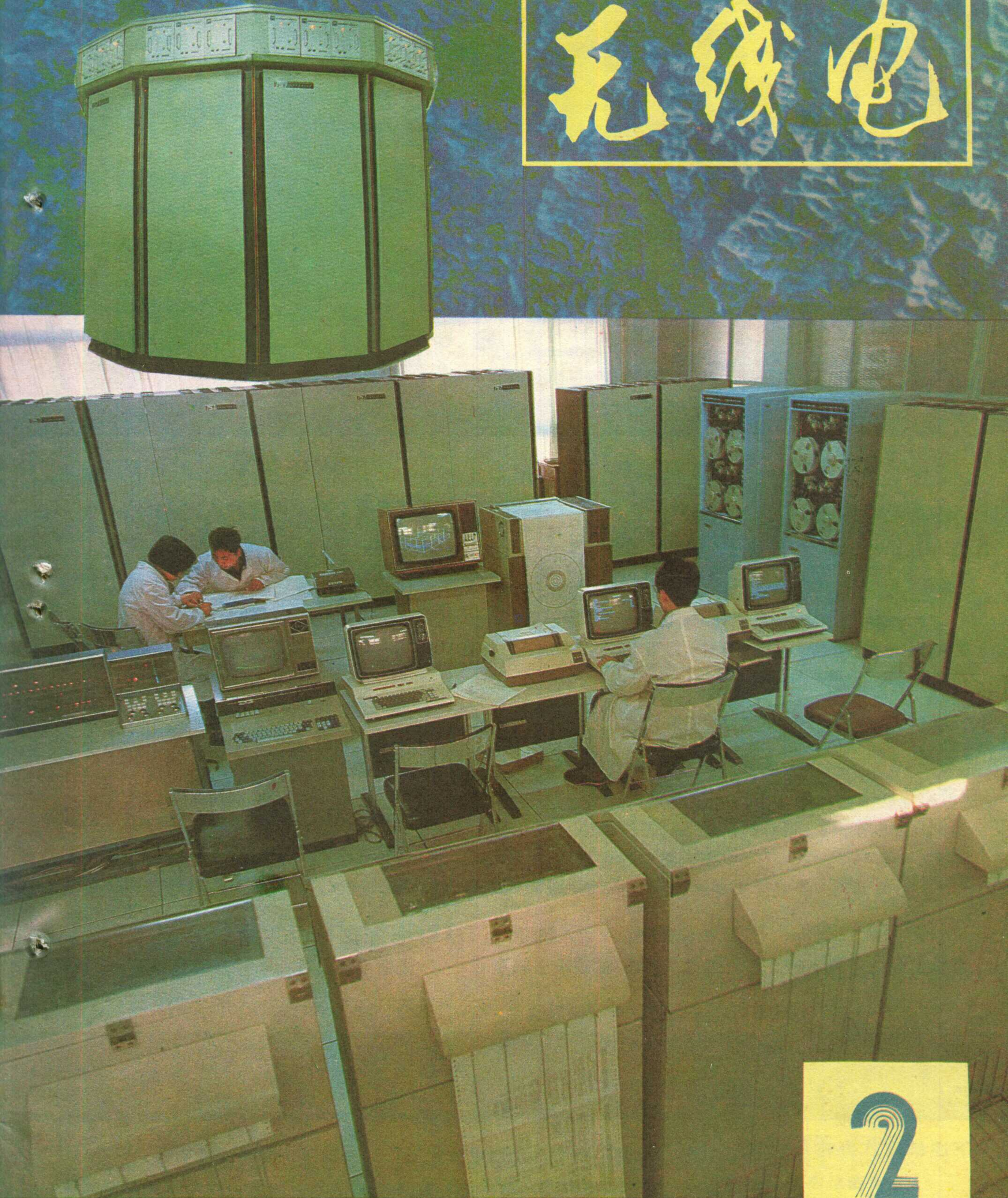


无线电



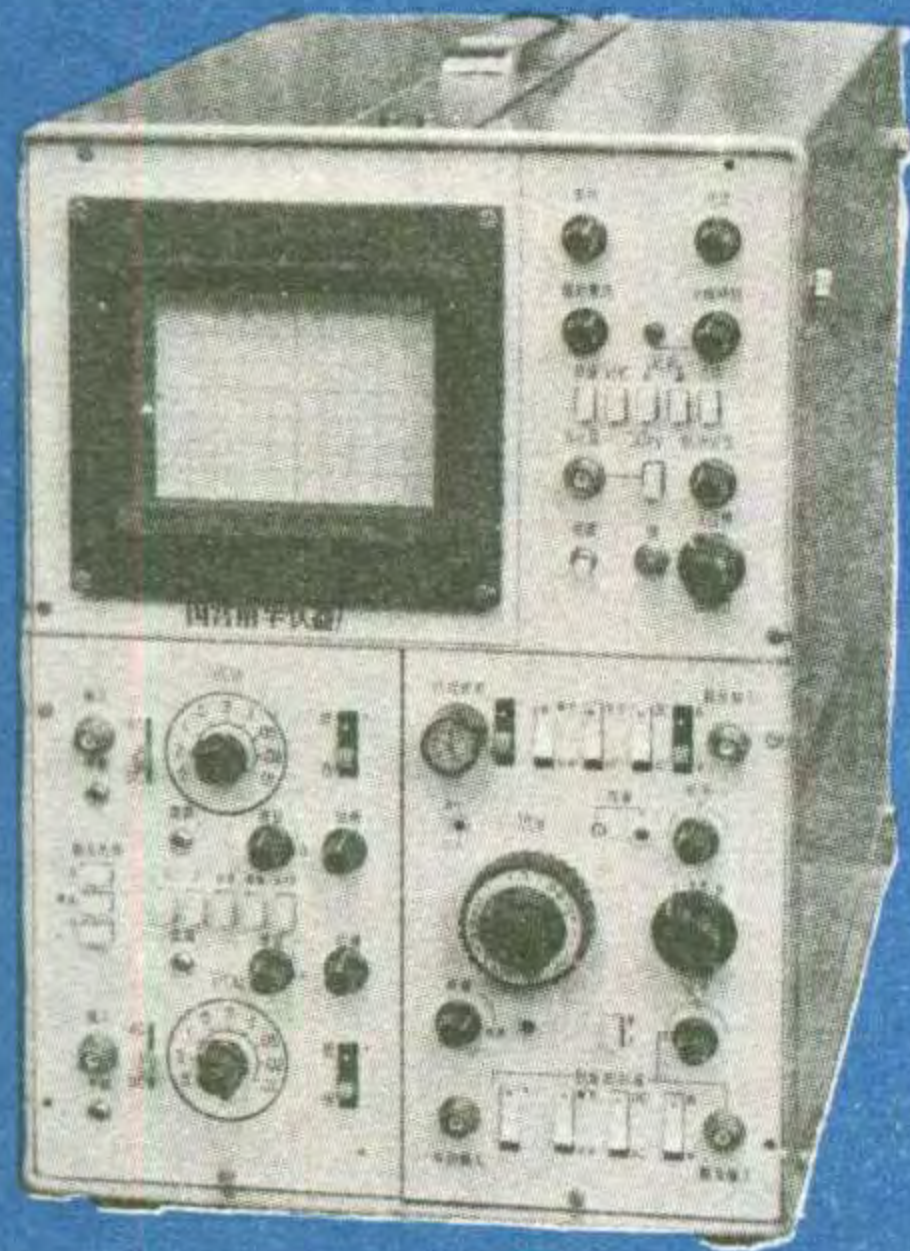
2

WUXIANDIAN

1984

国营南华仪器厂

新品介绍

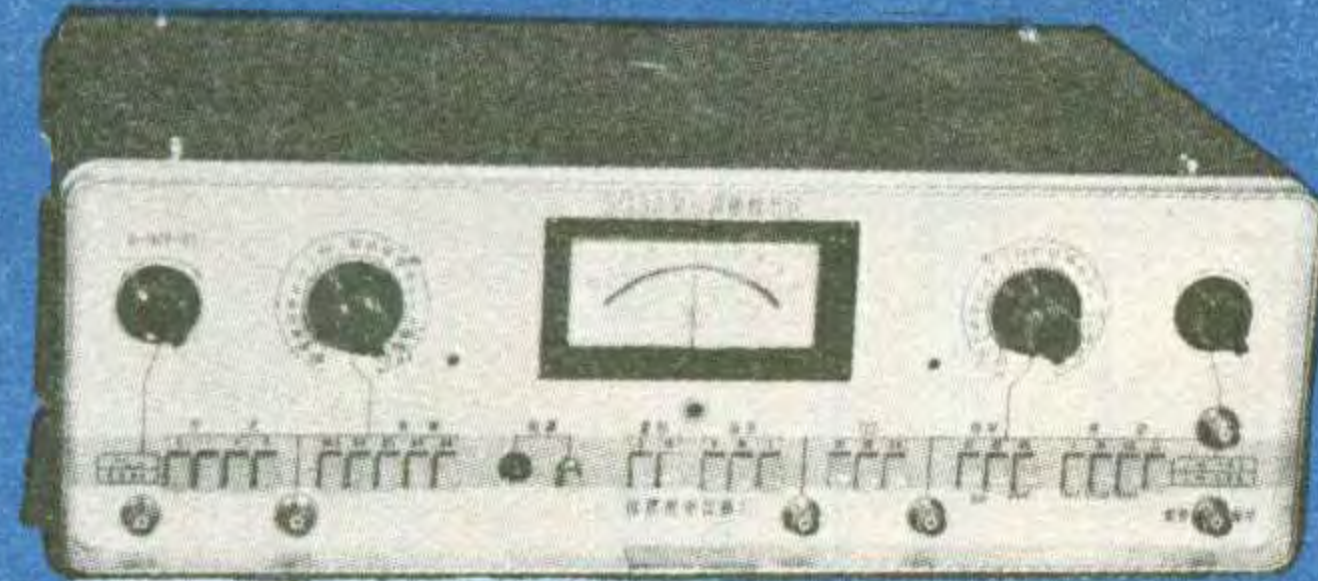


60MHz 双踪双扫记忆示波器

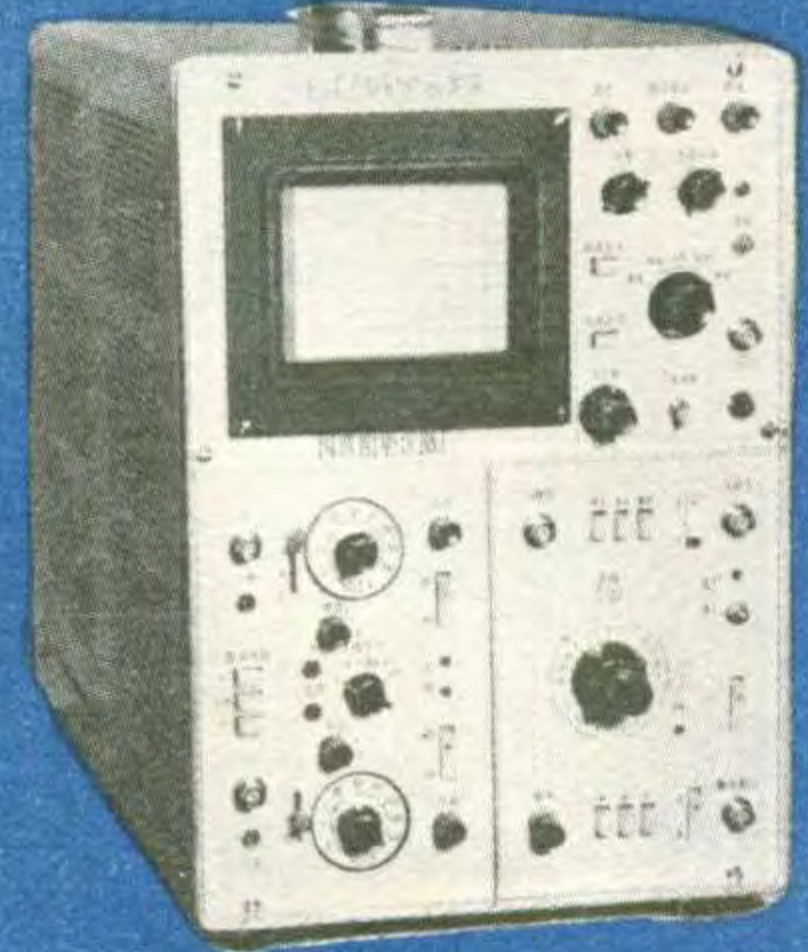


15MHz_z 双踪便携示波器

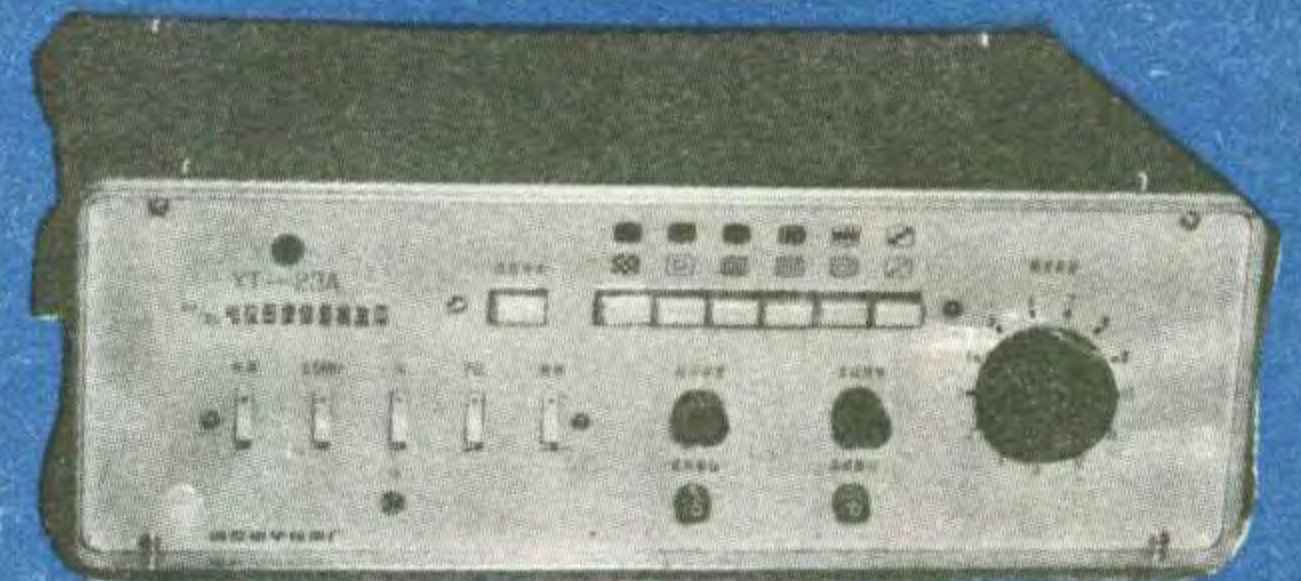
SO3A型示波器校准仪



SJ-7型30MHz_z 双踪记忆示波器



XT-23A型彩色/黑白电视信号发生器



60MHz_z 双踪双扫记忆示波器

记忆速度: 100 ~ 200 div/μs

灵敏度: 10mv/div

扫速: 5ns/div 开机贮存: > 2小时

采用英国进口E725型记忆管, 方屏内刻度, 与SJ-7型双踪记忆示波器相同, 在可变余辉状态下作超低频示波器使用, 亦可作普通示波器使用。

SO3A型示波器校准仪

本机与SO3、SO6型示波器校准仪相比有如下改进:
快前沿脉冲幅度从0~250mv连续可调, 前沿优于1ns。
电压校准器增加了10kHz和100Hz方波输出。
校时信号实现了从10ns~0.5S全程偏差指示。
采用双列直插ECL高速电路和(2-5-10)进制计数器。

XT-23A型彩色/黑白电视信号发生器

可输出黑白图像7种, 彩色图像7种。视频输出幅度0~3V连续可调, 有12个频道的高频输出, 其幅度0~20mv连续可调。

15MHz_z 双踪便携示波器

本机具有全自动电视同步功能。

灵敏度: 5mv/div 交流供电: 220V

直流供电: 23~28V

各项指标优于SR-8型双踪示波器。

SJ-7型30MHz_z 双踪记忆示波器

记忆速度: 2div/μs

关机贮存: 7天

开机贮存: > 2小时

采用进口菲利浦L14-111GH/55型记忆管, 方屏内刻度聚焦好、亮度高。

本厂还生产SO3、SO6型示波器校准仪、SR-15型双踪示波器、XT-8A型三图像代电子园电视信号发生器, 并有采用丹麦进口耳塞811~814四种型号助听器。

下述单位代办本厂销售业务: 北京: 电子工业部电子仪器厂联合展销服务部(海淀区学院路14号)
北京西单商场仪表光学部、山西省无线电器材公司、广东省电子器材公司、湖北科学器材公司、沈阳机电设备公司以及华北、华东、西南、中南、西北、东北、各无线电器材公司。

无线电

1984年第2期
(总第257期)

目 录

“七五七”千万次计算机系统.....	杨树范 (1)
收音与录音	
盒式录音机走带速度的测量与调整.....	湘 钧 (2)
盒式录音机原理和维修试题解答(2).....	肖和祥 (4)
远程接收立体声调频广播的经验.....	杨延洪 (6)
国外盒式磁带录音机发展动向(续).....	刘宪坤 (6)
适合业余制作的立体声扩音机.....	李应楷 (8)
唱片除尘经验两则.....	梁宣虎 (10)
模拟立体声、立体声两用扩音机问题解答(续).....	吴学锋 (11)
电视技术	
磁带录像播放系统.....	杨名甲 (16)
用扫频仪测量电视机与天线的匹配.....	陈国梁 (19)
集成电路 μ PC1366C故障检修.....	刘裕昌 彭应均 (21)
行扫描电路的检修(续).....	李福祥 汪锡明 (23)
业余实验制作	
集成无线对讲机.....	孙亚军 (25)
f_T -AGC特性测试仪.....	张健民 (26)
自制多功能声级计.....	王万江 (28)
革新经验	
光电式冲床程序控制器.....	冯万城 (30)
用交流电驱动LED的一种方法.....	彭万松 编译 (31)
简易静电探测器.....	王德源 (32)
用万用表检查TTL系列集成电路的好坏.....	林在荣 (33)
检查液晶数字屏的一种方法.....	朱小华 (35)
数字电路入门	
“电子积木”——集成门电路.....	张晋纯 宋东生 编译 (34)
可控硅的参数和选用.....	方 波 杨金涛 (36)
无极性铝电解电容器及其应用.....	王 新 (38)
混响与混响时间.....	周维田 (40)
电子小实验·实验十 延时电路	陈鹏飞 王友文 (42)
怎样数电子管的管脚.....	徐汉强 (43)
收音机上的开关与旋钮.....	李 文 (44)
用热合法修理塑料固定桩.....	张础基 (45)
收音机上常见的英文标记.....	文 (45)
我国业余电台的一次空中贺年活动.....	(46)
部分国外电视机用晶体管主要特性参数(封三说明).....	李锦春 (46)
全国无线电测向辅导员学习班结束.....	(48)
邮购消息.....	(48)
封面说明:“七五七”千万次计算机系统.....	本刊记者摄影

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 国内总发行: 北京报刊发行局
 (北京东长安街27号) 订购处: 全国各邮电局
 邮政编码: 100700 国外发行: 中国国际图书贸易总公司
 印 刷: 武汉七二一八工厂 (中国国际书店)
 北京2820信箱

广告经营许可证京东字022号

北京市期刊登记证第304号

国内代号: 2-75

国外代号: M 106

出版日期: 1984年2月11日

每册定价: 0.25元

『七五七』千万次计算机系统

本期封面照片是中国科学院计算所的科技人员,在全国各有关部门的大力支持下,研制成功的我国第一台代号为“757”的千万次大型计算机系统。它由向量机、外围处理机、外部设备及软件系统组成。上图是向量机,下图是外围处理机和各种外部设备。

向量机采用国产ECL集成电路,字长64位,主存容量52万字。它在单流水线结构的基础上引入向量计算,对向量采用纵横加工处理方式,适于以并行计算为主的大型科学和工程计算,可获得平均1000万次/秒的计算速度。

通常我们遇到的量有两种:一是数量(又叫标量),这是仅用一个数就可以表示的量,如质量、温度等;

二是向量,它是用数和方向才能表示的量,如力、速度等。在几何空间有一个以O为起点、P(a,b,c)为终点的向量 \vec{OP} ,就要用三维向量(a,b,c)来表示。而对导弹在空中飞行的状态,就要用导弹的质量m,导弹在空中的位置X、Y、Z,以及它的三个速度分量 V_x 、 V_y 、 V_z 共7个分量,即7维向量来描述。由此,我们可以把向量定义为一个有序的数组,它是描述某种自然现象的一种数学工具。

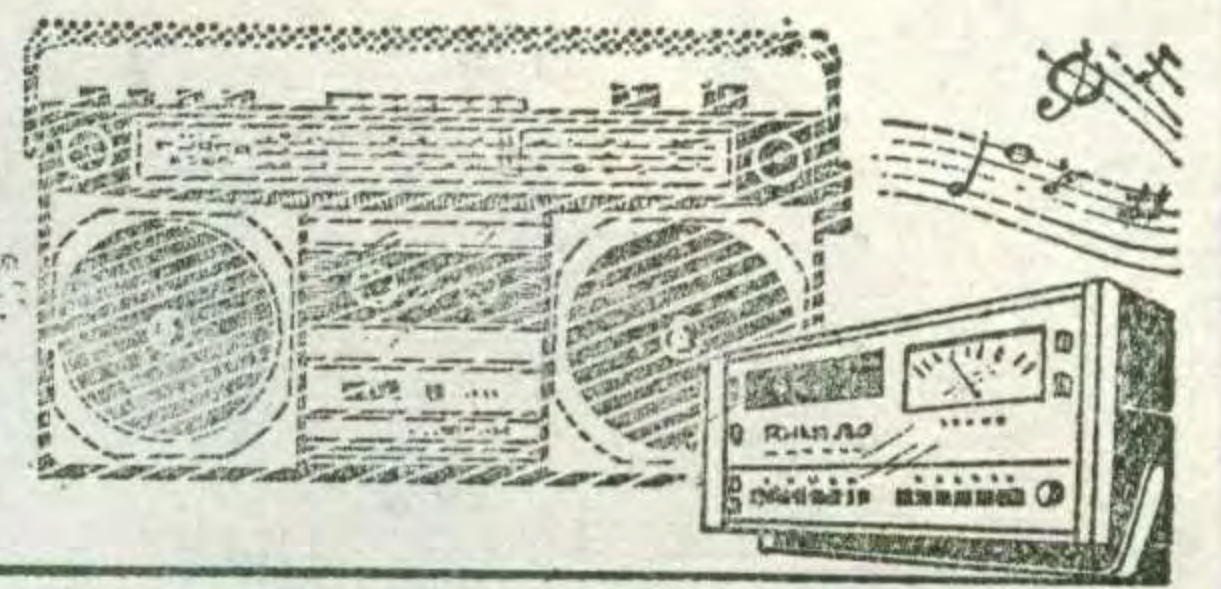
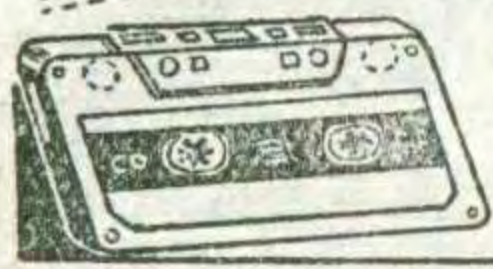
向量机的特点是可以对向量进行运算。它只要执行一条向量指令,就相当于一般计算机执行n条指令,这使得处理指令和辅助指令大幅度下降;使得运算无关化,即在执行一条向量指令过程中,其每一个分量的操作不要等待其他操作的结果,可减少等待时间;还因可以成组的方式顺序从存储器存取数据,使访问内存的均匀性增强,对于按模交叉存贮的并行存贮器系统,可以达到很高的存取速度,从而使整个计算机系统能实现高速运算。

外围处理机的平均运算速度50万次/秒,字长64位,内存容量6.4万字。外围机控制32个通道、9种45台(件)外部设备,承担各种语言编译、数据加工、外设及系统管理等工作,使主机的高速运算能力得以充分发挥。

整个系统的软件包括:一个多道成批操作系统、向量FORTRAN编译系统、主机和外围机的汇编语言、内部函数子程序库、基本图形显示程序包、诊断及复算程序等。

千万次计算机的研制成功,必将在我国的现代化建设中,发挥重大作用。
(杨树范供稿)

盒式录音机走带速度的测量与调整



走带速度及其误差是盒式录音机的两项重要指标。目前流行的各种盒式录音机，走带速度均采用国际统一标准——4.76厘米/秒。带速误差根据整机级别的不同而不同，如附表所示。带速误差的大小对自录自放的节目并无影响，但影响到节目的相互交换。常常遇到这样情况，在一台录音机上录制的节目，放到另一台录音机上放音时会感到音调音色都有很大变化。这种变化使用音调旋钮调节是无法补偿的。特别是多次转录的节目，与原声带相比，不但音调、音色不如原声带，而且会感到节拍不符。节目录制质量固然与录音技巧有关，但走带速度也是影响录制质量的重要因素。

如果录音机的带速误差在附表所规定范围之内，一般不会有明显感觉。但是由于经过长期使用，由于各种因素的影响，会使走带速度(如电机转速)发生变化。

目前绝大多数盒式录音机采用离心式稳速直流电机作为走带动力。其稳速原理是利用转子高速旋转产生离心力，用离心锤控制机械离心开关的通断，从而

项 目 \ 级 别	一级	二级	三级	四级
带速(厘米/秒)	4.76	4.76	4.76	4.76
带速误差(%)	±0.2	±1	±3	±3

改变转子线圈中的电流，达到稳速。离心开关是影响这类电机转速的关键。离心开关频繁通断，被电火花侵蚀后，相当于在相同离心力作用下，动静点之间的距离变大了，使得电机转速变慢。也有的机器，由于离心开关调节螺丝钉轻微松动，经震动也会使两接点相对距离改变，影响了转速。另外，电机整流子与电刷长期磨损，导致接触电阻增大，也会使电机转速变慢。以上这些变化，只要不影响电机正常工作，转速

是可以通过调节离心开关的调节螺丝来满足要求的。因此走带速度也是可调整的。

经过修理的电机，其转速是会改变的。由于电机转速很高，业余条件下直接测量有困难，但电机转速是否正确表现为走带速度，如果准确测量录



湘 钩

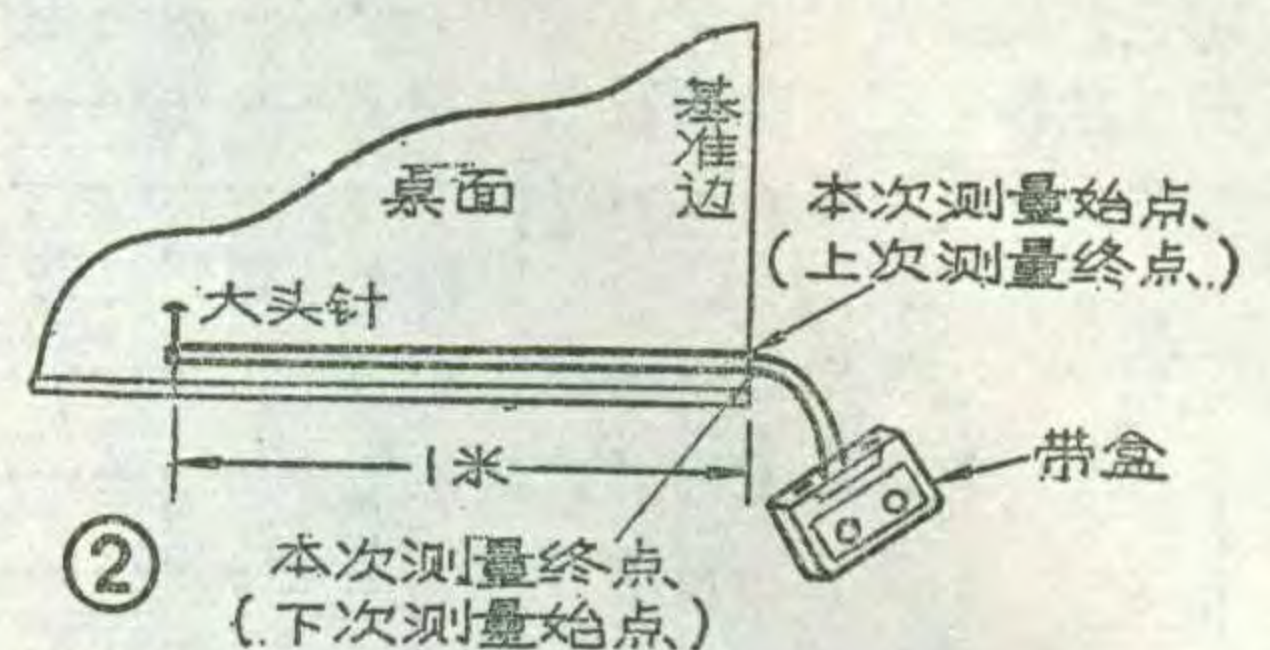
音机走带速度，就能较正确地掌握电机的速度。因此也就能把带速误差调整到尽可能小的程度。本文向大家介绍一种测量带速的方法供维修时参考。

自测“标准”走时磁带

根据速度、时间、长度三者的关系，如能知道某盒磁带的准确长度，将它放入录音机放音，用秒表(或手表)测出磁带从始端走到终端所需时间，就能算出走带速度。

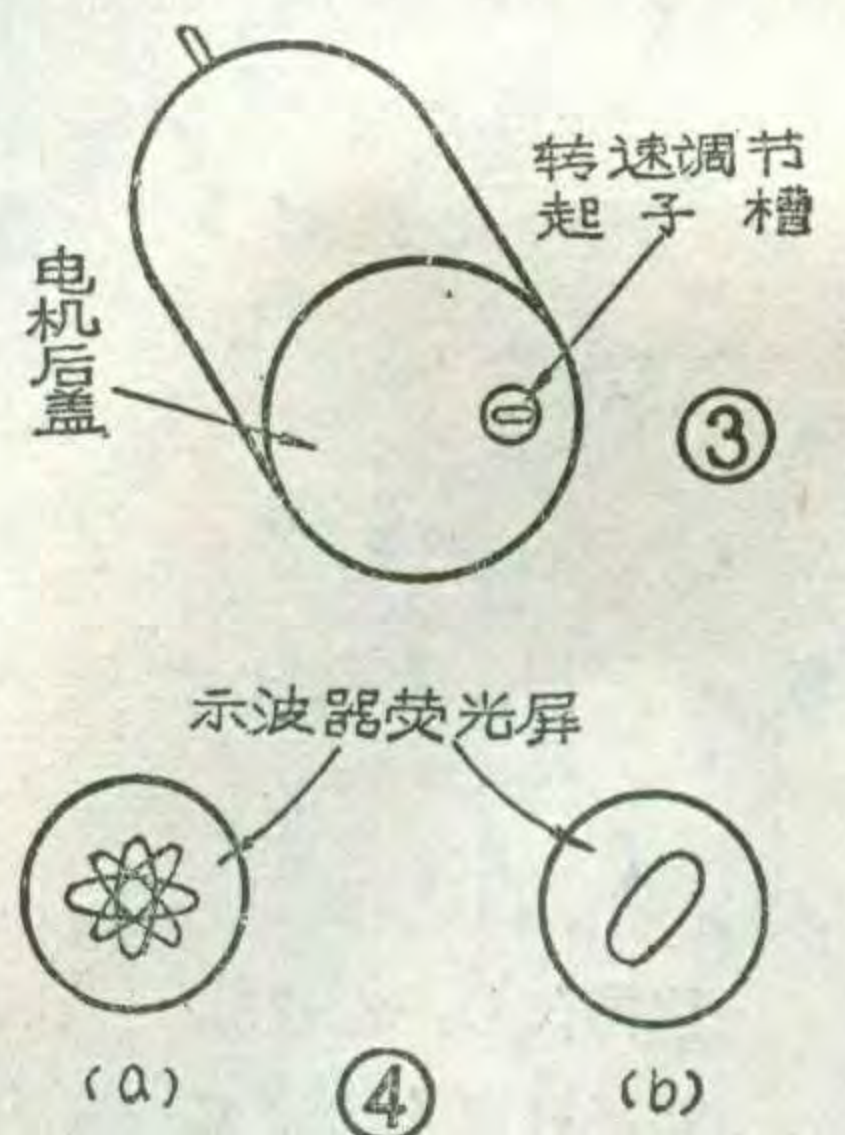
市售盒式磁带通常标有C-30，C-60等字样，这是表示这盒磁带走带时间的，但这是一个约略值，不能用来作为测速标准。如能将它的长度准确测量一次，就可以用来作为标准了。选择一盘C-30磁带，用“快进”或“倒带”将磁带全部卷到一个带盘上，然后从录音机中取出。将磁带从录放磁头所对着的位置开始轻轻抽出来(见图1)，此处作为始端。逐段用米尺测量其长度。同时将测完的部分再卷绕进去。直到整盘磁带测量完毕。具体可以这样测量，选桌子的一个侧边作为基准，距离边一米处钉一个大头针，如图2那样，把磁带跨在大头针上，

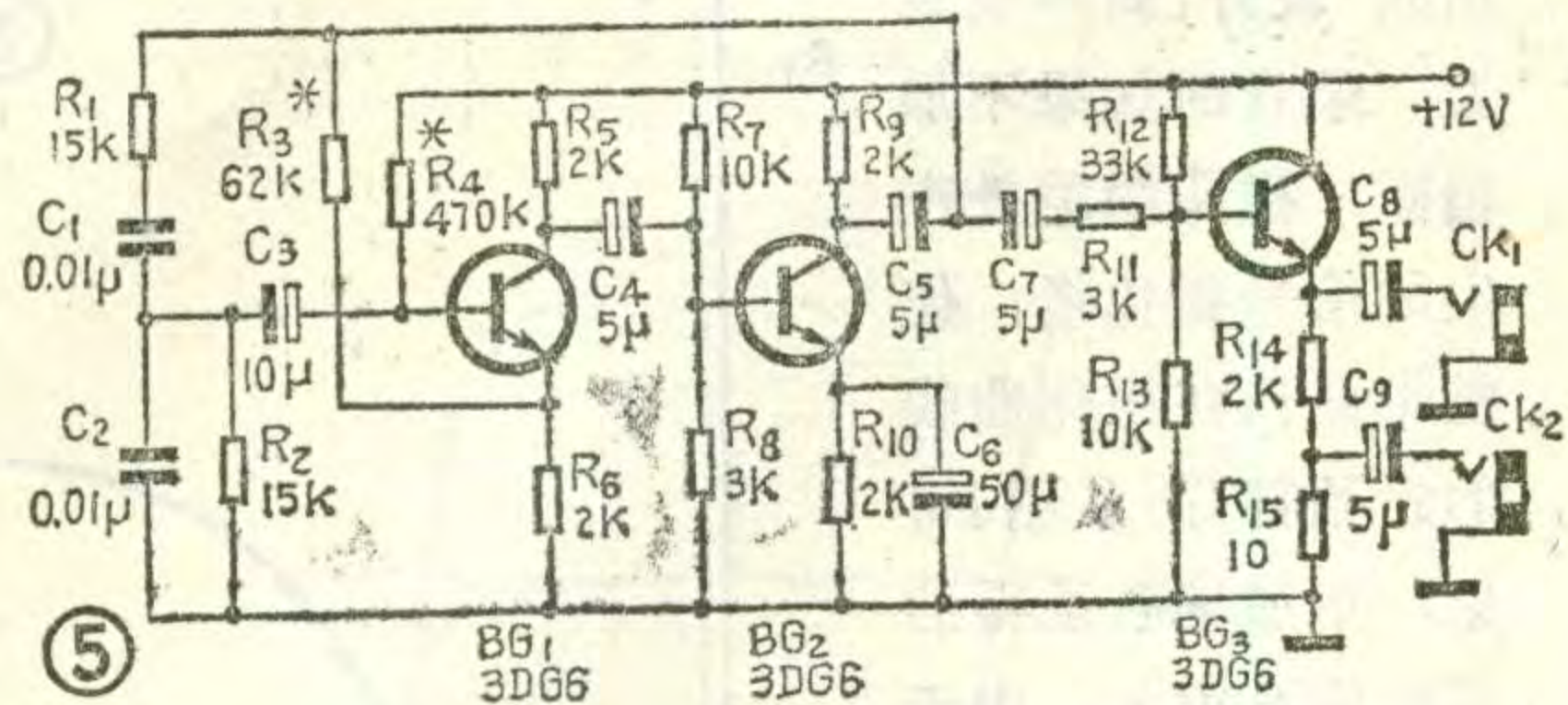
将前述的磁带始端对准桌子的基准边，将跨过大头针的另一端磁带轻轻用力拉直，也与桌子基准边对齐，并用手指捏住这一点，作为这次测量的终点(也即下次测量的始端)。这样每次可测出两米。这样一盒C-30磁带只需20几次即可测完，得到总长度；或者找一处干净地面垫上净纸，将磁带全部拉出放平测出全长度。再减去无用的带头部分的长度，便是实际总长度。用这个长度除以标准带速(4.76cm/s)，即可算出“标准”走带时间(T_B)。测量中应注意的是：每



将前述的磁带始端对准桌子的基准边，将跨过大头针的另一端磁带轻轻用力拉直，也与桌子基准边对齐，并用手指捏住这一点，作为这次测量的终点(也即下次测量的始端)。这样每次可测出两米。这样一盒C-30磁带只需20几次即可测完，得到总长度；或者找一处干净地面垫上净纸，将磁带全部拉出放平测出全长度。再减去无用的带头部分的长度，便是实际总长度。用这个长度除以标准带速(4.76cm/s)，即可算出“标准”走带时间(T_B)。测量中应注意的是：每

测量中应注意的是：每





次测量磁带既要拉直，又不能用力过大，以防磁带永久变形。

有了这盘“标准”走时磁带，就可以测量录音机的走带速度了。将这盘“标准”走时带放入被测录音机内放音，测出磁带从始端行至终点所需的时间，带速误差可用下式计算：

$$\delta = \frac{T_B - T_S}{T_B} \times 100\%$$

式中 T_B 表示标准走带时间(秒)； T_S 表示被测机走完“标准”带所需的实际时间(秒)。

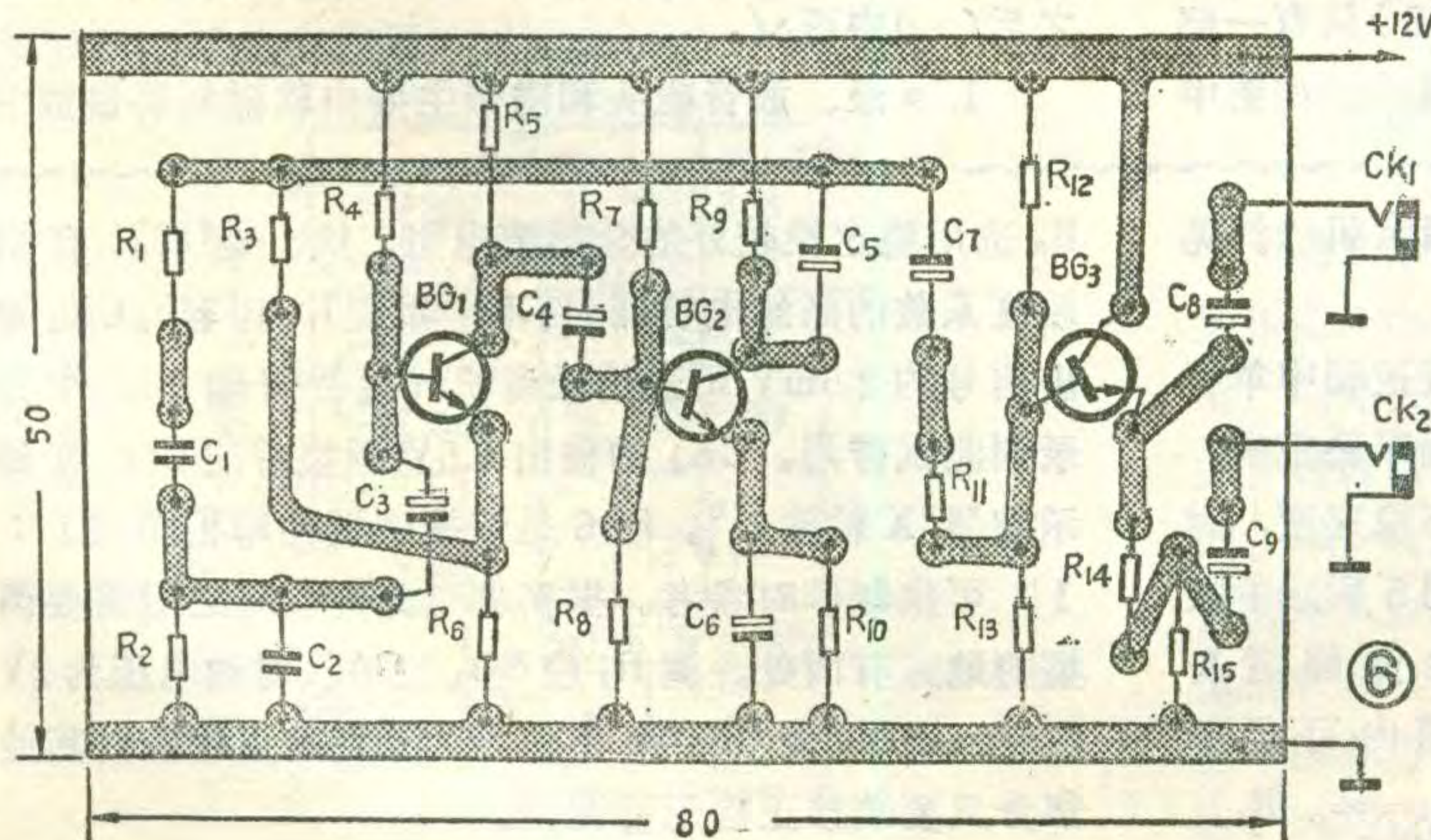
以上测得的带速准确度决定于两个因素。其一是磁带长度测量误差，其二是计时误差。因此确定一米“标准”距离时所用的米尺要准确；测量过程中每段测量起点和终点的位置要准；走带开始及終了的时间要测准。特别是走带快到終了时，要密切注视带盘停走的时间，不能等自停机构开始动作了再计时间。

用以上方法测得的带速与正规生产厂测出的误差相比，平均误差可达到 0.3% 以内。

业余条件下走带速度的调整

按上述方法测得录音机的走带速度，如发现误差太大，就需要进行调整。这里所指的“调整”是在走带机构工作正常的前提下，由于电机转速误差引起的带速误差偏大，及由于电机经修理后所需的调整。

因此调整之前应对录音机进行检查。①检查电机供电电压应正常。通常电机供电电压即为整机工作电压，并且偏离±20%应对电机转速无影响。②检查传



动皮带轮是否打滑。③检查压带轮与主导轴的压力是否合适。当确定带速误差是由电机转速变化而产生时，即可着手进行调整。

一般电机后盖上有一个小圆孔(有的被商标盖住)，从圆孔内可见到供调节用的起子槽(图3)。将小螺丝起子伸进起子槽，顺时针或反时针旋转即可改变电机转速。至于顺时针旋转螺丝起子，转速变快还是变慢，各种机器也无定论，要经试验而定。

现举一例说明调整方法及要领。三洋 M4500K 收录机一台，放送原声带节目时，发现音调不对，节拍不符。用上节自测的“标准”走时磁带(16分40秒)在这台机器上放音计时，走带时间为15分30秒(即930秒)。

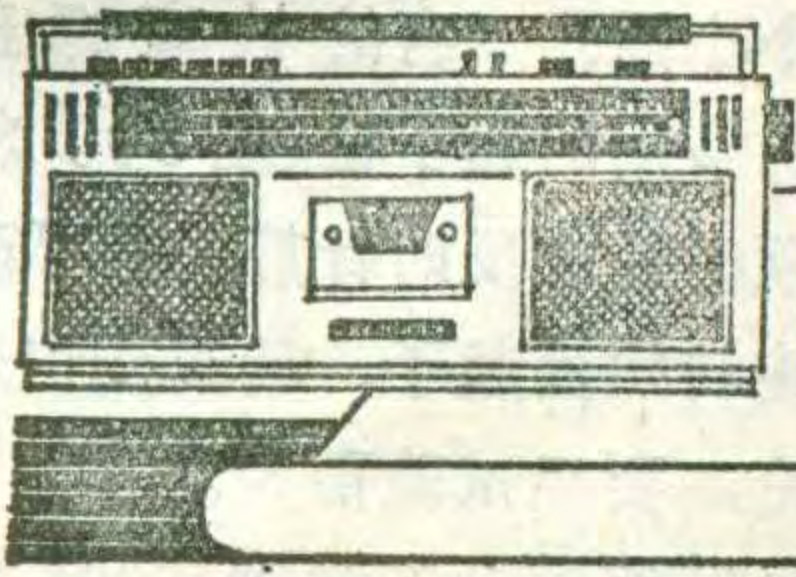
带速误差 $\delta = \frac{1000 - 930}{1000} \times 100\% = +7\%$ 经检查走带机构正常，供电也正常，因此可通过调整电机转速来调整带速误差。打开整机后盖，拧掉固定印制板的浅红色螺钉，将印制板连同机芯一同取出。将螺丝起子伸进电机后盖的小圆孔内，将调节器顺时针旋转90°。再放入自测“标准”走时磁带，测得走带时间为17分20秒，说明调节过多，又反方向旋转一些，重新测得走带时间为16分52秒，基本达到要求了。调整时应注意每次调节的角度不可过大，边调整边测走带时间，可速见效。

李沙育图形法调整走带速度

上节所述方法虽然能将带速调节到所要求的误差范围内。但费时嫌多。对于维修部门，可借助一个频率稳定度较高的正弦单音振荡器作信号源，同一台标准带速录音机将音频振荡器的输出信号录在磁带上。然后将这个录有单音信号的盒带，放入被测录音机放音。从外接耳机或外接扬声器插口取出信号，送到示波器(如SB-10型)Y轴输入端。荧光屏出现正弦波形。再将振荡器的那个单音接到同一台示波器的X轴输入端。将X轴置于外扫描。调节X轴增幅，这时屏上显示出的波形叫李沙育图形。如果被测录音机的

走带速度与录制单音信号的那台标准带速录音机的走带速度相同，则李沙育图形呈一个不动的圆(或椭圆)，见图4(b)。如果两台录音机的走带速度有偏差，李沙育图形的形状会象图4(a)那样变化。此时按前述方法调整电机转速，直至李沙育图形稳定成为圆或椭圆。此时被测录音机的走带速度就完全与标准机一样了。由于录音机不可避免的存在抖晃，所以荧光屏上的圆或椭圆也是暂时的，它将随着录音机的抖晃而翻滚。只要不破坏圆或椭圆的基本形

盒式录音机原理和维修



难题解答

(2)

肖和祥

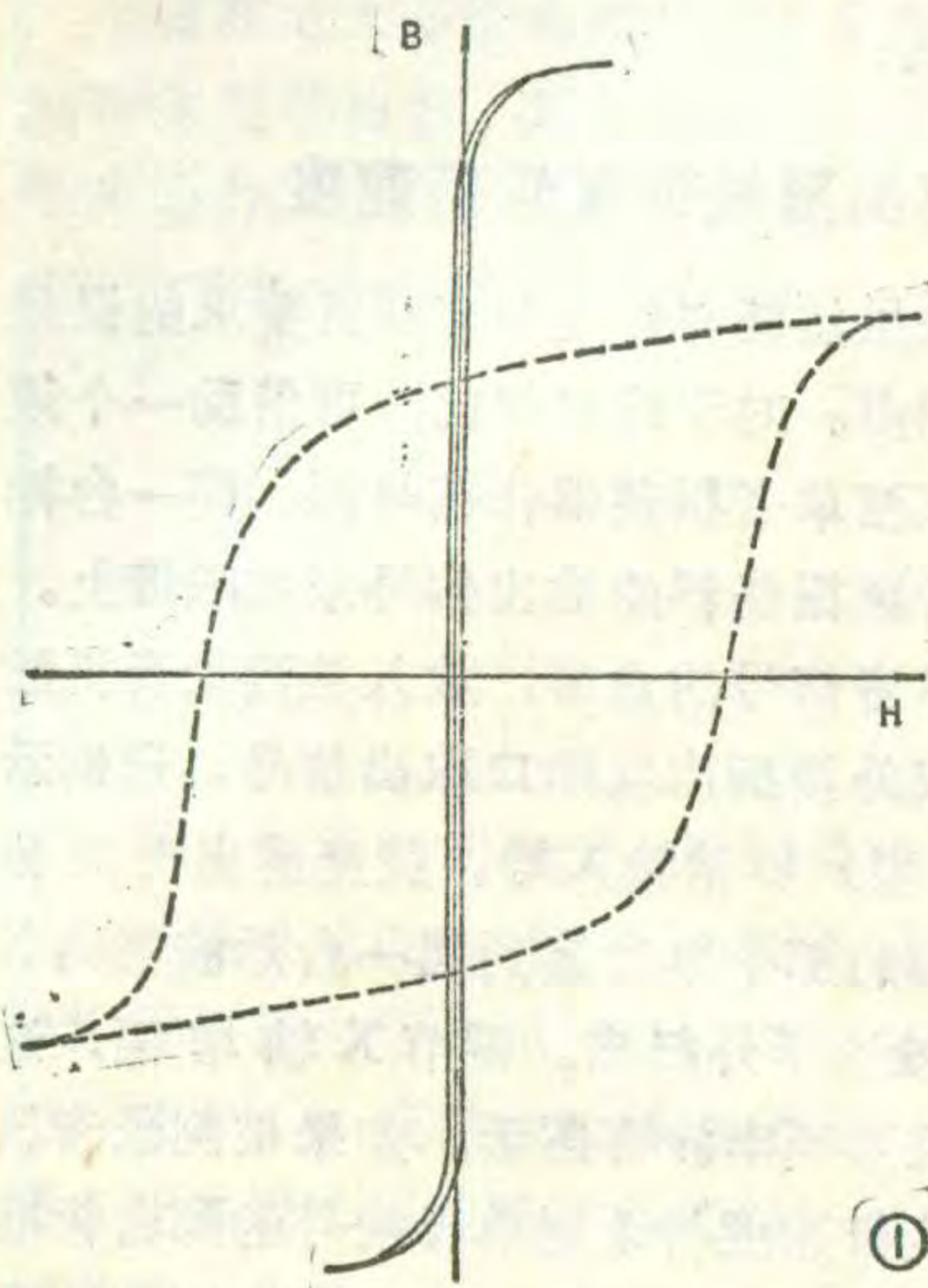
六、回答下列问题(16分)。

1. 画出软磁和硬磁材料的磁滞回线，指出两者的主要特点。

答：图1中实线为软磁材料的磁滞回线，虚线为硬磁材料的磁滞回线。从图可见，软磁材料的矫顽力非常小，只有1奥斯特的百分之几或千分之几。但这种材料的导磁率很高。因此软磁材料制成的零件很容易被磁化而具有很强的磁性。硬磁材料的矫顽力很大，约数百奥斯特，且剩磁很大，磁化后不易失去磁性。

2. 录音时为什么要给录音磁头加偏磁电流？哪种偏磁方式最好？

答：盒式磁带上的磁粉均属硬磁材料，具有较强的磁滞特性，磁化后能保持较强的剩磁。盒式磁带能够记录信号正是利用了这一特性。但是硬磁材料的剩磁磁化曲线(图2)和磁滞回线(图3)只有一部分线性(如图中

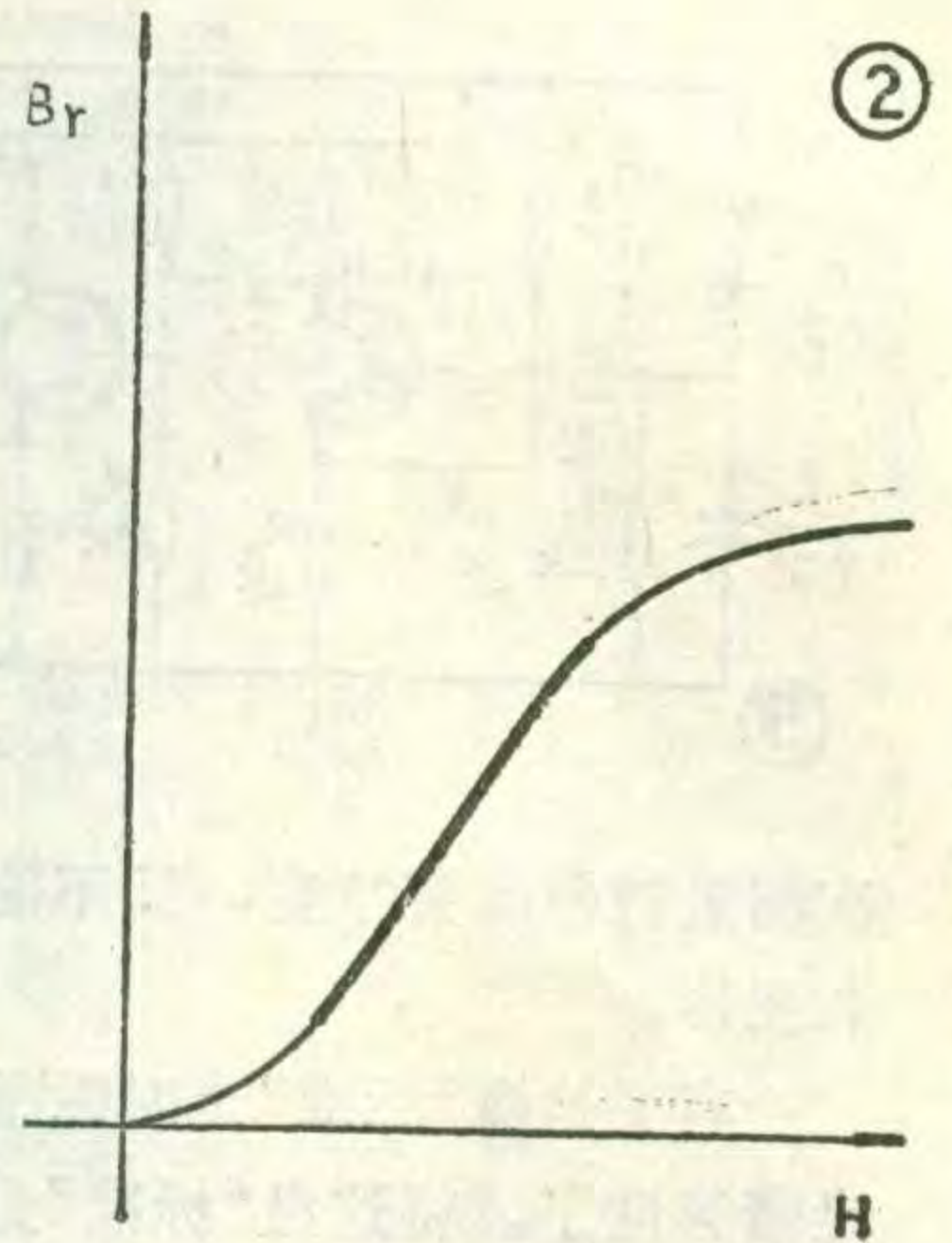


①

状就算调好。图形翻滚的快慢可以说明两台机的抖晃程度。

此方法实质上是一种比较法，在比较过程中单音的频率并无具体要求，但要求有较高的频率稳定度。计算分析可知，如能保证±0.3%的频率稳定度，对于调整一般家用录音机已足够用了。用图5所示的振荡器线路制成的简易单音振荡器可供业余爱好者自制，其稳定度在温度为+15~+30°C范围内可优于±0.2%。该线路振荡频率 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}}$ 。R₁、

粗线)较好，斜率也较大。录音时如果不加偏磁，磁头缝隙处产生的信号磁化场，使磁带磁化在磁化曲线的起始部分。从图4可见，不加偏磁录得的磁带失真很大，由于这段磁化曲线的斜率小，录音灵敏度也很差。当给录音磁头加上一个固定磁场时，使磁带工作在Q点，



②

这时录出的信号不但失真小且灵敏度也很高。

偏磁有直流、交流两种。直流偏磁是给录音磁头中加信号电流的同时加入一个恒定直流电流，使磁带工作在图4Q点。交流偏磁是在录音磁头通入信号电流的同时，再加入一个超音频电流，使磁带工作在磁滞回线两侧边线性较好的部分。由于交流偏磁的直流剩磁成分可以相互抵消，所以与直流偏磁相比失真更小，信噪比更高。

3. 收音均衡放大器频率特性是怎样的？画图并说明。

答：收音均衡放大器的频率特性如图5所示。可见从中频到低频有明显的提升。这条曲线可用均衡网络的阻容元件串、并联的时间常数来决定。一个时间常数为T₁=120μs，对应的转折频率为1326Hz，另一个时间常数为T₂=3180μs，对应的转折频率为50Hz。两点之间的变化规律为每倍频程下降6dB。只有符合上述特性的录音机，其综合性能才能达到要求。

