

# 电 子 世 界



50W电视差转机

北京广播器材厂为用户提供

50W~30kW、13~48频道的UHF电视发射设备



1kW电视发射机



10kW电视发射机



发射天线

址：北京德胜门外北郊市场

电 话：445231（总机）  
电 报：7958

1985 6





# 杭州电视机配件厂

本厂是电子工业部定点生产彩色、黑白电视机用“三联”牌一体化回扫变压器专业厂家。产品荣获全国第三届时、偏质量评比三等奖。



本厂宗旨

质量第一

服务第一

欢迎广大用户光临杭州接洽业务

厂址：杭州市紫金观巷26号

电话：27977 26097

(转各部门)

电报：6018



# 杭州电子技术服务部

**特约经销: SS-1A 型数字式快速水份测定仪, 並免费为用户培训使用人员**

该测定仪可快速测定粮、油、蔬菜类种子及药物、化工类产品的含水量。八三年荣获杭州市优秀科学技术成果叁等奖(推广), 在全国快速水份测定仪器评鉴会上获第一名。各项技术指标接近国外同类产品。

## 技术指标:

- ▲测定范围: 0.5~35%
- ▲测量精度:  $< \pm 0.5\%$
- ▲重现性:  $< \pm 0.3\%$
- ▲稳定性:  $< \pm 0.2\%$  (24小时)
- ▲温度补偿: 自动
- ▲测量时间:  $< 3$  秒
- ▲试样重量: 50~100克(小传感器)  
150~200克(大传感器)
- ▲定标方式: 对比浮调
- ▲功率消耗:  $< 3$  W
- ▲整机重量: 4公斤(包括包装旅行箱)
- ▲单价: 720元, 包装费8.50元(运费另计)



## 邮 购: MF-91B 型袖珍万用表

本万用表具有19档基本量程和1000V $\sim$ 、2.5 A(DC)两个专用插口, 还可测电容、电平和 $h_{FE}$ , 並具有测电笔和音频信号发生器功能。

### 测试功能:

- 直流电流档: 0.5、2.5、25、250mA和2.5A
- 直流电压档: 0.5、2.5、50、250、500、1000V
- 交流电压档: 5、25、250、500、1000V $\sim$
- 电阻档:  $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 、 $R \times 1K$
- 电 平:  $-10 \sim 56$  dB
- 电 容: 0.0001~0.3 $\mu$ F, 0.5~1 $\mu$ F
- $h_{FE}$ : 0~250

价格: 32元(含包装、邮费)本部保修18个月



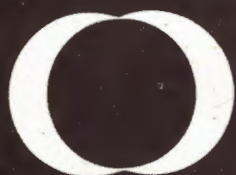
## 邮 购: 全正品黑白电视机套件(显象管除外, 配KP12-4型高频头, 无UHF调谐器)

- ▲飞跃14英寸, 每套165元
  - ▲飞跃14英寸双喇叭、双天线, 每套180元
  - ▲以上套件通道装、调好的另加7元
- 代办托运。邮费按14公斤包裹计算, 按实收取

本部还承接录像片、电视片、教学片的拍摄, 承接宾馆、大楼电视共用天线的设计、安装、调试, 经销各类国产和进口仪器、仪表及各类进口元器件。

以上销售、邮购的商品, 款到30日内发货。本部热忱为您服务, 欢迎各地用户光临惠顾。





# “双月”宗旨：质量第一 用户至上 “双月”目标：赶超世界先进水平

我厂是电子部定点生产半导体器件的专业厂，已有二十年的历史。我厂产品曾多次用于发射卫星及运载火箭等全国重点工程，受到中共中央、国务院和中央军委的表彰嘉奖。一九八四年我厂又从美国、日本引进了具有世界先进水平的玻璃二极管生产线，产品质量达到了国际标准。

## 引进线产品有：

产品名称	国外型号	主要技术指标	可代用的国内型号
硅整流二极管	1N4001-1N4007	额定正向整流电流1A 反向工作电压50V-1000V	2CZ52A-52M 2CZ53A-53M 2CZ54A-54M 2CZ55A-55M
硅开关二极管	1SS144	正向电流200mA，反向工作 电压150V，反向恢复时间0.4μs	2CK76A-76D 2CK21-25 GE421-425 2SK255-258
硅稳压二极管	1N4728-1N4764	稳定电压3.3V-100V 耗散功率1W	2CW-5 2CW7A-7N 2CW11-20 2CW21A-21N

## 引进产品 质量超群 国际标准 世界通用



欢迎来人来函联系定货备有产品样本函索即寄  
河北省承德市无线电元件厂

厂址：承德市东兴路19号  
电话：5189 5724 2068  
电报：2477



# 电子世界

1985年第6期(总69期)

## 目 录

### 现代电子技术

- 卫星通信技术的发展(上).....陈概源(2)  
光学探测器和红外探测器.....吴锡培(6)

### 电子新闻.....(5)

Ku频段GaAs FET研制成功 玻璃窑炉微机控制系统  
新型无线电装配工夹具 智能型微波式干茧水份测定仪  
新型横向激励激光器 小型卫星地面接收站研制成功  
防爆式静电测试仪 塑料收录机用变容管CMPT-2A汉字采集装置  
快速袖珍两用充电机 SLZ47505型高压硅管

- 孔阑效应与勾边电路.....邱善鑫(10)  
运放响度控制电路.....沙建军(24)  
SYB多功能实验板.....王宝山(28)

### 实验与制作

- 立体声音箱放大器.....贺青(14)  
一体化立体声音箱.....闻敏(12)  
用HA1397集成电路组装的  
2×20W立体声扩音机.....刘宝达(15)  
磁带盒里的系列电子装置之八  
——EW-8型电视信号发生器.....叶苗康(18)

### 革新与应用

- 龙门吊机供电线路的改进.....王淳(9)

### 使用与维修

- 晶体管收音机特殊故障检修四例.....王德源(20)  
校正电扇扇叶平衡的简易方法.....刘刚(25)  
4100系列功放集成块的修复.....焦鸣 邵秋佳(29)

### 彩电讲座

- 集成电路彩色解码器(下)  
——副载波产生电路.....夏逸华(22)

### 学习与思考(自修辅导)

- 《电视机原理与实验》自修

中国电子学会《电子技术自修班》

## 评选优秀学员优秀 教师优秀工作人员

中国电子学会普及部举办的第一期《电子技术自修班》行将结业。在这次办班过程中,广大学员克服困难,刻苦钻研,取得了丰硕成果;参加自修班教学工作的老师勤奋工作,付出了艰辛的劳动,涌现出许多值得颂扬的事迹;参加办班工作的专职和兼职人员忘我劳动,承担了巨大的工作量,涌现出许多感人的好人好事。为了鼓励他们刻苦学习的崇高精神和忘我劳动的工作态度,表彰他们取得的优异成绩,经自修班教育委员会研究决定,在自修班结业时评选优秀学员、优秀教师、优秀工作人员,并分别给予精神和物质奖励。评选条件和办法如下:

一、优秀学员 条件:①各科学学习成绩平均在85分以上(无一科不及格),克服困难,坚持自学有突出事迹者。②学习成绩达不到上述要求,但在生产上和技术革新中应用所学知识取得显著成绩者。名额:一等奖400名,二等奖600名,三等奖1000名。评选:①参加辅导站学习的学员,由各辅导站按统一分配的名额评选,报自修班办公室评定。②其他学员根据考试成绩并与所在单位联系,由自修班办公室综合评定。

二、优秀教师 条件:①在创办自修班及整个办班过程中积极努力并有突出贡献者。②在辅导站进行面授辅导中成绩显著并受到学员好评者。名额:特别奖10名,一等奖50名,二等奖100名。评选:①各辅导站按统一分配的名额进行推荐,报自修班办公室评定。②自修班办公室直接联系的教师,由办公室评定。

三、优秀工作人员 条件:①在创建自修班和整个办班过程中勤恳工作并有突出贡献者。②克服困难组建辅导站并取得明显效果者。名额:特别奖10名,一等奖100名,二等奖150名。评选:①各地方学会根据统一分配的名额评选并报学会总部普及部评定。②自修班办公室工作人员及其他参加办班的人员,由学会总部评选。

目前评选工作正在积极进行,发奖大会将与结业式同时举行。  
(本刊通讯员)

辅导材料(六).....刘学达(26)

### 入门篇

- 和爱好者谈谈Q值.....德慧(30)  
如何判断结型场效应管的三个电极.....科文(24)  
用白胶制作印刷电路板.....张志伟(25)

电子信箱.....(32)

读者服务窗.....(4, 8, 11, 13, 19, 25)

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 一 二 〇 一 工 厂

总发行 北京报刊发行局  
订购零售 全国各邮电局  
国外总发行 中国国际图书贸易总公司  
国外代号 M179 (中国国际书店 北京2820信箱)  
国内代号 2-882 定价0.28元 每月15日出版



# 卫星通信技术的发展 (上)

陈概源

自从1980年国际通信会议以来,五年过去了,长途通信状况发生了很大的变化,没有一个领域的变化能比卫星通信的变化更明显,更迅速。这种变化在世界性电话业务中形成了竞争的局面,成为通信发展的一个方向。

下面首先介绍几个地区性卫星通信系统以及几种星体的情况,并在第二部分中叙述卫星通信技术及发射装置的进展。

## 国际卫星通信系统

INTELSAT是一个国际性的卫星通信组织,现有109个国家参加,在地面设有140座地面站,在同步轨道上拥有16颗卫星,经营了世界三分之二的越洋电话和数据通信以及几乎全部的越洋电视业务。这个组织计划到本世纪末把它的电话通信容量从现在的63,000路单向话路增加到500,000路,而且在三大洋区增加的业务量是大体相等的。在下一个十年,用于电话转播的转发器将从5个增加到35个,而在今后四年租用给国内业务的转发器数将增加一倍。从这些情况可以看出INTELSAT今后业务发展的概貌。

在发展卫星通信技术方面,INTELSAT也一直走在前列。它第一个开拓了民用同步通信卫星(Intelsat-I),第一个使用信道增压机(Intelsat-IV),第一个使用空分频率复用技术(Intelsat-IV A),第一个使用空分和极化频率组合复用技术,并第一个使用卫星开关技术TDMA(时分多址)(Intelsat-VI)。从某种意义上说,INTELSAT卫星的发展反映了国际上卫星通信技术的发展。

## 移动通信系统

舰船、飞机和地面车辆的通信占用了一个十分重要的频段。在地面上要完成这个任务需要许许多多的系统。由于同步通信卫星有众多的信道和大面积覆盖,它有可能为移动通信提供灵活方便的服务。1967年利用Syncom-II卫星证实了实现移动通信的能力,后来又由ATS卫星进一步证实。美国国防部用窄带UHF为军事通信服务,于是美国海军、空军的卫星移动通信就发展很快。然而民用卫星移动通信的应用并不理想。只是Inmarsat(国际海事卫星组织)在发展民用卫星移动通信方面作出了较大努力。它经过多年的准备,现在已经能够利用国际海事卫星向他自己组织的1882艘舰船提供高质量的电话和数据通信服务。今后民用

卫星移动通信会有很大的发展。

## 国家卫星通信系统

在过去五年中,由国家卫星通信系统提供的国内长途电话通信有较大发展。表1列出了一些国家正在使用和今后要发射的国内通信卫星的数量。由于试验计划的执行变动和其他一些原因,表1所列数据不是完全准确的。现在有24个国家租用INTELSAT的几乎34个转发器用于它们的国内通信业务,这也说明了发展国家卫星通信系统的必要。国家卫星通信系统是在不发达国家或地区实现长途通信经济而有效的方法,在苏联和日本这样的国家,也是建立单独的国家通信系统的捷径。

表1

国 别	1979、10	1983、10	1987、10
阿 根 廷			2
澳 大 利 亚			2
巴 西			2
加 拿 大	4	5	5
法 国			2
西 德			1
印 度		1	2
印度尼西亚	2	3	2
意 大 利			1
日 本		2	2
墨 西 哥			2
巴 基 斯 坦			2
英 国			2
美 国	8	21	42
共 计	14	32	69

1979年以来,国家通信卫星系统有两个重要的进展。一是开始了K波段业务,加拿大和美国已经使用了11和14GHz的工作频率。试验的结果发现,K波段的抗干扰能力强,更适于在市区建立地面站,所以现在有更多的国家使用K波段来发展卫星通信业务。第二个进展是采用新的调制方式。原来所有的系统都使用频率调制,1981年初开辟了整个K波段的TDMA业务,在美国它利用向部分有关的地面提供高质量的语音和数据通信服务。电话和电报公司最近宣布在卫星通信中使用单边带幅度调制,利用固态源的非线性,在C波段转发器上每36MHz可以载6,000路单向电话,如果使用频率调制在同样的转发器上只能传送1,000路单向电话。





许多公司都在积极进行新一代国家和区域性通信卫星的研制工作，但是卫星通信的发展与国策制定也密切相关，所以今后卫星通信的发展快慢还要看他们的综合效果。

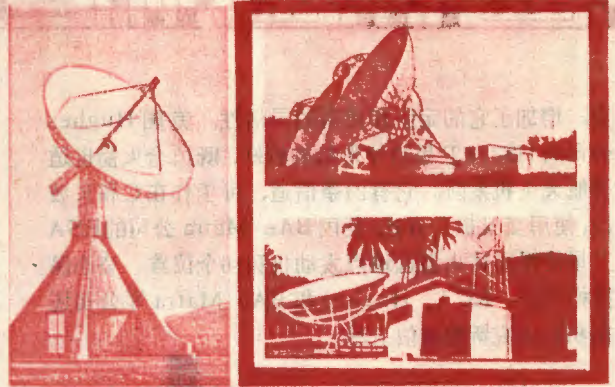
## 直播卫星系统

在1977年世界无线电管理大会特别会议上确定了直播卫星的基本方向，规定了欧洲、非洲和远东的所有国家用的发射标准、轨道和频率。从那以后六七年来又出现了许多新技术，并又由两次会议制定了不同的标准。其中在地面站性能方面的变化特别大。1977年，当时人们认为接收机所能达到的噪声指数是6dB。根据这个假设确定了系统的损耗，为了实现满意的电视接收，似乎要求等效各向同性辐射功率为63到65dBW。使用平均覆盖较大国家区域的天线，每路电视信道则要求行波管放大器有230瓦或更大的功率。西德和法国研究了这种行波管，并计划今年发射他们的直播卫星。现在直播卫星接收机的噪声指数已经降低到3.5dB，在今后几年内还会降到2.5dB。这样一来所要求的卫星发射机功率可以大大降低。在加拿大的技术卫星(CTS)上装有200瓦和20瓦的放大器各一个，结果发现20瓦的信道也提供了高质量的直播卫星业务。澳大利亚也用大约30瓦的行波管放大器得到好的直播电视业务。

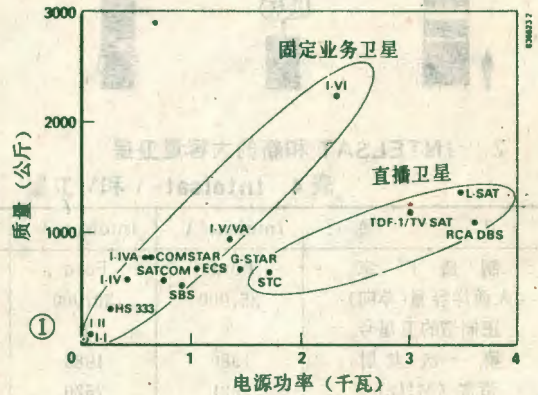
表2 直播卫星计划

国家或地区	计划	卫星	信道	放大器功率 (W)	等效各向同性辐射功率 (dBW)	第一次发射 时间
加拿大	Anik C 2	1	16	15	48	83.6
日本	BS2	2	2	100	55	84.2
澳大利亚	Aussat	2	4	30	47~49	85年中
西德	TVSAT	1	3	230	63~64	85年后
法国	TDF1	1	3	230	63~64	85年后
美国	STC	2	3	230	54~56	86年1月
斯堪的纳维亚	TELE-X	1	2	230	63~64	87年中

现在执行的直播卫星计划列于表2。大多数高功率卫星与提供点对点的固定业务卫星的差别是很大的，其卫星重量和电源功率的关系示于图1。所有的点对点卫星，例如国际通信卫星组织的从“晨鸟”到Intelsat-VI，随着所建地面站的增多而增加信道，其重量和电源功率大体是按同等量级增加的，几乎成一直线。直播卫星业务与此不同，它要求用许多小地面



站建立全新的地面网络，所以要求的是电源的功率，而不是重量。但是，研究现代卫星体的重量和电源功率的变化是有启发的，可以认为一个现代的单一卫星应该可以满足它们二者的需要。



## 几种卫星

### 1. 现在的民用卫星

四五年以来又有几种国家的或区域性通信卫星上天，它们的一般特性列于表3，图2给出了它们的外形。美国RCA公司的Satcom使用了固体推进剂的远地点发动机和电加热肼推进器。用镍氢电池代替了镍镉电池。卫星有20条信道，工作在C波段交叉极化。新的Satcom可在轨道上重新分配天线波

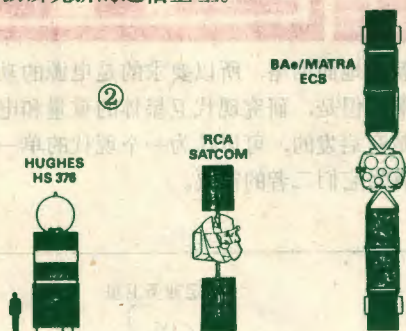
表3 一般通信卫星

制造厂家	RCA	Hughes	Bae/Matra
卫星	Satcom	HS 376	ECS
总重量, kg	581~670	540~661	610~680
电源总功率, W	740~2260	900~1118	1110
第一次发射	81. 11	80. 11	83.6
寿命	10	7~10	7





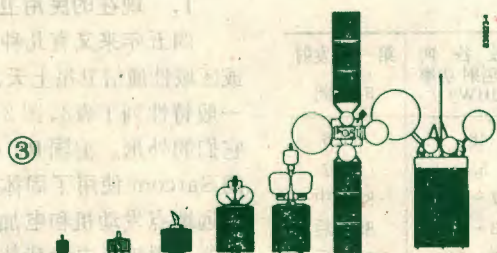
束,增加了它的定位和使用的灵活性。美国 Hughes 公司的 HS376 卫星的外形结构较好,既适合火箭也适合航天飞机发射。它有 24 条信道,可工作在 C 和 K 波段,使用交叉极化方式。英国 BAe/Matra 公司的 ESA 卫星使用固体火箭远地点发动机和 16 个位置、姿态保持推进器。RCA、Hughes 和 BAe/Matra 等公司还在积极研究新的通信卫星。



## 2. INTELSAT 和新的容量卫星

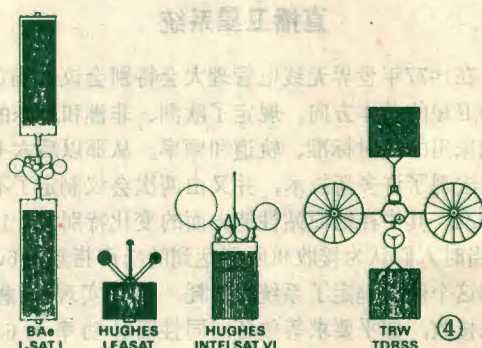
表 4 Intelsat-V 和 VI 卫星

卫 星	Intelsat-V	Intelsat-V A	Intelsat VI
制造厂家	Ford	Ford	Hughes
大西洋容量(单向)	25,000	30,000	80,000
正制造的卫星号	9	6	5
第一次发射	1980	1983	1986
带宽 (MHz)	2321	2570	3260
初始轨道重量(kg)	950	950	2243
可利用的总功率(W)	1354	1354	2300
寿 命 (年)	7	7	10



系列	I	II	III	IV	IVA	V	VI
第一次发射	1965	1966	1968	1971	1975	1980	1986
承包商	HUGHES	HUGHES	TRW	HUGHES	HUGHES	FORD	HUGHES

过去五年出现了两代 INTELSAT 卫星,列于表 4, 其各代卫星的外形与第一次发射时间示于图 3。卫星的容量和业务能力在不断增加, V 号和 V A 号又提供了 L 波段的海事服务, K 波段国际商业点波束业务以及 C 波段的全球通信业务。Intelsat-VI 是目前实行的最大的通信卫星计划,它与 TDRSS、L-Sat、Leasat 并列为正在研制的大容量通信卫星。这些卫星



