

无线电视

7

WUXIANDIAN

1983



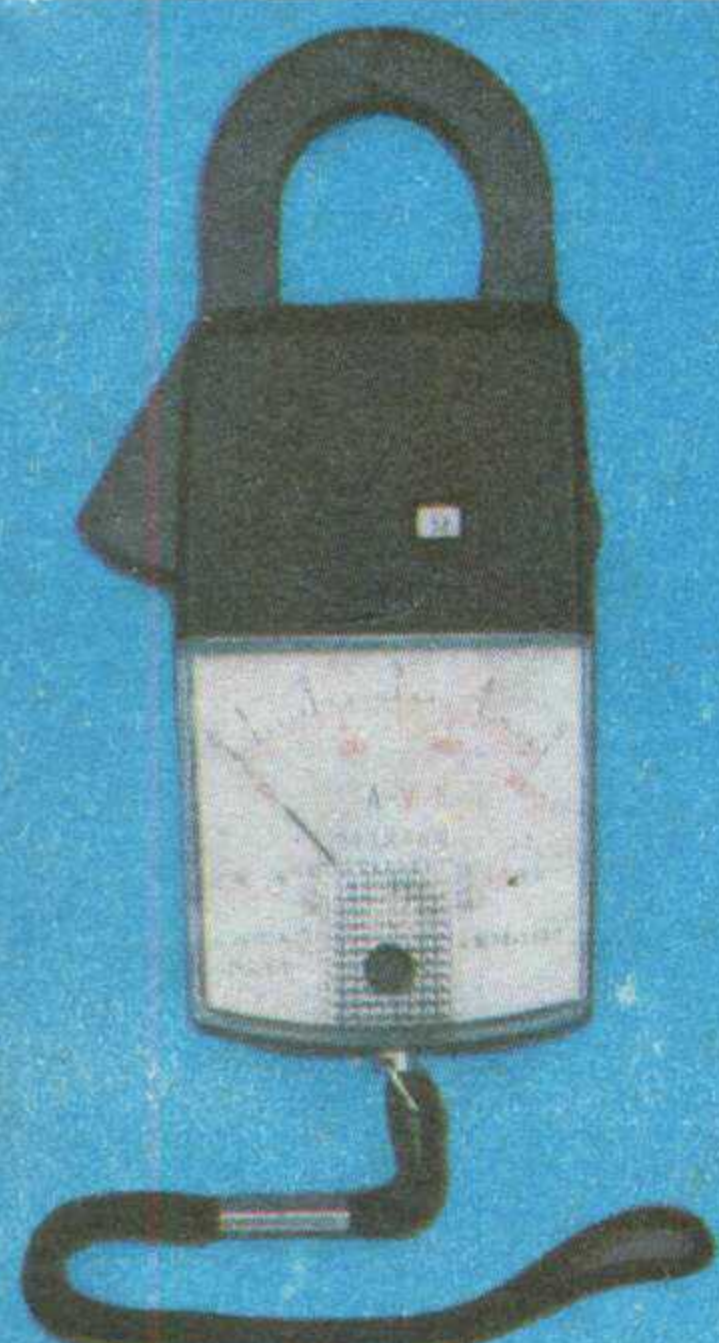
MG 36 多用钳形表



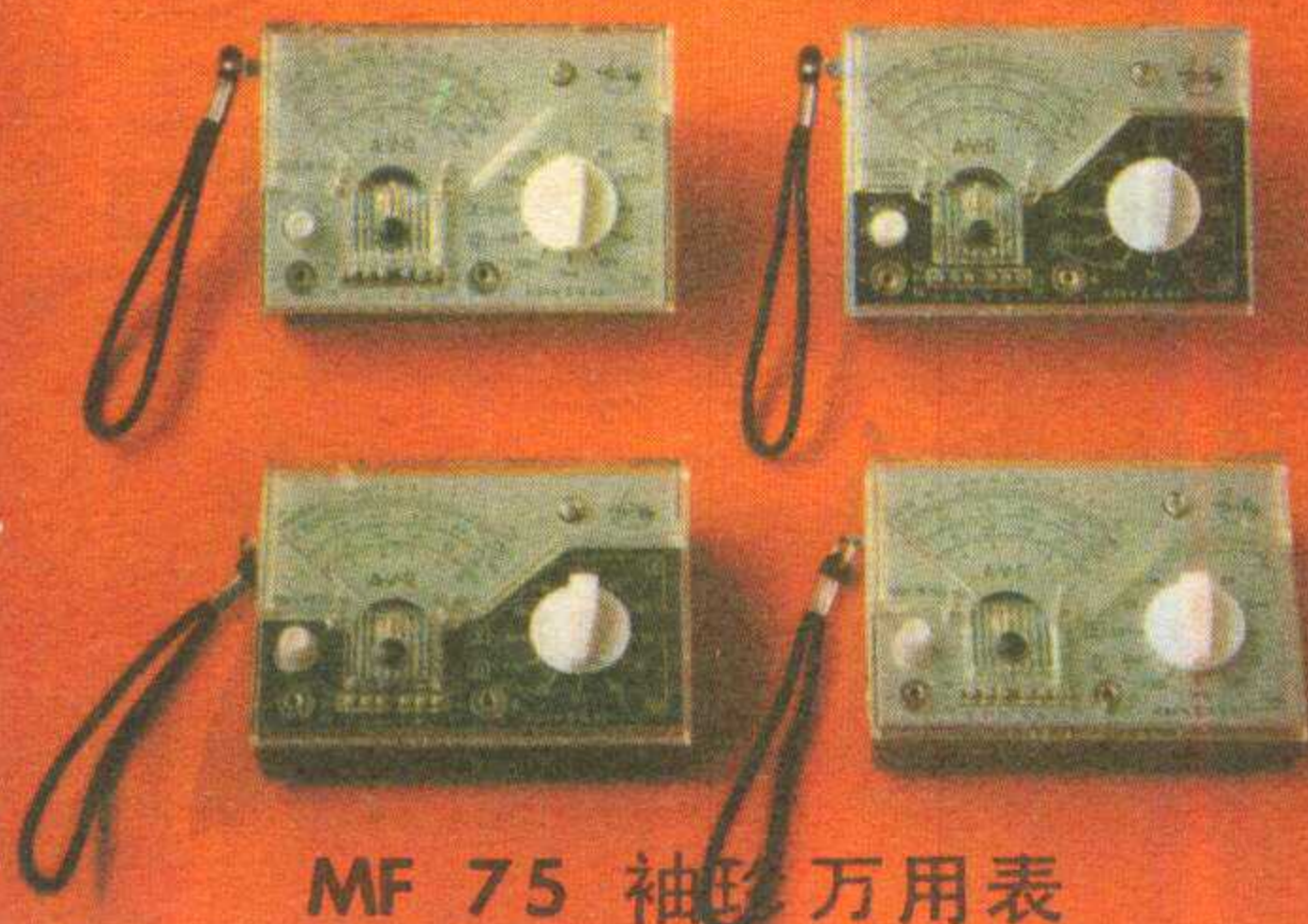
杭州东海仪表厂



MG 28 多用钳形表



MG 26 袖珍钳形交流电流电压表



MF 75 袖珍万用表



电话: 21411 电报: 3189
浙江省杭州市清泰街402号



电子工业部永红器材厂

向您提供各种模拟集成电路

一、运算放大器:

典型参数值		主要参数名称	输入失调电压	失调电压温漂	输入失调电流	输入偏置电流	差分输入电阻	最大输出电压	开环电压增益	共模抑制比	静态功耗	压摆率	工作电压范围	工作温度范围
			V_{IO}	αV_{IO}	I_{IO}	I_{IB}	R_{IO}	V_{OPP}	AVD	K_{CMR}	P_O	SR	V	$^{\circ}C$
运算放大器名称及型号			mV	$\mu V/^{\circ}C$	nA	nA	Ω	V	dB	dB	mW	V/ μS		
低功耗运算放大器	XFC75		2	7	50	100	5×10^5	± 11	100	80	6	0.5	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +65$
	F010		2		50	200	1×10^6	± 10	90	80	6	0.5	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
	F253(同 $\mu PC253$)	F011	2	5	50	100	3×10^6	± 12	94	80	3		$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
低漂移	运算放大器	XFC78	2	1	20	50	3×10^6	± 11	110	120	60	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +85$
	运算放大器	XFC-03(同OP-3)	2	0.5	10	50	2×10^6	± 11	100	100	60	1	± 15	$-30 \sim +85$
	组 件	XFC-04(同OP-4)	0.5	0.2	10	50	5×10^6	± 11	120	120	60	1	± 15	$-30 \sim +85$
超低输入电流运算放大器组件		XFC310J(同310J)	5			5×10^{-8}	10^{11}	± 11	100	100	200		± 15	$0 \sim +70$
高精度低漂移运算放大器		XFC83	1	0.1	10	50	3×10^6	± 11	126	126	80	0.5	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +85$
高速运算放大器		XFC76	5	15	500	2×10^3	2×10^5	± 12	80	80	200	50	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
高输入阻抗运算放大器		F3140(同CA3140)	1	5	1×10^9	1×10^{-2}	1.5×10^2	± 13	100	94	120	9	$\frac{4 \sim 44}{\pm 2 \sim \pm 22}$	$-55 \sim +125$
传输跨导运算放大器		XFC3080(同CA3080)	3		500	5×10^3	1.5×10^4	± 12	$10^4 \mu V$	94	36	50	$\pm 2 \sim \pm 15$	$-55 \sim +125$
耐高温运算放大器		XFC77	4	5	100	400	5×10^5	± 12	106	106	30	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +160$
通用型运算放大器		XFC82	2		20	100	1×10^6	± 11	94	94	90	1	$\pm 3 \sim \pm 18$	$-55 \sim +85$
		XFC81	2	5	100	400	5×10^5	± 12	94	94	30	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
		F741(同 $\mu A741$)	2		30	200	1×10^6	± 11	94	94	80	0.7	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
双运算放大器		XFC80	2	7	100	300	5×10^5	± 12	94	80	90	1	$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
		XFC1558(同MC1558)	3	15	100	300	5×10^5	± 12	94	80	150		$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
四运算放大器		单电源型	F124(同CA124)	2	7	3	45	5×10^6	$V_c \pm 1.5$	100	80	4	$\frac{+5 \sim +32}{\pm 2.5 \sim \pm 16}$	$-55 \sim +125$
		电 流 型	F3401(同MC3401)				500	10^5	13	66		210	0.6	$+4 \sim +18$
高压运算放大器		XFC60	2	7	20	100	10^6	± 26	94	94	150	1	± 30	$-55 \sim +85$
		XFC87	5	10	100	300	5×10^5	± 42	90	90	150	1	± 45	$-55 \sim +85$
双运算放大器		XFC747(同 $\mu A747$)	3	15	100	300	5×10^5	± 12	94	80	85		$\pm 6 \sim \pm 18$	$-55 \sim +125$
甚低噪声运算放大器		XFC88	输入噪声电压(0.1Hz~10Hz): $\leq 0.5 \mu V_{pp}$ 其它指标与 XFC83 同											

二、其它线性集成电路

- XFC74 视频线性开关: 频率响应 250kHz~8MHz $< -0.5dB$ 串信抑制 $> 60dB$ 输入 1V_{pp} 视频信号 输出 $> 0.97V$
- XFC79 差分宽带放大器 (同 $\mu A733$): 3dB 带宽 $> 30MHz$ 差分电压增益 $> 40dB$ 最大输出电压 $> 7.5V_{pp}$
- XFC84(BO82) 线性接收比较器: 线性输入电平 100mV 平均传输延迟时间 $< 130ns$ 输出短路电流 $> 12mA$
- XFC1596 双平衡调制解调器 (同 MC1596): 载波抑制比 $> 50dB$ 信号增益 > 2.5 倍 电源电压 20V 功耗 33mW
- XFC3161 二—十进制七段译码驱动器 (同 CA3161): 与 TTL 电平兼容 每段驱动电流可达 35mA 静态功耗 18mW
- XFC3162 十进制三位数字读出系统 A/D 变换器 (同 CA3162): 双积分 A/D 变换 无需外部时钟信号及基准电压
可读出比地电平低 99mV 的电压 可选择 4Hz 和 96Hz 两种转换速率 电源电压 +5V
- XFC3020 宽带功率放大器 (同 CA3020): 3dB 带宽 8MHz 输出功率 550mW 增益 75dB

备有详细技术资料函索即寄

欢迎来函来人订货

通讯地址: 甘肃秦安一号信箱销售科

电报挂号: 1969

电话: 秦安 106 转 324

无线电

1983年第7期
(总第250期)

目 录

收音与录音

- 晶体管收音机 OTL 电路故障检修 高永 (2)
- 用小灯泡制作响度、电平指示器 梁志伸 (3)
- 函购消息 (5)
- 适合业余制作的袖珍调频调幅收音机 石玉亭 冯石宝 (6)
- 函购消息 (7)

- 电容传声器在使用中的几个问题 程振芝 (8)
- 功放管 fT 的影响 张国华 (10)
- 不用电源的发光二极管电平指示器 李海英 (11)
- 怎样理解椭圆扬声器尺寸? 王义善 (12)
- 函购消息 (12)

电视技术

- 伴音通道集成电路 AN355 郑凤翼 (16)
- * 电视技术自学之友 *
- 电视机电路图识图基础(1)
——基本知识及符号 董政武 (19)
- 声宝 NS-12K 电视机行输出变压器的修复 赵秀根 (21)
- 波兰 625 型电视机扫描电路故障的检修 谢梅林 (22)
- 用万用表检查全桥堆 汪锡明 (24)
- 改善匈牙利 TC-1612 电视机的稳压特性 程连达 (24)

业余制作实验

- 超小型电视机 张建民 (25)
- 用集成块 CO33 装置的多用探针 杨生华 (27)
- 介绍一种光电继电器 姜立中 (29)

技术经验

- 数字测速仪 厘波 (30)
- 读者信箱 北京电子显示器件厂 李维提 (32)
- 电子手表修理经验 纪养培 李耀祖 (33)

- 扩音音响设备中的通道、声道和频道 李应楷 (34)
- 中频放大器(下) 王勤 (35)
- 传感器的功能与使用 江明珞 (37)

初学者园地

- * 无线电浅说 *
- 无线电接收机①——超外差式接收机 张晋纯 宋东生编译 (40)
- 函购消息 (41)
- * 电子小实验 *
- 实验三——磁控报警器 陈鹏飞 王友文 (42)
- 万用表附加信号发生器 沈征 (43)
- 振荡线圈的构造与使用 又新 (44)
- 初学者信箱 韦亮 傅关忠 薛喜 (45)
- 在互补电路的收音机上加接耳塞机 王福海 (46)

- 部分快速启动显象管主要特性——封三说明 陈博贤 (46)
- 哈尔滨市首届车模比赛结束 孙振生供稿 (48)
- 上海市举办少年计算机程序设计竞赛 严元 (48)
- 函购消息 (48)
- 中国仪器仪表学会视听工程学会理事会议在合肥召开 学会秘书处 (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 7 月 11 日 每册定价：0.25 元

《魅力》第二期即将出版

《魅力》是中国科普记协主办的刊物。创刊号出版后深受读者欢迎(即将再版)。第二期将以更为清新的风姿和大家见面。《魅力》向读者介绍世界报刊;交流编创经验;启迪创作思维,是广大读者、作者和编辑增长知识、开阔眼界、锻炼编创技巧,提高阅读欣赏能力的良师益友。

《魅力》第二期辟有八个专栏:国内科普报刊介绍——我国最早的科普期刊,全国各大报科学副刊和十四家晚报科普副刊巡礼;世界著名报刊介绍——剖析 250 个版面的《纽约时报·星期日报》、风行世界的《国家地理》杂志、与听众对话的澳大利亚电台科学节目、美国儿童电视节目《芝麻街》;编辑与作家——刊载一组老编辑、记者和作家的采访写作经验谈;学习·思考·创造——二十种学习方法,笔记方法十种,报刊剪辑三十种,学会使用工具书;来自编辑部的消息;报刊精英录——刊登一组优秀文章和“三十六计”续篇;编创书库——提供一批常备实用编创参考书目;科幻研究——第一篇科幻小说,第一位科幻作家。

《魅力》由上海科学技术出版社出版。读者需要订购,可速与当地新华书店联系。(详见《科技新书目》第 58 期)。上海科学技术出版社发行组(地址:上海瑞金二路 450 号)办理邮购,创刊号定价每册 0.38 元,第二期每册 0.48 元。个人邮购需另加挂号费 0.12 元,单位邮购需加书价的 10% 邮费和挂号费 0.12 元。汇款时,请在汇单附言中注明邮购《魅力》的期数和册数,不必另行写信。

晶体管收音机故障检修



高永

具有 OTL 电路的收音机的修理方法在不少书刊中有介绍，这里只重点谈谈末级烧管的原因和换管后的调试方法。

OTL 电路（见图）由于前后各管直接耦合，各管直流状态相互制约、相互牵扯，电路中某一部分出了故障就会使各管的偏压 (V_{be}) 值改变，各管集电极电流 I_c 又对 V_{be} 的变化十分敏感，所以微小的 V_{be} 变化将会带来巨大的 I_c 变化。表 1 列出的一组实验数据是在常温下逐点改变 V_{be} 测出的。由表可见，如果按照手册曲线使锗管的 V_{be} 在 0.1~0.2 伏范围工作，使硅管在 0.6~0.7 伏范围工作，其集电极电流都很大。这就要求调整偏流电阻时注意使 I_c 在正常工作范围，而

不必拘泥 V_{be} 值是否符合手册值。另外，在常温下调整好的工作点 I_c 随着温度变化也是变化的。从手册中可知 V_{be} 的温度系数是 $-2.4 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ，也即在保证 I_c 不变的情况下温度升高 10° 时 V_{be} 应下降 24 mV。但

表 1

3DG12	$V_{be}(\text{V})$	0.45	0.50	0.58	0.61
	$I_c(\text{mA})$	0.5	5.0	50	500
3DD6	$V_{be}(\text{V})$	0.46	0.48	0.53	0.58
	$I_c(\text{mA})$	2.0	50	250	600
3AD6	$V_{be}(\text{V})$	0.06	0.13	0.16	0.22
	$I_c(\text{mA})$	2.0	20	100	400

是偏置电阻一经调整好，偏压值就是固定的了，这个电压值不会随着管子温度的升高而下降，也就是说 V_{be} 不可能马上降下来，这就会使 I_c 增大。 I_c 增大又会使管温上升，若保持 I_c 不变， V_{be} 应进一步下降，而 V_{be} 是由偏置电阻分压而得到的，不会降低， V_{be} 不降低 I_c 就会更加增大，这就形成了一个恶性循环，管子很快烧毁。例如 3DG12 在同一偏置情况下，对于不同的环境温度， V_{be} 与 I_c 的关系如表 2 所示，可见同是 3DG12 在 10°C 时调整偏置电阻使 I_c 为 20 mA (此时 V_{be} 为 0.66 V) 而温度到 30°C 时 I_c 已为 29 mA，但由于 V_{be} 没能及时变为 0.63 V，所以 I_c 激增为 100 mA。表 3 是 30°C 时不同的 I_c 应提供的 V_{be} 。因此要保证功放管在不同温度下正常工作，必须设法保证 V_{be} 能随环境温度的升高而自动下降，否则就不可避

表 2 3DG12

$I_c(\text{mA})$	20	29	34	50	100
$V_{be}(\text{V})$	0.66	0.63	0.62	0.57	0.52
$t^\circ\text{C}$	10	30	35	53	75

表 3 3DG12 30°C

$V_{be}(\text{V})$	0.56	0.60	0.61	0.62	0.63	0.65	0.66
$I_c(\text{mA})$	1	3	5	10	29	50	100

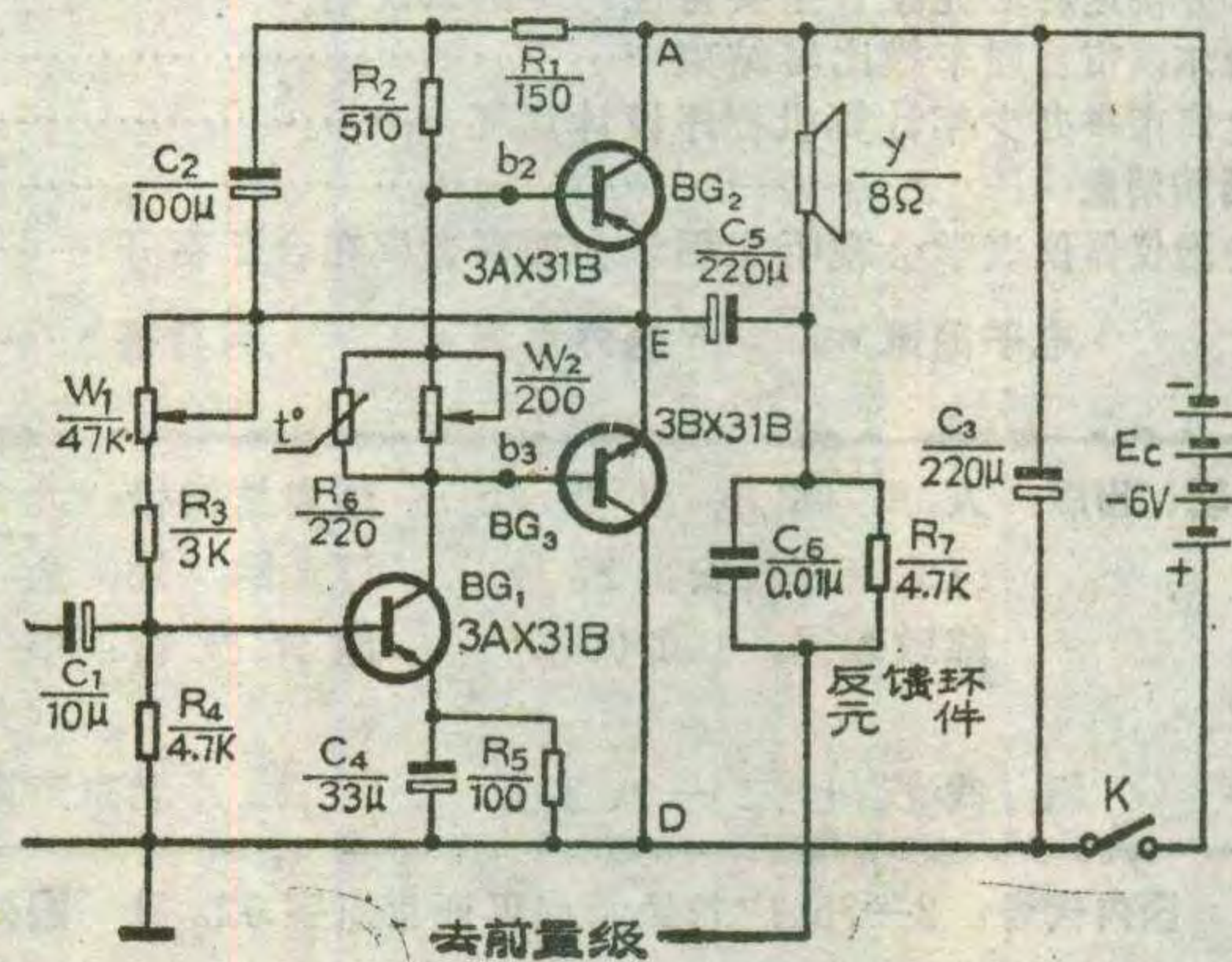
免地烧毁功放管。图中 R_6 是热敏电阻，其阻值随温度而变化，因而可以自动地调整 BG_2 、 BG_3 基极的偏压，即使电路中采取了以上措施，调整也应该十分慎重。

图中 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 是直接耦合的，而且偏置电阻是一物多用，例如 R_1 、 R_2 既是 BG_1 的集电极负载，又是 BG_2 的上偏置电阻，同时又是 BG_3 偏置电阻的一部分。为了确保管子的安全，修理(换管)之后可分两步调整。

1、先将 BG_2 、 BG_3 的基极从线路中脱离(用烙铁烫开)。调节 W_1 及 W_2 使 BG_1 的 I_c 为正常值。由于 W_2 是 BG_1 的负载，调 W_1 时 W_2 两端电压也在变化，因此必须同时调 W_2 使其两端电压等于或小于 0.1 伏。然后再接入 BG_2 、 BG_3 的基极。

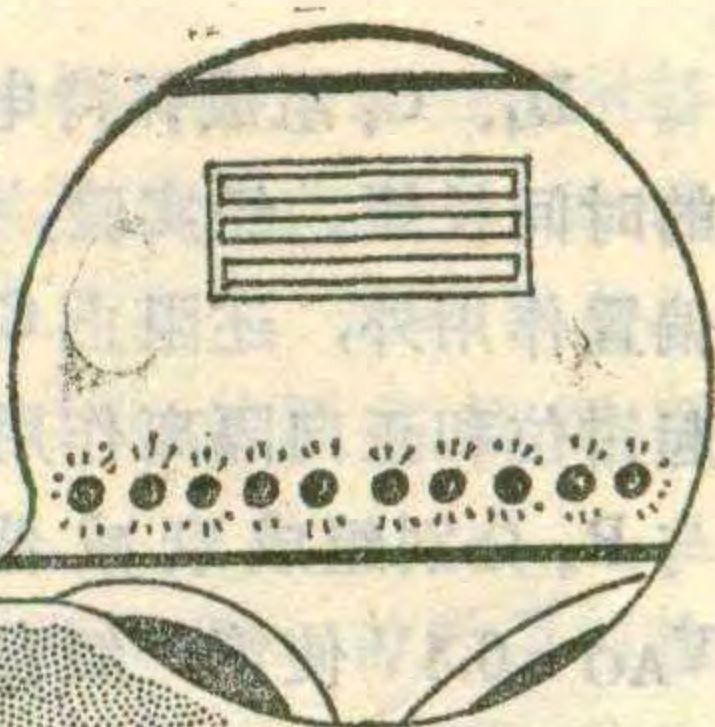
2、接入 BG_2 、 BG_3 的基极之后再反复调整 W_1 、 W_2 ，用万用表(直流档)监视中点电压(即 V_{DE}) 应等于 $1/2 E_c$ ，并且 V_{b_2} 、 b_3 (即 BG_2 、 BG_3 两基极之间的电压)要等于或小于 0.1 伏，而 $I_{c_2} = I_{c_3} \leq 1 \sim 5 \text{ mA}$ (或说明书中所规定的数值)。调整时还应注意 R_6 与 W_2 并联电路不得同时开路。

由于收音机使用时的环境温度变化量一般不会大于 25° ，因此 V_{be} 的变化量也就不会超出 65 mV，所以调整附图所示的互补电路时，夏季可调到说明书规定电流值的 $2/3$ ，冬季可调到规定电流值的 $1/4 \sim 1/5$ 。或按说明书中正常的 I_c 数值调整，然后测出此时的





用小灯泡制作响度、电平指示器



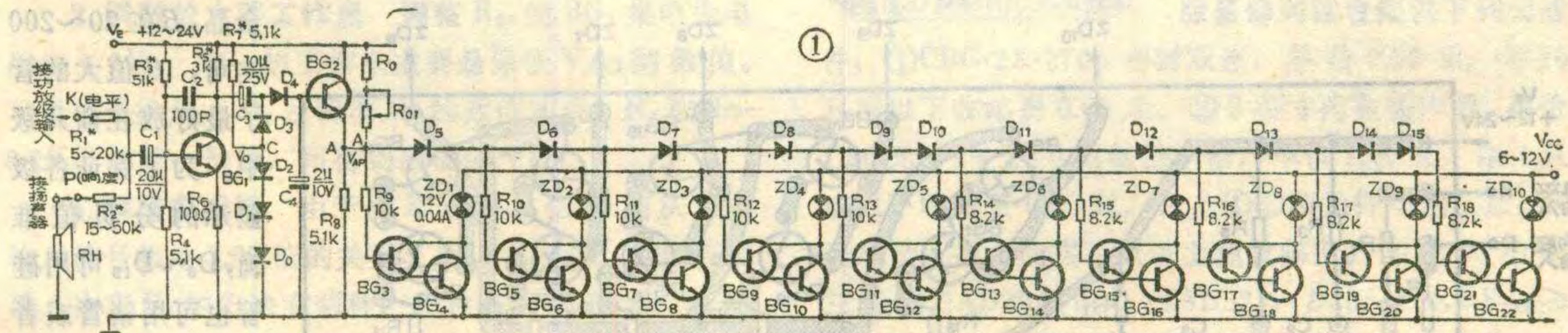
梁志伸

收音机上所用的喇叭阻抗是固定的，其上所加电压越大，喇叭承受的功率越大，声音也就越响。大家知道，功率(W)、电压(V)、电阻(R)之间的关系是 $W = \frac{V^2}{R}$ ，如果能够指示出电阻两端的瞬时电压值，则功率值就能够换算出来，这一瞬间的响度也就知道了。图1电路是用小电珠及半导体二极管、三极管制作的指示器，其特点是每级能指示出具体的功率值(用分贝表示)，而且制作简单，元件要求不高易买。

原理简述

这是一个电压幅度指示器，鉴别电压幅度的功能由幅值分配器来完成。分配器由 D_5, D_6, \dots, D_{15} 串联构成。下面我们看看指示灯 $ZD_1 \sim ZD_{10}$ 是如何指示的。将图1电路的P点接到喇叭上，喇叭上的电压经 BG_1 放大，再由 BG_2 发射极(A点)输出，去激励分配器，设 V_{AP} 是A点音频电压峰值。要使第一级灯泡发亮， V_{AP} 必须大于作为开关用的复合管 BG_3, BG_4 的两个发射结电压 V_{be} 之和，每个硅管的 V_{be} 为 $0.6V$ ，所以 $V_{AP} \geq 2 \times 0.6 = 1.2V$ 就能使复合管 BG_3, BG_4 导通， ZD_1 就可发光。随着喇叭两端电压的增加，当 $V_{AP} \geq 1.5V$ 时，即 $V_{AP} \geq 0.3 + 1.2 = 1.5V$ 时， D_5 和 BG_5, BG_6 也导通， ZD_2 发光。(此处 D_5 是锗二极管，

其导通结电压为 $0.3V$)。要想使 ZD_3 发光，应该 $V_{AP} \geq 0.3 + 0.8 + 1.2 = 2.3V$ (此处硅二极管的导通结电压为 $0.8V$)。照此类推，随着 V_{AP} 的不断升高， $D_7, D_8, D_9, D_{10}, \dots$ 陆续导通，复合开关管也一个个导通，于是 ZD_3, ZD_4, \dots 就一个个亮起来。由于每一级有固定的导通电压，将这个电压换算成功率，用分贝为单位，就能显示出各级功率数值(见表)。表中 V_{AP} 是每级分配的导通电压，各级所使用的二极管也许是锗管、也许是硅管、也许串联应用，都是为了凑成各级所要求的导通电压值。无信号时，A点电压应为多少合适呢？设无信号时A点对地电压为静态起始电压 V_{AO} 。为了决定 V_{AO} ，首先应决定第一级发光单元表示多少分贝。从附表可知，该电路第一级要求指示 $-20dB$ ，也就是说喇叭峰值电压 $V_P = 0.4V$ 。假设 BG_1, BG_2 两级总放大量为1，这样A点峰值电压即喇叭上的峰值电压。而第一级发光需要 $V_{AP} \geq 1.2V$ (峰值)，所以还需给 BG_2 事前偏置一个数值 V_{AO} ，使得 $V_{AO} + 0.4 = V_{AP}$ ，要求 V_{AO} 是 0.8 伏，这是靠 R_7, D_0, D_1, D_2 组成的简单稳压电源保证的。由于 D_3, D_4 是锗二极管，两个导通结电压为 $0.3 + 0.3 = 0.6V$ ， BG_2 的 V_{be} 为 0.6 伏，总共降去 $1.2V$ ，为保证 $V_{AO} = 0.8V$ ， V_c 应该是 $2V$ ，靠调换 D_0, D_1, D_2 及调整 R_7 实现。



V_{b2}, b_3 (BG_2, BG_3 之间的电压)，在此基础上，调整 W_2 使之再减小 $60 \sim 70 mV$ 。这样就可以避免由于温度变化引起的烧管问题。 R_6 及 D_1, D_2 等热敏元件应尽量靠近图1中的 BG_2, BG_3 。如能将热敏元件紧贴在功放管的管壳上则效果更佳。

调整 OTL 电路的另一个注意事项是热平衡问题。如果机器一接通马上动手调 W_1, W_2 ，如果中点电压等于 $1/2 E_c$ 就算调好，那么工作几分钟之后仍旧会出现烧管问题。这是由于功放管没有达到热平衡就停

止调试的原因。前已述及功放管 V_{be} 随着管温上升而应下降，如不及时将偏置电压调整到所需数值，由于功放管流过电流而引起的管温上升必然会进一步使 I_c 增加，使管温更加提高，几分钟之内就会使功放管烧毁。所以调试时必须将万用表(直流电压档)接在图1的 E、D 两点，并同时测量功放管电流，及时反复调整 W_1, W_2 ，使 $V_{ED} = 1/2 E_c, I_c = 1 \sim 5 mA$ ，经过 $15 \sim 20$ 分钟达到热平衡才可将线路整理好，装入机壳。这样调整后的机器就能长时间安全工作了。

D_4 、 C_4 组成保持电路。 C_4 的大小确定灯泡发光的时间长短。经实验， C_4 取 $1\sim 2\mu F$ 较理想。 D_4 除起偏置作用外，还阻止 C_4 上已充的电荷反回 BG_1 。 D_3 起钳位和正向隔离作用。 C_2 是消自激电容。 R_1 、 R_2 与 R_4 分别组成衰减器，调整 R_1 、 R_2 ，保证 $V_{AP} = V_{AO} + 0.4V$ 使第一级发光。

电路中使用复合管作为开关元件，这是因为用单管作开关元件时基极所需电流较大。例如选 $\beta=30$ 的单管作开关管，灯泡电流为 $30mA$ ，当灯泡发光时开关管的 I_b 为 $1mA$ ，各个 I_b 均流过分配器的二极管，这样前几个二极管上经常流过各开关管 I_b 的和，造成二极管结电压变化，影响了精度。而使用复合管， I_b 可比单管小几十倍，保证各级所指示的dB值较为准确。

电路从P点输入，可指示喇叭瞬间功率，即间接指示响度，K点输入端接到收音机功放输入端时，可指示送到功放输入端的电平值，即可作为电平指示器。

最后一级发光时应指示多大功率或电平较合适呢？这首先决定于个人喜欢听的音量，不同人往往差别很大。最好是在常听的音量下使 $3/4$ 以上灯泡发光，这样才好看些。其次，不同功放电路要求的输入电平也不同，喇叭输出额定功率时要求的输入电平相差很大。而且相同的功放输出功率，由于喇叭阻抗不同，喇叭两端电压也不同，所以应根据收音设备的具体情况而定。

一般 $15\sim 20$ 平方米的房间， $3W(+5dB)$ 功率已经很响，以此音量定为最后一级发光是合理的。在房内环境杂音较大情况下，喇叭有 $0.01W$ 输出一般是可以听得清楚的，取这个数值定为第一级发光是可取

的。但中间各级不能把最小功率和最大功率的平均值分配到各级。因为人耳对声音强弱变化的感觉与声功率的对数成正比，所以用dB数确定各级功率才正确。闪光单元取多少级合适要看手头材料情况及收音机、录音机等设备的面板位置而定。市场上常见的索尼65S型录音机采用5级，对应标出 -15 、 -7 、 -3 、 0 、 $+3(dB)$ 。神笛收录机采用10级，分别对应 -20 、 -15 、 -10 、 -7 、 -5 、 -3 、 0 、 $+1$ 、 $+2$ 、 $+3(dB)$ 。

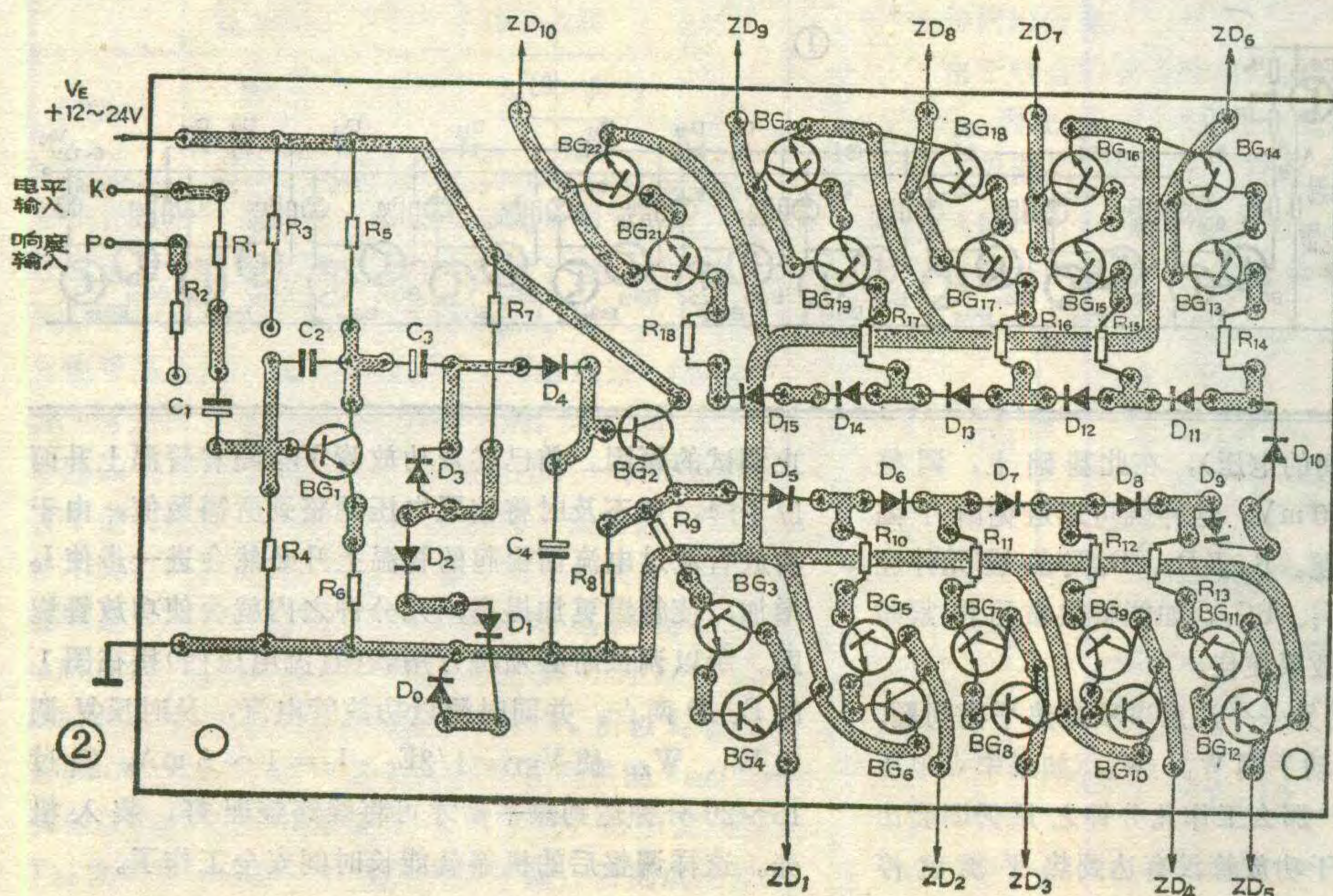
本电路采用10级，安排如下：设喇叭输出 $1W$ 功率时为 $0dB$ ，设国际标准电平($0.7745V$)为电平的 $0dB$ (即 $1mW$ 功率在 600Ω 电阻上产生的电压)。各级所对应的分贝数见附表。表中的分贝数有两层含义作功率(响度)指示器时 $0dB$ 表示 $1W$ ，作电平指示时 $0dB$ 表示 $0.7745V$ 。表中功率和电压的数值均是在 8Ω 负载上测得的。如果负载(扬声器)不是 8Ω ，可按以下公式计算：功率的分贝数 $\pm dB = 10\lg \frac{W_{出}}{1}$ ；电平的分贝数 $\pm dB = 20\lg \frac{V_{入}}{0.7745}$ ；式中 $W_{出}$ 是喇叭输出的音频功率， $W_{出} = \frac{V_{出}^2}{R_H}$ ， $V_{出}$ 是喇叭上的电压有效值， R_H 是扬声器阻抗。喇叭的峰值电压 $V_P = 1.41V_{出}$ 。 $V_{入}$ 是其他被测点的电压有效值。

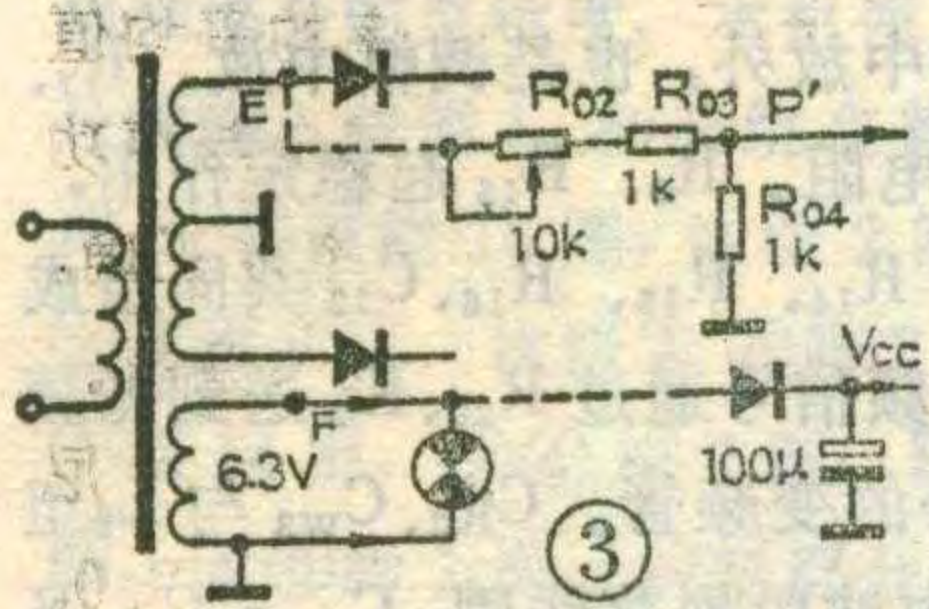
从表中数据还看出一个问题，从P点输入 $0.28V$ 有效值，指示器第一级发光，而从K点输入 $0.077V$ 有效值指示器第一级发光。它们之间有 3.65 倍的关系。由于 BG_1 、 BG_2 组成的放大器增益是一定的，这个倍数关系靠调整 R_1 、 R_2 的阻值来实现。方法是：先确定 R_2 然后改变 R_1 ，使衰减倍数相差 3.65 。

装配、调试及其他

该制作项目对元器件要求不严，三极管可使用业

余品， β 在 $20\sim 200$ 均可， β 值大的管子最好放在前几级中。为了保证各级显示的分贝值准确， $D_5\sim D_{15}$ 可用硅管也可用锗管或者串联也行。一般 D_5 、 D_{10} 、 D_{11} 、 D_{15} 使用锗2AP二极管； D_6 、 D_7 、 D_8 、 D_9 、 D_{12} 、 D_{13} 、 D_{14} 使用硅2CP二极管。硅三极管的一个PN结可代替硅二极管，锗三极管的一个PN结可代替锗二极管。小灯泡可





使用12V0.04A的，如用发光二极管，应注意串联限流电阻。如果用6.3V、2.5V100mA的灯泡，三极管BG₄、BG₅、BG₆……BG₁₂应选用I_M

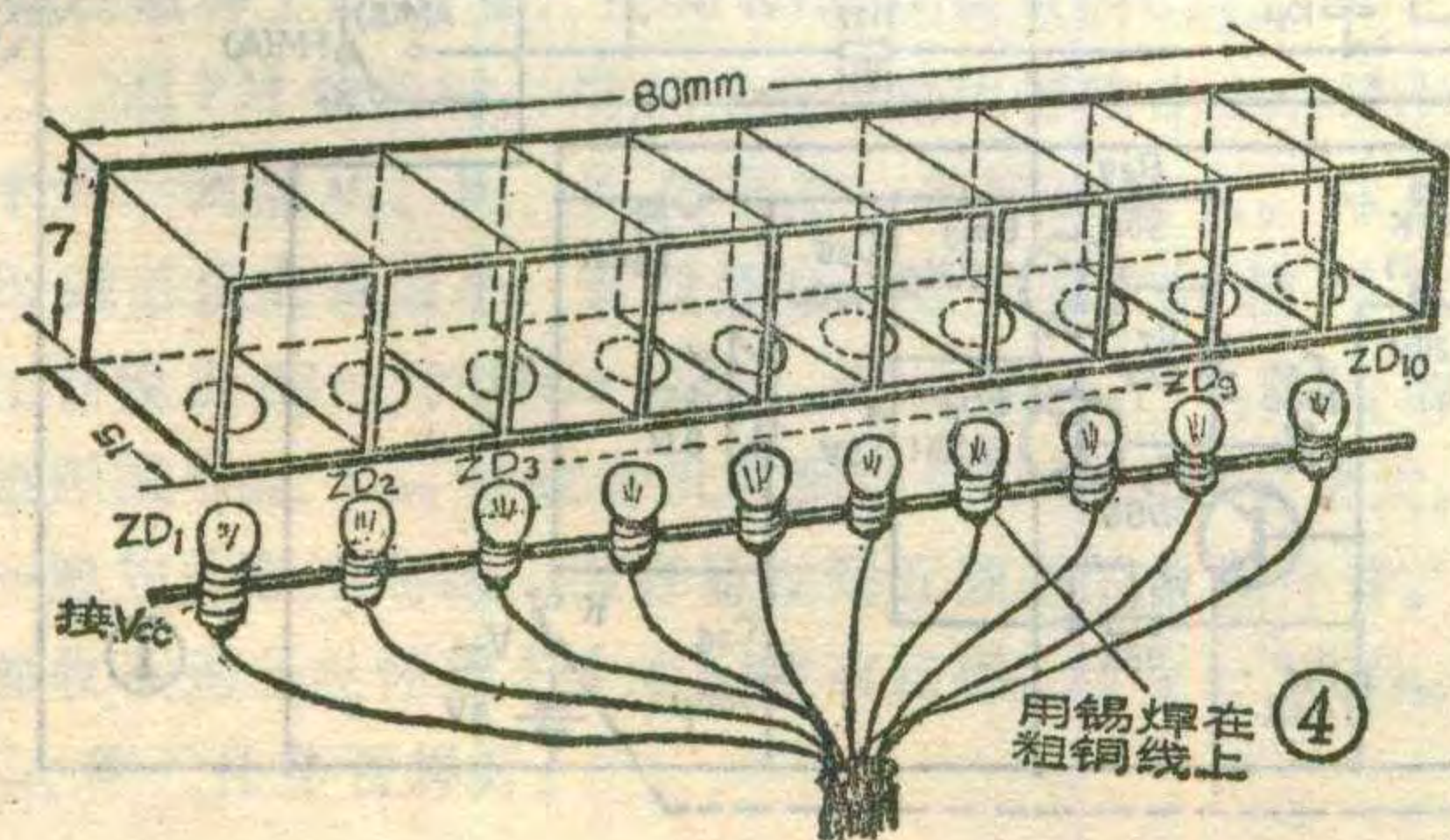
大些的管子。灯泡电流越小越好，为适合机器的电源，灯泡可选用12V的，也可选用6V的。

1. 调整分配器 参考图1、图2除二极管D₅~D₁₅之外，其他元件全部焊上。按图1在V_E至A点之间暂时接入R₀、R₀₁，R₀₁为5.1K电位器，当V_E=12V时，R₀选用39KΩ。调整R₀₁使A点对地电压可在0.8~8V之间变化。调试方法是：接好电源

V_E、V_{CC}，参考附表调R₀₁使V_{AP}为1.2V，此时第一级灯泡应亮，然后焊上D₅，调R₀₁使V_{AP}=1.5V，此时第二级灯泡应亮；焊上D₆再调R₀₁使V_{AP}=2.06V，第三级应亮，如此一级级调下去，直到最后一级调亮。假如V_{AP}调到该亮的电压而不亮，则应更换分配器的二极管使该级亮了为止。又如，调整第一级发亮时V_{AP}不是1.2V而是1.4V，这说明复合管BG₃、BG₄的发射结电压降偏大，修正的办法是改变V_{AO}。表1中V_{AP}=V_{AO}+V_P，这里的V_{AO}为0.8V。如遇到上述情况，可将ΔV=1.4-1.2=0.2V加到V_{AO}中去，此时V_{AO}=0.8+0.2=1.0V，表1中V_{AP}一栏要相应改为1.4、1.7、2.26……8.1V。调整时如发现某相邻两级同时发光，且后面的一只暗些，说明暗些那级二极管漏电流大，应更换。分配器调完之后，去掉R₀、R₀₁。

2. 调整放大器工作点 调整R₃，使BG₁集电极电压为1/2V_E。BG₂的工作点主要是保证V_{AO}的数值。可通过更换D₃、D₄及调整R₇的数值实现。R₇取3~8.2KΩ的某一数值，可得到准确的V_{AO}。

3. 调整衰减器 由于从K点输入信号与从P点输入信号相差3.65倍的关系，所以R₁与R₂数值应准确。决定R₂的方法有两种，一种是参考图3，从电源变压器的次级绕组E点或F点取得50Hz电压。按图接上电阻R₀₃、R₀₄和电位器R₀₂，调节R₀₂使P'点



输出2.8V有效值(相当扬声器0dB响度)送给指示器的P点，调整R₂使第1~6级发光，此时R₂就确定好了。再调整R₀₂使P'输出0.7745V，送到K点，调节R₁使第1~6级发光，此时R₁的阻值就调好了。

4. 其他 电路如发现自激，可改变C₂的数值消除自激。也可在BG₁集电极至地之间接一个几千pF的电容。

电子管收音机加装指示器，V_E可从功放级6P1管的阴极取得，因为6P1阴极电阻上有12~15V直流电压。V_{CC}可从电源变压器灯丝电源取得(如图3)。该电路作响度、电平指示两用，可在K、P两点接上切

表 (表中V_{AO}=0.8V)

级序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dB	-20	-15	-10	-5	-3	0	+1	+2	+3	+5
W _出 (瓦)	0.01	0.031	0.10	0.31	0.50	1	1.3	1.6	2.0	3.2
V _出 (伏)	0.28	0.50	0.89	1.6	2.0	2.8	3.0	3.4	4.0	5.0
V _P (伏)	0.40	0.70	1.26	2.2	2.8	4.0	4.3	4.8	5.6	7.1
V _{AP} =V _{AO} +V _P	1.2	1.5	2.06	3.0	3.6	4.8	5.1	5.6	6.4	7.9
V _入 (伏)	0.077	0.14	0.24	0.44	0.55	0.77	0.87	0.98	1.1	1.4

换开关，用开关控制两种指示。

该制作的外形可参考图4。用白铁皮按图中尺寸做一个小盒，把灯泡分别焊在一根粗铜丝上，将各灯泡引线分别焊到电路中去，盒的正面用红色或兰色有机玻璃封住。



武汉市青少年科普器材服务部向读者提供下列元器件：

①CBG-2X-270p密封双连，单价0.55元，每10只或以下收邮费0.60元。②2英寸内磁扬声器，单价1.30元；2½英寸内磁扬声器，单价1.40元，每4只或以下收邮费0.60元。以上①②项元件均系正品，保证质量，批量购买百只以上免收邮费。③锗大功率三极管3AD30A、B、C(3AD53)，β₄₀~120，BV_{ceo}≥20V，每只1.60元；BV_{ceo}≥30V，每只2.20元；BV_{ceo}≥40V，每只3.00元；BV_{ceo}≥50V，每只3.50元。以上每2只(或以下)加邮费0.20元。④锗大功率三极管：3AD6A、B(3AD50)，β₄₀~120，BV_{ceo}≥20V，每只1.40元；BV_{ceo}≥30V，每只1.80元；BV_{ceo}≥40V，每只2.20元；BV_{ceo}≥50V，每只2.50元；每2只(或以下)加邮费0.20元。⑤QL全桥整流块：1A/50V每只1.00元，2A/50V每只1.50元，3A/50V每只2.00元。以上每二块(或以下)另加邮费0.20元。请邮购者在汇单附言栏中注明所需元件名称、数量，不必再来信说明。

调频调幅收音机 适合业余制作的袖珍



石玉亭 冯石宝

本文介绍一种适合业余制作的 AM/FM 袖珍收音机。其特点是线路简单，元器件要求不高，调整方便。由于造型美观别致，小巧玲珑(见题头)，特别适合旅行携带。为便于读者制作，配合文章函购供应全部元器件及外壳。

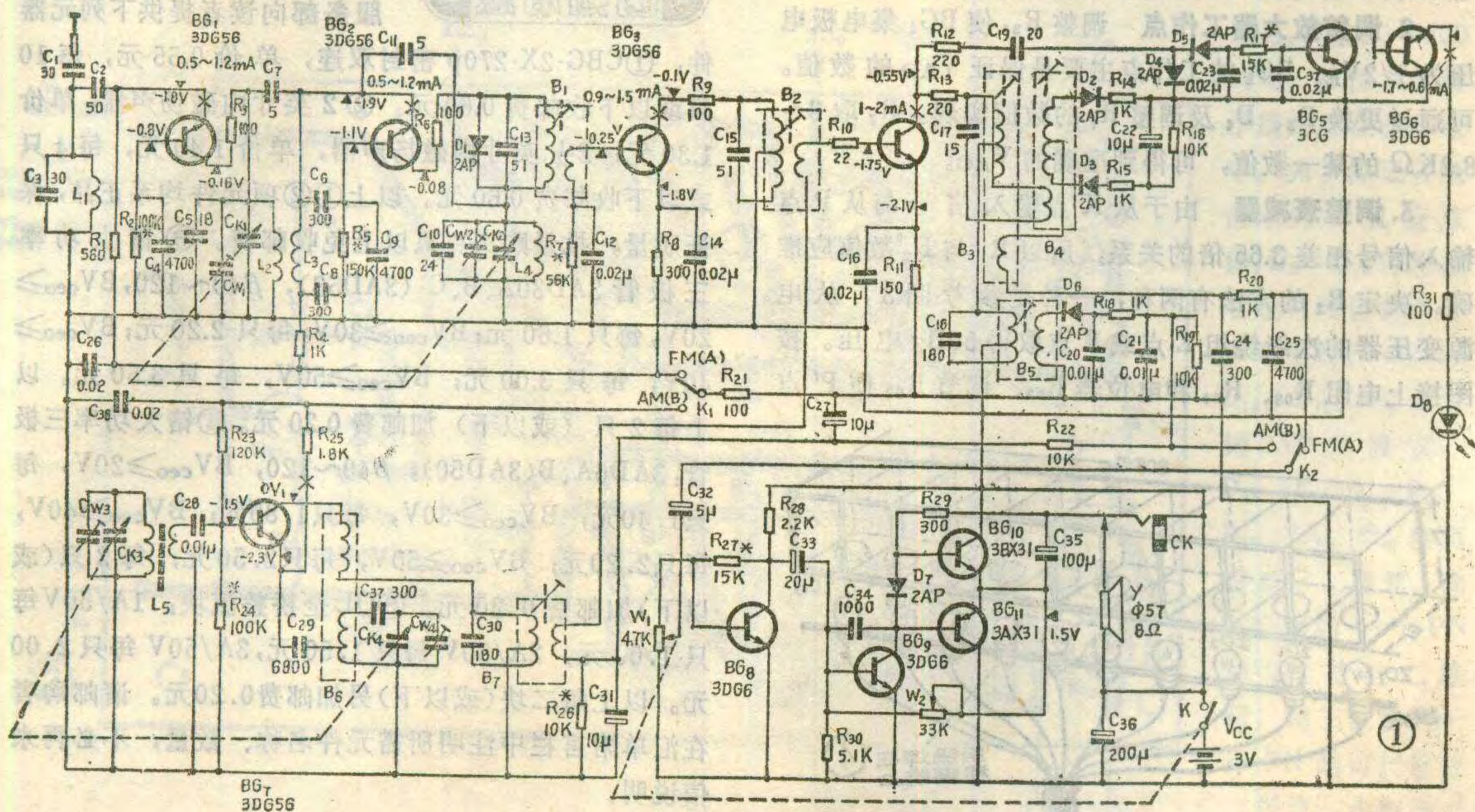
原理简介

图 1 是该机原理图。 C_1 、 C_2 、 C_3 、 L_1 共同组成调频部分输入电路， C_3 、 L_1 谐振于调频段 (88~108 MHz) 的中间频率上。 BG_1 是超高频放大管， BG_2 是变频管。 BG_3 、 BG_4 是调频中放管。可变电容 C_{K1} 、 C_{W1} 、 C_5 及 L_2 可调谐于 88~108 MHz 范围内。可变电容 C_{K2} 、 C_{W2} 、 C_{10} 、 L_4 谐振于 98.7~118.7 MHz。 B_1 、 B_2 、 B_3 的初级分别与 C_{13} 、 C_{15} 、 C_{17} 组成的几级中频回路各谐振于 10.7 MHz 中频上。 C_{11} 是反馈电容； C_7 是耦合电容，使超高频信号通过。 L_3 、 C_8 、 C_9 组成 10.7 MHz 陷波器，使外来的 10.7 MHz 干扰信号入地。 R_1 、 R_4 是 BG_1 、 BG_2 的射极电阻。 R_2 、 R_5 是 BG_1 、 BG_2 的偏置电阻。变频后的 10.7 MHz 中频由 B_1 送入中频放大管 BG_3 。 D_1 是限幅二极管，信号过强时起稳定

作用。 BG_4 除了担任调频中放外，也是调幅中放。 R_7 、 R_{28} 分别是这两级的偏置电阻。 R_9 、 R_{13} 起稳定作用，抑制自激。 B_4 、 D_2 、 D_3 、 R_{14} 、 R_{15} 、 R_{16} 、 C_{22} 共同组成鉴频器。鉴频后得到的音频信号通过 R_{20} 、 K_2 送到低频放大器。 BG_7 是调幅部分的变频管。 C_{K3} 、 C_{W3} 与 L_5 组成输入回路。 B_6 是调幅中波段振荡线圈， C_{W1} ~ C_{W4} 是微调电容器，安装在四连电容器上，可用来调整覆盖及三点统调。变频后的 465 KHz 信号由 B_7 送到 BG_4 ， B_5 是调幅中周，其次级与二极管 D_6 、 R_{18} 、 C_{20} 、 C_{21} 组成检波器，检波后的音频信号通过 K_2 控制，送到音频放大器。 D_4 、 D_5 、 D_8 、 BG_5 、 BG_6 及阻容元件共同构成调谐指示电路。当收音机调谐到电台时 BG_4 集电极交流幅度最大，经 D_4 、 D_5 倍压检波，得到一个直流电压，开启由 BG_5 、 BG_6 复合管构成的电子开关，发光二极管 D_8 发光，当亮度最大时表示已调谐好。 BG_8 ~ BG_{11} 共同构成普通 OTL 电路。

元件选择及制作

调频部分的高放、变频两级应选用超高频三极管，3DG56、3DG79、3DG80 均可使用。调幅部分的变频器及两级中放使用 3DG6 就可以了。低频部分的 BG_8 、 BG_9 、 BG_{10} 均可使用 3DG6， BG_{10} 、 BG_{11} 可使用 3DG12 也可使用 3DG6，由输出功率大小而定，但应配对。 BG_5 使用 3AX 型管或 3CG 型管。 D_8 使用发光二极管，其余二极管均可用 2AP 型。电阻全部使用 1/8W 碳膜电阻。电解电容器尽量使用小型的。其余电容尽量使用瓷片或涤纶的。由于本机有接收调幅调频信号两种功能，所以必须使用四连可变电容。微调电容 C_{W1} ~ C_{W4} 一般都制作在四连电容内部。为提高



调频部分的灵敏度，本机使用小型拉杆天线。调幅部分的输入线圈 L_5 初级绕在普通中波磁棒上。调频中周 B_1 初级绕 16 圈，次级 2 圈； B_2 初级①②脚 10 圈，②③脚 6 圈，次级④⑥脚 2 圈； B_3 ①③脚 14 圈，③⑥脚 14 圈，②④脚 7 圈； B_4 ①②脚 8 圈，②③脚 8 圈，④⑥脚 1 圈。调幅部分的 B_5 ①③脚 158 圈，②③脚 72 圈，④⑥脚 36 圈； B_7 ①③脚 158 圈，②③脚 43 圈，④⑥脚 5 圈； B_6 是振荡线圈，根据选用的双连电容而定。所有调频部分的中周均采用调杆式，使用 $\phi 0.12 \sim \phi 0.15\text{mm}$ 漆包线绕制。调幅中周均用调帽式，使用 $\phi 0.07 \sim \phi 0.09$ 漆包线绕制。 L_1 (3.5 圈)、 L_2 (4 圈)、 L_4 (2.5 圈) 均用 $\phi 0.8\text{mm}$ 漆包线绕成内径为 $\phi 4.5\text{mm}$ 的卧式空心线圈。 L_3 (19 圈) 用 $\phi 0.6\text{mm}$ 漆包线绕成内径为 $\phi 3.5\text{mm}$ 的立式空芯线圈(见图 2)。

