

5

1985

gals

无线电

W U X I A N D I A N



西安无线电十一厂

新产品介绍

我厂与西北电讯工程学院协作,生产以下产品:

XA 1570 数字脉冲信号发生器

为数字通信机调试和试机必备之码源,也是大专院校信息工程教学试验的通用设备。可提供:

时钟脉冲序列:	规则码信号序列:
伪随机码信号序列:	数字调制信号序列:
码元传输速率: 21种	调制种类: 5种
输出幅度: 0—6 V可调	输出码型: 6种
	输出阻抗: 50~75Ω

XA 4510 TTL 数字逻辑分析仪

配以通用示波器,在荧光屏上就可以观察到四个变量的16组数码的逻辑值(“0”或“1”),或同时观察四个逻辑波形。

输入信号最高频率 $< 100 \text{ kHz}$ 四路
 输出信号幅度: 至示波器Y轴“逻辑” $\geq 0.25 \text{ V}_{pp}$
 “波形” $\geq 0.3 \text{ V}_{pp}$

至示波器X轴 $\geq 0.125 \text{ V}_{pp}$
 至外触发 $\geq 3 \text{ V}_{pp}$
 内时钟信号输出约 100 kHz 3 V_{pp}
 “8421”编码信号输出。

SD—48 单片机开发设备

可对MCS—48系列、MCS—49系列单片微型计算机进行实际适时模拟。

用户可用键盘输入程序或修改程序;
 单步、断点设置功能混为一体,使用调试极为便利;
 可显示累加器、寄存器、状态寄存器及堆栈的内容;
 具有打印接口;

具有对8748、8749内部EPROM和2716、2732EPROM芯片的程序写入、读出、校对功能。

玻璃熔窑热工参数微处理机控制系统

该系统为您提高产品质量,降低能源消耗、延长炉令,取得较好的经济效益服务。

可检测熔窑的16个参数、可自动报警。
 检测方式: 随时检测、定期巡回检测。
 闭环控制参数: 8个 开关控制量: 9个

我厂还承接各种工业控制屏、高低压配电柜(箱)加工业务

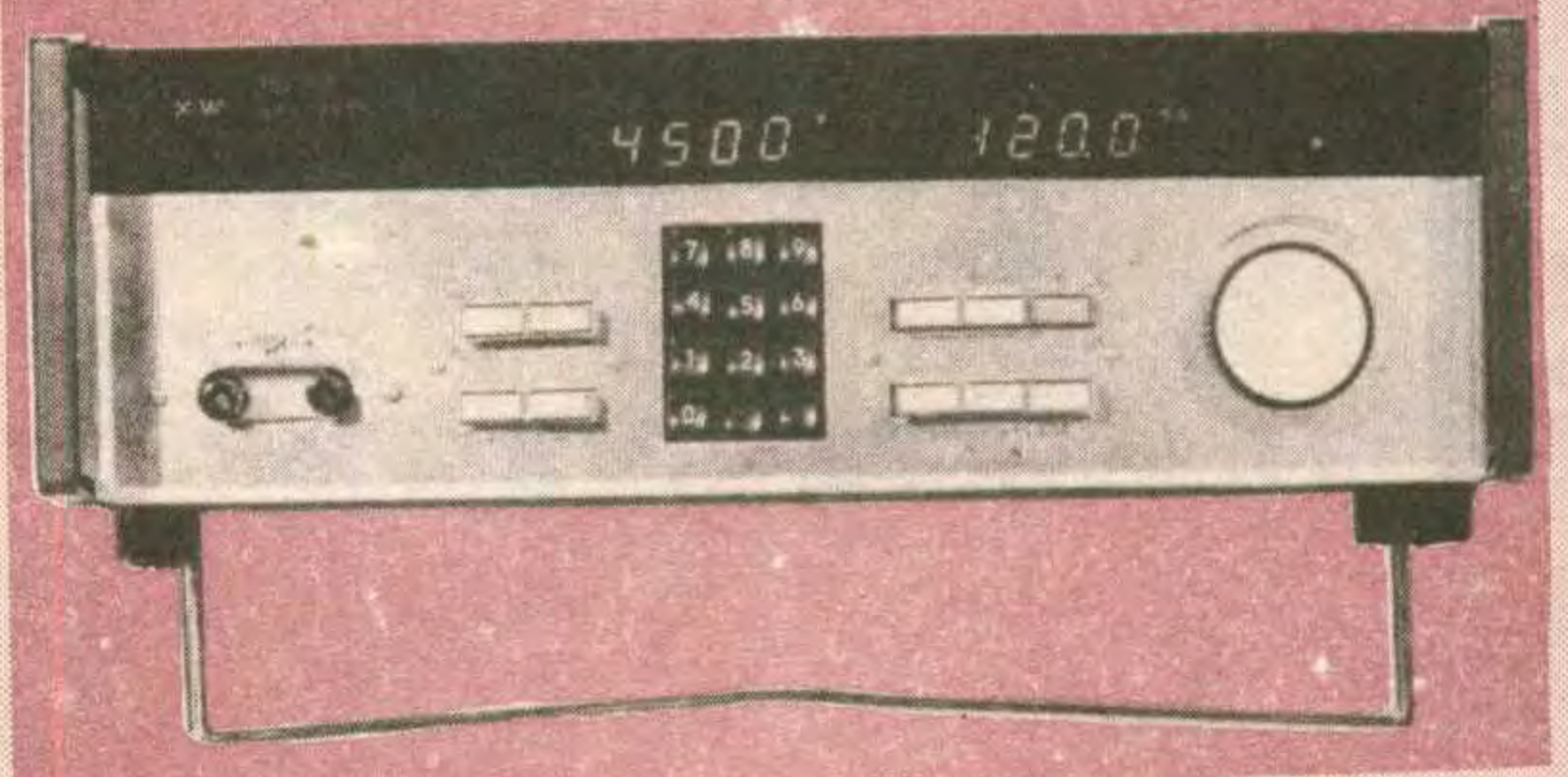
为用户服务

对用户负责

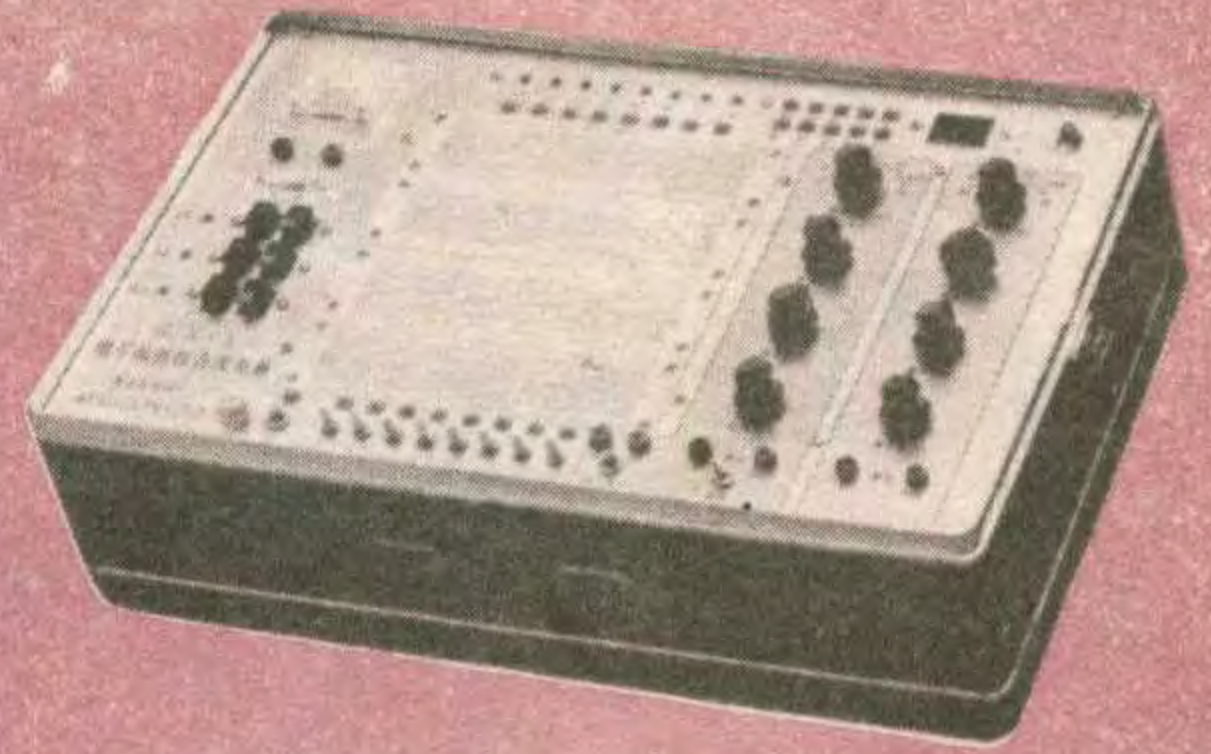
使用户满意

备有样本、函索即寄

XA 2980系列晶闸管
 XA 2981不重复峰值电压测试仪



DZX—5 电子线路综合实验箱



VA—2 A可控硅伏安特性测试仪



GB—9 B真空管毫伏表



DZX—1 B 电子线路实验箱



厂址: 西安团结东路5号

电报: 1579 电话: 42531 42031

本版照片说明详见本刊84年第12期、83年第8期

无线电

1985年 第5期
(总第272期)

目 录

新技术 知识介绍	第十届国际广播会议见闻.....李泰楨 (2)
	数字集成电路的发展简况.....钱如竹 (4)
学习 计算机	电子计算机与数字磁记录.....冯幸书 (6)
三十周年 征文选	CMOS 集成电路实验器.....许奇雄 (9)
	使用方便的 80 米波段测向机.....霍育满 (12)
	怎样识别可控硅的三个极.....俞 菲 (15)
实用音响技术	鉴频器(上).....高迺康 (16)
	盒式磁带常见故障及检修.....朱 笛 (18)
	用 STK 465 装置的功率接续器.....李 江 (20)
	谈谈音响设备的输出功率.....吴凯申 顾立人 陆民德 (22)
	磁带录音技术中的几个常用单位.....刘宪坤 (23)
	谈谈 SHARP 收录机的型号.....徐雅国 (24)
	彩色电视的制式与兼容问题.....董政武 (25)
	谈谈显象管的寿命.....邹家祥 (28)
	佳丽彩牌彩色电视机电源故障检修.....冼有佳 (29)
	电视机“咯咯”声故障检修.....胡裕火 (31)
电视技术	飞利浦 26 英寸彩色电视机行输出变压器检修一例.....杨德印 (32)
	九英寸黑白显象管复活二例.....焦士铭 (32)
	电风扇模拟自然风.....程绍春 (35)
	闪光三状态指示器.....花信风 (35)
业余制 作实验	双门电冰箱和单门电冰箱选哪一种好.....刘宝魁 (36)
	集成运放的基本用法及其计算.....李义周 编译 (37)
	声音与电信号的分贝值.....周维田 (33)
培养军地 两用人才	实验单管收音机.....沈 征 (42)
	实用电路实验(一).....陈鹏飞 (44)
初学者 园地	北京市举办青少年电子爱好者竞赛.....本刊通讯员 (46)
	几种力敏传感器特性参数.....王 聪 (46)
无线电 运动	我国第二座青少年业余电台在成都建立.....杨鉴源 (48)
	封面说明 西藏卫星地面站.....邱刚毅 摄

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 * * 邮购消息 *

编辑、出版：人民邮电出版社
 (北京东长安街 27 号)
 国内总发行：北京报刊发行局
 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
 (中国国际书店)
 (北京 2820 信箱)
 刷：武汉 七二一八工厂
 北京市期刊登记证第 304 号
 广告经营许可证京东字 022 号

出版日期：1985年5月11日

每册定价：0.30元

1985年第5期

• 1(总193) •

中央教育电视台
 中央电化教育馆
 联合举办的
 计算机科学技术电视函授讲座教材简介

该讲座以三本文字教材为主要学习内容，配合文字教材，摄制99集以实物、形象、动画等形式的教学录像片，讲解教材的重点、难点。

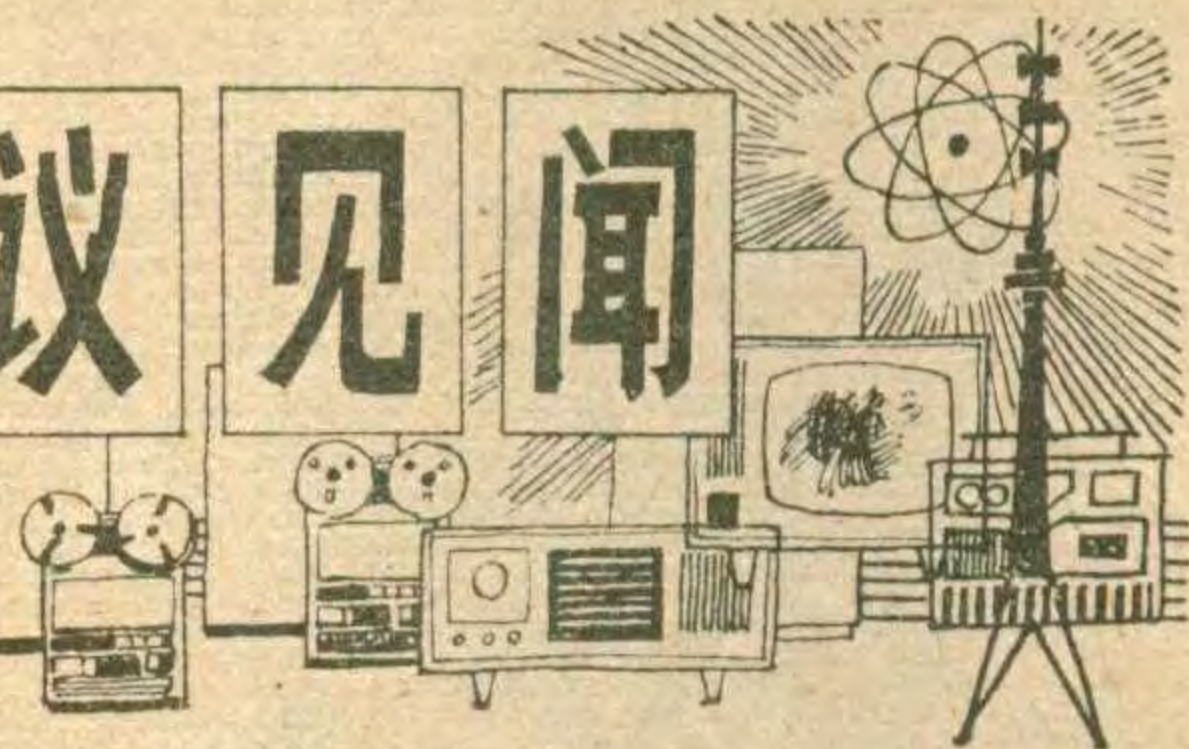
《计算机概论》共分11章，包括计算机基本组成；计算机中央处理器和指令控制；计算机存储系统；计算机输入输出设备；计算机高级语言程序原理；计算机软件；计算机数据库；信息数字化编码；计算机系统；计算机应用；计算机展望等。学完本教材后，学员对计算机的组成、基本原理、计算机的应用等有个初步了解，

便于在实际工作中应用。

《微型计算机原理与应用》共分13章，包括微型计算机基本结构；寻址方式与指令系统；汇编语言基础；微处理器；半导体存储器；数据传送与通用接口；可编程序并行接口；定时器和计数器；串行通讯接口；D/A与A/D转换技术；单板机在工业控制中的应用；单片机在智能化仪表中的应用；微型计算机系统在企业中的应用等。

《程序设计语言FORTRAN77》是以语言结构为线索，全面系统地介绍标准FORTRAN 77全集语言的结构、主要成分以及使用这些语言成分编写程序的方法。全书共分12章。前8章是基本内容，学完后可以编写一般的实用程序；后面的章节是加深内容和FORTRAN77的新功能，供不同水平的学员选学。本书适合初学者学习，同时兼顾那些已有程序设计语言基础而又想了解FORTRAN 77功能的读者。在学完FORTRAN 77语言之后，用FORTRAN语言编写程序，也不会有什么困难。

第十届国际广播会议见闻



李泰桢

第十届国际广播会议(IBC 84)于1984年9月在英国召开,参加这次会议的有来自世界各地的学者、教授、专家和工程师1400多人。我国也派代表团参加了这届会议。

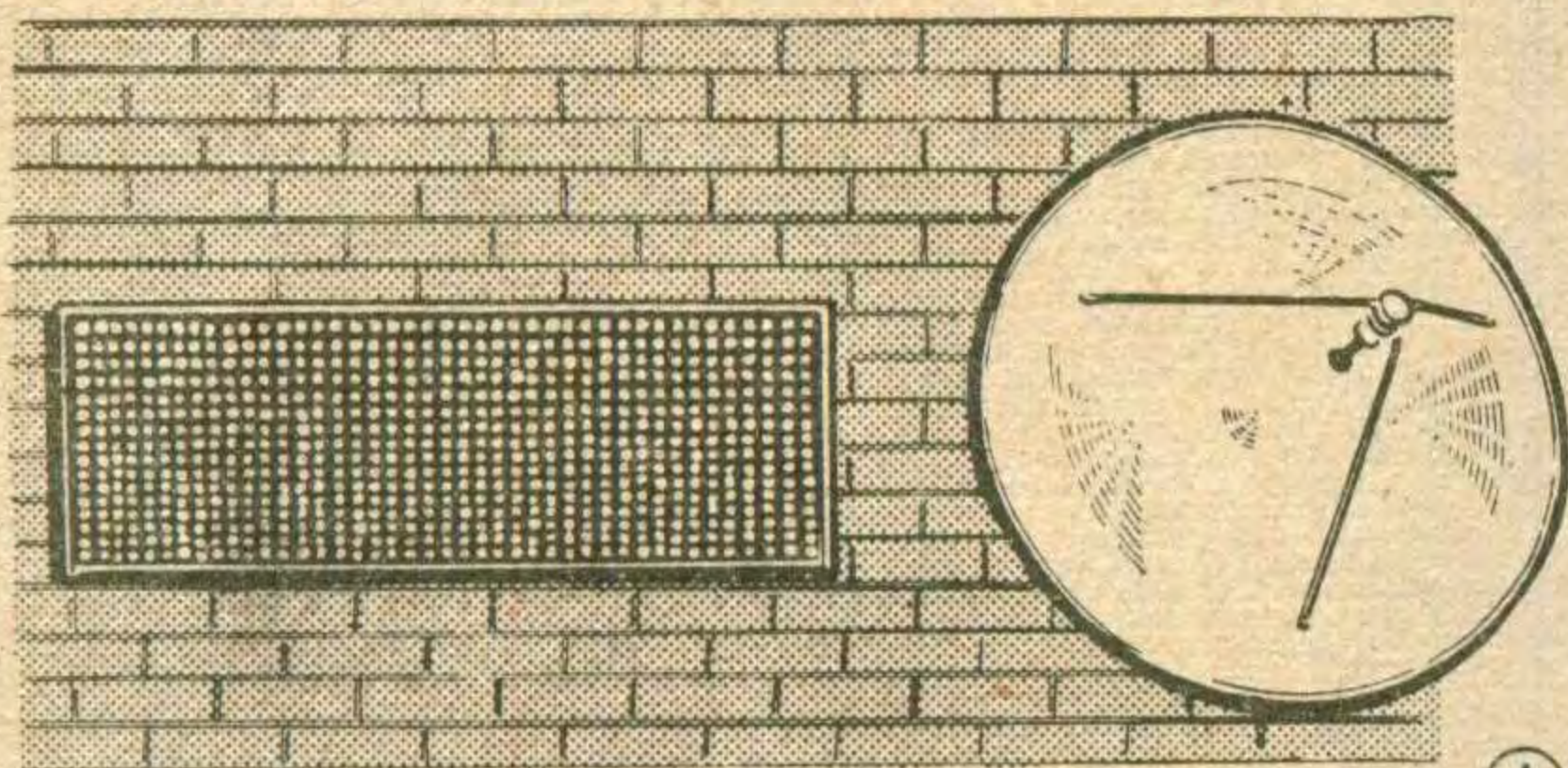
IBC会议是由国际上六个知名学会联合主办的,用来讨论世界上最新广播理论和设备制造技术的国际性学术会议。从1967年开始,每两年举办一次。

在这次会议上共宣读了84篇论文,按其内容可分为十四个专题,涉及到广播工程中的许多领域,有些论文具有较高的理论水平。本届IBC的重点是卫星广

可在950~1700MHz范围内选择50个输入频道。整个系统即使在比较恶劣的条件下,也能给出较好的性能。

对于家用直播接收,人们最感兴趣的当然是卫星直播接收天线了,过去常用的是直径2米的抛物面型天线,最近已缩小到0.9米。本届展览会上,BBC公司(英国广播公司)研制出的一种直径只有0.6~0.75米的抛物面天线,并且有较高的增益和指向性。即使在有别的发射机干扰的情况下,它也能给出较高的载噪比。作为家用接收,由于体积很小,可安装在墙边,见图1(右)。

由于这种抛物面天线仍不能避免风负荷的影响,最近BBC公司又研制成功一种平板型卫星直播接收天线,它的外形象一长方形的黑板,可直接安装在墙面上,见图1(左)。为了定向接收需要的卫星信号,除考虑安装的方向外,还需要模拟相控阵雷达的原理,通过改变各天线阵元信号的相位来达到改变波束方向的目的。这可以先通过专门的仪器(如罗盘、倾斜仪等)将无线波束的方向调到大致要接收的方向,然后再微调天线阵元的方位,使接收到的信号最强。目前,这种控制电子束方位的平板型天线的成本尚高,但BBC公司正在研制一种类似印刷电路板那样的新型平板天线,并利用计算机来研究阵元的型式,极化方式,以及波束的控制方法等,预计不久这种家用卫星



①

播、高清晰度电视、演播室设备、视频和音频数码化,以及音频、视频测试仪器和测试技术等。

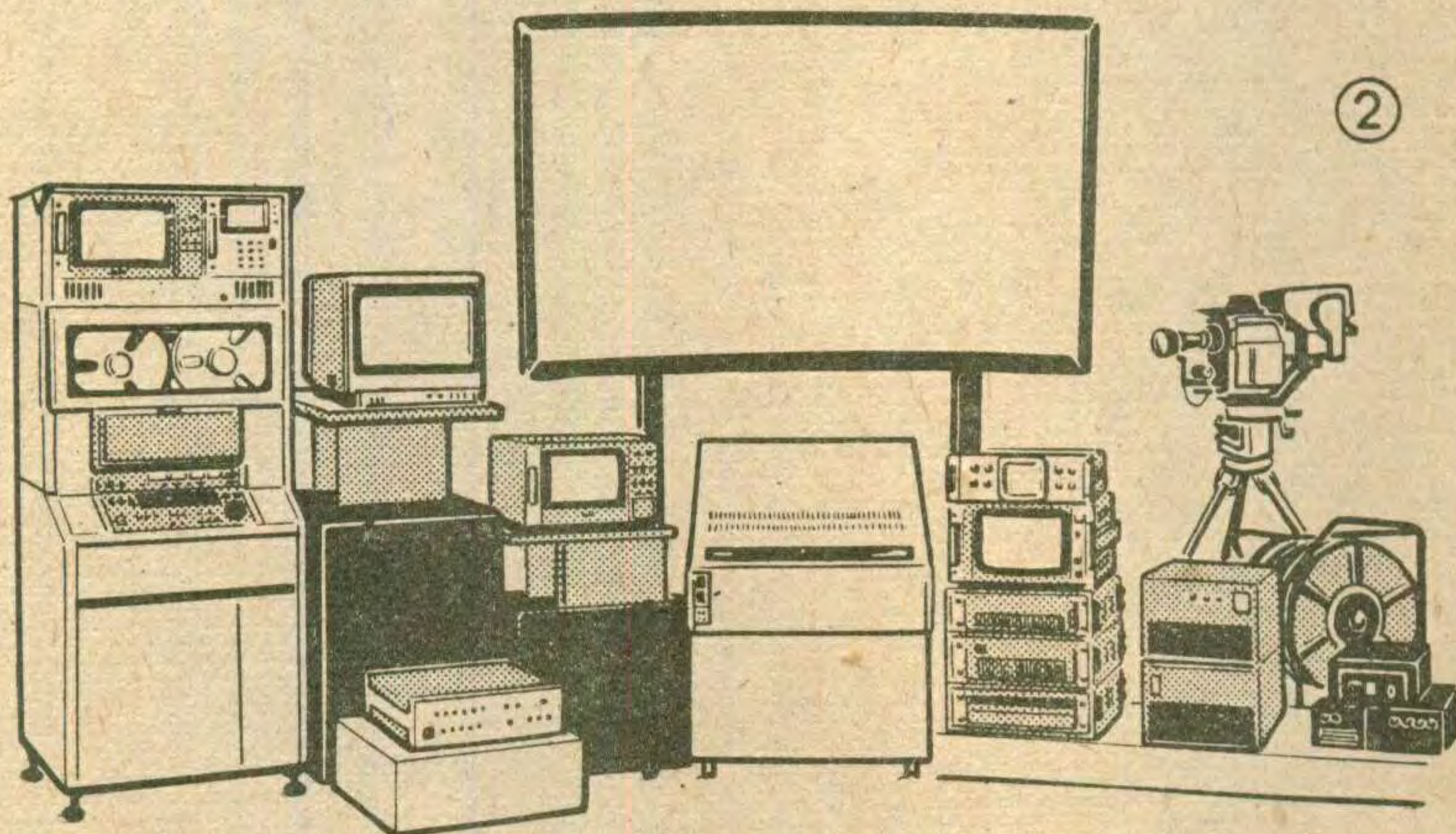
这届会议除了学术报告和讨论外,同时还举办了一个规模甚大的展览会,展出了世界上最新的广播设备和科研成果,展品是从最小的电子元器件,直到庞大的移动广播车。一共有130多个厂家的产品参加了展出。

下面就其主要部分作一简要介绍。

卫星广播

近年来,国际卫星通讯广播发展得很快,不仅用于高密度的干线电话、数据传输和城市间的通讯等,而且还可以用来直接进行电视和声音广播。

在这届展览会上,马可尼公司展出了一套完整的卫星广播设备,其发射天线为4.5米的椭圆形天线,而接收端则为小型抛物面天线,



②

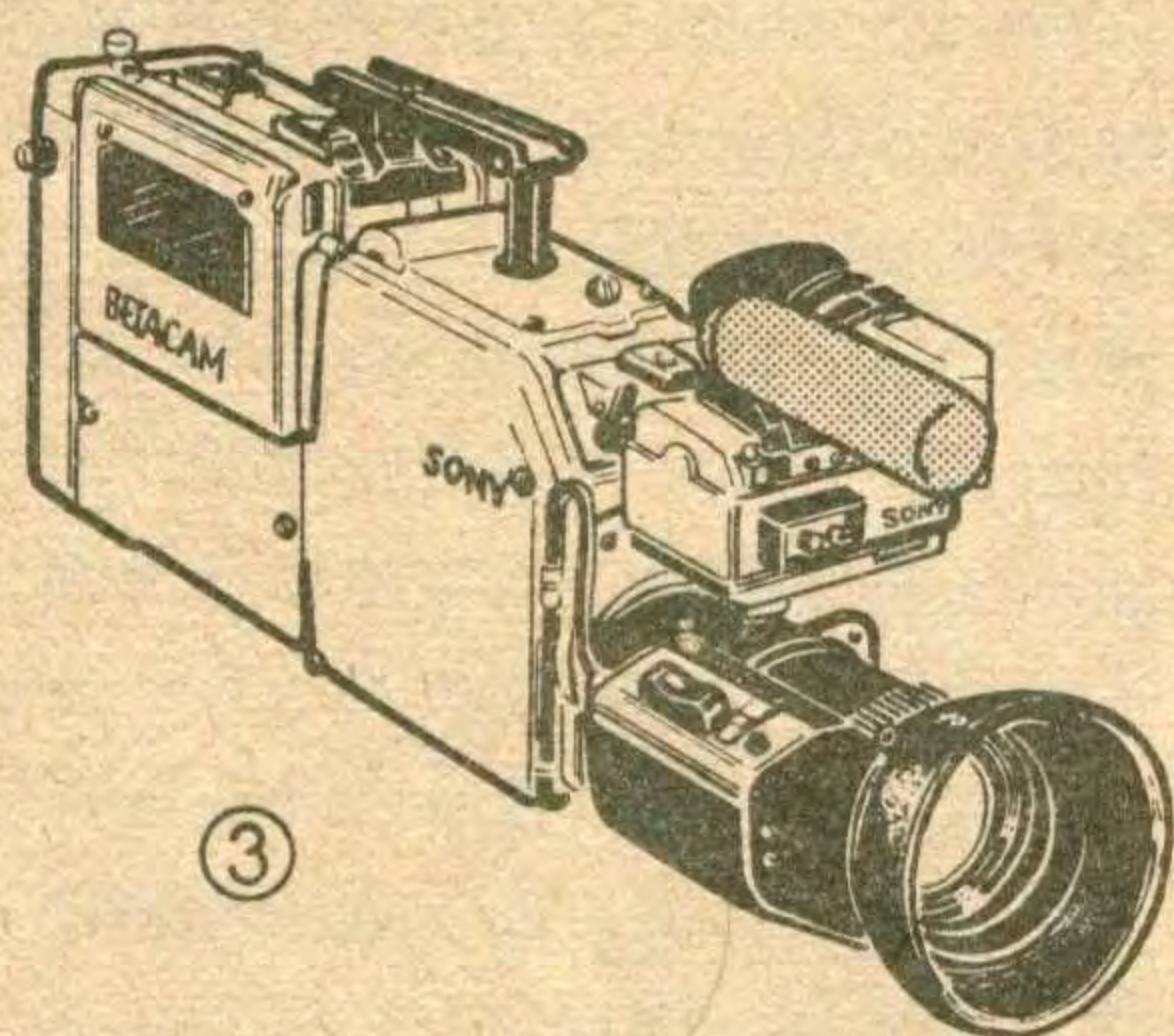
接收天线即可问世，人们就可以直接接收卫星广播了。

高清晰度电视

近来，在广播领域里的另一个热门是高清晰度电视。简单地增大屏幕尺寸并不能解决清晰度问题，还必须从提高分辨率着手，需采用较多的行数。然而目前的电视系统带宽为5.5MHz，要想将现有系统的垂直和水平分辨率提高一倍，就意味着需要4倍于现有的标准带宽，这么宽的带宽是现今甚高频和超高频电视所无法容纳的。

BBC公司在这届展览会上首次展出了1250行的高清晰度电视系统，它与普通的625行电视系统形成了鲜明的对比，图象质量很高。为探讨用窄带传输的可能性，BBC公司采用了1/4图象技术，将1/4幅的高

清晰度画面经过变换，变成625行的信号，并在5.5MHz的带宽下进行传输。在接收端，再变换成1250行显示出来。



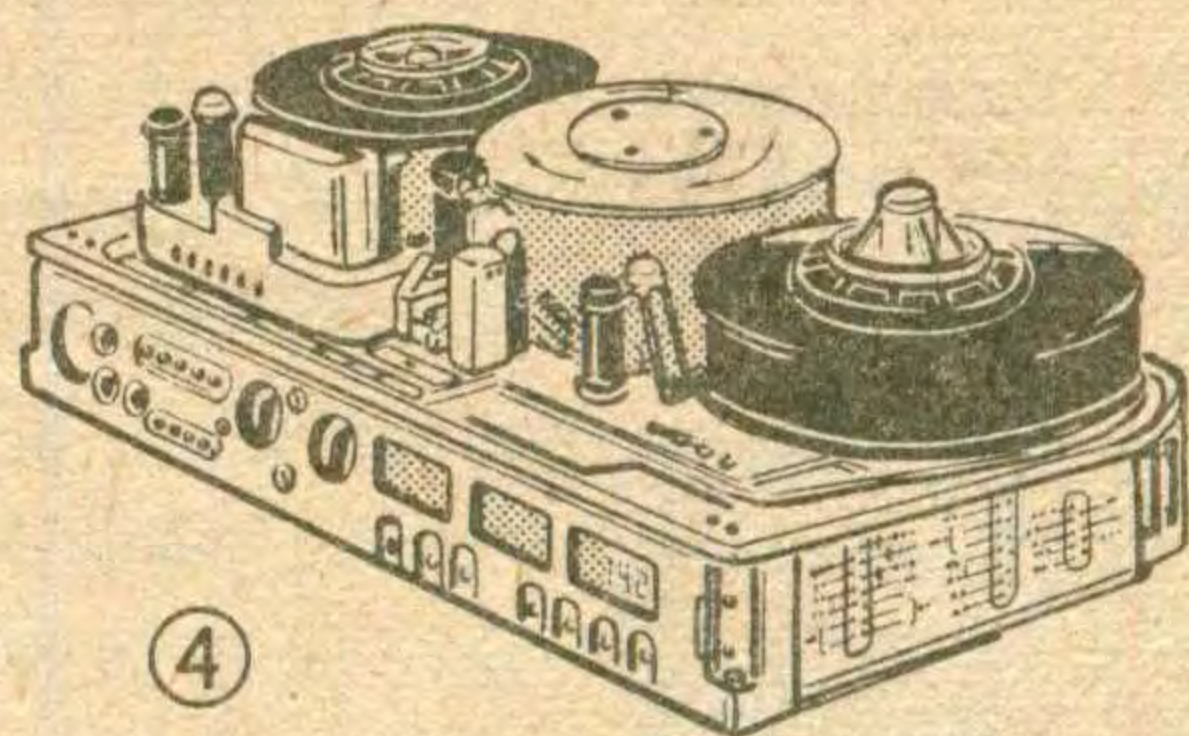
③

在展览会上，日本索尼公司还展出并表演了高清晰度视频系统(HDVS)。该系统由彩色电视摄象机(采用1英寸磁聚焦、静电偏转的硒碲管，分辨率为1200线)、时基校正器、微处理机、录象机、编辑控制系统，以及120英寸的投影电视等设备组成。由于它比现有的电视系统能容纳五倍多的信息，因此可以获得很高的图象质量。实际观看到的电视图象质量已不亚于35mm的电影了。该系统采用的扫描行数为1125行，场频为60Hz，隔行扫描比为2:1，图象的宽高比为5:3，视频带宽为30MHz，屏幕尺寸为120英寸凹型，中心区的分辨率可达800线，几何失真小于1%。该系统还可与电视电影设备、特技效果发生器等相结合，用于节目交换、活动图象产生、视觉信息存储，以及印刷和文献资料修复等工作中。

高清晰度视频系统如图2所示。

播控设备

IBC展览会上展品最多的是电视演播室内、外用的播控设备，主要有摄象机、录象机、编辑系统、特技效果发生器、时基校正器、彩色监视器，以及各种视频磁带和电缆等。我们只介绍几个主要的产品。



和录象机结合为一整体，边摄边录十分快捷灵便。除用于演播室以外，还特别适合在室外进行电子新闻采访和电子现场制作时使用。典型的产品有BVM-3A和BVM-30，其摄象部分都采用2/3英寸的摄象管、静电偏转的三管系统。所不同的是前者采用了混合场硒碲管，比后者的光导摄象管清晰度高、信噪比好、价格低、体积小、重量轻等。对于不同的电视制式，可选用不同的型号。在录象部分，由于采用了先进的压缩时分多路技术，虽然采用的是1/2英寸的视频磁带，却能获得接近于1英寸录象机中的图象质量(尤其是彩色信号的信噪比)，且价格便宜。因此，近年来已被广泛地用于日本、美国、西德和英国等各电视台，并在1984年的奥运会和美国总统选举等电视新闻采访中取代了传统的3/4英寸录象机。

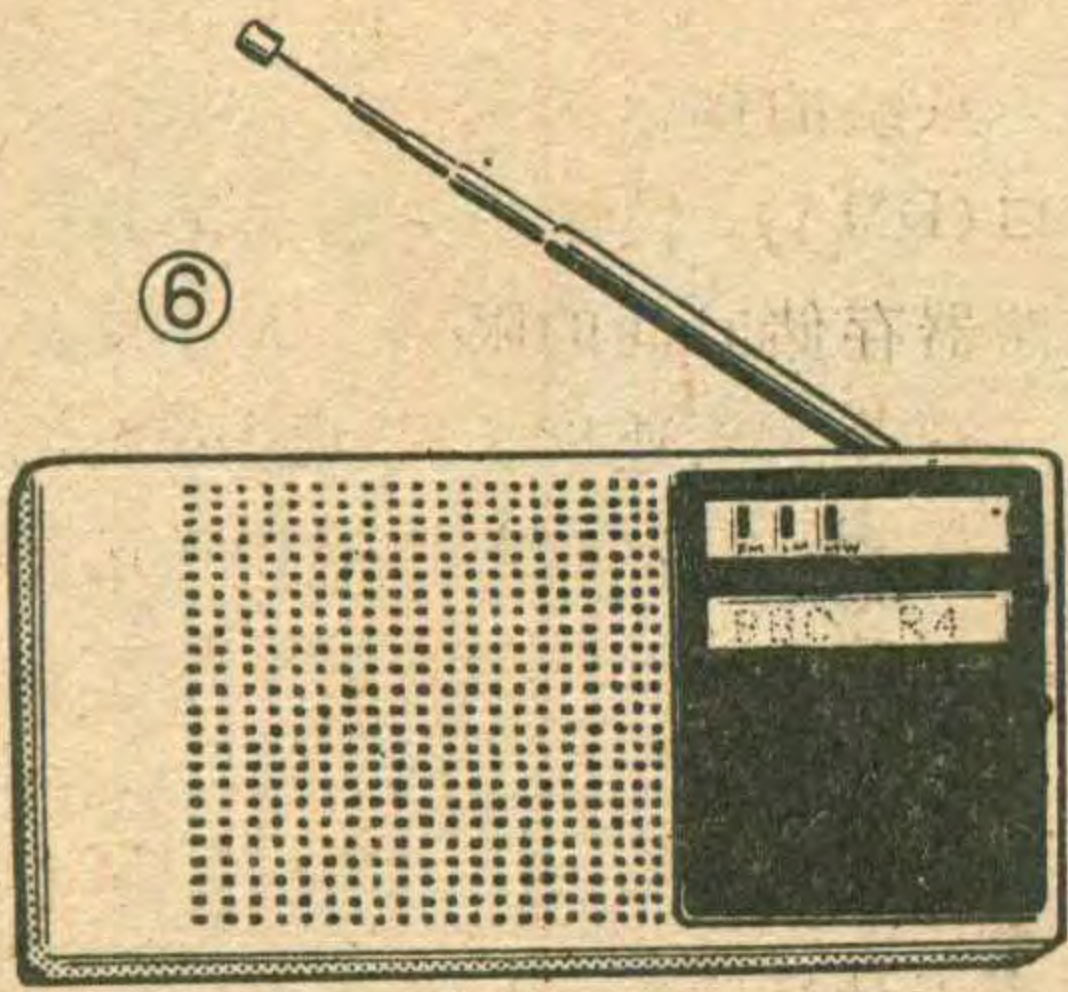
另一个比较突出的产品是由安培公司和拉格拉公司联合研制的1英寸便携式C格式录象机VPR-5，见图4。它将世界上最新的视频和音频技术相结合，内部选用了两部微处理机，结构为铝合金的，采用了宇航设计技术，重量仅6.8公斤，可背负使用。摄制出来的图象质量不亚于广播用的录象机，特别适合作新闻采访和外景现场制作。此外，它还适合在快速运动中



⑤

中进行拍摄，拍出的画面质量相当高，为一般便携式录象机所不及。为此，该产品荣获了美国电视电影工程师艺术协会颁发的最高奖——埃米奖。

在现代视频编辑系统中，越来越多地采用了特技效果，如变速和动画系统、各种滤光器和多图象棱镜、数字静态存储，以及效果和图形发生器等。



所谓动画系统是指在电视中，用机械或电子的方法使无生命的物体显示出运动来，例如将一个固定的物体，经过切、滑、部分滑、溶象、淡入淡出、渐进

渐出等，将画面变大或变小、移动位置、绕三维空间旋转或绕任意轴旋转等。此外，也可以拼成各种颜色的小方格，每个画格的尺寸大小可以任意改变，并可在一给定的窗框内、外进行变化。一经选中的特技效果，可随时存入磁盘中保存备用。

利用星形、宝石形闪光等各种电子滤光器，可在电视画面的任意部位产生出类似太阳或星星的闪光，起到很好的装饰效果。还可以用多棱镜把一个人或一个物体变成几个相同的小画面，排列组合成不同形式呈现在屏幕上，给人以一种新奇感。此外，还可以用雾状滤光器使画面渐渐变淡而逐渐消失。图5给出了上述部分效果的画面。

借助于特殊效果发生器还可以任意改变人的衣着颜色和花样，任意变换人物的背景素材。甚至许多惊险的镜头无须在实景中拍摄，先将人物与背景分开拍，然后合成，可以达到以假乱真的程度。比如先拍一个人坐在自行车练习器上原地蹬车的镜头，用风扇吹拂着他的头发和衣服，然后在拍摄马路或海滨的风景，合成后就会看到自行车运动员驰骋在马路上或大海边，甚至在高山之巅，冰川之上；还可以拍摄合成出汽车在激烈飞泻的瀑布上或宇宙空间凌空飞行的镜头，这不仅富有神奇色彩，而且可以获得事半功半的效果。

数字集成电路的发展简况

数字集成电路的发展简况见下图。

水平轴表示年代；左边纵轴的数字表示集成电路每块晶体上的有效元件数；右边纵轴的数字表示相应集成电路中有效元件的最小尺寸，单位为微米；图中划分出了几个区，用以表明集成电路的集成度等级：

SSI为最低集成度(小规模集成电路)；

MSI为中集成度(中规模集成电路)；

LSI为高集成度(大规模集成电路)；

VLSI为超高集成度(超大规模集成电路)。

图中斜线旁的数字表示集成电路的具体类型：

(1)逻辑元件；(2)触发器；(3)各类晶体管—晶体

在电视演播室设备中，还值得一提的是日本索尼公司1英寸动画片静止图象录象机BVH-2500，它能在磁带静止的状态下记录图象，还可在磁带慢速运动时进行记录，为此获得了埃米奖。索尼公司还成功地研制成高密度障栅型单枪三束彩色显象管，使彩色监视器的清晰度高达650线，为此也获得了埃米奖。

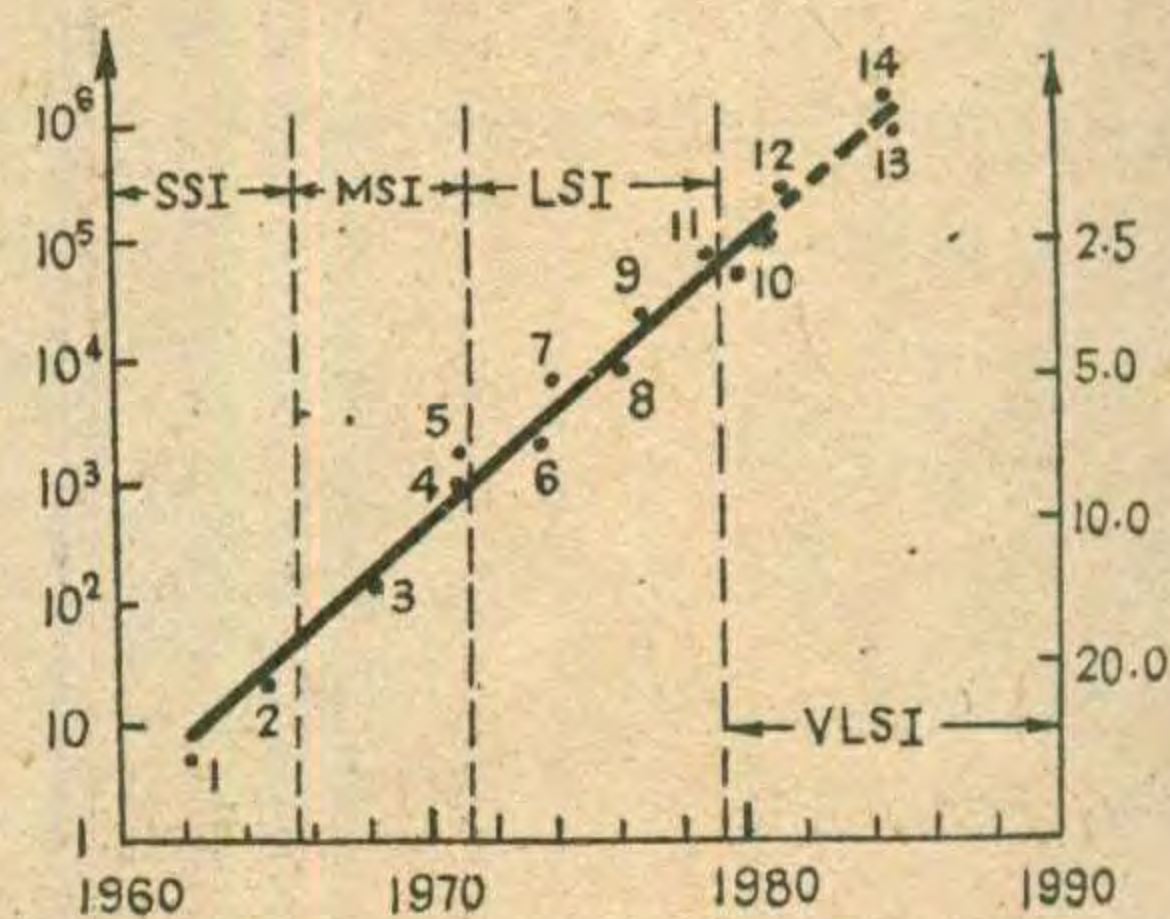
数字视频和音频技术

目前，数字技术已广泛地深入到电子技术的各个领域，如文字多重广播、电视立体声、电视多路声、脉码调制录音机、数字音频处理机、电视唱片、激光唱机等，并有逐步取代模拟设备的趋势，这里就不一一介绍了。

关于电视立体声，英国广播公司研究过好几种方法，其中一种为双声道同步系统，它采用了先进的数字技术，特别是一种称之为“接近瞬态扩展系统”，将由微计算机处理过的两声道信号在电视的行同步脉冲间隔中传输，来获得同步的电视立体声。另一种试验性的立体声数据系统采用了数字编码音频技术，能保证在现有的电视传输系统中同时传输两路高质量的语音信号。经理论和现场测试表明，该系统在低场强、多路传输及点火干扰等情况下，都能获得满意的立体声效果，并能与现有的UHF电视机兼容，将来还可用于广播卫星中播送立体声。另外，还有电视多路声系统，即在伴音载频上除传输立体声信号以外，还可用正交的方式(矢量相互垂直)传输第二音频节目或声音——数据信息。

在广播收音机方面，采用了微处理机，把数据信息叠加到立体声音频信号中去，一起调制于甚高频的调频发射机，在接收端用解码器将数据信号取出来，经微计算机处理后，一路反馈到前端，从而完成自动调谐和节目预选功能，另一路则加到显示器，以显示电台的名称和节目的内容，见图6所示。

管逻辑(TTL)集成电路；(4)计算器；(5)容量为1K的存储器；(6)8比特的微处理器；(7)容量为4K的存储器；(8)16比特的微处理器；(9)容量为16K的存储器；(10)容量为4K的、16比特的微处理器；(11)



容量为64K的存储器；(12)容量为256K的存储器；(13)容量为128K、32比特的微处理器；(14)容量为1M的存储器。

钱如竹 译



CMPT—2A 型 汉字采集装置

CMPT—2A型汉字采集装置是由无锡市电子计算机厂研制成功，并已通过技术鉴定。

该装置通过ASCII键盘输入汉字，经过屏幕编辑，最后记入软磁盘。它以微机为中心，配以ASCII键盘、CRT显示器、软磁盘等设备和软磁盘操作系统(FDOS)、中文采集程序(CHDAS)等软件组成，是汉字激光照排系统不可缺少的汉字文件录入设备，也适用于其他需要处理汉字信息的场合。

(陆振基)

音控电键

音控电键是一种靠声波振动进行发报的电键，可用于部队无线电台。采用这种电键，使发报由键控转变为音控，不但降低了训练难度，缩短了训练时间；而且提高了发报质量。使用音控电键既不影响装备电台的战术、技术性能，又适用于各种单、双边带电台。

发报方式有两种：一是口读电码发报，发报速度为每分钟90~100码；二是用口吹风发报，发报速度为70~90码/分。此种方式更适合在近战、夜战和需要隐蔽的情况下发展。

适用于机动中通信：采用音控电键，可在徒步行进中边走边发报，提高了电台工作时效，提高了电报的及时性和准确性。采用音控电键发报，也可在乘车行进中发报。因此提高了部队在机动情况下的通信能力。

抗干扰性能好：由于音控电键采用了较好的抗干扰材料，它不但有较高的灵敏度，还可有效地抑制

外界噪声干扰。通过测试，音控电键在距手枪11米、信号枪7米、冲锋枪7.5米、手榴弹炸点20米、有线广播2米、汽车喇叭前6米的情况下，均可抑制它们所产生的不同程度的干扰，保证电报信号清晰正规。

音控电键是由武汉军区某连技师黎惠龙同志研制成功的。

(蔡诗华)

兽用多功能 超声波诊断仪

武汉电子仪器厂、华中农学院和北京农业大学兽医学院合作，采用超声示波显示和数字处理技术，研制成功兽用多功能超声波诊断仪，并通过设计定型。

仪器的最大探测深度为500mm，工作频率为0.8MHz、2MHz、5MHz，显示屏幕为80×60mm，厚度显示2比特，照相显示3比特，重量11kg。

该仪器具有测量家畜脂肪厚度和背最长肌厚度（其精度为毫米单位）、家畜妊娠检查、家畜脏器的定位和疾病的检测及活体监视穿刺取样等多种功能。适用于农业大中专院校、农业科研单位、各级兽医院、配种站、食品收购站、大型牧场及奶牛场等单位。

(张利民)

计算机视觉系统

JCV—1型计算机视觉系统是西安交通大学研制成功的，已通过技术鉴定。

该系统由工业电视摄像机、TRS—80微型计算机及自制的输入接口组成。它具有视觉功能，能处理、识别并保存图象。其工作原理是：摄像机获得的光学图象经过变换处理，成为计算机能够接受并更容易快速处理的信息流，信息被适时，快速地送存于计算机中。对存储在计算机中的图象信息经过行分析判别，根据需要可将图象显示或

打印输出。

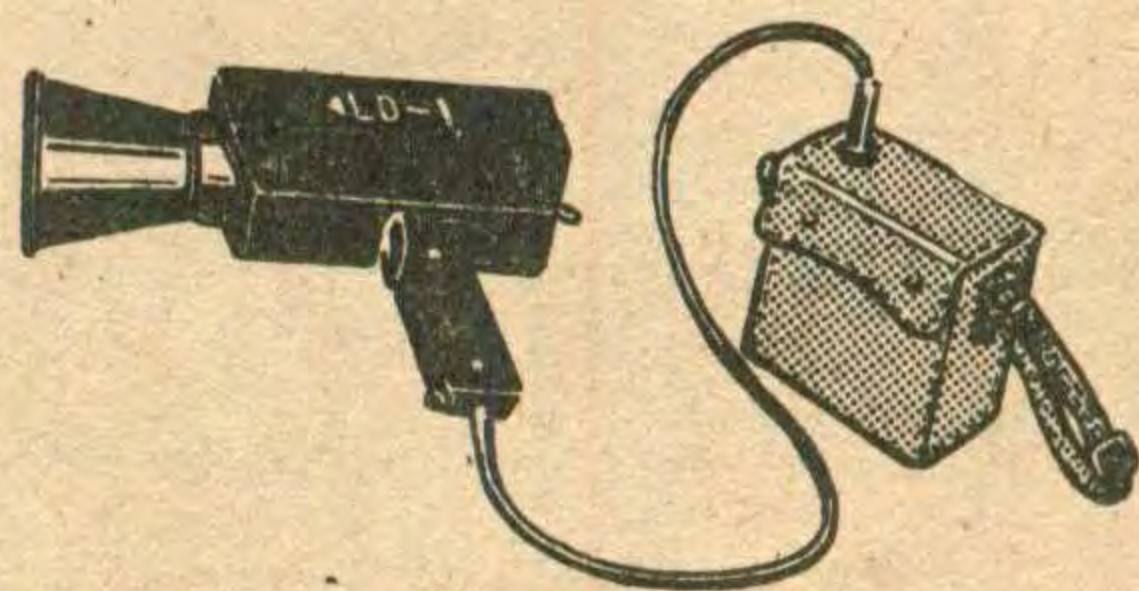
系统的接口采用快速直接传输接口(DMA)，使数据传输速率只受存储器存储时间的限制，大大地提高了图象输入速度。采用DMA快速通道后，可使字节连续传送速率达到每秒812.5千字节，使该系统在20毫秒内把电视一场画面变换成312×416位象素的二值图象完整送存于计算机中。

该系统可用于集成电路的自动键合、集成电路表面伤痕检验、激光全息条纹能级研究及指纹图象自动识别等方面。

(莫盘度)

LD—1 型便携式 测速雷达

交通部公路科学研究所研制成功LD—1型手枪式微型测速雷达见下图。该雷达操作仅需一人，用它能自动测量公路上过往机动车辆的瞬时速度，测试距离远，测速范围大。不但能用于公路测速，而且能用于农机部门测量低速机动车辆，是监测违章超速驾驶、保障行车安全的得力助手，为交通管理现代化提供了有效的技术手段和科学依据。主要技术指标：



测速范围：10~120公里/小时；显示范围：0~199公里/小时；作用距离：对小轿车大于100米，对于大卡车大于200米；使用温度：-30°C~+55°C；重量：小于1.2公斤；电源：12伏直流，平均电流350mA，最大电流600mA。

(冯陆奎)

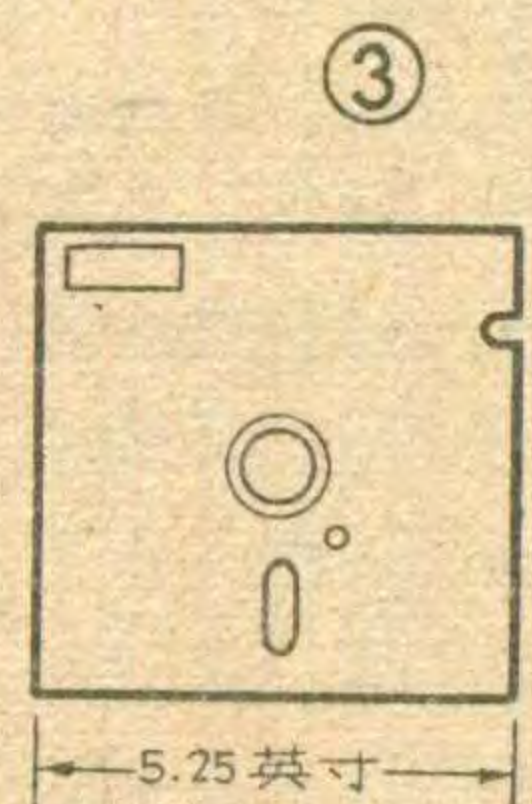
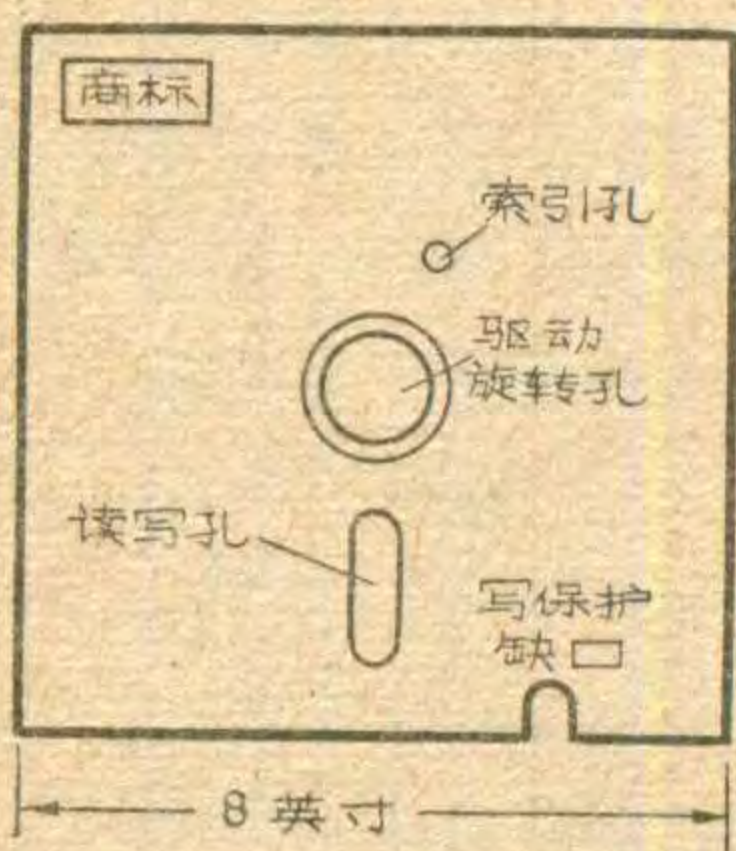
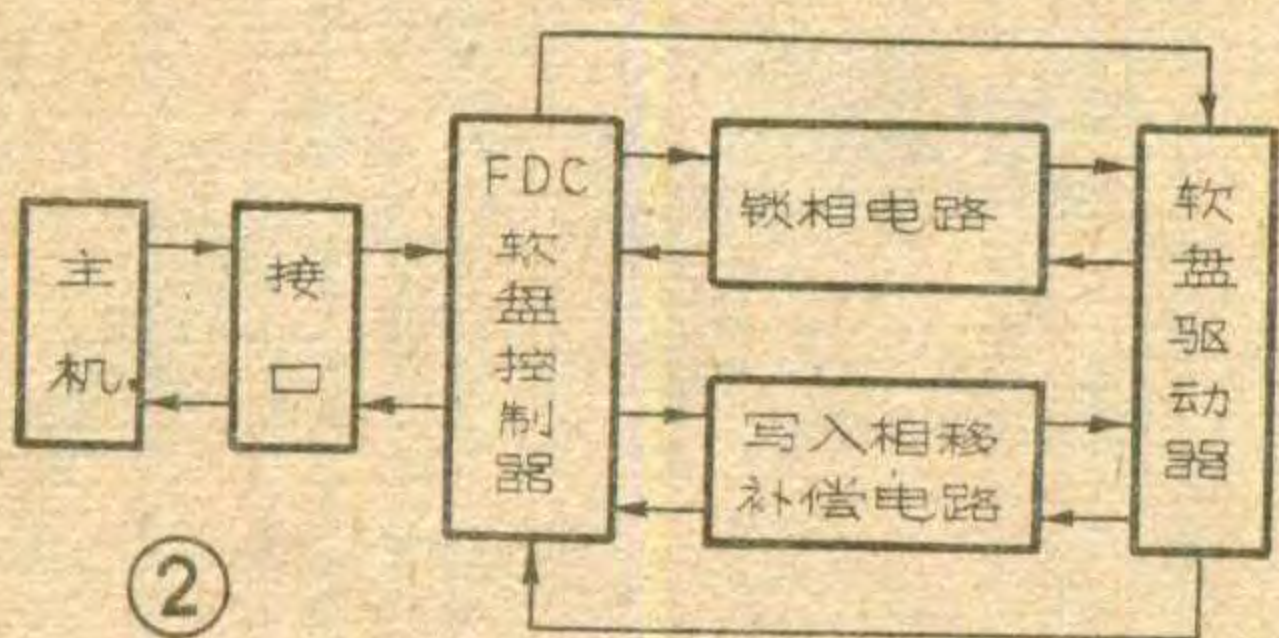
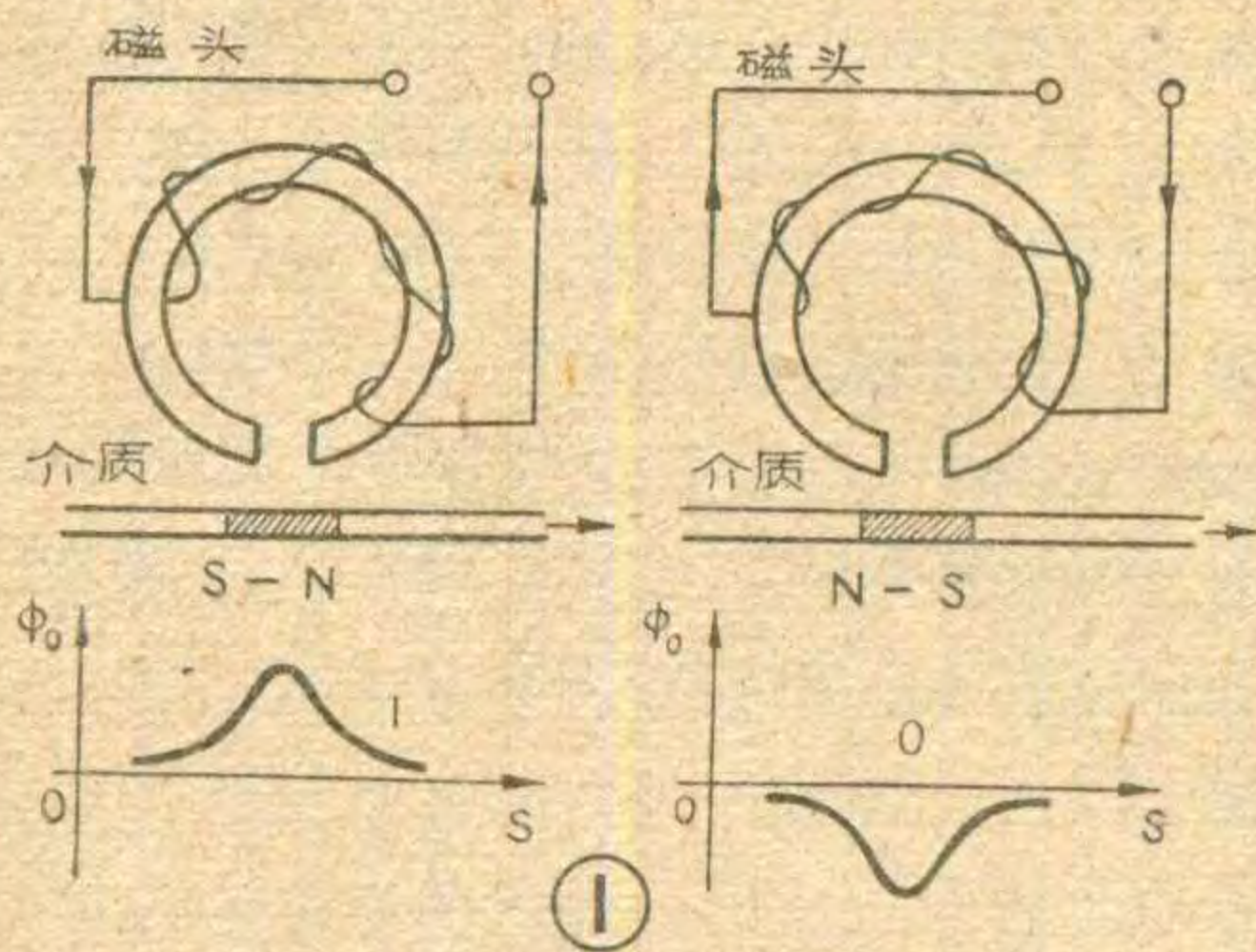
电子计算机与数字磁记录



冯幸书

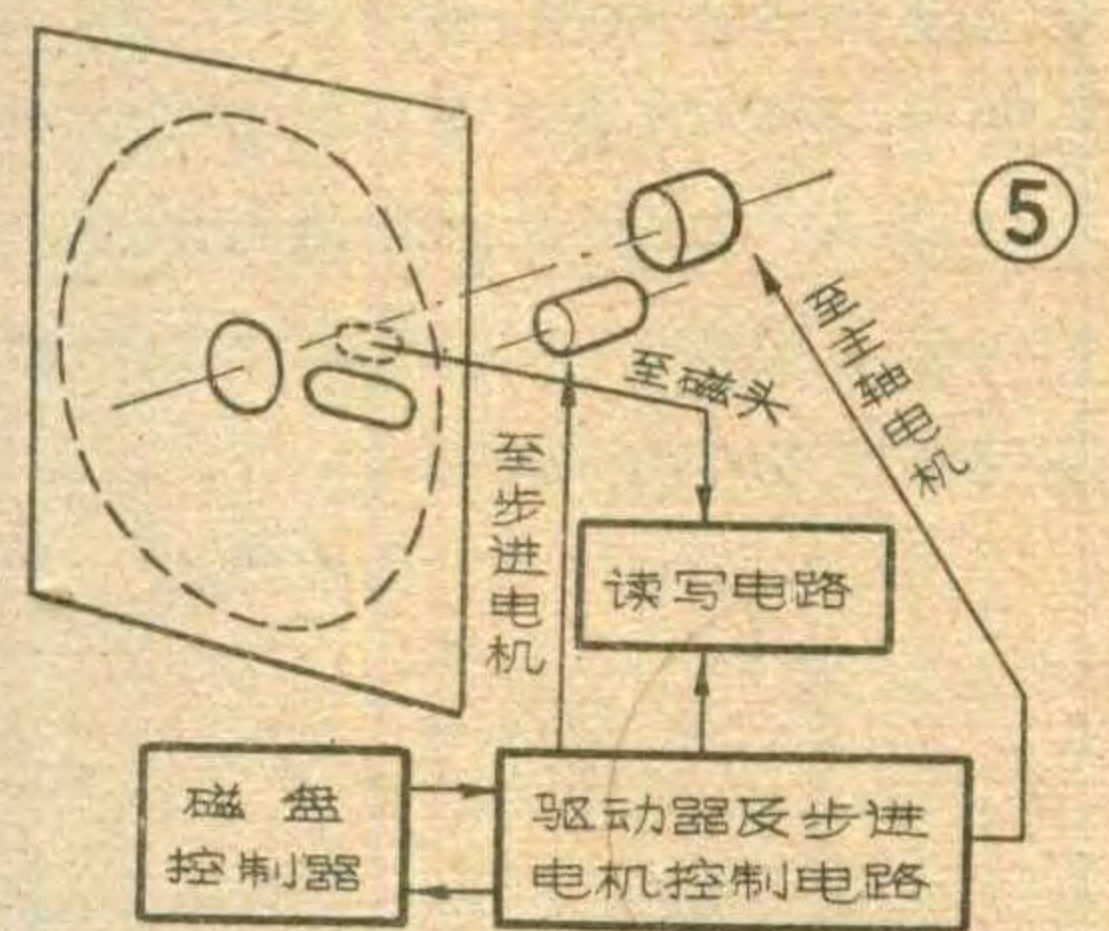
磁记录技术是由录音和还音开始的，1898年丹麦人浦尔生使用钢丝记录了话筒中的电流，并用耳机还音，发明了第一台录音机。20年代末，用氧化铁粉作介质的磁带出现了，这使磁记录技术向前迈了重要的一步。从此人们开始用磁带记录电压、电流压力机械位置等模拟量信号，并把它应用在录音、录象、雷达等领域中。电子计算机和数据通讯的飞速发展，使数字磁记录技术应运而生。在数字磁记录中，磁化与磁场的线性关系已经不重要了，数字“1”和“0”的两态差别是由磁介质的不同磁化方向来代表的，例如以剩磁 $+B_r$ 表示1，用 $-B_r$ 表示0，图1中以S-N表示1，N-S表示0。

