无线电

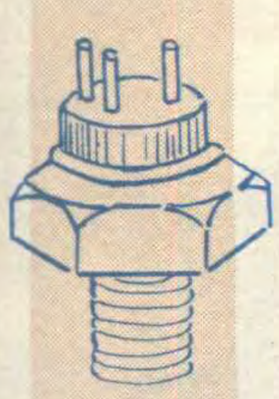
WUXIANDIAN

4
1985

电子工业部国营第八七七厂 产品介绍

卫光 注册商标

877厂是电子工业部大功率半导体器件专业生产定点厂，技术力量雄厚，工艺先进，设备优良，可为军工、科研、重点工程提供高可靠产品。硅NPN型低频大功率三极管，具有功率大、反压高、二次击穿耐压高等优点。1000瓦3DD14—T三极管荣获全国科学大会重大成果奖；3DD6—T荣获国家重点工程一等奖、部优质奖、1982年陕西省优质产品奖。BNID获1983年全国评比一等奖、部优质奖；BSIC、BZ2B获1984年全国评比第一名。

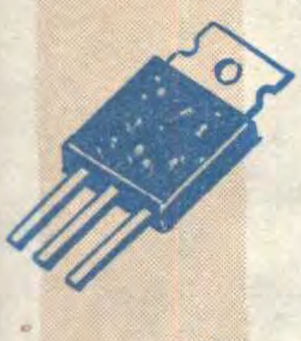


硅NPN型三重扩散台面低频大功率三极管

厂标型号	P_{CM}(W)	BV_{CEO}(V)	外形	相似部标型号
3DD4—T	10	50～600	F—1	3DD153 3DD155，3DD157
3DD5—T	25			
3DD6—T	50		F—2，G—3	3DD159，3DD161 3DD162，3DD163
3DD7—T	75			
3DD8—T	100		F—2，G—4	3DD164 3DD166 3DD167，3DD169
3DD9—T	150			
3DD10—T	200		F—4，G—4	3DD171，3DD172 3DD175，3DD176
3DD11—T	300			
3DD12—T	500		G—5 水冷散热	
3DD14-T	1000			

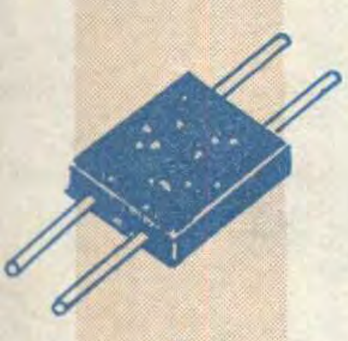
硅NPN型大功率开关三极管

厂标型号	P_{CM}(W)	BV_{CEO}(V)	开关时间(μs)				外形
			t_d	t_r	t_s	t_f	
DK50	50	300～600	1		3	1	F—2
DK150	150		0.2	2			
DK51	50	30～250	0.1	1.2	1.2	0.8	F—2
DK151	150						
DK301	300		0.1	1.5	1.5	0.9	G—4



硅PNP型低频大功率三极管

厂标型号	P_{CM}(W)	BV_{CEO}(V)	外形
3CD3	10	30～110	F—1
3CD4	20		
3CD5	30		F—2
3CD6	50		
3CD8	100	30～80	
3CD9	150		

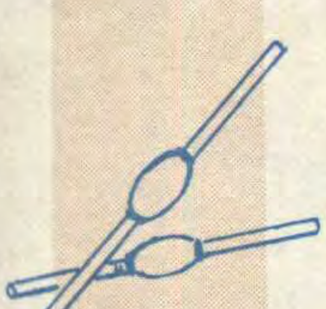


硅NPN型低频高反压大功率三极管

部标型号	P_{CM}(W)	BV_{CBO}(V)	BV_{CEO}(V)	外形
3DD 101	50	150～350	100～300	F—2
3DD 102				
3DD 103		300～1500	200～800	
3DD 104				

玻璃钝化硅功率二极管

厂标型号	I_F(A)	V_{RRM}(V)	用途
BZ1，BZ2	1，1.5	50～1400	电源整流
BG1，BG2	0.05，1	50～1400	高频整流
BN1	1	300～1400	阻尼
BS1C	1.5	200	升压



硅桥式整流器

型号：1CQ—1～7　　型号 SQ01～05，SQ1～2
I_F：50mA～5A　　I_F：0.1～2A
V_R：25V～600V　　V_{RWM}：25V～1000V

硅高压整流堆

型号：2CL51～56
I_F：20mA～1A
V_R：1KV～35KV

35cm电视机行、帧及电源管

厂标型号		部标型号		P_{CM}(W)	BV_{CEO}(V)	外形	
金属壳	塑封	金属壳	塑封			金属壳	塑封
DU31	DS31	3DD207		30	≥30	F—2	S—7(TO—220)
DU32	DS32	3DD204			≥60		
DU33	DS33	3DD200			≥100		

互补输出硅NPN、PNP配对塑封三极管

厂标型号				P_{CM}(W)	BV_{CBO}(V)	BV_{CEO}(V)	h_{FE}	外形
NPN		PNP						
DS	11	CS	11	10	100	30	30～250	S—7(TO—220)
	12		12			60		
DS	15	CS	15	15	200	100	40～200	
	16		16		300	150		

大屏幕及彩色电视机行输出管

型号		P_{CM}(W)	BV_{CBO}(V)	BV_{CEO}(V)	外形
3DD202	A	50	1200	600	F—2
	B		1500	800	

最新产品介绍

硅VMOS功率场效应三极管

型号：VN0301～VN0910
BV_{dss}(V)：35，45，60，80，90
P_o(W)：15，25，40，60，80，100
$I_{d(on)}$(A)：1，2，4，6，8，10，

硅NPN高速高压开关管

型号：Bμ104
BV_{CEO}≥200V　$t_{on}+t_f$<1ms
I_{cn}≥7A　h_{FE}≥30　P_{cn}：85W

硅NPN高压达林顿开关管

型号：BD150
BV_{CER}(V)：300～1000V
P_{cn}：150W　I_{cm}≥10A　h_{FE}≥500

LPT微分负阻功率管

2A，30V，　负阻：－R<10Ω　饱和压降<0.5V
外形：F～1或S～7

通讯地址：陕西省商县10号信箱　西安服务部：西安市西大街373号
电话：2452　2492　　电话：28190
电报挂号：5898　　电报挂号：2369

无线电

1985 年第 4 期
（总第 271 期）

目　录

新技术知识介绍

一种新型的软盘电声系统……陈子启（2）

介绍一种新型器件——V-MOS 功率场效应管……郭印文（3）

我国彩色电视机去年产量突破一百万台……邵　辉（4）

学习计算机

从逻辑电路到微计算机……林在荣（6）

国产微计算机型号命名法……钱乐军（8）

三十周年征文选

录放机在声学实验中的应用……赵明大　秦迤君（9）

80米波段集成电路测向机……陈　方（11）

旧式彩色显象管的代换……李福祥（13）

如何选择示波器的扫描方式……刘铁夫（16）

仿真四声道立体声扩音机（续）……李应楷（19）

实用音响技术

怎样自制高效中波电磁场增强器……欧应成（21）

HF-10000 型智能化收录机……上官沁（22）

HCD 型盒式测试带通过生产定型……广　电（23）

一组高保真功放集成电路应用资料……许联芳　陈鹤龄　刘永华（24）

电视技术

半波振子天线的原理与制作注意事项……王国强（28）

引向天线的一种制作方法……陈　明（30）

电视机放在什么地方合适……关　怡（31）

爱华 EW-B1410C 一体化行输出变压器的代换……王利平（32）

业余制作实验

能发出多种音响的集成电路振荡器……李光宇（35）

几分钟到几十小时可调定时电路……鲁令年（37）

利用 555 时基电路的高压发生器……金维克（38）

变音调门铃……姚汉梁（38）

电子学基础知识测验发奖大会在京举行……组委会（40）

集成运放输出电流扩展电路……郑　南（40）

培养军地两用人才

通用电路实验板制作……王昌辉（42）

晶体管的放大作用……金国钧（43）

初学者园地

实用的收音机稳压电源……陈鹏飞（45）

几种国产力敏应变片特性参数……王　聪（47）

无线电运动

我国又一批无线电测向运动健将和无线电运动国家级裁判诞生……谷　粮（36）

宁夏举办无线电测向辅导员训练班……庹蓉生（36）

封面说明：雷达……沙　军　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）
邮政编码：100700

印　　刷：武汉七二一八工厂

广告经营许可证京东字 022 号

国内总发行：北京报刊发行局
订　购　处：全国各地邮电局
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）
北京市期刊登记证第 304 号

国内代号：2—75
出版日期：1985 年 4 月 11 日

国外代号：M106
每册定价：0.30 元

计算机科学技术电视函授讲座班招生简章

高等教育出版社　《无线电》杂志
中央电视台　中央电教馆　联合举办

为适应我国社会主义现代化建设的需要，促进计算机科学技术在全国的普及和推广，迎接世界新的技术革命的挑战，中央电教馆、中央电视台、高等教育出版社、《无线电》杂志联合举办计算机科学技术电视、函授讲座班。

招生对象：面向全国招生。凡具有高中文化程度的科研、工矿、企事业单位从事计算机科技工作的同志，以及有志学习计算机科学技术的其他在职或非在职人员，大、中学师生，均可报名参加该班学习。

学习内容：《计算机概论》、《微型计算机原理和应用》、《程序设计语言 FORTRAN77》等三部电视教材系列片，共分九十九集，配合电视教材同时编写相应的三本文字教材。电视教材和文字教材均由以清华大学金兰教授为组长的《高等学校计算机科学技术电视教材编审组》（由清华大学、北京大学、上海交通大学、西安交通大学、天津大学、吉林大学、南京大学、华南工学院、南京工学院、北京工业大学、华东师范大学等院校的教授、副教授、讲师参加）摄制和编著。文字教材由高等教育出版社出版。

学习方式：1. 每周由中央电视台播出电视教材一集，每集播放二次（星期五、星期六12:15分播出），另外，对北京地区还将在晚上增播一次。

2. 按照学习的进度陆续寄发三本文字教材。

3. 寄发辅导材料，统一辅导教

一种新型的软盘电声系统

陈子启　　编译

康泼索尼克斯（compuSonics）电子公司刚生产了第一台供消费者在家进行数字编码录音的电声设备。数字唱片是以优质的密纹唱片为竞争对象的，而这个新的电声系统就以高质量的音频磁带为竞争对手。这个设备被称为DSP—1000，作为新产品，它还很有特色，见下图。

DSP—1000电声设备与其它数字系统一样，不是采用密纹唱片那种以模拟方法拾取音频信号的，而是采用声音信号的离散采样信息的。由于采样脉宽很窄，因此，它与原来的连续声音信号是极为相似的。但由于离散采样信号可以单独处理，所以可以去掉一般录音磁带及唱片中特有的背景噪声以及失真、嗞嗞声等。

DSP—1000采用专门设计的计算机软盘作录音用。这种软盘和磁带一样，可以抹去声音、反复使用，而且与录音磁带相比，它不易磨损。

虽然软盘和录音磁带都有对磁性起反应的表面，但它们对声音的编译方式是不同的。在录音磁带上，声波是根据磁场强度的连续变化而被记录下来的，所以最终得到的声音是近似的；在软盘唱片上，每个磁性粒子可以变为正、负两种电位（正电位用“1”表示，负电位用“0”表示），由计算机将这些二进位数字转化成声音。由于计算机很难将这种二进位数字读错，所以软盘上保留的声音将更为逼真。

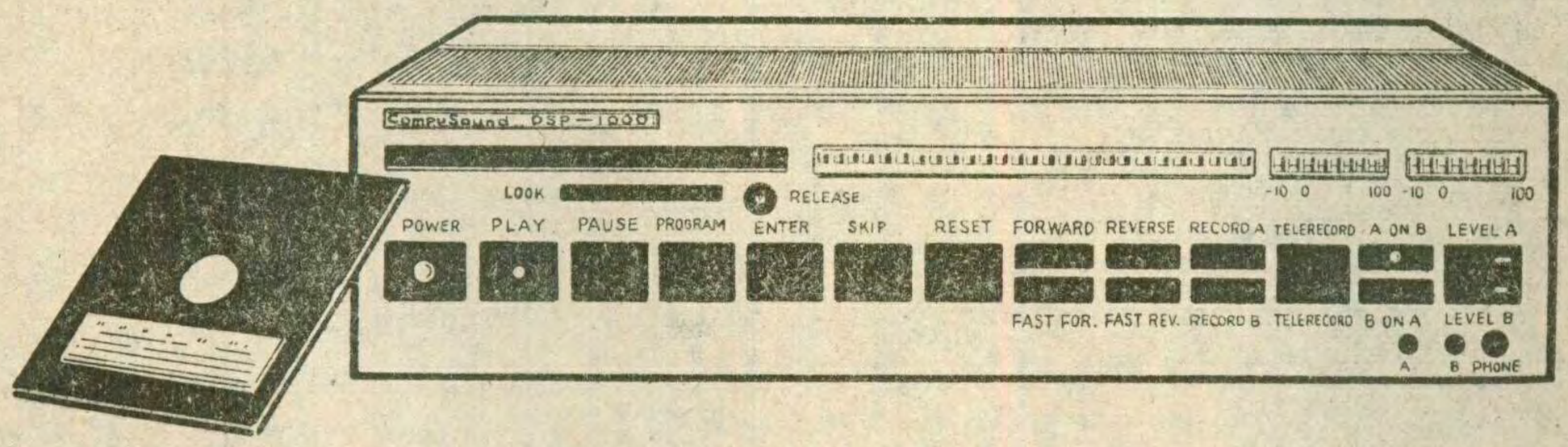
DSP—1000电声系统采用了两项新技术，一项是用高密度的软盘，它储存的资料相当普通软盘的10～50倍；另一项是采用了先进的数据压缩方法。

DSP—1000可以接到任何一个家庭的声电系统去进行放音，也能接到个人计算机中（IBM系列）中进行音乐的剪辑和合成，也可以用来清除旧唱片中的杂音，还能用来显示乐谱的符号或音乐家的名字。

根据同样原理制作的DSP—2000可以用来为专业的播音室提供高质量的录音。

美国广播电视公司计划修建一条高速电信线路，它能传输任何数字信号，包括每秒56000比特的声音信号。结合DSP—1000的使用，这项设施将允许用户通过电话或电视电览线来录制声音。

新技术知识介绍



材中的重点、难点、疑点、习题及解答。播出过程中学员所提问题及有关解答，均在《无线电》杂志、《电化教育》和《计算机》杂志上刊登，学员自行购买。

学习时间：一年半（1985年9月—1986年12月）。结业时，举行开卷考试，成绩及格者由主办单位联合签发结业证书。

报名：采用通信报名的办法报，名后即被录取。报名从二月十五日起开始到一九八五年五月底截止。报名地址北京西单大木仓35号中央电化教育馆　来函请写明姓名、性别、文化程度及通讯地址。

学费：三十五元，通过邮局一次交清（学习所需文字教材、辅导材料等由讲座班免费寄发）。学费由单位报销者，请注明报销单位。收到报名汇款后即发录取通知书，中途退学者一律不退学费。

教学顾问：金兰、胡正家、徐家福、杨芙清、许镇宇、柳维长。

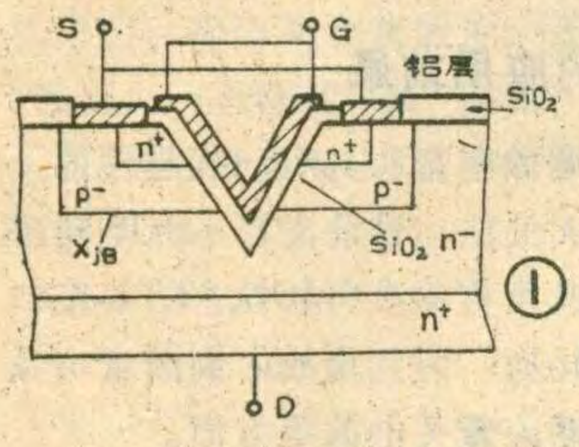
介绍一种新型器件
V—MOS功率场效应管

郭 印 文

V—MOS 功率场效应管是近年发展起来的新器件。有人说它既有电子管的优点，又有晶体管的优点，因此它得到了人们的高度重视。

V—MOS 管的构造和原理

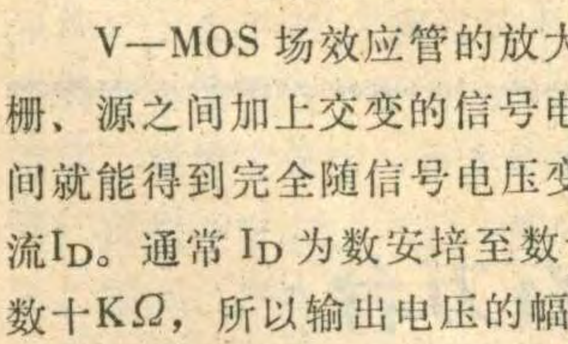
它是利用硅片的各向异性腐蚀原理，在（100）面的硅片上，刻蚀出一定宽度、深度和长度的V形槽，然后把器件作在槽的两个壁上作成的。图1是N沟道增强型场效应管剖面图。其中D为漏极，S为源极，G为栅极。其工作原理是这样的：S极接0电位，D极接正电位，当G极电位为0或负时，由于P—n结X_{jB}反偏，D、S极间没有电流通过；当G极接上正电压时，由于电荷感应，在P^-区感应出电子，电子的积累，形成了n型沟道。此沟道连通了n^+和n^-n^+区，S、D之间便产生了电流。因此，G上电压的大小，决定了S、D之间的电流大小。



V—MOS 场效应管的放大电路见图2。若在它的栅、源之间加上交变的信号电压 u_r，那么在D、S极间就能得到完全随信号电压变化而变化的信号电流I_D。通常I_D为数安培至数十安培，R_L从1 KΩ到数十KΩ，所以输出电压的幅度要比输入信号电压的幅度大几百倍到数千倍。而且它们的变化规律一致，这就达到了电压放大的目的。这点与电子管放大原理完全一样。

V—MOS 管的特点

1. 输入阻抗高　从结构上可以看出，由于栅源之间是SiO_2层，所以栅、源之间的直流电阻基本上就是SiO_2的绝缘电阻，一般为10^8欧姆左右。由于交流阻抗取决于信号频率和输入电容，V—MOS管的输入电容随电流大小而不同，对于I_D= 2 A的管子，C_i为35~50pF；对于10A的管子，C_i为500pF，比晶体管的输入电容小，所以交流输入阻抗高。



2. 驱动电流和驱动功率小　由于V—MOS管的驱动电流实际上是SiO_2的漏电流，所以就很小，一般为0.1μA。驱动功率也很小，一般认为只要有电压就可以驱动。

3. 开关速度快　由于V—MOS管是多数载流子器件，这就意味着没有少子的存储、延迟时间。另一方面，V—MOS管的载流子是由电场控制的，开关时间基本上决定于寄生电容、电感，而不象晶体管那样存在着有源区少子的注入和抽取，所以V—MOS管的开关速度快，在10ns内可以开启或关断2 A的电流；在20ns内可以开启或关断8 A的电流。

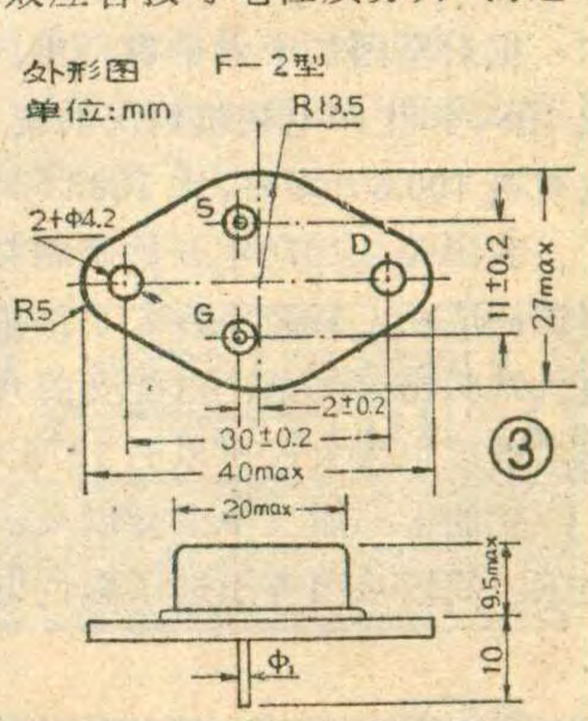
4. 跨导的高度线性　由于V—MOS管的沟道长度在1～2 μm之间，所以载流子的漂移极容易饱和。饱和后跨导g_{fc}基本上为一常数，不随电流大小而变化。

5. 通频带宽、高频特性好　由于V—MOS管多数载流子运动是属于漂移运动，同时漂移距离极短，约1～1.5μm，而不象晶体管那样存在着少子基区渡越时间限制，所以V—MOS管功率增益随频率变化极小，通频带宽、高频特性较好。

V—MOS 管的外形及分类

V—MOS功率场效应管的封装有F型、塑封型和十字型等多种形式，目前国内多采用F型封装，外形见图3。

V—MOS 功率场效应管按导电性质分为n沟道增强型、耗尽型和P沟道增强型、耗尽型四类。n沟道称为VN系列，P沟道则称为VP系列，它们在电路中的符号见图4。目前，国内仅有n沟道产品，故本文介绍以n沟道为主。

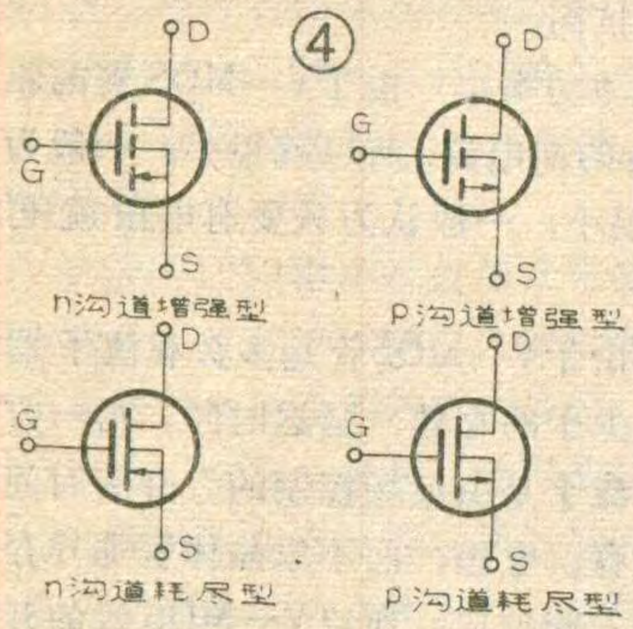


V—MOS管的特性参数

V—MOS场效应功率管的主要参数：

1. BV_{DSS}——源漏耐压。我们规定，当$U_{GS}=0$时，源漏之间反向漏电流达到某一规定值时，源漏电压称为BV_{DSS}，漏电流一般规定为10μA。BV_{DSS}确定了使用电压。

2. BV_{GSS}——栅源耐压。由于MOS器件栅源之间是SiO_2层，它很薄，一般在1000～1500Å左右，所以栅源耐压仅在30～40伏左右。值得注意的是栅源一旦击穿，就造成器件永久性损坏，所以在使用中栅压应不超过规定值。

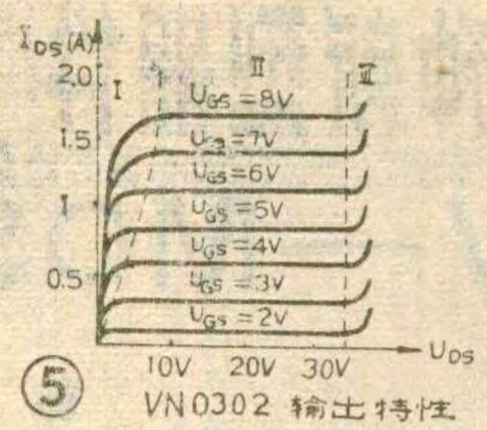


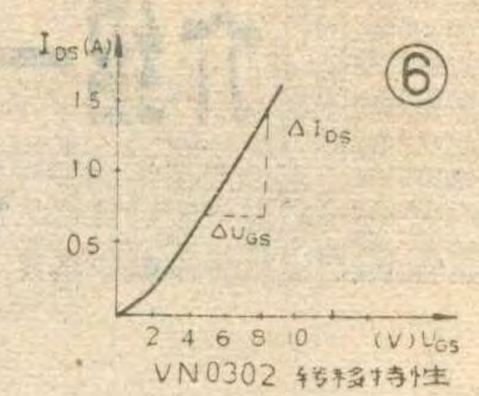
3. V_{th}—阈电压。我们规定，当源漏电流为1 mA时，栅源之间的电压称为V_{th}，一般为2～4伏。

4. I_{DS}——源漏电流。当$U_{DS}=10$伏、$U_{GS}=10$伏时，源漏之间通过的电流为I_{DS}，它表示器件的电流容量。

5. 输出特性。以栅源电压为参变量，I_{DS}和U_{DS}的关系称为输出特性，如图5所示。输出特性可以分为三个区域：I为可调电阻区；II为饱和区；III为雪崩区。当用作线性放大时，器件应工作在饱和区。

在一定栅压下，由I区进入II区时的直流电阻称为开态电阻，用R_{on}表示。R_{on}的大小表示了器件的耗损。





6. 转移特性。和电子管一样，在饱和区内某一固定的源漏电压下，I_{DS}和栅压U_{gs}之间的关系称为转移特性，如图6所示。

栅电压对源漏电流控制能力的定量表示称为跨导。跨导$g_{fs}=\triangle I_{DS}/\triangle U_{gs}$。

V—MOS功率场效应管的其它参数这里就不一一介绍了。

广阔的应用前景

由于V—MOS功率场效应管具有一些优越性能，越来越引起了人们的极大关注。目前，V—MOS功率场效应管主要用在以下几个方面：CMOS、TTL接口电路；高速开关；直流转换；射频功放；高级音响系统；线性放大；马达驱动；开关电源等方面。

国内有单位采用V—MOS功率场效应管作成高频拓扑开关电源，工作频率已达200KHz，效率为80%左右；用它作的400KHz开关电源也已试制成功。

我国电子工业部所属877厂目前已形成了该器件的系列产品，工作电流I_{DS}从1A～10A；功率从15W～100W。

我国彩色电视机去年产量突破一百万台

据对全国二十六个省、市、自治区和中央直属企业1984年生产电视机情况的统计，全国共生产彩色电视机100.6万多台，比1983年增长近一倍。

我国是从1970年开始研制彩色电视机的，于1971年试制成功，1972年投入小批量生产。但由于彩色电视机结构比较复杂、对配套的元器件性能要求很高，技术难度也较大，所以到1978年还无法大量生产。

党的十一届三中全会以来，在对外开放政策的推动下，我国从国外引进了彩色电视机的整机装配线和关键部件生产线，使彩色电视机生产迅速扩大，产品质量也可与国际水平相媲美。特别是最近几年，技术引进的规模和速度进一步提高，仅1984年就有23个省、市和自治区的39个电视机厂与外商签订了43个彩色电视机引进装配线合同，其中已有28条装配线在1984年底建成投产，使我国彩色电视机的生产能力迅速增强，预计1985年的产量将比1984年有较大幅度的增长，以适应市场迫切需求的形势。

邵　辉

电子简讯

七通道比例遥控设备

航天工业部所属国营新兴仪器厂研制成功七通道比例式无线电遥控设备，已于1984年12月通过了技术鉴定。

该设备采用脉冲调频程式，工作频段40MHz。在七个通道中，有四个通道具备中点微调机构。用于无线电遥控空模时，可同时操纵升降舵、方向舵、副翼、襟翼、发动机风门、起落架和扰流片。还设有“襟翼——升降舵”和“襟翼——扰流器”的联动开关，以及升降舵和副翼舵角大小变换开关。

该设备的遥控距离空中为1000米，地面为500米。

黄永良

BMS——1型微电脑巡回检测处理系统

广东兴宁无线电厂研制成功的BMS——1型微电脑巡回检测处理系统，于去年12月通过技术鉴定。它具有自动测量、事故追忆记录、打印、报警定值输入等多种功能，可广泛用于电力、化工、炼油、热工、轻工、供水等行业，实现工业参数的自动测量、数据处理、事故分析、生产过程控制等。该系统软、硬件适应能力强，便于系统的扩充和更新。

朱保强　张权昌

广播电视卫星地面接收站通过样机鉴定

无锡无线电二厂在有关单位的支持下，研制成功了广播电视卫星地面接收站。

该地面接收站分室外、室内两大部分。采用指向性较强的抛物面天线；地面接收站采用数字解码新技术传送伴音，所以伴音非常真实，同时还能以多种语言伴音，供人们选择收听。

如果设置这种设备，并根据区域面积大小选用不同规格的差转机，就可以把从卫星上接收的电视信号直接传送到覆盖面内的电视用户了。

陆　立

调频无线电话机

上海无线电二厂从日本信和公司引进组装五个品种的400MHz频段调频无线电话机，工作频率范围从385MHz～470MHz，根据用户需要而定，接收机灵敏度均优于0.5μV。目前已有下列几种产品问世。

1. SF425GD型无线电话机：该机是多功能双工基地台，可单工工作，亦可双工工作，还可以作自动中继转发。供电方式为交流市电和12伏直流两种，当市电断电时具有交、直流电源自动切换功能。配上附加设备后，它还具有选呼、遥控和有、无线转接等功能。发射机输出功率为25瓦。

2. SF450J型无线电话机：该机功能与SF425GD型无线电话机相同，只是发射机输出功率为50瓦。

3. SC425EGD型无线电话机：该机是单工车载台，也可以作固定台或基地台使用，可以用汽车上的12V电瓶供电，或用配套的12V直流稳压电源供电。发射机输出功率为25瓦。

4. SC2410G型无线电话机：该机与SC425EGD型无线电话机性能相同，只是发射机输出功率为10W。体积为150×48×140(mm)，重量为1.1kg。

5. SH403KG型无线电话机：该机为手持式单工机，供电方式用机内的镍镉电池组供电。体积为68×170×43(mm)，重量为0.65kg。发射机输出功率为3瓦。

上述三种单工机可以收、发同频，也可以收、发异频，视用户需要而定。

为了配合上述五种电台的工作和满足用户的组网要求，工厂还备有遥控器、电话匹配器、选呼器、天线、馈线、直流稳压电源、充电器及话筒等，供用户选用。

上述产品已在国内很多部门如公安、消防、治安、保卫、交通、车站、码头、机场、矿山、油田投入使用；并已用于企业内部的生产调度、电力调度、建筑工地的现场指挥、抗洪救灾指挥等，使用量已达4000多部，深受用户欢迎。

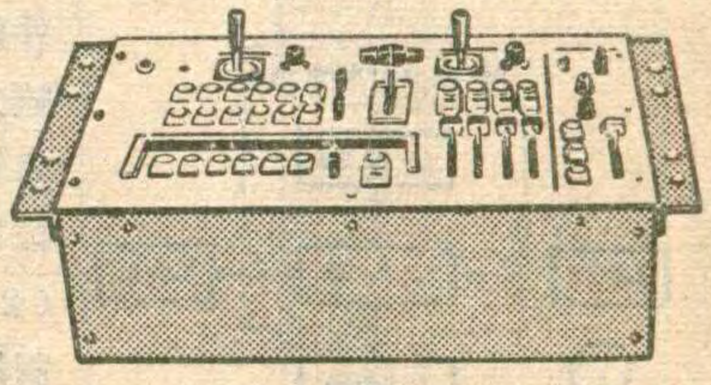
林纬武

彩色电视特技信号发生器

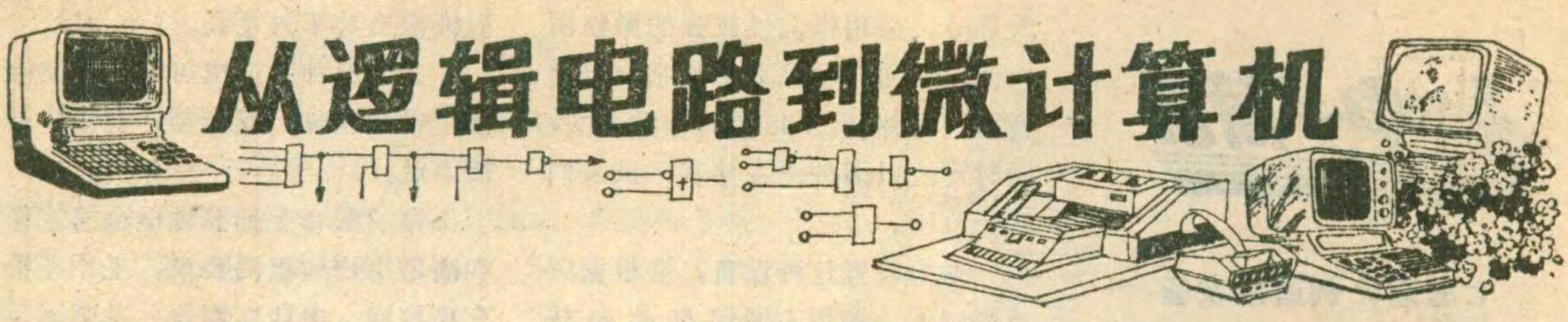
广州部队军医学校电教室研制成功“PJJ—843P彩色电视特技信号发生器”，于1984年10月份通过了技术鉴定。

该发生器大部分采用国产元器件，结构简单，操作方便。它可以同时连接4台彩色摄象机和两台黑白摄象机，并使之同步工作。它可以自发两个彩场，使屏幕变换各种颜色；可对画面进行多种迭化、淡变；有各种方式的拉幕；逐行逐字显示黑、白、彩色字并镶上各种颜色的边；还可以将4台彩色摄象机的画面合并成一个画面，同时显示在荧光屏上。利用字键对黑底不显示及上述功能的配合，还可以作一些简单的动画等16种功能。

该信号发生器由广东省江门市无线电三厂生产。



宋善海



从逻辑电路到微计算机

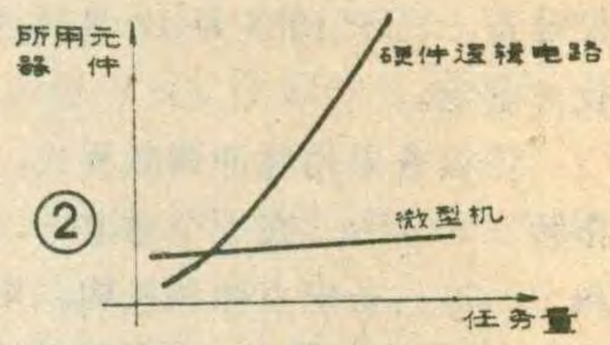
林 在 荣

大家知道，在工业生产中，为了完成某种特定的程序控制任务，可以用许多“与”“或”“非”门这样的逻辑电路组合起来实现。用计算机术语来讲就是完全依靠硬件逻辑电路来实现。在微型机中，情况就大不一样了。微型机能完成任何特定任务的必要条件有两个，一个是硬件，另一个是软件。所谓硬件，是指构成计算机所有物理部件的组合。而软件则是指一系列计算机指令的集合。各种不同的应用软件与大体相同的计算机硬件相结合，使计算机能胜任各种各样的任务。

图1是微型机的基本框图。其中运算器及控制器是由一块大规模集成电路担任，称为中央处理单元(也叫Central Processing Unit，缩写为CPU)。以CPU为中心，用一些很简单的逻辑电路将输入、输出和存贮器连接起来，就形成了微计算机的硬件系统。不论一台微计算机完成何种特定任务，其硬件系统基本不变，不同之处仅仅是所编制的各种程序即软件系统不同而已。另外，在微型机的指令系统中，有直接用于逻辑判断的指令如：“与”；“非”；“异或”等。一般情况下，可以用软件指令来代替以往的许多硬件逻辑电路。这就是微型计算机与以往硬件逻辑电路比较起来，显得特别简单的原因。例如：60年代初期出现的数控机床，电器部分完全用硬件逻辑电路组装；其成本往往比机床本身高十倍以上。而现在，用微机实现的数控机床，微机的成本只需几千元，极为低廉。

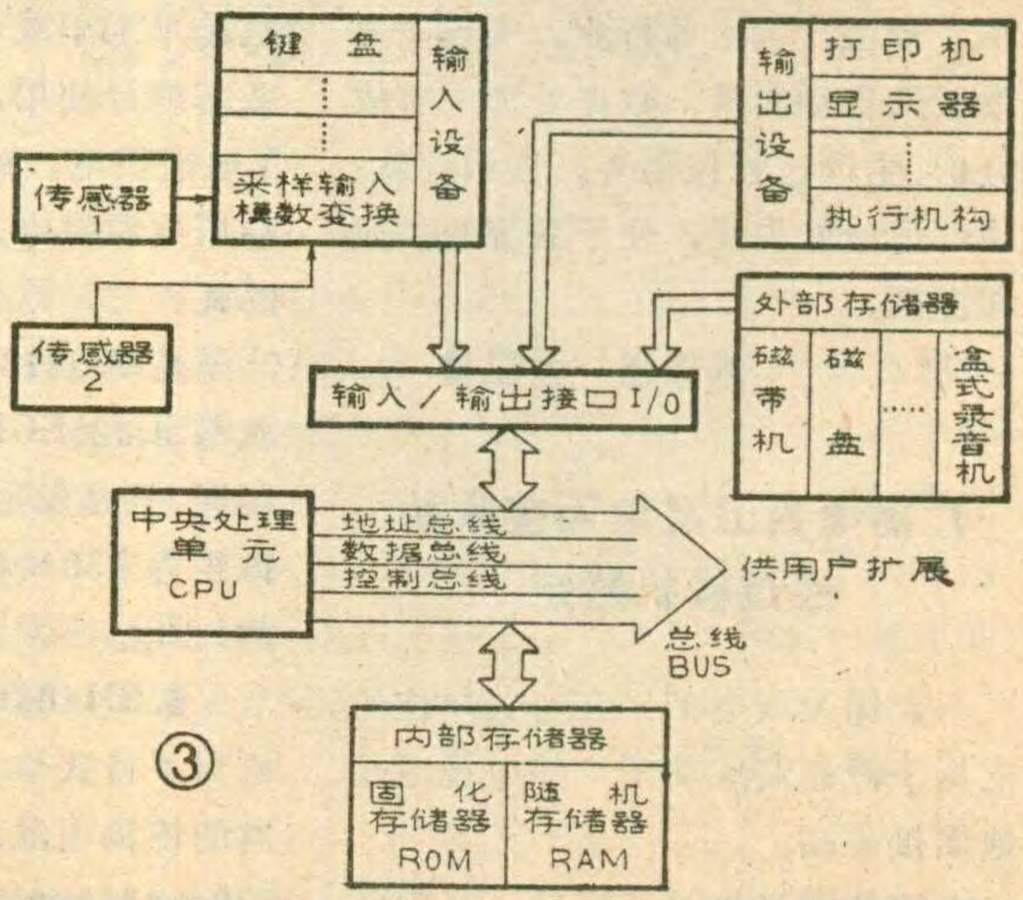
图2是采用微型机和用硬件逻辑电路两种方式时，所用的电子元器件的比较。从图中可见，随着完成任务量的增加，用逻辑电路所需的器材量成倍增加，而微型机却几乎不变。因此，一般来讲，在设计一个工业控制系统时，如果要用到30～40个逻辑门电路以上时，就应考虑采用微型计算机了。

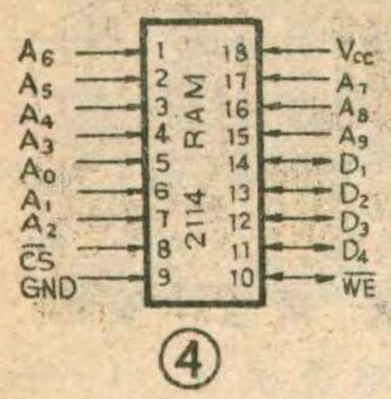
概括起来，采用微型机有下列几个特点：(1)硬件结构简单，成本低，随之带来的是工作可靠性高，后者是工作控制中特别重要的。(2)带微机的设备研制周期短，更改设计容易。特别适用于当今产品不断更新的时代。(3)在微机中，有大量的存储单元，可以用来记忆和处理各种数据和信息，因而能胜任过程控制、数据加工处理和科学运算三大任务，这种智能化设备是以往硬件逻辑电路所不能比拟的。(4)微型机在完成各种任务时，都是分时进行的，在某些速度要求特别高的场合，它比不上逻辑电路。



将图1的微机基本框图进一步扩展画出细节，可以得到图3所示的微型机基本结构框图。其中，CPU是微机的心脏部件，它担负着对数字信号进行加工处理；与存储器或外部设备进行数据交换等功能；并负责控制微机系统内各部分协调工作。因此CPU芯片上有三组功能不同的引线，分别称为地址总线、数据总线和控制总线。这三组总线的组合又构成了微机总线(BUS)。微机系统上的其它部件，例如：内部存贮器、输入，输出接口等，都是挂在总线上的。为了对微机结构有一个基本概念，我们首先分析一下图3中的各部分。

1. CPU：它是微机中担任中央控制功能的芯片。通常从下列几方面来衡量它的功能。①指令：它是CPU不断执行的基本操作。通常CPU具有加、减指





④

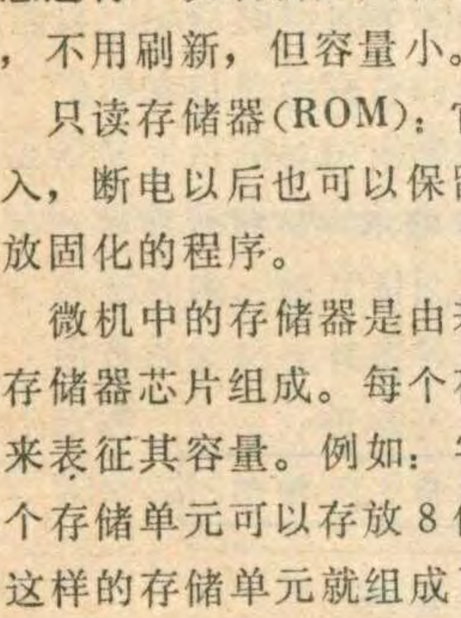
令；向存贮器和外围设备存数、取数的指令；中断处理指令和条件判断指令等。一般地说，指令条数越多，说明CPU的功能越强。②字长：计算机中，每一个二进制数称为毕特（bit），每8个二进制数称为一个字节（bity）。字长是指CPU能一次同时处理的二进制位数。一般CPU是8位字长。CPU字长越长，处理数据能力越强。若实际数据位数超过CPU字长，就要分成几段来处理。③速度：指CPU执行一条指令所需要的时间。通常CPU的工作时钟频率为2 MHz～4 MHz，执行一条指令约需几个到几十个时钟脉冲不等。故平均工作速度大约为每秒执行十万到五十万条指令。

2. 存储器：它是存放计算机工作所需要的程序和数据的记忆装置。由图3可见，计算机存储信息的方式有外部存储器与内部存储器两种。外部存储器有磁盘，磁带机和盒式录音机等；内部存储器又可分为二大类：随机存储器（Randon Access Memory缩写为RAM）和只读存储器（Read only Memory缩写为ROM）。

随机存储器（RAM）：用于写入或读出信息，但电源一断，数据随之消失，它常用来存放临时工作程序或数据。从结构上看，RAM又分为动态RAM与静态RAM两种，前者存储容量大，但每隔2 mS要对信息进行一次刷新，后者用双稳态触发器作为记忆单元，不用刷新，但容量小。

只读存储器（ROM）：它的内容只可以读出不可以写入，断电以后也可以保留信息。在微机中，常用于存放固化的程序。

微机中的存储器是由若干片性能相同、规格相同的存储器芯片组成。每个存储器芯片通常用K字节数来表征其容量。例如：字长为8位的存储器，表示每个存储单元可以存放8位二进制数。而$1024=2^{10}$个这样的存储单元就组成了1 K字节。若写成16进制，则$1K=3\times16^2+15\times16^1+15=3FF(H)$。括号中的H代表16进制，它是Hexadecimal（十六进制）的缩写。典型的静态RAM是2114它有十根地址线，4根数据线，其容量为$1K\times4$，就是说它有1024个存储单元，每个存储单元字长为4位。图4是2114静态RAM的外部引线图，A_0～A_9是地址线，D_1～D_4是数据线；$\overline{CS}$为片选端，中央处理器是否要对这片RAM进行操作由$\overline{CS}$端的电平来决定。$\overline{WE}$是读写线，用它来控制对存储器进行读数或取数操作。

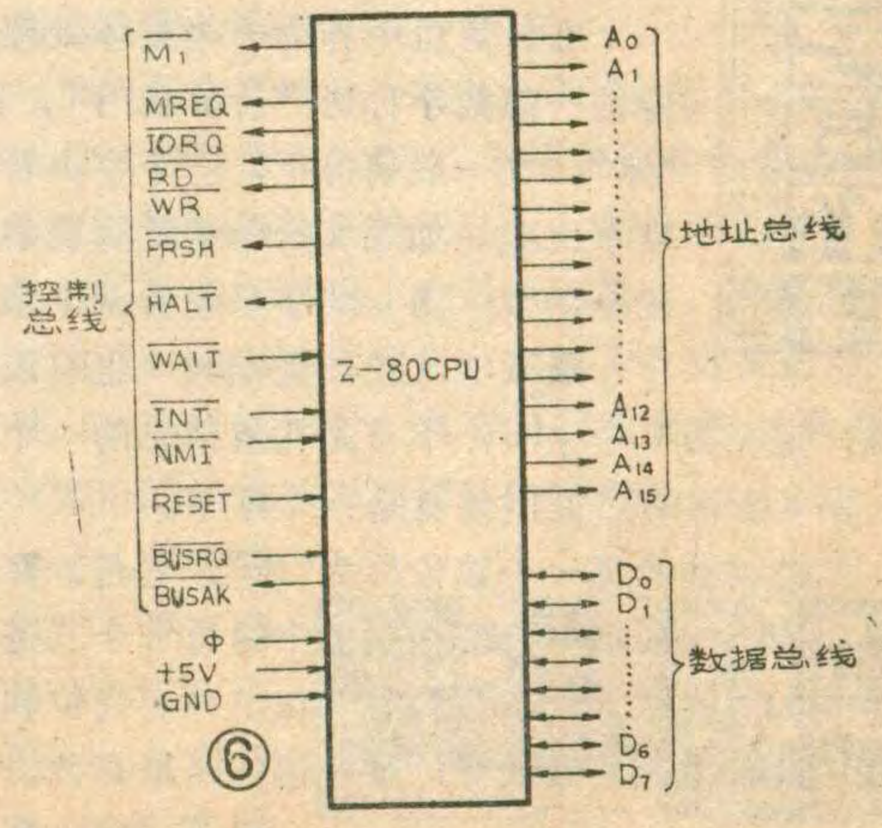


⑤

3. 输入/输出（I/O）接口：微机要进行工作，必须把外部数据信息或程序送入机内，还要把计算结果送给显示器或打印机。微机的内部存贮器容量有限，要把暂时不用的程序和数据送到机外存贮设备中。这样，就需要输入、输出接口来担任计算机与机外进行信息交换作用（简称I/O接口）。它们是一些专用的集成电路芯片。典型的接口电路有Motorola公司的外围接口适配器PIAMC6820，Zilog公司的并行接口片PIO等；

4. 总线（BUS）：它是将微机中各个功能部件如CPU、RAM、ROM、I/O接口等连接起来的一组电缆线。它又分为数据总线、地址总线和控制总线三种，其数量多少是由CPU的功能决定的。一般八位字长的CPU，相应的有8根数据线D_0～D_7，16根地址线A_0～A_{15}，以及10～20根控制总线。其中地址总线多少决定一台微机内存容量的大小。

图5是存储区的示意图，左边的数字是地址编号，右边的数字是十六进制的地址编号。存储区中第一栏的数字01010100表示，第0号地址的存储单元中存有一个八位二进制数01010100，后面以此类推。在单板机中，一般存储容量仅为几K到十几K，故在64K存储区中，有许多空置不用的空区，可以供用户扩展。控制总线是CPU为了协调总线上各部分工作而设立的。如图4中的RAM读写线$\overline{WE}$就属于控制总线中的一根。图6示出了一个较典型的Z—80CPU的三大总线。图中各条线都带有箭头，表示信号的传输方向。例如地址总线（16根）的信号是单向的它总是由CPU向外传送的。数据总线有8根，表示数据既能进入CPU，又能从CPU输出，是双向的。控制总线有进有出，但都是单向的。各根控制线的标志和功能这里限于篇幅不一一介绍。