的外形如图 4 所示。VI 号卫星将使用镍氢电池,并将第一次发射频信标作为精确的高度控制。它使用时分多址技术,在三大洋业务区的天线波束可以很好地再成型。由极化和空分提供频率六次复用。TDRSS 是 TRW 公司研制的跟踪和数据中继卫星,已在 1983 年发射,它的多部天线可以为航天飞机和低轨道的无人操纵飞行器提供双向通信和数据传输业务。L-Sat 是 BAe 公司研制的通用卫星,计划用于点对点通信和直播电视业务。Leasat 是 Hughes 公司研制的,它仅能用航天飞机发射。星体带有近地点发动机,共重 6,818 公斤,为航天飞机载荷的 25%。其星体外径 4.27 米,正好放在直径 4.57 米的航天飞机货舱中。由于使用航天飞机发射,用户还不需单独的近地点火箭,所以它的重要特点是经济。它是一颗使用 UHF 频率的卫星,主要用于美国的海军业务。

## 邮购消息

▲河北省承德市无线电元件厂邮购组按《用 HA1397 功放集成块组装的 SLK 3 型 2×20W 立体声扩音机》一文规格配套供应扩音板成品和套件: ① SLK 3A 型立体声前置放大板(包括图 5 印制板和板上全部元器件),散装套件单价 21 元,成品 23 元。② 与①项配套的 2×20W 立体声功放板(SLK 2 型),散装套件单价 27.50 元,成品 29 元。①、②项每套或每块邮费均为 1.50 元。③购①项者,

可另购 BA328, 单价 3.80 元。④ SLK 3A 印制板邮购价 1.80 元; SLK 2 印制板邮购价 1.70 元。收款 30 天内发货。

▲浙江桐庐晶体管厂供应 5 期《巧用有声贺年片》一文中的音乐 IC(带电池),每片 2.5 元,邮费 0.20 元,10 片以上免收邮费。成品音乐卡片,每张 2.80 元,邮费 0.20 元,10 张以上免收邮费。该厂开户银行:桐庐县支行;帐号 40004。收款 10 天内发货。





# 电子新闻

## Ku 频段 GaAs FET 研制成功

电子工业部石家庄13所,最近研制成功一批广播卫星地面接收站用的12GHz GaAs FET。在前不久召开的现场验收测试会上测得N<sub>1</sub> 2dB(部分管子的N<sub>1</sub> 1.6dB),噪声系数平均值为1.26dB,相应增益平均值为8.26dB,超过日本NEC公司的NE67383管,达到国际先进水平。

12GHz GaAs FET是Ku频段广播电视卫星地面接收站的关键器件,它的研制成功,为我国Ku频段广播电视卫星地面接收站采用国产器件打下了良好的基础。

(张秀玲)

## 玻璃窑炉微机控制系统

重庆电子技术研究所研制的重庆热水瓶厂45吨玻璃窑炉微机控制系统,运行稳定可靠、操作简便。自去年六月安装使用这套微机控制系统以来,日耗天然气节约4114立方米,全年可节约能耗费13.5万元。产品合格率稳在93%以上。工人劳动强度大大降低。

这套玻璃窑炉控制系统有七个单回路闭环调节系统,一个燃烧配比系统,二个氧化锆控制回路,一个自动程序换向装置。生产过程中,玻璃熔化池的温度控制在1450~1550±5℃;窑炉左、右两个蓄热室每隔30分钟自动换向燃烧,换向时间小于1秒;窑炉池内上、中、下及左、右蓄热室、烟道的温度都能自动测量、显示;天然气流量、空气流量等可以根据生产所需的炉温自动调节。

(任光泉)

## 新型无线电装配工夹具

成都新兴仪器厂设计、成都仪表调节器厂试制的电子装配中心夹具、印刷电路板夹具、电路板装配夹具、标准底座(A、B型)、宽口万用虎钳、组合类底座等系列装配工具,已投入批量生产。经使用证实,这种工夹具操作简便、灵活;各种印刷线路板被夹持后,板子可以在相互垂直的两

个座标上任意转换;并且装卸迅速;可以大大减少虚焊、漏焊。对电子设备、仪器工厂进行文明生产,提高工效和产品质量、降低生产成本均有好处。

(春英麟)

## 智能型微波式干基水份测定仪

浙江丝绸工学院研制成功ZC(W)微波式干基水份测定仪,由浙江海门电子仪器厂投入批量生产。该仪器由微波传感器和微处理机测定仪组成,既可直接显示含水率,又能自动进行数据处理并打印出来。其含水率测试范围为8~20%,误差小于±1%,耗电小于50W,微波功率130mW,漏能小于15μW/cm<sup>2</sup>,测定速度每次约3分钟。

(吴国平)

## 新型横向激励激光器

西北电讯工程学院物理系研制成功一种小型封离式TEA CO<sub>2</sub>激光器。这种激光器采用自由电位板电晕预电离技术,并加入N<sub>2</sub>、He及少量H<sub>2</sub>、CO辅助气体,从而提高输出能量和工作寿命,解决了大面积横向均匀辉光放电问题。在脉冲能量、能量稳定度、工作寿命等主要技术指标方面,均达到国际水平。该器件体积小、重量轻、结构合理、携带方便,经环境和例行试验说明,它基本上达到了近程测距的实际要求。

(隆辉)

## 小型卫星地面接收站研制成功

无锡无线电二厂在有关单位的支持下,研制成小型地面卫星接收站样机。采用3米抛物面天线,工作频段在12GHz。由于天线指向性较好,图象非常清晰,分辨率高;又由于采用数字解码新技术传送伴音,所以伴音真实、优美,并可同时以多种语言伴音。

(陆立)

## 防爆式静电测试仪

上海沪光仪器厂和上海劳动保护科学研究所共同研制成功EY 4型防爆式静电测试仪。它采用振荡式传感器,具有灵敏度高、零漂小、读数稳定等特点。测量范围:0~±100KV(分六档);测量精度:10%;防爆等级:Hne级;标定极板:

φ60cm;标定距离:0~±50KV时15cm,0~±100KV时30cm。

该测试仪广泛应用于石油化工、印染、造纸和军工等部门易燃易爆的危险场所,直接测量物体表面的静电电位,并判别电位极性,以确保安全。

(顾锡文)

## 收录机用塑封变容管

无锡元件四厂研制成收录机用塑封变容管,型号为CC553,主要用于中、高档收录机和调频收音机的调频部分。

CC553的性能完全达到日本三洋公司的1S553水平,电容C<sub>0</sub>=11±1pF(V<sub>R</sub>=6V),反向漏电流I<sub>R</sub>≤0.5nA(V<sub>R</sub>=20V),Q=60(V<sub>R</sub>=10V, f=20MHz)。

(翁寿松)

## CMPT 2A 汉字采集装置

无锡市电子计算机厂研制成功CMPT-2A型汉字采集装置。它由微处理机、ASCII键盘、CRT显示器、软磁盘等硬件以及软磁盘操作系统(FDOS)、中文采集程序(CHDAS)等软件组成。它用于与北京大学等单位研制的计算机激光照排系统配套,作为脱机型汉字文件录入设备。

(陆振基)

## 快速袖珍两用充电器

陕西宝鸡渭千电子机械总厂研制出XC III型快速袖珍两用充电器。它的体积只有普通饭盒大小,重0.8公斤,充电时间比一般充电器快十几倍,充电效率可达90%,耗电减少了80%,价格只有一般充电器的二十分之一,可广泛用于汽车、拖拉机 etc 需要经常充电的场合。

(马子明)

## SLZ47505型高压硅管

南京无线电元件十七厂研制成功SLZ 47505型微型高压硅管。它是一种高频高压器件,可用于微光增强器、倍压电路等多个方面。

主要性能指标如下:反向耐压V<sub>R</sub>为6KV,反向电流I<sub>R</sub>≤5nA,正向压降V<sub>F</sub>≤6V,正向电流I<sub>F</sub>=5mA,使用频率f≤5KHz,使用温度T=-54~+50℃。

(李相彬)



# 光学探测器 和红外探测器

吴锡培

光是人们最熟悉的, 太阳和某些灼热或电离的物体都能发光。不可见的红外线也是普遍存在的, 在通常情况下, 任何物体都能发射红外线, 人也不例外。人们借助于物体的反射、温差和辐射率的差异, 用光、机、电的零部件组成的整机实现了“千里眼”(如卫星的照相系统)、“夜视眼”(如能显示夜景的热象仪)、“入地眼”(如能视见地下室藏的多谱扫描仪)、“百发百中手”(如瞄准具、导弹)、“预卜天气神”(如气象卫星)等神话。随着光纤通信、激光、坦克反坦克、导弹反导弹、卫星反卫星和智能机器人等新技术的发展, 作为它们的核心部件的光学探测器和红外探测器将日益受到人们的重视。

件组成的器件, 它将光能转换为电能(或其他形式)。按工作原理可将它们分为三类: ①光学探测器; ②热探测器; ③波作用探测器。能吸收紫外光和可见光(波长 $0.1\sim 0.75$ 微米)的探测器为光学探测器; 吸收红外线(波长 $0.76\sim 1000$ 微米)的探测器为红外探测器。表1列出了它们的工作原理、分类及主要的敏感材料。

光学探测器的工作原理是光子效应, 即敏感元吸收光子后与其电子相互作用, 产生自由电子。热探测器的工作原理是热效应, 即敏感元吸收辐射后由于加热作用导致敏感材料某些性能的变化。波作用探测器的工作原理是波相互作用效应, 这是由敏感材料与入射的电磁波相互作用而产生的。

## 1. 工作原理及敏感材料

这种探测器是由敏感元和光学、机械、电学零部

## 2. 性能与要求

表 1

工 作 原 理 及 分 类	敏 感 材 料
<b>1. 光子效应</b> 1.1 外光电(光电发射)效应(PE) 1.1.1 光阴极: 普通光电发射; 负电子亲和势 1.1.2 增益机理: 气体雪崩, 光电倍增(PM) 1.2 闪光电效应 1.2.1 光电导效应(PC): 本征, 非本征, 微波偏置 1.2.2 光伏效应(PV): PN结, PIN结, 雪崩, 肖特基势垒, 异质结, 梯度结 1.2.3 光电磁效应(PEM) 1.2.4 其他: 丹培效应, 光电晶体管, 光子牵引, 热电子测辐射热器等	多碱金属的光阴极+紫外玻璃, III-Ⅱ族合金光电阴极(PM), $Ag-O-Cs$ , $CsTe + 蓝宝石$ , $KBr + LiF$ (PM), $GaAs-P$ , $GsAs-Cs_2O$ , $Ga_{1-x}In_xAs$ , $InAs_{0.15}P_{0.85}-Cs_2O$ Ge, Si, CdS, CdSe, PbS, PbSe, InSb $Hg_{1-x}Cd_xTe$ , Ge: Hg, Si: In, $Ge_xSi_{1-x}$ , GaAs, InSb, InAsSb $PbSnTe$ , $Hg_{1-x}Cd_xTe$ , Si-Pt InSb, $Hg_{1-x}Cd_xTe$ Ge, Si,
<b>2. 热效应</b> 2.1 测辐射热器效应 2.1.1 热敏电阻 2.1.2 金属 2.1.3 低温(4K) 2.2 热电效应 2.3 其他: 温差电效应, 高莱气动效应, 液晶	Ni, Co, Mg的氧化物 Al 碳电阻, Ge掺Ga, Ge掺In, Si 硫酸三甘肽(TGS), 掺镧的锆钛酸铅(PLZT) 铌酸锂( $LiNbO_3$ )
<b>3. 波相互作用效应</b> 3.1 光外差探测 3.2 光参量效应 3.2.1 上转换(把10.6微米的辐射上转换成可见光) 3.2.2 下转换 3.3 其他: 约瑟夫森结, 金属-金属氧化物-金属	$Hg_{1-x}Cd_xTe$ , 金属-金属氧化物-金属光电二极管 硫砷银( $Ag_3AsS_2$ ), 硫化汞( $HgS$ ), 硫碲银( $Ag_3SbS_2$ ) 磷锗锌( $ZnGeP_2$ ) GaAs(下转换产生100微米的辐射)



这种探测器的主要性能是探测率  $D^*$ 、响应时间  $\tau$  和光谱响应  $\lambda$ 。

探测率  $D^*$  是指单位敏感面积  $A_D$ 、单位带宽 (放大器)  $B$ 、单位入射功率  $P$  (均方根) 所输出的均方根信号  $(V_s)$  噪声  $(V_n)$  比  $(V_s/V_n)$  即

$$D^* = \frac{(A_D B)^{1/2}}{P} \left( \frac{V_s}{V_n} \right)$$

测量时入射辐射源为黑体, 可见光的黑体温度通常为 2870K, 红外线的黑体温度通常为 500K。  $D^*$  的单位为厘米·赫<sup>1/2</sup>/瓦 (Cm·Hz<sup>1/2</sup>W<sup>-1</sup>)。探测率与辐射温度、波长、调制频率、放大器带宽、偏置、工作温度、背景温度、视场角等因素有关。响应时间是敏感元对辐射响应快慢的量度, 单位是秒 (S)。光谱响应是

指探测器输出信号随入射波长的变化。光谱响应有两个重要的量: 响应峰波长  $\lambda_p$  (即与最大响应值相应的波长) 和长波限 (或叫截止波长或红限)  $\lambda_c$  (即与 50% 最大响应值相应的波长), 单位为微米或埃 ( $\mu\text{m}$  或  $\text{\AA}$ )。

除上述主要性能外还有敏感面积、响应率、噪声、工作温度等。

光学探测器的特点是探测率较高, 响应时间较短, 但是, 光谱响应有选择, 多数探测器要工作在 77K 或更低的温度下。热探测器的特点是光谱响应平坦 (即无选择性, 但与窗口有关), 多数探测器能在室温下工作, 但是探测率较低, 响应时间较长。主要的光学探测器和红外探测器现状如表 2 所示。

特定的整机对探测器有特定的要求。由于性能间

表 2

探 测 器	工作方式	工作温度 (K)	光谱响应 (微米)	探 测 率 (厘米·赫 <sup>1/2</sup> /瓦)	响应时间 (秒)	备 注
硫化镉 (CdS)	光 导 (PC)	300	0.7	$10^{14}$	$\sim 0.5$	广泛地用于照相机, 自动控制
光电倍增管	光电发射 (PE)	300	1	$10^{12} - 10^{14}$	$10^{-7}$	广泛用于自动控制和单光子接收
硅光电二极管	光 伏 (PV)	300	1	$10^{12} - 10^{13}$	$10^{-7}$	
摄像管		300	1	$10^{12}$	$\sim 10^{-3}$	用于监视、管理等
锗光电二极管	光 伏 (PV)	300	1.7	$10^{12}$	$10^{-6}$	
硫化铅	光 导 (PC)	300	3.0	$8 \times 10^{10}$	$150 \times 10^{-6}$	其元件数, 国外已超过 2000 元国内已超过 100 元。用于导弹、探测
		193	3.5	$4 \times 10^{11}$	$10^{-3}$	
		77	4.0	$1 \times 10^{11}$	$10^{-3}$	
铋化锑 (InSb)	光 伏 (PV)	77	5	$2 \times 10^{11}$	$10^{-6}$	在国内, 单元已投入生产, 多元可达 50 元。用于导弹, 红外显微镜等
	光 导 (PC)	>77	6			
碲锡铅 (PbSnTe)	光 伏 (PV)	77	10	$3 \times 10^{10}$	$10^{-7}$	在国外, 仅限于民用
碲镉汞 (HgCdTe)	光 导 (PC)	300	4	$5 \times 10^9$	$10^{-7}$	用于自动控制, 手提式热像仪和各种军事系统等在国外已研制了室温 1.55 微米的光纤通信探测器, 室温 10.6 微米光外差探测器和近亚毫米波的远红外探测率等
		238	4.2	$1 \times 10^{10}$		
		220	4.6	$5 \times 10^{10}$		
		77	14	$(2-4) \times 10^{10}$		
	光 伏 (PV)	77	12	$(2-6) \times 10^{10}$	$10^{-7}$	
		77	10.6	$(1-4) \times 10^{10}$	$10^{-7}$	
钽酸锂 (LiTaO <sub>3</sub> )	热 电	77	10.6	$(1-4) \times 10^{10}$	$10^{-9}$	用于报警等
		300	无选择	$3 \times 10^8$	$10^{-3}$	
硫酸三甘肽 (TGS)	热 电	300	无选择	$(1-2) \times 10^9$	$10^{-2}$	有掺杂和不掺杂的材料
Si-CCD	单 片	300	1			以下为焦平面技术近况。单片即电荷耦合器件 (CCD) 和探测器做在同一衬底上。混合即上述两者分别制造后键合, CCD 由硅材料制成。其中最具有前途的是 HgCdTe-CCD 但是目前, 77K, $\lambda_c > 10$ 微米的探测器尚未报导, 焦平面技术估计要在 1990 年左右投入使用。Sprite 即信号在器件内部进行处理, 在国外已广泛地用于军用
GaAs-CCD	单 片	300	1			
InSb-CCD	混合/单片	120	5			
InAsSb-CCD	混 合	77				
		77	5			
Pt-Si-CCD	单 片	77	5			
HgCdTe-CCD	混 合	160	3			
		120	5			
		77	9			
		40	12			
HgCdTe-Sprite	光 导 (PC)	230	3-5	$>(4-7) \times 10^{10}$	15	
		190				
		77	8-14	$>1 \times 10^{11}$	2	



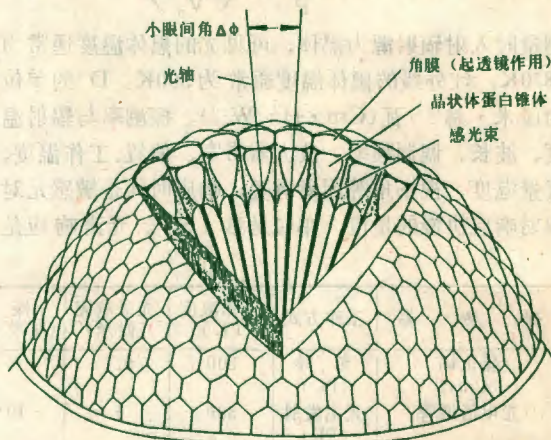


相互制约关系应根据需要来选取。如用于空间通常则要求探测率高、工作温度高、功耗低、体积小、重量轻,但用于卫星地平仪,探测率则不必选得较高。用于探测火车热轴时对探测率和响应时间的要求不苛刻,但要求可靠性好,保养简单。用于光外差探测(相干雷达)要求响应时间短( $\tau < 1$ 毫微秒),用于成像的响应时间不必很短,用于报警则需在室温下工作。总之,该探测器与一般器件不同,使用者和制造者需要相互配合并掌握好基本理论才能充分发挥它们的效能。

### 3. 过去与未来

这种探测器已由单元、线列发展到焦平面列阵器件。这与仿生学的发展密切相关。人眼是光学系统,其视网膜就是光学探测器。起先在动物园内用冷球和热球发现了响尾蛇的眼下窝具有红外敏感作用。由于四十年代发现了硫化铅,能敏感红外线,于五十年代仿生制造了响尾蛇导弹,六十年代用碲化镉代替了硫化铅,使导弹更完善。后来发现蟒蛇的额上部具有线列红外敏感器官,敏感元也在六十年代由单元发展到线列探测器。在七十年代初对昆虫进行了研究,发现昆虫能交替地作直飞、机动或翱翔、高速、急转或静飞等与它们的复眼有关。昆虫的复眼具有焦平面的光学或红外敏感性,如图所示,它由许多小眼组成,每

个小眼都有一个透镜,能把光聚焦在几个细胞上。这样诸敏感元处于透镜焦点上,通过神经系统连接它们,通过凝视就能得到全视场信息。通过对昆虫复眼的研究,人们在七十年代中期发展了焦平面列阵探测器,也叫凝视探测器。这种探测器的制造工艺很复杂,估计要到1990年后才能使用。在七十年代后期发展了扫



积型探测器,即信息的时间延迟和信息累积在敏感元内部处理。目前正在研究超晶格探测器,它的敏感元厚度仅几个或几十个原子层。光学探测器和红外探测器正在迅速向前发展。

▲陕西省永寿县无线电厂供应:

### 邮购消息

①EW-8型电视信号发生器全套散件带盒和印板,邮购价10.00元,组装调试好的成品11.00元。2.C035单件0.50元,C630单件0.90元,C156单件1.20元,C180单件1元,每次加邮费0.30元。③通用Ⅱ、Ⅲ型,高、中增益型和低功耗型运放,单件0.80元,高阻抗型运放单件1.50元,每次加邮费0.30元。④多功能试验板:46A型8元、B型11元,120A型25元、B型30元,每次加邮费0.50元。收款30天内发货。

▲中国科学院北京海淀区新技术联合开发中心应用电子部按今年4、5期《交叉负反馈桥式推挽电路》一文规格生产的2×50W优质扩音机,配有前置放大器、音调控制、电平显示等,适合收音头、放音磁头、电唱头和话筒等多种信号源,每台售价285元,邮寄包装费预收20元,多退少补。收款2月内发货。继续办理4期1页所刊50W放大器散件。汇款寄北京中关村保福寺32号应用电子部。

