

电子世界

MT205 台式双卡立体声收录机

手控录音尤为方便，能使录音爱好者得到随心所欲的音响效果。

MX108 袖珍电子表收音机

袖珍收音机与电子表相结合，一机两用，携带方便。



牡丹电声产品

在丰富您的文娱生活中

将大显身手



本刊参予举办的“电子之光”摄影作品征集评选活动的奖品，将全部采用北京无线电厂生产的优质音响设备。

一等奖：MT205 台式双卡立体声收录机

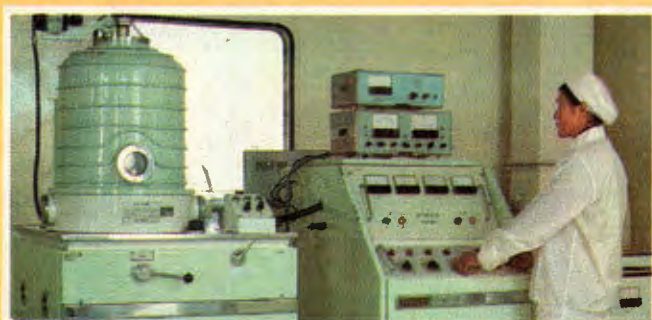
7

1984



电子工业部重点企业

扬州晶体管厂



本厂产品广泛用于各种仪器仪表、电机、计算机外部设备、微机系统，在国家重点工程中作出贡献，多次受到电子工业部、国防科工委等上级领导部门的嘉奖。

主要产品

全国首创功率达林顿管
硅低频大功率管
民用五机专用管
线性集成电路



热忱为国内外客户提供优质产品，优质服务。

厂址：江苏省扬州市东郊

电话：24031 电报：2533



济南无线电二厂

本厂产品：质量稳定、性能可靠、价格低廉、执行“三包”、信守合同

一、数字仪器

1. JE332型10MHz全集成通用计数器荣获1983年全国评比质量奖。

测频范围：10Hz~10MHz

输入幅度：A端100mV~5V

2. DS-38数字电压频率计，具有国内先进水平。

直流电压测量（V—）：测量范围0~1000V

交流电压测量（V~）：测量范围0~1000V

测频范围（fA）：10Hz~1MHz

3. E311型1MHz通用计数器，测频范围：10Hz~1MHz，输入电压：0.1V~30V

4. JE3411计数器频率扩展器：与以上三种产品配用，可使测量范围扩展到100MHz。



二、直流稳压电源



| | | | |
|---|-----------|-------------|-------|
| 1 | JWY-45 | 0~45V | 2 A |
| 2 | JWY-30-5A | 1~30V | 5 A |
| 3 | JWY-24 | 0~24V | 1 A |
| 4 | DWY-30 | 4 × (0~30V) | 1 A |
| 5 | WY-2 | 0~600V | 600mA |
| 6 | WY-2A | 0~600V | 600mA |

三、我厂除专业生产上述产品外，还生产：CCZ-1型电容测试仪；为铁路系统装配仪器：接地报警器、兆欧表等；用于冲压设备安全保护的ZHK自检式红外光电控制器；恒压器、用于电子仪器的各种规格型号的C型变压器；各种瓷介电容器和MYZ10消噪型压敏电阻器。

其中JE1721型为0~100V(1A)宽范围连续可调的直流稳压电源

新 产 品 预 告

厂 址：济南王官庄6号

电 话：33830 34691 电 报：1311

1. JE3341型100MHz全集成计数器（四季度可供货）
2. 柴油机多功能报警器（根据需要可随时供货）

扬州晶体管厂主要产品参数表

| 产品名称 | 型号 | 材料 极性 | 主要电参数 | | | | | | | | 对应型号 | 外型 |
|---------|--------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|--|
| | | | BV_{cbo} (V) | BV_{ceo} (V) | BV_{cbo} (V) | V_{ces} (V) | h_{FE} | I_{ceo} (mA) | I_{cm} (A) | T_{jm} (°C) | P_{cm} (W) | |
| 达林顿复合管 | YZ21A-F | NPN | 50—400 | 30—300 | >3 | <2 | 500—10000 | <3 | 5 | 150 | 20 | F ₁ , S ₇ |
| | YZ23A-F | NPN | 50—400 | 30—300 | >3 | <2 | 500—10000 | <4 | 10 | 150 | 50 | F ₂ , S ₈ |
| | YZ25A-F | NPN | 50—400 | 30—300 | >3 | <2 | 500—10000 | <6 | 12.5 | 150 | 75 | F ₂ , S ₈ |
| | YZ27A-F | NPN | 50—400 | 30—300 | >3 | <2 | 500—10000 | <8 | 15 | 150 | 100 | F ₂ , S ₈ |
| | YZ31A-F | PNP | 50—200 | 30—200 | >3 | <2.5 | 500—5000 | <3 | 4 | 150 | 20 | F ₁ , S ₇ |
| | YZ33A-F | PNP | 50—200 | 30—200 | >3 | <2.5 | 500—5000 | <4 | 6 | 150 | 50 | F ₂ , S ₈ |
| | YZ35A-F | PNP | 50—200 | 30—200 | >3 | <2.5 | 500—5000 | <6 | 8 | 150 | 75 | F ₂ |
| 硅低频大功率管 | YZ37A-F | PNP | 50—200 | 30—200 | >3 | <2.5 | 500—5000 | <8 | 10 | 150 | 100 | F ₂ |
| | 3DD1 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <1 | 20—120 | <0.4 | 1 | 175 | 1 | 3DD51、3DD52 |
| | 3DD3 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <1 | 20—120 | <0.5 | 2 | 175 | 5 | 3DD53、3DD54 |
| | 3DD4 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <1 | 20—120 | <0.5 | 3 | 175 | 10 | 3DD56、3DD57、3DD58 |
| | 3DD5 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <1.2 | 20—120 | <1 | 5 | 175 | 25 | 3DD59、3DD60、3DD61 |
| | 3DD6 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <1.5 | 20—120 | <1 | 7.5 | 175 | 50 | 3DD62、3DD63、3DD64 |
| | 3DD7 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <1.5 | 20—120 | <1 | 10 | 175 | 75 | 3DD65、3DD66 |
| | 3DD8 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <2 | 20—120 | <2 | 15 | 175 | 100 | 3DD68、3DD69 |
| | 3DD9 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <2 | 20—120 | <2 | 20 | 175 | 150 | 3DD70、3DD71 |
| | 3DD10 A-F | NPN | 30—200 | 30—200 | >5 | <2 | 20—120 | <3 | 25 | 175 | 200 | 3DD72、3DD73 |
| | 3DD151、152 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1 | 15—270 | <0.5 | >1 | 175 | 5 | F ₁ |
| | 3DD153、154 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1 | 15—270 | <0.5 | >1.5 | 175 | 10 | F ₁ |
| | 3DD155、156 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1 | 15—270 | <0.5 | >2 | 175 | 20 | F ₁ |
| | 3DD157、158 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1 | 15—270 | <1 | 3 | 175 | 30 | F ₂ |
| | 3DD159、160、161 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1.2 | 15—270 | <1 | 5 | 175 | 50 | F ₂ , G ₃ |
| | 3DD162、163 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1.2 | 15—270 | <1 | 7.5 | 175 | 75 | F ₂ , G ₃ |
| | 3DD164、165、166 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1.5 | 15—270 | <2 | 10 | 175 | 100 | 3DD73-100 |
| | 3DD167、168、169 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1.5 | 15—270 | <2 | 15 | 175 | 150 | 3DD73-150、3DF15 |
| | 3DD170、171、172 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1.8 | 15—270 | <3 | 20 | 175 | 200 | 3DD73-200、 ^{30F20} 3DD200 |
| | 3DD173、174 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <1.8 | 15—270 | <3 | 25 | 175 | 250 | 3DD250、3DF25 |
| 专用管 | 3DD175、176 A-G | NPN | 80—600 | 50—400 | >5 | <2 | 15—270 | <3 | 30 | 175 | 300 | 3DD300、3DF30 |
| | 3CD4 A-F | PNP | 30—200 | 30—200 | >4 | <0.8 | 15—200 | <0.4 | 1 | 175 | 10 | F ₁ |
| | 3CD6 A-F | PNP | 30—200 | 30—200 | >4 | <1.5 | 15—200 | <4 | 5 | 175 | 50 | F ₂ |
| | DD01 A-F | NPN | 50—300 | 50—300 | >5 | <1 | 20—270 | <0.5 | 1 | 175 | 15 | 3DD100 |
| | 3DD15 A-F | NPN | 60—400 | 60—400 | >4 | <1.5 | 20—270 | <2 | 5 | 175 | 50 | F ₂ (铜) F ₂ (铁) |
| | 3DD101、102 A-E | NPN | 150—350 | 100—300 | >4 | <1.5 | 20—270 | <2 | 5 | 175 | 50 | F ₂ (铜) F ₂ (铁) |
| | 3DD200-3DD208 | NPN | 100—1400 | 100—600 | >4 | <0.8—3 | 7—150 | 0.3—2 | 1—3 | 175 | 30—50 | F ₁ , F ₂ |
| 线性集成电路 | DD03 A-C | NPN | 60—250 | 30—150 | >4 | <1.5 | 30—50 | <1 | 3 | 175 | 30 | F ₂ |
| | 固定式三端集成稳压器 | | W7805 | | W7809 | | W7812 | | W7815 | | W7824 | (正电源) |
| | | | W7905 | | W7909 | | W7912 | | W7915 | | W7924 | (负电源) |
| | 可调式集成稳压器 | | 5G14 | | W2 | | YZ01-10 | | YZ507 | | | |
| | 运算放大器 | | F004 | | F006 | | F007 | | 4E321 | | | |
| | 电压比较器 | | J630 | | 4E323 | | | | | | | |

电子世界

1984年第7期 (总58期)

目 录

现代电子技术

- 二十一世纪的通信技术.....王德文 (2)
介绍几种新型扬声器.....周建军 (6)

电子新闻

采用石墨碳接点的电位器 四种新型 PH 计 多道生理记录仪 ZCL自动测硫仪 单片8位中央处理单元 通用计数器 数字存储示波器 柴油机多功能报警器 录象机智能控制机 小型精密高稳定晶体振荡器

多样·统一·个性

- 浅谈电视机造型设计构图.....陈梅鼎 (4)
电视机用集成电路 TDA4500 简介.....黄红生 (8)
电子音声合成器浅说.....田进勤 (10)
 λ 二极管及其应用.....解平编译 (19)

实验与制作

- 最佳立体声模拟合成器的制作.....何晓崎 (14)
磁带盒里的系列电子装置之六
——EW-6型电容测试器.....言 均 (18)
立体声双声道喇叭的新接法.....陈建国编译 (20)
制冷型窗式空调器加装延时装置.....张 磊 (21)

使用与维修

- 适合爱好者使用的简易测试带.....黄世伟 (22)
扩音机与扬声器配接实例 (上).....王德源 (24)

学习与思考 (自修辅导)

- 《电工基础》自修辅导材料(四).....刘学达 (28)

入门篇

- 收音机低放中的负反馈电路.....傅 方 (30)
小谈万用表的 LV、LI 刻度.....黎海印 (23)

仪器与工具

- 组合式业余电子测试仪器的制作 (5)
——多用检测器 (下).....近 程 (26)

《音响集成电路应用手册》第二集

正在办理预订

为加速实现国产音响设备的集成化,我两刊编辑部根据电子工业部通信广播电视工业管理局第一批推荐的系列品种,于1983年8月编辑出版了《音响集成电路应用手册》,受到读者热烈欢迎。手册发行后收到许多读者来信,迫切希望编辑部能把最近几年国产和进口收录机中使用的音响集成电路的技术资料汇编成册,供生产、使用和维修部门应用。为此,我两刊又组织有关专业人员,在广泛收集资料的基础上,选择最常用的音响集成电路,编写了《音响集成电路应用手册》第二集。

第二集主要收编了高中放电路、前置放大电路、功放电路、立体声解码电路、单片录放电路、显示驱动电路和特殊电路(如降噪电路)等四十余种。其中还包括由于篇幅限制而未能编入前一集的电子工业部通信广播电视工业管理局推荐的几种音响集成电路。内容包括电路的性能指标、特性曲线、内电路或内电路方框图、典型应用电路、印制电路板图、配套元件和线圈绕制数据等资料。内容具体,资料齐全,富有实用价值。

该手册为16开本,约200页,邮购价1.70元(含邮资0.15元),预计十一月出版。为保证供应,一律事先汇款预订。欲订购者请将款汇至北京崇文门外东茶食胡同62号邮购组办理预订,并在汇款单附言栏内写明购书名称及册数,字迹务必清楚,收件人地址要详细,汇款金额要准确,勿用电汇。银行汇款请寄北京崇文门分理处,帐号4602057,户名北京茶食胡同小学校办工厂。读者邮购《音响集成电路应用手册》第二集时,请勿涉及其它邮购业务,以免延误。由于寄书需一定时间,希望读者在十二月底以前不要来信查询。预订至八月十五日截止,过时恕不受理。

《电子科学技术》编辑部启
《电子世界》编辑部启

- 电子信箱..... (32)
读者服务窗..... (12, 17, 23, 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 一二〇一工厂

总发行
订购零售
国外总发行
国外代号 M179
国内代号 2-892

北京报刊发行局
全国各邮电局
中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店 北京2820信箱)
定价 0.22元 每月15日出版



近年来,国外一些科学家、未来学家和科技部门的首脑纷纷预言:本世纪末在全世界范围内,将发生以信息科学为核心,以微电子学、能源科学和材料科学、生命科学以及空间科学为主体的第四次产业革命,有的国家则称为第三次浪潮或新的技术革命。不论怎样定义,但是二十一世纪被称为信息化社会的看法却是一致的。那么,人类在进入信息化社会以后通信技术又将是怎样的呢?本文根据一些国外资料,对1995年到2005年期间的通信技术的发展动态及其展望,作一概论性介绍。

● 通信终端的多功能化

到了1995年以后,我们现在使用的传统的电话机将从家庭、店头和办公室里逐渐消失,取而代之的是多功能化的通信终端机。以家庭使用为例,这种终端机至少应具有下列四种功能:

(1) 电话机功能 这种电话机功能除了具备现用的普通电话机功能外(当然已不再需拨号,而是按钮式电话机),由于使用了微处理机,还可以在无人值守时记录和处理电话内容,并能显示出主叫用户的电话号码。因此对打拐骗和胁迫电话的人可以进行惩治。另外用这种电话机作为书写电话及可视电话用,自动传递报警以及三人以上同时通话等。

(2) 传真机功能 传真机的功能是实时传输文字或图片等资料性信息。这种终端机除了能满足上述功能要求外,还可以完成多个用户(十个以上)同时向不同地址的资料传输。即使对方装置型号和画面的大小不同,也能通过中间通信处理中心(相当于现在的交换局)的计算机进行自动变换后,实现接口。

(3) 数据终端机功能 这种数据终端机除了能传输低速、中速和高速数据外,还能将各种模拟信息转换成数据贮存或打印出来,输送到计算机内。这种终端机操作方便,不论大人或儿童都能使用。

(4) 图象终端机功能 图象终端机完成所有图象信息的输入和输出功能。除了显示普通电视图象外,还能完成静止图象传输和动画应答业务,以及商品询视,文娱节目介绍,情报检索,股票证券行情等业务。

家用通信终端机除了上述四种功能外,还可以完成家庭冷暖房开关的遥控操作,煤气表和水电表数字的自动读取以及防火、防盗设备信息传输等作用。

● 几种新的通信技术

1. 光通信技术

要想用一条线路将上述多功能化的终端机与通信设备连接起来,现有的通信系统已不能胜任。而必须研制具有宽频带、大容量、低造价及高可靠性的新通信系统。同时由于未来世界各国民间交往的极大沟通,这种通信系统必须能更好地突破时间、空间和语言上

的限制。而在可供选择的各种通信方式中,光通信是最理想、最有发展前景的。这种以激光为信息载波,以光导纤维(简称为光纤)为传输线路的最具魅力的通信方式,正以其他通信方式所无法匹敌的优点,愈来愈引起人们的极大兴趣。

将需要传输的声音或图象信息的电信号,通过光-电转换成光信号,然后用它去调制激光载波信号,聚焦成极细的光束发射到光纤线路中去,这种激光信号在光纤中的传输如同微波在波导管中多次反射向前传播一样。在接收端则进行反变换。用一根头发丝细的光纤,可以传输几十万路电话和上述多种功能的信息业务,而且造价低,不受电磁干扰的影响,更不受气候和气象条件的影响。用这样的光纤通信系统与电子计算机组合起来所构成的INS系统(高效率信息网络系统),可以实现办公室的全部自动化。而当它与卫星通信系统连接后,又可以实现空间、地面和海洋的超时空性质的通信网。

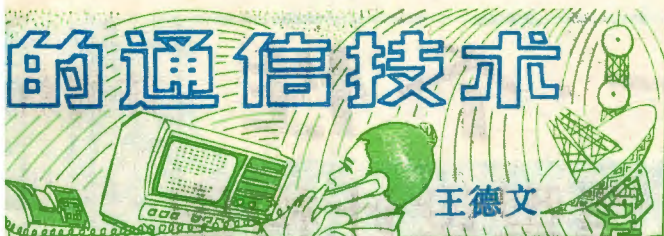
随着半导体光逻辑回路研制的实用化,超大容量并且是超小型的光计算机(亦称光子计算机)也将用于信息处理系统和光交换系统。更重要的是这种光计算机交换系统一旦搬到卫星上去,就将使卫星真正成为一部空间交换局,从而实现卫星间的激光通信和卫星与地面站之间的空分多址通信。

2. 人-机直接对话技术

在目前的通信系统中,人与通信网络之间是通过电话机或电传打字机等终端连接起来的。在通话时必须拨动电话机上的拨号盘或按下电传打字机的电键,产生出交换机能接受的接续呼叫信号,然后经话务员的接续操作,选择线路。这种传统人-机-人-机低效率的通信方式,一直限制了人使用通信系统的自由度。严格来说,人在这种运用方式中,不是处于真正指挥机器的地位,而是受机器的制约。

到了二十一世纪,人类在通信中与机器的关系将发生根本性的变化。首先是使用文字读取机(即手写文字识别装置)来直接传输手写文字,不再需信号变换和接续。然后进一步实现语言自动识别、机器自动翻译功能,从而完成人-机直接对话。实现人对机器真正指挥的理想。到了这时,从超小型的微处理机,到大容量超大型的信息处理计算机,都将被广泛采用。另一些智能机器——即高级智能机器人也将进入大量使用阶段。而进行这种人-机对话的关键技术是图象识