⑥

国产微计算机型号命名法

钱乐军

随着我国计算机工业的发展，国产微型计算机的产品系列及品种增加得很快。为使读者对计算机的型号有所了解，现将计算机工业管理局对国产计算机的命名方法作一介绍。

命名格式由企业代号或商标、四位数字及后缀三部分组成，格式如图所示。

（1）企业代号或商标：生产厂家的代号或产品商标，未做统一规定，如“长城”；“紫金”；“TQ”；“DJS”等等。

（2）计算机系列号：由数字0～9表示，其中0表示微型计算机系列，其它数字表示小型计算机系列或大、中型计算机系列。

（3）系统分类号：对微型计算机而言是指中央处理器(CPU)的类型，用数字表示：1——一位机；2——四位机；3——6502 CPU；4——Z80/Z8000CPU；5——8080/8086 CPU(含8085，8088)；6——6800/68000CPU(含6809)。

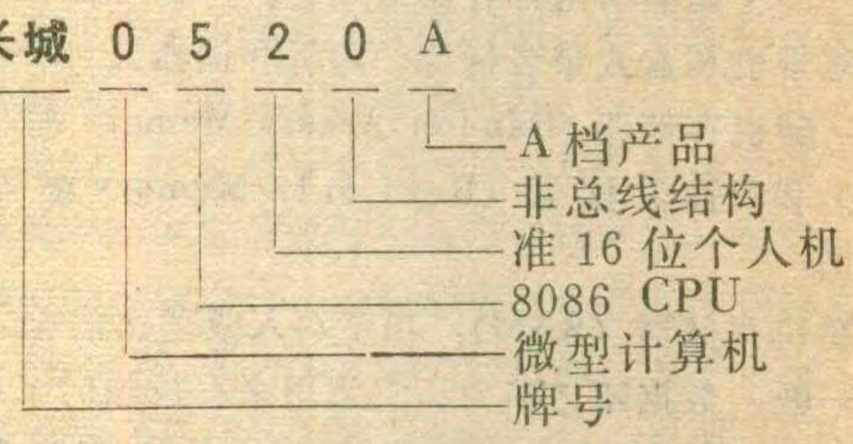
（4）微型计算机系统类型，用数字表示：0——单板机，1——8位个人机；2——准16位个人机；3——16位个人机；4——32位个人机；5——8位总线结构微型计算机；6——准16位总线结构微型机；7——16位总线结构微型计算机；8——32位总线结构微型计算机；9其它类型微型计算机。

（5）微型计算机的总线型式，用数字表示：0——非总线结构。如个人机，单板机等；1——S——100总线；2——多总线(MULTIBUS)；4——其它总线。

（6）后缀：这部分是选用的，未统一规定，由字母符号或数字表示，作为产品的分档号或性能标记。

以上规定仅适用于国家优选的微型计算机系列。非国家优选系列机、台式计算机、袖珍计算器由企、事业单位自行命名。

国产微型计算机型号的命名法能使我们迅速地了解某种微型计算机系统的基本性能，例如：



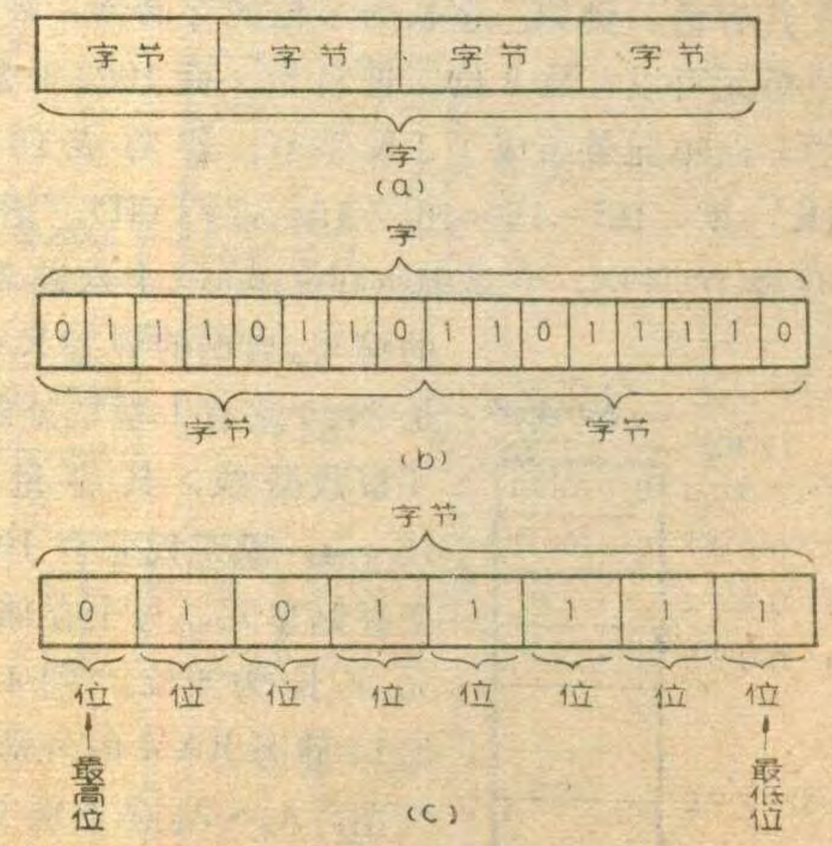
企业代号或商标	0	X	X	X	后缀
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

字 字节 位

在计算机中作为一个整体处理或运算的一组数字称为“计算机字”，简称“字”。在一般情况下，一个字由若干个字节组成。如图a所示的计算机字包含三个字节；图b的字只包含两个字节。

通常把八位二进制数（也有四位或六位）定义为一个字节，字节是构成信息的一个小单位。图c所示的二进制数就是一个字节。

二进制数的每一个数位称为“位”，它是计算机中运算和传送的最小单位。如图c中的每一个二进制数“0”或“1”就是一位，它共有八位。并有高位和低位之分，最右边的是最低位，最左边的是最高位。



吕一凡

录放机在声学实验中的应用

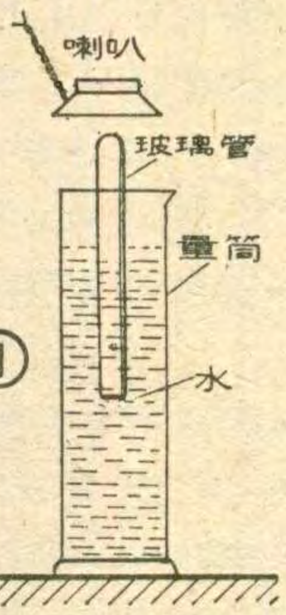
赵明大　秦迺君

用录放机代替音叉作声学实验，扩大了学校录放机的使用功能；增强了声学实验的演示效果。实验用磁带，还具有能重复使用、互相转录等优点。

现介绍用录放机进行的十个声学实验。

乐音和噪音

演示前，先要把乐音和噪音录制在磁带上。录乐音时，用手按动产生100赫兹钢琴声的琴键，每秒钟按动一次或两次，录30秒；录噪音时，可让钢锉同木锉相摩擦，把摩擦撞击声录入磁带，也录30秒。然后，以30秒为周期，把乐音和噪音相互交替，重复录在磁带上，共录3分钟。



演示时，从录放机输出插孔取出信号，接到示波器Y轴输入端，示波器扫描频率取50赫兹。启动示波器，学生听到悦耳的乐音时，示波器显示出周期性的规则波形；当录放机放出噪音时，示波器显示出杂乱的无规则波形。乐音和噪音交替出现，声图并现，相互对比，给人留下深刻印象。

简易录放机没有信号输出插孔时，可以采用外接喇叭放声，并从外接喇叭线上取出信号加到示波器上，就可以同时听到声音，看到波形。

响度和声强

演示响度和声强的关系时，必须把频率相同而振幅不同的信号录到磁带上。录制时，利用信号发生器，把100赫兹信号用转录线送到录放机的输入孔。调节信号发生器输出信号的幅度，以30秒为周期，交替录制振幅小和振幅大的信号。两种信号的振幅比，大约取1比2。示波器扫描频率仍为50赫兹。Y轴放大要适当调节，使两种振幅的信号都能在荧光屏上显示出来。具体演示方法，跟“乐音和噪音”的方法相同。当学生听到响度不同的声音时，同时从荧光屏上看到振幅不同、频率相同的正弦波形。此演示，也可用交流电压表代替示波器，显示信号振幅的大小。

音调和频率

演示音调和频率的关系时，必须把振幅相同而频率不同的信号录到磁带上。以30秒为周期，把100赫兹和400赫兹的信号，交替录入磁带。演示方法，跟“响度和声强”的方法相同。当学生听到音调不同的声音时，从荧光屏上看到频率不同、振幅相同的正弦波形。示波器扫描频率仍为50赫兹，这时，100赫兹信号，在荧光屏上显示两个完整的正弦波形；400赫兹信号，显示出八个完整的正弦波形。

作上述音调和频率关系的实验时，要注意信号发生器、磁带、录放机、示波器都有自己的频率响应曲线。因此，当信号频率从100赫兹改变到400赫兹时，即使输出声音的声强相同，示波器荧光屏显示出的信号振幅也可能不同，甚至差别很大。为了不引起学生的迷惑，在录制磁带时，适当调节400赫兹信号的幅度，使100赫兹同400赫兹信号，在荧光屏上显示出相同的振幅。这时，录放机输出声音的声强，即使略有不同，也不影响音调和频率关系的演示。

音品和波形

基音频率相同、音品不同的声音，由于泛音不同，在示波器上显示出的波形也不同。

把100赫兹的钢琴声同100赫兹的黑管声，以30秒为周期，交替地录在磁带上。应用录放机和示波器，仍按“乐音和噪音”的方法演示。

音品演示磁带，也可以不用乐器录制。让男女生各一名，每人发十次c调的“拉”音(频率440赫兹)，或者发汉语拼音字母“O”的音。男女生交替录制，然后用示波器演示。

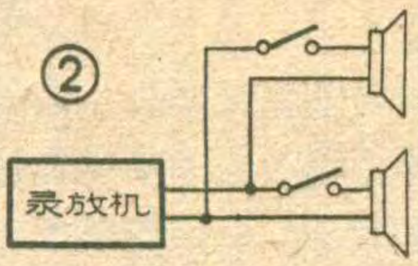
人耳的响度——频率特性

人耳对不同频率的声音具有选择性。两个声强(或振幅)相同而频率不同的声音，作用于人耳时，人感觉到的声音的响度是不一样的。

为了演示人耳的这一特性，可以把100赫兹和1000赫兹的信号录在磁带上。利用外接喇叭放音。把交流电压表并联在喇叭两接线柱上，用交流电压表反映喇叭发出的声音的强弱。在录制磁带时，要适当调节信号发生器的输出幅度旋钮，保证100赫兹和1000赫兹信号，从喇叭输出时，具有相同的声强，也就是说，保证交流电压表显示出相同的电压值。

由于人耳对响度小的声音发生的变化易于分辨出来。演示时，调节录放机的音量旋

钮，让100赫兹信号发出的声响，刚好能被全班同学听见。这时，当1000赫兹的高音出现时，交流电压表的读数没有变化，但学生听到的声音的响度，明显增大。



气柱的共鸣

利用信号发生器，先在磁带上录制频率680赫兹的音频信号。放音时，录放机要使用引线稍长的外接喇叭。

演示情况如图1所示。左手拿着长度50厘米的玻璃管的上端，把玻璃管插入盛满水的量筒内。右手拿着喇叭，让喇叭口正对玻璃管，喇叭和玻璃管同时升降，玻璃管内空气柱的长度也就随之变化。演示前，调节好录放机音量旋钮，让喇叭发出的声音刚好能被学生听到。演示中，当玻璃管内空气柱长度变化时，会听到声音的响度也随之变化。在室温20°C时，大约在空气柱长度为10厘米和35厘米处，声音的响度最大。这说明声音在空气柱内发生共鸣，用35厘米减去10厘米，再乘以2，即为波长(50厘米)。用波长乘上频率680赫兹，即为声波在空气中的传播速度(340米/秒)。

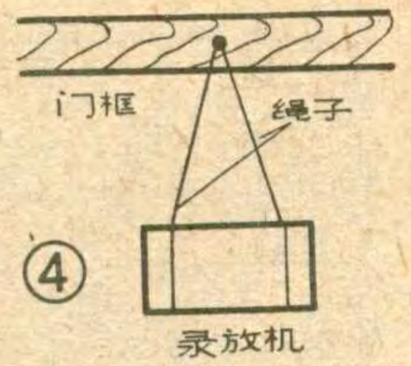
声音的干涉

在磁带上录制2000赫兹或3000赫兹的音频信号。录放机用外接喇叭放音。外接喇叭用两只完全相同的扬声器并联而成。每只扬声器串联一个开关。电路连接如图2所示。

两只扬声器固定在一块木板条上，彼此相距80至100厘米左右。木板条放置在讲台上，喇叭口正对学生。演示时，让学生用手堵住一只耳朵。教师启动录放机后，让木板条绕中心轴左右转动，学生将听到强弱相间的声音，这就是声音产生了相互干涉现象。为了便于分辨，录放机的音量要适当小一些。作为对比，用开关关掉一只扬声器，再将木板条转动，这时只能听到响度相同的声音。

拍音的演示

演示拍音，需要两台单声道录放机。甲机用的磁带录制500赫兹的音频信号，乙机用的磁带录制505赫兹的音频信号。放音时，让两台录放机的喇叭尽量靠近；让两机放出的声音的音量彼此相同，大小适当。在离录放机稍远的空间即能听到清晰的拍音。拍音的频率等于两声音频率之差的2倍，即每秒10次。如果拍音频率不稳定，有时甚至听不到，这是录制磁带时信号发生器频率不稳造成的，要重新录制。作为对比，演示时可以关掉一只喇叭，这时，拍音立即消失。



声波激发的共振

声波是机械波，可以使传播途径上的物体产生受迫振动。当声波频率同物体固有频率相等时，振动体将发生共振。

演示装置如图3所示。把长度200毫米，频率256赫兹的钢制音叉，插在共鸣箱上，作为振动体。音叉的顶端跟吊在铁架台上的骨制小球相接触，利用小球的跳动观察音叉振动的强弱。录放机的喇叭正对共鸣箱的开口端，两者相距50厘米左右。

用信号发生器，在磁带上录制一组振幅相同而频率不同的信号。信号频率按如下方式分配：220赫兹、240赫兹、256赫兹、270赫兹、290赫兹。每种频率的信号各录40秒钟。从一种频率变换到另一种频率时，间隔10秒钟不录音。以便让跳动的小球恢复静止。

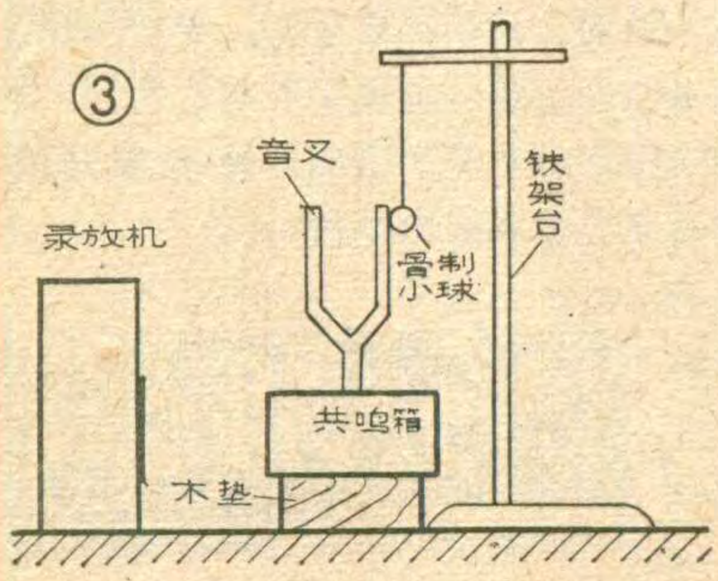
演示前要调整好录放机播出声音的声强，让220赫兹(或290赫兹)的声音，引起的强迫振动，刚好能被观察出来。演示时，学生通过音调的变化就能分辨出声音频率的变化；音叉的振动情况，通过骨制小球的跳动就能观察出来。当声音频率变为264赫兹时，骨制小球跳动最激烈，说明音叉振动振幅最大，产生共振。

声波的多普勒效应

演示多普勒效应，可在磁带上录制1000赫兹的音频信号，共计5分钟。

把录放机用两根结实的尼龙绳绑扎好，尼龙绳上端固定在门框上(见图4)，让两绳张开一定角度，作成一个摆长约为1.5米的“单摆”。若用220伏交流电供电，电源线可以绕在尼龙绳上。

演示时，录放机的喇叭正对学生，让录放机往复摆动。学生会发现，当录放机摆向自己时，声音的音调变高；当录放机远离自己时，声音的音调变低。这说明声音的频率随声源的速度而变化。作为对比，当录放机静止时，音调变化的现象立即消失。



80米波段测向机评比资料

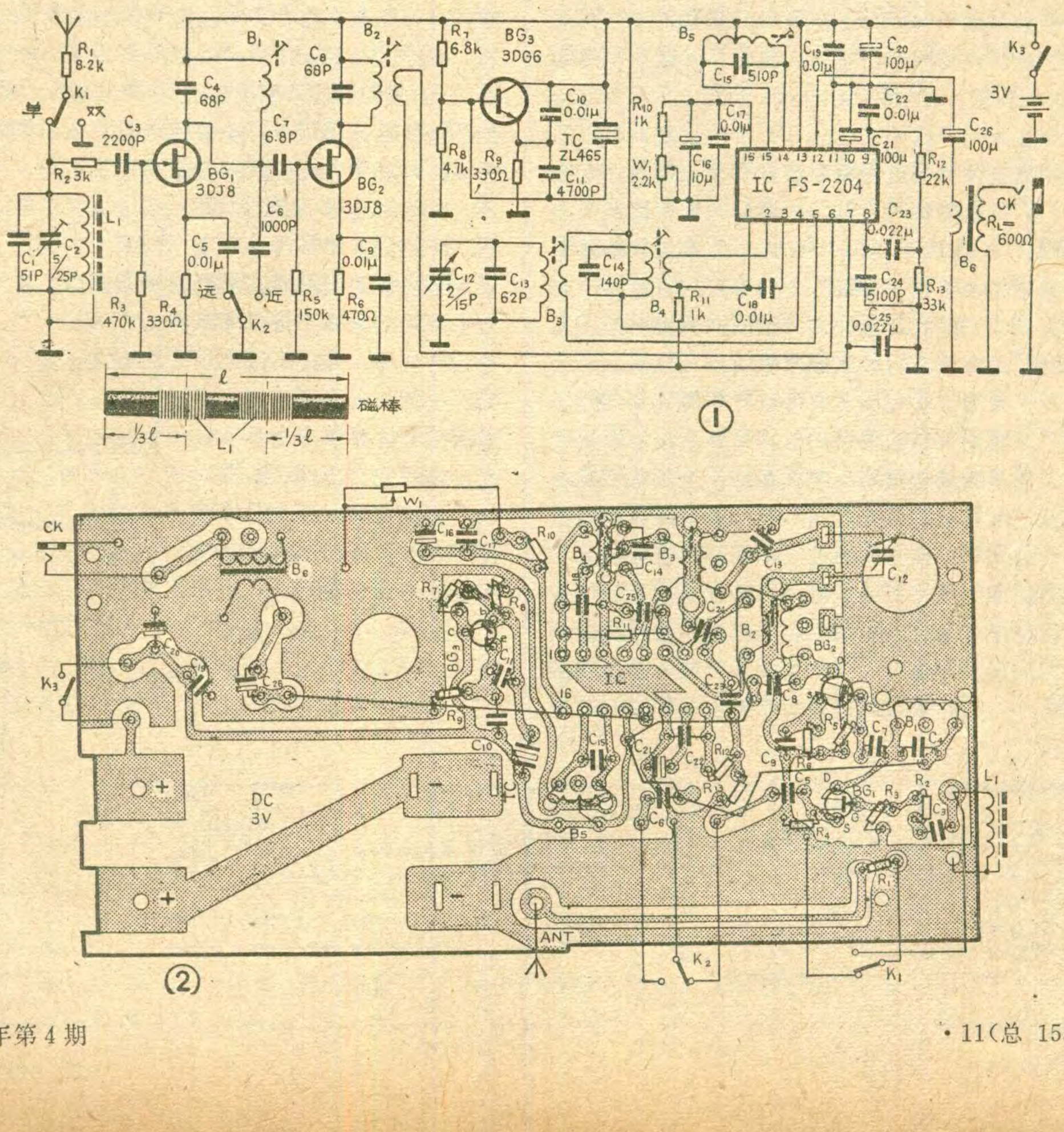
陈方

本文向读者介绍一台用3只晶体管和一块单片收音机集成电路制成的80米波段集成电路测向机，它的特点是使用电源电压较低、元件较少、调试简单、造型新颖(手枪型)、使用方便、在电路性能上能满足竞赛要求。

电路特点

本机电原理图见图1。绕制磁性天线线圈时基本采用传统的工艺。其中线圈L_1用21×0.07mm漆包线在长160mm的短波磁棒上绕15+15匝，两部分线圈如图1所示各位于距磁棒两端的$^1/_3l$处。电容C_1安装在电路板上，C_2和磁棒组装在一起。BG_1、BG_2采用两只场效应管，构成两级单调谐场效应管高放电路。通过调节R_4和R_6的阻值，可将两管的漏极电流分别控制在0.3mA左右。B_1、B_2用SDZ4收音机短振线圈代替。为了能控制高放级的增益，开关K_2置于"近"位置时同时起着短路B_1和降低BG_1增益的作用。如果嫌衰减量太大，可将C_5下端直接接地，或在K_2的刀位与地之间串接一个合适的电阻。

本机的本振电路、变频电路、中放电路、检波电路及低放部分全部由集成电路FS—2204担任。B_3为本振线圈，可用SDZ4改制，改绕时初级线圈不变，次级线圈改为3匝即可。可变电容器C_{12}采用南京生产的CBM—2C型密封双连中的一组，并把原有的4片定片、3片动片各拆去一片。B_4采用TTF1—2中频变压器。B_5用ϕ0.07mm漆包线在7×7中频变压器骨架上双线并绕62匝制成。输出变压器B_6可根据实际负载阻抗(即耳机阻抗)灵活设计，本机用E16硅钢片叠厚选6 mm即可，变压器初级线圈用ϕ0.12漆包线绕



98匝，次级用ϕ0.09漆包线绕1150圈，配600Ω耳机。

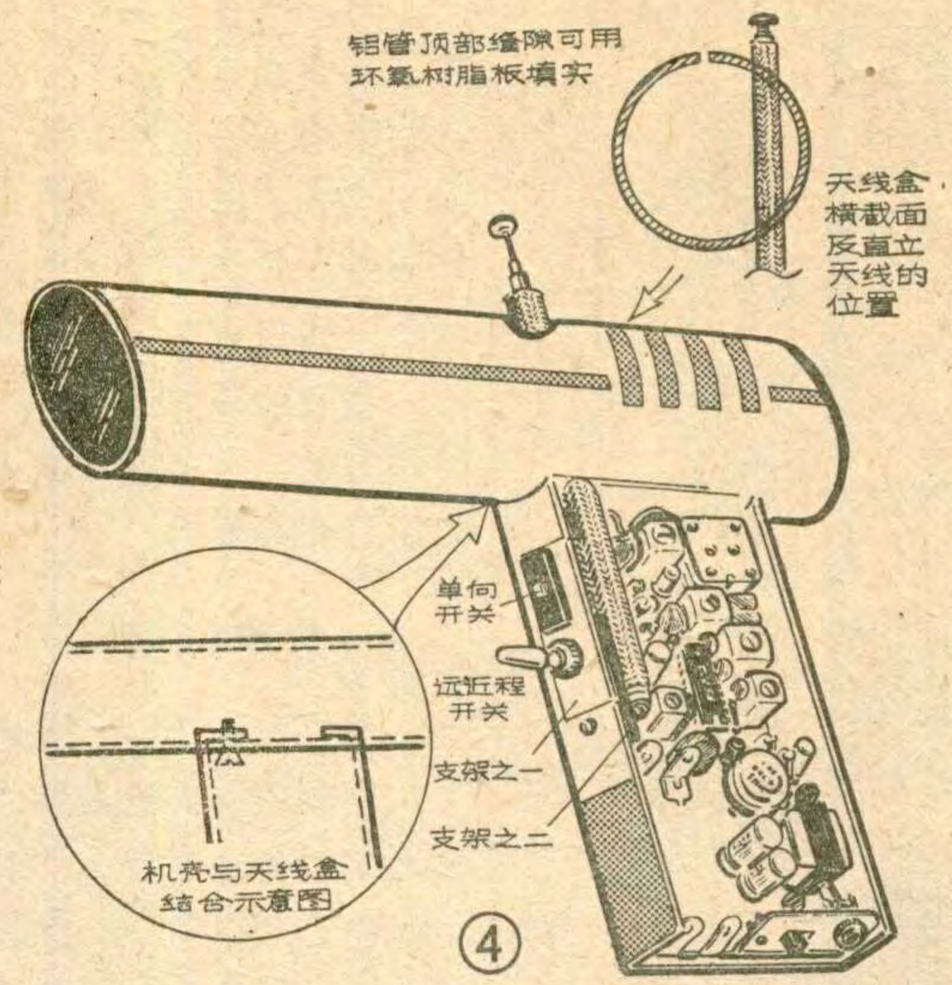
集成电路FS2204的AGC功能是很完善的，而这一点却是测向机所不需要的。为了使这种集成块适应测向机需要，在集成块第16脚(中放增益控制端)加接电位器W_1。在进行测向过程中，当信号增大时，可调整W_1，使集成块内部中放后三级的输入信号减小，则可避免信号大时产生阻塞现象。中放前两级及混频级的抗阻塞措施是靠衰减高放级增益来达到的。R_{10}的作用是为了避免W_1在阻值最小时中放级出现截止现象，其阻值大小可通过实际调试最后确定。

本机的差拍振荡器(由BG_3担任)中采用两端陶瓷滤波器ZL465作为电感元件，差拍信号通过空间电磁场的变化耦合到中放及检波部分，既简化了电路，效果又较好。晶体管BG_3要求β值应大于100，Ic为2～3 mA，电流小则噪音也小，但缺点是强信号时差拍作用差。

调试办法

整机组装焊接无误后即可着手调整各谐振回路。办法是：从BG_1栅极处注入10微伏级的交流等幅信号，信号频率在3～4MHz之间变动，从耳机中可在某一频率上听到差拍叫声。调整B_3磁芯，并调节可变电容器C_{12}的容量，使收听频率范围处在3.4～3.7MHz之间。把注入信号固定在3.55MHz上，反复调整B_5、B_4，使输出最大。然后把输入信号改为通过磁性天线感应输入，先反复调B_2、B_1，再调C_2，使输出最大。用3.5MHz、3.6MHz和3.55MHz三个频率信号检查整机的通频带是否够宽。如果三个频率点的增益相差太大，可把B_1和B_2的磁芯分别向里或向外旋一些，用“参差调谐”的方法适当展宽通频带。

上述一系列工作完成后就可进行单向调整(调R_1)等步骤了，其调试方法与调一般测向机相同，本文从略。为了便于调试和维修，本机在结构上注意了机芯的整体性，电路板和外壳之间只有一对天线连接线相连。所有的开关、插孔都通过支架安装在电路板上，所有支架的加工尺寸如图3所示，其中单向微动开关及远近程钮子开关支架有两片。组装时，先把图3中支架之二固定在印板上，再把支架之一与其重叠并粘合(或焊牢)，使印板放入机壳后支架应正好插入机壳

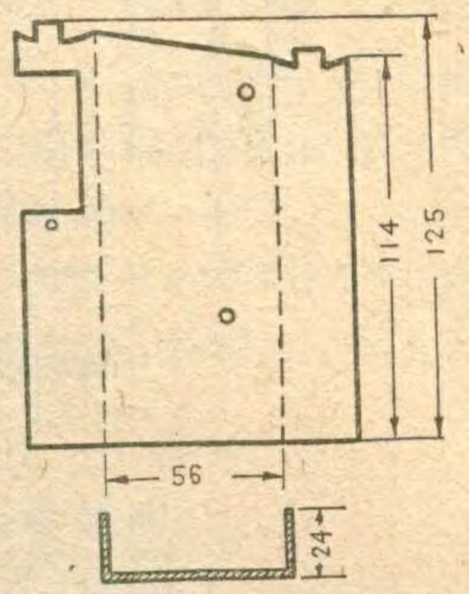


的开口处，见图4结构图。

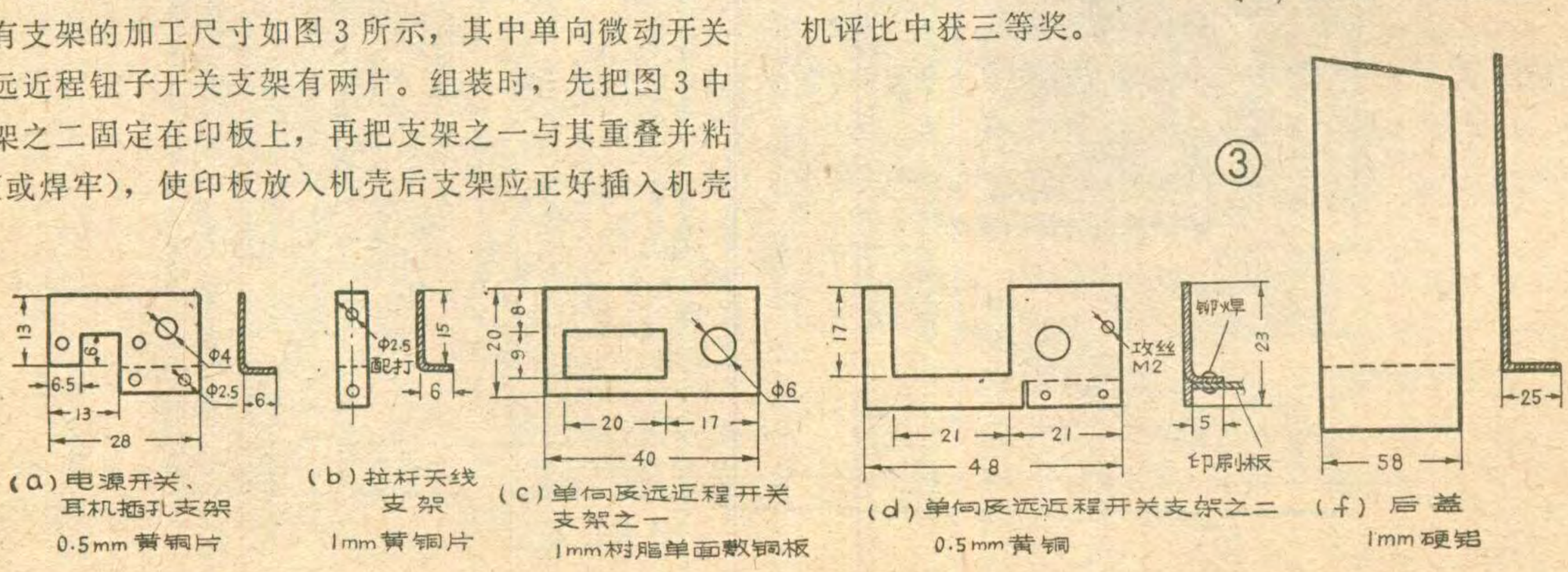
本机外形为手枪式。手枪的枪筒作为天线盒，枪柄内安装机芯。天线盒用ϕ35×1铝管制作，铝管长170mm。机身(手枪柄)部分的加工尺寸如图3 e、f所示。天线盒(即铝管)与机身的结合办法是：在铝管对准机身外壳壁的地方开槽，以便将机身外壳插入铝管，并把插入部分折弯，以便与铝管连接牢。应注意：为了使天线盒可靠接地，需用螺丝钉把铝管和机身部分连接紧(见图5)。整机调试好以后，天线盒(即铝管)两端用有机玻璃圆片密封起来。

本机在结构设计及旋钮、开关位置的布局上适宜于左手持机进行测向。如需右手持机，印刷电路部分需作稍微变动，并将旋钮及开关的位置相应改变。有关这方面的具体要求，读者可根据实际情况灵活设计安排。

该机在1984年于湖南株洲举办的全国80米波段测向机评比中获三等奖。



(e) 机壳 1mm硬铝



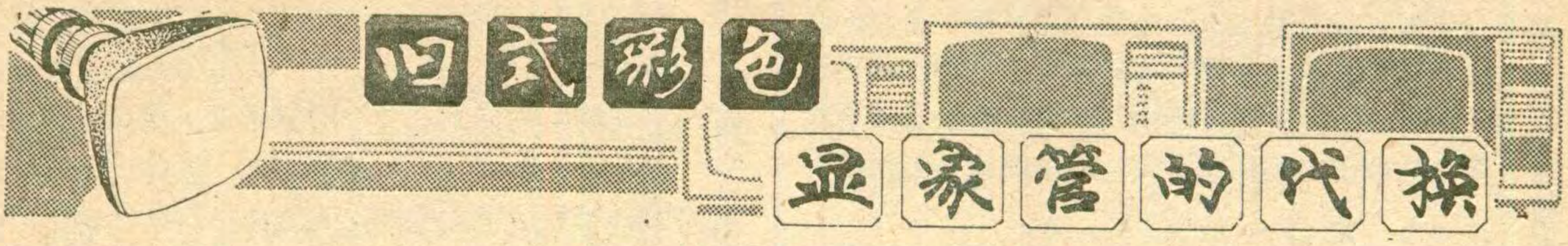
(a) 电源开关、耳机插孔支架 0.5mm黄铜片

(b) 拉杆天线支架 1mm黄铜片

(c) 单向反远近程开关支架之一 1mm树脂单面敷铜板

(d) 单向反远近程开关支架之二 0.5mm黄铜

(f) 后盖 1mm硬铝



旧式彩色显象管的代换

李 福 祥

目前，新生产的彩色电视机均采用新式的自会聚彩色显象管，它比旧式的三枪三束或单枪三束式彩色显象管有很多独特的优点，在质量和性能上都有很大的提高。但由于旧式显象管国内不生产，也没有进口备件，因此，在维修早期采用的旧式显象管的电视机时，用目前国内生产的新式自会聚彩色显象管来代换旧显象管是一个急待解决的问题。笔者做了一些实验，得到了一些初步的结果，现举一例介绍一下代换方法：

一、代换前应考虑的问题

有一台日本产东芝牌14P21型彩色电视机，其显象管370MB22在使用中玻壳漏气，高压对偏转线圈打火，需要更换彩色显象管，现准备用国产14英寸彩色显象管37SX1012来代换。先把这两种彩色显象管进行对比。表1列出了这两种显象管的典型使用参数，表2列出旧彩色显象管在实际使用中的各脚电压，表3列出新彩色显象管在实际使用中的各脚电压，图1和图2表明了两种彩色显象管的管脚位置图，对比以上所列数据，应考虑以下几个问题：

1.看显象管的各脚电压能否满足新显象管的要求：（1）灯丝电路：旧显象管的灯丝电压为6.3V，由表1可知，新显象管的灯丝电压为6.3V，与原显象管的灯丝电压相符，所以灯丝电路不必改动。（2）阴极电路：原显象管②脚红阴极的工作电压是138V，⑥脚绿阴极K_G的工作电压是130V，⑪脚蓝阴极K_B的工作电压为133V，新显象管相对应的几个阴极电压K_R、K_G、K_B分别是140V、145V和137V。两种显象管的三个阴极工作电压基本相同，所以阴极电路也可以直接使用，不需改动。（3）栅极电路：原显象管③、⑦、⑫脚为红、绿、蓝三个栅极，在显象管外连接在一起，工作电压为55V，新显象管的栅极是公共的，由⑨脚引出直接接地。代换显象管时，让原来接红、绿、蓝三个栅极的电路线与管座断开空着，把新管座上的第⑨脚接地。（4）加速极电路：原显象管的④、⑤、⑬脚为红、绿、蓝三个加速极，工作电压在205V～235V之间，新显象管的⑩脚为加速极，工作电压为440V。虽然这两个电压相差很多，但是原显象管加速极电压是由D_{408}、D_{409}整流出来700V分压后提供的，所以适当改变分压电阻的比例，就可以得到新显象管所需要的加速极电压。（5）聚焦极电路：原显象管的第⑨脚是聚焦极，工作电压为65V，新显象管①脚是聚焦极，工作电压为4.3KV，这两个电压相差太悬殊，而且原电视机上也没有与4.3KV相近的电压来借用，所以必须对原电路进行改动，具体改动方法，后面再作介绍。（6）阳极电压：由表1可知原显象管的阳极电压为21.2KV，新显象管所需要的阳极电压为22KV，两个电压很相近，因此可以直接代用。

2.看原显象管的管座和尾板电路是否可利用：对比图1和图2可以发现，如果把两个管脚图上的聚焦极F重合，那么新管各管脚K_B、f、f、K_R、G_1、G_2、K_G的排列方式与旧管上的K_B、f、f、K_R、G_{1R}、G_{2R}、K_G各脚排列位置正好能一一对应，这说明两种显象管的管脚顺序及排列方式是相同的，只是电极的多少与管锁的位置不同，再对比两个显象管的实际管座，可以看出，两个显象管的管脚所在圆周直径不同，所以虽然管脚顺序相同，但新显象管仍不能插入旧管座。

原显象管的尾板电路见图3，从图中可以看出原来的电路基本上都可以利用，其中的阴极电路、加速极电路都可以利用，在代换时，只要更换一个合适的管座就行了，如果一时找不到合适的管座，也可以将电路与管脚直接焊在一起，但是聚焦极电压很高，因

表1

型号	偏转角（度）	管颈直径（毫米）	典型使用数据						备注
			灯丝电压（伏）	灯丝电流（毫安）	加速极电压（伏）	聚焦极电压（伏）	阳极电压（千伏）	截止电压（伏）	
37SX101Z	90	29.1	6.3	680	460～820	4140～4840	22	110～200	自会聚
370MB22	90	35	6.3		200～235	65	21.2		三枪三束

此必须把聚焦极与其它极妥善隔离，以防高压打火。

3. 看原显象管上的偏转线圈是否可利用：由表1可知，两种显象管的管径不同，另外，新管是自会聚管，其偏转线圈比较特殊，因此原偏转线圈不能利用。

4. 看原电视机的行，场扫描电路是否可以与新的偏转线圈匹配：原电视机行、场扫描电路的输出部分如图4所示，牡丹TC483P型彩色电视机用的显象管是国产37SX101Z，参看牡丹TC483P型电视机有关电路，看到：两个电视的场偏转电路都是OTL输出，工作电压也大致相当，行偏转线圈的连接方法也基本相同，行输出级都是110伏，行逆程脉冲的幅度也基本相同，因此，新的行，场偏转线圈可以直接代用。

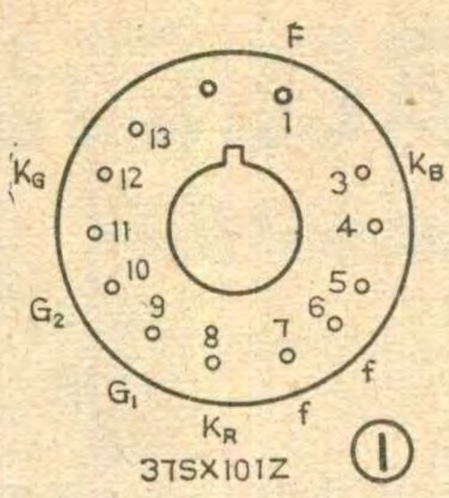
二、高压实验

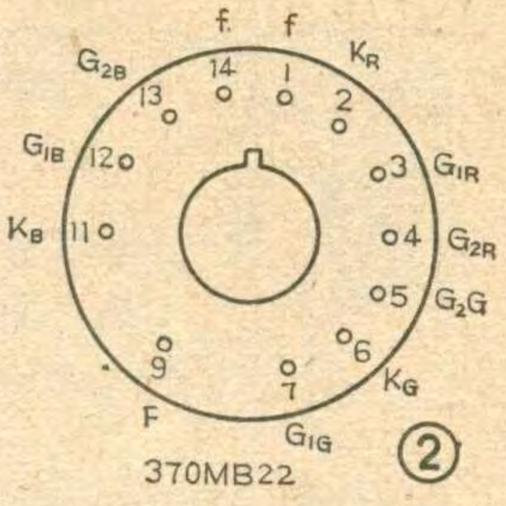
根据以上数据及分析，已知新管各电极所需的电压原电视机电路都能提供，只有聚焦极电压相差比较悬殊，原电视机电路无法提供，因此必须对原电路进行加工，先后用以下四种方案进行试验。

1. 用原电路上700伏电压的绕组进行七倍整流，设想可以得到4.9KV左右的电压，以满足4.3KV电压的需要。用几种倍压整流电路进行实验，只能得到2KV左右的电压，因此，决定不采用此方案。

2. 用原高压绕组，并在原硅柱上再并上一个硅柱直接整流，结果整流出电压为15KV，比所需要的高压要高出10KV左右，如果再用分压，其分压电阻不易解决，因此这个方案也不采用。

3. 用21KV高压经电阻分压后取得适当的电压。这样所需要分压电阻阻值很大，若电阻在200MΩ左右，负荷电流约为100μA左右，这时高压由于负荷加重，内阻较大，则21KV高压降为18KV，如果把电阻加到400MΩ左右，高压可回升到20.5KV，但





这样大的电阻很难解决，所以也只好作罢。

4. 用12英寸黑白电视机的行输出变压器，如果初级送入100V左右的行脉冲，高压整流后可以得到10KV左右的电压，但是原电视机行输出变压器没有100V的绕组，只有原水平会聚用的行逆程脉冲绕组，大约为300V，为了减小脉冲幅度，用两只0.1μF电容串联接入变压器初级电路，次级经硅柱整流后得到13.2KV电压，经过实验，最后用四只0.1μF250V的电容串联或用一个0.022μF600V电容接入初级绕组，从硅柱整流后的电压为6.7KV，然后再用一个聚焦专用电位器进行分压，调整电位器可得到最佳聚焦点，实测聚焦电压为4.2KV。

三、电路的改接过程

1. 更换显象管：先把原电视机显象管的管座、管颈上的附件、偏转线圈等依次取下，再取下旧显象管，换上新显象管（偏转线圈和色纯会聚组件是配套的，已在新管上固定好不必拆开）。

2. 改装尾板：把尾板上的旧管座拆下来，把尾板上原管座脚孔稍向内锉一点，以能装入新管座为止，然后把新管座的①脚与原管座的⑨脚对准位置，装入尾板电路，这样有关各脚基本对准。

3. 改接显象管管脚接线：

灯丝电路：把尾板上的①、⑭脚用导线接在新显

表2

管脚编号	14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
作　用	灯丝	灯丝	红阴极	红栅极	红加速极	绿加速极	绿阴极	绿栅极	空	聚焦	空	兰阴极	兰栅极	兰加速极
符　号	f	f	K_R	G_{1R}	G_{2R}	G_2G	K_G	G_{1G}	/	F	/	K_B	G_{1B}	G_{2B}
电　压	6.3V		138V	55V	210V	205V	130V	55V	/	65V	/	133V	55V	35V

表3

管脚编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
作　用	聚焦	空	兰阴极	空	空	灯丝	灯丝	红阴极	栅极	加速极	空	绿阴极	空	空
符　号	F	/	K_B	/	/	f	f	K_R	G_1	G_2	/	K_G	/	/
电　压	4.3KV	/	137V	/	/	行脉冲供电万用表测电压不准		140V	地	440V	/	145V	/	/

象座上的⑥、⑦脚，再串入一个 2W、0.47Ω 电阻，以达到限流的目的。

阴极电路：把原尾板上的②、⑥、⑪脚用导线接至新管座上的⑧、⑫、③脚。

栅极电路：把新管座上的⑨脚用导线直接接地，把原尾板上的 R_{937} 拆下。

加速极电路：把原尾板上的 R_{951}、R_{953} 拆下，把 700 伏电路中的 R_{446}、R_{448} 短路，再用导线把尾板上的④脚与新管座的⑩脚相接。

聚焦极电路：将新装的聚焦电位器的中心抽头直接接入新管座的①脚。

阳极高压：把原高压接线直接接在新显象管的第二阳极上。

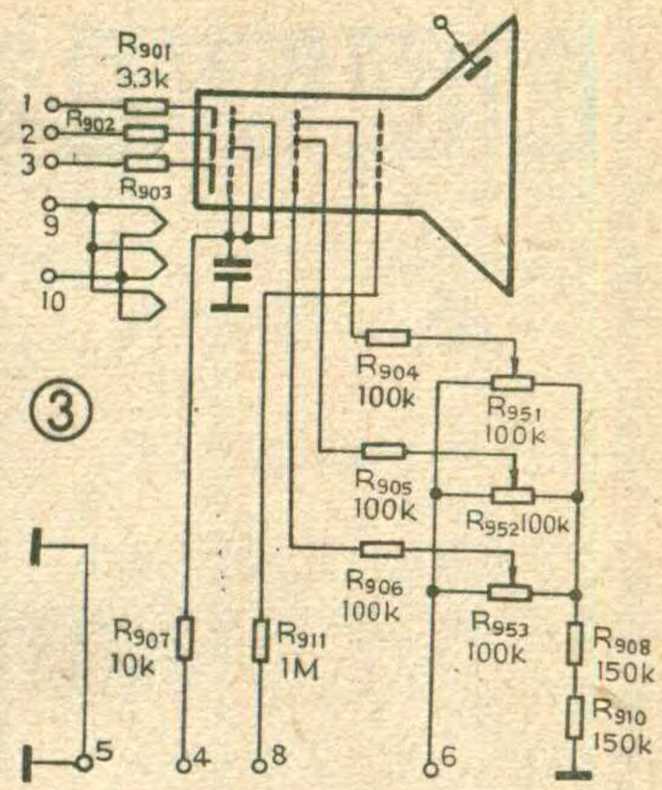
4. 把原机的会聚电路板从机架上拆下来，空出的位置可以安装新增加的黑白12英寸行输出变压器和聚焦电位器。

5. 改接行、场偏转电路时应该注意：这时原机的行、场偏转线圈和会聚电路板及 L_{401B}、P_{701A} 已从电路上拆除，代换时，把新的行偏转线圈的两端接在 L_{401A} 的⑤脚和⑧脚上，把新的场偏转线圈接在 L_{401A} 的①、②脚上。由于取下了 L_{401B}，结果把 120V电源切断了，为了接通电源，需把 L_{401A}的④、⑥脚用导线短接。另外，由于取下了 P_{701A} 和会聚电路板，结果把场扫描偏转电路断开了，为了恢复场扫描电路，必须把P_{701} 的②、③脚用导线短接。

在进行加电试验的时候，如果发现图象的上下左右位置不对，应及时把行、场偏转线圈的两头对调一下。

四、加电实验

按上述方法更换显象管和改接电路后，再对照原理图检查一遍，看电路连接是否正确，确认无误后，再加电试验。



1. 焊开 L_{401A} 插座上的④、⑥脚之间的短路线，使行输出级不能工作。只加灯丝电压，用万用表测量两个灯丝管脚之间的电压同时注意观察灯丝点燃后的亮度是否正常，正常时灯丝电压为 6.3V，但是由于新管的灯丝功率小于老管的灯丝功率，所以测出的灯丝电压可能会高于 6.3V，如果测得的灯丝电压偏高，可串入一个电阻，使灯丝管脚上的实测电压为6.3V即可。