电子计算机系统数字磁记录设备也叫计算机



外部存储器，简称外存。外存的种类很多，除磁带之外，还有磁鼓、磁卡、磁盘等。70年代初，又出现了软盘，它与磁带相似，也是在涤纶薄膜上涂复一

层三氧化二铁 (Fe_2O_3) 制成，但性能比盒式数字磁带好，价格比硬盘低得多，很适合作微型机的外存，图2是它与计算机联接的原理框图。软盘目前已从8英寸为主转为以5.25英寸为主。这两种软盘的外形见图3。图4是5.25英寸软盘驱动器的外形图。软盘驱动器的结构如图5所示，主轴电机通过软盘片上的中心大孔驱动软盘以每分钟360转左右的速度旋转。磁头经读写电路控制，在软盘片的圆形磁道上写入或读出信息。步进电机通过丝杠或钢带驱动磁头在圆形半径方向移动。



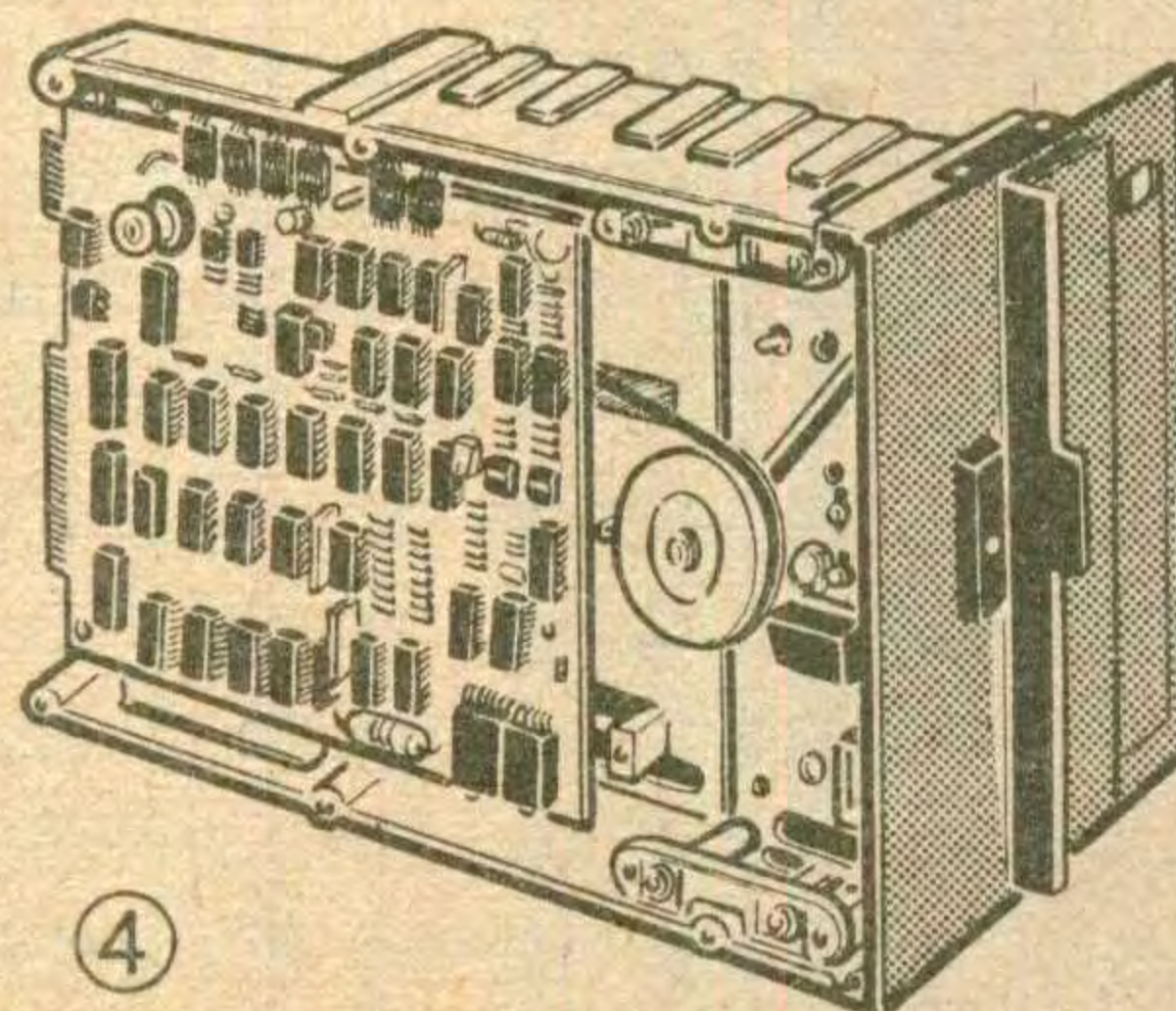
以选择要读写的磁道，软盘磁道为35至77不等。如磁道上每英寸可容纳6250位信息，位记录密度即为6520bpi。硬磁盘(可称硬盘)的工作情况与软盘相似，但硬盘转速高的多(3600转/分)，故读写速度快，位记录密度和磁道密度也比软盘高得多，所以容量大，而且往往使用多片盘构成硬盘组，以进一步增加容量。图6是硬盘组驱动器的结构示意图，这里只画出与软盘驱动器的不同之处，磁头组小车不是用步进电机，而是由音圈电机(原理与动圈扬声器的音圈相同)控制磁头直线进退和定位。这样可以实现快速取数，由于硬盘的磁道密度高，为实现精确定位，采用了闭环伺服系统。

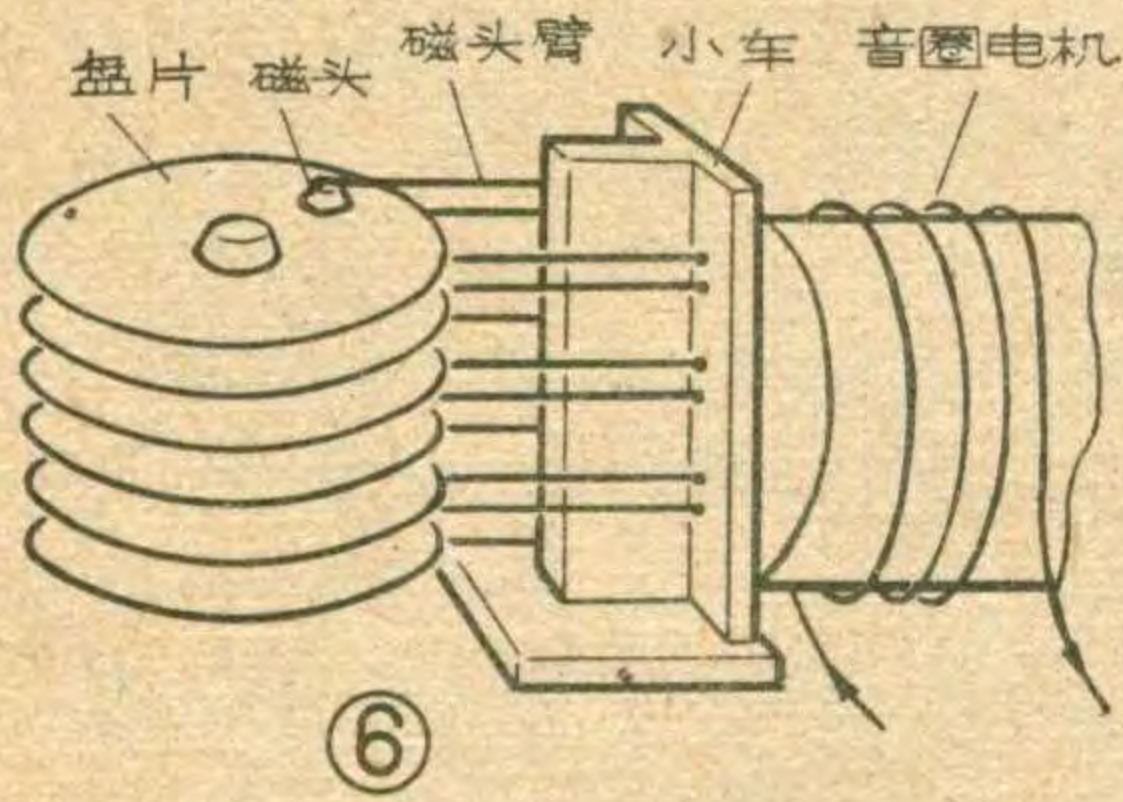
微型计算机，特别是个人计算机(PC)的飞速发展，还促进了5.25英寸微型温式磁盘、3.5英寸微型软盘、数据流式磁带机等研制和生产。

围绕着数字磁记录设备的研制和使用，在计算机科学和数字磁记录技术领域中，出现了一系列的新技术，下面分别介绍几种。

一 薄膜技术

磁带和软盘的磁头在读写





时是与磁介质接触的。在硬盘中，盘片转速快，如果仍采取接触式的工作，会导致磁头磨损。因此，硬盘磁头采用浮动式工

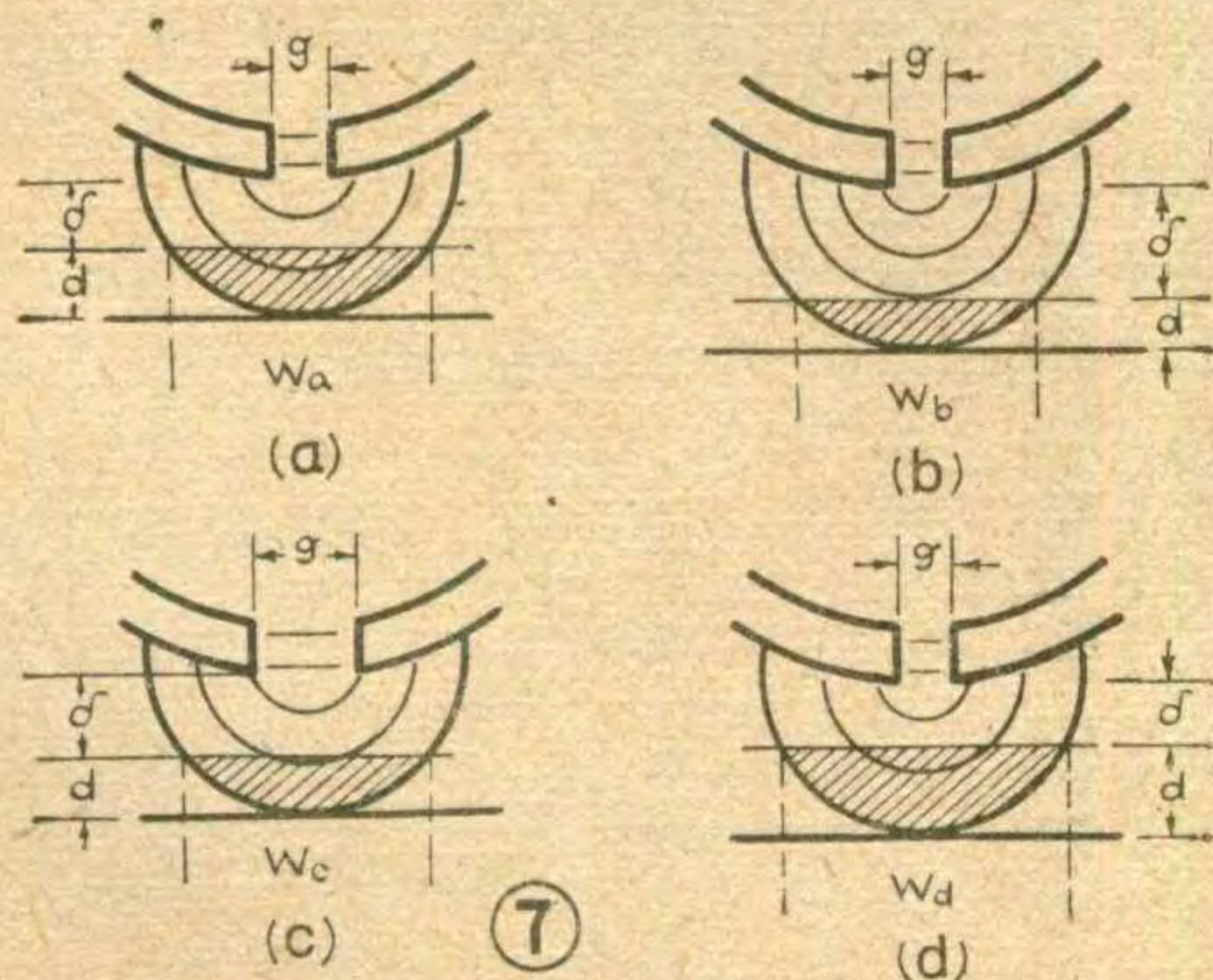
作。磁盘高速旋转时，产生反方向气流，气流将磁头托起，使磁头与磁盘之间产生很小的间距。该间距愈小，所能达到的记录密度就愈高。磁头缝隙和介质厚度与记录密度也存在同样的关系。图7有助于理解这种关系，其中 g 为环状磁头的缝隙， δ 为磁头与介质的间距， d 为介质厚度。磁头缝隙附近的漏磁通近似为半圆形。图中画有斜线的弓形区（实际位置要滞后一些）即为磁化翻转区，用于记录每一位“1”或“0”从图7(b)可以看出，当头盘间距较大时，磁化翻转区宽度 W_b 也较大($W_b > W_a$)，从图7(c)和(d)还可以看出，磁头缝隙 g 和介质厚度 d 较大，则磁化翻转区宽度也较大($W_c > W_a$, $W_d > W_a$)。如果能设法减少磁化翻转区的宽度，那么记录密度就可以增加，因此如何减少头盘间隙和介质厚度已成为进一步提高记录密度的关键。薄膜技术在这方面获得了极大的成功。

薄膜磁头 在铁氧体上溅射一层铝，经照像腐蚀后形成线圈，再溅射一层二氧化硅作为绝缘，最后溅射上一层坡莫合金作为磁芯，就成为一个体积小重量轻的薄膜磁头了。现在薄膜磁头的缝隙已经小到0.6微米。

薄膜介质 与氧化铁粉介质相比，金属薄膜介质的均匀性好，耐冲击，信噪比高。更重要的是，薄膜介质的厚度可以作到百分之几微米那么薄。

二 编码技术的发展

主要的编码方式有不归零制 NRZ、调相制 PE、调频(双频)制 FM、改进调频制 MFM 和成组编码 GCR



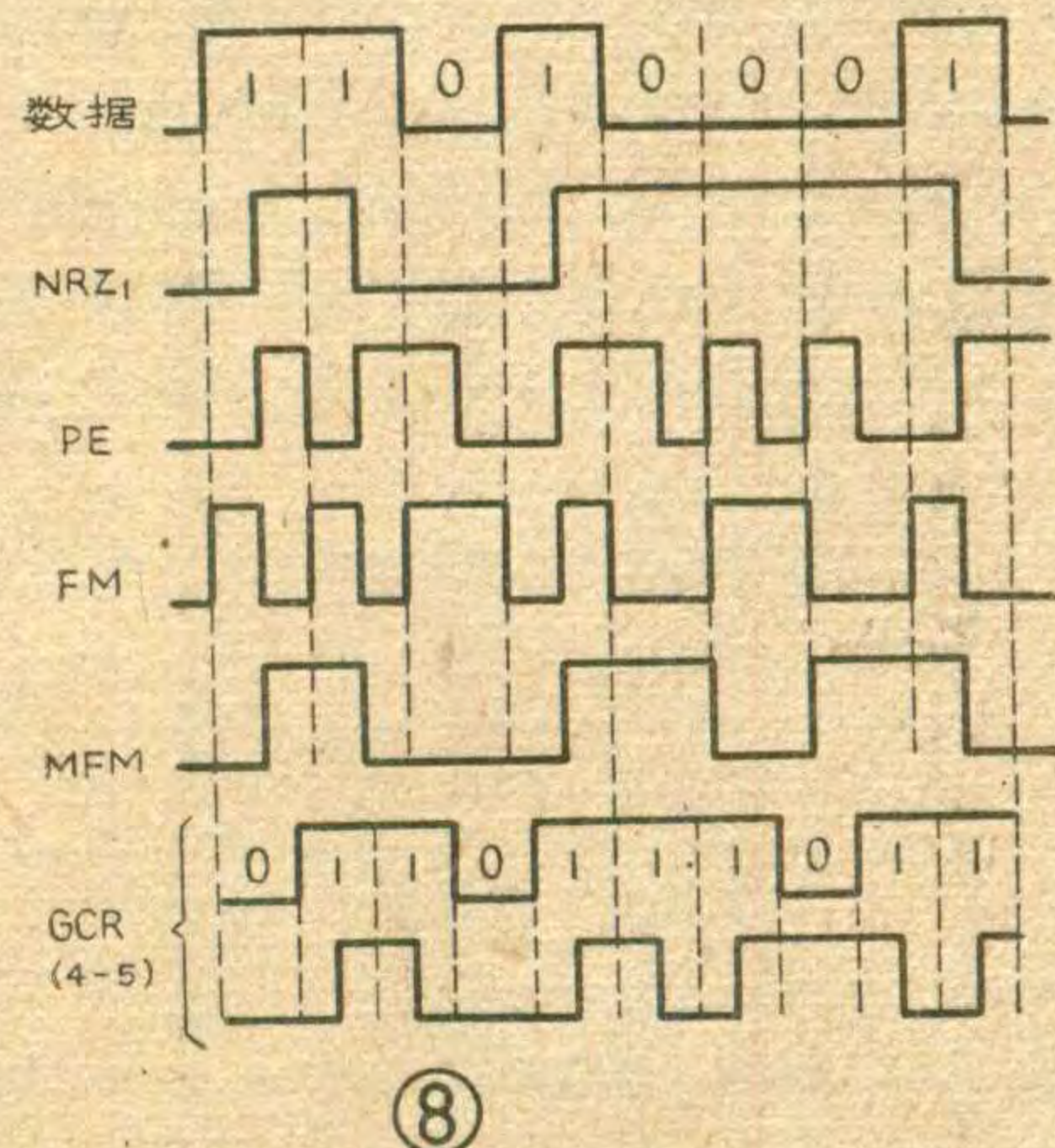
等，评价编码优劣的指标很多，主要是编码率、磁化翻转间隔比等。大略上讲，介质中的磁化翻转愈少，则编码的记录密度就愈高。图8给出了几种常用的磁化翻转示意图。采用FM编码的软盘，即平常讲的双密度软盘，所谓倍密度(双密度)软盘，则采用改进调频制MFM或成组编码GCR等。从图8可见，FM在记录“1”时，不仅逢“1”要进行磁化翻转，而且位与位之间也必须翻转；而记录“0”时只在位与位之间发生翻转。显然记录“1”时翻转频率为记录“0”时的两倍，故这种方式也称为双频制FD。MFM与FM不同，它逢“1”就翻，逢“0”不翻，但当两个连续的“0”出现时，在两个“0”位之间翻。GCR则预先需要将4位码成组地翻转成5位码(如图8中的1101转换为01101)，然后再按逢“1”就翻的规律安排磁头的写电流。从图8的示例中，可以把FM、MFM和GCR的磁化翻转次数进行对比，FM翻了13次，MFM翻了6次，GCR为7次；显然采用翻转次数少的MFM和GCR可以使记录密度提高一倍。

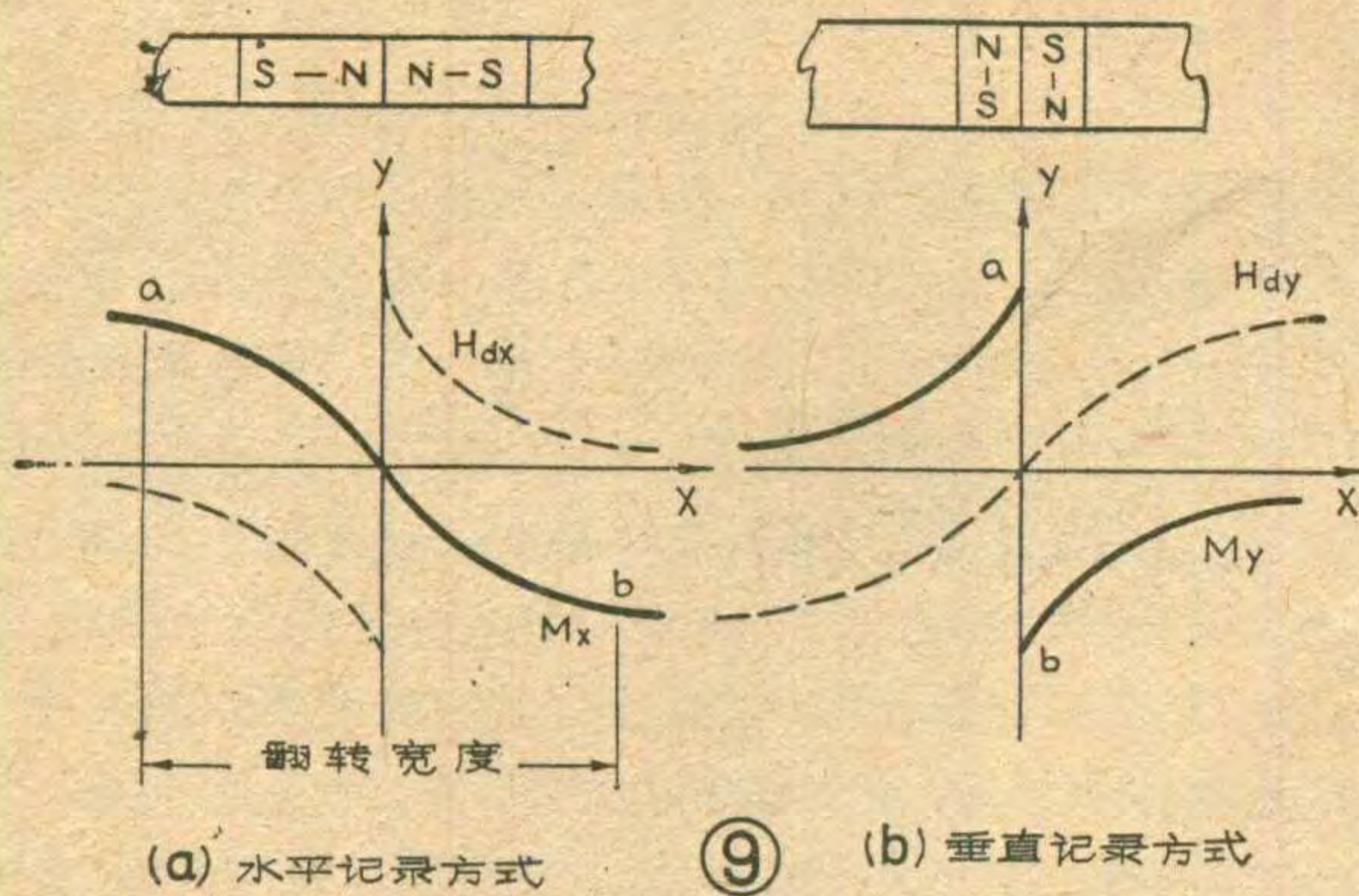
三 温彻斯特技术

1973年至1976年，磁盘技术有了一个重大突破，这就是温彻斯特(Winchester)技术，用这种技术制造的磁盘，称为温式盘，是第三代磁盘。

温彻斯特技术的特点是：把磁头及其定位机构以及盘片制造成一个密封的组合整体，在密封的盘内设有空气过滤器，进行内部循环，避免外界尘埃的污染；磁盘和磁头是接触式启停，浮动式工作；磁头很轻；介质有润滑特性等。

温彻斯特技术已经广泛应用和发展，不但在大容量，高性能的14英寸、10.5英寸多片磁盘组中使用，而且在8英寸、5.25英寸、3.9英寸、3.5英寸磁盘中使用。现在我国已能生产多种型号的温式软盘，附表是我国生产的5.25英寸3片式温盘主要性能一览表。





四 垂直磁记录理论及实践

在传统的水平(纵向)磁记录中,磁化方向是与记录面平行的,如图9(a)所示。相邻磁化区之间会产生自减磁场,随着记录密度的提高和磁化区的缩短,则自减磁场增强,以致于最后将磁化区破坏。这就是说,水平磁记录密度有一个极限值。从理论上推导,这个极限值是每英寸2500次磁通翻转。

从消除自减磁场影响的目的出发,产生了磁化方向与记录面垂直新型记录方式,这就是垂直磁记录。

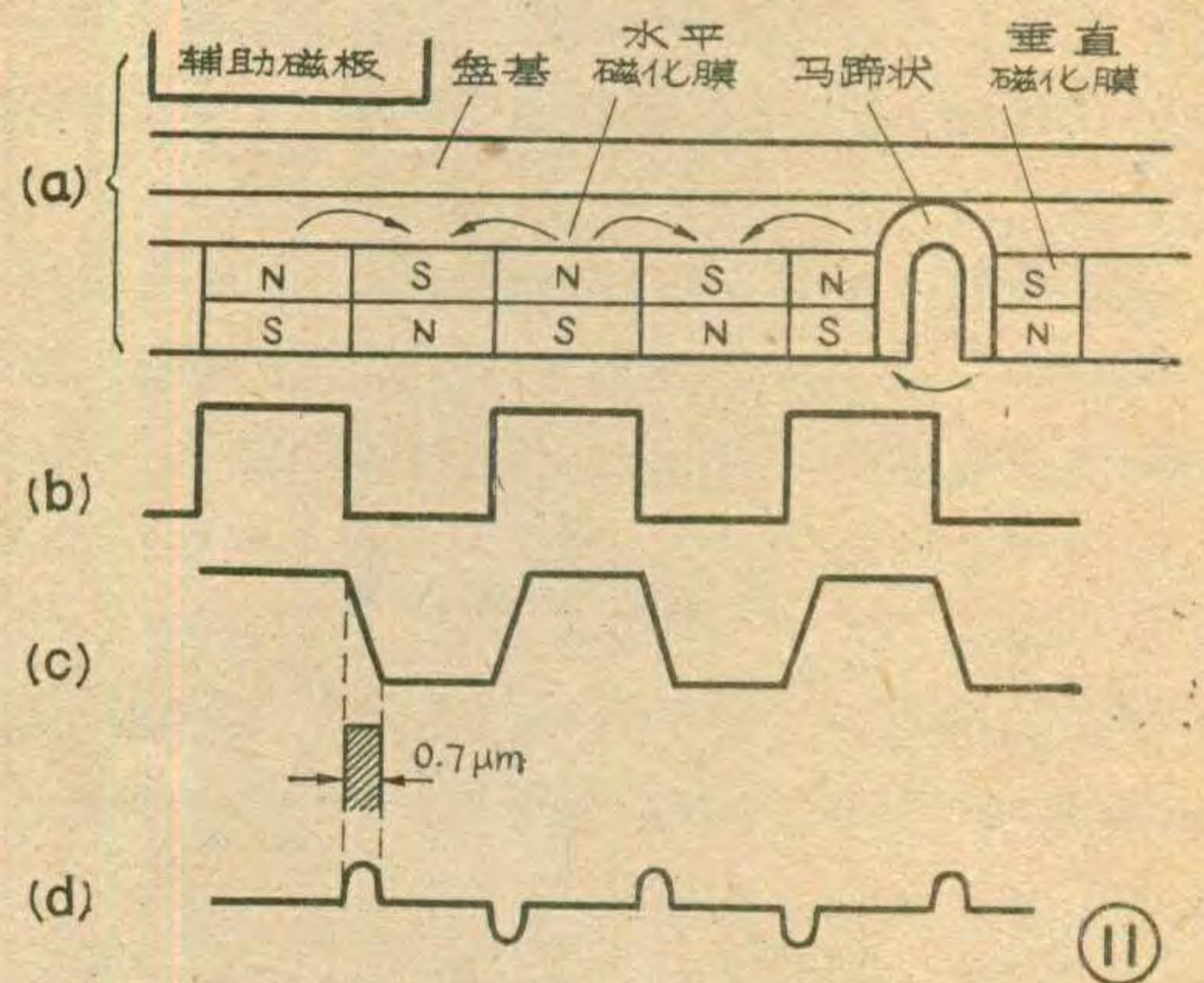
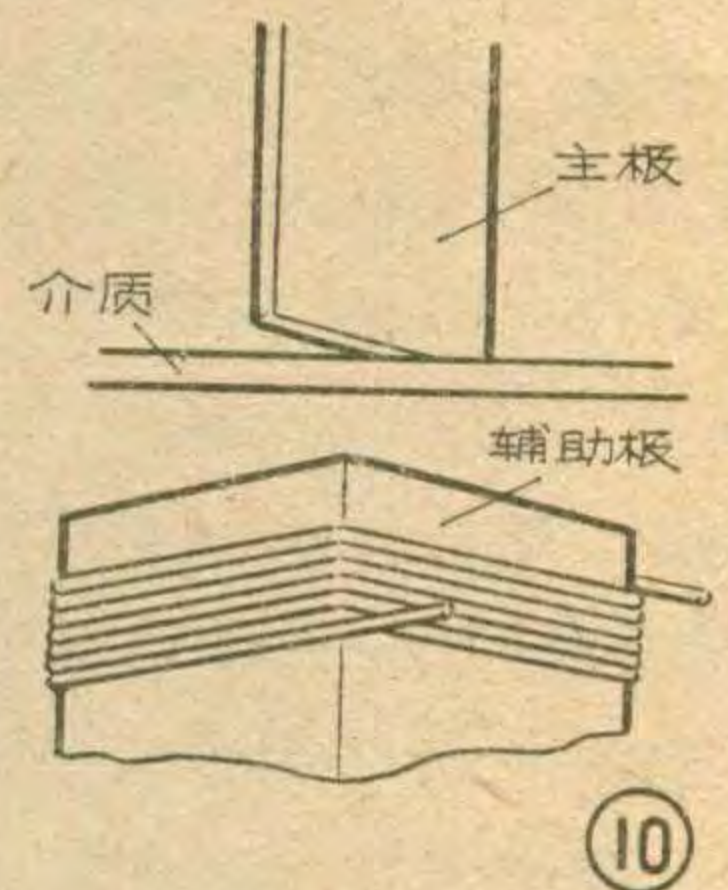
先从图9观察自减磁场对磁化的影响:水平记录的自减磁场 H_{dx} 在磁化翻转处呈最大值,由于它的影响,水平磁化分布 M_x 如图9(a)实线所示,从a处的最大值到b处的最小值,这个翻转平缓,即具有较宽的翻转宽度 W ,从而限制了记录密度的提高;而垂直记录的磁化区呈垂直并排站立状态,它们之间互相吸引,因而自减磁场 H_{dy} 在磁化翻转处呈零值,垂直磁化分布 M_y 如图9(b)实线所示,从a处至b处的翻转陡峭,可以认为翻转宽度为零。从理论上讲,垂直记录密度几乎可以做得无限高。专家们估计,它的位密度要比水平记录高约20倍。

垂直记录磁头与水平磁记录的环形磁头不同,图10是一种辅助极型磁头,它由主极和辅助极构成。辅助极是绕有线圈的铁氧体,主极是0.7微米厚的坡莫合金薄膜。磁盘夹在两个磁极中间,盘片上的磁介质与水平磁记录的不同,是用高频溅射法制成的钴(钛)铬合金薄膜。近几年来还出现了双层介质膜,它是先在盘

基上溅射一层软磁材料和铁镍合金等作为水平磁化膜,再溅射一层钴(钛)合金作为垂直磁化膜。从图11(a)中可以看出,由于水平磁化膜的存在,记录面上下层的剩磁构成环路,好象一个个小马蹄形磁铁,使磁头的读出电压增高,从而提高了信噪比。从图9(b)中已经知道了垂直记录的磁化翻转宽度为零,呈阶跃状,故磁化分布 M_y 如图11(b)所示,似矩形波(而水平记录磁化分布象正弦波),所以其记录密度可以大大提高。当主极相对运动时,它捕捉到的磁通如图11(c),磁头的读出信号如图11(d)。要注意,读出信号脉冲的宽度与主磁极的厚度相等,这是垂直磁记录的特点。上文介绍的水平记录的各种编码,对垂直记录不再适用,垂直记录有自己独特的编码,其编码电路和解码电路比较简单,这也是该记录方式的优点之一。

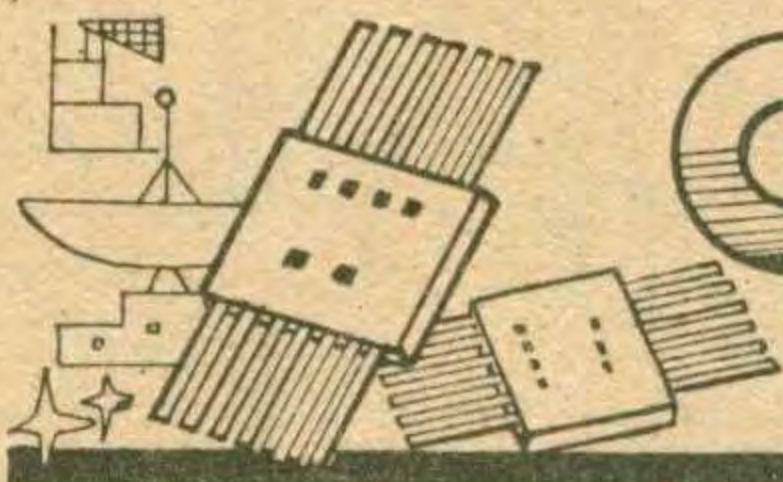
此外还有一种准垂直记录方式,仍采用环形磁头,利用磁场的垂直分量进行垂直记录。这种磁记录方式的3.5英寸软盘,其容量达3MB。

数字磁记录技术是一门应用科学,它涉及精密机械、自动控制、半导体技术、计算机技术等非常广泛的领域,我国十分注意开展这一学科的理论研究工作,重视引进国外的新工艺和先进生产技术。目前,磁记录设备的生产已初具规模。



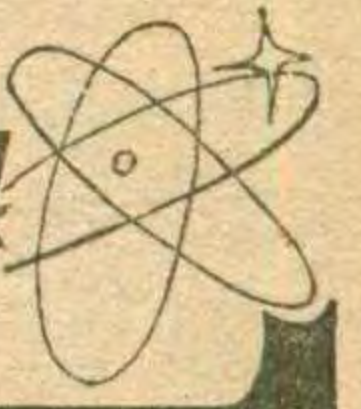
型号	说明	容量	数据传输率	记录密度	平均取数时间	记录制式
SA400	单面倍密度软盘	250KB	250千位/秒	5536 bpi	275 ms	MFM/FM
YD-274	双面倍密度软盘	500KB	250千位/秒	5876 bpi	281 ms	MFM
ZPC-301	3片温式磁盘	19MB	625千字节/秒	9000 bpi	8.3ms	MFM

附表 国产5.25英寸温盘及软盘性能一览表



CMOS

集成电路实验器



CMOS 集成电路具有电源电压范围大(3~18V)静态功耗低(门功耗在毫微瓦级)、输入阻抗高(达 10^{12} 欧)和抗干扰性强等优点,用途很广,目前我国已经能大批生产的品种达数百种。为了帮助广大无线电爱好者熟悉和学会使用这种集成电路,本文向读者推荐一组实验电路,这组电路均以 CMOS 与非门为基础,包括 16 个在日常生活中有实用价值的小制作项目,制作起来很有兴趣,所需元、器件的费用也不多。

实验器材包括 CC4011 集成电路一片, 3 DG12 晶体管一只, 2 AP 9 一只, 2 CK11 二只, 发光二极管一只, HTD 27A-1 压电陶瓷发声元件一个, $\phi 10 \times 100$ 中波磁棒一个, JRX-13F 型继电器一个, 高阻耳机一副, 3 伏玩具电动机一个, 实验板一块, 阻容元件若干。对一些元器件的主要要求是: 3 DG12 的 β 值应大于 100, $100\mu\text{F}$ 和 $22\mu\text{F}$ 的电解电容应采用钽电解电容。

使用 CMOS 电路时的注意事项

1. CMOS 集成电路输出负载能力有限。CMOS 门电路的输出端为低电平时要吸收电流, 输出为高电平时要输出电流。这两个电流值均不大, 不能用来去直接驱动继电器等负载, 一般要通过三极管放大后再去带动大电流负载。附表给出了在业余条件下的负载电流能力, 供读者参考。

	电源电压	典型应用	业余应用
吸收电流 (mA)	5V	1	2
	10V	2.6	4
	15V	6.8	8
输出电流 (mA)	5V	1	2
	10V	2.6	5
	15V	6.8	9

CMOS 门的容性负载能力规定在 5000PF 之内, 否则会增加门电路的功耗, 使门电路损坏。必要时,

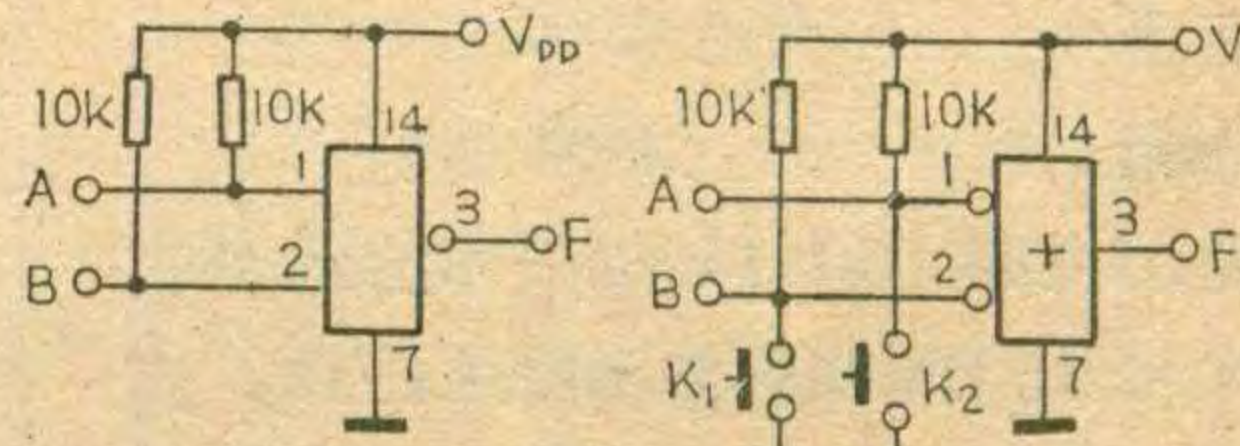
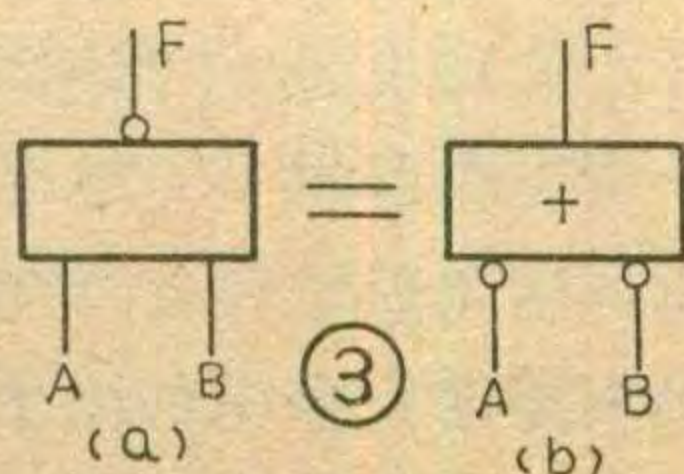
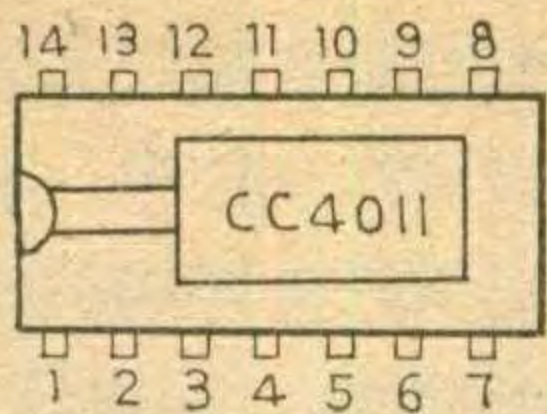
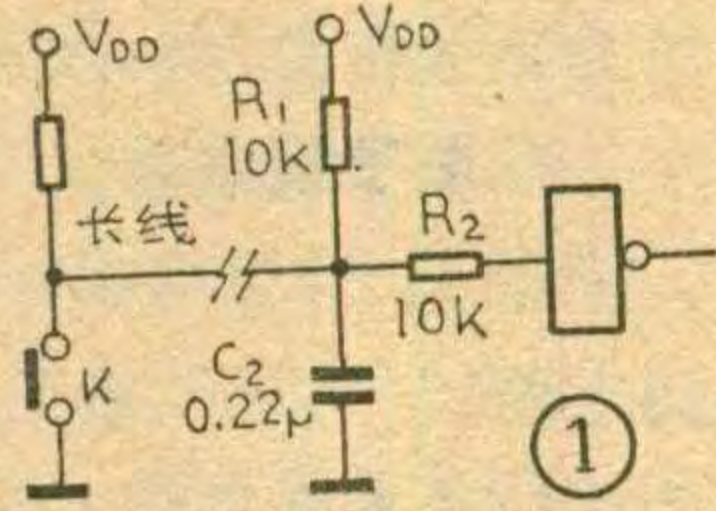
许奇雄

可在门的输出端串一个限流电阻, 阻值为 $1\text{K}\Omega \sim 5\text{K}\Omega$ 。

2 CMOS 电路的噪声容限虽然比较高, 但如果使用不当也很容易受到外界干扰。这是由于 CMOS 电路的输入阻抗非常高, 很容易受到外界电磁场的干扰。特别是当输入端带长线时, 更容易受到干扰, 解决办法是在长线的终端采取终端匹配或滤波等措施。例如: 在图 1 电路中, 当开关 K 的引线过长时, 可在集成块输入端串接上一个电阻 R_2 , 以防止产生振荡。 C_1 是滤波电容。 R_1 是上偏电阻, 并有降低输入端阻抗的作用。

3. CMOS 集成电路“闲”端的处理: 所谓“闲”端, 就是指不用的输入端。在处理时可以将它接到电源 V_{DD} 上(或将门的“闲”端接地), 也可以将它与另一个输入端并联起来使用。

4. CMOS 集成电路的保存与使用: CC4011 采用双



A	B	F
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	1

焊接时, 电烙铁外壳应当接地。

几种实验电路

1. 与非门的逻辑功能实验:

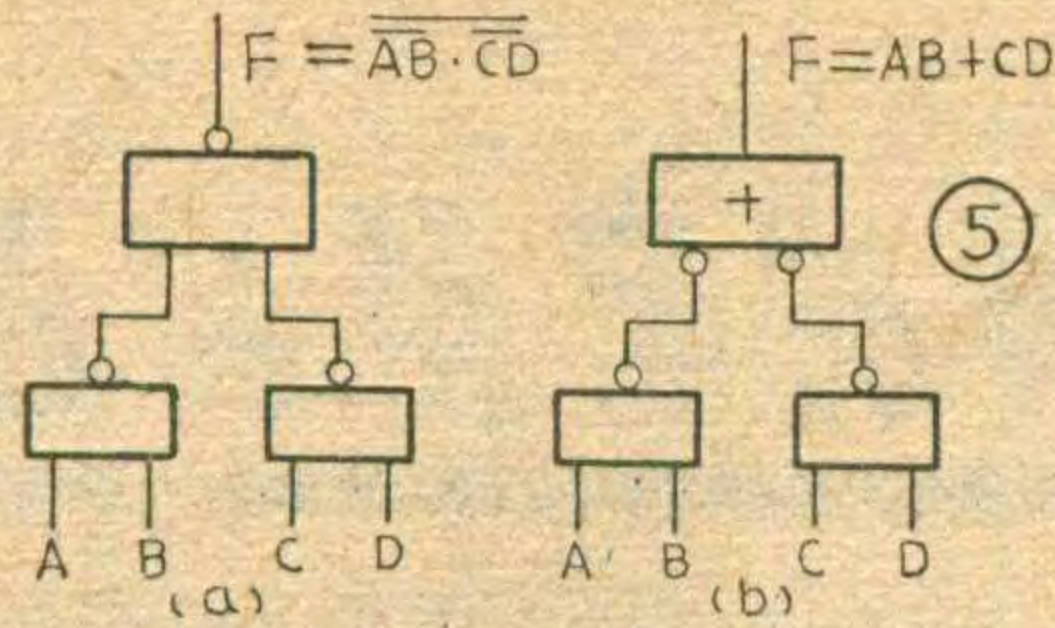
我们知道, 与非门的逻辑符号有两种画法(见图 3), 图 3 a 侧重使用与非门的“与非”功能。即 A 与 B 均输入 1(高电平)时, 输出为零(低电平)。图 3 b 侧重使用与非门的“非或”功能, 即 A 或者 B 之一输入为零时, 输出则为 1。“与非”和“非或”是用同一种与非门实现的, 二者的关系必须搞清楚, 否则在看逻辑图(尤其是看国外资料)时就会糊里糊涂。图 4 的实验电路可以帮助读者对此加深理解。图 4 a 和图 4 b 可以合并到一起, 这里人为地分开画是为了强调与非门的双重功能。图 4 中已标示了 CC 4011 的电源(14 脚)、地(7 脚)引



脚, 为了简单, 在以后几个电路中就不再一一标出了。

2. 验证反演规则:

反演规则是逻辑代数的一个重要规则。它的意思是: 设 F 为逻辑表达式, 如果将 F 中的“·”换成“+”, “+”换成“·”, 原变量换为反变量, 反变量换成原变量, 那么所得到的就是 \bar{F} 。图 5 a 中 $F = \overline{AB \cdot CD}$, 根据反演运算规则有 $\bar{F} = \overline{AB + CD}$ 。所以可以得到 $F = AB + CD$ 。图 5 的实验可以仿照图 4 方法进行, 这个实验的结果可以验证 $\overline{AB \cdot CD} = AB + CD$



3. RS触发器:

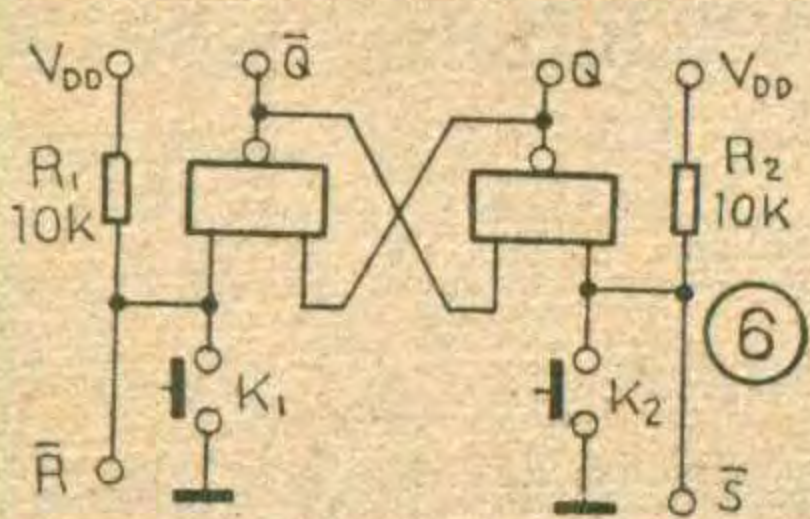
RS 触发器是最基本而又重要的一种触发器, 字母“R”表示“复位”, 字母“S”表示“置位”。由实验可以得到图 6 中的真值表。当 \bar{R} 和 \bar{S} 端均为 1 时, 触发器能保持(寄存)状态不变。利用 RS 触发器这一特点, 在数字电路中, 常把它作为寄存器使用。应说明的是, 当 \bar{R} 和 \bar{S} 同时为零时, Q 和 \bar{Q} 可以出现都是 1 的暂态, 如果 \bar{R} 和 \bar{S} 端零同时撤除, 则 Q 和 \bar{Q} 状态不会保持上述暂态, 而是状态不定。

4. 线性交流放大器:

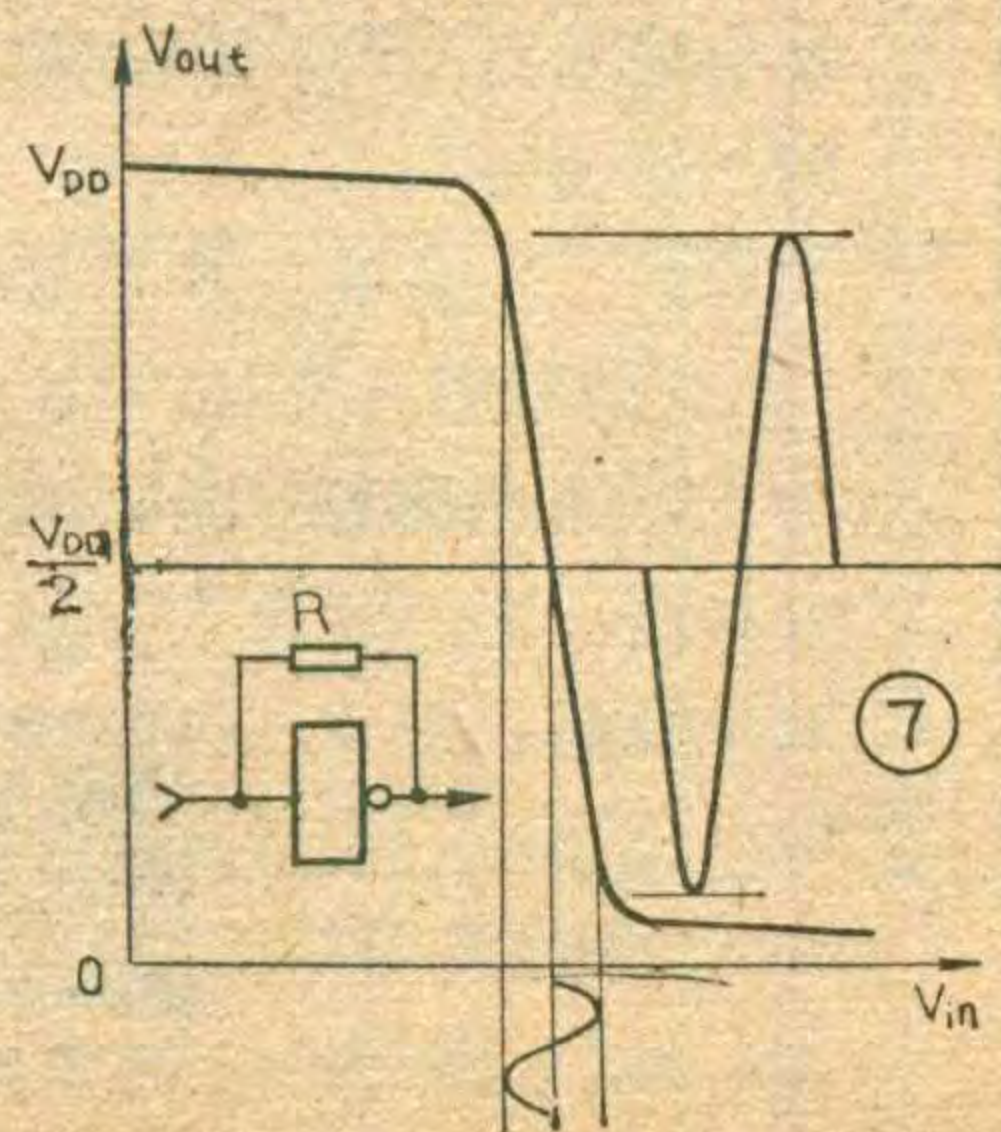
与非门虽然是数字电路, 但也可以用作线性放大器。图 7 是 CMOS 与非门的电压传输特性曲线。从数字电路的角度上看, 希望曲线的陡峭部分尽量陡一些。而作为线性放大器使用时, 它正好工作在这个陡峭区域内, 应合理选择工作点, 以避免失真。图 7 中利用反馈电阻 R 对门进行直流电压偏置, 使偏置点建立在 $V_{in} = V_{out} = V_{DD}/2$ 处, 则门电路也可以作为小信号的交流放大器。图 8 是用三级与非门串联的交流放大器, 电压增益为 100, 高频响应为 100KHz。与非门的闲端接 V_{DD} , 这种接法与将输入端并联起来使用的方法相比, 可以使电路有更好的电压稳定性。图中 $R_2(10M\Omega)$ 如果太小, 会使增益降低、失真增加。

5. 用 CMOS 门电路制成的收音机:

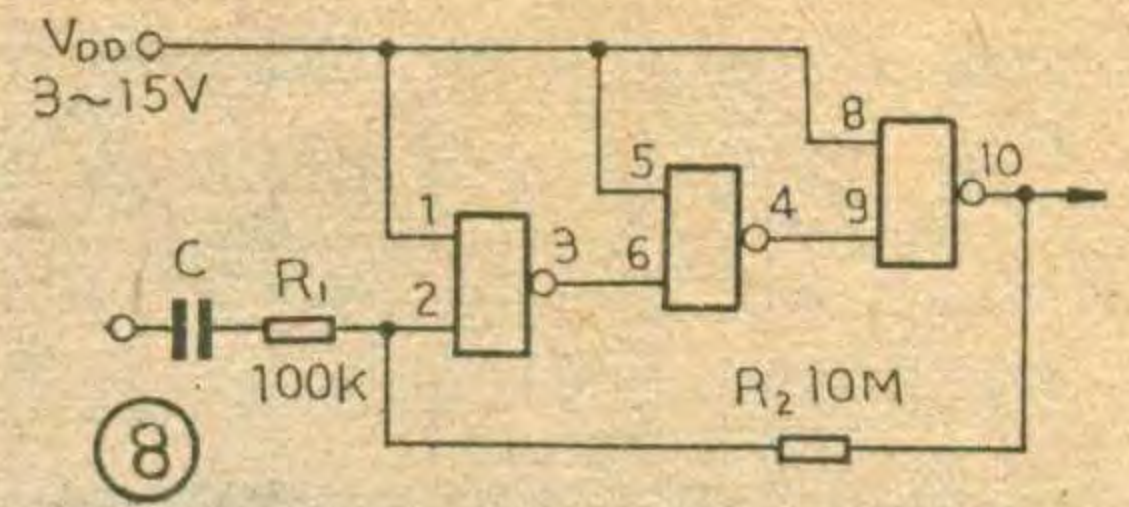
图 9 收音机电路包括磁性天线调谐线圈、检波和



\bar{R}	\bar{S}	Q	\bar{Q}
0	0	1	1(不定)
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	Q	\bar{Q} (不变)



低频放大三部分, 使用 3 伏电池即可工作。收音时需加一段外接天线。



6. 调幅无线电发射机:

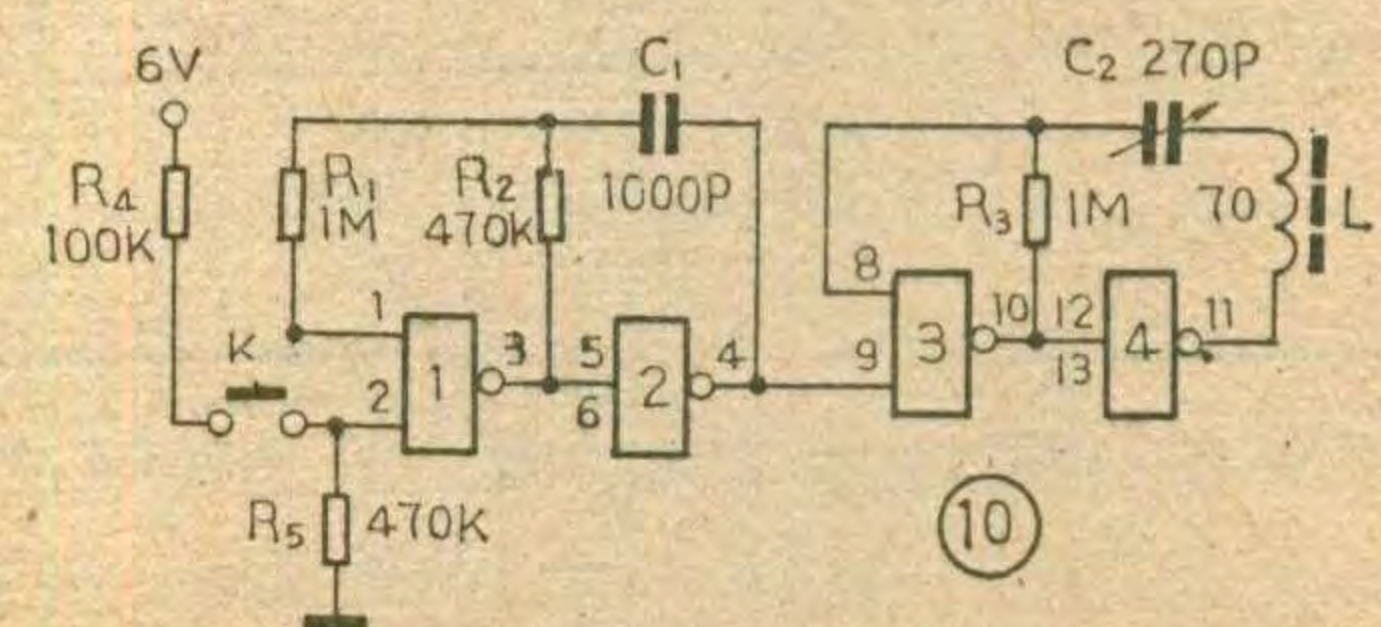
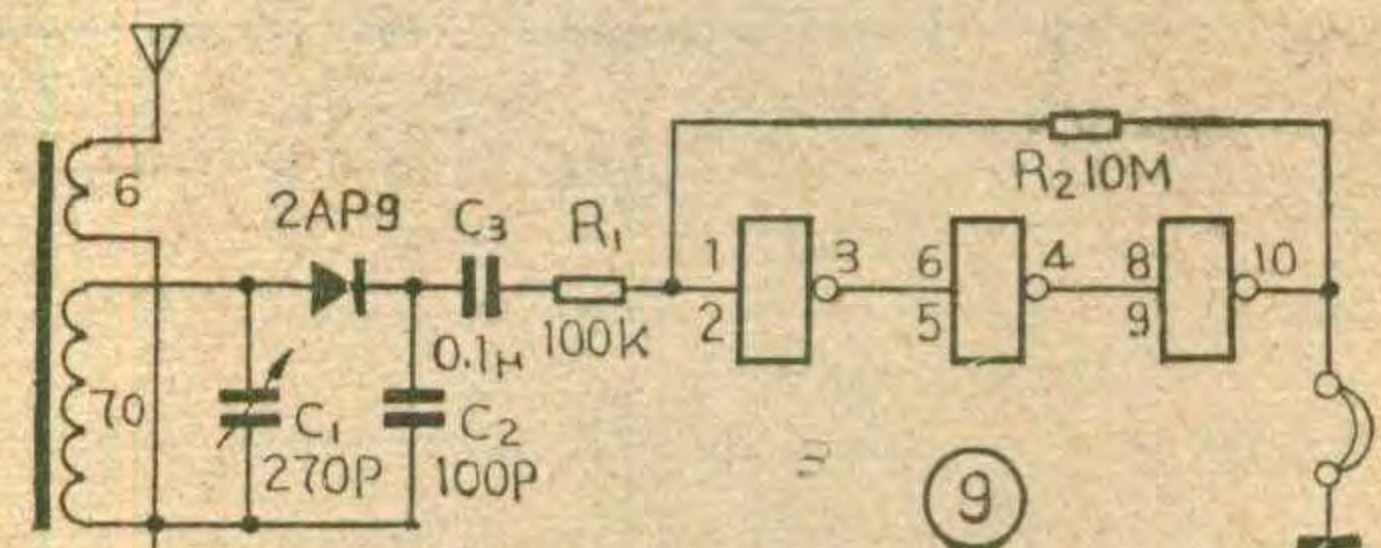
图 10 是一个调幅发射机的简单电路, 它包括高频振荡和低频振荡两部分。音频振荡器由与非门 1 和 2 构成, 当 $R_1 \approx 2R_2$ 时, 电路输出为方波。高频振荡器由与非门 3、4 以及 L 、 C_2 构成, 它受音频振荡器的调制, 产生调幅度为 100% 的调幅振荡, 然后利用磁棒线圈 L 将调幅波发射出去, 发射距离约 1 米左右。此信号由调幅收音机的中波段接收。利用电键 K , 可以做无线电报发射的实验表演。

7. 电子催眠器:

图 11 是使用压电陶瓷发声元件制成的电子催眠器电路。它由超低频振荡器和音频振荡器两部分构成。与非门 1 和 2 组成超低频振荡器, 输出的超低频信号再去控制音频振荡器, 使压电陶瓷发声元件发出有规则的“嗒、嗒”声, 使人入睡。调整 R_1 阻值可以改变“嗒、嗒”声间隔的快慢。电路采用 3 伏电池(二节 1.5V)供电, 耗电极省, 不必另设电源开关。

8. 电动机调速装置:

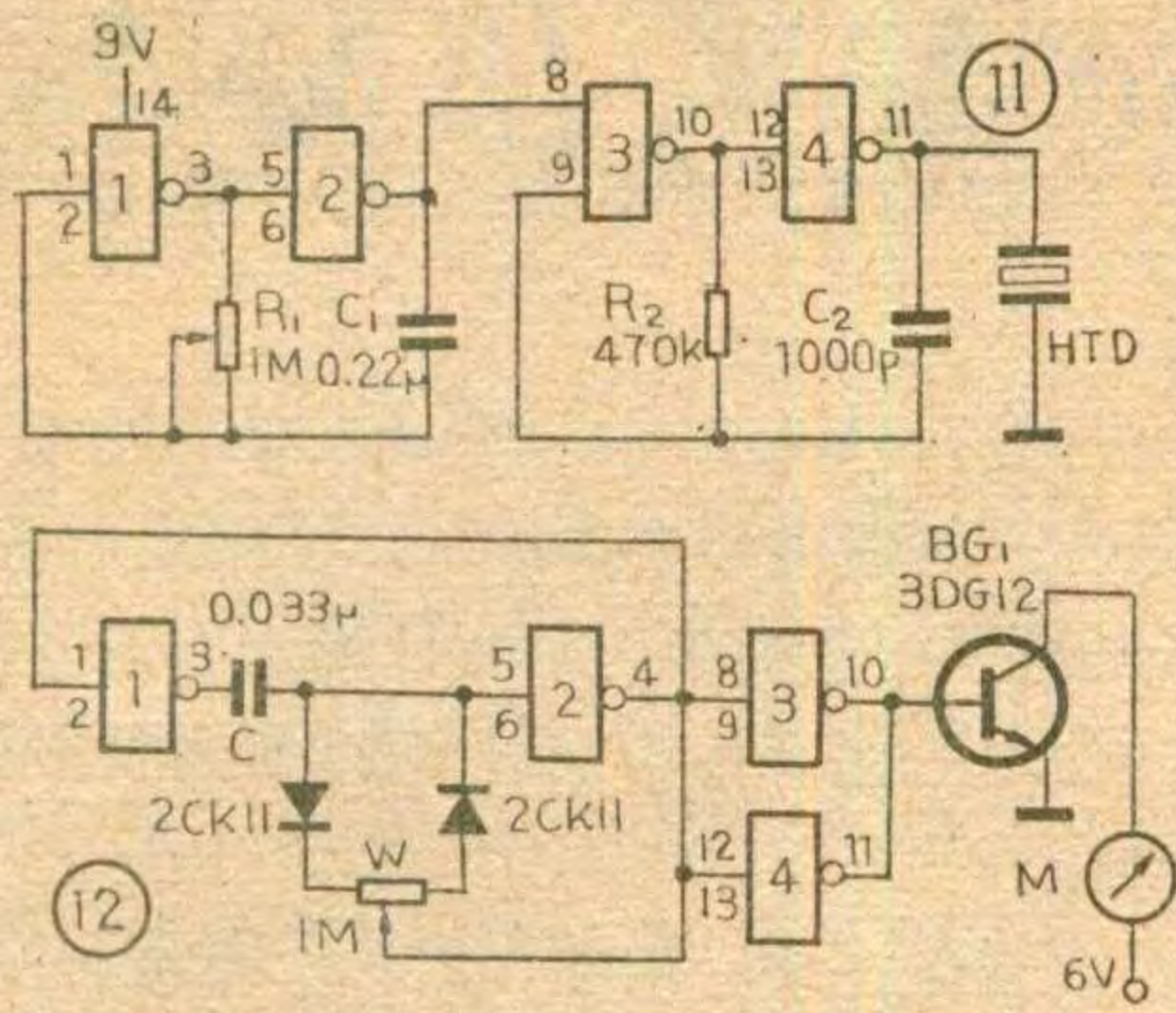
图 12 也是一个振荡器。它的特点是, 使用两只二极管将电容器 C 的充电路径和放电路径分开。这样以来, 当调整电位器 W 的中心抽头时, W 的总阻值(即两个固定引出端的阻值)不会变化, 只是电位器中心抽头两边的两段电阻的比值发生变化。所以电路的振荡周期也不会变化, 只是振荡电路振荡脉冲的占空比发生了变化。利用这种脉冲宽度可以调节的特点, 可控制直流电动机的转速, 使转速发生变化。当输出脉冲的宽度增加时, 电机获得的脉动直流电压的平均值上升, 转速就会加快; 反之则速度减慢。图 12 是使用一个 6V 电源去控制一个 3V 玩具电动机的例子, 其中与非门 3 和 4 并联起来使用是为了增加输出电流的



