

# 1

# 1993

# 无线电

## RADIO

### 三德兴

### S.T.X.

厦门三德兴公司的质量体系符合GB/T 10300.3 (采用ISO 9002) 国家标准, 全国首家荣获中国方圆认证委员会颁发的认证证书 (文件号 [1991] 05)。

精

益

求

精

!



迈

向

卓

越

!

厦门三德兴工业有限公司

地址: 厦门市湖里工业区湖里大道三德兴工业楼 邮编: 361006  
电话: 621086, 622123 传真: 0592-621225, 620530 电挂: 0183

上海办事处 地址: 上海徐汇区政府招待所中山南二路930号  
电话: (021) 4390091转41分机

南通三德兴电子工业有限公司

地址: 江苏南通市经济开发区通州路三德兴工业大楼  
电话: 596366, 596388 传真: 0513-596678

广州办事处 地址: 广州员村一横路七号院  
电话: (020) 5513056

# 无线电

## 目录

1993/1  
(月刊) 总第361期  
1955年创刊

赠券  
①

●大赠送  
●大赠送  
●大赠送

### ·NE571N 压缩/扩展器·

新春伊始,我们怀着喜悦的心情迎来了充满希望的新的一年!为感谢《无线电》杂志百万读者的真诚关心和支持。为推动音响发烧的热潮,由广东海丰县华丰电子厂向读者赠送新型“发烧补品”器件NE571N压缩/扩展器500块。

NE571N是为音频压缩/扩展而设计的16脚双列直插集成电路,内部有2个独立的通道,包括全波整流器,可变增益单元、运放、精确的1.8V参考电压和电阻网络等。压缩扩展比为2:1,内置运算放大器转换速率为0.5V/μs(原来专为改善电话系统音质而设计)。外调电路十分简单,稍为改动即可应用于音频动态压缩扩展器、立体声压控放大器、自动电平控制、动态降噪、动态滤波、高级无线话筒系统和卫星接收机等,用途十分广泛,是一种高级音频处理电路。

凭上面的《无线电》杂志赠送卷以及邮寄费壹元向该厂领取,先寄先赠(以邮戳日期为准),赠完为止。

地址:广东海丰县华丰电子厂  
邮编:516400

主编:李军

主办单位:中国电子学会  
编辑、出版:人民邮电出版社  
(北京东长安街27号)  
邮政编码:100740

正文排版:人民邮电出版社  
激光照排室

印刷正文:北京印刷厂  
封面:北京胶印厂

广告经营许可证京东工商广字022号

国内总发行:北京报刊发行局

订购处:全国各地邮电局

国外发行:中国国际图书贸易总公司  
(中国国际书店)(北京399信箱)

刊号:ISSN 0512-4174  
CN 11-1639/TN

出版日期:1993年1月11日

### 新技术与新产品

- GSM—全球移动通信系统……………齐宝德 林纬武 (2)
- 新颖的摄像机……………陈忆东译 (3)
- 举办第二届全国代秀通信科普文章评选活动…本刊讯 (3)
- NT 格式数字微型录音机……………陈利才 (4)
- 家用数字录像技术(下)……………於志根 (6)
- 多功能红外线电扇遥控器……………苏长赞 (8)
- 新颖的家电稳压器……………王强 (9)

### 发烧友乐园

- 夜莺虽小 五音俱全
- 天朗同轴小音箱CPA-5的特色……………周伟都 (10)
- 适合家庭听音的“发烧级”音箱……………柳海平 (11)

### 家电维修与维修

- 卫星电视接收天线的安装调整维护……………张言荣 (12)
- 利用微机进行“三点跟踪”设计……………周家智 (14)
- 洗衣机故障检修一例……………欧建国 (16)
- 松下NV-M7摄像机检修(1)……………王德沅 (17)
- 巧架宽频段室外天线……………陈智唯 (19)
- 家用电视游戏机问与答(1)……………韩永生 (20)
- 大奖赛“答参赛者”问……………江修波 (21)
- 收录机修理技术函授班辅导材料(1)……………胡斌 (22)
- 电子石英钟常见故障及维修……………贾寿先 (23)

### 微机普及与应用

- 用TA7240AP代换AN7158N……………张凤祥 (23)
- 8098的串行通信……………朱小华 陈尚品 梁建国 (27)
- 谈谈MCS-51单片机指令的记忆方法  
……………仲爱民 姜双宁 张静海 (29)
- IBM-PC/XT 微机不启动故障检修一例  
……………平凡 (30)

### 实用电路与制作

- 多路可编程时间控制器……………闻歌 (31)
- 报警电路设计制作大奖赛……………本刊讯 (33)
- 用高响度喇叭制作报警器……………蔡凡弟 (33)
- 新颖多功能镍镉电池充电器……………王意峰 (35)
- 实用的电子密码锁开合器……………冯斌 张青政 (35)
- 具有自锁功能的调压开关……………李广志 (37)

### 元器件与应用

- 功率固态继电器的应用  
……………赵全生 (38)

### 初学者园地

- 讲座 怎样看电路图
- 第1讲 电路图图中的元器件(1)……………俞鹤飞 (40)
- 微型直流音响器的种类和使用……………张燕云 (43)
- 自我测验……………谈小元 (44)

### 业余无线电

- 《日本业余无线手册》摘译(1)  
业余无线电常识……………徐坚 (45)

●电子信息 (24) ●问与答 (25~26) ●邮购消息 (46~48)

# GSM——全球移动通信系统

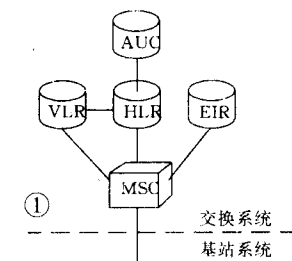
● 齐宝德 林伟武

GSM 原意是移动通信特别小组 (Group Special Mobile), 成立于 1982 年。旨在制定 900MHz 泛欧蜂窝移动通信系统的特性规范, 以使整个欧洲可采用一个协调一致的标准, 使用户从一个国家到另一个国家漫游的移动通信成为可能, 并能用同一部蜂窝移动电话机打出或接进电话。这种泛欧漫游是建立 GSM 的初衷, 以便把欧洲的多种蜂窝移动通信制式统一起来。

今天, GSM 已转意为全球移动通信系统 (Globe System for Mobile Communications)。实际上, GSM 是八十年代末出现的一种数字式蜂窝移动通信系统, 是蜂窝式移动通信系统的第二代, 它保留了模拟蜂窝小区系统的组网技术, 并克服了模拟制蜂窝移动通信系统频谱利用率低, 话音传输质量差的缺点, 具有数据加密功能, 可与 ISDN 兼容, 并在不久的将来, 可大大

降低移动台的成本, 因为数字信号易于采用 VLSI 技术, 本文对全球移动通信系统作一简单介绍。

## 1. 无线信道



降低移动台的成本, 因为数字信号易于采用 VLSI 技术, 本文对全球移动通信系统作一简单介绍。

无线信道采用频分多址和时分多址相结合的接入方式。上行方向, 即从移动台发至基站的发射频率为 890~915MHz; 下行方向, 从基站发至移动台的发射频率为 935~960MHz。占用的 25MHz 频带共安排 124 对载频, 载频之间的间隔为 200kHz, 每个载波上目前有 8 个时隙, 这就是时分多址 (TDMA) 帧, 既传送话音, 也传送数据。比特率约为 271kb/s。我们可把某一载频的某个时隙视为物理信道, 而把不是专门定时占用, 时间不一样, 带有不同类型信息的帧视为逻辑信道。逻辑信道可分成二种主要类型, 业务信道和控制信道。业务信道携带话音编码信息和用户数据。控制信道携带信令和同步数据。所使用的调制方式是高斯最小频移键控 (GSMK), 其带宽时间积 (BT 积) 为 0.3。为克服多径衰落和减小其它信号的干扰采用跳频工作方式, 移动台的跳频速度是每 TDMA 帧一跳。即每秒 217 跳。话音编码器其基本工作速率为 13kb/s, 当加上纠错编码后, 全速率时变为 22.8kb/s, 编码方式称为 RPE-LTP (规则脉冲激励具有长期预测的线性编

码)。

## 2. 网络结构

一个 GSM 网络的基本基础设施与所有其它蜂窝无线网络相似, 主要由 4 部分组成。

(1) 交换系统 (SS)——完成主要的呼叫处理和和用户有关的功能, 其系统组成如图 1 所示。

移动业务交换中心 (MSC) 是 GSM 系统的核心, 连接同一个 GSM 网络中的其它 MSC, 其它 GSM 网络以及其它公共电信网络。它管理呼叫, 负责呼叫的建立、路由选择、控制和终止呼叫, 负责管理 MSC 内部的切换、补充业务和计费。

母局位置登记器 (HLR) 用来管理移动用户的主要数据库。存储两种类型的数据: 一是用户信息, 即登记在该 HLR 中的用户所注册的有关电信业务方面的数据; 二是部分位置信息, 为登记在该 HLR 中的用户提供服务的 VLR 地址, 利用位置信息能正确地选择路由由将呼叫接往移动台。

鉴别中心 (AUC) 与 HLR 相连, 为 HLR 提供一个特定用户有关的并用于安全方面的鉴别参数和加密密钥。

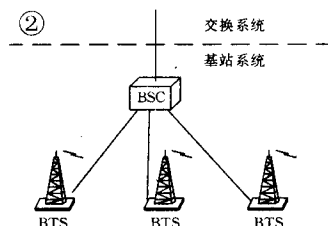
来访者位置登记器 (VLR) 是一个数据库。用于保存当前位于 MSC 服务区的所有移动台的动态信息, 具有建立呼叫所需的所有数据, 为来访者服务, 可以把它看作是 HLR 的一个分布式复制品。

设备身份登记器 (EIR) 用来查验用户使用的设备的国际移动设备身份号 (IMEI) 的有效性。以防止未经许可的、非法使用偷窃的、有故障的移动设备投入使用。

(2) 基站系统 (BSS)——集中完成与无线有关的功能。其系统组成如图 2 所示。

基地站收发信机 (BTS) 的主要功能是提供基地站的无线电发送和接收。BTS 可以有一部分或多部收发信机, 根据所需容量而定。蜂窝区可以是全向的, 也可以分裂成典型的三方向区。

基站控制器 (BSC) 的主要功能是进行移动性管



## 举办第二届 全国优秀通信科普文章 评选活动

自1983年“世界通信年”举办了第一届全国优秀通信科普文章评选活动以来,通信事业飞跃发展,全国各报刊杂志、广播电台刊登和播出了大量有关通信内容的科普文章,这对于通信知识的普及起到了十分明显的成效。为了进一步繁荣通信科普创作,调动广大科普作者和科普编辑的积极性,大力向全社会普及近几年来被广泛应用的通信新技术、新设备和新业务,促进通信事业的进一步发展,中国科普作家协会、邮电部电信总局、总参通信部、人民邮电出版社、人民邮电报社、中国通信学会科普读物研究会联合举办第二届全国优秀通信科普文章的评选活动,欢迎各出版社、报社、杂志社及广播电台参加这一评选活动。

凡在1984年1月至1992年12月期间,国内公开发行的报纸、杂志以及广播电台刊登和播出的邮政通信、电话、数字通信、光纤通信、移动通信、卫星通信、电报、数据通信、图像通信、电信网、通信电源以及其它通信方式的技术和业务知识,重点是通信新技术、新技术基础理论、新设备、新业务和新操作维修等实用技术。

各报刊杂志社、中央和省市区级广播电台均可推荐,综合性报刊和广播电台最多5篇文章,专业性报刊最多10篇文章。

各推荐单位先进行内部审评,并按专业确定评奖等级。

本次评选活动设一等奖3~5篇,二等奖10~20篇,三等奖25~50篇。

### 奖励方法

①凡获本次评选一、二等奖作品,其作者经本人申请后,可直接吸收为中国科普作家协会会员;其责任编辑,以自愿为原则,评审委员会直接进行推荐,经中国科普作家协会审批后成为其会员。

②发给获奖作品的作者和责任编辑荣誉证书。

③发给一等奖作品的奖金作者600元,责任编辑300元

发给二等奖作品的奖金作者300元,责任编辑150元

发给三等奖作品的奖金作者150元,责任编辑75元  
参评作品和推荐表一律于1993年3月31日之前邮寄到北京东长安街27号 中国通信学会科普读物研究会 须春美同志收。邮政编辑:100740,联系电话:(01)5130361。

全军优秀通信科普文章的推荐工作,由总参通信部训练局组织安排。 本刊讯

理,包括对无线网络、基站收发信机、移动台和传输网络的管理。例如,随着一个用户的移动,它可能移出一个区而进入另一个区,BSC就负责越区转换,保持正常通话不被中断;BSC还可以对基站的发射功率以及移动台的发射功率进行控制,以达到减小对其它GSM用户干扰,延长移动台的电池使用时间的目的。

(3)操作和支持系统(OSS)——支持网络的操作和维护。GSM网络操作员通过其功能实现一个或数个操作和维护中心(OMC)来监视和控制系统,GSM的技术规范给出了关于如何实现操作和维护功能的一般性原则。分布式操作和维护功能与集中式支持系统相结合,即使在网络快速扩展的情况下,也能进行有效的管理。

(4)移动台(MS)——移动台是用户赖以获得所提供电信业务的设备,它可以是车载台、便携台和手持机。一个移动台有一个身份号。移动台设备本身由一个独特的国际移动设备身份号(IMEI)加以区别。当一个移动台为用户使用时,它还有一个国际移动用户身份号(IMSI),置入一个单独的用户身份模块(SIM)中。SIM是属于用户的财产,这样IMSI唯一与用户联系起来,用户可以把他的SIM插入到任何一个符合GSM规范的移动台中使用。

## 新颖的摄像机

### 1. 画中画——双镜头摄像机

夏普公司目前推出一种新型双镜头家用摄像机(TWINCAM),其主镜头是12倍变焦镜头,副镜头位于主镜头之上,是62度超广角镜头(正常角度为42度)。该机可选每个镜头的画面,有特技、淡出淡入及划出、图像编辑、后期配音、自动聚焦、自动光圈、自动白平衡及录音控制等功能,并能在烛光下拍摄出清晰的画面。在用副镜头拍摄大范围景物的同时,可用主镜头捕捉人物或景物的重点部位加以放大(可达12倍),然后重叠在主体画面上,以达突出重点的特殊效果。

### 2. 体育运动摄像机

日立公司新近生产一种小巧轻便的8毫米防水家用摄像机(浪花——雪花牌VM-SP1型)。该机使用 $\frac{1}{3}$ 英寸CCD摄像器,灵敏度为4勒克司,具有16倍变焦镜头、特技变焦、变速快门、无线遥控、远/近话筒录音、精确自动曝光、自动光圈、自动白平衡以及编辑功能等,可产生53种不同的背景图形。

该机各控制键、带仓门均用橡胶密封并采用特殊设计的防水镜头。如果不慎掉入水中,它可自动漂浮起来。

陈忆东 译

# NT 格式 数字微型录音机

◎陈利才

日本索尼公司最近推出了 NT 格式数字微型录音机,型号为“NT-1”。NT 为英文 Non-Tracking 的字头,意为“无跟踪”。NT 格式数字微型录音机的技术规格如表1所示。该机使用邮票般大小的超小型录音磁带,AB 面最长可录放双声道立体声2小时,音质相当于长时间模式的 DAT,频响10~14,500Hz,放音动态范围86dB 以上,抖动在测试范围以下。该机采用无加载方式、无跟踪放音方式以及蒸镀磁带,使整机尺寸仅为目前袖珍放音机的60%,重量仅为147克(含电池);耗电功率为235mW,用1节5号碱性电池可连续录音7个小时。此外,该机录音时可自动记录日期和时间,放音时可自动在液晶显示器上显示出来;录放音过程中还可显示磁带剩余量。该机还具有数字化自动增益控制电路,可自动设定录音电平。另外还配有立体声话筒,适用于记者采访录音、会议录音等用途。下面分别就 NT 磁带和带盒、无加载方式、无跟踪放音方式等加以介绍。

## 一、NT 磁带和带盒

NT 磁带的技术规格如表2所示。它采用金属蒸镀磁带,有两个特点适合于数字记录。一是其生产工艺无需使用粘接剂,而提高了磁性体的分布密度和剩余磁通密度,高频输出电平高且载波噪声比高;二是蒸镀磁带用蒸镀方法可把磁性层做得很薄,一般磁带涂层为3 $\mu\text{m}$ 厚,而蒸镀磁带磁性层厚度仅为0.2 $\mu\text{m}$ 。磁性层薄有以下好处:记录磁场可传递到磁性层底部,无需抹音头就可直接进行重写;磁性层易于饱和,对记录电流起伏不敏感;难于产生自减磁现象;可提高体积记录密度;可减小记录电流。

NT 盒带的最大特点是超小型和超轻量,尺寸为30mm $\times$ 21.5mm $\times$ 5mm,体积仅为盒式磁带的1/25,重量为2.3克。带盒分 AB 面,使用时要把盒带进行翻

转,其螺旋磁迹沿磁带宽度形成上下两部分,如图1所示。

NT 带盒的结构与 DAT、DCC 带盒有较大的差异,这是由于 NT 系统采用了无加载方式引起的。如带盒内设有自定位导带柱,相当于录像机走带机构中的倾斜导柱和垂直导柱;设有自动调整压带轮,可在带盒前面开口部压着主导轴并驱动磁带运行;轮毂为双重的内外结构,避免装带时带盒因种种原因而造成磁带损伤,而且可防止摩擦力的增加;弹性体密闭盒盖从 AB 面均能打开。除此之外,带盒中的防误抹插锁、磁带防松装置均与 DAT 磁带相似。

## 二、无加载的走带机构

在现行的录像机或 DAT 录音机中,需要专用的加载机构把磁带从带盒内引出并卷绕在旋转磁鼓上。这种机构较复杂,难于使机心小型化和轻量化,耗电也较大。在 NT 格式数字微型录音机中完全抛弃了上述机构,采用了直接把磁鼓压入带盒半面开口部的无加载方式。该方式仅在磁鼓左右侧设有连成一体的翼状导带机构,并与磁鼓面同时进入带盒内,与带盒内的自定位导带柱一起,使磁鼓定位并在带盒内构成与传统录像机 M 型加载方式相似的稳定磁带路径,使磁头与磁带稳定接触。

## 三、无跟踪放音方式

NT 格式的磁迹间距仅为9.8 $\mu\text{m}$ ,如果采用上述无加载走带机构,就会由于磁带路径较短及带盒内导

表 1

记录方式	旋转双磁头螺旋扫描方位角记录
磁带宽度	2.5mm
带速	6.35mm/s
磁鼓直径	14.8mm
磁鼓包角	100°
场频	50Hz
磁迹间距	约 9.83 $\mu\text{m}$
方位角	27°
静止角	约 4.44°
取样频率	32kHz, 双声道立体声
量化位数	17 位
声音压缩方式	$\mu$ -LAW15 折线,瞬间压缩 12 位
理论动态范围	108dB 以上
理论失真率	0.04% 以下
错误校正码	交错码
冗余度	33%(含同步信号,地址码)
调制方式	LDM-2(低偏差调制)
最短记录波长	约 0.76 $\mu\text{m}$

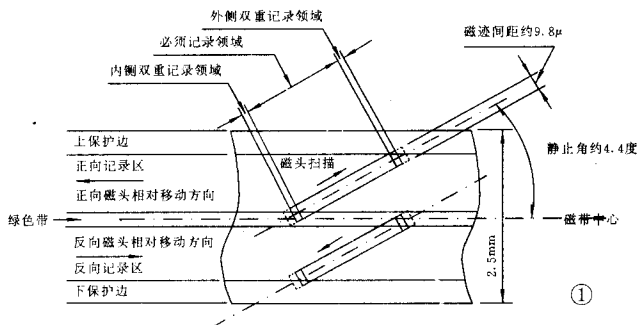
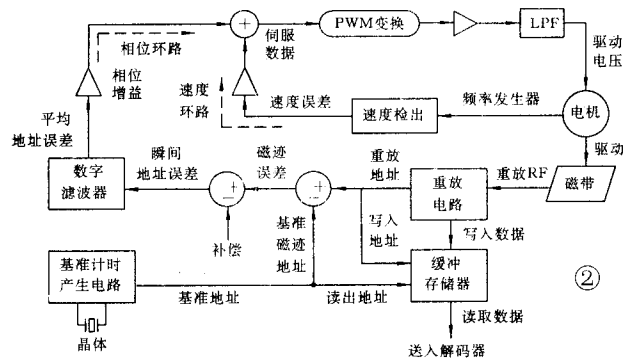


表 2

带盒尺寸	30×21.5×5mm(闭盖状态)
重量	2.3 克
磁带宽度	2.5mm
磁带厚度	4.8μm
磁带长度	约 18 米(NTC-90)
磁带种类	Ni-Co 金属逆双层蒸镀磁带
最长记录时间	120 分(AB 面, NTC-120)
最大记录容量	约 690 兆字节(NTC-120)
矫顽力	87.5kA/m(1100 奥斯特)
剩余磁通密度	390mT(3900 高斯)
矩形比	0.75



带机构的精度误差、磁鼓位置误差等原因,使之利用传统的录像系统或 DAT 系统的控制磁头或自动磁迹跟踪(ATF)方式,难于实现忠实跟踪磁迹。因此在 NT 格式录音机中放弃了现有的磁迹跟踪方式,采用一种崭新的无跟踪放音方式。

无跟踪放音方式可以最大限度地发挥数字记录的特点。放音时,重放磁头以双倍于记录磁头的螺旋扫描密度,扫描磁迹上的数据。这样某磁迹上的数据经多次扫描之后,通过半导体存储器把断断续续的数据重新按顺序合成编排,使记录信号完全得到重放。

NT 格式的双倍密度扫描是利用磁鼓上配置的 3 个金属膜复合磁头实现的。录音专用磁头 A 和录放磁头 B 组成一组双方位角的金属膜复合磁头,而放音专用磁头 A' 位于录音专用磁头相隔 180° 的一端。录音时磁鼓每转一周,双方位角磁头交替使用而获得稳定的磁迹间距。放音时磁鼓每转一周,使用 A' 和 B' 磁头。这样就实现了重放时的双倍密度扫描。

四、机心

NT 格式录音机机心仅使用一个磁鼓电机,同时驱动主导轴和收带轮盘。齿轮组连同主导轴与磁鼓组件一体化。机心中无任何皮带传动,全靠齿轮传递力矩,因而磁鼓与主导轴的转速比可确定,即使出现外界干扰引起电机转速变化,也不会影响记录时的磁迹间距。

在快进、倒带和停止时,磁鼓位置处于半加载状态,磁带绕磁鼓的包角约为 25 度。出盒时,磁鼓完全后退,脱离开带盒。录放音时,磁鼓进入带盒内,磁带绕磁鼓的包角约 100 度,同时主导轴也压向带盒内的压带轮,驱动磁带运行。

由于机心仅使用一个 DSL(无数字传感器)鼓电机,并以 6.35mm/s 的超低带速和低磁带张力运行,电机的耗电功率仅为 20mW 以下。

五、伺服系统

NT 格式录音机没有跟踪系统,放音时,如果带速不加以控制,从磁带上读取并写入存储器中的数据量和晶体振荡器从存储器中读取的数

据量之间,就会出现偏差,导致存储器中的数据量或上溢或下溢。为防止出现这一现象,需要对带速进行伺服控制,使存储器内的数据量保持一定。

伺服系统框图如图 2 所示。首先取出重放数据中的地址码和基准地址码的偏差值,减去某补偿值后所得的瞬间相位误差,经数字滤波器进行平均并调整增益之后,与从电机取得的速度差值进行相加,送入脉宽调制(PWM)变换器中,变成 PWM 信号。为了降低耗电量,直接经限制器并用模拟滤波器除去载波之后,才驱动电机。这样在缓冲存储器内的数据量,经伺服系统后总是能保持在一定量上。

存储器的容量为 1 兆位,实际可容纳 32 个磁迹的数据。

六、NT-1 录音机使用的集成电路块

NT-1 录音机使用 6 个新开发的集成电路块和 4 个通用集成电路块,集成化程度高且耗电小。这 10 种集成电路的功能和用途如表 3 所示。

表 3

名称	工艺方法	功能和用途	备注
DSP	1.5μ C-MOS 数字	录放数字滤波器, 编解码器, 压缩, 无跟踪处理	新开发
DET	1.3μ C-MOS 模拟、数字	RF-ADC, RF 数字式均衡器, DSP-PLL, 波形取样器	新开发
ADA	2μ C-MOS 模拟、数字	AD/DA 转换器, 电子音量控制, 消声器, 各种自动调整	新开发
μ-CTL	1.2μ C-MOS 数字	单片微处理器, Z80CPU, ROM16kB, RAM512B, DSL 电机控制器, (伺服, 系统控制器, 音频数字化 AGC, RF 自动均衡, 液晶显示)	新开发
DRV	5μ C-MOS 模拟、数字	DC-DC 升压器 (0.9V~4V→4.4V) 稳压器 (4.4V→4.1V), PWM, 电机驱动, 复位电路	新开发
R/P	双极性低噪声	旋转磁头用 RF 录放放大器, RF 重放前置均衡器	新开发
DRAM	C-MOS 数字	(1 兆位, 4 位×256 千字, 快速翻页型)	通用
NV-RAM	C-MOS 浮栅	2kbit 不挥发性 RAM(各种数据缓冲)	通用
HP-Amp	双极性, 低噪声	双声道 OCL 耳机放大器	通用
计时 IC	C-MOS, 数字	时钟, 日历, 暂时数据备份	通用
合计	10 个 IC	约 180 万个晶体管	

# 家用数字录像技术 (下)

## 二、数字视频技术

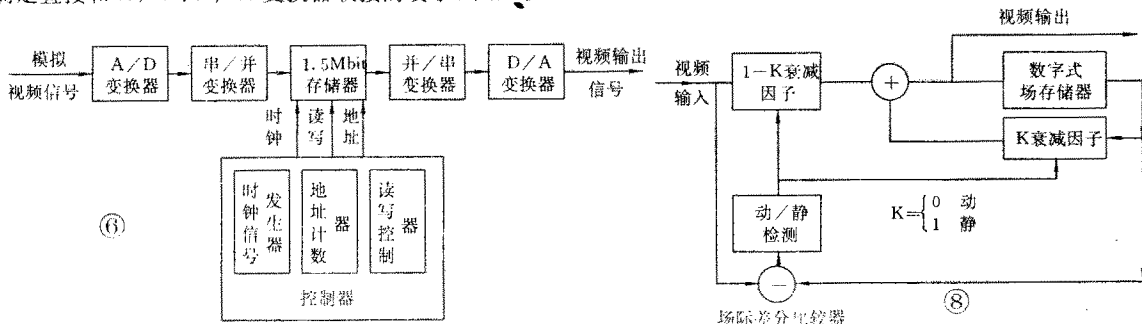
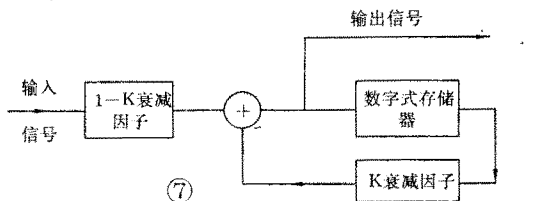
数字视频信号占有频带相当宽,从磁记录密度的观点来看,全数字式录像机对磁记录介质的应用是不经济的。因此现阶段家用录像机数字视频技术指的不是磁记录过程的信号数字化,而是在重放电路中将视频信号部分数字化,用行、场、帧不同规模的存储器,对数字视频信号进行存储和运算,提高信噪比,实现数字特技重放,使家用录像机多功能、高性能。

