

3

无线电

1991

RADIO

硅导电橡胶按键巨擘



ST.X

本公司专业生产硅导电橡胶按键及其精密橡胶配件，主要应用于计算机、电话机、遥控器、电子乐器、仪器仪表等电子产品上。本产品制作精美，质量优良，价格合理，交货及时，深受广大用户喜爱，畅销欧美、东南亚等三十多个国家和地区。欢迎国内厂商来人来函联系。

厦门三德兴工业有限公司

地址：福建厦门湖里工业区三德兴工业楼
 电话：41086, 42123 传真：0592-41225
 邮政编码：361006 电报挂号：0183

无线电

1991年第3期

(总第242期)

目 录

中国电子学会将举办 电子技术应用 信息交流会

为沟通科研、生产、使用单位之间的联系,进行新产品新技术的信息交流,开拓技术市场,促进企业技术进步,中国电子学会将于1991年10月在北京举办电子技术应用信息交流会。

会议将邀请有关部门的负责人和专家作电子信息产品、技术发展政策、国内外电子产品、技术、市场分析预测,电子技术信息在各领域中的应用等报告。

并就下列内容进行交流

• 各种现代通信产品、技术和系统

• 各种信息处理设备与系统

• 医疗电子设备和系统

• 电子报警、保安产品和系统

• 交通管理和调度系统

• 电子用于节能的产品和技术

• 生产过程控制质量检测的产品和系统

• 自动化、智能化仪器、测量设备和系统

• 家用电器新产品、新技术

• 电子技术在农业、煤炭、石油、冶金、化工、轻纺等部门的应用

• CAD在模具设计制造、印刷电路、专用集成电路(ASIC)等方面的应用

• 各种信息系统

参加会议的人员,食宿费自理,交纳注册费250元,技术开发信息网成员单位、电子学会团体会员单位(均限一人优惠),注册费减20%。

凡愿参加会议的单位和个人,请与北京市134信箱电子技术开放实验室联系

邮政编码:100039 电挂:0134

联系人:沈玉珍 张 嵩

电话:815531-307 —359

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

印版正文:北京印刷一厂
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:北京市邮政局

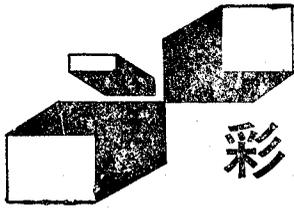
订 购 处:全国各地邮电局
国外发行:中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店)(北京2820信箱)

国内统一刊号:CN11-1639

出版日期:1991年3月11日

1991年第3期

新技术知识	彩电发展的新趋势.....倪志荣(2)
	一体化的电视录像机——随身放.....沈玉波 李翠花(3)
电视与录像	家用录像机讲座(9)
	录像机的系统控制电路(续).....葛慧英(4)
	MVC-3000 P 系统研制成功.....高雨春(7)
	给 VT-426 录像机增加 SP/LP 键.....沈旭行(8)
	电视机回扫线故障检修.....吕良阶(9)
	日立 426 录像机故障检修
	三、机械结构的检修.....王德沅(10)
音响	罗兰声空间处理系统.....王缉志编译(14)
	维修随笔.....杨 浩(15)
	双卡收录机机芯的机构.....王锡江(16)
	录音机电机维修一例.....李革新(18)
家用电器	电子控制调速器.....卫宏毅(19)
	SC-C3型六开六关钟控器.....林积荣(20)
	充电式手电筒.....林荫森(21)
微机普及与应用	单片机原理和开发应用(8)
	第八讲 学习与实验(四).....周振安(24)
	用 PC-81 微机开发单片机.....卫小鲁(26)
制作与实验	自动双向定时器.....程传保 陆惠英(30)
	自动调频接收电路.....周 放(31)
	电话自动拨号报警电路.....朱云海(32)
	磁控婚礼娃娃.....门 宏(35)
	TDA7010T 单片接收 IC 及其应用.....蔡凡弟(36)
元器件与应用	多用途调功模块 TM03 的应用.....刘金刚(37)
初学者园地	我的防近视报警器.....朱 源(38)
	555 时基电路浅谈
	第 6 讲 555 电路的双稳
	工作方式及应用(续).....俞鹤飞(39)
	薄膜按键开关简介.....梁启江(41)
	用透明胶带作印制板.....黄福森(42)
彩电电源厚膜块的分立件代换资料苏国权(43)
无线电运动	无线电测向运动简介.....谷 粮(45)
	比赛花絮.....(45)
问与答(22)
电路集锦(28)
电子信息(29)
邮购消息(46)