的通信技术



王德文

别及声音识别技术。

3. 图象通信技术

图象通信是人类最原始的通信方式之一，也是二十一世纪通信技术的主角。这是因为它比声音或文字通信具有更直观和更鲜明的效果。事实上人类每天接受的信息量中，有百分之七十来源于图象信息。但是由于图象通信所需的传输频带宽，设备复杂，造价昂贵，所以直到目前为止，还没有达到广为普及的阶段。在进入二十一世纪之后，由于光通信技术的成熟，图象通信所需的关键性技术条件也就迎刃而解。因此，那时以传真，可视电话，双向应答电视，高质量广播电视，以及静止动画等综合图象通信业务，将在群众家庭内普及。而现在用的 UHF 广播电视系统，地区性公用电视（CATV）系统和工业电视系统等将组成一个有机联系的图象通信网。到了那时，不仅国内通信皆已图象化，而且国际通信和移动通信也将实现图象化。同时国际电视电话会议，直接拨号电视电话，市场购物响导，现金自动支付，预约机票，医院探视病人，以及图书情报自动检索等，均可在一个比较大的图象终端机的显示屏上显示出来。

4. 数字通信技术

直到目前为止，人们使用的通信系统百分之九十左右都是模拟式的。这种系统首先将连续变化的话音电信号，以每路 4 千赫的带宽进行频率分割，然后再将群路信号调制在载波上，实现多路传输。众所周知，模拟通信系统抗干扰性低，保密性差，设备庞大，耗电过多。而更主要的是线路使用不经济。

数字通信系统则是将连续变化的话音电信号，以一定速率抽样，从而把在时间上连续的模拟信号，变成在时间上离散的取样信号，每个取样值再用一组特定的数字编码符号表示，这就是数字信号。数字信号通常以时分制进行多路传输，因此它是一种理想地利用线路的通信方式。由于数字通信采用了数字化技术和数字集成电路，因此设备小型化，低功耗、高可靠性，并便于加密。预计在二十一世纪中，不论是卫星通信系统还是海底光缆系统，以及其他信息传输系统，都将采用全数字化体制。并与电子计算机合为一体，进行高难度数字信息处理和交换。

5. 通信网技术

所谓通信网，就是将控制中心，通信系统和众多的用户终端，按照一定的优先等级和线路连接形式组

合起来的大区域性通信系统。有人预计，二十一世纪的通信，是通信网的时代。其中最主要的又是综合业务统一数字通信网。这种通信网必须具备下列功能：

① 能完成全球性公众数据网的功能。

② 能用光纤等宽频带通信线路与固定通信终端装置相连接；也能用卫星通信线路与移动通信终端相连接。

③ 网中的信息处理用的计算机或数据库等信息服务中心，从全世界范围内来的终端均可随时进行存取。

④ 应能收容极多的信息或数据流量。

⑤ 应具有足够高的保密性能，可以方便地以各种体制进行加密。

⑥ 通信网的终端，应以超小型计算机为核心，可进行数据存取与变换，操作容易，既可输入图象，又可输入自然语言。

⑦ 对存取到通信网中的对方计算机或终端机的形式应无任何限制，并且通信都是自动进行的。

⑧ 这种通信网应能传输电报、电话、电视、高速数据、传真、静止图象及其他任何信号形式的信息。

⑨ 应具有处理各种复杂信号和复杂图形的能力，自动控制，自动交换，自动选择路由。

● 更远的展望

以上讨论的是 1995 年至 2005 年期间通信技术发展的预测。那么，在 2005 年以后乃至更远的未来通信技术又将向何处发展？这也是人们十分关心的事情。归结起来大概有以下几种趋势：

（1）自适化 即克服时间、空间、语言、技术条件、自然环境，设备型号等限制，实现自由在地通信服务，并且是自动适应各种条件变化。

（2）普遍化 即业务形成的通用化，标准化，规范化。扩大了通信的广泛化和普及程度。

（3）综合化 即不仅通信终端机本身多功能化，而且通信业务与其他业务也兼容。

（4）特殊处理化 即对于要求高和性能特殊的通信业务，进行个别特殊处理。

（5）设备的智能化。

显然，被称为信息化时代的二十一世纪的通信技术的发展是令人鼓舞的。并且由这些先进的通信技术构成的信息产业的发展也是无止境的。它以数字化技术、大规模集成电路技术、电路技术和原材料技术为基础，以大容量化、高速化、小形化、经济化、高可靠性化为主干，着力发展光通信技术、通信网技术和人机对话技术。那时通信将真正成为人类飞向理想境界的翅膀，而不愧为名副其实的千里眼和顺风耳了。

多样·统一·个性

陈梅鼎

——浅谈电视机造型设计构图

如何塑造新颖、美观、具有个性的电视机外观形象,构图是十分重要的一环。设计者应力求使安装显象管的面框、调节件和扬声器窗口部位的构图清新、丰满、有力、富于艺术感染力,这样塑造的电视机形象才独具个性,才会受到人们的欢迎。

电视机正面形象的处理和安排是构图的重要环节,而多样和统一又是基本的设计思想。因为要使造型给人以强烈的印象,必须使其线素间富于变化。构图愈多样化,则形体的个性愈鲜明,艺术感染力也愈强。反之,大同小异,缺乏变化,则形体必然雷同。当然,多样不能扰乱统一,多样是指在整体构图统一下的变化。要做到不要因强调统一而引起造型上的单调;也不要因变化而造成整体上的零散和混乱,这样才能使构图形象趋于完美。

下面就金星牌电视机的面板构图谈谈一些初浅的认识。

对比——使形象产生强烈印象

电视机正面构图的基本要求是要加强布局上的对比,通过对比可使布局生动,产生强烈的印象,若失去生动强烈的对比,它的造型必然平淡无奇,陷于千篇一律的境地。

世界上一切事物都是对立的统一。无论是用一条线,还是用一个面来作正面构图,只要适当地处置,都会产生形与体的对比,静与动的对比等等,所以说构图始于对比。问题在于如何加强这种对比的效果,使它富于艺术感染力。这里举个例子来说明,金星B31-2型电视机面板原先设计如图1所示,调谐器旋钮安排在右上端,三个电位器旋钮置于音窗下,上端6厘米的半圆形和下面矩形平面上的三个旋钮构成深浅对比。不过这种对比的变化不丰富,上端大旋钮和下端三个小旋钮在对比上还缺乏呼应,故对比效果不强烈。后来经过改动,把三个小旋钮上移到高频调谐器大旋钮的下面,形成图2所示的安排。使对比的双方在位置上接近,试图加强对比的印象,但由于对比的基本形态未改变,故对比仍缺乏生动感。在这种认识之下,修改构图时将调谐器大旋钮的半圆形作一方,将三个电位器调谐旋钮设计在另一半圆框里作另一方(如图3所示),这样使两个形态间的对比有了形式上的联系和呼应,较前两个构图为好。但因两半圆框处于同一方向,客观上削弱了对比效果,构图仍缺乏

变化。在新的认识下,又试探把构图改成图4的情况,即将下面一个半圆框反向设置,使二者对比强烈,而就形体而言,二者是一致的,所以并没有因变化而扰乱统一,获得了对立统一的艺术效果。

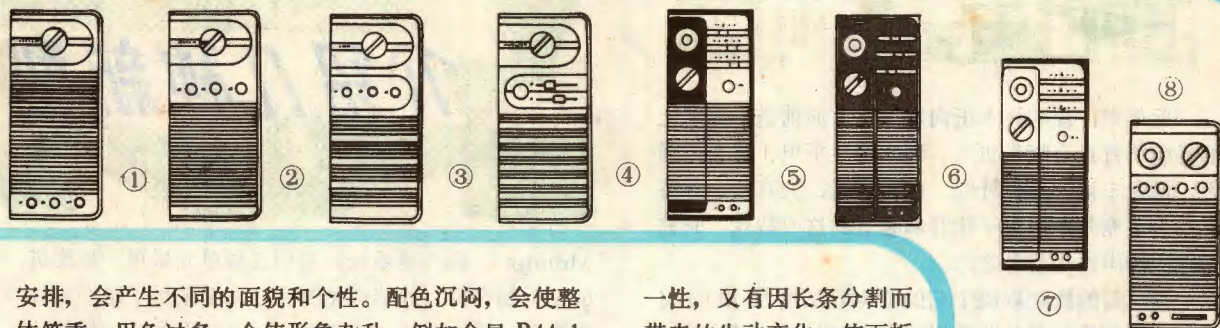
造型构图中除应注意形体对比外,还要重视色调对比。色彩可以烘托气氛,给人以美感,它无疑在构图中起着重要的作用。色调的运用上,既要注意使其符合产品功能的需要,又要使其富于变化性,产生和谐的美感。如果构图设计不敢大胆灵活采用色调对比,整个面板全用黑色或灰色,缺乏变化,这就使面板造型失去鲜明的个性。笔者在金星B40-3型面板配色设计时,使调节件和音窗部位采用等量的黑色和灰色对比(图5),使整机外形庄重而生动,产生出生动的个性。有人担心两种色彩的对比,会使构图混乱,不和谐,扰乱视觉,其实是不会的。我们先作一下色彩功能的分析,黑色给人以宁静感,中等明度的灰色也属于视觉不易疲劳的色调,故两种色调的对比,处于无彩度的调和之中,收到和谐和统一的效果。而图6和图7分别采用全黑色和全灰色,它们由于不具有色调的对比,所以显得平淡,不如图5那样给人以庄重而生动的感受。而且这两种构图会因为对比分割的结果,而给人以布局零乱的感觉。

秩序——用以产生生动的个性

所谓造型中的秩序,就是指变化中有规则的排列。音符有规则的排列,产生了许多优美的乐章;建材有规则的排列,建造了许多壮观的大厦;电视机造型构图有规则的排列,可创造许多新颖、优美的设计来。造型要创造新秩序,新秩序又是无穷的。

在运用均衡、对称、呼应等构图规则时,要防止构图四平八稳、缺少变化,要防止雷同。为了避免雷同,在构图时要着眼于组织新秩序,要注意刻画新的典型个性。现以金星B40-3型电视机为例,谈谈新秩序的构思。图8所示的形象属于常规设计,不具有鲜明的个性。后来经过构思,产生了图5所示的形象,纵横排列为一新构图,而且VHF、UHF调谐器旋钮垂直布局有高耸感,又因V、U旋钮的变化使之具有活动感。右边调节件的横向排列,使它处于静态之中。左、右的排列形成纵横平衡、动静交错,给人以新鲜、活泼的感受。

还要注意组织色彩运用上的新秩序。不同的色彩



安排,会产生不同的面貌和个性。配色沉闷,会使整体笨重;用色过多,会使形象杂乱。例如金星 B44-1 型电视机的面板色彩安排(见图 9),由于运用了秩序的反复,使之具有新颖、典雅之感,与 B40-3 型(图 5)相比,各具不同的个性。B44-1 型的色彩秩序是银灰色和茶色的反复排列,形成三个组合,具有节奏感和良好的艺术感染力。为什么这种三色组合并无色彩的杂乱感而具有节奏感呢?这是因为茶色与银灰色色度差别不大,对比弱,不会强烈刺激视觉的缘故。色度的近似而产生和谐,色彩恰当的排列而具有节奏。笔者曾作过下述试验,将面板改为全灰色(图 10),这样不仅色彩单调呆板,而且使纵向分割杂乱。由此可见,巧妙地运用色彩,减小色度差别,形成规律性的排列,是形成色彩新秩序的重要方法。

分割——改变形体的视觉效果

分割能改变形体的视觉效果,重视形体分割可以创造出许多独具个性的造型来。

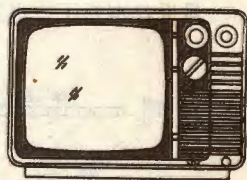
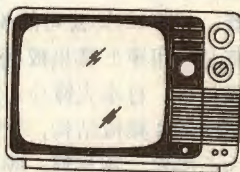
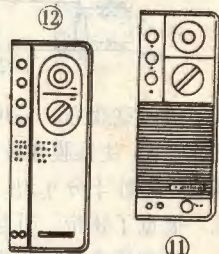
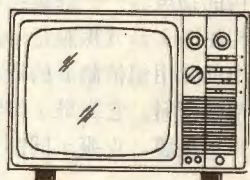
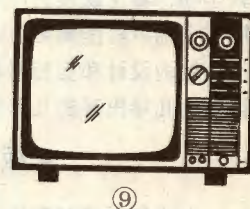
横向分割就是合理运用横向平行线来改善面板高度,使之产生扁平感的形体分割方法。这种分割法可获得平稳、安逸的效果。如金星 B31-2 型设计时,对调节件和音窗虽也作了横向分割的处理(图 1~图 3),但因缺少变化,对称的构图比较呆板,给人一种过宽的感觉。后来改成图 4 的造型,虽也是横向分割,但因两个半圆相反布局,半圆形曲线的构图使横向分割产生了动感。所以必须指出,横向分割要防止水平线处理不当引起的呆板与平淡,要善于变换手法,使之具有动的因素。

纵向分割是通过竖向引线使形体产生高耸感的形体分割方法。往往因元器件尺寸的限制,容易产生音窗过宽的现象,使形体有笨重感,纵向分割法可以弥补这种形体过宽的缺陷。如金星 B40-3 型造型设计(图 5)中,巧妙地将调节件和音窗加以纵向分割,再配合以色彩的反差处理,不仅克服了形体过宽的弊端,而且使造型有鲜明的个性。又如 B35-1 型机原设计(图 11)虽进行纵向分割,但特点不明显,加之调谐器旋钮、音窗及下端电源开关的横向分割因素,使构图琐碎,不能发挥纵向分割的功效。修改后的构图(图 12)由于较好地运用了纵向分割方法,在完整的音窗部位设计出 7 毫米宽的长条,把调节件左右分开,构成三个面的纵向状态,使构图既具有纵向分割的统

一性,又有因长条分割而带来的生动变化,使面板造型有秀丽、鲜明的个性特点。

环形分割是利用封闭弧线或直线对一个立面进行同心分割的形体分割方法。运用环形分割可使小面积产生扩张感,达到突出某一部分的目的,同时也能产生收缩感。当然环形分割也要配合以色彩的运用,才会有更好的效果。如在金星 B31-1 型造型设计时,为减小音窗宽度,采用了纵向分割法,但因扬声器体积大,较难弥补过宽的缺陷,后来采用环形分割法后(图 13),将电源开关及其它调节件与显象管边框组合起来构图,并配以深灰色色彩,它与四周浅灰色形成反差,克服了过宽的弊端,也使构图富于变化。又如 B44-3 型造型(图 14),调节件和显象管边框作环形分割时,中间又渗入一个浅色长条,这种具有变化的环形分割,较好地避免了两者组合时产生的过宽现象。

优秀的造型必然以巧妙地构图为先导。我们要努力开拓,让更多个性鲜明而又丰富多采的产品造型不断涌现出来,使电视机的外观和功能一样不断地获得更新。





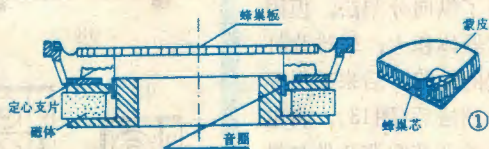
介绍几种新型

近年来, 音响技术正向数字化方向前进。数字化的音响装置具有频带更宽、频率特性平坦、动态范围大、低音丰富、高音纤细、声音清晰、失真很小等特点。为了充分发挥数字化音响装置的这些特色, 研究先进的扬声器是当务之急。

扬声器的性能取决于它的结构以及所使用的材料, 其中振膜材料的改进影响更大。前几年采用了铍、镁、铝、钛, 近几年又有精细陶瓷、强化烯烃、石墨聚合物、硼化钛及云母等。这些新材料的使用, 不仅展宽了扬声器的频带、改善了音质, 而且使扬声器的产品结构设计和振膜形状等都有新的突破。本文介绍国外近几年出现的几种新型扬声器。

平板型扬声器

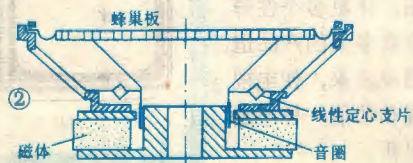
七十年代末日本松下公司研制出一种新型振膜结构的扬声器——蜂巢结构平板型扬声器。它的基本结构见图1。其振膜是一厚度为3毫米的圆形蜂巢板。中间是用铝箔制成的蜂巢芯, 两面蒙皮采用玻璃纤维增强塑料。它突破了传统的圆锥形扬声器结构, 采用平板振膜, 克服了圆锥形扬声器由于振膜形状不合理



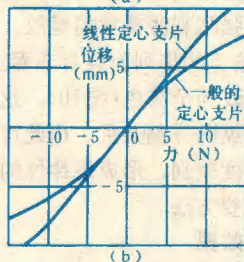
产生的前室效应。采用蜂巢结构后, 提高了振膜的抗弯曲强度, 使振膜在较宽频率范围内实现了活塞振动, 其频率特性十分平坦。另外由于选择了合适的驱动位置, 展宽了频带, 听起来低音非常丰富。

这种扬声器一问世就引起了其他电声器件厂家的普遍注意, 先后研制了多种不同款式的蜂巢板扬声器。如SONY公司的APM系列扬声器系统低频单元都是采用矩形蜂巢板振膜, 铝箔芯, 蒙皮采用碳纤维增强材料。日本先锋公司的S-F₁型产品结构更为独特, 是同轴4频段结构, 矩形蜂巢振膜也是铝箔芯, 蒙皮为石墨聚合物材料。频响为50赫~20千赫, 失真小于0.3%。

最近日本松下公司又推出了它的最新产品SB



Monitor-1 扬声器系统。其中低频单元采用一种改进的平板扬声器。其结构见图2。由于采用了锥形支撑缩小了音圈的直径。这样既减轻音圈的质量又便于生产。同时设计使用了一种新型的所谓“线性定心支片”, 如图3(a)所示。

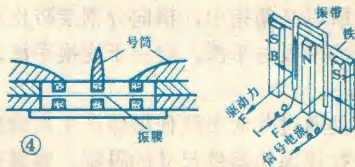


其形状与一般定心支片完全不同。从图3(b)中可以看出, 这种新型的定心支片可以提高扬声器的线性振动, 因而大大地降低了失真。整个系统的频响为25赫~38千赫; 最大功率为350W。据称这种新型的扬声器系统可以满足数字音响的要求, 因此被称为数字时代扬声器。

目前在日本生产平板型扬声器的厂家已达二十多家, 款式也有十几种之多。

带式扬声器

在扬声器结构设计上的另一个突破是全驱动带式扬声器。它是采用一条质量极轻的树脂薄膜, 在膜上敷铜或铝, 然后光刻腐蚀成音圈作为振膜。图4是它的基本结构及原理图。就换能方式说这种扬声器仍是一种电动式扬声器。而从辐射方式讲, 它不是直接与