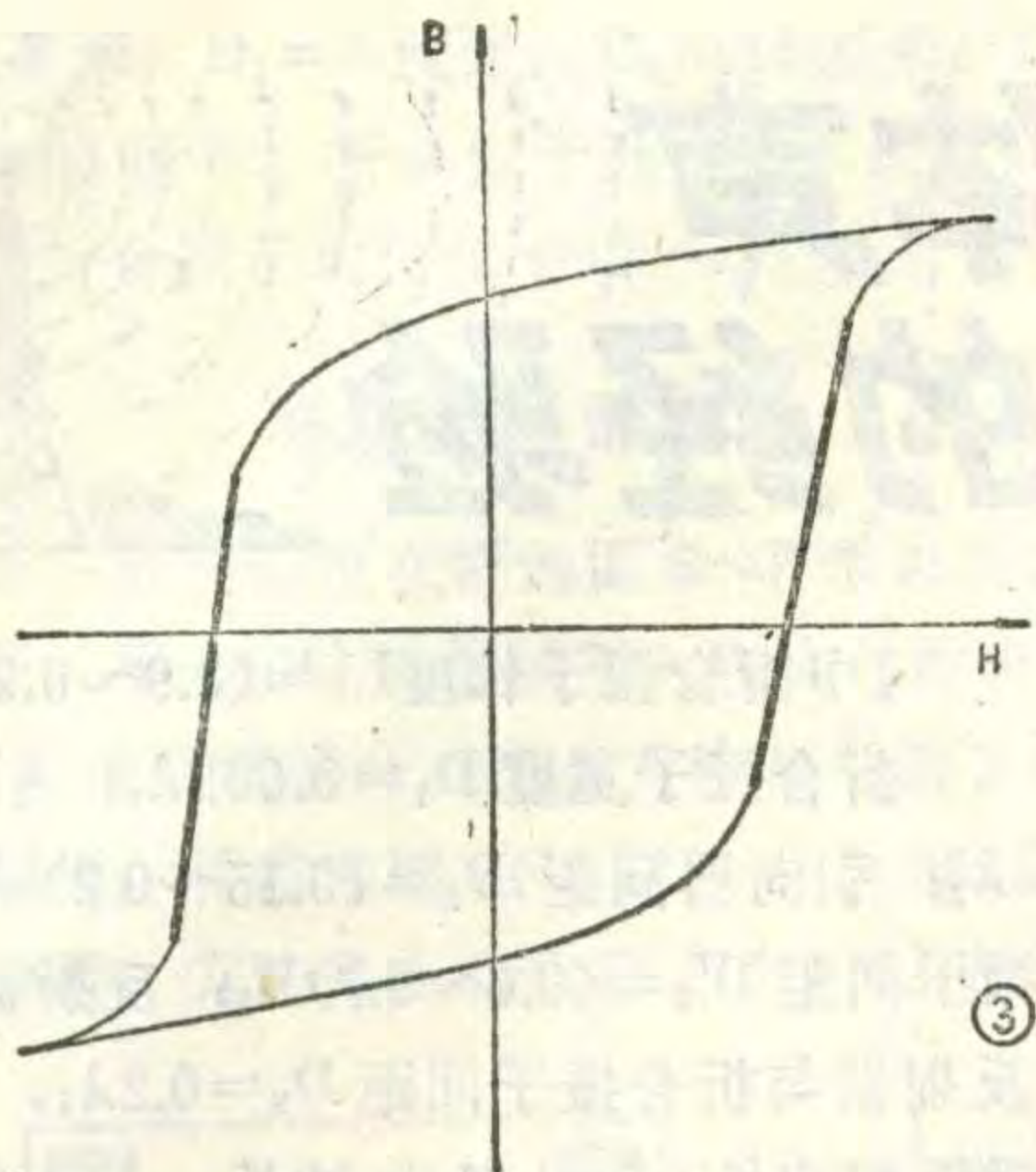
4. 超音频偏磁振荡器要具备哪些特点？

答：超音频偏磁振荡器的输出功率应足够大，失真度应足够小，振荡频率应高于被录信号最高频率的5倍以上。振荡频率和输出幅度应长期稳定。

七、下列条文中哪些说法正确。请在正确的条文之后()中画√。

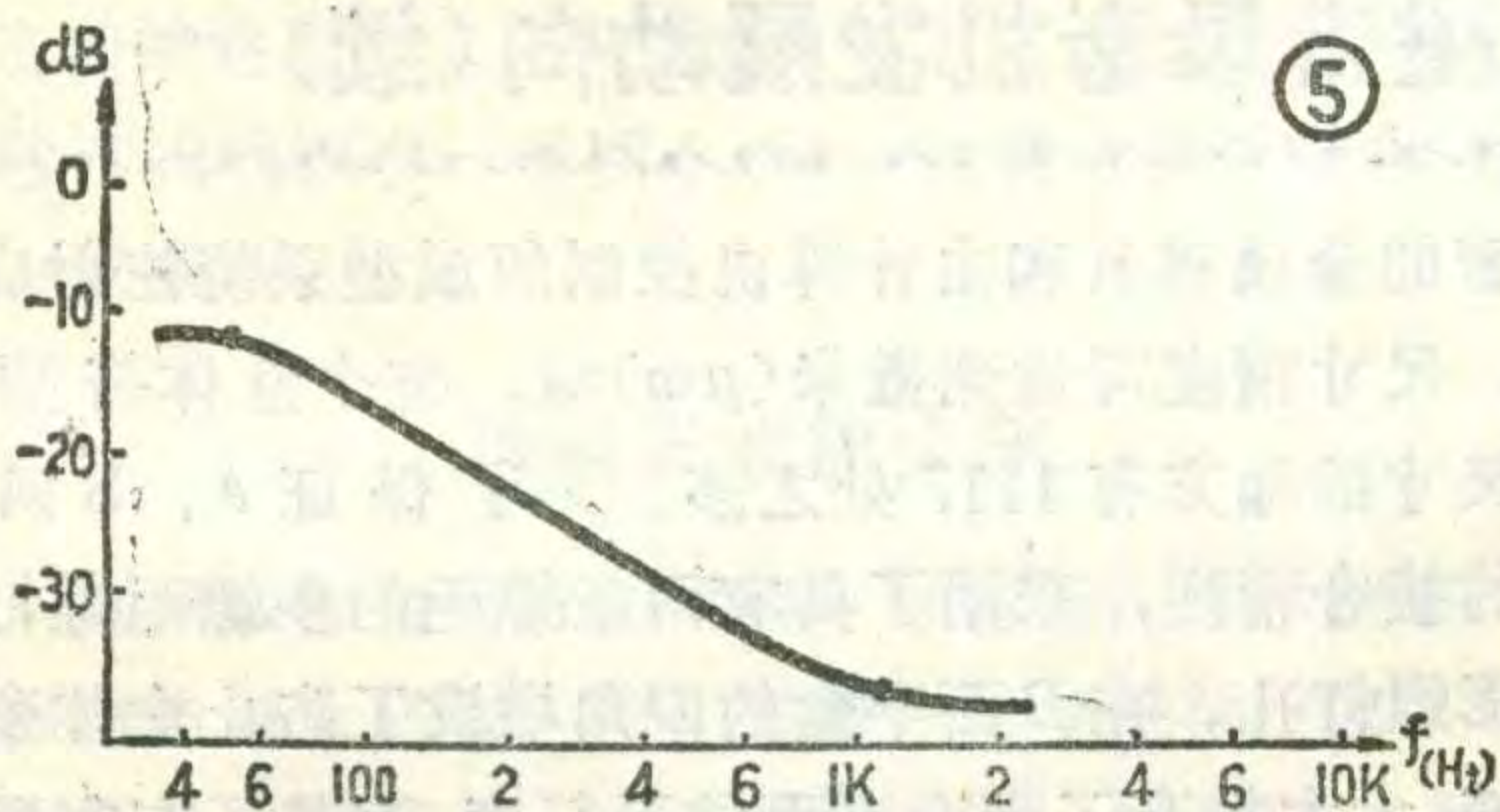
1. *录、放音磁头和磁带主要由软磁材料制成的

R₂选用稳定性较好的金属膜电阻，C₁、C₂用具有负温度系数的涤纶电容器(切不可用瓷片电容)。CK₂输出信号约2.5mV，可送给录音机外接话筒输入，作为录制测试带用。CK₂约输出0.5V，调整带速时，送到示波器“X轴输入”。图6是该振荡器的印板图(1:1)可供制作时参考。振荡器电路焊接好之后需要调整的地方有两处。调R₄使BG₁发射极对地电压为2V左右，调R₃使CK₁输出信号为稳定的正弦波。其他部分只要装接正确无需调整。



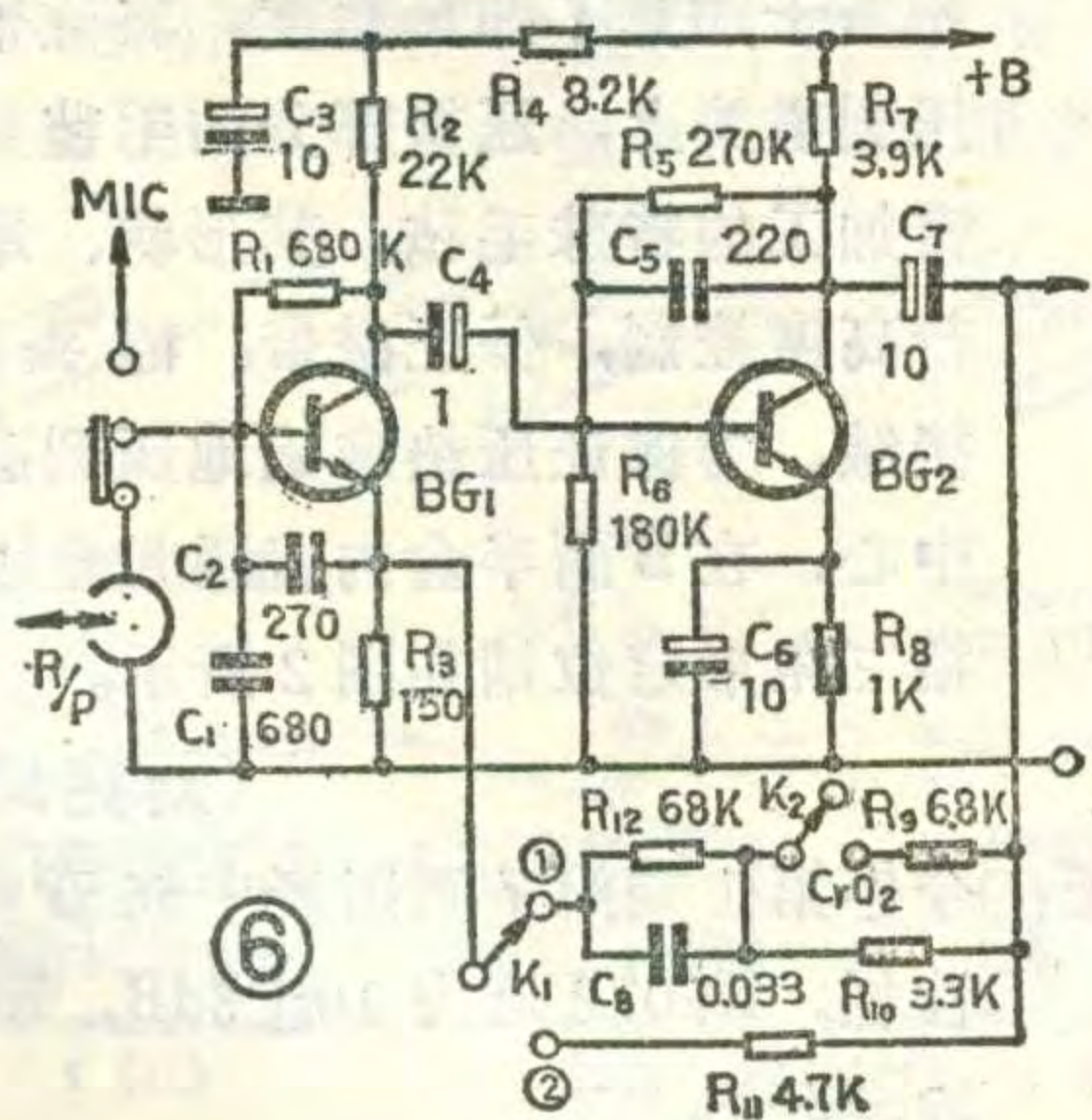
()。*录、放音磁头和磁带主要由硬磁材料制成的()。*录、放音磁头由软磁材料制成；磁带由硬磁材料制成(√)。

2.*ALC(自动录音电平控制)电路从录音放大器的输出端取信号,经交直流变换,使控制件控制录音放大器的前级增益,使录音放大器的输出不致超过允许值(√)。*ALC从录音放大器输入端取信号,经变换后使控制件控制录音放大器的输出端,使录音放大器的输出不致超过允许值()。

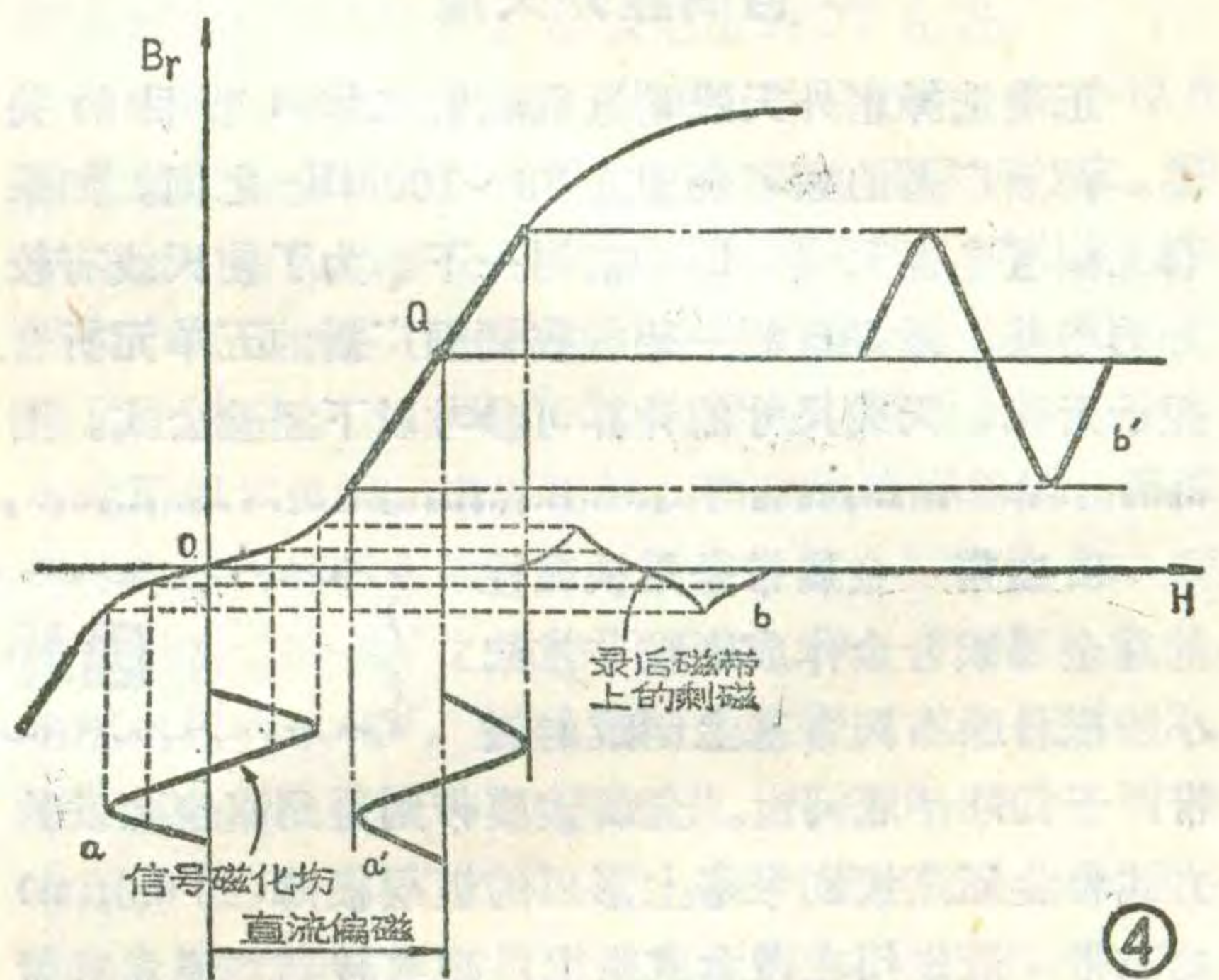


3.*在有用频带范围内,录音放大器的输出阻抗远远大于录音磁头的输入阻抗,因此获得恒流录音(√)。*在有用频带范围内,录音放大器的输出阻抗远远小于录音磁头的输入阻抗,因此获得恒流录音()。

八、分析图6和图7电路,指出它们在盒式磁带录音机中起什么作用。



答:图6中三极管BG₁和BG₂组成阻容耦合的两级负反馈放大器。K₁和K₂接在反馈网络中。BG₂集电极经电容C₇,经网络反馈到BG₁的发射极。当K₁、K₂处在图示位置时,反馈网络由R₁₀、R₁₂、C₂和R₃组成。这样,网络使得该放大器的频率响应曲线低端提升。曲线有两个转折频率,一个由时间常数 $T_1 = R_{12} \times C_2$ 决定,另一个由时间常数 $T_2 = C_8 \frac{R_{10} \times (R_{10} + R_3)}{R_{10} + R_{12} + R_3}$ 决定。放大器的输入端接放音磁头。电容C₁、C₂可防止高频电磁波干扰。C₁与放音磁头并联,谐振点处在频响高端,对高频段起补偿作用。电容C₅起相位补偿作用。C₃、R₄起去耦作用。根据以上分析,K₁如图位置时,电路在录音机中起放音均衡放大器作用。当K₂变换到C_rO₂位置时,反馈网络中R₁₀并上了R₉,从而改



变了时间常数 T_2 ,使放大器频响高端增益改变,适合使用C_rO₂磁带。

当K₁变换到②的位置时,负反馈网络中只存在R₁₁和R₃两电阻,此时放大器的频响特性是平直的,这时放音磁头从电路中断开,该电路作为磁带录音机的录音放大器的前置放大器用。

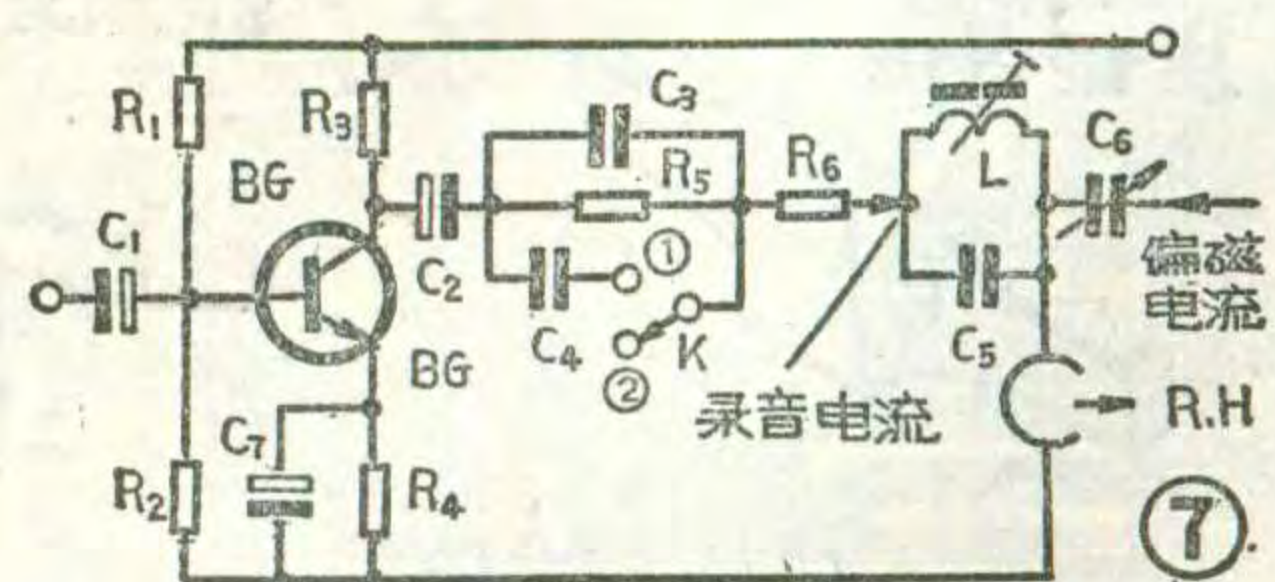
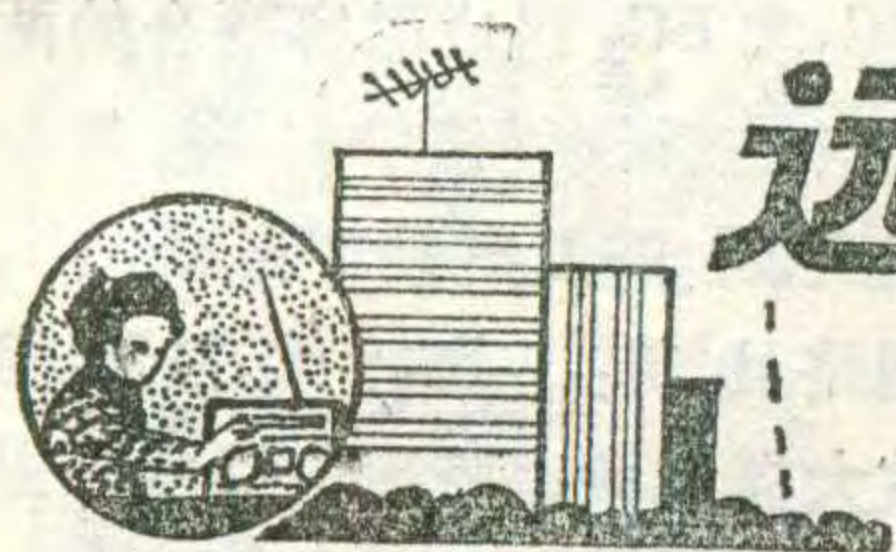
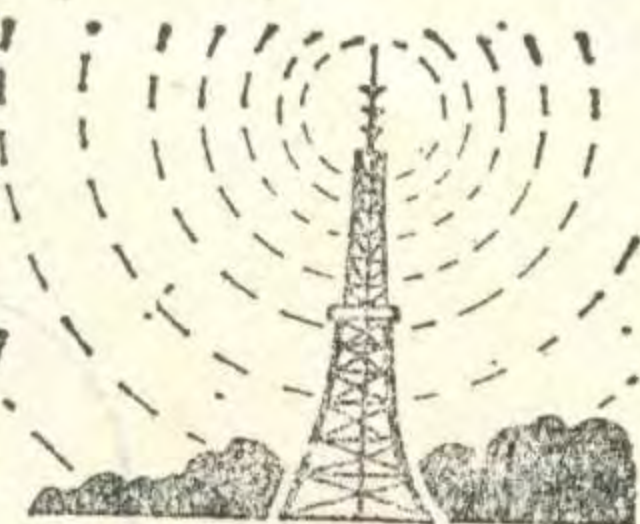


图7中晶体管BG起放大作用,R₁、R₂、R₄起偏置作用,R₃为集电极负载电阻。C₁和C₂为耦合电容。R₅、C₃并联起提升高频的作用,R₆串联在输出阻抗中主要起提高输出阻抗的作用,以达到恒流录音的目的。L和C₅并联谐振在偏磁电流的频率上,起到阻止偏流串入放大器的作用。改变C₆的大小可调整偏磁电流的大小,可使偏磁电流达到最佳值。R.H为录音磁头,因此这个电路是磁带录音机的录音放大器的输出级,起录音均衡放大作用。



远程接收立体声调频广播的经验



远程收听立体声调频广播，由于信号弱，立体声效果时有时无，有时甚至无法正常收听。本文介绍一种远程接收立体声调频广播的经验，能使离立体声调频电台 100 公里的地方获得较满意的收听效果。用盒式录音机录制立体声节目，信号电平可达 +1dB 以上。

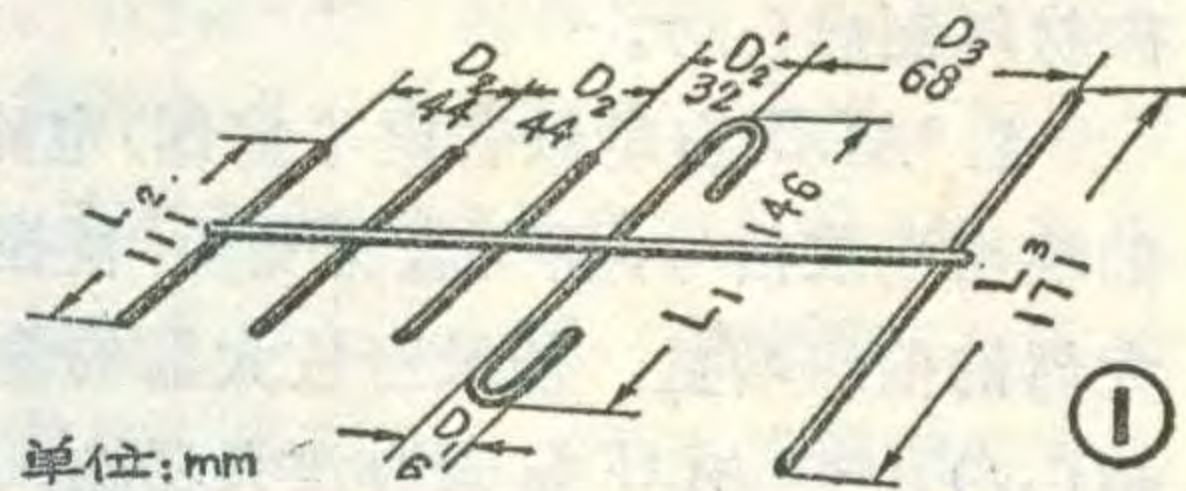
杨延洪

自制室外天线

正确选择室外天线是远程收听立体声节目的关键。调频广播的频率范围在 88~108MHz 之间。如果有五频道电视天线，即可借用一下。为了使天线有较好的增益，最好自制一架接收调频广播的五单元折合振子天线。天线尺寸的计算可参考以下经验公式。图

1中折合振子长度 $L_1 = (0.9 \sim 0.95) \frac{\lambda_0}{2}$ ；折合振子宽度 $D_1 = 0.002\lambda_0$ ；引向器长度 $L_2 = 0.4\lambda_2$ ；引向器间距 $D_2 = (0.15 \sim 0.2)\lambda_2$ ；引向器与折合振子间距 $D'_2 = (0.6 \sim 0.7)D_2$ ；反射器长度 $L_3 = 0.5\lambda_1$ ；反射器与折合振子间距 $D_3 = 0.2\lambda_1$ 。其中 λ_3 是调频广播低端波长， λ_2 是高端波长。 $\lambda_0 = \sqrt{\lambda_1\lambda_2}$ 是几何平均波长。根据调频广播频率范围，低端 $f_1 = 88\text{MHz}$ ，所以 $\lambda_1 = 3.41$ 米；高端 $f_2 = 108\text{MHz}$ ，所以 $\lambda_2 = 2.78$ 米。因此

$\lambda_0 = 3.08$ 米。代入上式计算得 $L_1 = 146$ 厘米； $L_2 = 111$ 厘米；



3. 磁带 金属带是用铁磁性的纯金属或合金作成颗粒非常细小的磁粉涂布到带基上制成的磁带，于1978年底问世。金属镀膜带则是用真空蒸发的方式将金属蒸镀到带基上形成的镀层极薄(约 $0.3\mu\text{m}$)的磁带，最先用在微盒式带上，现有转到普通盒式带上的趋势。这些新型磁带的性能都很高。

除了磁带本身以外，我们知道带盒是影响盒式带性能的一个重要因素。因此，近年来一些有名的磁带厂家都把提高带盒精度、改进带盒结构作为提高磁带水平的一个主攻目标。例如 SP 机构的盒体就是用超

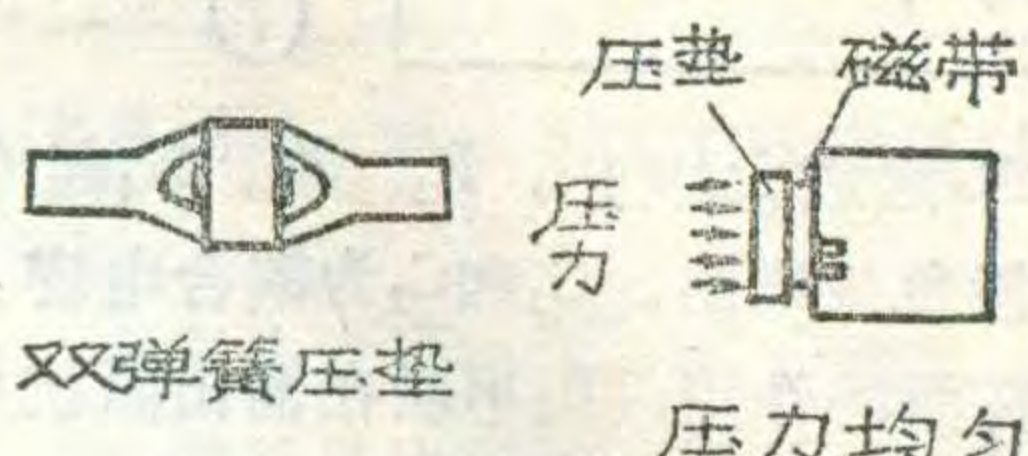
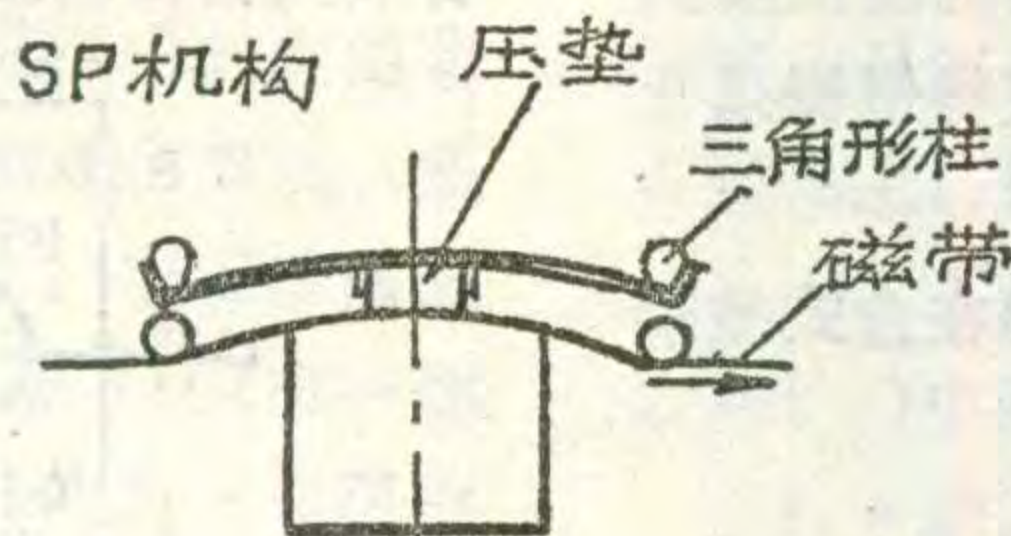
国外盒式磁带录音机发展动向(续)

精密的金属模具和由计算机控制的成型系统注射成型的，尺寸精度可达到微米(μm)级，整个箱体需要检查尺寸的地方有 1117 处之多。为了保证 A、B 两半盒的接合精度，采用了具有两条螺距的多螺距螺钉和鼓形螺钉孔。在 B 面半盒的四角增设了防止箱体变形的筋，大大提高了带盒平面的平行度，改善了左右通道间的相位特性，即使在 80°C 高温下连续工作 8 小时，仍保持优良的特性。SP 润滑片也采用特殊材料和凹凸形设计，保证磁带始终位于 A、B 两半盒中间稳定运行，不出现上下晃动，相位特性显著改善，摩擦力大大减小，阻力矩稳定。另外，SP 机构的双弹簧压垫将弹簧中间分成两段，形成“双弹簧”相当于加宽了弹簧宽度，将磁带均匀地压到磁头上，压垫部分的毛毡是经过精密加工的特殊毛毡，其形状、厚度均进行高度控制，保证磁带、磁头的良好接触。为保证压垫准确地压到磁头缝隙中心，在 B 面半盒内普通带盒增加了两根三角形定位销如图 2 所示。

双弹簧压垫外形



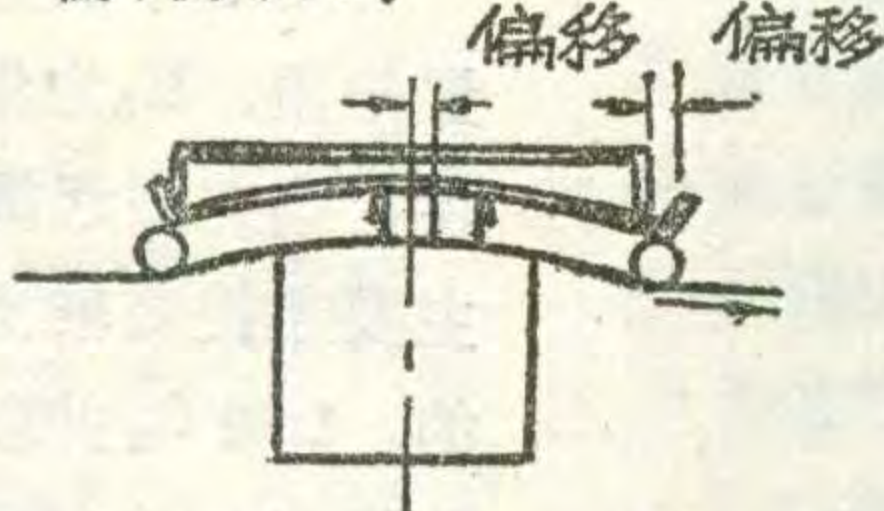
SP机构



双弹簧压垫

压力均匀

普通机构



偏移 偏移

普通弹簧压垫

压力不匀

② (a)不同弹簧的压垫压力

(b)走带时压垫位置比较

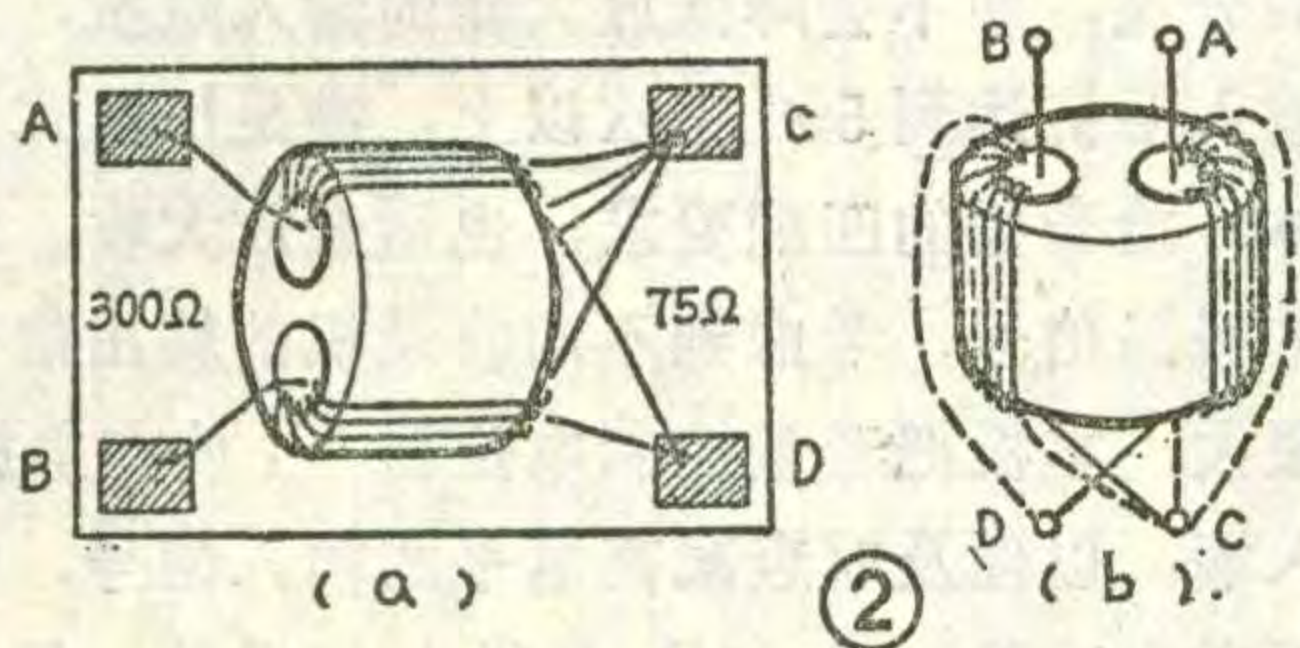
(刘宪坤)

更正：今年第 1 期第 7 页附表中放音频率特性栏，R2072 应为 $10 \pm 3\text{dB}$ ，R4061 应为 $\geq 8\text{dB}$ 。

$L_3=171$ 厘米; $D_1=6$ 厘米; $D_2=44$ 厘米; $D'_2=32$ 厘米; $D_3=68$ 厘米。折合振子开口为5厘米。引向器、反射器、折合振子均使用 $\phi 0.8\sim\phi 1$ 厘米铝管制成?

与收音机的耦合

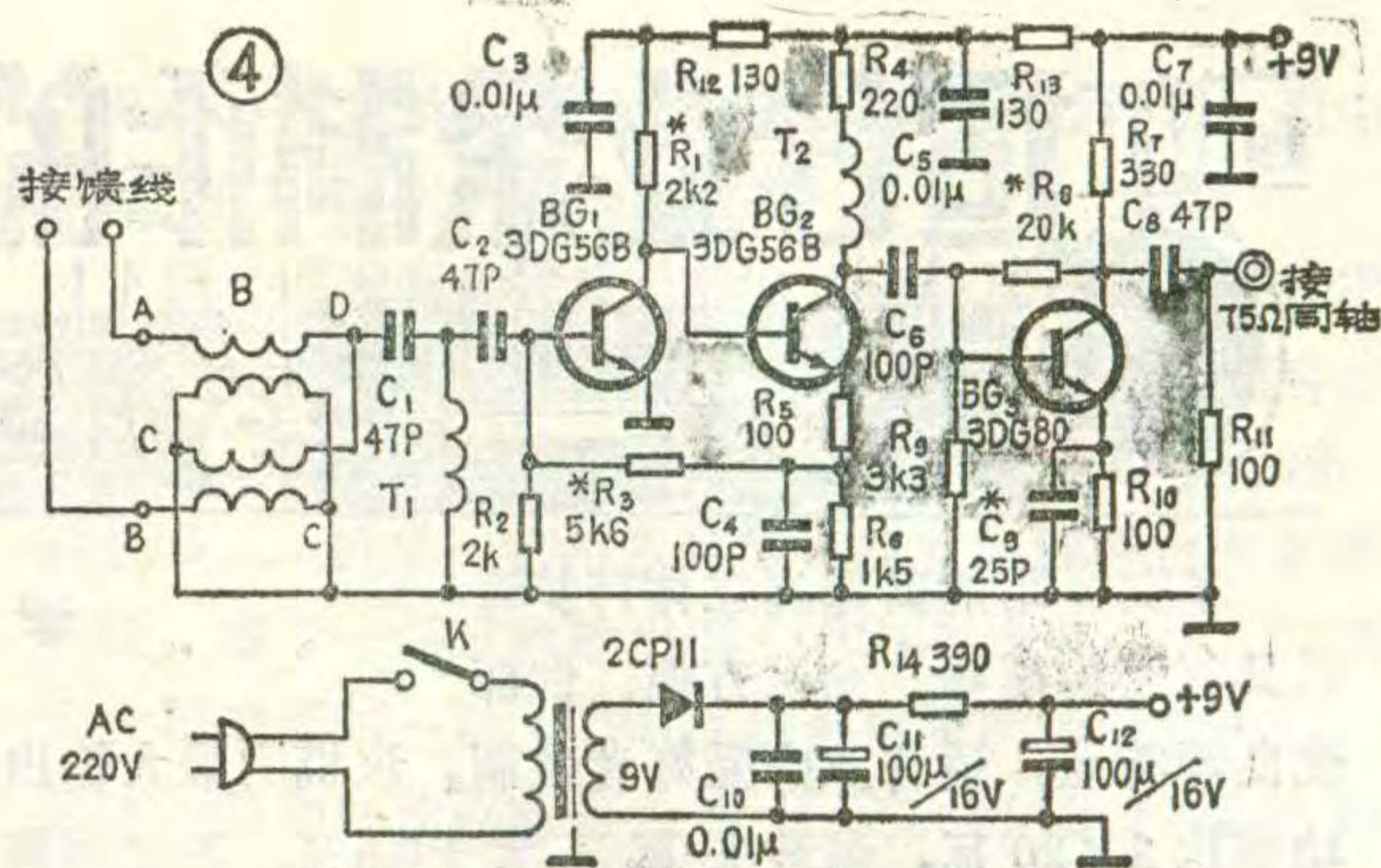
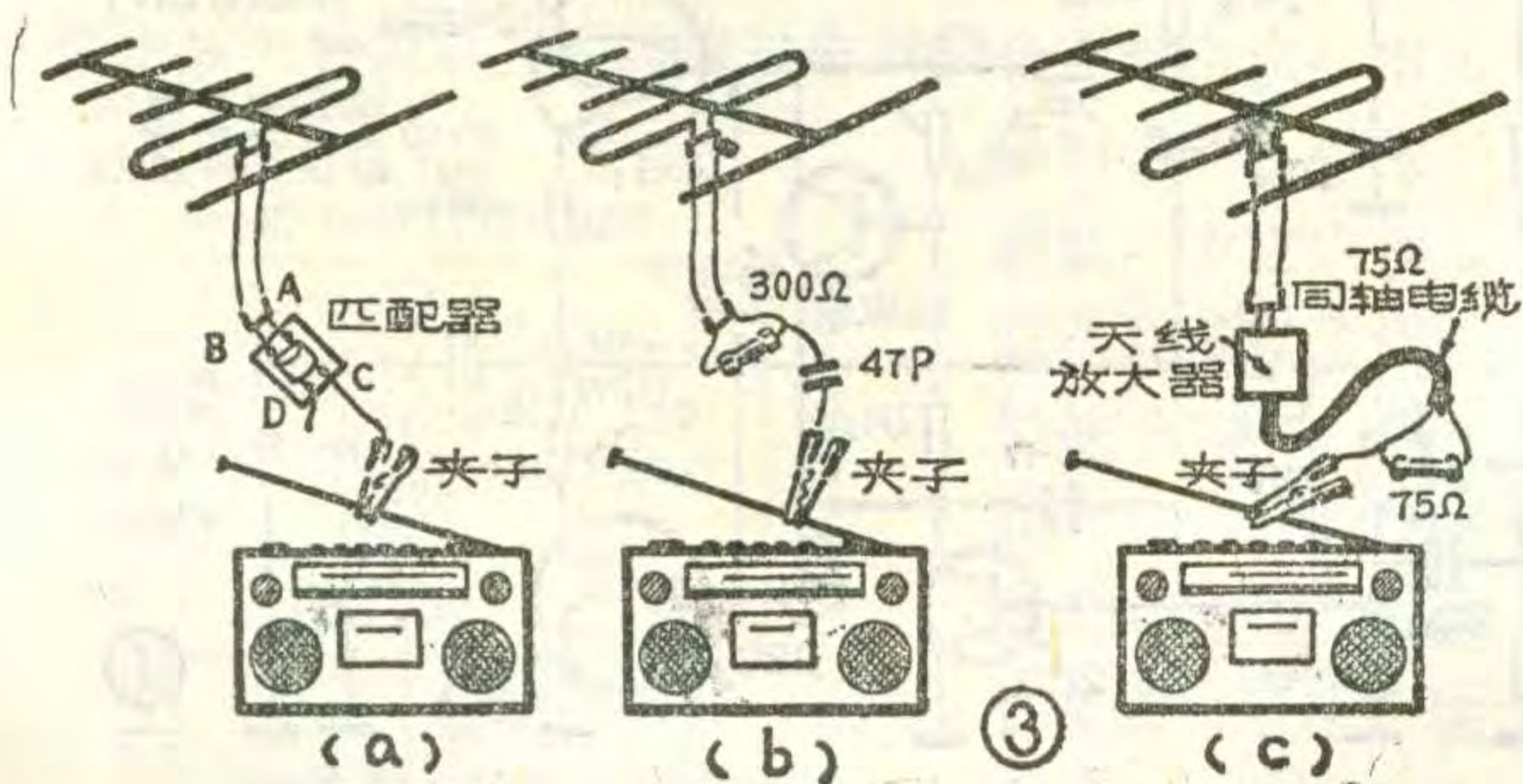
天线一般应架设在离地面6~7米以上的高处。架好天线,用 300Ω 扁馈线引入室内与收音机(或收录机)的拉杆天线耦合。耦合方法参考图2(a)先制作一块敷铜板,再参考图2(b)制作一个 $300\Omega\rightarrow 75\Omega$ 阻抗变换器。方法是在双孔磁芯上,用 $\phi 0.3$ 毫米漆



包线(或细软导线),双线并绕4圈。按图2(b)连接。A、B两端接 300Ω 扁馈线,C(或D)端接一根软导线(越短越好),再焊上一个鳄鱼夹,如图3(a)所示与收音机耦合。如一时买不到双孔磁芯,也可以在 300Ω 扁馈线终端并接一只 300Ω 电阻,通过 47pF 电容再与拉杆天线耦合,见图3(b)。这种方法的效果要比上一种差些。

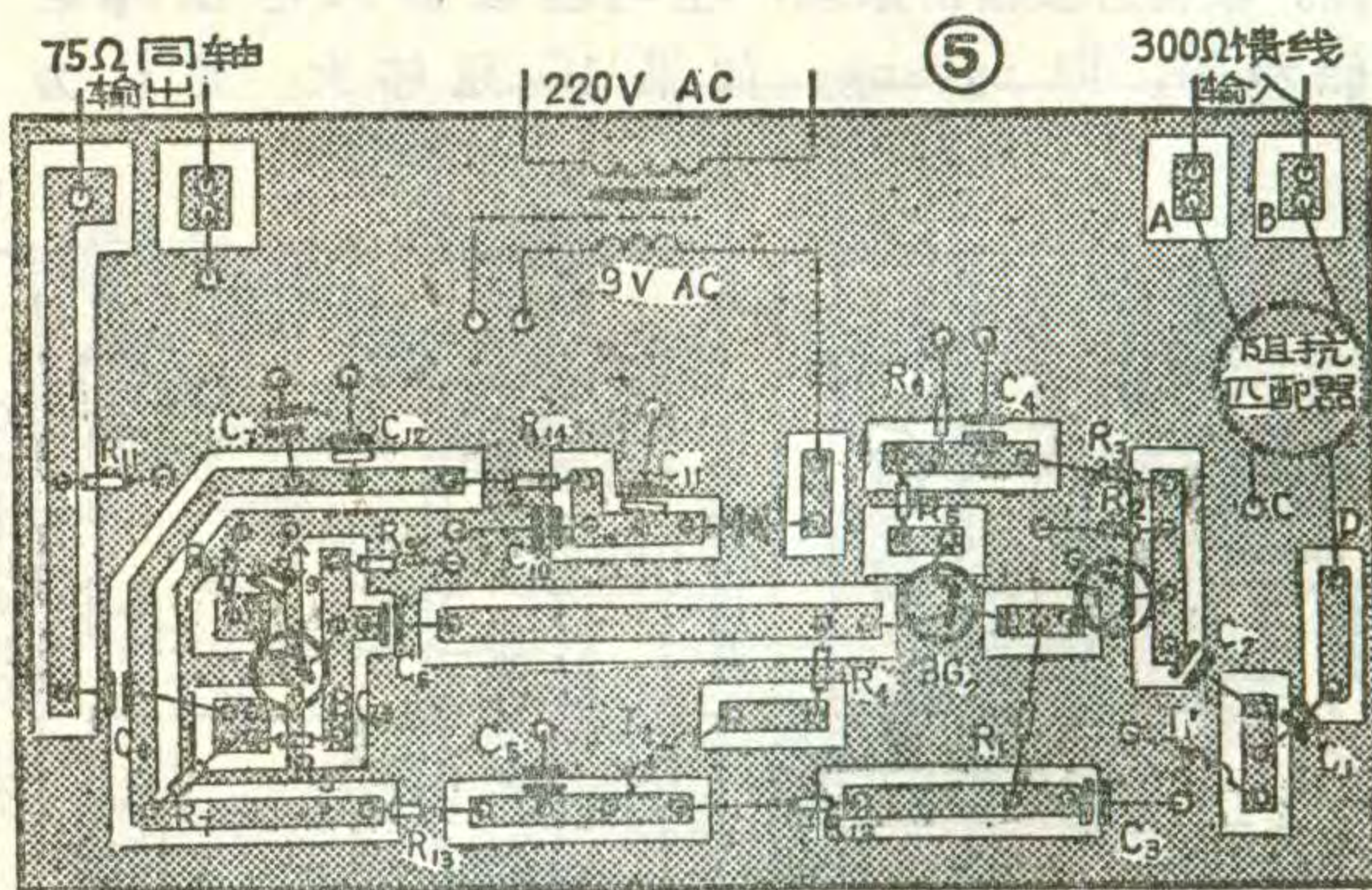
自制天线放大器

如果以上两种方法觉得不够满意,可以使用1~12频道电视天线放大器,对调频信号进行放大。笔者按照图4电路自制一部天线放大器,增益高于30dB,并且独立供电,使用方便,甚觉满意。图中B是 $300\Omega\rightarrow 75\Omega$ 阻抗变换器。 T_1 是高通滤波器, T_2 是高频阻流圈。 T_1 、 T_2 均用 $\phi 0.8$ 毫米漆包线,以圆珠笔芯作骨架密绕8圈而成。图中整流管采用2CP11。 BG_1 、 BG_2 采用3DG56B, BG_3 采用3DG80或其它截止频率 $f_T > 500\text{MHz}$ 低噪声管。 β 均选50~70之间的,宁可小些不可过大,否则容易自激。 $C_1\sim C_{10}$ 各电容均应选用高频损耗小的瓷片电容。整个放大器仅耗电8mA,故电源变压器使用舌宽1.8厘米,叠厚1.8



厘米,窗口面积为2.5厘米的E型铁芯已足够用。初级用 $\phi 0.1$ 毫米漆包线绕3000圈,衬一张聚脂薄膜,再用 $\phi 0.1$ 毫米漆包线密绕一层作屏蔽用。次级用 $\phi 0.25$ 毫米漆包线绕134圈。次级电压约9V左右。

装配时各元件接脚、引线要尽可能短,每个焊点质量直接影响放大器性能,因此要确保焊点可靠。图中打有*号的元件是可调的。但调试时不可用微调电阻和半可变电容,否则会引起自激造成失误。每个可调元件(如 R_1 、 R_3 、 R_8 、 C_9)均焊在印板后面,一个一个地用固定电阻、电容更换,而且引线要剪短。调试时先将放大器输入端A、B两点短路,接上电源,直流电压在8.5~9V之间均能正常工作。先调 R_1 使 R_4 两端电压为0.45V,此时 BG_1 集电极对地电压为4V。 BG_2 集电极电流应为2mA左右。再调 R_8 使 R_{10} 两端电压在0.25~0.3V之间, BG_3 发射极电流为2.5mA~3mA。此时 BG_2 发射极对地电压在3.4V左右,如相差太大可改变 R_3 阻值。



调好静态工作电压,要检查一下放大器是否有自激。在没有仪器的业余条件下,可按图3(c)连好线,如果收不到电台信号,反而有很大噪声,说明是有自激的。造成自激的原因可从以下几方面检查。① $BG_1\sim BG_3$ 的 β 是否太大;②将 T_1 或 T_2 调一下头试试。③把 R_1 阻值加大或将 C_9 容量减小。但应注意 R_1 过大、 C_9 过小均会有损放大器增益。 R_1 一般不应小于 $1.5\text{K}\Omega$,以防烧毁晶体管 BG_1 。按照图3(c)连线时应注意以下

(下转第46页)



适合业余制作的立体声扩音机

本文介绍的高保真立体声扩音机具有结构简单、调试方便、性能优良等特点，适合业余爱好者装制。该机的最大输出功率达 2×20 瓦，谐波失真不大于 0.5%，不加均衡时的频率响应为 20~20000 赫士 3 分贝，高、低音控制范围不狭于士 10 分贝。

全机分为主放大器、前置放大器和电源变压器三大部分。其中前置放大器是个附加装置，专与录放机芯磁头、电磁式拾音器、话筒等送出的信号配合使用。如只需配合收录机和普通民用电唱机，可不必安装前置放大器。

本机放大器以印刷电路板为主体，全部电子元件（包括大功率管、整流管、滤波电容、电位器、插座等）均直接焊在印刷电路板上，不用另焊接线，安装、使用都方便。

电路特点

图 1 是本扩音机主放大器的电路图，它有左、右两个声道，其电路相同。以左声道为例，输入放大级由 $1BG_1$ 接成射极输出器，作阻抗变换用。 $1C_2$ 是自举电容，它把 $1BG_1$ 发射极的输出信号 u_E 全部反馈到 A 点。根据射极输出原理， u_E 与基极输入电压 u_B 近似相等，即 $u_E \approx u_B$ 。如果 $1C_2$ 足够大，可认为

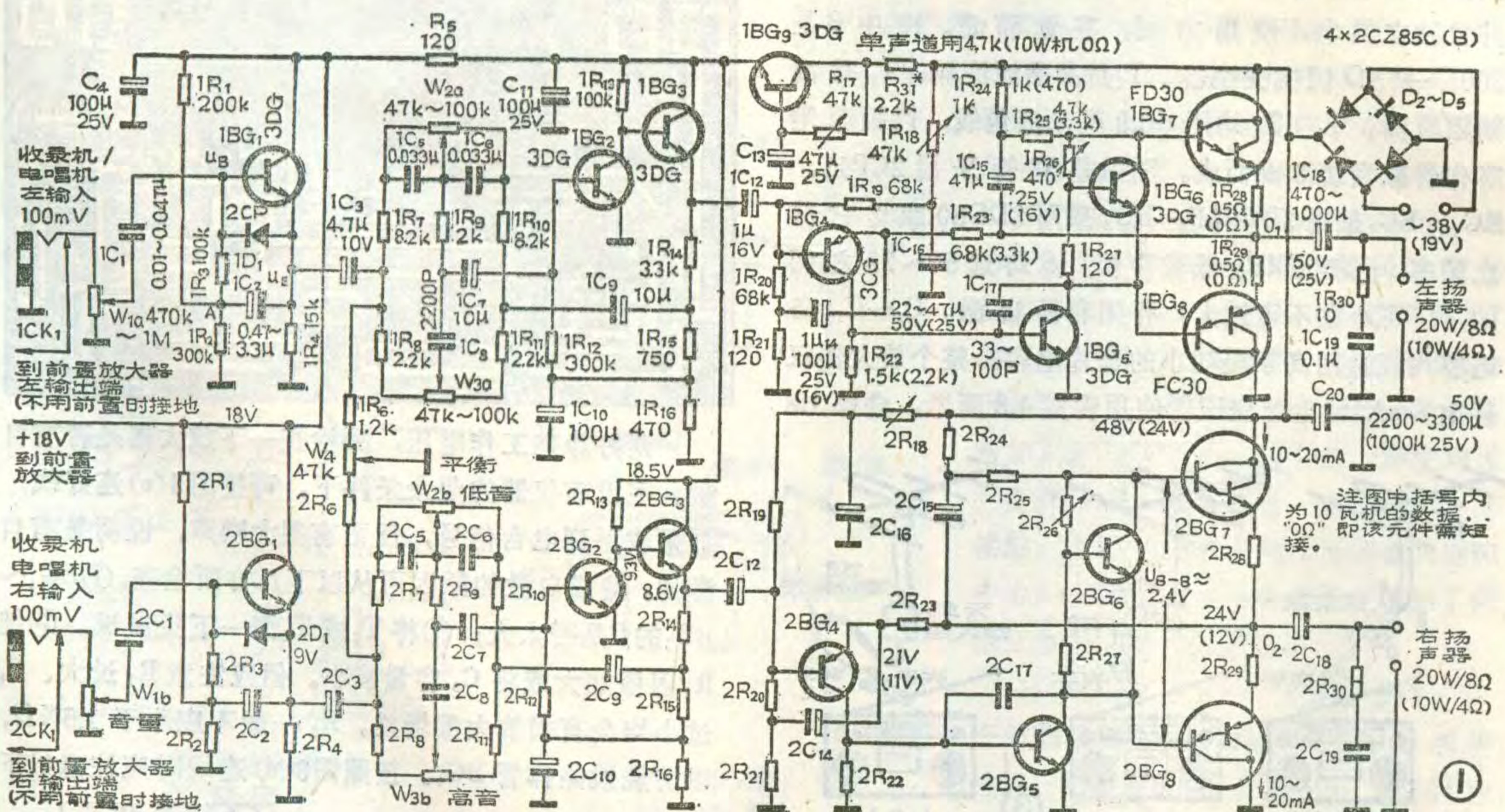
李应楷

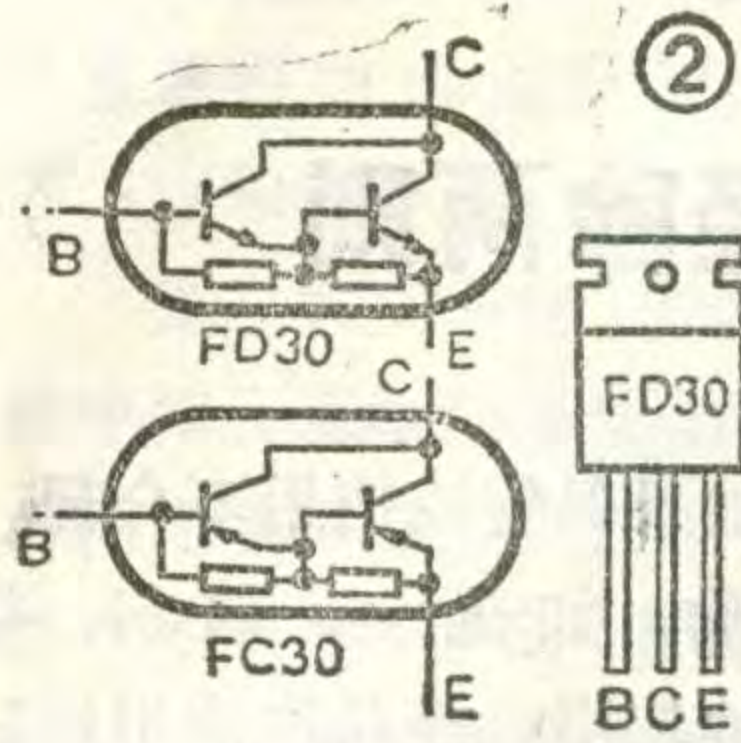
$u_A = u_E \approx u_B$ ，即 $1R_3$ 两端的交流信号电压降接近于零，也就是说几

乎没有信号电流流过 $1R_3$ 。这样， $1R_3$ 便对信号起了隔离作用，使偏置电阻 $1R_1$ 、 $1R_2$ 不会对输入信号产生明显的分流，即不会降低放大器的输入阻抗，从而使本级输入阻抗达到 500 千欧以上，满足压电式（陶瓷或晶体）拾音器的匹配要求，也适合放大收、录音机送来的线路信号。考虑到不同收录机的输出信号幅度差别很大，本机把音量控制电位器 W_1 放在主放大器的输入端，以便及时衰减高电平的输入信号，保证放大器不产生过载失真。 $1D_1$ 是保护二极管，用以保护 $1BG_1$ 不致被特强信号所击穿。当特强信号进入时， $1BG_1$ 基-射间的反向电压超过 0.6 伏， $1D_1$ 便导通，从而保护了 $1BG_1$ 的发射结不被击穿。

本机采用性能较好的衰减-负反馈式音调控制电路，其放大部分由 $1BG_2$ 和 $1BG_3$ 作共射-共集直耦放大。电位器 W_2 和 W_3 分别作低音控制和高音控制，低音 100 赫和高音 10000 赫相对于中音 1000 赫的调节量多于士 10 分贝。该音调电路具有调节范围宽、失真小、输出大等优点，并且还有 3 倍左右的中频电压增益。其工作原理在《三频道电子分频扩音机》一文已有介绍，见本刊 1982 年第 11 期。

为了便于安装和调节，本机作音量、音调控制用





的电位器 ($W_1 \sim W_3$) 都用双连同轴电位器。声道音量平衡调节由电位器 W_4 完成。单声道扩音机不用安装 W_4 。

$1BG_4 \sim 8$ 组成直接耦合、全互补输出的 OTL 功放电路。该电路的最大特点

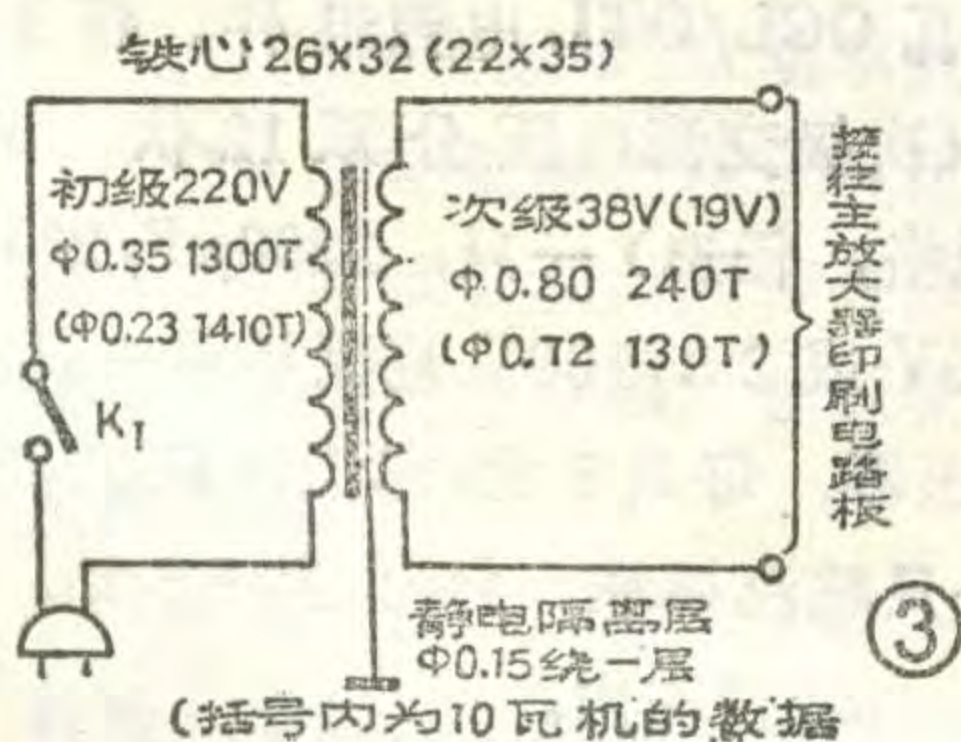
是：功率输出级采用新型的 NPN—PNP 互补配对达灵顿复合晶体管，型号为 FD30 和 FC30，塑料封装，其外形及内部电路结构见图 2。这两种晶体管的导电性相反，电参数却完全相同： $P_{CM}=30$ 瓦， $I_{CM}=3$ 安， $BV_{CEO} \geq 50$ 伏， $h_{FE} \geq 500$ 。采用这类管子的全互补输出功率放大器，由于对称性很好，其失真、瞬态响应等电路性能均比常见的准互补输出电路优越，并且安装方便、调试简单，深受音响爱好者的欢迎。

为了实现直接耦合， $1BG_4$ 与 $1BG_5$ 采用不同导电性的晶体管，并把 $1BG_4$ 的发射极电阻 $1R_{23}$ 接往功放输出中点 O_1 ，形成很强的级间直流负反馈，因而电路工作点很稳定。输出中点 O_1 的直流电压由微调电阻 $1R_{18}$ 调整，而功放级的电压增益则由交流负反馈电阻 $1R_{23}$ 、 $1R_{21}$ 的分压比决定，减小 $1R_{21}$ 的阻值，便可提高功放级的增益。 $1BG_6$ 给全对称输出级提供恒压偏置，调节 $1R_{28}$ ，便可改变 $1BG_7$ 、 $1BG_8$ 的静态工作电流，该电流的正常值为 $10 \sim 20$ 毫安，此时的偏置电压 U_{B-B} 约为 2.4 伏。

如果需要指示每个声道的输出电平，可在功放级输出端加接电平指示装置。例如本刊 1983 年第 7 期登载的“不用电源的发光二极管电平指示器”，便很适合与本机配用。另外，如不需要扩音机输出那么大的功率，可降低扩音机的电源电压，并相应改变几个元件的数值。例如图 1 中括号内的数据，便是电源电压改为 24 伏时的情况。此时的最大输出功率为 2×10 瓦（接 4 欧负载）或 2×6 瓦（接 8 欧负载），对元件的要求可降低，电源变压器的容量也大大减小。

