

电子世界

华南计算机公司是中央与地方合资经营的计算机专业公司。公司拥有一支参加过我国第一、二、三代计算机设计、试制和生产的工程技术队伍。设备先进，技术精良，产品质量稳定可靠。

本公司向各界用户提供技术咨询、技术培训、安装、维护和修理等优质服务。



华南计算机公司向您提供优质服务

向您提供

HN-3000系列小型计算机
HN-2000系列小型计算机
IBM-5550微型计算机
MPF-II (小教授) 微型计算机
PZ-80灵巧型微机
IBM-PC/XT微型计算机
PC-5500微型计算机
SUPER-PC微型计算机
LBC-1100便携式微型计算机
多种规格的集成电路

欢迎来人来函到本公司销售公司洽谈业务。



地址：广州市人民中路362号

电话：82651 电报：4295

1985

5

张林229



无 锡 电 表 厂

本厂是电子部电表生产专业定点厂，主要有：指针式电表、面板电表、数字式电表和为录音机、照像机配套的电平表、曝光表等上百个型号，数千种规格。

- ▲ WXC4型复用电表 (荣获电子部优质产品称号)
- ▲ WXC14型双指针表 (荣获江苏省优秀新产品奖)
- ▲ C9- μ A型曝光表

本厂服务宗旨

竭诚为用户提供优质产品 优良服务 优惠价格



厂址：江苏省无锡市北栅口顾桥下10号 电话：26930 23186 电报：3182 开户银行：无锡市支行

本厂在上海设有服务部 上海大中电讯器材商店

帐 号：1040061

地址：上海石门一路57-59号 电话：562428

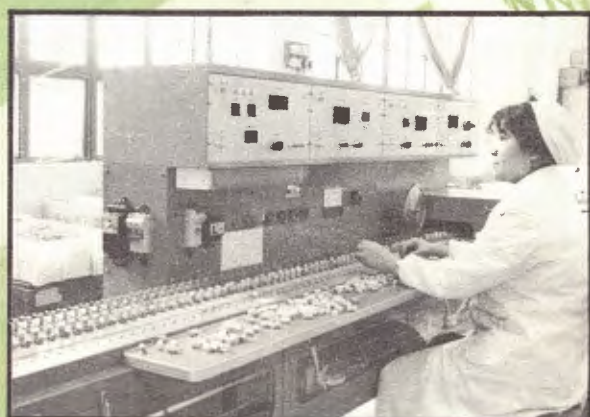
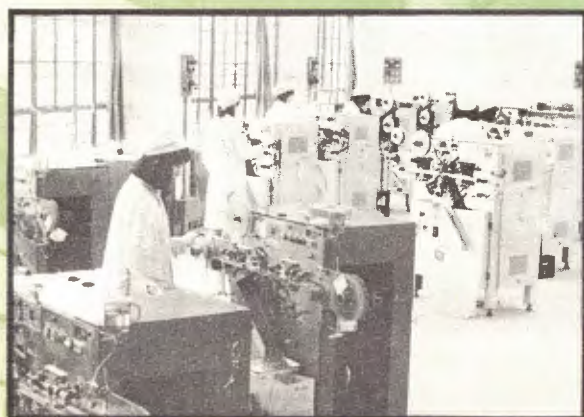
国内代号：2-892

广州电解电容器厂

我厂采用先进设备生产的铝、钽电解电容器产品有：CD11—CD15型、CD91超小型；CA型固体钽、CA70—1型无极性固体钽、CA_{x1}、CA_{x2}型、CA_{x3}、CA_{x4}型等。



规格齐全
质量可靠
欢迎订购



厂址：广州市景泰坑
电话：62610

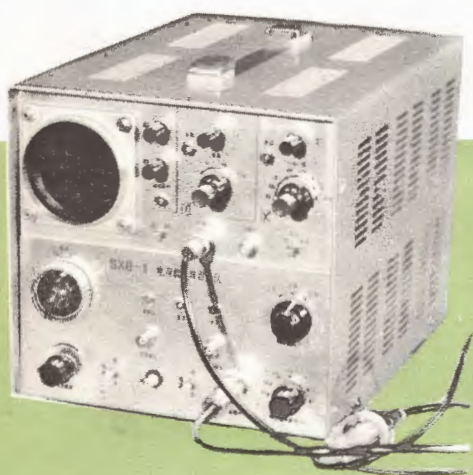
销售门市部地址：光复中路421号
电话：88372

优质 BT-3 扫频仪将使 您的产品获得更多的荣誉

徐州电子仪器厂生产的BT-3扫频仪，在一九七八年全国唯一的一次同行业质量评比中获第一名。一九八二年被广播电视部定为八二年全国高频头评比标准测试仪器。一九八三年又获江苏省优质产品证书。一九八四年荣获电子工业部部级优质产品证书。



BT-3频率特性测试仪 (1—300MHz) 价格: 1615元



SXB-1电视机故障探查仪 价格1600元

国营徐州电子仪器厂

厂址: 江苏省徐州市淮海西路120号

电话: 24206, 23333 电报挂号: 3788

开户银行: 徐州市支行 帐号: 1010403



LTC-1型录音机故障探测仪

价格: 1200元

电子世界

1984年第5期(总68期)

目 录

现代电子技术

- 用于计算机数据保护的密码技术.....王德文(2)
未来的家——电子别墅.....解 宁(4)

电子新闻.....(7)

智能化振动分析仪 微血管血流速度测量仪 心脏程序刺激器 SZ-1型收音助听两用机 光电式多功能锅炉水位计 大功率管芯片自动初测仪 电焊机专用电容器 大功率脉冲信号发生器 超薄型太阳能电池 高压高速砷化镓整流二极管

电视机用集成开关稳压电源.....李龙文(8) 两种电子琴乐音检出电路.....张金义(10) 交叉负反馈桥式推挽电路

——新型50W BTL功率放大器(下)
.....汪绍芬 杨义华 汤世同(11)

革新与应用

矿灯报警器.....周江林(14)

实验与制作

助音箱体的简易设计.....罗余柏(16)
小小实验型立体声电台.....林 本(19)
简易高性能直流稳压电源.....贺 青(21)

彩电讲座(5)

集成电路彩色解码器(上)
——色度通道.....夏逸华(22)

使用与维修

多谐振荡器扫描电路的维修
.....徐服耕 胡瑞海(26)
数字万用表的特点及使用
注意事项.....沙占友(28)

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

开发智力资源 服务四化建设

中国电子学会成立科技咨询工作委员会

为大力开发智力资源,加速电子科学技术发展,振兴电子工业,为四化建设服务,中国电子学会正式成立科技咨询工作委员会。该委员会由学会各专业委员会主任委员及有关方面专家120余人组成,中国电子学会理事长孙俊人担任主任委员,中国科技咨询中心委员、电子工业部总工程师王士光担任首席顾问。

学会的咨询业务工作由中国电子学会科技咨询服务中心承担,其日常工作由学会总部的咨询工作部处理。

该咨询服务机构的业务范围包括:为各级有关管理部门、城乡企事业单位电子科技的发展规划、计划、开发、推广和应用提供咨询服务。为工程技术改造项目、工程设计、生产工艺、产品的更新换代、资金合理使用、技术和人才引进提供可行性论证、预测和决策方案。为科技成果的技术转移、转让、科技协作攻关等提供咨询。为电子产品及科技成果的验收、鉴定、技术经济评价等提供咨询。为有关部门、单位培训电子科技人才和管理人才。为有关部门对外签订的技术协议、合同等的技术经济效益评价提供咨询服务。为国内外电子科技交流与成果展览提供咨询,为电子科技资料的翻译、汇编、查询、出版提供咨询服务。

该科技咨询服务中心已于今年三月份正式开始工作,欢迎各有关单位前来联系咨询业务,联系地址:北京64信箱中国电子学会咨询部,电话:81.2779。

(本刊通讯员)·

QS355伴音集成电路修理点滴.....冯声高(6)
万用表常见故障一例.....曾志柳(29)

学习与思考(自修辅导)

《电视机原理与实验》自修
辅导材料(五).....刘学达(30)

入门篇

巧用有声贺年片.....李 闻(13)
简易收音机定时器.....薛 荻(29)
用薄膜胶带纸制作印刷电路板.....张志伟(9)
小经验.....张永祥(28)

电子信箱.....(32)
读者服务窗.....(12, 15, 25, 31)

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 2-892 定价 0.28元 每月15日出版



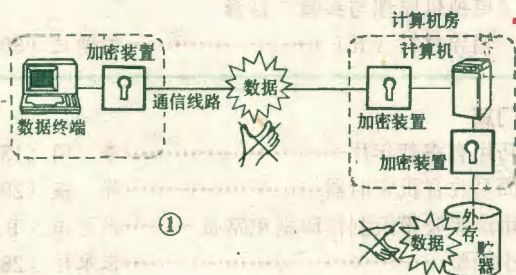
由于电子计算机的大众化,以及数据库的日益增多和普及,也由于计算机通信网的开放,特别是以广播形式工作的通信网的出现,为计算机犯罪提供了愈来愈方便的环境。因此,对计算机数据进行保护也就变得愈来愈迫切。

从原理上说,解决计算机数据保护的途径可以分为物理方面、线路方面和技术方面的。例如,对计算机机房加固并采取安全保卫措施,就属于物理方面的;对线路加屏蔽和噪声掩蔽等以防止辐射和窃听,则属于线路方面的。本文主要从技术上介绍用于计算机数据保护的密码技术。

密码技术对计算机数据保护的有效性

计算机犯罪的主要手段是窃取数据、篡改或伪造数据、以及非法占有数据的存取权。在目前阶段,挫败这些犯罪手段最有效、也是最根本的办法就是对计算机数据进行加密,对密钥进行管理和对存取的数据进行认证。而这三种方法却归结到密码技术。

图1可以说明密码技术对计算机数据保护的有效性。



在数据加密的过程中,就是在密钥信息KE的控制下(通常为一定的加密算法),将明文数据M变换成密文C的运算过程。而在解密过程中,就是同一密钥KE的作用下,将密文数据恢复成明文数据的过程。如用数学公式表示就是:

加密 $E_{KE}(M) \rightarrow C$

解密 $D_{KD}(C) = D_{KE}\{E_{KE}(M)\} \rightarrow M$

用于电子计算机保护的密码

王德文

式中的加密密钥等于解密密钥,即 $KE = KD$ 。

因为解密是加密的逆变换,所以这一过程也可写成:

$$D_{KD} = E_{KE}^{-1}$$

由于密钥信息的结构取决于加密体制,所以,如果采用的是接近于绝对不可破译的密码体制(此时密钥信息是一个完全的随机序列),对输出到线路上和外存储器内的数据进行加密并对计算机房或终端的密钥严格管理的话,就可以有效地防止对计算机数据的窃听和篡改。

另一方面是要解决犯罪分子对数据进行伪造和非法占有存取权问题。这可以通过对存取数据的真伪和存取者身份进行认证来防止。这种认证技术,也必须使用密码技术才能实施。

计算机数据加密体制

由于电子计算机的操作信息,基本是以数字数据的信号形式出现的,所以适于计算机数据的加密体制,也只能是数字或数据加密体制。在这种密码体制中,目前比较成熟而且应用比较广的是IBM(国际商用机器公司)的DES体制和麻省理工学院的公开密钥体制中的RSA体制。

DES(也即数据加密标)体制,是专门为二进制编码数据设计的加密体制。通常是把64比特的明文数据,分成两个32比特的组,每一组与一个32比特的伪随机密钥序列进行模2相加,从而得到了两组密文数据,最后再将它们合成为一个串行的密文序列输出到线路上。当然在实际运算上要远比这复杂得多,通常每一组都必须进行16次迭代运算。由于密钥的长度为56比特(另有8比特为纠错码),也就是此时密文的组合数为 2^{56} ,即7000万亿种,用目前最快的通用计算机计算出一个密钥将需要2500年时间。所以窃密者要用一般的猜译法进行破译是不可能的。

另一种数据加密体制是公开密钥体制中的RSA体制。顾名思义,这种密码体制的最大特点是每个用户只须保管好自己的解密密钥,而加密密钥却可以象电话号码那样,公开登在电话号码簿上。

RSA体制的加密原理理论和伽罗华域的理论,限于篇幅,我们只给出下列的加密/解密的运算公式:即

加密 $C \equiv M^e \pmod{n}$

解密 $M \equiv C^d \pmod{n}$



这两个公式表明, 若要将明文数据 M 加密, 就等于将 M 作 e 次方 (e 为加密密钥) 运算后再除以 n 的余数; 反之, 若将密文数据 C 解密, 就是求将 C 作 d 次方 (d 为解密密钥) 运算后再除以 n 的余数。

很显然, 这种密码体制的最大优点是不必配送密钥, 因此能够大大地简化密钥管理程序。表1给出了DES和RSA两种体制的比较。但为了使窃密者不能从公开的加密密钥中推演出解密密钥, 必须将密钥和单位数据组选得很长, 这就使实现这种运算的硬件变

的问题。

图2给出了三种存取控制方式, 各个用户以呼叫识别码和地址码作为输入向计算机提出存取要求, 其中呼叫识别码是公开的, 而地址码则是加了密的。如果计算机能从呼叫识别码中推算出地址码, 则这个用户的存取权就是合法的。图2(a)所示系统的缺点是地址码仍有被窃取的危险。因为它的地址码没有加密。图2(b)所示的系统则克服了这一缺点, 即对地址码加了密。但尽管如此, 如果犯罪分子采用高级手段 (例如偷改磁性确认卡就是这种手段之一), 则存取权仍有失落的可能性。为了防止这种情况的发生, 可以采取图2(c)所示的系统。这种系统的关键技术是构造出一个不能伪造的用户监测图形, 并把它记入磁性确认卡上。为此, 系统的设计者可以按照下列程序进行计算: 即首先用从各个用户来的呼叫识别码, 构造一个不可逆的单向函数, 然后用加了密的地址码和这个单向函数作解密变换, 得出的就是这个监测图形, 将它记入确认卡, 最后就可以按照图中所述程序进

表1 DES与RSA体制的比较

体制	DES体制		RSA体制
密钥数目	需保密的密钥数多	×	需保密的密钥数少
密钥的配送	容易	×	不需要
密钥的产生	容易	○	困难
密钥的长度	56 比特	○	约数百比特
明文长度	64 比特	○	约数百比特
加密/解密运算时间	20兆比特/秒 (单块LSI构成)	○	50千比特/秒 (9块LSI构成)
数字署名	困难	×	容易
适用范围	较窄	×	广泛

注: ○——表示优点; ×——表示缺点。

得很复杂, 使运算时间拉长, 这是它的缺点。

数据认证的密码技术

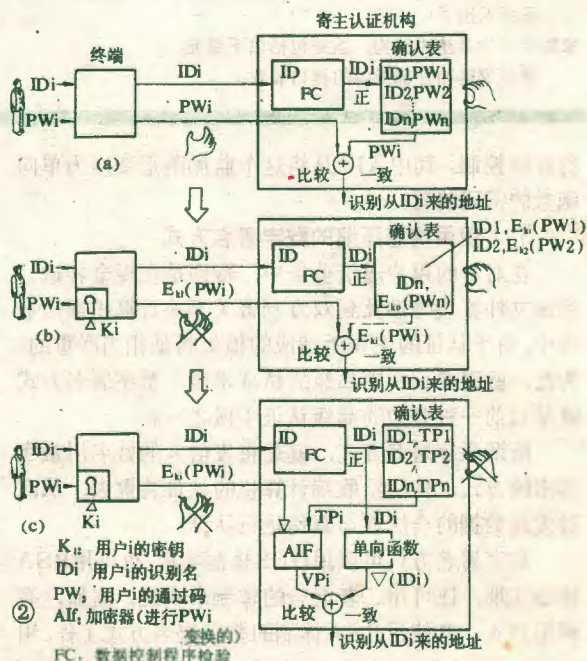
常用的数据认证密码技术有三种, 即使用DES体制的标准认证方式; 使用密码的存取控制方式和使用数据压缩的数字署名方式。

1. 使用DES体制的标准认证方式

这种认证装配在用户终端和计算机之间, 以便检查通信数据是否安全合法。方法是首先在发信端从发送信息中构造一个发信文样密钥, 并将它附加在发送信息中发送出去。在受信端, 则从接收到的信息中构造出一个文样密钥, 然后将它与发信文样密钥进行比较和验证, 如果二者一致, 则接收到的信息就是合法的, 否则就是非法的。

2. 使用密码的存取控制方式

计算机数据存取权的认可, 虽然可以通过使用地址码加以认证, 但当地址码被窃取后, 存取权就有落入犯罪分子手中的危险性。由此就产生了存取权控制





未来的家 ——电子别墅

解 宁

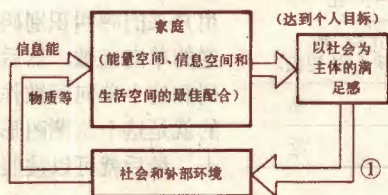


随着人们需求的变化和社会的进步，“家”这个词正在取得新的含义。在传统观念里，家不过是个栖身之所，一个理想的家应当给人以舒适和温暖感，饮食和起居都使人感到方便。而人们的主要活动是走出家，去办公室，去工厂，去各种各样的工作场所。当前，以信息为基础的社会浪潮正席卷着全世界，正像托夫勒在《第三次浪潮》一书中所预见的那样，家庭作为人们赖以生存的大社会圈中的一部分，正在成为工作场所的扩展。过去认为必须在办公室做或想的事情，就必须在办公室来完成，甚至常常要远离家庭，而这些传统观念正在逐步崩溃。

家作为一种生活场所和家作为社会活动的延伸，这两者之间的关系由图1给出的系统所概括。如图所示，输入到家里的是信息（包括各方面的社会信息，如经济、文化、娱乐、体育等等）和物资（分为两大类，一类是能源，包括电力、煤气等；另一类包括各种应用设施以及食物、衣物等等）。家的输出并不直接作用于社会，而是作用于家的主人，它是一种基于社会基础上的满足感。无论是输入和输出，都是和社会及外部自然环境密切相关的。现代家庭的输出系统应赋予家庭各种新的功能，从而有可能使家除了给入一种舒适感之外，更能促使其主人实现某种社会目标，而这是处于孤立状态下的家庭所得不到的。家庭本身甚至正在成为一种社会的活力。

不仅仅是从社会学角度的考虑，而且由于现代电子学的飞速发展，一种全新概念的未来的家——“电子别墅”正在变为现实。

图2示出了家庭电子学系统的结构，系统包括以下单元：
联系家庭和外部资源的接口装置；



信息的输入、存储、控制以及系统内部的通信；

信息子系统与能源、物资源之间以及物资源和生活区域之间的接口控制装置。

家和“外部世界”之间的联系通过外部资源和家庭控制单元之间的接口装置进行控制。“电子别墅”就是工作场所的扩展和延伸，而通过种种视听手段无论是电缆方式还是其它公共通信方式就能获得信息、教育和娱乐素材等。

交互通信将包括用

电话线连接的传真，它使家庭银行业务和家庭购货成为可能。还应包括计算机辅助信息处理，从而将学校、图书馆或其它信息源连接起来。在家庭中的医疗门诊，通过相互关联的计算机网络，仅由某个信息转换主持人即可代理。这在技术上已成为可能，并正在逐步地向家庭实际应用过渡。

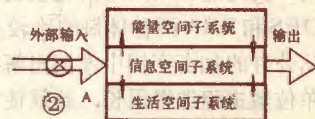
另外，通过广播的方式或通过电缆电视、电传和其它通信方式，电视图象和声音重放的质量正不断地得到改善。

在家庭内部的起居空间子系统，电子学同样能得到应用，但这只属于内部系统，而与外部资源并无联系。控制家庭内部或家庭和能源之间的信息，将使你具备逐个房间或逐片生活区管理家庭环境的能力。这不仅仅指控制温度、湿度和照度，还包括进行能源平衡。例如石油或煤气和电力的使用可由太阳能或其它自然界能源来平衡。