空气耦合, 一般都采用一个小型号筒。从图中可以看出, 当音频信号电流沿箭头方向通过音圈时, 就产生了一个磁感应力 F 作用在振膜上, 它的大小与音频电流 I 的大小和音圈的长度成正比。这样振膜就在磁感应力 F 的作用下产生活塞式振动。日本胜利公司的Zero系列扬声器系统上使用的带式高频扬声器采用了 52×8 毫米的聚酰亚胺膜, 在膜上蒸发一层铝, 然后刻蚀成宽度为18微米、阻抗8欧姆的音圈。其厚度仅为12微米, 动态质量0.048克, 是一般高频扬声器质量的 $1/4 \sim 1/20$ 。频率响应从20赫~50千赫, 具有良好的瞬态特性。由于振膜实现了全活塞式振动, 扬声

扬声器

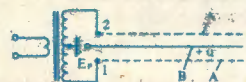
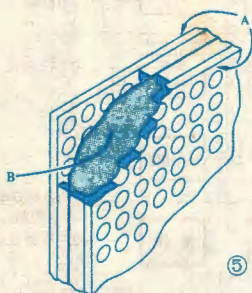
周建军

器结构又很坚固，因而基本上消除了共振现象和机械损耗。目前这种带式高频扬声器已广泛地应用于扬声器系统中。

静电型扬声器

早在1963年英国的Quad公司就研制成功静电型扬声器，并投放市场。经过该公司二十余年特别是近几年的研究改进，目前已日趋完善。图5是Quad公司的ESL-63型静电扬声器的基本结构图和原理图。

图中A为前、后部多孔电极，是采用表面敷铜的合成树脂材料制成。B是振膜，非常薄，是具有极化特性的聚酯膜。从电路图中可以看出，在振膜上加一极化电压（5千伏），使振膜带有正电荷。在1、2两端输入音频信号电压，设1点为正，2点为负，这时根据电荷同性相斥，异性相吸的原理，1点将对振膜产生推力，而2点同时对振膜具有吸引力。反之则相反。形成



所谓“推挽运动”。由于振膜很薄、很轻，在频响范围内作活塞振动，消除了共振，失真很小。声音非常细腻，特别是中、高音区尤为纤细、清晰。频响为35赫~20千赫。另外由于ESL-63的整体结构方式以及电路上的特点，使模拟声源出现在扬声器后面大约30厘米处，听起来声音好像不是来自扬声器，而是其后面。这样扩大了立体声的听音区，使人更有“身临其境”的感觉。

目前这种静电换能方式已应用在电声器件中，如静电式耳机、电容传声器等。生产静电型扬声器的厂家已有四、五家，结构款式也各有不同。

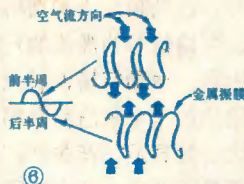
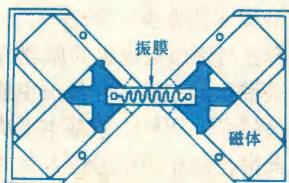
海尔式扬声器

海尔式扬声器是由美国ESS公司的奥斯卡·海尔博士研制成功的。图6是海尔式高频扬声器的基本结构。从图中可以看出它的振膜是褶皱形的。采用内部阻尼较高的聚乙烯或聚四氟乙烯制成，在上面敷附一层金属膜作为音圈。从原理上讲它仍属于一种电动



式扬声器。而在辐射方式上，它是一种新的辐射方式。一般扬声器辐射方式有两种；一种是直接辐射式，像纸盒扬声器和前面提到的平板扬声器；另一种是通过号筒与空气耦合被称为号筒式扬声器。海尔式扬声器的辐射方式与这两种方式都不一样。它不是靠振膜上下振动来“推动”空气而是靠振膜的伸缩来“压缩”空气（见图6）。这与手风琴靠风箱伸缩运动发声的道理是相同的。由于振膜所受的推动力非常均匀，所以

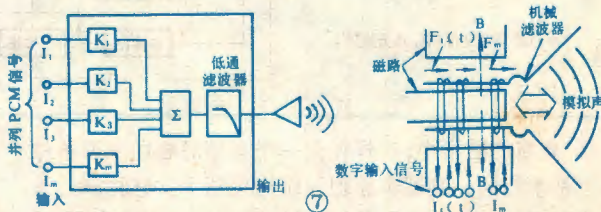
不存在分割振动和共振现象，降低了失真，改善了音质。其频响为400赫~20千赫。最近海尔式低频扬声器也已问世。它的形状很奇特，由四根很



细的石墨棒分别支撑一个塔形方格振膜组成。发声时石墨棒产生类似琴弦的振动。据称这是一种理想型扬声器，其频响，失真等技术指标都大大超过了其它种类的扬声器。但由于它结构较复杂，目前仍处在进一步的改进之中。

PCM数字扬声器

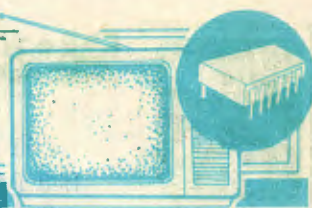
上述几种新型结构的扬声器虽然有的被称为“数字时代”扬声器，但它们仍是用模拟信号驱动的。随着数字音响技术的发展，遇到作为声音出口换能器——扬声器如何才能实现数字化，用扬声器本身完成数一模转换，放出声音的问题。国外称这种扬声器为PCM数字扬声器。



日本一家公司试验一种电动式PCM数字扬声器。它是一个 $\phi 380$ 毫米的锥形扬声器，音圈是在 $\phi 35.6$ 毫米轴线上用八根 $\phi 0.18$ 毫米的彩色编织线绕48圈而成，有八个输出端。将这个音圈组放在磁通密度大约

电路 TDA 4500 简介

黄红生



使伴音失真最小。⑪脚内外连接直流音量控制电路，其控制范围可达80dB，抗干扰性能好。

电路②、②脚外接同步检波调谐回路，它谐振于图象中频。当高频头本振频率偏移时，该回路同时将误差信号送入90°移相网络（RC电路），最后由AFT（自动频率微调）检测电路输出一个误差电压给高频头，调整本振频率使之恢复正常。

本电路中频AGC的增益控制范围大于60dB。其时间常数由④脚外接网络决定。此集成电路的特点是采用双向射频AGC控制，在④脚上可进行延迟量的调整，当该脚上4.7KΩ电位器中间臂电压为3.5V时，输出正向AGC，可供NPN型晶体管高频头使用。若④脚上电压选在8V时，输出反向AGC，适合PNP型晶体管高频头使用，无需增加外围元件。

在同步系统中，同步分离是从预视放送出的全电视信号中取出行场同步脉冲的。它通过对同步头的切割来实行分离，切割电平为从同步头顶起至全电视信号幅度的30%。切割电平的调整靠改变⑥脚上的外接电阻来实现。同步分离级还具有消噪抗干扰功能，可防止杂波对同步脉冲的干扰。取出的行同步信号加入鉴相器，与⑤脚送来的行反馈信号进行比较。在跟踪期间，鉴相器工作于短时间常数模式，从而输出的电流增加，快速控制行振荡器的频率，使行回扫脉冲得到校正。⑦脚为放大的行矩形波推挽输出。

需要说明的是，行反馈信号不但控制行鉴相器，还控制了AGC电路和静噪电路。

复合同步信号经场分离级积分后得到场同步信号，用它来控制场振荡器，产生与它同步的锯齿波电压。该电压与③脚送来的场反馈信号进行比较、放大后从②脚输出，推动场输出级。这里，场频手动调整可由①脚外接的220KΩ电位器来实现。

TDA4500还具有静噪功能。静噪门用于判断有无电视信号。当有信号时，同步分离有输出，若又处于同步状态，则门脉冲发生器送出的行反馈信号与接收的行脉冲同步，静噪门输出一个信号给音量控制电路，使之输出伴音，推动扬声器发声。当收不到电视信号或处于不同步状态时，则伴音受到抑制，扬声器无输出。同时，为使外接录像机时能正常放送录像信号的伴音，②脚上的电压应错位在3.5V，以使行鉴相器工作于快速时间常数的模式上。

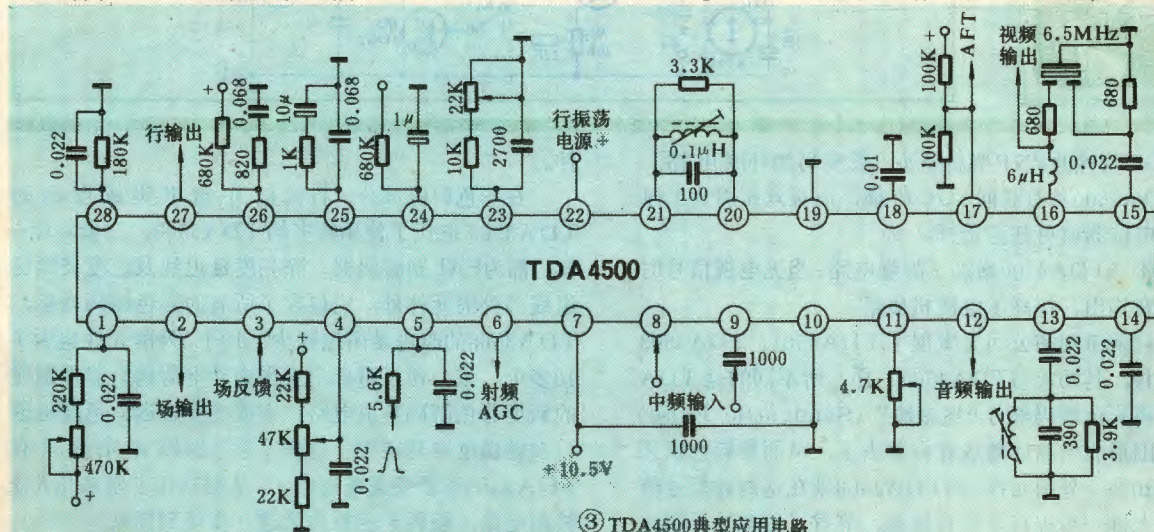
三、分析与展望

TDA4500系统比八十年代初莫托罗拉公司的Monomax系统有了进一步的发展，其主要内容有以下几点：

① Monomax无AFT电路，只能用于黑白电视机，而TDA4500可兼容于黑白机和彩色机，用于彩色机只需加一块色解码器即可，使用方便，便于普及。

② TDA4500用于黑白机比Monomax少25只外围元件，整机全部外围元器件仅150只左右，如用于彩色机仅180只左右。

③ Monomax只具有正向AGC功能，若配接反



③ TDA4500典型应用电路

各种性能的滤波器,其效果将会更加多样和特殊。

从这个小实验可知,仅用两个振荡器——“声元电路”就可产生好几种声效,那么,真正的电子合成器要用多少个声元电路,如何实现它们之间的逻辑连接,能够产生多少种声效呢?

合成器的声元电路

电子合成器中的声元电路,按其功能可分为声频信号电路、控制信号电路和声处理电路等三部分。

声频信号电路 提供各种调制方式和音色变化着的声频信号。最常用到的有方波、正弦波、矩形波、锯齿波、三角波等波形的振荡器,以及白噪声发生器。为了解在幅度、频率、波形和脉宽等许多参数上对他们快速而方便地进行任意控制,振荡器都设计成可压控的,即都是压控振荡器。一个合成器中常常有三个以上的压控振荡器。

控制信号电路 产生频率相对较低或很低的不同波形的电信号,用以控制声频信号的前述参数变化以及声处理电路的参数变化,如滤波特性、调制方式、残响和立体声效果等。控制电路常用的波形有锯齿波、三角波、梯形波、随机波(起伏没有一定规则的波形)、阻尼衰减波等,一般频率多在 $0.5\text{Hz} \sim 60\text{Hz}$,但也可以高到几千 Hz 以上。

声处理电路 包括压控滤波器(VCF)、压控放大器(VCA)——其增益受外加电压控制、环状调制器(RM)、残响电路(RV)、游动立体声电路(MST)等。

等。它们的功能是把已有一定“轮廓”特征的声音加以“渲染”,使其有特殊的音色、频谱变化(如哇哇声)和空间感(残响、立体声)。这部分电路也要受控制电路波形的控制而改变其功能参数。大家常听到的哇哇声和喵喵声就是用前沿较“软”的负向锯齿波控制压控带通滤波器的中心频率而实现的。

合成器的一般结构

图2是一个较简单的电子合成器方案,可用以说明合成器的一般程式。图中有两套声频信号电路和声处理电路,因此可以实现较复杂的合成功能或混合声效及立体声效果。该合成器不仅可以产生各种声效,也可用于乐曲演奏。控制信号电路是共用的,可同时以同样方式控制两路声音,也可同时以不同方式分别控制两路声音,例如一路模拟火车行进,另一路同时模拟鸣笛等。

在这个方案中,各声元电路之间的逻辑组合连接是通过一个逻辑插孔矩阵板来完成的。图中用数字1~13代表的纵母线和用英文字母a~s代表的横母线的每个交叉点各代表一个孔位。用若干金属插塞插入这个二维座标中的不同孔位以接通所需的逻辑走线,就可以实现任意形式的声处理,从而获得多种多样的声效。

下面举例说明这些声元电路的逻辑连接方法和可能得到的典型声效结果。

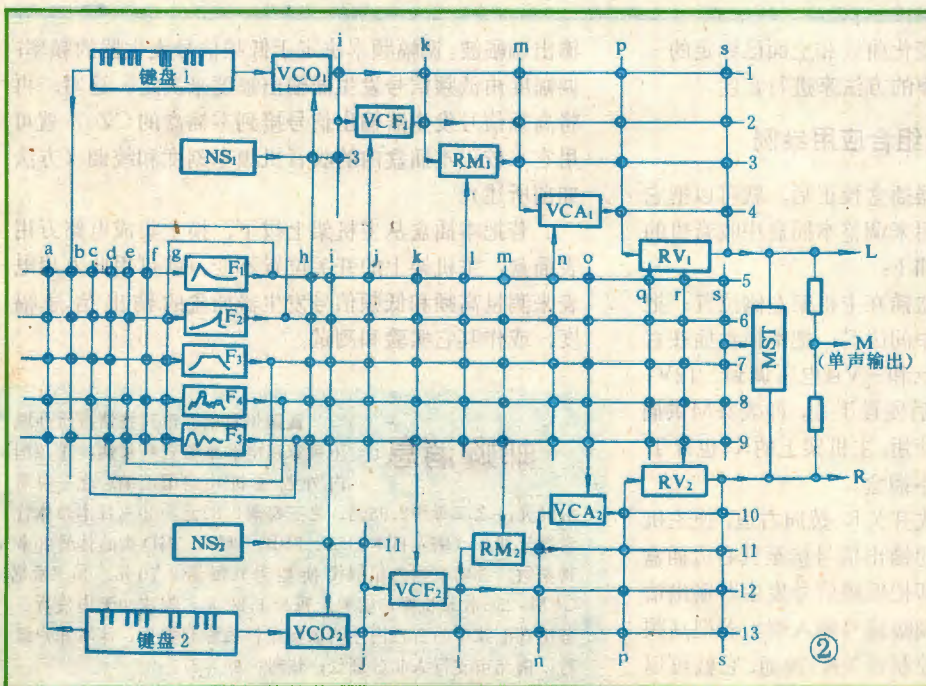
1. 最简单的键盘演奏功能

将插塞插入座标

1s,当演奏键盘1时,就能从左声道L输出端得到音乐效果,其音色可以通过改变 VCO_1 的波形加以控制,如果需要得到颤音,可把9h座标点接通,并把振荡器 F_3 调成持续正弦波振荡状态,使其可以周期性地改变 VCO_1 的频率(调频)即可。

2. 哇哇声演奏效果

先插入插孔7b,使键盘1的输出信号能触发梯形波振荡器 F_2 ,再把1i及2s接通,使 VCO_1 的信号经 $VC F_1$ (这里





使用的是压控带通滤波器) 处理后才能到达输出端。然后再接通 $7j$, 使梯形波电压能控制 VCF_1 的中心频率。这时, 一面按奏琴键, 一面试着调整梯形波的前沿时间、持续时间及衰减时间和输出幅度, 就能得到很好的哇哇声效果。

3. 模拟风声

先把座标点 $3i$ 、 $2m$ 、 $4s$ 接通, 使噪声信号经 VCF_1 、 VCA_1 到达左声道输出端 L 。然后连接 $8j$ 和 $8n$, 使 VCF_1 的中心频率范围和 VCA_1 的增益 (进而其输出幅度) 都受到随机波的控制, 就能得到时强时弱、不时呼啸的风声效果。

4. 模拟钟声效果

连接 $1i$ 、 $2k$ 、 $3m$ 、 $4p$, 使 VCO_1 输出的声频信号经 VCF_1 、 RM_1 、 RV_1 才能到达输出端。然后, 连接 $5b$ 、 $5j$ 和 $5n$, 使键控信号能触发负向锯齿波产生器 F_1 , 产生单次“打击”电压去调制 VCF_1 的输出频谱和 VCA_1 的输出幅度, 形成钟声的敲击效果。再连接 $6l$, 并把 F_2 调到一定音高去和 VCO_1 来的音频信号在环状调制器 RM_1 中汇合, 产生出具有寺钟特点的音色。最后再将残响电路的有关旋钮调在一定位置, 使其产生适当的残响效果。这样, 一个用琴键“敲击”的“寺院钟声”就产生出来了。按奏不同的琴键, 就能获得不同“口径”的钟声效果, 当然也可以演奏一首钟乐乐曲。

5. 产生立体声游动效果

连接 $3i$ 、 $2m$ 、 $4s$ 及 $8i$ 、 $8n$, 使左声道产生风声效果; 再对应连接 $11j$ 、 $12n$ 、 $10s$ 及 $8k$ 、 $8o$, 使右声道

也产生风声, 最后再将 $8s$ 连通。这时, 由于游动立体声电路 (MST) 受随机波 F_4 的作用, 导致两个声道输出声强的互补变化, 即一路音强增加时, 另一路音强即相应减弱, 于是就产生了风向游动的感觉。如果改用其它的波形 (F_1 、 F_2 、 F_3 或 F_5) 作用于 MST, 还会产生更有趣的声游动效果。

以上仅列举了一些例子来说明合成器的使用原则, 但它实际能够产生的效果种类还与每个声元电路的控制旋钮的状态有极大的关系, 因此, 每种逻辑连接状态并不只有一种声效, 而是有许多种。

此外, 本文没有介绍具体的声元电路结构和各参数的预置方法及手动控制的功能和控制 $F_1 \sim F_5$ 相互调制 (用 $5 \sim 9$ 和 $a \sim g$ 这些逻辑矩阵孔实现) 的功能。加上这些之后, 一台电子音声合成器真可说是一台名副其实的“声效母机”, 它不仅可以作为艺术领域里的电子声源, 也可用于电声科研及用合成模拟法设计许多信号化系统和现代化技术训练所需要的电子声模拟装置。