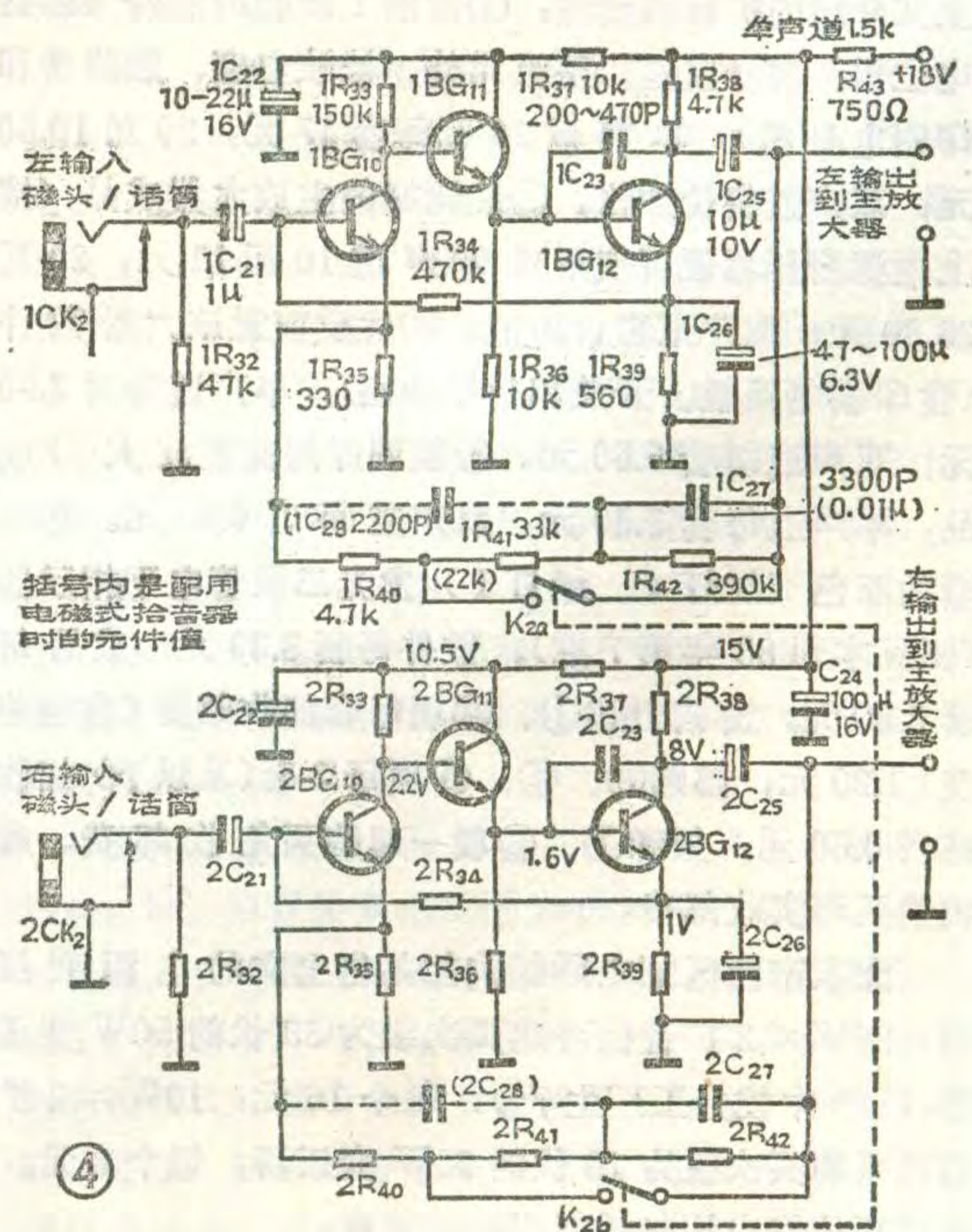
本机电源部分采用普通的桥式整流、电容滤波电路，其输出直接向功放级供电。为了降低交流噪声和防止放大器的前、后级通过电源耦合引起自激，本机

添加了 BG_9 作电子滤波，由它向输入级和音调级提供平滑的直流电源。调节 R_{17} ，便可改变 BG_9 发射极的直流输出电压，该电压的正常值为



18.5 伏。图 3 是电源变压器的数据和连接方法，图中括号内为 10 瓦扩音机的数据。

图 4 是配套的优质前置放大器电路图。为了获得高增益、低噪声，左、右声道均采用三级直接耦合放大电路，第一级工作在微电流状态。以左声道为例，由 $1BG_{10} \sim 12$ 组成。它与常见的两级直接耦合放大电路相比，多了一级射极输出器 ($1BG_{11}$) 作第二级，这就大大提高了第一级 ($1BG_{10}$) 的集电极有效负载电阻，使第一级的电压增益也大大提高。再加上第三级 $1BG_{12}$ 作共射放大，整个前置放大器的开环电压增益便高达 90 分贝 (3 万倍) 左右，可很好地满足放音磁头均衡放大器的增益要求。 K_2 是功能选择开关， $1R_{40}$ 、 $1R_{41}$ 、 $1R_{42}$ 、 $1C_{27}$ 是频率均衡网络。当 K_2 打开时，均衡网络接入，放大电路获得盒式磁带放音所需的 120 微秒频率均衡特性。此时，把盒式磁带录放机芯的放音磁头输出线插到本前置放大器的输入端，便可放音。如把 K_2 闭合， $1R_{41}$ 、 $1R_{42}$ 、 $1C_{27}$ 便被短接，只留下阻值较小的 $1R_{40}$ 参与反馈，放大器的增益降低，频响变为平直，适合放大话筒、半导体收音机检波输出等信号。实测本前置放大器的额定输出电压 100 毫伏，作磁带放音使用时的输入灵敏度为 0.2 毫伏 (315 赫)，作话筒放大时的输入灵敏度为 7 毫伏。如果要把前置放大器的功能从磁带放音改为配电磁式拾音器扩音，只需变更均衡网络里 $1R_{41}$ 、 $1C_{27}$ 的数值，并加接 $1C_{28}$ ，见图 4 括号内所示，印刷电路板已预留了 $1C_{28}$ 的位置。



附表

编号	参考型号	主要要求(括号内为10瓦机的要求)
BG _{1~3} BG ₆ BG _{11~12}	3DG6 3DG201	$BV_{CEO} \geq 20V, h_{FE} \geq 30$
BG ₁₀	同上	噪声较小, $I_C = 0.1mA$ 时 $h_{FE} \geq 40$
BG ₄	3CG21	$BV_{CEO} \geq 25V, h_{FE} \geq 30$
BG ₅	3DA87 3DG12	$BV_{CEO} \geq 50V(25V), h_{FE} \geq 30,$ $P_{CM} \geq 500mW$
BG ₉	同上	$BV_{CEO} \geq 30V, P_{CM} \geq 500mW$
BG ₇	FD30	NPN型达灵顿复合管, $BV_{CEO} \geq 50V(25V), P_{CM} \geq 20W$
BG ₈	FC30	PNP型达灵顿复合管, 要求同上
D ₁	2CP、2CK	小电流硅二极管
D _{2~5}	2CZ85B QL2A/ 100V	1A、100V(50V) 以上的硅整流管 或2A、100V(1A、50V) 以上的硅整流桥堆

元 件 选 配

本机晶体管只要能满足附表的要求, 采用业余品也可以。各调节电位器最好选用直插焊片式。其他元件值在图1中已标出范围, 可灵活选用。本扩音机的安装、调试方法见下期。

函购消息: 陕西省合阳县无线电厂服务部邮售上文介绍的扩音机套件: ①按图1配套的散件(包括电位器、信号插座、整流元件、滤波电容、散热器和印刷电路板), 单声道10瓦每套17元, 20瓦19.50元; 双声道售价加倍。②装调好的主放大器成品(接上电源变压器便可使用), 单声道10瓦21元, 20瓦23.50元; 双声道售价加倍。③优质前置放大器散件(含印刷电路板、开关和信号插座), 单声道每套2.90元, 双声道每套5.50元。④装调好的前置放大器成品, 单声道每套3.40元, 双声道每套6.50元。⑤配套的双色(红灯4、绿灯1)发光二极管电平指示器(图见本刊83年第7期), 散件每套3.30元, 成品每套3.80元。邮购上述①、②项每套加收邮费(含包装费)1.20元; 邮购③、④、⑤项每2套(及以下)加收邮费0.60元, 如和①、②项一起购买免收邮费。成批购买可实收邮费。

北京市西区邮电局邮购部邮售上文的电源变压器。20W×2扩音机可购买次级为38伏的50W变压器(149中校办工厂生产), 每个16元; 10W×2扩音机可购买次级为19伏的30W变压器, 每个8元。上两项价格中均包括邮费及包装费。

唱片除尘经验两则

一张音质优美的唱片, 如果保管或使用不合理, 很容易沾染上灰尘和一些污物, 如尘土、烟灰、指纹、发霉点等。即使很小心地使用, 经几次使用以后也难免落上一些尘土。这是因为灰尘不仅自然落在唱片上, 而且在唱针和声槽摩擦时, 会产生相当数量的静电荷, 这些静电荷容易吸附周围的灰尘。灰尘和污物的存在, 不仅使唱片放音时产生刺耳的爆裂声和严重的摩擦噪声, 还会加速唱针和唱片的磨损, 减少使用寿命。因此平时保持唱片清洁非常重要。下面介绍两种清除尘土和污物的方法。

1. 用唱片刷顺着唱片声槽的纹路方向轻轻刷, 刷一段距离后要顺势将刷子提起来, 以便将刷起的灰尘带出槽外。也可以使用细绒布或海绵块顺着纹路方向擦拭, 使用前可先将其浸水并拧干, 这样不仅可以增加擦拭效果, 还可以使唱片上的静电荷通过人体逸散, 并可防止在除尘过程中重新产生静电荷和吸附灰尘。

2. 用水清洗唱片。这种方法虽然比较费事, 但清洗效果比较好, 能很好的去除唱片上的指纹和霉点, 适宜于清洗污染较严重的唱片。

具体办法: 首先准备好一个干净的洗脸盆, 倒入半盆干净的凉水, 在水中加一小撮洗衣粉, 待洗衣粉全部溶解后, 把唱片整张浸在水里, 用干净的眼镜布或纱布、海绵擦洗(注意: 整个清洗过程中唱片不要离手), 等将唱片两面都擦洗干净后, 再立即把唱片取出, 拿到自来水龙头下用清水冲洗干净, 然后将唱片上的水抖掉, 放在阴凉通风的地方凉干。切勿用干布擦拭或放在阳光下暴晒, 以免唱片受损。如果嫌风干的时间太长, 也可以用吹风机把唱片上的水分吹干, 但要注意使用热风时, 风口要离开唱片一定距离, 以免唱片受热变形。

(梁宣虎)

北京市西区邮电局邮购部续续函售北京149中学校办工厂生产的30瓦OCL/OTL电源组件。每套包括30瓦电源变压器(次级交流电压分双12伏、双15伏、双18伏三种规格, 任选)一只, 2200 μ F/25V电解电容两只, 1.5A/50V或2A/100V整流桥堆一只, 每套12.5元; 单购变压器, 每只8元; 单购两只2200 μ F/25V电解电容和一只整流桥堆, 售价共5.5元。以上价格均包括邮费及包装费在内。

9. 在调试 OTL 功放电路时, 常常遇到功放管 DD01 温度过高, 应如何解决?

答: 大功率管 DD01, 在本机中作为末级功率输出管, 本身消耗的功率是较大的。如果管壳温度不超过 70°C , 则属于正常现象; 如果管子异常发热, 可按如下办法检查: 在无信号输入时, 每个管子的静态电流正常值为 $10\sim 20$ 毫安, 如果不在范围内, 静态电流太大了, 可通过调整 $2R_{17}$ 使之降低; 电路中相串联的三只 $2CP$ 二极管两端的压降应在 $1.5\sim 1.7$ 伏左右, DD01 的 V_{eb} 电压应为 $0.4\sim 0.5$ 伏左右, 如果经测试电压值超出上述范围, 则有可能是某只 $2CP$ 二极管损坏, 可逐个检查, 每一个管子的管压降 V_{eb} 应不超过 0.7 伏。如果 DD01 的 $V_{eb} > 0.7$ 伏, 一般都是该管子的基一射结损坏, 应更换管子。

当然, 如果扩音机负载过重或输出端产生短路故障, 或者是功放部分产生自激, 也会导致 DD01 过热, 应注意先检查一下。

10. 怎样减小功放级引起的失真?

答: 根据我们的经验, 功放级两只 DD01 的 β 值选择对失真影响很大。一般应选 $\beta_7 : \beta_8 = 2\sim 3$, 上期图 1 中 DD01 的色点标志就是为了满足上述要求而标注的。如果使 $\beta_7 \approx \beta_8$, 失真度会加大。所以在安装时, $2BG_7$ 、 $2BG_8$ 的位置不能接反。推动级的 $2BG_5$ 、 $2BG_6$ 的 β 值要求不高, 选用方法可参考本刊 1982 年第 9 期《怎样选用功放级晶体管》一文。另外, 中点电压 V_F 的高低也会影功放级失真的大小。如果有一些专用仪器, 如音频信号发生器、示波器, 失真度测试仪等, 则可将信号发生器接在输入端, 给功放电路输入一个正弦波信号, 输出端接示波器和失真度测试仪, 调节 W_5 (100 千欧电位器), 并适当增大输入信号, 使输出波形上、下半周幅度刚刚不出现削顶失真为止。一般情况下, V_F 不一定正好为 $V_A/2$, 但只要晶体管参数选配合适, 并经过必要调试, 失真度是容易做到 2% 以下的。

11. 如何消除 OTL 功率放大级的自激现象?

答: 当功放级出现自激故障时, 喇叭中播放出来的声音会出现失真, 并带有杂音。自激严重时, 功放管 DD01 会异常发热, 甚至烧毁, 因此必须设法消除这种故障。

一般情况下, 增大 $2C_3$ 容量时可较容易消除高频自激, 但应注意 $2C_3$ 容量太大会使扩音机高频响应变



吴学锋

差。我们试验在晶体管 $2BG_4$ 的集电极对地并联了一个 1000PF 电容, 则可较好地消除自激, 而不会使高频响应变坏。有时在 $2BG_7$ 的 c、e 极两端并联一个 1000PF 电容, 也会得到较好的效果。

12. 为什么 OTL 功放电路的中点电压 V_F 调不上去? 为什么调节 W_5 阻值也不能大幅度改变 V_F 值?

答: 首先应检查晶体管 $2BG_3$ 、 $2BG_8$ 是否完好, 工作是否正常。办法是用万用表检查各管的 V_{eb} 值, 一般应在 $0.5\sim 0.7$ 伏左右, 更换不合要求的管子有可能排除故障。如果管子工作正常, 各阻、容元件也完好, 故障仍排除不了, 则往往是电容器 $2C_3$ 的极性接反了, 此时调节 W_5 是不起作用的。

13. 左右声道功放级的放大性能相差较大, 有无较简单的办法使之一致?

答: 负反馈电阻 $2R_{11}$ 对于功放级的灵敏度影响很大, 可适当调整这个电阻的阻值, 使左、右声道的灵敏度一致。当然 $2R_{11}$ 太小时会影响失真度指标, 使失真加大。因此, 功放级左右声道的晶体管, 在放大倍数上应相应一致。

14. 为什么调节音调控制电位器时, 音调变化很不明显?

答: 音调控制级的下一级 $2BG_2$ 采用场效应管 $3DJ6$, 这只管子的质量好坏对音调控制效果影响很大。一般说来应选择跨导 g_m 较大的场效应管, 最好选 $g_m > 2000\mu\text{S}$ 的, 可使音调控制能力增强。这只场效应管工作点的选择也很重要, 可用万用表检查管子的 V_{DS} 值, 一般应在 $8\sim 10$ 伏范围内, 可通过调节电阻 $2R_5$ 的阻值来达到此目的。如果这只管子的饱和电流 I_{DSS} 值较大, 电阻 $2R_5$ 可以省掉(即开路), 否则会导致 V_{DS} 太小, 使声音很小。如果管子的 g_m 值较小, 饱和电流也较小, 则除了调节 $2R_5$ 外还可改变源极电阻 R_5 改善工作点, 否则音调控制电路的高频提升会很差。

另外, 电容器 $5C_5$ 对音调调节效果也有较明显的影响, $5C_5$ 的容量变化范围为 $0.005\sim 0.47\mu\text{F}$, 读者可试选之。音调控制电路中的电阻 $5R_1$ 与 $5R_4$ 的阻值的大小, 电容 $5C_4$ 与 $5C_3$ 容量的大小, 对音调控制效果影响也很大, 读者如果要着重提升低音, 可适当减小 $5R_4$ 阻值; 如果要着重提升高音, 可减小 $5R_{10}$ 阻值。应注意的是, 此时提升或衰减的起始频率也要发生变

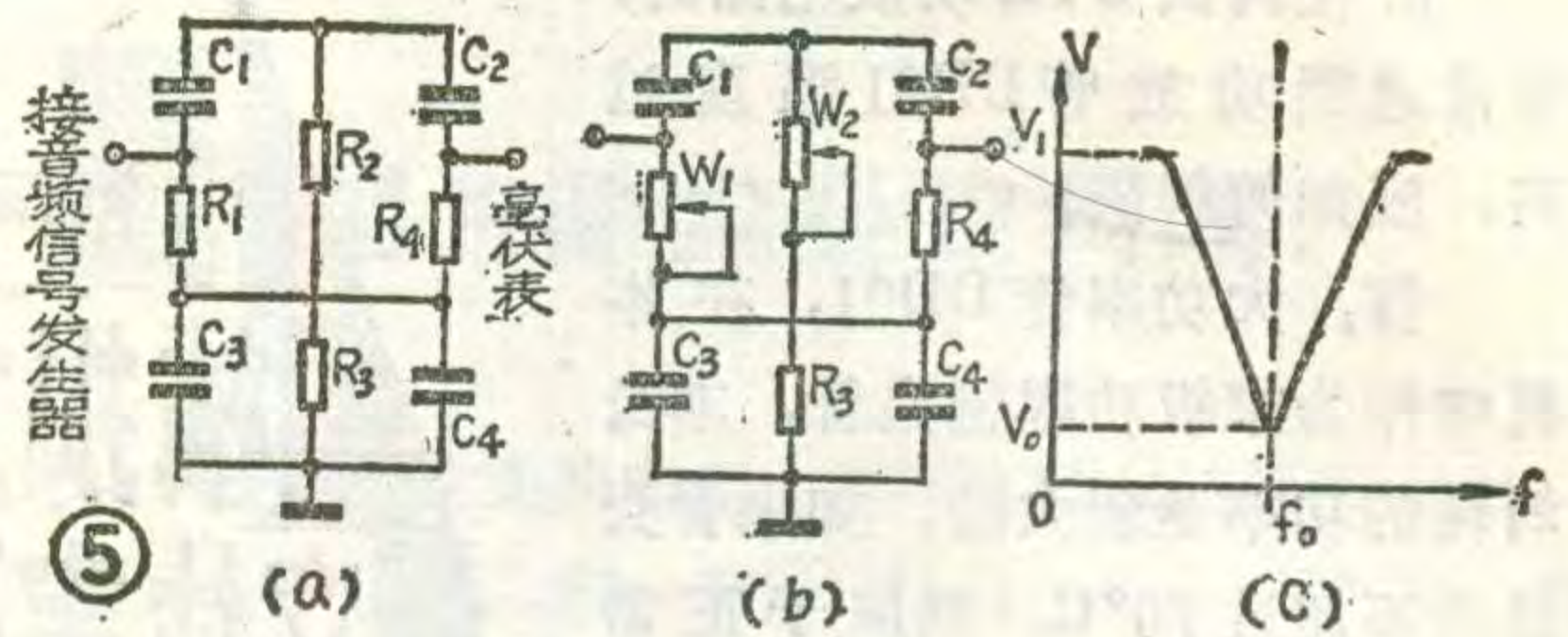
化。

15. 模拟立体声电路中的双 T 网络结构较复杂, 怎样才算是调整好了?

答: 本扩音机电路中, 四个双 T 网络的元件参数对立体声模拟效果起着决定性作用。在业余条件下, 读者可参照电路中给出的数值, 将各个双 T 网络的阻容元件数值测试、选择准确就行了, 此时不需经过用仪器调试一般也能达到较好的效果。如果有条件能借助一些专用仪器, 如音频信号发生器、毫伏表等, 则可以精确地调整各个双 T 网络使其达到良好的模拟效果。调试办法如图 5 所示, 将音频信号发生器接到双 T 网络输入端, 毫伏表接在双 T 网络输出端, 由于固定电容器不能连续调节, 所以通常均采用图 5b 的形式, 其他不变, 仅需用两只电位器 W_1 、 W_2 分别代替图 5a 中的 R_1 、 R_2 。 W_1 、 W_2 的标称阻值应分别为 R_1 、 R_2 的 1.5~2 倍左右。调试时, 将信号发生器调到该双 T 网络所设计的频率 f_0 处, 给双 T 网络提供一个信号电压, 仔细调节电位器 W_1 、 W_2 , 使双 T 网络调谐在 f_0 处, 此时可用毫伏表测出双 T 网络输出电压的最小值 V_0 。然后改变信号频率 (保持输入信号电压幅度不变)。使网络输出信号达到峰值 V_1 , 一般说来, 应满足 $V_0/V_1 \leq 1/10$, 即衰减量应达到 20dB 以上。最后测准 W_1 、 W_2 的实际阻值, 用与之相等的固定电阻代替即可。

16. 我按去年第 5 期中介绍的电路, 自行选配元件制作了一个模拟头, 与我的立体声扩音机配套试验时, 音量太小, 而且感到高音信号衰减太大, 这是什么原因? 应如何处理?

答: 在正常情况下, 模拟头的电压传输效率应满足 $\frac{V_{出}}{V_{入}} \geq 30\%$, 式中 $V_{出}$ 代表模拟头输出端电压, $V_{入}$ 代表模拟头输入端电压。为了达到上述要求, 必须对与每个双 T 网络直接连接的电路提出一定要求。例如要求与每个双 T 网络输入端相匹配的电路应有较低的输出阻抗, 即该双 T 网络的信号源内阻要很低; 要求与双 T 网络输出端相匹配的电路有较高的输入阻抗。否则该扩音机的 R、L 两路信号各连续通过两个双 T 网络, 几乎也就衰减没有了, 扩音机的声音自然也就很轻了。原模拟电路中, 两个 3DG6 管 (即指 $1BG_2$ 、 $1BG_3$) 所组成的射极输出器, 一般只要求 $V_e \approx \frac{V_c}{2}$ 就能保证该级正常工作, 较容易满足双 T 电路要求。要求比较严的是 $1BG_1$ 管, 这一级采用场效应管 3DJ6 连接成源极跟随器, 其输出阻抗 $= \frac{1}{g_m}$, 可以看出它仅与管子的跨导有关。因此, 为了减小该级的输出阻抗, 以便与下一级的双 T 网络相接, $1BG_1$ 必须选用高跨导的管子, 这往往是模拟头成败的关键, 最好选 $g_m > 3000 \mu S$ 的 3DJ6 管。否则就会影响双 T 网络的传输效率, 尤其会使信号的中、高音变差, 使扬



声器中发出的声音显得低沉、不明亮。用毫伏表测量时, 可以看到在频率为 1800 赫和 5400 赫处的信号波峰值很小。

读者如果是用该模拟头配接自行制作的其它形式的高传真扩音机, 则要求其扩音机的输入端阻抗必须等于或大于 500 千欧, 否则也会出现声音小现象。

17. 我函购了一套模拟立体声扩音机散件, 组装好以后经试验交流声很大, 如何解决?

答: 造成交流声大的原因很多, 读者可参照本刊的有关文章处理。这里仅主要谈两个有关问题:

①连接地线时, 一定要注意将电路中的高、低电平的地线先分开连接, 然后再在 $4C_4$ 负极处一点接地。所谓高电平接地点, 就是指印刷电路上左、右两端的接地处、扬声器输出插孔接地处, 这一路地线连接时首先与外壳及底板绝缘, 用短而粗的导线直接连至 $4C_3$ 负极。其余的地线均为低电平线, 可用尽量短的导线将各接地点连在一起后再接到 $4C_3$ 负极, 然后再从 $4C_3$ 负极一点接至机壳底板。

②本机采用了许多只场效应晶体管, 这些管子的输入阻抗很高, 极易受到交流电源及其它强信号源的干扰, 因此安装时在元件布局上, 应使扩音板尽量远离电源变压器及高电平引线, 电源变压器应考虑设置静电隔离, 并将屏蔽层妥善接地。低电平引线原则上都应采用屏蔽线, 但是由于连线较多, 全部采用屏蔽线会提高成本。我们的经验是音调板必须紧靠高、低音双联电位器, 尽量减小引线长度。当长度小于 4 厘米时可不用屏蔽线而用其它一般导线。音量电位器及平衡电位器的各个接线, 通过的信号很微弱, 这些地方最容易受到外界信号的干扰, 使扩音机出现较强的交流声, 因此这些电位器上的接线都应采用屏蔽线。我厂生产的整机由于布局比较合理, 因此即使没有用一根屏蔽线, 交流声也很小。

函购消息: 浙江省萧山县楼塔电子管厂邮购服务部邮售下列积压品器件: ① 3CG21, H_{FE} 为 30~200, $BV_{ceo} > 15V$ 的, 0.15 元/只。 $BV_{ceo} > 25V$ 的, 0.20 元/只; ② 塑封 3DG201, $H_{FE} > 20$, $BV_{ceo} > 15V$ 的, 0.05 元/只。 $BV_{ceo} > 25V$ 的, 0.07 元/只。邮购以上管子时需另加邮资 0.20 元。



TP80—LSI功能测试仪

随着大规模集成电路芯片在国内广泛使用，芯片测试问题日益突出。因此，提供一种具有多种电路功能测试，使用简便造价低廉的LSI测试仪是非常必要的。北京工业大学利用TP-801单板机，实现多种LSI芯片的功能测试。他们对TP-801的硬件作了必要的改装与扩充，并设计了相应的系统控制软件及芯片测试软件。整个仪器具备二种完全独立的功能。1.保留了原TP-801单板机的全部功能，不受任何影响地作单板机使用。2.经逻辑状态转换，可使系统进入芯片测试状态。这时，用户只须在测试终端上，简单地按下相应的测试按键，就能对以下芯片的任一种，作全面的测试。该仪器可测：Z80-CPU、PIO、CTC；2114-RAM、6116-RAM、2716-EPR0M，还可以作为EPR0M写入器。仪器具有自检功能，以保证工作可靠。

(陈伯千)

MS型模入模出转换器

北京计算机配件五厂研制成功MS-1208、MS-1209、MS-1210、MS1211模入模出转换器，并通过技术鉴定。

这四种转换器是采用大规模集成电路组装的单板结构的A~D、D~A转换接口，可用于微处理机过程控制、数据采集、自动控制等系统。1208、1209、1210为S-100总线标准接口板，外形尺寸及信息位置、电源种类均符合S-100标准，可直接插入采用S-100的微机机箱使用。1211是针对多种国产微机及单板机而设计的多用板，板上三面有四个插头可分别与BCMII、BCM-

III、BC3-80、TRS-80、UC-80五种微机连接。四种转换器都是由外部提供不稳压的直流电源，经转换器中的稳压电路供电。模入模出接口转换信息快，程序简单，功能齐全，可以写通道、写量程、启动A-D、读A-D和写A-D；I/O设备码可由用户自行设置，方便地组成系统。

主要性能指标：①1208：A-D、D-A分辨率12位，A-D通道单端32路、双端16路，D-A通道2路，A-D、D-A误差均 $\leq 0.3\%$ ，A-D转换时间 $20\sim 40\mu\text{S}$ ，D-A建立时间 $\leq 5\mu\text{S}$ ，板上独立附带一块Z-80 CTC及秒脉冲发生器。②1209：D-A通道为6路，板上没有CTC，其余指标与1208相同。③1210：为专门D-A转换板，D-A通道为8路，指标与1208相同。④1211：A-D、D-A、分辨率为12位，A-D通道单端16路、双端8路，D-A为4路，带Z-80 CTC与秒脉冲电路，其余指标同1208。

(和平)

JKY-1型机动车桩考仪

西安市电子技术应用研究所最近研制成功JKY-1型机动车桩考仪。它主要用于对机动车驾驶人员桩考中的碰杆、越线、离合器半联动与停车转向等四项违规和行车路线出错等作自动监测。能及时自动显示与报警，并可记录桩考中的及格与不及格人数。使用这种桩考仪与人工桩考相比，具有操作简单、精度高、能防止误判、漏判、避免人为因素造成的差错与失准、提高工作效率、保证桩考质量与改善监考人员工作条件等优点。

主要技术性能：碰杆100%报警；考车越过红外光速中心线100%报警，越线误差 < 1 厘米。考车起步或停车脚踩离合器延续时间超过4秒(可调 $20\sim 10$ 秒)和中途脚踩离合器，均100%报警；考车停车后前轮向左或向右转向超过 5° (可调范围 $2^\circ\sim 10^\circ$)时，100%报警；正常

工作允许最大风力五级；环境温度 $-20\sim +50^\circ\text{C}$ ；日连续工作时间八小时；电源 $220\text{V}\pm 10\%$ ，50Hz。

该仪器已通过鉴定，由西安无线电二厂试生产。(徐建)

多层复合压电陶瓷变压器

清华大学研制成功多层复合压电陶瓷变压器。这是一种高升压比、小体积、负载能力强、性能机动可调、便于系列化多品种生产的新型电源变换器。采用多层复合结构，制成了功率从几十毫瓦到十几瓦、驱动电压从零点几伏到几十伏、交流空载升压比从几十到几千的多种规格压电变压器，为压电陶瓷高压电源的系列化、规格化和用途多样化开辟了新的途径。

用规格不同的多层复合压电变压器可组装成DG-6K、DG-15K、DG-20K、DG-25K等多种DC-DC电源变换装置，有固定台式和便携式两种，可应用于夜视仪、电光器件控制、激光器、静电吸附、静电复印、阴离子发生器、汽车点火器、各种阴极射线示波管、X射线管、显像管等各种仪器设备的高压装置，特别适用于晶体管配套的低驱动高输出电压的电子线路中。

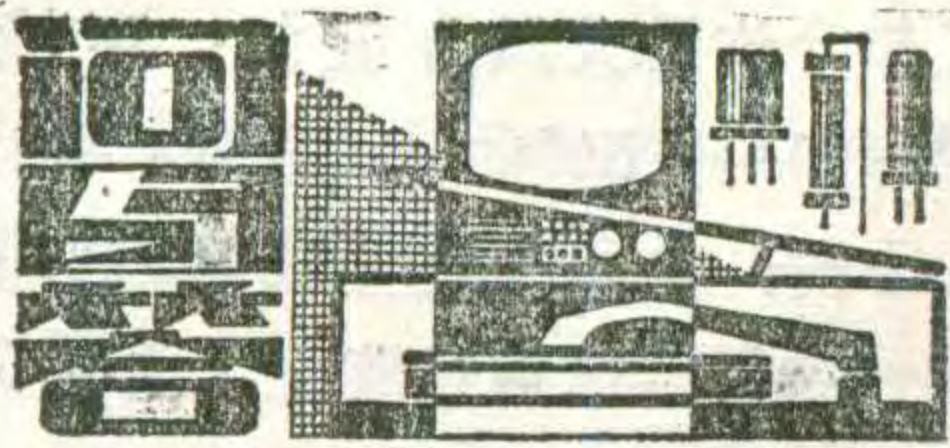
(柯纪)

3DU80D高灵敏硅光电三极管

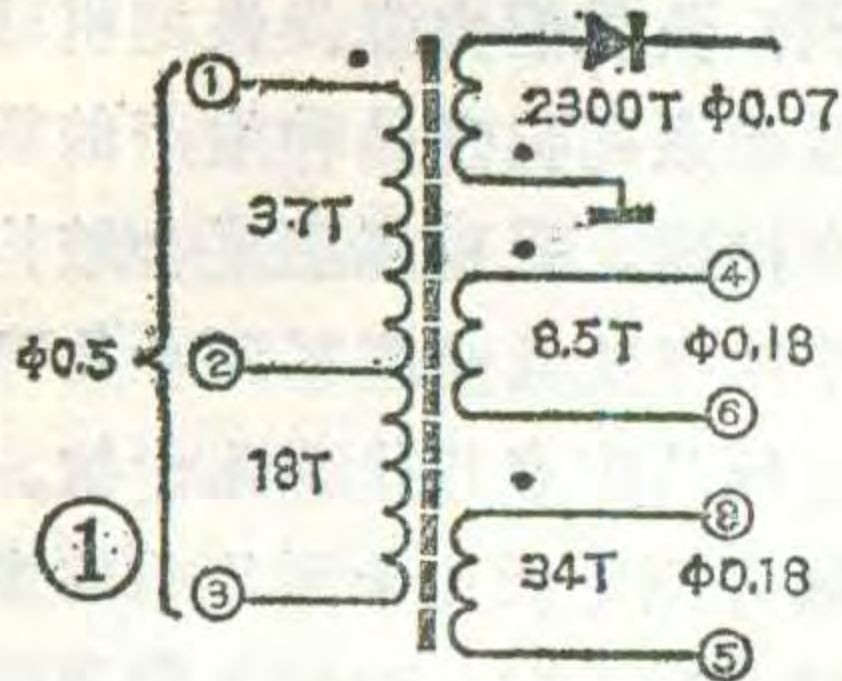
武汉大学研制成功3DU80D高灵敏硅光电三极管。这种管子具有灵敏度高、饱和压降小、动态范围宽、光电流与光强的线性度好、线性范围宽的特点。

主要性能：最高工作电压6伏；最大功耗200mw；工作波段 $0.35\sim 1.1\mu\text{m}$ ；暗电流： $3\text{DU}80\text{D}1\leq 10^{-7}\text{A}$ ， $3\text{DU}80\text{D}2\leq 10^{-8}\text{A}$ ， $3\text{DU}80\text{D}1\text{Q}\leq 10^{-7}\text{A}$ ， $3\text{DU}80\text{D}2\text{Q}\leq 10^{-8}\text{A}$ ；光电流： $3\text{DU}80\text{D}1$ 和 $3\text{DU}80\text{D}2\geq 20\text{mA}$ ， $3\text{DU}80\text{D}1\text{Q}$ 和 $3\text{DU}80\text{D}2\text{Q}\geq 2.5\text{mA}$ 。(注：最后一个字母Q表示石英平头窗口，其余为玻璃透镜窗)

(柯纪)



问：一部台湾省产的VOVO牌17英寸黑白电视机的行输出变压器烧坏了，可否用国产其它型号行输出变压器代替？



答：可以将国产12英寸行输出变压器改制后代替VOVO牌电视机的行输出变压器。改制时，利用12英寸变压器的高压包，改绕低压包，绕制数据如图1所示，注意绕线方向须与原低压包绕线方向一致。图1中黑点表示起始头。为了使改制后的变压器能直接插入电路板，引出脚按图2外层顺序排列，

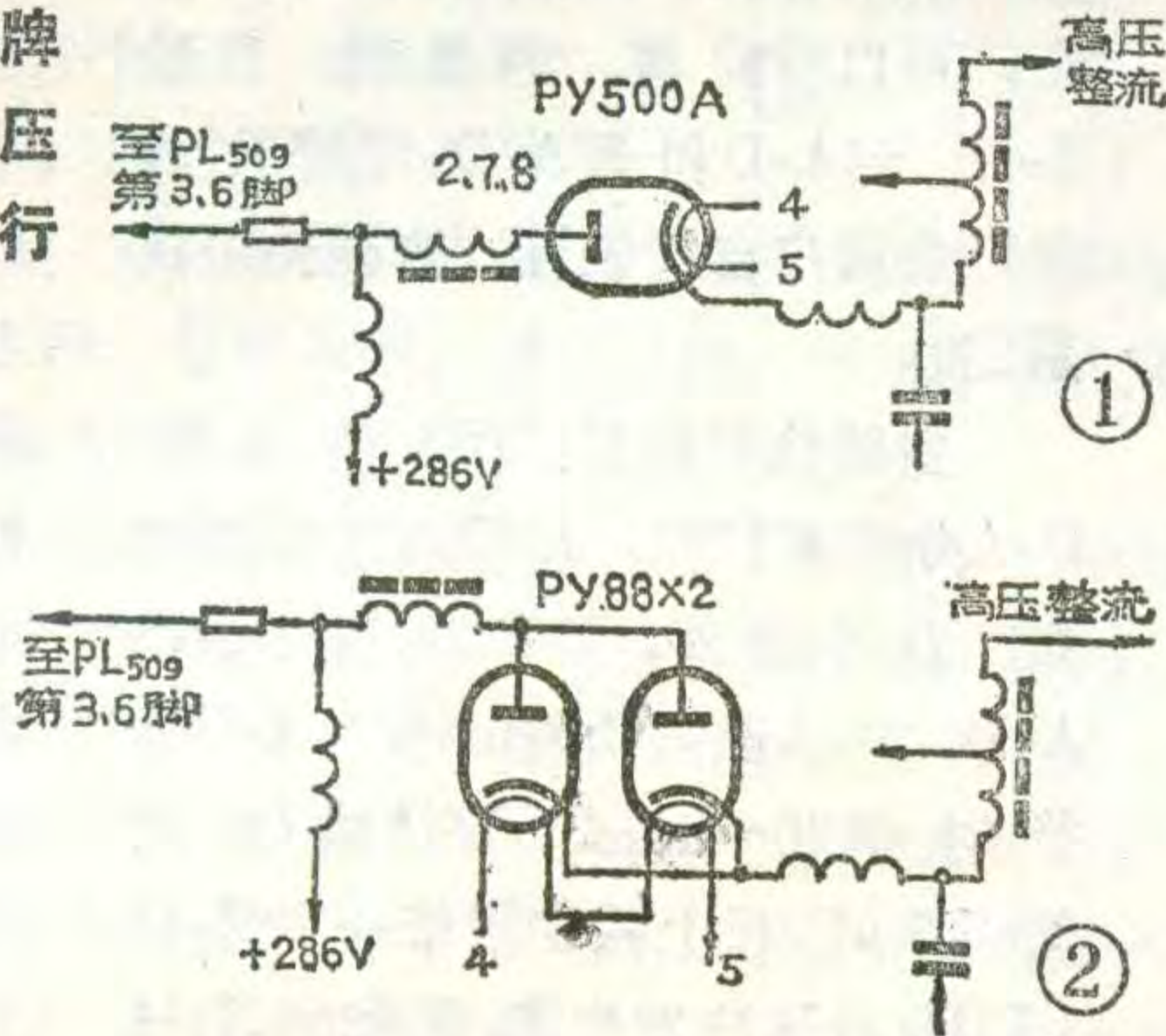


再配上反向击穿电压大于20KV的高压硅堆。改制好的行输出变压器接入电路即能工作，如果行幅过宽，可调节稳压电源的取样电阻 R_{610} ，使稳压电源输出端电压减小为11.5伏；如果行幅还宽，再将行输出级逆程电容 C_{514} 的容值从 $0.039\mu f$ 改为 $0.015\mu f$ ，但电容的耐压须大于400伏。（汪非）

问：一台FT103型26英寸彩色电视机的阻尼管PY500A坏了，可否用其它型号的管子代替？

答：阻尼管PY500A的反峰电压为5.6KV，脉冲电流达1A左右，一般常见的阻尼管都达不到这样的大电流。在无同型号管子的情况下，可以用两只PY88阻尼管并联使用，因为PY88的反峰电压为6

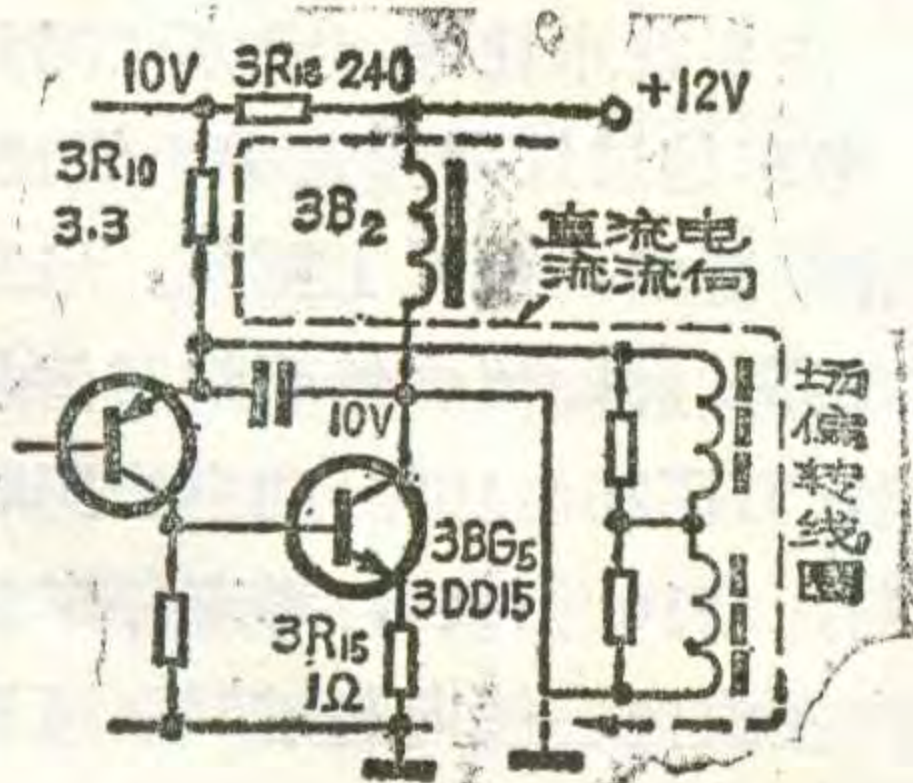
KV，电流550mA。代换时，先将两只PY88固定在一小块纤维板上，然后一起固定在电路板上原来装PY500A之处，接线如图所示。此外，由于原来PY500A的灯丝电



压为42V，而两只PY88串联后灯丝电压为60V，需调整串联在原电路中的降压电阻，使之阻值为 75Ω 、25W。（王来喜）

问：有一台飞跃12D1A型电视机，常发生光栅闪跳现象。有时甚至出现一条水平亮线，亮线位置大约在屏幕下半部分的中间，过一会又能恢复正常。这是什么原因？怎么解决？

答：这是一种不稳定的场扫描无输出故障。一般场无输出时，水平亮线应居于屏幕中心附近。现下移到屏幕下半部分的中间，说明场偏转线圈中有固定的直流电流通过。从附图可见，当场输出管 $3BG_5$ 的集电极对地短路或严重漏电时，场偏转线圈中就会通过一定强度的直流电流。当短路不稳定时，光栅会随着短路程度的变化而不时闪跳。检修时，只要分别测量 $3BG_5$ 的集电极及与其相连接的元件端的对地电阻（必要时断开元件一头测

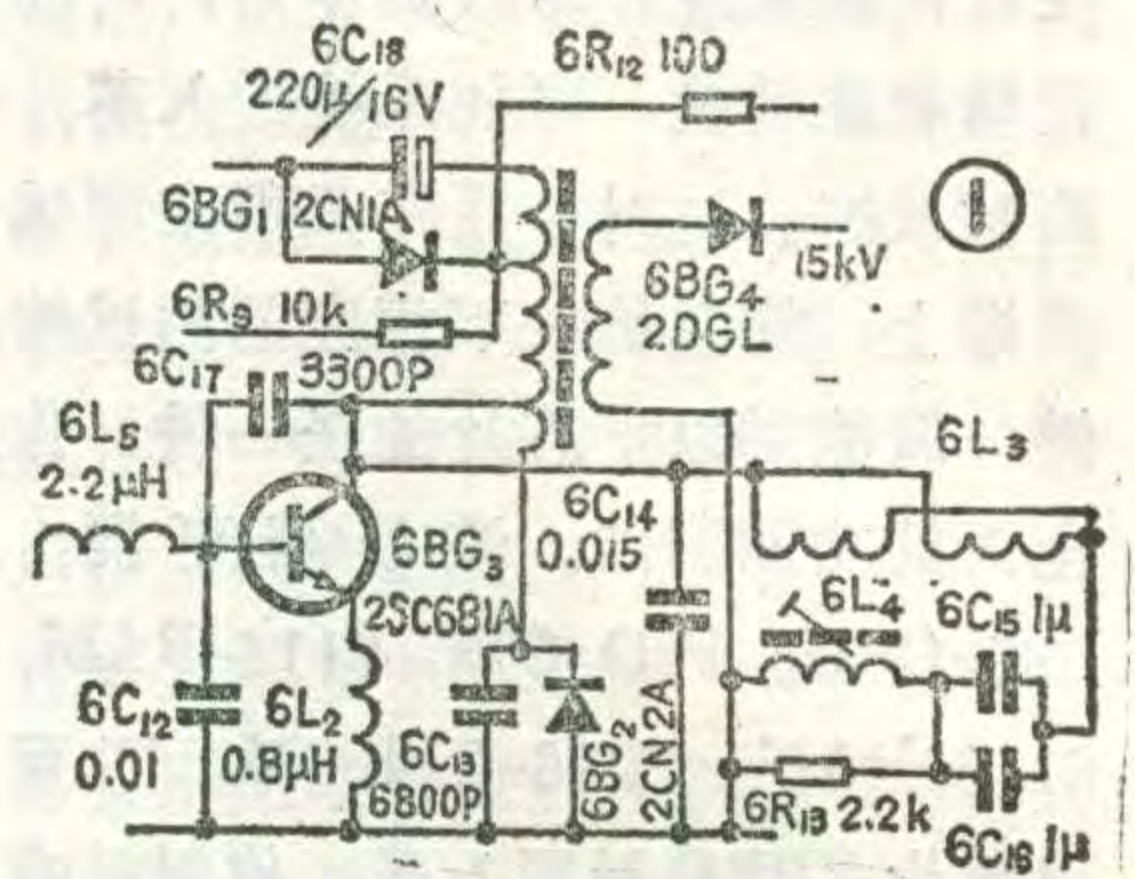


量)，就能查到短路点。一般常见的毛病是 $3BG_5$ 及其散热片安装不良或印制板严重漏电。

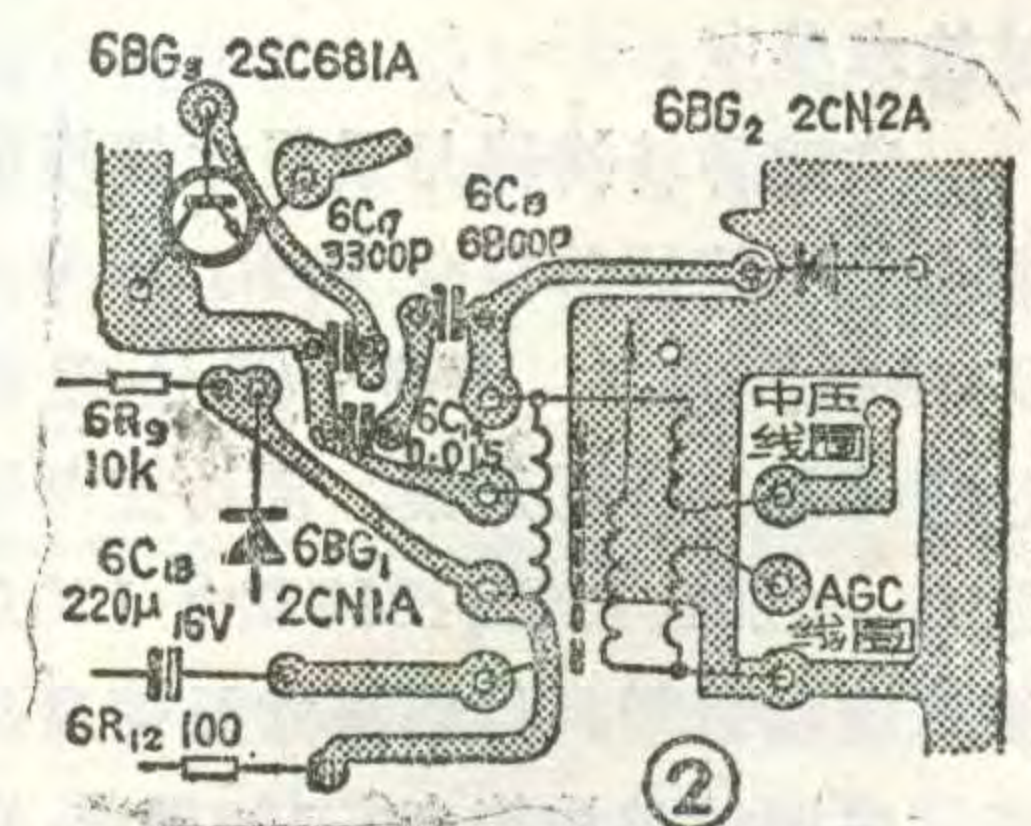
（王德沅）

问：一台海燕31J-3型12英寸黑白电视机，突然无光、无声，打开后盖检查发现直流保险管 $4B \times 22A$ 已烧毁，测量行输出管 $6BG_3$ 的集电极，发现对地电阻为零，依照电原理图（见图1）检查该部分的有关元件，均无击穿短路现象。故障是什么原因造成？

答：产生这种故障是因行输出变压器 $6B_2$ 的低压包绕组之间有击穿短路现象所造成。该机使用的行输出变压器是具有AGC线圈的标准通用行输出变压器，它有二个线圈，一个是接中压整流二极管的中压线圈，一个是AGC线圈，因这两



个线圈在此类型电视机中不用，所以电原理图上没有标出，但在印制板图上可以清楚的看到这二个线圈及接线位置（见图2）。由于AGC线圈绕组隔一绝缘纸与中压线圈绕组相邻，线圈有一端接地，当AGC线圈与中压线圈因绝缘不良而形成短



路时，就会使低压包中的各绕组对地短路造成上述故障。

由于中压线圈和AGC线圈在该电视机中不起作用，因此从低压

包中将这二个线圈拆除，上述故障就可排除。(花维国)

问：我想为我的三洋2405收录机加装电平显示器，可否参考本刊1982年第1期第5页上介绍的方法安装。

答：三洋2405收录机的电源电压是7.5V。本刊1982年第1期第5页上介绍的荧光显示器要求20V电压供电。如果你的机器中电源变压器铁芯窗口还有余量，给变压器次级增加圈数，再增加一组整流元件还是可以的，但这种方法很麻烦。最好是找一个7.5V以下供电的显示器电路，这样原机电源变压器及整流部分可不必改动。但应注意发光二极管显示器的耗电量较大，如果原机电源部分调整率不好，接入显示器之后会使输出功率下降。(张志清)

问：神笛SCR-3266双卡收录机，收音时音量开大了，喇叭发出的声音好象嘶破了一样。但磁带放音却没有这种现象，是何原因？

答：从现象看是高频机震。当音量开大时，喇叭的纸盒大幅度振动，使收录机内部各零、部件均跟着振动。如果收音机部分本地振荡器的耦合电容、双连电容、联接导线及中周里的磁芯没有固定好或没有封固，就容易出现机震现象。修理时，先将音量关小一些，再用绝缘物体，如塑料棒等轻轻敲几下，看敲哪个元件最容易产生叫声，机震就多半是这个元件引起的。最好是用高频腊将这些容易引起机震的元件封固。如果发现是双连电容器的问题，应更换质量较好的双连。(李传钟)

问：一台康艺V130录音机磨损，换了一个中阻磁头，放音录音均不如以前，请问这是怎么回事。

答：康艺V130录音机原装磁头是高阻抗的，其交流阻抗约2KΩ左右，其放音灵敏度约-56dB，而中阻磁头一般为900Ω左右，放音灵敏度只有-68dB。用中阻磁头

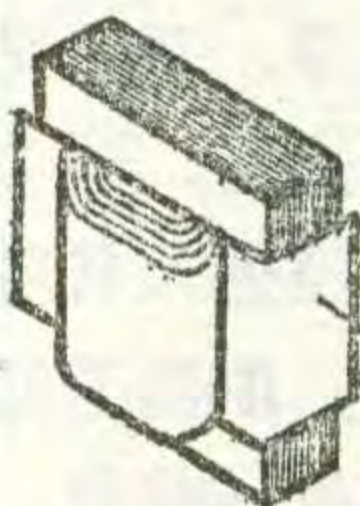
代用必然显得原机电路增益不够，声音明显减小。由于磁头阻抗不合适，偏磁电流也必然改变，因此录音时也会出现失真的现象。

目前成都无线电七厂生产的RM-7301单声道磁头系高阻磁头，阻抗为2KΩ，直流电阻约400Ω，放音灵敏度-59dB与V130机原装磁头均相近，可以代用。(徐森)

问：我有一台东芝RT-3110录音机现在磁头已磨损，请问用国产哪种型号代换？

答：东芝RT-3110录音机上使用的原配磁头是一种单声道高阻抗磁头，可使用成都无线电七厂生产的RM-7301型合金磁头(标准型支架)(徐森)

问：我自制了一台晶体管高传真扩音机，前置级采用稳压电源供电，但交流声很大，采取了许



短路环

多措施也消除不了，后来我用外接直流稳压电源给扩音机供电，交流声显著下降，这是何故？如果我使用机内的直流电源供电，怎样消除或者减小交流声？

答：交流声是扩音机内的电源变压器的杂散干扰电磁场，对电路特别是对前置级电路干扰而引起的。

为了有效地抑制这种杂散漏磁干扰，可给增益较高的前置级加上屏蔽罩，以防止这种干扰。但这仅是一种消极防御，最关键的是应该在变压器外面加一条短路环。具体方法是：取一段与线包等宽的铜皮，铜皮厚度为1~2mm，如图所示在电源变压器的线包与铁心的外围紧紧地裹一圈，接口处用锡焊牢，勿使短路环松动。由于短路环的作用，可使电源变压器向外泄漏的杂散磁场在该环上产生涡流，于是漏磁场能量转换成热量被散发出去，杂散干扰电磁场就无法再干扰放大器，因此这是一种积极措施。

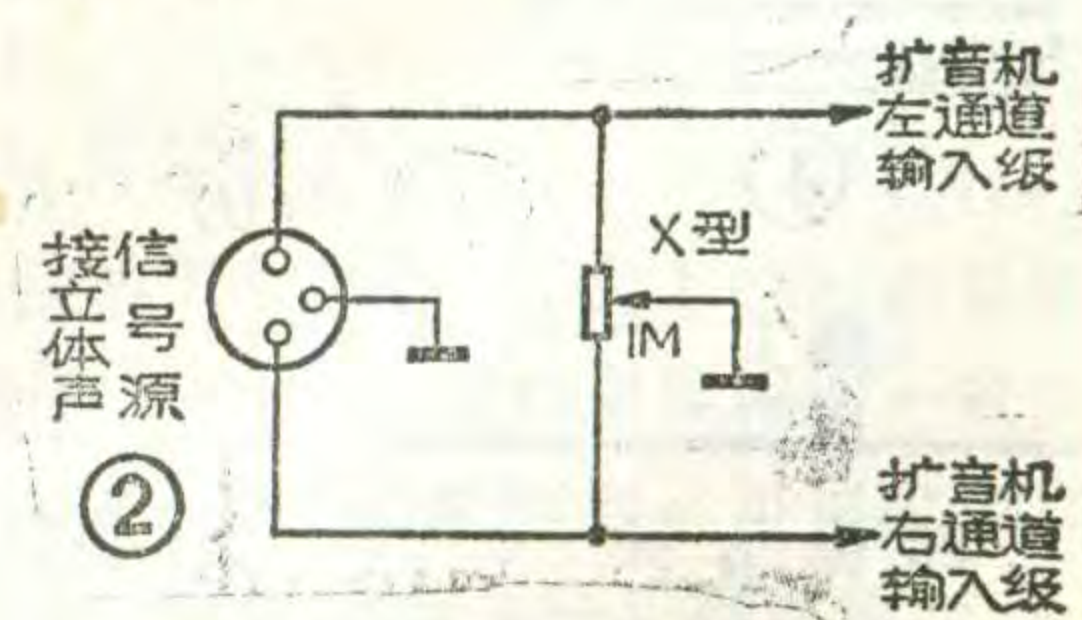
一般加上短路环的电源变压器对放大器的交流声干扰可比未加时减至1/10以下。(张国华)

问：用两台相同型号的扩音机放送立体声节目，需要注意什么问题？两机应如何连接或改动？



答：作立体声扩音用的型号完全相同的两个扩音机，当输入端同时输入相同幅度的信号时，输出端被放大的信号幅度也应该相同，这就要求两台扩音机的前置级、音调控制级、功放级的增益应大致相同，其差别不应超过2分贝。例如，如果令左通道的增益为标准值，那么右通道的增益则应在左通道增益的0.8~1.2倍之间。

由于扩音机的型号相同，它们的音量或音调控制电位器的型号、阻值也对应相同，可先观察在最大提升和最大衰减时电位器旋转的方向是否一致。如果不一致，应将其中一台扩音机中电位器的两个端点对换，并且将各电位器的安装位置放正，使其转柄旋扭转到两个端点时的位置分别为0°和300°处，如图1。



用一根粗导线将两机的地线连起来，连接点应选择在靠近输入端的地电位处。再按图2所示接入一个平衡电位器，所用的接线除了电位器中心抽头那一根外，均要采用屏蔽线、屏蔽线的外皮只允许在一端接地。图2中所有的接地线，最好接在前面曾讲到的两机连接粗导线的一半处。为了保证立体声放音时声象位置不发生很大的畸变，两台扩音机的音量或音调控制电位器均应相应同步。(张国华)

磁带录象播放系统

磁带记录、重放电视图象及伴音系统同电影系统比较，它具有后期处理简单、耗费低，拍摄完毕，倒带后即可重放等特点。在原理方面，磁带录象同磁带录音有相似之处，只是前者要工作在0~6兆赫的较宽频带，需采用回转磁头提高相对速度。所记录的不仅有图象信号，还有伴音信号和同步控制信号，设备比较复杂精密。由于录象的用途很广，它的种类也较多，从专业用直到家庭用的设备都有，而且组合方式不一。除电视录象中心外，一般多以重放为主。因此用户要根据任务、技术要求和环境等因素谨慎选用。本文拟就播放工作，介绍一些基本常识。

杨名甲

盒式磁带录象机

磁带录象机同录音机相似，也有盘式磁带和盒式磁带两类。前者为高级型多用于电视台，后者则用途很广，因为盒式磁带具有价格低、操作简易、防护性能强等特点，发展很快。

盒式磁带录象机有台式机，和便携式机。按磁带宽度分类：有 $\frac{3}{4}$ 英寸U-matic型和 $\frac{1}{2}$ 英寸Betamax、VHS型等几种。三者带盒尺寸数据不同，不能通用。U型机性能比较好，功能也多，各厂家产品大同小异，而且配套设备比较齐全。因此多为一般工作单位选用。 $\frac{1}{2}$ 英寸机带速慢、造价低、体积小，国外已经进入家用电器市场。由于采用了方位角记录技术，取消了磁迹保护带但仍能给出优质图象，所以很有发展前途。两类录象机的特点比较见表1。

新型录象机上都装有微处理机来控制操作程序，使性能可靠、操作方便。加装了节目快速检索功能，用户可以在快速走带情况下看到稳定图象。如SONY公司的V型机VO-5850等。一些普及型录象机都装有广播电视接收调谐器，数字显示计时器等，可以进行自动定时开机录象。节目预选可以在一星期之前设定，加之有长达3小时以上的录象带，给家用带来了方便。