取出、存储和管理信息的能力，包括保险单、家庭记录、健康记录、财政状况及其它重要的家庭信息，通过计算机就使其变得简单易行。

在纵视了图2所示的家庭体系的各组成部分之后，就必须进一步考虑现代家庭的具体实施方案，图3即为一座“电子别墅”的典型例子。

家用计算机是“电子别墅”的核心。如图3所示，计算机



行存取控制。其中AIF是将这个监测图形变换为单向函数的密码装置。

3. 使用信息压缩的数字署名方式

在对等的用户通信业务中，特别是在现金转送、绝密文件签发等涉及到双方利害关系的计算机通信业务中，由于认证的失误所造成的损失将是相当严重的。为此，就需要研究更高级的认证手段，数字署名方式就是目前一种有效的高级认证手段之一。

所谓数字署名方式，就是将发信人的姓名用数字加密的方式，传送给收端计算机的认证装置去，从而对发送数据的合法性与真伪进行认证。

数字署名方式可以用DES体制实现，也可用RSA体制实现，还可用二者混合的体制来实现，例如，有两用户A、B使用RSA体制的数字署名方式工作，用

户A向用户B发送附有数字署名的信息 M_0 ，这时用户A首先用秘密的解密密钥 KD_A 将 M 解密，然后再用对方的公开密钥 KE_B 将其加密，最后将这个运算结果 $E_{KE_B}\{DKD_A(M)\}$ 发送到用户B去。

在用户B处，将接收到的数据，用自己的秘密解密密钥 KD_B 将其解密，便得到 $DKD_A(M)$ 。它就是数字署名用的密码。从上述操作过程可以看出，虽然第三者可以得到公开密钥 KE_B ，但由于只有用户A才持有秘密解密密钥 KD_A ，所以也只有用户A才能发送这样的署名。这就能有效地防止对数据的伪造。

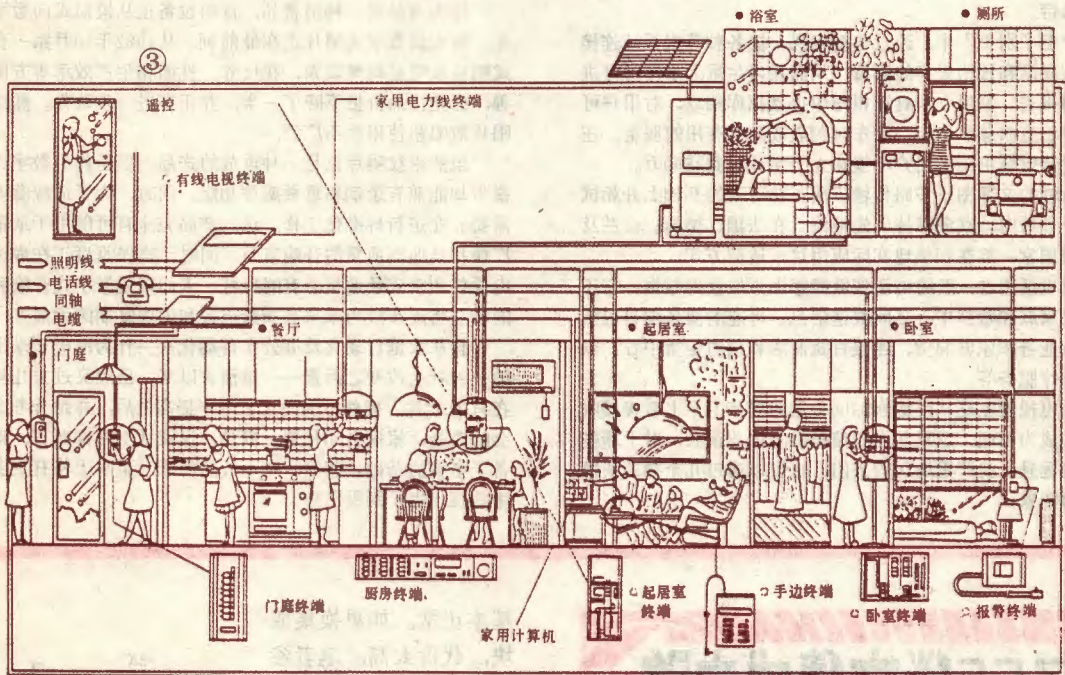
这种使用RSA体制的数字署名方式的优点是实现起来容易，缺点是运算速度慢，为此可以采用DES与RSA的混合体制加以弥补。



将用于提供总体控制以及几种不同且各不相关单元之间的协调。

用于中央处理装置的一种典型的家用计算机系统框图由图4给出。目前,适用于中央处理装置的家用计算机大多数为8位机,但是可以预言:在今后的家用计算机中16位机将是最普遍的。

目前,对于家庭计算机用户来说,预备专用的程序是不多见的。这主要是由于家庭工作的复杂性、多样性,可直接利用的现成软件不多。在“电子别墅”中,实际上要求系统具有足够的灵活性,以使用户与计算机对话,通常通过图象显示,简单的功能键或触摸显示等方式完成。这样一来,就需要开发能让用户以最习惯的方式执行命令的软件,而尽量避免程序设计



计或计算机方面的专门知识。

信息的显示,包括信息的输入、存储和控制都将涉及显示问题。作为“电子别墅”中必备装置的一员,目前多窗口显示器正被引入到系统中。基于信息将从几种渠道同时引入,这种多窗口显示器将使用户能够同时观看几个图象并进行处理。

这些显示器需要比目前525线标准电视机具有更高的分辨率,一般在700线、800线左右甚至更高。如果这些显示器要

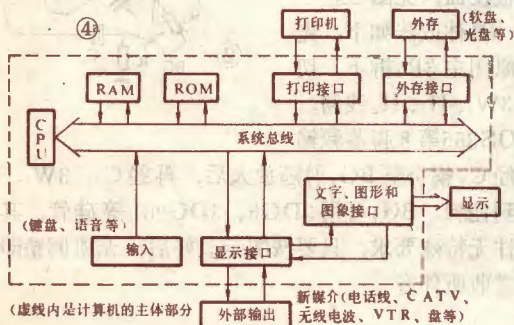
固定在墙上,则要求他们耗电较少且厚度更薄些。估计能够胜任这一工作的显示设备,就要属液晶屏幕了。

为了输出并保存计算机的信息,也为了接收银行帐单、开列家庭购货清单、传真图象以及电报服务等,需要使用高分辨率,而且不需维修的打印机。近年来,使用热敏式设备如热敏记录仪或类似设备来取代锤式打印机已成为必然趋势。

随着各种可利用的服务设施的增多,在家庭里存储的信息也必然要增加。信息可有多种形式,包括从计算机数据直到管理家务的各种资料、照片、帐单、书籍、电视节目预告和电影上映情况等。但是,通过将信息转换成数字制式,一个统一的中央信息存储、处理和输出系统可以很简便地管理这些信息。

为了做到这一点,特别是对那些视觉信息则要求存储容量非常大。一种可能的解决办法就是光盘存储器。目前一种20厘米直径的光盘存储量可达800兆位以上,相当于2000张照片或一万张A₄规格的文字资料。每个家庭成员2~3个光盘,或一个四口之家有10个光盘,那么足可以应付相当长的一段时间内的信息管理了。

局部网络正在成为一种有效的方式,它能获得更高的办公效率和设备使用率。用这种方法,将各单元放在一起而又让他



们各自独立地工作，从而可以迅速完成各自独立又需协调的管理工作。

这一方式亦可推广到家庭。由于家庭内部的生活空间内使用了这一方式，就使得它在需要传送或接收信息时更加得心应手。这将包括室内火灾或盗窃保安、照明、温度和湿度控制，音响和图象通信，以及获取家务管理信息或从装在门上的电视摄像机得到的信息及其它外部的信息等。家庭信息链方面的开发目前正在深入细致地进行。

一家美国开发公司曾经预言，到九十年代中叶，大约有三千万美国家庭将备有家庭信息系统。这一方式可能会在美国引起家庭信息和通信的革命。对其发展和实际应用的结果，我们将拭目以待。

在“电子别墅”中，通过有线电视，把各种警报系统连接于中心监视站和预约服务的家庭，从而在发生重大事件时可进行侦破和报告。家用个人计算机与中央数据库相联，对用户可提供各种信息如急救咨询、火车时刻表或其它有用的服务。在美国，申请有线电视的用户可望在九十年代达到4500万。

试验性的文字图形多路传输广播正在有限的基础上开始试播。这一领域内，欧洲保持领先地位。在法国、德国、荷兰及其它一些国家，都在积极地实际应用这一通信方式。

电视电话通过一般的电话线就能够逐页地获得数据。它还可用于在家庭和数据中心之间取送信息。可能的服务项目包括家庭银行业务和家庭购货、连接百货商店和预约定货中心、以及家庭医疗服务等。

卫星电视使家庭从距地面3500公里的同步卫星上直接接收电视信号成为可能。卫星传送的信号覆盖面积很大，对于那些居住在边远且干扰严重地区的人们，也可以通过几个频道获得高质量的图象。

8毫米录像机是一种供业余人员使用的录像机。它可被制成一种体积小、性能高的录像摄影两用机。这种设备在只有标准VHS盒式录像带体积六分之一的盒式录像带上录制两个小时。由于具有体积小这一优点，就使从现在起两、三年内生产出比现有设备的体积和重量都小2.5倍的便携式盒式录像机成为可能。在摄像机上应用固态图像传感器之后，所有设备的重量不超过一公斤是完全可能的。

较高的录制密度和大规模集成电路技术将完全有可能生产出数字式盒式录像机。这种录像机能够进行高质量录制而不会由于重影造成图象质量下降。不久的将来，必将生产出供家庭电视采用的高清晰度录像机。

作为商品或一种消费品，音响设备正从模拟式向数字式转化。而密纹数字式唱片走在最前列。从1982年10月第一台数字式唱片放唱机问世以来，在尺寸、性能和生产效率等方面的改善，已使产品价格下降了一半，并正在进一步改善。然而密纹唱片放唱机使用尚不广泛。

虽然密纹唱片只是一种重放的产品，但是作为数字式音响磁带却能兼有录制和重放两种功能。同时，为了适应商业化的需要正在进行标准化工作。这一产品完全有可能用于录制调频广播和其他高质量的音响节目。同时，高保真度正在成为未来电视机和盒式录像机必有的特性。人们期望数字式音响和视频的结合将逐步成为未来高质量声音和图像复制的发展方向。

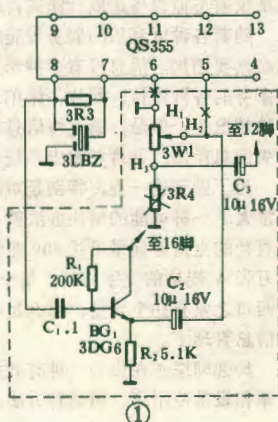
自从家庭自动化及办公室自动化——作为由电子学所导致的一种社会改变之因素——被预言以来，已经又过去几年了，在有关软件、硬件方面的工艺水平提高之后，并结合考虑到社会的改变，家庭自动化这一概念，仅就社会内部而言，确实具备了坚实的基础。相信，在不久的将来，世界上将有更多的人生活在“电子别墅”中。

QS355伴音集成电路

修理点滴

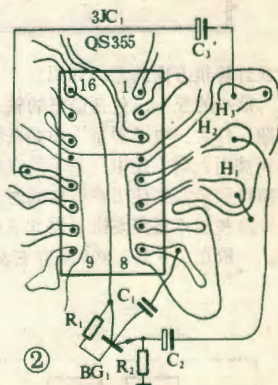
冯声高

牡丹35H1型黑白电视机伴音集成电路QS355因音量控制内电路损坏，鉴频输出信号不能到达低放，造成有图无声故障。此时，集成块5、6脚电压高于电路图规定值50%（6V左右），其它各脚均正常。用手握改锥金属部分碰12脚时，喇叭内能听到交流声，说明低放



基本正常。如更换集成块，代价太高。笔者参考有关资料，对内电路进行分析后，在电路音控部分稍加改动，便能恢复伴音功能。有关电路见图1，虚线框内为改动后加装的元器件，它们均可焊在原印制电路板反面，见图2。

具体改法如下：先将原图中3R₄拆下，切断3W₁、H₁、H₂线路，把QS355第8脚鉴频输出经C₁耦合至BG₁射随放大后，再经C₂、3W₁、C₃送到12脚。BG₁可用3DG6、3DG201等硅管，其它元件无特殊要求，只要按图示改好后，无须调整即可正常收听伴音。





智能化振动分析仪

南京工学院和南京无线仪器厂共同研制成功 NW6230 型振动分析仪, 获全国一等奖。它是一种由微计算机控制的快速数据采集和处理系统, 是高精度、自动化、多测点的智能化仪器。它可测量汽轮机、发电机、电动机、风机、泵和离心机等中、小型旋转机械的转速、振动幅值和相位; 监视振动情况, 分析振动原因及作动平衡试验。

这种仪器一次可采集十二个点的数
据, 测量、分析各点的全部振动信息。对
测试和分析结果, 可用行式打印机全部
打印出来。其主要技术指标: 转速测量范
围 600~7200 转/分, 分辨率 ± 1 转/分, 误差
 ± 1 转/分; 相位测量范围 $0 \sim 360^\circ$, 分辨
率 1° , 误差 $< 3^\circ$; 振幅测量范围 $0 \sim 1000 \mu$,
分辨率 1μ , 误差 $< 5\%$ 。

(李相彬)

微血管血流速度测量仪

由清华大学、江苏徐州医用光学仪器
厂联合研制的 WDX-811 型微血管血流速
度测量仪最近通过技术鉴定。该仪器由微
血管显微摄像机、信号处理、终端显示等
部分组成, 可同时自动进行血流速度和微
血管直径的测量。

该仪器可对心血管疾病的诊断、监护
提供可靠数据。在微循环生物学工程研
究等方面将起重要作用。

(孟宪达)

心脏程序刺激器

一种可用于抢救危重病人的新型医疗
仪器——CK-2B 型心脏程序刺激器已在
江苏省徐州市第四人民医院研制成功。

这种新仪器全部采用国产 CMOS 集
成电路, 具有程序刺激时间准确、脉宽可
调范围大、使用安全方便、耗电省的特点。

其主要技术指标已达到国外八十年代同类
产品水平, 荣获国家经委颁发的优秀新产
品证书。

(孟宪达)

SZ-1 型收音助听两用机

SZ-1 型收音、助听两用机, 不久前在
天津助听器厂通过设计定型并投入生产。
该机适合中、轻度耳聋患者助听和收听中
波调幅广播节目, 体积小 ($55 \times 90 \times 20$
mm)、耗电省、携带方便, 售价比同时购
买收音机和助听器还要便宜。

助听器部分由四只塑封管组成四级放
大, 并采用驻极体话筒。收音部分采用外
差式电路, 用三只晶体管完成变频、中放
和检波功能。为方便用户使用, 采用一节
5 号电池。

(荣寿荪)

光电式多功能锅炉水位计

天津市无线电一厂研制成功一种 GS
型光电式多功能锅炉水位计。并已通过生
产定型。该水位计具有对锅炉水位进行连
续监测、显示及水位上下限报警控制等多
种功能, 适合于中小型燃煤及燃油蒸汽锅
炉的水位显示及自动上水。

该水位计采用光电转换原理, 不与被
测水接触, 从而避免了传统水位计因电化
学腐蚀及水垢带来的不可靠因素。在结构
上采用 15 段绿色荧光管显示水位变化, 备
有灯光和音响双重报警, 并可传递到控制
室。同时可以在极低水位时切断锅炉总电
源进行停炉保护。

(方波)

大功率管芯片自动初测仪

上海无线电七厂最近试制成功大功率
管芯片自动初测仪, 并已通过技术鉴定,
投入生产。该仪器由自动测试仪和自动探
针测试台两部分组成, 采用程序逻辑控制
方式。最大测试电压为 $0 \sim 500$ V, 电流为 0
 ~ 5 A, 直流测试精度在 $\pm 10\%$ 。可进行十
多种硅大功率三极管芯片参数的全性能初
测; 从而可提高测试效率, 降低成本, 提
高经济效益。

(张立孝)

电焊机专用电容器

湖南省宁乡县无线电器材厂研制成功

YBJ 型金属化聚丙烯薄膜介质电焊机电容
器, 不久前通过省级技术鉴定。该电容器
用于交流电焊机类的电感性负载设备中作
无功补偿用。具有体积小、节电效果明显
等优点。经西安电力电容器研究所试验, 主
要技术参数达到国外同类产品先进水平。
额定工作电压 0.4 kV, 额定工作频率 50~
60 Hz, 标称无功容量 3.5、4.5、6 千乏,
千乏重 0.5 kg。

(刘振林)

大功率脉冲信号发生器

浙江金华市电子应用技术研究所试制
成功 DMF-5K 型大功率脉冲信号发生器。
该机输出为正极性矩形波, 脉冲幅度最大
为 500 V (负载 50Ω 时), 前沿 $< 0.1 \mu$ s, 后
沿 $< 0.3 \mu$ s, 脉冲宽度最大 20 μ s, 最大脉冲
功率 5000 W。体积仅 $440 \times 440 \times 159$ mm,
重量 15 kg, 耗电 250 W。

该机主要指标与国外同类产品水平相
当。可用于元件、电缆测试, 在雷达及电
力部门有广泛用途。

(方自力)

超薄型太阳能电池

日本夏普公司研究成一种薄型太阳能
电池, 作人造卫星的电源。它对减轻人造卫
星的重量和延长其寿命起了很大的作用。

这种电池采用硅单晶材料制成。厚度
只有 50 μ , 为原来的 $1/6$; 重量 17.5 mg/
cm², 为原来的 $1/4$; 抗放射线能力提高
30%, 比 GaAs 太阳能电池还要好; 电池阵
列面积缩小 30%; 实际转换效率为 13.4%,
比原来提高 0.3%; 输出功率 72.5 mW ($2 \times$
2 cm 单元), 比原来提高 2.5 mW。

(翁寿松)

高压高速砷化镓整流二极管

最近, 美国通用电气科学公司在实验
室研制成功一种高压高速砷化镓肖特基功
率整流二极管。这种整流管性能优于目前
广泛使用的硅 PIN 整流二极管。它的开关
速度 < 5 ns, 比最好的高速硅 PIN 整流二
极管的开关速度快 20 倍, 击穿电压 200 V,
电流过载能力 5 A。该器件在研制中采用了
特殊的工艺技术, 用汽相沉积方法生长高
纯度的外延层, 其杂质含量 < 10 ppb。

(翁寿松)

电视机用集成开关稳压电源

李龙文

电视机采用开关电源可使整机功耗减小四分之一以上,且能适应交流电网电压的波动,另外,它还具有体积小、重量轻、稳压范围宽等优点。如果开关电源的控制部分采用集成电路,甩掉工频变压器,由市电整流滤波后直接供电,则整个稳压电源的成本,甚至能够低于同类线性串联调整式直流稳压电源和低压分立元件开关电源。本文着重介绍集成开关电源W2019的工作原理和主要元器件。

一、电路组成

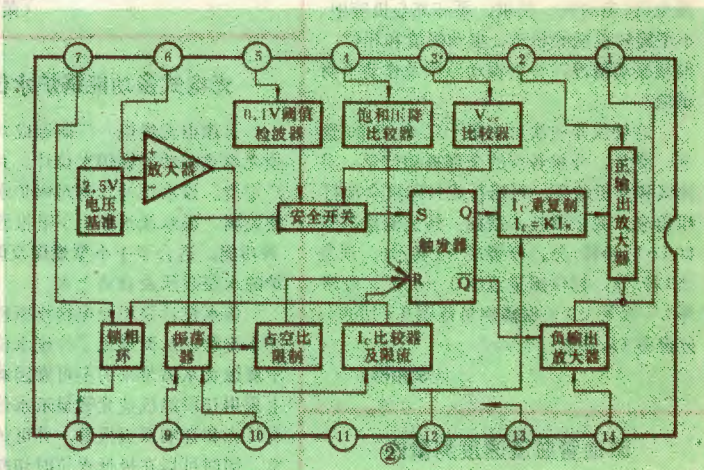
采用脉宽调制高频变压器降压整流滤波方式的集成开关稳压电源的电路如图1所示。它的控制电路由集成电路W2019及其外围元件组成,功率管T₁是开关调整元件,由IC控制开关功率管的导通、关闭时间。高频变压器B的初级线圈串入开关管的集电极回路,通过高频变压器降压,由它的二次绕组整流、滤波,即可供给负载稳定的直流电压。