当然, 电子合成器也有其本身的缺点, 这就是它要求使用者有较丰富的声分析与综合的知识和能力以及较长时间的操作熟练过程, 否则, 即使把逻辑孔位都插对了, 仍然不一定能取得预期的效果。另外, 因为“合成”过程总是要花费一定时间的, 因此在没有程序预贮系统的合成器上, 要进行临时表演是有一定限制的。近年来, 由于微处理机应用的发展, 这一不足之处正在得到进一步的克服。

(上接27页) 可变电容变化曲线和上面已标定的一些频率点, 用计算谐振频率的方法来进行定度。

五、几个插盒组合应用举例

高频和低频信号发生器插盒校正后, 就可以把它们组合起来应用了。例如用来调整本插盒中收音机的统调和频率刻度, 其方法如下:

把低频信号发生器插盒插在主机架左侧位置; 把高频信号发生器插盒插在中间位置; 把本插盒插在右边位置。把主机架上的 $+V_{CC}$ 和 $-V_{EE}$ 电压调到 $\pm 12V$; 开关监测 $+V_{CC}$ 和 $-V_{EE}$ 之后便置于 3, 即表头 M 供插在本插盒使用。主机架上的 K_4 也置于 3, 使 $6E2$ 和耳机也监测本插盒。

把主机架上的组合方式开关 K_2 拨向右边, 使主机架上左边插盒内第 3 插脚的输出信号接至其右边插盒内第 8 插脚 (输入端), 也即把低频信号发生器输出信号加到高频信号发生器的调幅信号输入端。若把高频信号发生器插盒上的调幅控制开关 K_2 接通, 它就可以

输出调幅波。调幅频率决定于低频信号发生器的频率; 调幅度由低频信号发生器输出幅度来决定。这时, 再将高频信号发生器输出信号接到本插盒的 CZ_3 , 就可用它来校正本插盒内的收音机频率刻度和统调 (方法如前所述)。

若把本插盒从主机架上拔下, 换上集成电路万用表插盒, 主机架上的开关位置不变, 就可此万用表来测量高频和低频信号发生器插盒的输出信号幅度, 或作其它实验和测试。

邮购消息

▲四川省南充市科技情报所办理
下列家用电器维修资料邮购: ①《国内外收录机电路图汇编》之一每册 3.85 元, 之二每册 2.95 元, 之三每册 2.82 元。②《日本晶体管参数手册》(编入日本 2SA、2SB、2SC、2SD 类晶体管 20 多种参数, 并附有国内相似代换型号) 每册 2.70 元。③《索尼 CFM-23S 收录机维修资料》每册 1.30 元。收款 30 天内发货。务请在汇款单附言栏内注明欲购资料名称和数量。该所开户银行: 南充市支行人北分理处; 帐号: 89 × 87。

采用石墨碳接点的电位器

石家庄市无线电三厂根据整机发展的需要,研制成WH125-1型合成碳膜电位器,并通过技术鉴定,投入批量生产。

这种电位器由于采用石墨碳接点代替传统的金属接点,所以其负荷耐磨寿命可达二万次以上;平滑性能指标小于3%;可靠性优于5级;旋转噪声小;价格便宜。便于直接插入印制电路板安装。

该电位器适用于电视机、录音机、仪器仪表以及各种电子设备作电流调节之用。

(叶柏彰)

四种新型 PH 计

江苏省计量测试技术研究所完成了“工业流程 pH 值自动连续测量方法”的研究。试制成四种新型组合式、多功能 pH 计。这四种仪器采用了双通道高阻直流放大器,用半导体热敏电阻取代铂电阻作自动温度补偿,使仪器输入阻抗和输入电流比国产同类仪器高一个数量级以上。具有零漂小、体积小、交直流两用、造价低等优点。

其中SD-1型数字式 pH 计既能在氯碱等电解工业流程中进行 pH 值的连续或间断测量,又能用于电解槽电压和极间接触电位的单点巡回测量及60点或90点集中检测。在实行科学管理和降低能耗方面具有较高的实用价值。SD-11型数字式精密 PH 计能在实验室取样测量和工业流程中远距离连续测量同时兼用,受到用户的欢迎。

(陆宗伟)

多道生理记录仪

上海医用电子仪器厂研制成SJ-42型多道生理记录仪。它是收集生物体多种生理参数变化曲线,供临床诊断和生理研究的医学生理学电子仪器。该仪器可按需要选择插入八个前置放大器同时工作,描绘出多道生理参数变化曲线。通过选择器还可选择所需的生理曲线分别由四线九英寸长余辉示波器加以显示,或由四道墨水直线型记录器进行记录。

(朱 笛)

ZCL 自动测硫仪

由北京煤炭科学研究所和江苏徐州分析仪器厂等单位联合研制成功的ZCL自动测硫仪已通过技术鉴定,在徐州分析仪器厂批量生产。它可以快速、准确地测定



煤炭、焦炭、矿岩、土壤、化工原料及煤转化物中的含硫量。

该仪器采用五位数字显示;无须采用基准物标定,即可快速精确地显示出含硫量;操作过程自动化,并配有小型打印机自动打出测试结果。曾在有关国际博览会上展出,荣获1983年煤炭部科技进步一等奖,并被国家标准局确定为含硫量测定的标准仪器。

(孟宪达)

单片 8 位中央处理单元

上海元件五厂研制成一种大规模集成电路——5G8080A 单片 8 位中央处理单元(CPU)。它可同国外 I8080A 相互替换。

该电路连同 I/O 输入输出接口、ROM、RAM 存储器等芯片,可组成微处理机及微计算机系统应用于数据通信、计算机网络的智能终端,仪器仪表计测系统,工业自动化控制等方面。

(朱 笛)

通用计数器

四川青神国营星华仪器厂研制成功PS74型通用计数器。它具有体积小、重量轻、耗电省、读数清晰、操作维修方便等特点。可测量频率、周期、频率比、时间间隔、累加计数;可测试脉冲波、正弦波、三角波和锯齿波的各项参数,如前、后沿、脉宽等。适用于通信、仪表、自动化等科研或教学部门。

该计数器测量范围:1Hz~10MHz;周期测量范围:0.1μs~1s;时间间隔测量:最短为0.1μs,最长受计数器容量限制。A、B 通道灵敏度均为10mV~50V;计数容量为0~9999999。平均无故障时间>2000小时。

(周 毅)

数字存储示波器

上海无线电二十一厂制成SS1型数字

存储示波器,它可广泛用于电生理、材料应力分析、核物理、地震、振动冲击、激光等现代技术领域。

这种新型示波器为双通道,频带宽度为100KHz,最高灵敏度1mv/div,最短A/D 转换时间为2μs/字,存储容量8×1024。在显示极慢波形时无闪烁现象,能将实时与已存储波形进行比较,可观察连续数据流,因而适宜分析单次瞬变波形。若配置X-Y 记录仪,可将已存储波形输出作硬拷贝,其数码输出可供计算机进行数据处理。

(朱 笛)

柴油机多功能报警器

济南无线电二厂最近研制成功柴油机多功能报警器。它适用于各种型号柴油机,可对水温、油温、油压、前空滤压差、后空滤压差五个功能、三个机组状态进行报警。

该报警器采用新型传感器与电子线路相结合,工作稳定可靠,报警准确无误,声光同时报警。光报警10米内可见,声报警不低于100分贝。用户使用后反映良好。

(鲁 济)

录像机智能控制机

江苏省计算技术研究所和哈尔滨船舶工程学院共同研制的RIC-II型录像机智能控制机已通过技术鉴定。有关专家和工程技术人员对该机进行了严格的技术审查,各项技术指标均达到设计要求。

这种控制机采用微处理机作为智能中心部件,能控制录像机进行动画正拍、倒拍,随机插入图像和定时定帧录像等多种工作。可提高录制精度,扩大录像机功能,节省大量人力和节目制作时间。是一种具有八十年代先进水平的微型计算机人工智能装置。

(冯雨清)

小型精密高稳定晶体振荡器

河南驻马店中原电子技术研究所制成小型100MHz 精密高稳定晶体振荡器。它具有品质因素高,频率温度系数小等优点。是一种理想的频率控制和频率选择元件。主要技术指标:标称频率——100MHz;频率准确度——可校调(1~2)×10⁻⁸;频率稳定度——时域:短稳8×10⁻¹¹/1ms,1.5×10⁻¹¹/1s,长稳9.28×10⁻¹⁰/日;频域:单边相位噪声谱密度:-84dB(10Hz),-125dB(10KHz)。

(王 桐)



最佳立体声模拟合成器的

何晓崎

本文介绍一种以电荷耦合斗链器件(BBD)作延迟线的集成化立体声模拟合成器,用以可将所有单声道收录机、电唱机、电视机、收音机的音频输出及立体声收录机中的AM节目,合成为具有真实感的人工立体声,效果远比以往的简单分频式假立体声和双T网络模拟立体声好。如果将真正立体声信号通过两个这种合成器(一个声道一个),还能产生模拟四声道音响效果,在商场、餐厅、音乐会等场合播放,更令人有妙曲不知何处来的特殊感受。

立体声的合成

通常的立体声重放是靠音响系统中两个声道之间相位和幅度的差异来实现的。如果要使单声道信号转变为立体声信号,必须人为地创造出两个声道,并使两个声道的音频信号之间也能出现频率、相位和幅度的差异。目前国外已用这种技术将古老的单声道唱片改制成模拟立体声唱片。其工作原理是,先把单声道信号通过一系列带通滤波器,然后送入左、右声道与原来的单声道信号混合。由带通滤波器析出的各种频率,交替地在相加的声道内叠加,在相减的声道内抵消,合成出能接受的模拟立体声。

本文介绍的合成器,采用一种更有效的相位相加和相减方法,产生更多的高Q值的频率分割,在两个声道内产生出更富有真实感的立体声效果。这种合成器利用一种带时间延迟的梳状滤波器。

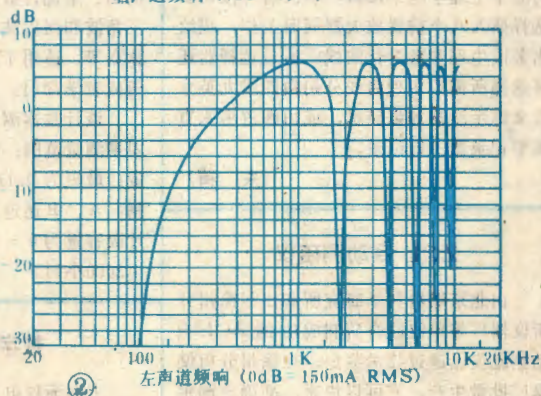
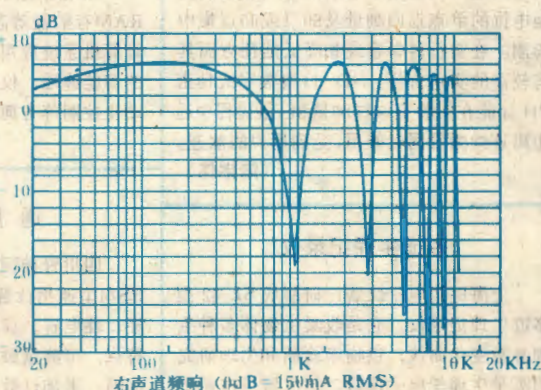
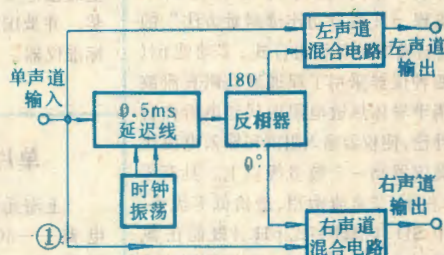
梳状滤波器的简单工作原理是,将一个音频信号延时后与原信号混合,使其频响曲线变成一连串的波峰和波谷。这是由于同相信号相加而反相信号相减的结果。如果产生的峰、谷很多且Q值很高,则频响曲线的形状就如同一列梳齿,故称为梳状滤波器。

这个滤波器的延时作用是由一块512级电荷耦合斗链器件产生的。当延时时间调节在0.5ms时,能将整个音频频谱均匀地分割成许多带宽为1KHz的小频带,从而能获得最佳的立体声模拟。

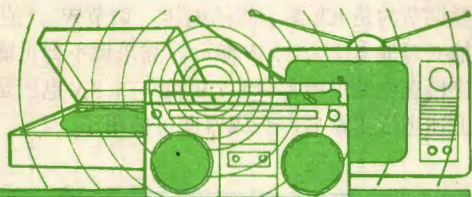
图1是这种立体声模拟合成器的方框图。将单声道信号加至一个0.5ms延迟线,延迟线由时钟振荡器提供时钟脉冲。经过延时的信号在倒相网络产生0°和180°相移输出,送入左、右声道混合电路。在两个混合电路里,同相的音频相加并得到6dB的提升,反相

音频相减被抵消。相加和相减效应在音频频谱的每个1KHz频带重复生效,并在两个声道内交错出现最大值和最小值,从而获得图2所示的频响曲线。这种合成立体声的聆听效果与带有扩展装置的立体声效果相似,使人感到声源不是从音箱所在的两个点而是从一个面发出的。

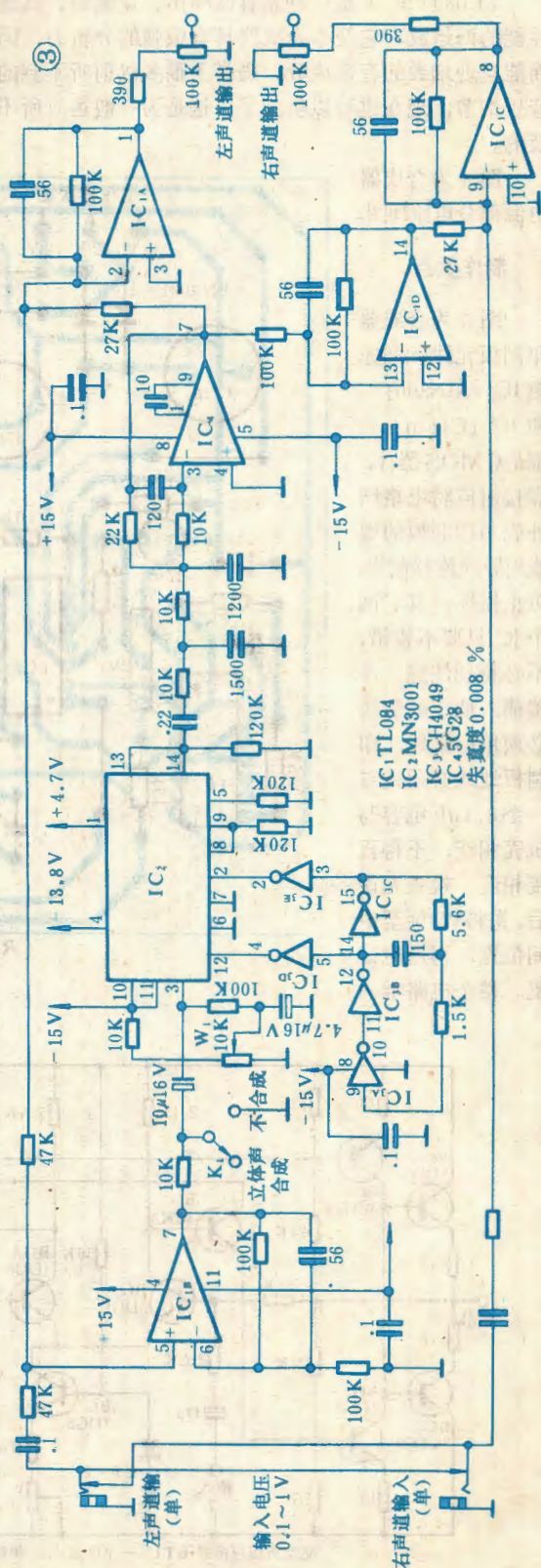
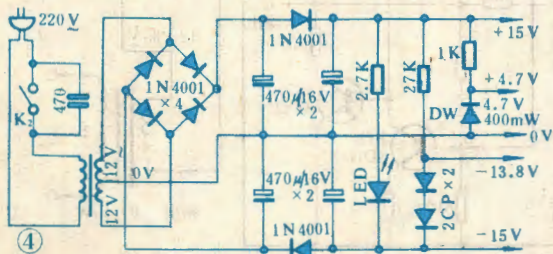
合成器电路原理



制作



IC₄ (5G28) 和 IC₁₀ 能有效地提供两个相差 180° 的缓冲输出。同相延时信号从 IC₁₀ 输出, 经一 27KΩ 电阻送入右声道混合/缓冲放大器 IC₁₀。反相信号从 IC₄ 输出, 经另一 27KΩ 电阻送入左声道混合/缓冲放大器 IC_{1A}。这样, 当延时信号与原输入信号精确同相, 右声道的输出可增强 6dB, 而左声道输出则衰减至 -20dB 甚至更小。当延时信号与原来信号反相时, 结果正好相反。