2. 焊上 L_{401A} ④⑥脚的短接线，接通 120V 电路，使电视机工作，再用万用表检查显象管三个阴极脚上的电压，正常时应约为 140V。

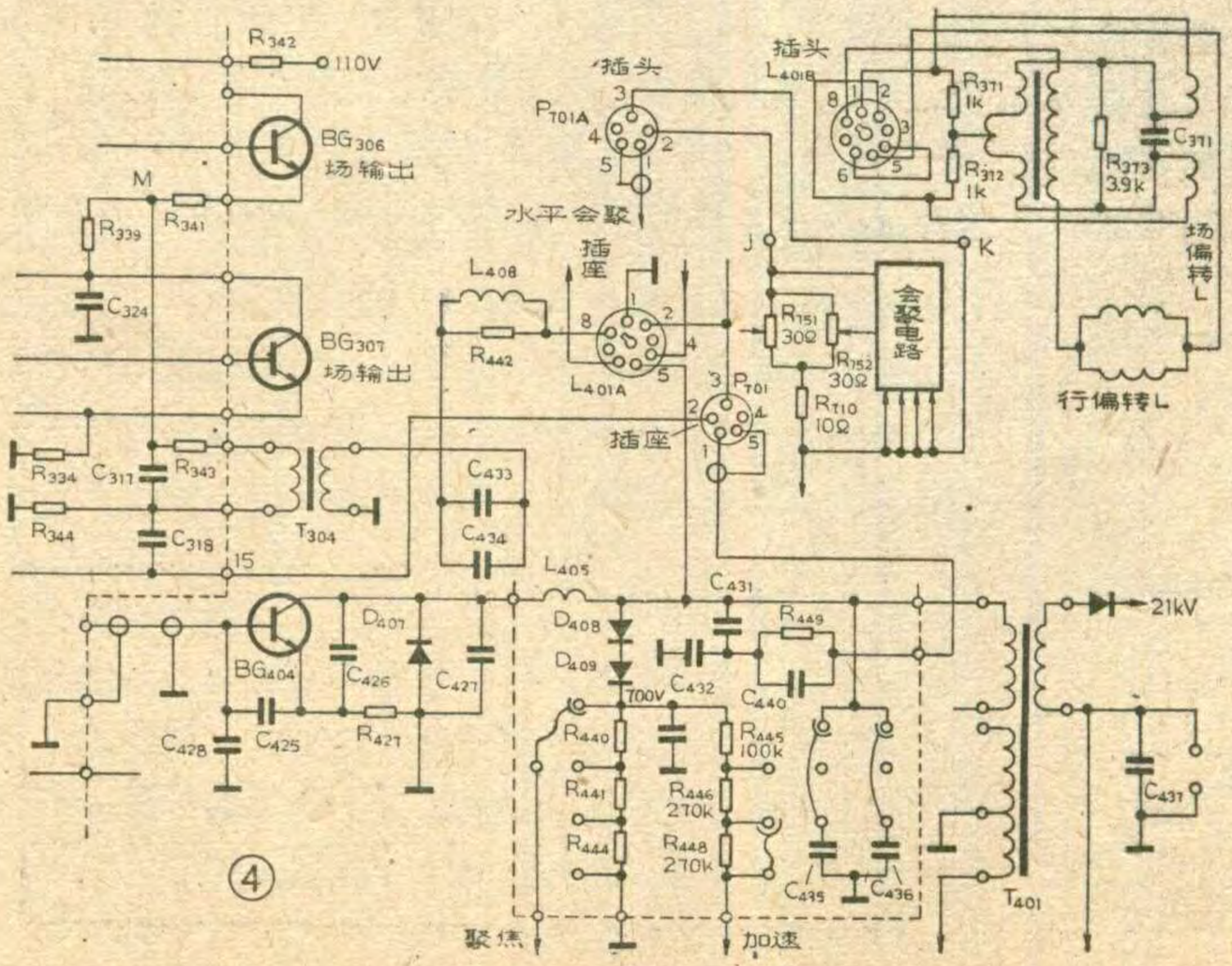
3. 检查加速极电压，如果聚焦电位器调到最高，仍不够 420V，再检查 D_{408}、D_{409} 输出的 700V 电压是否正常，如果 700V 电压正常，可把 R_{445}、R_{446}、R_{448} 中的一个或两个电阻短路掉，直到加速极电压正常为止。

4. 接好聚焦极和阳极高压帽，先看光栅是否正常，调整亮度旋钮及加速极电压，等亮度正常后，再调聚焦电位器使聚焦为最佳。

5. 调整色纯度组件，使色纯度最佳。

6. 加方格图象信号，调会聚组件，使光栅中心部位会聚正常后，再调整偏转线圈的前后位置和上下左右的倾斜角度，使四周边沿的会聚最好，反复调整静会聚和动会聚，使方格图象不失真为止。

7. 改用彩条信号或单色光栅信号检查色纯度和白平衡等是否正常，一般情况下，这时的彩色是基本正常的，如果彩色正常，则改换工作就全部完成了。



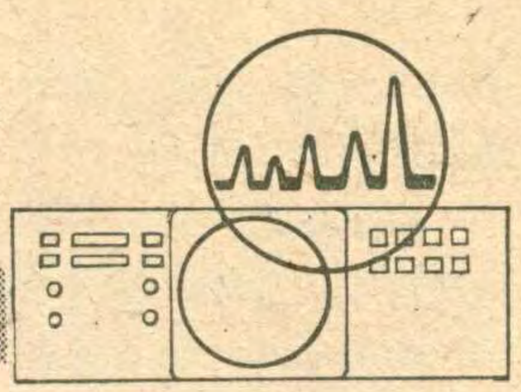
监视用微光彩色电视摄象机

日本松下通信工业公司出售一种采用灵敏度高、惰性小的二分之一英寸新型摄象管的单管式微光彩色电视摄象机。

该机的特点是：采用与民用彩色电视摄象机通用的元件；采用 6 倍电动变焦镜头并在10勒克司照度之下也能得到清晰的图象。

（许官俊　译）

如何选择示波器的扫描方式



刘铁夫

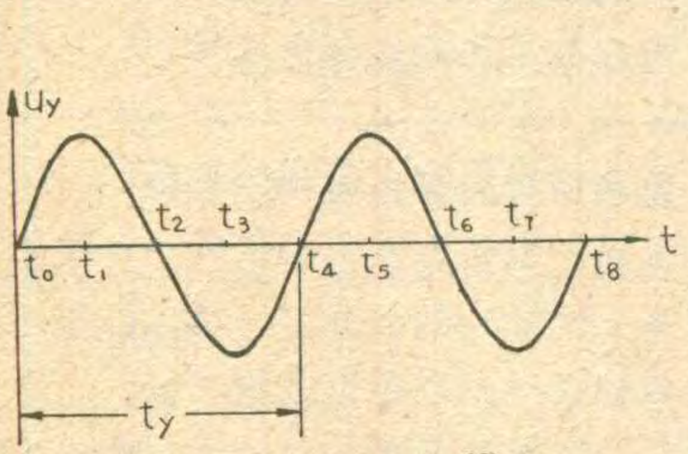
示波器是一种用来显示电信号波形的仪器，它可以把信号的电压或电流随时间变化的情况非常直观地在荧光屏上显示出来。它既可以用来研究一个正弦信号的波形，如观察信号通过某一电路时产生失真的情况；也可以用来研究一个脉冲信号的波形，如测量脉冲的上升时间、脉冲宽度、重复周期等。而这些功能都必须借助于示波器内部的扫描系统才能实现。目前，通用型示波器一般采用两种扫描方式：连续扫描与触发扫描。如何根据被测信号的特点正确地选择扫描方式，使屏幕上显示出一个清晰而稳定的波形，本文就来谈谈这个方面的问题。

为什么要加扫描电压

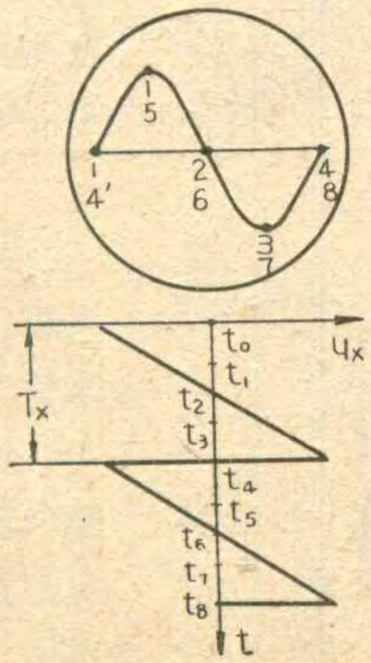
首先研究一下示波器显示信号波形的原理。示波器之所以能够显示信号波形，是由于示波管内有一个电子枪，它能够产生一个高速运动的电子束，当这个电子束射到荧光屏上时，屏幕上就会出现一个明亮的光点。另外在示波管内还装置两对偏转板，一对垂直放置称为垂直偏转板，另一对水平放置称为水平偏转板。当偏转板上加上电压时，在偏转板之间就会形成电场。电子束通过电场时就要受到电场力的作用而发生偏转。光点在屏幕上就相应偏转一段距离，距离的大小与加在偏转板上的电压大小成正比。

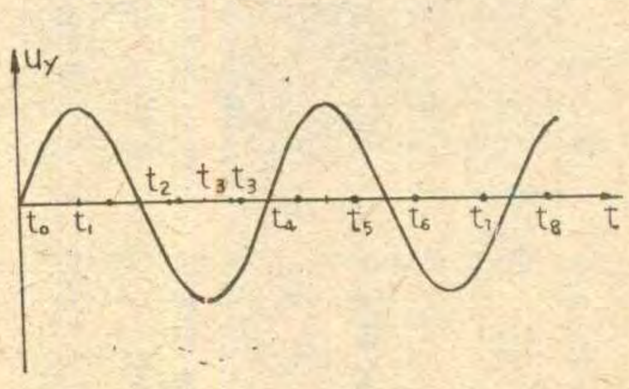
通常是将被观察的信号电压加到垂直偏转板上。然而，仅仅在垂直偏转板上加上信号电压，在屏幕上还不能显示出信号电压的波形。因为这时光点只是随信号瞬时电压的变化在垂直方向作上下往返的移动，在屏幕上只能看到一条垂直的直线。为了把信号的波形显示出来，同时还必须在水平偏转板上加上所谓“扫描电压”。通常扫描电压是一个随时间作线性变化的锯齿波电压，这样光点才能在水平方向发生偏转。如果此时在垂直偏转板上不加电压，光点就会自左至右作匀速直线运动，这段过程称为“扫描正程”。当光点到达屏幕右端时，扫描正程结束，光点就会从屏幕右端迅速地跳回左端原来的位置，这段过程称为“扫描逆程”。接着再开始下一周期的正程、逆程，如此多次往返运动，就在屏幕上显示出一条水平线。由于扫描电压随时间作线性变化，因此屏幕上的水平座标轴就可按时间刻度而变成时间轴。通常把这条扫描线叫做“时间基线”，简称为“时基”。

下面通过图 1 简述一下波形的显示过程。设加在垂直偏转板上的被测信号电压 u_y为正弦波电压。加在水平偏转板上的扫描电压 u_x为锯齿波电压。并设扫描逆程时间为零，扫描电压周期 T_X与信号电压周期 T_Y相等。这时，屏幕上光点的运动则取决于U_Y与U_X的共同作用。由图可看，当 u_y与 u_x在 t_0、t_1、t_2、t_3、t_4时刻，光点的位置则相应为 0、1、2、3、4。这样扫描正程的光点的轨迹就是一个与 u_y波形相同的正弦波。当扫描电压到达 t_4时刻，扫描电压则立即由正最大值跳回到原来的负最大值，这就是扫描逆程。相应地光点也从 4 点跳回到 4′点，于是重新开始下一周期的扫描。由于 $T_Y=T_X$，这两次光点移动的轨迹必然重合，即 4′、5、6、7、8 点一定分别与 0、1、2、3、4 各点重合。由于屏幕上的荧光有一定的“余辉”时间，又加上人眼具有“视觉暂留”作用，这个由多次扫描所形成的与 u_y波形相同的轨迹，看起来就好

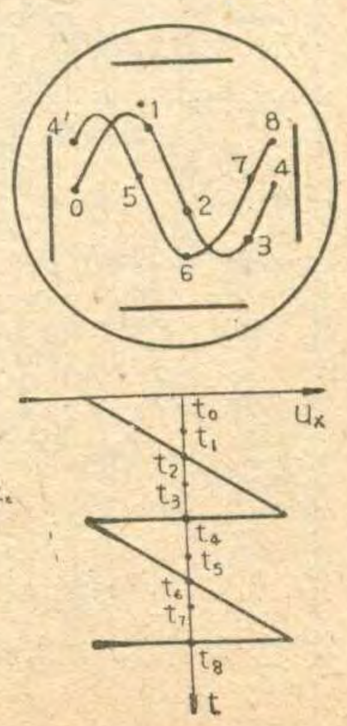


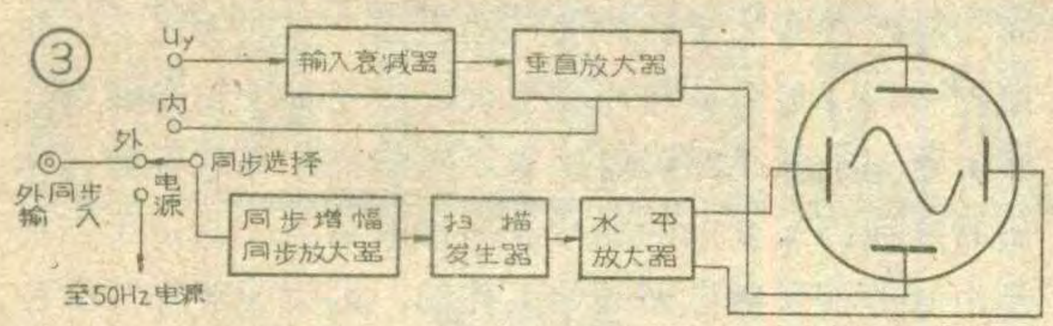
①





②





象是一个固定的波形，稳定地停留在屏幕上。

由上面的过程可以看出，扫描电压的作用就是把被测信号在一个线性的时间轴上展开，因此，在水平偏转板上加扫描电压，是显示信号波形随时间而变化所必需的条件。

连续扫描有什么特点

在图1中，扫描电压是一个连续的锯齿波电压，其特点是锯齿波的逆程结束后，立即开始下一周期锯齿波的正程。另外，从产生锯齿波电压的扫描发生器工作情况来看，扫描发生器是自动地、连续地工作的，而不取决于被测信号接入与否。这种扫描方式称为连续扫描。

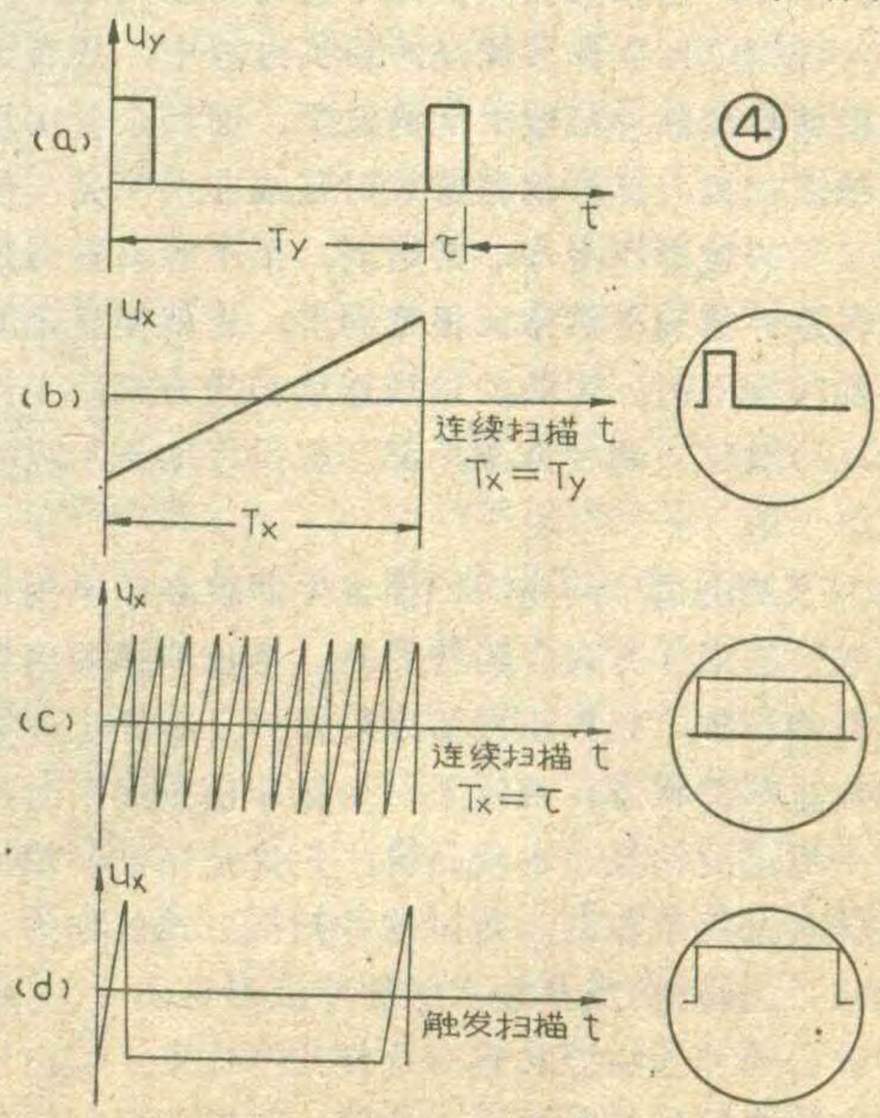
由于这种扫描方式在开机之后就能显示出时间基线，说明扫描发生器已正常工作。而且在输入被测信号后，甚至不需作任何调整就可以显示出稳定的波形，使用起来非常方便。因此，连续扫描是一种经常使用的工作方式，主要用于连续信号的观察与测量。

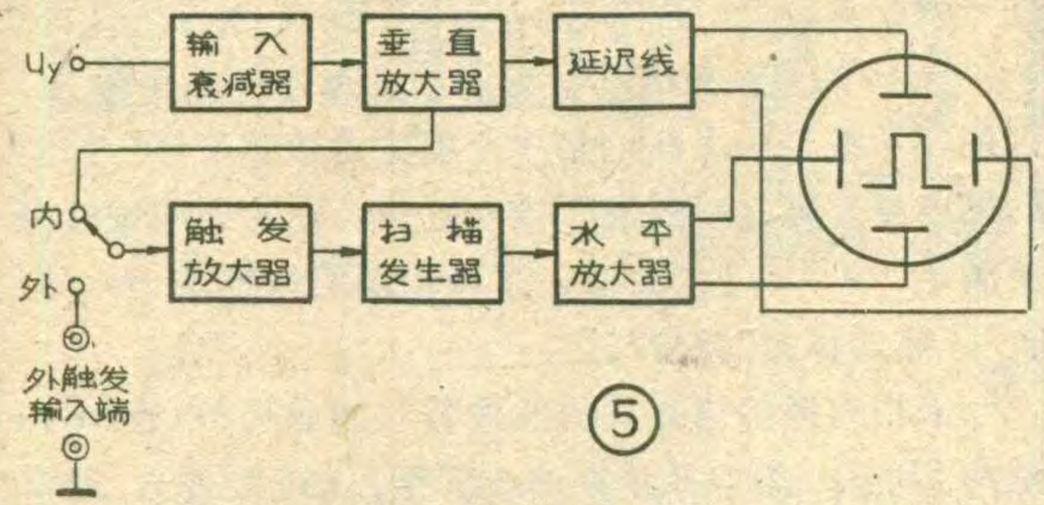
由图1不难看出，采用连续扫描使波形稳定的关键在于保证被测信号电压与扫描电压的周期相等，即$T_Y=T_X$。实际上，只要满足$T_X=nT_Y$(式中n=1、2、3……)，即扫描周期为信号周期的整数倍关系，屏幕上就可以显示出稳定的波形。只不过这时显示的是n个周期的信号波形。如果不满足这种关系，屏幕上所显示的波形就不能稳定。例如$T_X=\frac{9}{8}T_Y$，扫描电压两周期在屏幕上显示的波形如图2所示。在扫描电压第一周期，光点沿0、1、2、3、4轨迹运动，而在扫描电压第二周期，光点沿4′、5、6、7、8轨迹运动，两次扫描所显示的波形并不重合。多次扫描的结果就会在屏幕上显示出多条轨迹。在扫描频率较高的情况下，同时显示出多条波形交织成网状，使波形无法辨认；在扫描频率较低的情况下，当屏幕显示第二周期轨迹时，第一周期的轨迹已经消失，就会给人造成波形由右向左移动的感觉，这样将无法观察与测量。

然而，要想满足$T_X=nT_Y$，还有一些实际问题需要解决。首先，扫描电压的周期取决于扫描发生器的电路参数，而被测信号的周期则取决于被测电路本身，二者之间一般并不能满足这种关系。即使在测试过程中，可以通过调整扫描电路的参数使T_X达到$T_X=nT_Y$，但由于扫描电路及被测电路的参数稳定性一般不高，T_X与T_Y在测试时都要发生变化，使$T_X=nT_Y$的关系被破坏，显示的波形也就不会稳定。因此在示波器的实际电路中，都是用被测信号去控制扫描电路，强迫扫描电压周期改变，使其在测试过程中满足$T_X=nT_Y$的关系，这种控制的过程称为“同步”，或者称为“整步”。

采用连续扫描方式的示波器（例如国产的SB10型及SB—14型以及早期的175型、195型等），通常称为普通示波器，这类示波器主要用于观察及测试象正弦信号那样的一些连续的信号。普通示波器的方框图如图3所示。这种示波器的面板上除了设有“扫描范围”及“扫描细调”这些扫描控制旋钮以供选择合适的扫描电压周期之外，还设有“同步选择”及“同步增幅”（或“同步调节”）旋钮，以供选择同步方式及调节同步信号大小。同步方式分为“内+”、“内−”、“电源同步”及“外同步”等。“内+”及“内−”都是取被测信号作同步信号。输入的被测信号经Y轴放大器放大后送入扫描发生器作为同步信号。“内+”与“内−”的区别仅在于取被测信号的“+”、“−”信号电压不同。“电源同步”是取机内50Hz交流电源作为同步信号。“外同步”则是取外来的信号作为同步信号，由“外同步输入”端接入。

测试一般的信号多采用内同步方式，根据显示波形的稳定情况选择“内+”或“内−”。在观察与电源频率50Hz有关的信号时，例如电源滤波的波纹、交流声等，可采用电源同步方式，同步效果往往比内同步好。在观察一些特殊信号时，例如调幅波、音频电报波形，则应采用外同步，用调幅波的包络、音频电报的音频信号作外同步信号。“同步增幅”旋钮是用来调节同步电压大小的：太小不容易稳定，太大容易造





⑤

成显示的波形失真。使用时首先选择扫描频率接近被测信号频率的$\frac{1}{n}$，然后由小到大顺时针慢慢调节“同步增幅”旋钮，直到荧光屏上的波形稳定为止。

为什么要采用触发扫描

然而，在观察脉冲信号时，如果采用连续扫描的方式，就会出现一些不易解决的问题。因为某些脉冲信号的持续时间τ往往要比脉冲的周期T_Y小得多，其波形见图4(a)。这样就将出现下面两种情况：

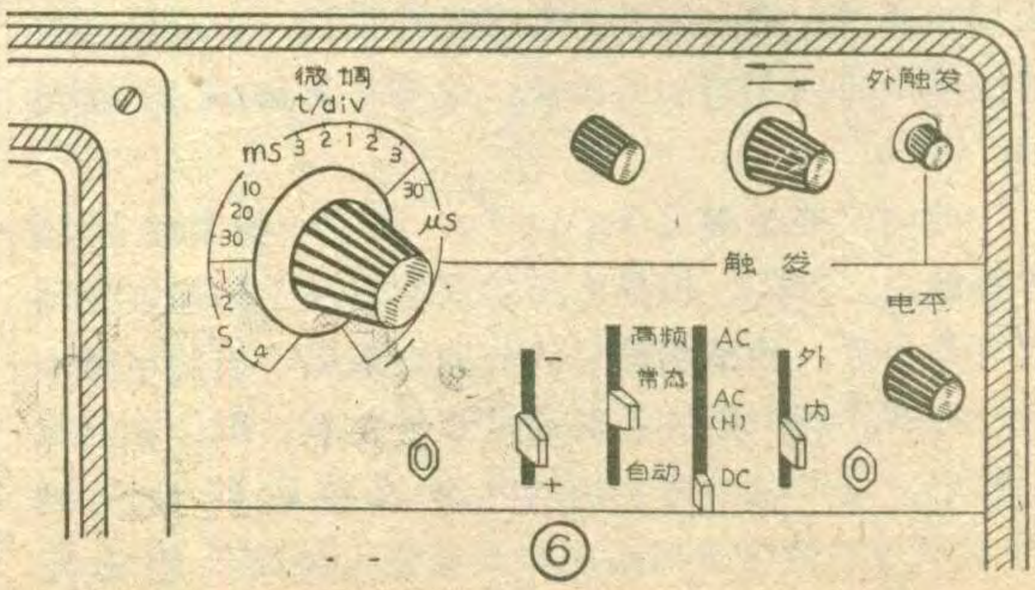
1. 选扫描周期T_x等于脉冲周期T_y：在这种情况下，屏幕上显示的脉冲波形如图4(b)所示。这时，脉冲持续时间的波形只占整个脉冲周期的很小部分，并且集中在时基的左端，根本无法看清脉冲的上升沿、下降沿及波顶的失真情况。

2. 选扫描周期T_x等于脉冲持续时间τ：为了克服上述脉冲波形在水平轴向被压缩的缺点，可将扫描周期取小，即将扫描速度增加，例如取$T_x=\tau$。这样，扫描光点由左至右扫描一次时，加在垂直偏转板上的脉冲波形，也刚好由上升沿到下降沿，而显示出一个完整的脉冲波形，见图4(c)。显然，由于扫描周期缩短，则使屏幕上显示的脉冲波形在水平轴向上被展宽。但是，这种方法在实际中仍有许多问题。由图4(c)可以看出，在许多周期的扫描过程中，只有很少几次能够显示脉冲持续时间的波形，而其余各次均在时基线上扫描，这样就将造成时基线非常明亮，而所需要显示的波形本身却非常暗淡，很不容易看清楚。而且在这种情况下常常又很难同步，这就使显示的波形更加模糊不清。因此，采用连续扫描方式，无论是上述(1)或(2)哪种方法，都不能很好地显示脉冲波形。

为了解决这个问题，扫描发生器就必须采用“触发扫描”的工作方式。其特点是：当被测脉冲信号到来时开始扫描，扫描正程结束后扫描自动停止，然后处于休止等待状态。直到下一个脉冲信号到来时再开始下一周期的扫描。也就是说，扫描是在被测信号的“触发”下进行工作的，所以这种扫描方式被称为“触发扫描”。触发扫描及显示的脉冲波形见图4 d，由图不难看出这种扫描方式具有这样几个优点：①由于扫描是在脉冲信号的触发下工作的，只要选择扫描正程时间等于或稍大于脉冲的持续时间，如同上述(2)的情况一样，显示的脉冲波形就能够在水平轴向展宽；②由于两个脉冲间隔时间内没有扫描，也就不会显示出时基线因而显示的脉冲波形比较明亮；③由于扫描是由脉冲信号触发而开始工作的，因而能够保证脉冲与扫描之间的同步，使显示的波形稳定。因此，触发扫描是目前观察及测试脉冲信号的一种比较理想的扫描方式。

采用触发扫描方式的脉冲示波器方框图如图5所示。将图5与图3比较一下就可以看出，二者并无很大的差别，只是在图5中，垂直放大器输出端是要经过一段延时线再接到垂直偏转板上（延迟线有时也插接在放大器的极间），这是因为触发扫描发生器需要一定的触发电平才能工作，而被测信号脉冲上升到一定电平则需要一定的时间，因而扫描开始总要落后于被测脉冲一定时间。即当脉冲信号加到垂直偏转板上时，扫描尚未开始，在屏幕上就不能显示出脉冲信号上升沿及前面的部分波形。接入延时线，使脉冲信号延迟一段时间，等扫描开始之后再加到垂直偏转板上。这样，就能够在屏幕上获得一个完整的脉冲波形。

目前大多数通用型脉冲示波器的扫描发生器，都可以在触发扫描及连续扫描两种方式下工作，在示波器的面板上设有开关或旋钮，使用时可以根据被测信号的情况，灵活地转换。图6是国产SR 8型双踪示波器触发单元的面板图。“高频—常态—自动”即为触发方式选择开关。其中“常态”为触发扫描方式。输入被测信号之后，由小到大(即顺时针)调整“电平”旋钮，至某一值时即可显示出稳定的波形。“自动”则为连续扫描方式，不输入信号即可显示出时基线。输入信号后，不调“电平”旋钮，也能观察到稳定的波形，使用起来十分方便。“+、−”为触发极性选择开关“+”是以触发输入信号的上升部分对扫描进行触发，“−”则是以触发输入信号的下降部分对扫描进行触发。使用时可根据实际显示的波形情况灵活选用。“内、外”即为触发信号选择开关。置“内”时触发信号取自被测信号，置“外”时，触发信号取自由“外触发”输入的信号。



⑥

仿真四声道立体声扩音机

续

李 应 楷

安装与调整

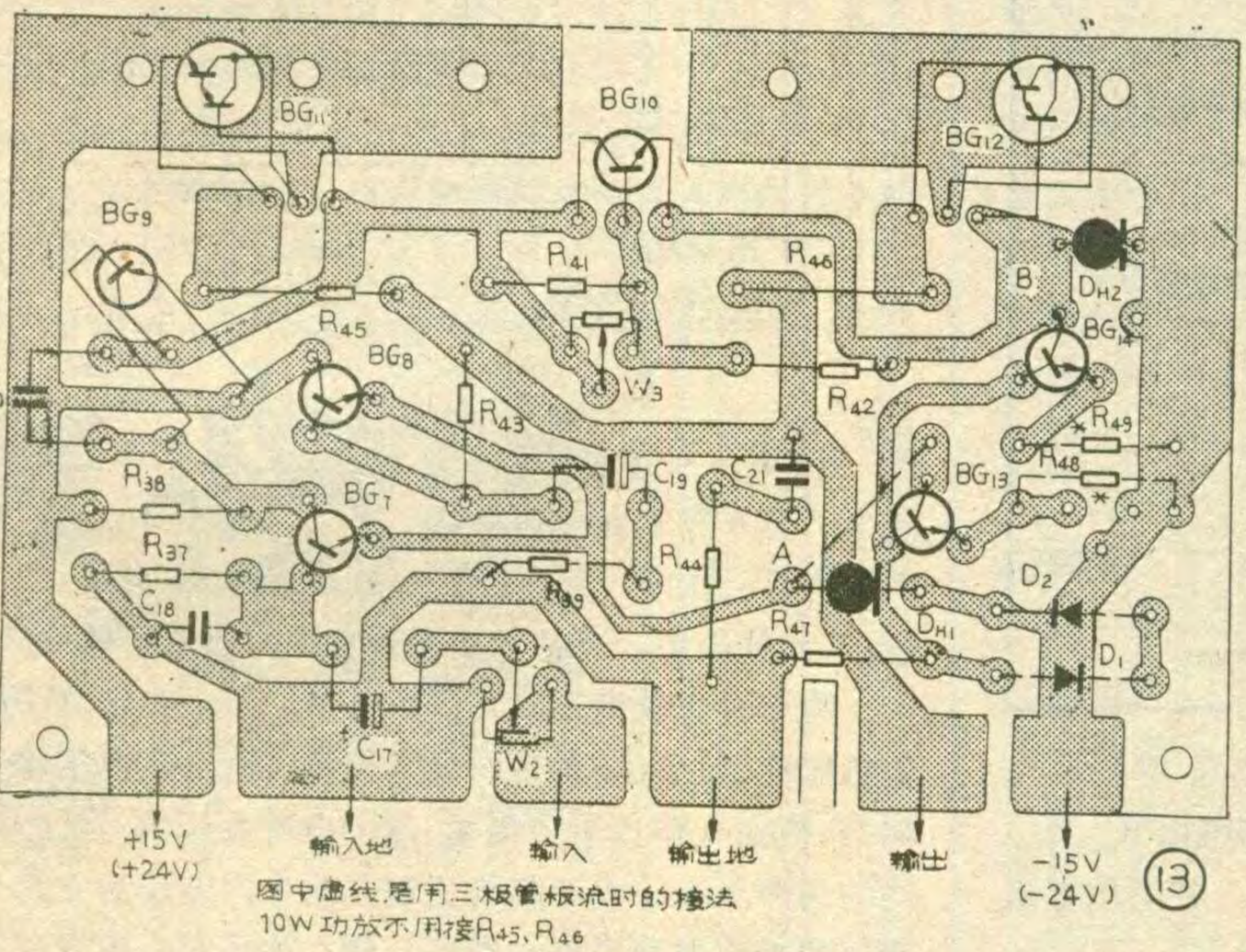
图12、13、14、15分别是本机矩阵、功放、保护和电源部分的印刷电路板安装图。作四声道扩音时，功放板需装制同样的四块。如不考虑扬声器保护，保护板可不装。电源变压器、滤波电容器、继电器等大元件均单独装在底板上，整机布局可参考图16。安装时应注意：（1）从矩阵板接到开关K_2的信号线要用金属屏蔽线；（2）与K_1、K_2有关的小元件就近焊在开关上；（3）功放板的输入地和输出地要分开接线，前者与矩阵板地线相连，后者需跟扬声器接线柱和功放电源的中点相接；（4）四只滤波电容器分两组安装，C_{28}、C_{30}靠近电源板，C_{29}、C_{31}装在功放板与扬声器接线柱之间，这种安排可使整流输出的交流成份和功放输出的信号电流都有良好的通路，有利于提高扩音机的稳定性。为了便于装调，各功放电路的大功率晶体管均连同散热器装在印刷电路板上。散热器的型号可选SRZ302、201等，自制时可用1～2毫米的铝片弯成L型代替，每件铝片的面积约需25平方厘米，20瓦机应取大一些。

本机的调试顺序及方法如下：

1. 电源部分 测量电源变压器次级各绕组的交流电压和电源板各输出点的直流电压，在空载情况下，不稳压电源的输出电压允许比图11的标示值高10～15%。+21～25伏稳压输出的电压值取决于Dw的实际工作电压，如不在图示范围，可检查Dw和BG_{17}。

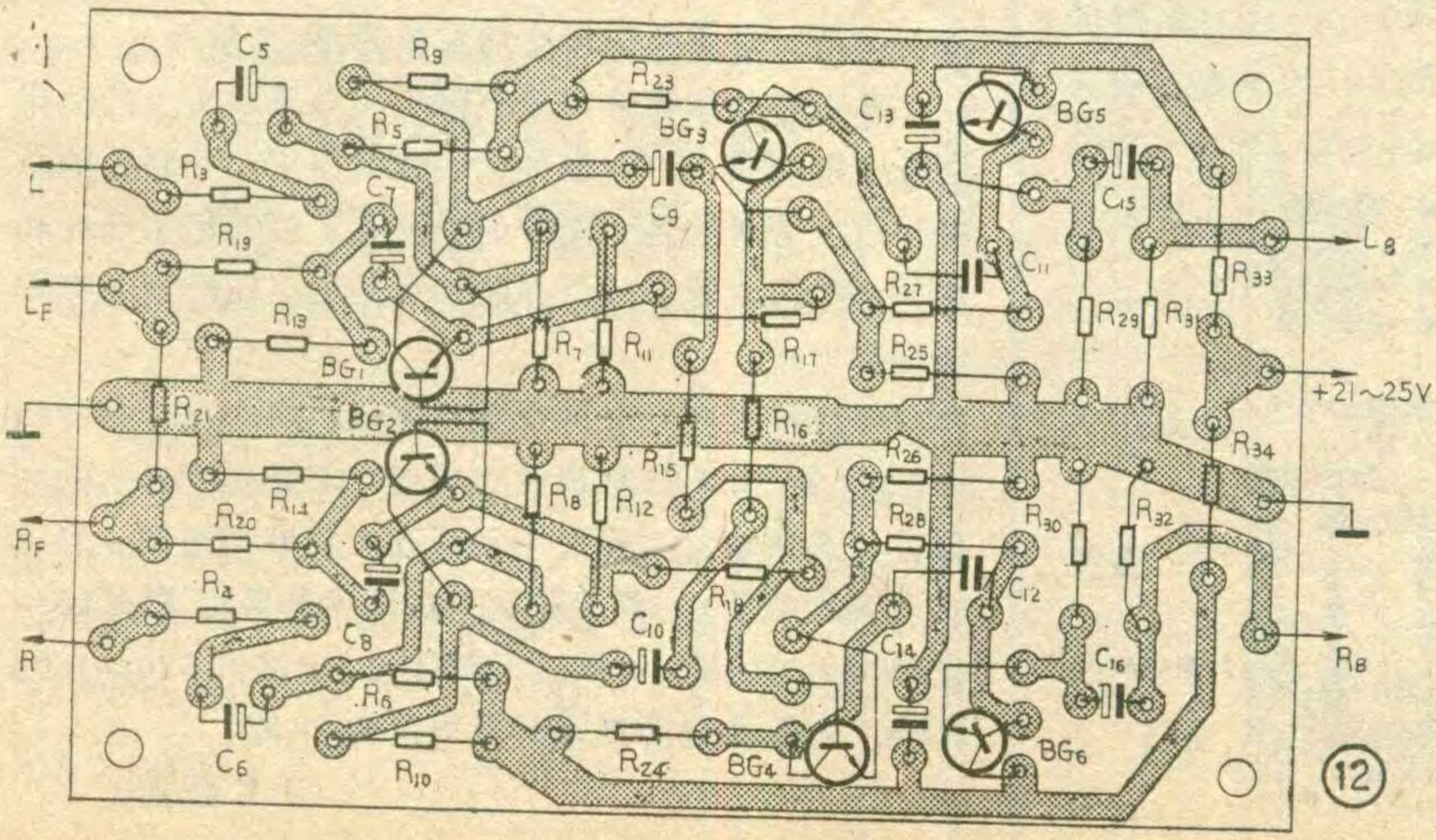
2. 保护电路 接通电源，继电器J应能暂时吸合几秒钟。增大或减小C_{24}的容量，可延长或缩短这个吸合时间。然后分别在保护电路各输入端与地之间试接2～3伏的直流电压(可取自干电池)，此时无论所接电压的极性如何，继电器J应均能吸合。如果希望刚能驱使保护继电器吸合的输入电压再低一些，可减小$R_{50\sim53}$的阻值。

3. 功放电路， 其调试方法跟一般OCL电路相同，由于本电路采用了恒流二极管，调试将比较简单。通电前先把W_3旋到阻值最小位置，暂不接扬声器，然后按下述步骤调试：（1）测输出中点的对地直流电压，应在零伏附近(±0.1伏以内)，如该电压偏离零伏稍多一些，可调整R_{58}的阻值来解决。但如偏离±0.5伏以上，则是有故障，需检查BG_7、BG_8，(2)调W_3，使BG_{11}、BG_{12}



⑬

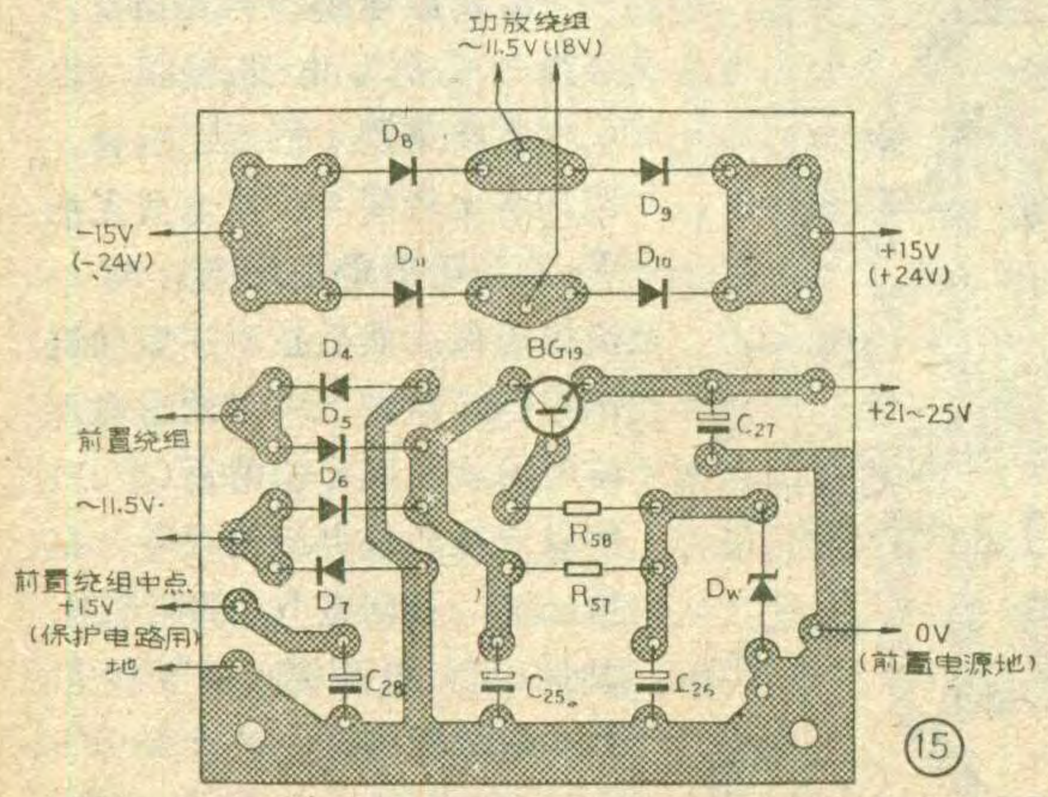
图中虚线，是用三极管恒流时的接法
10W功放不用接R_{45}、R_{46}

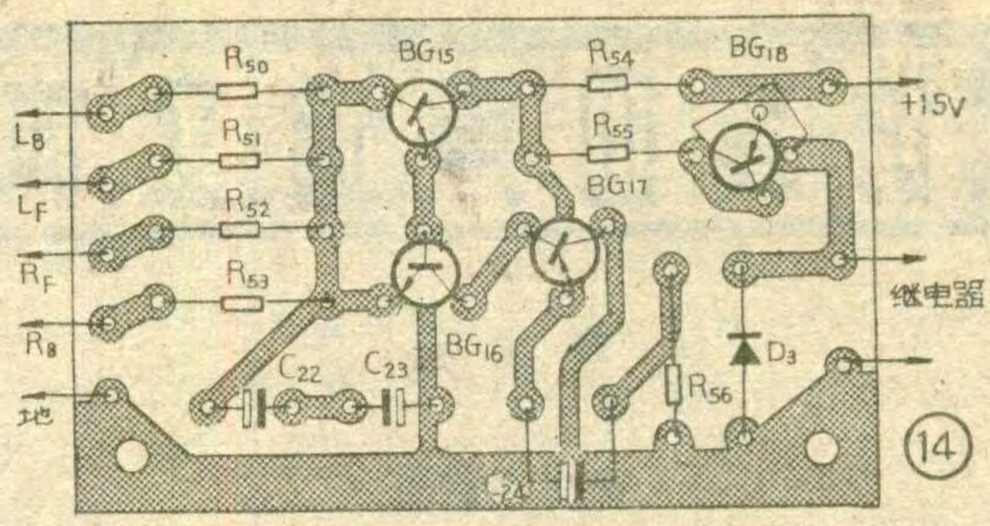


⑫

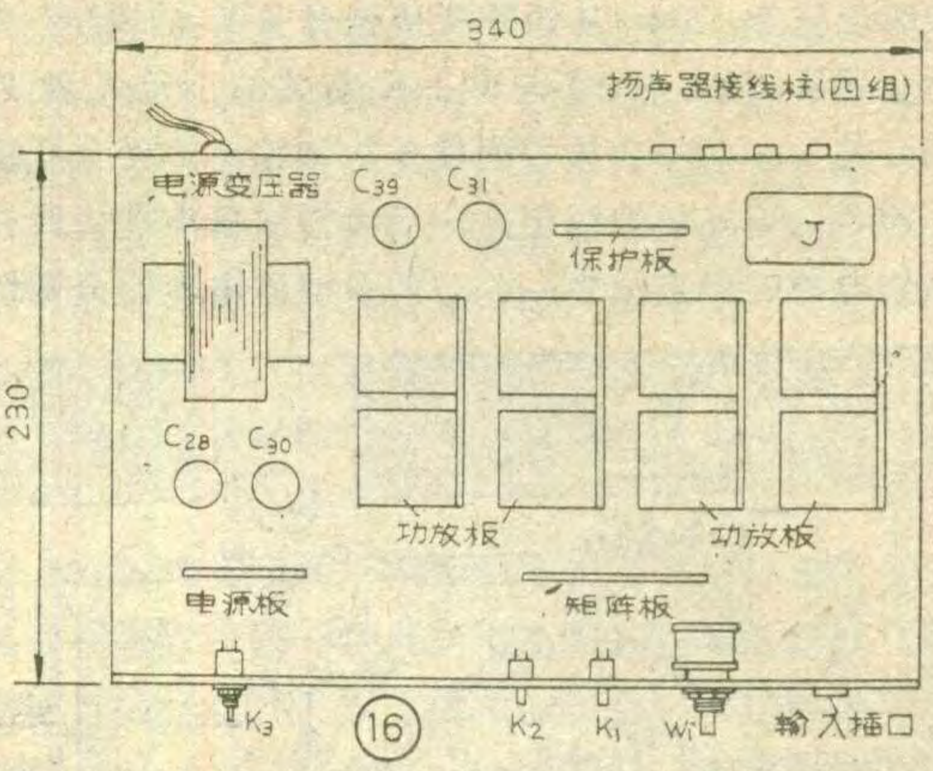
编号	参考型号	主要要求(括号内为20瓦机的要求)
$BG_{1\sim6}$ BG_{1518}	3DG6 3DG201 3DG202	$BV_{CEO}\geqslant20V$, $h_{FE}\geqslant40$
$BG_{7\sim8}$ BG_{13}	同上	$BV_{CEO}\geqslant20V(30V)$, $h_{FE}\geqslant40$
BG_{10}	同上	
BG_{9}	3CG21 3CG2	$BV_{CEO}\geqslant30V(50V)$, $P_{CM}\geqslant200mw$
BG_{14}	3DG401～405 3DA150	同上
BG_{11}	FD30	NPN型达灵顿复合管 $BV_{CEO}\geqslant25V(50V)$, $P_{CM}\geqslant20W$
BG_{12}	FC30	PNP型达灵顿复合管，要求同上
BG_{16}	3CG21 3CG2	$BV_{CEO}\geqslant20V$
BG_{17}	3DG12 2G960	$BV_{CEO}\geqslant20V$, $P_{CM}\geqslant500mW$
BG_{19}	CD10 CX84	$BV_{CEO}\geqslant20V$, $I_{CM}\geqslant300mA$
$D_{1\sim3}$	2CP	小电流硅二极管
$D_{4\sim7}$	2CZ82B	100mA、50V以上的硅整流管
$D_{8\sim11}$	2CZ85B IN4001～4004 (2 CZ86C)	1A、50V(2A、100V) 以上的硅整流管
D_{H1}	2DH108A (B)	1mA、20V(30V)
D_{H2}	2DH112B (C)	3mA、30V(50V)
D_W	2CW66	稳定电压为22～25V

的静态工作电流为 10 毫安左右。(3)如果用 BG_{13}、BG_{14} 代替恒流二极管，则它们工作电流可由 R_{48}、R_{49} 分别调定。(4)接上扬声器或负载电阻，往功放板送入信号，调 W_2，使各功放板的增益一致。





4. 矩阵及移相电路 该电路左、右声道的各晶体管均是直接耦合，其工作点会互相影响。通电后如发现晶体管发射极的直流电压与图 4 的标示值不符，可调整 R_5(左声道)、R_8(右声道)，到该电压满足要求为止。四声道立体声的现场效果可在试听时加以调



整：R_{21}决定前方的混合系数 α，加大 R_{21}的阻值，α便减小，前方声象群得到展宽；反之，减小 R_{21}，前方声象群便会压缩；后方的混响效果由 R_{15}、R_{16}、C_{11}、C_{12} 等元件决定，通常只要听感自然，便不必调整。

为了得到较满意的立体声效果，四个音箱的安放位置应如图1所示。各扬声器组与扩音机的连接相位应相同(例如一律负端接地)。四个声道最好采用型号相同的扬声器组，或者起码让前方两个声道及后方两个声道的扬声器型号分别做到一样。如果四个声道的音量不均衡，可调整各声道功放板的 W_2来解决。

本机对晶体管的要求见附表。如果手头上的恒流二极管电流较小，可以把它们并联使用，并联后的总工作电流为所接各恒流管的电流和。例如把1毫安和2毫安的恒流管各一只并联起来使用，便得到3毫安的工作电流。