▲河南安阳市东郊无线电服务部供应下列扬声器配件:①6½"纸盆(单价):普通0.60元,橡皮边、尼龙边1.20元,布边1元,泡沫边0.90元。②8"纸盆(单价):普通0.80元,橡皮边1.70元,布边1.20元,泡沫边1.40元。③10"普通纸盆1元/个,橡皮边纸盆2.20元/个。④12"普通纸盆1.60元。⑤与上述纸盆配用的各种音圈(阻抗、功率任选)0.65元/个,弹

(上接17页)

(C<sub>218</sub>)输入本机。

由于本机灵敏度较高,安装时,SLK 3A前置放大板的输入端一定要远离电源变压器。电源滤波电容器应尽量靠近整流管。应将SLK 3A前置放大板和SLK 2功率放大板的接地点连接后,在C<sub>110</sub>、C<sub>120</sub>接地端一点接地。

调整R<sub>124</sub>(R<sub>224</sub>)和R<sub>103</sub>(R<sub>203</sub>)的阻值,可分别控制前置放大板和功率放大板的增益。阻值增大,增益降低,输出减小;反之,则输出增大。但必须注意不能将增益调得过高,以免引起自激现象。

为了获得良好的音响效果,本机最好配用带二分频器的音箱,并注意高低音扬声器的相位以及左右声道两个音箱与扩音机输出相位必须保持一致。

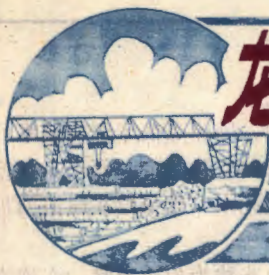
其它注意事项请参阅本文开头提到的有关文章。

编者附记 本文介绍的扩音机查件邮购办法见4页。

簧板0.40元/个,镀光防尘罩0.60元。以上配件每购20个以下加包装邮费1.50元。⑧扬声器专用粘合剂邮购价0.60元。收款30天内发货。

▲河北省邯郸市科普器材服务公司(原邯郸市青少年科普服务部)供应:15WH-K<sub>2</sub>-4.7K型开关电位器,单价0.35元,每次加邮费0.60元;正品1N4007(1A1000V)二极管,单价0.27元,每次加邮费0.30元。收款30天内发货。





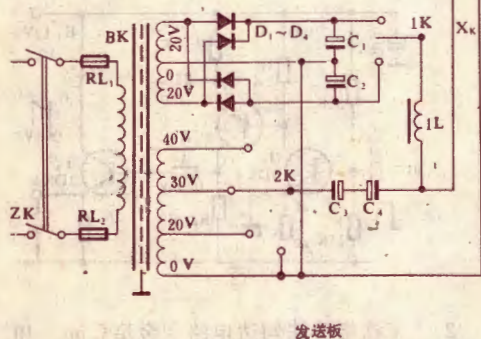
# 龙门吊机供电线路的改进

王 淳

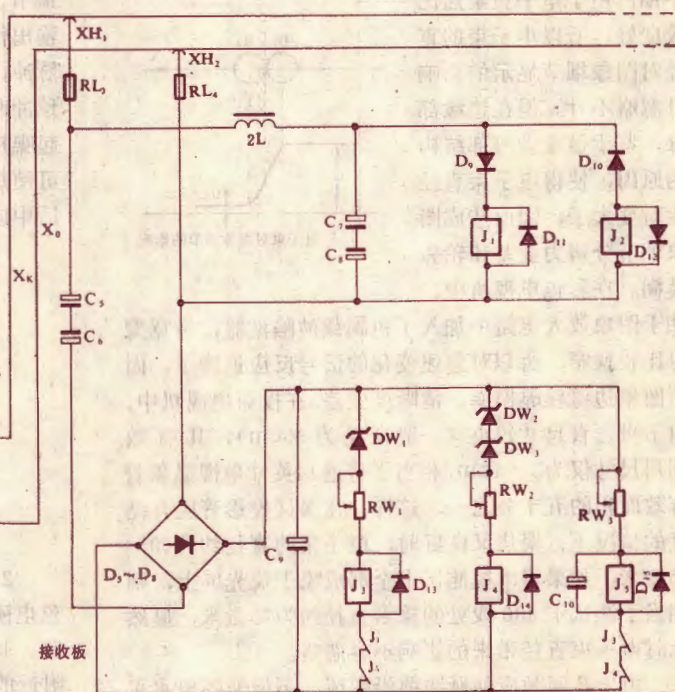
龙门吊机又叫桥式起重机，是港口、码头、货栈、厂矿广泛采用的一种起重运输机械。一般龙门吊机由大、小车，龙门吊架（支腿和横梁）、司机室等几大部分组成。小车及卷扬机系统可以在横梁上移动，以适应整个作业面覆盖的需要。要从司机室操纵小车行走及吊钩升降，当小车和卷扬机为两台绕线式电机时，需架设电源滑触线5根，电阻滑触线6根，共11根滑触线，11套集电器来供电；对具有大钩、小钩的龙门吊机，滑触线可达16~20根之多。按照常规办法，应在横梁上安装一大排导电角铁或滑触线，因此使龙门吊机结构复杂，成本增高，维修不便。

我们对某木材一级站的74/10吨龙门吊机供电线路作了改进，使上述那种复杂的滑触线供电网络变得很简单，经一年多的运行，效果良好。

改进后的电路如附图所示。从安装在司机室操作台上的发送板送出交直流两路控制信号，用一组滑触线  $X_1$ 、 $X_0$  传送到控制柜内的接收板



发送板



接收板

到小车接收板上再自动分离，电路中用  $C_3$ 、 $C_4$  和  $C_5$ 、 $C_6$  组成的无极性电容来耦合交流，隔断直流；用工频扼流圈  $1L$ 、 $2L$  来接通直流，扼制交流。这样，交直流控制信号发送时互不干扰，两个信号源之间不会交叉倒灌，而且信号接收时自动分离，各行其道。

图中电路使卷扬机系统增加了提升变速功能，按直流电压的档位来控制吊钩的提升速度。由于信号传

上，正负极性的直流信号控制小车电机的正、反转，它由主令开关  $1K$  发送，灵敏继电器  $J_1$ 、 $J_2$  接收；不同伏量级的工频交流信号经整流、滤波后，分别控制卷扬机的快速、慢速提升

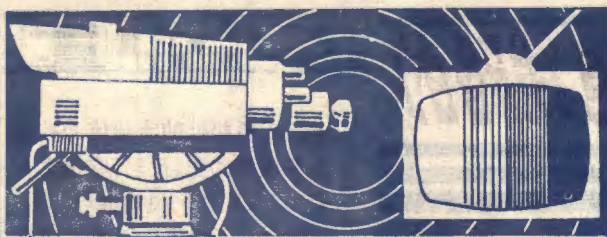
与下降，由主令开关  $2K$  发送，灵敏继电器  $J_3$ 、 $J_4$  与  $J_5$  接收。调试时，当  $2K$  置于  $20V$  档，适当延时后 ( $\tau = RW_3 \cdot C_{10}$ )， $J_5$  吸合；经接触器转换，使吊钩下降；当  $2K$  置  $30V$  档，调整  $RW$ ，使  $DW_1$  击穿， $J_3$  吸合；当  $2K$  置  $40V$  档，调整  $RW_{23}$  使  $DW_2$ 、 $DW_3$  击穿， $J_4$  吸合，吊钩分别以慢速或快速提升，由卷扬电动机转子回路串接入频敏电阻器或甩掉电阻器来实现变速。接收板上  $C_{10}$  的作用是与  $RW$  组成积分电路，防止  $2K$  置于  $30V$ 、 $40V$  档时  $J_5$  误动作，使  $J_3$  或  $J_4$  动作前， $J_5$  不可能吸合，且  $J_5$  线圈回路串有  $J_3$ 、 $J_4$  的常闭触点，以实现电气上的联锁。

为了实现交直流控制信号沿同一滑触线同步传送

滑线是两根滑触线，因而克服了原来借用龙门架、小车走行轮等钢结构件作零线造成的锈蚀、接触不良等现象，大大减小了控制失灵的几率。

电路中  $X_1$ 、 $X_0$  为双钩电车架空线， $XH_1$ 、 $XH_2$  为电车滑触集电器。



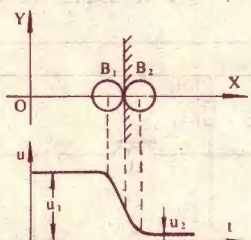


# 孔阑效应与勾边电路

邱善鑫

众所周知,电视图象的摄取和重现,都是通过电子束的扫描来完成的。由于扫描电子束具有一定的截面积,因此在摄象时,当扫过黑白分明的边界时所形成的脉冲信号,必然具有一定宽度的边缘过渡(如图1所示,其中B表示亮度,  $u$  表示输出电压),结果造成重现图象边缘模糊、细节不清的现象。这种电视图象清晰度受到电子束直径(又称孔径)大小限制的现象称作孔阑效应,或称孔阑失真。

通常在黑白显象管的中部,由于电子束聚焦比较好,所以电子束的直径对图象细节显示的影响可忽略不计。但在边缘部分,鉴于显象管内部结构的原因,使得电子束直径相对变大了,因而造成图象细节分辨力变差和轮廓模糊。在彩色电视机中,



① 电子束对图象细节的影响

由于图象放大电路中加入了色副载波陷波器,带宽变得比较狭窄,所以对急速变化的信号反应迟缓了,因而图象边缘轮廓模糊、清晰度变差。在投影电视机中,由于投影管尺寸较小(一般直径为 $\phi 6\text{cm}$ ),其有效利用尺寸仅为 $3 \times 4\text{cm}$ ,相当于普通14英寸电视显象管有效面积的五十分之一,这样,在保证投影管应有亮度的情况下,聚焦又良好时,电子束的直径约为 $60 \sim 80$ 微米,如果将电视测试卡全部成象于荧光屏上,则相当于测试卡400线处的象素直径约为75微米,显然此时电子束直径带来的影响不容忽视。

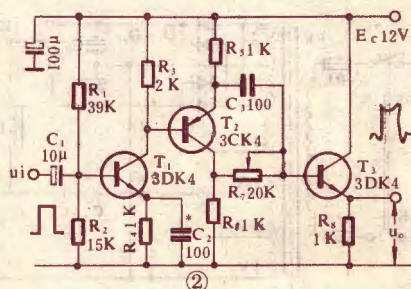
由于孔阑效应使脉冲前沿变坏,不但使图象水平边缘模糊,而且还会使图象垂直边缘模糊。图象条纹越窄时孔阑效应的影响越严重,所以说孔阑失真使图象信号的高频特性变坏,但是它不会产生相位失真。

为了减小孔阑效应,必须改善电子束的聚焦,减小偏转线圈杂散磁场对电子枪内聚焦电场的干扰,减小电子束电流。但也不是电子束的直径越小就越好,这是因为当扫描行数一定时,电子束直径越小,则画

面被扫到的部分也越少,因而降低了传输效率。因此,要合理选择扫描电子束的直径,使它等于扫描行间的距离为适当。通常克服孔阑效应采取在通道间加校正电路的办法。

孔阑效应的校正电路称为勾边电路,亦称为轮廓校正电路。勾边电路分为水平轮廓校正、垂直轮廓校正和水平、垂直轮廓总校正三种,它们构成中放或视放电路中的辅助电路。由于扫描制式的原因,对垂直清晰度的要求较低,同时因为垂直轮廓校正比较复杂,所以对于一般电视接收机、工业电视、电视电话和投影电视来说,垂直方向孔阑失真的校正不予考虑。下面主要介绍几种常见水平轮廓校正电路:

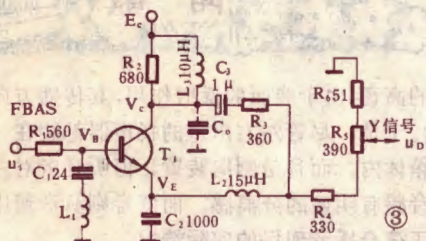
1. 简单的轮廓校正电路 图2所示的简单轮廓校正电路中,  $T_1$  是高频提升放大器,  $T_2$  是移相器,  $T_3$  是跟随器,总增益等于1。 $T_1$  用以提高输入信号的高频成分(通过减小  $C_1$  的容量来实现),补偿由于孔阑效应引起高频振幅频谱的衰减。 $T_2$  用于补偿高频提升电路(即BG放大器)所产生的相移,相位角由  $R_1$  来调节。如果输入信号为一矩形脉冲( $T_1 = 0.5\text{ms}$ ),输出信号为一等幅度、同极性而有预冲和过冲的矩形脉冲,则改变  $C_1$  的值可调节预冲和过冲量。一般应使预冲和过冲量不超过整个幅度的10%,因为过大会引起噪声,另外还会出现不应有的“浮雕”感。调节  $R_1$  可使前后沿的预冲和过冲量对称。本电路常在电视电话中应用。



2. 二次微分法勾边电路 金星C56-402型彩色电视机中使用了如图3所示的二次微分法勾边电路。其中  $R_1, C_1, L_1$  组成色度陷波器,它吸收4.43MHz附近的色度信号,以避免色度信号对亮度信号的干扰。但亮度信号Y中的高频成分也有所损失,图象边缘变差,所以必须进行轮廓补偿。设  $V_a$  为  $T_1$  基极上的输入信号,它是具有较长过渡边缘的方波信号(如图4所示)。  $V_a$  中的低频成分从射极输出 ( $V_E$ ),射极电容  $C_2$  使射极电压  $V_E$  的边缘时间更长,且延迟了一段时间,与此同时,  $C_2$  还对  $T_1$  集电极电流有高频提升作用。  $T_1$  的集电极负载  $L_2, R_2$  构成电感微分电路,经一次微



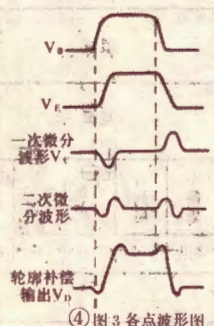
分后的集电极电压，是一个对应于上升或下降沿的尖脉冲 $V_c$ 。考虑到分布电容 $C_0$ 的影响，波形略有振铃，适当选择阻尼电阻 $R_2$ ，可消除振铃现象。 $T_1$ 集电极信号电压 $V_c$ 经过 $C_1$ 后作用到 $R_3$ 、 $L_2$ 的二次微分电路，



$V_c$ 经过二次微分后，上升、下降前后沿各得两个正负脉冲，然后和 $T_1$ 射极信号电压相叠加，便得到 $V_D$ 勾边波形，完成了对较长过渡边缘方波信号的勾边，使得轮廓变得清晰、图象质量提高。

### 3. 延迟线轮廓校正电路

正电路 如图5所示，它是根据终端K开路（或高阻负载）、始端L匹配的情况下，始终电压在相位上比终端延迟了 $\omega\tau$ （ $\tau$ 为延迟线时间常数），幅度与 $\omega$ 成余弦曲线的原理而设计的。图中，方波信号 $u_1$ 输入到 $T_1$ 基极后分成两路，一路由 $T_1$ 集电极输出，

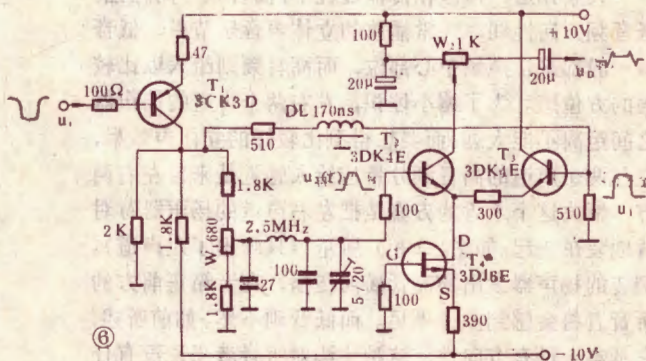
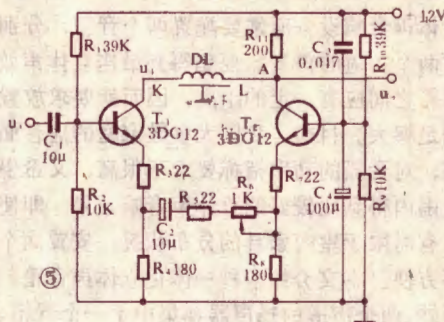


④图3各点波形图

经DL后加到 $T_2$ 集电极A，其高频分量会明显下跌（在 $0 \sim 1/2\tau$ 频率范围内），另一路由 $T_1$ 射极输出。这两路电压极性相反的方波信号相叠加，最后输出的方波信号 $u_0$ 有明显的高频提升作用，起到孔阑校正的目的。选择不同的 $R_e$ 值，高频的提升范围不同，延迟线会影响起峰频率，起峰频率设计在 $4 \sim 6\text{MHz}$ 范围内。若选用400行电视行调制制度提高到100%时，则起峰频

率以选 $5\text{MHz}$ 为宜。

4. 补偿式轮廓校正电路 如图6所示，补偿式轮廓校正电路多用于电视摄像机。设 $u_1$ 为有孔阑失真的视频信号，它进入 $T_1$ 后经放大输出分为两路，一路经DL延迟线后加到 $T_2$ 管的基极，形成信号 $u_2$ ；另一路经 $2.5\text{MHz}$ 低通滤波器后加给 $T_2$ 管基极，形成信号



率 $f_2$ ， $u_2$ 比 $u_1$ 的边缘更差。 $T_2$ 管的差动输出电压为 $u_1$ 、 $u_2$ ，这就是所需的轮廓校正信号。调节 $W_1$ ，可使 $u_1$ 与 $u_2$ 的幅度平衡，调节 $C_1$ 可改变低通滤波器的低通特性及延迟量。延迟线DL的始端和终端都是匹配的。这里仅是用来均衡低通滤波器所引入的 $170\text{nS}$ 的时延。 $T_4$ 为恒流管，主要用来提高差分对管 $T_2$ 、 $T_3$ 的稳定性。调节电位器 $W_2$ 可以改变补偿信号的输出幅度。

## 邮购消息

▲北京149中学校办厂供应：

①本期《用HA1397功放IC组装的SLK-3型2×20W立体声扩音机》一文图2电路的电源组件，包括50VA电源变压器（次级 $18\text{V} \sim 0 \sim 18\text{V}$ ，4V、6.3V），3A100V全桥各1只，4700 $\mu\text{F}/25\text{V}$ 电解2只，每套邮购价23.20元。  
②本刊今年4、5期《新型50W BTL功率放大器》一文用的电源组件，包括50VA电源变压器（次级 $16\text{V} \sim 0 \sim 16\text{V}$ ，6.3V），3A100V全桥各1只，2200 $\mu\text{F}/50\text{V}$ 2只，每套邮购价25.00

元；双声道用电源组件，包括100VA电源变压器1只、2200 $\mu\text{F}/50\text{V}$ 2只、3A100V全桥2只或5A100V全桥1只，邮购价38元。

▲河南省安阳市新兴街新兴电子元件商店服务部供应：

①1.8W全系列碳膜电阻（ $5.1\Omega \sim 1\text{M}\Omega$ ），每只0.015元，300只以下加邮费0.20元；1/8W无字标碳膜电阻，每包500只3元。②硅整流二极管，1A 200V每包20只2.20元，3A 500V每包10只3元；3A 200V~300V每包10只2.10元，均无字标，保上机使用。③备有其它元器件价目表，函索即寄。收款30天内发货。



# 一体化立体声音箱

闻 敏

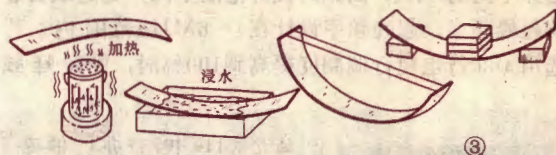
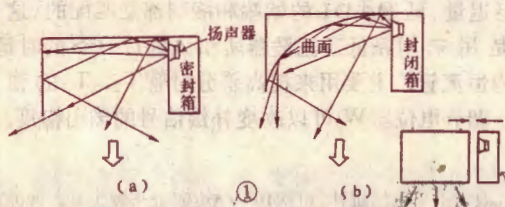
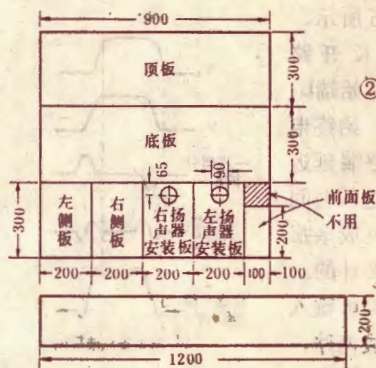
立体声音响设备通常要配置两个音箱，分别播放左、右两个声道的声音。要想得到最佳立体声效果，两只音箱之间应有一定的距离，因而就要求放置音箱的空间足够大。目前，我国大多数家庭的居住面积并不宽裕，对音箱的功率指标要求不很高，又希望在小空间范围内得到比较好的立体声音响效果。即使是大房间，有时限于室内家具的分布状况，安置两个音箱也并不方便。本文介绍一种一体化立体声音箱，由于设计巧妙，两个声道的扬声器都集中于一个音箱之内，因而不仅体积小，还具有很好的立体声放音效果。