集成电路内部设有一个振荡器,它可自激振荡启动,然后通过行逆程脉冲同步,工作在行频(15625Hz)之下。集成电路的工作电压为8V,开始时,先由高压整流、滤波后的直流电压(约+300V),通过电阻R₁₀(120K Ω /1W)供给。电路正常工作后,由高频变压器B的另一副边绕组经二极管D₄整流、电容C₂滤波后供给,该电压是稳定的,这时即可不再由高压降压供电。

二、电路工作原理

集成开关电源控制电路W2019的方框图如图2所示。正、负输出放大器用于控制开关功率管的导通和关闭,这两个放大器受触发器的控制。振荡器通过安全开关和占空比限制器来对触发器进行置位和复位控制,由误差放大器的同相输入端输入稳定电压的变动信号,它和反向输入端连接的2.5V基准源进行比较,经放大器放大后,再和开关功率管集电极电流I_c取样信号进行比较,最后对触发器进行控制。

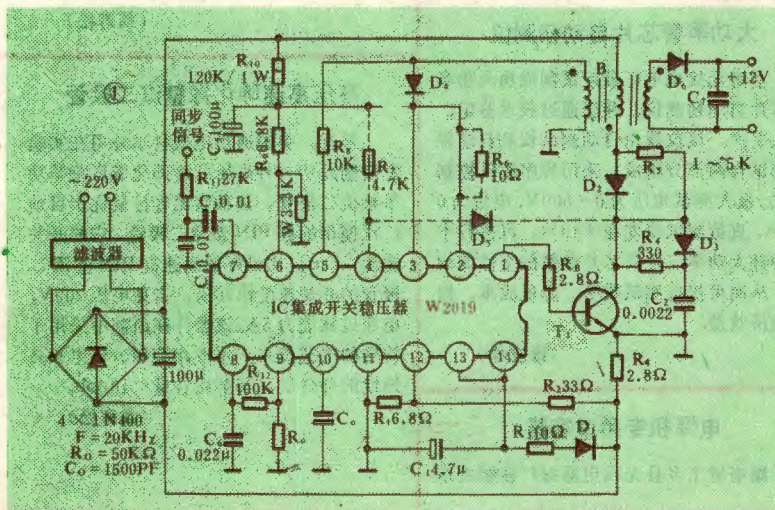
另外,集成电路W2019内部还设置有高频变压器



失磁检测、功率管饱和压降限制等电路。集成电路可对稳压电源的输出过载及短路进行保护,集成电路内部还设置有过热保护电路等。

为了和场扫描信号同步,集成电路W2019内设有锁相环(PLL),以便同步振荡器。振荡器的初始自激振荡频率由⑨、⑩脚外接的R₀、C₀决定。行逆程脉冲通过一个RC网络后施加给电路的⑦脚,产生一个低压锯齿波,该锯齿波作用于电路内的锁相环路(PLL),由⑧脚输出控制信号,通过外接电阻R₁₂($\leq 100K\Omega$),供给振荡器一个修正电流,这样振荡器即工作在行频上。

电源电压加在集成电路的③脚上,②脚可与③脚连在一起,也可串



用薄膜胶带纸 制作印刷电路板

张志伟

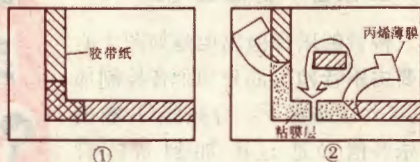
我们在制作印刷电路板时,常用的方法是用油漆、油墨等涂料绘制,这样做的缺点是划直线较困难,不便于双面制版,制作温度不能过高,最后清洗还需要适当的溶剂。这里介绍一种用丙烯薄膜胶带(俗称透明胶带纸或玻璃胶,文具店里有不同宽度的产品可供选购,彩色胶带纸也可用)制作电路板的方法。它能克服上述缺点,且节省材料,制作简便,使用效果较好。制作过程如下:

用砂纸把胶木铜箔板打磨干净,将胶带纸粘贴在板上,用刀刻出保留铜箔的部分,其余部分的胶带纸用小刀揭去,然后将板放入三氯化铁溶液中腐蚀,待腐蚀完毕及时用清水冲洗,同时擦去胶带粘膜。

另外,还要注意几项制作特点:

(1) 这种方法适合制作直线条多的电路板。在两条胶带纸相接处需要仔细检查,以免断路,最好是两条胶带相叠,如图1所示。或者在腐蚀之前,将板

放入温水中片刻,丙烯薄膜会局部脱落,可看到板上仍留着一层乳白色粘胶,如在相交处不连接,可再贴一小段胶带上,然后修整边缘,如图2所示。因为丙烯薄膜浸湿后再干燥时会有一定的收缩,所以修整完应放回水中,或即刻进行腐蚀以保证质量。



(2) 胶带与板之间不得留有气隙,以免影响质量。保留部分胶带上不要留有刻痕,如有刻痕可如(1)方法修补。

(3) 双面制版时往往先钻孔后腐蚀,应把孔口边缘毛刺先锉掉,否则在孔口处胶带纸粘不住,失去保护作用。

(4) 电路板放入溶液中,局部丙烯薄膜会脱落,可不必担心。只要粘膜层还在,就能保护电路不受腐蚀。不要用毛刷刷板面,但可以搅动溶液加快反应速度,并且,加热温度可略高于使用油漆涂层的温度,这样腐蚀时间可以缩短。

上一个 10Ω 的电阻。电路内部负输出放大器的负电压由⑭脚馈入,它是通过二极管 D_1 整流、电容 C_1 滤波后获得的,其数值约为 $-2\sim-3V$ 。

外接功率管的基极电阻 R_b 和发射极电阻 R_e (实际是 R_s)按下述方法计算。若 I_c 限制在 $2.5A$ 以下(I_c 的正常的工作电流在 $1.5\sim 2.2A$ 左右),则集成电路电流限制端⑫脚需 $1V$ 电压,这样,外接功率管的发射极电阻 $R_e = 1V/2.5A = 0.4\Omega$ 。当开关管饱和时,为保证 I_c/I_b 比率为 7 ,则 R_b 应为 $7R_e$,因此可取 2.8Ω 。实际的 R_s 要为供给⑭脚的负电压,其值远高于 R_e 。通过 R_s 的电流是脉冲电流,其有效值要修正,修正后约为 2.2Ω 。 $2.5A$ 的限制电流流过 2.2Ω 的电阻,其压降为 $5.5V$ 。为在⑫脚获得 $1V$ 的电压,需在⑫脚上并接电阻 R_1 和 R_2 ,其比值为 $R_1/R_1 + R_2 = 1/5.5 = 0.17$ 。若采用 $R_1 + R_2 = 40\Omega$,则 $R_1 = 6.8\Omega$, $R_2 = 33\Omega$ 。经过二极管 D_1 和电容 C_1 后,⑭脚获得的负电压值约为 $-2\sim-2.5V$,对应的开关功率电流峰值为 $2A$ 。

为保护芯片,集成电路⑬脚应在外部接于⑭脚,以保持最低电位。

集成电路⑤脚接入退磁检测电路。它从高频变压器自身供电绕组取出电压,经电阻 R_3 ($10K\Omega$)降压后加给⑤脚,其检测阈值为 $0.1V$ 。当稳压电源失压或产生其它故障时,高频变压器将失去励磁,使⑤脚电压

低于 $0.1V$ 阈值,这时它将通过安全开关再次置位触发器,然后打开开关功率管。

集成电路④脚用于监视开关功率管的饱和压降。在开关功率管集电极、集成电路的④脚与 V_{cc} 电源的电阻 R_4 之间,连有一只高压二极管 D_2 ,如果偏置电流太低,则开关功率管的饱和压降就可能太高,当功率管的 U_{ce} 达到 $2.5V$ 时,则该部分(饱和压降比较器)将使触发器复位,使开关功率管关闭。

三、对电路外围元件的要求

① 开关功率管 T_1 :该管应满足耐压要求, BV_{ceo} 应大于 $500V$,饱和压降应在 $1.5V$ 以下。集电极最大允许电流应为 $2.5A$,并应有较好的开关特性。

② 高频变压器 B :一般采用标准的EI型铁氧体磁芯,其磁通密度应按不对称工作设计的要求选取。绕组设计要考虑高频趋肤效应的影响。

③ 变压器二次高频整流二极管:为提高电源效率,应尽可能选用肖特基整流二极管,它既有良好的频率特性,正向压降(约 $0.6V$)也很低。其它高压二极管应选择反向恢复时间较小的器件。

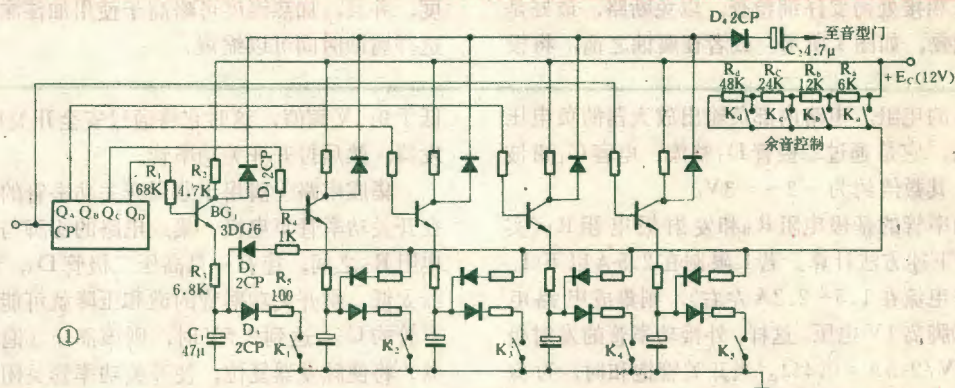
这种开关稳压电源也可用于其它场合,它能提供的最大输出功率为 $90W$ 。集成电路W2019主要由北京半导体器件五厂生产。

为了配合使用本刊1984年第5期介绍的电子琴《CMOS音律发生器》，下面向读者介绍两种电子琴乐音检出电路（或称键盘电路），可供读者进行实验。

一、三极管乐音检出电路

采用三极管的乐音检出电路如图1所示。它主要由乐音检出部分和余音控制部分构成，其工作原理如下：分频器 Q_0 输出的16分频乐音信号通过 R_1 加到晶体管 BG_1 的基极，由于在琴键 K_1 接通前，余音控制电路在电容 C_1 两端充有近似于 $+E_c$ （12V）的电压，故晶体管 BG_1 截止，乐音信号不能通过。当琴键按下电路接通后，由于电容 C_1 通过 D_3 、 R_3 放电，随着 C_1 两端电压的下降， BG_1 由截止变为导通。这时乐音信号将由 BG_1 的集电极经 D_1 、 D_2 、 C_2 送往音型门。由于电阻 R_3 的阻值较小，所以上述放电时间很短，但消除了 BG_1 由截止变为导

电时间较长，尽管此时琴键 K_1 已断开，但仍有较长时



通时产生的冲击噪音。

当琴键 K_1 断开后， BG_1 的发射极电流和余音控制电路同时又向电容 C_1 充电，随着 C_1 上两端电压的上升， BG_1 截止，乐音信号被切断。由于电阻 R_3 和余音控制电路的阻值都比较大，所以这一充电时间比较长，在琴键 K_1 已断开的一段时间，仍有衰减型的余音持续。余音长短可由余音控制电路的 K_1 、 K_4 来控制，这就使得电子琴的音色更加优美、逼真。

该电路使用的元件较多，成本较高，且乐音信号通过该电路时有衰减，但由于这种电路余音控制十分方便，所以仍然使用较多。

两种电子琴乐音检出电路

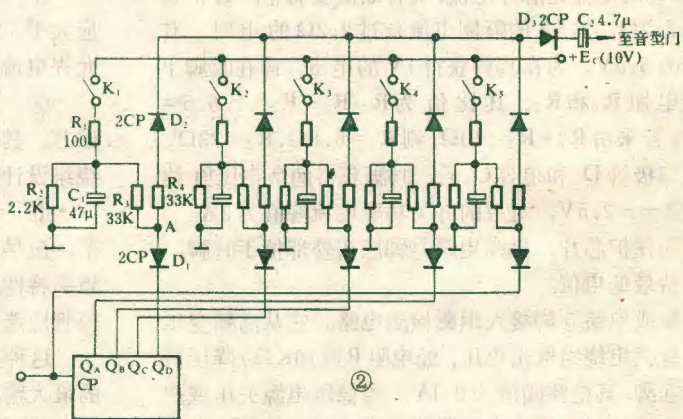
张金义

二、二极管乐音检出电路

采用二极管的乐音检出电路如图2所示。其工作原理如下所述。

在琴键 K_1 接通前，A点的电位近似为0，二极管 D_1 、 D_2 被阻断，无乐音信号输出。当琴键 K_1 按下电路接通后，电源 $+E_c$ （10V）通过电阻 R_1 向电容 C_1 充电，随着 C_1 两端电压的上升，A点的电位也上升，于是 D_1 、 D_2 由阻断状态变为导通状态。分频器 Q_0 输出的乐音信号经过 D_1 、 D_2 、 C_2 送往音型门。由于电阻 R_1 的阻值较小，所以充电时间很短，但这样却消除了 D_1 、 D_2 由阻断变为导通所产生的冲击噪音。

当琴键 K_1 断开后，电容 C_1 将通过电阻 R_2 放电，随着 C_1 两端电压的下降，最后使 D_1 、 D_2 被阻断，也即乐音信号被切断。由于电阻 R_2 的阻值较大，所以这一放





交叉负反馈桥式推挽电路

— 新型 50W BTL 功率放大器 (下)

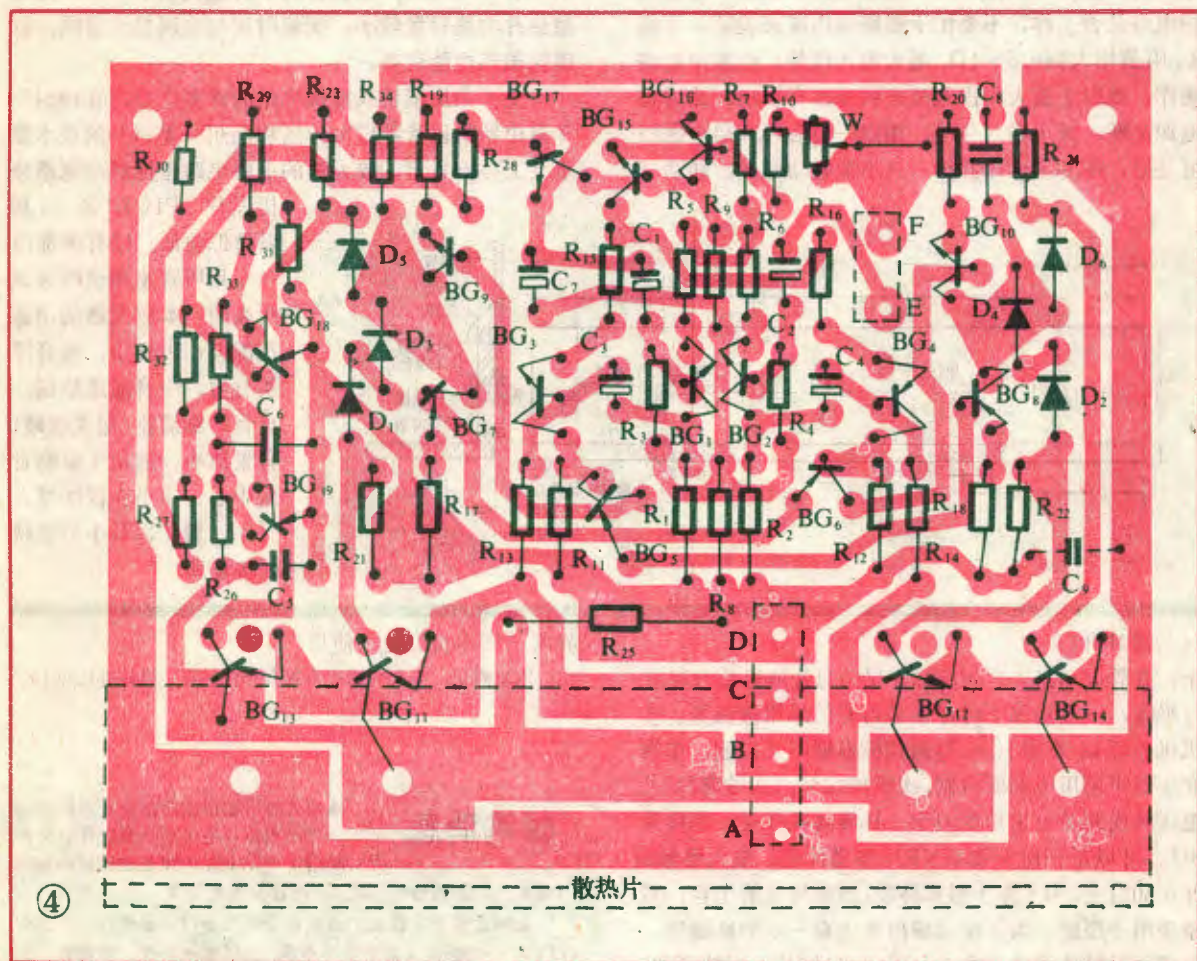
汪绍芬 杨义华 汤世同

元件要求和调试要点

晶体管要求见下表。本放大器对选管要求不严, 各级晶体管两只为一组在同一型号、同一色标内即可满足一般要求, 但耐压不得低于表中规定值; $D_1 \sim D_6$ 可用任何型号的硅二极管。 R_{25} 可自制, 用 $\phi 0.38\text{mm}$ 漆色线在 1W 碳膜电阻上平绕一层即可。其它元件无特殊要求。

图 4 为整机印制电路板图。完装前应先检查元件

是否符合要求, 焊接完毕检查无误后方可通电。通电前, 先将输入端短路, 暂不接负载。为了安全起见, 电源回路中应串接一只电流表监测整机静态电流值。首先在低电压 (20V) 下进行调整, 有条件者最好使用可调电源, 通电后调节 W 使静态电流为 15mA 左右, 此时测量两个输出端之间的电位应 为零 ($\pm 0.1\text{V}$ 以内), 对地电位应为电源电压的 $1/2$ 附近。上述情况正常时, 可升高电源电压至额定值, 此时整机静态电流应为 25mA 左右。用交流电压表测量输出端有无自激



间的余音输出。

在这一电路中, 余音的长短主要由 C_1 、 R_2 的数值来决定, 只要 C_1 、 R_2 一经选定后就不能变了, 不能调

节, 所以使用起来不及上述三极管乐音检出电路方便。但该电路使用元件少, 电路简单, 制作容易, 所以也很实用。

现象, 如有自激且减小W阻值不起作用时, 可适当增大C, 值即可消除, 以上正常时, 接上负载, 输入信号即可试听。

下即可复原。最后将R₂₅恢复原值, 至额定输出时不再动作。

本放大器的额定指标留有一定余量, 如有条件精选元件, 并使用专用仪器调整, 可将指标调得更加理想。在使用中, 如所配接的前置放大器输入电平不够, 可适当减小阻抗变换器的射极电阻R₅、R₆的阻值(两个阻值应保持一致), 即可提高输入灵敏度。

图5是末级功放管的散热片及其安装示意图。由于功放管选用塑封达林顿管, 其本身散热面积较小, 应特别注意散热问题, 尤其是BG₁₁和BG₁₂, 因为与

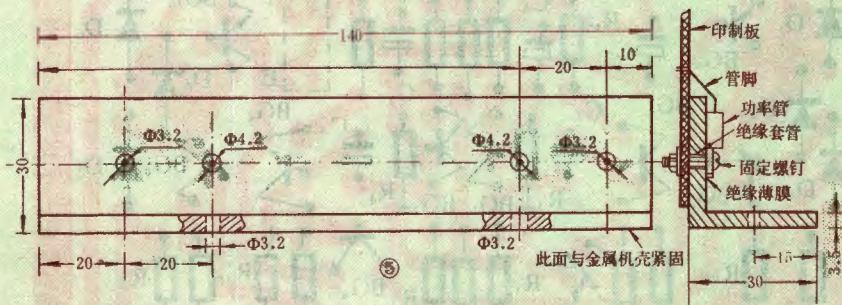
散热片绝缘, 热阻较大, 安装时应涂上硅油(可从废功率管中取得), 或在管壳上另加辅助散热片。图示散热片的热容量较小, 安装时应与金属机壳紧固, 以确保散热性能良好。