(上接第23页)该机设有采用LED数码管显示的九段自动选曲装置。放大器采用五点频率均衡器(五点式音调调节器)。调谐器频率范围为调频波段 87.5～108MHz，短波段 5.95～15.4MHz；中波段 520～1605 KHz。调谐器自动搜索时间周期为 28 秒。

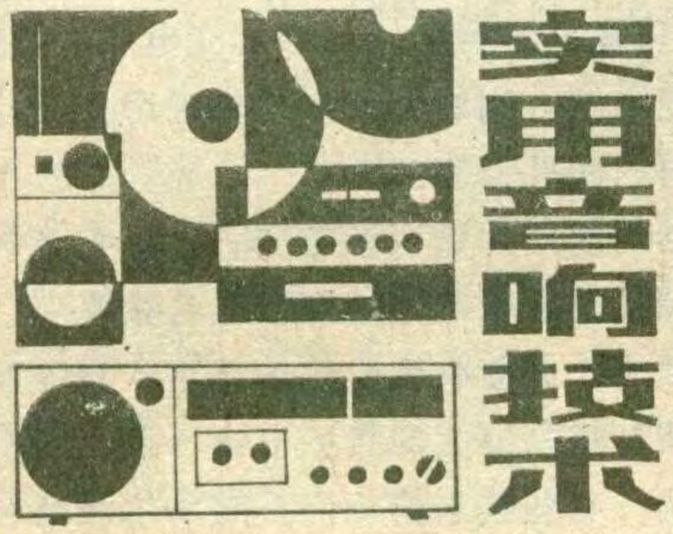
(上官沁)

怎样自制高效中波电磁场增强器

中波广播有电磁波稳定和传播距离较远的优点。但是中波电磁场受到大地的吸收作用不可能传播到无限远。单方面加大电台的发射功率受到技术限制；在提高收音机灵敏度上做文章也有一定困难。能不能在现有发射功率和现有收音机灵敏度情况下，接收原来收不到的远地中波广播呢？回答是：借助电磁场增强器可以实现这一目的。

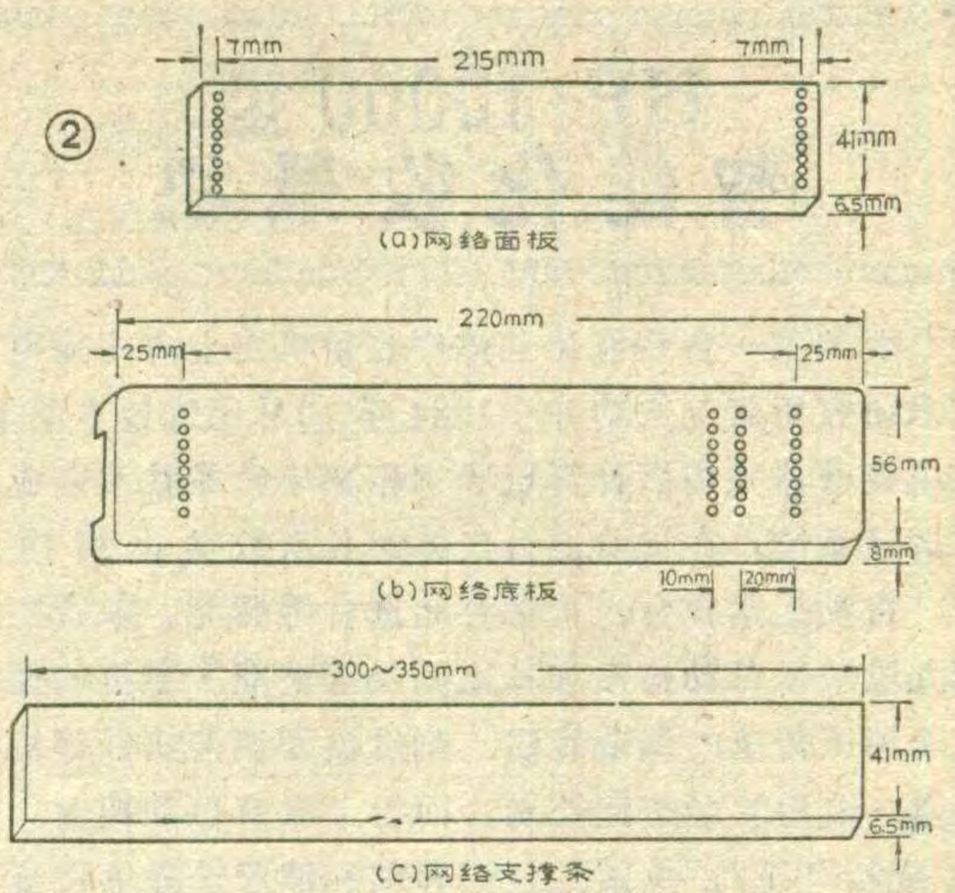
大家知道，晶体管收音机中的磁棒天线是一个并联谐振电路，靠磁棒集中空间的电磁场，使所收电台信号产生谐振，藉以选台和提高灵敏度。但是由于磁棒体积较小，收集到的空中电磁波数量受到限制。

笔者制作的电磁场增强器为串联谐振回路（图1），图中L是一个16匝的特制大线圈，C是540pF可变电容。由于线圈包围的面积较大(约765cm²)、就有较多的中波电磁波穿过线圈，并在线圈中感应出电流。只有频率为$f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$的电磁场使线圈中的感应电流产生谐振。线圈中谐振的电流又向附近空间辐射这个谐振频率的电磁场。这样增强器附近的空间，频率为$f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$的电磁波被集中而且增强了。

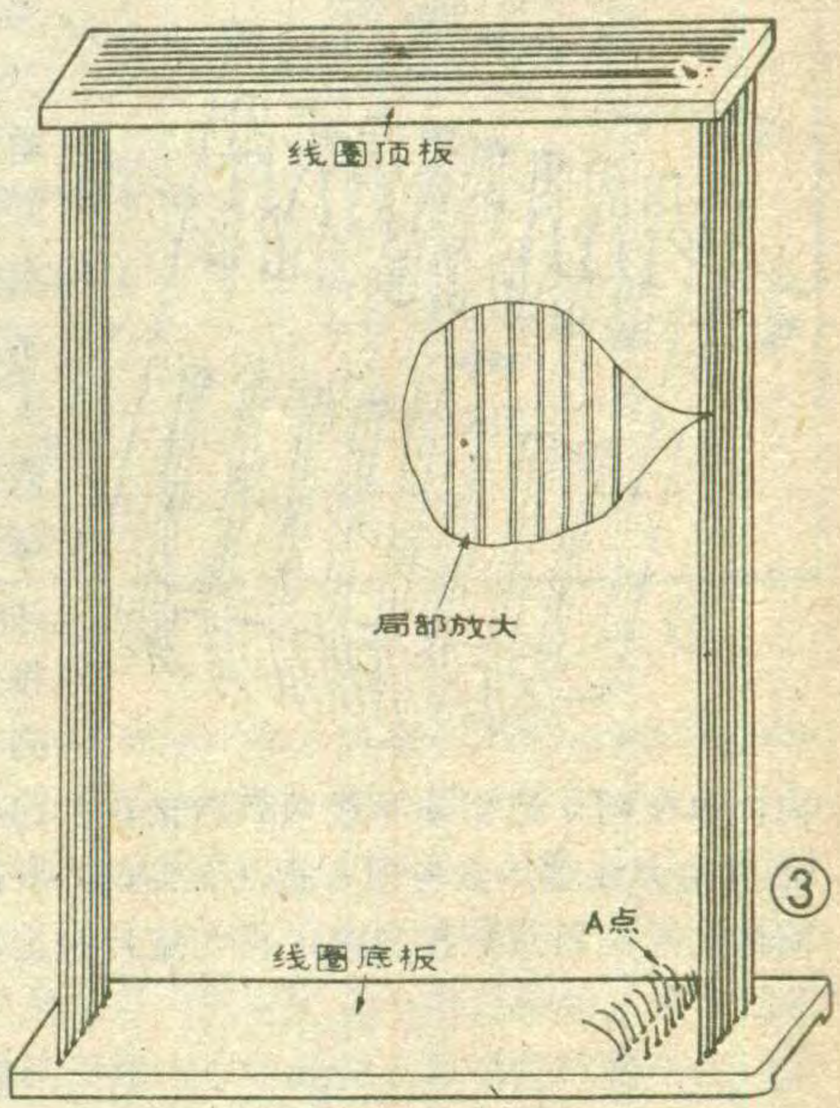


该增强器经华南工学院科研处天线科研组测试，认为效果较好。使用增强器可以使接收点电磁场增强8～12dB。经实用证明，在位于多山的广西省梧州市使用增强器，一台中等灵敏度的晶体管收音机可以收到330公里以外的香港商业二台中波广播，可见效率是相当可观的。

①



②



③

高效电磁场增强器的制作方法如下：首先按照图2的尺寸截

一种带均衡器的立体声耳机

最近国外某公司研制出一种装有5频段图示均衡器的立体声耳机(见附图)。均衡器的最大输出功率为60mW，频响为70～15000Hz，总谐波失真为0.2%，信噪比为65dB，均衡器的频率为100Hz、300Hz、1000Hz、3000Hz、10000Hz它由3伏电池供电。耳机的频响为20～30000Hz，最大输入功率为100mW，软线长度2.5米。重量为350克，阻抗为38欧姆。

（张连跃）

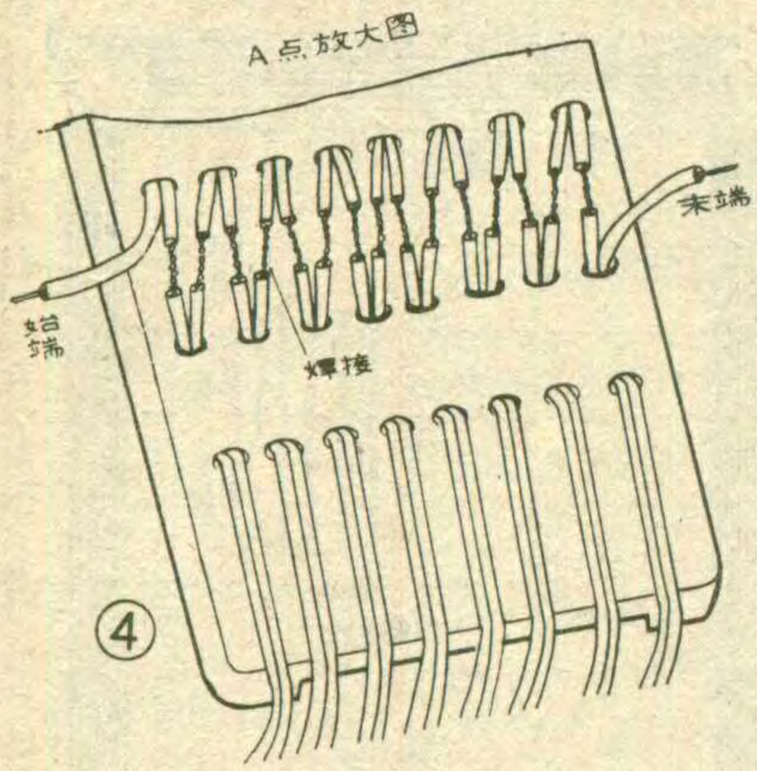
*　　*　　*

更正： ①今年第1期第15页图12中应为TDA2030A

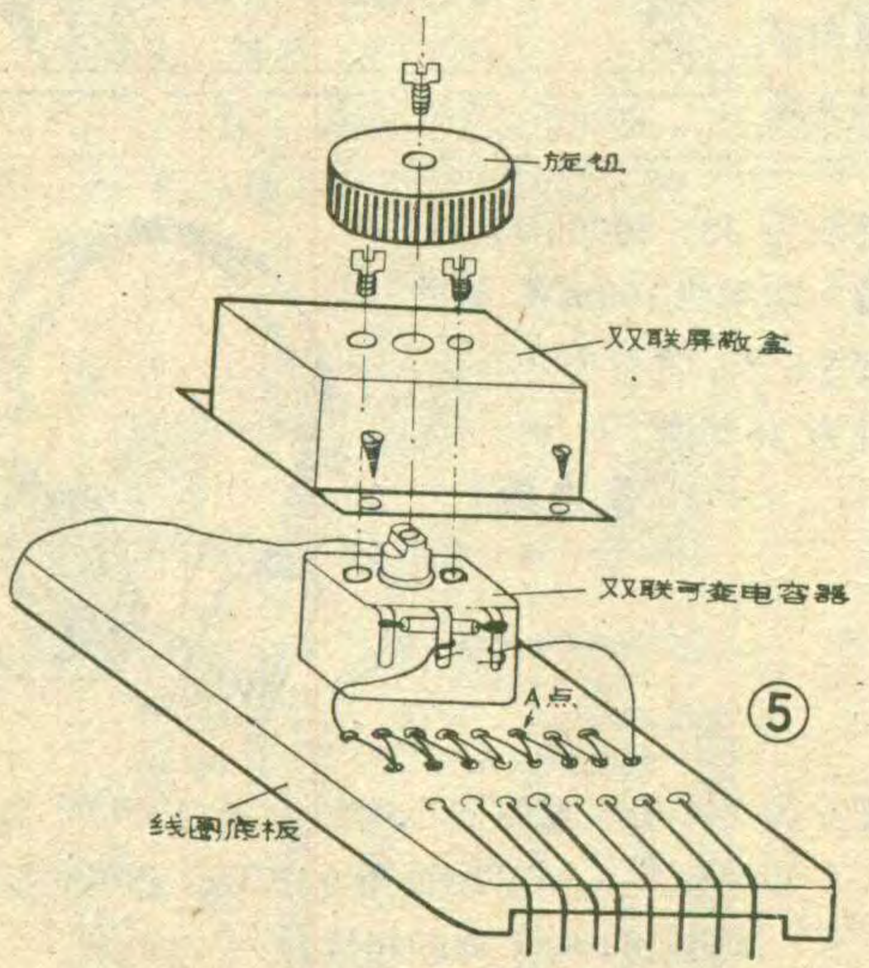
②今年第2期第23页图9中R_{NF}上端的铜箔与STK084的3脚应相接。

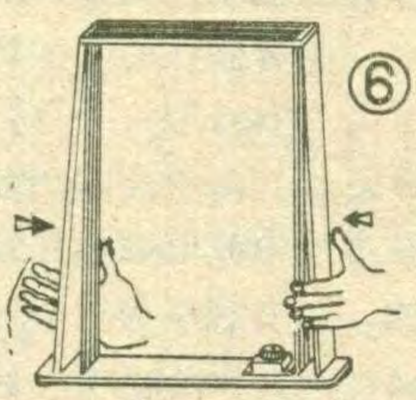
HF-10000型智能化收录机

我国第一台智能化立体声收录机由上海广播电视技术研究所研制成功并于1984年10月通过技术鉴定。该机调谐器采用微计算机和锁相频率合成技术制成数字调谐系统，在接收电台广播时具有数字化精确选台、自动搜索找台、记忆存储选台等智能。录音座具有九段节目自动检索和杜比降噪等功能。整机的面板上取消了传统的调谐旋钮、刻度盘和调谐指针等机械装置，改用软触按键控制。面板上设有自动搜索、手动“上行”“下行”搜索、记忆存储和波段选择等按键，以及“0”到“9”10个数字键。选台时只要轻触一下波段和自动搜索键，机内的自动控制系统便会快速地搜索扫描，每遇到一个电台均能停止扫描并准确地调谐在电台频率上，也可以根据已知的电台频率，轻触相应的数字键，像使用按键式拨号电话一样迅速精确地选收电台；同时又可以轻触“上行”或“下行”键，使整机调谐系统慢速地由频率低端向高端或由高端向低端搜索电台，这时等效于传统的用调谐旋钮进行人工选台。对这三种方式所选收的电台频率都可以记忆存储在整机中。本机可以记忆存储6个电台频率，并且在整机外部断电后也能长期保持所记忆的频率，这6个频率数又可以随抹随记。本机巧妙地将10个数字键中的“1～6”6个键兼做记忆存储地址键，收听到选收的某一个电台后，只要轻触一下记忆键，再轻触“1～6”数字键中的任一个，该电台的频率便被记忆在这个数字键的地址上了。如此一共可存储6个电台。并且本机的液晶显示屏能同时显示出所选收的电台频率及存储的地址键号。这种智能不仅允许使用者快速准确地



取四块木板（网络支撑条做两块）并钻好孔。再到交电商店购买10米双股平行电工导线。平均截成8段，使每段约为114 cm，按照图3将各条导线穿到相应的孔内，再按图4把相邻导线两两焊接在一起，形成一个16匝的大线圈。参考图5把2×270pF双连电容器的两组动片引出线短接起来，再与定片引出线分别和线圈的始端、末端连接起来。把双连电容器用螺钉紧固在屏蔽盒上，再用木螺丝钉把屏蔽盒紧固在线圈底板上，使屏蔽盒既盖住各焊接点，又不造成各焊接点短路。最后按照图6将两根支撑条压入面板和底板之间，利用导线的张力形成一个稳固的矩型线圈框架。制作时应注意，线圈的大小，各匝之间的密度均影响线圈的电感量。前述数据是对应540 pF可变电容器的。如果可变电容器选用360pF空气可变电容，则线圈的电感量应增大，具体增加至多少圈可由实验而定。





电磁场增强器的使用方法可参考图7。首先将收音机的度盘指针调在欲收听的远地中波电台频率上，使收音机靠近增强器，并使收音机磁棒垂直于增强器线圈截面。然后调节增强器上的可变电容，使收音机的远地台节目最响。有些读来信询问，这种增强器会不会使收音机噪声增大？答案是不会的。因为这种增强器是一种无源网络，不会给收音机增加新的噪声，相反，由于信号增强，还有压低原机噪声的作用。住在钢筋水泥结构的楼房用户，使用电磁场增强器也同样会收到明显效果。

配套信息

为了方便读者试验和制作，**广东省广宁县海鸥电视技术服务部**供应该项制作散件，每套5.50元。成品每个6.50元。均包括邮费。

（欧应成）

HCD 型盒式测试带通过生产定型

电子工业部第三研究所研制并与珠海市湾仔华声磁带厂合作生产的HCD型盒式测试带，于1984年 10 月 23 日在珠海市通过生产定型。参加定型会议的有电子工业部通信广播电视工业管理局，中国计量科学研究院，中国科学院物理研究所及高等院校和收录机厂，盒式录音机机芯厂，磁头生产厂的代表。

盒式测试带是盒式录音机、收录机、机芯、磁头等产品生产中必不可少的测试工具。测试带是一种易耗品。随着我国收录机产量的稳步上升，测试带的消耗量也逐年增加。由于以前国内不能正式生产，全部由外国进口，每年要花费不少宝贵的外汇。HCD型盒式测试带通过生产定型并投入生产，填补了我国一项空白。节约了外汇并有助于提高收录机质量，将促进我国收录机生产的发展。目前投产的HCD型盒式测试带共有19个品种，型号规格详见附表。**广　电**

序号	型　号	名　　称	磁平(dB)	频率(Hz)	放音和走带时间
1	HCD-311	磁平测试带	0	315	15′
2	HCD-321	方位角测试带	−10	6.3K	
3	HCD-322	〃	〃	8 K	
4	HCD-323	〃	〃	10 K	
5	HCD-340	抖晃测试带	〃	3 K	
6	HCD-341	〃	〃	3.15K	
7	HCD-221	方位角／磁平测试带	〃	6.3K／315	各点频信号持续时间均为5″相邻点频之间无信号时间1″
8	HCD-222	〃	〃	8 K／315	
9	HCD-223	〃	〃	10K／315	
10	HCD-331	三点频响测试带	〃	125K／1K／6.3K	
11	HCD-331A	〃	〃	125／1 K／8 K	
12	HCD-331L	四点频响测试带	〃	125/1K/6.3K/10K	
13	HCD-332	五点频响测试带	〃	315/125/1K/4 K/6.3K	
14	HCD-332A	〃	〃	315/125/1 K/6.3/ 8 K	
15	HCD-350	磁头性能测试带	0/−10	315/315/6.3K/8 K/10K	
16	HCD-333	多点频响测试带	〃	40、63、125、…10K	
17	HCD-141	串音测试带	−10	1 K	15′
18	HCD-101	基准带(IECI)	—	—	10′
19	HCD-901	走带路径检查带	—	—	15′

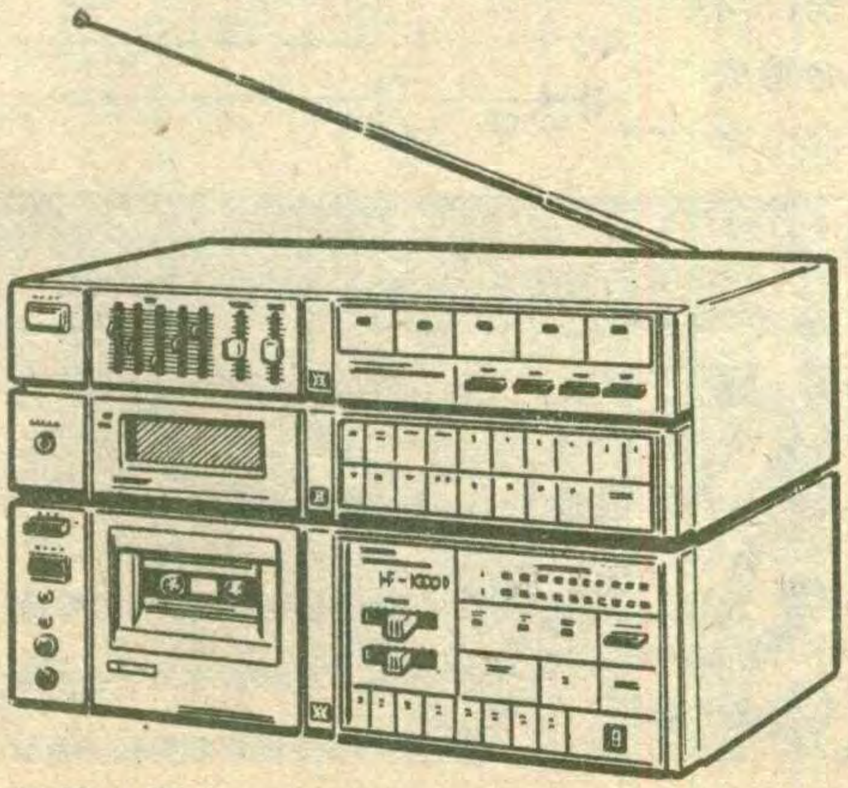
注：磁平odB参考点为250nwb/m

更正： 今年第 3 期第21页右栏倒数第 8 行的“(见附表)”三个字应删去。

换收电台(似彩电选台)，并且其调谐的精确性和守台的频率稳定性使整机始终能处于最佳接收状态，使整机的保真度、立体声分离度、信噪比等性能得以充分发挥。同时这种智能也为未来家用视听系统组网、编程序、扩展功能等开阔了前景。

本机在研制中采用了多种新技术，如单片微计算机应用技术、锁相式频率合成技术、电调谐技术、逻辑开关技术和降噪技术等。微计算机采用 4 位机专用芯片，这种芯片在其只读存贮器 (ROM) 中编制了固定的操作程序，同时它又具有容量近百个字节的随机存贮器 (RAM)，可用来存贮多个电台频率。这种微机技术的应用是国外八十年代初收录机等广播电视产品的先进技术之一。目前国外正在迅速推广应用，是广播电视产品发展的新方向。HF—10000机的研制成功标志着我国最新一代智能化收录机已经起步。

HF—10000机包括调谐器、放大器、录音座三部分，另附一对高保真三分频音箱。调谐器和放大器集装在一个机壳内，录音座机壳独立，两者体积相同，均为380mm(宽)×110mm (高)×230mm (深)(见附图)。体积小巧而输出功率大，不失真功率为 20W×2，音乐功率约 70W×2。调谐器、放大器、录音座电性能均达到国家标准二级机以上水平。录音机放音频响高于 14KHz，录放频响高于 12KHz，可使用金属磁带、二氧化铬带和普通磁带；并设有杜比降噪系统，使录放信噪比提高 8 dB以上。 (下转第20页)



一组高保真功放集成电路应用资料

许联芳　陈鹤龄　刘永华

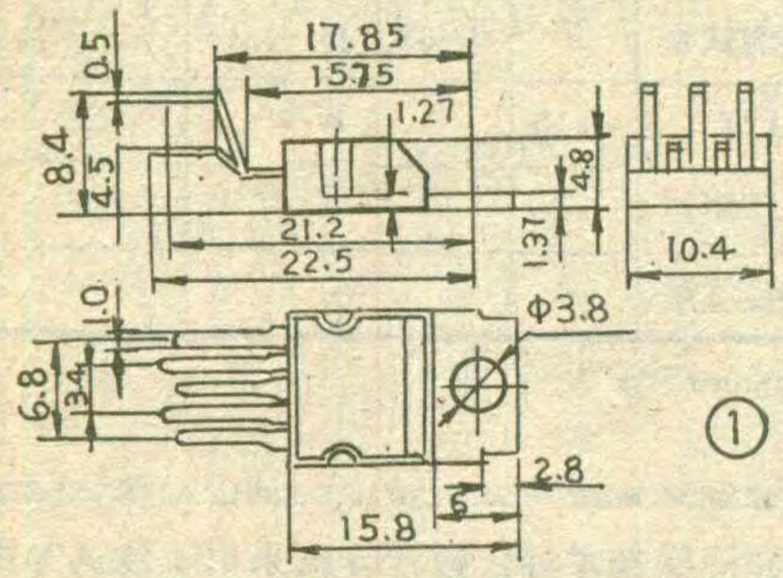
本文介绍几种当前国外较为流行的高保真音频功率放大集成电路。这些集成电路性能优良，颇具特色，国外许多中高档收录机中采用这些电路。

主要特点

1. 输出功率大，电源电压适应范围宽（±2.5V～±20V），电源利用率高（大于 63%）。既可采用正负电源供电，又可单电源供电。

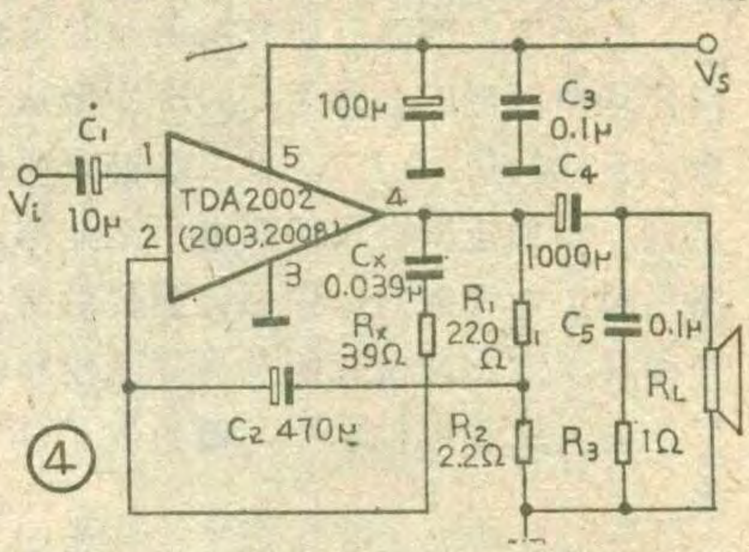
2. 静态电流小（50mA以下）；动态电流大（能承受 3.5A 负载电流）；负载能力强，既可带动 4—16Ω 的扬声器，某些场合又可带动 2Ω 甚至 1.6Ω 低阻负载。

3. 噪声低，保真度高。所述各种集成电路输入端噪声电压最大不超过 1～5 μV，信噪比可达 100 dB，交叉失真及谐波失真极低，额定功率下均小于 0.5%。



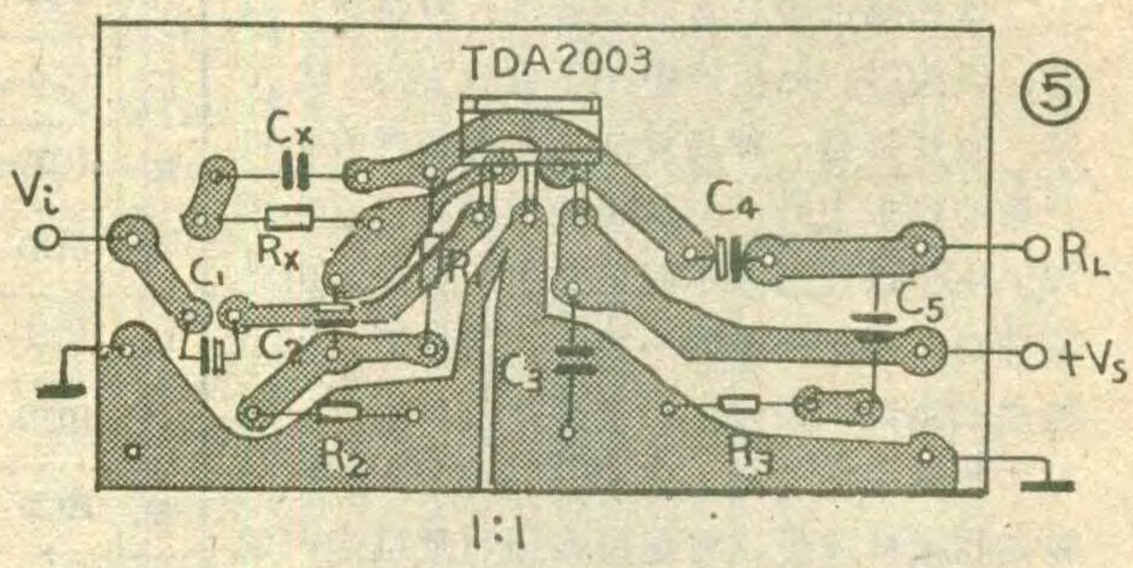
①

4. 增益高，开环增益均在 80dB 以上，闭环增益可在26～40dB 范围内调整。



④

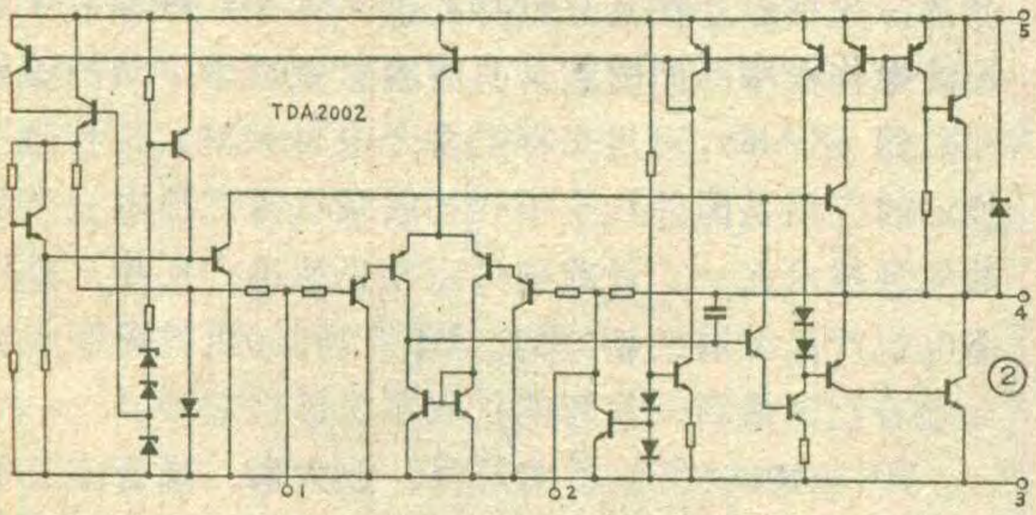
5. 输入阻抗高，TDA2002、2003、2008 的输入阻抗典型值为 150KΩ；TDA2006、2030、2030A、2040 的输入阻抗典型值为 5 MΩ。



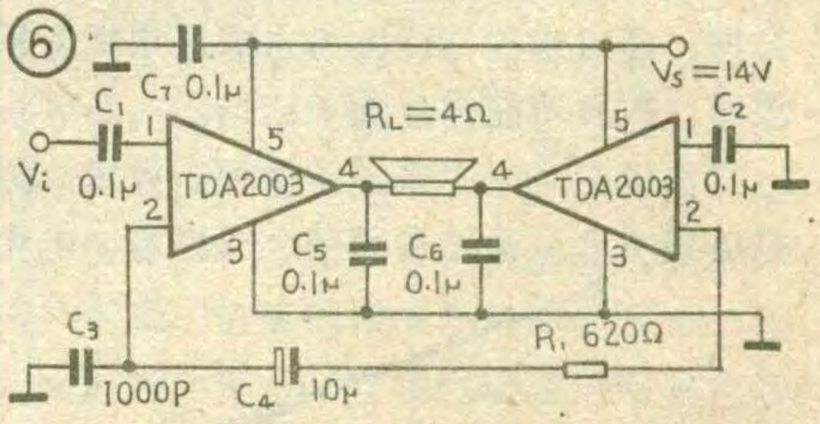
⑤

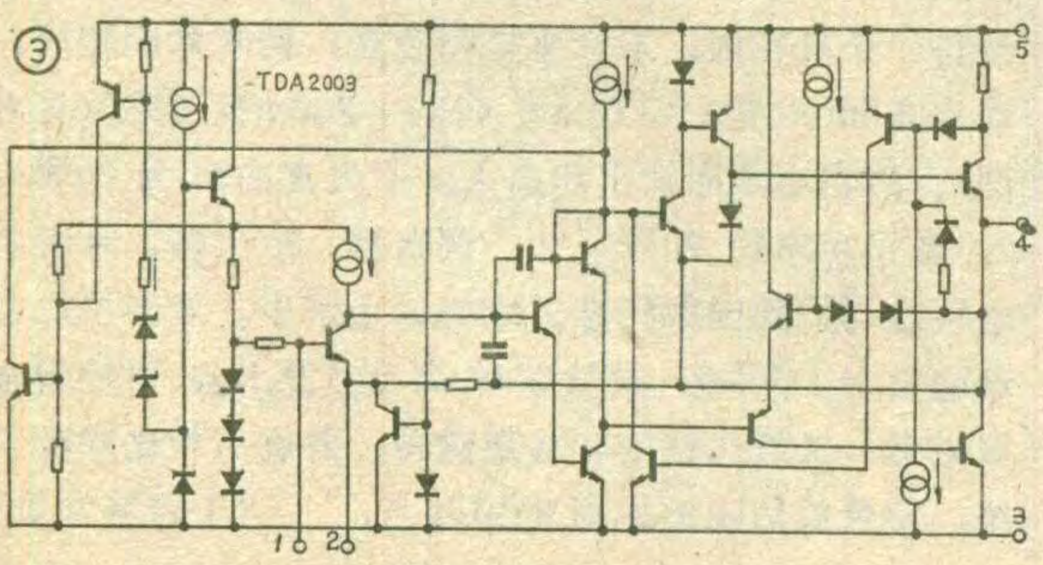
6. 工作频带宽，上述电路闭环带宽均优于 40～14000Hz。

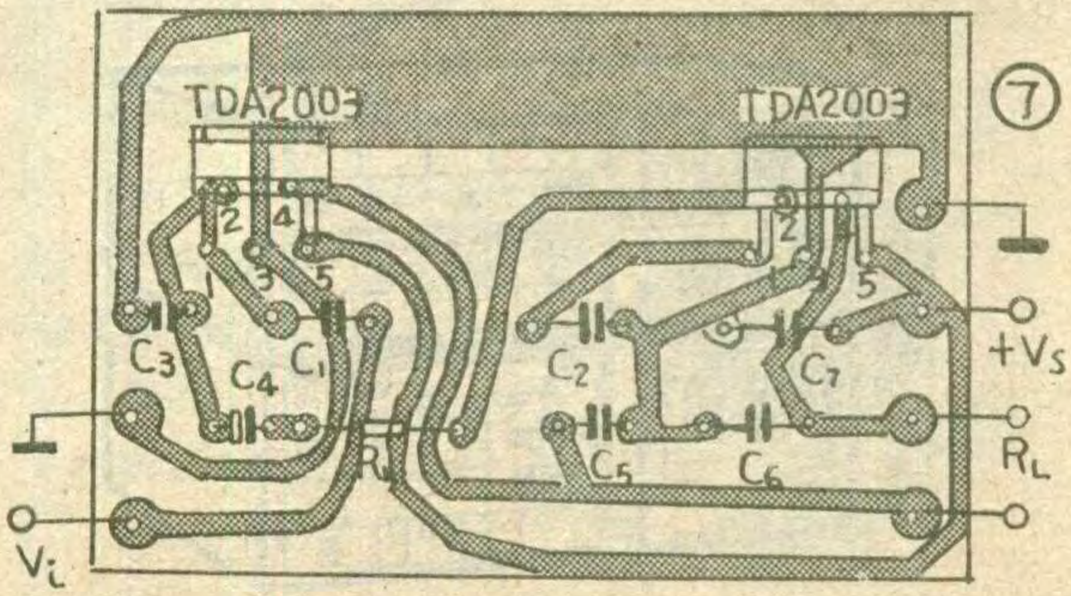
7. 可靠性高，上述各种电路内部均设有过电流保护电路及功耗限制电路。由于内部设有热关闭系统，当负载短路或外部其它原因造成电流剧升使功耗超过额定值（结温超过 150°C）时，功放保护电路启动，使器件工作于安全区。出现下述各种情况，均不会造成集成电路



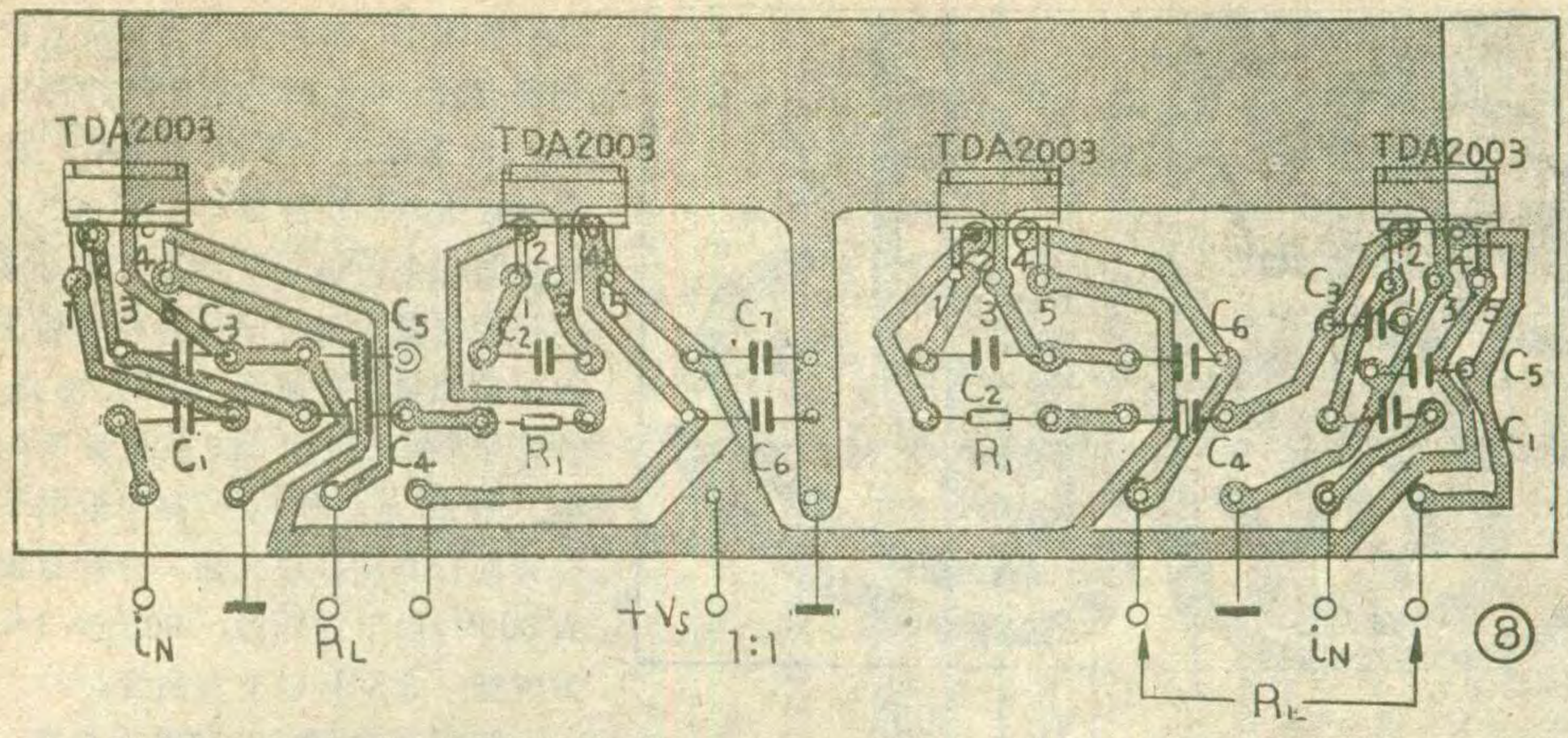
②



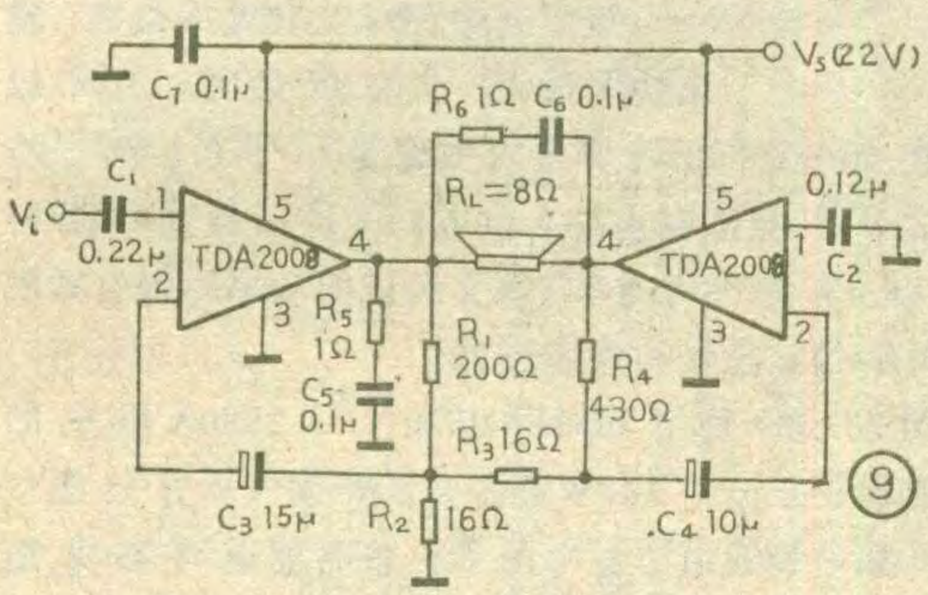


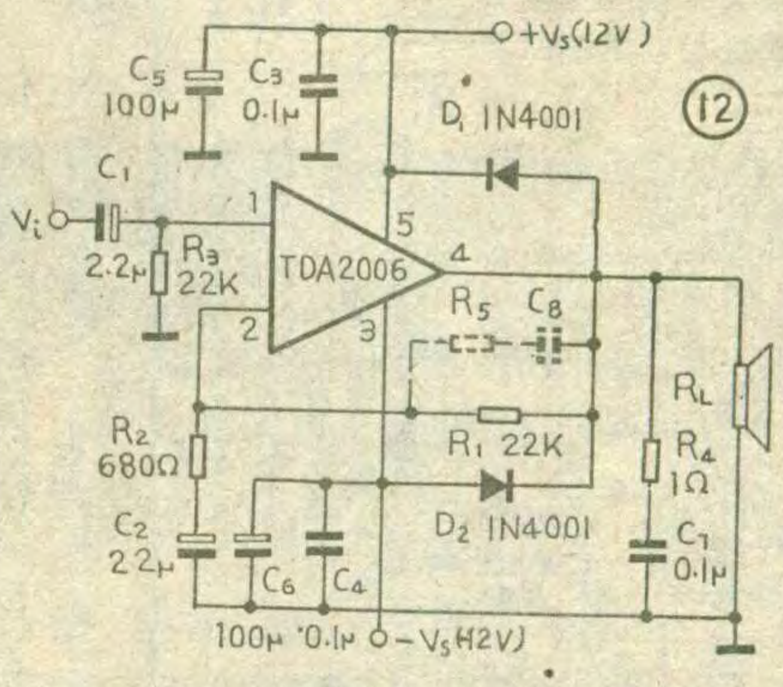


1:1



电路推荐用于汽车收音机和收录机的功放电路中，印板见图5。图4中的C_X、R_X为消振元件，一般$R_X \approx 20R_2$；$C_X \approx \frac{1}{2\pi BR_1}$，B为工作频带，可取15 KHz。当电源电压为14V时TDA2002可输出5 W（4 Ω负载）和8W（2 Ω负载）正弦平均功率；TDA2003输出6 W（4 Ω负载）和12W（1.6Ω负载）正弦平均功率。TDA2008在Vs=22V时，在8 Ω和4 Ω负载上可分别得到8 W和12W的正弦平均功率。上述电路也可接成BTL方式。图6是TDA2003 BTL接线图（图7是印板图），可输出正弦平均功率18W。按图8装置可得2 ×18W双声道正弦平均功



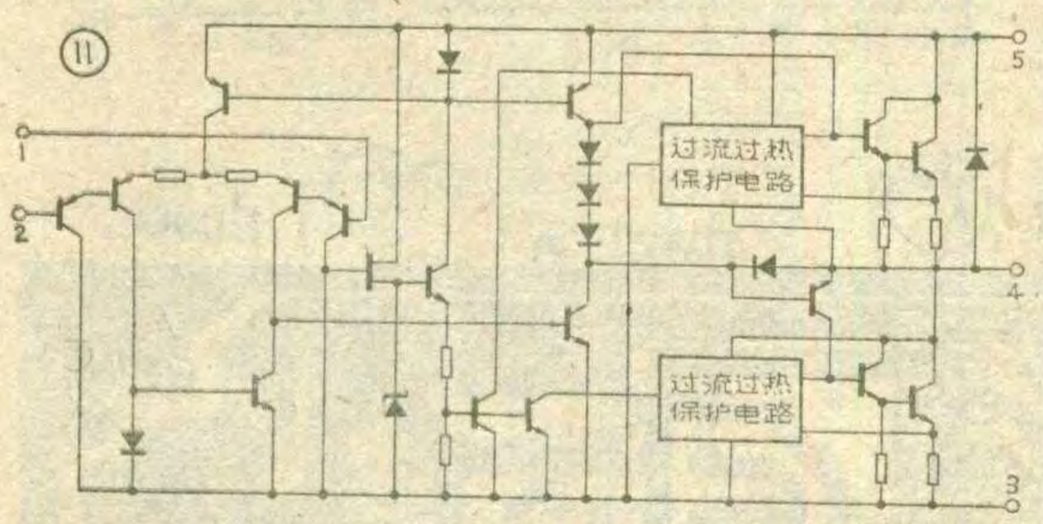


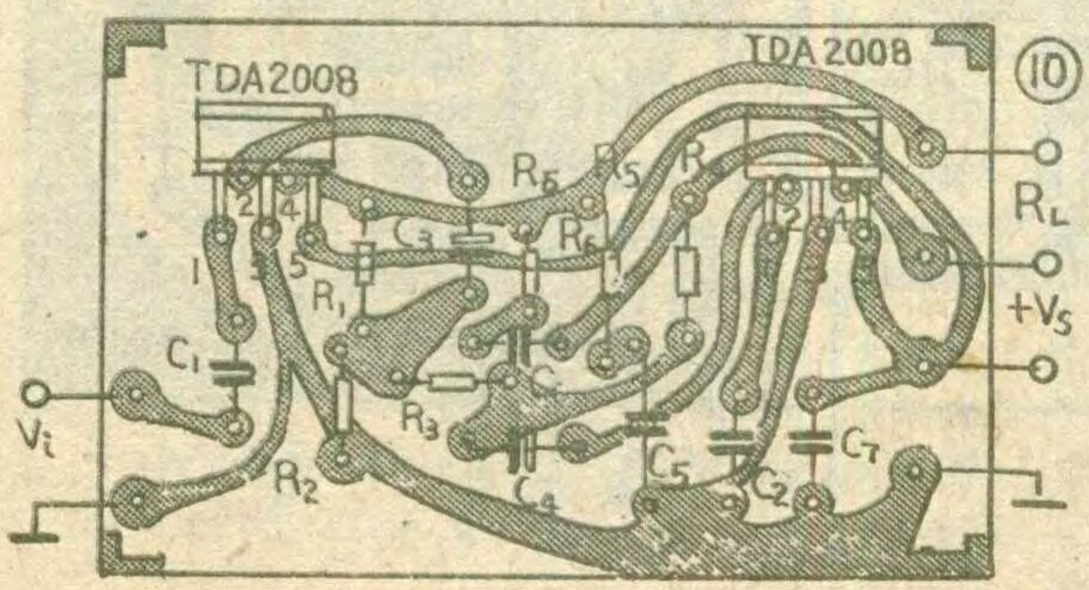
损坏：①输出端对地短路；②温升高于150°C；③浪涌电压冲击；④负载开路；⑤电源极性接反。