驱动能力。

9. 电子门铃:

图13是一个电子门铃电路,使用时,可用一个小木盒作为压电陶瓷发声元件的共鸣箱,以显著增强音量,一般说来可满足一个大单元住房使用。室外的按钮开关K,可用磷铜片自制。



10. 瓶花的闪光装饰:

闪光电路如图14。可将发光二极管安装在塑料花的花芯上,打开电源后,发光管发出间断的闪光,使塑料花会更艳丽。如果想将此电路改为用3V电源供电,可参考图12,在图14电路后面再加一个三极管3DG12,发光二极管正极接电源,负极接3DG12的集电极。

11. 有定时功能的闪光计时器:

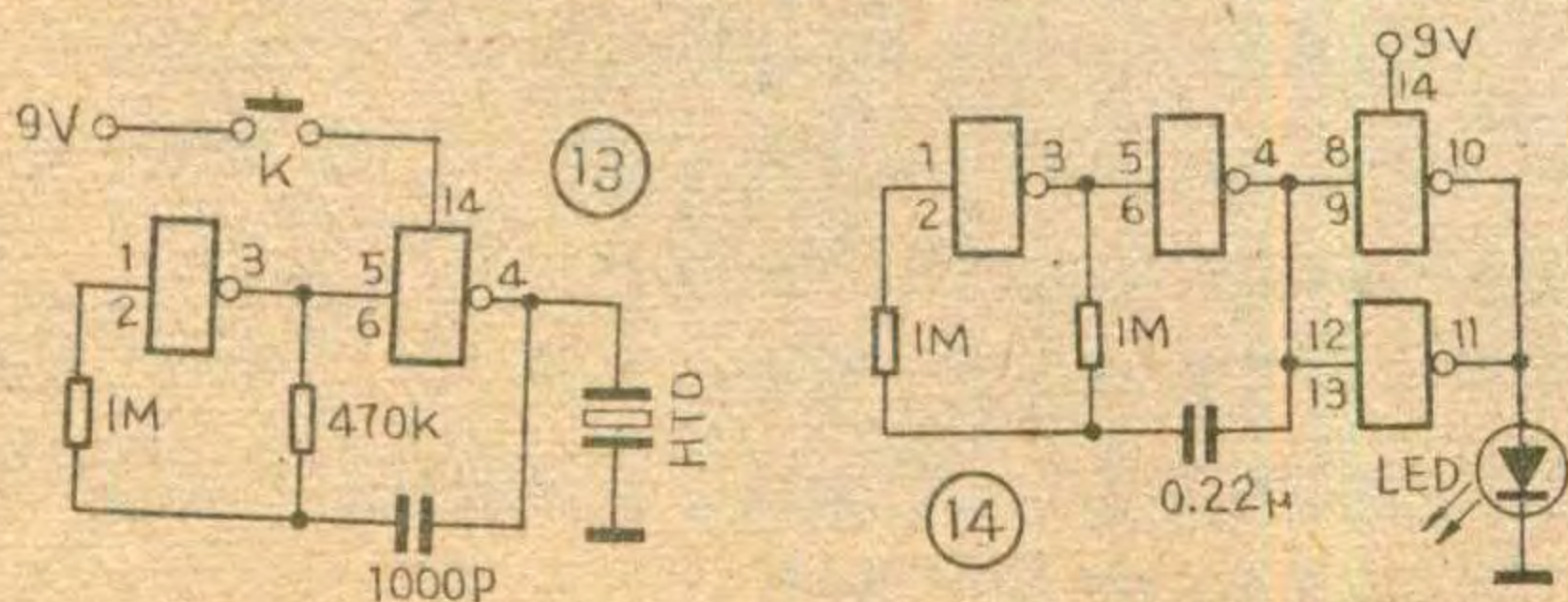
图15是闪光计时器电路,它由与非门1和2构成秒振荡器,仔细调整电容C₂容量,使发光二极管每一秒钟亮一次。电路还设置了定时器电路,每按一下开关K, C₁就很快充电,闪光器开始闪光。当手离开K后, C₁经电位器R₁放电,放电速度决定了闪光的持续时间。调整R₁阻值,可将时间控制在10秒至50秒之间。该闪光计时器适用于暗室印像、放大照片等。如果将发光二极管换成压电陶瓷发声元件,用声音报时也可以。

12. 直流变换器:

图16是一个直流变换器电路,它由振荡器和倍压整流两部分构成,可以输出11V负电压,提供的输出电流约2mA,可供运算放大器使用。

13. 触摸式报警电路

CMOS电路的输入阻抗很高,所以利用人体感应的杂散电压,可以使门电路翻转。图17是一个触摸式报警电路,10MΩ电阻一方面将与非门A的第2脚电位降低到逻辑零电平,另一方面又保持着输入端有高阻抗的特点。当人手触及T点之后,门A的第2脚电位抬高,输出低电平,于是使门A和门B构成的RS触发器翻转,经BG₁驱动继电器J吸合,发出警报。



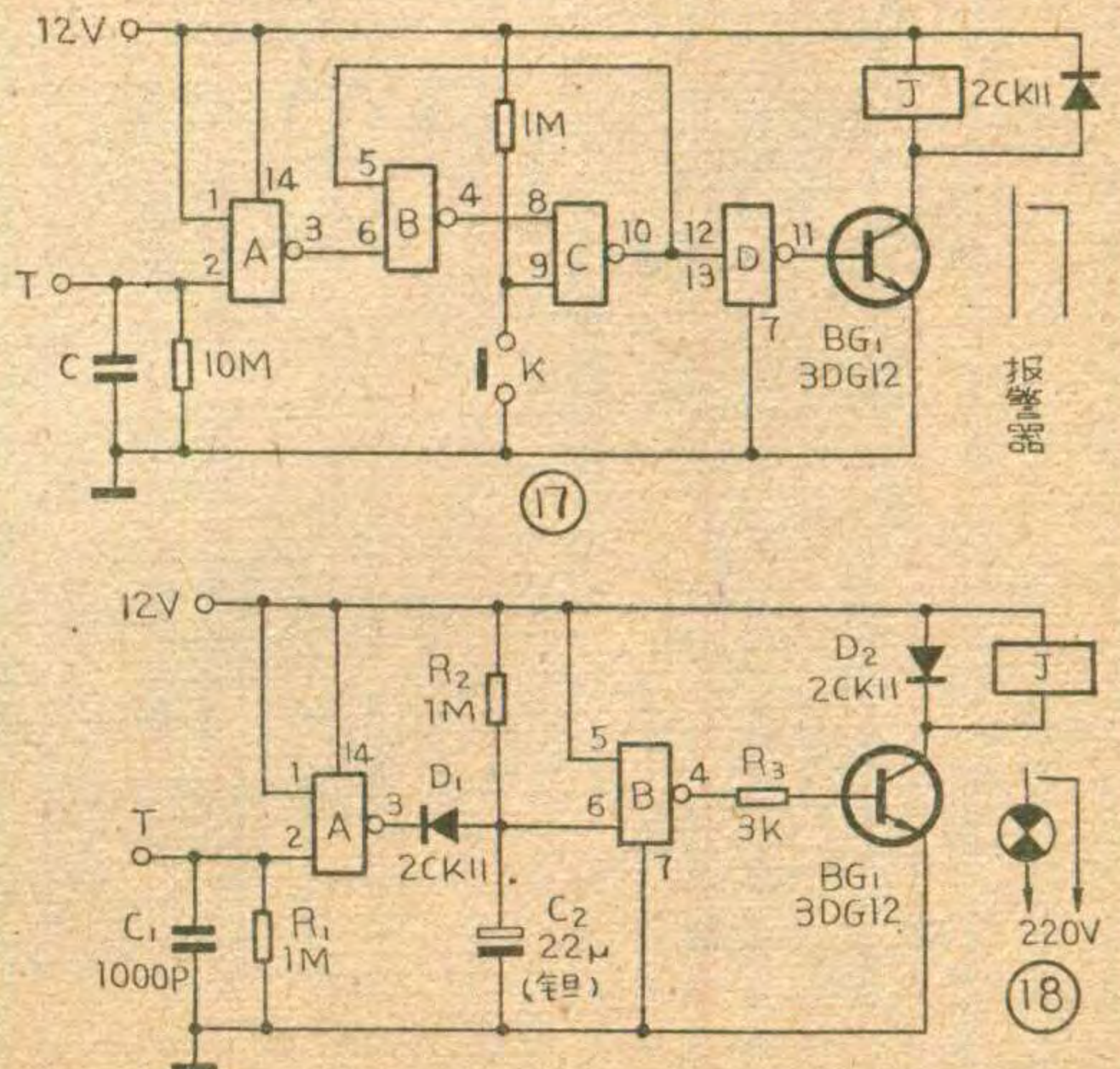
报警声一直要持续到有人按一下清除开关K为止。图中电容C的数值要视触摸点T到门A的引线长短来定,线长0.3米时C取47PF;线长0.5米时C取100PF。

14. 触摸式延时开关:

利用CMOS高输入阻抗的特点,还可以制成如图18所示的延时触摸开关。平时C₂两端已充满电,为高电平。当手触及T点后,二极管D₁导通,使C₂通过二极管放电,此时与非门B的第6脚电位变低而第4脚电位抬高,使BG₁导通,继电器J吸合,常开接点接通,灯亮。而当手离开T点之后, C₂经R₂充电,经过大约10秒钟的时间, J释放,灯灭。该电路适用于走廊灯的自动控制。

15. 触摸锁定开关:

图19的触摸开关,有两对触摸点,当手触T₁点时可以使灯亮;触到T₂点后,可以熄灯。电路中的与非门A和与非门B构成RS触发器,触点T₁和T₂分别接在触发器的S和R端,静态时S和R为高电平,与非门A输出低电平,与非门B输出高电平,与非门C输出低电平, BG₁不导通,继电器J不动作,常开接点断开,电灯不亮;当用人手触及图19中的接点T₁时,由人体电阻(约100K)使T₁触点导通,使与非门A的输入端S由高电平变为低电平,RS触发器工作状态翻转,使得与非门B输出端变为低电平,与非门C输出高电平, BG₁导通,继电器J吸合,接点接通,





使用方便的80米波段测向机

霍育满

一部好的无线电测向机，除了要有优良的电性能外，还应有良好的运动特性（包括运动中携带使用方便，结构牢固，性能稳定等），同时要尽可能使制作方便、调试简单、维修方便。根据上述要求，我设计了一部体积小、重量轻的测向机，经在市郊丘陵地带使用，距80米信号源12公里处仍可清晰收到信号。在接近信号源地区，只要使用得当，距信号源1米处，仍有明显的单、双向哑点听辨特性。下面介绍一下这部测向机原理及制作经验。

电路原理

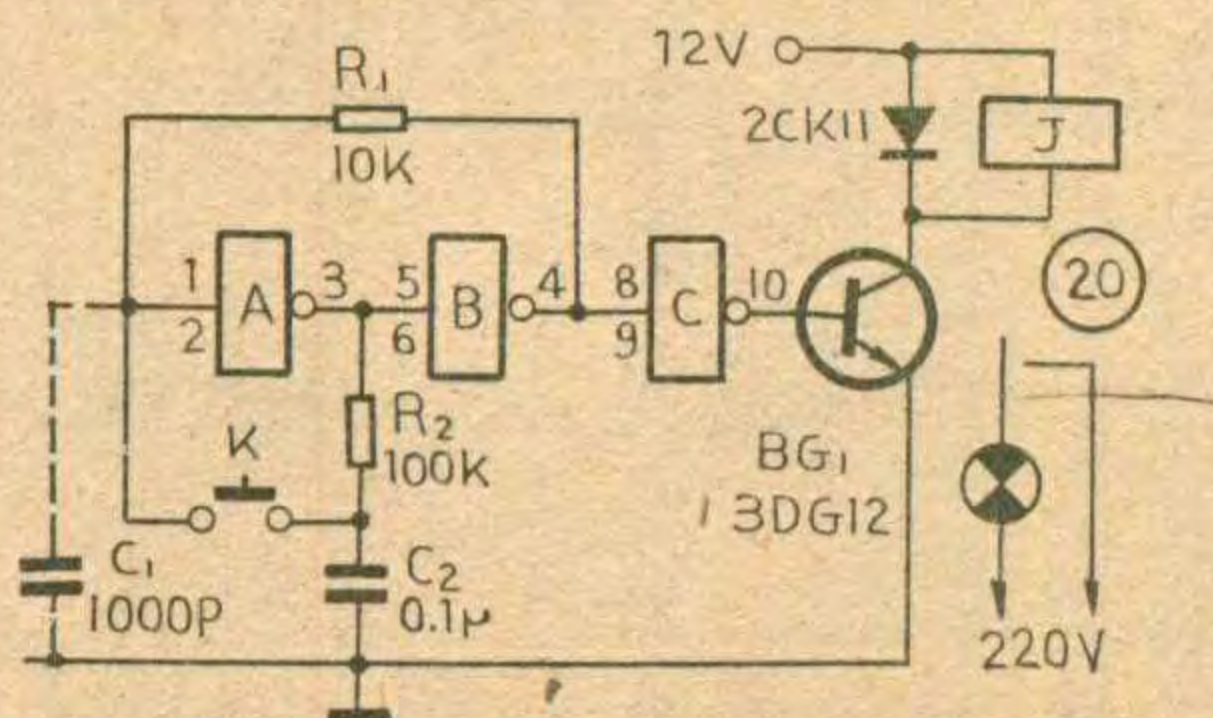
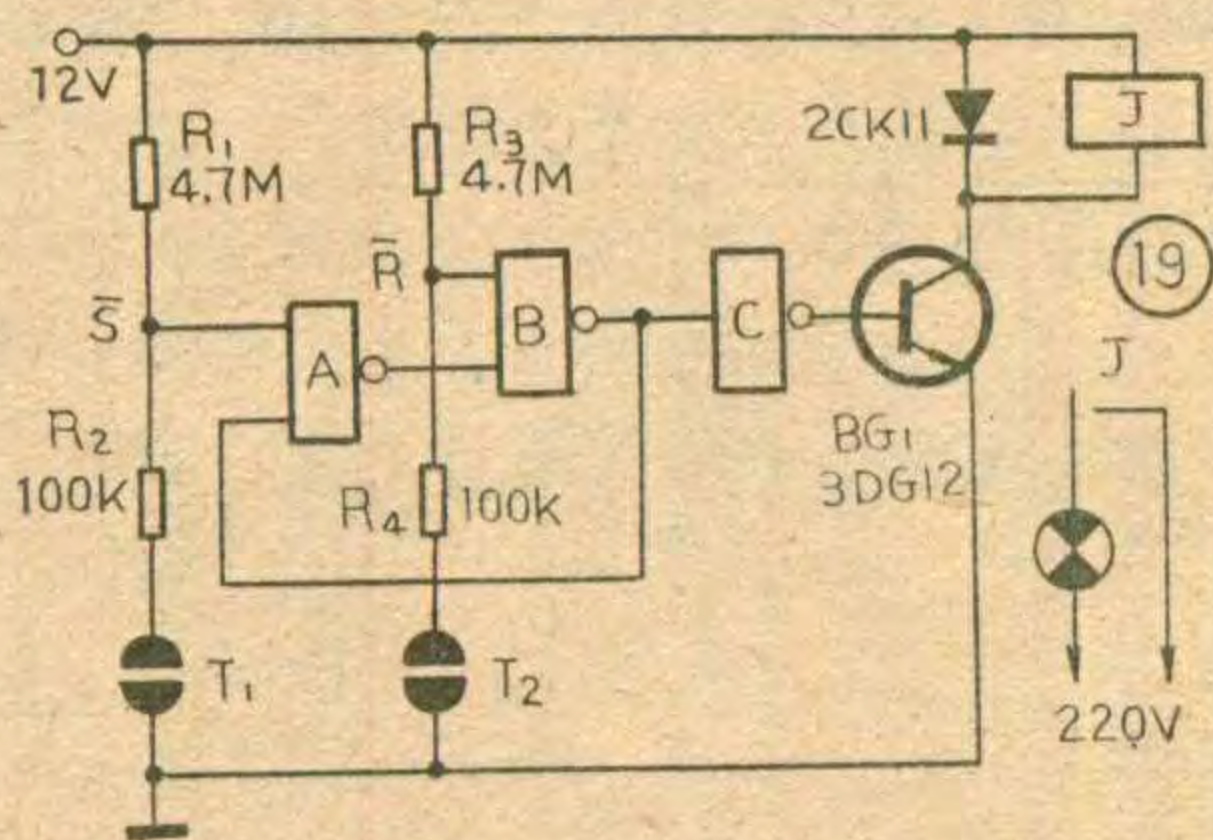
整机电路见图1。它由天线输入回路、级联高放、混频、本振、二级中放、差拍振荡、差拍检波、前置低放、集成功放等部分组成。磁性天线线圈L与电容 C_1 、 C_2 组成输入调谐回路，谐振频率调在中心频率3.55MHz上。线圈L的初级用多股漆包线绕成对

称天线（绕制方法与上期发表的集成电路测向机相同），线圈中心抽头接地。谐振电容容量较大，其优点是可展宽频带（一般80米测向机要求工作频带宽度为3.5~3.6MHz），并且可改善高低端灵敏度的不均匀性。

BG_1 、 BG_2 组成共射、共基级联高放及混频电路。这种电路高放与混频之间没有设调谐回路，可简化调试手续，提高电路的可靠性。由于 BG_2 是共基极接法，输入阻抗很低，所以这一级电路稳定性能好。虽然电压增益较低，但由于信噪比优良，相对说来灵敏度并不低，而且动态范围很大，很适合作为测向机的高放电路。

BG_3 振荡管也是共基极接法。为了在测向过程中能快速准确地捕捉信号，振荡回路中采取了展宽频带的措施。即将 C_8 的容量加大至270p，同时适当减小调谐电容器 C_{10} 的容量，并适当减小 B_1 初级线圈的电感量。这样改动以后，还能使频率刻度比较均匀、调谐方便，同时对减小人体感应，提高该级的工作稳定性有好处。本振信号经过电阻 R_6 后与 BG_1 输出的接收信号混合在一起，共同经 C_5 、 R_5 后加到 BG_2 的发射极，经过混频后由 B_2 输出中频信号。这里需注意，由于本机差拍振荡频率（由 BG_7 管等担任）已固定在465kHz，

电灯点亮；当用手去触及触点 T_2 时，B与非门输入端的 \bar{R} 由高电平变为低电平，输出端变为高电平，与非门C输出低电平， BG_1 截止，灯泡就熄灭了。此电路可用于台灯控制。其触点 T_1 、 T_2 可用金属装饰物进行巧妙安排。



16肘控开关

当你用两只手端着东西进、出厨房时，如果再用用手去拉电灯的拉线开关，就会感到很不方便。如果电灯不用拉线开关，而采用肘控开关就方便多了。图20是肘控开关的电路图，电路的核心是由与非门A和B构成的一个交替激发电路，电阻 R_1 是一个正反馈电阻。每按一次按钮开关K，电路的输出状态便翻转一次。开关K可用磷铜片制成，在铜片的上面装上一块用绝缘的塑料板制作的肘控压板，将开关K和压板一起安装在门框上。进出厨房时，只要用肘轻轻压一下开关压板，就可以达到开灯、关灯的目的。需要注意的是，如果开关K离电路的距离较远，引线超过1米时，可以考虑如图20所示加一个滤波电容 C_1 ，以防止由于外界干扰引起电路误动作。

使用CMOS集成电路还可以构成其它许多实验电路，限于篇幅关系，本文就不再一一列举了。介绍上面这一组实验的目的，是让读者仅用不多的几个元件和一块实验电路板，就可做多种有趣、有启发性而且实用的小实验，可帮助读者较快地熟悉和掌握CMOS集成电路的特点和应用。

故中频频率必须调在比465kHz低或高1kHz左右的频率上，即464kHz或466kHz。否则检波后无法输出1000Hz的音频信号。

BG₄是一中放，W是手动增益电位器，也是BG₄的下偏流电阻。调节W阻值大小，即可控制该级的增益及整机的音量大小。二中放由BG₅、BG₆组成的共射、共基级联电路构成。该级增益很高，动态范围很大，电路稳定不易自激。BG₆采用PNP管，B₄可不要次级线圈，而将初级线圈下端直接接地。二极管D₁直接接到BG₆的集电极。这样做的好处是既可提高检波后的电压值又简化了电路。

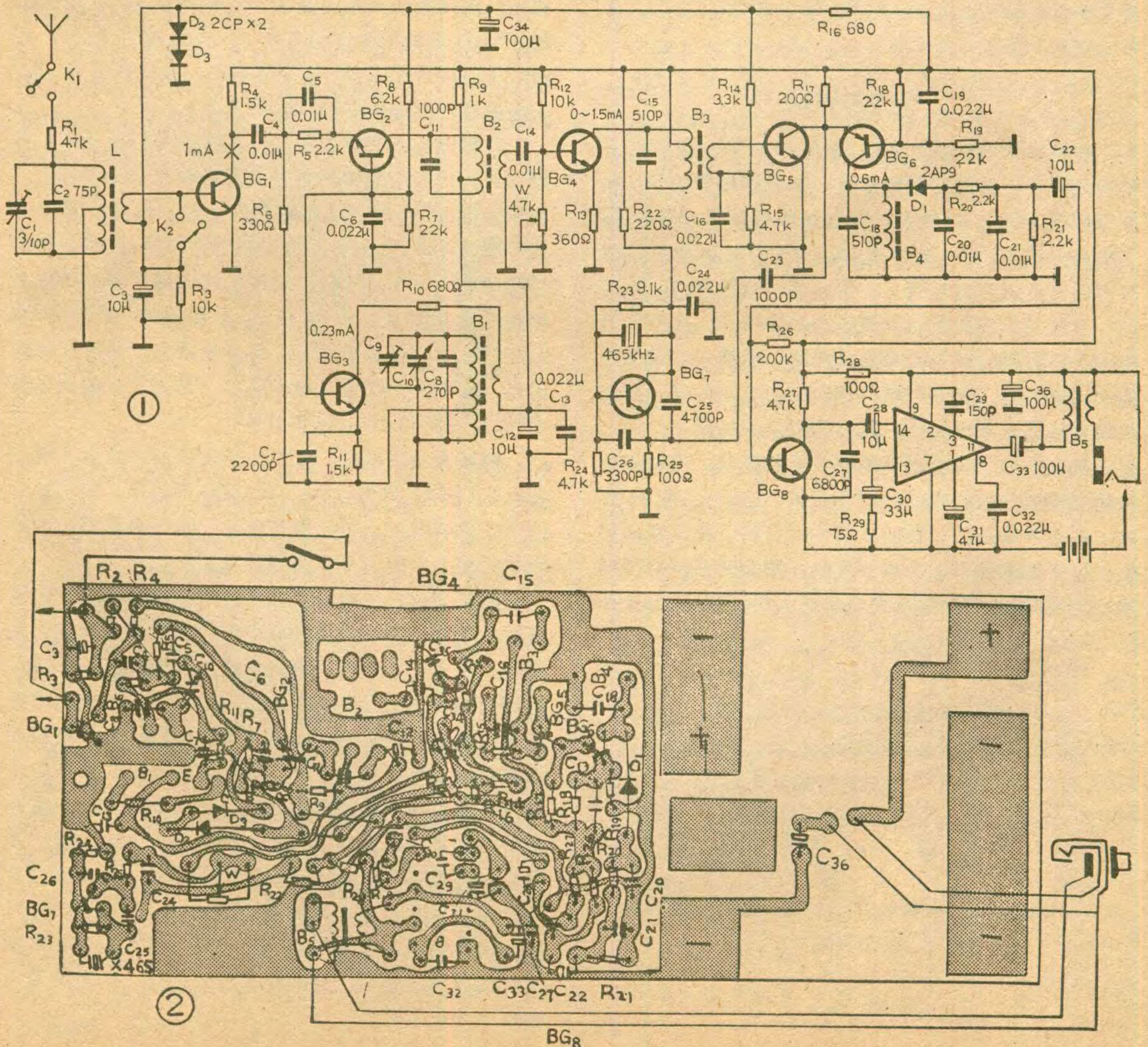
考虑到测向机选择性的好坏不是主要指标，为了保证高、中频各级电路工作的稳定性，各级谐振回路里的电容均取值较大，同时中频变压器采用低抽头方式，这样可使得当晶体管参数发生变化时，整机仍能较稳定地工作。为了使本机在电源电压稍低时能正常工作，高放、混频、本振、二中放的基极偏置电压由

D₂、D₃二极管稳压后供给。

差拍振荡器由BG₇、二端陶瓷滤波器、电容器C₂₅、C₂₆等元器件组成。这种利用压电效应产生振荡的电路具有简单、稳定的特点。振荡器产生465kHz的等幅信号经C₂₃加到BG₆的发射极，由于中频频率已调在和465kHz差约1kHz的频率上，所以经D₁差拍检波后能输出约1kHz的音频信号。设置BG₈前置低放的目的是进一步提高接收弱信号的能力，扩大动态范围。本机末级采用集成功放电路。

元件选择

BG₁选用低噪声高频管CG30，β值为30~40；BG₈必须选用低噪声管，如3DM3；β值为300左右。对其余几只晶体管无特殊要求。集成功放块采用SL33。高、中频回路里的谐振电容均用云母电容器，C₂₅、C₂₆可用涤纶电容器。各旁路电容选用独石电容。电阻除了R₁最好选用碳质实心无感电阻外，



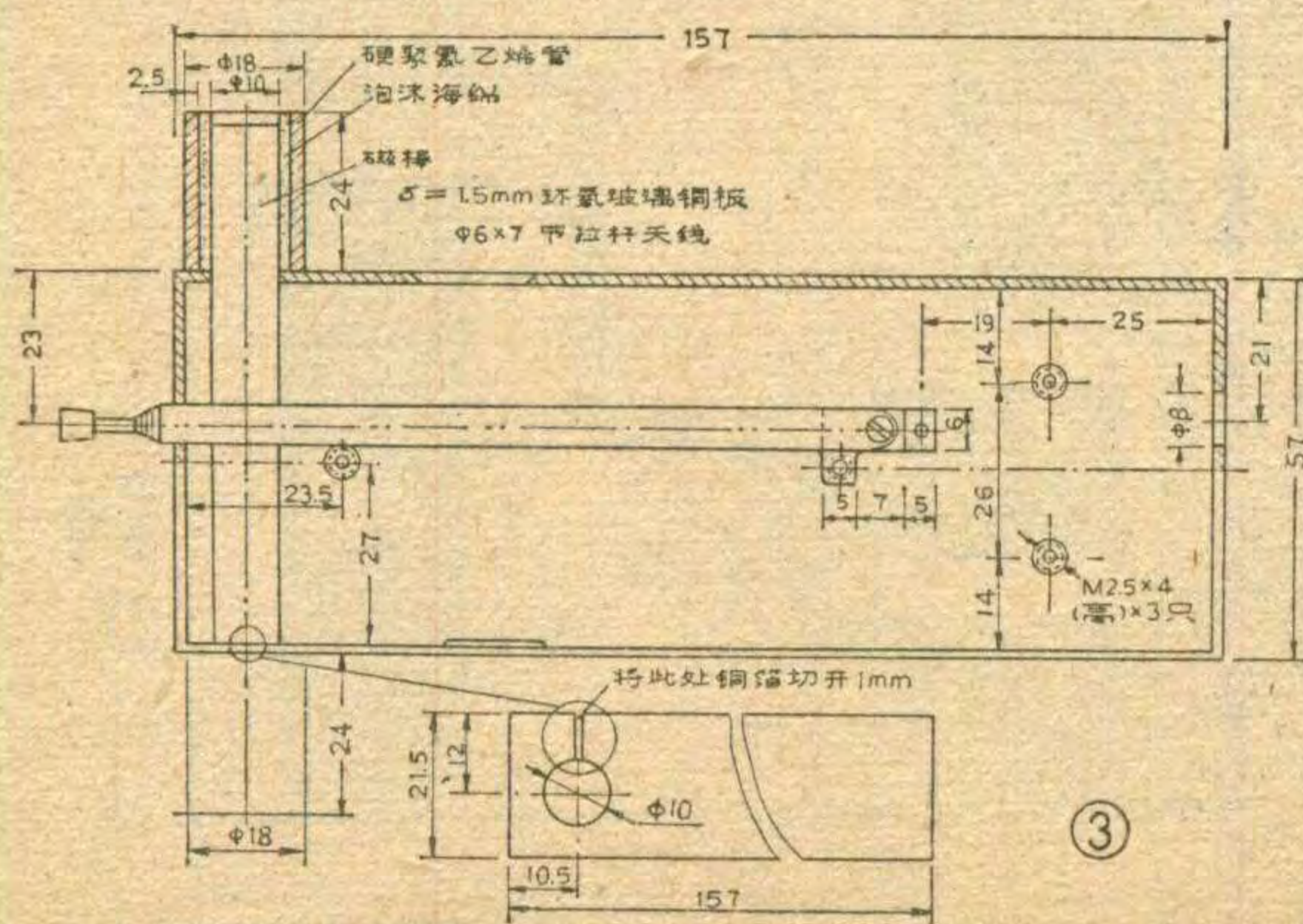
线圈	L	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
材料	φ10×100mm 短波磁棒	NX60 工字芯	10×10mm中周	同左	同左	D ₄₂ 硅钢片E3.5×6
导线规格	初 级 0.07×28股丝包线	QZ 0.14	QZ0.08	QZ0.08	QZ0.08	QZ0.21
	次 级 同上	0.1丝包线	同左	同左	同左	QZ0.07
圈数	初 级 10T+10T	21T, 在2 ¹ / ₂ T处抽头	66T+7T	96T+24T	113T	75T
	次 级 4T	11 ¹ / ₂ T	12T	10T		800T
电感	9.5+9.5μH		110μH	240μH	230μH	

其余最好选用 $\frac{1}{8}W$ 金属膜电阻。天线磁棒用 $\phi 10 \times 100\text{mm}$ 短波磁棒。 B_1 用 $10 \times 10\text{mm}$ 短波振荡线圈改制。 B_2 、 B_3 、 B_4 用 $\phi 10 \times 10\text{mm}$ 中频变压器改绕，所有电感的绕制数据见附表。直立天线用 $\phi 6 \times 7$ 节拉杆天线。调谐电容用 CBM—2 C 型薄膜小型双联改制，方法是：小心撬开防尘罩，细心将振荡联拆去一片定片，二片动片，再细心组装好。天线联可空着不用，改装后振荡联的 C_{max} 约 38PF。 K_1 、 K_2 用超小型单刀单掷拨动开关。

制作与调试

整机印刷电路板见图 2 (比例为 1:1)。测向机方向性的好坏，关键在天线部分。本机因体积较小，机壳厚度仅 2cm，磁性天线与机壳屏蔽层靠得很近，为了提高天线的 Q 值，初级线圈用 $\phi 0.07 \times 28$ 股纱包线分两组对称绕在磁棒两头，中心接点直接焊在机壳上。天线次级线圈用同号线绕在磁棒中心，绕好后可用 Q 表分别测试初级两部分线圈的电感量，要求尽可能相同或接近，否则会出现测向时的定向偏差。磁性天线直接固定在机壳上，其结构及尺寸见图 3。

机壳是用环氧玻璃纤维铜箔板制作的，与制作全金属壳相比，取材容易，制作简单，适合于业余自制。制作方法是：先按图 3 尺寸下好料，将敷铜面朝里，拼接处用锉刀加工成 45 度角，用 45 瓦烙铁焊接而成。焊接时动作要快，以免将机壳烫坏。整机各元器件



的焊接加工，要保证工艺良好，结构牢靠，防止虚焊。

整机调整时，应先调整各级的偏置电阻，使各级的工作点电流达到如图 1 所示的数值。低放部分只要元件完好，一般不需调整，插上耳机，用螺丝刀碰触 BG_3 的基极，耳机中能听到响亮的“咯咯”声即可。

调试中、高频电路前，应先用 $0.01\mu\text{F}$ 的电容器并接在 R_{24} 两端，使差拍振荡器停振。中频部分的调试办法是：用高频信号发生器从 BG_1 的基极输入 464kHz 或 466kHz 调幅信号，调节 W，使 BG_4 增益最大，此时耳机中应有约 1kHz 信号的叫声，反复调节 B_2 、 B_3 、 B_4 的磁芯，使耳机中的声音最大为止。

本振电路的调试方法是：高频信号仍然从 BG_1 基极注入，此时信号源的频率先不必调在 3.55MHz 上，将调谐电容 C_{10} 的旋柄旋在中间位置，然后缓缓调节信号源的频率，直到从耳机中能听到叫声。此时如果信号源频率大于 3.55MHz，说明 B_1 的电感量偏小，反之则是电感量偏大。再将信号源的频率准确调在 3.55MHz 上，调节 B_1 磁芯，使音量最大。然后分别测出 C_{10} 容量最小和最大时的频率，即是本机的接收频率范围，约为 3.48~3.62MHz。

调试天线回路时，可用信号发生器作发射天线，发出 3.55MHz 调幅信号，反复调 C_1 的容量，使耳机中的声音最响即可。差拍振荡电路一般不需调整，拆掉原临时焊上去的 $0.01\mu\text{F}$ 电容即可正常工作。

整机调试好以后，可在周围没有高压线的空旷地带测试其方向特征。将 80 波段信号源的发射天线垂直架设，开启电源发讯。测向机插上耳机，旋动调谐钮，使测向机收到信号。调节 W 使音量适中，要求测向机无论离发射天线远近，双向哑点 (小音量) 应始终准确指向发射天线，在离发射天线数米处合上 K_2 衰减输入信号，将测向机逐渐靠近或离开发射天线时，音量应有明显变化。测单向时要将测向机离开发射天线 10 米左右，先用 $15\text{K}\Omega$ 微调电阻代替 R_1 ，合上 K_1 将直立天线拉出，试听两个大音面的音量差别，调整 R_1 阻值，使两个面的音量差别最大，调整合适后将 R_1 换成阻值相近的固定电阻即可。此时声音最响的面 (朝向发射天线) 即为大音面。

怎样识别可控硅的三个极

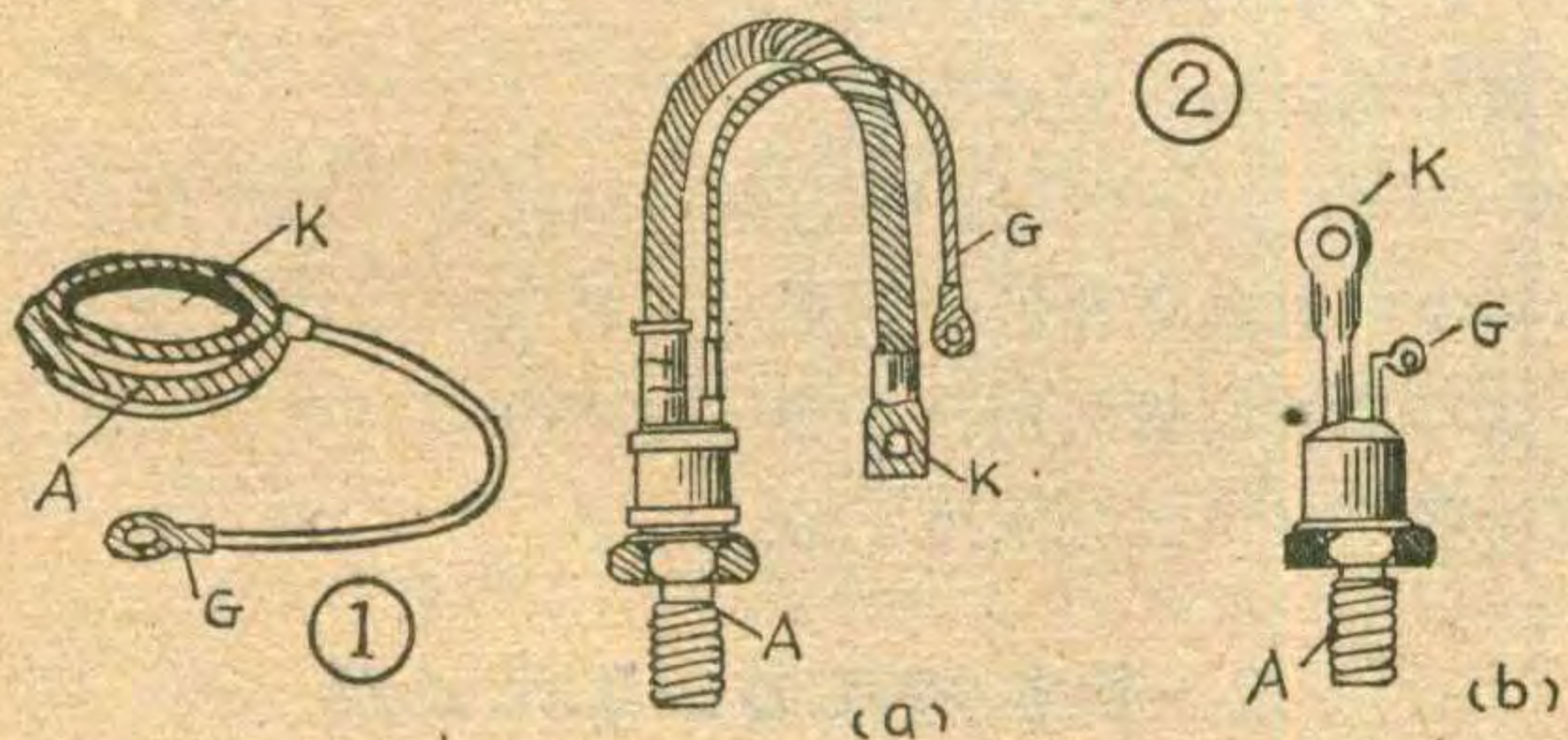
俞菲

每一只可控硅都有三个极，这就是：阳极A、阴极K和控制极G。当我们拿到一只可控硅之后，怎样来识别它的各个极呢？

可控硅有各种各样的外形。不同的外形，电极的排列方法是不同的。因此，第一个方法是根据可控硅的外形特征来识别电极。

国产200安以上的可控硅，一般都是平面型结构。见图1。这种可控硅，下面凸出的端面是阳极A，上面凹下去的端面是阴极K，而A、K中间引出的辫状导线则是控制极G。

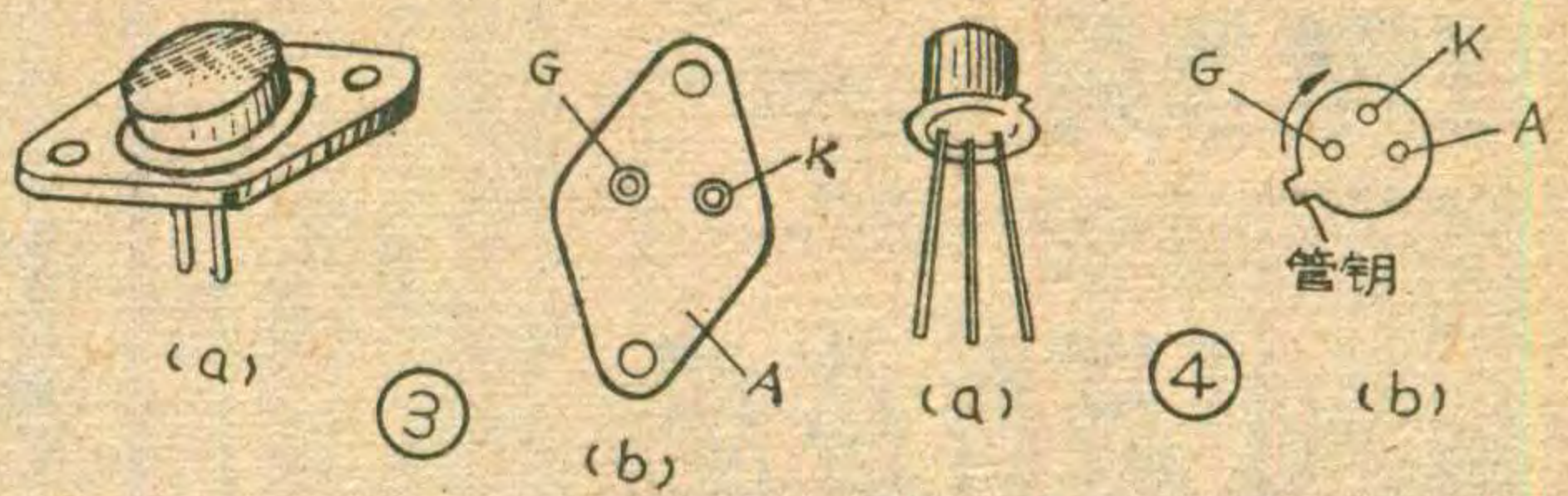
可控硅一般都是装好散热器以后才出厂的。这时除了那条“辫子”一看便知是控制极外，它的阳极和阴极也都有明显的标志。例如标有符号“+”的就是阳极，标有“-”的便是阴极。



电流从几安到一、二百安的可控硅，一般都是螺栓型的，见图2。这种可控硅又有两种外型：一种是几十安以上的，它有用两条软线绞合成的“辫子”，其中较粗的一根是阴极，细的是控制极，螺栓部分则是阳极，见图2(a)。另一种是十几安以下的，它引出两根硬线电极，其中长而粗的那根是阴极，短而弯的是控制极，螺栓部分也是阳极。

有的电流在1安到几安的小功率可控硅，它的外形很象大功率三极管，见图3(a)。识别这种管子的电极，可以把管子对向我们，使管脚和装配孔靠近的那端向上，这时位于左边的管脚就是控制极，右边的管脚便是阴极，而管壳则是阳极，见图3(b)。

还有些电流从几十到几百毫安的小功率可控硅，它们的外形很象普通的晶体三极管，见图4(a)。识别它们的电极的方法是：将管子拿起来，使三个管脚对向我们，从管钥开始按顺时针方向数，它们则分别是控制极G、阴极K及阳极A。



此外，还有一些小功率可控硅，它们的外形往往没有统一规定而做成非标准型的。如图5(a)所示，就是一种底平上圆的小型可控硅。如果把它的凸起的圆面对向我们，那么它的三个电极从左向右便分别是控制极G、阳极A、阴极K，见图5(b)。

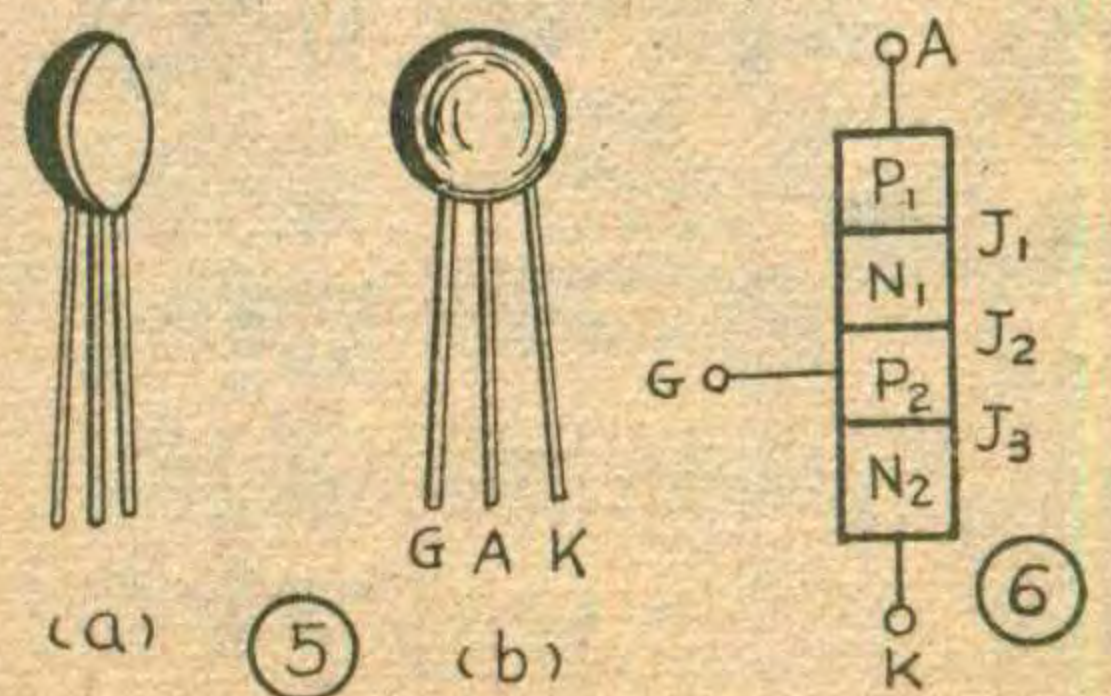
有时也会发生这样的情况，我们拿到的可控硅，外形与上面介绍的结构不同，手册上也查不到型号，或者外形虽然相同但管脚排列次序却和上面介绍的不同，这时该怎么办呢？

如果我们掌握了可控硅的基本原理，就可以用第二种方法——万用表测试法来确定电极，这种方法不需要查手册，而且不管什么型号的可控硅都适用。

图6所示为可控硅的外部结构。从图上看到，它的阳极和阴极之间有 J_1 、 J_2 、 J_3 三个PN结，无论加上正向或反向电压，至少有一个PN结处于反向偏置的，所以对外总是呈现出较大的反向电阻值。阳极和控制极之间有两个PN结，加电后同样对外也总是呈现出较大的电阻。也就是说，用万用表测这两对电极时，不管表笔的极性如何，测得的都是较大的反向电阻值，一般都在几百千欧以上。

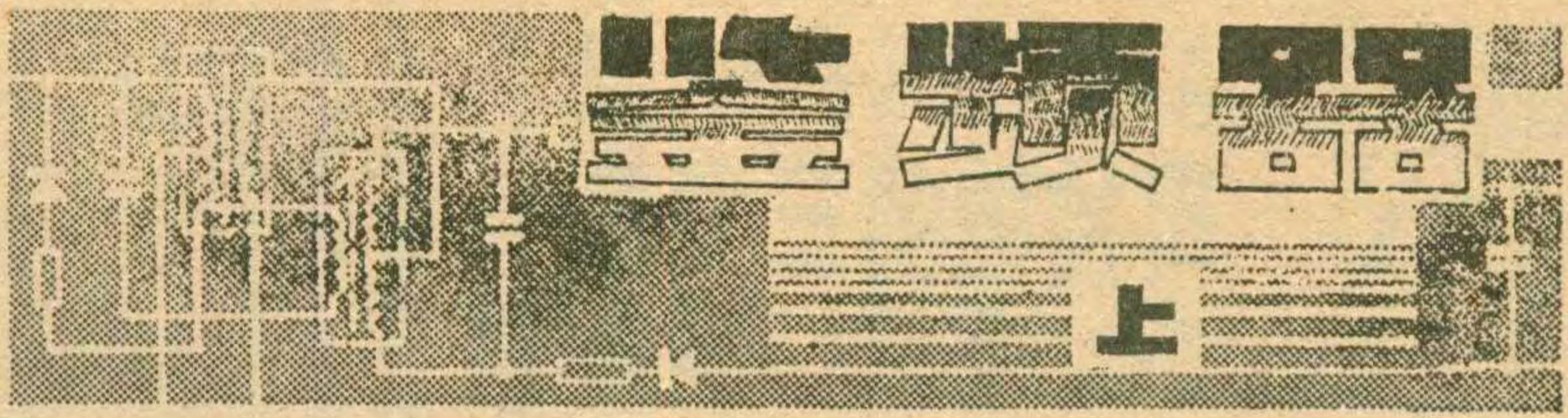
从图6可以看到，控制极和阴极之间只有一个PN结 J_3 ，因此可以测出一个正向电阻值和一个反向电阻值。正向电阻值一般为几到几百欧，反向电阻值由于这个结的二极管特性不是很理想，阻值不是很大，但是它和正向电阻相比总是明显地有一个较大的数值。根据这些特点我们就可以用下面的简单方法判断出可控硅的三个极。

用万用表 $R \times 10$ 或 $R \times 1$ 档分别测量可控硅每两个极之间的正、反向电阻。当测量到某两个电极，发现一个阻值是几~几百欧，更换表笔以后测得另一个阻值有明显的增大时，说明前一个是正向电阻，后一个则是反向电阻。这时就可以断定这两个电极一定是控制极和阴极。因为万用表黑色表笔接的是表内电池的正极，红色表笔接的是负极，所以可以判定在测正向电阻时，和黑色表笔相接的电极是控制极，和红色表笔相接的电极是阴极。于是，最后剩下的那个就必定是阳极了。



调频 (8)

收音机讲座



高迺康

鉴频器的功能是从调频信号中解调出调制信号，对普通调频收音机来说，即解调出音频信号；对立体声调频收音机来说，则解调出立体声复合信号。鉴频器对整机谐波失真、调幅抑制有重要影响，对立体声分离度、立体声点灯灵敏度、信噪比等也有一定影响。如何合理地选用器件和元器件参数，以及怎样精心调试，是实用中的关键问题。

一 种类与要求

调频信号的解调方法很多。按解调原理可分为斜率鉴频、正交相位鉴频、脉冲计数解调几大类；按电路形式则有斜率鉴频器、相位鉴频器、比例鉴频器、移相乘积鉴频器、陶瓷或晶体鉴频器、RC解调器、锁相环鉴频器、脉冲鉴频器和计数鉴频器等。不过，目前在调频广播接收机中，分立元件电路普遍采用比例鉴频器，集成电路则多数采用移相乘积鉴频器。这两种鉴频器有通带宽、失真小、电路简便等优点。比例鉴频器自身又具有限幅特性，可降低前级对末级中放限幅性能的要求；同时，比例鉴频器的输出阻抗较低，其输出端的频率响应性能较好，适应立体声复合信号对频响和相位特性的要求。少数高级立体声接收机采用集成锁相环鉴频器等新型电路，可改善整机对于小信号的接收能力。

在调频广播接收机中，对鉴频器有如下要求：

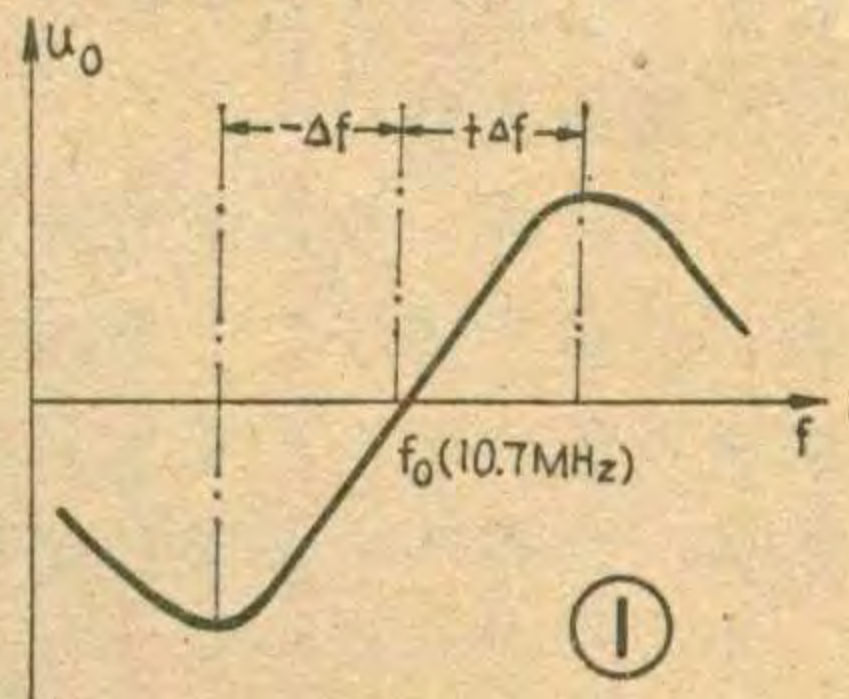
1. 通带宽度至少应为中频带宽的 1.5 倍，且希望越宽越好，一般应大于 $\pm 150\text{KHz}$ 。鉴频器有图 1 所示的频率特性，惯称 S 曲线，其横坐标表示调频波的瞬时频率变化，即频偏的变化；纵坐标表示鉴频器检出的调制信号电压幅度，也即鉴频器的输出电压随着频偏的变化。图中 Δf 与 $-\Delta f$ 频率范围之和称为鉴频器通带。就调频广播的最大频偏来说，鉴频器通带达到 $\pm 75\text{KHz}$ 就够了。

但事实上，由于通带的两端，即 S 曲线近拐点处，带内频率特性的线性度明显下降（直线段出现弯曲），会引起立体声分离度的降低和谐波失真的增

大，同时，考虑到调试误差和整机长期使用中的变化，中频选择性曲线的中心频率会与 S 曲线中点频率不一致（要求两者均为 10.7MHz ），故一般宜放宽到 $\pm 150\text{KHz}$ 以上。

2. 通带内的线性度要好，线性度越好，解调波失真越小。

3. 鉴频器的传输系数要大，即检波效率要高。检波效率可用 S 曲线过 f_0 点的中间线性段斜率 $\Delta u / \Delta f$ 表示，斜率越大，效率也越高。但斜率大，鉴频器通带宽度变小，表明检波效率与保真度有一定矛盾，即实用中需将检波效率与带宽折衷考虑。

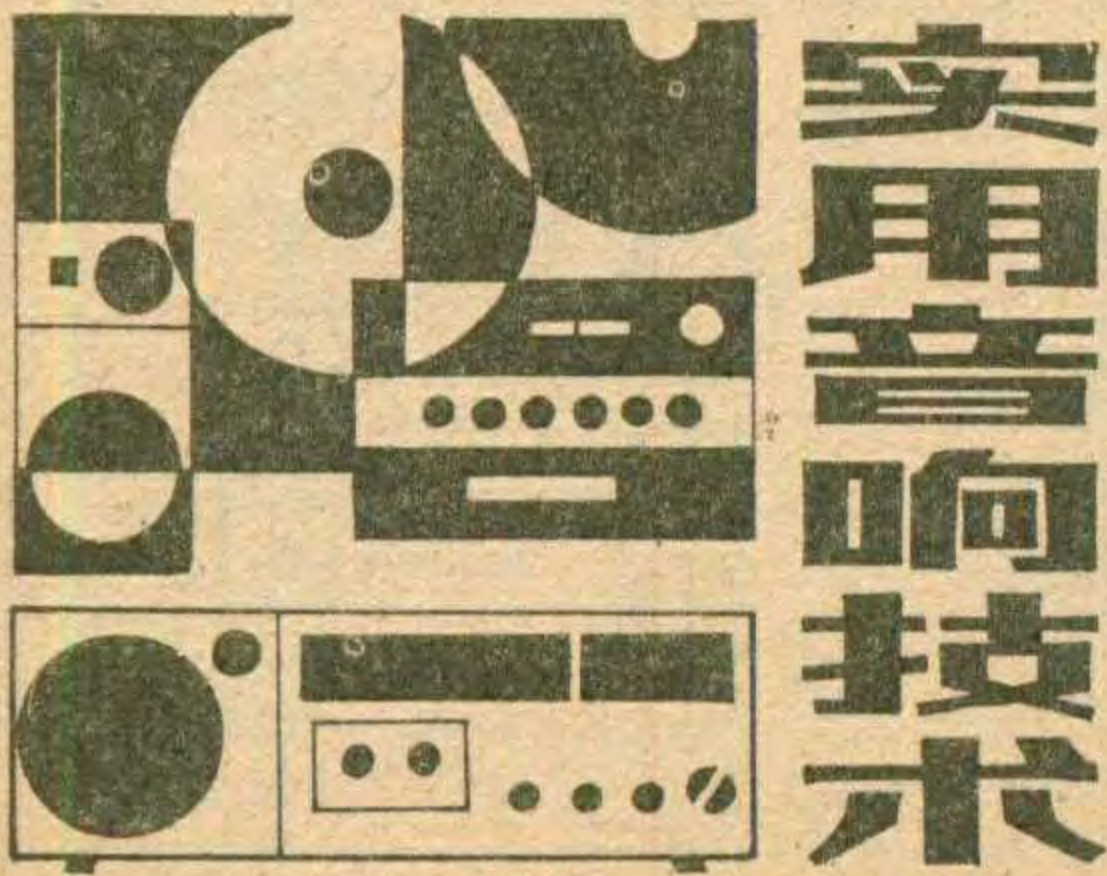
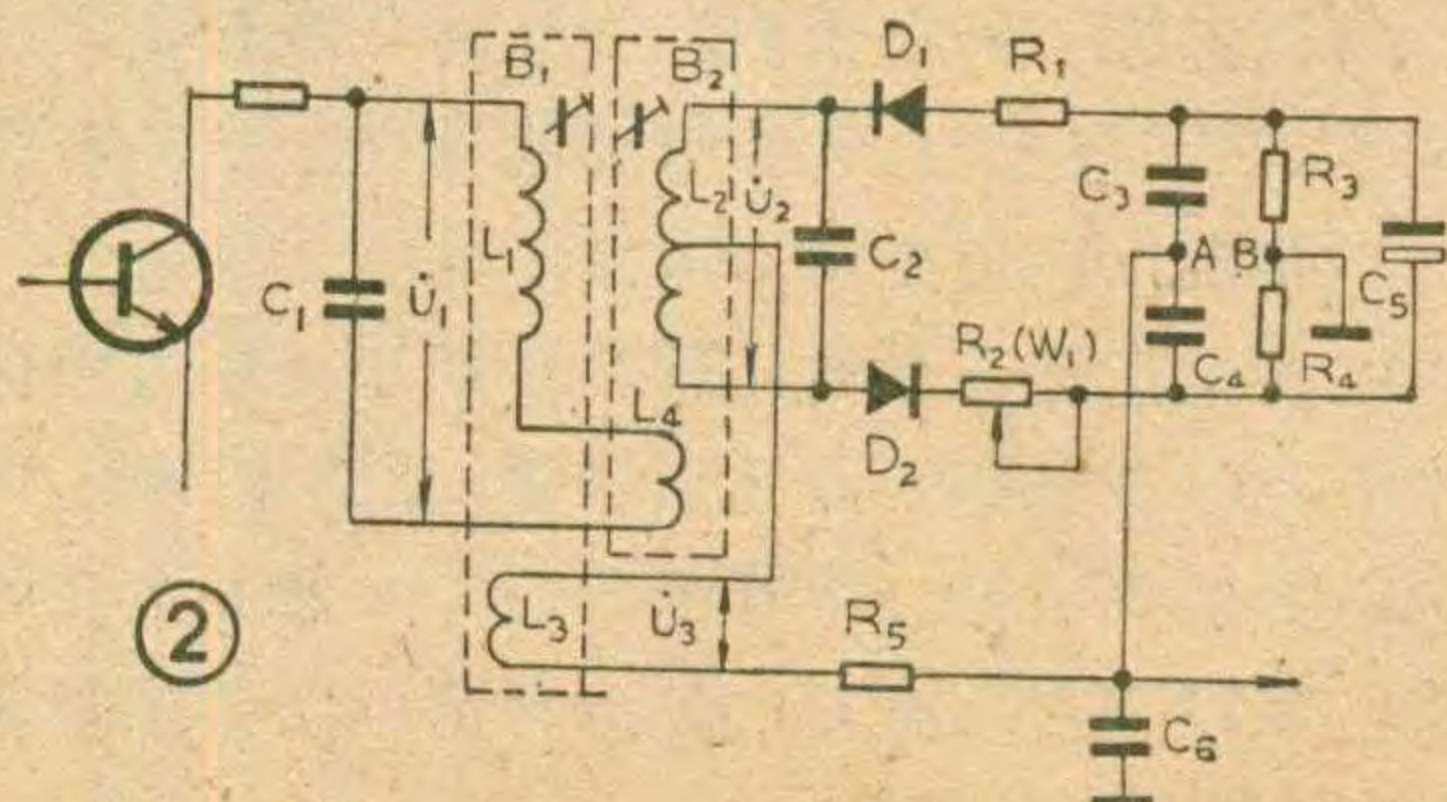


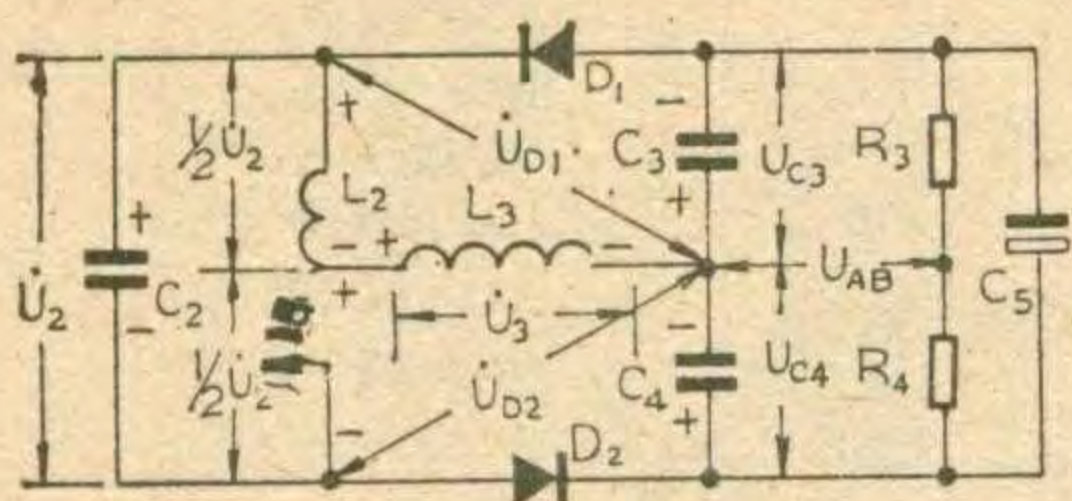
4. 鉴频器输出端的低频频率响应特性要求宽达 53KHz 以上，且在 53KHz 范围内相移要小。这是立体声接收机对鉴频器的特殊要求。否则，立体声副信道差信号抑载调幅波的高音频调制成分幅度有损失或出现相移，将引起分离度下降。

二 比例鉴频器的工作原理

比例鉴频器由鉴频回路、检波、限幅元件及高频旁路元件构成，常用电路如图 2 所示。

图中， B_1 既是前级限幅器的负载回路，又与 B_2 共同构成鉴频回路，它们都谐振在中频 10.7MHz 上。 B_1 与 B_2 的耦合有电感耦合和外电容耦合两种，图示电路为通过 L_4 实现电感耦合。鉴频回路的作用是把调频波的频率变化转换成相应的振幅变化，以供后级进行检波； D_1 、 D_2 为检波器件，负责把已变成调幅波的调频信号进行检波，取出所需的调制信号； R_3 、 R_4 和 C_3 、





③

C_4 是检波负载, R_3 、 R_4 又和 C_5 一起组成限幅电路, 一般 R_3 、 R_4 取值为 $3.3 \sim 10 \text{ K}\Omega$ 。过大, 会削弱比例鉴频器的

限幅特性。过小, 则会使检波效率降低。 C_3 、 C_4 主要用来滤除检波后的 10.7 MHz 中频载波, 一般取 $200 \sim 470 \text{ pF}$; C_5 多取为 $4.7 \sim 10 \mu\text{F}$ 。 C_6 是高频旁路电容, 进一步滤除检波信号中的中频载波, 一般取为 $100 \sim 330 \text{ pF}$ 。 R_1 、 R_2 (W_1)主要用来改善上下两检波电路的对称性, 从而改善限幅作用, 提高鉴频器对寄生调幅的抑制能力, 一般取值 $1 \sim 2 \text{ K}\Omega$ 。为便于调整上下两路的平衡, 常将 R_2 用微调电位器 W_1 代替。 R_5 也是为改善上下两检波电路的对称性而设置的, 取值约为 $33 \sim 100 \Omega$ 。检波信号由AB两点间输出。

