1 + \frac{r_1}{r_2} \right)^2 + \frac{r_1}{r_2} \right]} \quad (\text{径})$$

式中， r_1 、 r_2 分别为唱片最内圈、最外圈的工作半径，通常可取 $r_1=5.5$ 厘米， $r_2=14.6$ 厘米，此时上二式可简化为： $\beta_{\text{临界}} \approx 6.83/L$ ， $\beta_{\text{最佳}} \approx 8.9/L$ 。

$$D = \frac{\beta \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) - \frac{1}{L}}{\left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} \right)} \dots \dots \dots (1)$$

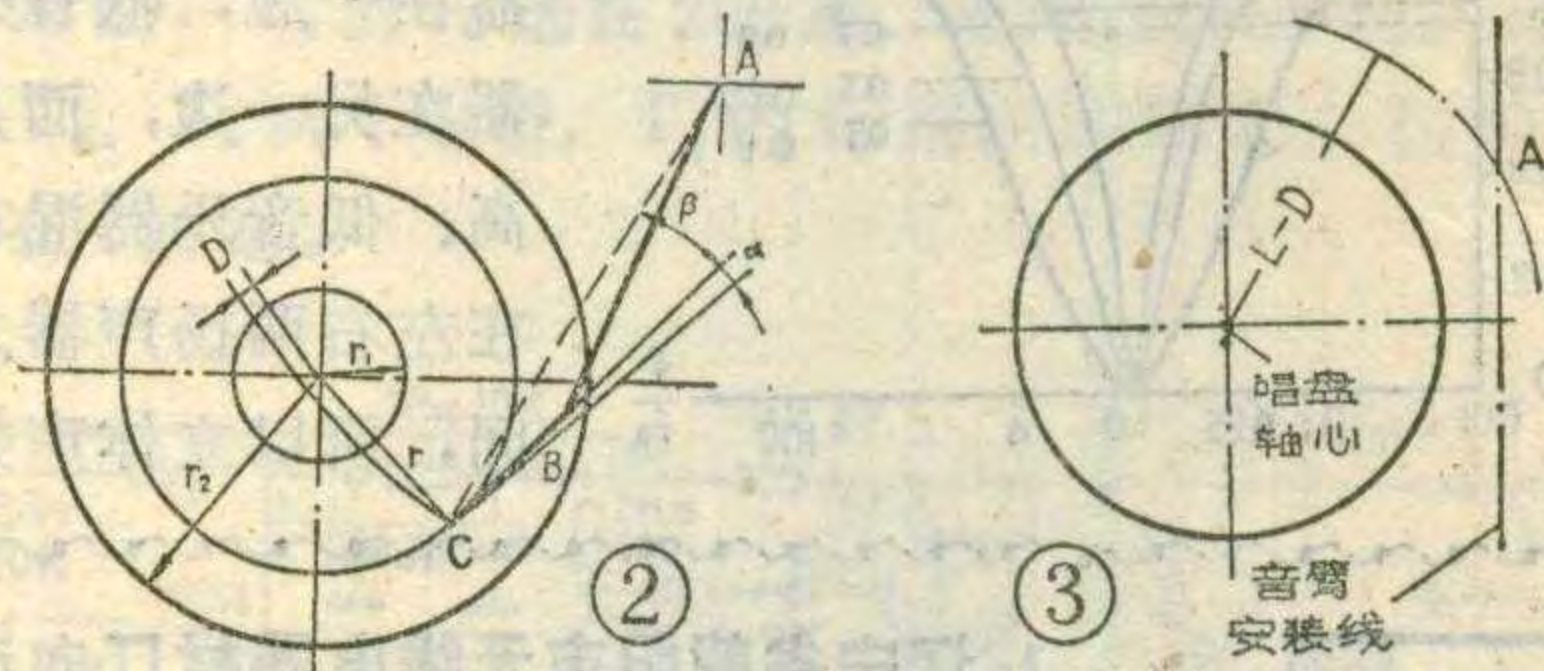
当 $\beta_{\text{临界}} < \beta < \beta_{\text{最佳}}$ 时，

$$D = \frac{r_2}{2} \left(\frac{r_2}{L} - \beta \right) \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\beta}{\frac{r_2}{L} - \beta} \right)^2} - 1 \right) \dots (2)$$

当 $\beta \geq \beta_{\text{最佳}}$ 时，

$$D = \frac{r_1}{2} \left(\beta - \frac{r_1}{L} \right) \left(\sqrt{1 + \left(\frac{\beta}{\beta - \frac{r_1}{L}} \right)^2} + 1 \right) \dots (3)$$

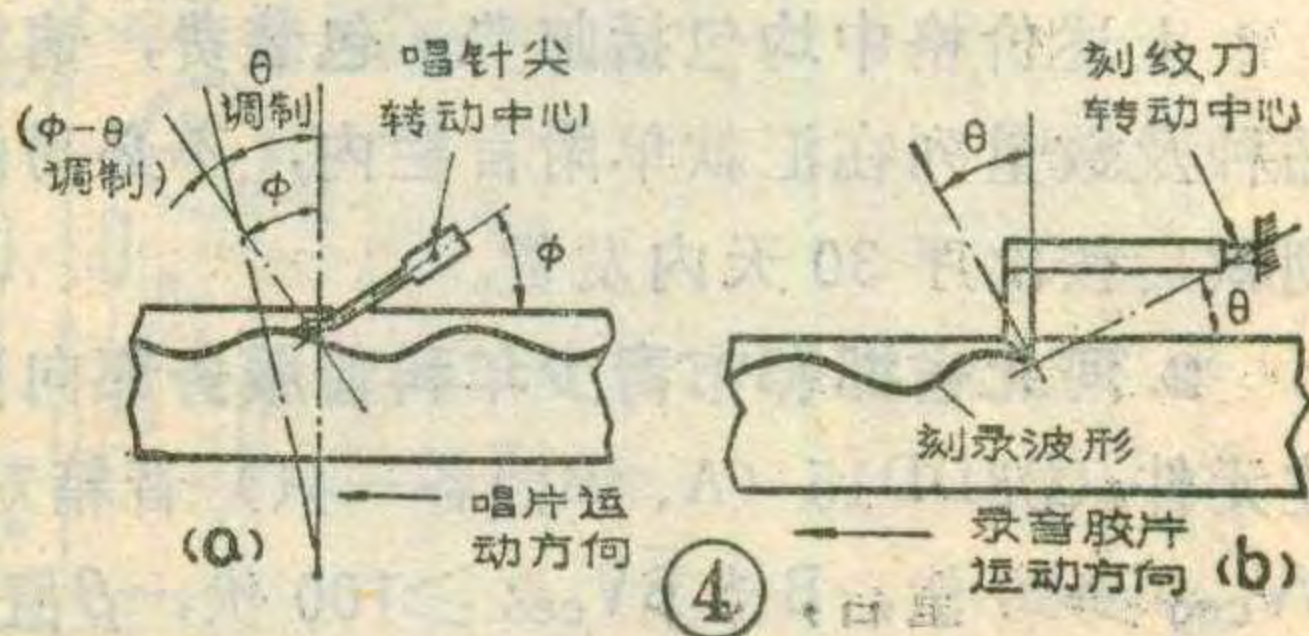
如果计算出的 D 为正值，则说明 D 值为超前距，意思就是唱针尖至音臂转轴中心的距离，应比唱盘中心至音臂转轴中心距离大一个 D 值。应注意的是，上面公式中所谈到 β 值的单位为“径”，如果想换算为以“度”为单位，则尚需乘以57.3。

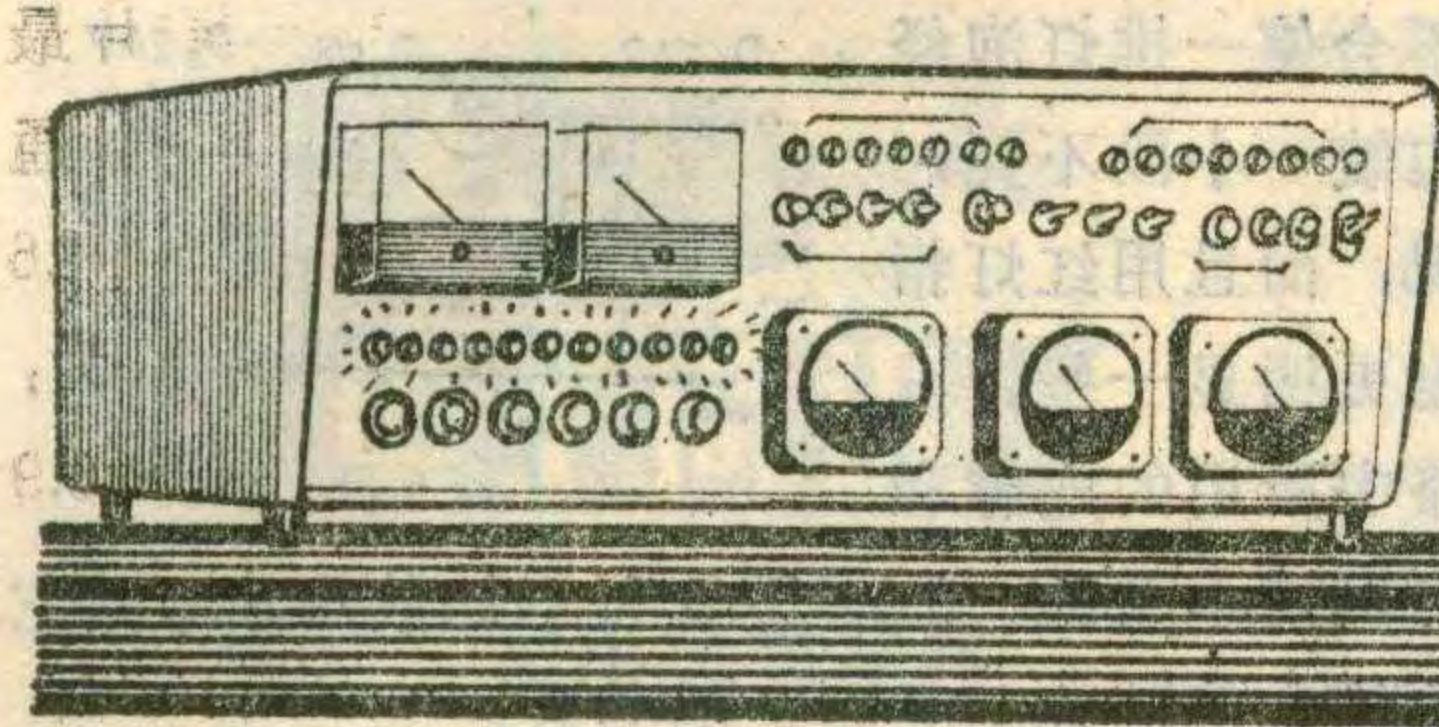


现举一例说明：已知一音臂，经实际测量得出： $L=19$ 厘米， $\beta=17.5^\circ$ 。经计算， $\beta_{\text{临界}} \approx 20.6^\circ$ ， $\beta_{\text{最佳}} \approx 26.8^\circ$ ，符合 $\beta \leq \beta_{\text{临界}}$ 条件，则由①式可算出 $D \approx 6.3$ 厘米。

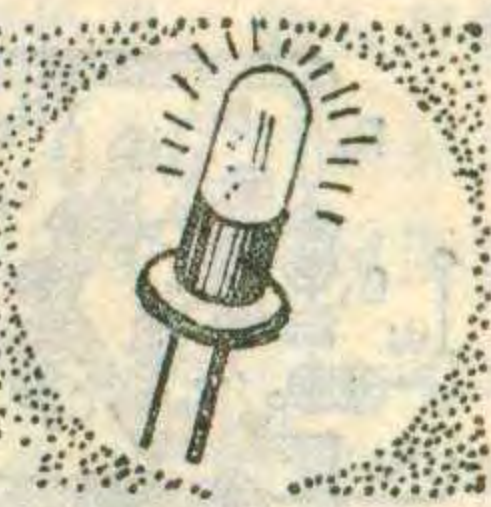
4. 按计算所得的 D 值，如图3所示，以唱盘轴为中心， $(L-D)$ 值为半径作一圆弧，与预定在面板上的音臂安装线（视具体情况自定）相交于A点，A点即为音臂转轴中心的正确位置。

在安装音臂时，还必须考虑垂直循迹失真的影





几种高传真扩音机的显示机构



龙 欣 欣

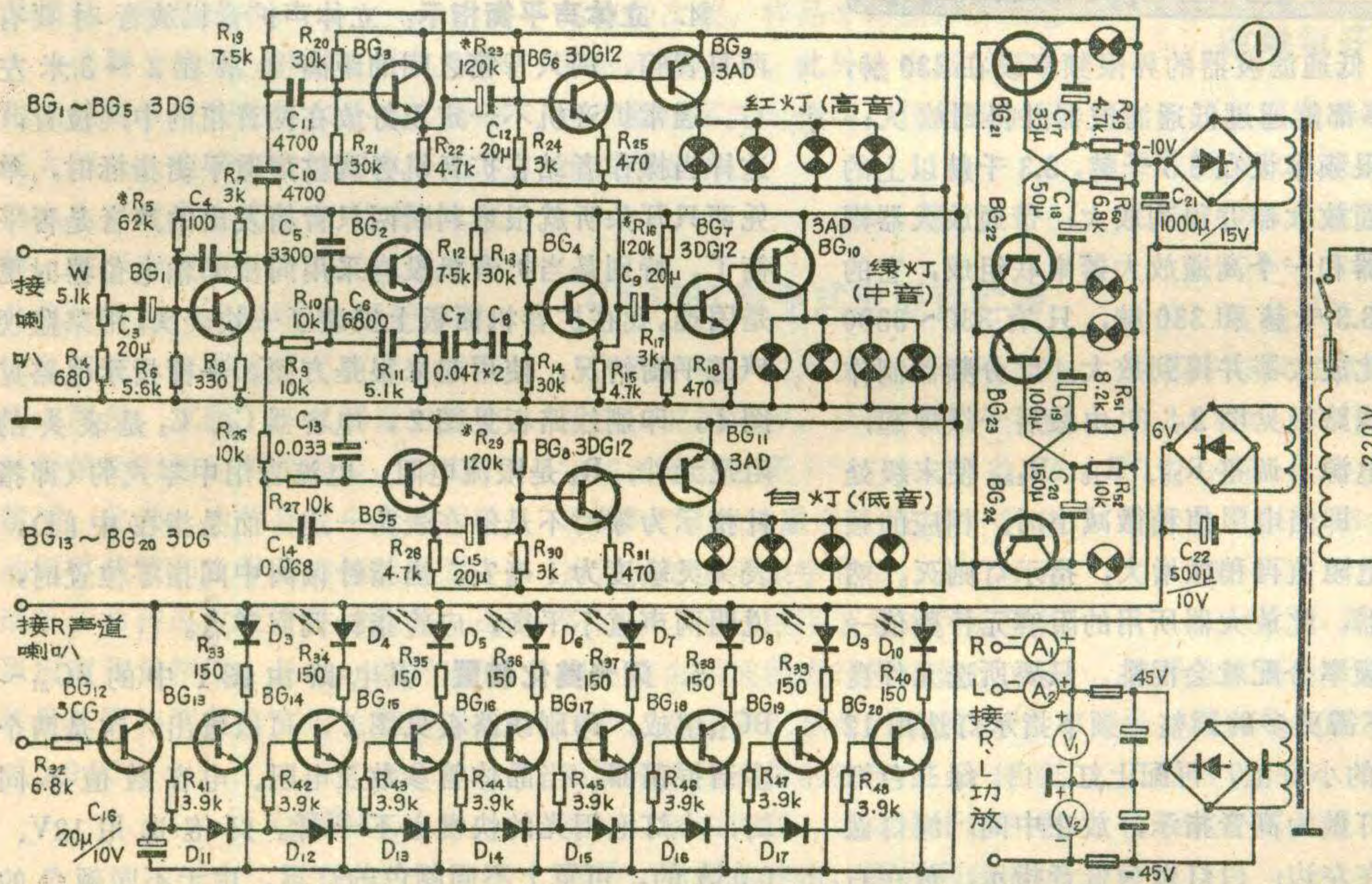
许多无线电爱好者在安装高传真扩音机时，喜欢安装一些电表或发光二极管，以显示扩音机的某种工作状态。我参考有关资料，为自己的立体声扩音机安装了如下几种显示机构，花钱不多，但收到的效果却非常显著。

1. **电流、电压指示：**如图1中所示， A_1 、 A_2 为两块相同的电流表，分别指示左、右声道各自的总工作电流。因为在实际使用时每个声道的电流一般在100毫安左右，所以电表满刻度值不宜超过500毫安，否则平时使用时指针偏转太小，不容易观察，也不美

观。 V_1 、 V_2 两块电压表头分别指示扩音机电源的正负电压。我做的立体声扩音机两个声道共用一组正负电源，电源电压是±45伏，两个声道的总共输出功率大于70瓦，因此电压表头可选50伏满刻度。以上四块表头都不需要很高的灵敏度，一般的动圈表头都能胜任。电压表表头的灵敏度最好不要低于10毫安。

2. **输出信号频率指示：**电路部分由图1中的 $BG_1 \sim BG_{11}$ 部分组成。从扩音机扬声器音圈两端取得信号电压(两个声道可任接其中一个声道)，先经过由 BG_1 组成的一级音频放大电路放大，然后分别送入低

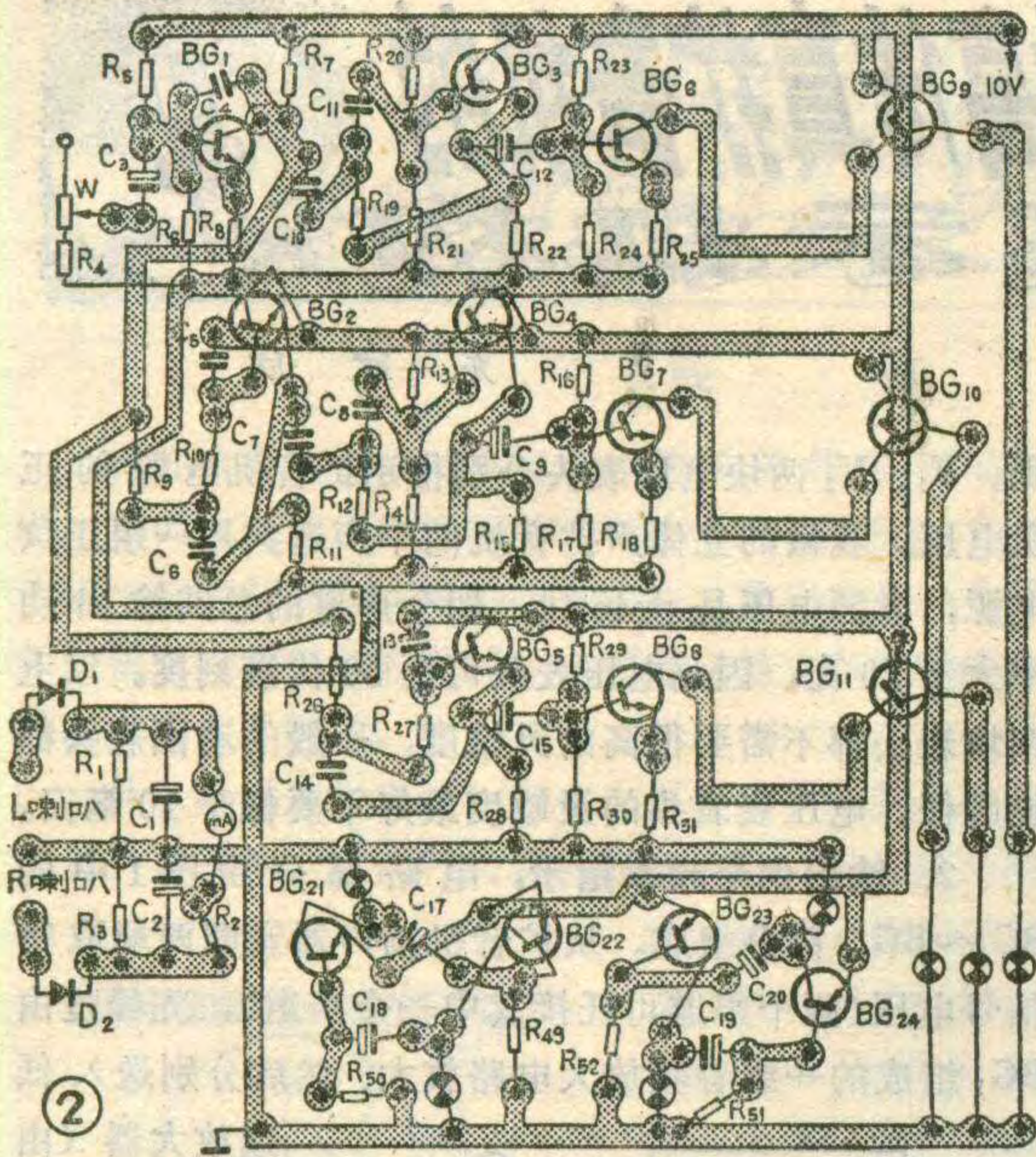
通放大器(由 R_{26} 、 R_{27} 、 C_{13} 、 C_{14} 及 BG_5 构成)、高通放大器(由 C_{10} 、 C_{11} 、 R_{19} 、 R_{20} 、 R_{21} 及 BG_3 构成)及带通放大器(由 R_9 、 R_{10} 、 C_5 、 C_6 、 BG_2 及 C_7 、 C_8 、 R_{12} 、 R_{13} 、 R_{14} 构成)去划分频段，最后再输入到下一级相应的触发开关电路，去控制红、白、绿三组灯



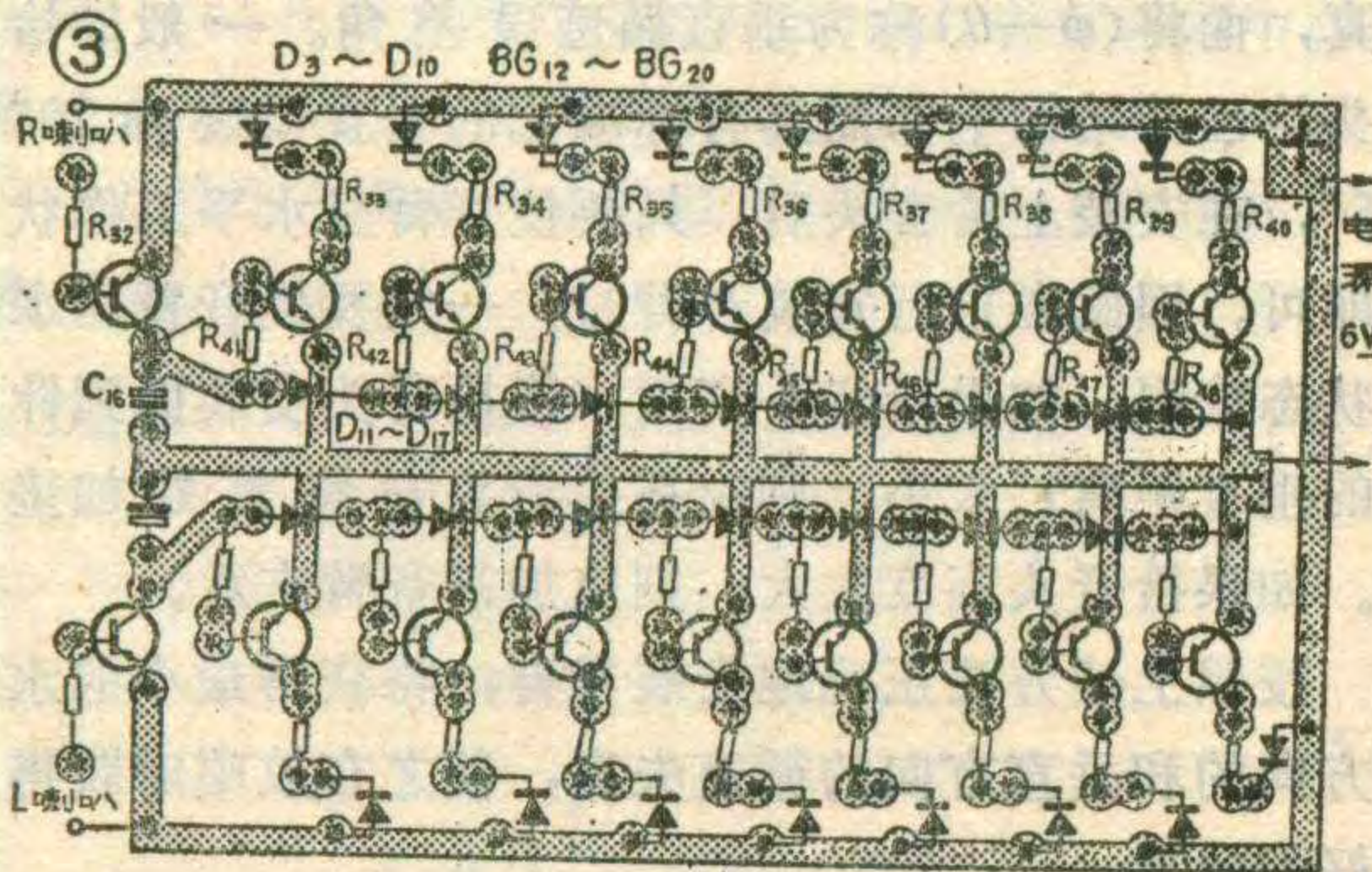
响。什么叫垂直循迹失真呢？这种失真也是由于刻纹刀刻录录音胶片时的运动方式与用拾音头放唱时的运动方式有差异而引起的。可用图4来说明：图4a中的 ϕ 角为唱机拾音头的垂直循迹角，它是指拾音头上唱针尖转动中心至针尖联线的垂线与唱片表面垂线之间的夹角；图4b中的 θ 角是在刻制录音胶片时刻纹刀刀尖至其转动中心联线的垂线与胶片表面垂线之间的夹角。考虑到刻纹时刻纹刀系统的弹性变形及录音胶片材料的弹性回跳现象，实际上 θ 角会更小一些，我们用 θ 调制来表示这个角度。实际情况下，由于 ϕ 角和 θ 调制角不重合， ϕ 角大于 θ 调制角，所以在放唱时

就会产生循迹失真，我们将这种失真叫做垂直循迹失真，而将 $(\phi - \theta)$ 称为垂直循迹误差角。一般的拾音头均已从结构上保证具有标准化的垂直循迹角 $20^\circ \pm 5^\circ$ ，在安装上拾音头后，只要使音臂呈水平工作状态即可。因此在自行安装音臂时，一定要使音臂呈水平状态放唱。如果拾音头高度(指拾音头安装面到针尖的垂直距离)太小，则应在拾音头安装面处加垫片。如果拾音头高度太大，则应加高音臂支承。

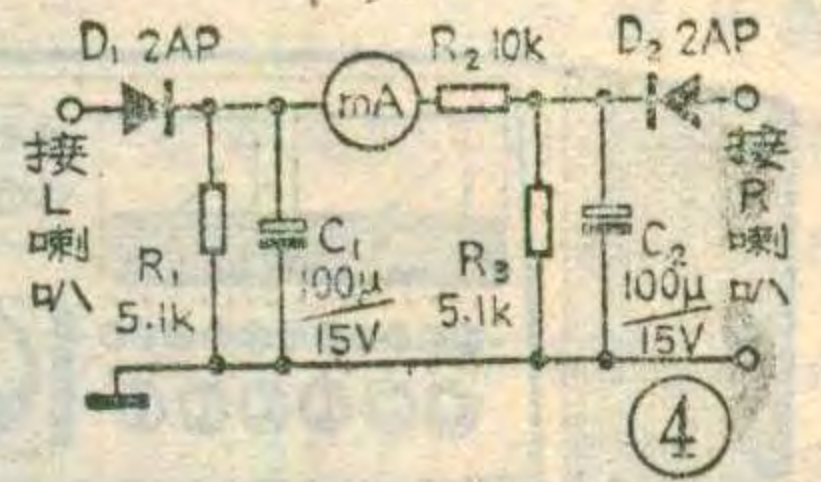
按照上述方法正确地安装音臂，将获得最小的水平方向的和垂直方向的循迹失真，使之在放唱时获得良好的效果。



泡的明暗和亮灭。低通滤波器的界限频率设在 330 赫，330 赫以下的频率都能通过低通滤波器并得到放大；高通滤波器的界限频率设在 3.3 千赫，3.3 千赫以上的频率都能通过高通放大器并得到放大；带通放大器则由一个低通放大器和一个高通放大器串联组成，它的界限频率分别为 3.3 千赫和 330 赫，只有 330~3300 赫的频率能通过此放大器并得到放大。此分频器制作很简单，其印刷电路板见图 2，可由最后一级焊起，末级焊好后接上电源，调整 R_{23} 、 R_{16} 、 R_{29} ，使末级处于临界截止状态，即当电阻值稍微减小时，相应的频率指示灯就亮；电阻值再稍微增大，指示灯则灭。然后焊接选频放大器，此放大器所用的阻容元件数值一定要准确，否则频率分配就会混乱。只要所选元件良好，焊好后一般不需更多的调整。频率指示灯选用 12 只 12 伏、0.05 安的小灯泡，再配上红、白、绿三色灯罩。安装时，红灯做为高音指示，放在中间；绿灯做为中音指示，放在左边；白灯做为低音指示，放在右边。这样安排的好处是，信号中的高音成分较少也较弱，高音指示灯发亮的机会相对少一些，将其放在中



间位置不会使一排灯泡经常某一边缺一小段不亮，影响美观，而且用红灯指示高音也更明显一些。

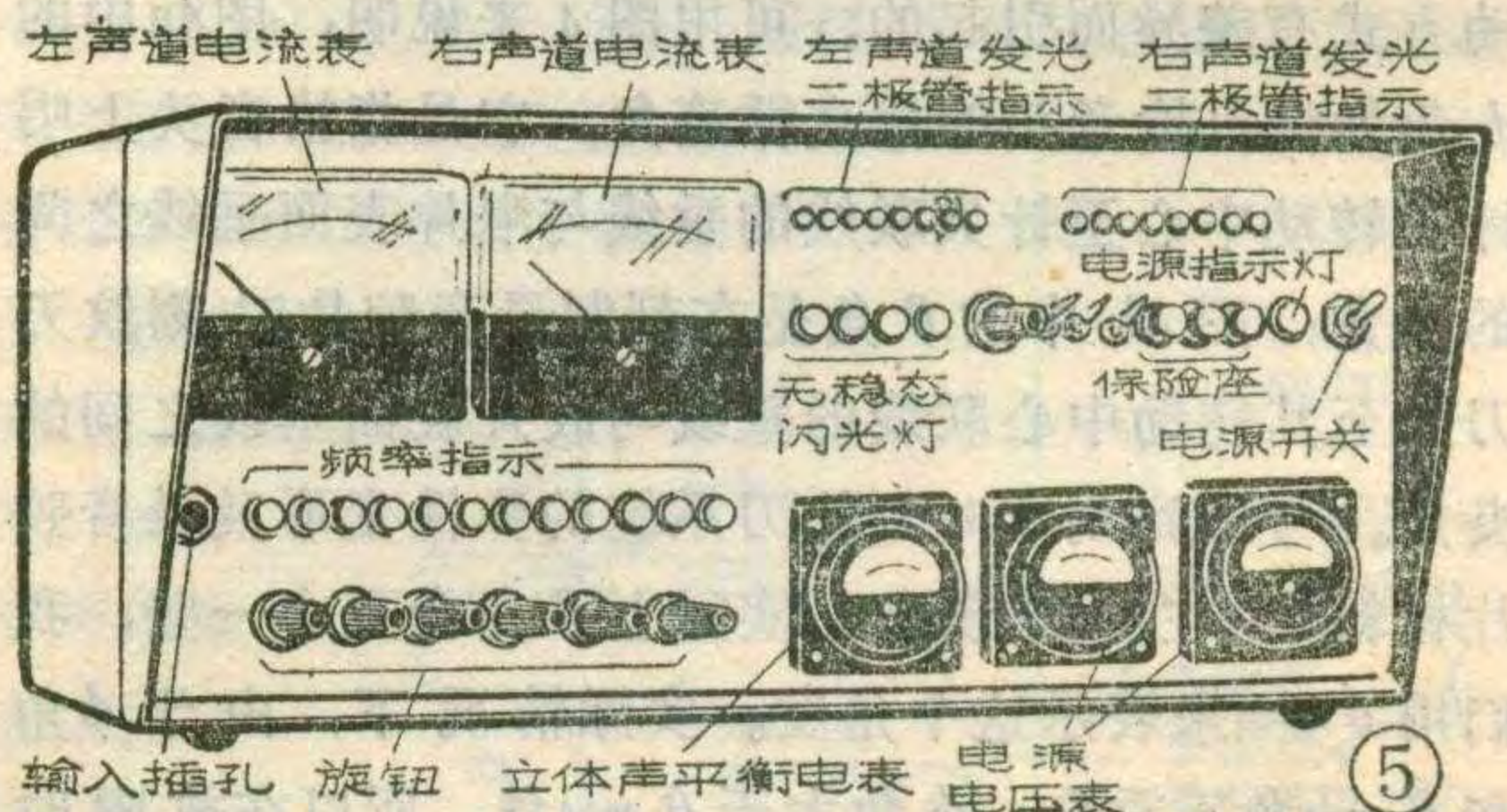


电路中所用的电容和电阻都可以用小型的。3AD 型管可不加散热片。其它晶体管的放大倍数选 100 以上的为好。

3. **发光二极管输出电平指示：**这一部分由图 1 中的 $BG_{12} \sim BG_{20}$ 组成。电路原理很简单，不再重复。考虑到实际使用时音量一般不致开得太大，故可将显示电路的灵敏度设计得高些，以防止正常使用时发光二极管亮得太少。晶体管 BG_{12} 的放大倍数大于 150 为好，其它三极管的 β 值应大于 50。图中的二极管 $D_{11} \sim D_{17}$ 可采用 2CP 或 2CK 型二极管，也可以用废硅三极管的一个结代替。为了简便，图中只画出了一个声道的输出电平指示电路。图 3 为两个声道输出电平指示电路的印刷线路板。

4. **立体声平衡指示：**立体声扩音机放音时要有两只音箱，两只音箱之间的距离通常在 2~3 米左右。通常扩音机不一定正好放在两音箱的中间位置，这样当操作者站在扩音机旁调整声道平衡指标时，单凭两只耳朵听就很难判断两只音箱发出的声音是否平衡了。特别是当扩音机没有采用同步同轴电位器时更是困难。我在扩音机面板上安装了一块表头，用来监视声道平衡情况，使用起来很是方便。平衡指示电路见图 4，印刷线路板见图 2，电容器 C_1 、 C_2 是表头的阻尼元件， R_2 是限流电阻，电流表用中零式的（即指针指示为零时不是停在表头一边，而是指在中间），表头灵敏度为 1 毫安。当指针偏离中间指零位置时，说明两声道不平衡，应将指针调回零点。

5. **闪光美化装置：**其电路由图 1 中的 $BG_{21} \sim BG_{24}$ 组成，印刷线路板见图 2，可以看出，这是两个多谐振荡器。当晶体管参数及电阻、电容数值不同时，小灯泡闪光的快慢也不一样。灯泡选用 12V、0.05A 的，可罩上不同颜色的灯罩。由于不同颜色的小灯泡交替闪光，与扩音机工作状态无关，即使在音乐间隙处也照样交替闪光，所以给人一种活泼感、美感。图 5 给出了面板结构布置图，可供参考。





SW81-1型小比重物料 动态测重仪

宝鸡市情报研究所、宝鸡卷烟厂在宝鸡无线电二厂协作下研制成功SW81-1型小比重物料动态测重仪。这是一种高精度小称量电子皮带秤，不仅可用作烟丝动态测重，也可用于其它小比重纤维状、粉状或颗粒状物料的连续测重。它有助于实现生产过程的连续化与综合自动化，搞好企业经济分析，提高产品质量，降低成本。

仪器分秤重、计量皮带机跑偏跟踪控制系统和物体水分连续测定三大部分。它带有微波测水装置，能在生产过程中高精度计量与配料，便于产耗统计。其机械主动部分集中装在一根辊筒内，运转平稳，保证精度。仪器采用了两次传感器两点测量，克服了一点测量时因物料装偏而引起的测量误差，提高了精度。此外，由于具有皮带跑偏自动调节装置和皮带张力测试装置，减小了力传递过程产生的误差，亦可提高测量精度，总之，在规定的秤量范围内测量精度可达相对误差 $\leq \pm 0.5\%$ 。

(盘度)

LPY-1型路面平整度仪

路面平整度是检查路面质量的重要指标。目前我国是采用三米直尺人工检查法，劳动强度大，效率低。最近，西安公路研究所研制成功LPY-1型路面平整度仪，可广泛用于公路、城建道路施工、养护中的路面平整度测量。现已通过鉴定，投入批量生产。

这种平整度仪由八个充气胶轮支承三米纵梁作为测量基准，位于中心的测量轮检测路面至基准面之

间的高度变化。机架长度可自由伸缩(4031~2648mm)

电气部分由传感器和电路组成。选用差动变压器作为测量垂直高度变化的传感器。测量距离采用电磁式传感器，固定在变速箱内。当测量轮旋转时，变速箱内的取样盘随之转动，产生电脉冲，经二分频、三分频后分别作为距离计数脉冲和取样指令脉冲。差动变压器的输出电压经检波放大输入AD模数转换器电路，其输出的二进制码与路面高度变化相对应，再经接口电路送到运算电路。仪器具有测绘纵断面图，检测超差并累计超差次数，指示测量距离，自动运算并显示所测路面的平整度均方差值(包括取样次数、样品平均值、样品总和等)等功能。此外，当路面凹凸程度超过某规定值时，仪器还能发出报警音响。

(徐建)

BS 4791 数字式波形存贮器

北京电子显示仪器厂与科学院物理研究所协作，试制成功两种数字式波形存贮器BS4790(单通道)和BS4791(双通道)，它是一种将捕捉到的波形数字化后，存贮在存贮器中，通过数字装置进行波形处理，或由示波器进行模拟显示的新仪器。在很多工程与科学领域内，需要记录下有用的波形供分析研究，以解决问题。诸如电子学和物理学，材料的冲击、断裂和疲劳试验、雷暴、地震等自然现象研究，以及临床医学等方面，为瞬态过程特别是单次现象的观察、测量、存贮和记录提供了新的工具。

本仪器与示波器相连接，可直接观测模拟信号，具有记录仪的功能，可观察和处理超低频信息。仪器还内装微处理机接口，能将捕获和存贮的波形经计算机进行分析，仪器还具有预触发的功能，能在故障发生时进行触发，从而观察和分析造成故障的原因。

这种仪器的特性是：输入灵敏度 $\pm 50\text{mV} \sim \pm 50\text{V}$ ，A/D转换器分辨率8位，逐近似比较法，速度为 $2\mu\text{s}/\text{字}$ ，存贮器字长1K字，转速为 $2\mu\text{s} \sim 2\text{ms}/\text{字}$ ，读速 $5\mu\text{s}/\text{字}$ 、 $100\text{ms}/\text{字}$ ，传入方式，存贮和滚动，延迟范围： $0 \sim -999$ 字，信号输出：模拟输出幅度 $\pm 2.5\text{V}/\text{满程}$ ，频宽大于 20KHz ；数字输出：8位二进制并行输出，可与Z80或8080微处理机配合使用。仪器内装三节GNY3镉镍电池，在仪器关闭电源后，可使单通道的试样保持10小时，双通道的试样保持5小时。在对模拟信号捕捉和分析应用中，其特点优于通常的模拟存储示波器。

(北京电子显示仪器厂)

收录机开关新产品

北京无线电元件九厂试制成功三种新型收录机开关，并通过生产定型、投入批量生产。

(一)KG-2和KG-3系列杠杆开关。这类开关主要用于收录机的频道转换和功能转换。焊脚中心距为 2.5mm ；杠杆到印制板平面间的中心高，KG-2系列为 23mm ；KG-3系列为 18mm ；刀数为4、6、8、10、12；转换位数 $2 \sim 3$ 。

(二)KTL系列推拉开关。这类开关主要用于收录机的录、放转换。焊脚中心距为 2mm 和 2.5mm ；刀数为 $6 \sim 13$ ；转换位数2位；复位形式有压簧复位和软带驱动两种。

(三)KX-1系列旋转开关。这种开关主要用于收录机的频道转换和功能转换。焊脚中心距为 2mm ；转轴到印制板平面间的中心高为 8.5mm ；刀数为4、6、8；旋转位数为2、3、4；前端出轴式。

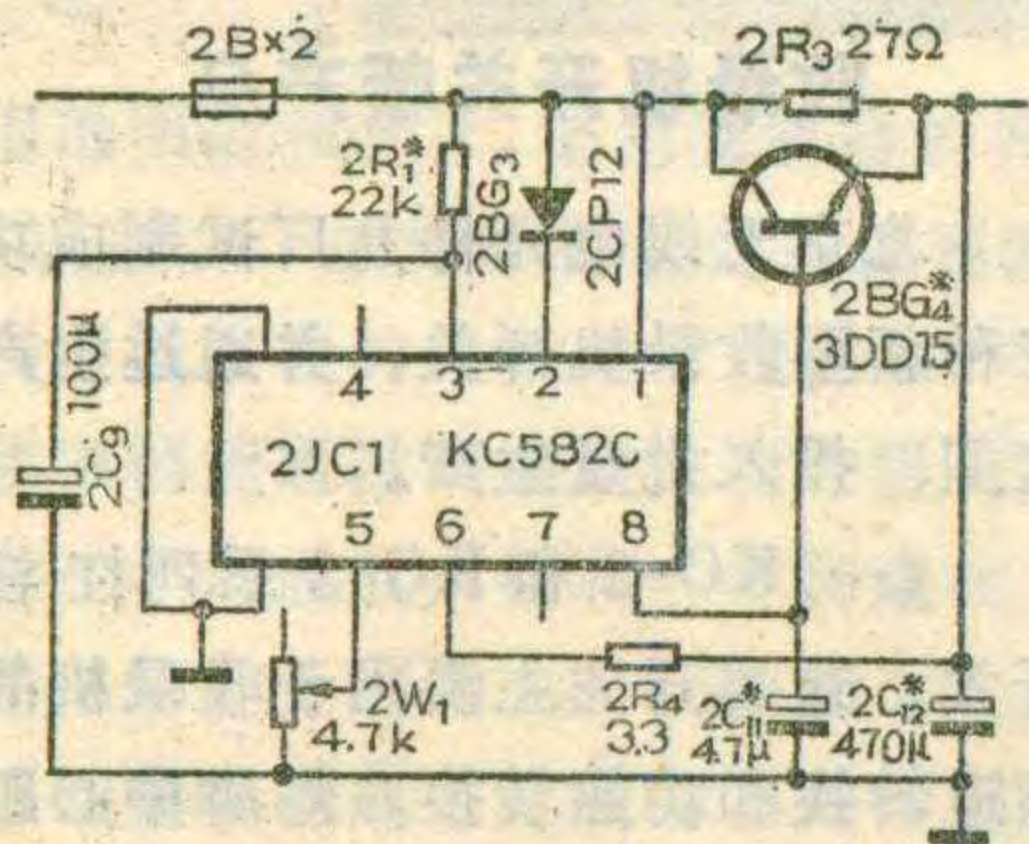
三种开关的额定容量为 $0.3\text{A}/30\text{V}$ ，接触电阻 $< 20\text{m}\Omega$ ，绝缘电阻 $> 100\text{M}\Omega$ ，耐压 500V ，寿命10,000次。

(杨秀增)



问：一台凯歌 4D14 型集成电路电视机出现黑滚条现象，经检查是电源调整管 2BG₄ (B337) 性能变劣而致。如一时买不到 B337 管，是否可用其它型号管子代换？

答：B337 管可用 3AD30B 等型管直接代换。如没有 3AD30B 管，也可用价格更低廉的低档 NPN 型大功率管 3DD207、3DD101 (3DD12)、3DD102 (3DD15) 等代换，BV_{ceo} 只要大于 30 伏就够了。具体代换电路见图所示，有 * 号的



元件是已更动了的，还拆下几个原电路元件，印制板等均不需改动。由于硅管的热稳定性较好，因此 2BG₄ 可用 β 值大于 150 的管子，这样稳压电源的调整特性就会更好。这种代换法同样适用于日产 D-24、飞跃 12D4、金星 B31-2 等型电视机。
(王德沅)

问：台湾省产的声宝 NS-12K 型黑白电视机在稳压电源空载时，输出端电压高达 150 伏，调节取样电位器输出端电压无变化，这时怎样检查稳压电源的好坏？损坏电源的主要原因是什么？

答：NS-12K 型电视机直流供电电压 105 伏，行输出管集电极逆程脉冲约 1000V_{pp}，行输出管反向击穿电压余量不大，所以，当稳压电源出故障时，稳压电源输出端电压 150 伏加到行输出管时，很容易击穿行输出管。为了避免击穿行输出管，在行输出级加电之前，必须检

修好电源。

检修方法如下：①检查电源之前先焊下保护电阻 R₉₀₉ (2Ω ½W)。有的机器无此电阻，可焊下 E 端的电源线。再焊开分流电阻 R₉₀₂ (560Ω 15W) 的一脚，使 R₉₀₂ 脱离电路。②换好相同规格的保险丝，加电测稳压电源输出端 E 对地的电压，并调节取样电阻 R₉₀₆，若输出端电压能在 85~130 伏之间变化，则说明稳压电源正常；反之可通过测量 Q₉₀₁、Q₉₀₂、Q₉₀₃ 各级电压分析故障原因，找出故障元件。③稳压电源修复后，调节 R₉₀₆，使输出端电压为 105 伏。关掉电源，把焊开的电阻 R₉₀₂ 焊好。待查出损坏电源的原因后才能与行输出级连接。

为了行输出管的安全，可将保护电阻 R₉₀₉ 改为 56Ω、1W。一般情况下，击穿行输出管、熔断电源保险丝、损坏稳压电源调整管的故障，大多是行输出变压器 T₇₀₂ 击穿引起的。所以，在加电之前要检查行输出变压器的好坏。先用三用表粗测行输出变压器⑥-⑤、⑤-⑧、⑥-⑧绕组之间的电阻（正常阻值⑥-⑤约为 3.9Ω，⑤-⑧、⑥-⑧约为 5.8Ω），如果阻值明显小于正常值，说明输出变压器已击穿；如果阻值变化不大，可用示波器观察行逆程脉冲的方法来判断（详细介绍可见本刊 1983 年第 2 期第 21 页）。

(汪南)

问：一台声宝 (SHARP) 黑白 12P-2W 电视机出现行场不同步、光栅垂直边缘出现 S 型扭曲 (见图) 故障，调节行频旋钮也不起作用，这是什么原因造成？

答：这个故障是因电源部分的滤波电解电容器 C_{906A} 内部断路所致。当这个电解电容器内部断路后电源部分的整流和稳压输出电压都会有明显的下降，使输出的直流电压交流纹波系数增大，这个纹波电压加到了扫描电路内，就会使



光栅扭曲，并造成行场不同步。由于这个电解电容器 C_{906A} 和稳压输出端的滤波电解电容器 C_{906B} 是封装在一个铅壳里的复合电解电容器，在修理时若无同类型的复合电解电容器替换，可以用国产耐压 25V 以上的 4700μF 电解电容器和 470μF 电解电容器各一个装在印刷板原 C_{906A}、C_{906B} 位置上，故障就可排除。
(花维国)

问：采用直流偏磁的录音机，更换录/放磁头之后，发现录不上音，应如何处理？

答：对于直流偏磁的录音机，更换了录/放磁头之后，如发现录不上音，只要将录/放磁头的两根引线调换一下就能解决问题了。因为采用直流偏磁的录音机均采用直流消磁。磁带经直流消磁之后，磁带上的剩磁达到了饱和的程度，必须用反方向的偏磁磁场先将磁带退磁才能录上音。如用与消磁磁场同方向的偏磁磁场，则不管偏磁电流多大，也丝毫不能变动磁带上的饱和剩磁，因此必然录不上音了。将录/放磁头的引线调换一下，相当将偏磁方向颠倒了，抵消了原来消磁时的剩磁，也就能录上音了。(录放)

问：盒式录音机的半自停机构和全自动停机机构的原理是怎样的？各有何优缺点？

答：半自动机构是利用磁带的张力作为触发信号的，依靠飞轮的惯性将键钮的锁板撞开实现自停。只有录音或放音时自动触头接触磁带才能完成自停。快进、倒带不能实现自停。全自停机构是利用卷带轮停转作为触发信号，依靠马达的动力将锁板顶开实现自停，无论录音、放音、快进、快倒，只要卷带轮停转均能自停。不但可减轻马达和其他机件不必要的磨损，遇到轧带、逃带，也能立即自停，起到保护磁带和机器的作用。半自停机构虽然没全自停的上述优点，但却以结构简单成本低廉而吸引一部分顾客。

(录放)

问：一台收音机拉线断了，我用线绳拴好，调准电台，稍停声音就自动变小。再重新调谐又恢复正常，一松声音又小了，这是为什么？

答：使用棉线绳拴拉线是不合适的。因为棉线有一定弹性，调谐时棉线会从一个方向被拉紧，调谐好一松手，弹性又使棉线恢复，从而又使双连微微转动了少许，产生失谐，使声音变小，再次调谐仍是这样。解决的办法是选用没有弹性的尼龙线或乐器琴弦拴拉线。（扬名甲）

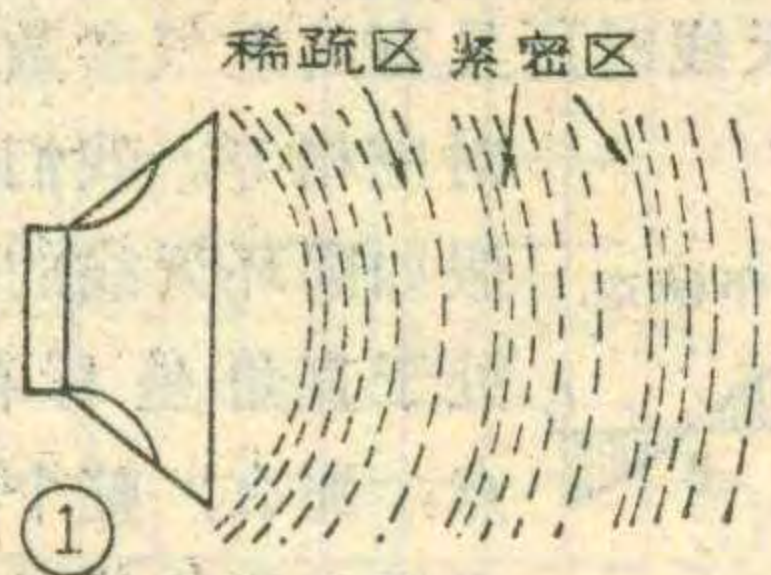
问：一部老牌晶体管收音机，近来出现一种故障，即拨动调谐旋钮时，出现很响的“喀喀”声，但不调谐时仍能照常收到电台播音。这是什么原因？如何解决？

答：收音机在调谐过程中出现“喀、喀”杂声，首先应怀疑双连可变电容器碰片。但是，从照常能收音来看不像碰片的毛病。晶体管收音机双连电容多是塑料介质密封型的。一般说来，动片和定片是不易相碰的。可是由于旋转次数太多，会在绝缘介质片上产生静电电荷集聚，旋转时会造成杂声。解决办法是取缝纫机油壶，由双连密封壳四个角，细心滴入数滴机油，边滴边旋转。手持收音机上下左右翻转几次，使油流动均匀，即可见效。（扬名甲）

问：在一些书刊中，当提到扩音机配接扬声器时，总要谈到要注意扬声器的极性，这是为什么？

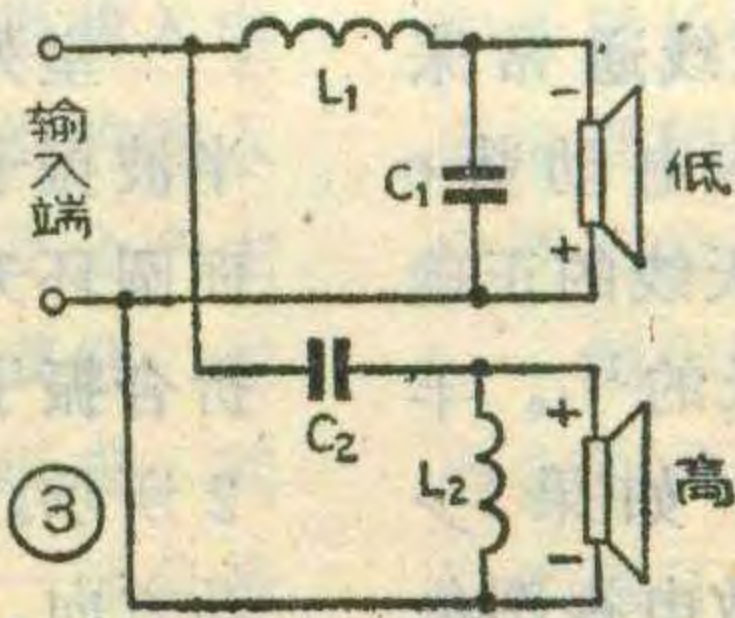
答：只有当两个以上的扬声器在一起同时使用时，才需要考虑扬声器的极性问题。所谓考虑极性，也就是说要考虑扬声器纸盆在振动时的相位问题，目的是使所使用的几个扬声器放音时对各个频率都保持同相辐射。

我们知道，在纸盆向后振动的



瞬间，纸盆后面的空气被压缩，前面的空气变稀疏；而纸盆向前推进的瞬间，纸盆

前后空气的疏密程度正相反。随着纸盆的不断振动，纸盆前后的空气就形成交替的紧密与稀疏区，声音就靠空气的弹性与惯性作用逐渐向远处传播。如图1所示，紧密区与稀疏区的声波相位相差大约为180度。若有两个扬声器在从输入端馈入同一信号时其纸盆振动方向正好相反，则在某固定听音位置可能产生如下情况：在同一瞬时，一只扬声器产生的声压使该听音点空气处于紧密区，而另一只扬声器产生的声压使该听音点的空气处于稀疏区。这样，紧密压缩的空气填补了



稀疏的空气，就使该听音点的声压减弱了。所以配接两只以上的扬声器时必须注意极性问题，应使其在输入同一电信号时扬声器的纸盆同时向前方或同时向后方振动。

如果扬声器端采用了分频器，由于分频器中的电抗元件也会产生相移，为了保证在分频点处扬声器同相辐射，使用图2每倍频程衰减6分贝的分频器时，扬声器的极性应按图2连接。当分频点为5千赫时，高频扬声器应比低频扬声器向箱内缩入约18毫米。在使用12分贝衰减率的分频器时，应如图3所示连接。本刊以前曾多次讲过扬声器相位的判别方法，读者可去翻阅参考。（张国华）