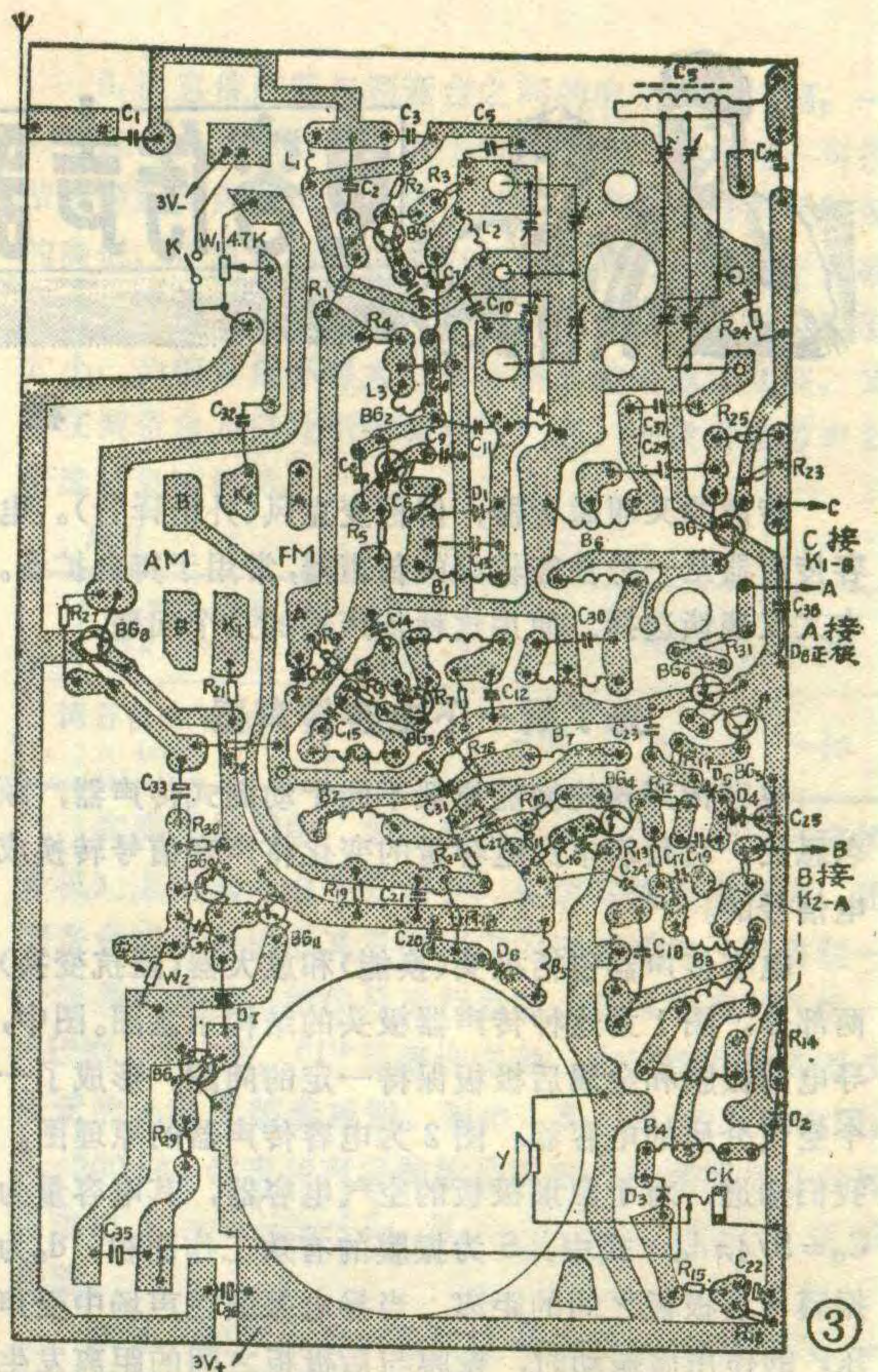
装配与调试

动手装配之前务必仔细检查所有元器件。对三极管和二极管用万用表测量一下各结正反向电阻，判断管子好坏。管子尽量使用穿透电流小的。仔细检查各电容器有无漏电，凡有漏电的电容一律不可使用。检查电阻阻值是否与标称阻值相符。焊接前将所有元件引线刮净烫锡，并将印板(图 3)各焊点处也事先烫锡。准备就绪之后，参考图 1、图 3 装配焊接，每焊一个元件，仔细查对，勿使出错。袖珍机的印制板很小，元件拥挤，因此焊接时烙铁头要磨尖些，还应注意不要与其他焊点错连起来。

各管静态电流均标在图 1 中，可作调试时参考。 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 的偏置电阻直接接到电源正极，按图施工，一般勿须调整。低频部分只需调整 R_{27} 使中点 D 的电压为 $1/2V_{CC}$ 即可。整机总静态电流收调幅台时不大于 10mA ，收调频台时不大于 13mA 。交流调试

可使用函购的点频信号发生器，也可用本地广播电台作信号源。调试方法以往有许多文章介绍过，这里只简要说明一下：先调 AM 频段，465KHz 中频调整，可先后旋动 B_5 、 B_7 的磁帽，使声音最大。覆盖低端时调整 B_6 的磁芯，覆盖高端时调整与振荡连可变电容器相连的 C_{w4} 。600KHz 统调点调 L_5 在磁棒上的位置，1500 KHz 统调点调 C_{w3} 。

调 FM 频段时，用点频信号发生器输出 10.7MHz 中频，调整 B_1 、 B_2 、 B_3 的磁芯，使输出最大。再调 B_4 磁芯使失真最小，音质最好。然后用点频信号发生器输出 $88 \sim 108\text{MHz}$ 信号，调线圈 L_1 、 L_2 、 L_4 的匝距或 C_{w2} 、 C_{w1} 使收音机收到信号并调到声音最大。一般如装配无问题，很容易收到五频道的电视伴音。如收不到台应怀疑 FM 本振没有起振，检查一下 BG_2 、 C_{11} 等元件是否焊好。



1. 配合“适合业余制作的袖珍调频调幅收音机”文章，由北京市东城区教育局电教技术部(交道口东公街 14 号)函售该袖珍收音机的全套散件(包括外壳及螺钉等)，每套 21 元，包括邮费。数量有限，按收款先后顺序售完为止。

2. 北京航堪公司仪表电器厂(北京海淀区大钟寺白塔庵 6 号)供应：A. 3DD15 大功率管反压大于 150V 的每只 2.00 元；反压大于 100V 的每只 1.70 元；反压大于 80V 的每只 1.40 元；反压小于 25V 的每只 0.30 元。B. 8Ω 耳塞每只 0.60 元。以上 10 只以内加邮费 0.80 元。C. 高频小功率管(3AG)副品每只 0.09 元。D. 单结晶体管(BT31E)正品每只 0.80 元。E. 低频小功率管(3AX31M)紫点正品每只 0.20 元。以上 50 只以内加邮费 0.70 元。F. 40W 磁饱和交流稳压器每只 18 元(包括邮费)。G. 无极性电容器 $4.5\mu\text{F}/350\text{V}$ (正品)每只 3.50 元，6 只以内另加邮费 0.80 元。H. $7\text{mm} \times 7\text{mm}$ 中周和振荡线圈(正品)，每套 4 只 1.20 元，10 套以内另加邮费 0.70 元。



电容传声器在使用中的几个问题

程 振 芝

传声器又叫微音器，俗称麦克风(外语译音)。电容传声器是一种性能较好的传声器，常用于舞台扩音。本文仅谈谈选择、使用这种传声器的几个问题。

先了解一下电容传声器

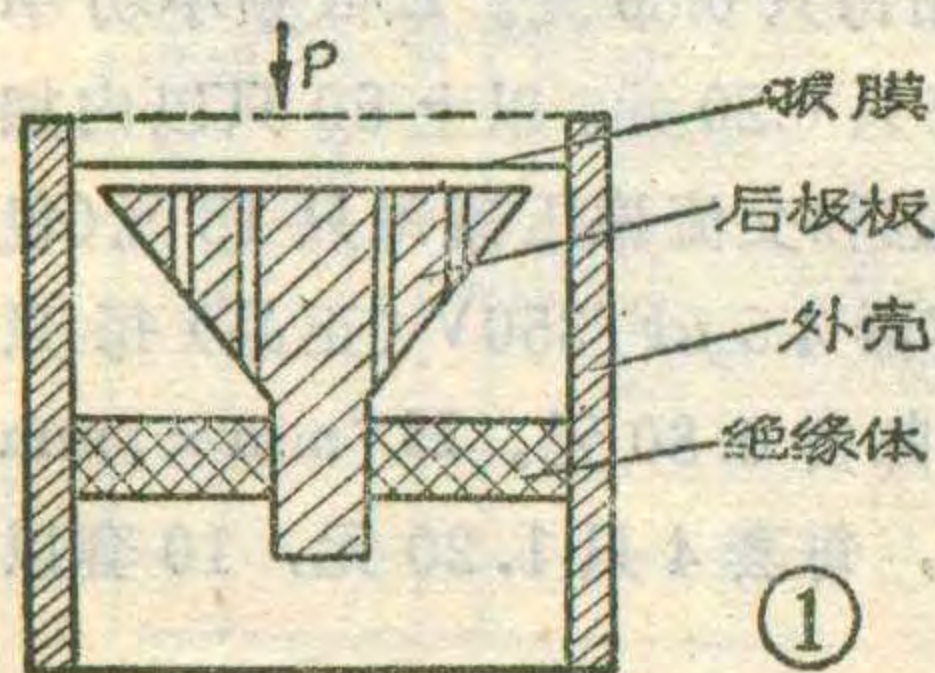
电容传声器的换能原理不同于动圈式传声器，顾名思义，它是靠本身电容量的变化将声音信号转换成电信号的。

电容传声器包括极头(换能)和放大器(阻抗变换)两部分。图1为这种传声器极头的结构示意图。图中，导电的振膜和金属后极板保持一定的间隙，形成了一个空气介质的电容器。图2为电容传声器的原理图。我们知道，对于圆形极板的空气电容器，其电容量为 $C_0 = S/4\pi d_0$ ，式中， S 为振膜的有效工作面积， d_0 为振膜与后极板之间的距离。当导电振膜在声场中受声压 P 的作用而振动时，振膜与后极板之间的距离发生变化，于是电容量发生变化。当给电容器的两个极板上加上一个直流电压时(如图2中的 E_0)，电容器上所带的电荷量为 $Q_0 = E_0 \cdot S/4\pi d_0$ ，由于 Q_0 与电容器的电容量有关，电容量 C_0 改变时， Q_0 也要发生变化，电荷量随时间的变化便形成了与声音信号变化规律一样的交变电流。这个交变电流在输出端负载上产生一个交变信号电压，信号电压的变化规律与声压 P 是成正比的，这样就完成了将声音转变成电压信号的任务。显然，电容传声器在工作时必须外加一个极化电压 E_0 ，这是与动圈式传声器不同的。

电容传声器的频率响应范围宽，失真小，噪声低，灵敏度高，音色柔和，可满足歌舞、独唱、独奏、大型交响乐队、诗歌朗诵、戏剧等多种形式的需要。

选择、使用中的几个问题

1. 动圈式传声器频带窄，灵敏度低，音质一般，适用于语言扩声，价格也便宜；电容传声器的各项指标较高，但价格较贵，适合用于要求较高的舞台扩音等场合。在厅堂单纯语言扩音中，没有必



要选用太高级的电容传声器，否则传声器过宽的频响范围，容易将不必要的频率也包络进来，使杂音加大。尤其是当将低频段扩展时，有增加声反馈引起啸叫的可能性。这是由于声音低频段的方向性较差，更容易引起啸叫。

2. 选择电容传声器时，应该注意指向性这个指标。所谓指向性，就是指传声器的灵敏度随声波入射方向不同而变化的特性。

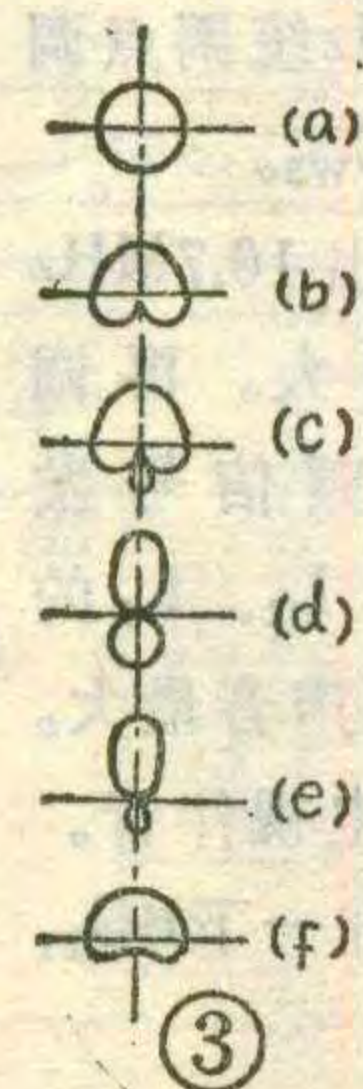
表1给出了六种不同指向性的传声器，可供参考。

利用单方向传声

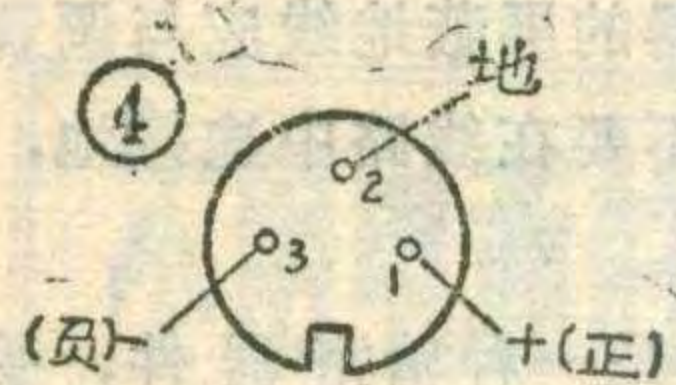
表1

名 称	代 表 符 号
全向传声器(又叫无向或圆形传声器)	见图3a
心形传声器(或称单指向传声器)	见图3b
超心形传声器(或称单指向传声器)	见图3c
双向传声器(或称八字形传声器)	见图3d
超指向传声器(或称单指向传声器)	见图3e
宽角度传声器(或称单指向传声器)	见图3f

器的特性，可以得到对节目源的拾声灵敏度最高的效果，而对其它方向来的不必要的声音(观众席杂声或扬声器的反馈声)灵敏度很低。于是可用来很方便地调整剧场的声场平衡或强调突出某些乐器的特征，如果选用全向传声器，则难于实现上述要求。舞台扩声时一般都选用单指向性传声器，尤其以选用超指向性传声器效果最好，可明显抑制声反馈，防止啸叫。



3. 注意传声器输出端与调音台输入端的阻抗匹配问题：大家知道，传声器有一定的输出阻抗，当传声器输出端与调音台输入端配接时，调音台输入阻抗越高，信号在传声器内阻上的损耗越小，传声器能够送给调音台的信号电压越高。电子工业部部颁标准曾规定：电容传声器的输出阻抗为200欧，与电容

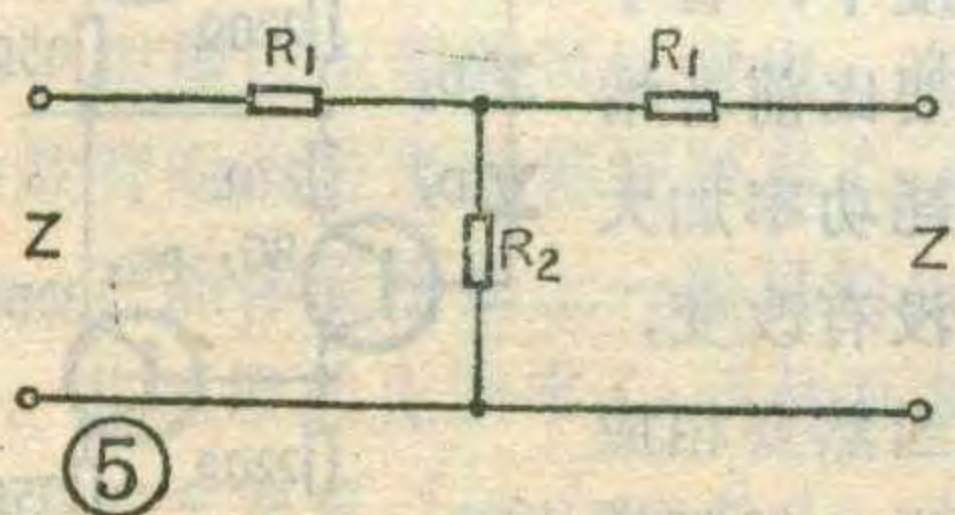


传声器相接的调音台的输入阻抗必须大于或等于传声器输出阻抗的5倍，即调音台的输入阻抗应大于或等于1千欧。

4. 注意传声器的相位问题：我们知道，当两个频率相同的声波，在空间传播过程中同时到达某一位置时，会产生相互干涉现象。如果这两个声波相位相同，在此位置声波是迭加的；如果相位相反，声波是相互抵消的；如果相位仅仅是差一个角度，则该位置的合成声场有时增强，有时减弱。正是由于有这种干涉现象，在同时使用两只或两只以上传声器时，就必须注意使各个传声器的相位要同相。

怎样鉴别相位是否相同呢？部颁标准曾规定：对于采取对称输出的电容传声器，均采用YL16型系列三孔插头或三孔插座，其极性接线图应如图4所示。但是要说明的是，目前国产传声虽然大多数使用的都是YL16型圆形音响插头座，但2、3点的标号位置却与图4相反。各厂家生产的电容传声器，其相位还不统一，甚至同一厂家生产的不同型号的传声器，或者同一型号的传声器出厂日期不同，相位也不一定一致。遇到这种情况时，操作者应学会自己鉴别传声器的相位。鉴别办法很简单：先将一只传声器插入调音台输入插口，把音量调到正常位置，当声音正常后，再将第二只传声器，接入到另外一个输入插口，并使第二只传声器靠近第一只传声器放置，把音量也调到适当位置，当有人站在两只传声器前讲话时，可用耳朵听听合成放大后的声音或看看调音台上的音量表，判断一下采用两只传声器后是否比采用一只传声器时的音量增大了。如果音量增大了，说明两只传声器相位相同，接对了；如果音量减小，说明相位接反了，只需将第二只传声器的两根输出芯线对调一下位置即可。使用多只传声器时，可用同样方法逐个调整，直至工作正常为止。

5. 两只传声器可否并联使用？有的人在使用时想多设几个传声器，但调音台或扩音机输入插孔有限，于是想将两只传声器的输出线并联起来后再接到调音台上的一个输入插孔使用。这样做效果是不好的，因为这时第一只传声器的输出阻抗成了第二只传声器的负载阻抗，第二传声器的输出阻抗成第一只传声器的负载阻抗，我们已知道传声器的输出阻抗为200欧，



因此每只传声器的负载阻抗必然要小于200欧，传声器的负载加重了，灵敏度也降低了，效果适得其反。

6. 注意传声器与调音台之间的电平配接问题：一般的调音台均具有输入电平衰减功能，使用时，可按节目源距传声器的距离的远近和传声器本身的灵敏度的高低，估算出较合适的电平值，然后利用电平衰减器进行正确的衰减。传声器送给调音台的信号电压值太小，会使音量不够大；而传声器输出电压太高，又会在调音台入口处引起非线性失真。一般可参考表2来选择衰减档位。

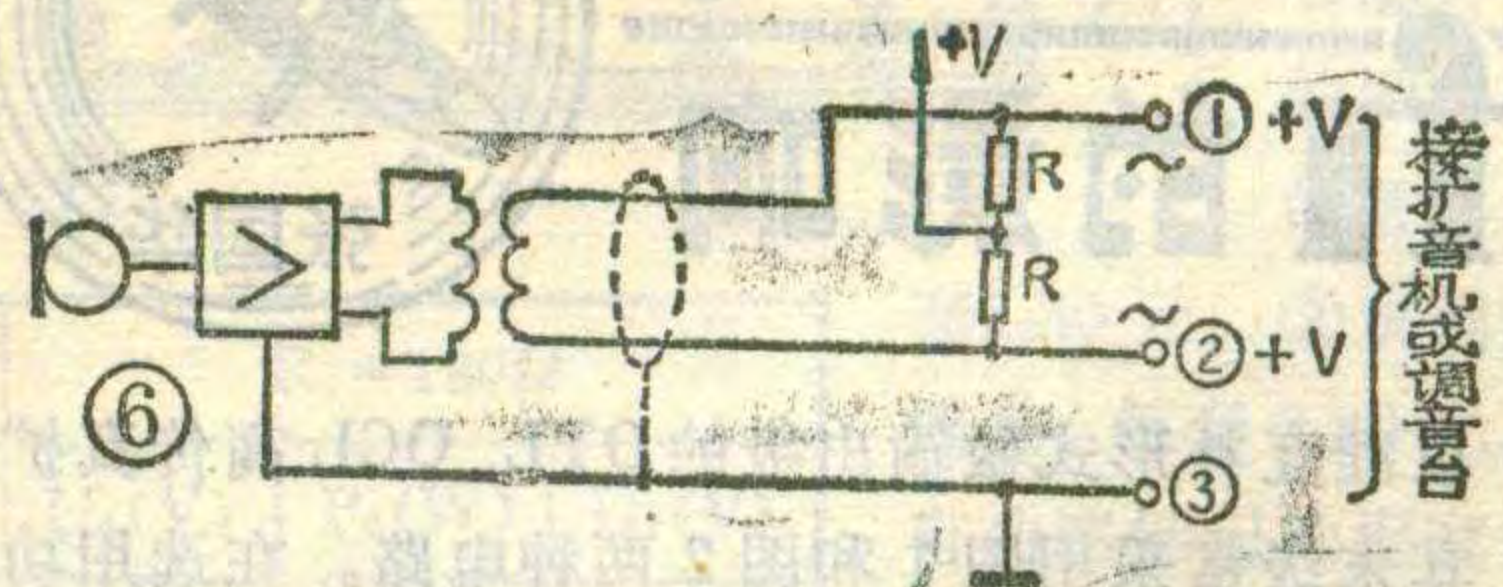
表2

传声器灵敏度 mV/ μ bar	0.06	0.10	0.80	1.00
调音台电平选择 (dB)	-70	-60	-50	-40

在实际使用中，如果遇到现有设备（调音台或扩音机）上的输入电平分档少，传声器输出信号大，而调音台或扩音机上又没有相应的输入插口，可自制一个简易衰减器，将信号进行衰减。衰减器有“T”型、“H”型、“ π ”型、“ Γ ”型等许多种，本文仅介绍如图5所示的一种T型衰减器。图中， R_1 、 R_2 为衰减电阻； $Z=200$ 欧，代表传声器的输出阻抗。根据简单推导可以求出： $R_1=Z\frac{(K-1)}{(K+1)}$ ， $R_2=\frac{2ZK}{K^2-1}$ ，式中K为衰减倍数。

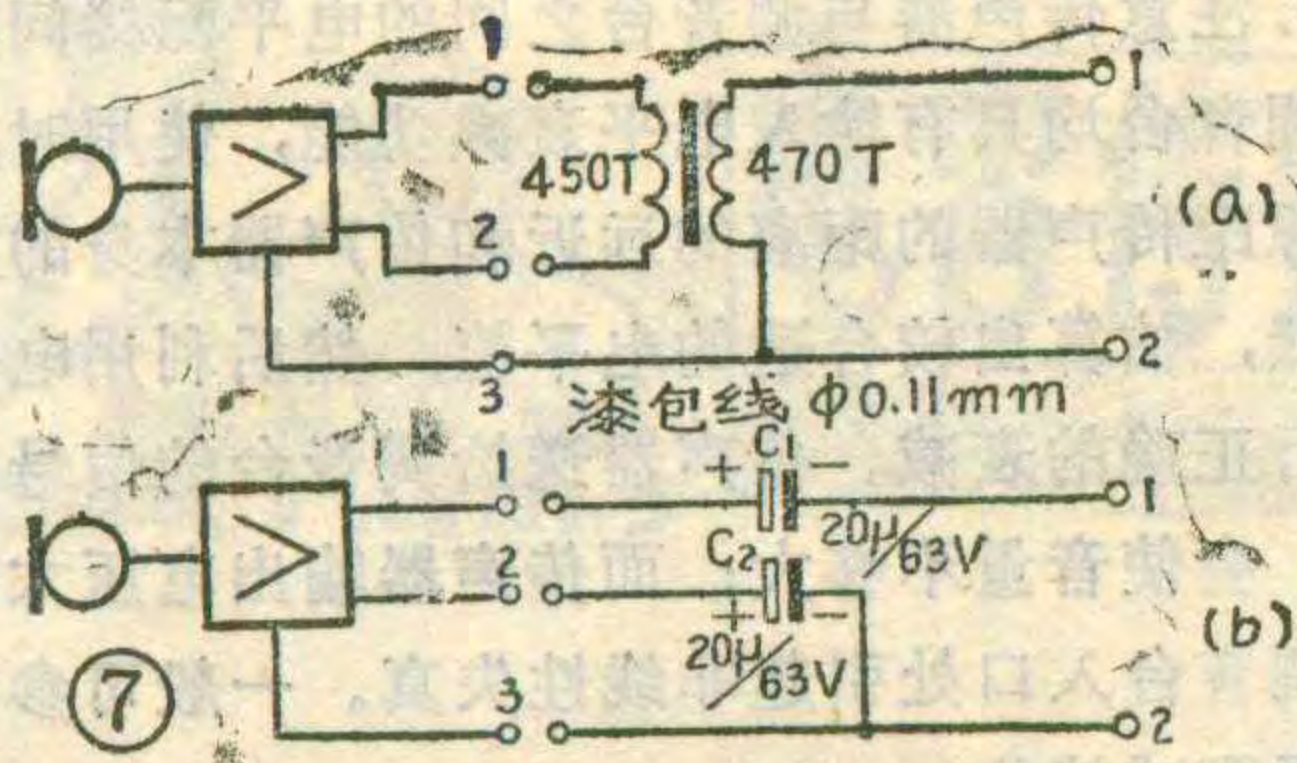
例如：要求将传声器灵敏度衰减20分贝，即 $K=10$ ，按上述公式计算结果为： $R_1=200\times\frac{(10-1)}{10+1}\approx 163.6$ 欧，取RJ0.5-150欧标准电阻即可， $R_2=\frac{2\times 200\times 10}{100-1}\approx 40.4$ 欧，取RJ0.5-39欧标准电阻即可。

7. 幻象供电与平衡输出中的问题：目前电容传声器所需的直流电源大多数采用幻象供电方式，图6是



其中的一种供电电路，①、②端为电缆的芯线，③端是地线，接电缆屏蔽层。供电方法是电源负极接③端，电源正极通过跨接于①、②端的两个等值电阻的中心抽头处向电容传声器供电。这种供电方式的好处是既可以使交流信号从芯线①、②端输出，又可使①、②端之间的直流电位差为零伏，两者互不影响。另外可避免使用多芯电缆线，给使用和操作带来方便。

采用平衡输出的好处是可减小调音台输入端的噪音干扰，目前大多数电容传声器都采用幻象供电、平衡输出，但采用这种方式时，传声器两根信号线不能直接接地，否则直流电源会短路。与调音台或扩音机配接时，要求调音台或扩音机的输入端也是平衡输入形式。但是有些调音台和大多数扩音机的输入端都是



非平衡输入形式，信号引进线一端是接地的，这时就不能再与平衡输出形式的电容传声器直接相配了，否则传声器信号线必然有一根接地，造成传声器直流电源短路，使传声器不能工作。

遇到上述困难后怎么办呢？比较好的办法是将传声器的平衡输出改为不平衡输出。例如，可如图7a所示在传声器输出端加上一个1:1的隔离变压器，或如图7b所示加隔直电容器。隔直变压器和电容器可安装在电容传声器电源盒内，变压器要加装屏蔽装置。

8. 传声器的输出电缆线不能太长。在使用传声器时，由于场地大小不同，传声器电缆线的长短也要求不同，一般说来电缆线长度可在几米左右。在使用低阻输出的传声器时，电缆线还可以适当加长一些，但在使用高阻输出的传声器时，传声器电缆线不能很长，否则由于电缆线分布电容的影响，会使信号高频端的特性变坏。

9. 注意地线的接法：传声器的屏蔽地线应与调音台前级插口处的接地点相接，不要在线路中途接地，以避免引起噪声。

10. 注意防潮：电容传声器是一种精密器件，受潮后容易产生噪音和吸膜现象（即振动膜片被吸附在后极板上）。另外应防止灰尘积聚在膜片上，影响传声性能。平时不使用时，最好将其保存在有吸潮剂的干燥瓶内。如果保管不慎潮气已经进入传声器内，就可能出现灵敏度低、声音时有时无或有“朴朴”声等故障，这时可将传声器放入烘箱中烘烤一小时，也可以用电吹风机吹一小时左右，烘烤或吹风时使其温度保持在120°C左右，恢复正常后即可使用。

11. 传声器使用时应尽量远离墙壁等硬反射物和可控硅设备，以免受干扰使噪音增大。

12. 当传声器的极头出故障时，最好别自行拆卸，应送回厂家修理；如果电路部分元件损坏，有条件的可自行更换。

13. 扩声时接线完毕后，如果传声器不工作，不要急于检查传声器本身，应先全面检查接插件接触情况，看是否有接触不良现象，然后再检查传声器本身。

14. 电容传声器在使用时应配有减震装置的各种支架，以对外界震动给以缓冲。在室外演出时，应配有防尘罩。

功放管 灯的影响



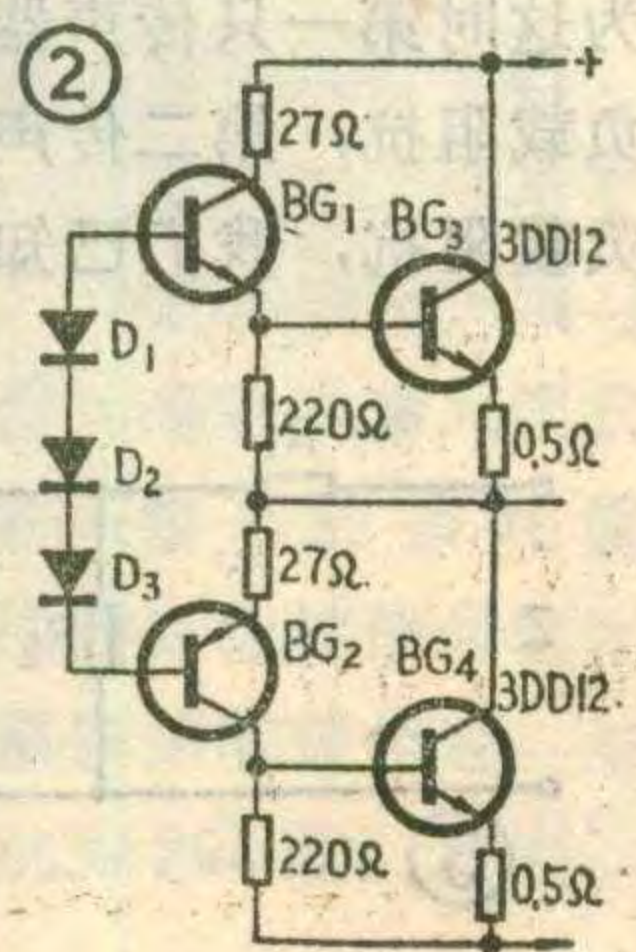
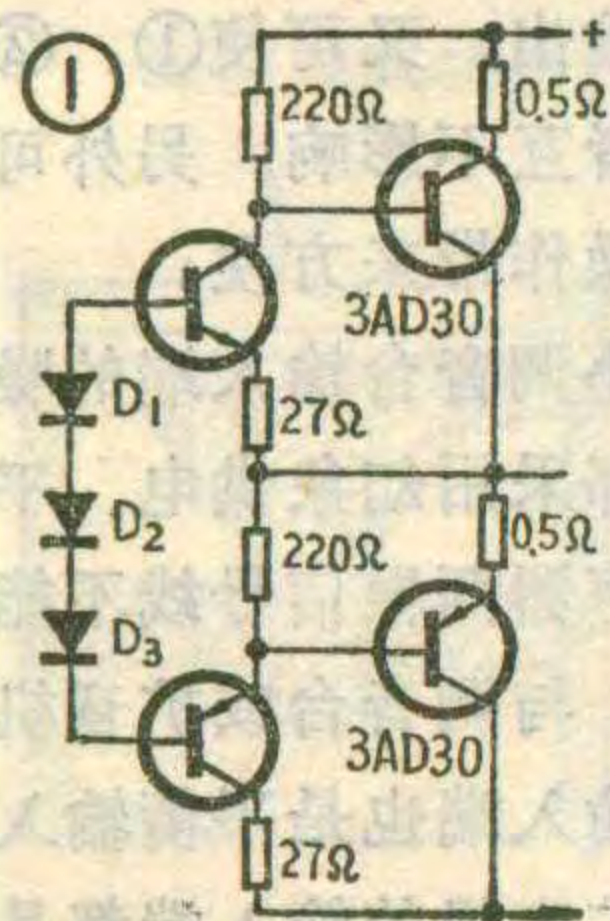
以准互补形式做输出级的OTL、OCL高传真扩音机，其末级常采用图1和图2两种电路。在选用功率管时，除了应考虑管子的功率及耐压外，还有没有其它要注意的问题呢？

让我们做个试验：如果使图1、图2两电路，在同样的负载条件下，使放大器在高频的某个数值时输出相同的功率（例如，放大10千赫的音频信号，在8欧负载上得到5瓦不失真输出功率），用带有电流表的稳压电源供电，会发现图1比图2的耗电量大几倍！

无线电爱好者在业余制作扩音机时也常发现：使用图1电路时，如果发生高频自激振荡，功放管会很快发烫甚至烧毁。如果

同样的高频自激振荡发生在图2电路，功率管也会发烫，但却不那么容易烧毁。也就是说，在发生高频自激时，图2电路不像图1电路耗电量那么大。

上述现象原因何在？原来，晶体管3DD12是一种低频硅管，其特征频率 f_T 能达到1MHz左右。在高频区域工作时，管子总会呈现出一定的内阻。对于电源来说，这个内阻是与作为负载的扬声器阻抗成并联形式的。当输出电压幅度一定时，负载上得到一定的功率，管内阻也要消耗掉一部分功率，这两部分功率都是从供电电源中取得的。因为是并联形式，所以管子内阻越小，流过的电流越大，消耗的功率也就越多。对于一些低频大功率管，如3AD30、3AD6，其 f_β 较低（注： $f_\beta \approx \frac{1}{\beta} \cdot f_T$ ），分别仅为2千赫、4千赫，在高频区域工作时，管子呈现的内阻比上述硅管小很多，实际使用时，即使负载阻抗不变在相同的输出电压幅度下，管子内阻上的损耗功率却要比前者增大许多。这一部分损耗功率加大了，而电源供电电压没有改变，从电源中支取的电流当然要相应地增加很多。也就是说，低频管



不用电源的发光二极管 电平指示器



李海英

本文介绍一种不用电源的发光二极管电平指示器，它直接利用扩音机的输出电流去驱动小电流发光二极管工作，具有元件省、反应快、调试简单、使用方便等特点，适合业余爱好者装制。

指示器的电路见图1。扩音机输出的音频信号电压加在①、②两点上，整流后变成幅度随信号大小而变的直流电压 U_1 ，供点燃发光二极管之用。为了提高指示灵敏度，本电路采用正向压降较小的锗二极管 D_1 、 D_2 作双半波倍压整流， C_1 、 C_2 是滤波电容， R_1 是隔离电阻。指示用的 D_{F1} 到 D_{F5} 是五只采用进口管芯的国产发光二极管，只要通过1毫安左右的正向电流便有足够的亮度，因而指示器消耗的信号电流一般不会超过30毫安。

电路里的二极管 $D_3 \sim D_6$ 可看成是发光二极管的开关。由于小电流硅二极管需有0.6伏左右正向电压才能导通，并且导通后能继续保持0.6~0.7伏的正向压降，所以当 U_1 随扩音机输出信号的增大而上升时，首先把 D_{F1} 点亮，然后 U_1 只要再增加0.6~0.7伏， D_3 便导通， D_{F2} 点亮。同理， U_1 继续每增加0.6~0.7伏， $D_4 \sim D_6$ 便多导通一个， $D_{F3} \sim D_{F5}$ 也相继发光，直到五个全亮。与各个发光管串联的电阻起限流作

点亮管数	$R_1=110\Omega$			$R_1=150\Omega$			$R_1=180\Omega$		
	$U_0(V)$	$P_0(W)$	$U_1(V)$	$U_0(V)$	$P_0(W)$	$U_1(V)$	$U_0(V)$	$P_0(W)$	$U_1(V)$
1	1.3	0.2	2.1	1.3	0.2	2.1	1.3	0.2	2.1
2	2.0	0.5	2.8	2.1	0.55	2.8	2.2	0.6	2.8
3	2.7	0.9	3.4	3.0	1.1	3.4	3.2	1.3	3.5
4	3.8	1.8	4.0	4.1	2.1	4.0	4.7	2.8	4.1
5	5.0	3.1	4.6	6.3	5.0	4.6	7.5	7.0	4.8

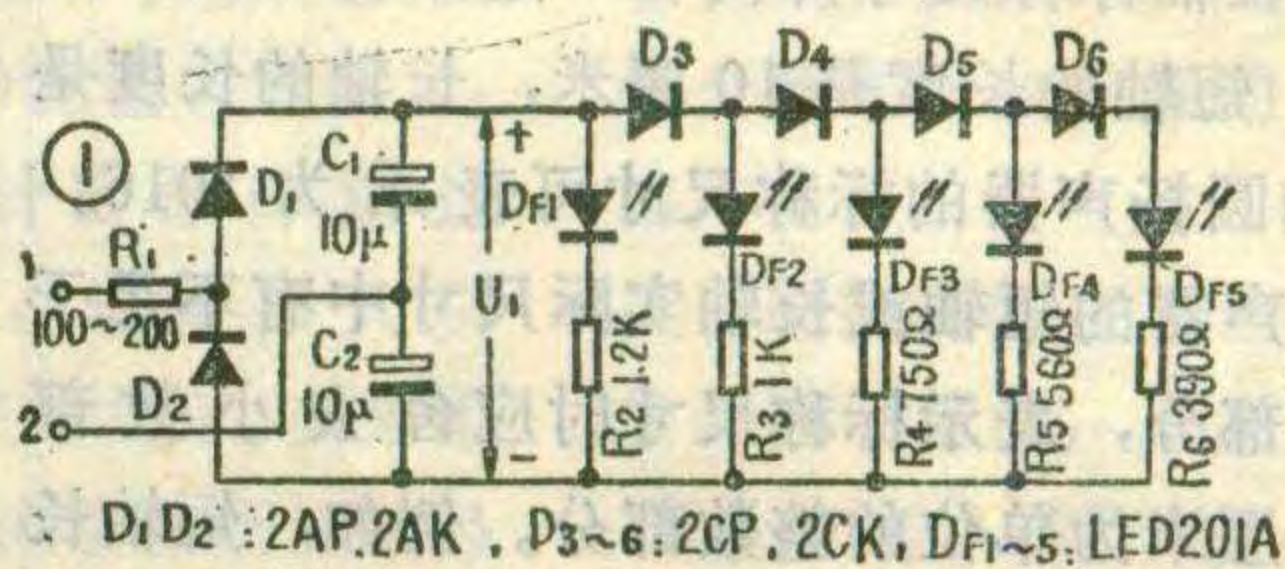
3AD30 等要想获得较大的高音输出功率，只能靠拼大电流来实现。

根据以上实验可以看出，在选择高传真扩音机的功放管时，应考虑特征频率 f_T 的影响。对于大功率管，在晶体管手册上一般只给出共发射极截止频率 f_β 、共基极截止频率 f_α 或特征频率 f_T 中的一个，这三者的关系是： $f_\alpha \approx f_T = \beta \cdot f_\beta$ 。低频硅功率管的 f_T 大

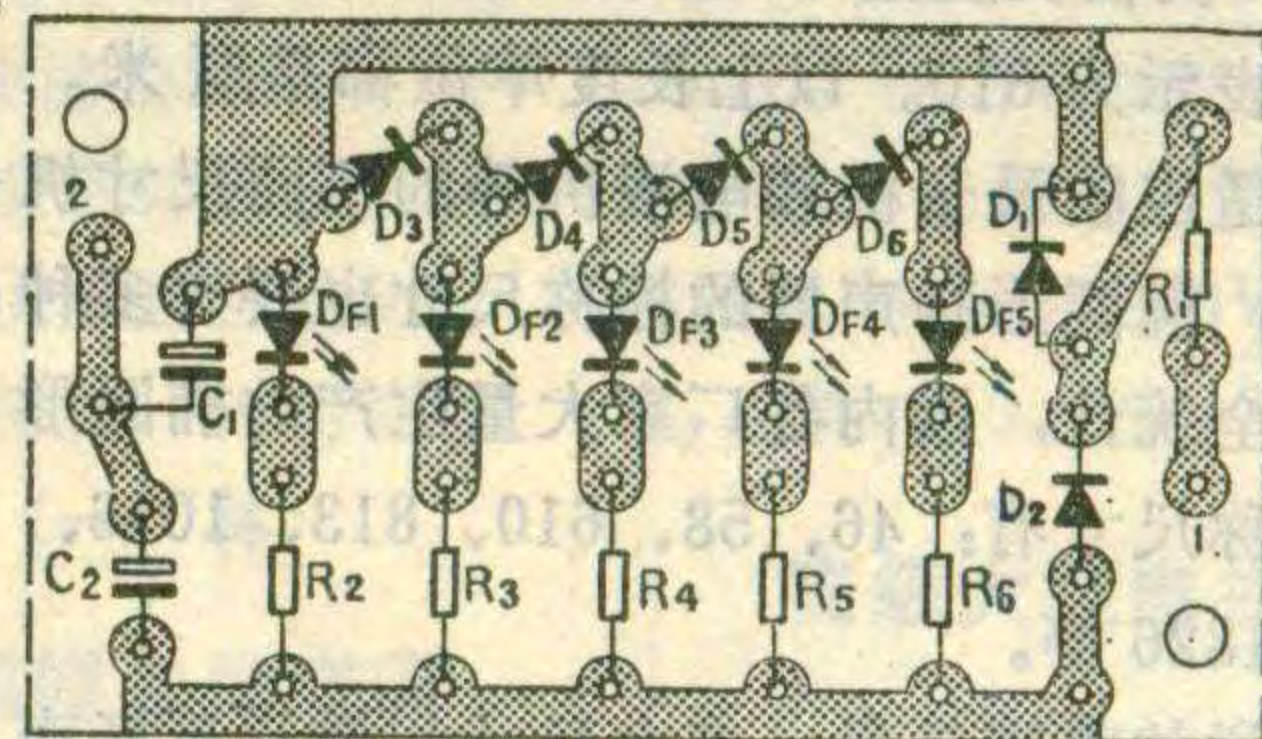
用。

图2是印刷电路板安装图，图中的两个大圆孔是螺丝钉安装孔。这种电平指示器可装在音箱或扩音机面板上，只要把①、②两点接到音箱的接线端（或扩音机的输出端），指示器就能工作。再把本指示器配上面板，便是件很好的装饰品。如果用红、黄、绿等颜色的发光二极管来制作不同色光的电平指示器，并把它们分别接到扩音机的高、中、低频道输出端，还能让不同音调的声音发出不同的色光，使听者得到“彩色音乐”的感受。

实测本指示器的性能见附表。当扩音机的输出功率较大时，可增大 R_1 的阻值，以降低指示灵敏度。或者添加一只470欧的微调电阻与 R_1 串联，作灵敏度调整之用。如果扩音机的最大输出电压低于5伏，可以把 $D_3 \sim D_6$ 改为锗二极管，以便在最大音量时能点亮五只发光二极管。



$D_1, D_2: 2AP, 2AK, D_3 \sim 6: 2CP, 2CK, D_{F1} \sim 5: LED201A$



②

表中 U_0 为扩音机输出的音频信号电压，有效值； P_0 为对应的输出功率； U_1 如图1所示。

陕西省合阳县无线电厂服务部
邮售本文图2套件：①按图2配套的散件，每

套3.30元。②装调好的成品，每套3.80元。③有功率标记的配套铝面板，每件0.20元。邮购20套（及以下）加收邮费0.60元，超过20套免收邮费。

约总有1兆赫，但低频锗功率管的 f_α 都较低， $f_T \approx f_\alpha = 100$ 千赫的有3AD1~3AD5、3AD18、3AD31、3AD75等，3AD30与3AD6的 f_β 仅有2千赫或4千赫，假设 $\beta = 30$ ， f_T 也分别仅有60千赫和120千赫，这些管均不能选作为高传真扩音机的功放管。只有在使用前置分频器的扩音机的低频道放大器中，选管压降低、价格便宜的3AD30或3AD6才是可取的。

怎样理解椭圆扬声器尺寸?

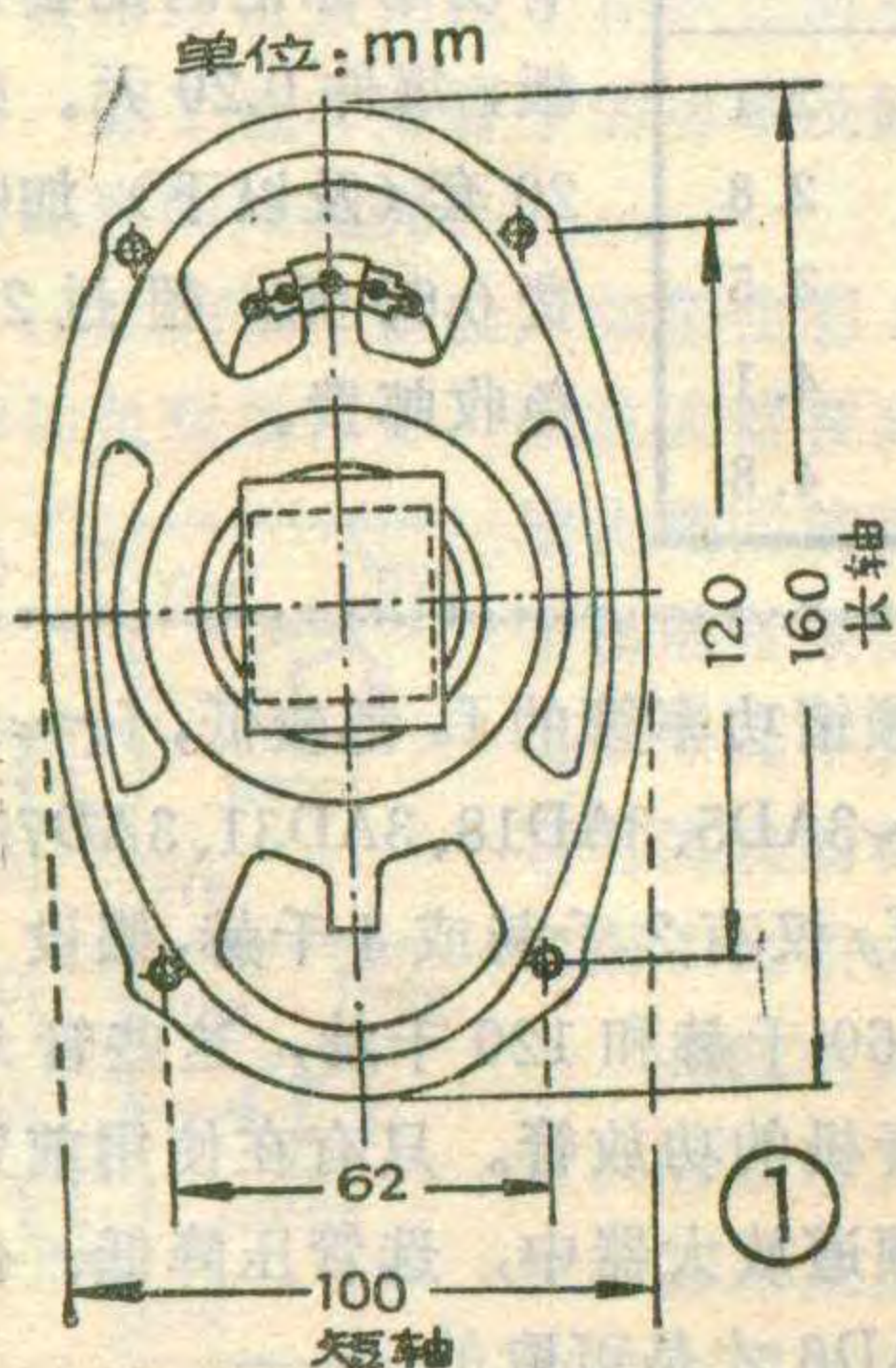
不少读者来信问：椭圆形扬声器的尺寸如何理解呢？椭圆扬声器的性能与圆形扬声器如何比较呢？椭圆扬声器适宜在什么情况下使用呢？下面就讲讲有关几个问题。

按照国家专业标准规定，在动圈式纸盆扬声器的尺寸系列中，椭圆形扬声器的口径尺寸表示方法，是用它的短轴和长轴标称尺寸并列在一起来称呼的（见图1）。例如，短轴的长度是10厘米，长轴的长度是16厘米，则椭圆扬声器的标称尺寸可表示为1016。如果椭圆形扬声器的短轴或长轴实际尺寸中有不足于1厘米的小数部分，表示标称尺寸时应舍去小数部分，只保留以厘米为单位的整数部分。例如，短轴长度是6.5厘米，长轴长度是10厘米的椭圆形扬声器，其标称尺寸应表示为610。以上长度单位都是厘米。

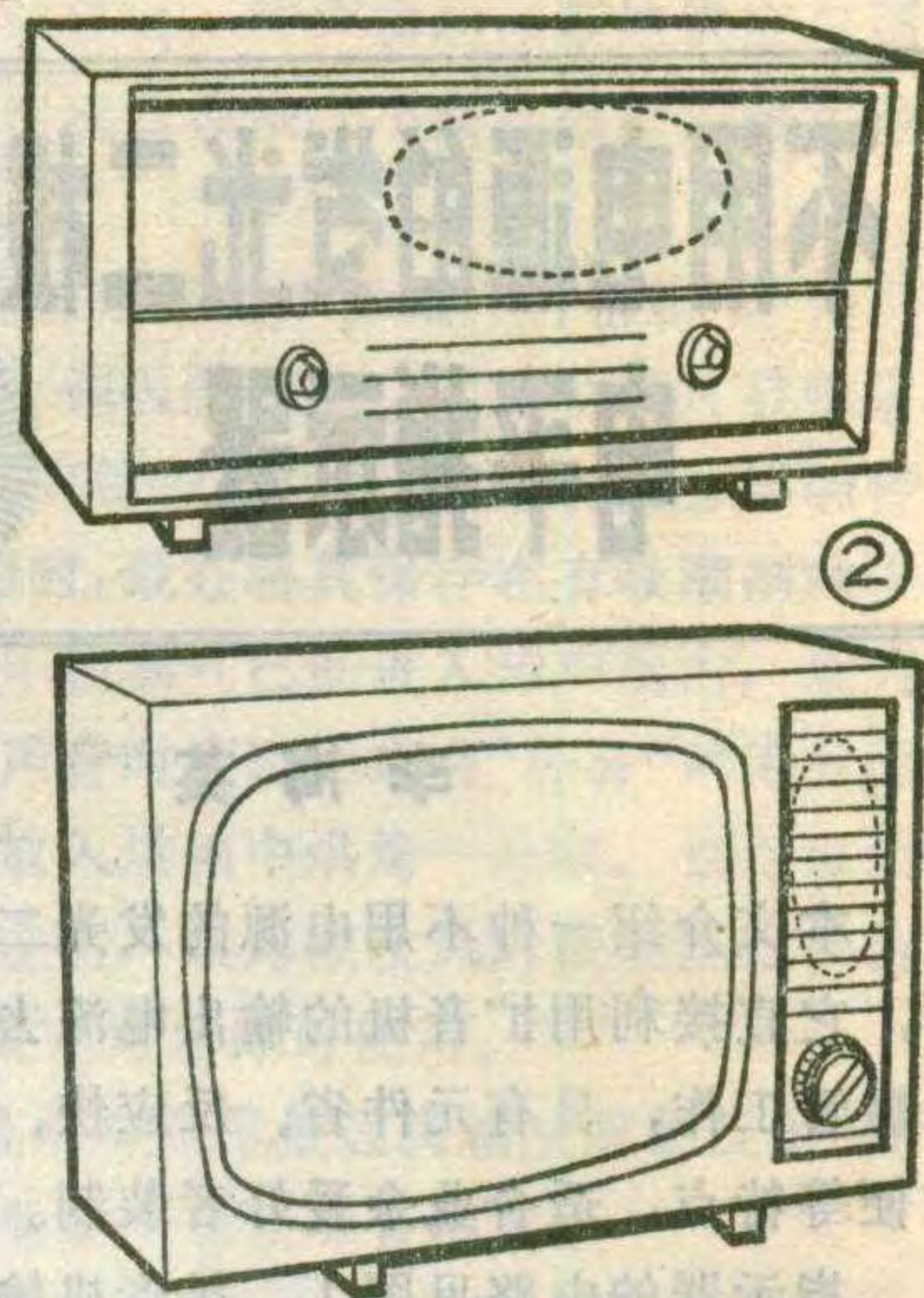
为了能够适应收录音机和电视机等的不同尺寸机壳配套的需要，椭圆形扬声器的标称尺寸也要有多种规格。据不完全统计，国内各厂家大量生产的椭圆形扬声器，其标称尺寸有：46、58、610、813、1016、1023、1219、1826等。

要达到同样的电声效果，多大尺寸的椭圆形扬声器和多大尺寸的圆形扬声器相当呢？其方法是计算出椭圆扬声器的短轴长度和长轴长度之和的一半，采用直径等于这个计算值的圆形扬声器，就能取得同样的效果。例如，当椭圆形扬声器的标称尺寸为1016时，经计算， $(10+16)/2=13$ 厘米=130毫米，则其效果相当于一只口径为130毫米的圆形扬声器。

因为椭圆形扬声器在整机上



安装时只需占狭长的面积，比圆形扬声器占用面积少，所以非常适合在收音机、电视机的面板上安装（见图2），可充分利用机内空间。从电声性能上说，在狭长的面积上可以安装比较大尺寸的椭圆形扬声器，可改善低音音质（假定放大器的性能是优良的），并能提高声音输出的灵敏度。



(王义善)

函购消息

1. 浙江省永康县中山无线电厂邮售下述音响产品：①DY-

OCL-6型30瓦等响度扩音板，适宜于为家庭音乐中心配套。每块售价21元，邮购1~2块另收邮费1.30元。使用两块扩音板可组装成一台立体声扩音机；②DY-OCL-5型8瓦等响度扩音板，每块17.20元，包括邮费在内；③DY-OCL-7型8瓦×2双声道扩音板，每块25.50元，包括邮费在内。上述扩音板均已组装调试好，并附说明书一分，扩音板上的各个电位器可另配套供应，其中220千欧同轴双连电位器每只1.50元，100千欧和220千欧电位器，每只0.70元，均不另收邮费；④调频立体声锁相环解码器（用TA7343P锁相环集成电路装配而成），已装配好，每套11.40元，已包括邮费。

2. 河南省郑州晶体管厂函购部函售下述元件：

①进口管芯发光二极管。红色圆形的，0.35元/只；绿色圆形的，0.50元/只；红色或绿色方形的，0.50元/只。函购每10只（或以内）另加邮费0.30元。②小型带开关电位器，规格为WH15-4.7K，每只0.40元。函购每50只（及以内）另加邮费0.50元。

更正：第6期第9页图7（模拟立体声、立体声两用扩音机印刷电路板图）中， K_{2c} 应改为 K_{2a} ， K_{2d} 应改为 K_{2c} 。



计算机化的 γ 心功能仪

清华大学和北京综合仪器厂研制成功采用微型计算机和放射性示踪剂测量心脏功能参数的 γ 心功能仪。这种仪器可以测量左心室射血分数,心跳血量比,肺通过时间,射血率等二十多项心脏功能的重要参数,对心血管病的诊断、心脏功能的估价、疗效观察和预后判断具有重要意义。

这种仪器在计算机控制下能实时收集和处理的几百个原始数据,并随时在荧光屏上显示曲线和数据结果;还能编制病历并打印、输出测量结果,将结果输入磁带存档。仪器内的计算机中央处理单元采用 Z80CPU,主频 1.8MC/S,内存贮量为 16K \times 8bit RAM,另有 12K \times 8bit ROM。仪器还备有 52 键键盘,12 英寸显示器,盒式录音机磁带存贮器和每秒 30 字符的行式打印机,可输出字符、图形、曲线。测量部分有 γ 能谱探头,前置放大器,主放大器,能量分析器,计数器,计时器,心电图测量电路,R 波同步分离电路,模数转换部分等。硬件采用了模拟滤波器技术。软件程序存贮量为 10K \times 8bit。数据处理采用了数字滤波器。仪器能在电压 220V \pm 10%,温度 5~35 $^{\circ}$ C,湿度 30%~85%的条件下连续工作八小时以上。

(陈伯千)

HDII型自动计量控制仪

湖北省电子研究所和武汉石油化工厂共同研制成功 HDII 型自动计量控制仪,这种控制仪主要用来对输油管道的容积流量和密度进行在线的数据采集与处理,完成对油品管道的自动计量和控制。

系统由输入、主机、输出三部分组成:输入部分是主机与现场仪

表的连接部分,接收流量计与密度计的输出信号。主机部分采用 Z80 单板微型计算机,完成整个系统的数据采集、处理和控制在输出部分利用单板微型计算机的六位显示器作实时显示输出,显示输油过程中动态流量累计重量,以便随时观察输油过程的基本动态。系统还配有袖珍打印机,能实时打印输出管理所需的一系列数据。系统还能给出必须的实时指示及停泵、停阀控制。

这种控制仪还具有如下功能:

(1) 预报值到:按一次要求输油总量减去 20 吨,当计算机累计到此重量值时,给操作人员指示,作好停机准备。(2) 预置值到:当达到一次要求输油总量后,计算机发出停泵停阀信号。(3) 流量失常指示:当工艺停输或流量计出故障超过 20 秒钟无油流过时,给操作人员以指示。(4) 密度失常指示:当采集的实时密度值超出流量计所流油品密度时,给操作人员以指示。

HDII 型自动计量控制仪适用于一般管道液体流动需计量控制的场合,它不仅能提供流量自动化计量,并能提高计量精度,提高管理水平。

(一林)

CT6920型调频调幅立体声收录机

上海无线电三厂去年试制的“美多”CT6920 调频调幅立体声台式收录机在全国第一届录音机质量评比中荣获外观造型“百花奖”,现已通过设计定型,今年将投入批量生产。

该机主要特点是:(1)由 17 只半导体三极管,31 只半导体二极管,6 只集成电路组成,采用 PLL 锁相环解码方式,分离度较高,工作稳定。(2)采用 TN65HB 慢开门录音机芯。(3)采用交流偏磁、交流抹音,录音效果好。(4)设有等响度音量调节电路。(5)面板设有两列 5 级发光二极管作电平指示与调谐指示。(6)设有 4 只扬声器(两只

高音头,两只尼龙边低音扬声器)。(7)最大输出功率 20W。

(上无三厂俞国志)

传真卫星云图信号频幅变换器

山西省电子工业科学研究所与山西省气象台合作,试制成功传真卫星云图调幅变换器。这是一种气象卫星云图接收的中间设备,由调频解调器与振幅调制器组成。变换器能将副载波为调频信号的同步卫星云图信号变换成 118 传真机可接收的副载波为调幅的信号。这样,用这种变换器与 118 传真机和 62 丙型单边带接收机配合使用,即可接收日本同步气象卫星云图照片和其它传真云图照片。这对于只配备有低分辨率接收装置的气象台站具有推广价值。

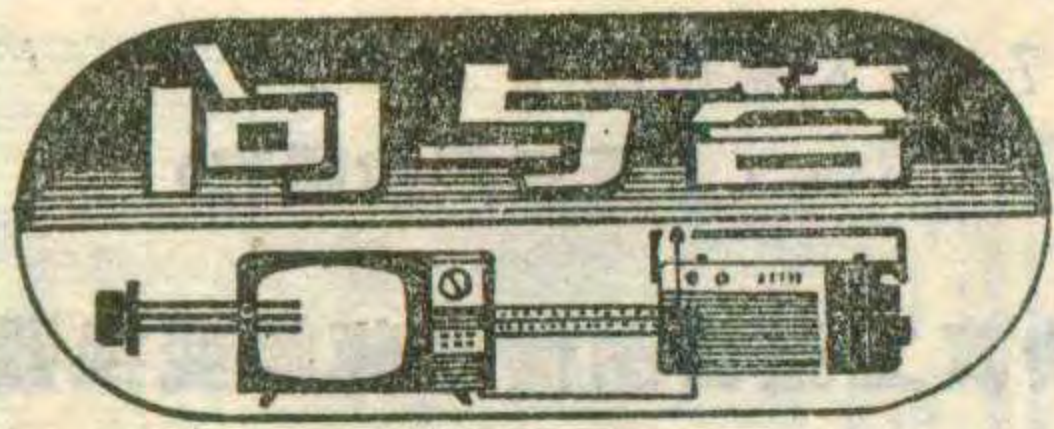
变换器的主要性能:输入波形为调频正弦波,最高调制频率为 1KHz,输入频率变化范围 1.5~2.3KHz;输入有用调频信号幅度 $>$ 20mV;输出非线性失真 $<$ 10%,输出调幅波调制指数 \leq 80%,幅度可调整;电源为 220V \pm 10%交流市电,功耗 $<$ 10 伏安。(顾炳鑫)

高级大型电视游戏机

大型电视游戏机是微型计算机与电声技术、电视显象技术相结合的产物,是一种新颖的电子智能游戏机。近几年来国外发展很快。

黑龙江省电子技术研究所研制成功的高级大型游戏机有《高速赛车》、《捕鲨》、《打击空中来犯》等品种。这些游戏机的游戏方法适合我国的民族特点,并采用汉字显示,新颖醒目。这种游戏机除了可以开扩眼界、启发智力、丰富文化生活外,还可向专业应用方向发展,例如:供教学使用,帮助学生学语言;培训战士操纵武器,进行训练考核;培训各种车辆驾驶员;培训飞行员操纵各种手柄等。使用这类训练机可以大大节省能源和减少事故发生。

(张如松)



问：用飞跃 12D1A 型电视套件组装一台电视机，调试时发现伴音音量很小，但是只要把鉴频级中的两个二极管(2BG16、2BG17)，任意焊下一个，音量就会明显提高。查电路焊接等均无误，这是什么原因？

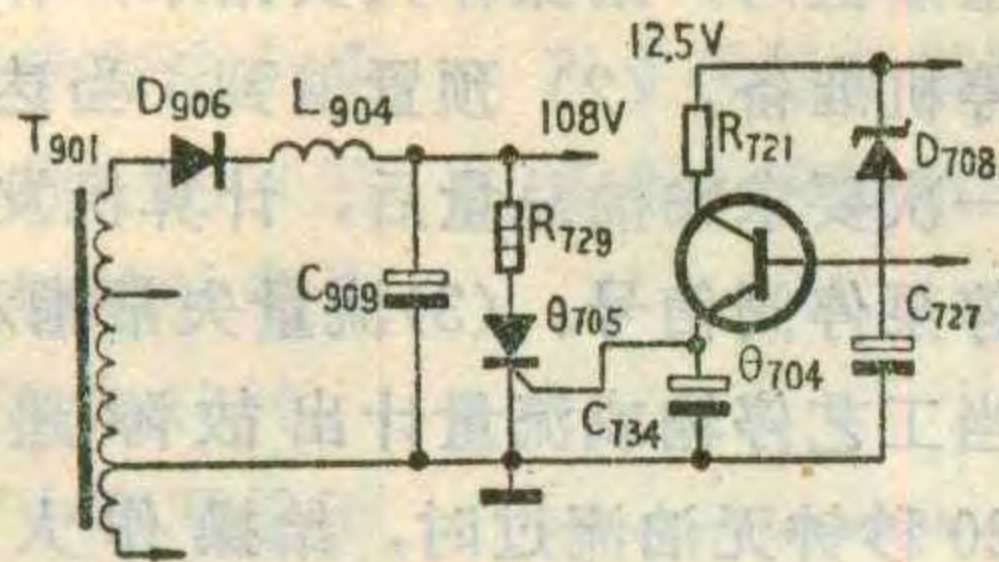
答：造成这种故障的主要原因是 2BG16 和 2BG17 管的特性明显不对称、质量很差，或者两管的负荷太重。因为无论是 2BG16、17 不良或负荷太重，都会使鉴频输出明显减弱，且常伴有失真和噪声，尤其当伴音中周 2B₂、2B₃ 失调时更为明显。当焊下一个二极管时，比例鉴频电路变成了斜率鉴频电路，同样具有鉴频作用，由于此时负荷太重或特性不对称现象明显减弱或消失，因此就会使伴音音量明显提高。不过斜率鉴频的特性不及比例鉴频，所以失真及噪声较严重。检修时，先检查 2BG16、17 两管的质量及对称性。如无问题，则应重点测量 2C₆₈ 及鉴频部分印制电路板是否有严重漏电现象，因为这是引起负荷变重的主要原因。故障处理完后，应重调 2B₂、2B₃，(尤其是 2B₃)，以使伴音质量达最佳。(王德沅)