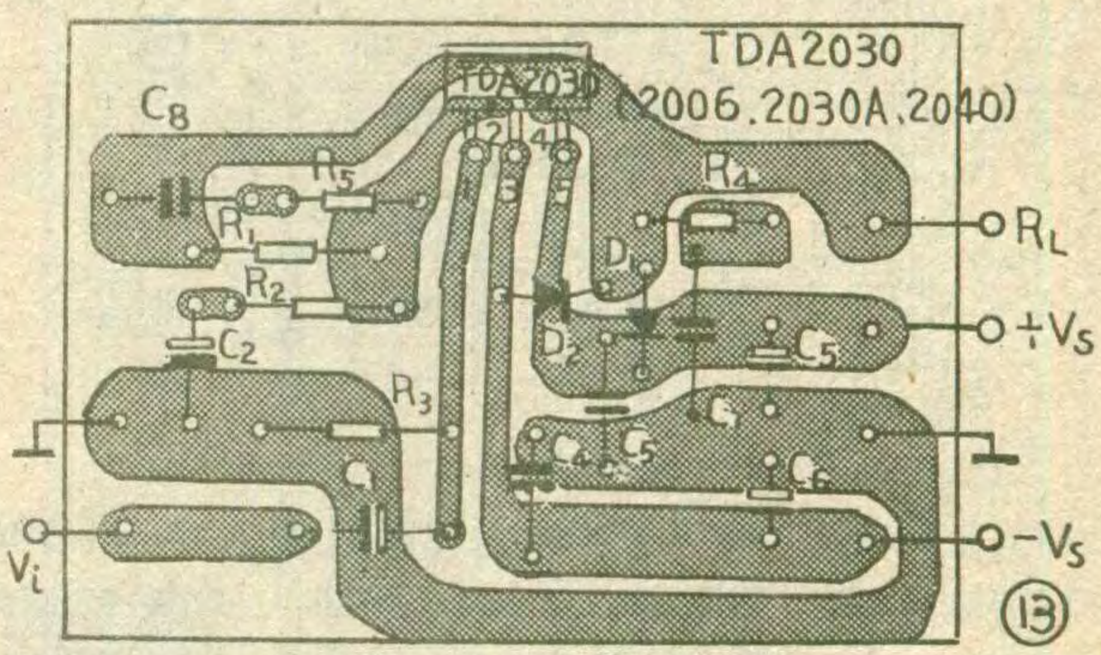
8.体积小（见图1），外围元件少，设计灵活。外接散热片与第3脚相通，一般不需电绝缘。

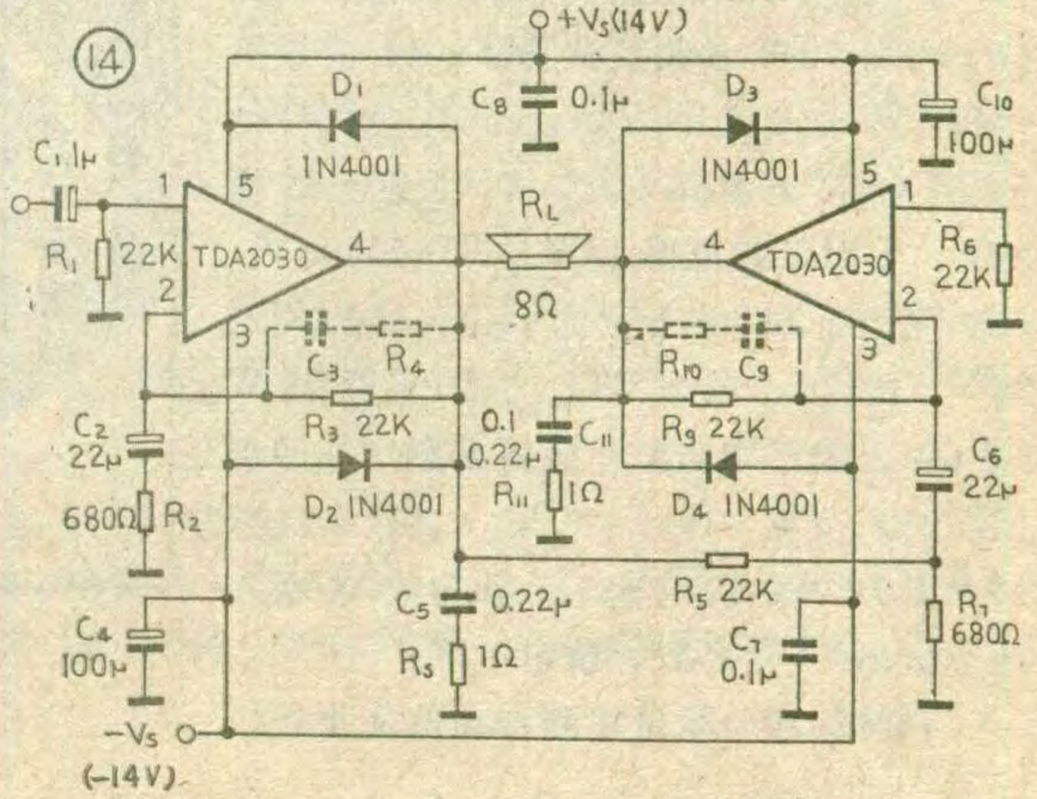
典型应用方法

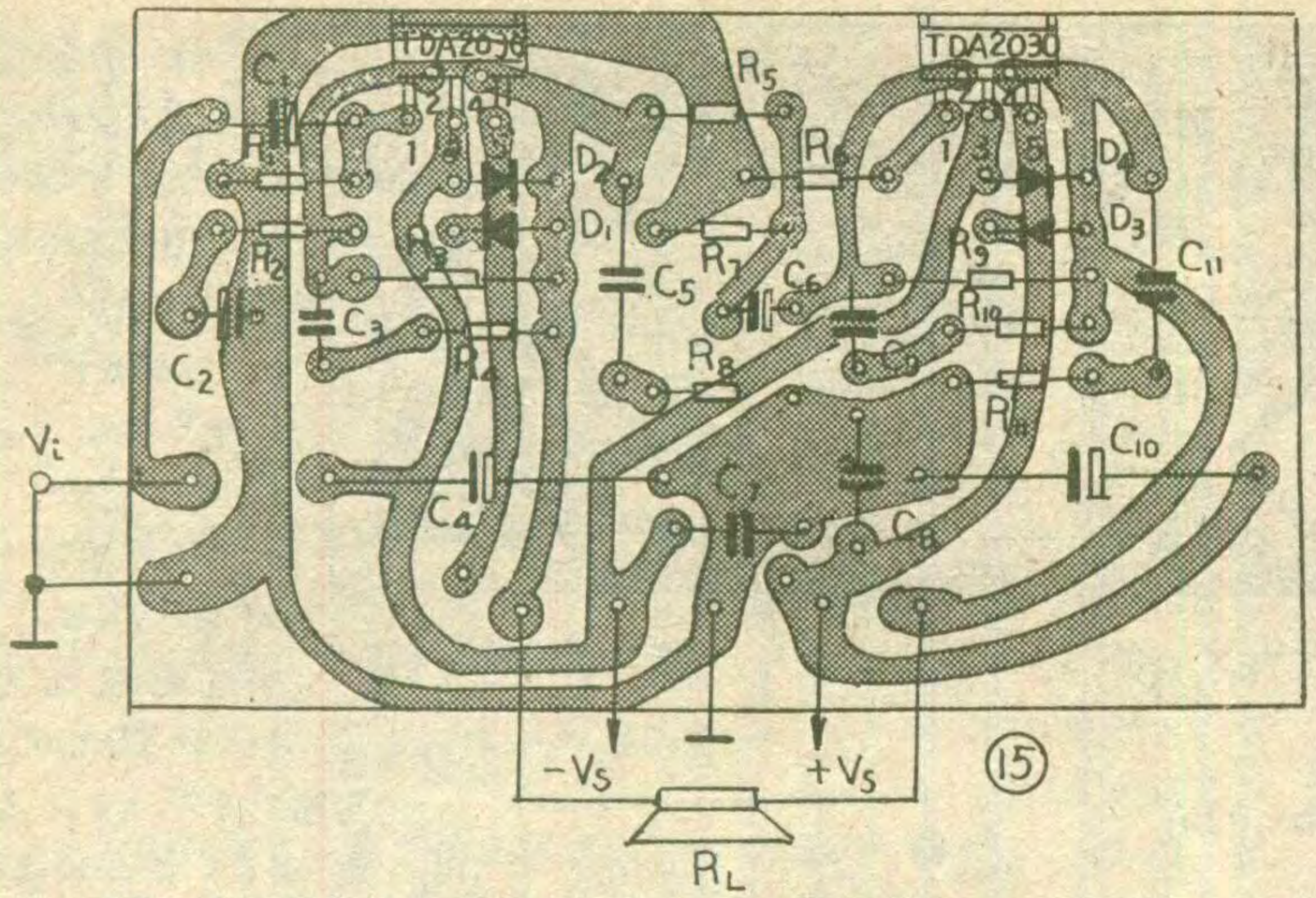
图2、图3分别为TDA2002、TDA2003的内部电路，TDA2008内电路与其相似，接脚相同，可直接代用。它们的单电源供电电路如图4所示。这几种







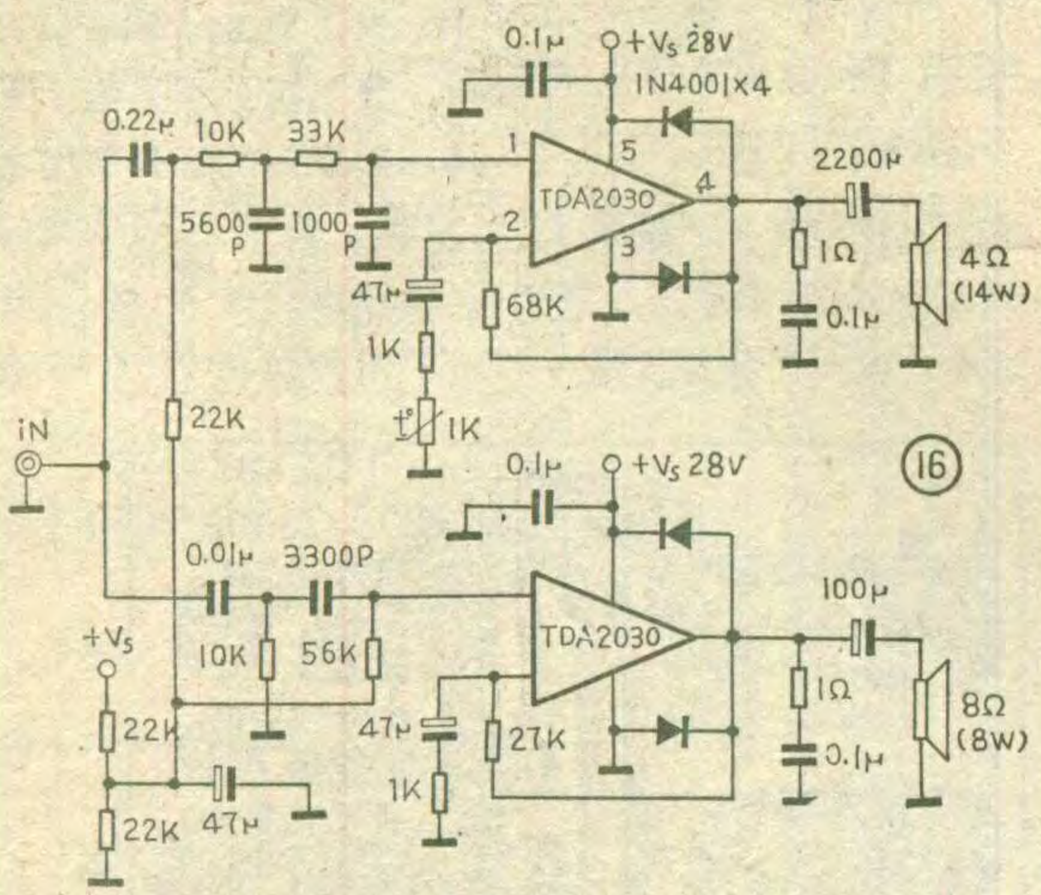




⑮

率。TDA2008BTL 接法见图 9、图 10，8Ω负载上可获 25W正弦平均功率。

TDA2006 内部电路见图 11，TDA2030、2030A、2040 内电路与其相似，可直接代用。这四种功放均以采用正负电源供电为好；但也可单电源供电。在不



同的工作电压 Vs和不同负载上可得到不同的输出功率（见图 12、图 13）。例如：当 Vs＝±12V（或单电源 24V 时），4Ω负载上可得 12W 音频正弦功率；8Ω负载上可得 8 W 输出功率（TDA2006）。当 V ＝±18V（或单电源36V）时，4Ω负载上可得 22W；8Ω负载可得 15W（TDA2030A）。失真度小于0.5%；带宽优于40～15000Hz。两只 TDA2030 接成 BTL 方式可得 28 W（8Ω）正弦平均功率，接线见图14、印板见图15。

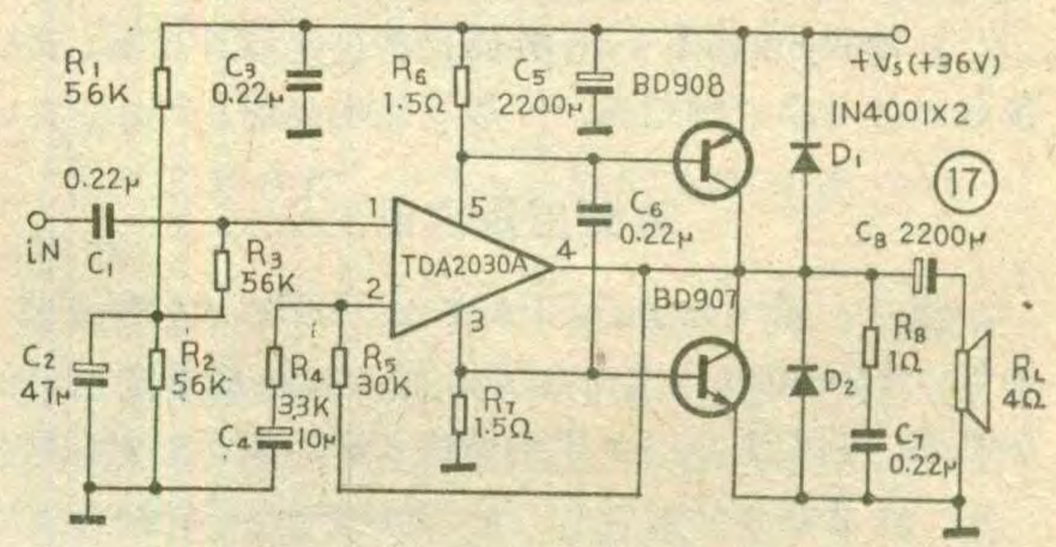
图 16 是一种电子二分频功放电路，低音输出 14 W，高音输出 8 W。

TDA2030A 除可单独作功放使用外，还可如图 17、18 所示充当功放管的驱动器。当Vs＝±18V（或OTL接法Vs＝36V）时可输出 30W 平均功率。采用这种接法时，功放管与 TDA2030A 应置于同一个散热片上，此时TDA2030A 内部的热保护系统同样对外接功放管起保护作用。按照图 19BTL 接法可在 4Ω负载上获得 120W 正弦平均功率。图 20 是一种 60W 高中低电子三分频高保真功率放大器。分频点设计为 300Hz以下为低音，300Hz～3 KHz为中音，3 KHz以上为高音。

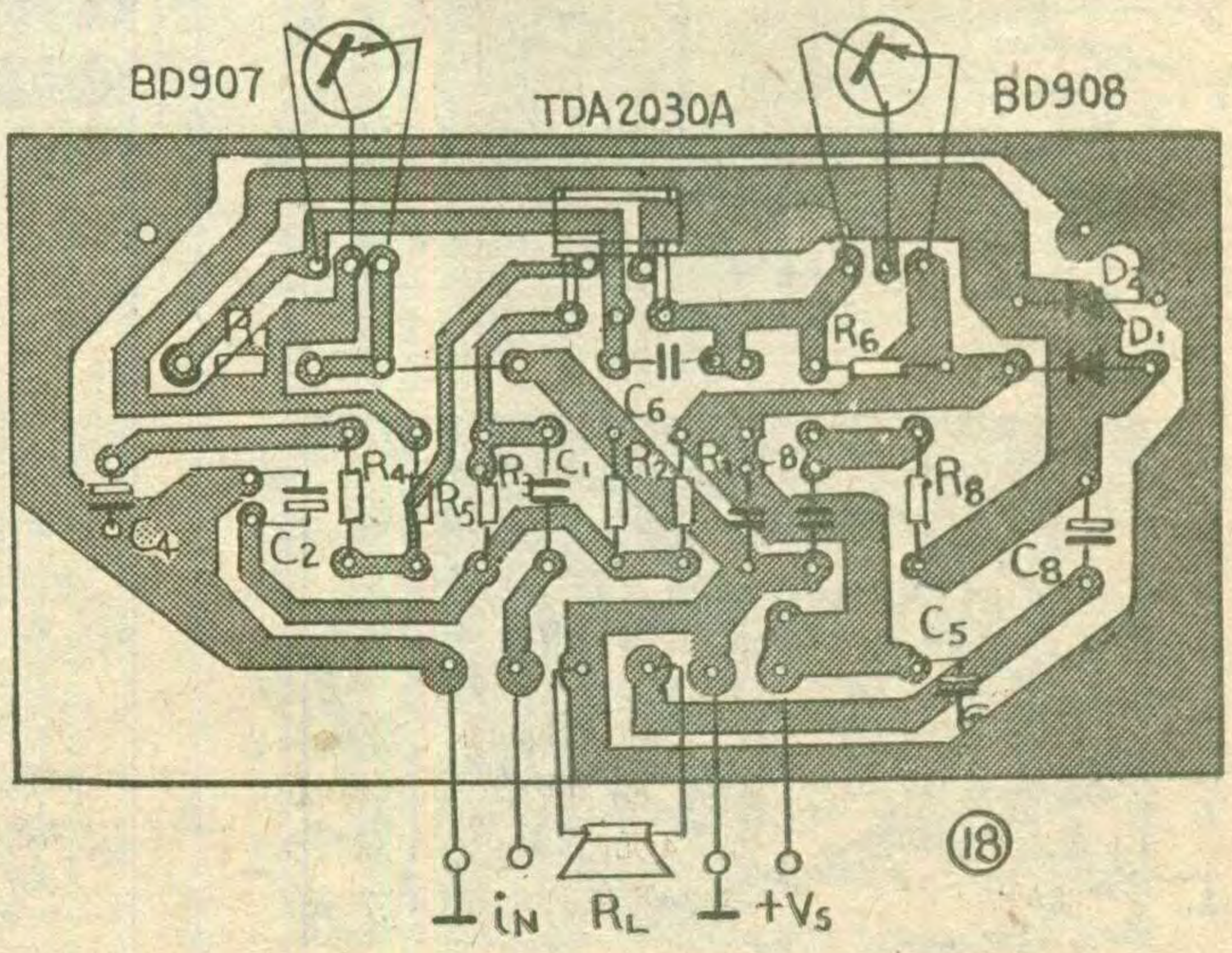
该系列中TDA2040效率最高，输出功率最大、失真度最小。10W 以下时在 40—15000Hz 频带内失真度小于 0.08%。按照图 21BTL 接法在±16V 供电、8Ω负载上可获得 30W 以上正弦平均功率（本文所说的功率均指失真度小于0.5%）。板图可参考图22。

图 23 是一种用 TDA2040 和 TDA 2030A 组成的双声道电子三分频 140W高保真功率放大器方框图。其中低频中频通道可参考图 21；高音通道可参考图 17。印板留待有兴趣的读者自行按排。

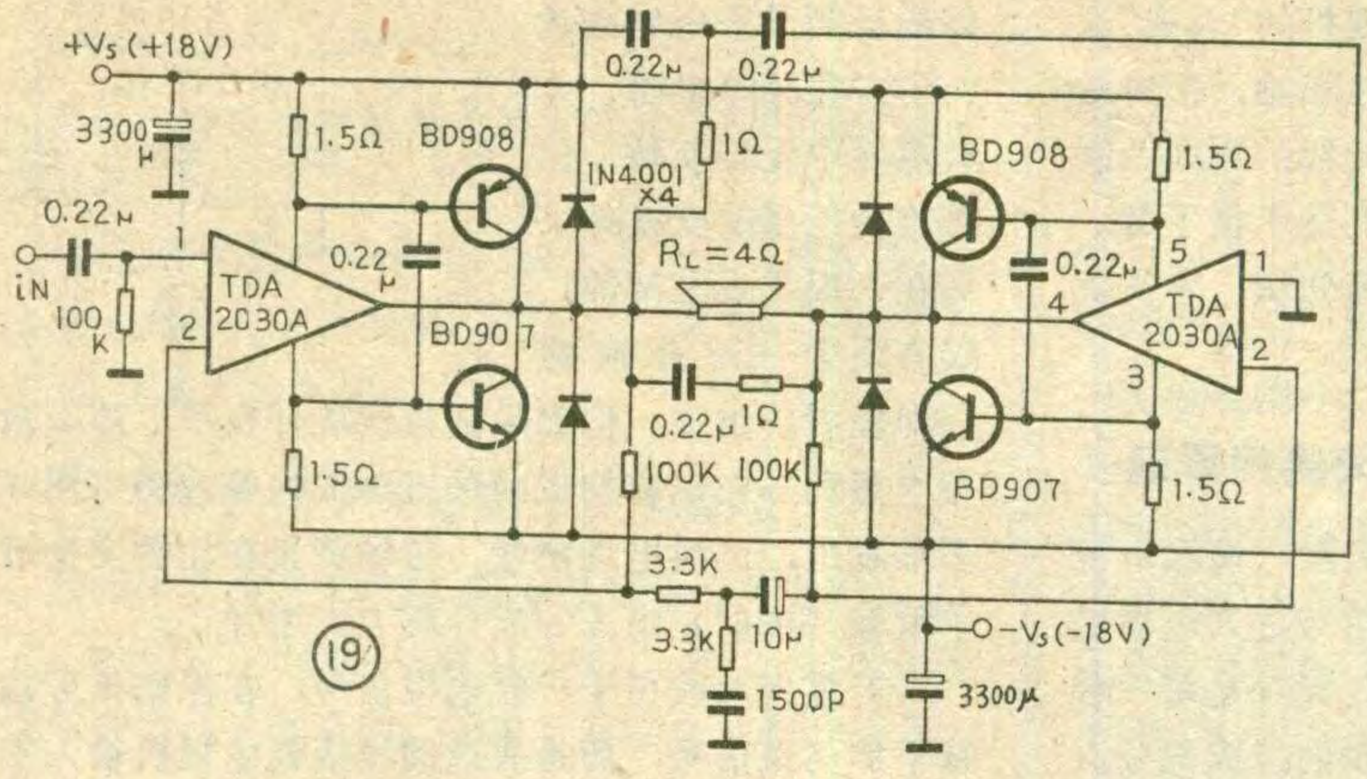
使用本文介绍的集成电路也和使用其他集成电路



⑰



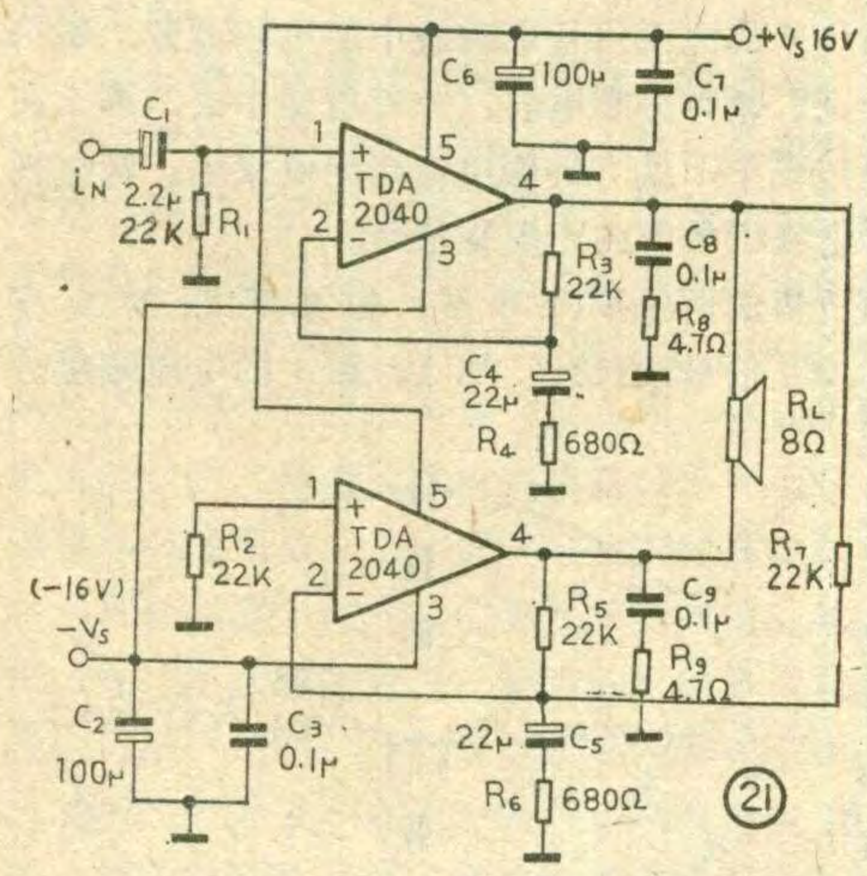
⑱



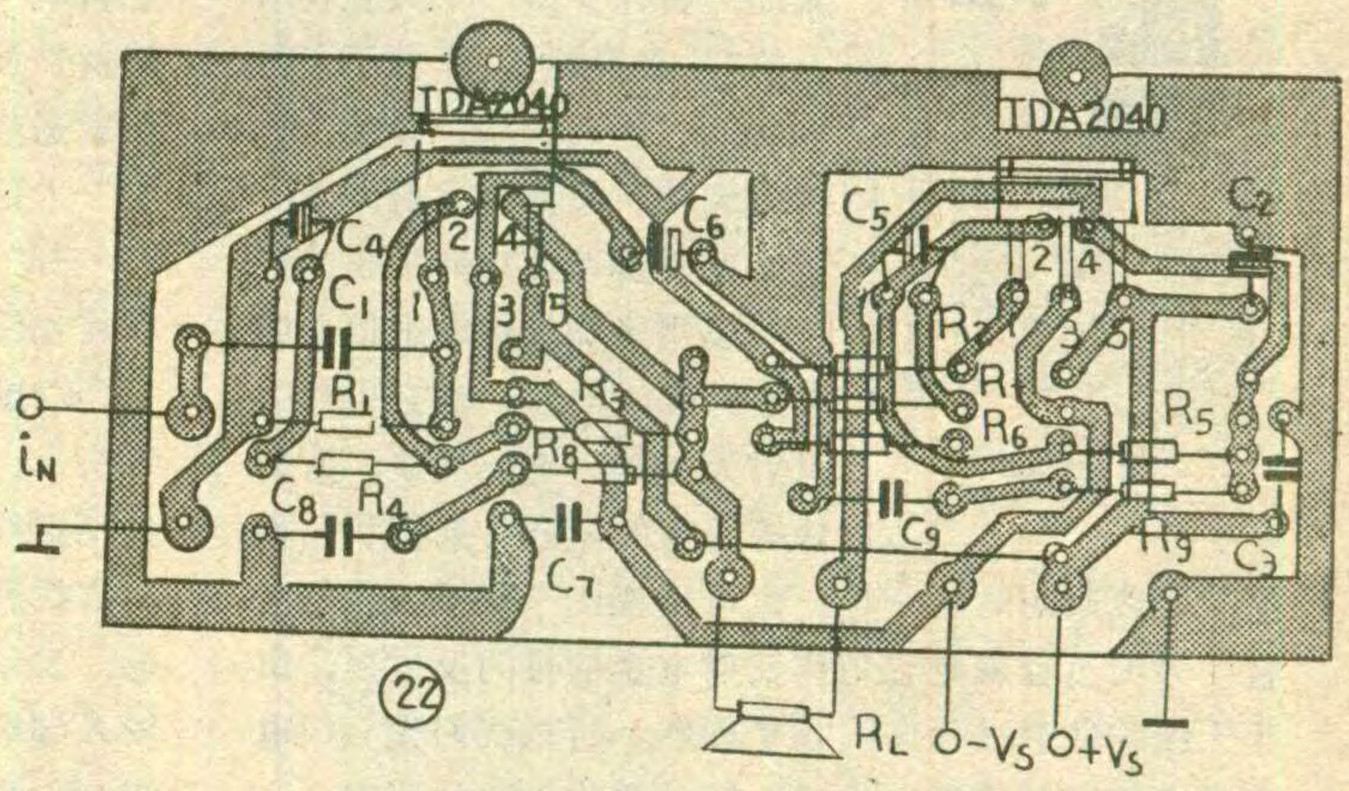
⑲

一样，应特别注意印板走线的布线工艺。排线稍不合适就会产生严重自激或大幅度增加失真。此外，本文所列印板与整机连接时也应注意接地位置，避免接线不当而带来不良后果。

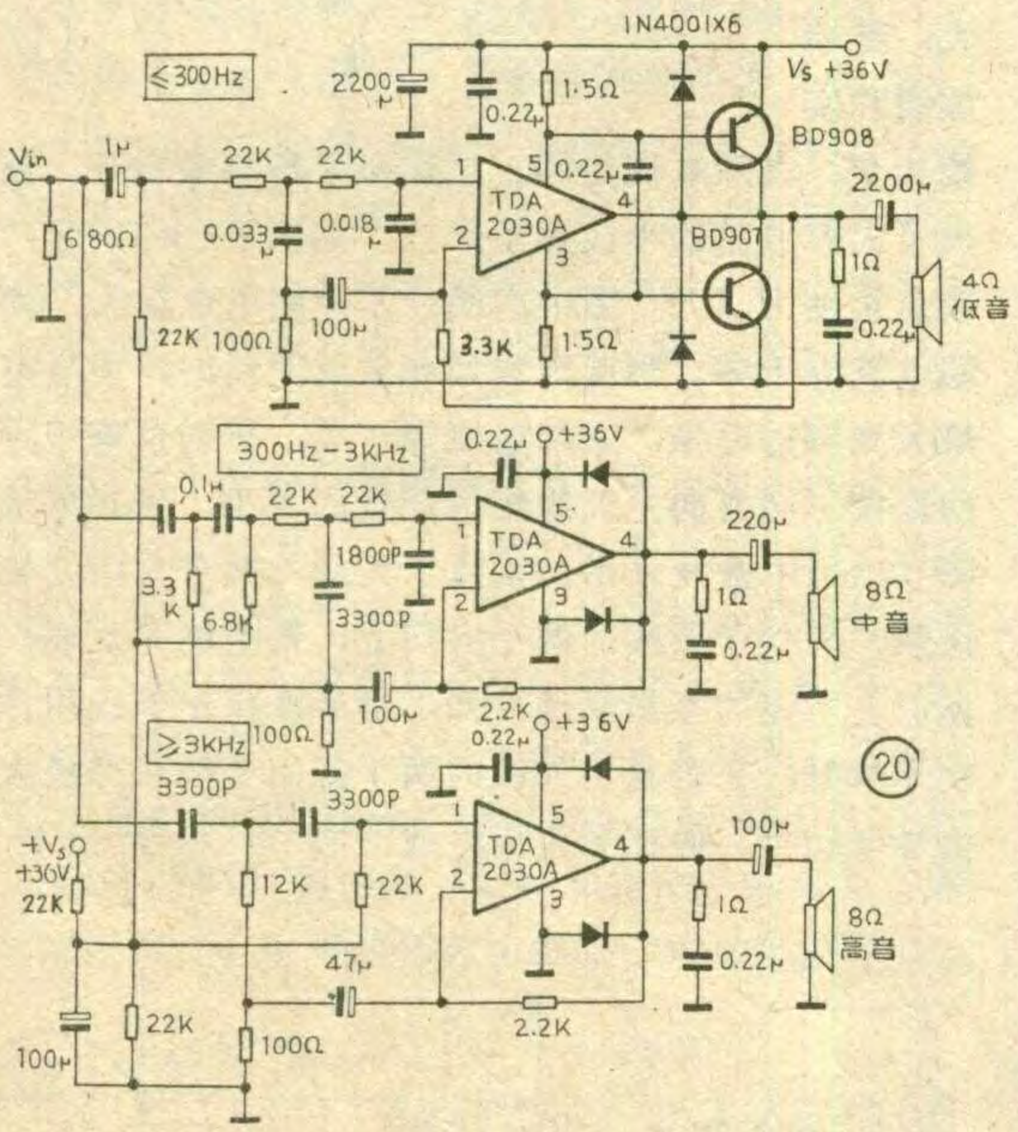
函购消息：江苏省常熟市何市教育电器厂供应：①有声音乐盒式磁带；英语教学磁带（附教育部统一教材），每盒 4.80 元。空白磁带每盒2.80～3.00元。均10盒起售，每10盒另加邮费 1.00元。②进口玻封整流二极管 0.1A.大于 10V的每包(10只) 1.00元，1A.大于40V的每包(10只)2.00元，均包括邮费，③3DG6每100克 6 元(20～30%可用)。④为方便维修欢迎预定进口 TA系列集成电路及其他器件，单、双向可控硅，双向触发二极管等。



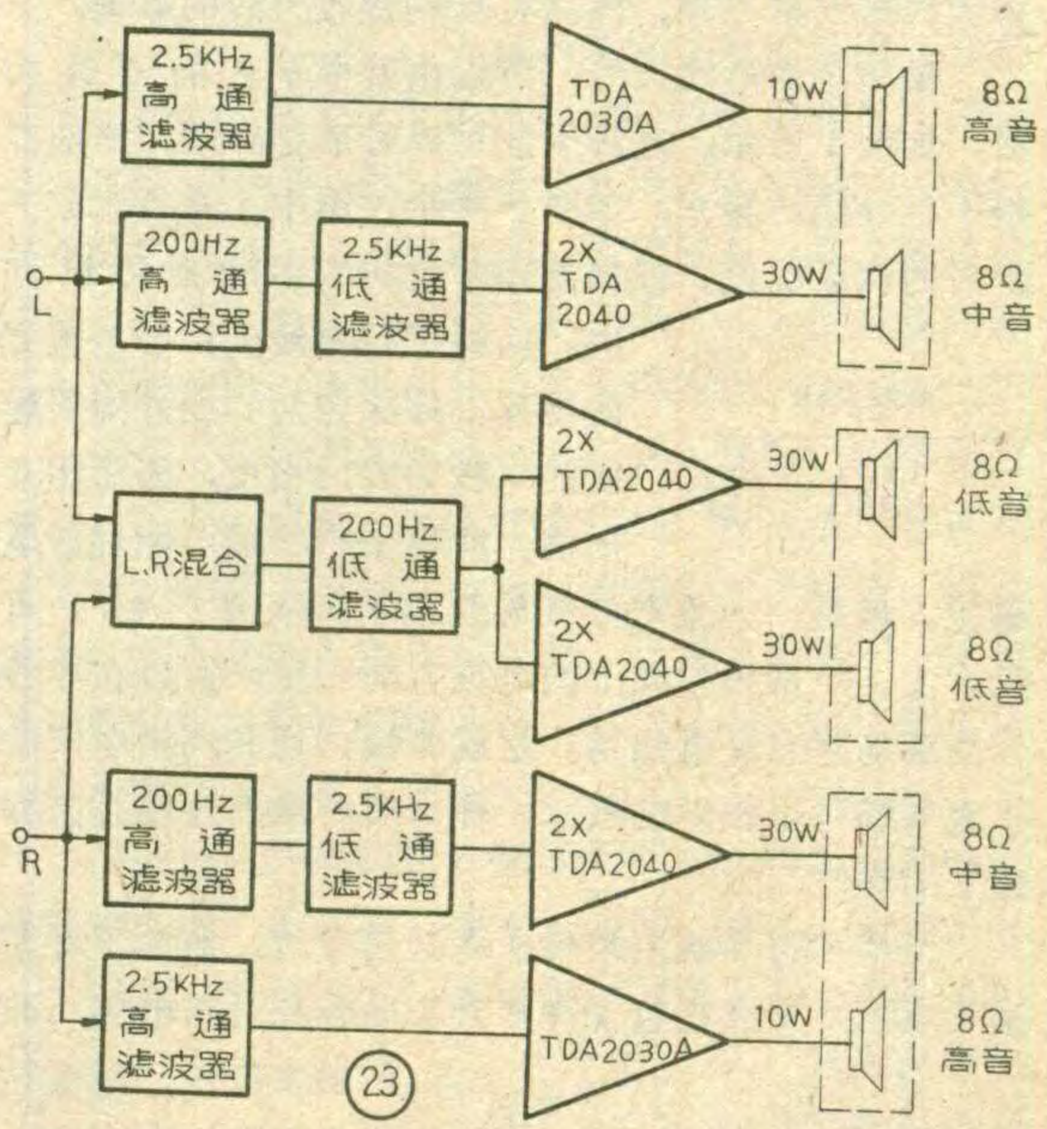
㉑



㉒



⑳



㉓

函购消息：本文介绍的各种集成电路均由山东省潍坊市无线电三厂供应。TDA2003 每只 7 元，TDA2030A 每只 15 元。日本东芝产品 TA7335P 每只 4 元；TA7640AP 每只 7 元；TA7668AP每只 6 元；TA7343AP 每只 6 元；TA7666P 每只 7 元；TA7332P 每只 8 元；TA7240AP 每只 11 元。日本三洋产品 LA3361 每只 5 元。以上均免收邮费。批量购货，价格优惠。如需其它各类集成电路可来函联系。

半波振子天线的原理与制作注意事项

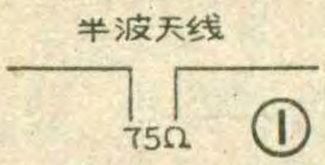
王国强

人们对电视机的“天线”这个名词已经比较熟悉，但对常用的半波振子天线的原理及制作知识，许多人还不很了解。为了普及这方面知识，本文就此作一些介绍。

半波振子天线的原理

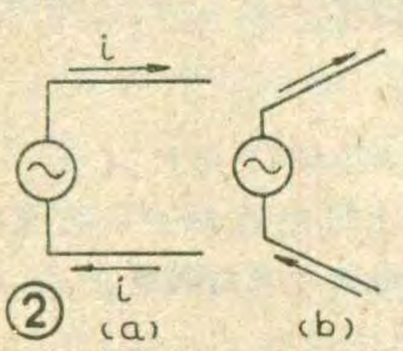
电视接收天线（简称电视天线）是电视信号进入电视机的门户。所以，天线是每一台电视机必不可少的组成部分。为了便于了解电视天线的工作原理，首先介绍一下天线技术上的“互易原理”。互易原理告诉我们，任何一副天线既能作接收天线，又能作发射天线。例如室外多单元定向接收天线也可以用来作发射电视信号的发射天线。而且，当它用作为发射天线时，它的增益、方向性等所有的天线参数都和它作接收天线应用时的一样。也可以说，一副天线接收电视信号的过程就是它用作发射电视信号的反过程。由于天线的发射过程比较容易理解，所以我们先介绍电视天线的发射原理，然后再转到接收天线的原理。

最简单的电视天线，可以由两根平直的导线构成，如图1所示。这种天线可以看成是终端开路的二根平行导线的展开，如图2所示。图中i是表示某一瞬时的高频电流。根据物理学上的右手定则可以知道，两根平行导线上由于电流方向相反，那么在两导线外围所建立的电磁场方向相反，因而相互抵消。所以平行导线不能辐射电磁波。但是，一旦把导线展开拉平，从图2（c）可见，上、下两根导线上的电流方向一致，所以在导线外围就能建立起电磁场。这就是说，通有高频电流的平直导线可以辐射电磁波。那么这种辐射过程是怎样建立的呢？

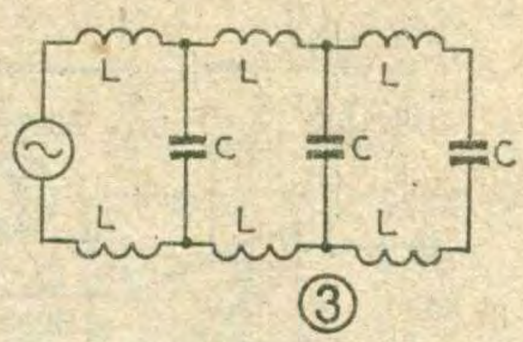


①

两根平行导线用来传送高频信号时，假如不考虑损耗电阻，那么它包含许多分布电容和分布电感，即如图3所示，两根导线本身有许多电感，两根导线之间有许多电容。此时，在导线的输入端加入高频信号，那么信号能量就以磁场能量和电场能量的形式在分布电感、分布电容中轮番交换。但是这种能量的交换是束缚在两根导线之间的，仅有很少一部分泄漏（即辐射）出去。但如果把导线展开拉平，那么由分布电感和分布电容构成的平直导线的等效图（图4）不难看出，此时电场能量、磁场能量在轮番交换过程中泄漏（辐射）出去的成分就大大增加了。



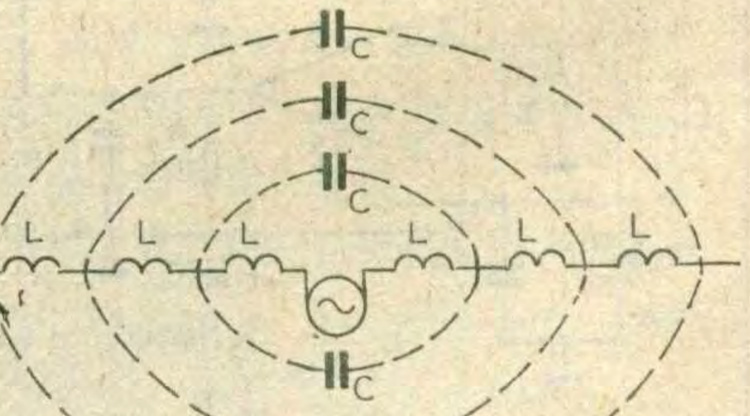
②



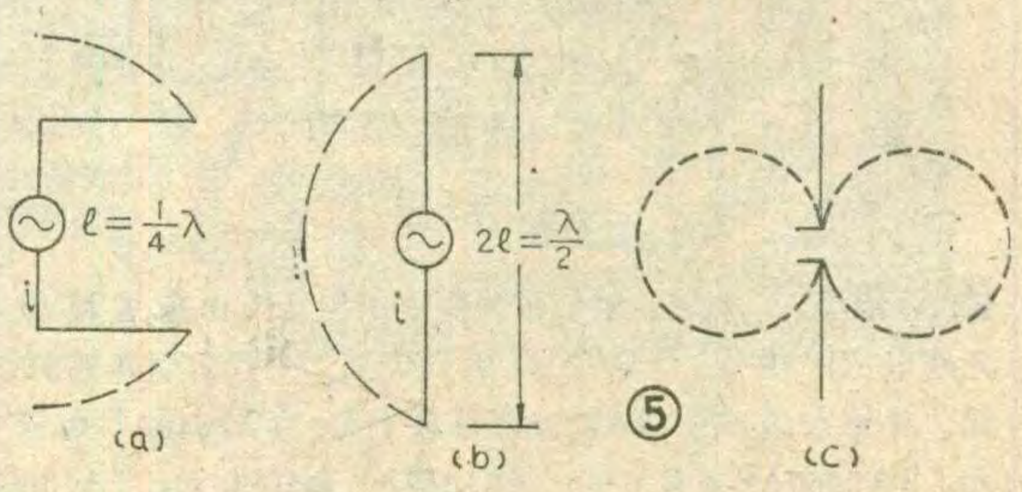
③

若这副天线用于接收电视信号，在原来信号输入端不加高频信号，而是通过馈线接到电视机输入端。那么空间传来的电视信号电磁波中的电场能量、磁场能量就分别贮藏到分布电容、分布电感中去，那么在能量交换过程中，就有高频电流流向电视机。则电视机就通过电视天线收到了电视信号。

上面所讲的两根平行导线，如果每根的长度 $L=\frac{1}{4}\lambda$（λ是信号波长），那么，线上的电流幅度分布将如图5（a）虚线所示，始端虚线离实线最远，表示输入端电流值最大；终端虚线和实线相交，表示电流为零。把这根平行导线展开，就构成了大家熟悉的半波振子天线，如图5（b）所示，天线总长度为 $\lambda/2$。图中虚线表示中间电流最大，两末端电流等于零。当此天线用作发射天线时，中点电流最大则辐射最强，末端电流等于零，辐射也等于零。所以在不同方向上天线辐射能量的大小，可形象地用图5（c）中虚线表示。垂直于天线的两个方向上辐射最强，平行于天线的两个方向上，辐射能力最弱。根据以上所述的互易原理可知，当半波振子天线用作接收天线时，在垂直于天线的两个方向上能获得最大的信号电动势，而在平行于天线的两个方向上信号为



④



零。因此收看电视时总是要把天线放得与电视信号传来的方向相互垂直。

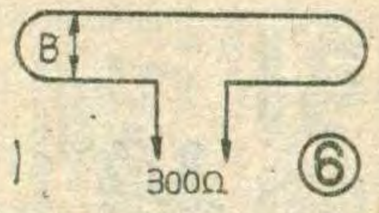
另外，常见的室内羊角天线（又称双拉杆天线）是半波振子天线的一种变形，其工作原理与半波振子天线相同，这里不再赘述。

半波振子天线制作注意事项

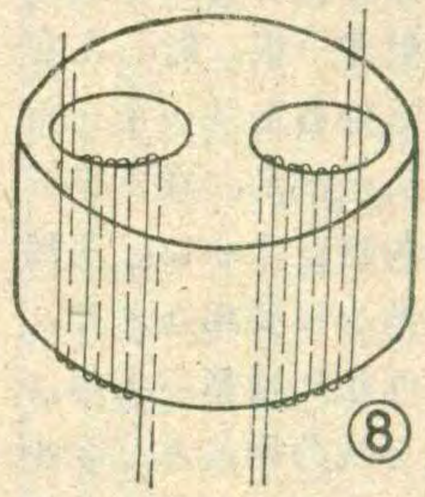
制作半波振子天线时，特别要注意如下两个问题：第一，半波振子天线每一臂的长度L。第二，半波振子天线与馈线的连接方式。下面就这二个问题分别作一简单介绍：

半波振子天线的长度：原理中曾讲过，天线包含许多分布电容和分布电感，由于这些分布电容和分布电感的作用，将使天线上的感应电流波长比信号在空中传播时的波长短（信号在空中传播时的波长又称信号波长或工作波长）。制作半波振子天线时，截取天线的长度应等于感应电流波长的一半。然而天线上感应电流的波长，随着天线材料的直径不同而略有变化。通常用缩短系数来表示波长缩短的程度。制作天线的材料直径越粗，此时天线等效的分布电容越大，则天线上感应电流波长越短，相应的天线长度就越短。工程上要求严格时，一般应根据曲线图表求出不同材料直径的缩短系数。在业余条件下制作电视接收天线时，可按经验数据确定半波振子天线长度2L的值。通常采用普通粗导线作半波振子天线时 $2L=0.98\times\frac{\lambda_0}{2}$；采用 ϕ（8～12）mm 金属管作半波振子天线时 $2L=0.95\times\frac{\lambda_0}{2}$；采用 ϕ（8～12）mm 金属管制作折合半波振子天线则 $2L=0.90\times\frac{\lambda_0}{2}$。其中，L是半波振子天线一臂的长度；$\lambda_0$是电视频道中心波长。折合半波振子天线的形式如图6所示，它的折合宽度 $B=(0.01\sim0.02)\lambda_0$。