大家知道，声波在传播过程中，高频方向性强，低频方向性弱，通常播放的立体声音乐节目，低频一般都来自声场中心部位，而高频则给人以比较强的方位感。为了缩小体积，左右两个声道的扬声器之间距离不能太远；而要想得到比较好的立体声效果，左右两个声道的高频分量应给人感觉是来自左右两方。解决这个矛盾的方案是把左右声道的扬声器背对背地装在一起。如图1(a)所示（只画出了左声道）。侧装的扬声器发出的高音横向传播，在音箱正前方的听音者将会感到高音不足。而低音则不然，如前所述，它基本上没有方向性，这种装法对听音者来说没有什么影响。为了改善音箱的高音响应，这里设计了一个曲面声音通道。即在图1(a)所示的声音通道上，设置了一块曲面反射板（见图1(b)），声音，特别是

方向性强的低音，由于曲面的反射作用，其传播方向调转了90°角。于是，尽管左右声道的扬声器都装在一个闭合式的箱体内部，而且是侧向装置，但听音者对左右声道的高音有明显的分离感，而低音则从音箱中部发出，这正符合播音现场的实际情况。

下面介绍一下这种音箱所用的材料的制作方法。先按图2所示尺寸下料。箱体采用12mm厚的木制胶合板。曲面弯板则采用3~5mm厚的木制胶合板，这样便于弯曲。注意下料的尺寸要准确，否则组装时就要产生麻烦。

第一步是制作弯板。图3示出了弯板的制作方法：用火烤过后，把板的中部浸入水中，浸透后，弯成弓状，待其自然风干后，弯板即可成形。弯板的弧度无需很准确，因为在组装时会自然定位。成形后的弯板两面都应涂漆，防止受潮后变形。



(上接第14页)

在图3所示的双声道电路板上，还设置了由二极管D<sub>1</sub>和D<sub>2</sub>组成的电源整流电路，滤波电容也由100μF增大到1000μF。

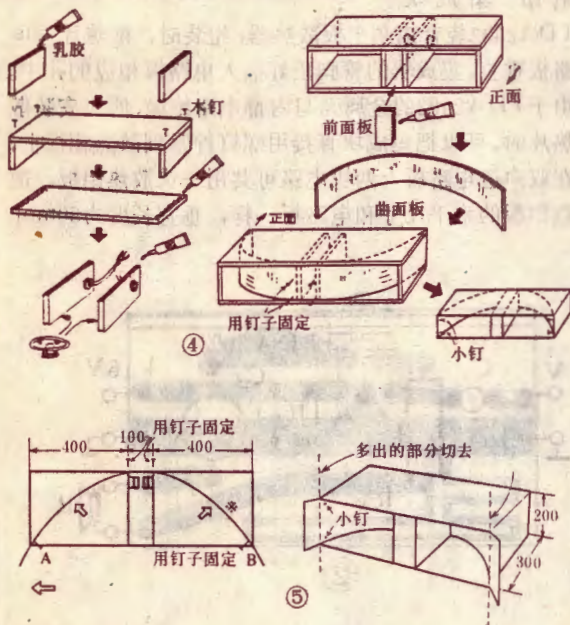
利用本机放音时，应从收录机的线路输出端取出

信号，利用原机调节音量和音调。本机的放音频带可达15KHz。当利用本机放唱片时，应加输入电位器，阻值应不小于1MΩ。晶体唱头输出电平可达0.5V，所以要适当衰减，避免过载失真。

编者附记 配合本文有套件供应，详见19页。



接着就可以组装箱体了。图4示出了箱体组装的全过程。在图示的粘合部位均匀涂上粘剂(可采用白乳胶),粘好后再用小钉固定,拐角处不必使用加强筋。然后把弯板粘上,注意不要用力过猛,以免弄断,再在图示部位用小钉固定。一般来说,固定后的弯板曲率半径约为50~60mm。弯板两端多出的部分用锯



锯掉(见图5)。在箱体组装全部完成后,表面应涂漆,这样,既美观,又防潮。

一体化主体声音箱应采用放音频带宽的小型扬声器(如北京第一无线电器材厂的YD100型产品),其放音频带约为100~10000Hz,而口径仅为100mm。当然也可以采用其他型号的产品,安装孔要随之做相应的改变。两个声道的扬声器在与扩音机相接时,一定要注意相位一致。

音箱内弯板后部的空间可以放置音箱功率放大器(例如本期介绍的主体声音箱放大器),这将使整个装置更加紧凑,而且使用方便。一体化主体声音箱由于是横向结构式的,所以,适合放置在桌面上,甚至和家具做在一起,既能得到好的放音效果,又是一件美观的陈设品。

这种一体化主体声音箱,配以本期介绍的立体声音箱放大器后,经过实际试听,获得了明显的效果。配接袖珍立体声放音机或立体声唱机,不仅能得到足够的音量,而且有很好的音质,立体声的空间感也很强,对于听音者的位置要求也不很高。和一般中低档的立体声收录机配合(放大器输入端与收录机线路输出端相接)时,明显地改善了原收录机的音量和音质指标。

编者附记 本文介绍的音箱有成品供应,详见19页。

## 邮购消息

▲河南省安阳县白壁飞乐无线电厂供应: ①电子表、电子表笔电池, AG3( $\phi 7.9 \times 3.6\text{mm}$ , 1.5V), 每粒0.50元; 计算器电池, AG10( $\phi 11.6 \times 3\text{mm}$ )、AG12( $\phi 11.6 \times 5\text{mm}$ ), 电压1.5V, 每粒1.20元。每次加邮费0.30元。②3DX201正品, 单价0.15元, 每次加邮费0.20元。③收录机电源线(与收录机相配插座端分8字型和长方形两种可任选), 每条1.10元。5条以下收邮费0.60元。收款30天内发货。

▲河南省郑州市1034信箱视听器材供应站供应: ①录像机射录线单价17.50元, 录像机对录线单价10元, 录像机伴音线单价14元。②MF75 2型12档袖珍万用表, 可测 $h_{FE}$ 和作测电笔用, 单价25.50元。③MF91B型19档袖珍万用表, 备有1000V和DC2.5A插口, 可作信号发生器和测电笔用, 单价35元。以上单价均含邮费。④8 $\Omega$ 耳塞( $\phi 2.5$ 、 $\phi 3.5$ ) 单价0.50元, 10只以内加邮费0.50元, 10只以上免收邮费。收款30天内发货。

▲沈阳市黎明无线电厂供应: ①进口正品音响IC(邮购价): TA7335、7343/4元, TA7640、7666/5元, TA7668 6元, TA7240/8.50元。②进口正品1.5A三端固定稳压IC, 每套2只(+5V和+12V各1只) 邮购价8元。③进口MEMO5 1/4双密度软磁碟片, 单面的11元/片, 双面的14元/片, 每购20片以内加邮费1元。④钟楼牌C-60空白录音带, 每盒1.60元, 每购

5盒以内加邮费1元。

▲河南省安阳市中道口16号铁西同海无线电服务部供应: ①OTL-8D高传真扩音板(最大输出15W, 频响20~17KHz), 配电位器、电源变压器和全部整流元件, 每套21元。②OCL型全对称低噪声扩音板: OCL-12D(最大输出15W) 每块11.50元; OCL-14D(最大输出20W) 每块12元; OCL-16D(最大输出25W) 每块12.50元。以上三种扩音板频响20Hz~20KHz, 输入灵敏度30mV。收款30天内发货。

## 出版消息

电子工业部标准化技术研究所主持制订的国标《调频广播接收机测量方法》和部标《调频广播接收机分类和基本参数》已审定报批, 并编印了《调频广播接收机标准专辑》。内容包括了两个标准及其编制说明, 还有起草小组成员撰写的二十三篇文章, 对两个标准中的一些问题作了分析和解释, 并附有实验测试数据, 适合广大科研人员和爱好者阅读。

《专辑》为16开本, 265页, 约33万字, 定价3.5元。委托北京无线电厂发行。欲购者请从邮局汇款至北京北洼路北京无线电厂总办, 并在汇款单附言栏内写清书名和册数。存书不多, 购者从速。





# 立体声音箱放大器



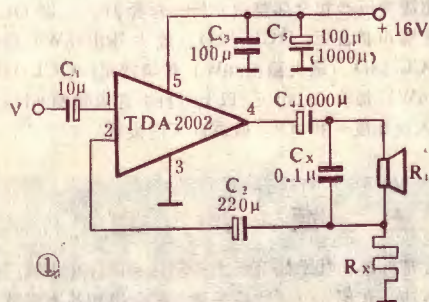
贺青

一般低、中档收录机音频输出功率有限,收录机本身的扬声器口径小,因而不容易在足够的音量下得到满意的音质。大多数爱好者都有这样的经验,当一般收录机音量不大时,音质还算好,但由于人耳的声学特性所决定,音量较小时,听起来音色不够丰满,尤其在欣赏音乐时,必须要有足够的音量。但音量开大之后,音质明显变坏,失去了欣赏价值。为了解决这一矛盾,除了应当设置专门的音箱之外,还应具备功率储备较大的音频功率放大器。

本文介绍的立体声功率放大器由于体积小,可以直接装在音箱内,根据不同的使用情况,立体声放大器的两个声道,可以分别装在两块电路板上,也可以合装在一块电路板上(例如对于本期介绍的一体化立体声音箱)。

放大器每个声道的额定输出功率(失真不大于10%),当扬声器阻抗为 $4\Omega$ 时为6.5W,  $2\Omega$ 时为10W,当输出功率分别在3.5W和5W以内时的失真系数不大于0.2%。以上指标对于一般家庭来说是能满足需要的。

本机电路如图1所示,图中只给出了一个声道的电路,另一声道完全相同。由于采用了集成功率电路TDA2002,所以电路结构极其简单,而且无需做任何调整。本机电源电压为16V,每块集成电路的静态耗电约为50mA。

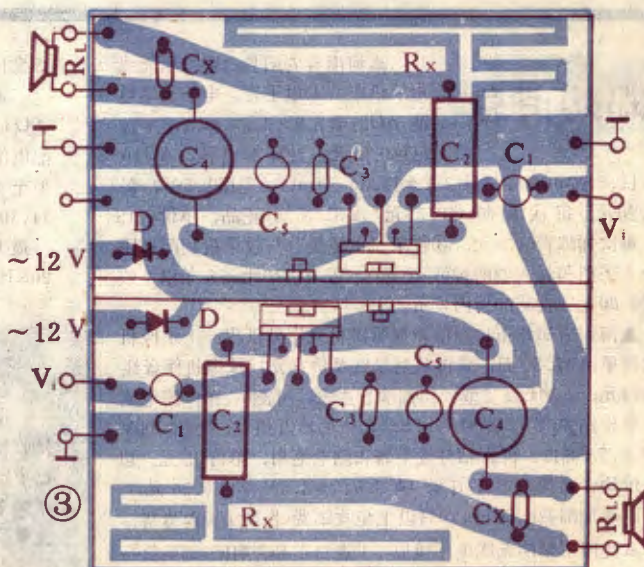
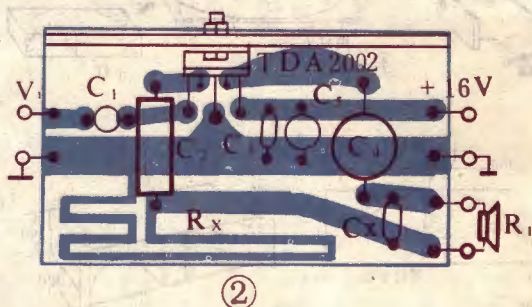


电路中的电阻 $R_x$ 用来产生负反馈电压,通过电容 $C_2$ 加到集成电路的反相输入端上,构成负反馈环路,整个放大器的闭环增益约为40dB。额定功率时所需输入信号电压值约为50mV。

图2和图3分别为单声道和双声道的印刷电路板图。图1中的电阻 $R_x$ 在电路板上是一段细长铜箔,不

必单设置一只电阻。集成块

TDA2002装有铝制平板散热器,组装时,散热片与电路板垂直,集成块的管脚正好插入电路板相应的孔中。由于TDA2002的金属壳与内部电路绝缘,所以安装散热片时,可以把集成块直接用螺钉拧紧到散热铝板上,在双声道电路板上两块电路可共用一块散热铝板。散热铝板的水平尺寸和电路板一样,垂直长度为50mm。



TDA2002电路中设置有过热保护电路,当壳温升到 $120^{\circ}\text{C}$ 以上时,输出功率和静态电流急剧下降,保护集成块不致损坏。  
(下转第12页)





# 用HA1397集成电路组装的

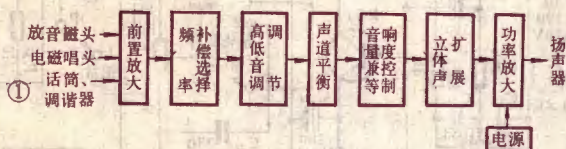
## 2×20W 立体声扩音机

刘宝达

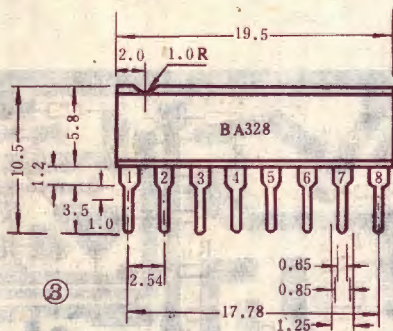
本刊1983年2、3、10期发表《用HA1397功放集成块组装的三种高传真扩音机》一文后，受到读者的欢迎。这里再向读者介绍一种用HA1397功放集成块和BA328低噪声立体声前置放大器组装的SLK-3型2×20W高传真立体声扩音机。这种扩音机是在原SLK-1和SLK-2型立体声扩音机的基础上改进、发展而成，它的输入灵敏度高，能适应多种信号源，具有等响度控制和立体声扩展功能，因而使用价值更高。

### 电路原理和性能

本机由前置放大、频率补偿选择、高低音调调节、声道平衡、音量兼等响度控制、立体声扩展、功率放大等几部分组成，图1为其功能方框图。图2是整机电路原理图。



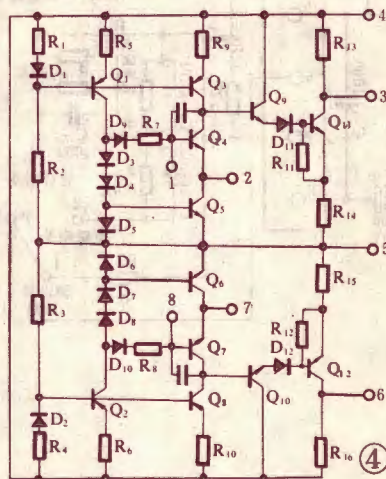
本机的立体声前置放大电路采用日本东洋电具公司的BA328低噪声双前置放大器，噪声低（输入端折合噪声电压1.2μV）、灵敏度高（开环电压增益80dB）、谐波失真小（0.1%）、隔离度好（串音电平-65dB），电压适应范围宽（6~12V）。BA328的外形图和内电路图分别示于图3和图4。



为了适应不同节目源的需要，本机在前置放大电路之后设置频率补偿网络，通过K<sub>1</sub>进行选择。当K<sub>1</sub>置于1档时，前置放大器具有平坦的频响特性，供话筒、调谐器等不需要频率补偿的输入信号放大用；输入灵敏度<1mV。

K<sub>1</sub>置于2档时，可用来放大非压电型唱头输入信号。唱片的电声指标优于盒式磁带，但是唱头质量的优劣会直接影响放唱系统的电声指标及放唱节目的音质。目前常见的压电型（晶

体和陶瓷式）唱头虽然售价低、灵敏度高（输出100mV），但与电磁型（动磁式、动铁式和动圈式）唱头相比，存在着频带窄、频响差、失真大等缺点。因此，压电型唱头仅用于低档及普及型电唱机上。现代唱片多用电磁型刻录头录制，显然，采用电磁型唱头进行重放时容易达到好的效果，因此，电磁型唱头应用在中、高档电唱机上。由此可见，电磁型唱头将是今后唱头的主流。



电磁型唱头的灵敏度比压电型唱头低得多，其中动磁式和动铁式的输出多在3~6mV，而动圈式的输出多在1mV以下。同时，唱片在刻录时对音乐节目信号进行压低低频信号幅度、提升高频信号幅度的频率均衡。因此，为了达到高传真和良好的重放效果，前置放大器在重放唱片信号时必须具有与录制唱片时相反的均衡特性，以恢复节目源的本来面目。K<sub>1</sub>置于2档时，前置放大器呈RIAA唱片反均衡特性，它有三个频率转折点，时间常数分别为3180μs、318μs和75μs。此档输入灵敏度为0.3mV。

当用磁带放音时，磁头的感应电动势与磁带上的磁通变化率成正比，即与磁带上的信号频率成正比：频率越低，输出信号的幅度越小；频率越高，输出信号幅度越大。为最终获得一个平坦的频响曲线，在放音电路中要对低频进行大幅度的补偿。当K<sub>1</sub>置于3档时，前置放大器呈收音磁头NAB反均衡特性，它有两个转折频率，由反馈网络的RC时间常数所决定。 $\tau_1 = R_{130}(R_{230}) \cdot C_{122}(C_{222}) = 8180\mu s (50Hz)$ ， $\tau_2 = R_{129}(R_{229}) \cdot C_{122}(C_{222}) = 120\mu s (1326Hz)$ 。此档输入灵敏度也是0.3mV。

本机的音调调节电路采用调节范围宽、失真小的衰减、负



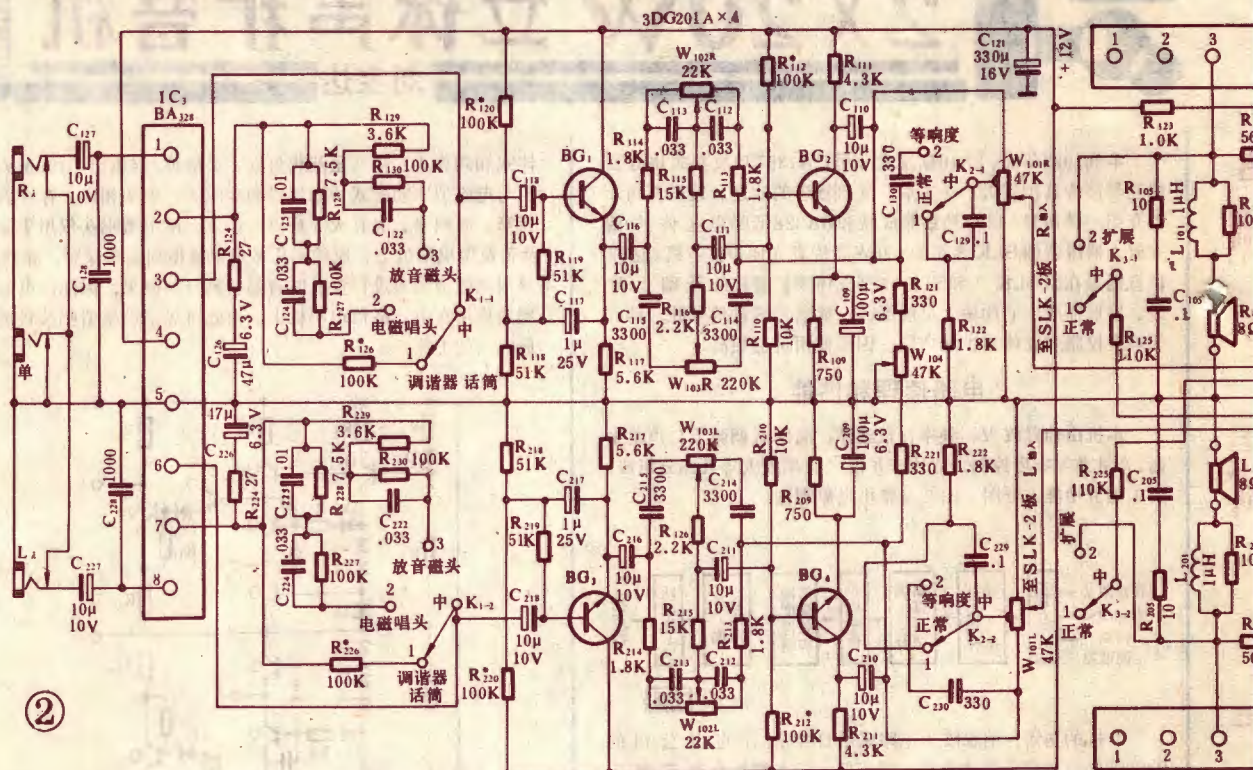


反馈混合式音调控制电路, 调节范围分别为低音(100Hz)  $\pm 12\text{dB}$ , 高音(10KHz)  $\pm 12\text{dB}$ 。