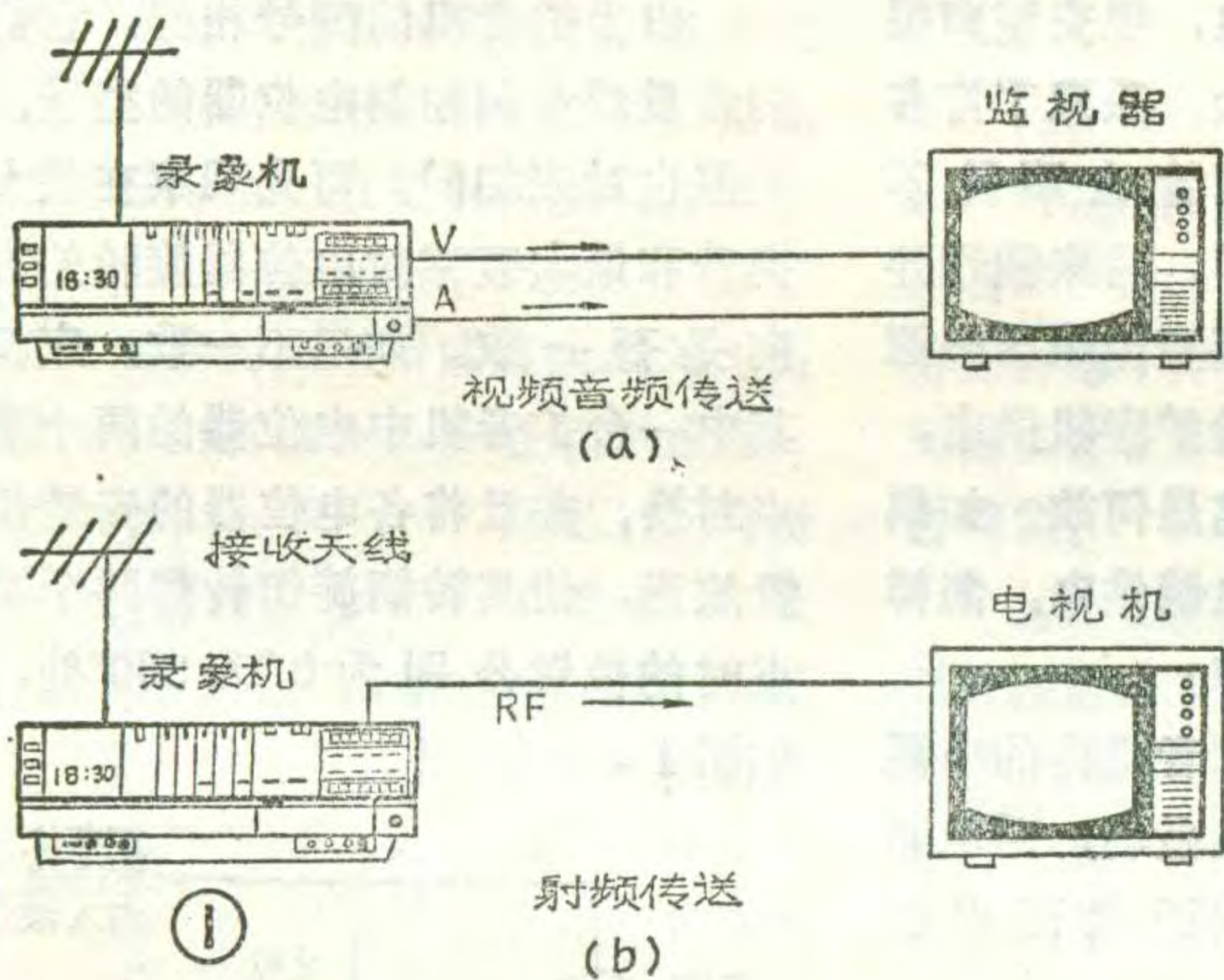


表1

标称方式	磁带宽度(英寸)	绕带方式	走带速度	相对速度	清晰度(彩色)	主要用途	代表机型*
U-maticH	3/4	U型	9.53cm/S	8.54m/S	360线	电视台, 教育、科研、	BVU-820 BVU-200
U-matic	3/4	U型	9.53cm/S	8.54m/S	250	教育、科研、业 务展览	VO-5630 VO-2860 VO-4800
Betamax	1/2	新U型	2.4cm/S	5.83m/S	250	教育、展览、家用、	SL-C5CH SL-T9 SL-F1
VHS	1/2	M型	2.4cm/S	4.86m/S	240	//	NV-7000 NV-2200 HR-8200

* NV—为松下公司产品、HR—为胜利公司产品，其它为索尼公司产品。

盒式磁带录象机在面板上装有功能键开关和各种指示器，操作者只需轻轻触按，录象机就可以自动进行工作。主要功能键及插口等处的文字标记见表2。盒式磁带的类型见表3。

盒式录象磁带，顾名思义磁带装在盒中，有两个轴卷动。因为记录的磁迹占用全部磁带面积，所以只能“单面”使用，同时反过来也安装不上。一般情况，用户不需要打开前盒，装在录象机上就可以自动引出磁带，自动绕向磁头鼓。停机时自动送回盒内。当倒带或快进时，磁带在盒内直接卷绕。为了保护设备、延长寿命，应当在清洁场所开机和放置磁带。保存磁带应当避开强磁场、

高热源、潮湿和风沙，同时要注意避免摔伤和压伤。

已录节目磁带重录新节目时，就同时抹去了原有节目。一般不必专门消磁，只有要求高时，才使用消磁器消磁。

普及型录象设备



②

近来，普及型1/2英寸录象机发展比较快。不仅需要简单录放系统的单位采用它，而且进入了家庭。家庭中，一般是先购入了彩色电视机，有了自己播放节目的要求之后，才添置录象机。

最简单的系

统是一台录象机同电视机相连。有监视器的，可按图1(a)方法采用视频、音频连结，虽然麻烦一些，但图象质量相当好。若只有普通电视机，可以由RF(射频)插孔输出信号至电视机天线插孔，如图1(b)。但录象机内必需装有RF组件，而且发、收频率要调谐一致。

这种系统，可以播放已录好的节目；可以收录广播电视节目；可以在收看同时记录另一广播电视节目；如果不能守机录象，可以设定开机时间，到时录象机会自动记录，这为应用带来了方便。后一种连结方法，多用于家庭。

若有摄象机，就可以自己摄录一些有用的景象。普及型录象机在国内常见的有SONY公司的SL-C5CH、SL-T9和SL-F1E型。松下公司的NV-7000、NV-2200和NV-8600型。JVC公司的HR-8200、HR-7700型。适合教育、情报、展览、广告及旅游等方面使用。

电视机和监视器

电视机，可以接收电视台发射的射频信号。电视

表2

PLAY	播放	VIDEO	视频	TV	电视
FWD	走带	AUDIO	音频	VTR	录象机
STOP	停止	IN PUT	输入	PICTURE	图象
REW	倒带	OUT PUT	输出	VOLUME	音量
F.FWD	快进	LINE	线路	PAL	中国、西德制式
REC	记录	RF OUT	射频输出	NTSC	美国、日本制式
EJECT	开盒	DUB	复制	SECAM	苏联、法国制式
PAUSE	暂打	MIC	话筒	MONITOR	监视器
TRACKING	磁迹跟踪	STAND BY	准备	B&W	黑白
COLORLOCK	色相调整	REMOTE	遥控	SKEW	张力调节
SEARCH	快速检索	AUTO OFF	自动停机	POWER	电源
(REV	倒放)	TIMER	计时器		
(FWD	正放)				

表3

盒式带型式	带宽	标记	录放时间	带盒体积	适用机型
U-matic	3/4英寸	KCA-60	60分钟	221×32×140mm	VO-2630 VO-5630
		KCA-30	30分钟		NV-9200 CR-8500
		KCS-20	20分钟	186×32×123mm	VO-4800 CR-4400 NV-9400
Betamax	1/2英寸	L-750	3小时	156×25×96mm	SL-C5CH SL-T9
		L-500	2小时		SLO-420 SL-F1
		L-250	1小时		
VHS	1/2英寸	E-180	3小时	188×25×97mm	HR-7700 NV-8200
		E-120	2小时		HR-2200 NV-2000
		E-60	1小时		NV-7000

监视器只能将通过电缆传送来的视频、音频信号加以显示和放音。这些信号是来自摄象机、录象机等设备输出孔。电视接收监视器则是前述二者的结合。它既可接收广播电视信号,又可播放视频信号。它的背面有许多输出、输入插孔(见图2)。天线来的信号送入天线输入孔;视频、音频送入线路输入孔,同时还可以再输出给其它设备。接收来的电视信号可以输出,本监视器幕面上正在显示的信号,也可以由监视器输出孔送出。还有一种八心插座,是专供录象机之间相联结的,两台录象机相互联结后,录、放电路就全部连通了。这类机型多为工作单位使用。

国际上有三种彩色电视制式:我国采用PAL-D/K,美国和日本采用NTSC制,苏联和法国采用SECAM制。我国目前生产的主要是单一制式的彩色电视机,因此不能播放其他制式节目。任务需要时,可选用多种制式电视接收机。

由前述可知,不是任意一台电视机都可以直接与录象机连接,必须注意它具有的功能并采用正确地连接方法,才能实现正常播放。

磁带播放系统

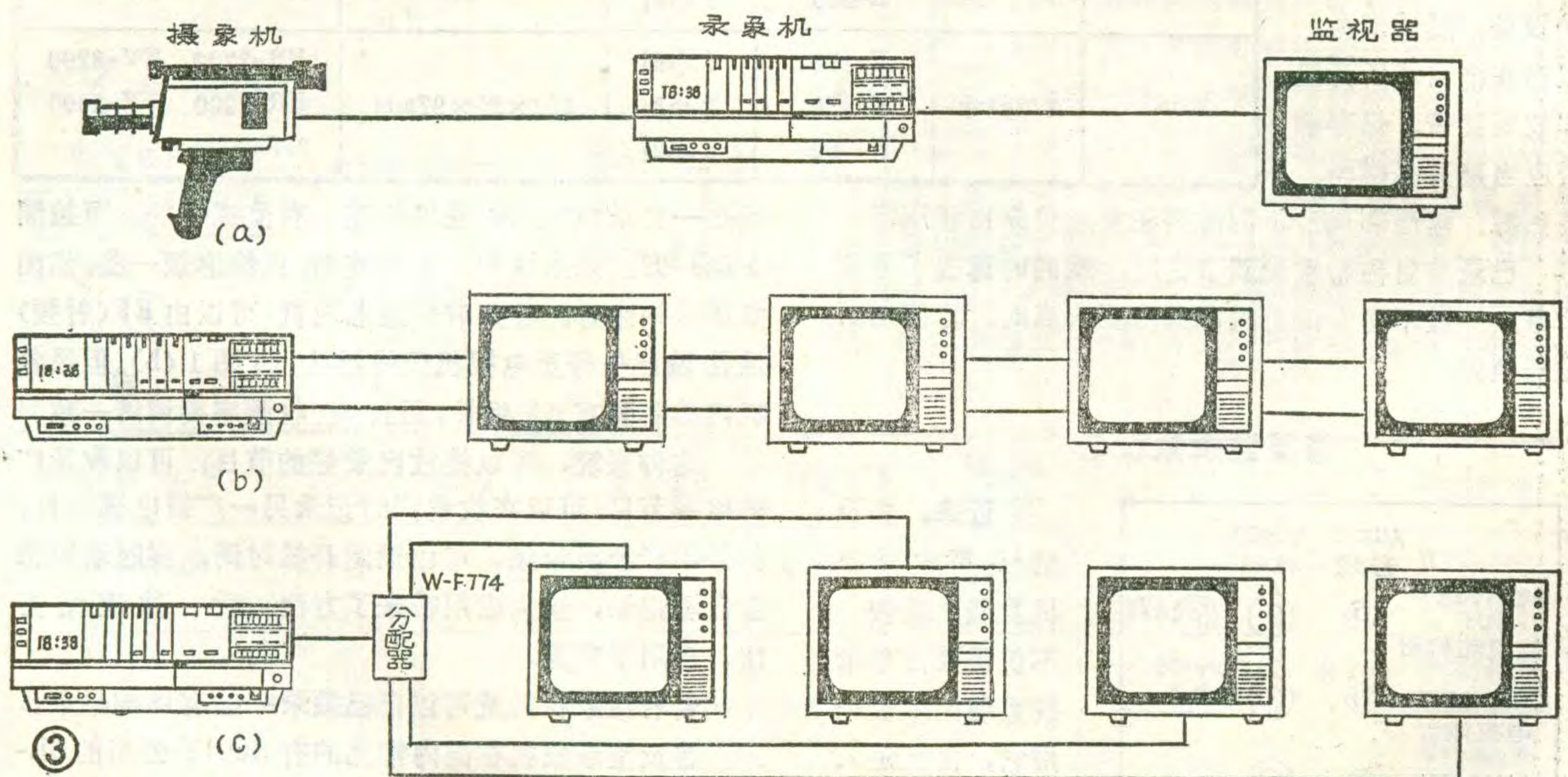
用录象机播放磁带记录的节目,是通过监视器或电视机显示图象的,只有录象机不成。这一点同录音

机不同。所以必须根据需要,把有关设备联接起来,才能给出一定的功能,我们称之为播放系统。

最基本的系统是由三套件组成的如图3(a)所示。主要是录象机,它可录放广播电视节目,在收看同时记录下本节目或另一套电视节目。它与电视摄象机配合,可以摄制小型节目。这适合家庭或要求不高的业务应用。

当观众人数多时,可多设几台监视器或分设几个播放间,使观众看得清楚些。在同一播放间的两台监视器不应安放过近,以充分发挥每台的作用,避免分散目力。

用多台监视器(或电视机)组成播放系统,连结方式如图3(b)、(c)。其中图3(b)是用一台录象机带动四台监视器,全部采用视频、音频传送,图象和伴音质量有保证,也不会受到广播电视干扰。注意监视器终端匹配电阻(75欧)开关位置,最末一台置ON处,即接通。中间几台均置OFF处,即断开,这样才能使每台图象都良好。如果采用电视机,因为没有视频、音频输入孔,只好采用RF(射频)输出。要经过一只分配器,再分送到电视机天线输入孔处,图3(c)就是这种接法。注意选择避开本地广播电视台的频道,可以不产生干扰。这要在订货时选定。这种办法,可以就地利用电视机,但图象质量不如前一种。(待续)



(上接第20页)

试盒B点相连。测试结果:第5频道在84~92MHz范围内 B_1 为1.8格,电压反射系数 $P_1=B_1/A=0.3$,电压驻波比约为1.9。查表可知:信号的功率反射系数为 $P_1^2=9.6\%$,即功率传输受到0.44分贝的衰减;第8频道在183~191MHz的带宽范围内, B_2 为1.2格,

电压反射系数 $P_2=B_2/A=0.2$,电压驻波比为1.5,信号的功率反射损失为 $P_2^2=4\%$,即功率传输受到0.18分贝的衰减。图10中的a、b分别是它们的实测曲线。这个方法对于通信、遥测、遥控等定向天线原则上也适用。



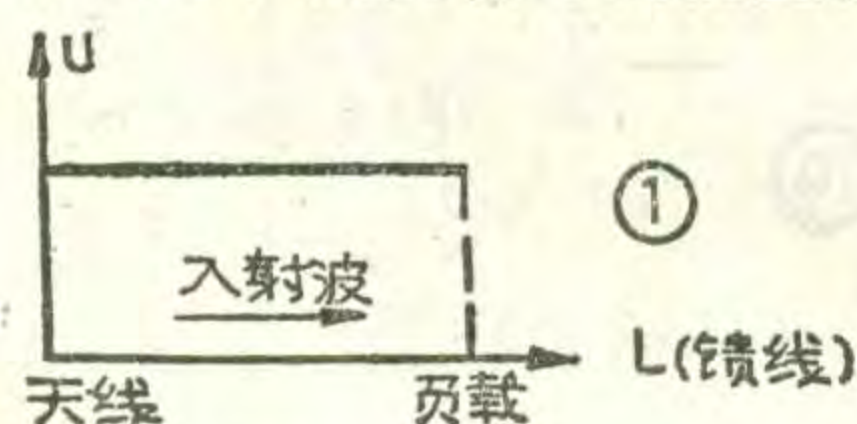
陈国梁

电视天线、馈线与电视机连接起来之后，在所接收的信号频率范围内，如果不匹配，就会造成信号的损失，严重时还会使图象出现重影。因此，人们很关心电视天线与馈线和电视机连接起来时的匹配情况。本文就这一问题介绍利用扫频仪测量匹配情况的方法。

原理

当电视天线将接收到的信号传送给馈线时，若天线、馈线和高频头之间是匹配的，则馈线上只有从天线来的入射波，没有反射波。这时，接收信号在馈线各处建立的电压幅度是相等的，如图1所示。这种情况称为“传输匹配”，它要求天线的输入阻抗、馈线的特性阻抗和电视机高频头的输入阻抗均相同。虽然这些阻抗是以欧姆(Ω)来计量，但与电路中的概念不同，这些阻抗是从高频场的概念出发而定义的“波阻抗”，用欧姆表测不出来。

当不匹配时，就会产生反射波，在馈线上的某些地方，入射波和反射波的相位相同，而在另一些地方则相位相反，相同处建立起的电压幅度增大，相反处建立的电压幅度减小。这样，在馈线上各处的电压幅度有高、有低的周期性变化而形成驻波，见图2。通常所说的电压驻波比系数 V. S. W. R (简称驻波比) 就是馈线上电压最大值 U_{max} 与电压最小值 U_{min} 之比。即 $V. S. W. R = U_{max} / U_{min}$ 。因电压最大时，是入射波电压和反射波电压的同相叠加，而电压最小时是入射波电压和反射波电压的反相叠加，所以有： $U_{max} = |U_{\lambda} + |U_{\text{反}}|$ 及 $U_{min} = |U_{\lambda} - |U_{\text{反}}|$ 而馈线某点上的反射系数 P 的定义是该点反射波电压与入射波电压之比，即 $P = U_{\text{反}} / U_{\lambda}$ 或 $|P| = |U_{\text{反}}| / |U_{\lambda}|$ 所以， $V. S. W. R = |U_{\lambda}| + |U_{\text{反}}| / |U_{\lambda}| - |U_{\text{反}}| = 1 + |P| / 1 - |P|$ 。该式表明了馈线上电压驻波比与反射系数的关系。显然，在匹配时，反射系数为零，电压驻波比为1。这是理想情况。如果不匹配，究竟信号的能量损失了多少？可以利用扫频仪



仪(如BT-7)根据上述原理与图3所示接线图进行测试。扫频仪的中心频率应与被测天线欲接收的电

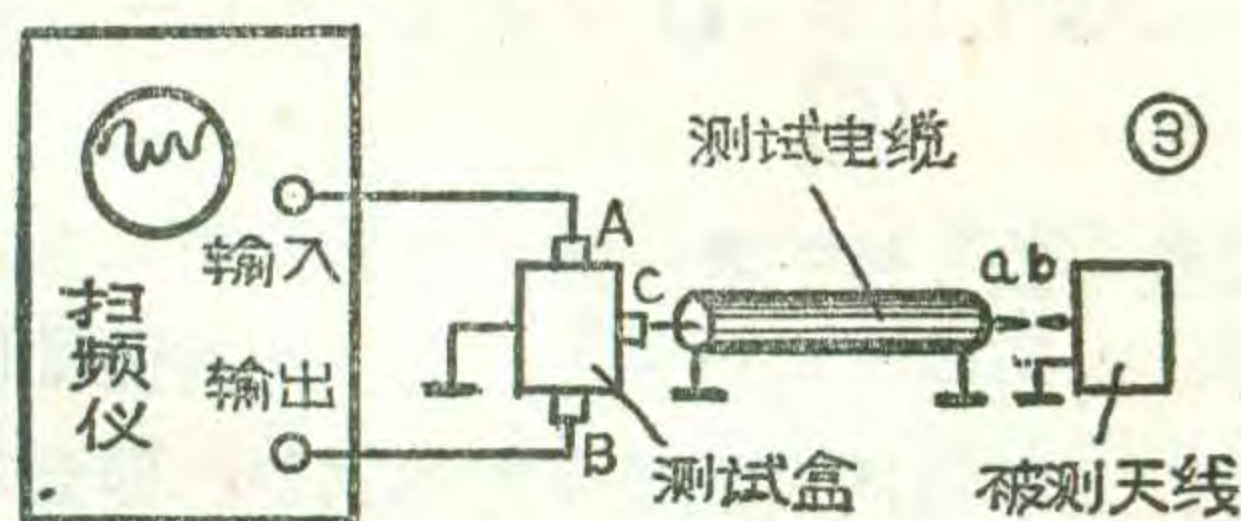
视信号频率吻合。图3中的测试盒内元件及电路，见图4。它实际上是个检波头，为了减少



外界环境影响，制作了金属屏蔽盒，并配以高频插座以使用高频电缆和扫频仪的输入、输出端连接。图3中测试电缆L的特性阻抗与扫频仪输出端阻抗是一致的，其长约20~30米。

步骤

1. 将测试电缆L的芯线末端a对电缆的屏蔽层短接(即呈短路状)，调整扫频仪中心频率至被测天线的工作频段上。这时，扫频仪荧光屏上将显示出如图5所示的整齐



波形。调扫频仪的“垂直幅度”钮，使波形占较

多的格数，并记下格数为A，保持此钮位置不变。2. 将测试电缆芯线末端a与被测天线的一端b连接；天线另一端和电缆屏蔽层接地。这时荧光屏上将出现如图6所示的参差不齐的波形，记下天线在工作频段 $\Delta f = f_2 - f_1$ 的范围内，波形起伏的格数B。

3. 按公式 $P = B/A$; $V. S. W. R = \frac{A+B}{A-B}$ 计算被测天线的电压反射系数P和驻波比V. S. W. R值。

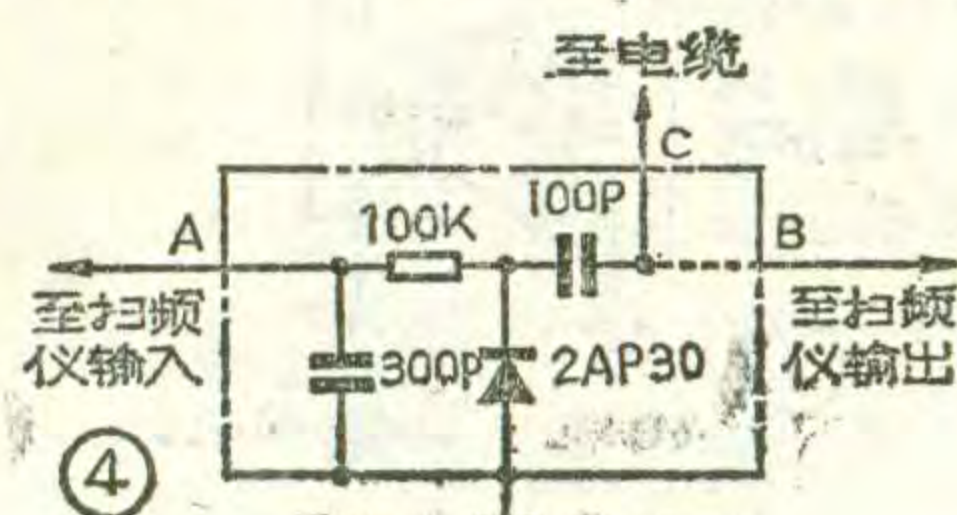
4. 由反射系数或驻波比的值可从表查得功率反射系数和功率传输衰减的分贝值。

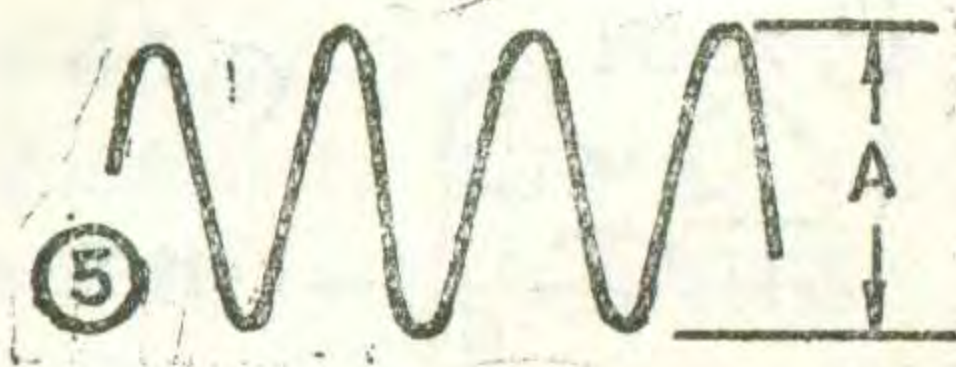
几点说明

1. 在天线工作频段内(Δf)波形幅度大大减小，说明在此 Δf 内被测天线的输入阻抗与测试电缆L的特性阻抗近于匹配状态。另外， Δf 愈大，由于天线输入阻抗的变化，因而它所对应的波形起伏格数B越多，即匹配越不好。若用电压驻波比来衡量，在完全匹配时 $B=0$ ，则 $V. S. W. R=1$ 。一般驻波比大于1。

2. 测试电缆L不宜用太细、太长的。否则造成电磁波损耗加大，影响测试精度，使反射系数测量值低于实际值。

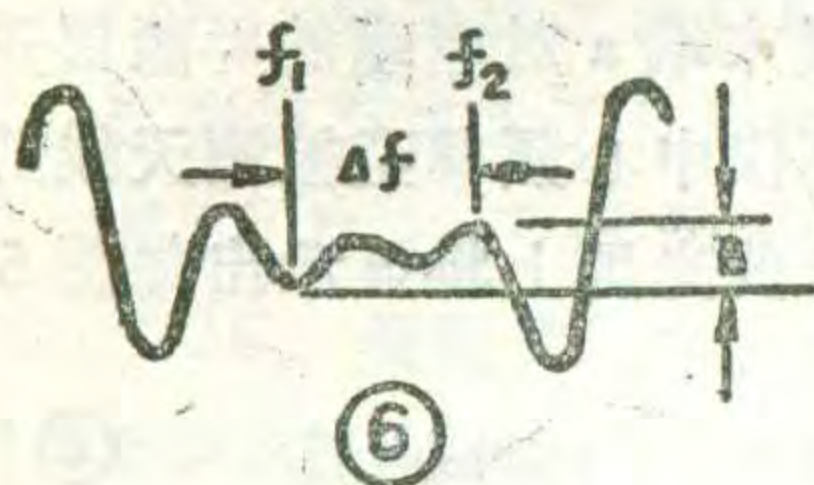
3. 测试电缆L的长度选择与所使用的扫频仪最大扫频宽度有关。扫频宽度大的扫频仪，可使用较短的电缆。但电缆又不能过短，否则会使荧光屏上波形起伏格数不够。L还与电缆内、外导体间的绝缘材料的介电常数 ϵ_r 的平方根成反比， ϵ_r 大则L短。所以，L的大小，是在保证荧光屏上有一定的波形起伏数





(如4~5个)的前提下,尽可能短些。对BT-7扫频仪来说,采用SYV-75-1型同轴电缆,其介电常数 $\epsilon_r \approx 2.3$,扫频仪在各电视频道中心频率左右的最大扫频宽度为 $\pm 7.5\text{MHz}$,在保证波形数不少于4时,L为25米。

4.上述测试方法要求被测天线、测试电缆和扫频仪输出端三者阻抗一致。而实际上被测天线输入阻抗不一定是 75Ω ;扫频仪输出端的阻抗也有的不是 75Ω (如南京生产的BT-14型扫频仪输出端的阻抗是 50Ω)。这时应采用



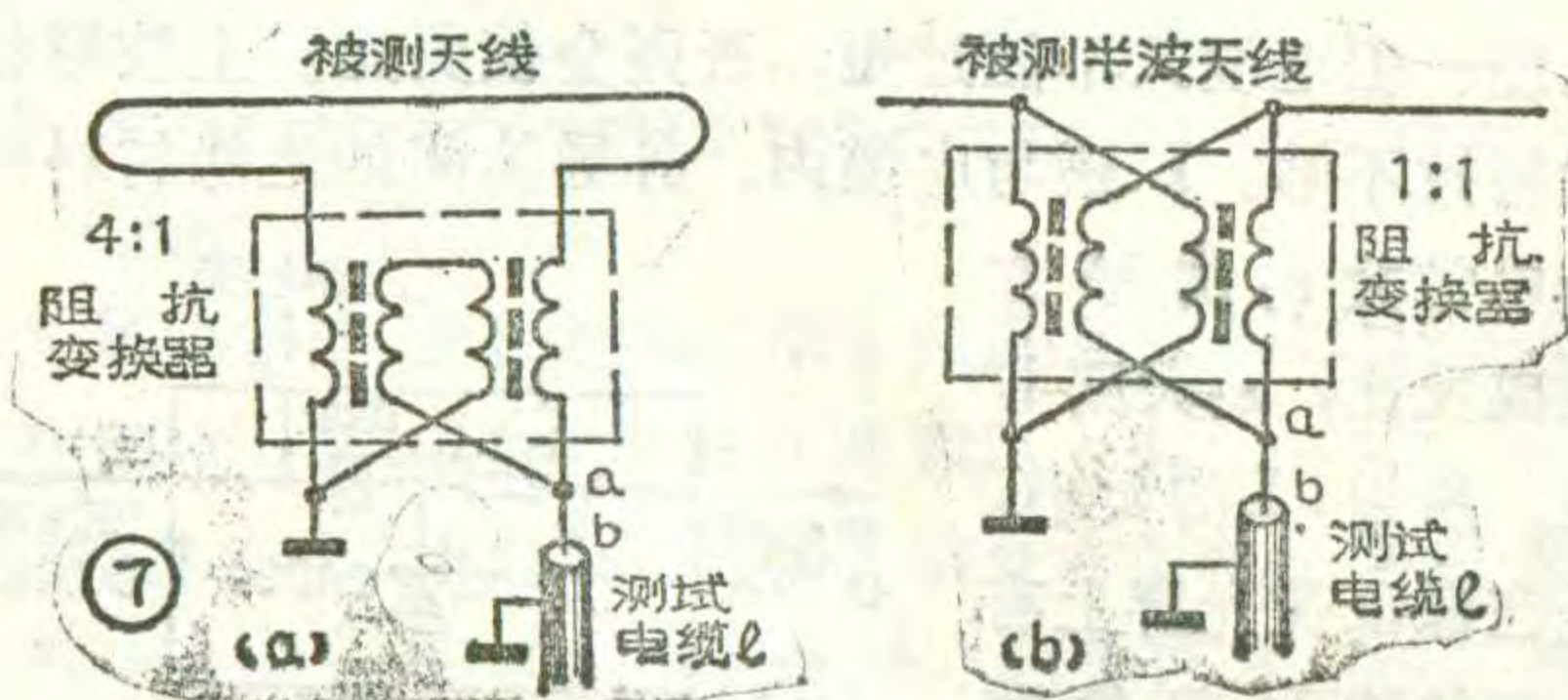
阻抗变换,使三者一致,否则将给测量带来误差。

5.由图3可以看出,为了能与测试电缆L连接起来,要求被测天线是不对称式的,即要求被测天线有一接线端是接地的。实际上,电视接收天线往往都是对称式的,尤其是室外定向接收天线更是如此,这就要求在被测天线与测试电缆之间加一变换器,进行对称——不对称转换。图7给出了被测天线阻抗与电缆L特性阻抗不同时的两种接线法:(a)是天线阻抗为 300Ω 对称型转换成不对称式 75Ω 的接法;(b)是把被测半波天线阻抗为对称 75Ω 转换成不对称式 75Ω 以便与测试电缆L连接起来。在(b)的情况下,可以用原来与被测天线相连的馈线(往往也是特性阻抗为 75Ω 的同轴电缆)来代替图3中测试电缆L,两者在直径、长度相差不多时,代替后不会带来多大误差。

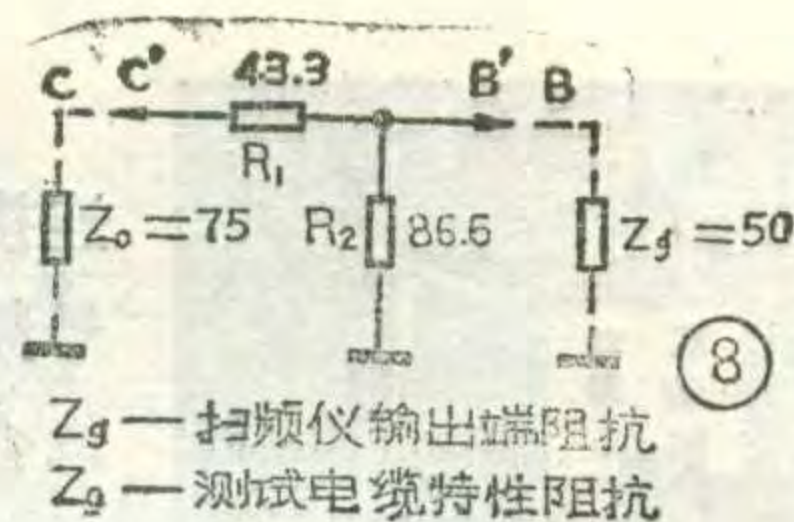
若扫频仪输出端阻抗是 50Ω ,这时测试电缆L仍可用特性阻抗为 75Ω 的同轴电缆,而只需要将图4中的C与B连线的虚线处串入一T型电阻网络,见图8所示,以保证从C'和B'分别向左,向右看去的阻抗为 75Ω 和 50Ω ,从而达到与测试电缆L特性阻抗 Z_0 和扫频仪输出端阻抗 Z_g (图中虚线所示)匹配。图8中 R_1 、 R_2 可用标称值为 43Ω 和 91Ω 的电阻代替。

在UHF频段测试时,最好使用无感电阻,以减小误差。

6.在不知道扫频仪输出端阻抗 Z_g 时或者即使扫频仪输出端标称阻抗 Z_g 与测试电缆L的特性阻抗 Z_0



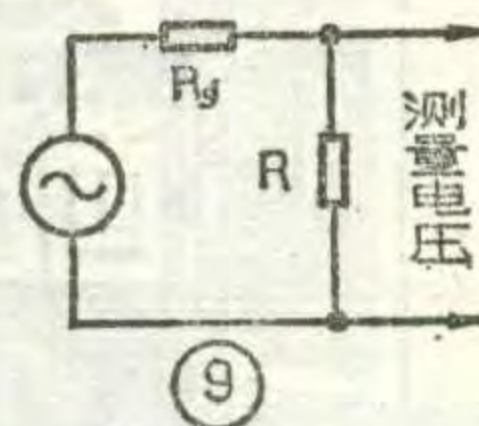
相同,而实际上的 Z_g 值也未必与标称值完全相符时,可以用下述方法测量扫频仪输出端的真实阻抗。方法是:先用超高频毫伏表(如用DA-22)测量扫频仪空载(即开路)时的输出端电压值 $U_{开}$ 。再如图9,在扫频仪的输出端跨接一个阻值准确的无感电阻R,再测量输出电压得出另一电压值 U_R 。若令 $m = U_{开}/U_R$,总有 $m > 1$ 。开路时,电流为零,则有 $m = (R + Z_g)/R$,可解出 $Z_g = (m - 1)R$ 。



测量中,会遇到测试电缆本身的特性阻抗不均匀,因此选用测试电缆时应予以注意。

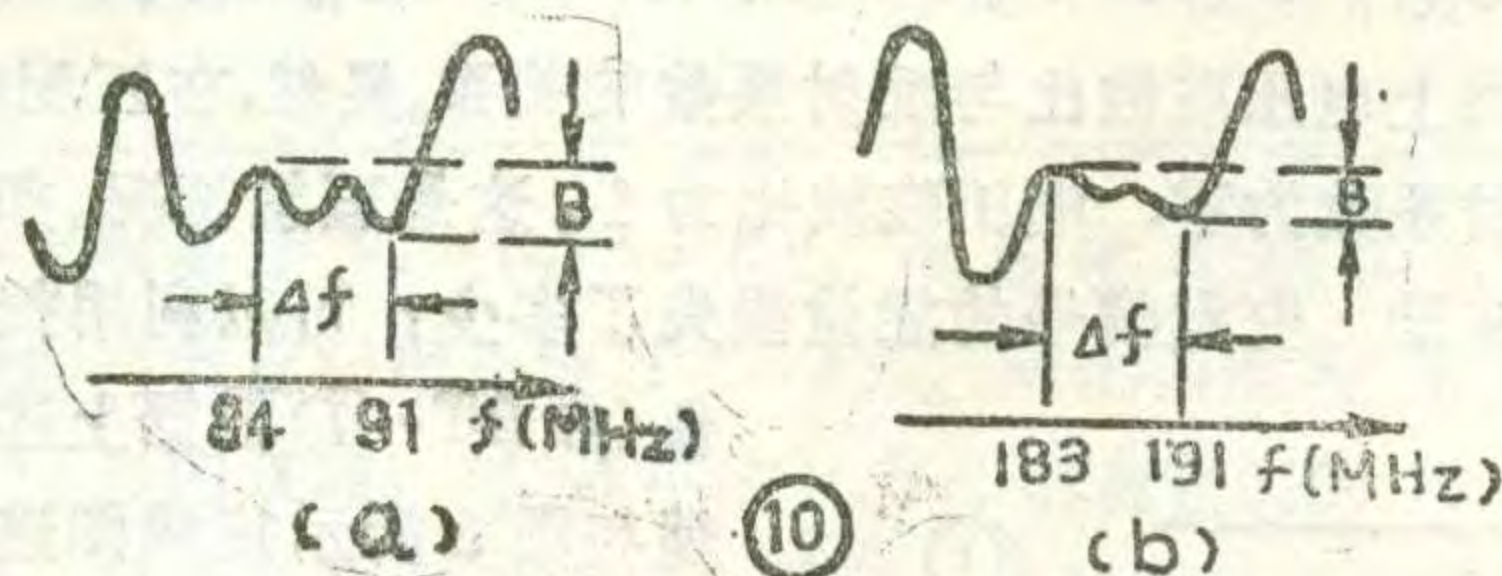
举例

如对工作在第5及第8频道的两根室外对称半波振子天线进行测量。由于半波振子的输入阻抗为 75Ω ,所以测试电缆用特性阻抗为 75Ω 的SYV-75-2型电缆代替,长为30米。在被测天线与原馈线连接处使用了对称——不对称变换器,故可将馈线直接与测试盒C连接。在第5及第8两频道上测试时均使A为6格。扫频仪采用了BT-7型,输出端阻抗为 75Ω ,故可直接与测



表

电压反射系数 $ P $	电压驻波比 V.S.W.R.	功率反射系数 $ P ^2$	功率传输衰减(dB)
0	1	0	0
0.0476	1.1	0.00227	0.01
0.091	1.2	0.00826	0.036
0.1304	1.3	0.01701	0.0745
0.1667	1.4	0.02778	0.1223
0.2000	1.5	0.04000	0.1773
0.2308	1.6	0.05325	0.2377
0.2593	1.7	0.06722	0.3022
0.2857	1.8	0.08163	0.3698
0.3103	1.9	0.09631	0.4394
0.3333	2.0	0.11111	0.5115
0.4286	2.5	0.18367	0.8814
0.5000	3.0	0.25000	1.2494



(下转第18页)

集成电路 μ PC1366C 故障检修

刘裕昌 彭应均

集成电路 μ PC1366C 组成的图象中放电路, 包括中频放大、同步检波、预视放、噪声抑制、中放AGC和高放延迟 AGC 等电路。图 1 是三洋牌 12-T280U1 (昆仑牌 B3110 型)、美乐牌 B1411C 型电视机通道部分的电路图。在高频头与集成电路之间接有声表面波滤波器 (SAWF) 和 Q_{101} 组成的前置中放电路。SAWF 进行选频, 不要调整就可形成所需要的中频频率特性。 Q_{101} 用来补偿 SAWF 的插入损耗。下面介绍这种电路常见故障的检修方法。

常见故障的检修

1. 有光栅, 无图象。

(1) 故障部位的确定: 电视机出现有光栅、无图象故障时, 首先应判断故障是发生在高频头、图象中放电路还是在视放电路。由图 1 可知, 图象中放电路包括前置中放和集成中放电路两部分。由于集成中放增益很高, 当集成中放和视放都正常, 用手握改锥的金属部分碰触集成电路的⑧或⑨脚时, 光栅上可出现数条明暗相间的垂直条。若无反应, 故障在集成中放和视放电路。如果这部分电路正常, 则应着重检查高频头与中放之间的连接电缆。因为电缆芯线与中放电路焊接处, 容易折断或霉断。由于人体感应的低频信号不能通过 SAWF, 所以检查前置中放电路时, 要在 Q_{101} 集电极与集成电路⑧脚之间跨接一只 4700P 左右的电容器。当 Q_{101} 工作正常时, 用改锥碰触基极, 光栅

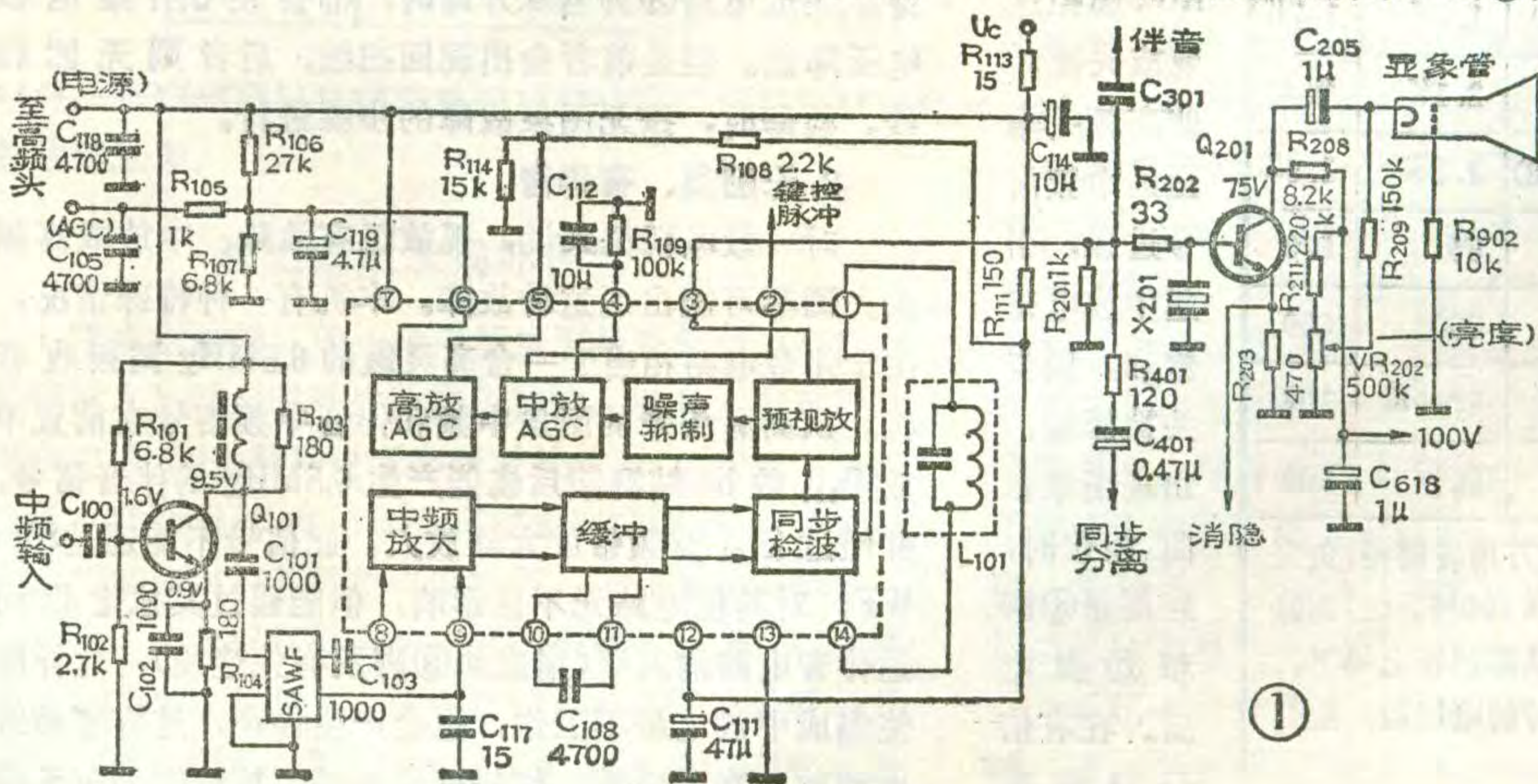
上应有垂直黑白条, 碰触中频输入端⑧脚时, 光栅上的反应更明显。整个图象中放都正常, 说明故障就在高频头。

(2) 集成中放和视放的检修: 当视放电路有故障时, 光栅上应有回扫线。由图 1 可知, 集成电路输出端③脚与视放管 Q_{201} 是直接耦合的, ③脚的电压就是 Q_{201} 的基极偏压, ③脚电压不正常会使视放管工作不正常。当③脚电压比正常值偏低很多时 (例如 1V 以下), 此时 Q_{201} 截止, 光栅上也会出现回扫线。检修时, 应先检查③脚电压, 正常时为 2.5V 左右 ($\pm 0.5V$)。若③脚电压正常而光栅上有回扫线, 则故障在视放级。当③脚电压偏高时, 只会使 Q_{201} 的工作电流变大, 但不会出现回扫线, 若有回扫线, 则是视放级有故障。常见的故障是 Q_{201} 损坏或 C_{205} 开路。

集成块损坏, 常见的是集成块内部的预视放电路出故障。③脚电压是否正常, 是检查预视放是否损坏的关键。影响③脚电压不正常的外部原因有⑦脚电压失常、 C_{401} 严重漏电或短路。⑦脚电压是集成电路中的预视放、AGC 等电路的工作电源, 正常值为 9.6V 左右, 如果⑦脚电压正常而③脚电压很低, 则是集成块损坏。 C_{401} 短路会使③脚电压上升到 6V 以上, 如果焊开 C_{401} ③脚电压仍不下降, 也是集成块损坏。当③脚电压高达 5V 以上或低于 1V 以下时, 说明预视放损坏。

如果视放和③脚电压都正常而仍无图象, 故障在中放或检波电路。⑫脚电压是这部分电路的工作电源。它是由⑦脚电压经 R_{111} 限流后再经集成电路内部的稳压电路获得的, 其值在 6.1~6.5V。如果⑫脚电压正常, 再检查⑨脚电压, 以排除 SAWF 对地短路的可能。除⑨脚外, ⑧、⑩、⑪、⑬、⑭脚的电压, 都与外围元件无关。这些点的电压, 反映了中放和检波电路的工作状态。集成电路正常时, 各脚对地的电压和电阻如表所示。当⑧、⑩、⑪、⑬、⑭脚其中任何一脚的电压偏离正常值较多 ($\pm 0.5V$) 时, 都表明集成电路有损坏的可能。集成电路损坏后, 可用 BGD1366 (北京半导体器件研究所生产) 直接代换。

(3) 前置中放电路的检修: 首先按照图 1 所标注的工作电压检查 Q_{101} 的工作状态, 若各极电压都



正常,再检查SAWF。SAWF常见的故障是输出、输入端对地短路或者失效。当与⑨脚相接的端子对地短路时,⑨脚电压失常。其余端子正常时应呈开路状态,当用万用表测得各端对地电阻为零时,说明对地短路了。SAWF是否失效,可用前面介绍的跨接电容的方法进行检查。

2. 集成中放电路自激。

集成中放电路自激时,屏幕上无噪声点,但有杂乱的图象,调节高频头微调,还可能出现负象。伴音中有嗡嗡声。集成中放电路自激的原因是中放AGC电路失常引起的。检修时,应检查④脚电压。无信号时,④脚电压为1.1V左右,如果为零伏,说明C₁₁₂短路或集成块损坏。有信号时,④脚电压应上升到4V左右,若不升高,应检查②脚键控脉冲电路是否开路(12—T280U1无键控脉冲,②脚接地),或将②脚直接接地再测④脚电压,若仍不升高,则是中放AGC电路已损坏。

3. 图象淡,雪花点多。

产生这种故障的原因很多,除了信号弱、天线不良、匹配器有一根线开路、高频头灵敏度低等原因外,集成电路内高放延迟AGC起控过早,也会出现这种故障。⑤脚电压是高放AGC的起控电压,一般可在5.4~5.6V调节,该脚电压越低高放AGC起控越早。当⑫脚电压偏低时,⑤脚电压也会偏低;当R₁₀₈开路或虚焊时,⑤脚电压为零。此外,还应检查无信号时的⑥脚电压,因为⑥脚电压高,会使高频头的增益降低,也会造成这种故障。

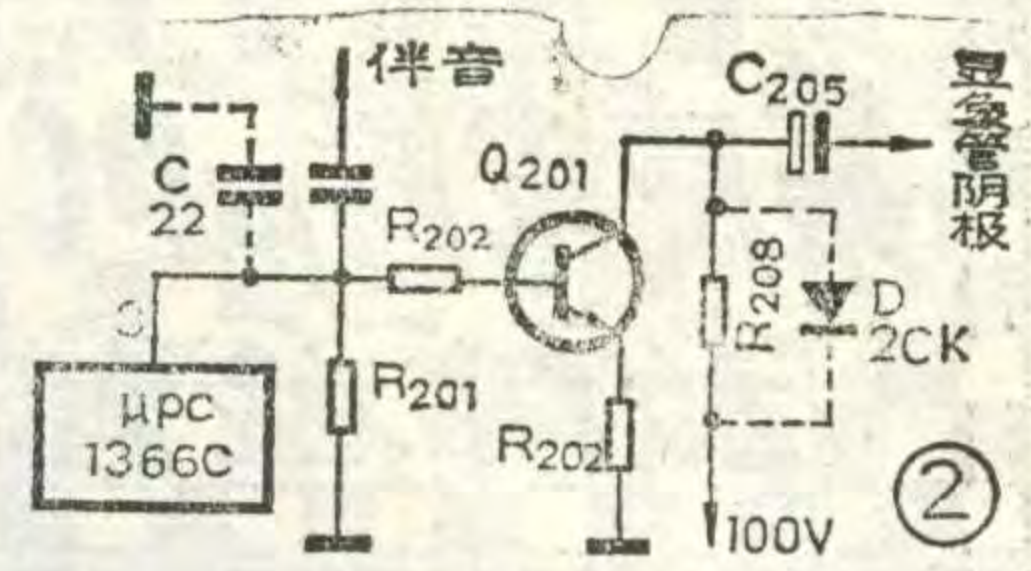
电路功能	相关管脚	对地电压(V)	对地电阻(Ω)	对⑬脚电阻(Ω)
中频输入	⑧⑨	5.1	10K	10K
视频输出	③	2.5±0.5	750	900
中放AGC	②	3.1	2.3K	2.6K
	④	1.1(4)	1.7K	1.7K
高放AGC	⑤	5.4	2.1K	很大
	⑥	2.3(2.8)	1.2K	1.9K
电 源	⑦	9.6	50	570
	⑫	6.5	200	600
中频退耦	⑩⑪	5.0	8~9K	10K
限幅选择	①⑭	7.7	800	800

注:以上数据用500型万用表测得,负表笔接地。(1)电阻用R×100档。(2)测⑬脚电阻,需将集成块从印制板上焊下。(3)括弧内为有信号时的电压值,随信号强弱而变化。

4. 强信号时,图象扭曲。

造成这种故障的原因是高放AGC起控过晚或失控。使高频头输出的中频信号过强,引起中放电路饱和,同步头被压缩,出现图象扭曲。检修时,应测量④脚和⑥脚电压。在有信号的情况

下,当④脚电压上升到3.6V左右时,⑥脚电压应开始上升,当④脚电压上升到4.1V左右时,⑥脚电压应上升到



2.8V左右。若⑥电压不上升,应检查⑤脚电压是否偏高。如果⑤脚电压正常,则是集成电路内的高放AGC电路损坏。

5. 重影。

出现重影现象的原因有电视机的外部原因和内部原因两种。外部原因引起重影,变动接收天线位置,重影会有所变化。当高放AGC起控较晚和SAWF特性不良时,在较强信号下也会出现重影。适当减小R₁₁₄可以得到改善,但不要小于12KΩ,R₁₁₄减小后如果效果不大,可更换SAWF后再试试。

几种特殊故障的分析

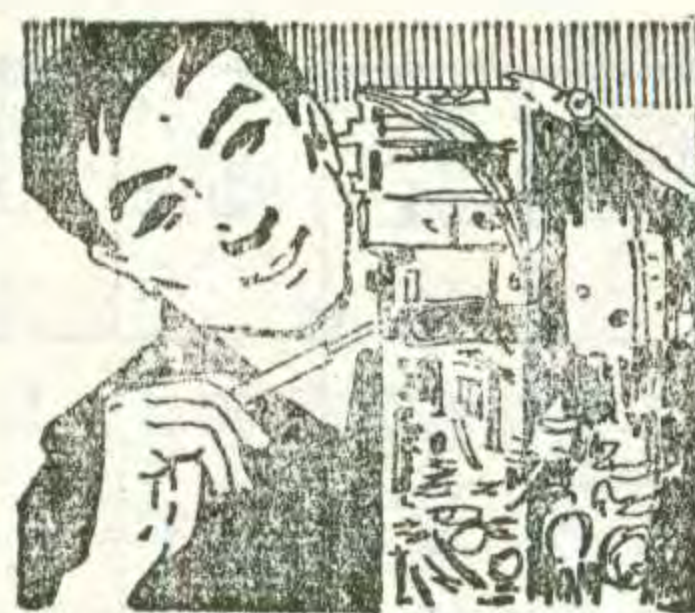
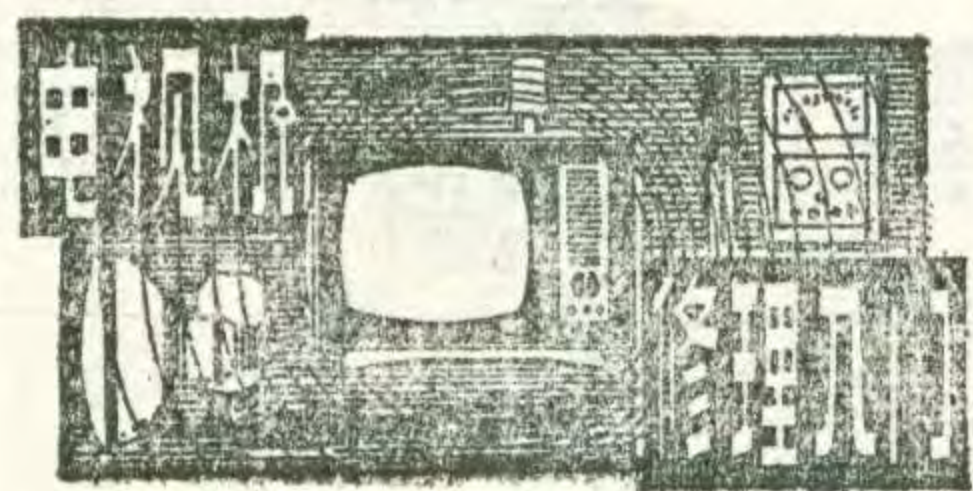
1. 光栅很亮,亮度失控,无图象。

出现这种故障时,调节亮度电位器VR₂₀₂,亮度变化不明显或无变化。按照一般检修规律,往往认为是亮度调节电路有故障或是显象管有故障。当测量显象管阴极对地电压时,只有+12伏或更低,调节VR₂₀₂阴极电压变化很小。检查亮度电路有关元件均无故障,更换C₂₀₅后故障现象也不变。

这种故障实际上是因为视放管Q₂₀₁集电极电压很低造成的。当显象管阴极电压高于Q₂₀₁集电极电压时,电解电容C₂₀₅两端的电压极性与它本身的极性相反,这时C₂₀₅几乎相当于短路。显象管阴极电压等于或接近于Q₂₀₁集电极电压。调节VR₂₀₂,由于R₂₀₈的限流作用,也无法将阴极电压调高,因此亮度无变化。如果C₂₀₅不是电解电容,就不会因Q₂₀₁集电极电压低而引起亮度失控。当视放管ce结或cb结击穿、集成电路③脚电压升高时,都会使Q₂₀₁集电极电压降低。但是前者会出现回扫线,后者则无回扫线。检修时,按无图象故障的步骤进行。

2. 无图象,有伴音。

对一般电视机来说,视放级有故障、中放或高频头失调都可能出现这种故障。本机有一种特殊情况,由于伴音电路相当于一台高灵敏的6.5MHz调频收音机。从高频头来的图象中频和伴音中频信号在前置中放Q₁₀₁的be结混频后也能产生6.5MHz的伴音信号,并经过Q₁₀₁宽频带放大器放大。此信号不能通过SAWF,对其他电路无不良影响,但能通过其他途径到达伴音电路输入端(集成块③脚及有关连线),这样即使集成中放电路不工作,也会产生伴音,这样容易给判断故障造成错觉,使修理走弯路。检修时仍按无图



行扫描电路的检修

(续)

二、行扫描前级电路的检查方法

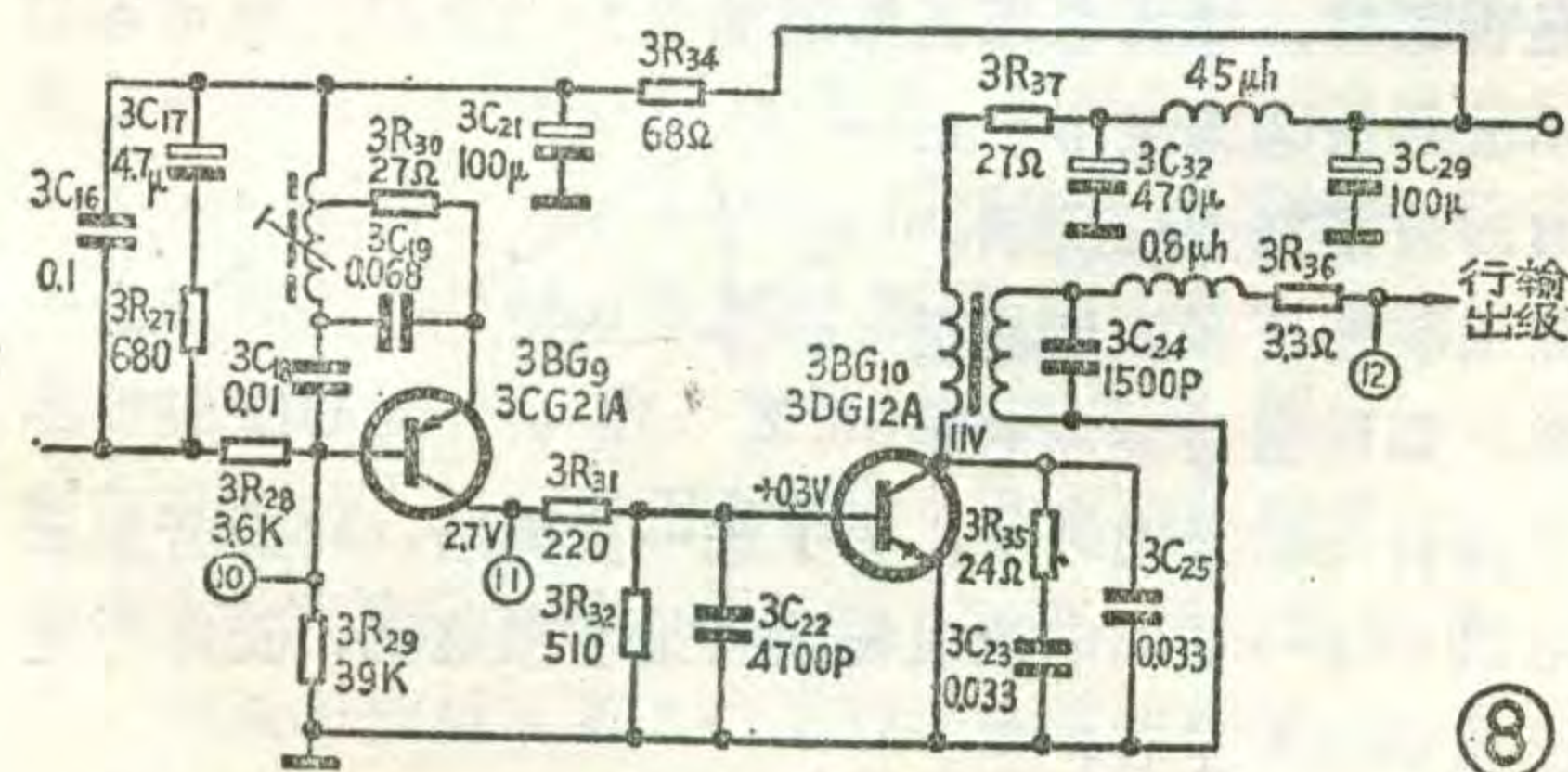
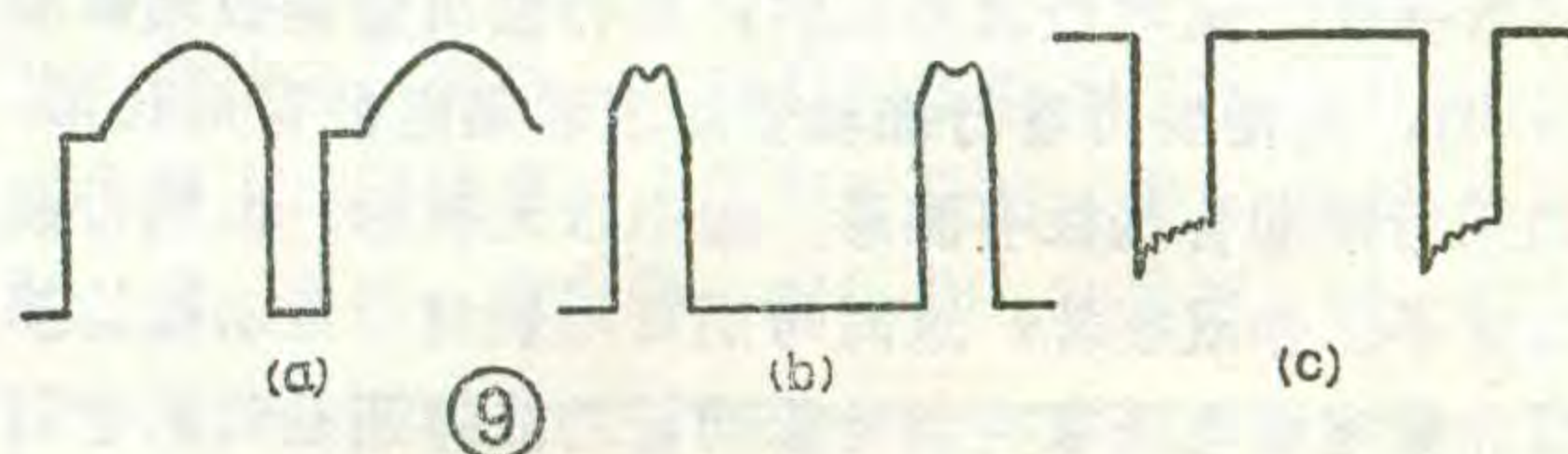
李福祥 汪锡明