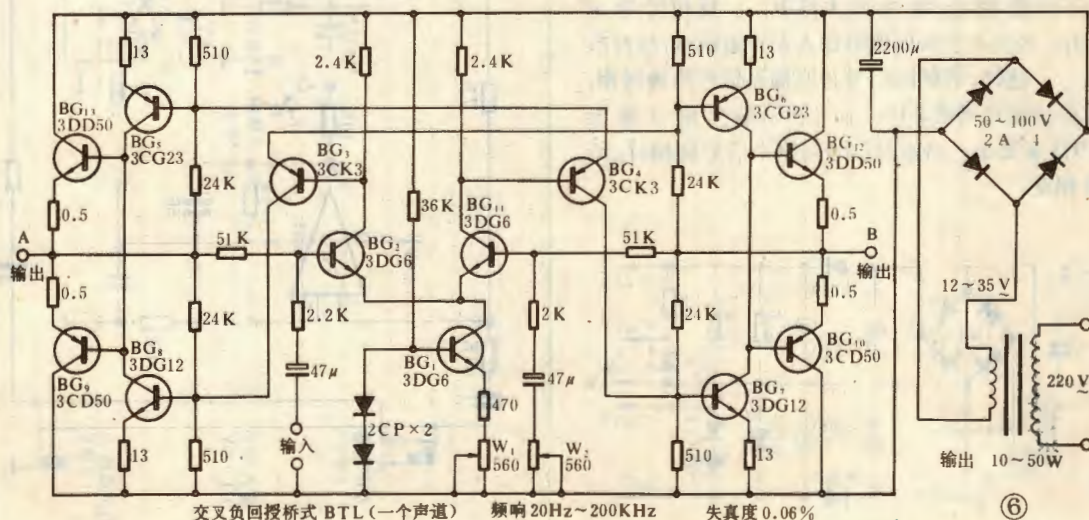
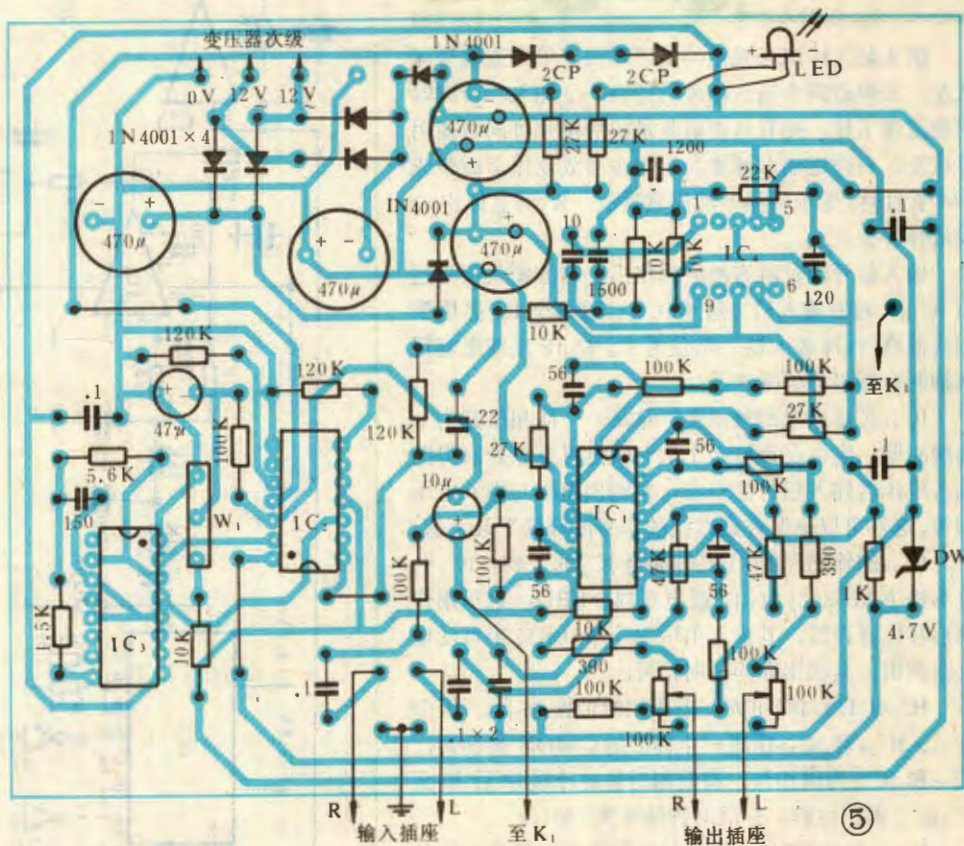
TL084(IC₁) 是一种兼有低噪声、宽频带、高速性能的四运放, 它使本合成器具有很强的分析力, 因而能重现细致的音乐成分。磁带上很多以前听不到的音乐细节, 现在也可以听到了。这是为一般运放所不及的。

图 4 为合成器电源部分电原理图。

制作要点

图5为合成器印制板元件布线图。图IC₂(MN3001)和IC₃(CH4049)都是CMOS器件,焊接时应将电烙铁外壳与印制板的地线用导线连接起来,防止损坏。其它两个IC只要不装错,不必特别注意。连接输入插座的引线必须用屏蔽线,印制板地线必须通过一个0.1μF电容与机壳相连,不得直接相连。检查无误后,先将W₁旋至中间位置,再通电试机。整个电路唯一

要调节的是 IC₂ 第 3 脚的偏压, 调节 W₁, 使 W₁ 中心抽头对地电压为 4.5V 即可。如果调不到正确的偏压, 应检查电源供电部分 4.7V 和 -13.8V 电压是否正常。上述电压正常后, 合成器即可使用了。





磁带盒里的系列电子装置之六

—EW-6型电容测试器

言 均



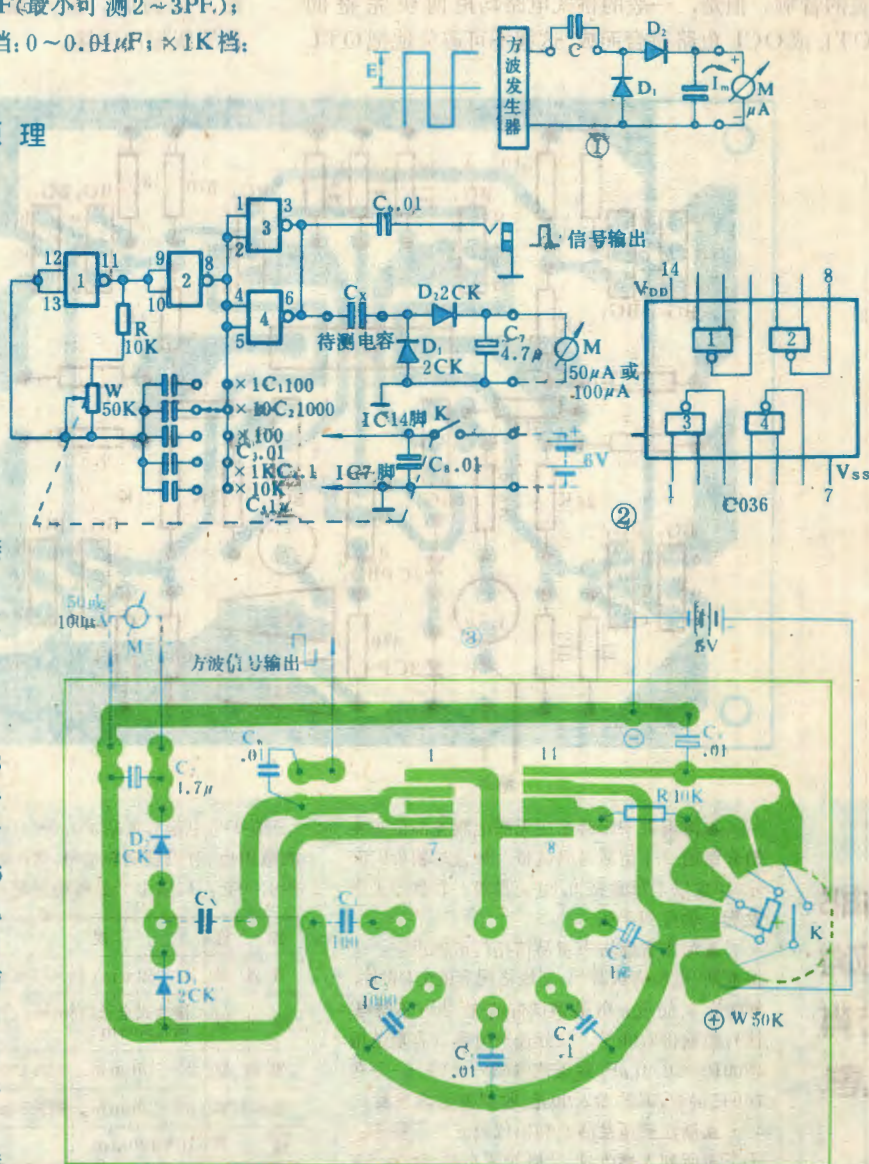
爱好者手头一般都存有一些容量标记不清的各类电容器，由于缺少有效的测量工具，不能放心使用。这里介绍一种制作容易的电容测量器，借助外接普通万用表上50 μ A或100 μ A档线性刻度，可直接读出被测电容器的容量值。电容测量范围分为五档（用100 μ A表头刻度）： $\times 1$ 档：0~100PF（最小可测2~3PF）； $\times 10$ 档：0~1000PF； $\times 100$ 档：0~0.01 μ F； $\times 1$ K档：0~0.1 μ F； $\times 10$ K档0~1 μ F。

工作原理

图1为测量原理图。电容器C接在频率为 f 、幅度为 E 的方波电路中。电容器的电荷量 $Q=CE$ ，电流 $I=fQ=fCE$ 。方波经 D_1 、 D_2 倍压整流后，流过电流表的平均电流 $I_m=fC2E$ ，因此，当方波频率 f 和幅度 E 一定时，表头平均电流 I_m 就和容量 C 成正比关系，通过简单校正后即可在表头刻度上直接读出容量值，无须进行换算。而且，当电流表满度值为一定时（本设计采用100 μ A表头），只要相应改变方波工作频率，就可扩大电容测量范围。

具体电路见图2。CMOS集成电路C036组成自激多谐振荡器，产生方波信号，电路简单，工作频率范围较宽。C036是一种两输入端四与非门电路，将其输入端并接后改为四个反相器（非门），用1、2两个反相器组成多谐振荡器，用3、4两个反相器并接作为缓冲隔离器以增大输出电流，并避免对前级工作频率的影响。 $C_1 \sim C_5$ 为反馈电容，经量程转

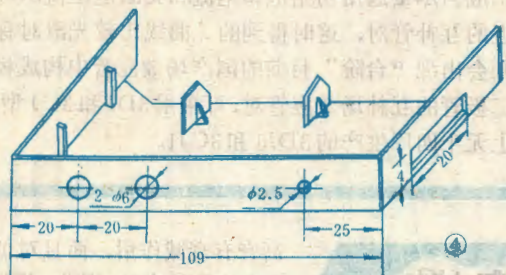
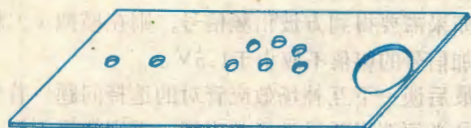
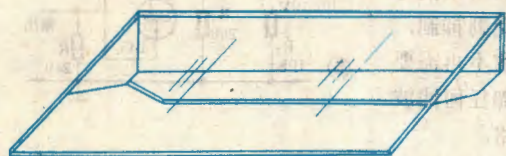
换插头选择后接入电路，用以改变工作频率 f 以适应不同容量范围测量的需要。电位器 W 用作频率微调，以校正表头满度值。方波信号还通过 C_6 接至信号输出插座，可作检修收音机、电视机的音频信号源用。电路工作频率可在约20Hz~200KHz范围内选择。





本机所用元件较少, 安装也很简单。整机可装在一个磁带盒内。图3为印制电路板图, 图4为安装示意图。只要焊接正确(特别注意C036), 一般都能正常工作。

使用注意事项



电容测试器用6V 电池供电, 由于整机功耗很小(一般仅为2~3mA), 故可采用4F22-2型6V 叠层电池。指示表头采用普通万用表的100 μ A 档, 也可用50 μ A 档, 最大可用300 μ A 档, 不过倍率须作相应变更。

各档应有一个误差 $\leq \pm 5\%$ 的电容器作测量标准电容器, 供校正表头读数用。标准电容器的容量分别为100PF、1000PF、0.01 μ F、0.1 μ F 和1 μ F, 与各档最大被测容量一致。例如, 测量0.01 μ F 以下的电容时, 先把量程转换插头插入 $\times 100$ 档, 在待测电容插座内插入0.01 μ F 标准电容器, 调整W使表头指示满度, 然后取下标准电容器, 插入待测电容器, 从表头刻度(百分刻度)就可直接读出电容值。如读数为33(μ A), 容量即为 $33 \times 100 = 3300$ (PF)。

如果测量其它容量范围内的电容, 只要把量程转换插头和标准电容作相应变更, 校正满度后即可测量。

在刚组装完毕, 在被测电容插座上插上某一标准电容时, 调整W, 如果表头指针偏转不能满度或偏转过度, 可适当调整电阻R的阻值。指针偏转不足应减小R阻值, 反之就增大阻值。

在测量时, 应先粗略估计待测电容器的容量范围, 再选择相应的量程进行测量。对于容量范围不能粗略估计的电容器, 一般应从最高倍率档($\times 10K$)开始测量, 逐次减小倍率, 以免表头指针偏转过度。

测量时还应注意先插好量程转换插头(换档), 再插入待测电容器, 防止指针偏过头。

编者附记 本文介绍电容测试器有套件供应, 具体办法见17页。

λ 二极管及其应用

解平编译

不久前, 电子器件的家族中又增加了一个新成员, 它被称为 λ 二极管。因为它的伏安特性曲线(图1)形如希腊字母 λ , 故而得名。看得出来, 它的伏安特性曲线包括两部分, QA段和普通二极管一样, 具有正电阻特性, 而AB段则和隧道二极管一样, 具有负阻特性。

λ 二极管实质上就是场效应管的一个互补对, 它的接法如图2所示。利用 λ 二极管可以构成工作效率高, 温度特性好的电路, 而且当用其组成振荡器时, 还有输出信号幅值恒定的优点。由于目前 λ 二极管产品还不多见, 下面只能介绍

几个采用模拟 λ 二极管(即互补场效应管对)构成的几个功能电路, 使电子爱好者对这一新型器件的特性有所了解, 并能运用到自己的实践中去。

图3所示为一自激振荡器电路。除了模拟 λ 二极管之外, 只包括一个由电感线圈 L_1 和可变电容 C_1 构成的谐振回路。这种振荡器的工作频带很宽, 大约从几十赫到数兆赫。但当工作在较低频率时, 输出信号波形失真较大, 不再是纯粹的正弦波。当接高阻负载时, 输出信号幅值可达1~1.5V。为了使振荡器工作可靠, 电源电压应对应于曲线负阻段中点的电压值(对于图1约为2.5V)。

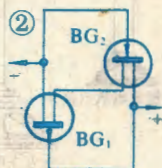
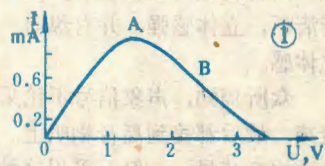
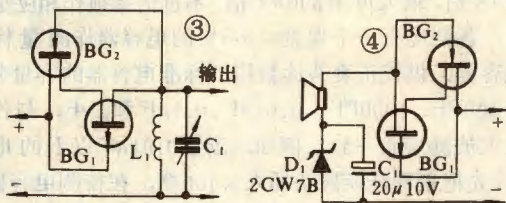


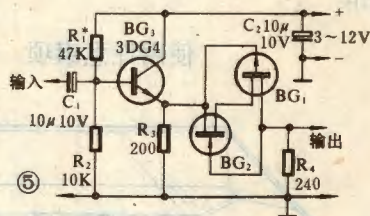
图4是一个电池过放电报警电路。利用它可以监测9V电压源的状态,当然,对于不同的模拟 λ 二极管和不同的稳压管D,被监测的电压可以是其它值。



当电源电压正常时,模拟 λ 二极管上的电压值大于3.5V(它等于电源电压值和稳压管稳定电压值之差),于是模拟 λ 二极管截止。在电源放电过程中,该电压值不断下降,工作点逐渐移动到 λ 二极管特性曲线的负阻段上。对应于某一确定的工作点,电路产生振荡,频率约为1000Hz,使发声器件(这里为电话送话器)发声。这种报警电路的优点是功耗低,因为在等待状态下电路并不耗电。

图5是一个倍频电路。除了模拟 λ 二极管之外,电路中还包含一个由晶体管BG3构成的射极跟随器。为了使电路工作在倍频状态,模拟 λ 二极管上所加电压应对应于其特性曲线的A点电压值(即曲线拐点的

电压值)。由于在这一点附近,曲线接近于平方曲线,倍频信号的谐波系数最小。当输入信号电压为0.1~1V时,倍频器的有效工作频带可达10Hz~2MHz,这是一般倍频电路不能实现的。同时,相应的基频信号却受到抑制,以致不再需要附加任何滤波电路。



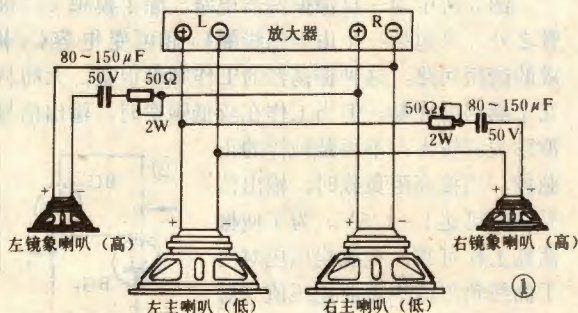
倍频器的调整归结为选择电阻 R_1 之值,使模拟 λ 二极管上能得到预定的偏压。

如果需要得到方波倍频信号,则在模拟 λ 二极管上所加信号的幅值不应小于1.5V。

最后谈一下互补场效应管对的选择问题。首先强调的是必须选用耗尽型场效应管,否则就得不到 λ 曲线。应当尽量选用初始饱和电流和夹断电压值尽可能相近的互补管对,这时得到的 λ 曲线比较光滑对称,否则会出现“台阶”。目前的国产场效应管中构成模拟 λ 二极管的互补场效应管对,可采用3DJ和3CJ型号,如上无十四厂生产的3DJ6和3CJ1。

在图1中,左右声道的两只高音喇叭位置交错,两只低音喇叭直接接至功放级输出端。采用这种新接法的放音系统,高音音质有明显改善,声音清晰,立体感强,并有纵向立体感。

众所周知,声象信号不论采用分压衰减还是L型衰减,最后都接到高音喇叭上。用固定电阻不能提供合适的衰减量,一般不采用这种衰减法。电容不但对



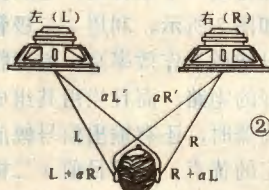
立体声双声道 喇叭的新接法

陈建国编译

高音有衰减作用,而且对低音也有一定的衰减。因此,若要再现100Hz以下的低频,低音喇叭应不加任何电容,以保证良好的原音特性。按图1接法,不管在什么情况下都不会出现大功率低音信号阻塞现象。

在一般立体声放音系统中,左声道高音信号取自左主声道,右声道高音信号取自右主声道,这样聆听起来有定位方向,而声音不够清晰。原因是,左耳听到的信号是 $L + \alpha R'$,右耳听到的信号是 $R + \alpha L'$, α 是声波入射角,见图2。

按图1接法的两只高音喇叭左右交错,双耳听的信号分别为 $L + (\alpha R') - (\alpha R') = L$ 和 $R + (\alpha L') - (\alpha L') = R$,见图3。