彩电发展的新趋势



倪志荣

彩电是一种需求量大、应用面广的电子产品。1990年全世界彩电产量约8000万台，其中美国2200万台，西欧1900万台，日本970万台，其它国家3000万台。从世界市场看，目前国外彩电发展趋势是一大(大屏幕)、二投(投影型)、三平(平板显示)和四高(高清晰度和高画质化)。

大屏幕电视是九十年代电视发展的主要方向之一，目前已成为全世界彩电发展的共同趋势。何谓大屏幕，世界上并无统一标准，目前通称25英寸以上者为大屏幕。彩电的大屏幕化最早从美国和西欧兴起，近几年，不仅发达国家，而且亚洲地区许多彩电制造商也自制和组装大屏幕彩电。现阶段大屏幕彩电的主要问题是彩管供不应求，能够生产的厂家屈指可数。从1989年起，日本5家和欧美3家公司分别大规模地扩充生产线，总投资约15亿美元，声势之大，前所未有。我国曾生产过的最大彩管为22英寸，“八五”期间将要开发、生产25英寸以上的几种彩管。

大屏幕彩电迅速增长的原因：一是录象机普及，二是发达国家采用卫星传送高画质、高清晰度的电视节目，三是彩电生产厂家也在为发展下一代高清晰度电视创造条件。据EIA统计，美国1989年售出25英寸以上型彩电800万台，约为82年的3倍，1990年美国生产30英寸以上彩电60万台，1991年预计将超过100万台。飞利浦和汤姆逊等公司把生产彩电的重点移到30英寸以上，以便满足美国和西欧市场急需，摆脱亚洲“四小龙”、东南亚和中国等中、小型产品的竞争，加快向尤里卡工程中的高清晰度电视过渡。日本在1985年生产的25英寸以上彩电仅占总产量的6%，1988年猛增到33%，到1990年约达42%，5年内增长了7倍。随着我国社会主义建设的发展，人民的物质和精神生活水平不断提高，对大屏幕彩电的需求也必然会增加，因此，在我国开发和生产大屏幕彩管也就有着很重要的意义。

实现电视大屏幕化的方式之一是把显象管(CRT)的管屏尽量加大。这个办法虽然直接，而且在色彩、分辨率、对比度和亮度等方面也可满足实用需要，但随着CRT尺寸的加大，会遇到工艺上的困难和防爆等问题。当屏尺寸超过40英寸时，不仅售价昂贵，而且也过于笨重。例如日本索尼公司开发的45英寸直视

型CRT彩电，体积庞大，仅彩管就重115公斤，整机重200公斤，实在难以推广，为此，不久前日本电子工业协会把直视型CRT玻壳限定在32~36英寸以下。

利用电视墙技术也能得到大屏幕电视图象。电视墙可由许多CRT或液晶格拼接而成，后者拼接间隙很小，几乎不破坏图象，其厚度与普通电视机的屏幕厚度差不多。还可以用象素管显示方式作体育馆和广场等公共场所的室外特大屏幕电视。

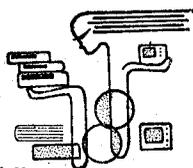
投影电视有投影管式大屏幕投影电视和液晶投影电视。投影管式大屏幕投影电视是利用与放大镜相类似的光学系统，将一个高亮度小型CRT上的电视图象，经放大后投射到特制的屏幕上。这种小型CRT叫做投影管。投影管式的大屏幕电视亮度较低，图象清晰度有限。为解决这个问题，利用电影放映机的原理，让受电视图象信号调制的电子束(光束或激光束不是打在荧光屏上，而是打在某种介质层上，使介质层起到电影胶片的作用，另外用单独光源透过这个介质层，或由这个介质层反射，再配上投影镜头，就可以在屏幕上获得明亮的投影电视图象。

