

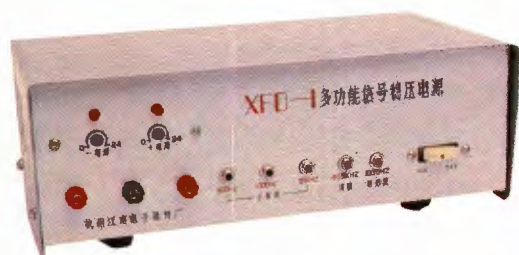
# 电子世界

# 2

# 1987

中国人民解放军  
83013 部队司令部直属

杭州江南电子器材厂



**XFD-1 型多功能信号源** 邮购价74元

A 型双组直流 0.8A 0 ~ 24V 连续可调 B 型双组直流  
1.2A 0 ~ 15V 连续可调 输出正弦波 100Hz, 1 kHz,  
10 kHz; 调幅波 465 kHz; 矩形波 1 kHz.



**2 × 20W 立体声放大器**

邮购价 55 元

**2 × 30W 立体声放大器**

邮购价 62 元

可直接输入磁头、唱机和话筒信号

本厂专业生产各类音响放大设备、信号源、稳压电源及教学仪器，並可为各工矿企业学校提供套件及各种晶体管、集成块、电阻、电容，兼办邮购。



**TB-1 型两用灯 (台灯, 壁灯)**

邮购价: 7.50 元

批发价 (百台以上): 4.50 元



**四声发光冲锋枪**

邮购价\*: 成品 10 元, 散件 8.50 元

**四声发光手枪**

邮购价\*: 成品 7.30 元, 散件 6.50 元

**电动飞机**

邮购价\*: 成品 2.50 元 \* 500 件起售

厂址: 杭州市西湖区杨家牌楼 (6 路公共汽车)

电话: 81957 转司令部工厂 电挂: 1150

开户银行: 留下办事处

帐号: 5608401



## 乐宝 SLX-401型

### 盒式收录机全套散件

中短波接收, 录音、放音, 功率0.5W,  
外形尺寸240×110×47mm。

邮购价104元



## 上海三良 8500型

### 便携式四喇叭收录机全套散件

中短波接收, 录音、放音, 功率10W, 外形尺寸540×200×120mm。

邮购价170元

# 杭州余杭县蒋村建武电视机元件厂



## 高保真双声道四喇叭有源扩大音箱对

全塑壳 (160×93×83mm), 功率2×2W。特别适合作袖珍收放机和电子琴功率接续用。

邮购价: 散件48元, 成品55元



## 电冰箱保护器

能在电冰箱使用过程中对过压、过流或其它可能危及电机的情况进行有效的保护, 适用于80~120升电冰箱。

邮购价: I型散件27.50元, 成品34.80元;

II型散件32元, 成品42元

## 该厂还可提供以下产品

▲多用调节器全套散件, 适用于电扇及各种灯具。邮购价9.50元。 ▲电视天线转向器。在收看

条件不良地区, 可在室内控制室外天线的方向, 每分钟可旋转360°。内装天线放大器。邮购价: 散件44元, 成品49元。 ▲2×10W木壳

音箱对成品, 内装高低音喇叭各2只。邮购价50元。 ▲继续供应14、17英寸黑白电视机散件, 供应办法详见本刊86年10期封底。

散件收货30天内发现元器件质量问题 (未剪脚、焊接), 负责调换。

厂址: 余杭县蒋村

开户银行: 杭州留下分理处蒋村信用社 帐号: 5608403

社址: 杭州通安路225号 (儿童公园附近) 联系人: 孙继祖

本刊国内代号: 2-892 定价: 0.42元



## 郑州市视听器材供应站 为您提供

1. 稀宝牌 ST-8614 D型袖珍多功能彩色信号发生器。该仪器采用先进数字电路技术,能产生20种彩色、黑白图象信号。彩色图象信号包括:红、绿、蓝、白四个单色场,八级竖彩条,缺U分量彩条,缺V分量彩条;黑白图象信号包括:16×12棋盘格,16条黑底白线竖条,16×12黑底白线方格,12条黑底白线横条,16×12黑底白点,白底黑环电子圆,八级灰度;组合图象信号包括:棋盘格、白线方格、竖条、横条、点子、灰度分别加电子圆产生的复合信号。信号输出为视频(提供两种正负极性信号选择)和VHF高频,另有电子音乐伴音及切除装置。可用市电或12V直流供电,功耗<3W。性能稳定,图象信号鲜艳清晰,质量可靠。外形尺寸220×190×80mm,重量2kg,配有精致拉链皮包。每台售价636元,另加邮费4元。保修期2年。

2. 新型 S-10 型多功能万用表。该表度盘宽阔,刻度清晰,具有23档量程。可测DC 2.5A、1000V及锗、硅管放大系数 $h_{FE}$ 、音频电平及输出功率,并装有高频、音频信号发生器(用以可检修收音机及电视机)和相线检测器。设有误测报警装置。每台售价47元(含邮费,并配1个15V电池),保修期18个月。

3. 沪产亚美牌 F-430型远程天线放大器,配有独立供电电源,每套39元。该放大器采用三级放大,增益大于36dB,有效使用距离50~100公里。若配接多单元远程天线,可使接收距离达150公里以上。可改善电视信号微弱地区的接收效果,提高图象清晰度、彩色效果和伴音质量。保修期一年。

4. LY-2B型四喇叭分箱便携式收录机全套散件,外形尺寸460×175×77mm,输出功率5W,配有外接稳压电源。邮购价每套160元。

5. LY-2A型学生用收录放机,体积小(外形尺寸215×162×43mm),重量轻,4节2号电池供电,配有外接稳压电源,输出功率2W,是学生学习外语的良好工具。邮购价每台75元。

6. 七管一波段超外差收音机全套散件,每套邮购价11.50元。

7. XD-1型简易信号发生器,可产生16×12黑白棋盘格图象或16条黑白相间直条,邮购价每台34元。

8. 25件公文包式组合工具,有电烙铁、钳子、扳手、改锥、打火机、锯等,邮购价每套35元。

9. 多用定时插座,定时控制范围0~120分钟,适用于各种家用电器。邮购价每只15.50元。

10. 双声道扩音机,带电平指示,外观新颖,音质悦耳。邮购价:10W×2,56元/台;20W×2,65元/台;25W×2,69元/台;30W×2,75元/台;35W×2,82元/台;40W×2,90元/台。

11. 单声道扩音机,带电平指示,外观新颖。邮购价:10W,39元/台;20W,49元/台;30W,59元/台。

以上产品常年供货,款到30日内发货。代办托运。另外备有各类无线电元器件,欲购者请函索价目表,款到及时发货。

地址:郑州市棉纺东路王立砦北街126号(甲)

通讯处:郑州市1034信箱

电话:47277

开户银行:五办

电挂:1854

帐号:0803078



# 河北省永年县临洺关金声电修部长期供应

## 进口集成电路及维修配件:

AN 241	5.50元	TA7343	5.00元	LA 4162	8.00元	2SD 869	10.00元
355	5.00元	7604	5.00元	4182	7.00元	BD 136	2.00元
5622	4.00元	7611	6.50元	4185	7.00元	235	2.00元
7115	5.00元	7614	6.00元	M 1358	5.00元	236	2.00元
7145	8.00元	7628	6.00元	51301	4.00元	237	2.00元
7218	4.00元	7644	5.00元	TBA 800	4.00元	BU 126	5.00元
7410	4.00元	7658	5.00元	810	5.00元	204	5.00元
BA 328	4.00元	7668	5.00元	820	4.00元	806	5.00元
521	5.00元	7698	30.00元	950	7.00元	LB 1405	2.00元
532	3.20元	HA1124	4.00元	TDA 440	5.00元	1416	3.00元
536	8.00元	1144	6.00元	2003	5.00元	STR 451	20.00元
TA7146	6.00元	1167	6.00元	2004	6.00元	6020	22.00元
7176	5.00元	1361	5.00元	2009	8.00元	话 筒	2.00元
7214	8.00元	1366	7.00元	3190	4.00元	速录磁头	7.00元
7215	7.00元	1392	6.00元	$\mu$ PC 1031	6.00元	双声磁头	4.50元
7225	8.00元	1394	6.00元	1177	7.00元	单声磁头	3.00元
7227	7.00元	11235	8.00元	1185	7.00元	9 V 马达	14.00元
7229	8.00元	LA 1365	4.00元	1212	4.00元	录象机配件:	
7240	6.00元	3210	2.00元	1263	4.00元	370磁鼓	280.00元
7243	6.00元	3220	3.00元	1350	5.00元	AN 3822	60.00元
7246	5.00元	3361	4.00元	1353	5.00元	6387	50.00元
7328	5.00元	4102	2.50元	1363	8.00元	BA 6209	8.00元
7335	4.00元	4112	2.80元	2002	4.00元	$\mu$ PC 1360	25.00元

## 国产、进口彩电行输出

北京牌836、837、838、839型18英寸；黄河牌14、18英寸；牡丹牌14、18、20英寸；长城牌14、18英寸；上海牌14英寸；长虹牌14、18英寸；金凤牌14英寸；青岛牌14英寸；熊猫牌14英寸；胜利（JVC）14、18、20英寸；松下（乐声）14、18、20英寸；东芝18英寸；夏普（声宝）18、20英寸；康芝14英寸；三菱14英寸；罗兰士20英寸；德律风根14、20、22英寸；日立14、20英寸；金星14—01、22—01；福日20—01；索尼14英寸；仿东洋（TOYO）18、20英寸（目前国内进口损坏率较高机型）；欧立安（ORION）14英寸（此种价格为64元）。

以上机型彩电行输出单价：14英寸55元，18英寸70元，20英寸70元，22英寸73元。每只另加邮寄包装费2元。国内彩电行输出均有货，备有详细目录，函索即寄。

## 国产、进口黑白电视机行输出、高压包

仿匈牙利20、24英寸，波兰24英寸，罗马尼亚20、24、26英寸；行输出27元，高压包5.50元。每次另加邮寄包装费1元。

仿声宝、天虹、雪莱、翠利、标准、日电、乐声12、14英寸行输出：一体化15元，改进型12元，粗管径22元。每次另加邮寄包装费0.50元。

国产12、14英寸行输出：一体化12元，分立式6.50元；高压包2元。国产16、19英寸分立式行输出22元；高压包5元。每次另加邮寄包装费0.50元。

注：购进口行输出时，请写明型号，最好附行输出部分的电原理图。

地 址：河北省永年县临洺关北西街

电 话：888 电 挂：5641 开户银行：永年县支行 帐号：15011



# 电子世界

1987年第2期 (总89期)

## 目 录

### 发展与综述

#### 现代雷达发展趋势

- 与我国的当前状况.....鲁量川 (2)  
略谈我国计算机产业的发展.....骆俊瑞 (4)

### 电子新闻..... (6)

我国首次推出微盒式录音机 Ku波段卫星直播电视接收机用微波电路 高效节电器 路面平整度测试仪 场效应治疗仪通过鉴定 SAM-I 微机电力电量设备 高分辨率射电声光谱谱仪 用计算机管理铁路运输 巴黎的新型电话服务

### 锁相环与微机技术

- 在数字调谐器中的应用.....朱德弘 (7)  
SONY18英寸彩色电视机的  
通道电路.....沈宣正 (10)  
不断扩展应用的软质印制电路.....张万斌 (13)

### 革新与应用

- 用H-01型电脑绘制电子电路图.....林 本 (15)  
电冰箱失压、过压、过流自动  
保护电路.....李良定 (17)

### 实验与制作

- 电视全频道集成天线放大器.....程 远 (18)  
20路输入抢答装置.....张汉民 (19)  
两种全集成电路高保真扩音机.....何 伟 (21)

### 专题连载

- 新型音响集成电路介绍 (2)  
低电压音频功率放大  
电路(续).....荣寿孙 严 毅 (23)

### 使用与维修

- 三洋牌彩电图象上摆头故障的  
应急修理.....胡瑞海 (25)  
日立牌彩电特殊故障检修一例.....曹洪柱 (26)  
罗马尼亚244型黑白电视机常  
见故障的修理.....王德源 (27)

## 《中国大百科全书·电子学与计算机》卷

## 正式出版发行

《中国大百科全书·电子学与计算机》卷是中国电子学会约请国内600余名电子学和计算机专家撰写而成的大型权威工具书,由中国大百科全书出版社编辑出版。全卷共收编1150多个条目,约260万字,分I、II两册出版。内容包括电磁场理论、天线、电波传播、信息论、数字信号处理、电路与网络、应用声学、量子电子技术、红外技术、显示技术、计量与测量技术、电子元件、真空电子技术、固态电子器件、集成电路与微电子技术、遥感技术、通信、雷达、导航、电视与广播、电子对抗、核电子学、电子系统工程、电子设备组装与结构、可靠性与安全防护、计算机科学、计算机系统结构与硬件、计算机软件、计算机应用等专业,以及近百名中外著名电子学家和计算机专家传记。本卷图文并茂,除相当数量的正文黑白插图外,还收编了近300幅彩色图片。书后还附有电子学与计算机大事年表和索引。

本卷全书最近已正式出版,陆续在全国新华书店发行,读者可到当地书店购买。购书有困难的读者可与北京百科全书发行公司联系邮购。

## 卫星地面接收站专题技术录象带征订

为了适应卫星电视广播事业发展的需要,培养使用维修和管理人才,中国电子学会科技咨询中心在举办技术培训班的基础上,制作了一套专题技术录象带。内容包括:卫星电视广播基础知识;卫星电视广播地面接收站专业知识,接收站设备常见故障检修等。录象带一套10个小时,规格有大1/2英寸和小1/4英寸两种。全套邮购价840元。欲订购者请汇款至北京市165信箱咨询中心购买,并写清带名、规格和数量。开户行北京工商银行翠微路分理处,帐号8901—544,电话81.3321。

### 入门篇

#### YK-101B型单通道无线电

- 遥控器.....汤诞元 (28)  
学修半导体收音机 (2)  
半导体收音机的方框图  
及基本电路.....赵忠卫 (30)

### 小统计 全国家用电器知多少.....马贤杰 (12)

### 电子信箱..... (32)

### 读者服务窗..... (9, 12, 20, 22, 24, 25, 26)

编辑出版 中国电子学会  
《电子世界》编辑部  
(北京一六五信箱)  
北京市期刊登记证第408号  
印 刷 北京一二〇一厂

总发行 北京市邮政局  
订购零售 全国各邮电局  
国外总发行 中国国际书店  
国外代号 M179 (北京三九九信箱)  
国内代号 2-892 定价0.42元 每月15日出版





# 现代雷达发展趋势

在第二次世界大战前问世的雷达, 由于它在反法西斯战争中发挥了非凡的作用, 和在航空、航海事业与气象探测中显示出的巨大应用潜力, 战后一直受到许多国家的重视, 并在他们的国防建设、经济开发和科学研究中占有重要地位。出于争霸全球的需要, 两个超级大国更是不遗余力地加以发展。包括我国在内的许多国家, 为了抑制侵略战争和发展本国的建设事业, 也都相应地投入了可观的研究开发力量。那么, 经历了近50年持续发展的这一以无线电电子技术为支柱的雷达, 现已处于何种状态呢? 我国的情况又是如何呢! 这是我国军事工程界、科技界、经济界和学术界一直都在关心的问题。

1986年11月上旬, 中国电子学会在南京主持召开的首届中国国际雷达会议(ICR'86), 在一定程度上回答了这个问题。依据中外专家在会上宣读的140余篇论文、他们给出的评议, 并结合笔者的访问所得, 大体上可以归纳为下述两个方面。

1. 我国在雷达工程建设上已取得长足的进展, 在新技术开发和理论研究上已跟上不断前进的国际步伐。我国雷达工程界知名专家冯世章关于我国已研制成百余种各种体制的雷达系统已广泛地应用于国防、航空、航海、卫星发射与运行控制、气象探测、地球资源遥感诸种领域, 和关于用相控阵雷达最先并准确地预报了苏联核动力卫星陨落地区的学术讲演, 以及王璩、潘清华、吴少虎、匡永胜、王松山、王军、张澄波等专家分别介绍的具有七十年代水平的雷达系统: 702火控雷达, 舰用相扫三座标雷达, HN-C03-MN机动测量雷达, JY-8多波束三座标机场监视雷达, 有限相扫雷达, 后向散射超视距雷达, 机载合成孔径雷达等, 显示出了我国在雷达研制和使用规模上已处于国际前列, 博得了许多外国同行的肯定评价, 其中有些人甚至感到出乎意外。因为目前世界上除了美苏两国以外, 还没有别的国家已单独建有在体制上如此齐全的雷达系统, 特别是那些天线不需机械驱动、自适应性特强、波束扫描十分灵活、辐射功率可以做得极高和功能丰富的全相控阵雷达, 以及可在数千公里外捕捉目标的超视距雷达和可以清楚地拍摄地面照片的合成孔径雷

达。新华通讯社在获得这一消息后, 立即用中、英两种文字向国内外广为播发, 很能说明这些成就所蕴含的意义。



图1 南京船舶雷达研究所新近研制成的相扫三座标雷达

2. 现代雷达发展的总趋势是使它更有本领和更为聪明。所谓更有本领, 主要指不管所要探测的目标远在天际或贴近地(海)面, 也不管它如何巧妙地伪装, 更不管是单一目标还是多批成群目标, 不仅要查明它的运动学参数(诸如方位、距离、仰角、速度、加速度等), 而且要看出它的形貌(成像雷达的任务, 现有合成孔径雷达只能俯视拍摄), 并且一揪到底, 叫它无法金蝉脱壳或以假乱真。所谓更加聪明, 主要指

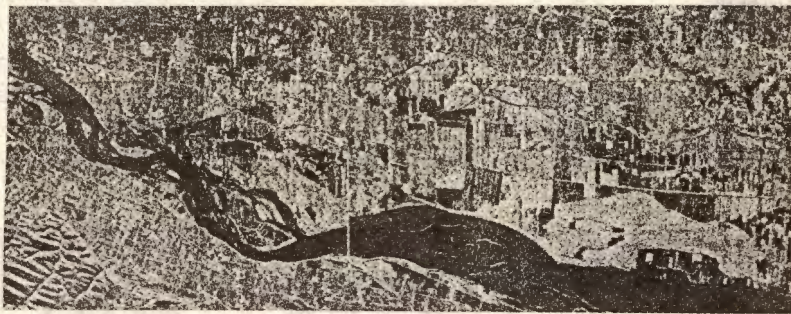


图2 用中国科学院电子所研制的高分辨力俯视成像雷达, 在空中拍摄的河南境内某黄河地域的照片



# 与我国的当前状况

鲁量川

不管目标背景如何复杂(由地面的树木、房屋、车辆、行人,海面的波浪、礁石,空中的雨雪云雾、飞鸟,以及对手故意施放的假目标与干扰箔丝等造成的电波反射,将使真目标难以辨认),也不管目标对手如何狡猾(如能“吞吃”入射电磁波、或施放强干扰信号与假目标的飞机、导弹),己方雷达均能“自觉自动”地采取对策,抑制或避开任何方式的干扰,以达发挥其应有的战术技术性能和保护自己不受伤害的目的。

目前备受国际雷达界重视并着力加以研制的脉冲压缩、自适应捷变频、波形优化、高发现概率检测、电子相位扫描、多目标精密跟踪、噪声调制、低旁瓣天线、自适应动目标检测、动目标显示、自适应对消、自适应目标匹配照射、极化捷变、目标成像识别,以及反(目标)隐身雷达体制等,都不外是围绕这一发展趋势而展开的开发项目。通常所说的智能化、固体化、轻便化和多功能化,都将是推进这个总趋势的必然体现。

六十年代中期把数字电子技术和计算机技术引入雷达工程后出现的这个趋势,随着微电子技术、信息技术和现代控制论的勃兴,又有了深一层的发展。美、英等国专家在论文中介绍的诸种反映了当前水平的雷达,在顺应这一发展势头方面,程度不同地超前于我国所已达到的水平。这是和我国目前的工业技术水平和国际先进水平存在差距的情况相一致的。

在会议期间,美国学者希尔教授关于反馈控制对增强雷达适应诸种环境变化与死揪目标不放,和在雷达变得更为“聪明”与功能更为完备后将主控计算机及管理它的人提出更为严峻的挑战的学术讲演;法国卡本舍教授关于雷达的唯一出路是采用相控阵技术的论点;以及美、苏等国对发展多基地雷达、成像雷达、相控阵雷达,和使其工作频率向更高和更低两向发展上表现出的极度关注,都反映了这个发展趋势所蕴含的更为广泛的内容。

令人宽慰的是,我国专家在这些方面作出的努力,除了已表现为前述雷达工程建设的成果外,还在跟踪国外先进技术作出了许多卓有成效的贡献。例如:熊继寰等的能实现 $360^\circ$ 方位扫描和 $70^\circ$ 俯仰扫描的C波段圆顶相控阵天线;彭应宁等的信号杂波比改善因子达48分贝、信号噪声比改善因子达15分贝的可编程动目标检测器;梁甸农等的对消比达18分贝、自适应跃变时间为 $5\sim 10$ 微秒的开环数字旁瓣对消系统;祝福勋等的在 $10^\circ\times 10^\circ$ 覆盖区内具有良好方向图和跟踪