问：一台红旗 J310-1 型黑白电视机，图象扭曲，无伴音，扬声器里发出“嗡嗡”交流声，测伴音中放管 5BG2 集电极电压只有 3 伏，是什么故障引起？

答：上述故障是旁路电容器 5C₇ (0.01μ) 内部短路所引起(一般尚有短路电阻 500Ω~100Ω) 该电容器内部短路，使伴音中放管 5BG2 的集电极电压大部分被短路至地，因而不能正常工作，造成无伴音故障。由于 5C₇ 的短路，使直流 12 伏电压经分压电阻 5R₈ 及

5C₇ 的短路电阻后跌落较多，整流稳压后的直流电压纹波系数增大，使扬声器中发出“嗡嗡”交流声。当这个纹波电压加至扫描电路，使图象产生扭曲。该机使用的 5C₇，系瓷片电容器，质量较差，较易击穿短路。为了保证质量，可更换上同容量的涤纶电容器。(花维国)

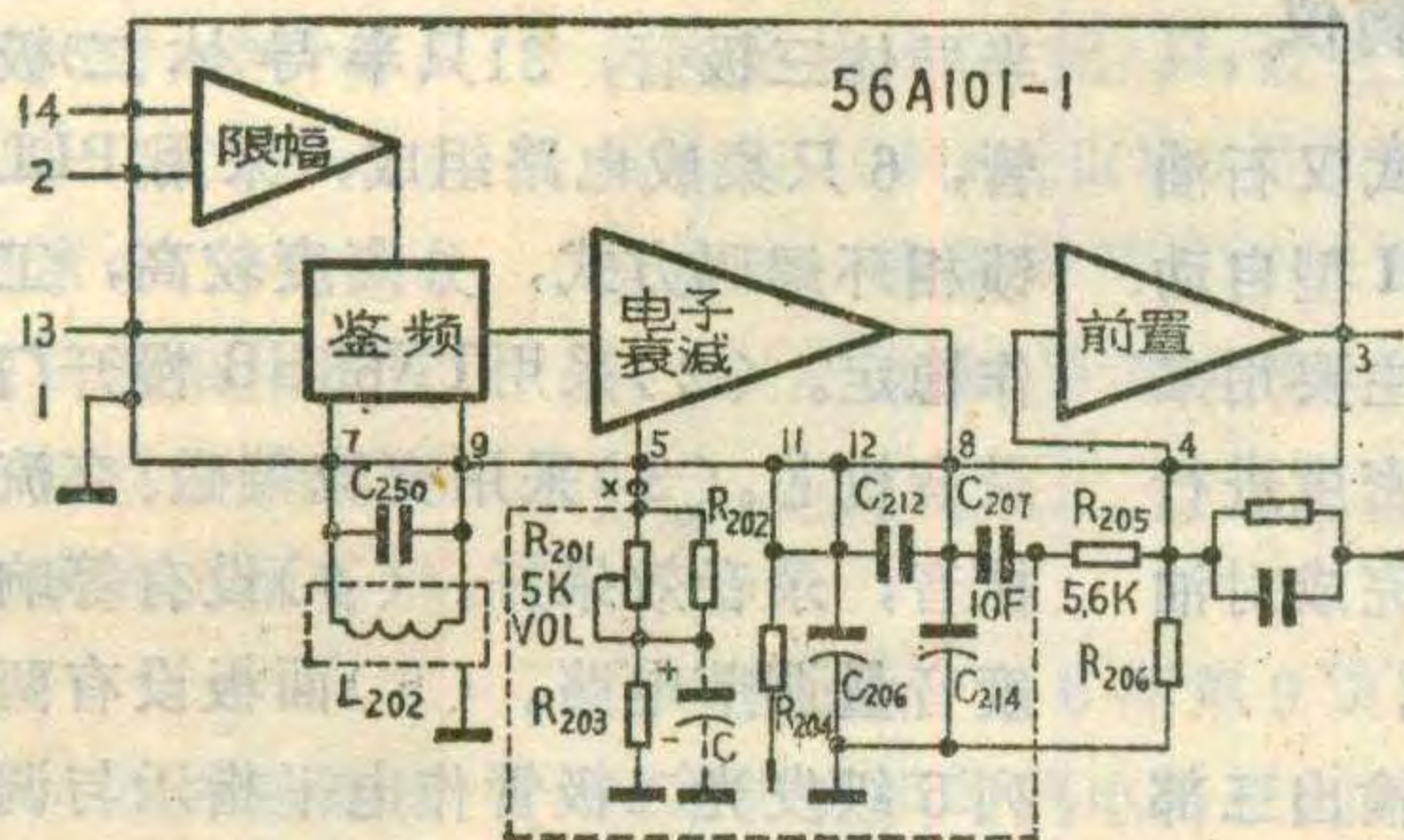
问：一台日立 GTP-236D 型彩色电视机开机时图象、伴音都正常，过 40~60 分钟后，声、光全无。关机后重新开机，电视机又能正常工作，过 5~10 分钟后又重复上述故障，这是什么原因？



答：这种现象如果检查电源和行输出级没有故障，则毛病多发生在电源保护电路(如图所示)。当电源保护电路的可控硅 Q₇₀₅ 性能变劣发生误导通时，会使变压器 T₉₀₁ 次级短路而停振。只要更换一只 Q₇₀₅ 可控硅，电视机就能恢复正常工作。(王立信)

问：本刊 83 年第二期刊与答栏目中介绍了台湾省产雪莱 13 英寸电视机伴音电路音量大小失控的故障排除法。用此法虽能排除故障，但需更换集成块。鉴于目前集成电路价格较贵，能否在不更换集成块的条件下排除此故障？

答：可以。原故障是开机后音量大，大小不能控制，这种现象表



明集成块内部的输入限幅、鉴频、前置放大功能都正常，仅仅是增益控制电路(即电子衰减器)局部损坏。它没有影响整个放大、解调过程的进行，交流通路是好的。

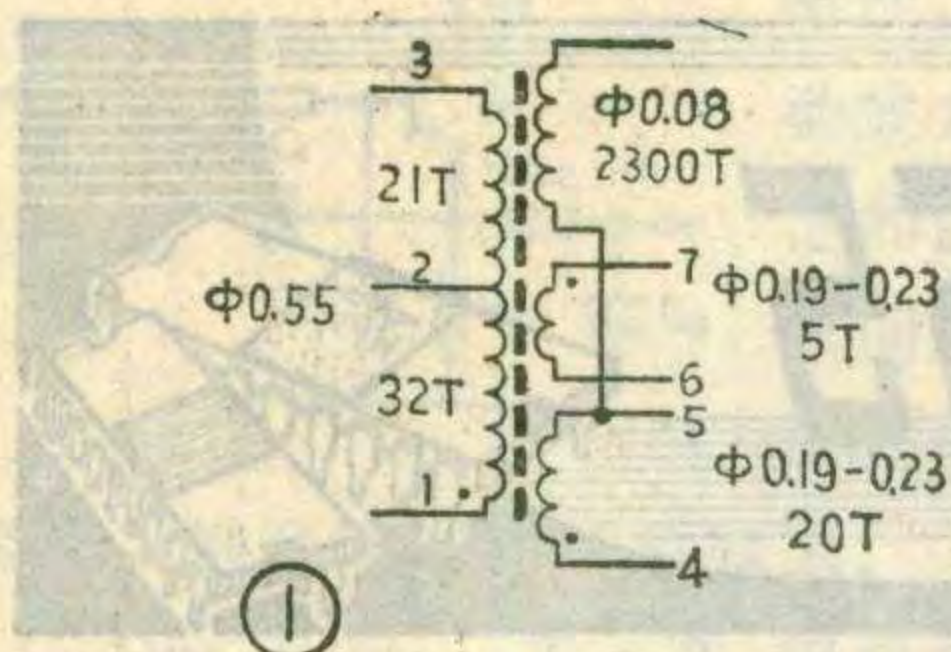
集成块内部的增益控制电路是靠改变外电路直流电位的高低来实现控制的。上述故障表明集成块内增益控制电路与外部控制电路之间发生开路，且开路点在集成块内，所以外部控制电路失效，调整音量电位器不能改变音量的大小。内部直流控制失效，可以改用外部交流控制的方法。具体作法是：将集成块的⑤脚与电位器 R₂₀₁、电阻 R₂₀₂ 的连接处断开(图中打 X 处)，将 R₂₀₃ 去掉，按图中所标极性在 R₂₀₃ 处接上一只 20μf 以上的电解电容器 C，用一根导线将 R₂₀₂ 与 R₂₀₁ 的连接点与 C₂₀₇ 相连接(如图中长虚线所示)。串入电容 C 是为了避免 R₂₀₁ 阻值变化时影响集成块④脚的直流电位(因为这点的电位决定前置级的工作点，它若变化，会引起伴音失真)。这时就可以通过改变 R₂₀₁ 的阻值来控制音量大小。

雪莱 16 英寸电视机产生相同故障时也可如法泡制。

(郭铁虹 高玉中)

问：一台台湾省生产的格林牌 12T1 型 12 英寸黑白电视机的行输出变压器烧坏，能否用国产行输出变压器改制？

答：可以。改制时，先将低压包从 U 形磁芯上拆下，拆去低压包上的全部绕组，按图 1 的数据重绕低压包。低压包的①-②-③绕组用拆下的 φ0.55 毫米漆包线绕制，④-⑤和⑥-⑦绕组用拆下的 φ0.23 毫米漆包线绕制，图 1 中带黑点的为起始头，绕制时要注意绕线方向应与拆下的绕组方向一致，引出脚按图 2 外层序号排列。高压包的低位端接行输出变压器



的⑤脚，高压硅堆配用反向击穿电压为15KV的，如2CLG15、2CLG5H、2CLG1B等。国产行输出变压器的接线座是长方形排列的，难以与马蹄形的接线座焊接，所以，改制后的行输出变压器不用接线



座，引出脚直接与印刷电路板焊接。接入电路开机试验时，若图象上部不稳，可将⑥-⑦两引出线对换一下；若行相位不对，可将④-⑤两引出线对换一下。

(汪锡明)

问：盒式录音机直流偏磁电流、交流偏磁电流，直流抹音电流和交流抹音电流一般为多大数值？

答：盒式录音机的直流偏磁电流通常为0.1~0.5毫安；交流偏磁电流通常为0.3~1毫安；直流抹音电流为5~10毫安；交流抹音电流通常为40~100毫安。

(录放)

问：某些收录机上有一种“LOUDNESS”开关，有什么作用？

答：“LOUDNESS”是响度补偿开关。因为人耳对不同频率声音的响度感觉是不同的。在声压级相同的情况下，低音和高音的响度都比中音低，而且这种响度变化与声压级有关，声压级越低，高、低音响度比中音的响度低得更多。这是由人类听觉特性所决定的。因此，我们使用收录机欣赏音乐时，按某一音量调好高、低音调，感觉音响和谐均衡，减小声音时就会感到高低音变得不足了。这时可以扳动“LOUDNESS”开关，使它接通（即

放在ON位置），这时便可接通机内的音调补偿网络（此网络多接在音量电位器的抽头上），使高、低音略为提升，便可使音调不致随音量而显著变化。（高迺康）

问：有些稳定电路用3DJ6或3DJ7代替限流电阻，不知是何道理？

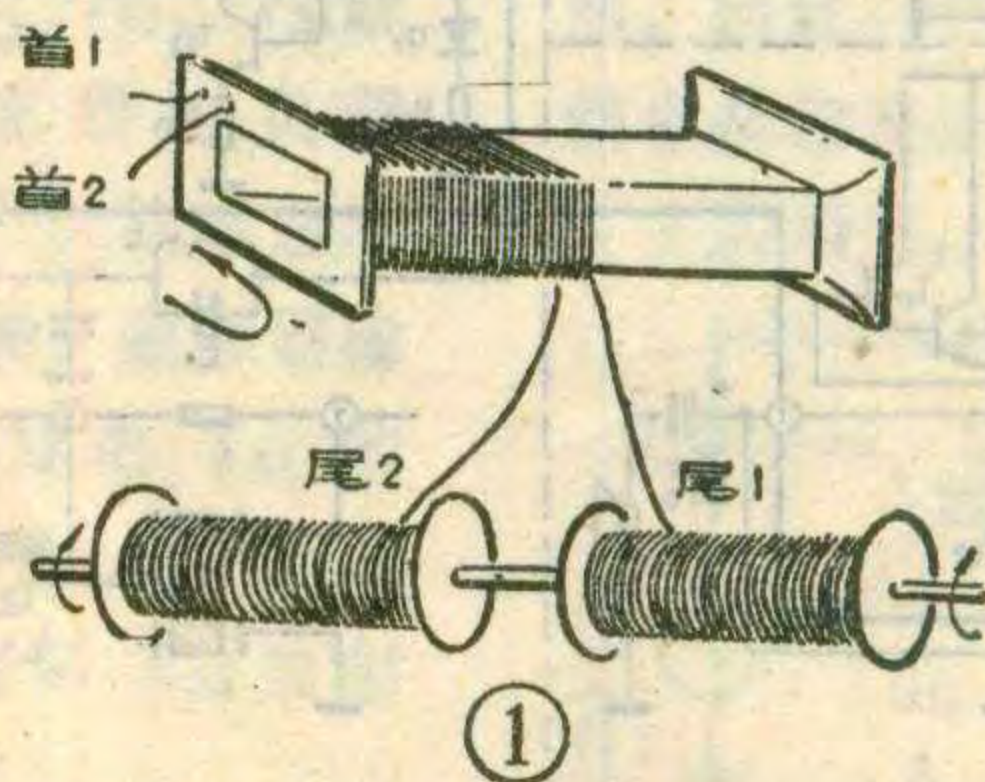
答：3DJ6或3DJ7均为结型场效应管。该管有一个特性，即当漏源电压大到管子进入饱和区以后，漏源电流就能基本恒定在某一饱和值，而不再随漏源电压变化。因此，只要将管子的栅、源两极短路，令栅压为零，就能利用其近似恒流的特性取代限流电阻。至于选用3DJ6或3DJ7的哪一档，这要看管子分档的饱和漏源电流值，依据负载电流的大小而定。取代后的优点是允许电源电压变动的范围增大，使稳定精度提高，但成本要比使用限流电阻高得多，所以在要求不高的场合不必使用。

(朱笛)

问：有些晶体管收音机上用的TM-2型中周可用TTF型的代替吗？

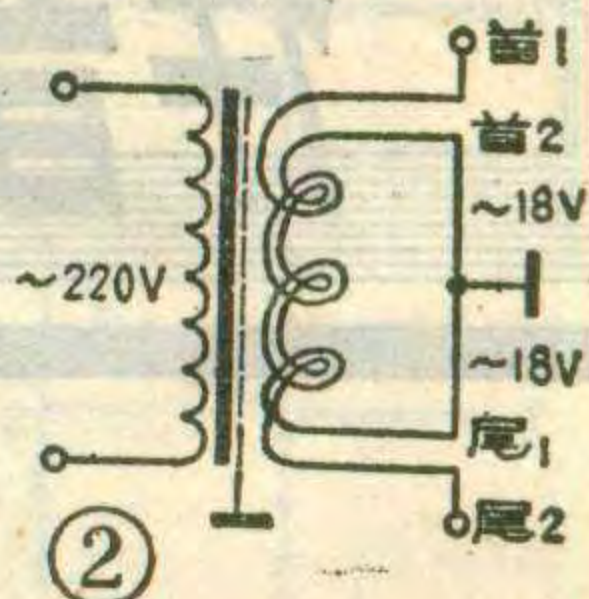
答：TM-2型中周原是上海天明街道工厂的产品，其外型、数据均与TTF型相同，可以直接代换。代换时应注意原中周磁帽上的颜色所代表的意义：黑色的代表振荡线圈；白色的代表第一级中周，红色的代表第二级中周，绿色的代表第三级的中周（张国华）

问：OCL扩音机的电源变压器，其次级线圈要求双线并绕。请说明双线并绕是什么意思？如何绕法？如果说次级电压是双18伏，是



指哪两端的电压？

答：在绕制OCL电源变压器时，为了使次级两个绕组的电压相等、两组线圈的内阻值相等，必须使次级两组绕

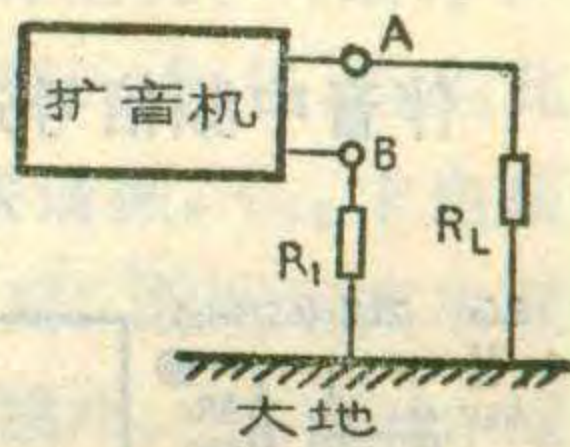


圈的匝数相等，因此绕制时常常采用如图1所示的双线并绕法。接线时可参考图2，“首2”和“尾1”相连，然后接地点：“首1”和地之间得18伏交流电压，“尾2”和地之间得18伏交流电压。如果测量“首1”与“尾2”之间的电压，可得36伏，此时两组线圈连接是正确的；如果测得“首1”与“尾2”之间的电压为零伏左右，说明次级两组绕组的极性接反了，应重新接正确。（张开善、王衍意、侯葆芳等）

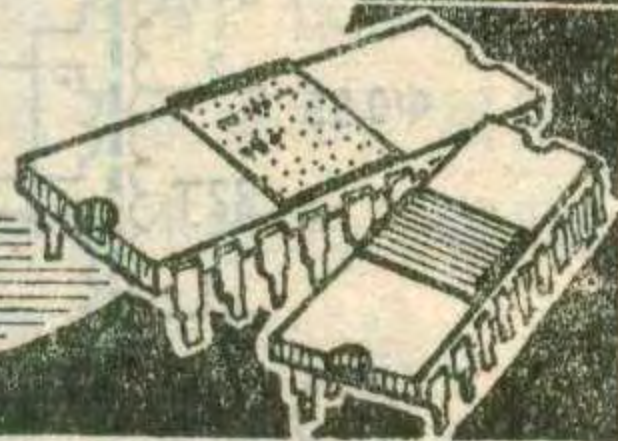
问：我们广播站有一台扩音机，输出端采用如附图所示的一线一地法向负载喇叭馈送信号，使用时发现当有信号输出时扩音机机壳就带电，无信号输出时机壳不带电，这是为什么？

答：采用如附图所示的一线一地法输出信号时，大地是作为一条导线使用的，

如果地线接地电阻较大，就会出现上述现象。例如，图中设接地电阻为 R_1 ， R_L 为负载电阻，如果地线接地电阻 R_1 近似为零，则输出信号从A点经 R_L 至B端，B点与大地之间没有电压降，机壳不会带电；如里接地电阻 R_1 较大，有输出信号时，在 R_1 上就会产生压降，机壳对地之间就会带电，当用话筒扩音时，如果话筒外壳与扩音机外壳相连，话筒也会带电。输出信号越大，机壳带电越高，人站在地上碰触机壳时，就会感觉到带电，甚至危及人身安全。所以输出线要用两根线，不要采用一线一地制。（丁六成）

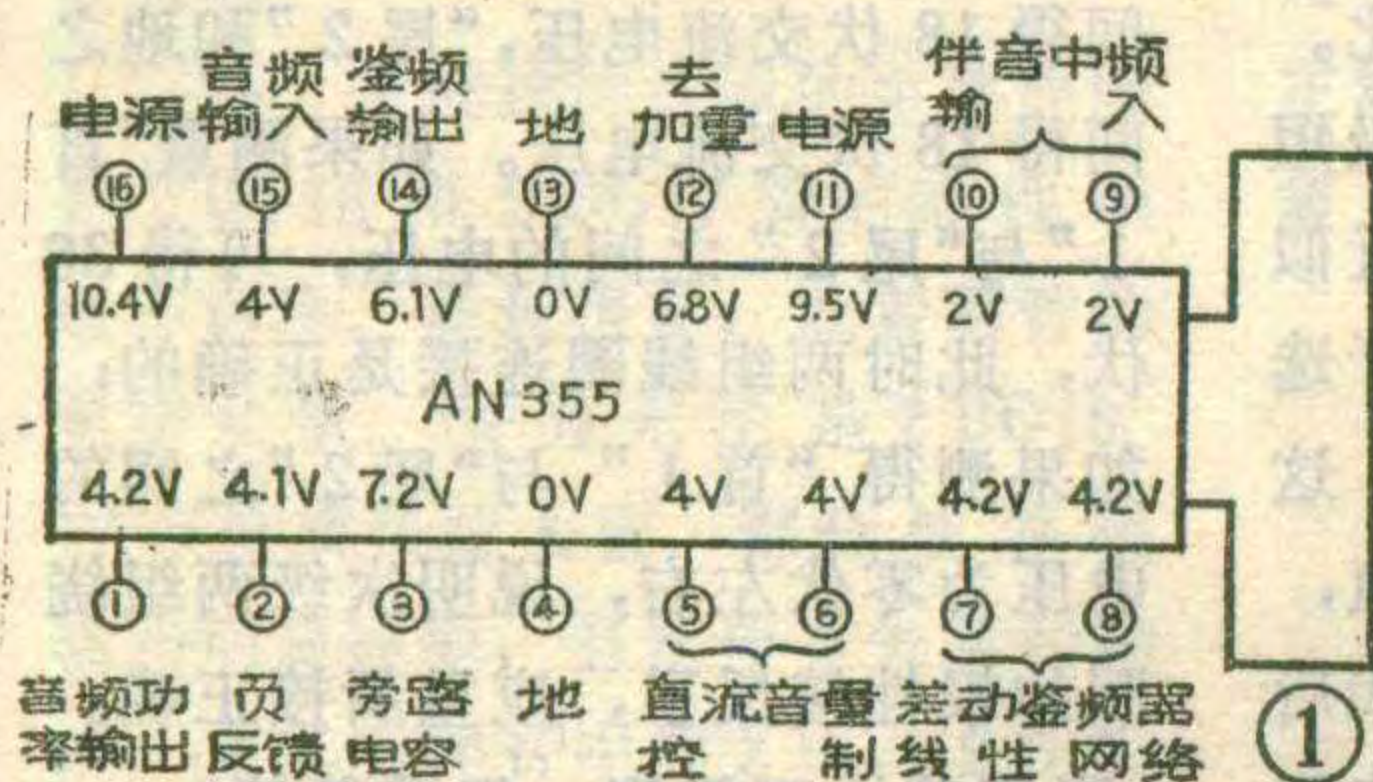


伴音通道集成电路AN355



郑凤翼

AN355是伴音通道集成电路，其功能有：伴音中频限幅放大、鉴频、音频放大和直流音量控制等。它采用带有散热片的16脚双列直插式塑料封装结构，各引出脚作用及其电压如图1所示。



它的特点是：
(1)伴音中放采用三级差动放大器，电压增益可达75dB

以上。由于其增益较高，当输入的6.5MHz伴音中频信号达到200μV时，伴音中放就开始限幅，从而保证了整个伴音中频通道的调幅抑制比达到40dB以上；
(2)采用直流音量控制电路，避免了音量电位器的接触噪声和引线上的交流干扰声；
(3)它包括有音频功放电路，输出功率达2W，可满足中小屏幕电视机的需要。

AN355的内电路如图2，工作原理如下：

伴音中频限幅放大器

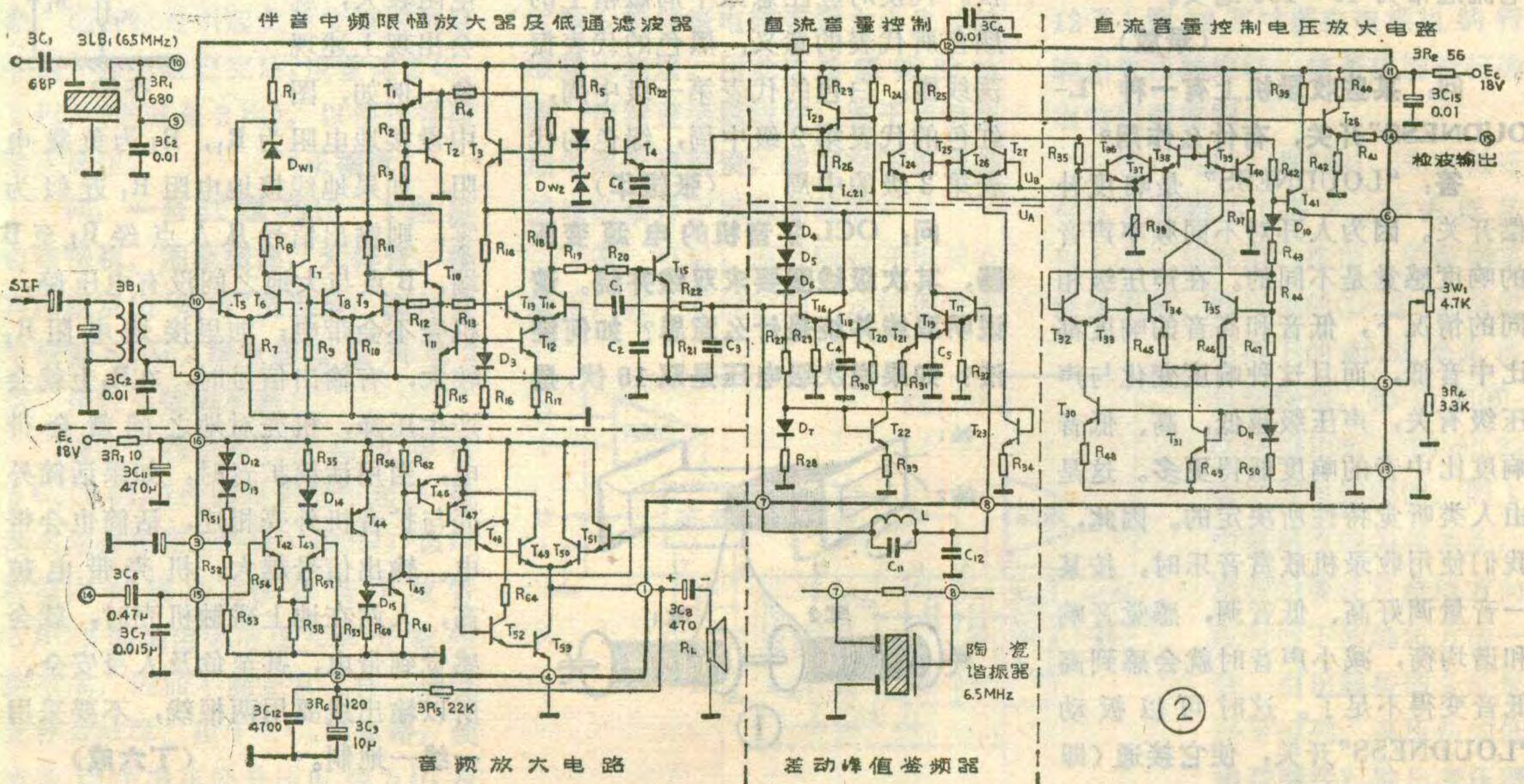
伴音中频信号通过变压器3B₁（或陶瓷谐振器

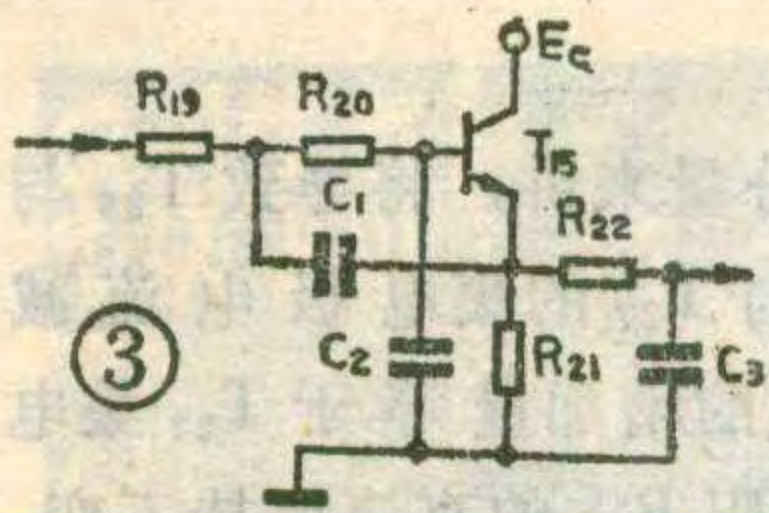
3LB₁，见图2左上角）经⑩脚、⑨脚送至AN355内部的伴音中频限幅放大器，见图2。

伴音中频限幅放大器由T₅~T₁₄组成，是三级差动放大器的级联方式。T₅与T₆组成第一级差动放大器，T₇为射随器起缓冲作用，以减小下一级输入阻抗对前级输出回路的影响。T₈与T₉组成第二级差动放大器，T₁₀为射随器，其作用同T₇，T₁₁为T₁₀的有源射极负载。T₁₃与T₁₄组成第三级差动放大器，T₁₂是它的恒流源。经限幅放大后，伴音中频信号由T₁₄的集电极输出。

三级差动放大器的直流工作点是利用第二中放T₉的直流负反馈来稳定的。从T₁₀的射极通过电阻R₁₂给T₆、T₉、T₁₄提供基极直流偏置，T₅的基极直流偏置通过变压器3B₁（或电阻3R₁）从⑩脚（即T₆的基极）取得。从T₁₀的射极通过电阻R₁₃为T₁₃提供基极直流偏置。由于⑨脚外接退耦电容3C₂，故⑨脚为交流地电位。这样T₉的集电极直流电位经射随器T₁₀全部反馈至T₉的基极，使T₉的直流工作点十分稳定，再通过它同样使T₅、T₆、T₁₃、T₁₄的直流工作点也稳定。由此可见，第二中放工作于直流闭环交流开环状态。

伴音中放采用差动放大器使其具有良好的硬限幅

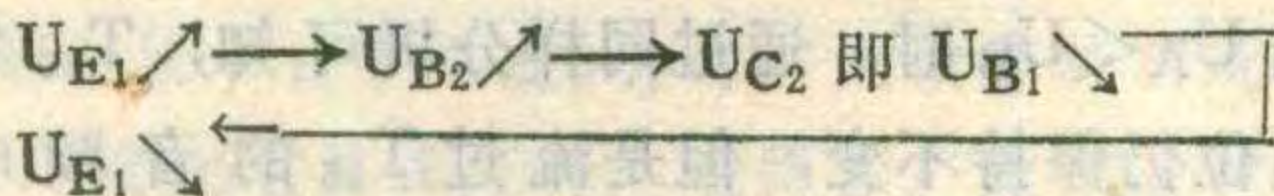




特性。因为带有恒流源的差动放大器其晶体管不会进入饱和区，不存在基区电荷积累问题，所以当差动放大器进入限幅区时，晶体管不会

因进入饱和而产生相位延迟。

DW₁、DW₂、T₁~T₄组成内部稳压电路。其中T₁与T₂组成带有负反馈的简单串联型稳压电源，其负反馈过程是：当某种原因引起U_{E1}升高时，则



从而使U_{E1}维持原来的数值。

有源低通滤波器

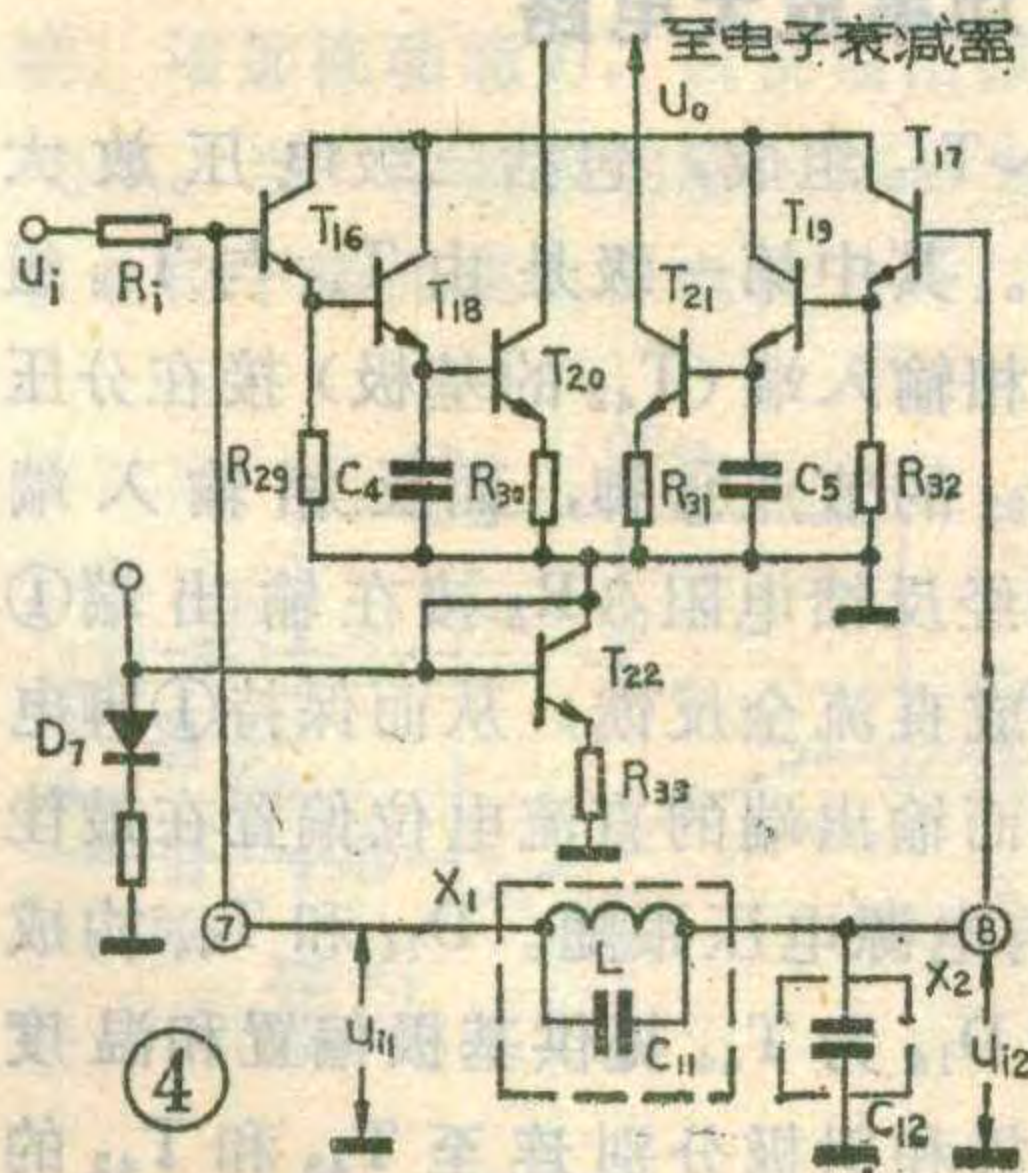
伴音中频限幅放大器的输出信号经低通滤波器滤除调频等幅波中的高次谐波，以减少高频干扰。

低通滤波器如图3所示，显然，它是由二阶有源低通滤波器(T₁₅、R₁₉~R₂₁、C₁与C₂)和一节RC低通滤波器(R₂₂、C₃)组成。通常滤波器是由无源RLC电路组成，需要采用体积和重量都比较大的电感，这在集成电路中难以实现，因此用RC加有源元件，构成所谓有源RC低通滤波器。另外，有源器件有放大作用能提供增益，可以补充无源元件中的能量损耗。

差动峰值鉴频器

差动峰值鉴频器(电路如图4)，将调频信号转换成调幅调频信号，再进行包络检波，以还原出音频信号。其中，u_i为低通滤波器输出的6.5MHz伴音中频信号，R_i为低通滤波器的输出阻抗。

伴音中频信号u_i通过R_i作用在⑦脚和⑧脚间外接L、C₁₁、C₁₂组成的网络上，通过该网络将伴音中频调频信号转换成调幅调频信号u_{i1}、u_{i2}，其调幅部反映了调频信号的调制规律。然后，u_{i1}、u_{i2}通过射随器T₁₆、T₁₇送至T₁₈、T₁₉的基极。T₁₈、T₁₉及其



射极负载构成差动峰值检波器，C₄、C₅为检波器的负载电容，T₂₀、T₂₁既是检波器的负载电阻，又构成差动放大器。鉴频器输出信号由T₂₁的集电极输出送至T₂₄与T₂₅的射极。

为了说明网络把调频信号转换成既调幅又调频的信号的原理，下面先介绍它的电抗特性。由于射随器T₁₆、T₁₇的输入阻抗较高，可忽略其对网络的影响。

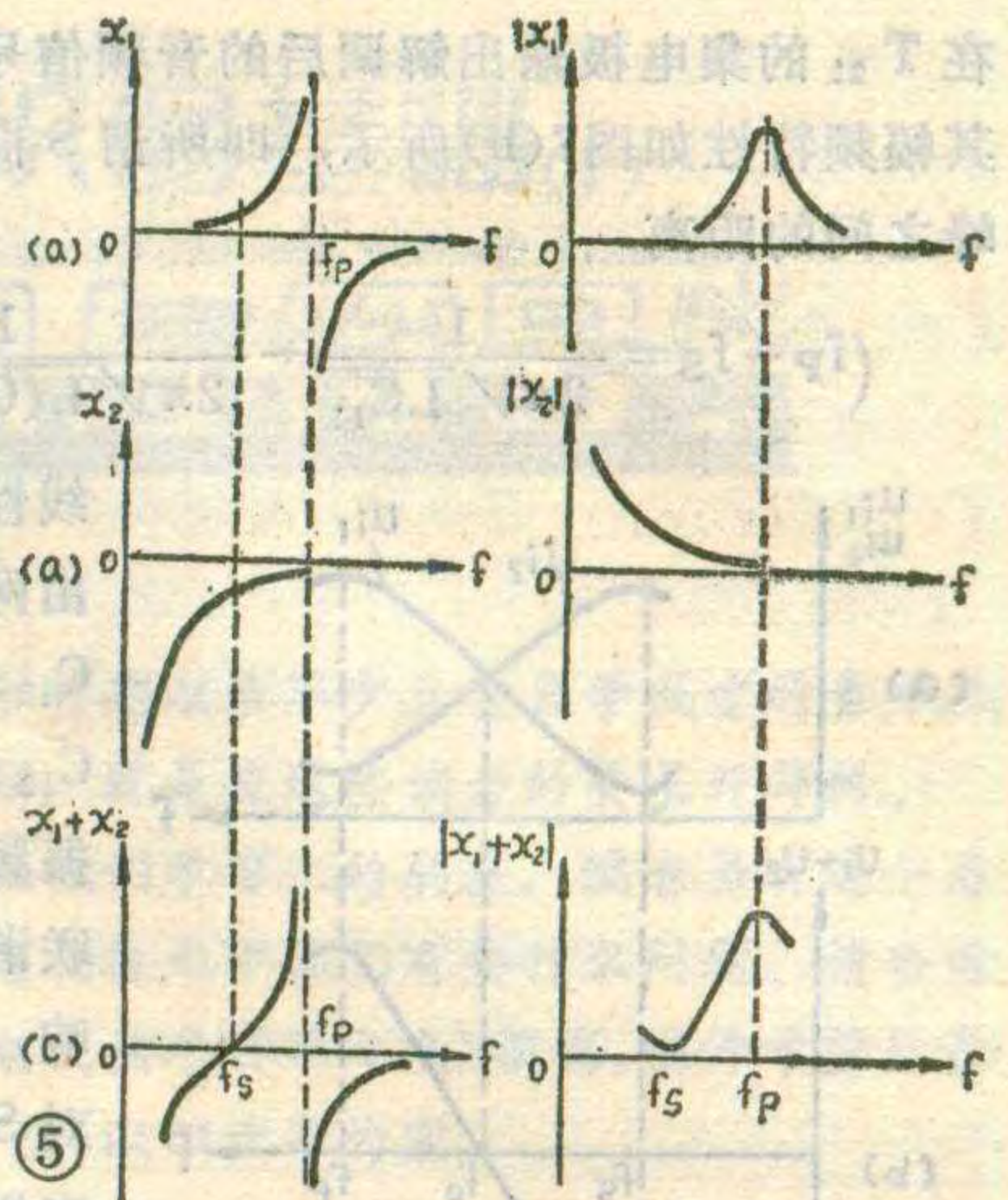
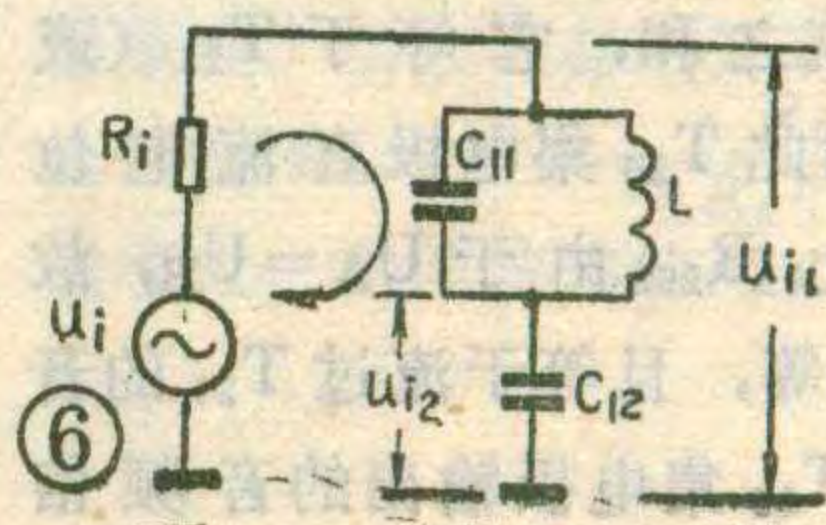


图5为L、C₁₁、C₁₂网络的电抗特性曲线。L和C₁₁组成并联谐振电路，其电抗曲线X₁如图5(a)，并联谐振频率 $f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{11}}}$ ，在 $f < f_p$ 时，X₁呈感性，在 $f > f_p$ 时，X₁呈容性。电容C₁₂的电抗曲线X₂如图5(b)。T₁₆的基极(即⑦脚)对地的电抗曲线X=X₁+X₂如图5(c)。由图可看出，在 $f < f_p$ 的f_s处，X=X₁+X₂=0，L、C₁₁与C₁₂回路发生串联谐振，且谐振频率 $f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_{11}+C_{12})}}$ ，这是因LC₁₁并联谐振回路在 $f < f_p$ 时呈感性，因此f_s(<f_p)时，其感抗和C₁₂的容抗数值相等，就出现了串联谐振现象。

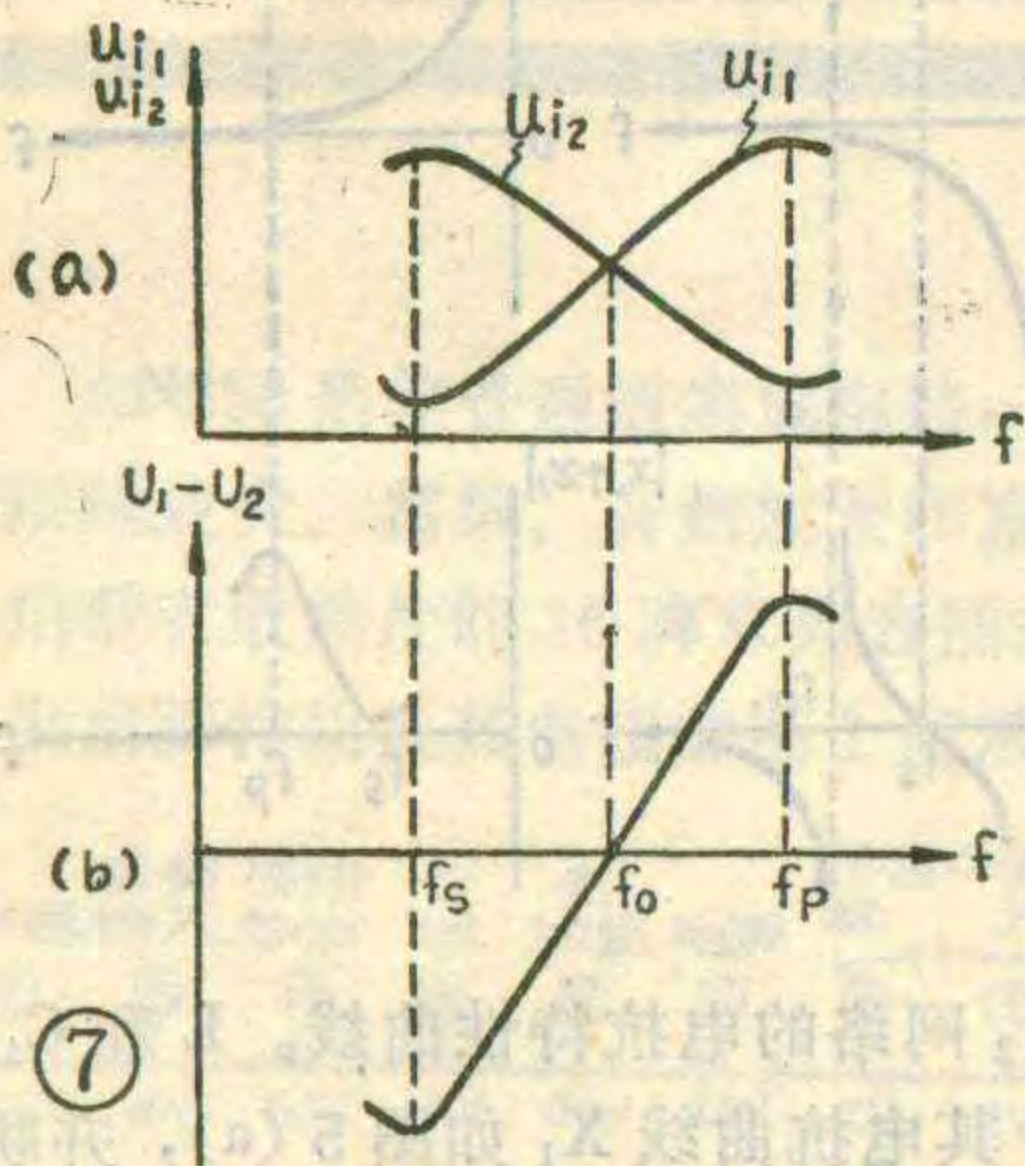
再根据图5网络的电抗曲线，利用图6求u_{i1}、u_{i2}的幅频特性。在频率很低时($f \ll f_s$)，由于感抗很小，容抗很大，故 $|X|=|X_1|$ ，因此u_{i1}、u_{i2}的幅频特性几乎一致。当 $f=f_s$ 时，LC₁₁回路的等效电感与电容C₁₂发生串联谐振，总回路的电抗|X|最小，故u_{i1}下降到最小值，即u_{i1}在f_s上有一个谷点；但此时，并联的L和C₁₁与C₁₂又发生串联谐振，C₁₂上电压将最大，故u_{i2}有一个峰点。f>f_s后，渐渐远离串联谐振点，|X₁|逐渐增大，|X₂|逐渐减小，致使u_{i1}逐渐增大，u_{i2}反而逐渐减小。当 $f=f_p$ 时，L与C₁₁发生串联谐振，总电抗|X|最大，这时u_{i1}最大，即u_{i1}在f_p上出现一个峰点，将L、C₁₁并联谐振回路阻抗归入电源内阻，|X₂|将很小，故u_{i2}将下降到很小的数值，即u_{i2}将出现一个谷点。由此可知，对u_{i1}、u_{i2}来讲，当一个为峰点时，另一个则为谷点，反之亦然。因此，在f_s~f_p之间，u_{i1}和u_{i2}的幅频特性的斜率是相反的，如图7(a)所示。

若用U₁、U₂分别代表u_{i1}、u_{i2}的峰值，则经射随检波器T₁₈、T₁₉可得到U₁、U₂(值得注意的是U₁、U₂相位相反)。将其送至差动放大器T₂₀、T₂₁的基极，经差动放大器放大、迭加，



在 T_{21} 的集电极输出解调后的音频信号 $U_0 = U_1 - U_2$ ，其幅频特性如图7(b)所示，即所谓S曲线。S曲线两峰之间的距离

$$(f_P - f_S = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{11}}} - \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_{11} + C_{12})}})$$



线性、对称性等均由网络参数 L 、 C_{11} 、 C_{12} 来决定。由于 C_{12} 只影响串联谐振频率 f_S ，而对并联谐振频率 f_P 无影响，所以改变 C_{12} 对 S 曲线的中心频率影响不大，但对曲线对称性的影响很大。因为调节

C_{12} 将直接影响 u_{i1} 和 u_{i2} 的比例，所以对称性不佳时，应当改变 C_{12} 。改变 L 、 C_{11} 将同时影响 f_S 和 f_P 。单独调节 L 、 C_{11} 时，将较大地改变 S 曲线的中心频率，而对对称性影响较小。在实际电路中， C_{11} 、 C_{12} 为固定值，而 L 采用调感式中周，是差动峰值鉴频器的唯一可调元件。

网络 L 、 C_{11} 、 C_{12} 可用陶瓷谐振器(也称陶瓷鉴频器)来代替，从而实现无调整化。

直流音量控制电路

直流音量控制电路包括控制和放大两部分。

1. 直流音量控制电路

直流音量控制电路由 $T_{23} \sim T_{27}$ 组成(见图2)。差动放大器 T_{24} 与 T_{25} 为分流式增益控制电路， T_{21} 是它的射极恒流源。差动放大器 T_{26} 与 T_{27} 的作用是在调节音量时，使 T_{24} 与 T_{25} 集电极的直流电位保持恒定，以便和下级直接耦合， T_{23} 是 T_{26} 与 T_{27} 的恒流源。直流控制电压 U_A 、 U_B 分别送至 T_{25} 、 T_{26} 和 T_{24} 、 T_{27} 的基极。为了使调节音量时 T_{24} 、 T_{25} 集电极的直流电位保持恒定，应使流过 T_{24} 、 T_{25} 的射极电流之和等于流过 T_{26} 、 T_{27} 的射极电流之和，即 T_{21} 的集电极电流应等于 T_{23} 的集电极电流，为此应使 $R_{34} = 2R_{33}$ 。

当直流控制电压 $U_A = U_B$ 时，流过 $T_{24} \sim T_{27}$ 各管集电极的直流电流相等，而流过电阻 R_{25} 的电流为 T_{25} 与 T_{27} 的集电极直流电流之和，它等于 T_{21} (或 T_{23}) 的集电极直流电流，因此 T_{25} 集电极直流电位 $U_{C25} = E_C - I_{C21}R_{25} = E_C - I_{C23}R_{25}$ 。由于 $U_A = U_B$ ，故流过 T_{25} 、 T_{24} 的音频电流相等，且等于流过 T_{21} 的音频电流 i_{c21} 的一半，这样， T_{25} 集电极输出的音频信

号的为 $\frac{1}{2}i_{c21}R_{25}$ 。

当 $U_A > U_B$ 时，对直流分量来讲，将导致 T_{25} 与 T_{26} 的集电极电流增加， T_{24} 与 T_{27} 的集电极电流减小。但是由于 T_{25} 集电极电流的增加量等于 T_{27} 集电极电流的减小量，因此流过电阻 R_{25} 的直流保持不变，致使 T_{25} 集电极直流电位保持恒定；对交流分量来讲，将使通过 T_{25} 的音频电流增加，大于 $\frac{1}{2}i_{c21}$ ，而使通过 T_{24} 的音频电流减小，小于 $\frac{1}{2}i_{c21}$ ，致使 T_{25} 集电极输出的音频信号较大，即大于 $\frac{1}{2}i_{c21}R_{25}$ 。

当 $U_A < U_B$ 时，通过同样分析可知， T_{25} 集电极直流电位仍保持不变，但是流过 T_{25} 的音频电流减小，小于 $\frac{1}{2}i_{c21}$ ，流过 T_{24} 的音频电流增大，大于 $\frac{1}{2}i_{c21}$ ，使 T_{25} 集电极输出的音频信号较小，即小于 $\frac{1}{2}i_{c21}R_{25}$ 。

这样，通过改变 U_A 、 U_B ，即改变 T_{25} 、 T_{26} 和 T_{24} 、 T_{27} 的基极电位差，达到控制音量的目的。

T_{25} 的集电极连至⑫脚，外接电容 $3C_4(0.01\mu)$ ，它与 T_{25} 的集电极负载电阻 R_{25} 构成去加重网络。 T_{25} 集电极输出的音频信号经射随器 T_{28} 由⑭脚输出。

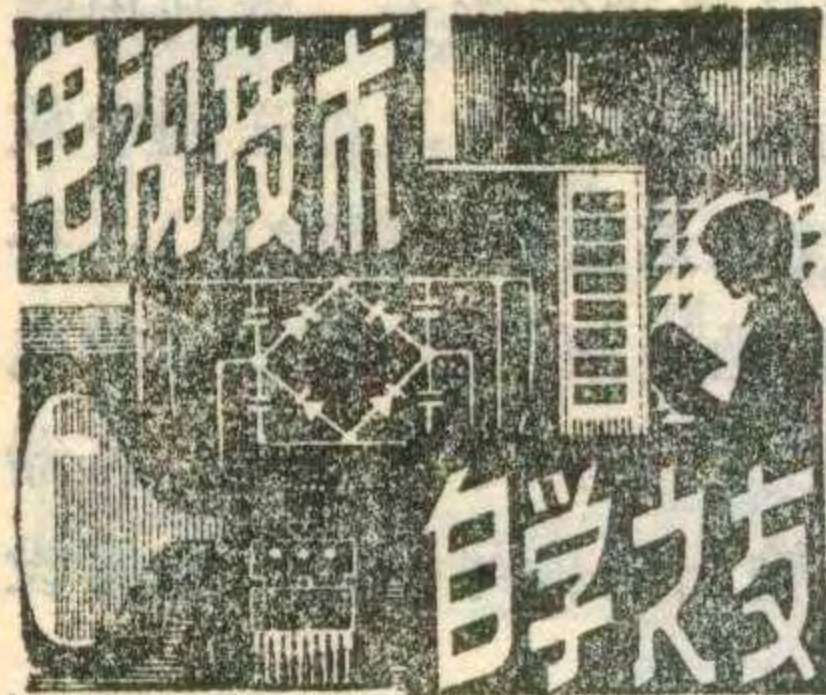
2. 直流音量控制电压放大器

当调节⑤脚外接音量电位器 $3W_1$ ，使⑤脚直流电位最高时，则 T_{33} 、 T_{34} 两管导通，而 T_{32} 、 T_{35} 截止，这样就使 T_{36} 、 T_{37} 的基极电位升高，致使 U_B 上升，同时使 T_{40} 的基极电位下降，致使 U_A 下降。结果使 T_{24} 、 T_{27} 的基极电位高于 T_{25} 、 T_{26} 的基极电位，流过 T_{25} 、 T_{26} 的电流减小，降低了 T_{25} 的增益，使输出受到很大衰减。反之，⑤脚直流电位最低时， T_{25} 的增益最高，使其输出最大。

为了达到均匀调节音量，采用 T_{38} 、 T_{39} 分别为 T_{35} 、 T_{34} 的集电极负载。 T_{38} 、 T_{39} 相当于基极接地电路，它们的射极输出阻抗相当于差动放大器 T_{35} 、 T_{34} 的集电极负载。因为基极接地电路的射极输出阻抗很小，所以 T_{35} 、 T_{34} 的增益比较低，从而达到均匀调节的目的。

音频功率放大电路

功放电路由 $T_{42} \sim T_{53}$ 组成，包括三级电压放大器和一级功率放大器。其中第一级是由 T_{42} 与 T_{43} 组成的差动放大器，同相输入端(T_{42} 的基极)接在分压器 D_{12} 、 D_{13} 、 $R_{51} \sim R_{53}$ 的节点⑮脚，而反相输入端(T_{43} 的基极)②脚则经反馈电阻 $3R_5$ 接在输出端①脚，使整个放大器构成直流全反馈，从而保持①脚电位等于⑮脚电位，因而输出端的直流电位偏置在最佳工作点 $\frac{1}{2}E_C$ 上，并与电源电压跟随。 D_{14} 和 T_{44} 构成第二放大级，二极管 D_{14} 为 T_{44} 提供基极偏置和温度补偿。由于 T_{44} 的基极和射极分别连至 T_{43} 和 T_{42} 的



电视机电路识图基础(1)

基本知识及符号

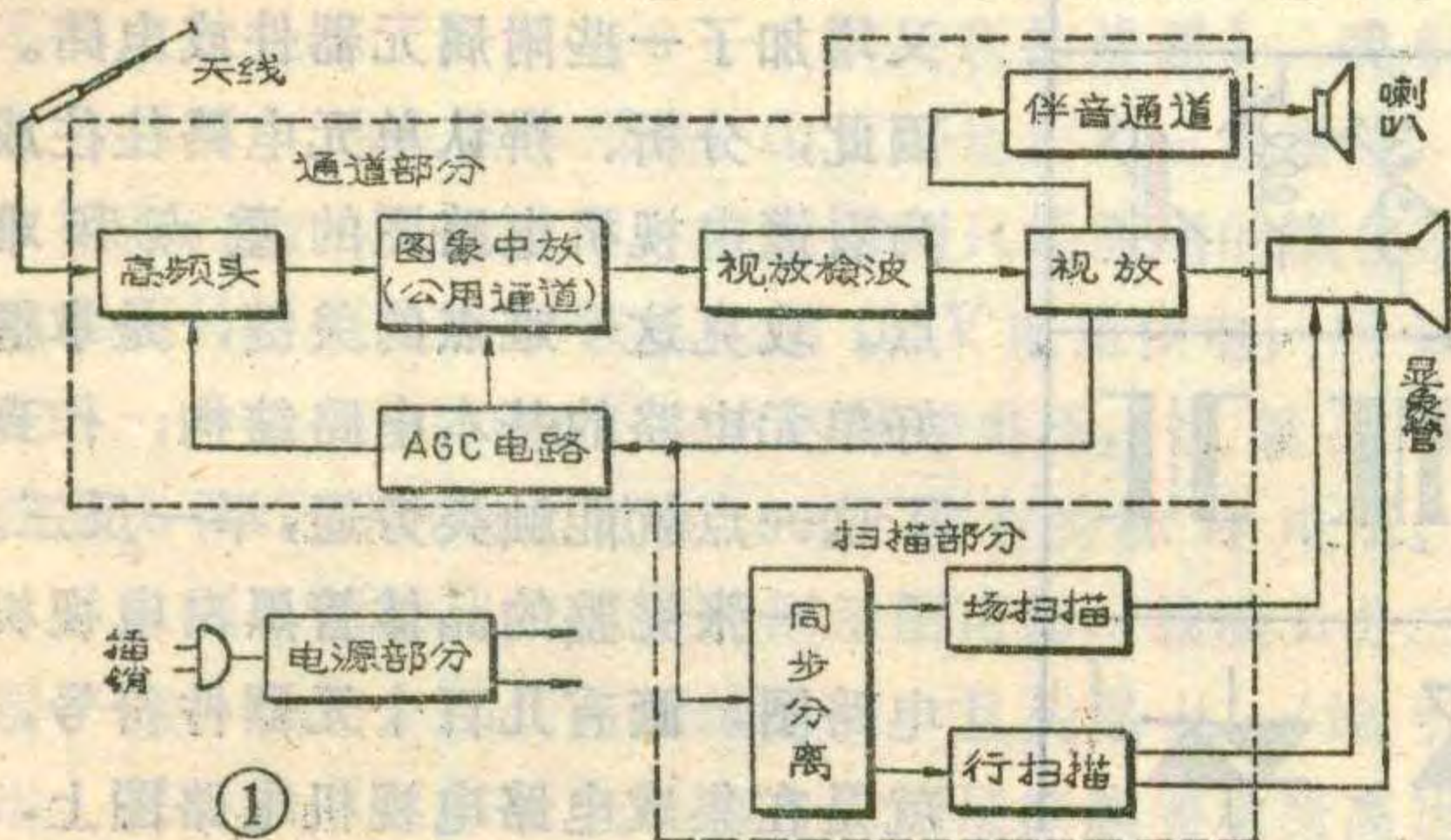
董政武

编者按： 自学成才之路是宽广的，读者的要求是多种多样的，一个时期以来不少立志自学成才的青年来信，要求本刊多发表一些他们所需要的稿件。《电视技术自学之友》这个栏，就是应这些读者的要求开辟的。

《电视技术自学之友》将为广大读者特别是待业青年自学成才服务，做他们学习上的朋友。编者虽有这个愿望，但是要把它真正办好，还得靠广大读者和作者的共同努力。在自学电视技术中你们有些什么问题，请告诉我们，以便选择一部共性问题，请人解答；同时竭诚欢迎电视界前辈为《电视技术自学之友》撰稿。稿件希望尽量写得短小富于科学性、实用性和知识性。每篇文章(包括附图所占版面字数)以四千字为宜。

来稿请寄北京《无线电》编辑部《电视技术自学之友》专栏。

电视机电路图是组装、修理电视机必不可少的资料。要看懂它需要具备必要的基础，这个基础就是基本知识和经验。经验只能在实践中逐步积累；基本原



理方面的知识包括电工学、电磁学、整流、放大、振荡、开关等电路以及元器件的性能和工作原理等，可以结合实际需要，通过阅读本刊及有关图书去掌握。对于看懂电视机电路图来说，需要的基本知识主要有以下三个方面：