直到1988年中期为止，投影管心脏器件一直是CRT独占天下。虽然CRT器件的电、光性能极佳，但体积和重量均不能令人满意，三色图象的配准也较困难。因此各国的有关厂商纷纷推出彩色液晶投影电视。液晶投影电视具有体积小、重量轻和安装调试方便等特点，清晰度一般在220~350线左右，与家用录象机相当，非常适合实际使用要求。目前已研制成640×480象素的高清晰度液晶投影电视。

矩阵式平板电视采用了与投影电视不同的原理。它既不需要投影光学系统与屏幕，又不需要电真空器件，而是采用一块特殊平板来显示图象。由于交叉电极的排列形状象一个矩阵，所以叫做矩阵式平板显示。这种方式没有电子束聚焦、会聚等问题，图象清晰度只与电极数目有关，可获得高质量的图象。又因为它不采用电真空器件，因而功耗小，体积小，寿命长。

在各种平板显示技术中，液晶显示器是最富变化、发展最快的技术。在袖珍式液晶彩电商品化基础上，日本正全力开发大屏幕高清晰度液晶显示技术。1989年3月在日本通产省领导下，成立了由夏普、日立等17家公司组成的40英寸直视液晶平板显示器研究集团，

一体化的电视录像机 ——随身放



沈玉波 李翠花

一种把电视机和录像机为一体的新型视频产品已在国内外上市。这种一体化的电视录像机，也称“随身放”(Video Walkman)，主要供人们外出时使用。因此具有体积小、重量轻、可适应多种电源的特点。

“随身放”主要有彩色 CRT 显示和彩色液晶显示两种方式。彩色 CRT 屏幕尺寸多为 14 英寸左右，彩色液晶屏尺寸多为 4 英寸左右。由于彩色 CRT 显示器体大且重，因此大部分“随身放”采用彩色液晶显示。虽然液晶屏尺寸较小，但画面上的字幕等文字信息仍能清晰读取，有的机型还配有专用镜头，必要时可用其将画面放大。很多液晶屏不用时可折叠起来，以免携带时受损，收看时液晶屏还可在一定范围内调节，这样收看更加舒适、自然。

“随身放”大都装有高性能电压合成式调谐器，以保证在运动中也能收录、收看电视节目。调谐器还具有自动搜索选台功能，有的机型在电视节目结束时，可自动进行 VHF、UHF 频段切换。还有的机型具有行车自动搜索系统，在行车途中可根据电波方向及强弱自动调整天线长度及方向。

投入经费约为 2000 万美元，用于开发供高清晰度电视(HDTV)用的大型液晶平板显示器，计划在 5 年内生产出具有 600 万象素分辨率的超薄型(厚度不超过 7 cm)、轻型(重量不超过 15 公斤)的 40 英寸 HDTV 用液晶平板显示器。由于它是在一块又薄又轻的平板上显示电视图象，因此可以作成能挂在墙上的平板电视，即“壁挂电视”。

高清晰度电视(HDTV)是国际上研究的热点。HDTV 的标准是决定技术发展方向的最关键因素，采用哪一国家的标准，意味着该国将可能控制住市场，从中获得巨大的效益，为此各国从维护本国利益出发，纷纷投入巨额经费研制符合本国或本地区的标准，以此作为目前争夺 HDTV 市场的主要目标。HDTV 发展快、竞争激烈，寻求世界统一制式的努力越来越困难，故在体制上将有可能与现有彩电体制一样，再次出现三大制式在一段时间内并存的局面。日本最先提出了一种增加扫描行数(1125 行/60 场)的高清晰度电视制式。其主要特点是加宽亮度信号与色度信号的带宽，并采用频分及频谱交错技术，视频带宽增至 30 MHz，增大了宽高比。1978 年以后，又进

普通录像机通常都装有一个多功能显示窗，用来显示录像机工作状态、时钟、走带量等信息。“随身放”为节省空间、减轻重量，一般不设多功能显示窗，而是用完善的屏幕功能代之，各种信息均可在液晶屏上清晰地显示。