为了校正左(L)、右(R)两个声道增益、两路扬声器的灵敏度和收音室左右两侧的声学特性, 本机设置了声道平衡电位器  $W_{104}$ 。当  $W_{104}$  滑臂向上调节时, R 声道输出逐渐减小而 L

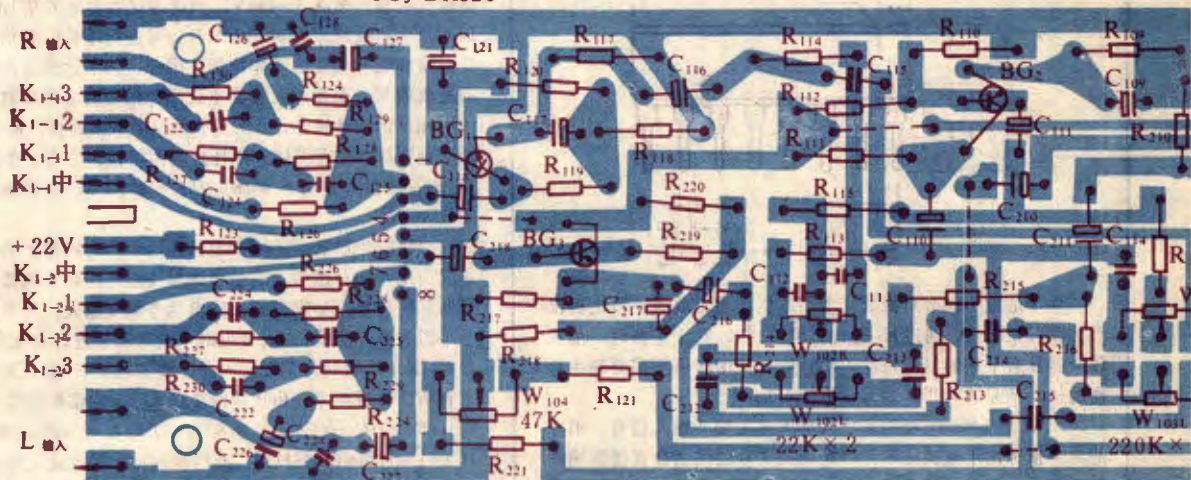
声道输出逐渐增加, 从而起到声道平衡作用。

高传真立体声音响系统在小音量情况下放音时, 听起来高低音成分减少, 特别是低音成分减少得更加明显。这是人耳的生理特性所致。为了补偿聆听小音量音乐时对高低音感觉的不足, 本机设置了音量兼等响度控制电路。当  $K_2$  置于 2 档等响度



⑤

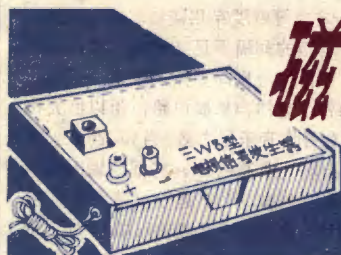
IC<sub>1</sub> BA328











# 磁带盒里的系列电子装置之八

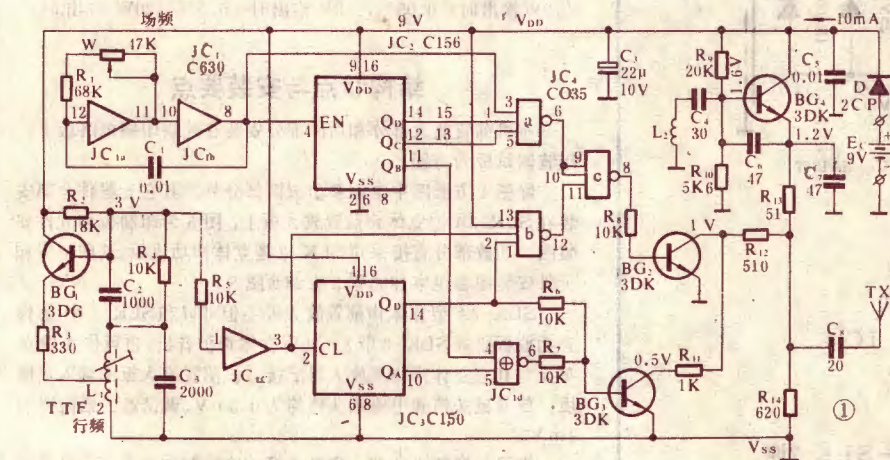
## EW-8型电视信号发生器

叶苗康

检查和调整电视机的扫描线性及图象几何失真，除非是电视台正在播送测试信号，否则是很困难的。如果手头自备一台高频电视信号发生器，那就方便得多。本文介绍的是一种简易而实用的电视信号发生器，它可以发射8×6黑白棋盘方格，用于检查扫描线性、图象中心位置、帧行幅度比，调整通道、同步及行场扫描电路，并具有性能稳定、携带方便的优点。

### 一、电路原理

EW-8型电视图象信号发生器的电原理图及其产生的黑白方格棋盘分别如图1、图2所示。本机有两



个基准振荡器，BG<sub>1</sub>、L<sub>1</sub>和C<sub>3</sub>等组成156KHz L<sub>1</sub>C振荡器，产生约8V<sub>pp</sub>的正弦波振荡信号，经JC<sub>1</sub>整形后，形成一个方波信号。R<sub>5</sub>为限流电阻，可防止振荡信号幅

度超出V<sub>DD</sub>~V<sub>SS</sub>的范围，避免CMOS电路的损坏。JC<sub>1a</sub>、JC<sub>1b</sub>、R<sub>1</sub>和C<sub>1</sub>等组成另一个基准振荡器，产生650Hz的矩形脉冲信号。

JC<sub>2</sub>、JC<sub>3</sub>分别为十三进制和十进制的计数器。650Hz的基准信号经JC<sub>2</sub>

分频后，形成横条信号(JC<sub>2</sub>的Q<sub>a</sub>端)，并通过JC<sub>4a</sub>形成场同步信号(JC<sub>4</sub>的⑥脚)；156KHz的基准信号经JC<sub>3</sub>的十分频，形成竖条信号(JC<sub>3</sub>的Q<sub>a</sub>端)、行消隐信号(JC<sub>3</sub>的Q<sub>b</sub>端)、以及再通过JC<sub>4b</sub>形成行同步信号(JC<sub>4</sub>的⑫脚)。

横条信号和竖条信号经异或门JC<sub>5</sub>合成，形成黑白交替的棋盘信号。由R<sub>6</sub>、R<sub>7</sub>、BG<sub>2</sub>组成的或非门将消隐信号和棋盘信号复合后，对高频振荡信号进行调幅。与此同时，由JC<sub>4</sub>合成的复合同步信号通过R<sub>8</sub>对高频振荡信号进行调幅。

高频振荡器由BG<sub>4</sub>、L<sub>2</sub>、C<sub>4</sub>~C<sub>7</sub>等组成，工作频率

可视需要在VHF的1~5频道范围内选择。由于选用发射极调制电路，并按我国规定采用负极性调制方式，故BG<sub>2</sub>集电极的视频信号同步头为负脉冲。设同步头电平为100%，则棋盘消隐信号的电平应占70%左右，为此，在BG<sub>3</sub>集电极串联了一个电阻R<sub>11</sub>。

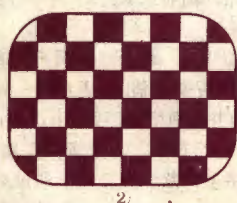
在图1中四异或门有三个单门作反相器使用，其接法是将另一个输入端接V<sub>DD</sub>端。二极管D与电源E<sub>c</sub>串联，可以防止因电

源接反而造成的损失。

### 二、元器件的选用

CMOS电路可选用逻辑功能齐全的业余品，晶体管BG<sub>1</sub>~BG<sub>4</sub>可选用各种NPN型高频硅管，β值在50~150范围内，BG<sub>4</sub>的f<sub>T</sub>要求大于40MHz，BG<sub>2</sub>以选用开关管为宜。

电容C<sub>1</sub>、C<sub>3</sub>应选用正品，避免因容量偏差较大给调试工作带来麻烦。电感L<sub>1</sub>选用半导体收音机用的10K型中周，如TTF2-1、TTF2-3、TTF2-9等，使用时接1~3脚，4、5脚悬空。如型号不明，只要是关联







200PF 电容、工作于 465KHz 的就行。 $L_2$  为脱胎线圈，用  $\phi 0.57\text{mm}$  漆包线在  $\phi 5$  圆棒上平绕 18 圈。电容  $C_4$  的容量，决定本机发射频道，对应于 VHF1~5 频道来说，其谐振电容  $C_4$  分别为 56、30、15、10 和 8.2PF。

## 三、安装与调试

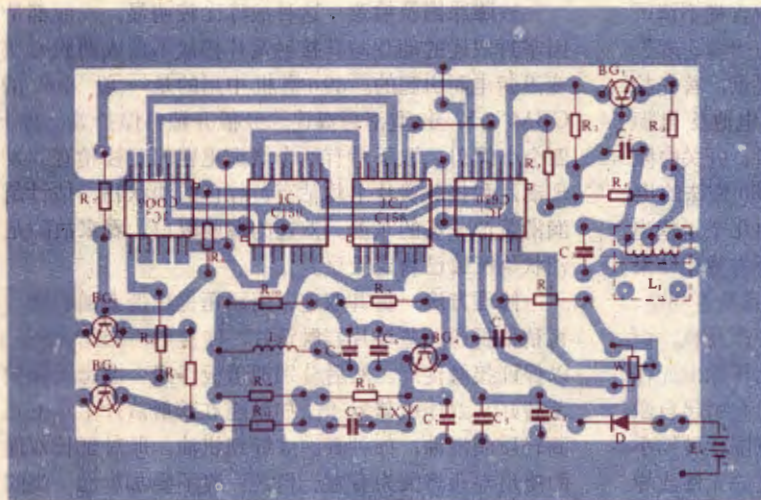
EW-8 型电视信号发生器的印制电路板见图 3。集成电路焊在铜箔面上，其余元器件引出脚尽量留得短一些，除  $L_1$  外，其余元件安装高度不应超出 12mm。在磁带盒盖对应  $L_1$  处开一个  $12 \times 12\text{mm}$  的方孔，使  $L_1$  外露一些，印制板就能放入盒内。本机电源由接线柱输入，可用 9V 叠层电池供电，若使用 12V 稳压电源，可在

方格。如发现图象帧行线性不佳，说明电视机的线性毛病已暴露出来，而并非本机性能不佳。

若本地有 3 频道的电视节目广播，可先让电视机接收到清晰的节目内容，然后用镊子拨动  $L_2$  的匝距，使棋盘图象掩盖节目内容，这样 3 频道的发射频率就算调准了。如果此时图象产生严重干扰，属于正常现象，实际上本机发射频率的选择应与本地电视频道叉开，就可避免上述干扰。

由于业余条件下一般不具备示波器、频率计等仪器，故本文免去工作波形介绍。当调试不顺利或有故障时，可用万用表检测各点电压来判断故障，附表是用 500 型万用表 DC10V 挡测得的集成电路各引出脚电压值，可供参考。其它分立件各点电压已标在图 1 上。本机总电流约为 10~12mA。

普通电视机的逆程时间多大于消隐时间，实际收看到的图象并不完整，即图象四周（边缘）有一小部分落在扫描逆程时间内，使用本机发射信号试看时，也会出现上述现象。除此而外，当本机两个基准振荡频率有偏差时，同样也会引起此现象，所以应尽量调准两个基准频率。调整方法是：一边调  $L_1$ ，一边仔细听电视机内发出的轻微丝丝声，当刚听不见时，表明行频基本调准。调电位器 W 时，应仔细观察图象上淡薄的滚动黑影，当黑影趋于静止时，表明场频已调准。经过这种细调，本机就可用于考核电视机的帧行幅度比和扫描中心。



附表 集成电路各引出脚电压 (V)

$V_{DD} = 9V$

引 出 脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
IC <sub>1</sub>	2.6	9	4.5	4.2	4.5	4.1	0	4.5	9	4.5	4.5	3.8	9	9	-	-
IC <sub>2</sub>	0.2	0	4.5	4.5	0	0	0	0	9	4.2	4.2	3.4	3.4	3.4	3.4	9
IC <sub>3</sub>	4.5	4.5	9	9	0	0	0	0	4.5	4.5	3.6	3.6	3.6	1.8	9	9
IC <sub>4</sub>	1.8	4.5	4.5	3.4	3.4	8.5	0	1	8.5	8.5	8	8	9	9	-	-

电源输入端串联一个 240Ω 电阻，以免 CMOS 电路损坏。

只要元器件质量良好、装配焊接无误，即可通过观察电视机接收的棋盘方格来调试。如用  $C_4$  用 30PF 电容，则发射信号为第 3 频道。调试时引出本机天线，调谐电视机使接收信号最强，先调  $L_1$  磁芯，使电视图象水平方向同步，再调电位器 W，使图象在垂直方向稳定下来，此时电视屏幕就能显示出 8×6 的黑白棋盘

## 邮购消息

河北省承德市旅游路音乐电器公司  
供应：①《立体声音箱放大器》一文中  
单声道全套散件，邮购价 10.00 元；双声  
道全套散件邮购价 19.00 元。②《一体化  
立体声音箱》一文的成品音箱，邮购价 45.00 元。③带放大器  
的一体化立体声音箱成品（包括电源变压器），邮购价 66.00  
元。



## 晶体管收音机特殊故障检修四例

王德源

〔实例1〕故障现象 有一部使用了几年没发生过故障的山花C153型9管3波段1.5伏收音机。最近因输出变压器损坏而送去修理。修理后发现音量开大后有“嘟、嘟”的叫声，音量开小时的音质也不够清晰。经检查输出变压器良好，也没有接错。

故障原因及检查 由于1.5伏电源收音机的电源电压低，因此整机消耗电流就要比相同输出功率的6伏电源机大3~4倍左右。这样对电源内阻、开关内阻等的要求也就相应提高，否则就易产生自激振荡。轻者会使机子发声含糊不清，重者将产生令人讨厌的“嘟、嘟”声或尖叫声等。根据这点，首先检查了这部C153型机的电池及电源开关，结果是电压正常、开关内阻极小。第二步用一个100微法的电容分别并接到电路中的几个退耦电容上，以鉴别电容是否失效，结果没有。第三步目查元件间是否相碰，结果也没发现。由于是产品机，而且原先性能良好，因此排除由元件排列或印刷板布线不妥而引起自激的可能。这样，检查范围就可缩小到原修理者动过或焊过的元件或导线上。检查后发现电源开关 $K_2$ 的一根连线被就近焊到了靠近二中放管和音量电位器 $W_2$ 的印刷板接地铜箔附近。这样一来，变动很大的总消耗电流 $I_0$ 就流过了检波、前置低放和推动低放等的地线，从而在相应的地线电阻上产生变动的压降。这些压降会输入到有关放大级的输入回路而产生正反馈（图1）。 $I_0$ 愈大，反馈也愈大，收音机就愈易产生“嘟、嘟”等的自激振荡声。当收音机音量开小时， $I_0$ 较小、反馈也小，自激虽不会发生，但反馈还

是存在，所以声音会受影响而变得不纯。

修理方法 把 $K_2$ 接地连线重新焊回到原定的接地点——输出变压器B附近的接地铜箔上，故障就消除了。

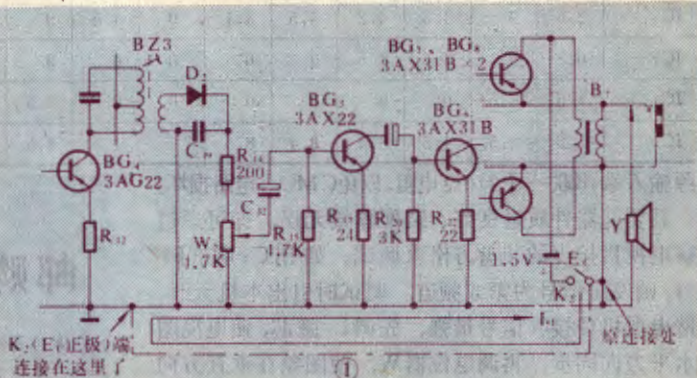
一般1.5伏收音机的最大音量时的总耗电高达150~200毫安；中等音量时也有80~100毫安左右。因此对各元件的接地点就有较严的要求，在修理中不可因图方便等而随便更动，否则总耗电就会通过地线回路而加到各级电路中去，导致机子产生难以捉摸的故障。

〔实例2〕故障现象 一台香港元件广州组装的超薄390型袖珍收音机使用日久后产生“喀嚓、喀嚓”的杂音，尤其在调节电台时更为严重，简直达到了无法收听节目、令人烦恼的程度。而且调台也调不准，常常调好后在收叫中又会突然变掉。

故障原因及检查 这种故障比较明显，一般都是因密封双连的动片与其接触簧片接触不良或薄膜介质变黑漏电而引起的。390型机中用的是—般国产的CBM-2X-60型密封双连。经撬开塑料保护盖、拧下四个小螺母、取下带有两个微调电容的盖板检查，发现动片和接触簧片上均沾有黄绿色的油状物，估计是润滑黄油一类的东西。双连的薄膜很白。看来故障是油状物所致已肯定无疑。

修理方法 拆开双连、用酒精棉球揩去油状物，再稍稍折弯一些动片接触簧片，使接触压力增大些，以保证接触良好。然后分别把盖板、四个螺母及保护盖装好，双连就修复了。如果能在接触簧片上加上几滴轻质润滑油，如钟表油或缝纫机油，那对延长双连的使用寿命将大为有益。但是一般不要加黄油一类的润滑剂，因为实践表明它们很易吸附空气中的灰尘或杂质，造成双连动片接触不良。

在晶体管收音机中，可以说密封双连和音量电位器是两种损坏率最高的元件。因为它们经常转动的，双连中的薄膜和动片接触簧片、电位器中的碳膜和弹







性滑动片等都在不停地被磨损。而且它们大都并不密封，空气中的灰尘、潮气和酸雾等极易侵蚀它们内部的零件。为此，在检修有接触不良杂音的收音机时，首先应注意一下双连和电位器是否有故障，往往可收到事半功倍的效果。对于密封双连来讲，除非薄膜严重损坏外，一般都可自行修复。对于薄膜发黑漏电的双连，通常用无水酒精洗一次就能排除故障。

**〔实例3〕故障现象** 几台红旗604(上海产)及红旗643(北京产)型收音机都有音轻、灵敏度低、选择性较差、干扰噪声较大等毛病。其中一台甚至在波段低端收不到台、完全无声。

**故障原因及检查** 对于超外差式晶体管收音机来讲，同时出现灵敏度低和选择性差的故障原因大都是输入回路(即天线线圈谐振、耦合回路)和振荡回路的品质因数Q值严重下降。因为Q值严重下降后，输入和本振回路的谐振特性都大大变差，这样就使变频级对各种频率的输入信号的选择能力大为下降，从而出现混合、干扰噪声大等故障。同时由于Q值的严重下降，使得输入信号或本振信号的幅度大大衰减，这样就会产生灵敏度低、音轻和本振停振(尤其是波段低端)等故障。

由于同时出现灵敏度低和选择性差等故障，因此可以基本断定由一个对输入和本振回路均有影响的元件所致。先检查变频管及其工作状态没问题。再查看印刷电路，未见漏电现象。于是怀疑空气双连严重漏电，检查结果证实了这一点。双连的定动片间聚集了不少灰尘和杂质，使动、定片间的漏电阻竟小至1~5千欧！这样小的漏电阻并联在输入和振荡回路上，当然不可避免地会产生上述故障了。

**修理方法** 把双连动片全旋出，用柔软的小长毛刷子刷去积尘和杂质，再把动片全旋进，同样用刷子刷几下，这样大约可清除掉大部分积尘和杂质了。如果不满意，可再仔细刷刷或用皮老虎、吹风机等吹。一般经过清洁的双连的定动片间绝缘电阻应达1兆欧以上，再装到收音机中就不会出现上述故障了。

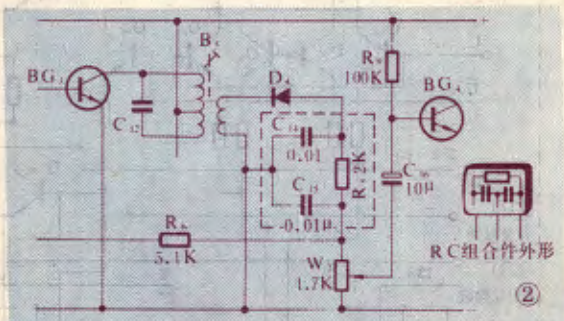
尽管空气双连没有因薄膜介质沾污发黑而漏电的问题，但是它的动、定片是完全裸露在空气中的，这点它比密封双连更易吸潮、吸尘等。尤其是工作在高温、高湿、腐蚀性气体含量高、含尘量大、通风强的环境中的机子，其空气双连在短期内就会聚集大量灰尘杂质等，从而产生严重漏电现象。因此如果有条件，应在修复此种故障后给双连装个防尘罩，这可有效地减少以至避免今后再发生类似故障。