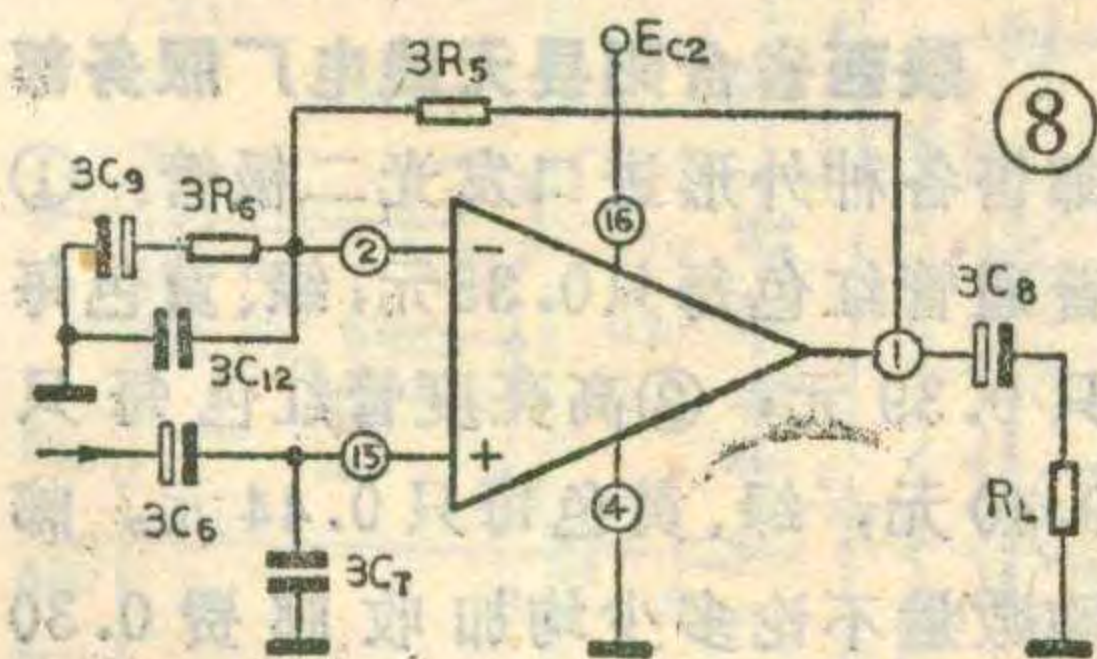
1. 电视机常用的各种元器件符号。看懂电视机电路图和外语一样，元器件符号相当于外语字母。记住每一种元器件的符号和它所代表的元器件的功能、特性等，以便我们分析它所代表的元器件，及其在电路中所起的作用。

各个国家的元器件符号互有差异，特别是伴随新型电子元器件的不断产生和使用，符号也不断地增加

集电极，从而使 T_{44} 将第一级差动放大器的双端输出全部转为第二级的单端输出，起到了将双端增益转变为单端增益的作用。由于 T_{44} 是一个 PNP 型管，因而还兼有第一级和第三级之间的直流电位移动作用。第三级放大器由 T_{45} 和 R_{62} 组成，这是一个共射电路。输出级由 $T_{46} \sim T_{53}$ 组成，复合管 T_{48} 与 T_{49} 、 T_{50} 与 T_{51} 相并联， T_{46} 与 T_{47} 、 T_{50} 与 T_{51} 也构成复合管。采用复合管可以减小负载对第三级放大器的影响，增加推动能力，以使输出级向负载提供所需要的功率。当 T_{45} 基极的输入信号为负半周时， T_{45} 的基极电位下降而集电极电位上升， $T_{48} \sim T_{51}$ 导通，由其射极通过电容 $3C_8$ 向负载 R_L 提供电流，并对电容 $3C_8$ 充电，其极性如图 2 所标；同时， T_{46} 、 T_{47} 截止，使 T_{52} 、

T_{53} 也截止。当 T_{45} 的基极输入信号为正半周时， T_{45} 的基极电位上升，而集电极电位下降， T_{46} 、 T_{47} 导通，并驱动 T_{52} 、 T_{53} 使其导通，电容 $3C_8$ 放电，电流经负载流进 T_{52} 与 T_{53} 。 T_{49} 的集电极连至 T_{48} 与 T_{47} 的射极，构成正反馈。当 $U_{C45} = U_{B46} = U_{B47} = U_{B48}$ 增加时，则 $U_{C49} = U_{E46} = U_{E47}$ 下降，从而加速 PNP 型管 T_{46} 与 T_{47} 由导通状态转换为截止状态。

该功率电路，从总体上看，相当于一个运算放大器，其结构如图 8 所示。它有两个输入端，即同相输入端⑮脚、反相输入端②脚和一个输出端①脚。音量控制电路输出的音频信号，通过耦合电容 $3C_6$ 送至⑮脚，功放输出端①脚通过外接电路 $3R_5$ 连至反相输入端②脚，构成直流全反馈， $3R_5$ 又和②脚外接的 $3C_{12}$ 、 $3R_6$ 、 $3C_9$ 构成交流负反馈，根据运算放大器原理，当放大器的开环电压增益很大时，其闭环电压增益 $K_f = 1 + \frac{R_f}{3R_6 \parallel 3C_{12}}$ ，由于电容 $3C_9$ 的容量很大，其阻抗可忽略，而调节 $3C_{12}$ 、 $3R_6$ 可改变 K_f 。



或更新。附表中仅仅绘出了电视机电路图中一些常见符号，供参考。

2. 电视机的整机方块图。整机方块图是把电视机电路，按所负担的任务划分而成的。粗略划分，电视机电路可分为通道和扫描电源三大块。稍细一点分，可用图1表示。一般来说，通道部分应包括高频头（或称频道选择器）、图象中放、视频检波、视频放大、自动增益控制(AGC)及伴音电路等单元电路。而扫描部分包括同步分离、场扫描、行扫描等单元电路，另外还有电源电路。由通道部分的方块图可以看出：电视机的通道部分不仅与超外差式收音机的电路程式一样，而且电路结构也有许多共同之处。它们都

是先把天线接收到的微弱信号先进行放大，并利用混频器的变频作用，得出固定的中频信号，再送到中放级进行放大。然后，进行检波(这里称视频检波)，再把解调出来的低频信号(这里是视频信号)送到低放电路(这里是视频放大电路)放大，加到图象显示器件——显象管上。为了保证输出的信号稳定，电路设置了自动增益控制电路。

扫描部分是收音机所没有的，其功能是使显象管内的电子束作垂直和水平方向的扫描运动，与视放输出的信号共同控制电子束，使荧光屏上呈现清晰而稳定的图象。

3. 电视机各单元电路中的基本电路。这和学习外语

必须记住外语单词一样，记住基本电路的结构是看懂电视机电路图的重要环节。电视机各单元电路的种类繁多，各有其特点。每一种单元电路又可有几种具体的电路形式，加上为改善电路性能，各厂家又增加了一些附属元器件或电路。因此，分析、辨认单元电路往往成为看懂电视机电路图的重点和难点。攻克这一难点的关键，是掌握好单元电路的基本电路结构，作到了这一点就能触类旁通，举一反三。

一张完整的晶体管黑白电视机电路图，画有几百个元器件符号，就是在集成电路电视机电路图上，集成电路符号周围，也画有许多元器件符号，初学电视者看到它，一时找不到头绪，甚至望而生畏。然而，事物总有其规律性，只要通过多看各种电视机电路图，多作分析、比较，配合查找有关资料，搞懂符号的意义，弄通电路结构，掌握识图的规律也是不难的。

附表

电阻		固定 可调 电位 热敏 线绕 压敏电阻 (热敏)
电容		电解 空心 可变 微调
电感		空心 磁心 铁心 磁心可调 外壳接地 外
变压器		空心 铁心 磁心可调 自耦
二极管		普通 稳压 发光 变容 变容二极管 稳压管 双向
三极管		NPN PNP 外壳接地 复合管 结型场效应管 绝缘栅场效应管 对栅场效应管 单晶体管 可控硅 双向可控硅
集成电路		IC IC IC IC
显象管		火花隙
陶瓷元件		二端 三端 SAWF SAWF
屏蔽线 (包括同轴电缆线)		
插接件		
测试点		
天线		半波接子(300~) UHF天线



陕西省合阳县无线电厂服务部
 邮售各种外形进口发光二极管：①普通管红色每只0.35元，绿、黄色每只0.39元；②高亮度管红色每只0.40元，绿、黄色每只0.44元。邮购数量不论多少均加收邮费0.30元。

NS-12K电视机 行输出变压器的修复

赵秀根

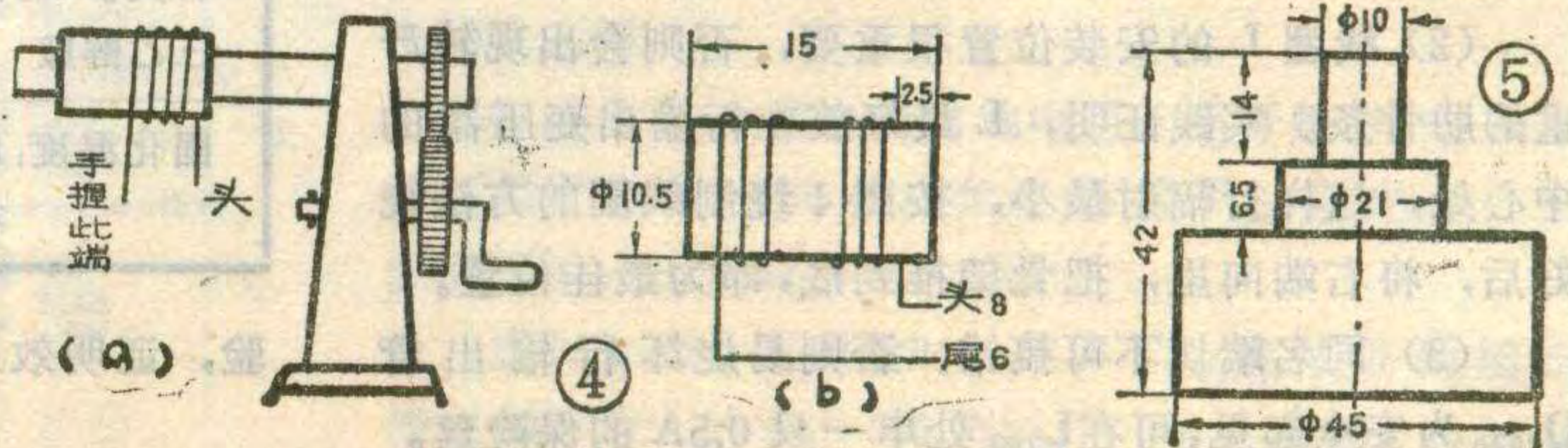
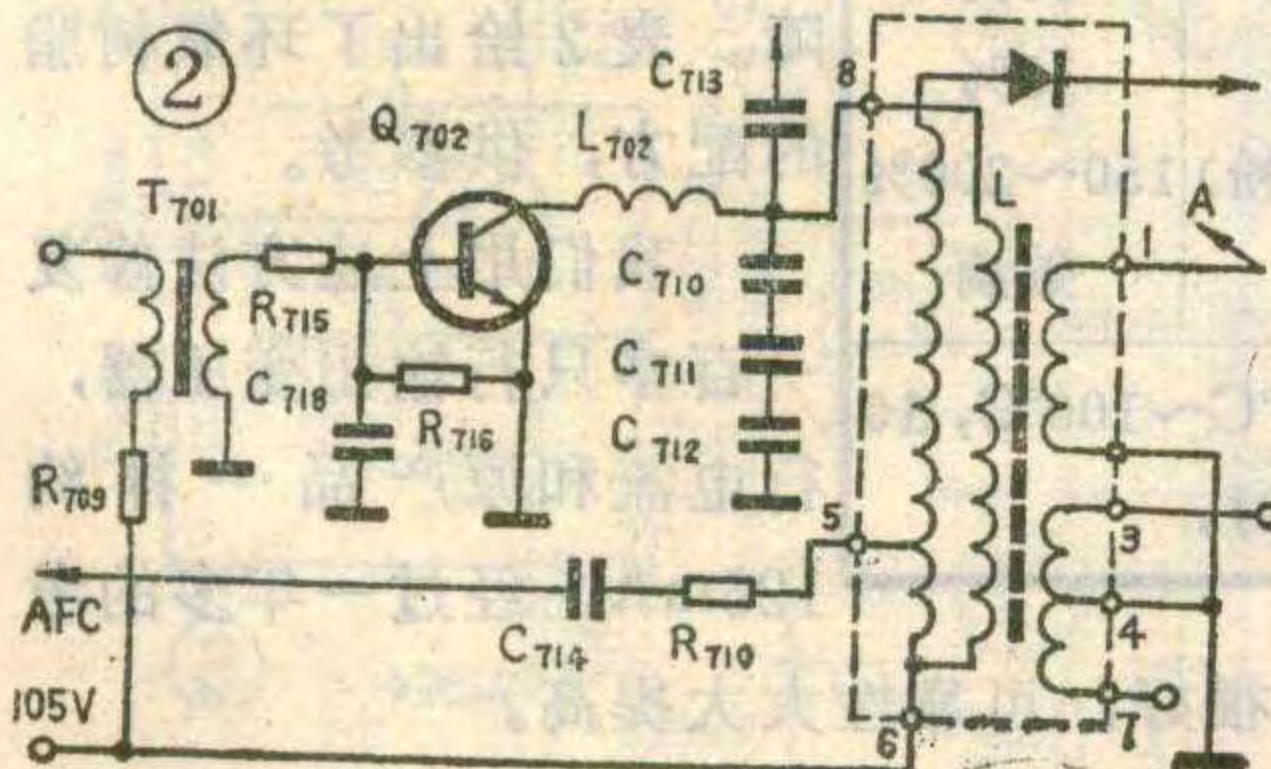
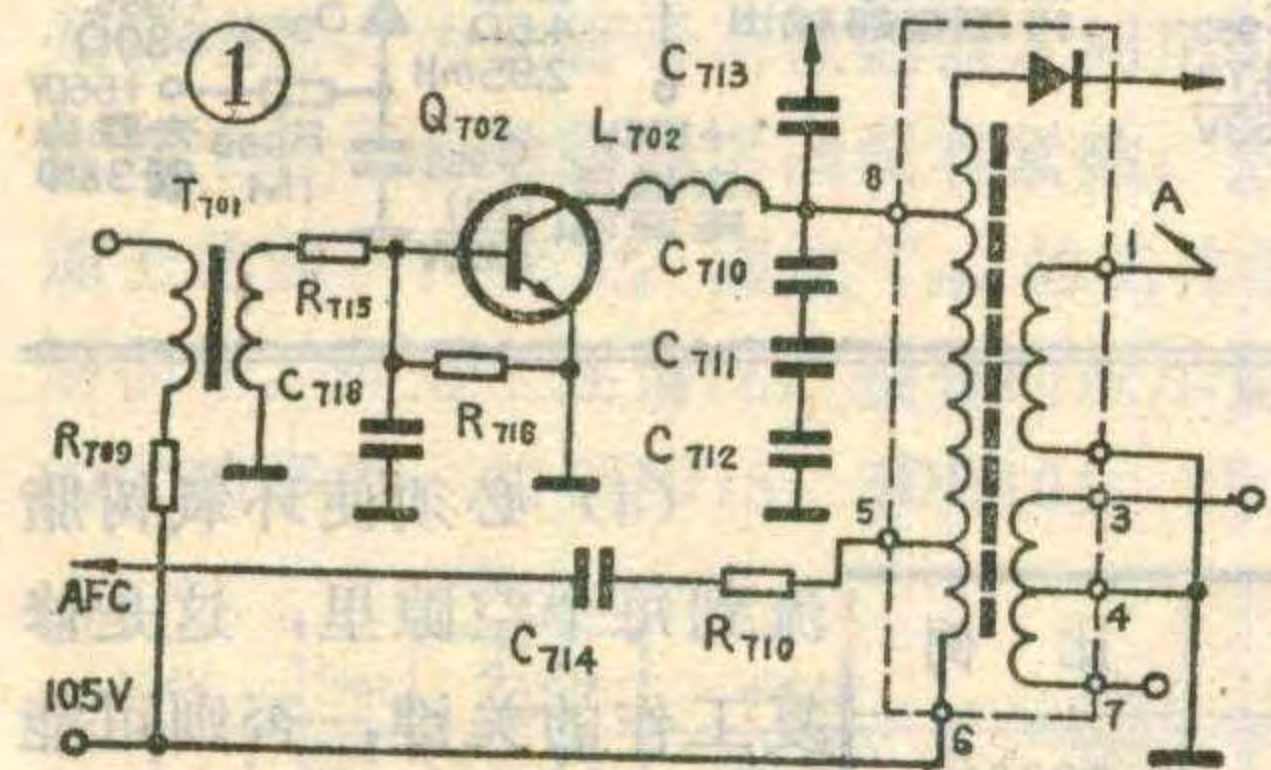
“声宝”牌 NS-12K 电视机的行输出变压器由于结构设计欠佳，所以损坏率很高。今年第二期《无线电》已介绍了用国产其他型号的行输出变压器代换方法，现介绍在有条件的情况下，进行修复的方法。

一、损坏原因的分析

大家知道，NS-12K 型电视机的行输出级的原理图，如图 1 所示。经过对实际行输出变压器的剖析，发现其实际电路应如图 2 所示。它与原理电路的不同之处是多了一只与 6—8 脚并联的线圈 L。我们认为线圈 L 的主要作用是：①更好地利用三次谐波，以提高行输出级的效率；②利用两只线圈间的耦合以减小振铃。但是由于该机采用 105V 电压供电，所以在 6—8 之间有 1000V 左右的脉冲电压，也就是说线圈 L 两个引出端之间有 1000V 左右的脉冲电压。

从图 3 行输出变压器的剖示图可知，线圈 L 分二层平绕，层间未加任何绝缘薄膜，且头尾从一端引出。很显然，仅靠漆包线本身的两层漆膜要承受高达 1000V 左右的脉冲电压是很不可靠的。因此线圈 L 经常被击穿，这就是造成该机行输出变压器损坏的根本原因。实践证明，损坏的行输出变压器几乎全部都是由此而引起的。但是线圈 L 的层间击穿是随机的，有的

是在头尾引出处击穿，有的是在中间部位击穿。表 1 给出八只行输出变压器损坏后各引出脚之间的直流电阻，可



见击穿短路的部位是不一样的。

二、修复

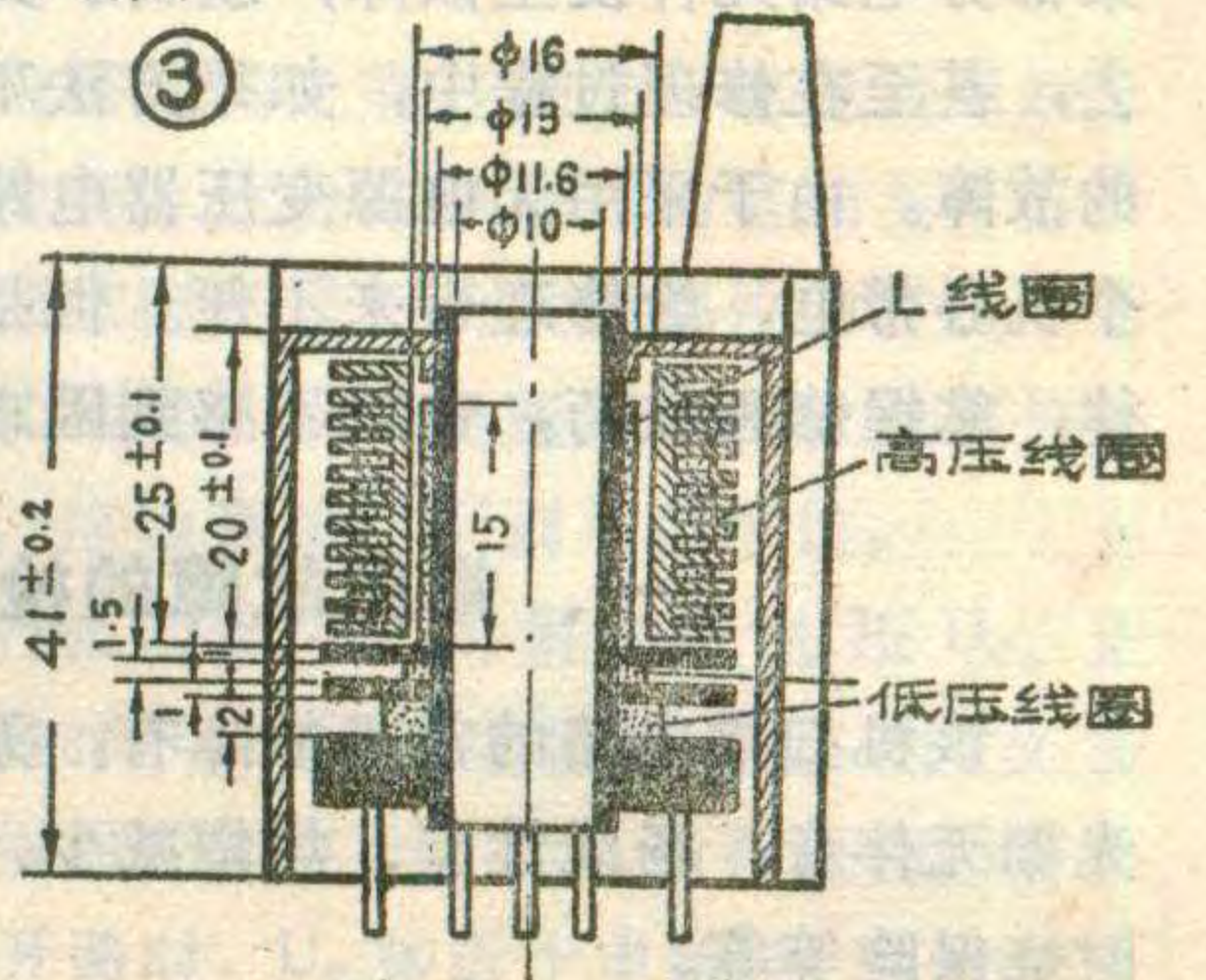
从图 3 可知，线圈 L 在行输出变压器中是单独绕制的，其骨架直径为 13mm，圈数为 205 匝。因此只要拆下磁心，用钻头及铣刀打掉已经损坏的线圈 L，并重新绕制一只新线圈放入原处即可修复。具体操作方法如下：

(1) 先用 $\phi 12$ 钻头钻孔，再用 $\phi 13.8$ 的钻头扩孔，最后再用 $\phi 14$ 的铣刀铣平，这样就把原来的线圈 L 全部打掉了。

(2) 用 0.028mm 的涤纶薄膜四层，制成 $\phi 10.5$ mm、长 15mm 的线圈骨架。

(3) 在绕线机上用 $\phi 0.12$ mm (或 $\phi 0.15$ mm) 的高强度漆包线，在上述线圈

骨架上，在距右端 2.5mm 处起头，分四层绕 205 匝，每层 51 匝，层间用 0.028mm 的涤纶薄膜 1 层作为绝缘。头、尾均从右边引出，并注意绝缘。参看图 4。



(4) 安装线圈 L 时，将右端向里推到底，头、尾引出线用二层 0.028mm 的涤纶薄膜与磁心绝缘。头接 8 脚，尾接 6 脚，然后用环氧树脂灌封好。

表 1

单位: Ω

脚	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#
1~3	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
1~4	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
3~4	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
5~6	3.2	3.59	3.58	3.22	3.4	3.5	3.3	3.34
5~8	3.36	5.41	5.55	3.74	4.7	5.5	4.5	4.43
6~8	0.41	4.68	5.04	1.33	3.4	5.1	3.1	2.82

波兰 625 型电视机

扫描电路故障的检修



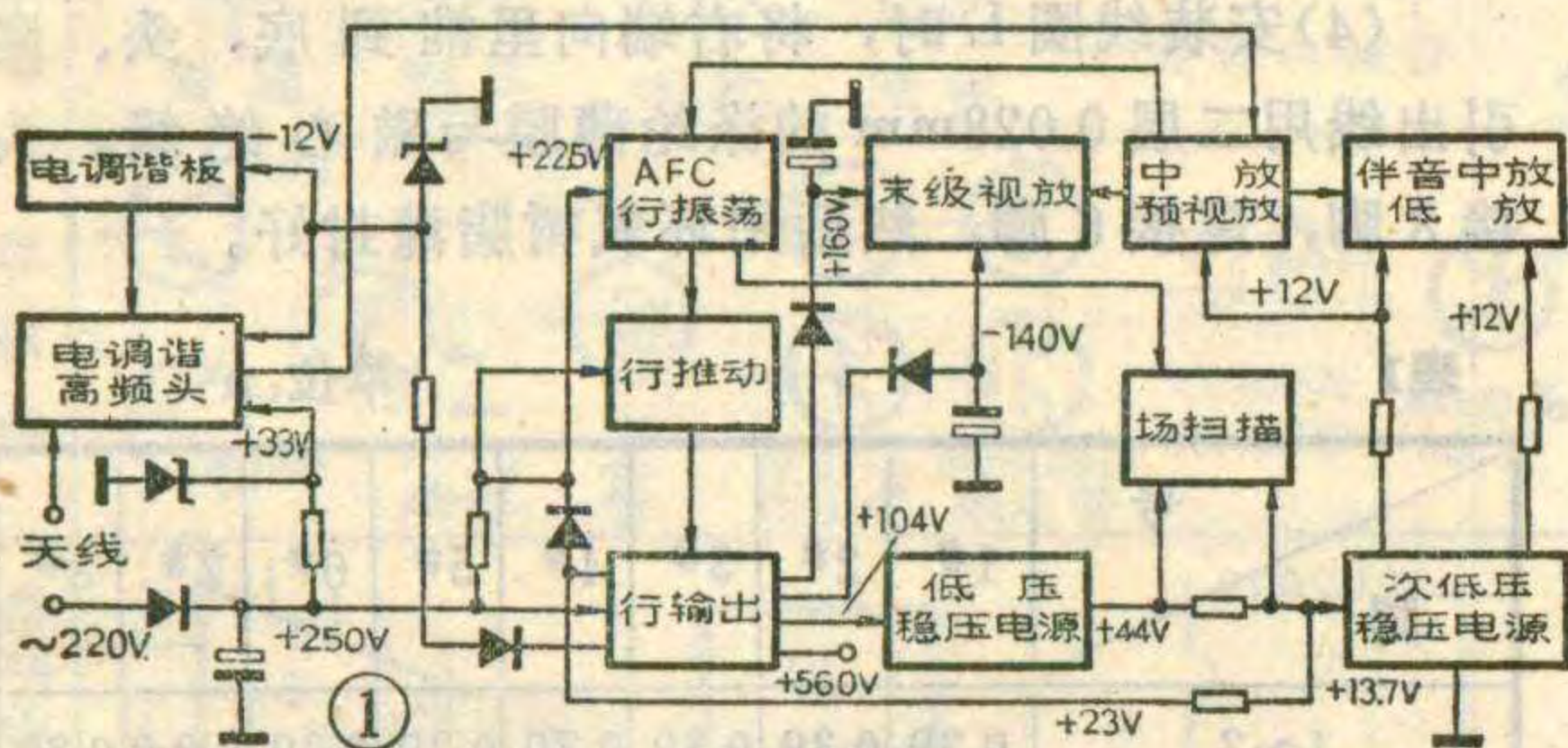
谢梅林

波兰 625 型电视机的行、场扫描电路是该机出现故障较多的部分。由于这部分电路构成较特殊，所以检修故障的方法也与其他型号的电视机有所不同。该机整机供电电路的方框图如图 1 所示。它采用无电源变压器泵源式供电电路，所以行扫描和稳压电源电路大部分元件工作在高压、大电流状态下，故障率很高。又因行、场扫描电路和稳压电源相互牵扯，一旦某部分电路元件发生故障，就会扩大到其他电路中去，甚至在修理过程中，如果方法不对，就会产生新的故障。由于采用无电源变压器电路，所以通电后整个机心带电，给修理带来不便。但是只要找出电路规律，掌握修理技巧，也就不感到困难了。

一、常见故障的检修

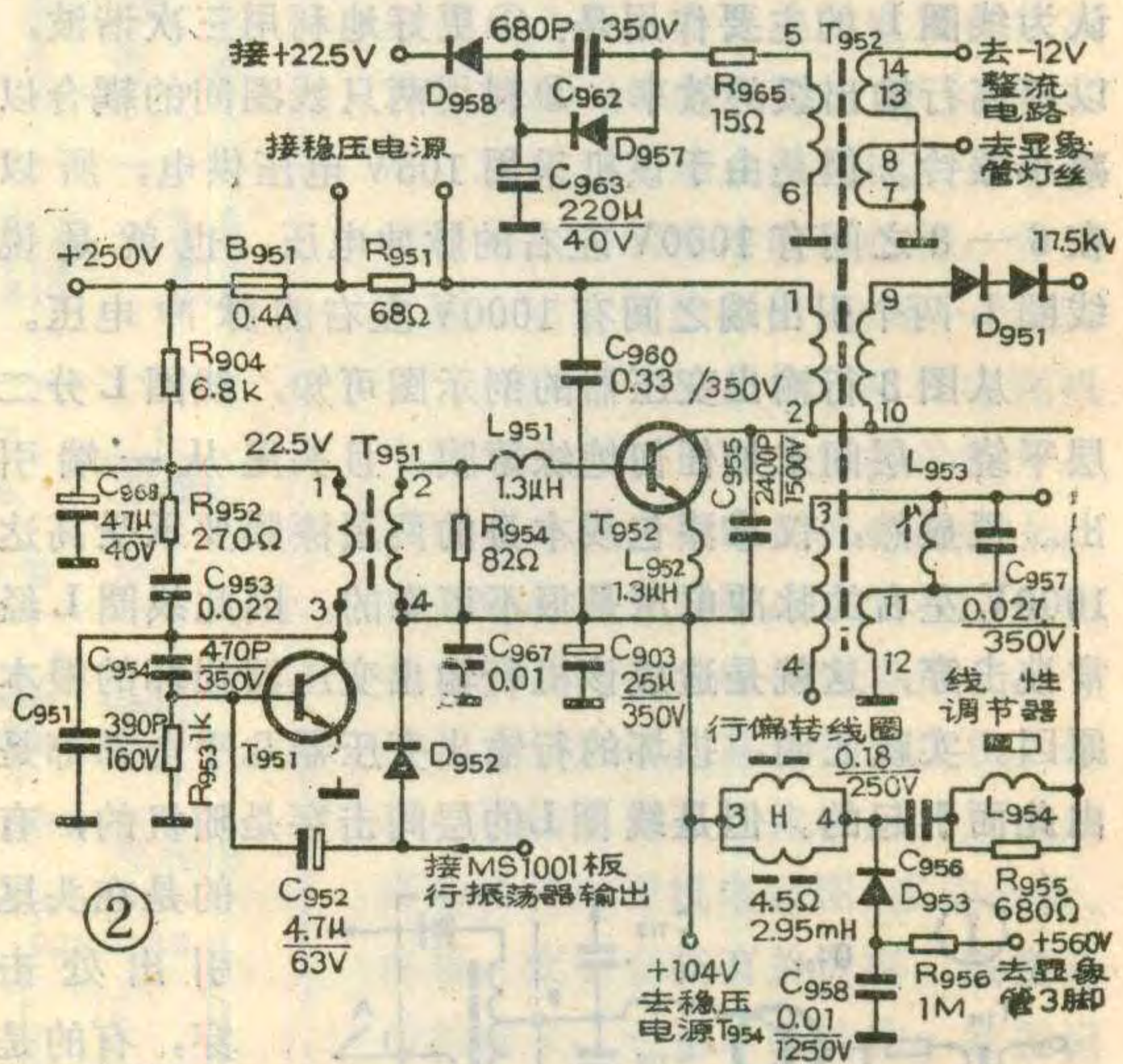
该机扫描电路的常见故障有：无光栅无伴音、有光栅无伴音、场线性差、场幅减少、场不同步、开机时烧保险等等。

1. 无光栅无伴音：



这种故障主要是由于行输出管 T_{952} 被击穿而引起的。该机行扫描电路如图 2 所示。当行输出管 T_{952} 被击穿时，其发射极电压 U_e 升高，结果使 +44V 稳压电源的输出电压也随之升高到 +100V 左右(超过了稳压电源的调整范围)，使场扫描电路供电端的限流电阻 R_{301} 被烧坏，同时，也可能造成次低压 (+13.7V) 稳压管 T_{901} 击穿。上述元件损坏之后，就会出现无光栅、无伴音故障。当行输出管 T_{952} 损坏时，如果没有 BU204 管更换，可选用国产管 3DD202A 进行代换，要求反向击穿电压 $\geq 1000V$ ， β 值以 60 左右为宜，过大会造成水平幅度过大，即使调节调宽线圈 L_{953} 和行线性调节器 L_{954} 也弥补不了。

2. 有光栅无伴音：



三、注意事项

(1) 从图 3 可知，线圈 L 与低压线圈的距离只有 1 mm 左右，在修理过程中，既要把原线圈全部打掉，又不能损坏低压包。为此先做一只靠模，靠模的尺寸见图 5。钻孔时以行输出变压器下面的塑料平面为基础，用钻头从上面打孔，碰到靠模即表示到位。

(2) 线圈 L 的安装位置很重要，否则会出现较严重的肋骨条。实践证明，L 最好放在行输出变压器的中心处，这样行辐射最小，按图 4 绕制线圈的方法绕好后，将右端向里，把骨架推到底，即为最佳位置。

(3) 同名端切不可搞错，否则易烧坏行输出管 Q_{702} 。为安全起见，可在 L_{702} 处串一只 0.5A 的保险丝。

表 2

材 料	比 例
环氧树脂 618	100%
邻苯二甲酸酐	30%
顺丁稀二酸酐	15%
石英粉(硅微粉)	150~200%
三乙醇胺	数滴
固化温度: 80°C~100°C, 10 小时。	

(4) 必须使环氧树脂流到每个空隙里，这是修复工作的关键，否则可能出现行频叫声或打火等故障。表 2 给出了环氧树脂的配方，供参考。

我们用上述方法修复一百多只行输出变压器，行电流和原产品一样约 125mA，经过一年多的考验，证明效果很好，可靠性大大提高。

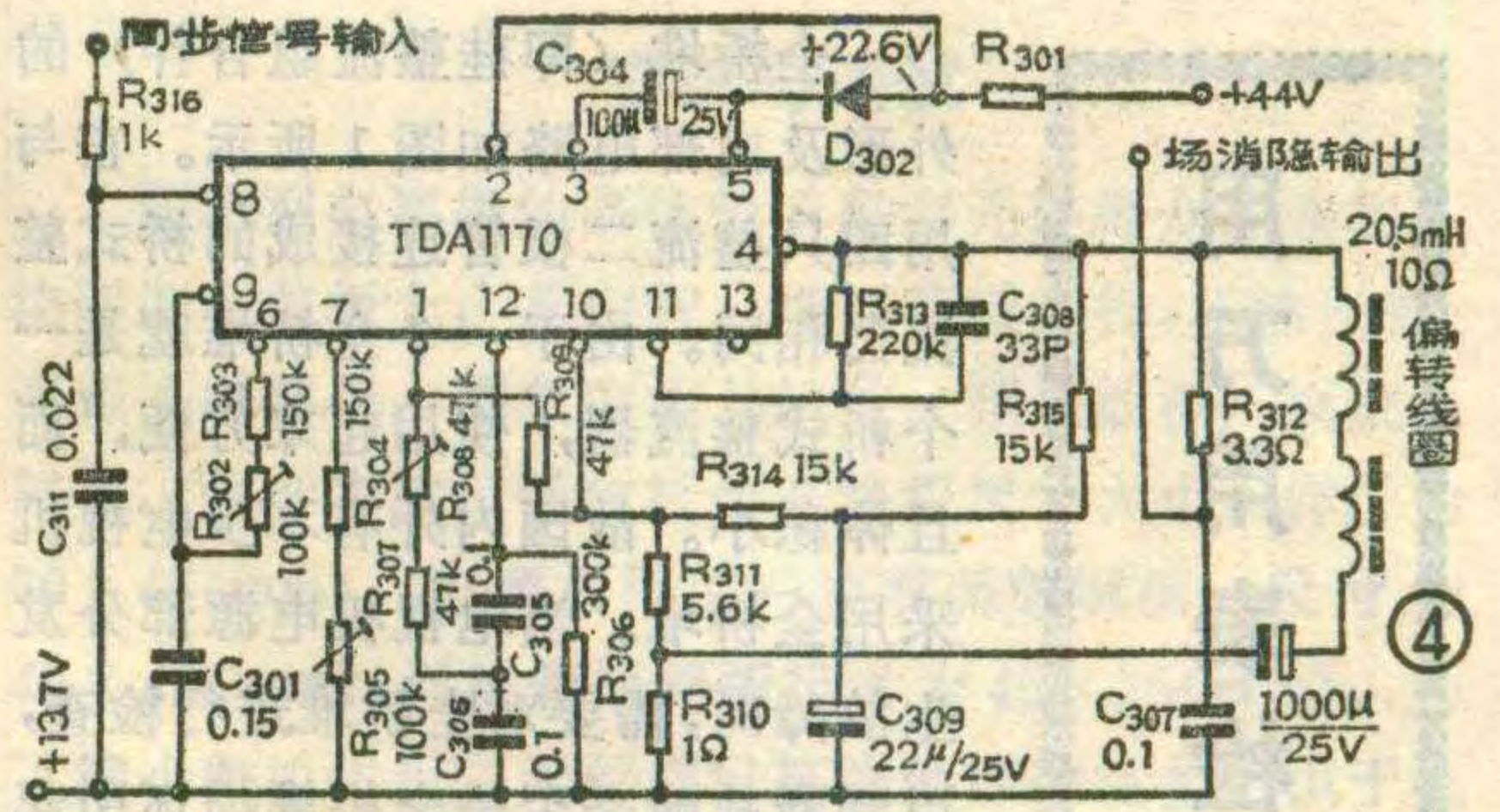
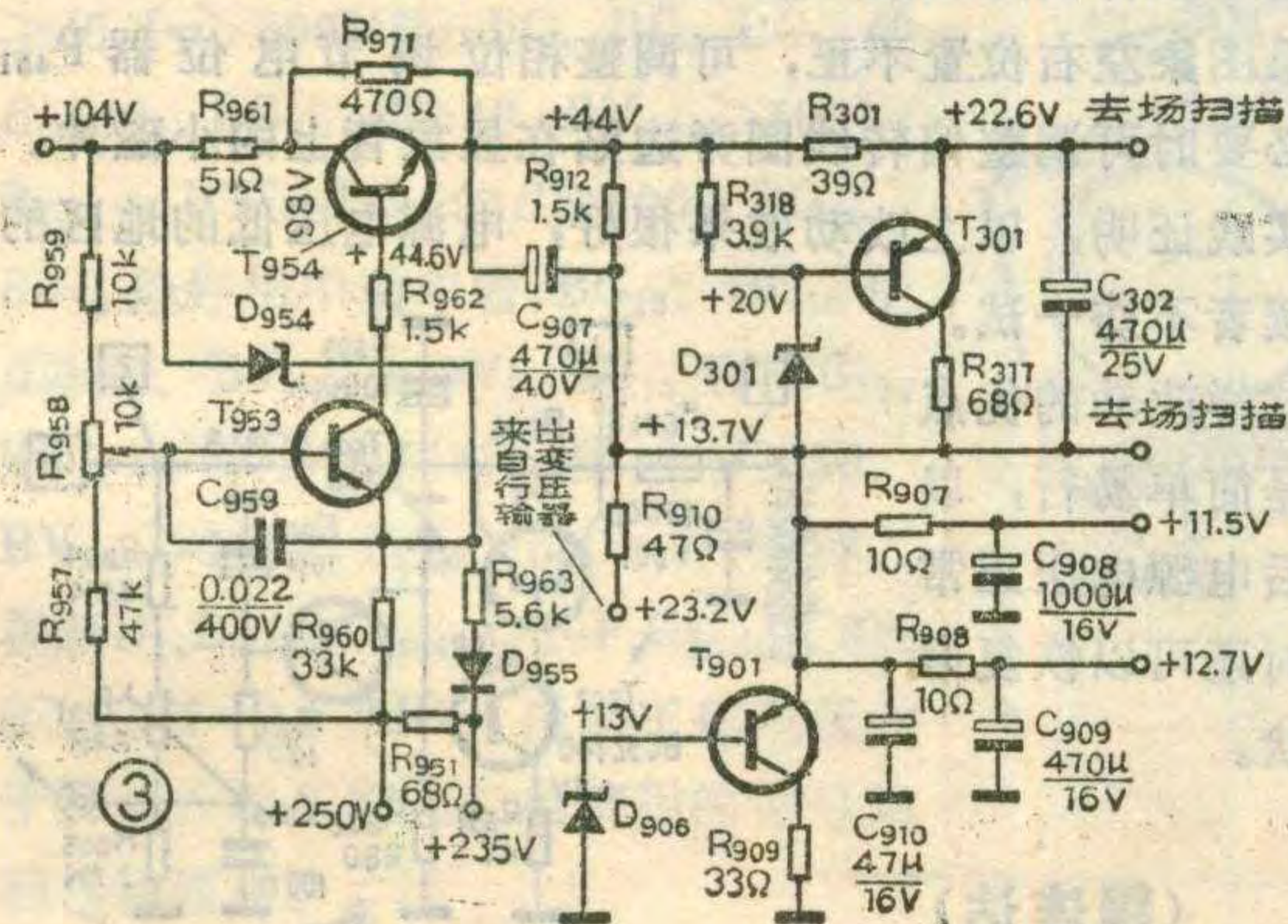
常见的故障是由于次低压稳压管 T_{901} 损坏所致。该部分电路见图 3。由于次低压稳压电路输出 +13.7V、+12.7V、+11.5V 三种电压，分别供给场扫描、中放、预视放、伴音低放等电路。所以 T_{901} 的供电电流较大，又因该管的散热器面积较小，工作一段时间后，使之温升很高，尤其是在 +44V 电压有所升高时， T_{901} 很容易损坏。结果造成有光栅无伴音故障，更换 T_{901} 时，若无 BD136，可选用国产 3AD6 或其他硅 NPN 型管进行代换。对于 β 值无严格要求，但要求反向击穿电压 $\geq 100V$ 。为了更加可靠，可适当加大该管散热器的散热面积。

3. 帧线性差、幅度减小、同步不稳：

该场扫描电路是由集成电路 TDA1170 及其外部元件组成，其电路图如图 4 所示。造成上述故障的常见部位有：① 微调电位器 R_{302} 、 R_{305} 、 R_{309} 触点被氧化，造成接触不良；② 电阻 R_{301} 、 R_{310} 开路；③ 由于场扫描电路的公共点不是接在整机接地点上，而是接在次低压 +13.7V 上，这个电压的负载较重，所以在负载变化或因次低压稳压电路的输入电压 (+44V) 产生某种波动时，都会使场扫描电路的“地”点电位发生飘移，从而引起场扫描电路各点的直流电压改变。这样就会造成上述故障。

4. 开机时烧保险丝：

这种故障比较多见。主要原因是由于 +44V 稳压电源调整管 T_{954} 短路造成的。 T_{954} 损坏的原因有：① 行输出管 T_{952} 损坏后，使 T_{954} 的输入电压由原来的 +104V 升高为 +200V 左右。由于调整管的电压调整率为 $\pm 10V$ ，当输入电压升高到 +200V 时，稳压电源失控，使 T_{954} 的管压降由原来的 55V 升高至 100V 左右，致使该管被烧穿。② T_{954} 用的是 MJE340K 塑封管，只有一个固定孔，该管的散热器是接地的，为此管子与散热器之间用云母片绝缘。所以整个管子与散热器之间没有紧贴，形成间隙热阻，加上此管功耗较大，因此 T_{954} 的工作温升很高，容易损坏。针对上述情况，换管时应尽量选用金属外壳的大功率管，如 3DD15、3DD101、3DD102 等。为充



分留有余量，应选用反向击穿电压大于 100V 的管子。安装时，使管子与散热片紧贴。更换 T_{954} 后，如果发现输出电压 +44V 偏低、+13.7V 不正常，这是由于 T_{954} 击穿后造成 C_{907} 、 C_{910} 损坏。更换 T_{954} 管时，应先将这些电容检查一下，再通电测量。

二、检查测试要点

由于该机在电路结构上有些特殊，出现故障后，如果长时间通电检查，就会在原故障的基础上产生新的故障。为此必须掌握迅速判断故障部位的方法，通过几点关键电位的测量，就可迅速判断出故障部位。根据我们的经验，应检查测试下列几点电位：

1. 检查测试行推动管 T_{951} 的集电极电压 U_c 。正常时为 +20V 左右(此电压因推动管的 β 值不同及注入行振荡信号的强弱变化有所不同)，当行振荡器停振或耦合电容 C_{952} 开路时， U_c 接近于电源电压 +250V 左右。这时该管极易击穿损坏。

2. 测量 T_{951} 集电极电阻 R_{904} 两端的电压降。正常时为 +22.5V 左右。经 R_{904} 降压后的电压为 +22.5V，此电压同时给同步及行振荡板 MS1001 供电。当行振荡器停振时，+22.5V 将升高 10 倍，结果造成 MS1001 板上的元件和 T_{951} 损坏。

3. 测量行输出管 T_{952} 发射极电压 U_e 。正常时为 +104V，它反映了 T_{952} 的工作情况。当 U_e 升高到 +200V 左右时，表明行输出管已击穿；当 U_e 逐渐升高时，表明该管有软击穿，或是反向击穿电压降低；当 U_e 低于 +50V 时，表明行推动级没有信号注入。

4. 测量显象管的灯丝电压。该电压是由行输出变压器次级绕组 ⑦~⑧ 供给的。此电压的正常与否，可以判断出行输出级的工作情况。

5. 测量电源调整管 T_{954} 发射极电压 U_e 。正常时为 +44V，调节 R_{959} 应有变化，可调范围在 +40V~+50V 之间。

6. 测量 T_{954} 集电极对地电阻。断开整机电源，用万用表的 $R \times 100$ 档。负表笔接 T_{954} 集电极，正表笔接地。正常时为 2~3K。

进行上述各项测量时，应将 T_{954} 发射极到场扫描板 MV1002 的插座 5.6 脚断开，避免损坏。

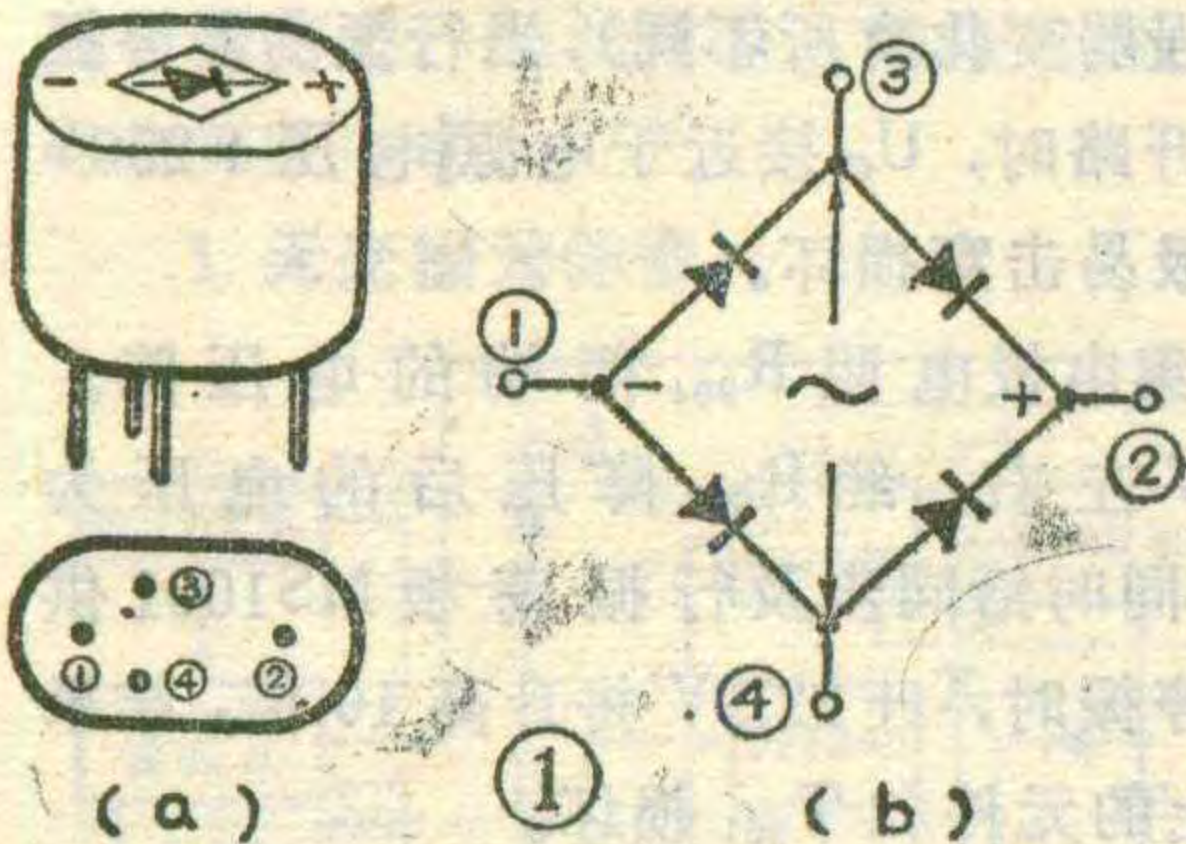
用万用表检查全桥堆

全桥堆（即硅整流组合件）的外形及内部电路如图1所示。它与用四只整流二极管连接成的桥式整流器相同。由于一个全桥堆就是一个桥式整流器，使用起来方便，而且体积小。故国内外有不少电视机采用全桥堆。当电视机电源部分发生故障时，需要对全桥堆进行检查，以判断故障是否是全桥堆损坏引起的。下面介绍一下用万用表检查全桥堆的方法。

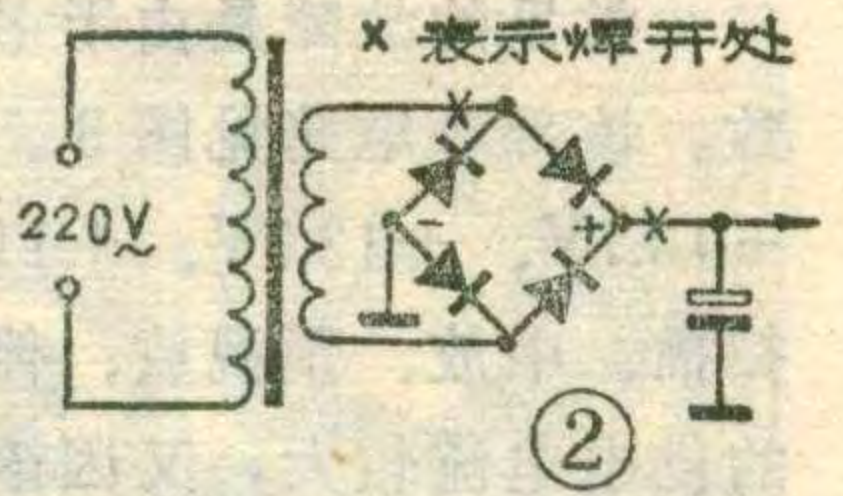
先将电源变压器次级的两根引线焊开一根，将全桥堆的正端（或负端）与电路断开，如图2所示。再按图3所示方法，测量全桥堆的正、反向电阻，正常情况下全桥堆

的电阻如表1。这种检查方法比较繁，但由于此方法与检查普通整流二极管的方法相同，所以容易理解和运用。还有一种较简单的方法：用万用表×10KΩ档，测全桥堆交流电源输入端③、④（见图1），表笔正、反方向各测一次，由图1可以看出，无论表笔怎么接，由于左右每边的两个二极管，都有一个处于反向电阻，所以正常的全桥堆③、④之间的电阻都为无穷大。当

四个二极管之中有一个击穿或漏电时，都会使③、④之间的阻值变小。因此，当测得电阻值不是无穷大时，说明全桥堆的四个二极



管中有一个或多个漏电。当测得电阻值只有几千欧时，说明全桥堆中有的二极管有击穿故障。只测③、④之间的阻值，对于全桥堆中



开路性故障和正向电阻变大的故障还测不出来，还需要测量①、②之间的正向电阻。①、②之间的正常电阻值一般在8~10KΩ

表1

负表笔	正表笔	万用表量程	测得阻值
①	③	×1KΩ	3.8KΩ
①	④	×1KΩ	3.8KΩ
③	①	×10KΩ	∞
④	①	×10KΩ	∞
②	③	×10KΩ	∞
②	④	×10KΩ	∞
③	②	×1KΩ	3.8KΩ
④	②	×1KΩ	3.9KΩ

之间，如果测得①、②之间的正向电阻小于6KΩ，说明四个二极管中有一个或二个已损坏。

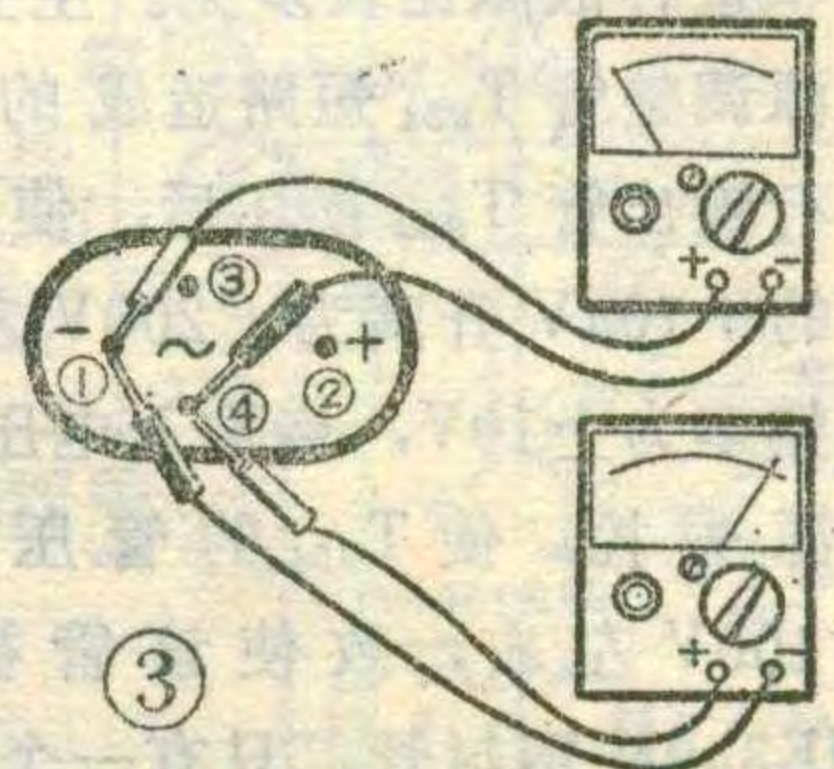
如果测得正向电阻大于10KΩ，则说明全桥堆中存在有正向电阻变大或开路性故障。正常的

全桥堆，阻值如表2所示。通过上述三次测量，就能正确地判断全桥堆的好坏。如果在电路板上测量不方便，也可将全桥堆焊下后再测量。

表2

负表笔	正表笔	万用表量程	测得阻值
③	④	×10KΩ	∞
④	③	×10KΩ	∞
①	②	×1KΩ	8~10K

(汪锡明)



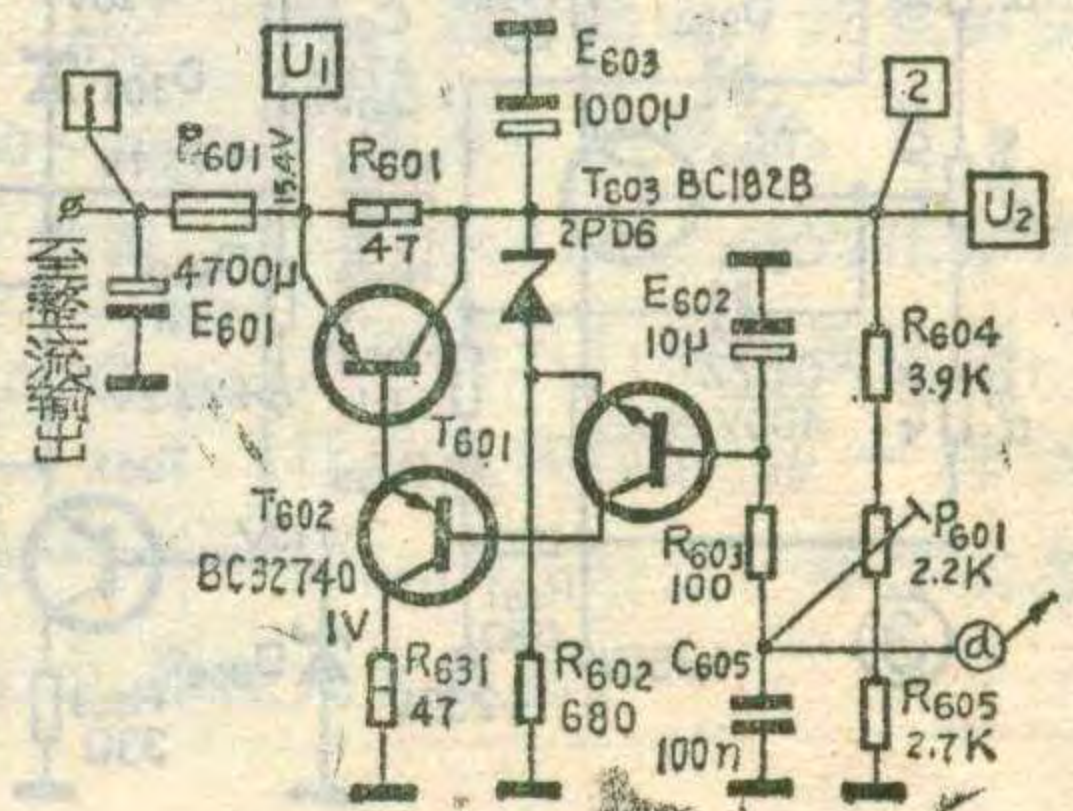
改善匈牙利TC-1612电视机的稳压特性

匈牙利TC-1612型电视机的电源稳压电路（如图示），允许的波动范围为220V±10%，即198~242V之间。当电源电压低于190V时，就产生严重的行扭和黑滚道。该机整流输出的电压U₁应为15.4V，稳压后输出的直流电压U₂应为10.6V，调整管T₆₀₁工作在放大状态。当电源电压降至180V时，经测量U₁仅为10.5V、U₂仅为10.2V，说明T₆₀₁已进入饱和状态。结果使输出直流电压的纹波增大，引起行扭和黑滚道。针对此种情况，在不影响机器主要性能的前

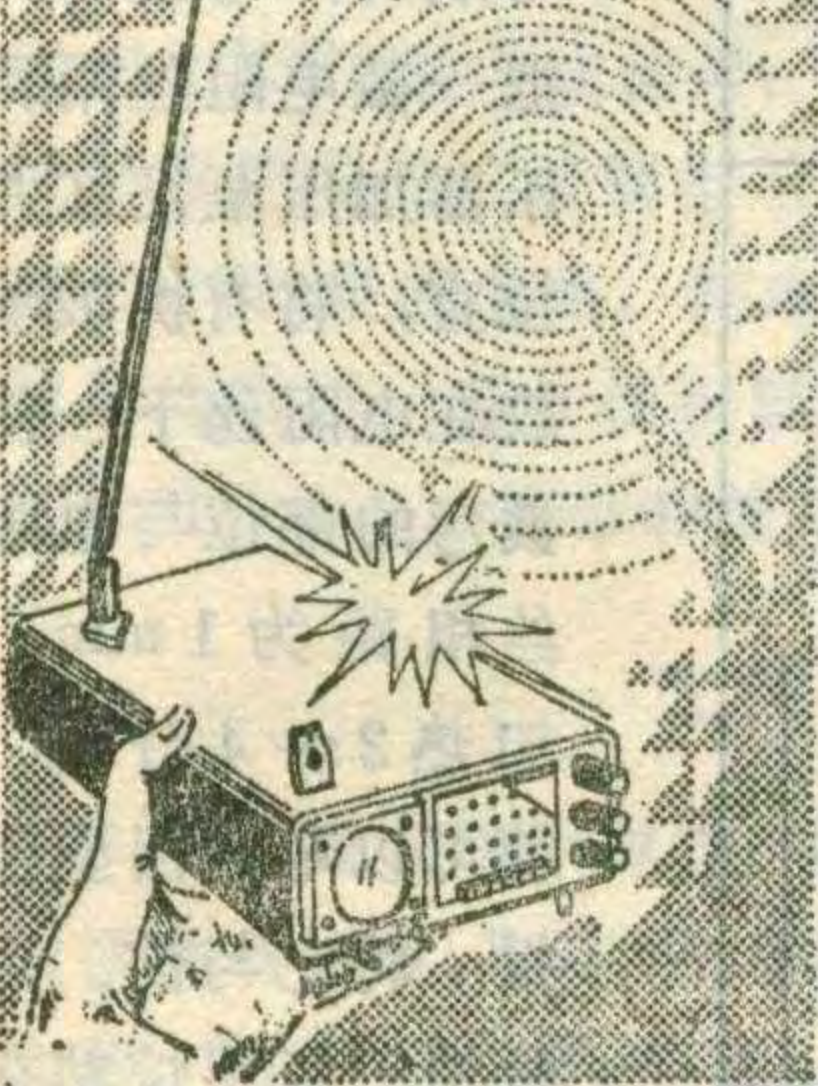
提下，我们调节P₆₀₁使U₂调至9.8V。再在滤波电容E₆₀₁(4700μ)上并接一个2200μ的电容，这样电源电压降至170V时，也能满意收看。只是行幅度有不足，但将调宽线圈L₆₀₃短接后，问题就解决了。如果图象左右位置不正，可调整相位调节电位器P₄₀₁必要时可调整偏转线圈旁边贴在显象管上的小磁片。实践证明，以上改动效果很好，电源电压低的地区的读者不妨一试。

这样改动的优点是简单易行，以后电源电压正常时还可以恢复原状。

(程连达)



超小型电视机



张建民

我们用1英寸的示波管作了一台超小型电视机，其体积为 $100 \times 50 \times 170$ (mm)，重1公斤，便于携带。用它能收看12个频道的电视节目。整机电路见图1。通道部分参考了《无线电》1974年第9期“混合式9英寸电视机”一文。

元器件选择

电源变压器 B_1 用 1.5×2 (cm)的优质硅钢片铁心自己绕制，绕制数据见图1。音频输出变压器 B_2 用截面积为 3.5×5.5 (mm)的铁心自绕。通道部分的中频线圈用 10×10 (mm)短振或电视机的中频变压器改绕，绕制数据见74年第9期《无线电》第13页

表III，绕制时， B_7 的1与5、2与3应对调，表中的 B_1 没用。通道中的几个小电感都用 $\phi 0.6$ mm的漆包线在 $1/8W$ 、 $1M\Omega$ 的碳膜电阻上绕制。

电位器 W_1 、 W_2 、 W_4 用WS-2系列1W有机实心电位器，其它用微调电位器。开关 K_1 、 K_2 用KNX-1小型单刀开关。高频头及通道中的小电容(1~1000P)均用高频瓷片电容，旁路电容用超小型玻璃釉电容； C_{49} 用高压铁电瓷片电容， C_{67} 、 C_{69} 用温度系数小的金属化纸介电容； C_{71} 、 C_{72} 、 C_{73} 用铝金属化纸介电容；电解电容尽量用体积小的。电阻用 $1/8W$ 碳膜电阻。天线用一根(6节)0.6米的可旋转拉杆天线。