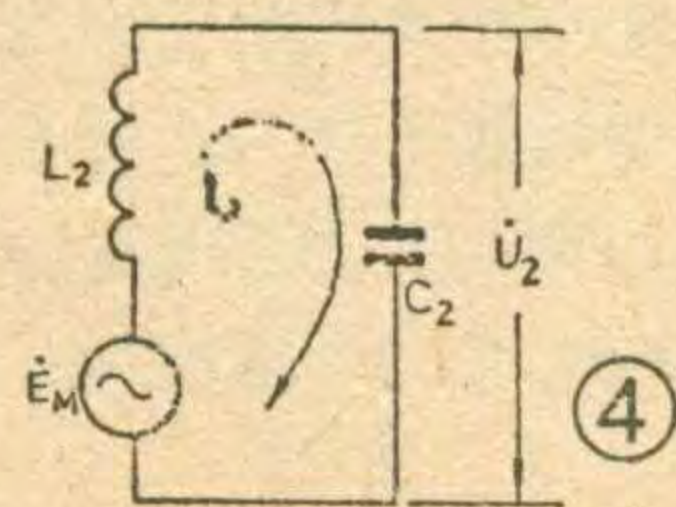
下面简述比例鉴频器的工作原理, 从中可以理解上述对鉴频器的要求。

图2中设 L_1 、 L_2 、 L_3 上的电压降分别为 \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 、 \dot{U}_3 。由于 L_2 被中心抽头分成两半, 所以对中心抽头来说, 每半边电压各为 $\frac{1}{2}\dot{U}_2$, 而 L_3 又是一端接于中心抽头, 一端接于A点, 因此图2可画成图3所示的等效电路。由该图可见, 加于二极管 D_1 、 D_2 上的电压分别为 $\dot{U}_{D1} = \dot{U}_3 + \frac{1}{2}\dot{U}_2$, $\dot{U}_{D2} = \dot{U}_3 - \frac{1}{2}\dot{U}_2$ (C_3 、 C_4 对中频信号相当于短路, 故 C_3 、 C_4 上的中频电压降可以忽略不计)。在该电压作用下, 两个二极管进行检波, 检波电流在 C_3 、 C_4 上形成的电压降为 U_{C3} 、 U_{C4} 。由于 D_1 、 D_2 顺性连接, 使 U_{C3} 、 U_{C4} 是同相的, C_5 两端电压则为 $U_{C3} + U_{C4}$, 也即 R_3 、 R_4 的串联电压为 $U_{C3} + U_{C4}$ 。而 $R_3 = R_4$, 由此可算出检波输出端电压 U_{AB} :

$$\begin{aligned} U_{AB} &= U_{C3} - U_{R3} \\ &= U_{C3} - \frac{1}{2}(U_{C3} + U_{C4}) \\ &= \frac{1}{2}(U_{C3} - U_{C4}) \end{aligned}$$

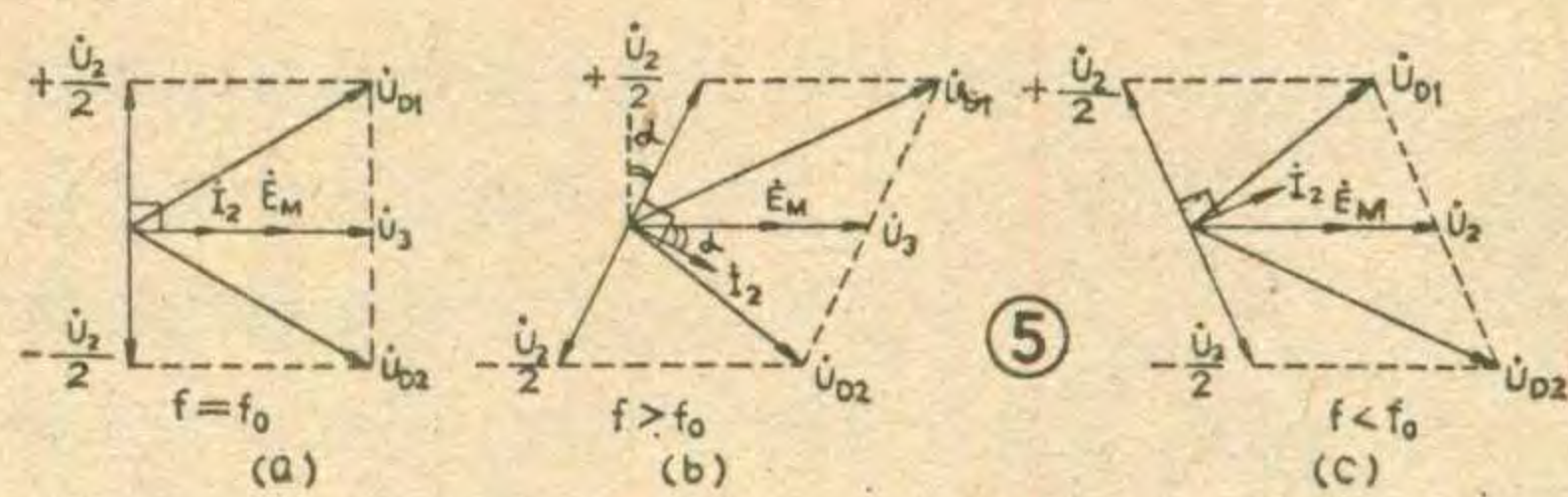
通过下面分析 U_{C3} 、 U_{C4} 与调频波瞬时频率的关系, 就能看清比例鉴频器的鉴频过程和鉴频性能。

首先, 应注意 L_3 不是谐振回路电感, 同时它又与 L_1 是紧耦合(L_3 的匝数较多, 一般约为 $5 \sim 7$ 匝), L_3 上的感应电压相位不受信号频率与回路谐振关系的影响, \dot{U}_3 将一直保持与 \dot{U}_1 同相位。在鉴频回路中, 相当于通过 L_3 将 L_1 上的信号无相位变化的转移到检波电路上去。次级回路 L_2 则是通过 L_4 与初级回路进行互感耦合, 在 L_2 上产生的感应电动势为 \dot{E}_M 。这里应别注特



④

意: L_2 与 C_2 构成并联谐振回路, \dot{E}_M 并不是 C_2 上的电压降 \dot{U}_2 。 L_2 、 C_2 相对 \dot{E}_M 来说, 构成如图4所示的串联谐振电路。因为互感作用, \dot{E}_M 与 \dot{U}_1 是同



⑤

相位, 而 \dot{E}_M 在 L_2 上产生感应电流 \dot{I}_2 , \dot{I}_2 与 \dot{E}_M 的相位关系由信号瞬时频率与谐振回路(指次级回路)谐振频率的关系所决定, 这正是鉴频解调的关键。

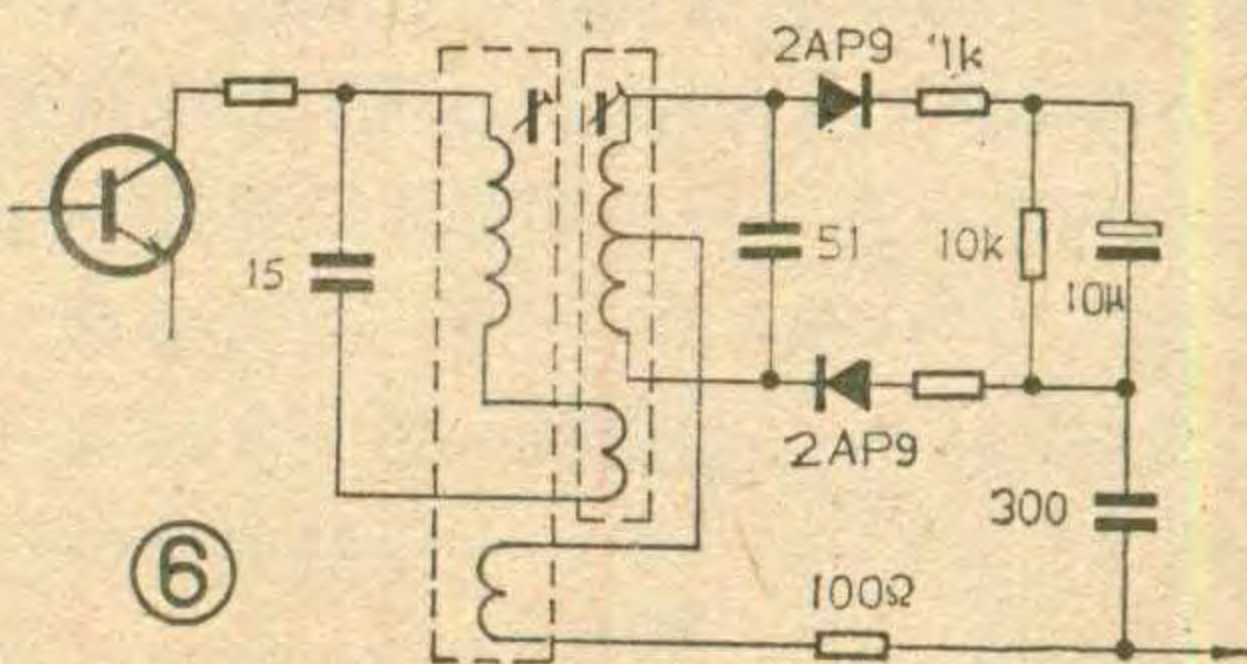
先看 $f = f_0$ 时, 即输入的中频信号瞬时频率等于谐振回路 L_2C_2 的谐振频率, 谐振回路对信号电流呈纯阻性阻抗, 则 \dot{I}_2 与 \dot{E}_M 同相, 也即 \dot{I}_2 与 \dot{U}_3 同相。而 \dot{I}_2 在 C_2 两端形成输出电压 \dot{U}_2 , 大家知道, 电容上的电压降总是滞后于电流 90° , 故 \dot{U}_2 比 \dot{I}_2 滞后 90° , 即 \dot{U}_2 比 \dot{U}_1 滞后 90° 。根据前面分析, \dot{U}_3 与 \dot{U}_1 的同相关系是恒定的, 则 \dot{U}_2 比 \dot{U}_3 滞后 90° 。 \dot{U}_3 又是作用在 L_2 的中心抽头与A点之间, 将 L_2 上的电压分为上下两半边, 也等效于将 C_2 上的电压分为上下两半边, 各为 $\frac{1}{2}\dot{U}_2$ 。据此, 可画出矢量图如图5(a)所示, 合成电压 $\dot{U}_{D1} = \dot{U}_{D2}$, 因此, 检波输出电压 $U_{C3} = U_{C4}$, $U_{AB} = 0$ 。表明 $f = f_0$ 时, 即频偏为零时, 鉴频器没有信号输出。

当 $f > f_0$ 时, 调频信号瞬时频率高于回路谐振频率, 回路相对信号电流来说呈感性失谐, \dot{I}_2 与 \dot{E}_M 不再同相, \dot{I}_2 滞后于 \dot{E}_M 。对谐振回路来说, 这种滞后关系不同于纯感(在纯电感上, 电流总是比电压滞后 90°), 滞后的角度由谐振回路的相频特性决定, 一般小于 90° , 但 \dot{U}_2 与 \dot{I}_2 始终保持 90° , 所以 \dot{U}_2 要按 \dot{I}_2 滞后于 \dot{E}_M 的角度而顺时针转动同样角度, 得到图5(b)所示的矢量图。于是合成电压 $\dot{U}_{D1} > \dot{U}_{D2}$, 导致 $U_{C3} > U_{C4}$, 则 $U_{AB} > 0$, 鉴频器有正检波电压输出, 且在鉴频器通带范围内, U_{AB} 的大小基本与信号频偏 Δf 成正比, 成比例的程度主要取决于谐振回路的相频特性。

当 $f < f_0$ 时, 则次级回路阻抗相对信号电流 \dot{I}_2 呈容性, \dot{I}_2 超前于 \dot{E}_M , 使 \dot{U}_2 变为反时针方向转动一个角度, 如图5(c)所示, 合成电压 $\dot{U}_{D1} < \dot{U}_{D2}$, 导致 $U_{C3} < U_{C4}$, 则 $U_{AB} < 0$, 鉴频器有负的检波电压输出。

综上所述, 如果以频率 f 为横座标, 以调制频偏做自变量, 以输出电压 U_{AB} (也可记为 U_0)做为因变量, 并记录在纵座标上, 便可得到前图1所示的鉴频特性曲线。曲线两边被折弯, 是因为受到谐振回路通带的限制。这个曲线因其形状如英文字母S, 故常称为S曲线。如

如果将图2中的 D_1 、 D_2 反接(同时 C_5 的极性也要反接), 则会形成反S曲线。正反S



⑥

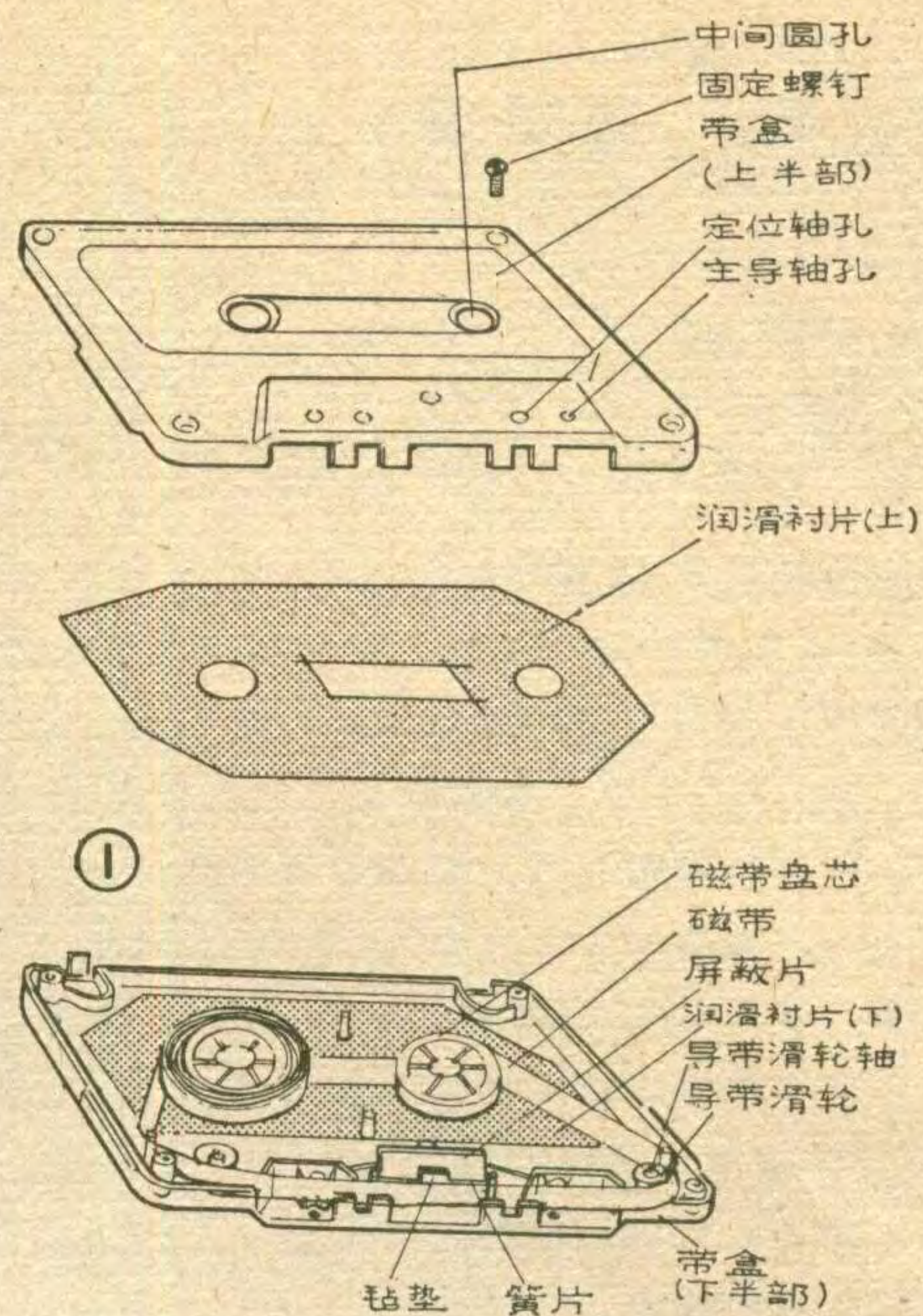
盒式磁带常见故障



朱笛

盒式磁带的结构如图1所示。它作为录音机传动机构的重要组成部分，其机械性能应符合规定要求。即带盒尺寸应足够精密，带盒外形应平整，磁带表面应平滑无皱，磁带卷绕截面无明显凹凸不平，窗口处的毡垫应居中并粘接牢固，簧片应弹性良好。当用六角铅笔杆插入盘芯孔转动时应轻松灵活。但是由于使用中磁带要自然磨损，加上使用不当或磁带质量低劣，就会出现这样或那样的故障，使得电声性能下降，甚至损坏录音机部件。本文介绍盒式磁带常见故障及检修方法。

1. 磁带卷绕截面平整，但走带不畅。这种故障多见于新买的磁带。原因是磁带盒内部配合略紧。对此，只须用螺丝刀均匀地将带盒上的5颗螺钉



同时拧松一点，再拿在手中上下左右拍打几下，感到盒内松动自然，即可恢复正常。

2. 磁带使用几次之后夹紧，甚至机械部分拖不动磁带。在压带轮、主导轴、录放磁头、抹音磁头均清

曲线对鉴频器检波输出的交流信号说来是没有差别的，但检波输出直流分量相互反向，它将影响整机自动频率控制(AFC)电路的设计问题，对此我们将在辅助电路一讲中详细介绍。

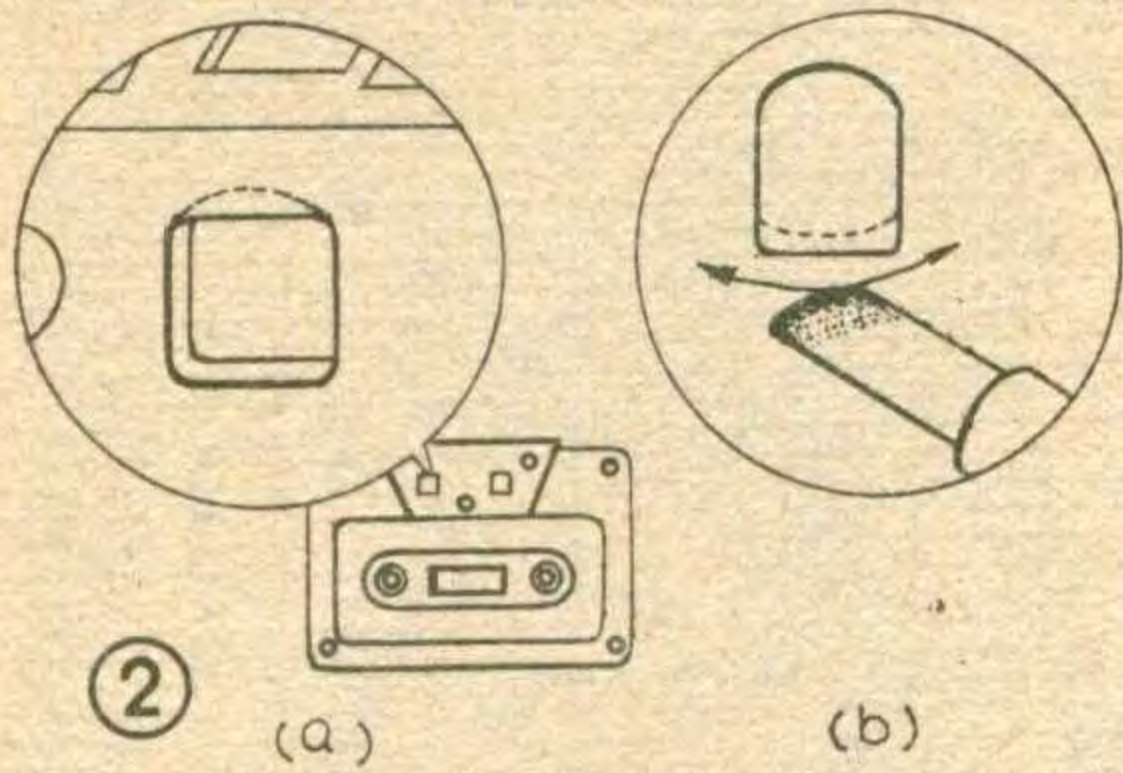
三 比例鉴频器的限幅原理

比例鉴频器的限幅作用主要是靠 C_5 来实现的。先看不接入 C_5 时的情况，当输入调频波的振幅增大时， \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 、 \dot{U}_3 增大， \dot{U}_{D1} 和 \dot{U}_{D2} 必随之增大，于是 U_{C3} 、 U_{C4} 增大，检波输出电压 $U_{AB} = \frac{1}{2}(U_{C3} - U_{C4})$ 也将成比例的增大(因为 $|\dot{U}_{D1} - \dot{U}_{D2}|$ 已成比例的增大)，表明没有限幅作用。接上 C_5 以后，当调频波幅度增大时，引起 U_{C3} 、 U_{C4} 增大，势必使 C_5 两端电压增大。由于 C_5 的电容量很大，要使它的电压升高，必须有较大的充电电流。这个充电电流由鉴频器谐振回路 B_1 、 B_2 供给，它使 B_1 、 B_2 消耗的能量增加，以致回路的有载品质因数 Q_L 降低， \dot{U}_1 和 \dot{U}_2 变小，使 U_{AB} 得不到增大。如果是输入调频波的幅度又瞬时变小，此时 \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 减小， \dot{U}_{D1} 和 \dot{U}_{D2} 随之减小， U_{C3} 和 U_{C4} 也理应减小，但由于 C_5 原充电在高电位，它将瞬间维持 C_3 和 C_4 串联电压值不变，也即 U_{C3} 和 U_{C4} 不变，保持鉴频器检波输出瞬间不受调频信号振幅起伏的影响，即起到了限幅的作用。这个瞬间的长短，主要取决于 C_5 向 R_3 、 R_4 放电的时间常数，一般取 $(R_3 + R_4) \cdot C_5 = 0.1 \sim 0.2$ 秒，可使

很低频率的调幅干扰，也不会使 C_5 两端电压变动。

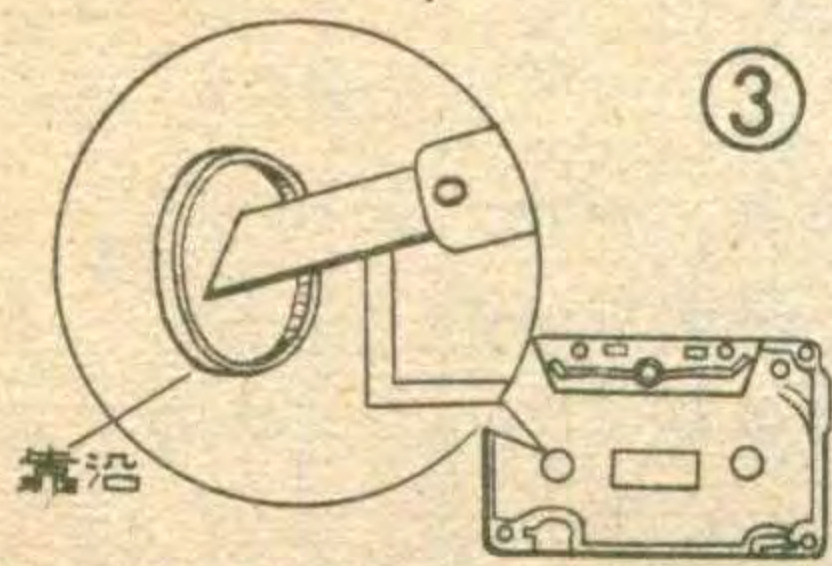
上述比例鉴频器的鉴频效率平均为-20dB左右(相对调频信号30%调制度而言)。从初级回路热端上测量，能使比例鉴频器进入正常工作状态的最小输入电压为100mV左右。整机进入限幅状态时，比例鉴频器输出的检波信号有效值，相对30%调制度(22.5KHz频偏)时约为20~80mV；相对100%调制度(75KHz频偏)约为66~266mV。其中，输出信号的最小值是指鉴频效率低的电路，最大值指效率高的电路。当比例鉴频器用于立体声接收机时，鉴频器输出的导频信号幅度应能使立体声解码器正常工作(立体声指示灯点亮)，导频信号占据的调制度为10%，可从鉴频器相对30%调制度检波输出值计算($\times 1/3$)，若不足以推动后级立体声解码器，可在解码器前加一级宽带放大器，但放大量应注意控制在使检波信号最大值超过解码器的允许值，否则将使谐波失真急剧增大。

比例鉴频器电路还有一些变型形式，如图6所示，称为不平衡输出形式。该电路与图1典型电路相比，省掉了 C_3 、 C_4 ，并将 R_3 、 R_4 合并为一个电阻。这种电路检波输出的直流电压不为零，而交流检波信号电压与图1电路相同，其鉴频原理仍是一样的。由于检波输出直流电压不为零，便于与调频头AFC电路配接，但寄生调幅抑制能力略有牺牲，常用于输出功率不十分大的便携式收音机。



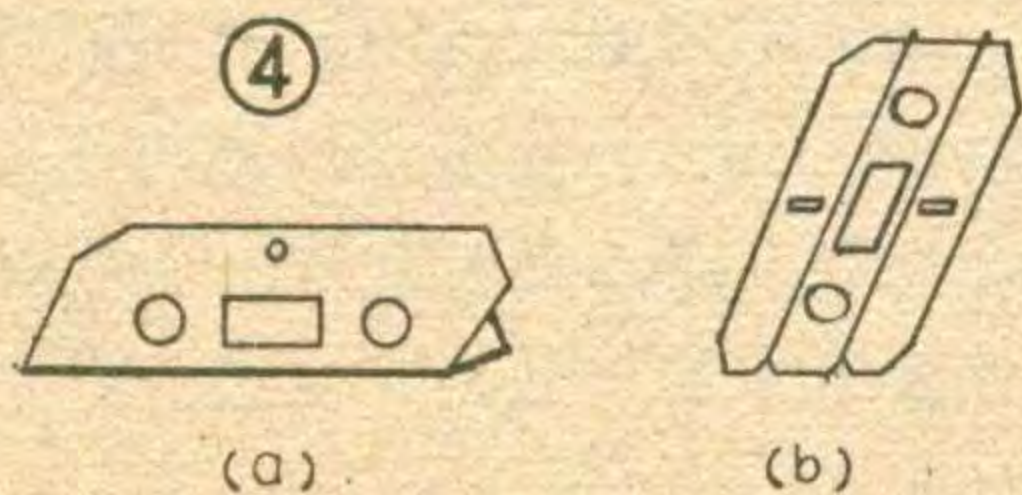
洁的前提下, 出现这种情况多是因为盒式磁带质量低劣而引起。解决办法是: 用六角铅笔伸进磁带盘芯孔转动磁带, 查看磁带运行是否灵活。如较紧, 可将磁带盒正反两面在手掌上拍击几下。再摇动带盒, 看看磁带盒内是否松动。如仍较紧, 可重复上述动作。或将磁带放入机内, 快进、快倒几个来回。

3. 磁带卷绕截面局部不平整, 以致走带时摩擦阻力大。在录音机正常走带又没有多次暂停的前提下, 磁带局部卷绕得不够平整, 多是由于带盒的两片润滑衬片与磁带配合略松。通常, 将盒带放入机内从头至尾快进快退一遍, 然后取出盒带, 将5颗固定螺钉同时拧紧一点即可解决。



4. 走带时带盒晃动, 放音失真, 甚至轧带。如果带舱内盒带底部的定位簧片是正常的。这是由于带盒上的两个定位轴孔与机内定位轴之间有误差, 造成带盒偏斜。这种情况可将磁带放入带舱, 看准朝哪个方向偏斜, 确定应修正的部位。然后取出盒带, 用小圆锉或小刀对带盒上的正反两个定位孔进行修整, 把原来的方形孔修成图2a的形状, 再按图2b所示, 用电烙铁烘烤弧形的对边, 同时用手挤塑料, 使成为图2b的虚线状, 从而定位孔的中心位移。待冷却后再将边缘修光。加工时不要急于求成, 边修边试几次, 以免修正量位移过大。

5. 走带时磁带盘转动不畅, 并伴有“吱吱”声, 严重时卡死不能转动。在磁带卷绕截面尚平整的前提下, 这种故障有三种情况: ①盒带中部的两个圆孔中心尺寸不精确, 以致盘芯与带盒圆孔的靠沿(见图3)相摩擦; ②带盒中部圆孔的靠沿或磁带盘芯边缘有毛刺; ③导带滑轮孔与滑轮轴配合偏紧, 或导带滑轮边缘有毛刺。修理之前将带盒装入录音机进行观察, 看卷带轴与磁带盒上的两个圆孔是否同心。如果不同心, 应确定好带盒正反两面圆孔边缘须修正的部位,



做好记号, 再将带盒拆开。方法是: 卸下带盒上的五只固定螺钉, 拿开上半盒盖, 用镊子取出上润滑片, 小心

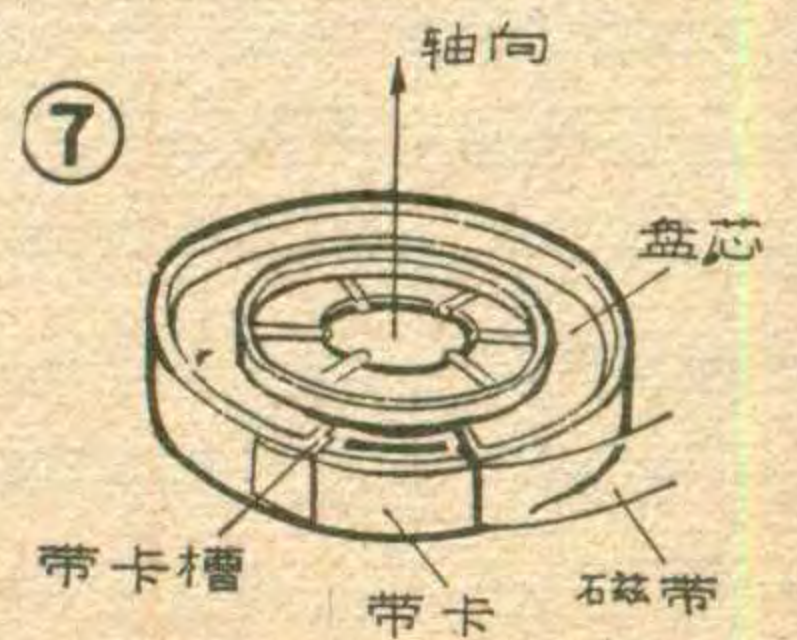
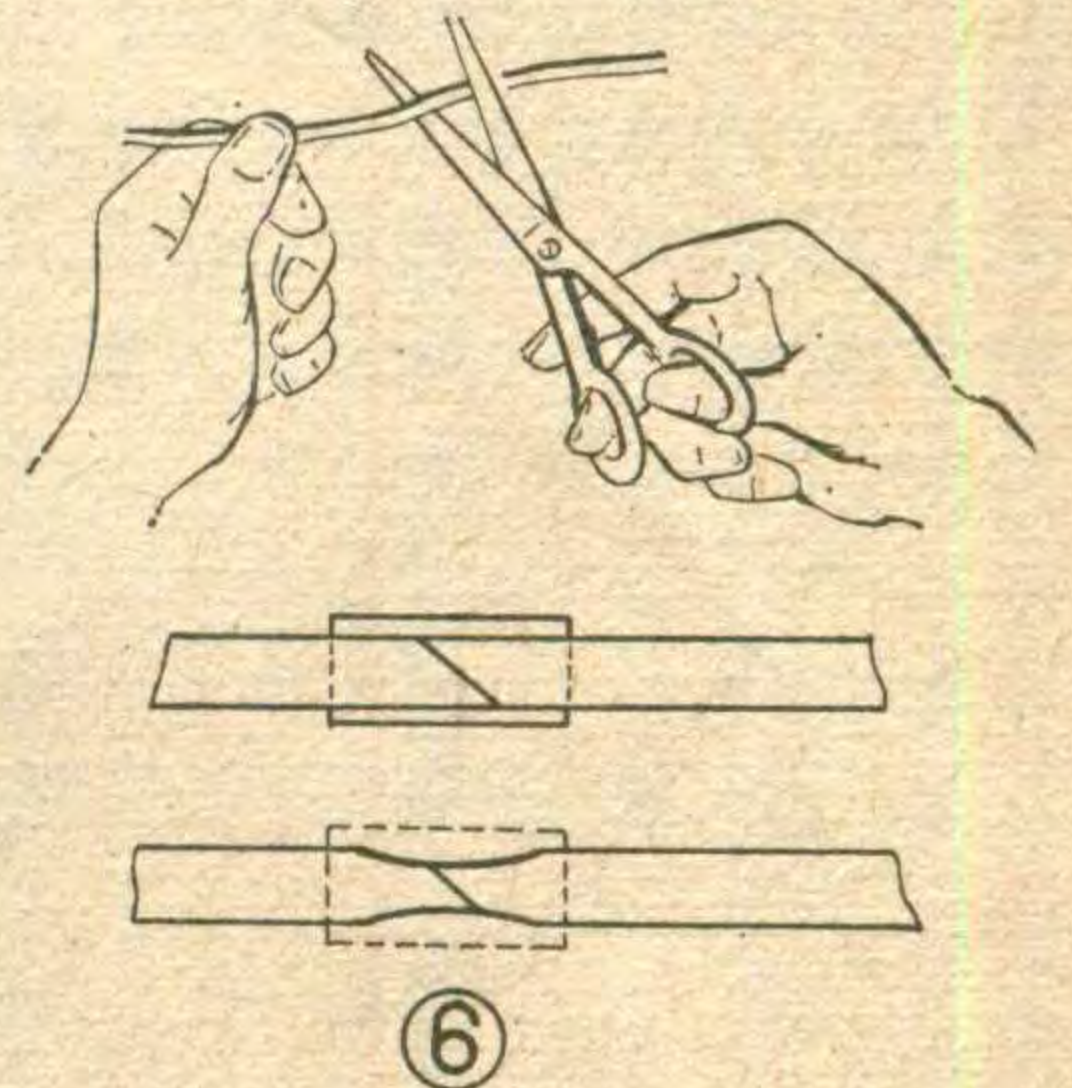
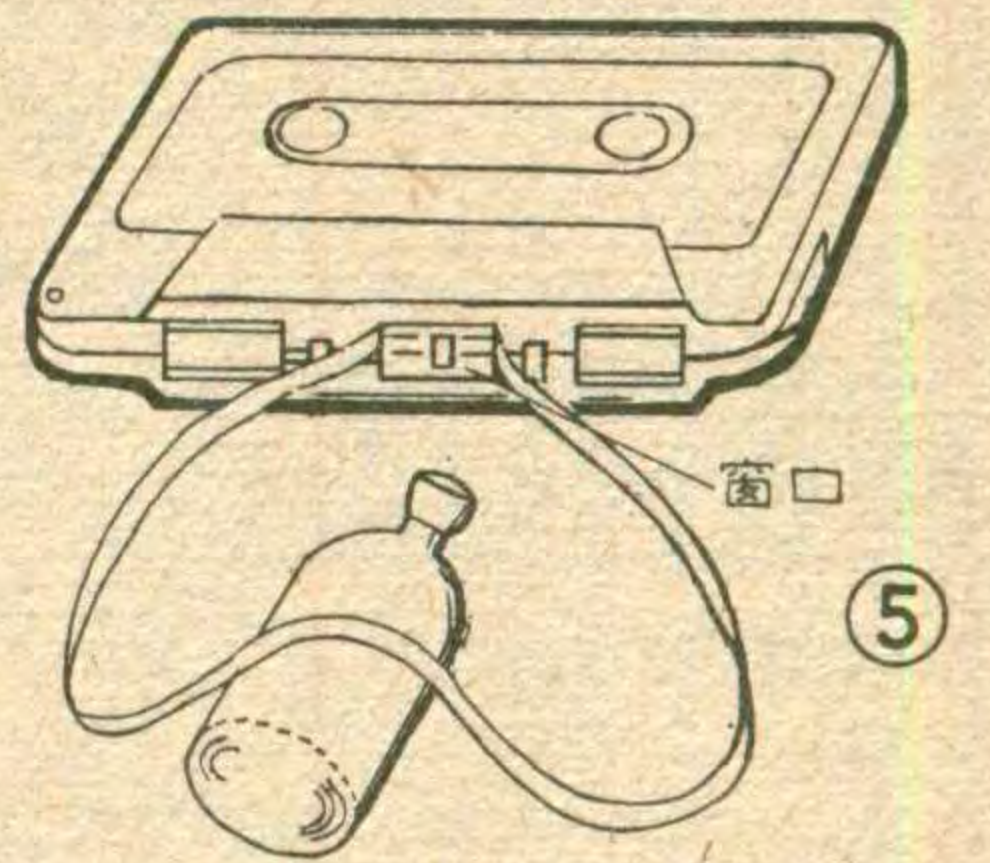
地移出盘芯, 再取出下润滑片、导带滑轮、毡垫簧片和屏蔽板。然后如图3, 用小刀对带盒圆孔边缘须修正的部位进行刮削, 并用砂纸磨光, 使圆孔中心位移。由于圆孔靠沿宽仅1毫米, 因而修正量最好不要超过0.5毫米, 以免靠沿破损。如果卷带轮与带盒圆孔同心, 就要根据2、3两种原因来排除故障。拆开带盒仔细检查, 若是带盒中部圆孔的靠沿、盘芯或导带滑轮边缘有毛刺, 可用刀片将毛刺刮除, 若是导带滑轮与滑轮轴配合偏紧, 可将导带滑轮取出, 将滑轮轴孔适当扩大, 或将带盒内部零件全部取出, 用一小块砂纸裹住带盒上的滑轮轴旋磨, 将滑轮轴适当磨细。擦净加工时掉下的粉末, 细心将各零件装配复原。

6. 磁带卷绕截面严重凹凸不平, 走带摩擦阻力很大, 转速不稳, 难于快进或倒带, 甚至卷带盘停止转动或轧带。这种故障多发生在使用日久的磁带。在录音机舱门两侧弹簧弹性正常的前提下, 除少数带盒明显变形原因外, 主要是由于带盒内两片润滑衬片与磁带配合不好造成的。这两片表面涂敷石墨层的润滑片看起来很简单, 其实它不仅可在磁带运行时润滑磁带边缘, 同时还可消除由摩擦而产生的静电, 是关系盒式磁带使用寿命和能否保证磁带卷绕平整的关键零件。目前除日本“索尼”, 荷兰“飞利浦”等牌号的磁带中采用有助润滑片或凹凸形薄膜衬片外, 大多数产品均用平面形润滑片。而平面润滑片用久后, 与磁带接触松紧不一致, 难以保证磁带卷绕在同一个平面上, 最易出现卷绕不平整的弊病。遇到这种故障, 可先将带盒正反面在手掌上拍击几下, 再放入录音机中快进和倒带两遍, 将5颗紧固螺钉同时拧紧一点。如故障仍不减轻, 将带盒拆开, 把润滑片翻过来试试。实在不行, 可参考图4a, 将润滑片沿盘芯孔边缘4毫米处折叠后再展开稍压平, 使之成为图4b的样子, 略呈波纹凸起好似有助润滑片。修改完毕, 注意将有凸起的一面面向磁

地移出盘芯, 再取出下润滑片、导带滑轮、毡垫簧片和屏蔽板。然后如图3, 用小刀对带盒圆孔边缘须修正的部位进行刮削, 并用砂纸磨光, 使圆孔中心位移。由于圆孔靠沿宽仅1毫米, 因而修正量最好不要超过0.5毫米, 以免靠沿破损。如果卷带轮与带盒圆孔同心, 就要根据2、3两种原因来排除故障。拆开带盒仔细检查, 若是带盒中部圆孔的靠沿、盘芯或导带滑轮边缘有毛刺, 可用刀片将毛刺刮除, 若是导带滑轮与滑轮轴配合偏紧, 可将导带滑轮取出, 将滑轮轴孔适当扩大, 或将带盒内部零件全部取出, 用一小块砂纸裹住带盒上的滑轮轴旋磨, 将滑轮轴适当磨细。擦净加工时掉下的粉末, 细心将各零件装配复原。

带卡槽 带卡 石墨带

图7: 展示了磁带的内部结构, 包括盘芯、带卡槽、带卡和石墨带。图中还标有“轴向”字样, 指示了磁带的运行方向。

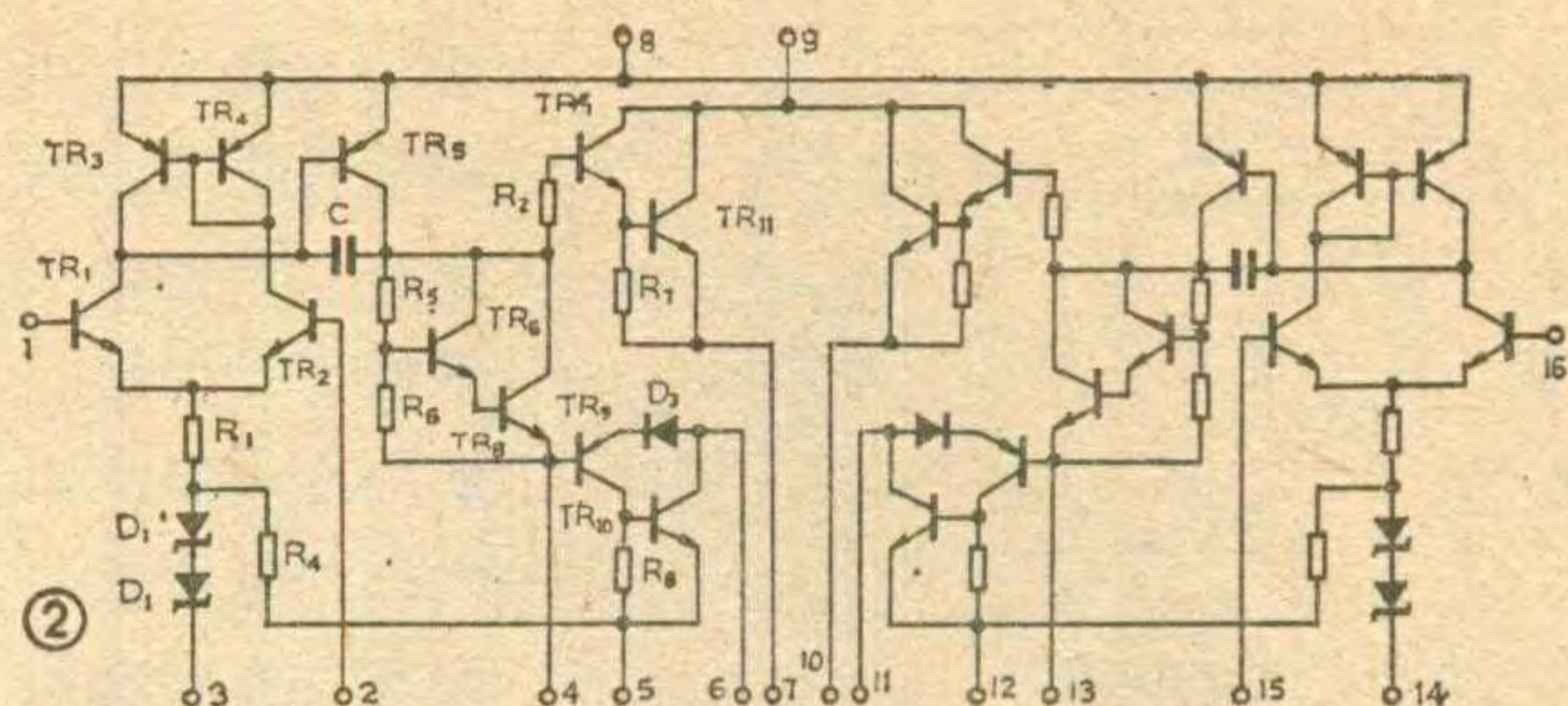
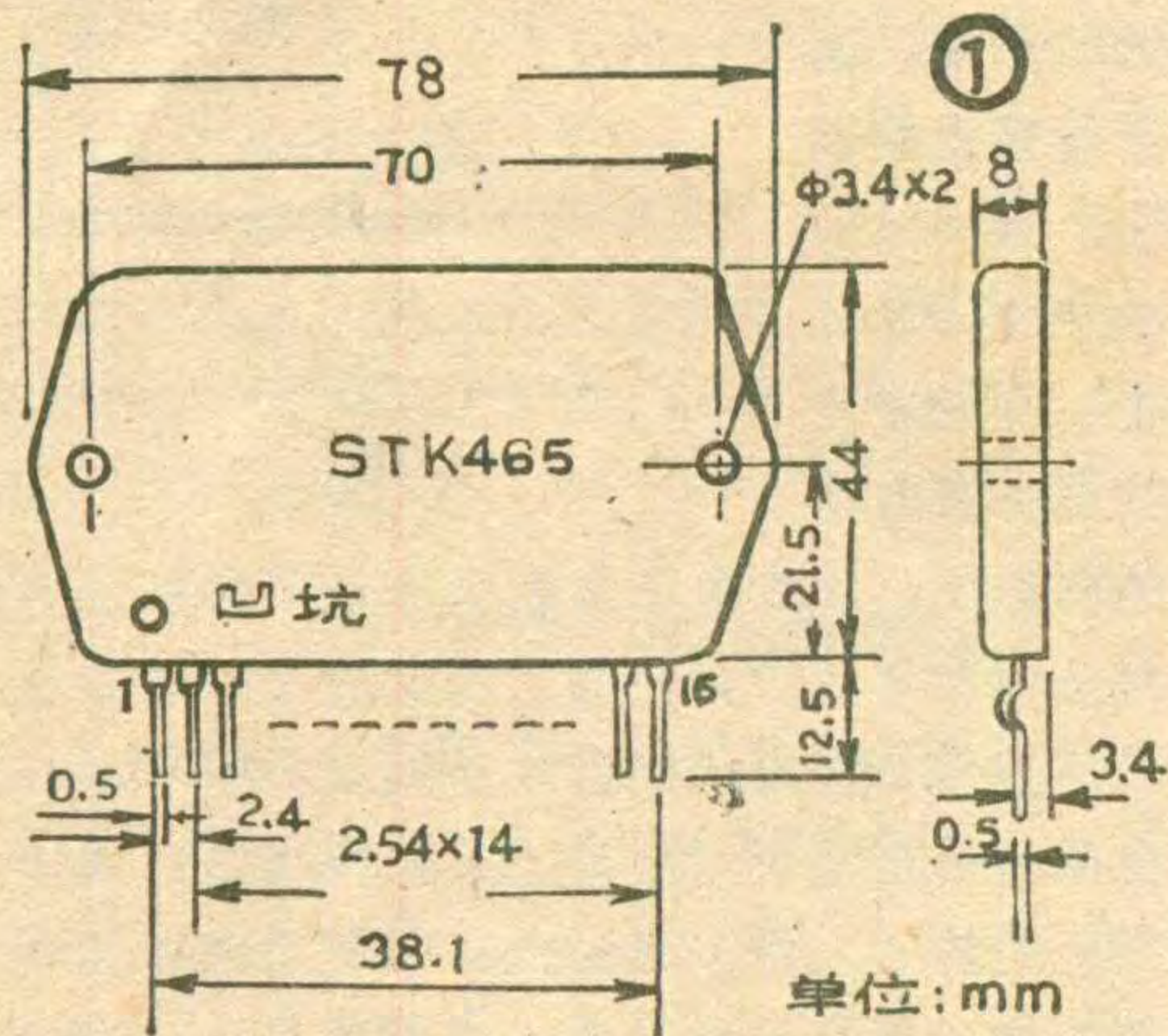


用STK465 装置的功率接续器

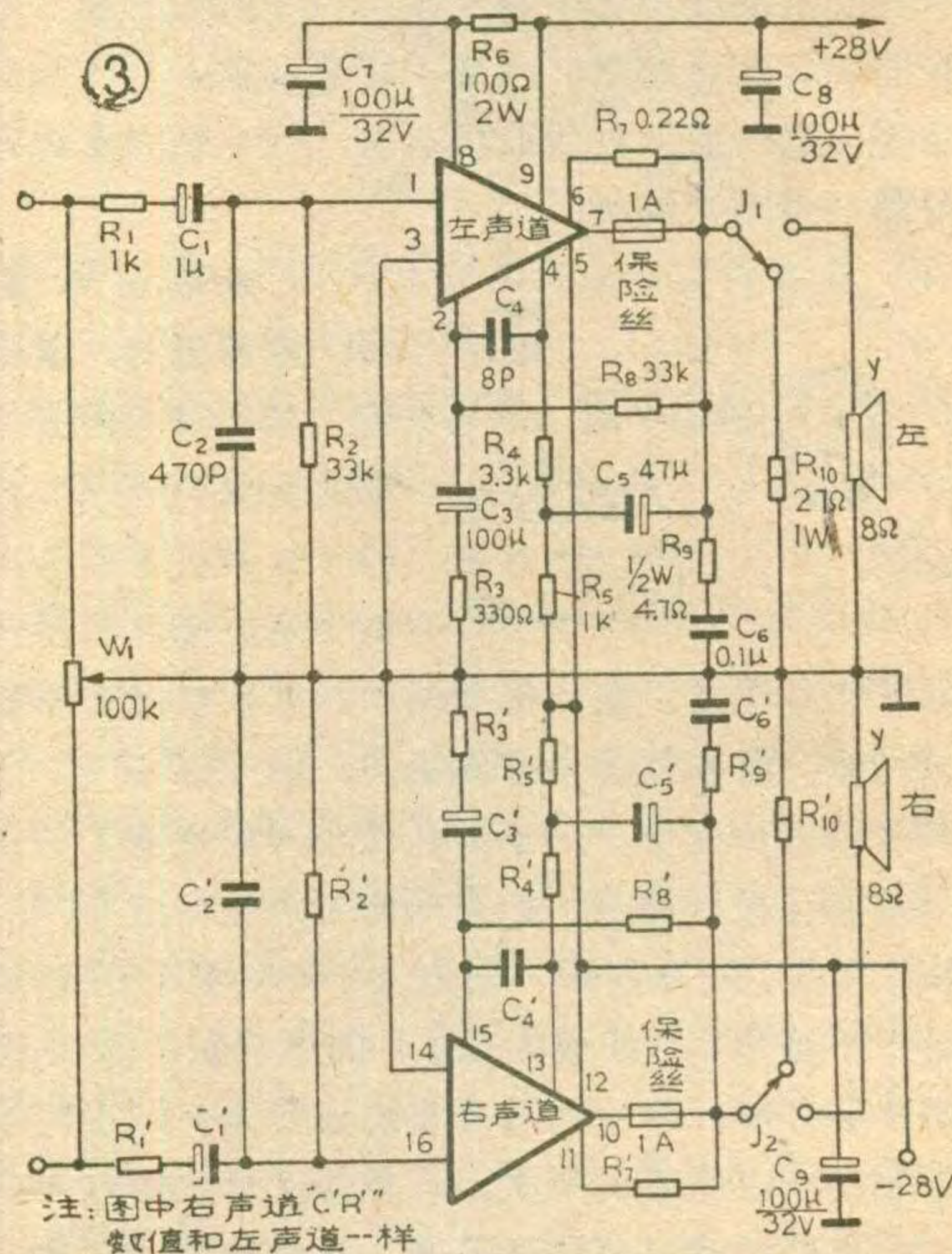
李江

STK465 是一种双通道厚膜功放集成电路，外形如图 1 所示，内电路如图 2 所示。它的典型工作状态为：电源电压为±28伏，当负载 $R_L = 8\Omega$ ，信号源内阻 $R_g = 600\Omega$ 时，它可输出 $2 \times 30W$ 正弦平均功率，频响 $20Hz \sim 20KHz$ ，谐波失真为 0.08%。当电源电压为±25伏时，在负载 $R_L = 4\Omega$ ，失真 0.2%的情况下输出功率可达 $2 \times 40W$ (1 KHz)。当输出功率为 1W 时频响可达到 $10Hz \sim 100KHz$ 。它的输入阻抗为 $32K\Omega$ 。

图 3 是 STK465 典型应用电路， W_1 是声道平衡电位器， C_1 最好选用无极性电容器，以减小失真， C_2 用来旁路杂散高频信号，容量不可过大，以免造成高频信号损失。 C_4 用来防止自激，如无自激发生可以不



用。 R_6 、 C_7 是差动放大器的去耦电路。 R_3 的大小影响放大器的增益，可在几十至几百欧姆范围内选择。 R_8 是反馈电阻，改变它的阻值可以改变放大器的输入灵敏度。当 $R_8 = 33K\Omega$ 时输入灵敏度为 500mV，当 $R_8 = 15K\Omega$ 时输入灵敏度降为 1V。 R_7 为限流电阻，可取 $0.2 \sim 0.3\Omega$ ，如找不到合适的电阻，可以用万用表测量一段 10Ω 电阻丝，再截取 10Ω 的 $\frac{1}{50}$ 一段就是 0.2Ω 。



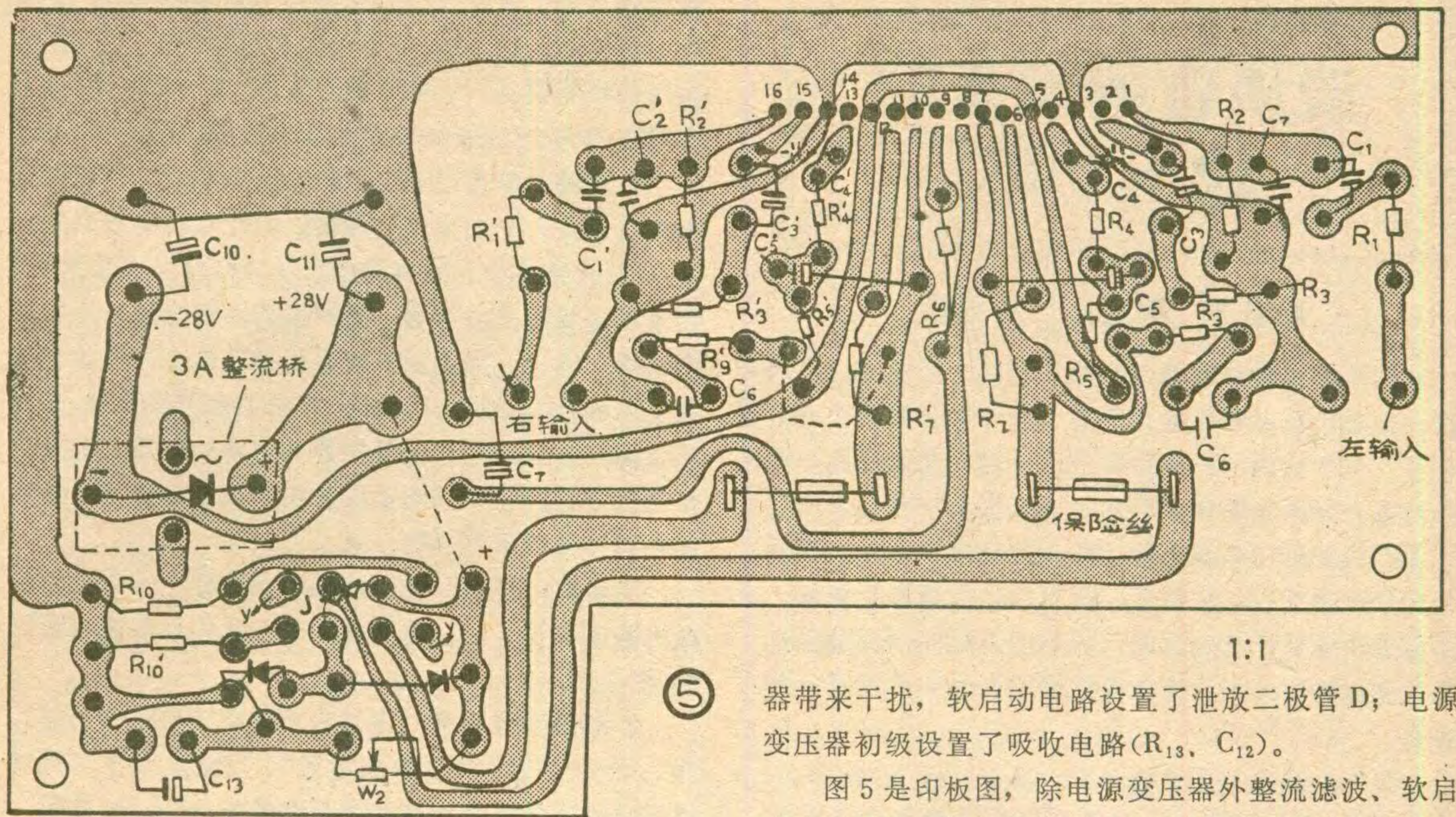
带，将拆开的部分还原。放入录音机快进，倒带各一次，将 5 颗固定螺钉拧紧。由于修改成有肋润滑片，具有弹性，能自然夹住磁带，衬片与磁带接触面积减小，使磁带运行时张力均匀，因此磁带卷绕平整。实践证明，这种方法能取得较好效果。

7. 磁带局部轻度皱折或变形。 多由轧带引起，倘不及时处理，会在皱折处再次轧带。修理皱折磁带可以采用加热整形法。如图 5 所示将皱折部位从窗口拉出，放在装有 $70^\circ C$ 左右的热水瓶(或玻璃杯)上来回移动烫平，再用六角铅笔插入盘芯孔，将拉出的磁带卷进盒内。

8. 磁带局部严重变形、皱折、裂口、断开。 此时不能继续使用，要将损伤部位剪掉重新接好。如图 6

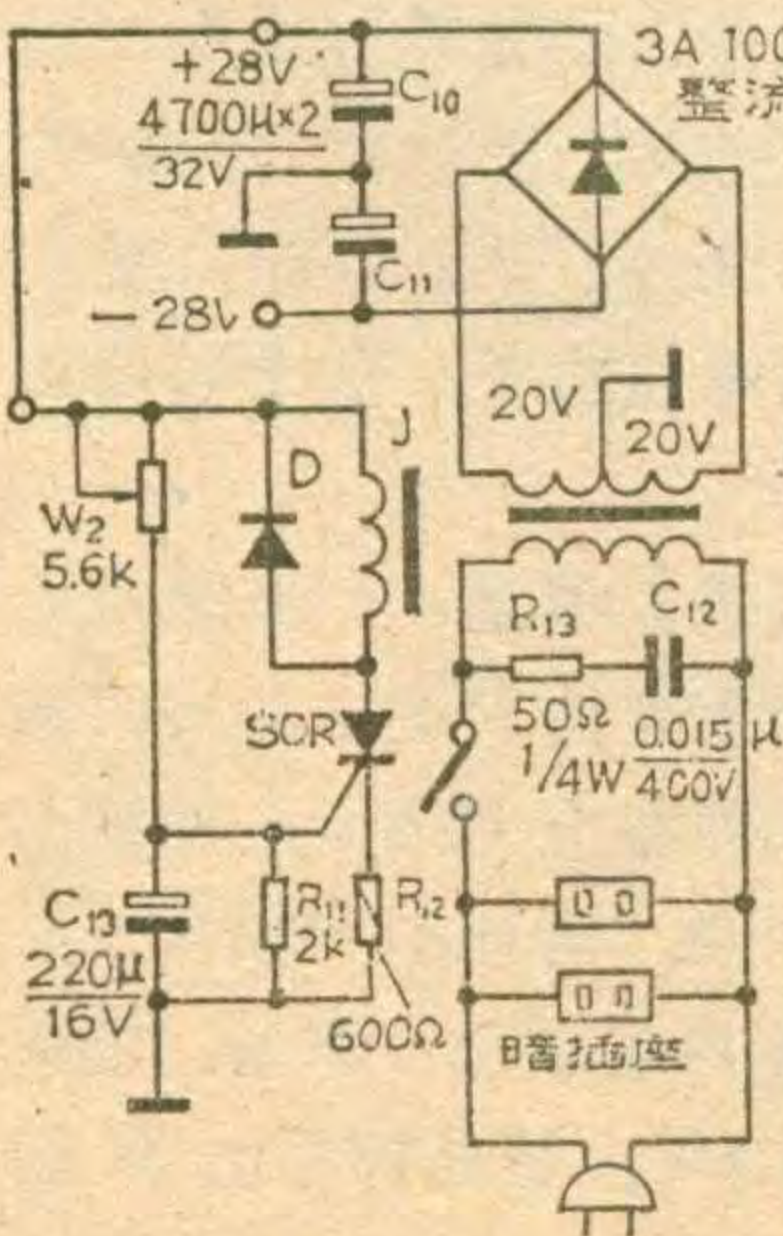
所示，将两个断头重叠一小段，使边缘对齐，用剪刀沿 45° 倾斜剪开，将两斜口对齐，用长度为 12 毫米左右的磁带粘接胶带或涤纶胶带，在磁带背面接口处粘接起来，并用指甲压几下，将粘合处的汽泡挤出去。再将多余的胶带剪掉。应注意最好不用普通胶水纸带，因为其抗断裂强度和粘接牢度均较差。

9. 磁带首尾部分的透明(或白色、红色)导带断开。 由于导带较短，再进行粘接已不方便。对此可如图 7 拆开带盒将盘芯上的带卡沿轴向推出，取出断导带头，再将磁带直接放入带卡槽内，使磁带边缘与盘芯边缘对齐，用带卡压住磁带，带头最好压在带卡内，不要露在外面，最后把磁带仔细地装入带盒内，拧紧固定螺钉，即可重新使用。



R_9 如无 4.7Ω 电阻也可以用 10Ω 电阻代替。

该电路是一种OCL放大器，为使中点电压为零，输入级采用了差分放大器，并加了恒流源电路，以使零点漂移最小。但接通电源的瞬间，中点电压仍无法立即稳定在 $0V$ ，这样就会有直流成分流过扬声器。为保护扬声器安全，笔者设计了一个软启动电路，它由继电器 J 、 W_2 、 R_{11} 、 R_{12} 、 C_{13} 及可控硅SCR组成（见图4）。当功率放大器的正负电源线与整流电源接通时，软启动电路也同时接到 $+28V$ 上，由于 W_2 的存在，限制了 C_{13} 的充电速度，可控硅SCR截止，继电器 J 不能吸合，放大器的输出端通过继电器的常闭点接到负载电阻 R_{10} 上。当 C_{13} 正极电位上升到一定数值的时候，可控硅导通，继电器动作，放大器的输出端通过继电器的控制接上了扬声器。笔者试验，接通电源 $1\sim 2$ 秒钟放大器末级中点电压即可稳定在 $0V$ 上。延迟时间可用 $S=R \cdot C$ 式计算，其中 R 即 W_2 ，



其单位为 Ω ， C 即 C_{13} 其单位为法拉。当 C_{13} 、 W_2 、 R_{11} 、 R_{12} 取图4所标数值时，延迟时间为 1.2 秒。图4中可控硅选用 $3A$ 以下的，也可用大功率三极管代替。基极接于 C_{13} 正极，选用多大功率的管子要看继电器规格。这里使用 $I Z C-1 M$ 型密封继电器，触点电流要求 $1A$ 以上。为防止关机时给放大

⑤

器带来干扰，软启动电路设置了泄放二极管 D ；电源变压器初级设置了吸收电路(R_{13} 、 C_{12})。

图5是印板图，除电源变压器外整流滤波、软启动电路及放大器均安排在同一印板上。焊接之前先要检查电容器有无损坏，尽量选用漏电小的电容器，电阻也要事先测量一下，阻值与图3所标数值是否相符。焊接集成电路可采用下述方法：①首先弄清楚管脚的顺序，将集成电路上的标记面向自己，左下角有一个凹坑(图1)，靠近此凹坑的为第1脚，顺序数下去为 $1\sim 16$ 脚。②按照图5所标的管脚顺序，将集成电路从铜箔的背面插入孔内，参考图6将管脚的端部折弯焊在相应的铜箔上。③也可以参考图7将双排16脚集成电路插座从中间截成两半，把两半插座并排焊在 $1\sim 16$ 插孔内，这样集成电路插拔更为方便。

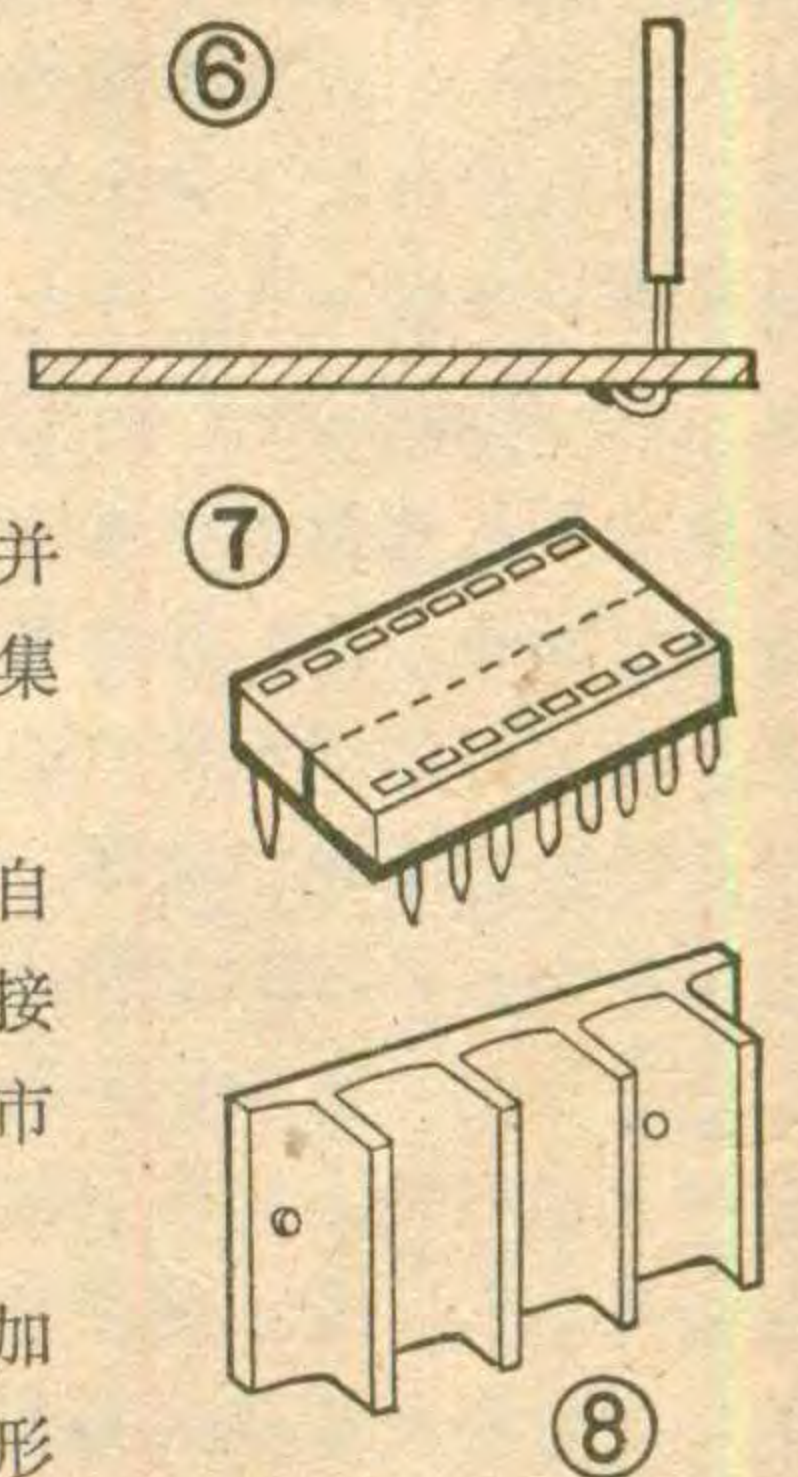


图5上的保险丝座可以自行制作，也可以买现成的直接焊在印板上，保险丝可选用市售 $1A$ 快速熔断丝。

STK465正常工作时应加散热器，笔者使用的散热片形状如图8，由于散热面积大，体积可以小一些。如果不凑手也可用面积为 $100mm \times 180mm$ 的 $3mm$ 厚铝板当做散热片。STK465的背面涂有一层硬质绝缘膜，因此无须考虑散热器与集成电路各管脚的绝缘问题。如果在集成电路基板和散热片之间涂上一层硅脂，散热效果会更好。STK465基板极限温度为 $105^\circ C$ ，正常工作时摸到管壳有些烫手是允许的。