交叉负反馈桥式推挽电路的许多优点, 在1984年7月由新疆巴音郭楞军分区和巴州科委召开的技术鉴定会上得到肯定, 放大器的主要电路指标曾用电路分

析程序SPICE 2G·S加以模拟验证。经有关部门在专用听音室用试听带试听表明, 本放大器的动态范围大、失真小, 低音厚实有力, 中音通透悠扬, 高音纤细清雅、层次清晰、背景洁净, 适用于家庭音乐中心、中小会议厅堂、餐厅、舞厅以及小型放映厅等场所。

管号	管型	参数要求	配对要求
BG ₁ ~BG ₄ , BG ₁₅	3DG201B、C	BV _{ceo} ≥25V, β>100	BG ₁ 和BG ₂ , BG ₃ 和BG ₄
BG ₁₆ , BG ₁₇	3DG201A	BV _{ceo} ≥6V, β>50	
BG ₅ ~BG ₈ , BG ₁₈ , BG ₁₉	3CG307A、B	BV _{ceo} ≥45V, β>100 P _{cm} ≥300mw, I _{cm} ≥50mA	BG ₅ 和BG ₆ , BG ₇ 和BG ₈ , BG ₁₈ 和BG ₁₉
BG ₉ , BG ₁₀	3DG237A、B		BG ₉ 和BG ₁₀
BG ₁₁ , BG ₁₂	FD30A、B	BV _{ceo} ≥50V, β>1500	BG ₁₁ 和BG ₁₂
BG ₁₃ , BG ₁₄	FC30A、B	P _{cm} ≥30W, I _{cm} ≥3A	BG ₁₃ 和BG ₁₄

保护电路只要元件良好、焊接无误, 一般不需调整。取样电阻R₂₅的阻值大小决定动作灵敏度。检查保护电路是否工作, 不要忙于短路输出端来验证, 可将R₂₅阻值增大到0.5~1Ω, 增大输入信号, 使保护电路动作, 此时主放大器进入截止状态没有输出, 然后将电源关断。减小输入信号, 稍停一会后再开启电源即可复原; 或在C₂两端并接一只小型触动开关, 触动一



(上接21页)

上, 在管壳和机壳之间应加一层云母片或聚酯薄膜进行绝缘, 一般情况下可以不必再专门采用散热器。本机机壳可以采用1mm厚的铝板根据图2自制, 电源变压器可采用成品或自制, 次级按16V/1A考虑即可。电压转换开关可采用单刀十一掷旋转式开关。晶体管BG₁可以是任何小功率NPN型晶体管, 放大倍数最好在50以上。为了缩小整机体积, 滤波用电容, 希望采用小型的。为了保证输出电压有一定的准确度, 所用电阻阻值误差应在5%以内, 最好是1%精度的。

本机在组装完成后, 应认真检查一下接线是否正确, 然后再接通电源, 旋转电压转换开关, 用万用表监视开关刻度指示电压值是否与输出电压相符, 如无

异常, 则本机可投入使用。

编者附记: 本文介绍的电源有套件供应, 具体办法见15页。

邮购消息

▲河北省承德市旅游路普乐电器公司供应《小小立体声电台》全套散件(有外壳), 邮购价19.50元; 组装调试好的整机(带电池)邮购价22.50元。收款30天内发货。

▲河北省平乡县农工商联营公司五金门市部供应: ①20W OTL扩音板套件(采用34V电源, 包括整流组件、电位器, 无电源变压器), 邮购价11.50元。②LA4102功放板(2W)套件, 邮购价6元。③中波收音头套件, 邮购价5.40元。④9V整流电源套件, 邮购价6.50元。⑤七管中波便携式收音机全套件, 邮购价12.50元。收款30天内发货。

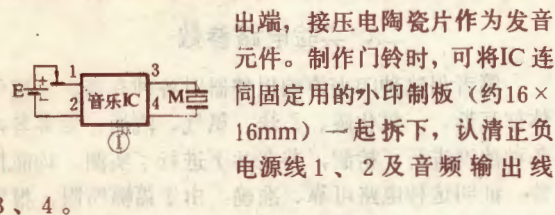


有声贺年卡，又称电子音乐贺年卡，近年来已在国内逐渐流行起来。元旦、春节前夕，很多人收到亲友寄送的这种卡片，一打开，既可看到祝福问候之词，又能听到一段美妙的电子音乐，真是一举两得。

这类有声贺年卡采用一块细小的音乐集成电路芯片，里面储存了一段音乐，只要一通电，就可反复奏出。但因其使用容量很小的钮扣电池供电，如果多次打开或一次打开时间长，电池很快就会耗尽。有的虽然电池未耗尽，节日过后也被束之高阁。

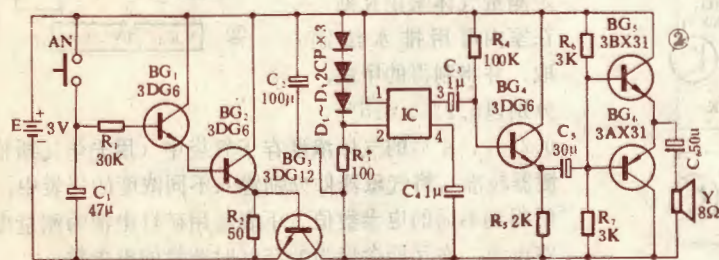
笔者利用卡片中的集成电路芯片，制作了一个电子音乐门铃，按一下按钮，门铃就会响亮地奏出原卡片中的乐曲，比较经济实用。由于使用分立元件，取材容易，有兴趣的读者不妨一试。

图1为原有声贺年卡的电原理图。音乐集成电路(IC)引出4根线，其中1、2为电源线，接1.5V钮扣电池，3、4为音频输出



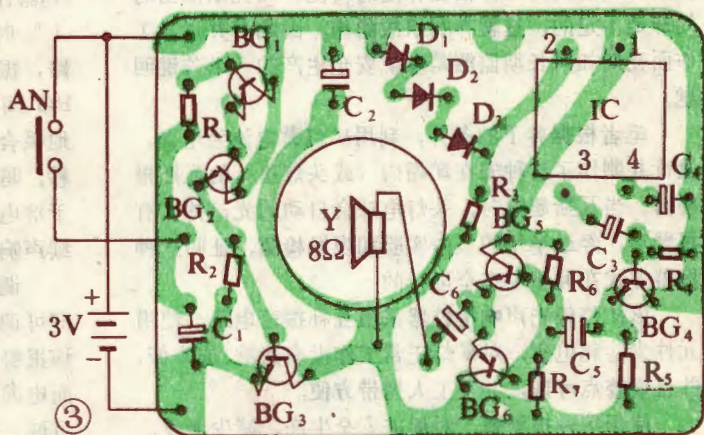
3、4。

图2为电子门铃电原理图。 BG_1 、 BG_2 、 C_1 、 R_1 组成延时电路，平时AN断开， BG_1 、 BG_2 截止， BG_3 由于无基流也截止，后面的电路都处于断电状态。当按一下AN时，电池E通过AN给C充电。由于回路电阻很小，C两端电压很快上升到接近电源电压，并通



过 R_1 给 BG_3 提供基流。此时， BG_1 、 BG_2 、 BG_3 均导通，后面电路开始工作。松开AN后，由于C两端电压不会突变，电路仍然工作，直至C放电到 BG_1 、 BG_2 、 BG_3 重新截止时为止。这段时间即为奏完一段乐曲所需的时间。

IC的电源利用3个硅二极管 D_1 ~ D_3 的正向特性稳压后供给，约为1.8V，比原电路1.5V略高，试验证明完全可以。如嫌此电压高，可将 D_1 ~ D_3 中任一个换成锗二极管，这样可降至1.5V左右。由于IC本身输出功率很小，所以原卡片的声音不大。本电路加了一级射随和一级互补功放，使扬声器放出的乐曲声宏亮悦耳。



本电路对晶体管的要求不高。 BG_1 ~ BG_3 选 I_{ceo} 小的，可用同类型硅管代替； BG_5 、 BG_6 的 β 值要大致相近， BG_5 如无3BX类型，也可用3DG类硅管，只是音质稍差。 D_1 ~ D_3 可用2CP系列或废的硅三极管的一个结代替，极性不要弄错。扬声器用2英寸8 Ω 内磁式，以减小体积、重量。

图3为整机印制电路板图。制作时可先不接入IC，其余全部元件装好后，接上电池，短接AN，用万用表测 D_1 ~ D_3 两端总电压应为1.7~1.9V，然后再接上IC，此时扬声器能反复放出音乐即为正常，断开AN一段时间后，电路应停止奏乐。此时适当调整 C_1 、 R_1 ，使电路在按一下AN后刚好奏完一段乐曲就截止，调整即告结束。整机连同两节5号电池可装在一个漂亮的塑料盒内，悬挂在室内墙上或放在桌面上，将AN用导线引至室外门框上，就可使用。本机在不按AN时整机漏电极少，两节5号电池可用半年左右。



矿灯

目前,我国监测瓦斯的方法大致有三种:①瓦斯遥测。②使用瓦斯报警器。③使用光学瓦斯检定器或瓦斯灯。利用瓦斯遥测装置对井下有关各点进行检测,方法虽先进、理想,但成本太高,系统安装复杂,瓦斯电信号还需通过电缆线和电话复用通道进行发送和接收,因此,除了大矿使用瓦斯遥测装置外,中小型煤矿难以采用;瓦斯报警器虽有定型产品,但价格昂贵,体积大,特别在井下由于条件所限(如工作面不易安放,工人携带不便,电源问题难以解决等),多数煤矿不使用。目前广泛使用光学瓦斯检定器,并配备瓦斯工对井下各测点进行定时检测,此方法比较实用,并且简单、准确,但仍潜在着不安全因素,因瓦斯工只能到各工作面去作定时检测,而瓦斯涌出时间却是不定的,这就存在事故隐患。因此对井下各工作面瓦斯如何长期监测是煤矿安全生产的一个关键问题。

笔者根据井下的条件,利用矿灯蓄电池为电源,设计并制作了这种安在矿帽内(或头灯里)的瓦斯报警器。当瓦斯超限时,头灯电珠会自动闪光,并伴有报警声,经过半年的室内实验和现场检测,证明这种报警方式在井下是完全可行的。

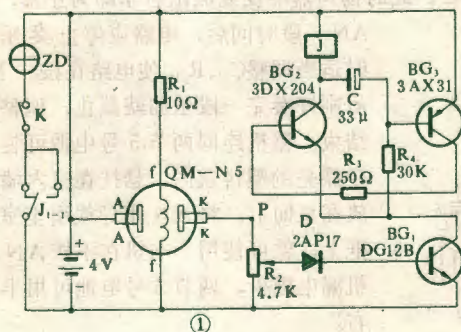
该矿灯闪光声响报警器采用互补振荡电路,使用元件少,耗电省,对矿灯正常工作没有影响,成本低,并且报警点可调,井下工人携带方便。

使用这种报警器,对促进安全生产、减少事故,提高经济效益有一定的意义。

一、电路工作原理

矿灯报警器电路原理如图1所示,由国产QM—N型气敏半导体器件做传感器,与 R_1 、 R_2 、矿灯电源组成探头电路,极间电压和灯丝电压均由蓄电池供给;二极管D和三极管 BG_1 组成电子开关, BG_2 、 BG_1 和电容C、电阻 R_3 、 R_4 组成一互补自激多谐振荡器,并与继电器J,头灯电珠ZD组成闪光声响报警电路。

正常情况下,负载电阻 R_1 的阻值为定值,P点呈



①

低电平(相对而言),D和 BG_1 均截止,自激多谐振荡器不工作,因而继电器J不动作,此时J的主触点,串联在矿灯主回路中,因而电珠发光正常。

当气敏器件QM—N接触到瓦斯气体时,QM—N器件电导率增大,P点电位升高,当瓦斯浓度达到1%时,D和 BG_1 导通,接通了自激多谐振荡器的电路,振荡器开始工作,适当选择 R_4 与C值,可使 BG_2 、 BG_1 间断地导通0.8秒,截止0.3秒,从而使J间断地吸合0.8秒,释放0.3秒,矿灯小电珠间断地亮0.8秒,暗0.3秒,发出醒目的闪光告警信号。同时,由于继电器不停地吸合、释放,将发出“哒、哒”的连续声响,起到了声响报警作用。

调整 R_1 阻值,可控制D和 BG_1 的导通阈值电压,即可调报警点;改变C的容值,可改变头灯闪光频率。该报警器电路由于 BG_2 、 BG_1 是同时导通或截止,因而电源利用率较高,整个电路正常耗电仅70mA(还可低一些,报警瞬时耗电为90mA)。

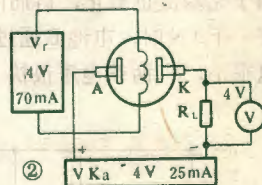
二、实验电路参数

笔者用这种闪光声响报警器对各种有害、可燃气体如瓦斯、一氧化碳、乙炔、氨气、汽油、烟雾等按各种浓度进行了检测,并在井下进行了实测,均能报警。证明这种电路可靠、准确。由于篇幅所限,报警器实验过程以及参数从略。现只将其中测量电路予以说明。

电参数测量电路见

图2。由气敏器件、电压表、负载电阻、极间电源、灯丝电源组成。标定测量气体采用瓦斯,在室内可用排水法制取,并将制得的甲烷,分别以0.1%、0.5%、

0.75%、1%的气体浓度存于气袋中(用光学瓦斯检测器校准),将气敏器件分别置入不同浓度的气袋中,便得到不同的电参数值。下表是用矿灯电池为测量电路电源,在瓦斯含量为0.75%时测量的电参数。



②

报警器

周江林

或手提电钻在矿帽上打好小孔,再用小螺丝把电路板固定在矿帽内,但应作密封防震处理。

安装完毕后,接通电源,头灯开始闪光,这是由于气敏器件在开始导通时其导电率也要增大的缘故。几分钟后,发光正常,这时调整 R_1 使阻值减小,当调到某一点时,头灯开始闪光,证明电路正常,这时可采用瓦斯气样进行报警点调整。

报警点可根据井下不同的工作点调整,例如现工

参数	常态气体	标定气体	响应时间	恢复时间	最佳工作条件			允许工作条件		
	中电压	中电压			极间电压	灯丝电压	负载电阻	极间电压	灯丝电压	负载电阻
符号	V_1	V_2	T_{res1}	T_{res2}	V_{KA}	V_f	R_L	V_{KA}	V_f	R_L
数值	0.3V	2.8V	7S	18S	4V	3V	1.2K Ω	2—4V	1.5—3V	2—5K Ω

表中各参数的意义如下:

① 常态气体中电压 V_1 :在最佳工作条件下,气敏器件在正常空气中负载电阻 R_L 上的稳定值。

② 标定气体中电压 V_2 :在最佳工作条件下,气敏器件在接触0.75%瓦斯气体后,负载电阻 R_L 上的电压稳定值。

③ 响应时间 T_{res1} :在最佳工作条件下,气敏器件在接触0.75%瓦斯气体后,负载电阻 R_L 上电压升高到2.8V时的时间。

④ 恢复时间 T_{res2} :在最佳工作条件下,气敏器件脱离0.75%瓦斯气体后,负载电阻 R_L 上的电压由2.8V降低到0.3V的时间。

⑤ 标定气体:本电参数测量采用标定气体为瓦斯气体(也可用其它气体)。

由于这种报警器主要是利用矿灯电源,因而测量电参数电路最好不用干电池或稳压器,因使用不同的电源,电参数是不一样的。

我们在南山煤矿小沟矿充电房先后取出正在使用的矿灯50多盏,安上报警器进行长时实验(即照明、报警同时耗电),其结果矿灯工作时间都超过10小时,有的达11小时之多,对矿灯电源的正常工作没有影响。

三、电路安装与调试

由于该报警器必须便于携带,因此应选用小型元件,除探头选用国产QM—N型气敏半导体器件外,电阻 R_1 、 R_3 、 R_4 可选用金属膜电阻, R_2 选用可调电阻,BG₁用3DG12B、3DK9A型均可,BG₂用3DX204T型,BG₃选3AX31型,D选用2AP17型。继电器J用JZX—10MLTD型(但需改装)。

探头可固定在矿帽沿边,全部元件(包括继电器)可放倒排列在一块50×20毫米的胶木板上。用手摇钻

作面使用,可取浓度为1%的瓦斯气体存入气袋中(也可用医用氧气袋),把出气管对准气敏器件(也可将气敏器件置入气袋中),轻轻按压气袋外侧,然后用改锥顺时针慢慢调整 R_2 ,调到某一点时报警,应停止输送气样,7分钟后用此气样送气看看是否报警,反复多次没有问题时即可进入正常工作,调整时可用光学瓦斯检测器对气样进行校准。

如果井下瓦斯气体含量不超限,而其它可燃气体含量高,可另取气样。调整中应注意头灯闪光频率,闪得太快,难以引起人的注意,闪得太慢,影响井下照明,因而应适当选择C的容量,使其发光最佳。

值得注意的是,灯头引线开孔处应做严格的防爆处理,可用环氧树脂进行密封。

邮购消息

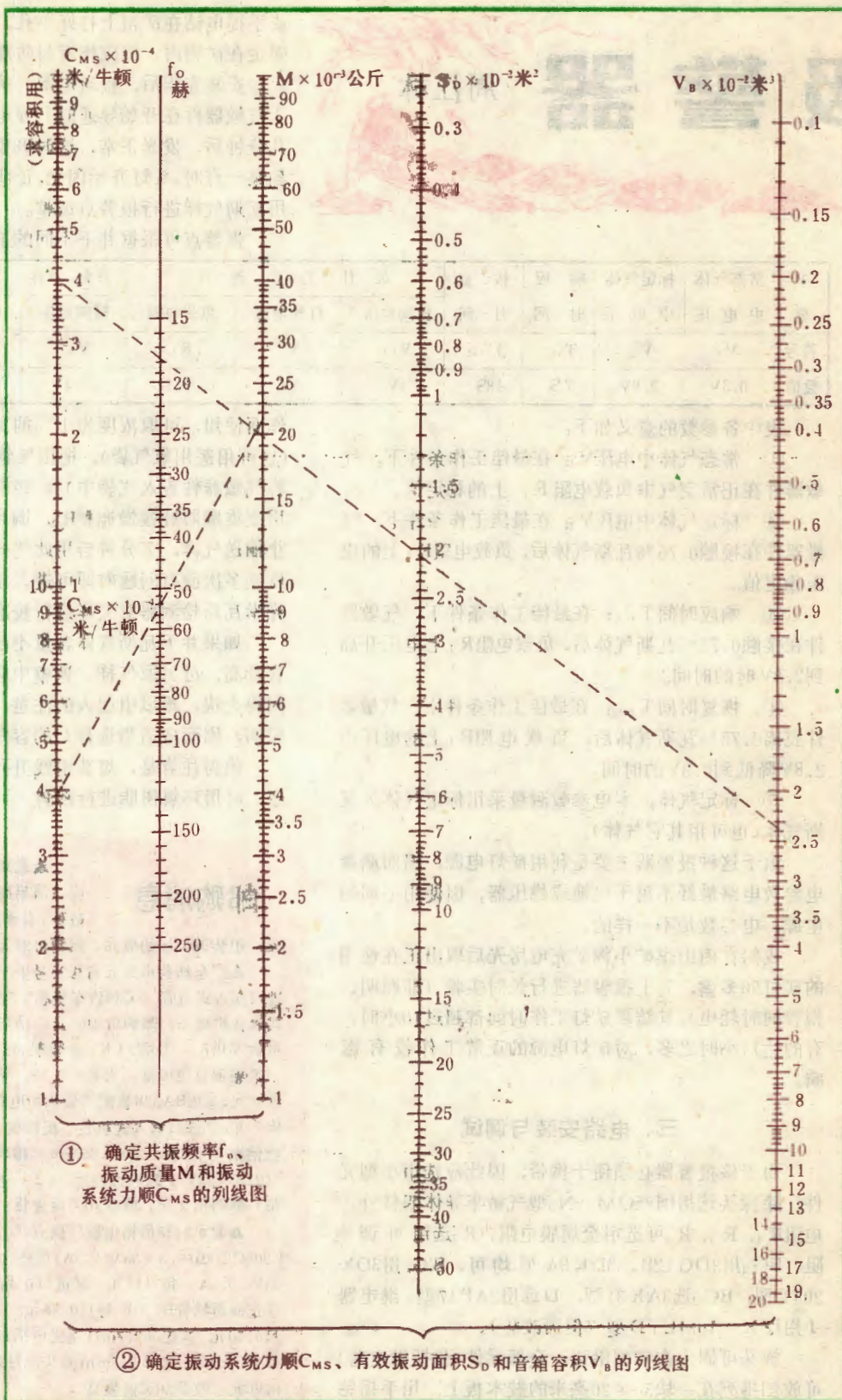
▲北京丰台区西南电子附件厂供应《简易高性能直流稳压电源》全套散件(有变压器和机壳),邮购价35元;组装调试好的成品,邮购价37元。收款30天内发货。