如前所述,当发现行输出管的基极无激励信号或激励信号不正常时,则需要检查行输出级之前的电路,下面分别介绍分立元件电路和集成元件电路的检查方法:

1. 分立元件电路的检查方法

如图8所示,行推动级与行振荡级之间是直流耦合的,因此工作状态是互相影响的。当行振荡级因故障而停振时,振荡管的集电极电压往往比正常时高,因而使行推动管始终处于饱和导通状态,这时它的集电极电压较低,电流很大,由于行推动管集电极串有限流电阻 $3R_{37}$ (37Ω),所以当集电极电流过大时,就会先烧坏限流电阻而使行推动管免遭不幸。根据这个现象我们可以判断行振荡级工作是否正常。除此之外,还可以测量行振荡管的集电极电压,图8中 BG_9 的集电极电压正常时为2.7伏,不过同一型号电视机的这个电压也会稍有差别,不同型号电视机行振荡管集电极电压如表1所示。如果行振荡管集电极电压偏离表1较多,说明行振荡级工作不正常,应继续检查行

振荡管的基极电压和发射极电压。若发现行振荡管极间开路、击穿或漏电时,只要更换新管就能排除故障。若行振荡管质量没有问题,行振荡级还不能正常工作时,则需要进一步检查行振荡线圈引线及引出脚之间是否开焊或折断,引出脚与电路板铜铂之间是否开焊,以及振荡回路电容 $3C_{18}$ 、 $3C_{19}$ 有无击穿,失效等,检查时最好用相同容量的电容置换的方法检查。其次检查行振荡级的基极偏置电路,主要检查 $3R_{28}$ 、 $3R_{29}$ 阻值有无变化以及自动频率控制电路的有关元件是否正常。



象故障处理。

防止集成块损坏的措施

集成电路损坏的一个主要原因是显象管内高压对阴极跳火。跳火时产生的高压脉冲,经 C_{205} 加到视放管集电极。如果脉冲电压高于视放管cb结的反向击穿电压,就会通过cb结加至集成电路的③脚,这样就会使集成电路内的预视放电路损坏。出现无图象故障。

为了防止损坏集成块,我们采取了两点保护措施:(1)在视放管 Q_{201} 集电极的负载电阻上并联一只2CK型二极管,要求反向击穿电压大于150V,正

当行振荡级工作正常后,行推动级仍无激励时,首先检查串接在行推动管集电极上的限流电阻 $3R_{37}$,如果电阻正常,可通过测量行推动管基极、集电极电压来判断行推动管是否损坏,如果行推动管没有损坏,则说明是电路中其它元件损坏,电阻、电容可用万用表来判断,而行推动变压器检查起来就比较困难,一般用万用表可测量变压器的初级绕组是否断线,但短路性故障由于变压器绕组圈数少、阻值小,用万用表就不容易测出来,所以一般用相同规格的变压器来替换,以判断其好坏。

用脉冲示波器来检查电路时,通常观察行振荡管的基极、集电极和行输出管的基极的波形,工作正常

向电流大于100mA,若无2CK型管,也可用2CP型管代用;(2)在集成电路③脚到地接一只22P的小瓷片电容器,如图2所示。正常情况下,所接二极管被 R_{208} 上的压降反偏,不起作用。当跳火脉冲电压高于二极管反偏压时,二极管导通,高压脉冲被 C_{618} 旁路到地。对 Q_{201} 和集成电路起到了保护作用。为了防止高速脉冲损坏集成块,③脚上接了一个小电容,它和 R_{202} 对高速脉冲有吸收作用。经测试,所加二极管和电容对视频特性无影响。

检修中,如果集成电路损坏表现在③脚电压失常时,更换新集成电路后,应考虑增加保护措施。

表 1

单位: 伏

电视机型号	飞跃 9D3	英雄 228-3B	凯歌 4D7	昆仑 BSH 23-1	飞跃 12D1	西湖 12HD-1	菊花 311	沈阳 SD12-3A	牡丹 31H1	孔雀 KQ-31	北京 842-2	长城 JTH-122	红梅 WHD-2	飞跃 12D3
行振荡管 U_c	1.8	3.2	2.3	2.8	2.7	1.8	2.2	2.8	1.8	3.0	2.3	2.6	2.6	2.6
行推动管 U_b	0.25	0.3		0.4	0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0	-0.05	0.1	0.3	0.35
行推动管 U_c	11.6	10	9.4	8.4	11	10	11.5	11.2	10.5	11	11	10	9	10.5

表 2

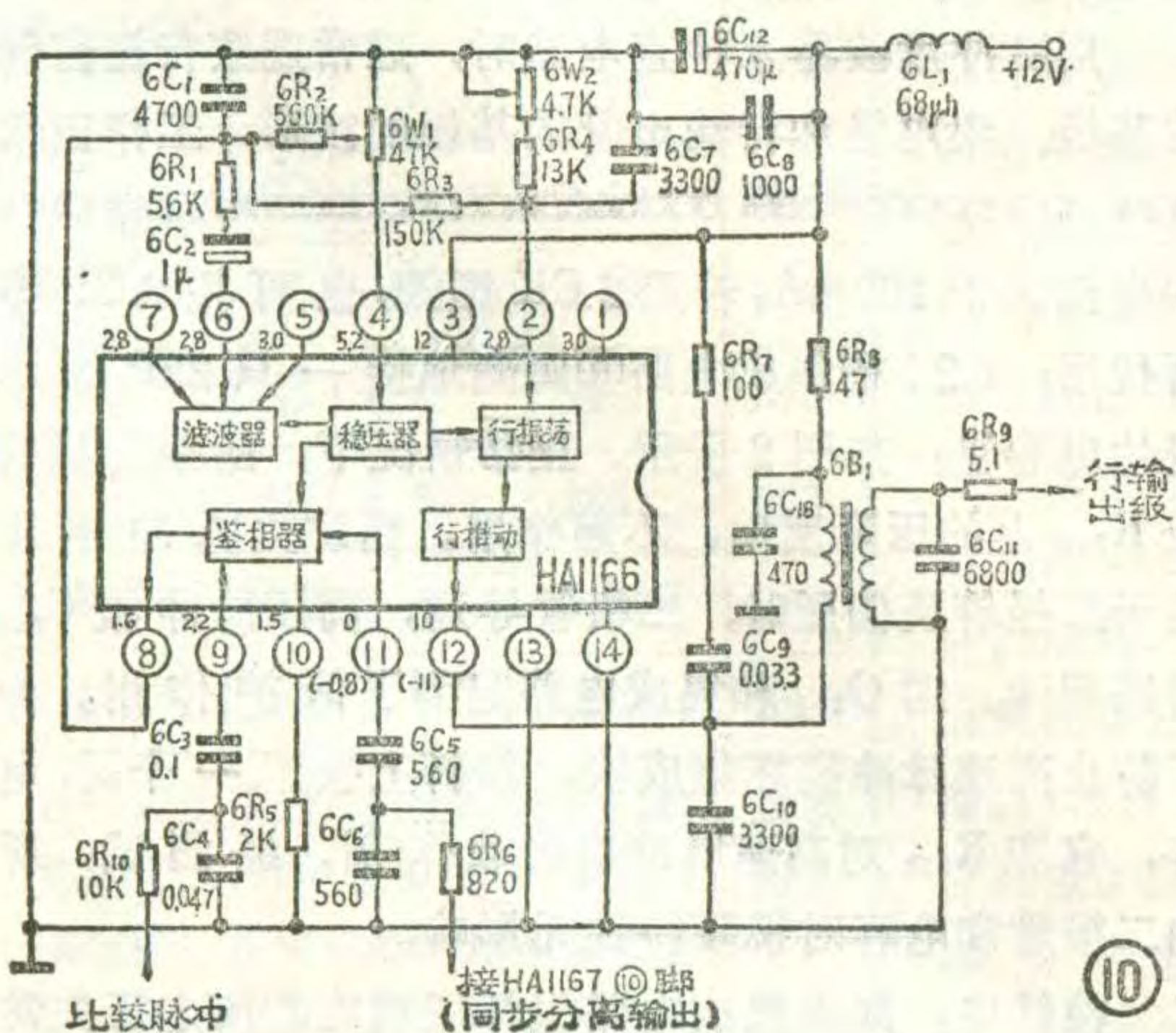
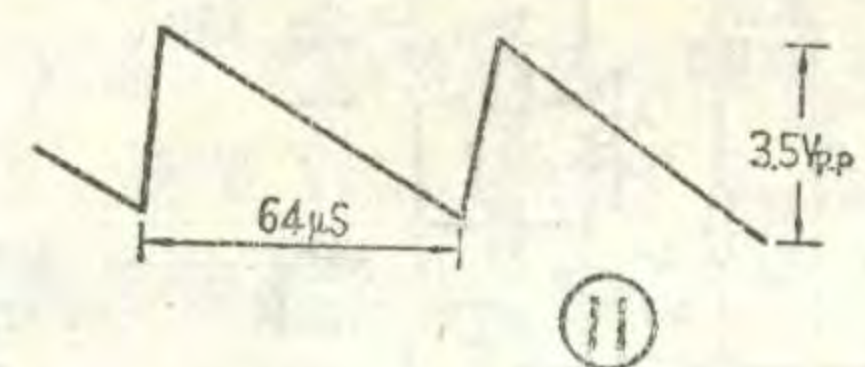
引出脚序号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
对地电阻 (欧)	850	4.2K	30	3.3K	3K	810	900	900	5K	1K	12K	40
	950	5.5K	40	4K	4K	920	1200	1000	6K	1.5K	16K	70
对接地脚电阻 (欧)	840	6K	530	4.7K	3.5K	800	920	900	5.2K	1.2K	14K	560
	1000	8K	620	5.2K	4.0K	1000	1200	1200	6.0K	2.6K	15K	650

时, 波形如图 9 所示。如果行振荡管基极无波形(a), 集电极无波形 (b) 时, 说明行振荡级停振。如果行振荡管基极, 集电极波形正常, 而行输出管基极无波形 (c) 时, 则需要再看行推动管基极和集电极有无波形, 如果行推动管基极有波形, 集电极无波形, 说明行推动管不工作或损坏, 这时可用万用表测行推动管的基极和集电极电压来判断是推动管的故障还是限流电阻的故障。如果行推动管集电极波形正常, 则是行推动变压器的故障。

2. 集成元件前级电路的检查方法

当如图 10 所示的电路发生故障时, 首先应测量集成电路 HA1166 ⑫脚的电压, 因为它是判断集成电路中的行振荡级是否起振的一个关键电压。正常时的电压为 10.5~11 伏。当 ⑫脚电压上升到 12 伏时, 应检查定时电容 $6C_7$ 是否开路或失效, 由于小容量电容用万用表检查充放电现象不明显, 所以可用相同容量

的电容替换, 如果替换新电容后, ⑫脚电压正常, 说明故障是由电容 $6C_7$ 损坏而产生的。如果测得 ⑫脚电压只有几伏, 同时电阻 $6R_8$ 又被烧焦, 则应检查电阻 $6R_4$ 和行频调节电位器 $6W_2$ 是否开路, 电容 $6C_7$ 是否被击穿或短路。当测得 ⑫脚电压为零时, 应检查行推动变压器 $6B_1$ 初级是否断线, 引出脚焊点是否开焊限流电阻 $6R_9$ 是否被烧坏。如果 ⑫脚电压正常, 但行输出管基极仍无电压时, 说明行推动级的输出脉冲电压没有加到行输出管的基极上, 此时应检查 $6B_1$ 有无短路故障, 电阻 $6R_9$ 阻值是否变大或开路。如果上述外接元件都正常, 而 ⑫脚电压仍不正常, 应查 ②脚电压是否正常, ②脚电压正常时为 2.7~2.9 伏, 也可以用示波器看 ②脚波形, 正常时波形如图 11 所示, 如果 ②电压和波形都正常, 则说明是集成电路内部行推动级损坏了, 为了进一步判断, 可焊开限流电阻 $6R_8$ 一端用电流表测量行推动级电流, 正常时电流在 90mA 左右。



集成电路正常时各脚电压都标在图 10 中, 括号里为有信号时电压。如果测得集电路各脚电压与正常值相差较大时, 应关机, 用 $R \times 100$ 档量程测量各脚对地的电阻值, 正常时的电阻值也列在表 2 中。如果测得的电阻值与表 2 又相差较大时, 可进一步检查不正常脚的外接元件有无开路或短路故障。若外接元件都正常, 则只能把集成块从印刷电路板上焊下来, 测量各脚对接地脚的电阻值, 具体方法是: 先将接地脚 ⑬、⑭焊接到一起并与万用表的黑表笔连接, 红表笔依顺序测量各脚对接地脚的电阻, 正常时的电阻值如表 2 所示, 如果测得电阻值与正常值相差很大, 则说明此集成块已损坏。



这部对讲机与上期介绍的电路基本上差不多，见图1，高放及中放仍用SL315集成块，另外又用了由BG₁、BG₂组成的高放电路，以增加高放增益。低放部分用了SL34集成块。整机电路的工作原理参见1981年《无线电》第5期第2页“介绍一种优质集成电路收音机”一文。

孙亚军

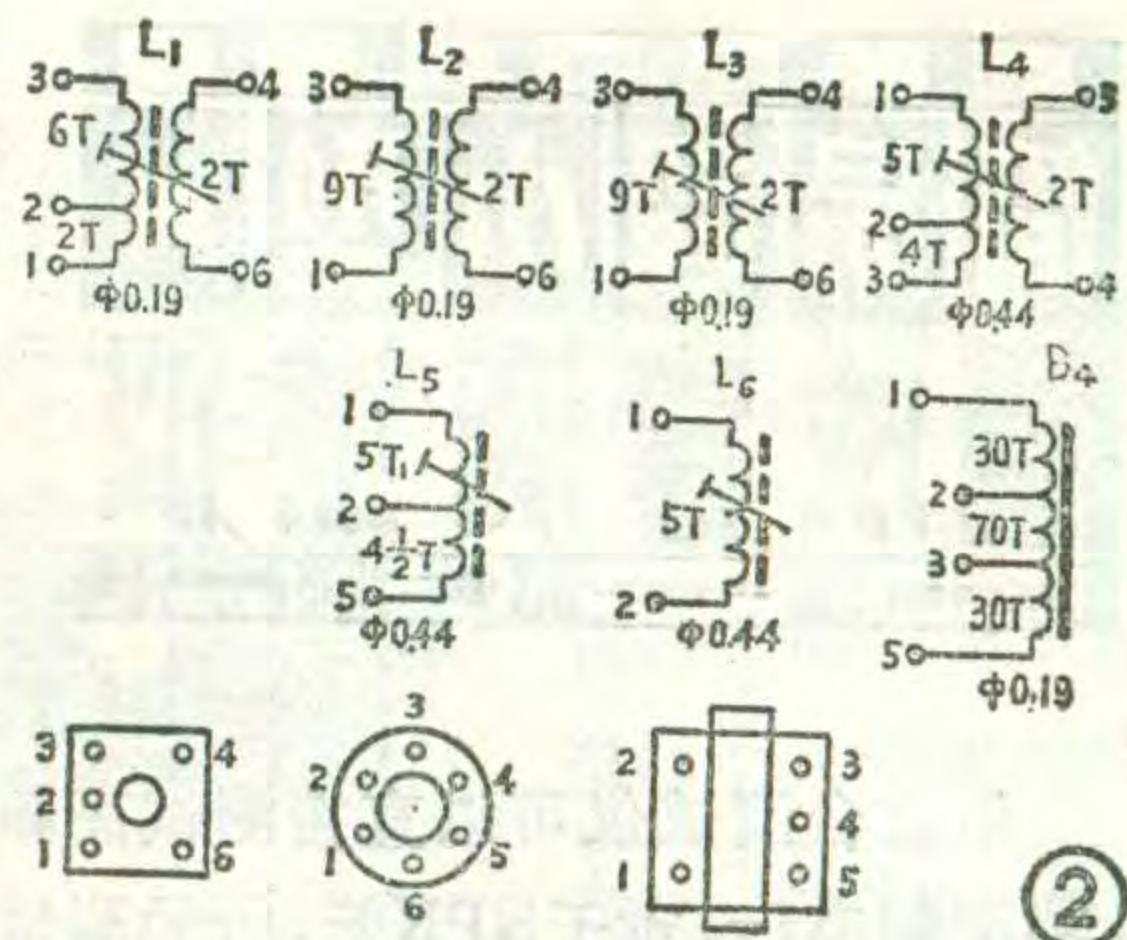
元件的选用及安装

晶体管BG₁用2G910等超高频低噪声晶体管， β 为30~60；BG₂、BG₃用3DG202等高频小功率管，要求管子的 β 为60~80；BG₄用3DG12或3DK4，要求 β 为60~80；BG₅用3DG12C， β 为80~120。BG₄、BG₅的耐压应大于45伏，使用时BG₅应加装散热片。二极管D用2AP9；DW用2CW14，稳定电压为6伏。发信机中用的石英晶体J₁为27.145MHz，收信机中用的石英晶体J₂为27.610MHz，均为JA12型超小型石英晶体谐振器。电阻R₂₁用1/4瓦的，其余的电阻用1/16瓦的。电容器用小型瓷片电容和小型立式电解电容。线圈和调幅变压器的制作数据见图2：L₁~L₃用10×10电视中频变压器改制，L₄~L₆用短波收音机的第二本振骨架和磁心改制，中频变压器用TTF-2型、内附谐振电容器的。收、发信转换开关K₁用4×2无锁直键开关。扬声器用2英寸8欧内磁动圈式的。天线为1.2米拉杆天线，电源为1.5伏5号电池8节。

本机印制板见图3(1:1)。组装时应注意各线圈

的绕向，防止自激。安装集成块时要认清引线，以免装错损坏集成块，弯曲引线时不要太靠近集成块的根部，集成块焊在有印刷线条

那面，C₂₈、R₁₀等也装在这面。元器件的连脚线不要太长、太高。整机装入175×60×35(mm)的机壳中。

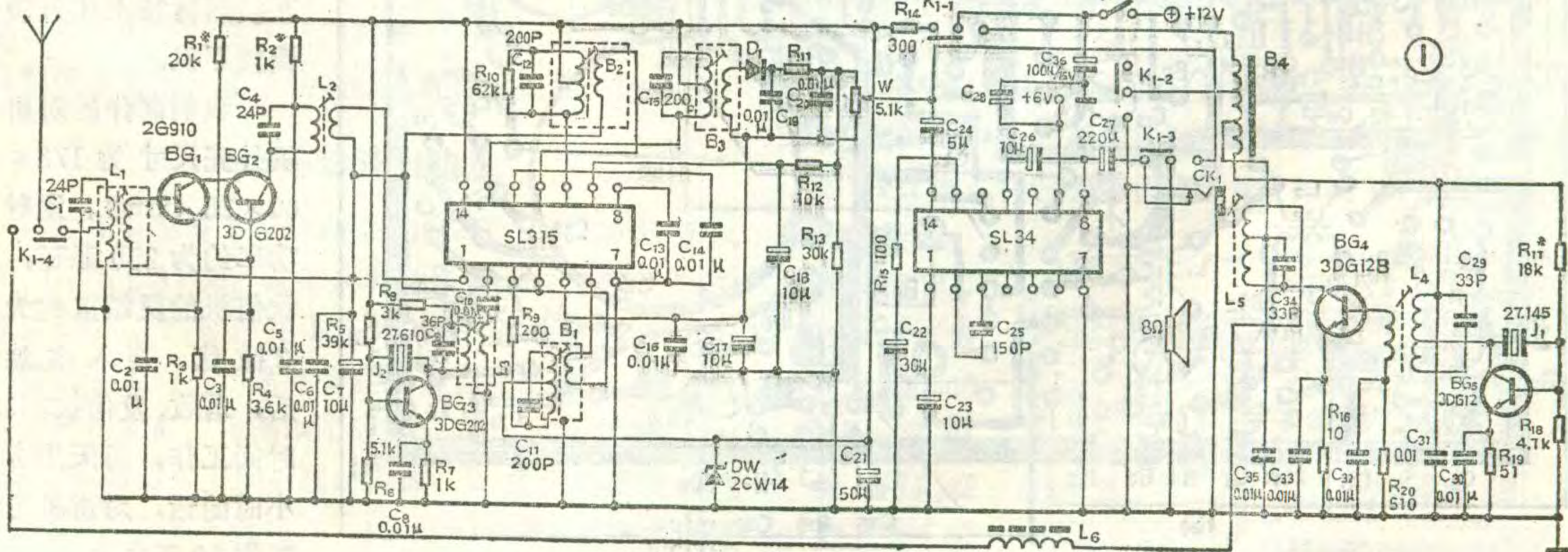


调试

元器件焊接无误后通电，先检查集成块的各脚电压应与下表所列数值基本相符。一般低放集成块不用调整就能正常工作。高放、混频、中放级只需调整一下各回路的谐振频率就可以了。调整时，若无信号发生器，可用一台性能较好的收音机，从它的检波级引出中频信号，再经一电容加到本机SL315的1脚，调各中频变压器使喇叭中的声音最响。调本机振荡器时，用一电容，把电容一端接BG₃的基极，另一端接

型号	管脚	1	2	3	4	5	6	7
SL34	电压(V)	~3	3.7	0.8				0
SL315	电压(V)	1.4	0.7	~6	1.4	2.1	1.4	0
型号	管脚	8	9	10	11	12	13	14
SL34	电压(V)	3	~6		~6		3	3
SL315	电压(V)	0.7	~2	~6	1.4	0.7	~6	~6

地，使电路暂不起振，调R₅，使BG₃的集电极电流为0.8~1毫安，测R₇两端的电压值，然后去掉接在BG₃基极上的电容。若R₇两端的电压有变化，说明电



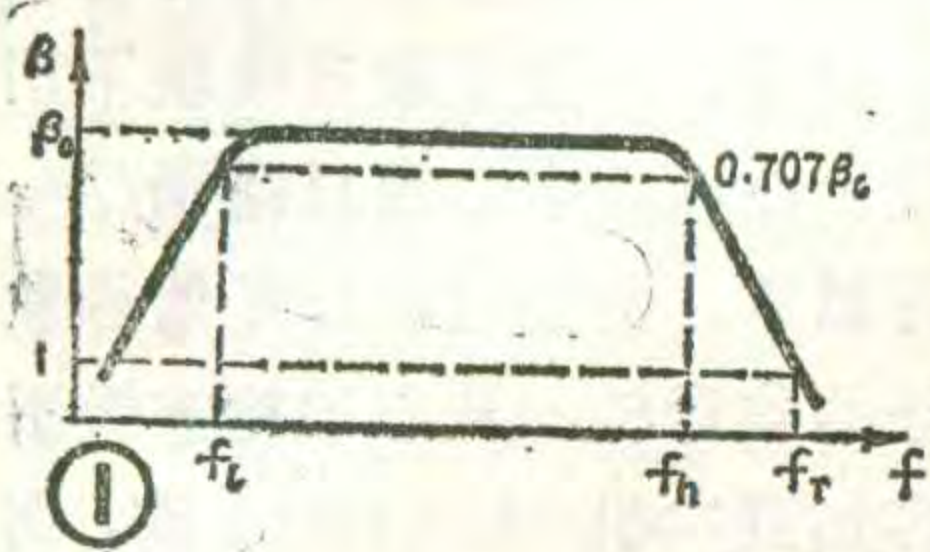
简易超小型 成套测试仪

f_T — AGC特性测试仪

张健民

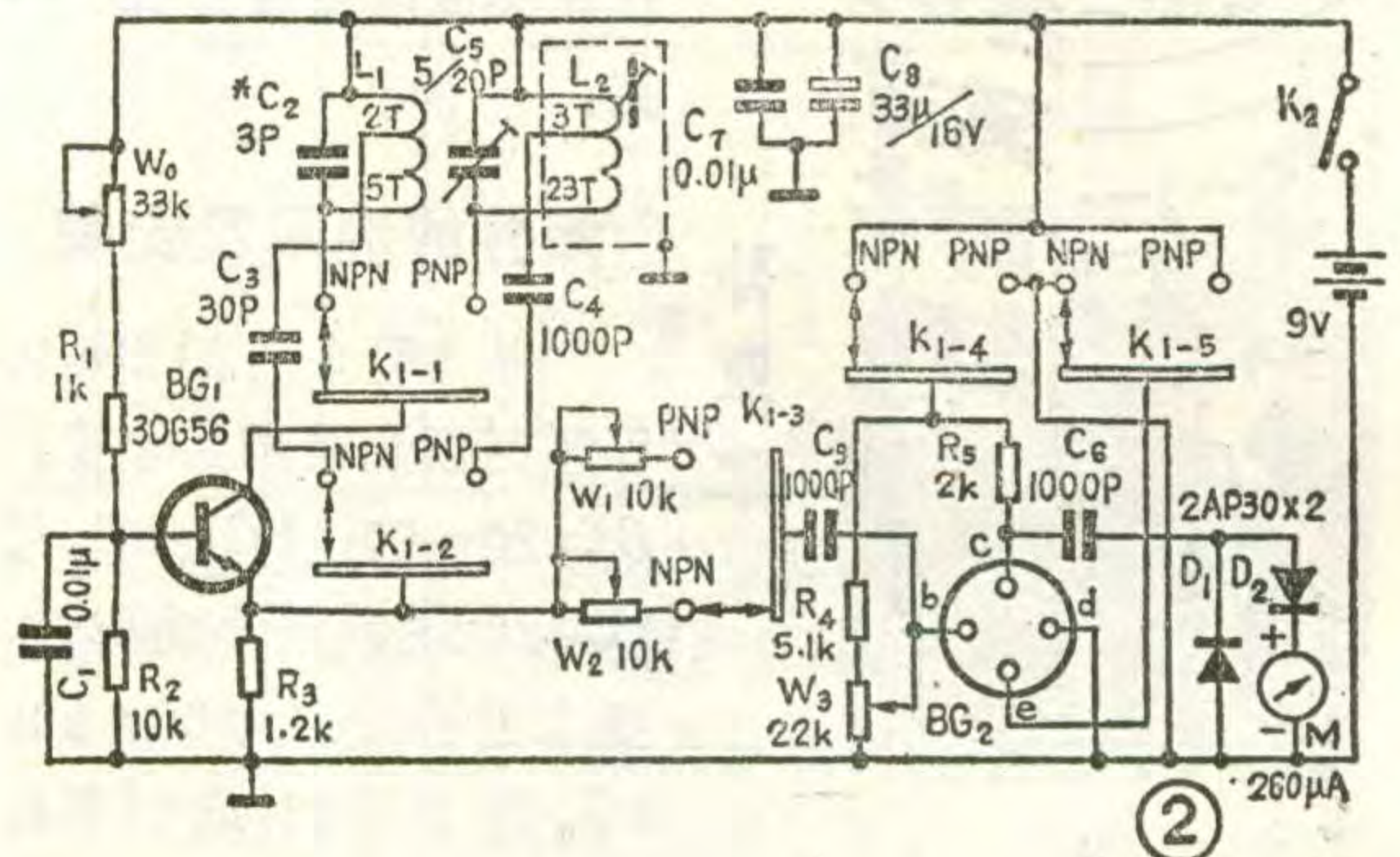
用这台测试仪可以直接测试高频或超高频三极管的特征频率 f_T 。对于NPN管， f_T 的测试范围为100MHz；~1000MHz；对于PNP管， f_T 的测试范围为10MHz~100MHz。并且通过表针的摆动情况，可以大致看出待测管的AGC特性。本仪器的体积与上一期介绍的晶体管直流参数测试仪的长、宽一样，而稍厚些，整个仪器体积为100×50×32(mm)。

对应的工作频率。从图1所示的 $\beta \sim f$ 特性曲线上可以看出，在频率为 $f_1 \sim f_h$ 这段范围内，晶体管的放大倍数 β 基本上是常数，与频率无关；当工作频率 $f \geq$



电路原理

f_T 是高频三极管的特征频率，它代表的是三极管的放大倍数下降到 $\beta = 1$ 时所

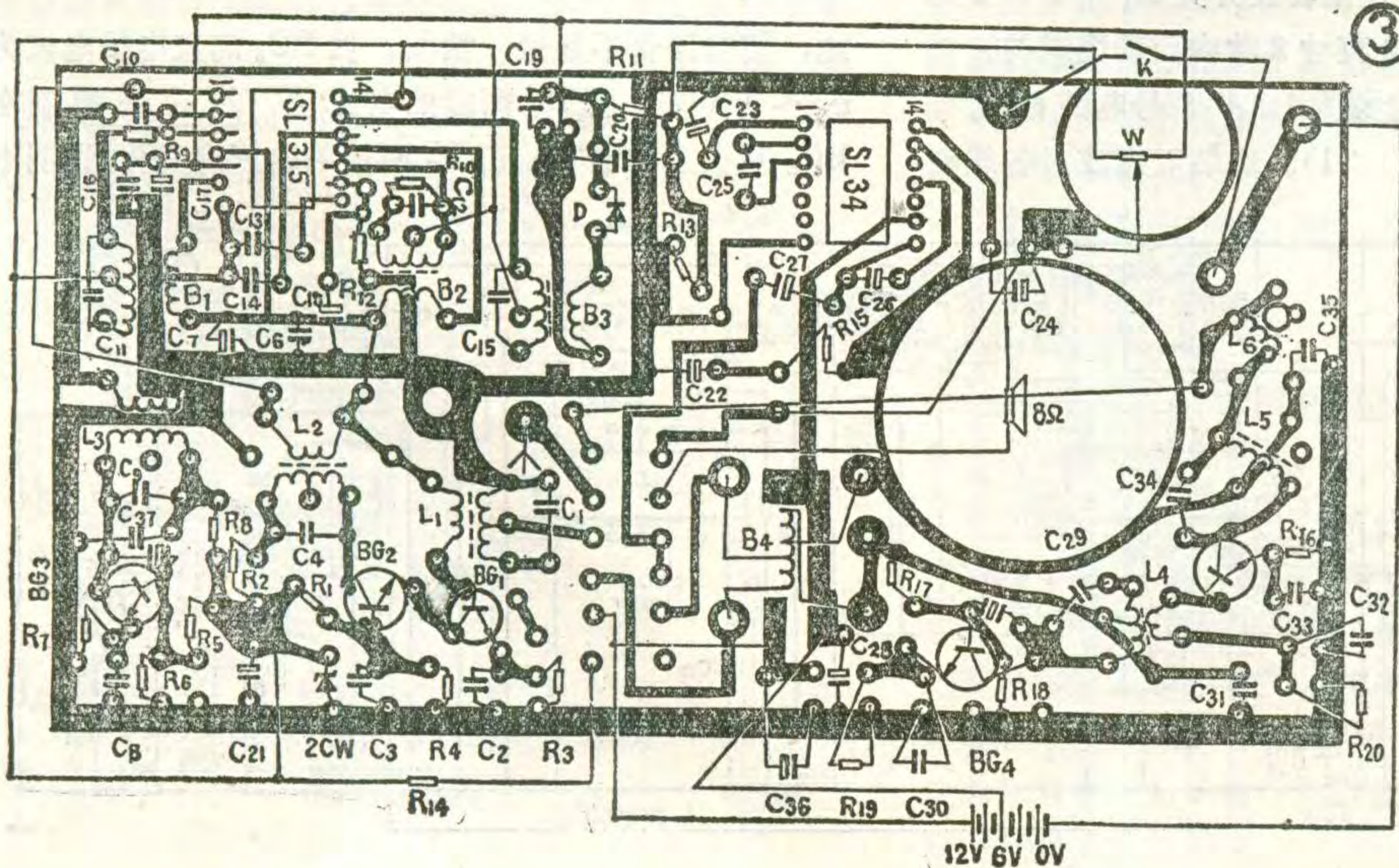


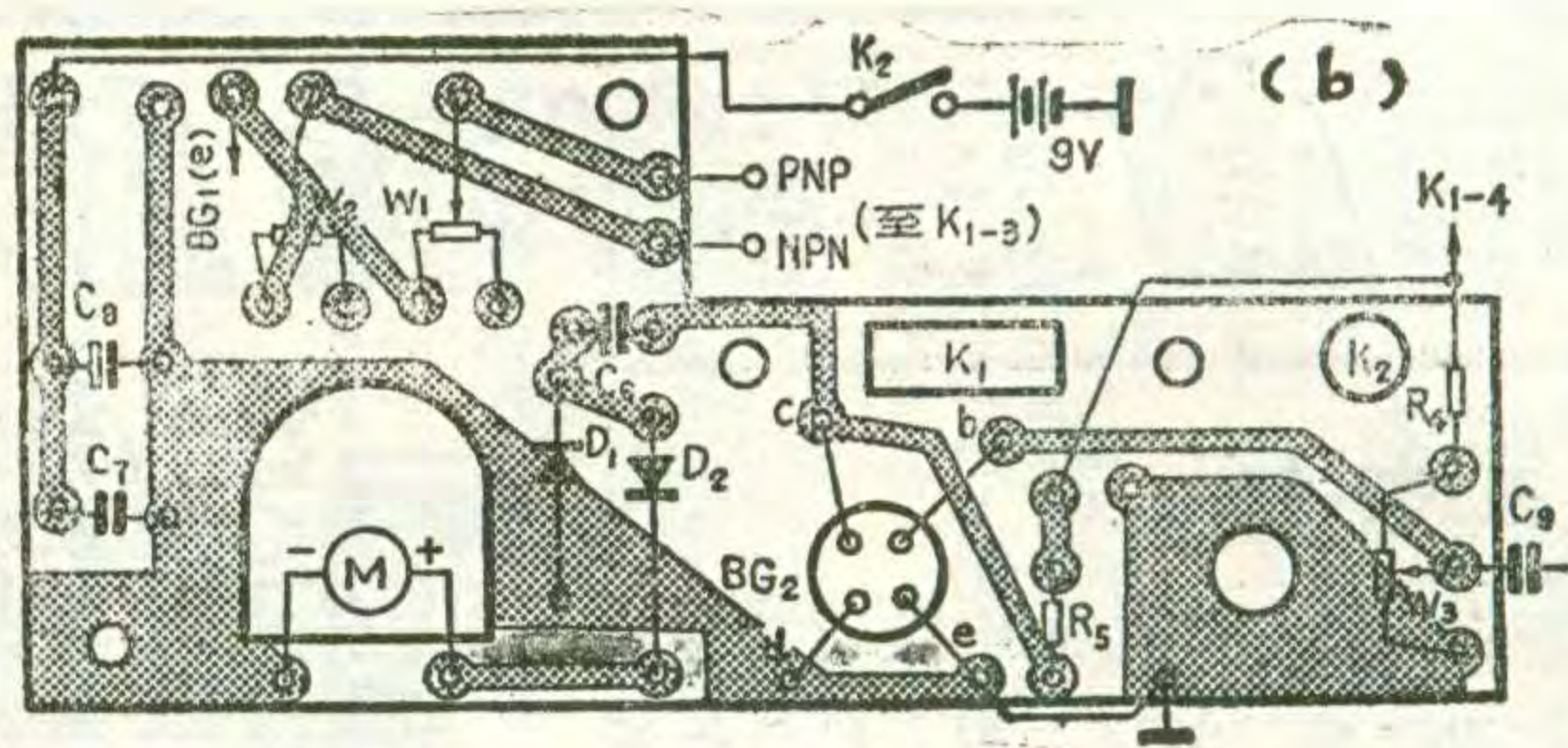
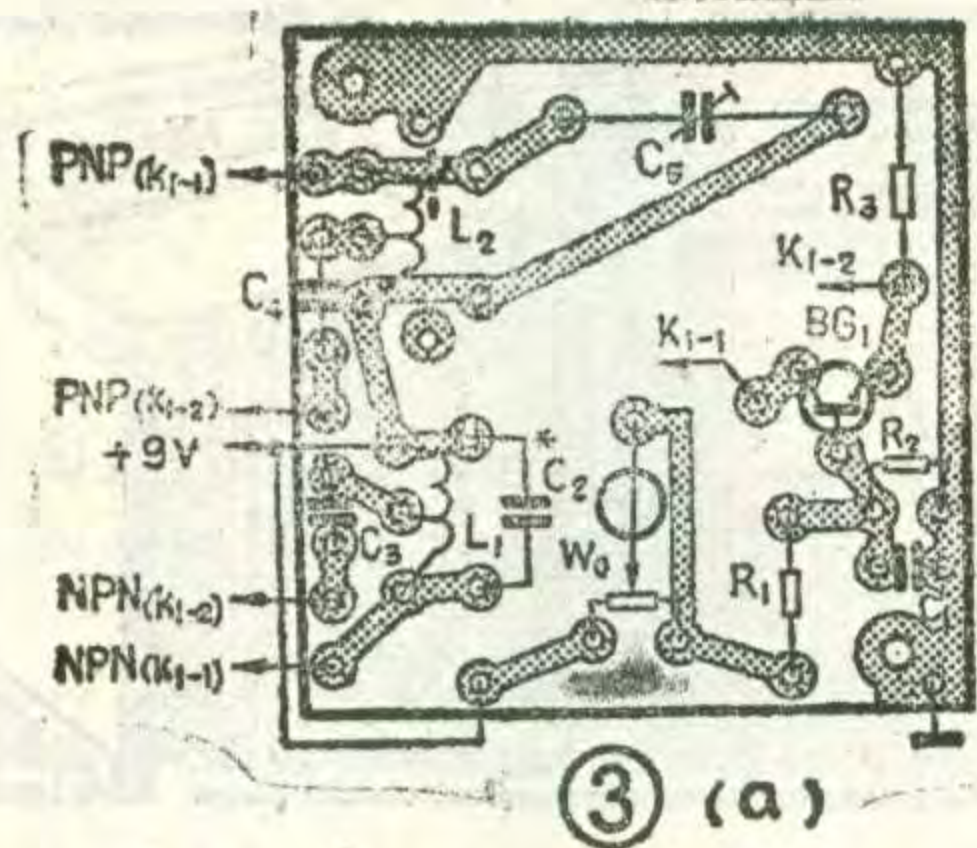
路已起振。再用万用表的500 μ A档串2CP9接 L_3 次级两端，调 L_3 磁心使表头指示最大。主振级调试同本振级相同，只是集电极电流为6~8毫安。在上述过程中，如发现电路不起振，应首先检查石英晶体。检查石英晶体时，用100微微法电容并联在石英晶体上，若电路起振，说明晶体坏了，若电路仍不起振，说明不是晶体的问题，应检查电路其它部分。主振级起振后，断开 BG_4 的基极电路，将 L_4 的次级两端并接上一只75欧电阻，再将500毫安电流表串一只2AP9二极管并联在75欧电阻上，调 L_4 的磁心使电

表指示最大，再往回调一下磁心，防止电源电压下降后振荡不稳。上述步骤完成后，电路复原。接着调高频功放级，接上天线，将500毫安电表串在 BG_4 的集电极电路，调 L_5 的磁心使电表指示最小，调 L_6 使电表指示最大，反复调几次，最后调到 L_5 使电表指示最小，保证回路处于谐振状态，输出功率最大。再用蜡将各磁心封好，防止松动。

单机调整好以后，装入机壳，接通电源，进行拉距离调试。先将甲方的天线全部缩入，并向话筒（喇叭）吹气；把乙方的天线全部拉出，并且调整 L_1 、 L_2 和各中频变压器，直到从喇叭中听到甲方的声音最大、而且两机距离最远为止。两机互换后再按上述方法调整甲机。

我们制作的对讲机外壳尺寸为175×60×35(mm)。发射功率约为250毫瓦，收信机的灵敏度约为2微伏。装入电池后，若收、发信按3:1时间工作，每天用2小时的话，对讲机可工作10天左右。





在图2上。

测试仪共用了两块印制板，见图3(a)、3(b)(1:1)。

3(a)为振荡电路板，3(b)为测试电路板。焊接时为了少占空间，应适当剪短元器件引线。两块印制板上的元器件焊接好以后，将图3(b)焊接元件那面朝上放置，将图3(a)放元件的那一面朝下放置，两块印刷板之间用M3螺钉加以固定。K₁与振荡级的连线应越短越好。测试仪的外壳及面板照片的制作方法与“晶体管直流参数测试仪”一文相同。图4给出了本仪器的结构图。图5给出了整个仪器的面板及外观图。

f_h 时， β 将随频率的增高而降低，即直线下降，因此，我们可以用公式 $\beta \cdot f = f_T$ 来表示它们的关系。在实际测试中，通常认为当 β 随频率下降到 10 以下时，就可按上述公式来计算 f_T 。当我们给定某一工作频率 $f_{测}$ 时，就可以测出该管 β ，再求出 β 与 $f_{测}$ 的乘积就是这个管子的 f_T 了。对于 PNP 管，我们选 $f_{测} = 10$ MHz；对于 NPN 管，我们选 $f_{测} = 100$ MHz。测试中，也不是直接测出 β ，而是用测出输出电压来间接地表示 β 就可以了。

具体的电路见图2。它是由振荡电路和测量电路两部分组成的。晶体管 BG_1 与谐振回路 L_1 、 C_2 组成谐振于 100 MHz 频率的振荡电路，用于测试 NPN 管用； BG_1 与谐振回路 L_2 、 C_5 又组成谐振于 10 MHz 频率的振荡电路，作为测试 PNP 管时用的已知频率。这两种状态由开关 K_1 选择控制。图中 C_3 、 C_4 分别为两种工作状态的反馈电容。由于高频振荡电压从 BG_1 的发射极输出，所以电路的输出阻抗较低，可减轻后面测量电路对振荡电路的影响。

调试与使用

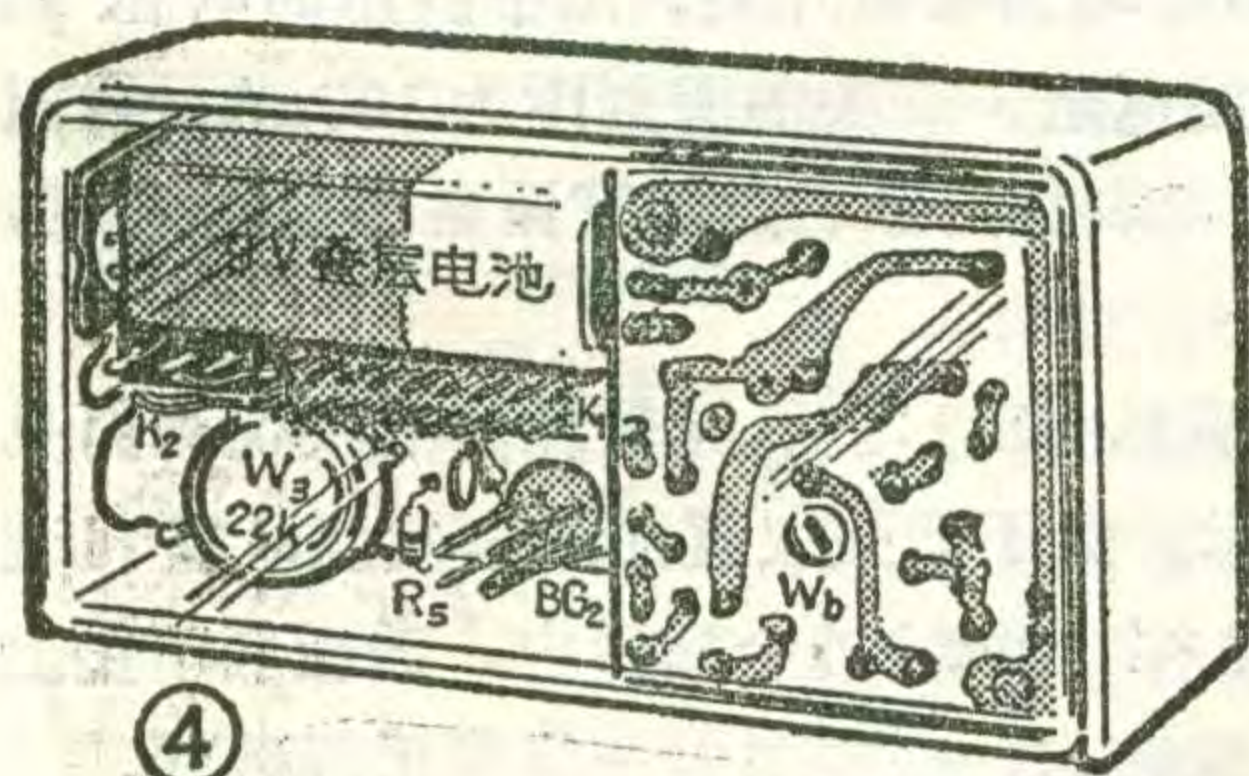
调试工作分为两步进行，1. 振荡级直流工作点的调整和频率校准；2. 校准 f_T 刻度。

1. 调 W_0 ，使 BG_1 的发射极对地电压 U_e 为 2.6~3.9 伏。此时如将振荡线圈短路， U_e 电压应有变化，说明电路起振。校准 10 MHz 点频率时， K_1 置于“PNP”位置，调整 L_2 线圈的磁帽，将短波收音机调谐在 10 MHz 频率上，从收音机中应能收到 10 MHz 振荡信号，调 L_2 磁帽，将此频率校准为止。同理调整 100 MHz 频率时，用一台调频收音机，将它调到 100 MHz 处，然后接通仪器电路， K_1 置于“NPN”位置，这时调频接收机中只有“沙沙”噪声，调线圈 L_1 ，即将 L_1 拉长些，当接收机中的噪声突然消失了，说明 100 MHz 频率点调准了。若 L_1 拉太长了，调过了，应用镊子再将 L_1 压缩缩短些。经过调试，总能找到噪声消失位置，然后用蜡将 L_1 封固。

2. 由于待测管的 β 是由输出电压 $U_{出}$ 间接表示的，它们之间的换算关系比较复杂，所以我们这里在用前面介绍的线性关系时，还通过实验的方法来校准 f_T 。

校准时，先取两只已知 f_T 值的 PNP 管和 NPN 管（它们的 f_T 值一定要准确），例如用一只 $f_T = 600$ MHz 的 NPN 管，将它插入待测管座，先调 W_3 使表头指针偏转最大，

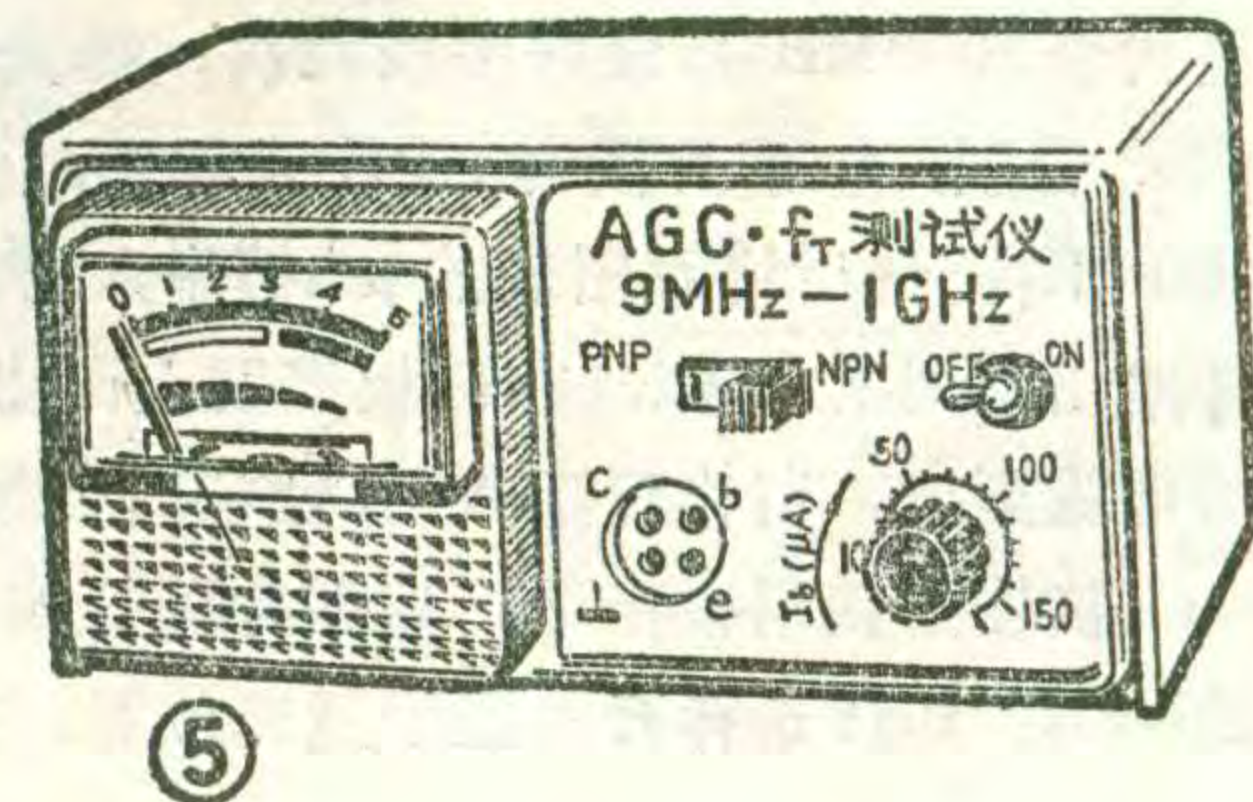
然后调 W_2 ，使表针正好指示到 600 MHz 的位置（原刻度盘上为 5 等分刻度，满

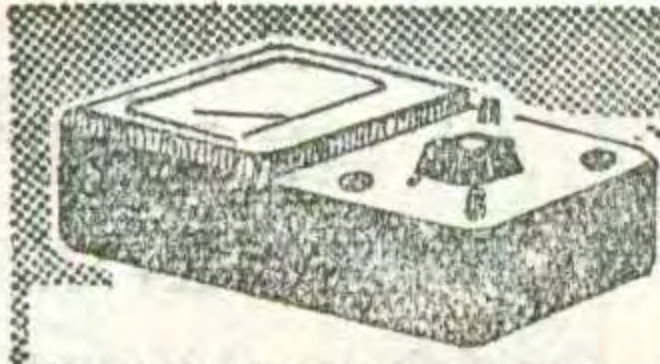


测量电路由待测管 BG_2 等组成，振荡级输出的高频电压或经过电位器 W_1 或经过电位器 W_2 加至 BG_2 管的基极，经 BG_2 放大后，再送到由 C_6 、 D_1 、 D_2 等组成的倍压整流电路，变成直流后由微安表显示读数。只要校准得当，这个读数就代表了待测管的 f_T 。

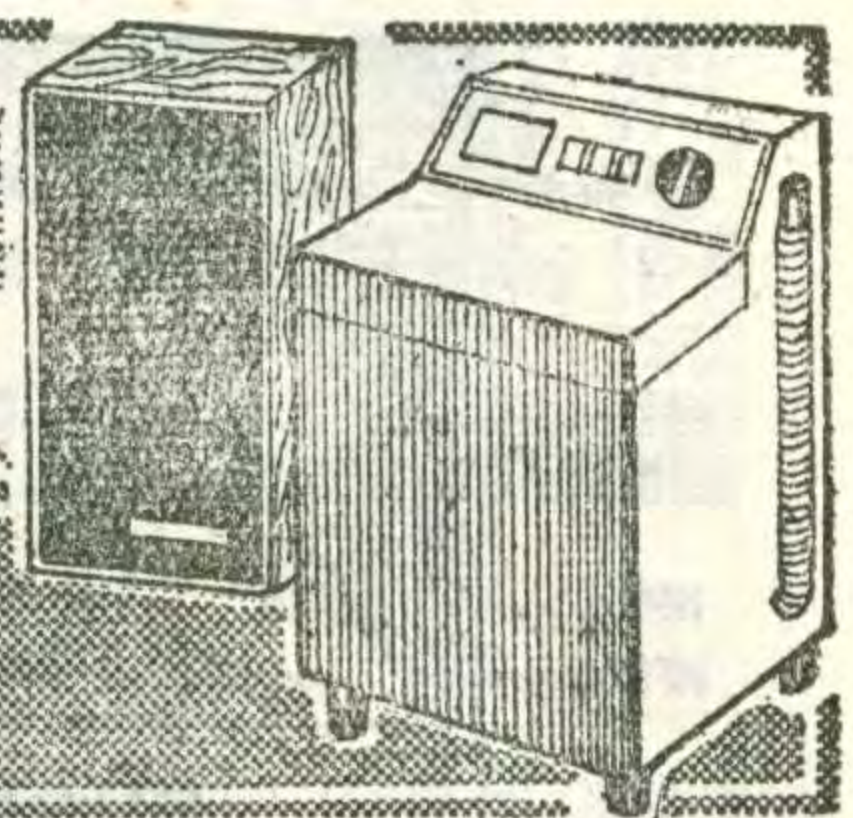
元件选择与安装

高频振荡管 BG_1 用 $f_T \geq 400$ MHz、 $\beta \geq 30$ 的管子。 D_1 、 D_2 用 2 AP30，若无这种二极管，也可用 2 AK11 或 2 AP9。波段开关 K_1 、电源开关 K_2 、待测管座和微安表头均与“晶体管直流参数测试仪”一文中所用的元件相同。线圈 L_1 用线径为 0.51 mm 的漆包线在 $\phi 4$ mm 的钻头上绕后脱胎而成； L_2 线圈是用线径为 0.16 mm 的漆包线绕在 10×10 (mm) 电视机中频变压器骨架上（用的中频变压器为磁帽型的），绕制圈数已标





自制多功能



声级计

王万江

声级计是测量声音大小的专用仪器。随着科学的发展，它已被广泛地应用起来，并深入到人民的生活中。例如，测量家里音箱的响度、家用电器噪声和生活环境噪声等。

本仪器除具以上功能外，还可以和其他附件组合成交流毫伏计、电话鉴听器、电话录音放大器、助听器等。该仪器用指针式表头显示，故具有量程大、精度高、体积小、制作容易等特点。

电路原理

本仪器电路见图1。它是由传声器、前置放大器、衰减器、功率放大器、指示电路等部分组成。

当外界声波传入到驻极体电容传声器后，声波被转换成相应的电信号。这一电信号由 C_5 耦合到 BG_1 、 BG_2 组成的前置放大器的输入端，经过 BG_1 、 BG_2 放大后，由 C_8 耦合到衰减器。衰减器是由电阻 R_{11} 、 $R_{19} \sim R_{25}$ 组成的，通过不同的电阻选择不同的衰减量。发光二极管 $LED_1 \sim LED_7$ 和 R_{14} 组成档位显示电路，由 K_2 控制，完成档位选择及档位指示的同步作用。

功率放大器采用集成电路 5G37 组成的典型放大电路。被放大的信号由变压器 B 耦合到表头指示电

路。变压器 B 在这里主要起阻抗变换作用和升压作用。表头指示电路中， $D_1 \sim D_4$ 组成桥式整流电路， D_5 、 D_6 和 R_{18} 组成表头保护电路。 R_9 、 C_{13} 是积分电路，当 K_3 接通时，表针指示响应为慢响应，便于观察。

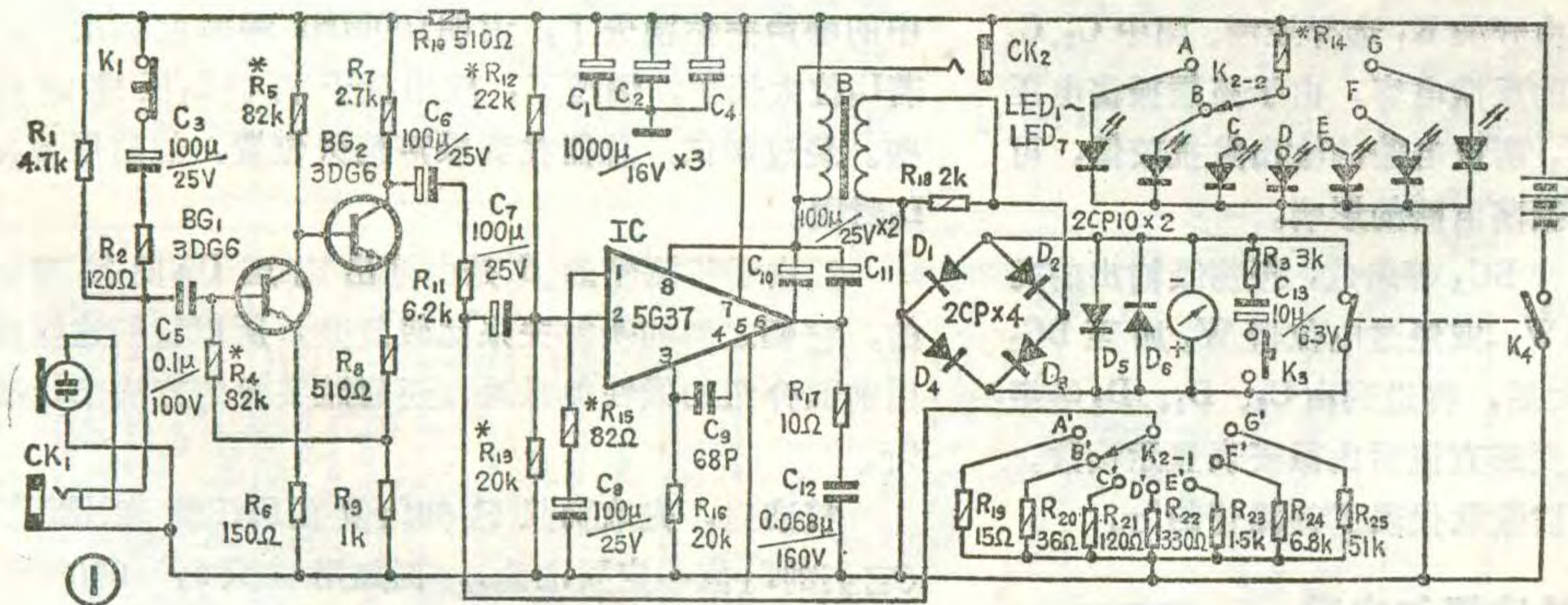
元器件选择与安装

图中用的晶体管 BG_1 、 BG_2 为 3DG6，要求其 $\beta > 100$ ，噪声小。集成块 5G37 也要用低噪声的。变压器 B 用晶体管收音机中的输出变压器。 K_2 用双刀七掷开关， K_1 、 K_3 均为按钮开关。图中所用的电阻均为 1/8 瓦的碳膜电阻。表头的满刻度为 $100\mu A$ ，内阻约为 $1.6K\Omega$ 的，表盘用原表盘的背面自己重新绘制，见图2。

整机印制板见图3(1:1)。元器件安装及仪器面见图4、图5所示。为了增强仪器的屏蔽性能，整机装在一个 $140 \times 70 \times 70$ (mm) 的金属盒内，面板底下垫上一层敷铜板。安装时，外接引线一律采用屏蔽线。

调试与使用

在调整前置放大器时，要使电源电流为 $75\mu A$ 左右，以保证低噪声和较高的增益。调 5G37 集成电路时，主要调 R_{12} 或 R_{13} 的阻值，使 5G37 的 6 脚对地电压为 $V_{CC}/2$ 。若调整后，仪器不工作或没放大作用（表针不随外界声音大小而相应地摆动），可用一



度代表 $1000MHz$ ），最好多校两次，提高精确度。对于 PNP 管型，校准方法与 NPN 管相同，只是满刻度为 $100MHz$ 。最后将万用表的 μA 档串入待测管 I_b 支路，并给出不同的 I_b 值，在面板底图上画出待测管的 I_b 的电流刻度，留作观察 AGC 性能时使用。

仪器的使用很简单，根据待测管的极性将面板上的 NPN、PNP 选择开关置于适当位置，插上待测管，

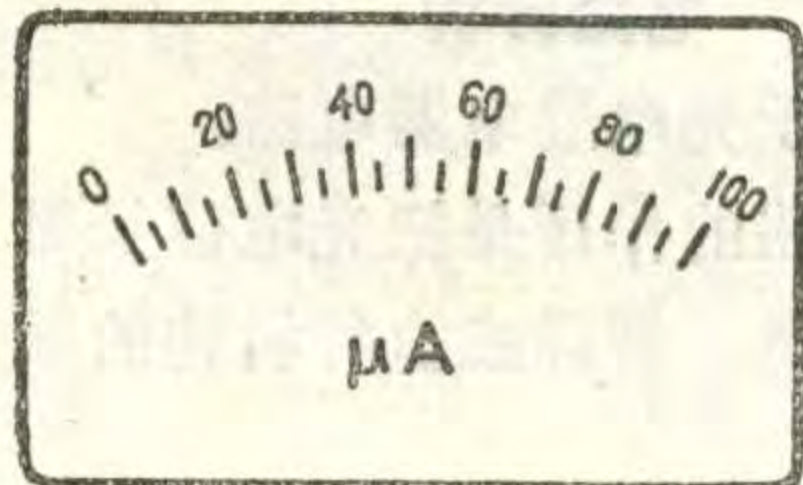
接通电源，调 W_3 的旋钮，使指针偏转最大，这时读数的就是 f_T 。对于具有 AGC 特性的超高频 NPN 管，在旋动 W_3 旋钮时，如果表针随着 I_b 的增加而平滑的变化，说明待测管无 AGC 特性；如果表针随着 I_b 的增加而突然变大，说明待测管有 AGC 特性，而且从 I_b 的变化范围可以大致看出待测管 AGC 的性质的变化情况。