半波振子天线与馈线的连接：常用的半波振子天线有两种形式如图1、图6所示。其中图1所示的形式是简单的半波振子天线，图6所示的形式称折合半波振子天线。简单半波振子天线其输入阻抗是73.1Ω，一般近似为75Ω。折合半波振子天线输入阻抗是300Ω。目前常用的馈线也有两种，按特性阻抗分类有300Ω的 SBVD 型的扁平馈线和特性阻抗为75Ω的同轴电缆馈线。电视机接收上常用的同轴电缆型号有SYV—75—5—1，SYV—75—5—2和 SS75—5—4、SS75—5—9等（馈线的特性阻抗含义是，当馈线终端接某一数值电阻后，电视信号在馈线上传输将没有反射信号，此时该电阻值就称为馈线的特性阻抗）。半波振子天线与馈线连接时，首先要注意选用馈线的特性阻抗必须与天线的输入阻抗大致相等（即阻抗匹配），同时还要注意馈线与天线连接之后，天线的最大接收方向不能因此而发生偏移等等。为此两种半波振子天线与两种馈线连接方法如图7所示。其中（d）折合半波振子天线输入阻抗与馈线特性阻抗相等，不需变换直接连接。图7（a）、（b）、（c）中所标的阻抗变换器是一种双孔磁芯阻抗变换器的不同应用（其中(b)为平衡——不平衡变换器）。这种阻抗变换器的磁芯型号有SK—1、NXD—10或NX—100等等。绕制成的阻抗变换器如图8所示。两个磁孔内两组导线的不同连接方法，适用于不同的使用情况，如图7（a）（b）(c) 所示。这种磁芯阻抗变换器的绕制方法如下：取一个型号为SK—1（或NX—100)的双孔磁芯，再取红、绿两种颜色的细导线（导线规格可取0.15毫米×7的多股线)，导线的颜色不同仅是为了区分方便。每一段导线长度约为15厘米，四根导线分为两组，每一组取红、绿导线各一根。两组导线分别在两个磁孔内双线紧贴并绕3～5圈，绕制时不可交叉重迭。两个磁孔彼此不可沟通。

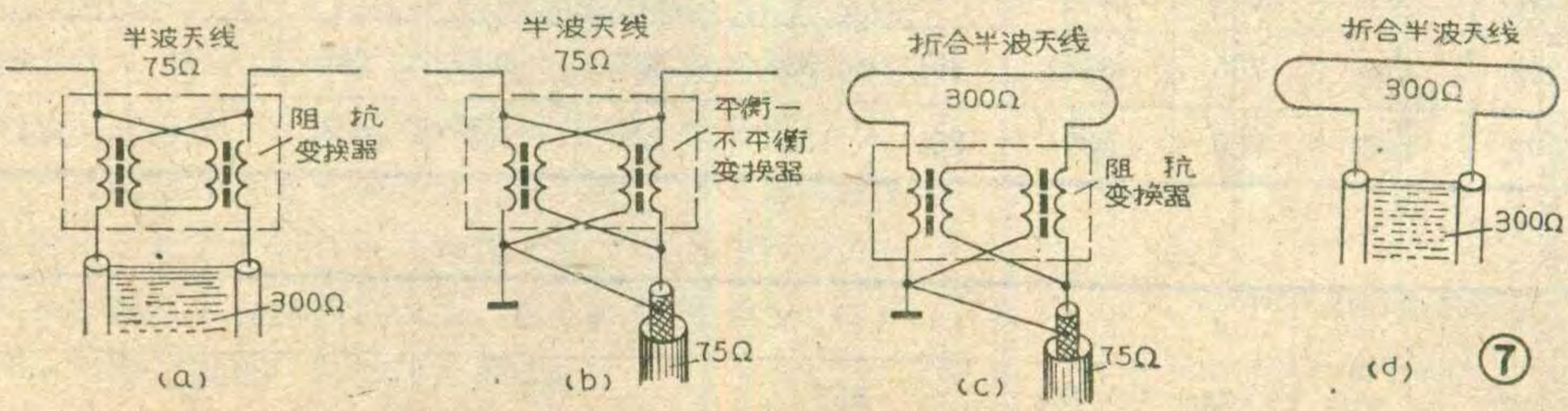


⑥


⑧

制作半波振子天线或折合振子天线时，除特别注意以上二个问题外，还要注意作振子用的金属管要选用铝管、铜管或镀锌的铁管。馈线于振子接点，可以焊接，如不能或无条件焊接时，用螺丝钉固定，注意选用镀锌螺丝钉或铜螺丝钉，以防生锈。总之尽量减小电波在传输过程中的损耗。

半波振子天线或折合振子天线是一种最简单的电视接收天线，制作和安装都较简单。通常，用户距电视发射台（或转播台）比较近，而附近工业干扰又不大，选用此种天线其接收效果还是可以的。如果不能满足要求，就要选用其它类型的天线，如多单元引向天线。



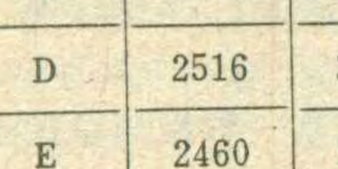
⑦

一种制作引向天线的方法

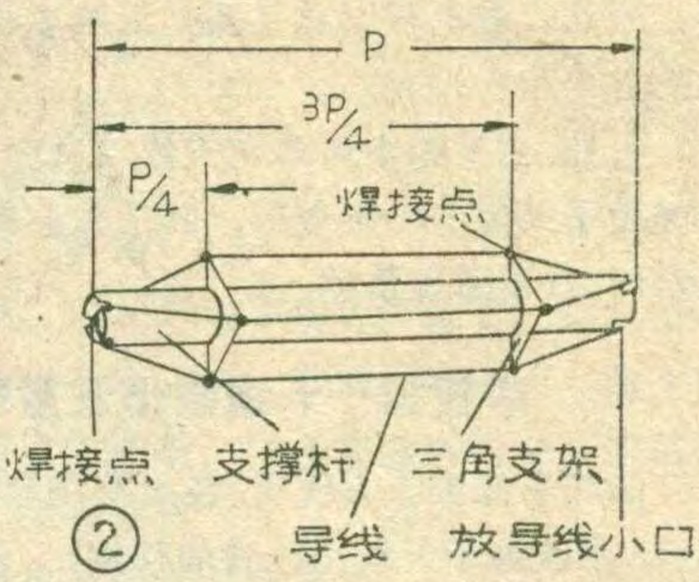
陈　明

利用多股绞合线或者直径1～3毫米的单股铜线，按照下边叙述的方法可以作成半波振子引向天线，天线各部分具体作法如下所述：

1. 三角支架：用厚度0.5毫米左右的铁板（最好是镀锌或镀锡铁皮以防锈蚀）制作，如图1所示。作成边长为100毫米的等边三角形，中心打一个固定孔，孔径由穿进中心孔的支撑杆外径来决定。



2. 引向器和反射器：支撑杆由木棒或竹竿制作（见图2），要均匀平直且涂漆防腐，尺寸由表1（单位毫米）给出。制作引向器和反射器（本例为五单元天线，引向器是三根，反射器一根）时，在支撑杆全长（设全长为P）的$^1/_4$和$^3/_4$处各加装一个三角支架。为了防止导线在支撑杆端头上滑动，在支撑杆的两端各锯三个小口，两端相对应的小口要相互对齐，小口之间距离要基本相等，把三根导线分别放入三个小口之内，并把三根导线分别焊在三角支架的各个顶上，再把三根导线在端面处连接在一起拧死焊牢。



3. 有源振子：每半边振子的中部加装一个三角支架（见图3），图3中的L＝(A－50)/2毫米，同样在支撑杆两个端面分别锯三个小口，三根导线分别放入三个小口之内，将导线中点分别焊在三角支架的三个顶点上；将导线三个端头如上述在支撑杆端头拧在一起焊牢。然后按图3所示将振子导线的两个中间的焊在一

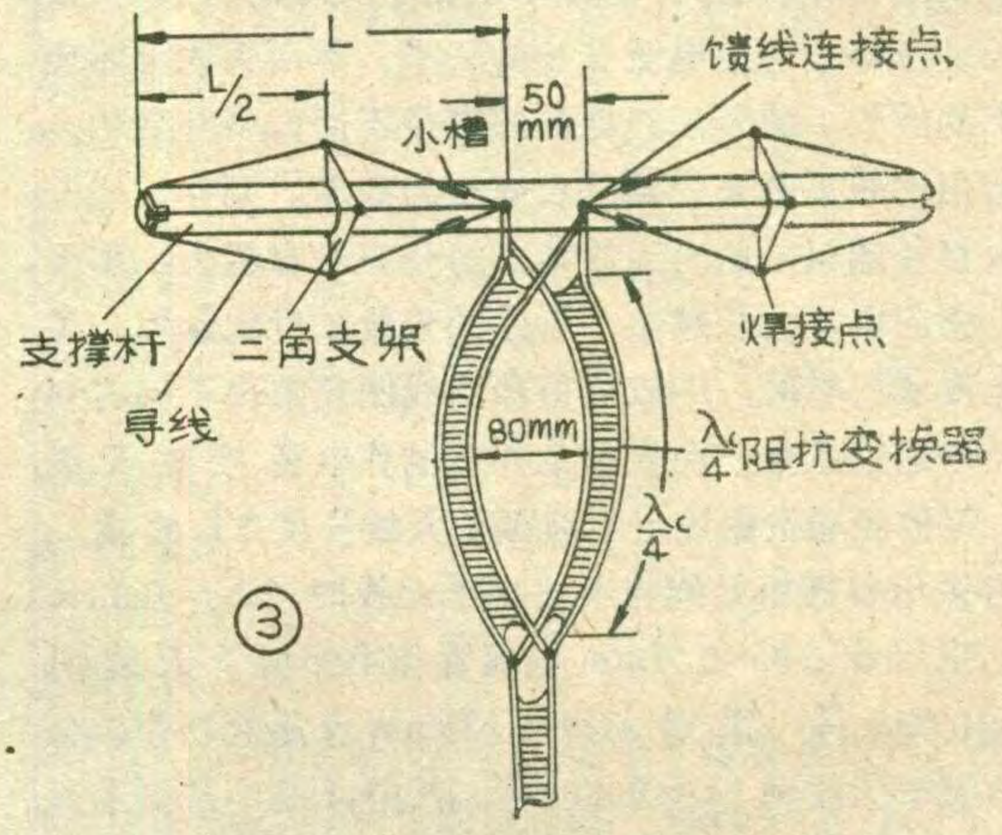


表　1

尺寸＼频道	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	2717	2356	2080	1781	1620	834	796	762	731	702	675	650
B	2802	2430	2146	1837	1670	860	821	786	754	724	697	671
C	2574	2232	1971	1687	1534	789	754	722	693	665	640	617
D	2516	2182	1927	1650	1500	772	737	706	677	650	626	603
E	2460	2132	1883	1612	1466	755	721	690	662	636	611	589
a	1144	992	876	750	682	351	335	321	308	296	284	274
b	1144	992	876	750	682	351	335	321	308	296	284	274
c	1144	992	876	750	682	351	335	321	308	296	284	274
d	1144	992	876	750	682	351	335	321	308	296	284	274

表　2

频　道	1	2	3	4	5	6、7	8、9	10、11、12
馈线长度	1200	1020	910	780	700	355	325	295

关　怡

电视机放在室内的什么地方合适，这是与许多因素有关的问题。一般多从两个方面综合考虑，既要接收效果好，又不影响室内的美观，且使用方便。

电视广播使用的频率很高，图象信号又是以调幅波形式传输，容易受到干扰，造成图象上的雪花、麻点、杂波条纹等，甚至引起失步、抖动、扭曲、彩色畸变以及伴音失真等。所以电视机放置的地方应根据客观条件尽量远离干扰源。室外环境干扰源很多，如电车、汽车、动力设备、电焊机、各类电台等，所以电视机不要放在靠近马路、工厂、施工现场等有这些干扰源的房间里。

由于近年来家用电器的广泛普及，室内干扰也应注意。电风扇、电冰箱、洗衣机、除尘器等的马达、电气开关等引起的电火花会造成辐射干扰，应使这些设备远离电视机。室内的温度、湿度的变化对电视机也有很大的影响，所以电视机应放在通风散热好、湿度小、灰尘少的地方。在炎热的夏天，不少用户利用电风扇给电视机散热，这是有利的一面；但风扇电机和转动着的扇叶都是产生干扰的因素，如靠得过近也会产生干扰，应酌情处理。电视机后盖应离开墙壁十几厘米以上，以利通风。冬天应远离取暖设备如火炉，暖气、电炉等。

电视机的工作也会受到磁场的影响，所以电视机的附近不应放置具有磁性的物品，如变压器、录音磁带、扬声器箱和电动儿童玩具等具有磁铁的器物。尤其是彩色电视机，更应注意，否则器件磁化会引起彩色畸变。少数没有消磁电路的彩色电视机，易受地磁影响，这类电视机放置的位置应该调整，即慢慢转动电视机的方位，使它在无信号时，白色的光栅上无色彩出现。

电视机上边或周围不应放置装有液体的瓶子（如汽油、酒精、水等）以及金属物品（如钉子、大头针、螺丝钉等），否则，一不小心从电视机后盖通气孔掉入这些东西，可能造成机内电路短路，使电视机发生故障。

电视机放的地方应离电源插座、共用天线插座和室内天线近些，因馈线越短越好。不能将多余的馈线卷绕起来，或者为了美观沿墙壁上绕成直角，或折许多硬弯，这样会严重破坏天线馈线的性能，增加信号衰减，影响接收效果。

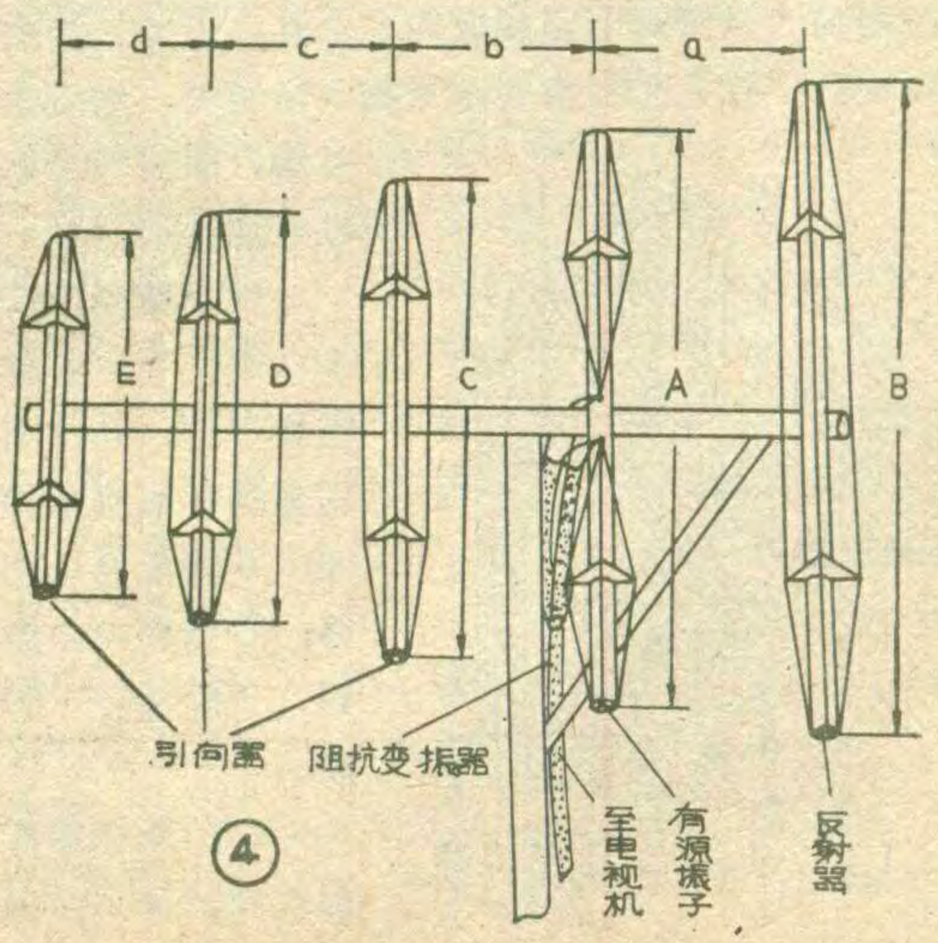
电视机采用室内天线，如能够旋转的拉杆天线、螺旋天线等，放置时应当留出调整天线所需足够的空间。而且天线应远离金属纱窗、铁管（如暖气管）。放置电视机的房间，最好是有窗户朝电视台，背向电视台的房间（特别是钢筋水泥建筑物）收看效果不好，因为电磁波被金属物吸收，传不到天线或只有很小一部分能传到天线。如果条件不允许，应考虑装室外天线。如果房间内放二台电视机，它们彼此应当远离，避免高频辐射相互影响，最好分放在两个房间。

总之，电视机究竟放在什么地方合适？应综合考虑上述诸因素，酌情处理。可以逐点逐位地试看，找到最好的放置位置。否则，一台质量很好的电视机由于位置放的不当，会影响收看效果，这个问题应引起人们的重视。电视机最好固定在一个位置收看，不宜经常来回搬动。另外，找到天线的最好放置方位后要记住此方位，不宜经常转动天线，否则造成接头处接触不良而影响收看效果。

起的端头分别与馈线焊接起来，并用螺钉固定在支撑杆上（导线与支撑杆相接触的地方锯一小槽使线拉直）。

4. 阻抗变换器：半波振子的特性阻抗为75Ω，如果用阻抗为300Ω的扁平馈线，需加λc/4阻抗变换器，如图3所示。λc是要接收频道的中心波长，接收不同频道时，λc/4阻抗变换器扁平馈线应有的长度列于表2（单位毫米）。变换器上端两头分别与半波振子馈电点相接，下端两头相连后再与馈线相连。

最后把作好的有源振子、反射器、引向器等按表1给出的相互间距尺寸固定在天线支架上（图4），一付五单元引向天线就作成了。这种天线等效直径较粗，通频带较宽，所以经济实用。



④

爱华EW—B1410C一体化行输出变压器的代换

王利平

南华厂组装的14英寸爱华牌EW—B1410C型黑白电视机，机内全部采用日本进口元器件。其行输出变压器为一体化WY1—123—1WCCT型。该行输出变压器很不好买，北方市场尤其如此。我试用国产一体化行输出变压器代替，效果较好。

原机行输出变压器原理图及印刷板图见图1(a)、(b)。1脚接行输出管、阻尼管及提供中压。3脚接提升电容并接至稳压电源的取样放大管和复合管的集电极，以提高直流稳压电源的稳定性。2—7脚为键控脉冲输出，至中放AGC电路。高压采用自耦变压型式获得。5脚空置。

代用的一体化行输出变压器是天津市第一无线电变压器厂的产品，型号为BSH14—N_1F_1。其各脚接线及功能见图2(a)、(b)。

代换具体步骤如下：

(1)焊下原行输出变压器，用小刀或废锯条按图3将线路板上各脚的印刷线条切断。

(2)新行输出变压器的第9脚无用，将其剪断，余下8只脚的位置与原变压器8只脚的位置正好一致。但固定U—10型磁芯的卡子位置与原变压器卡子位置不符，只需在原孔稍靠里侧打一ϕ3 mm的孔。新变压器的8只脚对准印制板的8个孔，卡子孔的位置即可找出。打完孔将新变压器插入印制板，然后焊牢各脚，固定卡子的脚也与地焊牢。

(3)新变压器的1、2、3、8脚均空置不用；并按图3用塑料导线将4脚接地；5脚接原3脚线路；6脚接原4脚线路、7脚接原1脚线路。

(4)新变压器无键控脉冲输出，因此需用一截塑料导线或漆包线在新变压器的U—10型磁芯上绕2～3匝（国产一体化变压器尚有一半磁芯露在外面），并按图3将一端接地，另一端接原7脚线路。

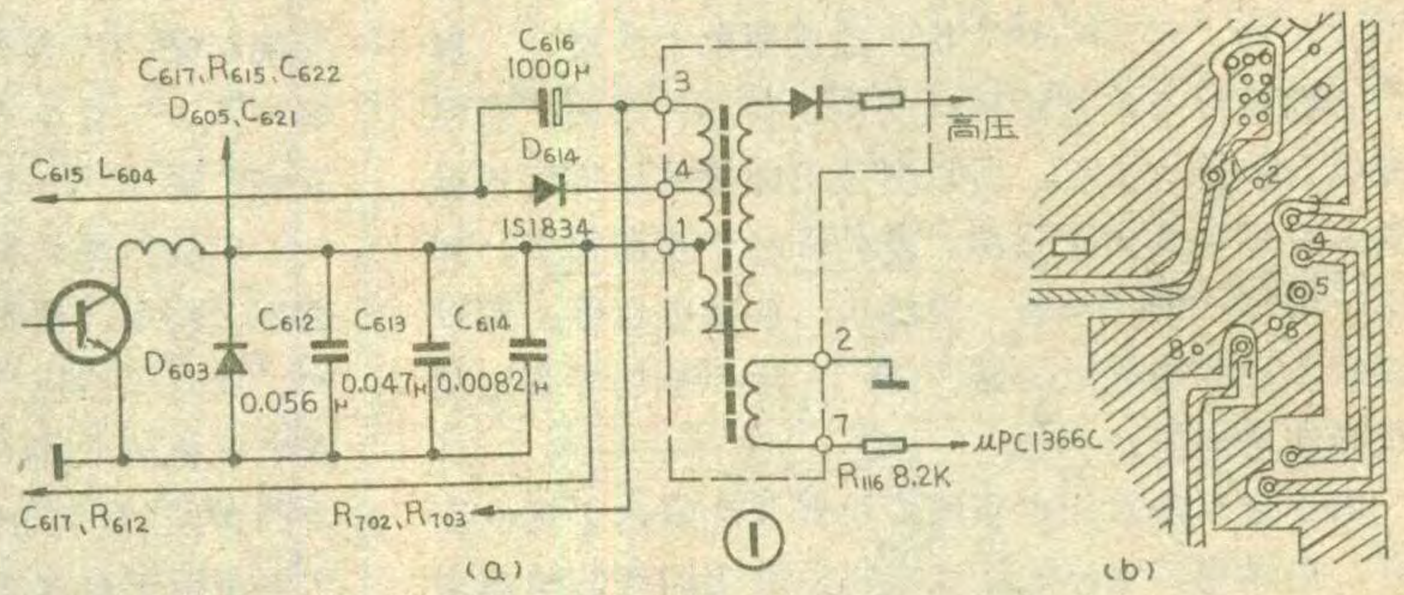
(5)将逆程电容C_{612}、C_{613}、C_{614}取下，换一只0.033μ/160V电容，将线性电容C_{617}取下，换一只2.2μ/160V电容。换过这两个电容后，才能保证行幅不会太宽，行线性较好。

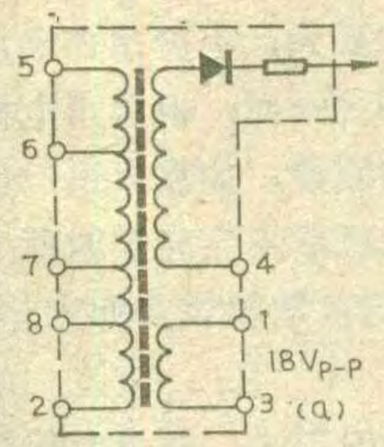
注意几点：

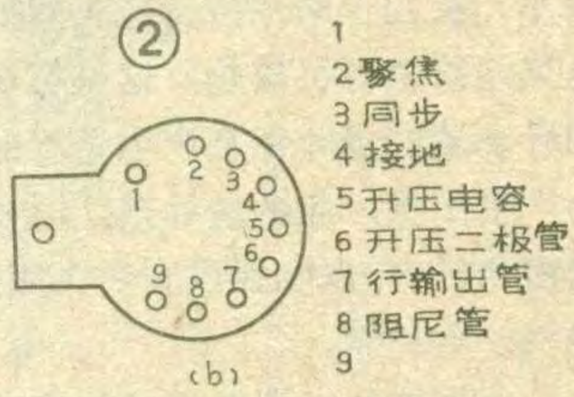
1. 由于原行偏转线圈是与原行输出变压器配套的，因此换了国内行输出变压器后，行偏转与新行输出变压器极不匹配，致使行输出管的电流高达1.3A左右，所以还必须更换国产偏转线圈。

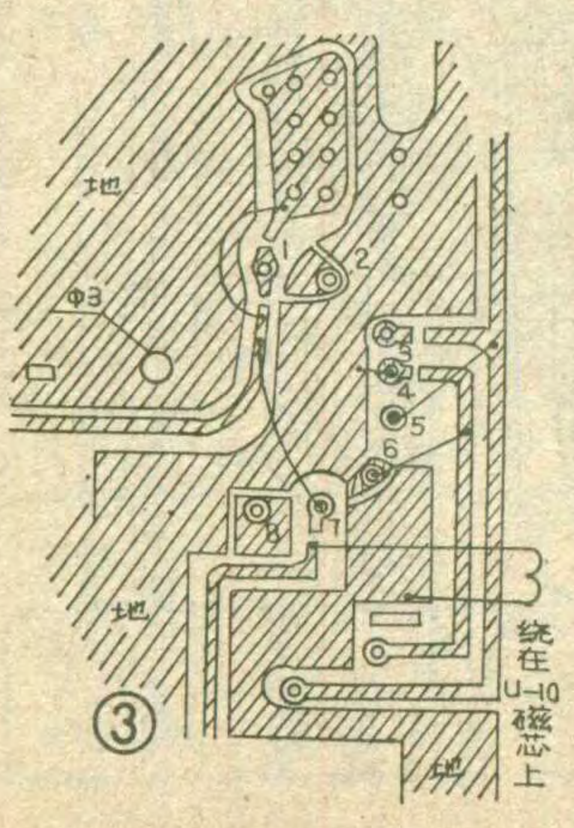
2. 新换的偏转线圈中的帧偏转必须是配用于集成电路即OTL输出线路的，否则帧幅将大大压缩，天津第一无线电变压器厂生产的这种偏转线圈型号是N20—90N_4A_2，如用其它型号的则必须是配集成电路的方可换用。

按以上要求换好新件后，行输出管集电极电压为25伏左右，集电极电流为650mA左右，并且光栅清晰、稳定。若图象不稳，可将自绕的键控脉冲输出两头对换即可。









更　正

1985年第2期《皇冠牌电视机音量失控故障检修》一文中，倒数第五行的30μF/16V应改为33μF/16V。

问与答

问：一台12英寸电视机上的310GNB4型显象管损坏，如何用31SX3B代换？

答：由于这两种管型的屏对线尺寸均为31cm，偏转角度均为90°，玻壳管径均为ϕ20mm，并且电参数也很相近，如附表所示，故这两管可以代换。

单位：伏

	310GNB4	31SX3B
灯丝电压	12	12
加速极电压	100	120
聚焦极电压	0～400	0～400
截止电压	35～60	35～55
高　　压	10KV	12KV

在代换过程中，很可能碰到换上31SX3B型管后，电视机的亮度很小。这是由于31SX3B型管的截止电压偏下限，而原来的310GNB4型管的截止电压偏上限。遇到这种情况，可适当提高加速极电压，如果加速极电压不好调整，可以调整亮度电路中带"*"号的电阻，适当降低阴极电压。调整后，调节亮度电位器，使束电流在0～150μA之间变化。

（朱家林）

问：一台南朝鲜产的12英寸电视机突然产生无光栅故障，经查是行输出管2SC2233（或2SC50B）被击穿。经多方设法也没能购到这种型号的管子，请问有否国产管可以代换？

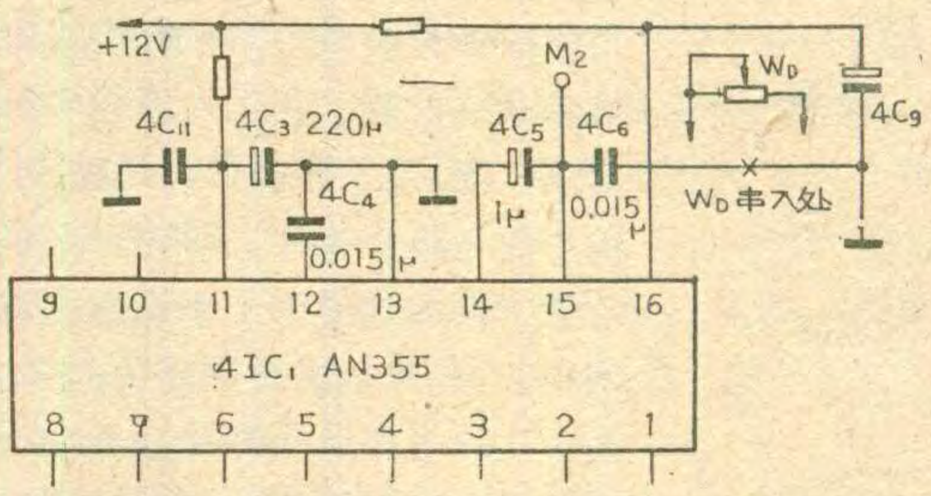
答：2SC2233是NPN型硅大功率管，它的主要电性能参数见下表所示。国内上无二十九厂生产的D2373型塑封大功率硅管的外形与2SC2233一样，主要电参数也优于或接近于2SC2233，因此可以方便地直接予以代换。另外也可选用国产3DD102B、3DD102C、3DD101B、3DD15C、3DD12B、DD03C等

封装外形	TO—220
P_{CM}	40W
I_{CM}	4 A
BV_{CBO}	200 V
BV_{CEO}	60 V
BV_{EBO}	5 V
f_T	8MHz
h_{FE}	30～150

型管代替。但这些管子的外形（F-2型）与2SC2233有较大差别，所以要对散热板重新加工打孔，安装起来较为麻烦些。

（王德沅）

问：我想在一台山茶SC-35D2型14英寸电视机的伴音部分加装一个音调电位器，以和电路中的电容组成一个简单的衰减式音调控制器。不知电位器应串在$4C_4$还是$4C_6$中？



答：音调电位器可以按图中所示串接在$4C_6$与地之间。这样电位器与$4C_6$就组成了一个简单的高音衰减式音调控制电路。为了使电位器的音调调节效果较为明显，$4C_6$要改用0.068～0.15微法的电容。$4C_6$究竟用多大才合适，可由读者在试验中根据自己的喜爱而定。如希望高音多衰减些，则$4C_6$容量可取大些。反之则相反。W_D（音调电位器）一般用10～22千欧普通型的。

（王德沅）

问：一台飞跃牌12D3型黑白电视机，开机后，荧光屏上有一条稍斜且有毛刺的亮线，如图所示，请问这是什么故障？

答：这种故障不同于水平一亮线和垂直一条亮线的故障，因此可不必先去检查行、场扫描电路，此现象很可能是偏转系统有故障，我遇到过几台这样故障的电视机，都是由于偏转线圈的接地端（行、场偏转线圈的接地端是连接在同一点上）与地之间断路所造成的。因此，碰到这种故障现象，可仔细检查偏转线圈的接头、插头及插座是否有开焊或断裂现象，若有断开点，将断开处接通，即可排除故障。

（徐世凯）

问：一台襄阳牌12X1黑白电视机水平线性很好，但图象总是偏向右方，而且怎样调整显象管管枪上的中心调整软铁都无济于事，有何办法使图象调正？

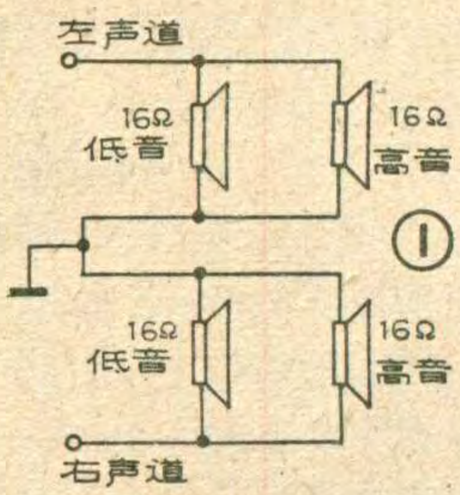
答：遇到这种情况首先要区分是由于显象管管枪不正造成的，还是由于偏转线圈变形造成的。具体办法是：首先拔掉显象管管座，拧松偏转线圈紧固螺丝，轻轻拿下偏转线圈，再拧上显象管管座，把亮度调节电位器旋在亮度比较暗的位置，开机看小亮点是否在显象管荧光屏的正中位置。如果是在正中位置，就可以肯定是偏转线圈变形。这时轻轻地对偏转线圈进行整形，就可以使图象调在正中位置。如果亮点不在正中位置，就属于显象管管枪内部变形，就只好采用在显象管外壁粘贴永久磁铁的办法来解决了。

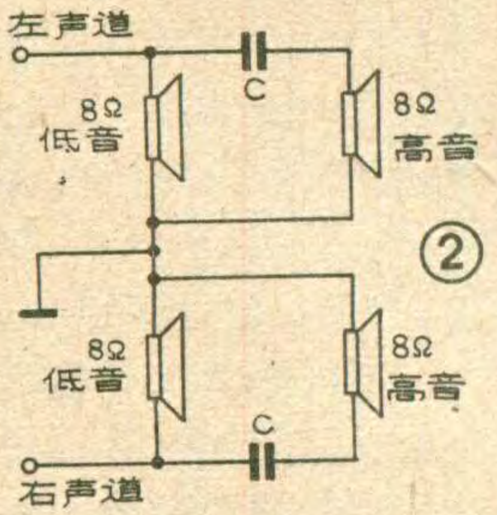
（靳连生）

问：一台SHARP GF-6060X收

录机负载阻抗为7～8Ω，输出功率为5W×2我想按下述想法做两只音箱不知哪种正确。①两只16Ω，2W高音扬声器；两只16Ω，3W扬声器按图1方式联接。②两只8Ω，2W高音扬声器；两只8Ω，3W扬声器按图2方式联接。

答：从图1看左、右声道各为两只16Ω扬声器并联，好像应该各为8Ω负载。但是低音扬声器标称阻抗值是对400Hz频率而言的，对于高于400Hz的信号，呈现的阻抗大于16Ω，而高音扬声器的标称阻抗是对2kHz而言的，对于低于2kHz的信号其阻抗就小于16Ω了。这样频率较低的电流主要从高音扬声器流过。由于高音扬声器不能承受低频功率很容易被烧坏。图

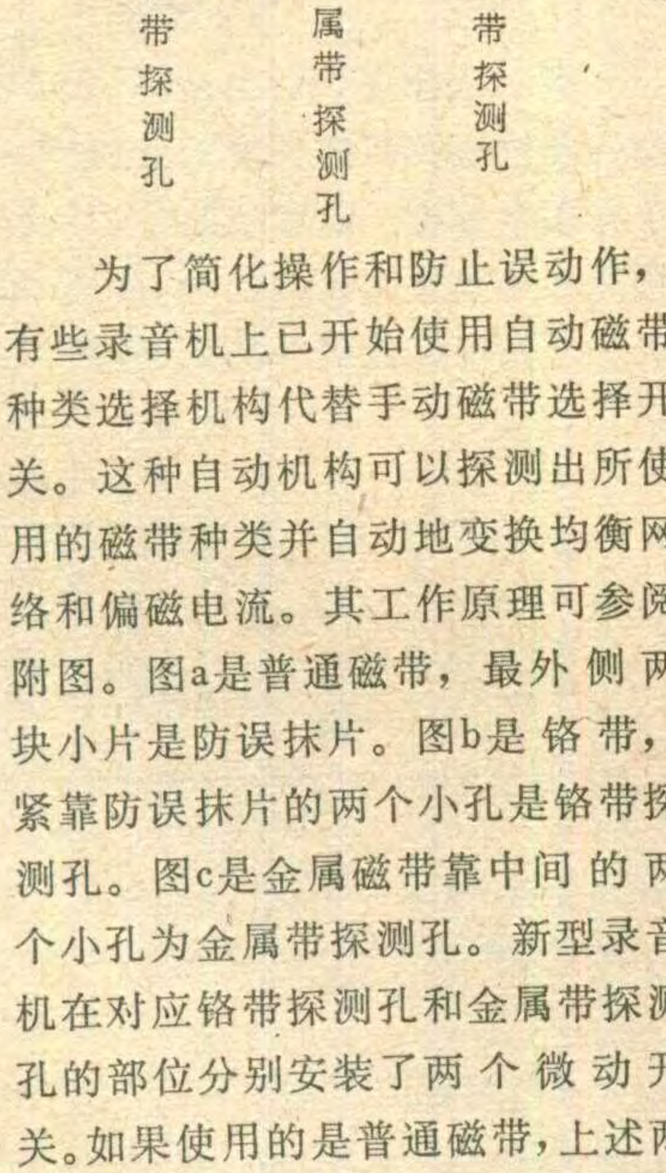




2的接法应该说是正确的。8Ω低音扬声器对于机器起主要的配匹作用，分频电容器$C=\frac{159\times10^3}{fR_L}$，式中$R_L$为高音扬声器标称阻抗，f为分频点频率。电容C对于不同频率的阻抗为$Z_c=\frac{1}{2\pi FC}$，可见对于频率较低的信号呈现很大阻抗，也即只允许高频信号送到高音扬声器去，避免了低频电流损坏高音扬声器。但应注意电容器的耐压值要足够大，最好是无极性的。**（季正华）**

问：有的收录机上装有自动磁带选择机构，可以代替磁带选择开关，请问是何道理？

答：各类磁带所使用的磁粉材料不同，因此要求不同的最佳偏磁电流和不同时间常数的录放频率均衡网络。为此凡是能够使用两种以上磁带的录音机均设有磁带选择开关。

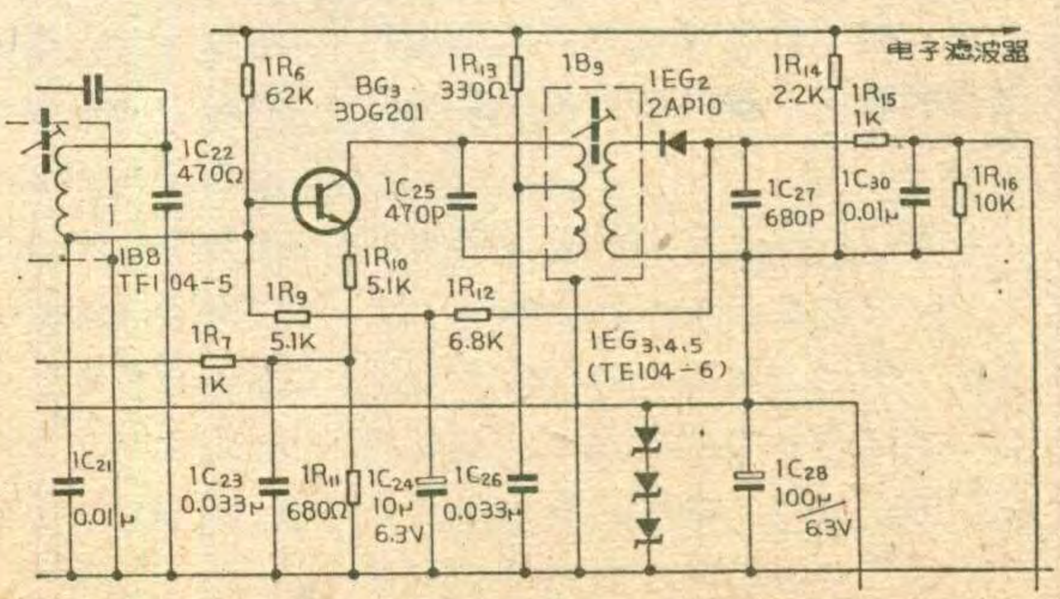


为了简化操作和防止误动作，有些录音机上已开始使用自动磁带种类选择机构代替手动磁带选择开关。这种自动机构可以探测出所使用的磁带种类并自动地变换均衡网络和偏磁电流。其工作原理可参阅附图。图a是普通磁带，最外侧两块小片是防误抹片。图b是铬带，紧靠防误抹片的两个小孔是铬带探测孔。图c是金属磁带靠中间的两个小孔为金属带探测孔。新型录音机在对应铬带探测孔和金属带探测孔的部位分别安装了两个微动开关。如果使用的是普通磁带，上述两个微动开关均被顶住，微动开关内部接通，相当于传统的磁带选择开关置于普通带位置。如果使用的是铬带，仅仅中间的微动开关被顶住，内部接通，相当于磁带选择开关置于铬带位置。同理，当使用金属带时两个微动开关均不动作，相当于传统的磁带选择开关置于金属带位置。从而实现了磁带种类的自动识别。**徐雅国**

问：一台春雷3PL3型收录机，录放部分正常，当从放音转为收音时，几秒钟之后声音逐渐变小至无声，不知何故？

答：春雷3PL3型收录机收音部分的三个晶体管BG_1～BG_3各管集电极电压取自电子滤波管的发射极，正常电压为4.7～5.2V，变频管的基极电压取自由$1R_{14}$与$1EG_{3、4、5}$串联组成的稳压源，稳压值为2.1—2.3V。本机采用接力式AGC电路，1中放、2中放的基极电压也与这稳压源有关（原理从略）。当3只硅二极管$1EG_{3、4、5}$中有一只内部开路，则变频管基极电压上升至4V，两级中放的直流工作点也被破坏。造成变频、中放无法工作。当从放音转为收音的瞬间，由于$1C_{28}$（100μF）的充电作用，电压不能立即上升至4V，收音部分的几只晶体管尚能工作。当$1C_{28}$充电完毕，正极电压达到4V时，收音部分也就不能正常工作了。

检查的方法是：用万用表直流电压档测量$1EG_{3、4、5}$的两端电压，如大于2.3V则说明有一只二极管内部开路。再用欧姆档测三只二极管的正向电阻，判别哪一只开路。由于该机使用2CB1稳压管，内部开路的现象较多，上述故障也就较多。可用硅二极管或3DG6的e、b结代替损坏的二极管。维修时把坏管剪断，把好二极管焊在残余的引线脚上。**（彭贤礼）**

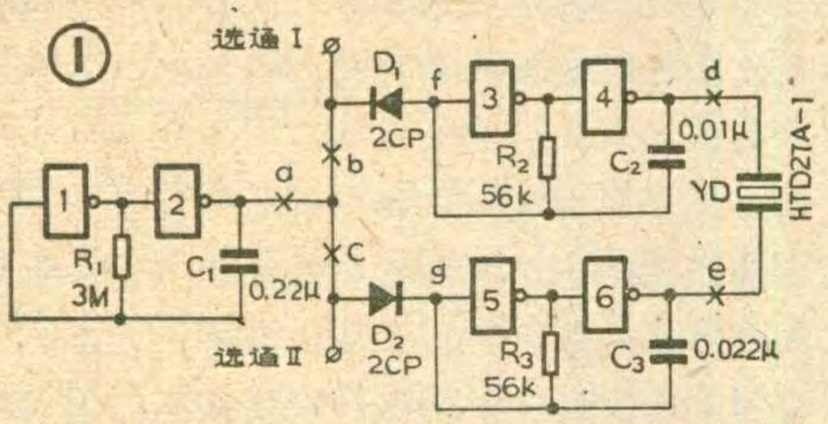


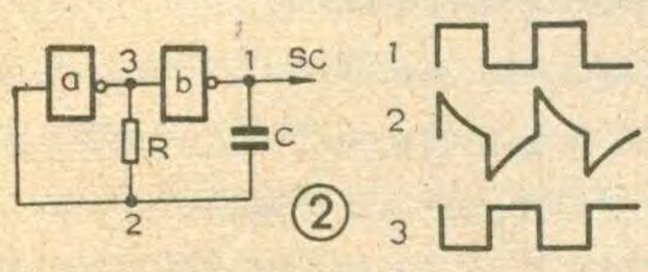
能发出多种音响的集成电路振荡器

本文介绍一种仅用一块CMOS数字集成电路和少量分立元件组成的振荡器，它能发出五种不同特征的声音，具有简单可靠、耗电少、体积小、不需调试等优点，可用于各种报警器、音响指示器、电子门铃、电子玩具等。

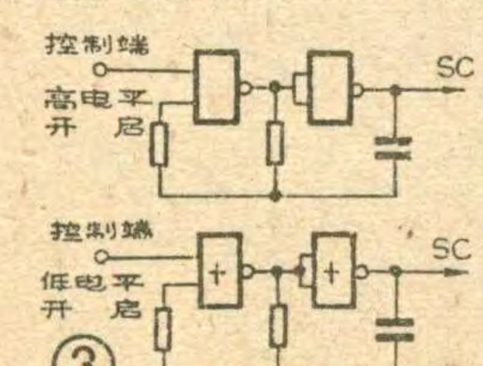
工作原理

电路见图1。集成块型号为CO33，它有六个非门，其中每两个非门与外接电阻R和电容C构成一个多谐振荡器，六个非门共构成三个振荡器。三个振荡器的电路形式相同，基本电路见图2。工作原理如下：设某瞬时非门b的输出端1输出一个正跳变(高电平)，由于电容c两端的电压不能突变，所以非门a的输入端2也是高电平，而输出端3为低电平，因而电容c通过电阻R对地放电（3点为低电平，可视为地点)，使2点的电位按照指数规律逐渐下降。当下降到非门a的转移电位时，非门a的输出由低电平变为高电平，使非门b的输出电平由高变低，电容C被反向充电，2点电位按照指数规律逐渐上升，当上升到非门a的转移电位时，非门a的输出电平又由高变低，非门b又开始输出高电平。这样，随着电容C不断地充放电，上述过程便周而复始不断进行，从而形成振荡。

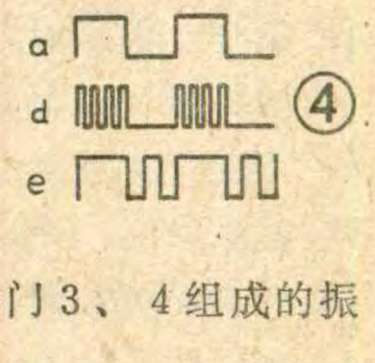




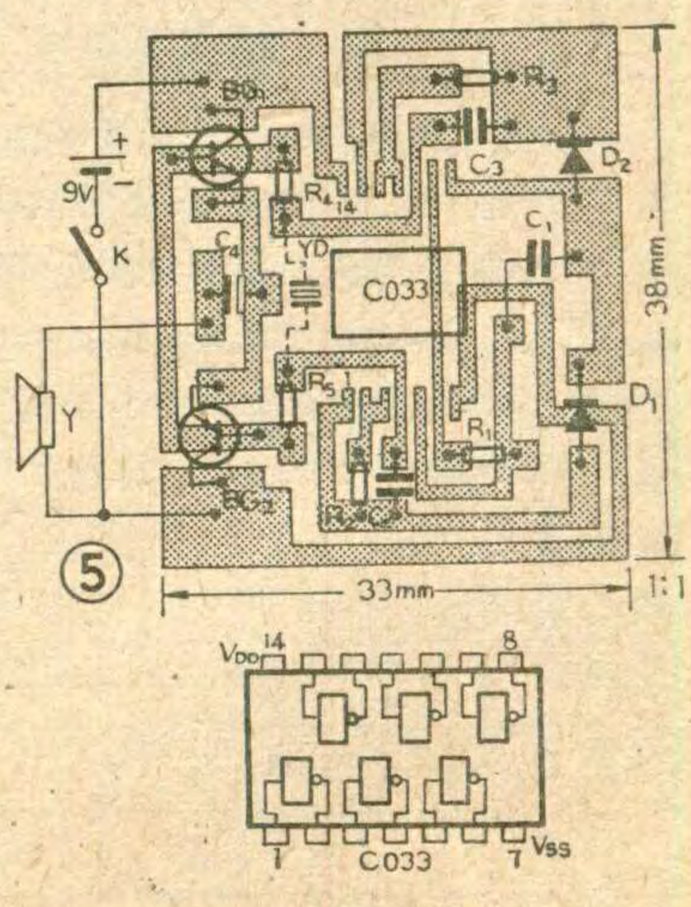
根据图1所示参数，由非门3、4与R_2、C_2组成的多谐振荡器的频率为1千赫；非门5、6与R_3、C_3组成的振荡器频率为500赫；非门1、2与R_1、C_1组成频率约为1赫的超低频振荡器。1赫超低频振荡器输出的脉冲，通过二极管D_1和D_2分别去控制由非门3、4和非门5、6组成的两个振荡器，使其轮流工作，每0.5秒交替一次。这样，接在这两个振荡器输出端的压电陶瓷片就交替发出两种音调的声音。