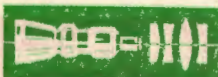
▲广东汕头市光天右巷33号安平音响设备厂供应:(1)用进口塞入式机芯(又称汽车机芯)装配的30W+30W立体声盒式收音机成品,邮购价197元,10套以上182元。该机主要元件可拆零供应:①用STK439装配的30W+30W立体声扩音板(带整流及电位器,失真<1%,频响30~20000Hz),邮购价60元;②用BA328装配的带均衡电路立体声磁头放大板,邮购价7元;③进口塞入式机芯(配按键、仓门)邮购价68元;④三色铝抛光面板(390×95mm)邮购价12元;⑤电源变压器(220V/32V)邮购价18元。(2)进口录音机计数器(配传动带)邮购价2元。收款30天内发货。

▲北京2448信箱电器厂供应:①进口正品可调集成稳压块:L200C五端(2.5~35V/1.5A)每只21元;LM317三端(1.25~35V/0.5A)每只14元。②进口正品塑料1N4001每只0.30元。③正品单结管BT31E每只0.35元。④正品FM无线话筒中周每只0.50元。⑤正品2.7mH立式电感每只0.10元。以上每10只加邮费0.60元。⑥ ϕ 2.5mm插头,每只0.20元,每20只加邮费0.60元。收款30天内发货。

助音箱体的简易设计

罗会柏





目前国内一些广播电台陆续开播调频立体声节目,受到人们的喜爱。立体声收录机在社会上拥有量成倍增长,立体声原声带曲目的内容也逐步丰富起来。由于便携式、台式收录机扬声器的距离太近,已远远不能满足用户欣赏音乐的要求,所以现在又出现了音乐、电子爱好者争做扬声器助音箱的新势头。

设计步骤

1. 确定振动系统力顺 C_{MS} (图1)

图1和图2是设计在同一个幅面上的两套列线图, C_{MS} 列线由比例相同的两条列线组成,下段供求 C_{MS} 时使用,上段供求音箱容积时使用。只要知道扬声器单元共振频率 f_0 和振动系统质量 M (纸盆质量+音圈质量+振动锥体空气负载质量),用直尺对准这两个数值,直尺在 C_{MS} 列线上指示的数值,就是所求的 C_{MS} 。做封闭式音箱时,注意扬声器系统共振频率为扬声器单元共振频率的1.4倍左右。

2. 确定音箱容积 (图2)

参照公式 $S_D = \pi r^2$, 算出扬声器有效振动面积 S_D 。用直尺对准 C_{MS} 、 S_D 两个参数,直尺在 V_b 列线上指示的数值即为所要求的音箱容积。

3. 确定音箱内部尺寸 (图3)

用来确定音箱内部尺寸的列线图,如图3所示。将直尺对准两边 V_b 值,在中间三条列线上指示的数值即为音箱内部深 (D)、宽 (W)、高 (H) 的尺寸。它们的比值 $D:W:H \approx 1:1.4:2.5$, 符合动态对称的原则。

4. 确定倒相式音箱套筒深度 L (图4)

众所周知,倒相式音箱和封闭式音箱相比较,具有效率高、低频失真小等优点。现代音箱倒相口均采用圆形套筒式,对于同一 S_F 值,圆孔周长最小,声辐射阻尼最小,在共振频率处可获得最大的声压值。图4所示的四种套筒直径的曲线,是按电子工业部部颁硬聚氯乙烯管 (轻型) 标准规格绘制而成的,这种套筒取材较容易。 $\phi 58\text{mm}$ 管规格是 $\phi 63 \times 2.5$; $\phi 70\text{mm}$ 管规格是 $\phi 75 \times 2.5$; $\phi 103\text{mm}$ 管规格是 $\phi 110 \times 3.5$; $\phi 117\text{mm}$ 管规格是 $\phi 125 \times 4$ 。读者可根据自己要求的最低共振频率、箱体容积、套筒直径 (按照低频单元扬声器纸盆直径的0.35~0.75倍来决定),寻找相应曲线,然后从共振频率处向上作垂直线交于曲线一点,由交点再作水平线交于纵坐标的 L 值,就是所求的套筒深度。

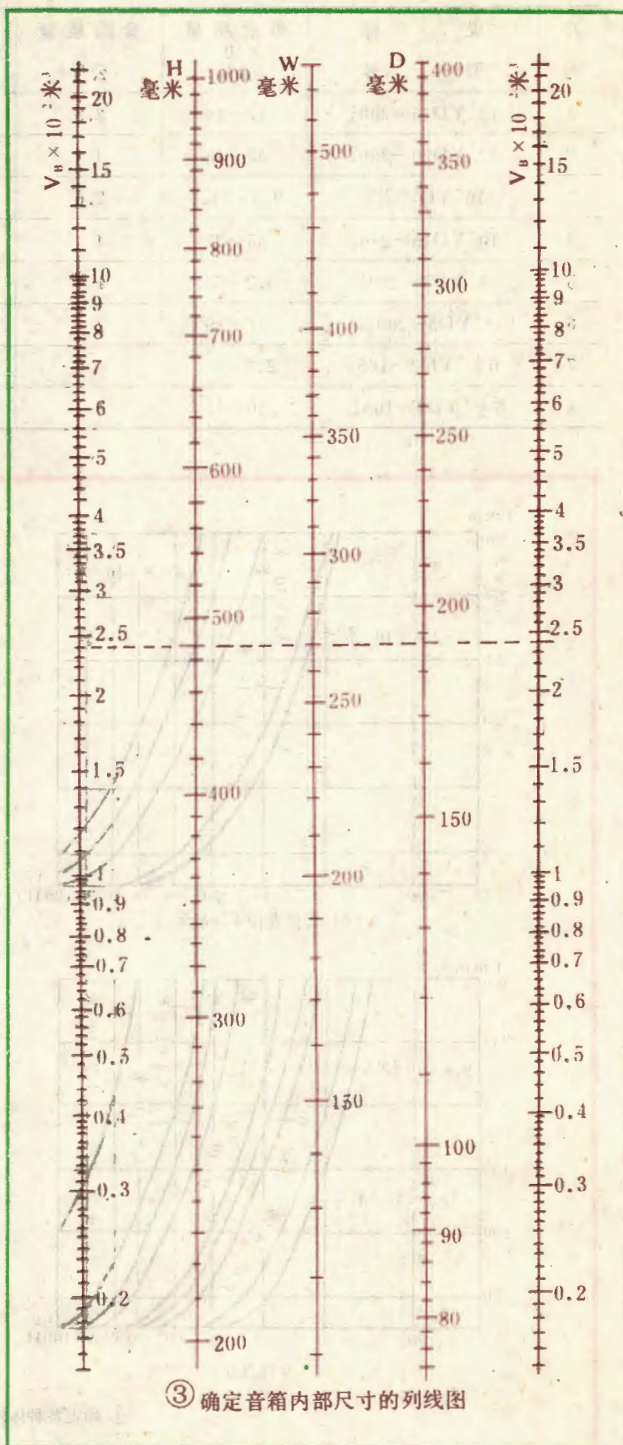
附表列出几种环球牌扬声器的部分技术参数,可供设计参考。

设计举例

手头有8英寸橡皮边低频扬声器一只,振动质量

$M = 21.7 \times 10^{-3}\text{Kg}$, 共振频率 $f_0 = 55\text{Hz}$ 。欲设计一个倒相式音箱,使其扬声器系统共振频率亦为 55Hz 。

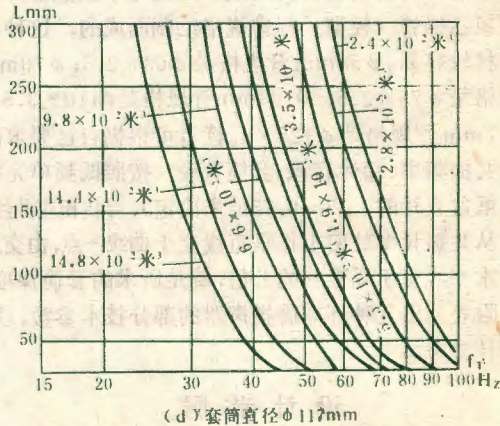
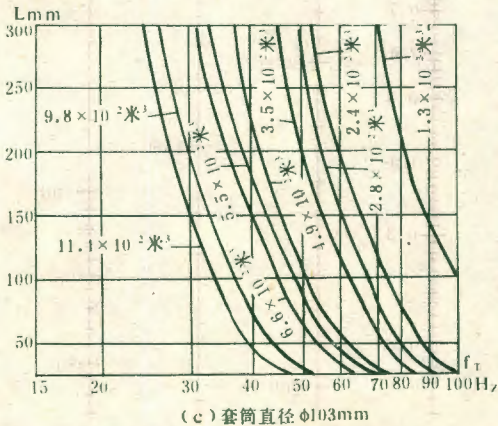
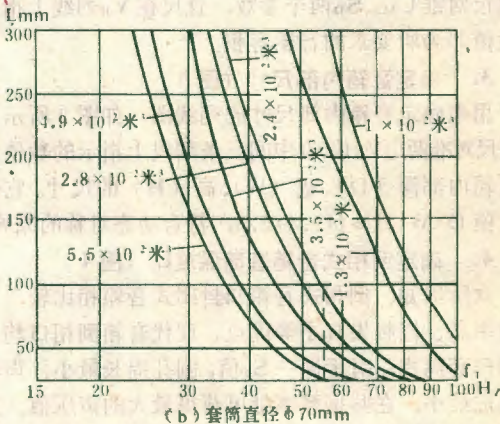
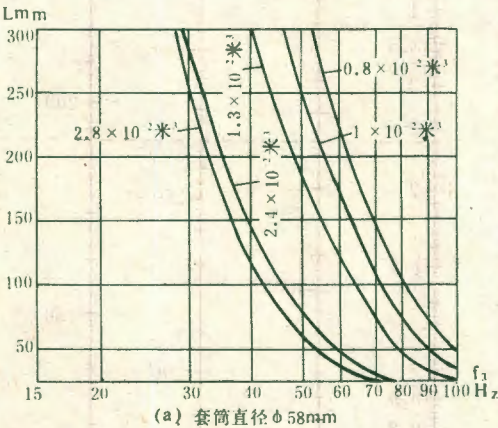
8英寸扬声器有效振动半径 $r = 82 \times 10^{-3}\text{米}$, 计算有效振动面积 $S_D = \pi r^2 = 3.14 \times (82 \times 10^{-3})^2 = 2.1 \times 10^{-2}\text{米}^2$ 。在图1用直尺对准 M 线 $21.7 \times 10^{-3}\text{Kg}$, f_0 线



55Hz,交C_{MS}线于3.9×10⁻⁴米/牛顿。在图2用直尺对准C_{MS}线3.9×10⁻⁴米/牛顿,S_D线2.1×10⁻²米³,交V_B线于2.4×10⁻²米³。在图3用直尺对准两边V_B线2.4×10⁻²米³,交于H、W、D线分别为483mm、269mm、187mm。选直径为φ70mm(70+164÷0.42)规格的

套筒,在图4(b)从55Hz作垂直线交2.4×10⁻²米³曲线,于交点作水平线得L=100mm。如果箱板厚度选为12mm,则实际音箱外部尺寸为507×293×211mm,套筒尺寸为φ70×100mm。

序号	规格 型号	纸盆质量 ×10 ⁻³ (公斤)	音圈质量 ×10 ⁻³ (公斤)	空气负载 质量×10 ⁻³ (公斤)	共振频率 (赫)	有效振动 面积×10 ⁻² (米 ²)	有效振动 半 径 (毫米)	备注
1	12"YD15-300 ₂	17-19	2.6	6.9	60±10	5.3	130	
2	12"YD20-300 ₂	43-45	4	6.9	<40	5.3	130	橡皮边
3	10"YD ₃ ^{10-230₂}	9.5-11.6	2.6	4.2	70±10	3.8	110	
4	10"YD15-250 ₄	35-37	4	4.2	<50	3.8	110	橡皮边
5	8"YD3-200 ₂	5.2-5.5	1.1	1.7	<85	2.1	82	
6	8"YD5-200 _{3A}	17-19	2	1.7	<65	2.1	82	橡皮边
7	6½"YD2-165 ₂	2.3-2.6	0.6	0.9	<110	1.3	65	
8	6½"YD3-165 _{4A}	10-11	1.2	0.9	<70	1.3	65	橡皮边



④ 确定各种体积的倒相式音箱的套筒深度的曲线



小小实验型立体声电台

林 本

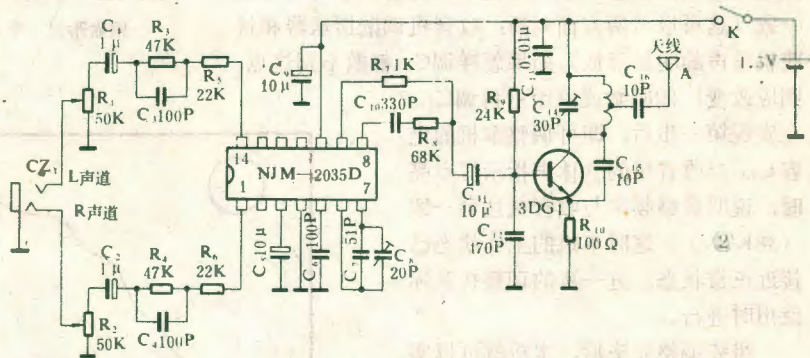
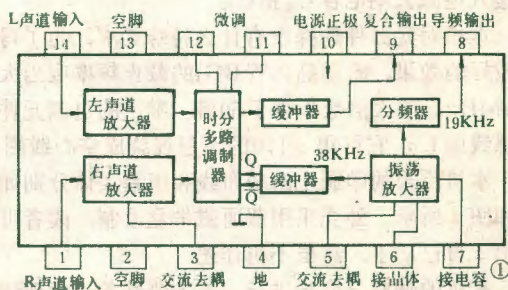
很多电子爱好者通过组装收音机, 了解了无线电接收方面的知识, 但他们并不满足, 还想进一步组装发射机, 掌握无线电发射方面的知识。本刊曾介绍过无线话筒、无线转接器等制作项目, 引起读者的极大兴趣, 本文则向读者推荐制作一部小小的立体声调频电台, 通过对它的组装, 读者可以进一步掌握立体声广播的原理。

在很多爱好者心目中, 立体声调频广播电台一定是一部很复杂的装置, 爱好者怎敢奢望自己拥有一部立体声广播电台呢? 请读者不必担心, 这里介绍的立体声电台, 电路结构极其简单, 它只用了一块集成电路, 一只晶体管和为数很少的其他元件, 组装这部电台, 比组装一台立体收音机要简单的多, 不用说是经验丰富的爱好者, 就是初学者也能很容易地组装成功。

本机之所以能这样简单地装成, 而且体积不过磁带盒大小, 其关键在于采用了一块专用集成电路——立体声编码调制器 NJM2035D。下面就先来介绍一下这块电路的基本情况。NJM2035D 的内部结构框图和管脚分布图示于图 1, 它采用 14 脚双列直插式塑料封装。有关立体声复合信号形成方面的知识本刊曾不止一次地介绍过, 这里就不再重复了, NJM2035D 实现了左右声道和导频信号复合的全过程, 因而使本机的制作得以大大简化。NJM2035D 的最佳工作电压是 1.2~1.5V, 工作电流一般不超过 2mA, 功耗极低, 一节 5 号电池就能工作很长时

间, 因而使本机体积可以做得极小。下表给出了 NJM2035D 的各项电气参数 (工作温度 25℃, 电源电压 1.5V), 供读者应用时参考。

本机电路如图 2 所示。左右声道信号由三芯插座 CZ₁ 输入, 微调电阻 R₁、R₂ 同时用来调整输入电平和声道间平衡。由于 NJM2035D 的输入阻抗较低, 所以为了获得较好的频率响应, 输入电路中接入了 R₃、C₁、R₄、



和 $R_4C_2R_6$ 预加重网络,使高频响应有一定的提升。电容 C_3 、 C_4 是集成电路本身所需要的旁路电容。电路6、7脚间所接电容 C_5 、 C_6 的容量决定导频信号的频率。当要求导频频率稳定度较高时,应在6、7脚间接入38KHz晶体和10PF的串联网路,在业余条件下,则可按图2所示接入电容器,通过微调容量得到所需的导频信号频率(38KHz)。立体声复合信号和19KHz副载波信号通过电阻 R_7 和网络 C_7R_8 叠加在一起构成全立体声信号,进而通过电容 C_8 对超高频振荡器进行调制。

超高频振荡器由晶体管BG₁组成。 L_1C_{11} 构成超高频谐振电路。发射频率一般设定在调频广播波段(88~108MHz)。为了提高整机工作的稳定性,电路中接入电源去耦电容 C_9 和 C_{14} 。

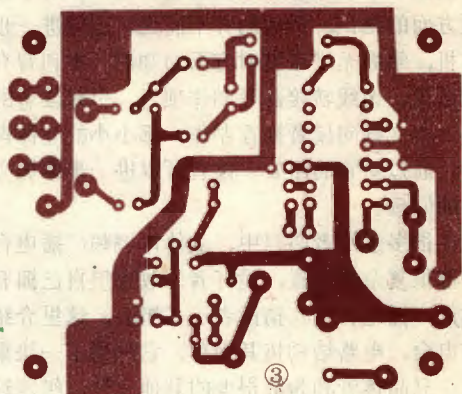
本机对元器件选择没有什么特殊要求,为了得到比较好的效果,希望晶体管BG₁的截止频率应当大于300MHz,放大倍数不小于50倍。唯一的自制元件是电感线圈 L_1 ,它可用 $\phi 1.0$ 的漆包线绕成空心线圈。

本机所用的印刷电路板布线和组装实体分别如图3和图4所示。外壳采用普通磁带盒改制,读者可根据图4自己动手,这里不再详述。

本机的调整分两步进行。首先要准备一台调频立体声收音机,选定某一接收频率。在收音机和本机都接通电源后,调整电容 C_{11} ,使本机发射频率与收音机一致(这可以从两方面判断:收音机调谐指示器和接收机噪声的明显降低)。如果怎样调 C_{11} 都做不到这点,则应改变 L_1 的匝数或匝距后再调 C_{11} 。在实现第一步后,即可调整本机的电容 C_6 ,当收音机的立体声指示灯点亮时,说明导频频率与收音机达到一致(38KHz)。这时本机的工作状态已接近正常状态。进一步的调整在实际使用时进行。