“随身放”有许多自动操作功能，如插入磁带自动通电，去掉防消挡舌磁带插入自动放象，放象结束自动倒带、自动出盒，磁带出盒后自动关机，自动故障出盒(如绞带)，定时收录电视节目，定时录像结束后自动切断录像机和显示器电源等。有的“随身放”还具备 LP 录放功能，而且在 LP 模式下也具有立体声录放音功能。

“随身放”无论在电路和机械方面都非常复杂、精密，工作时耗电量较大，因此，各种“随身放”都装有多种电源接口，以保证在各种条件下均能正常使用。在室内可直接使用交流电源，室外可用机内蓄电池驱动，在车中则可使用汽车 12 V 电源。机内蓄电池充足电，可连续录放象 150 分钟左右。另外，“随身放”还备有多种 AV 装置输入、输出插口，可与其它摄像机、录像机、家用大屏幕彩电相联，使录像节目的编辑、复制、观看更加方便。

由于“随身放”的录像系统和显示系统在很多方面有着共同的特点，如电源、音频和某些视频电路可共用等，因此一台“随身放”成本低于各自独立的录像——电视系统。所以，它一经推出即受到广大消费者欢迎，是一种很有前途的视频产品。

行了 Y、C 分离式 HDTV 的卫星传输及其它一系列试验。为了改进 HDTV 系统占用频带过宽的缺点，提出了 MUSE 制(多重亚取样编码方式)。1988 年 9 月美国联邦通信委员会(FCC)对广播用 HDTV 体制作出原则规定，提出了 ACTV(先进兼容电视)制式要求。欧洲直至 1982 年欧广联(EBU)才设立 HDTV 特别工作组，在 1986 年实施尤里卡-95 计划以后，HDTV 研究进展才较快，并已提出 1250 行/50 场 1:1 的 HD-MAC 制，计划 1992 年投入实用。苏联也提出了 1375 行/50 场的 HDTV 方案建议。

除上述高档 HDTV 外，还有低档 HDTV，它是指这样一些电视系统：不改变摄像机扫描格式和传输标准，而采取滤波、重影消除等措施，使图象效果优于常规电视显象，它必定能与常规电视系统实现电视接收机、频道和节目三方面兼容。

为了充分发挥 HDTV 效果，大屏幕显示是必要条件。目前除大力开发大屏幕 HDTV 投影机外，大型 HDTV 平板显示器能否以较低的成本批量生产，将是中、高档 HDTV 能否较快地进入家庭的关键。

本栏责任编辑 王晓丹



家用录象机 讲座 ⑨

录象机的系统控制电路(续)

葛慧英

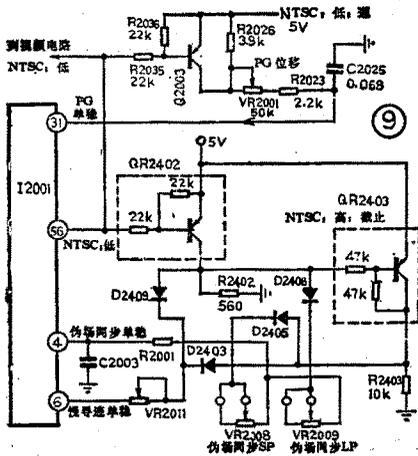
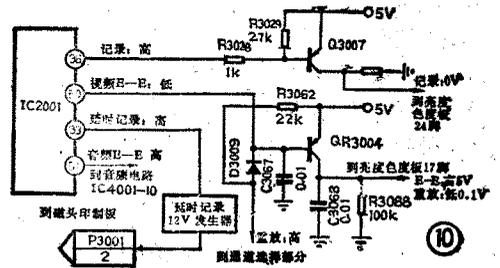
彩色电视制式 NTSC/PAL制控制电路