谈谈音响设备的输出功率

吴凯申 顾立人 陆民德

近年来在音响设备（包括收音机、录音机、收录机、扩音机及电唱机等）的面板上都贴有输出功率的标签。由于标法不一给顾客造成一定程度的混乱。音响设备上标注的输出功率常见有：平均功率、音乐功率及峰值音乐功率等几种。同一部音响设备输出不同的信号或用不同方法测量，得出的功率值是不同的。因此选购音响设备时不能只凭标签上标注的瓦数来判断其输出功率大小，而应弄清楚它所标注的是哪一种功率。

图1是美国高保真协会(Institute of High Fidelity 简称 IHF)推荐的一种测量输出功率的典型方框图。图中当 S_1 、 S_2 、 S_3 开关均置于“1”

的位置时，信号源向被测功率放大器输入连续的正弦信号。被测放大器的输出端接有负载 R_L （纯阻性）、交流电压表、示波器和失真仪。测量时用交流电压表测量负载两端的有效值电压 $U_{有效}$ ；用示波器观察负载上连续正弦电压波形；用失真仪测量波形的失真值。用这种方法测量出的功率叫做**平均功率** $P_{平均} = \frac{U_{有效}^2}{R_L}$ 。谐波失真

为10%时的平均功率叫做**最大有用功率**。如果将音响设备的音量旋钮开到最大，音调旋钮也开足，不计失真大小，此时测出的平均功率叫做**最大输出功率**。上述方法测量得到的均是等幅连续正弦波功率，因此叫做**连续输出功率**。连续功率是一种“静态指标”。然而音响设备实际上输出的并非连续的正弦信号，而是比正弦信号复杂得多的语言、音乐信号。由于放大器对上述两种不同信号的放大能力不相同，必须用一种模拟语言、音乐的信号输入给放大器，并且用“动态”的方法测量放大器的输出功率，用这种方法测出的“动态”输出功率就是**音乐功率**。音乐功率是一种“动态指标”。一些人认为，只有动态指标才能真正反映音乐的质量和设备的性能。

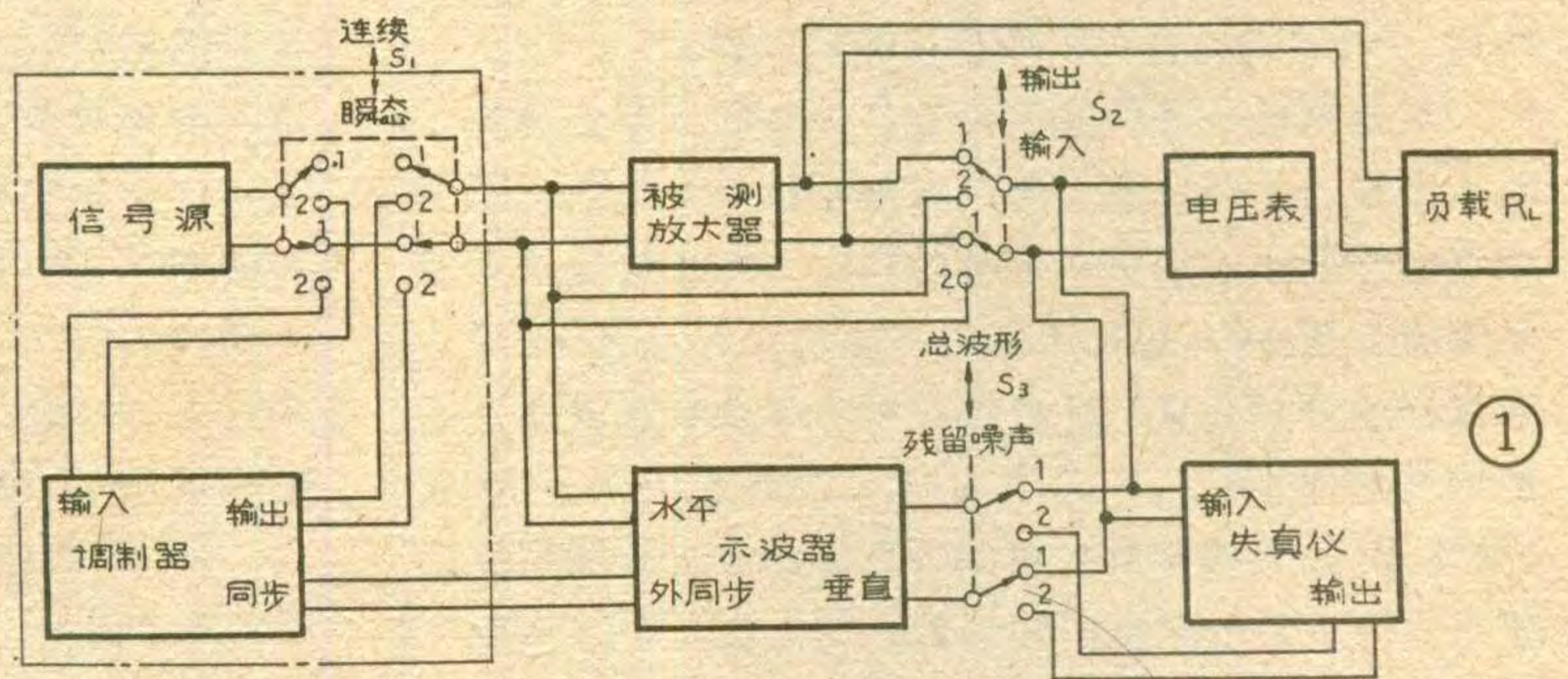
根据美国高保真协会推荐的测量方法，浙江无线电厂试制出 ZW5981 型音乐功率测试仪。这种仪器既可产生 1000Hz 连续正弦波，也可产生模拟音乐的脉冲调制信号。测量被测放大器输出功率的接线仍如图1所示。音乐功率测试仪相当于图1中的信号源、

调制器及开关 S_1 三部分。它产生的瞬态模拟音乐信号如图2(a)，1000Hz 音频信号被模拟音乐、语言的包络信号所调制。节拍时间为 0.5 秒或 1 秒，包络上升时间约为 20 毫秒。使用方法大致如下：

1. 连线。参考图1将 ZW5981 音乐功率测试仪接入测量电路。它的输出信号输送给收录机的线路输入插孔(没有线路输入插口的也可从话筒输入插孔输入)。收录机的负载是扬声器，扬声器两端的电压从外接扬声器插孔输出。如果从外接耳机插孔输出，应该把串在耳机插孔与“地”之间的电阻(约 100 Ω)短路掉，这时耳机插孔输出的电压才是扬声器两端的电压。测量前将高低音调旋钮调到既不提升也不衰减的位置。将响度补偿开关置于“关”的位置。

测量时最好用双踪示波器观察波形，一路观察收录机输出波形，另一路观察通过失真仪以后的残留波形(图2b)。

2. 测量平均功率。将音乐功率测试仪的输出方式开关置于“连续”(即图1中 S_1 置“1”)位置。调节该测试仪面板的信号衰减旋钮或调节收录机的“音量”旋钮，



使失真仪指示的谐波失真为10%。这时测出的输出功率为连续功率，也即我国早期音响产品说明书上常见的最大有用功率。或称谐波失真为10%的平均功率。

3. 测量音乐功率。将音乐功率测试仪的输出方式开关置于“瞬态”，即图1中 S_1 置“2”。此时将失真仪的选择开关置于“校准”位置， S_3 置“2”，失真仪输出的是正弦波形，记下示波器上峰-峰值。将失真仪选择开关置于“失真”位置，失真仪输出的是残留波形(图2b)，如果残留波形的峰-峰值幅值为正弦波峰-峰值的10%，则说明此时谐波失真为10%。从示波器上量出正弦波峰值电压，可以计算出峰值功率，这个峰值功率即为音乐功率。

用上述方法对六种收录机进行测量，测量结果见附表。上海录音器材厂生产的上海牌 L-864 台式四喇叭立体声收录机其每声道平均功率为 10.9W，标签上标注的最大有用功率为 $2 \times 10W$ 。而日本 SHARP(夏普) GF-700Z 便携四喇叭立体声收录机，谐波失真为 10% 时的平均功率仅 $2 \times 4.8W$ ，可是标签上标注

磁带录音技术中的几个常用单位

刘宪坤

业余爱好者对于电声技术中的一些单位,如电压、电流、电阻、电容、电感、声压、声强等等是不陌生的。但对于同属电声范畴的磁带录音技术中的一些单位却不太熟悉。为了帮助大家使用、维护好录音机、掌握正确的录音技术,这里简要地介绍一下磁带录音技术中常遇到的几个单位。

(一) 相对电平单位dB、dBm、dBV

dB是国标符号,它是表示相对电平的单位,dB是英文decibel或decimal Bel的缩写,意思是分贝。dB是从Bel(贝尔)这个单位变化来的。Bel是用常用对数表示的相对电平单位。

$$\text{Bel} = \lg \frac{P}{P_0}$$

式中p为被测功率电平, p_0 为参考功率电平。实用中嫌Bel这个单位太大,因此常用它的十分之一(decimal Bel)作为相对电平单位,这就是分贝dB。对于功率电平 $\text{dB} = 10 \lg \frac{P}{P_0}$ 。其中 P_0 为参考功率电平。由于电压、

的却是P·M·P·O (Peak Musical Power Output) 峰值音乐功率输出36W。这里的峰值音乐功率既不是按照IHF标准测出的音乐功率,也不是谐波失真为10%时的平均功率。由此可见购买音响产品时不能认为标签上“瓦数”大,这部机器的实际输出能力就大。

在本文结束之前还要谈谈电源负荷能力的问题。大家知道,功率放大器的输出功率与直流供电电压有密切关系。由于直流电源存在内阻,当功率放大器输出连续正弦波功率时,它的直流供电电压会明显下降,低频信号尤其容易产生削顶失真,平均功率受到

电流与功率之间存在平方关系,所以用dB表示的电压或电流的相对电平就变成了 $10 \lg \frac{P}{P_0} = 10 \lg \frac{V^2/R_L}{V_0^2/R_L} =$

$$10 \lg \frac{V^2}{V_0^2} = 20 \lg \frac{V}{V_0} \text{ 或者 } 10 \lg \frac{P}{P_0} = 10 \lg \frac{I^2 R_L}{I_0^2 R_L} = 10 \lg$$

$$\frac{I^2}{I_0^2} = 20 \lg \frac{I}{I_0} \text{ 式中 } V_0, I_0 \text{ 为参考电压或参考电流。}$$

V_0, I_0 的数值视不同情况可以任意选定。

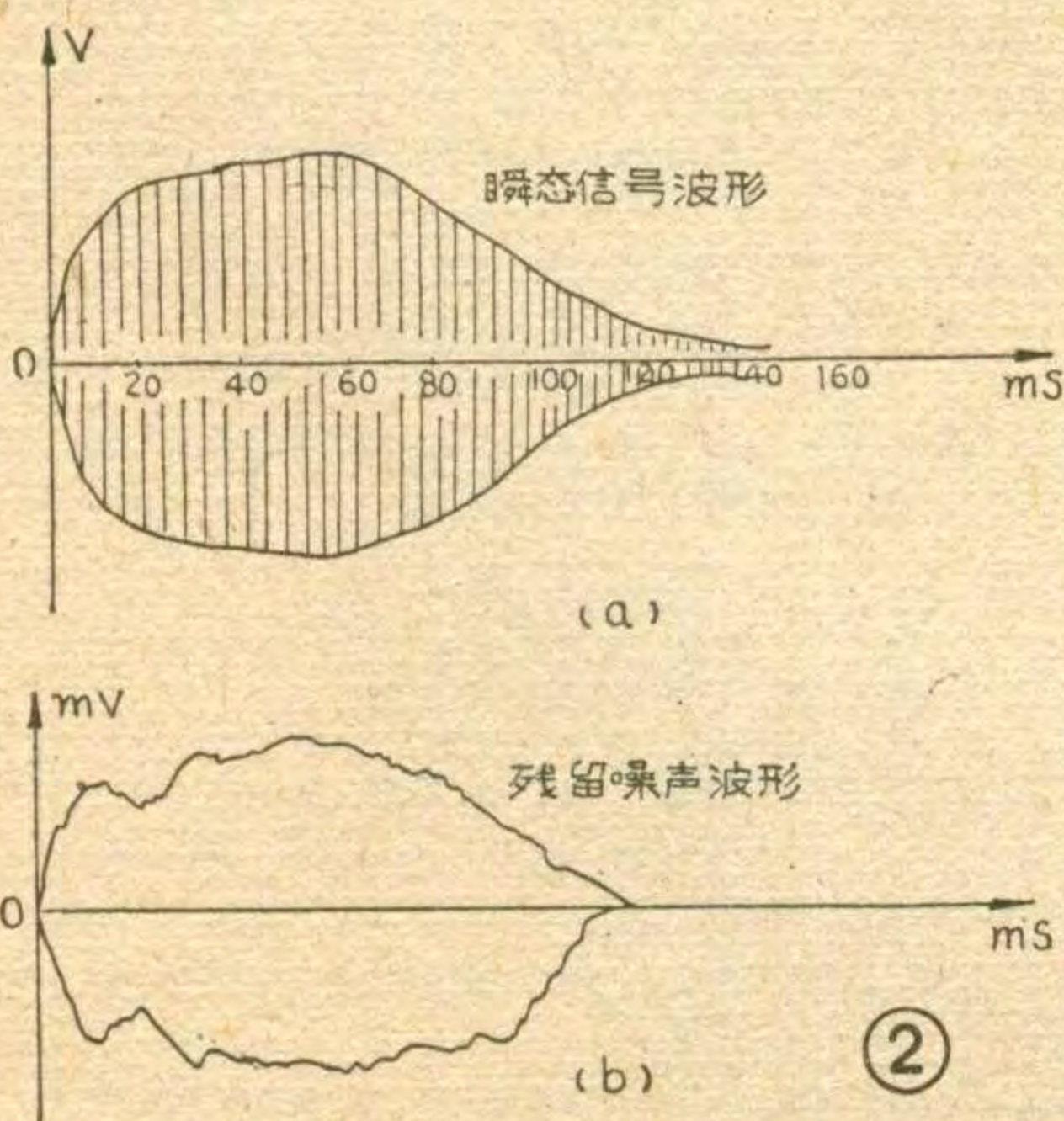
dB_m是decibel milli-Watt的缩写,意思是毫瓦分贝,俗称绝对分贝,也即将参考功率电平(P_0)选为1毫瓦时的相对功率电平。这样,1瓦功率的相对电平就是 $10 \lg \frac{P}{P_0} = 10 \lg \frac{1}{1 \times 10^{-3}} = 30 \text{ dB}_m$

实用中有时也用绝对分贝来表示电压电平。参考电压选为在600Ω负载电阻上测得的电压。由于1mW参考功率在600Ω电阻上的压降为 $V = \sqrt{P_0 R_L} = \sqrt{10^{-3} \times 600} = 0.775 \text{ V}$,因而表示电压的dB_m就以0.775V作为0dB_m。于是7.75V就是 $20 \lg \frac{7.75}{0.775} = 20 \text{ dB}_m$,而77.5mV就是-20dB_m。

dB_v是decibel-Volt的缩写,意思是伏特分贝。也即以1伏电压作参考电平0dB_v。这样10V就是20dB_v,1mV就是-60dB_v。

各国习惯不同,日本多用dB_v表示相对电平(如话筒或磁头的灵敏度等),而欧美等国喜欢用dB_m表

限制。而同一部机器对于音乐信号,某一瞬间直流供电电压还没有来得及下降,强信号已经过去,因此音乐功率必然比平均功率大得多。整机厂考虑到整机成本,功放级一般不使用稳压电源供电,这样做虽然平均功率受到限制,但音乐功率还是可以做得较大的。对于大功率功放电路,它的直流供电电源内阻必须很小才能大幅度提高音频输出功率。改善直流供电电源的主要途径是:电源变压器铁芯截面积要大;次级绕组线径要粗;整流管管压降要小;滤波电容器容量要大。



型号	失真10%时的平均功率	按照IHF标准测试的音乐功率	标签上标称的功率名称及数值
上海牌L-440 便携收录机 (单声道)	2.9瓦	6.1瓦	5瓦 (最大输出功率)
上海牌L-2400 便携四喇叭(立体声)	2×3.5瓦	2×7瓦	2×5瓦 (音乐功率)
上海牌L-864 台式四喇叭(立体声)	2×10.9瓦	2×20.25瓦	大于2×10瓦 (最大有用功率)
上海牌L-800 便携四喇叭(立体声)	2×5.5瓦	2×12.5瓦	25瓦 (音乐功率)
SHARP GF-700Z 便携四喇叭(立体声)	2×4.8瓦	2×10.6瓦	36瓦 (P·M·P·O)
SHARP GF-575Z 便携四喇叭(立体声)	2×4.5瓦	2×9.8瓦	32瓦 (P·M·P·O)

示相对电平。我国磁带录音标准中多用 dB 或 dB_m。

(二)磁平单位。磁带录音技术中经常遇到磁场强度、磁通量、磁感应强度(即磁通密度)等物理量。表达这些物理量的单位有很多,常用到的有以下几种。

1.磁通单位: 国标符号用 ϕ 表示。我国法定计量单位规定磁通量的单位为 Wb(韦伯), 它是英文 Weber 的缩写。以往书中也常用 $\cdot M_x$ (Mexwell 麦克斯韦) 做磁通量单位。 $1W_b = 10^8 M_x$ 。

磁感应强度也即磁通密度, 国标符号用 B 表示, 其法定计量单位为 T (Tesla 特斯拉), $1T = 1W_b/m^2$ 。以往书中的磁感应强度单位也有用高斯 (Gauss) 的 $1T = 10^4 G_s$ 。磁带的最大剩磁密度常用 mT (毫特斯拉) 表示, $1mT = 10G_s$ 。

2. 磁场强度单位: 磁场强度的国标符号为 H, 其法定计量单位为安/米 (A/m)。以往也有用奥斯特 (Oersted) Oe 表示的。 $1O_e = \frac{10^3}{4\pi} A/m$ 。磁带的矫顽力 H_c 常用 kA/m 单位表示, 因此 $1O_e = \frac{1}{4\pi} kA/m$ 。例如某磁带的矫顽力为 H_c = 370O_e 则相当于约 29kA/m。

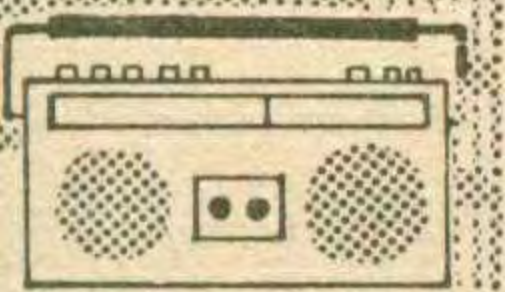
3. 磁平单位: nWb/m、pWb/mm、mM/mm。记录

在磁带上的剩磁信号大小是用磁平的高低衡量的。这里的磁平是指沿磁迹宽度方向单位长度(毫米或米)的断面所通过的磁通量即磁通线密度, 常用 nWb/m 表示。 $1nW_b/m$ 等于 $10^{-9} W_b/m$ 即毫微韦伯/米。n 是法文 nano 的缩写意思是 10^{-9} 也即“毫微”。pWb/mm 也是磁平的常见单位, p 是法文 Pico 的简写意为 10^{-12} 即“微微”。显然 $1nW_b/m = 10^{-9} W_b/10^3 mm = 10^{-12} W_b/mm = 1pW_b/mm$ 。

mM/mm 是毫麦克斯韦/毫米的意思, 它是过去常用的磁通线密度单位, 不难看出 $1nW_b/m = 10^{-9} \times 10^8 \times 10^3 mM/10^3 mm = 10^{-1} mM/mm$ 。

实际测量当中磁平常用相对值表示, 也即用相对于某一个选定的参考磁平的分贝数表示。我国磁带录音机标准中规定, 当带速大于或等于 19.05cm/s 时参考磁平定为 320nWb/m (如盘式录音机)。当带速小于或等于 9.5cm/s 时参考磁平定为 250nWb/m (如盒式录音机)。因此盒式录音机和磁带的许多性能参数都是以 250nWb/m 作为 0dB 的。

谈谈 SHARP 收录机的型号



SHARP 收录机规格繁多, 型号各异。型号中的字母、数字代表什么意思呢? SHARP 收录机型号由三部分组成。第一部分两个字母代表产品种类。常见 GF, GX, QT 三个系列: GF 系列为便携盒式收录机; GX 系列为便携高保真 (Hi-Fi) 收录音组合装置; QT 系列为小型 (MINI) 流行款式 (FASHIONABIE) 盒式录音机。第二部分数字代表产品工厂编号, 没有什么规

表 1

字母	收音波段	举例
G	SW/MW/LW/FM	GF-990G
H	SW/MW/LW/FM	QT-89HW
S	SW ₁ /SW ₂ /AM	GF-1740S
X	FM/AM	QT-60XR
Y	FM/SW/AM	QT-15YR
Z	SW ₁ /SW ₂ /MW/FM	GF-777Z

注: SW 短波 MW(或用 AM) 中波(调幅)
LW 长波 FM 调频

律。第三部分由两个字母组成。前面一个字母代表收音的波段, 见表 1。QT 系列中, 这个字母为 G 时, 表示该机是不带收音功能的盒式磁带放音机 (PLAYER) 如 QT-30GD、QT-40GR 等。后面一个(或二个)字母代表机壳的颜色, 如表 2 所示。若第三部分只含有一个字母, 则其颜色一般是银灰色, 但也有可能是金色或白色等流行色中的一种颜色。由于在英语中兰色为 BLUE, 褐色为 BROWN, 它们的缩写都用 B 表示, 容易混乱, 须加注意。

(徐雅国)

表 2

颜色	字母	举例
银灰色	S	GX-400ZS; QT-12HS;
红色	R	GF-700ZR; QT-70HR; QT-15YR; QT-60XR;
深(黑)灰色	D	GF-700ZD; GX-250ZD
白色	W	QT-88ZW; QT-89HW QT-10XW; QT-15YW
金色	G	QT-90ZG; QT-89HG
蓝色	BL 或 B	QT-77Z(BL); QT-12ZB QT-60XB; QT-15YB
褐色	B	GF-575ZB; QT-12HB
黑色	BK	QT-70Z(BK)
黄色	Y	QT-12ZY

彩色电视的制式与兼容问题

董政武

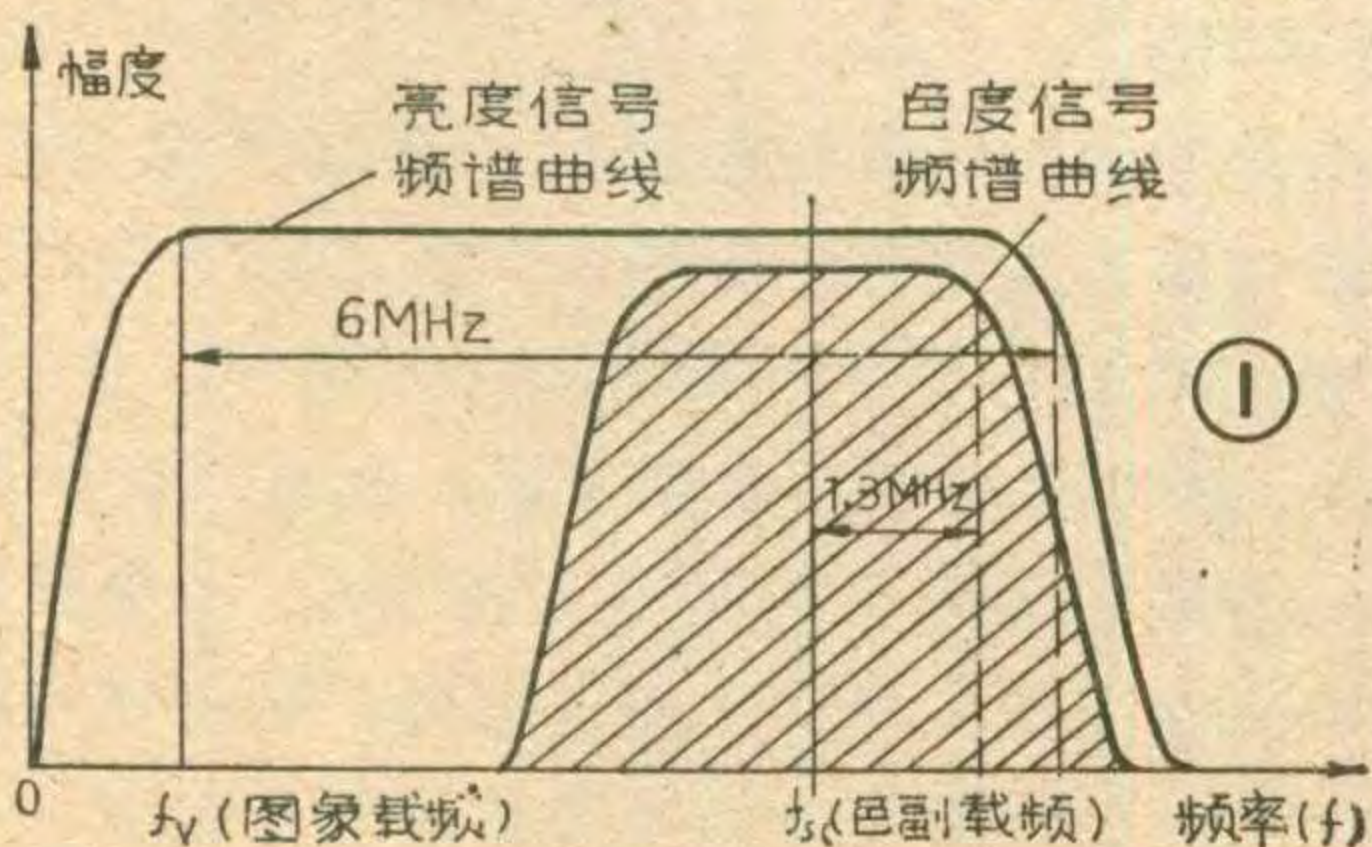
各国电视均按自己的标准和制式工作，各种制式不能兼容，这就是一些从国外购买的电视机在国内不能正常收看的原因。下面就电视制式问题作些分析：

彩色电视的制式

完成彩色电视的发送与接收总要采取某种特定的方式来实现，这种特定方式就叫彩色电视制式。在彩色电视发展过程中，世界各国提出过约 50 余种彩电视制式，至今仍有人在研究新的制式。由于彩色电视的发展晚于黑白电视，客观现实要求彩色电视与黑白电视能够互相收看，即达到“兼容”的要求，因此，一些彩色电视制式由于未能兼容黑白电视节目而被自然淘汰。目前，应用最多的、具有兼容特性的彩电视制式有三种，即以美国、日本、加拿大等国为代表的 NTSC 制，以中国、西德、英国等国为代表的 PAL 制，还有以法国、苏联等国为代表的 SECAM 制。这三种具有兼容性的彩色电视制式都是同时传送亮度信号和色度信号，而且传送色度信号就是传送两个色差信号。它们各有长处和不足，因而可能长期共存下去。

彩电制式之间不能兼容

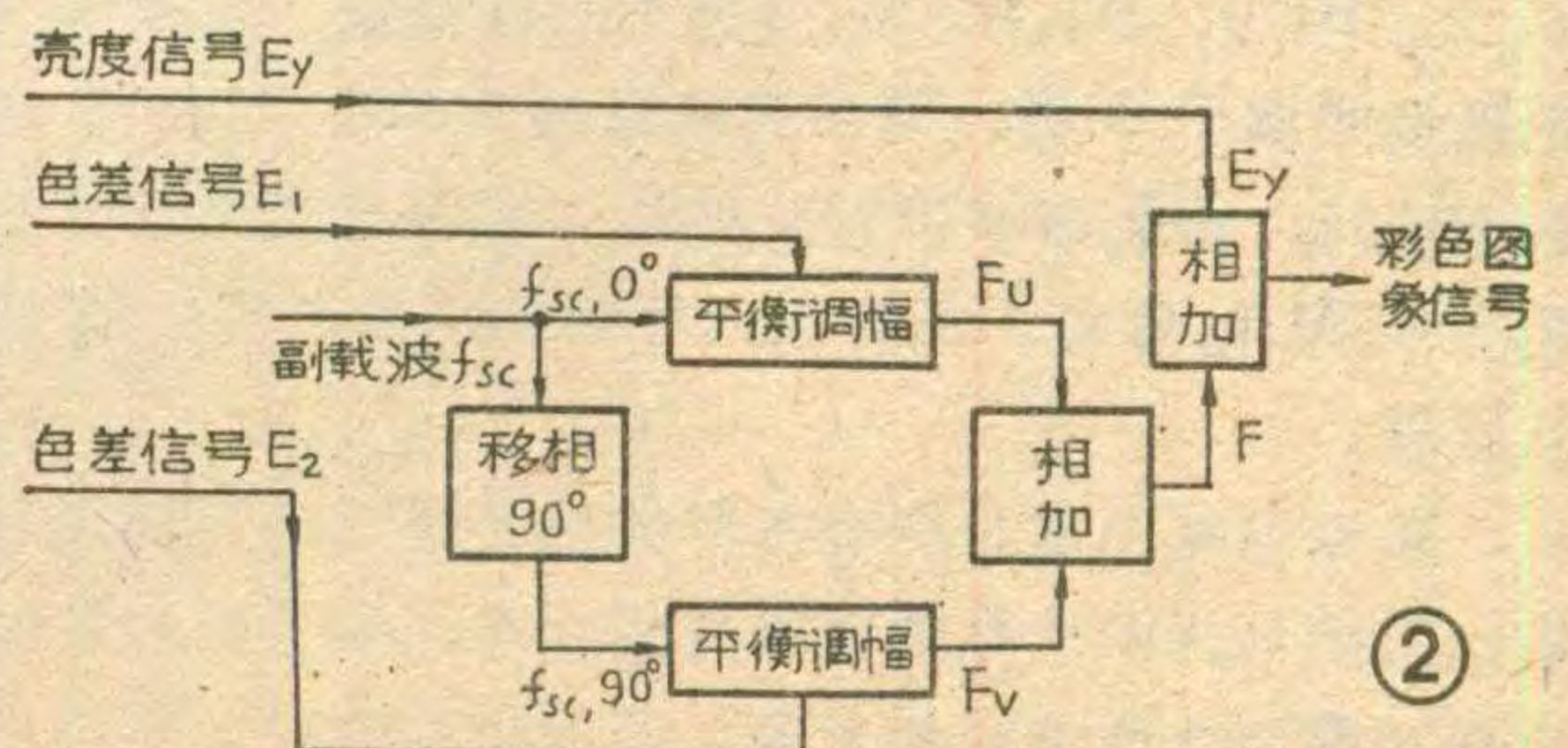
声音信号和图象信号都具有一定的频带宽度，一般认为声音信号带宽为 15KHz(反映声音音调范围)，而图象亮度信号的带宽约 5~6 MHz(反映图象精细程度)。而色信号也是图象信号的一部分，色信号也具有一定的带宽，一般限制在 1.3MHz(单边带宽)以下。为了传送彩色图象信号，三种制式都是把色差信号穿插在亮度信号频带的高频端，构成视频的彩色图象信号。图 1 示出 PAL 制视频彩色图象信号的频谱曲线，色度信号与亮度信号高频段交织在一起。用这个亮度、色度信号交织在一起的组合信号去调制射频信号 f_v (几

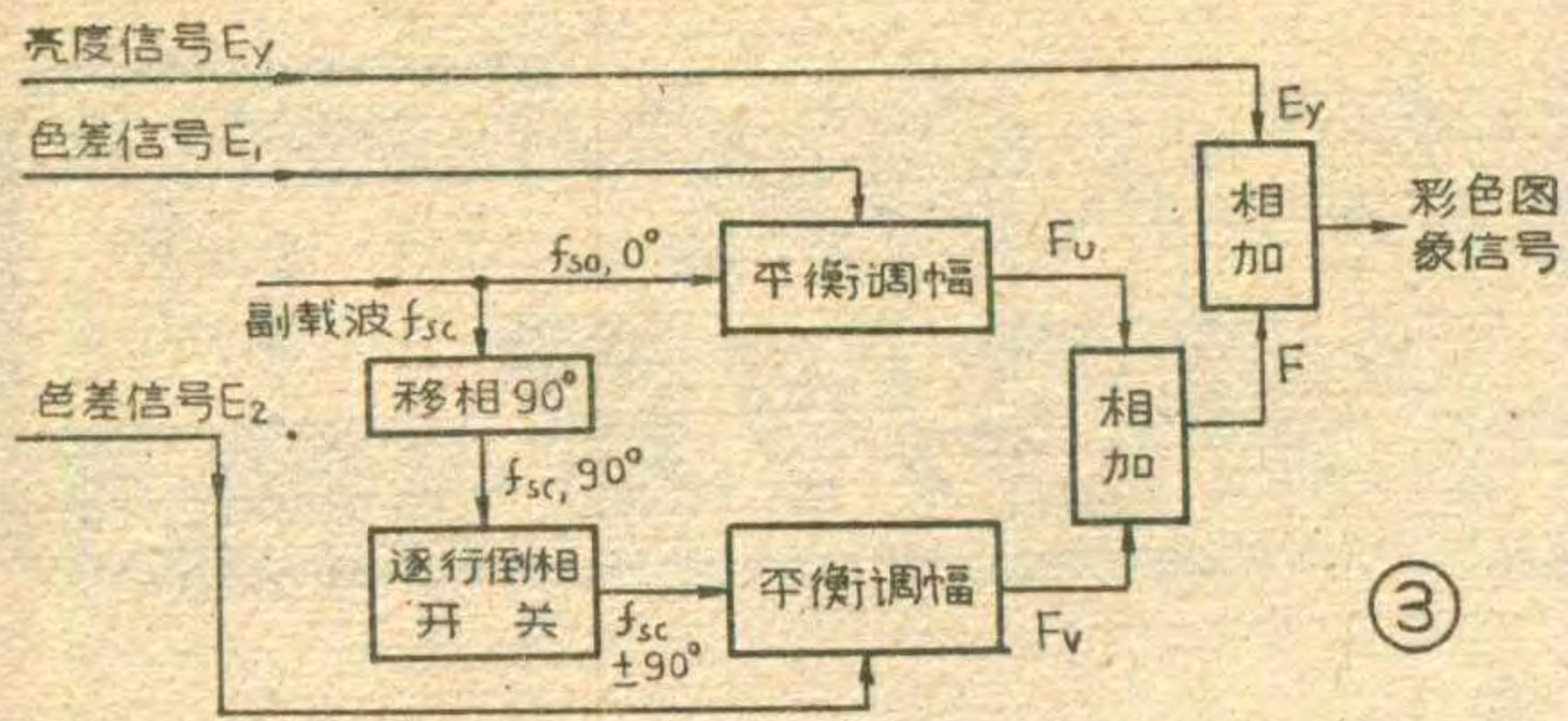


十 MHz 到几百 MHz)，这就形成了可供传输的射频调幅波。用什么办法才能把色信号穿插在亮度信号高频端呢？三种制式都是以色差信号调制另一个彩色副载波 f_{sc} 的方式来实现的。副载波 f_{sc} 不同于前述的射频 f_v ，它取值仅 3~4 MHz，而且是经过严格选择。但是，以色差信号去调制副载波时，三种制式所采取的具体方法各不相同，以下分别作一些介绍：

1. NTSC制(正交制)：NTSC 是美国“国家电视制度委员会”(National Television System Committee)的缩写。1954年美国首先正式使用。按照色信号的处理特点来说，NTSC 制又称为正交平衡调幅制，这种制式的信号形成简图如图 2 所示。该制式是以两个色差信号分别对频率相同而相位差 90° 的两个副载波进行正交平衡调幅，再将两个已调色差信号叠加后穿插到亮度信号高频端。平衡调幅方式是一种特殊的调幅方式，按此方式调制后产生的调幅波称平衡调幅波，此调幅波有一个突出特点，即平衡调幅后抑制掉副载频。为了解调出原来的两个色差信号，须在接收机中设置副载波再生电路，以便恢复失去的副载波。另外，还设置两个同步检波器，以便由已调色度信号中解调出两个色差信号。该制式的主要缺点是对相位失真十分敏感，容易造成明显的色调畸变。

2. PAL制(帕尔制)：PAL 是英文“Phase Alternation Line”的缩写，意思是相位逐行交替变化。1967年西德和英国首先正式采用了 PAL 制。按照色信号处理特点来说，PAL 制应称“逐行倒相正交平衡调幅制”，PAL 制信号形成简图如图 3 所示。该制式为了克服 NTSC 制的相位敏感性，在原来正交平衡调幅和同步检波等基本措施的基础上，将其中一个已调红色差信号 F_v 进行逐行倒相。这就是使任意两个相邻扫描行的信号 F_v 相位总是相反(相位差 180°)。于是可利用





相邻扫描行色彩具有互补性质来消除由相位失真引起的色调失真。该制式的主要缺点是电视接收机电路较复杂(设置梳状滤波器、倒相识别电子开关等),因而造价较高。

3. SECAM制(塞康制): SECAM制在1966年首先由法国使用。按照色信号处理特点来说, SECAM制应称为“行轮换调频制”, SECAM制信号形成简图如图4所示。该制式也能克服NTSC制的相位敏感性。它与前两种制式不同,两个色差信号不是同时传送,而是逐行轮流、交替传送。另外,两个色差信号不是对副载波进行调幅,而是对两个频率不同的副载波分别进行调频,将调频形式的两个已调副载波逐行轮换插入到亮度信号高频端后,形成视频的彩色图象信号。该制式主要缺点是接收设备复杂,图象质量也比前二种制式差。

综上所述,各种彩电制式均可与黑白电视兼容,但因各种制式对色信号处理方法不同,致使三者之间却不能相互兼容收看。一种制式的彩色图象信号只能用该制式的电视接收机接收,如果要接收另一制式的彩色电视信号,就须对电视机电路作较复杂的改动。

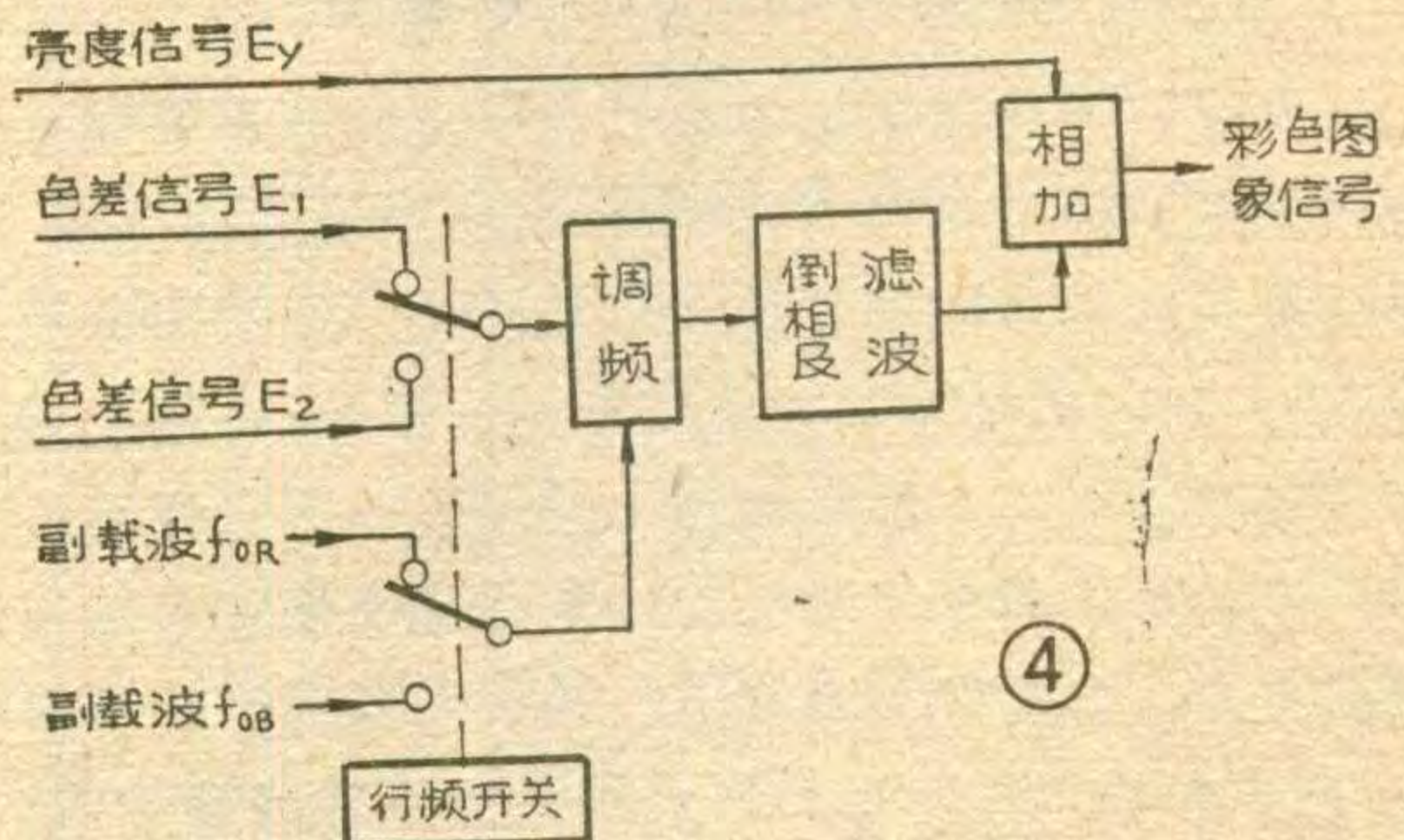
黑白电视制式

不仅各国的彩色电视有制式之分,各国的黑白电视也有各自的标准。例如,各国电视的场扫描频率有50Hz、60Hz;扫描行数有625行、525行、405行、819行(后两种已趋于淘汰);图象信号频带宽度有4MHz、5MHz、5.5MHz、6MHz、10MHz等。图象信号虽然都以调幅制传输,但有正、负两种调制极性,伴音也有调频和调幅两种调制方式等等。由于以上种种差别,就形成了世界上现有的各种类型黑白电视制式,目前国际上使用的黑白电视制式有A、B/G、C、D/K、E、F、H、I、K1、L、M、N等十余种类型。我国黑白电视制式属于D型,该制式取场频50Hz,行扫描行数625行,图象信号带宽6MHz,伴音与图象载频间距为6.5MHz等等。只有制式相同的黑白电视才能相互收看。

彩色电视不是与所有各种类型的黑白电视都能兼容,只能与其中一种黑白电视相兼容。为了表示彩色电视与哪类黑白电视相兼容,通常在彩电制式字母后

面再加上后缀字母。例如,美国为NTSC—M制,西德为PAL—B/G制等。我国是PAL—D制,它表示彩电制式是PAL制,它能兼容D制式的黑白电视。本文用表列出了世界上一些国家和地区的彩色电视制式情况,可供读者及用户参考。由表中可以看出,同一种彩色电视制式由于所采用的黑白电视制式不同而存在着各种类型的电视制式。

总之,要使两个国家或地区的彩色电视能够互相收看,不仅要求彩电制式相同,还要求对应的黑白电视制式相同。下边通过几个例子进一步领会兼容的意义。如美国、加拿大、日本等国家以及我国台湾省都采用NTSC—M制,因而这些国家及地区的电视节目可以互相收看。我国采用PAL—D制,从表中看出没有别的国家或地区与我国彩色电视制式相同。虽然西德、荷兰、意大利、英国等国家以及我国香港地区,彩电制式与我国相同(PAL),但后缀不同,即黑白电视制式不相同,所以我国与这些国家或地区的彩色电视节目不能互相收看。实际上香港制式的彩色电视机拿到内地来,只能收到图象而听不到声音。又如苏联、保加利亚、匈牙利等国家彩色电视采用NTSC—D制,与我国的PAL—D制也不能兼容,但黑白节目可以互相收看。从以上分析可知,我国台湾省和香港地区按自己的制式生产的彩色电视机拿到内地来,要想收看我国的电视节目,必须进行改装,即把台湾省的NTSC—M制和香港地区的PAL—I制改成PAL—D制。但是,市场上出售的许多日本、西德等国家以及香港地区生产的彩色电视机能在国内正常收看,这是因为国外生产厂家均按我国PAL—D制式设计制造的。



(上接第31页)

测可控硅的阴极K和控制极G的正反向电阻,正常时,阻值应为无穷大。再按图3所示的方法,万用表仍放在10K档,正表笔接可控硅阴极K,负表笔接阳极A,控制极接3V电池正极,电池负极再串接一个10~50K的电阻到可控硅的阳极A,如果在刚接好时表针迅速上摆,然后又逐渐下降,则说明可控硅有触发能力。有关可控硅的主要参数可见表2。

世界上一些国家彩色电视的制式

制式 项目	NTSC.M	PAL.M	PAL.N	PAL.B/G	PAL.H	PAL.I	PAL.D	SECAM.B/G/SECAM.D/K	SECAM.K1	SECAM.L.E
扫描行数	525	525	625	625	625	625	625	625	625	625
场频率(Hz)	59.94	59.94	50	50	50	50	50	50	50	50
行频率(Hz)	15734.264	15734.264	15625	15625	15625	15625	15625	15625	15625	15625
图象带宽(MHz)	4.2	4.2	4.2	5	5	5.5	6	6	6	6
每个频道带宽(MHz)	6	6	6	B: 7 G: 8	8	8	8	8	8	8
伴音与图象间距(MHz)	4.5	4.5	4.5	5.5	5.5	6	6.5	6.5	6.5	6.5
彩色副载波(MHz)	3.58	3.58	3.58	4.43	4.43	4.43	4.43	foR=4.41 foB=4.25	同	同
残留边带带宽(MHz)	0.75	0.75	0.75	0.75	1.25	1.25	0.75	0.75	1.25	1.25
图象调制方式	AM 负极性	同	同	同	同	同	同	同	同	AM 正极性
伴音调制方式	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	FM	AM
国家或地区	美 国 中国台湾省 加 拿 大 墨 西 哥 日 本 巴 拿 马 南 非 菲 律 宾 古 巴 萨 尔 秘 鲁	西 巴 拿 马 委 内 瑞 拉 智 伦 瓜 地 米 哥 厄 危 多 尼 比 多 马 尼 拉 加	阿 根 廷 印 度 阿 拉 伯 联 邦 合 众 国 巴 拿 马 瑞 丹 泰 国 巴 拿 马 利 比 亚 阿 斯 里 曼 卡	德 意 联 邦 共 和 国 荷 兰 约 旦 澳 大 利 亚 阿 尔 及 利 亚 意 大 利 印 度 葡 萄 牙 土 耳 其 以 列 强	比 利 时 (B) 乌 干 地 奥 地 利 西 挪 威 瑞 芬 兰 芬 马 西 亚 新 加 坡 南 非 孟 加 拉	英 国 (A) 爱 尔 兰 (A) 香 港 南 非 坦 桑 尼 亚 博 茨 瓦 纳 桑 给 巴 尔	中 国 英 国 (A) 爱 尔 兰 (A) 香 港 南 非 坦 桑 尼 亚 博 茨 瓦 纳 桑 给 巴 尔	苏 联 捷 克 匈 牙 利 保 加 利 亚 波 罗 尼 亚	扎 伊 尔 尼 日 马 达 加 斯 加 塞 内 加 尔 多 哥 提 蓬 汪 吉 加 留 尼	法 摩 洛 哥



邹家祥

显象管是电视机的心脏，决定电视机寿命长短的主要器件，价钱又昂贵。所以显象管的寿命有多长是人们很关心的问题。显象管寿命至少有多长以及寿命考核标准在参数规范表上都已标明。如国内用得很多的14英寸黑白显象管35SX1B规定，产品寿命大于3000小时，其含意是当各电极处在额定工作电压，束电流调到30微安时，管子工作3000小时以后，荧光屏亮度应大于48尼特，阴极质量系数 $CQF = I_{\max}/3U_{kJ}^{3/2}$ 大于80%。式中 I_{\max} 为最大束电流，即电子枪各电极加上额定工作电压，阴极与调制极都处于零

电位时，打到荧光屏上的电子束电流称最大束电流。 U_{kJ} 为阴极调制状态时管子的截止电压，即电子枪各电极加额定工作电压后，荧光屏上出现聚焦光栅，调节阴极电压(调制极接地)，使荧光屏上聚焦光栅刚刚看不见时，此时阴极电压即为管子的截止电压。应该说明，当管子亮度为48尼特，阴极质量系数等于80%时，还能观看电视图象。但图象亮度、对比度和清晰度都较差。当继续使用时，图象质量会越来越差。实际上，管子的寿命都超过3000小时。

影响显象管寿命的主要原因是管内真空度差。管子内部真空度下降可能是：阳极帽(高压引出线)或管脚引出线处有慢性漏气；显象管工作过程中玻璃外壳或电子枪金属零件放气；蒸发在玻璃边壁上的吸气剂膜的吸气能力差等原因。

管内真空度变差后，气体分子会在白色阴极涂层表面形成一层负电性的分子层，该分子层所产生的电场将阻止自由电子逸出阴极表面，使阴极中毒，降低阴极的发射电子能力。气体分子还使荧光粉层后面光亮的铝层逐渐氧化，铝层的光亮度下降，会降低铝层对荧光粉射向屏幕后方光线的反射效果，这些都会使屏幕亮度下降，对比度变得很差。管内气体分子的杂乱运动要与电子发生无规则的碰撞，扰乱电子原有的运动轨迹，使电子束着屏点尺寸变大，降低图象的聚焦质量，使图象变得模糊不清。真空度差还会引起管内电极之间打火，以及灯丝在真空度差的氧化气体中工作容易烧断等。

如何判定显象管内部真空度的好坏呢？比较科学的办法是用真空系数测试仪进行定量测定。如果不具

备这种条件，可仔细观察在电子枪部位有否蓝光或红光。如有蓝光的话，管内真空度为13到1.3帕之间；如出现红光，管内真空度为几百到几十帕之间。而显象管内真空度至少要求高于 4×10^{-3} 帕。在观察时应注意，如果蓝光不是形成一条光柱，而是星星点点无规则地附着在玻璃边壁或金属零件上，这不是真空度差的标志，而是局部污染，影响不大。还可以观察玻璃锥体与管颈交接处吸气剂镜面的颜色，正常颜色应该是十分光亮，当镜面变得灰暗色或灰白色，这就是真空度变差的标志。

延长显象管寿命的注意事项

1. 显象管应工作在额定电压，如果偏离了额定电压，就会出现种种弊病。例如，第二阳极电压或加速极电压偏高，就不但容易发生高压打火，影响电视机正常收看，而且在打火的同时产生局部过热，过热处会放出气体，使管内真空度下降。如果是灯丝电压偏低，会使阴极温度也偏低，管内残余气体分子容易吸附在阴极表面，阴极就容易中毒。

2. 调制极电压不能高于阴极电压。调制极与阴极电压越接近，不但束电流越大，而且阴极表面发射电流的不均匀性也会加剧，会使正对着调制极小孔中心处阴极表面的负荷过大，会降低阴极寿命。在测量最大发射电流 I_{\max} 时，要动作迅速，因为此时调制极与阴极的电压相同。在收看电视节目时，亮度应调得适中，不宜开的过亮，否则会增大阴极中心处的负荷，也会降低阴极寿命。

3. 更换显象管应注意之点：在更换显象管时，要选择相同型号，最好是相同厂家的管子。只有这样，才能保证新管与原机器上管子的光电参数和机械尺寸一致。否则可能出现图象亮度低，对比度差，亮度关不死，管内打火等毛病。不但影响收看效果，还会影响管子寿命。

4. 防止灯丝烧断：由于灯丝焊接点处有接触电阻，故在启动灯丝的瞬间，会在灯丝焊点处突然闪亮一下。如果闪亮现象特别明显，这是焊点质量差的象征，经历多次冷热冲击后会在焊点处断裂。为了保护灯丝，应在电路上采取措施。如在开机前，灯丝先半压供电，或采取其它缓慢加热的方式。

5. 防止荧光粉烧伤：不能让电子束集中轰击屏幕中心，或在屏幕上呈一条扫描线。此时电子束在单位小面积上的功率密度过大，很容易将荧光粉烧伤，使屏上出现一个黑斑或一条黑线。

6. 安装和搬运时注意要点：在安装和搬运或者是清扫显象管的过程中，切勿划伤和撞伤玻璃表面。因为微小的伤痕会造成玻璃应力集中，这是引起显象管爆炸的原因之一。

佳丽彩牌彩色电视机

电源故障检修

沈有佳

电路特点

佳丽彩(天虹)牌彩色电视机的电源电路是采用可控硅整流和稳压,电子滤波,并设有过载保护电路。其主要特点有:(1)电路简单,省去电源变压器,体积小;(2)效率高,在90%以上;(3)稳压范围大,在100~300V范围内能正常工作;(4)过载保护电路灵敏;(5)电源与负载之间没有反馈关系,调整及检修都比较方便。

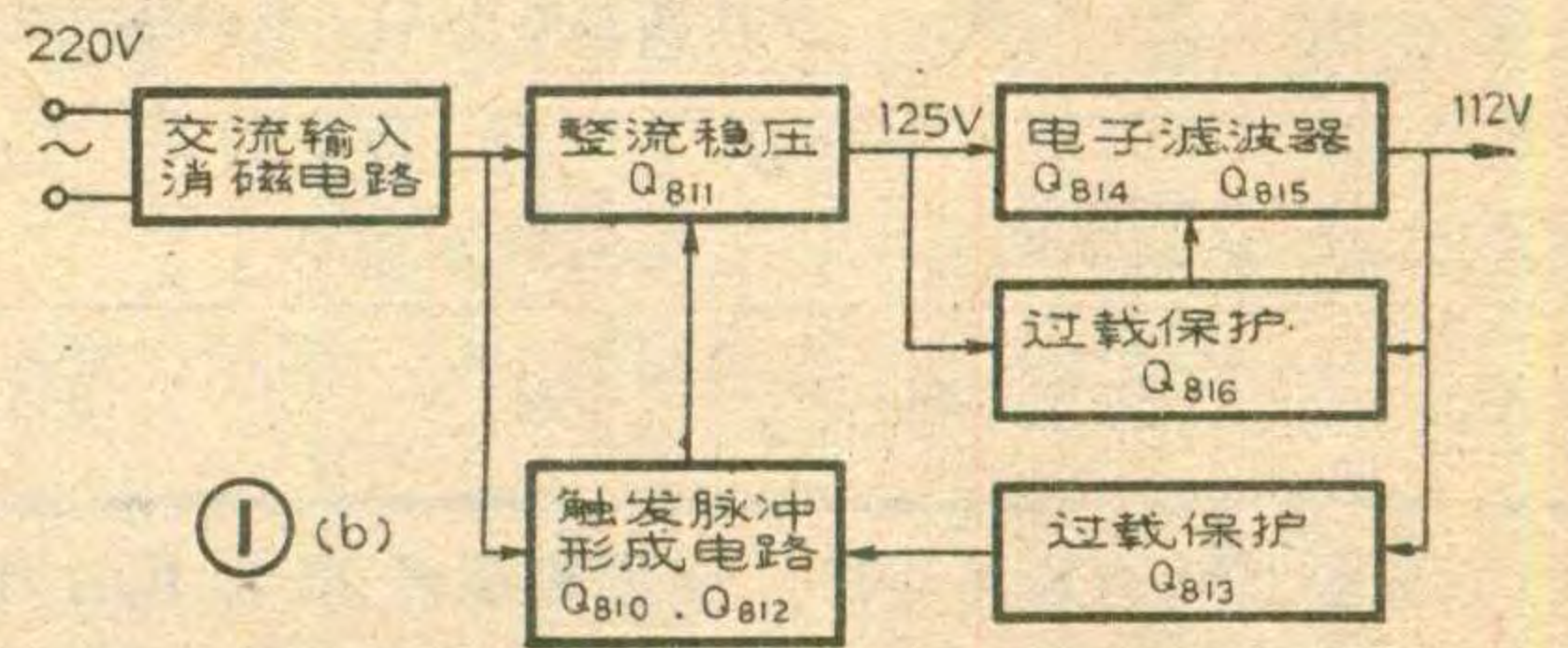
电路分析

电源电路见图1(a),原理方框图见图1(b),下面按照图1(b)的思路对电路进行分析:

1. 交流输入电路:这部分电路是由高频脉冲抑制电路 T_{801} 、 C_{800} 、 L_{801} 和消磁电路 R_{T800} (热敏电阻)、 L_{801} (消磁线圈)组成的,其中 T_{801} 还具有防止浪涌电压破坏可控硅整流器的作用。

2. 整流及稳压电路:这部分电路是由可控硅 Q_{811} 、电容 C_{813} 、 C_{815} 、 C_{816} 及电阻 R_{814} 、 R_{815} 、 R_{816} 、 R_{818} 、 VR_{817} 组成,其中大功率可控硅 Q_{811} 是电源的核心元件,可控硅导通时,对 C_{816} 充电,截止时,由 C_{816} 向负载及 R_{814} 、 R_{815} 、 R_{816} 、 VR_{817} 缓慢放电,这样在电容 C_{816} 两端可得到脉动的直流电压,从图1(a)可以看出:当交流电压的正半周加到可控硅的阳极A,同时还有适当幅度的正触发脉冲加到可控硅的控制极G时,

可控硅导通,并且阴极k有电压输出;当交流电压负半周时,可控硅截止,阴极K没有电压输出,这样就形成了半波整流。如果适当地控制触发脉冲的相移角 α ,就能改变可控硅的导通角 θ ,从而改变整流输出电压。我们假设加在可控硅阳极的交流电压有效值为 U_A ,整流输出的电压为 U_k ,则可以用这样一个数学式子表达它们之间的关系:



$$U_k = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sqrt{2} U_A \sin \varphi d\varphi$$

$$= 0.225 U_A (1 + \cos \alpha)$$

$$= 0.225 U_A (1 - \cos \theta)$$

其中 $\alpha + \theta = \pi$

从上式可以看出:当输入电压 U_A 变化时,只要使触发脉冲的相移角 α 或可控硅导通角 θ 作相应地变化,就能保持输出电压 U_k 的稳定,这就是稳压的基本思想。在此电路中,调整 VR_{817} 可以调整相移角 α 的大小,从而调整电源输出电压112V。

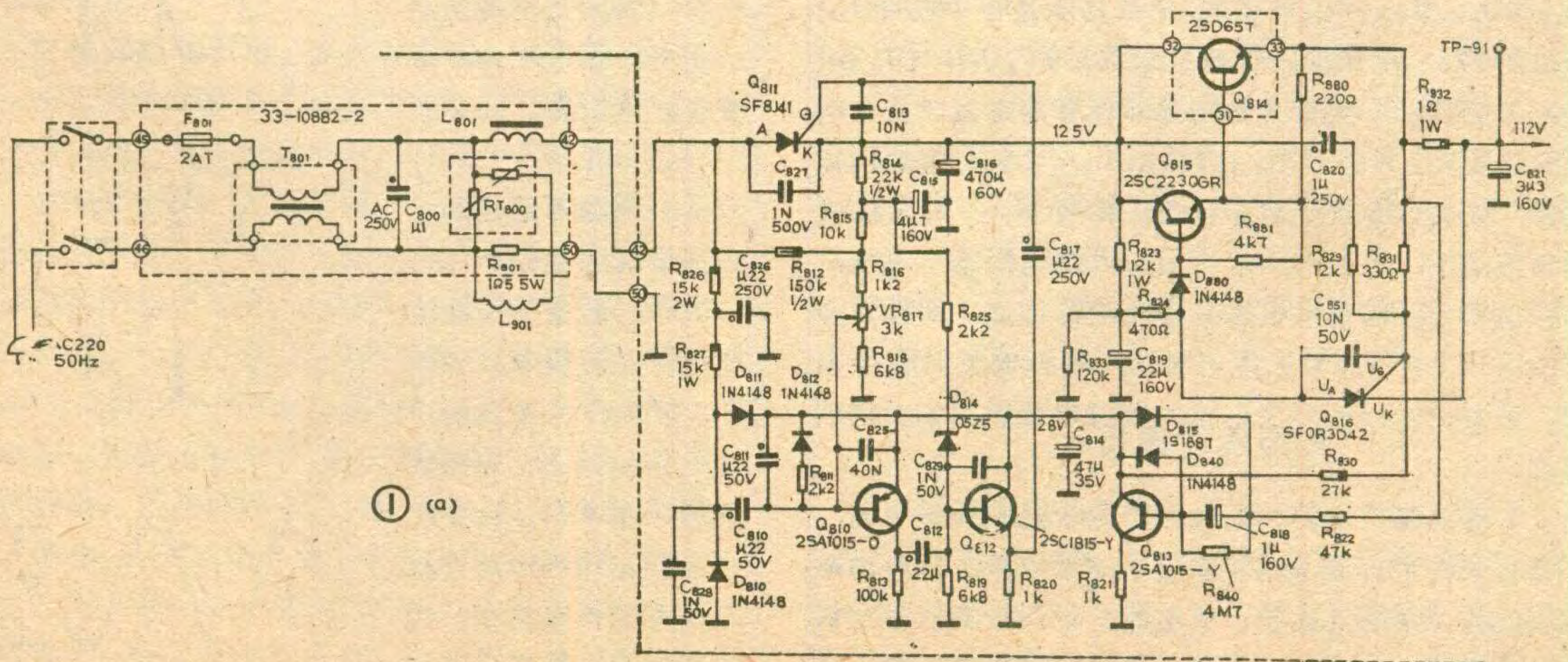


表 1

编号	型号	工作电压 (V)			主要参数			国产代用管
		V_e	V_b	V_c	$V_{cBo}(V)$	$I_{CM}(mA)$	$P_{CM}(mw)$	
Q_{810}	2SA1015	28	27.5	2	50	150	125	3CG21C 3CG22C, D CG673B
Q_{812}	2SC1815	3.8	4.5	28	60	150	125	
Q_{813}	2SA1015	28	30.5	0	50	150	125	
Q_{814}	2SD657	112	112.5	125	200	1.5A	50W	3DD12B 3DD15C DD03C
Q_{815}	2SC2203	112.5	113	125	200	100	800	3DA87E, 3DG180E.