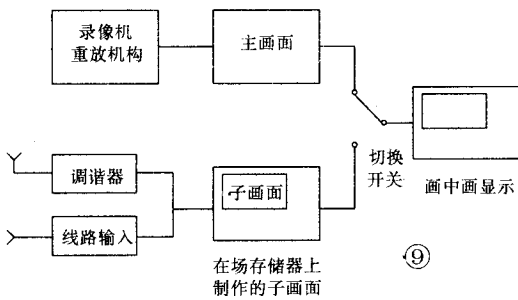
1. 视频信号的数字化: 模拟信号数字化包括“取样”和“量化”二个过程。“取样”即每隔一个固定的时间间隔读出信号幅度,以这些间隔有限的数值来代替模拟信号连续的信号变化,每秒钟取样点数称为取样频率。取样频率至少要大于信号最高频率的2倍。PAL制家用录像机的视频取样频率大多数采用色副载波频率(4.43MHz)的3倍( $3f_{sc}$ )。取样频率高,则信号的高频特性好,失真小,但是要求的存储器容量大,工作频率高,因此取样频率受到一定的限制。“量化”就是将上述每个取样信号的幅度用二进制数来表示的过程。显然所用二进制数的位数越多,量化的精度就越高;二进制数的位数称为“量化比特数”。量化比特数越高,数字/模拟变换过程中所引入的噪声就越小,但是要求存储器容量就越大,目前家用录像机视频信号的量化比特数一般是6。PAL制电视信号,当取样频率为 $3f_{sc}$ 、量化比特数为6时,场存储器容量需要1.5Mbit。家用机应用较典型的存储器是如图6所示场存储器,它由A/D模数变换器、串/并变换器、1.5MHz存储器、并/串变换器、D/A数模变换器和控制器构成。图中控制器是关键部分,数字电路运行所需的时钟信号、地址控制信号、读/写控制信号都在这里产生。目前动态随机存储器的读/写速度还不能满足直接和A/D、D/A变换器联接的要求,因此在

A/D变换器和存储器之间插入串/并变换器(即译码器)。将A/D变换后的信号先经串/并变换及锁存,数据以并行的方式输给存储器,这样降低了对存储器的运算速率要求,反之读出时经并/串变换及锁存再给D/A变换器,恢复成模拟视频信号。

2. 数字降噪电路: 噪声是各种电视设备的大敌,而录像机除了电子装置主要的噪声源——热噪声外,还有机械系统带来的各种噪声因素。在全数字式录像机里,因为只有“0”和“1”两种状态,所以只要噪声的幅值不超过信号的一半,电路总可以将信号从噪声中提取出来,这是全数字录像机的优点之一,目前家用录像机是采用“循环式噪声抑制器”或“运动补偿式噪声抑制器”。

我们知道,视频信号具有行、场、帧周期性,而且相邻二个周期信号常常相似性很强,而电视信号的噪声具有随机性,这就提供了一种提高信/噪比的方法,即把相关性很强的两行(或两场)信号相加,如果信号完全相似即相关系数为1,那么信号增加了1倍,而噪声仅增加了 $(\sqrt{2}-1)$ 倍,如果将相邻的几行相加,那么信号就增加到原来的n倍,而噪声仅增加到原来的 $\sqrt{n}$ 倍,综合效果是信/噪比提高了 $\sqrt{n}$ 倍。根据电视信号的这个性质,利用数字信号的存储和可运算的特性,可以做成行、场、帧噪声抑制器。图7是噪声衰减电路的原理框图,其中数字存储器可以是行存储器,也可以是场或帧存储器,分别对行、场、帧噪声进行抑制。行





存储器容量最小,成本最低,帧存储器所需容量太大,家用录像机一般不用。在图7中,视频信号输入抑制器后,先经过 $(1-K)$ 衰减因子电路, $K$ 为小于1的数。信号和噪声都衰减 $(1-K)$ 倍,然后和从存储器来的经过时延一个周期的前一行(或场)信号叠加,在叠加前先经过 $K$ 衰减因子电路,由于叠加前两个信号幅度都进行了幅度处理,所以总输出信号幅度保持不变。进一步思考可以发现,进入存储器的并非完全是输入的视频信号,而是叠加后的信号,因此反馈到 $K$ 因子电路的是前面无数个周期叠加的结果,理论分析表明,循环式噪声抑制器的噪声抑制度 $R = \sqrt{1-K}/1+K$ 。在播放静止画面时,电视信号的场相关系数等于1,取 $K$ 值为1,理论上可以将噪声抑制成零。当播放活动图像时,场际相关性将降低,如果将画面活动变化部分也进行叠加处理,不同图像部分将因此而变得模糊,所以还不能将所有的场都进行叠加处理。实际的噪声抑制器不应一场信号的每一个取样点作出动静判断,在静止图像部分将 $K$ 升为1以降低噪声,在活动图像部分将 $K$ 降为零(即不用该抑制电路),以避免出现图像模糊,通常称这种抑制电路为运动补偿式噪声衰减器,原理图如图8所示,将它与图7比较,这里多了一个场际差分比较器,利用动/静检测作出判断去控制“ $1-K$ ”和“ $K$ ”衰减因子的 $K$ 值,这样就提高了信噪比又兼到清晰度。

3. 数字视频特技重放:特技重放一般指的是非正常速度重放,包括静止、慢放、多倍速重放(搜索)。目前家用录像机使用的方法有二种:模拟法,借助于伺服系统改变走带速度和方向,由视频磁头直接从磁带上拾取信号;另一种是数字视频存储技术,它将数字化视频信号写入存储器,根据特技重放功能的需要再将数字信号作适当运算还原成模拟信号,如数字静止图像是在正常重放时不断地用场存储器将一场信号写入存储器记忆起来,当重放暂停时,它利用存储器中存储的数字信号读出,还原成模拟图像信号,因此数字式静放的图像是非常稳定的,不存在模拟法的图像抖动,而且

也不需要专门的特技重放磁头。

数字特技还可以完成模拟技术无法实现的新特技功能,如双画面(画中画)、多画面、频闪效果、变焦等等。它们都是利用了数字视频技术可存储和可运算的优点,对数字信号经过精细加工后形成的。图9是“画中画”的形成框图,图中有二路视频信号:重放图像信号和经调谐器接收解码后的视频信号,主画面和子画面的内容来自上述二个信号,用场存储器将子画面信号存储起来,读出时将数字信号地址线进行运算,将一场信号按画面缩小的比例相隔选出一部分取样点,并对取样点位置进行压缩,使原来的一个画面缩小若干倍成为子画面,用模拟开关来选取屏幕画面的内容,使子画面嵌入主画面中,主、子画面可以互换。

## 自我测验。

### 答案

1. 5W。因为 $P=U^2/R$ , $U$ 降低一半,所以 $P$ 降为 $1/4$ 。
2. 不一样。 $C_1$ 容量小, $C_1$ 上电压 $U_1$ 较高。  

$$U_1 = \frac{24C_2}{C_1 + C_2}; \quad U_2 = \frac{24C_1}{C_1 + C_2}$$
3. 不一样。发射结加正向电压,集电结加反向电压。
4. 增大 $R_1$ 的阻值。
5. 光敏二极管、红外接收管加反向电压。发光二极管、红外发射管加正向电压。
6. 等效电阻为 $3\frac{1}{2}k$ 。 $R_1$ 与 $R_3$ 串联后与 $R_2$ 并联,最后与 $R_4$ 串联。
7. 等效电容为 $C_1 + \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3}$ 。 $C_2$ 与 $C_3$ 串联后再与 $C_1$ 并联。
8. 保护晶体管不被击穿。
9. 表针指示在中心位置附近读数较正确。
10. 电阻值为 $10\Omega$ 。
11. 锗高频管的 $eb$ 结正向电阻小、反向电阻大,PN结电容小,可作检波二极管用。
12. 硅低频管的 $cb$ 结 $BV_{CBO}$ 较高, $I_{CM}$ 较大,在某些电路中可作为整流管。
13. 复合原则是:同极性两个管子集电极相连,组成复合管;不同极性的两管发射极与集电极相连组成复合管,但复合管的极性以第一管为准。
14. 图6所示4只电容器的容量为:(a)4700P,(b)180P,(c)15P,(d)1000P。



# 多功能

## 红外线电扇遥控器

● 苏长赞

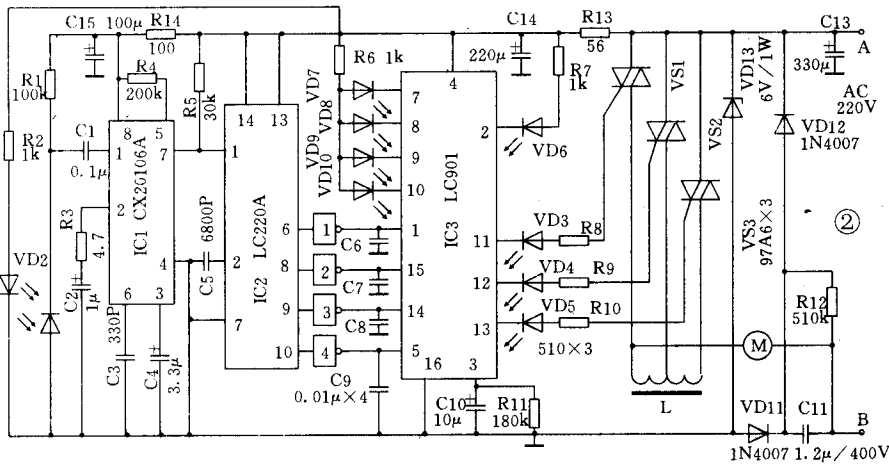
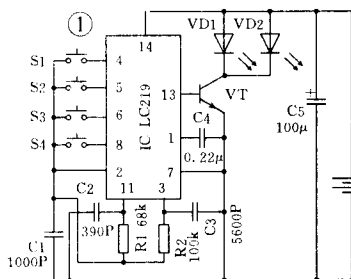
采用电脑的红外线电扇遥控器,电路结构简单,功能比较完善。它具有风速控制(弱、中、强3档)、风类选择(常风、模拟自然风两档)、定时选择(30、60、120、240分钟4档)及停止4种遥控功能。4种功能由发射器的4位指令键进行遥控,遥控距离不少于7米,且操作简便。

### 电路原理

一、发射器:发射器的电路见图1。用一块集成电路 LC219 完成脉冲编码及调制载频振荡。当按动 S1~S4 中任何一只发射指令键时, LC219 的输出端 13 脚便发出一对应的脉冲串,此脉冲串已由内部载频振荡器调制,其调制频率由外接的 R1、C2 决定,一般选为 38kHz,通过改变 R1 可使载频振荡器的频率准确振荡于所要求的数值。LC219 输出的经 38kHz 载频调制的编码脉冲串,经三极管 VT 进行功率放大后,驱动红外发光二

极管 VD1 和 VD2 向外辐射光脉冲指令信号。

LC219 的工作电压为 2.5~6V, 输



出驱动电流 $\geq 2\text{mA}$ ,静态工作电流 $< 5\mu\text{A}$ 。由于发射器的静态工作电流甚小,因此发射器不必设置电源开关,仅设4个指令键。

二、接收及控制器:电路见图2。当红外接收管收到编码光脉冲指令信号后,在红外信号前置放大器 IC1 的输入端 1 脚便得到一微小的电信号,经其内部的 RC 选频、放大、整形等环节,便在其输出端 7 脚检出编码脉冲。改变 R4 的阻值,可使选频频率在 30~60kHz 之间调节。

CX20106 检出的编码脉冲,经 IC2 脉冲译码电路译码、驱动,分别由 6、8、9、10 输出(高电平)。这 4 路输出分别与发射器指令键按下时所发射的指令信号一一对应。

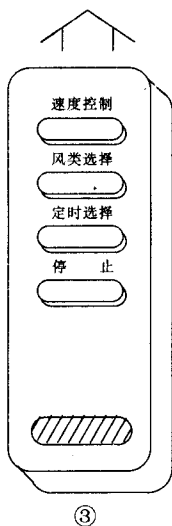
LC220A 有两种输出方式——自锁与互锁方式,并由其 13 脚电平决定。当 13 脚接电源电压时,其输出为互锁方式,即任何时候只有一路输出为高电平,其余均为低电平。当 13 脚接 1/2 电源电压时,其输出为自锁方式。在自锁时,每一路输出在任何时候都可以是高电平,也可以是低电平,且每按动一次发射指令键,对应的输出状态就翻转一次。本电路的 13 脚接电源电压,其输出端工作于互锁方式,每按一次发射指令键, LC220A 对应的输出端就输出一个正脉冲。

IC3 是一种新型的多功能电扇控制电路。其 1 脚为风速控制端, 15 脚为风类选择端, 14 脚为定时选择端, 5 脚为停止控制端。以上 4 个控制输出端均为低电平有效。 11 脚为强风输出端, 12 脚为中风输出端, 13 脚为弱风控制端, 7~10 脚为定时输出指示端, 分别指示 30、60、120、240 分钟定时时间, 2 脚为风类指示输出端, 3 脚为内部基

准振荡器外接 RC 端, 4 脚为电源正端, 16 脚为电源负端。

### 遥控操作过程

1. 当按动发射指令键 S1 时,接收电路中 IC2 的 6 脚输出一正脉冲,经反相变为负脉冲作用于 IC3 的 1 脚,其输出端 11、12、13 脚循环输出低电平,触发双向晶闸管 VS1~VS3 循环



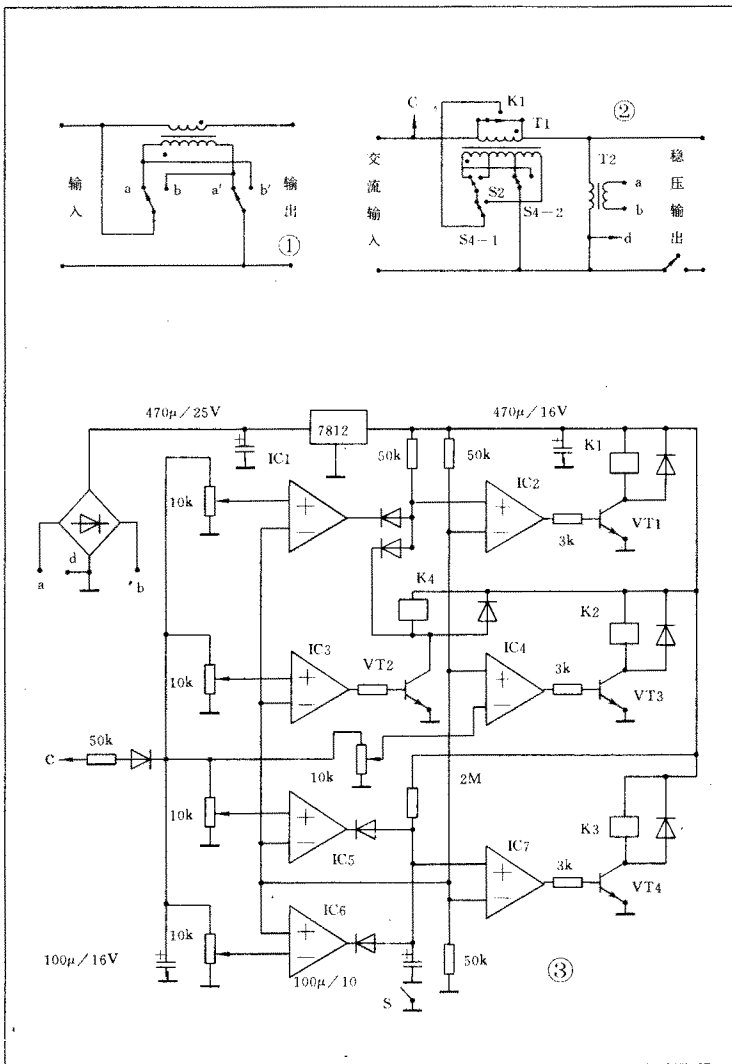
# 新颖的家电稳压器

● 王 强

本文介绍的这种稳压器，在调压时没有瞬间的断电现象，而且由于采用控制变压器初级的方法，可用小功率继电器控制大功率的用电设备。其工作原理及具体电路参见图 1、图 2。

在图 1 中，a 点为升压状态，b 点为降压状态。在相互转换时，用电设备始终接在电源上，只是电压略有下降。在图 2 中，当输入电压正常时，继电器触点 S1 不吸合，变压器 T1 不工作，此时用电设备直接接在电源上。当输入电压下降或上升时，S1 吸合，稳压绕组接入，由 S4 控制升压或降压。若外加电压进一步降低，则 S2 吸合使输出电压进一步提高。在输入电压为 130V~275V 时，输出电压可稳定在 195V~230V 之间。

图 3 是稳压器的控制电路。它由两块 LM324 组成电压比较电路。当输入电压下降时，IC1 输出低电平，IC2 输出高电平，K1 吸合，稳压绕组接入，使输出电压升高。若输入电压进一步下降，



导通，使电风扇的风速随 S1 的按动，按强风、中风、弱风、强风……循环。同时，对应的 VD3、VD4、VD5 也循环发光，指示出相应的风速档。

2. 当按动 S2 时，接收电路中 IC2 的 8 脚输出一正脉冲，经反相变为负脉冲作用于 IC3 的 15 脚，使电扇由常风变为模拟风。同时，IC3 的 2 脚输出低频脉冲，使 VD6 闪烁，以表示此时为自然风。若再按动一次 S2，电扇恢复常风，常风时 VD6 无指示。应当指出，无论风速处在哪一档，均可得到模拟自然风的效果，特别是弱风档的模拟自然风相当于微风，非常适合于老人和儿童。

3. 当按动 S3 时，接收电路中 IC2 的 9 脚输出一正脉冲，经反相变为负脉冲作用 IC3 的 14 脚，使 IC3 工作在定时状态，共有 4 档。按一次 S3，改变一档。定时时间依次为 30、60、120、240、30……分钟，如此循

环。选择某一档定时，该档指示灯点亮，并开始计时，当定时时间一到，则切断电扇电源，同时全部指示灯熄灭。定时时间指示灯 VD7~VD10 分别指示上述 4 档定时时间。

4. 当按 S4 时，接收电路中 IC2 的 10 脚输出一正脉冲，经反相变为负脉冲作用于 IC3 的 5 脚，切断电扇电源。此时无论电扇运行于哪一种状态，指示灯全部熄灭。

VD11~VD13、C11 构成电容降压半波整流稳压电路，给整个接收机供电。采用电容降压，使接收机变得轻巧，易于安装。由于电容发热甚小，故可长时间接于电网而安全工作。

采用电脑的红外线电扇遥控器的接收机可装于电风扇控制盒的空余处。发射器是装在有机玻璃制成的盒子中，其外形见图 3。

## 夜莺虽小 五音俱全

——天朗同轴小音箱

周伟都

天朗(TANNOY)这一名字相信发烧友都很熟悉,它是一间历史悠久的英国喇叭厂,以生产同轴喇叭而闻名。记得首次见到一款天朗“爱丁堡(Edinburgh)”音箱,听声欣赏,其定位的准确和音色的平衡,及具有人性味的温暖感,加上那华贵的胡桃原木外表的视觉效果,都给人们深刻印象。记忆中最清晰的是播放一段女声独唱,那呼吸换气的颤抖和口腔中津液的流动,仿佛如见其人。有人形容听天朗同轴的感觉,就好像屋外飘着纷纷扬扬的大雪,一家人围着火炉边所得到的温暖感。虽然现在已有不少厂家也生产同轴喇叭如 KEF 等,但论及经验及达到的效果,始终无法超越同轴鼻祖 TANNOY 一步。

最近天朗推出了一款颇有新意的小音箱 CPA-5,它的特点是

外形非常小巧,内部的一只 5 英寸同轴二路分音扬声器中高音单元是没有音圈的,不存在烧喇叭问题,这是一个很有意义的创举。这种扬声器的结构如图所示。在它的高音驱动单元上有一个与球顶振膜一体成型的套筒(相当于音圈架),但上面没有缠绕音圈。因套筒是一导体,在磁场中将会产生与单匝音圈(将两端短接的单匝线圈)同样的运动,所以当低音驱动单元的音圈中有电流通过时,在低音驱动单元的音圈架中也会感应产生电流。它与变压器的原理相同,借助于电磁感应原理设计而来的,由此产生的感应电流使位于磁场中的音圈架作推动振膜的运动。天朗公司称这种组合方式为感应耦合技术 ICT。在振膜的中央装有顺性一致的悬挂体,它的作用是将高音成份的重放带宽下限频率控制在最佳

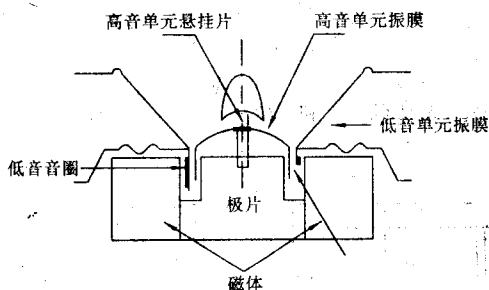
值上,从而使得与低音驱动单元的衔接变得更加平滑自然(CPA-5 的重放频响范围为 80~22,000Hz)。从结构上可以看出,虽然采用两路分音结

构,但不必使用分频网络,正因为如此,可以将分频点附近的相位设计得更加准确,充分体现出相位特性非常优异的同轴二路分音单元的特殊品质。

播放时,中高音部分通透有力富有弹性,相当有气势,其动态感远远超出常规小音箱。特别是声场的描写非常优秀,声像定位很准确,而且稳如泰山,残响成份和乐器的余韵格外鲜明,从而营造出一种充满临场感的音响空间。这一特点说明了 CPA-5 的相位特性非常优异,它给人的总体印象是声音轻快、活泼、有力。将 CPA-5 接入 AV 系统进行视听,结果表明,道白的表现力非常丰富、清晰,给人极深印象,遗憾的是低音稍感欠缺,但效果绝不逊色于 5 倍体积于它的中小箱体。当然,对于更高层次的欣赏,建议另外多加一个内部装有功放的有源重低音音箱,构成 3D 系统(或称卫星系统),便可以获得很理想的收音效果了。CPA-5 的主要指标为 8Ω 阻抗,输出声压级为 90dB/W/m,重量 2.85kg,外形尺寸宽 155×高 219×厚 129mm,并为防磁型音箱,可以随意摆放在电视机旁。

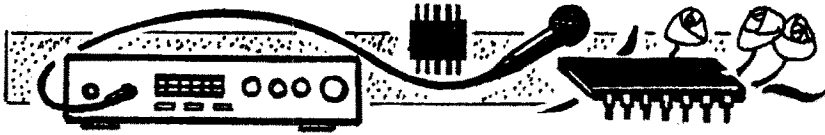
\* \* \*

本文介绍的产品由珠海市香洲家用电器公司营业部供应:天朗音箱 CPA-5:2450 元/对,邮费 20 元。地址:拱北桂花北园 B 区 8 栋 101, 邮码 519020, 电话传真 881969; 开户:拱北建行丽景办 32-261279。



IC4 输出高电平, K2 吸合, 使输出电压进一步升高。若输入电压升高, IC3 输出高电平, VT2 导通, K1、K4 吸合, 使输出电压降低。当输出电压的上升或下降超出规定的范围时, 则 IC5 或 IC6 输出低电平, 使 IC7 也输出低平, 此时 K3 不吸合, 从而达到保护的目的。

# 适合家庭听音的“发烧级”



# 音 箱

● 柳海平

一般家庭因受房间面积狭小、家具摆设不当等因素影响,使用普通设计的音箱很难获得理想听音效果。本文介绍一款按“全色音像”技术设计的音箱,其低、中音单元向上倾斜一定角度,充分利用反射声,营造出强烈逼真的临场感,音场广阔,最适合家庭听音。

扬声器单元采用深圳产的 Wizard AMA808 C-1 低、中音单元和 AMA108 Ti-2 高音单元。前者为大磁体、长冲程的结构设计,振膜采用碳纤维材料经编织后涂覆环氧树脂制成,其特点是低音结实有力、瞬态特性极佳。后者是采用磁液冷却的钛球顶高音扬声器,改善了散热条件和阻尼特性,音质较纯,钛球顶高音单元更为清纯通透。两种扬声器的详细技术指标见表。

箱体结构图及具体尺寸见图1,这是厂家推荐的箱体结构之一,

称为 WD802 型。另有一款 WD801 型,见图2,体积略小,制作方便,更适用于“发烧初哥”。照图制作时,要严格保证箱体的内部结构、尺寸。另外,还应特别注意以下几点:

### 1. 箱体斜面的加固

采用木工咬口的方法,先咬口然后用刨子推成 $30^\circ$ 和 $60^\circ$ 角,最后再加镲条加固。如有可能可用2mm左右厚的钢板压成 $30^\circ$ 和 $60^\circ$ 两种角铁,打孔后用螺丝拧在箱体上,并涂胶使其封固。另外,厂家附送的螺丝略小,应加垫片使扬声器固定牢靠。

### 2. 倒相管

用50.8mm的钢管,将内壁车成55mm直径,长度切成87mm。

### 3. 外观处理

生产厂家为了降低造价,通常采用木纹不干胶贴面装饰音箱。笔者在实际制作中采用较厚的麻质装饰布贴于箱体表面,虽然造价略高,但可以减小箱体的

反射和衍射效应,使重放出的声场完整、自然。

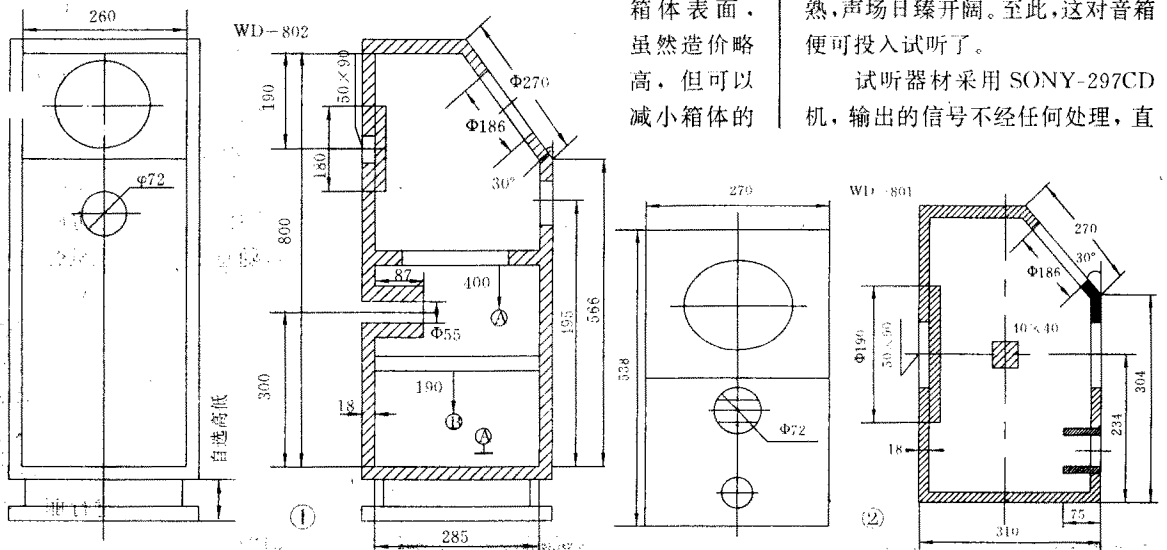
### 4. 吸声处理

因 AMA808 C-1 磁体硕大,反射较多,所以在制作中用纤维棉将其包住,从而减小反射。箱内遍贴30mm厚的纤维棉作为吸声材料。两只音箱共需0.5公斤纤维棉。

分频器用原厂的 WD802 专用分频器,为读者自制方便,特测绘如图3所示。电容为聚丙烯无感电容,电感采用直径1.2mm的漆包线绕制。

高性能的音箱,其电—力—声总系统的力谐振品质因数(Q<sub>值</sub>)必须足够低,才能保证放声稳压及瞬态特性良好。新出厂的扬声器,由于受制作工艺和材料性能等因素的影响,不能满足上述要求,所以,箱体制作完毕以后,每天需用大动态音乐信号煲箱两小时左右,历经一个月的时间,音箱逐渐成熟,声场日臻开阔。至此,这对音箱便可投入试听了。

试听器材采用 SONY-297CD 机,输出的信号不经任何处理,直



# 卫星电视接收天线的安装调整维护

● 张言荣

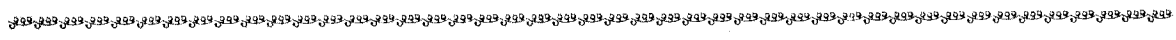
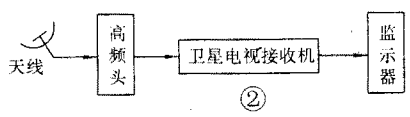
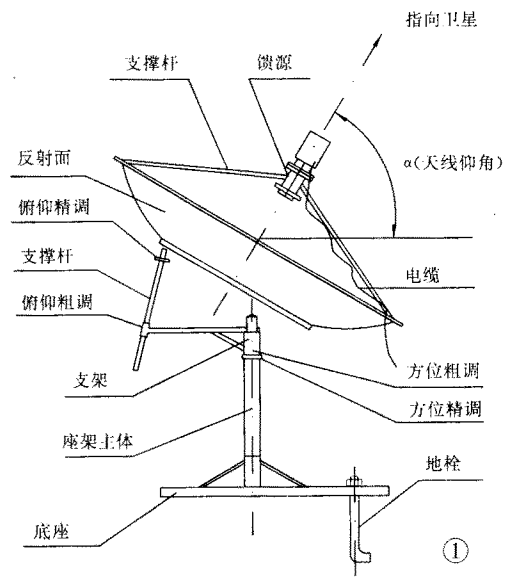
卫星电视信号到达地面的有效全向辐射功率 EIRP 目前在 C 频段只有 35dB 左右, 即使在 Ku 频段也是比较微弱的。这就要求卫星电视接收天线具有高增益 G 和低噪声温度  $T_A$  以便得到较高的  $G/T_A$  值, 这些参数决定于产品的质量。还要求天线要准确地对准卫星并且与星上的极化形式相同, 否则将收不到信号或