L-15 录象机称为多制式录象机，能重放三种彩色电视制式的录象磁带的图象与声音信号，但它不是真正的多制式录象机，只能重放但不能记录 NTSC 和 SECAM 制电视节目。在重放 NTSC 录象磁带时，可以在 PAL 制彩电观看图象但场幅减小一些，这是正常现象。在接收 SECAM 制电视信号时，该机将以 MESECAM 系统工作。如果录象磁带是用真正的 SECAM 录象机录制的，而重放在 MESECAM 系统进行，将会把彩色图象变为黑白图象，这也是正常现象。录象机面板上仅有 PAL-D/PAL-I/SECAM D.K 控制键。当重放 NTSC 磁带时，微处理机 IC 2001 检测到从它的 23 脚送入的控制信号，将自动判别并从 IC 2001 的 56 脚送出 NTSC 低电平信号，控制录象机

2402 截止而 QR 2403 导通，此时 QR 2403 的集电极电位升高，从而改变了 IC 2001 内部伪场同步单稳态电路和慢寻迹单稳态电路结构以适应 PAL 制的要求。

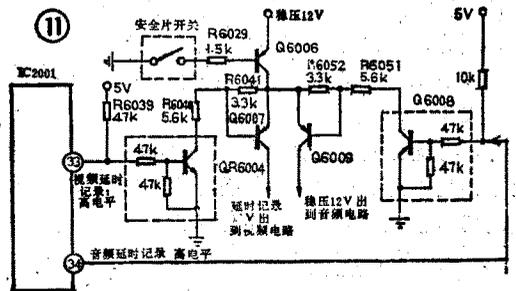
重放/记录控制电路

微处理机 IC 2001 控制视频电路、音频电路和伺



视频电路和伺服电路自动转入 NTSC 工作方式。实际控制电路如图 9 所示。在 NTSC 制时，IC 2001 的 56 脚为低电平，该低电平一路直接接到视频电路，另一路加到 Q 2003 和 QR 2402 的基极，使这两只晶体管导通。Q 2003 导通后改变了在 IC 2001 内部与 31 脚相连接的 PG 单稳态电路的时间常数。QR 2402 导通后，集电极电位变高，使 QR 2403 截止，其集电极电位变低，从而改变了 IC 2001 内部伪场同步单稳态电路和慢寻迹单稳态电路结构以适应 NTSC 制的要求。在 PAL 制时，IC 2001 的 56 脚为高电平，则 QR

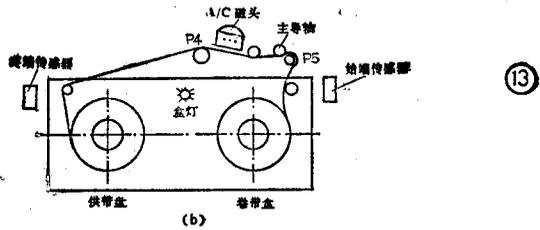
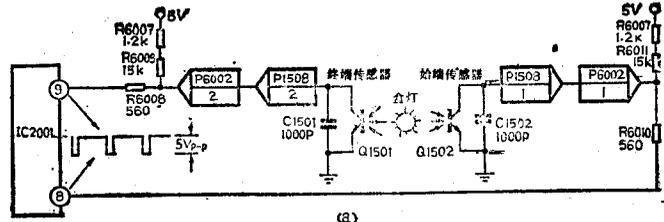
服电路，使在记录方式时仅使这三部分电路中与记录有关的电路工作，而与重放有关的电路不工作。重放时反之。如果在重放方式时记录通道的电路也工作，则会使重放图象中出现不应有的杂波干扰。L-15 录象机重放/记录控制电路如图 10 所示。当记录键按下之后，从 IC 2001 的 36 脚送出记录高电位(约 5 V)经 R 3028 加到视频部分的晶体管 Q 3007 的基极，使 Q 3007 截止，则集电极电位为 0V，这个记录低电位加到亮度色度板(Y/C)24 脚。从 IC 2001 的 50 脚送出视频 E-E 低电位加到视频部分的开关管 QR 3004 的基极使其导通，QR 3004 的集电极送出 E-E 高电平电压 5 V 加到亮度色度板 17 脚。从 IC 2001 的 51 脚送出音频 E-E 高电平电压加到音频信号处理电路中 IC 4001 的 10 脚。从 IC 2001 的 33 脚送出延时记录的高电平电压经延时记录 12 V 发生器、P 3001 的 2