表 2

编号	型号	反向击穿电压 (V)	平均整流电流 (A)
Q_{811}	SF8J41	700	5
Q_{816}	SFOR3D42	300	0.3

3. 触发脉冲形成电路: 交流电压经电阻 R_{826} 和 R_{827} 分压后送到由 D_{810} 、 D_{811} 组成的双向限幅器中去限幅, 在 D_{810} 的负极测到的电压波形如图 2 (a) 所示, 该电压向电容 C_{810} 充电, 然后经 VR_{817} 、 R_{818} 放电, 使 Q_{810} 的基极电位不断下降, 当降低到 Q_{810} 导通电平时, Q_{810} 导通, Q_{810} 基极电压波形如图 2 (b) 所示, 集电极电压波形如图 2 (c) 所示, 从 Q_{810} 集电极出来的电压再经 C_{812} 、 R_{819} 组成的微分电路, 微分成尖脉冲, 如图 2 (d) 所示, 这个尖脉冲再经过射随器 Q_{812} 输出去触发 Q_{811} , 图 2 (e) 是 Q_{811} 阳极的波形。这部分电路的主要功能就是为可控硅 Q_{811} 的控制极提供一个合适的触发脉冲, 同时它还可以稳定输出电压。

4. 电子滤波器: 这部分电路是由大功率管 Q_{814} 、 Q_{815} 和 D_{880} 、 R_{833} 、 C_{819} 等组成。主要功能是将可控硅 Q_{811} 输出的 125V 电压滤除纹波并降成 112V。 Q_{814} 与 Q_{815} 组成一个复合管, 其目的是增加晶体管的电流增益及电流的稳定度。 R_{823} 、 R_{833} 、 R_{824} 、 C_{819} 是复合管的偏置元件, 使复合管处于放大状态。由于 R_{833} 、 C_{819} 的时间常数很大, C_{819} 充满电压后, 其端电压基本不变, 即调整管 Q_{815} 的基极电压基本不变, 因此, 即使复合管集电极上的 125V 电压有波动, 基极电压仍保持恒定, 经射极输出的直流电压的纹波电压就基本上得到滤除。

5. 过载保护电路: 此电源有两个过载保护电路: 一是用快速可控硅 Q_{816} 控制电子滤波电路; 二是由晶体管 Q_{813} 控制触发脉冲形成电路。下面分析一下它们的工作过程: (1) Q_{816} 的保护作用: 在电路正常工作

时, Q_{816} 处于截止状态, Q_{816} 的阳极电压 U_A 为 120V, 阴极电压 U_K 为 112V, 控制极电压 U_G 为 110V, 当电源输出端出现短路性故障时, 电压 U_K 、 U_A 及 D_{880} 的阳极电压均迅速下降为零, D_{880} 截止, 因而使晶体管 Q_{814} 、 Q_{815} 也截止, 这样就切断电源的 112V 电压输出。另外, 当输入的交流电压突然升高时, 可控硅 Q_{811} 整流输出的 125V 电压也突然升高, 这个变化的电压, 通过 C_{820} 、 R_{829} 使可控硅 Q_{816} 的控制极电压 U_G 升高, Q_{816} 导通, 从而切断 112V 电压输出。可见, 这一保护电路具有过压和过流保护作用, 又称电子保险丝。(2) Q_{813} 的保护作用: 当整机正常工作时, Q_{813} 的基极电位约为 30V, 发射极电位约为 28V, 因此, Q_{813} 处于截止状态, D_{815} 也截止, 这时, 对触发电路的工作没有影响。当 112V 输出端的负载出现短路性故障时, Q_{813} 的基极电位和 D_{815} 的负极电压迅速下降为零, Q_{813} 和 D_{815} 迅速导通, 使触发脉冲形成电路中的 Q_{810} 和 Q_{812} 的工作电压也下降为零, 这样触发脉冲形成电路就停止工作, 因而使整个电源也停止工作。此电路只起过流保护的作用。 R_{832} 是这两个保护电路的过流取样电阻, 正常压降在 0.35~0.45V 范围内。

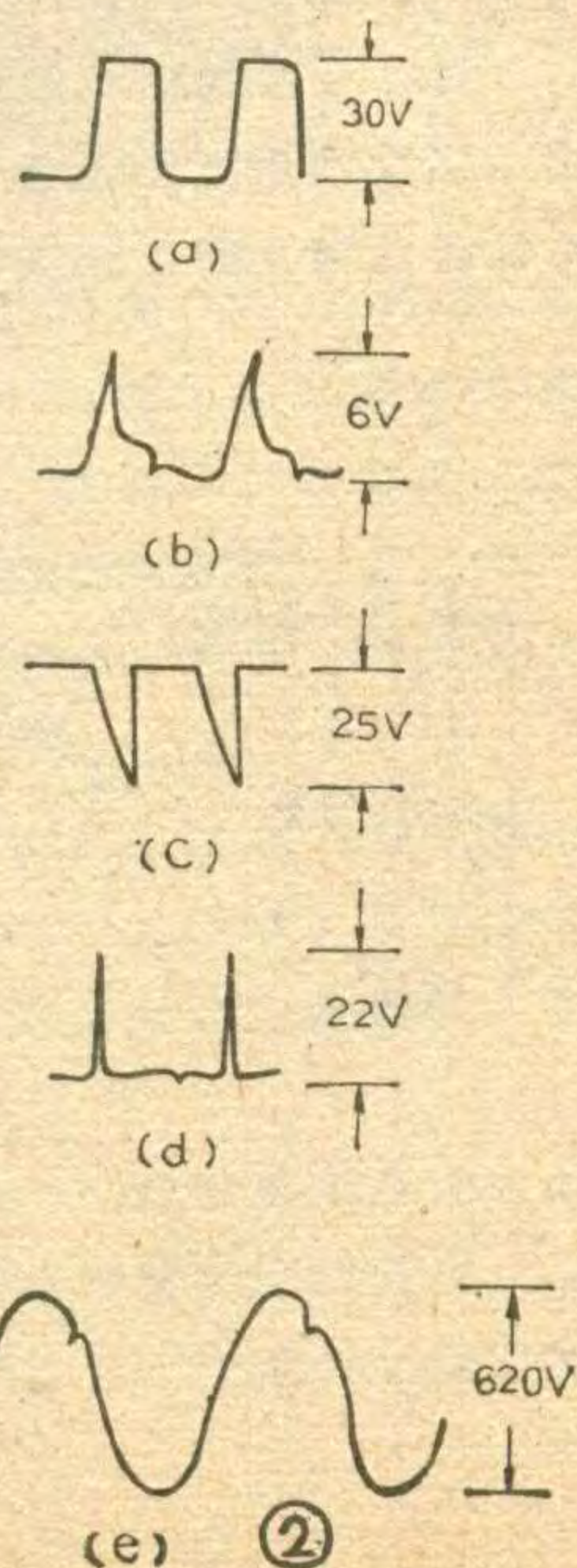
整个电源正常工作时, 各管的正常电压如表 1 所示。

常见故障

该电源设计基本上合理, 只是其中的某些元件 (特别是早期生产的机器) 质量较差, 常发生一些故障, 归纳一下有以下几种:

1. 电源不能启动, 荧光屏无光且无声

(1) 检查交流保险丝 F_{801} 是否烧断: 如果 F_{801} 烧断了, 最大的可能是可控硅 Q_{811} 短路或热敏电阻 RT_{800} 短路, 而行扫描出现短路性故障的可能性比较小, 因为当保护电路正常工作



电视机“咯咯”声故障检修

一些采用分立元件的电视机，如北京牌 842 型、凯歌牌 4D8 型、长城牌 JTH121 型和 JTH122 型等电视机，使用一段时间后，每当观看电视时，常发出一种“咯咯”声，使人感到厌烦。有些同志不了解其电视机的电路结构，常用手去敲打电视机外壳，想用此法来解决故障，但这样做往往适得其反，不但不能解决故障，反而使故障更为严重。有位朋友有一台长城牌 JTH—122 型电视机发生此类故障，他用手敲打电视机，结果将显象管的灯丝震断而损坏电视机。因此，当电视机发生故障时，千万不要乱敲打，应当找出故障进行修理。

这种“咯咯”声故障多发生在低放电路的半可变电位器上，以长城牌 JTH—122 型电视机为例，低放电路的半可变电位器 W_{102} ，是用来调整低放电路的直流工作点的，它是靠镀银的铜片在炭膜片上滑动来改变其阻值。这种镀银的铜片使用久了，就要发生氧化，

时，并且 Q_{811} 、 RT_{800} 也正常，即使行扫描出现短路性故障， F_{801} 也不会被烧断。(2)检查电阻 R_{812} 是否开路， R_{812} 是电源的启动电阻，在开机的瞬间给 Q_{810} 提供一个交流偏压，使 Q_{810} 正常工作，使整流器启动。此外， R_{812} 对输出电压也有影响， R_{812} 越大，则可控硅 Q_{811} 的导通角越大，输出电压也增大，因此在更换此电阻时必须注意这一点。(3)检查电容 C_{820} 是否击穿，因为当 C_{820} 击穿时， Q_{816} 导通，使 Q_{814} 、 Q_{815} 截止，即电源不启动。(4)检查保护管 Q_{813} 、 Q_{816} 是否击穿，如果这两管有一个击穿，则电源不启动。(5)检查取样电阻 R_{832} 是否开路， R_{832} 开路后，则电源无输出。

2. 电源自动关闭，又自动启动，次数频繁

此电源的保护电路比较灵敏，当外来干扰或电源突然升高时，则电源自动关闭。当干扰过后又自动恢复，这是正常的。如果关闭、启动的次数频繁，则说明电源有故障，这是此电源的特有故障，引起这种故障的原因有以下几个：(1) R_{812} 变值，使输出电压过高，例如：当 R_{812} 大于 300K 时，可控硅整流输出的 125V 上升到 160V 左右，这时，保护电路经常处于导通状态，甚至还会击穿 Q_{814} ，使输出端的 112V 电压大幅度升高，还会出现图象明显扭曲。(2) R_{832} 阻值变大，例如：当 R_{832} 增大至 3 Ω 时，由于该电阻是 Q_{813} 、 Q_{816} 这两个保护电路的取样电阻，当某种原因使负载电流增大，如：切换频段时，开关二极管电流增大，

产生接触不良故障。半可变电位器一旦出现接触不良，那怕稍有一点接触不良，当电流通过它时，就会产生微小的电火花，这个微小的电火花经低放放大，就会在扬声器中产生很大的“咯咯”声。

排除此故障可采用以下两种方法：

1. 更换新的半可变电位器。

2. 如果手头没有新的电位器及合适的电阻，就只好用酒精将电位器清洗一下，这样可以减轻“咯咯”声，但使用一段时间后，原故障仍会发生。

顺便提一下，音量调节电位器 W_{101} ，如果接触不良也会产生很大的“咯咯”声，判断 W_{101} 是否有毛病，可在机器工作时，调节一下电位器，如果调节时，扬声器伴随发出“咯咯”声，则是 W_{101} 的毛病，如果“咯咯”声不随电位器 W_{101} 变化，则是电位器 W_{102} 的毛病。中放和高放电路中的半可变电位器接触不良也会出现“咯咯”声，但此时图象也相应变坏，如：图象不同步，信号变弱，噪声大等现象。

总之要根据具体情况进行分析和修理，决不能随意敲打机器，使电视机造成不必要的损坏。

胡裕火

则 R_{832} 的两端压降增大，保护电路的动作灵敏度增加，使电源经常出现自动瞬间关机和启动。(3) R_{830} 、 R_{833} 变值或开路，二极管 D_{880} 的反向电阻减少， R_{840} 开路等都会使保护电阻的动作灵敏度增加，造成自动瞬间关机和启动现象。特别是当 R_{830} 、 R_{833} 开路或变值时，可控硅 Q_{811} 的阴极电压 125V、 Q_{810} 和 Q_{812} 的工作电压 28V 以及电源输出端的电压 112V 均会有明显的下降。

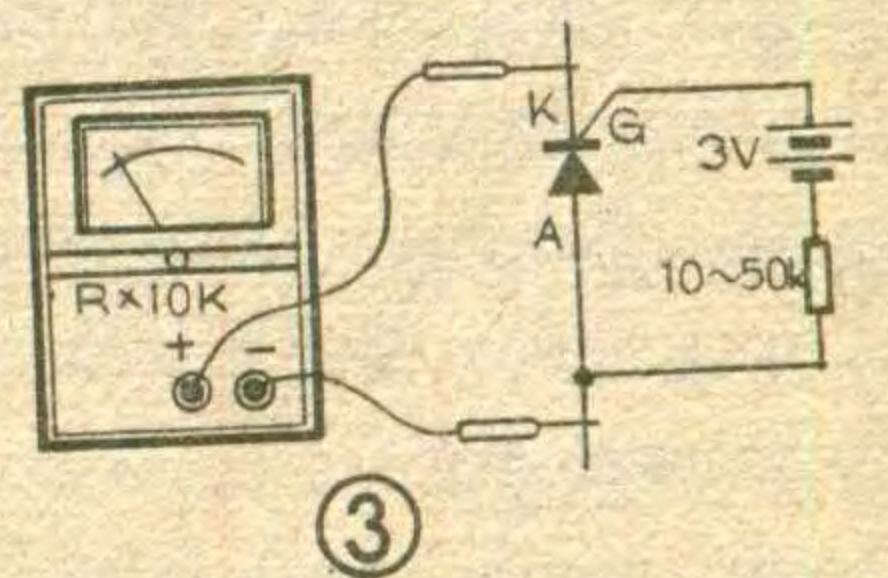
3. 哼声

早期生产的电视机，由于阻流圈 L_{801} 的加工工艺很不好，其中的铁片夹不紧，当电流流过时就产生机振，发出哼哼声，电压越高，哼声越大，不少人把这种现象误认为电源滤波不良引起的。排除此故障的方法：一是更换新的 L_{801} ；另外，也可将 L_{801} 拆下，用台钳夹紧铁芯，然后再浸泡绿漆，这样处理后，基本上能消除哼声。

检修注意事项

1. 维修前应确保底板不能带电，以防事故。2. 检修时，最好用 50W 约 300 Ω 的电阻作假负载，以便区别故障是否在电源内。3. 可控硅的检查方法：先用万用表 10K 档分别

(下转第26页)



飞利浦26英寸彩色电视机 行输出变压器检修一例

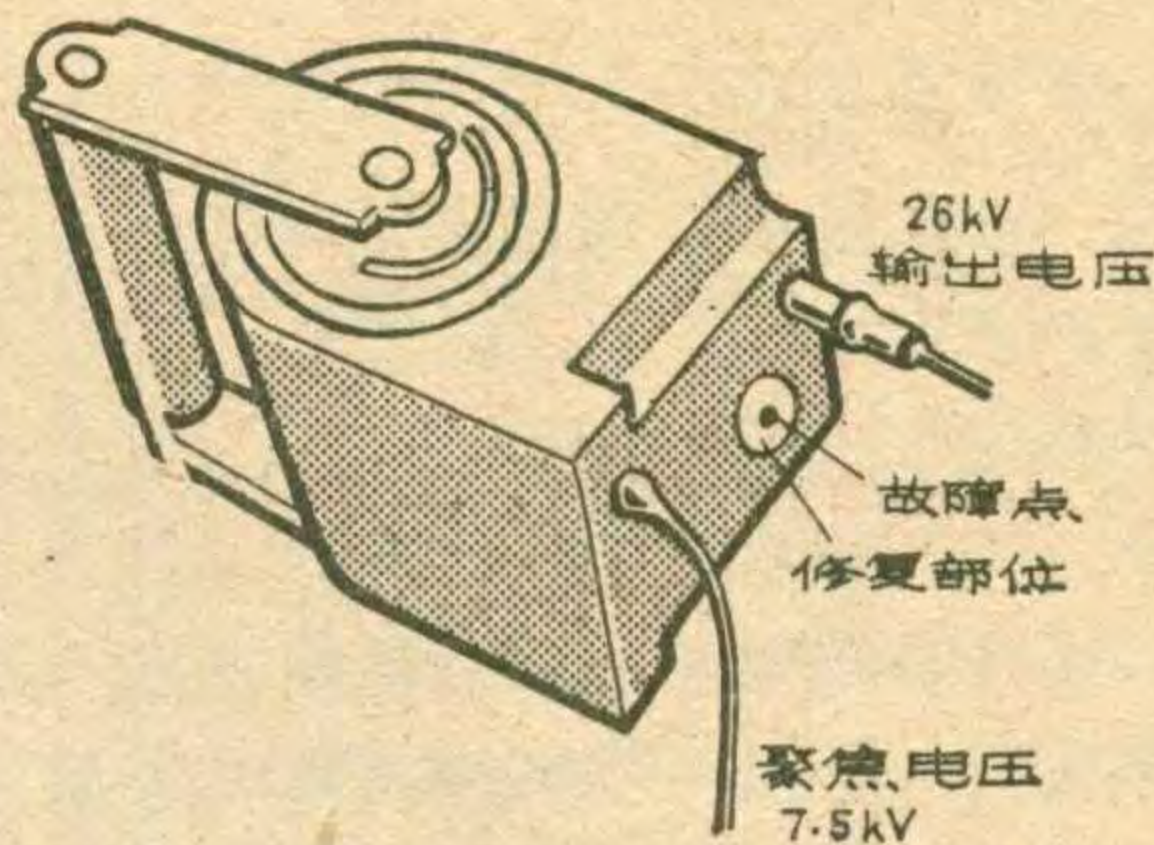
杨德印

一台进口飞利浦26C852型彩色电视机，出现无光无声故障，打开机盖检查，发现行输出变压器的高压插孔附近有一个针尖大小的黑洞。因为洞眼太小，不知其深度。检查行输出管及其以前的有关电路，均未发现异常。然后接通电源，看到从高压插孔附近的黑洞处，向印刷线路板有间歇打火放电现象，频率大约每秒两次。将直流电流表串接在行输出管的集电极回路中，发现电流表指针随着打火放电有相应地跳动，表针跳动的幅度，最大值超过了行输出管的额定工作电流，最小值则小于行输出管的额定工作电流。

从以上检查结果可以断定，是该机的行输出变压器有故障，其部位可能是内部浇封的高压整流二极管击穿烧毁，使浇铸绝缘体局部烧焦击穿成洞或者直流高压输出端直接将浇铸体击穿成洞，而高压包出故障的可能性不大，因为：第一，高压包出现内部短路或开路时，除屏幕无光外，通常还要影响行输出级的工作电流，使其偏大或偏小，一般不会将浇铸的绝缘体击穿；第二，从击穿点所处的位置可以看出，故障部位处在高压包圆柱体的最大外径以外，如图所示，因

此，可以排除高压包出故障的可能性。

具体修理步骤：第一步，将行输出变压器从印刷线路板上取下，用



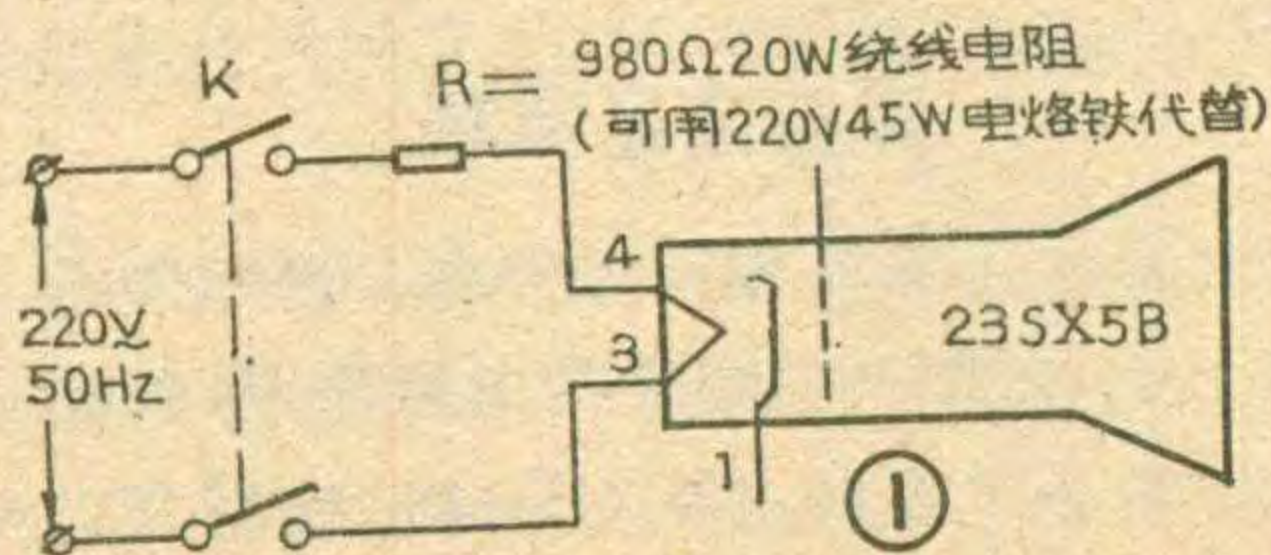
手摇钻在电击穿的黑洞处开孔“验伤”，孔径可稍大于黑洞直径（我用 $\phi 1.2\text{mm}$ 钻头），钻的过程中，应随时提起钻头，观察钻孔内的情况（注意不可用电钻，以免将行输出变压器内部的其它部位损坏），当钻到约3mm深时，发现孔底出现晶亮的铜接线片，这时要更换一个 $\phi 4\text{mm}$ 的钻头，将钻孔扩大，仍至3mm深，此时孔壁及孔底上的烧焦击穿痕迹已完全消失。第二步，将调配好的环氧树脂分3~5次涂复在钻孔内及钻孔附近的表面上。由于一般维修者不可能在真空中进行操作，涂料内部必定会有气泡，影响绝缘强度。因此，这项工作应分多次进行，用增加绝缘层厚度的方法来提高绝缘强度。我在修理中共涂了四次，涂层的总厚度约10mm，实际上在钻孔附近已形成了一个鼓包。当然，进行每一次涂料，必须等上一次涂料彻底干燥之后再行进行。

经过以上处理，将行输出变压器装回到电路板上，开机实验，电视机工作恢复正常。

九英寸黑白显象管 复活二例

一、断丝修理：

显象管断丝后，在断丝处，往往有一个很小的间隙，这样就有可能再复活使用。道理很简单，将损坏的显象管灯丝通上较高的电压，使断丝处间隙击穿而熔接。具体操作如图1所示，其中的R可用一把电烙铁代替。R的大小可按公式： $R = \frac{U - U_f}{2.5 \times I_f}$ 来选择，式中：R—电阻（欧姆），U—市电电压（伏特）； U_f 、 I_f —显象管灯丝额定电压（伏特）、电流（安培）。送上市电

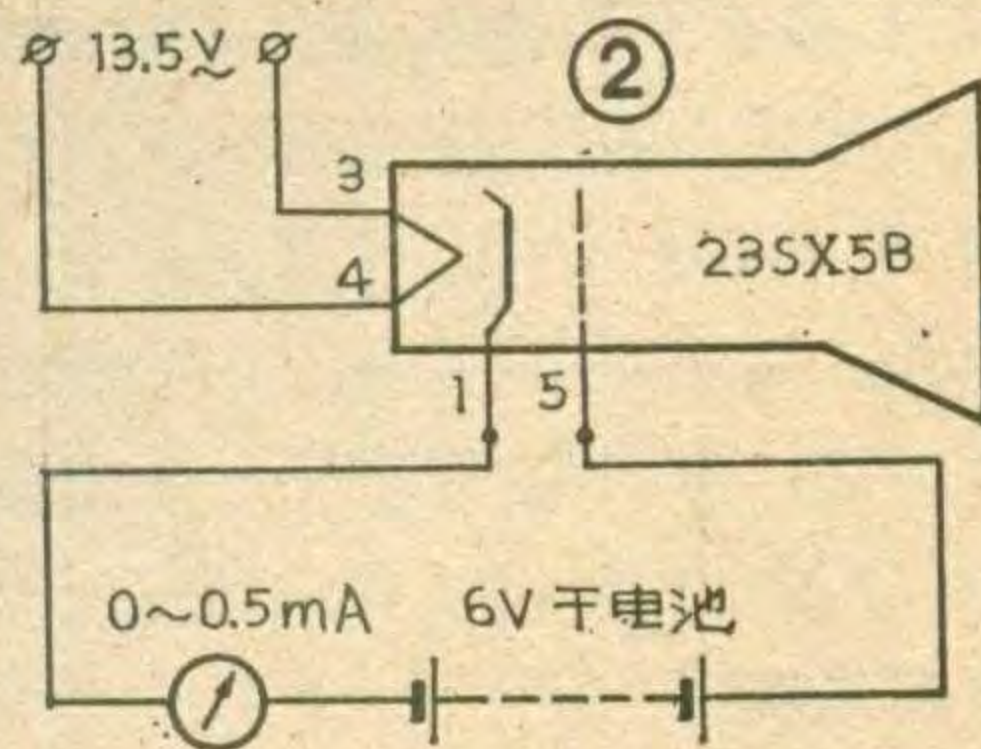


后，见到灯丝一亮说明断丝处被熔接，应迅速切断电源闸刀K。灯丝通电时间，应控制在1秒钟以内，否则显象管的阴极会因过热而损坏。笔者

做了一次试验，效果良好，按此道理也可适用于修理其它尺寸的显象管。

二、阴极老化的修理：

一只三等品显象管，因长期不用阴极老化，装上机子后，在黑暗处，即使亮度开至最大，屏幕上也无光栅。按图2所示的方法进行复活，经过一个多小时通电，电流表指针，由开始的 $5\mu\text{A}$ 逐渐上升至 $50\mu\text{A}$ ，在 $50\mu\text{A}$ 这一档上保持半小时，装机试看，效果良好。有时电流上升得太慢，可将电池电压加至9V，但灯丝电压不得大于13.5V，否则，显象管阴极容易受伤。



焦士铭



问：磁带录象机的类型有哪些？

答：一般来讲磁带录象机有两大类，横扫描录象机和斜扫描录象机。横扫描录象机有四个录象磁头，这四个磁头安装在一个磁鼓上，当磁带走过磁鼓时，就在磁带上沿着与磁带运行方向垂直的方向录下磁迹，这类录象机价格较贵，一般用于广播电台，而且它采用的磁带也较宽，多用2英寸宽磁带。斜扫描录象机也叫螺旋录象机，它在固定的转鼓内装有一个或两个旋转的磁头，当磁带运转时，磁头斜着在磁带上扫描出磁迹。这类录象机价格比较便宜，多用于闭路电视系统和家庭。现在斜扫描录象机以采用盒式磁带为佳，并且采用宽度为3/4英寸和1/2英寸等规格磁带。家庭最好选用体积小、重量轻的1/2英寸盒式磁带录象机，请注意1/2英寸盒式录象机里有大1/2英寸和小1/2英寸之分，它们之间盒式磁带不能互换。另外要注意磁带录象机的走带方式又可分为C绕带式、Ω绕带式和M绕带式等。

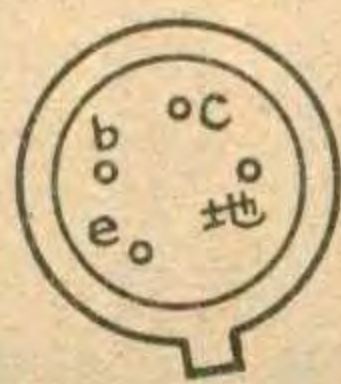
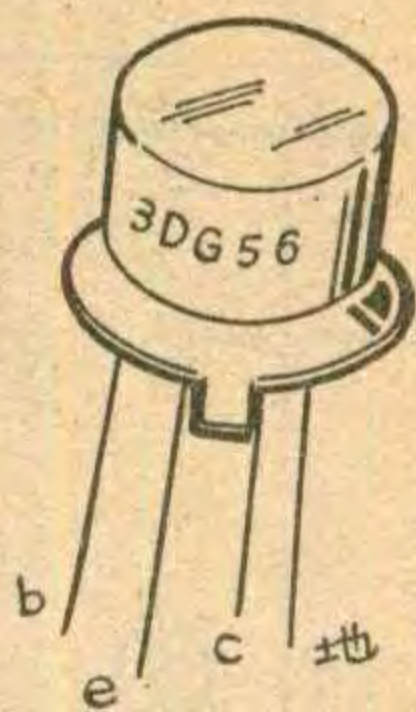
(靳连生)

问：我有一台昆仑牌 B3110A 型电视机，开机后，隔一会儿总有细网纹出现，然后随着“喀拉”一声响，同时屏幕上一闪就一切正常了。这种现象极有规律地反复出现，不知是什么原因造成的？如何自修？

答：出现这种现象的故障点可能有两处：一处是与显象管的石墨层相连的接地簧片没有很好的接触上；另一处是高频头中的混频管被自激了。

首先检查接地簧片。在开机一段时间后，显象管的石墨层上的电压能高达一万二千伏左右，这时，

显象管石墨层的内壁和外壁组合起来相当于一个滤波电容，将这上万伏的高压电通过接地簧片实现对地放电。如果接地簧片与石墨层不能良好地接触，则石墨层上的电压不但放不掉，反而要干扰图象，造成细网纹出现。随着石墨层上电荷的积聚，达到一定程度要出现打火放电现象，这时能听到的“喀拉”声和图象闪就是打火造成的。这种现象随着电荷在显象管的石墨层上的不断积聚、打火、再积聚、再打火，



而极有规律地出现反复。因此，接地簧片一定要和显象管良好的接触上。

如果在检查了接地簧片后，故障仍然出现，就可以考虑到是高频头中的混频管被自激了。晶

体管使用久后，它的一些特性参数要有变化，由于混频管的工作频率较高，它的某些已变化的参数与混频管的外围电路配合很容易产生自激，也就是产生一个自振荡信号，干扰电视信号，产生细网纹。但是如果把混频管换下来后，用万用表很难检查出，这是因为产生自激的原因只与混频管的一些变化了的参数有关，而混频管本身只是有些老化，但并无损坏，更换一只新的混频管后，就可消除自激。对于B3110A型电视机的高频头混频管可用3DG56或3DG84来代换。但要特别注意的是这两种管子是四个管脚，在更换时要当心它们的管脚排列位置，不要接错。

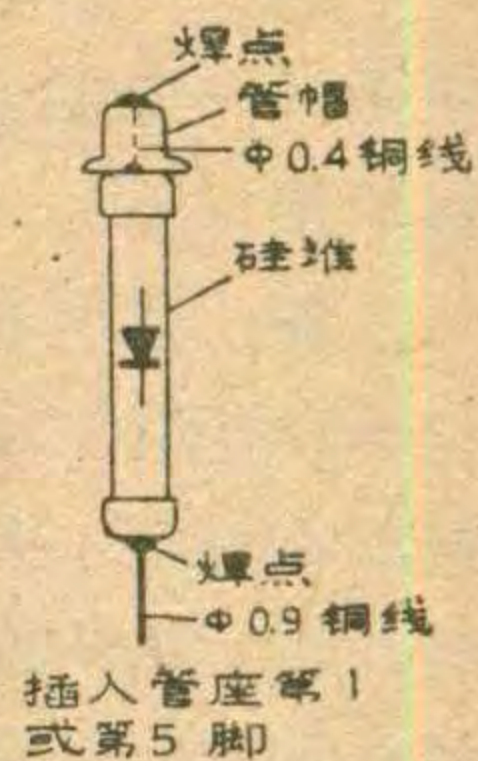
3DG56和3DG84的管脚排列顺序和外观如上图所示。

(屈梅)

问：有一台飞跃 9DS4 型电视机的高压整流管损坏。由于目前这种电子管很难购到，因此想用高压硅堆来代替，不知可否？代换时应

注意什么问题？

答：9DS4型机中的高压整流管是1Z11。高压硅堆完全可以代换它。不过因为两者的安装方法不同，因此不能直接代

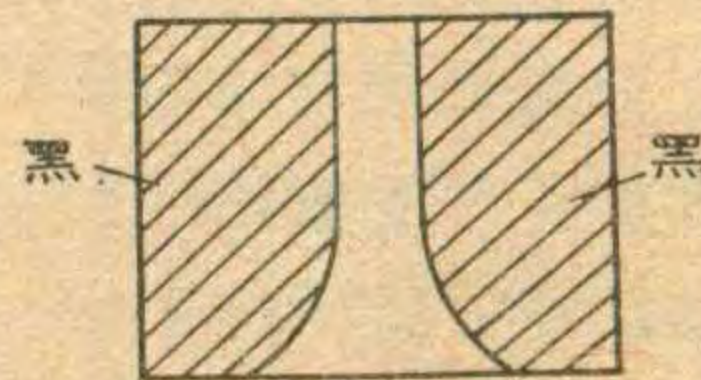


换。通常安装硅堆最好用专门的绝缘支座(常与行高压包连体)，但这样做太麻烦。比较简单而又收效快的方法是：先焊下废1Z11的管帽，再找 $\phi 0.4$ 和 $\phi 0.9$ 毫米左右的铜线各一条。将这两条铜线分别焊在12KV普通型硅堆的两头。其中 $\phi 0.4$ 焊硅堆阳极； $\phi 0.9$ 焊硅堆阴极。然后把管帽套在 $\phi 0.4$ 的铜线上，使管帽与硅堆阳极端紧紧接触。最后将多余铜线剪掉，将铜线与管帽焊牢即可。如图所示就是加工完的硅堆示意图。注意在焊接时要力求每个焊点都光滑牢靠，而且焊锡不能太多。以免产生高压放电现象。使用时，只要将硅堆象1Z11那样插入原管座的第1或第5脚和帽座中就行了。

(王德沅)

问：波兰 625 型电视机，屏幕上出现了喇叭状光栅，如图所示，请问这是何原因？怎样排除？

答：一般来说可能是电源部分的故障。该机是半波整流，要求滤波电容器的容量要大，当滤波电容器开路或容量变小时，会使稳压电源的纹波增大，电源纹波增大后，使偏转线圈中电流除锯齿波外，还加了一个50Hz的正弦波，这个正弦波电流产生的附加磁场，使光栅产生喇叭状。遇到这种故障，可检查滤波电容C903是否虚焊和内部开路，如果无法购到原型号的电容器，可选用 $30\mu F/350V$ 的电解电容器。

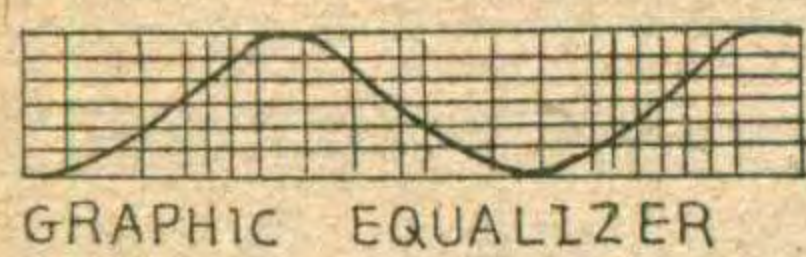


还加了一个50Hz的正弦波，这个正弦波电流产生的附加磁场，使光栅产生喇叭状。遇到这种故障，可检查滤波电容C903是否虚焊和内部开路，如果无法购到原型号的电容器，可选用 $30\mu F/350V$ 的电解电容器。

(王森林)

问：一部收录机面板上有附图所示的一个标记，不知是什么意思，请解释一下。

答：所问标记是图形式均衡器 (GRAPHIC EQUALIZER 简称G-EQ) 的意思。标有这种标记的收录机，机内有一个可以直接显示频响特性的多频率音调控制电路。一般设5~9个频率控制点，可以对其中任何一个(或几个)进行调节，可提升或衰减±10dB，调整某一频率时对其他频率影响很小。能够有效地突出或削弱某一个或几个频率。使用这种均衡器可以根据听音环境及各人爱好不同获得最满意的听音效果。

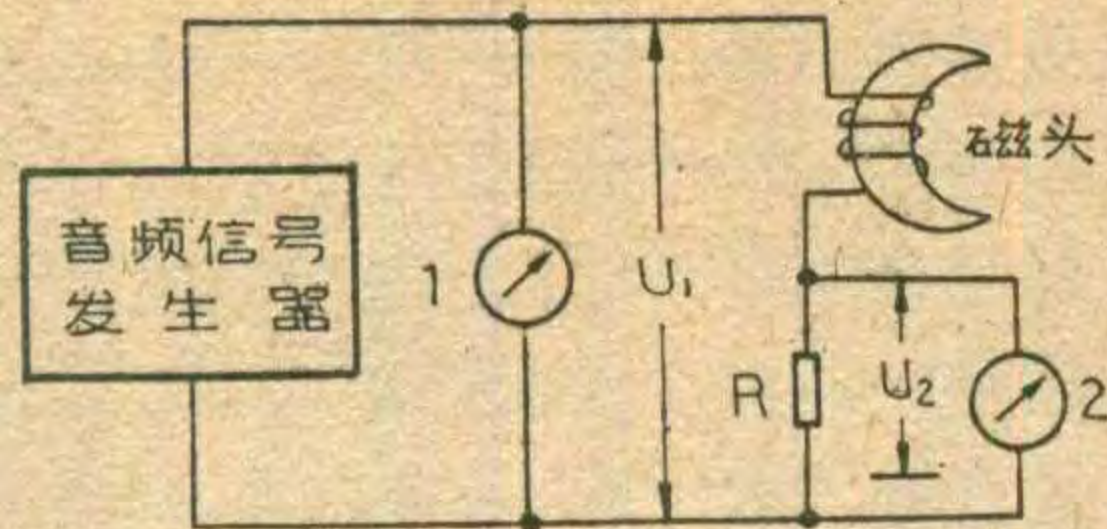


GRAPHIC EQUALIZER

常见的GEQ有5个频率点，各频率点满足下面关系式： $f_2 = Xf_1$, $f_3 = Xf_2$, $f_4 = Xf_3$, $f_5 = Xf_4$, X一般取2~4。例如夏普GF-700ZD, QT-90ZG型机， $f_1 = 100\text{Hz}$, X取3.3, 5个频率点分别是100Hz, 330Hz, 1KHz, 3.3KHz, 10KHz。而GX-250ZD机的X取4, $f_1 = 63\text{Hz}$, 5个频率点分别是63Hz, 250Hz, 1KHz, 4KHz, 16KHz。GEQ电路一般都选用直线式滑杆电位器，依照频率由低到高的顺序从左向右依次排列。并在旁边标注分贝值。当所有电位器处于中间位置时，表示频响特性平坦。向上调节是提升，向下调节是衰减。从电位器钮的位置可以直观地看出放音频响特性，称之为图形式均衡器。

问：录放磁头的交流阻抗和直流电阻有什么区别？怎样测量？

答：磁头的交流阻抗是在规定的测试频率和额定电流条件下，磁头两端的电压与电流的比值。在直流的情况下，磁头线圈的电抗分量



为零，只有电阻分量，称之为直流电阻。磁头的阻抗与流过电流的频率有关系，频率越高，阻抗越大。磁头的直流电阻是一个恒定值，只与线圈的材料和线径有关。

磁头阻抗是录放磁头各项性能中最重要的一项。也是更换磁头的主要依据之一。如果更换的新磁头与原磁头阻抗相差较大，对整机的录、放音性能影响就很大。因此更换磁头之前应该了解磁头的阻抗值。

附图是测量磁头阻抗的接线图。

图中R取 10Ω ，信号发生器输出1KHz音频电压，使毫伏表2的指示为1mV，此时流过磁头线圈的电流为 $I = U_2/R = 0.1\text{mA}$ 。毫伏表1的读数为 U_1 。则磁头阻抗为 $Z = U_1/I = RU_1/U_2 = 10U_1/U_2$ 。

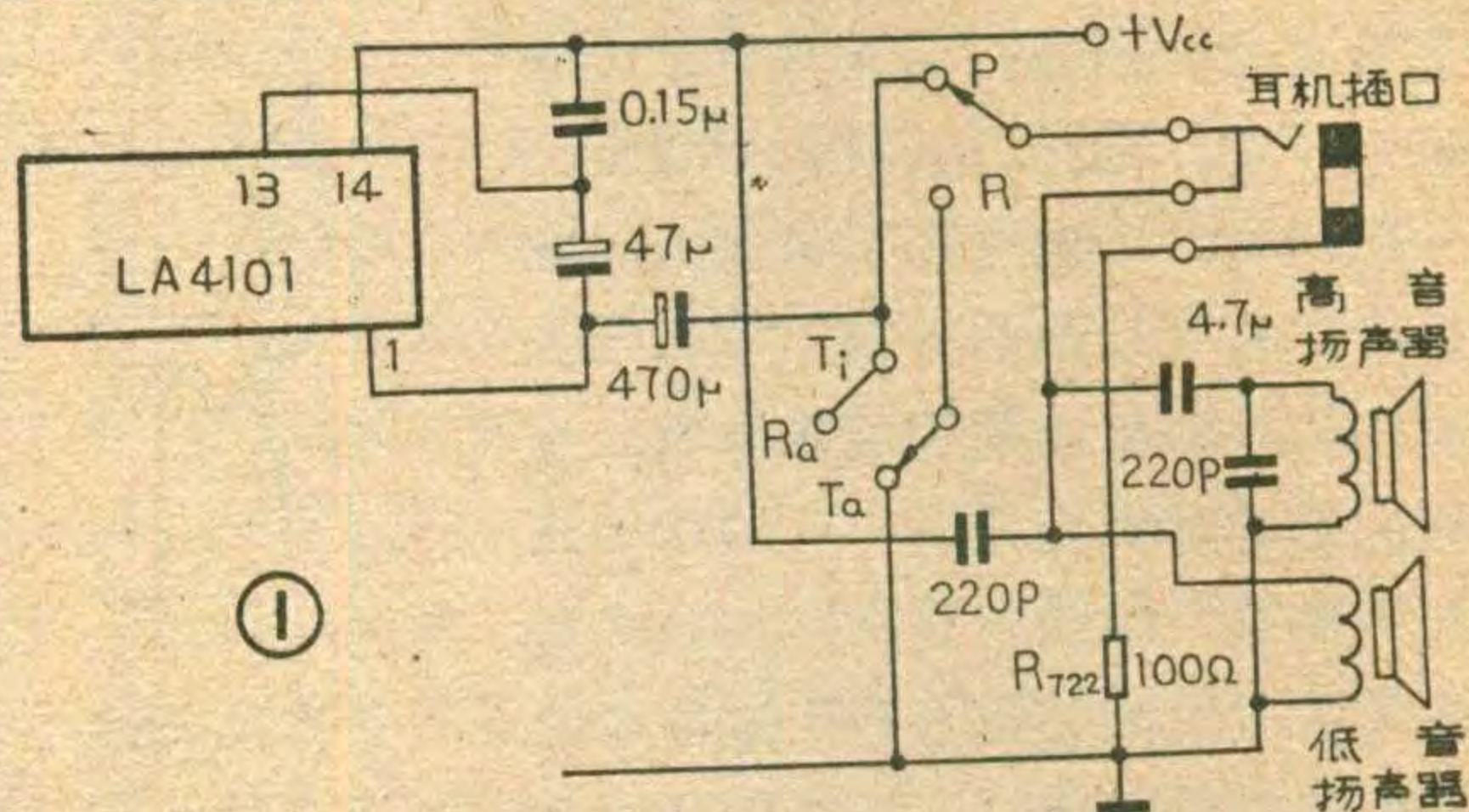
不具备上述仪表的业余爱好者只能用万用表测量磁头的直流电阻，由于各厂家所用的材料及线径不同，很难准确地换算成交流阻抗。但交流阻抗与直流电阻之间有一定的关系(见下表)，虽不十分准确，但能满足业余爱好者要求。应该注意，确已磨损的磁头可以用万用表的欧姆档测量其直流电阻，新磁头用万用表测其直流电阻会被充磁造成失真及声小，被充磁的磁头在装机之后，必须用消磁器给磁头消磁。

问：以下三种立体声收录机的录放磁头磨损(夏普GF-6060X,皇

冠牌CSC-840及港产新华牌)，请问用什么磁头代换？

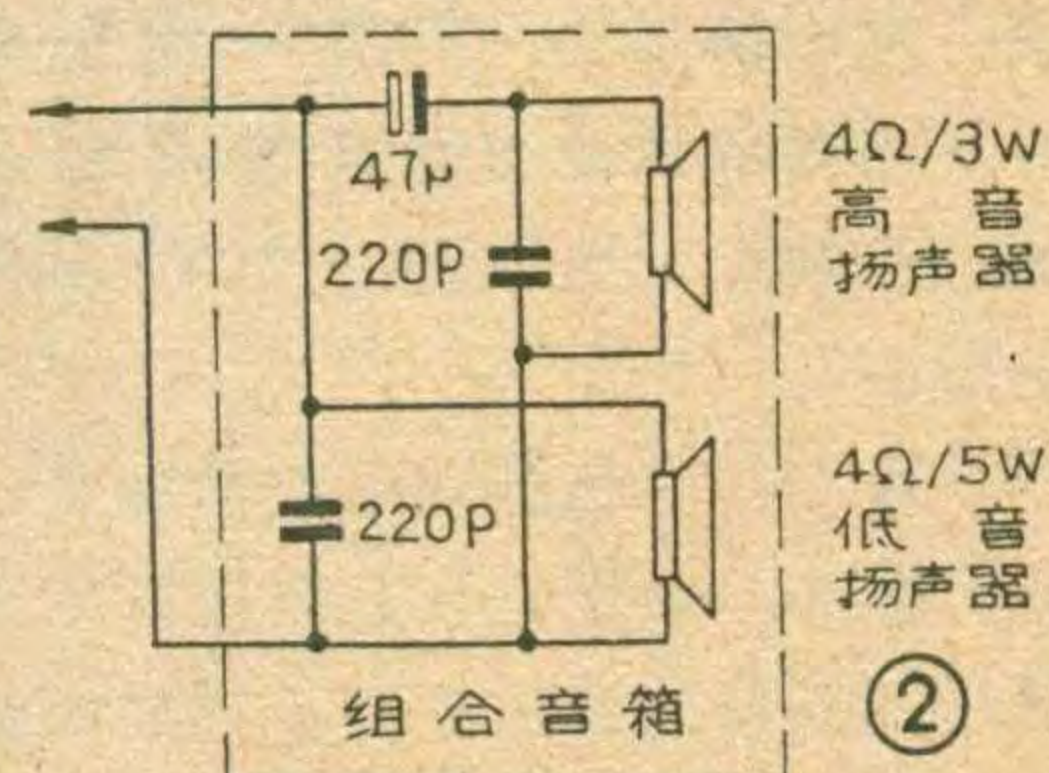
答：所问三种立体声收录两用机的录放磁头均可用成都无线电七厂生产的RS-1251型录放磁头代换。RS-1251录放头的主要技术性能如下：交流阻抗： 850Ω (1KHz)。直流电阻： 215Ω 。录音灵敏度： -72dB 。偏磁电流： $400\mu\text{A}$ 。录音灵敏度： -78dB 。(以上徐雅国答)

问：一台三洋(SANYO)M2429-2F型收录机，可否用其外接耳机



插孔当做外接扬声器插孔？

答：图1为三洋M2429-2F型收录机功率放大器的局部电路，从图中可见外接耳机插孔与公用地线之间有一只保护电阻，原电路图中标注为 R_{722} ，阻值为 100Ω 。它是用来保护耳机的。如将外接耳机插孔当做外接扬声器插孔用，必须将这只电阻拆掉(或短路也行)，使插孔的外壳直接接到公用地线上。这样外接耳机插头接入时，内部扬声器自动断开，外接扬声器得到全部音频功率。该机最大输出功率为2.5W，因此外接扬声器可以图2所示



为参考。低音扬声器可选用6.5英寸橡皮边扬声器；高音扬声器可选用3W 2.5英寸高音扬声器。

(季正华)

参数	规格		单声道	立体声	单声道	立体声	单声道	立体声	单声道	立体声
	单声道	立体声								
直流电阻(Ω)	90—140	140—200	110—170	170—250	120—220	180—320	200—500	240—500		
1KHz时的阻抗	600 Ω		900 Ω		1400 Ω		2000 Ω			



程绍春

本文向读者介绍一种利用双向可控硅制作的自然风模拟器，将它安装在电风扇电源进线端，能让电风扇吹出的风时大时小、时有时无，与自然风近似，使人感到舒适、凉爽。

电路原理

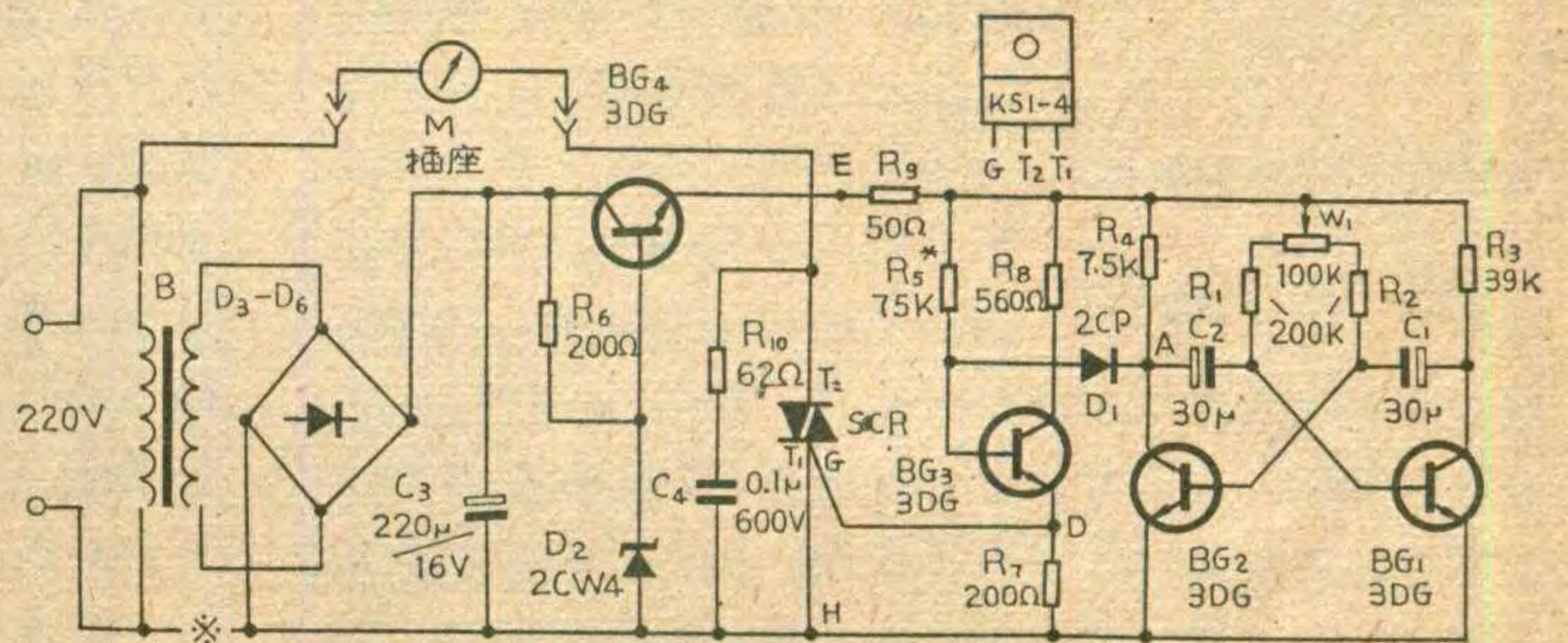
附图是模拟器的原理图。电路右部分是一个自激多谐振荡器，接通电源后，BG₁、BG₂两只晶体管交替导通和截止，于是从A点输出一定频率的方波信号；中间部分是由一只双向可控硅和一级射极跟随器组成的开关电路。BG₃的基极通过二极管D₁接至BG₂的集电极（图中A点），它受A点脉冲电信号的控制，从D点（BG₃发射极）输出一个正脉冲，送到双向可控硅的控制极（G极），以控制可控硅的通断。电路左部分是一个简单的稳压电源，就不再具体分析了。

当从插座处插上电风扇并接通电源后，多谐振荡器开始工作，振荡频率很低。当A点为高电位时，D₁截止，BG₃从发射极输出约1伏的触发电压，使可控硅导通，则电源电压通过已导通的可控硅加至插座处，电风扇开始加速旋转。当A点为低电位时，二极管D₁导通，BG₃截止，这时可控硅失去控制电压，可控硅关断，电风扇开始减速，这样，只要合理控制多

谐振荡器的频率，就能使电风扇的转速紧一阵、慢一阵，吹出来的风就类似自然风了。

元件选择与调试

变压器B采用次级电压有10V的电铃变压器。调试时先不要接上双向可控硅、R₆及电风扇，并将附图带“*”的地方先断开。接通电源后测试E、H点之间的电压应为6V左右，如果不是6V，可通过调整R₆阻值达到目的。之后，接通R₆，则在D点会有一组矩形脉冲电压信号输出，脉冲的周期为13秒左右。如果D点脉冲的幅值不到2伏，可调节R₅阻值达到目的。如果脉冲周期不是13秒，则可通过调整W₁来达到目的。最后接通带“*”的点并接好可控硅，本装置就调整成功了。因为此装置本身带有220伏交流电压，所以使用时特别是自行拆装或调试时要特别注意安全，以免触电。



邮购消息：河北省廊坊市西铁里13条4号廊坊市无线电零件经营部供应上述“模拟自然风”装置的套件和成品。套件包括文中附图所列的全部元器件、印刷电路板及安装图，并附有外壳、电源引线及电源插头，每套13.50元，邮费另附1元；成品每台15元，邮费1元。

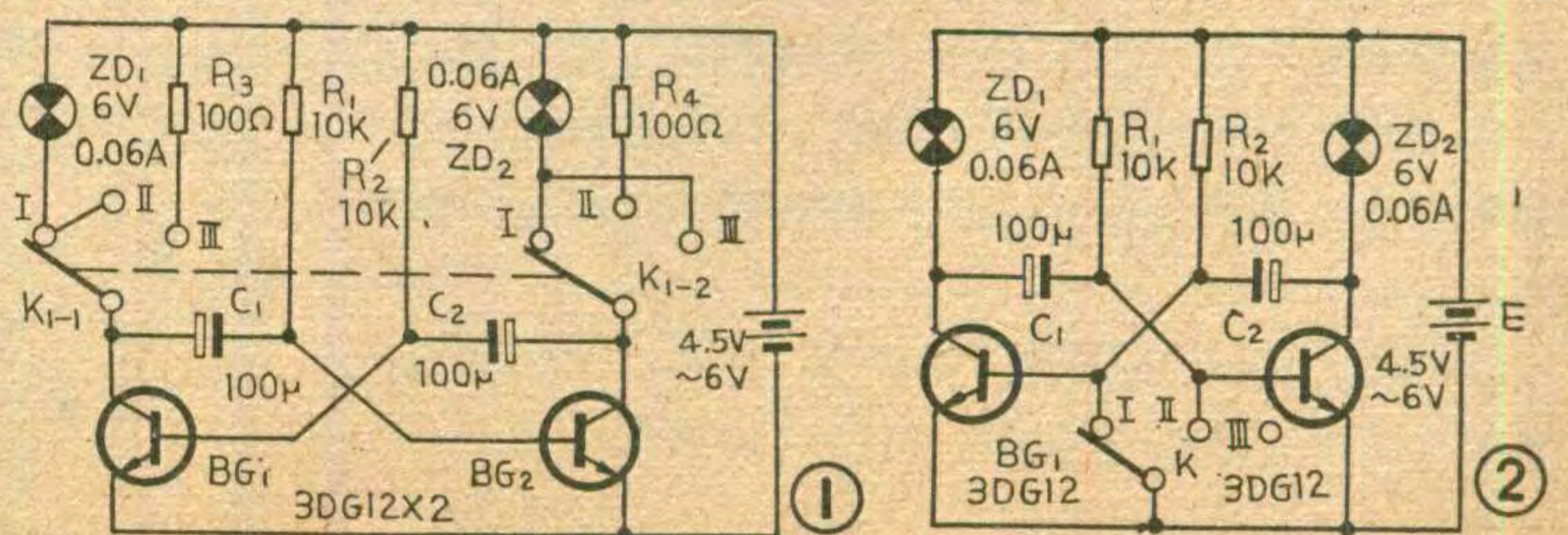
闪光三状态指示器

在许多机械装置或电子装置中常有三种状态存在。例如，电动机的正转、反转、停机；音响设备的收音、扩音、电唱，均为三种工作状态，一般常用三只指示灯分别指示三种状态。由于人们的眼睛对于闪光信号要比连续光信号更为敏感，所以为了指示这三种状态，我们采用了闪光三状态指示器，以引起使用者的注意。

闪光三状态指示器电路见图1。此电路为自激多谐振荡器。当K₁₋₁接在“1”位时，K₁₋₂也接在“1”位，ZD₁、ZD₂轮流闪光，这为第一种状态；当K₁₋₁接在“II”

位，K₁₋₂接在“II”位时，ZD₁闪光，ZD₂不亮，为第二种状态指示；当K₁₋₁接“III”位，K₁₋₂接“III”位时，ZD₁不亮，ZD₂闪光，为第三种状态指示。

三种状态指示器也可以用图2所示电路。当K置于III时，ZD₁、ZD₂都亮且都闪光；当K置于II时ZD₁亮，不闪；K置于I时ZD₂亮，不闪。开关K为收扩机上的波段开关（6×3）的空余档位，当K置





刘宝魁

普通家庭用电冰箱有单开门的，也有双开门的，那么到商店去选购电冰箱时，买哪一种的较适宜呢？下面我们就从这两种电冰箱的性能、结构出发，并结合我国当前的实际情况，讲几点参考意见。

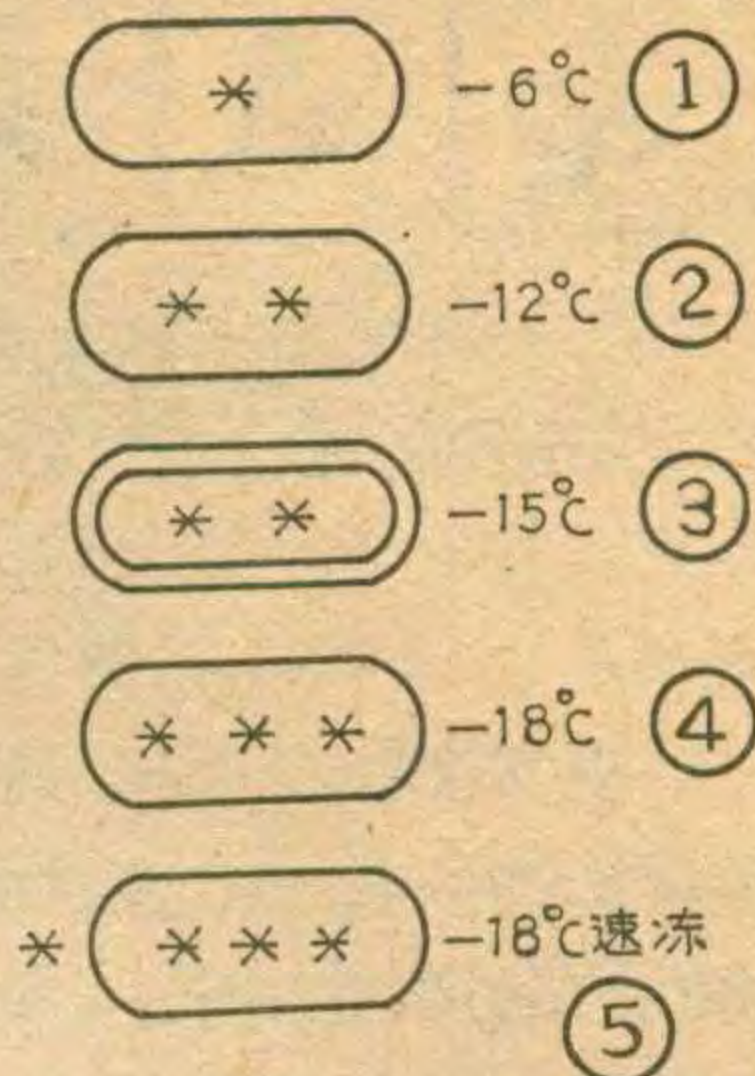
由于目前电费还较贵，人们在选购电冰箱时，对电冰箱的耗电量就非常关心。单从电冰箱的外观结构来看，双门电冰箱的两个门是独立的（冷冻室和冷藏室是独立分开的），当打开任一个门存、取食物时，可避免外界热量进入另一个门，从这一点来看，双门电冰箱比单门电冰箱省电。但制造双门电冰箱的目的不仅仅只是为了这一点，还有一个更重要的目的，我们知道，单门电冰箱由于结构上的原因，冷冰室内空间的最低温度一般只能达到 $-6^{\circ}\text{C}\sim-8^{\circ}\text{C}$ 。这样的冷冻温度，对需冷冻储存的食品，从保鲜、保营养少受损失的观点来说，储存期仅为一周。储存期虽然短了一点，但这样的储存期，在我国相当长的时期，对于绝大多数的家庭经济情况来说，还是适应需要的。如果制成双门电冰箱，可使冷冻室内的温度低达 -12°C 、 -15°C 、 -18°C ，甚至可做成使冷冻食品微受损失的速冻 -18°C 。这样低的冷冻温度，可大大延长需冷冻食品的保存时间。一般来说， -12°C 时冷冻食品可保存一个月左右； -18°C 时冷冻食品可保存三个月之久。这就是双门电冰箱的主要优点。

在电冰箱的标准中，通常用图1~图5所示的星级符号来表示电冰箱的冷冻性能。 -6°C 时用图1表示； -12°C 时用图2表示； -15°C 时用图3表示； -18°C 时用图4表示； -18°C 速冻时用图5表示。正是由于双门电冰箱冷冻室内的温度可以做到 -12°C 以下，大大低于单门电冰箱冷冻室内的温度（ $-6^{\circ}\text{C}\sim-8^{\circ}\text{C}$ ），因此在同样室温时，双门电冰箱的箱内外温度差增大，致使相同容积的双门电冰箱与单门电冰箱相比，双门电冰箱传入箱内的热量会增多，这就会造成制冷机的功率消耗增大，耗电量增加。对于相同容积的如图2所示星级标准的双门电冰箱与单门

于“I”位时为收音中波段，置于“II”位时，为短波段，置于“III”位时为扩音放唱。当然也可另行安排。

花信风

电冰箱来相比，双门电冰箱大约要多耗电60%；对于如图4所示星级标准的双门电冰箱与单门电冰箱相比，双门电冰箱大约要多耗电100%；而对于如图5所示星级标准的双门电冰箱来说，耗电量则更大。比如，以有效容积为170升的为例，单门电冰箱一昼夜（24小时）的耗电量大约为1.3度，但如图2所示星级标准的双门电冰箱，一昼夜（24小时）的耗电量却要高达2.1度。



人们也许要说，根据我国的国情，多生产一些如图1所示星级标准的双门电冰箱，不就达到了比单门电冰箱还省电的要求了吗？其实问题并不这么简单，若是这样做，因为双门电冰箱要比单门电冰箱结构复杂得多，致使制造成本会增加，售价提高。以有效容积为140升~170升的为例，双门电冰箱的售价大约要比单门电冰箱高出30%，即约高出200~300元。这样一来，虽然可略省一些电，但对当前大多数人们的经济条件来讲就不太适应了。而且由于双门电冰箱既已做成了如图1所示一个星级的，将来也很难再改成其它星级的，就更满足不了使用发展趋势的要求了。

正是由于以上原因，现在国内生产的双门电冰箱，考虑到使用的功能效果和发展趋势，大部分都做成如图2所示和如图4所示两种星级标准的，以适应不同使用者的需要。目前国外已基本不再生产如图1所示一个星级的，也很少生产如图2所示星级的，所生产的大都为图4所示星级的。近几年来出现了如图5所示星级标准的。因此，使用者在选购电冰箱时，特别注意应根据自己的经济情况和使用要求，来决定是买单门的，还是买双门哪一个星级的。（注：本文内所述及双门电冰箱与单门电冰箱的耗电量比较和售价比较中，所说的双门电冰箱，系指直冷式双门电冰箱。冷风循环式（无霜气化式）双门电冰箱的耗电量会更多，售价也更高）



目前家庭生活中用的一些电器设备日益普及，为了满足广大读者需要，本刊今后拟陆续介绍一些新的家电设备，以开阔眼界，并且介绍家电设备的挑选、使用、维修经验。欢迎投稿。

——编者

集成运放的 基本用法及其计算

李义周编译

随着电子技术的迅速发展，集成运放的应用也越来越广泛，对于初学者来说，希望多了解一些有关集成运放的基础知识及其应用。本文就集成运放的基本用法、计算及等效电路作一些简单介绍。

集成运放的基本用法

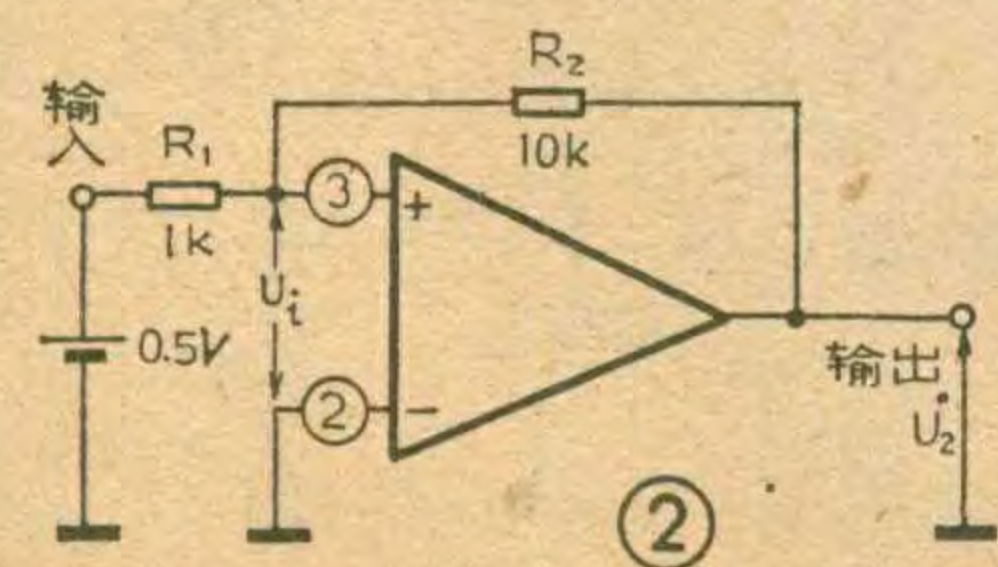
由于运放的电压增益很大，如果直接在输入端加上电压，输出端的电压将非常大。可是，运放的输出端可能产生的最大电压取决于所用的直流电源 (U_{CC} 、 U_{EE})，在使用 15V 电源的时候，最大的输出电压为

±13V 左右。因此，直接在运放的输入端加上输入电压，输出电压将与输入电压的大小无关而变为其最大值 +13V 或 -13V，照这样运放将起不到放大的作用。

那么运算放大器是如何实现放大作用的呢？从图 1 所示的电路可以看到，其输出端到反相输入端②接入了一个反馈电阻 R_2 ，通过 R_2 将输出电压从输出端送回反相输入端，这叫做负反馈，图 1 所示电路称为负反馈电路。通过负反馈可将近乎无限大的放大器增益降为适当的数值。如果通过 R_2 将输出电压从输出端送回同相输入端③，就得到了正反馈电路，见图 2。

在负反馈时，由于 U_2 和 U_i 是互为反相的电压，通过 R_2 送回来的 U_2 的一部分要从 U_i 中减掉，所以运放的输入电压逐渐变小，输出电压 U_2 也就稳定在由电路的电阻等所决定的值上。