严重影响接收质量。由于天线工作于露天环境, 要求安装牢固可靠, 具有抵御风沙、雷电雨雪的能力。由理论分析和实践可知, 天线对于提高接收质量是最关键的设备。因此天线的安装、调整和维护就显得特别重要, 以下就这几个问题作些介绍。

## 一、卫星电视接收天线的结构及特点

卫星电视接收天线主要由反射面、馈源、方位及俯仰调整机构、座架主体、底座及有关支撑杆等构成。图 1 为一种常用的天线实例示意图, 图中示出天线的基本结构。少数天线还有自动搜索卫星及遥控装置。

卫星电视接收天线有如下特点: ①绝大多数都采用抛物面做反射面。利用抛物面的聚焦作用, 将微弱的信号反射到位于焦点的馈源上, 这样利于集中接收微弱的电磁波。②采用低噪声高频头并与馈源直接紧密连接在一起, 这样可大大减少因传输损耗造成的噪声, 有利于降低天线的噪声温度。目前高频头的噪声温度大都采用 35°K、29°K、25°K 等, 其值越低会使天线的品质因数  $G/T_A$  值越高, 接收效果就越好。③有可调的方位角、俯仰角机构, 以便准确地对准卫星。一



驳自制的 150W×2 纯甲类功放, 推动“煲透”的这对音箱。节目源采用《IMPACT》CD-2, 这是一张由日本音响协会录制的音响效果片, 其中第九段为巨型喷气客机起落, 用此段来试音箱的大动态承受力再合适不过了。试听时, 感觉划破空气的啸叫伴随一股气浪直扑而来, 巨型客机由面前昂头冲入云霄。此时, AMA808C-1 振膜的振

动位移居然达到 25mm 以上, 而丝毫没有擦圈、打底等现象, 可见喇叭单元的质量相当过硬。随后又用《BLUERAIN COAT》、《蔡琴老歌》来试场面与人声, 均达到了非常满意的效果。

表

型 号	AMA808C-1	AMA108Ti-2
额定/最大功率	60W/120W	10W/60W
额定阻抗	8Ω	8Ω
谐波失真	≤0.1%	
谐振频率	38Hz±10%	分频点 >2.8kHz
灵敏度	90dB±2dB	90dB±2dB
频率范围	f0~8kHz	2kHz~27kHz
Q 值	0.3~0.4	
磁体直径	130mm	
重量	2.35kg	

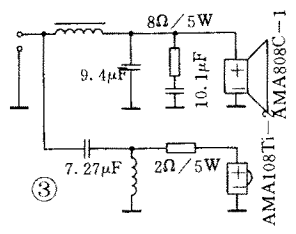
## 电磁灶维修一例

在开启航天 KA-8810 电磁灶开关电位器的瞬间, 看见电位器处出现火花, 接着听不到蜂鸣器的叫声, 电平指示灯不亮, 电磁灶停止了正常工作。卸下电磁灶面板, 发现 10A 保险丝熔断。

经分析、观察发现靠近风扇处有被击穿的迹象。用万用表检查二极管、电阻等元件均无损坏, 当测试并列的 BU508A 时发现一只被击穿, 更换一只同型号的管子后, 电磁灶的工作恢复正常。

陈义发

《无线电》



般调整范围:方位角为 $\pm 180^\circ$ (口径4.5m以上天线为 $\pm 90^\circ$ ),仰角为 $0\sim 90^\circ$ 。④具有较强的刚性和抗风能力,一般10级风以下能正常工作。因此反射面多用铝板或铝网做成,为降低性能价格比,也有用玻璃钢做反射面的。⑤口径3m以下普及型天线多为单反射面前馈(馈源位于反射面前面)式,口径4.5m以上天线多为前馈卡氏天线,也有后馈式的。

## 二、天线的安装

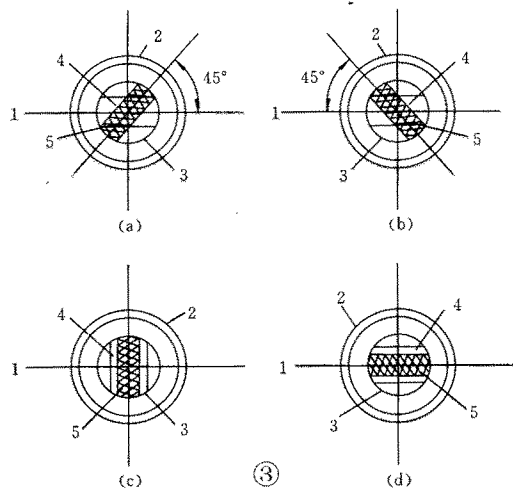
1. 天线基础的建造:选择好站址和天线之后就可根据设计建造天线基础。天线基础(又称天线墩)一般有两种,一种是建造在建筑物顶部,5m以下较轻型天线易采用这种方式。另一种是建造在地面上,一般口径5m以上的天线多采用这种方式。地面上的天线墩一般用钢筋混凝土及砖石结构砌成,并要埋入地下一定深度,粘土地质一般埋深1~1.5m,岩石地质不小于0.5m,沙质地质不少于2m。高出地面的尺寸要大于2m。设置在建筑物顶部的天线墩要同建筑物牢固结合为一体,并考虑建筑物的载荷能力。两种基础都要预埋固定天线底座用的螺栓。

2. 天线的安装及注意事项:各个厂家生产的天线各有特点,但是基本结构的架设安装原则和程序是相似的,可参考产品技术说明及一般施工规程进行。这里重点谈一谈安装天线时注意事项:①馈源和反射面要严格按产品设计安装,以保证馈源相位中心与反射面的焦点在同一轴线上。②安装过程中不得损伤反射面,严禁变形。不能使灰尘、沙石、螺钉、水等进入馈源内。③安装良好的防雷和接地保护装置。天线接地点与建筑物的接地装置用电焊机焊牢,保证接地电阻小于 $4\Omega$ 。若在地面架设天线,应铺设专用接地装置使接地电阻小于 $4\Omega$ 。并且安装避雷针,针体一般要高出天线顶部2m左右。若利用原建筑物的避雷装置避雷,应严格考察是否高出天线顶部2m,原装置有无损坏,是否可靠以及天线是否在保护范围之内。

## 三、天线的调整

天线安装完毕并按图2所示框图连接好就可对天线调整,监视器可以用普通彩色电视机或场强仪代替。

1. 仰角、方位角的调整:①预置仰角和方位角,由公式计算或在有关资料上查到天线的仰角和方位角,调整天线大致对准卫星方向。②开机调整天线。先把接收机预置到要接收的频道,然后开机用观察接收机(或场强仪)电平指示为最大和监视器图像最清晰的方法调整天线的方位角、仰角。若无图像或图像不清晰,先调整天线的方位角再调整仰角使收到图像并清晰,同时使接收机电平指示最大。为防止调到信号副瓣上,在观察到图像之后,先将方位角偏离较大角度重调,一般大于 $\pm 5^\circ$ ,调到电平指示为最大值、图像最清



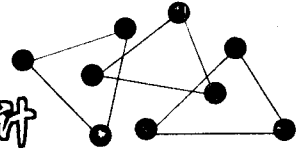
晰。而后再以同样的观察方法调仰角使接收效果最佳。以上微调几次达最佳效果后,将方位角和仰角机构牢固固定。若调方位角和俯仰角接收效果不佳,可微调馈源位置使其在天线焦点上以达最佳接收效果。天线在出厂时,厂家已设计好馈源及支撑杆的尺寸和位置,一般不要调整。

2. 极化方式的调整:接收天线馈源中极化方式必须与星上极化方式匹配(即相同)。为适应目前我国卫星电视水平线极化(87.5°E星、110.5°E星、105°E星)和右旋圆极化(国际V号66°E星)并存的情况,馈源往往带有极化器,改变其中移相片以及方—圆或方—矩形波导变换器的位置就可以改变极化形式。图3示出了前馈卡氏天线系统极化器调整后极化匹配时方位示意图,图3中1是水平线,2是波纹盘,3是圆波导,4是矩形波导口,5是移相片。图3(a)为收右旋圆极化波;图3(b)为收左旋圆极化波;图3(c)为收水平线极化波;图3(d)为收垂直线极化波。调整方法是朝主反射面的中心点与卫星构成的方向看去,视线先到馈源的波纹盘,后到矩形波导口。调整移相片5和矩形波导口4处于图3中所示的位置即可。例如接收亚洲一号星水平线极化波时,将它们调到图3(c)的位置,即波导口4的窄边与水平线平行,移相片5与水平线垂直。我国卫星采用线极化形式,极化器就可以不设移相片了,这种馈源极化的调整就简单多了。若收水平线极化波,将极化器输出端的矩形波导口窄边平行于水平面即可;若收垂直线极化波,将极化器输出端的矩形波导口宽边平行于水平面即可。

3. 极化角 $\zeta$ 的调整:采用水平线极化时,水平线极化波与接收点存在极化角,由此造成极化损耗,要进行极化微调。若 $\zeta$ (可计算或查到)为正值,以极化器水平极化面为参考面向顺时针方向旋转 $\zeta$ 的度数;若 $\zeta$ 为负值则向逆时针方向旋转 $\zeta$ 的度数。观察方向与观

# 利用微机进行

# “三点跟踪”设计

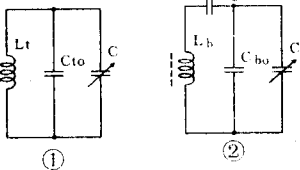


● 周家智

超外差式收音机“三点跟踪”设计是整机设计的一个重要环节。“三点跟踪统调”是否达到最佳状态，直接影响到超外差式收音机的灵敏度、选择性、抗像频干扰、交叉调制干扰、中频干扰等重要质量指标。设计信号回路和本振回路的元件参数，用传统的方法很麻烦、很费时间、还很难达到最佳状态，而利用微型计算机快速运算和打印的优越性，可在短时间内完成一个波段的设计。只要向微机输入该波段的信号回路低端跟踪点的频率值、高端跟踪点的频率值、等容双连的最大值和最小值4个参数，便可在几分钟内运算完毕，并立即打印出信号回路的电感量、微调电容量，本振回路的电感量、垫补电容量、修整电容量这5个重要元件参数的最佳值。同时还可打印出有关辅助数据，如波段的频率范围、等容双连在3个跟踪点处的数值；“三点跟踪”的频率- $\theta$ 角曲线中正、负两个误差峰值及峰值所在信号回路的频率值、相对失谐百分数；该波段的最低端和最高端的跟踪误差值、相对失谐百分数等。信号回路参看图1，本振回路参看图2。

## 一、本文符号说明

- $L_s$ ——信号回路电感(含分布电感)；
- $C_{to}$ ——信号回路微调电容(含分布电容)；
- $C$ ——等容调谐可变电容；



- $L_b$ ——本振回路电感(含分布电感)；
- $C_b$ ——本振回路垫补电容；
- $C_{bo}$ ——本振

察极化方式的方向相同。因法拉第旋转效应，对4GHz信号产生9°的最大旋转角并带来损耗，所以上述调整极化器到位后仍要微调，方法是开机调整观察监视器图像最佳，接收机电平指示最大。极化损耗只有部分地区较大，大部分地区较小不必微调。另外，对调好后装到天线上的极化器利用上述判断方法开机调整以消除交叉极化。

进行如上调整并固定好的天线即可投入使用。

## 四、天线的维护使用

卫星电视接收天线的维护使用除按照一般天线的维护使用常识进行外，还要特别注意保持它的特殊部件的性能，简述以下几点供参考。

回路修整电容(含分布电容)；

$\Delta f_{max}$ ——跟踪误差峰值， $\Delta f_{max} = f_b - (f_i + f_z)$ ；

$f_b$ ——本振频率； $f_i$ ——信号回路频率；

$f_z$ ——中周频率，一般为465kHz。也可修改为其他值；

$\Delta f_{dmax}$ ——波段最低端跟踪误差；

$\Delta f_{gmax}$ ——波段最高端跟踪误差；

$\Delta f / f_i \%$ ——相对失谐百分数；

A、B、C为波段的3个最佳跟踪点；

$\theta$ 为同轴等容双连旋转角度(弧度)。

上述符号中，凡频率的单位均为kHz，电感的单位均为 $\mu\text{H}$ ；电容的单位均为pF。

## 二、跟踪误差问题

1. 在三点跟踪条件下，本振频率与信号回路谐振频率的差值，只有在A、B、C3点才刚好等于中频 $f_z$ 。在A、B两点之间， $f_b - (f_i + f_z) < 0$ ，具有一个最大的误差值 $-\Delta f_{max}$ 。在B、C两点之间， $f_b - (f_i + f_z) > 0$ ，具有一个最大的误差值 $+\Delta f_{max}$ 。在波段的最低端有一个最大的误差值 $\Delta f_{dmax} = f_b - (f_i + f_z) > 0$ ；在波段的最高端有一个最大的误差值 $\Delta f_{gmax} = f_b - (f_i + f_z) < 0$ 。即是说，在三点跟踪条件下，波段内存在3个最佳跟踪点，存在4个误差峰值点。参看图3。

2. 在波段的频率范围确定的条件下，即波段覆盖系数 $K$ 确定的条件下( $K = f_{max} / f_{min}$ )，只有当本振垫补电容 $C_b$ 选定为最佳值 $C_{bok}$ 时， $+\Delta f_{dmax}$ 、 $-\Delta f_{max}$ 、 $+\Delta f_{max}$ 、 $-\Delta f_{gmax}$ 4个误差峰值的代数和才接近于零，4个误差峰值点的相对失谐( $\Delta f / f_i \%$ )才相差不多，其代数和接近于0。当 $C_b > C_{bok}$ 较多时，4个误差峰值中的

1. 换季检查。一般在冬春之交和秋冬之交进行。检查内容包括：反射面是否变形，主、副反射面与馈源是否偏轴、波导是否进入杂物、雨雪等。螺丝、销钉等机械部分是否松动或严重生锈，活动部分上油保养等。检查避雷天、地线是否完好。

2. 平时加强对特殊关键部件的检查维护。例如馈源上的保护罩，要防止硬物、沙石吹打破坏而失去防护性能。防止雨雪进入馈源而影响电气性能。

3. 移相器、极化器安装调好后不能随便拆卸，波导管内一般不需用抹布擦拭。遇到故障时不要轻易任意拆卸部件等。

$+\Delta f_{max}$ 就要增加很多;  $-\Delta f_{max}$ 要由负值趋向于零,再由零趋向于正值;  $+\Delta f_{dmax}$ 则要由正值趋向于零,再由零趋向于负值。B点向低端移动,甚至与A点重合,以至三点跟踪变为两点跟踪。当  $C_b$  小于  $C_{bok}$  较多时, B点往高端移动,  $-\Delta f_{max}$  增加较多,  $+\Delta f_{max}$  趋向于零,  $-\Delta f_{gmax}$  由负值趋向于零,再由零趋向于正值; 当B点与C点重合时,三点跟踪变为两点跟踪。参看图4。

对一个  $2 \times 270 / 7pF$  双连, 在频率为  $3900 \sim 9000kHz$  范围, 将本振垫补电容  $C_b$  在几种不同数值条件下作了跟踪误差的实验。发现只有  $2550pF$  左右才是本振垫补电容的最佳值, 大于和小于此值较多时都将导致跟踪误差峰值增加很多, 由三点跟踪变为两点跟踪。

3. 波段频率覆盖系数  $K$  与跟踪误差峰值关系最大。计算结果表明,  $K$  值为3时, 相对失谐峰值为百分之零点儿;  $K$  值为2时, 相对失谐峰值为百分之零点儿;  $K$  值  $< 1.5$  时, 相对失谐峰值可以降至百分之零零几, 几乎相当于点点跟踪。参看图5。

4. 波段的频范围确定后, 为了保证波段内4个误差峰值点上的相对失谐相差不多, 除了选取本振垫补电容最佳值外, A、B、C3个跟踪点在波段中的位置还必须选定在最佳值附近。A、B、C3点的最佳值与  $K$  值有密切关系。  $K$  值  $< 1.5$  时, A点可选取  $f_{min} \div (0.97 \text{ 至 } 0.99)$  左右, C点可选取  $f_{max} \times (0.97 \text{ 至 } 0.99)$  左右。  $K$  值接近3时, A点须选在  $f_{min} \div 0.93$  左右; C点需选在  $f_{max} \times 0.93$  左右。  $K$  值在2左右时, 要在0.94至0.96之间取系数。B点取值也是由  $K$  值决定的。  $K$  值越接近于1, B点越接近于波段的中点;  $K$  值

越接近于3, B点越低于波段的中点。

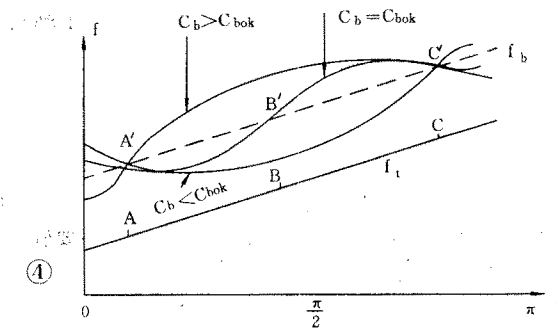
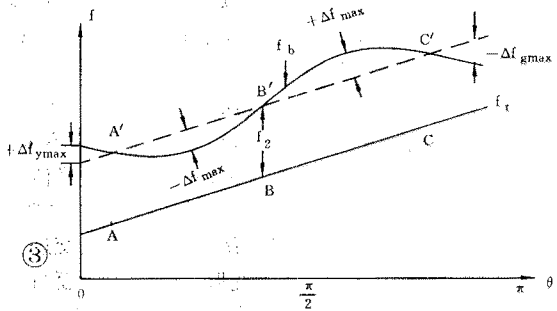
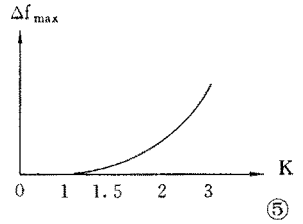
### 三、信号回路的Q值问题

信号回路的  $Q$  值越高, 回路的选择性与传输系数越好, 但回路的通频带要变窄。在保证通频带符合要求的条件下, 应尽量提高回路的  $Q$  值。这对提高整机的抗干扰性和灵敏度, 尤其是对接收微弱信号很有好处。最佳状态的“三点跟踪”设计, 使信号回路4个峰值误差达到了最小的程度, 因而容许信号回路的  $Q$  值可以很大。如频率范围为  $15000kHz$  至  $20000kHz$ , 波段内的4个误差峰值为: 在  $15000kHz$  点为  $0.0672kHz$ ; 在  $16257kHz$  点为  $0.112kHz$ ; 在  $18613kHz$  点为  $0.2925kHz$ ; 在  $20000kHz$  点为  $0.1183kHz$ 。若通带为  $2\Delta f + 10kHz$ , 则4个误差峰值点容许的  $Q$  值为  $1480, 1590, 1758, 1953$ , 其他各点则更大。当然要制作出如此高  $Q$  值的信号回路是有困难的, 这里的“三点跟踪”最佳状态设计只是为允许使用高  $Q$  值信号回路提供了条件。至于能否制作出如此高  $Q$  值回路则是另外一个课题了。然而如果我们能从材料上、工艺上、结构上进一步研究, 将现在的短波收音机、收音机的输入级、高放级信号回路  $Q$  值再提高一步还是不难的。况且可以采用等容多连增加输入级、高放级调谐回路级数, 及采用低噪音、高输入阻抗器件等技术措施获得高  $Q$  值总量, 也还是办得到的。

### 四、技术应用问题

1. 中波波段的频率范围为  $535 \sim 1605kHz$ , 传统采用的3个统调点 ( $600, 1000, 1500kHz$ ) 为与  $2 \times 270 / 7pF$  双边相配, 本振垫补电容普遍采用  $300pF$ , 也有采用  $270pF$  的, 经计算对此, 就其效果来说, 都不如采用  $290.8pF$  为好。当  $C_b$  为  $290.8pF$  时, 仅在  $535 \sim 555kHz$  误差稍大。  $535kHz$  点统调误差为  $5.207kHz$ , 相对失谐为  $0.973\%$ 。从  $560 \sim 1605kHz$  各点相对失谐都比较小。参看后面“三点跟踪”最佳状态设计数据表可以说明问题。如果3个统调点取为  $570, 925, 1500kHz$ ,  $C_b$  仍取  $300pF$ , 则波段内的4个误差峰值点的相对失谐相差不多, 整个波段的误差分布比较均衡。

2. 对于短波波段的“三点跟踪”设计。如  $2 \times 270 / 7pF$  双边频率范围为  $6000 \sim 18000kHz$ , 本振垫补电容最佳值应为  $3300pF$  左右, 有的厂家取的正确, 但有的厂家取  $2400pF$ , 这就不是最佳状态了, 其最大失谐量达  $60kHz$  (发生在  $10550kHz$  点上), 为最佳状态的4倍多, 早已变为两点跟踪了。有的厂家生产的三波段收音机, 其两个短波波段只用一个振荡线圈, 采用





C	270/7	270/7	270/7	270/7	270/7	270/7	270/7
$f_{\min}$	535	535	535	535	3890	5990	14998
$f_{\max}$	1605	1605	1605	1605	9007	18008	20000
$C_{to}$	24.8841	24.7055	24.8068	25.1247	53.1047	25.6149	330.938
$L_t$	304.9507	308.219	306.056	302.977	5.18788	2.39152	0.1873837
$C_{bo}$	32.8591	30.869	32.2488	32.8621	55.5047	26.5149	333.938
$L_b$	167.999	177.97	170.892	167.974	4.6272	2.23752	0.1800354
$C_b$	300	270	290.8	300.2	2250.5	3240	22884
$f_A$	600	600	600	570	4094.7	6350	15151
$f_B$	854	1117	1000	925.3	5861	10665	17456
$f_C$	1500	1500	1500	1500	8510	16850	19800
$C_A$	205.848	203.58	205.092	232.2	238.1	237.06	257.9
$C_B$	89.046	41.121	57.9528	72.522	89.0145	67.5	112.671
$C_C$	12.033	11.8195	11.977	12.033	14.32	11.69	13.87
$+\Delta f_{dmax}$	4.478	7.027	5.207	2.863	2.415	4.68	0.0672
$+\Delta f/f_i \cdot \%$	0.837%	1.313%	973%	0.535%	0.0621%	0.078%	0.000448%
$-\Delta f_{max}$	-2.231	-6.13	-3.174	-4.095	-2.982	-7.544	-0.112
$f_i$	711.675	785.28	732.6	712.34	4800	7950	16257
$-\Delta f/f_i \cdot \%$	-0.313%	-0.78%	-0.433%	-0.575%	-0.0621%	-0.095%	-0.000689%
$+\Delta f_{max}$	8.082	2.732	6.426	6.786	4.717	10.917	0.29249
$f_i$	1249	1327.5	1254	1249.4	7357	14066	18613
$+\Delta f/f_i \cdot \%$	0.647%	0.205%	0.512%	0.543%	0.0639%	0.0776%	0.000157%
$-\Delta f_{gmax}$	-8.95	-4.819	-7.78	-8.127	-5.59	-12.2	-0.11828
$-\Delta f/f_i \cdot \%$	-0.558%	-0.3%	0.485%	0.506%	-0.0621%	-0.068%	-0.00059%

改变垫补电容和倍频混频技术, 这种方式的信号回路失谐量很大, 其灵敏度、选择性和抗干扰性要差很多。有的厂家生产的收音机在短波波段的信号回路中串入了垫补电容, 这种办法只是在波段的低端一小段频率点上对信号回路的失谐有所改善, 但在其他大部分频率点上, 信号回路仍存在较大失谐。

3. 对于短波多波段高级收音机、收音机, 要求具有高灵敏度、高选择性、高抗干扰性的机型的设计, 利用微型计算机算出的“三点跟踪”的各项参数, 可以获得很好的效果。其中频  $f_c$  可以任意选定。如果从 1500~3000 kHz 划分为 6 个以上波段, 每个波段的最

大失谐量可以达到 1kHz 以下, 几乎相当于点点跟踪, 允许采用非常高的信号回路 Q 值, 而回路元件最简单。

当信号回路 Q 值能提高到一定数量水平, 则有可能仅用一次混频而达到二次混频的目的。

当能采用高性能的变容二极管作调谐可变电容时, 则可比较容易地实现多级统调, 无疑可以获得较高的灵敏度, 更高的选择性和抗干扰性, 再加上采用其他的有关技术, 必将大大提高目前短波收音机、收音机的许多性能。

具体“三点跟踪”最佳状态设计数据见上表。

## 洗衣机故障检修一例

● 欧建国

XQB30-1 电脑程控全自动洗衣机, 在正常情况下, 接通电源开关, 按下启动按钮后, 洗衣机才开始进水, 执行各程序。而现在出现的是电源开关一接通就开始进水, 当水位达到了预定的高度后, 进水电磁阀仍不能关闭的故障。洗衣机的其它功能如排水、脱水、洗涤等均正常, 各显示器的指示也均正常。

由故障现象, 可初步判断微电脑没有出现问题的, 故障出在进水电磁阀、水位传感器或进水电磁阀的控制元件双向可控硅等 3 处。打开

洗衣机, 经查进水电磁阀工作正常, 水位传感器也无问题, 于是顺着进水电磁阀找到主电路板上的 TDG88A 双向可控硅。测量它两脚间的电压, 在不执行进水程序时, 电压为 180V (正常情况应是 220V), 执行进水程序时的电压为 0V。由此确定进水电磁阀的失控, 是因双向可控硅的性能下降, 断态时两脚之间的漏电流增大所引起。

由于小型双向可控硅 TDG88A 是由国外生产的, 比较难于找到同型号的产品。为此, 可用一块工作电流为 3A, 耐压为 400V 的双向可控硅 BCR3AM 代替, 也可用其它型号的双向可控硅代替, 只要工作电流大于 1A, 耐压大于 400V 即可。

# 松下 NV-M7 摄像机检修 (1)

● 王德沅

编者按:

摄像机属高技术产品,结构复杂而精密,且维修资料奇缺,许多维修人员及爱好者对其望而生畏,往往连简单故障也不敢检修,因此众多读者希望本刊介绍摄像机的维修技术和要领。为满足大家的迫切要求,本刊约请王德沅同志,以社会拥有量较大的松下 M7 机型为例,撰写摄像机的主要工作原理及检修方法,从本期起连续刊载。

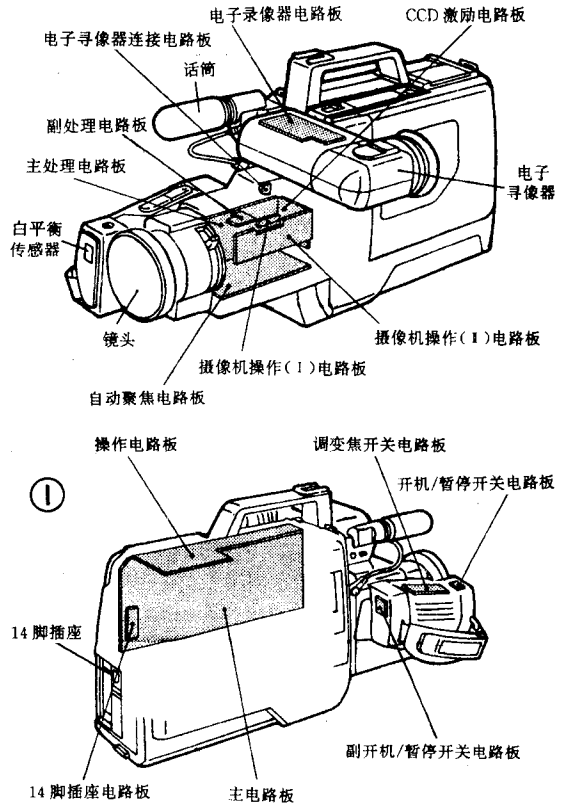
## 结构特点及检修要领

摄像机的结构精密且复杂,其维修技术要靠几篇文章来作详细介绍是不可能的,因此,本文拟在简介 M7 摄像机主要部分工作原理的基础上,侧重讲解其常见故障的检修方法、实用技巧和关键要领,力图用有限的篇幅来取得尽可能好的效果。读者如欲获得“M7 摄像机集成电路等实用检测资料”,可参阅《无线电》1992 年合订本(即将发行)。