所用的管子要求 BG_1 、 BG_2 的 $\beta \geq 40$ ， $f_T > 600$ MHz； $BG_3 \sim BG_6$ 的 $\beta \geq 40$ ， $f_T > 400$ MHz； BG_7 、 BG_9 、 BG_{10} 的 $\beta \geq 40$ ； BG_8 的 $\beta \geq 40$ ， $BV_{ceo} > 100V$ ， $P_{CM} = 1W$ ； BG_{11} 的 $\beta \geq 100$ ； BG_{14} 、 BG_{18} 最好用中功率管； BG_{15} 、 BG_{19} 的 $\beta \geq 30$ ， $BV_{ceo} > 10V$ ； BG_{16} 和 BG_{17} 、 BG_{20} 和 BG_{21} 应配对，要求 $\beta \geq 50$ ， $BV_{ceo} > 100V$ ， $P_{CM} > 500mW$ 。变容二极管 D_1 、 D_3 的 $C_{Jmax} > 20P$ ， $C_{Jmin} < 3P$ ， $Q > 60$ ($f = 10$ MHz)，反向工作电压大于20伏。稳压管与二极管用的型号均标注在图中。

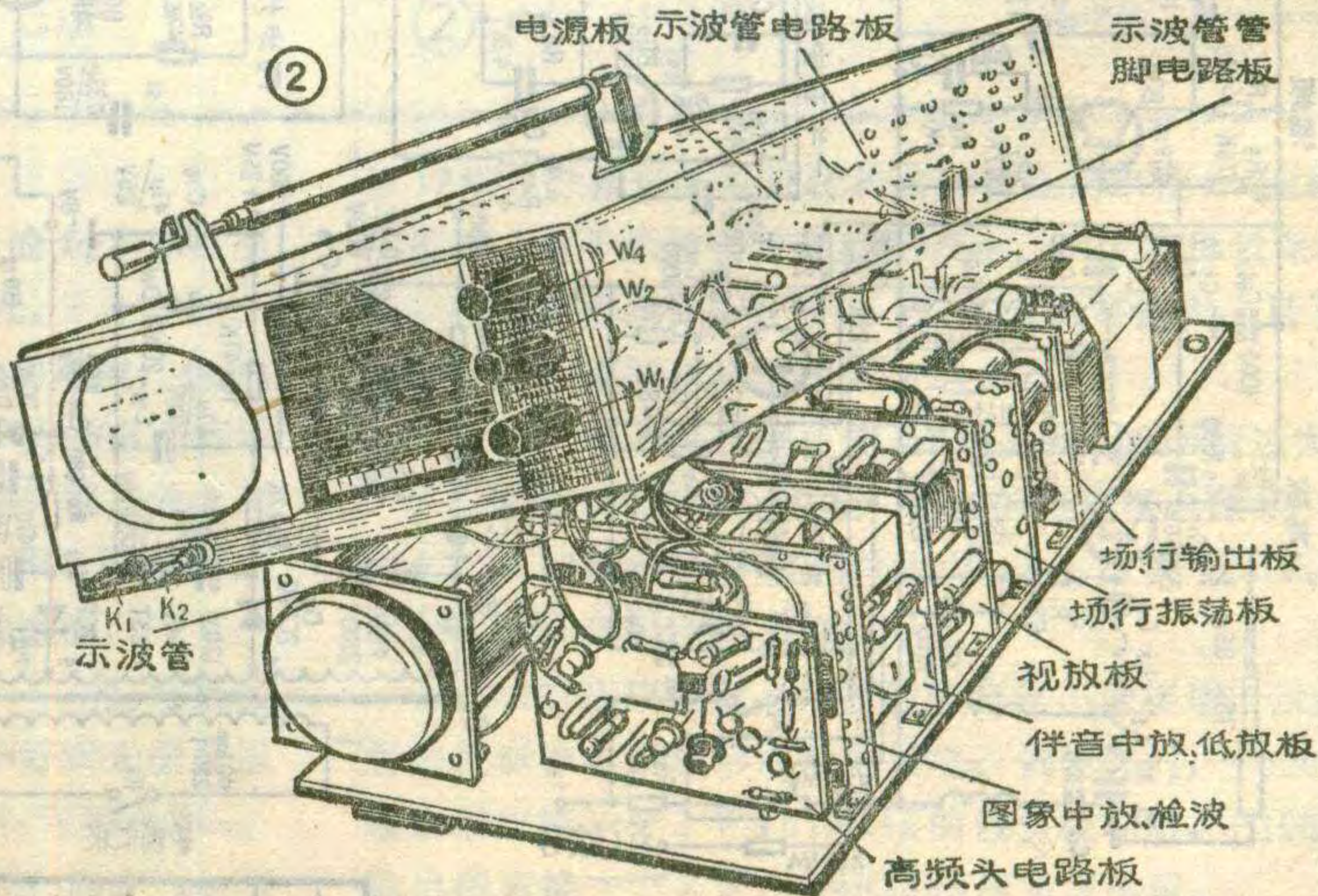
安装与调试

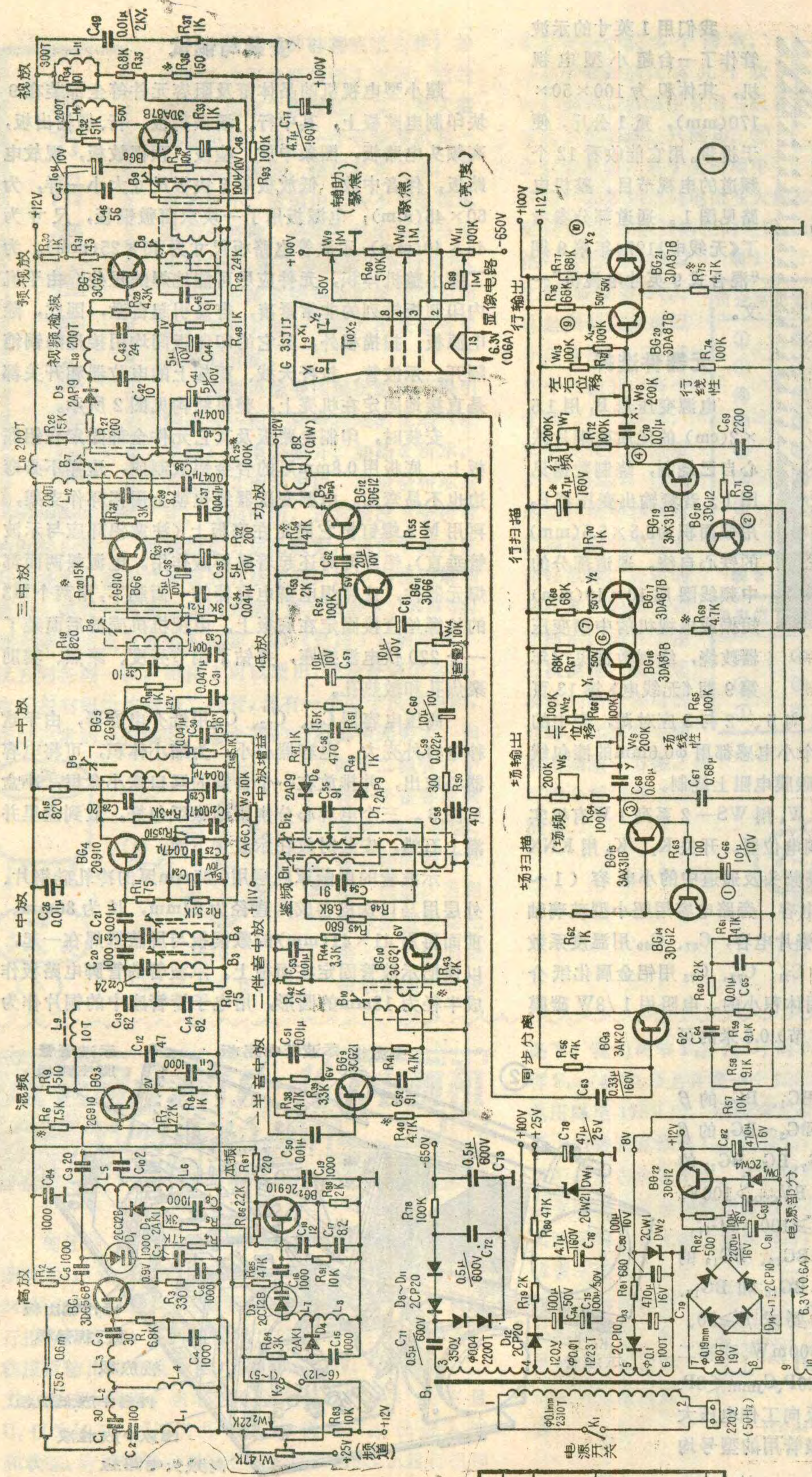
超小型电视机的晶体管及阻容元件等全部装在9块印制电路板上，其中行、场振荡板，行、场输出板，高频头电路板，图象中放、检波、预视放板，视放电路板，伴音中放、低放板等6块板尺寸大小一样，为 60×45 (mm)；电源板用了一块双面敷铜板，尺寸为 45×40 (mm)；示波管电路板尺寸为 45×25 (mm)。为了缩小整机体积，元件应尽可能地焊的短些。由于机内印制板排列的非常紧凑，容易引起自激，因此，除电源板、扫描板外，其它的印制板间均用接地的铜箔隔开。示波管、拉杆天线、面板上的电位器和开关都是直接地固定在机壳上，整机结构见图2所示。

安装时，印制电路板及其它元件全部固定在铝底板上。底板用0.8mm厚的合金铝板制成，这样不必弯边也不易弯曲。电源变压器线包朝上用铝环作支架，再用M2螺钉把它固定在底板上(注意铝环应与示波管垂直)，铝环同时还起着磁屏蔽作用。电源板两面都焊元器件，应将焊电解电容器的一面朝下，用两个M3的长螺丝直接固定在底板上。电视机机壳的后面装了一个220伏电源插座，并钻了调节亮度、聚焦、辅助聚焦孔和散热孔。

高压电容器 C_{71} 、 C_{72} 、 C_{73} 用纸介电容器，由于这种电容外壳大、电容器心小，为缩小体积，可将电容器心取出，并排放在一个自制的马口铁小盒里，小盒见图3。三个电容心分别用绝缘纸包好，放到盒里并灌上石蜡。安装时放在示波管下面。

示波管的屏蔽罩内层用0.35mm厚的冷轧硅钢片，外层用马口铁皮卷成，直径为34mm，长为80mm。前面再用 41×41 (mm)的敷铜板与屏蔽罩焊在一起，以便把示波管固定在面板上。示波管的管脚电路板作成半径为13mm的圆形，用电子管管座中的铜片作为





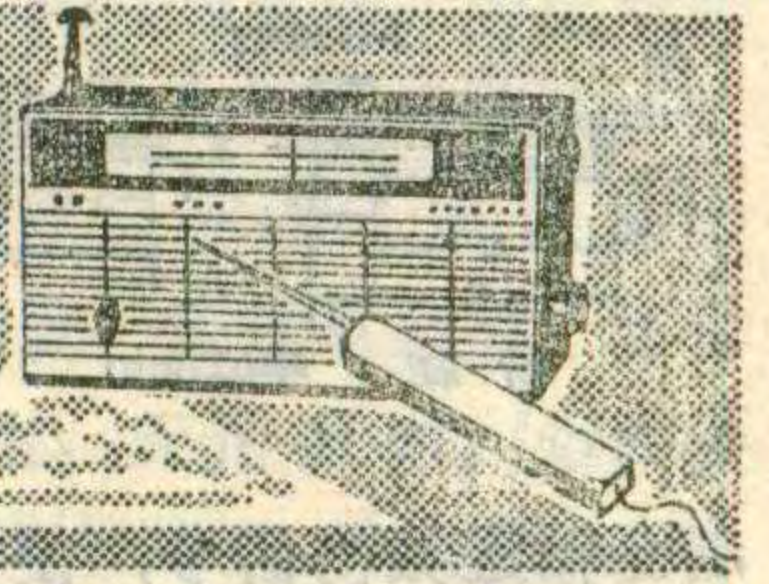
管脚插座，再经焊片、导线引出。

电视机外壳用有机玻璃制成。前面板和后面板用4mm厚的有机玻璃作成；侧板和盖板用一块2mm厚的半透明有机玻璃弯成的，弯制时，把一截电阻丝用调压器加压至发红并拉直，将有机玻璃放在电阻丝下，使被弯的部位与电阻丝相距为1mm，加热2~4分钟，就可以弯成门型框板，将它与前、后面板用三氯甲烷粘在一起就成外壳了。粘时，前、后面板分别向前、后方向突出框板2mm，框板下部(两面侧板)要比前后面多出1mm，以使用框板能卡住铝底板。侧板上分别粘两块小塑料，攻出M3螺纹，以使用螺钉与底板固定在一起。

调试

超小型电视机的调试并不困难，通道部分与《无线电》1974年第9期“混合式9英寸电视机”一文中介绍的基本相同，图1中标出了该机的各级静态工作电流或电压值供调试时参考。下面就常出现的一些问题及排除

用集成块CO33装置的多用探针



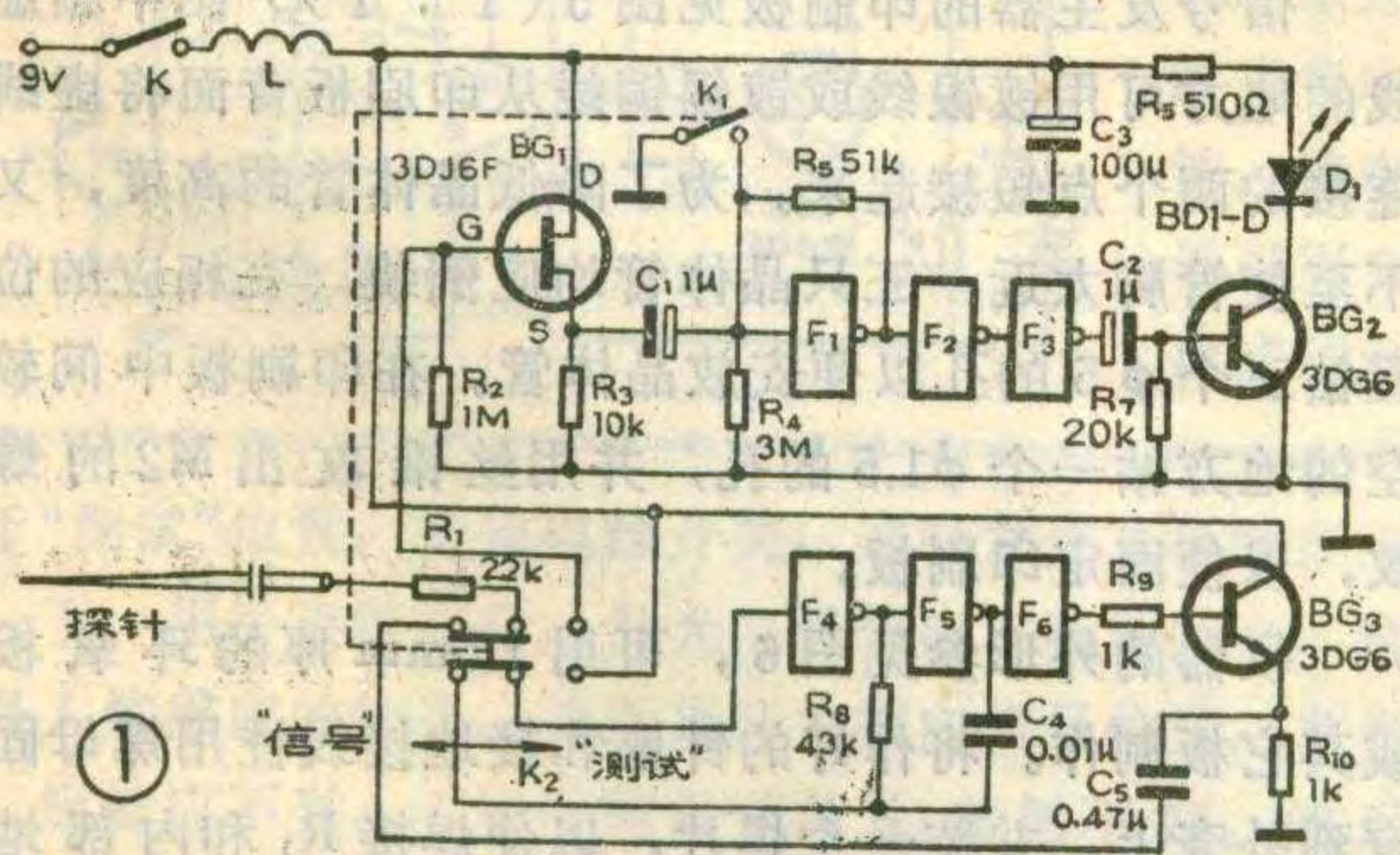
杨生华

这里介绍的多用探针是由一块CO33集成块(六反相器)、三只晶体管和少量电阻、电容组成的。可送出1KHz的方波信号;还可以进行多种测量,测试结果用发光二极管指示,非常醒目。此仪器由于采用CMOS集成电路,耗电少,总电流小于8mA。仪器结构紧凑,连9伏积层电池在内,体积仅为110×29×20(mm),携带和使用都很方便。

工作原理

图1为电路原理图,主要由测试放大器和1KHz方波振荡器组成。BG₁、非门F₁、F₂、F₃、BG₂等组成测试放大器、非门F₄、F₅、F₆和BG₃等组成1KHz方波振荡器。

从CMOS非门电路的内部结构可以知道,只要给它的输入端加上偏置,非门就被强制工作在线性区,使其成为放大器。图中加了偏置电阻R₅,改变R₅阻值可以调整放大器的增益,R₄是为了稳定增

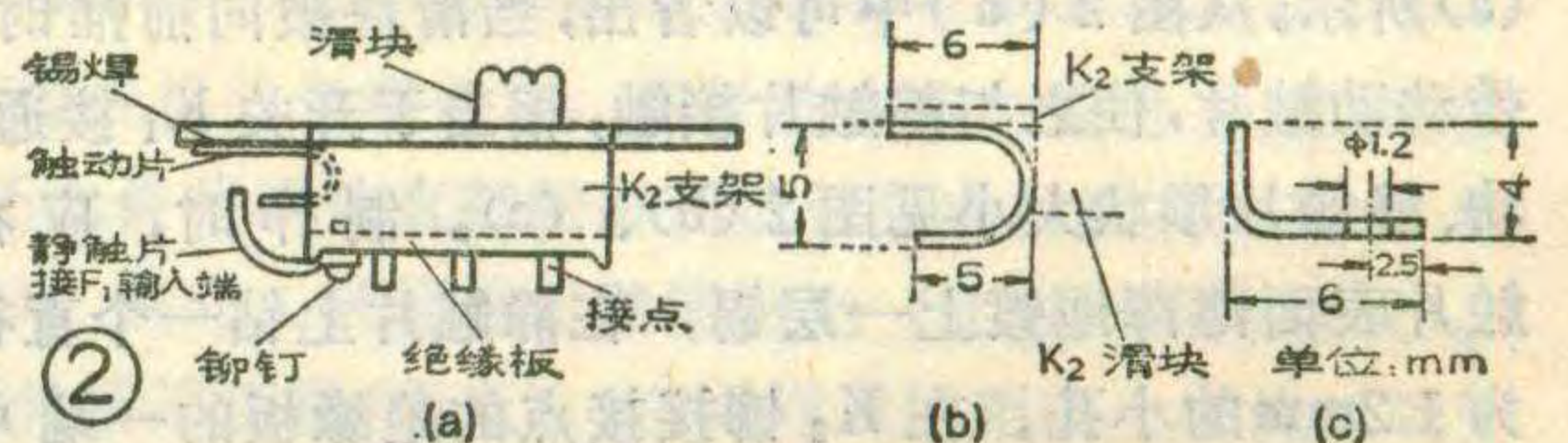


益而接入的。由于F₁被强制工作在线性区,而F₁、F₂、F₃之间又是直接耦合的,所以F₂、F₃也工作在放大区。按图示参数,F₁、F₂、F₃组成了增益约为50dB左右的放大器。结型场效应管BG₁等组成源极输出器,以提高其输入阻抗,使测试电路与被测电路之间较好地隔离。源极输出器与放大器之间加了隔直电容C₁,以免放大器的偏置受到影响。同时F₃与BG₂之间也加了隔直电容C₂。

由非门F₄、F₅、R₈和C₄组成的多谐振荡器,产生1KHz的方波信号,调整R₈、C₄的数值,可以改变振荡的频率。门F₆作整形和隔离用,它后面加了一级由BG₃等组成的射极输出器,以提高振荡器的负载能力。

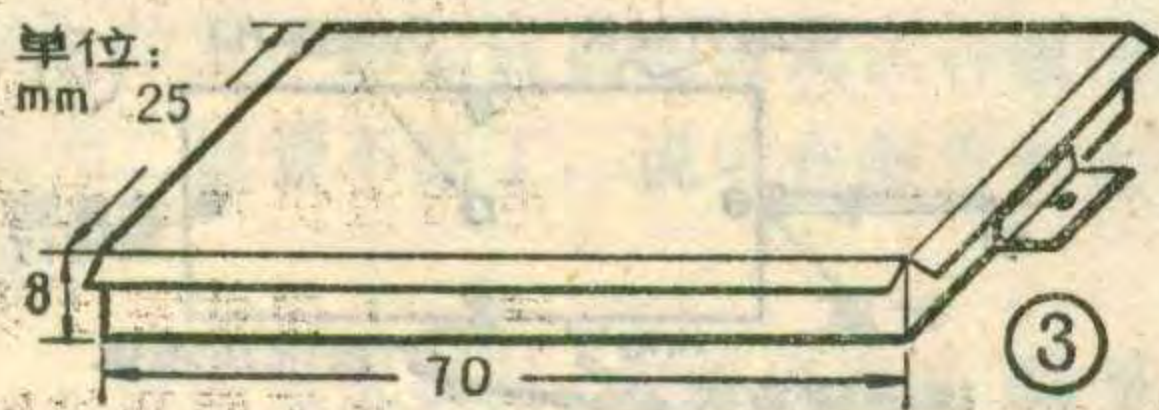
仪器的工作状态由开关K₂控制。当K₂置于“测试”位置时,仪器作为测试用。这时,由探针输入的信号经开关K₂加到BG₁的输入端,于是BG₁输出的信号经F₁、F₂和F₃放大后,加到BG₂的基极,BG₂导通,其集电极电流驱动发光二极管D₁发光,说明被测电路有信号。由于K₂在“测试”位置上时,R₈、C₄的一端悬空,振荡器不工作,BG₃的发射极没有振荡信号输出,即振荡器电路部分不工作。

当K₂置于“信号”位置时,R₈、C₄经K₂接到F₄的输入端,振荡器工作,BG₃也导通,由它的发射极输出振荡信号,经C₅通过探针输出到被测电路。由于



故障方法作些简单的介绍:

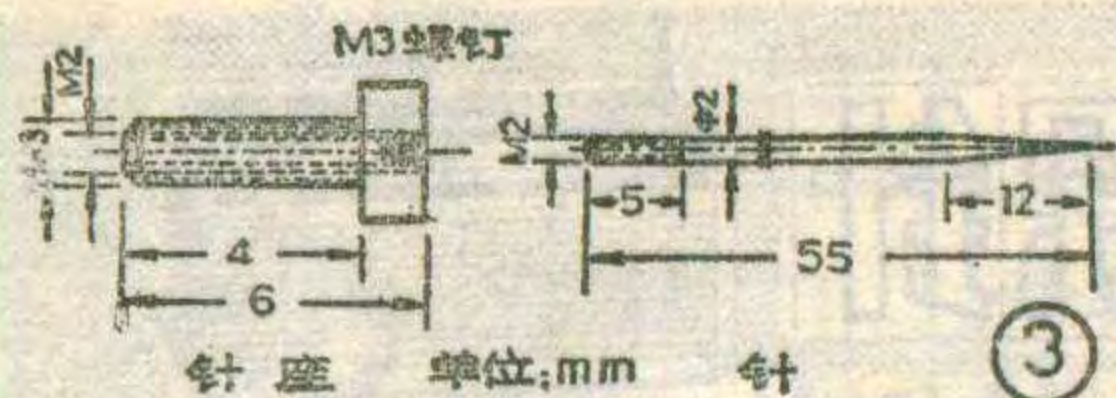
1. 高端增益不够大多是BG₁或BG₃的f_T不够高引起的,有的也许是变容二极管的Q值低。
2. 如果图象同步不稳,可加大R₃₆的阻值,但也不宜过大,一般不应超过300Ω,检查BG₃的β值是否不够大;可减小R₆₆的阻值,或在BG₁₃的b极与地之间接一个510K左右的电阻;可改变一下BG₈的静态工作电流。
3. 行、场线性不好或光栅被压缩,可能是BG₁₅、BG₁₉的BV_{ebo}不



够12伏,除换管外也可在其发射极正向串接一个2AP二极管。由于示波管屏幕面积很小,因此在尽量保证场、行线性的条件下,W₀、W₈不宜调得过大,只要使行、场幅度调到满幅即可。

4. 行、场不易起振可能是BG₁₄、BG₁₈的β值过大。
5. 如果行输出管BG₂₀、BG₂₁的集电极电压调不上去,可能是两管β值相差太大、I_{ceo}太大或BV_{ceo}不够,也许是管子的β值太大。

调试时还应注意,示波管的灯丝不能接地,示波管的控制极也不能形成对地放电。调电源时,-650V输出端应接一个1W、510KΩ的假负载电阻,+100V输出端应接一个2W、6.2KΩ的假负载电阻。



振荡器工作时，就有信号辐射，加之仪器内部元器件排列紧密，测试放大器输入

端会输进振荡信号，使放大器工作，发光管发光，浪费电池。为此，加了与 K_2 同步的开关 K_1 ，当 K_2 置于“信号”位置时， K_1 将 F_1 的输入端接地，这样 F_1 、 F_2 、 F_3 接成反相器， F_3 输出高电平，但由于 C_2 的隔直作用， BG_2 截止，发光管不亮，这部分电路不工作，不耗电。

这样，通过 K_2 、 K_1 的转换作用，使仪器无论是作为信号源还是用于测试，仅有一部分电路工作，大大延长了电池的使用寿命。

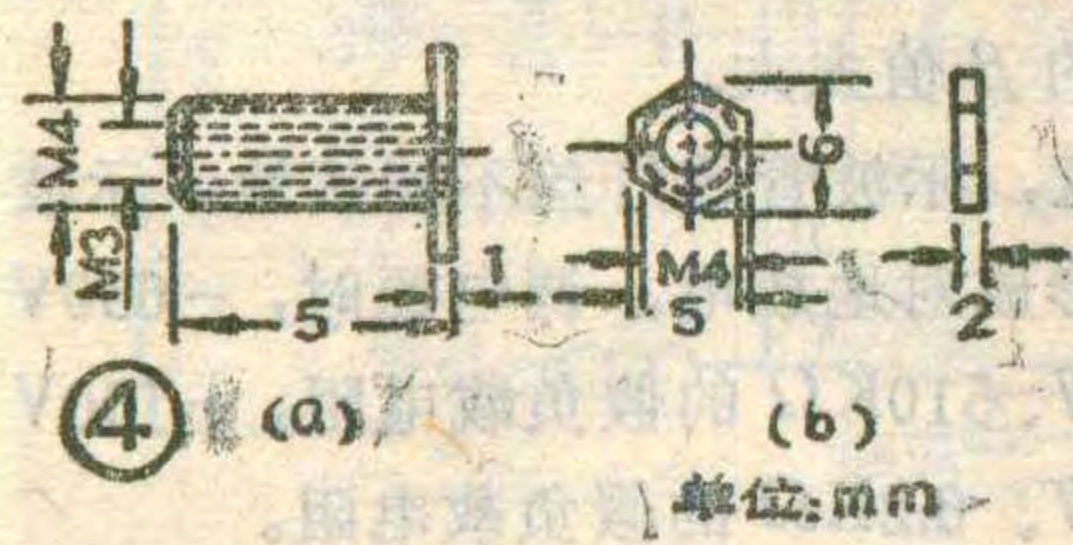
此外，为了进一步减小探针与被测电路间的相互影响，在探针末端接入一个电阻 R_1 。

元器件选择

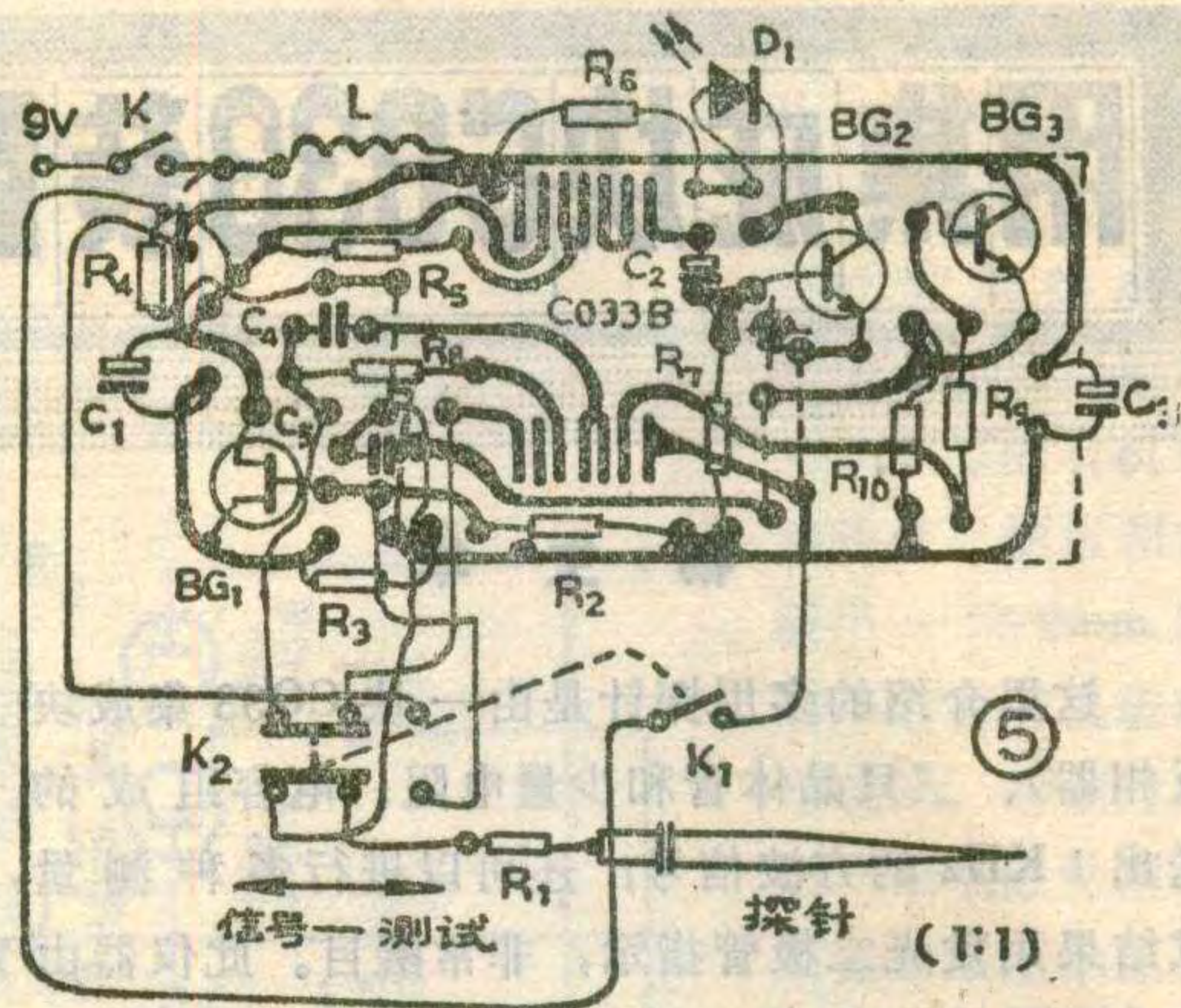
电路图中的六反相器集成块最好用CO33B。场效应管 BG_1 用漏电流小于2mA的管子，对 BG_2 、 BG_3 无特殊要求。发光二极管选工作电流小、发光效率高的，我用的是BD1—D型，外径为3毫米。电容 C_1 、 C_2 和 C_3 尽可能选用小型元件，以便缩小仪器体积； C_4 、 C_5 用玻璃釉电容。电源退耦电感 L 是用 $\phi 0.06\text{mm}$ 的漆包线在 $1/4\text{W}$ 、阻值为 $2\text{M}\Omega$ 的金属膜电阻上平绕300圈制成的，线头直接焊在电阻腿上。

电源开关 K 用KND1— 1×2 型拨动开关； K_2 用BB3S— 2×2 型拨动开关。由于要求 K_1 与 K_2 同步，同时为缩小仪器体积， K_1 可直接加装在 K_2 上，如图2(a)所示。从图2(a)中可以看出，当滑块被向前推时，带动动触片，使之与静触片接触，相当于开关 K_1 接通。动、静触片形状大小见图2(b)、(c)。制作时，应在触片表面薄薄地镀上一层锡，在静触片上钻一个直径为1.2mm的小孔。在 K_2 铆接接点的绝缘板的一端中间钻一个直径为1mm的小孔，找一小段线径为镀银线或去皮漆包线铆在绝缘板上，将静触片按图2(a)所示套在铆好的镀银线上，用锡焊好。动触片直接焊在 K_2 的支架上。装好 K_1 后，用镊子适当地调整动、静触片之间的距离，使之接触良好。有条件可用万用表检查 K_1 。

探针由针座和针头两部分组成，可按图3所示的尺寸制作。针座用M3圆柱头铜螺钉改制，沿螺钉中心轴



线钻 $\phi 1.5$ 的通孔，再用M2的丝锥攻出螺纹。取一根直径为2mm、长为55mm的铜丝，一



端用板牙攻出M2的螺纹，另一端用锉刀锉尖，以便稳稳地扎在测试点上。将针头有螺纹一头拧进到针座的螺孔内就制成了探针。

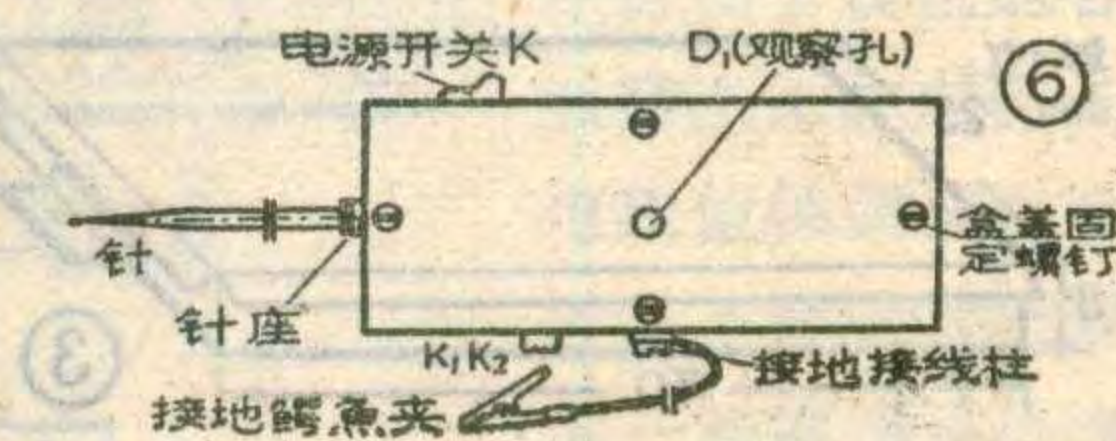
地线接线柱可用M4的铜螺钉，将螺钉头锉平(如图4(a)所示)，以便接地线。再沿螺钉轴线钻一 $\phi 2.5$ 的通孔，用M3的丝锥攻出螺纹，找一个M3mm、长6mm的铜圆柱头螺钉拧上，接线柱便作好了。由于体积较小，应将固定接线柱的M4螺母锉小些，如图4(b)所示。

安装及使用

信号发生器的印制板见图5(1:1)。图中画虚线的地方可用镀银线或镀锡铜线从印刷板背面将虚线连接的两个点短接起来。为了降低晶体管的高度，又不至使管脚太近，三只晶体管均应倒装，在相应的位置钻三个 $\phi 5$ 的孔以便安放晶体管。在印刷板中间较空的地方钻一个 $\phi 1.5$ 的孔，并用丝锥攻出M2的螺纹，以便固定印刷板。

仪器的外形参见图6，可用1.5mm厚的环氧板或其它板制作。将作好的针座和接地接线柱用螺母固定到外壳上，并装一个焊片，以便焊接 R_1 和内部地线。将焊好的印制板放入盒内，从盒的背面用 $M2 \times 4$ 的沉头螺钉将印制板固定。发光二极管可由 $\phi 0.6$ 左右的高强度漆包线自印制板上引到观察孔的地方，盖上盒盖后发光二极管应刚好从孔中露出，以便观察。为避免电源开关露出过多，安装时可垫上厚度合适的垫圈。电源开关、选择开关的外壳和印制板的地端及电池负极都要接到接地接线柱上。从 F_1 的输入端引一根线接到 K_1 的静触片上(可直接从 R_4 引出)。 R_1 直接焊在 K_2 和针座焊片上。

检查无误后，接通电源开关，选择开关置



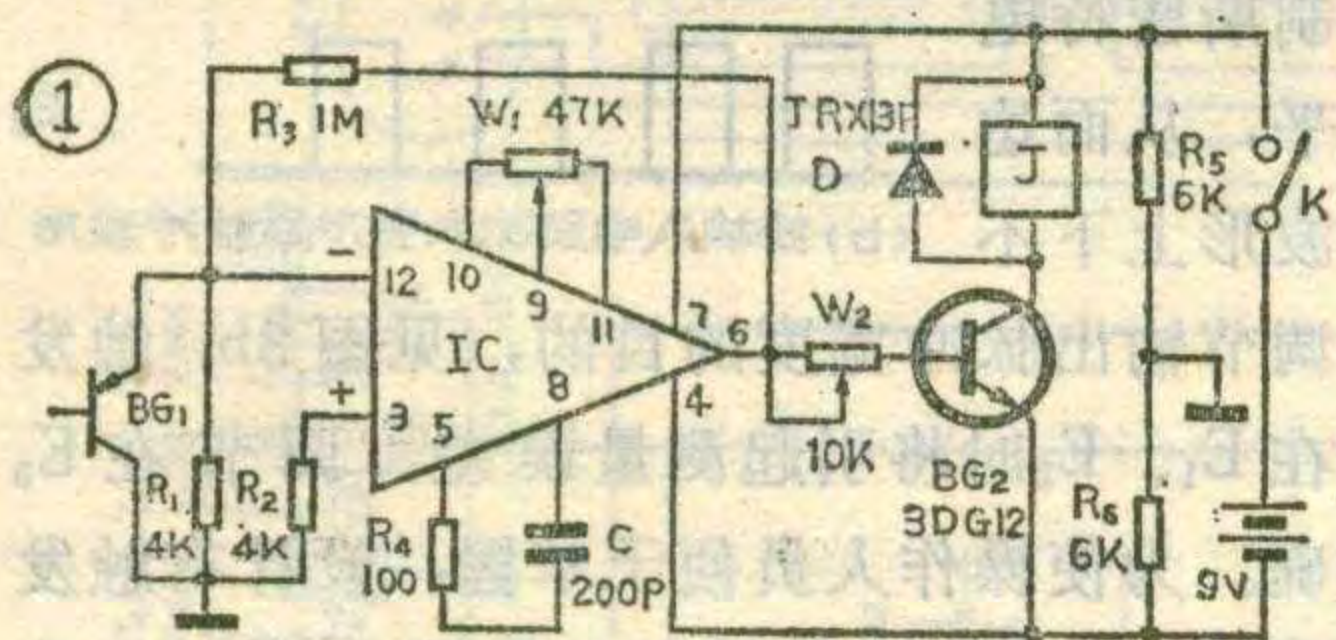
介绍一种 光电继电器

姜立中

本文介绍的是用一块高增益运放电路和一只三极管组成的灵敏度较高的光电继电器。

电路见图1。图中 R_1 和 R_2 分别是运放的反相、同相输入端的输入电阻。 R_3 为反馈电阻，它的大小决定了运放级的放大倍数。 W_1 是调零微调电阻，可用它调节灵敏度。电容 C 和电阻 R_4 用以相位补偿。微调电阻 W_2 是耦合电阻也是隔离电阻，用以调整 BG_2 的工作点与灵敏度。由于一般集成运放块要用双电源供电，这里用一块9伏积层电池，在它的两端并接上电阻 R_5 、 R_6 ，中点作为运放电路的地端，使运放块能正常工作。光电管接在反相输入端与地之间。

运放电路用FC52，其开环电压增益为100dB，也可以用5G24、8FC3或BG308等代替，但管脚接线要相应改变。光电管用一只玻璃外壳的3AX81，



把它外面的黑漆刮去，最好露出集电极。继电器可用9伏或12伏

于“测试”位置，接通电源开关，这时发光二极管应亮一下。用手接触探针，发光二极管应不断地闪光，这是人体感应的结果。将选择开关扳向信号位置，发光二极管应不亮，否则可能是开关 K_1 接触不好。然后用探针触及一台工作正常的收音机的音量控制器的中心抽头，扬声器中应有响亮的1KHz音频叫声，说明仪器工作正常。

使用仪器修理收音机时，将仪器的鳄鱼夹可靠地夹在收音机的地线上，对无声的收音机可先将仪器的 K_2 置于“信号”位置，从扬声器开始逐级向前检查，电路畅通时，扬声器中将发出越来越响的音频叫声，若检查到某一级时，声音反而小或者无声，说明该级有故障。对于有自激的收音机，先将仪器的 K_2 置于“测试”位置，从后向前逐级测试各级的输出，到哪一级发光二极管不亮了，说明自激发生在该级的后面一级。

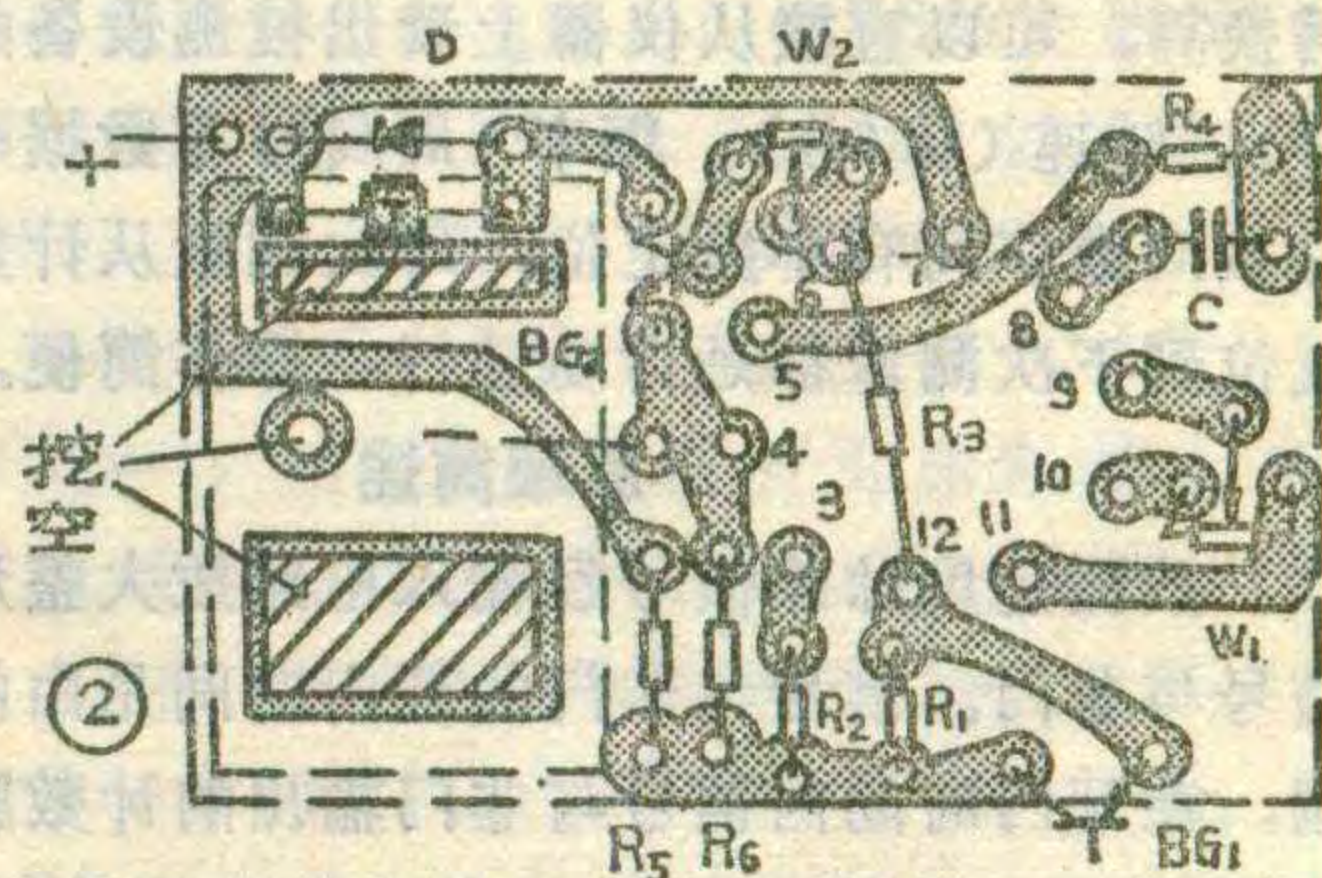
检修电视机时，先将仪器的 K_2 置于“测试”位置，

的小型继电器，如JR X13F或DZ100系列。印制电路板见图2 (1:1)，图上已留出了继电器的安装孔。

安装好以后，接电源之前先使 W_2 处于电阻最大值，在电源电路中串接一电流表。接通电源后，正常工作时，电流应为30毫安左右。无光照时，运放块的输出端“6”应为高电位， BG_2 管导通，继电器吸合，其触点可控制其它电路。如果继电器不吸合，可逐渐减小 W_2 。然后用光(手电筒光)照 BG_1 的集电极，使 c 、 e 间的阻值减小，然后调 W_1 ，使运放块的第6脚应为负电位(对地)， BG_2 不能维持导通状态，继电器释放。适当地调节 W_1 和 W_2 ，使灵敏度最高，即室内处于自然光(无阳光)照明时，打开或关闭窗子时，继电器均动作。根据使用情况，通过调 W_1 可得到合适的灵敏度。

我们将这个光电继电器电路板、电池一起放在市售玩具

“狗熊打鼓”的鼓里，将光电管一部分露出鼓外，用手电筒在几米外照射，就能使“狗熊打鼓”，很好玩。如使用遮光筒和凸透镜聚焦，则可充分利用这电路的高灵敏度的优点，装在控制距离更远的设备中。光电继电器有很多用途，大家可自行试用。



射，就能使“狗熊打鼓”，很好玩。如使用遮光筒和凸透镜聚焦，则可充分利用这电路的高灵敏度的优点，装在控制距离更远的设备中。光电继电器有很多用途，大家可自行试用。

若电视机的光栅正常，探针放在离电视机半米远处(不允许用探针直接接触视放管集电极或其他高压部位)，发光二极管就能继续发光(此时不要加地线)。若光栅不正常(无光)，在同样远的距离上发光二极管仍亮，说明行输出级正常，可能是高压硅堆、高压包或显象管有问题。若发光管不亮或很慢地闪光，说明无高压。这时先断开电源，将行推动变压器与行输出管的基极断开，再接通电源，把仪器的鳄鱼夹接至电视机的地线，从行振荡级起至行推动级逐级测试，检查到哪级发光二极管不亮了，说明该级有故障，否则就是行输出管或这部分电路的元器件有问题。若光栅正常，但无图象，检查时，将 K_2 置于“信号”位置，从视放管基极向前逐级检查，正常时屏幕上应出现1KHz黑白相间的横条，扬声器也有1KHz音频叫声。若检查到哪一级屏幕上无横条，说明该级有故障。

信号发生器还有些别的用途，这里就不一一叙述了。

数字测速仪

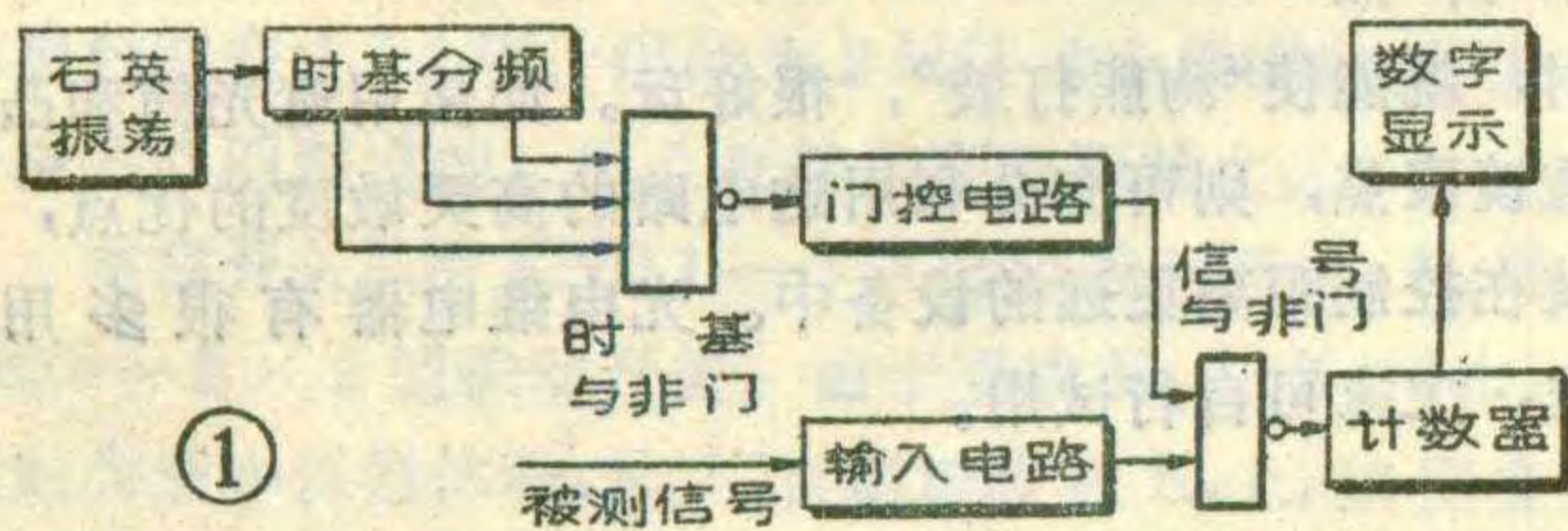


厘波

工业生产中经常需要精密地测定设备的速度、转速、频率和其它各种脉冲量。有的一台装置要求测定多种数据，有的要求测定不同机台上的速度。这些都可以用一台数字测速仪来实现。本文介绍一种工业上用的数字测速仪，仪器采用 HTL 集成电路，具有高抗干扰特点；采用石英振荡器，数据精确；使用者不需换算，可以直接从仪器上读出被测设备的速度（米/分）、转速（转/分）、频率（周/秒）等数据；仪器有四位数字，数字间有小数定位，每次测量从计数、显示、复位到下次测量都是自动进行，操作简便。

原理简述

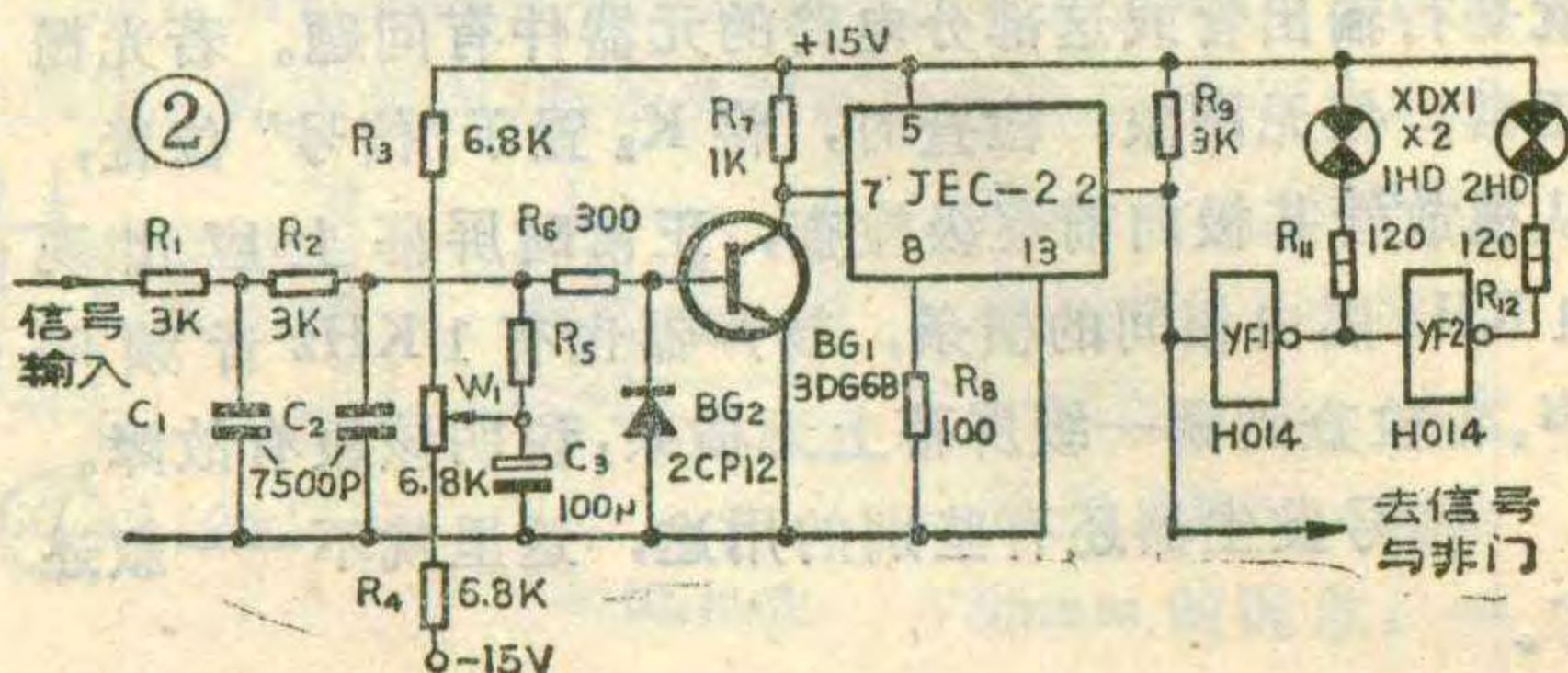
被测速度脉冲信号经输入电路放大整形后输送给信号与非门。信号与非门的开门时间是由门控电路控制。在开门时间内信号与非门输出的计数脉冲由计数器



器累计计数。门时间结束时，计数器停止计数，数据由数码管显示。仪器原理方框图见图 1。

门时间的长短是根据被测对象具体要求计算得到的，并在电路上预先设定好。门时间标准是由 4 千赫石英振荡器经 40 分频得到 100 赫，再经时基分频器，时基分频器由 9 个 2 分频器组成，可以得到 0.01×2^n 秒周期脉冲 ($n=0 \sim 9$)。故仪器的门时间可以在 0.005 ~ 5.12 秒范围内任意设定。

从计数、显示、复位到下一次重新计数，这种重复程序控制是由门控电路来完成，它是由门控 RS 触发器、显示单稳、复位单稳组成，系整个仪器的控制



指挥部分。

输入电路

数字测速仪接受的信号波形是各式各样的，如正弦波、脉冲波、三角波等。而仪器数字电路对信号脉冲幅度和波形都有一定的要求。输入电路的作用就是将信号中的干扰滤除去，把不同波形信号变换成幅度一定的方波。

工业上有的速度信号取自磁电式速度传感器，从传感器到测速仪连接线距离有时长达数十米。为消除信号连接线带进来的各种干扰，信号先进入低通滤波器 R_1C_1 、 R_2C_2 (见图 2) 再经 BG_1 放大和斯密特触发器 (JEC-2) 整形后输出。调节 W_1 可以直接控制斯密特电路的触发电平，从而达到避开信号波形上下不规则部分并调节输出脉冲宽度的目的，见图 3b，触发电平若调节在 E_1 、 E_2 时将引起测量误差，调节在 E_3 可使测量正确。为使操作人员便于掌握，设计有触发电平指示电路 YF_1 和 YF_2 。使用时调节 W_1 ，使输出脉冲宽度和空度相等，这时指示灯 1HD、2HD 亮度相同，表示触发电平已调节在 E_3 处。信号脉冲方波输出送到信号与非门 YF_{16} ，见仪器电路原理图 4。

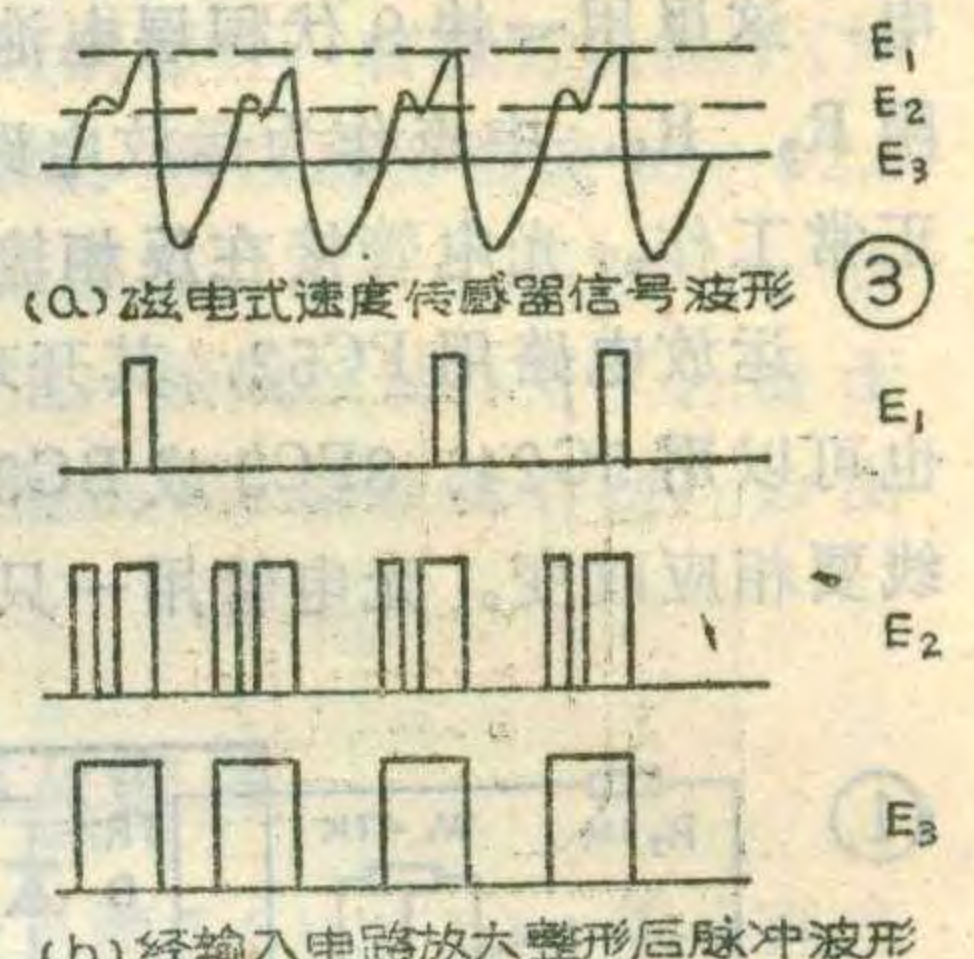
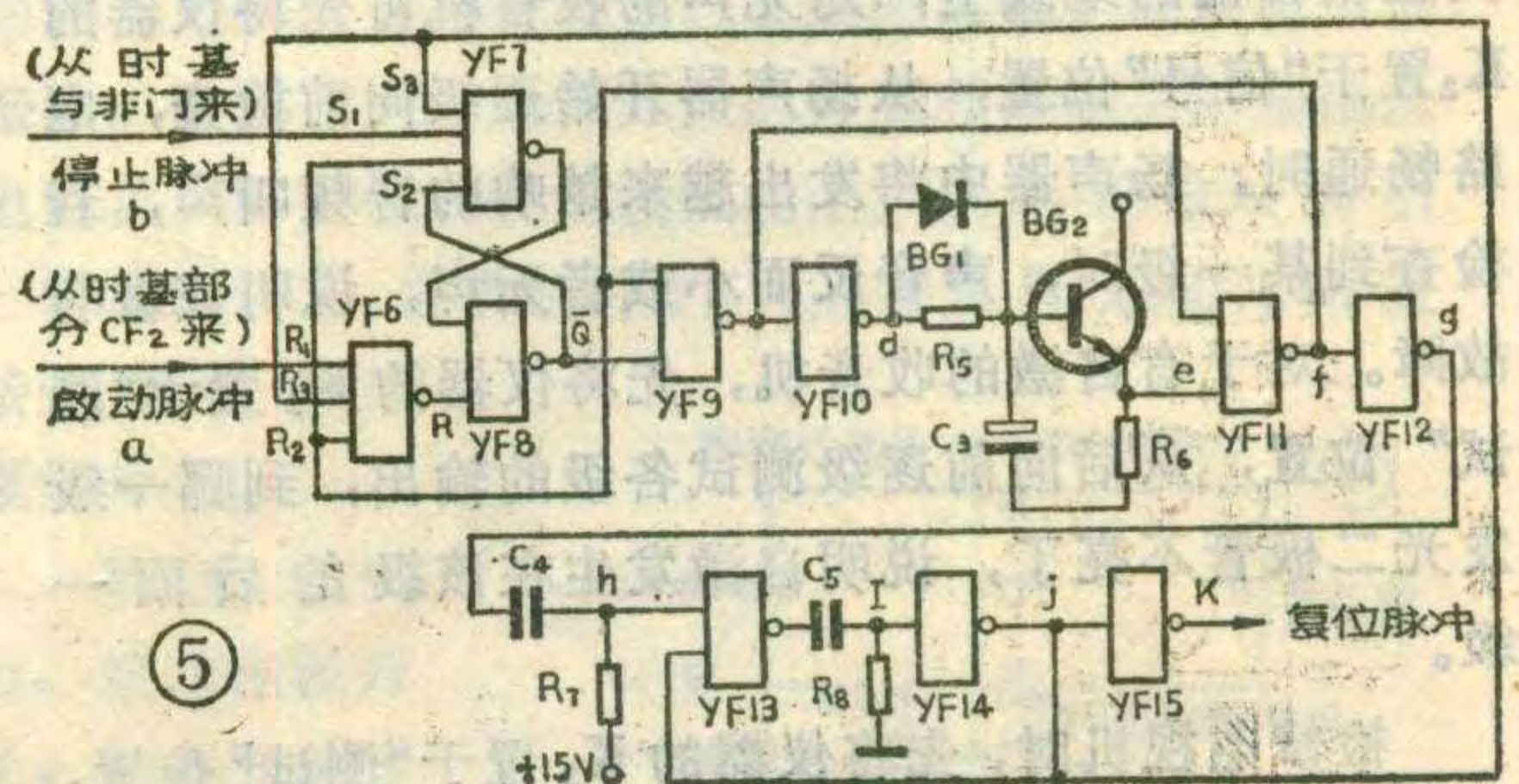
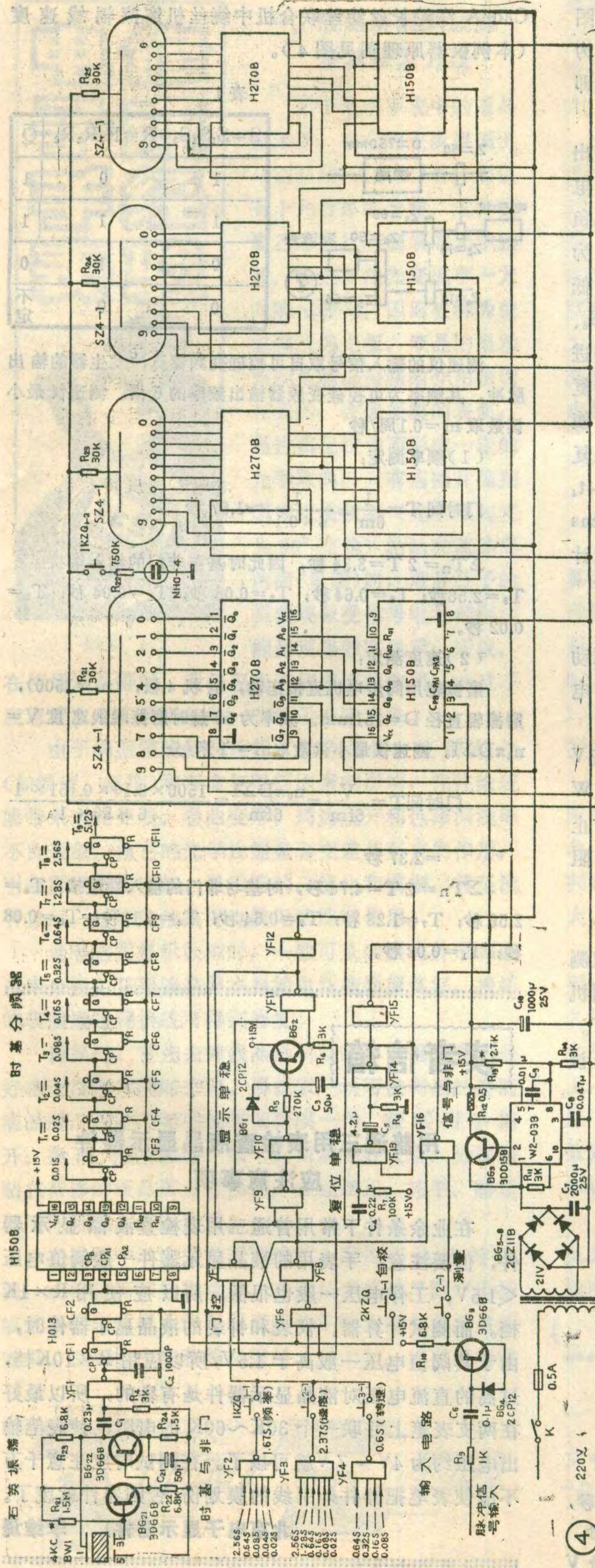