性能的有限电子扫描天线;谢春薇等的能在40微秒内完成32位复信号快速付立叶变换运算,和可实时地实现多普勒波束锐化成像处理的位片数字信号处理机;孙丽生等的动态范围达90分贝的数控多目标接收机;黄为倬等的用于发展固体化雷达的诸种微波固态模块。这些反映了七十年代末期或八十年代初期水平的成果,被与会外国专家评为我国在涉及雷达发展的各重要领域已具有进一步发展的实力。当然,我国专家也清楚地看到了与国际先进水平相比的差距

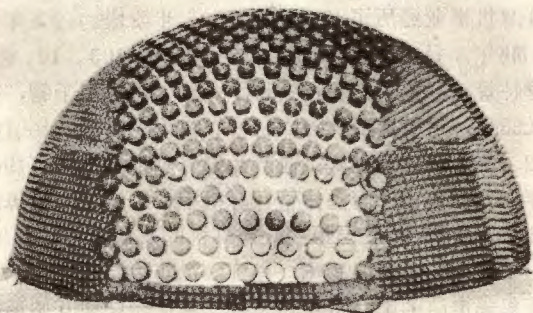


图3 航天部北京无线电测量研究所研制的C波段圆顶相控阵天线

在理论探讨方面,许多曾引起与会人士广泛兴趣的论文:我国学者柯有安教授关于对目标分类和识别极富魅力的雷达极化理论的深度概括,挪威防务研究所首席科学家耶森关于目标自适应匹配照射的新颖见解,意大利法里纳博士关于雷达网数据处理的精辟论述,等等,都属于推进这一发展趋势所应重视的研究命题。其中,关于极化特性的讨论虽然始于五十年代初期,但把它当作一种资源来开发,近年来才又受到国际学术界的关注。有些学者认为这是继标量资源(功率、信噪比)、时域-频域资源两个开发阶梯之后的第三个阶梯;数位中外学者在本届会上提出的各有创新见解的论文,再一次显示出了这一原先被视为前景暗淡的技术,将焕发出新的生机。

这一使我国雷达界既检阅了自己的成就、又丰富了对差距的实感的国际会议,有理由使我们相信:既然我们的广大科技人员能在长期自锁和外国蓄意封锁的条件下作出约如上述的贡献,那么,在坚持对外开放、对内搞活经济的国策,和依靠技术进步建设四化大业的方针的指引下,只要假以时日,具有在实践上锲而不舍、在治学上勇于创新传统的我国科技人员,是一定能够把我国的雷达工程建设不断地向前推进的。





最近,电子工业部和国务院电子振兴领导小组计算机专业组邀请国内计算机界专家,在山东石岛市召开了计算机研讨会。

专家们认为我国计算机产业面临严峻的形势,一致希望国家采取有效措施,振兴我国计算机产业,把掌握第四代计算机技术,建立四代计算机产业,作为今后五至十年的战略目标。

## 历史与现状

1956年我国制定了十二年科学技术发展规划,将发展计算机作为重点项目之一。从那时到现在,我国计算机事业经历了五个阶段:①起步阶段。1956年~1958年5月,研制成功第一代计算机,103、104电子管计算机。这种计算机共用了大约4200只电子管,字长32位,运算速度1万次每秒。②生产阶段。1961年12月103机作为正式工业产品投入小批量生产。1964年~1965年第一台晶体管计算机121机问世,运算速度3万次每秒。我国第三代计算机的研制始于1965年,由于文化大革命的影响,直到1973年才完成使用小规模集成电路的150机和655机。从这时起才开始形成计算机工业,产品主要用于军事、航天和科学计算等领域。③系列机发展阶段。1974年国家确立了发展系列机的方针,借鉴美国NOVA机技术,走软件兼容的道路,短短几年自行设计、试制、投产了100系列机,产量近千台,并于1981年研制生产了200系列机。这种系列的平均运算速度10~15万次每秒,其中260和265机平均速度为100万次每秒。④工业体系初步形成阶段。1981年国家充分肯定了计算机在国民经济建设中的地位和作用,列为八大带头学科之一,重点发展,组建了国家电子计算机工业总局。经过产业结构的调整,到1981年我国计算机工业初步形成了包括科研开发、生产制造、应用服务、人才培养等较完整的工业体系,职工总数7万人,技术人员总数1万人。⑤新的发展阶段。“六五”期间,计算机工业进一步调整了产业结构,认真贯彻“引进、消化、开发、创新”的八字方针,取得了较大的进展。科技攻关成果喜人,累计生产大中小型计算机1455台,微型计算机7万台,外部设备159千台,开发应用项目2万多项,计算机已广泛应用到国民经济的各个领域。全国累计装机量大中小型机7千多台,微型机13万多台。在“七五”期间,国民经济各部门对计算机的需求会有很大的增加,应用也会开创新局面。

## 问题与对策

到八十年代初,我国计算机工业一直停留在科研生产型状态。由于投资政策和相关政策的影响,面对各行业对计算机需求的激增和对外开放的形势,计算机产业却没有完成从科研型向规模型经济的转化,造成了1984年计算机进口宏观失控,国产化机器市场占有率大幅度下降的状况。

目前,我国计算机产业面临有如下问题。

1. 缺乏坚实的技术基础 “六五”期间我们采用了借鉴国际先进技术使我国计算机事业取得了一定的进步,同时也使我们对基础技术、生产技术的研究开发重视不够,投资不足,进一步发展缺乏基础。近几年来,国外计算机厂家为了保护它们的利益,逐步采用定制、半定制电路,给我们今后的工作就带来了相当大的困难。

2. 缺乏现代化生产装备 规模经济的基石是不断更新生产、设计自动化装备,迅速推出性能价格比高的新型计算机,控制市场。目前我国计算机产业不具备这种特点。

3. 软件开发手段落后 目前软件费用在系统资金中所占比例逐年上升,软件产品已经成为计算机工业的基本要素。目前我国软件开发环境差,工厂化生产能力低,基本上还是手工业作坊式生产,不能适应高速发展软件行业和产品需求,影响系统的集成。

要克服上述问题,除提高组织管理和生产水平之外,还要制定相应的投资政策和相关的政策,如税收、装备政策。

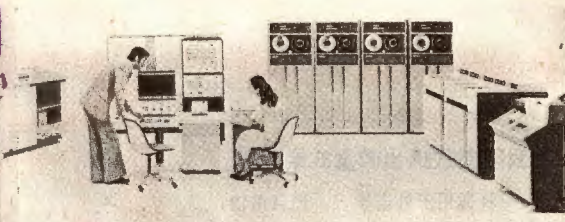
计算机的发展水平与应用状况是衡量一个国家国力的重要标准之一。计算机技术的渗透性、高增值性和社会效益制约着国民经济多种领域的发展。美、日等发达国家电子工业在国民经济总产值中只占4.5%,却影响这些国家60%以上的产值,所以世界上许多国家对它都十分重视,采取一系列扶植政策,投入巨额资金,竞相发展。

我国也应制订正确的政策,采取坚决的措施,发展我国计算机产业,使产业自我发展,体系进一步完善,加速装备更新,加强技术基础研究和人才培养,使产业建立在雄厚的技术基础上,以促进国民经济各部门的协调发展。

## 四代机与VLSI

在“七五”期间,我们的任务是尽快研制和生产





第四代计算机,为此必须大力发展超大规模集成电路(VLSI)技术。

电子计算机产品虽然日新月异,但就其系统发展而言,各类计算机的中央处理器(CPU)的设计原理和系统结构的变化是不大的,基本上还是冯·纽曼型的顺序控制原理。计算机性能价格比显著提高的主要因素是电路器件集成度的提高、运算速度的加快、通路片子数量的减少,CPU门的个数以及主存容量的增加。世界上即使出现了第五代计算机,也要在相当长的时间内与第四代机并行或交错发展,而且两代计算机都需要VLSI技术。

VLSI技术研究应包括以下三个方面。

1. 器件 目前四代机所用器件主要分为三类①通用片。可在各种机器上通用的标准片,运算速度相对低。②定制片。支持特定用户的专用电路。运算速度快,设计周期相对长,难仿制。③半定制片。介于通用、专用片之间,也称门阵列片。这类片子比通用片运算速度快,比专用片便宜。目前,由于计算机辅助设计和辅助制造技术的发展,定制片的研制周期也变得很短,从提出设计要求到提供样片,一般只需12~14周的时间。如果我们不尽快解决定制片的研制技术,仿制电路将很困难,就无法推出能与国际抗衡的产品,也谈不上第四代机的发展。

2. 微组装工艺技术 通过微组装组件技术,可以将一片或多片VLSI芯片装在瓷片上组成集成电路模块,使连线和底板数大大减少,可提高机器的速度和可靠性,降低成本。VLSI片子的使用,使机器的组装进入高精度、高密度、高可靠的新型组装工艺阶段。

3. 设计自动化 高密度电路的大量应用,对设计技术提出了更高更严密的要求,形成了一整套计算机辅助设计层次系统,这种辅助设计的组合,称为设计自动化(DA)系统。DA系统是一门综合技术,涉及元器件、软件设计等各个方面,是一个复杂的高级应用系统,是研制四代计算机不可缺少的工具。在整个设计过程中,DA系统可以模拟、验证,并使验证、方案比较反复进行,能大大提高系统设计的可靠性,缩短研制周期,节约大量开支,迅速推出新品。

## 未来与高科技

在“七五”期间,我国还应进一步加强后备高级科学技术的研究,使科研体系结构层次更加合理,以便在九十年代形成建立在高科技基础上的产业。高科技研究大致包括以下几方面。

1. 新型体系结构设计 这是研制高级计算机的关键。其目标应该是设计出一些新型的,不仅能支持专用,而且能保持适当的通用性。如果我们能抓紧,有可能在国际上领先,甚至有可能成为下一代计算机的主流。

2. 硅编译器 它的输入量是用适当形式写出的电路功能语言,输出的是电路图、布线图甚至是掩模。其核心是算法研究和软件。它是设计自动化的高级阶段。

3. 语言信息处理技术 下一代人机界面的基本形式之一是语言。语言处理技术,特别是汉字形式的信息处理技术(包括文本读入、汉语理解、机器翻译系统)都有相当实用的前景。

4. 自动编程技术 这是软件工程的高级阶段。目标是利用软件来设计软件,实现软件工厂化生产。

5. 人工智能技术 重点放在近期可能实现的应用技术。把这些技术用于计算机本身,以便把自动编程和设计自动化技术推向更高级的智能化阶段。

以上几项,我国已有一定的理论储备,与国外差距不大,只要我们下功夫,有可能在发明新的计算机方面处于领先地位。只要我们采取正确的决策,我国的计算机产业就能在“七五”期间打好基础,“八五”期间跃入国际先进行列。

(上接18页)

接线图。由于印制板结构非常简单,可以用刀刻法简单地制成,而且不必钻孔。元器件都直接焊在铜箔上,印制板应采用环氧玻璃钢为基板的双面板,另一面铜箔起屏蔽作用。装配时集成电路应平放在电路板上。

天线放大器装好后可以不必装入屏蔽盒也能稳定工作,但因为装在室外,还是要装入盒中防水,放大器的输入及输出接线都应采用75Ω同轴电缆。如果放大器仅为某一频道而设计,输入端可加接相应的频道滤波器,使接收效果进一步改善,当然,如果天线阻抗不是75Ω时,还应接阻抗匹配器,这里就不详述了。

## 新书消息

《家用、工业、广播录像设备图集》已由人民邮电出版社正式出版。本图集共分十集,编入了国内最常见的各种标准的摄像、录像、监视、投影、编辑、特技等设备的由原理图和印刷电路板图,以及典型机的使用说明等资料。在当地新华书店购书有困难的读者,可向北京2369信箱索取订单,办理邮购,整套或分册购买均可。



## 我国首次推出微盒式录音机

一种适用于外语学习,记录采访,商业会谈,外出旅游等场合使用的上海牌 L150微盒式录音机,由上海录音器材厂设计生产,全部参数达到国家普通盒式机C类标准。该机是袖珍型、单声道录音机,外型尺寸  $30 \times 65 \times 125\text{mm}$ ,重量 300 克,机内设有话筒、扬声器,有 2.38cm/s 和 1.2cm/s 两种带速。微盒式录音机在我国尚属首次开发,填补了国内市场上的空白,受到用户的欢迎。

(尚 露)

## Ku 波段卫星直播电视接收机用微波电路

上海科技大学无线电系研制成功 Ku 波段卫星直播电视接收机用微波电路。该电路包括铁氧体隔离变换器、低噪声场效应放大器、抑制镜能回收混频器、介质谐振器稳频场效应振荡器、高中频宽带中放及电源等六个部分。该电路采用机助设计和机助测量,采用易于加工的玻璃纤维聚四氟乙烯介质基片和振荡频率稳定度很高的高 Q 介质陶瓷。该电路安装在整个卫星直播电视接收系统上,在上海、福州等地实收日本 BS-2 广播卫星直播电视,图象清晰。该电路主要技术指标已达到 1985 年欧洲微波会议报道的水平。

(张金祥)

## 高效节电器

西北电讯工程学院几位老师研制成功《三相和单相全电子式交流感应电动机节电器》,据鉴定,该产品设计先进,达到国际先进水平。

三相节电器只有小学生书包那么大,把它安装在负载经常变化的交流感应电机上,根据电机负载的变化,自动控制电机的运行电压,最大节电效率可达 60%,同时能实现软启动、低温运行,启动电流减小一半,能延长电机使用寿命。可用于工业的压缩机、冲床、磨床、刨床,农用排灌机、粉碎机,以及航空、航海等设备上。单相节电器比两个拳头稍大,可用于小电锯、小电刨、电冰箱和洗衣机等器具上。

(隆 辉)

## 路面平整度测试仪

上海同济大学电气工程系电子仪器与



测量技术研究室研制成功 TJ8480 型路面平整度测试仪,并交工厂生产。该仪器可以方便地安装于汽车上,由微机自动测取数据,并采用最大嫡谱估计法计算路面平整度的波谱。仪器能自动测量路面纵断面的不平度,实时显示曲线,计算功率谱及斜率变数功率曲线,不平度方差、斜率变数方差,不良点等数据,可直接做现场处理,打印数据及曲线,也可用软磁盘建立路面质量数据库。其主要性能指标为:测试取样点间隔 0.1 米;允许最大车速 25 千米每小时,测试方程精度 0.5 毫米,波谱分析范围 0.2~200 米。

(杜 石)

## 场效应治疗仪通过鉴定

场效应治疗仪是甘肃天水市沈存正发明的。中国专利局公布的发明专利号为 GK85105221,国际专利分类为 A61N1/42, A61N506。1986 年 10 月 8 日,中国人民解放军总医院、海军总医院、北京军区总医院等二十余家有关单位,对天水 6913 工厂生产的场效应治疗仪进行了部级鉴定。

研究表明,人体可视为自成系统的生物电场和特殊形式的生物电线圈场。该仪器利用通有低频电流同时具有漏磁的涡流电场、交变磁场、线圈互感在肌体内感应涡流电场,8~16 微米波长的红外线辐射场的场效应带,在人体线圈场的患病局部,或某些穴位,综合产生生理、生化及温热等效应,达到治疗多种疾病的目的。经临床应用证明,该仪器对多种疾病有显著疗效,对某些疑难病症,如神经性头痛,脑供血不足,肠胃功能紊乱、月经紊乱等也有显著疗效。

(杨亚平)

## SAM-1 微机电力电量设备

无锡电子计算机厂和无锡供电局,根据目前用电紧张的情况,研制了 SAM-1 微机电力电量设备。它可以同时监测 1~2 路主供电线路,4~6 路分线路。对用电单位进行定时、定量、定性的用电管理。

可以检测有功功率及无功功率,可实行功率因素自动补偿,能超电量报警及跳闸,可打印用电报表和电费的自动计算。

(朱丽娜)

## 高分辨率射电声光频谱仪

中国科学院紫金山天文台等单位研制的高分辨率射电声光频谱仪最近在南京通过鉴定。该仪器将安装在青海德令哈天文观测站的 13.7 米毫米波射电望远镜上,用于观测宇宙星际分子、天体微波辐射源及河外星系的谱线。

高分辨率射电声光频谱仪能对所获得的大量信号经过计算机的控制与处理,把微弱的谱线信号从强大的噪声背景中检测出来。该仪器光学系统设计简练、相干噪声小;偏转系统采用了性能优良的大孔径声光器件;接口灵活,适应性强,具有智能化功能;机械调整方便可靠。整个系统稳定度高,能够胜任天文观测长时间积分的要求。其性能指标达到国际上同类仪器的指标,频率分辨率处于领先地位。

(张俊华)

## 用计算机管理铁路运输

在保加利亚首都索非亚——普拉夫季夫铁路线上将使用电子计算机程序控制系统来管理火车运输。这项工程分为三个阶段,首先将完善自动调整火车到站系统,确保行车安全。自动闭锁装置及微处理机安装在火车头里。这样中央控制室可指挥调度火车安全换轨、减速、到站停靠等。在一些特殊地段安装情报发送仪,这样火车的通行能力可提高 30~40%。其次,拟在全线全面安装行车调度信号装置。最后规划在整个线路上实行自动程序系统,将大大完善整个运输计划。工程全面竣工之后,每 100 公里铁路线上可以减少 100 个司乘人员和 60 个运输处的工作人员。

(喻 东)

## 巴黎的新型电话服务

在法国巴黎有 150 余部电话组成的系统,只要在话机上拨一定的电话号码,就可以听到童话、歌曲、报刊评论、新闻、环境污染资料、短跑比赛结果、笑话、城市消息、电视节目预告、菜肴烹饪法、对菜农的建议、新影评论、大西洋涨潮预报。在周末进行的收听效果统计表明,一些节目深受欢迎,需放录音磁带 4~5 千次,这样每天不得不更换三次磁带。

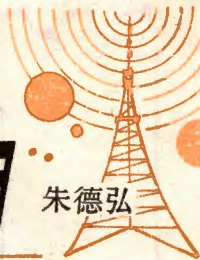
(锋 生)





# 锁相环与微机技术在数字调谐器中的应用

朱德弘

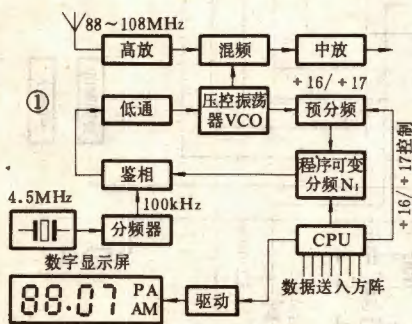


随着人们生活水平的不断提高,高保真音响设备已逐步进入现代家庭生活。这样,高保真音响技术的发展也将进入一个新的时代,即“数字”时代。当前,国外除了各种数字化录音机、电唱机相继诞生之外,数字收音机(digital tuning system,简称DTS)的发展也非常快,且已与其它高保真设备配套供应市场。预计1987年“DTS”也将出现在国产高档音响设备中。

“DTS”与常规的四连可变电容机械调谐相比,具备了更高级的功能和智能,能手动及快速自动搜索、选台、多台记忆存贮、对常用电台进行自动选听等,而且由于用了石英晶振,本振的频率稳定度达到 $10^{-6}$ 的水准,并把所接收电台的频率直接用数字显示出来,刻度误差几乎没有。“DTS”具有如此多的智能化功能,所以深受广大用户的欢迎。

## 数字调谐器的基本原理

利用石英晶体做基准频率,用锁相原理进行频率合成来获得大量新的频率作为外差收音机的本振,这些频率具有与石英晶振同样的稳定度。由于广播电台的频率分配都有固定的间隔,例如调幅电台有9kHz和10kHz的间隔,调频电台有100kHz、200kHz等间隔,这给使用频率合成器提供了极为有利的条件,使合成器大大的简化,图1是一个典型的“DTS”方框图。



4.5MHz的晶振经45分频后变为100kHz的信号送到鉴相器作为基准信号。作为本振的压控振荡器VCO的频率经16或17的预分频以及程序可变频分频器 $N_1$ 的分频后得到的中间信号送到鉴相器与基准信号进行比相,鉴相器输出的误差电压经低通送到VCO的压控端,使VCO的 $f_{vco}$ 锁定,这时 $f_{vco}$ (本振频率)经 $N$ 分频后与4.5MHz晶振经45分频后的基准信号保持同频和一个稳态相差,表达式为: $f_{vco} = N_1 \times 16$ (或 $17$ )  $\times 4.5\text{MHz} \div 45$ 。