下面对 M7 摄像机的主要特点、结构及检修要领作一介绍,这是检修前必须首先掌握的内容。

### M7 摄像机的主要特点

1. 采用标准 VHS 录像带。如使用 E240 录像带,最长摄录时间可达 4 小时。所摄节目除可在 M7 上放像外,还可用 VHS 录像机或单放机直接重放。
2. 具有压电自动调焦功能。无论拍摄普通物体还是快速运动目标,一般均可自动且精确地调焦,获得清晰的摄录效果,当然要用手动调焦也可以。
3. 装有 F1.2(9~54mm) 的 6:1 动力变焦距镜头。只要按下 W 或 T 钮,不论广角或望远拍摄均可平稳改变焦距,获得良好画面效果。
4. 自动白平衡调整系统。拍摄中,该系统能根据照明光的色温变化而随时自动调整白平衡,从而保证摄录图像色彩不失真。该机另有“室内”和“室外”两个手动调整白平衡位置。
5. 高速快门功能。该机除能以 1/50 秒(50Hz 场频)快门拍摄外,还能以 1/500 和 1/1000 秒两档快门摄录快速运动物体,保证画面中物体轮廓不因快速变化而变模糊。
6. 插入编辑和音频复制功能。前者可将新画面插



录到已录好的录像带中去。由于具有飞旋抹消磁头,使插入编辑点准确完整,不会出现色彩或条纹变化现象。后者能使录像带原记录的声音信号被后期配音(音乐及解说等)所替代。

7. 可用 3 种电源供电。3 种电源为:可充电电池盒、AC 适配器(交流市电)和汽车蓄电池。一个充足电的电池盒,可进行 2 小时户外摄录。

8. 体积较小(120 宽×223 高×398 深 mm);重量轻(不含电池盒为 2.3kg 左右);采用高画质(HQ)技术,水平析像大于 250 线(彩色),视频和音频信噪比均为 43dB 以上;音频频响为 80Hz~8kHz;拍摄标准照度为 1400lx,最低照度要求为 10lx;电源功率消耗为 7.3W(摄录时)和 1W(等待状态,两者均批用 12V 电池盒供电时)。

### M7 摄像机结构简介及检修要领

#### 1. 电路结构

M7 摄像机的电路结构主要可分成摄像和录放像两大部分。其中摄像部分电路主要分装在 6 块印制板上,它们分别是:CCD(电荷耦合器件)影像传感器,安装印制板(CCD SENSOR PACK C、B、A,印制板型号为 VEP22074A。印制板上安装的元器件编号为 No. 500,如 IC501, R501 等。下述印制板的含义类同,不再一一注明),CCD 传感器激励印制板(CCD SEN-

SOR C、B、A, VEP22073C. No. 200), 主处理印制板 (PROCESS C、B、A, VEP23063B. No. 300, No. 400), 编码器印制板 (ENCODER C、B、A, VEP23061B. No. 900), 副处理印制板 (SUB PROCESS C、B、A, VEP23068C. No. 100), 自动聚焦电路印制板 (AUTO FOCUS C、B、A, VEP28015E. No. 600)。这 6 块电路板与摄像镜头装成一体, 成为一摄像头, 检修时可将摄像头拆下, 使其与机身分离, 以便于维修摄像部分电路。这 6 块电路板的安装位置见图 1。应说明的是, 编码器印制板重叠装在主处理印制板中, 图 1 中没示出。另外, 摄像机 (功能按钮) 操作 (I) (II) 印制板 (CAMERA OPERATION (I) (II) C、B、A, VEPOOK79A 和 VEK3522) 是安装在机壳板上的。

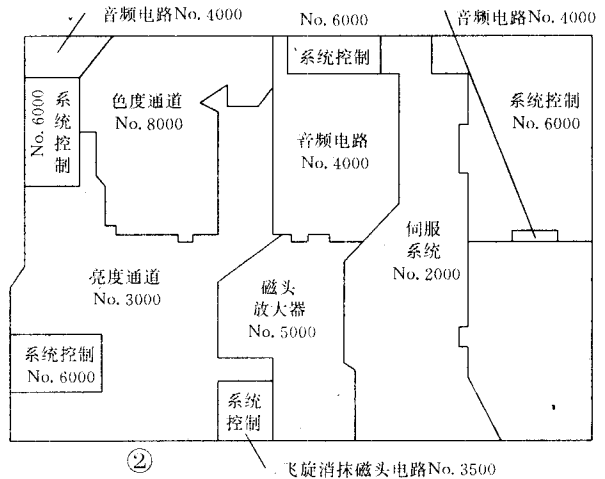
录像电路主要安装在主电路印制板上 (MAIN C、B、A, VEP03482A), 内容有系统控制 (No. 6000)、电源 (No. 1000)、伺服系统 (No. 2000)、磁头放大 (No. 5000)、色度通道 (No. 8000)、亮度通道 (No. 3000)、飞旋抹消 (No. 3500) 和音频 (No. 4000) 等电路, 各电路在主印制板 (VEP03482A) 上的布局位置如图 2 和图 3 所示。需注意, 图 2 所示为铜箔 (线路) 面, 但实际上亦焊装有元器件, 只是比图 3 元件面少些; 图 3 的情况亦相似。另外, 图 2、图 3 中各电路的印制板区域范围并非完全对称。检修中应注意到这些特点。

除上述电路之外, M7 机还有下列印制板 (参见图 1), 操作印制板 (OPERATION C、B、A, VEP06452A. No. 6500。该板主要装有摄、录、放功能按钮开关)。变 (调) 焦开关印制板 (ZOOM SW C、B、A, VEK3622)。摄录开始 / 暂停 (等待) 开关印制板 (START / STOP SW C、B、A, VEK3623)。摄录开始 / 暂停副开关印制板 (SUB START / STOP SW C、B、A, VEK3624)。14 脚插座印制板 (14P REMOTE CONTROL C、B、A, VEK3621 或 VEK3413)。电子寻像器印制板 (E、V、F、C、B、A, VEP27033B. No. 700)。电子寻像器连接插座印制板 (E、V、F, CONNECTOR C、B、A, VEK3512)。全抹消磁头印制板 (F. E. HEAD C、B、A, VEPOOF73B. No. 1500。该印制板装在磁鼓附近)。另有数块小印制板, 如话筒印制板等, 因电路简单或检修中很少涉及, 就不再一一说明。

以上内容维修人员应尽可能熟练掌握, 这对看懂电路、分析故障、迅速查找故障部位及元器件等都是非常重要的。

## 2. 机械结构

M7 摄像机的机心安装在单块压铸铝合金底盘上, 具有良好的走带准确性和稳定性, 而且重量较轻、体积较小, 使摄像机便于携带。该机为了实现小型轻量化, 把磁鼓直径从 VHS 标准的直径 62mm 缩小到



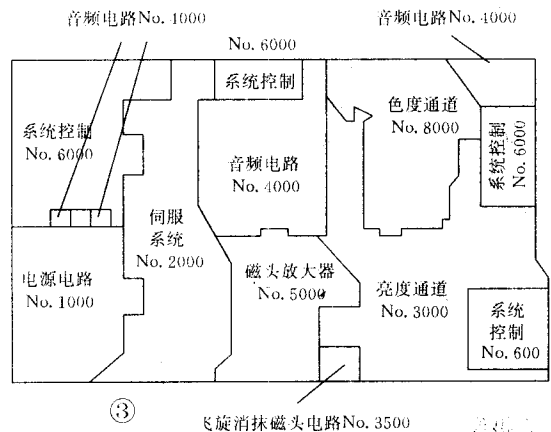
直径 41.33mm; 将相隔 180° 的两个视频磁头改变为相隔 90° 安装的 4 个视频磁头; 把磁带包绕角度从 180° 加大为 270°; 即与 VHS C 方式的摄像机、录像机相同, 因此所摄录视频信号磁迹图与 VHS 标准格式相同, 磁带与普通 VHS 录像机节目带具有互换性。

由于机心缩小, 其走带机构、装 / 出盒机构、装载机构、制动机构、驱动机构及张力机构等的零部件也相应小型化了。但除装 / 出盒机构等外, 一般的基本工作原理与普通录像机相似。有关机心结构还要在以后“磁鼓及机构的检修”一文中介绍。

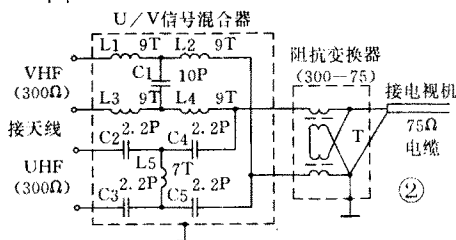
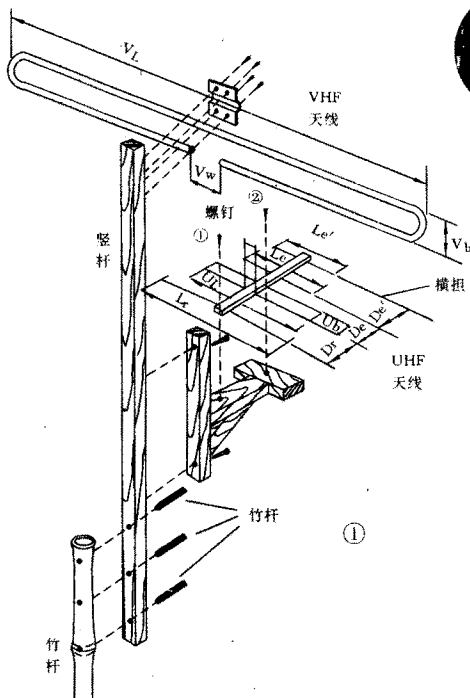
## 3. 检修要领

M7 摄像机的电路和机心结构都甚为复杂, 电路中采用了不少大规模集成电路和无引线片状元器件, 且排列紧凑, 又是安装在双面印制板上, 因此检修时切忌盲目拆动, 尤其是对该机基本原理及结构尚不熟悉的维修人员更需注意这点。否则很可能白费时间或使故障扩大而增加维修难度。

对检修 M7 摄像机而言, 十分重要的是首先应根据故障现象初步判断故障部位, 然后再逐步深入进行



● 陈智唯



居住在高层建筑中的低楼层居民，若大楼未安装共用天线系统，要想满意地收看电视节目是比较困难的，用户一般是采用高架天线来解决。但高架天线是否就是改善电视接收效果的唯一办法？实验发现，在许多接收点，经认真架设的低矮天线也能取得理想的接收效果，只是不能兼顾各个频道的接收要求。仔细观察发现，虽然U/V频段电视信号来源于同一处，但接收天线却有不同的最佳接收方向或最佳接收高度。笔者仔细地分析了这种现象，找到了一种较为合理的天线架设方法，并设计了一副双向、双高度宽频段室外天线。该天线结构简单，效果明显。

### 1、天线的制作

天线的结构如图1所示。该天线分为两部分：一个是固定安装的VHF频段天线；一个是能变动垂直安装位置，水平能转动30°左右的UHF频段天线。因为U段信号传播损耗较大，故选用四单元天线，而V段天线有效长度长、感应电动势大，选用一单元天线一般就能满足要求。

天线各部分尺寸按照下面公式计算。V段天线设计接收2~12频道，低端波长 $\lambda_2=531\text{cm}$ ，高端波长 $\lambda_{12}=135\text{cm}$ ，则中心波长 $\lambda_0=\sqrt{\lambda_2 \cdot \lambda_{12}}=267.7\text{cm}$ ，折合振子长度 $V_L \approx 0.95 \cdot \lambda_0 / 2 = 127\text{cm}$ ，振子宽度

检查，这样就可避免拆动原来不该拆动的部分。“根据故障现象初步判断故障部位”也就是最基本的检修要领，具体简述如下。

(1)整机不工作。开机后出盒机构不动作，寻像器无光，各按键均无作用。这种故障一般是电源或电源电路不正常所致。应先查电池电压或AC适配器(系随机附件)输出电压是否正常；若正常说明故障在电源电路。

(2)不能装入带盒或带盒出不来，但寻像器和电视监视器均能正常显示所摄图像(电源可能在数秒内自保切断)。故障一般在机心及其驱动电路中。

(3)摄像图像不良(图像淡薄、模糊、过暗、不同步或线性不良等)。这种故障可分3种情况：一是寻像器及电视机显示的图像均不良，通常故障在摄像头电路中。二是寻像器图像正常而电视机图像不良，问题在于AC适配器或线路连接不当。三是电视机图像正常而寻像器图像不良，一般应检修寻像器。

(4)寻像器和电视机图像(摄像时)均不同步。故障在摄像头电路。

(5)图像无彩色或彩色不良。如果监视彩电有正常拍摄的彩色图像而记录磁带无彩色或色不良，一般说明录像部分有故障；若相反，则系AC适配器或连接不良所致。如两者彩色均不良，问题在摄像头电路。

(6)聚焦不良，图像模糊。若手动聚焦好而自动不良，故障在自动聚焦电路；手动及自动均不良则问题主要在镜头调焦组件中。

(7)录音不良。如果电视机能发出现场正常声音，故障在录音(音频)电路。若电视机无声，故障多由话筒及其电路所致。

(8)重放图像正常，无伴音或伴音不良，但将所录磁带放入普通录像机重放，则图像伴音均正常。这种故障是AC适配器不良所致。

由上可见，有些故障并不涉及摄像机本身或其主体，如：AC适配器出故障不需拆动摄像机；电子寻像器故障只需检修该小组件即可，它还能方便地拆下，一般不用去拆开摄像机主体。所以先初步确定故障部位后就可能的放矢地深入检修，为速修打下良好基础。

# 家用电视游戏机

## 问与答(1)

● 韩永生

问：一台雅达利 2600 型电视游戏机，能否运行 256k 以上的节目卡？

答：家用电视游戏机的节目卡只能在兼容型号的机型中使用，在您使用节目卡时，应先了解该卡属于什么机型。目前我国除了任天堂、雅达利类机型外，还有许多不同类型的游戏机，这些机型的节目卡不能通用。2600 型电视游戏机是早期的机型，据目前的资料看，该机不曾运行过 256k 卡。但若有热心的软件工作者用虚拟地址的办法为 2600 机编软件的话，也能编出 256k 以上的节目卡在 2600 型电视游戏机上运行。

问：一台 IQ301 型家用电视游戏机，最近控制器的 A、B 连发速度变慢，有时要间隔 1~3 秒钟才进行下一个动作，且时好时坏不知是何原因？

答：请您将控制器置于单发键并进行游戏，如果正常，则控制器的脉冲发生器有虚焊。若不正常，请检查控制器的线缆有无断线，若无断线现象，则可能是 74HC368 有虚焊或 CPU6527 的第 39 脚接触不良。

问：一台家用电视游戏机的控制盒损坏，IC 的型号为 MN40213，请问代换的型号？

答：可代换的器件有 CD4021B、MC14021B、HEF4021B、SCL4021B、TC4021B、HD1421 等。

不太高，且场强分布波形比较尖锐，故架设高度一般较低，须仔细找出最佳接收高度。

下面以一个实例来说明该天线的安装。一个电视接收点位于一栋 6 层居民楼的底层，距电视发射台约 6 公里。该地点面对发射台方向约 30m 处有一栋 5 层办公楼，用室内天线无法正常收看，使用上述天线取得较好效果。架设时先选一个面向电视台，易于架设天线的地方，测得 V 段天线距地面的高度在 3.6m 以上时，图像已十分清晰，故取其安装高度为 4m。测得 U 段天线距地面高度为 3.4m，若上下偏移 30cm，图像质量就明显变劣。截取 1m 长的竖杆，按高低装上两个天线，再用竹杆架起来，最后调准 U 段天线指向。其中在装 U 段天线时，应先上螺钉①（见图 1），待方向调准后，再上螺钉②。

该例中测得 U、V 段天线指向间夹角约 8°，垂直相距 0.6m，天线总高度 4m，在上海地区接收 5、8、13、20、26 频道节目，图像无雪花点，也看不出明显的重影。

$V_b \approx 0.03 \lambda_0 \approx 8\text{cm}$ ，接口宽度  $V_w = 6\text{cm}$ 。U 段天线设计接收 13~40 频道，低端波长  $\lambda_{13} = 63.8\text{cm}$ ，高端波长  $\lambda_{40} = 40.9\text{cm}$ ，则中心波长  $\lambda_0 = \sqrt{\lambda_{13} \cdot \lambda_{40}} \approx 51.1\text{cm}$ ，折合振子长度  $U_L \approx 0.95 \lambda_0 / 2 = 24\text{cm}$ ，振子宽度  $U_b \approx 0.08 \lambda_0 \approx 4\text{cm}$ ，接口宽度  $U_w = 2\text{cm}$ ，反射器长度  $L_r \approx 0.52 \lambda_{13} \approx 33\text{cm}$ ，引向器长度  $L_c \approx 0.45 \lambda_{40} \approx 18\text{cm}$ ， $L_c' \approx 0.9 L_c \approx 16.5\text{cm}$ ，反射器与折合振子间距  $D_r \approx 0.15 \lambda_{13} \approx 9.5\text{cm}$ ，引向器与折合振子间距  $D_c \approx 0.14 \lambda_{40} \approx 5.5\text{cm}$ ， $D_c' \approx 0.2 \lambda_{40} \approx 8\text{cm}$ 。其中 V 段天线可根据当地情况重新计算折合振子长度  $V_L$ 。例如在上海地区，可设计接收 5~8 频道，根据上述计算得振子长度为 112cm，这样可以减少用料、减轻天线重量。有条件也可设计成多单元天线。

V 段天线选用直径 6mm 左右的铜管或铝管制作；U 段天线用直径 4mm 的铜棒或铝棒制作，横担用厚 5mm 的胶木板，或者用适当厚度的硬质木材制作。竖杆用适当粗细的木杆制作。

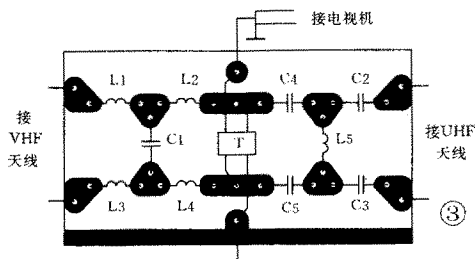
### 2、信号混合器与阻抗变换器的制作

两个天线折合振子的阻抗均为  $300\Omega$ ，馈线需用  $75\Omega$  电视电缆。在连接时要使用 U/V 电视信号混合器及  $300\Omega / 75\Omega$  阻抗变换器，见图 2。经实验，图中各线圈均用  $\Phi 0.31\text{mm}$  高强度漆包线，在  $\Phi 2\text{mm}$  圆棒上密绕而成，匝数见图。电容均选用瓷介质电容，数值见图。阻抗变换器是在双孔磁芯上，用  $\Phi 0.4\text{mm}$  单股塑料铜线在每孔双线并绕 3 匝而成。绕制时导线不要重叠。所有元件均焊在一块图 3 所示的电路板上，再固定在一个金属密闭小盒内，以起到屏蔽和防雨水的作用。盒子要用防锈铁皮制作，并应当妥善接地。

### 3、天线的安装调整。

调整过程分两步：①先用竹杆支起 V 段天线，反复在水平方向移动天线，配合调节垂直高度及指向，以找出最佳的安装位置、高度及指向。再用同样方法测出 U 段天线的各个安装数据。②根据所测高度，把两个天线安装在适当长度的竖杆上，再架起整个天线，并最后调整一下 U 段天线的指向。

需要说明的是：电视信号场强在垂直平面内与波长成正弦函数关系，因此 V 段信号波长较长，其场强第一个峰值距地面较高，这样天线架得高一点效果好些；而 U 段信号波长较短，其场强第一个峰值距地面



## “给彩电加装预选 90 频道的 全功能遥控器”

### 大奖赛答参赛者问

江修波

#### 1. 影响字符不正确显示的因素有哪些?

影响字符不正确显示的原因主要有3个:定位用的行、场信号不准确;PCA84C641电脑芯片的28、29脚所接 LC 字符振荡电路可能损坏;屏幕显示控制板出现故障或某些连线有误。

#### 2. 行、场信号的作用是什么?

以 PCA84C641 芯片为核心的遥控器(型号为 Mermaid 梦寐牌 M9081G)的主控板行、场信号取自主机行、场逆程脉冲,主要用于屏幕显示定位。M9081G 遥控器对行、场输入信号的要求是:送到芯片26、27脚行、场脉冲为正极性,并保证高电平大于3.5V(不超过5V),低电平小于1.5V。改装后芯片22、23、24脚无 R、G、B 信号输出,25脚输出消隐信号始终保持高电平。

#### 3. 影响电台搜索因素有哪些?

影响电台搜索的因素主要有3个:①调谐电压要正确。不同电视机使用的高频头的调谐特性可能不同,因此要求调谐电压输出接口电路的参数必须能适应所用高频头的调谐特性,这样才能获得最佳自动调谐性能。

②电台识别信号要准确。M9081G 设有电台识别信号输入端(芯片34脚),当电台信号出现时,34脚必须为高电平,使微处理器减慢调谐速度而实现精确调台目的。改装后无论自动搜索到电台与否,调谐速度不能下降或调谐速度过慢,基本上是29脚的电台识别信号不准确引起的。③AFC 信号要正确。M9081G 要实现自动搜索选台,对从主机来的 AFC 信号有一定的要求。当搜索到电台时搜索速度变慢,但锁不住电台,基本上是由于 AFC 信号不正确引起的。

#### 4. 模拟量控制变成反向怎么办?

M9081G 的模拟量输出控制采用运算放大器,它接成同相比例放大方式。如果控制信号变成反向,可在运放同相输入端接上一个起反向作用的三极管。该机控制板上已留有接这个三极管的位置,可直接焊上。

#### 5. 取什么信号作电台识别信号?

电台识别信号取自主机的复合同步信号,因复合同步信号能真实地反映电视台信号的强弱。复合同步信号经外围电路处理后加到 PCA84C641 的34脚,当复合同步信号出现时,34脚为高电平,反之则为低电平。有些机心无法直接取出复合同步信号,必须另外加同步分离电路取出复合同步信号。

1993年第1期

【编者按】《无线电》编辑部和福州通联遥感设备厂联合举办的“给彩电加装预选 90 频道的全功能遥控器”大奖赛,自去年第 7 期公布后至今接到不少读者来信,现就有关问题作一说明。



6. 提供的参赛例子中为何将高频头原 AFC 控制去掉?

只要输入 PCA84C641 芯片的 AFC 信号正确,芯片内部已配备频率自动跟踪程序,会对 AFC 信号进行跟踪而输出相应的调谐电压。因此,没有必要使用原 AFC 控制。

#### 7. 给遥控器单独通电检测为何失灵?

M9081G 遥控器必须与电视机正确连接,取得行、场复合同步信号和 AFC 信号后才能正常工作。因此,对遥控器单独测试就无法进行。M9081G 遥控器在出厂前均经严格检验,只要加装无误就能正常工作。

#### 8. 彩电加装这种遥控器效果如何?

任何非遥控彩电装了这种遥控器就可与新型遥控彩电媲美。由于采用先进的电脑芯片,加装工艺简单,凡能看懂电视机电路原理图并有电视维修经验者,均能安装成功。加装后不改变电视机的原功能,不会对原电视机造成任何损坏。

#### 9. M9081G 彩电遥控器主要功能有哪些?

该遥控器采用 PCA84C641 芯片,抗干扰能力强,外围接口电路简单。无论原电视机有什么功能,加装后均能实现全自动搜索选台并存储90个节目,实现音量、亮度、色度、对比度等预置和遥控,具有静音及调谐、节目转换、无信号自动静噪功能,具有15、30、45、60、90、105、120分钟多档定时关机,无信号5分钟自动关机、直流关机、交流关机等功能,控制功能均能在屏幕上显示。通过扩展可实现双伴音/立体声系统、文字广播、图文电视等更多的使用功能。全套含31键发射器、接收器、电脑主控板、屏显板和固定导轨等5件。

为答谢《无线电》读者长期对无线电杂志的热爱及对梦寐遥控器的关心与支持,凡《无线电》订户可一次享受大奖赛使用的 M9081G 遥控器的特别优惠价198元(对外价215元)。继续邮购其它型号遥控器: M9081C(供8位预选功能电视机)优惠价128元; M9081E(供8~14位预选功能电视机)优惠价138元。欲购以上3种遥控器者直接汇款“福州市八一七中路484号(原门牌648号)福州艺通有限公司(通联厂)”购买,随机免费赠送技术资料,所有邮费一律免收。请在汇款时务必剪下特别优待标志贴在汇款单附言上,以便确认优待资格。联系电话:258579、314943,传真:(0591)314826,邮编:350004,联系人:刘译。

# 收录机修理技术函授班辅导材料(1)

## 同初学者谈学习方法

●胡斌

盒式录音机由电路和机械两大部分组成,所以要学好电子和机械这两方面的工作原理和修理方法。

### 一、学好修理技术的关键

实际动手、掌握理论加兴趣是学好修理技术的关键。动手就是要多观察、勤实践,经常修理机器。掌握理论是指学习机器的工作原理和修理技术。而兴趣是催化剂,一般来讲业余修理人员都是因为对于电子有强烈的爱好才立志学习这门技术,有了浓厚的兴趣才能持之以恒,遇难而进。

动手能力要在实践中培养,不下水便不能学会游泳,多动手修理才能熟悉机器结构,及了解故障的因果关系,才能不断提高动手能力和积累修理经验、技巧。在动手过程中要注意思考,在观察和分析的基础上再下手。在修完一例之后,要善于总结经验。

### 二、学习步骤

对初学者而言,整个学习可以分成以下几个过程:首先要侧重于观察,可找几台低档次的机器,学着打开机壳、装配机壳。打开机壳后,观察内部的结构,熟悉线路板上的元器件和机心上的零部件,以便有一个初步的感性认识。

第二步是从事理论知识学习,这一步要坚持由浅入深,由表及里的原则。先系统而简要地了解机器的组成,电路和机心工作的大致情况、原理,如了解整机电路的方框图和各单元电路的作用,了解机心的各机构构成和主要工作过程。在理论学习中,往往是先学电路和机心工作原理,再学习修理理论、检查方法、故障修理等。对于电子元器件和机心上零部件的学习可以单独进行,也可以穿插在原理学习的各过程中。

第三步是以动手修理为主的过程,开始时找些低档机器、简单故障(完全无声故障等)学着修。在修理过程中必然会遇到如何下手等问题,此时再求教书本,根据书本上的提示来指导修理。这过程既锻炼了动手能力,又复习、巩固了理论知识。第三阶段学习要持续一个较长的时间,直到认为自己动手已经能够修理一些常见故障为止。

第四步再回到理论学习中来。这次学习要求有一定的深度和广度,深度是指读透电路的工作原理,包括涉及一些中、高档机器的电路和中、高档次机心。广度是指多看各档次(特别是中、高档次)机器的整机电路,掌握检修故障的逻辑推理方法,能进行深层次的故障分析,具备修理疑难故障的理论分析能力,并要学会收

集修理所需要的多种资料。

### 三、基本条件

为了学好修理技术,应具备以下几个方面的基本条件:

(1)在基础知识方面,要具备最基本的电工、电子技术知识,否则应补一下这方面的课。

(2)在物质条件方面,要购买万用表、电烙铁、起子等必备仪表和工具。要买一些常用元器件,如电机、三极管、电容、磁头等,设法找1~2台坏的、旧的录音机作为动手实验品。另外,还应该买几本录音机方面的参考书,对某个问题不懂时可翻翻。

(3)在精神准备方面,要认识到录音机修理技术并不是一门简单、易掌握的技术,不下功夫、不坚持到底、不付出代价是学不好的。

(4)在时间方面,在参加学习班期间,平均每天至少要用2小时来看书和动手。

另外,如若能几个人聚在一起学习、讨论是很有益的,尤其对初学者有用。

### 四、元器件内容的学习要点

元器件是组成整机电路的最小单位。学好元器件的有关知识对修理有举足轻重的影响。大多数情况下最后确定故障部位是靠检测元器件是否已损坏为依据的,处理故障又是以更换元器件而告终的。