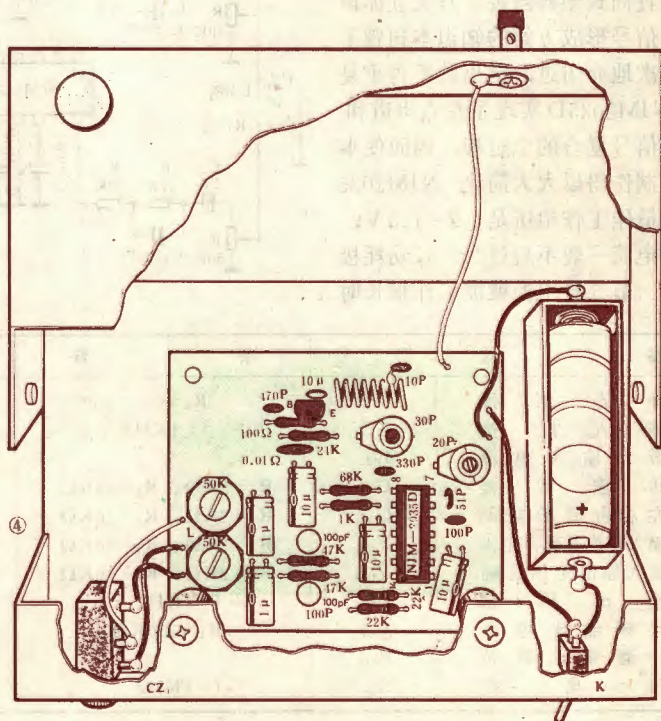
组装调整完毕后,本机就可以实际使用了,它可以和各种立体声音响设备相接,实现立体声无线广播。例如和立体声唱机、立体声磁带放音机相接,可以使你周围的邻居或家中其它房间的人利用自己的立体声收音机同时欣赏你的节目。本机在加入简单的前置放大器后也能和话筒相接,实现播音现场的立体声无线转播,也就是说,可以构成一只立体声无线话筒。当然,本机除了实现立体声广播之外,还有其他应用,例如,利用它可以同时实现两路单声道信号的无线传送

等,这里就不一一介绍了。当和不同的信号源配接时,应当按照前面提到的调整方法,调整微调电阻 R_{11} 、 R_{12} 和电容 C_{10} ,使收音机放出的声音失真达到最小,而且左右声道达到平衡。必要时可以改变电容 C_1 和 C_2 的容量,达到最佳的频率响应。



最后应强调指出的是:第一,本机发射频率应选定在远离本地所能接收到的调频广播电台频率的数值上,绝对不能妨碍其他收音机的正常接收。第二,根据有关规定,不得随意加大本机的发射功率。一般要求本机总耗电不应大于3mA,传输距离约在100米左右。进一步增加功率,提高传输距离是不允许的。

编者附记 本文介绍的立体声电台有套件供应,具体办法见12页。



简易高性能直流稳压电源

贺 青

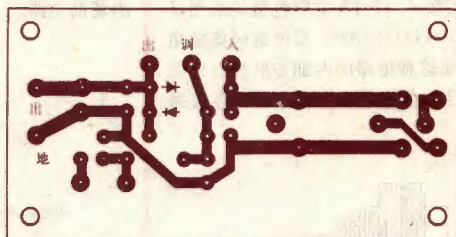
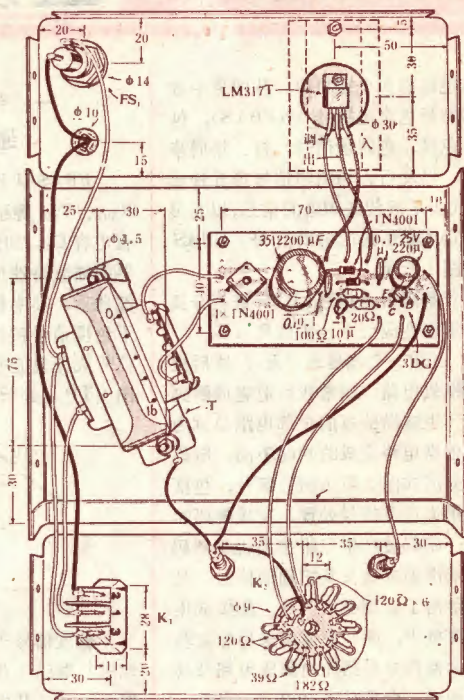


电子爱好者只要迈进了业余制作的大门，就离不开使用电源。在半导体集成技术高度发达的今天，集成电路也进入了电源技术的领域。本刊对集成稳压电路曾有过介绍，这里，再向读者推荐一种适合爱好者进行各种电路实验用的简易高性能稳压电源，由于采用了三端可调式集成稳压电路 LM317，它的组装极为简单，而且具有很好的稳压特性，还怕过载短路，无疑，它会成为爱好者实践活动的得力助手。

考虑到爱好者的很多制作项目实用上常要采用干电池供电，所以输出电压的分档按 1.5V 步进，从 1.5V 到 15V 共 10 档，为了适应数字电路实验的需要，特别设置了一个 5V 输出电压档，正好对应 TTL 集成电路的电源电压。所以输出电压的总档位是 11 个。由于采用了分级步进式输出电压调整的方案，所以输出端不必再接电压表，而是直接从开关旋钮的刻度指示上直接读出输出电压。本机的输出电流主要取决于稳压块的特性，在长时间连续使用时约为 0.5A 左右，短时间使用时可达 1.5A。

本机电路如图 1 所示。二极管 $D_1 \sim D_4$ 构成桥式全波整流电路，也可以采用一块整流全桥代替四只二极管。 D_5 和 D_6 都是保护二极管，当电源输出端电位高于输入端，或输出端出现负电位时，保护稳压集成块不致损坏。输出过载和短路的保护电路已包括在稳压集成块 LM317 中。

关于使用三端可调稳压集成块的输出电压的调整方法本刊已有介绍，但在本机中，电压调整电路中附加了一只晶体管 BG，目的在于避免调压开关在进行

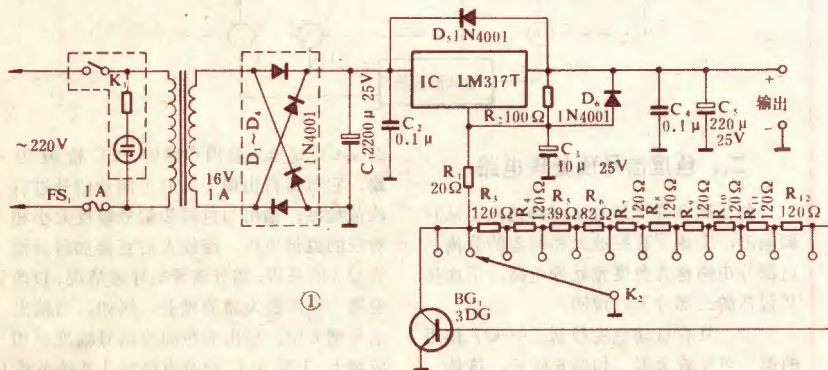


②

输出电压转换时由于接点暂时断开或接触不良而导致输出电压过高。按照本机这种电压转换电路的接法，保证了输出电压在转换瞬间保持为较低电压值（比 1.5V 略高一些），不会使电源的负载电路由于过电压而失常。

本机的印刷电路板布线和实体组装图请见图 2。LM317 用螺钉固定在机壳的后侧板

(下转 12 页)



①

集成电路彩色解码器 (上)

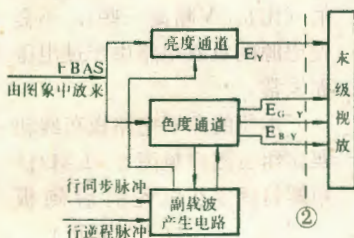
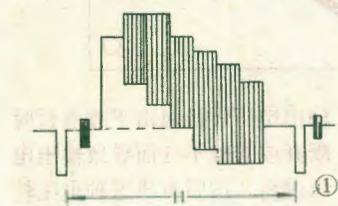
色度通道

夏逸华



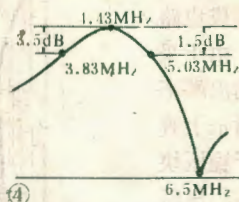
集成电路彩色电视机中,从图象中放电路输出的彩色全电视信号(FBAS),包含亮度、色度、色同步信号,行、场同步脉冲信号,以及行、场消隐信号等五种成分。它们代表了被传送图象的信息,以及显示一幅稳定图象所需的辅助信号。FBAS的波形如图1所示。

所谓“解码”,是指把FBAS进行分离和处理,使之变成三个色差信号(E_{R-Y} 、 E_{G-Y} 、 E_{B-Y})和一个亮度信号 E_Y ,然后提供给末级视放电路。通常我们把完成解码功能以及产生辅助信号的全部电路总称为解码器。根据电路完成的功能不同,解码器大体可分成如图2所示的三部分,色度通道主要用于色度信号处理,完成解码的主要过程;副载波产生电路主要提供解码时必需的基准副载波及其它辅助信号;亮度通道主要用于处理亮度信号。在集成电路彩色电视机中,除亮度通道采用分立器件外,其余两部分电路均由集成电路及其外围电路构成。金星C56-402型、C37-401型及上海Z237-1A型彩色机均采用了TA7193AP(D7193AP)彩色解码集成电路。图3是这种电路的内部方框图及外围电路图,下面我们将对照图来进行色度通道介绍。

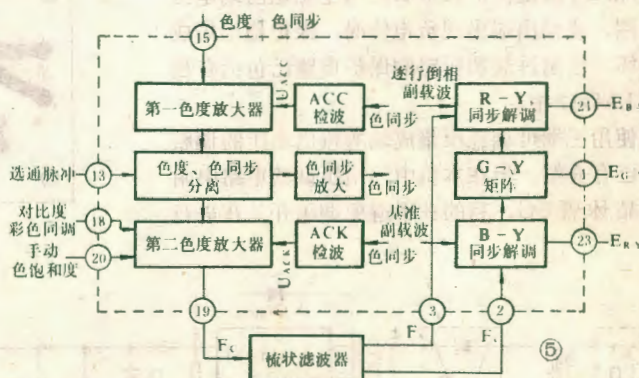


一、带通滤波器和色度通道方框图

FBAS从B₁点输入,一路经由C₅₀₁、R₅₀₁、T₅₀₁等组成的带通滤波器后,通过隔直电容C₅₉₂加到集成块的⑮脚。带通滤波器的幅频特性见图4。FBAS通过带通滤波器后,频率较低的成分即被滤除,只剩下色度信号和色同步信号(通带内的亮度信号成分也能通过)。送入⑮脚的波形如图3 TP₅₀₁处所示。



色度信号进入色度通道后,便一步步地进行解码工作。色度通道的方框组成如图5所示,其中虚线方框表示信号不经过的辅助电路。

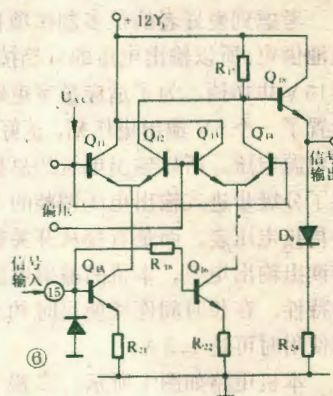


二、色度信号预处理电路

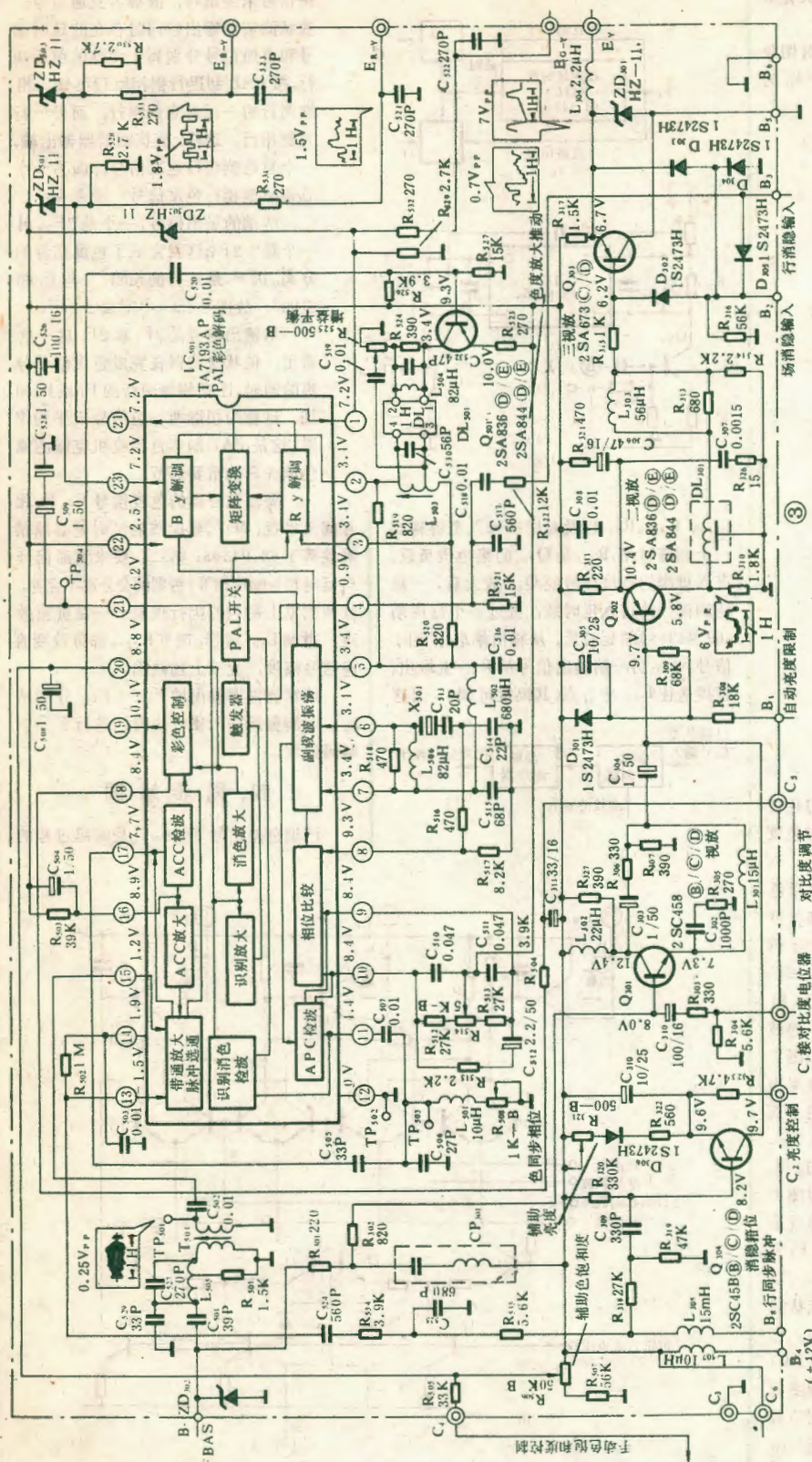
色度和色同步信号从⑮脚进入,从⑬脚输出,完成了有控放大和两者的分离,这部分电路称为色度预处理电路。下面按其包括的三部分予以说明。

① 具有自动色度控制(ACC)作用的第一色度放大器:如图6所示,这是一

组分流式增益可控的电压放大电路,增益可随输入信号幅度大小自动改变,保证输出信号幅度基本稳定。所谓自动色度控制(ACC),其实与图象中放电路的自动增益控制(AGC)作用相似,都是用检出输出信号幅度的大小来自动调整放大器增益



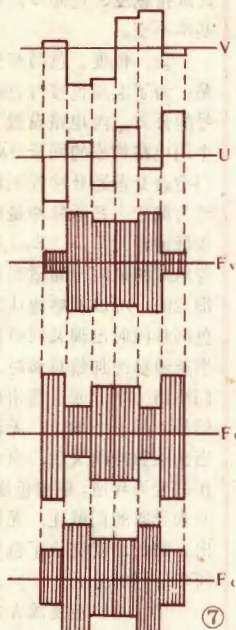
的ACC电压来自内电路的ACC检波电路,它对每行出现一次的色同步信号进行峰值检波,输出与色同步信号幅度大小相对应的直流电压,经放大后直接加到分流管Q₁₁的基极,调节该管的导通情况,以改变第一色度放大器的增益。例如,当输出信号增大时,输出的色同步信号幅度也相应增大,于是ACC检波电路与其外接负载



器的第一级), 使色度通道无输出, 荧光屏上出现纯净黑白图像的现象。

由于第二色度放大器主要完成对图像彩色的控制, 所以在图3方框图中标为“彩色控制”。

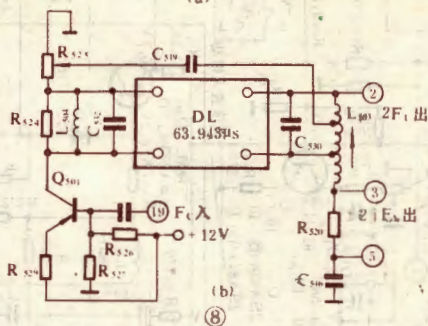
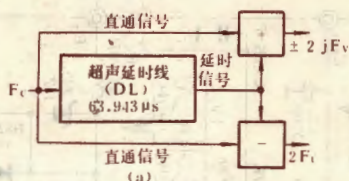
三、梳状滤波器及已调色差信号



从⑨脚输出的是幅度合乎要求的色度信号, 它被送往梳状滤波器, 用以对色度信号进行分离。

① 色度信号及其分量 F_U 和 F_V 彩色电视信号的编码是先用色差信号 U 和 V 分别对同频率而相位差为 90° 的副载波进行平衡调幅, 产生两个平衡调幅信号 F_U 和 F_V (称为已调色差信号), 然后把 F_U 和 F_V 相加, 合成色度信号 F_C 。彩色图像 U 、 V 的波形、 F_U 和 F_V 的波形、以及 F_C 的波形如图7所示。图中细线代表高频正弦波, 即频率为 4.43361875MHz 的副载波。图7中自上而下的变化过程: $U \rightarrow F_U$ 、 $V \rightarrow F_V$ ($F_U + F_V$) $\rightarrow F_C$, 即电视台内部的信号编码过程。而电视机的解码是编码的逆变换, 即图7中自下而上的变化过程。梳状滤波器就是用来分离 F_C 使之变为已调色差信号 F_U 和 F_V 的。

② 梳状滤波器的工作原理: 梳状滤波器因其幅频特性具有梳齿状而得名。它的组成如图8(a)所示, 超声延时线(DL)是其核心元件。梳状滤波器的电原理图见图8(b), Q_{501} 是一级色度放大器, 用以补偿信号通过超声延时线时带来的损耗。由



中间产物,还要经过解调才能获得所需的色差信号。因 F_{Y-B} 、 F_{Y-R} 均为平衡调幅波,故只能用模拟乘法器构成的同步解调电路来完成解调。同步解调器如图9所示,用一个与被解调信号(例如 F_{Y-B})同频同相的副载波信号加入解调器,当被解调信号加入时,副载波作为开关信号使解调电路导通或截止,从而解调出与被解调信号包络一致的色差信号波形来。TA7193AP中同步解调器的电路如图10所示,当加入的副载波为正半周时, Q_{131} 导通,从②脚输入的平衡调幅波 F_{Y-B} 经 Q_{131} 倒相放大,由 Q_{131} 输出(Q_{131} 是射极输入、集电极输出的共基极电路)。经 C_2 、 R_{130} 进行高频滤波后,从 Q_{126} 射极输出色差信号加给③脚。当加入的副

载波为负半周时, Q_{132} 导通,从集电极输出极性相反的色差信号。从图7看出,平衡调幅波的幅度是对称的,但因 Q_{131} 、 Q_{132} 集电极负载电阻不一样大,故输出的色差信号幅度也不一样,而且极性相反。这样,就得到了两个极性相反、幅度不同的色差信号 E_{B-Y} 、 E_{R-Y} 。至于R-Y的同步解调,只要提供的副载波逐行倒相正确,其工作过程类似。同步解调器输出信号的幅度,完全由输入信号幅度决定,其极性与输入信号相反。

从③、④脚输出的色差信号 E_{B-Y} 、 E_{R-Y} 分别代表了不包含亮度的蓝色、红色彩色图象信息。

五、G-Y 矩阵

彩色电视图象的色彩由红、绿、蓝三色光按不同比例混合相加而形成。要使图象重现自然色彩,必须给显象管三个控制信号,才能分别产生三种色光。不过电视台播出的色度信号中是没有绿色色差信号的,必须由接收机解码电路自己合成。根据理论推算,绿色色差信号 E_{G-Y} 和 E_{B-Y} 、 E_{R-Y} 之间的关系是 $E_{G-Y} = -0.51E_{B-Y} - 0.19E_{R-Y}$,为此,我们可设计一个相加电路,利用同步解调器输出的负色差信号(即 Q_{132} 和 Q_{131} 集电极输出电压)来合成 E_{G-Y} 。由图10可以看出:两个负色差信号相加后的合成电压 E_{G-Y} 经 Q_{123} 射极由①脚输出。这样,色度信号通过色度通道的解码处理,就变成了 E_{R-Y} 、 E_{G-Y} 和 E_{B-Y} 三个色差信号。