在正反馈电路中，由于输出电压 U_2 与输入电压 U_i 符号相同，所以 U_2 的一部分通过 R_2 加在 U_i 上，再由运放放大，这样一反复，使得输出电压就非常大了。即使去掉输入电压 U_i ，输出电压也照样保持其最大值，而不能进行放大，我们称这样的状态为电路振荡。因此，正反馈电路在设计放大器的工作中不能采用，而只能在振荡电路中得



只能在振荡电路中得

到应用。

集成运放电路 的计算方法

在了解了运放的基本用法之后，再来

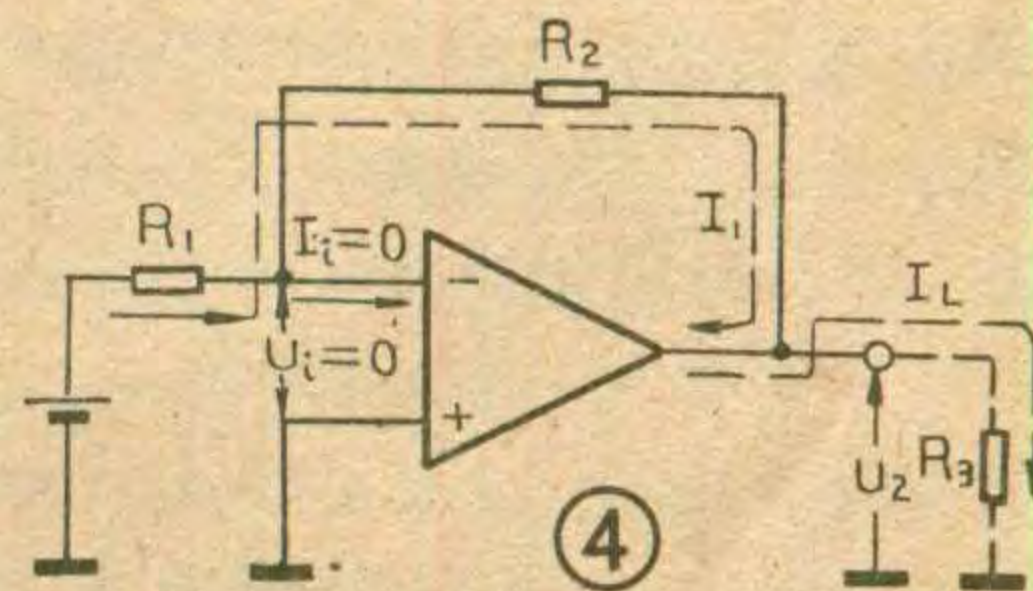
谈谈运放电路的增益如何计算。关于这个问题只要掌握住运放的两个基本性质，运放电路的计算是非常简单的。

在分析集成运放时，一般是将它作为理想的运放来分析，即认为它的开环电压增益 $A_0 = \infty$ ，输入阻抗 $Z_i = \infty$ 、输出阻抗 $Z_o = 0$ ，由此可以得出运放的两个重要性质：其一，运放的两个输入端之间的电压始终为零，如果同相输入端 V_+ 接地反相输入端 V_- 为“虚地”；其二，输入阻抗无限大。应用这两个基本性质，运放电路的计算就非常简单的。如图 3 所示电路，求它的电压增益为多少？由于运放的同相输入端接地、故反相输入端为“虚地”，则有 $V_- = U_i = 0$ ，电阻 R_1 右端的电压为零，因而流过电阻 R_1 的电流 I_1 为

$$I_1 = U_i / R_1 \dots \dots (1)$$

另一方面，由于运放的输入阻抗无限大，运放的输入电流 $I_i = 0$ ，所以电流 I_1 全部流过 R_2 并产生压降为 $R_2 I_1$ 。因

为 $U_i = 0$ ， R_2 左端的电压为零，所以 R_2 右端的电压为 $-R_2 I_1$ 。由于输出电压和 R_2 右端电压相等，故 $U_2 = -R_2 I_1 \dots \dots (2)$ 于是可以求出运放的电压增益 $G = U_2 / U_i = -R_2 / R_1 = -10$ 。

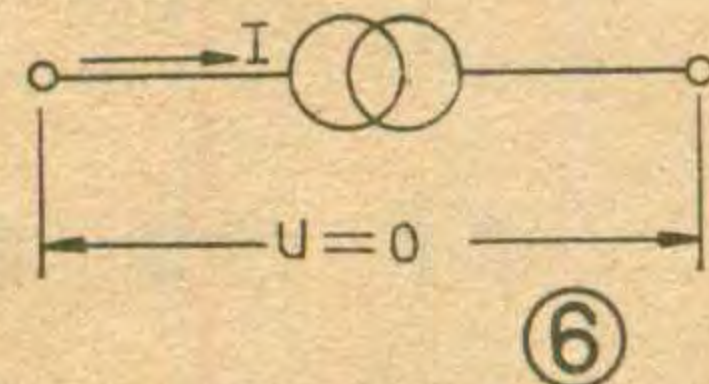
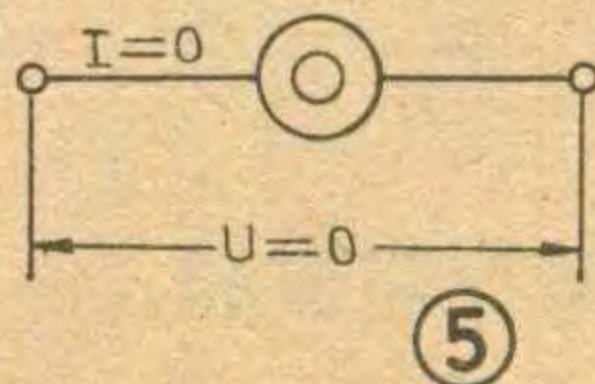


集成运放的等效电路

在使用运放电路时，应用运放的两个基本性质就可以计算了。在这里我们把这个计算方法再推进一步，进而说明用运放的等效电路进行计算的方法。

在图 4 所示的电路中，运放两输入端间的电压始终为零，这些端子的电流也为零。我们把这一特性用图 5 所示的符号表示，这个符号叫做零子，即零子是具有电压、电流均为零的两端元件。因此，运放的两个输入端子间就可以用零子来表示。

另一方面我们再来看运放的输出电压和电流。由图 4 可以看出，运放的输出电流包含流过 R_2 的电流 I_1





声音与电信号的分贝值

周维田

在电子技术中，我们经常会遇到分贝这样一个单位，如某放大器的增益为 20 分贝，电路上某点的电平为 17 分贝，收录机的信杂比为 60 分贝等。同样在声学领域，分贝也是一个非常重要的单位，如某处的噪声不得超过 80 分贝就是一例。由此可见，弄清楚分贝是个什么样的单位，声音和电信号为什么要用分贝表示以及上述这些分贝值的具体含义，是十分必要的。为此本文就这些问题作一介绍。

什么是分贝值

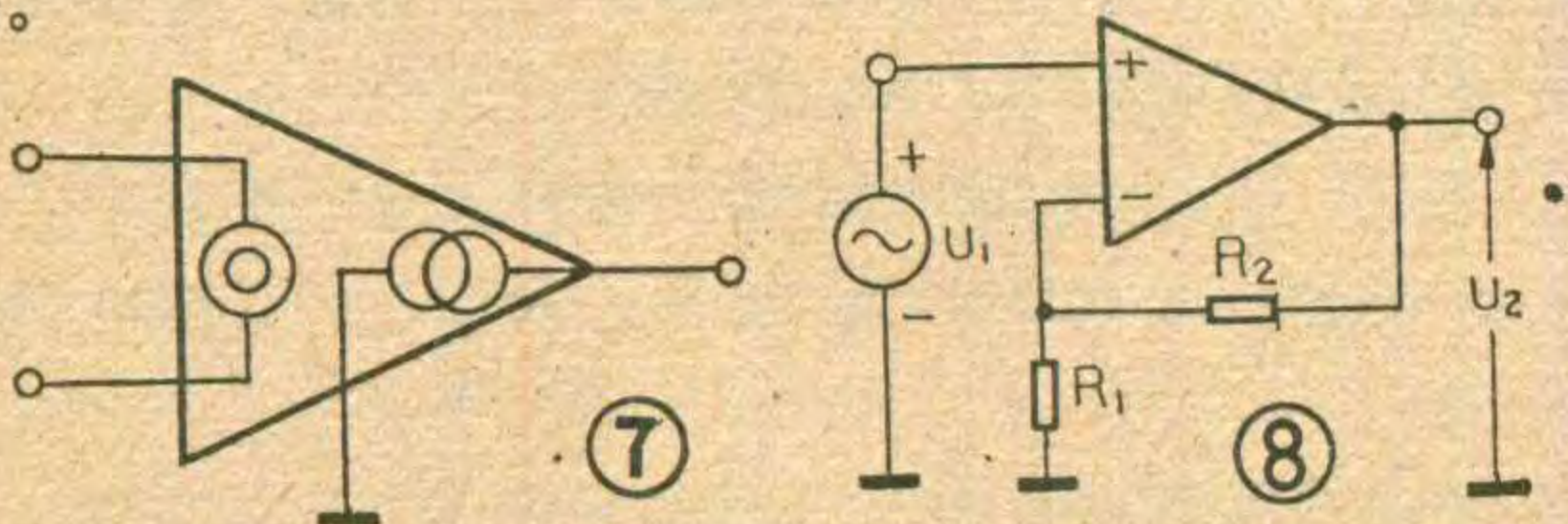
简单地说，分贝是用来表示声音或电信号量增减程度的一种计算单位。如果有一个放大电路的输入功率为 P_1 ，输出功率为 P_2 ，把它们的比值取常用对数，就得到这个放大电路功率变化的“贝尔”值，我们取贝尔的十分之一作计算单位，就叫作“分贝”。分贝的符号是 dB，写成计算公式的形式为：

$$\text{分贝值} = 10 \lg P_2 / P_1$$

由于功率 $P = I^2 R = U^2 / R$ ，所以电路中电压或电流的增减量，同样可以用分贝表示，在电路的同一点或电路阻抗相同的情况下测量分贝值，则有：

和流过 R_3 的电流 I_L (接入负载电阻 R_3 时)， I_1 、 I_L 由 U_1 、 R_1 及 R_3 的值决定。输出电压 U_2 由 R_2 、 I_1 等决定。因此，运放输出端的电压及电流随 U_1 、 R_1 、 R_2 、 R_3 的改变作相应的变化，即运放输出端的电压、电流取决于其外围连接的电路。

如此，具有电压、电流取决于外围电路条件的两端元件可用图 6 所示的符号表示，称之为任意子。这样运放的输出和接地点之间可以看成是接了一个任意子。基于以上考虑，运放可以用图 7 所示的零子和任意子表示。我们把运放的这种表示叫做运放的等效电路。



零子、任意子电路的计算实例

关于零子和任意子的概念，初次接触可能有点生

$$\text{分贝值} = 20 \lg U_2 / U_1 = 20 \lg I_2 / I_1$$

这就是说，对电信号来讲分贝的含义是表示两个电压、电流或功率的比值，但它不用比值直接表示，而是用这个比值的常用对数来表示。

为什么要用分贝

在知道了什么是分贝之后，再简单谈谈声音和电信号为什么要用分贝来表示。

因为人耳对声音强弱的感觉，不是和声音功率的变化成正比，而是和这种变化的对数成正比。于是人们以实践为根据，采用了符合人耳听觉规律的分贝为单位，来表示声音信号的强弱以及电信号的电压和功率的增减数量。

此外，用分贝表示是从计算方便考虑的。例如人耳能听到的声音，小至蚊子的叫声，大至巨大的雷鸣声，其间所差万亿倍，即 10^{12} 倍。这样大的数字计算起来很不方便。如对这个数字取对数，得到 $10 \lg 10^{12} = 120$ 分贝，数字变小了，计算起来也就方便多了。

电信号分贝值的几种表示法

首先，我们看一下功率增益是 20 分贝的情况。由

疏，这里举一计算实例，以便加深理解。

图 8 为一同相放大器，将其用零子及任意子画出得到图 9 所示的电路。由于零子的电压为零，即零子两端的电压相等，故 R_1 和 R_2 连接点的电压为 U_1 。因而流经 R_1 的电流 i_1 为

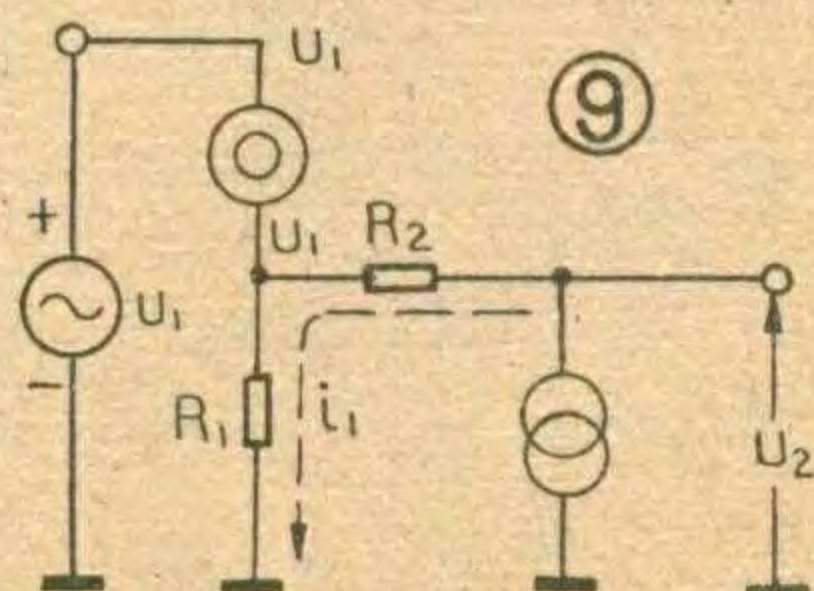
$$i_1 = U_1 / R_1 \dots \dots (3)$$

由于零子里没有电流， i_1 全部流过 R_2 。 U_2 为 R_2 右端的电压，它可由下式给出

$$U_2 = U_1 + R_2 i_1 \dots \dots (4)$$

于是得到电压增益 $G = U_2 / U_1 = 1 + R_2 / R_1$

这样，由于引入了零子和任意子，就能非常简单地进行了运放电路的计算了。在含有零子、任意子电路的计算中，如此例所知，积极地应用了零子的电压、电流为零这一性能，而计算时完全不管任意子的存在，希望注意到这一点。



分贝值的计算公式可知:

$$20(\text{dB}) = 10\lg P_2/P_1$$

即 $\lg P_2/P_1 = 2$, 得到 $P_2/P_1 = 100$

于是我们得知, 增益为 20 分贝, 就是功率被放大了 100 倍。但是这个 100 倍是一个相对的倍数, 也就是说, 同是放大了 100 倍, 是由 0.1 瓦放大成 10 瓦, 还是由 10 毫瓦放大成 1 瓦, 并没有明确表示出来, 它仅仅表示了这个功率放大电路的能力。如果不知道输入功率或电压的具体值, 也就不能知道输出功率或电压是多少, 即这种表示法所表示的是两个功率 (输入和输出) 或电压的相对值。因此, 这个增益 20 分贝, 是相对电平值。

那么电路上某点电平为 17 分贝, 又是什么意思呢? 原来它用的是绝对电平表示法。所谓绝对电平表示法, 就是使每一个分贝值都能明确的表示出与之对应的功率或电压的具体数值。要作到这一点并不难, 只要选好一个标准, 即零分贝的电压或功率的参考值就可以了。这里我们选定 1 毫瓦为零分贝的参考功率值, 也就是说, 如果某个功率值恰好为 1 毫瓦, 则其对应的分贝值 $= 10\lg \frac{1(\text{毫瓦})}{1(\text{毫瓦})} = 10\lg 1 = 0$, 即为零分贝, 其绝对电平为 0 电平。这样一来, 某个功率值和这个参考值相比之后取对数, 就得到与这个功率值对应的分贝值, 即绝对电平值。不难理解, 我们同样可以在知道了绝对电平的分贝值之后, 求出与之对应的功率值。

功率的绝对电平分贝数值写成计算公式为

$$\text{分贝值} = 10\lg \frac{P_x}{1 \text{ 毫瓦}}$$

也可以通过查分贝表, 很方便的求出与绝对电平相对应的功率值见下表。如电路中某点的功率绝对电平为 8 dB, 从分贝表中查得功率比为 6.31, 于是

分贝表

分 贝 d B	功率比 (P_2/P_1)		电流比 (I_2/I_1) 或电压比 (U_2/U_1)	
	分贝数为正时	分贝数为负时	分贝数为正时	分贝数为负时
0	1.000	1.000	1.000	1.000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
8	6.310	0.159	2.512	0.398
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
17	50.12	0.0199	7.080	0.1412
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
60	10.000×10^5	0.1000×10^{-5}	1000.0	0.100×10^{-2}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
80	10×10^7	0.1×10^{-7}	1×10^4	0.1×10^{-3}

$6.31 \times 1 \text{ 毫瓦} = 6.31 \text{ 毫瓦}$ 。即功率绝对电平 8 dB 对应的功率值为 6.31 毫瓦。

然而, 我们在电子技术中最常见的还是电压的绝对电平。那么对电压来讲, 零分贝, 或者说是零电平的参考值是多少呢? 我们规定在 600 欧姆电阻上产生 1 毫瓦功率的电压 (或电流) 值为电压 (或电流) 的零电平参考基准。它的数值是

$$U_0 = \sqrt{PR} = \sqrt{0.001 \times 600} = 0.775 \text{ 伏}$$

电流的零电平数值是

$$I_0 = \sqrt{P/R} = \sqrt{0.001/600} = 1.29 \text{ 毫安}$$

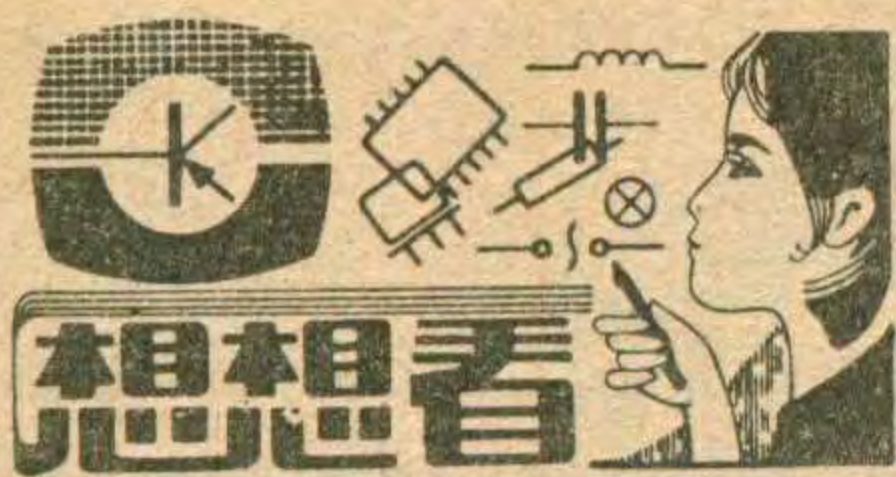
于是, 当我们知道了电路上某点电压 (或电流) 的绝对电平之后, 就可以通过查分贝表得知电压 (或电流) 比值, 用这个比值与参考基准值相乘, 就得到与这个电平相对应的电压 (或电流) 值。但必须注意的是, 线路阻抗或测量点电阻必须是 600 欧姆。讲到这里, 我们也就知道电路上某点电压电平为 17 分贝的含义了。即从分贝表上查到与 17 分贝相对应的电压比是 7.080, 与零分贝参考值 0.775 伏相乘, 得到 5.487 伏, 就是与 17 分贝相对应的电压值。

对收录机的信号杂音比为 60 分贝, 一般是表示 1000 赫信号电压 u_1 与噪声电压 u_2 之比取的对数, 即 60 分贝 $= 20\lg \frac{u_1}{u_2}$, $\lg \frac{u_1}{u_2} = 3$, $\frac{u_1}{u_2} = 1000$, 即信号电压是噪声电压的一千倍。

声音信号的分贝值

在知道了电信号的分贝值之后, 再说一说声音信号的分贝值是怎么回事, 某响声, 或某处噪声为 80dB 是什么意思。为了讲清楚这些问题, 还要先简单介绍一下什么是声压、声功率及声强级。

大家知道, 在电学中有电压、电功率。同样在声



1. 当晶体管的最大允许集电极电流 I_{CM} 太小或集电极最大允许耗散功率太小, 无法满足

使用要求时, 能否将几只晶体管并联使用? 若能并联使用, 应该怎样接入电路, 为什么?

2. 如果你手边有两只三极管, 其中一只管子 $\beta_1 = 150$ 、 $I_{CEO1} = 200\mu A$; 另一只管子 $\beta_2 = 50$ 、 $I_{CEO2} = 10\mu A$ 。其他参数基本相同。你挑选哪一只管子作放大用? 为什么?

3. 在一般的晶体管放大电路中, 晶体三极管的集电极与发射极能不能对调使用? 为什么?

想想看答案

1. 为了满足使用要求, 可以将几只同一型号, 参数相同的晶体管并联使用。但由于各个晶体管的参数不可能完全相同, 故并联使用时就会出现电流不均匀的现象。即 β 大的管子, 相应的集电极电流 I_C 也大, 进而该管的耗散功率 P_C 也就大, 这样一来集电结的温度会升高。温度升高以后, 又会使管子的 β 变大, 这种恶性循环就有可能使 β 值大的管子烧坏。

若在每个管子的发射极串联一个均流电阻 (几十

欧姆), 则集电极电流大的管子发射极电阻的负反馈作用强, 从而使集电极电流减小, 这样各个晶体管的集电极电流就能够趋于平衡。

2. 选取第二只管子 ($\beta = 50$ 、 $I_{CEO2} = 10\mu A$) 用作放大比较合适。因为一个放大器的优劣, 通常是看它的增益和稳定性这两个指标。由于第一只管子的 β 值较高, 用它做成的放大器增益可能大一些, 但是这只管子的 I_{CEO} 很大, 在 β 值较高的情况下, 放大器的工作点易受温度的影响而发生漂移, 使放大器的工作不稳定。第二只管子的 β 值虽然偏低, 但也不算太低, 而它的 I_{CEO} 却很小, 用它做成的放大器工作点相对来讲比较稳定。因此权衡利弊, 第二只管子比第一只管子更加适合用作放大器。

3. 在一般的放大电路中, 晶体三极管的集电极与发射极是不能对调使用的。

由于在制作晶体三极管时, 为了提高管子的发射效率, 获得较高的电流放大系数, 通常发射极基质材料掺杂浓度比集电极高得多, 因此集电极与发射极并不是对称的。若将集电极和发射极对调使用, 晶体管的电流放大系数就会大大降低, 从而使放大器的增益明显降低。这同我们选用放大器主要是看它的增益和稳定性这两项指标是不相符的。

(葛葆珪)

学中也有与之对应的声压、声功率。那么什么是声压呢? 当有声波时, 空气就会发生疏密变化, 因而使空气的压强也就随着发生变化, 即在原来大气压强的基础上, 又产生了一个随着声音的变化而变化的交变压强, 这个由声波引起的交变压强即为声压。它的单位是“微巴”(即达因/厘米²)。较响亮的谈话声的声压约等于1“微巴”, 雷声的声压可达100微巴以上, 微风吹动树叶的声响可低到几百分之一微巴至千分之几微巴。

由于声音是一种机械振动以波动的形式在空气中传播, 因此声音的功率是表示在单位时间内, 沿着传播方向通过某一波阵面的能量(如果声音是定向传播, 波阵面就可看成是一个平面)。在一个垂直于声音传播线的平面上, 穿过单位面积的声功率称为“声强级”。声功率的单位是瓦, 声强级的单位是瓦/米²。用分贝值来表示声强级。则有:

$$\text{声强级分贝值} = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

其中 I_0 是零分贝声强级的参考值。国际协议规定 $I_0 = 10^{-12}$ 瓦/米²。如果把把这个数值形象化一些, 它相

当于一般具有正常听力的年青人, 刚刚能察觉到1000赫声音信号的存在的声音响度。

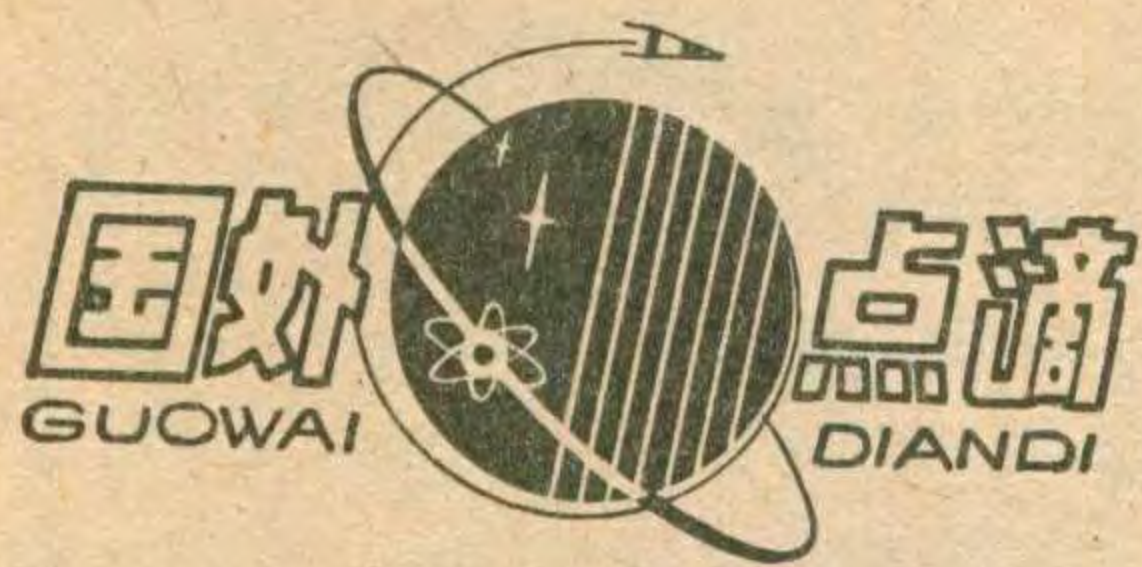
由于声强级与声压级的平方成正比, 则有

$$\text{声压级的分贝值} = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

其中 P_0 是声音信号为零分贝时的声压参考值, 数值为 2×10^{-4} 微巴。

也就是说, 当声压为 2×10^{-4} 微巴时, 也就相当于声强级为 10^{-12} 瓦/米², 都是声音信号的零分贝值。如同在600欧姆的电路中, 电压为0.775伏, 也就相当于功率为1毫瓦, 都是电信号的零分贝值一样。这样一来, 当我们得知某声音信号或噪声为80分贝时, 我们同样可以从分贝表中查到与之对应的声压比值为 1×10^{-4} , 再与参考声压值 2×10^{-4} 微巴相乘, 就得到声音信号是80分贝声压为2微巴。同样方法也可求得80分贝时声强级为 10^{-4} 瓦/米²。当然也可以求出与任何分贝值的的声音信号相对应的声强级和声压。

最后, 需要指出的是, 声强级与声音的响度并不完全相同, 只有在频率为1000赫时, 它们才是相等的。



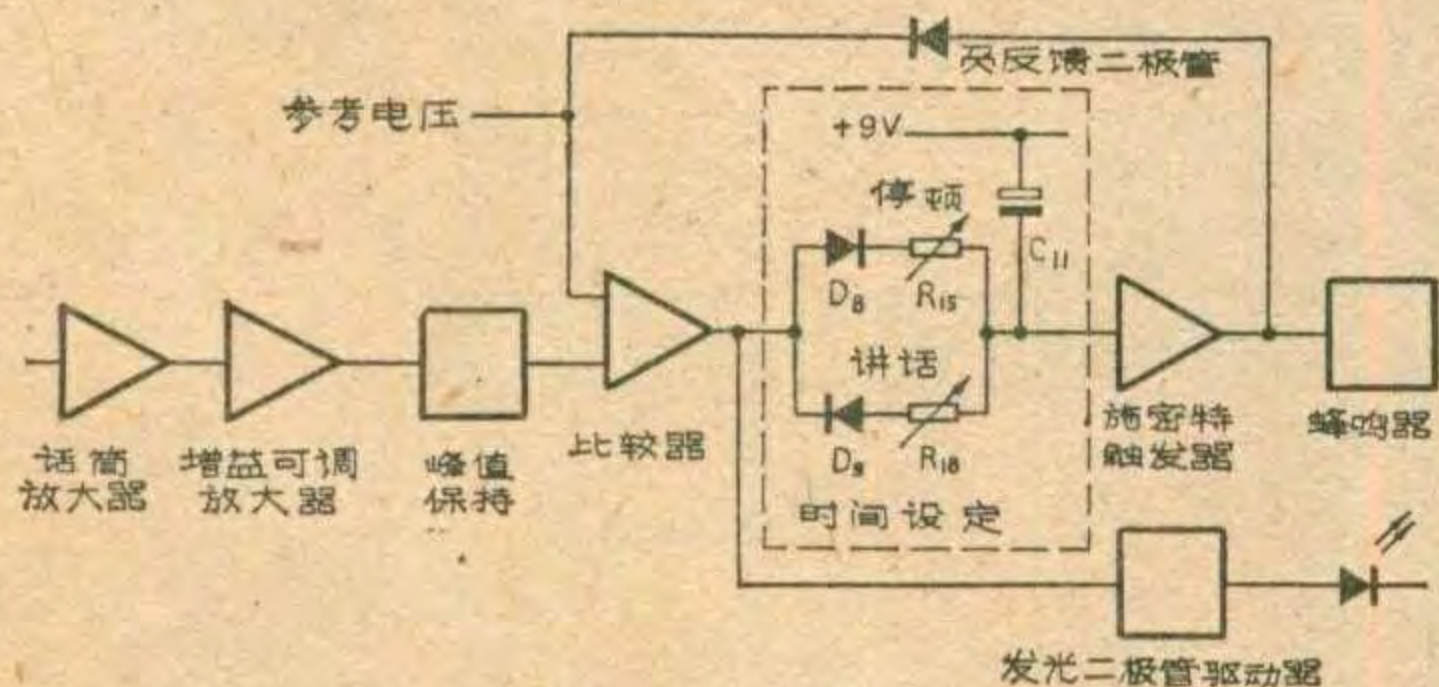
口吃矫正器

世界上有相当一部分人患有口吃症，常用的治疗方法是鼓励患者说话时不要太紧张，并让他们在口吃矫正医生的指导下反复进行矫正练习。最近英国有人研制成一种“口吃矫正器”，这种矫正器能够提醒患者注意自己的语速，从而使他们在家里也能进行矫正练习。

矫正器通过监测患者讲话时字音与字音之间的间隔时间的长短来确定患者的讲话速度是否正常，如果没有间隔或间隔时间太长，超过设定值时，矫正器即发出报警信号提醒患者。

为了避免外界噪声的干扰，矫正器采用了喉部拾音器。附图是矫正器的电路框图，它的原理是用一个RC充放电回路来设定讲话的连续时间和中断时间。当输入信号使充放电电压超过设定值时，电路即发出报警信号。电路中使用了一块四运算放大器LM324，可用国产CF124或CF324代用。目前有关方面正准备用一种刺激人皮肤的振荡器来代替蜂鸣器，从而使矫正器发出的报警信号只有使用者本人知道，因此无论在什么场合都能使用矫正器了。

(刘志刚 编译)



救命手表

英国一家公司为老人和长期居家的病人生产了一种有用的救生装

置——救命手表。这种手表除了能计时外，还能救人性命。当发生紧急情况时，病人可利用戴在手腕上的手表启动一个微型的无线电装置。该装置既可以向放在邻居家的配套接收机发送报警信号，也可以自动拨通一个日夜监听单位的号码，使病人能得到及时的救护。这套救生装置也可以装在项链等饰物内。

(程宗德 编译)

电视手表

精工舍RT10A电视手表采用了日本精工舍公司研制成功的一种新的液晶图象显示器(LVD)。显示器内封有两种液晶，夹在一片玻璃和一片晶体管化的硅基片之间，以产生31920个屏幕象点。硅基片上加上电压时，液晶就会“直立”或“卧倒”，入射光就会被反射或吸收，使屏幕上出现亮点和暗(蓝色)点，从而拼出一幅电视图象。电视手表用两粒AA型电池，可连续工作5小时。

电视手表的屏幕的对角线为30毫米。耳机线兼作天线。可以接收2~83频道的电视节目和88~108兆赫的调频广播，但只能接收加拿大和美国的电视节目，不能接收其它制式的电视节目。手表的性能与一般石英电子表相似。

(程宗德 编译)

大功率输出携带式收音机

东芝公司生产一种小型调幅—调频收音机，其输出功率比预料的大得多。它采用一种叫做平衡变换电路(balanced transformance)，测得输出功率为700毫瓦，而同体积收音机的输出功率一般为200~300毫瓦。

东芝公司的这种型号为RP-22收音机的体积为166×95×35毫米，它有一个内装扬声器，但用耳机可收听立体声广播。

这种收音机可用三节UM3电池或标准家庭用电源工作。

(吴畏 译)

卡片式收音机

索尼公司有两种卡片式收音机，用厚2.3毫米、直径23.2毫米的镍镉电池作电源。ICR-101型是调幅收音机，SRF-201型是调频立体声收音机。它们的体积均为54×85.5×3毫米，重约33克。

收音机采用非常小的元件，元件高度小于2.3毫米。ICR-101型工作5小时，SRF-201型工作2.5小时之后，电池需要充电。电池充电器的体积为66×100×22.3毫米，用三节UM-3电池，可充电20次。SRF-201型用耳内立体声耳机，ICR-101型用环形头戴耳机。

(吴铭 译)

混合功率控制组件

东芝公司研制成一种混合功率控制组件，这种器件集中了双极型开关晶体管和MOS(金属氧化物半导体)场效应晶体管的优点，即利用双极型晶体管的高速开关功能和MOS场效应晶体管的高集成度结构。这种器件为4层半导体开关元件结构(包括P层基片在内)，通导电阻为0.1到0.2欧姆，开关速度为1至1.2微秒，控制电流为100安或更大。

(技新 译)

高灵敏度家用卫星广播收信系统

日本三洋电机的高灵敏度家用卫星广播收信系统有以下特点：1. 天线反射面采用金属网，镜面精度高，接收电波的灵敏度高；2. 变频器采用砷化镓场效应管单片集成电路，噪声低；3. 带区别地域的角度表，天线调整简单；4. 有直接遥控操作产生电视伴音、单独声音、多重声音的主/次转换等11种功能；5. 调谐器设计成薄方形，实现了小型化。

(吴茂林 译)

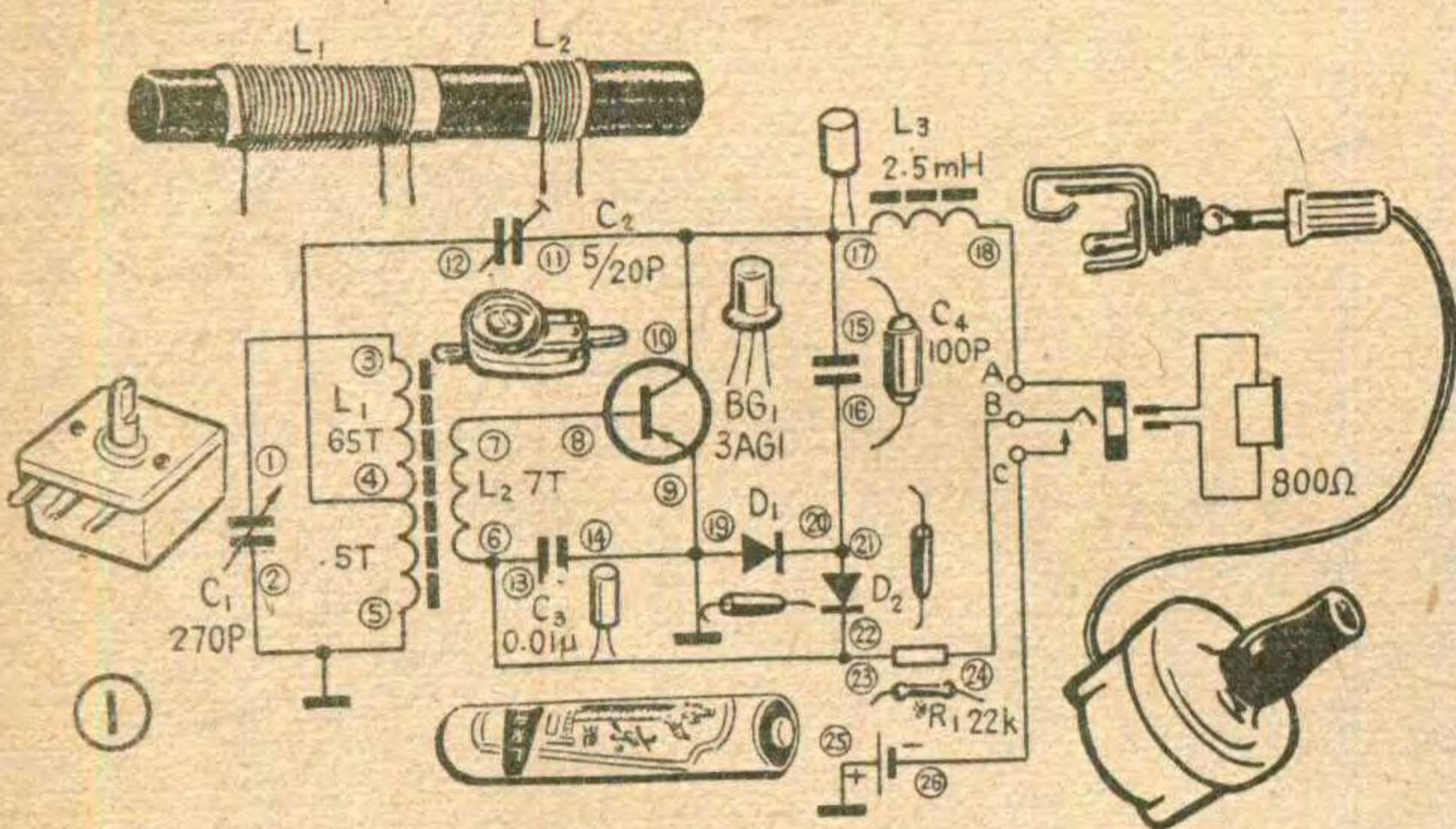


沈 征

单管收音机就是只用一只晶体三极管的收音机。由于这种收音机所用元器件少，所以装置起来比较简单，容易收到明显的效果，特别适合初学无线电的爱好者学习，实验。

电路介绍

单管收音机的原理图，见图1所示。磁性天线感应到的无线电波信号经 L_1 、 C_1 组成的调谐回路选出我们要收听的广播电台信号(高频调幅波)，经 L_2 交连，



高频信号一端直接加到晶体三极管 BG_1 的基极，另一端通过 C_3 耦合到 BG_1 发射极，由 BG_1 对高频信号进行放大，放大后的高频信号从 BG_1 集电极输出。由于高频阻流圈 L_3 对高频信号阻抗大，所以高频信号电流绝大部分经过交连电容 C_4 加到由两只二极管 D_1 、 D_2 组成的检波电路。检波后的音频信号，经过 L_2 又被送入三极管 BG_1 的基极和发射极进行音频放大。

另一路，有一小部分高频信号则经过 C_2 (因 C_2 的容量很小)，正反馈到 C_1 、 L_1 组成的调谐回路，用来

加强输入信号的强度，这种作用叫“再生”作用。由于加了再生电路，收音机的灵敏度和选择性都有很大的提高。经 BG_1 放大后的音频信号从

集电极输出。这时，对音频信号来说， C_4 比高频阻流圈 L_3 的阻抗大得多，所以音频电流绝大部分通过高频阻流圈 L_3 ，送到耳机变成我们要听的声音。电容器 C_3 除用来将 L_3 上的高频信号加到 BG_1 发射极上，还用来将检波后的剩余高频成分旁路掉，不再反馈到晶体管 BG_1 。

元器件选择

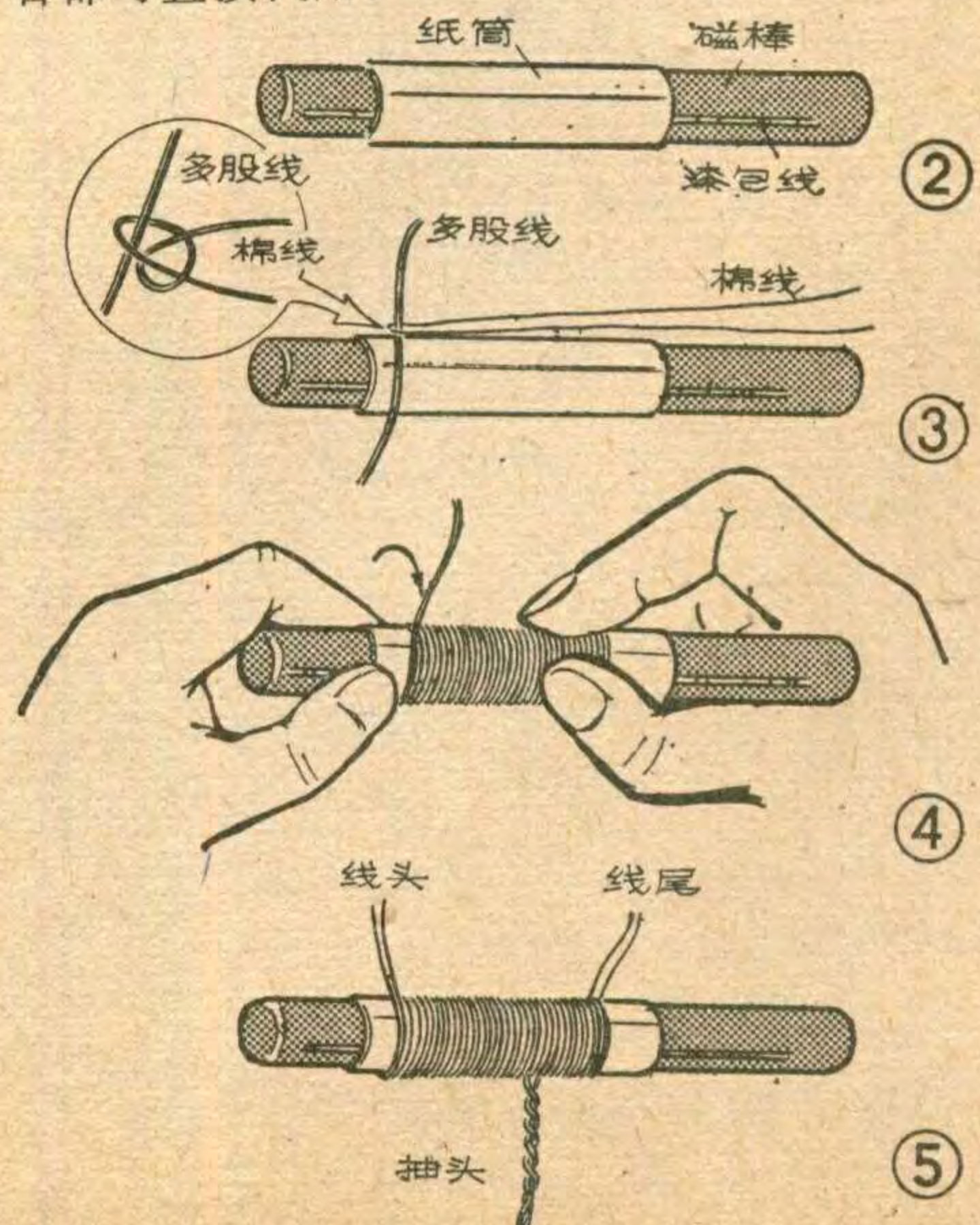
可变电容器 C_1 为 $2 \times 270PF$ 的密封双连可变电容器，用其中的任意一连。其它类型的可变电容，如260pF的空气可变电容或270pF的单连密封可变电容可直接代用。360pF的密封可变电容或365pF的空气可变电容也可代替 C_1 ，但线圈 L_1 应减少5~6圈。另外，小型差容双连(一连最大容量为141pF；另一连最大容量为5.9pF)或超小型差容双连(一连最大容量为127pF，另一连最大容量为60pF)，可将两连的定片连在一起代替 C_1 ，但线圈 L_1 应增加5~6圈。

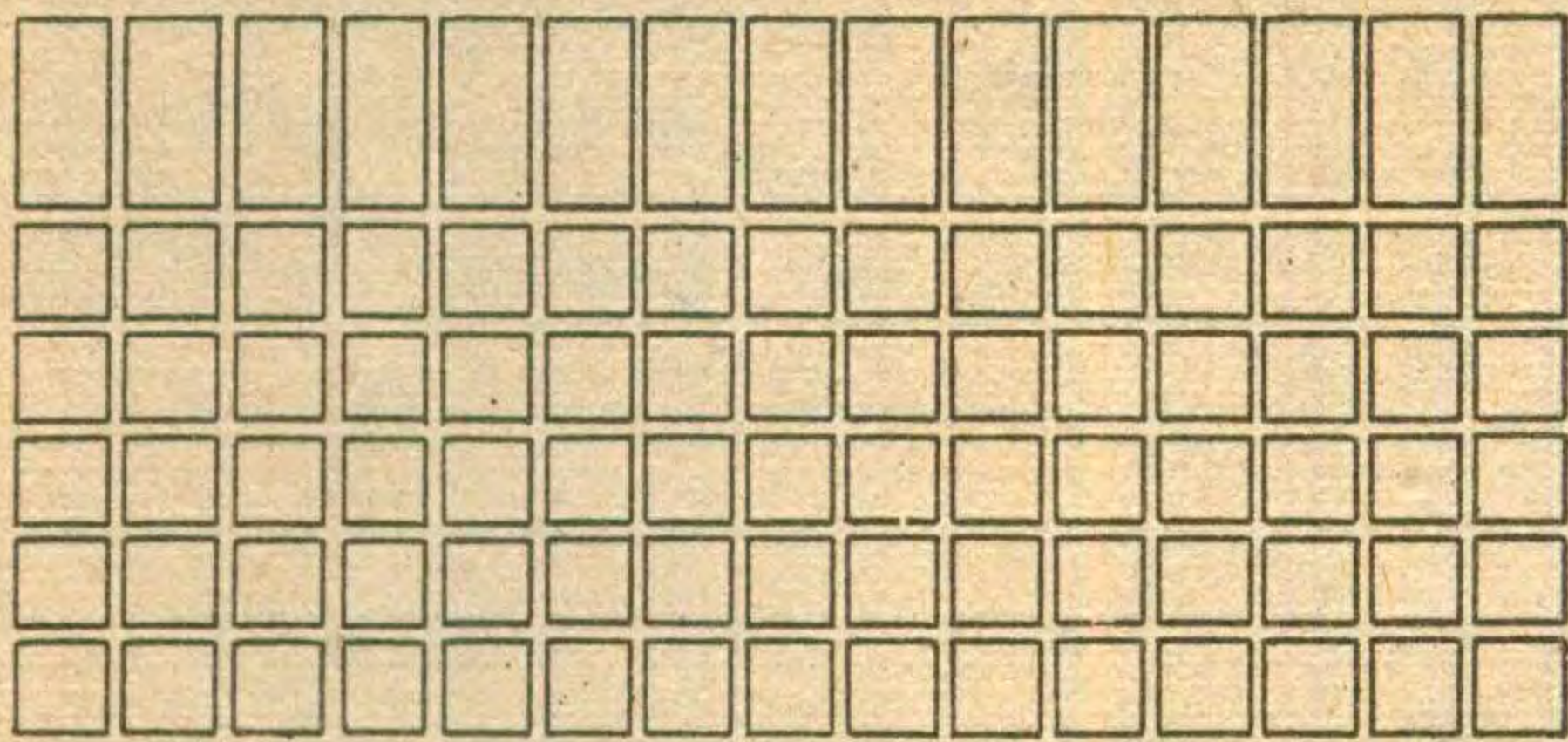
磁性天线：在 $\phi 10 \times 140$ 毫米的中波磁棒上 L_1 绕70圈(在65圈处抽一个头)， L_2 绕7圈。

另外扁形磁棒和不同长度的磁棒也可来绕制磁性天线。但选用长度短的磁棒，线圈应多绕几圈，反之选用较长的磁棒，线圈应少绕几圈。

半可变电容 C_2 选用最大容量20pF、最小容量为5pF的瓷介电容器。其它容量相近的半可变电容器(不论是什么介质的)都可代用。

高频阻流圈GZL为塑料封装的小型电感线圈，其它类型的电感线圈，只要电感量在1至5毫亨左右都可直接代用。



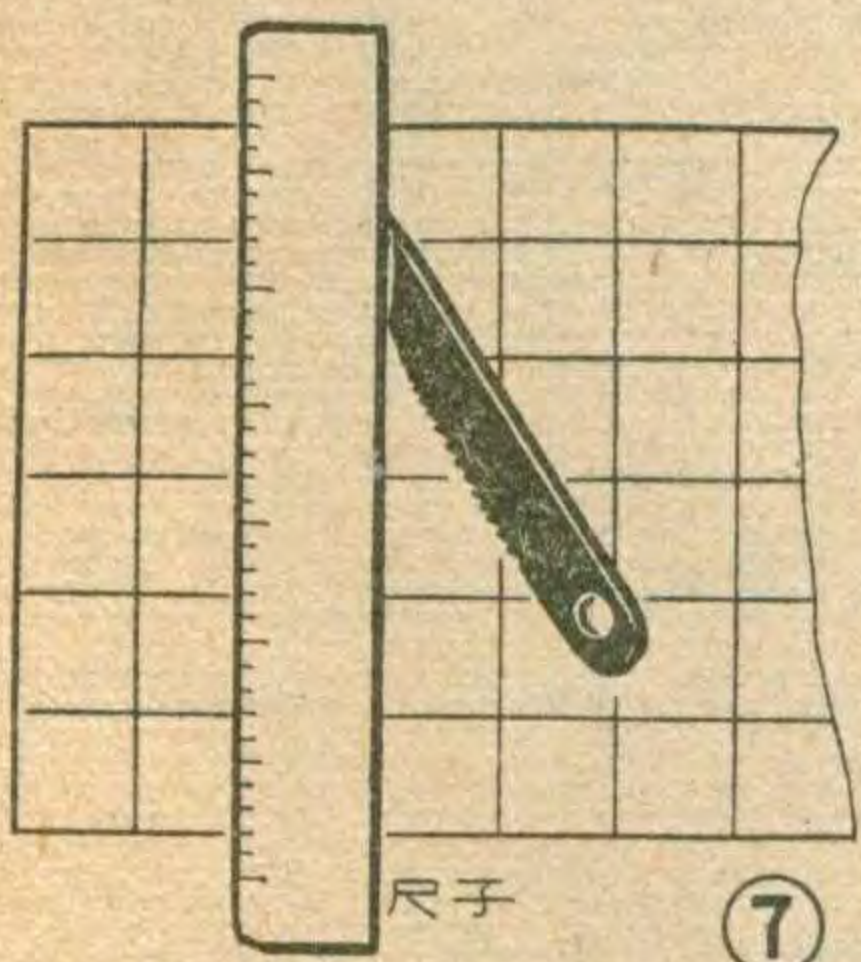


⑥

晶体管BG₁为PNP型锗高频管，型号为3AG1，β值在50~150之间均可。其它3AG型或3AK型的晶体管，如3AG11~14，3AG21~24，3AG29、3AK9、3AK13、3AK20等都可代替BG₁。

晶体二极管D₁、D₂为锗高频二极管2AP9型，其它2AP或2AK型均可代用。

固定电容器C₃、C₄无特殊要求，只要容量与C₃、C₄数值相近都可代用。



⑦

固定电阻R₁为1/8 W碳膜电阻，其它类型的电阻只要体积不太大都可代用。

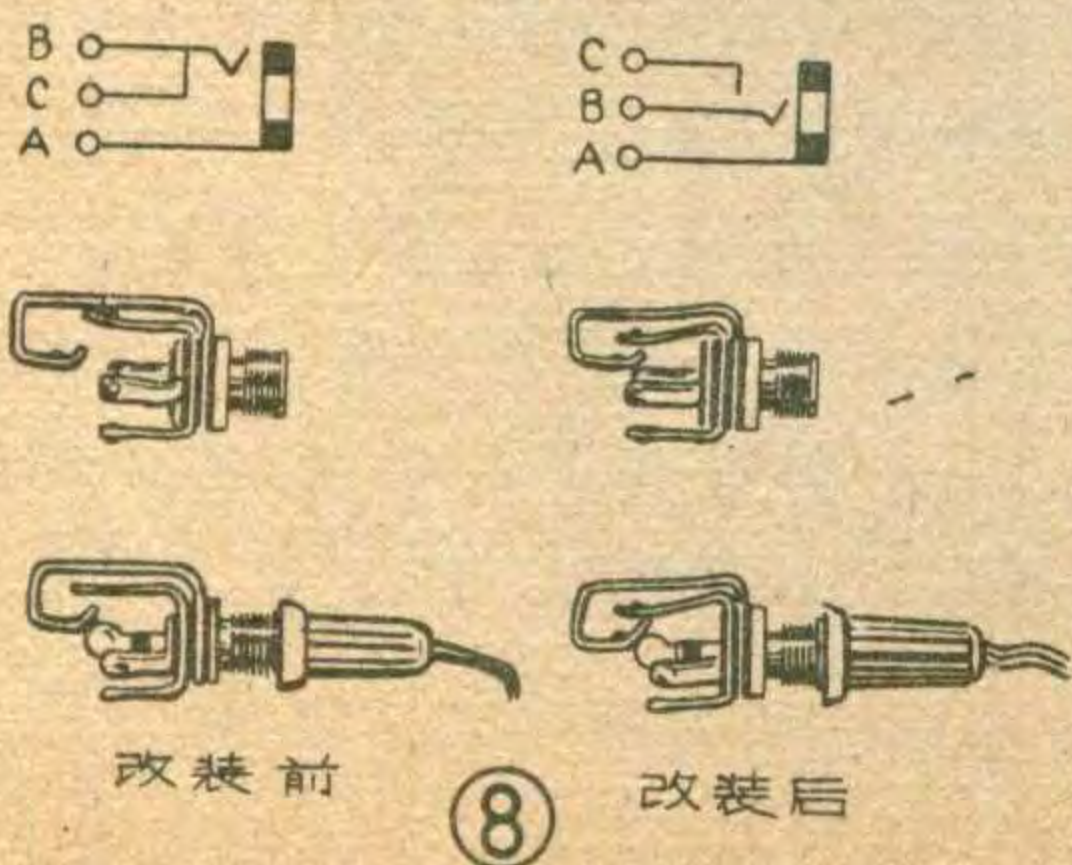
耳机采用直流电阻为800欧姆的高阻耳塞机，其它直流电阻在200Ω~1000Ω的高阻耳机均可代用。电池使用5号电池一节，电压1.5伏。

耳机采用直流电阻为800欧姆的高阻耳塞机，其它直流电阻在200Ω~1000Ω的高阻耳机均可代用。电池使用5号电池一节，电压1.5伏。

整机安装

1. 绕制磁性天线：在磁棒上平行放置一根长100毫米、直径1毫米左右的漆包线或单股塑料线，然后在磁棒和漆包线上用牛皮纸卷绕2~3圈，并粘牢，如图2所示。

纸筒卷好待稍干后即可用7股直径0.07毫米的纱、漆包线绕制L₁和L₂。绕制方法是：用一根长150毫米的棉线，对折起来，在离多股线线头60~70毫米的地方系一个扣，然后把棉线平行放在纸筒上（离纸筒边缘3~4毫米），如图3所示。然后用多股线在棉线和纸筒上逆时针密绕。绕法是用左手拇指和食指捏住磁棒并顺时针转动磁棒，右手拇指压住多股线，并随时把绕好的线圈一圈挨

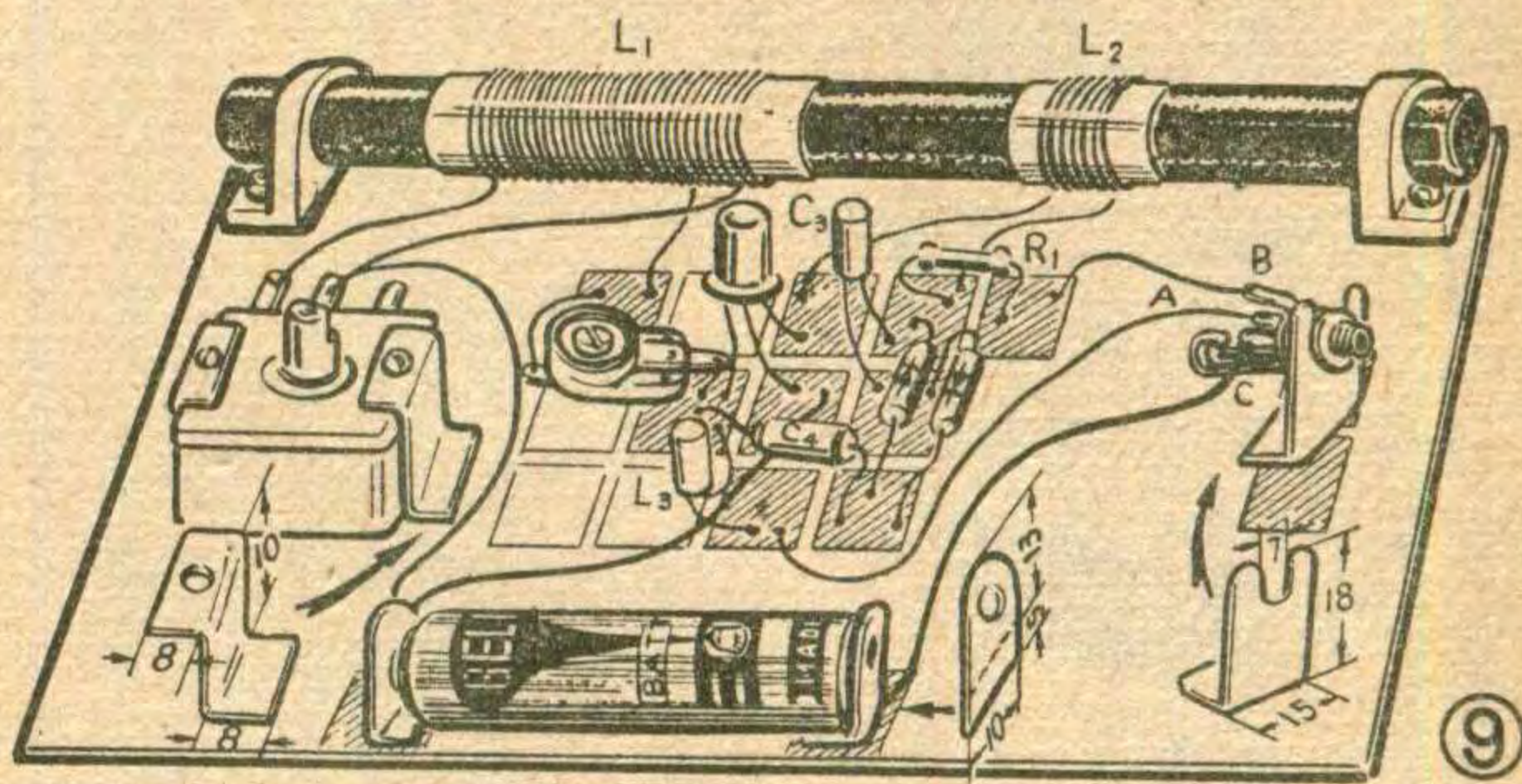


⑧

一圈地贴紧排齐，如图4所示。绕到65圈时，把多股线对折50~60毫米，并拧在一起，然后按照前面线圈的绕线方向再绕5圈，如图5所示。当线圈绕完后把线头夹在两根棉线中，用棉线将多股线紧紧扣牢。

然后再按上述方法离L₁3~4毫米的地方绕7圈为L₂。绕好L₁和L₂后，抽出纸筒下边的漆包线，并在线圈上烫上一层石蜡。然后用刀子在L₁和L₂中间把纸筒切开。这样，两只能在磁棒上移动的线圈L₁和L₂就绕好了。

2. 制作实验板：用一块70×150毫米的单面敷铜板，如图6画成90个方格，用折断的锯条或锋利的小



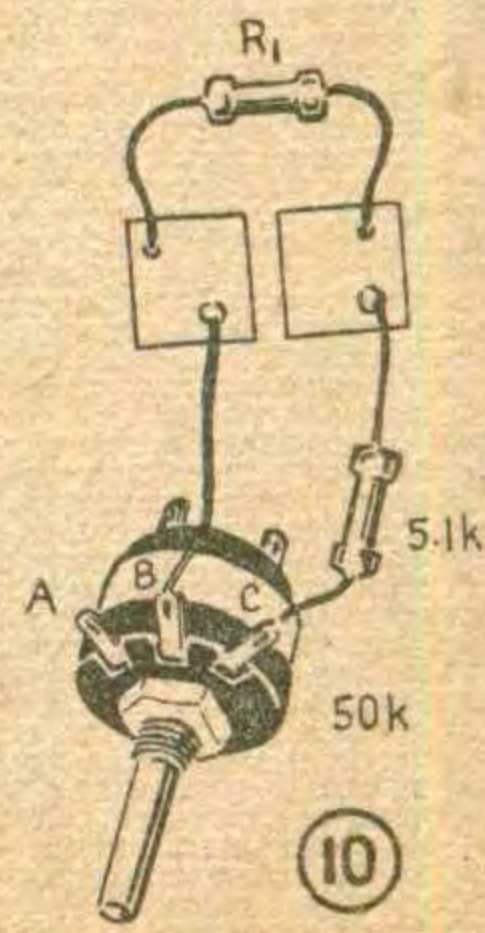
⑨

刀按图7那样割成90块互相绝缘的小块铜箔，实验板就做好了。

3. 元器件安装焊接：参看图9先把磁棒支架用螺丝钉固定在实验板第2、14两块小铜箔上，然后装上磁性天线，再把可变电容用自制的支架焊在电路板上，并把电池卡也焊在实验板第79、84两块小铜箔上。另外，再用一个自制支架把耳机插座焊在实验板上（44、59两块小铜箔上）。我们按照电原理图，从左边往右边依次把元件安装在实验板上。为使叙述方便，我们把元件编上号，请按以下顺序连接好。①和③；⑫和④；②和⑤；⑦和⑧；⑥和⑬；⑫和⑬；⑩和⑪；⑰和⑱；⑯和⑲及⑳；⑳和耳机插座C；㉑和耳机插座B；⑳和耳机插座A。并把⑤、⑭、⑨、⑲、㉑几条引线焊在一起。每焊完一个连接点最好用红铅笔在原理图的连线上描一下，这样可避免元器件漏焊或错焊。

本机所用耳机插座又兼做电源开关，所以要把市售现成的耳机插座改装一下，如图8所示。整机焊好后的实体连接图如图9所示。

四、调试方法：收音机安装好后，反复核对电路确认无错时就可进行通电调试了。先把电阻R₁焊下来，然后用一只50千欧电位器，串联上一个5.1千欧的保护电阻，代替R₁，如图10所示。先把电位器拧至阻值最大处（当使用B、C两头时，顺时针拧到头），然后安上电



⑩



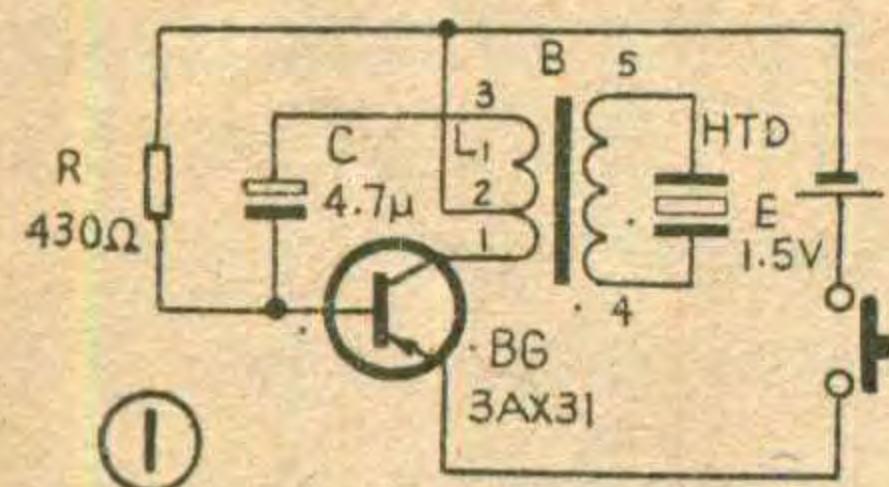
陈鹏飞

这里介绍一组电子电路实验，一共使用20多个元器件，可以完成振荡、报警、延时、光控、磁控、声控、双稳、单稳、无稳等十余种实验。还可以用部分元件制成电子门铃，供实际使用。文中实验大多采用典型电路，着重介绍实验方法，用以锻炼初学者认识和搭接电路的能力。全部内容分三次刊登。