**〔实例4〕故障现象** 一台蝴蝶757型7管收音机(上海产)时响时不响，有时声音很轻，还常常出

现“喀嚓、喀嚓”的杂音。声音断续和杂音的出现完全没有规律。

**故障原因及检查** 产生这种故障的原因是某个元件有不稳定的毛病。但是要查出到底是哪个元件不稳定却并非易事，因为故障是无规律地出现的。往往有时好容易等到故障出现、刚准备动手检查，却又正常了；有时明明某个元件有损坏的迹象，但拆下一量却是好的，当再焊上电路后没工作多久故障又出现了，而这次可能再不会怀疑这个元件了(因为刚才已拆下检查过)，可事实偏偏就是这个元件不好。这样将会使检修工作多走许多弯路。因此凡是遇到上述不稳定故障，一般可先用人体感应干扰法大致确定出有疑问的电路部分。然后再用万用表监测这部分电路中三极管的工作电压或电流(可在管子的发射极电阻或集电极上引出导线与万用表笔连接)，看看故障出现时电流或电压的变化情况，这样就能较快地找到故障元件。有时甚至不必测电流电压即可确诊故障，对蝴蝶757型机的检修过程就是一个实例。

在机子出现故障时，先将音量电位器 $W_2$ 开足(见图2所示电路)，随后用起子碰触 $W_2$ 与 $R_8$ 连接的一端，扬声器没发出“喀、喀”声，这表明故障是在检波级以后的电路中。再用起子碰 $BG_5$ 基极，此时可听到“喀、喀”声，如此故障范围就缩小到了检波级到前



置低放级间。然后把 $W_2$ 开到一半，用起子碰 $BG_4$ 基极，“喀、喀”声也有，说明前置低放级也是好的。那么为何 $W_2$ 开足时前置级反而加不进信号了呢？这无疑是向我们表明 $W_2$ 和 $R_8$ 的相连端对地有短路故障。仔细检查印刷板导线及 $W_2$ 、 $C_{15}$ 、 $R_8$ 等元件均无相碰短路的现象，由此可以断定是 $C_{15}$ 内部短路。焊下 $C_{14}$ 、 $C_{15}$ 、 $R_8$ 三位一体的组件(外形见图2)，测量 $C_{15}$ 的漏电阻在50欧~20千欧间不稳定变化，有时可在某一阻值上相对稳定一段时间。至此，故障源就彻底查清了。

**修理方法** 由于RC组件中的一个电容已有故障，很难保证其它阻容件不再发生故障，因此为可靠起见，用两个0.01微法电容和一个2千欧电 (下转29页)



# 集成电路彩色解码器 (下)

## ——副载波产生电路

夏逸华

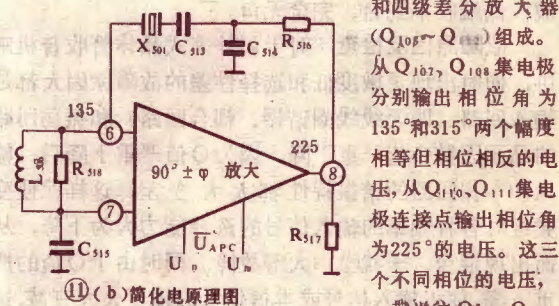
在上期介绍同步解调时已指出, 必须向 B-Y 同步解调器提供基准副载波, 向 R-Y 同步解调器提供逐行倒相副载波, 才能完成对平衡调幅波  $F_v$  和  $\pm F_v$  的解调, 获得色差信号。这两种副载波都是副载波产生电路在色同步信号控制下、在其它辅助信号配合下产生的。

所谓基准副载波, 就是频率为 4.43361875MHz 起始相位与色同步信号相位差  $90^\circ$  的高频等幅波。与基准副载波相位差  $90^\circ$  并经 PAL 开关逐行倒相形成的就是逐行倒相副载波。下面主要介绍基准副载波产生电路。

### 一、压控晶体振荡器

压控晶体振荡器采用石英晶体谐振器产生频率为 4.43361875MHz 的副载波, 副载波的相位受外加  $\bar{U}_{APC}$  电压控制, 其电原

理图及集成块内电路如图 11 所示。振荡器由集成块内部的移相放大电路和外部元件构成, 移相放大电路由射极输出器 ( $Q_{104}$ )



和四级差分放大器 ( $Q_{105} \sim Q_{108}$ ) 组成。从  $Q_{107}$ ,  $Q_{108}$  集电极分别输出相位角为  $135^\circ$  和  $315^\circ$  两个幅度相等但相位相反的电压, 从  $Q_{110}$ ,  $Q_{111}$  集电极连接点输出相位角为  $225^\circ$  的电压。这三个不同相位的电压, 一起送往  $Q_{94} \sim Q_{97}$ 、

$Q_{98}$  以及射极输出器  $Q_{98}$  等组成的相位控制电路。最终的合成电压由⑧脚送到外部电路, 进行外部移相。

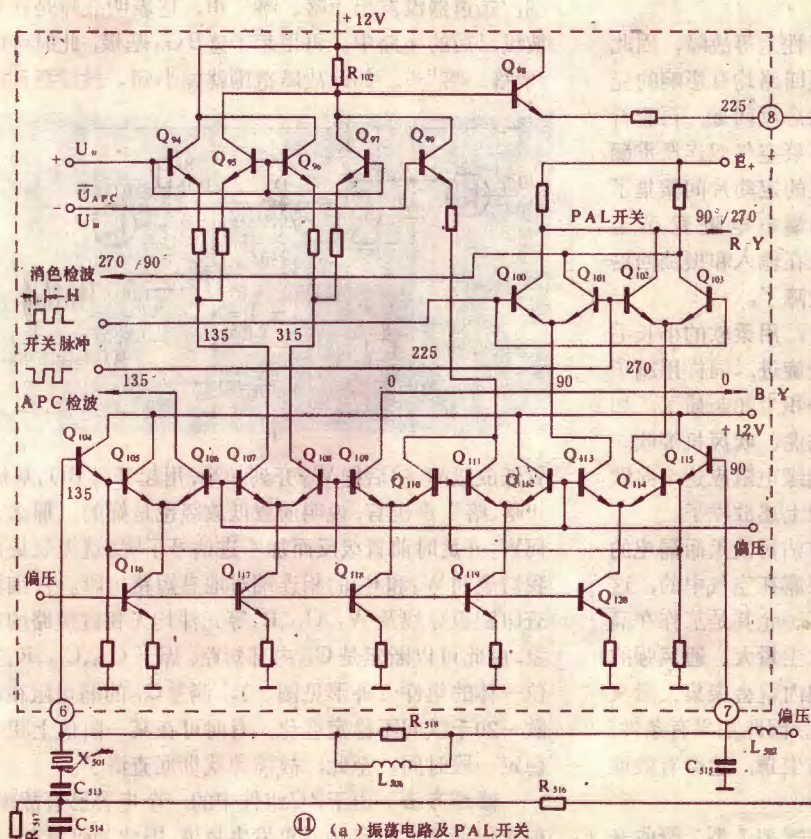
相位控制电路工作过程如下: 由 APC 检波电路输出的两个控制电压  $U_{\text{⑧}}$ 、 $U_{\text{⑨}}$  分别加到  $Q_{94}$ 、 $Q_{97}$  和  $Q_{95}$ 、 $Q_{96}$  的基极, 用以控制其增益, 使相位控制电路输出不同相位的电压, 可分三种情况来讨论:

1.  $U_{\text{⑧}} = U_{\text{⑨}}$ , 此时  $Q_{95}$  集电极输出  $135^\circ$  的电压,  $Q_{97}$  集电极输出  $315^\circ$  的电压, 二者幅度相等、相位相反, 故合成电压为零。与此同时,  $Q_{98}$  基极只有  $Q_{96}$  集电极输出的  $225^\circ$  电压, 故⑧脚输出为  $225^\circ$  的电压, 如图 12 (a) 所示。

2.  $U_{\text{⑧}} > U_{\text{⑨}}$ , 此时  $Q_{97}$  的增益大于  $Q_{95}$ , 故相位为  $315^\circ$  的电压幅度大于相位为  $135^\circ$  的电压幅度, 合成电压为  $315^\circ$  的电压与  $Q_{96}$  输出的  $225^\circ$  电压相加, 得到一个相位超前于  $225^\circ$  的电压, 如图 12 (b) 所示。

3.  $U_{\text{⑧}} < U_{\text{⑨}}$ , 这时与第 2 种情况相反, 合成电压为一个相位滞后于  $225^\circ$  的电压, 如图 12 (c) 所示。

上述第一种情况, 振荡器的频率、相位正确, 处于相位平衡状态; 第二种情况振荡频率偏低, 相位滞后, 故相位控制电路输出电压相位超前, 以提高振荡频率; 第三种情况振荡频率







偏高,故相位控制电路输出电压相位滞后,以降低振荡频率。这里所指振荡器的频率是高了还是低了,或者说相位超前了还是滞后了,都是指与色同步信号比较而言。

相位平衡时,⑧脚输出的225°振荡电压送往外部移相电路。由图11(b),可看出,振荡电压先经 $R_{516}$ 、 $C_{514}$ 移相电路和 $C_{513}$ 、 $X_{501}$ 串联电路到达⑨脚。在振荡频率完全准确的情况下,产生的总相移将滞后90°,所以⑨脚上振荡电压的相位为135°。此电压一路进入集成电路内 $Q_{104}$ 基极,另一路经 $R_{517}$ 、 $C_{511}$ 移相电路产生滞后45°的相移( $L_{506}$ 为直流通路,与相移无关),然后通过⑦脚加到内电路 $Q_{115}$ 基极,这一振荡电压相位角为90°。

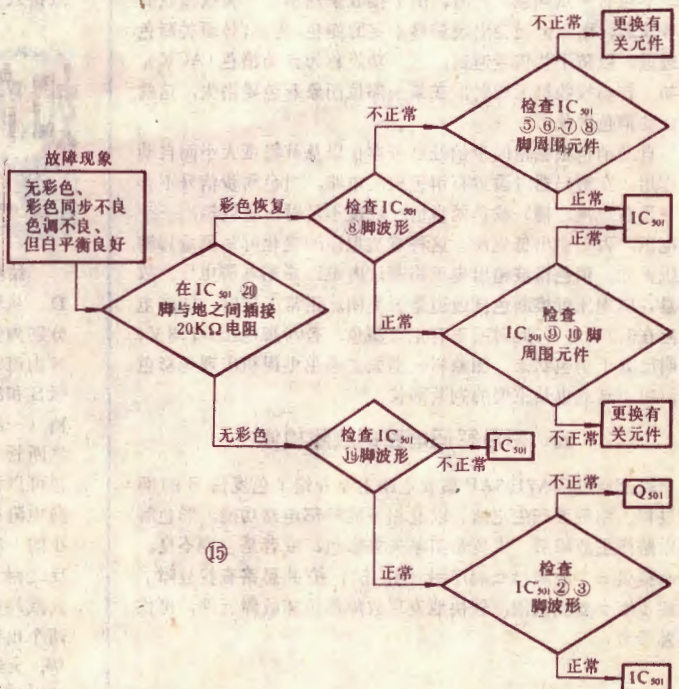
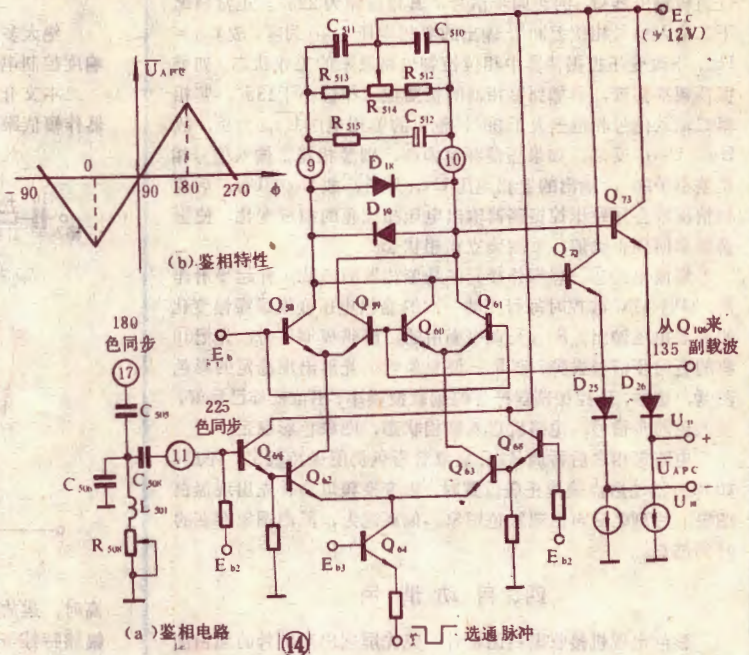
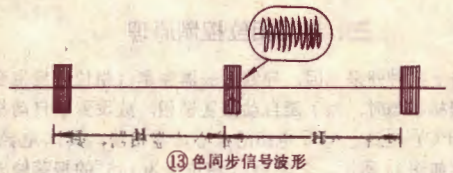
在上述情况下,振荡电路的各点输出为: $Q_{109}$ 集电极输出相位角为0°的高频振荡,即基准副载波,送往B-Y同步解调器的一个输入端。从 $Q_{113}$ 、 $Q_{114}$ 集电极分别输出相位角为90°和270°的高频振荡,加到PAL开关的两个输入端。PAL开关是由开关脉冲控制的逐行变换输出电压相位的开关电路。在接收信号为非倒相行时,从 $Q_{100}$ 集电极输出相位角为90°的副载波;在接收信号为非倒相行时,从 $Q_{102}$ 集电极输出相位角为270°的副载波。轮流供给R-Y同步解调器的一个输入端。此外, $Q_{106}$ 输出相位角为135°的高频振荡,送往APC检波电路,与色同步信号作相位比较。

## 二、色同步信号移相

接收机中基准副载波的相位角是参考色同步信号相位角而来的。在PAL制中色同步信号的平均相位角为180°,作为基准副载波的相位角应该是0°。二者之间的相位关系如遭到破坏,就要靠APC电路来予以纠正。

下面谈谈色同步信号移相电路。我们已知,色同步信号和色度信号在色度预处理电路实行分离并放大后,一路从⑦脚输出,其波形如图13所示。色同步移相电路由跨接在⑦、⑪脚间的 $C_{505}$ 、 $C_{506}$ 、 $L_{501}$ 和 $R_{508}$ 组成, $C_{507}$ 为隔直电容。色同步信号在移相电路内产生45°超前移相,使其平均相位角移到225°, $R_{508}$ 用以调整色同步信号相位角,微调 $R_{508}$ 可使同步解调器输出信号最大,改善图象色彩效果。

从⑪脚重新输入集成块的色同步信号,其相位角恰与压控振荡器⑧脚输出的高频振荡信号相位角一致,这一状态称为锁相。即高频振荡的相位受锁于移相后的色同步信号。振荡器正常工作时,都处于锁相状态。





## 三、自动相位控制原理

当由于某种外来原因,导致振荡器频率(相位)发生变化破坏了锁相状态时,为了能自动恢复锁相,故设置了自动相位控制(APC)电路。APC电路的核心是鉴相器,具体电路及鉴相特性如图14所示。来自 $Q_{10}$ 相位角为 $135^\circ$ 的振荡输出信号电压加至 $Q_{39}$ 、 $Q_{60}$ 的基极;另一输入信号是由⑪脚输入、经过射极输出器 $Q_{49}$ 的色同步信号,其相位角为 $225^\circ$ 。正常情况下二输入信号相位差 $90^\circ$ ,输出的鉴相电压 $\bar{U}_{APC}$ 为零,故 $U_{\text{⑩}} = U_{\text{⑩}}$ ,不改变压控振荡器中相位控制电路原来的工作状态。如果振荡频率偏低,则加到鉴相器的振荡电压相位小于 $135^\circ$ ,鉴相器二输入信号相位差大于 $90^\circ$ ,输出的鉴相电压 $\bar{U}_{APC}$ 为正,故 $U_{\text{⑩}} > U_{\text{⑩}}$ ;反之,如果振荡频率偏高,则鉴相器二输入信号相位差小于 $90^\circ$ ,输出的鉴相电压 $\bar{U}_{APC}$ 为负,故 $U_{\text{⑩}} < U_{\text{⑩}}$ 。后两种情况都会导致压控振荡器输出电压相位角的相应变化,使振荡频率回到正确值,重新确立锁相状态。

集成电路⑨、⑩脚外接元件是鉴相器的负载,并起平滑作用,即把APC起控时每行变动一次的鉴相电压变换成缓慢变化的直流电压输出。 $R_{514}$ 是调平衡用的,解码板调试时,先把⑪脚的色同步信号去掉,调 $R_{514}$ 使显象管荧光屏出现稳定的彩色图象。这样,压控振荡器产生的副载波频率、相位就都已调好,接入色同步信号,电路就进入锁相状态,图象色彩稳定。

电路锁相之后再调 $R_{514}$ ,显象管彩色仍能保持稳定。不过,如 $R_{514}$ 滑动触点偏离正确位置时,则变换频道会首先出现黑白图象,片刻之后再出现彩色图象。偏离越大,黑白图象存在的时间越长。

## 四、自动消色

彩色电视机接收黑白图象时,荧光屏应出现纯粹的黑白图象,不应有一点颜色。有时,由于接收条件不良,天线接收的信号较弱,图象上便会出现游移不定的颜色,为此,必须关断色度通道,以防干扰信号通过,这一功能称为自动消色(ACK)。例如,转动接收机天线时,在某一部位图象彩色要消失,这就是自动消色现象。

自动消色根据色同步信号是否存在以及其幅度大小而自动起作用。在解码器内设置有消色检波电路,当色同步信号不存在(黑白电视广播)或色同步信号幅度不足时,它就输出一个高电压,否则输出低电压,这种直流电压的变化可从测量⑬脚电压得知。消色检波输出电压将通过内电路影响⑭脚电压,故测量⑭脚电压可推断色度通道是否关闭。正常工作时,⑭脚电压应在6.2V左右,此时图象有正常颜色;若⑭脚电压 $>7.8V$ ,表明已处于消色状态,图象彩色消失。彩色电视机出现无色故障时,这点也是主要的判断部位。

## 五、彩色解码电路的故障检修

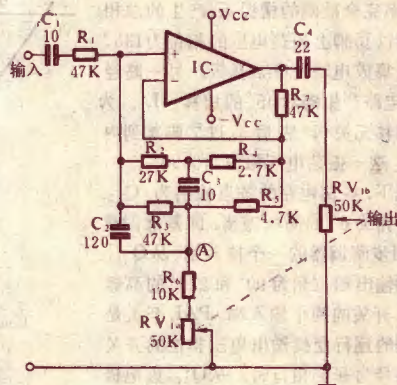
以上通过TA7193AP集成电路主要介绍了色度信号的解码过程、副载波产生电路、以及相关的外部电路功能。彩色解码电路产生故障后,主要是图象失去彩色,或者是音调不良。下面提供一个故障检查顺序图(图15),按此思路查找故障,可逐步缩小查找范围,较快地发现故障部位和故障元件,可供读者参考。

# 运放响度控制电路

沙建军

绝大多数高级的音频放大器在放大小音量信号时都可利用响度控制电路提高、低频,这是人耳的听觉特性所要求的。

本文介绍一种新颖的响度控制器,用一只 $50K\Omega$ 双联电位器作幅值跟随控制(在立体声放大器中却使用四联电位器)。



运放集成电路可采用741,或者其他类似的器件,象TL071。低频提升在100Hz处相对于1KHz为10dB,反馈回路的高频衰减在10KHz处相对于1KHz为5dB。附图所示的 $RV_{10}$ 为音量电位器,当音量输出最