(上接27页)

③ 检查场供电电源:由于场扫描电路工作在50Hz的情况下,如果场电源滤波环节出问题或电源纹波甚大,也会因调制而使场幅和线性变坏,所以要排除供电电源故障。

五、场中心位置偏移的检修

场中心位置一般都会有较小的上下偏移,可通过显象管尾部中心位置调节片来校正。如果中心位置偏移过大,则可能是由于有较大直流成分流过场偏转线圈而产生附加的直流磁场而引起,这时应着重检查 $6C_{14}$ 等隔直电容是否漏电较大。

六、场不同步的检修

一般场不同步可检查场扫描电路、同步分离电路和预视放输出的同步脉冲幅度(即同步头)三个环节。

首先应检查场扫描电路的工作周期。图1电路中锯齿波形成电容 $6C_{14}$ 的精度容差控制在5%以内,保证了场自由振荡周期在20.3~25μs内(实测在20.5~23.2μs内),因此不外设场同步调节旋钮已能满足要求。但如果电路中 $6C_{14}$ 、 $6R_{14}$ 数值变化或变质,就不能保证上述工作周期,此时应检查上述阻容件。

若同步分离电路有故障,会造成行、场均不同步。同步分离管的损坏多因显象管高压打火的窜扰而引起。也会因同步分离级元器件虚焊、变质造成不同步现象。

若同步分离级工作正常,就可进一步检查预视放级输出的全电视信号的幅度。比较迅速而有效的方法是用示波器观察同步头是否被压缩而造成同步不良,这时应检查中放和AGC电路。由于同步分离、预视放、中放和AGC电路引起的不同步故障不属于场扫描电路故障讨论范围,故此处不详细讨论。

邮购消息

▲北京62支6203信箱邮购组供:

应:①WH148—1B双连电位器:

47K-Z-16mm、47K-X-40mm、

100K-Z-20mm、100K-X-20mm,

每只1.40元。②WH148—1BD双连电位器中心定位:47K-Z-16mm、100K-X-20mm,每只1.60元。③WH148—1BS双连电位器1/3抽头,47K-S-40mm、25mm,每只2.30元。以上10只以内加邮费0.80元。④3AX31(45°<β<180°)每只0.12元;1N4004(1A400V)0.18元,1N4005(1A600V)0.20元,1N4006(1A800V)0.25元,1N4007(1A1000V)0.30元。20只以内加邮费0.25元。请在汇单上注明型号、数量。

▲河南省郑州市陇海西路43号无线电服务部供应:①MF75-2型12档袖珍万用表,可测 h_{FE} 和作测电笔用,单价25.50元,10只以上单价24元。②MF-91B型19档袖珍万用表,备有1000V和DC2.5A插口,可测电容、电平、 h_{FE} ,并具有测电笔和信号发生器功能,单价35元,10块以上单价33.50元。③20W单声道扩大器(带电平指示,外壳215×130×75mm),单价47元。④立体声扩音机(带电平指示,外壳对275×145×80mm),10W+10W单价62.50元,20W+20W单价72.50元,30W+30W单价98元。以上单价均含邮费。①、②项保修一年,③、④项保修半年。收款30天内发货。

▲北京广外青年湖南口菜户营甲1号京丰印刷线路板厂供应:①KP-30型空气负离子发生器成品,每台45元,邮费3元。该机用220V市电供电,负离子浓度 $>3 \times 10^6$ 个/cm³,臭氧含量少于10ppb,适用于家庭保健。②驻极体话筒(φ10×13mm),黄蓝点,单价2.00元,4只以下加邮费0.20元。③进口音响IC:TA7335P、TA7640AP、TA7343AP、TA7688AP、TA7240AP、TA7666PP,每套共6块,邮购价34.00元。收款后30天内发货。该厂开户银行:芦沟桥信用社;帐号906304。

▲河南省安阳县无线电厂一厂器件营业部供应:①1×7/0.15多色连接线,每份十种颜色各3米共30米,邮购价2元;10份以上每份1.90元。②1×7/0.35屏蔽线,每份2米邮购价1.20元;10份以上每份1元。③有字无字混装涤纶电容(100pF~0.22μF,63~400V),每份100只邮购价2.20元;10份以上每份2元。④2CQ半桥(1A, >100V)单价0.30元,5只以下加邮费0.30元。收款25天内发货。该营业部经销各种半导体器件,价目表函索即寄。汇款地址:河南省安阳市鼓楼街4号。

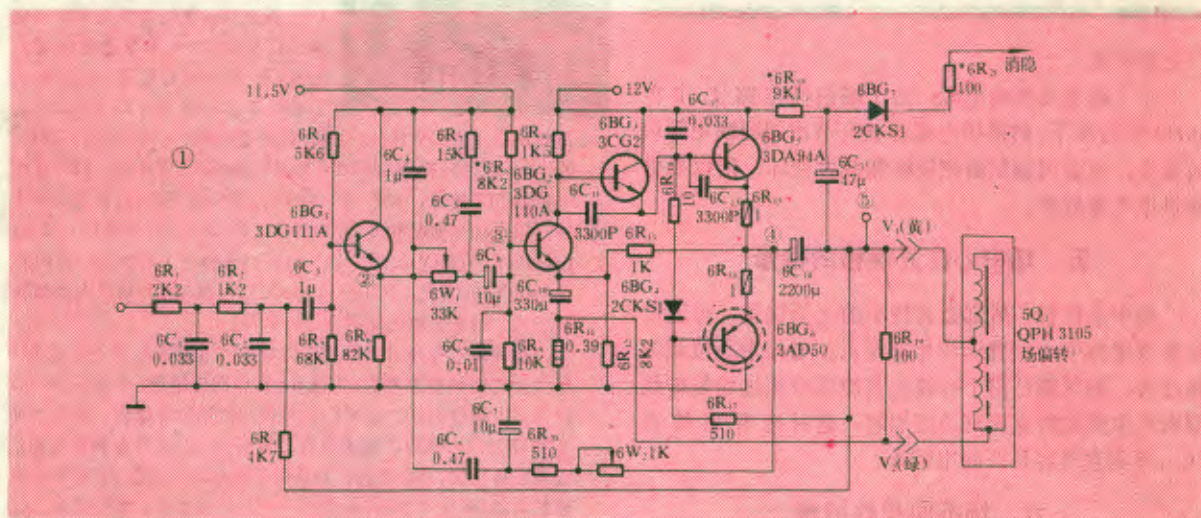
多谐振荡器

扫描电路的维修

徐服耕 胡瑞海

本文以昆仑 B315 型电视机为例, 谈谈采用多谐振荡器场扫描电路 (即大回环式振荡电路) 的检修方法。这部分电路如图 1 所示, 它由两部分组成, 一部分是场输出级; 另一部分是由起开关作用的 6BG1 和 6C4、6R₆ 组成的锯齿波形成电路。这两部分通过 6R₄、6C₃ 深度正反馈网络连接产生自激振荡。

电视机场扫描电路的常见故障有场线性不良、场不同步、场幅不足、出现场扫描线、光栅畸变, 以及屏幕中间出现一条横向亮线或亮带等。如果有几种故障现象同时产生时, 应先消除横向亮线或亮带故障, 因为只有当光栅拉开后才能明显暴露其它故障, 其它故障的排除顺序是场不同步、线性不良、场幅不足,



最后解决场回扫线的问题。

一、出现横向亮线或亮带的检修

如图 1 所示, 场扫描电路正常工作时, 除 6BG₁ 外其它各管都处于线性放大状态。由于各管均为直耦方式, 电位互相牵制, 所以只要任一级出现故障都会使屏幕中间出现一条亮线, 这是场停振的表现。

出现这类故障时, 若高频头是处在有节目的位置, 则横向亮线能展扩为一带状光栅; 若高频头处在无电视信号或空频道位置时, 则呈现横向亮线。这表明电视信号经过场扫描电路仍有放大作用, 故障一般发生在反馈环节, 应着重检查各反馈网络的元件是否变质或接触不良。若改变高频头位置, 在有、无信号时屏幕中间的水平亮线均无变化, 则故障多出在场放大电路或场偏转线圈上。检查场偏转线圈可用电感电容测量仪和电桥 (或三用表) 来测量场偏转线圈的参数来判断其是否失效, 一般直流电阻约为 5.4Ω, 电感量

约为 8.2mH。检查场放大电路, 可按下述顺序进行:

1. 检查电源电压: 测 6BG₁ 和 6BG₃ 集电极电压, 正常值应分别为 11.5V 和 12V 左右。
2. 检查场输出级中点电压: 用三用表测 6R₁₅、6R₁₆ 连接点对地电压应为 5.5V 左右。该点电压正常则表明 6BG₂、6BG₃、6BG₅、6BG₆ 各管直流工作状态正常, 否则表明有故障。
3. 检查各级晶体管直流工作点: 若测得场输出级中点电压不正常, 则应逐级检查各级晶体管管脚对地电压, 其正常值由表 1 列出, 若测得情况异常, 则应分析故障原因。例如 6BG₁ 管的 e、b、c 正常电压分别为 10.5V、10V、11.5V, 即基极和发射极间为反偏, 如果变为正偏, 或者数值不正常, 则表明场已停振, 要进一步查明停振的原因。由于 6BG₂、6BG₃、6BG₅、6BG₆ 为直接耦合, 级间互有牵制, 所以单靠测极间电压还难以判断究竟哪一级有故障, 这时可用三用表的电阻档来直接测量各级管子极间正反向电阻



表1 各级晶体管对地电压 (V)

管号 电报	6BG ₁	6BG ₂	6BG ₃	6BG ₅	6BG ₆
e	10.5	5.5	12	5.6	5.2
b	10	6.0	11.5	6.0	5.1
c	11.5	11.5	6.0	12	0

来判断管子的好坏, 正常值如表2所列。如测量中发现阻值数据与表2差别较大时, 可将管子焊下再测量, 以判断管子好坏。如果测后判断管子是好的, 还要检查电路中有关元件及焊接情况。

表2 各级晶体管极间正反向电阻 (Ω)

管号 极间电阻	6BG ₁	6BG ₂	6BG ₃	6BG ₅	6BG ₆
b-e结	正向	表针不动	5000	115	∞
	反向	135	135	1500	90
b-c结	正向	>5000	5000	115	∞
	反向	170	135	∞	86
c-e结	正向	表针不动	170	∞	55
	反向	200	2000~350	85	420

注: 用500型万用表R×10档测得。

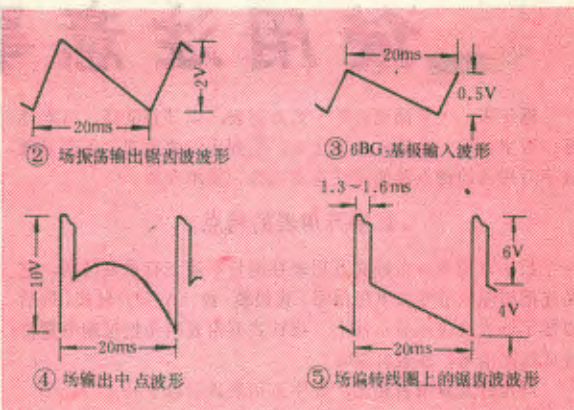
4. 分别检查电容6C₁₄、6C₁₀是否变质、开路或虚焊。

如果上述检查还难以判断故障点, 可用仪器进行检查。可以逐级地加入50Hz交流信号(例如也可选用电源变压器次级交流电压或整流后的脉动直流电压作为交流信号), 交流信号幅度一般可取3~6V左右, 此交流信号经过一个隔直电容加入。由前往后逐级地加, 并用示波器观察波形(见图2~图5), 若某级不正常则表明故障就在该级。一般加交流信号时, 由前往后幅度可适当加大, 可以通过选用不同的隔直电容来适当增大信号幅度, 如6BG₁、6BG₂可选用0.1μF隔直电容; 6BG₃可选用0.22~0.33μF; 6BG₅、6BG₆可选用10μF。若无示波器也可通过观察屏幕上的光栅来进行判断, 也可由后级开始逐渐往前查。

二、场幅过大或过小的检修

场幅过大或过小时, 应先调场幅电位器6W₁和场线性电位器6W₂看是否起作用, 若起作用表明某元件参数变化; 若不起作用, 一方面可能是电位器失效, 另一方面也可能是6R₁₂、6R₁₃阻值变化较大, 6C₆、6C₁₄电容量变得甚小等原因。另外, 还要检测电源电压是否正常? 各晶体管工作点、放大性能是否正常? 若经

检查幅度还不正常, 则需观察振荡级输出的锯齿波波形, 6BG₁发射极②点波形如图2所示。



三、出现场回扫线的检修

屏幕出现场回扫线首先要检查场消隐电路, 如电路元件6C₁₅、6R₁₈是否性能变化, 6BG₇是否损坏等。若消隐电路正常, 则可检查场输出级④点波形应如图4所示, 一般场逆程脉冲幅度为10V左右, 脉冲宽度1.3~1.6ms, 正程脉冲幅度为4V左右。若波形有较大出入, 多系场输出级毛病, 如6R₁₅、6R₁₆阻值变大, 6C₁₄性能不良, 晶体管特性变坏(穿透电流增大), 场偏转线圈接触不良或变质等, 这都将使场逆程脉冲幅度不足而出现回扫线。若输出级波形正常, 则应从视放或显象管电路查找。如果出现离屏幕上方不远两条测试亮线(水平等距离两条细亮线), 这是场消隐幅度不够的表现, 可通过调整6R₁₈来消除。

四、场线性差的检修

引起场线性变差的原因有: 电路中的电容器(如6C₅、6C₆、6C₇、6C₈、6C₁₀、6C₁₄等)变质; 晶体管特性变差; 由于元件数值变化较大引起晶体管工作点漂移; 场振荡波形线性不好; 场线性电位器阻值变化或接触不良等。可根据以上原因按下述步骤检查:

① 检查场线性网络: 调整场线性电位器6W₂观察图象(或测试卡)的线性变化情况, 如能调整好, 说明6W₂原来有接触不良, 或者是元器件有漂移现象。如果调整时线性有变化但校正量不足, 或调整6W₂根本不起作用, 应检查线性校正环路的诸元件是否虚焊或变质, 如6W₂、6R₂₀、6C₇、6C₈等。

② 用示波器检查波形: 如检查场线性环路各元件无问题, 则可用示波器观察振荡级输出的锯齿波的线性是否合乎要求, 并根据图2~图5逐级检查各点波形, 看其是否有畸变。(下转25页)

数字万用表的特点及 使用注意事项

沙占友



近年来,大量涌现的数字式万用表,以其精度高、可靠性好、数字显示、功能齐全等优点,受到人们的欢迎。下面谨就数字万用表的特点及使用注意事项作一简单介绍。

数字万用表的特点

——数字万用表与指针式万用表在测量原理上有重要区别,它是先把被测电量变成电压信号,再经模-数(A/D)转换,最后以数字形式反映在显示器上。指针式万用表则是把被测电量转换成电流信号,使表针偏转。

同指针式万用表相比,数字万用表具有以下特点。

① 采用数字显示,读数准确、迅速、直观,能消除人为的读数误差(视差)。

② 测量精度高,可与电子管电压表媲美,远远超过指针式万用表。两者的基本误差为下表所列。

基本误差 被测 电量	种类	指针式万用表 (%)	数字万用表 (%)		
			3½位	4½位	6½位
直流电流		±1.0~2.5	±1.0	±0.1	±0.02
直流电压		±1.5~2.5	±0.1~0.5	±0.05	±0.002
交流电流*		±2.5	±1.5	±0.75	±0.1
交流电压*		±2.5	±1.0	±0.4	±0.1
电阻		±2.5~4	±0.2~1.0	±0.1	±0.004
分辨率**		0.1V	100μV	10μV	0.1μV

* 多数指针式万用表没有交流电流档。

** 数字万用表分辨率是指在最低电压档1个数字所代表的电压值。

③ 采用大规模集成电路,提高了整机的可靠性,也减小了体积。

④ 耗电少,LCD液晶显示器的平均消耗功率仅为几微瓦。整机耗电一般不超过10mw。

⑤ 测量种类多,一般均可测二极管正向压降,三极管 h_{FE} 值,检查线路通断(带蜂鸣器),显示被测电流、电压或电流的正负极性。高档数字万用表由微处理器控制,可编程,具有遥控、巡检、自动切换量程、数据输出等功能。数字万用表都具有越限显示(显示出1或-1)或报警功能。当表内电池电压过低时也有符号显示。

⑥ 输入阻抗高达10MΩ,测量时从被测信号吸取的电流极小,不会改变电路状态,适合测量高内阻的信号源电压,如电子管栅压等。

⑦ 电阻档的测试电流很小,高阻档仅为几μA,200Ω档也不超过1mA,对只允许通过很小电流的元器件,也不会造成损坏,还适合于测量热敏元件的电阻。而传统的指针式万用表R×1档的短路电流一般为几十至一百多毫安,容易损坏某些

低功耗的元器件。

使用注意事项

数字万用表价格较贵,使用中要加倍爱惜。使用人员应严格按照说明书规定的要求使用,同时还应注意以下问题:

① 注意使用环境。不能在高温、阳光、高湿度环境中使用或保存,否则容易损坏数字显示的液晶材料。修理时,电烙铁外壳应良好接地,避免因漏电损坏集成电路,烙铁还应尽量远离液晶显示器,以减少热辐射。

② 数字万用表的输入阻抗很高,当拨至高灵敏度档,特别是200mV档时,周围空间的杂散电磁场干扰信号会窜入机内,显示一定的数值。但将两表笔短路,干扰即消除。通常测低内阻电压信号时,干扰信号可忽略不计。测微弱的高内阻电压信号时,表笔导线应用屏蔽线。

③ 不能用数字万用表测人体等效电阻。由于人体与地之间存在分布电容,人体上能感应出较强的50Hz交流干扰信号,有时可达数伏乃至十多伏。若两手分别握两支表笔尖,会造成越限。同样,测元器件电阻时,不得用手碰触表笔尖。

④ 不能反映连续变量。数字万用表的测量过程分“采样-A/D转换-计数显示”三个阶段完成,因此不能反映出电量的连续变化过程。如要检查电解电容器的充放电过程,应采用指针式万用表。用数字万用表检查触发器是否连续翻转,也很不直观。在这方面,指针式万用表倒略胜一筹。

⑤ 使用200Ω档测电阻时,应先将两表笔短路后测出两表笔导线的电阻值(一般为0.2Ω),正式测量结果应减去此值。

⑥ 数字万用表的频率特性较差,一般只能测45~500Hz的低频信号,不能测高频信号。如果工作频率超过2KHz,测量误差就迅速增大,无法保证±1.0%的精度指标。若需测高频,应选用配有高频测试头的机型,如北京无线仪器厂生产的3020型数字万用表,配高频测试头后可将频率扩展到200MHz。

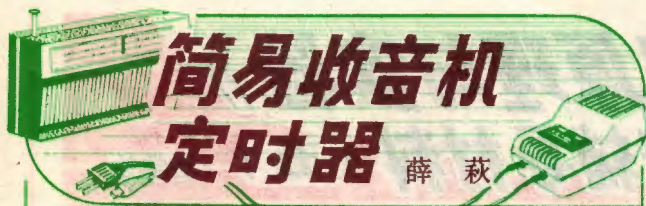
还需要指出,指针式万用表测高频信号时,读数显著偏低,有负的误差;而数字万用表的读数则明显偏高,呈正的误差。这是由于数字万用表内产生电压谐振的缘故。

小 经 验

接收调频广播时,往往要用拉杆天线或羊角天线才能得到满意的接收效果。对用交流电供电的调频收音机,笔者采用如下措施,接收效果相当好。

① 在电源线上先用绝缘纸绕上几圈,再将厚0.5~1毫米,长40毫米、宽24毫米的镀锌铁皮或铜皮,在绝缘纸上绕一圈,并使这一圈铁皮头尾两端断开,然后在铁皮的一端焊一导线到调频机天线线圈上。