脚加到磁头放大电路。这样，视频、音频电路就工作在记录状态。当重放键按下后，电路可作类似分析，这里不再赘述。微处理器 IC 2001 对伺服电路的记录/重放控制在 IC 2001 内部进行。

延时记录 12V 发生器电路

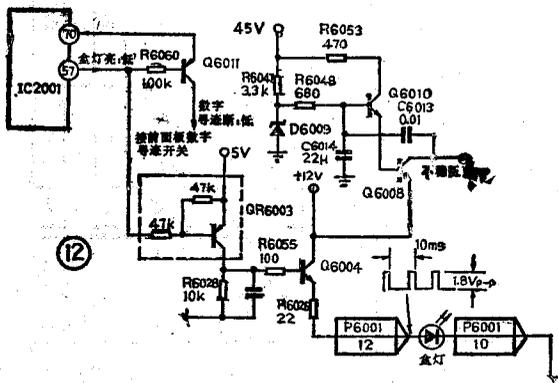
录象机内的伺服电路从接到记录工作指令到稳定工作需要一定的时间，否则在被记录图象的始端将会看到没有经过伺服的杂乱无章的图象。为此，向视频电路和音频电路的供电需要延迟一段时间，这部分控制电路称延时记录 12V 发生器电路如图 11 所示。安装在带盒仓底部的安全片开关串接在晶体管 Q 6006 的基极电路中。重放或记录键按下并延时一段时间之后从微处理器 IC 2001 的 33 脚、34 脚分别送出视频和音频延时记录的高电平电压，分别加到 QR 6004 的基极和 Q 6008 的基极。这时 QR 6004 导通且集电极电位变低，这个低电平电压加到 Q 6007 使其导通。如果这时安全片开关为闭合状态，Q 6006 也导通，那么稳压 12V 经 Q 6006、Q 6007 加到视频电路。同样，由于 Q 6008 的导通使 Q 6009 也随之导通，稳压 12V 经 Q 6006、Q 6009 加到音频电路。如果所使用的磁带安全片被去掉，这样的磁带插入到录象机内，安全



片开关不能闭合，Q 6006 不导通，即使 IC 2001 的 33 脚、34 脚处于高电平，视频和音频电路也不工作。导通是给微处理机的 70 脚送入数字寻迹开关的状态信号，而 QR 6003 导通，集电极电位升高，使 Q 6004 导通。由 Q 6004 的导通给盒灯提供工作电流。当 IC 2001 的 57 脚为高电平时 QR 6003、Q 6004 都截止，盒灯不工作。尽管盒灯间歇工作，始端和终端传感器仍能正常工作。盒灯的供电是由 Q 6010、Q 6008 组成的 12V 稳压器来提供的。

始端和终端传感器电路

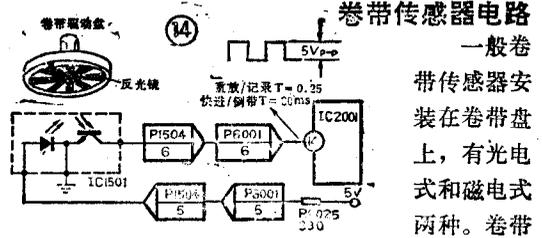
在磁带的始端和终端都有 150 mm 左右的透明引带，其透明度足以使盒灯的光线穿过引带照到始端或终端传感器。如果一盘磁带没有透明引带或其透明度太差都会造成录象机内机械零件的损坏。录象机内始端传感器安装在带盒仓的右侧面，终端传感器安装在左侧面，如图 13 (b) 所示。图中示出 L-15 录象机半加载状态磁带的位置。图 13 (a) 示出了传感器电路工作原理图。在录象机正常工作时，IC 2001 的 8、9 脚始终为高电位 (5V)，当快进或重放到磁带的终端时，Q 1501 拾取到盒灯的光线而导通，使 IC 2001 的 9 脚瞬间为低电位 (0V)，微处理器 IC 2001 拾取到这个信号之后，立刻使磁带卸载到半加载方式而后进入倒带方式。当倒带到磁带的始端时，Q 1502 拾取到盒灯的光线而导通，使 IC 2001 的 8 脚瞬间为低电位 (0V)，IC 2001 立刻发出停机指示使录象机为停机状态，在进入停机状态之后再让磁带快进一小段时间，让始端的透明引带缠绕在卷带盘上，以便从停机方式很容易进入到其它工作方式。