学习元器件知识有这么几项:学会识别、掌握结构及工作原理、主要特性、检测、修配和更换方法。识别元器件包括识别它的外形、种类、引脚正极和负极、引脚分布规律、标称参数等。例如,集成电路的引脚分布规律对检修和更换集成电路很重要,掌握了引脚的分布规律,可以方便地找出各种型号集成电路的任何一根引脚位置。同时,了解元器件的标称参数表示方法(色标法、混标法等),对选配元器件很有用。

了解元器件的结构和工作原理有助于理解它们在电路中所起的作用,对一些特殊元器件要重点学习,如电机、磁头、LL 元器件等。

了解元器件的主要特性有助于电路工作原因的分析。有助于进行元器件的代换。如熔断电阻器损坏后,可以用一个保险丝和一只电阻串联后代替。

对元器件的检测也是学习元器件的重要项目之一,要掌握各种元器件用万用表进行质量检测的方法。检测分为在路和脱开电路检测两种:前者是元器件仍在电路板时进行阻值、电压、电流的测量,它操作

# 电子石英钟

## 常见故障及维修

● 贾寿先

一般来说,电子石英钟由电子电路、步进电机、机械部分及音响报时等部分组成。

电子石英钟的常见故障是走时不准、停走及不报时等。下面就几种常见故障作一简单介绍。

1. 走时不准;日差过大是指电子石英钟走时快慢月差超过 15 秒钟,产生这一故障的原因有以下几方面。

(1) 电池接触不良,时通时断或是电压过低。因为电子石英钟用 1.5V 电源供电,稍有氧化物就会使压降过大,当用万用表测量其电压低于

1.4V 时,就应清除污物或更换电池。

(2) 调频电容是调整石英晶体振荡频率的,如果电容变质,将会直接影响走时的精确,容量增大走时减慢,容量减小走时加快。调整电容变质应进行调整或更换。

(3) 石英晶体是电子石英钟的心脏,由它提供标准频率(一般采用 32768Hz 或 4.194304MHz),如参数发生变化应更换调整电容,若误差太大,则应更换石英晶体。

(4) CMOS 集成电路着有污物或损坏,应用酒精清洗或更换。清洗时不要用汽油,更不要损坏印制线路板。

### 2. 石英钟停走:

(1) 步进电机不转,应检查振荡线圈是否断路或短路,若确属此故障应更换线圈或重新绕制。也有可能步进电机被异物卡死,这时应用酒精清洗,或用其它方法清除异物。

(2) 指针卡死,齿轮卡死或掉牙。通常遇有卡死类的故障,一般都可通过洗除异物而恢复功能。对于齿轮掉牙最好是更换齿轮。

方便,但阻值检测的结果受到该元器件外围电路的影响较大,后者是将元器件从线路板上拆下后进行检测,结果比较可靠,但不能查出软故障。对某个元器件有重大怀疑时,可进行代替检查。

元器件的修配主要用在贵重元器件和无配件的情况下,“修”是修整,力图通过修整使元器件能恢复工作,或工作基本正常。“配”是选配,在没有同型号元器件的情况下,要根据主要参数条件来选择代用型号的元器件。

更换元器件是一个操作过程,主要应注意对线路

### 3. 不报时:

故障原因是喇叭断开或短路,电路中的元件脱焊或损坏。这类问题一般来说很好处理,应注意在焊接元件时,应用 20W 以下的内热式电烙铁断电快速焊接。

## 用 TA7240AP

### 代换 AN7158N

一台松下 TC-M25C 型(M15M 机心)63 厘米彩电,在使用中误将卡拉 OK 机功率输出端接到电视机外接音箱端子上,致使伴音功放集成块 IC2302 (AN7158N) 击穿烧坏。因 AN7158N 很难购到,试用 TA7240AP 代换,效果良好。现将代换方法介绍如下。

TA7240AP 和 AN7158N 均为单列直插式 12 脚封装双声道功率放大器,外形尺寸也差不多,可利用原散热片。因其外围电路排列相差很大,更换时要把握原集成块相连铜箔割断,用导线连接。原图标出的 AN7158N 供电电压为 20V,实际测试(用 MF-47 型万用表)只有 14.4V,这和 TA7240AP 供电电压 13.2V 基本差不多,故可直接利用原电源。

拆下 AN7158N,焊上 TA7240AP,并按原散热方式固定好。除⑤脚外围电路相同不用动外,割断其它引脚与 TA7240AP 相连的铜箔。用导线把 TA7240AP 的⑧脚、⑫脚分别接到输出电容 C2334、C2333 正极;⑥脚、①脚分别和音频输入端即 C2514、C2515 非接地端相连;②脚、③脚、⑩脚分别接到电容 C2324、C2335、C2321 正极;④脚和⑦脚分别接地;拆下自举电容 C2331、C2322(均为无极性电容),分别接在⑨脚和⑧脚、⑫脚和⑪脚之间;拆去 C2327、C2328、R2325、R2326 不用。导线和电容都焊在线路板的铜箔一面。

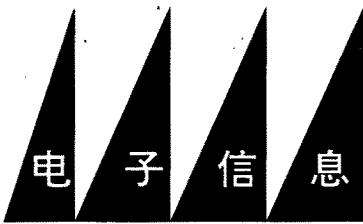
仔细检查连接无误后,开机试听,声音洪亮,音质优美,比原机毫不逊色。

张凤祥

板的创伤要小,装配的元器件引脚要正确,对集成电路等多引脚元器件要用专用拆卸工具和掌握专门的拆、装方法。同时,要了解一些元器件在拆卸、装配过程中的注意事项,例如发光二极管(LED)非常怕烫,在装配时烙铁在管子上停留的时间稍长便会烫坏它,要采取必要的辅助散热措施。

另外,对于初学者而言,必须认真学习拆卸、装配和焊接元器件技术,这些操作看起来比较简单,但对它们的要求很高。假如焊接技术不过关,会造成假焊、邻近焊点相碰等问题,影响修理。





## SM001 型永磁交流伺服电动机

常州电机电器总厂试制的 SM001 型伺服电机, 具有调速范围宽、过载能力强、低速运行平稳、工作效率高等特点。该机于 1992 年 11 月在常州通过技术鉴定, 产品性能基本达到国际 80 年代中期水平, 在国内居于领先水平。

陈继传

## L4C8100CMD 图像传感器

日本奥林派斯光学工业公司最近开发成功 L4C8100CMD(电荷调制器件) 图像传感器, 并率先产品化。它是在 25.4mm 光学系统面积上实现有效像素约 200 万, 符合 BTA(广播技术开发协会) 大视觉标准, 功率低于 220mW。这种传感器由于单位像素用一只具有光电变换作用和光电存储、读出、清除的各种控制作用的晶体管结构, 因此适用于多像素和高密度化。

徐开兴

## 高温超导远红外探测器

我国第一台高温超导远红外探测器, 最近由中山集团南京 55 所利用自己生产的超导薄膜研制成功。该探测器为  $1 \times 8$  线阵, 可对被测物体进行多点探测, 通过热源分布测出物体的形状和大小并成像。经测定, 探测率和等效噪声功率等均达到国际水平。这种探测器在航天技术、核技术、医学研究、工业探伤以及国防领域有着广泛的用途。

李湘彬

## 中规模集成电路通用计数器

南京电讯仪器厂研制成功 E325A 中规模集成电路通用计数器, 分别获得部、省优质产品称号。它采用低功耗肖特基 TTL 集成电路, 器件少而集成度高。在低速计数显示电路中统一采用高可靠 CMOS 集成电路和 LED 显示组合件。频率测量范围  $10\text{Hz} \sim 500\text{MHz}$ , 周期测量范围  $10\text{s} \sim 0.1\mu\text{s}$ 。它属于高速、高精度计数仪器, 在火箭发射、卫星升天、雷达研制和工业生产等领域有着广泛的用途。

李相彬

## 新型气味传感器

日本东京工业大学研制出一种新型气味传感器。这种传感器是利用能模拟人类嗅觉细胞的合成脂质膜覆盖在石英晶体振子上制成的。使用它可以精确地测量出各种气味。这种传感器只要附着 1 毫克的气味分子, 就可以使晶体振子的振荡频率发生变化而测定出气味的数值。这种气味传感器在食品工业、化妆品工业和环境测量中得到了广泛的应用。

吴琼

## 蓝色背光显示器

英国 GRID 计算机公司新近研制成功一种蓝色背光显示器。该显示器采用折射及背面发光技术, 适合于任何光照条件下使用。在普通灯光下显示无需背光; 在光照较暗的情况下显示则自动发出背光。该显示器尤其适合于警察、驾驶员、维修人员在夜间或照明较差的条件下使用。

蒋丹妮 译

## 世界上最小的磁盘驱动器

美国休利特·帕克德计算机公司最近首次推出世界上第一个 3.3 厘米微型磁盘驱动器。别看它体积只有一个火柴盒那么大, 其存储组件可容纳的数据高达 21.4 兆位。正是其小巧的体积使它在袖珍型计算机、用电子笔为输入方式

的计算机、笔记本式计算机、打印机、传真机、通信机和图像处理机等现代高新设备中大显身手。

该公司希望这种磁盘驱动器能成为新一代的工业标准型产品。

胡允林 译

## 接近平面图像的彩电

日本东芝公司新近推出一种接近平面图像的 86 厘米 (34 英寸) 彩色电视机, 型号为 34BS200。该机采用独特的超平面淡紫色阴罩显像管, 以消除在其表面产生的静电。在电路上采用自动调整信号电路, 自动增强低频带, 使图像获得色彩鲜明、不闪光的轮廓线。此外本机还采用了超低音扬声器 (位于电视机顶部), 可重放 40Hz 的超低音电视伴音。

陈利才

## 新型自动门用传感器

日本竹中工业公司研制出一种新型自动门用复合型传感器并投入市场。它采用感热式和电波式传感器复合起来的结构, 只有当这两种传感器都有反应时, 门才能自动开、关。它的灵敏度高, 使用方便, 检测距离为 3m。

吴琼

## 意大利的 ANIE

在最近举办的“第六届国际电讯、计算机和电子展览会”上, 意大利展台格外引人注目。意大利电机工程和电子工业协会 (ANIE) 的负责人向本刊记者说, ANIE 是意大利工业联合会的一部分, 下属 700 多个公司, 包括现今世界上著名的电子工程和电子方面的制造厂家。部分中小公司产品已开始进入中国市场, 如机载雷达、激光控制系统、环境监测设备以及信息传感器、气压计、温度测量仪、阳光紫外线测量器、风速测量器、水源和大气污染测定器等等。ANIE 正期待着与中国的中小企业的合作和共同开发。

本刊记者

问：一台金星 C478型彩电发生无光无声故障，测量其主电压，即开关变压器 T901③脚电压为零，而 C906两端的整流输出电压正常。后断开行输出级供电电路（即断开电感 L795），结果主电压出现，但高达170V左右。经检查开关稳压电路各阻容元件及二极管、三极管均没发现问题，不知何故？

答：这种故障一般是电源稳压厚膜集成电路 A901(HM9204)特性变劣所致。A901是基准电压、取样放大电路，其内部的基准稳压管等特性变劣后，便使稳压电路输出的主电压大为上升，因此行输出级逆程脉冲电压随之明显升高，保护管 V902(可控硅)导通，T901③脚被短接至地，从而开关电源停振，彩电无光无声。只要换上好的 HM9204就能排除此故障。

(元沅)

问：一台飞跃47C2-2型彩色电视机，刚开机时屏幕上很暗，调整亮度电位器也调不上去，大约10分钟后亮度自动增加，但图像模糊，直至开机1小时左右，图像才恢复正常。请问是什么原因造成的，如何检修？

(湖南 刘应辉)

答：造成这种故障的主要原因是显像管座受潮、锈蚀引起管座内部放电环漏电，导致聚焦性能变劣所致。随着开机时间的延长，温度上升，管座内绝缘电阻增大，聚焦电压恢复正常而使图像正常。其解决方法最好更换一只同规格管座。若手上无新管座，也可拆开管座，先清除锈蚀，再用酒精清洗干净并烘干，然后上机试用，一般可使电视机恢复正常工作。

(邱慧远)

问：一台日立 VT-M747(DH)型录像机，接通电源送入磁带后，能完成加载动作，但随后即载停机，处于保护状态。观察加载

完成后，鼓电机没有转动。不知问题出在什么地方？(山东 宋修宇)

答：VT-M747(DH)型录像机为全加载方式，当磁带送入带仓后即完成加载动作，同时磁鼓电机转动，处于全加载等待状态。如果能完成加载，但鼓电机不转动，则录像机进入自动保护状态。鼓电机没有转动的原因有3条：一是系统控制电路没有送来鼓转启动指令，二是鼓驱动集成电路不良，三是鼓电机损坏。一般情况下，如果在加载完成瞬间鼓有微动，则说明系统控制及鼓驱动部分完好，问题出在鼓电机，尤以鼓电机内霍尔元件损坏的可能性最大。如果鼓没有微动，应按下述方法判断故障发生的部位。首先测鼓驱动集成电路 IC1651②脚，应为5V，⑥脚应为14V，加载完成的瞬间 IC1651①脚应有2.4V鼓启动指令。加电后手转动磁鼓，测 IC1651⑦脚应有鼓霍尔脉冲输出(说明鼓霍尔元件良好)，测 IC1651⑤、⑦、⑨脚，每两脚间阻值应相同(说明鼓电机3个主线圈完好)，且3脚电压均应为2.8V。经过上述测试检查，一般即可找出故障所在。

(聂元铭)

问：索尼 KV-1820HK 彩电出现“三无”故障，将损坏的行输出管(可控硅 SG613)用大功率三极管 C1942代替，通电后只听见“咕”的一声响又出现无光无声现象。请问这种故障如何处理？

(湖南 兰国武)

答：彩电行输出可控硅所用的推动脉冲比晶体管大得多，所以用 C1942等代替时应电路作如下改动：将行推动管 Q507的直流负载电阻 R809(390Ω)换成2W/1kΩ，使 Q507集电极电压由135V降到90V左右，同时输出管基极的推动脉冲由34V<sub>p-p</sub>降到20V<sub>p-p</sub>。若行反峰电压太高，应适当增加逆程电

容，使其为900V<sub>p-p</sub>左右。您说的现象，实际是保护电路起了作用，一般因高压太高所致。(于永军)

问：一台金星47cm彩电，NP82C机心，故障为开机有时出现一条水平亮线，几秒钟后正常，有时反复出现。测量 STA441正常，也无虚焊现象，开关 S501正常，应如何检修？

(冯志芬)

答：请查 IC701⑩脚电容 C604与偏转线圈串联的电容 C685，一般情况是因这两个电容中有一个与印制电路板接触不好造成的。

(刘松和)

问：一台日立 CPT-2125型平面直角彩电，光栅上部出现一条水平扭曲带，扭曲带以上的图像变形伸长，这该如何检修？

答：根据维修经验，此故障一般是场幅电路中的电解电容 C622(2.2μF/20V)漏电引起的，可取一个同规格电容换之。

(汤志成)

问：一台小霸王 D21B型电子游戏机，使用电缆线与彩电连接时一切正常。但采用无线连接的射频发射方式时，游戏画面出现不断滚动的淡水平条纹，且左右两边边缘扭曲，不论怎样调整电视机均无法消除这种现象。后来无意中将游戏机放在隔壁房间，图像效果却变得非常好，与电缆连接时差不多。这是为什么？怎么解决？

答：采用无线发射方式的游戏画面一般是要比采用电缆连接方式略差些，但只要调整正确，通常不应出现较明显的水平滚动条纹干扰，更不应有图像扭曲或抖动现象。根据所提供故障现象分析，所述现象是游戏机发射信号太强所致，一般只要适当缩短彩电天线长度便可解决；也可以在天线输入端加衰减电阻或衰减器，但这很可能影响正常接收电视信号，需加切换开关转换，比较麻烦。

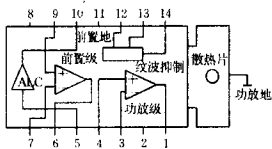
(德元)

问:黄山 AH4724彩电的行输出管击穿,换 D1427 后半月又击穿,以后连续换了3只, D869 也同样损坏。查 C433、L430 和 L431 都无问题,将 B1 (130V) 降至 125V 也不行。问这是什么原因造成的?如何解决? (安徽 杨道义)

答:此机属于三洋系列,它的行反峰电压较高(约 1150V),如果行输出管耐压不够,就可能造成此故障。现在市场上有许多伪冒品,所以上机前应测一下它的耐压,一般要求大于 1500V。在检修时应注意+B 有无突然升高现象,同时要注意行管的温度,如存在行推动不足的现象,行管工作时发热严重,也会造成击穿事故。(于永军)

问:一台小型录音机功放集成电路 LA4160 损坏,到处买不到,请问可用哪种集成电路代换?内部电路结构如何?

答:LA4160 为 14 脚双列直插式功放集成电路,可直接代换的品种有:国产的 D4160、TB4160、XG4160 以及南朝鲜产的 KA2213 等,其内部电路结构如图所示。



(张文华)

问:一只 DT-890 数字万用表,因不慎用电阻档测量 300V 直流高压,造成损坏,以致各档均不能使用,请问如何修理?

(广东 陈伟光)

答:数字万用表因使用不当而损坏,其故障发生部位大多出现在转换电阻的损坏上。

对于 DT-890 数字万用表,其转换电阻为线路图上的  $R_{NA1} \sim R_{NA5}$ 。拆开万用表仔细寻找串联的这些电阻,找出其中已损

坏的,由于线路图与元件表均未给出具体数字,这里给出参考数据,即 9M、0.9M、90k、9k、0.9k 串联而成。由于转换电阻都是用 RJ1 精密电阻,修理时也要用误差仅为 1% 的金属膜电阻代换,这样才能保证测量使用时的精确度。

(张国华)

问:拟将 500 型万用表的 dB 插孔改为 5A 的插孔不知怎样改?另外,2SD1555 可用哪几种管子代换?

(云南 曹政洪)

答:该表可按以下步骤改动:

①焊去 dB 插孔内 0.1 $\mu$ F 电容;②截取一段  $\Phi$ 0.8 的 0.15 $\Omega$  锰铜丝(两端应稍留出焊接余量),并将其两端焊于 \* 与 dB 两插孔的焊片上;③将分流电阻至 \* 插孔的连线改接至 dB 插孔;④将第一个分流电阻由 1.5 $\Omega$  改为 1.35 $\Omega$ ;⑤通直流电流于 \* 与 dB 插孔间进行校准即可。至于 2SD1555 为高反压大功率带阻尼管的行输出三极管,其  $V_{CBO}$  为 1500V、 $V_{CEO}$  为 600V、 $V_{EBO}$  为 5V、 $I_C$  为 5A、 $P_C$  为 50W、 $h_{FE}$  8~12,凡符合或高于以上参数的均可直接代换。可参见一九九〇年《无线电》10 期 43 页资料。(徐英豪)

问:一台上海产民声 25W 晶体管扩音机,更换功率输出管 3AD30 后,音量、音质均满意,当工作 10 多分钟后功率管严重发热,且功率下降,查输出变压器、功率输出管各脚间电阻均无问题,不知何故?

答:这种故障一般是由于:(1)所更换的功率管集电极至发射极的反向耐压不够高或反向漏电流太大,一般要求功率管的  $BV_{CEO} \geq 2E_C$ 、 $I_{CEO} \leq 500\mu A$ 。(2)选用的两只功率管  $\beta$  值相差太大或偏流调得过大,引起晶体管热稳定性变差(对错功率管更显得突出)。

(邱慧远)

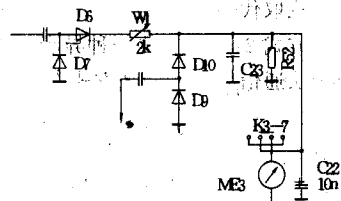
问:一台牡丹 M405 组合音响,卡 2 放音时交流声大,而卡 1 放音时则基本上没有交流声,收音也是正常的。检查卡 2 放音电路和磁头都是好的,不知如何修理?

答:遇到这种情况可以接直流稳压电源,听一下卡 2 交流声是否消失。如果仍有则可能是卡 2 磁头线焊接有问题,如地线脱开等。如果交流声消失则是由电源变压器引起的。变压器空载电流偏大,变压器铁芯质量不好或插芯插得不整齐等原因,都会产生很大的杂散磁场。由于卡 2 磁头靠近变压器,因此对卡 2 产生较明显的交流干扰声。这时可对变压器采取屏蔽措施,用铁皮边角料,裁与线包等宽的长条沿变压器外壳绕上 2~3 圈,固定好形成一个短路环,可大大减少杂散磁场的泄漏。注意不要将变压器初次级引线短路。经过这样处理可明显减轻交流干扰声。

(宋勇梁)

问:一台三洋 M4500K 收录机,收音基本正常,但调谐电台时调谐电平表无指示,应该如何检修?

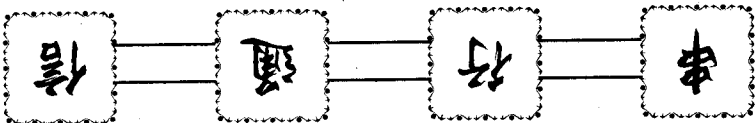
答:收音正常仅调谐电平表无指示,可能是该机调谐指示电路的故障。该机调谐指示电路如图所示。常见故障是:①二极管 D6 (1S188)、D7 (DS442)、D9 (1S188)、D10 开路或短路;② W1 (2k $\Omega$ ) 接触不良或调节不当;③旁路电容 C22 (10 $\mu$ ) 漏电或短路;④功能开关 K3-7 接触不良或不到位;⑤电平表 ME3 表头线圈断路。



(梁怀斌)

## 问与答 · 问与答 · 问与答 · 问与答

# 8098的



8098的串行中有三种异步工作方式一种同步工作方式,当8098的串行工作方式于异步方式时,它是一种全双工操作方式,即能同时接收和发送数据。另外由于接收数据缓冲器采用的是双缓冲器,故在第一

虽然8098的串行发送寄存器和接收寄存器是采用同一个地址单元(07H),但它们在物理空间上是分开的,接收缓冲寄存器SBUF(RX)用来存放接收到的数据,发送缓冲寄存器SBUF(TX)则用来存放待发送的数据。值得注意的是,不能有任何指令对SBUF(RX)直接写入或对SBUF(TX)读出。8098设有一个独立的波特率发生器供串行通信用,当使用串行口时,HSI、HSO和定时器的功能不会受到影响。

## 串行口的工作方式

方式0:方式0是一种同步工作方式,它主要与移位寄存器配合作I/O扩展,在方式0工作方式时,8098的RXD引脚作为串行数据的发送和接收端,TXD引脚则输出移位信号。在发送和接收数据时,都是低有效位在前。图1是方式0串行通信的时序示意图。在方式0状态,8098不能同时发送和接收数据,但经适当扩展之后,就能实现同时发送和接收的目的。

方式1:方式1为标准异步通信方式,这种方式中数据帧的格式见图2。它们由10位组成,1位起始位(0),8位数据位(低有效位在前),1位停止位(1)。采用方式1通信时,可用中断方式进行数据通信,当一数据帧中最后一个数据位发送完时,发送中断标志TI被置位,在接收时,最后一位数据被接收到之

后,接收中断标志RI被置位。如果奇偶校验允许的话(将PEN置1),则发送数据时,第8位数据将由偶校验位取代。

方式2:方式2是一种异步第9位确认通信方式。这种方式常与方式3配合用于多机通信。数据帧的示意图见图3,它们由一个起始位(0),9位数据位(低有效位在前)和一个停止位(1)组成。如果在将数据写入到SBUF(TX)之前,将控制寄存器中第8置位的话,被传送的

第9位数据就置1。但应注意,位

TB8在传送之后就清零,如果希望传送TB8位的话,应每次将数据写入。

当接收时,只有检测到第9位数据是1时才会激活串行口中断(RI置1),如果第9位不为1,则不能激活串行口中断。利用这个方式,能很方便地在数据链

中选择所需要接收的数据。在方式2中不能使用奇偶

校验。

方式3:方式3也是一种异步第9位确认通信方

式,其数据帧和操作时序与方式2相同,利用方式3发

送数据时,仍然是通过SP-CON寄存器中的TB8来

对第9位赋值(置位或清零)。与方式2不同的是,在方

式3中,当接收数据时,无论第9位是否置位,都激活

串行通信中断。在利用方式3通信时,允许使用奇偶校

验,即将SP-CON寄存器中的PEN置1时,数据中

## 串行口的控制

对串行口的控制是通过串行口控制寄存器(SP-

CON)和串行状态寄存器(SP-STAT)来进行的。

1. 控制寄存器和状态寄存器。控制寄存器和状态

寄存器的地址是11H,11H寄存器的高3位是串行口

的状态寄存器(只读),它的低5位是控制寄存器(只

写),它们各位的定义见图4。当读SP-STAT(串行口

状态寄存器)时低5位是不确定值,而对SP-CON

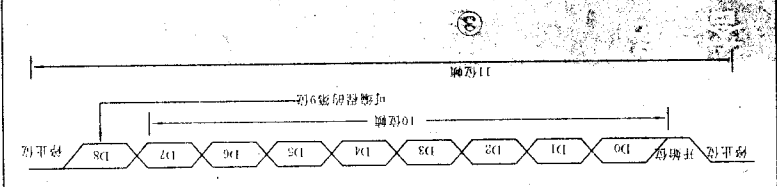
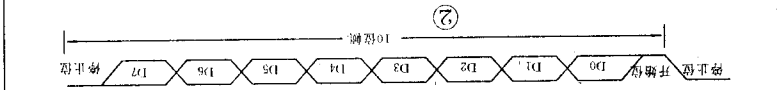
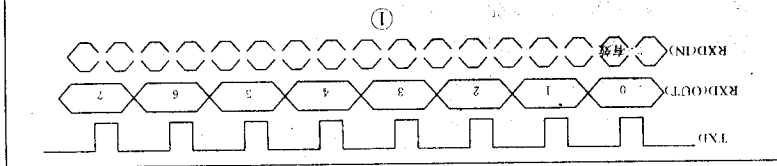
(串行口控制寄存器)写入数据时,其高3位数据是无

效的,高3位的数据不会影响芯片功能。

当串行口发送或接收操作完成时,相应的中断标志

TI或RI将置位,以便使CPU继续发送准备接收

下一帧数据或作其它工作。串行口每发送一帧数据



后,都自动将 TB8 清零。在读 SP-STAT 后, TI 和 RI 将被清零。

由于 TXD 和 P2.0 共用一个引脚,因此在使用串行口时,应将 I/O 控制寄存器 1(IOC1) 中的第 5 位 (IOC1.5) 置 1,以选择 TXD 功能。

在方式 0 状态下,当 REN=1 时,写 SBUF(TX) 将启动一次发送。使 REN 从 0 到 1 跳变或当 REN=1 而清 RI 时,就会开始一次串行信号的接收。若使 REN=0,将禁止正在进行的串行接收过程,并禁止继续接收。为了避免串行信号的部分接收和完全不需要的接收,在清除 RI 之前应使 REN=0。

在异步串行通信方式时,写数据到 BUF(TX) 将启动一次发送过程。如果 REN 被置为 1,RXD 引脚上的一个下降沿将启动接收过程。只有在第一个数据的结束位被传送完之后,新写入到 BUF(TX) 之中的数据才会被发送。

在所有的四种方式中,当接收数据时,只有最后一位被采样(大约是在此位的数据达到的中间时刻),RI 标志才置位。同样,在发送数据时,只有最后一位(第 8 位或第 9 位)被发送时,也是在此位的数据达到的中间时刻, TI 标志才置位。在读 SP-STAT(串行控制寄存器)时,会清除 RI 和 TI 标志,但并不清串行通信口的接收或发送。RI 和 TI 有一个置位,就会引起串行中断标志位置位。注意:改变串行口的工作方式时,应将串行口复位,并中止通道上的发送和接收过程。若将 TXD 引脚和 RXD 引脚联在一起,用来测试串行口的话,应先将 RI 置位。

2. 串行口发送和接收缓冲器。串行口的发送缓冲器 SBUF(TX) 和接收缓冲器 SBUF(RX) 共用一个字节地址 07H,它们是串行通信口与片内 CPU 之间的一个窗口,CPU 将欲发送的数据写入 SBUF(TX) 之中;也是从 SBUF(RX) 之中取出串行口所接收到的数据。一旦一帧信息中的最后一个数据位(即停止位前的一个数据位)写入到缓冲器或从缓冲器中读出,即会产生相应的发送或接收中断。串行口自动地将 RXD 引脚接收到的数据送入到 SBUF(TX) 缓冲器之中,或将 SBUF(TX) 缓冲器中的数据送往 TXD 引脚。