因此,经喇叭重放出来的声音信号,左耳听到的是纯的L声音,右耳听到的是纯的R声音,因而声音清晰,立体感比传统

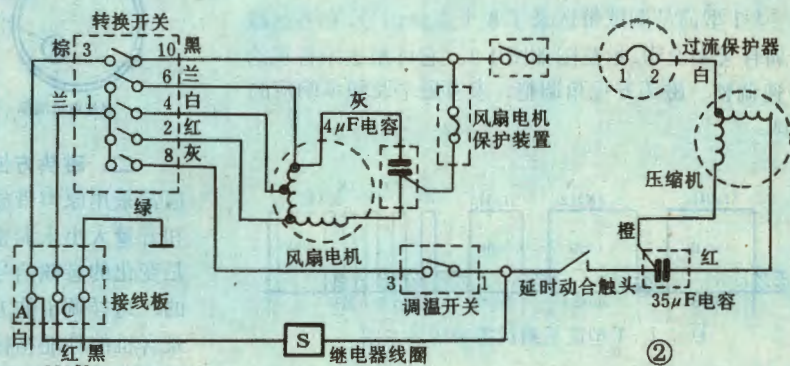
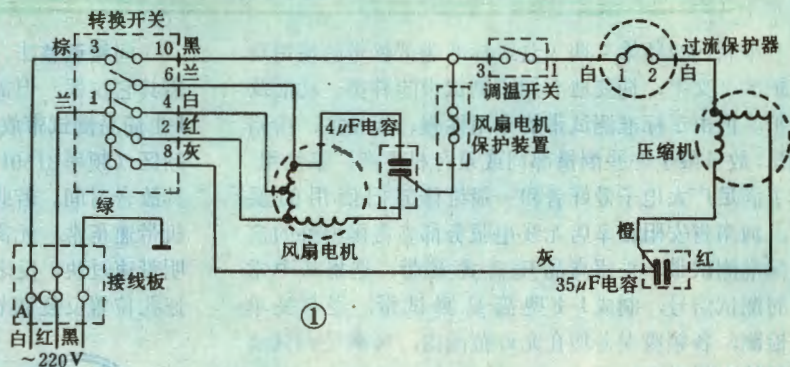
制冷型窗式空调器加装延时装置

张 磊



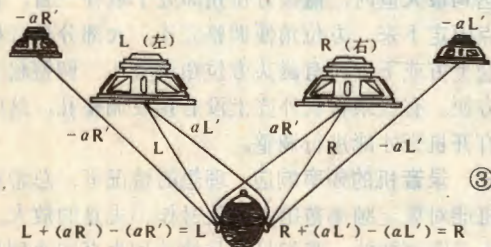
作为一种较理想的人工气候调节装置，窗式空调器已广泛地用于科研、医院、宾馆、餐厅、会议室以及对温度和湿度有一定要求的单位。但由于该设备特殊的工作特性所限，若使用不当，很容易发生故障。例如，将电路接线全部烧焦、35微法运转电容器爆裂、压缩机烧毁等。加之目前空调器价格较贵，而一旦损坏后修复困难，势必造成损失。尤其宾馆等单位，空调器数量多，宾馆流动性大，极易发生问题。鉴于以上情况，我们将电路稍加变动，增加了延时装置，经使用取得了较满意的效果。达到了厂方对空调器安全使用的要求，即每次重新启动压缩机时，必须间隔2分钟。以免压缩机内压力没得到充分平衡，重开时负荷过大而引起设备损坏。

我们使用的是JS7-A系列气囊式时间继电器，线圈电压为交流220伏、时延范围为0.4~180秒（可根据需要调至2分钟）。它主要由吸合线圈、电磁铁、延时有气囊和微动开关等部件组成。微动开关有一对延时触头，又分延时动合触头和延时动断触头，容量均为交流500伏5安。可选用延时动合触头，这样当线圈通电后使电磁铁动作，即经过气囊的延时过程，然后使微动开关启动，使延时动合触头接通空调器压缩机电路。经去年一个夏季使用，效果良好，未发生问题。



加装时间继电器十分简单，只需打开空调器操作面板，将其固定在风口左侧后联接四根线即可。而且压缩机工作后，冷风有效地消除了线包产生的温度，改动前后的电路分别如图1、图2所示。

JS7-A系列气囊式时间继电器在各地机电门市部门或机床电器厂均可买到。



接法更强，并且有纵向立体感。

高音喇叭选用3或5英寸口径，低音喇叭选用5或6½英寸口径，阻抗8或4Ω。喇叭功率视功放级输出功率而定。频响曲线是平坦的，用8Ω标准阻抗喇叭时，频响可覆盖整个音频范围。图1接法适用于任何一种家用音箱。

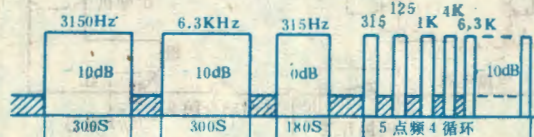
适合爱好者使用的 简易测试带

黄世伟



本刊1982年第7期《盒式标准测试磁带的使用与维护》一文中，简要地介绍了测试带的种类、功能及维护。但由于标准测试带的专用性强、规格多，价格昂贵，故只限于一些测量部门或录音机生产厂家使用。为了满足广大电子爱好者和一般维修部门使用的要求，河南省安阳殷辛店无线电服务部参考国内外的盒式标准测试带，采用高品质盒式磁带，选用其中常用的测试信号，制成J-1型简易测试带，经有关单位检测，各频段误差均在允许范围内，可满足调试录音机的实际需要。

J-1型简易测试带选录了8个点频信号，在各区段上加有文字说明(示意图如图1)。它可用于录音机的带速调整、磁头方位角调整、参考磁平及频率响应的调试。



① J-1型简易测试带频谱示意图

一、带速调整 录音机放音时的带速应同节目录制时带速保持一致，才能获得良好的放音效果。所以录音机的带速是一项重要的技术指标。

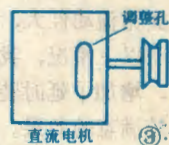
录音机带速的调整有两种方法：即直观调整法和间接调整法。

直观调整法，调整速度快、准确度高，但需要有标准频率计配合进行，专业生产厂均采用此法。调整时，将录有3150Hz的测试带放入被测录音机带仓，将数字式频率计的输入端与录音机输出端相接，按下放音键放音(音量电位器调至适中位置)。此时，如果录音机的带速正确，频率计将可得到3150Hz的指示；如果偏离较大，就要对电机的转速进行调整。对于具有电子稳速电路的录音机来说，就是调整电子稳速器的微调电阻(图2)，直到使频率计的指示在3150Hz为止。有些低档录音机采用的是机械式离心稳速器(如图3)，调整比较麻烦，必须把电机外罩打开才能找到调整孔。

间接调整法，利用计时秒表配合测试带进行，不需其它仪器，但需要多次调整才能完成。调整时，将J-1简易测试带放入被测机带仓，按下放音键，在第一频区(频率3150Hz、300秒)放音，用秒表精确测定其放音时间。若此频段放音时间亦为300秒，说明被测机带速正常，无需调整。如果放音时间不足300秒，说明带速过快；反之，则带速过慢。此时，即按上述调速孔位置反复调节，使放音时间在300秒为止。



直流电机端部 ②



直流电机 ③

二、磁头方位角调整 在没有测试带的情况下，通常采用原声带放音，凭主观听觉判断放音清晰度和音量大小来调整磁头的方位角。由于原声带放出的是变化的音频信号，凭人的听觉是难以作出正确判断的，这样调出的方位角势必误差很大，同时也有害于录音机的性能指标，所以这是不可靠的。采用J-1型简易测试带可以得到稳定的6.3KHz点频信号，给方位角调整提供有利条件。

调整时，将J-1型测试带放入被调录音机带仓，按下放音键在第二频区(6.3KHz)放音。视被调机输出功率大小，将万用表拨至交流电压2.5V~10V档上，并将表笔接入录音机输出的插孔上，录音机的音量开至使万用表表头指针处于半量程处。这时，即用无感小改锥插入磁头方位角调整孔，调整磁头右端螺丝(系指磁头工作面朝下的一种，如磁头工作面朝上，则调整左端螺丝)，边调边观察表针偏转情况，当表针指示达到最大值时，磁头方位角即处于最佳位置，将这一点固定下来，方位角便调整完毕。大部分录音机在带仓上方或下方留有磁头方位角调整孔，调整起来比较方便。有些录音机外壳上没有预设调整孔，这时只好打开机壳才能进行调整。

三、录音机的频率响应 理想的情况下，总希望录音机能对规定频率范围内的信号作不失真的放大。实际上是不可能的，我们只能是使这种失真减小到尽



量小。表征这一指标的是录音机的频率响应曲线。它应该还是比较平滑的,没有明显的低落和峰起。J-1型简易测试带录制有五个点频信号,磁平均为-10dB,专供检测录音机的频率响应特性。

使用时,将测试带放入被测机带仓,在五点频区放音,观察电平表在不同频率时的指示,并将其指示值记录在坐标纸上,连接各点即可画出录音机的频率响应曲线。将所得曲线同理论曲线相比较,便可判断出被测机的频响质量。

为了检查录音机小信号及大信号时的频率响应是否一致,可将音量电位器开至小、中、大位置作三次检测,分别求出不同音量的三条曲线。如果录音机上没有电平表,可从输出插孔接入万用表,用交流电压档代用。需要注意的是,电压档的量程必须选择适当,

以免烧坏表头或指针偏转太小而不易观察。

四、参考磁平 J-1型简易测试带还录制有315Hz、0dB磁平信号,可作录音机参考磁平测试。

J-1型简易测试带在使用中应注意如下事项:①使用前应首先熟悉本带各区段的频率、放音时间、用法,以及被测录音机的主要开关、旋钮的名称及调整点。在作好充分准备后,才着手进行调整或检测。②在测试中应排除外界干扰。如电源电压不稳、机械振动等。③测试带应保持清洁,避免灰尘、酒精、汽油等污染,用完后及时装入盒内,同时注意远离喇叭、强电流导线等,以免使测试带的磁平减弱。

〔编者附记 本文介绍的简易测试带可办理邮购,具体办法见第17页。〕



最近几年来,一些万用表(例如杭州电表厂生产的U-20型万用表等)都设置了LV、LI刻度。但是这两个刻度往往不被人注意,孰不知万用表的LV、LI刻度还真有不少妙用呢!下面就来简单谈谈它们的用途。

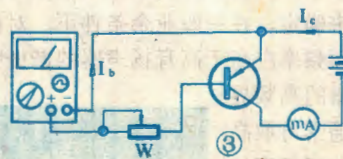
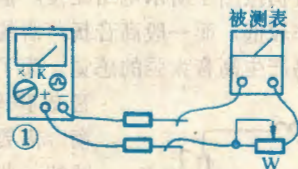
万用表的LV、LI刻度是欧姆档的辅助刻度。它表示用万用表欧姆档测量电阻元件时加在元件两端的电压数值和元件内流过的电流数值。LV刻度的电压满度值是零,而起始值为该欧姆档所使用的电压源数值。LI刻度的起始值各档都是零,而满度值对欧姆档的各档是不同的,它等于欧姆档所使用的电压源电压除以该档的电阻中心值。

LI、LV刻度有以下几个主要用途:

可以估算直流电流表的满度值。如附图1,先将被测直流电流与万用表串联,再串接上一只电位器。将万用表先拨到 $R \times 1K$ 档,调节电位器使被测表至满度。此时万用表LI的读数即为被测表的满度值。如果这一档不合适,可改换 $\times 100$ 、 $\times 10$ 、 $\times 1$ 挡进行上述测量。万用表的指针越接近满度,误差越小。

可以测量二极管的特性。如附图2,将万用表放在 $R \times 1K$ 档,如果此时指针偏转的位置读数是R为 2800Ω 、LI为 $120\mu A$ 、LV为 $0.3V$,则此时二极管的端电压为 $0.3V$,流过的电流为 $120\mu A$,其电阻值为 2800Ω 。测反向特性时将二极管倒过来即可。

可以测量三极管的 h_{FE} 。一般万用表附设 h_{FE} 测量装置的工作电压大都是 $1.5V$,也有的是 $3V$ 。如果要测定工作电压更高一些或按实际工作电压例如 $12V$,那么就可图3所示的方法测定。其中电位器W用来调节 I_b 的大小,LI的读数就是 I_b ,电流表的读数为 I_c , $\beta = I_c/I_b$,即可算出 β 值的数值。



邮购消息

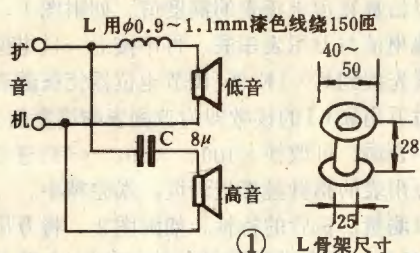
▲ 浙江省余杭县蒋村建武电视机元件厂供应14"黑白电视机全套散件(显象管除外)。采用飞跃型全塑机壳及线路;配KP12-4型高频头,附UHF旋钮和度盘(无UHF高频头);元器件均经筛选,器件均标原理图上序号;带安装、维修资料。每套售价160元(含木箱和防

震泡塑材料费7元),通道板装调好(中放增益 $>54dB$)的加收7元。邮资费按实收取(购者请向当地邮局问明从该厂邮去一个14kg邮件所需邮费,与套件款一并汇至该厂)。收款30天内发货。不拆零供应。28套以上可代办托运。该厂开户银行:杭州留下分理处蒋村信用社;帐号5608403。

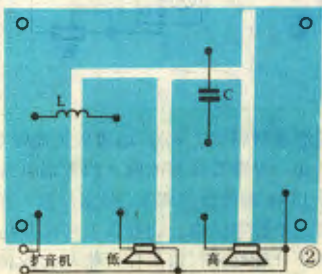
扩音机与扬声器配接

最近,《电子世界》编辑部收到许多读者来信,希望为他们的扩音机与扬声器设计相应的配接线路。为了满足广大读者的要求,现将来信中所提的问题作了整理归纳,选了15个较有代表性的问题,给出了15个配接实例,并结合实例对配接问题作了一些较具体的解释,使大家不但能根据自己的实际情况按图配接,而且在配接中还可学到一些有关的配接知识。

〔例1〕有一只标称功率为5伏安、阻抗为8欧的10英寸低音扬声器和一只标称功率为3伏安、阻抗为8欧的3英寸高音扬声器,如何与额定输出功率为8瓦、阻抗为8欧的扩音机配接?分频器的分频频率应如何选择?各元件的数据应怎样选取?



配接说明 配接线路如图1所示,(图2为印制板图)。这是一个衰减量为6dB/每倍频程的两分频配接线路。要使配接效果良好,分频频率(交叉频率)的选择很重要。如果选得太高,将导致音箱频响曲线中在1000~4000赫的区域出现凹谷,结果使中音和部分高音的重发不好,明显降低了音质。分频频率选得过低,高音扬声器就要过多地承担中音功率。这样不但易损伤高音扬声器,而且中音也发不好,同样得不到好的音质。分频频率的确定要考虑多方面的因素,是一个较复杂的问题。理想的分频频率往往最后还要通过试验来确定。在一般业余条件下,对两路分频器而言,分频频率应高于高音扬声器的谐振频率而低于低音扬声器的高频界限频率。通常可取高音扬声器谐振频率的1.5~3倍,大约在1500~5000赫的范围内。当高音扬声器的口径较大、能承受较多的中音功率时,分频频率可选低些,如



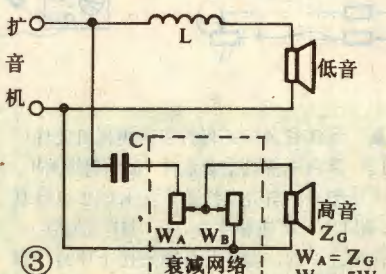
1500~3000赫。反之,则可选在2500~5000赫。表1中列出了部分常用扬声器的一些特性,供选择分频频率时参考。图1所示线路的分频频率选为2500赫。图中L是多层排绕在直径为25毫米骨架上的线圈,骨架宽度为28毫米。电容C要求用无极性的纸介密封等电容器,如CZJ10型。若没有这种电容,也可用两只电解电容正极与正极相串联(或负极与负极相串联)来代替,但每只电容器的容量应加大一倍。注意连接导线直径要大于1mm,线圈L最好直接焊入印制电路板上。

表1

| 标称口径 (英寸) | 标称功率 (伏安) | 谐振频率 (Hz) | 频率范围 (Hz) |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 1/2 | 0.025 | 550 | 550~3500 |
| 2 | 0.1 | 450 | 450~3500 |
| 2 1/2 | 0.25 | 300 | 300~3500 |
| 3 | 0.4 | 270 | 270~4000 |
| 4 | 0.5 | 180 | 180~5000 |
| 5 | 1 | 150 | 150~5000 |
| 6 1/2 | 2 | 100 | 100~7000 |
| 8 | 3 | 80~70 | 80~7000 |
| 10 | 5 | 55 | 55~5000 |
| 12 | 10 | 50 | 50~5500 |
| 2 1/2 (高音) | 3 | 2500 | 2500~16000 |
| 3 (高音) | 3 | 2000 | 2000~16000 |
| 5 (中音) | 5 | 200以下 | 200~4000 |
| 6 1/2 (中音) | 10 | 150以下 | 150~5000 |
| 6 1/2 (橡皮) | 5 | 45 | 45~3500 |
| 8 (橡皮) | 5~10 | 40 | 40~3500 |
| 10 (橡皮) | 10 | 35 | 35~2000 |

〔例2〕上例中如果低音扬声器改用6 1/2英寸的橡皮边喇叭,其余均不变,应如何配接?

配接说明 可仍按图1所示电路配接。但由于橡皮边扬声器的效率较低,而一般高音扬声器的灵敏度又较高,因此容易产生高音太强的感觉。为了使高低音发声较为平衡,需要适当衰减掉一些高音。衰减高音的最简单方法是在高音回路中串一个阻值为扬声器标称阻抗值2~3倍的电阻或电位器





实例(上) 王德源

(串电位器的优点是可方便地调节衰减量)。这种方法的缺点是高频段的阻抗失配了,会对高音放音质量带来一定的影响。较好的衰减方法是接入如图3所示的衰减网络,图中的W是同轴电位器,可自行制作或购成品。图4所示的衰减网络的阻抗匹配特性最好,不管衰减量为多大,它都能保持阻抗匹配。图4中 R_1 、 R_2 的阻值搭配决定衰减量的大小并保证阻抗不变,不是可随意选取的。当高音扬声器的阻抗为8欧时, R_1 、 R_2 可用下式计算:

$$R_2 = \frac{8x - 8 - 8\sqrt{1-x}}{-x};$$

$$R_1 = 8 - \frac{8R_2}{8 + R_2}$$

式中, x 是衰减量值。为了便于大家选取 R_1 、 R_2 ,表2列出了衰减量为1~10分贝时对应的 R_1 、 R_2 数值。一般使用1~5分贝即足够。如果需要随时调节,可用一个2×5波段开关来转换。

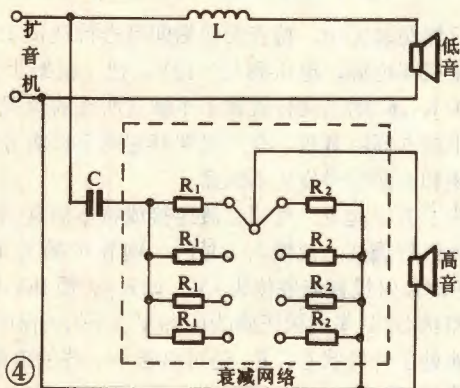


表2

| 衰 减 量 (dB) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------|--|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| 衰 减 量 (功率%) | 20 | 37 | 50 | 60 | 69 | 75 | 80 | 84 | 87 | 90 |
| $R_1(\Omega)$ | 0.9 | 1.6 | 2.3 | 3 | 3.5 | 4 | 4.4 | 4.8 | 5.2 | 5.5 |
| $R_2(\Omega)$ | 66 | 31 | 19 | 14 | 10 | 8 | 6.5 | 5 | 4.4 | 3.7 |
| 备 注 | R_1 、 R_2 的额定功率为3~10W, R_1 、 R_2 可自行用电阻丝绕制 | | | | | | | | | |

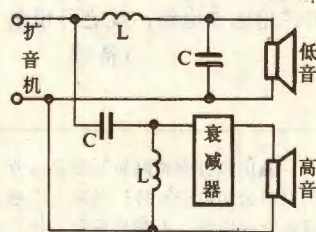
【例3】一台额定输出功率为12瓦、阻抗为8欧的优质扩音机要配接一个音箱。现已有3英寸3伏

安8欧高音扬声器一只,拟再购一只8英寸3伏安8欧的低音扬声器。这样能否组成一个频响宽、高低音丰富的放音系统?