若要改变接收频率,即改变本振频率 $f_{vco}$ 。只要通过CPU去改变可变频分频比 $N_1$ ,从而达到选台的目的。

综上所述,“DTS”与普通调谐器相比,引用了两项先进的新技术,即PLL锁相环频率合成技术与CPU微处理器程序控制技术。

### 1. 用锁相技术实现的频率合成

众所周知,一般的PLL环由三个部分组成:鉴相器、压控振荡器和低通滤波器。“DTS”中频率合成的实现也是建立在

这一基本系统上,只不过在送进PLL环的鉴相器之前,本振频率已经作了一系列的分频处理,这在前面作过介绍,不再重复。这里我们只分析送到鉴相器的基准频率的选择。通过 $f_{vco} = N \cdot f_{ref}$ 式子可清楚地看到,由于 $N$ 是整数,所以 $f_{vco}$ 的最小增量(调谐步长)就是 $f_{ref}$ 。为了能足够精确地调谐, $f_{ref}$ 一定要足够小,这样才能保证不漏台。但是 $f_{ref}$ 太小,捕捉时间太长,即换台时间很长,给使用带来不方便。另外,当低通滤波器的转折频率点选定以后,为使低通有效地滤除 $f_{ref}$ 而不漏到VCO控制端,使VCO在调谐电台变化时的相位受到调制。所以, $f_{ref}$ 的选取必须适当,一般FM选25kHz为步长,AM选500Hz为步长。

整个PLL环的性能参数,如稳态相差,捕捉带,捕捉时间,相位抖动等,在设计时完全与普通锁相理论一样。

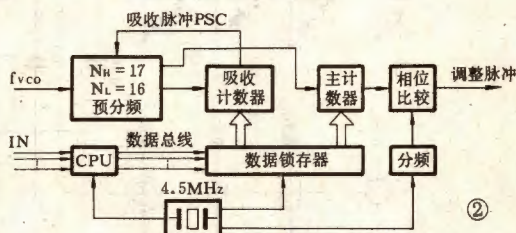
### 2. CPU在“DTS”中的作用

CPU在“DTS”中主要有两个作用,一是数字显示和数据的输入、贮存、从而使系统具备智能化的功能,比如手动、自动选台,电台预置,数字显示等。这些是普通的数据处理手段,这里不再详述。

着重要叙述的是CPU的另一个作用:为分频计数器和脉冲吸收计数器提供数据进行置数,以获得合适的分频比。

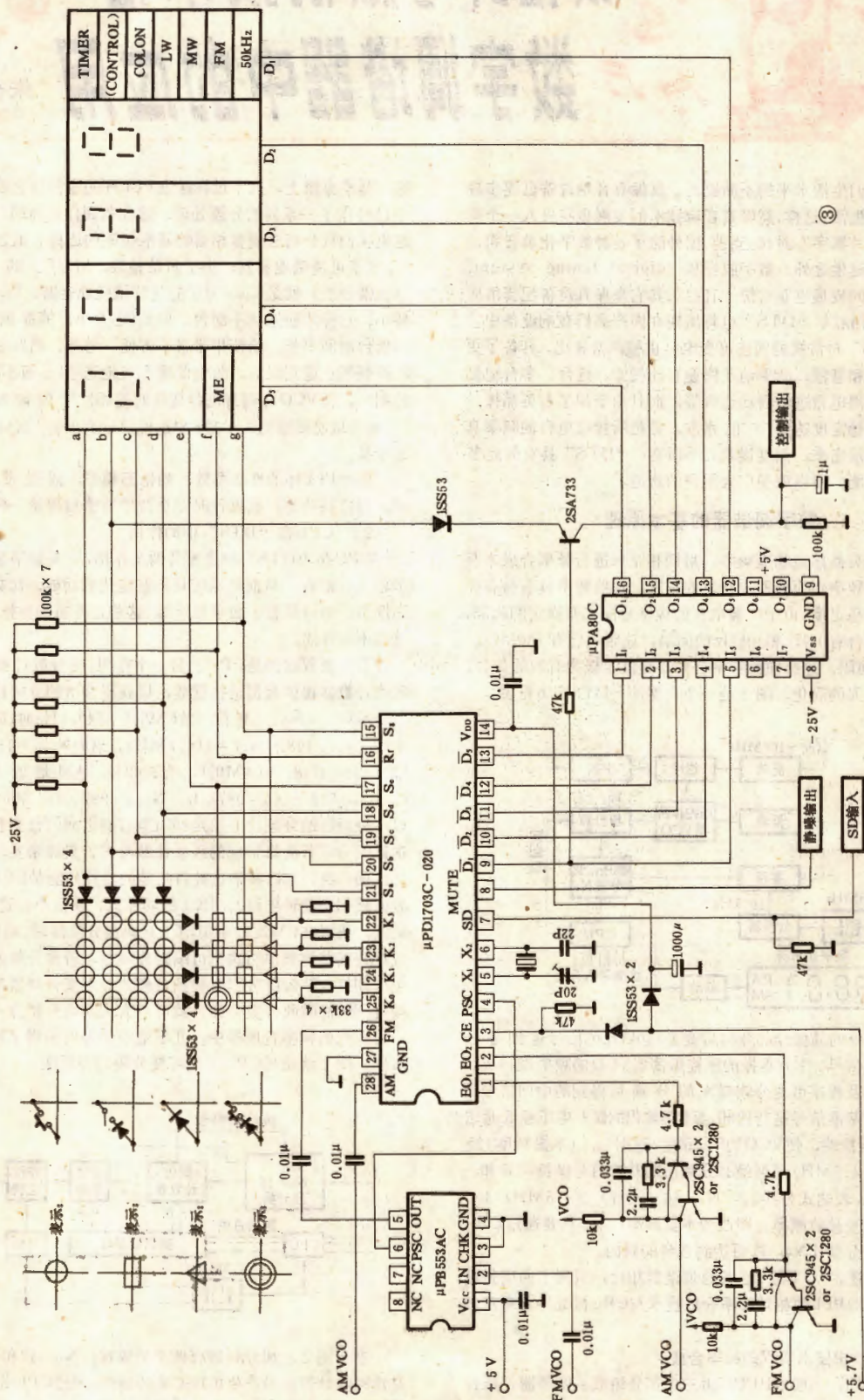
从 $f_{vco} = N \times f_{ref}$ 来看,当FM的 $f_{ref}$ 取25kHz时,最高本振频率 $f_{vco\max} = 108 + 10.7 = 118.7\text{MHz}$ ,这时 $N_{\max} = 118.7 \times 10^6 / 25 \times 10^3 = 4748$ ,而AM的 $f_{ref}$ 为500Hz,AM最低本振频率 $f_{vco\min} = 522 + 465 = 987\text{kHz}$ , $N_{\min} = 987 \times 10^3 / 500 = 1974$ 。所以,分频器的分频比必须是1974至4748之间的任意整数。另外,这样的分频器要靠常规的级联计数器进行集成来实现也是不可思议的。我们知道频率达数百兆赫的器件只能是ECL电路(即发射极耦合逻辑电路),ECL的功耗大,输出小,这样集成度就低,所以在FM波段中用ECL只做预分频器用,将 $f_{vco}$ 先分频成比较低些的频率再送到可编程分频器,若预分频器的分频比也可切换,那么利用CPU将预分频器与可变频分频器配合实现分频——脉冲吸收计数分频,就可以大大简化分频方式。

现代的频率合成器中,几乎毫不例外地采用了脉冲吸收计数器,图2就是用CPU实现可变频分频的方框图。



参看图2,预分频器有两个分频比: $N_H = 17$ 和 $N_L = 16$ 。它是由吸收计数器所产生的PSC来转换的,通过CPU先给吸收计数器和主计数器置数,当一个计数周期开始, $f_{vco}$ 首先经预分







频 $N_{11}$ 分频后分别送到主计数器与吸收计数器同时进行计数。当吸收计数器减计数至0,就输出PSC="0"电平,它一方面使预分频器转换分频比为 $N_{11}=16$ ,另一方面封锁吸收计数器的禁止端,使之停止计数,这样,余下的脉冲经 $N_{11}$ 分频后由主计数器计数至0,然后下一个计数周期便开始。那么,CPU究竟是以什么依据给吸收、主计数器置数的呢?我们以一个实例分析:若接收频率为98MHz,则 $f_{vco}=108.7\text{MHz}$ , $N=108.7 \times 10^3 / 25 \times 10^3 = 4348 = 16 \times 271 (N_p) + 12 (N_s)$ ,271就是给主计数器置的数,12为吸收计数器的置数,也就是N除以16后的余数12被吸收了,这样就满足了 $N=4348$ 分频。概括起来,这里CPU起的作用就是先算出总分频比N,然后再除以16,除出

的整数 $N_p$ 给主计数器置数,余数( $N_s$ )给吸收计数器置数。

### "DTS"专用集成电路

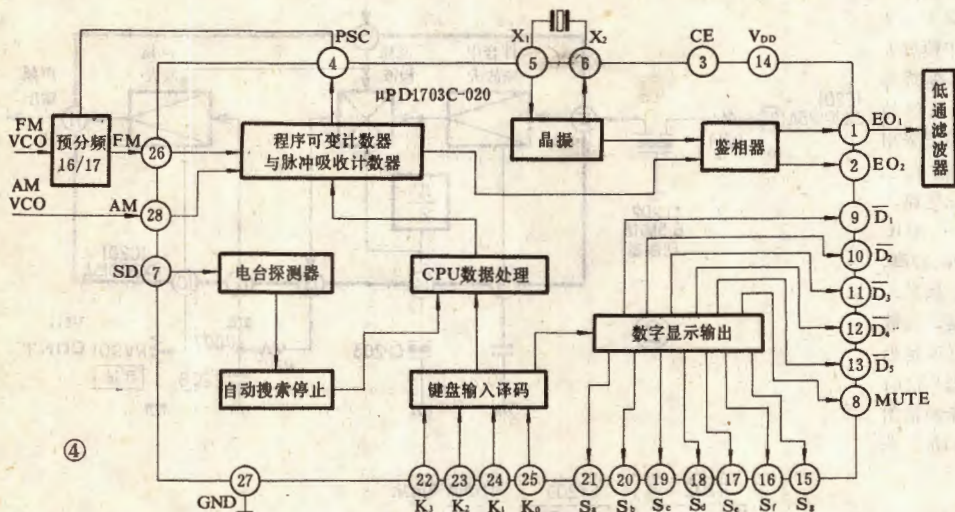
目前,国外的"DTS"技术已日益成熟,出现了许多专用集成电路,比如东芝公司的TC系列,松下公司的MN系列以及NEC公司的 $\mu\text{PD}$ 系列等。

图3为采用 $\mu\text{PD}1703-020$ 专用"DTS"集成块的应用原理图。图中 $\mu\text{PB}553\text{AC}$ 为16或17预分频IC, $\mu\text{PA}80\text{C}$ 为显示驱动IC。

$\mu\text{PD}1703-020$ 内部电路的方框图如图4所示。调频VCO的信号由 $\mu\text{PB}553\text{AC}$ 进行预分频后从端26送入,通过 $K_0-K_7$ 对各计数器置了数以后,分频比也就确定了。端1、2为鉴相器的误差信号输出端

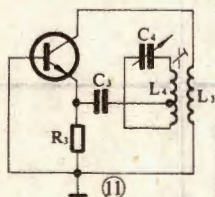
$f_1, \overline{D}_1, \overline{D}_2$ 为显示屏的位脉冲信号, $S_1-S_8$ 为数字的段脉冲信号,SD端子就是自动调谐到台时的封锁信号输入端。

整个收音机的主通道仍与普通的外差式一致,所以应用"DTS"专用集成电路来实现数字调谐并不是十分复杂,国内要组织生产也并不困难,建议有关主管部门要尽快做出安排。



(上接31页) 是可画出交流等

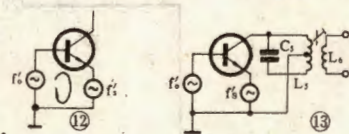
效电路如图11所示。可见这是一个变压器(由 $L_1$ 与 $L_2$ 构成)耦合反馈式振荡电路。图中 $L_2$ 是变压器 $B_1$ 的次级,耦合到 $L_1$ 的 $f_0$ 信号通过交流旁路电容 $C_2$ 加到基极与地之间,从振荡回路引出的本振信号 $f_0$ 通过 $C_3$ 加到晶体管 $b_e$



之间,其等效电路可图12所示。由于晶体管 $b_e$ 间P-N结的非线性特性,在基极回路中出现了和频、差频等多种频率成分的信号。其中 $f_0$ 信号则是所需要的、可见这是一个混频电路。

再考虑电路对465kHz信号的作用,由于基极回路中存在着 $f_0$ 、 $f_0=465\text{kHz}$ 信号成分,经晶体管放大后在其集电极电路中

也必然出现这一频率成分,为了将它取出,在集电极回路中接有由 $L_3$ 、 $C_4$ 组成的465kHz选频回路,其等效电路如图13所示,这就是通常的165kHz中频放大器。以后各级已如前述。



思考题·

1. 已知半导体收音机中波接收范围为535~1605kHz,求本机振荡的频率范围?
2. 标出超外差式收音机方框图各级输出端的波形。
3. 变频电路的作用是什么?
4. 检波电路是怎样从调幅信号上取出音频信号的?

### 邮购消息

▲广东普宁县占陇裕民五金电器厂供应(见21页文章):①YM-8型扩音板(用TDA2009),成品邮购价45元,

主要件(TDA2009、LM324、滤波电容、印制板各1件,输出电容2只,二极管、电位器各4件)每套邮购价32.50元。配套变压器邮购价14元。②YM-9型扩音板成品邮购价34元,主要件(TDA2004、LM324、滤波电容、印制板各1件,输出电容2只,二极管、电位器各4件)每套邮购价25.70元,配套变压器邮购价9.50元。③可与以上扩音板配套的立体声磁头均

衡放大板(用LA3160组装,按NAB特性均衡),邮购价5.60元。立体声唱机均衡放大板(用MC1458组装,按RIAA特性均衡),邮购价7.80元。收款30天内发货。

▲郑州晶体管厂劳动服务公司(陇海西路39号)供应:①MF50中型万用表,单价44.50元;MF77-1袖珍万用表,单价42.50元;52-1型袖珍万用表,单价34.50元。②硅柱:15kV/2.00元,18kV/2.50元,20kV/3.50元。③多讯号电路测试笔,单价6元。④耳塞(Φ2.5、Φ3.5插头),单价0.60元,每次加邮费0.50元。开户银行:铁办,帐号0003118。





# SONY 18英寸 彩色电视机的通道电路

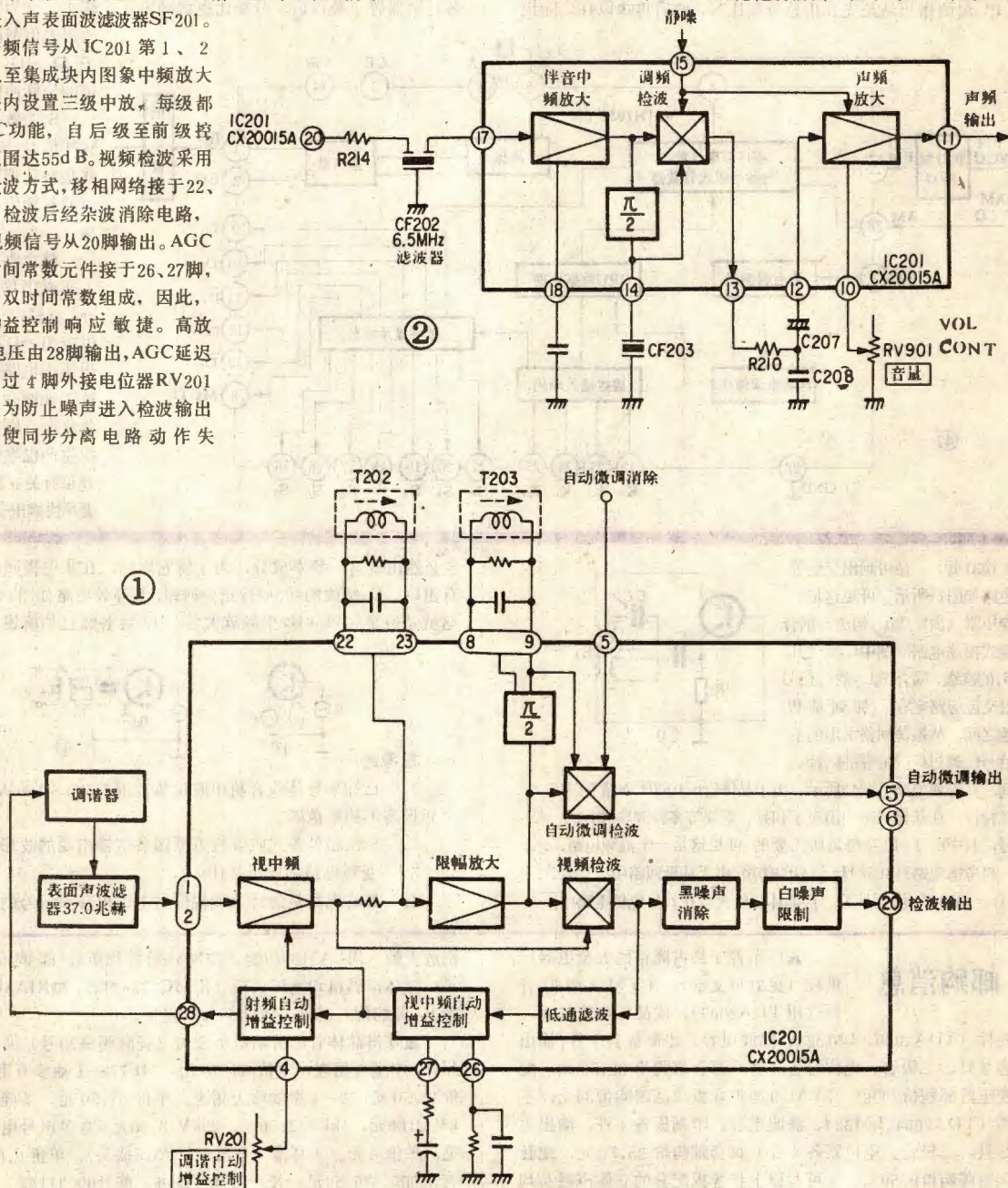
沈宣正

## 一、图象系统

图象中放电路见图1。从调谐器输出的中频信号经L201匹配后进入声表面滤波器SF201。

然后中频信号从IC201第1、2脚输入至集成块内图象中频放大器。块内设置三级中放，每级都有AGC功能，自后级至前级控制，范围达55dB。视频检波采用同步检波方式，移相网络接于22、23脚，检波后经杂波消除电路，2V<sub>pp</sub>视频信号从20脚输出。AGC电路时间常数元件接于26、27脚，这是由双时间常数组成，因此，自动增益控制响应敏捷。高放AGC电压由28脚输出，AGC延迟量可通过4脚外接电位器RV201调整。为防止噪声进入检波输出时，会使同步分离电路动作失

灵，显象管的显示可能异常光亮。因而在检波输出前连接黑噪声消除（BNC）和白噪声限制器（WNL），当黑噪声超出同步头0.85V以下时，BNC就把检波输出箝位于约4.5V，当白噪声





出现时, WNL就防止白噪声输出超过预调电平。

自动频率微调“移相电路”接于8.9脚, AFT电压从5、6脚输出。

## 二、伴音系统

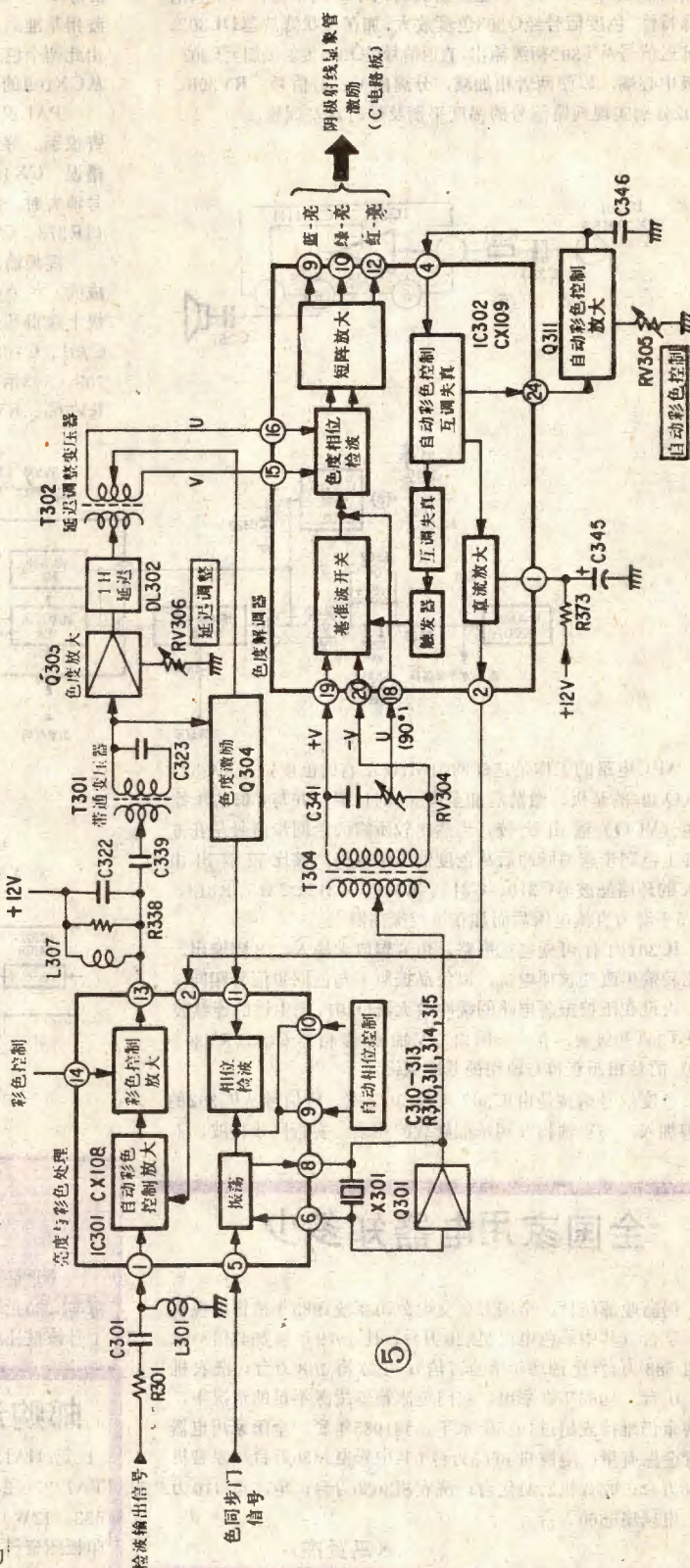
伴音中频限幅放大、鉴频电路在IC201(CX20015A)内完成(见图2)。低频放大则由IC251( $\mu$ PC1241H)实现(见图3)。