图 4 所画输入电路，是用于与可控硅变频器配套的数字测速仪，它的速度信号取自可控硅变频器中脉冲发生器，输入电路可以从简，用一级放大即可。

时基电路

时基电路由 4KC 石英振荡器、40 分频器、时基 2ⁿ 分频器和时基与非门组成。石英晶体与 BG_{21} 、 BG_{22}





接成三点式振荡器，见图4。调整 R_{21} 阻值，使电路在通电后15秒钟内起振。振荡波形经 $C_1 R_4$ 微分后由 YF_1 输出窄脉冲。

40分频器用两只 H013JK 触发器和一只 H150 计数器组成。H013 的 J、K 端置“1”时即成为2分频器。H150 计数器的 Q_A 端与 CP_B 端外接， CP_A 端输入计数脉冲即成为二—十进制计数器，作10分频用。

时基分频器由 n 个2分频器组成，以便得到 0.01×2^n 秒 ($n=0 \sim 9$) 可设定的门时间。 n 最大取9，门时间最大为5.12秒。

电路中时基与非门个数的多少取决于仪器所要测定的数据种类，用琴键开关 $1KZQ$ 接入门控电路。门时间的含义与计算见后述。

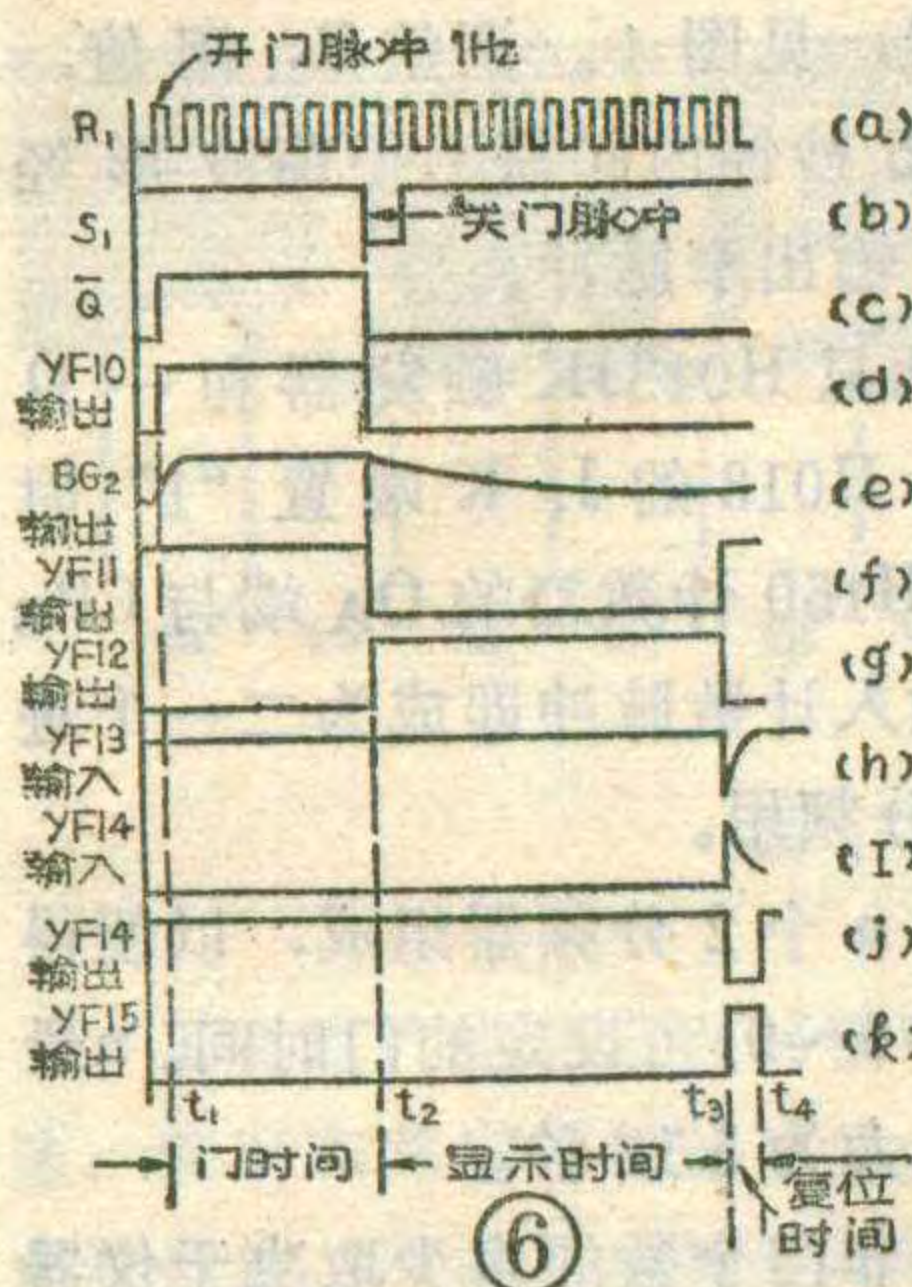
门控电路

门控自动复位电路由门控RS触发器 YF_6 、7、8和显示单稳 YF_9 、10、11、12，以及复位单稳 YF_{13} 、14、15组成，逻辑原理图见图5。

电路复位后，门控RS触发器 $S_2=S_3=1$ 、 $R_2=R_3=1$ ，时基与非门输出 S_1 亦为高电平。这时 R_1 端输入1KHz 启动脉冲(从时基部分 CF_2 来)，门控RS触发器的 \bar{Q} 端保证为高电平，打开信号与非门 YF_{16} ，信号脉冲送到计数器。从门控RS触发器真值表(见表1)可知：只要 S 端为1， \bar{Q} 保持为1不变，信号与非门保持开门状态，不受 R_1 端1KHz 脉冲的影响。

时基与非门各输入端均为高电平时输出停止脉冲。 S_1 由高电平变为低电平，门控RS触发器翻转， \bar{Q} 端变为低电平，门时间即告结束。这时 YF_{16} 信号与非门关闭，计数停止。触发器各点波形见图6 a、b、c。由图可见，从复位后启动脉冲使门控RS触发器翻转、 \bar{Q} 端变为高电平开始(图6中 t_1)，到停止脉冲从 S_1 端输入使 \bar{Q} 端重新变为低电平(图6中 t_2) 的时间为门时间 T 。 $T = \frac{1}{2} \sum T_n$ 。 $\sum T_n$ 为时基与非门输入端各脉冲周期之和。

门时间结束， \bar{Q} 端变为低电平， YF_9 输出高电平， YF_{10} 输出低电平。但 BG_2 基极电容 C_3 上高电位通过 R_5 放电很慢，使 BG_2 输出仍保持高电平， YF_{11} 输出低电平。 YF_{11} 输出接 S_2 、 R_2 输入端对门控RS触发器进行闭锁，以保持 \bar{Q} 端低电平状态，即保持关门状态，而不受 S_1 、 R_1 输入端电平变化的影响。这一暂态过程一直持续到 C_3 放电使 BG_2 输出电平低于 YF_{11} 开门电平， YF_{11} 输出恢复



高电平为止，见波形图 6 d、e、f、g。t₂~t₃为显示单稳暂态时间，即显示时间。显示结束 YF₁₂ 输出由高电平跳变为低电平，经 C₄R₇ 微分后的负脉冲使 YF₁₃ 输出变为高电平、YF₁₄ 输出低电平。YF₁₄ 输出接 S₃、R₃ 对门控 RS 触发器进行闭锁，以保持电路复位期间 Q 端低电平状态不变。当 C₅ 充电电流衰减使 YF₁₄ 输入电平下降到开门电平以下时，YF₁₄ 输出恢复高电平。复位单稳各点波形见图 6 h、i、j、k。t₃~t₄ 即复位时间，其大小由 R₈C₅ 数值决定，一般在 1 ms 左右，以避免这次复位与下次计数同时进行而引起计数遗漏。

计数、译码显示及电源电路

计数器采用二——十进制计数器 H150。译码驱动器用 H270，显示用辉光数码管 SZ 4—1，系常见电路，这里不再介绍。

全机电源共两组；+185V 供辉光数码管用，+15V 供各集成电路用。+15V 电源中用了集成稳压器 W 2—03B，外接功率管 BG₉ 以扩大电流输出。为防止电路振荡，接入 C₈、C₉。R₁₂ 为限流保护电阻，其阻值为 $R_{12} = \frac{0.5V}{I_{Lmax}}$ ，其中 I_{Lmax} 为最大负载电流。

时基计算

数字测速仪直接显示机器的速度(米/分)，为把测速头(磁电式速度传感器)发出的脉冲数直接折算到机器的速度，必需正确计算仪器的时基，即门时间 T。

〔例 1〕用数字测速仪测定某机器烘筒的速度，该机器减速机构简图见图 7。

令 ΣI = 测速头到机器传动辊的总减速比

$$= \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{Z_5}{Z_6} = \frac{50}{18} \cdot \frac{39}{13} \cdot \frac{66}{30} = 18.35$$

D = 机器传动辊的直径 = 0.75 米

m = 仪器的最小读数(米/分) = 0.1

若测速头每转发出 30 个脉冲，则

$$T = \frac{\frac{\pi D}{m}}{\frac{\Sigma I \times 30}{60}} = \frac{2\pi D}{m \Sigma I} = \frac{2 \times 3.14 \times 0.75}{0.1 \times 18.35}$$

$$= 2.57 \text{ 秒}$$

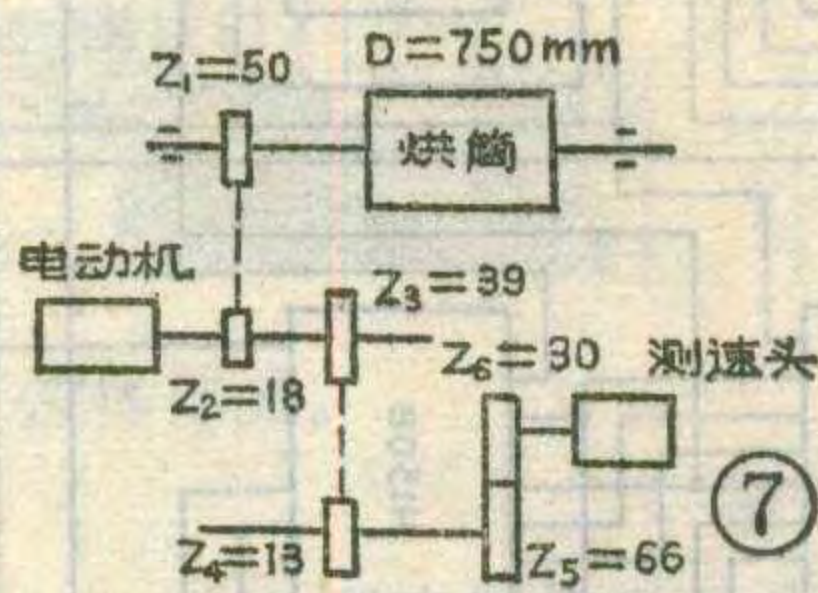
时基与非门输入端各脉冲周期之和 $\Sigma T_n = 2T = 5.14$ 秒，因此时基与非门的输入端应接：T₆ = 5.12 秒；T₁ = 0.02 秒。

〔例 2〕用数字测速仪测定可控硅变频器频率及 V

C406A 涤纶长丝纺丝联合机中绕丝机磨擦辊线速度 (本例仪器原理图见图 4)。

表 1

S = S ₁ S ₂ S ₃	R = R ₁ R ₂ R ₃	Q
1	0	1
1	1	1
0	1	0
0	0	不定



测速仪的输入信号取自可控硅变频器脉冲发生器的输出脉冲，其频率为可控硅变频器输出频率的 6 倍。测速仪最小读数取 m = 0.1 周/秒

(1) 频率测定：

$$\text{门时间 } T = \frac{1}{6m} = \frac{1}{6 \times 0.1} \approx 1.67 \text{ 秒}$$

$\Sigma T_n = 2T = 3.34$ 秒，因此时基与非门的输入端接：

T₆ = 2.56 秒；T₇ = 0.64 秒；T₃ = 0.08 秒；T₂ = 0.04 秒；T₁ = 0.02 秒。

(2) 速度测定：

磨擦辊用同步电机直接拖动，电机 4 极，(n₀ = 1500)，磨擦辊直径 D = 151mm。频率为 50 赫时磨擦辊线速度 V = n₀πDΣI。测速仪最小读数取 m = 1 米/分

$$\text{门时间 } T = \frac{V}{6fm} = \frac{n_0 \pi D \Sigma I}{6fm} = \frac{1500 \times 3.14 \times 0.151 \times 1}{6 \times 50 \times 1} = 2.37 \text{ 秒}$$

$\Sigma T_n = 2T = 4.74$ 秒，时基与非门的输入端应接：T₆ = 2.56 秒；T₇ = 1.28 秒；T₆ = 0.64 秒；T₄ = 0.16 秒；T₃ = 0.08 秒；T₁ = 0.02 秒。

读者信箱

用普通三用表检查液晶显示器件 注意事项

在业余条件下常用普通三用表检查液晶显示器件，但要注意：手表用的液晶显示器件一般阈值电压 < 1.5V，工作电压一般也很低，所以应使用 R × 1K 档。而测试计算器、仪表和钟表的液晶显示器件时，由于其阈值电压一般高于 1.5V，所以应用 R × 10K 档，过高的直流电压对液晶显示器件是有害的，所以最好在两支表笔上并联一个 30K ~ 60K 的电阻，使表笔输出电压约为 4V ~ 7V 就可以了。在测试时应注意千万不能使表笔把器件外引线的膜划伤，否则器件就废了。

北京电子显示器件厂 李维堤

电子修理经验



一、液晶屏表膜故障及其修复方法

用于数字手表中的液晶显示屏，在它的正反屏面上分别粘贴(或放置)着一层仅有十几丝厚的表膜，这种由聚乙烯醇材料制成的光学膜片，能把自然光变成单一方向的偏振光，因而被称为偏振膜或偏光板。液晶的显示原理是和偏振膜的作用密切相关的。在偏振膜的表面，经过碘化拉伸而形成一定的光学取向，只有当两片偏振膜成正交状态(光学取向互为 90° 交角)粘贴在液晶屏两面(见图)时，液晶分子的扭曲现象受信号电场控制才能呈现出数字显示。所以，

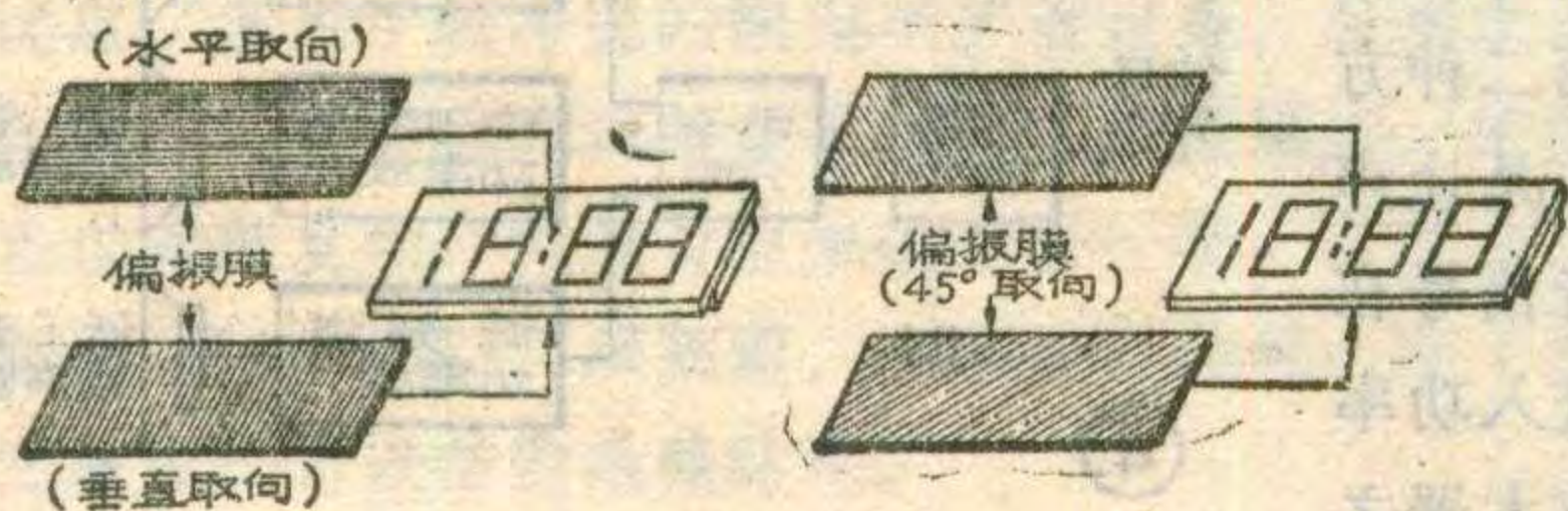
在使用液晶屏时，我们应当了解表膜的作用，并且不应忽视由表膜所引起的一些显示故障现象。

由于偏振膜的材料性能、粘贴质量、使用条件(如温度、湿度)和寿命年限等因素的影响，往往给表膜带来老化变质、卷曲变形、周边脱开和色泽深浅等不良现象，使它的光学性能显著变差甚至丧失作用，引起屏面灰度增加，显示隐约、淡化和模糊，甚至没有显示。这样的液晶屏也就无法继续使用。

遇有这类显示故障时，一般可从表膜的外形和成色来分辨，只要液晶屏本身的电性能尚属良好，损坏的表膜通过调换就可得到修复。

调换时，首先去掉液晶屏表面的不良偏振膜，最好将正反两片同时去掉。再找来一块可供利用的废旧液晶屏，用小刀轻轻挑起偏振膜一角，缓缓用手揭开、撕下，然后将逐一撕下的两块完好表膜，分别粘贴在待修的液晶屏正反两面，并经摆正、抹平、贴紧以后即可装入表内试用。

在操作中，应注意表面清洁。手指不能沾污胶面，或将胶面和异物接触。在撕拉表膜时严防产生折痕或损伤。这样才能确保表膜的粘贴牢度和液晶显示效果。在更换中如若偏振膜尺寸过大时，可以根据需



要剪小使用；如若尺寸偏小时只要能覆盖住笔划，并不会影响显示。但是必须要将两块表膜正交放置，如有歪斜不正的现象，就将影响字划的对比度和清晰度。

表膜一般不必进行清洗。但是有的表芯所使用的液晶屏，其表膜并不需要粘合，而是直接装配的，我们可用乙醇稍加浸泡去净代用表膜上的胶层，然后使用。不过在装配中，无胶表膜要是采用 45° 取向的材料时(见图)，还要防止正反搞错。这时，可将两片表膜整齐叠合在一起，如观察为暗黑色时属于正常，如为淡透明状时，我们必须将其中的一片反过来，按正交叠合的方式和液晶屏组装，表芯就能一次装成，显出数字笔划来。

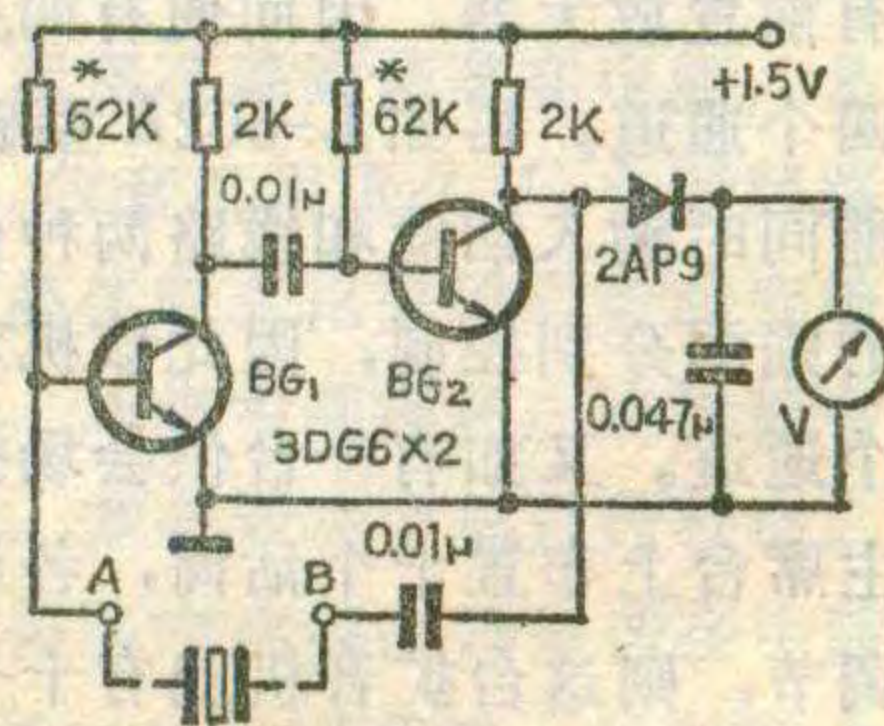
纪养培

二、判断石英晶体好坏的方法

石英晶体的质量参数很多，业余条件下不能一一具体测试，只能判断石英晶体是否已失效。按图将元件接好，图中电压表可用万用表直流电压2.5V档代用。当A、B端未接上石英晶体时，电压表指示在0.75V左右。接上石英晶体后，如电压指示升到1.25V左右，说明电路起振，石英晶体可用；如电压指示无变化，说明石英晶体开路失效。

注意：在石英晶体接入电路前，应先用万用表电阻档测量石英晶体两端，保证石英晶体没有短路现象，因为如将A、B两端短路，电路仍能起振，引起判断错误。正常的石英晶体用电阻档测得读数为无穷大。

图中元件没有特殊要求，BG₁、BG₂两只3DG6管宜采用 β 值大些的，最好在100以上，以保证电路在低电压下能起振。两只三极管集电极电流调在0.3mA左右。



如果电子手表的走时日差在数十秒以上，说明石英晶体频率偏差过大，应换用新的晶体。北京晨星无线电器材厂生产电子手表用石英晶体。

李耀祖

更正：1983年第5期“餐厅温度自动控制装置”一文中的“蒸发器”应改成“盘管风机”；“冷冻液”应改成“载冷剂(水)”。

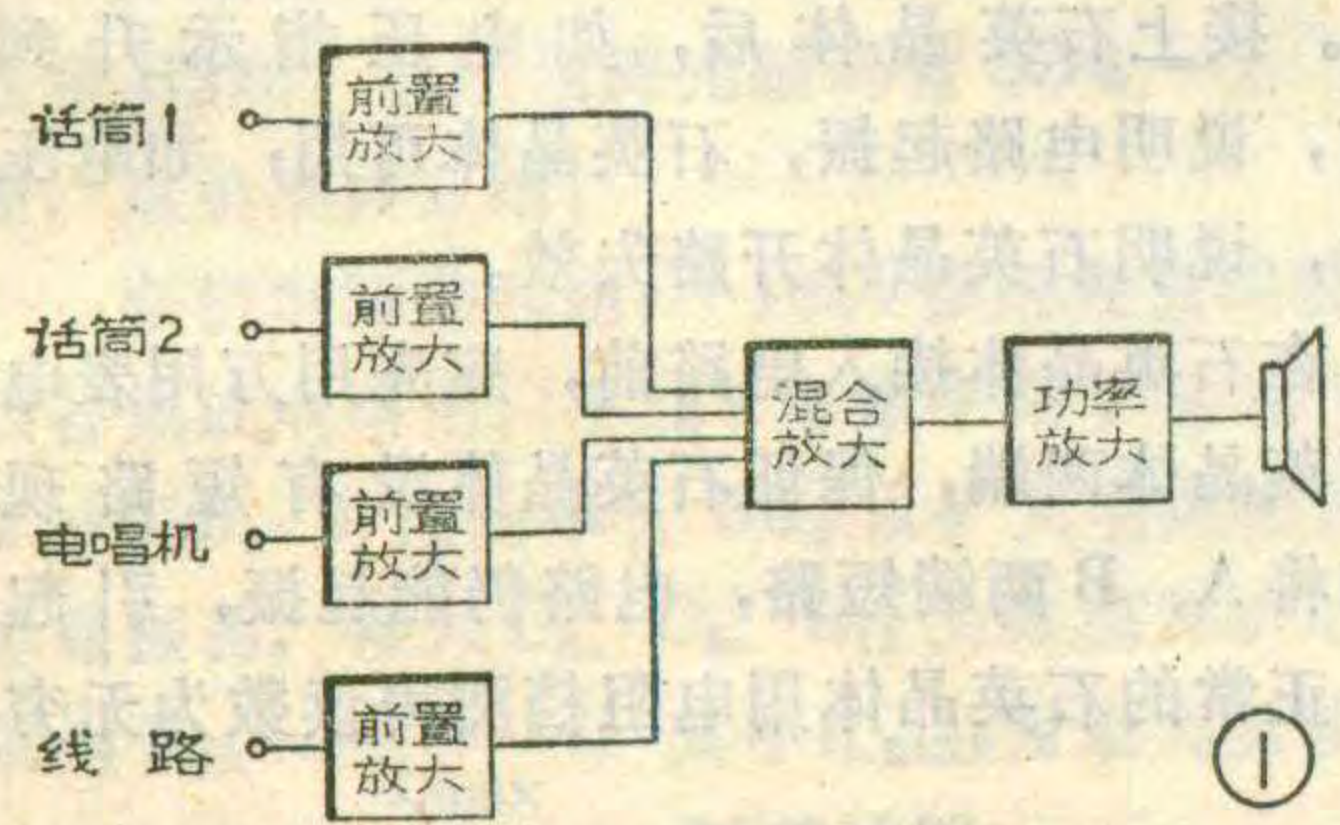
扩音音响设备中的 通道、声道和频道

李应楷

人们常用通道、声道和频道的多少来表示音响设备的某些特征。这里所说的“道”，是指信号流通的道路。通道、声道和频道是用在不同场合的三种不同的概念，它们是从不同的角度来划分的。

通道

通道也叫通路，是对不同的输入信号来说的。音响设备里有几条传送信号的道路，就叫有几个通道。例如象图1那样结构的扩音机，能同时放大四种输入

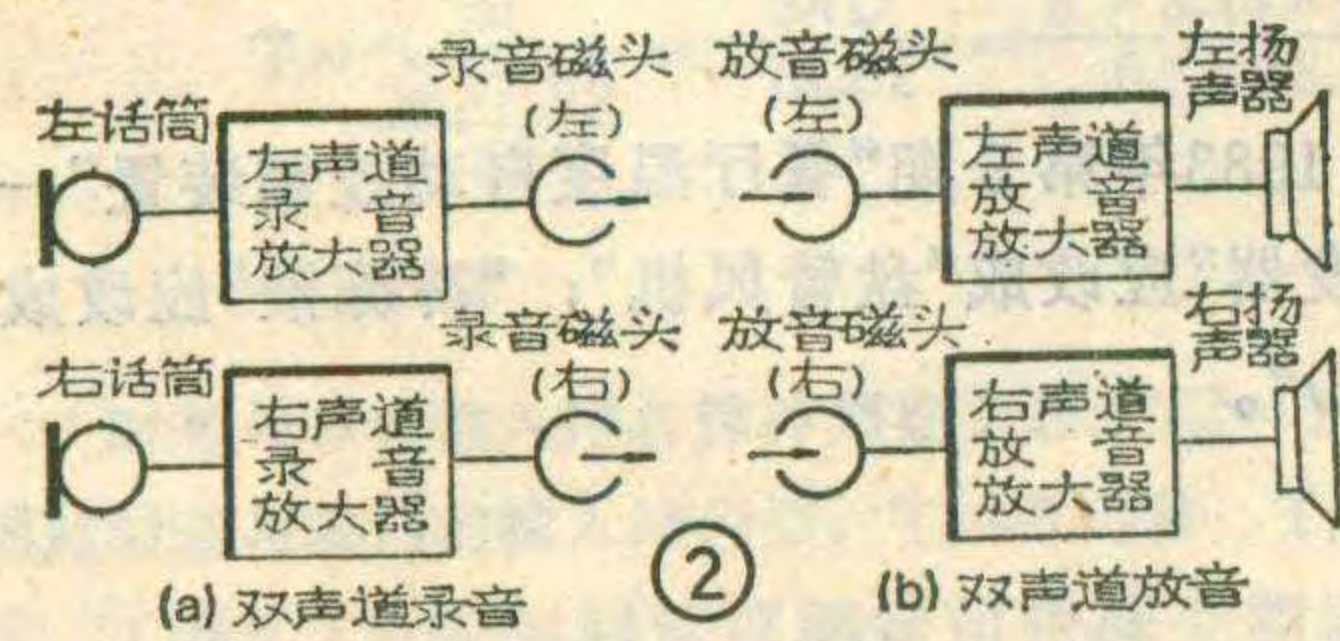


信号：两个话筒信号、一个电唱机信号和一个线路输入信号。它们分别设有前置放大器，因而便有四条传送信号的道路，即有四个通道。

再如L-602A型磁带录音机，它在录音时能同时输入话筒和线路两种信号，并能对这两种信号的强弱分别控制，因此该机对录音信号而言，具有两个通道。又如有一台供会场扩音的扩音机，能同时在主席台上布置十个话筒，各话筒的音量大小还能单独调节，则这台扩音机就有十个输入信号通道。一些音响调节装置(例如调音台)所标的多少“路”，实际上指的也是通道。

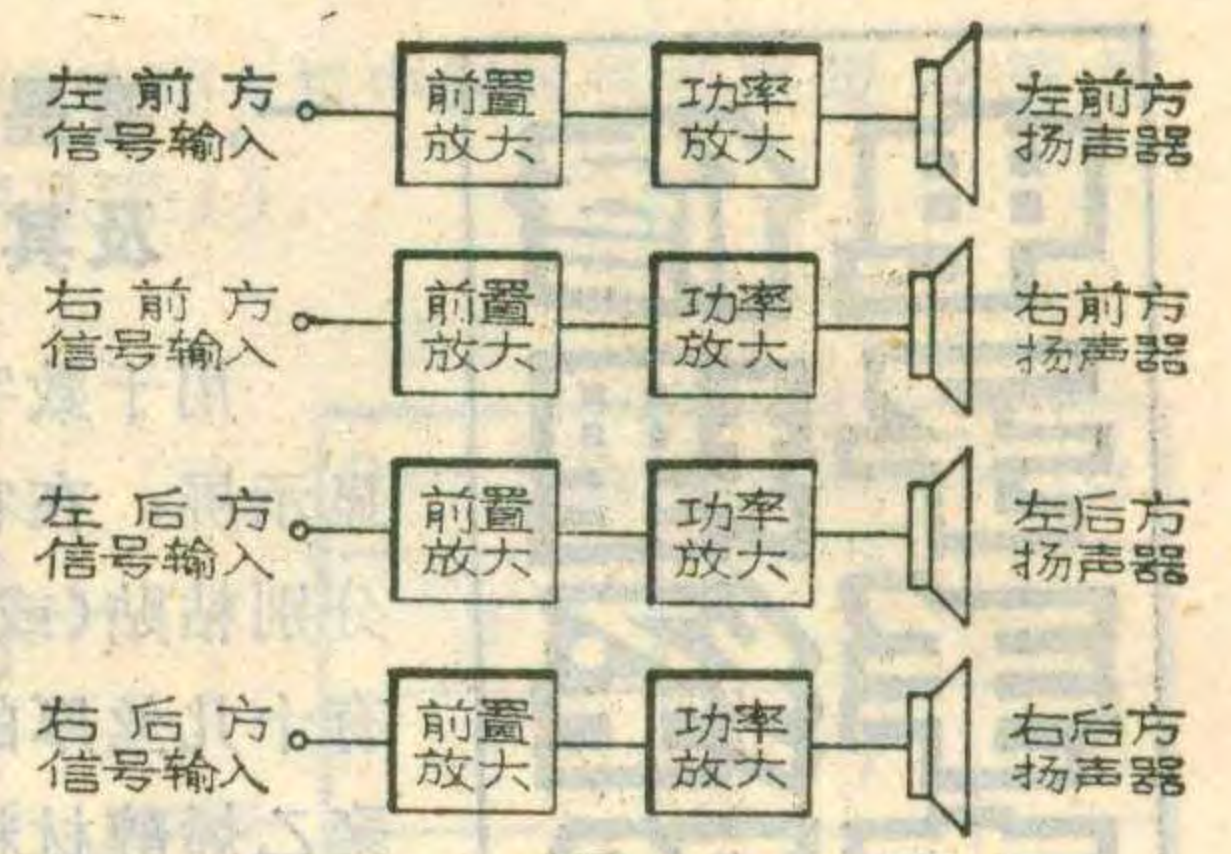
声道

所谓声道，通常指的是与声音方位有关的信号通道。例如常见的双声道立体声收录机，就有左、右两个声道，它能记录或重放包含有左、右两个方位的立体



个声道，它能记录或重放包含有左、右两个方位的立体

声信息的节目信号，见图2。需要说明，这里的各个声道所记录或重放的是同一节目内容的不同方位信息，而不是内容不同的

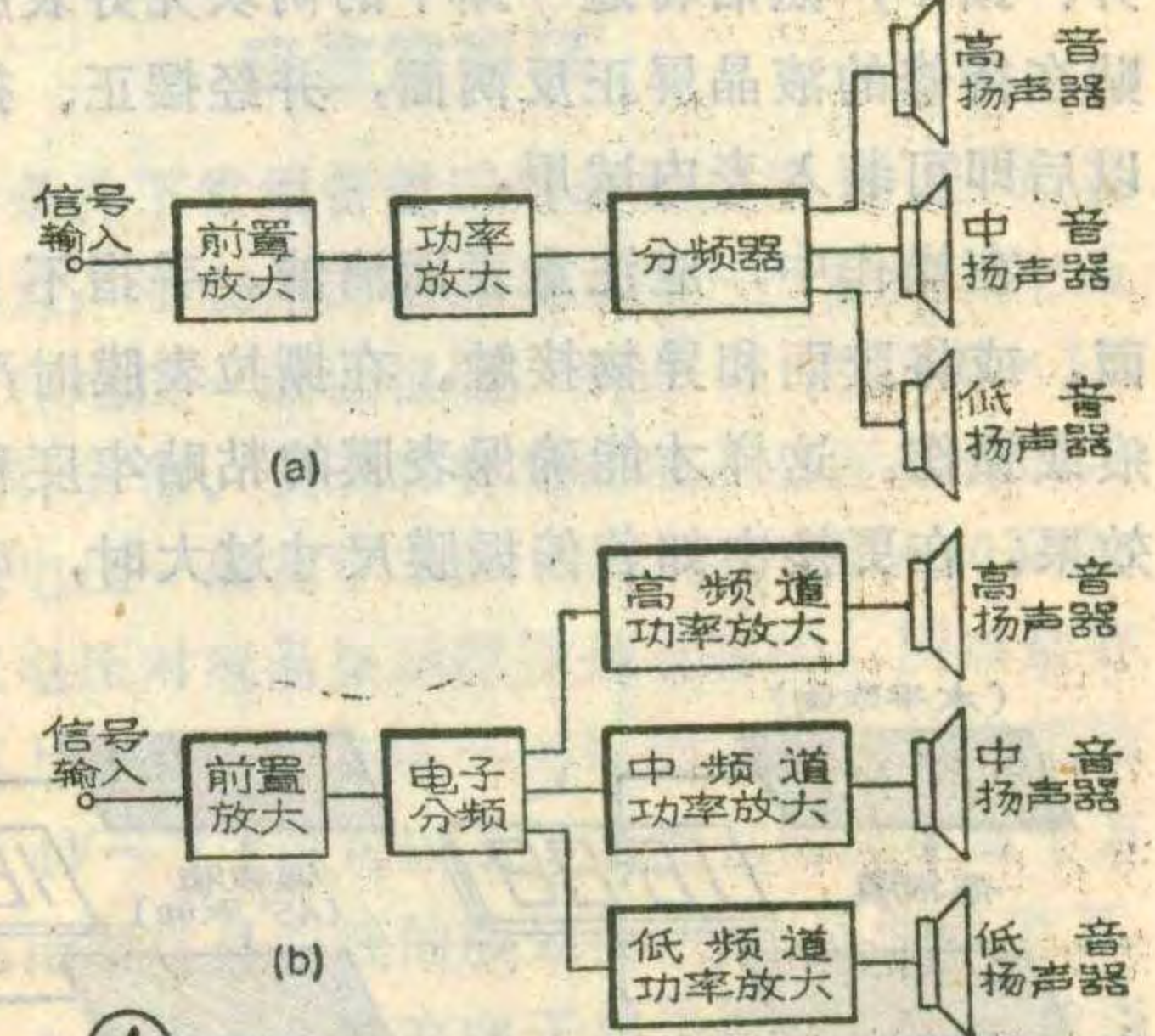


③

几种节目信号。显然，单声道的录音、扩音设备，由于只有一个声道，所以只能记录或重放普通的单声道节目，不能反映重放声音中各声源间的方位关系，即没有立体感。这些单声道设备无论置有多少路不同的信号输入或接有多少组扬声器输出，都不能看成是立体声音响设备。而双声道、三声道、四声道……的录音、扩音设备，却能记录或重放声道数与之对应的立体声节目，只要各声道扬声器的安装位置符合要求，听者便会获得身临其境的感受，即具有立体感。一种四声道立体声扩音机的结构示意图见图3。立体声扩音机的“声道”，有时也有被称作“通道”或“通路”的。

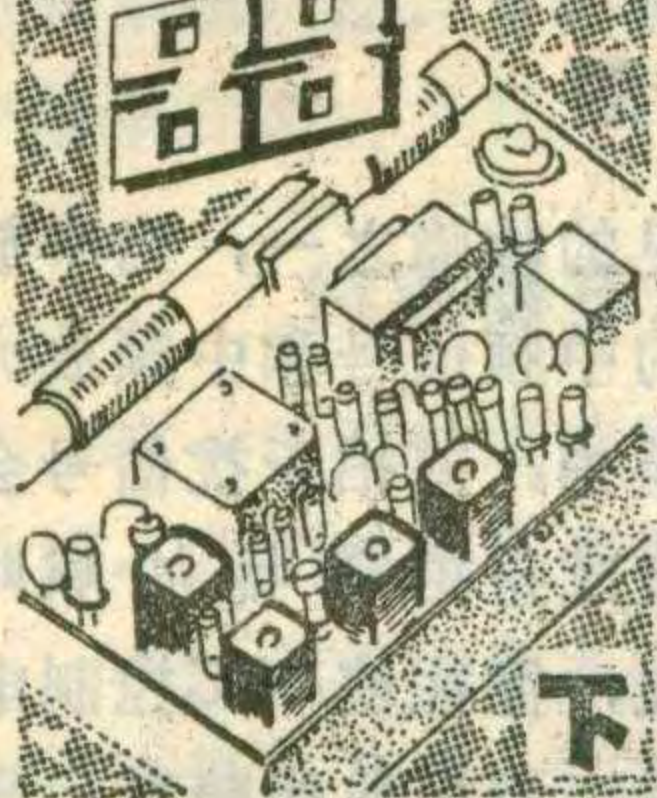
频道

把全频带的音响信号按频率高低分隔成两个或多个频带，这种做法叫做分频。传送上述不同频带信号的通道便是频道。音响设备中的频道总是以传送信号的频率高低来区分的，有高(音)频道、中高(音)频道、中(音)频道、中低(音)频道、低(音)频道等。由于音乐的频率范围很宽，单只扬声器一般不能均匀地重放整个音乐的各个频率成分，所以质量较高的音响设备，常把各频道信号分别送往相应频带专用的扬声器去重放，以便得到失真小、音域宽的良好音响效果。目前常用的分频方法有两种：第一种是在扩音机的输出端接上一个由电感元件和电容器构成的分频器，通过它对不同频率信号的分隔，扩音机输出的各频率信号便按其频率高低，被分送到不同频带的扬声器去，如图4a所示。第二种方法是让声音信号在进入功率放大器之



④

中频放大器



王 勤

实际电路分析

附图为牡丹6410型超外差式收音机的中放电路。BG₂是第一中放管(3AG21), BG₃是第二中放管(3AG21); 共有B₁、B₂、B₃、B₄四个中周, 其中B₁、B₂构成电感耦合的双调谐回路, C₁₃为初级回路电容, C₁₅为次级回路电容。B₃为电感耦合单调谐回路中周, 初级回路电容为C₁₈, 为了展宽回路的通频带, 回路两端并联有电阻R₇以降低回路Q值。B₄亦为单调谐中周, C₂₃为回路电容, 也并联有电阻R₂₅以展宽频带。各中周是采用SZP系列, 分别为B₁—SZP 7(绿色), B₂—SZP 1(黄色), B₃—SZP 2(白色), B₄—SZP 3(黑色), 色标涂在中周内的可调磁帽上以便区分。变频来的信号经B₁、B₂

选出中频, 由B₂的次级线圈耦合送至第一中放管BG₂基极, 经BG₂、B₃进行选频放大再送至BG₃、B₄进行第二次选放。由B₄的次级输出放大后的中频信号送给D₂进行振幅检波。D₂、C₂₆、R₁₄、C₂₇、W组成检波电路, 检出音频信号。图中C₁₇和C₂₂是中和电容, C₁₄、C₂₅是电源的退耦电容, R₁₇是退耦电阻。

中放电路的晶体管直流工作点是很重要的, 假如第一中放集电极电流I_c过大则容易引起自激, 而且AGC作用也会减弱, 再考虑到这一级信号的幅度还较小, 即使I_c小一些, 动态范围也足够, 不致引起信号失真, 所以I_c应选小一些, 通常调到0.3~0.5mA。第一中放的偏流, 在静态时由分压电阻R₆与R₁₃、R₁₄、W分压决定, 有信号时将随信号大小而变(由于AGC的作用)。变化过程是这样的: 信号大时, 检波

前, 先通过电子电路来分频, 然后分别送往各频带专用的功率放大器放大, 再推动扬声器工作, 这种分频方法叫“电子分频”, 见图4b。电子分频虽然结构复杂, 但具有调整容易、信号功率损耗小、分频效果好等优点, 多用于较考究的固定式扩音设备。采用电子分频的扩音机便称为多频道扩音机。频道越多, 扩音设备也就越复杂, 但放音效果也会好一些。常见的有单频道(即不分频)、双频道、三频道等几种, 图4便是三频道扩音设备的电路结构。

例如常见的四个扬声器(喇叭)收录机, 大都具有

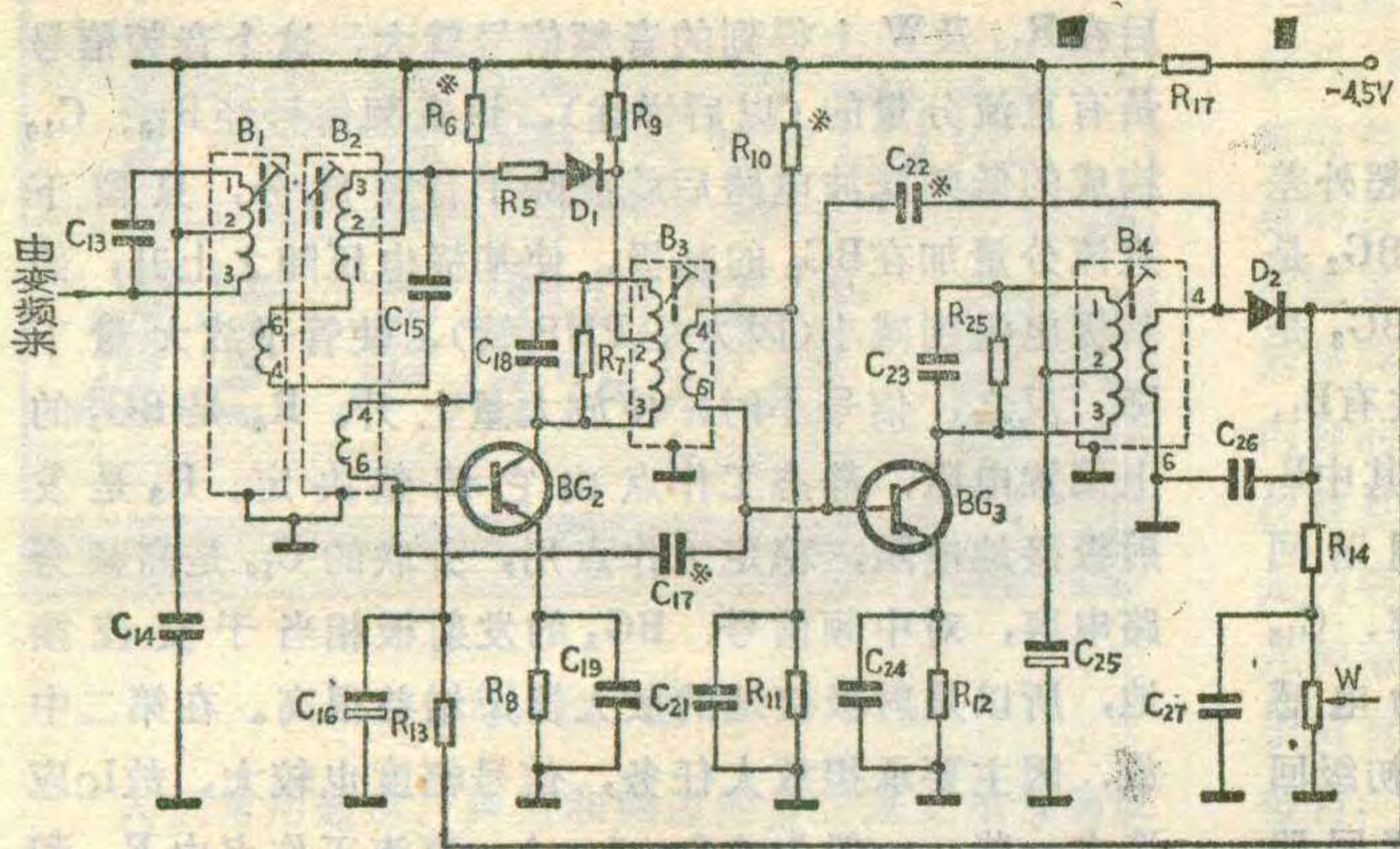
后在R₁₄及W上得到的音频信号就大, 这个音频信号是有直流分量的(以后详述), 该音频信号经R₁₃、C₁₅构成的低频滤波电路后就滤除了音频成分, 只留下直流分量加在BG₂的基极, 使基极电压随之上升, 而基极电流则减小(因为是PNP管), 使管子放大量下降。反之, 信号小时, 使放大量上升。R₆是BG₂的上偏置电阻, 静态工作点由它调整决定。R₈是发射极接地电阻, 稳定工作点用, 并联的C₁₉是高频旁路电容, 对中频信号, BG₂的发射极相当于交流接地, 所以是射极接地的放大器, 增益很高。在第二中放, 因主要承担放大任务, 信号幅度也较大, 故I_c应选大一些, 一般为0.6~1mA。直流工作点由R₁₀和R₁₁分压决定, C₂₁为旁路电容, 以使B₃次级线圈一端交流接地。R₁₂、C₂₄为BG₃的发射极电阻和旁路电容。

在中放电路中, 除晶体管和中周外, 回路电容C₁₃、C₁₅、C₁₈、C₂₃是关键元件, 必须用电容量误差小, 稳定度高的电容, 例如云母电容之类。中周B₁、B₂、B₃、B₄的电感量已在出厂时调准, 磁帽大都用漆或蜡封妥, 决不能轻易调动。因为一旦调乱失谐, 将很难在没有仪器的情况下准确调谐, 会严重影响接收效果。其他元件除决定工作点的R₆、R₁₀应准确外, 都没有很严格的要求, 若有损坏, 用相近的数值替代是可以的。图中R₅、D₁、R₉是并联在中周B₂上的所谓二次AGC电路, 防止强信号输入时造成阻塞而使收音机输出减小, 音质变坏。用来补充上述AGC电路的不足, 这里不多讨论。

中周的调整

使中放电路中每个中周都准确地调谐在中频, 是电路性能优劣的关键所在。收音机用得久了, 会因回路电容变质、中周磁芯老化、晶体管老化变质参数改变等原因造成中周失谐, 或者, 原机中周损坏, 更换新中周时也会是失谐的。这时, 就必须对中周进行校准。在没有仪器的情况下, 欲使各中周都准确调谐在中频465千赫, 达到原设计的指标是很困难的。但实际上只要我们能把每个中周都调谐在与465千赫中频相近

左、右两个声道, 因而是双声道立体声的音响设备。再由于机内每个声道又装有大、小扬声器各一个, 分别用来重放低音和高音, 所以就输出电路而言, 它也是双频道的。再如本刊1982年11期介绍的三频道电子分频扩音机, 输入信号经过前置和中间放大器加工后, 便送入电子分频器, 分成高音、中音和低音三个频道, 再分别由各频道的功率放大器放大并推动相应的扬声器发声, 因而是典型的电子分频三频道扩音方式。



的同一频率上，还是能获得较好的收听效果的。那么，如何不用仪器调整中周呢？常用的方法之一是利用电台广播来校准。只要收音机还能收到广播，就可以调整中周使声音变得最大，因为只有每个中周都基本谐振在同样频率时中放的放大量才最大，输出音量才大，这就可以基本校准中周了（市售中周的频率调节范围是有限的，约在 465 ± 10 千赫左右）。具体步骤如下：先把音量电位器旋到音量最大处，然后调节双连电容器到容量最大的一端，找到一个低频端的广播电台（例如中央台 540 千赫），再用没有磁性的改锥细心调节中周的磁帽，使音量达到最大。调整次序是由最后一个中周开始，依次向前，并且需要反复进行。当调得音量够大之后可旋转收音机的方向，使音量减小（如还嫌大，则可同时关小音量电位器）再重复上述步骤，直至最佳。调完后试听一下，看看灵敏度和选择性如何，如觉满意即妥。

这种调整方法值得注意的一点是，在调准一个电台之后，应将本振级停振，看收到的广播是否消失，只有在消失的情况下才说明通过中放的信号确实是本振信号与电台信号经变频后的差频（中频），如果使本振停振后仍能收到广播，则说明通过中放的信号并非变频后的中频信号，而是电台信号直接通过了中放，中放的谐振频率是与电台信号相近而不是中频。当然这样调整的中周是无意义的。使本振级停振的方法，可将双连电容器中的振荡连短路，也可将本振线圈短路（初级线圈或次级线圈自己短路，而不是初次级之间短路）。

另一种调整中周的方法是借助于一台良好的收音机当作信号源来进行。先把两台收音机的地线连在一起，把被调收音机的本振级停振，然后使好的收音机准确接收一个电台的信号，这时它的中放电路中应是中频信号。再从好收音机最后一个中周的次级（检波二极管之前）用几十微微法的电容引出这个中频信号，当作标准中频信号源，送至被调收音机的输入端或者变频管的基极，最后由后往前依次调整各欲调中周的

磁帽，使被调收音机有同样电台的声音输出且音量最大。反复进行即可校准中周频率了。调整时应注意中频信号的引线不宜过长，以免分布参数影响中频及辐射干扰。如发现信号太强甚至已使被调机自激，可将信号线靠近被调机，减弱信号强度。调妥后再使被调机本振正常工作，试听效果。

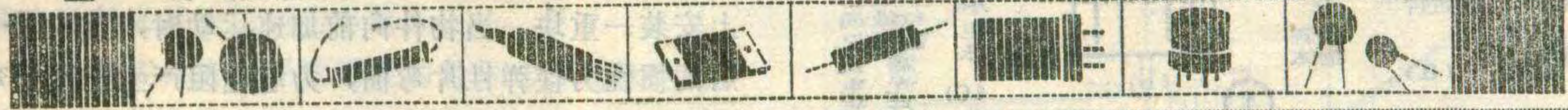
无论用什么方法调整中周，都需要反复耐心地进行才能成功，也许还会出现一些意外情况，但比盲目乱调总要好得多。总的说还应以不要轻易调动中周为原则。至于用仪器调整的方法，这里就不多谈了。

中放自激问题

这个问题是中放电路最常见的故障之一，当中放有自激现象时，由变频级输出的中频信号和中频放大器产生的自激振荡信号会产生差拍，差拍干扰信号会随电台信号被后面各级放大，造成差拍干扰的啸叫声。由于中放自激振荡可能很强，往往使AGC控制电压大大增加，又使中放工作失常，谐振曲线畸变，导致信号失真，音质变坏甚至干脆只有啸叫收不到电台。自激的原因很多，比如某个元件或中放管变质，使中放工作点过高，增益变大；中放管更换后 β 过高；中和电容开路或变质，使中和不良；中放管发射极电容短路；中周失谐或谐振曲线变坏；电源内阻过大，退耦电路又不良，使共用电源的两级中放通过电源内阻产生交连；中周外壳接地不良，屏蔽作用变坏，AGC电路不正常……等等。检查收音机的自激故障，应首先判断故障出在哪一级电路，在低放部分正常的情况下，一般说自激问题出在本振或一中放的机会较多。变频级也是一级中放，它产生自激有个特点，即自激是随收音机调谐频率变化的。我们可以分别收听不同的电台，如发现频率低端自激轻而高端自激严重，则多半是本振信号过强的原因造成的。如果自激现象与收听的电台无关，可能就是中放的问题了。排除变频级自激之后，还要辨别是第一中放还是第二中放自激。我们知道，第一中放是有AGC作用的，信号强时这一级增益低，信号弱时增益高，而增益越高则引起自激的可能性越大。据此，可以试收强信号电台和弱信号电台的广播，若弱台自激而强台不自激，则大多是第一中放级有问题。如果无论强台弱台都自激，则很可能是第二中放级有问题。因为这一级没有AGC控制，又担任主要放大任务，增益较高。

初步找到自激的范围后，可先检查元件有无损坏，变质，脱焊，虚焊，短路等异常情况，必要时可拆下测量或更换。因为原机曾是好的，不致出现因布线、元件排列不合理等原因造成的自激。然后从直流

传感器的功能与使用



江明珞

随着我国社会主义建设的蓬勃发展，国民经济各部门都在大力推进技术进步。传感器作为提高生产技术和达到生产自动化的重要工具，它的应用范围将越来越广泛。下面想就传感器的功能和使用方法作一简单介绍。

传感器在四化建设中的作用

有一些元件或装置，对外界物理和化学变化十分敏感，我们称它们为敏感元件或装置。

在科研和生产实践中，我们经常要和各种物理量和化学量打交道。例如经常要检测长度、重量、压力、流量、温度、湿度、光强、日照、酸碱度和化学成分等等。在生产水平稍高的情况下，生产人员较多地依靠仪表来完成检测工作。这些检测仪表，如温度计、湿度计、流量计、压力计、日照计和PH计等，它们都包含有或者本身就是敏感元件，能很敏锐地反映待测参数的大小。

在为数众多的敏感元件当中，我们把那些将非电量形式的参量转换成电参量的元件叫做传感器。之所以作如此划分，其道理是显而易见的。这是因为在电子学高度发展的今天，电信号最容易显示、记录、传送、变换和处理，比用温度计、压力计等机械或其他形式的仪表能得到更快更准确的测量结果。因此总希望把被测参量变换成电量形式。以检测温度为例，若只想测量和记录温度，可采用热电偶或热敏电阻作传感器，配以毫伏表、记录仪和极简单的电路。若还想把温度控制在预定值上，可配上自动调整电路。然而，若要对一个复杂的生产过程全面进行控制，则须采用以工业控制计算机为中心的全套控制系统。不论是最简单的显示和记录，还是很复杂的调整与控制，都是在用各种电路技术与手段对电信号进行加工和处

工作点的测量着手（静态测量应在无信号的情况下进行，避免AGC电路的影响），看中放管各脚电压是否正常。比如说，以附图电路为例，如发现二中放BG₂基极电压过低（指对地而言负电压的绝对值小），则产生原因可能是R₁₀阻值变大、R₁₁阻值变小、C₂₁漏电、C₂₂漏电、中周B₃次级线圈4~6对外壳或地绝缘不

理，因此都需要传感器这种敏感元件预先把非电量形式的物理、化学等参量转化成电量。要使生产向更高水平发展达到所谓自动化，就意味着对电信号进行大量加工与处理，如果没有传感器，就很难实现现代化生产。

在一些先进企业中，生产操作人员很少，但产品质量之高，产量之大却令人瞩目。究其原因，一个重要的因素就是那里有着成千上万的传感器在起着耳目的作用，每时每刻都在严密“监视”着每一生产细节。近年来崭露头角的机器人能大大减轻人的体力劳动和脑力劳动，并可在十分恶劣的环境下工作，忠实地执行人的命令。机器人的“大脑”是电子计算机。而各式各样的传感器则赋予机器人以“视觉”、“听觉”和“触觉”。作为尖端技术之一的遥感技术，更是集中采用了许多高灵敏度、高精度、高可靠性的传感器。在资源卫星上采用遥感技术，能观察地面上植物的分布和生长状况，预计作物收成；能勘察人迹未到的地区的矿藏；还能发现地下河流或湖泊。总之，能完成人们在地面上难以完成的许多工作。我国国土十分辽阔，有着大量宝贵的自然资源等待勘探和开发。在这项工作中，传感器将发挥其“千里眼”的威力，有广阔的发展前途。

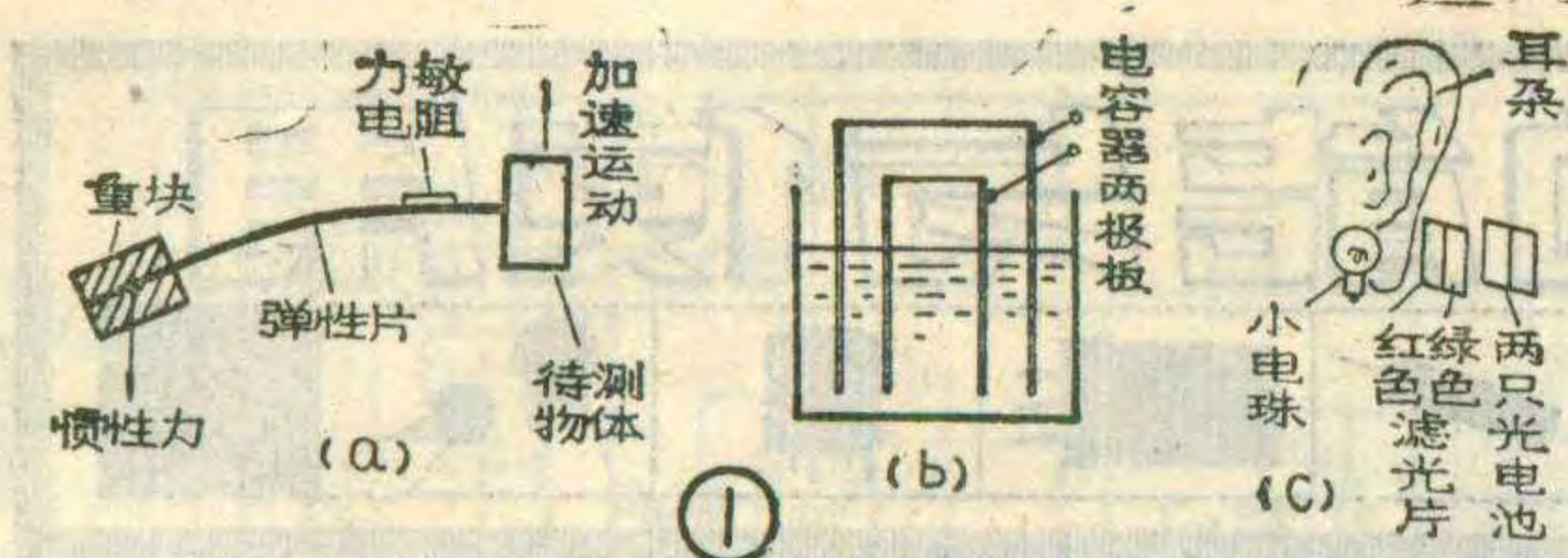
在当前要对现有企业进行技术改造，传感器更有其用武之地。随着人民物质文化生活水平的日益提高，传感器愈益广泛地进入人们日常生活之中。像电子售货秤、烹调控温、火灾预警、能显示脉搏、血压和体温的电子手表、收录机上的话筒、电唱机上的拾音头，录相机上的摄像管、彩色电视机上的接触开关和电子玩具等均是生动的实例。