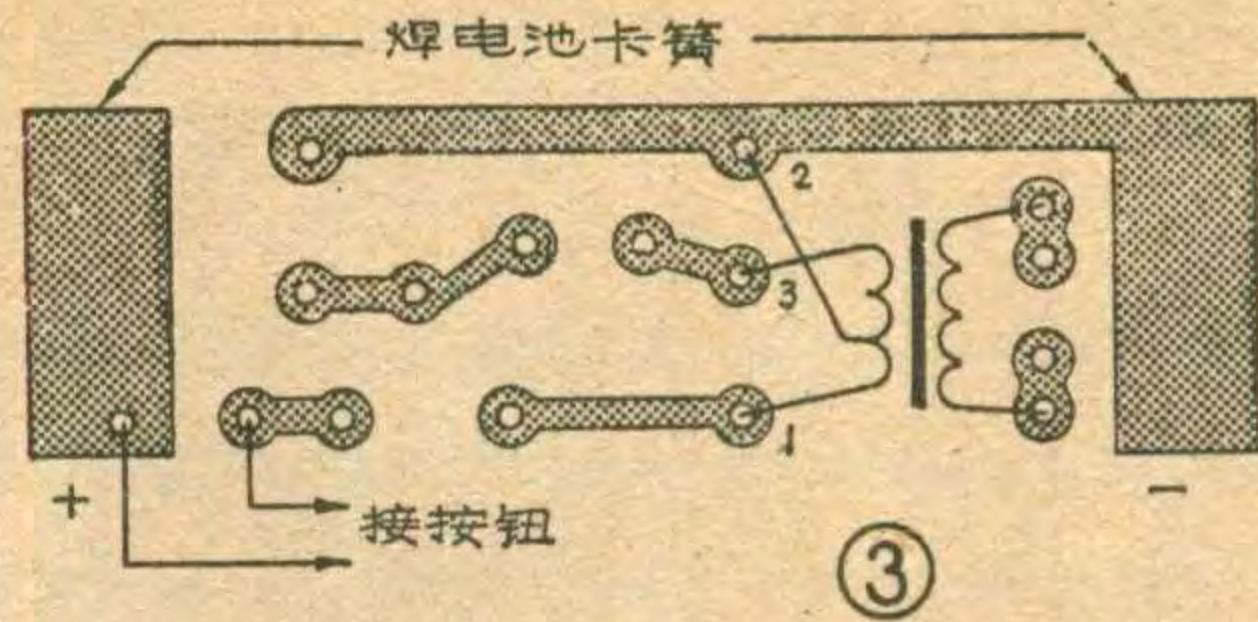
电子门铃

实验电路见图1，这是一个间歇振荡器电路。当三极管的基极电位发生的微小波动，经过三极管BG与线圈L₁的两次反相作用，再由电容C回输到基极，形成强烈的反正馈，电路工作时，三极管BG交替饱和截止。变压器次级感应到的脉动电压加在压电陶瓷片HTD的两端，使它振动发音。

发音元件HTD是一片特种陶瓷片，它的一面烧结在薄铜片上，另一面镀上一层薄银。铜片和银层是HTD的两极。当极间电压变化时，陶瓷片会发生伸缩变形。使用时，将两根



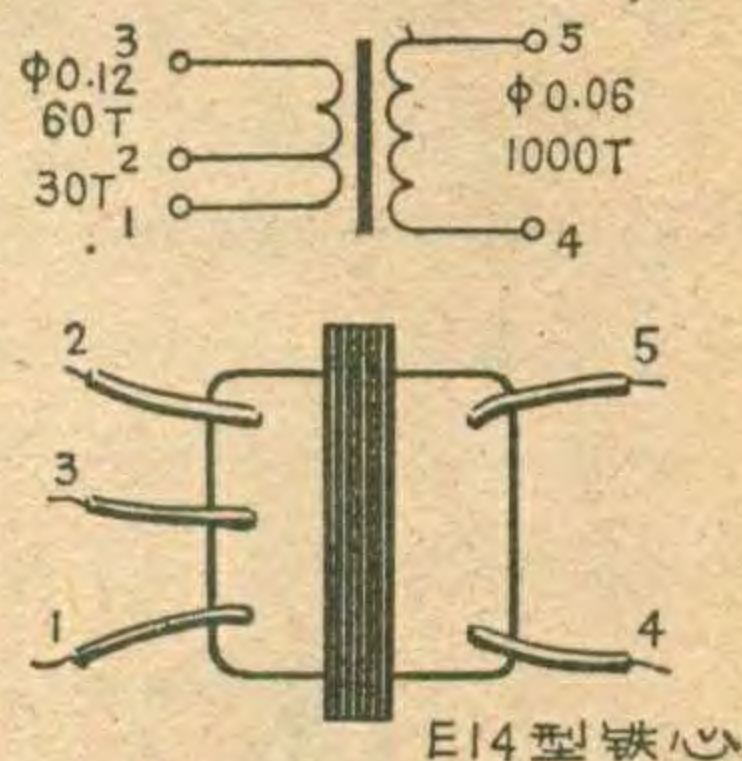
细软导线分别焊在的铜皮和镀银面上，焊点位置如图2。焊接动作要



快，焊点要小，防止银层剥落。然后，用胶把它银面向下粘牢在门铃外壳的面板上，再在面板上面粘上助声罩。这样压电片才能响亮地发音。

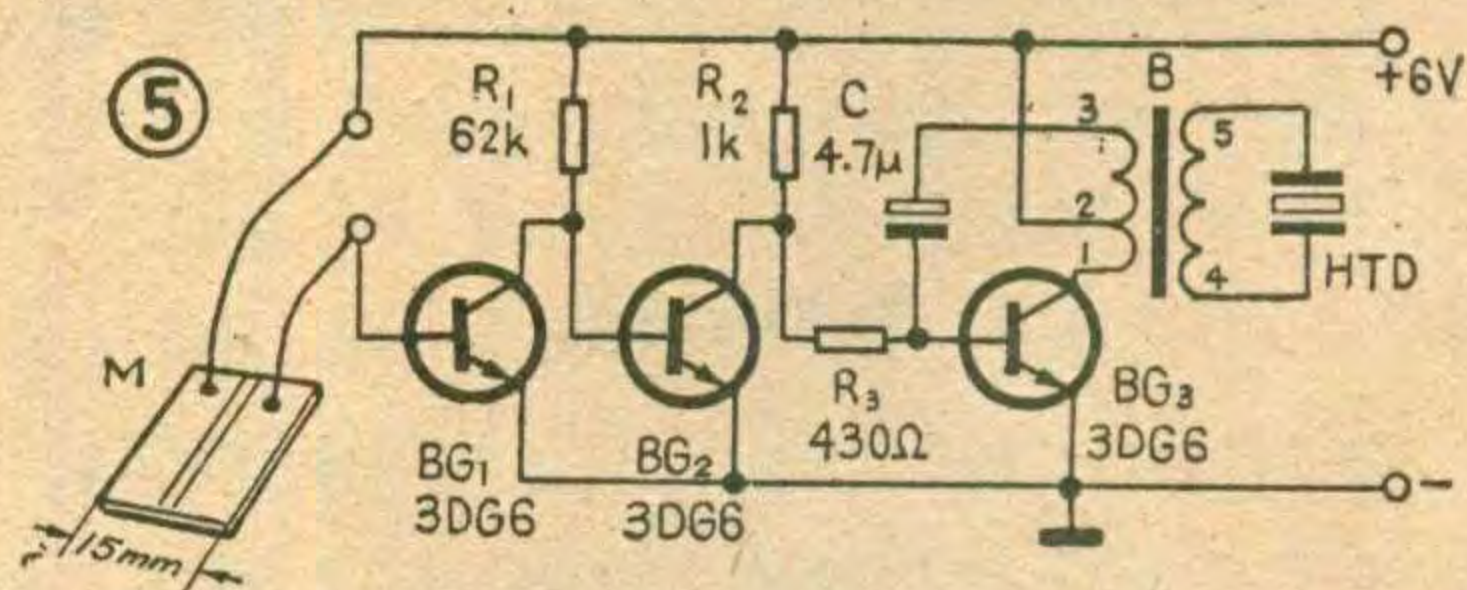
门铃的其它元器件，连同电池都按图3所示固定在线路板上，它们可以一并装进外壳盒内，仅将连接开关的导线从盒侧小孔引出。接通开关，门铃就会发出悦耳的声音。改变电容器C或电阻R的数值，能调节音调的高低。C的电容量越小，R的阻值越低，声音就越尖锐。但R的阻值不宜过小，以防止三极管损坏。

变压器B的规格比较特殊（在邮购套件中已包括变压器成品）。如果自己绕制，可以参考图4数据。为了焊接布线方便，注意初级线圈抽头2要从上端引出，而中间引线为线头3。



④

由于元件还要用来做后面的其他电路实验，所以暂时先不要把引线剪短，只作临时焊接，等所有实验都做完后正式组装。

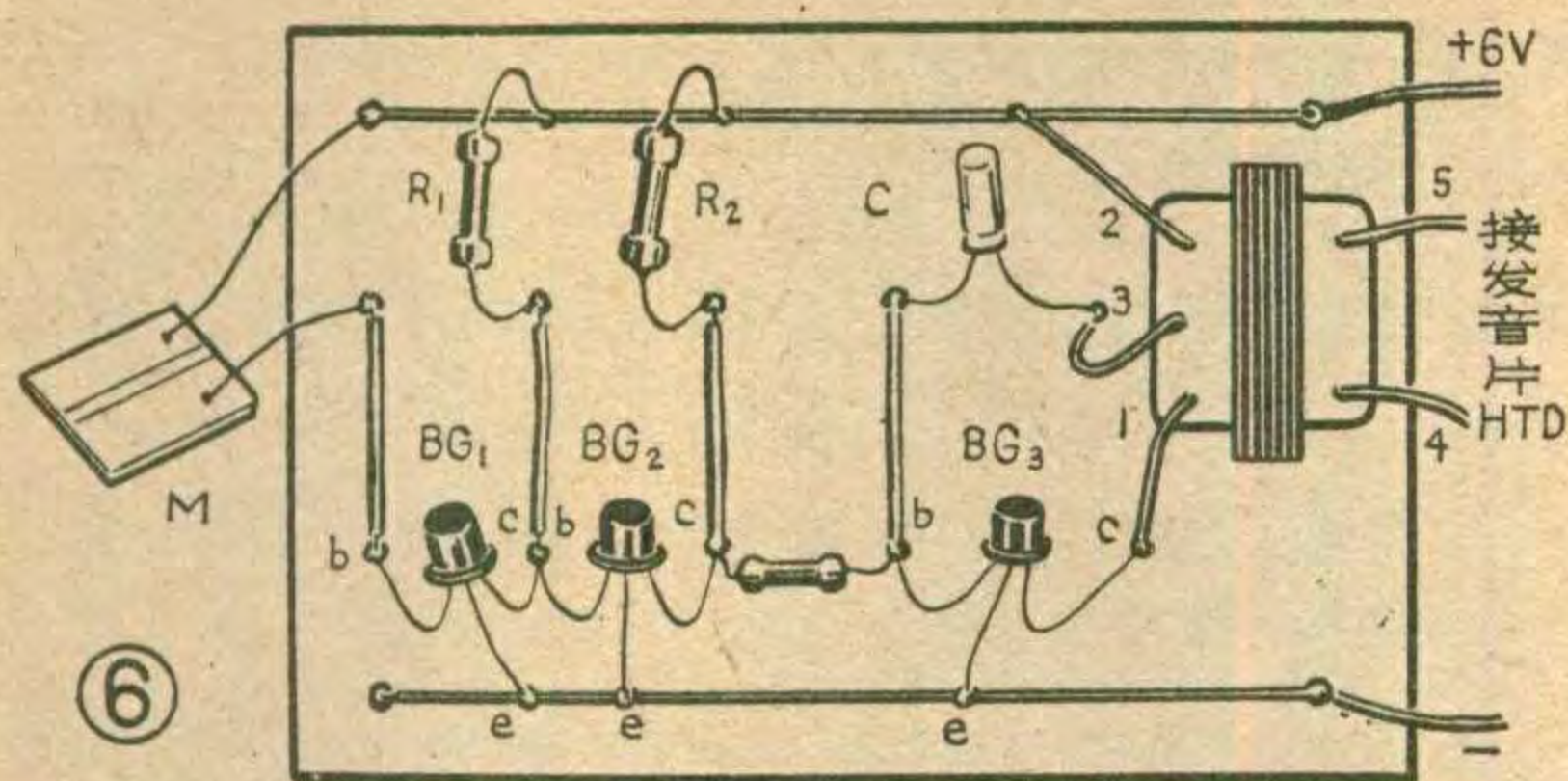


池，插好耳机（同时接通了电源），把半可变电容器调到容量最小的位置，然后缓缓转动电位器，使其阻值减小，当转到某一位置时，可听到耳机中开始有了广播声，或较大的电流声（哗哗响声），说明电路基本正常，这时可转动可变电容器，使耳机中听到较清楚的广播声，如转动可变电容器听不到声音，可再继续减小电位器和可变电容器，直到听到一点播音声，然后再调电位器使广播声最大，最好听为止。注意在调电位器时，在一定范围内都能使耳机中声音最大，我们取声音差不多大，而电位器阻值为较大时的位置停下来。断开电源（即拔下耳机），焊下电位器和串联电阻。用万用表测一下其阻值，在R₁处焊上一个同测得阻值相同的固定电阻即可。换好电阻后再插上耳机（接通电源）调可变电容器收听一频率较高的电台，再调整半可

变电容器C₂（增大其容量）使耳机中声音最大而又不啸叫。若调大C₂耳机声音反而变小，只要将线圈L₂的两线头对调一下即可。

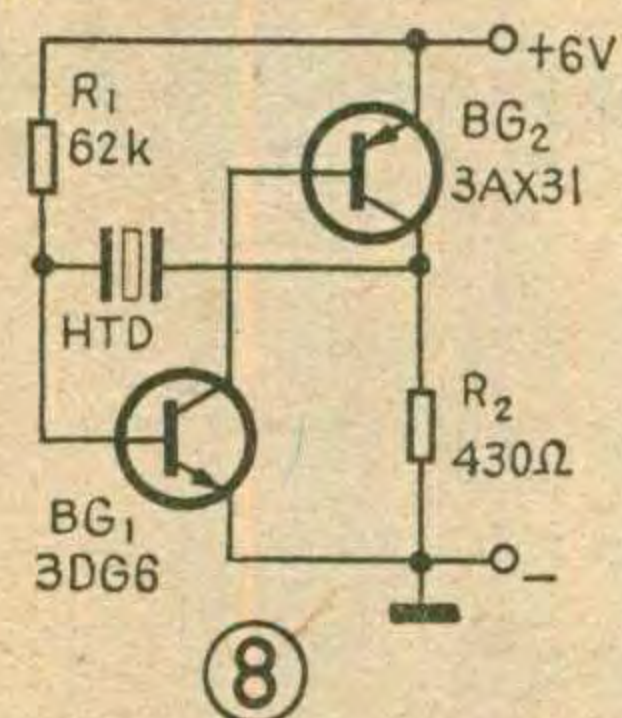
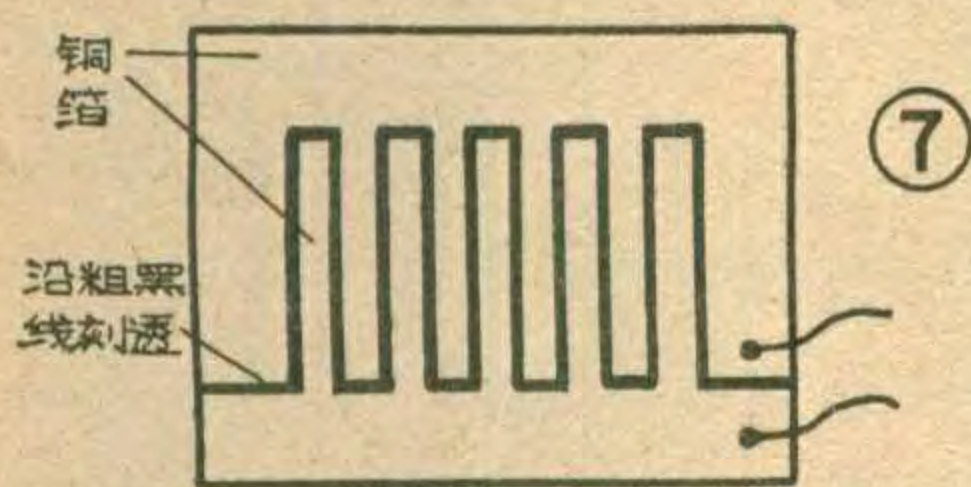
如在调电位器时电位器转到了阻值最小的时候耳机中也听不到广播声或较大的电流声，则说明电路安装有错误。经常出现故障的地方有以下三种原因：①磁性天线的线头没刮干净，没镀好锡，造成电路不通。②晶体二极管或三极管管脚装错。③焊接不牢固，出现虚焊，造成接触不良。

通过单管机的实验，初学者应该掌握以下几点：①会绕制磁性天线；②会看着电路原理图正确地焊接电路；③会用电位器调试晶体管的工作状态，使它正常工作。



触摸报警器

电路见图5，将一小片敷铜绝缘板的铜箔面，用刀从中间划开，分别焊出引线，做成触摸电极M。三极管BG₁、BG₂组成两级反相器。BG₃组成间歇振荡器，产生报警音响。在平时，电路中BG₁截止，它的集电极，也就是，BG₂的基极的电位提高，BG₂导通，BG₂集电极电位降低，使BG₃基极处低电位不能工作。人手摸到电极M时，BG₁通过人体电阻得到偏流，由截止变为导通，情况与上述相反，BG₂立即截止，BG₃导通，于是振荡器发音。

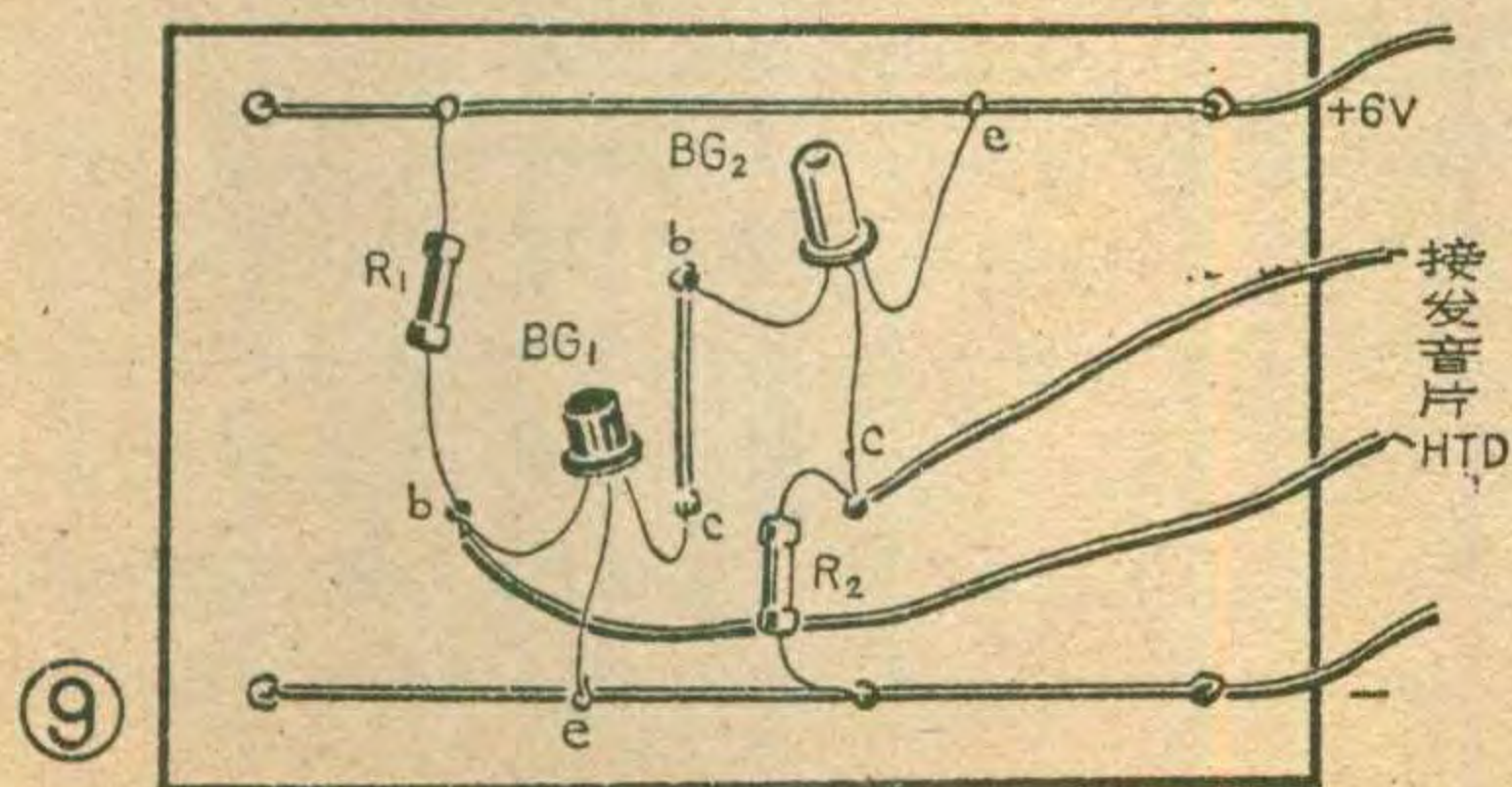


下面的电路实验都在铆钉绝缘板上进行。先在一小块绝缘板上打进空心铆钉。搭接电路时，这些铆钉就作为元件引线的焊接点。为了方便，还要在绝缘板上、下方各焊一根铜线，作为电源引入线。图6就是触摸报警器电路所用的各元器件在绝缘板上的焊接位置。特别注意变压器各引线位置不要接错。

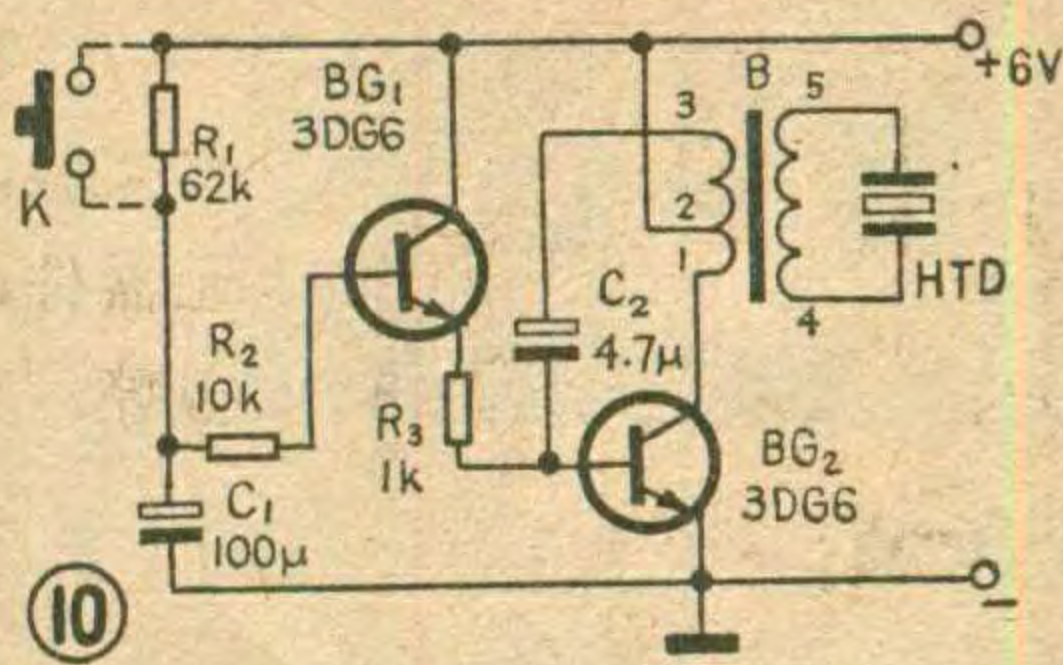
如把触摸电极M的面积适当加大，两极间缝隙加长，做成图7形状。就可以用这个电路做成婴儿尿湿报知器或下雨、漏水报警器等。

互补振荡电路

图8是另一种间歇振荡器，它使用一对PNP和NPN型的三极管，所以称为互补电路。由于压电陶瓷



片HTD的两极形成一个电容器，所以它能在电路中作为反馈元件传输信号，使两只三极管周期性地导通和截止。HTD也因两极

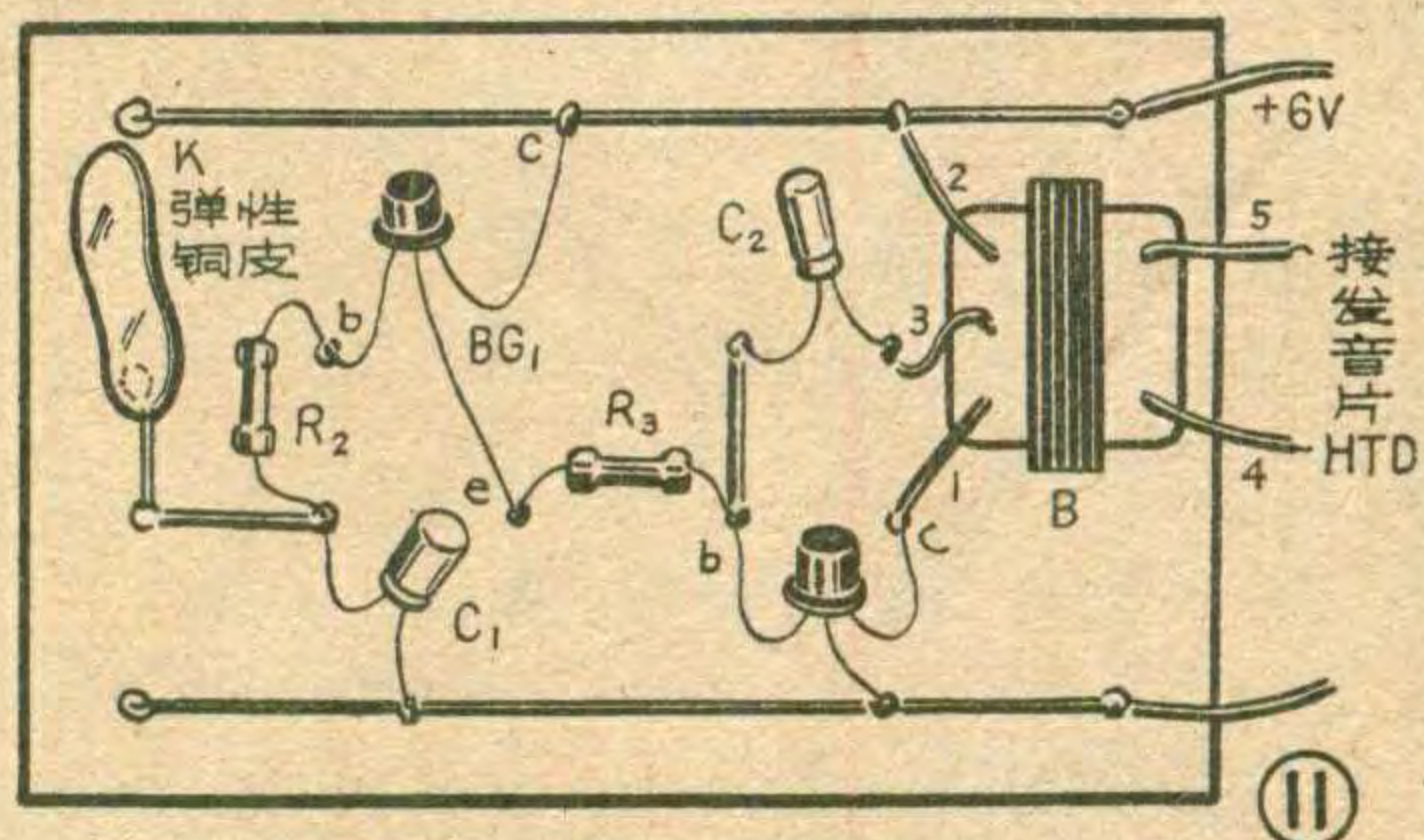


间电压周期性变化而振动发音。改变电阻R₁的阻值，能使音调在一定范围内变化。这个电路不用变压器，制作比较简单，但它发音比较轻。

图9是各个元件在板上的位置。只要连接无误，电路一般不需要调整就能工作。如音质不够好，可在两只三极管基极之间接一个几百微微法的电容器。

延时电路

把一只电容器和一只电阻串联后接在电源上，电容器会被充电。充电时，电容器两端的电压逐渐上升。阻值和电容量越大，它们的充电时间就越长。利用电容器的充电、放电特性，我们可以作延时电路实验。实验电路如图10。电源接通后，电路并不立即发声。随着C₁被充电，它的正极电压缓慢上升。几秒钟后才有足够高的电压加到BG₁的基极，使它导通，



BG₂组成的振荡器才能工作，发出声音。电路延迟时间的长短，可以通过改变C₁和R₁、R₂数值调节。

将电路稍微变化，还可以实现振荡器的延时关断。实验时，可用薄铜皮做一个按键开关K，把它并联在R₁的两端，如图10中虚线所示。开关K按下时，电容C₁被迅速充电，电容两端电压等于电源电压，同时振荡器也工作发声。开关K放开以后，电容C₁要放电。放电电流的路径是C₁正极→R₂→b₁→e₁→R₃→b₂→e₂。放电过程中BG₁能维持较长时间导通，所以振荡器要继续发声一段时间才停止。延续时间的长短可通过改变C₁和R₂的数值调节。图11是实验延时关断电路时各元器件在绝缘板上的位置安排。

函购消息 本文介绍的实验以及以后刊登的实用电路实验(二)、(三)中介绍的电路，已由京雷电器厂供应有关元器件套件(包括门铃小盒)，可完成全部实验。每套售价5元八角(包括邮费在内)。读者如有需要可汇款到北京石景山京雷电器厂。



几种力敏传感器特性参数

资料说明

47页上介绍的各种力敏传感器可广泛用于航空、航海、地质冶金、国防化工、交通运输、煤炭水文等部门,用作力学参数的测量。如土压传感器,把它埋入地下,可以测出地下应力变化,俗称“地动”。若把它埋入铁路或公路路基下,可测出车辆在瞬态通过时的应力变化,用来判断路基的质量情况,以保证安全运行。又如DYC101型传感器使用于液压捆扎机中,使液压机械手不管物体体积大小,均能使压力保持恒定,作到自动调整捆扎松紧。实验证明,用压力传感器代替原电磁压力器,效率提高一倍多,而且减少了调节压力的时间。

另外,把传感器用于运货车上,在运货时通过显

示系统可以显示出货物重量来,这样可以减少货物的周转时间,提高货运工作效率。

压力传感器的应用远远不止上述这些,还可以用于电缆通信、医学等等各个方面。

力敏传感器特性参数中,线性度是表示传感器的实际输出校准曲线与理论直线之间的偏差程度。迟滞是表示传感器在正(输入量增大),反(输入量减小)两个行程期间输入曲线中不重合的程度。温度系数是指在使用温度范围内,传感器在输入参考工作电流时,满量程输出电压的温度变化率与常温满量程输出电压之比。

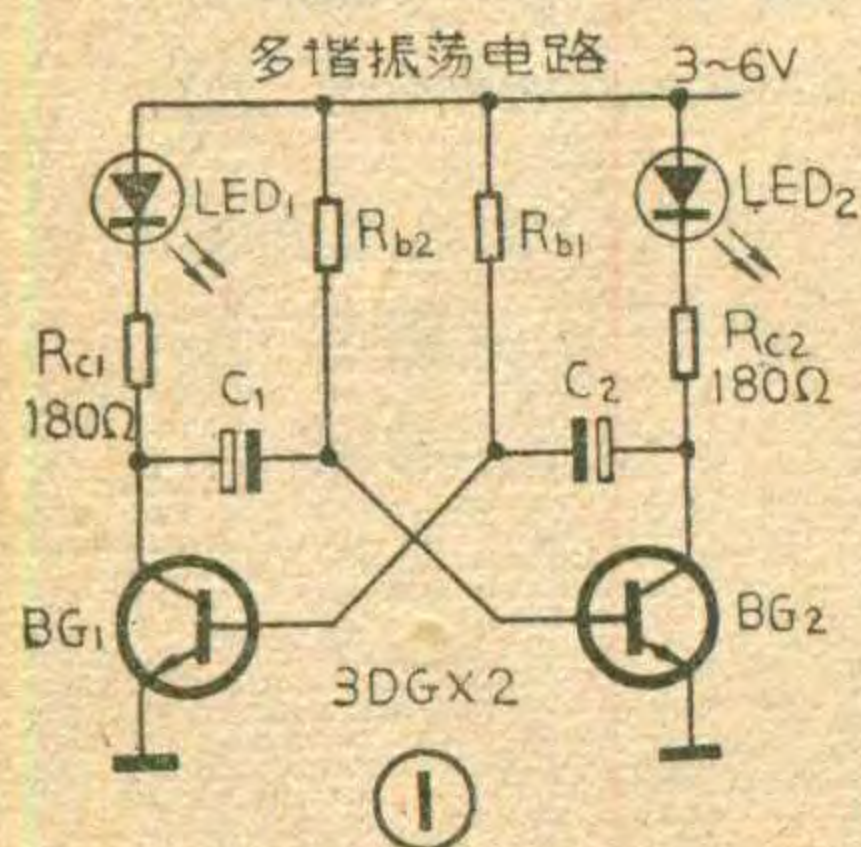
压力过载系数,是指对传感器施加的安全上限压力与满量程压力之比。

(王 聪)

北京市举办青少年电子爱好者竞赛

北京市青少年电子爱好者协会于一九八四年十一月举办了一年一度的全市青少年电子爱好者竞赛。

这次竞赛的内容是笔试电子技术的基本知识和完成多谐振荡器电路实验。由于竞赛题目新颖、所需器材少,因此受到大家的欢迎。北京市32个代表队共96人参加竞赛(每队三人,二名男同学,一名女同学),全部竞赛不到两小时就圆满结束。



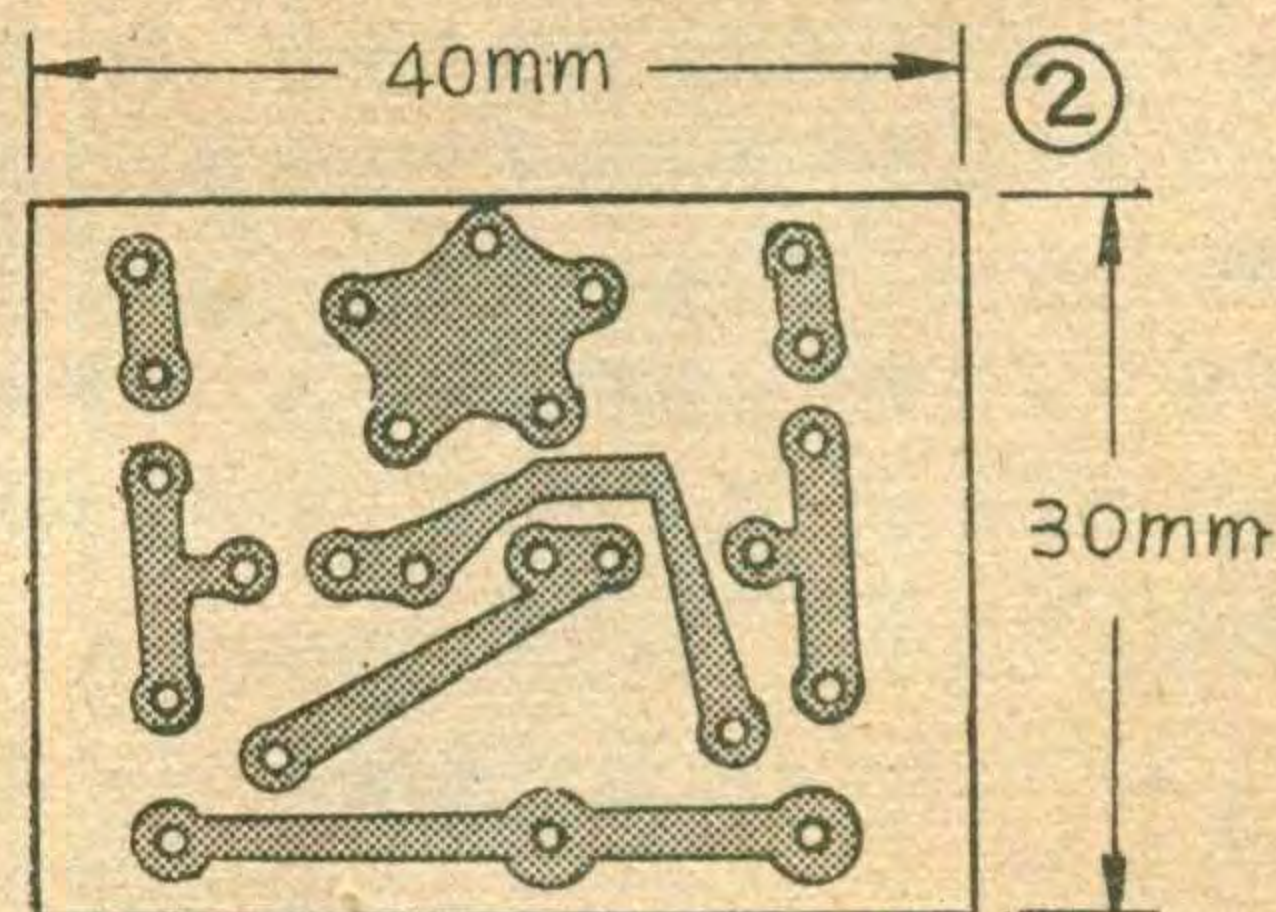
竞赛中多谐振荡器电路实验的具体要求是在规定时间内焊好电路,使电路起振,并且振荡周期 T 符合要求。参加竞赛的同学进入赛场后由裁判员发给全部元器件。其中电阻和电解电容器除备好振荡周期要求的电阻和电容

器外,还要准备几只假设电阻和假设电容这样鱼目混珠,使实验有一定难度。要求竞赛者在15分钟内把元器件检查完毕。如发现有坏的,可请裁判调换。然后统一发令开始比赛。参加竞赛者根据已知振荡周期 T ,利用公式经过计算,从所给的元件中选择一组合

适的 $R_{b1} \cdot C_1$ 及 $R_{b2} \cdot C_2$,然后焊好电路,电路起振后,举手告诉裁判。裁判根据

所选 R_{b1} 、 C_1 和 R_{b2} 、 C_2 就可判定振荡周期是否符合要求。并且根据实验的效果分成三种情况并进行计时,第一种是电路起振,振荡周期符合要求;第二种是电路起振,振荡周期不符合要求;第三种是在规定时间内电路不起振。这样可评定名次,再按理论笔试的得分评定名次,最后将实验电路名次和理论名次相加,序数少者名次列前。

(本刊通讯员)



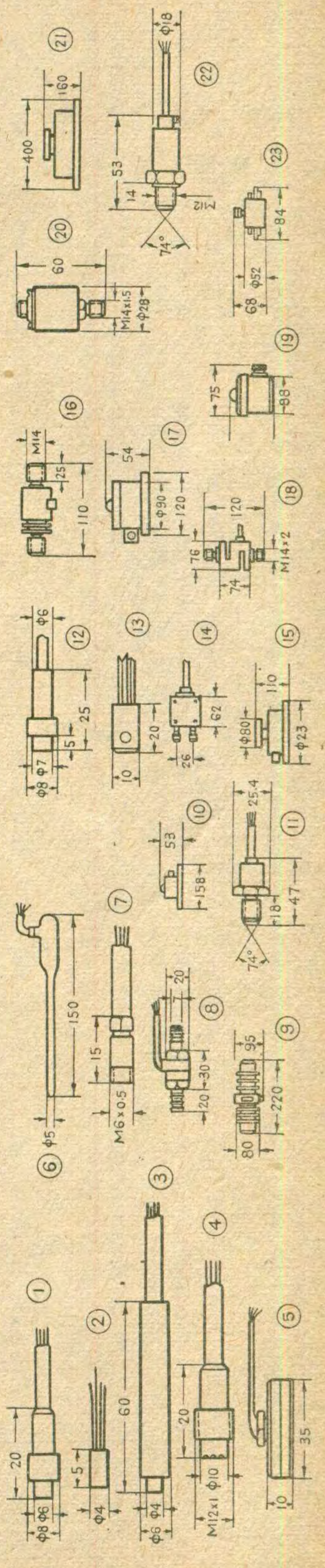
供应竞赛用套件

北京市青少年电子爱好者协会组织了一批多谐振荡器竞赛套件。包括印制板一块和图1电路中的全部元件,其中包括电阻 R_{c1} 、 R_{c2} 各一只(阻值 $180\Omega \sim 270\Omega$), R_{b1} 、 R_{b2} 各一只(阻值 $36K \sim 39K$),电解电容 C_1 、 C_2 各一只(容量为 33μ 或 20μ),晶体管3DG二只,发光二极管二只。每套价格为0.95元(不包括邮费)。此套件不对个人邮购。各地少年宫、青少年科技站、中小学等单位如有需要,可与北京市槐柏树街宣武区少年科技馆科普组联系购买。



几种力敏传感器特性参数

生产单位	名称及型号	特性参数										外形(图号)
		阻值范围 (KΩ)	线性度 %	迟滞 %	温度系数 /°C	工作温度 (°C)	工作电源	压力系数	压力范围 (Kg)	绝缘电阻 (MΩ)		
邮电部 北京通信元件厂	DYC型高频动态压阻传感器	2.5~4.5	0.2~0.5	0.2~0.5		-40~60		0~60		①		
	DYC型小型压阻传感器	3~5	0.03~0.5	0.03~0.5		-25~60		0~10		②		
	DYC型水压油压压阻传感器	2.5~3.5			5×10^{-4}	-40~60	恒流 2 mA	0~30	200	③		
	DYC型透水汲沙压阻压阻传感器	2.5~4.5	0.2~0.5	0.2~0.5		-20~60		0~100		④		
	DYC动、静土压传感器	3~4.5				-10~60		0~1		⑤		
	DYC单项水流速传感器							0~6		⑥		
	DYC医用防腐传感器									⑦		
	DYC压阻压差传感器									⑧		
	GYL-1型应变式测力传感器	0.35±10%	<0.05	<0.05	0.005	-10~50	12 V	6000	>500	⑨		
	GYL-2型应变式测力传感器	0.7±10%						2000		⑩		
国营中原宝石厂	CYG1~6系列固态压阻压力传感器	1.2±20%	0.2~1	0.2~1	$< 5 \times 10^{-4}$	-40~60	恒流 6~10 mA	1~6		⑪		
	CYG0.5~0.1系列固态压阻压力传感器							0.1~0.5		⑫		
	CYGM型固态脉象传感器					20±10		0.01		⑬		
	CYG0.01~0.003面压压阻压差传感器					-10~50		0.01~0.005		⑭		
浙江省 标准计量局实验工厂	Y、YD、Ysh系列压式传感器							5000~20000	3000	⑮		
	L型系列拉式传感器							500~240000		⑯		
杭州市江建机械厂	GH2型轮辐式高精度荷重传感器	0.240	<0.1	<0.1	0.003%	-10~80	6 V	0~2000		⑰		
	GS-1型高精度传感器	0.35	<0.05	<0.04	0.03%		12 V	10~1000		⑱		
	BHR-4型荷重传感器	0.4	0.5	0.5				0~100		⑲		
	ACY5-7型应变压力传感器	0.35~0.25	0.1~0.5	0.1~0.5	0.01%~0.028%	-10~50	6~15 V	0~350系列	2000	⑳		
宝鸡仪表厂	GGC-10型电阻应变称重传感器	0.25	0.1~0.2	0.05~0.1	0.01%	-10~60	12 V	500~3000		㉑		
	CY5-2型固态压阻压力传感器	4	<0.3	<0.1	5×10^{-4}	-30~60		0~120系列	200	㉒		
杭州计量仪表厂	BLR-1 M型拉力传感器	0.06~1	0.5	0.5		-10~50	16 V	100~2000		㉓		



我国第二座青少年业余电台在成都建立

在成都市青少年宫成立两周年之际，成都青少年业余电台“未来号”BY8AC诞生了。今年二月二十八日上午该台举行了开台仪式，六位少年朋友相继上机工作。九时三十分开始发信，很快与北京的BY1PK业余电台沟通了联络，收到了中国无线电运动协会发来的贺电。接着与日本、苏联、马尔代夫等国的业余电台

进行了联络，互相致以祝贺与问候。

青少年业余电台的建立，体现了我国青少年的无线电活动进入了一个新的历史阶段，它将为青少年探索无线电通讯技术提供实际操作的条件。为青少年开辟了第二课堂，使青少年的课外教育更面向现代化、面向世界、面向未来，能更好的为祖国的四个现代化建设服务。青少年业余电台的建立将有利于与世界各地的青少年无线电爱好者交流信息、传播友谊，为人类的和平事业作出贡献。

(杨鉴源)



1. 陕西省商县十号信箱函购组供应：①PNP和NPN塑封功率管，其中D511的 $P_{cm}=10W$ ， $BV_{ceo} \geq 30V$ ， $\beta \geq 30$ ，每只0.60元。D512， $P_{cm}=10W$ ， $BV_{ceo} \geq 60V$ ， $\beta \geq 30$ ，每只0.80元。C511， $P_{cm}=10W$ ， $BV_{ceo} \geq 30V$ ， $\beta \geq 30$ ，每只0.80元。C512， $P_{cm}=10W$ ， $BV_{ceo} \geq 60V$ ， $\beta \geq 30$ ，每只1元；②业余品玻封整流二极管，1.5A50V，每只0.20元。1.5A100V的每只0.30元。1.5A200V的每只0.50元。邮购第①项时每5只以内另加邮包费0.40元，5只以上每增加一只加寄0.05元邮包费；邮购第②项时，10只以内加寄邮包费0.40元，10只以上每加10只增加0.10元邮包费。款到1个月内发货，务必写清规格数量。

2. 武汉市青少年科普器材服务部邮售：①KC-855D进口优质前按式缓开门双声道立体声录音机芯，带计算器和按键，式样美观，适合无线电爱好者自己组装高档双卡、单卡立体声录放机，每套65元。每购一套另加邮费3元，每购二套另加邮费5元。②250V交流电压表，表面尺寸40×40mm，每只7元；③录音机电平表，500 μA 、40×40或35×35，250 μA 40×40mm，每只5.60元；④录音机双电平表，250 μA 40×80mm，每只11.20元。以上②~④项每购2只(或以下)另加邮费0.80元。

3. 河北省涿县东城坊师范学校校办厂供应：①超外差四管耳机式收音机散件每套5.00(包括邮费)。② $\phi 3.5$ 立体声插头插座每套1.30元③ $\phi 2.5$ 、 $\phi 3.5$ 单声道插头每只0.20元。④8 Ω 耳塞每只0.40元，②③④每20套(只)加邮费0.80元。⑤ $\phi 65$ 外磁扬声器每只1.30元， $\phi 80$ 外磁扬声器每只1.40元，每只加邮费0.70元，每加一只增加邮费0.20元。⑥ $\phi 0.07 \times 10$ 纱包线每10米0.50元； $\phi 0.07 \times 28$ 纱包线每10米0.90元(包括邮费)。

4. 河南省郑州市1034信箱视听器材供应站供应：立体声扩大机10W+10W的每台61元；20W+20W的每台73元，以上均包括邮费。

5. 河南省安阳市东郊无线电服务部邮售下列电视、收录机用塑封晶体三极管：①3DX201、3CX201， P_{cm} 为300mW， $BV_{ceo} > 15V$ ，每只0.40元；②3DX203、3CX203， P_{cm} 为500mW， $BV_{ceo} > 20V$ ，每只0.45元；③3DX204、3CX204， P_{cm} 最大为8W， $BV_{ceo} > 20V$ ，每只0.80元；④3DX02、3CX02， P_{cm} 200mW， $BV_{ceo} > 20V$ ，每只0.45元；⑤3DD202， P_{cm} 最大为15W， $BV_{ceo} > 25V$ ，每只1.40元；⑥

3CG201，每只0.20元。3DG201，每只0.08元。以上管子 β 值在40~270之间。不论购多少邮费均为0.25元。

6. 山西省平遥县城内大十字电器服务部邮售：①收音机塑料机壳粘接剂，每瓶5毫升，售价1.40元；②盒式磁带专用接带粘接剂，每瓶2毫升，售价1.20元；③XTF-2型信号发生、故障寻迹两用器，金属外壳并附有电池、探针、耳塞机，可用来快速查找各种收、录音机及扩音机的故障，每套9.20元。以上均含邮费。

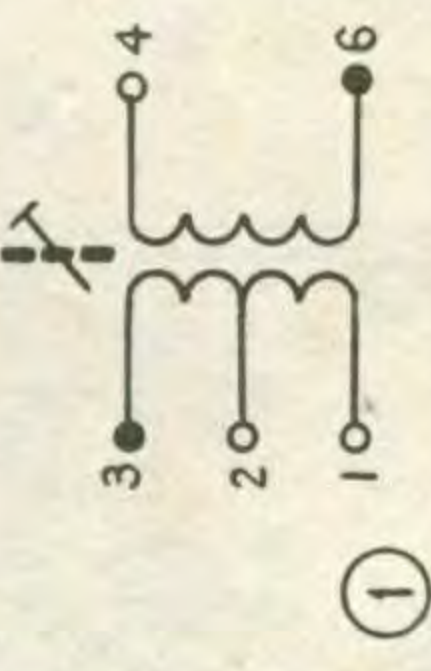
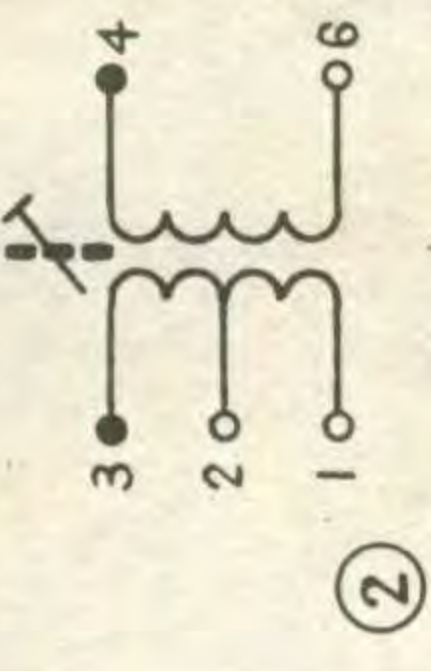
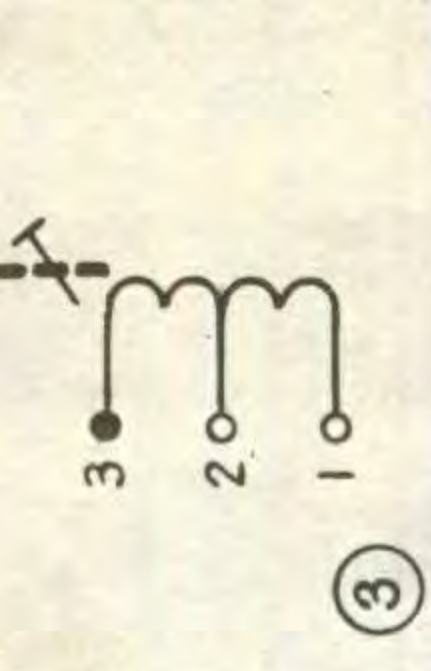
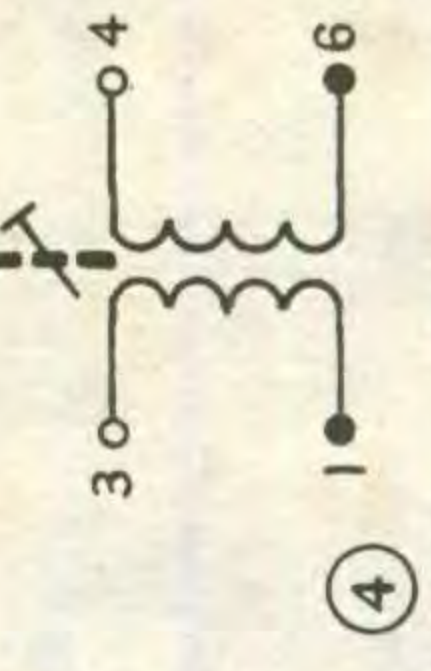
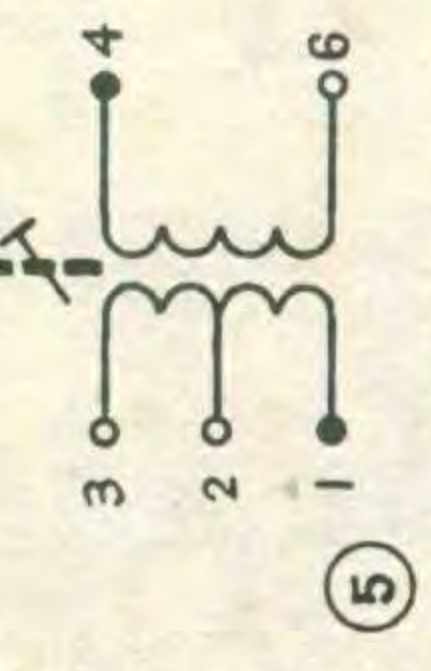
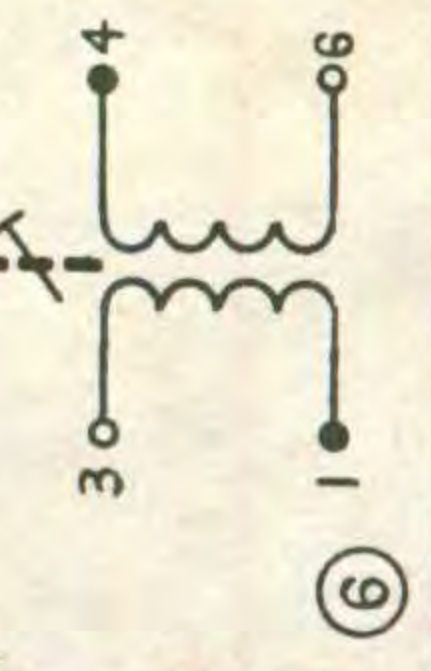
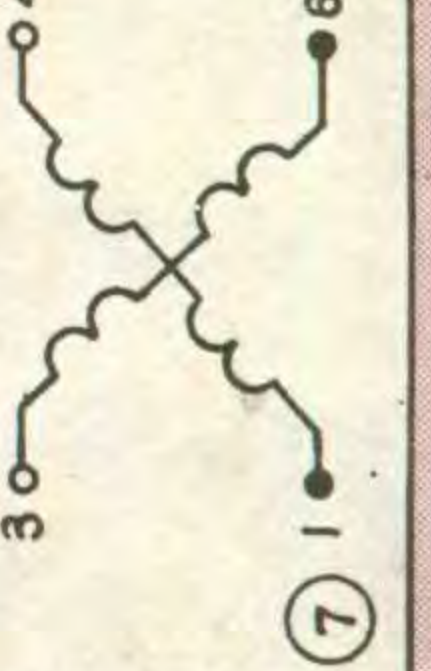

7. 广东省普宁占陇裕民五金电器厂供应：①用TDA2030组装的OCL20W+20W立体声扩音板(除变压器外其余配齐)每只48.00元。单购电源变压器9.80元。②用TDA2030组装的BTL40W+40W立体声扩音板(除变压器其余配齐)每只56.50元。单购变压器14.00元。③用 $\mu PC1181H$ (或 $\mu PC1182H$)组装的10W+10W立体声扩音板(包括变压器、电位器等)每只37.00元。④与上述各板配套的用进口IC组装的磁头(话筒)信号放大板每只5.60元。以上均包括邮费。

8. 北京2448信箱供应正品进口器件：① $\mu pC1366$ 、 $\mu pC1031Hz$ 、 $\mu pC1353$ 集成电路三只一套22.60元。单购：1366每只8元；1031Hz每只9元；1353每只8.5元。另加邮费0.5元。②1N4148(开关管)每只0.26元；1N4002(整流管)每只0.25元。每50只加邮费0.50元。

9. 河南省安阳县白壁飞乐无线电厂邮售：①进口正品二极管2Ap9(IN60)、2CK(IN4148)、每只0.20元。1N4005(1A600V)、1N4006(1A800V)、1N4007(1A1000V)，单价分别为0.30元、0.35元、0.40元；②3AG1B、3AX31(有型号、色点)，每只0.15元，3DG201、3DX201($\beta \geq 50$ 、 $BV_{ceo} \geq 15V$)、3DG12($\beta \geq 30$ 、 $BV_{ceo} \geq 40V$)，每只0.10元以上，每购一次收邮费0.30元；③15线印制板插座(镀银)，每个1.20元，每购一次收邮费0.40元；④继续供应录音机电源线，电子表及计算机电池(另加计算机电池AG13，每个1.20元)，邮购办法见本刊今年第二期第48页。

10. 沈阳市黎明无线电厂邮售：①日本进口FM调谐器，全金属镀镍罩密封，内装有调频三连，电路由高放、混频、振荡、自动频率跟踪等组成，每个4.50元。另有附调频三连电感调谐器备用，同时能用齿轮传动装置实现电感电容同步调谐的，每个6.50元；②TA7335、TA7640、TA7343、TA7668、TA7240、TA7666，每块邮售价分别为4元、5元、4元、6元、8.50元、5元；③钟楼C-60空白录音带，每盒1.60元，每购5盒以内另加邮费1元。

部分国产小型中频变压器的特性参数

生产厂	型号	色标	外形尺寸	主要参数						电参数				接线图		
				中频频率 (kHz)	频率可调范围 (kHz)	空载 Q 值	有载 Q 值	初、次级阻抗比 (kΩ:kΩ)	电压传输系数 (倍)	通频带 (kHz)	选择性 (±10kHz) (dB)	谐振电容 (pF)	初级匝数	次级匝数	采用线料	接线图
天津市无线电元件二厂	BZX-1	黄	10×10	465	465±15	>100		30:1	5.6-7.6	>5.5	>9	200	150	6	QA-2-0.07	
	BZX-2	白	10×10	465	465±15	>100		30:1	2.4-3.5	>7.7	>6.5	200	150	11	QA-2-0.07	
	BZX-3	黑	10×10	465	465±15	>100		30:2.5	1.7-2.3	>7.4	>7	200	150	17	QA-2-0.07	
	BZX-4	黄	10×10	465	465±15	>100		30:1	3.5-4.5	>7	>7	200	150	10	QA-2-0.07	
	BZX-5	黑	10×10	465	465±15	>100		30:2.5	1.7-2.3	>7.5	>7	200	150	17	QA-2-0.07	
	BZX-6	黄(初) 绿(次)	10×10	465	465±15	70-120		70:1	7-12	>6	>15	510	94 88	1 5	QA-2-0.07	
	BZX-7	白	10×10	465	465±15	70-120		30:1	1.7-2.3	>11	>4.7	200	150	15	QA-2-0.07	
	BZX-8	黑	10×10	465	465±15	70-120		30:2.5	1.7-2.3	>6.8	>6.5	200	150	15	QA-2-0.07	
	BZX-9	黄(初) 绿(次)	10×10	465	465±15	70-120		30:1	6-12	>5.5	>14	330	117 117		QA-2-0.07	
	BZX-10	白	10×10	465	465±15	70-120		30:1	4-5	>8	>5.5	200	150	9	QA-2-0.07	
	BZX-11	黑	10×10	465	465±15	70-120		30:2.5	1.7-2.3	>11.5	>2	200	150	22	QA-2-0.07	
	BZX-12	黄	10×10	465	465±15	70-120		30:1	7-9.5	>6.5	>7	200	150	5	QA-2-0.07	
	BZX-13	白	10×10	465	465±15	70-120		30:1	5-6.7	>7	>7	200	150	7	QA-2-0.07	
	BZX-14	黑	10×10	465	465±15	70-120		30:2.5	2.1-2.9	>10	>5.5	200	150	18	QA-2-0.07	
	BZX-15	黄	10×10	465	465±15	>100		30:1	3.5-4.5	>7	>7	200	150	10	QA-2-0.07	
	BZX-16	黑	10×10	465	465±15	>100		30:2.5	1.7-2.3	>7	>7.5	200	150	15	QA-2-0.07	
	BZX-17	黄	10×10	465	465±15	65-120	45±30%	20:1.25				510	90	10	QA-2-0.07	
	BZX-18	黑	10×10	465	465±15	65-120	45±30%	20:10				510	90	28	QA-2-0.07	
	BZX-19	黄	10×10	465	465±10	65-120	35±15%	15:0.2				180 (内附)	158	5	QA-2-0.07	
	BZX-20	白	10×10	465	465±10	85-120	35±15%	15:0.2				180 (内附)	158	5	QA-2-0.07	
	BZX-21	黑	10×10	465	465±10	70-130	35±15%	40:10				180 (内附)	158	36	QA-2-0.07	
	BZX-28	黄(初) 绿(次)	10×10	465	465±15	70-120		70:1	12-17	>5.5	>15	510	94 94	1 5	QA-2-0.07	
	BZX-29	白	10×10	465	465±15	70-120	35±15%	15:0.2				510	94	5	QA-2-0.07	
	BZX-30	黑	10×10	465	465±15	70-120	35±15%	40:10				510	94	34	QA-2-0.07	
	BZX-31	黄(初) 绿(次)	10×10	465	465±15	70-120		50:1	10-16	>5.5	>14	510	94 94		QA-2-0.07	
	BZX-32	白	10×10	465	465±15	70-120	45±30%	20:1				510	94	8	QA-2-0.07	
	BZX-33	黑	10×10	465	465±15	70-120	45±30%	25:5.1				510	94	21	QA-2-0.07	
	BZX-34	白	10×10	465	465±15	70-120	45±30%	15:0.5				510	94	10	QA-2-0.07	

北京无线电仪器厂



APPLE—II型IC测试系统

我厂是一个具有二十余年历史，专门生产晶体管、集成电路参数测试仪的国营厂。目前有一百多种仪器大量生产，大部分产品达到国内先进水平。 f_T 、 k_P 开关参数等晶体管参数仪已定为全国计量标准，并承担全国标准计量传递任务。四种产品获电子工业部一、二等奖，八种产品获北京市一、二等奖。

本厂既有宽量程、高精度、单参数仪器，又有多功能综合性测试仪。线性电路、数字电路、MOS电路的各类参数仪均有生产。凡生产、研究和应用晶体管、集成电路的单位，均可选用。可直接向本厂订购，华北无线电器材公司及全国有关省、市器材公司均有经销。

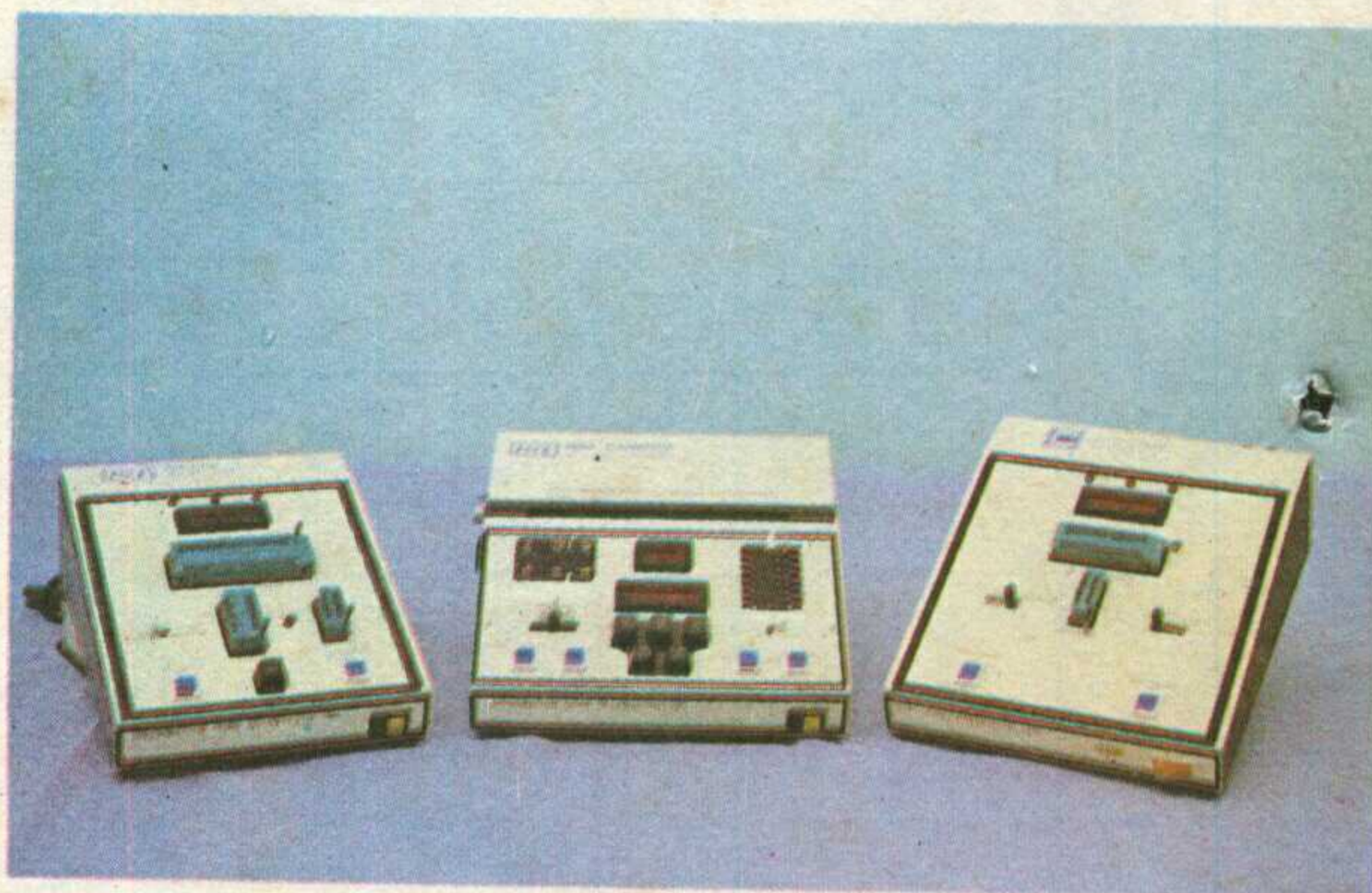
厂址：北京天桥福长街四条四号

电话：33. 5676 33. 8691—922 (经销科)
522

电挂：0781



248型四位半数字多用表



(左) IST 680型ROM测试仪
(中) IST 5700C集成电路在线测试仪
(右) IST 360型集成电路测试仪