从IC201的第20脚输出信号中包括着6.5MHz伴音调频信号,经CF202带通滤波器后从IC201、17脚输入,进行限幅放大和调频检波,14脚外接鉴频器,实现无调整化,音频信号从11脚输出。去加重时间常数接13脚R210、C208。音量控制为直流电压控制形式,通过10脚加入。当10脚直流电位处于0~5V时,音控范围为70dB。15脚为静噪端,当频道切换时起静噪作用。音频信号从11脚输出后加至IC251 $\mu$ PC1241H进行低频放大,然后输出至扬声器。

## 三、亮度通道和色度通道

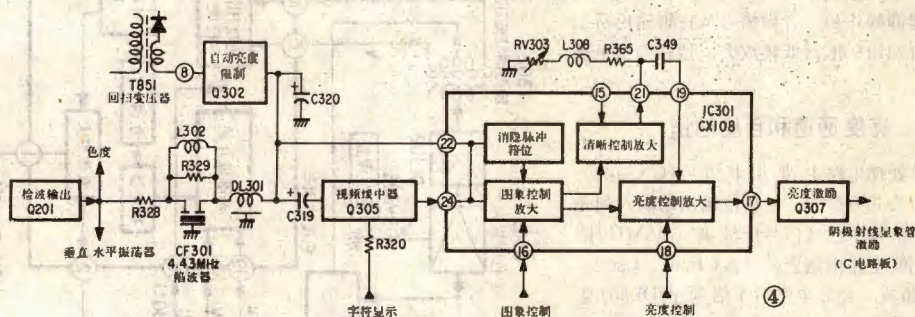
亮度信号处理电路主要由IC301(CX108)来完成。图4为其方框图。从检波输出端输入到亮度电路的各项信号中色度信号成份被4.43MHz陷波器消除,陷波电路由陶瓷陷波器CF301、L302、R329和R328组成。经此电路后Y信号由DL301亮度延迟线延迟约300ns,以便与色度信号相配。消隐脉冲箝位电路由IC301内实现。经C319的信号经射极跟随器Q305晶体管而加在IC301的24脚(亮度输入端)。这时字符显示信号经R320而加在发射极。该集成电路内还设置清晰度控制电路,从21脚输出,提升2MHz区的频率特性,从而提高图象的清晰度,提升情况由加在15脚的电压决定。改变亮度放大器的增益,以调节图象对比度,控制电压由控制部件输出而加在16脚上,改变亮度信号放大器中的直流偏置以调节图象亮度,控制电压加在18脚上。经处理后的亮度信号从17脚输出,经射极跟随器Q307而加在显象管激励电路上。ABL电路由Q302实现,当通过逆程变压器(T851)8脚的电流增大时,Q302发射极电流增大而使集电极电压降低,接着消隐脉冲箝位电压降低,从而使显象管电子束电流减少,这样电子束电流就可保持恒定电平(约800 $\mu$ A)。

色度信号处理电路主要由IC301(CX108)和IC302(CX109)实现。图5为该部分电路的方框图。色度信号经高通滤波器R301、C301、L301把图象中放中降低6dB的色度成份提升,予以补偿。从IC3011脚输入的色度信号,进入自动色度控制放大器,由加在2脚的ACC电压处理而使色度信号输出恒定。14脚外接色饱和度电位器调节可改变色度放大器的增益,以此进行彩色控制。彩色控制信号从13脚输出,进入由L307、C322、R338、C339、T301、C323组成的带通滤波电路,把色度信号的

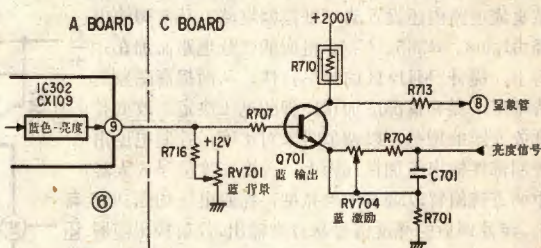




视频输出级及基色矩阵电路是由Q701、Q702、Q703来完成的,色差信号加于基极,亮度信号加于发射极,从而在集电极上获得基色信号。该信号加在显象管的阴极,以控制电子束。C701、C702、C703是改善频率特性用的电容器,RV701、702、703用以截止R、G、B信号用的电子束电流,RV704、RV705、RV706用以调节激励量,详见图6。



色度信号解调是由IC302、CX109完成。R信号从IC302的15脚加入，与V轴检波用基准副载波相乘。实行同步检波，而



电 子 世 界





# 不断扩展应用的 软质印制电路

张万斌

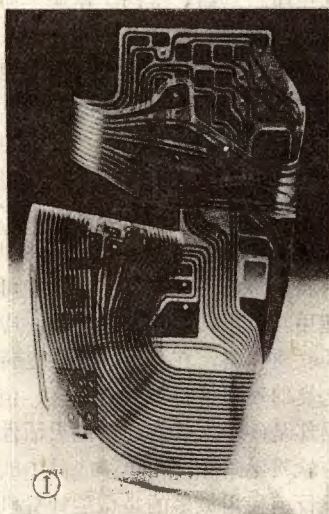
印制电路是半导体技术发展的孪生物。目前,我们常见和大量使用的硬质印制电路板,是以酚醛、环氧、双氧或其它绝缘材料为基体,表面敷以铜箔,根据电路设计,经腐蚀、打孔、涂加保护剂和助焊剂而成。

但是,随着现代电子技术的发展,产品更趋小型化和空间容积化。其目的是在保证复杂功能的同时,要求产品具有最小的空间位置和重量,以便适应诸如计算机、导弹、陀螺仪等航空、航天和其它高技术的需要。

## 一、软质印制电路的特点

硬质印制电路(以下简称硬质电路)要实现如图1所示那种用软质印制电路(以下简称软质电路)的空间布局是困难的,所以,和硬质电路相比,软质电路具有以下特点:

1. 软质电路可以自由弯曲、卷绕,并可按照空间布局的要求随意成型安排,而不需要复杂的机械连接。也就是说,软质电路可以实现三维空间的任意移动和伸缩,从而达到元器件装配部分和导线连接部分的一体化。实验证明,软质电路互连部分的弯曲次数可达 $7 \times 10^5$ 次,而不断裂。



2. 实现同样密度的电路安装,软质电路所占的空间位置小、体积小、重量轻。因而设计电路时主要考虑的是导体的载流量,而较少考虑机械强度。

3. 因为软质电路的空间布线在设计时就已充分考虑,并且确定了下来,所以不存在或者大大减少了象硬质电路那种连接不同部件的引线,不仅减轻了装配工作量,而且容易保证电路性能。防止了因电路引线走向不当而带来的不应有的耦合和干扰。

4. 如果设计得当,则软质电路导体的分布电容、电感和特性阻抗等参数都得以控制和保证,而且产品电性能一致性很好。

5. 如果设计良好,软质电路能够减少内应力,免除导体的断裂与开路,而且密封效果好,封装牢固,能承受不良环境(温度、湿度、压力)的影响,可靠性好。

6. 软质电路元器件安装时勿需辅助以金属结构件,而且屏蔽容易,电路也可根据设计成卷连续生产和供应,在这些方面可降低成本。

7. 节省原材料,适于大批量生产。

和硬质电路相比,软质电路自身也存在一些弱点。由于软质电路设计考虑空间因素多,故设计比较复杂,总的生产成本高;一旦电路设计成功,改变电路布局十分困难;对生产操作人员素质要求高;电路比较娇嫩,容易在装配焊接中损坏焊盘及电路,检修也比较困难。鉴于以上原因,目前它主要是应用于军工产品和高档产品上,而在民用或低档产品上只作为部分简单电路或是与硬质电路配合使用。

## 二、软质印制电路的材料和种类

软质电路由基体材料、导电材料和覆盖材料三部分组成。基体材料和覆盖材料也是绝缘材料,根据使用要求不同,基体材料有以下几种:低档产品中多用乙烯基聚合物,高档产品中则使用碳氟化合物、聚酰亚胺和聚酯薄膜等。目前最常用的还是聚酰亚胺,其次是聚酯,也有使用阻燃聚酯薄膜和环氧玻璃的。人们爱用聚酰亚胺,尽管它贵,但因它在受热、受压时仍能保持较好的挠性,所以工作稳定性好。聚酰亚胺基材的厚度有25、50、75、100 $\mu\text{m}$ 等几种,工作温度为 $-70 \sim +140^\circ\text{C}$ ;聚酯基材厚度有25、50、75、100、150 $\mu\text{m}$ 等几种,工作温度为 $-70 \sim +100^\circ\text{C}$ 。用于软质电路的导电材料除铜箔外,尚有采用铝、镍、镍铬合金、铜—镍等材料的。金属箔厚度范围很大,常用厚度是35 $\mu\text{m}$ ,而最小可制成的线宽为0.025mm。软质电路的成本取决于所用的基体材料、导体线宽、尺寸公差和表面处理情况等。目前,人们对于软质电路研究的重点是寻求成本低、耐热、耐潮湿和尺寸稳定性好的基体材料;绝缘性能良好的特种胶;带胶铜箔以及定向导电的聚合物薄膜等。

和硬质电路板一样,软质电路也可分为单面、双



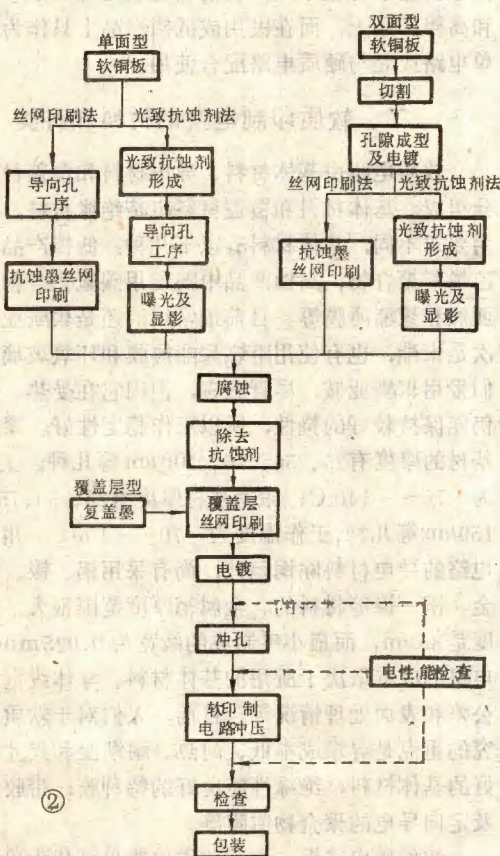
面和多层三大类。

单面软质电路只有一个导电面,又可分为有外敷层和无外敷层两种。单面软质电路因用途而异,常用的介质材料有乙烯基化合物、碳氟化合物、柔性环氧玻璃、柔性环氧聚酯、聚酰亚胺等。根据有无面间互连及有无外敷层,单面软质电路又可分为:单连通路无外敷层;单连通路有外敷层;双连通路无外敷层和双连通路有外敷层四种。

双面软质电路含有两个互连或不互连的导电面,相对单面来说,其布线密度大为提高。根据有无面间互连及有无外敷层可以分为:无面间连接、无外敷层;无面间连接、有外敷层;有面间连接、无外敷层;有面间连接、有外敷层四种。

多层软质电路不仅具有软质电路的特性,而且可以进行高密度电路互连。它又可分为:以软质材料为基体的多层板、最终产品可弯;以软质材料为基体的多层板、最终产品不可弯;以软质材料为基体的多层板、产品可成形但不能连续弯曲;以硬质和软质材料混合制成的印制电路板。

### 三、软质印制电路的制造



世界高技术的发展带动了软质印制电路的生产,所以许多原来生产硬质印制电路板的工厂都相继开发了这一新产品。

软质印制电路的生产流程如图2所示。制作导电线路的主要方法有腐蚀法(也即减成法)、添加法和冲压法等。腐蚀法与传统的硬质电路板生产方法相似,是目前采用较多的一种方法。添加法是利用导电印料印制导电图形的一种方法,也比较流行。冲压法是利用铜箔作为导电材料生产大电流软质电路的一种方法,它能制成的最小线宽约1mm左右,再细的线条则不易做出。这种方法不需要化学腐蚀,故不存在污染问题。此法有利于高速、大批量生产。在加工过程中,印制导线常需表面涂覆。表面涂覆除镀金、银、镍和涂焊料外,有时也涂防焊剂,以减少焊接面。贴板是用压敏胶合剂将加强板和加强膜贴敷到软质电路的过程。其它加工过程此处就不赘述了。

### 四、软质印制电路的应用

如前所述,软质电路作为一项新技术,最先用于军事设备产品和高档产品上,如计算机、高空摄影机、集成电路仿真器、等离子体显示器、激光唱机、盒式录象机,等等。

在民用产品,特别是消费类电子产品开发方面,应用软质电路是近年来的事。由于软质电路重量轻、可卷绕弯折、很适用于移动性的电子部件和小型装置中,特别是适合于硬质电路无法应用的场合。目前最常用的软质电路是扁平型软电缆。另外,作为商品进入市场的软质电路中,有90%是单面型的,这说明单面软质电路应用最广,单面型也可折叠起来当作双面型使用。对于软质电路的另一种应用,是采用局部加固的软质电路,在零件的某些安装部位采取用环氧玻璃之类的硬质材料加固的措施,使得整体上是软的,而局部是硬的,具有使用的灵活性和可靠性。

软质电路在民用电子产品中的应用领域正在扩大,目前使用最多的是微型计算机、软盘机、硬盘机、打印机、复印机、摄影机、收录机、电子玩具、各种家用电器、测试仪器、医用设备、汽车及航空仪表等。国外某些厂家也开始生产专供电动机片式绕组用的软质电路;生产定向导电膜连接器,它能在一定方向导电,而在其另一方向保持绝缘。

随着我国电子技术的振兴,电子产品将向微型化、集约化、组合化方向发展,新材料将不断涌现,可以预见,软质印制电路将在我国广泛地得到发展,其应用前景是美好的。





## A stylized illustration of a vintage computer monitor and keyboard. The monitor is a CRT type, showing a screen with some indistinct graphical elements. To the left of the monitor, there are several overlapping circles and loops, resembling a thought bubble or abstract design. The entire illustration is rendered in a simple, sketchy style with a limited color palette.









林 本

元。但由于其优越的性能，却能轻而易举地完成上述工作。关于 H-01 机的主要性能，本刊 86 年 3、4、11 期已做介绍，这里不再重复，本文只给出利用 H-01 机建立电子电路绘图程序的方法，读者掌握了这一方法，不难在 H-01 机绘制电路图方面开辟出更加广阔的天地。



















H 01 中文教育电脑虽说是一部普及型微机,价格不到 600

[illegible]



















## 电路图符键位表



















Tt Pp Qq Ff Dd Xx Yy Ww



















Aa Cc Ee Gg Bb Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt



















Uu Vv Ww Xx Yy Zz Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll



















Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz Aa Bb Cc Dd

Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv

Ww Xx Yy Zz Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn

Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu Vv Ww Xx Yy Zz Aa Bb Cc Dd Ee Ff





后根据所需电路,调用不同子程序,再通过绘图语句连线构成一幅电路图;另一种是利用H-01机的键盘重新定义(即造字)功能,把电路图符定义在键盘上,然后把图符作为字符处理,直接编程构成电路图。前者编程复杂,使用内存很大,而且程序运行慢,一幅图要逐点画出来,使用不方便。而后者方案简单,即使对计算机知识不很熟悉的人也能很容易地实现编程,而且图形显示速度极快,本文即向读者介绍这种方案。

绘制电子电路图分两步进行,第一步是建立电子电路图符库,根据H-01机的性能指标,它允许用户在键盘上重新定义94个新字符。我们的目的是运行一段造字程序,把所需的电路图符定义在键盘上。上面给出的程序清单即是一个建立电路图符库的典型程序。它共给出43个图符,由于其中有些图符由两个新造字符组成,所以这43个图符实际定义在51个键上。程序最后的图符键位表给出了图符和键位之间的对应关系。下面对这个程序加以说明,使读者能进一步补充新图符或更换原有的图符。

程序中11~145行是造字程序,150~204行是和51个新造字符——对应的数据,其中逗号前的数字是对应键位的ASC字符编码,后面的由16对16进制数字构成的字符串是新字符对应的数据;当运行11~145行程序时,它逐一从150行开始把每行字符串中的16进制数换算为10进制数并根据字符串前的数字用POKE语句送到相应的地址中去。程序行150~204每行最后的注释字母表示该行新造字符对应的键位,这使用户在更换新字符时比较方便。例如,你改变165行字符串中的内容,即更换了E键对应的图符,用户如果想扩充新图符,可以在行标号204~300范围内增加新的数据语句。具体造字方法本刊86年11期已有介绍,这里不再详述。值得一提的是在本程序中,用户可以直接把新造字符点阵对应的16进制数作为字符串写入程序行中,这就比通过POKE语句逐一输入十进制数要方便得多。读者根据程序清单最后给出的电路图符键位表,对照程序中的150~204行不难进一步扩充新图符。在电路图符中,除了表示元器件的图符,还必须有连线用的图符。在根据所给电路定义新图符时,有可能需要一个以上的新造字符构成,例如晶体管就是由两个新造字符构成。某些集成电路可能需用更多的新造字符构成。一般来说,图符库只包括最常用的基本图符即可,留出一些键位可根据具体需要临时补充新图符。要构成一个包罗万象的图符库实际上是不可能的。

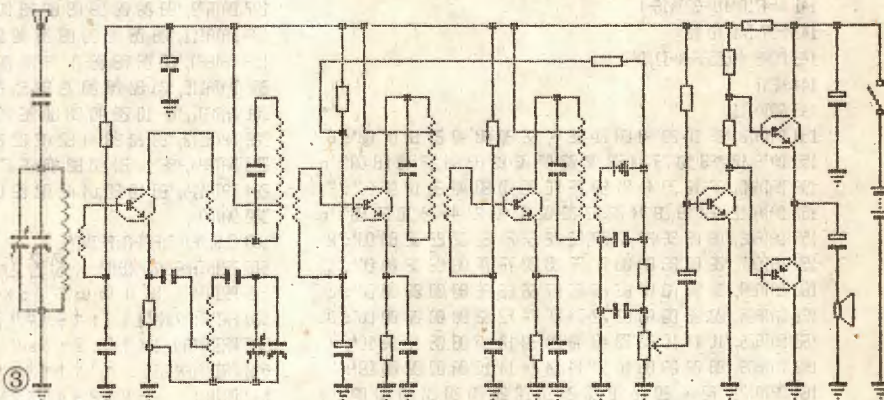
图符库造字程序编制完成后,即应存入磁带,以备随时调用。下一步即可根据具体需要编制绘制电路图的程序了。首先应当用NEW指令清除造字程序,准备开始编制绘图程序。因为电路图符已经作为字符定义在键盘上,所以绘图程序实际上就是对新造图符进行编辑,最后得到我们所需要的图形。下面的一个程序清单是一个绘制六管超外差式收音机电路图的程序。对这个程序我们不必多作解释,因为它足够简单,读者可以一目了然,立即理解它的含义。由于图符由8×16点阵构成,所以程序必须在MODE(0)显示方式下进行,而运行终止时,为了消除Y方向的间断,要把显示模式切换为MODE(1),为

5 CLS:MODE(0):六管超外差式半导体收音机电路图

```

10 PRINT
20 PRINT
30 PRINT
40 PRINT
50 PRINT
60 PRINT
70 PRINT
80 PRINT
90 PRINT
100 PRINT
110 PRINT
120 MODE(1):POKE16888,32:GOTO120
    
```

了使屏幕干净,在120行中增加了清光标语句。运行该程序后,即可显示出所需的电路图。通过屏幕拷贝指令,能把这幅图形通过打印机打印在纸上,所得电路图如下图所示。由于运行程序的过程就是字符显示的过程,所以键入RUN指令后,整幅图形几乎是一瞬而出,这比用绘图语句要快得多。绘图程序也可存入磁带中,以备以后调用。不过绘图程序不能单独调用,必须先调用图符造字程序,再调用绘图程序。