高时,运放的幅频特性是平坦的;当音量输出很低时,放大器幅频特性呈现非线性,使其高、低频得到提升。如在该电路②点接入一开关,则可控制响度电路是否工作。

# 如何判断结型场效应管的三个电极

科文

结型场效应晶体管有三个电极,即栅极G、源极S和漏极D。从管子的结构来看,栅极G和源极S、栅极G和漏极D间分别为两个PN结,也就是说,它们相当于两个二极管。例如N沟道结型场效应管,栅极G相当于这两个二极管的正极,源极S和漏极D分别相当于这两个二极管的负极。用万用表电阻档(一般用 $R \times 100$ 档)分别测量各极间的正、反向电阻,不难判断管子的好坏及类型,并找出栅极G。对于好的管子来说,总可以找到一个电极,对其它两个电极的正向电阻都很小而反向电阻都很大,于是就可以判断这个电极为栅极G。以电阻较小的一次为例,若栅极G所接为黑表笔,则管子为N沟道的,反之则为P沟道的。若任意两个电极间的正反向电阻均为无穷大或均很小,表明这只管子是坏的。找到栅极G以后,剩下的两个电极即为源极S和漏极D。它们之间的正反向电阻基本相等,大约几十千欧。由于这两个电极在结构上是对称的,所以源极S和漏极D可以互换使用。





# 校正电扇扇叶平衡的 简易方法

刘刚

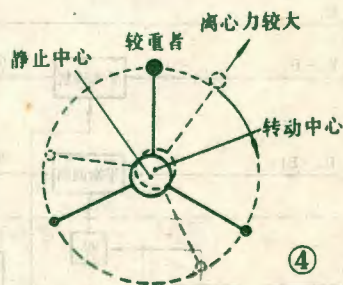
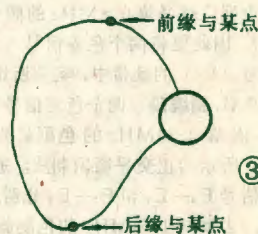
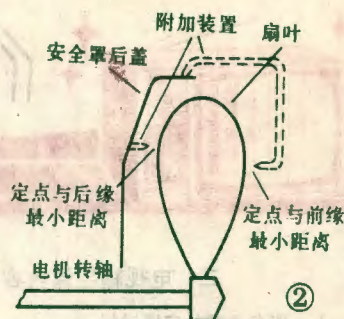
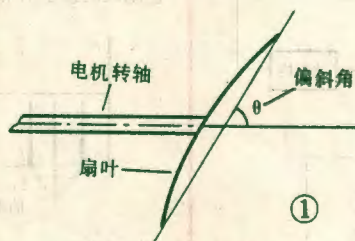
电风扇高速转动时,若扇叶不平衡,则会出现颤动的现象。这时电扇噪声大,风量小,电机发热,轴承磨损严重。这里向大家介绍一种校正扇叶的简易办法。

1. 动平衡的校正 电扇静止时平衡而转动时失去平衡称为动不平衡。如果扇叶的各叶片轴向前后位置及各自的偏斜角不一致时就会发现这种现象,如图1所示。因此,欲使扇叶恢复动平衡,就必须调整扇叶,使其轴向位置及偏斜角一致。具体办法如下:拿掉安全罩前盖,在安全罩后盖上固定好如图2所示的附加装置(可用中等粗细的铁丝做成),用手校正各叶片,使图3所示的前、后定点与各叶片前、后缘的最小距离一致,这样,各叶片前后位置及偏斜角就都一样了。

2. 静平衡的校正 静不平衡是指由于每个叶片各自重量不同而引起的不平衡。这种不平衡在扇叶转动时也存在,所以必须校正。校正方法如下:在扇叶中心处粘一小

块白纸,使电扇以最快速度转动。此时用铅笔在扇叶中心处点一下,留下一个记号(一般画一小圆圈),然后使电扇停转,用手慢慢转动扇叶,细心观察铅笔记号中心与此转动中心的偏离方向,然后在沿此方向的叶片远离转动中心的边缘背面贴一小块胶布,小胶布的尺寸一般为 $2 \times 2$ 厘米。至此一个调整周期结束。

然后,用橡皮擦去铅笔记号,重复刚才的过程,直至高速转动时电扇消除颤动为止。最后揭下白纸,上安全罩前盖。静平衡的校正可参见图1。



## 用白胶制作 印刷电路板

上次介绍用薄膜胶带纸制作线路板的方法,适合于制作直线形式的电路。现在再介绍另一种比较适合于制作非直线形式电路的方法,

即用白胶制作线路板。

白胶就是聚醋酸乙烯乳液,是常用的粘接剂。制作时,先将铜箔板表面用细砂纸打磨干净,用小刀在线路保留部分边缘划出刻痕(这样可以预防白胶扩散蔓延)。然后在线路保留部分涂匀白胶乳液。涂层厚薄适中,太多太少都不适宜。待其干燥成透明状,便可放入三氯化铁溶液中腐蚀,对腐蚀过程的要求与采用油漆涂层时相同。待腐蚀完毕后用清水洗净,特别是线路边缘处。然后浸入热水中待胶层泛白后,

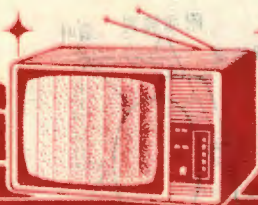
便可轻易地刮去。也可刮去焊接点处的局部胶层,未刮除部分则可对线路起绝缘保护作用。读者若有兴趣,不妨试验一下。(张志伟)

## 邮购消息

河南省郑州市  
陇海西路43号  
无线电服务部供  
应: ① MF75-1

型12档袖珍万用表(可测晶体管 $h_{FE}$ ),单价24.50元,邮费1元。② WH15-1.7K $\Omega$ 电位器,单价0.45元,30只以内加邮费0.50元。③  $\phi 2.5, 3.5\text{mm}$  8 $\Omega$ 耳塞,单价0.48元,30只以内加邮费0.50元。





# 《电视机原理与实验》

## 自修辅导材料 (六) 刘学达

### 二、电视辅导课内容提要

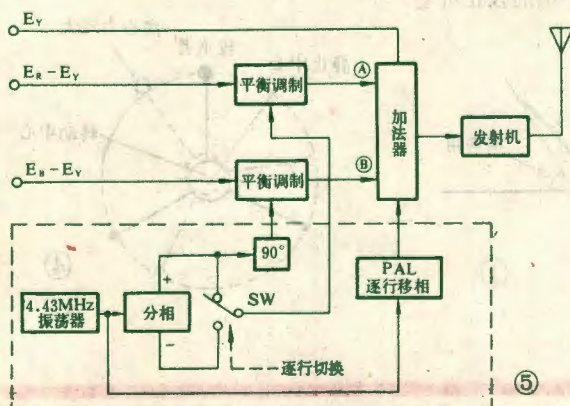
#### 2. 彩色电视的广播过程

(1) ~ (3) 见上期。

##### (4) 彩色电视信号的传送方法

彩色电视广播必须在  $\beta$  MHz 的频带内传输出全部信号(包括伴音信号), 因此要将两个色差信号 ( $E_R - E_Y$ ,  $E_B - E_Y$ ) 插入在亮度信号 ( $E_Y$ ) 的频带中, 实施所谓的彩色电视编码。

① PAL 制编码 两个色差信号插入于 6 MHz 的视频频带内, 是依靠 4.43 MHz 的色副载波实现的。为此, PAL 制中采用图 5 所示的正交平衡调制法。亦即把大约 0~1.1 MHz 频带色差信号  $E_R - E_Y$  和  $E_B - E_Y$  分别送入载波抑制的平衡调制电路中, 去调制 4.43 MHz 的色副载波。此副载波(等幅波)由虚线方框内的电路提供出,  $E_R - E_Y$  的副载波是逐行倒相的,  $E_B - E_Y$  与  $E_R - E_Y$  的副载波正交, 但相位是不变的。



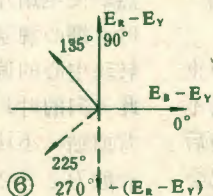
由 4.43 MHz 振荡电路输出的等幅波加到分相电路, 输出相位相反、幅度相等的一对等幅波, 再受  $E_R - E_Y$  的调制。两路中正相位的一路经过  $90^\circ$  移相后受到  $E_B - E_Y$  的调制。

由图可见, 电子开关 (SW) 逐行地切换送到  $E_R - E_Y$  平衡调制器去的色副载波的相位, 一行为正相位, 一行为负相位, 也就是  $E_R - E_Y$  已调波的相位是逐行倒相的。

于是, 经  $E_R - E_Y$  调制的信号出现在④处, 经  $E_B - E_Y$  调制的信号出现在⑤处。然后, 使这两个信号在加法器内与 PAL 色同步信号及亮度信号  $E_Y$  相加。加法器的输出送到发射机去, 再馈往发射天线。

PAL 这个名词就是英文“逐行倒相”的缩写词。为了给电视接收机提供哪行是  $E_R - E_Y$  的不倒相行、哪行是倒相行的信息, 在彩色全电视信号中使色同步信号的相位也随着逐行变更相位。以矢量图表示时, 如图 6 所示。亦即  $E_R - E_Y$  矢量在向

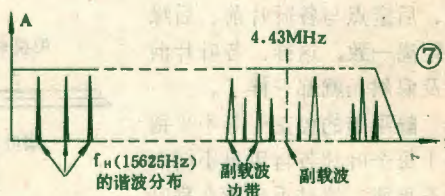
上(不倒相行)时, 色同步信号具有  $135^\circ$  的相位 ( $+135^\circ$  相位), 而在向下(倒相行)时, 色同步信号具有  $225^\circ$  的相位 ( $-135^\circ$  相位)。



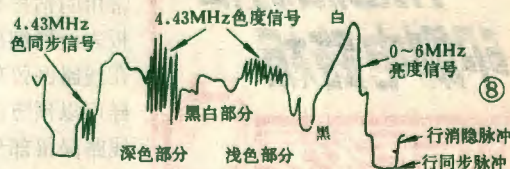
此外, 图 5 中④点的  $E_R - E_Y$  已调波信号乘上压缩系数 0.877 后称为 V 信号; ⑤点的  $E_B - E_Y$  已调波的信号乘上压缩系数 0.493 后称为 U 信号。

② 频谱交错原理 使中心频率为 4.43 MHz、带宽约为  $\pm 1.1$  MHz 的已调波色度信号 ( $E_R - E_Y$  已调波和  $E_B - E_Y$  已调波的叠加) 和带宽 6 MHz 的亮度信号重叠, 以纳入到与黑白电视信号一样的 6 MHz 频带内所用的方法, 称为频谱间置法或频谱交错法。

根据频谱分析可知, 亮度信号的能量是以行频 15625 Hz 为间隔集中在一束束谱线群内的, 如图 7 所示。因此, 可以把色度信号插入在行频谱线的间隙中。插入情况如图 7 所示, 是将色副载波选在 4.43 MHz 上(精确值为 4.43361875 MHz)。



③ 彩色全电视信号 在图 8 所示的彩色全电视信号行频波形中, 包括有亮度信号, 色度信号, 行消隐脉冲、行同步脉冲和色同步信号。色同步信号插入在行消隐脉冲后肩, 作为发送端已调波中抑制掉的副载波的基准, 共有 4.43 MHz 的正弦波 8~12 周期。



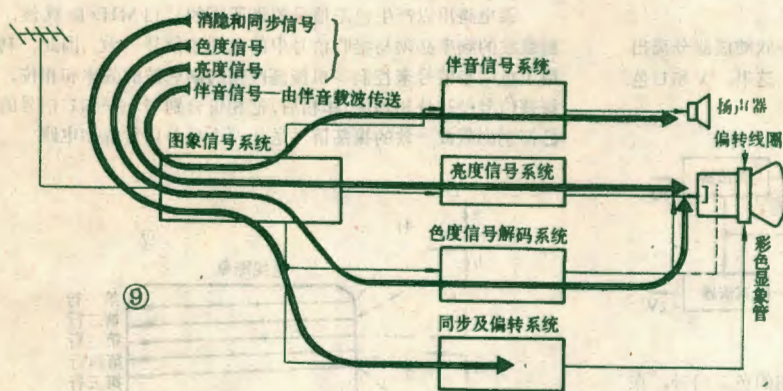
### 3. 彩色电视接收机的构成

#### (1) 信号的传送方式

在电视台播出的一个频道的节目信号中, 包含有以下四种信号。

④ 亮度信号——表征图象像素明暗的信号。





⑧ 色度信号(包括色同步信号)——表征图象像素颜色及色调深浅的信号。

⑨ 复合消隐和复合同步脉冲——供电视接收机中消隐掉行、场回扫线和实现行、场扫描与发送端同步的信号。

⑩ 伴音信号——配合图象内容的音频信号。

彩色电视机中为了处理这些信号以实现彩色图象接收,必须有图9所示的各个系统的电路。

## (2) 各系统电路的作用

彩色电视接收机方框图如图10所示。

① 图象、伴音、电源和扫描电路与黑白电视接收机类同,不再赘述。

## ② 色度信号解码电路

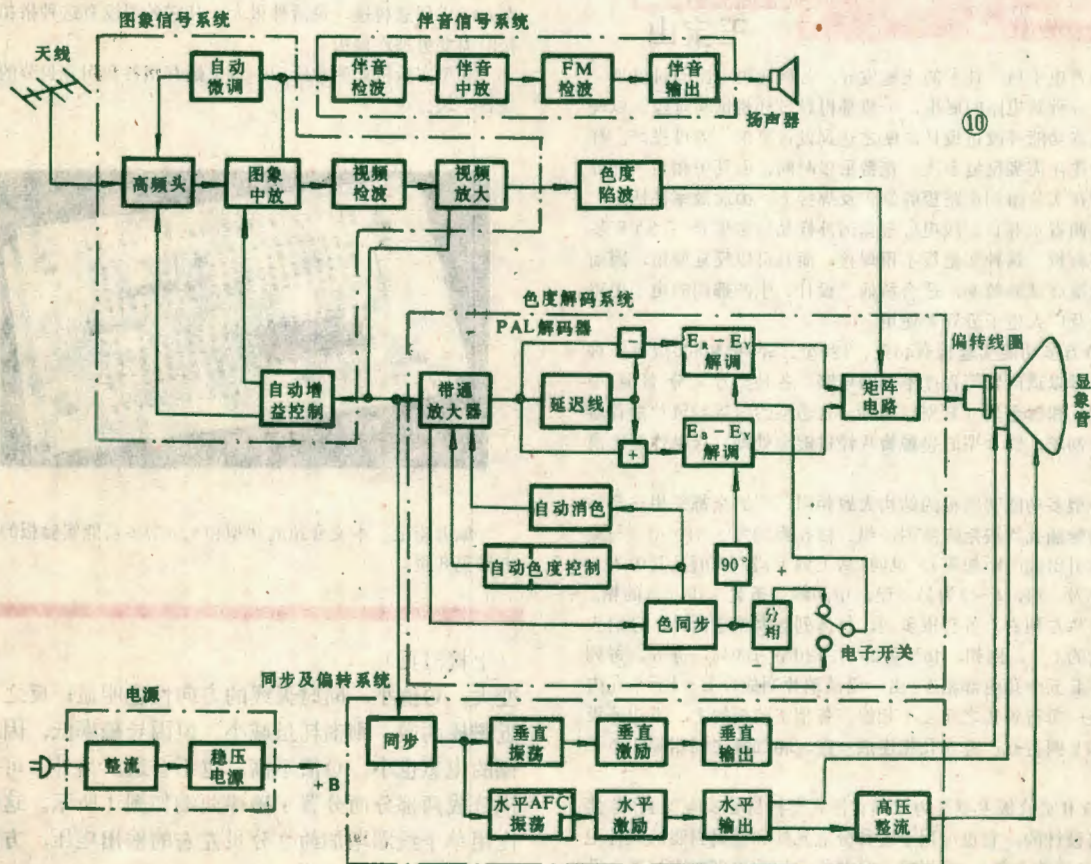
1) 带通放大器 由视频放大级放大的彩色全电视信号,一路经带通滤波器分离出4.43MHz色度信号,并加以放大。然后再借助一行(1H)延迟线、加法器和减法器构成的梳状滤波器将色度信号分解成 $\pm V$ 和 $U$ 分量的信号。

## 2) ACC电路和ACK电路

ACC(自动色度控制)电路用以控制带通放大器的增益,使图象的色饱和度不随接收电波的强弱而变。ACK(自动消色)电路用以使带通放大器在接收黑白节目时停止工作,以免图象出现色杂波。在彩色电视的电波较弱时,它 also 起作用,使荧光屏上只呈现出质量尚可的黑白图象。

3) PAL梳状滤波器 PAL梳状滤波器的原理如图11所示。④点的色度信号分别加到1H延迟线、加法器和减法器上。

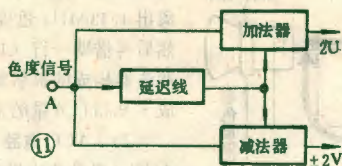
在PAL传送原理中已经说过,色度信号中的 $V$ 信号是逐行倒相的。所以 $V$ 、 $U$ 矢量与一场中扫描线间的关系如图12所示。因此,到达加法器和减法器的信号,其关系为:在扫描第二行期间发送的④信号与前行④信号分别相加和相减,扫描第三行期间发送的④信号与前行④信号相加和相减。结果加





法器的输出总是  $2U$ ，减法器的输出则是  $\pm 2V$ 。

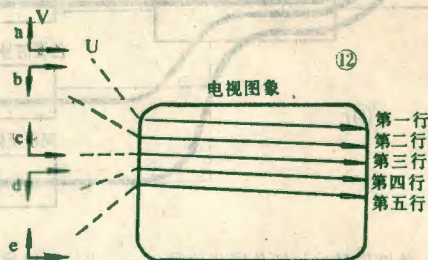
4) 色差信号解调电路 此电路用以从梳状滤波器分离出的  $V$  和  $U$  成分的色度信号中取出色差信号。这里， $V$  和  $U$  色度信号成分分别是指抑制了  $4.43\text{MHz}$  副载波的两个平衡调制波信号。因此，要取出色差信号，必须重新加上副载波。这种副载波是由本机振荡产生的，但受发送端来的色同步信号的锁相。



5) 矩阵电路 由色差信号解调电路得到的色差信号，在矩阵电路中，与来自视频放大级的、经  $4.43\text{MHz}$  陷波的亮度信号组合后，即可得出红、绿、蓝三基色信号，送往显象管。

6) 色同步电路

该电路用以产生色差信号解调所需的  $4.43\text{MHz}$  副载波，副载波的频率必须与接收信号中的色同步信号一致。因此，利用了色同步信号来控制本机振荡产生的副载波的频率和相位，振荡信号经过分相和  $90^\circ$  移相后，把相位分别与  $V$  和  $U$  信号的已抑制副载波一致的振荡信号送往两个色差信号解调电路。



## SYB 多功能实验板

王宝山

随着电子科学技术的飞速发展，各种应用电路日新月异，但是，一种新电路的诞生，一般都经过过样机试验阶段，以便验证电路功能并改进设计，使之达到设计要求，方可投产。样机试验往往需要反复多次，花费很多时间，而其中相当一部分是花费在实验印制电路板的制作及焊接上，因此效率甚低。

陕西省永寿县无线电厂根据国外样品仿制生产了 SYB 多功能实验板。这种实验板不用焊接，而且可以反复使用，因而能大大提高试验效率，适合科研、设计、生产部门的电子电路工作者及广大电子爱好者使用。

SYB 多功能实验板有 46 型、120 型、500 型和 800 型等多种规格，可以适应繁简程度不同的电路。各种型号又分普通型 (A 型) 和镀金型 (B 型) 两种。普通型的内接触簧片用普通磷铜片制成，镀金型的接触簧片经过镀金处理，接触性能比前者更好。

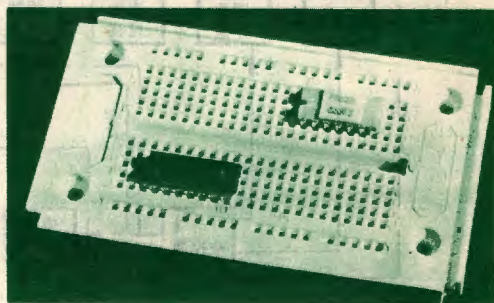
各型多功能实验板的结构大致相同，它们全都采用注塑外壳，接触插孔均按矩阵排列，纵、横孔距均为  $2.54\text{mm}$  (与集成电路引出线间距相等)。纵向 (从上到下) 各有 10 行，其中 A~E 五行为一组，F~J 为另一组，中间隔一条宽  $5.08\text{mm}$  的槽。横向 (从左到右) 各有很多列，具体列数因型而异，分别为型号数的 1/2。例如，46 型为 23 列，120 型为 60 列，等等。每列的 A~E 五个孔内部相连 (由一段磷铜片制成)，E~J 五个孔内部相连；每行各孔之间互不相连。各型实验板的上、下边还有 X 和 Y 两行孔，每 5 孔相连成一段，相邻段之间相隔 1 个孔距。

SYB 实验板主要是为双列直插式塑料封装及陶瓷封装集成电路设计的，它也可用于各种分立元件和金属封装的线性电路 (如运算放大器)。使用时，只要将它们按原理图直接插入孔

中 (必要时应用细导线跨接有关孔)，即可搭线试验电路。当实验完成时，即可按板上连接方法设计出比较理想的印制电路板图。使用过的实验板，一旦拆下元件，又可供下次试验用。