配接说明 为了有足够的推动功率余量,以便发出高低音丰富的音响,扩音机的额定输出功率应为音箱额定功率的2~3倍(音箱的额定功率一般以低音扬声器的标称功率为准),在要求不高的情况下至少也要等于音箱的额定功率。8英寸扬声器的标称功率通常为3伏安,用12瓦扩音机去推动是足够的。但是因为8英寸扬声器的谐振频率仅为70赫左右,所以重发低音不理想,实际试听时会感到低音不柔和,缺乏丰满感。现在较好的音箱中几乎没有用8英寸纸盆扬声器作为低音单元的。因此上述情况应该再配一个6½英寸或8英寸的橡皮边扬声器。也可以配10或12英寸的纸边扬声器,但音箱体积要比用橡皮边扬声器时大,而且低音重发效果也不一定很好。另外,如果扩音机的输出功率比音箱的额定功率大许多,就应适当控制音量,尤其是开机时,易造成扬声器损伤或损坏。像用12瓦扩音机带动8英寸纸边扬声器时就应该控制音量。

【例4】购到8英寸5伏安8欧橡皮边扬声器和2英寸2伏安8欧高音扬声器各一只,请问该如何配接?分频器选用那种为好?

配接说明 一般8英寸橡皮边扬声器的高频界限频率在3500赫左右,而2英寸高音扬声器的截止频率在3000赫左右。两者配合如分频频率选在3500~4000赫左右,则将在高低音的衔接点附近出现凹谷,声压大为下降,听起来会感到粗糙,缺乏中音。另外由于2英寸高音扬声器能承受的功率较小,因此高音也会有不足之感。所以高音单元宜改用3英寸高音扬声器。



L—用 $\phi 0.9 \sim 1.1$ mm漆包线绕165匝 骨架同图1
C—4.7 μ 可用4 μ 和0.68 μ ⑤
各一只并联

分频器可参考图5所示线路制作。这是一个衰减量为12dB/每倍频程的分频器,分频效果较好。分频器的分频点取在3000赫。印制电路板如图6所示。L的骨架、C的选用及衰减网络均可参考前几例说明。

【例5】有一只12英寸10伏安8欧低音扬声器和一只3英寸3伏安8欧高音扬声器,拟用图7所示的分频器与10瓦8欧的扩音机配接。是否可以?效果怎样?

配接说明 图7所示分频电路的衰减量也是每倍频程12dB,但仅在高音单元中有衰减。与图5线路相

比它有如下优点:

① 可节省一个价格较贵又较笨重的分频线圈和一个分频电容。② 由于省掉了串联在低音单元中的分频线圈,线圈直流电阻对低音功率的损失也就消除了,这对功率余量不太足的扩音机来讲是有利的。12英寸10伏安扬声器与10瓦扩音机配接,功率余量显然不足,因此用图7线路是较为合理的。③ 因为低音单元分频线圈的内阻相当于信号源内阻,内阻越大,放声系统的阻尼因数 F 就越低(F =扩音机输出阻抗/扩音机输出内阻)、重放声音的瞬态失真就越大。为了减小瞬态失真,一般要用粗漆包线来绕制分频线圈。如果不用分频线圈, F 就不会受到线圈内阻的影响。因此这对减小瞬态失真、改善低音浑浊等是有好处的。

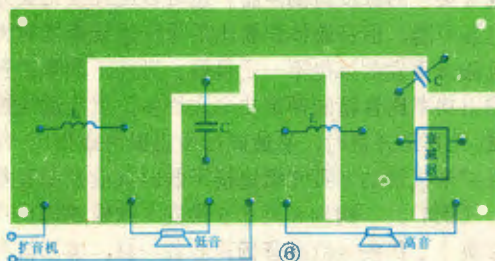
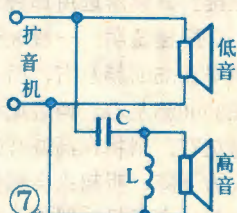


图7线路的缺点是低音扬声器上还承受有高频信号,这会使高频阻抗失配,并白白地消耗掉一部分高频能量,而且低音易干扰中高音而产生原来信号中所没有的新频率(互调失真),从而使音质受到影响。



由上可见,在扩音机有足够大的输出功率和小的输出内阻的情况下,应考虑用图5电路,反之可用图7电路。

(待续)

邮购消息

▲山东省兖州煤炭基建公司劳动服务公司电子元件厂供应14"电视机全套散件(不带显象管,特需者另信联系),采用飞跃12D3线路、全塑机壳(留有UHF频段开关位置)、KP12-3A型VHF高频头,附安装调试说明书,每套邮购价:新疆、西藏、黑龙江地区175元,其它地区170元。收款30天内发货。该厂开户银行:邹县铁西银行;帐号:f416-13。

▲沈阳市黎明配件总厂无线电厂供应:①组装调试好的立体声录放板成品(120×100mm),包括录音前置输入、录放输出、录放均衡、自动电平控制和偏磁电路。可与各种录音机械芯和任何OTL、OCL立体声扩音板配接,录音电路采用直流偏磁和直流抹音。附说明书,邮购价9.80元。②进口各种收、录机和仪器用的开关,每盒8只混装,邮购价2.50元。款到30天内发货。

三、元器件选择与组装

BG₁应采用最高振荡频率 $f_M > 90\text{MHz}$ 的场效应管, $I_{DSS} = 1 \sim 3\text{mA}$; BG₂~BG₆采用高频硅管,型号不限; D₁、D₃、D₆用锗高频检波二极管, D₂、D₄用硅开关二极管, D₅用6~8V的稳压管。

B₁采用TTF-2型中频变压器磁芯和骨架绕制。L₂在磁芯上用 $\phi 0.08$ 漆包线绕130匝; L₁用同号线在L₂外叠绕10匝,引出线按图中标号连接。为统一规格, L₃按B₁绕制,但仅用其初级绕组。

C₂、C₃用 $2 \times 270\text{pF}$ 有机介质双连可变电容; C₂₆、C₂₇用7/15pF微调电容; C₁₇~C₂₀容量稳定性对测量精度影响较大,要选用质量好的品种,不能采用铁电瓷介电容和一般电解电容;高频电路中的电容均用瓷介电容。

印制板安装图(M1:1)见图4,其余元器件搭焊在有关开关和插座上。可变电容C₂、C₃的刻度及拉线方式见图5。为了统一各种插盒结构,前两期介绍的和今后介绍的各种插盒的刻度盘拉线方法均改为图5所示的形式,这样便于制作。

四、仪器的调试和应用

仪器组装完毕,检查无误后即可进行调试工作。接通主机架电源,电压调至 $\pm 12\text{V}$ 。把主机架上的选择开关K₁、K₂的监测位置置于本插盒所在的位置。在CZ₃上接入高阻耳机,在主机架其它两个位置分别插入高频和低频信号发生器插盒。

为了方便起见,可用过渡连接线将本插盒引到主机架外进行调试。无输入信号时,调节本插盒内的R₁₀,使BG₄射极直流电位为6V。调R₁₃,使BG₁刚进入饱和状态(其集电极压降为0.35V以下),为保证BG₁可靠地处于开关状态, R₁₃还可略选小一些的阻值。

将K₁置于2,将CZ₄的1、2、7、8脚连起来,在CZ₅上接上天线,用C₂、C₃调谐电台,用主机架上的耳机和6E₂监听广播信号。在低频段调B₁和L₃的磁芯使声音最大,在高频段调C₂₆、C₂₇使声音最大,使输入双调谐回路同步。也可利用主机架上的高、低频信号发生器来进行这项调试。

低频频率计刻度校正:在CZ₃输入100Hz正弦波信号, K₁置于1, K₂闭合, K₃置于1,调W₂使主机架上表头为满刻度。然后分别把K₃置于2和4,并分别在CZ₃输入1KHz、10KHz、100KHz的正弦波信号,调电容C₁₉、C₁₈、C₁₇的容量,使表头分别为各挡量程的满刻度。这样本插盒的全部调试即告结束。

然后就可按前面所述的方法来检查本仪器的各项

组合式业余电子测试仪器的制作 (5)

多用检测器(下)

近程



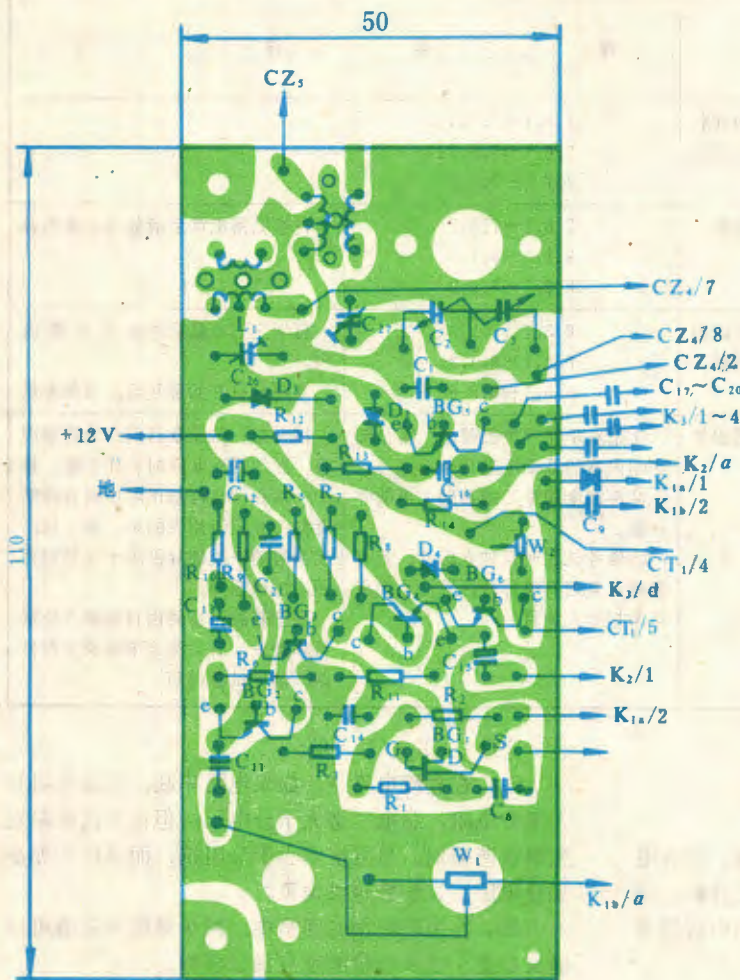
测试功能。用本仪器检测小信号电路或高频电路时，必须使用图1(b)或图1(c)所示的测试探头，以避免干扰的引入，影响被测电路的正常工作。

如果前两期介绍的高频和低频信号发生器的频率刻度尚未进行过校正，也可用这只多用检测器来校正。例如先用50Hz市电频率校正本插盒的低频频率计读数

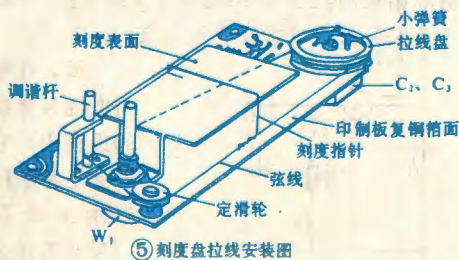
(K_3 置于1，调 W_2 使表头读数为满刻度值的一半)。再由本插盒的低频频率计来校正低频信号发生器20~100Hz的刻度。然后再用低频信号发生器输出的100Hz信号来校正本插盒在 K_3 处于位置2的刻度(调 C_{10} 使100Hz信号在表头上显示1/10刻度)。又用此频率计反过来校正低频信号发生器的100Hz~1KHz的频率刻度。然后又按类似方法用低频信号发生器输出的1KHz的信号来校正频率计的 C_{18} 。用同样的方法可以继续校正 C_{17} 。经这样多次反复校正，即可把低频信号发生器和频率计在0~100KHz内的刻度全部校正完毕。虽然此法校正误差较大，但对无标准仪器的业余爱好者来说，还是可取的方法。

高频信号发生器插盒的频率刻度，可利用本插盒中收音机接收到的广播电台载波频率来校正。其方法如下：把本插盒置于收音机工作状态，接收本地一电台信号，同时由CZ₁输入待校正高频信号发生器的输出信号，改变高频信号发生器的振荡频率，可由主机架上的监听耳机和6E2来指示出电台和低频信号发生器的零拍点，从而可在信号发生器的刻度盘上标定出一些频率点。由于广播电台频率与低频信号发生器的基波频率以及高次谐波频率相等时，即 $mf_0 = nf_x$ 时(m 、 n 为1、2、3……等整数)都会产生零拍点，因此通过一个标准信号

频率可以标定出许多频率点。例如广播电台载波频率为1MHz时，当高频信号发生器输出信号为100KHz、200KHz、250KHz、500KHz、1MHz、2MHz、3MHz……时，均会产生零拍点。这时应仔细区别基波与各高次谐波，防止刻度发生差错。一般二基波间的差拍信号幅度最大，可作为确定基波频率的依据，这可由6E2的张角或耳机的声音响度来判断。高频信号发生器的其余非零拍点的刻度，可以根据 (下转12页)



④ 印制板安装图 (M1:1)



⑤ 刻度盘拉线安装图

《电工基础》

自修辅导材料

刘学达

(四)

一、7月23日~8月15日的安排

| 时 间 | | 自 学 内 容 | 作 业 | 说 明 |
|-----|----------------|--|---|--|
| 周 次 | 日 期 | | | |
| 14 | 7月23日 7月28日 | 第七章 电阻、电感、电容并联电路；阻抗串、并联电路；交流电路的功率和功率因数 | 7.5.1~7.5.3 7.6.1~7.6.5 7.7.1~7.7.4 | |
| 15 | 7月30日 8月4日 | 第七章 串、并联电路的互换。 第八章 电阻；电容 | 7.8.1~7.8.2 8.1.1~8.1.2 8.2.1~8.2.2 | 自学完第七章后请复习全章内容 |
| 16 | 8月6日 8月11日 | 第八章 线圈；高频电路中的电阻、电感线圈和电容器；变压器。 总复习 | 8.3.1 8.4.1~8.4.2 8.5.1~8.5.6 | 自学完第八章后请复习全章内容。 8月9日开始总复习，准备考试 |
| 17 | 8月12日 8月15日 | 考试 第一章~第八章全部必学内容 | ①请在学完“电工基础”课全部必学内容的基础上进行全面复习。 ②应在全面复习的基础上再做考试题。 ③做考试题时应独立思考，若有困难可复习有关部分内容，达到真正掌握知识的目的 | 第九章、第十章目前作为选学内容，在学习专业课时再作安排。第十一章在《自修通讯》中附有详细资料，介绍万用表的装、调、修，在暑假的电视辅导讲座中还要对万用表加以辅导。 电工基础试卷将由自修班办公室另外寄发，有关注意事项及交卷日期，请见试卷说明 |

二、各章学习要点

第七章 要点1~4见上期。

5. 在电压和频率一定的交流电源两端，接有电容器C，今把另一电容值相同的电容器与之并联，问总电流和总的无功功率如何变化？若把该两电容器串联起来又如何？

6. 在电阻和电感相串联的电路中，在任何一个时刻，电源电压都等于电阻和电感两端电压之和，对吗？为什么？

7. 在RL串联电路中再串入一个电容器，其阻抗是增大还是减小？电流是增大还是减小？

8. 在RLC串联电路中，试判断下列各式哪些是正确的？哪些是不正确的？

① $Z = U/I$ ；② $\dot{U} = \dot{I}Z = \dot{I}R + \dot{I}X$ ；

③ $Z = R = \sqrt{Z^2 + X^2}$ ；④ $X = X_L + X_C$ ；

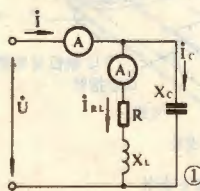
⑤ $U \sin \varphi = U_L$ ；⑥ $P = I^2 R = U^2 / R$ ；

⑦ $Q = I^2 X = Q_L + Q_C$

9. 在直流电路中，如果电阻串联，则总电阻必大于分电阻，总电压必大于分电压；但在交流电路发生串联谐振时，总阻抗则小于分阻抗，而总电压亦小于分电压。试解释这种现象。

10. 在串联谐振的回路中，减少电阻的阻值可以提高Q值。试从能量的观点加以解释。

11. 在直流电路中，如果电阻并联，总电阻必小于支路电阻，总电流必大于支路电流，但在交流电路发生并联谐振时，虽然总阻抗大于支路阻抗，但总电流却小于支路电流。试解释这种现象。



12. 在电阻R与电抗X串联组成的负载中，它的电导g是否等于1/R，电纳b是否等于1/X？为什么？



13. 在图 1 所示电路中, 已知电路谐振时, $I_{RL} = 15\text{A}$, $I = 9\text{A}$, 试用矢量图求 I_C 。

14. 提高功率因数可否采用串联电容器的方法来达到目的? 为什么?