综上所述,用H-01机绘制电子电路第一步是利用该机的造字功能建立电路图符库,把建库程序存入磁带中,以后每次绘图只要把该程序调入机器内存,然后用PRINT语句对图符进行编辑即可。

本文只对用H-01机绘制电子电路图的基本方法做了介绍,实际上H-01机的这一功能还能进一步扩充。例如,可以通过屏幕分几个窗口显示电路图的一部分,通过打印完成一幅完整的电路图,这对复制复杂电路图是需要的。另外还可以在图符造字程序中附加一系列数字标号子程序,为电路图中的图符编号,以备给出元器件型号、参数清单。由于篇幅关系,这里不一一介绍了。



# 电冰箱自动保护电路



随着人民生活水平的不断提高,越来越多的家庭购买了电冰箱。由于电冰箱是在无人看管的情况下自动工作,故对电源要求较高。如电压波动要求小于 $\pm 5 \sim 10\%$ ,电压过高或过低都将缩短电冰箱的使用寿命,严重时还会将电冰箱电机烧毁。而市售200~300W交流稳压器,全都是采用接点切换自耦变压器抽头改变输出电压,稳压范围在180~240V之间,当电源超过240V后,稳压器就不起作用了。经常瞬间停电对电冰箱危害也很大,这主要是因为当压缩机运转时,突然断电而停机,紧接着来电起动,这时压缩机内高压侧与低压侧压力相差很大,电动机起动不了,很大的起动电流一直要到热继电器动作后才被切断。为此笔者试制了一个电路(见图)。本电路对失压、过压、过流都自动起保护作用,经过一段时间的使用,效果良好。

## 工作原理

本电路由三部分组成,下面分别加以介绍。

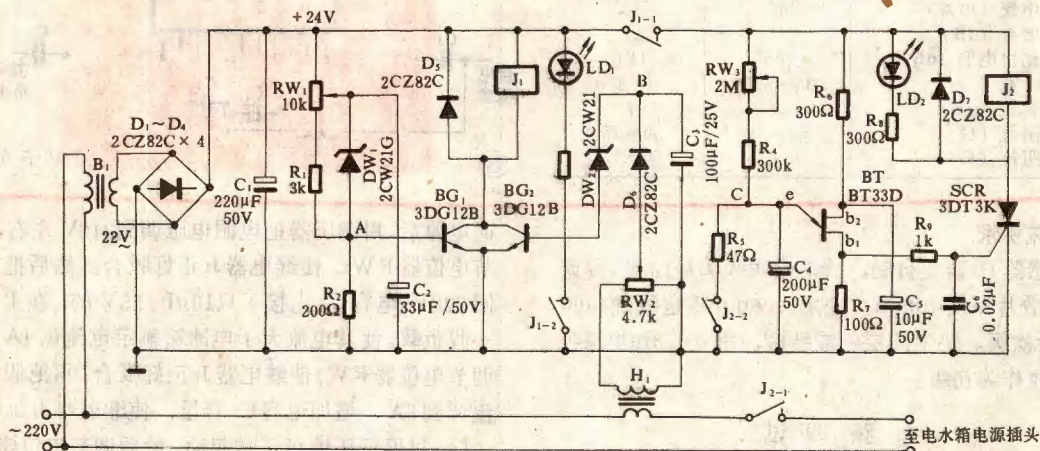
① 由单结晶体管BT和可控硅SCR等组成的延时电路。接通电源后,电容 $C_4$ 经电阻 $RW_3$ 、 $R_4$ 充电, C点电位逐渐上升,经过一段时间后(4~8分钟),当C点电位升至单结晶体管峰点电位时,单结晶体管 $e-b_1$ 导通,电容 $C_4$ 通过 $e-b_1$ 、 $R_7$ 急速放电,在 $R_7$ 上产生一脉冲电压,经过 $R_9$ 加在可控硅SCR的控制极上,使可控硅SCR导通,继电器 $J_2$ 吸合,接通电冰箱电源。这部分主要是在瞬间停电后,延时接通电冰箱电源,同时也对过压、过流动作后起延时接通作用。

② 由 $DW_1$ 、 $RW_1$ 等组成电压检测回路。当电源电压升高时,变压器 $B_1$ 次级电压、整流后的直流电压都成比例升高,当电压升高到保护值时,稳压管 $DW_1$ 反向击穿, A点电位上升,使晶体管 $BG_1$ 导通,继电器 $J_1$ 吸合,切断继电器 $J_2$ 电源,从而切断电冰箱电源。当电源电压恢复正常时,稳压管 $DW_1$ 截止, A点电位下降,使晶体管 $BG_1$ 恢复截止,继电器 $J_1$ 释放,延时部分通电,继电器 $J_2$ 经一段时间后吸合,接通电冰箱电源。

③ 由互感器 $H_1$ 、可变电阻 $RW_2$ 、二极管 $D_1$ 组成电流检测回路。电冰箱电流越大, B点电位越高,当超过稳压管 $DW_2$ 稳压值时,稳压管 $DW_2$ 反向击穿,使三极管 $BG_2$ 导通,继电器 $J_1$ 吸合,继电器 $J_2$ 断电释放,从而切断电冰箱电源。

## 元件的选择与制作

继电器 $J_1$ 选用DZ-100(24V)、 $J_2$ 选用JQX-10F型(24V)。稳压管 $DW_1$ 选用稳压值在8~10V、 $DW_2$ 选用稳压值在3~5V。电解电容 $C_4$ 最好选用钽电解。发光二极管 $LD_1$ 选用红色、 $LD_2$ 选用绿色;其他原件







# 电视全频道集成 天线放大器

程 远

对于电视信号较弱的地区，为电视机加装一部好的天线放大器是改善接收效果最理想的途径。随着我国电视事业的发展，特高频段（UHF段）不断开发利用，因而对离电视台稍远一些的地区来说，也有配置天线放大器的必要。当然，这给电子爱好者也带来一定困难，因为从使用方便来讲，天线放大器最好是装成全频道的，也就是说它的通频带应从VHF低端到UHF高端，大约为50~800MHz。显然，用分立元件装成这样一部放大器，而且要调整得好，不是一件易事。但是随着半导体集成电路技术的发展，适合于这一频带要求的宽频带低噪声集成放大器已经问世，不用说有经验的爱好者，即使是初学者也能用这种集成电路成功地装配成全频道电视天线放大器。本文以集成电路MWA5121和MWA5157为例向读者介绍一下集成天线放大器的组装。

MWA5121和5157的管脚接法完全一样，如图1所示，使用参数如下表所列。从表中可见，这种集成电路具有15~22倍的电压放大倍数，而且有足够宽的通带和较低的噪声系数。从它的管脚排列及接线图中也可看出，用这种集成电路构成放大器可以不用任何外接元件，而且没有任何调整之处，这就为初学者组装高质量的天线放大器创造了条件。

参 数 名 称	5157	5121
电源电压 (V)	12	20
工作电流 (mA)	65	45
电压增益 (dB)	24	27
最大输出电平 (dB)	105	114
带 宽	30~890	30~890
噪声系数 (dB)	5	4
输入阻抗 ( $\Omega$ )	50~75	50~75
输入阻抗 ( $\Omega$ )	50~75	50~75

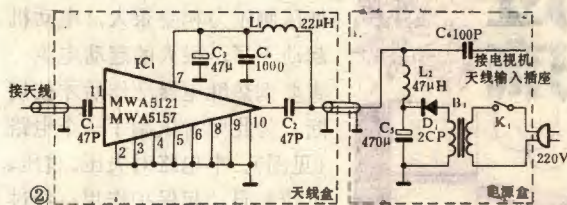
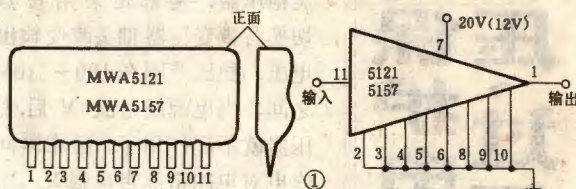
没有特殊要求。

互感器H<sub>1</sub>需要自制，铁芯选用GEI-12型，舌宽12mm，叠片厚度15mm。先用0.08mm漆包线绕1000匝，作为次级。垫上几层绝缘纸后，用 $\phi 0.8$ mm漆包线绕12匝作为初级。

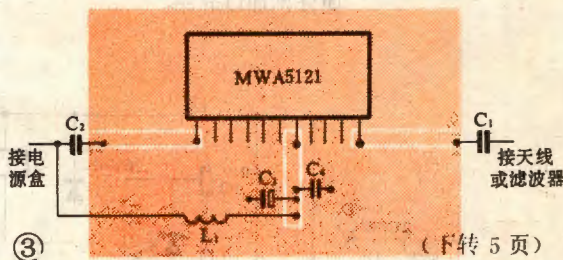
## 电 路 调 试

本电路调试比较简单。电冰箱先不接入电路，接

图2为使用MWA5121或5157的天线放大器实用电路图。这里与基本接法的不同之处仅在于输入输出端串接了隔直流电容，另外，考虑到天线放大器一般装在室外较好，所以电源电路装有退耦电路，而且用放大器的信号输出线兼作电源正极的馈线，电源的变压器及整流滤波部分则安装在室内。



由于放大器工作在超高频范围，所以放大器的具体装配仍应考究，尤其印刷电路板的设计，对放大器的性能有一定的影响。图3是天线放大器的印制板及



通电源后，用调压器把电源电压调到240V左右，再调节电位器RW<sub>1</sub>，使继电器J<sub>1</sub>正好吸合。然后把电压调回220V。电容C<sub>3</sub>先接1只10 $\mu$ F/25V的，在主电路接一假负载，使其电流大于电冰箱额定电流0.4A左右，调节电位器RW<sub>2</sub>使继电器J<sub>1</sub>正好吸合，再把假负载电流调到6A，增加电容C<sub>3</sub>容量，使继电器J<sub>1</sub>延时动作1.5s，以保证压缩机正常起动。最后调节电位器RW<sub>3</sub>，使继电器J<sub>2</sub>延时4~8分钟动作。



# 20路输入 抢答装置



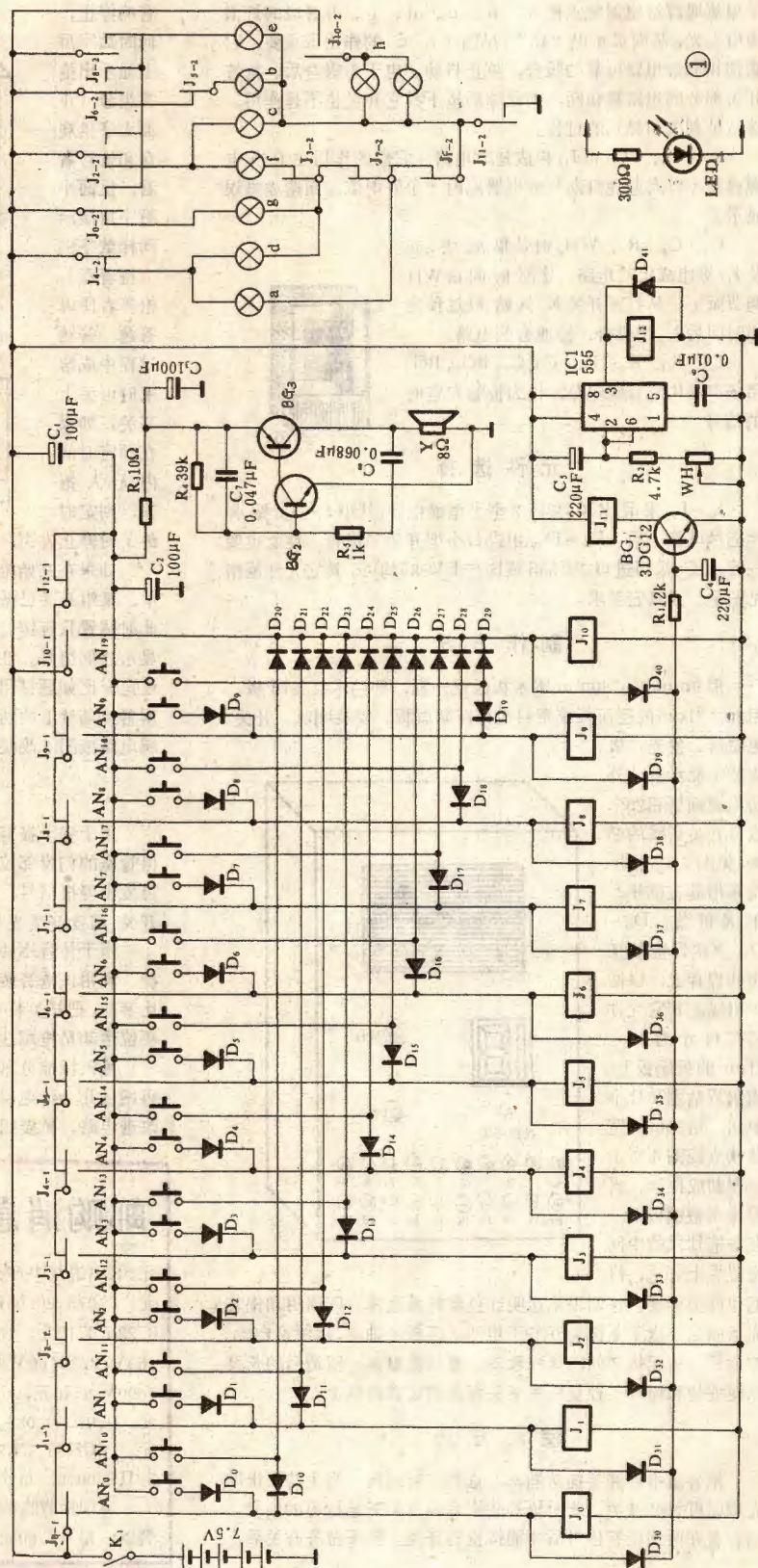
张汉民

该抢答装置构思独特，设计新颖，线路合理。它具有判决、双面数字显示、定时和音响等功能。有20路输入端，并可扩展。该装置尺寸为 $31 \times 20 \times 6\text{cm}$ ，制作精巧。仅用五节一号电池供电（备有外接电源插座），使用、携带都很方便。经大型竞赛使用证明，性能稳定可靠，操作简便（仅一个启动开关）。此外字型大、亮度高、声音圆润、响亮、定时准确、判决无误、违例可辨。据初步比较，它是目前具有较优性能价格比的抢答装置。

该抢答装置适于学校、机关、幼儿园、工厂、文化馆、俱乐部、游艺室等举办各种智力知识竞赛。使用该抢答装置，可以声图并茂、活跃赛场气氛、增添乐趣。该抢答装置还可用于安全报警和体育活动。下面将工作原理、制作和使用方法作一简要介绍。

## 工作原理

从图1可见，该抢答装置共有20组抢答开关，标号为： $AN_0, AN_1, \dots, AN_{19}$ 。组号由七段笔划数字显示，正面显示数字尺寸较大，每段内装 $6.3\text{V}/0.15\text{A}$ 灯泡一只（“1”字内装两只）。反面控制板上的数字是用发光二极管拼成，每个发光二极管串接 $300\Omega$ 电阻一只，然后再并联在相应的灯泡上。全部灯泡用继电器 $J_0 \sim J_{11}$ 的触点开关控制。当某组抢答开关抢先按下后，相应的继电器吸合，于是相应字段的灯泡发光，组合显示相应的数字。例如，第13组最先抢答，即 $AN_{13}$ 抢先按下后，电流通过 $D_{13}$ 和 $D_{23}$ ，使 $J_3, J_{10}$ 和 $J_{11}$ 吸合，于





是电流通过继电器触点使 a、b、c、d、g、h 等段的灯泡通电发光，从而显示出“13”（见图2）。C<sub>1</sub>的作用很重要，它能使相应继电器可靠的吸合，防止抖动。电子J<sub>1</sub>吸合后，抢答开关部分的电路被切断，因此随后按下其它开关也不起作用。这就是判决和显示的过程。

R<sub>1</sub>、C<sub>4</sub>、BG<sub>1</sub>和J<sub>11</sub>构成延时电路。它们的作用在于当电源容量不够时避免灯泡与继电器同时“争”电流，而造成错误显示。

C<sub>3</sub>、C<sub>6</sub>、R<sub>2</sub>、WH、时基集成块555及J<sub>12</sub>等组成定时电路。定时时间由WH调节而定。从打开开关K<sub>1</sub>开始，经过预定的时间后J<sub>12</sub>便吸合，接通音响电路。

C<sub>3</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>、C<sub>7</sub>、C<sub>8</sub>、BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>和扬声器构成音响电路，作为抢答和定时的信号。

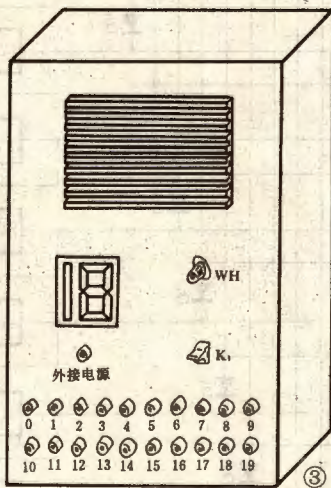


## 元件选择

J<sub>0</sub>~J<sub>12</sub>采用JRX-13F-2型小型继电器，其中J<sub>0</sub>~J<sub>10</sub>要求性能尽可能一致。D<sub>0</sub>~D<sub>2</sub>用进口小型开关二极管，性能也要一致。IC<sub>1</sub>采用进口NE555或国产FX555均可。其它元件规格见图示。无其它要求。

## 制作方法

用9mm厚、60mm宽木板做成外框，外贴木纹装饰板。用20×31cm的层压板或塑料板作控制面板。安装喇叭、开关、电位器、发光二极管数字显示屏、外接电源插座和20个抢答开关引线的插座（见图3）。插座均采用莲花插座，牢固可靠。D<sub>0</sub>~D<sub>2</sub>直接焊接在插座的焊片上，以减少引线。其它元件装在尺寸为18×21cm的敷铜板上。敷铜板粘固在外框中间。用30mm宽薄铁皮按图4所示字型制成框架，再焊接在敷铜板上。在各笔划段的中间位置焊上灯泡，灯泡也可用插座。正面用半透明红色塑料板遮盖，四周用角铝装饰条固定。盒子下部装五节干电池，盖板可抽动，以便换电池。控制板与装配板之间的接线较多，要捆扎整齐，留适当的长度以便安装和检查。控制板用平头螺丝固定在外框上。



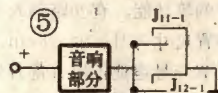
## 使用方法

把各组抢答开关插头插入，选择定时时间。当主持人出题完毕即可打开开关，此时抢答装置发声作为开始抢答的信号。抢答者在听到抢答信号后才能按抢答开关。按下抢答开关后，

音响停止，同时数字屏上显示出抢答组号（正面大字供观众和抢答者看，反面小数字屏显示同样数字供主持者看），抢答者便可答题。答题过程中或结束时可关上开关。如果在预定时间内无人抢答，则定时

终了时停止发声，此时再按抢答开关也无任何反应。

如果在开始抢答信号发出之前，某组开关已按下便是违例。此时装置只有短促的哑声，同时显示违例组号。在某种场合无此规定，比如题目用幻灯放映在大屏幕或墙壁上的情况下，可将声响电路按图5改接。



## 其它用途

用于安全报警：把各组开关电路隐蔽地安装在仓库、商店、保管室的门窗部位，有人作案时，相应的开关只要短暂接触便可发出警报信号，并指示相应的出事地点。显然，若接上温度开关、湿度开关或其他敏感开关，也可实现相应的报警。

用于体育运动：某些运动，如击剑运动需要运动员反应敏捷，利用该抢答装置自然也是一种简单的比较测试法。在短跑比赛时，把开关装在起跑器上可以测试哪位运动员起跑最迅速，哪位运动员抢跑违例。

接入标准分秒时间信号可作为计时显示，若时间数字不够，再增加几个继电器和一些二极管即可。只要知道了工作原理，改进电路，扩展组数并不困难，读者可根据需要设计制作。

## 邮购消息

▲北京复内北顺成街甲15号京霞电器服务部供应：①1N400/50~400V，每10只0.70元。②1N4148 每10只0.70元。③引进线生产无感电容：CH11型100V1000P~0.01μ/0.04元，0.015~0.047μ/0.06元，0.068~0.082μ/0.11元，0.1~0.22μ/0.12元，160V0.1μ/0.10元；CL232型1μ250V、1.75μ160V、2.2μ160V/0.60元，1.5μ160V/0.50元；CBB13型5600P4600V/0.40元，0.22μ400V/0.25元，0.022、0.033μ400V/0.20元，0.01、0.082、0.1μ100V/0.10元，2200~8200P400V/0.10元。④CH11、CL232、CBB13混装（50~400V，1000P~0.22μ）50只2.00元。每次加邮费0.40元，收款30天内发货。