3. 波特率的确定。在所有的四种方式中,波特率是由 16 位寄存器 000EH 中的内容决定的,在对该寄存器操作时,应连续对该寄存器进行两次写操作。第一次将低位字节写入,第二次将高位字节写入。在加载第一字节和第二字节期间,串行口将不起作用。波特率寄存器的最高位位置为 1,以选择 XTAL1 频率(即振荡频率)作为波特率发生器的时钟。

若波特率寄存器的低 15 位用一个无符号整数 B 表示,不同工作方式下的串行口的波特率可按如下公式计算:方式 0,波特率=XTAL1 频率/4(B+1),

0M1	□	00=方式0 01=方式1
1M2	□	02=方式2 03=方式3
2PEN	—	允许奇偶校验功能
3REN	—	允许接收功能
4TB8	—	发送时为可编程第9位数据
5TI	—	发送中断标志
6RI	—	接收中断标志
7RB8/RPE	—	RB8:已接收的第9位数据 /RPE:奇偶出错指示

B≠0;其它方式,波特率=XTAL1 频率/64(B+1)。

当采用 12MHz 晶体振荡时, XTAL1 频率为 12MHz,这种情况下常用波特率如附表所示。同步方式的最大波特率为 1.5M 波特,异步方式的最大波特率为 187.5 波特。

#### 4. 多机通信.8098

附表

串行通信的方式 2 和方式 3 提供了多机通信的功能。多机通信主要利用方式 2 的可不产生中断的特点,即如果被接收的第 9 位数据不是 1,则不会引起串行口中

波特率	波特率寄存器值	
	方式 0	其它方式
9600	8137H	8013H
4800	8270H	8026H
2400	84E1H	804DH
1200	89C3H	809BH
300	A70FH	8270H

断。多机通信的原理简述如下:多机通信开始前,主机和从机皆工作于方式 2,当主机欲传送数据块到某个从机时,主机首先发送一帧地址识别数据到目标从机,由于地址数据帧的第 9 位是 1,而普通数据帧的第 9 位是 0,工作在方式 2 状态下的从机,对数据帧不会产生中断,而地址数据帧则都会产生中断,所有从机都读取由主机发来的地址数据。当某一从机检测到主机发来的地址与自己的地址一致时,则将串行口由方式 2 转为方式 3,以便接收主机随后送来的数据。而其它从机则继续工作在方式 2 状态,对主机发送的数据帧不予理睬,继续处理自己的事务。

#### 串行口使用注意事项

①当使用串行口时,首先应要对 IOC1 控制寄存器写入相应的数,以选择 P2.0 作为串行口的 TXD 引线,要使 P2.1 作为串行通信口的接收引线 RXD,则要将串行控制状态寄存器的第 3 位 REN 置 1。

②由于串行口的中断入口地址只有一个,在中断服务程序中还应通过软件来查询 SP-STAT 寄存器中 RI 及 TI 的状态来确定是发送中断还是接收中断。在查询 SP-STAT 寄存器状态时,要注意对 SP-STAT 寄存器中内容的保护,其保护方法与保护 IOS1 寄存器的方法相同,采用间接读出。因为直接读取 SP-STAT 寄存器中的内容,会改变 SP-STAT 的内容。

# 谈谈

# MCS—51 单片机指令 的记忆方法

● 仲爱民 姜双宁 张清海

随着科学技术的发展,计算机在工农业生产中获得越来越广泛的应用。价格低、体积小、测控功能强、可靠性高,使各种类型的单片机应用系统开始深入到各个技术领域,学习单片机技术的人员也越来越多,现介绍我们在教学中摸索出的 MCS—51 单片机指令的快速记忆方法,供单片机初学者参考。

## 一、助记符号的操作功能记忆方法

MCS—51 单片机指令是一种汇编语言,它是由操作码和操作数两部分构成的,操作数代表了指令的操作对象;操作码反映了指令的功能,它是用一些助记符号来表示的。在记忆助记符号的操作功能时可采用下列方法。

### 1. 理解记忆法

操作码助记符是指令功能的英文缩写,如果在学习单片机之前已有一定的英文基础,可对照原英文在理解其意义的基础上进行记忆。

例如:①MOV—Move(送数)

②INC—Increment(加1)

③XCH—Exchange(交换)

④JMP—Jump(跳转)

⑤RL—Rotate left(循环左移)

⑥RR—Rotate right(循环右移)

⑦NOP—No operation(空操作)

⑧LJMP—Long jump(长转移)

所以,只要初学者将助记符和英文原句的意义结合起来,掌握助记符的操作功能是很简单的。

### 2. 分组强化记忆法

如果初学者英文基础尚不够扎实,那么也不一定专门抽时间补习英语,因为单片机操作码的助记符一共只有 44 个,并且它们之间有一定的规律性,我们可以将功能相近的编成组,这样记忆就快得多,例如:

送数组:MOV—送数,

MOV—ROM 中的数送 A,

MOVX—A 与片外 RAM 送数。

逻辑运算组:ANL—与,

ORL—或,

XRL—异或。

无条件转移组:LJMP—长转移,

AJMP—短转移,

SJMP—相对转移。

上述两种方法非常适合于初学者使用,如果将两种方法综合运用,记忆速度更快。

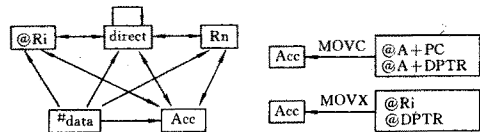
## 二、指令的记忆方法

记忆助记符号是掌握指令的基础,但仅仅记住了助记符还不能编写一般的操作软件,因为在汇编语言中,目的操作数和源操作数是不能任意组合的,不同功能的指令,操作对象的形式不同。例如,在加法运算中,可用一条指令将( $R_n$ )和(A)相加并将结果送A(ADD A,  $R_n$ ),而不存在一条将( $R_n$ )和(A)相加送  $R_n$  的指令。

在记忆指令的过程中,首先将 111 条指令按数据传送(28 条)、算术运算(24 条)、逻辑处理(25 条)、控制转移(17 条)、布尔操作(17 条)分为 5 大类,然后再辅助下列一些方法。

### 1. 图示法

图示法是将操作功能相同,但操作对象不同的指令归纳在一起,用图形形象表示的一种记忆方法,经试验证实,其速度比常规记忆要快 3~4 倍,例如 MOV 指令在片内存储器的操作共有 15 条,查表指令一共有 2 条,累加器 A 与片外 RAM 送数共有 4 条,只要记住了附图,即可掌握上述 21 条指令。



### 2. 替换法

替换法是将操作数相同而操作码不同的指令归纳集中在一起进行记忆的方法,这种方法的优点是只要记住其中的几条,其余的也就全记住了。例如,加法、带进位加法、带借位减法各有 4 条指令,但其操作数有一一对应关系,12 条指令可写在一起为:

ADD / ADDC / SUBB A,  $R_n$

ADD / ADDC / SUBB A, direct

ADD / ADDC / SUBB A, @ $R_i$

ADD / ADDC / SUBB A, #data

其它如与、或、异或(ANL、ORL、XRL),乘、除(MUL、DIV),加 1、减 1(INC、DEC)等指令都可采用上述方法,这里就不一一列举了。

### 3. 口诀法

有一些指令操作过程比较复杂,可采用口诀记忆的方法,我们在这里举了一个简单的例子。

JZ, rel; A=0 (PC)+2+rel→(PC)

A≠0 (PC)+2→(PC)

## IBM-PC/XT 微机不启动故障检修一例

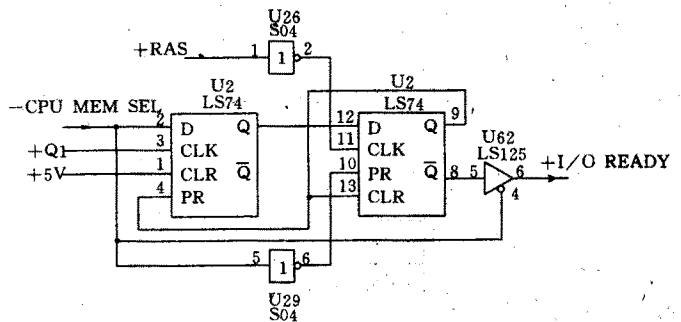
● 平凡

**故障现象:** 开机合上电源后, 无声无显示, 主机不启动。

**故障分析与检修:** 首先从外部观察, 主机内小风扇转动, 表明市电输入情况正常。打开机壳, 测得主机开关电源电路各输出端子电压与电路图所标电压值基本相符。在这样的情况下, 用示波器测量 8284A 时钟发生器, 荧光屏上有时钟脉冲信号波形显示; 再用示波器观察系统板数据总线和地址总线也有信号波形, 说明该机系统板电路没有故障, 故障可能出在除系统板以外的电路板上。试拔下彩色显示适配器卡而改用单色显示适配器时, 主机恢复正常启动并进入工作状态, 单色显示器上能正常显示操作内容。可以肯定故障出自彩色显示适配器电路板上。理由是由于带有故障的彩色显示适配器卡插在系统插槽后, 影响了原系统总线数据的正常运行, 使系统板 8088CPU 进入等待状态, 主机因此不能启动。将彩色显示适配器重新插入系统插槽, 用逻辑笔测如图所示彩色显示适配器中的三态门芯片 U62⑥脚输出端 (+I/O READY) 信号电平, 看是否老是处在低电平位置上? 因为在正常状态下, 彩色显示适配器电路中 +I/O READY 信号应为高电平或脉冲波形, 检查结果 U62⑥脚为低电平。再测 U62④、⑤脚也均为低电平。按照三态门电路工作原理, 如果 U62⑥脚输出的是低电平, 则 U62④、⑤脚均必须为低电平, 否则只要 U62④、⑤脚当中某一

引脚为高电平而 U62⑥脚输出低电平, 就可以肯定 U62 芯片损坏。所以故障出在 U62 的前级芯片上。用示波器检测 D 触发器 U2③、⑪脚应有周期性脉冲波形输入, 检查结果正好如此。改用逻辑笔测试芯片 U29⑤脚时发现注入非门 U29⑤脚输入端的 CPU 访问彩色显示适配器 VRAM 时形成的地址译码信号 (-CPU MEM SEL) 为低电平, 而非门 U29⑥脚输出仍然是低电平, 说明 U29(S04) 非门电路已损坏, 不能够使 -CPU MEM SEL 信号电平在 U29⑥脚输出端出现翻转。焊下 U29 芯片换新后, 故障排除。

由于 U29 芯片损坏, 使 CPU 访问彩色显示适配器上的 VRAM 时所形成的地址译码信号不能正常通过, 引起彩色显示适配器总线电路中运行数据出现差错, 进一步导致系统总线数据不能正常运行, 使主机不能启动。



上述指令可编成: “JZ rel; A 零 (A 等于 0), (PC) 加 2 加地址 <相对地址>, A 非 (A 不等于 0), (PC) 加 2 再运行”, 这样记起来就好多了。

口诀可在理解原义的基础上自己编写, 不一定要去推敲用词的准确性和科学性, 因为它只是辅助的记亿用词而不是书面的表达形式。

#### 4. 单独记忆法

对某些特殊的、共性不多的指令, 可单独归类进行记忆, 例如十进制调整指令 DA A, 十六进制数据传送指令 MOV DPTR, #data16, 这种类别的指令不多, 应单独去记。

#### 5. 例题记忆法

在学习 MCS-51 单片机指令系统时, 教科书上

一般都配有一定的例题, 选用比较典型的, 对理解指令有帮助的例题记忆, 不仅可强化记忆效果, 而且懂得了多条指令的综合运用。我们在教学中就让学生有针对性地记过几道典型的例题, 后来他们对所见到的几条指令印象特别深, 用起来非常自如。限于篇幅, 我们就不一一介绍了。

指令系统是熟悉单片机功能、合理应用单片机的必要软件基础。学习指令系统还必须与单片机的 CPU 结构, 存储空间分布, I/O 端口的分布结合起来, 运用上述的记忆方法, 并结合实际问题多作程序分析和简单程序设计, 初学者就完全可以在较短的时间内达到较好的学习效果。

# 多路可编程时间控制器

● 闻 歌

这里向大家介绍一种可编程时间控制器,它具有如下主要特点:

1. 可在外部电源切断后连续工作20天以上。工作电流仅1毫安。
2. 平时可作为数字钟使用。
3. 具有定时器功能,定时精度到秒。
4. 重复功能:用户编制的程序可由自动或手动方式重复执行。
5. 可同时控制4路输出的状态。
6. 电路简单,使用方便。

## 电路原理

电路原理见图1,核心部分是新型 CMOS 定时处理器 NSC6431。该处理器由大规模集成电路和内部软件组成,其工作电压4~6V,平均电流1mA。

外部电源  $U_2$  (+5V) 通过 VT1 组成的恒流源向内部电源 GB 充电,并同时产生内部电压  $U_1$ 。当  $U_2$  断电后将自动转入由 GB 供电。内部电源由3节5号充电电池组成,因而可提供1mA 的工作电流500小时左右。

LS244用于按键输入,LS373用于显示信息的锁

存和驱动,9012用于显示位的驱动。本电路采用双面印刷电路板制作,抗干扰能力很强。经过半年多在频繁停电地区的使用从未发生过程序丢失和失控的现象,运行非常可靠。

## 编程方法

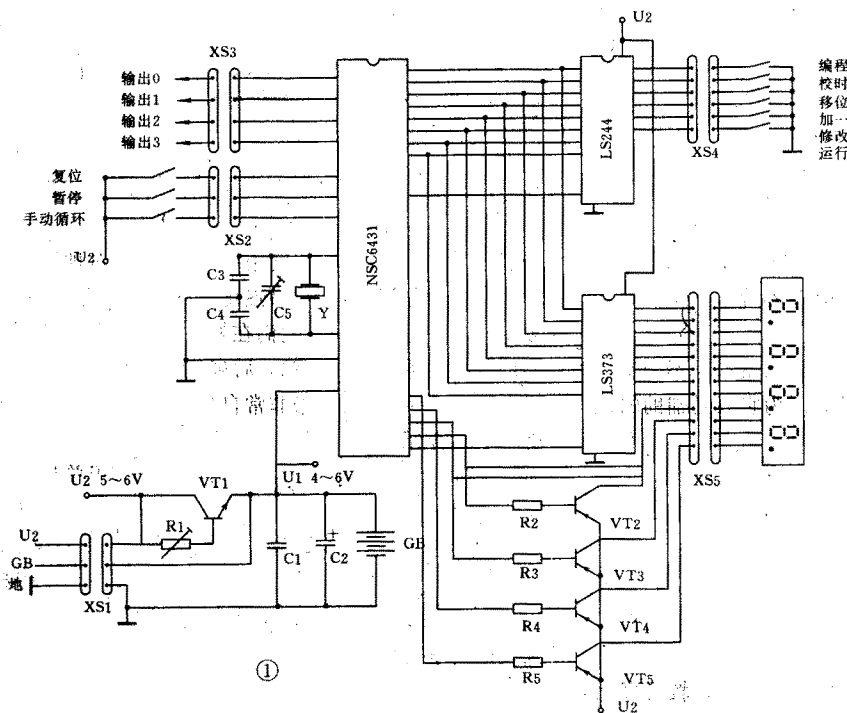
1. 按暂停键后程序停止执行,并开始扫描各按键。按编程键后显示器上显示用户程序的第1条内容,然后每按1次编程键就显示下一条内容,如此循环显示用户程序。

2. 如想改变所显示的内容,可按移位键,小数点移在某位的后面,这时按加一键可使小数点所在位数值加1。

3. 每条用户程序共8位信息分两次显示,首先显示前四位,按一下编程键将显示后四位。每位所表示的内容如下:前4位左起第1位是循环返回码,返回码内容为1时表示所显示的是用户第一条程序,返回码为2时表示的是用户第2条程序。当返回码显示1和2时,返回码不能由用户改变。返回码为 a 表示自动返回到第3条用户程序,程序开始循环执行。返回码为 b 时表示手动返回到第3条程序开始循环执行,即只有当手动循环键

按下后才返回到第3条程序执行。返回码为 d,表示接下去执行下一条程序,返回码为 c 表示用户程序到此结束,并在第2天从第1条程序开始执行。无论手动返回还是自动返回,程序都在用户第2条中所表示时刻到来后终止返回,并在第2天从第1条程序开始执行。

第2位表示本条程序运行后各路输出的状态,用16进制数表示。显示信息为0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。其对应的4位二进制数每位代表一路输出状态,即四位二进制数右起第一位代表第0路输出,第二位代表第1路输出,以此类





推。如想使本条程序执行后第0路和第3路输出为高电平,其它两路输出为低电平,则用二进制数表示为1001,其16进制数为9;若想使本条程序执行后第3路第2路第1路都输出高电平,只有第0路输出低电平,则用二进制数表示为1110,16进制数表示为E,于是显示信息为E。

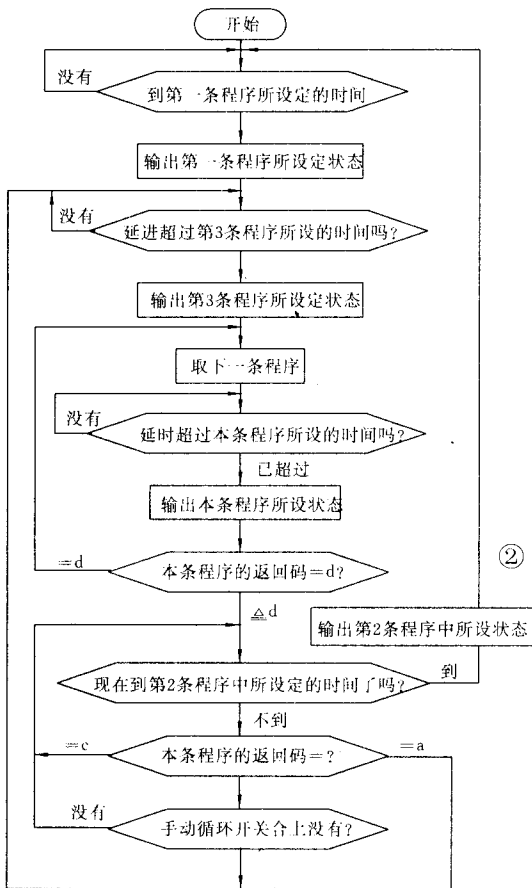
第3位、第4位和按一下编程键出现的后4位组成时间的显示:××时、××分、××秒。注意,除第1第2条程序外,这一时间是表示上一次动作(上一条程序执行)到这次动作(本条程序执行)之间的时间间隔,其小时最大值是15小时,若间隔时间超过15小时可分2条程序完成,这时前一条程序应不改变各路输出状态。

另外用户的第1条程序所设的时间是每日程序开始运行的绝对时间,用户的第2条程序所设的时间是程序结束运行的绝对时间。绝对时间按24小时方式设定。用户程序的运行请详见图2。

4. 若想用修改后所显示的信息取代原有信息,必须按一下修改键。

### 校时

在暂停状态下按一下校时键,则显示××时,××



分,这时可用移位键和加1键进行修改。修改后按修改键则从所显示的时分开始走时。

### 应用举例

1. 作打铃控制器:用第0路输出高电平控制打铃,用第1路输出高电平作开广播机,每天8点上班,响铃20秒,10点休息响铃5秒,隔3秒再响铃10秒。10点零5分启动广播机做操。10点15分结束休息,响铃15秒,关广播机。12点下班,响铃5秒。13点30分下午上班铃响20秒,17点30分下班铃响3秒隔两秒再响15秒。其程序如下:

```

1108,0000/2017,3025
d000,0020/d102,0020
d000,0005/d100,0003
d000,0010/d100,0003
d000,0005/d101,2939
d000,0020/d103,5940
d000,0003/d100,0002
c000,0015/d200,0442
d100,1000/d000,0015
d101,4445/d000,0005
d100,0003/d000,0005
    
```

2. 自动报时器:每天早6时到晚21时之间每小时报时一次,报时为蜂鸣器响3次,每次1秒钟。间隔1秒钟。夜间不报时。用第3路输出低电平触发蜂鸣器。

```

程序如下:
1805,5955/2821,0000
d000,0001/d800,0001
d000,0000/d800,0000
d000,0001/d800,0001
d800,5955
    
```

3. 工业洗涤机的控制:用第0路输出高电平控制加洗涤剂,用第1路输出高电平加热,第2路输出高电平控制搅拌,第3路高电平控制排污。洗涤过程如下:放完欲洗涤物后,加洗涤剂3分钟,然后搅拌5分钟,同时加热2分钟,然后排污8分钟,全过程22分钟,每天工作多次,从早5点到晚22点,程序如下:

```

1005,0010/2022,0000
d100,0000/d600,0300
d400,0200/dd00,0300
d800,0600/b000,0800
    
```

换料后按一下手动循环键即可开始下一轮工作。

### 注意事项

1. 输出驱动电路可自动设计,但不可用U1作电源。
2. 如遇节假日,断开U2即可,这样不影响程序和时钟的运行,只是无输出和显示,待上班后打开U2即可工作。
3. 编程或校时后按运行键,程序开始运行。此时显示器显示当前时间××时××分。
4. 发现任何异常情况都可按复位键,重新检查和输入程序。

# 报警电路设计制作

## 大奖赛

随着我国科技的进步,人民生活水平不断提高,如何采用电子技术,更好地保障人们在工作、生活中的人身和财产的安全,预防各种事故发生显得日趋重要。为了推广和挖掘新颖、实用的报警电路,《无线电》编辑部 and 广州市达华电子厂联合举办报警电路设计制作大奖赛。

一、大奖赛内容: 1. 利用 TWH15 高响度报警喇叭, 设计、制作各类新型、实用的报警电路。 2. 设计、改进、创新现有 TWH11、TWH12 报警器、防盗器的功能、指标及应用范围。

二、评选办法: 参赛者将制作稿件寄《无线电》编辑部《实用电路专栏》, 由《无线电》杂志编辑部组织评选。

三、大赛截止日期: 1993 年 8 月 31 日(以邮戳为准)。

四、邮购办法: 参赛者向广州市达华电子厂邮购 TWH15 报警喇叭或 TWH11 报警器、TWH12 防盗器, 每只附参赛券一张详见配文广告。

五、奖励办法: 一等奖 1 名 (3000 元); 二等奖 2 名 (各 1000 元); 三等奖 5 名 (各 300 元); 鼓励奖 200 名 (由达华电子厂赠送 TWH15 报警喇叭一只)。获奖名单将在《无线电》杂志上公布。

本刊讯

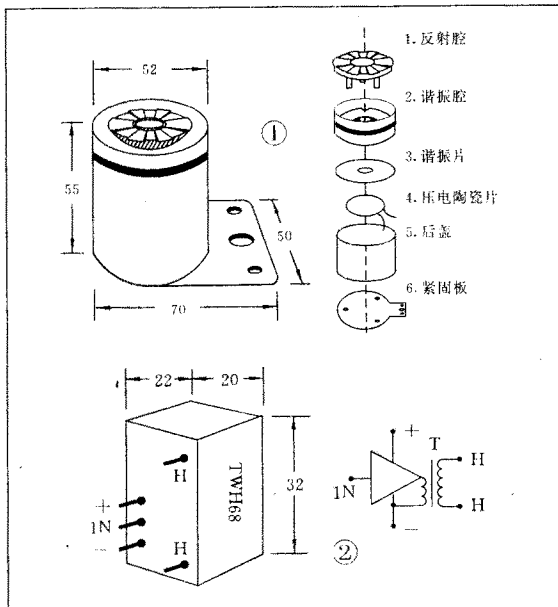
# 用高响度喇叭制作报警器

● 蔡凡弟

本文向读者介绍一种由广州市达华电子厂研制、生产的 TWH15 高响度报警喇叭, 以及配合电子电路组成的几种报警器。

由压电陶瓷片与一般谐振腔组成的压电陶瓷喇叭大家已十分熟悉, 而 TWH15 报警喇叭也同样采用压电陶瓷片, 而谐振腔的设计确有独到之处。因而能产生较高响度的报警声。

TWH15 报警喇叭的外观和结构见图 1。其中后盖设计时留有一定空间, 供用户装置电子电路, 制作各种不同类型的报警器。这种喇叭还有一个可单独供应的附件方向罩, 它能使喇叭的发音具有方向性。



TWH15 报警喇叭具有换能效率高, 体积小, 重量轻, 频带宽, 耐潮, 耐振等优点。但是, 它的阻抗高, 需要推动的电压也高。因此, 在制作报警器时, 需要一个升压放大电路和音源电路, 在自动报警的场合, 还需要增加传感控制电路, 下面分别介绍各单元。

## 升压功放电路

报警喇叭经常工作在恶劣环境下, 因此, 所制作的升压功放电路, 特别是电路中的铁氧体变压器, 必须用热熔胶加以固化。功放电路的选通频率, 应与报警喇叭谐振点吻合。

为了制作方便, 这里向大家介绍一种升压功放固态电路, 型号为 TWH68, 它的外观、体积、外引脚、内部电原理图见图 2。

TWH68 是专门用来推动和匹配 TWH15 报警喇叭的, 附表所列参数是与负载同时测试所得到的。其中响度声级的测试条件是在工作电压 12V, 输入电压 1V, 频率为 1700Hz 时获得的。

## 音源电路

音源电路可以用简单的振荡电路、复合振荡电路、以及发声集成块电路片均可。

图 3 是电喇叭电路。适用在自行车、机动车作鸣号。

图 4 给出了 TWH11 型通用报警器, 它是一种复合振荡电路, 由两组振荡电路互相配合, 使声频从低至

名称	参数	单位
使用电压	3~15	V(DC)
输入阻抗	20	kΩ
输入电压	<1	V(AC)
谐振频率	1700	Hz
工作频率	400~3500	Hz
响度声级	>120	dB

高并间歇变化,报警声特别引人注意,适用在工矿企业、金融界、家庭作防盗、防暴、危险、火灾等安全守卫报警。

图5采用9561发声电路作声源,其模拟声可以是警笛、救护车等,适用于公安、交通、医院等场所。

### 自动报警电路

图6是限位防盗报警电路,干簧管及磁铁(可任意并联数个)分别安装在门窗被移动时磁铁能接近干簧管的位置。打开电源开关,电路处于戒备状态,如果有人移动门窗,磁铁接近干簧管时触点吸合,报警器发出响声。

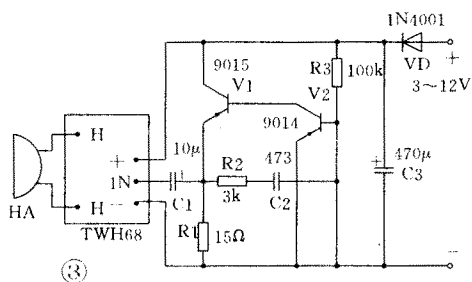
图7是烟雾及有害气体自动报警控制电路,气体探头MQS2B平时阻值数约十千欧当吸收到烟雾或有害气体时,阻值急剧下降,当达到预定值时,TWH8778的1、2脚导通,报警器报警。此时继电器吸合,其触点可直接控制排风扇或其它执行机构。该电路同样适用于NTC热敏电阻探头作超温报警、光敏探头作光电报警器。

图8是TWH12型微振动触发防盗报警器。整个电路安装在喇叭的后盖内,传感器采用Φ20mm压电陶瓷片,V1、V2作振动信号放大,RP为触发灵敏度调节,NE555是报警时间延时器。这种防盗器可安装在任何受轻微振动即报警的场合,如摩托车、汽车、住宅门窗、贵重物品、保险箱等。

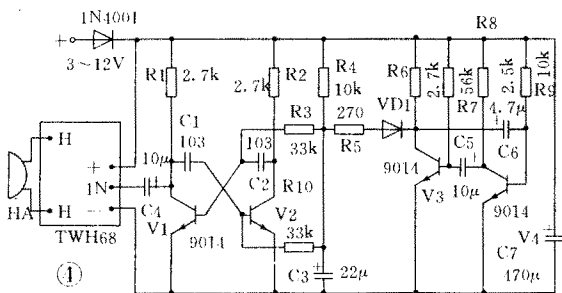
我们希望以上几个报警电路能起到抛砖引玉的作用,我们期待广大电子爱好者能设计出新颖、