片开关不能闭合，Q 6006 不导通，即使 IC 2001 的 33 脚、34 脚处于高电平，视频和音频电路也不工作。

盒灯的供电电路

最早生产的 VHS 录象机中的盒灯采用白炽灯，只要录象机接通电源，盒灯始终是亮的，因此盒灯的寿命较短，是录象机中最易损坏的元件。最新开发的 VHS 录象机中的盒灯采用红外线发光管，始端、终端传感器采用红外线接收管。盒灯的供电是如图 12 中所示的脉冲电压。盒灯是间断工作的，在正脉冲期间盒灯才亮，可使盒灯的寿命大大提高。当需要盒灯工作时从 IC 2001 的 57 脚送出盒灯亮的低电平电压加到 QR 6003 和 Q 6011 的基极使其导通。Q 6011 的



附表:

序号	停机	重放	记录	快进	倒带
1	5V	5V	5V	5V	5V
2	5V	5V -0V	5V 0V	5V	5V
3	0V	0V	0V	0V	0V
4	0V	0V	0V	0V	0V
5	0V	0V	0V	0V	0V
6	0V	0V	0V	0V	0V
7	2.3V	2.6V	2.3V	2.6V	2.6V
8	3.5V	3.4V	3.5V	3.5V	3.5V
9	3.5V	3.4V	3.5V	3.5V	3.5V
10	2.3V	2.6V	2.5V	2.5V	2.5V
11	4.2V	2.6V	2.5V	5V	4.9V
12	1.6V	2V	0.05V	1.8V	1.6V
13	4.5V 2.5V 0V	同左	同左	2.6V	2.6V
14	0V	5V P-P 0.2秒	同左	5V P-P T=20ms	同左
15	4V 2.3V 0V	3.2V -2V 0.69ms	同左	3V -2V T=100μs	同左
16	2.3V	3V 0.66ms	同左	3V -2.2V T=250μs	同左
17	2.6V	2.6V	2.3V	2.6V	2.6V
18	5V	5V	5V	5V	5V
19	0V	0V	0V	0V	0V
20	2.3V	2.8V	2.3V	2.6V	2.6V
21	2.3V	2.3V	2.3V	2.6V	2.6V
22	0V	0V	0V	0V	0V
23	2.3V	2.3V	3V -0.5V 40ms	2.5V	2.5V
24	2.3V	2.3V	3V	2.3V	2.6V
25	1.2V	4V -2.8V 40ms	4V P-P	3.8V P-P T=0.8ms	同左

序号	停机	重放	记录	快进	倒带
26	3V	4.5V 0.4	4V P-P 40ms	同左	同左
27	4V	5.2V 2.2V	同左	5V 2V T=1.1ms	同左
28	2.1V	同左	5V 2V 40ms	同左	同左
29	5V	同左	同左	5V P-P T=1.5ms	5V P-P T=1ms
30	5V	5V 0V	同左	5V	5V
31	0V	20ms 5V P-P	同左	0V	0V
32	0V	0V	5V	0V	0V
33	0V	0V	5V	0V	0V
34	0V	0V	5V	0V	0V
35	5V P-P T=0.6mV	同左	同左	同左	同左
36	0V	0V	5V	0V	0V
37	5V	5V	5V	5V	5V
38	0V	5V	5V	0V	0V
39	5V	5V	5V	5V	5V
40	0V	40ms 5V P-P	同左	0V	0V
41	5V	5V	5V	5V	5V
42	2V	0V	0V	5V	0V
43	0V	0V	0V	0V	0V
44	5V P-P	同左	同左	同左	同左
45	5V P-P	同左	同左	同左	同左
46	0V	0V	0V	0V	0V
47	0V	0V	0V	0V	0V
48	5V	5V	0V	5V	5V