问：我买了一只橡皮边10英寸低音扬声器和一只3英寸小高音扬声器，两只扬声器的阻抗均为8欧，想自制一个音质比较好的音

箱，请问适合这种扬声器的分频器如何设计？在业余条件下如何自己制作？

答：可考虑按图1所示设计制作一个LC分频器，这种分频器每倍频程衰减12分贝，质量较好。

图1中电容器C的电容量和电感器L的电感量可这样计算： $C = 14000/f(\mu F)$ ， $L = 1800/f(mH)$ 式中f为分频频率。

分频频率f的高低如何确定呢？要根据10英寸大低音扬声器的高频端截止频率和高音扬声器的低频端截止频率的高低等因素来确定。考虑到10英寸大低音扬声器高频截止频率不是很高，因此可将f选在1500赫比较恰当。将f值代入前面式子中，可得出 $C = 10\mu F$ ， $L = 1.2mH$ 。两个电容器应当选用损耗比较小的无极性金属化纸介电容器。电容器的耐压值与扬声器系统的最大输入功率有关，还要考虑到留有足够的耐压余量，可取耐压大于50伏的电容即可。

电感线圈属于非标准元件，在商店中是没有成品可买的，必须自行制作。可如

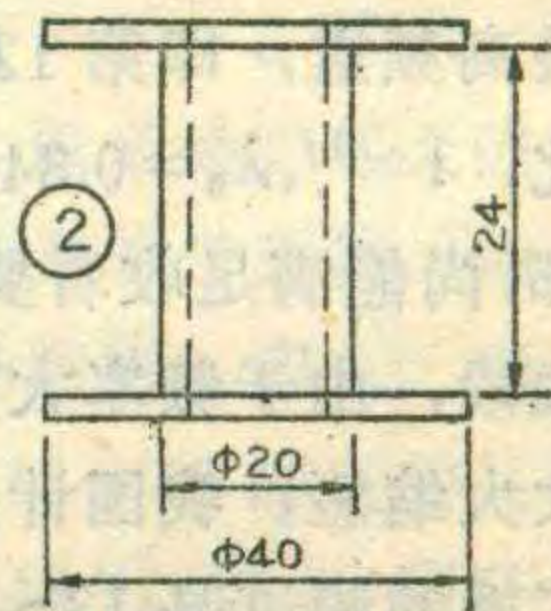
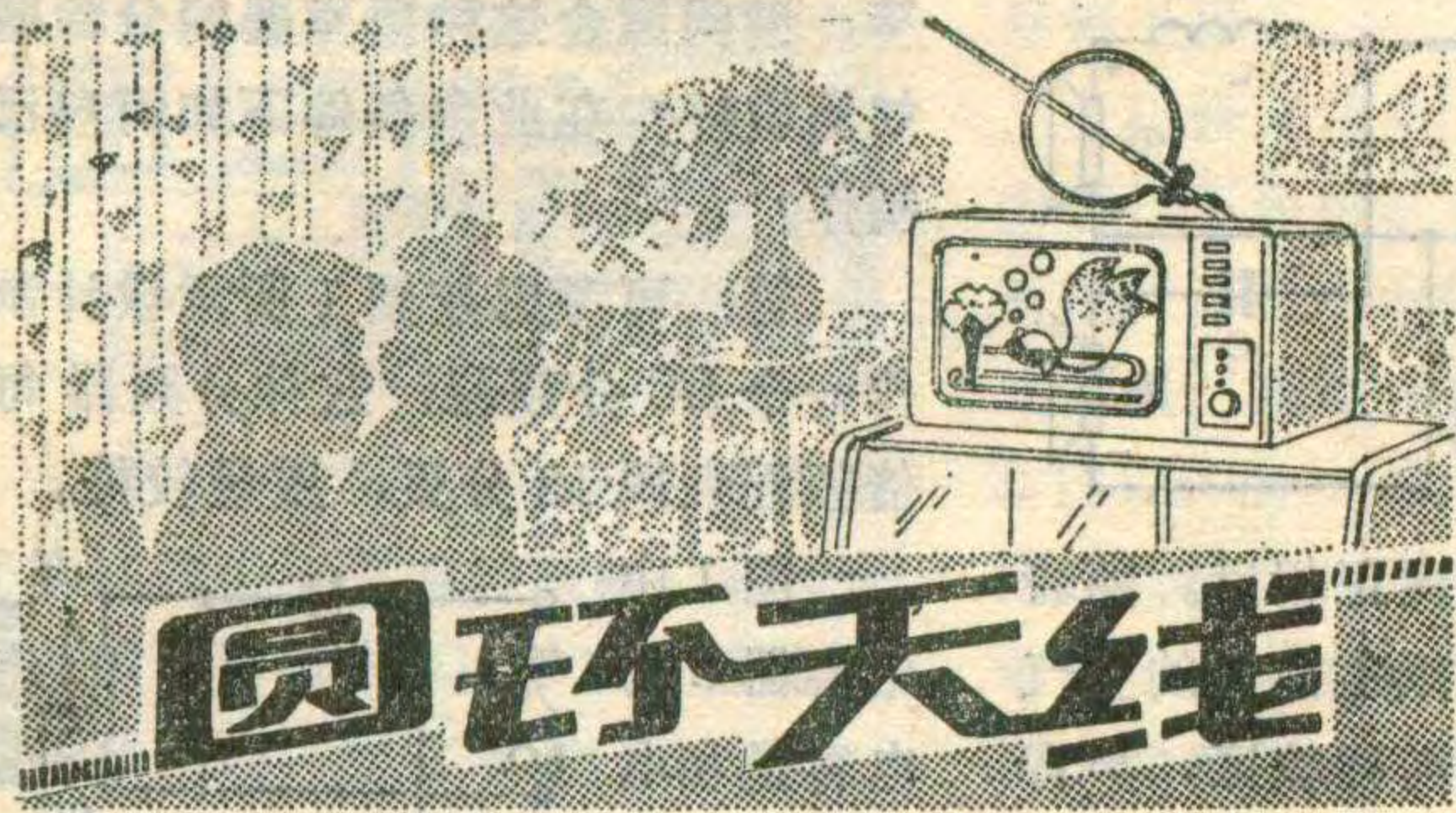


图2所示先用硬纸板做一个空心的圆轴形骨架，用直径为0.9~1毫米的漆包线在轴上均匀排绕280圈即可。安装时，先把电容器和电感线圈固定在玻璃纤维布胶板（厚1~2毫米）或薄木板上，线圈最好不用易导磁的铁制螺丝钉固定。然后焊接并引出6根塑料绝缘导线，即连接低音和高音扬声器的各两根，连输入端的引线两根。注意相位不要接反。最后将分频器用木螺丝钉固定在音箱内的底板上面即可。（王义善）



王国强 蔡志莹

在全频道电视接收机上，都附带有一个圆环天线。其形状如图1所示。很多电视机用户对圆环天线不太了解。因此，这里对它作一个简单介绍。

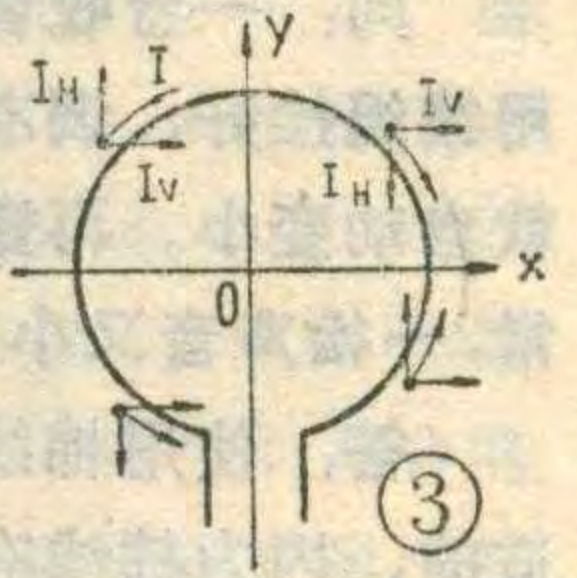
电视机圆环天线的适用范围

圆环天线是收看特高频(UHF)电视节目一种比较理想的室内接收天线。它的最大优点是，覆盖频道多、结构简单、容易制作。

我们通常收看的1—12频道的电视节目是属于甚高频(VHF)频段。在VHF频段中，室内天线通常采用拉杆天线或羊角天线。天线上获得的感应电动势 e 与天线的长度成正比。但在使用中，拉杆天线的正确拉伸长度 l 应为欲接收的电视频道中心波长的 $1/4$ 。羊角天线每一臂的拉伸长度 l 也应为 $1/4\lambda_0$ 。如果 $l > 1/4\lambda_0$ ，天线馈线上将出现反射波，从而导致电视图象质量的降低，如图象模糊，甚至图象出现重影等。另外，由于VHF频段中，电视信号的波长比较长，比如最高频道，即第12频道，其中心波长 $\lambda_0 = 1.37$ 米。因此， $l = 1/4\lambda_0 = 0.34$ 米。这样长度的天线在市区和近郊，尚能满足收看要求。而特高频(UHF)频段，由于频率大大提高，相应的波长大大缩短。我国计划用于UHF频段电视广播的频道是13~68，与此相应的频道中心波长 λ_0 是63.5~31.4厘米。附表给出了各相应的波长。可见，UHF频段的波长比VHF频段的短得多。因此，如果在UHF频段再使用拉杆天线或羊角天线，天线长度就要很短。以5频道与20频道相比为例：5频道使用拉杆天线，其拉伸长度 $l = 92$ 厘米，而20频道若使用拉杆天线，则 $l = 14$ 厘米。因此，20频道天线所能获得的感应电动势(以下简称感应电势)，仅是5频道天线能获得的感



应电势的六分之一左右。假设20频道与5频道的发射功率相等的话，那么在5频道用拉杆天线能获得满意的图象质量的那些地区，当收看20频道电视节目时，如果仍然使用拉杆天线就很难获得满意的图象质量，屏幕上往往会出现雪花状干扰或同步不稳定等等。



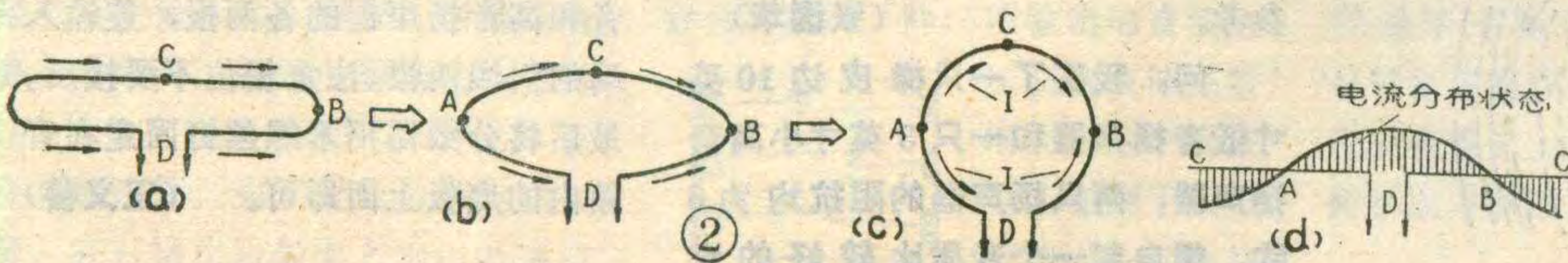
为了改善这种状况，其中一个简单的方法是改用圆环天线。由天线理论分析可知：当一个圆环天线的周长选择等于 λ_0 时，则圆环天线相当于两个半波长天线平行组合，如图4所示。因此，圆环天线与拉杆天线或羊角天线相比，可以大大增强天线获得感应电势的能力。在VHF频段，为了增强室内天线获得感应电势的能力，从原理上来说也可以使用圆环天线。但是，由于VHF频段波长比较长，所制成的圆环天线尺寸太大。如5频道 $\lambda_0 = 3.4$ 米，圆环直径 $D = 0.32\lambda_0 = 1$ 米，可见，这么大的圆环，使用很不方便。所以实用中电视机上的圆环天线只适宜于UHF频段。

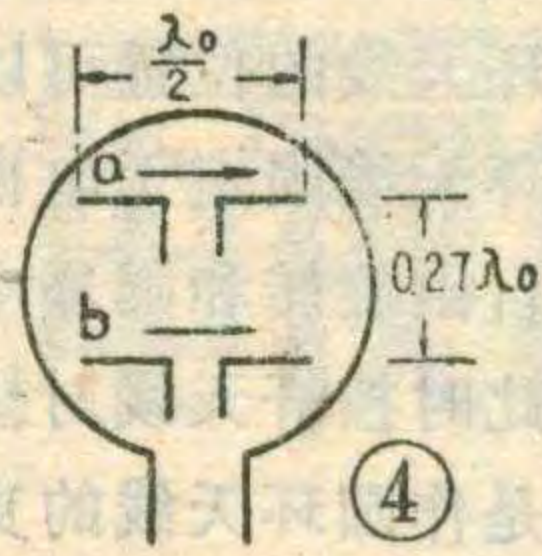
圆环天线的输入阻抗

室外定向电视接收天线中的折合振子可以看成是半波振子的一种改进(折合振子的边界总长 $2l = \lambda_0$)，而圆环天线可以看成是折合振子的变形，即看成是把折合振子中间部分向外扩展，最终形成一个圆，如图2所示。图中箭头是 antennas 上感应电流在某一瞬时的流动方向。

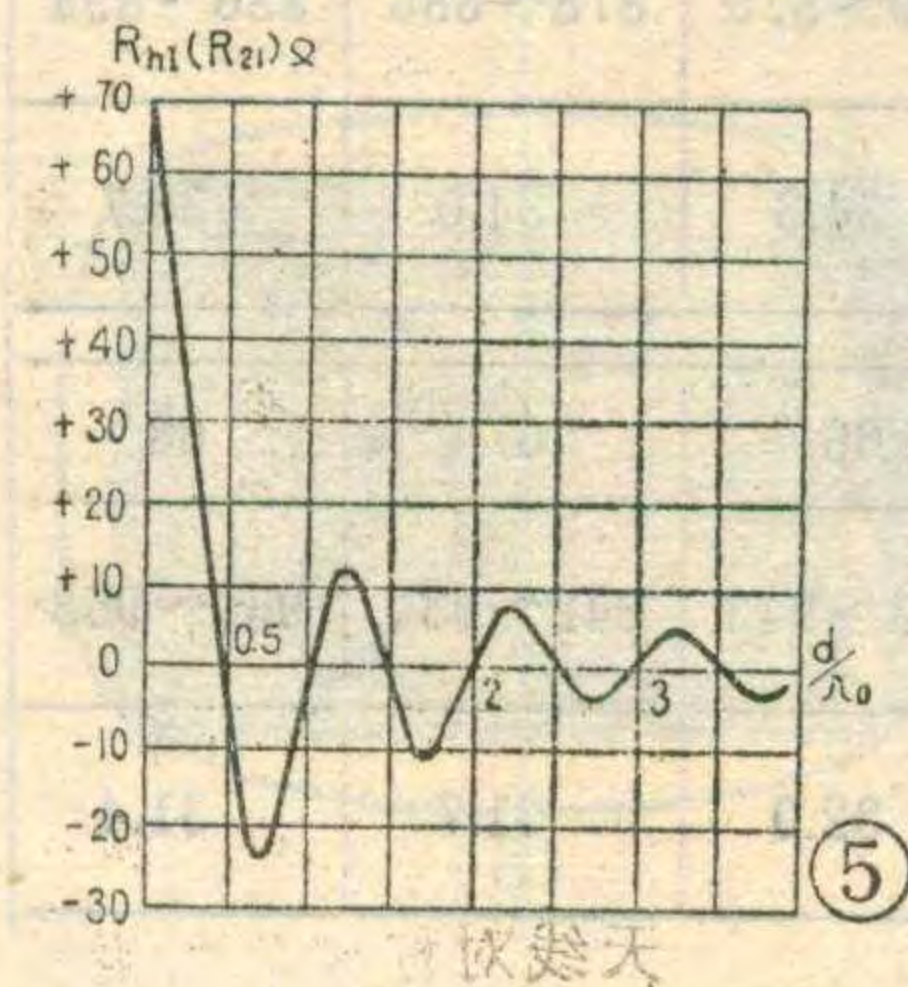
根据对折合振子的分析知道：输入端D点，及其相对应的C点是电流的波腹点，而A、B两点则是电流的波节点。因此，由折合振子扩展形成的圆环天线，其上下两个半圆周上的电流分布是相互对称的，其电流瞬时方向如图2C所示。为了清楚地表示出圆环天线上电流分布的波节、波腹关系，假设从圆环天线的C点把圆环天线切断并展成一直线。此时，天线上的电流幅度分布形状，如图2d中阴影线条所示。这样可以清楚地看到圆环上各点电流幅度大小的相互关系。图中D点是圆环天线的输入端，是圆环上电流的波腹点。A、B两点是电流波节点，任何时刻，这两点的电流都等于零。C点又是电流的波腹点。根据天线的互易原理，可以把圆环天线当作发射天线来分析。所谓天线互易原理，就是把一副天线用作发射天线时进行分析求得的电气参数，如增益、方向性图等，与该天线用做接收天线时所具有的电气参数完全

对应相等。我们设想假如圆环天线的圆心处于直角坐标的原点，那么，整个圆环天线对称地处于坐标





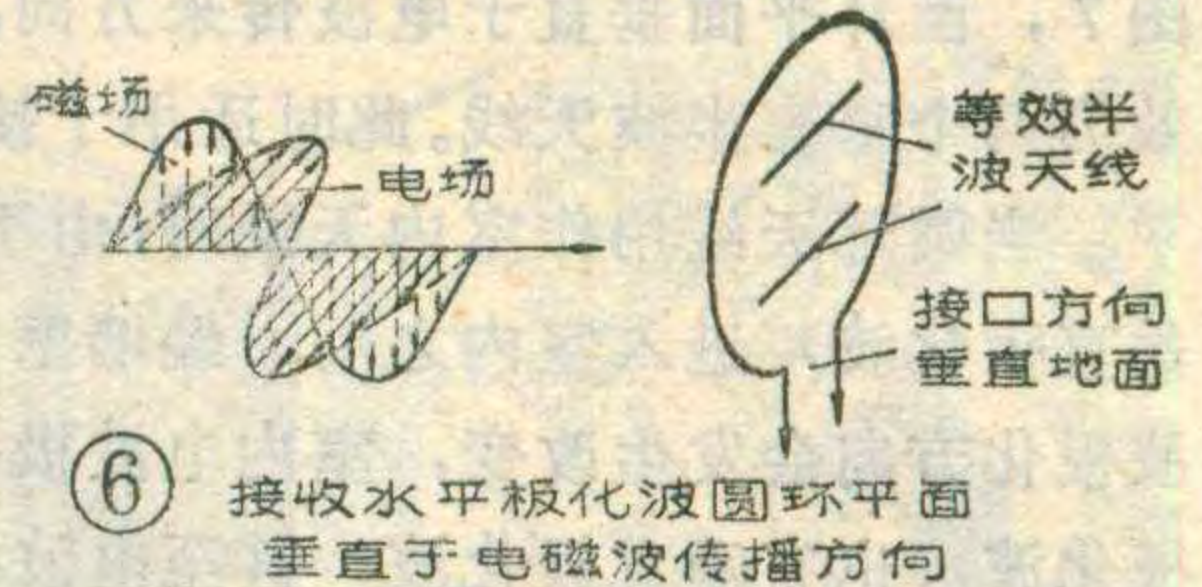
系统的四个象限之内。圆环上每一点的电流 I 可以分解为垂直分量 I_V 与水平分量 I_H 。如图 3 所示。由图可见，第一象限与第二象限，第三象限与第四象限的垂直分量 I_V ，方向分别相反。因此，它们在远离天线的空间所建立的电磁场（远离发射天线的空间电磁场简称辐射场），方向也分别相反，结果相互抵消。四个象限内电流的水平分量方向相同。因此，由电流的水平分量 I_H 在空间建立的辐射场，方向也相同。所以，圆环天线在空间建立的辐射场，就是这四个象限的水平分量电流 I_H 所建立的辐射场之和。由于 C、D 两点均是电流波腹点，A、B 两点刚巧又是电流波节点，所以把弧长 \widehat{ACB} 和 \widehat{ADB} 可以分别等效为半波天线 a 和半波天线 b 来看待，整个圆环天线就等效为两个半波天线。而且，这两个半波天线电流方向相同。如图 4 所示。根据互易原理，圆环天线用作接收天线时，同样可以等效为两个平行组合的半波天线。半波天线的辐射电阻 $R_Z = 73.1\Omega$ 。（所谓辐射电阻就是天线发射出去的功率看成是被一个等效电阻所消耗。这个等效电阻称为辐射电阻。辐射电阻除了可以用来求得输入电阻之外，还可以用来计算天线的增益和电视机的输入功率等等）。两个半波天线相互共存时，则相互会产生影响，彼此要增加一个相互感应的辐射电阻成份。也就是说，每一副天线的辐射电阻将有二部分组成。其中一部分是本身单独存在时的辐射电阻，另一部分是其它天线对它的感应而造成的辐射电阻（互感应辐射电阻）因此，b 天线的总辐射电阻 $R_Z = R_{bb} + R_{ba}$ 。其中， R_{bb} 是等效的 b 半波天线单独存在时的辐射电阻； R_{ba} 是 b 天线受 a 天线影响产生的互感应辐射电阻。由图 5 所示曲线查得 R_{ba} 近似为 35Ω 。而半波天线的辐射电阻 $R_{bb} = 73.1\Omega$ 。这样一来，整个 b 天线的辐射电阻即为： $R_Z = R_{bb} + R_{ba} = 108\Omega$ 。图 5 的横坐标为 d/λ_0 ，其中 d 是两个半波天线的间距， λ_0 是电视频道的中心波长。纵坐标就是两个半波天线的互辐射电阻。由天线理论的分析知道，半波天线的输入电阻与其辐射电阻对应相等。圆环天线的输入端对应于 b 天线输入端。所以，圆环天线的输入电阻 $R_A = 108\Omega$ 。



圆环天线馈线的选择

目前，规格化的电视馈线有两类：一类是特性阻抗为 300Ω 的对称式扁平馈线；另一类是特性阻抗为 75Ω 的不对称同轴电缆。因为圆

环天线是一种对称输入式天线，UHF 频段的频率又比 VHF 频段的频率高很多，所以，UHF 频段的圆环天线不能用普通的双孔磁心阻抗变换器进行对称——不对称的变换。因此，不能简单地选用 75Ω 的同轴电缆作馈线。对圆环天线而言，应选用对称式的，特性阻抗为 100Ω 的扁平馈线。若没有这种馈线，应选用普通对称式的扁平馈线，但需选用特性阻抗低于 300Ω 的。馈线的特性阻抗越接近 100Ω ，天线与馈线之间的匹配越好，电视信号能量的反射损耗也就越小。若选用特性阻抗为 300Ω 的馈线，由于圆环天线与馈线之间的匹配不良，将使电视信号能量的反射损耗达 25%。可见，圆环天线必须选用低特性阻抗的扁平馈线。



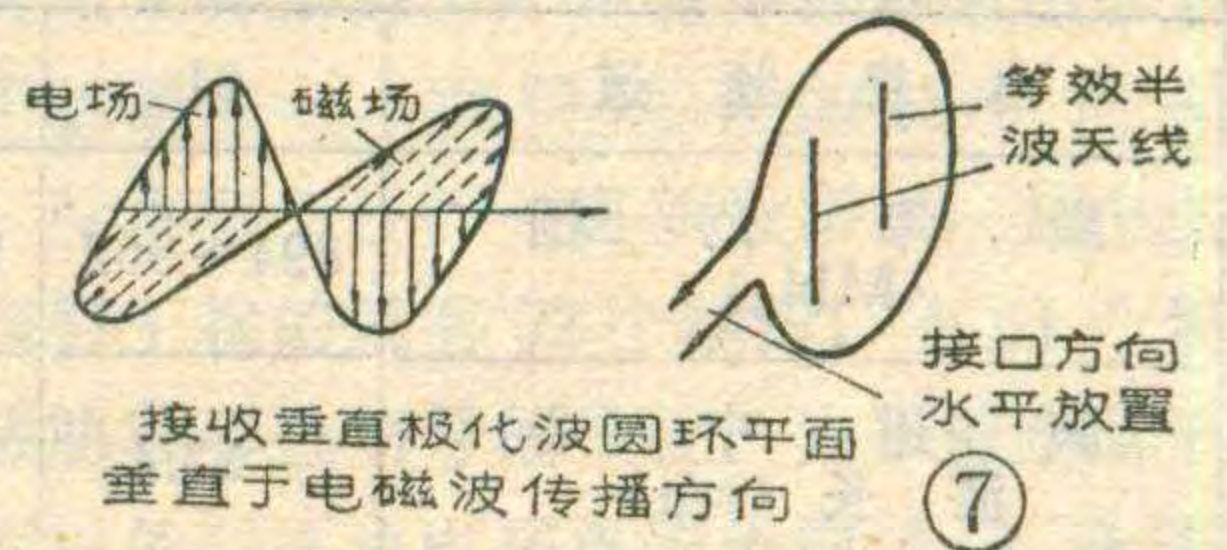
⑥ 接收水平极化波圆环平面垂直于电磁波传播方向

圆环天线的制作与使用

由附表可见，在 UHF 频段，相邻的电视频道之间，中心波长变化不大，因此，一副圆环天线可以复盖许多电视频道。所以可把圆环天线看成是一种宽频带的电视接收天线。

制作圆环天线，可以选用直径为 3~5 毫米的铝合金管或铜管，也可用铁丝或铅丝。截取所需长度，弯成圆环即可。长度取决于所希望接收的电视频道中心波长。如制作用于接收第 13 频道的圆环天线，由表 1 可知，其中心波长 $\lambda_{013} = 63.29$ 厘米，实用中，圆环天线所需材料的长度 $l \approx 1.05\lambda_{013} + 2 \sim 3$ 厘米，即 $l \approx 66 + 2 \sim 3$ 厘米。其中，2~3 厘米是圆环天线插入天线座的长度。由于圆环天线是宽频带天线，如果考虑需要覆盖几个频道（如 13—48 频道），那么，圆环天线周长 $l' \approx 1.05\lambda_0$ 式中的 λ_0 应是 13~48 频道的几何中心波长，即 $\lambda_0 = \sqrt{\lambda_{013} \cdot \lambda_{048}} = 48.9$ 。因此，圆环天线的周长 $l' \approx 1.05\lambda_0 = 1.05 \times 48.9 = 51.4$ （厘米）。而弯制圆环天线所需材料应取 $l = 51.4 + 2 \sim 3$ （厘米）。上述圆环天线接馈线的接口宽度 W ，均可以取为 2 厘米左右。

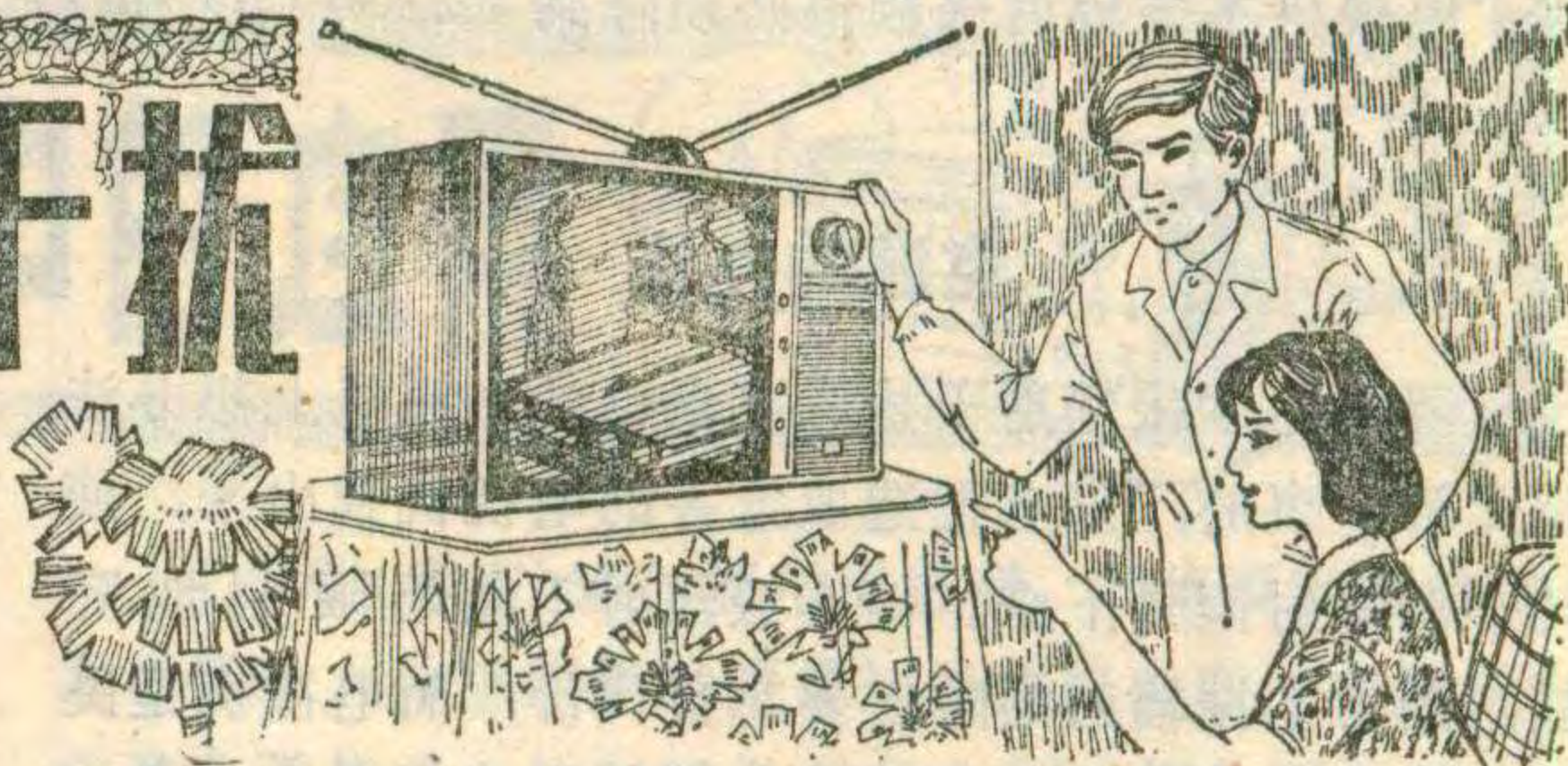
圆环天线用作室外天线时，需使圆环所在平面垂直电波传来方向并注意圆环接馈线的接口方向。当接口方向垂直向下时，如图 6，该天线等效为两个水平半波天线，此时适用于接收水平极化波。如果圆环天线接馈线的接口水平放置，如图 7，该天线等效为两个垂直半波天线，此时适用于接收垂直极化波。



⑦ 接收垂直极化波圆环平面垂直于电磁波传播方向

电视机本振辐射干扰

刘翔



您在看电视时,如果注意观察,会发现:当收看电视大学或英语教学节目时,电视图象比较清晰干净,到了晚上许多家都收看电视时,画面上就出现了扭来扭去的网纹。倘若有两台电视机,同时收看同一个频道的电视节目(如第8频道)时,画面质量很好。若将其中一台改收不同频道(如第2频道)的节目时,则在原收看第8频道的电视画面上立即出现网纹。这种现象就是本文要介绍的电视机的本振辐射干扰。

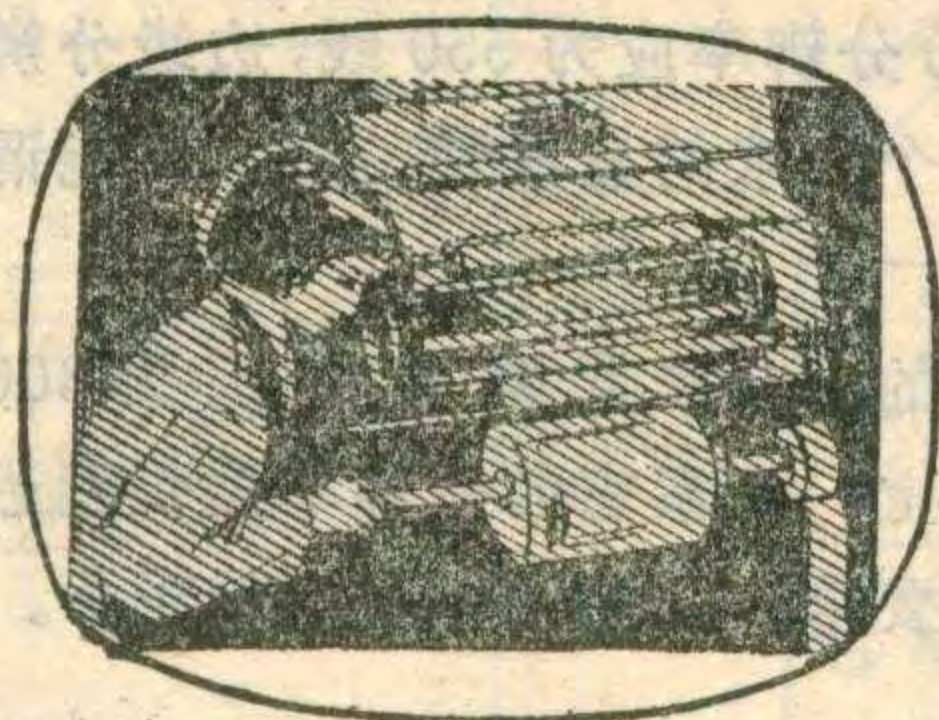
这种干扰轻的则与图象载频差拍产生极密的细网纹,如图1。本振信号辐射强时还会与伴音载频差拍产生较宽的网纹,由于相位的变化网纹会扭来扭去。对彩色电视机除了上述干扰现象之外,还对颜色产生干扰,轻者造成彩色失真串色,重者则可使彩色图象消色而变成黑白图象,更严重的还会使图象不同步。

产生的原因

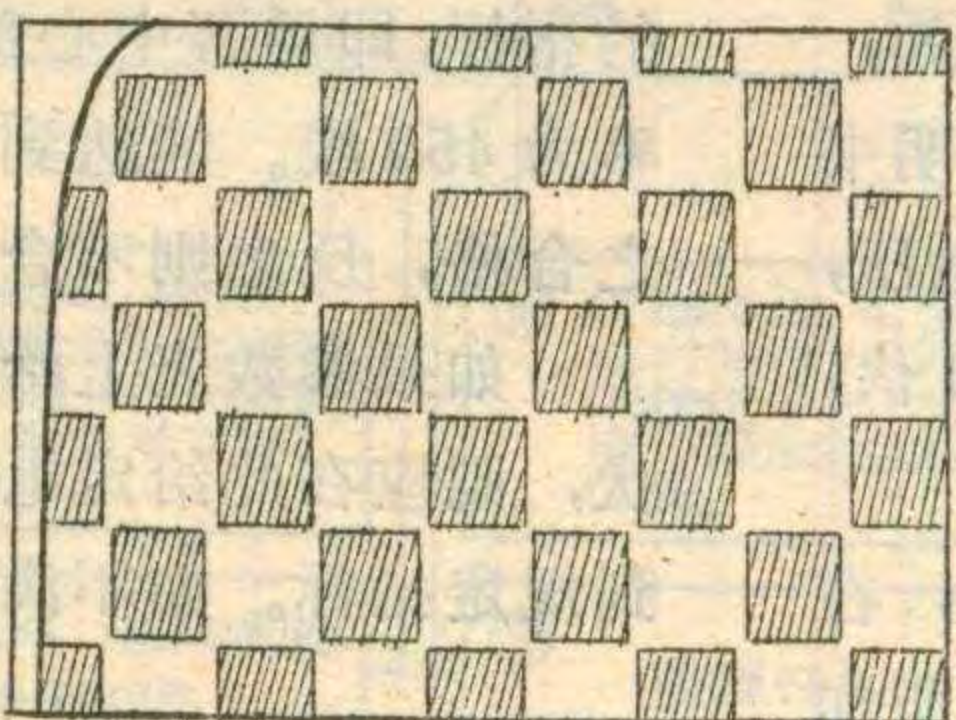
本振辐射干扰是指电视机频道选择器(高频头)内的本机振荡信号(基波或谐波),辐射到机外,对其它电视机造成的干扰。

本振信号是电视机内频率最高的信号,它比欲接收的电视信号高一个中频(我国为37MHz),很容易辐射。若辐射出来的本振信号,正好落到另一台电视机正在收看的频道内,就造成了干扰。例如,上面讲到的收看8频道节目的电视机,受到第2频道本振的干扰,其原因就是2频道本振的二次谐波(即2频道本振频率的2倍,94.75×2),恰好落入8频道频率范围内。

我国电视发射频率特性如图2所示。1个频道的带宽为8MHz,视频带宽为6MHz。绝大部分本振的基波都落在距图象载频5MHz位置,正处在色度信号的频带内,这是对彩色图象造成干扰的原因。



(a)



(b)

我们在屏蔽室内做了这样的试验:有用信号在60dB($\mu\text{V}/\text{m}$)时,本振辐射在15dB(μV)时电视机屏幕上就出现了干扰,本振辐射在26dB(μV)时干扰轻微,本振辐射在32dB(μV)时干扰十分明显,本振辐射39dB(μV)时干扰非常严重,本振辐射在45dB(μV)

表

本振辐射干扰种类	受干扰的电视频道	干扰网纹(MHz)	受扰频道数量
基波	5(1本)*	1.5	1
	10(6本)—12(8本)	5	51
	17(13本)—24(20本)		
	29(25本)—68(64本)		
2次谐波	6(1本)、8(2本)、10(3本)	5.25	3
	13(10本)、15(11本)、17(12本)	3.25	3
3次谐波	26(6本)、29(7本)、32(8本) 35(9本)、38(10本)、41(11本)、 44(12本)	0.5	7

* 5(1本)表示1频道本振干扰电视5频道

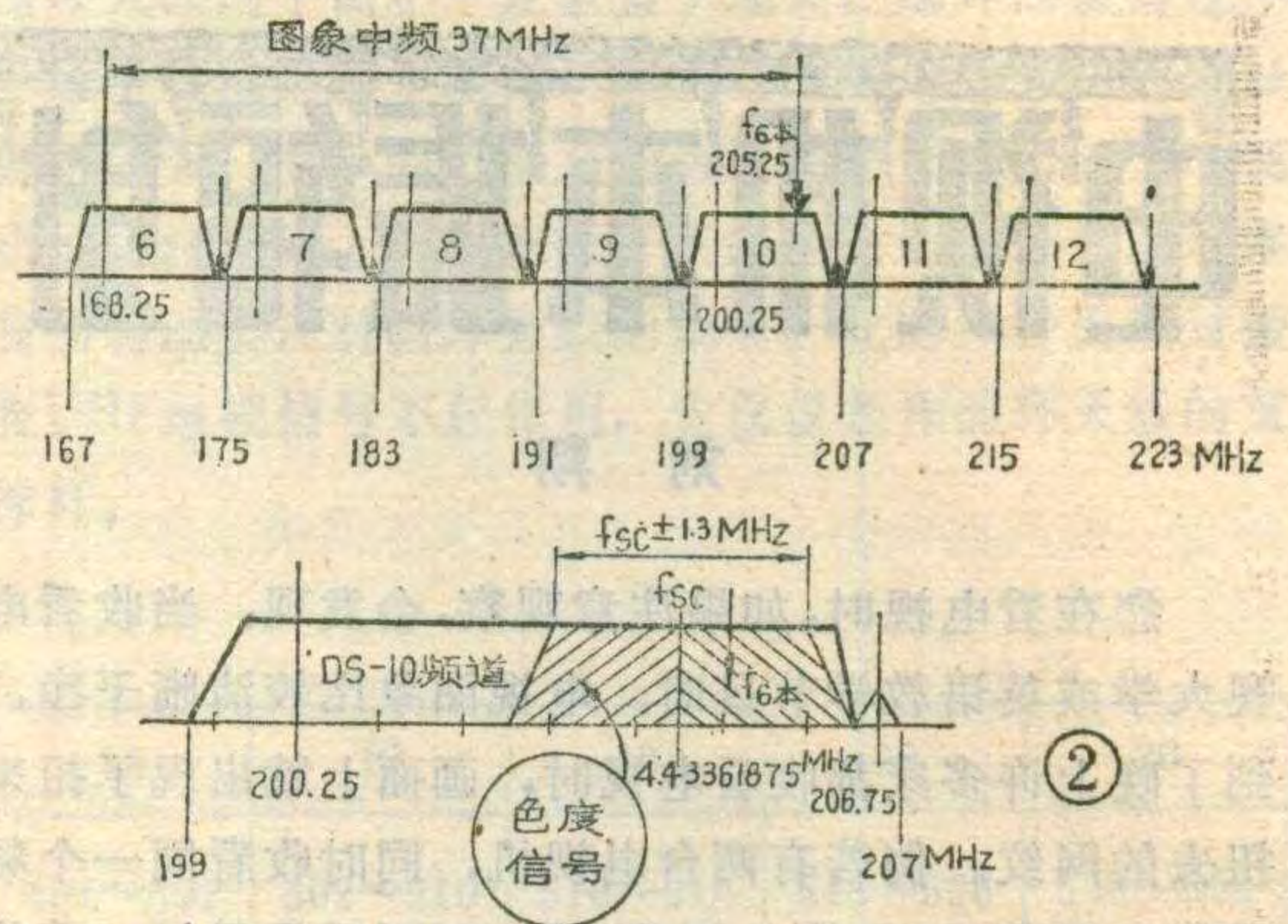
时就使彩色图象成为黑白图象。测试表明,即使干扰信号比有用电视信号的强度小40dB(即100倍),电视屏幕上已经可以察看到干扰现象了。国际标准规定本振辐射限额是:基波为57dB($\mu\text{V}/\text{m}$);谐波,当频率小于300MHz时为52dB($\mu\text{V}/\text{m}$),大于300MHz时为56dB($\mu\text{V}/\text{m}$)。我国目前的电视机本振辐射实测值从35dB($\mu\text{V}/\text{m}$)~91dB($\mu\text{V}/\text{m}$)之间都存在,绝大部分机器在60dB($\mu\text{V}/\text{m}$)~70dB($\mu\text{V}/\text{m}$)。而电视边界服务区的电视信号场强,城市中彩色信号为73dB($\mu\text{V}/\text{m}$),黑白信号是70dB($\mu\text{V}/\text{m}$);农村中彩色为57dB($\mu\text{V}/\text{m}$),黑白54dB($\mu\text{V}/\text{m}$)。可见电视机本振辐射的实际大小已经可以和有用信号相比拟了,又因我国现在使用的中频(37MHz)对本振辐射干扰毫无抑制能力,所以本振辐射已成为重要的干扰源之一。我国现有的68个电视频道中,受本振干扰的频道如表所示,其中仅受基波辐射干扰的就有52个频道,有51个频道直接威胁着彩色信号的接收。为了使距离干扰源1米以外的彩色电视机彩色图象不受干

扰, 电视机本振辐射限额值必须降到 $42.2\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 以下。

克服的办法

要避免本振辐射干扰, 在自己的电视机上想办法是无济于事的, 只有把造成危害的电视机找出来, 使其本振辐射值降下来。但本振辐射不能无限制地降低, 因为本振辐射的降低要花费代价, 而电视机是民用产品, 要求廉价。那么本振辐射降到多少为合适? 这与电视机抗本振辐射干扰的能力密切相关。目前国产电视机中频为 37MHz , 在这种情况下, 尽管努力把本振辐射值降到国际标准以下, 也仍然达不到保护电视接收的目的。要提高电视机抗本振辐射干扰, 最好是更改电视机的中频频率, 如将电视机图象中频改为 38MHz , 以本振辐射 $57\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 为限额值, 就是距离本振辐射源 1 米处的彩色机收看情况也良好。本振辐射达 $66\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ 时, 距其 3 米处的彩色机接收情况也没有任何影响。可见中频改为 38MHz 的电视机抗本振干扰的能力大大提高了。至于中频的更改还有许多其它因素要兼顾考虑, 下面重点介绍降低本振辐射的几点措施:

- (1) 合理选择本机振荡级的工作点, 以使振荡波形不失真, 是减少本振高次谐波的关键。
- (2) 注入混频级的本振信号大小要适当, 过强自然会造成辐射。旧型号的高频头由于不适当地强调增益, 使本振信号过强, 一般在 $250\sim 300\mu\text{V}$ 左右。现已将注入混频级的本振信号的大小改为 $80\sim 150\mu\text{V}$ 。本振信号的降低是有限的, 这是因为要保证波形不失真、本振级不停振和最佳混频状态。
- (3) 降低本振的基波辐射, 主要从切断辐射路径上下功夫。如旧型号的高频头有几条引出线 (混频输出线、电源线、AGC引线), 它们相当于天线, 容易辐射信号, 因此将这些引线改经穿心电容或穿心绝缘子接入电路。



(4) 高频头电路的地线应是低阻抗的。这里不是指直流电阻接近于 0 就是低阻抗了, 而是地线的长度不要等于本振信号波长 $1/4$ 的奇数倍。如果等于或近于本振信号波长的 $1/4$ 奇数倍, 尽管直流电阻为 0, 但由于电抗 X 为无穷大, 故阻抗 Z 也为无穷大, 不能起短路信号的目的。为此应采用多点接地, 使地线回路最短。

过去高频头印制板与外壳仅两点连接, 现改为 4~6 点接地。

- (5) 对本机振荡级实行屏蔽, 并使其与混频级、高放级及各种引线尽可能远些。
- (6) 为了进一步减少本振级到天线输入端的逆耦合作用, 高放管应采用反向衰减较大的管子, 天线输入端可加低通滤波器。对高频头动触骨架上的天线线圈、高放级间耦合线圈、本振线圈等, 可采取相邻线圈绕向相反的方式, 以降低不需要的磁场耦合。
- (7) 管脚引线应尽量短些, 本振输出管脚和引出线上可以加穿高频小磁环, 抑制辐射。
- (8) 减少高频头外壳的开孔, 杜绝缝隙。因为缝隙相当于天线, $1/100$ 波长的缝隙辐射就很严重。必须开孔时, 孔应尽量开得小些, 并在孔上接一段长度大于小孔直径的金属管, 使其形成波导, 用来抑制辐射。

显象管的聚焦电压

有不少人对显象管聚焦电压还不太了解。例如, 有人买到国产 12 英寸黑白显象管后, 看到所附说明书参数表上给出的聚焦电压是 500 伏, 就误认为该电压, 已超出所规定的聚焦电压值合格范围—— $0\sim 400$ 伏, 这是不对的。

聚焦电压的确切定义是: 在规定工作条件下, 在图象的指定部位, 给出最佳聚焦时的聚焦电极上所加电压, 称为聚焦电压。

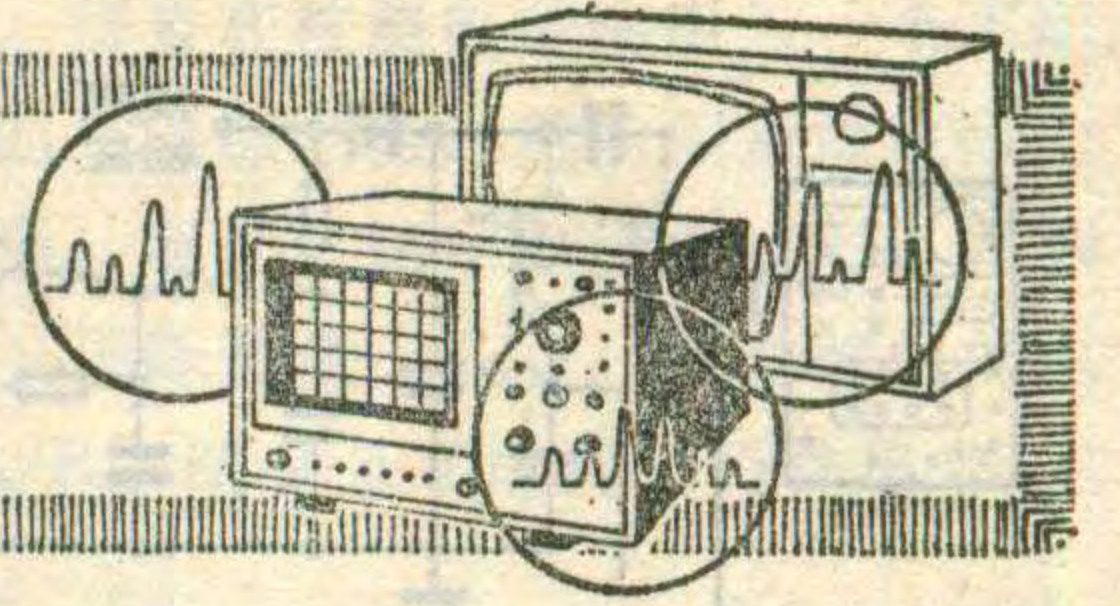
由聚焦电压定义可知, 要判别某显象管的聚焦性能是否合格, 要根据显象管说明书给出的聚焦电压范围中 (如 $0\sim 400$ 伏) 找出一个最佳聚焦电压, 在此电压下, 观察 (或测定) 该管屏幕分辨率是否能达到规定的指标, 即屏幕中心部分分辨率应为 550 线, 边缘分辨率为 450 线。能达到这个要求的显象管, 聚焦性能谓之合格, 反之则不合格。

如果参数表上给出的某显象管聚焦电压为 300 伏, 则应在此给定电压上, 观察它的分辨率是否能达到规定指标。如不满足要求, 说明是不合格的管子。

邹家祥

示波器在电视修理中的应用

李福祥 汪锡明



示波器是电视修理中常用的仪器之一。借助于示波器，我们可以对电视机电路的动态工作情况进行直接观察，测量和检查有关电路的电压和电流波形、幅度、频率、相位等，看是否正常，是否有杂波混入，是否发生寄生振荡等不稳定情况。分析研究观察到的情况，以便于更快地检查和判断故障。在没有扫频仪的情况下，它还可以与扫频信号发生器配合，用于检查有关电路的频率特性。

一、使用示波器的注意事项

1. 使用前要检查示波器电源的供电电压，以免插错电源烧坏示波器。国产示波器基本上都用 $\sim 220V$ ，进口示波器也有用 $\sim 100V$ 电压的。
2. 示波器的外壳和接地端子，要良好接地。
3. 在使用前对示波器一般要预热 $5\sim 10$ 分钟，否则会影响测量的准确度。

4. Y轴(垂直)输入要用屏蔽线，并将屏蔽网接地。为了避免人体感应影响测量结果的精确度，在测量中应避免手指或人体触接Y轴输入端或探头引入端。

5. 若不用探头而改用其它导线或开路电缆引入被测信号时，特别是示波器置于低阻输入档时，应加隔直流电容器。而且要注意阻抗匹配，防止影响被测电路的工作状态。

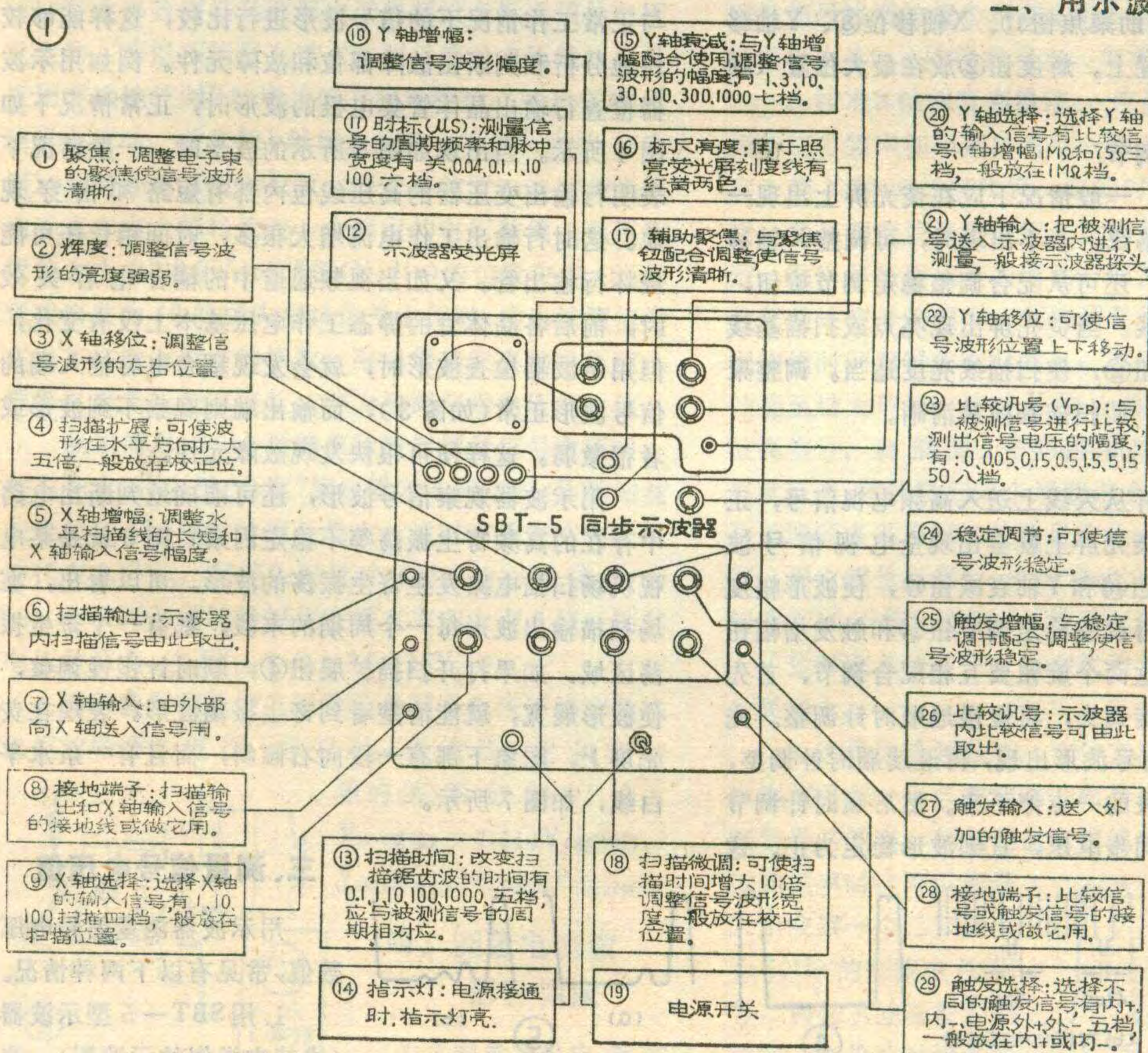
6. 采用风扇强迫冷却的示波器时(例如 SBT-5型)，要保证冷却部分的正常工作，不能在无强迫冷却的情况下长期使用。