▲河南省临汝县高档玩具产业会社供应妈妈婴儿尿尿报警器，每只5.60元，邮费1元，款到发货。





# 两种全集成电路高保真扩音机

何伟



本文介绍两种用意大利 SGS 公司出品的双通道功放集成块组装的全集成电路高保真立体声扩音板。这两种扩音板采用同样的电路程序和印制电路板，除输出功率因所用功放集成块不同而异外，其它性能基本相同。

## 25W + 25W 扩音板 (YM-8型)

这种扩音板采用 TDA2009 功放集成块。TDA2009 内部由两个独立的功率放大器组成，并设有纹波静噪抑制电路和过热、过载保护电路。在众多的音响集成电路中，其输出功率、保真度都是较高的，因而被广泛应用于较高档音响设备中。TDA2009 采用单边双列 11 脚塑料封装，其外围元件极少，印制板设计简

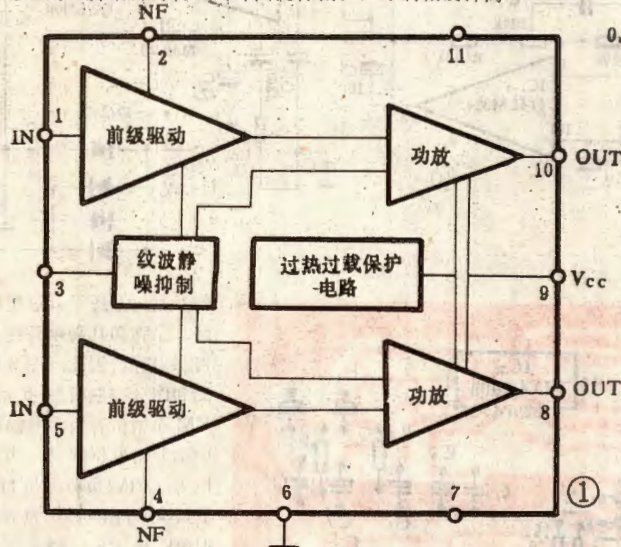


表 1 TDA2009 电性能\*

参 数	测 试 条 件	典型	最大
静态电流 $I_{CC0}$ (mA)		80	
失真度 THD (%)	$P_o = 18W$	0.5	
输出功率 $P_{out}$ (W)	THD = 1.0%	20	25
输入阻抗 $R_{in}$ (kΩ)	$f = 1kHz$	200	
纹波抑制 RR (dB)	$f = 100Hz$	> 60	
电压增益 $G_v$ (dB)	$V_{out} = 0dBm$	60	
通道分离度 $S_{cp}$ (dB)		60	
输出噪声电压 $V_{No}$ (mV <sub>rms</sub> )	$R_s = 0, BW = 15Hz \sim 20kHz$	0.015	

\* 除标明外， $V_{CC} = 28V$ ， $R_L = 4\Omega$ ， $f = 1kHz$ 。

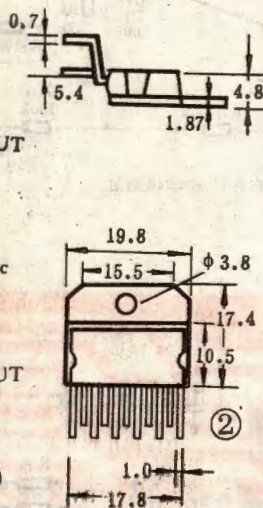
便。图 1 为 TDA2009 内部功能方框图，图 2 为其外形尺寸图。表 1、表 2 分别为其电性能和管脚排列。图 3 为 YM-8 型立体声扩音板电原理图，它用 LM324 四运放作带缓冲器的有源音调控制电路，用 TDA2009 作功放电路，当电源电压为 +28V、负载阻抗为  $4\Omega$  时，最大输出功率可达 25W + 25W。

现以 L 声道为例，简单介绍其工作原理。1/2LM324 在这里构成带缓冲器的有源高低音音调控制电路。信号从  $L_{IN}$  输入 IC<sub>1</sub> 缓冲放大器，然后被送入 IC<sub>1</sub> 4 音调控制器。C<sub>2</sub> ~ C<sub>5</sub>、R<sub>4</sub> ~ R<sub>8</sub>、W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 组成反馈网络，W<sub>2</sub>、W<sub>3</sub> 分别为低音和高音控制电位器。音调控制电路的输出信号送入 IC<sub>2</sub> 同相输入端①

表 2 TDA2009 管脚排列\*

管 脚	功 能
1	同相输入
2	反相输入
3	滤波
4	反相输入
5	同相输入
6	接地
7	空(自举)
8	输出
9	电源
10	输出
11	空(自举)

\* 括号内为 TDA2004



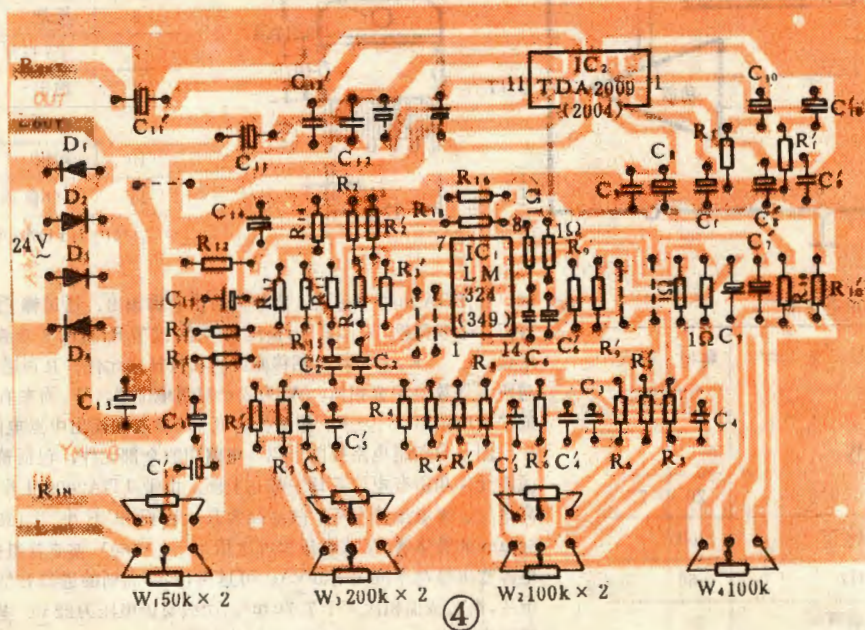
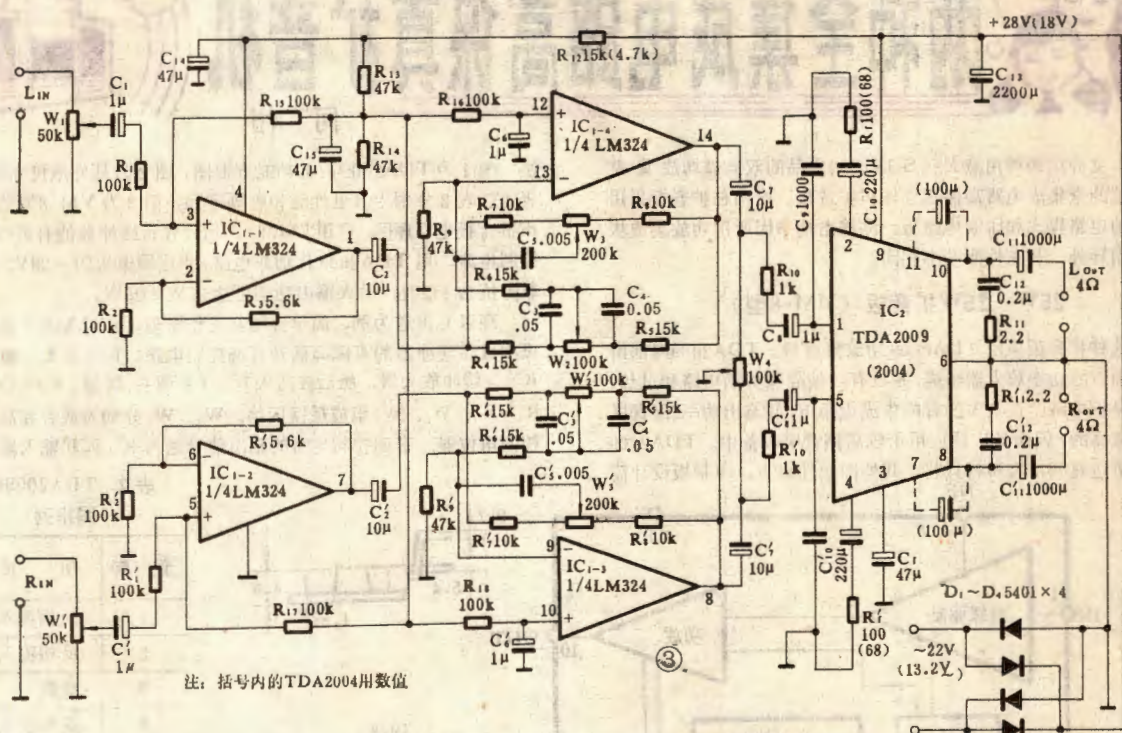
脚，经 TDA2009 内部放大器放大后由⑩脚输出，通过输出电容 C<sub>11</sub> 送至负载。C<sub>10</sub>、R<sub>f</sub> 为负反馈网络，调节 R<sub>f</sub> 可改变功放级增益。C<sub>12</sub>、R<sub>0</sub> 是为防止相移而设的相位补偿元件。R 声道的对应元件数值完全相同。W<sub>1</sub> 为音量控制电位器，W<sub>4</sub> 为左右声道平衡电位器。R<sub>12</sub> ~ R<sub>18</sub> 用来稳定 IC<sub>1</sub> 的输入和输出中点电位。

图 4 为印制电路板图。图 3 电路中的全部元件，包括整流滤波元件和所有电位器均安装在上面。由于 TDA2009 工作于高电压、大电流情况下，故必须为其加装面积不小于 160 × 50mm 的散热器。桥式整流器可选用 4 只 3A100V 整流管组成。电源变压器功率应大于 60VA，可选用 18000 高斯的进口 E 型硅钢片，铁芯截面积应大于 7.7cm<sup>2</sup>，次级交流电压为 22V，若采用国产硅钢片，应适当加大铁芯截面积。

## 9.5W + 9.5W 立体声扩音板 (YM-9型)

YM-9 型扩音板采用 TDA2004 功放块作功率放大器。TDA2004 的电性能和管脚排列与 TDA2009 基本相同，所不同的是，TDA2004 的供电电压较低，因而输出功率相应减小，此





外，其内部还设有过压保护电路。⑦脚和⑪脚须外接  $100\mu\text{F}$  自举电容。因此，图3电原理图和图4印制板图也适用于YM-9型扩音板，只须改用图中括号内数据即可。当电源电压为  $+18\text{V}$ 、负载阻抗为  $4\Omega$  时，其最大输出功率为  $9.5\text{W} \pm 9.5\text{W}$ 。由于输出功率较小，电源变压器功率选用大于  $25\text{VA}$  的。

以上两种扩音板，只要元件数值正确，安装无误时，无须调整即能正常工作，而且性能稳定可靠。

编者附记 邮购消息见9页。

53B、6C、50C 2.50元；6B、50B/1.80元；30M、53M、6M、50M/1.50元。③进口管芯1.5A三端集成稳压块， $\pm 5$ 、 $\pm 6$ 、 $\pm 9$ 、 $\pm 12$ 、 $\pm 18\text{V}$ ，正电压CW7800系列每只3.70元；负

## 邮购消息

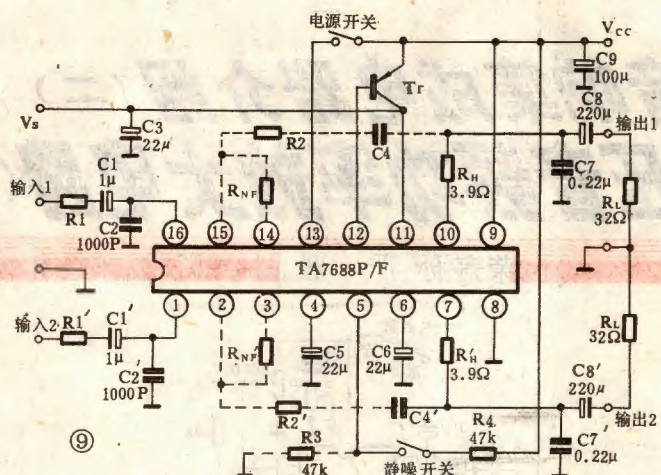
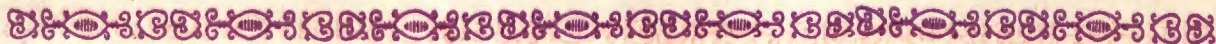
河北唐山市路南永红电器商店（地震碑北侧）供应：①CM8601型数字电容表， $0.1\text{pF} \sim 2000\mu\text{F} \pm 5\%$ ，290元，保修一年并有资料备索。②3AD管：30C、53C/3.50元；30B、

电压CW7900系列每只3.90元。④配对变容管每对1元，STK439附资料每只20元，3CG23C每只0.50元。邮费：②项1元，③、④项0.30元。继续供应今年5期23页所刊电视专用  $75\Omega$  高频低损耗电缆，75-2短电缆再次降价，每kg起售12元。

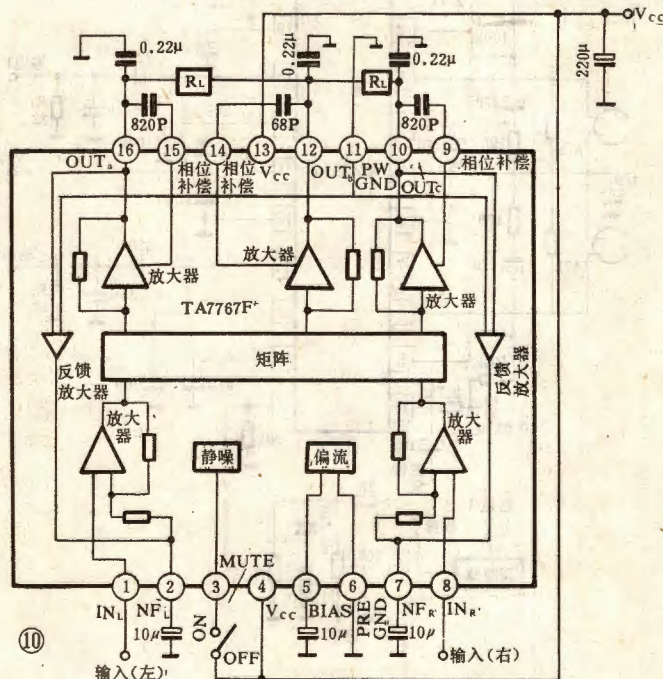


23 (总55)





⑨



⑩

体声解码和立体声耳机放大复合电路，适宜组装袖珍式调频立体声收音机，如增加磁头放大电路就能组装袖珍式立体声收音机。

## 六、TA7688P/F

1. 生产厂家 日本东芝公司。TA7688P采用16脚双列直插式塑料封装结构，TA7688F采用16脚双列扁平塑料封装结构。

2. 主要电参数 ( $V_{CC}=3V$ ,  $f=1kHz$ ,  $R_L=32\Omega$ ,  $R_s=600\Omega$ ,  $R_H=3.9\Omega$ ,  $T_a=25^\circ C$ )。

电源电压  $V_{CC}$  1.8~7V。

静态电流  $I_{CC0}$ :  $V_{IN}=0V$ 时7mA。

输出功率  $P_O$  (每一路):  $R_L=32\Omega$ ,  $THD=10\%$ 时27mW;  $R_L=16\Omega$ ,  $THD=10\%$ 时38mW。

谐波失真度  $THD$ :  $P_O=10mW$ /路时0.12%。

电压增益  $G_V$ :  $V_{IN}=-40dBm$ 时30.5dB。

声道平衡度  $\Delta G_V$ :  $V_{IN}=-40dBm$ 时 $\pm 1dB$ 。

3. 应用电路 图9。

4. 适用机型 TA7688P/TA7688F 适宜组装电源电压为3V的立体声收音机和立体声收音机，作为收音机时，因该电路电压增益不够则需增加磁头信号放大器。

## 七、TA7767F

1. 生产厂家 日本东芝公司。采用16脚双列扁平塑料封装结构。

2. 主要电参数 ( $V_{CC}=1.5V$ ,  $f=1kHz$ ,  $R_L=32\Omega$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

电源电压  $V_{CC}$  0.9~5V。

静态电流  $I_{CC0}$ :  $V_{IN}=0V$ 时6mA。

输出功率  $P_O$  (每一路):  $THD=10\%$ ,  $V_{IN}(L)=V_{IN}(R)$ 时20mW。

谐波失真度  $THD$ :  $V_{IN}(L)=V_{IN}(R)$ ,  $P_O(L)=P_O(R)=1mW$ 时1.7%。

电压增益  $G_V$ :  $V_{IN}=50dBV$ 时41dB。

3. 应用电路 图10。

4. 适用机型 TA7767F其工作电压可低至0.9V，内部含有静音电路，不需要自举电容器和输入输出耦合电容器，用外围元件较少，适宜组装薄型立体声收音机。

## 邮购消息

▲浙江省上虞县海虹电子仪器厂供应：①进口名牌正品TL084高输入阻抗、高速四运放(相当于4只5G28)，单价9元。②副品管(特性相当于正品):3DG204价0.10元，3DG201价0.07元，BT40单结管价0.08元。③正品2CK型管价0.05元，进口0.2A100V整流管价0.07元，副品检波管2AP9价0.04元。10只起售。以上每次加邮费0.80元。批量优惠。开户银行：上虞沥海营业所，帐号451005。

▲浙江金华市新声电讯设备厂金鹰电子产品经销部(飘萍路75号)长期供应14、18英寸JVC线路正品元件彩电全套散件。采用产品机线路，安装调试方便。自会聚管、集成电路、晶体管及阻容件均为进口件，其余为引进线产品。套件含机壳、金工件、接插件、泡沫衬垫、纸箱及安装调试说明。单价(含运费): 14英寸每套745元，18英寸每套1130元，批量优惠。运输途中造成的缺损件或有质量问题的元器件(未剪脚焊接者)，收货30天内负责包换。另可供调试过程中损坏的备件。款到50天内发货。汇款时请正楷书写姓名、详细地址及到站名。

▲河南省安阳市鼓楼西街4号元器件营业部供应：①2CZ型5A整流管(金属封装螺旋固定软引线)，50V单价0.80元，每增加50V加价0.20元，每次邮费0.20元(5只以上免收)。②进口松下彩电IC: AN5612、5435、5622、5250、5132每套五块邮购价35.40元。③NEC黑白电视IC:  $\mu PC1366$ 、1353、1031每套三块邮购价16.40元；单购AN1031/7元，AN355/6元。④涤纶电容3300pF/0.04元，每次邮费0.20元。

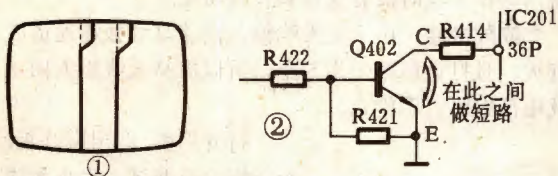




## 三洋牌彩电图象上摆头故障的应急修理

胡瑞海

一台日本三洋牌18英寸CTP-5904型彩色电视机,在收看节目时,经常发生上摆头(即图象上部扭曲)现象,如图1所示。尤其在转换频道收看不同节目时更为突出,在接收广告节目时上摆头现象也较严重。该机多次送电视维修部门检修,都说该机正常无故障,那么原因到底在哪里呢?