按照通常设计，为了控制振荡器的开启和停止，必须用与非门或者或非门来构成振荡器，如图3。但这样一来，本机要使用两块集成块（因为一块CMOS集成块中最多只有四个与非门或者或非门)，然而本机只用一块CMOS六非门，另加上两只二极管来控制两个振荡器的启停就行了，这正是本机在设计上的巧妙之处。当超低频振荡器输出高电平时，D_1截止，非门3、4组成的振荡器工作，输出1千赫音频信号，而D_2导通，g点被箝制在高电平上，由非门5、6组成的振荡器停振。同理，当超低频振荡器输出低电平时，D_2截止，非门5、6组成的振荡器工作、输出500赫音频信号，而D_1导通，f点被箝制在低电平上，由非门3、4组成的振荡器停振。各点的波形见图4。



本振荡器除了能输出两种频率交替的信号外，还能输出另外四种不同的信号。例如，将图1中的a点处断开，在任意一个选通端上加上高电平（接V_{DD}即+9V)，则由非门5、6组成的振荡器停振，非门3、4组成的振荡器输出频率为1千赫的连续信号；同样，若在选通端上加上低电平(接V_{SS}即接地点)，则由非门3、4组成的振荡器停振，非门5、6组成的振荡器输出频率500赫连续信号。如果是连接好a点、断开C点，并在选通11端加上高电平时，则由非门5、6组成的振荡器停振，而由非门3、4组成的振荡器则受超低频振荡器的控制，输出1千赫的断续信号；同样，如果是断开b点，并在选通1端加上低电平时，由非门3、4组成的振荡器停振，而由非门5、6



和无线电运动国家级裁判诞生
我国又一批无线电测向运动健将

谷粮

在大好形势鼓舞下，1984年无线电测向运动高潮迭起、喜事重重。经过五月“西湖杯”赛和十月全国比赛的拼搏，又有4名优秀运动员达到了无线电测向运动健将标准，并已由国家体委颁发了证章证书。这是我国测向运动的一桩喜事，也是广大无线电测向运动员、教练员共同努力的结果，同时也标志着我国的测向运动技术水平有了新的提高。我们仅向获得健将光荣称号的运动员和它们的教练祝贺。

到目前为止，我国已有无线电测向运动健将12名。他们是山东的辛敏(女)、王胜朋、朱华，河南的赵亚丽(女)、朱淮，安徽的韩新平、赖皖东，湖南的邹国辉(女)，福建的魏运柳(女)，贵州的朱俊华(女)，广西的谭顺天，山西的王志强。

随着我国无线电运动事业的发展，裁判骨干队伍也逐渐形成。1984年国家体委又批准了五名无线电运动国家级裁判。他们是：阎维礼、陈惠琼(女)、李天增、曾国鸣、王新民。这些同志在全国性的比赛中多次担任裁判长以上的工作，具有比较丰富的实践经验。新批准的国家级裁判，都经过了贯彻规则、业务、英语考试和资格审查，因此质量较高。现在我国已拥有国家级无线电运动裁判11名，他们分布在北京(7名)、河南(1名)、河北(1名)、福建(1名)、四川(1名)。

宁夏举办无线电测向辅导员训练班

今年二月份，宁夏科协与体委联合举办了无线电测向辅导员训练班，有六所学校的22名师生参加。

1984年，宁夏有两所中学积极开展无线电测向活动，并派队参加了全国青少年无线电测向比赛，在兄弟学校中产生了一定的影响。大家认为这是一项既有益于体育锻炼，又有益于学习无线电知识的好活动，应当在学生中积极推广。许多学校先后把这项活动列为开展第二课堂的重要内容，纷纷要求举行训练班，提高辅导老师的技术水平。为此，区科协、体委先后向六所学校拨发测向器材，并且在2月份举办了这个训练班。

训练班采取理论与实践相结合的教学方法，讲授了基本测向方法、训练与竞赛的组织方法、地形学、运动员选材等内容，进行了测向训练，还进行了两场模拟竞赛。这次训练班还将所有讲稿汇编为《无线电测向基础教材》下发，为辅导员们提供了一份较系统的基础材料。通过训练，大多数辅导员了解了测向活动的内容和训练组织方法，掌握了基本测向方法，表示回校后要运用学到的知识，切实抓好训练，争取在今年5月底的宁夏首届测向比赛上创造好成绩。

(宁夏体委训练处　庹蓉生)

组成的振荡器受超低频振荡器的控制，输出500赫的断续信号。各种信号的情况详见附表。

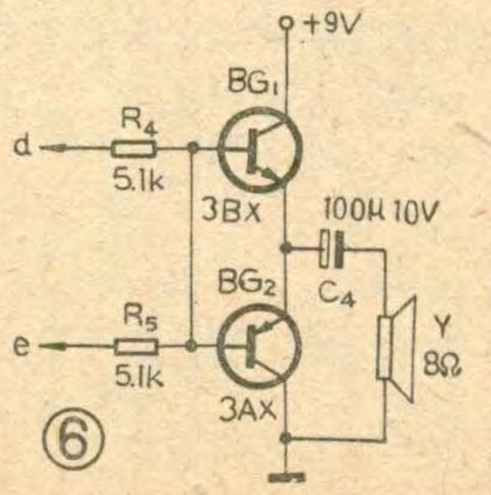
制作与调试

电路板及集成电路外引线排列见图5。集成电路为14线扁平封装外壳，应焊接在印刷电路板有铜箔的一面，其余的零件都安装在另一面。焊接集成电路时，电烙铁的外壳应接地，或者用暂时拔掉电烙铁电源插头的办法去焊接，以免损坏集成电路。

序号	断开点	选通端电平	输出信号
1			500Hz与1KHz交替
2	a	高	1KHz 连续
3	a	低	500Hz 连续
4	c	选通Ⅱ高	1KHz 断续
5	b	选通Ⅰ低	500Hz 断续

本机只要安装焊接无误，接通电源就能工作。改变各振荡器的电阻R和电容C的数值，可分别改变它们的振荡频率。增大R和C的数值，振荡器的频率降低，反之，频率则升高。可根据自己的需要灵活调整。另外，压电陶瓷片要固定在助声腔或固定在机壳上才会有较大的声响。若想增加输出功率，可去掉压电陶瓷片，如图6所示另外加接两只晶体管，用扬声器放音（这一部分已设计在图5印刷电路板上）。

由于CMOS集成电路功耗极低，所以电源可采用9伏积层电池，整机体积可做得相当小巧。



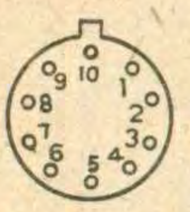
⑥

几分钟到几十小时可调定时电路

鲁令年

图1是要向大家介绍的连续可调定时电路。图中由于采用了高输入阻抗型的集成运放电路SG28，所以电路的定时可做到几十小时，并且从几分钟到几十小时范围内定时时间连续可调。另外，由于集成运放电路具有高开环放大倍数，所以该定时电路的比较控制及定时部分可仅由一只集成运放电路来承担，电路十分简单。图1电路在定时结束后，不仅220伏电源被切断，而且定时器本身的电源也被切断了。整个电路的功耗不到2瓦，可用于电视机、收音机、电褥子、台灯、电扇等各种小功率的家用电器及其它设备中作定时控制用。

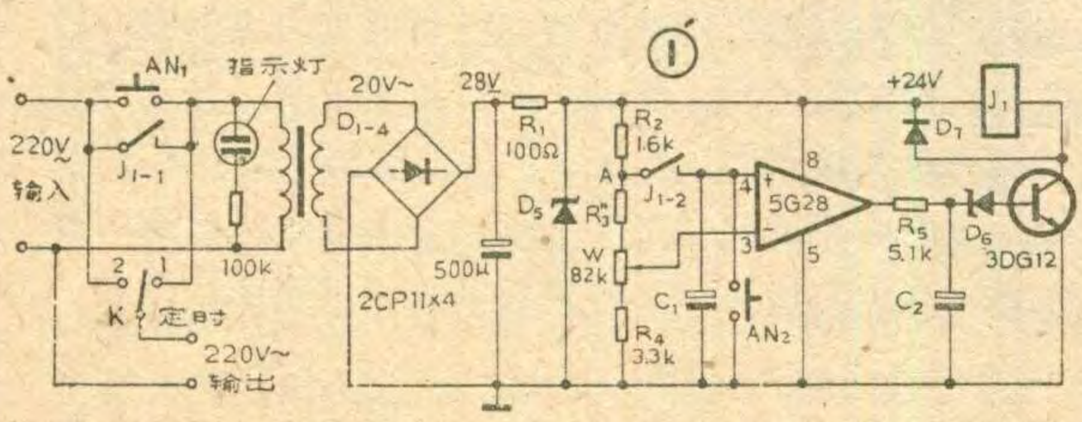
工作原理：当开关K置于定时位置“1”时，按下按钮开关AN_1，此时220伏交流输出电源和定时电路电源均接通。J_{1-2}为继电器J_1的常闭触点，电解电容器C_1即通过电阻R_2等开始充电。此时由于5G28的“+”输入端电位高于“−”输入端电位，5G28输出端正向饱和(约为23伏)，稳压管D_6被击穿，3DG12饱和导通，继电器J_1线圈通过电流，开始动作，因此常开接点J_{1-1}吸合，维持220伏输出电源和定时电路继续接通，指示灯保持发光。同时常闭接点J_{1-2}释放，C_1开始放电。C_1放电时间的长短与5G28的输入阻抗大小、电容器C_1的容量大小及其漏电流大小有关。由于5G28为高输入阻抗型集成运放，其输入阻抗大于10^{10}欧，因此C_1放电很慢，保证了长时间的定时。当C_1上的电压下降到小于5G28“−”输入端的电位时，集成运放电路5G28工作状态发生翻转，输出端由正向饱和变为负向饱和(约为1伏)，此时D_6不能击穿，晶体管3DG12截止，继电器J_1线圈中的电流被切断，于是接点J_{1-1}释放，220伏输出电源及定时器电路电源均被切断，同时J_{1-2}闭合。定时时间的长短通过电位器W来调节，当W滑臂调至最上端时，5G28的“−”输入端电位达最高值，C_1开始放电后放到此电位的时间也最短，因此定时时间最短；反之当W的滑臂调至最下端（即接近R_4的一端)时，定时时间最长。C_2的作用是保证在J_{1-2}释放时C_1上的电压能够充满(即达到稳定状态)。如果去掉C_2，当按下AN_1后，J_1线圈则马上通过电流开始动作，J_{1-2}马上释放，C_1上的电压此时可能还很低。加了C_2以后，5G28虽然在AN_1按下后输出马上正向饱和，但3DG12却不能马上导通，只有C_2上的电压大于D_6及3DG12的be结电压之和时，3DG12才饱和导通，有了这一段时间就能保证C_1上的电压能被充满。C_2的容量应取得比C_1大些。AN_2的作用是，在定时控制时，如果因某种原因不需要再控制了，即可按下AN_2，电容C_1被短路迅速放电，5G28工作状态翻转，整个电源就被切断了。当被控制的设备不再需要使用定时控制时，可将开关K置于“2”位置，220伏交流电源仍被接通，而定时电路的电源此时是断开的。



5G28底视图 ②

元器件的选择与调试：集成运放电路应选用高阻抗型的。如果没有5G28，可选用F072、BG313等；如果没有高阻抗型的集成运放，也可选用通用III型中偏置电流小Ib小一些的集成运放，如F007等，但此时相应的定时时间会有较大的缩短，不过可将C_1的容量取大些，以弥补上述缺点。

5G28的管脚排列如图2所示。电容C_1应选用漏电流较小的钽电解电容。由于电容器的漏电流与其额定工作电压基本成正比，因此C_1的额定工作电压应选小些的，只要大于24伏电源电压就可以。C_1的数值大小应根据定时时间需要而定，最大定时时间越长，C_1的数值越大。当C_1取2.2μF、R_3取1.8千欧时，图1定时电路的定时时间为5分钟到5小时左右，此时C_2可取50μF；如果C_1取100μF，C_2取220μF(C_2一般用铝电解电容即可)，最大定时时间可达到十几小时以上；如果C_1再取大一些，C_2也再取大些，则定时可达到几十小时。稳压管D_5选用2CW21K，D_6可选用废硅三极管的b—e结代用，稳压值在6～8伏之间即可。3DG12也可以用其它型号的3DG或3DK硅管代用，但其击穿电压及最大电流必须满足电路要求。继电器J_1可选用JZC—IM超小型中功率继电器，其线圈电阻为850欧。其它继电器，如JRX—BF—1等也可以选用。电阻R_2、R_3、R_4及电位器W的数值不要取得太大，以免增大C_1的充电时间，同时如果W阻值取小些，控制时间调节时会更方便些。另外它们的数值还应取得适当，它们的分压结果应能保证5G28“+”、“−”输入端的电压不要超过5G28的最大共模电压范围(5G28的最大共模电压在电源电压为±15伏时为±10伏)，以免损坏输入端。



利用555时基电路的高压发生器

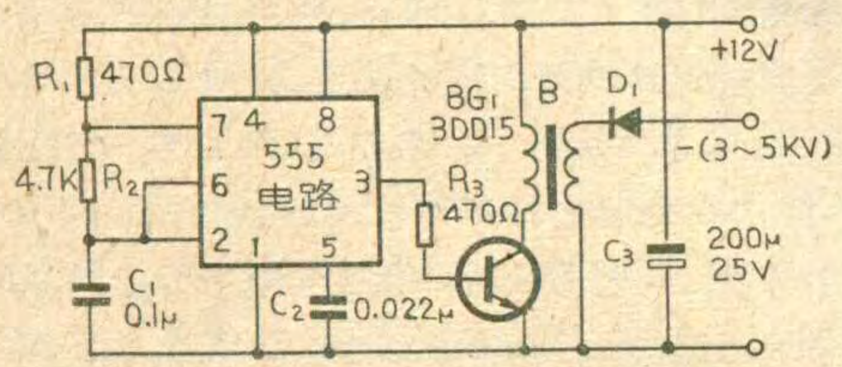
555时基电路是一种应用十分广泛的集成电路，只需要加上少量外围元件，便可以很方便地组成单稳态电路或无稳态电路。本文介绍的高压发生器，便是应用的实例之一。

电路图如附图。在这个电路中，555时基电路与R_1、R_2、C_1、G_2共同组成一个无稳态电路，只要接通电源，便可产生高音频振荡。由于555时基电路的输出阻抗低，电流大，因此可以直接去推动功率放大管BG_1。放大后的振荡电流经变压器升压后，由高压硅堆整流，可以得到数千伏的直流高压。按图中硅堆的接法，产生的是负高压，可用于负离子发生器、静电除尘试验等方面。

本电路对元件的要求不高，555时基电路可以用业余品。大功率晶体管BG_1可以用3DD15、DD 03等大功率三极管，只要$\beta>20$，$BV_{CEO}>50V$便可以用。D_1选用电视机高压整流用硅堆，要求耐压15千伏以上。变压器B可以利用9～12英寸电视机行输出变压器，高压包不动，低压线圈用ϕ0.6左右高强度漆包线密绕30圈左右即可。另一更方便的办法是直接利用轻便摩托车上的点火线圈。

本电路产生的直流高压可达3～5千伏，如果用做负离子发生器，其放电电流大小可通过改变两放电板之间的距离来调整。关于放电板的制作方法在本刊和其它科普刊物均有介绍，这里不再赘述。

金维克

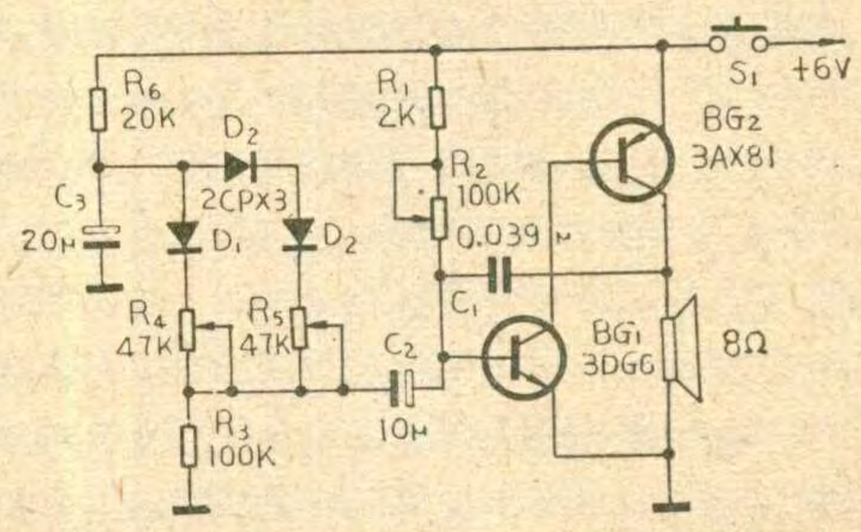


变音调门铃

这里介绍的电子门铃电路，能发出舒适的自低音调向高音调逐次过渡的变调声响。不象通常的门铃那样声音刺耳而令人吃惊，因而能使安静的住房免除这类噪音的干扰。

附图是门铃的电路图。它主要由一个音频振荡器和一个能自动变化的电阻组成。音频振荡器的频率由两个因素决定：耦合电容C_1以及晶体管BG_1基极到地之间的总交流阻抗，设这个阻抗用Z_{bd}表示。C_2对于音频信号来说可视为短路，则$Z_{bd}=\frac{(R_1+R_2)\cdot R_3}{R_1+R_2+R_3}$。$C_1$和$Z_{bd}$增大时，振荡器频率则降低；反之，$Z_{bd}$和$C_1$减小时，频率就提高。

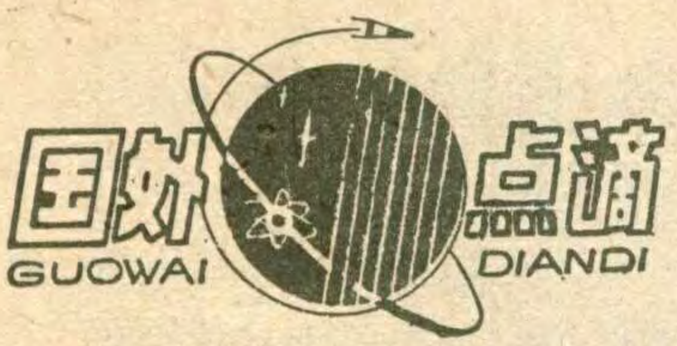
接通电源后，假定C_1、R_2已调整好，则会产生一个令人愉快的低频音调。之后，随着电容C_3被电源通过R_6充电到一定电压，二极管D_1首先导通。D_1一旦导通，Z_{bd}的数值就发生变化，使Z_{bd}减小，于是音调



的频率就相应上升。随着C_3继续充电，二极管D_2、D_3相继导通，使得R_{bd}进一步减小，于是振荡频率又提高一级。

在对变调门铃进行调整时，如果想改变一下音调，可通过改变附图中的R_2、R_4、R_5阻值来达到目的；如果想改变音调频率的上升速率，可试探调整R_6阻值。本电路对元、器件的要求不严格。（**姚汉梁**）

调试时，应根据自己的定时需要，先选取好电容器C_1的数值，然后把电位器W的滑臂调到最下端。先不接上J_1和C_2，用850欧电阻代替J_1接入电路。将AN_1短路，接通电源，由于5G28的“+”输入端是开路的，所以运放电路输出低电平，3DG12集电极为高电平。然后将5G28的“+”输入端与A点短接一下，此时5G28工作状态发生翻转，输出端变为高电平，3DG12的集电极变为低电平，定时开始，直到5G28的工作状态再发生翻转，这一段时间就是最大定时时间。然后把W的滑臂调到最上端，根据最小定时时间需要选取R_3阻值，显然R_3阻值越小定时时间越小（一般R_3取300欧～1.8千欧）。由于C_1的放电特性曲线不是线性的，而是指数型曲线，因此可根据自己的定时需要，预先把电位器W滑臂在不同位置时对应的不同时间标记下来，使用起来就很方便了。定时时间调好后可用继电器换下临时加上去的850欧电阻，同时接上C_2，此时电路应工作正常。如发生继电器的常开接点J_{1-1}吸合不了，则应加大电容C_2的容量。该电路调试好后可安装在一个木盒中，按图中要求接上开关及插头等，使用起来是很方便的。



平板型家用卫星直播接收天线

英国广播公司研制成功一种可以安装在墙上的平板型卫星直播接收天线，它与普通的 0.6～0.9 米小型抛物面天线相比，体积更小，更易于安装，而且可以避免风负荷的影响。

众所周知，为定向接收卫星的信号，接收天线的波束宽度仅为2°。为此，安装这种天线时，除考虑天线安装的方向外，还需模拟相控阵雷达天线的原理，通过改变各天线阵元信号的相位来改变波束的方向。这可先用专门的仪器，如罗盘和倾斜仪等大致调到所要接收的信号方向，然后用一些移相器进行微调，使收到的信号最大。目前这种平板天线的成本尚高，但英国广播公司还在研制一种采用特殊材料和介质，类似印制电路板那样的新型平板天线，并用计算机研究阵元的型式、极化方向和波束的控制方法等，预计不久这种家用卫星接收天线即可问世。（**李泰桢　译**）

甚高频无线电数据系统

英国广播公司近年来在伦敦的三个甚高频调频电台试验了无线电数据系统。该系统是在自动调谐的基础上，与微片技术相结合，不仅能自动完成调谐过程、显示所要接收的电台频率，自动寻找最佳信号，预先选择所要接收的电台，而且还能显示出电台的名称和节目的标题。

其技术关键是将数据信号调制在副载波上，然后与立体声信号相混合，经发射机发射出去。而在接收端则经解调后滤出已调数据信号，再经解码器、主控微处理机、存储器，最终显示出数据信号来。目前还只能用于甚高频段，这主要是因为甚高频段能容纳较多的信息量。（**李泰桢　译**）

又薄又轻的磁带录像机

日本松下公司有一种重量只有2.2公斤、厚仅 6.9 厘米的轻、小、薄型携带式录像机。这是由于采用了流体轴承直接驱动圆筒和电子元件的高密度安装及集成化，削减了元件数量而实现的。所谓流体轴承直接驱动圆筒，是不用滚珠轴承，而用油膜使轴和圆筒不接触的驱动方式，这样减小了磨擦损耗并使高度缩短而成薄型。录像方式：旋转双磁头方位角记录；录像时间：最长 8 小时；功耗：4.7 瓦。

（**顾良田　译**）

带CPU的声音合成LSI

美国Motorola公司研制成型号为 MC6187、带16 位和 8 位中央处理器(CPU)的声音合成大规模集成电路。16位 CPU 由 16 位加法器、22×16位乘法器、若干个寄存器和随机存储器(RAM)所构成，每秒可处理 250 万条指令，主要用作声音合成处理。 8 位CPU用于声音数据的压缩率和合成技术的选择以及和外部的接口控制。在内藏 4K 字节的只读存储器(ROM)中，可以存储14～28秒的声音。采用40脚引线封装。（**潘柏诚　译**）

微型立体声耳机收音机

日本Panasonic RF-HS调频立体声收音机，与其它收音机不同，它不用软线和麻烦的调谐器，外形就象一副立体声耳机。

为了达到微型化，该公司研制成集成电路立体封装技术，称为收音机高密度电路 (RHCs)，即把载波集成片、多层陶瓷电容网络、厚膜电路这三块薄片焊在一起。折叠式耳机的一个听筒内装有调谐器，另一个内装有开关和音量控制器。收音机内有天线，外接天线呈螺旋形。该机用二个钮扣电池供电。

（**卫燮芳　译**）

40英寸高清晰度显象管

日本三菱公司宣布，它已研制成用于高清晰度电视(1125行)的40英寸(对角线)高清晰度显象管，图象宽高比为 5：3，磷光点间距 0.45 毫米。以前研制的高清晰度显象管由于受到玻璃强度和重量的限制，只有 30 和 32 英寸。该公司还研制成平坦响应达30兆赫的宽范围、高输出视频电路和高标准线性的偏转电路，并用数字会聚电路提高屏幕宽度的精度。（**卫燮芳　译**）

近红外线电视摄象机

日本三菱公司开始销售一种近红外线电视摄象机系统，使用这种系统即使在黑暗中也能得到清晰的图象，很适合在工业电视系统应用。

这种系统包括一个能发出波长750到850毫微米的不可见光的近红外线灯，以及一个对该波段敏感的摄象机和监视电视机。还可增加能长时间记录的盒式磁带录象机和图象转换装置。

近红外线灯有室外型、室内悬挂型和室内平装型三种。摄象机也有三种：用 1 英寸摄象管的高灵敏度型、用三分之二英寸摄象管的摄象机和固体摄象机 （**蒋泽仁　译**）

自动打印测量结果的血压表

夏普公司生产了一种测量血压和脉搏，并能将测量结果以及日期和时间在纸上自动打印出来的血压表。这种装置在测量完成之后，能自动地释放臂带的空气压力。打印机读取并显示心脏收缩和舒张的峰值压力读数，并且通过血液在人体中流动的声音对血压取样，以增加读数的精度。（**川　江　译**）

电子学基础知识测验发奖大会在京举行

电子学基础知识测验的阅卷、评卷及审核工作已全部结束，并于一月三十一日在民族宫礼堂举行了发奖大会。

获得一等奖的是：付泉华、李子义、马景春、车勇、刘二春、连文利、王天文、杜庆敏、谷健峰及吴文凯同志。

参加电子学基础知识测验的赞助单位有：北京计算机配件五厂、北京计算机配件二厂、北京计算机二厂、北京振华微电脑公司、北京长城新产品新技术开发公司、北京长安仪器厂、中国电子技术进出口公司惠普合作分公司、北京有线电厂、广东省佛山无线电八厂、南京第二晶体管厂、北京市电子电气厂、北京计算机三厂、山西稷山县太阳乡首饰厂、山西稷山县清河钻石工具厂、广东石龙无线电厂、电子工业部计算机工业管理总局。

电子学基础知识测验组织委员会

北京振华微电脑公司

北京振华微电脑公司最近在北京开始营业，它设在繁华的前门大街，这是北京第一家国营微电脑专营贸易公司。

该公司以良好的商业信誉经营国内外微电脑产品，根据社会需要该公司还开设了微电脑计时出租和技术代培辅导业务，受到广大顾客的欢迎。

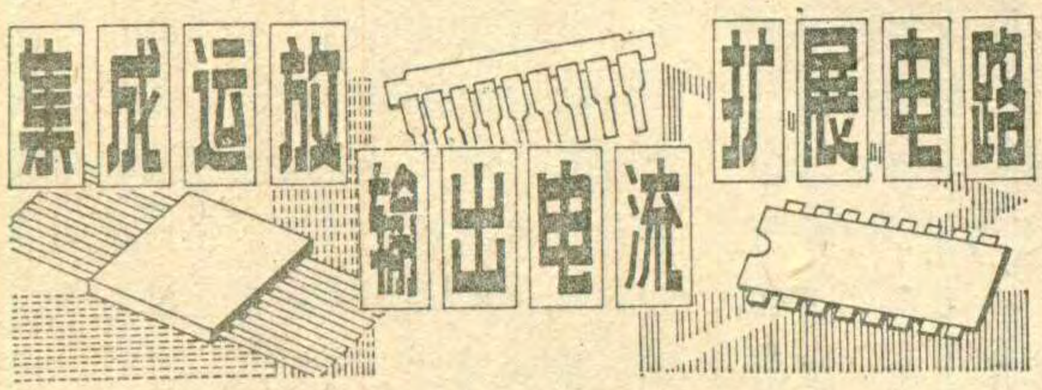
目前，已有一批国内外厂商与这家公司建立了业务联系，经营的品种也越来越多，繁荣了首都市场。

广东佛山无线电八厂

广东佛山无线电八厂是生产微电脑的专业厂。“星河”系列微电脑产品以其质量可靠、配置齐全和具有强大的软件拓展能力而受到各界用户的好评。“星河”产品技术先进，机型最新，畅销各地。

“星河”在全国建立了应用、销售、咨询及维修四位一体的技术服务网，并以各地科研所和高等院校的科技力量组成技术开发联合体，目前已有二十余个单位加入了联合体。

（和　平）

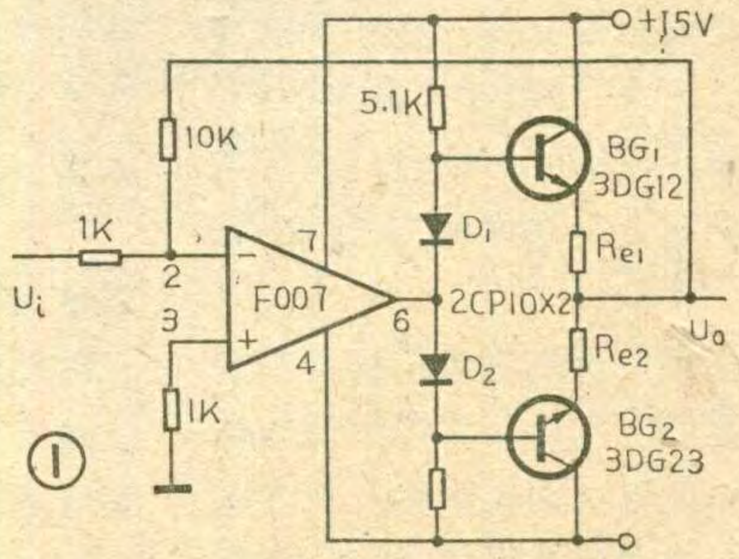


郑　南

通常的集成运放最大输出电流 I_{OM} 一般为 5～10 mA。这在某些电路中(如扩音机电路中的输入级、音调控制级，集成运放万用表及电子温度计等)，由于要求电路的输出电流很小，故集成运放完全能够满足使用要求。但也有些电路，要求其输出电流较大，这时集成运放本身的 I_{OM} 已不能满足使用要求。如硬行使用，不仅会使其最大输出电压 U_{OM} 下降、输出波形畸变增大、开环放大倍数减小，甚至会损坏集成运放。解决这种矛盾的方法是在集成运放输出端加一电流扩展电路见图 1 。这是最常见的双向输出电路，它可使集成运放的输出电流扩展到 100mA 以上。

在此电路中，二极管 D_1、D_2 的作用是用以克服输出交越失真的。如果不加 D_1、D_2，那么 BG_1、BG_2 的基极均接在集成运放的输出端，此时 BG_1、BG_2 完全偏置在 B 类工作状态。当电路的输出电压 U_0 在零伏附近(约为 ±0.7V)时，BG_1、BG_2 均处于截止状态。因此输出波形将产生如图 2 所示的畸变。接上 D_1、D_2 后，可使 BG_1、BG_2 有一定的正向偏置，从而使其工作在 AB 类状态。这样当电路输出为零伏时，BG_1、BG_2 处于微微导通状态，交越失真就得到了改善。另外由于 D_1、D_2 的温度系数与 BG_1、BG_2 的 U_{be} 温度系数相近，因此还有补偿 BG_1、BG_2 的 U_{be} 温度漂移的作用。

D_1、D_2 的存在虽提供了 BG_1、BG_2 的正向偏置，但此偏置必须设置合理，即 D_1、D_2 的正向压降不能过高也不能过低。过高将使 BG_1、BG_2 的静态电流太大，以致使 BG_1、BG_2 烧毁；过低则又不能很好地改善输出交越失真。增加 R_{e1}、R_{e2} 后，由于它们的负反馈作用就能较好地解决这个问题。当 D_1、D_2 和 BG_1、BG_2



1. 有人认为调幅收音机的中频放大器只要能通过中频就行了，不必有一定的通频带，因为调幅波只是幅度变化，而频率不变化，这种看法对吗？

2. 在中频放大电路中，为了防止电路自激，常在电路中加接一个中和电容，用来中和三极管bc结电容引起的反馈量。可是在音频放大电路中，为了防止电路自激，又常在三极管 b 极与 c 极之间加接一个反馈电容。请你想想看这两种做法不矛盾吗？

3. 在没有电源和任何仪表的情况下，请想想看如何检查一副高阻耳机是否有断线的故障？

想想看答案

1. 认为调幅收音机的中频放大器只要能够通过中频就行了，不必有一定的通频带，这种看法是不对的。

虽然调幅波的载波频率维持不变，但经过调制后的高频波频谱与原来的载波频谱已经不相同了，即增加了新的频率成份。例如用一个低频信号 f_0 对一个高频信号 f 进行幅度调制时，所得到的调幅波的频谱中，不仅有高频信号 f 的成份，还增加了新的频率成份 $f-f_0$ 和 $f+f_0$。经过调制后，调制信号的频谱被移到载波附近而形成上、下边带，调幅波所占的频带宽度等于调制信号最高频率的二倍。当电台的最高调制频率为 4.5 千赫时，则调幅波的带宽就为 9 千赫。要想从接收机的检波级中检出最高调制频率，接收机的中频放大器的通频带至少应有 9 千赫宽。如果我们所用的收音机中频通带太窄，将会使调制信号中的频率较高的成份衰减掉。所以要想得到比较好的音质及明亮的声音，收音机的中频放大器就要有一定的通频带。

2. 这两种防止电路自激的做法是不矛盾的。

一般的中频放大电路中，在放大器的输入输出端均接有并联谐振回路，当信号频率不等于谐振回路的谐振频率时，则回路的阻抗将呈现为电抗性，这时输出电压与输入电压的相位就不是正好反相了，通过三极管bc结结电容的耦合作用，反馈到输入端的信号就会使基极信号增强，有可能使电路产生自激振荡。为防止电路的自激，人们常在中频放大电路的输入输出端之间接入一个适当大小的中和电容，这样既可使电路有较高的功率增益又可使电路稳定工作而不自激。

在音频放大电路中，由于三极管基极信号电压的相位与集电极信号电压的相位是相反的在三极管的 b 极与 c 极之间加接一个电容以后，就会对其中频率较高的信号产生负反馈作用，从而可以防止因电路的分布电容而引起的正反馈作用，使得电路稳定的工作而不自激。

（朱小华）

3. 用钢精壶装入多半壶水，将耳机的一端引线插入水中，则该引线与钢精壶、水构成了原电池，且壶为负极，引线为正极。然后用耳机的另一根引线与壶接触，这时就会有电流断续地流过耳机。尽管原电池电动势很低，流过耳机的电流也很微弱，但足可以使耳机发出“喀啦”声。据此就可很容易地判断出耳机是否有断线。

（吴　明）

更　正

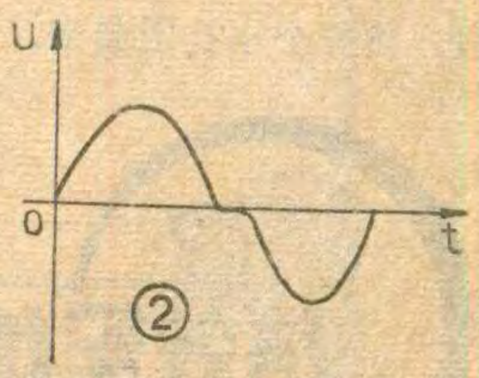
1985 年第 2 期第 41 页，“想想看”答案 2 第 4 行中的不能实变应为不能突变。

本页内图 4 (a)与图 4 (b)的图号排颠倒了，即上图应为图 4 (b)，下图则为图 4 (a)。且两图应上下调换位置。

由于元件的离散性等原因使 BG_1、BG_2 的电流增大时，R_e 上的压降也会增大，从而使 BG_1、BG_2 的 be 结压降减小，进而 BG_1、BG_2 的电流减小。反之可使 BG_1、BG_2 的电流增大。另外 R_{e1}、R_{e2} 还在一定程度上起到保护 BG_1、BG_2 因输出对地短路或负载过重而损坏的作用。R_{e1}、R_{e2} 的大小通常根据 D_1、D_2 的压降和电路输出电流的大小而定，一般取 10Ω～51Ω。

上述电路已广泛地用于要求集成运放输出电流在 10～150mA 的场合，如低频信号发生器，有源滤波器、精密双向输出可调电源及微电机中，特别是在许多控制系统中有着更广泛的应用。如要求电路有更大的电流输出，可按上述电路的设计原理再加一至二级射极跟随器即可满足要求。

只要对运算放大器的基本性质有一定的了解，再掌握扩展的基本方法，广大的无线电爱好者就可以根据自己的实际需要，灵活运用，解决问题。



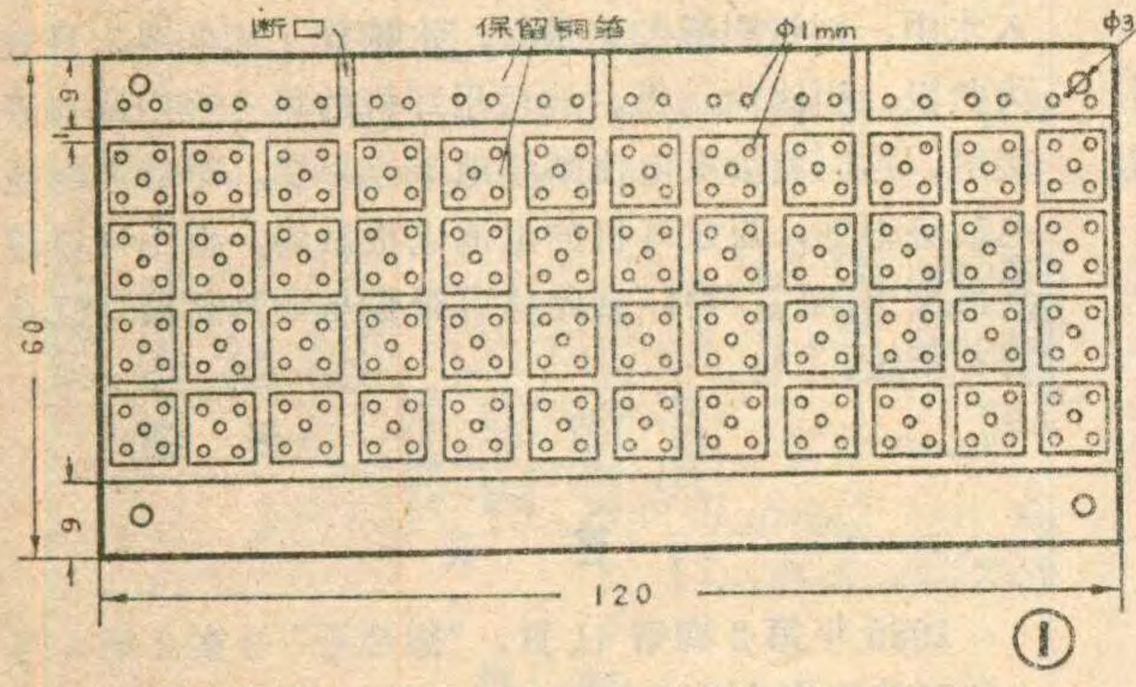
通用电路实验板制作

王昌辉

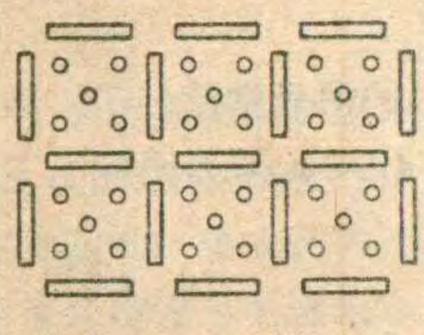
学习电子技术的读者，在了解一定的基础知识后，往往要做一些电路实验，以便加深对理论知识的理解。通过实验还可以检验自己所学的知识还有哪些不足之处。通过实验还可以启发学习的兴趣。在设计或选用电路时，往往也要做各种电路的对比实验。实验时，如果采用设计好的印刷电路板，做完实验后，印刷电路板也就没用了，保留下来也没有什么价值。如果动手做一块通用的电路实验板，就可以长期使用，做法也很简单。

材料选择

电路实验板的材料可选用单面或双面的敷铜板，宽度约60毫米左右，长度可以任意选择。一般选用90



①


②

至120毫米长就够用了。

制作方法

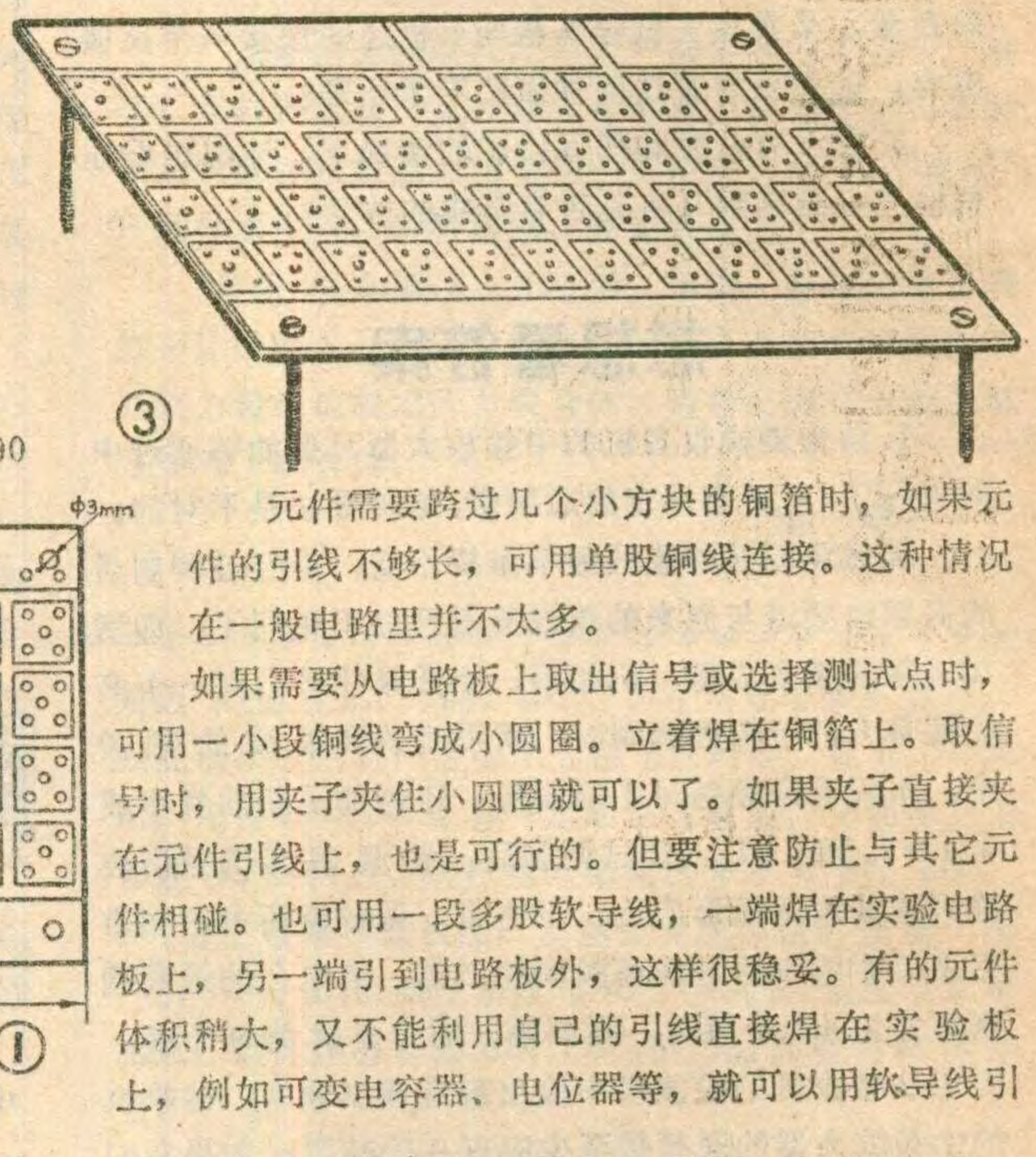
在铜箔上涂满清漆。凉干后在清漆上画满10×10平方毫米的正方格。用小刀刻去1毫米的清漆，保留9×9平方毫米的小方块。在每个小方块里打上五个1毫米的小孔，如图1所示。如果敷铜板是双面的，可以在背面用漆画出线段，将五个小孔围起来，这样便于认准哪五个小孔是在同一小方块里，如图2。

在实验板的四个角上打出φ4的小孔。用三氯化铁腐蚀后，将清漆清除干净，用零号砂纸抛光，然后在铜箔上涂一层酒精泡的松香液。四角上装上M4×30mm的螺丝钉作撑脚，把电路板支撑起来，见图3。

使用方法

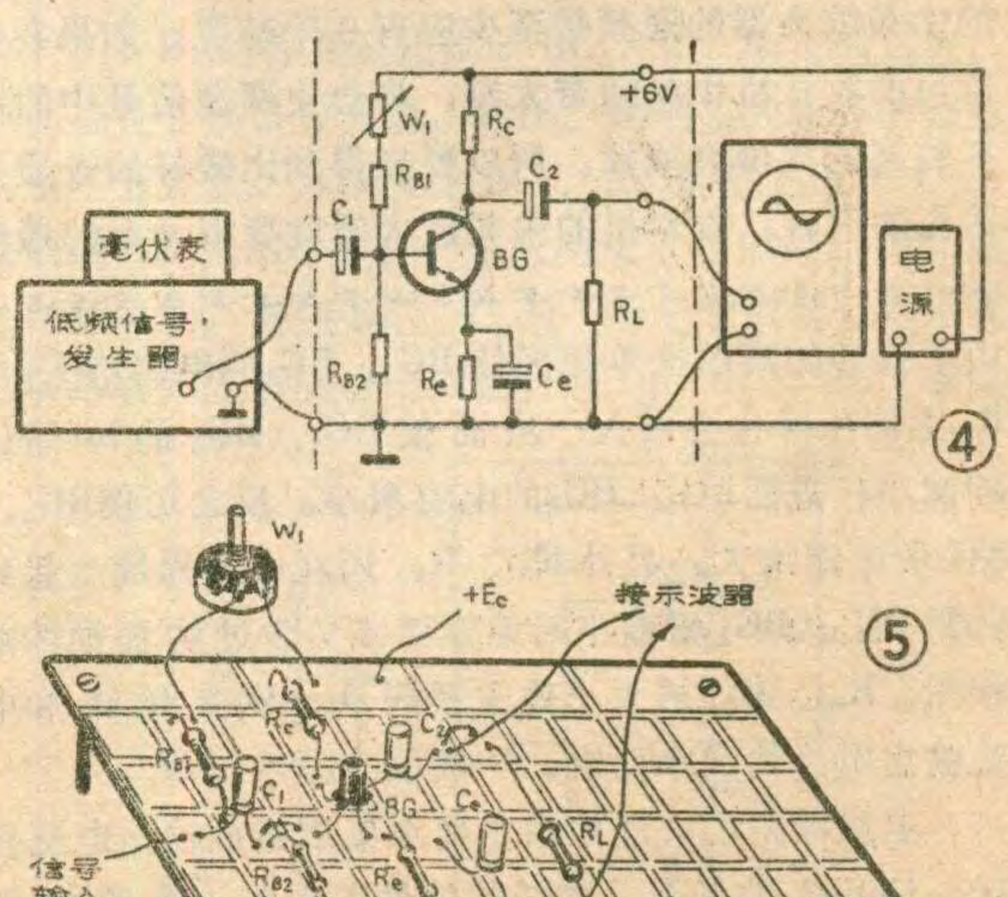
元件可以安装在背面，引线穿过小孔焊在铜箔上。也可以安装在上面，不必穿孔，元件引线直接焊在铜箔上。因为铜箔面积较大，一般50瓦以下的电烙铁是不容易把铜箔烫掉的。

实验板的下端一条通长的铜箔，用来接电路的地线，也是电源的一端。上端是用来接电源供电的通路，有几个断口是接退耦电阻用的。不要断口时，只要用焊锡直接把断口焊通便可。


③

元件需要跨过几个小方块的铜箔时，如果元件的引线不够长，可用单股铜线连接。这种情况在一般电路里并不太多。

如果需要从电路板上取出信号或选择测试点时，可用一小段铜线弯成小圆圈。立着焊在铜箔上。取信号时，用夹子夹住小圆圈就可以了。如果夹子直接夹在元件引线上，也是可行的。但要注意防止与其它元件相碰。也可用一段多股软导线，一端焊在实验电路板上，另一端引到电路板外，这样很稳妥。有的元件体积稍大，又不能利用自己的引线直接焊在实验板上，例如可变电容器、电位器等，就可以用软导线引