只高阻耳塞机先后接在前置放大器和功放级输出端，进行监听，以便确定故障部位，予以排除。

仪器调整后要进行校准，校准时可和标准的声级计放在一起，同时测量粉红噪声发生器的噪声（作噪声源），再细细调整 $R_{19} \sim R_{25}$ ，使本仪器各档指示声压数值均和标准声级计相同。

使用时，本仪器的量程为 $50 \sim 120$ (dB)，分七档连续可调。当按下 K_1 ，即面板上“ -20 dB”按钮时，各档相应的声压级数值均减 20 dB；当按下面板上的“快、慢”按钮（图中 K_3 按钮开关），表头指针响应为慢响应。

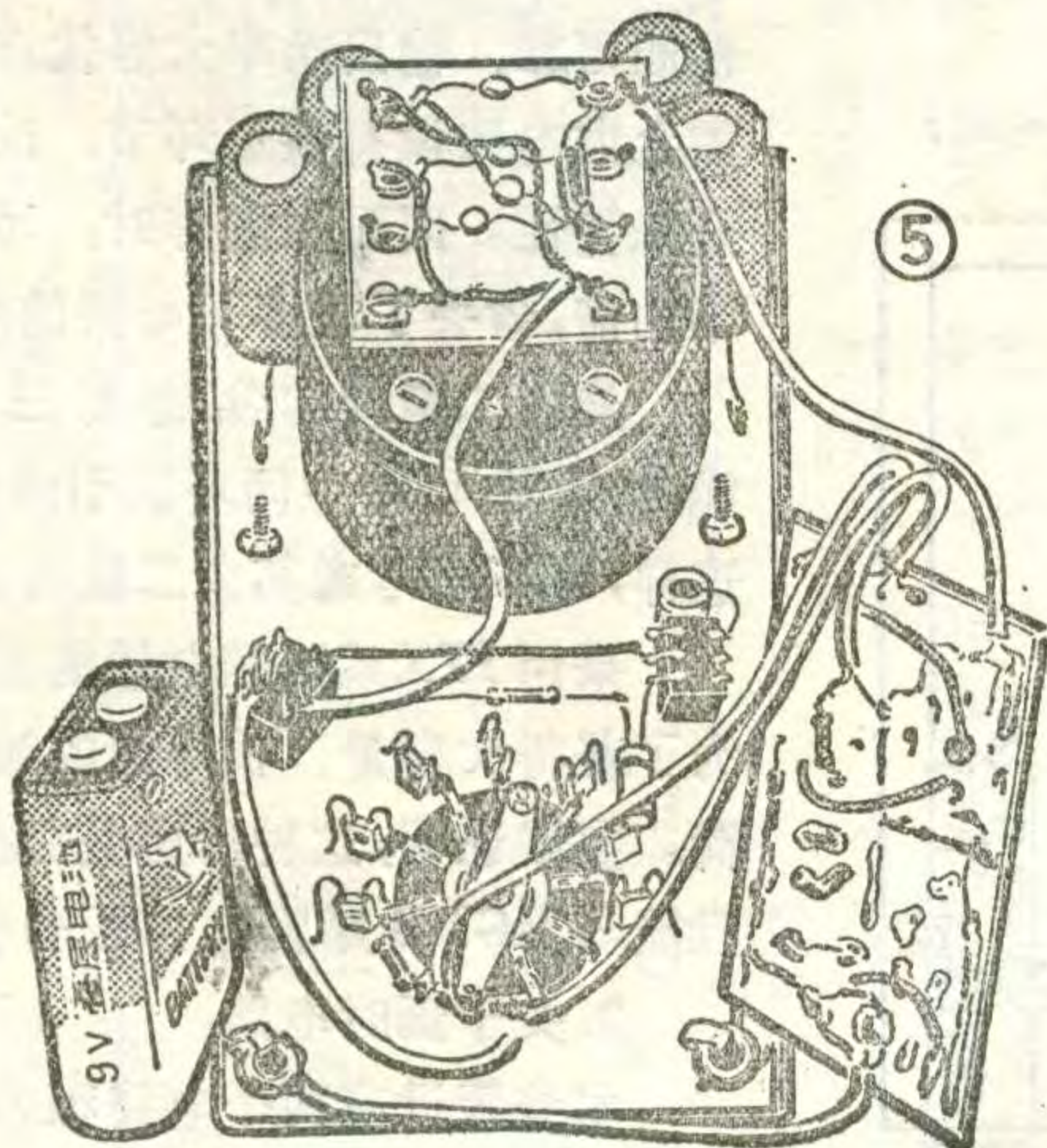
在测量声压时，应先将电源开关接通，档位旋钮置于一个适当的档位（例如 80 dB 位置左右），仪器与所测噪声源相距 1 米左右。这时仪器指示的数值即档位声压值与表针偏转刻度值之和就是所测噪声的声压级数值。例如，当档位旋钮置于 80 (dB)、若表针指示为 5 (dB)，则测得的声压级数值为 85 dB。



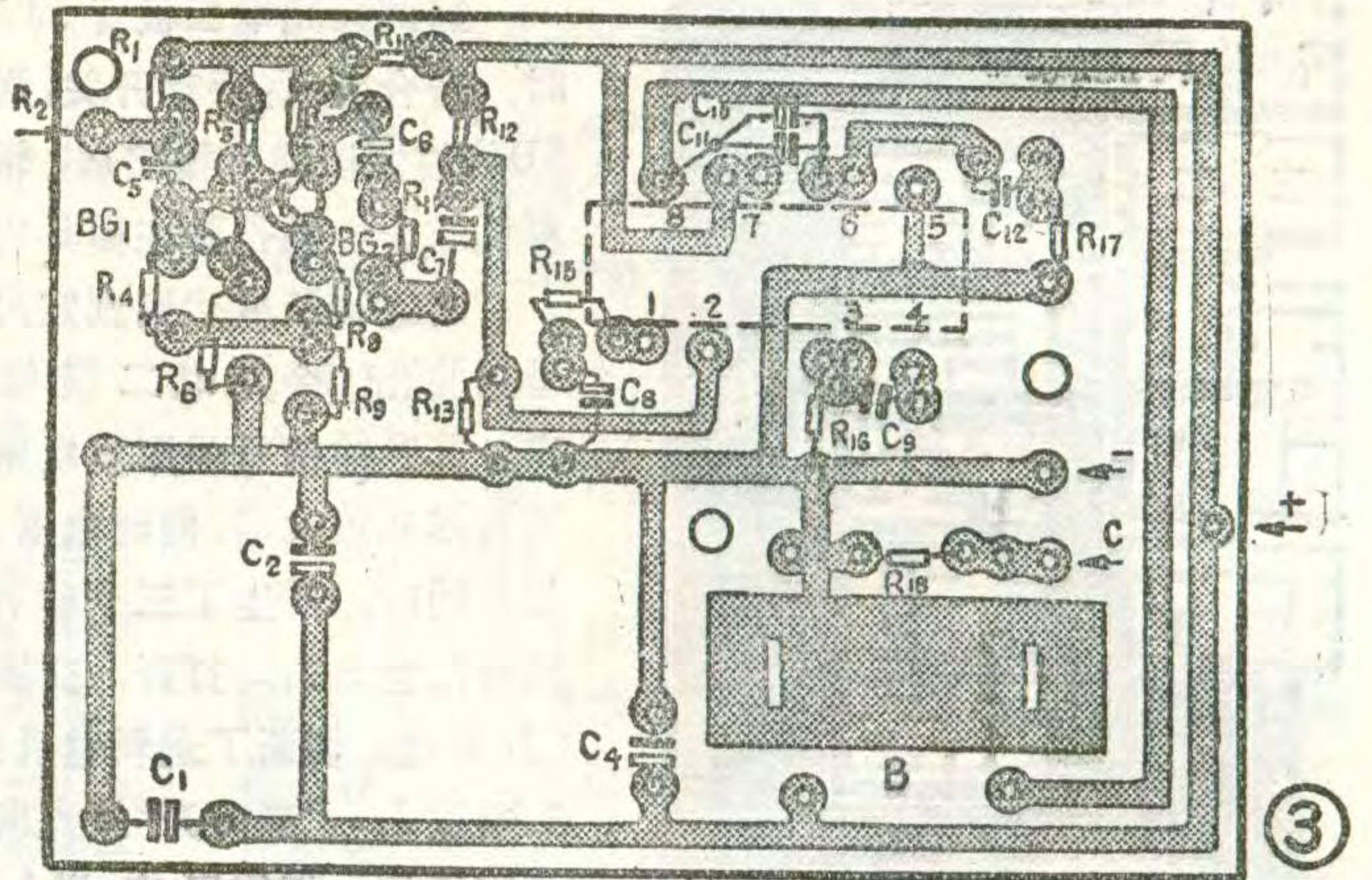
②

了。

此仪器用来测量交流电压时，事先应自制一个“各档电压数值表”。从面板的输入插孔引出测量线去测交流电压，再用一个标准的毫伏计也测这个交流电压，将声级计各档数值与标准的毫伏计所指示的相应电压值列成附表，作成“各档电压数值表”，留作实际测量时对照查用。实际测量时，就可以从附表中查得



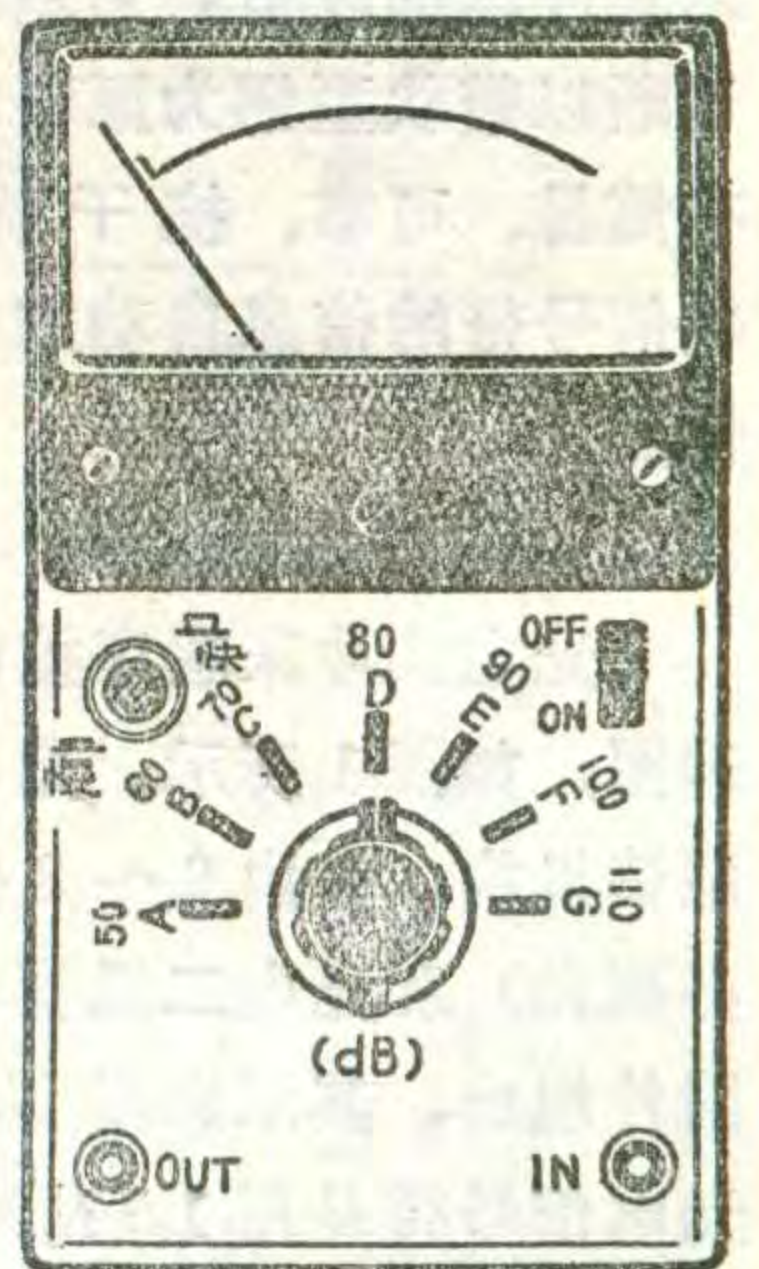
⑤



③

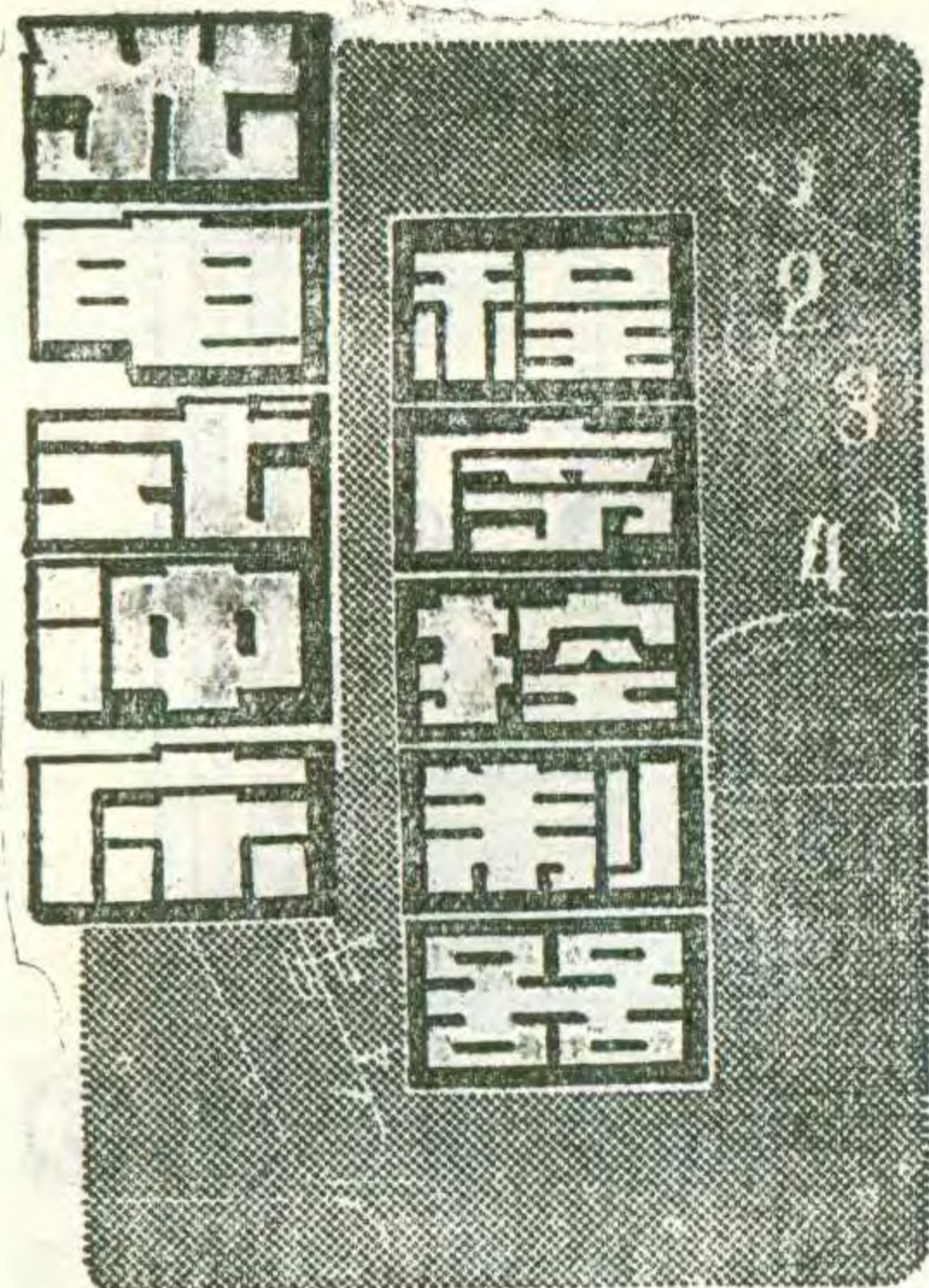
所测电压的数值。例如用 90 (dB) 档，测交流电压时，指针偏转位置为满度的 40% ，那么从附表中查出所测得的交流电压为 $900\mu V$ 。

用本仪器进行电话录音或监听时，先作一个电磁换能器。制作时，可用一些硅钢片（形状、大小视手头材料而定）作铁心，再用线径约为 0.01 毫米的漆包线绕上 1500 多圈。使用时将电磁换能器的插头插入输入插孔，选择适当的档位，在输出插孔接入耳机或录音机，进行监听或录音。同样若接入别的换能器，也可以有很多的扩展用途。例如，在输出端接上示波器，就可以显示所观察的声音波形；在输入端接上光敏或热敏电阻，就可以观察温度和光强的变化。



④

电压 (μV) 档位	偏转度	偏转度				
		20%	40%	60%	80%	100%
110 dB		5000	7000	9000	11000	14000
100 dB		2000	3000	4000	5000	6000
90 dB		600	900	1200	1500	1800
80 dB		200	300	400	500	700
70 dB		40	80	110	140	180
60 dB		25	35	45	60	70
50 dB		15	20	25	35	40



冯万城

我们参考了北京二七机车车辆厂“简易数控冲剪流水线”的经验(见本刊1979年8期),制成了“光电式冲床程序控制器”,实现了对老式冲床的改造。它适用于冲制和切断以带状型钢为原料的产品,具有简易、可靠、抗干扰、能按光电信号带的信息自动加工产品等优点。

工作原理

光电式冲床程序控制器的电原理图,如图1所示。光电信号带的跟读机构,是由6~8伏电珠(不必聚光)和光电二极管各两只及其附件组成。其示意图见图2(a)。光电信号带是用1.5毫米厚的黑色橡胶带粘制而成,其每个程序的信息位置见图2(b)。

当两只光电二极管均不受光时,若合上 K_1 手动开关,送料电机SD的控制回路就被接通,辊轮式送料电机即会拖动带钢往模具内送料。

当送料长度达到预定尺寸,信号带的孔①令光电二极管 BG_1 受光。其脉冲信号经厚膜电路HGJ-B的整形和放大后,使继电器 J_1 吸合。与此同时,产生了三个动作:1. J_1 的常闭触点 J_{1-1} 打开,交流接触器 CJ_1 失电,切断了送料电机的电源;2. 通过 J_{4-1} “延时开”接点向送料电机定子的一相绕组内,送入0.5秒钟的制动电流;3. J_{1-2} 闭合,交流接触器 CJ_4 吸合,通过其触点 CJ_{4-1} ,令电磁铁 DC_1 拉动冲床离合器一次,完成一个冲制动作。

上述程序完成以后,冲床滑块碰触行程开关 XK_1 一次,使 J_3 继电器延时合入0.3秒,常闭触点 J_{3-1} 打开,使 J_1 继电器释放,常闭触点 J_{1-1} 恢复原状,接通了送料电机的控制回路,使送料电机自动运行。

当继续送料到一个产品单位长度时,信号带上的孔②、③令光电二极管 BG_1 、 BG_2 同时受光,其结果是: J_1 和 J_2 同时吸合。这样,不仅重复了上述孔①的动作而且电磁铁 DC_2 也得电,去牵动冲床复合冲模中的分配器使切刀下行,完成一个切断的动作。

产品被切断后,掉在平台上,信号带再令 BG_2 单独受光,通过接

触器 CJ_5 使装筐电磁铁 DC_3 得电,牵动一次机械拨杆,将产品打入筐内,完成了装筐的程序。

因为信号带是一个环形胶带,所以送料、冲制、切断、装筐这四个程序可以往复进行。

若需加工一些非规格的产品,可将开关 K_2 打开,再配合使用 K_1 、 K_3 、 K_4 手动开关,来完成上述动作,达到生产应急产品的目的。

须指出:1. 光电信号带的跟读机构其转动转矩来自送料机的一个摩擦轮,要求信号带的走动速度与带钢送料速度始终保持1:1的同步状态。

2. 冲制和切断的程序,可根据产品要求重复多次,不同的信号带加工其对应的产品。因而,该装置对产品的多样化有一定的适应性。

电路分析

1. 关于光电继电器电路:

该电路的作用是把光电信号带的加工信息,解释成执行机构的动作指令。

本装置在设计时,考虑到有送料、冲制、切断、装筐四个动作。根据二进制的原理,只要设置两个相同的光电继电器电路,就能达到上述目的。每个电路均由一只光电二极管2DU2B、厚膜电路HGJ-B和小型通用电磁继电器构成。

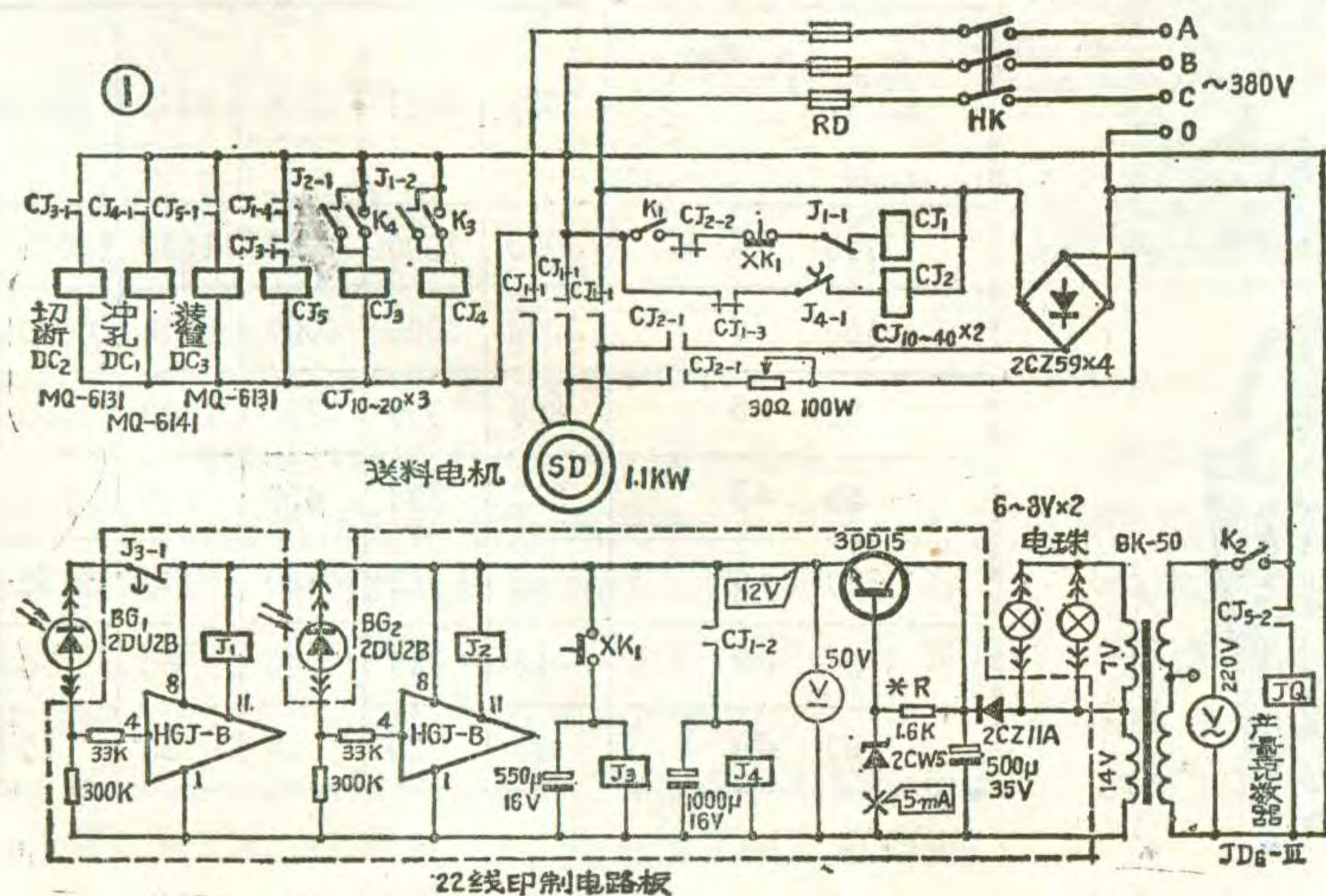
厚膜电路HGJ-B(天津无线电九厂产品)具有体积小、免调整、性能可靠、输出功率大等优点,再加上内电路设有整形环节,改善了开关特性。因而在制作时,可以事半功倍,省去了很多不必要的麻烦。

光电二极管的实物有三根引线,使用时,可将中间环极引线甩掉。这样,可不必考虑其余二极的极性。

采用JTX系列继电器的目的是为了获得大容量、长寿命的触点负荷。实践证明,这种考虑是必要的,且能与HGJ-B厚膜电路配合使用。

2. 关于延时电路:

本装置设有两个电路程式相同的简易延时电路。其中电磁继电器



用交流电驱动

LED的一种方法

彭万松编译

仪器设备上的发光二极管(LED)常用交流电源驱动。用交流电源来驱动LED时,常用的方法是串联一只整流二极管D将电源整流,用一只电阻R限流,其电路如图1。这种方法虽然有效。但由于LED的工作电压很低(1.6~1.9V左右),电压几乎全部加在降压电阻R上,因此电阻R的功率损耗很大,电阻发热利害,给仪器设备带来危害。

图2所示,是用交流电源驱动LED的较好的方法。图中电容C是用来控制LED电流的,与LED并联的二极管是用来整流的。不管电流方向如何,由于LED两端或二极管两端的压降都很小,只占电源电压的很小一部分,因此电容器的电流近似等于交流电压除以电容器的容抗。

电容器的平均电流为:

$$I_{C平均} = 0.9 \times V_{有效值} \div X_C$$

$$= 0.9 \times V_{有效值} \times 2\pi fC$$

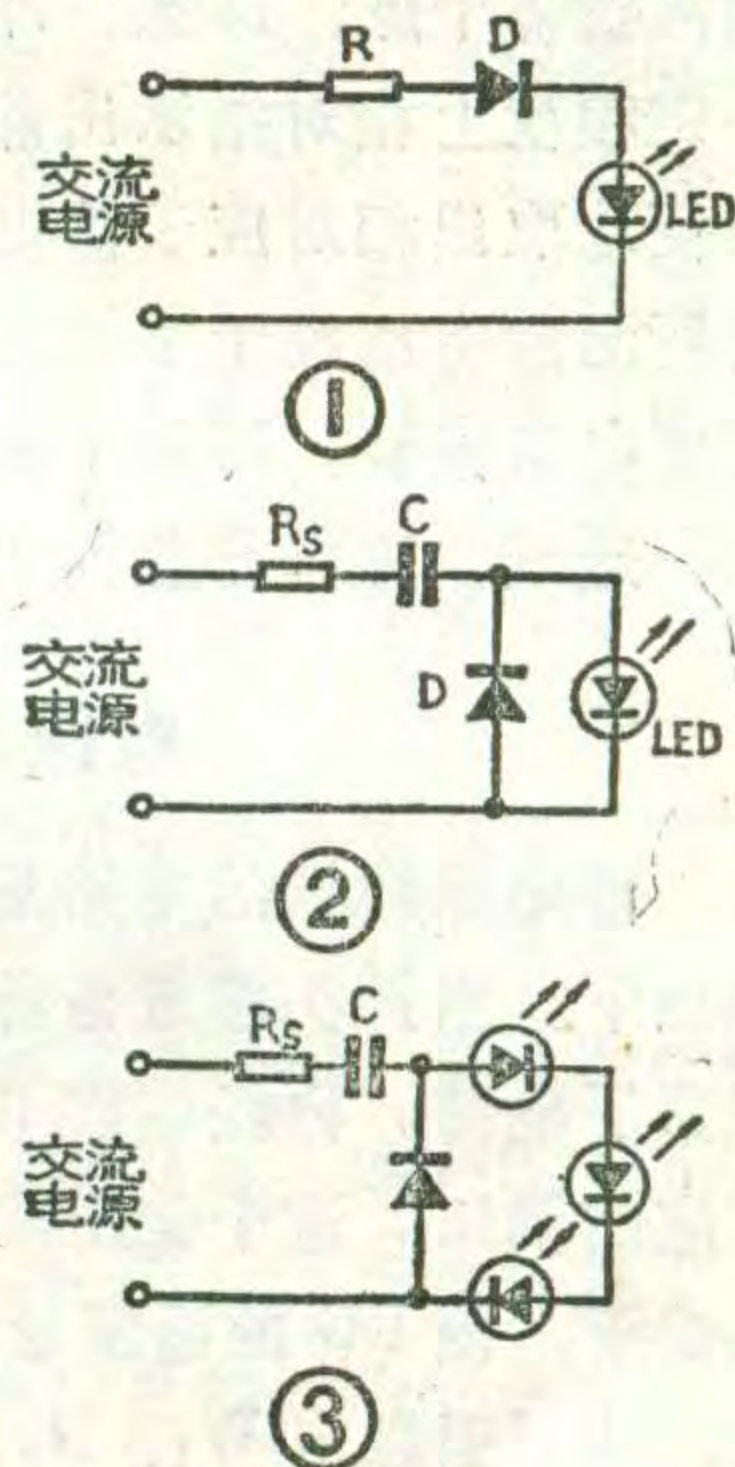
LED的半周平均电流或整流管的电流为:

$$I_{LED平均} = \frac{1}{2} I_{C平均} = 0.9\pi V_{有效值} fC$$

对于220伏(有效值)、50赫的电源,LED的平均电流为: $I_{LED平均} = 0.9 \times 3.14 \times 220 \times 50 \times C = 31086C$

如果 $I_{LED平均}$ 的单位用毫安,C的单位用微法,那么上式即为: $I_{LED平均}(mA) \approx 31C(\mu F)$, 或 $C(\mu F) \approx I_{LED平均}(mA) \div 31$

为了限制开启瞬变电流,电容器必须串联一只电阻 R_S ,在大多数情况下,串联电阻的阻值为100欧姆就足够了。如果用同一个电源来驱动几只发光二极管,只要把LED串联在同一线路上就可以了(图3),当LED数量不多的情况下,其电流和只有一只LED时相同。由于LED电流与线电压在相位上相差1/4周期,因此功率损耗低,LED、整流管、串联电阻和电容器的损耗也很小,因此产生的热量也减少了。

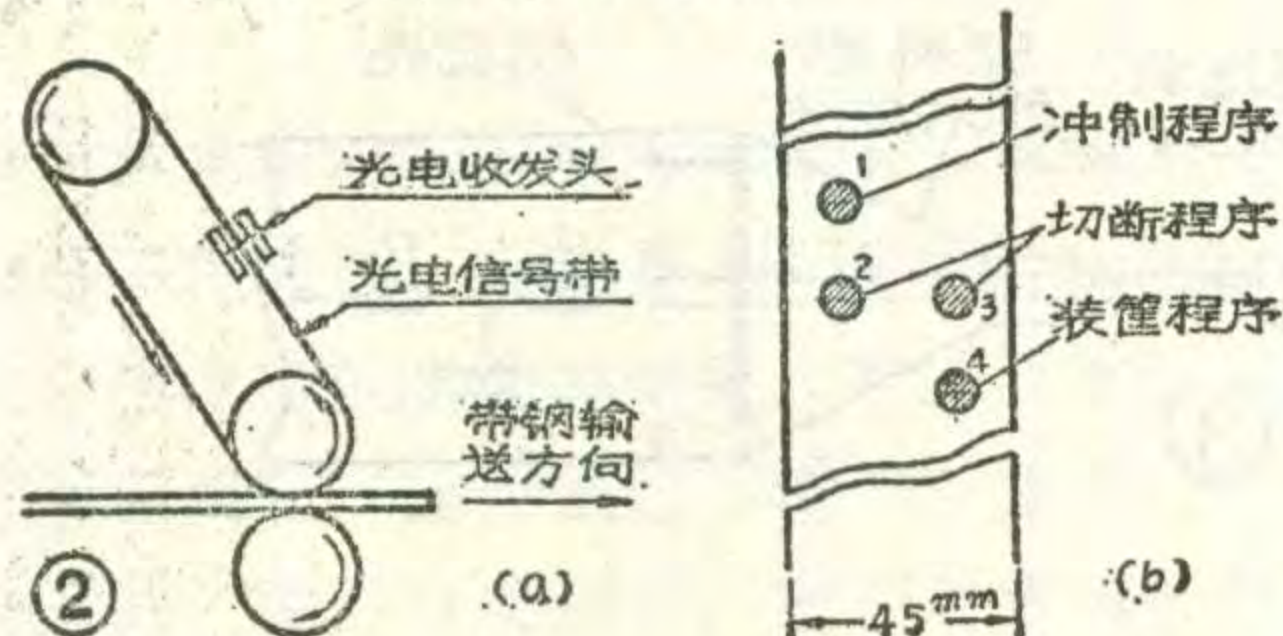


J_4 与 $1000\mu F$ 电解电容器并联,构成0.5秒“延时开”电路,用以掌握送料电机能耗制动的时问;电磁继电器 J_3 与 $550\mu F$ 电解电容器并联,构成0.3秒“延时合”电路,用以每个程序的清零。

当 J_3 、 J_4 确定选用JTX-12V系列时,其延时时间的长短,主要决定于所并联电容器容量的大小和质量的优劣。实际上,选用正品的CDDX-1系列电容器,其延时误差在常温时不大于0.1秒。

$550\mu F$ 电解电容器如果市场上不易买到,可以用 $220+330\mu F$ 的方法获得。

3. 关于能耗制动电路:



能耗制动亦称直流制动。当送料电机SD通过带有变速机构的轱轮,将带钢以每秒钟120毫米的速度向前输送到需要长度后,尽管此时已经自动切断电源,但电机转子仍有惯性,若不急刹车,势必会影响产品的尺寸精度。本装置采用的直流制动具有无噪声、停车快、冲击小等优点,能满足一般精度的需求。其工作原理是:当直流电通入定子一相绕组的瞬间,便会产生一个恒定的磁场。受惯性驱使的电机转子鼠笼切割此磁场,即会产生与惯性力矩相反方向的新力矩,迫使电机迅速停转。

图1中,桥式整流单元的输出端通过接触器 CJ_2 的主触点 CJ_{2-1} 与电机的定子线圈相联。其中 $30\Omega 100W$ 可调电阻的作用是细调制反应速度的。它的阻值越小,制动越狠,但容易引起电机过热;阻值越大,

产品尺寸误差越大。因而试车时,应通过实验,取一最佳阻值。

4. 关于12伏直流稳压电源:

由于光电继电器和延时电路对直流电压的精度有一定要求,因而,须设置稳压电源。本装置采用的是简单稳压电路,其稳压管选用2CW5。调整R的阻值,使“X”处的电流为5mA即可。调整管为3DD15A,可不必加散热片。电源变压器选用行灯变压器BK-50型代用,须注意,原初级380伏的输入端改接220伏电源。

5. 主要技术指标:

(1)冲床公称压力适应范围:

10吨~100吨;(2)冲床行程频率:47次/分以下;(3)送料机送料速度:120毫米/秒;(4)每程序间最小间隔:80毫米;(5)最大产品长度:1000毫米;(6)最小产品长度:80毫米;(7)产品尺寸精度:±1~3毫米。

简易静电探测器

王德源

本文介绍一种自制的简易静电探测器，可用以探测因物体干燥、摩擦、冲击等而形成的静电，并能一定程度上相对指示出静电电压的大小。同时还可很方便地取出相对应于静电电压高低而变的控制电平，当所测静电电压高于某设定值时，由这个控制电平推动报警电路报警。可用于需要经常进行静电探测的纺织、造纸、塑料行业的生产车间。

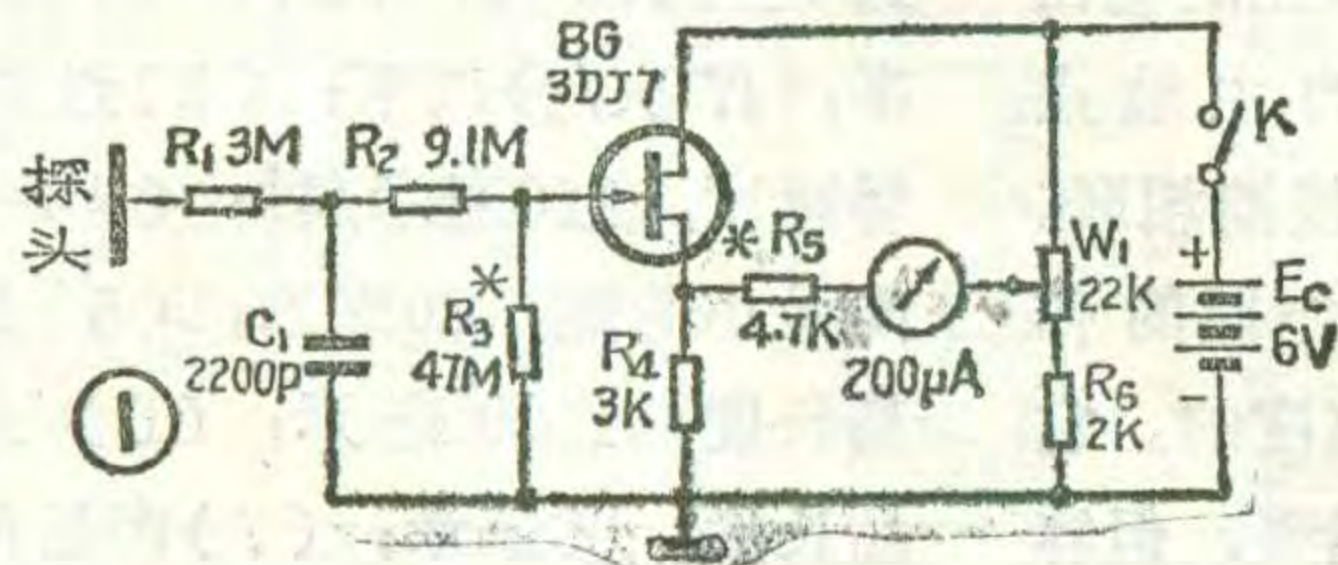
电路基本原理

静电探测器的电路见图1所示。它的简单工作原理如下。当探头靠近带静电体时，通过感应，探头上积累了电荷。再经电阻 R_1 和 R_2 等，在 R_3 两端产生了对应的偏压。这个偏压改变了场效应管 BG 的静态栅源偏压，使 BG 的漏源极的内阻 R_{DS} 发生相应的变化，从而引起由 W_1 、 R_6 、 R_4 和 R_{DS} 等组成的桥路状态变化，导致电流表、 R_5 支路流过的电流跟着改变，电流表指针偏转指示出静电的存在及大小。

在简单探测电路中，过高的输入电阻不利于进行经常的多点探测，也容易在输入端感应和积累过高的静电电压而损伤晶体管等。由于一般结型场效应管的实测栅源绝缘电阻 R_{GS} 均在 10^9 欧以上，是足够高的。因此在图1中设置了 R_3 ，以适当降低一些电路的输入电阻。 R_3 可根据所测静电电压的大小和范围等，在33到680兆欧间选取。一般用47~100兆欧。

电路中 R_1 和 C_1 组成一高中频滤波器，以旁路感应到的中高频信号，避免对电路产生干扰。 R_5 串在电流表支路上，改变 R_5 的阻值可在一定范围内改变探测器的量程，因此如 R_5 改用4~5个不同阻值的电阻，再通过波段开关选择，那么探测器就成了多量程的了。

探测器处于静态时，我们调节 W_1 可使电流表指针满偏。这样当探头感应到静电时，电流表指针回

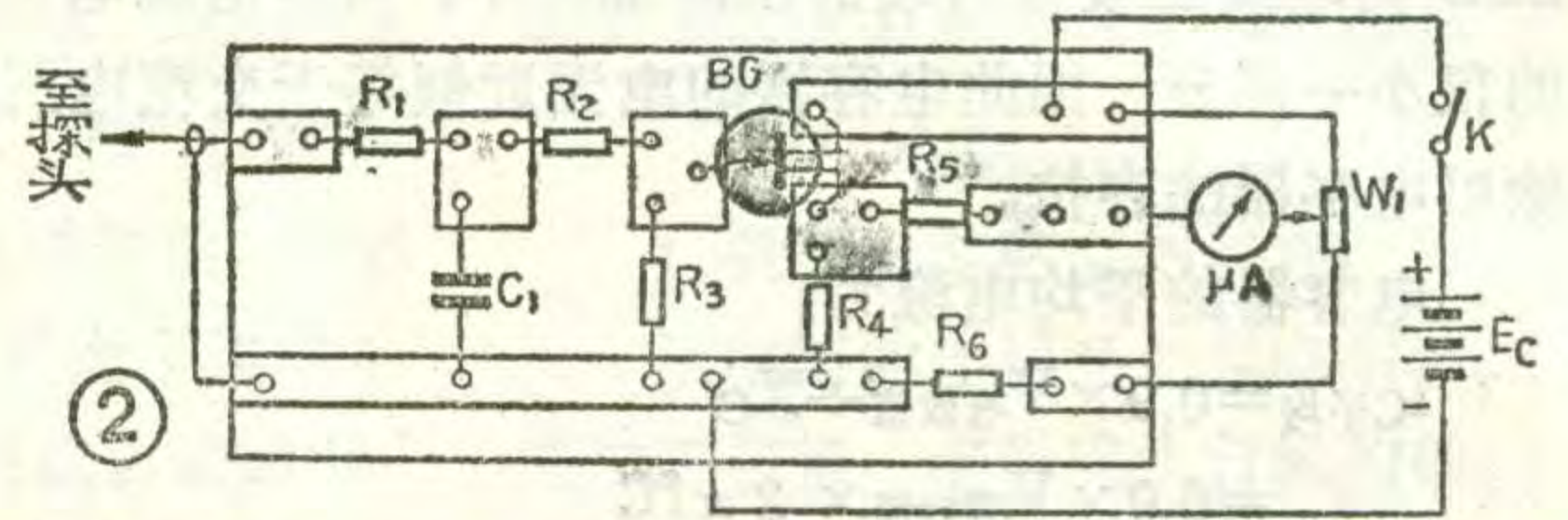


偏。当指针从最大值回偏到零时，BG 的源极电阻 R_4 上的压降由2伏左右上升到3.6伏左右；当指针从最大值回偏到表面中心时， R_4 上压降升为2.8伏左右。这个变化的电压可以很方便地送到由CMOS集成电路等组成的音频报警器中去，使探测器具有超(静电)压报警的功能。报警器电路可参阅本刊1983年第10期中《实用交直流供电自动切换电路》一文，这里不再复述。

如果探头可能感应到正和负两种极性的静电电荷时，探测器电流表指针的静态位置应调到表面中心。这样当探头感应负电荷时，表针向左偏转；当感应到正电荷时，表针则向右偏转。据此可以看出所测静电的极性。

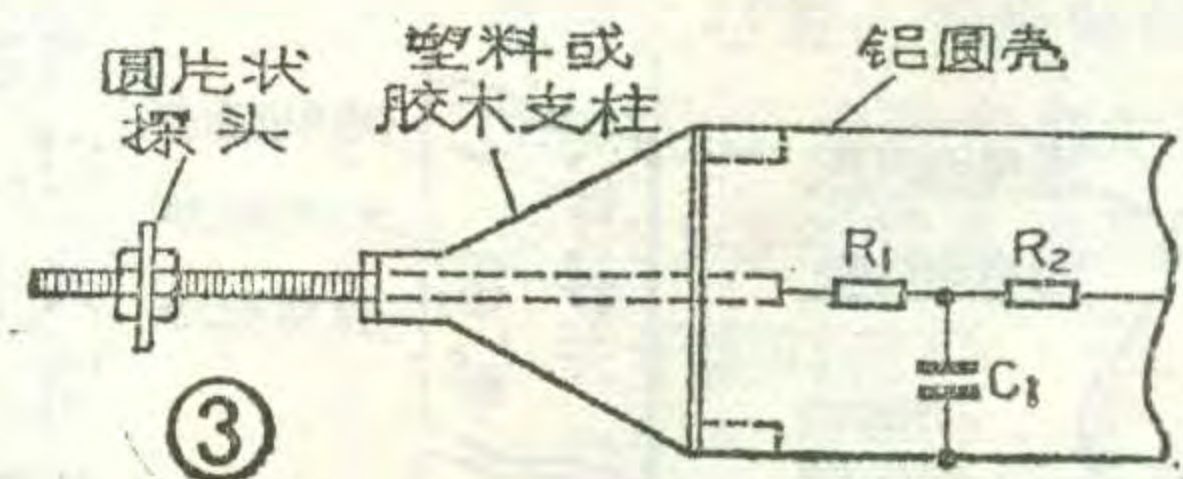
元件选用、制作和调试

探测器的电阻均用RJ型1/4瓦金属膜电阻，如购不到高阻值电阻， R_3 可用其它型电阻或用数个10兆欧左右的电阻串联代替。电流表可用满偏值为



100~500微安的。 E_C 使用4F22型6伏叠层电池，当然也可用4节1~5号电池串联而成只是体积较大而已。对BG没什么特殊要求，一般3DJ7型管均可满足要求。探测器的印制电路板可参考图2制作。探头用厚1~2毫米的铜或铝皮做成直径2~5厘米大小的圆片状。圆片中心开一个直径3毫米的孔，然后将圆片固装在M3的螺栓上，如图3所示那样即可。一般，如被测物的体积较大，探头直径就相应取大些，反之则相反。整个探测器除电流表、电池、 W_1 、开关K等外均装入一个直径20~25毫米的铝圆壳(可用废电解电容器外壳)内。铝壳外壳最好接地。探头不可与铝壳相碰或存在1000兆欧以下的漏电阻。如果能购到微型电流表头，则电路的全部元件均可装入铝壳内(印制板可参照图2作适当缩小)，这样就成了一个微型静电探测器了，使用起来就更为方便。

探测器只要元件装接无误就几乎不需怎样调试。合上K后，调节 W_1 使电流表指针满偏或1/2满偏。

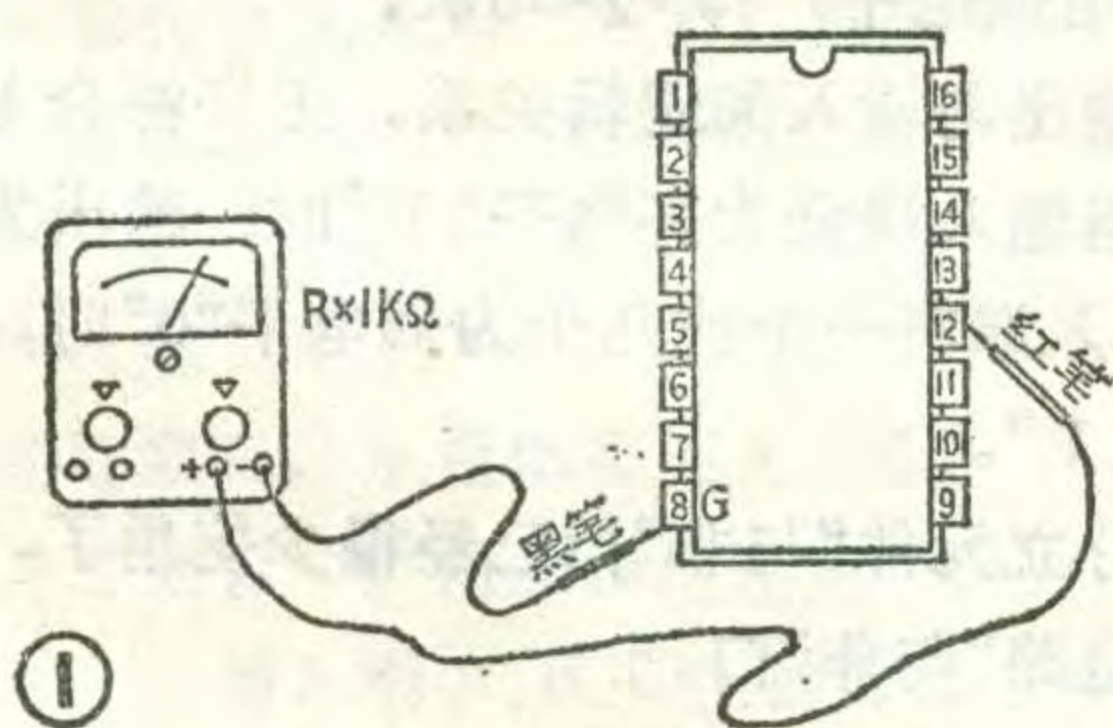


用万用表检查 TTL 系列集成电路的好坏

上海电器科学研究所 林在荣

TTL 系列集成电路是目前应用较广的一种数字逻辑电路，在各种计算机、工业控制设备中，常常可以看到各种大小的 TTL 集成电路，当一台整机工作不正常时，如何用最快速简单的办法来查找判断是那一块集成电路出了故障呢？本文向读者介绍一种用万用表检查测试的方法。

具体的测试方法与步骤是：(1) 拔下待查的集成块，从电路或技术手册中找出该集成电路块接电源地端的那只管脚。(2) 用一只指针式万用表，拨到 $R \times 1K\Omega$ 电阻档，黑表笔接在待查集成块的电源地端，红表笔依次量测其它各端对电源地端的直流电阻(见图 1)。正常情况下，各端子对地电阻应为 $5K\Omega$ 左右(对应于 500 型万用表，若用其它型电表，此值略有上下)，其中正电源端子对地电阻允许低至 $3K\Omega$



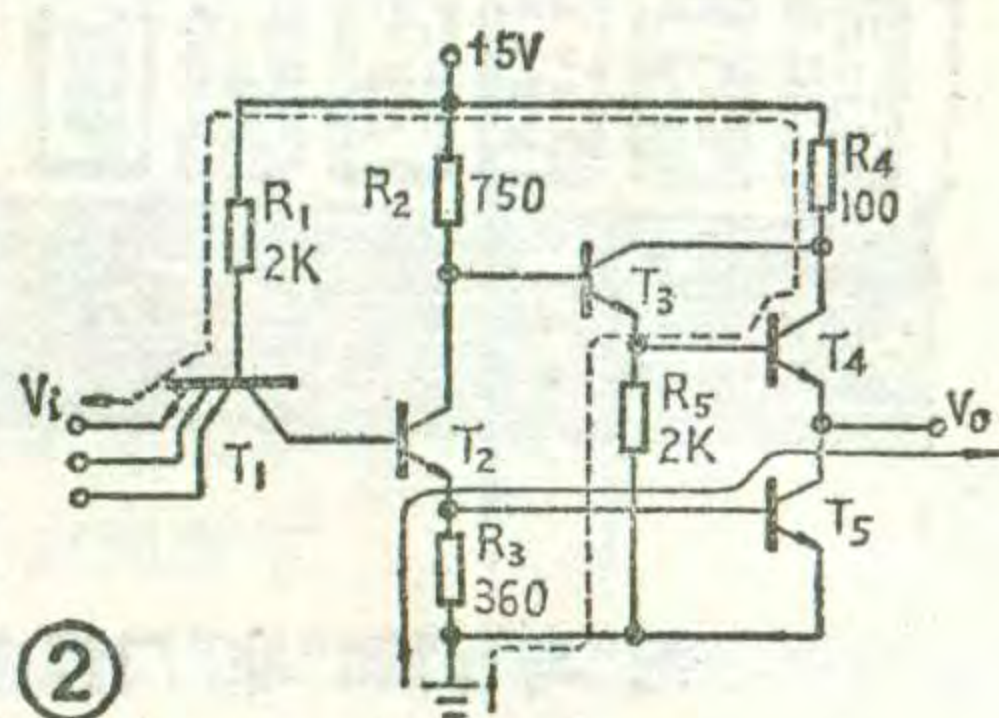
左右。若量到某一端子的对地电阻低于 $1K\Omega$ ，甚至几乎为零时，则该集成块肯定是已损坏；若量到大于

表 1

测试项目	正常值	不正常值	万用表表笔接法	备注
输出输入等各端对电源地端	$5K\Omega$	$<1K\Omega$ 或 $>12K\Omega$	黑表笔接待测集成块电源地端；红表笔接其它各端	表中数值，系用 500 型万用表，用电阻 $R \times 1K$ 档量得
正电源端对电源地端	$3K\Omega$	≈ 0 或 $\approx \infty$		
输出输入等各端对电源地端	$>40K\Omega$	$<1K\Omega$ 或 $>12K\Omega$	红表笔接待测集成块电源地端；黑表笔接其它各端	
正电源端对电源地端	$3K\Omega$	≈ 0 或 $\approx \infty$		

如果不能满偏，一般是 BG 或电流表灵敏度等与图 1 电路中的有较大差异而致，可适当改变 R_4 和 R_6 的阻值予以纠正。随后试用手碰一下探头，这时如看到表针回转，说明电路正常。就可以拿到带电体附近(用

$12K\Omega$ 以上时，也表明该集成块不能使用了。(3) 为了进一步证实，还可以将两支表笔对调，即将红表笔接地端，黑表笔轮流接除正电源端外的



其它各端，可以看到，对于正常的集成块，各端对地的反向电阻均大于 $40K\Omega$ ，而损坏的端子对地电阻则很小，其阻值几乎与(2)中测得的相同。(4) 正常的集成块，其电源正端对地端的正、反向电阻值均较其它端为小，最大不超过 $10K\Omega$ ，若此值接近无穷大，则说明此集成块的电源端有断路。表 1 列出了各端对地电阻阻值的正常值和不正常值对照，供读者在测量时参考。表中数据系采用 500 型万用表测得，若用其它型号的万用表，差异不会太大，但不能使用数字式万用表测量。

这种测试方法的理论依据可由图 2 来说明。图 2 示出了一个典型的 TTL 与非门电路，由图可见，当黑表笔(相当于电池正极)接集成块地端、红表笔接输入端时，电流通路如图中虚线所示：地 $\rightarrow R_5 \rightarrow T_4$ bc 结 $\rightarrow R_4 \rightarrow R_1 \rightarrow T_1$ be 结 \rightarrow 输入端 V_i ，这相当于两个正向 PN 结及三个低值电阻的阻值总和。若红表笔接输出端 V_o 时，电流通路如图 2 中实线所示：地 $\rightarrow R_3 \rightarrow T_5$ bc 结 \rightarrow 输出端 V_o ，这相当于一个正向 PN 结和一个低值电阻之和。这两条通路的电阻，都是当黑表笔接地端时呈现低阻值，反之，呈现高阻值。

用同样的分析方法不难看出，对 +5V 电源端与地端，无论表笔正接或反接，总有一个正向 PN 结导通，因而总是呈现低阻值。

当某一块 TTL 集成电路损坏时，其内部的 PN 结必有所损坏，因此，与晶体管一样，可以用测试各端直流电阻的方法来判断 TTL 集成电路的好坏。

以上虽然只举了一个与非门电路的例子来分析其测试原理，对于其它形式的电路，例如触发器、反相器、译码器等等，也可以用这种方法来测试判断。

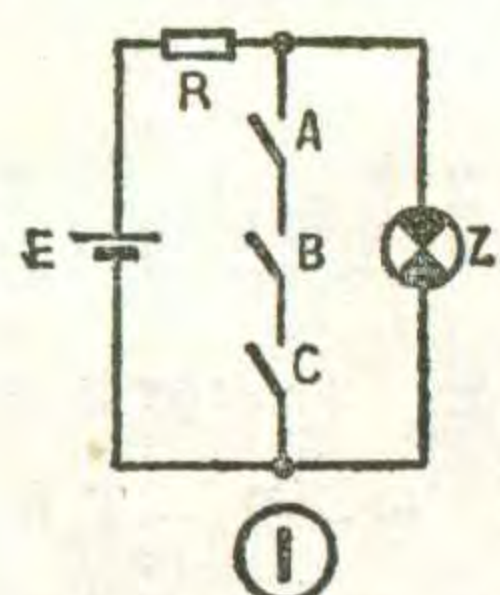
探头对准带电极、两者相距 5~20 毫米，不要接触) 进行探测试验和实际使用了。如果能借到标准静电压表对探测器进行校准定标，那以后使用就更方便，准确性也提高了。

张晋纯 宋东生编译

把“与”门和“非”门组合起来……

在数字系统中，使用着许许多多的门电路，除了上一期介绍的“与”门、“或”门和“非”门外，还常常把它们组合起来，构成“与非”门、“或非”门、“与或非”门，等等。其中，“与非”门应用最为广泛。

什么是“与非”门呢？我们仍然可以用电灯控制电路来说明它的逻辑功能，如图1所示。三个开关A、B、C串联起来再与电灯并联，设开关接通状态为“1”，开关断开状态为“0”；灯亮为“1”，灯灭为“0”。显然，只有当开关A与B与C全部接通时，电灯才熄灭；



如果有一个或一个以上的开关断开，电灯就燃亮。把这个关系列成“真值表”(表1)，取A、B、C为输入逻辑变量，Z为输出逻辑变量，则Z与A、B、C之间的关系就是“与非”逻辑关系：当所有输入都为“1”时，