② 用一根多股塑料铜芯软线,在交流电源线上绕10圈左右,一头空着,另一头接到调频机的天线线圈上。(张永祥)

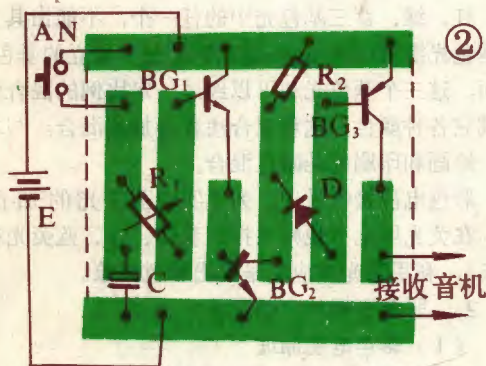
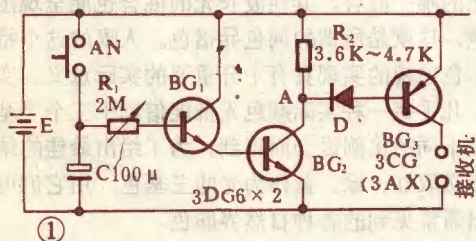


简易收音机定时器

薛 荻

本文介绍的收音机定时器,电路简单,制作方便。

图1为电路原理,图2为印制电路板。图中BG₁、BG₂组成定时器, BG₃组成电子开关。工作时,按下按钮AN,电源对C充电,电容器C两端电压上升,直至达到电源电压E值。同时,电源通过R₁向BG₁提供基极



电流,使得BG₁、BG₂组成的复合管导通,A点电位下降,二极管D导通,从而使BG₃获得基极偏流而饱和导通,BG₃集电极、发射极之间电阻很小,相当于短路,电源电压就加到收音机上,给收音机供电。当松开AN后,电容C通过R₁、BG₁、BG₂放电,维持BG₁、BG₂饱和导通,从而维持BG₃的饱和导通。

随着时间的延迟,C不断放电,使得C两端电压逐渐下降,BG₁、BG₂的电流减小,最后当C两端电压下降到不足维持BG₁、BG₂导通,复合管转为截止,A点电位升高,二极管D截止,使得BG₃截止,从而切断收音机电源,达到了定时目的。

定时时间的长短,由C和R₁决定,改变C和R₁都可以改变时间长短(图上数值大约在20分钟左右),电容值大,定时时间就长。

该定时器所用晶体管BG_{1~3},采用β值大、穿透

电流小的硅管,但BG₃的β>50即可。电容器C的漏电要小,否则会缩短定时时间。AN可以用磷铜皮自己制作或用现成的小型开关。二极管D起隔离作用,选用2c p型管即可。依照电路和印制板图焊好元件后,就可调整,使其BG₃饱和导通。按下AN,测量BG₃集电极与发射极之间的电压,如达到0.3V即可,否则就调整R₁,使其BG₃饱和导通。如R₁调至很小时,BG₃才能饱和导通,说明BG₁、BG₂复合管的β值不够大,可以调换β值大的管子,或在它们之间再加一只管子,组成三只管子的复合管,就能达到要求。定时时间,可以根据需要来改变电容器C的容量。

万用表常见故障一例

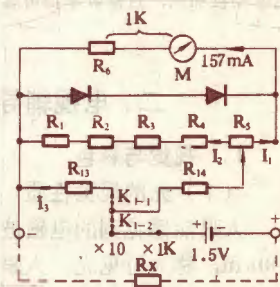
曾志柳

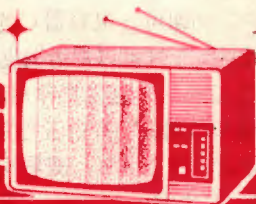
低档万用表经常出现校零时指针指示偏大不能校零的现象:在测量电压、电流时,指针指示比正常值偏高,而测量电阻时的指针指示却比正常值偏低。这是一种比较常见的故障。只要了解万用表的工作原理,上述故障是不难解决的。现以MF-16型袖珍万用表为例进行分析。

图为该万用表电阻档电路。由图可见,测量电阻时通过表头M的电流I₁的大小,与流过分流器R₁~R₅的电流I₂及流过R₁₃的电流I₃有关。当流过M的电流I₁为规定值157μA时,指针指示应为满刻度。不难看出,

当I₂或I₃任一支路电流为零时,都会使I₁增加,而I₁的大小直接影响表针偏转角度。由于标示电流、电压的刻度与标示电阻的刻度方向相反,所以,当出现指针不能校零时,测试结果会比正常值偏大(电压、电流)或偏小(电阻)。

实践中发现,R₁~R₄损坏概率较大,因为这些电阻都是用康铜丝绕制的。若康铜丝在绕制过程中受到轻微损伤,伤处在受潮后容易霉断,修理时可用其它万用表电阻档查出。如果没有相同类型阻值的电阻更换,可将原电阻丝拆下接好后重新绕上,一般即可成功。接头处应尽量短,太长了会使阻值变小而影响测量精度。当损坏的电阻修复后,上述不能校零及测试结果偏大、偏小的现象都随之消失。





《电视机原理与实验》

自修辅导材料 (五)

刘学达

一、6月15日~7月13日的教学进度表

时 间	自 修 内 容	《电视辅导讲座》 内 容	播 出 时 间
6月15日	第三编 彩色电视技术 (下册)		
	第一章 荧光屏上彩色 图象的形成	荧光屏上彩色 图象的形成	6月15日
6月17日	第三章 彩色电视制式 与编码	制式与编码(一)	6月21日
6月22日		制式与编码(二)	6月22日
6月24日	第四章 彩色电视机的 解码电路	解码电路(一)	6月28日
6月29日		解码电路(二)	6月29日
7月1日	第二章 彩色显象管	彩色显象管会 聚电路及整机电 路分析	7月5日
7月6日			7月6日
7月8日		自修班总结结 业式	7月8日
7月13日			7月13日

编者注 本刊从今年第1期开始连载《彩电讲座》，有关彩色电视机知识，自修班学员可参阅讲座内容。

二、电视辅导课内容提要

1. 视觉与彩色

(1) 光的视觉性质

人眼能感觉到的电磁波，波长范围约从380nm到780nm，称为可见光。人眼对它们的彩色感觉随波长而异，当各种单一波长的光进入眼睛时，人就会感受到不同的颜色。例如，450nm附近的光呈现为蓝色，700nm附近的光呈现为红色。这类光称为单色光或谱色光。

(2) 彩色的三个特征

彩色具有三个特征，即亮度、色调和饱和度。亮度就是色彩的明亮程度，明亮时称为亮度高，暗淡时称为亮度低。色调是指随波长而异的红、绿、蓝等颜色的类别。饱和度指颜色的浓度，也即深浅程度，它与混入白色光的混合比例有关。例如所混入的白色光少时，这种混合色的颜色深，饱和度高；反之，混入的白色光较多时，颜色浅，饱和度低。单色光的饱和

度为100%，自然界中的光饱和度一般较低，是混合光，或称复合光。

(3) 三基色

人眼看到的某一颜色并不代表实际存在的特定波长光的唯一混合，其他波长光的混合也能呈现出这种颜色，这就是所谓的同色异谱色。人眼的这个特点对于彩色电视的实现具有十分重要的实际意义。实验表明，几乎每一种实际颜色光都能借助于三个“基色”光按不同的比例混合而得到。为了给出最佳的结果，一般选取红、绿、蓝作为光的三基色，用它们可以调配出通常见到的各种自然界颜色。

(4) 光的混合

红、绿、蓝三基色光中的任一个，不能由其它两个基色光混合而得出，所以它们是三个独立的基色光。然而，这三个基色光却可以经过一定比例的混合而产生其它各种颜色。这种混合法称为加色混合。与之不生，绘画和印刷等是减色混合。

彩色电视接收机中，为了实现基色光的加色混合，在荧光屏上有规则地排列着红、绿、蓝荧光粉点(条)，利用荧光效应能呈现出彩色图象。

2. 彩色电视的广播过程

(1) 彩色电视原理

彩色电视中，以红、绿、蓝荧光粉发出的光作为三基色，这三基色如以不同的比例混合，即可得出一切常见颜色。彩色图象传输中，按照图1所示的原理来完成彩色图象的传送。

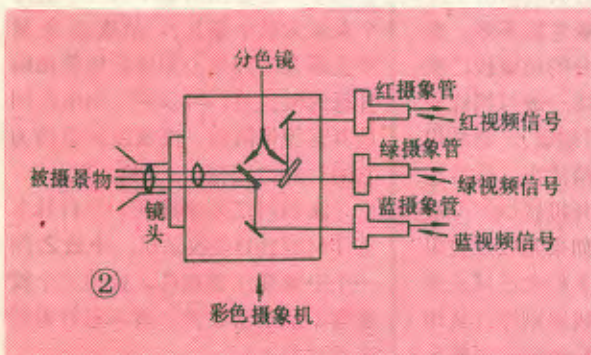
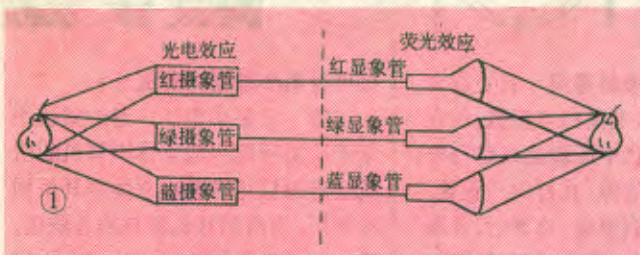
实际的彩色电视摄像机采用图2所示的结构，通过摄像镜头的光线由称为分光镜的两块特殊镜片分解为三基色，再由各摄像管转换成相应的信号电压。

(2) 彩色电视的制式

由于在研制彩色电视的实施方案时黑白电视已相当发展，黑白电视机十分普及，所以要求彩色电视与黑白电视应有兼容性，即彩色电视接收机也能接收黑白电视节目，在荧光屏上呈现出黑白图象；同时，黑白电视接收机也能接收彩色电视节目，当然，在荧光屏上呈现出的是黑白图象。

为此，在发送端必须把三个基色信号经过矩阵电路变换成一个亮度信号(一般记作 E_V)和两个色差信号





(实际采用红色差信号 $E_R - E_Y$ 和蓝色差信号 $E_B - E_Y$), 将两个色差信号用调制方法合成一个色度信号, 并使色度信号纳入在黑白电视既定的视频频带内, 与亮度信号一起播送。这种信号变换过程称为彩色电视信号的编码。

按编码方式分类, 在彩色电视制式上, 世界各国现在采用有PAL制、NTSC制和SECAM制三种。我国采用PAL制, 其各项参数为下表所列。

(3) 亮度信号和色差信号

根据红、绿、蓝三基色荧光粉的发光贡献, 混合出亮度信号时三个基色信号电压的比例为0.30:0.59:0.11。因此, 若以 E_R 表示红基色信号, E_G 表示绿基色信号, E_B 表示蓝基色信号, 则亮度信号 E_Y 由下式给出:

扫描行数	625线
垂直扫描频率	50赫
每秒像数	25帧
行频	16525赫
纵横比	3:4
视频带宽	6兆赫
频道带宽	8兆赫
伴音载频—图象载频	+6.5兆赫
图象调制方式与极性	A5C, 负
伴音调制方式	FM

注: A5C表示调幅。

出亮度信号时三个基色信号电压的比例为0.30:0.59:0.11。因此, 若以 E_R 表示红基色信号, E_G 表示绿基色信号, E_B 表示蓝基色信号, 则亮度信号 E_Y 由下式给出:

$$E_Y = 0.30E_R + 0.59E_G + 0.11E_B \quad (1)$$

其组成方法可如图3所示。

电视机接收到的彩色电视信号中含有

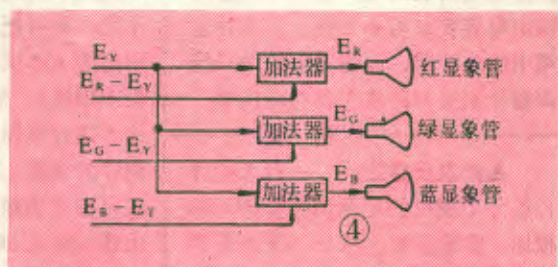
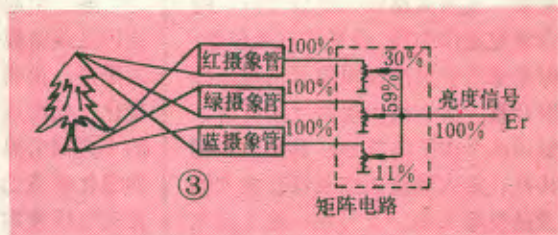
亮度信号和色差信号, 要把它们恢复成三基色信号后再加到显象管上。恢复的方法是采用解码矩阵, 如图4所示, 使亮度信号和各个色差信号相加, 即按照下列各式得出 E_R 、 E_G 和 E_B :

$$(E_R - E_Y) + E_Y = E_R$$

$$(E_G - E_Y) + E_Y = E_G$$

$$(E_B - E_Y) + E_Y = E_B$$

将组成亮度信号的式(1)代入 $E_R - E_Y$ 、 $E_G - E_Y$ 和 $E_B - E_Y$ 中, 得到



$$E_R - E_Y = 0.70E_R - 0.59E_G - 0.11E_B \quad (2)$$

$$E_G - E_Y = -0.30E_R + 0.41E_G - 0.11E_B \quad (3)$$

$$E_B - E_Y = -0.30E_R - 0.59E_G + 0.89E_B \quad (4)$$

其中, $E_G - E_Y$ 信号可以改写成

$$E_G - E_Y = -0.51(E_R - E_Y) - 0.19(E_B - E_Y) \quad (5)$$

因此, $E_G - E_Y$ 可以在电视接收机内由 $E_R - E_Y$ 和 $E_B - E_Y$ 两个色差信号合成, 所以发送端不必再传送 $E_G - E_Y$ 。

可见, 彩色电视广播中只要传送亮度信号 E_Y 和两个色差信号 $E_R - E_Y$ 、 $E_B - E_Y$ 即可, 彩色电视机中利用它们可以得出 E_R 、 E_G 和 E_B , 黑白电视机中利用 E_Y 信号可以呈现出黑白图象。

邮购消息

武汉市武昌文明路141号服务部继续办理集成电路模拟立体声扩音机各项邮购业务(见1期32页), 并供应该扩音机成品(有外壳), 邮购价84元; HA1394功率续接器成品(有外壳), 增益40dB, 8Ω负载, 2×15W, 带音调控制的邮购价67元, 不带音调控制的54元。



电 子 信 箱

▲贵州王坚问 为提高集成电路 OCL 扩音机的音质, 能否将它作为一路低音放大器, 而用一块 5G37 或其它集成功放电路作为高音放大器?

答 可以, 但是电路要作以下几点改动: ①取消原来的音调控制电路, 而将两路放大器加上各自的音量控制作为高、低音控制电位器, 而原来的音量控制电位器仍用来控制音量。②在输出电路后接高通、低通两个电子滤波器, 其输出分别接高音放大器输入端及低音放大器激励级输入端。③另加一组直流电源为集成功放供电。④集成功放的输出电容要取得小一些。⑤去掉音箱中的分频器, 而将其中的两只扬声器分别接两路放大器的输出端。

(科 文)

▲武汉王建雄问 一台天虹牌 17 英寸电视机的电源调整管 BD433 损坏, 使稳压输出从 11.5V 上升到 21.5V, 换用国产 3DD15 管无效, 不知何故? 应怎样代换? 又电源变压器次级两组输出电压各是多少?

答 若 3DD15 没问题, 就应检查取样和放大部分电路 (即 BC558、BC328 两管构成的电路)。一般常见故障是该两管或稳压二极管 BZX79 损坏, 只要分别测量一下就可分晓。BD433 是硅 NPN 型大功率三极管, 其主要电参数如下: $P_{CM} = 36W$, $I_{CM} = 7A$, $BV_{CEO} > 22V$, $f_T = 3MHz$ 。国产管 3DD62A、B, 3DD63A、B 等可供代换, 3DD15 等也可代换, 代换时需保证管子散热良好。如果工作时管子还是较烫, 可将 D_1 、 D_2 (参阅本刊 1984 年第 8 期 32 页图) 负极与变压器 1、4 端断开, 然后分别改接到 2、3 端去。变压器 2、3 端输出电压为 15V 左右, 而 1、4 端为 33V 左右。

(兰 德)

▲福建江晓路等问 我处有 6 台飞跃 12D7-1 型黑白电视机。现在都发生了 400 伏中压输出线路与外围线路打火的故障。在打火严重处, 线路板上可见到黑斑。修理时, 曾刮去黑斑、用香蕉水清洗。但都没能彻底解决问题。请问该怎么办才好?

答 引起这种打火现象的主要原因是线路板的绝缘性能不好。出现黑斑, 说明这部分的绝缘板已被碳化。处理这种故障一般可用锋利的小刀刮去黑斑 (要彻底), 随后用四氯化碳或无水酒精清洗。待清洗液完全挥发后即可开机试试, 一般是能解决问题的。如果无效或效果不大, 则可把对应于打火区域及其附近的 400 伏输出线路割除 (从印板上剔除), 然后将 400 伏中压输出线不通过原焊点而直接跳接至未被剔除的线路上去。这样, 打火现象就可彻底消除。若要利用原中压输出线的焊孔, 可以将此孔适当扩展, 以便可让套上绝缘套管的中压输出线穿过它而与其它元件连接。

(轶 奇)

▲湖南长沙何仁平问 一台匈牙利 TC-1612 型 12 英寸黑白电视机, 高频头中的振荡管 BF173 损坏, 不知可用什么型号的管子代替?

答 BF173 是 NPN 型小功率高频三极管, 其主要参数为: $P_{CM} = 260mW$, $I_{CM} = 25mA$, $BV_{cbo} = 40V$, $f_T = 550MHz$ 。可供代换的管号, 国外的有 2SC717、2SC535、2SC1047、2SC1070、2SC1907、BF182、BF199 等; 国内相近的有 3DG112D、3DG32C~F、3DG30B~G、3DG56A~B、3DG55C~D、3DG75、3DG71B~F、3DG72、3DG73、3DG79、3DG80、3DG81 等。

(汪锡明)

▲山西王开勇问 供立体声耳机使用的袖珍立体声收音机或收放

机可否用小型扬声器放音?

答 只要小型扬声器的阻抗不低于原机所配用的立体声耳机的阻抗 (若原机可供两副立体声耳机同时使用, 为两副耳机阻抗的并联值, 即一副耳机阻抗的一半), 就可以用小型扬声器放音。不过, 由于这种袖珍机的输出功率不大 (一般每个声道为数十毫瓦), 故放音音量不会很大。如果不知道原机使用的耳机的阻抗值, 可以用万用电表测量其直流电阻值, 交流阻抗值约为它的 1.2~1.5 倍。(科 文)

▲四川江油涂建问 一台日本三洋 M2429H 型收录机, 中放之间一个中频变压器损坏, 致使三个波段均不能正常收音, 请问怎样用国产件代替?

答 该中周数据如下: 计算机编号 4-256T-04140, 型号 6T04, 中频 455KHz, 谐振电容 140PF, 色标白色。如损坏可用尺寸相当的国产件代替, 如 TTF-1-2 (红色), 其它两种 TTF-1-1、TTF-1-3 在不产生自激的情况下也可临时代用。由于我国标准中频规定为 465KHz, 代换后需作重新调整。业余条件下, 接收一电台节目, 调整磁芯使声音最大, 选择性最好, 如调整不过来, 即磁芯已旋进到底部, 可在原谐振电容两端适当并上一电容, 使其频率降低。

一时手头无合适的中周, 可应急在原中周初级接晶体管 Q301 集电极的一端与中间抽头处焊接一只阻值在 $510\Omega \sim 1K\Omega$ 范围的电阻, 以沟通 Q301 的直流通路; 将中周次级短路, 以沟通 Q302 的直流通路; 用一容量在 $0.01 \sim 0.022\mu F$ 的电容器焊接在 Q301 集电极与 Q302 基极之间构成一阻容耦合电路。这样做虽能正常收听, 但其灵敏度及选择性会有所下降。(高小青)