④

⑤

培养军地两用人才

电子技术入门知识讲座

金国钧

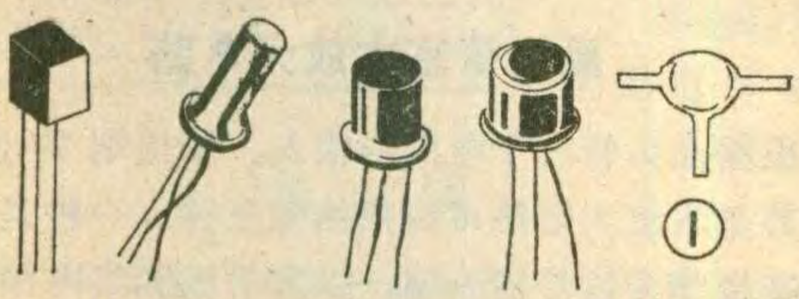
晶体管的基本结构

晶体管是晶体三极管的简称，又叫半导体三极管，是具有三个电极的半导体器件，其外形如图1。它与电子管一样，具有放大作用和开关特性，但比电子管体积小、重量轻，且有坚固耐震，使用寿命长，可靠，省电等优点。

晶体管的品种规格很多，但就内部结构而言，无论何种晶体管都可看作是一块有两个PN结的半导体单晶体。两个PN结分别叫发射结和集电结，其结合型式有NPN和PNP两种，如图2、图3。NPN型管、PNP型管都可看成是两个反相串接的二极管，晶体管的三个引出端e、b、c分别叫发射极、基极、集电极，图示符号中带箭头的是发射极，箭头方向表示发射极电流的方向，如图2中NPN型管的箭头向外，即表示发射极电流是向外流的。

晶体管放大作用的实验

将NPN型晶体管按图4电路接入，由偏置电源E_b通过串联电阻R_b和R_W降压，在基极和发射极之间加上正向电压U_{be}，由集电极电源E_c通过电阻R_c，给集电极和发射极之间加上反向电压U_{ce}，就可进行晶体管放大作用的实验。



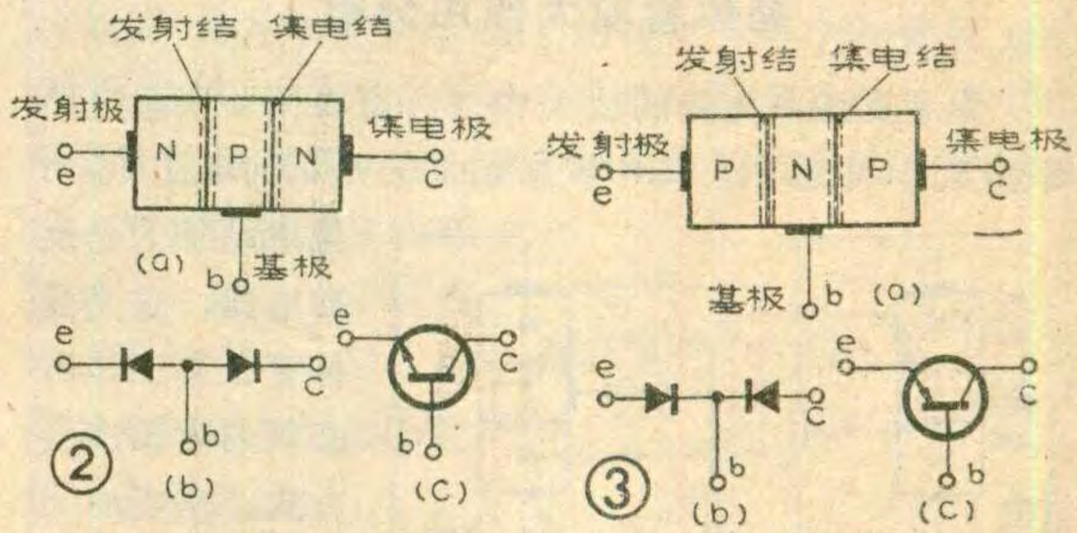
调整基极串联电位器R_w，控制基极电流I_b，由串入的微安表监视。在集电极、发射极电路内分别串入毫安表，以监视集电极电流I_c和发射极电流I_e。改变I_b到不同数值，就可得到下表所列各组不同的I_c、I_e数据：

组　别	1	2	3	4	5	6	7
I_b(mA)	−0.004	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
I_c(mA)	0.004	0.01	1.09	1.98	3.07	4.06	5.05
I_e(mA)	0	0.01	1.10	2.00	3.10	4.10	5.10

表中数据可说明下列几个结论：

1. 从表中第3～7组数据可见，基极电流I_b与集电极电流I_c之和等于发射极电流I_e，即流出管子的总电流I_e等于流进管子的两路电流I_b和I_c，写出关系式为$I_e=I_b+I_c$。

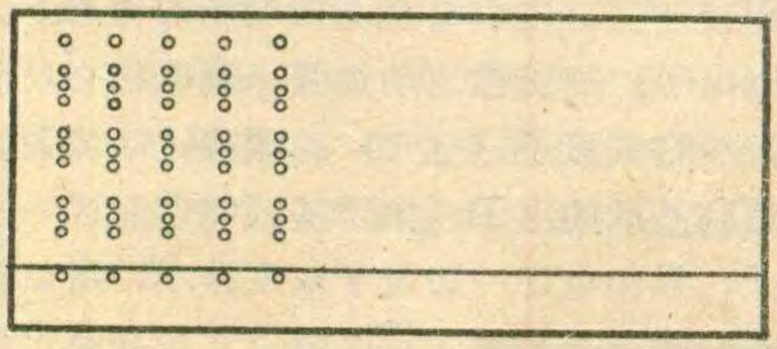
2. 由表可见，I_b远小于I_c，所以I_c与I_b的比值远大于1，这个比值叫做晶体管的直流放大系数，以$\bar{\beta}$表示，即$\bar{\beta}=\frac{I_c}{I_b}$。例如，第3组数据，$I_c=1.09$，$I_b=0.01$，可算得$\bar{\beta}=109$。表示式亦可改写成$I_c=\bar{\beta}I_b$，即表示$I_c$是$I_b$的$\bar{\beta}$倍。这可从表中第3～7组数据中得到验证。



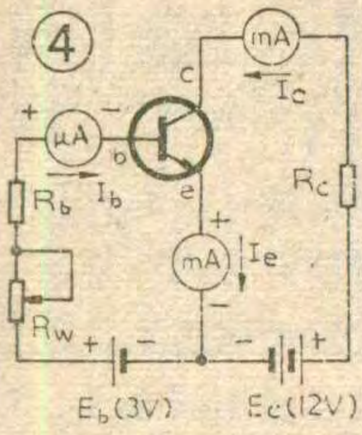
3. 表中第1组数据，$I_e=0$，表示发射极开路时的情况，这时I_c与I_b大小相等、符号相反，三极管变成了由集电结形成的二极管，在反向电压的作用下处

到实验板外。在实验过程中需要更换元器件的次数较多时，可以直接焊在敷铜板这一面，这样更为方便迅速。例如做单管阻容耦合电路的实验。原理图如图④所示。元器件就可以直接焊在铜箔上，如图⑤所示。元件排列时，要注意稀密程度，不要太挤，否则会妨碍测试。

通用实验板除了采用敷铜板制作外，还可以做成铆钉板。利用废旧的电路板，将铜箔用小刀去掉后，按铆钉的大小打上小孔。铆钉用ϕ1.0×3 mm至ϕ2.0×3 mm为宜。太粗了焊锡容易漏下去。排列的方法可以参考图⑥所示。



⑥



于反向饱和状态，产生反向饱和电流 I_{cbo}，方向与正向基极电流 I_b 相反，故以负值表示，如图 5 a。

4. 表中第 2 组 $I_b=0$，表示基极开路时的情况，这时流过三极管的电流叫集电极——发射极穿透电流 I_{ceo}，见图 5 b。

5. 表中还可看出，基极电流的微小变化，就可引起集电极电流较大变化。例如 I_b 由 0.01 mA 变到 0.02 mA，I_c 就从 1.09mA 变到 1.98mA，这时 I_b 的变化量 $\triangle I_b=0.02-0.01=0.01$mA，而 I_c 的变化量 $\triangle I_c=1.98-1.09=0.89$mA，两个变化量之比为：

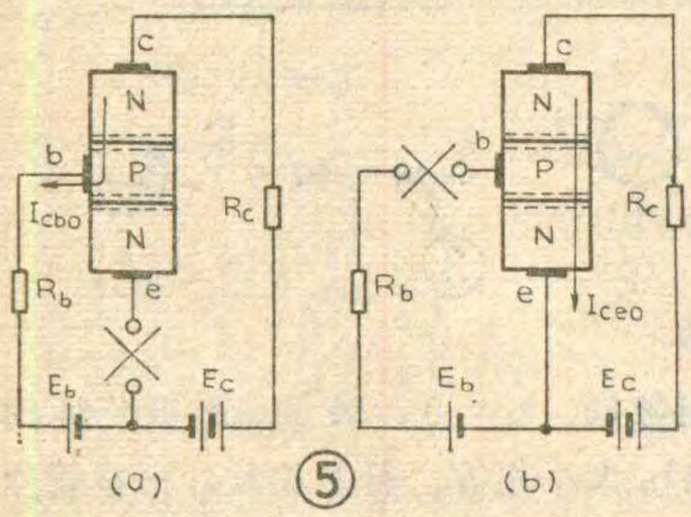
$$\frac{\triangle I_c}{\triangle I_b}=\frac{0.89}{0.01}=89$$

这个比值叫晶体管的交流放大系数，表示晶体管放大作用的大小，以 β 表示，即 $\beta=\frac{\triangle I_c}{\triangle I_b}$。晶体管的直流 $\bar{\beta}$ 和交流 β，都与半导体材料的性质、管子的结构和制造工艺有关，但从表中也可看出，它们还随工作电流的增大而增大。例如 I_b 由 0.02mA 变到 0.03mA，I_c 由 1.98mA 变到 3.07mA，其 β 就增大至 102 了。

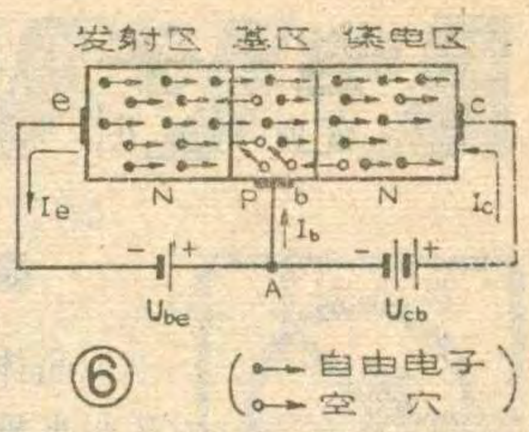
从物理意义上说，直流放大系数 $\bar{\beta}$ 与交流放大系数 β 是不同的，但当晶体管工作频率不高时，两者相差无几，因而可用测量 $\bar{\beta}$ 来说明交流 β 的大小，这就大大简化了测试设备和测试方法。

晶体管放大作用分析

为了弄清晶体管的放大作用，可将图 4 实验电路等效为图b示意图。其中发射结加的是正向电压 U_{be}，集电结加的是反向电压，这是晶体管正常工作所必须的电源连接方式。从表面上看，发射区与集电区都是同一类型的半导体，但两者导电率不同，因而在连接时三个管脚不能弄错，以免损毁管子。



电源接通后，发射结在正向电场的作用下，多数载流子（电子）的扩散运动加强。集电结在反向电场作用下，少数载流子（空穴）的漂移运动加强。从发射区扩散到基区的电子，由于基区靠发射区一边电子浓度较大，靠集电区一边电子浓度较小，所以继续向集电区方向扩散；当然，基区的空穴也会越过发射结扩散到发射区。由于电子带负电，空穴带正电，故两者形成的电流方向一致：从基区流向发射区，形成发射极电流 I_e。由于在制造时总是使发射区的电子浓度比基区的空穴浓度大得多，因而越过发射结的载流子主要是发射区的电子流。当大量电子注入到基区后，由于基区做得很薄，除一小部分与基区的空穴复合以形成基极电流 I_b，大部分在集电结反向电场的作用下，迅速通过基区到达集电极。由于集电结加的反向电压，它所产生的电场阻止集电区的电子向基区扩散，而有利于把从基区扩散来的电子收集到集电区，形成集电极电流 I_c，电流方向正好与电子流方向相反。要注意的是在集电结反向电压的作用下，会产生集电区少数载流子（空穴）的漂移，形成集电极反向饱和电流 I_{cbo}，其值很小，且与外加电压的大小关系不大，所以叫饱和电流。



从以上分析可以看出，I_c 与 I_b 比较，I_c 很大，I_b 很小。而且，由于晶体管制成后基区厚度已定，材料也已确定，所以 I_c 与 I_b 在相当大的一个范围内总是维持在一定的比例关系上。从环路电流的角度看，例如图 6 电路中的 A 点，流入 A 点的电流必须等于从 A 点流出的电流，即 $I_e=I_b+I_c$。因而，无论从晶体管内部电流的形成或是从外电路电流关系来看，晶体管很象一个电流分配器，它把 I_e 按一定比例分配成 I_b 和 I_c，其中 I_c 始终占绝大部分，I_b 仅占很小部分。由于存在这种分配关系，所以只要使 I_b 略为增加（例如稍为提高发射结正向电压），I_c 就会增加很多，比 I_b 增加的量大很多倍，其倍数就是电流放大系数 $\bar{\beta}$。晶体管所以能有放大作用，正是利用了这个特点。因此，在基极电路送进一个变化幅度不大的小信号，就会在集电极电路得到一个同样形状但变化幅度大很多倍的大信号，这就是晶体管放大电路的放大作用。

晶体管基本放大电路

根据晶体管三个电极与输入、输出端的连接方式，其基本放大电路可以归纳为三种。一种是以发射极和基极作为信号输入端，以发射极和集电极作为信号输出端，发射极成为输入、输出端共用的公共端点，这种电路称为共发射极电路，图 4 实验电路就属此列。还有一种叫共基极电路，以基极作为输入、输出端的公共端。共集电极电路则是以集电极作为输入、输出端的公共端，这种电路输出信号是由发射极引出的，所以也叫射极输出器。

共发射极电路的主要特点是放大倍数大、但高频特性差，因而它特别适用于收音机电路，因为一般中、短波段收音机中的管子工作频率不太高，但管子数量有限，要求放大量较高。

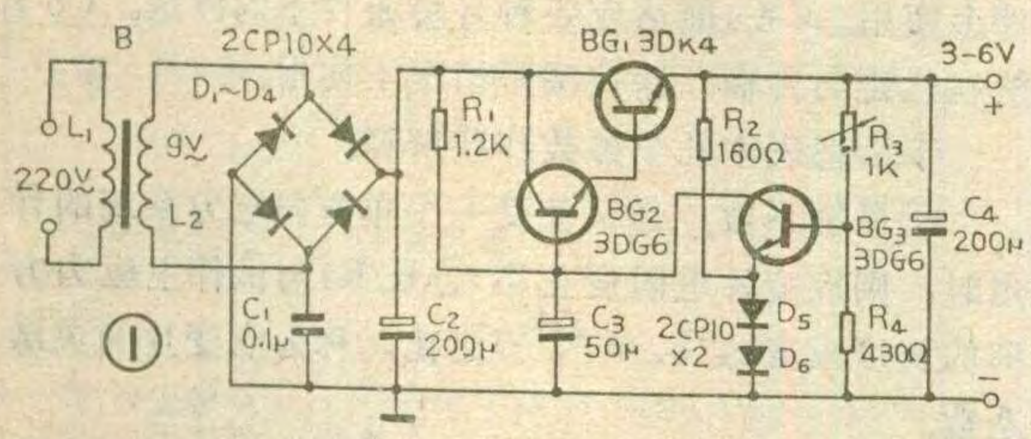
实用的收音机稳压电源

陈 鹏 飞

这里介绍一台简单实用的稳压电源，它的输出电压可在3～6伏中任意选定，最大输出电流100毫安，能为各种晶体管收音机供电。

工作原理

图1是稳压电源的电路图。这是典型的串联稳压电源。复合管BG_1、BG_2担任调整管。当输出电压发



生起伏变化时，BG_3的基极从R_3、R_4分压电路得到输出电压，放大后控制调整管，使BG_1的管压降产生相应变化，抵消输出电压的波动，电路中两只硅二极管D_5、D_6正向串联，代替稳压管提供基准电压。

元件选择

电源变压器用GEI—12型硅钢片作铁心，叠厚21毫米(截面积2.52平方厘米)。初级用ϕ0.1毫米漆包线绕3870匝，次级用ϕ0.27毫米漆包线绕166匝，交流输出电压9伏特。三极管BG_1用3DK4或3DK9，3DG12等型号的管子，BG_2、BG_3可用3DG6或3DG201等型号的管子。

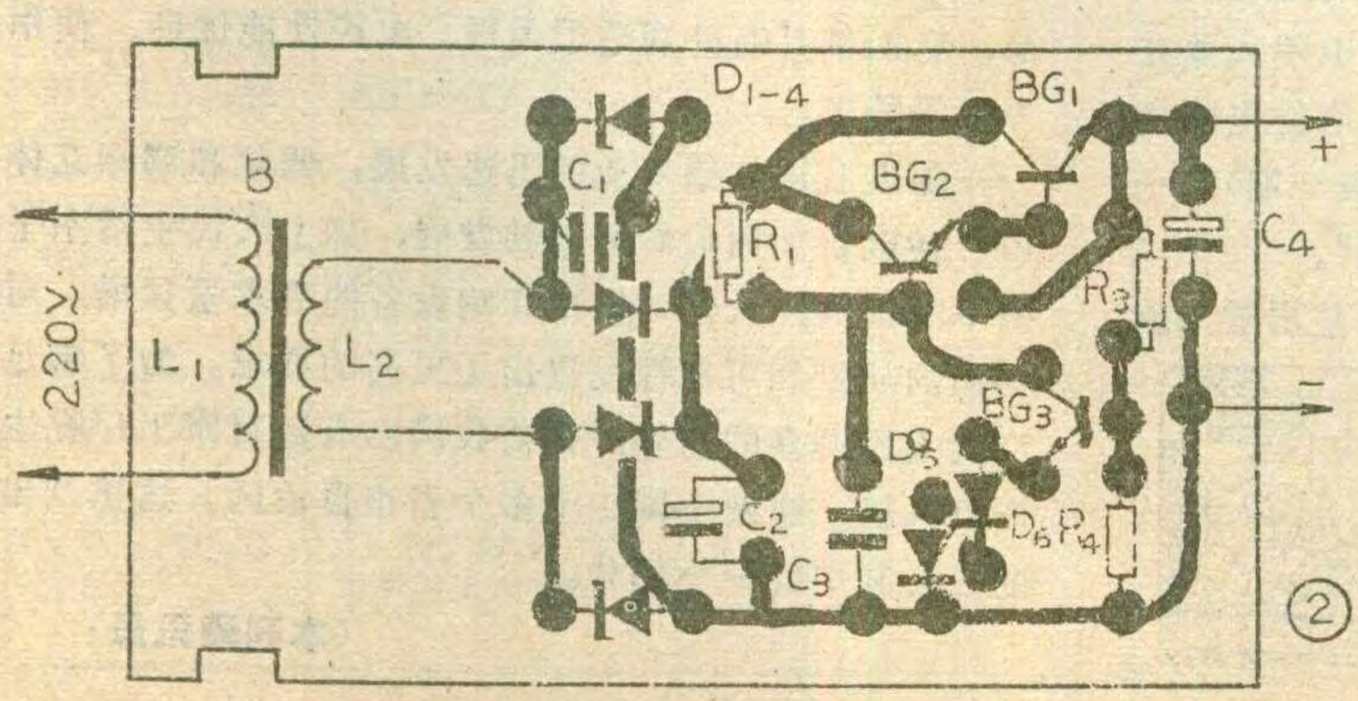
附表

输出电压	3V	4.5V	6V
$R_1(\Omega)$	200	510	820

图2是1:1的稳压电源线路板。

调 试

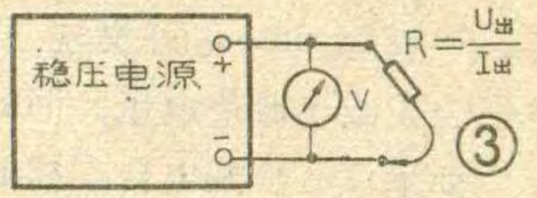
全部电路焊接完毕后检查无误，即可通电调整。



首先测量整流电路的直流输出电压(C_2两端)，读数应在10伏特左右。如果太低，要检查整流电路。接下去测量BG_3发射极电压，即基准电压，应稳定在1.4伏特左右。如果没有电压或电压过低，可能是调整管损坏或稳压管短路；反之，如果电压过高，则可能是稳压管烧断或D_5、D_6的极性接反。最后，再测量输出电压(C_4两端)数值。改变微调电阻R_3的阻值，输出电压应随之变化，当达到我们需要值时，将R_3固定下来，最好换一个阻值相等的固定电阻，免得因微调电阻接触不良造成输出电压波动。附表中列出与各输出电压相应的R_3阻值，可作参考。如果输出电压不能由R_3调整，可以进一步测量BG_3的基极电压。如果基极电压不能变，是R_3、R_4有问题，否则要检查BG_3是否损坏，再看BG_2基极电压能否变化，进而检查调整管。

稳压电源性能的检查

反映稳压电源性能好坏的指标很多，全面测量比较复杂，业余制作时，只要简单地按照图3方法进行检查：在稳压电源的输出端接上万用表，测量它的输出电压(设为6伏特)，然后再接上一只小电阻R（阻值60欧姆），使电源的输出电流达到设计最大值100毫安。注意观察R接入前后输出电压的变化。变化越小，电源的稳压性能就越好，一般应小于输出电压的5%～10%，否则使用时就会引起收音机声音失真。



怎样提高电源的稳压性能呢，一般可以从四个方面入手：①选择较高的基准电压，②提高基准电压的稳定性；③使用穿透电流小、β值高的调整管；④减少整流输出电压的变动。为此，我们制作稳压电源就应在技术上采取相应的措施。

基准电压是否稳定，对稳压电源性能影响很大。有条件的话最好使用合适的稳压管。由于基准电压过高会影响输出电压的调整范围，所以稳压管的工作

初学者园地

电压一般为电源输出电压的50%～80%。如果低工作电压的稳压管不易找到，使用硅二极管代替，那么工作电流不能取得太小(R_2阻值不能过大)，最好在20毫安左右，否则二极管工作在非线性区，会严重影响基准电压的稳定。

稳压电源的主调整管BG_1常用中、大功率管担任，选管时必须首先选穿透电流小的使用，如果这只管子的β值较低，则复合推动管BG_2一定要搭配一只高β管。同时，放大管BG_3的β值也选大一些(>100)为好。这样才能使它们对输出电压的波动灵敏地作出反应。

稳压电源的电源变压器应当用较粗的线来绕，以尽量减小线圈的内阻。否则负载电流变化时会引起整流输出电压的明显变化。实践证明，一般收音机用的稳压电源使用1瓦变压器，虽然从功率上讲已经可以满足，但使用效果一般都不好，一定要用3瓦左右变压器。在机盒体积、成本等条件允许时，用大一点的变压器是有好处的。另外，电源变压器的次级电压过低，也会造成稳压电源性能不良。因为调整管只有工作在线性区才能有效地起作用，这就要求它的集射电压至少为2～4伏特。变压器次级电压过低，会使调整管过早地截止，造成稳压电源失控。

有的稳压电源使用时，收音机会发出很大的"哼……"声，通常称为交流声。造成交流声的原因是稳压电源输出电压中交流成分太强，即"波纹电压"高。把晶体管毫伏表接在电源的输出端，即可以量出波纹电压读数。一般不应大于10毫伏。减小波纹电压的办法是增大电容器C_2和C_4的容量。电源输出电压越低、负载电流越大，越需要使用大容量的电容器，一般为200～500微法。BG_2的基极接入电容C_3也是为了减小波纹电压，同时能避免出现自激现象。

如果没有收到电台广播时听不到交流声，一旦收到电台节目就伴有明显的交流哼声，这种现象称为"调制交流声"，是因电台信号从电源线窜入收音机而引起的。我们只要使用有"静电隔离"的电源变压器就可以避免这种干扰。所谓静电隔离，就是在变压器的初、次级之间包一层不短路(两端不相接)的薄铜皮，然后把它与收音机的"地"相连。当然，静电隔离要在变压器绕制时就做好。如果使用现成的没有静电隔离的变压器，可在次级线圈的里端(靠近初级一端)接一只0.01～0.1微法的电容器到收音机的"地"。

采取上面这些措施之后，稳压电源的使用效果就会大大改善，显露出经济、便利的特点。

几种国产力敏应变片特性参数

资料说明

表内所列力敏应变片是一种力电转换元件，它可组装成传感器，用来测定力、应变、加速度、位移等物理学和力学的参数。

表中所列应变片，它的主要特点是：(1)电阻值变化与应变成线性关系。(2)结构简单，便于操作、频率响应好。(3)测量范围广，可贴在形状复杂的零件上使用。(4)能适应各种环境条件下的测量。(5)能在远距离传输、遥控测量情况下使用。

下面把表中几个参数作些解释：

①灵敏系数：当试件受一个单方向应力系统的作用时，则应变片电阻变化率($\triangle R/R$)与试件主应力方向的长度应变ε_x($\varepsilon_x=\frac{\triangle L}{L}$)之比，称为应变片的灵敏系数。

②应变片阻值范围：应变片电阻是指应变片没有安装(粘贴)，也不受外力的情况下，在室温下测定的阻值。

③极限应变值：指应变片能够测量的最大应变值。

④疲劳寿命：在试件的某一定应变幅度下反复实验所能经受的最高次数。

⑤绝缘电阻：应变片与被测试件之间的电阻值。

(王　聪)

部分国产收录机产品型号一览表

封三说明

本期封三介绍的部分国产收录机是近年来我国主要收录机工厂已设计生产定型、并大量投产的适销产品，它们都具有外观造型美观、电声性能优良、使用方便等特点。

随着我国广播事业的迅速发展，调频和调频立体声广播电台如雨后春笋蓬勃发展，加上人民生活水平的不断提高，人们对家用音响设备的需求量猛增，对它们的质量和可靠性也提出了更高的要求。为了满足广大人民群众的需要，目前我国已有数百家工厂在生产收录机，遍及全国二十多个省市自治区。这里列出的只是其中的一小部分。

(本刊通讯员)

几种国产力敏应变片特性参数

生产单位	名称及型号	特性参数								
		灵敏系数	阻值范围(KΩ)	温度系数(/C°)	极限应变值	工作温度(C°)	工作电源	外形尺寸(mm)	疲劳寿命(次)	绝缘电阻(MΩ)
邮电部北京通信元件厂	YLM 型半导体应变片	100～150	1.5～4	5×10^{-4}	8000	−20～+60	恒流2～3mA	2×3		≥10
电子工业部1449所	ML_1型硅力敏应变片	≥50	1～3	1.5×10^{-3}	1000	−25～+70	恒流2～4mA	3×1	10^8	
	ML_2型硅力敏应变片		6～10		600		恒压≤12V	2.6×1.2		
黑龙江省电子技术研究所	YKP-BG型压阻式扩散硅半桥应变片	≥50	1～6	输出变化量≤−30μV	1000	−20～+60	恒流2～4mA 恒压≤1.2V	4×1×0.05		
哈尔滨晶体管厂	LM 型硅扩散力敏应变片	≥45	0.8～10	3×10^{-3}	1000			2×1×0.1		≥100
中国科学院合肥智能机械研究所	BY型半导体应变片	100～160	0.12～1	0.2%～0.4%	6000	100	15～25mA			
合肥市安徽电子科学研究所	TY型半导体应变片	100～180	0.12～1	<0.15%	6000	100	15～20mA			
安徽无线电厂	BY-P 型半导体应变片	100～150	0.06～1	0.12%～0.3%	5000	70	12～25mA	5×9		
苏州无线电元件厂	KJY型扩散硅集成型应变片		4～6	2×10^{-3}				3.1×2.5		
营口市仪表元件一厂	BYP-W 型无底基半导体应变片	≥95	0.03～1	0.05%		120	25mA	4.5×1.5×0.05		
兵器工业部203所	BP 型半导体应变片	120～145	0.12～1	0.35%	2000	100	15～25mA	6×0.4×0.05		
哈尔滨通江晶体管厂	LM-01-05 型(A～C)系列硅扩散力敏应变片	≥45	0.8～10	3×10^{-3} s	1000			2×1×0.1		≥10
新光电工厂	MLYOI 型硅应变片力敏器件	≥50	1～10	1.5×1^{-3}	500	−25～70	恒流1～3mA 恒压15V	3×2		
蚌埠市半导体器件厂	BY-P 型半导体应变片	100～150	0.06～1	0.08%～0.4%	6000	80	12～25mA	9×5 5×3	1.2×10^6	
中国计量科学研究院力传感器研究室	JL 型精密箔式电阻应变片系列	2.14			>1%			4×7～9×13	6×10^6	
冶金工业部建筑研究总院	SS120～6AA100(11)型纸基胶基钢材料自补偿电阻应变片	2.1	0.12			−50～100		20×5		
北京航空学院测试技术研究室	150°C～800°C温度自补偿应变计	2.6		热输出散度<2.5με		150～800		10×6～14×8		
北京无线电元件十四厂	BJ 120 型系列常温箔式电阻应变计	2～2.3	0.12	0.9	20000	−20～60		3×2.5	10^8	500

1、河南省郑州市音响器材公司（棉纺东路20号）邮售：①MF78型万用表，该表头设有二极管限幅保护，具有21档基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数等四种附加量程。该表专设有交流电流、R×10K量程和—15KV刻度，能适应于电视机行扫描自举电压的测试，每台39.80元，邮费1.50元。若配15KV高压探头需另加11.20元；②MF47型万用表，该表设计新颖，灵敏度高，性能稳定，有过载保护装置，具有26档基本量程和电平、电容、电感、晶体管直流参数等七个附加量程，每台94.90元，邮费2元。若配25KV高压探头，可直接测0～25KV直流高压。配25KV高压探头时另加19.80元。③硅整流二极管，5A、10A、20A、50A、100A、200A，电压100V～800V，备有邮购价目表，函索即寄。

2、辽宁朝阳三联纺织电子设备研究所计算中心站经销邮购由进口器件组装的下列新产品：IBM—PC A/D D/A转换扩充板、16路12位A/D转换通用板、12位A/D D/A转换通用板、8位64路A/D转换（带5路8位计数器）板、8位96路A/D转换板、TRS80机静态汉字显示板（汉字软件包括打印软件）、低弹、加弹、牵伸机电脑控制装置、银行出纳软件。以上产品的技术说明书（包括价格表及订货方法）每本2元，函索即购。

3、河北省唐山市科教电器服务部邮售：$SM32B_2$（四输入端二与非门），每只0.40元。$SM34B_2$（二输入端四与非门），每只0.60元。SM5102B（五～四输入与或非门），每只0.80元。$SC11B_3$（单JK触发器），每只0.50元。SC1101（JK触发器），每只0.80元。8FC3B（高增益运算放大器），每只1.00元。BG305B（高增益运放），每只1.00元。FC52B（高增益运放），每只0.80元。FC6A、B（中频放大器），每只0.80元。

4、山西省平遥县城内大十字电器部邮售信号寻迹、信号发生器两用机成品，带有耳机、探针和使用说明书，每套9.20元；300μA40×40录音电平表，每个9元。含邮费。

5、河南省安阳市东郊无线电服务部邮售下述扬声器配件：①6½英寸普通纸盆，0..60元/个。橡皮边纸盆，1.20元/个。布边纸盆，1元/个。泡沫边纸盆，0.90元/个。尼龙边纸盆1.20元/个；②8英寸普通纸盆，0.80元/个。橡皮边纸盆，1.70元/个。布边纸盆，1.20元/个。泡沫边纸盆，1.40元/个；③10英寸普通纸盆，1元/个。橡皮边纸盆，2.20元/个；④12英寸纸盆，1.60元/个。给以上纸盆配用的各种音圈，阻抗、功率任选，0.65元/个；弹簧板，0.40元/个，6½英寸至12英寸镀光防尘罩，0.60元/个。以上器件每购20个以下另加包装费和邮费1.50元；⑤扬声器用专用粘合剂，每瓶0.60元（含邮费）。

6、河北省成安县东关北建中商店供应：①话筒线每米0.30元，10米以下邮费0.50元。②录放转换开关（2W9D）每只1.30元。每两只邮费0.2元。③同轴电位器（WT—2D型）有4.7KΩ，10KΩ，47KΩ，200KΩ，470KΩ几种，每3只邮费0.80元。④正品2EF301变色发光二极管每只1.50元，每10只以内加邮费0.20元。更正：第2期48页11条第2行的3DM应为3CM。

7、武汉市青少年科普器材服务部邮售：①电视机帧输出管，电源调整管、音箱配对管3DD15（或DD03），BV_{ceo}≥80V，β40～150，每只0.80元。每购二只或以下另收邮费0.30元；②密封双连2×270pF，每只0.55元。每10只或以下另收邮费0.80元；③WH15—K1—4.7K小型带开关电位器（正品），每只0.50元。每购3只（或以下）另加邮费0.30元，100只以上免收邮费，④高阻800Ω耳塞（插头φ3.5mm），每只1.85元，每购两只以内另收邮费0.30元。

8、河北青县罗庄子标牌厂为本刊读者制作印刷电路板，环氧板0.015元/cm²，纸板0.01元/cm²，100件以下收邮费0.50元。此外供应敷铜板，环氧板0.01元/cm²，纸胶板0.005元/cm²尺寸任选。三氯化铁100克1元；200克1.5元；300克2元；400克2.50元；500克3元。1元以下收邮费0.30元。

9、浙江省萧山楼塔电子管厂邮购部邮售本刊今年第2期第37页刊登的电子音乐卡用CIC3830集成电路块，该集成电路是楼塔电子管厂引进线生产，每片2.50元（含邮费）。购1万只以上时按每只2.15元优惠价待遇，款到30天内发货。

10、唐山市佳电联营商店邮售：①3DG12A，0.50元/只。3DK4，0.30元/只。DG304，0.50元/只。3DA87，A档0.40元/只，B档0.60元/只，C档0.80元/只；②2G910、2G210，0.60元/只。3DG6（金属帽），0.18元/只；③15KV高压硅堆，1.40元/只。18KV高压硅堆，2.20元/只。2A50V全桥，1.40元/只。1A50V玻封管，0.18元/只；④阻尼2CN2A，每只0.50元。升压2CN50，每只0.50元。中压2DG400V，每只0.50元。2CW13、2CW14稳压管，0.25元/只。2CW15、2CW16稳压管，0.30元/只。

11、江苏省吴江县八坼电讯器材厂供应本刊去年第2期第8页介绍的扩音机（改进型）套件，采用环氧玻璃布印刷线路板。①单声道10W散件17.50元，成品21.00元；20W散件21.00元，成品24.50元。②双声道10W散件35.00元，成品42元，20W散件42元，成品49元。③功放板单声道10W散件8.50元，成品11.50元；20W散件12.5元，成品15.50元。④优质前置放大器单声道散件3.00元，成品3.50元；双声道散件5.70元，成品6.70元。以上均含邮费。

12、北京149中学校办厂邮售：①30瓦OCL/OTL电源组件。每套包括30瓦电源变压器（次级交流电压分双12伏、双15伏、双18伏三种规格，任选）一只，2200μF/25V两只，2A/100V全桥一只，每套邮购价12.5元；②50瓦OCL电源组件。每套包括50瓦电源变压器（次级交流电压分双12伏、双15伏、双18伏三种规格，任选）一只、4700μF/25V两只，3A/100V全桥一只，每套邮购价23元。

13、山东威海电子综合服务公司供应如下业余品：①3CG5，BV_{ceo}＜10V，I_{ceo}＜10μA，V_{ces}＜1V，h_{FE}=20～300，P_{CM}≥500mW，每只0.30元；②3DG6，BV_{ceo}＞10V，I_{ceo} 10μA，V_{ces}＜1V，h_{FE}=20～300，每只0.20元；③3DG12，BV_{ceo}＞15V，I_{ceo}＜10μA，V_{ces}＜1V，h_{FE}=20～300，P_{cm}≥700mW，每只0.25元；④3CG14，3CG15，3CG21。BV_{ceo}≥10V，I_{ceo}＜10μA，V_{ces}＜1V，h_{FE}=20～300，每只0.20元。⑤3DX201、3DX202塑封管，BV_{ceo}＞8V，I_{ceo}＜10μA，V_{ces}＜1V，h_{FE}为30～300，每只0.10元，⑥3CX201塑封管，BV_{ceo}＞8V，I_{ceo}＜10μA，V_{ces}＜1V，h_{FE}为30～300，每只0.30元。函购以上产品时，10只以下收邮费0.20元，10只以上每10只另加0.05元。

部分国产收录机产品型号一览表

牌号	型号	款式	生产厂
飞乐	785 —1	便携式单声道	上海无线电二厂
红灯	2 L—143	台式单声道	上海无线电二厂
红灯	2 L—144	台式单声道	上海无线电二厂
红灯	2 L—1410	便携式立体声	上海无线电二厂
红灯	2 L—1420	便携式立体声	上海无线电二厂
红灯	2 L—1400	台式立体声	上海无线电二厂
春雷	3 PL3	便携式单声道	上海无线电三厂
春雷	3 PL5	便携式单声道	上海无线电三厂
美多	CT6620	台式单声道	上海无线电三厂
美多	CT6621	台式单声道	上海无线电三厂
美多	CT6620 A	台式单声道	上海无线电三厂
美多	CP6960	便携式立体声	上海无线电三厂
美多	CT6920	台式立体声	上海无线电三厂
美多	CP6941	双卡立体声	上海无线电三厂
美多	CM6510 A	组合式立体声	上海无线电三厂
凯歌	4 PL1	台式立体声	上海无线电四厂
海燕	6701	台式单声道	上海一〇一厂
海燕	6802	分箱式立体声	上海一〇一厂
海燕	7101	组合式立体声	上海一〇一厂
上海	L316	便携式单声道	上海录音器材厂
上海	L400	便携式单声道	上海录音器材厂
上海	L400 B	便携式单声道	上海录音器材厂
上海	L440	便携式单声道	上海录音器材厂
上海	L2400	便携式立体声	上海录音器材厂
上海	L861	台式立体声	上海录音器材厂
上海	L864	台式立体声	上海录音器材厂
上海	L866	台式立体声	上海录音器材厂
银河	SL8022	便携式单声道	上海电声厂
航天	422	组合式立体声	上海新华无线电厂
牡丹	SL—1 A	便携式单声道	北京无线电厂
牡丹	SL—5	台式单声道	北京无线电厂
牡丹	M201	台式单声道	北京无线电厂
牡丹	MT216 A	台式低频立体声	北京无线电厂
牡丹	SL—2 A	便携式立体声	北京无线电厂
牡丹	MT206	台式立体声	北京无线电厂
牡丹	MT216	台式立体声	北京无线电厂
牡丹	MT205	台式双卡立体声	北京无线电厂
牡丹	MT215	台式双卡立体声	北京无线电厂
牡丹	M301	落地式立体声	北京无线电厂
牡丹	M401	组合式立体声	北京无线电厂
北方	CT202	台式立体声	北京广播技术研究所
北方	C203	台式立体声	北京广播技术研究所
北方	C404 A	组合式立体声	北京广播技术研究所
百灵	B204	台式立体声	北京朝阳无线电厂
百灵	B206	台式双卡立体声	北京朝阳无线电厂
环球	H202	便携式立体声	北京东风无线电厂
环球	HT206	台式立体声	北京东风无线电厂
海鸥	L205	便携式单声道	天津渤海无线电厂
海鸥	L202	台式单声道	天津渤海无线电厂
海鸥	L303	便携式立体声	天津渤海无线电厂
海鸥	521	组合式立体声	天津渤海无线电厂
星	LYH—502	便携式单声道	天津广播器材厂
星	LYH—502 A	便携式单声道	天津广播器材厂
星	LYH—505	便携式立体声	天津广播器材厂
星	552J	组合式立体声	天津广播器材厂
熊猫	L—04	便携式单声道	南京无线电厂
熊猫	SL—21—1	台式单声道	南京无线电厂
熊猫	SL—21—2	台式立体声	南京无线电厂
熊猫	SL—05	便携式立体声	南京无线电厂
熊猫	SL—23	便携式立体声	南京无线电厂
熊猫	SC—2	收录唱组合立体声	南京无线电厂
熊猫	SLC—42	收录唱组合立体声	南京无线电厂
熊猫	SLC—41	收录唱落地式立体声	南京无线电厂
红星	DL1012	台式立体声	南京东方无线电厂
玫瑰	SL805	台式低频立体声	南京大桥机器厂
玫瑰	SL805 A	台式立体声	南京大桥机器厂
星球	LYH2—A	便携式单声道	常州录音机总厂
星球	SL302 —1	便携式单声道	常州录音机总厂
星球	SLT—814	台式单声道	常州录音机总厂
星球	SLT—831	台式低频立体声	常州录音机总厂
星球	SL303	便携式立体声	常州录音机总厂
星球	SL832	双卡立体声	常州录音机总厂
梅花	M109	便携式单声道	无锡无线电厂
梅花	M104 C	便携式单声道	无锡无线电厂
梅花	M905	便携式立体声	无锡无线电厂
梅花	M907	台式立体声	无锡无线电厂
梅花	M906	台式立体声	无锡无线电厂
孔雀	9357	台式立体声	苏州江南无线电厂
百花	LT—241	台式低频立体声	扬州无线电总厂
百花	LT—341	台式立体声	扬州无线电总厂
宝石花	SL—7	台式立体声	南通无线电厂
飞箭	TSL—5	便携式双卡立体声	南通无线电仪器厂
燕舞	L1530	便携式立体声	盐城无线电厂
燕舞	L1500	双卡立体声	盐城无线电厂
长江	SL—201	便携式单声道	武汉无线电厂
长江	CL—4	台式单声道	武汉无线电厂
长江	CL—5	台式单声道	武汉无线电厂
长江	CL—6	台式低频立体声	武汉无线电厂
长江	CL—6 A	台式立体声	武汉无线电厂
长江	CL—7	组合式立体声	武汉无线电厂
东湖	367	便携式单声道	710 厂
珍珠	8100	便携式单声道	蚌埠无线电厂
青竹	DD—905	便携式单声道	713 厂
青竹	DT—903	台式单声道	713厂
百鸟	BSL—302 A	台式单声道	兰州无线电厂
仙曲	XQ—4901	便携式立体声	兰州8960厂
白鹤	3 SLT—01	台式单声道	石家庄无线电一厂
旭川	HLS—31B	便携式单声道	自贡无线电三厂
旭川	LT222	台式立体声	自贡无线电三厂
云雀	SL—401	台式单声道	常州录音机总厂
珠江	SLB-3	便携式单声道	广州曙光无线电厂
珠江	PR2303	台式立体声	广州曙光无线电厂
钻石	FD-401	台式低频立体声	佛山无线电一厂
钻石	828	便携式双卡立体声	佛山无线电一厂
蓬波	PJJ-806	便携式立体声	广东江门无线电三厂
乐电	M5301	便携式单声道	广州750厂
双喜	DH5302	便携式单声道	广州750厂
三鹿	SL-5	便携式单声道	610 厂
三鹿	SL-3	便携式单声道	610厂
长乐	SL-1	便携式单声道	4130厂
华燕	SLY-8080	便携式立体声	国营8400厂
芦笛	CSL-2441	便携式立体声	广西722厂
东乐	DL-Z234	分箱式立体声	贵阳无线电四厂
乐宝	SLT810A	台式单声道	杭州录音机厂
乐宝	SLT810B-F	台式单声道	杭州录音机厂
东海	2 SL 4	便携式立体声	宁波无线电一厂
宫灯	SLL34	台式立体声	嘉兴电子仪器厂
东港	802	便携式单声道	宁波录音机厂
东港	201-1	台式单声道	宁波录音机厂
冬梅	BSL-12A	便携式单声道	山东潍坊无线电厂
冬梅	TSL-21	台式立体声	山东潍坊无线电厂
冬梅	ZSL-21	便携式立体声	山东潍坊无线电厂
冬梅	DTSL-01	台式单声道	山东潍坊无线电厂
冬梅	TSL-2	台式单声道	山东潍坊无线电厂
号角	DL 5	便携式单声道	大连录音机厂
歌星	8104 B	台式单声道	大连录音机厂
福	DL-12	便携式立体声	大连录音机厂
福	DL 8306	便携式立体声	大连录音机厂
多乐	SL-4	便携式单声道	辽宁无线电三厂
冬兰	SL-6 TL(A)	台式立体声	辽宁无线电三厂
颂歌	8301 B	台式低频立体声	辽宁无线电四厂
天鹅	TGST203-1	台式立体声	辽宁无线电五厂
松鹤	T-8300	台式立体声	辽宁沈阳录象机厂
三宝	Y-S8484K	台式双卡立体声	吉林延吉无线电总厂
米兰	8410	台式低频立体声	抚顺无线电厂

您想有现代化的工作和生活环境吗？请用：

胜风牌空调机

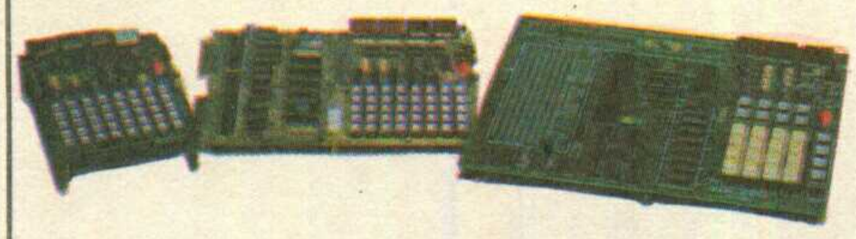
（出口三角牌、高宝牌）

引进日本松下生产线正式投产 本厂生产空调机二十多年，一九八三年和一九八四年连获广东省优质奖，荣获外贸部出口优良产品荣誉证书，並被选送国际博览会。引进线投产后如虎添翼，为您提供八十年代先进水平的空调设备。**胜风胜风，胜似春风！**

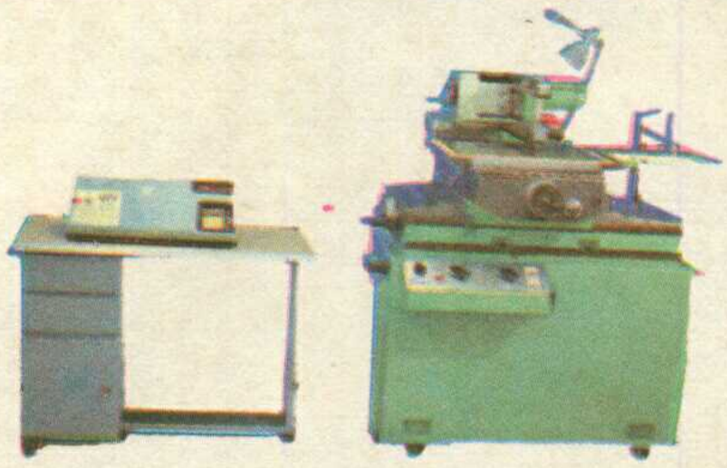
参数 \ 图示 型号	①	②	③	④	②	④	⑤	⑥	⑦
	KC—16	KC—18	KC—30	KC—35	KC—18D	KC—35D	分离式	B1660Ⅱ—IC	XSH—3
制冷量（大卡/时）	1600	1800	3000	3500	1800	3500	3270	7000	吸湿量 3公斤/时
功能	冷风				冷暖		冷风	恒温恒湿	空气去温机

广州无线电专用设备厂

厂址：广州市北郊景泰坑
电话：62816 、62449
电挂：1743
经营展销部：广州市海珠中路123号
电话：86870



▲GE—80型微型计算机
▲TP—801 型单板计算机



▲DK6732型微电脑线切割机床
▲MCNC—801 型微电脑线切割控制台

产品三保，代办托运。欢迎来人来函订购。在北京、上海、南京、青岛、武汉、长沙等市设有维修站。各地有经销处。