实用的报警电路,使报警电路在工作、生活中得以广泛应用。

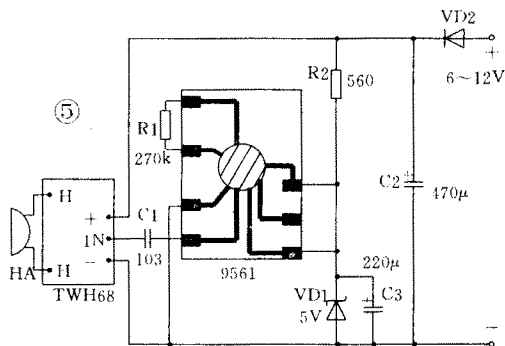
广州市逢源路138号  
达华电子厂供应: ① TWH15报警喇叭每只7元,附参赛券一张 ② TWH11报警器成品每只47元、TWH12防盗器成品每只96元,附参赛券及赠送TWH15报警喇叭一只 ③ 方向罩每只3元 ④ TWH8778开关电路3.5元 ⑤ TWH68升压功放9元 ⑥ 墙壁式带发光管气体探头12元,MQS2B气敏元件7元 ⑦ 干簧管每十支1.5元。每次邮费3元。邮码510150



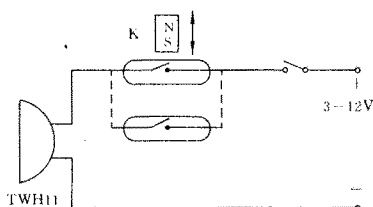
③



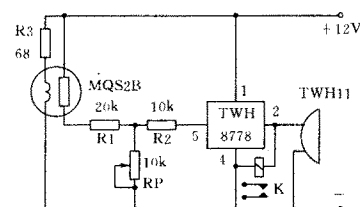
①



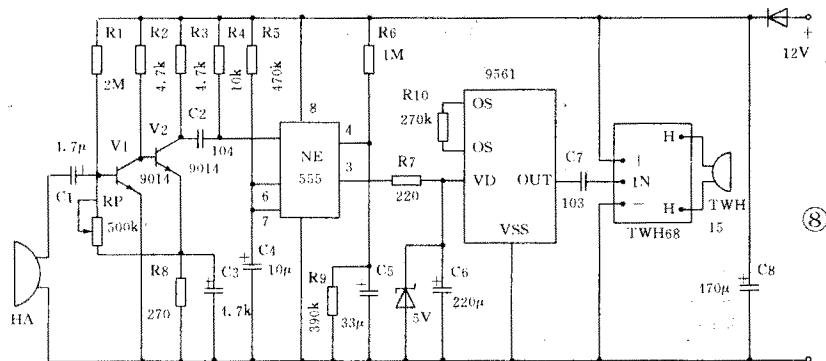
⑤



⑥



⑦



⑧

# 新颖多功能镍镉电池充电器

王意峰

本文介绍的镍镉电池充电器，采用折点电压法加上脉冲涓流充电，它可对2~6节0.5AH、1.5AH、3AH的电池进行标准制充电，还可对0.5AH左右的电池进行快速充电。由于加入了低频脉冲式涓流充电，不仅能有效地消除电池的记忆现象、抑制电池内部枝状晶体生长，延长电池的使用寿命，而且可提高充电效率。

充电器由稳压源、恒流源、控制电路、触发器、蜂鸣器组成。整机由稳压源供电。由于运用了折点电压法

充电，对恒流源的精度要求不高，故采用了简单、可控由单只三极管组成的恒流源。它的工作状态受NE555时基电路③脚的控制，此控制端分别使电路工作在恒流、脉冲涓流和关断状态。NE555又被两套触发器分别控制。由VT6、VT7等组成的触发器控制NE555的⑤脚，迫使NE555进入振荡状态，它输出大于12:1占空比的窄脉冲，此脉冲的频率受触发器的回差影响作微量调制。由VT1~VT4组成的触发器控制NE555的④脚，使电路关断。充电器的整个充电过程

## 实用的电子密码锁开合器

冯斌 张青政

《无线电》杂志上已介绍过多种密码控制器电路，为了使这一新技术能成为一个完整的电子密码锁产品，并使产品走向市场和实现大批量生产，本文介绍一种开合器机构以供生产厂家参考。该机构与密码控制器相匹配以构成保密、安全、可靠的电子密码锁，因此该产品可用在重要的场合。下面以仓库门为例来介绍这种配套机构。

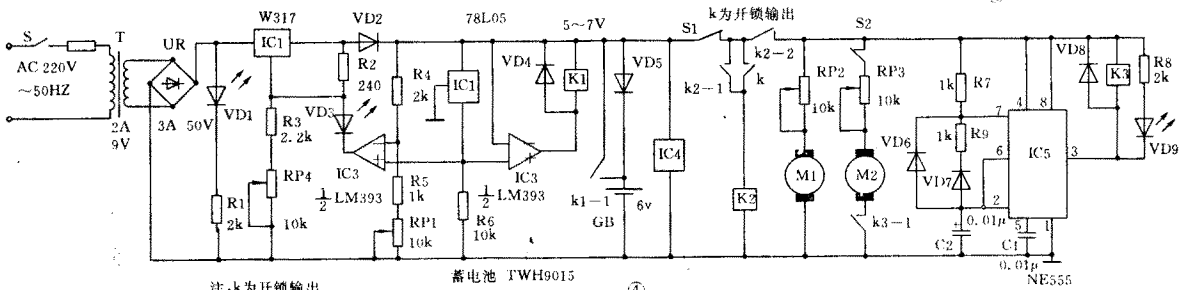
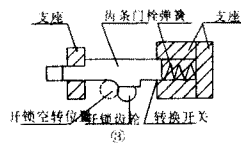
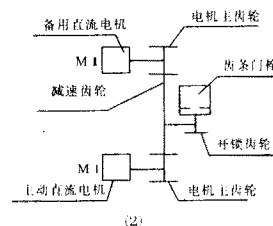
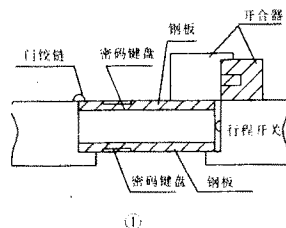
本开合器是由稳压电源、蓄电池、开锁电路、电机、齿轮、齿条门栓、弹簧等组成。

图1是电子密码锁产品在仓库门上应用的结构图，图2是开合运动原理图，图4是开合器的电原理图。

工作原理如下：门未开时，如图1行程开关S1被压处于闭合状态（即保持接通）。当输入正确的密码时，如图4所示，K有2秒钟的开锁脉冲输出，继电器K2得电自锁、主电机M1开始运转（一旦主电机出故障不能转动，即齿条门栓在预定的时间内未碰转换开关S2，则备用电机M2投入工作，同时VD9亮提醒主人检修或更换主电机）。如图2所示：电机主齿轮带动减速齿轮运动，减速齿轮带动开锁齿轮运动，开锁齿轮带动齿条门栓运动，到位后齿轮已运转到齿条无

齿区开始空转，当主人把门打开开门框时行程开关S1弹复回位至常开状态，使所有执行机构电源断电，此时电机停转，如图3所示弹簧回位使齿条门栓恢复至关门状态。关门时如图3所示，首先齿条门栓上的斜面被挤压，弹簧被压缩，关门到位后弹簧复位使齿条门栓将门锁住。同时行程开关S1也被压至闭合状态。

补充说明：1. 外接电源正常时，稳压电源一方面给蓄电池充电，另一方面直接向所有执行机构供电；外接电源断开时（即停电）蓄电池供电。2. 行程开关S1、开锁输出K都闭合时开合器才工作，此时若S1断开（即开门），开合器电路停止工作，此时K也跟着打开。关门时虽然S1接通，但K却是断开状态，只有等下一次正确密码的到来，K才可能接通，亦即只有重新输入正确的密码才能再次开门。



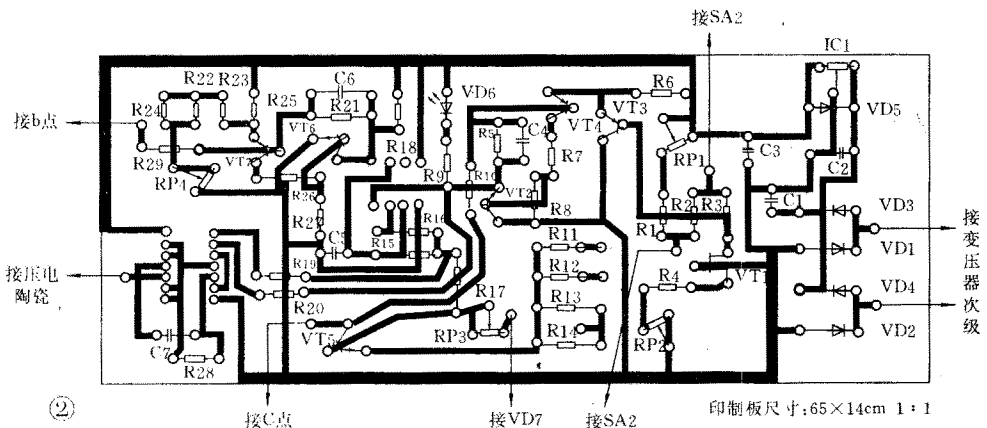
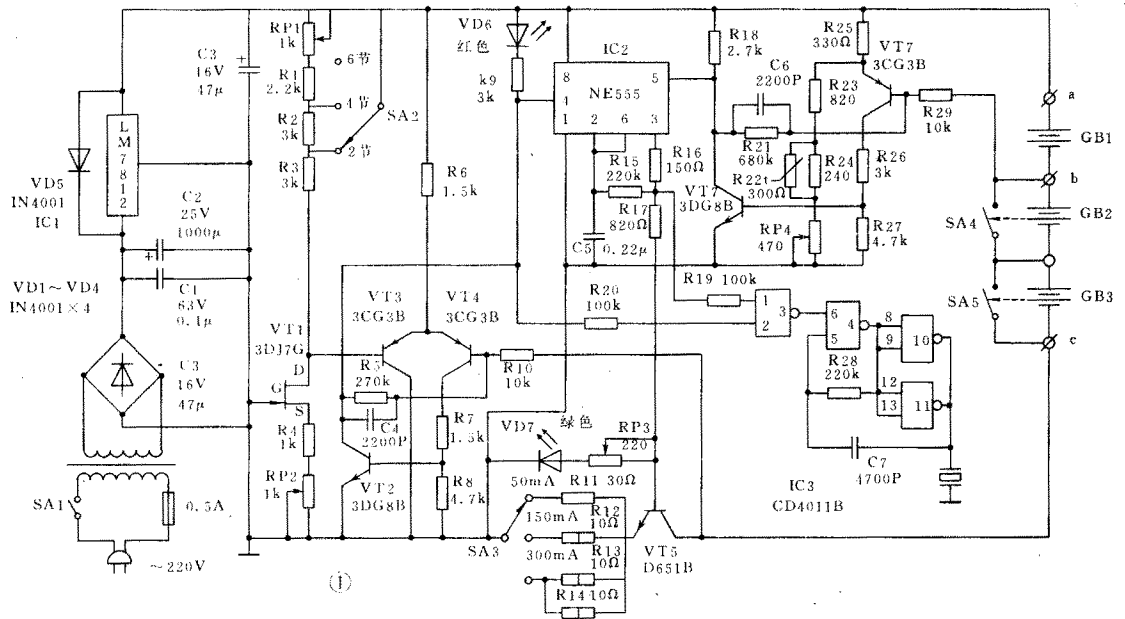
由声光指示电路指示。发光二极管 VD7 的熄灭、发光、闪光分别指示电池未接通、恒流、脉冲涓流三种情况。VD6 发光表示充电器被切断。另外，电路进入脉冲涓流状态时 IC3 起振，发出被调制的双音频信号。在电路进入关断状态后，该振荡器又发出单音调的音频振荡信号。

元件选择：电路全部采用金属膜电阻，R12~14 用 1W 电阻，其余用 1/4W。R2、R3 挑选精度为 1% 的电阻，R22 用负温度系数热敏电阻。VT3、VT4 要配对，其  $h_{FE}$ 、 $U_{be}$  相差应小于 5%。全部三极管  $h_{FE} \geq 100$ 。VT1 场效应管的  $I_{DSS} \geq 7mA$ 。发光二极管采用  $\Phi 5mm$  的。变压器选择次级 15~17V 负载电流 0.4A 的即可，也可以使用 31 厘米电视机的电源变压器。电位器用小型线绕电位器。安装 IC1 三端稳压器和 VT5 时需加散热器。充电盒外接，这样便于适应各种类型的镍镉电池。SA4、SA5 自制，要求当电池接通时它们应断开。注意，一定要在电池未接通之前就先切断开关，否则会造

成电池短路。

调试：第一步先断开 R10 取样电阻，在 a、b 点之间外接一只线绕 1W 左右的 100 $\Omega$  电位器。先把电位器的阻值调在中间位置。把 SA3 打向 50mA 档，把数字万用表接在 R11 两端。通电调节 RP3 使万用表的读数为 1.50V。调节 RP4 为最小阻值，再把万用表改接在外接 100 $\Omega$  可变电阻器两端，调节此电阻使万用表的读数为 2.85V。再缓慢调节 RP4 使 VD7 闪光。同时振荡器 IC3 起振，压电陶瓷发出被调制的双音频信号。

第二步：接通 R10 断开 R29 取样电阻，SA2 打在 2 节电池档。在 a、c 点之间接 1 只线绕 1W200 $\Omega$  的可调电阻和数字万用表。调节外接的 200 $\Omega$  电阻使万用表的读数为 2.95V，再仔细调节 RP2 使 VD6 发光，这时恒流源被切断，振荡器发出单音调音频振荡信号。将 SA2 打在 6 节电池档，调节外接 200 $\Omega$  电阻，使电阻上的电压为 8.85V，这时调整 RP1 使 VD6 刚刚发光。



印制板尺寸：65×14cm 1:1

# 具有自锁功能的 调压开关

李广志

此开关具有停电自锁功能，特别适合在经常停电的场所使用。

电气原理见图1，市电一路经负载RL、双向可控硅构成回路，当可控硅被触发后，负载RL通电。发光二极管LED起显示状态和微光指示作用。当可控硅截止时，市电通过负载使发光二极管点亮，指示开关处于“关”位。当可控硅触发导通后，发光二极管熄灭。

触发调压部分由晶体管V和电位器RP及有关元器件组成。当晶体管V导通时，电阻R3上有足够的电压(约4V左右)，用以触发双向可控硅导通。调压电位器RP调节到左端时，可控硅导通角最小，负载上得到的电压最低，几乎为0，电位器RP调节到右端时，双向可控硅全周期导通，负载RL上得到全部电压。

开关的控制部分由一个六反相器、微动按钮SB及有关元器件组成。图中C2、VD2、VD3、VW、C3等组成电容降压式简单稳压电路，电压稳定在10V左右，经R4二次降压后输出约5V直流电压为晶体管和六反相器提供电源。通电后IC的③脚悬空呈高电位，反相后⑥脚输出高电位，晶体管截止，双向可控硅无触发信号亦截止(关断)，负载RL上无电压，开关自动处于“关”断状态。欲使开关接通，则轻触按钮SB，由于电容C4上无电荷而视为瞬间短路，相当于给IC的③脚输入了一个低电位，经反相器⑥脚输出也是低电位，

晶体管V导通，双向可控硅经调压后得到触发信号，开关处于“开”的状态。若想关断开关时，再轻触一下按钮SB，此时因电容C4的充电作用，相当于将一个高电位输入到IC的③脚，使⑥脚输出亦呈高电位，晶体管截止，开关即处于“关”的状态。这里的微动按钮SB起到“开”和“关”两种作用。

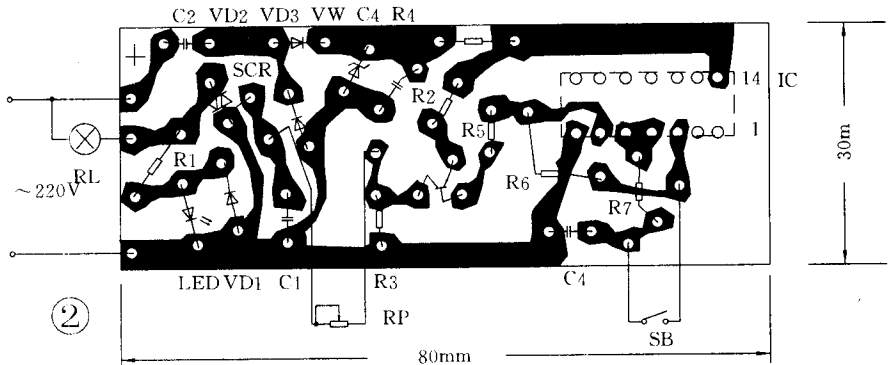
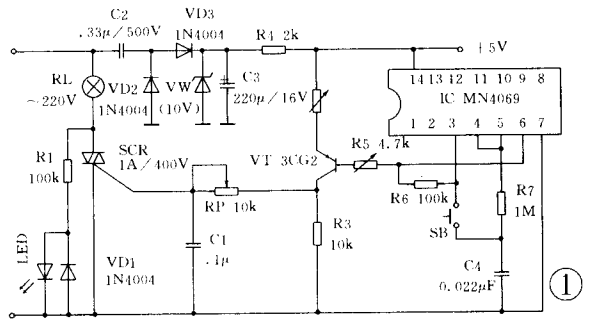
开关的另一主要性能是停电自锁，即当开关处于“开”状态时，如遇突然停电后再来电，因IC③脚悬空呈高电位，使⑥脚亦为高电位，晶体管截止，负载RL上无电压降，开关自动转入“关”状态，避免了对用电器的瞬时冲击而起到有效地保护作用。图2是印板图。

双向可控硅视控制功率不同而定，当选用参数为1A400V时，可控制功率为100W以下。发光二极管选用直径Φ5红色，晶体管选用3CG21或相似类型，二极管VD1~VD3选用1N4004。

晶体管V导通，双向可控硅经调压后得到触发信号，开关处于“开”的状态。若想关断开关时，再轻触一下按钮SB，此时因电容C4的充电作用，相当于将一个高电位输入到IC的③脚，使⑥脚输出亦呈高电位，晶体管截止，开关即处于“关”的状态。这里的微动按钮SB起到“开”和“关”两种作用。

开关的另一主要性能是停电自锁，即当开关处于“开”状态时，如遇突然停电后再来电，因IC③脚悬空呈高电位，使⑥脚亦为高电位，晶体管截止，负载RL上无电压降，开关自动转入“关”状态，避免了对用电器的瞬时冲击而起到有效地保护作用。图2是印板图。

双向可控硅视控制功率不同而定，当选用参数为1A400V时，可控制功率为100W以下。发光二极管选用直径Φ5红色，晶体管选用3CG21或相似类型，二极管VD1~VD3选用1N4004。



150mA、300mA 恒流电流的调整，因外接可调电阻需较大功率，可以将a、c点短时间连接，用数字万用表分别测量R12、R13上的电压，此电压应为1.5V，只要误差不超过5%就不必调整R12、R13。这样，调试初步结束。这时就可将待充电的镍镉电池装入充电器充电，再用数字万用表接在电池两端，发现触发器的触发电压不准确时，按照上述顺序先调节RP4，再调节RP2或RP1。在调节RP2、RP1时，先断开R17，在电源正极与VT5基极之间接1只1K电阻再调节上述电位

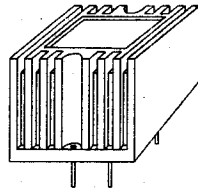
器，这样可防止脉冲电压妨碍过压电路的调整，这样调试即告完成。

在使用过程中，当VD7发光时，电池的容量一般可充到75%左右，在VD7一直保持闪光时，电的容量可充到额定容量的90%左右。在标准制充电时间到来时，电池可基本充足。VD6一般在电池快速充电和长时间充电才会发光。爱好者可根据自己的需求，对电路进行适当的调整，以适应自己不同的需要，这里就不一一赘述了。

# 功率固态继电器

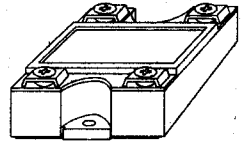
## 的应用

● 赵全生



JGX-5F/FA系列

(a)



JGX-10~70F/FA系列

(b)

固态继电器简称 SSR，它是一种新颖的隔离式电子控制器。本文重点介绍直流输入型功率固态继电器（大电流固态继电器）的基本结构及应用方法。

### 基本结构

功率固态继电器有输入电路、隔离和输出电路三部分组成，如图 1 所示。输入电路中如用电阻来限定电流，电流的大小随输入电压的变化而成线性变化，称它为限流型输入电路，特性曲线如图 2 中 A 所示。这种型号的输入电压工作范围可在 3~32V 范围内分档，如 3~14V、4~7V、12~32V 等。如果采用恒流管来限定工作电流，电流达到预置值后不再随电压的升高而变化，基本上稳定在该值上，称它为恒流型输入电路，特性曲线如图 2 中 B 所示，它的输入电压有效

工作范围一般都设计成 3~32V。

隔离是指在电气连接上把输入电路和输出电路隔开，而又为信号的传递提供一个耦合通路。目前常用的光电隔离手段主要是采用以发光二极管为光源和以二极管、三极管或可控硅等为光检测器组成的光电流耦合器或光伏耦合器。

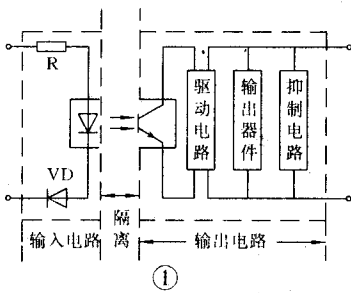
输出电路主要由隔离的后半级（光检测器）、半导体输出器件、瞬态抑制电路及其辅助功能电路等组成。输出（负载）电路的通断转换和承受的功率都是由输出器件实现的。如果输出器件采用的是晶体管或场效应管，瞬态抑制电路为二极管或齐纳二极管，则组成一个直流输出继电器（DC-SSR）；如果采用晶闸管或场效应管，用阻容吸收回路做为瞬态抑制电路，则组成一个交流输出继电器（AC-SSR）。这两种电路都属于随机（调相）型。若在晶闸管式交流输出电路中外加一级零检电路，将使通断时机限定在正弦交流电压零点交越（±15V）处开启和零电流处关断，从而把通断瞬间的峰值和干扰都降到最低，具有这种功能的称为过零型继电器。

通用型塑封式功率固态继电器

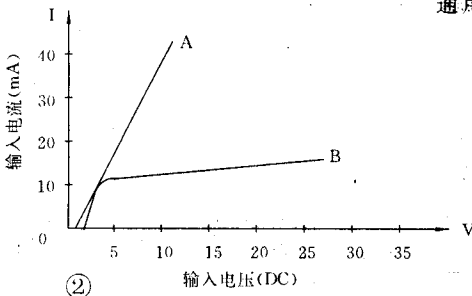
器的外形见图 3，其中（a）为 JGX-5F（5A/20~380VAC）或 JGX-5FA（5A/20~200VDC）的外形。这两种系列继电器本身带有散热器，体积为 42×30×20mm。（b）为 JGX-10F（10~70A/20~380VAC）或 JGX-10FA（10~35A/20~200VDC）的外形。此两种系列继电器本身不带散热器，体积为 57×44×23mm。

### 主要参数与选用

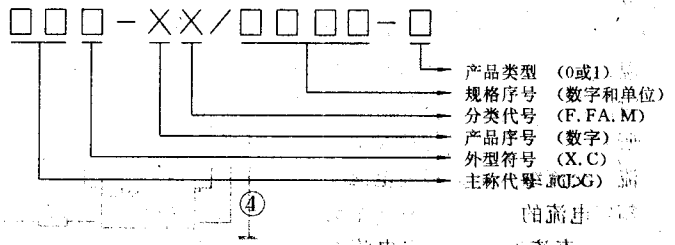
功率固态继电器的特性参数包括输入和输出参数。下面以北京科通电子继电器总厂生产的 JGX-10F 继电器为例，列出输入、输出参数，详见表 1、表 2。根据输入电压参数值大小，可确定工作电压大小。如果控制信号电压来自稳压电源，工作电压选在参数范围内即可。若输入电压偏高，需要外接一个限流电阻，把工作电流限定在最佳值上；如采用 TTL 或 CMOS 等逻辑电平控制时，最好采用有足够带载能力的低电平驱动，并尽可能使“0”电平低于 0.8V。如在噪声很强的环境下工作，不能选用通、断电压值相差小的产品，必须选用通、断电压差值大的产品（例如选接通电压为 8V 或 12V 的）。这样

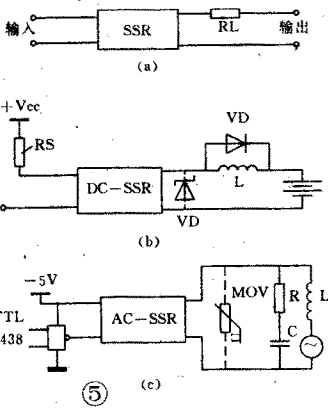


①



②





不会因噪声干扰而造成控制失灵。

输出参数的项目较多,现对主要几个参数作些说明。

### 额定输出电压

它是指给定条件下能承受的稳态阻性负载的最大允许电压有效值。如果受控负载是非稳态或非阻性的,必须考所选产品是否能承受工作状态或条件变化时(冷热转换、静动转换、感应电势、瞬态峰值电压、变化周期等)所产生的最大合成电压。例如负载为感性时,所选额定输出电压必须大于两倍电源电压值,而且所选产品的阻断(击穿)电压应高于负载电源电压峰值的两倍。国产 220 伏的交流固态继电器的耐压余量较大(600V),能适于一般的小功率非阻性负载,但对于频繁启动的电机负载,应选用 380V 的产品。

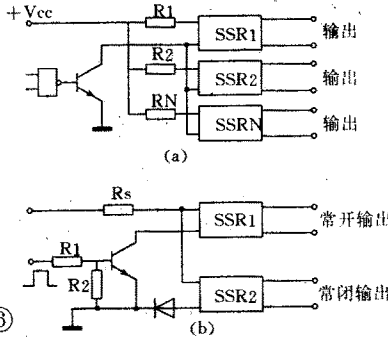
### 额定输出电流和浪涌电流

额定输出电流是指在给定条件下(环境温度、额定电压、功率因素、有无散热器等)所能承受的电流最大有效值。一般生产厂家都提供热降额曲线。如周围温度上升,应按曲线作降额使用。

浪涌电流是指给定条件下(室温、额定电压、额定电流和持续时间等)不会造成永久性损坏所允许的最大非重复性峰值电流。交流继电器的浪涌电流为额定电流的 5~10 倍(一个周期),直流产品为额定电流的

1.5~5 倍(一秒)。在选用时,如负载为稳态阻性,继电器可全额或降额 10% 使用。对于电加热器、接触器等,初始接通瞬间出现的浪涌电流可达 3 倍的稳态电流,继电器降额 20%~30% 使用。对于白炽灯类负载,继电器应按降额 50% 使用,并且还加上适当的保护电路。对于变压器负载,所选产品的额定电流必须高于负载工作电流的 2 倍。对于负载为感应电机,所选继电器的额定电流值应为电机运转电流的 2~4 倍,继电器的浪涌电流值应为额定电流的 10 倍。

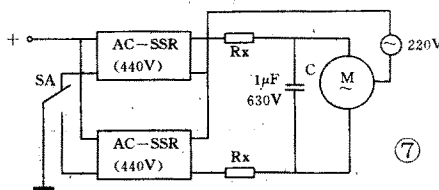
固态继电器对温度的敏感性很强,工作温度超过标称值后,必须降额或外加散热器,例如额定电流为 10A 的 JGX-10F 产品,不加散热器时的允许工作电流只有



5A。

为便于读者选用或购买继电器,这里再介绍一下继电器型号规格命名法,详见图 4。其中主称代号“JG”表示固态继电器,型式符号“x”表示小型,“c”表示超小型。分类代号“F”表示封闭式交流输出,“FA”表示封闭式直流输出,“M”表示金属全密封。产品类型“0”表示过零型,“1”表示调相型。

例如: JGX-10F/014--



40A220V-0, 它表示该型号的产品是小型塑封式过零型交流输出固体继电器,最大直流输入电压为 14V,额定输出电流为 40A,额定输出电压为 220V。

### 应用电路

#### 1. 基本电路

如图 5a 所示。当输入电压超过最佳值,需要加限流电阻 RS。如图 5b 所示。当受控负载为非稳定的阻性负载或感性负载时,在输出回路应附加一个瞬态抑制电路,如图 5(b)(c)。