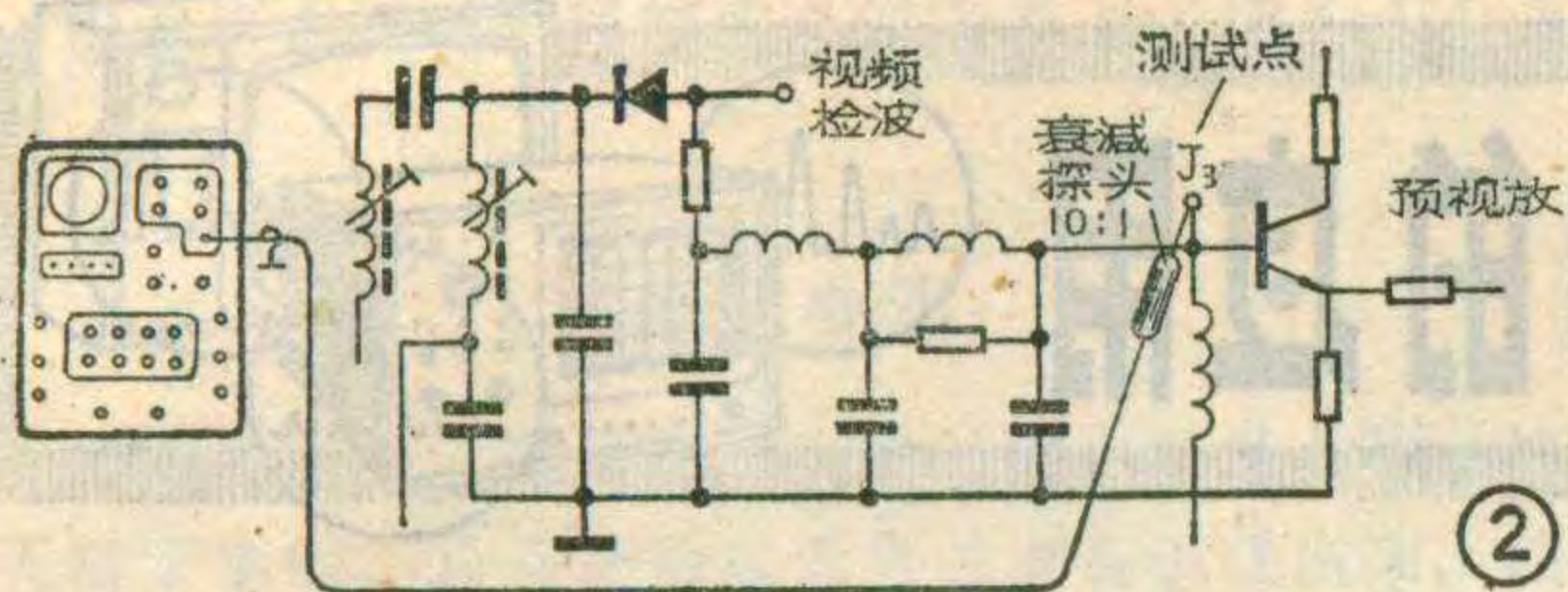
7. 如果信号幅度足够大，可不经过Y轴放大器，将信号直接送入示波器的偏转板，这样可以不受Y轴放大器通频带的限制，从而提高示波器的工作频率。有的示波器偏转板的插接孔在示波器的后面，使用时要加隔直流电容。

二、用示波器检查信号波形

在查看电视机的原理图时，常常可以看到在电路中的某些关键部位，标有正常工作状态下的信号波形及幅度。这是特为修理电视机时，观察信号波形和幅度提供的资料。

下面以 SBT-5 型示波器为例，介绍一下用示波器观察电视机信号波形的操作方法。图1是 SBT-5 型示波器面板上各种调整旋钮和外露微调元件位置图，同时也注明了它们的作用。例如要测试视频检波





器输出端的全电视信号，示波器与电路的联接如图2所示。将示波器探头的地线接电视机的地，探针接在测试点(TP_{xx}, CS_{xx}, CK_{xx}, J_{xx})上，找不到测试点时，可以接在预视放管的基极上。

1. 旋钮位置的预置：

打开示波器的电源开关⑬，指示灯⑭亮。预热几分钟，然后把X轴选择钮⑨放在“扫描”位置(逆时针旋到头)，扫描扩展钮④放在“校正”位置上，扫描时间钮⑬放在“10”上，扫描微调钮⑮放在“校正”位置上(顺时针旋到头)。触发选择钮⑲要根据信号的极性，选择内+或内-的位置。由于视频检波输出的是同步头向下的正极性信号，所以应放在“内+”的位置上。时标选择钮⑩放在“关”的位置上，Y轴增幅钮⑪，Y轴衰减钮⑫放在中间位置。Y轴选择钮⑳放在“IMΩ”位置上(当需要与75Ω阻抗匹配时，才将其置于75Ω位置)。聚焦钮①、辅助聚焦钮⑰、X轴移位③、Y轴移位②均放在中间位置上。辉度钮②放在最大位置(顺时针旋到头)。

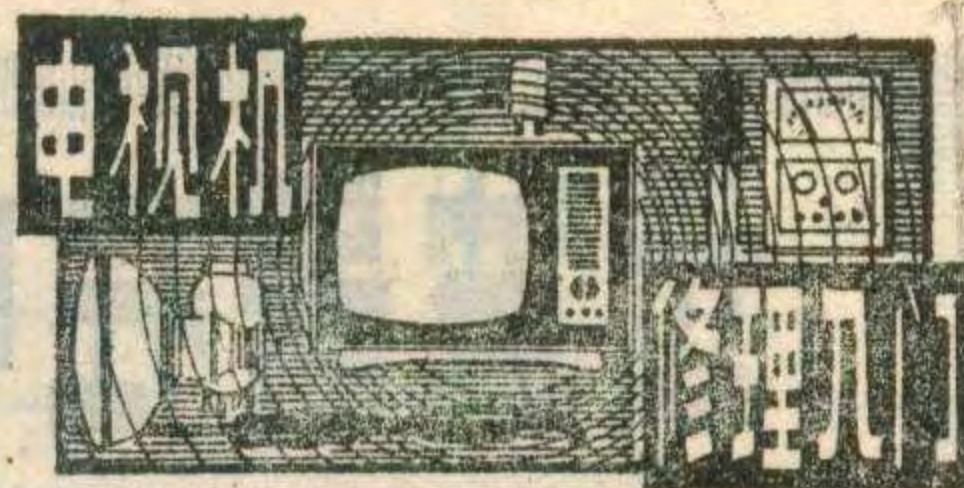
2. 扫描基线的调节：

示波器预热后，一般情况下应在荧光屏上出现一个亮点或一条扫描基线。若不出现时，可调整X轴移位③和Y轴移位②，还可从配合调整稳定调节旋钮，使亮点变成扫描基线。当荧光屏出现亮点或扫描基线后，再调整辉度旋钮②，使扫描线亮度适当。调整聚焦①和辅助聚焦⑰，使扫描基线最清晰。

3. 观察波形：

开启电视机，并从天线上送入高频电视信号，正常情况下在示波器荧光屏上就会出现全电视信号波形。调整Y轴增幅钮⑪和Y轴衰减钮⑫，使波形幅度大约为3~5格。再调整稳定调节钮⑲和触发增幅钮⑳，使波形稳定。这两个旋钮要互相配合调节，首先将两个旋钮逆时针旋到头，再慢慢地顺时针调整。先调稳定调节⑲，使信号波形出现，再继续顺时针调整，一直到波形刚要消失的一点停下来。然后顺时针调节触发增幅⑳，加大同步电压，直到波形稳定为止。这

时就能较好地观察测试波形了。正确的信号波形应如图3所示。调整扫描微调⑮，可使扫描时间逐渐增大到10倍，信号波形周期增加，以便于观察波形。要观察信号波形的细节，可以打开扫描扩展钮④，然后顺时针调整，逐渐展宽信号波形。



视频检波器输出的全电视信号，应符合以下要求。当电视机接收的是彩条信号时，全电视信号波形应为图3(a)；当电视机接收的是方格信号时，全电视信号应为图3(b)，要求信号波形的方波部分棱角明显，直线平齐，幅度约为1~1.5V_{PP}，极性应为同步头向下的正极性信号。同步头的幅度约占整个信号幅度的四分之一，比例不对，说明前级电路有问题，会影响电视图象的稳定性。

用示波器检查视频放大、行场扫描、同步分离、音频放大等电路的信号波形以及电源电路的波形和纹波电压时，操作方法和上述相同。只是在检查频率较低的场扫描电路、音频放大电路、电源电路时，应把扫描时间钮⑬放在100或1000的位置上。

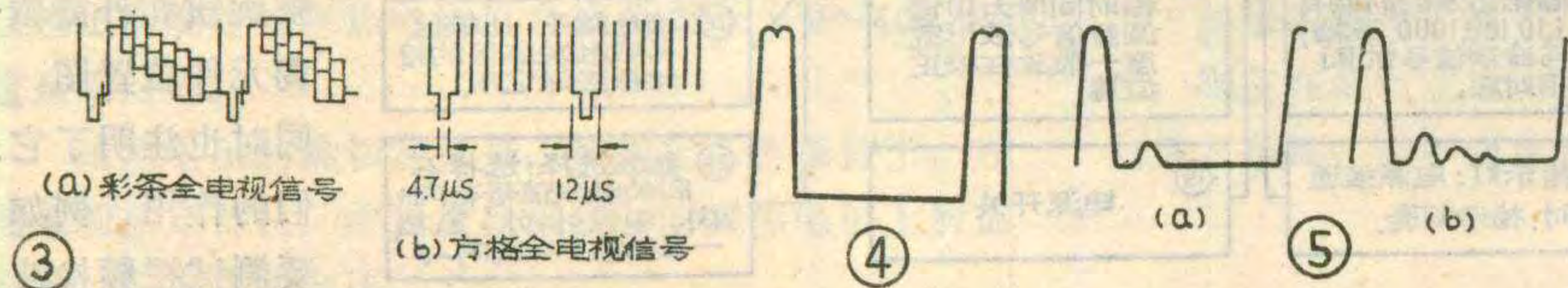
利用上述方法观察到有关部位的信号波形后，要与正常工作情况下的信号波形进行比较，这样能够较快地分析和判断出故障部位和故障元件。例如用示波器检查行输出晶体管集电极的波形时，正常情况下如图4所示。当出现如图5所示的波形时，一般情况下表明行输出变压器的高压线包内部有短路和击穿现象。这时行输出工作电流增大很多，时间稍长还可能烧坏行输出管。又如当视频通道中的耦合电容失效时，前后各晶体管的静态工作电压基本上没有变化，但用示波器检查波形时，就会发现耦合电容输入端的信号波形正常(如图3)，而输出端则观察不到波形或者很微弱。这样便可很快发现故障元件。

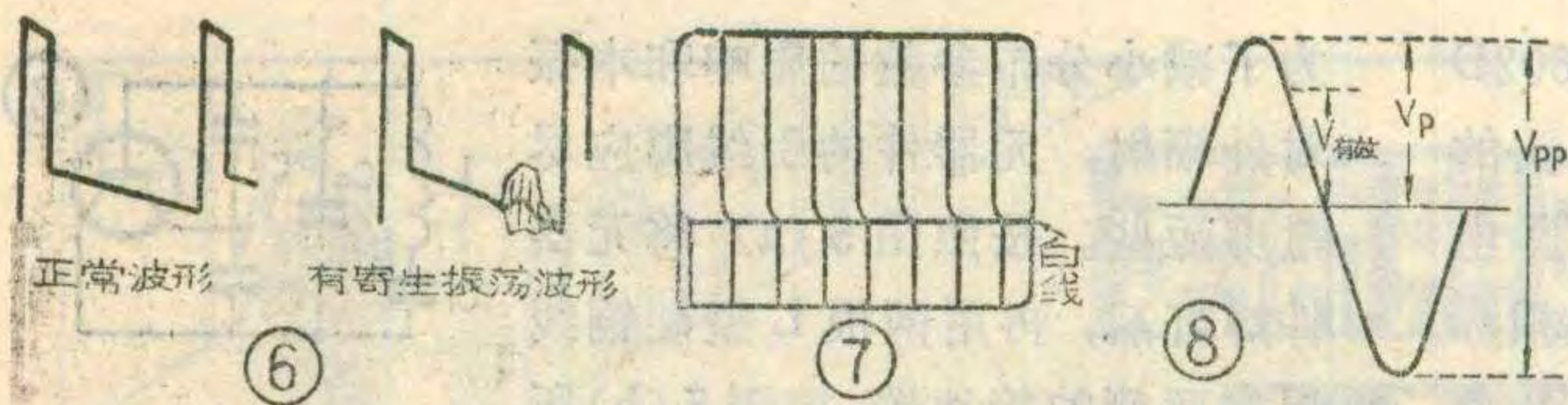
用示波器观察信号波形，还可准确地判断出电路中存在的高频寄生振荡等不稳定因素。图6就是某电视机场扫描电路发生寄生振荡的波形。可以看出，在场扫描输出波形每一个周期的末段，都有一个寄生振荡区域。如果打开扫描扩展钮④，顺时针慢慢调整，使波形展宽，就能清楚看到寄生振荡波形。表现在荧光屏上，图象下部有一段向右倾斜，而且有一条水平白线，如图7所示。

三、测量信号电压值

用示波器测量信号电压数值，常见有以下两种情况。

1. 用SBT-5型示波器(或其它类似的示波器)，测





量信号电压数值。由于这类示波器内部有一个标准信号电压发生器，可以给出七个不同数值的标准比较电压信号，用这些信号和被测信号在示波器上进行比较，就能测试出被测信号电压的数值。

具体操作方法如下：先把Y轴增幅钮⑩放在中间位置，Y轴选择钮⑪放在1MΩ档。从Y轴输入插口⑫用测试探头（衰减倍数为10）送入被测信号。在示波器上出现信号波形后，调整Y轴衰减钮⑬，使波形幅度大致为3—5格，然后把Y轴选择钮⑪切换至“比较信号”档，调整比较信号选择钮⑭，使示波器上比较信号的波形幅度与被测信号的幅度大致相当（也为3—5格）后，再调整Y轴增幅钮⑩，使比较信号波形幅度恰为整刻度，如果这时比较信号选择钮⑭在0.5V_{pp}档，调整波形幅度为1格，则每格代表0.5V_{pp}。再把Y轴选择钮⑪置于1MΩ档，观看被测信号的幅度，如果这时为2格，则被测信号电压的数值为：

$$0.5V_{pp} \times 2 \times 10 \text{ (探头的衰减倍数)} = 10V_{pp}$$

2. 大多数简易示波器由于内部没有标准信号电压发生器，所以不能用上述方法测量信号电压数值。可采用准确地控制Y轴增益的方法来测量。就是在测量信号电压时，首先把Y轴增益旋钮（有的标示为校准钮）顺时针旋至最大位置（即校准位置），这时荧光屏的垂直方向上每格代表一个确定的电压数值，电压数值的大小由“电压/分度”钮（V/div）的位置决定。当用衰减倍数为10的探头测试信号电压时，读出被测信号在垂直方向上所占的格数，乘以每格代表的电压值，再乘以探头的衰减倍数，即为被测信号电压的数值。

例如使用ST16型简易示波器测量信号电压时，如果把它“电压/分度”旋钮置于0.5V档，Y轴增益校准钮（CAL）顺时针旋至最大，这时在垂直方向上每格代表0.5V_{pp}，用探头测量时（探头的衰减倍数为10），若被测信号波形幅度在垂直方向上占3格，则其电压数值为： $0.5V_{pp} \times 3 \times 10 = 15V_{pp}$ 。

用示波器测量的电压数值是信号电压正峰到负峰之间的峰峰值电压，常以V_{pp}来表示，它和有效值的关系如图8，即：

$$V_p \text{ (峰值)} = 1.414V \text{ (有效值)}, \\ V_{pp} \text{ (峰峰值)} = 2.828V \text{ (有效值)}。$$

四、测量电流波形和幅度

为了测量信号电流的

波形和幅度，须要在被测电路中串入一个不影响电路工作的小阻值电阻，然后测量该电阻上电压降的波形，就是电路中电流的波形。再测出电阻上的电压降数值（V_{pp}），则电路中的电流 $I_{pp} = V_{pp}/R$ 。图9是某电视机行输出级工作电流的测量方法。

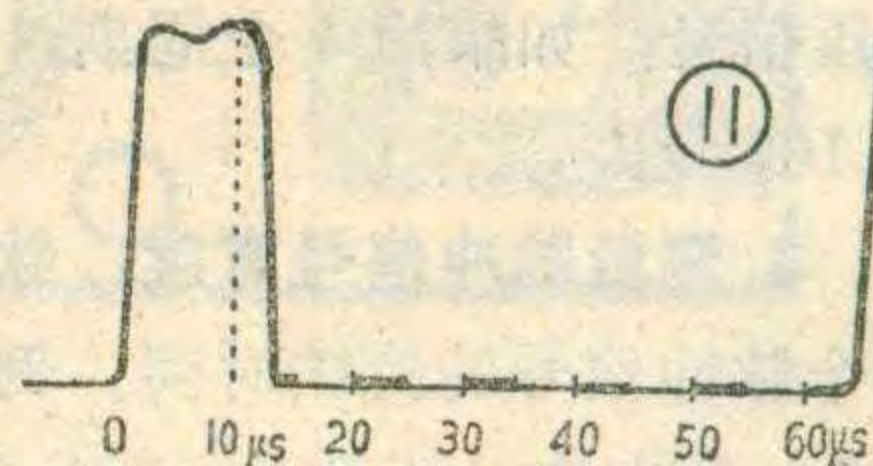
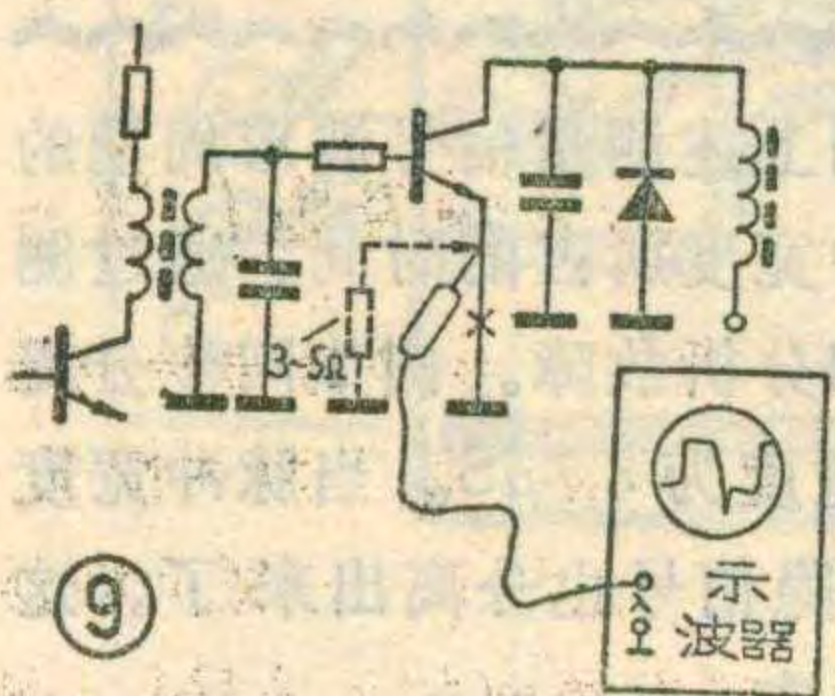
五、测量频率、周期、脉冲宽度

1. 时标信号测量法：SBT—5型示波器内有时标信号发生器，能产生一定时间标准的时标信号，叠加在被测信号的波形上，调整示波器使波形稳定，读出每个波形周期内的时标数，乘以每个时标所代表的时间，即为被测信号的周期。频率为周期的倒数。例如测量行频时，其操作方法如下：先把时标选择钮⑮置于10μS档，扫描时间钮⑯放在刻度“10”上，这时在示波器的水平基线上就会显示出均匀的一段粗一段细的时标信号，如图10。图中一段粗一段细的线长代表10μS，当测量行扫描各级的信号波形时，调整Y轴衰减钮⑬、Y轴增幅钮⑩、扫描微调钮⑰、稳定调节钮⑱、触发增幅钮⑲，使波形稳定、高度和宽度适当，这样就能清楚地看到时标信号叠加在信号波形上。

而且信号波形的每个周期上有6.4个时标，即为64μS。行频可由64μS的倒数求出，如图11。

2. 校准X轴刻度测量法：使用SBT—5型示波器测量信号频率和周期的另外一种方法是：校准X轴刻度，使X轴上每格代表一定的时间，送入被测信号后，经过调整使波形稳定，读出每个周期所占的格数，乘以每格所代表的时间，即为信号的周期。其倒数就是该信号的频率。例如测量行振荡频率时，首先把扫描时间钮⑯放在“10”上，再把扫描微调钮⑰顺时针旋至最大位置，这时X轴上每格代表10μS。送入被测信号，调整图1中⑬⑩⑱⑲各钮，使波形稳定、高度适当，就能看到每个周期占6.4格，即为64μS。简易示波器多采用第二种测量方法。例如ST16型示波器，用它测量行频时，先把它的“时间/分度”（T/div）钮放在10μS档，再把X轴校准钮（CAL）顺时针旋至最大，这时在X轴方向上每格代表10μS。其它测量方法步骤同上。

3. 信号比较测量法：这种方法是在示波器上，把被测信号和一个已知频率的信号进行比较，而得知被测信号的频率。例如测量电视机电源整流后的纹波电压和频率时，可以先送入示波器一个已知频率为50Hz的交流电压信号，调整示波器使波形稳定，如果这时恰为两





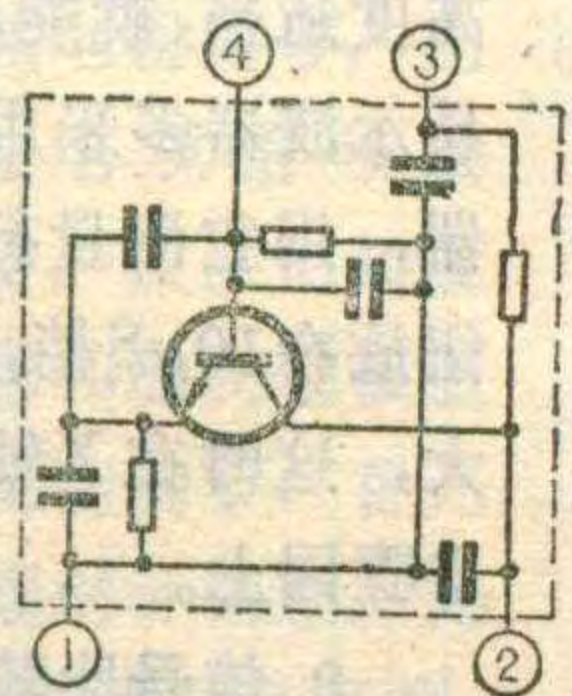
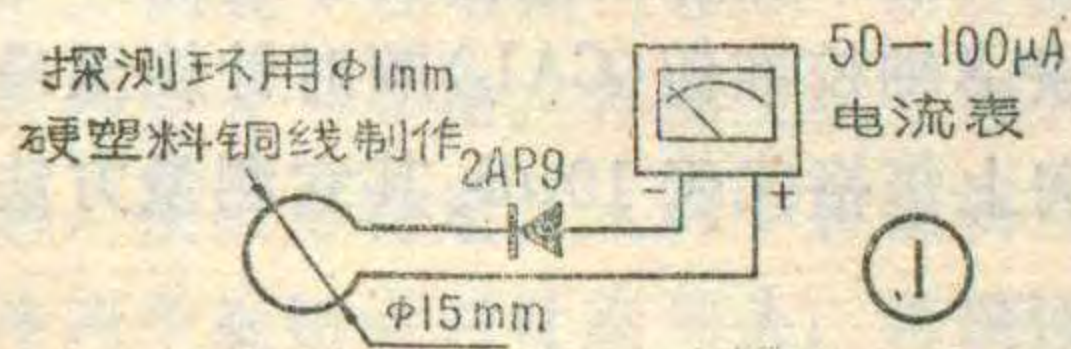
王兆光

日本松下牌 TR-602D 型电视机的 VHF 高频头的本机振荡电路采用厚膜电路 HBD634。当厚膜块损坏时，机器出现收不到图象和伴音故障。如用改锥触及天线接线柱，荧光屏和扬声器中出现很微弱的杂波和噪声。拆开高频头后用图 1 所示的简易探测环靠近本振频率微调线圈。正常时，电流表中应有 $15\sim 20\mu\text{A}$ 的电流指示。如果电流表无任何反映，就可以确定是 HBD634 损坏。常见的原因是，厚膜电路内部的振荡管 BE 结击穿所致。

HBD634 共由九个元器件组成，其外形及电路图如图 2 所示。因为国内尚未生产此类配件，所以只能采用分立元件代替。

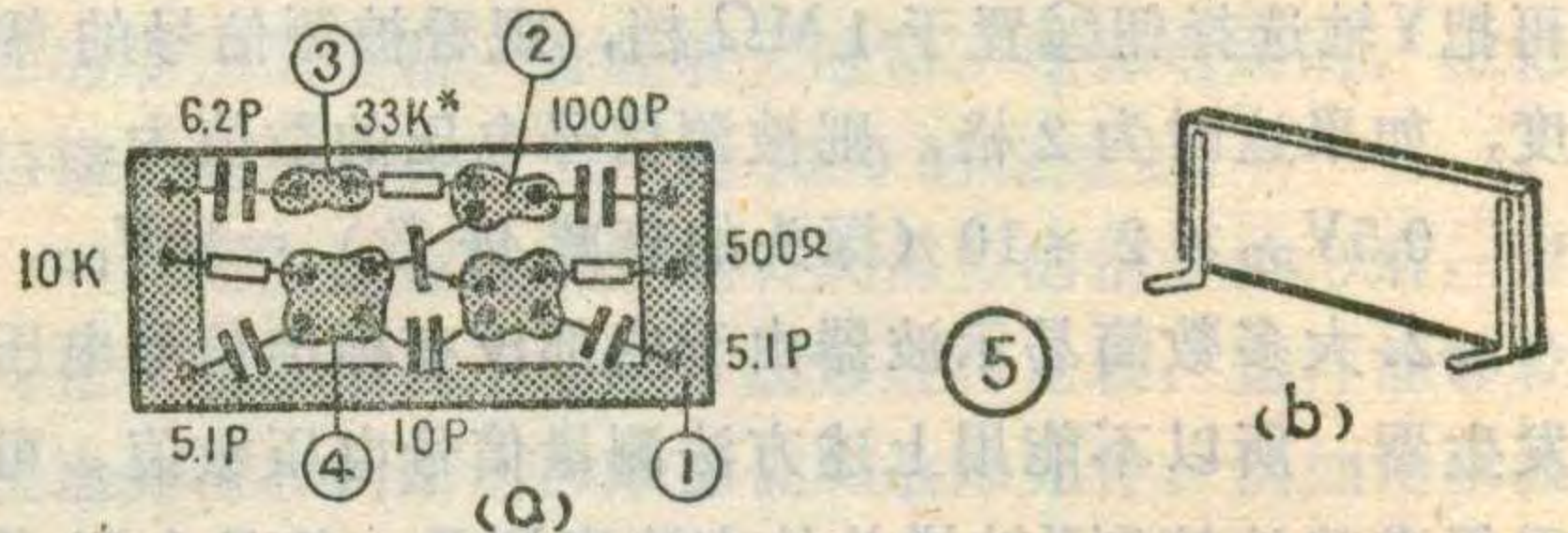
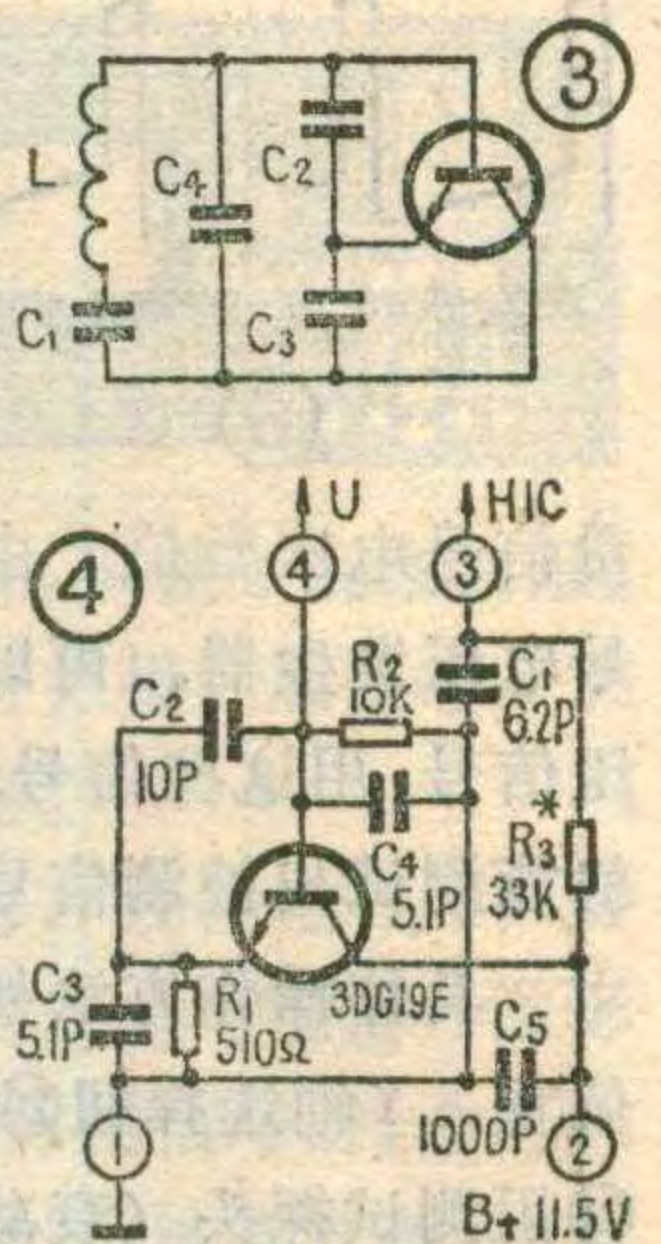
由于该机的电路图及有关资料中均无 HBD634 内部元件的具体数据，所以进行代换前必须分析计算出内部元件的数值。根据 HBD634 电路图画出其交流等效电路，如图 3 所示。图中 $C_1\sim C_4$ 的容量都直接关系到振荡频率。图 4 中的电路元件数值是实际数值。实践证明，按照图 4 元件数据代换后，效果十分理想。

电路板的制作：将图 4 中的九个元器件安装在图 5 (a) 所示的印制板上。该印制板的尺寸为 $1.4\text{cm}\times 3\text{cm}$ 。电路中的振荡管采用 3DG19E, β 值为 30 左右。或者采用其他 $f_T\geq 500\text{MHz}$ 的小功率硅管。 $C_1\sim C_5$ 均采用超小型圆片电容。 $R_1\sim R_3$ 全部采用 $1/16\text{W}$ 的小型电阻。



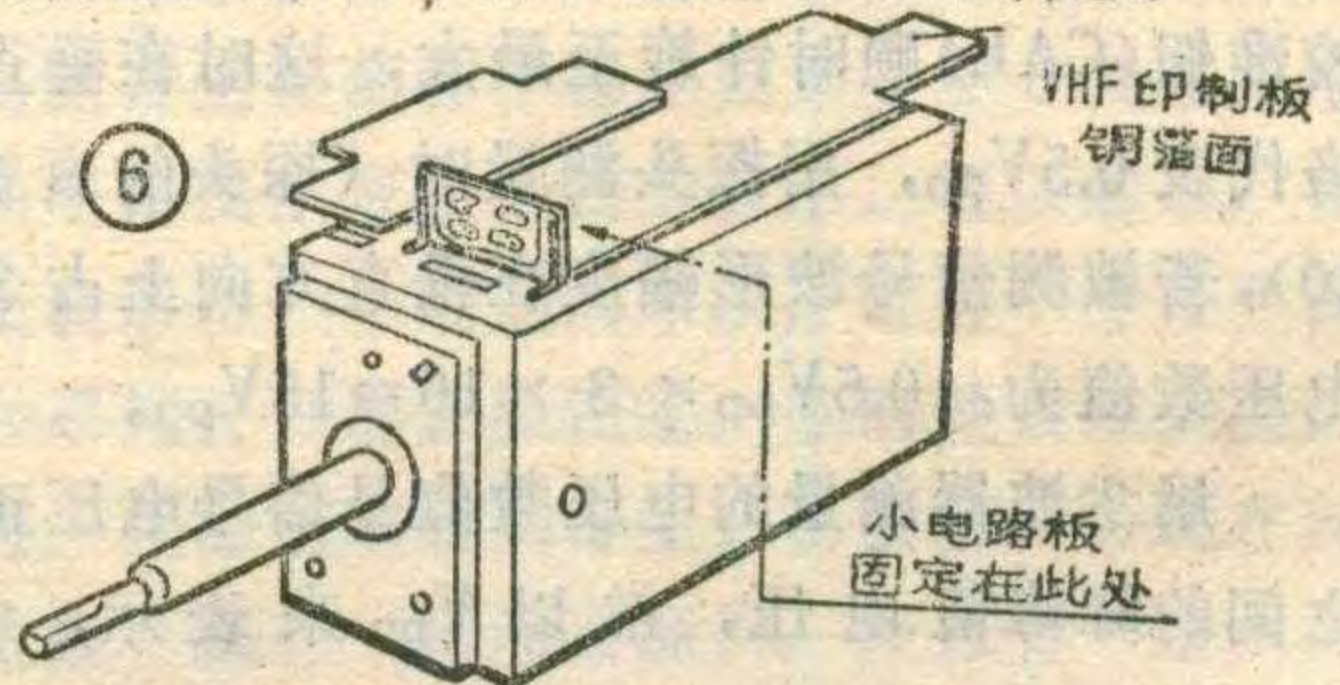
为了减小分布参数的影响和本振对外辐射，元器件的引线脚应尽量剪短些。按照图 5 (a) 将元器件焊好后，再用两根 L 型硬铜线焊在两侧的接地端，如图 5 (b) 所示。这样既可接地又可作固定用。

安装：先将 VHF 高频头的前挡板拆下，取出分档钢簧和波段开关主轴。这时便可以看见在频率微调线圈旁的厚膜电路块。用小型电烙铁细心地焊下 HBD634。由于安装 HBD634 的位置较小，所以代换用的小电路板只能固定在 VHF 高频头印制板的铜箔面靠近本振线圈的一端，见图 6。将小电路板的固定脚(即①脚)焊在此部位的接地点上，②端为 $+11.5\text{V}$ 供电端，也焊在此处印制板铜箔面 $+11.5\text{V}$ 的位置上，③、④两端用导线焊在波段开关的 HIC ③点和 U 点上。接线应当尽可能的短一些。然后依次装上波段开关主轴、分档铜簧和前挡板。



调试：本级的电流调整在 2mA 左右为最佳，太大则振荡幅度过强，使本振级辐射增大；太小则不容易起振或使振荡不稳定。调试时可用图 1 所示探测环靠近频率微调线圈，观察电流值应为 $15\sim 20\mu\text{A}$ 。需要指出的是： $C_1\sim C_4$ 的容量直接影响本振频率，要求容量要准确，误差不能太大。如果本振频率偏高，可稍微增大 C_1 或 C_3 的容量。反之则应稍微减小一些。在无仪器的情况下，调到图象和伴音均最佳为止。

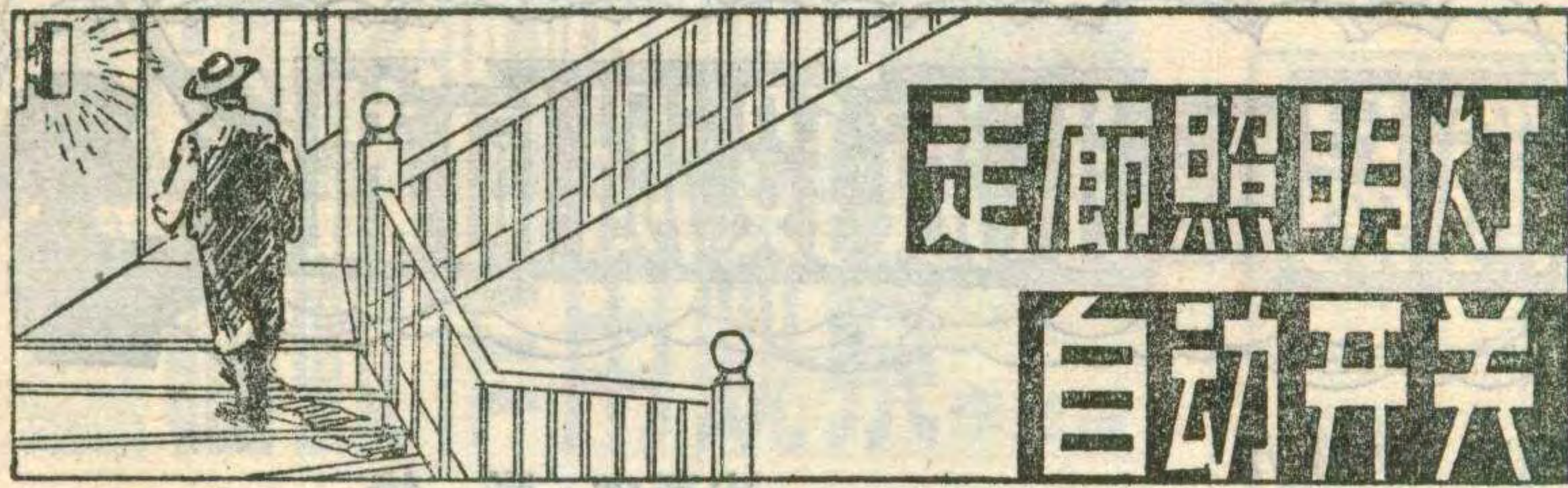
实践证明，由于代换电路部分体积小，接线短，安装位置较合理，所以不加屏蔽效果也很满意。



个周期。然后在条件不变的情况下，送入电源的纹波电压信号，如果为 4 个周期，则得知纹波电压的频率为 100Hz 。

4. 测量脉冲信号宽度：脉冲宽度一般是指电路中某个脉冲信号的持续时间。例如行输出级的逆程脉冲为 $12\mu\text{s}$ 左右，正程为 $52\mu\text{s}$ 左右，电视信号的行同

步头为 $4.7\mu\text{s}$ 左右等。应用上述测量信号波形周期的方法，可以直观地读出脉冲宽度所占的时间。通过测量脉冲宽度也能帮助检查和分析故障。例如同步分离电路分离出的行同步脉冲宽度为 $4.7\mu\text{s}$ 。当脉冲宽度变为 $12\mu\text{s}$ 时，就是把行消隐信号也分离出来了。这说明分离级的工作状态不正常。

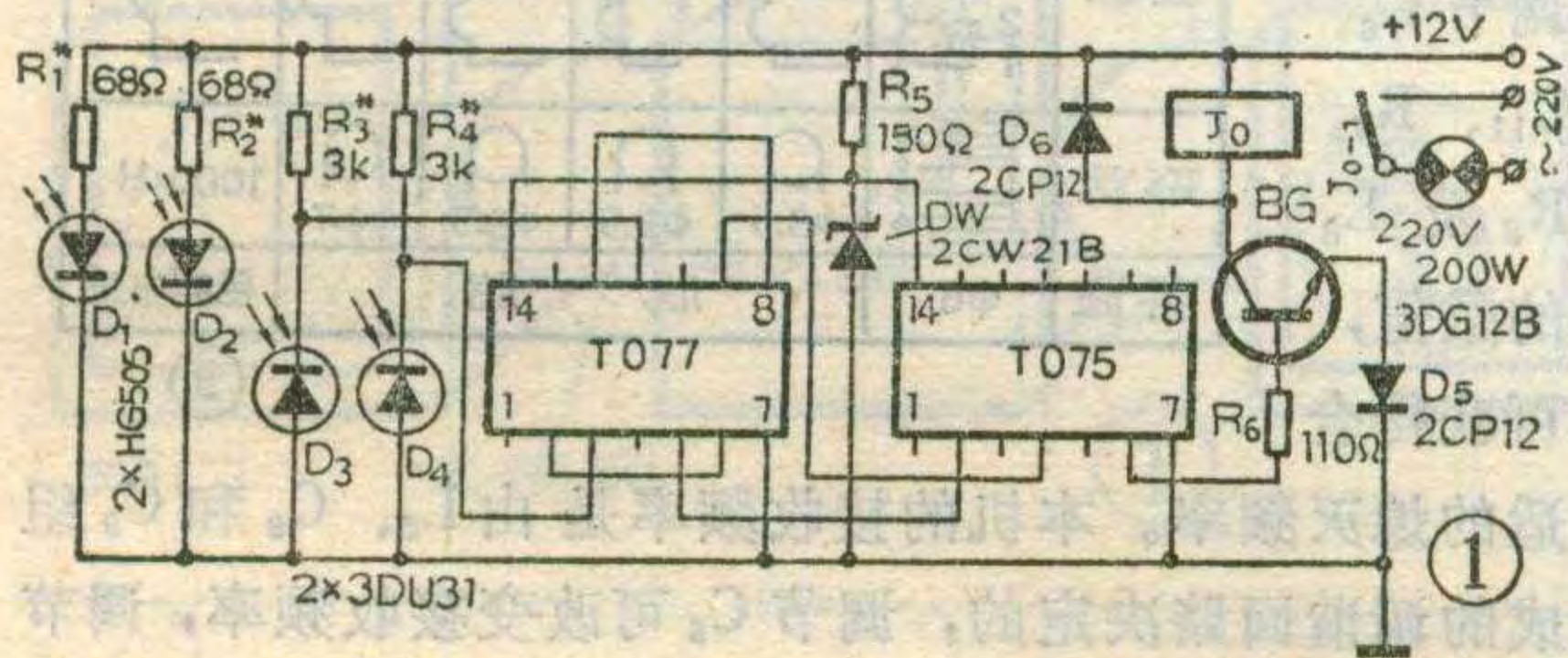


刘 恂

为了节约用电,我们制作了简易红外光电控制器,使灯在走廊里有人时才打开,无人时就关闭,使用方便。

工作原理

电路见图1。D₁、D₂是红外发光二极管; D₃、D₄是光敏三极管。一只发光管与一只光敏管组成一组红外线收、发器。



收、发装置之间无人遮住光路时,光敏管有光照,阴极电位下降到0.7伏左右;当有人遮光时,光敏管无光照,阴极电位升到2.5伏以上。

集成块T077是TTL双D触发器,它们的CP端分别接光敏管的阴极,输出Q端分别接到集成块T075的输入端。集成块T075是TTL双异或门。当T075输出为高电平时,晶体管导通,继电器吸动,其触点J₀₋₁接通电灯电源,电灯亮;当T075输出为低电平时,晶体管截止,继电器释放,触点J₀₋₁断开电灯电源,电灯熄灭。

工作时,设两只触发器均处于“1”状态,双异或门输出为低电平,晶体管截止,电灯不亮;当有人进

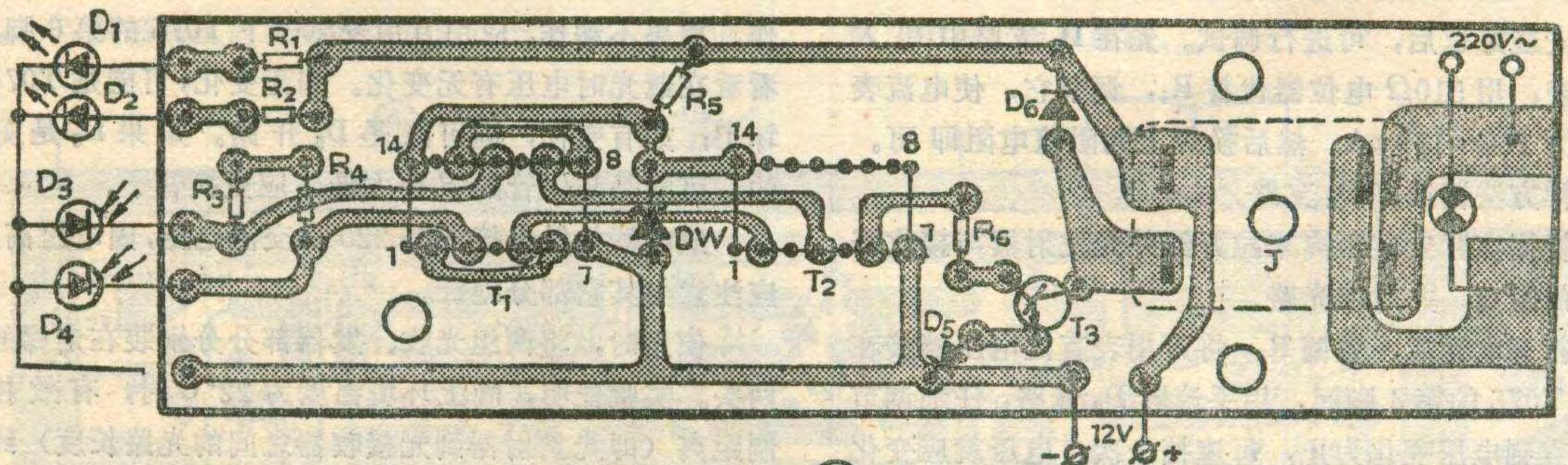
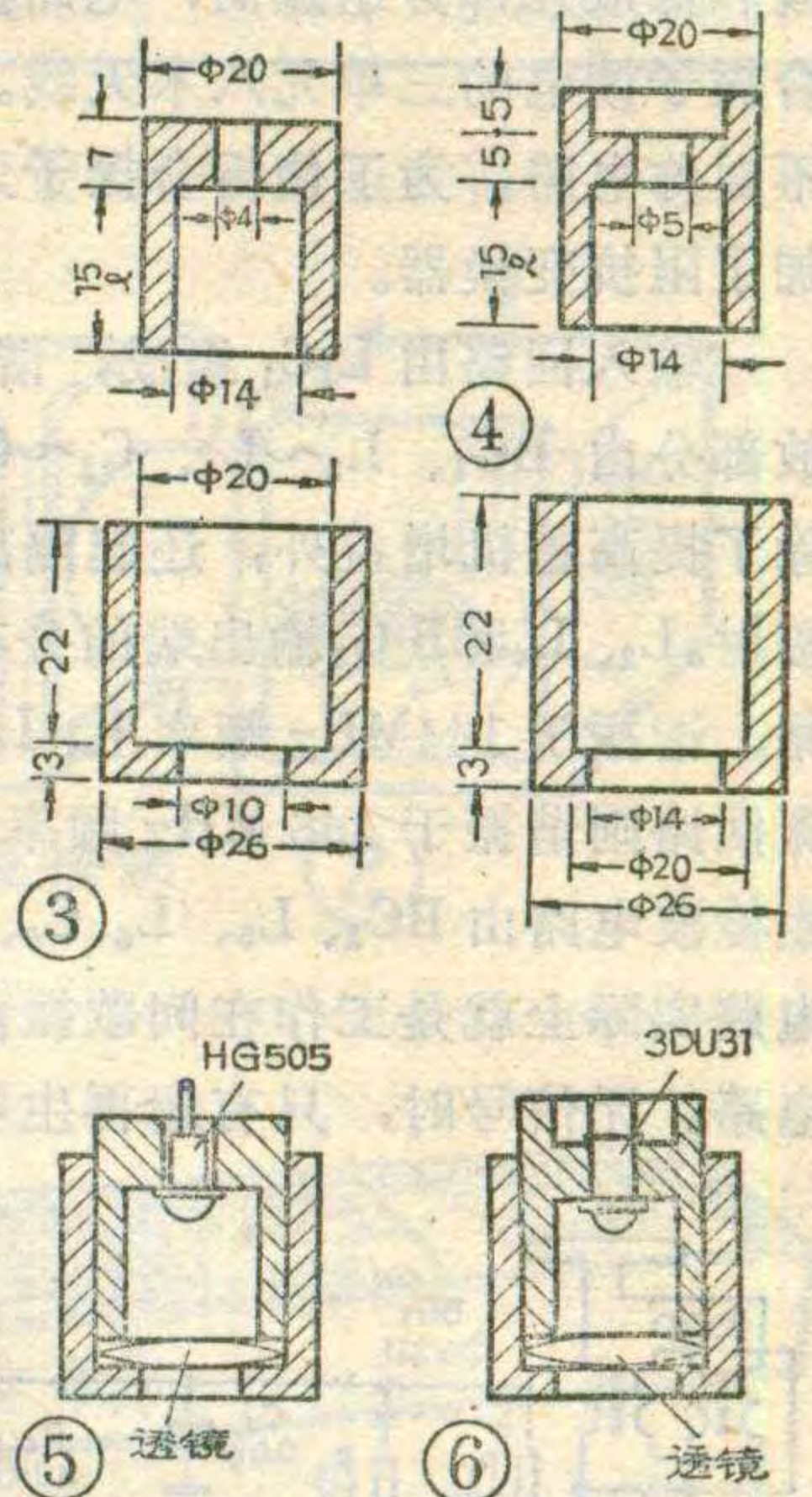
入走廊时,第一组光收、发器光路被遮挡一次,与此相对应的那只触发器翻转,从“1”状态变为“0”状态,使双异或门输出为高电位,晶体管导通,电灯亮;当这个人走出走廊时,第二组光收、发器的光路被遮挡一次,另一只触发器翻转,也变为“0”状态,双异或门输出为低电位,晶体管截止,电灯熄灭。

这种控制器对于单个人进出或一个人走至半路又退回去都能起到控制作用。但是,若有一个先人先进入走廊并且灯也亮了,而在这个人还没走出走廊时,第二人又来了,则灯就会熄灭。这个缺点还有待于改进。

元器件选择与制作

D₁、D₂采用HG505型红外发光二极管, D₃、D₄用3DU31。两只集成块都是陶瓷型扁平双列直插式封装, T075只用了一个门。继电器使用JRX-4,规格代号为SRM4、523.008。其它元器件数值已在图中标出。电路印制板见图2(1:1)。

为了提高红外接收灵敏度,应给光发射、光接收元件加装定向装置。分别按照图3、图4的尺寸(mm)加工出管座与管套,材料可用金属或塑料,管座、管套均为圆筒形的,图3、图4是剖视图。组装后见图5、图6。图中透镜直径为20mm,焦距为15mm。如果所用透镜焦距不是15mm,那么在作管座时,就要将图3、图4中的标注有“1”字样的尺寸改为与所用的透镜焦距一样。



全国二米测向机 评比资料

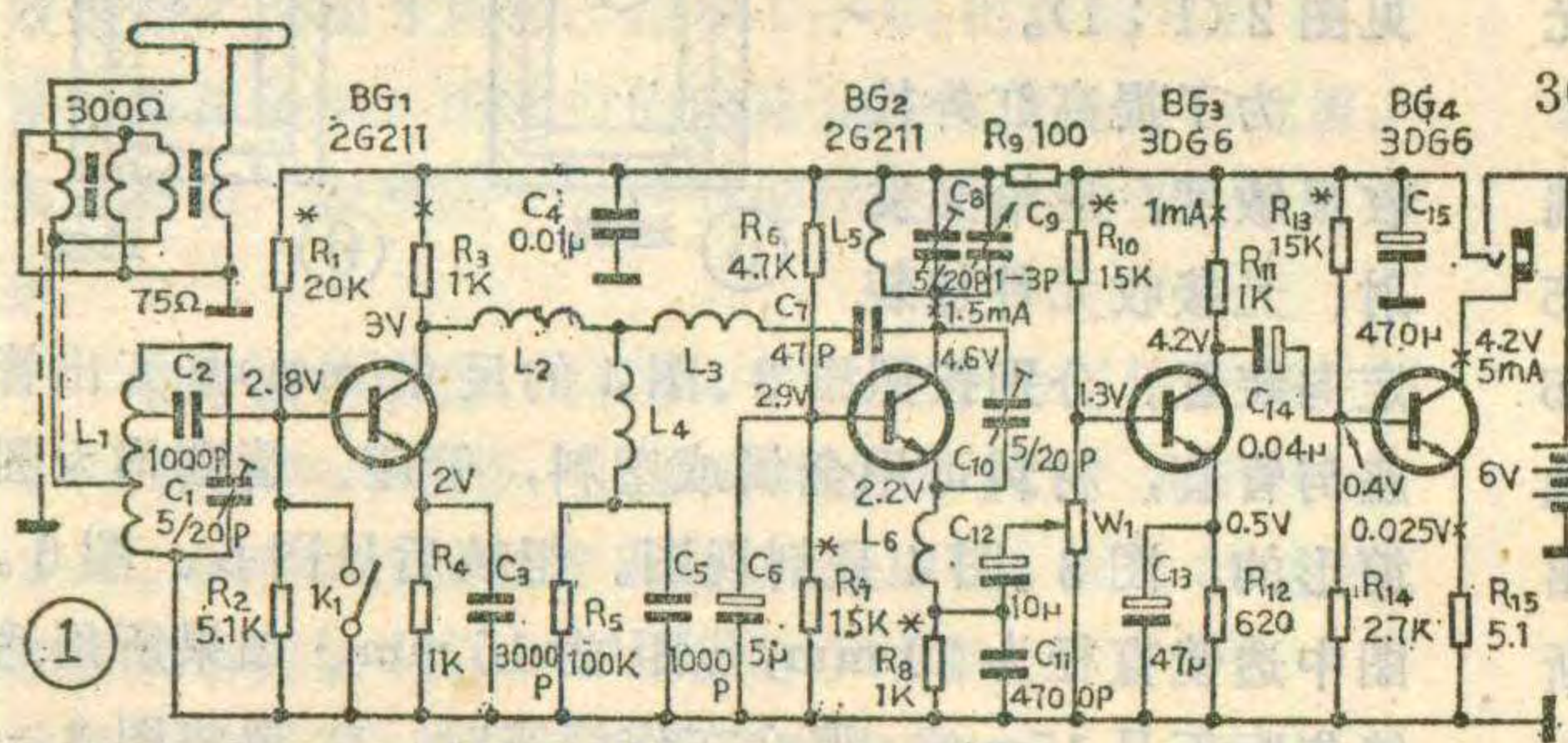
简易二米波段测向机

这种简易测向机结构简单、造价低廉、取材方便，易于制作。经实验使用效果良好，曾荣获1982年全国2米波段测向机评比简易机第一名。

电路简介

整机电路是由天线、输入回路、高放、超再生检波和低放几部分组成的，电路参见图1。天线采用折合振子馈电的三单元八木天线。输入回路采用75欧不对称电路。为了使折合振子天线与输入回路匹配，加了阻抗变换器。

输入回路由 L_1C_1 组成，谐振于145 MHz上。高放部分由 BG_1 、 $L_2 \sim L_4$ 、 $C_2 \sim C_5$ 、 C_7 等组成。这一级除了提高整机增益外，还起隔离作用，以抑制超再生辐射。 L_2 、 L_4 和 BG_1 输出端的分布电容组成并联谐振电路，谐振于144 MHz频率上， L_3 与 C_7 组成的串联谐振回路则谐振于146 MHz频率上，以保证带宽。超再生检波电路由 BG_2 、 L_5 、 L_6 、 C_6 、 C_8 和 C_{11} 等组成。这种电路实际上就是工作在间歇振荡状态下的再生式检波电路。无信号时，只有超再生噪声；有信号时，电路