经仔细检查分析电路发现,产生这种现象的原因在于:电视机 AFC 时间常数过大,鉴相灵敏度过低,电视台播送的节目信号时间轴误差较大,尽管电视台播放的录象大都经过时基校正,该型号电视机仍不适应,而对于一些自制的广告节目,时基误差更大;经过校正播送的信号,在收看时仍会产生较明显的上摆头现象。

CTP-5904型彩电系日本三洋公司82~83年推出的新机种,与其相似的还有CTP-3904(14英寸)和CTP-6904(20英寸)型。这个机芯采用两块大规模的集成电路,电路集成度高,外围元件少,属较新颖的机种。由于这个机芯采用双 AFC 电路,使得整机的 AFC 时间常数较大,故对电视台播出的带有较大

时基误差的节目适应能力不如其它一些机种,较易产生上摆头现象。

所谓双 AFC 电路就是分两步实现整机的 AFC,一为锁定电视机的行频;另一为锁定行激励信号的相位,亦即提高行鉴相的精度。采用这种 AFC 方式是由于所选用的电路形式决定的,双 AFC 电路的优点是使电视图象同步稳定,且用大规模集成电路实现起来也相当简单。

这种电视机由于是设计上的原因造成了 AFC 时间常数较大,所以要想解决上摆头的问题需在电路上作些改动。

这个电视机频道预选器上有一个 AV 档(最后一个选台按键),当电视机置于这一档时,由于设计时的主要目的在于接收外部录象机的信号,所以为了适应一般家用录象机时基误差大的情况,在这一档上电视机的 AFC 时间常数较小,以避免图象不同步的情况发生。故可利用这一档来收看电视节目,但这在有多个频道的节目时就显得不方便,因为只用这一个预选器来回转换频道是非常麻烦的。所以只要将电视机的 AFC 时间常数减小一些,就可以解决这个问题,简单的方法就是使电视机各个预选器均工作在 AV 状态,见图 2。用一根导线将 Q402(2SC536)三极管的集电极与发射极之间短路,此时电视机各个频道按钮就均工作在 AV 方式,从而有效地解决收看电视节目时的上摆头问题。

## 邮购消息

▲郑州市音响器材公司(省人民医院东侧)供应:①25dB电视天线放大器,配交直流两用电源盒一只,单价35.80元,邮费1.50元。②75Ω同轴电缆线,每米0.80元,每购20米内加邮费1.50元。③接插式电子实验器,面板上装有调谐控制旋钮、声光指示器,配有140多个内装元器件的透明小方盒,可作放大、振荡、收音、发射、脉冲光电和应用电路等80余种实验,备有实验线路图集。单价186元,邮费6元。④无线遥控器,由一个接收机和一个发射机组成,可用于照明灯、电视机、音响设备等多种电气装置,在12米内遥控开关。单价36元,邮费1元。

▲浙江萧山晶体管厂邮购部供应:①音乐 IC: KD-9300/1.50元(1.35元); KD-15(十五的月亮)、KD-151(天仙配)、KD-152(军港之夜)、KD-153(叮咚)/2元(1.80元); KD-154(光控,连电阻)/5元(4.50元); KD-155(声控,连蜂鸣片)、KD-482(内储十二首曲)/4元(3.60元)。②电子琴 IC: KD-22(22键)/7.80元(6元); KD-26(25键)6元

(4元); M208(61键)/60元(55元)。③KD-9561四声模拟电路/2.60元(2.30元); CIC56系列模拟声电路/14元(12.60元); UM5100语言处理器/30元(27元)。括弧内为千片单价。备有说明资料,函索即寄。开户银行萧山楼塔营业所,帐号0610110。

▲江苏常熟市白茆无线电厂长期供应:①正品12、14英寸黑白正反高压包1.50元/只,50只以上1.40元/只,100只以上1.35元/只。②正品硅堆,15kV1.60元/只,18kV1.70元/只,10只以上降0.10元。③正品12、14、17英寸分立式正反高压包(与高压线、帽、硅堆一体封装,防潮,抗打火)3.50元/只,10只以上3.40元/只。④正品一体化行输出,14、17英寸8.50元/只,10只以上8.00元/只;二等品6.50元/只,10只以上5.50元/只;三等品5.00元/只,10只以上4.80元/只。⑤正品分立式行输出,12、14英寸4.70元/只,10只以上4.50元/只;二等品3.80元/只,10只以上3.50元/只。⑥高压线带帽0.50元/根,100根以上0.38元/根。大批量面议,质量三包。开户银行:市支行白茆营业所,帐号005023。





# 日立牌彩电特殊故障修理一例

曹洪柱

**故障现象** 一用户用日立牌CTP-216D型彩电收看电视节目,调整天线时,不慎将天线碰到了室内的暖气管,瞬间打了一个火团(见图),电视机立刻声象俱无。

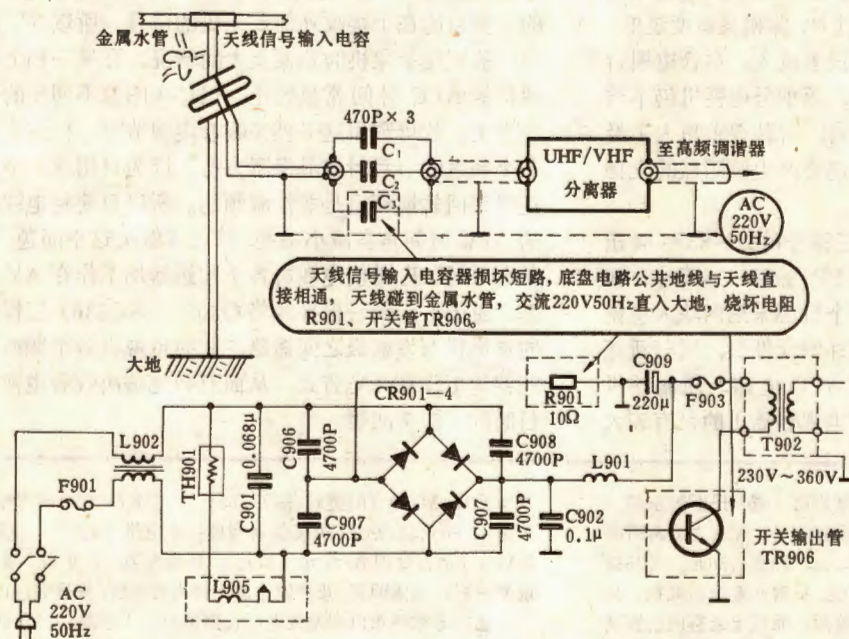
**故障原因分析** 一般说来,只有当电视机天线对大地带有较高的电压,形成通路后有足够大的电流,才能发生打火现象。由图可以看出,CTP-216D电视机采用开关式电源,交流输入220V电压经CR901-4整流后,再串一小电阻R901即与电视机底板相接,也

就是说,这个电视机的底板带有100V左右的直流电压(对大地而言),这是由220V输入电压经半波整流后得到的,天线对地打火,说明一定有某个元件损坏了,使天线与底板连通了。由于天线上的这个100V左右的直流电压对于皮肤表面干燥的人来说,感觉不明显,所以调整天线时没有觉察到天线带电。

**故障检修** 由于是天线输入回路与底板连通造成打火,且打火后即无光无声,所以应从天线输入回路及电源电路着手检查。

打开后盖,取出电路板,经仔细检查测试,发现天线输入回路中 $C_3$ 击穿损坏,这个电容是天线插座外皮与电视机底板之间的隔离电容,它击穿短路,即导致天线与底板的直接连接,造成打火。电源部分经检查发现R901烧焦断路了;开关输出管由于打火浪涌电流的作用也损坏击穿了。将损坏的元件( $C_3$ , R901, TR906)更换后,机器恢复正常。换 $C_3$ 时要注意,这个电容一定要用耐压大于1000V的瓷介电容。

由这一例特殊故障读者不难得出有益的启示,即用户在安装天线时要注意,一定要让天线远离与大地相接的金属物,如水管、暖气管、挂衣服的铁丝等,以免产生类似的故障,带来不必要的损失。



## 邮购消息

▲上海天钥桥路93号徐汇区教育学院科技服务部供应YK-101型单通道无线电遥控器(见28页文章)套件,包括各种自制线圈成品、印制板、继电器等全部元器件,无外壳、天线,每套邮购价15元。成品(有外壳)邮购价:101A型16元,101B型24元,101C型30元。

▲甘肃省天水市125信箱可为读者邮售场效应治疗仪(见本期新闻页),单价43.78元,邮寄包装费3元。10台以上优惠8%,100部以上优惠12%,大批量定货价格面议。备有说明书

及大医院临床使用资料,函索时请附8分邮票。开户银行:天水市支行,帐号186107。电挂7412,电话2936。

▲沈阳黎明无线电厂经销部供应:1.针对重庆嘉陵50型摩托车机械点火装置的一系列问题而研制的WD-1型无触点点火器和磁电机配套线圈,按资料进行简单改装后,将明显提高启动性能和功率,延长火花塞寿命并降低耗油率。全套材料35元,单购资料每份1元。2.正品常用检波、开关二极管,20只混装1.50元。3.进口0.5W0~30V系列稳压管,单价0.15元;15kV、18kV、20kV硅柱,单价分别为1.50、1.60、2.40元。邮费0.30元。





# 罗马尼亚244型黑白电视机常见故障的修理

王德源

## 1. 通道板的检修

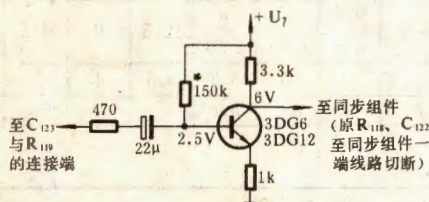
(1) 无图无声 检修这种故障时,可将中频信号发生器的输出由后级(CI101)逐步向前级注入到电路各点,以找出故障部位。然后再参考表1查出具体故障元件。若没有信号发生器,也可用改锥或万用表依次碰触 CI101的①脚、④脚、⑫脚、 $L_{108}$ 非接地端、 $T_{101}$ 的c极和b极等,以屏幕上是否出现杂波干扰点来判断故障部位。

表 1

序号	故障元件	检查说明
1	高频头与中放的连线断或接插件接触不良	用万用表测量即可查明
2	$T_{101}$ 的be结断路	测 $T_{101}$ b、e极间电压应大于0.7V
3	CI101损坏	当测出CI101引脚对地电压不正常时,在排除外围元件存在短路或断路故障的情况下,即可认为CI101损坏
4	$C_{105}$ 、 $C_{106}$ 、 $C_{114}$ 、 $L_{103}$ 或 $L_{108}$ 断	
5	$R_{110}$ 断路或 $C_{120}$ 短路 $C_{418}$ 、 $C_{119}$ 短路	此时测CI101的供电电压(⑬、⑭脚电压)不正常
6	$C_{116}$ 断路	$C_{116}$ 断会引起CI101自激。此时光栅很暗,看不到或看不清图像,但伴音大多不消失

(2) 图像对比度弱 检修时应先逆时针转动一下 $R_{113}$ ,如果对对比度随之明显增强,则说明 $R_{113}$ 失调,应予重新调整。方法是将对比度旋钮开至最大,在较强输入信号时调节 $R_{113}$ ,使图像对比度最强,但黑白不交混(即对比度不过强),而且伴音良好。如果试调节 $R_{113}$ 无效或影响不大,则说明故障大多由信号通路中的阻容等元件断路所引起。较常见的有: $C_{103}$ 、 $R_{107}$ 或 $L_{109}$ 断路。另外当AGC起控电压调节不当也会引起对比度弱、屏幕噪粒增多的故障,此时只要试调一下 $R_{415}$ 即可确认。

(3) 图像不同步 如果故障仅出现在有较强输入信号的情况下,而且伴有对比度过强和伴音失真现象,则一般是AGC电路不起控,电路产生阻塞的表现。这时应测CI101的⑦脚电压是否为1.1V左右。如不符,重点检查 $R_{711}$ 、 $R_{712}$ 、 $R_{117}$ 或 $C_{125}$ 有否断路。若这些元件没问题,则多为CI101中AGC电路的毛病。



病。此时可试将其⑦脚接地,如情况好转,说明集成块尚可使用,只是不用键控脉冲,AGC作用较差。若无效,就应更换CI101。如果出现不同步故障时伴音正常,则应检查 $R_{118}$ 是否断路或 $C_{122}$ 是否短路。若都没毛病,那大多是CI101的⑫脚内引线断或元件坏。这时可按下图在⑫脚上外接一反相器输出同步组件板所需的信号,实用效果大多也不错。

(4) 其它各种故障 分别列于表2中。

表 2

序号	故障现象	常见原因
1	图像扭曲不稳	$R_{114}$ 断路, $C_{122}$ 容量变小
2	光栅很暗、但有伴音	同表1中的第6条,另外 $C_{300}$ 短路时也会出现这种故障
3	屏幕上出现垂直黑条或条纹干扰图样	$C_{116}$ 、 $C_{117}$ 接触不良、 $C_{122}$ 断、CI101不良
4	图像模糊、反差大	$R_{116}$ 断路
5	图像清晰度差、拖(同色)尾	$L_{103}$ 、 $L_{108}$ 或 $L_{109}$ 失调
6	图像拖异色尾巴	$L_{103}$ 失调
7	伴音干扰图像	$L_{106}$ 失调、 $C_{112}$ 断路
8	开机一段时间后,图像消失	图像消失后,如CI101温升很高,则说明故障系集成块不良所致

## 2. 伴音板的检修

(1) 无伴音 首先要判断故障在鉴频部分还是在低放部分。方法是用改锥碰触 $M_{203}$ 端( $R_{725}$ 开大),如听到扬声器发出“咯咯”或“嘟嘟”声,则说明低放基本正常,故障在鉴频部分。若无声或音量很低,则说明低放有毛病。检修时应先测一下有故障部分集成块的供电脚电压。如供电不正常,应接着重点查 $U_0$ 是否正常和 $C_{308}$ 是否短路。若供电电压符合要求,则再测集成块其它各脚电压。将测出值与表3给出的正常值对照,如偏差较大,应进一步检查各脚的外围元件及电路是否正常。若都没问题,即可认为集成块已坏,应予换新。

(2) 伴音轻但失真小 在供电正常的情况下,对低放部分来讲,常见原因主要有: $C_{21}$ 断路或CI810性能不良。对鉴频部分而言,主要有: $C_{200}$ 、 $C_{202}$ 或 $C_{203}$ 变值,CI201性能不良。

(3) 伴音轻、失真并有杂声干扰 当杂声干扰为场频哼声时,大多是 $L_{203}$ 失调或 $C_{212}$ 断路而引起的。只要重调一下 $L_{203}$ 或焊好 $C_{212}$ ,故障即可排除。在调 $L_{203}$ 时,最好也同时调一下 $L_{201}$ 和 $L_{202}$ ,以使伴音更好。当杂声是“滋滋”或“叽鸣”之类的啸叫声时,则毛病大多在低放部分的各防振电容或电阻上,此时伴音不一定很轻。检修时应重点查一下 $C_{219}$ 、 $R_{207}$ 是否断路(当这两元件断路时,CI810有时会发烫)。若防振阻容都无毛病,则是CI810本身故障。

(4) 汽船声 大都是 $C_{308}$ 断路或 $U_0$ 的滤波电容 $C_{805}$ 断路而引起。



# YK-101B型单通道无线电遥控器

汤毓元

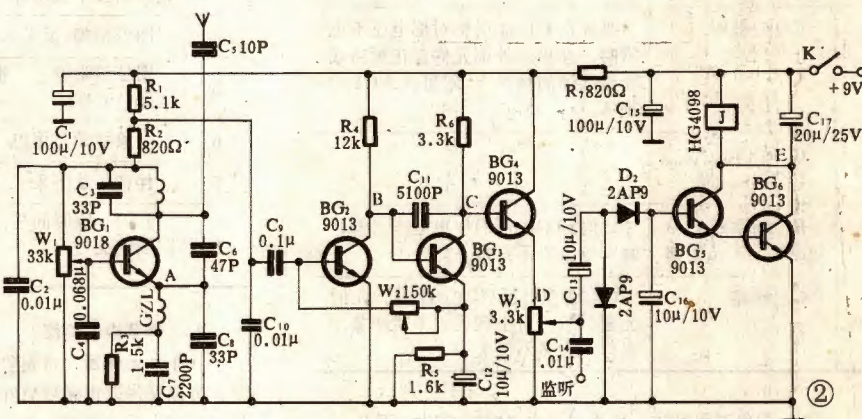
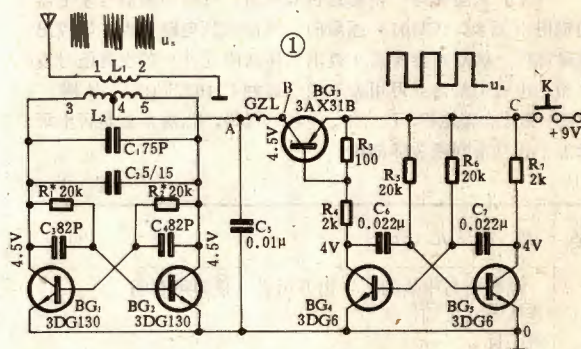


YK-101B型是一超再生式单通道无线电遥控器。该遥控器跟本刊上期介绍的YK100型简易无线电遥控器相比,不论在灵敏度还是抗干扰能力方面都有所改善。

## 一、电路简介

图1是发射机原理图,它是由音频振荡器、调制器和载频振荡器三部分组成。其中BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>等组成多谐振荡器,能产生约1300Hz左右的音频信号,其电压波形如图1中的U<sub>a</sub>所示,并由电阻R<sub>3</sub>输出。BG<sub>3</sub>等组成调制器,当R<sub>3</sub>上有电压输出时,BG<sub>3</sub>饱和,BG<sub>1</sub>与BG<sub>2</sub>组成的推挽式载频振荡器就振荡;当R<sub>3</sub>上无电压输出时,BG<sub>3</sub>截止,BG<sub>1</sub>与BG<sub>2</sub>不振荡。可见由天线发送出去的将是被1300Hz的音频信号所键控的28MHz的间断等调波信号,其波形为图1中的U<sub>s</sub>所示。

图2是接收机原理图。它由超再生检波器、音频放大器、射极跟随器和开关电路等四部分组成。其中BG<sub>1</sub>等组成超再生检波器,其电路原理跟本刊上期介绍的YK100型简易无线电遥控器基本相同。所不同的只是这里用的是NPN型小功率高频硅管,另外检波后的音频信号不是从发射极输出,而是从集电极电阻R<sub>1</sub>的下端输出。BG<sub>2</sub>与BG<sub>3</sub>等组成双管直接耦合音频电压放大器,R<sub>4</sub>、R<sub>5</sub>分别是BG<sub>2</sub>、BG<sub>3</sub>的负载,W<sub>2</sub>、R<sub>6</sub>等组成负反馈电路,既能增加电路的稳定性,又能非常方便地通过调节W<sub>2</sub>的大小来改变BG<sub>2</sub>与BG<sub>3</sub>的工作点。这种放大器的



(5) 伴音干扰现象 屏幕上表现为随伴音变化的细点或细网状干扰。主要由集成块外接抗振、退耦电容断路所致。检查重点是: C<sub>205</sub>、C<sub>207</sub>、C<sub>210</sub>、C<sub>216</sub>和C<sub>220</sub>等。

(6) 无图有声 系C<sub>200</sub>短路所致。

## 检修数据及注意事项

电路中三块集成电路的各脚对地电压正常值于表3中。T<sub>101</sub>可用国产3DG56B、2G210等型号的三极管代换。在检修

中应注意,当查出集成块损坏后,不要急于调换,应先查明引起故障的原因,予以解决后再换上新集成块,否则容易再次损坏集成块或其它元件。最后要说明一下,以上所讲的元件“断路”,应包括脱焊、断线、电阻阻值明显变大和电容容量明显减小等。“短路”则包括各种碰线、严重漏电、电容击穿和电阻阻值明显变小(如用规格或漏电太大)等。检修中不要把这两点狭义地来理解。

表 3

脚号 型号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TDA440	4.5	4.5	0	1.6 (2.6)	3 (2)	0.8	1.1	7~8	7~8	0.2 ~ 0.5	3 (4)	8 (7)	12.5	6	4.5	4.5
TAA661	4.6	3.3	/	/	1.4	1.4	1.4	0.1	0	/	/	3.3	9.3	4	/	/
MBA810AS	13.6	/	/	1.4	0.7	1.3	/	/	0	0	/	6.8	/	/	/	/
注	1.所有数值的单位均为V。 2.括号内的数值表示电路动态(有信号)时的电压。															





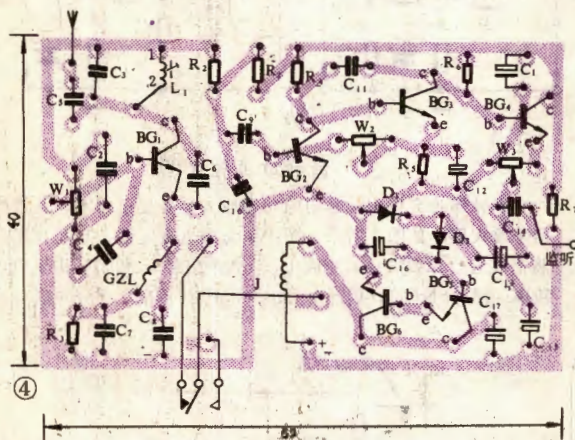
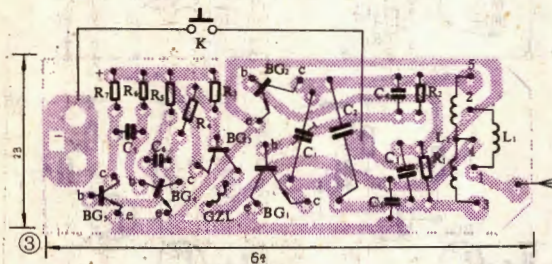
特点是增益大、调试容易。BG<sub>5</sub>等组成射极跟随器，它的主要作用是进行阻抗变换，以提高带动下一级负载的能力。BG<sub>5</sub>、BG<sub>6</sub>等组成复合管开关电路，当输入BG<sub>3</sub>基极的音频信号足够大时，复合管饱和导通，继电器J吸合。

## 二、元器件选择与制作

该遥控器所用晶体三极管的具体要求见表1。发射机中的GZL为18 $\mu$ H的色码电感，如果买不到，可以自制，自制时可在1/8瓦750 $\Omega$ 以上的碳膜电阻上用 $\phi$ 0.12mm的高强度漆包线密绕70匝，两头去漆后焊在电阻引脚上即可。发射机中的L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>和接收机中的L<sub>1</sub>、GZL的绕制方法跟本刊上期介绍的YK100型简易无线电遥控器中的完全相同。发射机和接收机的印制电路板和元件排列分别如图3、图4所示。接收机天线只要用0.6m的软线即可；发射机天线最好用1.5m的拉杆天线，否则发射功率将大为减小。