主要种类和特点

非电形式的参量种类很多，传感器也因而多种多样。有对温度敏感的热敏元件如热电偶、铂电阻、热

良等等。这就能查出具体原因。如果直流工作点也正常，就该怀疑中周是否严重失谐或有损坏了。

消除自激是个麻烦问题，检查自激原因也不容易，但掌握了电路工作原理，再根据上述产生自激的各项可能原因逐一查找。总是能解决的。许多具体问题就不一一叙述了。



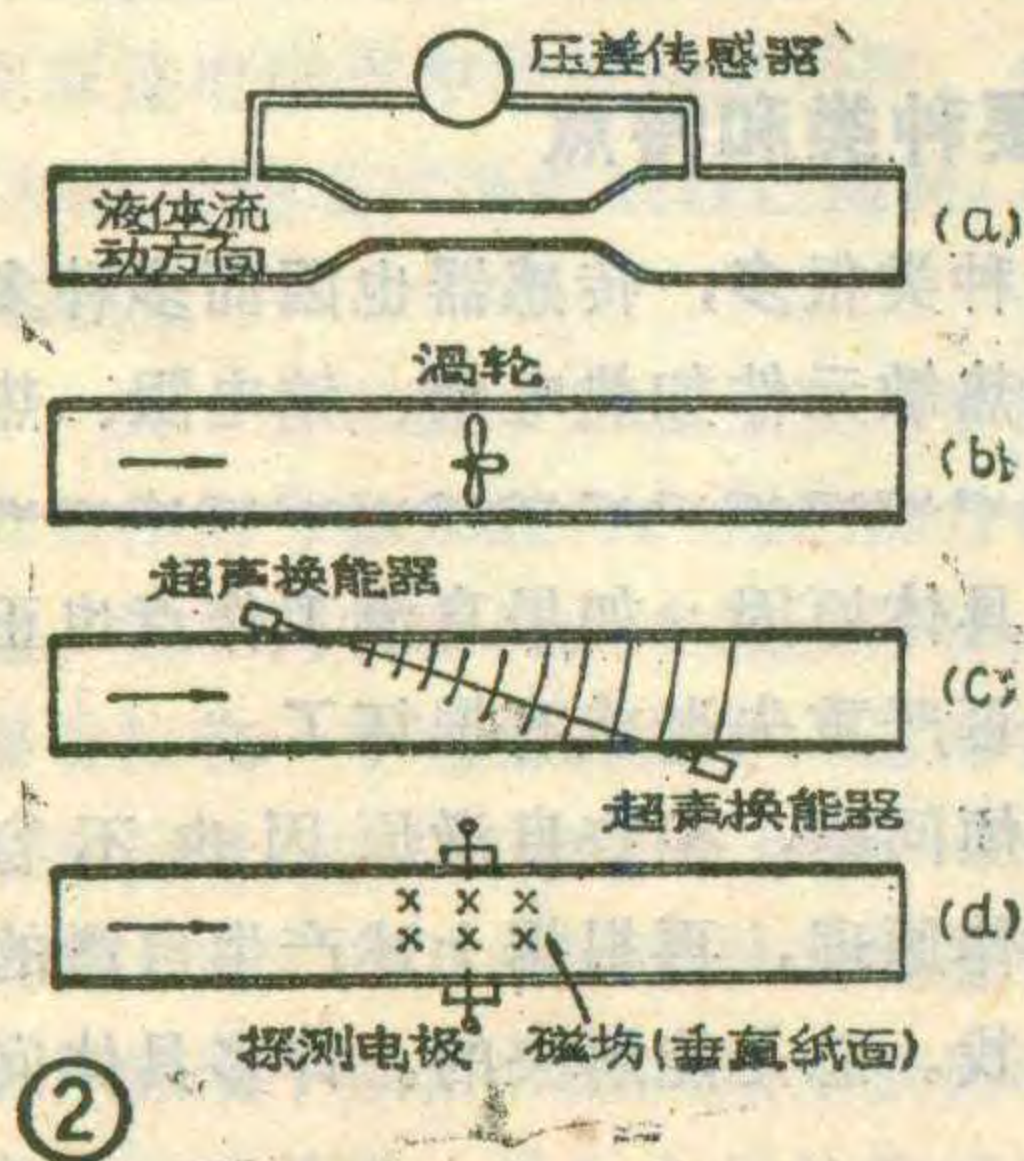
敏电阻和热释电器件；有对湿度敏感的湿敏元件如湿敏电阻；有对磁场敏感的磁敏元件如霍尔元件、磁敏二极管和晶体管；有对可燃性气体敏感的气敏元件如气敏电阻，测氧探头；有对力或压力敏感的力敏元件如力敏电阻和电桥；有对光敏感的光敏元件如光电池，光电二极管和晶体管，光电闸流管；另外还有一类对位置或位移敏感的传感器如码盘、差动变压器等。

由以上列举的例子来看，大部分传感器是半导体器件。我们知道，随着半导体技术的出现，晶体管和集成电路使传统的电路技术面貌一新。而半导体用于制作传感器则是半导体技术的又一重大贡献。许多古老的传感器一旦用半导体来制作，灵敏度就大大提高。力敏电阻比金属丝或箔式应变片的灵敏度高十到数十倍，热敏电阻比铂电阻灵敏度高几个数量级。可是，不能由此认为似乎今日的传感器就只有半导体传感器最好。压电晶体和陶瓷、光纤转速传感器等还是半导体器件所望尘莫及的。

传感器的输出信号可分为两类。一类像光电池、热电偶、压电陶瓷，它们输出的是电压或电流。对于这些传感器，我们只须配备电压电流表，或者附加以电压电流放大器即可。另一类像光敏电阻、电容传感器、电感（或互感）传感器，它们输出的只是电路参数的变化。因此须要配以适当电路将这些变化的参量转换成交流的、或脉冲的、或振荡的电压电流信号。比方可将敏感电阻、电容和电感接入电桥中成为电桥之一臂。也可以将它们接入脉冲形成或振荡回路作为一个振荡元件。至于采用哪种方式要依实际要求和目的而定。

用途灵活多变

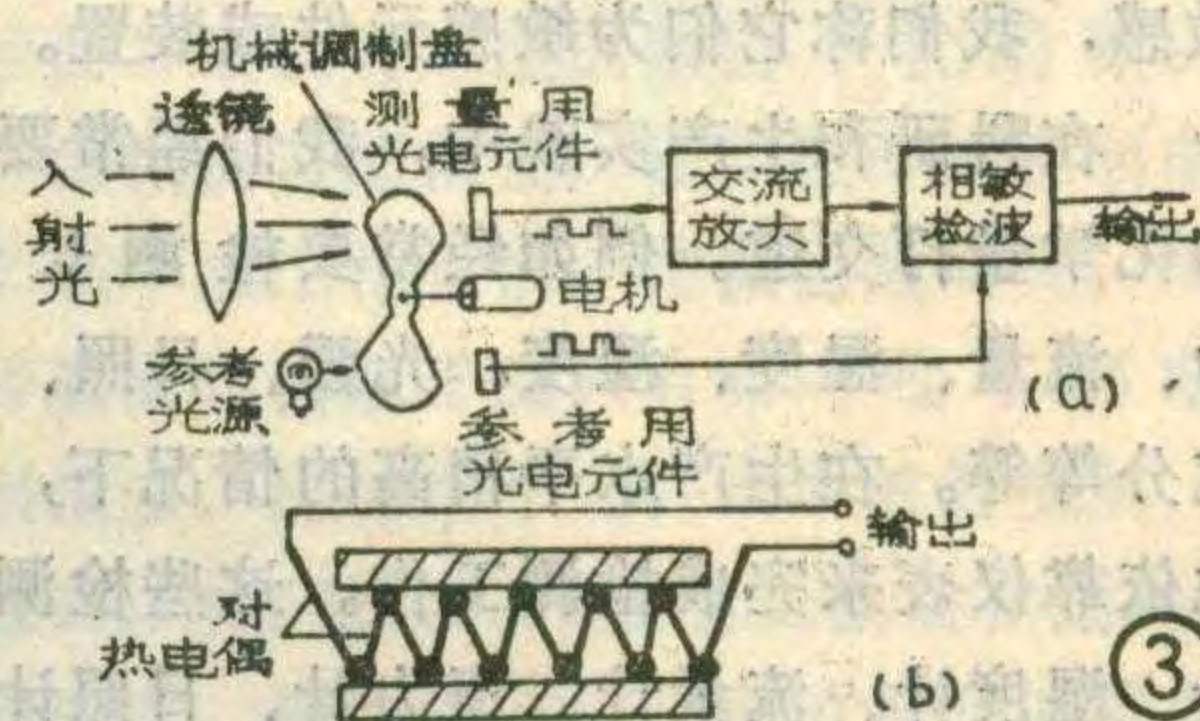
传感器的工作原理很简单，使用也不困难。但是如何用好用巧却是个很有意思的问题。首先，因为要测的参量种类很多，而传感器的产品种类有限，有的参量没有合适的传感器产



品可用。这就需要将待测参量转换成传感器能测的参量。例如在图1a中，为了测量加速度，将力敏电阻贴在弹性片上。弹性片的一端和待测物件相连，另一端上安装一重块。当物件向前加速运动时，重块受一向后的惯性力使弹性片弯曲，力敏电阻产生正比于弯曲程度的信号，然后再折算成加速度。若要测量油量、水位或测量土壤、物料的水份，可利用面积或介电常数的变化测两极板间的电容量再换算出来，如图1b。要想测血液中的含氧量，可用光通过耳垂，比较红光和绿光吸收程度来鉴别（含氧量越高，血色越红），见图1c。

其次，这种转换方法并不是唯一的。换句话说，对于同一个参量可以用不同的传感器来测量。比如要测液体的流量，可以像图2a那样使用差压传感器来测，流速越大，压差也越大。也可将涡轮置入流体中，如图2b，流体推动涡轮旋转发出电脉冲。还可以用两只压电超声换能器分置于上下游两位置，利用声音在不同流速

的液体中传播速度的差异来测定流量如图2c。如果流体是酸碱盐之类有导电性能的



液体，还可以像图2d那样在管道外加一对磁极，和磁场垂直方向上安装一对探测电极，那么，当液体流动时探测电极上会出现电压信号。

一种传感器就像一个万花筒。只要开动脑筋就可以发掘出许多截然不同的用途来。假如手头有些光电元件，可以利用它们对光线强弱的反应制成放映机的还音装置、路灯的自动开关、烟雾报警、选矿选种、液位或料位显示、织机的自动探纬和换梭等。利用光电元件的光谱特性，在光电元件前放置一滤光片，可用于光电测温、血氧计、彩色制板的电子分色，预计还能用于中医自动诊断所急需的舌象仪。此外，在自动化生产线上，用一只光电元件可以判断工件的有无，并计数。用两只光电元件还能判断工件传送方向（由哪个元件先被遮光而定）。用四只或更多光电元件组成的阵列则可以判断工件的位置和姿态。

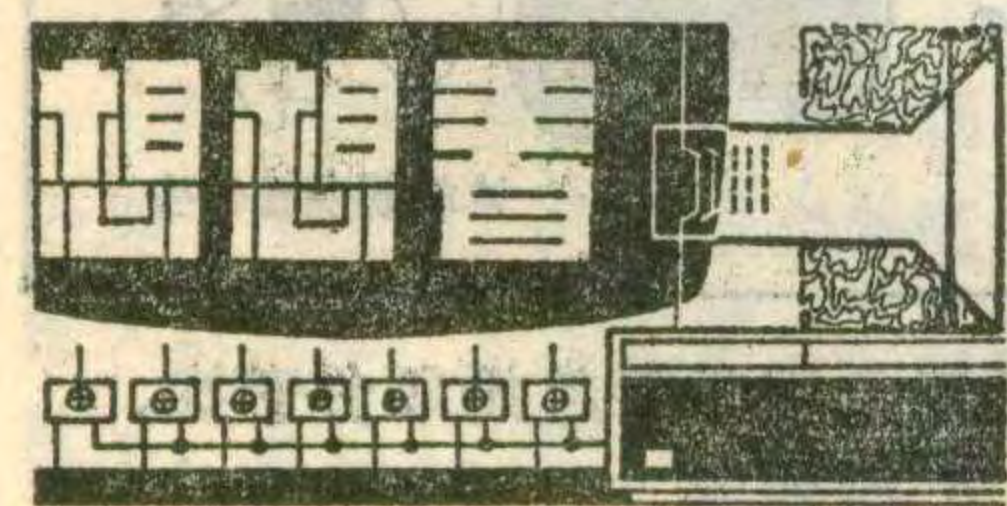
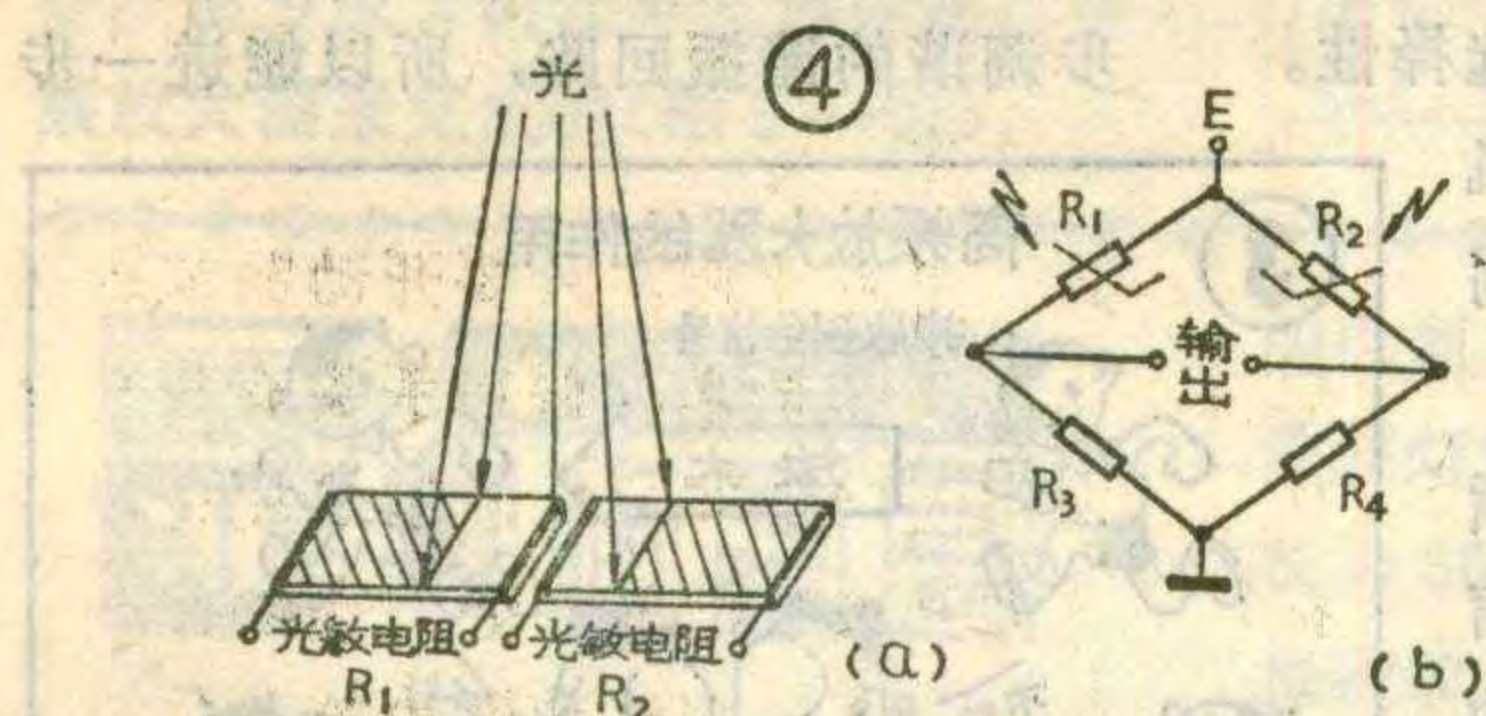
几点注意

我们在选择和使用传感器时首先要了解传感器的灵敏度和量程。若待测信号很大，超过传感器的量程，可设法将信号衰减后再测量。但更为普遍的情况是待测信号很小，而传感器的灵敏度还嫌不够，可采取一些辅助措施。在图3a中设入射光十分微弱，先用透镜使其聚焦，再用机械调制盘使它断续地投射到光

电元件上。由光电元件输出的信号经放大和相敏检波，就能很可靠地测定入射光强。在图3b中要测两个端面间的温差，当此温差很小时，可采用若干对热电偶串联起来就能提高信号电压。

和灵敏度具有同样重要的是传感器的稳定性。使用时应注意该传感器是否会轻易地随环境条件变化，是否随时间发生漂移。半导体传感器灵敏度高是一大优点，但稳定性差是其根本弱点。对稳定性考虑不周会造成假象和意外损失，所以在使用上应采取相应措施改善稳定性。一种做法是改善和维持传感器的工作环境，比如减振、遮光、恒温恒湿。另一种做法是采用补偿措施，使用性能一致的两个传感器，一个用于测量，一个用于补偿因环境条件变化引起的测量值的变化。为此，应把补偿用的传感器放在和测量用的传感器尽量一致的环境下，只是不要受待测参量的作用。更理想的补偿方法是这样的：两个传感器处在同一环境条件下同时进行测量，使得环境产生的效应互相抵消。图4是个典型的例子，为了判断一个光斑是否在指定位置，可在该位置上放两个光敏电阻(图4a)，并按图4b接成电桥。光斑的位置正确时电桥输出为零。电桥供电电压的变化，光敏电阻温度漂移都在电桥内抵消了。一旦光斑向一边，例如向 R_1 这边偏移，则 R_1 减小， R_2 加大，电桥的输出则不为0，而且其值将是只用一个光敏电阻的两倍。

在稳定性达到一定指标后，传感器的精度就有了

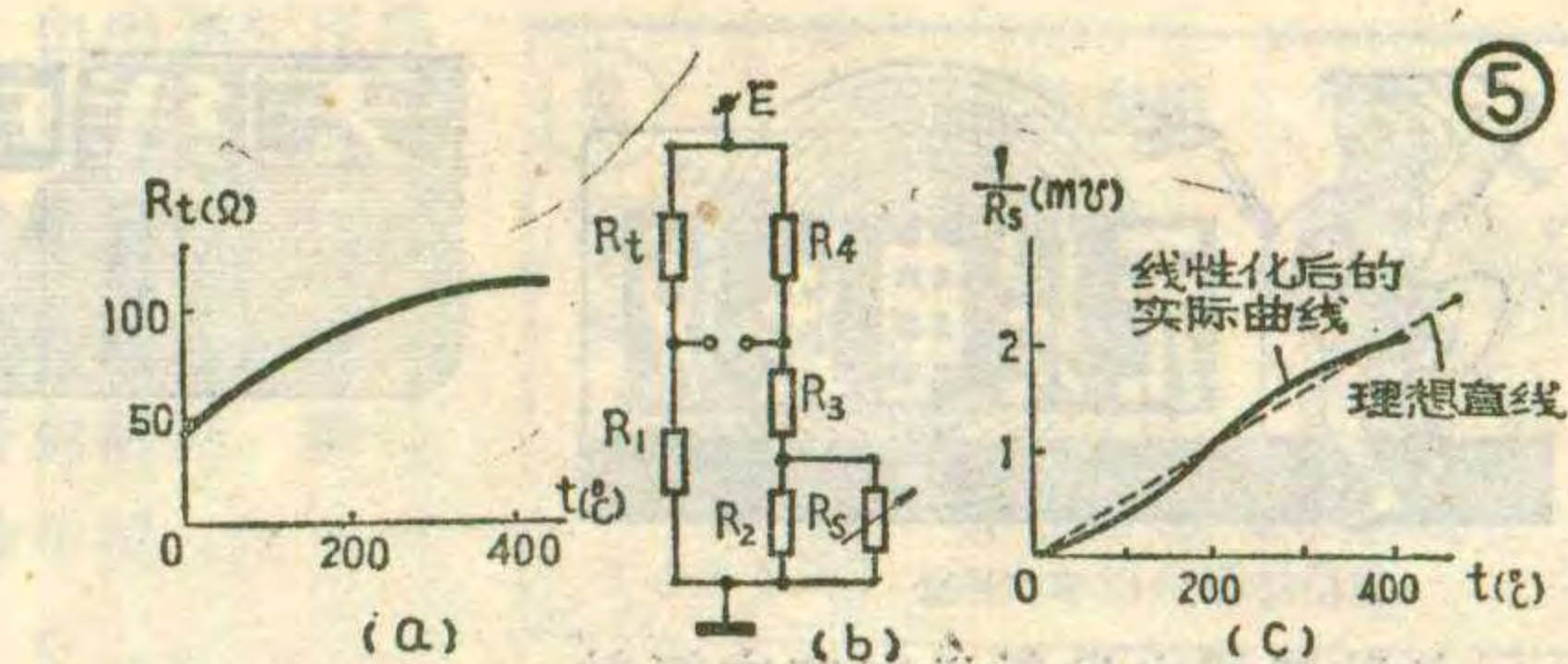


低音降低电路?

想想看答案

图a为低音提升电路。因为反馈网络中电容 C_2 的容抗在中频与高频时都可视为短路，因此中频以上输出可认为与频率无关，而低频时 C_2 容抗起作用，频率越低容抗越大，负反馈越小，所以低音具有提升的特点。图b为高音提升电路。因为放大器输入电路中 C_1 容

下面有四个用负反馈来调整音调的电路。请定性地说哪些是高音或低音提升电路? 哪些是高音或



一定的保证。这时线性度——传感器的输出信号是否随被测参量正比变化的问题就突出了。在将传感器用于测量之前应了解它的线性度和线性范围，超出线性范围时应对读数进行修正。这个修正过程还可在电路设计上加以完成，用电路技术使传感器“线性化”。图5a示出了铂电阻的阻值 R_t 随温度 t 的变化。很明显， R_t 和 t 不成线性关系。现在把铂电阻接到图5b的桥路中，当温度变化时，电桥失去平衡。调整 R_s 使电桥回复到平衡。只要 $R_1 \sim R_4$ 的数值合适，则 $\frac{1}{R_s}$ 将和温度成线性关系，可作为温度的线性度量。例如

$$t=0^\circ\text{时 } R_s=\infty \quad \frac{1}{R_s}=0\text{mv}$$

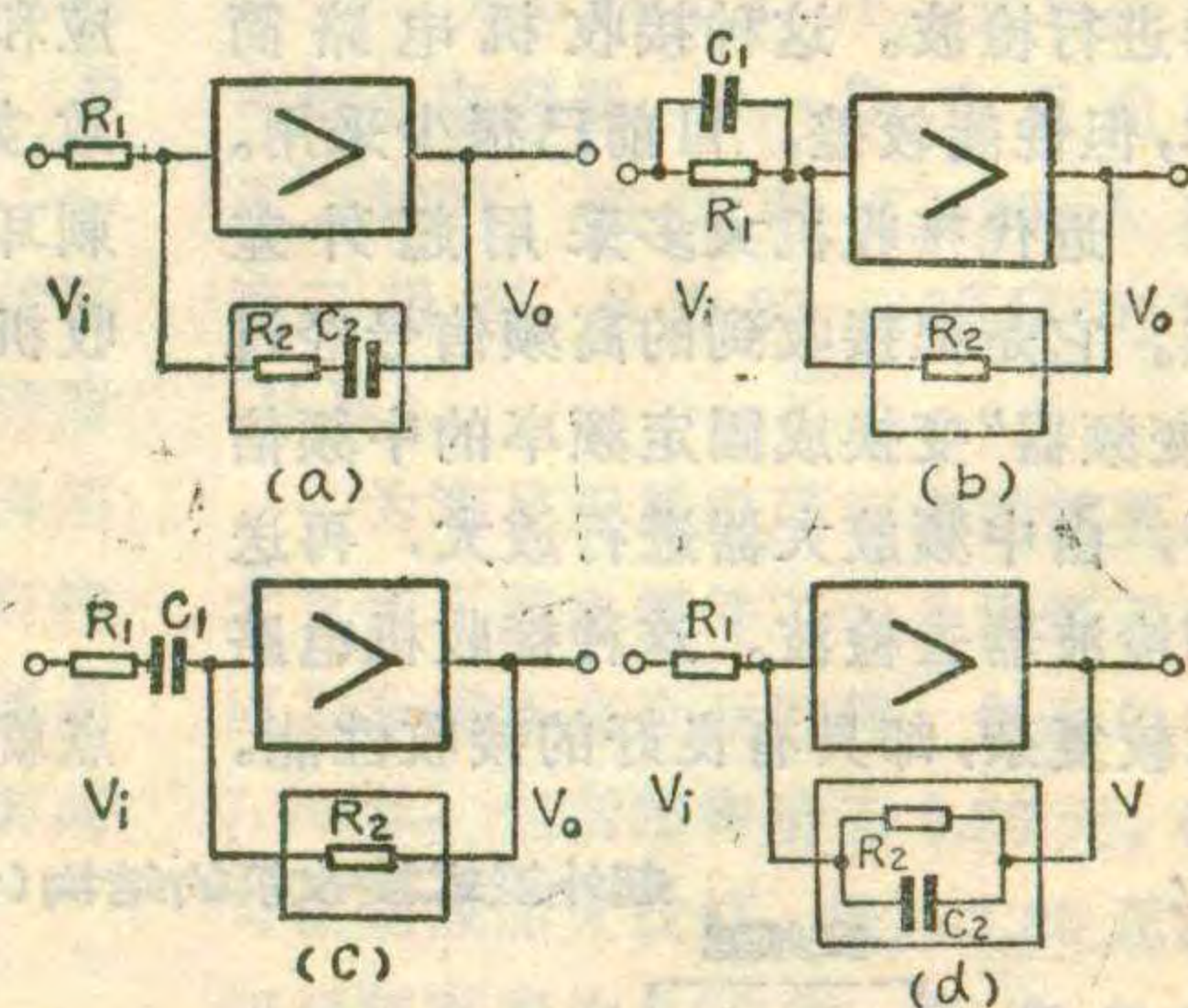
$$t=200^\circ\text{时 } R_s=1\text{K}\Omega \quad \frac{1}{R_s}=1\text{mv}$$

$$t=400^\circ\text{C时 } R_s=0.5\text{K}\Omega \quad \frac{1}{R_s}=2\text{mv}$$

如图5c中的曲线所示。它和理想的直线的最大偏差仅零点几度。

除以上所述，每一种传感器都有其特殊的使用要点须加留意，否则也会引入测量误差。在使用热敏电阻时应保持热接触良好，并减少电阻中工作电流的自加热效应。使用热电偶时尚须保持冷端温度恒定或设冷端补偿。使用光电池时要注意负载电阻宜小。这样光电信号和光强成正比。使用力敏电阻时，粘贴力敏电阻的胶和粘贴工艺都很讲究。胶的迟滞和蠕变对测量结果有明显影响。由此可见，只有对每个环节都仔细加以考虑，才能充分发挥传感器的全部功能。

抗在中频与低频时都可视为开路，因此中频以下输出可认为与频率无关，而高频时 C_1 起作用，频率



越高，容抗越小，负反馈越小，所以高音具有提升的特点。同理图c为低音降低电路。图d为高音降低电路。

(赵学泉)



无线电接收机①

——超外差式接收机

张晋纯 宋东生 编译

各种无线电发射机向空中辐射的电磁波都会在接收天线上感应出信号电动势。无线电接收机的任务就是从这许多电台信号中把所需要的信号选择出来，进行放大并变换成低频信号（要接收的电台的调制信号），以推动受话器、扬声器或

接收机的主要质量指标

衡量一台接收机性能好坏的主要指标是灵敏度、选择性与保真度，常称为接收机质量的“三要素”。

灵敏度——用来表示接收机接收微弱信号的能力。我们把接收机正常工作（如达到一定的输出功率和一定的信号噪声比）时，天线上感应电动势应有的最小值，叫做接收机的灵敏度。需要的感应电动势越小，灵敏度越高。灵敏度高的接收机，能收听到较多的远地信号微弱的电台；灵敏度低的接收机只能收听到较少的近地电台。

选择性——接收机要在许许多多信号与干扰中把有用的信号选择出来，这种抑制干扰而选择有用信号的能力，称为接收机的选择性。为改善选择性，应在接收机中设置特殊的滤波器并提高调谐回路的质量。

保真度——保真度是指接收机输出信号接近调制信号波形的程度。保真度高的接收机，扬声器发出的声音应和广播电台的原始声音一致，如果声音变得嘶哑、沉闷、刺耳失去原样，就叫失真。接收机的失真越小，它的保真度越高。

超外差式接收机的优点

超外差式接收机的一个重要特点就是把高频信号变换成中频信号再进行放大。中频信号频率固定，而且比输入信号的频率较低（我国广播接收机的中频采用465千赫），这就便

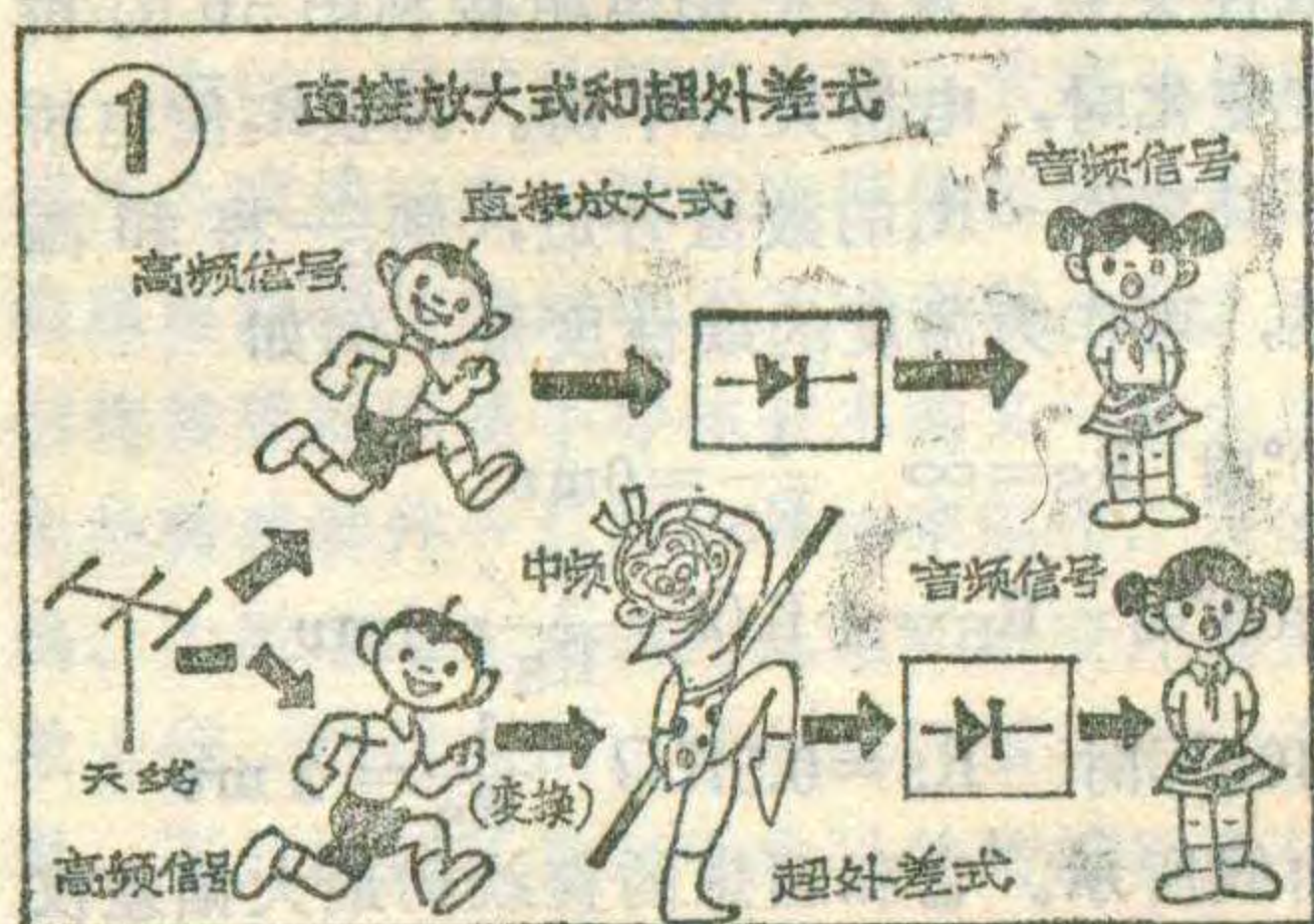
于得到倍数较高而且稳定的放大作用，有效地提高了接收机的灵敏度。另一方面，中频频率不变，使接收机的中频放大器有可能采用高质量的调谐回路，从而获得良好的选择性。

超外差式接收机的电路结构

超外差式接收机的电路，大体上由五个部分组成，图2是它的结构方框图。下面简要说明各个部分的作用。

1. 高频放大器(图3)

它的任务是把从天线接收进来的高频信号进行放大，此外，它还具有以下作用：(1)它起到把本机振荡器与天线隔离的作用，防止本机振荡器的振荡信号经由天线泄漏出去，干扰其它接收机的工作。(2)高频放大器中有和输入回路同步调谐的谐振回路，所以能进一步



其它终端设备。从本期开始将分三次介绍无线电接收机的入门知识。

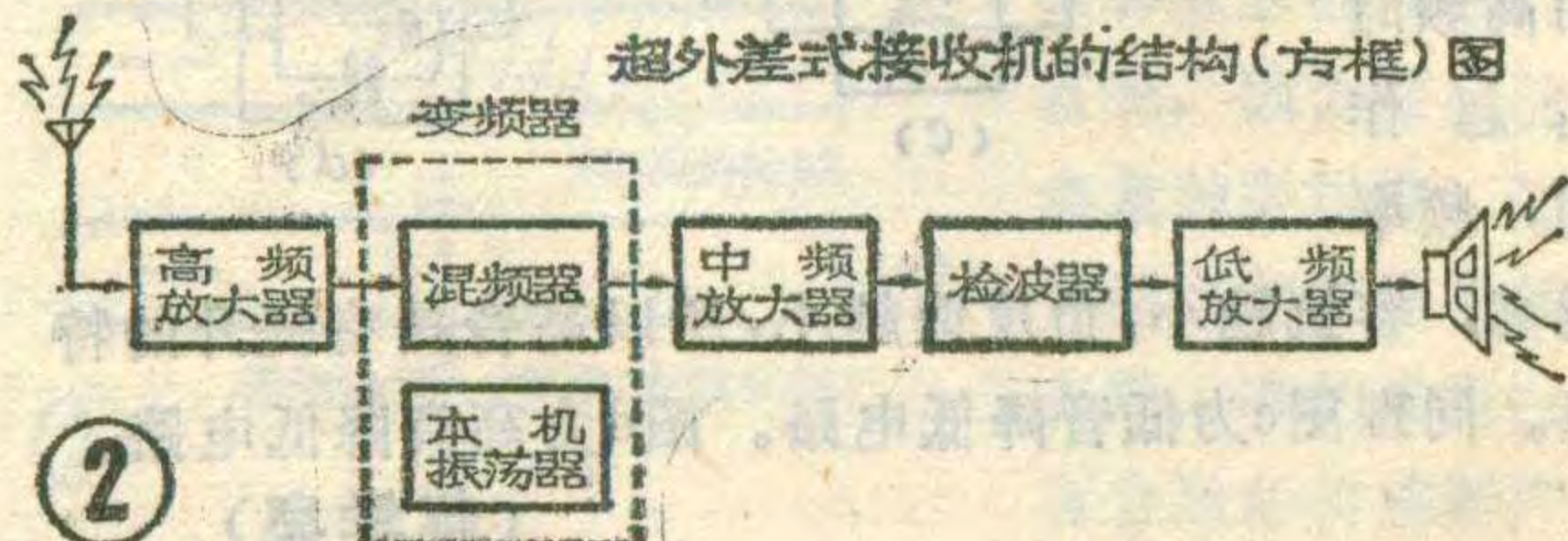
接收机的工作方式

无线电接收机种类很多，根据它对高频信号的处理方式，可分为直接放大式接收机和超外差式接收机两种类型(图1)。

直接放大式就是把接收到的高频信号直接进行放大，再送到检波器进行检波。这种接收机电路简单，但性能较差，目前已很少采用。

近代接收机大多采用超外差式。它是把接收到的高频信号经过“变频器”变换成固定频率的中频信号，由中频放大器进行放大，再送到检波器去检波。这种接收机电路比较复杂，却具有良好的接收性能。

超外差式接收机的结构(方框)图



降低镜像频率引起的串台干扰。

2. 变频器

变频器由混频器和本机振荡器两部分构成(图4)。

在高频放大器中被放大的高频信号与本机振荡器产生的等幅振荡信号同时输入混频器，混频器的输出是一个频率固定为465千赫的调幅波，这个过程称为变频。“变频”仅仅是将信号的载波频率变低了，而原来调制音频信号包络线的



形状并未改变。例如收听 981 千赫中央人民广播电台第一套节目，输入信号经变频后，只是将载频由 981 千赫变成了 465 千赫，原来的广播节目信号并没有改变。

接收机本机振荡器的频率随着所需要接收的信号频率而调整改变，它们之间始终保持以下关系：

(接收信号的频率) 与 (本机振荡器的振荡频率) 之差 = (中频频率 465 千赫)

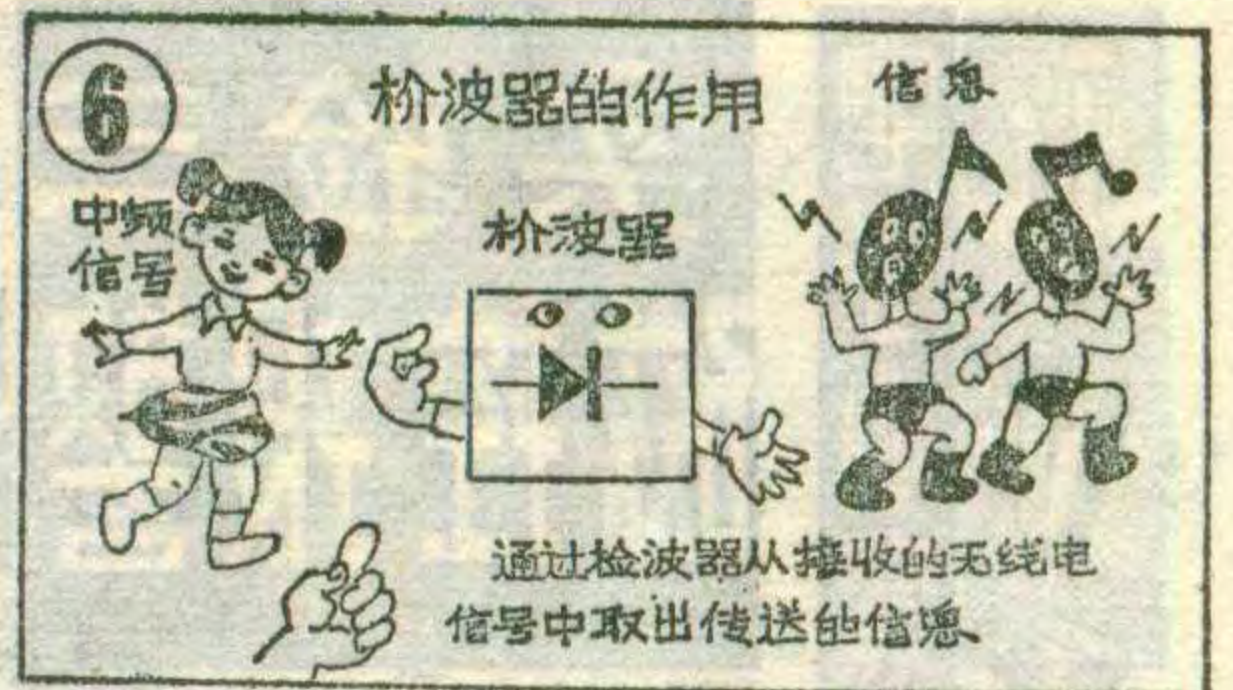
3. 中频放大器

中频放大器的任务，是把变频器输出的中频信号进行放大后，输入到检波器。在超外差式接收机中，信号放大的任务大部分是由中频放大器来完成的(图 5-①)。

同时，由中频变压器构成的谐振回路，具有比较理想的选频特性，可以把靠近所要接收信号频率的其它信号抑制掉，避免混台、排除干扰(图 5-②)。

此外，在中频放大器中，普遍采用着自动增益控制电路(AGC 电路)，当输入信号的强弱发生时大时小的变化时，可以使输出信号基本上不随之变动，提高了接收质量(图 5-③)。

4. 检波器



检波器的作用与发射机中的“调制器”作用正好相反，因此又把它叫做解调器。接收机接收到的高频信号(已调波)经变频后虽然已经变成中频信号，但如果将这一中频信号直接送到扬声器去，仍是无法听到原来的声音信号的。必须要用检波器，才能把所要传递的信息(如声音信号)“检”出来(图 6)。

5. 低频放大器

从检波器输出的音频信号幅度较小，带不动扬声器或其它终端设备，所以必须要加上低频放大器以便把音频信号放大到具有足够大的功率。

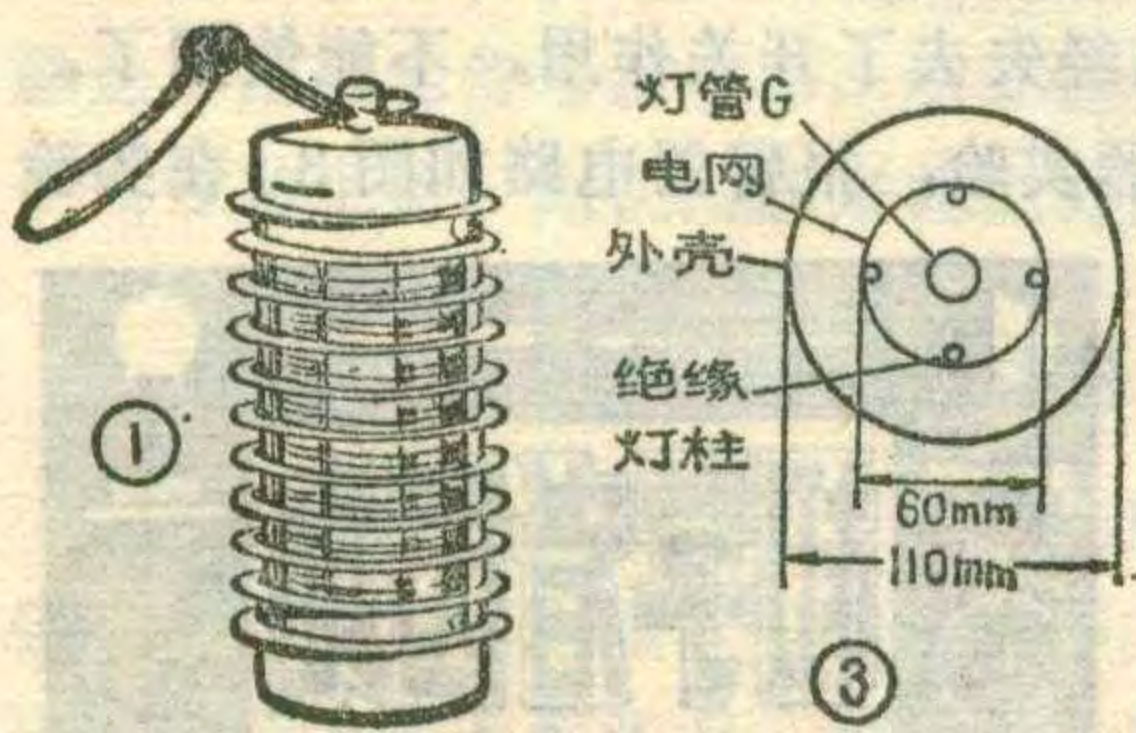
经过低频放大器放大后的音频信号，送到扬声器，人们就可以听到音乐、语言等信号了。

(插图 谢培林)

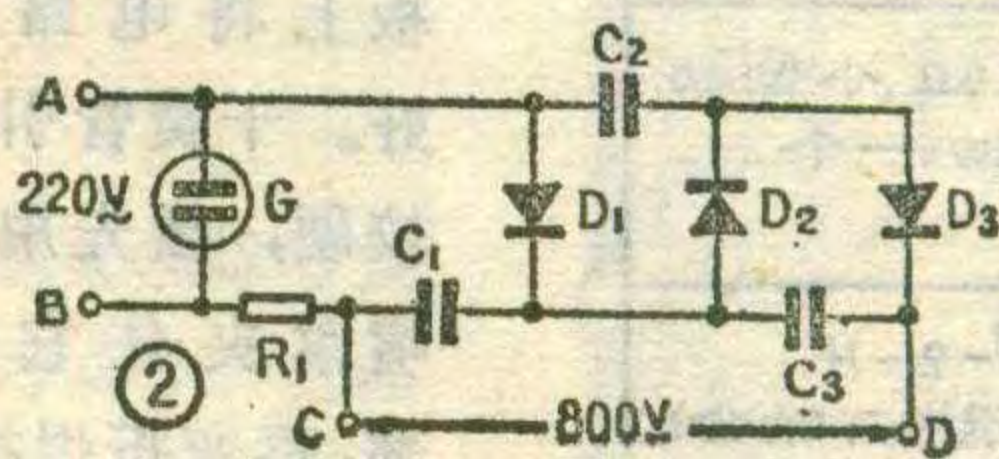


电子灭蚊灯

电子灭蚊灯是一种用特制灯管外加高压电网、塑料安全外壳组成的灭蚊装置，外形见图 1，灯高 22 厘米、直径 11 厘米。可悬挂在室内，消灭室内的飞虫和蚊子，并可兼作弱光照明之用。图 2 是灭蚊灯

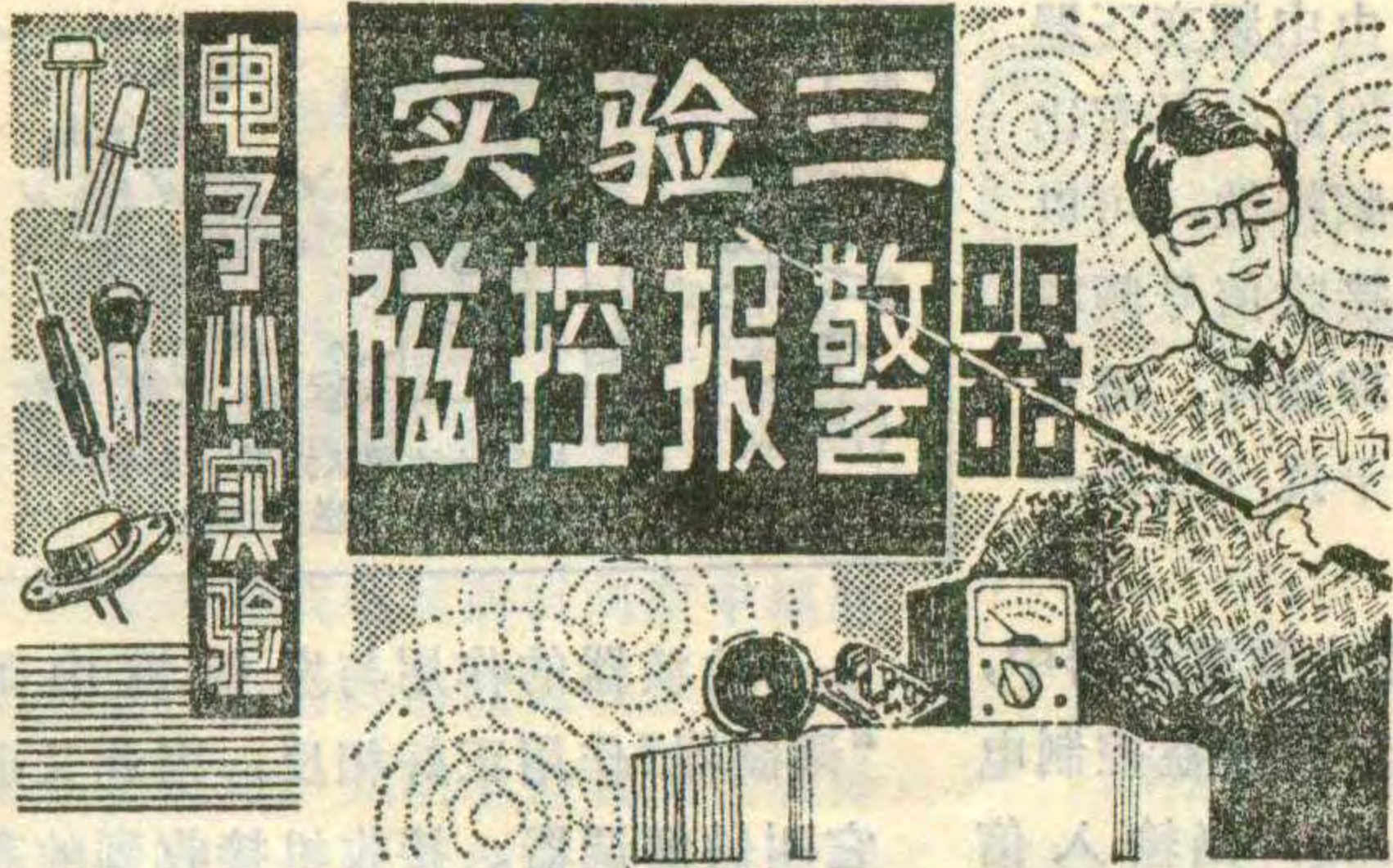


的电原理图。图中 G 是一支特制的诱蚊灯管，接上电源，灯管发出波长为 3650 埃的光波，大多数的飞虫和蚊子对这种光波有较强的趋光性，诱其飞向灯中。220V 电源电压经三倍压整流，在 C、D 两端输出约 800V 的直流电压。从 C、D 两端分别接出两条铝线($\phi 1.0 \sim 1.5$)，这两条铝线相间呈螺旋状平行地绕在灯柱上，成为一个围绕着灯管的高压电网。铝线尾端不得短接在一起，应分别固定在绝缘灯柱架上。当蚊子向灯管飞去时，碰到电网，电网中相邻两根铝线上的高



压将瞬间短路放电，将蚊虫击死，达到灭蚊目的。灯管和电网都安装在塑料外壳内(截面图见图 3)，人手一般不会触到电网，通过电网的电流小于 10mA，使用安全。图 2 中 $C_1 \sim C_3$ 为 $0.1 \sim 0.47 \mu F / 630V$ 金属化纸介电容器， $D_1 \sim D_3$ 为反向耐压 $> 800V$ 、整流电流 $> 20mA$ 整流二极管，R 为 $22 \sim 47K\Omega$ 电阻 ($1/2W$)。

为满足无线电爱好者的需要，北京市无线电器件工业公司经理部应用车间备有全套散件，每套单价 7.00 元，包括邮寄费为 8.20 元。也可函购成品灭蚊灯，每只 7.80 元，包括邮寄费为 9.00 元。需购者请直接与北京西城官房胡同 6 号北京市无线电器件工业公司经理部应用车间联系。



陈鹏飞 王友文

一、实验目的

1. 练习使用万用表测量电压、电流、电阻。2. 学习磁控开关的简单原理。3. 练习填写实验记录，并分析记录数据。

二、实验材料

这个实验所用的材料详见下表。干簧管是本实验的主要元件，它的全称叫做“干式舌簧开关管。”干簧管内部有一组既能导磁，又能导电的簧片，用玻璃外壳封装，里面充有惰性气体。干簧管受到磁场作用时，管内的簧片被磁化，就互相吸引相碰，将电路接通。干簧管周围的磁场消失时，簧片靠自身的弹力恢复原状，将电路切断。簧片的接点可以做成常开、常闭或转换等形式，供不同需要的地方使用。

干簧管有体积小、寿命长、工作稳定等优点，在电子设备中被广泛采用。但是，干簧管簧片触点面积较小，不能承受高电压和通过大电流，所以常常与晶体管电路配合使用。

三、实验步骤

名称	外形	电路符号	代表字母	说明
电阻			R	1/8W 2k 二支 1/8W 510Ω 一支
电解电容			C	1μ 10V 一支
晶体管			BG	3DG6 二支，或其他 3DG、3DK型三极管
发光二极管			LED	2EF型 发光二极管
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
干簧管			G	JAG'-2-H (H表示常开动合)

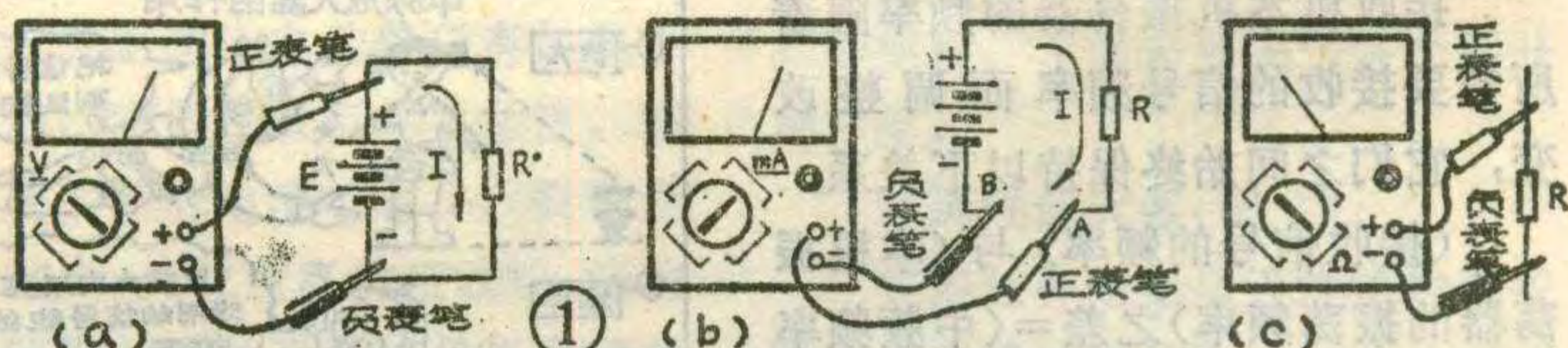
1. 练习使用万用表。

万用表是电子实验中最常用的仪表。万用表可以用来测量交流电压、直流电压、直流电流和电阻等几个电量，图1画出了测量的方法。

测量直流电压时，把万用表的量程选择开关拨在直流电压档，如图1 a所示，将表笔并接在被测元件或电路的两端。正表笔（红）接高电位一端，负表笔（黑）接电位低的一端，不能接错，否则表针向反方向摆动。

测量电流时，要把量程选择开关拨到直流电流的位置，如图1 b所示。将电路被测处断开，把万用表串联进去。要注意正表笔接A，负表笔接B，即要求电流从正表笔流入，从负表笔流出。

测量电阻时，把量程选择开关拨到Ω档，如图1 c所示，先把两表笔相接通，调整“欧姆调零”旋钮，使



表针指在零欧姆，然后把表笔接到被测电阻两端。注意不能在通电或焊在电路里的情况下测量元件电阻，至少要把元件一端焊开。否则别的元件并联在被测电阻上将使测量不准确。

使用万用表作任何测量都要选择合适的量程档位，根据档位认清刻度，读出读数。初学者经过几次实际练习，不难掌握。

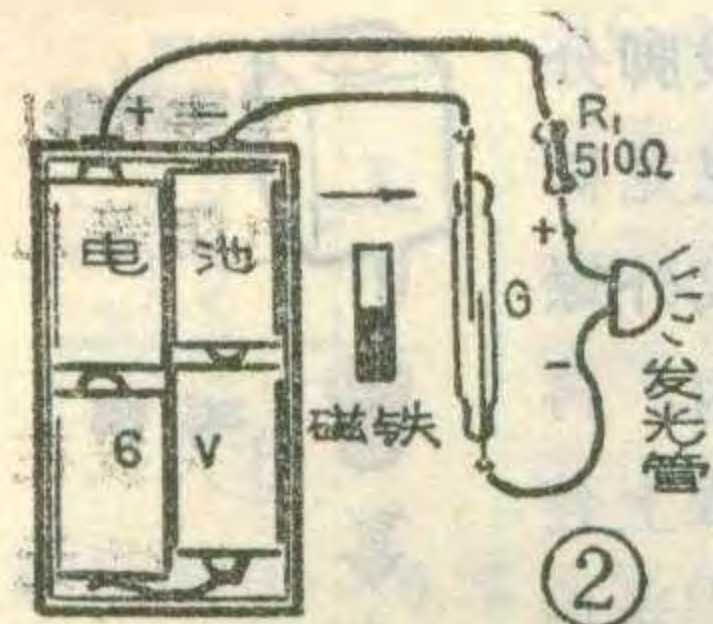
图1电路里，共有电压U、电流I和电阻R三个电量，它们之间的关系用公式表示为 $I = \frac{U}{R}$ 。式中U的单位是伏特，I的单位是安培，R的单位是欧姆。这就是欧姆定律的计算式。我们知道其中的任何两个量，就能求出第三个量。这个关系可以在实际测量中验证。

2. 干簧管开关实验：按图2所示连接一个电路。当小磁铁靠近干簧管时，内部簧片把电路接通，发光管被点亮，将小磁铁拿开，外加磁场消失，簧片恢复原状使电路断开，发光管熄灭。如果没有小磁铁，可以用外磁喇叭后面的磁钢来做这个实验。

我们可以用这个方法判断干簧管的好坏，如果接上电池发光管就亮；或是用磁铁靠近它发光管仍不亮，说明干簧管已经失去了开关作用，不能使用了。

3. 磁控报警器实验：报警器电路如图3，在实验板上将电路焊好。干簧管引线较硬，要先用尖嘴钳夹住它根部，再弯折焊接，



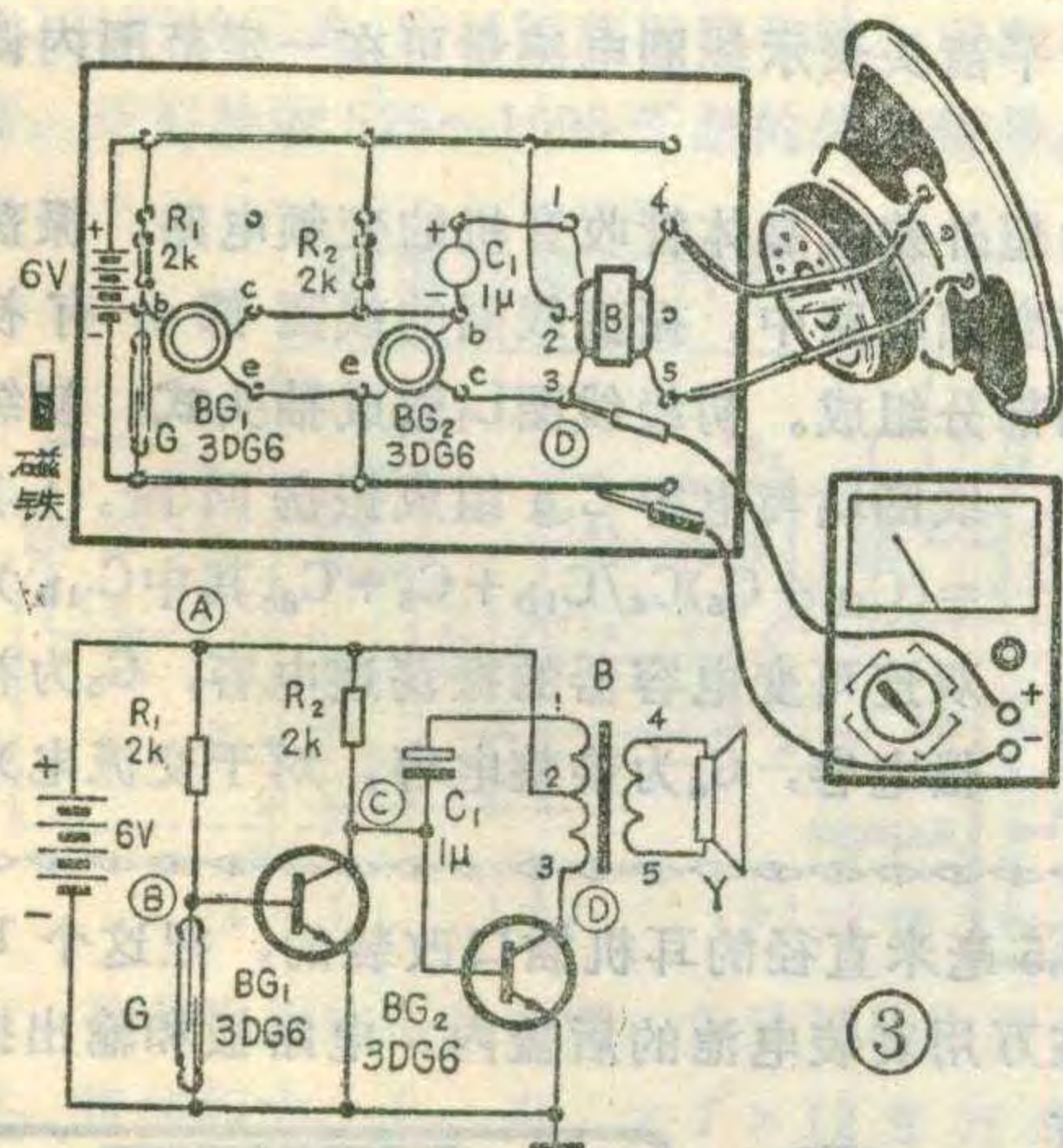


免得弄碎玻璃管壳。电路检查无误后，接上电池。用磁铁靠近干簧管，喇叭中就会发出“嘟——”的报警声，将磁铁远离干簧管，报警声随之停止。

② 这就是一个简单的磁控报警器，它的工作状态受干簧管周围磁场控制。

4. 测量电路中各点电压。为了测量和分析方便，通常在电路中确定一个“公共点”，并设这点的电压为零。公共点一般选电路中的“地”，用图4符号表示出来。一个复杂电路有很多接点，只需选一些关键的地方作测试点，并不需要把每一点的电压都量一遍。测试点常选电源、三极管各电极等地方。