调试与使用

安装好以后，可进行调试。先在 D_1 支路中串入电流表，用 510Ω 电位器代替 R_1 ，调节它，使电流表指示为 $160 \sim 170\text{mA}$ 。然后换焊上同阻值电阻即可。以同样方法调试好 D_2 支路。

根据实际安装距离来拉开红外光发射器与接收器之间的距离，并对准光路。

打开电源后，先调 R_3 ，将万用表直流电压档接在地与 T075 的第4脚间，用手遮断 D_3 光路，仔细调节 R_3 ，直到电压变化为止，每遮挡一次，电压就应变化一次。用同样的方法，将万用表直流电压档接在地与

山西省 张 锋

工作在间歇振荡状态，通过控制 BG_2 基极电位的高低，能控制振荡的产生、熄灭，调节 C_6 、 C_{11} 、 R_7 、 R_8 及 L_6 的数值，可获得合

适的熄灭频率。本机的接收频率是由 L_5 、 C_8 和 C_9 组成的调谐回路决定的，调节 C_9 可改变接收频率，调节 C_{10} 可改变再生强度。

BG_3 、 BG_4 等组成阻容耦合放大电路。本机采用 300Ω 耳机， K_1 为近距离衰减开关。

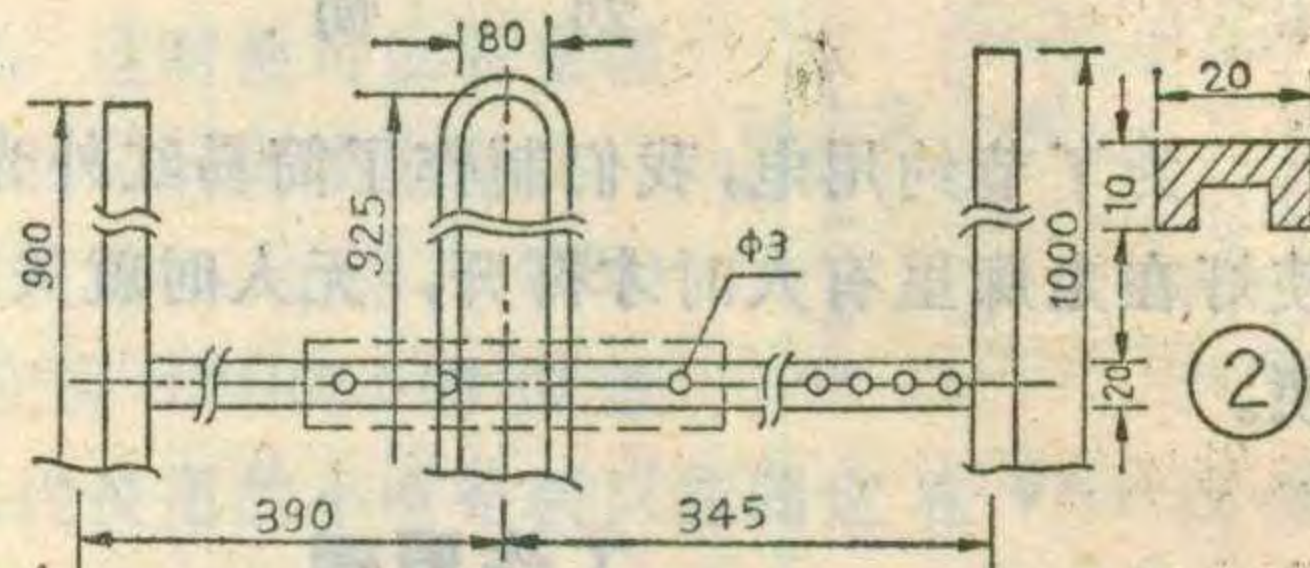
元器件选择与制作

BG_1 、 BG_2 均采用 2G 211 高频小功率管，要求管子的截止频率 $f_T > 300\text{MHz}$ ， $\beta \geq 60 \sim 80$ 。高频部分电容器宜采用高频瓷介或云母电容，以减少高频损耗。 BG_3 、 BG_4 采用 3DG6、要求 $\beta \geq 100$ 。天线材料可选用 $\phi 8\text{mm}$ 铝管和铝材料分别

T075 的第2脚，调 R_4 ，使每遮一次 D_1 ，电压变化一次。晶体三极管部分一般不用调整，继电器能正确动作。如果不动作，应用万用表测一下 T075 的第6脚，看看在遮光时电压有无变化。如无变化，可能是 T075 坏了；如有变化，则可能是 D_5 开路。如果 D_5 是好的，可能是晶体管的 β 值太低，应更换管子。

继电器的触点接的是 220 伏交流电压，因电压高，应注意与其它部分绝缘。

使用时，将两组光收、发器部分分别装在走廊的两头。实验证明，晚上环境温度为 22°C 时，有效控制距离（即光发射器到光接收器之间的光路长度）约 6 米多。



序号	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
线径mm	$\phi 0.51$	$\phi 0.51$	$\phi 0.51$	$\phi 0.51$	$\phi 0.51$	
匝数	4 3 2 2 1	13T	17T	8T	4T	
形状						100 μH
备注	$\phi 6$	脱胎				色码电感

③

电子驱蚊器

驱蚊作用观察 李光耀

编者按：本刊收到很多读者来信询问有关电子驱蚊器的科研、生产情况和使用效果，有的读者还寄来了电子驱蚊器的电路图和自制的电子驱蚊器。广大读者对驱蚊器很关心，为了帮助大家了解这方面的情况，现将某研究所李光耀等同志对一些驱蚊器所作的观察试验简报介绍出来，仅供有关读者在进一步研制时参考。

利用发出声波或超声波的电子装置(电子驱蚊器)

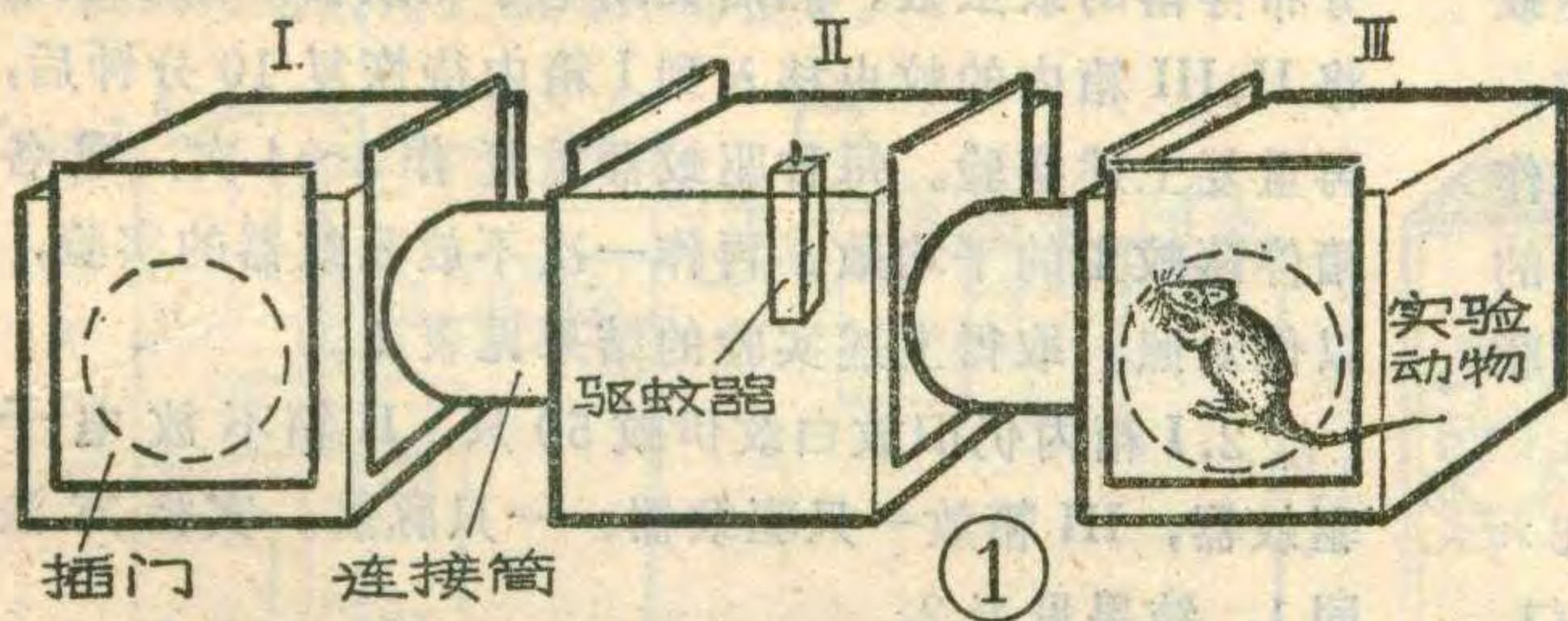
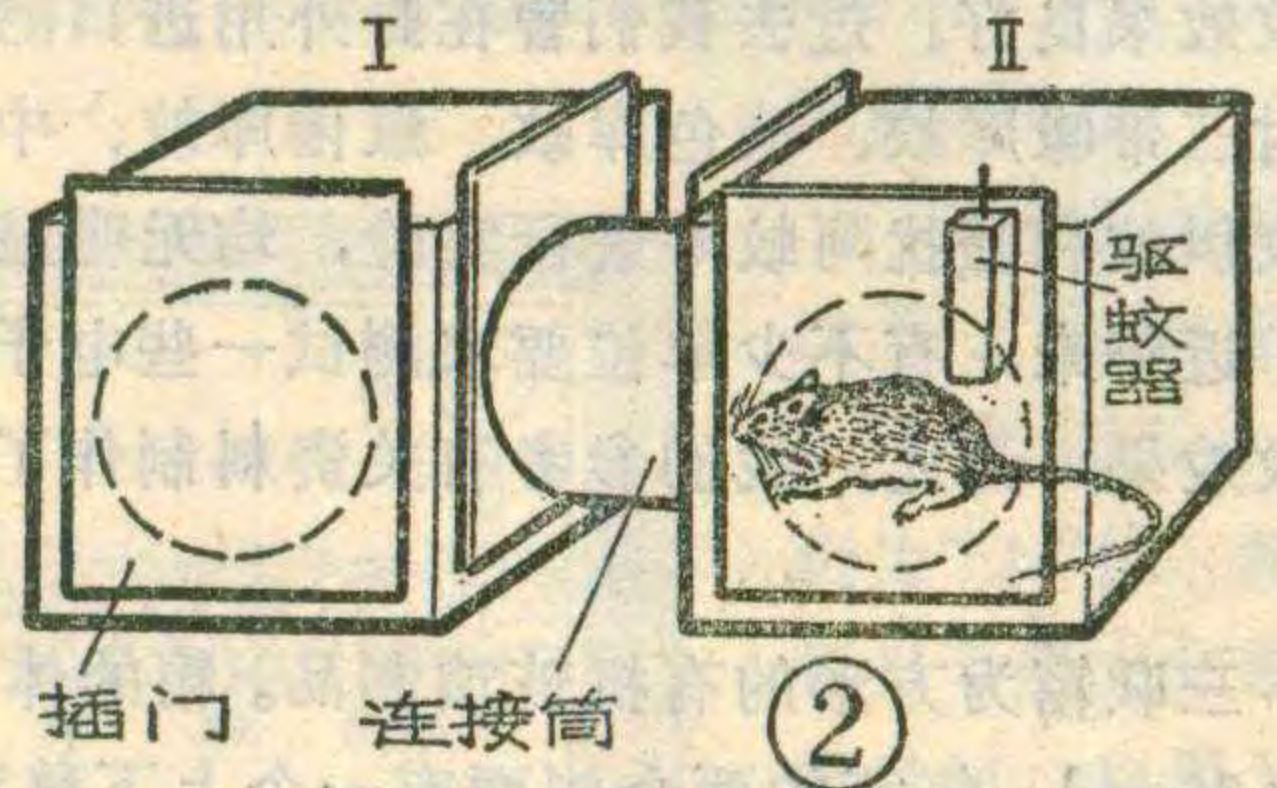


表 1

驱蚊器型号	频率 Hz	白纹伊蚊平均分布数(只)			平均总蚊数(只)
		I箱(释放)	II箱(驱蚊器)	III箱(动物)	
DQW-3	2600	37.67	5.67	6.00	49.33
ANT-PIC*	5500	31.75	4.50	10.00	46.25
DQW-1	7800	32.25	6.25	7.75	46.25
MN-2*	9000	31.00	8.25	8.25	47.50
MOS RUN*	10500	35.75	3.75	9.25	48.75
QW-101	12000	27.75	12.75	10.25	50.75
DQW-2	21500	38.75	2.50	7.50	48.75
TY-26*	22800	36.00	5.50	6.75	48.25
QW-101	25800	36.50	7.75	5.00	49.25
无驱蚊器		24.22	9.78	12.44	46.44

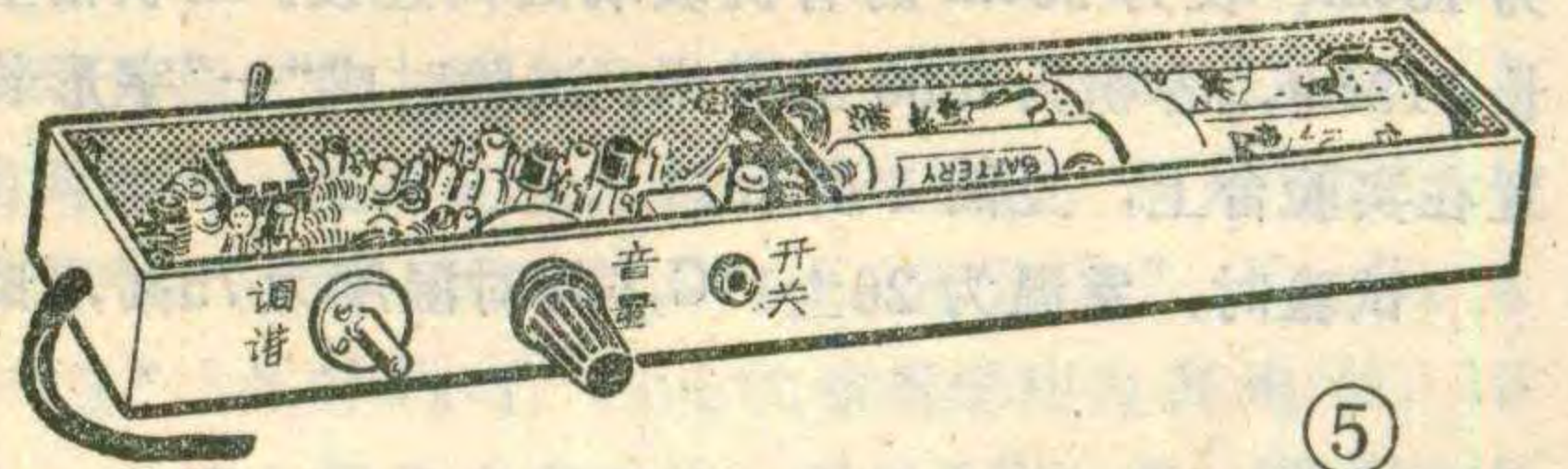
驱蚊，虽然有不少广告宣传，而且驱蚊器种类也日趋



作振子、反射器、引向器和中心樑架，详细尺寸见图2。电感线圈的制作参见图3。C₉用1~3P的空气可变电容器。印制板见图4(1:1)。外壳材料选用敷铜板边角料，有铜箔一面向里易于焊接。整机结构见图5。

调 试

整机调整由后往前逐级进行。调整时首先断开R₉，接好耳机，接通电源，由C₁₂输入一个1000Hz的音频信号，调R₁₀、R₁₃使耳机输出最大，然后换上合适的电阻。接上R₉、断开L₃，调R₇、R₈使耳机有静态噪声，并使噪声最大，再调C₈~C₁₀使噪声纯净。用超高频信号发生器从C₇输入145MHz的超高频调幅信号，调C₈、C₉使接收机的接收频率接近这一频率。在有信号



时，接收机噪声将被抑制。接上L₃，调R₁选择高放的工作电流约为1mA，然后从天线输入144~146MHz的调幅信号进行统调，调整L₂、L₃、L₄的电感量，使信号输出最大，并保证有2MHz的带宽。把输入回路调谐在145MHz中心频率上，再将以上的几只电感反复调整几次即可。

最后应指出，由于超再生电路辐射严重，所以在制作中应分级加屏蔽。

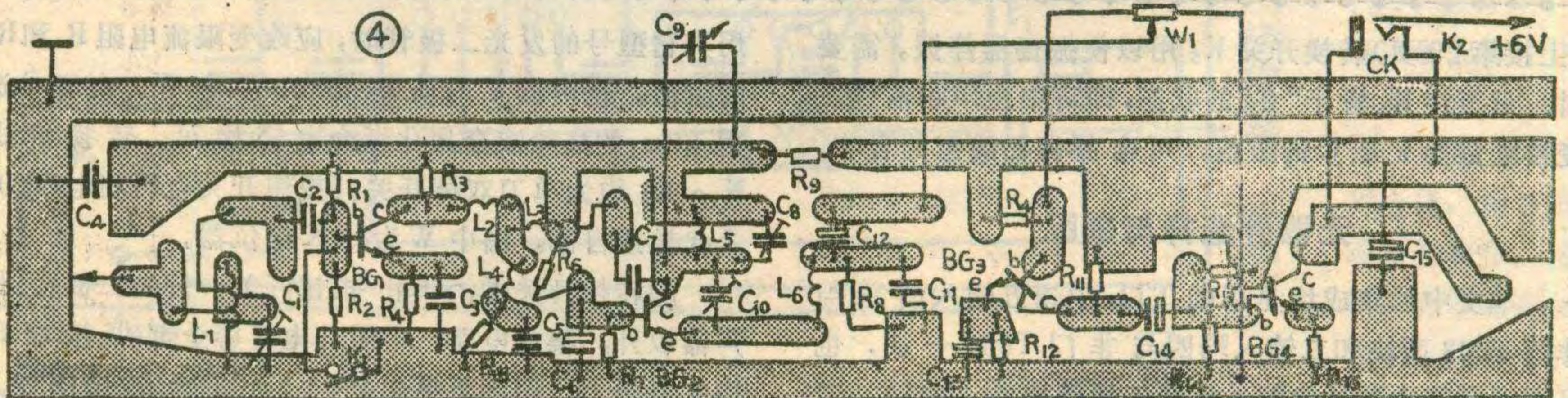


表 2

驱蚊器 型号	频率 Hz	白纹伊蚊平均分布数(只)			平均总蚊 数(只)
		I 箱	II 箱	III 箱	
DQW	2600	29.33	8.67	8.67	46.67
ANT-PIC*	5500	28.33	10.33	7.33	46.00
DQW-1	7800	29.67	5.67	8.00	43.33
MN-2*	9000	28.00	13.67	7.67	49.33
MOS RON*	10500	—	—	—	—
QW-101	12000	—	—	—	—
DQW-2	21500	31.33	6.00	6.67	47.00
TY-26*	22800	34.67	5.33	10.67	50.67
QW-101	25800	—	—	—	—
无驱蚊器		25.00	9.00	12.50	46.50

增多,但迄今为止还未能通过实验和现场应用证实其驱蚊效果良好。过去我们曾在野外用进口的电子驱蚊器对三带喙库蚊、淡色库蚊、致倦库蚊、中华按蚊、白纹伊蚊和骚扰阿蚊等进行实验,均无明显的驱赶作用。近年来,有不少单位要求测试一些电子驱蚊器的驱蚊效果,为此,我们参考有关资料制作了一种三联箱。

三联箱为方形的有机玻璃制品。箱的体积为 $26 \times 26 \times 26 \text{cm}^3$,每箱的两个侧面有一个上下移动的插门,箱顶上有一个挂钩,以便放驱蚊器。两箱之间由直径为 15cm、长为 20cm 的有机玻璃圆筒连接。三联箱全长 118cm,容积为 0.06 立方米,试验时成“一”字形装置在实验台上,见图 1 所示。

试验时,室温为 $26 \pm 1^\circ\text{C}$,相对湿度为 75%,试

表 3

驱蚊器 型号	频率 (赫兹)	各箱淡色库蚊平均 分布数(只)		平均总蚊 数(只)
		I 箱 (释放)	II 箱 (动物+驱蚊器)	
DQW-3	2600	32.33	15.00	47.33
ANT-PIC*	5500	40.33	3.33	43.67
DQW-2	21500	33.67	15.00	48.67
TY-26*	22800	33.00	9.33	42.33
无驱蚊器		25.50	19.25	44.75

(上接第 29 页)转换开关 K_5 用以使振荡器停振。需要时,只要将 K_5 置于“2”的状态,即可中止声响信号。变换电位器 w 或 C 的数值,可选择自己满意的音响。

元器件选择与装配

本文中的集成块是用的 TTL 中速五输入端双与非门 T063 两块和二输入端四与非门 T065 一块,也可用同类其它型号代替。发光二极管选用 2EF1A,若

表 4

驱蚊器	频率(赫兹)	释放蚊虫数 (只)	刺叮蚊虫数 (只)
ANT-PIC*	5500	19	7
TY-26*	22800	26	10
无驱蚊器		39	17

验的蚊虫为羽化后 6~9 天的雌蚊,试前让蚊虫饿 12 小时。实验用的豚鼠为健康动物,体重为 200 克左右。

试验方法分三种:

1. I 箱内放白纹伊蚊 50 只, II 箱内放电子驱蚊器一只, III 箱内放豚鼠一只(固定在 $18 \times 10 \text{cm}^2$ 的铜纱笼内)。试验时先打开电子驱蚊器,5 分钟后再打开三个箱的插门,15 分钟以后关闭插门,并计算各箱分布停落的蚊虫数。然后关闭电子驱蚊器,用吸蚊器将 II、III 箱内的蚊虫移入到 I 箱内待恢复 10 分钟后,再重复上述实验。每种驱蚊器重复作 3~4 次,取各箱停落蚊虫的平均数。再作一次不放驱蚊器的实验,以便对照。取得上述实验的结果见表 1。

2. I 箱内仍旧放白纹伊蚊 50 只, II 箱不放电子驱蚊器, III 箱放一只驱蚊器、一只豚鼠。实验方法同 1,结果见表 2。

3. 拆除一个箱和一节圆筒,变成二联箱见图 2。在 I 箱内放入淡色库蚊 50 只, II 箱内放入电子驱蚊器和豚鼠,实验方法同 1,结果见表 3。

此外,从实用要求出发,还对电子驱蚊器进行了人体保护试验。人带着电子驱蚊器停留在有雌性白纹伊蚊的室内 10 分钟,计算刺叮人体的蚊虫数,每种电子驱蚊器重复 3 次。并作一次不带电子驱蚊器的刺叮试验,以便对照。结果见表 4。

从上述实验结果看,所用的电子驱蚊器都没有明显的驱蚊效果。

以上仅是我们在现有条件下作的试验,不能以此断然否定电子驱蚊器的作用,还需进行新的探讨。

(注: 1. 表中“*”均为进口驱蚊器。2. 表中的小数是因为取的是平均数,同时试验中有的蚊虫不合格被除掉的缘故)。

用其它型号的发光二极管时,应改变限流电阻 R_1 和 R_2 的阻值。扬声器 Y 的功率为 0.1~0.25W。电容 C 选用 4.7μ 的涤纶或金属化纸介电容均可。转换开关 $K_1 \sim K_5$ 均为单刀双掷开关。按钮开关也可用电铃开关代替或自制。图中 W 为 4.7K 电位器。

除转换开关 $K_1 \sim K_5$ 、按钮开关、发光二极管、扬声器以外,集成电路、电阻、电容等全都焊接在印刷电路板上,印制板见图 2(1:1)。外形见图 3。

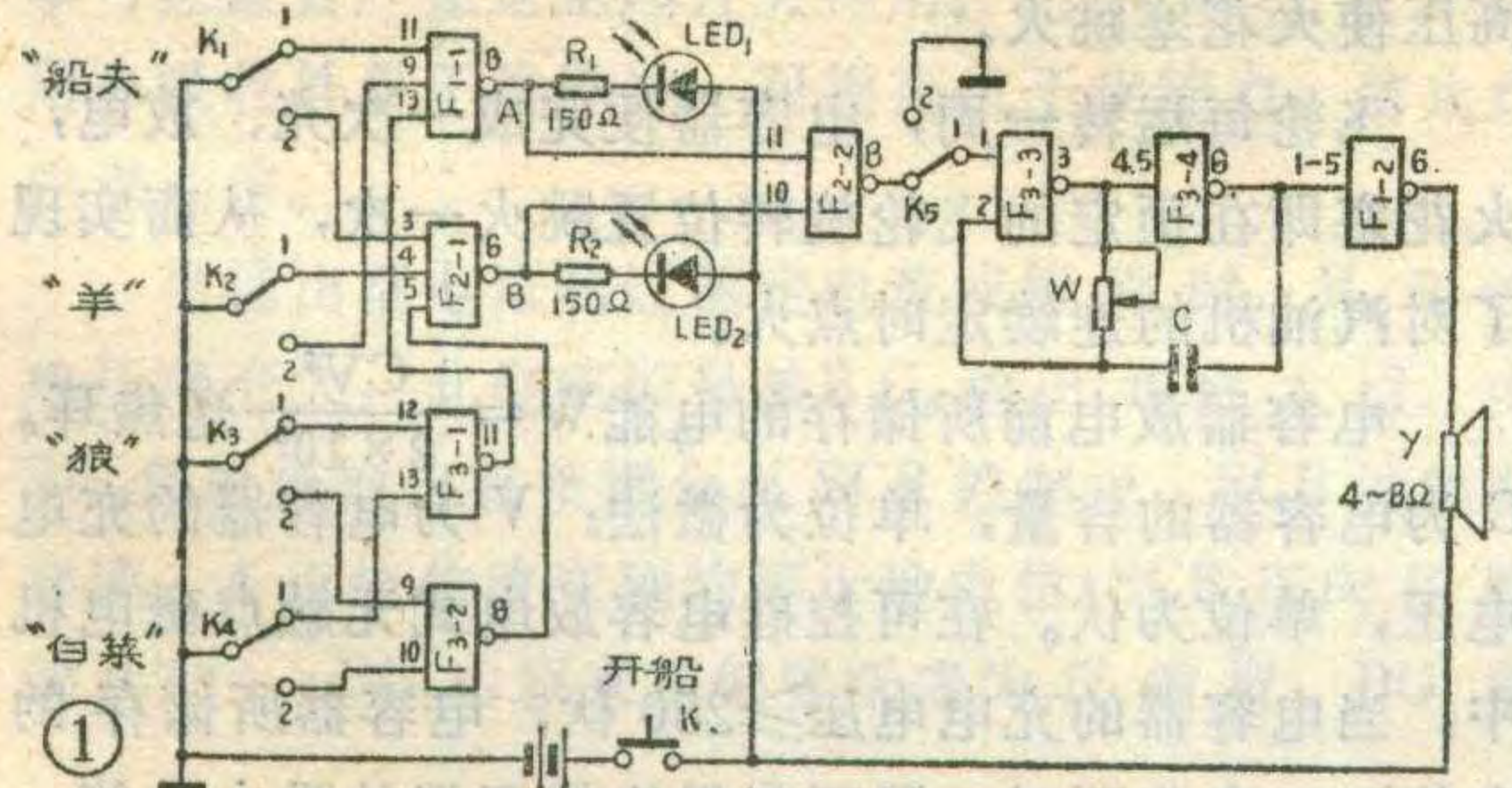
大家都知道这个古老的故事：从前，有位船夫随身带着一只狼、一只羊和一棵白菜过河。因为船小，一次摆渡只允许船夫带一只动物或一颗白菜，但是如果把狼和羊留在岸上，狼就会吃掉羊；如果把羊和白菜留在岸上，羊又要吃掉白菜；不过狼不吃白菜。在这种情况下，船夫怎样安排摆渡才好呢？我们推荐一个轻巧简单的电子装置，通过扳动开关可以找出最佳渡河方案。

电子“渡河”玩具

温晓明

电路简介

本电子装置电路见图1。转换开关 $K_1 \sim K_4$ 转换到“1”、“2”位置，是表示“船夫”、“羊”、“狼”和“白菜”渡到河这边岸上或对岸的位置。

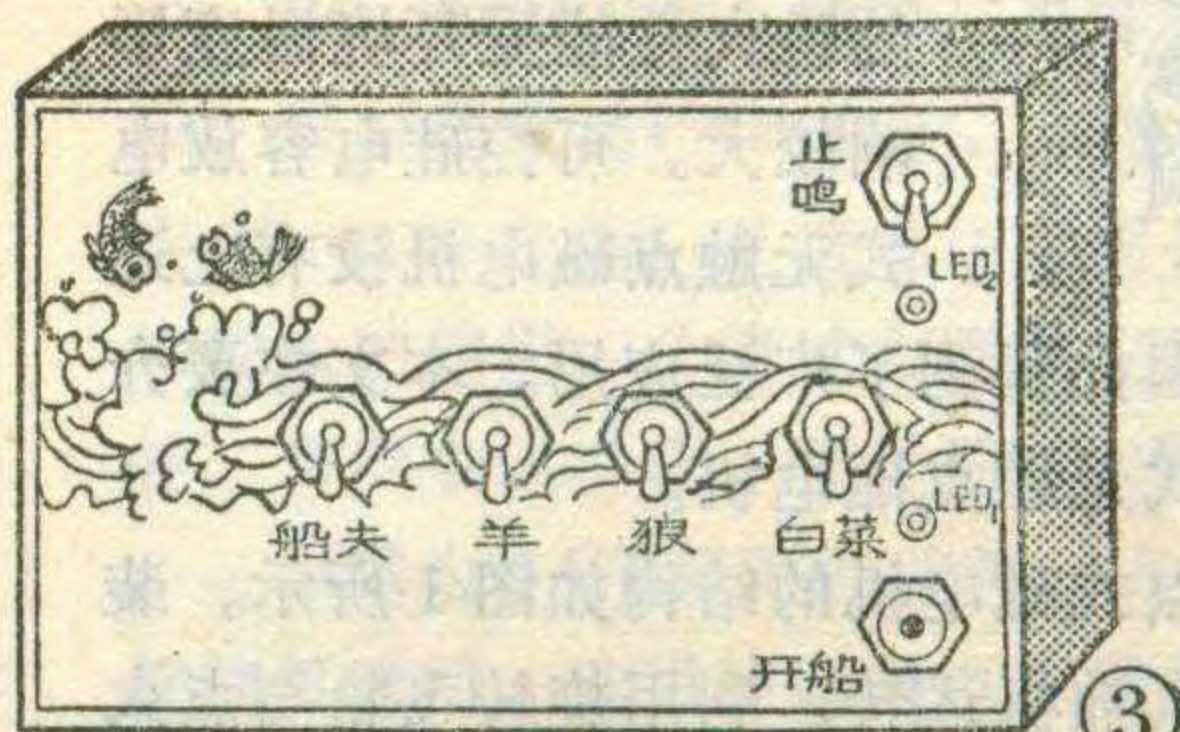


与非门 F_{1-1} 、 F_{2-1} 、 F_{3-1} 、 F_{3-2} 和转换开关 $K_1 \sim K_4$ 一起组成控制电路。发光二极管 LED_1 、 LED_2 和与非门 F_{2-2} 、 F_{3-3} 、 F_{3-4} 、 F_{1-2} 、扬声器等组成声光报警电路。在“渡河”过程中，一旦某边岸上出现危险情况（狼吃羊或羊吃白菜）时，发光二极管 LED_1 或 LED_2 便会发亮，并准确地指示出现险情发生在哪边岸上。与此同时，扬声器也发出频率为500Hz左右的音频振荡信号。

下面结合具体动作，来介绍一下电路的工作过程：

摆渡开始前，开关 $K_1 \sim K_4$ 均应置于“1”，相当于“船夫”、“羊”、“狼”、“白菜”都在河这边岸上。此

时，与非门 F_{3-2} 的“9”、“10”端均为高电位，所以输出端“8”为低电位。 F_{3-1} 的输入端“12”、“13”均为低电位，所以它的输出端“11”为高电位。 F_{2-1} 的“4”、“5”端为低电位，“3”端为高电位，所以它的输出端“6”为高电位，发光二极管 LED_2 不亮。而 F_{1-1} 的输入端“11”为低电位，“9”、“13”均为高电位，它的输出端“8”为高电位， LED_1 也不亮。由于此时 F_{2-2} 的输入端均为高电位，所以 F_{2-2} 的输出端“8”为低电位，由 F_{3-3} 、 F_{3-4} 等组成的振荡器不工作，所以喇叭不响。

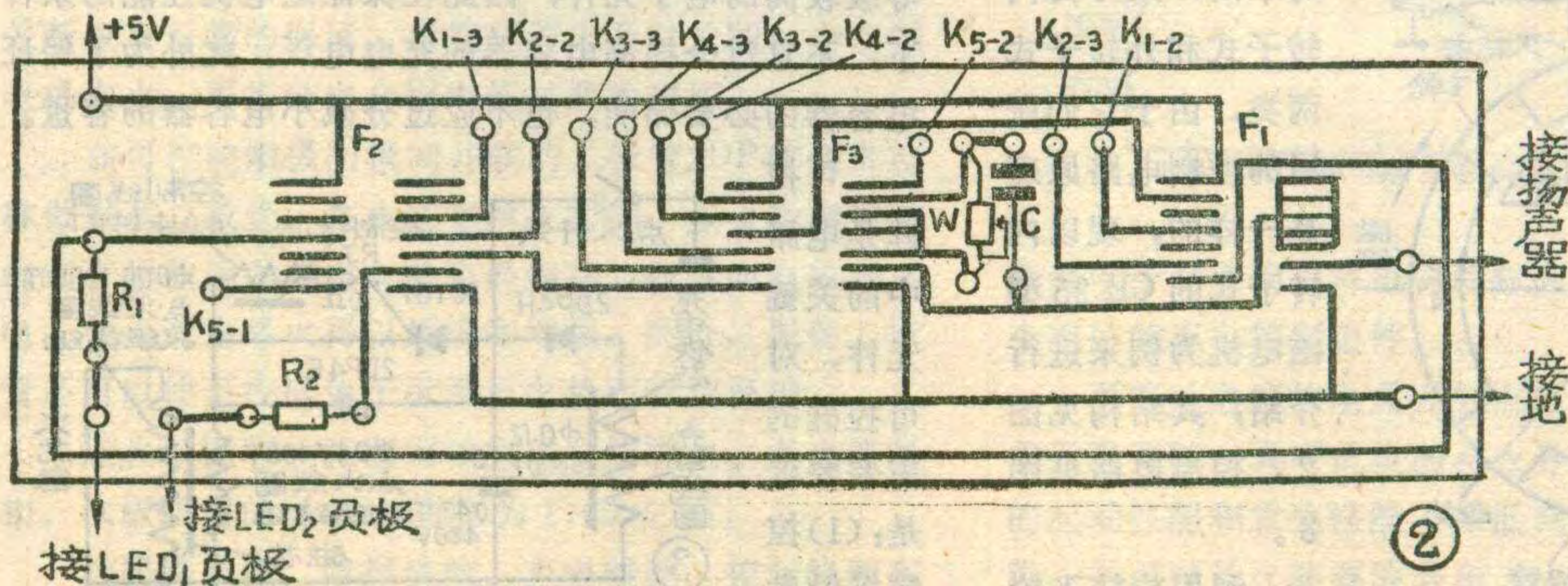


摆渡开始时，设 K_1 、 K_2 均置于“2”位，而 K_3 、 K_4 仍为“1”位，此时相当于船夫先带着羊过河。利用上面的分析方法可知， F_{1-1} 、 F_{2-1} 的输出

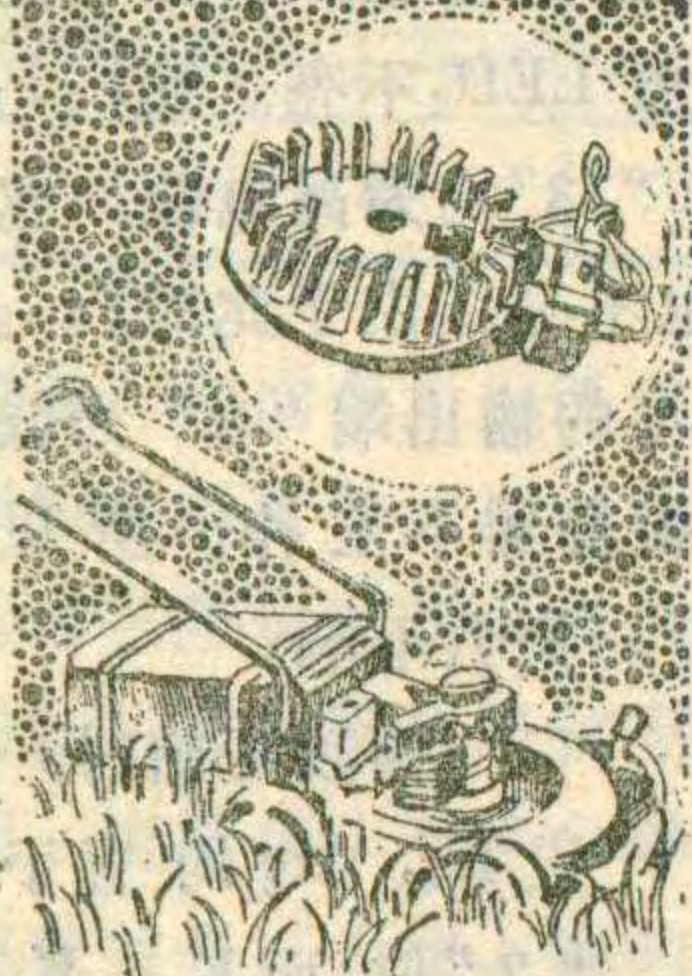
端均为高电位，两个发光管都不亮，喇叭也不响，说明两岸均无险情发生。如果不是这样，而是“船夫”先带着“狼”过河，即开关 K_1 、 K_3 置于“2”、 K_2 、 K_4 置于“1”，此时 F_{3-1} 、 F_{3-2} 的输出端均为高电位，而 F_{1-1} 的输入端均为高电位，所以 LED_1 亮； F_{2-1} 的输出端为高电位， LED_2 不亮。由于 F_{2-2} 的两个输入端一个为高电位，一个为低电位，所以 F_{2-2} 输出端为高电位、 F_{3-3} 、 F_{3-4} 组成的振荡器工作，喇叭响。说明险情发生在这边岸上，即羊吃白菜了。

上面举了两种过河方式，当然还有其他方式，如果方式选得不合适，就会使与非门 F_{2-2} 的任一输入端为

低电位，便有高电位输出，与非门 F_{3-3} 打开，振荡器起振，声响器发出报警信号。如果方式选得合适，就不出现报警信号，使船夫和羊等安全渡到对岸。（下转第28页）



无触点磁电机



西北林业机械厂 董昆

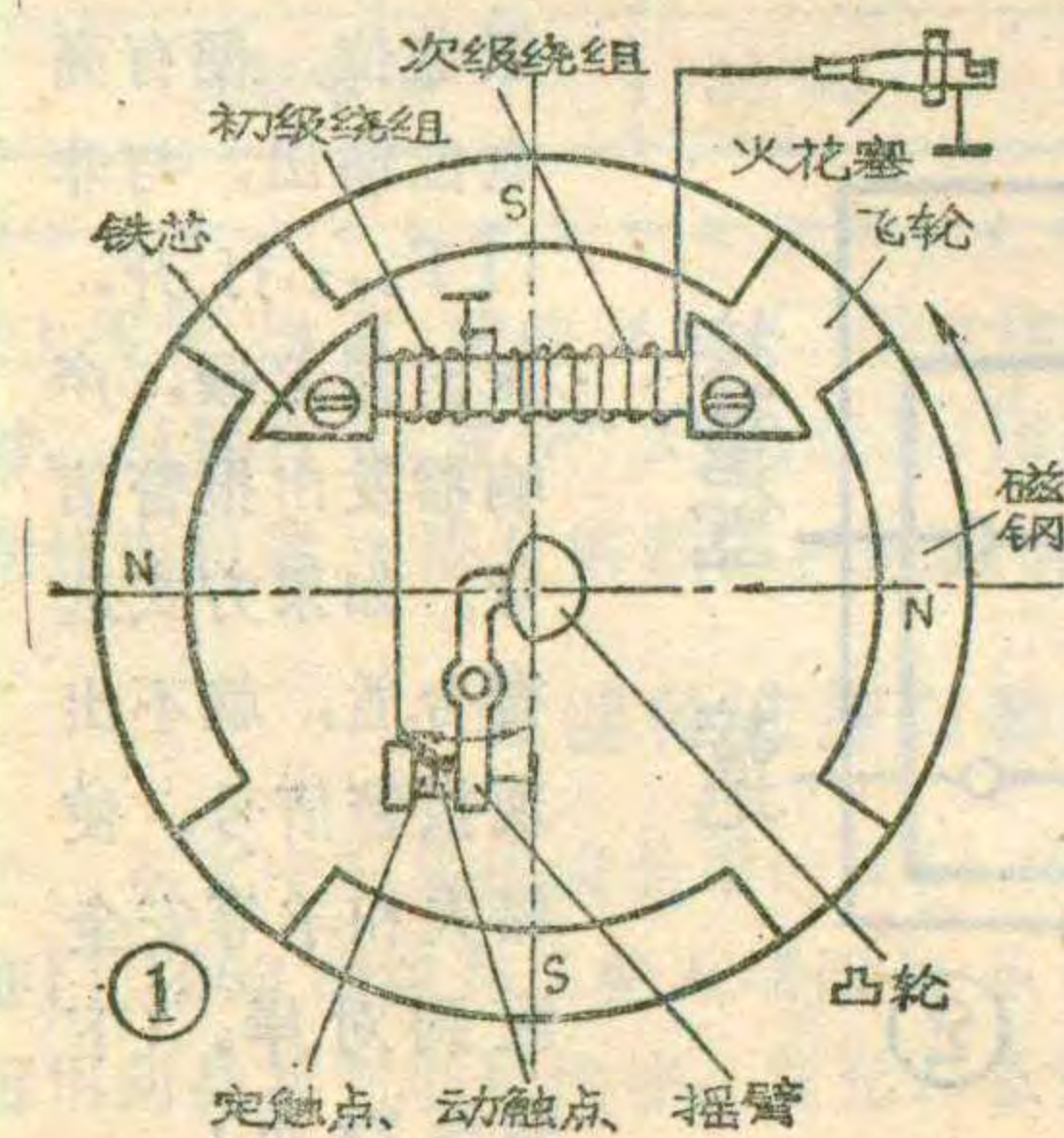
小型汽油机（例如摩托车、林业机械上用的汽油机）一般都采用飞轮磁电机点火装置。随着电子技术的发展，出现了以电子开关替代传统的机械触点开关的无触点磁电机。

目前常用的无触点磁电机主要有两类：三极管开关式和可控硅电容放电式。三极管开关式无触点磁电机结构较简单，但由于三极管管压降的存在，磁电机的最低连续跳火转速较高，降低了汽油机的起动性能。而且使磁电机的跳火性能受环境温度影响较大。可控硅电容放电式无触点磁电机没有上述

缺点，性能良好，因此得到了广泛应用。本文主要介绍可控硅电容放电式无触点磁电机。

传统的机械触点式磁电机的结构如图1所示。装有磁钢的飞轮随同汽油机运转，利用旋转飞轮与点火线圈初级绕组的电磁感应进行机械能向电能的转换。初级绕组经由定触点和动触点建立初级绕组电流。在预定的飞轮旋转位置，凸轮带动摇臂将机械触点打开，初级绕组电流被迅速切断。初级绕组电流的突然变化，必将引起铁芯磁通的突然变化，从而在点火线圈次级绕组感应出高压使火花塞跳火，完成对汽油机的点火工作。机械触点式磁电机怕受潮和尘埃污染，摇臂和触点易磨损或烧蚀，需要经常调整和维修，无触点式电子点火装置可以克服上述缺点，还可以进一步提高磁电机的点火性能。

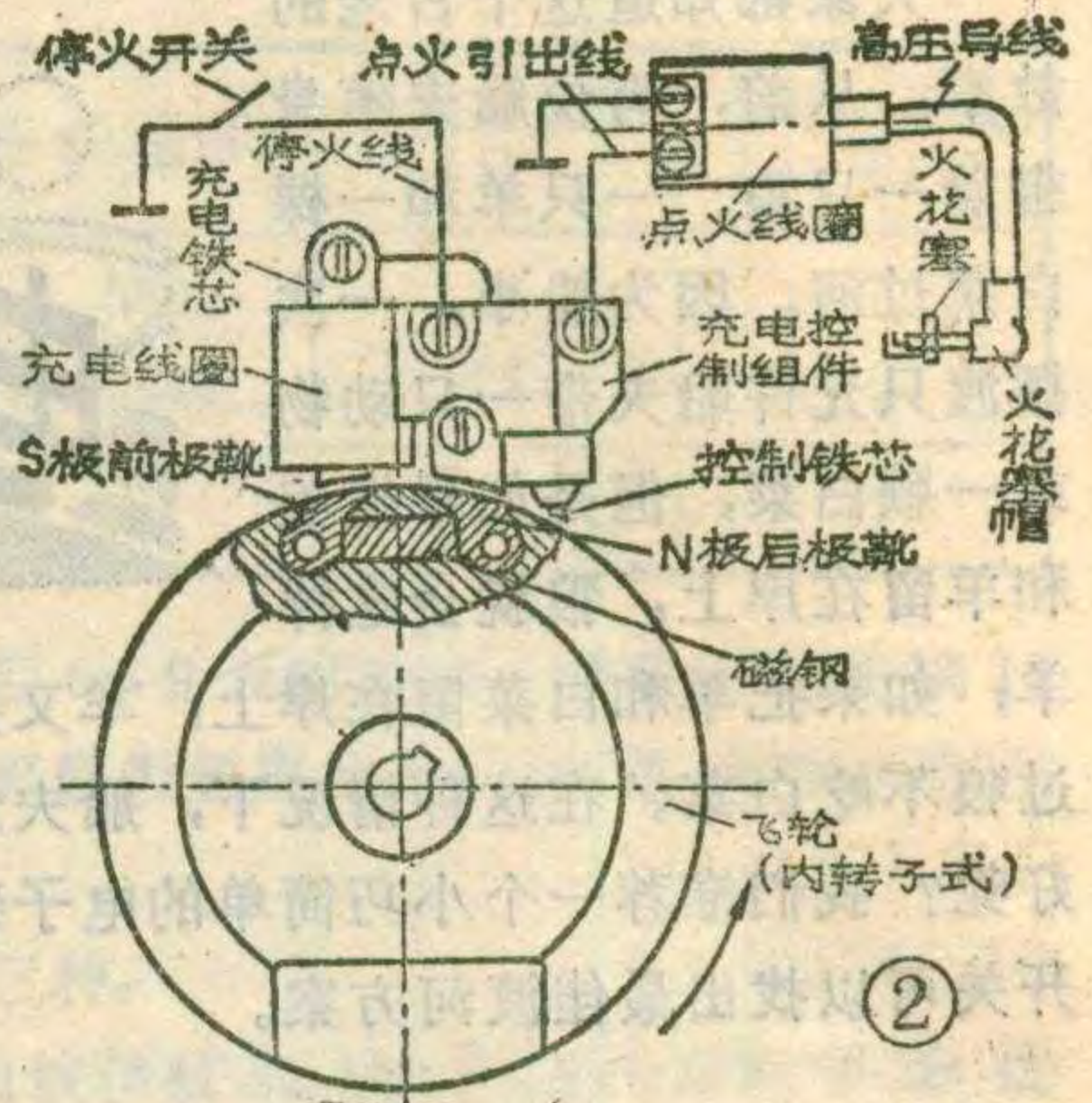
可控硅电容放电式无触点磁电机主要由飞轮、充电控制组件、点火线圈和火花塞等组成。按飞轮结构



的不同，又分为内转子式和外转子式两类，由于它们所用的控制电路原理是一样的，现以内转子式的CH25型磁电机为例来进行介绍，其结构见图2，控制电路见图3。

利用旋转飞轮

与充电线圈的电磁感应进行机械能向电能的转换。为了将必要数量的电能暂时储存起来，充电线圈经整流二极管2DP4H向电容器C充电。电容器经可控硅3CTG1与点火线圈初级绕组相连接。



利用旋转飞轮与控制线圈的感应脉冲来触发可控硅。可控硅导通后，电容器得以经可控硅向点火线圈初级绕组迅速放电，从而在点火线圈次级绕组感应出高压使火花塞跳火。

飞轮每运转一周，电容器便完成一次充、放电，火花塞即在预定的飞轮旋转位置跳火一次，从而实现了汽油机的连续定时点火。

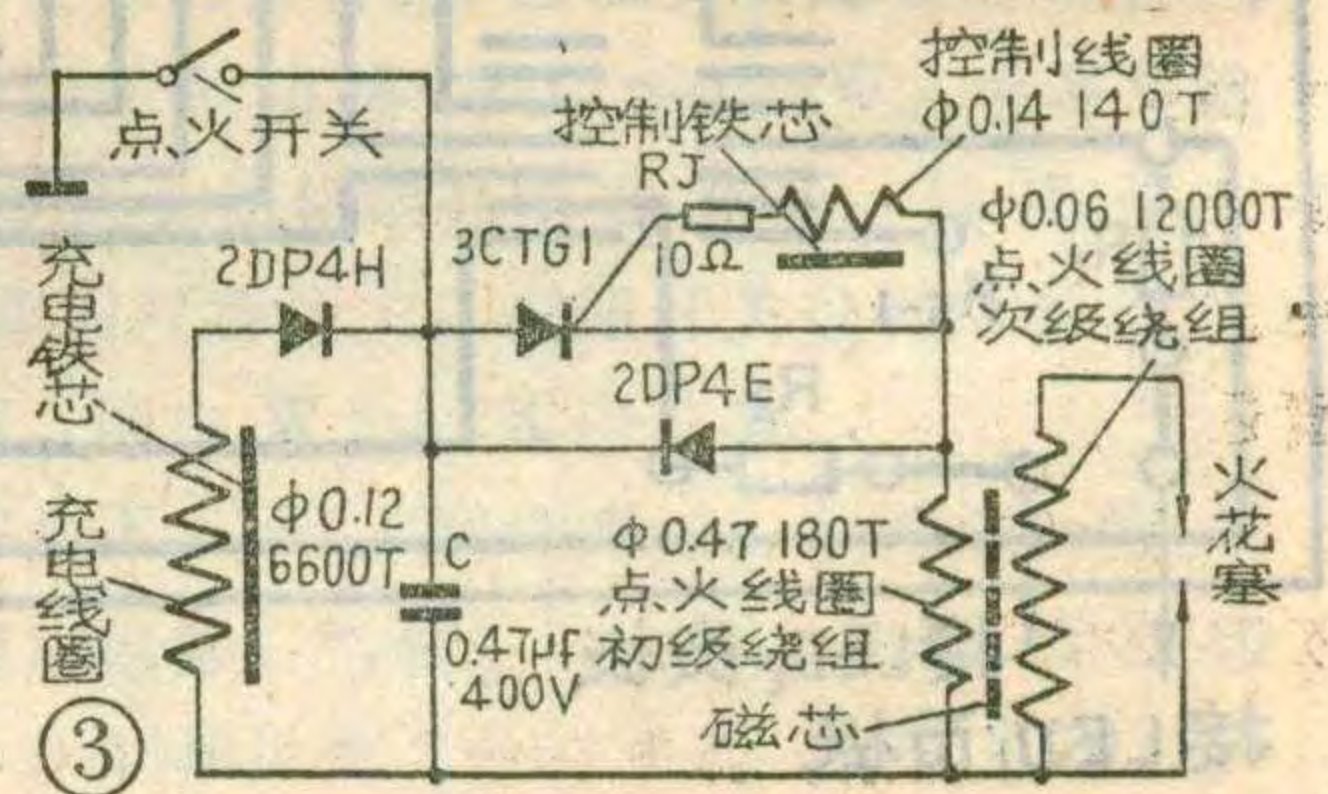
电容器放电前所储存的电能 $W = \frac{CV^2}{2 \times 10^3}$ 毫焦耳。C为电容器的容量，单位为微法；V为电容器的充电电压，单位为伏。在可控硅电容放电式无触点磁电机中，当电容器的充电电压 ≥ 250 伏，电容器所储存的电能 ≥ 20 毫焦耳时，即可获得比较理想的跳火性能。

提高电容器的充电电压，可以提高电容器的储能。在保证电容器一定储能的条件下，提高电容器的充电电压还可以适当减小电容器的容量，从而减小电容器的充电时间常数，使电容器的充电电压特别在高速段得到较大的提升。因此，在高速汽油机中，为保证磁电机的高速性能，通常选用较小容量的电容器。同容量的电容器对充电电压曲线的影响如图4所示。

提高电容器的充电电压还有利于提高电容器起始放电电流的上升率，从而提高点火线圈次级绕组的感应电势。

但是，提高电容器的充电电压就需要选用耐压等级较高的电子元件，因此在保证磁电机性能的前提下，不宜过分提高电容器的充电电压。此外为了保证电容器的必要储能，也不应过分减小电容器的容量。