各型实验板既可单独使用，也可拼合起来使用，以扩充容量。例如，4 块 120 型拼合起来相当于一块 500 型，可供大型电子电路实验用。其中，46 型的四边还设有扩充用的搭扣，上下、左右可以任意拼接，灵活性很大。其它各型没有这种搭扣，拼接时需要另加连接板。

16 型实验板如照片所示，板上插有塑料和陶瓷封装的集成块各一块。



编者附记 本文介绍的 16 型和 120 型多功能实验板的邮购办法见 8 页。

(上接 31 页)

变大，Q 值小，同时天线的方向性也明显；反之若太近磁棒两端，则损耗虽减小，但因导磁率低，因此线圈的电感也小，Q 值不高，也不合适。另外，可把线圈分成两部分而分置于磁棒两端如图 4 所示。这样可比用单个线圈增加约 2 分贝左右的输出电压，方向性也可得到一定的改善。





# 4100 系列 功放集成块的修复

焦 鸣 邵秋佳

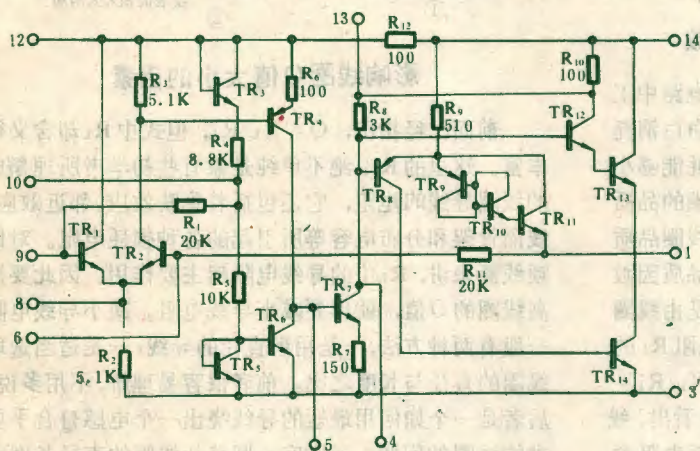
在采用4100系列集成块的功放电路中，利用万用表测量集成块各脚电压，就能准确判断出该集成块的好坏。因为4100系

接元件代替故障元件。具体方法是：选一只质量较好的30 $\mu$ F左右的电解电容器，在其两条引线上各焊一根15cm左右的绝缘

导线，接至稳压电源上充电5秒钟左右（稳压电源电压值应略低于电解电容器的耐压值），再接到集成块短路点的两条对应脚上（不可触及无关脚），使其通过短路点放电。这样反复充放电二、三次后，一般都能将短路点击穿（开路）。当短路故障转变为开路故障后，就可用上述方法进行修复。

应该指出的是，除进行电压测量外，集成块均应处于不供电状态，以免造成新的故障。上述方法经一年多实践，可修复率达50%以上，有机会的读者不妨试一试。

附录 4100系列生产厂商代号：LA 日本三洋公司，D 南通晶体管厂，DG 北京东光电子厂，FD 苏州半导体总厂，FZ 上海8331厂，SF 上海无七厂，SL 上海半导体器件十六厂，TB 天津半导体器件一厂，XG 四川青川新光电子厂。



4100 系列功放集成块各脚正常电压值 (V)

型 号 \ 管脚序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4100	3	0	0	4.3	0.8	3	0.1	3	2.9	3.1	0	5.8	6	6
4101	3.7	0	0	4.9	0.8	3.6	0.1	3.1	3.7	3.7	0	7.3	7.4	7.5
4101	2.9	0	0	4.2	0.8	3.1	0.1	3	3	2.8	0	5.9	5.9	6
4102	4.4	0	0	5.4	0.8	4.2	0.1	4.5	4.2	4.2	0	8.6	8.7	9
4102	6	0	0	7.5	0.8	6	0.1	6.1	5.8	6	0	11.4	11.6	12
4112	4.5	0	0	5.5	0.8	4.3	0.1	4.5	4.5	4.1	7.8	8.8	8.9	9
4112	6	0	0	7.4	0.8	5.7	0.1	6	6.2	5.9	10	11.5	11.5	12

列集成块的内电路全都用直流耦合，故用万用表能准确判断故障部位。

4100系列集成块的内电路基本相同，下面以4101为例介绍具体故障判断和修复方法（见图）。故障现象为无输出。用万用表电压档测量各脚电压，发现4脚电压由4.2V上升到5.8V，5脚电压则由0.8V上升到3.5V，其它各脚电压均正常（参见附表）。然后，用欧姆档测得3、5脚之间的正反向电阻均为几十K $\Omega$ 。由此可以肯定是TR<sub>7</sub>的be结开路。这时，用3DG6的e、c、b极分别接到3、4、5脚以代替TR<sub>7</sub>，集成块就能恢复正常功能。若感到音质较差，可在外接管e极与集成块3脚之间串接一只100~300 $\Omega$ 电阻，即可使音质得到改善。

对于内部短路故障，可采用电击法将短路点击穿，再用外

（上接21页）

阻分别代替组件焊上印刷板，故障立即就消失了。

一般质量较差的瓷片电容、电解电容或副次品晶体管等较易发生不稳定的漏电现象，因此在检修和装配收音机时应尽量不用或经过仔细挑选后再用这类元件。对于玻璃釉电容和RC组合件等来讲，在前些年产品中有很多都质量很差，不稳定的短路和漏电现象很普遍，因此应该尽量避免使用这类元件。



# 和初学者谈谈Q值

德 慧

线圈的Q值这个术语，在不少电子书刊中均可见到它。但是线圈的Q值究竟是怎么回事，它的大小对电子线路或整机的性能有何影响，哪些因素决定Q值的大小，怎样提高Q值，这一连串的问题在一些初学者的脑海里，恐怕还是个谜。所以，在本文中 will 将线圈的Q值作些介绍。

## Q值是品质因数

大家知道，线圈在电路中工作，总要把一部分能量白白消耗掉。我们总希望这种消耗能够小一些，也就是说希望线圈的品质好些。那么如何来衡量线圈品质的好坏呢？通常是采用品质因数——Q来表示的。Q值是由线圈的感抗 $X_L$ 与等效损耗电阻 $R_L$ 的比值决定的。即 $Q = X_L / R_L = 2\pi fL / R_L$ 。从此式可明显看出，线圈的感抗愈大，等效损耗电阻愈小，则Q值愈高，能量在线圈中的损失也就愈少。反之则相反。

## Q值的大小对电路性能有何影响

线圈与电容组成的谐振回路是常见的一种电子电路。在谐振回路中，当回路对输入信号谐振时，输入电压（或电流）将被放大Q倍，这对实际电路来讲是具有很大意义的。例如，普通晶体管收音机中的输入回路是一个串联谐振回路，磁性天线线圈上的感应电动势就是谐振回路的输入电压，这个电压相当于串联在谐振回路中，如图1所示。当回路对外来高频信号谐振时，线圈（或可变电容器）两端就会产生Q倍于输入高频信号幅度的电压，这就相当于将输入信号电压放大了Q倍。显然，线圈的Q值愈高，输出给后级电路的信号幅度就愈大，收音机的灵敏度也就愈高。同时，由于谐振仅是对一个符合谐振回路固有频率的输入信号而言的，其它与谐振频率不符的输入信号非但得不到放大，而且一般还会受到衰减，线圈的Q值愈大，衰减量愈多，具体反映在收音机上就是选择性愈好。

通过这个例子，大致上可以了解到提高线圈Q值的意义。当然线圈并不都是工作在谐振回路中的，但

是提高线圈的Q值，以减少能量通过线圈后的损耗这一点，在通常情况下都是适用的。尽管在不同的电子电路或装置中，对线圈的Q值有着不同的要求，然而在可能和允许的条件下，尽量使Q值提高这一原则还是普遍应该遵循的。



## 影响线圈Q值大小的因素

前面已经指出， $Q = X_L / R_L$ ，但式中 $R_L$ 却含义很丰富。这里的 $R_L$ ，绝不单纯是象有些初学者所理解成的线圈导线的电阻，它还包括着集肤效应、邻近效应、线圈骨架和分布电容等所引起的各种损耗电阻。对低频线圈来讲， $R_L$ 中的导线电阻起主要作用。因此要提高线圈的Q值，就得要减小导线电阻。减小导线电阻一般有两种方法，一是用粗直径的导线；一是适当选取线圈的直径与长度之比。前者很容易理解，不用多说。后者是一个如何用最短的导线绕出一个电感量合乎要求的线圈的问题。通常空心圆筒状线圈的直径长度比为2.46时电感量“最大”，即此时用线最省，导线电阻最小。但考虑到线圈的实用形状和分布电容等的影响，直径长度比常取1:(1~2)。对于蜂房线圈来讲，其厚度长度比为1:1，厚度直径比为1:3时为最好。

在高频线圈中， $R_L$ 的主要问题就不那么简单了，它要受到多种因素的明显影响，下面逐一加以介绍。

什么是集肤效应呢？简单地说，就是高频电流“挤”向导体表面的现象。原来，高频电流沿导体传输时，总喜欢在导体表面的一个薄层中通过，而不愿意深入导体内层，因此导体内、表层中的电流密度相差很大，电流频率愈高，这种效应就愈明显。由此就使导体的有效导电截面积大为减小，对高频电流的电阻（以下简称高频电阻）较直流电阻大大增加，当电流频率很高时，甚至可增大至直流电阻的数百倍到上千倍。对高频线圈而言，电流通过导线时的情况是与通过导体时一样的。这样就相当于 $R_L$ 大大增加，线圈Q值因此大为降低。

由此可见，要提高高频线圈的Q值，首先就得设法减小导线的高频电阻。对于这点，通常使用的方法有两种：一种是采用多股漆包线，二是采用表面镀银的粗导线。采用截面与单根导线相同的多股导线，可使导线的表层面积大大增加（如图2所示），从而减小了高频电阻，提高了线圈的Q值。这也就是为什么收





音机中的中波输入调谐线圈要用多股导线绕制的根本原因。

增大导线直径也会使导线的表层面积增加,这也是毫无疑问的。然而在实际中却不能过多地增加导线直径,否则不但会使线圈变得笨重,而且线圈的Q值也将因为导线间的“涡流损耗”增大而不能提高。为了解决这个问题,实际中就常常采用较粗的镀银导线,这样做一方面可使导线的表面积适量增加,另一方面又降低了导线表层本身的电阻。实践证明这是比较理想而又切合实际的。常见的收音机中的短波线圈大多数就是用镀银导线绕制的,这种线圈的Q值是比较高的。

上面所讲的“涡流损耗”是由邻近效应引起的。因为线圈的匝与匝之间一般都是靠近或紧靠的。当导线中通过电流时,电流所产生的磁场会相互影响,一部分磁场在相邻导线中变成热能消耗掉,导线中的高频电流分布不均匀,有效截面减小,同样相当于高频电阻增大。导线愈粗,匝距愈近,邻近效应就愈强,对线圈Q值的影响也愈大。为了减弱邻近效应,提高线圈Q值,可以在线圈的绕线方式上动些脑筋。常用的方式是采用单层间绕法,这种绕法因为将相邻匝间的距离适当拉开了,因而直接地大大减弱了邻近效应。现在几乎所有收音机中的短波输入调谐线圈都是采用镀银线或铜线间绕的,其间绕的目的就是为了减弱邻近效应,从而可进一步提高线圈的Q值。

另外采用蜂房式线圈和大直径线圈(即减少了匝数)也可使邻近效应有所减弱。

减弱邻近效应(和集肤效应)也可采用空心粗导线绕制线圈,这一般多见于大功率发射机和高频工业加热设备中的振荡或调谐线圈。

对高频,尤其是甚高频或超高频线圈而言, $R_L$ 中的线圈骨架介质损耗和分布电容损耗也是不容忽视的。由于骨架都是用绝缘材料制成的,高频电磁场掠过绝缘材料时会受到损失,损失大小依材料的不同而异。因此同样一个线圈,如果骨架材料不同,则其介质损耗反映在 $R_L$ 上的大小也不同,Q值自然也就有大小。图3示出几种常用骨架对高频信号损耗大小的对比图。由图可见,空心脱胎式的损耗最小,这种脱胎式线圈在电视机及对讲机中应用很广。应该注意的是,漆包线的漆皮也是一种介质,对高频信号也有损耗,因此在制作高频线圈时,不要忘记应该选

用高频漆包线,否则线圈的Q值将会降低。

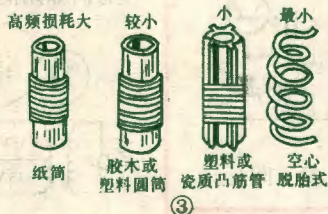
至于分布电容,一般当然希望小些为好,常用的单层间绕、蜂房绕和乱绕的线圈,分布电容都较小,而多层平绕,多层密绕及单层平绕线圈的分布电容较大。一般来讲,分布电容较大的线圈,其Q值也较低。同时还会使有的整机产生较难解决的故障,如收音机输入调谐回路线圈的分布电容太大,会使频率覆盖范围变窄,导致高频端的一部分电台收不到。又如电视机中的高、低压包,分布电容太大就会影响三次调谐或行回扫时间,从而产生高压不稳或屏幕边缘的图象消失等故障。多层线圈的分布电容大小还与线圈层与层之间的绝缘物的介电系数及厚薄等有密切关系。一般介电系数愈大(各种绝缘材料的介电系数,可从电工书籍中查到)、厚度愈小,分布电容就愈大。反之则相反,这点在绕制多层线圈时应注意。

从 $Q = X_L / R_L$ 式中,可以发现除了从减小 $R_L$ 方面来提高线圈Q值外,还可以用增大 $X_L$ 的方法来使Q值上升。当然这必须满足在增大 $X_L$ 的同时, $R_L$ 得保持不变或增大不多的条件。在电子电路中广泛应用的带磁芯的线圈,就是一种从增大 $X_L$ 角度而获得较高Q值的主要线圈。由于在线圈中插入磁芯后可使线圈的电感量大大增加,而 $X_L = 2\pi fL$ ,同时在频带一定的条件下磁芯所引起的损耗是较小的,因此线圈的Q值就大为提高。现在几乎所有要求有较大电感量和Q值,而体积又不允许做大的线圈,都是带有磁芯的。如收音机、电视机中的输入线圈、中频变压器、高频线圈等。在这些线圈中插入磁芯后,除了可解决因线圈体积缩小而引起Q值和电感下降的问题外,还可通过调节磁芯在线圈内的位置而改变线圈的电感量,从而便于整机的调试和维修。

除了线圈本身的因素会影响其Q值外,线圈的安装方式和位置也会对Q值发生作用。线圈太靠近金属物将使Q值明显下降,因此安装时一般应离开金属物,至少不得小于线圈直径1~1.2倍的距离。如果线圈采用屏蔽罩,则屏蔽罩与线圈间也要保持这样的距离。

对于收音机磁性天线线圈来讲,安装时除了应与金属物保持线圈直径2~5倍以上的距离外,还应注意线圈在磁棒上的位置。这个位置一般以在磁棒的两端离中心20~50毫米处为佳(相当于100~200毫米长的磁棒),这时线圈的Q值较高,输出电压可达最大。如果线圈太靠近磁棒中心,则损耗

(下转28页)







▲湖北王新山等问 能用国产3DD15代换匈牙利TC 1612型12英寸黑白电视机中的行输出管BU407D吗？



答 BU407D是一种大功率高压三极管和阻尼管结合在一起的复合型行输出管，管子符号如下图所示。其三极管部分的主要电

参数为： $BV_{CB0} = 330V$ 、 $BV_{CE0} = 330V$ 、 $BV_{EB0} = 6V$ 、 $I_{CM} = 7A$ 、 $P_{CM} = 60W$ 、 $h_{FE} > 10$ 。根据这种情况，用3DD15E、3DD15F等国产管代替它是可以的，但必须另加一个阻尼二极管，如2CN1A、2CN3E、2CN3F等，并按图中BU407D管内结构连接，位置可选在行输出管附近。

(元 沅)

▲四川丁纯鹤等问 一台天虹牌RC 141D型彩色电视机的行输出管2SD869烧坏，希望提供该管主要电参数及可供代换的管号。

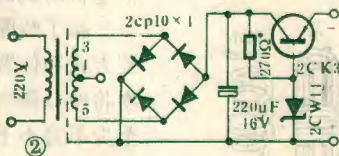
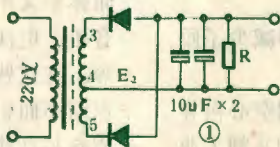
答 2SD869是硅NPN型大功率管，其主要电参数如下： $P_{CM} = 50W$ 、 $I_{CM} = 3.5A$ 、 $BV_{CB0} = 1500V$ 、 $BV_{EB0} = 5V$ 、 $BV_{CE0} = 600V$ 、 $f_T = 3MHz$ 、 $h_{FE} = 8 \sim 12$ 。如该管损坏，可选用上无廿九厂生产的专供彩色电视机行输出和开关电源用的D1942、D1942K型管直接代换。也可选用3DD103D、3DD103E管代换。如果上述管子弄不到，则可用3DD259E、3DD259F、3DD260E、3DD260F等国产管直接代换，这类管子封装形式与2SD869相似，代换十分方便。

(元 沅)

▲吉林李志新问 图1所示整流

电源，测量变压器次级每组交流电压为6V，而测得输出端直流电压为10V，不知直流电压为何升高？能否不改变变压器次级圈数，将输出直流电压降为6V？

答 这是一种全波整流电路，加有滤波电容器后，由于电容器的充放电作用，使其输出端的直流成份接近次级交流电压的峰值，即为 $\sqrt{2}E_2$ ，所以输出端的直流电压要升高。不改动变压器要获得6V直流电压可采用电阻分压法，但这样的电源供收音机用，因为收音机的工作电流是变化的，输出电压很不稳，同时还会增大交流声。若不动变压器，想获得稳定的6V直流电，可按图2改装成串联型稳压电源，既简单又适用。图中稳压二极管可采用2CW14或2CW5，调整管可用3AX61、3CK3等。

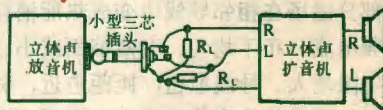


(春 阳)

▲南京宗维森等问 我们想把小型立体声收音机的输出信号送入立体声扩音机内放大，以推动两个音箱放音。不知这样行否？两者该如何配接？

答 小型立体声收音机的频响通常在50~12000赫，输出功率可达几十至一百毫瓦，用来作立体声扩

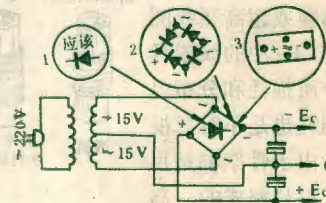
音机的音源是完全可以的，效果不亚于一般中档立体声录音机。收音机与扩音机两者间的连接很简单。如附图所示，只要购一个三芯小型插头，焊上两个电阻 $R_L$ ，再用三条电线将信号送入扩音机就行了。 $R_L$ 的作用是代替耳机作收音机的负载，一般用30~47欧大小。有了低阻 $R_L$ 还可使放、扩音机间的信号连线不必用屏蔽线，从而大大便利了安装和使用。



(兰 德)

▲河南陈绍文问 我购买了一块OTL型10瓦扩音板，配上电源部分试听无声。怀疑电源部分有误，但查不出故障所在。请帮助分析一下。

答 你附来的图中，整流二极管的极性搞错了，应该反过来才对（见附图圆圈1）。正确的连接法是：如果桥式整流框内的二极管极性方向如附图圆圈1所示那样，则



四个二极管应按圆圈2所示那样连接。反之则全部反向连接。当用桥堆时，应该注意桥堆上标有~符的两个脚要接交流输入；另外一个“+”和一个“-”脚通常表示桥堆输出电压的极性。桥堆的连接如附图圆圈3内所示。

(玥 友)



声道输出逐渐增加,从而起到声道平衡作用。

高传真立体声音响系统在小音量情况下放音时,听起来高音成分减少,特别是低音成分减少得更加明显。这是人耳的生理特性所致。为了补偿聆听小音量音乐时对高低音感觉的不佳,本机设置了音量兼等响度控制电路。当 $K_2$ 置于2档等响度

位置时, $W_{101}$ 兼有音量和响度控制功能。当 $W_{101}$ 的滑臂位于固定抽头下方(对地)时, $C_{120}$ ( $C_{210}$ )与抽头上方电阻形成并联RC电路,用以提升高音,而 $C_{121}$ ( $C_{211}$ )和 $R_{122}$ ( $R_{222}$ )串联电路用以更多地提升低音。当 $K_2$ 置于1档正常位置时, $W_{101}$ 仅作一般音量电位器使用,没有等响度控制功能。 $W_{101}$ 采用在转角