#### 2. 多功能控制电路

图 6(a) 为多组输出电路,(b) 为单刀双掷控制电路。

#### 3. 单相电机正反转控制

图 7 是一种手动式单相可逆电机正反转控制电路,电路中继电器要用阻断电压高于 600V 和额定电压 380V 以上的交流固态继电器。为了限制电机反转时电容器的放电电流,应外加两个限流电阻

表 1

输入参数名称	参数值		
	最小	典型	最大
输入电压(阻性)VDC	3.2		14
输入电流(5V)mADC		20	
接通电压 VDC	3.2		
关断电压 VDC			1.5
反极向保护电压 VDC			15
绝缘电阻 Ω	10 <sup>9</sup>		
介质耐压 VAC	1500		

表 2

输出参数名称	参数值		
	最小	典型	最大
额定输出电压 VAC	25		250
额定输出电流 A			10
浪涌电流 A			100
过零电压 VAC			±15
输出电压降 VAC			2.0
输出漏电流 mA			10
接通时间 ms			10
关断时间 ms			10
工作频率 Hz	47		70
功率损耗 W/A		1.5	
关断 dV/dt V/μs		200	
结温(晶闸管) °C			110
工作温度 °C	-20		+80



# 讲座 怎样看电路图

## 第1讲 电路图元器件(1)

**编者按** 电路图是电子技术的语言。看不懂电路图犹如“文盲”，也就无法深入地学习和掌握电子技术。因此，广大初学者都迫切地希望能掌握看懂电路图的基本功。为了满足大家的要求，“初学者园地”从本期起将连续刊出《怎样看电路图讲座》。内容分两大部分，第一部分介绍电路图中经常出现的元器件和基本电路；第二部分是常见的家用电器为例，具体说明它们的工作原理和阅读电路图的方法。

本讲座力求写得深入浅出，通俗易懂，理论联系实际。初学者只要逐篇细心读下去，再配合学习一些电子技术初级知识的读物，就一定掌握阅读电路图的方法，学会电子技术的共同语言，进一步掌握电子技术。

我们诚恳地欢迎广大读者提出宝贵意见，以便互通信息，提高讲座质量，更好地为广大初学者服务。

电子设备中有各种各样的图。能够说明它们工作原理的是电原理图，简称电路图。电路图有两种，一种是说明模拟电子电路工作原理的。它用各种图形符号表示电阻器、电容器、开关、晶体管等实物，用线条把元器件和单元电路按工作原理的关系连接起来。这种图长期以来就一直被叫做电路图。另一种是说明数字电子电路工作原理的。它用各种图形符号表示门、触发器和各种逻辑部件，用线条把它们按逻辑关系连接起来，它是用

来说明各个逻辑单元之间的逻辑关系和整机的逻辑功能的。为了和模拟电路的电路图区别开来，就把这种图叫做逻辑电路图，简称逻辑图。除了这两种图外，常用的还有方框图。它用一个框表示电路的一部分，它能简洁明了地说明电路各部分的关系和整机的工作原理。

一张电路图就好像是一篇文章，各种单元电路就好比是句子，而各种元器件就是组成句子的单词。所以要想看懂电路图，还得从认识单词——元器件开始。有关电阻器、电容器、电感器、晶体管等元器件的用途、类别、使用方法等内容，本刊近期已作了很多介绍，因此在讲座中不再重复介绍。本文

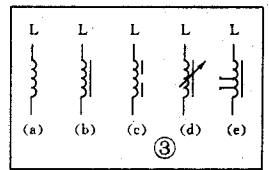
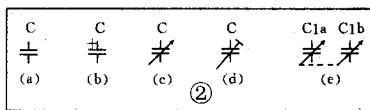
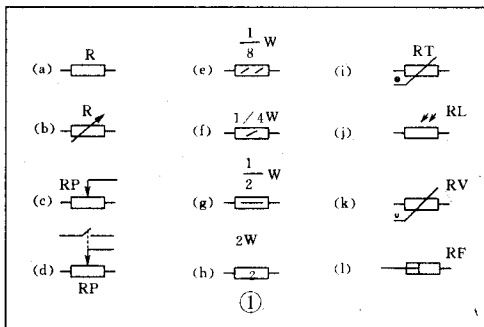
只把电路图中常出现的各种符号重述一遍，希望初学者熟悉它们，并记住不忘。

### 电阻器与电位器符号

详见图1所示，其中(a)表示一般的阻值固定的电阻器，(b)表示半可调或微调电阻器；(c)表示电位器；(d)表示带开关的电位器。电阻器的文字符号是“R”，电位器是“RP”，即在R的后面再加一个说明它有调节功能的字符“P”。

在某些电路中，对电阻器的功率有一定要求，可分别用图1中(e)、(f)、(g)、(h)所示符号来表示。

还有几种特殊电阻器的符号，第1种是热敏电阻符号，热敏电阻



( $R_x$ )，其阻值和功率可按下式计算：

$$VR_x = 0.2 \times \frac{V_P}{I_R} (\Omega), P = I_R^2 R_x (W)$$

其中  $V_P$ —电源峰值电压

$I_R$ —固体继电器额定电流

$I_m$ —电机运转电流

当采用自动或逻辑电路控制时，应

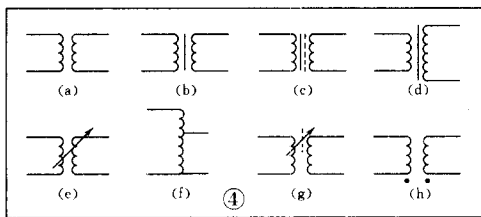
附加一个延迟电路 (10ms)，防止转换瞬间发生短路。

### 北京市科通电子继电器总厂

(原北京市半导体器件十一厂) 技术应用开发部邮售本文介绍的功率固态继电器。一、交流：(1) 5A：220V 每只 36 元；380V 每只 42 元。(2) 10A：220V 每只 52 元；

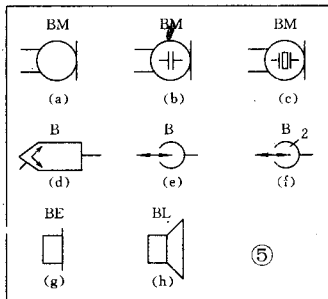
380V 每只 62 元。(3) 70A：220V 每只 148 元；380V 每只 168 元。

二、直流：(1) 5A50V 每只 33.6 元，(2) 35A50V 每只 180 元。邮费 10 只以内 5 元。另有多种规格固态继电器欢迎选购。邮编 100054。地址：北京 417 信箱，电话 3032541 联系人：刘泉



### 电感器与变压器的符号

电感线圈在电路图中的图形符号见图3。其中(a)是电感线圈的一般符号,(b)是带磁芯或铁芯的线圈,(c)是铁芯有间隙的线圈,(d)是带可调磁芯的可调电感,(e)是有多个抽头的电感线圈。电感线圈的文字符号是“L”。



变压器的图形符号见图4。其中(a)是空芯变压器,(b)是磁芯或铁芯变压器,(c)是绕组间有屏蔽层的铁芯变压器,(d)是次级有中心抽头的变压器,(e)是耦合可变的变压器,(f)是自耦变压器,(g)是带可调磁芯的变压器,(h)中的小圆点是变压器极性的标记。

### 送话器、拾音器和录放音磁头的符号

送话器的符号见图5(a)(b)(c),其中(a)为一般送话器的图形符号,(b)是电容式送话器,(c)是压电晶体式送话器的图形符号。送话器的文字符号是“BM”。

拾音器俗称电唱头。图5(d)是立体声唱头的图形符号,它的文字符号是“B”。

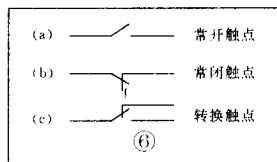
图5(e)是单声道录放音磁头的图形符号。如果是双声道立体声的,就在符号上加一个“2”字,见图(f)。

### 扬声器、耳机的符号

扬声器、耳机都是把电信号转换成声音的换能元件。耳机的符号见图5(g)。它的文字符号是“BE”。扬声器的符号见图5(h),它的文字符号是“BL”。

### 电容器的符号

详见图2所示,其中(a)表示容量固定的电容器,(b)表示有极性电容器,例如各种电解电容器,(c)表示容量可调的可变电容器。(d)表示微调电容器,(e)表示一个双连可变电容器。电容器的文字符号是C。



用接线元件。接线元件有两大类:一类是开关;另一类是接插件。

### (1) 开关的符号

在机电式开关中至少有一个动触点和一个静触点。当我们用手扳动、推动或是旋转开关的机构,就可以使动触点和静触点接通或者断开,达到接通或断开电路的目的。动触点和静触点的组合一般有3种:①动合(常开)触点,符号见图6(a);②动断(常闭)触点,符号见图6(b);③动换(转换)触点,符号见图6(c)。一个最简单的开关只有一组触点,而复杂的开关就有好几组触点。

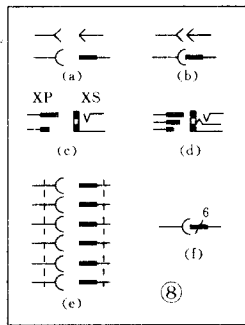
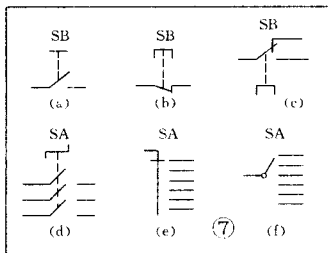
开关在电路图中的图形符号见图7。其中(a)表示一般手动开关;(b)表示按钮开关,带一个动断触点;(c)表示推拉式开关,带一组转换触点;图中把扳键画在触点下方表示推拉的动作;(d)表示旋转式开关,带3极同时动合的触点;(e)表示推拉式1×6波段开关;(f)表示旋转式1×6波段开关的符号。开关的文字符号用“S”,对控制开关、波段开关可以用“SA”,对按钮式开关可以用“SB”。

### (2) 接插件的符号

接插件的图形符号见图8。其中(a)表示一个插头和一个插座,(有两种表示方式)左边表示插座,右边表示插头。(b)表示一个已经

### 接线元件的符号

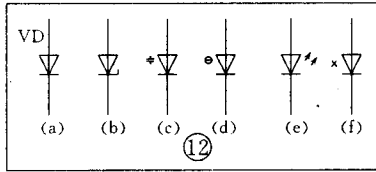
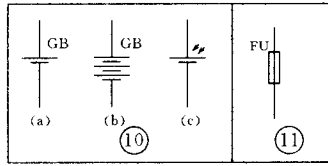
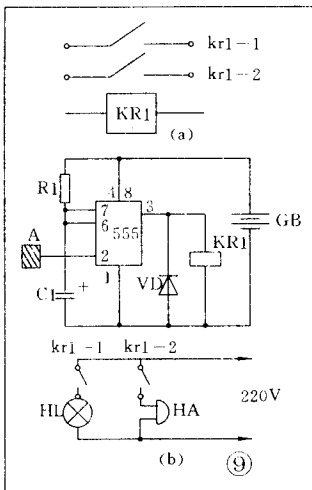
电子电路中常常需要进行电路的接通、断开或转换,这时就要使



插入插座的插头。(c) 表示一个 2 极插头座,也称为 2 芯插头座。(d) 表示一个 3 极插头座,也就是常用的 3 芯立体声耳机插头座。(e) 表示一个 6 极插头座。为了简化也可以用图 (f) 表示,在符号上方标上数字 6,表示是 6 极。接插件的文字符号是 X。为了区分,可以用“XP”表示插头,用“XS”表示插座。

### 继电器的符号

因为继电器是由线圈和触点组两部分组成的,所以继电器在电路图中的图形符号也包括两部分:一个长方框表示线圈,一组触点符号表示触点组合。当触点不多电路比较简单时,往往把触点组直接画在线圈框的一侧,这种画法叫集中表示法,如图 9(a)。当触点较多而且每对触点所控制的电路又各不相同,为了方便,常常采用分散表示法。就是把线圈画在控制电路中,把触点按各自的工作对象分别画在各个受控电路里。这种画法对简化和分析电路有利。但这种画法必须在每对触点旁注上继电器的编号和该触点的编号,并且规定所有的触点都应该按继电器不通电的原始状态画出。图 9(b) 是一个触摸开关。当人手触摸到金属片 A 时,555 时基电路输出(3 端)高电位,使继电器 KR1 通电,触点闭合



使灯点亮使电铃发声。555 时基电路是控制部分,使用的是 6 伏低压电。电灯和电铃是受控部分,使用的是 220 伏市电。

继电器的文字符号都是“K”。有时为了区别,交流继电器用“KA”,电磁继电器和舌簧继电器可以用“KR”,时间继电器可以用“KT”。

### 电池及熔断器符号

电池的图形符号见图 10。长线表示正极,短线表示负极,有时为了强调可以把短线画得粗一些。图 10(b) 是表示一个电池组。有时也可以把电池组简化地画成一个电池,但要在旁边注上电压或电池的数量。图 10(c) 是光电池的图形符号。电池的文字符号为“GB”。熔断器的图形符号见图 11,它的文字符号是“FU”。

### 二极管、三极管符号

半导体二极管在电路图中的图形符号见图 12。其中(a)为一般二极管的符号,箭头所指的方向就是电流流动的方向,就是说在这个二极管上端接正,下端接负电压时它就能导通。图(b)是稳压二极管符号。图(c)是变容二极管符号,旁边的电容器符号表示它的结电容是随着二极管两端的电压变化的。图(d)是热敏二极管符号。图(e)是发光二极管符号,用两个斜向放射的箭头表示它能发光。图(f)是磁敏二极管符号,它能对外加磁场作出反应,常被制成接近开关而用在自动控制方面。二极管的

文字符号用“V”,有时为了和三极管区别,也可能用“VD”来表示。

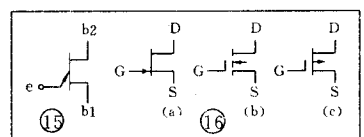
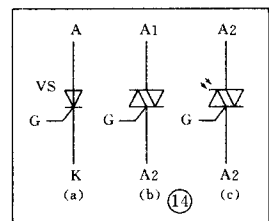
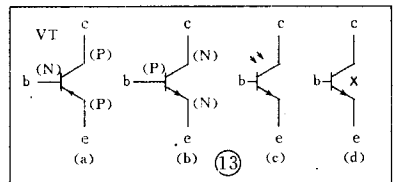
由于 PNP 型和 NPN 型三极管在使用时对电源的极性要求是不同的,所以在三极管的图形符号中应该能够区别和表示出来。图形符号的标准规定:只要是 PNP 型三极管,不管它是用锗材料的还是用硅材料的,都用图 13(a) 来表示。同样,只要是 NPN 型三极管,不管它是用锗材料还是硅材料的,都用图 13(b) 来表示。图 13(c) 是光敏三极管的符号。图 13(d) 表示一个硅 NPN 型磁敏三极管。

### 晶闸管、单结晶体管、场效应管的符号

晶闸管是晶体闸流管或可控硅整流器的简称,常用的有单向晶闸管、双向晶闸管和光控晶闸管,它们的符号分别为图 14 中的 (a) (b) (c)。晶闸管的文字符号是“VS”。

单结晶体管的符号见图 15。

利用电场控制的半导体器件,称为场效应管,它的符号如图 16 所示,其中(a)表示 N 沟道结型场效应管,(b)表示 N 沟道增强型绝缘栅场效应管,(c)表示 P 沟道耗尽型绝缘栅场效应管。它们的文字符号也是“VT”。



# 微型直流音响器的种类和使用

张燕云

微型直流音响器是一种带集成电路的电磁式音响器,是适应现代电子产品小型化需要而研制、生产的新一代直流电源发声器件,是电子元器件中的新秀。它体积小,重量轻,功耗低,声压高,性能可靠,使用寿命长,安装方便,可广泛应用于打印机、电话机、定时器、传呼机、电子灶、电子现金出纳记帐器、报警器、计算机终端、键盘、复印机、门铃、时钟、电子玩具、汽车电子设备、各类安全装置及用电池供电的小型装置中。

为方便读者选购和应用,现将上述系列产品的种类、特点及选用等问题作些介绍。

## 构造和分类

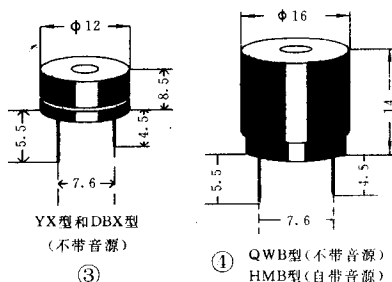
本文介绍7种微型直流音响器,它们的外形分别见图1~图4。这些新颖的音响器内部不采用传统的压电陶瓷片,而采用一个微型发声器,其内部由线圈、磁铁、振动膜片和电路等组成。当振荡电路通过线圈时产生磁场,振动膜片周期性地被电磁铁所吸引,并在共鸣腔的作用下发出尖锐响亮的声音。

目前国内外市场上的各种微型直流音响器,尽管体积大小不同,规格号各异,但可归纳分成“自带音源”和“不带音源”两大类。“自带音源”的微型音响器内部有集成

电路,它不需要外加任何音频驱动电路,只要接通直流电源就能直接发声,使用极其方便。YMD-12095(I型)、YMD-12095(II型)、YMD-12075型、HMB型就属此类音响器。“不带音源”的微型音响器则相当于一只微型扬声器,要外加音频驱动电路才能发声。YX型、DBX型和QMB型就是不带音源的微型直流音响器。

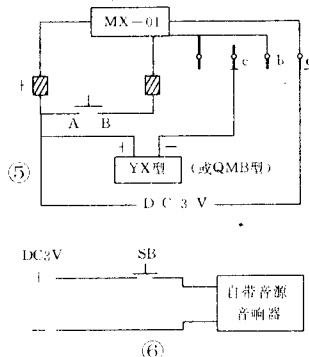
## 特点

YMD-12095(I型)微型音响器是国家最新专利产品,在1991



年江苏省讯响器集中测试中各项指标合格并获“优秀奖”。它的主要特点:①自带音源;②体积小( $\Phi 12 \times 9.5$ );③重量轻( $< 2g$ );④功耗低(额定电流 $< 20mA$ );⑤声压高( $\geq 87dB$ , at  $10cm$ );⑥工作频率 $2300 \pm 300Hz$ ;⑦环氧胶灌封,使用方便,可随时焊接清洗;⑧适用范围广,额定电压 $1.5V-12V$ ,工作电压范围 $1.25V-16V$ 。在 $-30^{\circ}C$ 至 $+75^{\circ}C$ 能正常工作,适合用作各种仪器、仪表的发声器件。

YMD-12095(II型)是在YMD-12095(I型)的基础上研制生产的新产品,国内首创,外形、体积、重量、功耗、额定电压与适应



温度范围等与YMD-12095(I型)相同,也自带音源,两者的主要区别是YMD-12095(I型)接通电源发出的是响亮的连续长声,而YMD-12095(II型)发出的是清晰、响亮、节奏分明的断续声,音响提醒效果更佳。

YMD-12075型,体积 $\Phi 12 \times 7.5$ ,是目前各种微型音响器中最薄的一种,频率 $3.1kHz$ ,其余各项技术性能与YMD-12095(I型)相同,也自带音源。

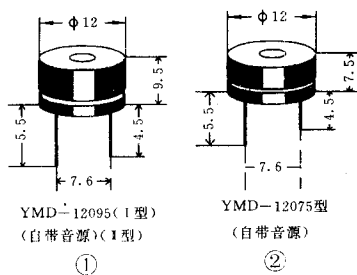
YX型和DBX型,体积 $\Phi 12 \times 8.5$ ,重量小于 $2g$ ,工作电流 $< 30mA$ ,声压 $\geq 85dB$ (at  $10cm$ ),工作频率 $2048Hz$ 。YX型不用胶封;DBX型是密封的,耐焊接和防尘防水气性能较好。这两种产品都不带音源,价格便宜,目前大量应用于电子时钟和电子玩具上。

QMB型和HMB型,两者外形尺寸相同( $\Phi 16 \times 14$ )。QMB型不带音源,主要性能与YX型基本相同,所发声响较YX型洪亮、悦耳;HMB型自带音源,主要性能与YMD-12095(I型)基本相同。

## 选用和使用

选购微型音响器时,要注意以下几点:

(1)选用“自带音源”的微型直



# 自我测验

流音响器时,要根据工作电压进行选择。YMD-12095(I型)根据工作电压不同分01、03、06、09、12五种规格,分别适用电压是1.5V、3V、6V、9V、12V,用户可根据自己需要选择。例如,使用的直流电源电压是6V,就选用YMD-12095-06型。

2. 选用“不带音源”的微型直流音响器时,要根据直流阻抗进行选择。YX型的直流阻抗有16Ω、42Ω、50Ω等等,选购时要注意分清。

3. 要根据整机体积选用大小适宜的微型音响器。如对整机小型化要求高的就选用体积较小的微型音响器。

4. 各种微型音响器都有“+”、“-”两根引出线,引出线有硬插针和软引线之分,两引线的间距和长度也可以根据自己需要选择,有特殊需要可要求生产厂定作。

下面介绍两种分别使用“不带音源”和“自带音源”微型直流音响器的简单电路,供初学者参考。

① 音乐玩具。目前市场上有多种音乐电路,例如选用MX-01电路,该电路外形尺寸较小(13×23),可按图5电路连接。其中三极管可用9014、3DG6、3DG12等;扬声器可用YX型或QMB型微型直流音响器,用两节五号电池,安装在香烟盒大小的外壳内,只要安装无误,接通电源,按下电钮,就能唱完一首歌。不需另装开关,因不工作时用电很少。如要反复唱,只要把A、B两点连接即可。

② 门铃。该电路很简单,只需一只“自带音源”的微型直流音响器,一只按钮,见图b。只要按动按钮,即能发出响亮清晰的提醒音。

江苏武进东方音响器厂(武进县芙蓉镇,邮编213118电话761024)联系人陆小琴)供微型直流音响器系列产品。YMD-I型每只2.5元, YMD-II型每只3.5元, YX型每只0.5元。量大优惠另议。邮售每次邮资3元。北京经销处:中关村路48号希格玛公司。

**编者按:** 在学习电子技术时,广大初学者对动手制作很感兴趣,而对基础理论知识的学习不够重视,为纠正这种偏向,我们在“初学者园地”每次刊登几则电子技术入门知识以及应用中带有普遍意义的问题。初学者可围绕这些问题学习有关的知识,并在本期找出答案,初学者可以检验自己的水平。如果坚持不懈,日积月累,那就可以从初学到入门,不断提高自己的水平,成为电子技术方面的有用人才。

1. 如果把220伏20瓦的电烙铁接在110伏的电源上使用,问这时输出功率为几瓦?

2. 如图1中所示,两个不同容量的电容器串联后,加在电容器两端的电压是否一样?

3. 要使晶体三极管能够正常工作,在两个PN结上所加电源电压的极性是否一样?

4. 如图2所示,在调整晶体管工作点时,若发现集电极电流 $I_c$ 太大,则应增大哪个电阻阻值?

5. 光敏二极管、发光二极管、红外二极管,在使用时要分清正、负极引线。正确使用时应加正向电压还是反向电压?

6. 图3所示电路中AB等效电阻为多少?

7. 图4所示电路中,A、B两端的等效电容为多少?

8. 继电器在用作晶体管集电极负载电路A中时,常在继电器线圈两端并接一只二极管,如图5所示,此二极管起什么作用?

9. 用万用表测量一个电阻器阻值时,选择不同的量程档,表针偏转位置也不同,如表针靠∞附近偏转一个角度,表针在中心位置附近,或者表针靠0附近偏转一个角度,请问表针在哪个位置,读数较正确?

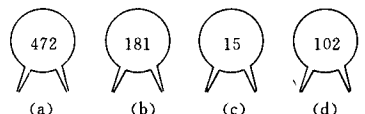
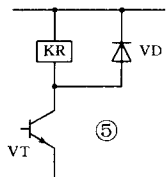
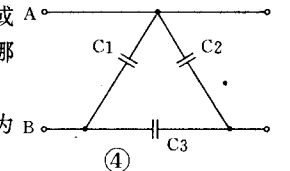
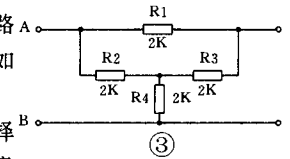
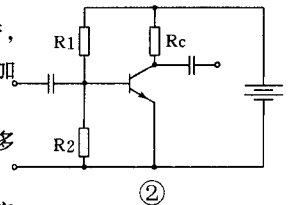
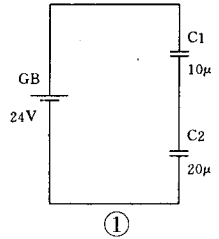
10. 有一个色码电阻,其色环颜色依次为棕、黑、黑、银,它的电阻值为多少?

11. 一个锗高频管,cb结损坏,剩下一个完好的eb结能否作检波二极管用?

12. 一个硅低频管eb结损坏,剩下一个完好的cb结,能否作整流二极管用?

13. 稳压电源的调整管和功放输出管等要求输出功率比较大时,可采用由两个晶体管组成的复合管电路,请问复合的原则是什么?画出复合管连接图。

14. 图6所示的4只瓷片电容器的容量分别为多少?



(答案见本期第7页) (谈小元)

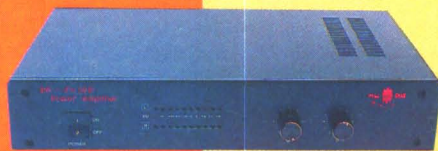


# 绵阳市无线电厂



**TY8505四合一调音台:**

8路话筒, 2×150W功放, 双5段均衡器, 电子混响



**• BK-2×100J, B-2×50B**

由四川省电子学会专业委员会推荐使用的发烧级家用功放:

BK-2×100J (2×100W/8Ω), BK-2×50B (2×50W/8Ω)



**• BK系列专业放大器 (自上向下图示)**

BK4200: 4×200W/8Ω, 桥接2×600W/8Ω

BK4100: 4×100W/8Ω, 桥接2×300W/8Ω

BK2×150A: 2×150W/8Ω, 桥接单扩声>300W

BK2×200A: 2×200W/8Ω, 桥接单扩声>400W

BK2×250: 2×250W/8Ω

**• 湖山牌音响设备还有:**

调音台系列: TY6504, TY1201, TY1201A, TY8703, SSS-2000十六路调音台

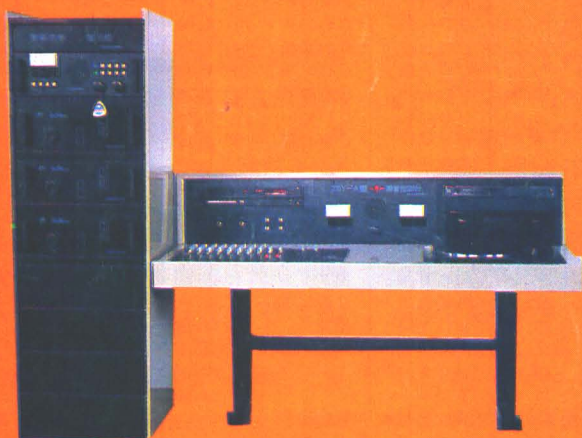
放大器系列: BK-2×150W, BK-2×500W, BK-2×100W,

BK-III-150W多功能扩音机

移频器系列: YP-D-3, YP-E-3, YP-C-12, YP-C-6

数字式混响器: D-1024, 激励器AE-01

YXX3M型吸顶扬声器, KT-1全方位会议扩声系统



**ZBY-A型播音控制台: 音频功率放大柜**

## 本厂销售处

(1) 四川绵阳市无线电厂销售科

地址: 绵州路中段303号 邮编: 621000

电话: 22840

(2) 四川绵阳市无线电厂成都经销部

地址: 成都市红星中路20号电子大厦2楼

电话: 661159 邮编: 610016

传呼: 成都126 呼125434

(3) 四川绵阳市无线电厂新疆经销部

地址: 乌鲁木齐市北京南路15号

## 各省、市、总代理公司

(1) 江西省文化实业公司物资供应站

地址: 南昌市叠山路366号 电话: 52572

(2) 全国电子产品订货展销中心影视器材

地址: 石家庄市解放路20号 电话: 63358

(3) 上海市现代音像电器公司演出器材分

地址: 上海福州路711号 邮编: 200001

电话: 3205547

(4) 郑州乐器戏装批零商店

地址: 河南郑州市德化街22号

电话: 665274 665123

(5) 福建省电子器材公司舞台音响扩音设

地址: 福州市八一七北路107号

电话: 551015 528143

(6) 山西太原舞台技术服务部

地址: 太原市府东街44号 电话: 229365