可控硅是电路中的关键元件，对可控硅的主要要求是：(1)控制极触发



串联型稳压电源

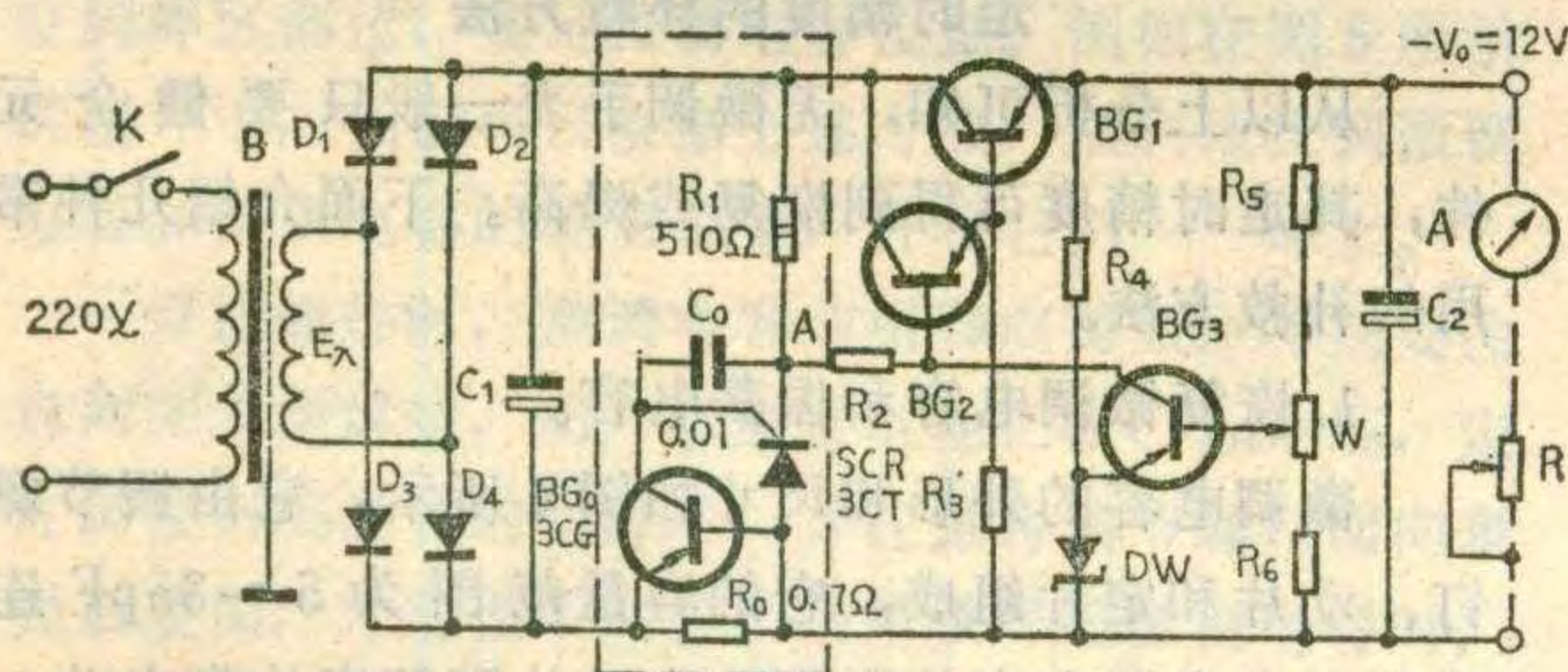
可控硅过流保护电路

吴风海

串联型稳压电源输出端的过流和短路，都会烧毁调整管。带有过流和短路保护的稳压电源，给负载电路的调整和维修带来很大方便。本文介绍一种用可控硅做过流、短路保护用的电路，动作灵敏可靠，线路简单，调整方便。

电路见附图，图中虚线框内即为过流保护部分。电路中 R_0 为过流检测电阻。 BG_0 是 PNP 型小功率晶体管，用来检测 R_0 上的电压信号并放大。SCR 是小功率可控硅管，在这里起开关作用。 C_0 为吸收电容，用来吸收外界干扰脉冲，可提高抗干扰能力，防止产生误动作。

当输出端电流超过额定电流或短路时， R_0 两端电压降变大，此电压信号被 BG_0 检出并放大后，由 BG_0 集电极输出直接耦合至 SCR 控制极，SCR 被触发导通。A 点电位改变到约等于地电位（SCR 正向压降约 0.7V）。 BG_2 由原来正偏置跃变为反偏置， BG_2 截



电压应小于 2V，触发电流应小于 20mA，否则磁电机的低速性能难以保证。(2) 可控硅开通时间应小于 20 μ S，否则会使电容放电的电流变化率变小，点火线圈铁芯磁通变化率随之减小，火花变弱。(3) 可控硅的关断应有可靠的保证。可控硅若未及时关断，会使磁电机失火，可控硅也会因电流过载而损坏。

在可控硅阳极阴极间并联的二极管 2DP4E 通常被称做振荡二极管。在火花塞跳火瞬间，点火线圈初级绕组产生的反向感应电势可经振荡二极管向电容器充电，使火花塞跳火得以延续和增强。此外，振荡二极管还可以使可控硅免于承受反电势而得到保护。

点火线圈和火花塞用以完成升压跳火。点火线圈初、次级绕组的匝数比通常为 1:65 左右。

为提高防潮、防振性能，充电线圈、控制线圈和

止， BG_1 也随之截止。输出端电压、电流都近似为零 (BG_1 还有穿透电流)。由于保护电路的动作比调整管电流击穿速度快，从而起到过流和短路保护作用。

SCR 一经导通，控制极就失去控制能力，在负载端故障排除后，电路不能自行恢复工作。将交流侧电源开关 K 断开，过两三秒钟后再接通开关 K，电路又能恢复正常工作了

电路元件的选择应根据制作者的需要而定，选择适当的元件参数，可应用于不同输出功率的串联型稳压电源。

R_0 应能承受电源最大额定输出电流而不至被烧毁，同时也不能发热过高。可用各种电阻丝代替，其阻值可用 $R_0 = \frac{U_{be}}{I_{omax}}$ 式算出。式中 U_{be} 为 BG_0 基极—发射极压降，一般硅管取 0.7V、锗管取 0.3V。 I_{omax} 为电源最大额定输出电流。例如图 1 中最大额定输出电流为 1A， BG_0 为硅材料三极管，那么 $R_0 = 0.7/1 = 0.7\Omega$ 。

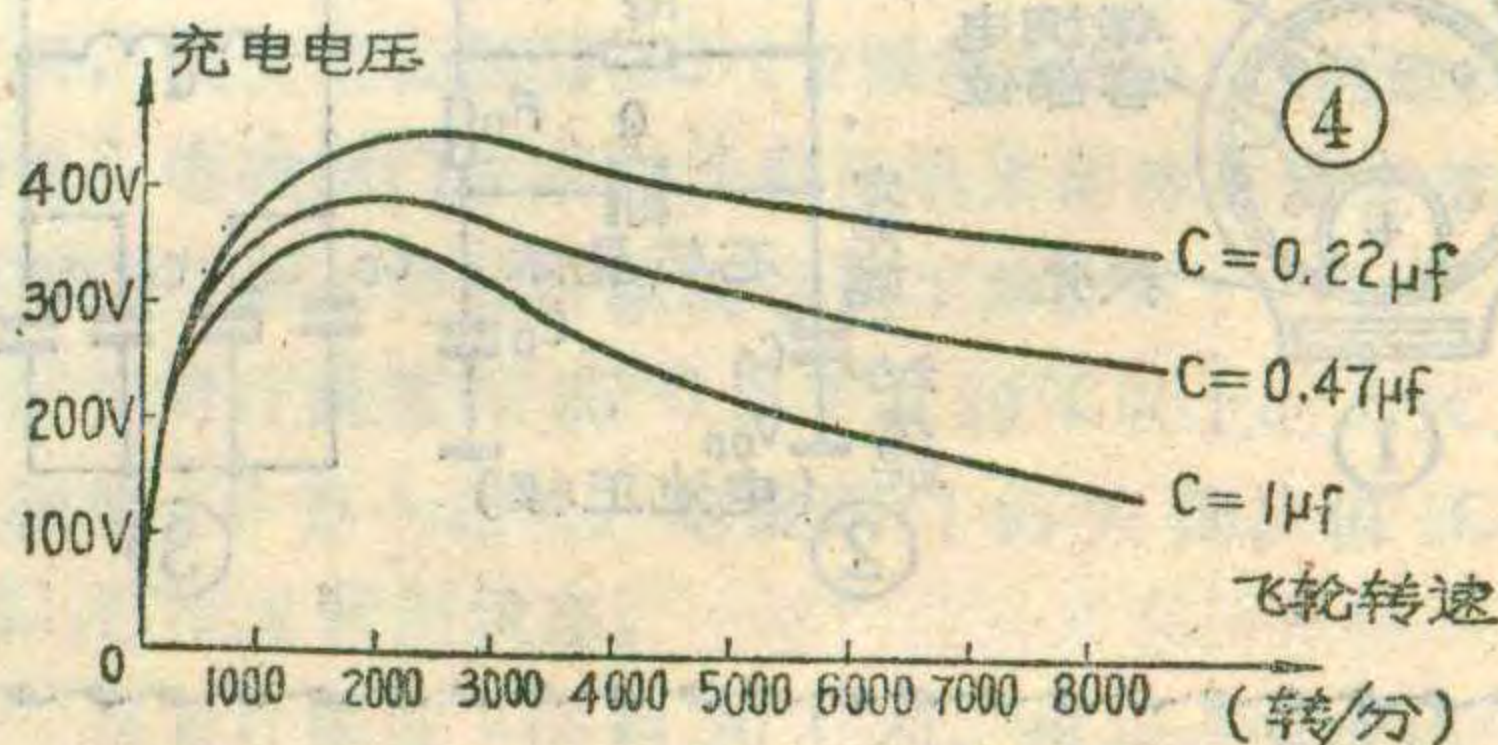
BG_0 为 PNP 型小功率三极管，考虑穿透电流的影响，最好选用硅 PNP 型管，例如 3CG 型即可。 β 值在 80~130 之间， β 值过小会延长电路动作时间，起不到保护作用， β 值过大则稳定性差，电路难以调整，易产生误动作。管子的 I_{ceo} 应小于 100 μ A 为好。

SCR 为 3CT 型可控硅管，5A 以下小功率可控硅管都可选用，选用控制极电压较低、触发电流较小的管子更便于调整。可控硅的阻断电压应大于 $\sqrt{2} E_\lambda$ ， E_λ 为交流侧次级电压。

C_0 为普通涤纶或瓷片电容，数值在 0.01~0.1 μ F 均可，对耐压无严格要求。

R_1 为 BG_2 基极偏置电阻，当保护电路动作后，是 SCR 的负载电阻，阻值以能通过 SCR 维持电流、功率能满足 $I^2 R_1$ 就可以了。

(下转第 32 页)



全部电子元件均以环氧树脂封固于控制盒内，构成一个整体的充电控制组件。

可控硅电容放电式无触点磁电机工作可靠，使用中无需调整，具有优良的点火性能，可以改善汽油机的起动性能和怠速性能、降低耗油率、减少排气污染，并可延长火花塞的寿命。

无微调手表，是一种廉价的低档的电子手表，它的结构和功能都较为简单，多数是三位半五功能显示(月、日、时、分、秒)。它的特点是省掉了振荡电路中的外接电容元件，主要是省去了微调电容，也有的连振荡电容也不用。这种手表的走时精度较差，每天误差有的达几秒至几十秒，一般都是偏快。

无微调手表虽然走时精度较差，但因价格低廉，不少读者有这种手表，并经常有读者来信询问如何进行改善。本文就无微调手表及其精度调整问题，作一简单介绍。

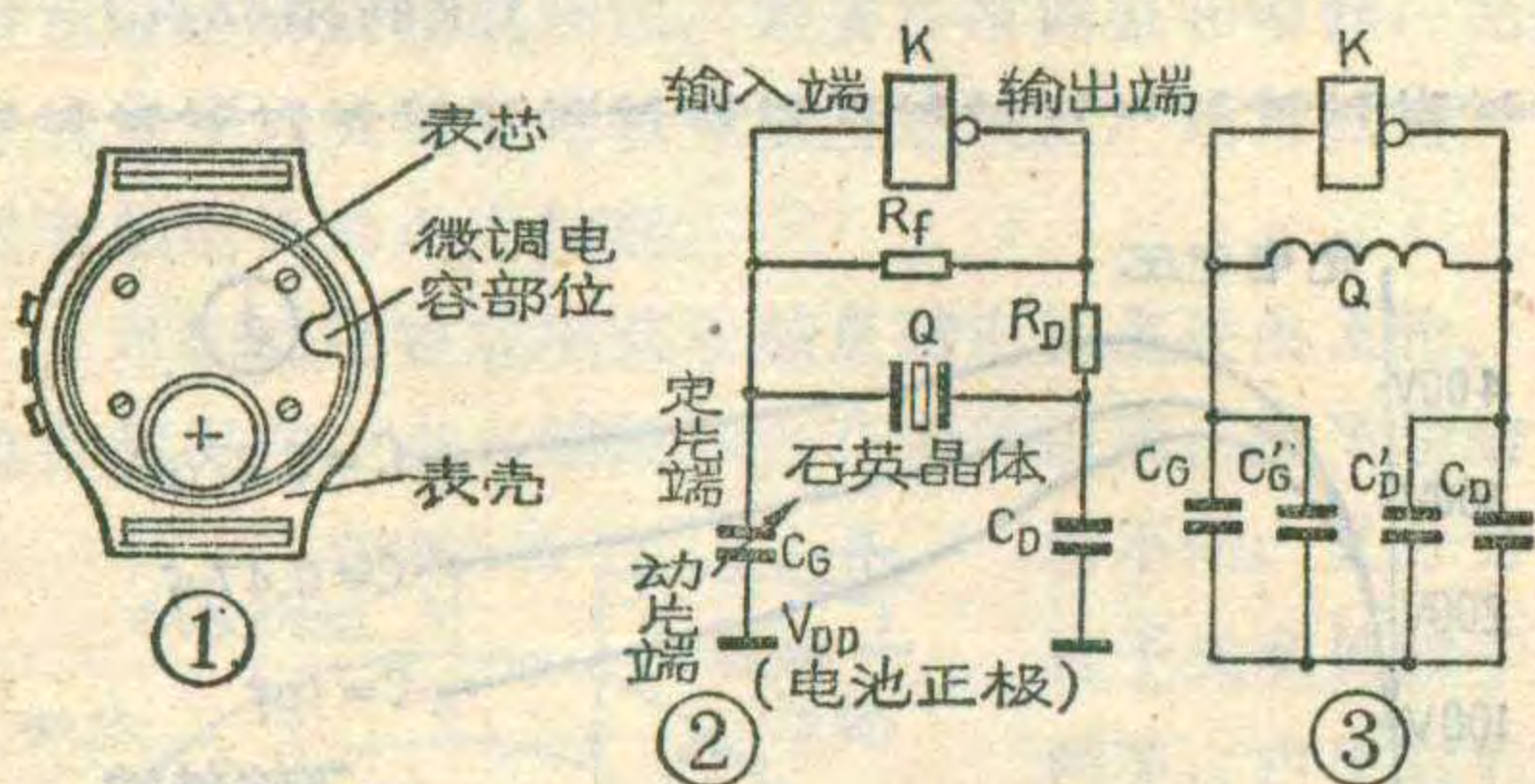
无微调手表的识别

打开表壳后盖，如发现基片(线路板)上有约为 $\phi 4\text{mm}$ 的缺口或圆孔空着(如图1)，或者在基片上找不到微调电容，则可确认为无微调手表。

无微调手表的走时误差因表而异。由于组装在振荡电路中的有关元件的质量差异和参数不一，精度误差范围并不相同，有的可以接近于正常，也有的稍快几秒，乃至每天快20秒以上的。如若走时偏慢或者每天快30~60秒以上，则应考虑还有其它的故障因素，并不单纯是无微调所造成。

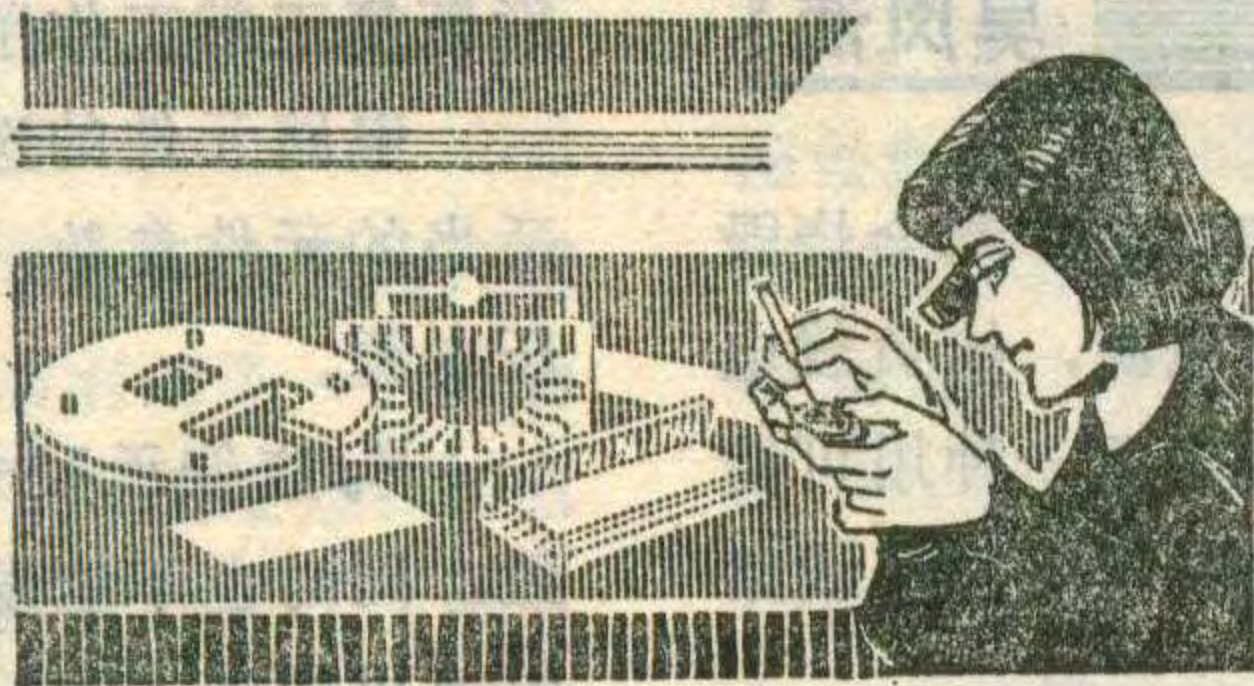
无微调手表的工作原理

没有微调电容和振荡电容时，液晶手表的振荡电路为什么仍能正常工作呢？请看图2振荡电路元件组成图，上有CMOS反相器K、石英晶体Q、反馈电阻 R_f 、稳频电阻 R_D 以及振荡电容 C_D 、微调电容 C_G 等元件。其中石英晶体和微调电容为外接元件。而振荡



调试时首先应将稳压电源部分调整好，然后把保护部分接入。接线检查无误后，注意不要急于作短路试验。应在输出端串入电流表，接一可变负载电阻R，慢慢调整可变电阻R，使输出电流由小变大。当电流增至某值，表针突然回转至零位，这个电流就是电路的保护值。第一次试验读得的保护值，不一定是设计所要求的最大额定输出电流，则需进一步调整 R_0 。

无微调手表 定时精度的调整



纪养培

电容则不一定，有的是直接制作在集成电路里面，有的是用固定电容外接在基板上。它们的作用分别是：石英晶体为主振频率元件，振荡电容和微调电容为反馈电容，CMOS反相器为放大和倒相元件，电阻 R_f 和 R_D 分别为反馈偏置电阻和稳频电阻。

手表振荡电路是典型的电容三点式晶体振荡器，其交流等效电路如图3所示。在等效电路中，石英晶体Q呈感性，振荡反馈主要通过电容分压来进行，只要反相器具有一定的放大倍数，电路就能起振。

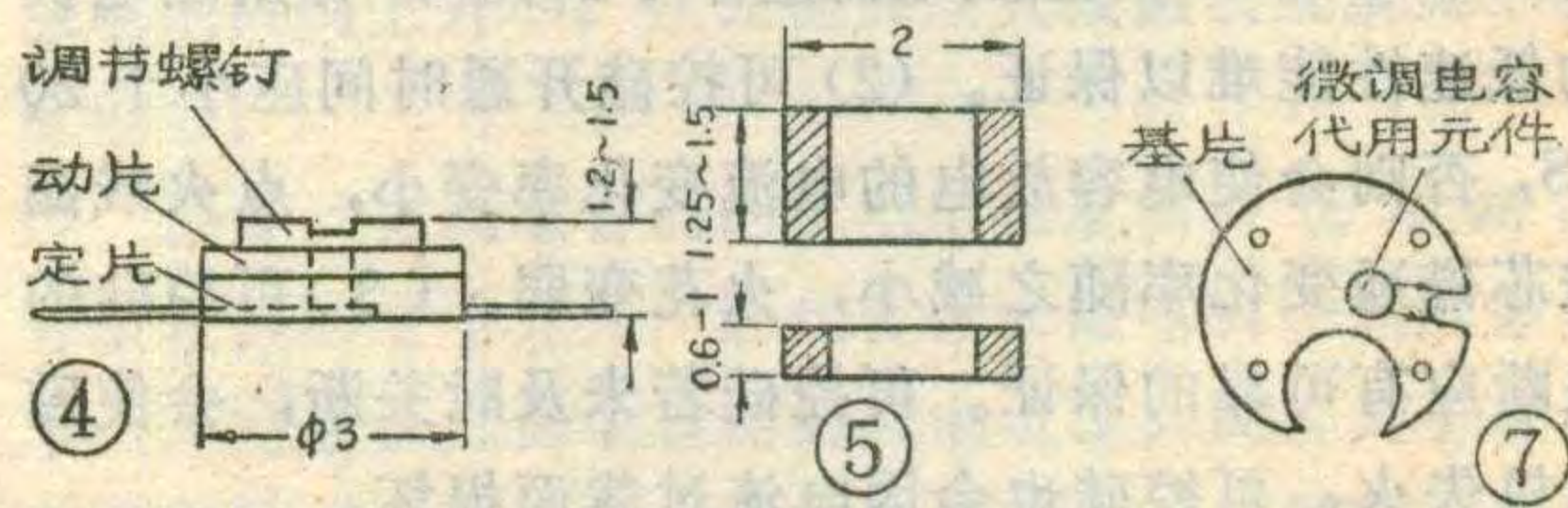
由于石英晶体本身静电容的存在，以及反相器输入端的CMOS栅电容、保护二极管结电容和其它分布电容的存在，形成了并联于 C_G 两端的电容 C'_G ，而在 C_D 两端存在着线间分布电容 C'_D 。无微调手表虽然省去了 C_G 和 C_D ，但因有 C'_G 和 C'_D 在振荡回路中起着反馈电容的作用，所以电路仍能起振和工作。但因 C'_G 和 C'_D 的容量很小，它使石英晶体应有的负载电容明显地减小了，造成回路频率的显著上升，产生了较大的走时误差。

走时精度的补救方法

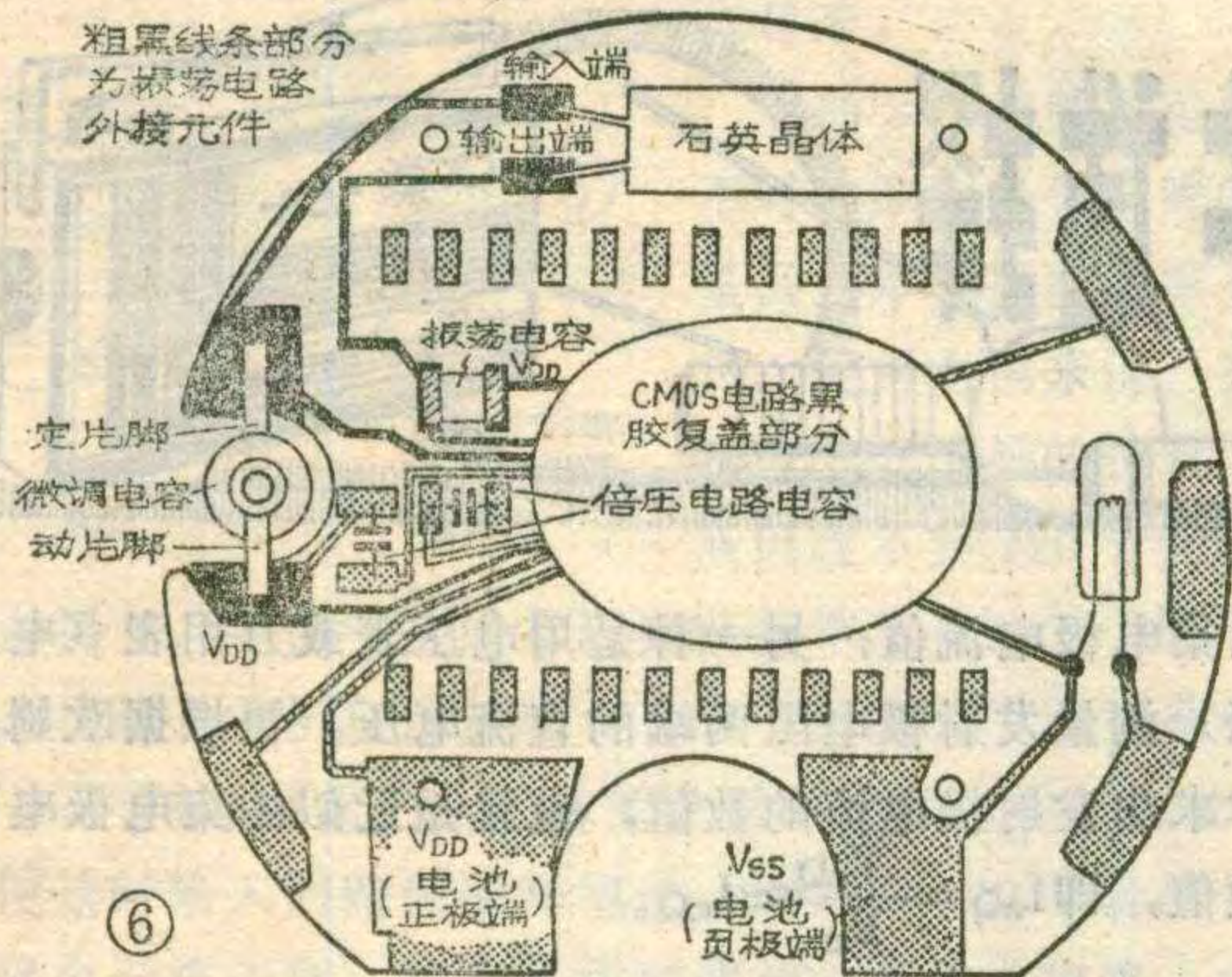
从以上分析可知，无微调手表一般只要健全元件，其走时精度可得到恢复或提高。下面介绍几种常用的补救方法。

1. 恢复微调电容和振荡电容。

微调电容的外形和尺寸如图4所示，它由调节螺钉、动片和定片组成，它的容量范围为5~35pF连续可调。微调电容的引脚，有动片脚和定片脚之分。动片脚和调节螺钉相连，只要将万用表拨至电阻档测



如果在没有达到最大额定输出电流前，保护电路就动作了，应减小 R_0 值；如果电流已达到最大额定输出而保护电路还不动作，则应增加 R_0 值。 R_0 值增减的幅度不要过大，免得带来不必要的反复调整。经几次调整，使电源过流时保护电路就灵敏动作，这时可在输出端做短路试验，若 BG_0 管 β 值选得足够大，在输出端短路时一般不会出现什么问题。



量，和调节螺钉相通的一脚即为动片脚，而另一脚则为定片脚。振荡电容的外形和尺寸如图5所示，常为容量固定的陶瓷电容，其容量可在8~39pF之间选用。在无法确知手表中是否装有振荡电容时，外加振荡电容不要超过30pF。

熟悉了对微调电容和振荡电容的要求以后，还要认准它在基片上的焊接位置。我们可以参阅图2，得知微调电容和振荡电容的一端和电池正极端(V_{DD})相连，而另一端分别接在石英晶体两个不同引脚的连线上。在各种不同图形的基片上，只要找到石英晶体的引脚连线，就可通过前已提到的缺口和圆孔，确定微调电容位置。再在石英晶体的另一引脚布线上，找到空脚焊区部位，确定振荡电容位置。例如在图6所示的基片中，我们可以根据上述方法，顺利地找到微调电容和振荡电容的确切位置，并将它们一一焊上。

焊接元件时，微调电容的引脚应剪短，特别要注意两脚不能焊错，动片脚应接电池正极(V_{DD})端，定片脚接石英晶体的引脚端。并注意将调节螺钉面向表壳后盖面，才能便于调校。用烙铁焊接微调电容时，不要加热过甚，以防两端电极银层游离脱落。另外，元件焊接时还应注意上锡量不要太多，更不要拉出毛刺和引起搭锡，防止产生不必要的短路和装配接触不良等现象。

经焊接电容后的表芯，可放在校表测试仪器上测量频率或日差，用无感起子慢慢旋动微调电容的调节螺钉，直至调整到日差为±0.5秒以内。如无仪器时亦可采用实走调校的方法，根据表机实走误差，不断改变微调电容动片的角度，仔细凑合到满意为止，当然这种方法只能进行粗调。

2. 采用代用元件。

业余条件下，正规元件有时不易买到，那末，只要基片上的位置允许，可采用小型代用元件，如圆片电容、独石电容等。应选择容量符合要求、温度系数小和损耗小的电容。

代用元件最好备有若干档容量，在5~39pF之间

按5pF或10pF分档配齐，以利调校走时误差时供选择使用。

调校时容量和误差的相互关系是：如果走时偏快，就增加电容容量；如果走时偏慢，就减少电容容量。

3. 省去振荡电容，只用微调电容。

无微调手表中的振荡电容，往往内接在CMOS集成电路中，也有的外接在基片上，所以究竟有无振荡电容较难识别。考虑到振荡电容的调频效果不甚明显，总调范围仅为1~2秒/天，而微调电容则大得多，总调范围达10~20秒/天。因此在业余条件下，为减少装配焊接的困难，可以省去振荡电容，只加接一个微调电容就可以了。要是采用微调电容代用元件的话，一般每天走快15~20秒时只要加接一个15~20pF的电容就可以获得较为满意的走时精度。但是，如要取得较高的精度，最好通过实验或仪表来确定。

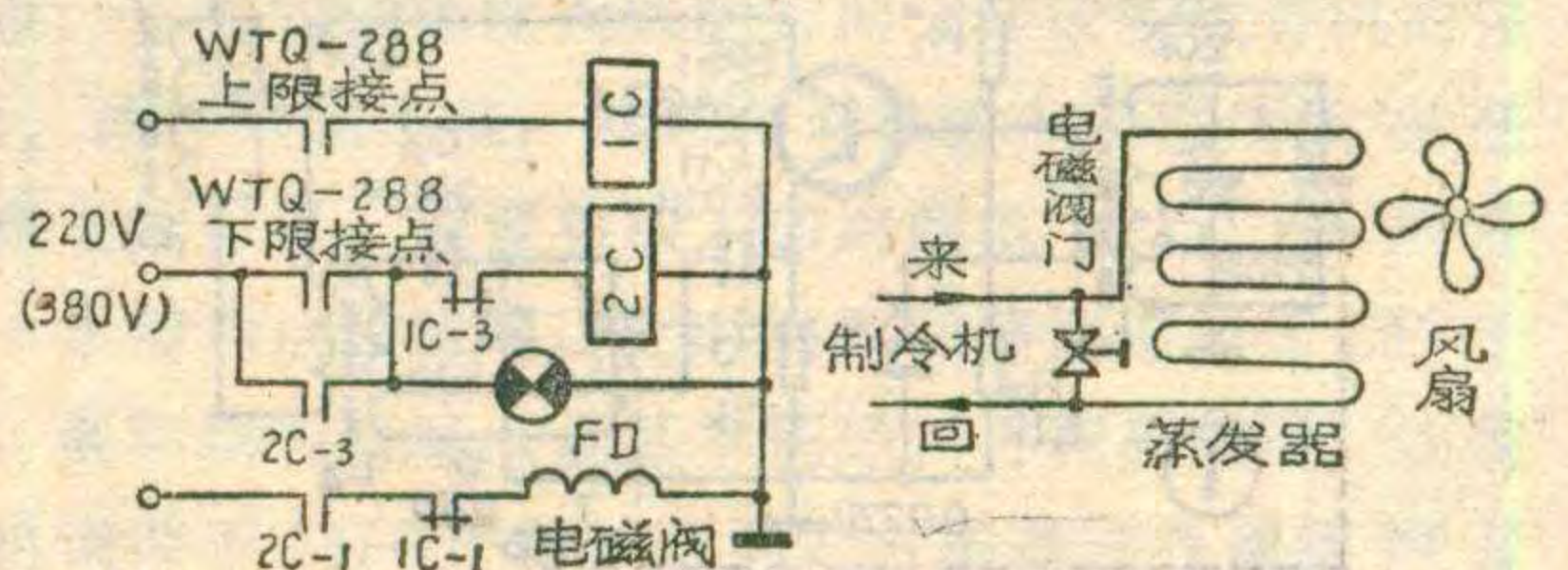
微调电容代用元件的焊接位置如图7所示，可从基片微调电容位置两端引出接脚，把代用元件焊在基片的背面（单面敷铜板的环氧面），以便于调换、焊接电容，并且装配余地较大，便于安装。但要做好引脚之间、以及引脚与表壳后盖之间的绝缘隔离工作，以防发生短路和漏电，一般用绝缘纸隔开即可。

餐厅温度自动控制装置

在餐厅里装上一只WTQ-288电接点温度计，如果餐厅的温度需要控制在20°C~25°C之间，可把电接点温度计的上限指针调在25°C，下限指针调在20°C。当餐厅温度升到25°C时，电接点温度计的上限常开接点（上限指针所指值）闭合，见附图，交流接触器1C（上限接触器）通电，常闭接头1C-₁、1C-₃打开，使交流接触器2C（下限接触器）和电磁阀FD断电，电磁阀门关闭，从制冷机来的冷冻液全部流经餐厅蒸发器，使餐厅温度迅速下降。

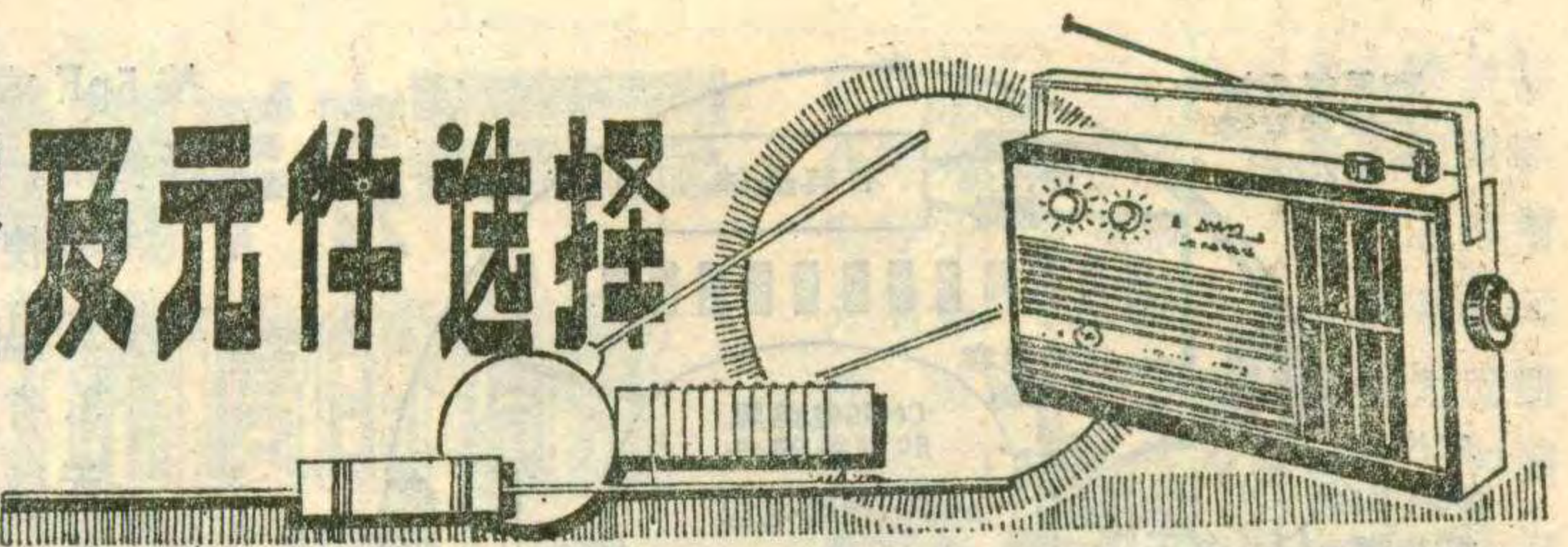
当餐厅温度在25°C以下、20°C以上时，1C、2C、电磁阀FD都不通电，电磁阀门仍关闭，但1C-₁和1C-₃已恢复常闭状态。

当餐厅温度下降到20°C时，电接点温度计下限常开接点（下限指针所指值）



变频电路的调整及元件选择

刘铁夫



变频电路调整得好坏，是决定一台收音机质量的关键。在维修的过程中，更换变频管、振荡线圈、双连电容器等元件之后，一般都需要对变频电路重新调整，才能使收音机恢复原来的技术指标；一台自己安装的收音机，变频电路不经过仔细地调整，也不可能达到比较满意的效果。

变频电路的调整主要包括静态工作点的调整、频率范围的调整以及灵敏度的调整。下面按调整顺序分别来谈谈这几方面的问题。

静态工作点的调整

从变频电路的分析中，我们已经知道，变频管在变频电路中同时担任着振荡及混频两项任务。在组成本机振荡电路时，变频管作为一个放大元件，静态工作点高些，即集电极电流大些，放大倍数高，本机振荡电路起振容易，并且在电池电压下降时也不会出现停振的现象。而在组成混频电路时，变频管的集电极电流却不宜调得太大，否则变频管就会失去“非线性元件”的特点，不能很好地起变频作用。另外，随着集电极电流增大，变频管的噪声也要升高。因此，综合这些因素变频管的集电极电流既不能取得太大，也不能取得太小，一般取 0.4~0.6 毫安。而且在调试过程中，还要根据实际效果最后确定变频管偏置电阻的数值。

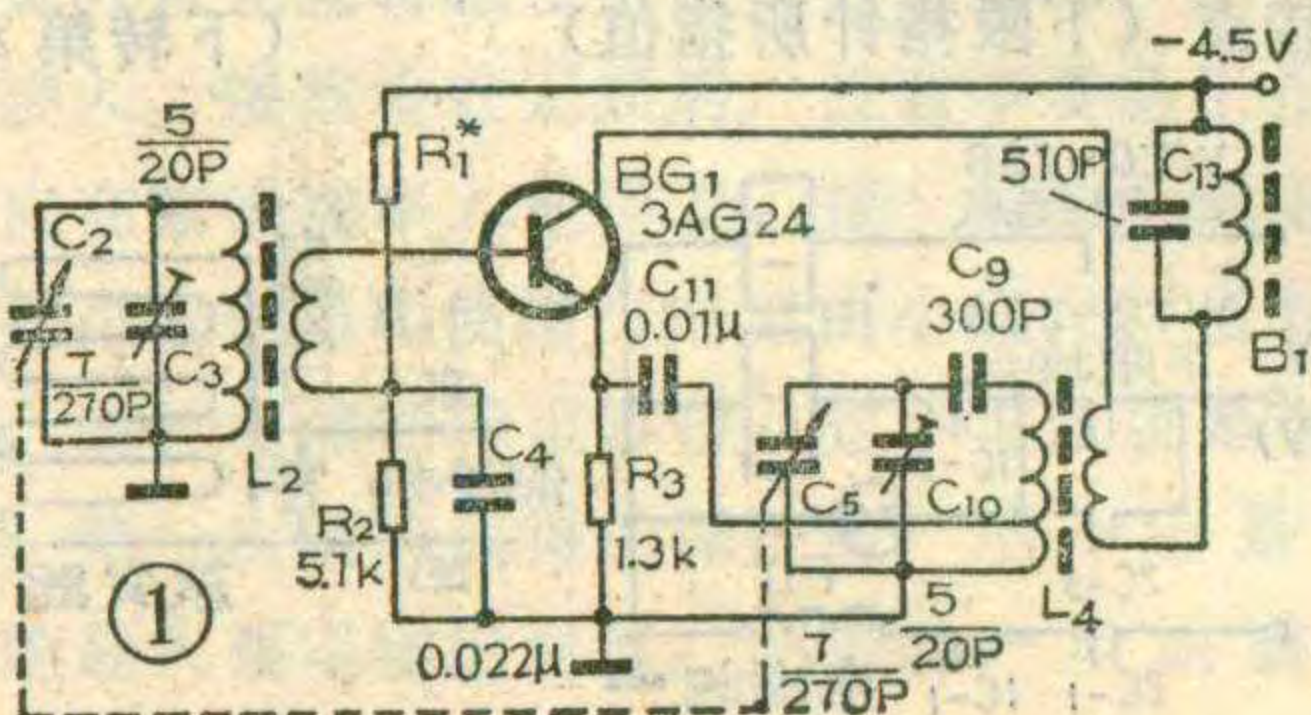
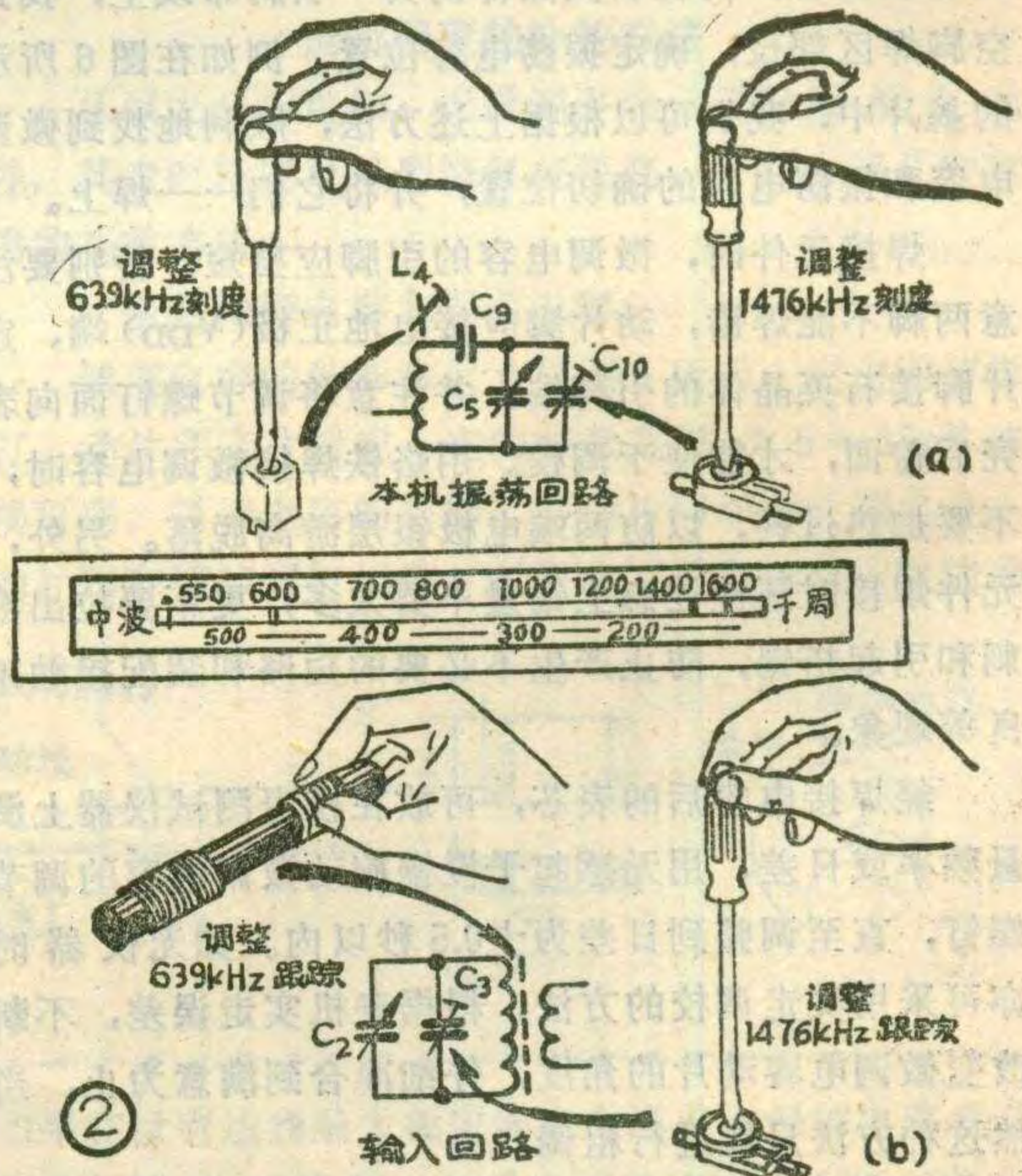
图 1 是牡丹 6410 型收音机中波段变频电路。R₁、R₂ 分别是变频管 BG₁ 的上、下偏置电阻，R₃ 是发射极电阻。调整集电极电流一般是调整上偏置电阻 R₁。调整时先用一个电阻与一个电位器串联来代替 R₁，用电位器使集电极电流达到合适的数值，再用万用表（欧姆档）测量出电阻和电位器的总阻值，最后换上阻值和总阻值相同的电阻作为 R₁。

测量集电极电流的方法，一种是把电流表或万用表（电流档）串联在集电极电路中，从电表上直接读

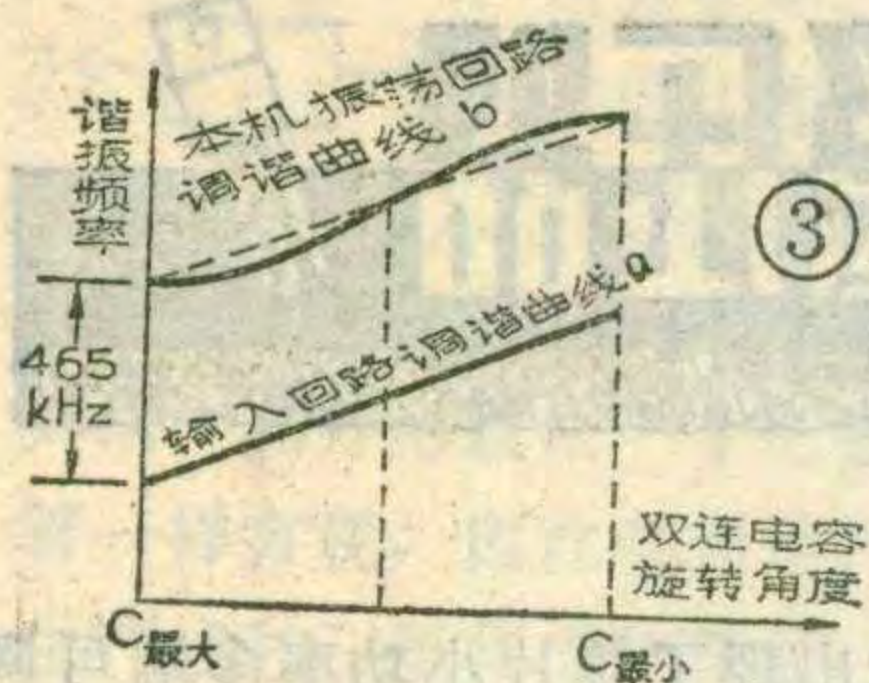
出集电极电流值；另一种是用电压表或万用表（电压档）测量发射极电阻两端的直流电压，再根据欧姆定律求出发射极电流的数值，也就是近似的集电极电流数值，即 $I_{eQ} = \frac{V_{eQ}}{R_e} \approx I_{cQ}$ 。

频率范围的调整

调整频率范围也叫做对刻度。收音机的频率范围是按国家规定来设计的。例如中波段的频率范围为 535~1605 千赫，一般还要在频率高、低端各留 1~3% 的余量，通常定为 520~1620 千赫左右。而接收频率的改变又是靠调节双连可变电容器来实现的，因此调整频率范围的目的，就是使可变电容器从最大变到最小时，能够与规定的接收频率范围符合起来。频率范围不对的故障，并不是指可变电容位置与频率刻度不对，而是指针所指的频率刻度与所接收的电台信号频率不一致。例如接收频率为 720 千赫的电台信



号时，在频率刻度为 720 千赫的位置上收不到，却在频率刻度为 800 千赫的位置上收到了。这种电台频率“移动”的结果，势必造成波段中某些高频端或低频端的电台被“移到”这个收音机的接收范围之外。所以调整频率范围也就是使收音机的频率刻度与电台频率一

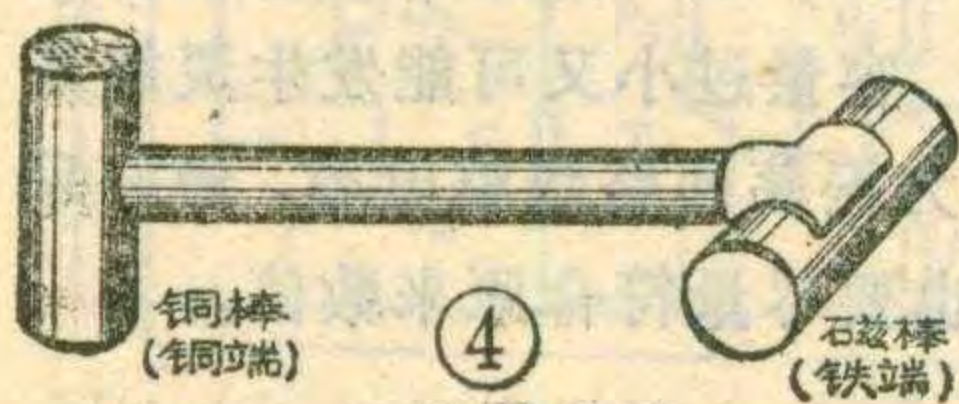


致起来。

那么造成频率范围不对的原因是什么呢？是因为本机振荡频率不对。仍用上例来说，在刻度 720 千赫的位置之所以收不到 720 千赫的

电台播音，是由于这时本机振荡频率不是 $720 + 465$ 千赫，也就是本机振荡频率与 720 千赫的频率差不是中频 465 千赫，因此 720 千赫的信号不能通过中频回路，即使这时输入回路调谐得很准，输入的 720 千赫信号再强也无济于事。相反地在刻度 800 千赫的位置，由于本机振荡频率恰好能够满足 $720 + 465$ 千赫，尽管此时输入回路处于失谐状态，输入的 720 千赫信号很微弱，收音机仍然能够收到 720 千赫电台的播音。这就说明，一台收音机能否收到某一频率电台的播音，关键取决于本机振荡频率能否与这个电台频率相差一个中频，而不取决于输入回路的谐振频率。因此，在调整频率范围时，我们就可以暂时不考虑输入回路调谐与否，只要改变本机振荡回路的电感和电容，来改变本机振荡频率，当本机振荡频率与中频 465 千赫的差值恰好等于所指的刻度频率时，也就是说，当本机振荡频率与所指的刻度频率的差值恰好等于 465 千赫时，收音机就能够收到这一刻度频率的电台播音。这样，我们就可以用改变本机振荡回路电感和电容的办法来达到调整频率范围的目的。

具体的调整方法见图 2a。调整时先调中波段后调短波段。在没有仪表的情况下，可以利用电台信号来调整。在频率范围调整前，应先调好中频放大电路，使收音机基本上能够收听。调整时先在低频端选一个电台，例如中央台 639 千赫，调整调谐旋钮使指针对准 639 千赫的刻度。然后调中波振荡线圈 L_4 的磁芯，收到这个电台的播音并调到声音最大，低频端就初步调好。调整时也可先接收到这个电台的播音，然后一边调 L_4 磁芯一边重新调谐，使指针逐步逼近 639 千赫的频率刻度。调整 L_4 有这样的规律：如果收到这个电台播音时，指针所指示的频率高于 639 千赫，则应减小 L_4 的电感，一般需反时针旋出磁芯；反之，指示的频率低于 639 千赫时，则应增加 L_4 的电感，顺时针旋进磁芯。低频端调完之后，再来调高频端。在高频端再选一个电台，例如北京台 1476 千赫，调整调谐旋钮使指针对准 1476 千赫的刻度，调补偿电容 C_{10} ，收到这个电台的播音并调到声音最大，高频端就初步调好。同样，也可以先收到这个电台的播音，再用“逐



步逼近”的方法来调整。调整补偿电容 C_{10} 有这样的规律：收到这个电台播音时，指针所指示的频率高于 1476 千赫时，应减小 C_{10} 的容量；反之，指示的频率低于 1476 千赫时，则应增加 C_{10} 的容量。由于调 L_4 时对高频端也要有一些影响；调 C_{10} 时对低频端也要有一些影响，所以需要反复调整几次才能使高、低端基本上符合频率范围的要求。另外，在调整的过程中，最好有一台频率刻度较准确的收音机作为标准，对照着调整就更为方便。

一般来说，当高、低端频率刻度调准之后，中间刻度的误差不会很大。但也可以在中间收一个电台来核对一下频率刻度，如果偏差较大，应着重检查一下双连电容器和垫整电容器是否良好，指针的起始位置与双连电容器的最大容量位置是否一致。

灵敏度的调整

频率范围调好之后，收音机的频率刻度与实际的电台频率就可以做到基本一致。但是，这时输入回路的谐振频率并不一定与电台频率一致。如果失谐较大，变频级输入信号将大大减小，使收音机的灵敏度降低。因此必须进行灵敏度的调整。

调整灵敏度实际上就是进行跟踪的调整。如前面所分析的那样，在波段内实现“三点跟踪”。不过这里需要说明，在分析跟踪原理的过程中，我们曾经假设输入回路的调谐范围即为波段的频率范围，通过调本机振荡回路去“跟踪”输入回路，以满足两回路频率差 465 千赫的关系。即在图 3 中先调好曲线 a，再调曲线 b。用这种方法来分析跟踪的关系是比较容易理解的。然而在实际调整跟踪时，由于决定频率范围的因素是本机振荡回路，所以必须根据频率范围的要求，首先调好本机振荡回路，在此基础上，再调整输入回路去“跟踪”本机振荡回路。即图 3 中先调好曲线 b 再调曲线 a。而这两种调整方法的原理是一样的。

调整灵敏度也是先调中波段后调短波段，具体作法见图 2 b。由于调整时所用的信号是电台信号，所以就不能按照预先所设计的跟踪点来调整，只能根据实际情况在高频端和低频端分别选两个电台信号来调整，例如仍选调整频率范围时选的两个电台信号 639 千赫和 1476 千赫。首先调低频端，将收音机调谐到 639 千赫，收到电台的播音并调到声音最响。为了使调整过程中高频输入信号不致太强，而不易调整到最响点，可以转动磁性天线的方向（即改变收音机的位置），使声音减小些，然后再调整输入回路线圈在磁性棒上的位置，即调整输入回路的电感 L_2 ，使声音进一步增大达到最响，此时输入回路则谐振于 639 千赫，低频端的跟踪点就基本调好。再调高频端，将收音机调谐于 1476 千赫，收到电台的播音并调到声音

W7800 系列二端集成稳压器件



伯 龄

随着集成电路、特别是大规模集成电路的发展，电子设备的体积、重量和功耗越来越小，对比起来，电源部分所占的体积和重量却越来越显得过大，因此人们对电源电路的集成化、小型化、系列化以及稳压性能提出了越来越高的要求。国外的集成稳压电源发

展较早，六十年代中期就出现了单片小功率多端可调式集成稳压器。国内从七十年代中期也生产了类似的电路如 WA700 系列、WB700 系列、Y200 系列、W723、5G14、W611、W616、XWY 8、XWY 9 等各种集成稳压器件。这些稳压器需要外接较多的元件如采样电阻、

最响，调节输入回路的微调电容 C_3 ，使声音进一步增大达到最响，高频端的跟踪点也基本调好。同调整频率范围一样，高频端和低频端的调整也要互相牵制，需要反复调整几次才能最后调准。