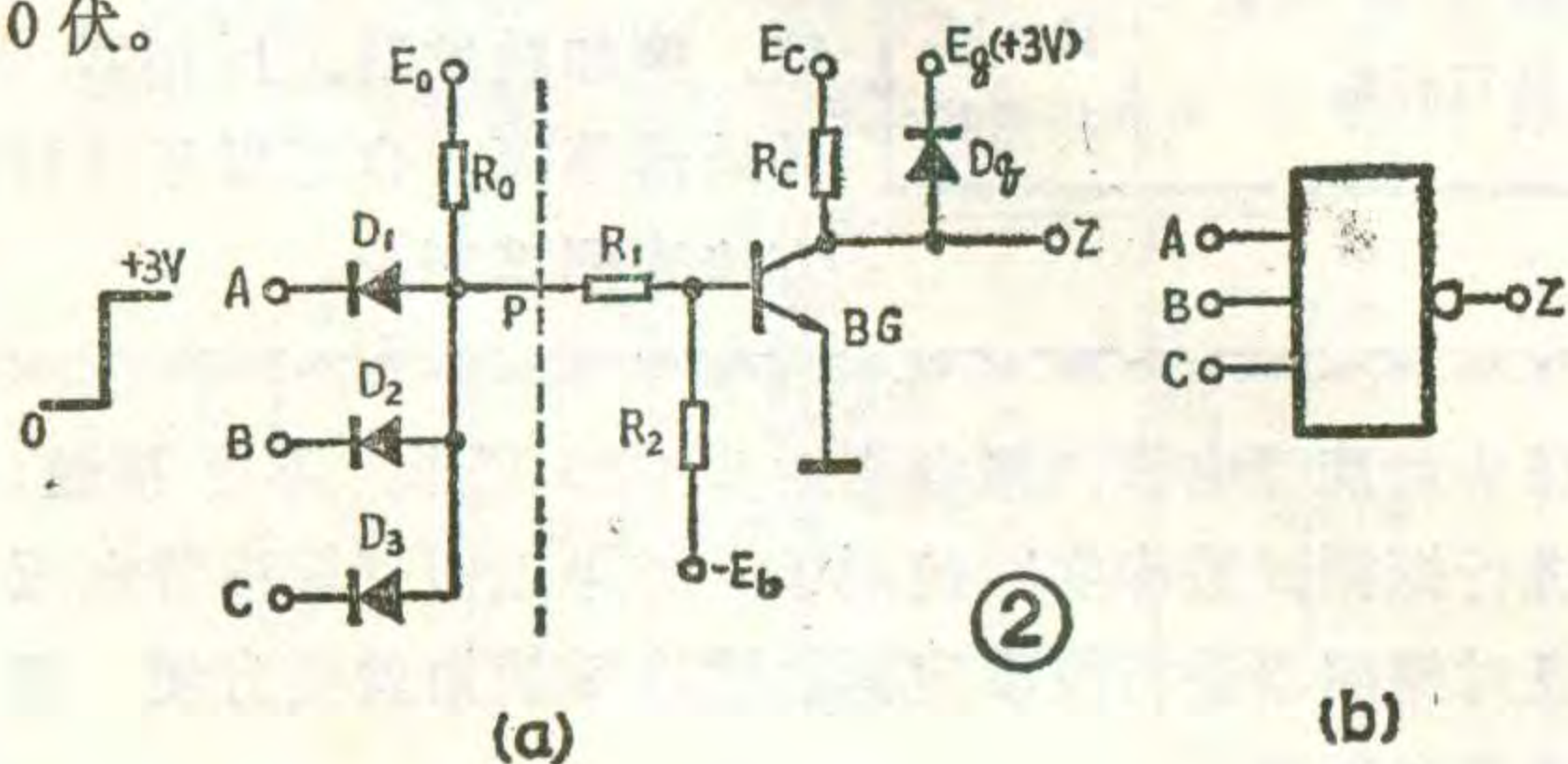
表1

输入	A	0	1	0	1	0	1	0	1
	B	0	0	1	1	0	0	1	1
	C	0	0	0	0	1	1	1	1
输出	Z	1	1	1	1	1	1	1	0

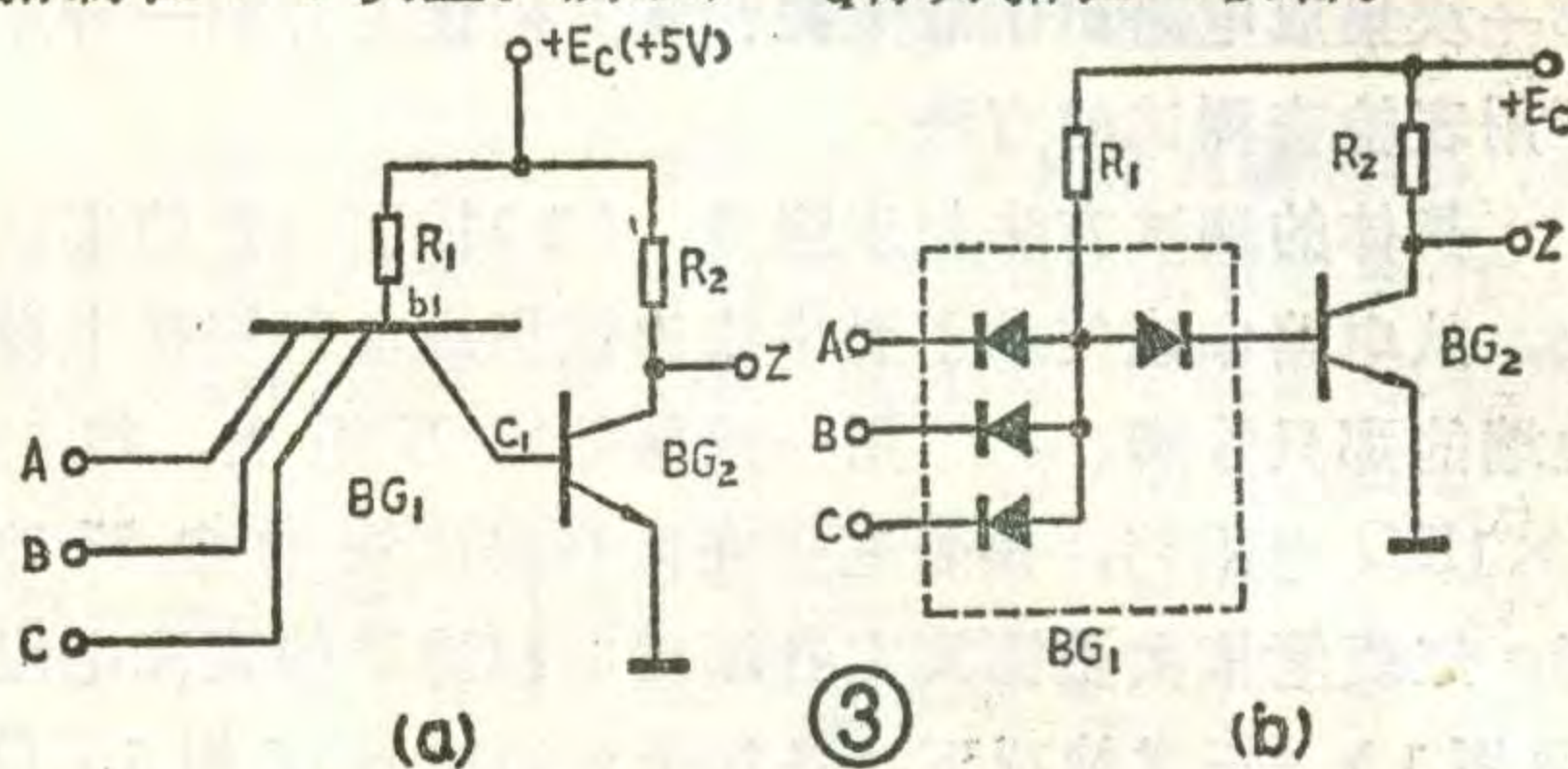
输出才是“0”；而只要有一个输入为“0”，输出就是“1”。

把一个二极管“与”门和一个晶体管“非”门前后串联起来，就构成了一个“与非”门(图2)。这个“与非”门具有三个输入端(即三个二极管 D_1 、 D_2 和 D_3 的阴极)和一个输出端(晶体管BG的集电极)。图2b是“与非”门的逻辑符号。

门的“开”与“关”仍然是由加到输入端的脉冲信号控制的。任何一个门电路的输入和输出都有预先规定的标准逻辑电平，这里取高电平为+3伏，低电平为0伏。



当输入端A、B、C中有一个或几个为低电平0伏时，前面的“与”门输出就是低电平，即 $V_P=0$ 。这时，后面的“非”门晶体管BG截止，输出高电平。为了使输出高电平也等于标准逻辑电位+3伏，在晶体管BG的集电极接入了二极管 D_q 和另一组+3伏电源 E_q 。晶体管饱和时， $V_C=0$ ，所以 D_q 截止，对电路没有影响；而当晶体管截止时， D_q 就要导通，使输出电位被箝制在+3伏上。所以， D_q 称为箝位二极管。



当输入端A与B与C全为高电平+3伏时，“与”门的输出为高电平，即 $V_P=+3$ 伏。此时，“非”门的晶体管BG饱和，输出低电平，即 $V_Z \approx 0$ 伏。

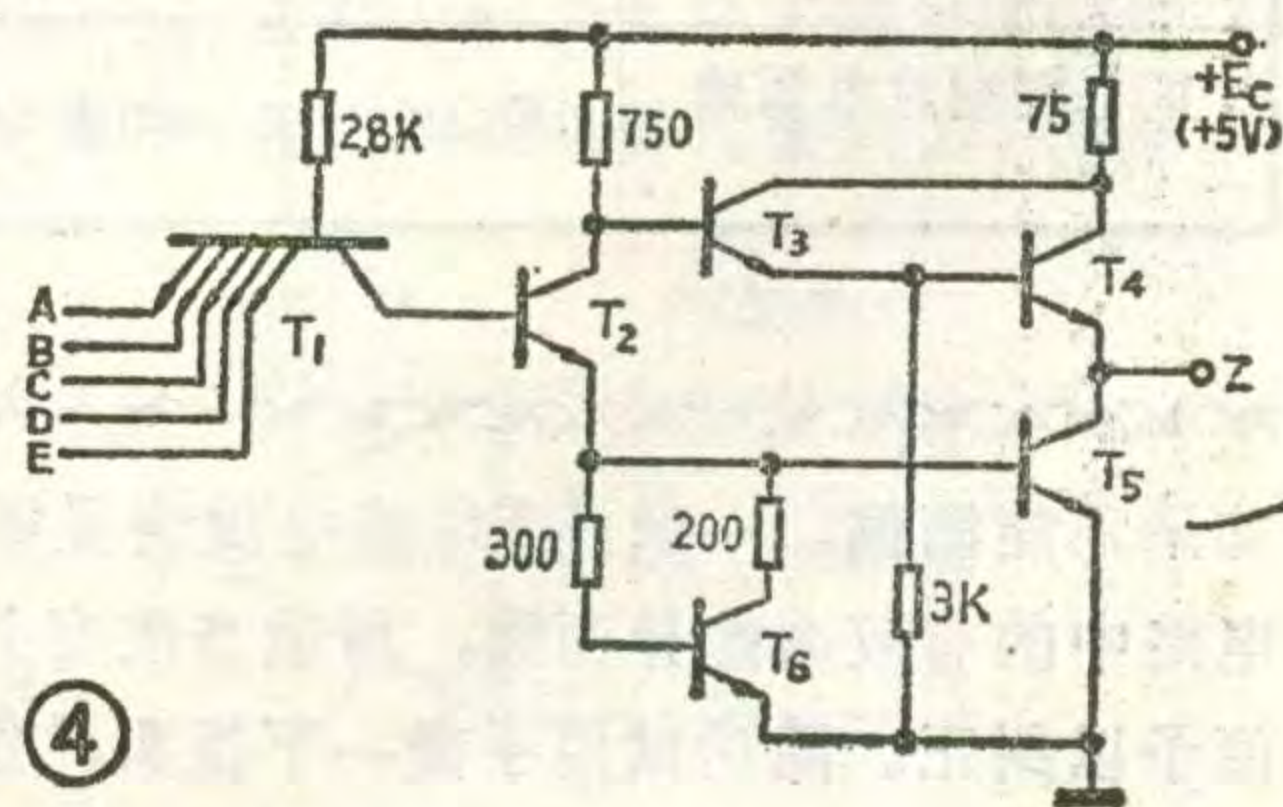
“与非”门的输出与输入的逻辑关系，正好符合上列真值表，即：当输入端全为高电平“1”时，输出为低电平“0”；当输入端有一个或几个为低电平“0”时，输出就是高电平“1”。

目前，这种分立元件“与非”门已经很少使用了，代替它的是集成电路“与非”门。

集成电路与分立电路有什么不同

“集成电路”就是把一个电路所需的晶体管、电阻、电容和连线，集中制作在一块很小的半导体硅片上，封装在外壳中组成的。整个电路是块微小的固体，从外观上根本分辨不出各种元件和线路，所以集成电路又叫固体电路。集成电路与分立元件电路相比，具有体积小、重量轻、可靠性高和低功耗等优点，所以，如今数字电路大部分都已经集成化了。

那么，是不是任何一个分立元件电路都能原样不动地集成化呢？这在工艺上还是有困难的。目前，在集成电路中晶体管是很容易制作的，而





可控硅的参数和选用

方 波 杨金涛

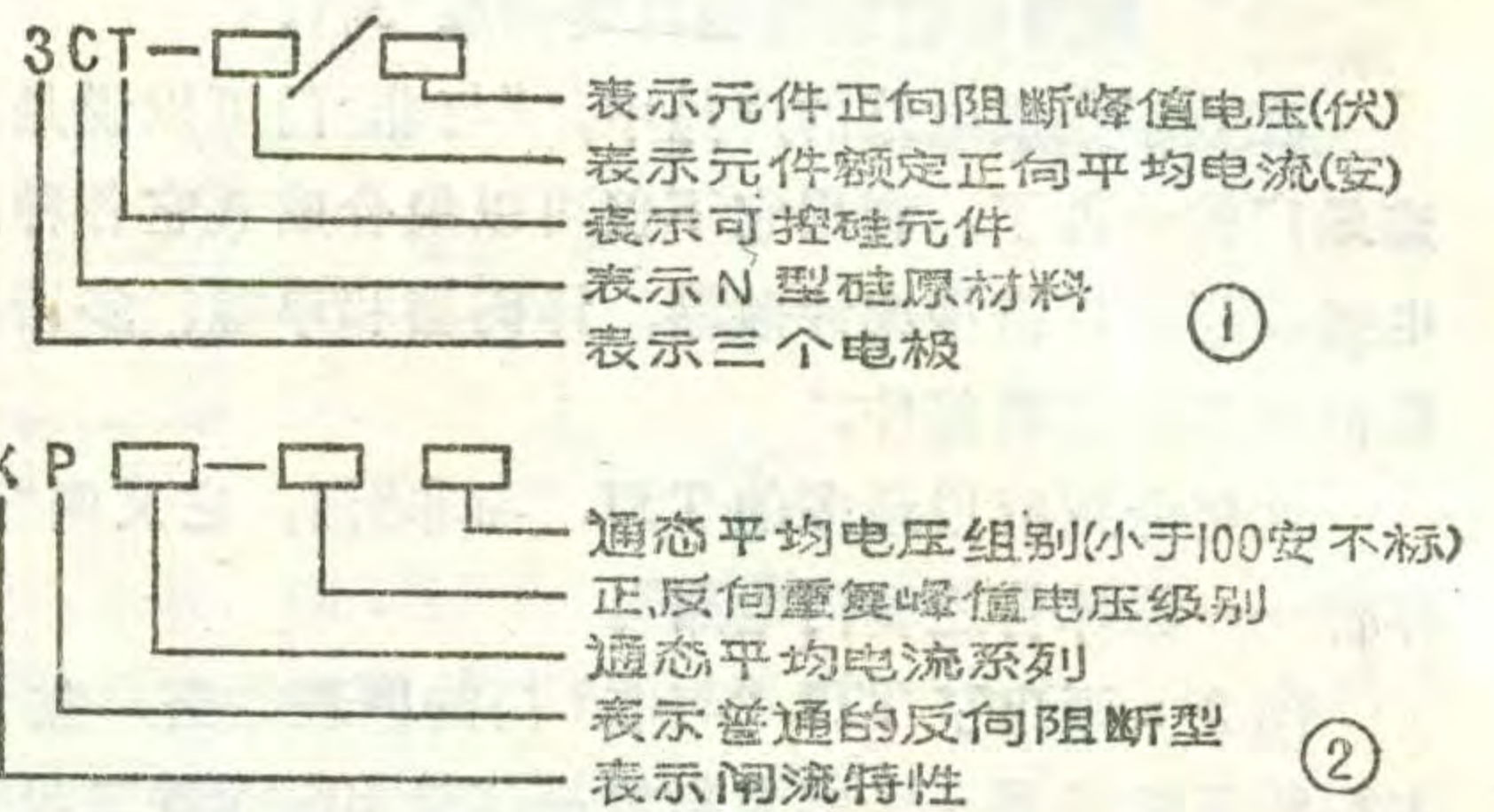
各种元器件都有自己的参数，它们是一些用来说明元器件性能的数据。选用元器件和解决实际问题时，都要以它们的参数为依据。参数选得合理，不仅经济而且可靠；反之，参数如果选择不当，就会或是因余量过大造成浪费，或是因余量不足使元件毁坏造成损失。

常用参数的名称和符号

可控硅的参数较多，常用的有：通态平均电流 I_T 、断态重复峰值电压 V_{DRM} 、反向重复峰值电压 V_{RRM} 、门极触发电压 V_{GT} 、门极触发电流 I_{GT} 、断态重复平均电流 I_{DR} 、反向重复平均电流 I_{RR} 、通态平均电压 V_T 等。所有这些参数都能在手册或产品合格证上查到。但是在实际工作中往往会发现可控硅的同一个参数竟会有好几个名称。

任何科学技术都是不断发展和前进的，可控硅当然也不例外，它的型号、性能和参数也有一个不断修改和完善的过程。六十年代中，我国制订了 3CT 型号的可控硅标准以及相应的参数名称和符号，七十年代中，我国第一机械工业部又制订了 KP 型号的可控硅标准以及相应的参数名称和符号。因此过去的书刊、手册和技术资料中使用的是以 3CT 型号为主的参数名称和符号，而较新的书刊和技术资料中使用的则是 KP 型号的参数名称、符号或者两种型号的参数名称、符号同时使用。于是就发生了同一个参数竟有好几个不同的名称和符号的情况。不仅如此，有些书刊和产品合格证上还使用着各种习惯上的名称或简

称，这就使可控硅参数的名称和符号更加繁杂。例如，通态平均电流，即额定通态平均电流，过去叫额定正向平均电流，而在产品合格证中却简称为额定正向电流；断态重复峰值电压(也叫正向重复峰值电压)，过去叫正向阻断峰值电压，而在合格证中却简称为正向电压等等。另外，由于断态重复峰值电压和反向重复峰值电压这两个参数在数值上比较接近，所以有时也把其中较小的那个叫做额定电压，在手册中还把这两个参数合并到一个栏目中，称为正、反向重复峰值电



压，而在合格证上则称为正、反向电压、不管是在手册或是在合格证中，这两个参数都是给出同一个数据。

与其它元器件相比，可控硅参数的名称和符号的不统一问题是比较突出的，而且这种现象实际上还要延续一段时间。但这样一来就使无线电爱好者在阅读书刊和资料时感到繁杂，造成困难。现在我们把可控硅常用参数的一些名称和符号列成对照表(表1)供大家查阅时参考。表中把目前已趋向一致的名称(包括 KP 型和 3CT 型的)叫做标准名称，把过去使用过的名称统称为其它名称。

表 1

标准名称	其它名称	文字符号
通态平均电流	额定通态平均电流, 额定电流 额定正向平均电流, 额定正向电流	I_T , I_F
断态重复峰值电压 (正向重复峰值电压)	正向阻断峰值电压, 正向电压, 耐压值	V_{DRM}, V_{DFM}
反向重复峰值电压	反向峰值电压, 反向电压	V_{RRM}, V_{DRM}
门极触发电压	控制极触发电压, 触发电压	V_{GT}, V_G
门极触发电流	控制极触发电流, 触发电流	I_{GT}, I_G
断态重复平均电流	正向漏电流, 最大正向漏电流	I_{DR}, I_f
反向重复平均电流	反向漏电流, 最大反向漏电流	I_{RR}, I_r
通态平均电压	正向平均电压, 正向压降, 管压降	V_T, V_F

型号的识别和参数的确定

我国生产的可控硅器件，六十年代使用的是 3CT 型号，经过 74 年修订后的型号格式和意义如图 1 所示。型号“3CT”后面第一个空格位置是一组数字，表示额定正向平均电流，实际就是通态平均电流值。斜线后的空格位置也是一组数字，表示正向阻断峰值电压，实际就是断态重复峰值电压。例如 3CT 200/1200，表示这个可控硅的通态平均电流是 200 安，断态重复峰值电压是 1200 伏。

表 2

KP 型 (3CT) 合格证	
额定正向电流200A	正向压降0.75V
正、反向电压100V	正、反向漏电流 0.3mA
触发电流20mA	触发电压0.8V

七十年代后期开始使用了第一机械工业部制订的 KP 型,

它的格式和意义如图 2 所示。图中有三个空格位置, 分别用三组数字或字母表示三个不同的参数。型号“KP”后面第一个空格位置是一组数字, 它表示通态平均电流系列。标准规定从 1 安到 1000 安共分成 14 级, 空格位置中的数字就是电流值。例如 KP200, 就表示它的通态平均电流是 200 安。

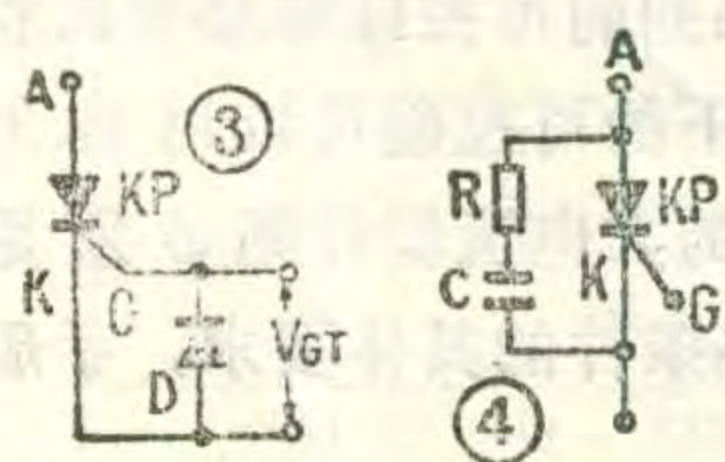
第二个空格位置也是一组数字, 它表示正、反向重复峰值电压的级别。标准规定把正、反向重复峰值电压从 100 伏到 3000 伏分成 20 级, 1000 伏以下每一级相差 100 伏, 1000 伏以上每个级差为 200 伏。规定在型号中表示时略去个位数和十位数, 只用它的百位数和千位数。因此 1000 伏以下共有 1~10 十个级别, 1000 伏以上共有 12~30 十个级别(没有奇数)。实际使用时, 只要取级数乘以 100 就是它的正、反向重复峰值电压的数值。例如某个可控硅的级别是 12, 它的正、反向重复峰值电压就是 $12 \times 100 = 1200$ 伏。

最后一个空格位置上是一个字母, 它表示通态平均电压范围的组别。标准规定共分 A、B、C……I 九个组, A 组表示 $V_T \leq 0.4$ 伏, B 组表示 $0.4 < V_T \leq 0.5$ 伏, 以后每组相差 0.1 伏, 直到 I 组时 $1.1 < V_T \leq 1.2$ 伏。

比较这两种型号的格式和参数, 可以看到, 除了在通态平均电流和断态重复峰值电压的表示方法上略有不同以外, KP 型还可以表示出通态平均电压 V_T 的范围。例如 3CT200/1200 的可控硅与 KP200-12 型号相当, 但 3CT 型中不能反映通态平均电压的值, 因此 KP 型的表示方法更为完善一些。目前使用 KP 型号的逐渐增多。

不管是 3CT 型还是 KP 型, 从型号上都只能反映出几个主要的参数, 其它许多参数却是型号中找不到的。对那些不能从型号标志上直接看出来的参数, 就必须到手册中去查找。

实际上每个可控硅成品都带有一张合格证。合格证上明确记载着几个主要参数的实测值。因此, 当我们拿到一个可控硅时, 一般不需要去查手册, 只要查看一下合格证上的数据, 就可以大致确定这个可控硅能不能使用, 它的参数是否符合我们的要求。表 2 是一张实际的合格证的图样, 可以



看到, 它给出的各个参数, 既明确又具体, 可以直接作为选用可控硅的依据。

熟悉了可控硅的型号、参数和符号后, 下面再谈谈怎样选用合适的可控硅器件。

由于手册或合格证上给出的数据都是在规定的条件下测定的, 而实际工作条件往往和规定条件不同, 而且还可能出现实际工作要求超过可控硅工作能力的现象。所以在选定器件的参数时必须留有余量。例如:

为了使管子安全电压下工作, 应该按额定电压为实际工作电压最大值 2~3 倍的数值选择管子。为了保证管子不致因电流过大而烧毁, 并考虑到发热情况与电流的有效值有关, 应该使通态平均电流的有效值为电路中实际通过的最大平均电流有效值的 1.5~2 倍。为了使可控硅在最不利的环境下仍能可靠导通, 管子上所加的触发电压和电流应该比管子规定的参数大, 例如合格证上查到触发电压的值为 2 伏, 实际使用时可以用 6 伏或更高的值。但为了防止控制结遭受损坏, 一般控制极上所加的电压、电流的瞬时值不能超过 10 伏、2 安, 反向电压不应超过 5 伏。在有的情况下, 可以用在控制极上反向并联一个二极管的方法把反向电压截去(图 3)。

对于通态平均电压这个参数, 应该选得越低越好。因为这个参数就是在通态平均电流下的管压降, 它的数值越低, 产生的管耗就越低, 这对于降低管芯的温升是有利的。

其它几个参数

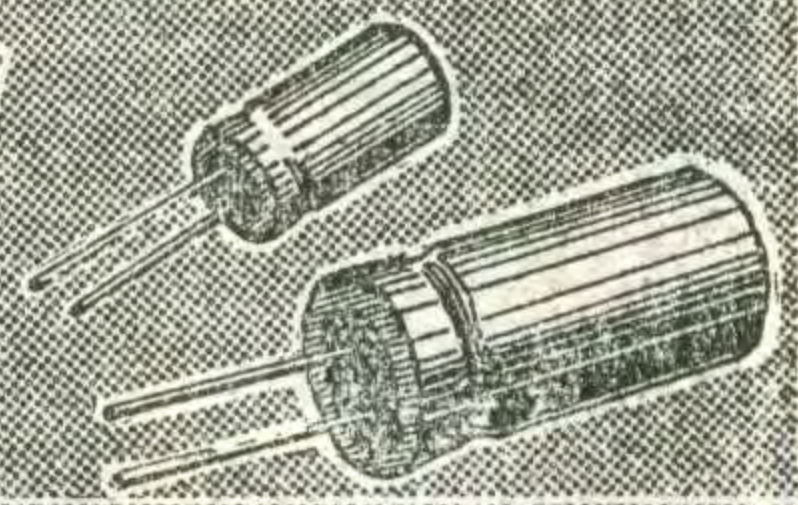
除了前面介绍的常用参数, 有些电路对可控硅的开通时间 t_{gt} 、关断时间 t_g 、电流上升率 di/dt 、电压上升率 dv/dt 等参数还有一定的要求, 这些参数也能从手册和合格证中查到。

任何开关的开通和关断都需要时间, 作为开关使用的可控硅也不例外, 它的导通和阻断同样也需要时间, 因此它有开通时间和关断时间这两个参数。这两个参数在一般电路中可以不加考虑, 但在有些电路中却是不能忽视的。例如快速电路中触发脉冲的宽度通常都较窄, 如果它的宽度小于可控硅的开通时间, 就可能出现可控硅还没导通, 脉冲已经消失, 出现“触而不发”的现象。因此, 在快速电路中应该尽量选用开通和关断时间小的器件。

考虑到电流和电压的突然变化对可控硅的影响, 还有用来说明上升速度的电流上升率和电压上升率这两个参数。

如果可控硅在刚导通的瞬间电流上升速度很快, 就会有很大电流通过控制极附近的 P-N 结区域。由于电流过于集中, 就可能使 P-N 结局部过热而烧毁。为了便于说明和比较, 规定在单位时间内允许的

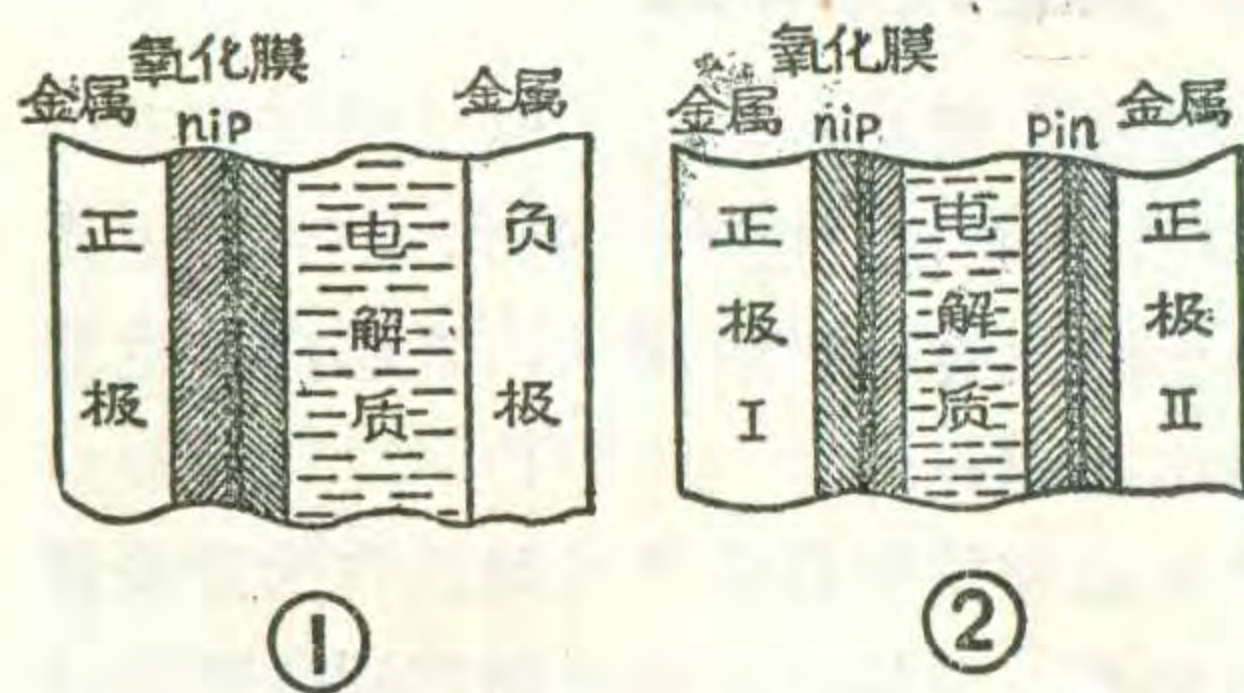
无极性铝电解电容器及其应用



电解电容器是有极性的

王 新

电解电容器与其它种类电容器，如纸介、瓷介、云母等电容器不同，它的两极有正、负之分。例如通常的铝、钽、铌电解电容器，即CD型、CA型、CN型电容器，其产品的两个引出端均印有“+”“-”标记。如果把两极弄颠倒，使用时将发生事故，轻者使电容器击穿、失效，重者将发生爆炸。这是为什么呢？其原因在于，电解电容器的介质（即两金属极板之间的绝缘体）具有单向导电性。该介质就是金属基体的氧化膜，例如钽Ta、铌Nb、铝Al电解电容器的介质分别是它的氧化物： Ta_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Al_2O_3 ，此氧化膜是金属基体在电解池中施加直流电，经过阳极氧化而形成的。这样形成的氧化膜虽然很薄却具有p-i-n结的结构。因为此氧化膜靠近金属基体部分与上述化学式相比含有过剩的金属，我们把这部分看作n型半导体，如图1所示。靠近电解质，即氧化膜最外层（离金属较远）的部分，含有过剩的氧，这层氧化膜可以看作P型半导体，而氧化膜中间区域，金属和氧的成分比例符合上述化学式可看作是本征半导体i层。



我们把上述带有p-i-n结的金属做电

容器的正极，未经阳极氧化的金属做电容器的负极，中间是电解质。当电容器的正极在电路中与直流电源的正极相接时，具有p-i-n结的氧化膜其n极与电源正极相接，这时电流很小，称为阻流状态，即电容器起隔直流作用。而当反向加压时，上述p-i-n结的p极与电源的正极相接，则p-i-n结处于通流状态，电流很大，与二极管相类似，被导通了，电容器通路，于是氧化膜被击穿。如果是液体电解质，例如液体铝电解电容器，将导致电容器内部剧烈的电化学反应，接在正极的金属铝被氧化，同时在负极放出氢气，并伴随放热。这一系列的反应在密封的电容器内部进行，因此紧接着就是爆炸。如果是固体电解质电容器，情况稍好些，因为固体电解质没有足够的氧，因此不会发生上述那样剧烈的反应。无论如何，反向加压将造成电容器迅速击穿，如固体钽电解电容器当反向加压时，特别是高压产品击穿时的爆炸声音也是很大的。

这就是说，常用的电解电容器是有极性的。所以引出端子必须有“+”“-”的标记。使用时也一定要注意这一点，切勿接反正、负极。

无极性铝电解电容器

有极性电解电容器使用范围受到限制，它不能反向联接，而且也不能通过很大的纹波电流，更不能在纯交流电路中工作。这是为什么呢？因为电解电容器

电流上升值叫做电流上升率。实际使用时，电流的上升速度不许超过这个数值。例如，当电路的输出端接有容量很大的电容器时，可控硅刚一导通便有一个很大的瞬态电流通过，如果电流上升速度超过管子给出的 di/dt 值，可控硅就可能被烧毁。为了防止发生这类问题，除了在电路上需要改进外，有时还要采取防护措施，比如利用电感电路中电流不能突变的性质而在电路中串入电感元件。

电压变化太快，也会对可控硅产生不利的影。因为当可控硅迅速加上正向电压时，尽管所加的电压并没有超过正向转折电压的值，但如果增加的速度很快，就可能在P-N结的结电容中形成很大的充电电流。电压增加得越快，这个电流就越大。这个电流在通

过控制极和阴极时起着触发电流的作用，因而可能造成可控硅的误导通，这当然是不允许的。为了能从数量上说明和比较，就规定在单位时间内可控硅允许的电压上升值叫做电压上升率。为了防止由此引起的误导通，可以利用电容器两端的电压不能突变的性质，在可控硅两端并联上一个电阻和电容串联电路（图4）。

因为可控硅是一种大功率器件，巨大的电流会使管芯产生很高的热量，所以可控硅在使用时必须采取散热措施。按标准规定不同系列的可控硅都要加面积不同的散热器。对于20安以下的可控硅可以用自然散热的方式；而对20安以上的大电流器件则必须用风冷或水冷的方式。对于散热条件的具体要求，手册中都有具体的数据可查。

具有等效串联电阻 R ，当通过纹波或交流电流时，此电阻 R 将消耗电能，并将电能变成热能，从而导致电容器自身发热，电容器的温度升高。大家都知道，元器件的温升对它本身的可靠性和使用寿命是有影响的，这将使整机的可靠性和寿命无法保证。

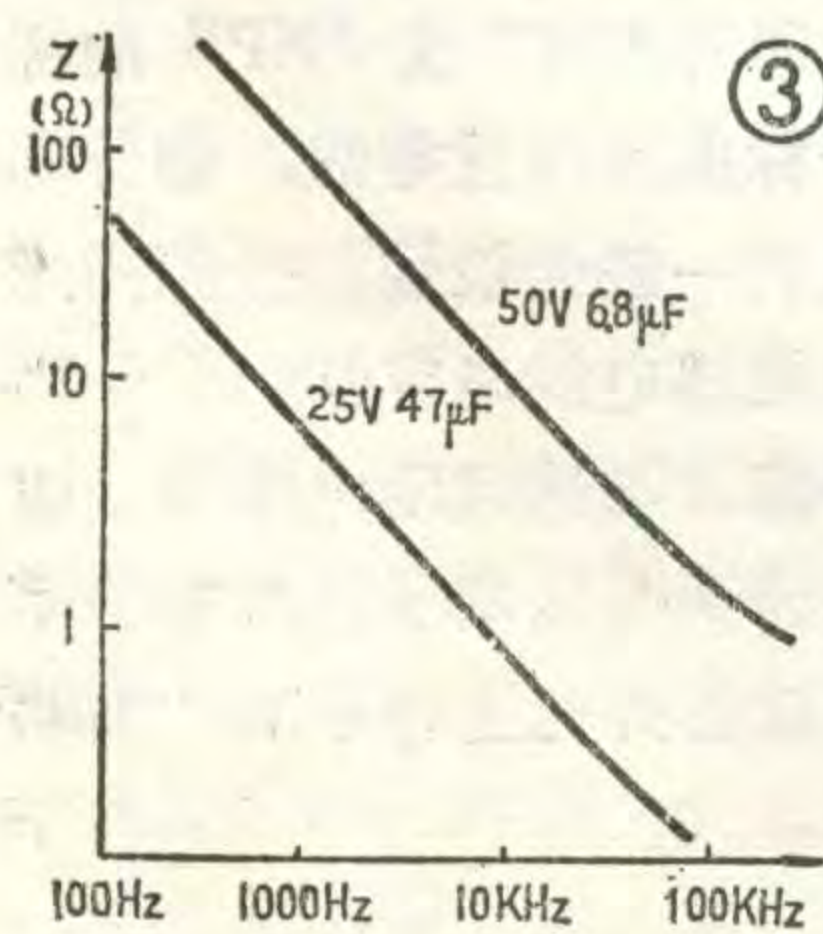
另一方面，从电解电容器介质的单向导电性可知，当通过交流电流时，就意味着电容器的两极周期交替地接受正反向电压，当负极接正向电压时，电容器介质就会被击穿，使电容器失效。

为了充分发挥电解电容器容量大，体积小价格便宜的优点，近年来，电容器的制造厂家积极地开展了双极性电解电容器的开发工作。所谓双极性电解电容器就是电容器的两个极片均经过阳极氧化，均具有如图 1 所示的氧化膜，见图 2。这种由两个相同阳极组成的电容器，其任意一极均具有阻流作用，相当于两个有极性电解电容器背靠背地串联，因此任一引出端均可接电源的正极，对应的另一端接负极。这就是“双极性电解电容器”名称的由来。然而，由于两引出端不分正负，通常称这种具有双极性结构的电解电容器为无极性电解电容器。

几种无极性铝电解电容器

如上所述，无极性电解电容器并没有改变电解电容器的基本特征，只是在结构上采取了一些措施，可以换向使用。它能不能在交流电路和纹波电流较大的电路中使用，还要看其它性能，如电容器的温升，电容器的阻抗频率特性等等。根据用途不同，无极性铝电解电容器有很多种类，下面介绍几种常用的具有不同特性等级的小型无极性铝电解电容器。

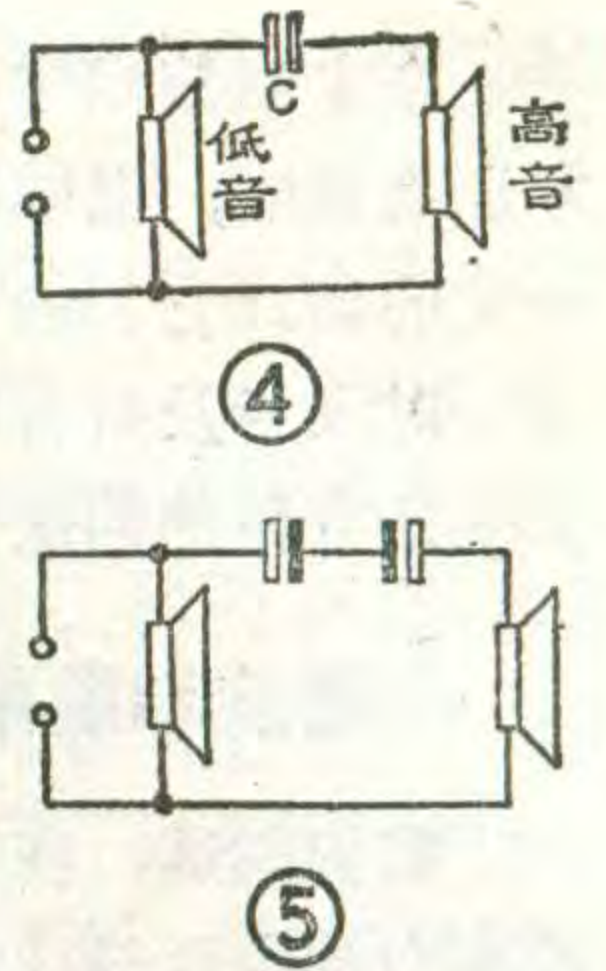
(1) 一般无极性铝电解电容器：这里“一般”指的是，在结构上除了两极都有氧化膜外，没有别的措施。其电性能与一般有极性的相当，具有体积小，容量大的特点。电容量误差、损耗角正切值、直流漏电流等指标均与普通有极性的差不多。它的主要用途是用在极性转换的直流或脉动电路中，如彩色电视机的解码电路中。目前全国不少厂家都有此种电容器，(系列不同，电性能指标也有差异)，如上海天和电容器厂的 CD71 型双极性铝电解电容器，北京无线电十厂的 CD03 型 BP 系列电解电容器都属于这种一般型无极性铝电解电容器。



③ 的 CD03 型 BP 系列电解电容器都属于这种一般型无极性铝电解电容器。

(2) 电声分频用无极性铝电解电容器：这是一种专用型无极性电解电容器，它与一般无极性电解电容器不同，体积比一般型稍大，电性能指标也比

一般型高，电容量误差小，损耗低，直流漏电流小。作为分频电容大多数在 $10\sim 20\text{KHz}$ 频率下使用。卷绕式的电解电容器频率特性如何也是很重要的。图 3 是用于分频的无极性铝电解电容器的阻抗频率特性曲线，不难看出这是指数坐标曲线，在 100KHz 频率范围内电容器的阻抗值随着频率



的增加呈指数下降，说明该电容器在此频率范围内显示了良好的容抗性质，没有或较少有电感出现。假如曲线有上升趋势，说明电感量增加且以感抗为主了，这是不能使用的。分频电容有良好的阻抗频率特性，进而保证了机器的频响特性。另一个特点是该型电容器能通过较大的纹波电流。这是由于该型电容器的 $\text{tg}\delta$ 小，说明它的等效损耗电阻小。此外，它的外形尺寸也大，散热较好，因此通过较大的纹波电流，表面温升也不会很高。

分频电容器的用法见图 4。实验证明，使用这种专用型电解电容器，其效果与纸介电容器相当，而体积和价格又优于纸介电容器。

有些场合，人们不采用金属化纸介或纸介电容器，不仅因为它的体积大，价格贵，而且容量也小。这时人们常常用两只相同规格的电解电容器串联使用，如图 5。在过去没有专门用于分频的铝电解电容器时，这种做法是常见的。这样做能否取得和专用于分频的无极性电容器同样的效果呢？不能。一是因为选两只等容的电容器不容易；二是用一般小铝电解电容器，如 CD11 型的相同规格相串联，除了电容量有差别外，损耗 $\text{tg}\delta$ 大也是个大问题。两只电容器串联后， $\text{tg}\delta_{\text{总}} = \text{tg}\delta_1 + \text{tg}\delta_2$ ，使电容器的等效串联电阻成倍地增长，从而使电容器的温升也将成倍地增长，这将使电容器的可靠性和寿命受到严重影响。由于有热量的聚集，在线路里就增加一种无规则的干扰，这就是杂音。损耗越大，杂音越大。漏电流对寿命和音质也有类似的影响，这里就不详细分析了。

专用于分频线路中的分频电容器是通过特殊工艺生产出来的，其容量系列和电压系列是专为各种音响机器设计的。北京市无线电元件十厂的 CD94 型无极性铝电解电容器，上海无线电元件二十一厂的 CD70 型，吉林元件公司 CD71B 型等无极性铝电解电容器都属于这种专用型电容器。

(3) 电视机 S 校正用无极性铝电解电容器：这又是一种专用型无极性铝电解电容器，它专用于晶体管电视机水平偏转电流 S 形校正。该型电容器容量精度高， $\text{tg}\delta$ 低，更重要的是，该型电容器耐电冲击性强，能通过高频大电流。总之它在各项性能上，都比专用

在电声技术中，业余爱好者经常遇到混响、混响时间、人工混响一类的词。它们的确切含义是什么？对录音及听音有什么影响？本文就这方面的问题作一简单介绍。

混响和混响时间

我们知道，在室内某一点听到的声音是由两部分组成的：一部分是由声源直接传来的，叫“直达声”；另一部分是在室内经过一系列反射之后才到达的，叫“反射声”。反射声在时间上要迟到一点，这些后到的反射声，是由多次反射的反射声混在一起的，我们就叫它混响声。

或者说，由于房间内墙壁等物的多次反射，使得在声源停止发声后，我们的听觉还能听到余音，这种现象就称为房间的回混，也叫混响。

混响现象对录音和听音是有利还是不利呢？在完全没有反射声的露天剧场听交响乐队的演奏，声音是干巴巴的，很难达到“余音绕梁”的效果；反之，若是混响现象太重，果真是“余音绕梁，三日不止”，就会是一片嗡嗡声，也同样会破坏音乐的优美感。因此我们希望混响现象要适当。

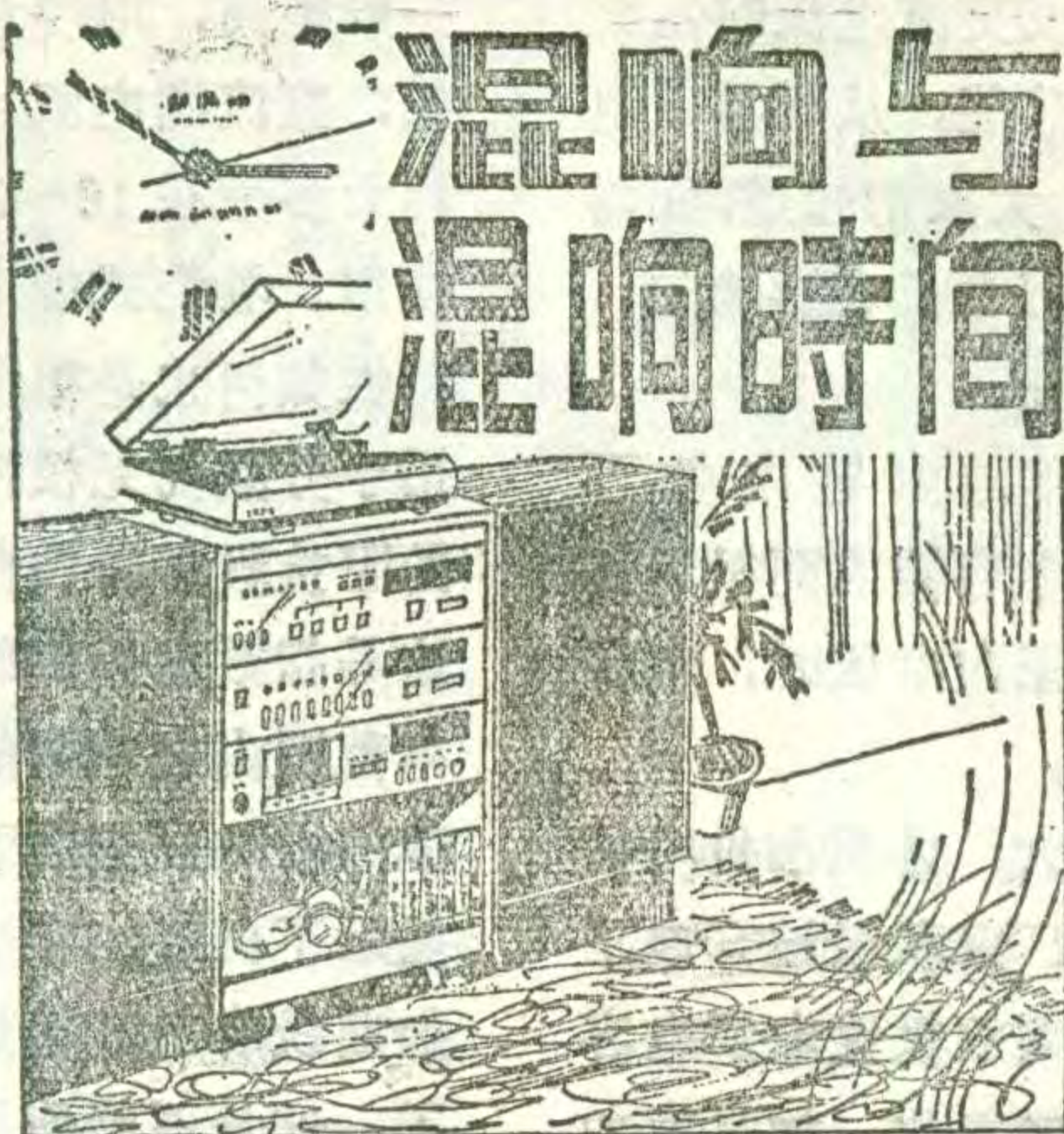
为了评价一个房间的混响是否适当，需要对混响有个度量的标准，于是人们提出了混响时间这个概念。

什么是混响时间呢？当给房间内传输一个声音信号并建立了稳定状态以后，突然断掉声源，房间内的

于分频的电容量高。例如 S 校正电容 $25V8.2\mu F$ 的电容器，在频率 $15625Hz$ 时，能通过 $7Ap-p$ （行电流峰—峰值）而没有明显温升，这是一般无极性和专用于分频的电容器做不到的。S 校正电容问世不久，便得到广泛应用，它有效地代替了体积大，价格贵的纸介电容器，为各种引进的、国产的黑白电视机提供了很好的货源，同时使整机降低了成本。为了满足整机的需要，在全国相继出现型号不同的 S 校正电容，上海地区有 CD269 型，北京无线电元件十厂有 CD7-S 型，吉林有 CD71A 型无极性铝电解电容器，均为 S 校正专用型铝电解电容器。此外，还有些单位正在试制。

应用无极性铝电解电容器要注意选型

以上介绍的三种小型无极性铝电解电容器其性能各不相同。从外形上看，体积的差异很大。尺寸最大的是 S 校正电容，其次是分频电容，最小的是一般无极性电容器。外形尺寸的大小与允许通过的纹波电流



周 维 田

声强度（或声能密度）由原来的稳定状态衰减 60 分贝（即衰减到原来声强度的百万分之一）所需的时间，叫作该房间的混响时间。

某个房间的混响时间与房间的总容积，反射面的面积以及房间内各种建筑材料的吸声系数有关。当你进入空荡的新房间，就会感到在你的话音之后，总是有嗡嗡声，而当你搬进家具，放进各种摆设，挂上窗帘之后，这种嗡嗡声就消失了，这就是由于这些物品改变了房间的混响时间。

此外，房间的混响时间还与声音的频率有关，同一个房间内，高频的混响时间与低频的混响时间是不相同的。一般说来，房间布置好之后，混响时间也就固定下来了。

人工混响

由于房间的自然混响特性在房间布置好之后就相对固定了，所以录制的声音中混响时间就相对固定了。可是音乐、唱歌、各种不同的乐器以及旋律快慢不同的乐曲所要求的混响时间是不同的，因此，在只有自然混响特性的房间里录音，往往是顾此失彼，难以作到统筹兼顾，因而难以达到满意的音响效果。

怎样来解决这一难题呢？目前国内外普遍采用加人工混响的办法。就是根据乐曲的不同需要，在录制好的节目中，经过后期加工，人为地将一些混响器产生的声音加进去，以达到我们所要求的艺术效果，于是

的大小密切相关。这三种电容器在使用时，是不能互换的，前两种绝对不能用来做电视机 S 校正电容，而一般无极性电容也不能用来做分频电容，反过来，S 校正电容可以用来分频，只不过体积稍大，价格略高。在其它线路里，需要无极性电容器时，主要看线路里纹波电流的大小、额定电压，以及电容量的大小来选取电容器的型号和规格。

以上三种无极性铝电解电容器，在国外均称双极性铝电解电容器，在外壳上印有“BP”或“NP”的标志，并且用不同的特性代号标出其特性等级，如日本用 D、P、S 特性代号分别代表一般无极性、分频用无极性、电视机 S 校正用无极性铝电解电容器。

此外，还有纯交流电容器、马达起动电容器，也是采用双极性结构，电容器的两引出端子也没有“+”“-”的标记。在国外这类电容器外壳上也不印“BP”或“NP”的标记。

就出现了人工混响技术。又因为混响声比直达声迟
到一定的时间，所以有时也叫人工延时混响技术。

人工混响声是由人工混响器或人工混响系统产生
的，常见的有金箔混响器、弹簧混响器、电子延时
器以及人工混响室等。调整人工混响时间的长短、混
响声与主音的比例，可以使人感觉出厅堂的大小、声
源的远近，使听音者有强烈的环境感。我们在电影、
电视及广播中听到的模拟山谷，山洞的效果，以及配
合某些画面发出的神秘色彩的音响效果，多是借助人
工混响技术来实现的。

混响特性的应用

录音房间和听音房间的混响时间，对节目的清晰
度，音质的好坏都有较大的影响，因此，了解这方面
的知识，并适当地调整好房间的混响时间，对获得良
好的听音效果是有益的。

一般较大的音乐录音室，混响时间约在1.2~1.8
秒之间。在音乐录音室，为了使声音更为柔和动听，可
使低频的混响时间略长一点；在录制人数众多的大合
唱等节目时，室内人多，高频声吸收过多，使高频混
响时间下降，降低录制节目的明亮度，这就要求高频
混响时间略长一些。由于不同的节目要求有不同的混
响时间，为了使录制的节目质量高，声音优美动听，
就要建造多个录音室，每个录音室的大小，墙面形
状，吸声材料也往往不同。

对业余爱好者感兴趣的事情是，当你有一个高保
真度的声源（如高质量的收录机或扩音机）之后，怎
样才能在听音房间里得到清晰、优美的听音效果。为了

达到这一目标，一是要选择合适的听音房间；二是要
适当地调整房间的混响时间。

首先，谈一下听音房间的选择。听音房间的混响
时间要比录音室的混响时间短一些，一般应低于1
秒，最好在0.5~0.7秒之间，一般的家庭住房基本
可以满足这一要求。由于房间越小，混响时间就越
短，听音会感到不舒服，所以不宜在太小的房间里听
音。但是少数人在过大的房间听音，也会感到声音混
浊不清，所以听音房间的大小要适当。切记不要在什
么装饰都没有的空房间里听音。

其次，谈一下听音房间混响时间的调整。如果房
间选定之后，还觉得听音效果不太满意，也可以适当
地调整一下房间的混响时间。由于柔软的纺织品，地
毯，草垫等都是较好的吸声材料，所以我们可以借
助这些物品来调整。如果你要借助幕帘、窗帘等纺织
品来调整房间的混响时间，要注意幕帘后面的空气厚
度，若将幕帘贴近硬墙而挂，能起到高频吸声作用，
帘后空气厚度越大，吸声的频率就越低。改变房间
内的家具及装饰，也可以影响房间内混响时间的长
短。至于调整到什么程度为好，由于人们的习惯和
爱好各不相同，很难有一个严格一致的标准，还是
以听音者的主观评价为准，如果你感到声音清晰度
好，而且有层次，就表示混响适度。为了达到满意
的听音效果，大家可以用上述物品和方法一边调整，
一边听音。

最后应当指出，房间的混响时间对听音效果有较
大的影响，但并不是影响听音效果的唯一因素。如扬
声器的位置、声音的响度等都会影响听音效果。



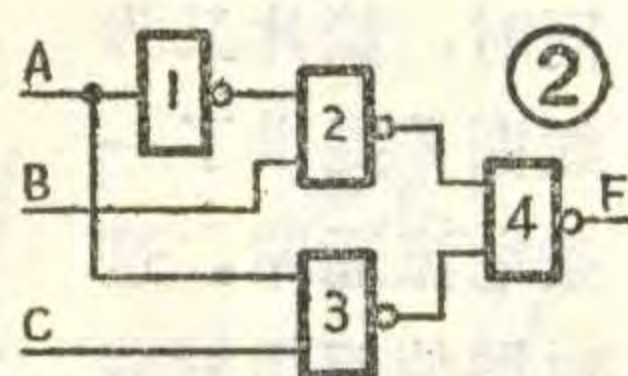
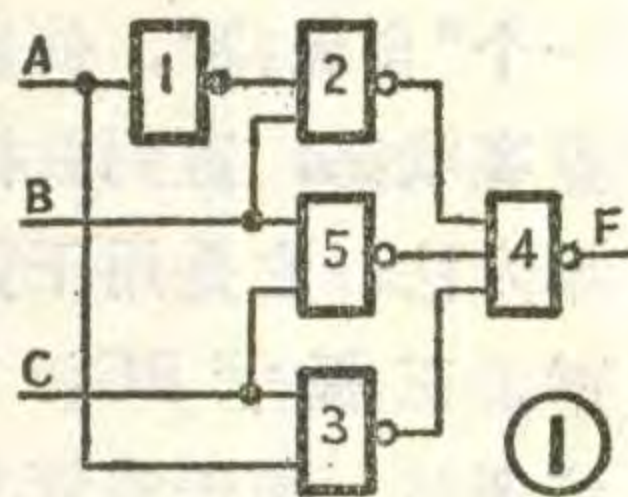
图1电路与图2电
路是否在逻辑上等
效？如果输出端接
的是触发器，两个
电路的应用效果
相同吗？

想想看答案

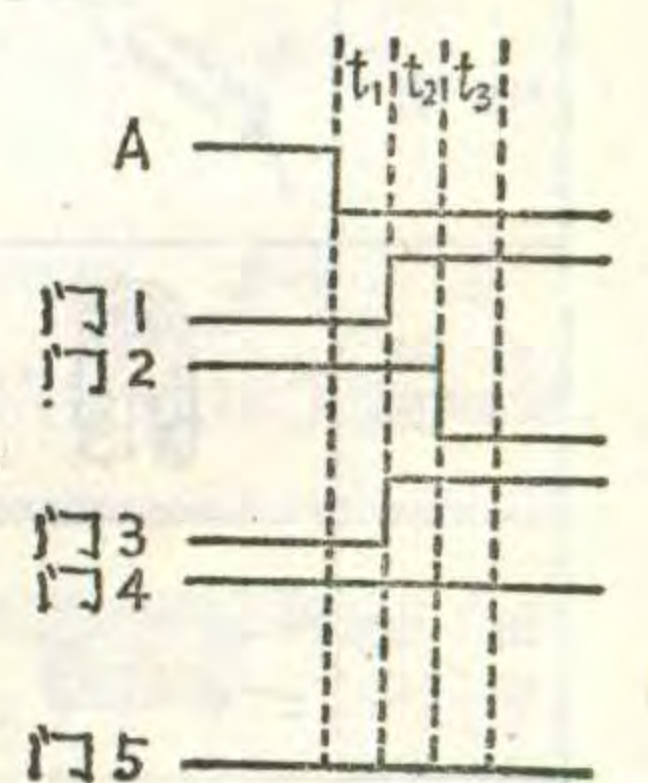
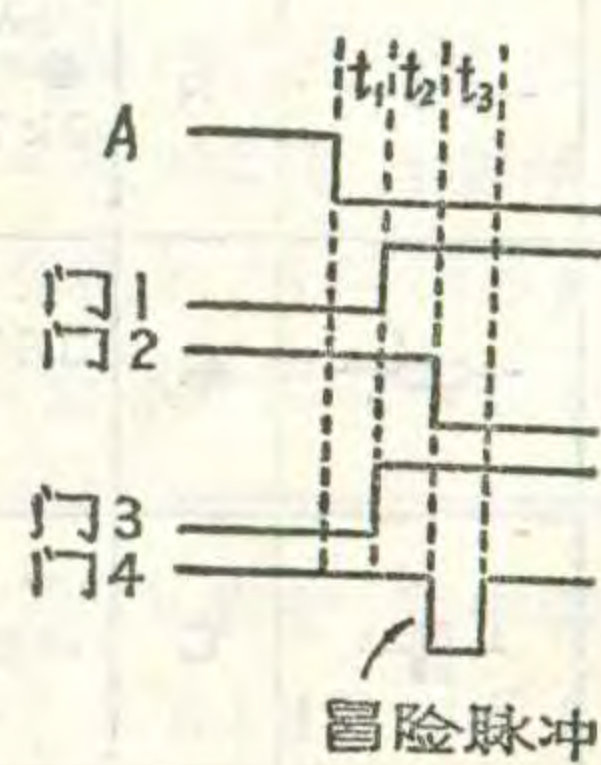
我们写出图1的逻辑表达式并加以变换：

$$\begin{aligned} & \overline{A} B \cdot \overline{B} C \cdot A C \\ &= \overline{A} B + \overline{B} C + A C \\ &= \overline{A} B + \overline{A} B C + A B C + A C \\ &= \overline{A} B + A C \\ &= \overline{A} B \cdot A C \end{aligned}$$

显然，最后得式就是图2的
逻辑表达式。所以图1和图2在
逻辑上是等效的。但是如果在两
个电路的输出端接上触发器，它
们的应用效果并不相同。这是因
为在实际电路中，信



号的传输需
要一定的时间，这就使
得实际的组合逻辑电
路并不是纯粹的组
合逻辑问题。我们
说两个组合逻辑电
路等效，只是说它们
在静态逻辑分析中
等效，而动态逻辑
分析并不一定等效。
在图2电路中，设
B=C=1，此时若A
从“1”态变为“0”
态，F端会出现一个
不应有的窄脉冲（见
图3）。这种脉冲被
称作冒险脉冲。如
果电路的输出端接
有触发器，这个冒
险脉冲就可能使触
发器误翻转。而图
1电路就没有这种
现象（见图4）。因
此，在组合逻辑电
路后接时序逻辑电
路时，有无冒险脉
冲问题应特别引起
重视。