图3电路实验成功后，我们将万用表负表笔接在电路的“地”（即电源负引线）不动，将正表笔分别测量A、B、C、D这几点的电压。测D点电压时的情况见图3。



在电路的“地”（即电源负引线）不动，将正表笔分别测量A、B、C、D这几点的电压。测D点电压时的情况见图3。

3. 报警器工作和不工作时各测一遍，将结果记录下来。

四、磁控报警器电路原理及应用

磁控原理和上期“实验二”很相似，它由两部分组

万用表附加信号发生器



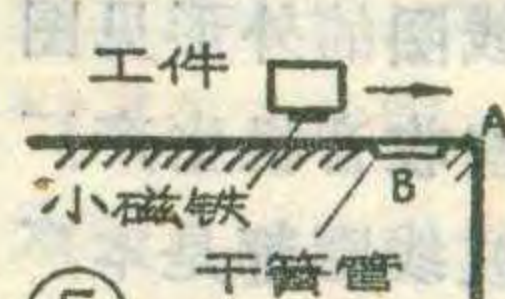
沈征

在检修收音机时，无线电爱好者经常使用的仪表就是万用表和信号发生器，如果能在万用表内装上一个信号发生器，则使用起来就很方便了。

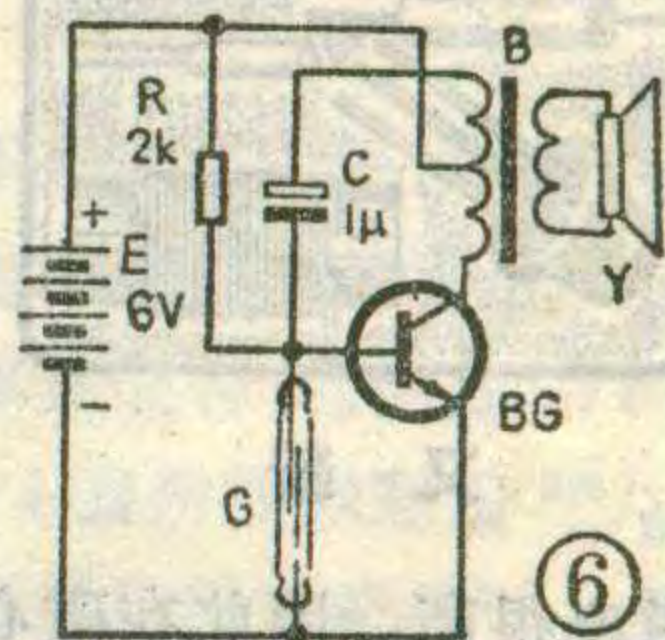
一、电路结构

为了把信号发生器装入万用表里，就要求信号发生器电路简单，电源电压越低越好，因此信号发生器采用了自激多谐振荡器，其电路图见图1，印刷电路

成：干簧管与BG₁等组成磁控开关，BG₂等元件组成电子蜂鸣器。在干簧管远离磁场时，BG₁的基极通过R₁得到正向电压，使三极管导通。由于R₁阻值较小，BG₁管有较大基极电流，此管进入饱和，这时它的集电极电压仅0.05~0.3伏特。BG₂的基极电压也低，因而处于截止状态，报警电路不工作。将磁铁靠近干簧管，管内簧片接通，它把BG₁的基极与地相连，使BG₁基极电压由0.7伏特左右降为零，三极管BG₁即由饱和变为截止，不再影响BG₂的工作，于是蜂鸣器发出声音。由于BG₂振荡电路起振后在eb结上加有交流信号，经过eb结整流后出现负电压，因此C点电压约维持在-0.1伏特左右。



⑤ 在生产实际中，图3电路可以作为限位报警器使用。如图5所示，其中A点是工件运行的极限位置，我们在B点放一个干簧管开关，在工件上装一块小磁铁。当工件行至B点，干簧管受磁铁作用而动作，使报警器发声报警。也可以与其他电路配合，使工件到达B点后自动停止运行。

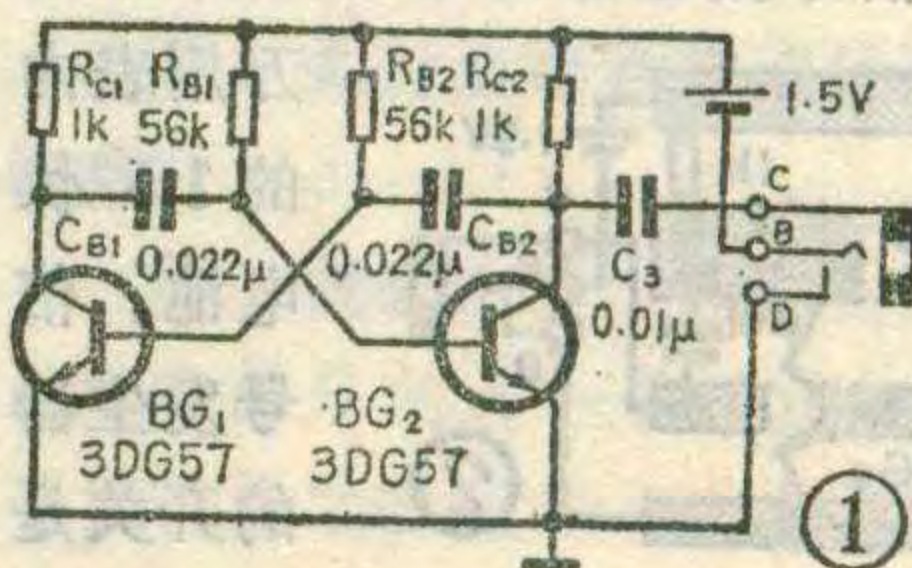


五、动脑筋

- 1、怎样用万用表检查干簧管的好坏？
- 2、在实验板上搭一个电路如图6，请预先分析这个电路的工作情况，然后做实验进行验证。
- 3、设计一个装在橱门或房门上的“磁控开门报警器”安装方案。

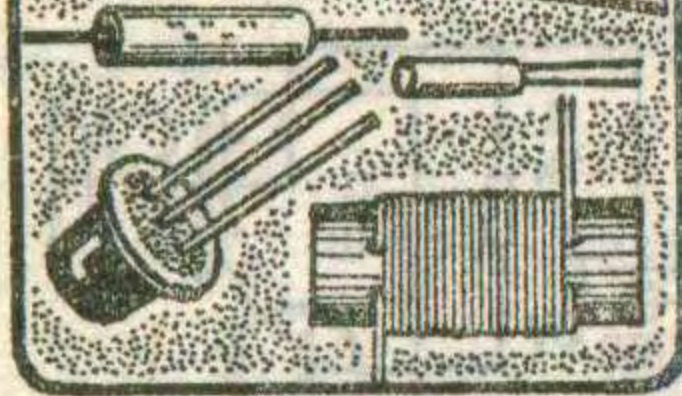
板见图2。BG₁、BG₂作为振荡管用；R_{C1}、R_{C2}为集电极负载电阻；R_{B1}、R_{B2}为基极电阻，C_{B1}、C_{B2}为基极和集电极之间的耦合电容；C₃为隔直输出电容。振荡信号频率由R_{B1}、R_{B2}和C_{B1}、C_{B2}数值决定。由于是多谐振荡器，所以信号发生器可以产生音频、中频、高频几种信号供调试收音机使用。

二、元件选择和调试安装



① 信号发生器所用电阻均采用1/8瓦的小碳膜电阻；电容器采用小型瓷片电容，若万用表内空间较大也可采用一

振荡线圈的构造与使用



又新

在超外差式收音机中为了进行变频，需要有一个比外来信号高 465 千赫的等幅高频信号，这个信号由晶体管、振荡线圈以及几个电容组成的振荡器产生的。因此振荡线圈是晶体管超外差式收音机中重要的元件之一。

常见振荡线圈的外形见图 1 所示，但有些收音机生产厂所用的中、短波线圈都是本厂专门设计绕制的，如做成圆形蜂房线圈。这里我们介绍图 1 所示常见的振荡线圈的结构与使用。

固定磁心的，底座下部五个接线脚分别与线圈的五个引出端相接。尼龙衬套是做内螺纹式的，磁帽做成外螺纹式的。将磁帽装在尼龙衬套内，再套在绕有线圈的磁心上，然后罩上金属屏蔽罩。它上面开有调节孔，当用起子调节磁帽时，能改变磁帽的位置，以达到调节电感量的目的。振荡线圈装上屏蔽罩，目的在于避免振荡能量向空间辐射，产生干扰。

结构与符号

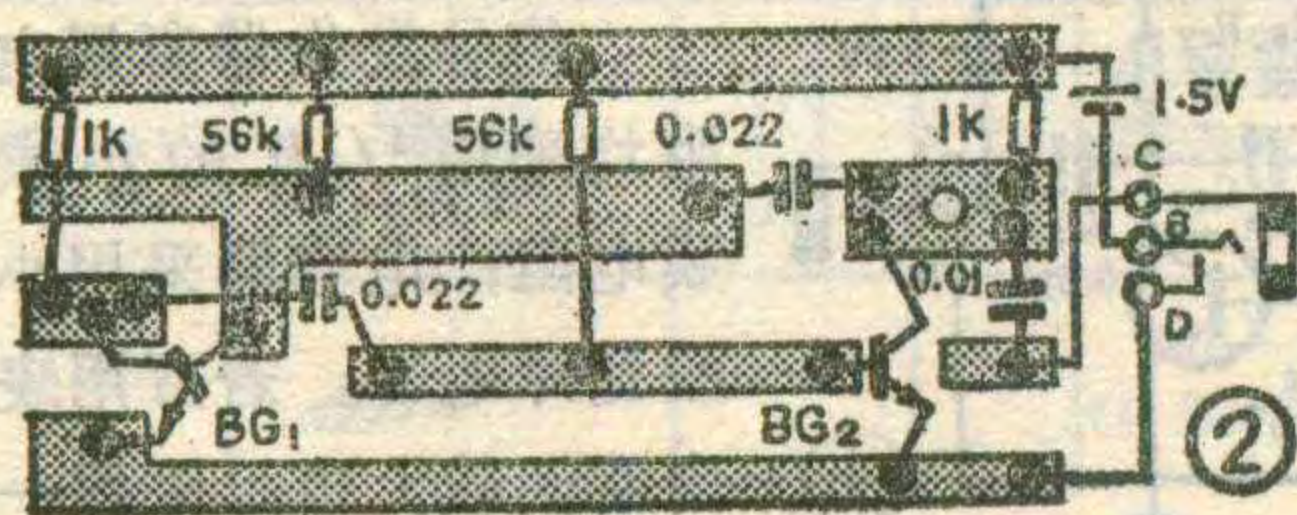
振荡线圈的内部结构如图 2 所示。其中线圈绕在“工”字形磁心上。磁心和磁帽都是铁氧体制成的。由于铁氧体的导磁率很高，因此在磁心上绕的线圈与相同电感量的空心线圈相比，体积要小得多。振荡线圈的底座是用来

一般体积较大的其它类型电容；三极管选用体积较小的塑封三极管(其它 3 DG 型管也可用)，要求 β 值大于 60 即可。

此信号发生器只要按照图中的数值要求安装无误，装好后即可正常工作，信号发生器装好后可以用一只高阻耳塞机(阻抗 800Ω 以上)接在 C、D 两端，或直接把 C、D 两端用导线接到一台好的收音机低放输入端(一般接在音量电位器两端即可)就可听到音频的叫声，音调的高低可以通过改变 C_{B1} 、 C_{B2} 的容量来决定。容量大时音调低。音调高低可按个人喜好而定。

此机总电流可通过改变 R_{B1} 、 R_{B2} 调到 1~1.5 毫安左右。只要信号发生器声音正常，一般不必调试总机电流。

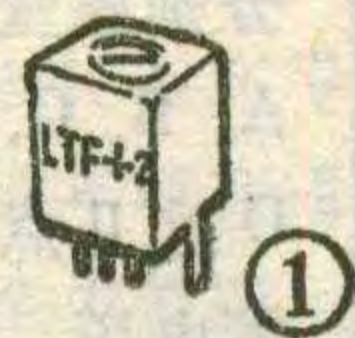
此信号发生器所有元器件都焊在印刷电路板有铜箔的一面，这样可以省去在电路板上打眼的工序。信号发生器焊好后固定在万用表的空隙中，我们是装在 U201 型万用表中的，信号发生器的电池是使用原



万用表内的 1.5 伏电池。信号发生器的开关是

利用一个 2.5 毫米直径的耳机插口改装的，把这个耳机插口装在万用表装电池的后盖内。电路板和输出插口安装在万用表内的方法见图 3。平时不用信号发生器时，万用表和原来一样照常使用，当要使用信号发生器时，打开万用表电池盖板(因输出插口装在电池盖板下边)，把一个装好引线的插头插入插口中，即可以输出所需信号了。

图 4 为超外差式晶体管收音机的变频电路，振荡线圈是接在变频电路中。振荡线圈的线圈部分有初级、次级两部分组成。初级线圈 L_1 做成抽头式，初级线圈 L_1 与电容 $C_{总}$ 组成振荡回路。 $C_{总} = (C_{1b} + C_5)C_6 / C_{1b} + C_5 + C_6$ 。其中 C_{1b} 为双连可变电容器的振荡连电容， C_5 为补偿电容， C_6 为垫整电容。对于交流电来



①



②

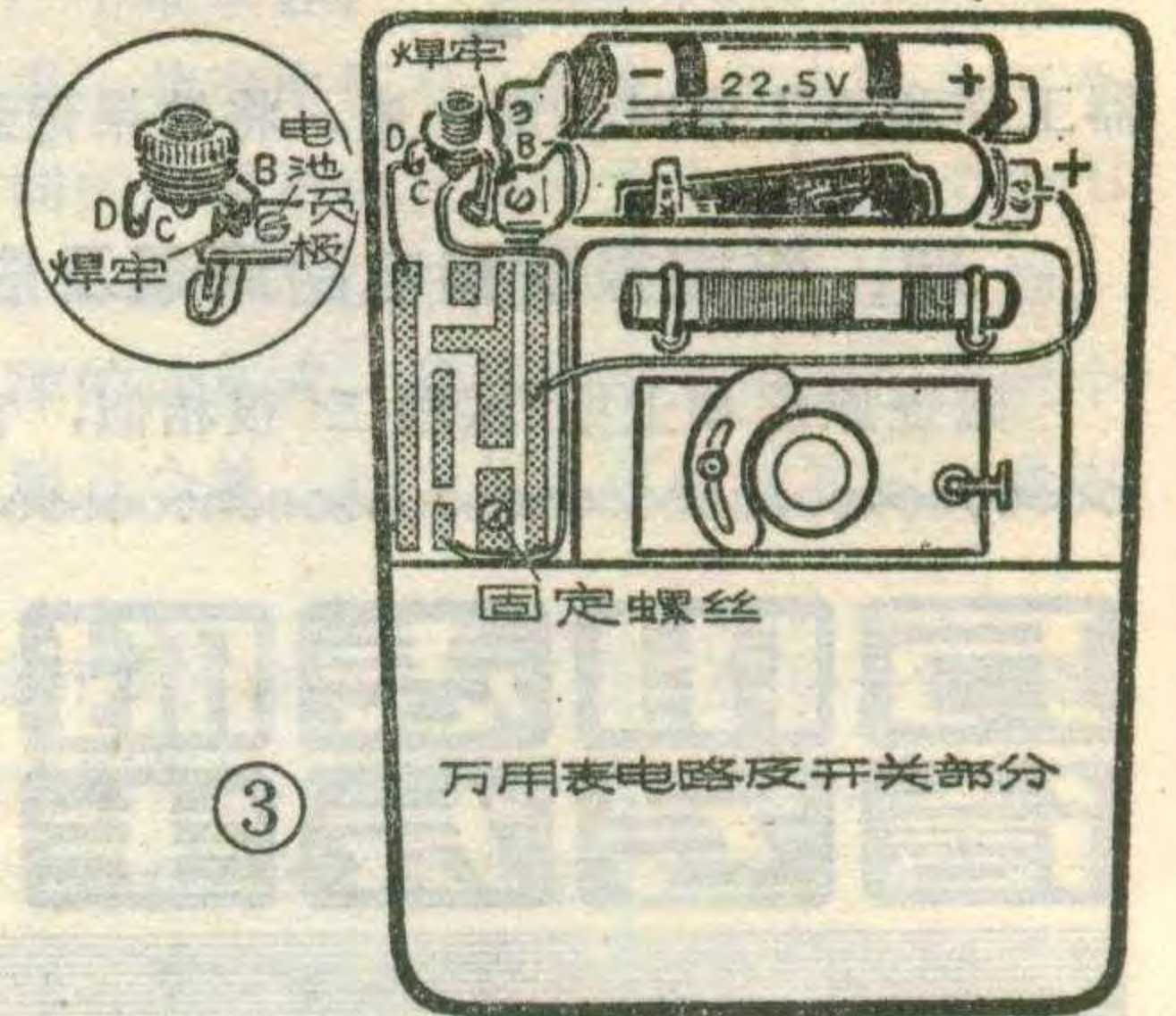
利用一个 2.5 毫米直径的耳机插口改装的，把这个耳机插口装在万用表装电池的后盖内。电路板和输出插口安装在万用表内的方法见图 3。平时不用信号发生器时，万用表和原来一样照常使用，当要使用信号发生器时，打开万用表电

池盖板(因输出插口装在电池盖板下边)，把一个装好引线的插头插入插口中，即可以输出所需信号了。

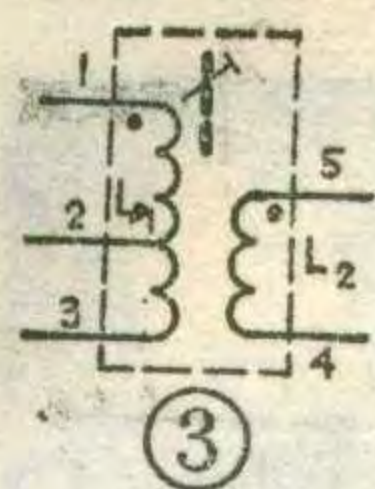
三、使用方法

检查收音机低放和中放电路时，只要把信号发生器接 D 的引出线接到收音机的地线上，然后用另一条接 C 的引线，从后级逐级往前碰触三极管的基极，就可找出故障在哪一级了。

万用表附加了信号发生器后使用起来很方便，建议生产厂家，如果在制造万用表时就加上信号发生器，增加很少成本，就可以使万用表用途更广泛了。



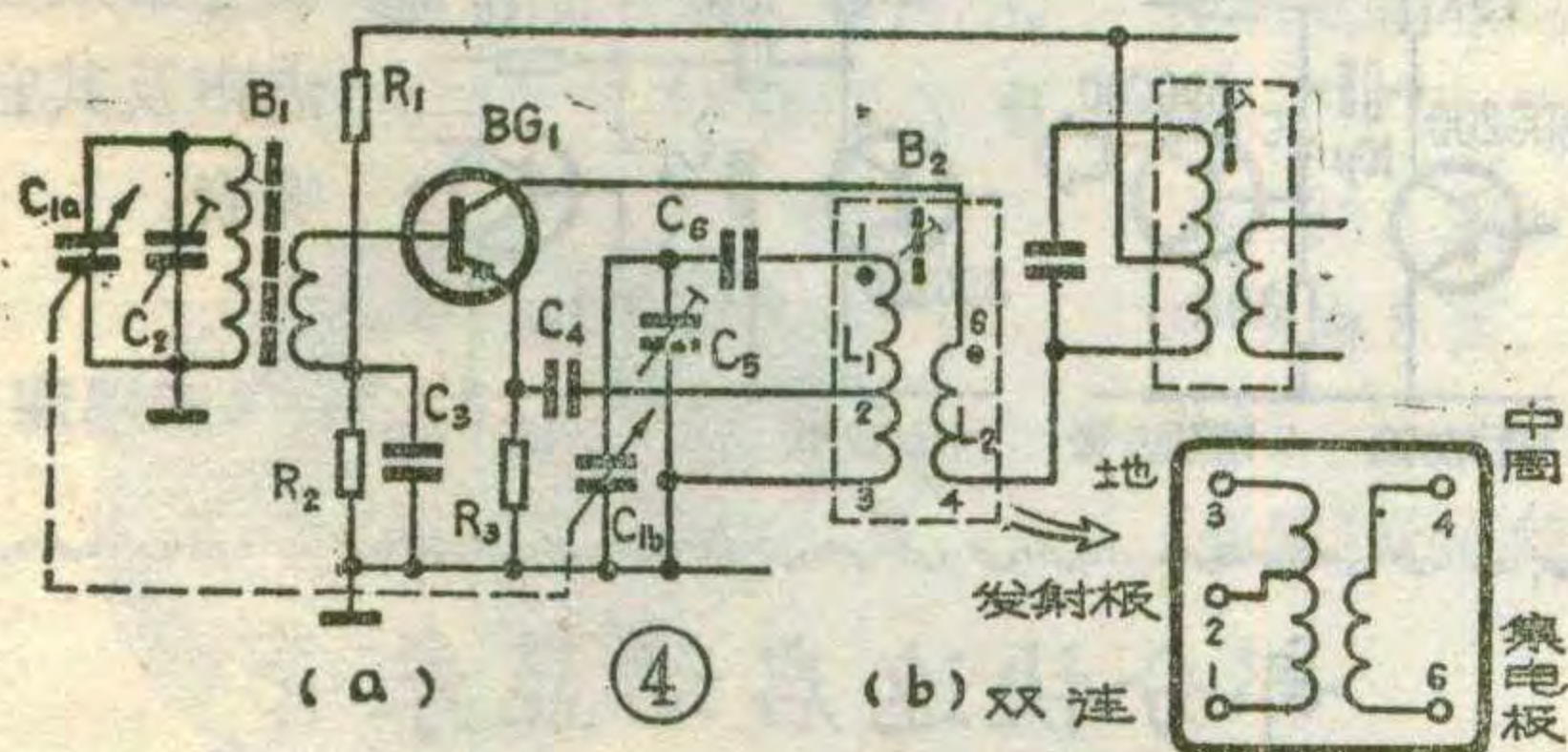
③



说 C_4 的阻力很小近似短路，所以振荡回路直接接在变频管 BG_1 的发射极，振荡线圈初级 L_1 的2~3端并接在管子输入端发射极和基极间(C_3 对交流信号也能直通过去，阻力很小)，次级 L_2 的4~6端并接在管子输出端基极和集电极间， L_2 用来将集电极输出信号耦合到 L_1 ，再反馈到输入端，引起振荡。基极为输入、输出的公共点，振荡电压又从发射极注入，所以称这种振荡电路为共基调发振荡电路。

收听电台时，只要调节 C_{1b} 的容量从最大(全部旋进)到最小(全部旋出)，就可使振荡频率在最低为990千赫(525千赫+465千赫)到最高为2070千赫(1605千赫+465千赫)的范围内连续变化。因为 C_{1b} 和 C_{1a} (天线连)是同轴双连，所以振荡回路和输入回路可以统一调谐，正好接收525~1605千赫的外来信号。

振荡线圈的种类与使用



目前常用的振荡线圈，大致可以按两方面来分类：按体积大小分，有 $7 \times 7 \times 12$ 立方毫米(长 \times 宽 \times 高)和 $10 \times 10 \times 14$ 立方毫米两种。另外还有 $12 \times 12 \times 16$ 立方毫米和 $14 \times 14 \times 16$ 立方毫米等等，但目

前已逐步淘汰，不大采用。按型号分，由于生产振荡线圈的厂家众多，型号各不相同因此种类较多。如上海生产的型号为LTF-1-1, LTF-2-3, SLTF-3-2;北京生产的型号为SZZ1, SDZ2等;天津生产的型号为DGX-4等。下面介绍上海生产的一种振荡线圈的命名方法。

1. 型号共分三个部分。第一部分由三个或四个字母表示，其中L表示振荡线圈;T表示铁氧体磁芯;F表示调幅用;S表示短波。第二部分数字表示的意义：“1”表示体积为 $7 \times 7 \times 12$ 立方毫米;“2”表示体积为 $10 \times 10 \times 14$ 立方毫米。第三部分数字表示产品序号。

现举例说明：①标有LTF-1-2字样振荡线圈，即表示调幅收音机用铁氧体磁芯中波振荡线圈，体积大小为 $7 \times 7 \times 12$ 立方毫米。产品序号为2。

②标有SLTF-2-3字样振荡线圈，即为调幅收音机用铁氧体磁芯短波振荡线圈，体积大小为 $10 \times 10 \times 14$ 立方毫米。产品序号为3。

其它产品型号命名方法各不相同，不一一举例了。

在装修收音机时，要根据电路图要求的型号，选用振荡线圈，并配上所要求的双连电容器。例如LTF-1-1、LTF-1-3、LTF-1-4振荡线圈配用 $3^5/60$ 微微法的双连;LTF-2-3型等振荡线圈配用 $7/270$ 微微法的双连。

把振荡线圈接入电路时，一定要认清每个接脚的标号，然后对照接线图(如图4所示)，把标有“双连”的1脚与电路中 C_6 相接(如果采用差容双连，可直接接双连);标有“发射极”的2脚接 C_4 ;标有“地”的3脚接电路公共点;标有“中周”的4脚接到第一中周;标有“集电极”的6脚接到 BG_1 管的集电极。

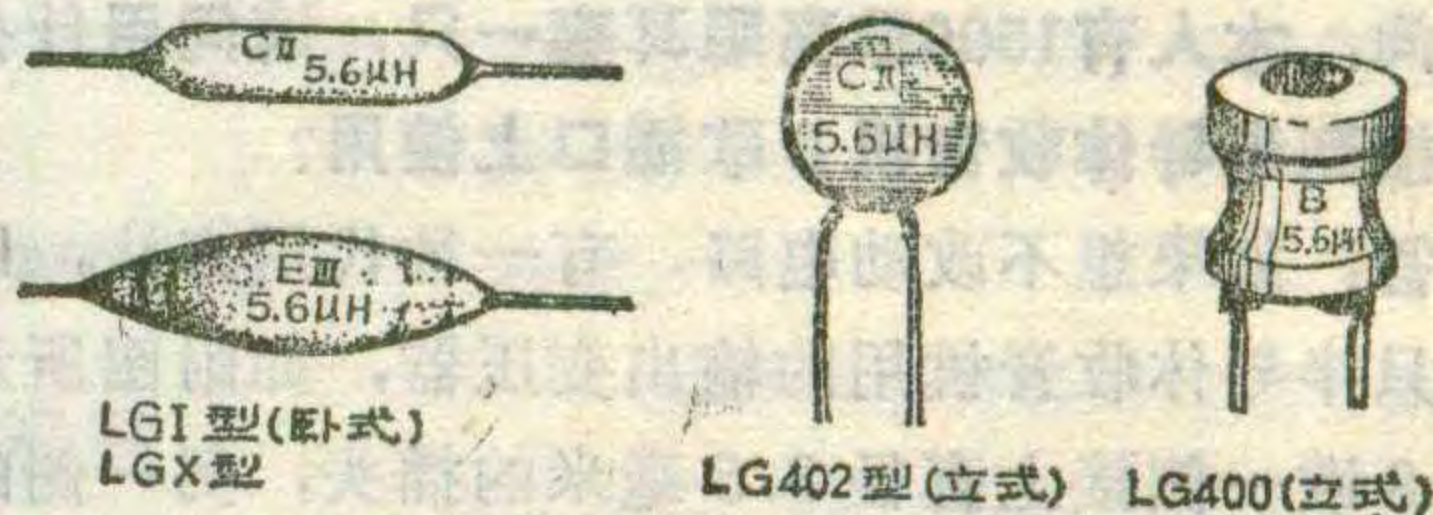


问：电感量相同的小型固定电感器，为什么有的体积很大，而有的却很小？

答：附图所示为相同电感量的四只固定电感器，它们的外形和大小都不一样。电感量相同的电感器，体积有大的主要原因是：1. 允许通过的最大直流电流不一样。在电感器上，我们通常能够看到大写的英文字母A、B、C、D、E，它们分别表示允许通过最大的直流电流是50、150、300、700和1600毫安。对于同一型号的电感器，最大直流工作电流大的，体积大；反之，则体积小。如附图中LGI、LGX型电感器所示。2. 使用的磁芯形状不一样。小型固定电感器有卧式、立式两大类，它们有的用棒形磁芯，有的用

“工”形或其它形状的磁芯。不同形状的磁芯具有不同的有效导磁率。有效导磁率高的，制成的电感器体积就会小一些。一般卧式电感器采用棒形磁芯，它的有效导磁率比“工”形的低，而一般立式电感器大多是采用“工”磁芯，所以立式电感器比相同电感量的卧式电感器体积小些。随着电子产品的小型化，立式电感器将逐步取代卧式电感器。

(韦亮)



问：为什么密封双连比同容量空气双连的体积小许多？

答：我们知道，几片金属平板组成的可变电容器的电容量 C 的大小是与电介质的介电系数 ϵ 的大小、平板极片之间距离 d ，以及动片与定片相对有效面积

在互补电路的收音机上加接耳塞机

本文介绍几种在互补电路的收音机上加接耳塞机的方法，供大家选用。

一、加接低阻抗耳塞机：

将收音机功放级A处断开，如图1左图所示，装上耳塞插座，见图1右图所示，这种方法适合使用 $8\Omega \sim 10\Omega$ 的低阻抗耳塞机。此法简单易行，一般不必改动印刷线路板，而且音量较大。

二、加接高阻抗耳塞机：

①如图2左图，将前置低放级B处断开，即在印刷线路板上对应处划开，然后将插座接入电路，如图2右图所示。这

S、平板片数N有关，如用数学式子表示：

$$C = \frac{1.11\epsilon(N-1)S}{4\pi d}$$

$$C_{空} = \frac{1.11\epsilon_{空}(N_{空}-1)S_{空}}{4\pi d_{空}} \quad (\text{空气双连})$$

$$C_{密} = \frac{1.11\epsilon_{密}(N_{密}-1)S_{密}}{4\pi d_{密}} \quad (\text{密封双连})$$

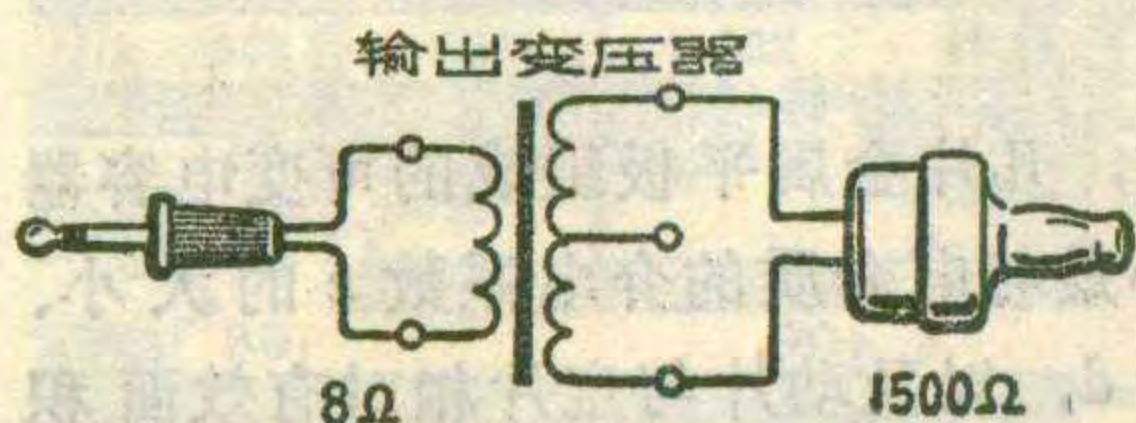
空气双连是以空气作为介质的，它的介电系数很小， $\epsilon_{空}$ 接近1左右。而且两平板极片之间的距离 $d_{空}$ 在0.25~0.4毫米左右。距离太小，会造成碰片。密封双连一般是以聚苯乙烯薄膜作为介质的，其介电系数 $\epsilon_{密}$ 为2.5左右。聚苯乙烯薄膜本身很薄，从而使两极片间距离缩得很小，一般 $d_{密}$ 在0.06~0.08毫米左右，比空气双连的 $d_{空}$ 小好几倍。

由上可知 $\epsilon_{密} > \epsilon_{空}$ ，而 $d_{密} < d_{空}$ 。如果要使密封双连与空气双连达到相同容量，即 $C_{密} = C_{空}$ 那么从公式中可知密封双连的平板片数 $N_{密}$ 可减少，相对面积 $S_{密}$ 可以减小。所以密封双连的体积就大大小于空气双连的体积。

(傅关忠)

问：本人有1500欧高阻耳塞一只，请问用什么办法能接到半导体收音机8欧插口上使用？

答：如果想不改动电路，有一种代用方法，即外接一只半导体收音机用的输出变压器，如附图所示，其中8欧一侧接上直径3.5毫米的插头，另一侧的中心抽头空着，两端(数百欧)接高阻耳机。将插头插入



收音机8欧插口上即可使用。

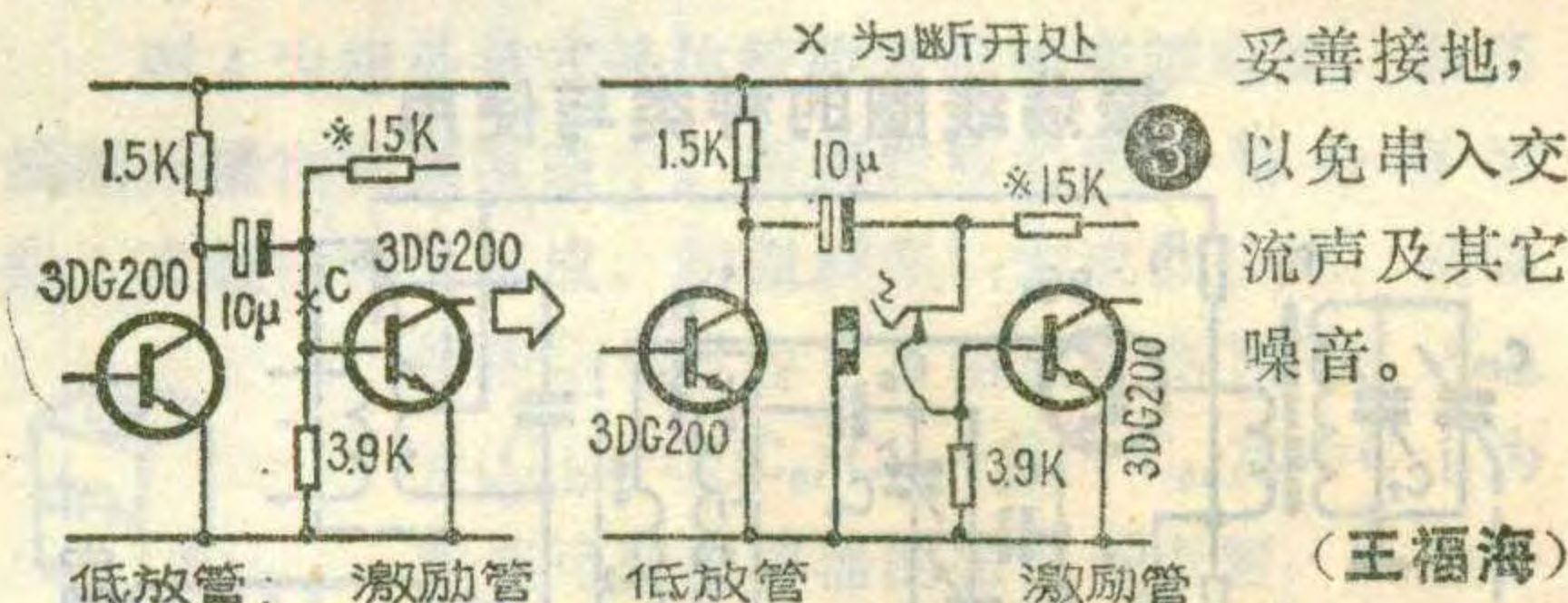
(薛喜)

样就可插入 800Ω 的高阻耳塞。这种接法，耳塞机中的音量较大，缺点是功放级

要消耗6~8毫安的电流，不太经济。

②如图3所示，将前置低放级C处断开，接入耳塞插座，当高阻耳塞插入时，切断了激励管的偏流，从而减少了整机的电源消耗。

必须注意，采用加接高阻耳塞机两种方法时，接线应尽可能采用金属隔离线(屏蔽线)，而且屏蔽层要



妥善接地，以免串入交流声及其它噪音。

(王福海)

部分快速启动显象管

主要特性

封三说明

1. 本表系“部分快速启动显象管主要特性”(本刊1982年第1期封三)的续表。

2. 表中带“*”者，常在型号后加(Q)字样，如340AMB4(Q)、440BFB4(Q)等，明确表示该管为快速启动显象管，但有些管子型号后没有(Q)字样，只要其光栅显现时间在5秒以内者都属快速启动显象管。光栅显现时间是指从显象管加上额定电压后到荧光屏刚刚发光的时间间隔。

3. 表中符号“Q”表示快速启动显象管；“N”表示普通显象管；“B、L”表示带耳环的绑带式防爆；P、B、L表示带耳环的推入绑带式防爆。

4. 国产35SX5B型、31SX4B型快速启动显象管的主要特性和松下340BZB4型、310JHB4型的相同，使用时可分别互换。

5. 快速启动显象管340AXB4(Q)型与340AMB4(Q)型、440BFB4(Q)型与440CFB4(Q)型、500BTB4(Q)型与500CGB4(Q)型分别为同类管，使用时也可分别互换。

(陈博贤)



小型立体声唱机

日本音频技术公司出售一种AT-727型小型立体声唱机(并带一副小型立体声耳机)。这种唱机携带方便,可在室内或室外使用。它有一个内装放大器,可通过头戴耳机收听;还有一个内装均衡放大器,可与较大的立体声系统联用,并能通过收录机或外部磁带录音座进行复制。

唱盘由一个直流伺服马达驱动,伺服马达旋转精度高,噪声小。唱机可由直流(三节SVM-2型电



池)和交流两种电源供电。

(吴铭 译)

细长形扬声器

松下电子元件公司研制成一种能节省安装空间和产生高保真度声音的新型细长形扬声器。这种扬声器的表面积分 33×169 (毫米)和 33×129 (毫米)两种,其性能和价格分别相当于直径85毫米和70毫米的圆形扬声器。

为适应音频/视频相适配的设计趋势而采取的简化前面板和结构紧凑化方案,已成为彩色电视机设计的主要倾向。上述细长形扬声器由于具有节省空间的优点,能直接安装在电视机的前面板上,向观众提供逼真的电视伴音,克服了将扬声器安装在电视机侧面板上而使之与观众成一直角的缺陷,从而达到声象重合的效果。

研制这种扬声器的关键在于优选一种频率特性优良的振动机构,和制造振膜的工艺。为解决这一问题,振膜采用了自由边缘,并选用一种强力聚酰胺材料,制成椭圆形,固定在特殊设计的框架上,以尽可能提高振膜阻尼,使其在有限的空间能获得更好的线性度。由于扬声器的特殊形状给制造带来了困难,为此采用了电子计算机控制,使振膜制造能达到深模压的工艺要求,以获得最佳高频特性。

这种细长扬声器特点如下:(1)节省空间,表面积体积比为5:1;(2)漏磁低;(3)还音频带和方向性宽;(4)输出功率大。除彩色电视机外,它还可用于收录机、便携式电子乐器及汽车立体声等设备。

33×169 (毫米)扬声器的输出功率为5瓦,频率150赫声压级92分贝,还音频带10千赫。 33×129 (毫米)扬声器的输出功率为1.5瓦。

(蒋泽仁 译)

录音采用的双层磁带

日本松下公司研制出一种录音乐用的双层蒸镀磁带。这种磁带与原来的磁带相比,频率特性有很大的提高。

这种磁带是在带基上涂敷一层新研制的氧化铁涂敷层,然后再用真空蒸镀法镀上一层钴金属薄层,形成双层构造。因此,这种磁带兼有涂敷层和蒸镀层两种磁带的优点:涂敷层磁带的优点是中、低音特性好;而蒸镀层磁带的优点是高音特性好。所以,这种磁带是很好的录音乐用的磁带。

(吴铭 译)

晶体管向高压推进

外国一家公司在一个它所谓的“MOS功率晶体管技术的主要扩展领域”方面,推出八种工作电压 ≥ 550 伏的新型场效应晶体管。这种新晶体管适于在电源电压为230~

460伏的条件下工作,有四种电压规格,额定击穿电压为550~900伏,连续漏极电流达3安培。

新晶体管适用于诸如发射机、雷达、电子医疗仪器等使用高电压、大功率电子管电路的设备。

(程宗德 译)

对称双极晶体管

日本日立公司研制成一种可以双向放大的对称双极晶体管,它可将模拟和数字电路混合集成在同一基片上,适用于家用视频设备、计算机和各种其它产品。

这种晶体管的制作是通过刻蚀制成宽度相等的三层基底,再在基底周围形成氧化硅绝缘层,并将多晶硅电极直接加到基底的侧壁,从而形成对称结构的晶体管。它与三层结构的平面型晶体管的不同在于不需要外基区,并取消了平面型的宽集电极层。用这种方法可以消除寄生电容,截止频率增加到10千兆赫(普通晶体管为5~6千兆赫),集成度提高3~4倍,工作速度高2~10倍。

(求实 译)

新型阴极

新日本无线电公司最近研究出作为电子管中电子源的新型阴极。这是一种钨浸渍型阴极,在同一温度下发射的电子密度为原来的2.5倍以上。现在已经实用化了。

目前作为主流的氧化物阴极的发射密度约为 $1.2\text{A}/\text{cm}^2$,而在多孔的钨质基体上,用电子发射浸渍剂溶蚀浸渍的阴极,由于采用了新的钨制造方法和改变了浸渍剂激活处理方法,结果可得到 $3.4\text{A}/\text{cm}^2$ 的高密度。

这种新型阴极对显象管画面的大型化、高亮度化、高精细度化,和磁带录象(摄象)机的高性能化,都有密切关系。这家公司将批量生产用三个阴极组成的投影用高亮度显象管,目前样品已出厂。

(顾良田 译)

哈尔滨市首届车模比赛结束

哈尔滨市体委、教育局和科协联合举办的“哈尔滨市首届车辆模型表演比赛”于4月10日开始，经过266轮比赛，于4月13日结束。

这次比赛有直线竞速、无线电遥控单通道单车赛和多通道电动车多车比赛等项目。来自全市七个少年之家、部分中、小学和工厂等45个单位的146名选手参加了比赛。

太平区公园小学的王亚春同学用一根45厘米长的木条作车身，自制了一辆三轮车参加直速竞赛，仅用4.1秒的时间跑完15米全程，荣获该项的第1名。无线电遥控单通道单车赛有25名选手参加，林机厂子弟学校的刘焕金同学以24.8秒的成绩取得第1名。无线电遥控多通道电动车多车赛有21名选手参加，比赛中车模要通过三个左90度、五个右90度转弯、一个右45度、一个左125度的急转弯才能到达终点。经过3分钟的耐久赛，量具刀具厂子弟中学的魏广文同学以五圈、25.36秒的成绩，首创该项最高记录。

孙振生

少年计算机程序设计竞赛

上海市电子学会、华东师范大学、复旦大学、上海计算技术研究所、中国福利会(上海市)少年宫和上海市少年科技指导站等十三个单位共同发起、主办的少年计算机程序设计竞赛于今年2月7日、8日在上海举行。

参加竞赛的少年们无论是在笔试答卷还是在计算机终端的输入键盘旁都表现出了他(她)们的聪明、才智。竞赛使用BASIC算法语言。竞赛内容包括编制程序求解、权码平衡、骰子游戏、游历树形图、博弈等具有一定难度的问题，既有趣味性、又有科学性，受到参加者的欢迎。

参加竞赛的有来自14个区、县的初中学生120人，小学学生40人，还有40多人为竞赛预备员。竞赛结果评出团体奖小学组与中学组各3名，团体成绩优秀奖一名，个人奖小学学生10人，初中学生22人。

通过竞赛，推动了程序设计活动在全市青少年中的开展，进一步开发了青少年的智力。 严元



(1) 辽宁省凤城县宝山公社胶木制品厂继续供应下述器材：①单面敷铜板(环氧)：200×300mm，3.20元/块；170×200mm，3.00元/块；180×130mm，1.50元/块；150×110mm，1.30元/块；120×110mm，0.90元/块；70×80mm，0.50元/块；40×50mm，1.00元/4块。②双面环氧敷铜板，0.012元/厘米²；环氧胶木板，0.006元/厘米²。

以上两种板可自行确定尺寸，来信时应注明长×宽尺寸。③2CN二极管(业余品)，1A/300V，每四只1.00元；④半桥堆，2A/50V，每两只1.00元；⑤全桥堆，2A/50V，每只1.00元；⑥三氯化铁(固体)：每200克价格2.00元；300克2.50元；400克3.00元。以上价格中均已包括邮费。

(2) 北京市电子学会科普服务部(宣武区骡马市大街176号)函售供应：①进口管芯发光二极管，红色圆形管每只0.25元，红色方形管每只0.30元，绿色方形管每只0.35元，每邮购10只(或以内)另加邮费0.30元；②五单元红色方形发光二极管列，每个1.90元。每邮购二个(或以内)另加邮费0.30元；③七单元红色方形发光二极管列，每个2.60元，每购2个(或以内)另加邮费0.30元；④新型音量电平发光显示器(有红色发光二极管10只，绿色1只，代刻度盘)散装套件，其中单声道每套7.70元，双声道每套8.80元，邮费已包括在内；⑤上述音量电平发光显示器成品，

单声道每套9.10元，双声道每套10.50元，已包括邮费。

(3) 河南省郑州市陇海西路43号无线电服务部函售供应分立元件10W OCL高传真扩音板散装套件，包括三只电位器，每套售价11.50元，购买20套以上优惠价每套11元，均已包括邮费在内。

中国仪器仪表学会视听工程学会理事会议在合肥召开

中国仪器仪表学会视听学会于5月6日至10日在合肥市召开了一届二次理事会。会议确认了秘书处1983年的工作计划，初步拟订了1984~1986年学会活动规划以及人事、会费征收等有关决议。

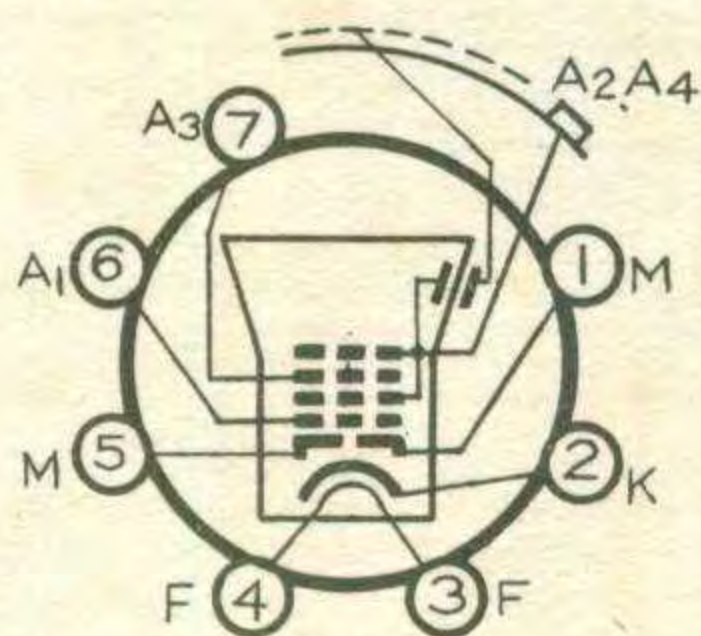
经中国科协批准的我会今年学术交流活动有：高倍率变焦距镜头理论、实践专题讨论；视盘(激光见象唱片)技术与发展讨论；激光运用于电影机械的理论研讨。另外，今年暑期拟举办电化教育理论讲习班活动。

欢迎科技工作者参加本会举办的学术活动。论文(包括译文或综述性文章)务请于8月底以前寄到河北省秦皇岛海港区视听工程学会秘书处，以便组织力量审定。各项学术活动时间、地点另行通知。

中国仪器仪表学会视听工程学会秘书处。

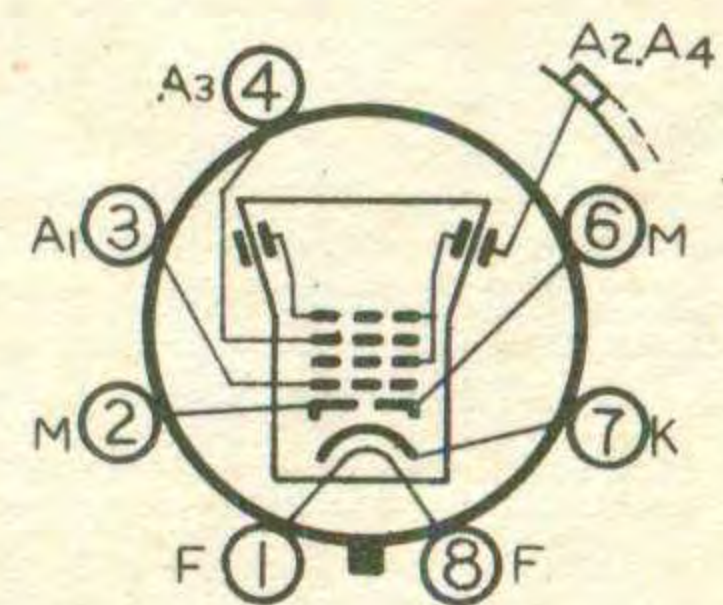
部分快速启动显象管主要特性

型号	管型		灯丝		典型运用状态					极限使用条件						一般数据					生产厂家				
	屏尺寸(英寸)	偏转角(度)	管颈直径(毫米)	电 压(伏)	电 流(毫安)	第一阳极电压(伏)	第二阳极电压(千伏)	第三阳极电压(伏)	阴极截止电压(伏)	阴极启动特性	灯丝电压(伏)		第一阳极电压(伏)		第二、四阳极电压(千伏)		第三阳极电压(伏)		屏中心透光率(%)	屏有效面积(平方厘米)		管子重量(公斤)	防爆形式	外形尺寸	管脚连接
											最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值	最小值	最大值							
310HKB4 *	12	90	20	12	75	100	10	0~300	35~55	Q,N	108	132	200	440	9	14			46	478	319	PBL	(1)	A	日本 NEC
A31-20W	"	"	"	11	72	250	11	"	37~63	"	99	121	"	"	"	15			"	"	"	"	"	"	"
A31-510W	"	110	"	"	140	130	"	"	35~55	Q	"	"	100	250	"	"			"	"	301	"	(2)	"	"
310HGB4 *	"	"	"	"	"	250	"	"	37~63	"	"	"	200	440	"	"			"	"	"	"	"	"	"
12VCBP4	"	90	"	"	"	130	12		30~50	"												BL	(1)	"	台湾省 CLT
12VCGP4	"	"	"	"	"	100	"		"	"												"	"	"	"
340AMB4 *	14	90	20	12	75	100	12	0~400	35~55	Q	108	132	75	250	9	16	-550	1100	48			BL	(1)	A	日本 东芝
340BGB4 *	"	"	"	"	"	300	"	0~300	31~65	Q,N	"	"	200	440	"	"			"	556	389	"	"	"	日本 NEC
340BZB4	"	"	"	11	91	110	"	-130~170	48~74	Q	99	121	60	130	"	"	-550	1100	"	35	"	"	"	"	日本 松下
340CGB4 *	"	"	"	"	82	100	"	0~300	35~55	"	"	"	80	250	"	"			"	556	389	"	"	"	日本 NEC
A34-111W	"	"	"	"	140	130	"	0~150	45~65	"	"	"	"	"	17	-200	1000					"	"	"	台湾省 飞利浦
A34-510W	"	110	"	"	"	"	"	0~300	35~55	"	"	"	100	250	"	16			48	556	357	"	(2)	"	日本 NEC
440BFB4 *	17	90	20	12	75	100	13	0~400	35~55	Q	108	132	75	250	9	16	-550	1100	48			BL	(1)	A	日本 东芝
440CFB4 *	"	"	"	"	"	"	"	0~300	"	Q,N	"	"	80	"	11	"			"	912	626	"	"	"	日本 NEC
440CVB4	"	"	"	11	91	110	"	-130~170	"	Q	99	121	75	"	9	17.5	-550	1100	50.5	68	"	"	"	"	日本 松下
440BVB4 *	"	110	"	"	140	300	"	0~300	31~65	"	"	"	200	440	11	16			48	912	584	"	(2)	"	日本 NEC
440CEB4 *	"	"	"	"	72	130	"	"	30~50	Q,N	"	"	100	250	"	"			"	"	5.75	PBL	"	"	"
A44-510W	"	"	"	"	140	"	"	"	35~55	Q	"	"	"	"	"	"			"	"	"	"	"	"	"
500BTB4 *	20	114	28.6	12	75	100	16	0~400	35~55	Q	108	132	75	250	12	20	-550	1100	44	1185		BL	(2)	B	日本 东芝
500CGB4 *	"	"	"	"	"	"	"	0~300	"	"	"	"	80	"	22			"	1186	857	"	"	"	"	日本 NEC
500CEB4 *	"	"	"	11	140	150	"	0~400	"	"	99	121	100	"	11	23	-550	1100	"	1185	7.9	"	"	"	日本 东芝
500CDB4 *	"	"	"	"	"	130	"	0~300	42~62	"	"	"	"	"	22			"	1186	859	"	"	"	"	日本 NEC



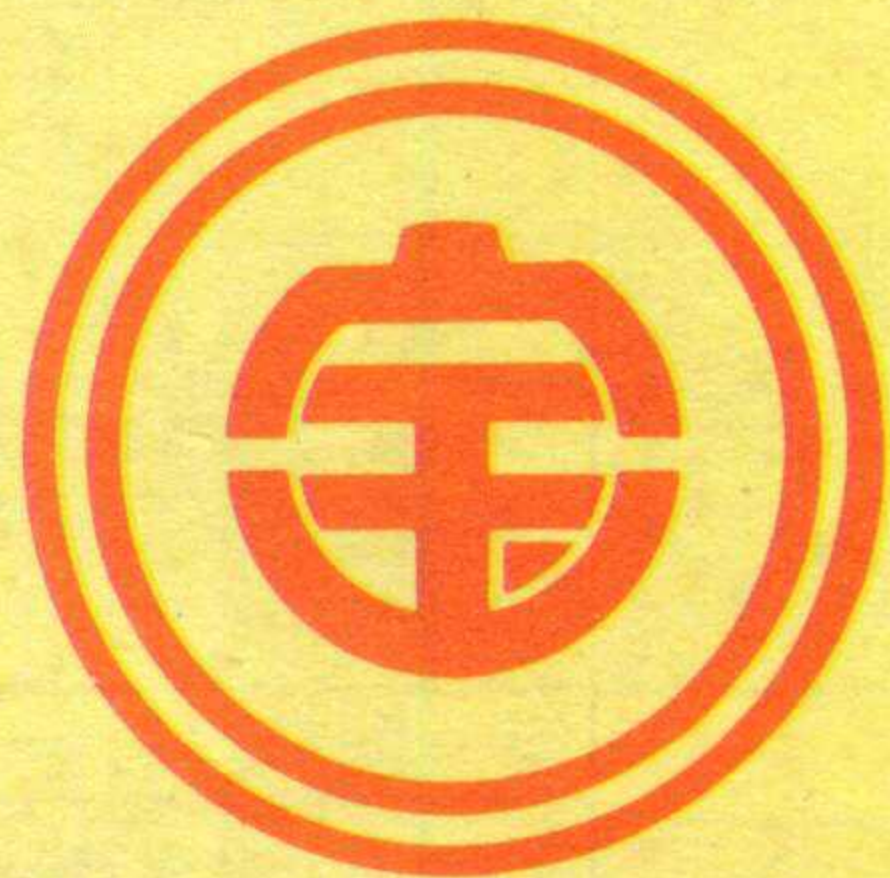
(A)

- F — 灯丝
- K — 阴极
- M — 调制极
- A₁ — 第一阳极
- A₂ — " " "
- A₃ — " " "
- A₄ — " " "



(B)

中山无线电五厂



ED-32 型



ED₂-32 型



ED₃-32 型



ED₄-32 型



ED₅-32 型



ESX-8 型

我厂是广东省生产各种耳机定点厂，产品列入电子工业部生产计划。质量可靠，美观耐用，音响效果好。畅销国内外，深受群众欢迎。

各型立体声耳机频响为20~20 KHz，灵敏度90分贝以上，阻抗32欧，失真度小于3%。分别配套双芯3.5mm立体声插头，单芯3.5mm×2，双芯6.35mm立体声插头及双芯3.5mm转换双芯6.35mm立体声插头，适合各种收录机使用。

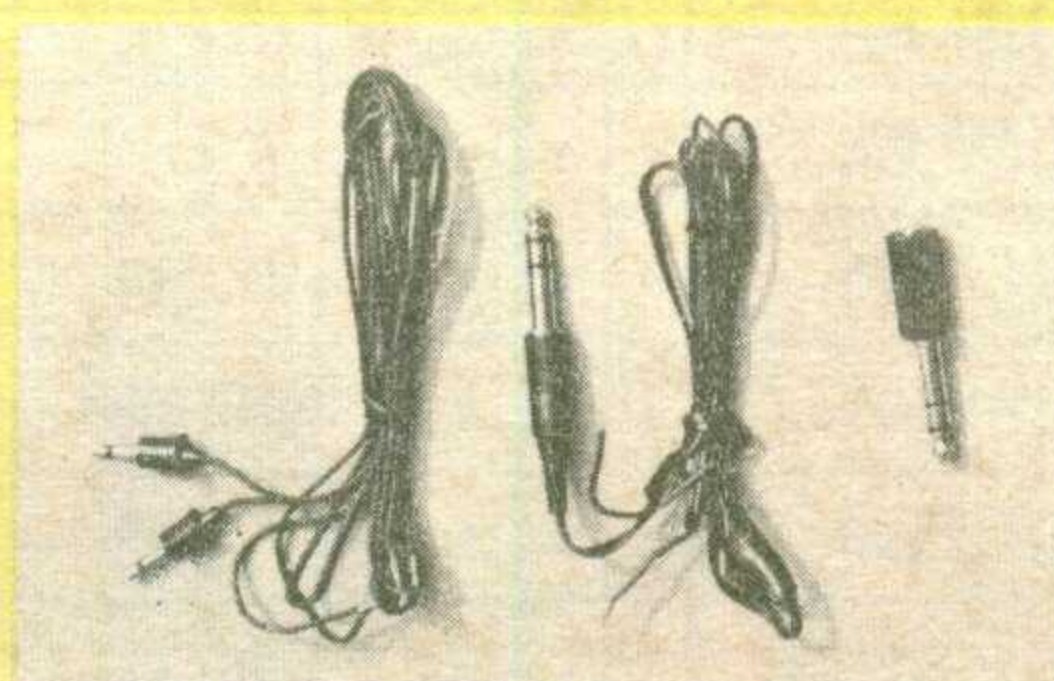
ESX——8型单声道耳机，结构为电磁震片式。

ED——32型为通用型立体声耳机。

ED₃——32、ED₂——32型为全不锈钢窄带头箍立体声耳机。

ED₄——32型采用φ13.5MM钎钻磁体微型动圈喇叭。

ED₅——32型为四喇叭组合高低音响立体声耳机。



双芯3.5转6.35转换插头
双芯6.35立体声插头线
单芯3.5×2立体声插头线

EWM——2 型铬分析仪

本仪器适用于化工、电镀、采矿、冶炼、制革、造纸、纺织等行业监视废水中六价铬的含量。操作简单，灵敏度高，体积小，可携带到野外使用。

测量范围：0~5ppm（共分六档）

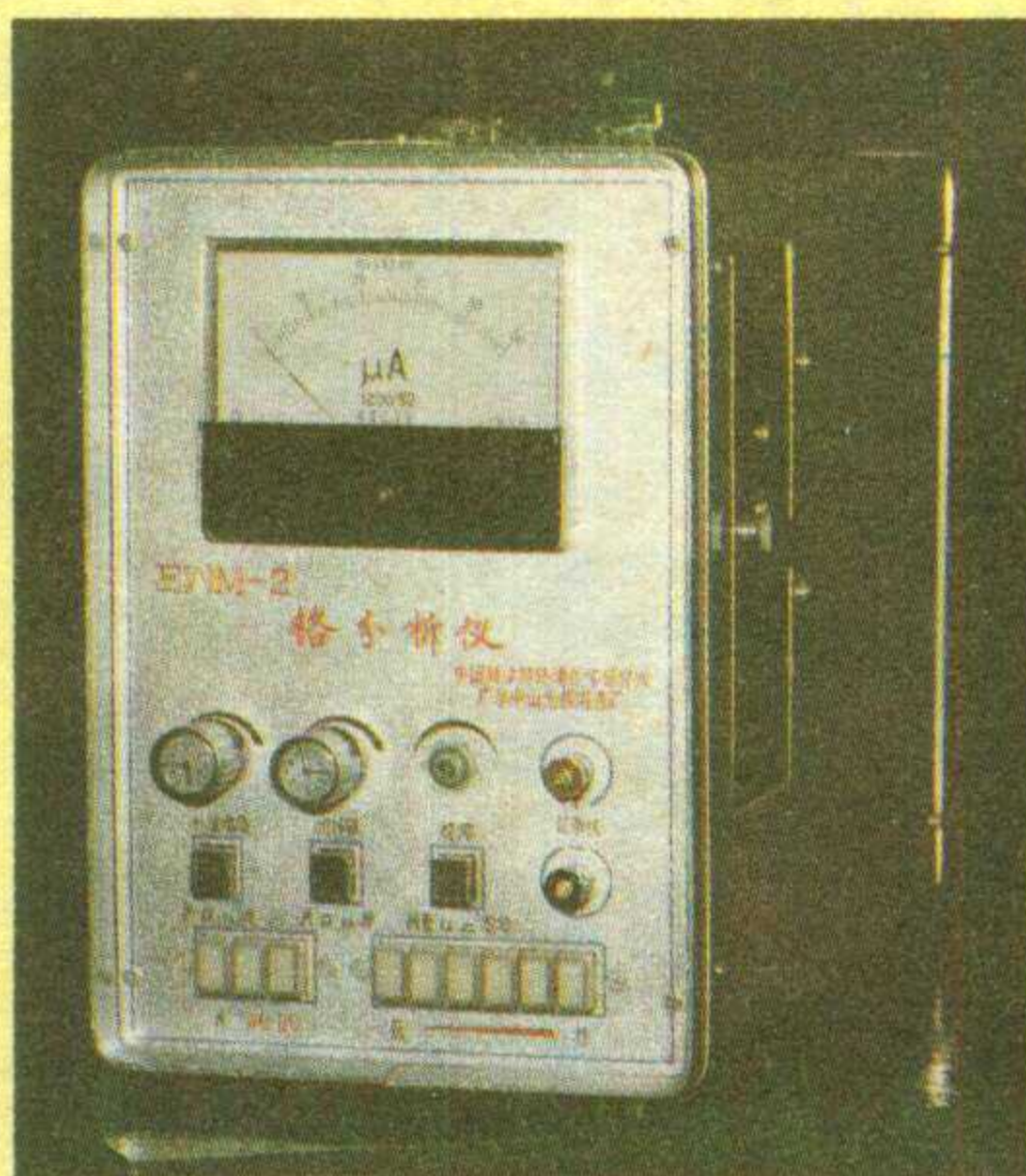
最低检测浓度：5ppb

电源：交流220V，直流干电池最大6V

尺寸：170×274×365（毫米）

重量：6.5kg（包括电池）

价格：国家定价1460元



产品名称	规格型号	出厂价(元)
立体声耳机	ED-32双芯3.5插头	5.70
立体声耳机	ED-32双芯6.35插头	6.70
立体声耳机	ED ₂ -32双芯3.5插头	7.70
立体声耳机	ED ₂ -32双芯6.35插头	8.70
立体声耳机	ED ₃ -32双芯3.5插头	8.50
立体声耳机	ED ₃ -32双芯6.35插头	9.50
立体声耳机	ED ₄ -32双芯3.5插头	8.70
立体声耳机	ED ₅ -32双芯3.5插头	13.30
单声道耳机	ESX-8型	2.80

实行三包、欢迎批发或个人邮购。产品介绍，函索即付。

厂址：广东省中山县小榄镇新市路

电挂：0584 电话：373