为了进一步鉴别跟踪是否良好，可采用一根测试棒来检查。测试棒是一根长 10 公分左右的绝缘棒（塑料、有机玻璃、胶木均可），一端固定一个磁芯或一段断磁棒，另一端固定一个铜块或一段铜棒。这两端分别称为“铁端”和“铜端”，见图 4。检查时，先把收音机调谐到 639 千赫，并调谐到声音最大，再用测试棒铜端靠近磁性天线，若在靠近的过程中声音变大，则说明输入回路的电感偏大，输入回路的谐振频率偏低，需要将线圈从磁棒上向外拉出一些，直到铜端靠近时声音不再增大时为止。接着再用测试棒的铁端去靠近磁性天线，若在靠近的过程中声音变大，则说明输入回路的电感量偏小，应将输入回路的线圈向磁棒的中间位置移动。直到分别用铜端和铁端靠近磁性天线声音都有所减小时，则说明该点已经达到了跟踪。然后再用同样的方法来检查 1476 千赫点的跟踪情况，得到第二个跟踪点，一般来说，成品收音机更换的元件合适，只要在低频端及高频端实现两点跟踪之后，中间一个跟踪点就不会失谐很大，不必再去调整。

变频电路的元件选择

(1) 变频管

变频管在变频电路中担任振荡与混频两项任务，工作频率较高。工作中、短波时，晶体管的最高振荡频率 f_T 应大于 60 兆赫。又因为变频电路处在收音机的第一级，变频管的噪声对整机的噪声影响最大，所以要尽量挑选噪声较小的晶体管。 β 值也不要取得

太大，一般以 50~60 为宜。

(2) 本机振荡线圈

选用本机振荡线圈首先要注意与双连电容器配套。采用的双连电容器的最大

容量不同，振荡线圈的电感量也不一样，因此在维修时最好能换上与原来型号相同的线圈。其次，在使用型号相近的振荡线圈时，要注意新换线圈的引出端与原线圈是否一致，以避免接错。如需要重新绕制时，还要注意线圈的同名端（参看图 5），4、6 端如果绕向相反就不能振荡。另外振荡线圈的外形与中周往往相同，要看清型号来加以区别，不要与中周互换。

(3) 双连电容器

在普通的晶体管收音机中，常用的双连电容器为等容小型密封双连电容器，例如 CBM-2X-270 型，每组容量均为 7~270 微微法；在大型台式机中常用空气双连电容器，例如 CB-2-365 型；在微型机中则常用差容小型密封双连电容器，例如 CBM-2X-60 型。使用时要注意区别。

(4) 微调电容器

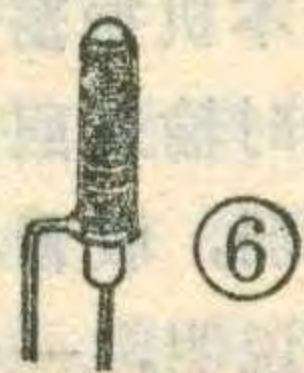
常用的微调电容器有瓷介微调电容器与拉线微调电容器，见图 6。在使用中要特别注意拉线电容器的容量只能减小不能增大，不能一次拉掉圈数太多，否则容量过小就不能绕回去再用了。

(5) 其他电容器

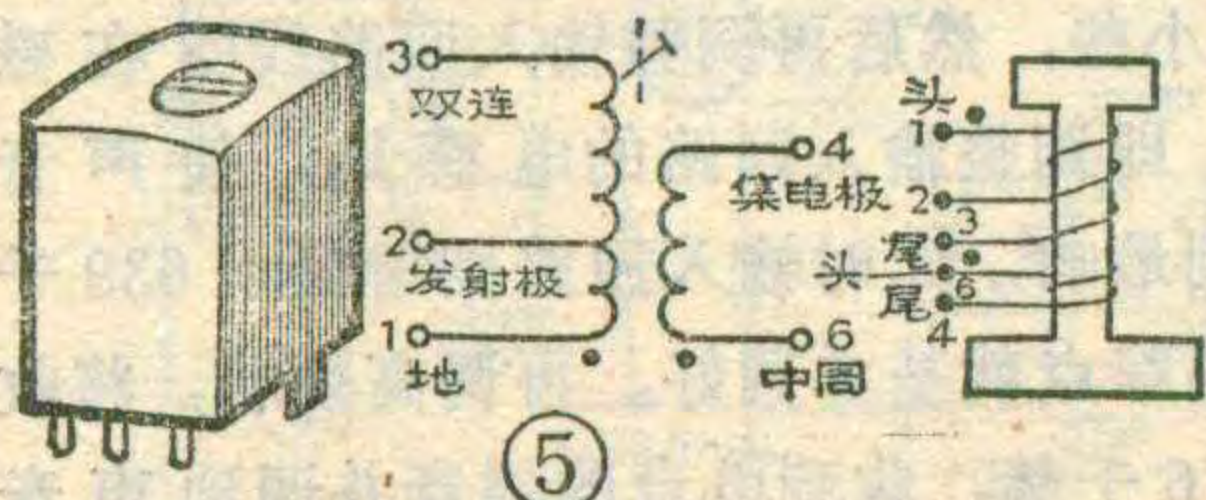
在变频电路中还有几只固定电容器。在图 1 中， C_4 为高频旁路电容器，一般采用优质的涤纶或瓷介电容器，其数值不必要求很准，可取 0.01~0.047 微法； C_{11} 为振荡耦合电容，一般也采用涤纶或瓷介电容器，其数值要求也不十分严格，不过容量过大会使振荡过强产生寄生振荡；容量过小又可能发生灵敏度不均匀或低端停振。 C_9 为振荡回路垫整电容，最好采用云母电容器，更换时也要尽量符合原来数值。

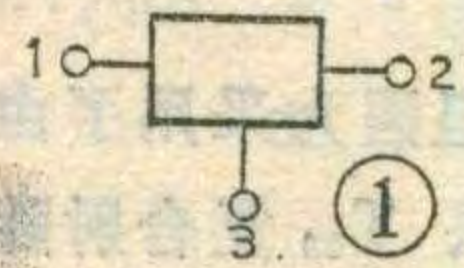


瓷介微调电容器



拉线微调电容器





消振电容、调整管以及过载保护元件才能工作。七十年代初期国外出现了“三端固定电压式集成稳压器”，它只有一个输入端、一个输出端和一个公共端，其外形就象一个三极管，使用、安装也和三极管一样方便，因此受到用户的欢迎。最近国内也开始生产这种三端集成稳压器，如 W7800 系列即是。

W7800 系列是具有预定输出电压为 5V、12V、15V、18V、24V 的三端正稳压电源，对应的型号为 W7805、W7812、W7815、W7818 和 W7824，这个系列的产品加适当散热器后的最大输出电流可达 1.5A，其示意图如图 1 所示，1 脚为输入端、2 脚为输出端、3 脚为公共端或接地端。封装形式有金属外壳封装（图 2a）及塑料封装（图 2b）两种。

本产品有以下主要特点：

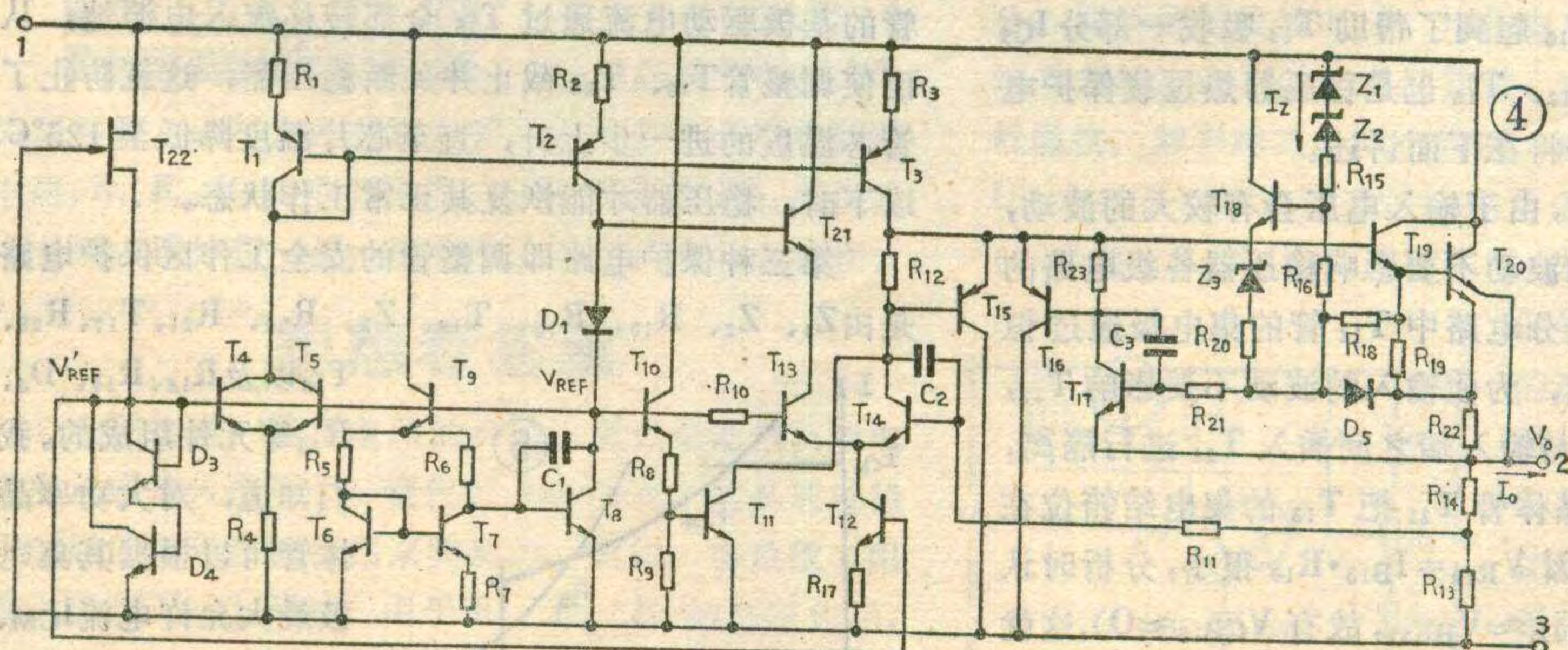
(1) 由于稳压电源的所有主要部分，包括大功率调整管及消振电容均已集成在管芯上，使用时只要接到整流滤波电路而无须外接其他元件一般即可正常工作，因而能简化电源印制电路板的设计、减小电源设备的体积、重量，由于外接元件及焊点减少也提高了设备的可靠性。

(2) 适当外接少量元件即可扩展其功能，如组装成输出电压可调的稳压器。也可以使输出电压扩展到 24V 以上，或是把输出电流扩展到 1.5A 以上。

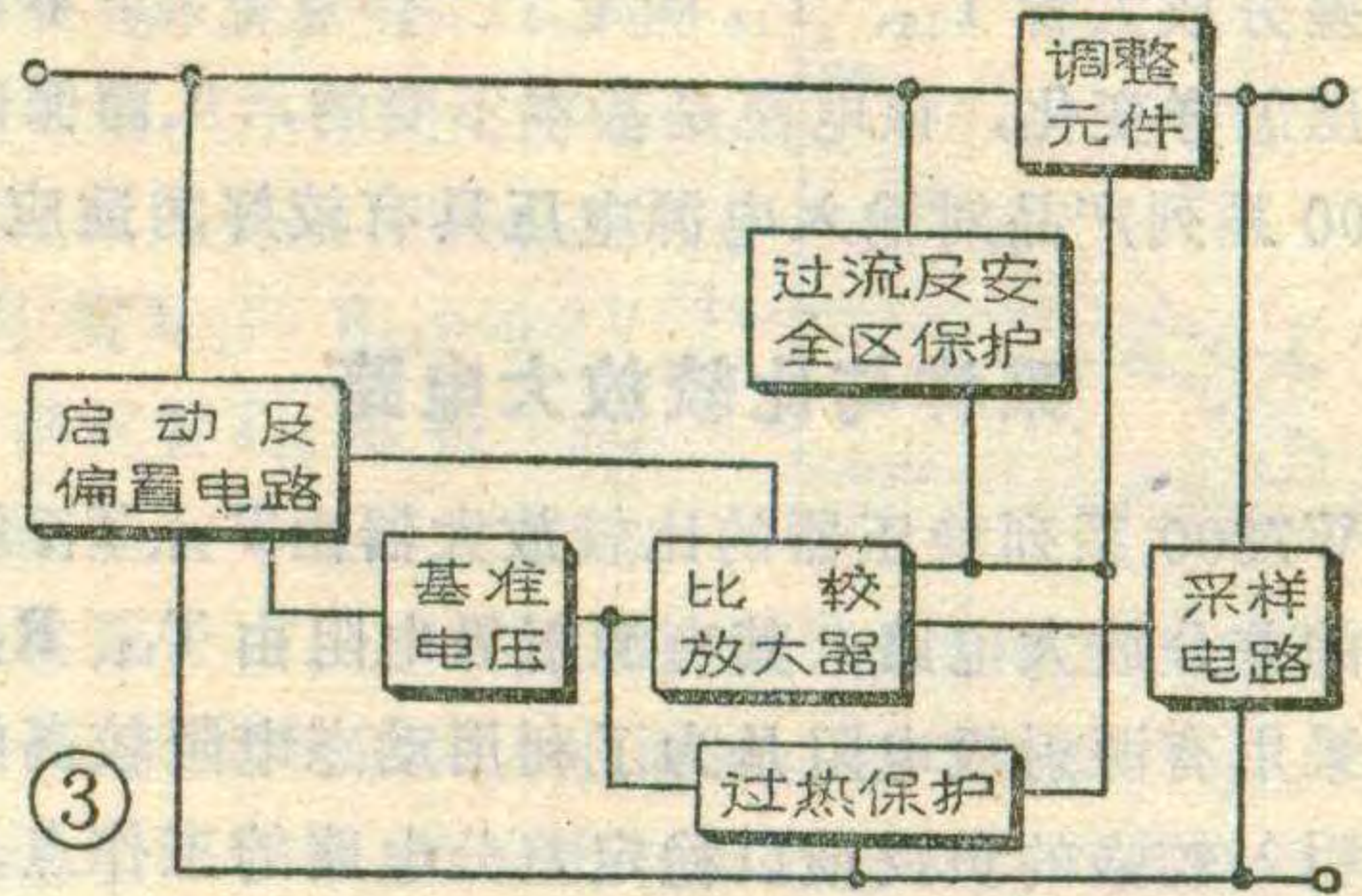
此外，用 W7800 系列正稳压器也能接成负稳压源或正、负电源使用。

(3) 具有较完善的内部短路电流限制保护、热过载保护以及调整管安全工作区保护，因而稳压器的工作是比较可靠的，一般不会因偶然的故障使器件损坏。

W7800 系列稳压器的原理方框图及其电路如图 3、图 4 所示。下面我们将着重介绍其各部分电路的工作原理。



放大管 T_{13} 、 T_{14} 的有源射极电阻恒流管 T_{12} 建立起固定偏压，因为 T_{12} 管的发射结压降 $V_{BE12} \approx 0.6V$ ，所以 R_{17} 两端的压降 $V_{R17} \approx 0.6V$ ，这就确定了它的工作点电流 $I_{E13} + I_{E14} \approx I_{R17} \approx 0.6V/R_{17}$ 。这样，通过启动电路



启动及偏置电路

由于 W7800 系列稳压器用不同的采样电阻就可以给出由 5V 到 24V 间的若干种输出电压，这就要求它能正常地工作在 10V 到 33V 间的输入电压范围内。为保证电路正常工作，应该使它在不同输入电压下的工作点基本一致，因此必须采用恒流源来确定它的工作点（因为不管输入电压怎样变化，恒流源所流出的电流基本不变）。但恒流源电路不能为自己建立工作点，因此需要有启动电路。启动电路由 N 沟道 J 型场效应管 T_{22} 与晶体管 T_4 、 D_3 、 D_4 组成（见图 4），只要在输入端 1 和公共端 3 之间加入输入电压，就有电流流过 T_{22} 和 D_3 、 D_4 。 D_3 、 D_4 的发射结压降给 T_{22} 提供一个 $-1.2V$ 的偏置电压，使 T_{22} 工作在恒流状态。 D_3 、 D_4 的压降同时给晶体管 T_4 建立 $V_{B4} \approx 1.2V$ 的偏压使 T_4 导通， T_4 又给恒流管 T_1 、 T_2 和 T_3 提供了偏置电流通路，使它们导通并提供一定的集电极电流。其中 I_{C2} 通过 D_1 、 R_5 、 R_6 为 T_9 、 T_6 、 T_7 、 T_8 提供基极偏置电流使它们导通，并由 T_9 、 T_8 的正向 BE 结电压和 V_{R6} 组成基准电压源，其电压基准为 $V_{REF} = V_{BE9} + V_{R6} + V_{BE8} = V_{B5} \approx 2.8V$ 。这时，由于 $V_{B5} \approx 2.8V > V_{B4} \approx 1.2V$ ，故 V_{REF} 建立后晶体管 T_5 将导通并进而迫使 T_4 的发射结反偏使 T_4 截止，这时启动电路完成其启动任务，并被截止的 T_4 管与后面的主偏置电路相隔离。与此同时，通过场效应管 T_{22} 在 D_3 、 D_4 上所建立起来的约 1.2V 基准电压 V'_{REF} 给稳压器的差分

便为差分放大管 T_{13} 、 T_{14} 确定了工作点电流，不管输入电压怎样变化，该电流是基本不变的，从而保证了 W7800 系列产品对输入电源电压具有较好的适应性。

采样与比较放大电路

W7800 系列稳压器的比较放大器由 T_{13} 、 T_{14} 组成典型的差分放大电路，其有源射极电阻由 T_{12} 、 R_{17} 组成，采用有源射极电阻是为了利用动态电阻较高的恒流源引入较强的负反馈以稳定差分电路的工作点。基准电压 V_{REF} 通过偏置电阻 R_{10} 加到 T_{13} 的基极。 R_{13} 、 R_{14} 组成采样电路，它是由一个电阻网络构成的，在输出电压不同的稳压器中（如 5V、12V……），采用不同的串、并接法形成不同的分压比来控制输出电压的大小，形成 5V、12V 等一系列预定输出电压。采样信号 $(\frac{R_{13}}{R_{13}+R_{14}}V_O)$ 通过 R_{11} 加到 T_{14} 的基极并与 V_{REF} 进行比较，比较放大后的误差信号通过 T_{14} 的集电极单端输出去控制调整管 T_{19} 、 T_{20} 。接在 T_{14} 管集电极和基极间的电容 C_2 起高频负反馈作用，以抑制稳压器可能出现的自激振荡。 T_3 、 R_3 组成放大管 T_{11} 的有源负载。 T_{14} 的集电极上还接有 R_{12} 和 T_{15} ，为说明它们的作用我们先来分析没有 R_{12} 和 T_{15} 的情况。这时由 T_3 、 R_3 组成的恒流源电流 $I_{C3}(=I_{C14}+I_{B19})$ 应能保证在满载时推动调整管 T_{19} 、 T_{20} 使之输出 1.5A 的负载电流。这时的 I_{B19} 最大，为 I_{B19max} ，而流入放大管 T_{14} 的电流已达最小值，即 I_{C14min} ，当稳压器空载、即输出端开路时输出电流 $I_O=0$ ，这时 I_{C20} 近似为零，故其推动电流 I_{B19} 也趋于零。因此 I_{C3} 将全部流入放大管 T_{14} ，故这时 I_{C14} 最大有 $I_{C3}=I_{C14max}$ 。即当负载电流变化时， T_{14} 管的工作点要有较大的变化。而实际上比较放大电路的设计不允许 I_{C14} 有这么大的变化范围，因此在 T_{14} 和恒流源之间插入由 R_{12} 、 T_{15} 所组成的缓冲级，当负载电流由 1.5A 减小时， I_{B19} 也随之减小，而 $I_{C14}(=I_{C3}-I_{B19})$ 逐渐增大，当 I_{C14} 增大到使 $V_{R12}=I_{C14} \cdot R_{12} > 0.6V$ 时， T_{15} 将开始导通并对 I_{C3} 分流。输出电流越小、 I_{C14} 越大、 T_{15} 的分流作用就越强，因此 T_{15} 起到了帮助 T_{14} 吸收一部分 I_{C3} 的缓冲作用。此外 R_{12} 、 T_{15} 也是稳压器热过载保护电路的一部分，其作用将在下面讲述。

在稳压器工作时，由于输入电压会有较大的波动，我们希望输入电压的波动不要影响稳压器各级电路的工作。在图 4 所示差分电路中 T_{14} 管的集电极通过恒流源已与输入端隔离，为使输入的波动不要影响 T_{13} ，所以在 T_{13} 的集电极与输入端之间插入 T_{21} 进行隔离，并通过二极管 D_1 、晶体管 T_{21} 把 T_{13} 的集电极箝位在近似为零偏的状态（因 $V_{R10}=I_{B13} \cdot R_{10}$ 很小，分析时认为 $V_{R10} \approx 0$ ，又假定 $V_{D1} \approx V_{BE21}$ ，故有 $V_{CB13} \approx 0$ ），这就使 T_{13} 的管压降始终被箝制在 $V_{CE13} \approx V_{BE13} \approx 0.6V$ 而

不受输入电压波动的影响。

W7800 的放大电路虽比较简单，但因为采用了由 T_3 组成的有源集电极负载，并通过 T_{19} 、 T_{20} 复合射随器与负载隔离，因而仍具有较高的电压放大倍数可以保证它具有较好的稳压精度。

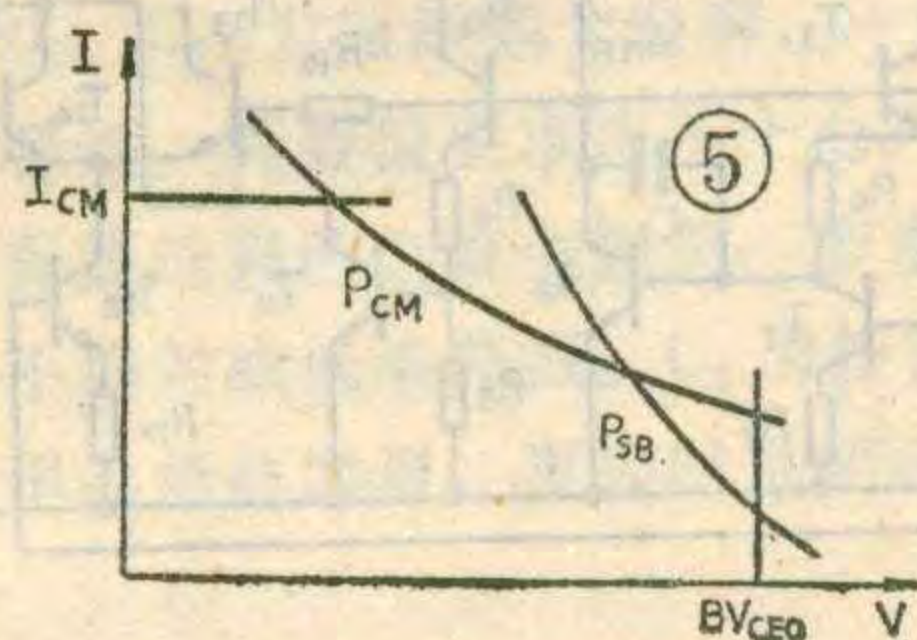
保护电路

W7800 系列稳压器的保护电路是比较完善的，与目前国内生产的其他类型集成稳压器相比要优越得多，其保护功能包括过流、过热以及调整管安全工作区保护三部分。其中过流保护或称为短路电流限制电路由 R_{22} 、 R_{19} 、 R_{18} 、 R_{21} 、 T_{17} 组成，当稳压器的输出电流较大地超过 W7800 系列的最大输出电流 1.5A 时，将使过流保护采样电阻 R_{22} 两端压降增大，这时 $V_{R19}+V_{R22}$ 将超过 0.7V，并通过 R_{18} 、 R_{21} 向 T_{17} 注入一定的基极电流使 T_{17} 导通。一旦 T_{17} 导通就将通过 R_{23} 对 I_{C3} 分流，从而限制了流入调整管的基极驱动电流，使输出电流 I_O 被限制在约 1.8A 而不致增加过大。因此这是一种电流限制型的保护措施，对瞬间的输出短路等故障能起到较好的保护作用。当外部短路故障排除后电路能自动恢复正常工作。

过热保护也叫做热过载关断电路，它是由 T_{10} 、 T_{11} 、 R_8 、 R_9 以及 R_{12} 、 T_{15} 等组成。由于晶体管 T_{10} 的基极电压就是基准电压 V_{REF} ，该电压是固定的，所以 T_{10} 将向 R_8 、 R_9 提供恒流，并使 R_9 两端压降 $V_{R9}=V_{BE11} \approx 0.4V$ ，这时晶体管 T_{11} 是截止的，保护电路不工作。晶体管 T_{11} 在芯片上的位置靠近大功率调整管 T_{20} ，因而能比较快地感受到芯片的热过载信号。如果由于输出端长时间对地短路或输入端过电压等原因造成调整管过热，进而使芯片温度升高到 $125^\circ C$ 以上时，根据晶体管的 V_{BE} 随温度升高而下降的特点， T_{11} 基射间的导通电压将由 0.6V 下降到约 0.4V，又由于 $V_{R9} \approx 0.4V$ ，所以这时 T_{11} 便导通，并通过 R_{12} 对恒流源 I_{C3} 分流。当这个分流电流较大时，又将使 R_{12} 两端压降 V_{R12} 增大到足以使 T_{15} 导通，并把原来流入调整管的基极驱动电流通过 T_{15} 全部转移流入电源地，从而使调整管 T_{19} 、 T_{20} 截止并关断稳压器，这就防止了管芯温度的进一步上升，直至芯片温度降低至 $125^\circ C$ 以下时，稳压器才能恢复其正常工作状态。

第三种保护电路即调整管的安全工作区保护电路是由 Z_1 、 Z_2 、 R_{15} 、 R_{16} 、 T_{18} 、 Z_3 、 R_{20} 、 R_{21} 、 T_{17} 、 R_{23} 、 T_{16} 以及 R_{18} 、 R_{19} 、 D_5 、 R_{22} 等元件组成的。我们

知道，对大功率晶体管可以根据其集电极最大允许电流 I_{CM} 、集电极最大允许电压



BV_{CEO} 、集电极直流功率耗散线 P_{CM} 、以及二次击穿功耗线 P_{SB} 作出它的安全工作区，如图 5 中被这四条线所包围的左下方区域即是。晶体管在工作时只要其工作点不跑出这个区域就是安全的。当 W7800 系列稳压器正常工作调整管已被设计工作在安全区内，当出现不正常情况，如输出端对地短路使调整管压降 V_{CE20} 过大，或输入电路出现意外使输入电压增高并使调整管 V_{CE20} 过大时保护电路即开始工作，其工作过程可根据 V_{CE20} 的变化分述如下：

假定调整管压降 V_{CE20} 小于约 14.5V 时，稳压器提供了最大输出电流 I_{OM} ，如图 6 线段 A 所示，这时稳压器仍处于正常工作状态。当调整管压降 V_{CE20} 超过 14.5V 但小于 22V 时，与调整管 T_{20} 的 C、E 极并联的 Z_1 、 Z_2 、 R_{15} 、 R_{16} 、 R_{18} 、 R_{19} 支路将因稳压管 Z_1 、 Z_2 (其击穿电压约为 7V) 被击穿而导通，这时的击穿电流 I_Z 与 $V_{CE20} - (V_{Z1} + V_{Z2})$ ($\approx V_{CE20} - 14V$) 成正比。 I_Z 流过 R_{18} 、 R_{19} 时， R_{19} 上的压降 V_{R19} 仍然被 V_{BE20} 箝位近似等于 0.6V，而 R_{18} 上的压降 V_{R18} 则是一个附加的压降，处在尚未导通状态的 T_{17} 管在附加的 V_{R18} 驱动下导通。这时的导通条件为 $V_{R18} + V_{R19} + V_{R22} > 0.7V$ ，可见 V_{CE20} 越大即 I_Z 越大，相应的 V_{R18} 也就越大，这时即使 V_{R22} 较小，保护管 T_{17} 也能导通，或者说为使 T_{17} 工作所对应的输出电流限制值 I_O 就相应减小。因此当 V_{CE20} 超过 14.5V 后，稳压器被 T_{17} 所限制的最大输出电流将逐渐减小，如图 6 中线段 B 所示。

当调整管压降 V_{CE20} 超过 22V 时， I_Z 增大，相应的 V_{R16} 也增大，以致使 T_{18} 、 Z_3 导通，因而使 T_{18} 产生较大的集电极电流 I_{C18} ，这个电流流过 R_{18} 、 R_{19} 形成较大的压降并进而使二极管 D_6 导通，同时对 $(V_{R18} + V_{R19})$ 箝位使它稍大于 0.7V，这时在大于 0.7V 的

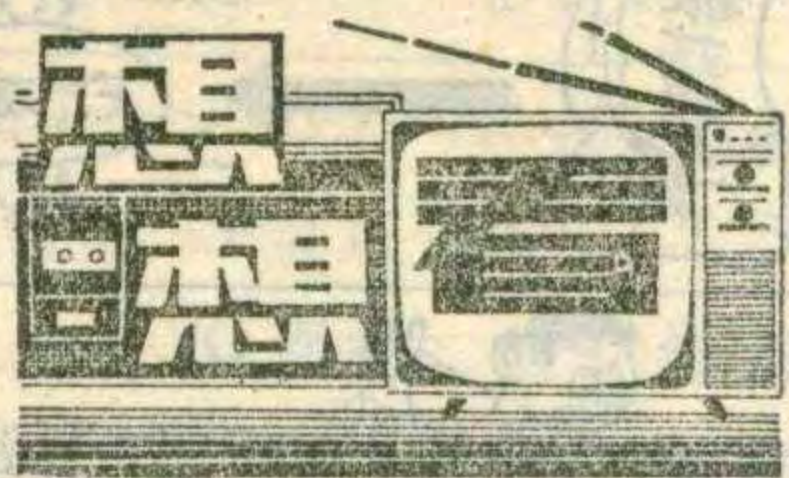
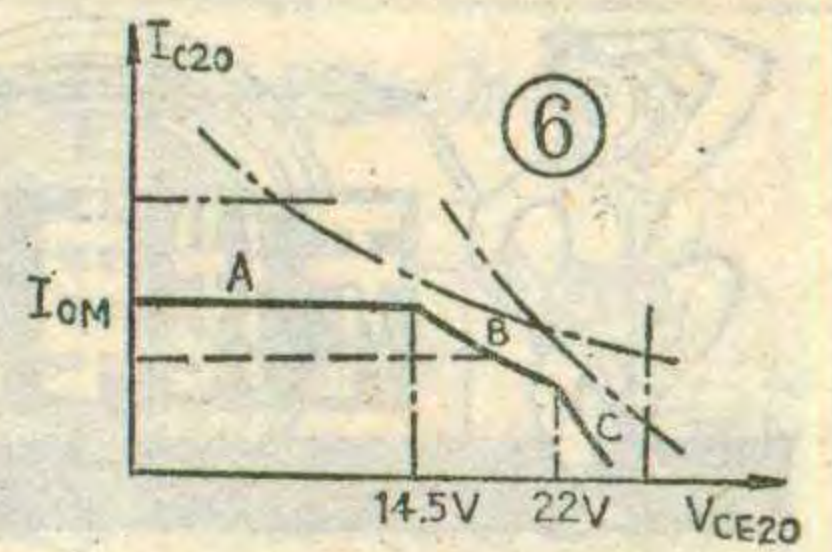
V_{D6} 驱动下保护管 T_{17} 将饱和导通，并有较大的电流 I_{C17} 流过 R_{23} 。当 I_{C17} 增大到使 $I_{C17} \cdot R_{23} \approx 0.7V$ 时，晶体管 T_{16} 将被 V_{R23} 驱动而饱和导通，这样就

把恒流源管 T_3 原来注入调整管的基极驱动电流通过 T_{17} 、 T_{16} 全部转移流入电源地，使调整管 T_{19} 、 T_{20} 截止并关断稳压器，使输出电压迅速下降至近似为零(这时虽然 $I_{C20} = 0$ ，但 I_{C17} 、 I_{C18} 仍流出稳压器并在负载上形成很小的输出电压)，从而使 T_{20} 的工作点避开 BV_{CEO} 及二次击穿功耗线而保护了调整管。 V_{CE20} 大于 22V 时调整管电流 I_{C20} 的变化如图 6 中线段 C 所示。

当稳压器工作在非满载、即输出电流小于极限值 I_{OM} 的情况时，在 V_{CE20} 超过 14.5V， Z_1 、 Z_2 、 R_{15} 、 R_{16} 、 R_{18} 、 R_{19} 支路刚开始导通后，因 $V_{R22} = I_O \cdot R_{22} < I_{OM} \cdot R_{22}$ ，故这时保护管 T_{17} 并不马上导通， I_O 也不会立即减小，而要等 $V_{R18} + V_{R19} + I_O \cdot R_{22}$ 大于 0.7V 后 T_{17} 才开始导通并对输出电流 I_O 进行限制。这时的 I_{C20} 与 V_{CE20} 间的关系如图 6 中的虚线所示，当保护管 T_{17} 工作后虚线段大致与实线部分重合。可见这种保护并不完全以 V_{CE20} 是否超过 14.5V 而开始动作，而是以调整管的工作点将超出安全工作区时才开始工作的，故称为安全工作区保护而不是过电压保护。

在稳压器出现故障时，W7800 的这三种保护电路是互相关联的，如输出短路引起过流的同时也必然使调整管的管压降增大并使调整管发热而引起安全工作区及热过载保护电路动作。

由以上分析可见，W7800 系列稳压器具有比较完善的保护电路，因而适用于对可靠性要求较高的应用场合。

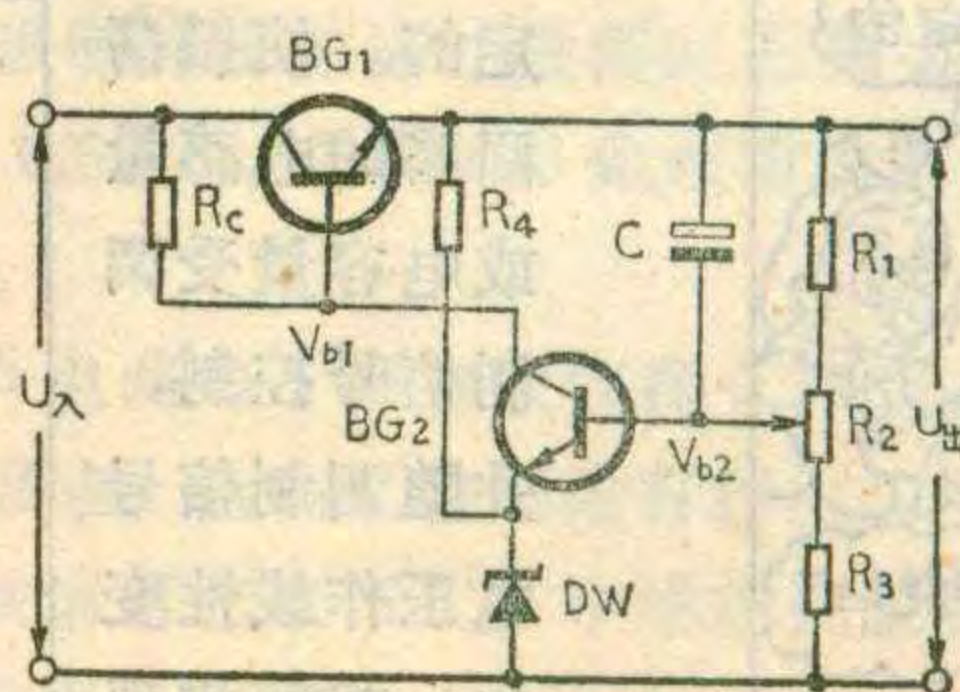


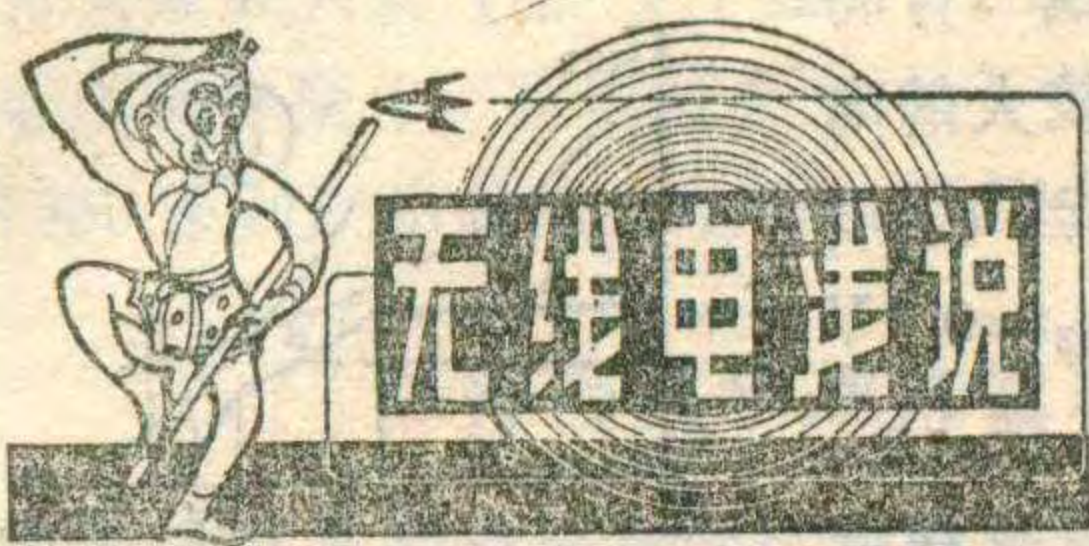
右图为串联型晶体管稳压电源的稳压电路， U_L 为整流滤波后的直流电压， U_{out} 为输出的稳定电压， BG_1 为调整管， BG_2 为比较放大管， R_C 为 BG_2 集电极负载电阻， R_1 、 R_2 、 R_3 为取样电阻， R_4 与 DW 给 BG_2 提供基准电压。请你想一想，电容 C 在电路中起什么作用？

想想看答案

我们知道，稳压电路的作用，就是保证当负载电阻变化或输入电压 U_{in} 变化时， U_{out} 不变。这是通过稳压电路的闭环反馈作用来实现的。例如，当负载电阻变大而使 U_{out} 上升时，由于 R_1 、 R_2 、 R_3 的分压作用，将使 V_{b2} 升高，并经 BG_2 的反相放大作用使 V_{b1} 下降，

随着便是 BG_1 的射极电流减小，因而使 U_{out} 基本保持不变。但是，由于整流滤波以后的电压 U_{in} 中含有各种频率谐波的交流成分，因此使输出端也含有这些成分，即所谓的纹波电压。增加电容 C，就是为了更好地抑制纹波电压的。我们知道，电容 C 对交流信号呈低阻抗，频率越高，阻抗越低，通过它越容易。所以 U_{out} 中的高次谐波就通过电容 C 全部加到 BG_2 的基极(不必通过 R_1 、 R_2 、 R_3 的分压作用)。加到 BG_2 基极的交流信号通过闭环反馈回路的过程与稳压过程相同。由此可见，加了电容 C 就加强了对 U_{out} 中的纹波电压的抑制作用，因而使 U_{out} 中的纹波电压大大减小。(春荣)





无线电波的发源地——发射机 ③

张晋纯 宋东生 编译

前面我们介绍了有关调幅的基本知识。调幅波的特点是载波的频率始终不变，它的幅度随音频信号的强度而变化(图1a)。调幅是“调制”的一种方式，现在我们来介绍另一种调制方式称为调频。

调频是怎么回事?

调频波和调幅波相反，它的幅度始终保持不变，而频率却随着音频信号而变化(图1b)。调频通常用FM表示，它是 Frequency Modulation 的缩写。

调频时，载波的频率随着音频信号而变化，频率变化的宽度称为频率偏移，简称频偏或频移，频偏的大小要看音频信号的幅度即其强弱而定，而与音频信号的频率无关。音频信号的频率只能影响载波频率变化的周期，即图1b中从一个最密点到下一个最密点之间的距离d是随音频调制信号的频率而变化，调制信号的频率越低，距离d就越大。

调频通信是通过频率偏移来传

送信息的，所以一个调频电台所占用的频带宽度比调幅电台要宽得多，通常规定为200~250千赫，这个频宽是调幅电台所占频带宽度的数十倍。调频波的频带比较宽是一个很大的优点，因为调幅波受到频宽的限制，音频信号的频率范围局限于30至5000赫，而调频电台可将音频信号的频率范围扩大到30至15000赫，再加上调频波的抗干扰能力较强，所以声音质量比调幅电台好得多。但是，正由于它占用频带较宽，不适用于中波和短波段，因为中、短波的频带一共只能安排一百多个调频电台就占满了，因此通常只应用于超短波(VHF)以上的波段范围内。

调频波的产生方法

通常实现调频的方法，有直接把信号电压加到振荡器上的“直接调频”和用振荡器产生出载波而在另一个回路中进行调制的“间接调频”两种，如图2所示。

1. 直接调频法

大家知道，振荡器的谐振频率是由组成振荡回路的电感L和电容C的数值决定的。使振荡回路的电感量或电容量受调制信号控制，并随调制信号电压作线性变化，就能实现

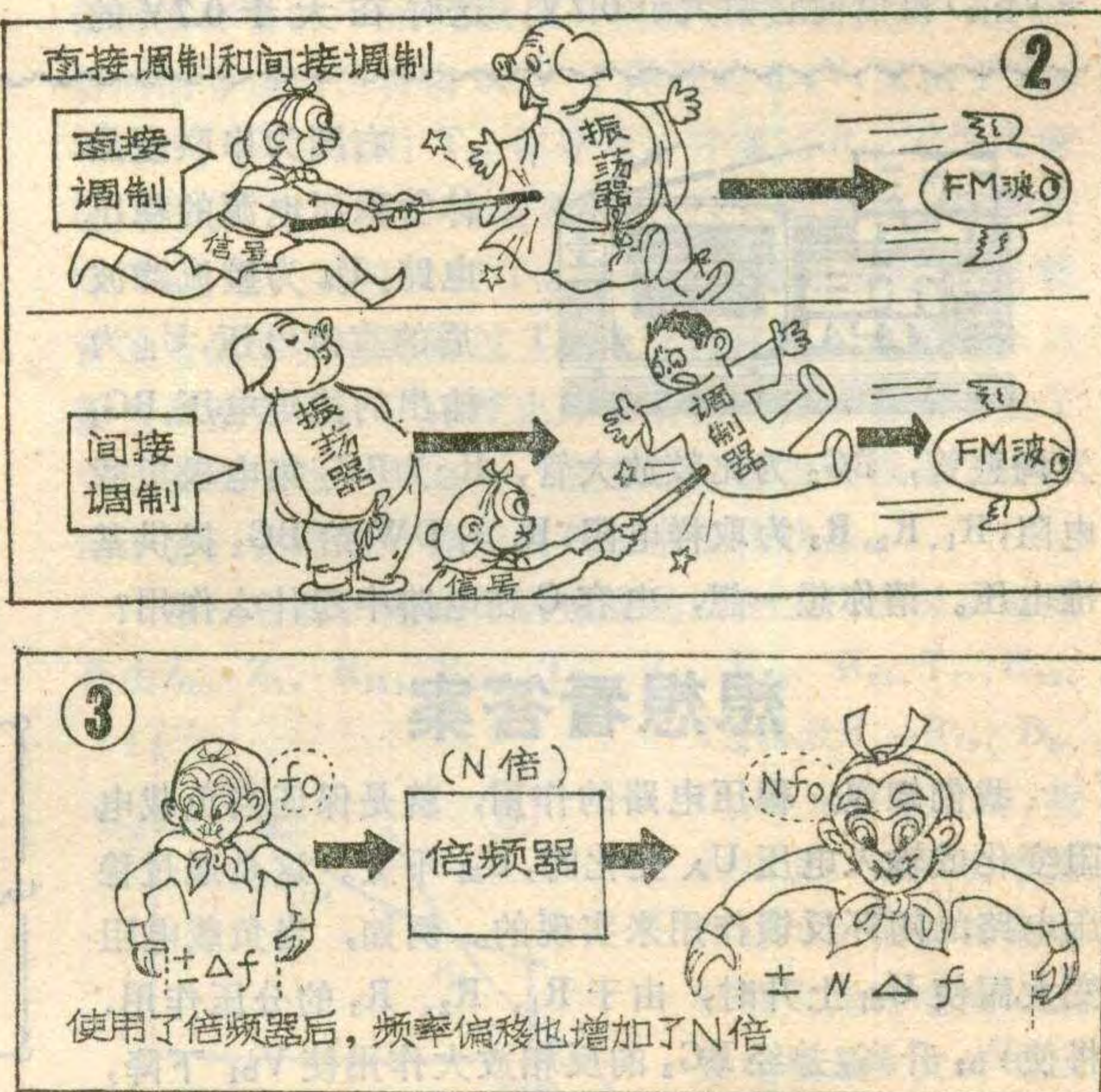
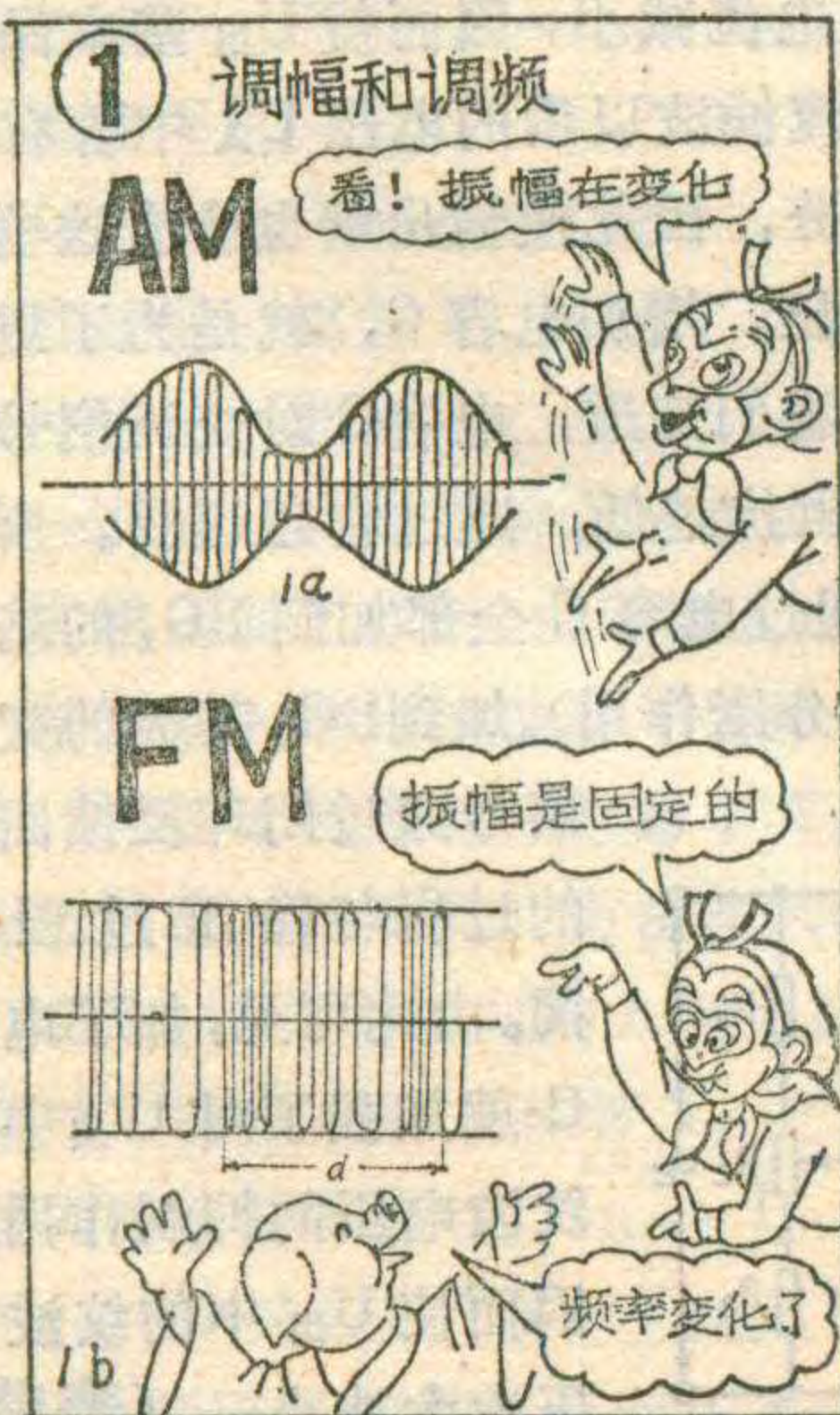
直接调频。可以受调制信号电压控制的元件有：电抗管、变容二极管以及导磁系数受信号电流控制的电感元件等。

对LC振荡器进行直接调频的优点是电路简单，可以获得较大的相对频偏，但频率稳定度较差。在某些对频率稳定度要求较高的场合，可以采用直接对石英晶体调频的方法，例如用变容二极管与石英晶体串联或并联来改变晶体的谐振频率，可以获得较高的频率稳定度，但相对频偏很小。

2. 间接调频法

间接调频的特点是通过调相(相位调制)获得调频波，音频信号在调相器中对振荡器产生的载频进行调相，使载波相位随音频信号电压成正比变化。在调相器的输出端可以得到调频波。

间接调频的主要优点是可以采用石英晶体振荡器，而且调制不是在振荡器内直接进行，而是在振荡器的后级进行，比直接调频法有较

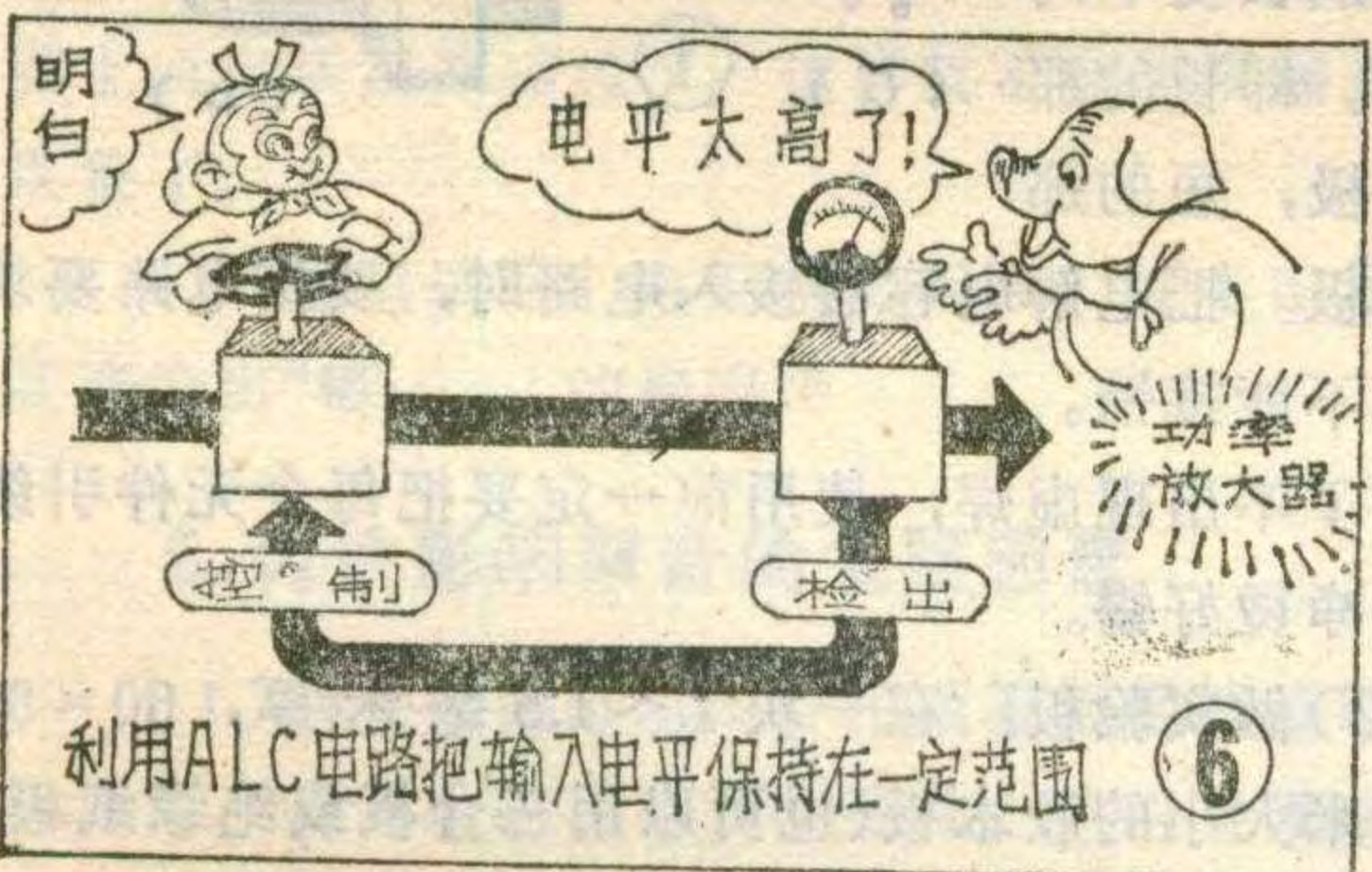
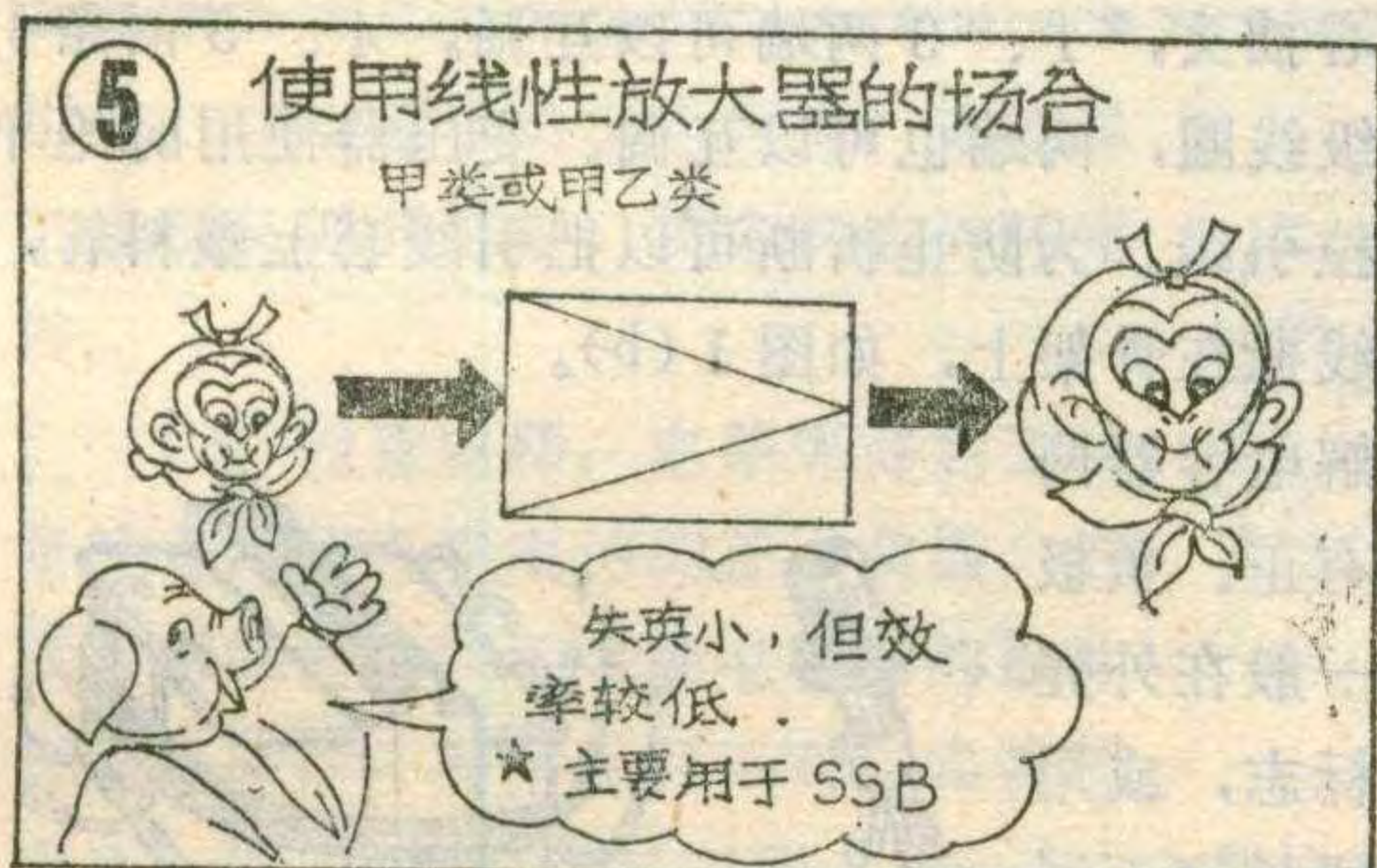