## 三、调 试

发射机的调试可分两步进行。第一步，先调载频振荡器，



将高频振荡圈GZL暂时断开，+9V电源从GZL的左端A点送入载频振荡器，其调试方法跟本刊上期介绍的YK100型简易无线电遥控器的完全相同；第二步，再调多谐振荡器，将GZL右端断开点的B点（即BG<sub>3</sub>的集电极）跟地端之间临时接入一只510 $\Omega$ 左右的电阻，然后将+9V电源从微动开关的左端C点接入电路，用万用表分别测BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>的等电极对地电位，其大小均应在4V左右，这时用一只800 $\Omega$ 的高阻耳塞，串联一只0.01 $\mu$ F左右的电容后，跨接在BG<sub>4</sub>或BG<sub>5</sub>的集电极与地之间监听，应能听到很响的“嘟…嘟…”的音频信号声。这种声音就是由多谐振荡器中的BG<sub>4</sub>与BG<sub>5</sub>交替地饱和和截止产生的。这时多谐振荡器已能正常工作。若听不到音频信号声，或发现BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>中一管始终饱和，另一管始终截止，例如BG<sub>4</sub>与BG<sub>5</sub>的集电极对地电位分别为0.4V与8.6V左右时，应仔细检查R<sub>5</sub>、C<sub>6</sub>是否开路，BG<sub>4</sub>、BG<sub>5</sub>的管脚是否接错，直至完全正常后，再将临时跨接的510 $\Omega$ 电阻拆除，并把GZL按原图接好。此时整机总电流约为30mA左右，各个管子上的集电极对地电位应大致符合图1标明的数值。

接收机调试可分三步进行：第一步先调音频放大器与射极跟随器部分，调节W<sub>1</sub>使图2中的B点和D点的对地电位分别为1.8V、6V和5.5V左右；第二步再调超再生检波器部分，调节W<sub>2</sub>使图2中的A点的对地电位在1.5V左右，然后再用800 $\Omega$ 高阻耳塞跨接在监听点与地端之间监听，应听到明显的“沙沙”声。若听不到“沙沙”声，应首先检查W<sub>2</sub>的滑动抽头是否跟地端短路，C<sub>9</sub>是否开路。若这两个元件正常，则可进一步检查超再生级，如适当调节L<sub>1</sub>的磁芯，再微调节W<sub>1</sub>，直到能听到非常稳定而又明显的“沙沙”声为止；第三步再调W<sub>3</sub>，先调到最大值，此时“沙沙”声最响，继电器吸合，然后使W<sub>3</sub>渐渐减小，“沙沙”声也随着变小。注意观察继电器的状态，当调到某一位置时，继电器J从吸合状态开始释放，就在J刚刚开始释放的时候，停止调节W<sub>3</sub>。此时，整机电流约在6mA左右，BG<sub>5</sub>的集电极E点对地电位应在8.6V左右。

接收机与发射机的联合调试。对调方法跟本刊上期YK100型简易无线电遥控器相同。将发射机天线全部拉出，并靠近接收机，使发射机发送断续的指令信号（即微动开关K一按一放），在接收机的监听耳机中应听到断续的“嘟…嘟…”音频信号声，继电器J也随着一吸一放。然后渐渐拉开距离，随着距离的增大，音频信号将逐渐减弱，直到音频信号极微弱而继电器不再吸合时就停下来。再微调接收机中L<sub>1</sub>的磁芯，使音频信号声增强，继电器J重新吸合，然后继续拉开距离。这样反复几次，使距离拉至最远。这套遥控器在天线匹配（1.5m天线）时，空旷地区的有效控制距离可达150m以上，若天线不匹配或在钢筋混凝土结构的建筑物内使用时，控制距离将大为缩短。

编者附记 配合本文有套件供应，详见26页。

	发 射 机					接 收 机				
三 极 管	BG <sub>1</sub>	BG <sub>2</sub>	BG <sub>3</sub>	BG <sub>4</sub>	BG <sub>5</sub>	BG <sub>1</sub>	BG <sub>2</sub>	BG <sub>3</sub>	BG <sub>4</sub>	BG <sub>5</sub>
型 号	3DG6	3DG6	3AX31B	3DG130	3DG130	9018	9013	9013	9013	9013
代用型号	9013	9013	9012	9018	9018	3DG80	3DG6	3DG6	3DG6	3DG130
$\beta$	50~160	50~160	60~120	80~200	80~120	40~100	30~100	30~100	10~40	30~100
备 注	需 配 对		$I_{ceo}$ <300 $\mu$ A	需 配 对						



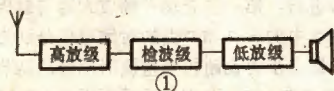
# 学修半导体收音机 (2)

## 半导体收音机的方框图及基本电路

赵忠卫

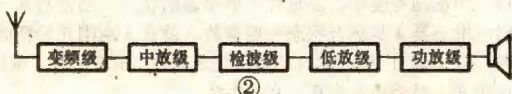
### 1. 方框图

收音机的任务是将电台发射出来的射频调幅波(指调幅广播)信号接收下来,然后用某种方法将其放大,接着用检波电路检出调幅波的包络(信号),再将检得的信号放大到能推动扬声器发声。图1所示的电路结构虽然能完成上述任务,但这种被称作直接放大式的收音机,除电路简单外,其电路稳定性、高低频段灵敏度的均匀性、选择性和失真度都不佳,因此目前产品收音机一般都采用如图2所示的超外差式电路结构。



由于超外差收音机将接收到的射频信号变成中频信号后再进行放大,因此无论是中波还是短波,电路

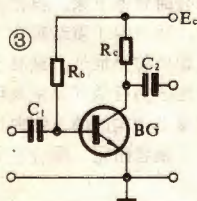
对各频率信号的放大倍数基本相同,这说明在整个接收范围内接收灵敏度比较均匀。加上中放电路均采用选频放大器,所以只要调试正确就不会发生夹音现象(即选择性好)。当然它也有缺点,那就是象频干扰和中频干扰,不过只要调试正确,或采取一定措施,这种干扰便可减小到最低限度。



### 2. 音频电压放大器

音频电压放大器的基本电路如图3所示。图中 $R_b$ 为晶体管的基极偏置电阻,用来调节晶体管的静态工作点, $R_c$ 为晶体管的集电极负载电阻,用来产生输出电压; $C_1$ 、 $C_2$ 为耦合电容,用来传输交流信号和阻隔直流。

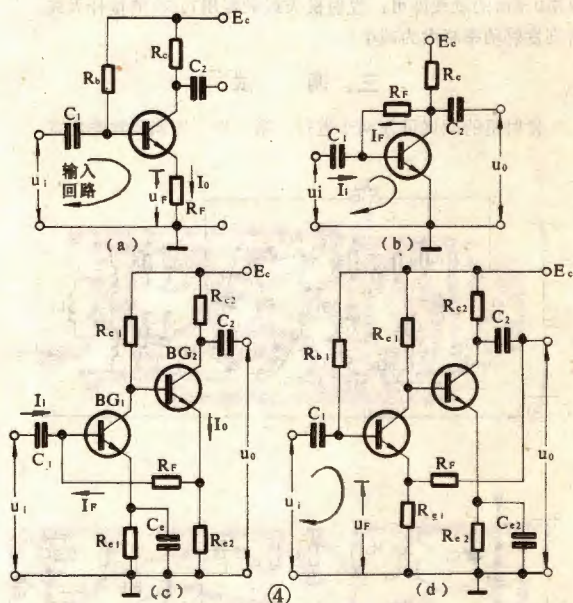
由于图3电路工作不太稳定,电路特性也欠佳,为了改善其特性,常在电路中引入负反馈。



将放大器输出信号的一部分送回输入端,称为反馈。当馈送到输入端的信号有削弱输入信号的作用时,称为负反馈。负反馈的形式有电压串联负反馈、电压并联负反馈、电流串联负反馈和电流并联负反馈,它们的电路如图4所示。凡是反馈信号取自输出电压 $U_o$ 的称为电压负反馈,如图4(b)、(d)所示。凡是反馈信号取自输出电流 $I_o$ 的称为电流负反馈,如图4(a)、(c)所示。如果反馈信号 $U_f$ 与输入信号 $U_i$ 在输入回路中以电压形式叠加,就称为串联负反馈,如图4(a)、(d)所示;所以电流形式叠加的就称为并联负反馈,如图4(b)、(c)所示,可见电流串联负反馈就是反馈信号取自输

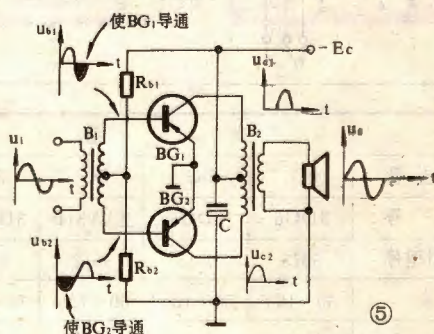
出电流,并以电压形式与输入电压在输入回路中叠加的反馈形式。至于电压并联负反馈等其它反馈方式读者也不难理解。

在电路中引入反馈虽然会降低放大器的增益,但电路的频带宽度、噪声、稳定性和失真度都得到了很大改善,还可改变放大器的输入、输出阻抗,以适合电路的需要。



### 3. 音频功率放大器

半导体收音机中最常用的功率放大器是变压器耦合式推挽功率放大器,如图5所示。图中 $B_1$ 为输入变压器,它的作用是将需放大的音频信号 $u_i$ 变成正、负两个信号 $u_{b1}$ 和 $u_{b2}$ 。由于 $BG_1$ 和 $BG_2$ 都为PNP管,因此 $u_{b1}$ 和 $u_{b2}$ 中只有负半周部分才能分别





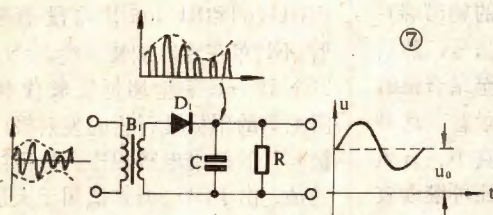
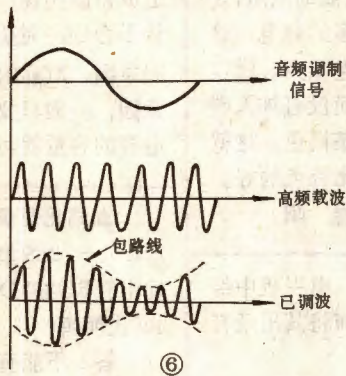


使 $BG_1$ 、 $BG_2$ 导通，并经放大倒相后输出。因为 $u_{b1}$ 、 $u_{b2}$ 各自的负半周分别对应 $u_i$ 的负半周和正半周，所以经 $BG_1$ 和 $BG_2$ 放大后在各自集电极产生的输出电压也正好对应着 $u_i$ 的负半周和正半周。电路中 $B_2$ 为输出变压器，其作用是将 $BG_1$ 、 $BG_2$ 集电极输出电压耦合到次级并叠加成一个完整的信号供给扬声器。 $R_{b1}$ 、 $R_{b2}$ 为 $BG_1$ 、 $BG_2$ 的公共偏置电阻，它的作用是给 $BG_1$ 和 $BG_2$ 建立静态工作点，使它们工作在微导通工作点上，这样被放大的信号就不会出现“交越失真”。

#### 4. 检波电路

电台为了将音乐、语言等音频信号发送出来，必须借助于具有很强辐射能力的高频电信号的帮助，将几乎没有辐射能力的音频信号携带出去。携带方式有调幅、调频和调相三种。用音频信号去改变高频等幅载波的幅度，使其按音频调制信号的规律变化称为调幅，如图6所示。从图可见，调幅波的幅度上已携带上了音频信号的信息（包络线）。

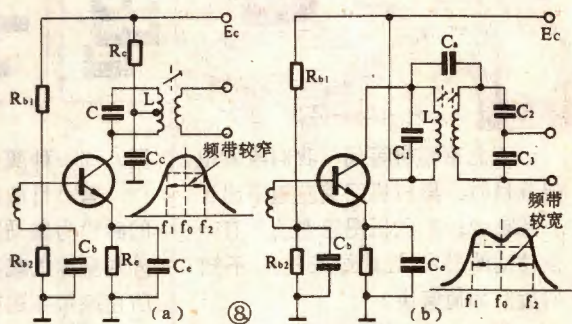
检波是调幅的逆过程，它的作用就是从输入端接收到的，并已成为456kHz中频的调幅波中检出音频信号。由于音频信号是以调幅的方式加在高频载波信号上，因此，可以利用二极管单向导通的特性来实现检波，如图7所示。



从图7中可以看到，耦合到变压器 $B_1$ 次级的是一个465kHz中频调幅波，如果在输出端不接滤波电容 $C$ 的话，那么因二极管的单向导通，在输出端（负端）得到的必将是一个只有正半周没有负半周的调幅波。加接了滤波电容 $C$ 后，载波成分被滤去，包络（音频信号）便可被取出。由于只有正半周的调幅波，其平均值为正，因此在输出端除有检得的音频信号外，还存在着直流分量。

#### 5. 中频放大器

半导体收音机中使用的中频放大器，不是单调谐放大器就是双调谐放大器，其基本电路如图8所示。调谐放大器具有选频放大的能力，它只对某一中心频率 $f_0$ 两边 $\pm \Delta f$ 范围内的信号具有放大作用。中心频率取决于电路中电容 $C$ 和电感 $L$ 的数值。为了使放大器准确地工作在某一频率，调谐电路电感中的磁芯必须可调。



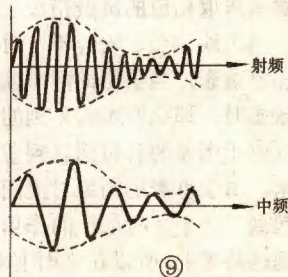
单调谐放大器〔图8(a)〕和双调谐放大器〔图8(b)〕工作原理是基本相同的。由于双调谐放大器多了一个调谐回路，因此特性曲线呈双峰，其频带也比单调谐放大器宽一些。

调谐放大器电路中 $C_b$ 、 $C_e$ 和 $C_c$ 都是交流旁路电容，用来构成交流信号的通路； $R_{b1}$ 、 $R_{b2}$ 为分压偏置电阻； $R_c$ 为发射极电阻用来产生直流负反馈，以稳定直流工作点。双调谐放大器中的 $C_c$ 为两调谐回路之间的耦合电容，用来传输信号，它的取值比较严格，对特性曲线的带宽和中向下凹程度有极大影响。

#### 6. 变频电路

变频电路的任务是将接收到的中波或短波波段的各种频率的射频调幅波信号，一律变成465kHz中频调幅波信号，中频调幅信号与射频调幅信号性质相同，仅仅是载波频率变低了而已，如图9所示。

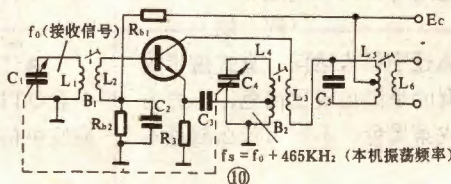
典型的变频电路如图10所示。电路中 $L_1$ 、 $C_1$ 构成了输入回路，用谐振的方式从磁性天线中选择出所要接收的信号，并通过变压器耦合到晶体管的基极； $L_2$ 、 $C_2$ 构成了本机振荡回路； $C_3$ 为耦合电容； $L_3$ 为振荡反馈线圈，用来构成正反馈，激励电路进入振荡状态； $L_3$ 、 $C_3$ 构成465kHz选频回路； $C_2$ 为交流旁路电容。



变频电路既是一个本机振荡器，又是一个产生差频的混频器，同时还是一个465kHz选频放大器。下面以接收1500kHz信号为例来分析其工作过程。

接收1500kHz信号时，输入调谐回路被调谐在 $f_0 = 1500$ kHz的频率上，因是同轴调谐，所以本振回路谐振在 $f_s = 1500$ kHz + 465kHz = 1965kHz的频率上。由于 $L_3$ 、 $C_3$ 回路的谐振频率固定为465kHz，因此对于 $f_0$ 或 $f_s$ 来说， $L_3$ 、 $C_3$ 回路相当于短路，同时 $C_2$ 为交流旁路电容， $L_2$ 的圈数极少电感可以忽略，于

〔下转第9页〕







# 电子信箱



**▲北京黎群等问** 我们收看电视节目时，黑白机图象左边常出现一条暗影；彩色机图象左边常有一条较暗的彩带(红或绿或蓝)，不知何故？如何解决？

**答** 产生这个现象的原因有两个，一个是电视机本身的原因；另一个是天线调整、安装不当造成的。前者，当电视机内行输出部分设计或调整不良时，造成行频辐射，干扰调制了显象管阴极，使图象上出现“肋骨条”，按理应为满屏的肋骨条(大约有7~9根竖条)，但由于图象中部大都较亮，人眼不易察觉。这点判断起来较容易，只要是各个频道的节目均有这个现象，即可认为是行频干扰。解决办法是仔细调整一下机内的显象管座引线位置或采取相应的屏蔽措施。而后者，当天线调整、安装不良时，造成图象重影，当重影的图象偏向右边较多时，那么原本看不到的行消隐区由于图象的移位而移到萤光屏内来，由于重影的图象对主图象来说起到了一个“衬底”的作用，而消隐区是黑的，所以在画面上看来，其效果就呈现了一个垂直暗带，这一点判断起来也比较容易，一是一般不可能所有频道节目都会有“暗带”；二是转动天线时“暗带”会左右移动；三是调整频道微调时“暗带”也会移动。这个问题解决起来可采用以下几点措施：①调整天线的方位。②换一副指向性强的天线。③天线阻抗一定要匹配，尽可能选用75Ω同轴电缆。

(阿明)

**▲辽宁杨志达问** 盒式磁带的颜色有的呈黑色或黑褐色，有的为棕色或茶褐色，不知为什么颜色不

同，那一种颜色的磁带好？

**答** 目前常用普通盒式录音带的磁粉为伽马三氧化二铁磁粉，其外观呈棕色或茶褐色。但是，为了防止磁带在运行时与其它部件摩擦产生静电，致使放音噪声增大或吸附灰尘和脱落的磁粉末，影响录放音效果。所以，在制造磁带时，在磁粉中掺入少量导电率低的碳黑粉末，用以降低磁带表面的电阻，从而有效地防止产生更多的静电，这样就降低了磁带的静电噪声。所以这种磁带就呈黑色，而没有加入碳黑粉末的就呈棕色或茶褐色。这就是说黑色磁带的性能比棕色的好。

(春阳)

**▲北京彭莉等问** 电视机中经常播放好的歌曲，如何将其用录音机高质量的录下来？

**答** 最好的办法是在音量电位器的两端(也是鉴频器的输出端)用金属屏蔽线引出音频信号，然后再用一条转录线直接加至录音机的线路输入插孔即可进行录音。这种方法的优点是：录音失真小、音质好，而且电视机扬声器还可继续放音进行监听。

有的电视机有耳机输出插孔，从耳机输出插孔进行录音属于高电平输出。如果直接转录，两台机器的电平和阻抗都不匹配，所以，这种方法录音失真大，音质不好，同时扬声器又不能监听。为此要提高录音效果必须采用转录衰减器或自制一个转录衰减器。

(林青)

**▲江西谢春辉问** 自己安装了一台OTL扩音机，当音量开大时，喇叭中信号消失，出现“嘟—嘟”

的叫声，请问是何原因？如何解决？

**答** 这种现象表明扩音机出现了低频自激振荡。产生的可能原因有：①电源容量小，滤波电容量小或质量差，造成电源内阻大，前后级通过电源内阻产生了寄生反馈，造成自激振荡；②电源系统中的退耦滤波电容漏焊，假焊或质次，前后级通过降压电阻产生寄生反馈造成自激振荡；③电路元件参数设计不合理。对前两种情况，只要查明原因，对症解决即可。对第三种原因，一般只要改变任意一级耦合电容的容量就可以解决。

(科文)

**▲湖北曹鲁英等问** 罗马尼亚产E31—720S型黑白电视机中的行输出管BU407D能用BU208或BU406代换吗？

**答** 不能直接代换。原因是BU407D系带阻尼管的行输出管；而BU208和BU406中均没有阻尼管。不过可在管外加装一个2CN1A、2CN3F~E等型阻尼管来代替。阻尼管的阳极接行管的发射极；阴极与行管的集电极相连。值得注意的是，由于BU208是适用于大屏幕黑白电视机或一般彩电的高耐压大功率硅管( $BV_{CBO}=1500V$ )，它的饱和压降 $V_{CES}$ 及最大集电极电流 $I_{CM}$ 等性能要比BU407D差。因此代换效果不一定好，如出现行线性不良或管子发烫等。还有点大材小用。所以一般应优先选用BU406。另外，BU406和BU208也有自己的带阻尼管的“兄弟”，即BU406D和BU208D。购买时应尽量购此类管子，尤其是前者。这样代换时就可省去外加阻尼管了。

(兰德)