第八章 本章主要介绍电路中经常用到的元件(电阻、电容和电感线圈)的参数、类别和符号。在频率较低的情况下, 电路参数集中在一定的电路元件中, 即认为磁场集中于电感线圈, 电场集中于电容器, 而损耗集中于电阻器。我们把在上述条件下, 电路参数集中在一定的电路元件中称为“集中参数”。而随着工作频率的升高, 电路参数的“集中”性就愈来愈不明了, 实际上, 在集中参数的电路中, 由于连接电路中元件的导线, 当有电流流过时会使导线发热, 说明导线消耗了有功功率, 具有一定的电阻; 又由于导线之间绝缘不完善, 而存在漏电流, 说明导线之间处处有一定的电导; 当导线中流过电流时, 导线周围就会有磁场产生, 说明导线具有一定的电感; 导线与导线之间有一定的电位差, 因而导线之间还存在着电场, 说明导线间有一定的电容。这些分布在电路元件中电阻、电导、电感、电容, 我们称之为“分布参数”, 只是在频率较低时, 分布参数与电路元件中的集中参数相比, 可以忽略不计。但随着工作频率的增高, 不仅电路的分布参数的影响不能忽略, 而且甚至于就依靠分布参数来工作了, 所以要求掌握元件在高频情况下的等效电路, 这也是为今后学习高频电路打一个基础。

在本章中还要求理解高频电流通过导线产生趋肤效应的原理和后果。掌握变压器的工作原理和作用以及输出和输入的电压、电流、阻抗之间的关系。

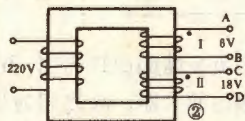
在学习本章时要注意以下一些问题:

1. 电阻、电感、电容器的主要参数是什么?
2. 什么叫集中参数? 什么叫分布参数? 分布参数在什么条件下可忽略? 什么条件下不可忽略?
3. 什么叫趋肤效应? 趋肤效应在什么情况下有利? 在什么情况下有害?
4. 会画出在高频情况下元件的等效电路。
5. 变压器能否把干电池的电压升高或降低? 为什么?

6. 能否用一节 1.5 伏的干电池、一块电流表来判断变压器的同名端。

7. 有一台 10000 伏降为 400 伏的变压器, 其初级绕组有三个抽头可以改变绕组的匝数, 当电源电压升高至 10500 伏时, 要使次级绕组端电压仍为 400 伏, 初级绕组的匝数为增加还是减少?

8. 现有如图 2 所示的变压器, 初级输入 220V, 两个次级绕组 I 和 II 分别输出 6V、18V, A 和 C 是同名端, 问如何联接能使变压器输出 6V、12V、18V、24V 四种电压?



(上接31页)

反馈方式来看, 反馈信号和负载上的电压变化有关, 故为电压负反馈。而输入方式则同样是串联负反馈, 相当于图 1 的基本形式。因此图 6 的电路中有三个负反馈环路, 即一个是 R_3 形成的 BG_1 放大器的电流串联负反馈环路; 二是 C_2 形成的 BG_1 放大器的电压并联负反馈环路; 三是由 R_3 、 R_7 形成的包括 BG_1 、 BG_2 两级放大器在内的电压串联负反馈环路。一般 R_3 的阻值较小, 因此 BG_1 环路的负反馈作用小, 包括 BG_1 、 BG_2 在内的整个环路的负反馈作用大, 由于 BG_2 的工作动态比 BG_1 大, 故 BG_2 的失真也比 BG_1 大, 提高整个环路的负反馈作用, 就能有效地降低失真。

在收音机的低放中, 前级放大器一般采用串联负反馈, 因输入阻抗高, 可以提高检波效率和检波负载的交直流阻抗比, 减少截幅失真。在末级功放则常采用电压负反馈, 因输出阻抗低, 可在扬声器动作时有

较好的阻尼, 发音清晰。中间级, 各种负反馈方式都可采用。

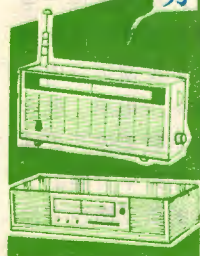
五、负反馈的稳定性

负反馈放大器实际上只有在中音频率范围内, 放大器的相移接近于零时, 负反馈才基本保持 180° , 而在低音和高音频率时, 放大器中由于耦合电容、变压器以及漏感、分布电容等的作用, 相移增加, 当放大器级数较多时, 放大器和反馈环路叠加的相移可能达到 360° , 成为正反馈, 若环路有增益, 放大器便产生自激, 因此, 要使负反馈放大器能稳定工作, 防止两端频率的自激, 必须采取一定措施, 如反馈环路内的放大器级数不要过多, 反馈环内尽量减少电感、电容等有相移的元件, 多级放大器的时间常数要错开以减少相移, 反馈量要适宜, 以及采取一些频率补偿的方法等, 图中 C_2 、 C_3 、 C_4 都对高音频率的负反馈稳定性起作用。



收音机低放中的负反馈电路

傅方



一、负反馈的工作原理

将放大器的输出信号中,取出一部分信号又反送回输入端,称为反馈。若反馈信号与原来的输入信号同相,叫做正反馈,它使放大器的增益提高,甚至自激,振荡器就是利用这个原理做成的。若反馈信号与原来的输入信号反相 180° ,叫做负反馈,它使放大器的增益降低,但可以减少增益的变化,提高信噪比,改善频响,减小失真,并且还可以改变输入输出阻抗,以适应不同的阻抗配接要求。

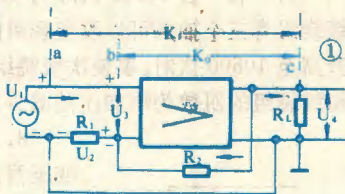


图1是负反馈的原理简图, bc之间为原来的放大器, ac之间为具有负反馈的放大器,从图可以看出,放大器在没有负反馈时,本身的增益是 $K_0 = U_4/U_3$,当加了负反馈后,在输出电压 U_4 中,通过 R_1 和 R_2 的分压,将一部分信号 U_2 反馈到输入端,这个反馈电压 $U_2 = U_4 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$,其中 $R_2 / (R_1 + R_2)$ 称为反馈系数,通常用 β 来表示,即 $\beta = R_2 / (R_1 + R_2)$,它的意思是输出端反馈了 U_4 的 β 倍加到输入端。显然, β 是小于1的一个系数。负反馈时, U_2 和原来的输入信号 U_1 是反相的,所以真正加到放大器的输入电压变为 $U_3 = U_1 - U_2$,则整个负反馈放大器的增益为 $K_f = U_4/U_1$ 。我们来比较一下 K_0 和 K_f 的大小。因为 U_1 大于 U_3 ,而 U_4 相同,所以 K_f 小于 K_0 。于是 K_0 和 K_f 的关系,可用下式表示:

$$K_f = \frac{K_0}{1 + K_0\beta}$$

上式中分母 $(1 + K_0\beta)$ 称为反馈量,它的意思是放大器加了负反馈后的

增益 K_f ,要比原来没有负反馈时的增益 K_0 降低 $(1 + K_0\beta)$ 倍。

如果在 R_1 上并联一个大电容,使交流信号在电容上的压降为零,那么, $U_1 = U_3$, ac间和bc之间没有两样,这时负反馈就没有了。

放大器加了负反馈以后,增益降低了,要得到原来的增益,就要增加放大器的级数,这是不利的一面,但是为了获得其他优良的性能,不得不付出这个代价。

二、负反馈的作用

1. 减少增益变化 当放大器由于管子特性,电源电压等变化而使增益变化时,加了负反馈后,会使增益变化的倍数减少。因为增益变化时,由于负反馈的作用,促使增益向相反的方向变化,故总的变化量得以减少。例如,若增益下降时,输出减小,负反馈量也减少,使放大器因负反馈而降低增益的数量也减少,因而输出的下降程度得以减轻。通过简单的计算可知,若放大器无反馈时的增益 $K_0 = 60$, $\beta = 1/30$,于是得:

$$K_f = \frac{K_0}{1 + K_0\beta} = \frac{60}{1 + 60 \times \frac{1}{30}} = 20$$

若因某种原因使 K_0 变为30,但 β 不变,故:

$$K_f = \frac{30}{1 + 30 \times \frac{1}{30}} = 15$$

由上式可见,当 K_0 减小 $1/2$ 时, K_f 只减小 $1/4$ 。

2. 信噪比提高 放大器加了负反馈后,因增益要降低 $(1 + K_0\beta)$ 倍,设反馈前后输入信号大小不变,则输出信号要降低 $(1 + K_0\beta)$ 倍,放大器内部所产生的混在输出信号中的噪声电压也同时降低 $(1 + K_0\beta)$ 倍。但噪声电压的大小,要和有用信号的大小来比较才有意义,这叫做信号噪声比,或简称信噪比。我们要求信噪比高,即信号电压远远大于噪声电压才好,不能孤立地看噪声电压有多少。加了负反馈以后,输出信号和噪声同时降低,虽然噪声小了,但信噪比并没有改善,不过,为了使反馈前后的输出电压保持不变,则反馈后必须加大输入信号 $(1 + K_0\beta)$ 倍,这样一来,输出信号就比噪声大了 $(1 + K_0\beta)$ 倍,改善了信噪比。所以负反馈改善信噪比实际上是在加大输入信号的条件下得到的。如果输入信号本身带有噪声,则不能靠负反馈来改善。

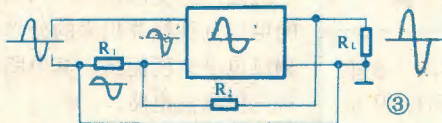
3. 频率特性改善 在一般放大器中,频率特性如图2的虚线所示。输入端的耦合电容,使低频端增益



下降, 输出端有分布电容, 使高频端增益下降, 这样使频率特性的宽度受到限制, 加了负反馈以后, 由于反馈是与放

大器的增益 K_0 有关, 在中间频率时, K_0 较大, 反馈量也大, 使负反馈放大器的增益 K_f 较低, 而在两边频率时, K_0 减小, 负反馈量也减少, K_f 的减小比 K_0 的减小来得缓慢, 所以 K_f 的频率特性比 K_0 的频率特性要平坦宽阔, 其展宽的作用实际上是压降了中间频段的增益来达到的。

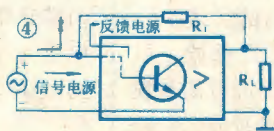
4. 失真减小 当一个无失真的正弦信号输入时, 如果放大器内产生非线性失真, 例如正半周的放大量大, 负半周的放大量小, 于是输出一个正半周幅度大负半周幅度小的失真波形。由于负反馈电路将这个失真波又反送到输入端, 并且反了一个相位, 使加到输入端的波形是正半周幅度小, 负半周幅度大的波形, 和放大器的失真波形正好相反, 故可部分抵消失真, 使输出波形接近上下对称(参看图3)。其改善的程度, 在一定范围内, 和反馈量成比例, 即增益降低多少倍, 失真系数也近似改善多少倍。但这种关系只有在在中音频率范围相移很小, 以及放大器有足够的功率余量时才基本保持。若相移较大, 反馈信号不是 180° 反相, 就不能按反馈量的比例减小失真。至于放大器工作在截止区或饱和区而产生波形切顶时, 以及输入信号本身有失真时, 都不能靠负反馈来改善。



三、负反馈的方式和输入输出阻抗

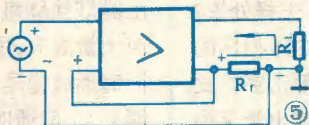
负反馈从放大器取出和加入的方法, 有几种类型, 我们先看输入端加入负反馈的情形, 在图1中, R_f 上的负反馈电压 U_f 和输入电压 U_i 是串联的, 称为串联负反馈。负反馈也可以像图4那样直接加到基极, 和原输入信号相并联, 流过管子基射之间的电流和原信号电流相反, 这种方式称为并联负反馈。

负反馈在放大器输出端取出的方法也有两种(参看图1), 反馈信号从负载电阻 R_L 两端引出, 通过分压, 反馈到输入端, 其反馈电压的大小随负载电压的大小而变的,



称为电压负反馈, 如果像图5所示, 反馈信号与输出电压大小变化无关, 而是随输出电流的大小而变的, 称为电流负反馈。

以上两种输入方式和输出方式, 可能有四种组合, 即电压串联负反馈, 电压并联负反馈, 电流串联负反馈, 电流并联负反馈。在收音机低放中, 前三种方式用得较多。不论那一种方式, 其性能改善的作用是一样的, 但是负反馈放大器等效

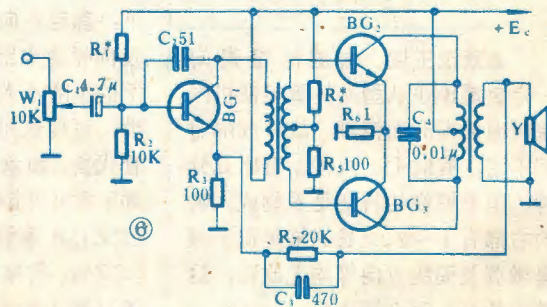


输入、输出阻抗却随反馈方式而异。串联负反馈因反馈电流和原输入信号电流在输入回路中方向相反, 减小了输入电流, 使放大器的等效输入阻抗增大; 并联负反馈的反馈电流和原输入的信号电流在输入回路中相加, 故使输入阻抗减小。

前已证明, 电压负反馈能使放大器的输出电压变化减小, 近似于恒压输出, 相当于放大器的等效输出阻抗减小。同理, 不难证明, 电流负反馈使放大器的输出电流变化减小, 近似于恒流输出, 相当于放大器的等效输出阻抗增大。

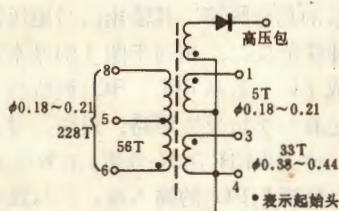
四、负反馈电路实例

图6是收音机低放中常见的负反馈电路, 在前级放大器 BG_1 中, 没有发射极旁路电容, 于是 BG_1 输出的交流信号在 R_3 上的降压, 反馈到输入端, 对管子的基射之间来说, 反馈信号和原输入信号串联相接, 电压方向相反, 形成串联负反馈。而反馈信号是随输出电流而变的, 故为电流负反馈, 相当于图5的形式。电容 C_2 用来消除多余的高音频率, 其输出信号电压反馈到输入端, 形成并联负反馈, 相当于图4的基本形式, 只不过是 R_f 换成了 C_2 。若从 BG_1 、 BG_2 两级放大器合起来观察, 则还有一个负反馈环路, 反馈信号从扬声器负载上取出, 通过电阻 R_7 和 R_1 分压; 在 R_3 上分得一部分输出信号, 反馈到 BG_1 的输入端, 其极性可以人为地调到负反馈。从这个环路的负(下转29页)



▲江苏徐州吴军问 一台台湾产 NS-12K 黑白电视机行输出管 2SD764 击穿, 换用 BU126, 同时更换行输出变压器, 不久行输出管又击穿, 请问原因何在? 怎样处置?

答 行输出管 2SD764 损坏的原因是行输出变压器内部击穿。更换行输出变压器不久行输出管又损坏, 其原因有二: 一是稳压电源调整管击穿, 电源输出电压升高, 且不稳压。在正常状态下, 行输出管反向击穿电压余量不多, 容易击穿行输出管。二是更换的行输出变压器损耗大, 行输出管集电极电流往往大于 120mA, 行输出管损耗的增大使之过热, 因而容易击穿。如果测得电源电压 (105V) 正常, 则可断定行输出管损坏的原因是行输出变压器损耗大。可按下图数据绕制行输出变压器, 高压包采用 12 英寸成品, 配用 12 英寸高压硅堆和行输出变压器磁芯。绕制时注意低压包与高压包的绕向要一致。最后应检查稳压电源输出电压是否正常, 行输出级电流是否小于 120mA。



(汪锡明)

▲武汉王健、合肥徐银海问 一台金星 B40-A 型晶体管电视机图象时而清晰时而模糊。故障间隔时间不定, 有时七、八秒, 有时几分钟。图象模糊的特征是景物或人物的右部有 1~2cm 长的拖尾调节频率微调及天线方向等均无改善, 这是为什么? 怎么解决?

答 产生这种故障的主要原因有两条: ①显象管阴极与灯丝间有不稳定的漏电或磁极, 这将使阴极上的视频信号的高频分量经电源变压器灯丝绕组与地之间的分布电容而大量漏失, 图象细节就显现不出, 同时形成拖尾现象。②视放补偿线圈 L_{2-12} 时通时断。这会使视频信号中的高频分量得不到提升, 同样会产生上述现象。检修时, 可在图象模糊时测量电阻 R_{2-51} 两端 (即 L_{2-12} 两端) 的直流电压, 如大于几伏~十几伏就表明 L_{2-12} 有问题, 一般只要重新把线头刮亮焊好就行了。如测不到电压或电压很低, 就说明显象管有毛病。解决的办法是换新管或用专门的小灯丝变压器 (铁芯截面有 19×19 mm 左右即够) 来供应显象管的灯丝电压。另一个更简便的方法是在显象管的两个灯丝脚上各串一个高扼圈。高扼圈可用 $\phi 0.55 \sim 0.8$ mm 的漆包线在长 25 mm 左右的普通中波磁棒上乱绕 100 圈, 线圈宽度为 20 mm 左右。

(铁 奇)

▲广东肇庆陈永红等问 在维修一台天虹牌 17 英寸黑白电视机时, 发现电源电路中的二极管 D_{602} 烧坏了, 型号是 1N5400。试用一个国产 2CZ2A (50V、2A) 代替, 结果仅用了几天就烧坏了。请问 1N5400 的参数如何, 国产管能否代换?

答 1N5400 的主要电参数如下: 额定正向整流电流 3A, 最高反向峰值电压 50V, 额定正向电流下的压降不大于 1V。根据这些参数, 可以选用相近的国产整流二极管代换, 如 2CZ12A、2CZ12B 等, 如果能用额定电流为 5A 的 2CZ13A、2CZ13B 等管代换就更保险。用 2CZ2A 代换烧坏的原因可能是管子过热或管子本身质量较差, 一般

用 2A 整流管, 容量是不够的。

(元 沅)

▲山西刘毅、上海沈骏等问 用电唱机作信号源时扩音机工作正常, 而改用收音机作信号源时, 扩音机就出现啸叫, 是何原因?

答 这个现象说明所使用的收音机有自激, 不过自激频率较高, 而普通收音机低放部分通频带较窄, 所以听不出来啸叫。而高传真扩音机通频带较宽, 用它作这种收音机低放时, 就把收音机的自激信号放大出来了。要解决这个问题, 必须消除收音机本身的自激。

此外, 如果收音机与扩音机在连接时共用一组电源, 若无良好的退耦滤波, 也会造成上述现象。

(科 文)

▲湖南衡阳杨智平问 怎样使用具有分贝档的万用表测量分贝值?

答 用万用表测量分贝值实际上就是测量交流电压, 只是把相应的电压刻度换算出来的分贝值专门刻成电平刻度而已。其电路就是交流电压测量电路。

一般万用表上标的是绝对电平, 常以 600 欧姆负载上产生 1 毫瓦功率作为零分贝, 其电压值为 0.775 伏。也有以 500 欧姆负载上产生 6 毫瓦功率作为零分贝的, 此时其电压值为 1.732 伏。分贝与交流电压是对数关系。根据公式 $dB = 20 \log(V_2/V_1)$ 可以看出, 电压的各测量范围 (档) 不能直接用于分贝的不同测量范围, 需要用上式进行换算。例如在 0—1 伏档 0.775 伏为零分贝, 如果在 0—10 伏档测得电压为 7.75 伏, 根据上式就等于 $20 \log(7.75/0.775) = 20$ 分贝。

(黎海印)