高的频率稳定度,但是频偏不能太大,一般都和下面将讲到的倍频法一起使用。

已调波的频率变换

除了先产生出所要求的载波频



利用ALC电路把输入电平保持在一定范围

率,再对载波进行调制的方式外,还有先进行调制,然后再把已调波频率变换到所要求的频率的方式。

前面已经讲过,变换频率的方法有倍频法和混频法。对于先进行调制然后再变换频率的调频波,采用倍频法或混频法都是

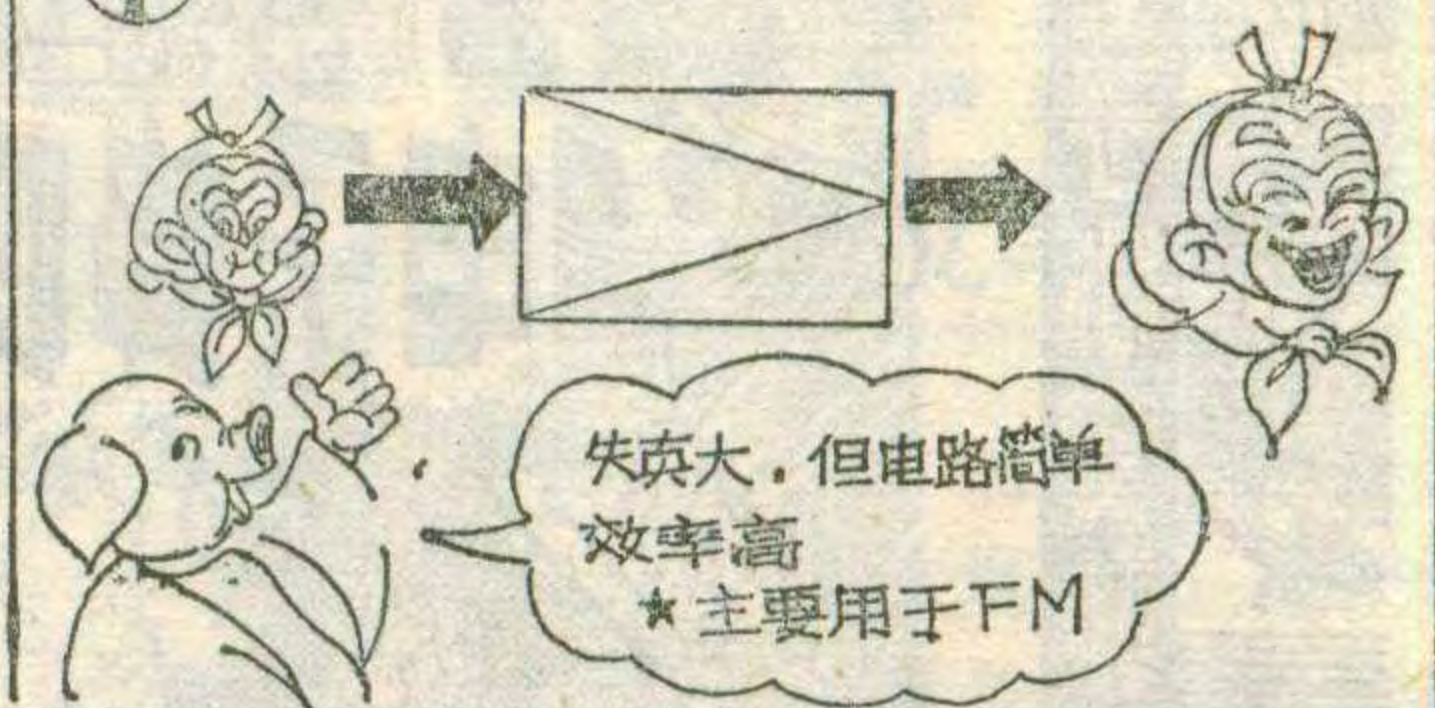
可以的。用混频法时,输出波形的频偏不变;而用倍频法时,频偏将扩展为原来的N倍(N为倍频的倍数),如图3所示。因此,在采用倍频法时,调制度可以减少到原来的N分之一。

而对调幅波来说,调幅波的波形失真将直接影响信号的波形失真。如果采用先进行调制然后再变换频率的方式,则只能用混频的方法来得到所需要的频率,因为如果采用倍频法,则将使信号波形失真也成倍增长,所以不采用倍频法(图4)。

功率放大器

发射机的第三部分是功率放大器。功率放大器是用来把经过调制、并已变换成所需频率的电信号放大到具有足够的功率,

使用非线性放大器的场合



再利用天线以电磁波的形式发送出去。功率放大器的工作方式有下述两种。

1. 线性放大

线性放大器是工作于甲类或甲乙类状态的放大器。它的特点是波形失真非常小,效率较低,输出功率较小,主要应用于要求波形失真小的单边带发射机或采用低电平调制(在功率放大级以前进行调制)的调幅发射机,图5。

在线性放大器中常使用自动电平控制电路(ALC回路),防止由于输入电平过高使放大器出现饱和,产生失真(图6)。

2. 非线性放大

非线性放大器一般是工作于丙类状态的放大器(图7)。丙类放大器失真较大,但是电路简单,效率较高。所以它广泛应用于与波形失真无关的调频波功率放大和采用末级调制(即在功放级进行调制)方式的调幅波功率放大。

(插图 谢培林)

(上接第33页)

闭合,使2C通电,信号灯亮,常开接点2C-1,此时闭合,电磁阀FD通电,电磁阀门打开,使相当一部分冷冻液不经蒸发器提前回流,制冷效果迅速下降,餐厅温度慢慢回升,达到不低于20°C和不高于25°C的温度范围,使宾客和工作人员感到舒适。

高永生

函购消息

北京市第178中学邮购服务部向读者函购供应CMOS电路处理品(有功能输出),型号、名称及价格如下:COO1 4×2与门、COO3 六反相器、COO6 2×4与非门、COO9 2×4或非门以上每块0.30元。CO14 双JK触发器、C514 四双向开关以上每块0.50元。C151 计数器、C271 译码器、C275 译码器、C154 任意进制异步加法计数器以上每块1.20元。J210 双CMOS单稳触发器每块0.60元。BH4100 集成功放块6V—9V电压下功率250毫瓦每块1.00元。

以上各CMOS电路每5块加收邮费0.30元,5块以上加收邮费包装费0.70元。欲购买者,请在汇款单附言栏内注明邮购的型号和数量,写清地址姓名。汇款请寄北京市178中学邮购服务部,自收到汇款后2个月内发货。数量有限,售完为止。



陈鹏飞 王友文

从本期开始，我们将介绍一组电子小实验。这组实验结合常见的光控、声控、热控、延时、报警等基本电路，让初学者练习组装、测量、并分析电路工作原理和写实验笔记，借以提高实验动手能力。全组十个小实验可以共用一套元件。

1. 实验目的：

(1)认识电阻、电解电容器、晶体三极管、变压器、喇叭这几种常用元件。(2)能按实体图正确焊接电路。(3)了解间歇振荡器电路。

2. 实验材料：

这个实验使用的元件详见下表。我们不仅要认识它们的外形，还要记住它们的符号，代表字母和了解使用知识。

3. 实验准备：

(1)检查元件：假如我们把一个坏的元件用在电路里，轻则影响实验效果，严重时还会损坏其它元件。所以在焊接电路前，一定要把每个元件的好坏检查一下。同时，在这组实验中每个元件都要多次使用，元件引线容易被折断。所以我们要采取一些保护办法。

名称	外形	电路符号	代表字母	说明
电阻			R	1/8W 1k 碳膜电阻 一支
微调电阻			R ₁	3.6k 微调电阻 一支
电解电容			C	4.7μ 10V 10μ 10V 各一支 1μ 10V
晶体三极管			BG	3DG6 一支，或其他 3DG、3DK型三极管
脉冲变压器			B	小型半导体收音机用输出变压器 一个
喇叭			Y	阻抗8Ω，小型动圈喇叭一个

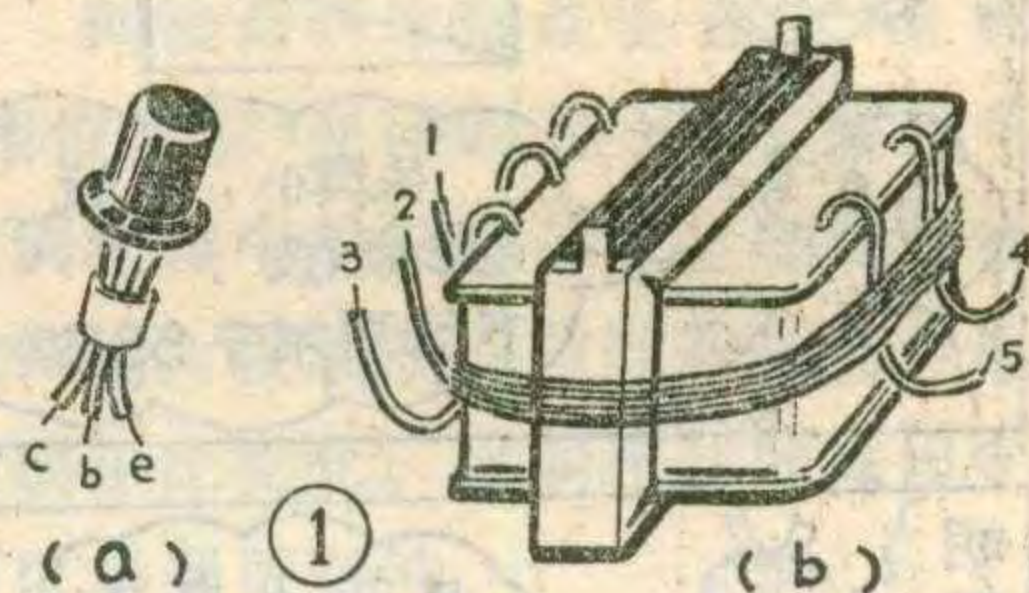
表一

电阻	电容	频率变化	声音
R ₁ 小→大	4.7μ		
R ₁ 不变	10μ		
R ₁ 不变	1μ		

晶体三极管的三条引线分别叫做基极、集电极和发射极，用字母 b、c、e 表示，使用中不能接错，否则管子有烧坏的危险。我们使用的 3DG 或 3DK 型三极管引线排列见下表。认清三极管的三个极后，要用不同颜色的细塑料管套起来，记住哪个颜色代表什么极，再用粗的较短的塑料管把三条引线固定在一起，或用棉线扎紧，如图 1(a)。

这里用的变压器是普通晶体管收音机的“输出变压器”。表一图中 1、2、3 三条引线是它的初级线圈，2 是中心抽头，1、3 两端可以互调。4、5 两条引线是次级线圈，两端也可以互调。变压器使用时绝不能用力拉引线。为防止折断可以把引线套上塑料管，用细棉线捆在骨架上，如图 1(b)。

电解电容器两条引线有正、负极之分。一般在外壳上印有标志，或用两根引线长度不同来区分。即长的那根为正极，短的那根为负极。把电解电容器接入电路时，要按电路要求连接，不能接错。



为了不出现虚焊，使用前一定要把每个元件引线都刮干净烫好锡。

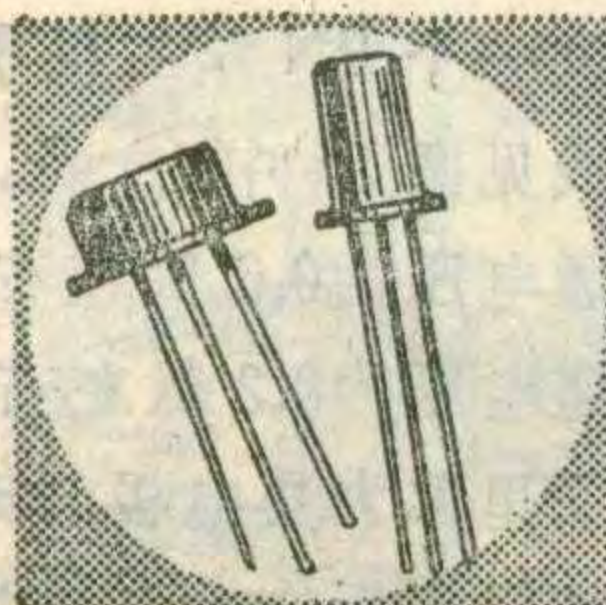
(2)做实验板：在一块 1~1.5 毫米厚，60×80 平方毫米大小的胶木板(也可以用三合板或绝缘纸板)上面，整齐地打 18 个小孔，铆上铆钉，如图 2 所示。使用前要把每个铆钉都镀好锡。为了方便可在四个角上拧四个长螺钉，作为支架。

线路板最上面和最下边各铆两个铆钉；平行地焊上两根裸铜线，作为电源线。实验时，上面的一根永远接电池的正极，下面一根永远接电池的负极。

4. 实验步骤：

(1)焊接电路：图 3 是“电子蜂鸣器”的接线图。初学者可以把两图对照起来看，先把连接线焊好，再焊元件。注意焊锡要适量，不要烫坏元件引线上的塑料管。有的铆钉上焊有几根





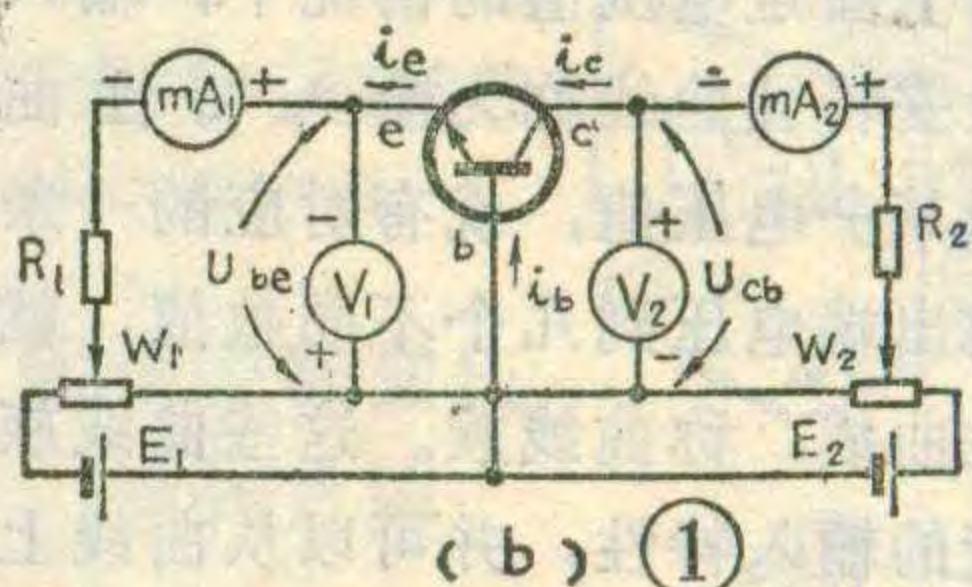
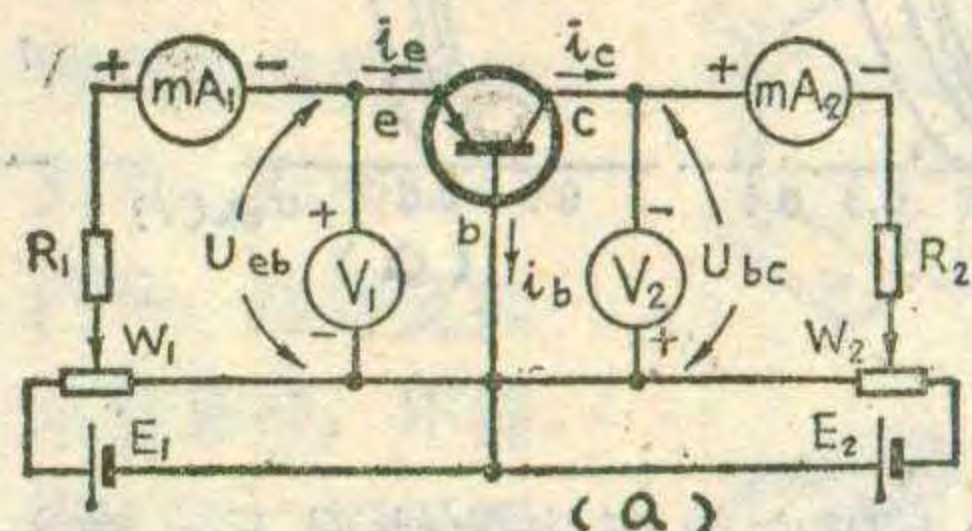
晶体三极管的输入特性曲线



耿文学

一、什么是晶体三极管的输入特性曲线

本刊第3期上我们介绍了二极管的伏安特性曲线。由于二极管内部只有一个PN结，外部只有正、负两个电极，所以它在一个图上用一条伏安特性曲线可以表示全部特性。而晶体三极管内部有两个PN结，外部有e、b、c三个电极。每一对电极之间的电流、电压关系将受到第三个电极所处情况不同而有所不同，因此三极管的特性曲线要比二极管伏安特性曲线复杂得多。

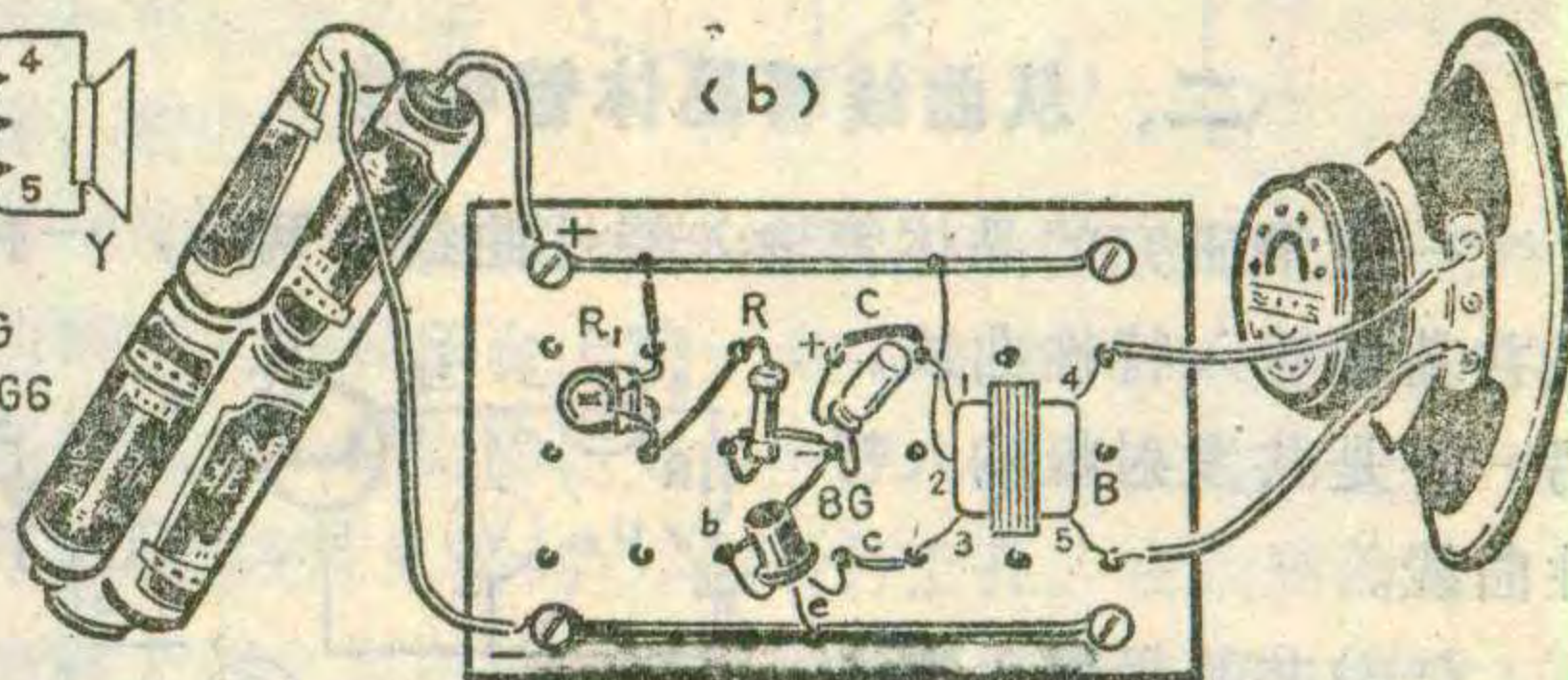
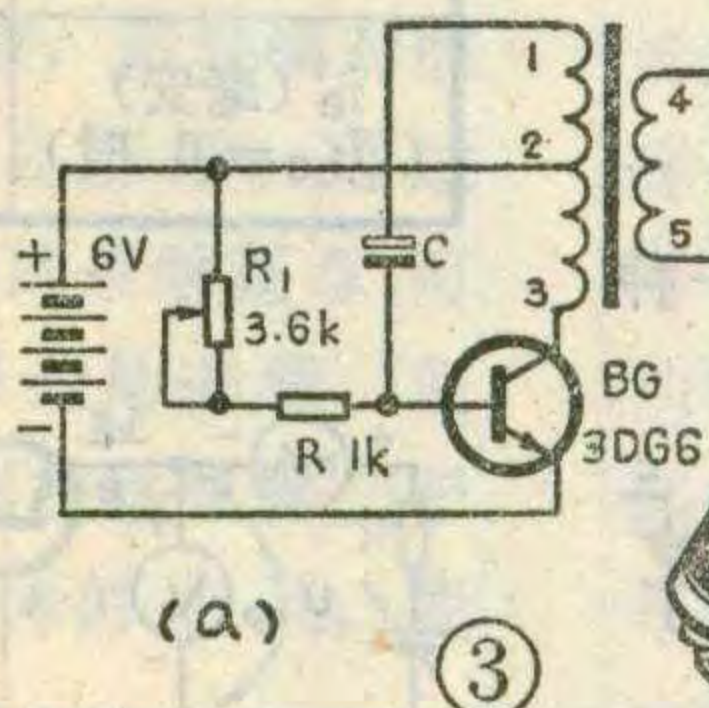


晶体三极管接入放大电路时，通常采用共基极或共发射极两种接法。在共基极电路中我们把e、b两极之间看作输入端，把c、b之间看作输出端。在共发射极电路中把b、e之间看作输入端，把c、e之

引线，要用镊子夹牢后再焊，不能焊上这根又弹开那根，烫来烫去弄坏元件。

(2)检查电路，电路焊好后要认真检查，重点看电池的正、负极，三极管引线的极性和电解电容器的极性有没有接错。初学者可以对照实物图检查一处，然后用铅笔在图上描一处，全部检查一遍，图上所有线就都描过了，这样就不会出现漏查、错焊现象了。

(3)通电试验：电路检查无误，接上电池后喇叭就能发出“嘟……”的蜂鸣声



这是一个简单的间歇振荡器。它由三极管BG和变压器的初级线圈形成正反馈，使电路产生振荡。信号由变压器次级输出，带动喇叭发声。改变R和C的数值，可以改变电路充放电的时间，使振荡频率发生变化，喇叭里就发出不同音调的声音。R和C的数值越大，振荡频率越低，音调也越低沉。这个电路中三极管导通时间很短，大部分时间处于截止状态，所以叫做间歇振荡器。它的特点是起振容易，输出功率大、效率高。

5. 讨论影响声音的主要因素

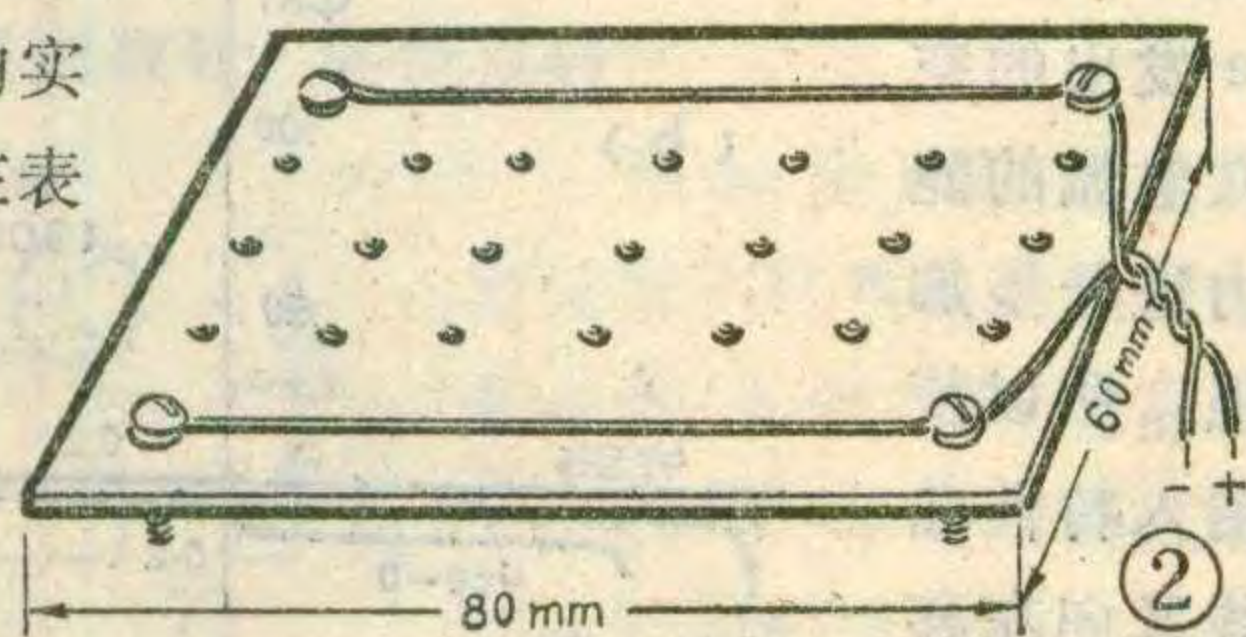
(1)调整微调电阻R1。用改锥轻轻拨动R1的滑动金属片，使其电阻由小到大变化。这时会发现喇叭的声音音调变“粗”了，音量也小了一些。

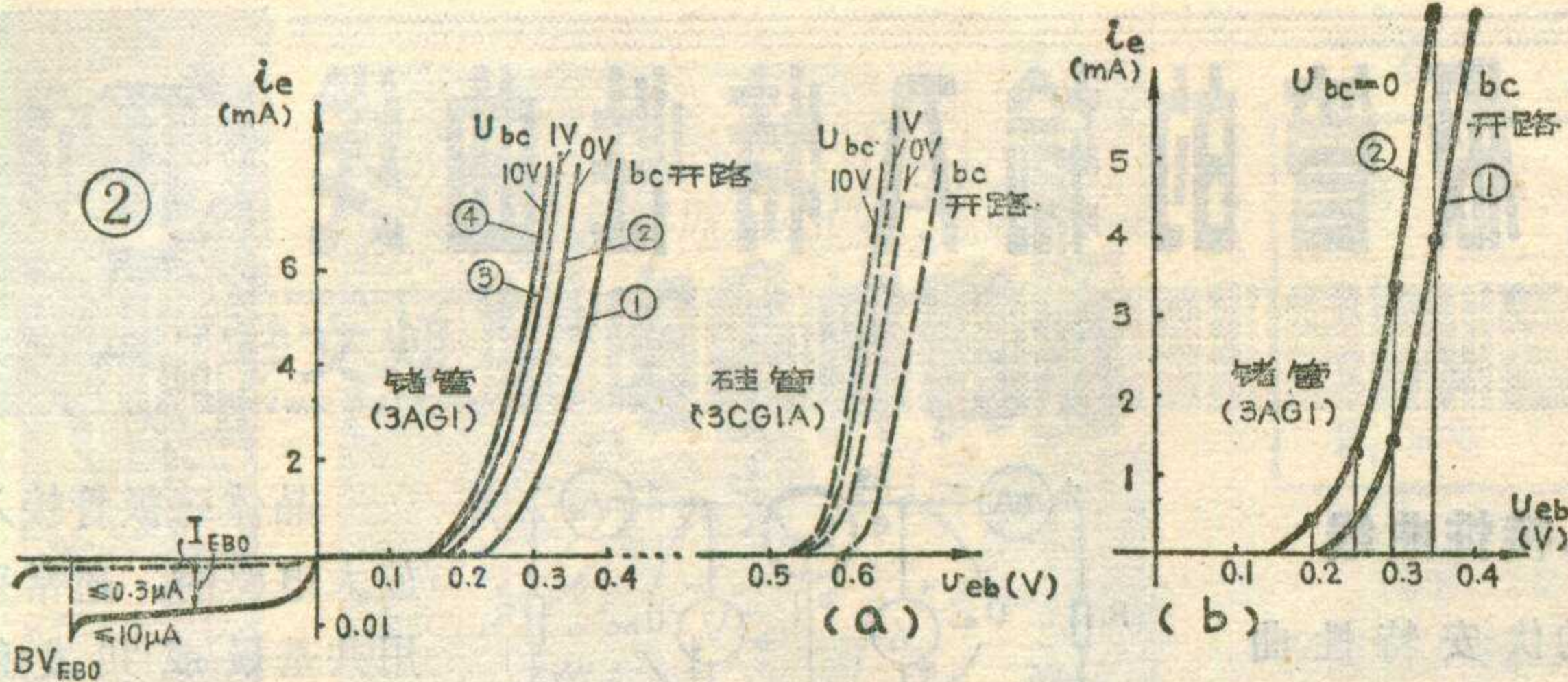
(2)微调电阻固定在某一位置不动，把电解电容C由4.7μF换成10μF，喇叭的声音变得更低沉，发出“呜……”的响声。

(3)微调电阻不动，把电解电容换成1μF。这时喇叭会发出“滴……”的声音，比前两个实验的频率高许多。注意在调换元件时，要先把电池断开，以防短路，烧坏其它元件。

把上面的实验结果填写在表一内。

6. 电路原理简介





线就是发射结这一个PN结二极管的伏安特性曲线见图2a中①线。硅管的正向导通电压为0.6伏左右，锗管的正向导通电压为0.2伏左右；其反向电流在这里称为集电极开路时发射极——基极间反向饱和电流（或集电极开路时发射极——基极间反向截止电流），用 I_{EBO} 表示。锗管的 I_{EBO} 远大于硅管的 I_{EBO} ；

间看作输出端。

在三极管输出端加上固定电压值的情况下，输入端电压、电流之间的伏安特性曲线称为输入特性曲线。对应三极管输出端某一电压值，就有对应的一条输入特性曲线。改变输出端电压到几个不同数值，就可以作出几条输入特性曲线，称曲线族。这些曲线族可以直观地反映晶体管的输入特性，并可以从曲线上取得各种重要参数。

其反向的击穿电压称为集电极开路时发射极——基极间的击穿电压，用 BV_{EBO} 表示，一般硅管的 BV_{EBO} 都大于锗管的 BV_{EBO} 。

二、从曲线看晶体管特性

一般常研究的晶体管输入特性曲线有两种，一种是共基极输入特性曲线，另一种是共发射极输入特性曲线。

(一) 共基极输入特性曲线

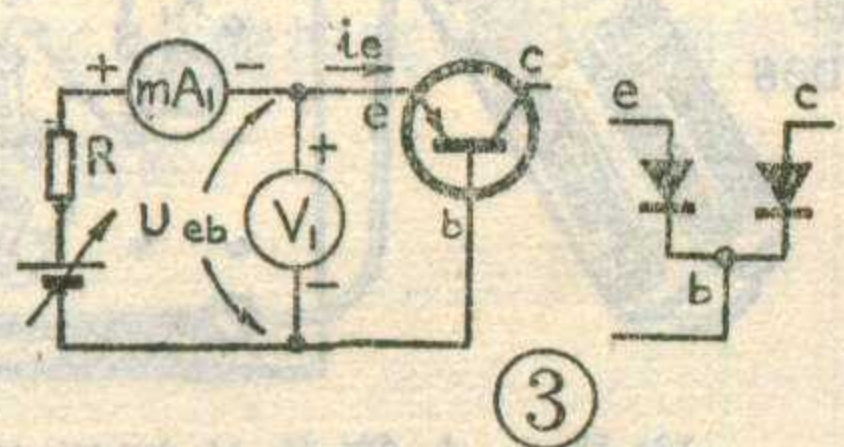
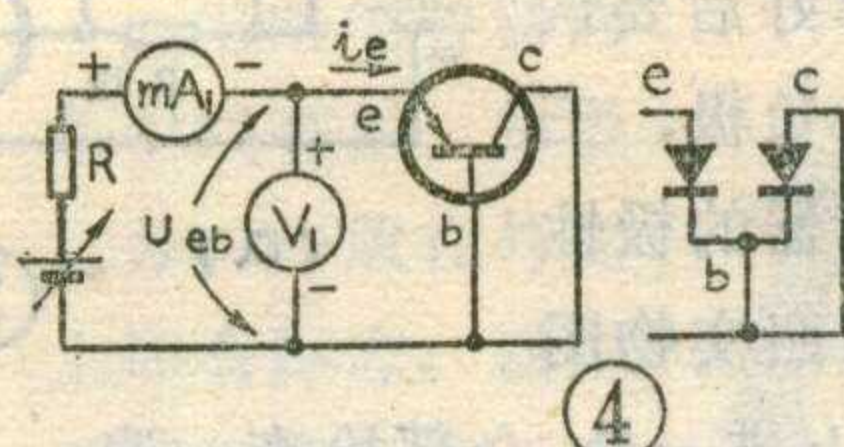
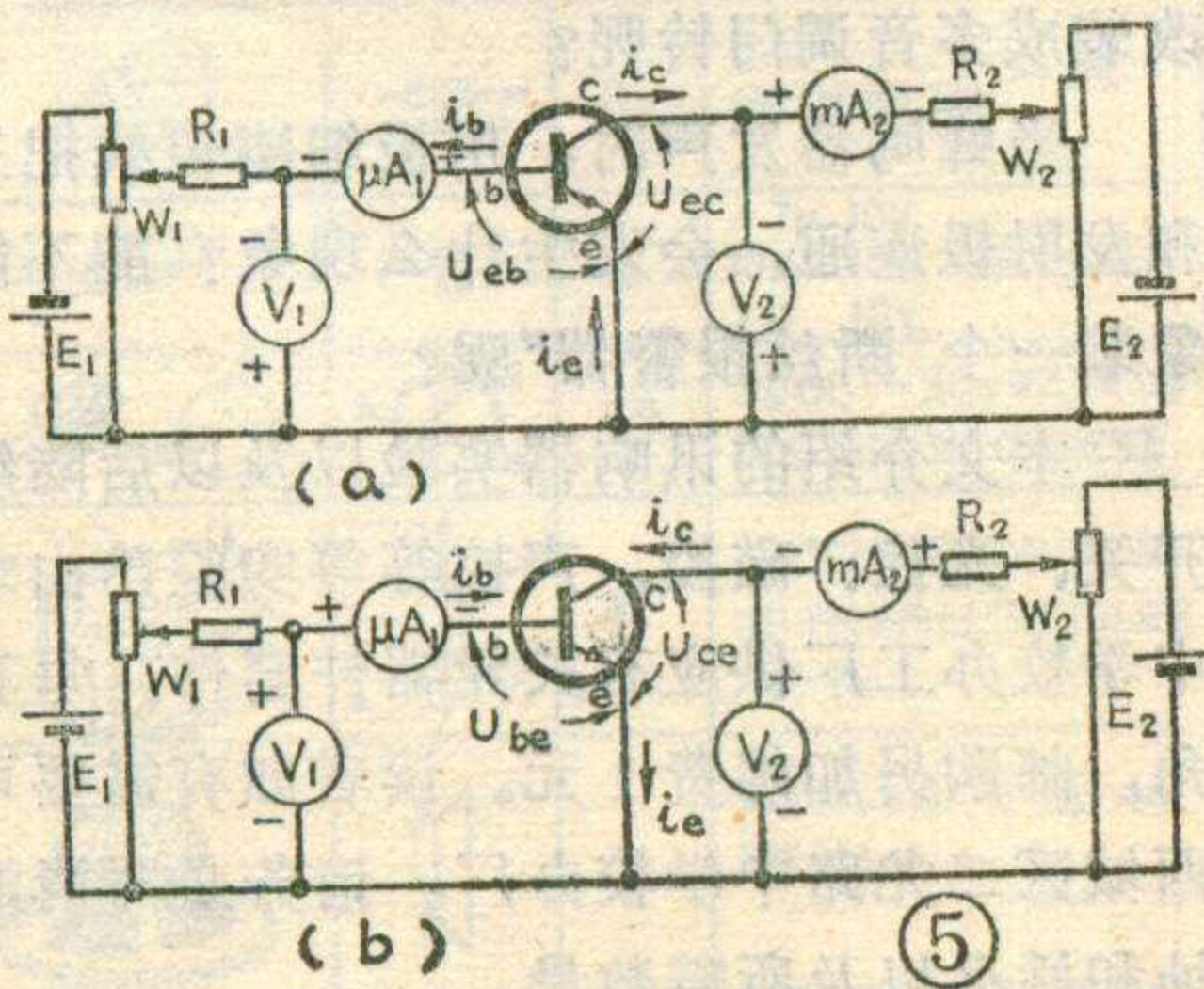


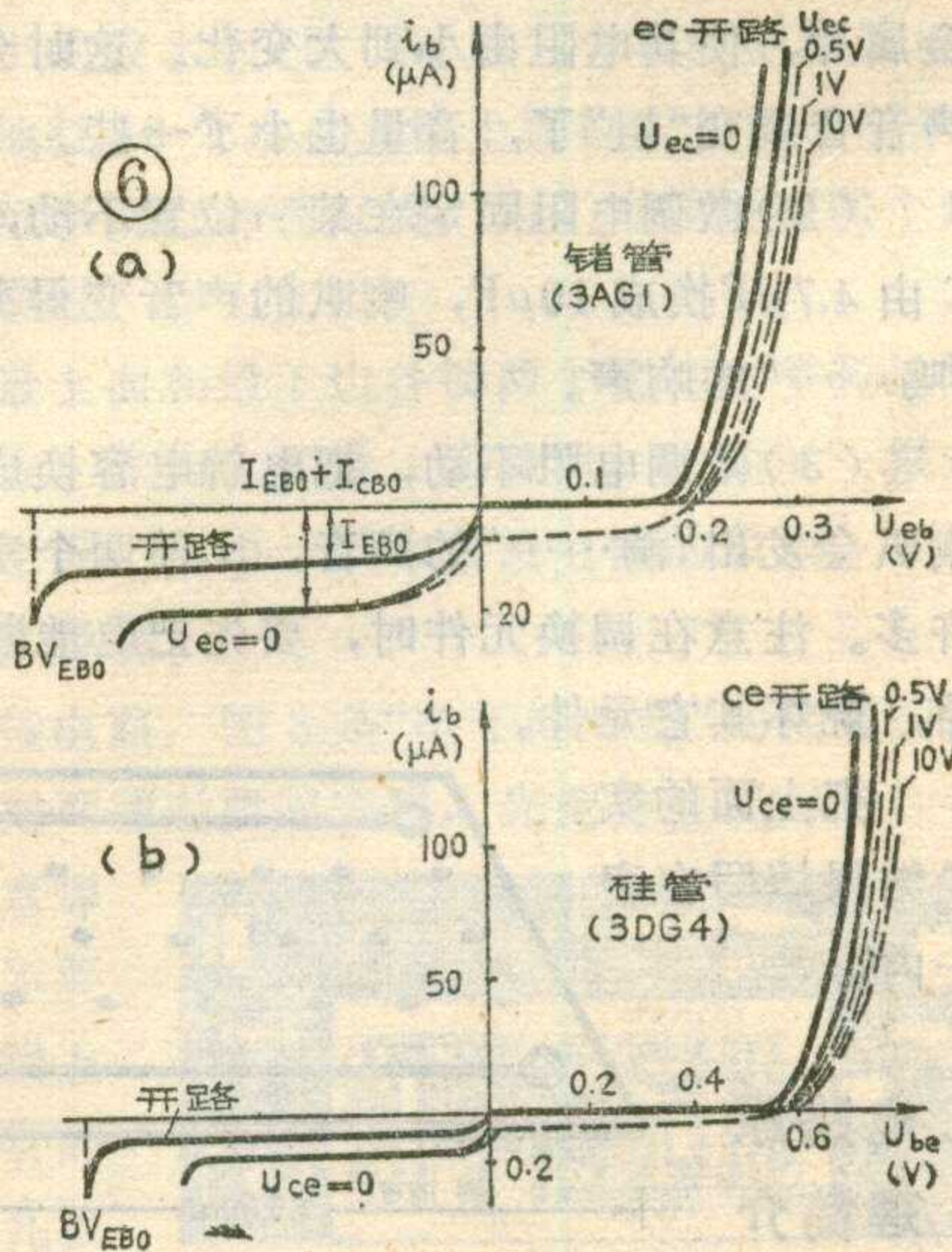
图1a为PNP型晶体管的输入特性曲线测试电路，图1b为NPN型晶体管的输入特性曲线测试电路。调电位器 W_2 固定在某一位置，使输出端集电极和基极间电压 U_{bc} （或 U_{cb} ）为某一数值时，调节电位器 W_1 ，使发射极与基极间的电压 U_{eb} （或 U_{be} ）变化为几个不同的值，把每个电压值对应的发射极电流 i_e 记录下来，在直角坐标纸上找出与这一系列 U_{eb} （或 U_{be} ）与 i_e 相对应的点，把这些点连接起来，就绘出一条输入特性曲线。再将 U_{bc} 调到几个不同的数值，就能分别作出几条对应的输入特性曲线，所以输入特性曲线是一族，如图2所示。其中实线表示锗管的曲线族（以3AG1为例），虚线表示硅管的曲线族（以3CG1A为例），从曲线族上我们可以看出：

1. 当基极与集电极间开路时（即 b, c 开路），相当图3的情况，输入特性曲



2. 当基极与集电极间短路时（即 $U_{bc}=0$ ），相当图4的情况，集电极 C 与基极 b 短接，那么集电极 C 就有收集发射极 e 发出的空穴电流的能力，所以和 b, c 极开路且有相同 U_{eb} 值时相比，正向电流 i_e 显著增大。附表列出3AG1管在两种情况下的 i_e 值。对比一下可以看到相同 U_{eb} 时， $U_{bc}=0$ 时的 i_e 比 b, c 开路时的 i_e 值大。因此画出 $U_{bc}=0$ 时的 i_e 曲线②，它的位置在 b, c 开路时 i_e 曲线①的左边，称曲线左移。见图2b以及图2a。反向特性曲线基本上没有什么变化。

3. 当集电极 C 与基极 b 间存在一个反向电压 U_{bc} 时，由于 c 比 b 的电位低，集电极 c 收集从发射极 e 发出的空穴电流的能力进一步加强，所以使输入特性曲线又向左移



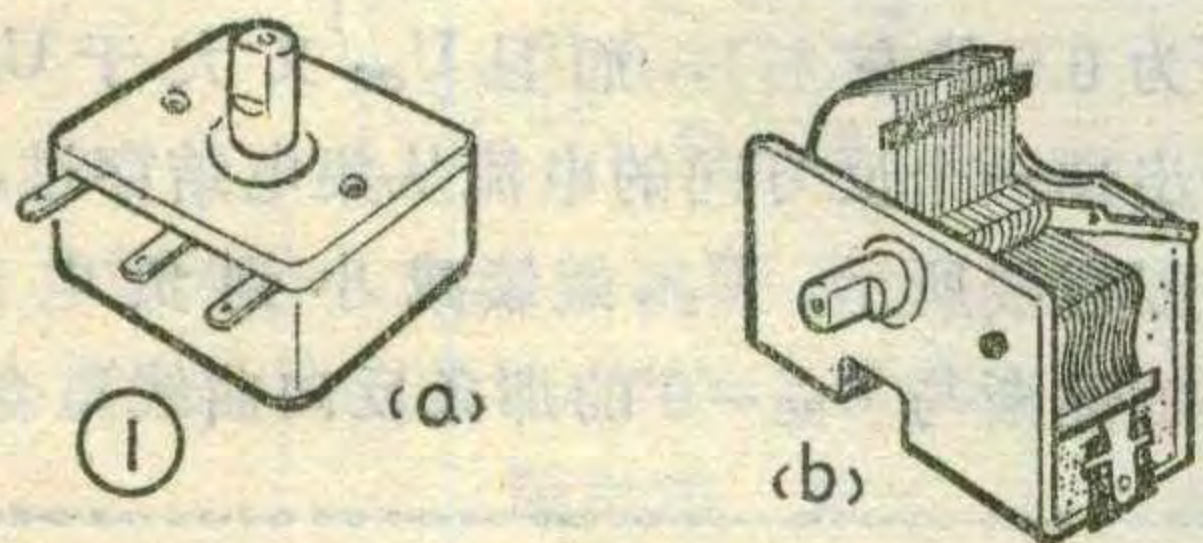
可变电容器及中频变压器安装方法

沈征

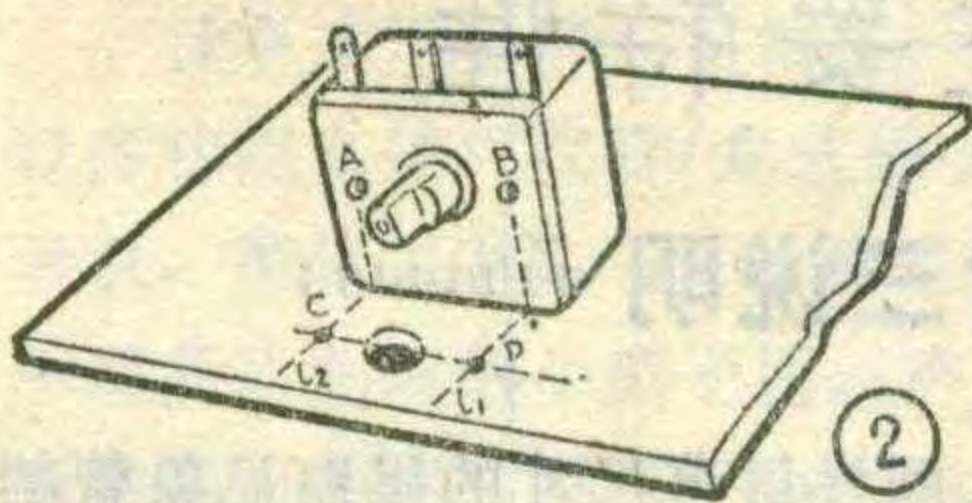
固定可变电容器的方法

常用的可变电容器有两种类型：一种是密封固体介质可变电容器，外形如图1a所示；另一种是空气介质可变电容器，外形如图1b所示。由于此两种电容体积和构造不同，安装方法略有不同。

(一)用螺钉直接固定。两种可变电容器上都有套了丝扣的孔，在线路板上打上三个孔，即可用螺钉固定。打孔时，可在线路板上安放位置处打好穿旋轴的Q孔(直径10毫米)。然后把可变电容器侧放，旋轴端对准Q孔，如图2所示。通过A、B两点作两条垂直于可变电容器AB边的垂线，经Q孔的圆心，作AB线的平行线，与两条垂线相交于C、D两点，在此两点上打直径为3毫米的小孔。找两个合适的螺钉固定即可。



按图3(a)(b)(c)所示做几个支架来固定双连。其中图3(a)为双孔支架，固定双连牢靠，但要剪一个半圆缺口，制作起来稍复杂一些。图3(b)为单孔支架，制作简单，可用两个单孔支架来固定。图3(c)是固定空气可变电容器的支架。支架固定在电路板上，可用螺丝



(二)用支架固定

用罐头盒的铁皮或其它金属片

固定空气可变电容器的支架。支架固定在电路板上，可用螺丝

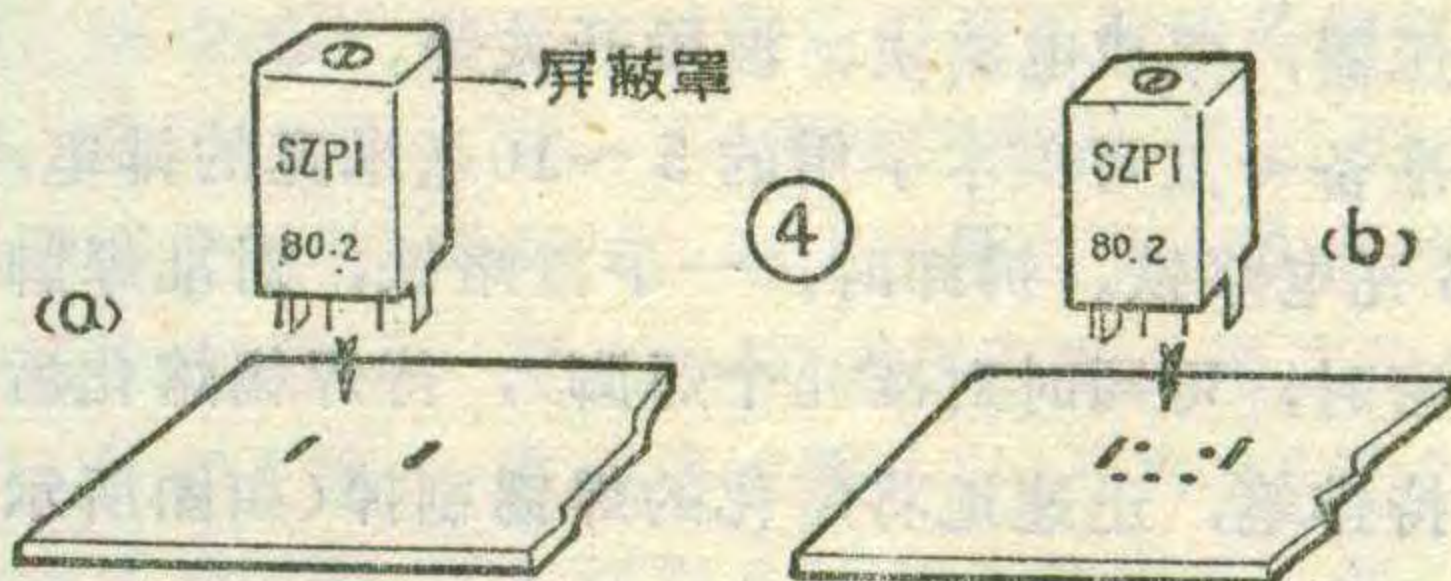
钉或铆钉，如果是固定在铜箔一边，也可用焊锡焊牢。

另外还可用直径1.5~2毫米的铜丝或铁丝做支架，如图3(d)所示，这种支架简单易行，不需要打眼，所以适合没有手摇钻的爱好者仿制。

固定中频变压器的方法

中频变压器的外形如图4所示，它的屏蔽罩

下部有两个固定脚，内部线圈有五个引出脚。先把外罩的两个长脚在印台上蘸一点印油(钢笔水也可)，然后象盖图章一样在固定处盖一下，这样在电路板上留下两个较长印迹，见图4(a)，然后打上孔。在线圈的五个引出脚上蘸上点印油，再把屏蔽罩的两个固定脚插入打好的孔内，则线圈的五个引线脚就在线路板上留下印迹。如果其中有个别脚没有留下印迹，可能是引线脚太短造成，可先在有印迹的地方打上孔，这样打好孔的部位引线脚可插入，再打印一次，上次未留印迹处这次也能打出印迹，再补打出孔来。打好所有的孔以后，把屏蔽罩的两个固定脚折弯，即可固定。