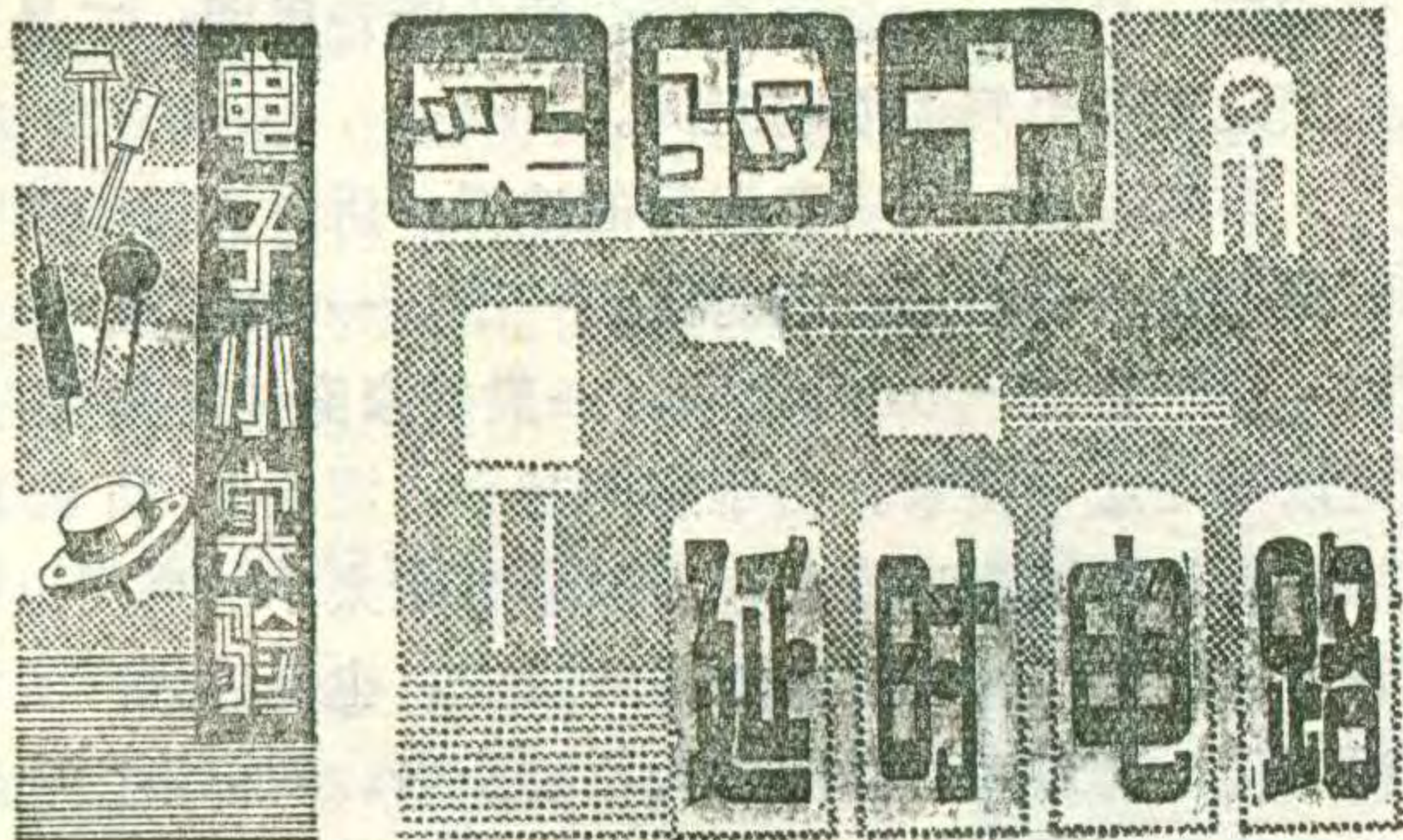


③

④

因此，在组合逻辑电路后接时序逻辑电路时，有无冒
险脉冲问题应特别引起重视。

（乔爱良）



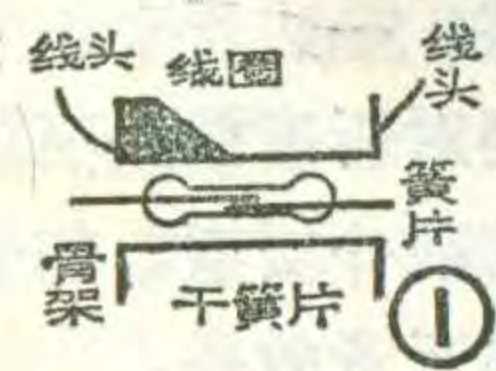
陈鹏飞 王友文

一、实验目的

1. 了解一种延时电路的原理。
2. 学会制作干簧管继电器。
3. 学习制作简单的时间继电器。

二、实验材料

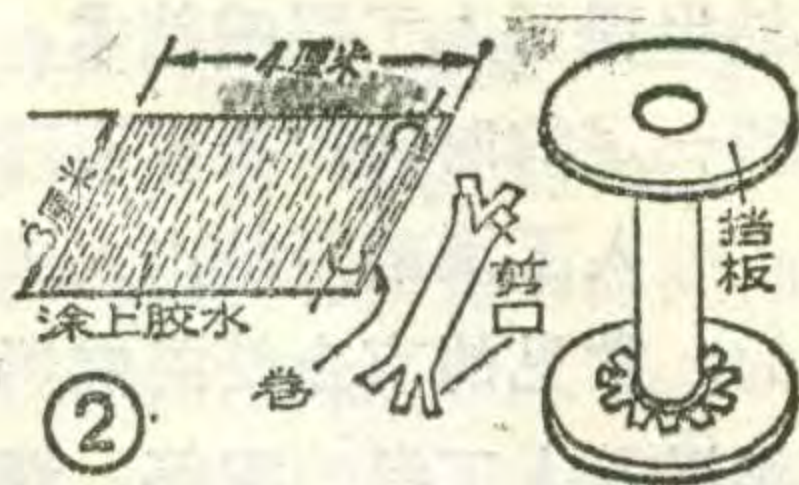
实验所需元器件和材料见附表。实验中要用到干簧继电器，它的结构如图1所示。我们知道把磁钢靠近干簧管，管中的两个簧片会受磁力作用而吸合。现在我们把一个线圈套在干簧管外面，当有电流从线圈中流过时，它产生的磁场也会使干簧管簧片接通，干簧继电器就是根据这个道理制成的。



干簧继电器制作方法：找一张3×4厘米大小的牛皮纸，在干簧管上卷成纸筒，重叠处用胶水粘牢。纸筒两端要剪开几个5毫米长

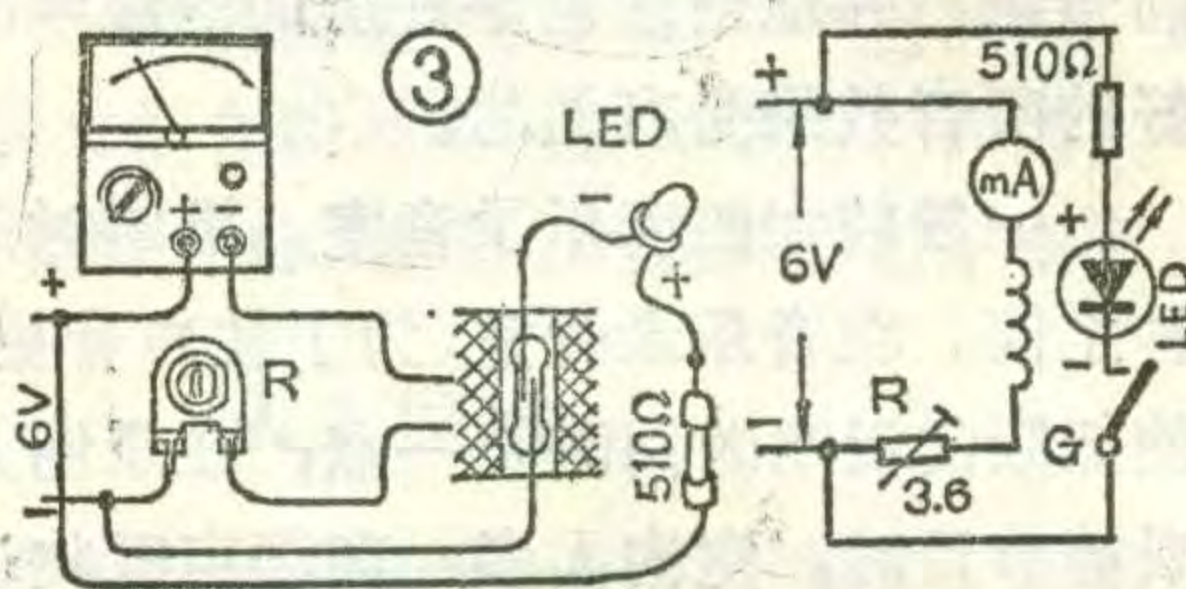
名称	外形	电路符号	代表字母	说明
电阻			R	1/8W 510Ω、51k 各一只，10k 一只，2k 2只
微调电阻			R	3.6k 微调电阻一只
电解电容器			C	100μ、6V 电解电容器一只
晶体管			BG	3AX 锗三极管一只 3DG或3DK型硅三极管3只
发光二极管			LED	2EF型或其他型号发光管一只
干簧管			G	JAG-2型干簧管一只
漆包线				Φ0.09 漆包线约35米

的小口，将纸瓣掰开后粘上两个圆形挡板，再在表面涂满胶水，等干了以后就成为坚硬的线圈骨架，见图2。在骨架上用直径



0.09毫米左右的漆包线绕大约2400匝。绕制时不必一圈圈地排列整齐，可以乱绕，但不要太松，并注意用软线引出线头。绕好后用万用表测量线圈的直流电阻约为130欧姆。最后把线圈套在干簧管上。

图3电路用来检查干簧管继电器能否工作。接通电源后，调整电阻R，使电流读数慢慢增大，一般在电流达10毫安左右时，干簧管即接通，发光管点亮。断开线圈的电源，簧片因自身的弹力恢复原状，流过发光管的电流也被切断。如果线圈中电流超过30毫安还不能接通，很可能是线圈内有短路的地方，或骨架做得太大，内部磁力太弱。当然干簧管本身质量不好也会造成吸合困难或断电后簧片粘连不放开。



三、实验步骤

延时电路有很多形式。大多是利用电容器的充放电原理来工作的。这里介绍其中的一种。这种延时电路如图4所示。在实验板上按图5将电路搭好，微调电阻调到最大。

电路接通电源后，还要作简单的调整。通电后发光管会慢慢被点亮（亮度较弱）。逐渐减小微调电阻R₂的阻值，发光管会熄灭，但是随即又自动亮起来。如果它保持稳定发光，就将R₂再减小一点，发光管又会熄灭，然后又自动亮起来。这样在R₂调到一个适当值时，发光管亮一下后会立即自动熄灭。等几秒钟以后，它再自动亮一下。以后就这样一闪一闪地发光。

为了做成实用的延时开关，我们还必须为电路加一个“自保持”，使发光管第一次发光后便能够保持在点亮状态，直到关掉电源。图6就是一种自保持的简单方法，它是用干簧继电器来实现的。当电路经过延时，三极管BG₁、BG₂导通时，继电器线圈Z就有电流通过，使干簧管G的簧片接通，发光管亮。与此同时，簧片又为线圈Z提供了一条电流通路。这时即使三极管截止，也还有电流

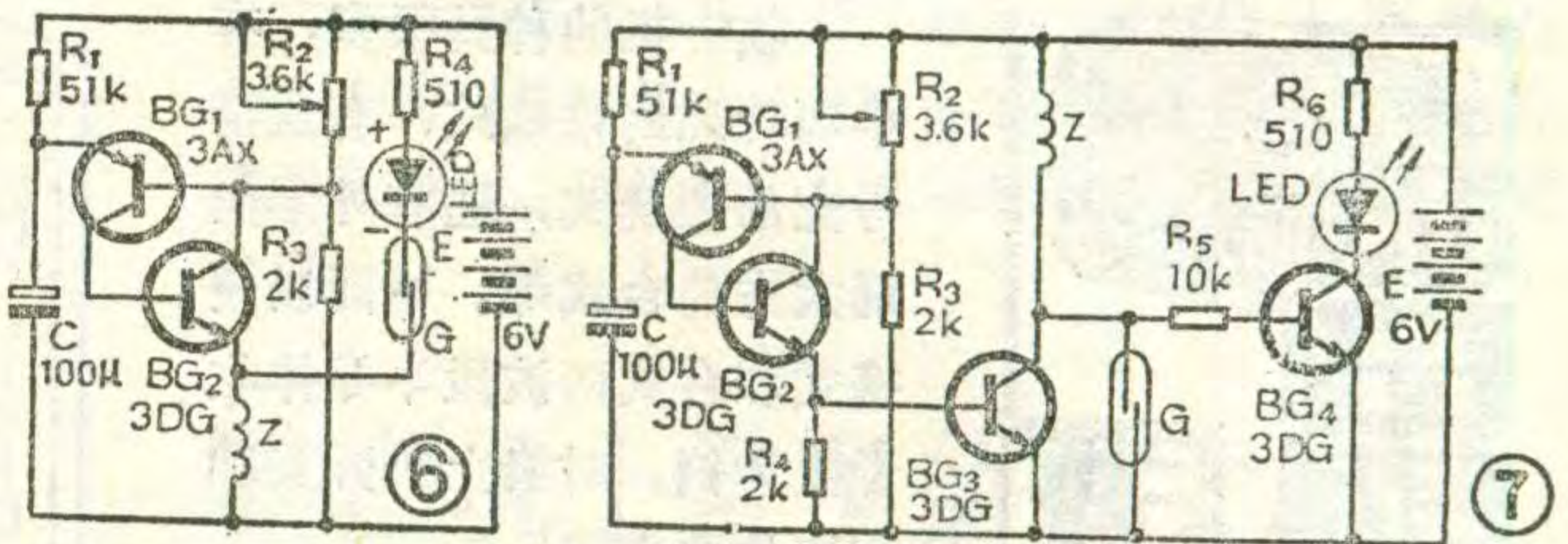


经 R_4 、发光管和 G 通过线圈，使簧片一直接通，除非切断电源才能解除自保持。这就构成了一个完整的时间继电器电路。

在实际中也常用到另一种时间控制电路，即延时释放时间继电器。它要求电路接通一段时间后自动切断，这可以在图 4 电路基础上再加一级三极管反相器，具体电路如图 7。刚接通电源时 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 都截止， BG_4 导通，发光管亮。经延时后 BG_1 、 BG_2 导通，则在 R_4 上产生的电压为 BG_3 提供正向偏置使 BG_3 也导通，干簧管被吸合后， BG_4 正向偏压消失，管子截止，发光管也熄灭了。这个电路的自保持过程请读者自己分析。

四、电路原理

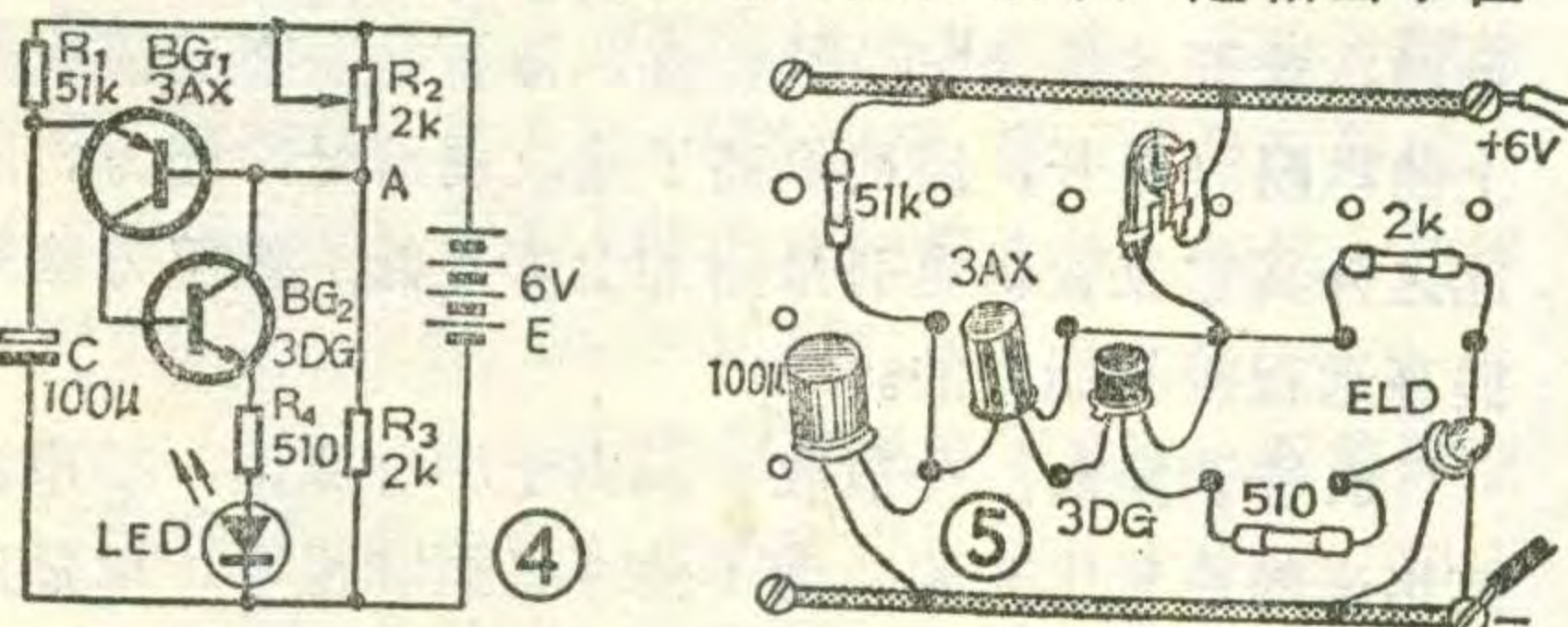
这里简要分析图 4 电路的工作过程。从图看，电阻 R_2 、 R_3 组成分压电路。A 点电压为 $U_A = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \cdot E$ 。又因为电源刚刚接通时，电解电容器 C 两端的电压 $U_C \approx 0V$ ，所以这时 BG_1 的发射极电位比基极低，管子因反向偏置而截止。 BG_2 由于 BG_1 不导通而没有基极电流也处在截止状态，发光管不亮。随着电源向电容 C 不断充电， U_C 逐渐升高。当 U_C 高于 U_A 时， BG_1 变为正向偏置，就由截止变为导通。同时它的集电极电流 I_{C1} 就作为 BG_2 的基极电流，使 BG_2 也随之导通。反过来， BG_2 的集电极电流又注入 BG_1 的基极，使 I_{C1} 增大，这样循环的结果是两只管子都迅速达到饱和，点亮发光管。在这以后，由于三极管饱和时集电极和发射极之间的电压变得很小，这相当于在



电容 C 两端并联的电阻减小，电容器要顺着 $e_1 \rightarrow c_1 \rightarrow b_2 \rightarrow e_2 \rightarrow R_4 \rightarrow LED$ 这个回路放电。也就是说在管子导通后，电容由充电过程变为放电过程，它两端电压逐渐降低。当 U_C 值降低接近 U_A 时， BG_1 电流减小，导致 BG_2 电流减小，这一正反馈过程最终使两管都截止，于是发光管熄灭。 BG_1 和 BG_2 截止后，电容 C 又由放电变为充电，重复前面的过程。电容器就这样充电、放电、使两只三极管导通，截止交替变化，发光管一闪一闪地发光。

从接通电源到管子第一次导通这段时间，电容两端电压要从零充到高于 U_A ，所以需要的时间最长，它称为电路的“延时时间”。以后 U_C 值就在 U_A 上下变化，充放电时间就要短得多。

电路延时时间的长短由电阻 R_1 与电容 C 的数值决定，它们的值越大，延时就越长。另外，适当改变 R_2 和 R_3 的数值，使 U_A 有所提高或下降，就等于改变了管子导通时的 U_C 值，也可以使延时时间发生变化。但 U_A 值过高或过低，会影响三极管状态的自动翻转。所以实验时要对 R_2 的阻值进行调整。A 点电压一般为 $0.5 \sim 0.9E$ 。



五、动脑筋

用我们实验过的延时电路，设计一个报警器，使它能够在一段时间内自动停止。

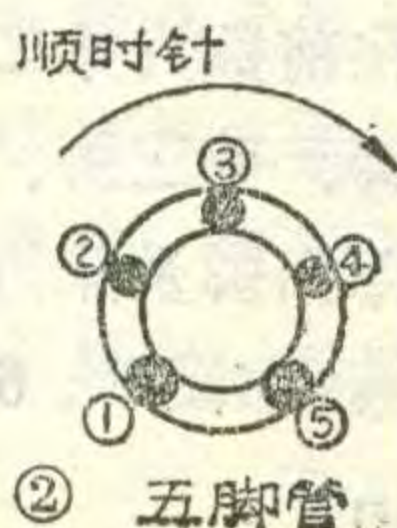
电子小实验从 83 年第 5 期起刊登，至今已有十期，实验内容全部介绍完毕。欢迎读者提出宝贵意见。

怎样数电子管的管脚

徐汉强

电子管管内各电极是通过管脚与外部电路连接的。一旦接错了管脚，会使电路无法正常工作，有时甚至会烧毁管子本身或电路的其它元件。下面介绍数电子管管脚的方法。

1. 小七脚、小九脚管的管脚排列：在电子管收音机、扩音机中，采用的电子



- ① 空脚
- ② 灯丝
- ③ 第三栅
- ④ 第一栅
- ⑤ 阴板
- ⑥ 第二栅
- ⑦ 灯丝
- ⑧ 阳极

管大都为七、八、九脚管。其中常用的七脚管有：6A2、6K4、6J1、6J2、6G2、6Z4 等。常用的九脚管有：6P1、6N1、6N2、6P14、6U1、6E1、6E2 等。由于这两类管子都属于玻璃外壳的小型电子管，亦称指形管或花生管，而把



李文

收音机的种类很多，有小巧玲珑的袖珍式、有造型考究的便携式，还有外形美观大方的台式等。下面以便携式和台式两波段半导体收音机为例，对机上的开关和旋钮作些介绍。

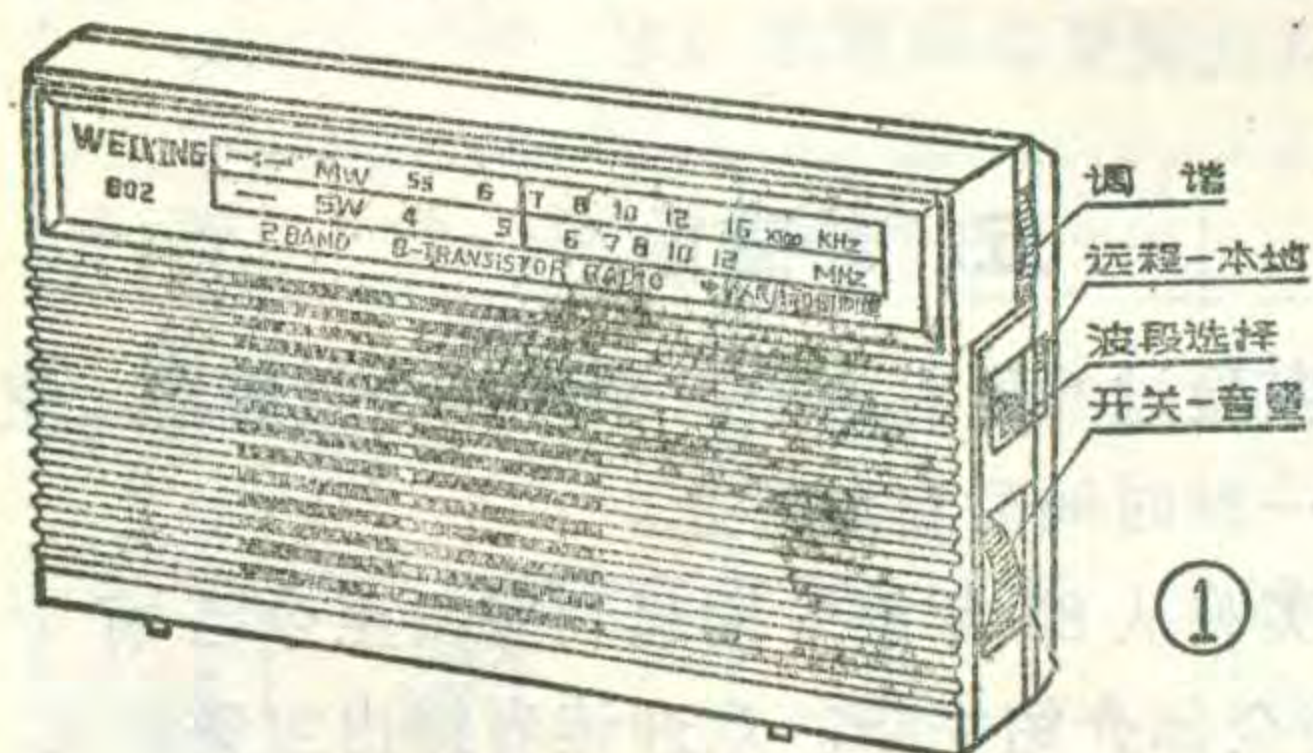
1. 电源开关与音量控制

开关：通常收音机的电源开关大都与音量控制电位器组合在一起，见图1、图2所示。在电路中音量控制电位器安装在低频放大器的输入端，用来控制送到低放电路的音频信号电压的大小。使用时，当开关与音量控制旋钮按顺时针方向转动时，发出“咔达”声响，表示电源接通；继续旋转，音量增大。

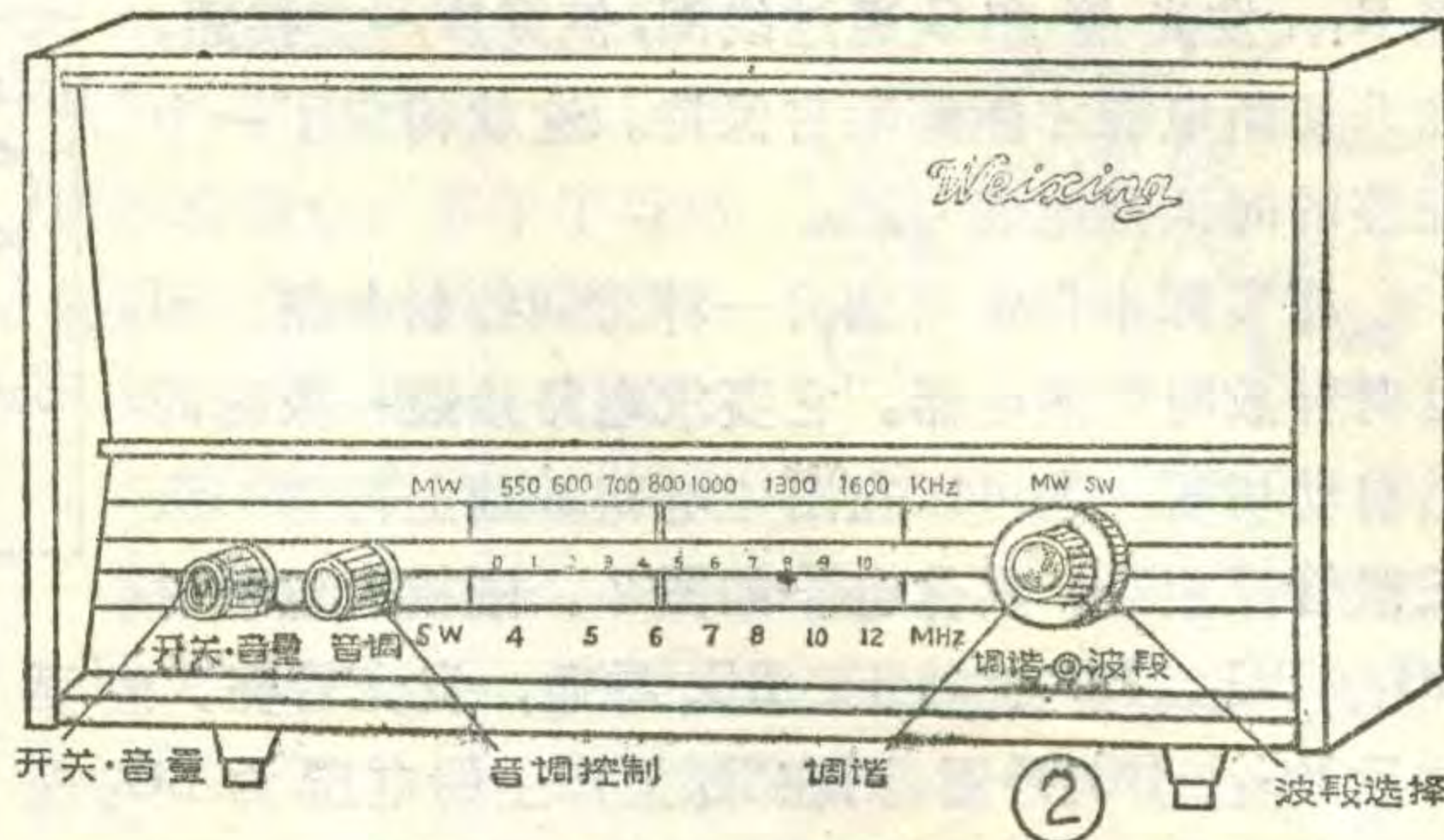
2. 波段选择开关：

目前，国产两波段收音机大都是接收调幅广播，例如，中

波为525~1605千赫，短波为3.9~12兆赫。电路中，利用波段开关的刀位变换，将要接收的波段的输入回路、振荡回路及其它需要换接的电路同时接通，使收音机工作在需要的波段，以达到改变波段的目的。通常，便携式收音机大都采用拨动式波段开关，而台式收音机则采用旋转式或按键



通常，便携式收音机大都采用拨动式波段开关，而台式收音机则采用旋转式或按键



式波段开关。

3. 调谐旋钮：收音机电路中，接收频率的改变是通过改变输入回路和振荡回路的双连可变电容器的容量来实现的。袖珍式收音机大都把调谐旋钮直接套在双连电容器动轴上，转动旋钮就改变容量。而其它型式的收音机大多通过拉线机构来转动双连电容器的动轴，从而改变它的容量。并且通过指针在刻度盘上的指示可读出所选择的电台的频率数值。

4. 远程—本地转换开关：在收听广播时，希望在收听微弱电台的信号时能响一些；而收听强信号电台时，则希望外界噪声小一些，声音好听一些。为此，有的收音机设置了一种“远程—本地”转换开关。当收音机工作中波段时，接收本地电台可将此开关拨向“本地”位置，即在变频级的基极线圈上并联一个电阻器，使回路Q值降低，电路增益下降，从而减弱干扰，解决收听“本地”电台时可能产生的强信号阻塞和自激现象，音质也有所改善。当接收远地的弱信号电台时，此开关拨到“远程”位置，即将并联在基极线圈上的电阻器断开，因而提高了接收弱信号的能力。除此之外其它收音机也有采用加上来复低放级等方法来提高远程接收能力的。

5. 音调控制：一般收音机由于种种原因，扬声器放出来的声音比较尖。为了使声音柔和悦耳，以适应

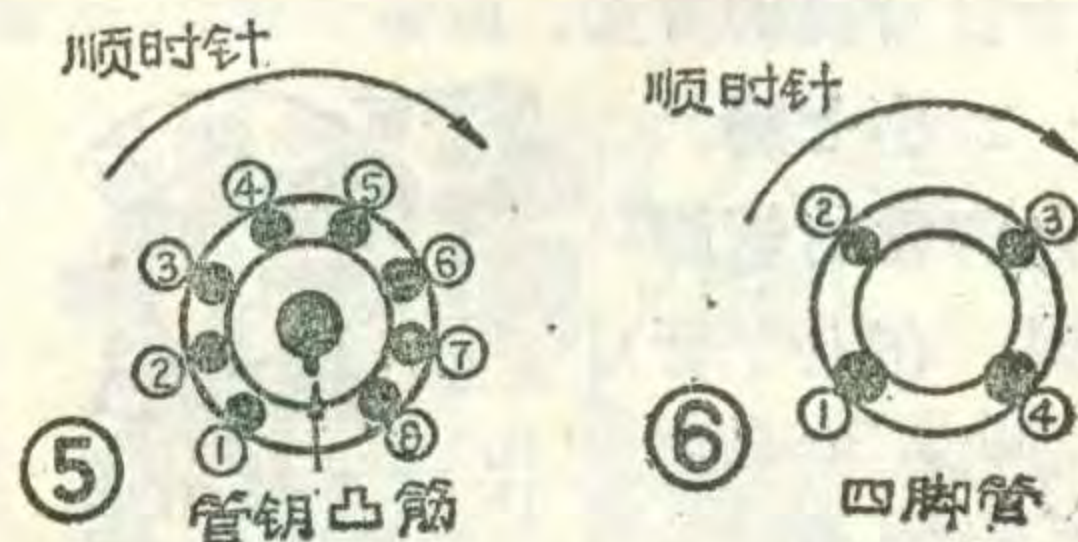
它们的管脚称为小七脚和小九脚。

图1为6K4（七脚管）的管脚排列图。图2为6P1（九脚管）的管脚排列图。七、九脚管管脚的数法如下：把管子倒过来拿，使管脚朝着自己脸部（如图1、3所示），就会发现两只管脚之间的距离较大。我们称这段较大距离为“缺口”。把缺口左边第一只管脚数为第一脚，然后按顺时针方向依次往前数为第二脚、第三脚……。

2. 八脚管的管脚排列：常用的八脚管很多，如6P6P，6J8P，5Z3P等。图4为6J8P的外形图和管脚图。从图中可以看到八只管脚之间的距离是相等的，为防止插错位置又设一个中心管脚，管脚上有一条凸筋起定位作用。管脚凸筋左边第一个管脚为

第一脚，然后按顺时针方向依次往前数为第二脚、第三脚……，如图5所示。

3. 四脚管、五脚管管脚排列：常见的五脚管如FU-7（旧型号807）；四脚管如EG1-1.25/10，EG1-0.3/8.5。这些管子的管脚中有两只较粗，为灯丝。四脚管、五脚管管脚数法如下：把管子倒过来拿，使管脚朝着自己脸部，左边的粗脚为第一脚，然后也是按顺时针方向依次往前数为第二脚、第三脚、第四脚及第五脚，如图2、6所示。



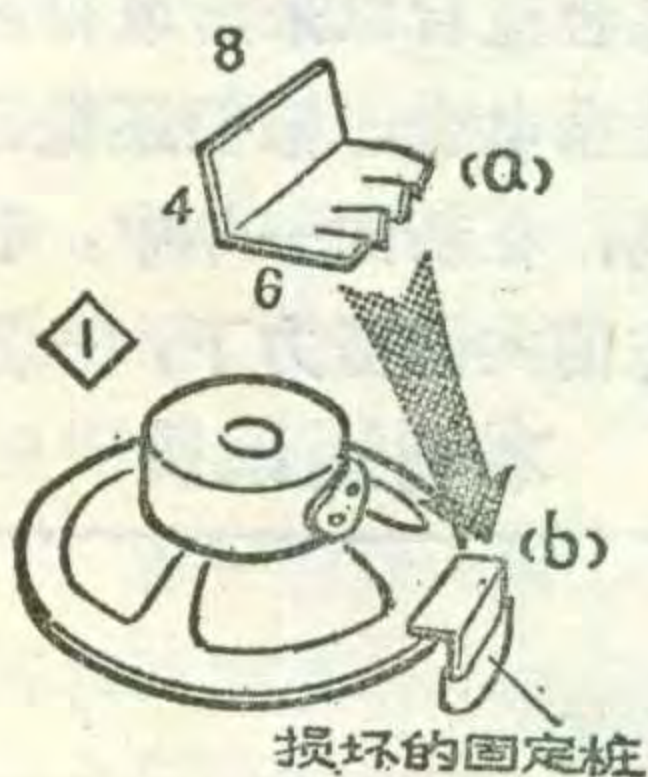
用热合法

修理塑料固定桩

张础基

修复喇叭固定桩

半导体收音机或录音机摔了后，喇叭固定用的塑料桩易损坏，使喇叭无法固定在机壳上。遇到这种情况，可找一小块厚度为 0.75 毫米的铁皮，裁取 10×8 (毫米) 长方形，并弯成直角，如图 1a 所示，用大铁剪子将铁皮边缘剪成 2 毫米深的齿边。将此固定片放在损坏的喇叭固定桩上，带齿的那面向下，另一平面放在喇叭边缘。用电烙铁在齿片上加

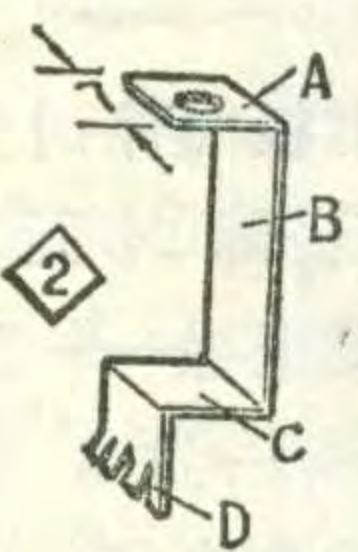


热、下压，待齿脚全部压进塑料壳内后，迅速撤下烙铁，换用钳子等金属物在其上加压，待固定片冷却后，就将喇叭牢固地压在塑料壳上。如果两个、

三个固定桩全掉下，可用上述方法一一加以固定。

修理线路板固定立桩

半导体收音机或录音机不慎摔了后，固定线路板用的塑料立桩易损坏，立桩上的螺母易掉下。如果螺母掉了，但立桩完好，可采用下列方法来修复。把螺丝钉旋在螺母上，旋到快接近底部为止 (留下 1 毫米为好)。将旋上螺丝钉的螺母放在原立桩上。用烙铁加热螺丝钉并下压，使螺母嵌于立桩内，并将外翻的塑料边子挤压到螺母上，待冷却后，旋下螺丝钉即成。如果螺母丢失，可用 M3 六角螺母代替。如果六角螺母厚度不够，可用绝缘垫片加厚。



遇到立桩齐根掉下情况，可找厚度为 0.75 毫米的铁皮自制一个立桩，如图 2 所示。其中 B 面高度为原固定桩高度，先在 A 面上用直径为 2.5 毫米铁钉打一孔，孔的下部翻出碎裂毛边无妨。注意不要用铁钻头钻孔，否则套丝扣时只能扣两个扣，无法固定螺钉。在 A 面上打好孔后，用 M3 丝锥攻上丝扣。在 D 端剪成齿脚。在 A 面上旋上 M3 的长螺丝钉，然后把自制立桩放在原桩位上，用烙铁

使用者的听觉要求，有的收音机设置了音调控制电路。简单的音调控制电路，可以采用阻容旁路式低音提升电路 (或称高音衰减式电路)，它并联在低放输入端，通过调节音调控制电位器，使高音衰减，使低音得到相对的提升。使用时，调节音调控制旋钮，就能使高音衰减，低音提升。

在 C 面上加热并下压，使 D 端齿脚全部嵌入塑料壳内。在塑料没冷却前，调整自制立桩位置，使之与外壳平面垂直。要注意，A 面尽量小些，以便于装置其他零件。

收音机上常见的英文标记

· 文 ·

国产收音机的控制旋钮和开关旁大多注有中文或汉语拼音标记，我们可以根据标记来识别各旋钮的功用；而进口或出口的产品收音机则用英文标记。为便于读者识别，下面列出收音机上常见的英文标记及其意义，供读者参考。

英文	英文缩写	中文意义
AC/DC SWITCH	AC/DC SW	交流直流转换
AMPLITUDE MODULATION	AM	调幅
ANTENNA	ANT	天线
AUTOMATIC FREQUENCY CONTROL	AFC	自动频率控制
BAND		波段
BASS		低音
BATTERY	BATT	电池
EARPHONE	EAR	耳机
EXTERNAL SPEAKER	EXT SP	外接扬声器
FINE		微调
FREQUENCY MODULATION	FM	调频
HERTZ	HZ	赫芝
LIGHT		照明
LONG WAVE	LW	长波
MEDIUM WAVE	MW	中波
METER		电平表
OFF		关
ON		开
PHONO		拾音、电唱
SHORT WAVE	SW	短波
TONE		音调
TREBLE		高音
TUNING		调谐
VOLUME		音量

我国业余电台的一次 空中贺年活动

1984年元旦，中国无线电运动协会业余电台BY1PK、上海分会电台BY4AA和四川分会电台BY8AA联合举行了一次空中贺年活动。北京的老业余家孟昭英、王传善、周海婴、张宗汲、陈仁慕、孙振先，上海的老业余家沈明纲、谢棣华、许毓嘉、黄耀增、张斌安、郭德文、唐仲谊和詹申伯等分别在BY1PK台和BY4AA台上用SSB(通话)的方式互相祝贺新年。他们都为我国恢复业余电台活动、为能在1984年元旦有这么多老业余电台爱好者上机参加贺年活动而感到欣慰，纷纷表示，要在新的一年里和年青的无线电爱好者一起为更广泛地开展无线电活动多做工作。

BY1PK台和BY4AA台还分别与日本业余无线

电联盟以及其它国家的爱好者、华侨之中的爱好者进行了联络并祝贺新年。有的老业余家还和相识的外国朋友在空中会了面。上海分会电台和结成姐妹城市的日本横滨市无线电俱乐部电台联络时，横滨市市长在电台上向上海市市长和上海市人民祝贺新年，上海市汪道涵市长也通过BY4AA台向横滨市市长和横滨市人民祝贺了新年。

四川分会的BY8AA台因不能用SSB方式通信而未请老业余家上台，但他们用CW方式参加了这次活动，并与北京的老业余家孙振先以及访问过中国的日本朋友进行了联络，互相祝贺新年。

机上活动结束后，北京的老业余家们还进行了座谈。大家一致肯定了三个业余电台建台以来所取得的成绩，并希望今后多开设一些业余电台，他们还提出一些其他很好的建议。我们相信，在新的一年里，我国的业余电台活动在新、老同志的共同努力下，一定会有进一步的发展。

本刊通讯员

部分国外电视机用晶体管

主要特性参数(一)、(二)、(三)

封三说明

1. 本期及后两期介绍的晶体管是本刊1980年第3、4、5期“部分国外电视机用晶体管主要特性”的续篇，所列出的晶体管主要是我国近年来进口的“日立”、“三洋”、“乐声”、“三菱”、“东芝”、“索尼”等日本彩色电视接收机所用的各类晶体管，其中少数是12英寸，14英寸黑白电视机用的晶体管。

目前国外电视机，普遍采用塑料封装晶体管。近年来国产的塑封管不断涌现，因此“可代用的国产管型号”一栏中所列的型号大多是相对应的塑封管。其中CG673、CD715、CD568、DA1514、D1162、DA1722等管由上海无线电二十九厂生产；3DA151、3DA152等管由桂林无线电一厂生产；DS11~16、CS11~36等管由陕西商县卫光工厂生产；SD30、SD31等管由衡阳市晶体管厂生产。

2. “用途”栏系指该管在电原理图中的功能，凡打

(上接第7页)

一点，即天线放大器不能离收音机(或收录机)太近，否则收音机本振辐射的电磁波进入天线放大器引起系统自激，因此75Ω同轴电缆的长度应不短于1.5米，以保证放大器远离收音机。至于75Ω同轴电缆与收音机耦合处接不接75Ω电阻，以及电缆的哪一端与收音

*者指12英寸，14英寸黑白电视机所用管，其余均为彩电所用管。“延放”即延迟线放大；“低功耗”即低频功率放大；“通I.II.III中”即通道一、二、三中放；“通预中”即通道预中放；“VHF”是指甚高频调谐器，即普通十二频道的高频头；“UHF”是指超高频调谐器(全频道接收机用高频头)；“行输出(阻)”指带阻尼二极管的行输出管。

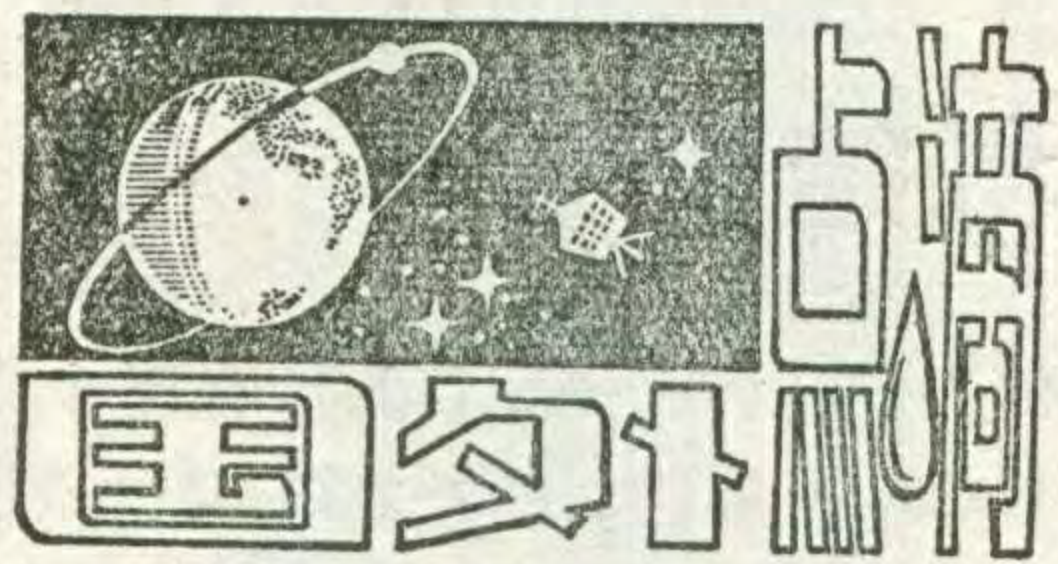
3. 参数符号 I_{CES} 意义是基极——发射极短路时集电极——发射极间反向截止电流。 t_f 是下降时间， I_{CEX} 是指基极、发射极间接给定电路时集电极——发射极间反向截止电流。 BV_{CEX} 是指基极——发射极间接给定电路时集电极—发射极间反向击穿电压。

4. I_{CBO} 和 I_{CM} 二栏 μ 的单位是微安， m 的单位是毫安， n 的单位是毫微安， t_f 栏中 μ 的单位是微秒。

(李锦春)

机相接要由实验而定。

图5是1:1的印板图，腐蚀电路板时注意，除走线周围一小圈铜铂腐蚀掉以外，其余均为公用地线，这种大面积地线有助于消除自激。整个放大器装入金属屏蔽盒内可使放大器更稳定地工作，经实验该放大器板不加屏蔽盒也能正常工作，由各人条件而定。



多功能数字式电视机

日本松下公司研制成功一种采用数字式视频电路的多功能电视机。这种数字式电视机可以和调谐器、附加器连接，用来显示有线电视文字广播和无线电视文字广播；也可以和家庭计算机、立体声设备、盒式录象机及其它视频设备配套使用。它的图象比普通模拟式电视机更清晰。

数字视频电路包括两块集成电路和四块大规模集成电路，其中有一个新研制的微处理机控制器。这种电视机的元件比普通模拟电视机少30%，从而提高了可靠性，降低了成本。



如果使用无线遥控装置，还可增加这种电视机的功能。遥控装置通过11比特数字信号系统产生的信号进行控制，通常有61种控制功能，包括色饱和、亮度以及磁带录象机、电视唱片重放设备、小型计算机或电视摄象机的运行等。

在20英寸的荧光屏上还有一个6英寸的插入“窗口”，“窗口”可位于荧光屏的任一角落，这样观众能同时看到两个节目。

(吴水吟 译)

带复印机的彩色电视机

日本三菱公司开始出售一种带

有黑白复印机的21英寸彩色电视机，它可以复制出荧光屏上的图象。

这种电视机有一内装热敏式复印机，能够先贮存、后复印图象。图象的分解力为 280×234 点。复印件的尺寸为 110×84 毫米，与屏幕的大小相同。黑白复印件的灰度等级有16级，对比度调整有暗、中、亮三档。其它特点还包括：能黑白反转打印文字和数字；可以上下次序颠倒地重新排列数据序列；复制微计算机的数据；以及按预定的格式重复印制。电视复印机可分开出售，可与装有电视输出设备的任何一种电视设备联用。一个长25米的热敏纸卷，可复印硬拷贝220幅。

(蒋泽仁 译)

大功率砷化镓场效应晶体管

美国通用电器公司的科研人员研制成一种新的高压大功率场效应晶体管，其开关速度不到5毫微秒，内阻只有硅场效应晶体管的十分之一。新管的耐压高达150伏——以前生产的砷化镓场效应晶体管的耐压至多不超过85伏。

新管的电极布局与传统的完全不同，大面积的源极和漏极分别位于基片的顶面和底面，精细的门极区域贯穿中心。

电极的新布局克服了小面积电极在基片顶面上挤在一起的弊病，增大了载流能力，减小了因基片材料的结晶缺陷而引起相邻导线碰线，造成管子被短路的可能性。这种掩埋门极的设计提高了产品的质量和合格率。

(程宗德 译)

高输出红外发光二极管

日本一家公司出售一种号称世界最高输出水平的TLN201型红外发光二极管，其光输出为8mW，辐射强度为56mW/球面角。

这种发光二极管是用镓、铝、砷晶片代替了以前的砷化镓晶片，实现了高输出。它是在砷化镓基底上生长出镓、铝、砷后再除掉砷化镓，可以有效地利用被基底吸收的光，从而提高发光效率，为原产品的二倍多。

这种发光二极管由于输出功率高，既可作复印机、自动售货机等光传感器的光源，也可作摄象机自动调焦所用的复杂光源。

(吴茂林 译)

光晶体管

日本京都大学试制出一种新颖的光晶体管，可作为计算机的基本元件。普通晶体管是根据电信号工作的，而光晶体管是根据激光信号来工作的。这种多功能的光学元件，能将光信号放大，作为信息存贮进计算机里，就如同普通计算机存贮电信号一样。此外，通过对随机反射光线的吸收，光晶体管能使光线沿定向通道传输。

新晶体管的外貌象石英手表的钮扣电池，采用黄磷铟晶体衬底，上敷七层200微米厚的铟、砷化镓和黄磷迭层。当晶体管带3—4伏电压时，由衬底下射来的50微瓦的激光束就被吸收、放大四倍，然后由上表层输出。这种光晶体管仅仅放大超过规定强度的信号，并根据二进制原理，将经它放大的电信号记作“0”，未经放大的电信号记作“1”，而不需将输入的光信号转换成电信号。

目前，日本一些大公司准备建立一个“集成网络系统”，以便将电子的装置、数据处理系统和光学纤维结合起来，研制世界上运算速度最快的巨型计算机。

(姚伟民 译)

全国无线电测向辅导员学习班结束

为了广泛地在青少年中开展无线电测向活动，中国青少年科技辅导员协会和中国无线电运动协会联合举办了全国无线电测向辅导员学习班。

学习班于1983年11月5日至24日在广西南宁市举办。参加这期学习班的有19个省、市自治区的科技辅导员30人。他们都是开展青少年科技活动的积极分子，理论水平较高，工作经验丰富。虽然他们当中绝大多数人没有接触过无线电测向活动，但通过短短20天的学习和实践，他们不仅掌握了80米波段测向的基本原理，还装制出合格的80米波段测向机。并且通过野外实地测向训练，初步掌握了测向技术。在学习班结束时，每个人在单项的考试和考核中都取得了较好成绩。为今后回到本地区、本单位开展无线电测向活动打下了基础，也为在青少年中开展这一活动培养了一批骨干力量。

辅导员们通过这一段时间学习，对开展无线电测

向活动产生了浓厚的兴趣。大家一致认为，在青少年中，特别是在中学学生中开展测向活动有很重要的意义。青少年参加测向活动不仅能增长知识、开发智力，而且还可以培养意志、增强体质。由于无线电测向活动是寻找隐蔽电台，具有少年儿童喜爱的“捉迷藏”等游戏特点，易于被青少年接受，从而把青少年吸引到爱科学、爱制作、爱运动的轨道上来。辅导员们提出，可以利用学校中现在还在开展活动的无线电小组，组织他们自己动手组装小型信号源和测向机，因地制宜地采用多种形式开展测向活动。比如可以在中学生中先开展近距离找台活动，也可以联合搞小型测向比赛。有的省、市辅导员还希望在1984年的夏令营活动中，把测向活动也安排进去，让更多的学生了解和参加这一活动。

本刊通讯员



(一) 山东潍坊无

线电三厂按照本刊1982年11期“适合业余制作的落地式收音机机芯”一文，继续供应落地式收音机套件（输出功率不小于10W）：

1. 除扬声器以外的全套元器件（包括印刷板及电源），每套36元。2. 全部装调合格的机芯（参阅原文图1、图2，接上扬声器即可使用），每套52元。3. 与本机配套的玻璃度盘，每只5元。4. 与本机配套的立式慢开门录音机芯（配带录放、抹音磁头、带仓门及按钮）每只55元。以上价格均包括邮寄包装费。按收款顺序20天内发货。

(二) 河南省郑州市晶体管厂函购部供应：① 10W×2 OCL 双声道扩音板散装套件，另配同轴电位器三只、单联电位器一只，每套24元；不配电位器时，每套18.80元。② 10W OCL 单声道扩音板散装套件，配三只电位器时每套11元，不带电位器时每套9元。③ 袖珍信号发生器散装套件，可输出1000赫、0~450 mV 的音频信号及465~1700千赫高频信号，可供业余无线电爱好者修理、调试收音机之用，配有塑料机壳，每套售价共7元。以上价格均已包括邮费、包装费在内。

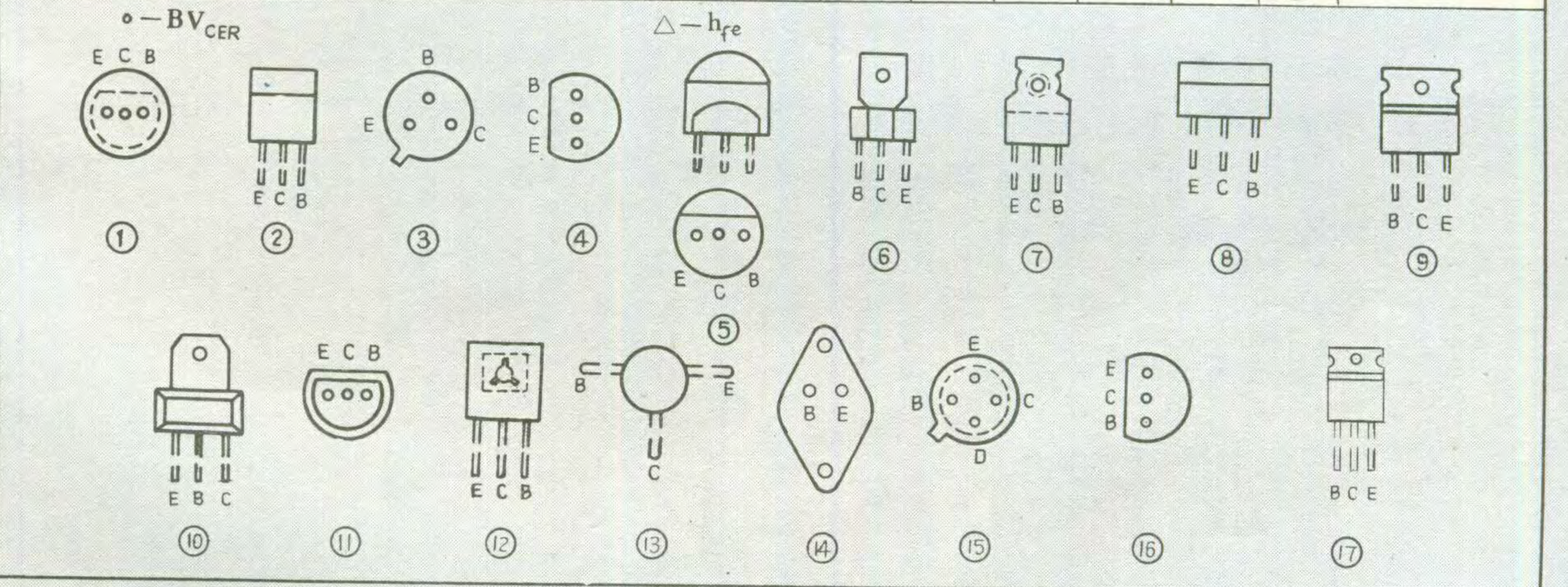
(三) 如果您的低音扬声器损坏了，需自行修复，

河南省安阳市东郊调味厂电修部为您提供下述零配件及粘合剂：① 12英寸15W 16Ω 纸盆，1.60元/个。音圈1元/个。中心盘（弹簧垫）1元/个；② 10英寸5W 8Ω 纸盆，1.20元/个。音圈0.8元/个。中心盘0.60元/个；③ 8英寸3W 8Ω 纸盆，0.80元/个。音圈0.60元/个、中心盘0.40元/个；④ 6英寸半10W 8Ω 纸盆，0.80元/个；⑤ 10英寸10W 8Ω 橡皮边纸盆，2.20元/个。音圈0.90元/个。中心盘0.80元/个；⑥ 8英寸5W 8Ω 橡皮边纸盆，1.70元/个。音圈0.65元/个。中心盘0.50元/个。纸盆、音圈、中心盘为一套，每购10套及其以下另加邮费1.20元；⑦ 用来粘接纸盆、音圈、中心盘、磁钢等的粘合剂，每组（包括A、B两小瓶，使用方法见所附说明书）0.60元，已包括邮费、包装费在内。

(四) 北京市石景山区八角中学校办厂供应：① 3DD03 $BV_{ceo} \geq 50V$, $\beta = 40 \sim 150$ 的每对1.30元； $BV_{ceo} \geq 100V$, $\beta = 40 \sim 150$ 的每对1.50元； $\beta > 150$, $BV_{ceo} \geq 50V$ 的每对0.80元；次品每5对2.30元。以上每5对另加邮费0.80元。② 整流电源（包括变压器一只，1000μF/25V 电解电容4只，整流管4只，印刷电路板一块）。变压器次级电压分2×12V, 2×15V, 2×18V 三种可任选。输出功率25W的每套16.4元，输出功率50W的每套19.00元，均包括邮费。③ 1000μF/25V 电解电容每只0.80元，4只以下另加邮费0.80元。

部分国外电视机用晶体管主要特性 (一)

型号	用途	材料与极性	主要电参数								电极位置	可代用的国产管型号	
			P_{CM} (W)	I_{CM} (A)	BV_{CBO} (V)	BV_{CEO} (V)	BV_{EBO} (V)	I_{CBO} (A)	f_T (MHZ)	h_{FE}			
2SA495	延放、预视放	硅PNP	200m	100m	35	30	5	500n	200	>40	①	CG673B, 3CG112 3CG21C	
2SA509	低放		600m	50m	35	30	5	100n	140	100	②	CG673A	
2SA550	帧激励		300m	100m	25	25	5	1μ	150	250	③	CG673A, 3CG112 3CG21B	
2SA561	频道开关		300m	150m	50	50	5	100n	70	>40	①	3CG21C CG673B	
2SA562	预视放		500m	500m	35	30	5	100n	200	>70	④	CG673B	
2SA609	同步分离		100m	100m	30	15	5	1μ	80	80	⑤	CG673A	
2SA628A	同步分离		150m	100m	60	60	4	1μ	100	100	⑬	CG673B	
2SA634	低功(与2SC1096互补)		10	2	40	30	5	100μ	60	40~250	⑨	CD715B	
2SA636	低功		10	1	70	45	5	100μ	50	40~250	⑨	CS11	
2SA6395	行激励		250m	50m	180	180°	5	1μ	130	120	④	CD568B	
2SA670	电源调整*		25	3	50	50	4	100μ	15	35~220	⑦	CS35	
2SA673	帧激励		400m	500m	35	35	4	500n		>40	②	CG673B	
2SA778A	低放		200m	50m	180	180°	5	1μ	50	100	②	CD568B	
2SA778A [Ⓚ]	行激励		200m	50m	150	150°	5	1μ	50	100	②		
2SA916	低放		800m	50m	160	160	5	100n	50	50	⑧		
2SA940	帧输出(与2SC1941互补)		1.5	1.5	150	150	5	10μ	4	75	⑰	CD568B, CS16	
2SA962	低放		1	1.5	60	50	5	1μ	100	70~240	⑩	CD568A, CS12	
2SB407	电源调整*		锗PNP	30	7	30	30	10	500μ	0.35	80	⑭	B337, 3L780
2SB511	帧输出(与2SD375互补)		硅PNP	10	1.5	35	35	5	100μ	8	40~320	⑨	CS11
2SB544	预视放	750m		1	25	25	5	1μ	180	60	④	CD715	
2SB546A	低功	25		2	200	150	5	50μ	5	40~220	⑨	CD568B	
2SB562	低放	900m		1	25	20	5	1μ		>60	⑪	CD715A	
2SB649A	低功(与2SD669A互补)	1		1.5	180	160	5	10μ	140	>60	⑫	CD568B	
2SC287A	UHF	硅PNP	150m	20m	35	15	4	1μ	1100	80	⑬	3DG300	
2SC353	帧激励		750m	100m	100	60	5	20μ	170	90	③	DA1514A	
2SC383	通Ⅲ中		300m	50m	75	40	3	25μ	300	>20	①	3DG4C	
2SC388A	通预中		330m	50m	30	25	4	100n	300	>20	④	DG304A	
2SC509	低放		600m	500m	35	30	5	100n	100	100		D1162B	
2SC515A	行激励			150m	300	300	5	10μ	100	40~170	⑭	DA1722B	
2SC538	预视放		300m	50m	25	25	5	10n		250 ^Δ	③	3DG201~203B	
2SC538A	预视放		300m	50m	45	45	5	10n		250 ^Δ	③		
2SC562	通ⅠⅡ中		130m	25m	40	30	4			>40	⑮		3DG56A
2SC563A	通Ⅲ中			25m	40	40	4		550	>38	⑮	3DG80	



(图一) BJ3190型运算放大器测试仪

(图二) OE 1 A型双基极二极管测试仪

(图三) BJ3123型双极型逻辑集成电路测试仪

(图四) 370 A型逻辑电路测试仪

(图五) 248 型四位半数字多用表

(图六) 3020型三位半数字多用表



北京无线电仪器厂是专门生产晶体管、集成电路参数测试仪器的国营厂。建厂已二十余年、生产近百种产品。其中 f_T 、 K_P 、开关参数等晶体管参数测试仪已定为国家计量标准，并承担全国晶体管参数计量标准传递任务。OE 1 A型双基极二极管测试仪荣获八三年优质产品奖。QL 13型、QL 12型集成电路存贮器测试仪荣获电子工业部一、二等奖。MOS电路测试仪、晶体管 f_T 、 K_P 计量标准等九种仪器，分别荣获北京市、市仪表局新产品奖。此外本厂还生产各种规格的直流稳压电源、数字式多用表，晶体管和集成电路动态、高温老化台。

用户可以直接向本厂订货。华北无线电器材公司、各大区无线电器材公司、各省无线电器材公司均有经销。

北京无线电仪器厂

厂址：北京天桥福长街四条四号（乘15路汽车在福长街站下车）

电话：33. 5676 中继线33. 8691 电报挂号：0781