动见图2a中③、④曲线，在一定范围内 U_{bc} 愈大收集能力就愈强，曲线向左移动就愈大，形成随 U_{bc} 值变化的一族曲线。

(二)共发射极输入特性曲线

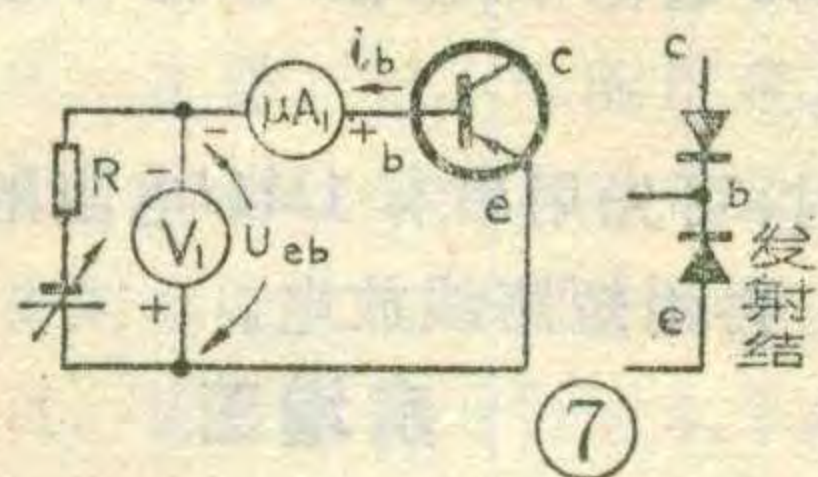
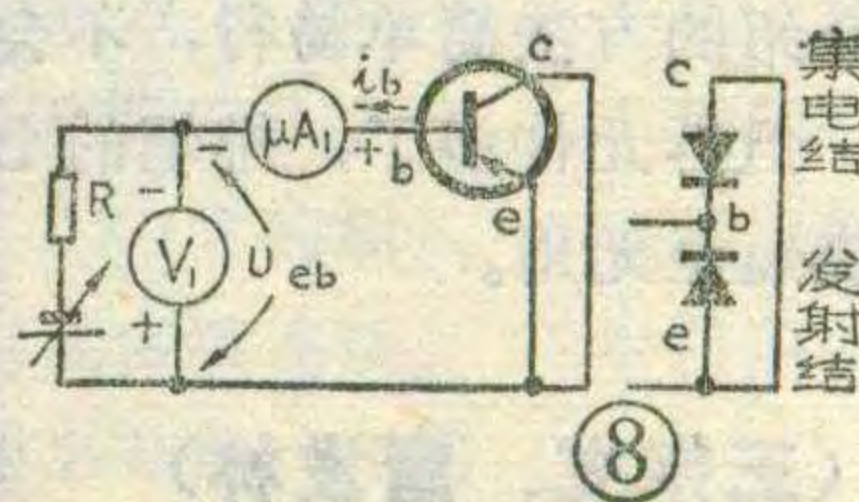


图5a为PNP型晶体管的输入特性曲线测试电路，图5b为NPN型晶体管的输入特性曲线测试电路。共发射极的输入特性

曲线也是曲线族。

图6a是PNP型锗晶体管(以3AG1为例)的输入特性曲线族，图6b是NPN型硅晶体管(以3DG4为例)的输入特性曲线族。图6a、b中c、e间开路



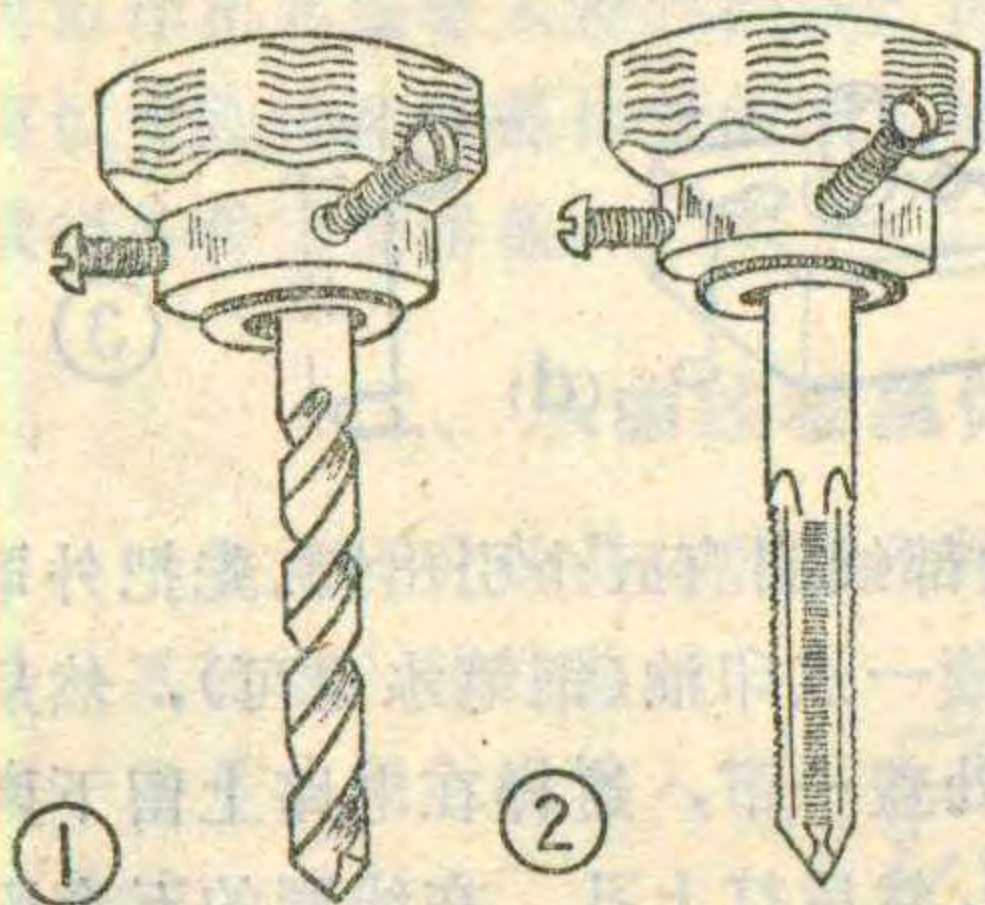
时用实线表示， U_{ce} 或 $U_{ec} > 0$ 时用虚线表示。从图6a曲线族上可以看出：

1.当集电极与发射极

巧用旋钮

搞无线电制作或修理工作，常需要应急钻孔或攻丝。在没有专用工具的情况下，可利用仪表上的旋钮配上钻头或丝锥，制一个简易手旋钻或手旋攻。它们的外形见图1、2。下面介绍制作方法。

由于仪器仪表上的胶木旋钮内镶铜质轴套，机械强度较好。因此，将旋钮本身的两只埋头锁定螺丝钉拆去，换上两根长一些的直径为3毫米的螺丝钉，便于锁定时用力。配上合适的钻头，简易手旋钻即可使用。钻孔时，将钻头插入旋钮轴套内，旋紧锁定螺钉。在需钻孔的部位用冲头或铁钉打一个眼，再将旋



钮握于拇指和食指之间，作轴向用力（如图3所示），反复旋转，即可钻透。若要攻丝，插入丝锥，旋紧锁定螺钉，即可攻丝。按上述方法在旋钮轴套内能固定 $\phi 2.5 \sim \phi 6$ （直径为2.5毫

拆卸多脚元件法

在修理收音机、录音机、电视机时，经常会碰到在印刷线路板上拆“多脚元件”的问题。所谓多脚元件指的是五个头以上的硬脚元件，如中频变压器、行输出变压器，集成电路块、波段开关等。

准备一支写美术字用的5~10毫米宽的排笔，一把25瓦电烙铁。拆卸时，一手持烙铁，对准焊脚（当焊脚密时，可同时对准几个焊脚），待焊锡熔化后，另一手持排笔，迅速地将熔化的焊锡刷掉（如图所示），待拆元件就可取下了。

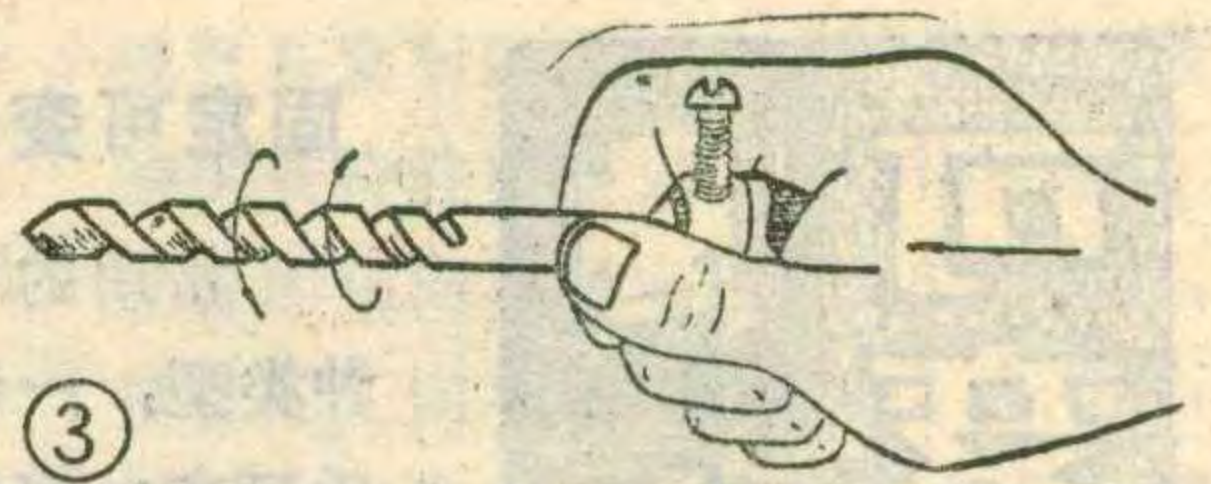
有些“多脚元件”的脚与印刷板的孔之间配合间隙很小，刷一遍后，焊脚还会有轻微粘连，元件仍不能取下，这时需把烙铁头上焊锡彻底擦净后，再对粘连脚烫一下，也可用锥子在粘连处划一下把粘连清除，即可取下多脚元件。

上述介绍的方法简单易行，不会损坏元件，但拆元件多了，排笔的毛会逐渐被烧短至无用。



（王宗支、唐发林）

米~6毫米)的钻头或丝锥，其中以使用 $\phi 3 \sim \phi 4$ 钻头或丝锥较为



顺手。如果钻头或丝锥的直径太细(小于 $\phi 1.5$)，旋转时容易折断。
（朱笛）

（上接第45页）

间开路时(即e.c开路)，相当图7的情况，输入特性曲线就是发射结二极管的伏安特性曲线，正向导通电压为0.2伏左右(因为是锗管)，反向电流为 I_{EBO} ，击穿电压为 BV_{EBO} 。

2.当集电极与发射极间短路时(即 $U_{ce}=0$)，相当图8的情况，正向特性曲线由于电流显著增大而向左移动(与e.c开路且有相同 U_{eb} 值时电流比较)。反向电流应为集电极开路时发射极——基极间的反向饱和电流 I_{EBO} 与 I_{CBO} 之和， I_{CBO} 是发射极开路时集电极——基极间的反向饱和电流。

3.当 $U_{ec}>0$ 时，即c.e间存在一个反向偏压时，相同 U_{eb} 下的集电极电流 i_c 增大，基极电流 i_b 减小，所以正向曲线向右移动， U_{ec} 愈大曲线向右移动的愈多，但 U_{ec} 超过一定值时(一般1伏左右)，影响基极电流 i_b 的效应减弱，故曲线右移减小。

当 U_{eb} 小于发射结的正向导通电压(锗管为0.2伏左右，硅管为0.6伏左右)，而且 U_{ec} 又大于 U_{eb} 时，基极就会出现一个反方向的电流从集电结穿过，如图上第四象限虚线所示， U_{eb} 继续减小到负电压时，这条虚线就逐渐与 $U_{ec}=0$ 的那条反向曲线重合。

部分彩色显象管主要特性

封三说明

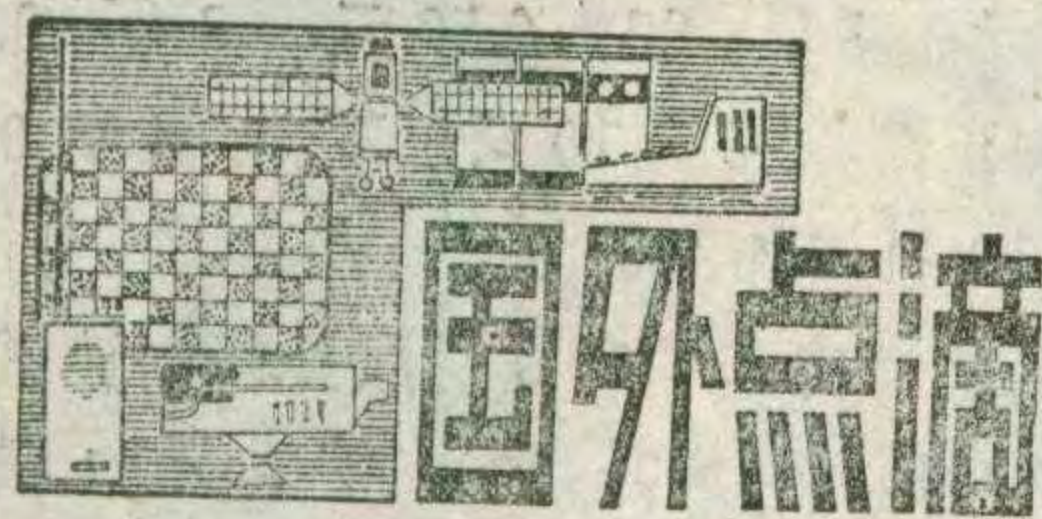
由于彩色显象管比同样屏幕尺寸的黑白显象管的阳极电压高得多，所以在使用中要注意以下几点：

1.显象管的石墨层要多点充分接地。目前小屏幕黑白显象管只通过一片弹簧片接地的方法对彩色显象管不适用。

2.使用中为防止产生X射线(我国规定的安全标准为每小时辐射量要小于0.5毫伦琴)阳极电压不要超过极限使用值。

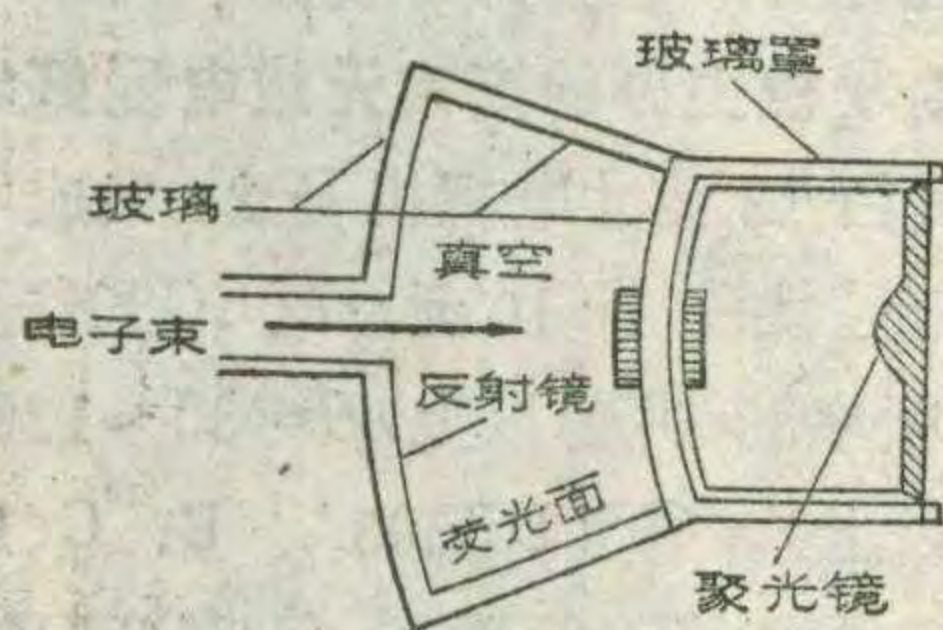
3.当需要卸下显象管时，可先用串有 $1M\Omega$ 电阻的导线将阳极帽对底板放电，再用短路线放电。

房增田



600 英寸大型投影电视

日本电气公司最近研制成世界上屏幕最大的投影电视。以往的大画面显示大致有把电视图象向屏幕投影和用大画面显象管显示两种方法，这次发展的是前一种方法，但使用了把显象管和透镜制成一体的投影管(投影管结构见图)。在这种结构中，用了大口径的透镜，提高了管内荧光屏的亮度，所用元件数，也比原来少得多。这种投影管把红绿兰三支发光管并排横放着，因而能使投影尺寸增大6倍，达到600英寸(横12米，直9米)。



如果将几个这种装置配合起来，还能组成更大的半园形屏幕。

(顾良田 译)

使用小型平面扬声器的 立体声收录机

日本松下电器公司销售一种高级多功能立体声收音/盒式磁带录音机，型号为RX-F40。它采用了一对新研制成的小型平面扬声器，这种扬声器宽2厘米，小于同等普通圆锥形扬声器的直径(5厘米)，而它的音响范围约为锥形扬声器的四倍，能平稳地重现330赫~15千赫频率范围的声音。

RX-F40收录机还具有非晶磁头和新研制的复合结构的抹音磁头，这样，它不仅能用金属磁带放音，而且能用金属磁带录音。新磁头的信噪比比普通抹音磁头高5分贝，而失真却为普通水平的四分之

一。

RX-F40收录机还装有磁带节目自找寻机构。在寻找节目后，按压停止按钮，倒带或快进按钮才能释放。

(求实 译)

家用超高频卫星电视接收机

日本东芝公司研制成一种能够接收卫星广播的超高频家用卫星电视接收机。整套接收机由三部分组成：一个用来接收超高频信号的直径为1米的天线；一个用来放大和转换信号的室外单元；以及一个与家用电视机连接，用来选择频道和调谐数字音频信号的室内单元。

天线采用高效率的偏置抛物面天线，受无线电波的干扰和风、雪的影响都不大。

室外单元使用日本首次研制成的砷化镓集成电路制作的射频和中频放大器，它的噪声电平低，装配和调整所需要的时间显著减少。

(蒋泽仁 译)

低压斗链器件

日本松下公司最近生产了三种型号的低压斗链器件(BBD)，还准备生产延时更长、更多级的斗链器件。这些斗链器件的最低标准工作电压为3伏和1.8伏。

斗链器件用于延时、压缩或扩展音频信号是很容易的，它广泛用于回声、环境声音、混响或合唱效果中，并可改变重放讲话的速度。松下公司以前生产的15伏和5伏型斗链器件已用于预录音乐的磁带重放机、收录机、电子乐器和合成器。新研制的斗链器件将用于便携式立体声设备、带有回声效果的话筒和速度可变的超声设备。

低压斗链器件优点如下(1)在1.8伏时，其转换效率高于99.999%。(2)可用于带宽超过音频带宽的模拟信号。(3)它的插入损耗为零分贝，易做成多级连接。不需要用放大器作输出补偿。在输

出部分提高输出晶体管的电源电压，可以提高输出电路的信号幅度极限。

(吴铭 译)

卷绕式固体电解电容器

三洋电器公司研制成世界上第一个卷绕式固体铝电解电容器。这种电容器在1赫兹时的阻抗，大约是固体钽电容器的1/10，其高频特性类似于0.47微法以下的小容量范围的薄膜电容器。它具有大的热值量，和相当于铝固体电容器的高反向介质强度。另外，它的体积较小，温度和使用寿命与固体钽电容器一样高。

这种电容器能够代替薄膜电容器和固体钽电容器。主要用于吸收计算机、数字音频唱片的数字电路周围的噪声，以及音频设备中功率集成电路周围的噪声。(求实 译)

高性能液晶

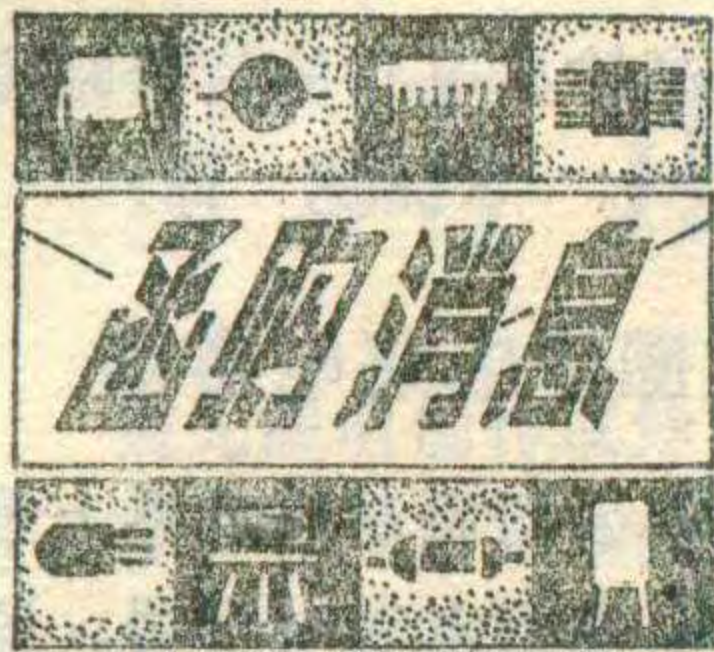
日本夏普公司研制出一种用混合材料制成的新型液晶。据称这种液晶具有显示容量高、响应速度快等特点。

在研制过程中，研制人员把液晶的折射率、感应速率、粘度、分子排列方向和极化方向等参数用计算机进行分析，发现最合适的材料是混合材料。

这种新型高性能液晶的视角达50°，与通常的液晶相比提高了40%，响应速度也从100毫秒缩短到40~50毫秒左右。用这种液晶取成的试制品(尺寸为2.5英寸)，水平线每3.84厘米达到120线，垂直线每5.12厘米达到160线；对比度则从通常的25:1提高了250%。液晶的显示点为高290微米、宽220微米，点间距离为320微米。

夏普公司计划将这种高性能液晶用于薄型电视机、袖珍电视机、袖珍计算机及文字处理器等产品中，以及时配合在83年初开始的多路字符信息广播。

(杨昇鸿 译)



1. 北京电子学会电子技术
科普服务部(地址:北京市宣
武区骡马市大街176号)向读
者邮售下列元件:①场效应管
3DJ6 ($g_m \geq 1000 \mu S$, $BV_{DS} \geq 15V$, $BV_{GS} \geq 15V$), 每包5
只, 售价2.00元, 已包括邮费;

②运算放大电路BG305 ($K_o \geq 80dB$, 工作电压 ± 15 伏, 开环带宽7赫), 每只0.70元, 每邮购10只(或以下)需另付邮费0.30元; ③8FC2 ($K_o \geq 66dB$, 开环带宽2千赫), 每只0.70元, 每邮购10只(或以下)需另付邮费0.30元。

2. 河北省唐山市佳电联营商店向广大爱好者供应: ①3DG401、3DG402J ($BV_{CEO} > 30V$, $\beta > 20$), 每10只2.00元; 3DG403J ($BV_{CEO} > 60V$, $\beta > 20$), 每10只2.50元。②3DD15A 每只1.30元; 3DD15B 每只1.70元; 3DD15C 每只2.30元; 3DD15D 每只2.80元。③高反压大功率管3DA58F或DF104C ($BV_{CBO} > 1200V$, $\beta > 10$) 每只6.00元; 3DA58或DF104 ($BV_{CBO} > 500V$) 每只4.00元。

上述各项售价均已包括邮寄费在内。该部保证质量, 如确有质量问题, 免费负责调换。另外, 向每位邮购者赠送详细产品目录一份。

3. 山东省安邱县无线电元器件服务公司继续为读者办理下述邮购业务: ①按飞跃牌电视机电路配套的全部套件, 其中12D1A型150元/套(不包括显象管、机壳、铁制件), 12D3型150元/套(包括全部铁制件、塑料件, 不包括显象管、机壳, 如果想同时购买机壳, 请另加付50元), 价格中均包括邮费; ②成套三极管、二极管, 12D1A型41元/套, 12D3型40元/套, 价格中均包括邮费; ③超高频低噪声晶体管3DG56B, 1元/只。3DG80B, 1元/只。邮购1只或1只以上另加邮费1元。

4. 山东威海无线电一厂邮购组向业余无线电爱好者供应如下产品: ①3CG14、3CG15、3CG21业余品, $BV_{CEO} > 10V$, $I_{CEO} < 10\mu A$, $V_{CES} < 1V$ (10mA/1mA), $h_{FE} = 30 \sim 300$, 每只价0.20元。②3DX201、3DX202塑封管业余品, $BV_{CEO} > 8V$, $I_{CEO} < 10\mu A$, $V_{CES} < 1V$, $h_{FE} = 30 \sim 300$, 每只价0.10元。③3CX201塑封业余品, $BV_{CEO} > 8V$, $I_{CEO} < 10\mu A$, $V_{CES} < 1V$, $h_{FE} = 30 \sim 300$, 每只价0.30元。④3DX02低频低噪声超 β 管业余品, $BV_{CEO} > 10V$, $I_{CEO} < 2\mu A$, $V_{CES} < 0.5V$, $h_{FE} = 100 \sim 1000$, 每只价0.20元。⑤3CX02低频低噪声超 β 业余管, $BV_{CEO} > 10V$, $I_{CEO} < 2\mu A$, $V_{CES} < 0.5V$, $h_{FE} = 100 \sim 500$, 每只价0.30元。

以上各型号正品管也可供应: 3CG14A、3CG15A 0.70元; 3CG21A 0.80元; 3DX201A 0.40元;

3CX201A 0.60元; 3DX02A 0.50元; 3CX02A 0.70元。函购各种正、副品管10只以下加邮费0.20元, 10只以上每10只增加0.05元。

5. 湖北省武汉市青少年科普器材服务部向读者邮售如下项目: ①DD01, β 为40~120, $BV_{ces} \leq 1$ 伏, $BV_{ceo} \geq 40$ 伏的每只1.00元, $BV_{ceo} \geq 100$ 伏的每只1.20元; ②2CW50~65硅稳压二极管, 全系列任选, 每只0.18元, 每邮购20只(或以下)另加邮费0.20元; ③3DU硅光敏管, 每只0.90元, 每邮购10只(或以下)另加邮费0.20元。

6. 北京市前门大街101号三十二中工厂函购供应: ①正品积压有字电解电容器, 耐压6.3~10伏, 容量为1、4.7、10、22、33、47(微法), 混装每包100只, 包括邮寄费3元; 每包50只, 包括邮寄费2元。②正品积压有字瓷片电容器, 耐压63伏, 其中高频瓷片电容CC型的容量在2.2~510P, 低频瓷片电容CT的容量在1000~6800P、0.01~0.047 μF 之间, 按以上各种规格混装, 每包40只, 包括邮寄费1.00元。

如果读者需要挑选容量规格, 至少20只, 每只瓷片电容4分、电解电容5分, 包括邮寄费。

7. 南京无线电运动学校主办的南京无线电爱好者服务部邮购供应: ①黑白12英寸电视机P-24集成电路(副品保证使用)每套六块, 计10元。②CG30C及3DG01超高频管(截止频率800兆赫以上) $\beta = 30 \sim 120$, 每只0.16元(限10只以上)。③3DD303A、B、C(12英寸黑白电视机电源管、帧管、行管), 每套3只, 4.20元一套。④3DA93, 每只0.40元(限5只以上)。⑤发光二极管红色圆形每只0.31元, 蓝色圆形每只0.36元(限10只以上)。⑥袖珍晶体管六管机(包括机壳、结构件)配套件, 每套11元。⑦进口单声道磁头, 每只5.50元; 进口双声道磁头每只9.80元。⑧供应航模材料及其他无线电元件。以上各项均包括邮资在内。通讯地址: 南京市中山路145号。

8. 河南省安阳市红旗路44号无线电修理部供应盒式录音机橡胶传动带。

(1) 方形截面积1.5mm \times 1.5mm的圆环直径有:
 $\phi 33 \sim \phi 96$ mm; 2mm \times 2mm的有 $\phi 42 \sim \phi 46$ mm。

(2) 矩形截面积0.8mm \times 3mm的有 $\phi 79 \sim \phi 83$ mm。以上均0.40元一条, 10条以下加邮费0.20元。

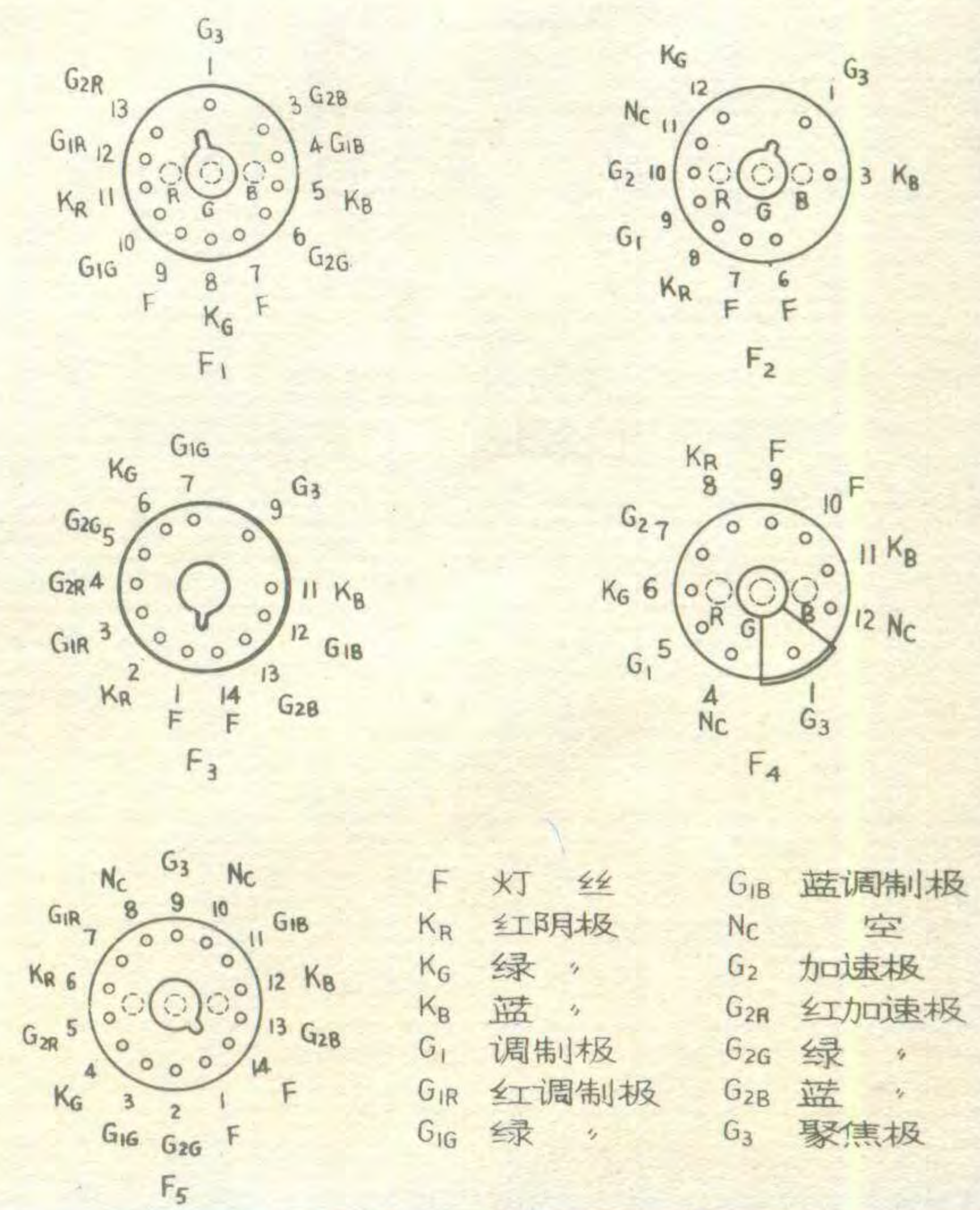
9. 上海市群联中学工厂(上海市武夷路508弄193号)向读者邮售下列套件, 每套包括: BY-165型6 $\frac{1}{2}$ 英寸橡皮边扬声器一只, 功率3VA, 阻抗有8 Ω 、4 Ω 两种; KY-50型2英寸高音扬声器一只, 功率3VA, 阻抗8 Ω 。每套售价10.40元, 邮费已包括在内。另外还配套邮售上述两种扬声器的镀铬装饰件及金属网罩, 每套4.56元, 邮资包含在扬声器邮资内, 装饰件不单售。购买时请注明扬声器阻抗。

部分彩色显象管主要特性

型号	管型			典型工作条件					使用极限条件					重量 (公斤)	长度 (毫米)	安装尺寸 (毫米)	管脚排列	产地					
	系列	屏幕尺寸 (英寸)	偏转角 (度)	管径 (毫米)	灯丝		加速极电压 (伏)	聚焦极电压 (伏)	阳极电压 (千伏)	截止电压 (伏)	灯丝电压 (伏)		加速极电压 (伏)						聚焦极电压 (伏)	阳极电压 (千伏)		射束电流 (微安)	
					电压 (伏)	电流 (毫安)					最小	最大								最小	最大		
370DLB22	SSI-MII	14	90	29.1	63	600	150~415	3700~4400	22	-100	5.7	6.9	1000	6000	18	26	800	6	334	311x243	F ₁	日本东芝	
370FHB22	SSI	"	"	"	"	700	480	3200~4300	19	80~160	"	"	"	"	16	23	"	6.5	"	"	F ₂	" 三菱	
37SX101Z	"	"	"	"	"	680	460~820	4140~4840	22	64~104	"	"	"	5500	"	25	700	6.8	336	"	"	中国咸阳	
370BCB22	三荫枪罩	"	"	36.5	"	900	150~390	-75~400	20	60~130	"	"	"	1100	"	24	750	5.5	363	"	F ₃	日本日立	
420BMB22	SSI-MII	16	"	29.1	"	600	150~415	3700~4400	22	-100	"	"	"	6000	18	26	800	8	367	351x274	F ₁	" 东芝	
470HCB22	"	18	"	"	"	"	"	3860~4600	23	"	"	"	"	"	20	27.5	1000	10.5	395	399x310	"	"	
470FZB22	RIS-MII	"	110	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	334	"	"	"	
470BEB22	单枪束	"	90	36.5	"	900	100~700	0~400	24	57~125	"	"	"	1000	"	27	"	11	"	"	F ₃	日本索尼	
470DKB22	三荫枪罩	"	"	"	"	"	200~600	100~300	20	75~180	"	"	"	"	16	23	"	"	425	401x311	"	" 日立	
470CTB22	"	"	"	"	"	"	200~520	4200~5000	25	65~150	"	"	"	6600	20	27.5	"	"	"	"	"	" 松下	
510FXB22	低阻自会聚	20	"	29.1	"	"	330~670	1630~4800	24	80~170	"	"	"	6000	"	"	"	12.5	417	"	F ₂	" NEC	
510LCB22	SSI-MII	"	"	"	"	600	300	3860~4600	23	80~160	"	"	"	"	"	"	"	11.5	424	434x337	"	" 东芝	
510LDB22	"	"	"	"	"	"	150~415	"	"	-100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	F ₁	"	
510HWB22	SSI	"	"	"	"	675	460~820	4700~5500	25	110~200	"	"	"	6600	"	"	"	"	"	"	"	F ₂	" 日立
510VAB22	"	"	"	"	"	"	"	6200~7500	24	"	"	"	"	8000	"	"	"	"	"	"	"	F ₄	" 东芝
560AWB22	SSI-MII	22	"	"	"	600	150~415	4030~4800	"	-100	"	"	"	6000	"	"	"	16.5	444	477x370	F ₁	"	
560BEB22	RIS-MII	"	110	36.5	"	730	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	15	391	"	F ₅	"	
56SX101Z	SSI	"	"	29.1	"	680	460~820	4700~5500	25	64~104	"	"	"	6050	25	"	"	"	375	467x370	F ₂	中国咸阳	

偏转线圈参数

显象管型号	偏转线圈型式	连接	电气参数				偏转指数	
			行		场		行	场
			电感 (毫亨)	电阻 (Ω)	电感 (毫亨)	电阻 (Ω)	(mHA) ²	(Ω.A) ²
370FHB22	S/T	串并	8	8.6	11	30	15	8.5
37SX101Z	"	并串	2	2	61.5	140	148	7.8
470DKB22	"	"	1.8	2	13	150	15	10
470CTB22	S/S	"	1.7	1.3	24	180	16	11
510FXB22	T/T	串	0.68	1.5	1.95	1.14	23	9
510HWB22	S/T	并	1.89	2	60	120	15.1	8.5
56SX101Z	"	"	1.1	1.1	31	80	31	15.5



注: S: 马鞍形线包 T: 环形线包

邮电部武汉通信仪表厂

(原邮电 517 厂)

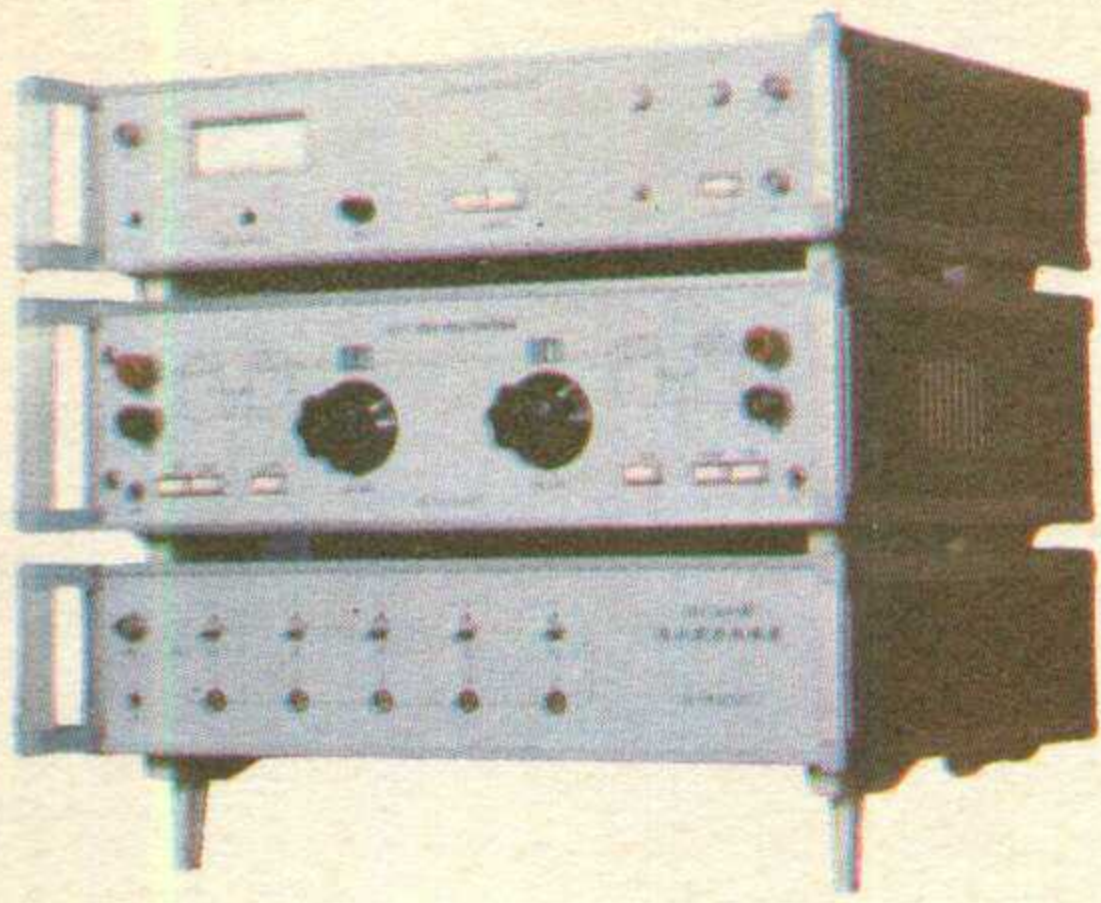
产品介绍

厂址: 武汉市武昌区杨园

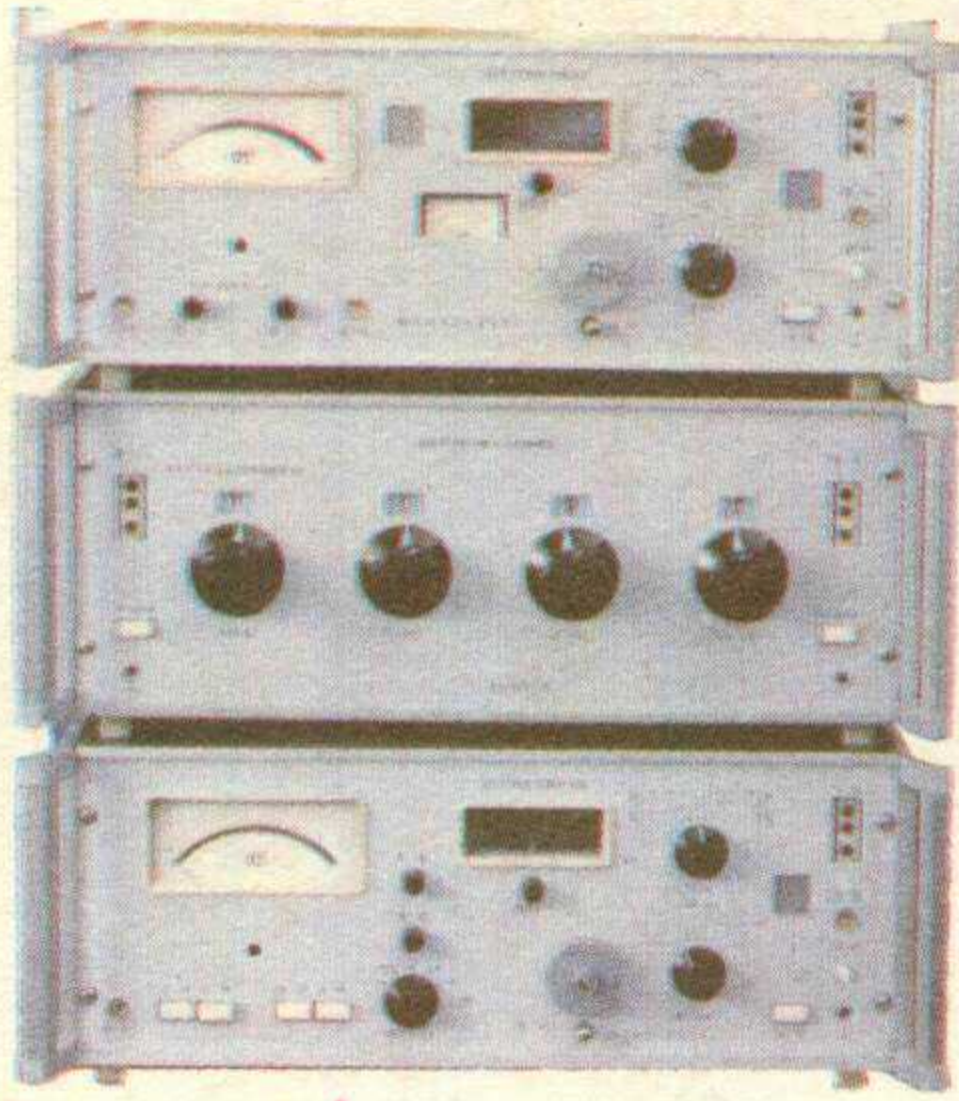
通信地址: 武汉市 201 信箱

电话: 78207

电报: 03934



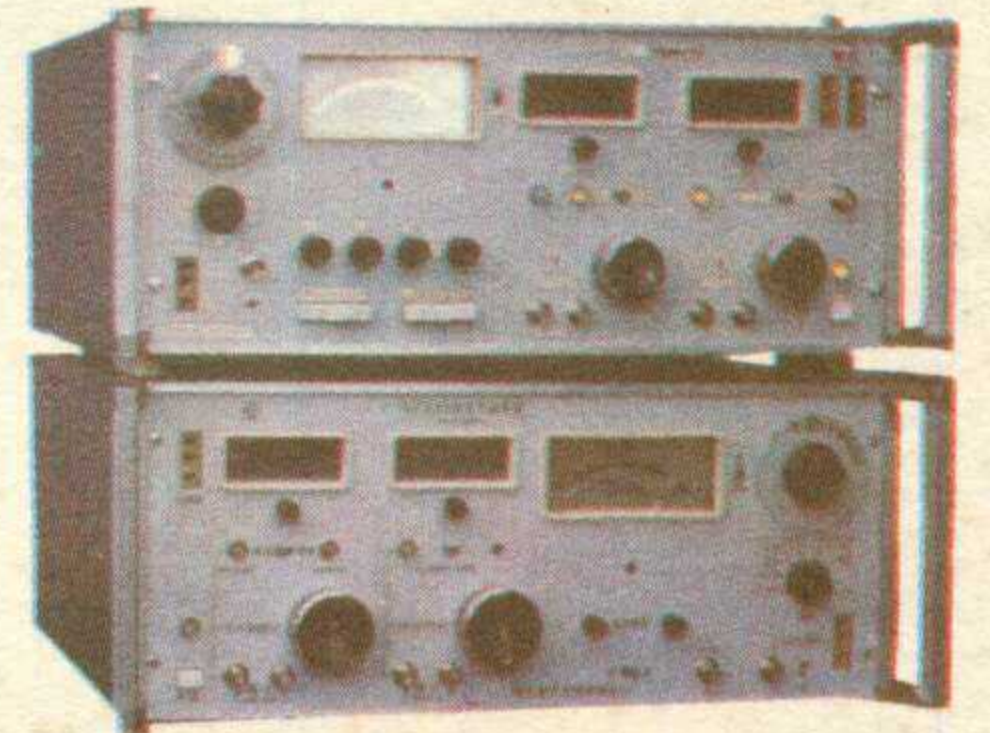
(上) QP803 型 620KHz 电力功率放大器
(中) QW879 型 620KHz 电力载波对接衰减器
(下) QFX 80 型电力反向器



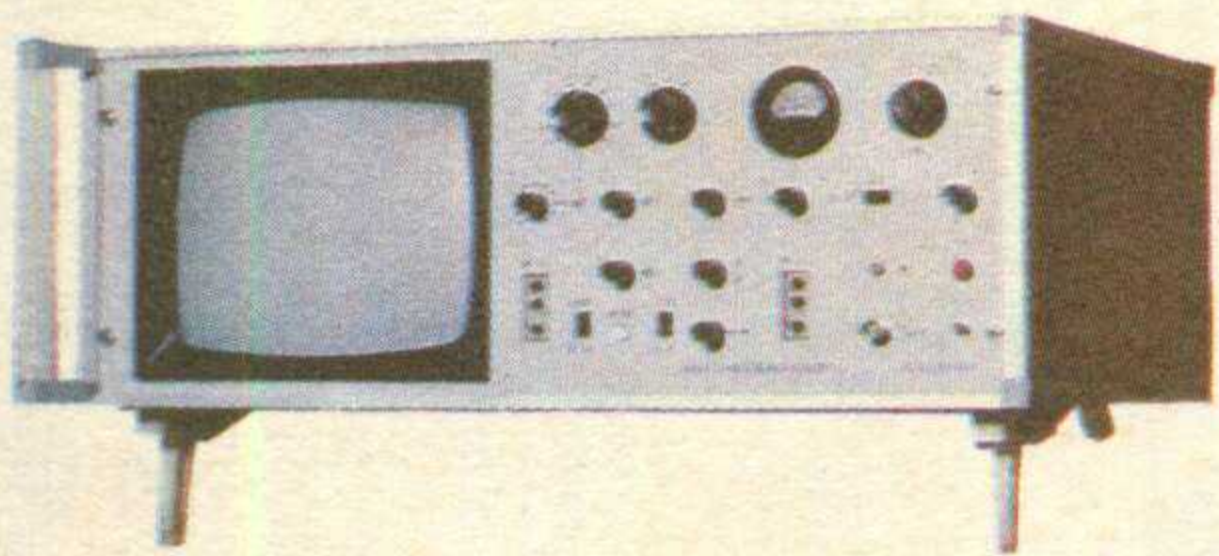
(上) QF 673 II 型 620KHz 电平振荡器
(中) QW 873 型 620 KHz 可变衰减器
(下) QP374 II 型 620 KHz 选频电平表



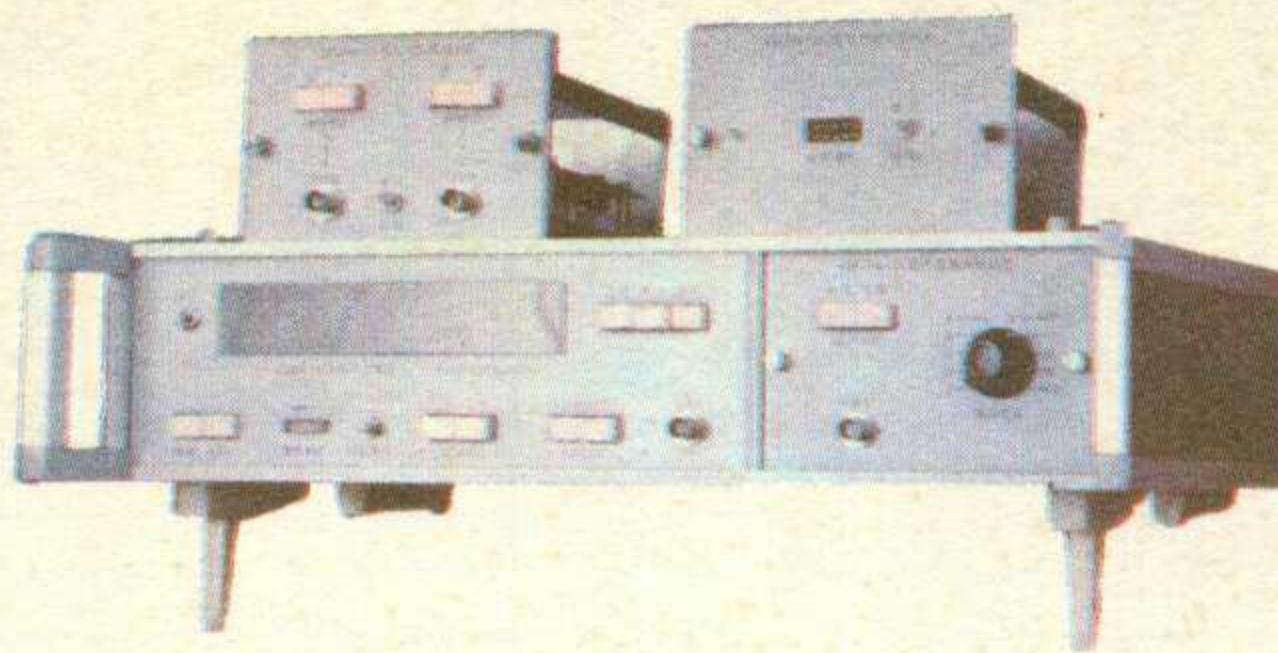
QXZ 82 型脉冲线路故障测试器



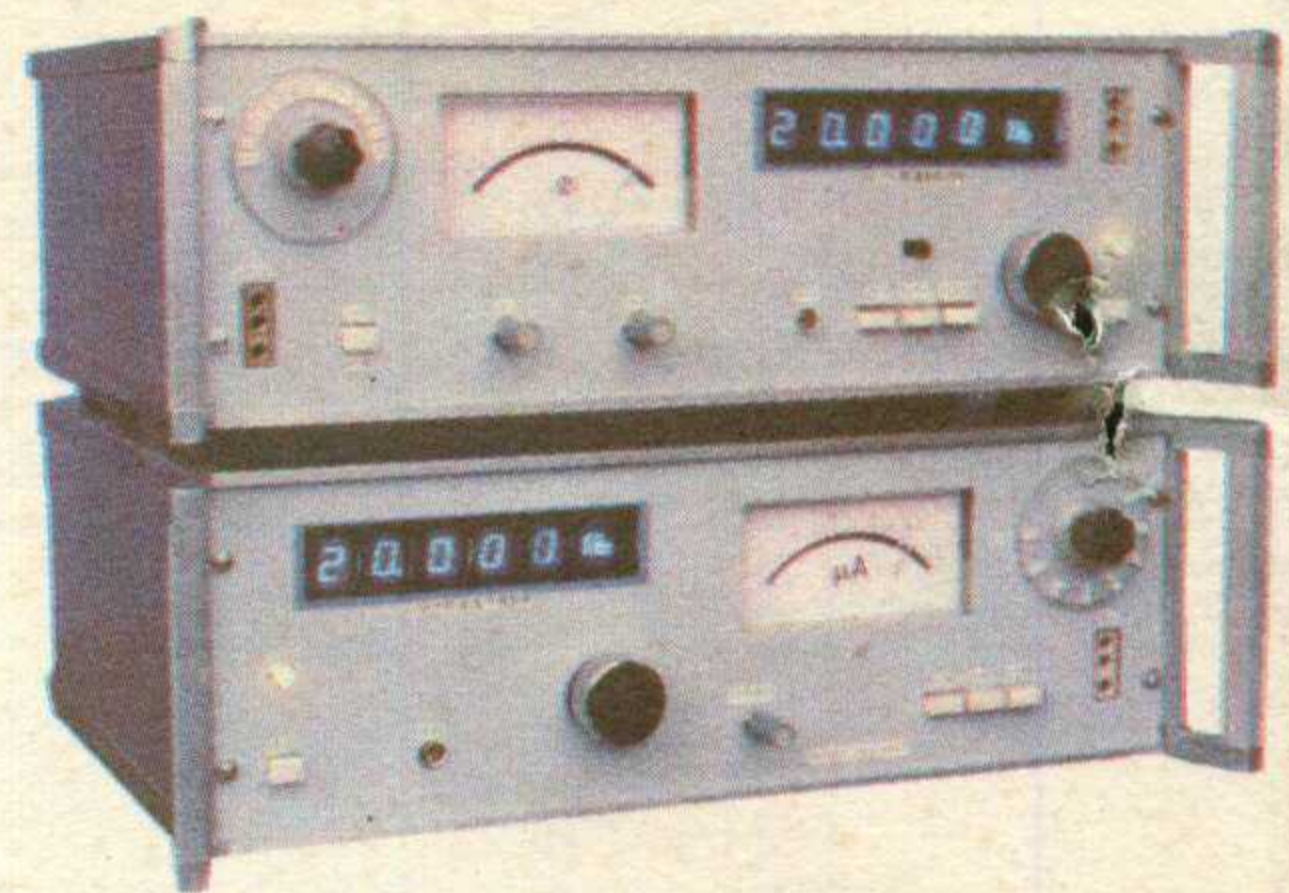
(上) QXP43 型 1.86 MHz 选频电平表
(下) QZD 63 型 1.86 MHz 电平振荡器



QH 473 I 型话路频率特性图示仪



QPJ 74 型四位多用计数器
用途: 除测频率外, 还可作时间间隔、号盘脉冲、继电器延时等测试用。



(上) QXP 49 型 20 Hz ~ 20 KHz 选频电平表
(下) QZD 69 型 20 Hz ~ 20 KHz 电平振荡器



(左上) QSJ91 型 300KHz 衰减器
(左中) QF679 型 300 KHz 电平振荡器
(左下) QP372 型 300 KHz 电平表
(右) QXP41 型 300 KHz 选频电平表

主要产品还有:

- (1) QP 321 型 50 KHz 传输测试器
- (2) QP 322 型 150 KHz 传输测试器
- (3) QJP-701 I 型 620 KHz 电平表
- (4) QJF 2-701 I 型 620 KHz 电平振荡器
- (5) QJB 83 型信号畸变测试器
- (6) QKD 49 型 20 Hz ~ 20 KHz 宽频电平表
- (7) QBF 59 型 20 Hz ~ 20 KHz (步进) 振荡器
- (8) QH 674 型继电器电流测试器
- (9) TC 110 型仪表测试推车
- (10) TC 111 型仪表测试推车



(上) QPJ 75 型五位频率时间计数器
(中) QB 377 型七位频率时间计数器
(下) QPJ 79 型九位频率时间计数器
(下) QB 307 型七位频率时间计数器



ZS 273 I 型 300 路通路自动测试机
ZS 273 I 型 60 路通路自动测试机