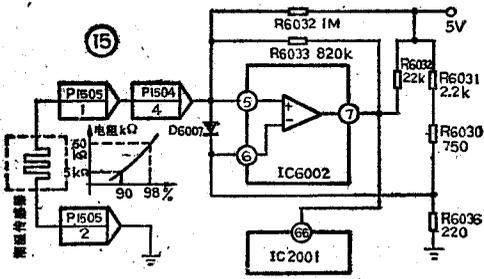
序号	停机	重放	记录	快进	倒带
49	0V	0V	5V	0V	0V
50	0V	5V	0V	0V	0V
51	5V	0V	0V	5V	5V
52	0V	5V	5V	0V	0V
53	5V	5V	5V	5V	5V
54	0V	0V	5V	0V	0V
55	0V	5V	0V	0V	0V
56	5V	5V	5V	5V	5V
57	T=10ms 5V P-P	同左	同左	同左	同左
58	0V	0V	0V	0V	0V
59	0V	0V	0V	0V	0V
60	0V	0V	0V	0V	0V
61	0V	0V	0V	0V	0V
62	0V	0V	0V	0V	0V
63	1V P-P T=1.4ms	同左	同左	同左	同左
64	1V P-P T=1.4ms 0.4V P-P	同左	同左	同左	同左
65	5V	5V	5V	5V	5V
66	0V	0V	0V	0V	0V
67	0V	0V	0V	0V	0V
68	0.5V	0.5V	0.5V	0.5V	0.5V
69	5V	5V	5V	5V	5V
70	4V	5V 4V	同左	同左	同左
71	5V	5V	5V	5V	5V
72	2V	2V	2V	2V	2V
73	5V	0V	0V	5V	5V
74	2V	5V	5V	2V	2V
75	0V	0V	0V	0V	0V
76	0V	5V P-P	0.5V P-P	0V	0V

MVC-3000P系统 研制成功

高雨春

安徽省现代电视技术研究所，继研制生产出 MVC-1000 P、MVC-2000 P 同类系列产品投入市场后，又开发研究出 MVC-3000 P 彩色电视字幕图形制作系统，并同 MVC-1000 P 一起于 1990 年 12 月在北京通过专家技术鉴定。专家认为 MVC-3000 P 系统整

传感器的作用是监测在重放或记录方式时卷带盘是否转动，如果卷带盘不转会使得磁带溢出造成磁带损坏。为了避免发生磁带溢出现象，在卷带盘下面安装卷带传感器。当卷带盘转动时卷带传感器产生脉冲信号送到微处理机，说明工作正常。当重放键按下 7 秒钟内（有的录象机时间还要短）没有卷带脉冲送到微处理机说明有故障存在，录象机自动进入停机方式。图 14 示出了 L-15 录象机卷带传感器电路。这个电路属于光电式，发光二极管和光敏三极管在 IC 1501 的内部。光敏三极管不能直接收到发光二极管的光线，必须通过安装在卷带驱动盘上的反光镜才能收到发光二极管的光线。反光镜作成如图 14 所示的形状，这样当卷带驱动盘转动时，反光镜间歇地起作用。使 IC 2001



的 14 脚得到卷带脉冲 $5V_{P-P}$ 。在重放/记录期间卷带脉冲的周期为 0.2 秒，在快进/倒带期间周期为 20 毫秒。

磁电式卷带传感器是将霍尔元件安装在卷带盘下面，卷带盘上不是镶有反光镜而是镶有若干对 N、S 磁极。当卷带盘转动时，不断有交变磁场通过霍尔元件，霍尔元件产生感应电压即为卷带脉冲信号，加到微处理机的输入端口。这种磁电式卷带传感器成本比较高，但不易受周围光源的影响。

潮湿传感器电路

安装在视频磁鼓附近的潮湿传感器的电阻值在干

机属国内领先，功能已达到目前国外同类产品先进水平，这对于进一步提高我国电视节目制作质量，替代同类进口产品，节约外汇等方面都具有重要意义。该系统既可进入视频切换系统，也可与未经时基校正的录象重放信号混合、叠加。编码后的信号符合国家标准。系统技术指标满足电视制作和现场直播要求。

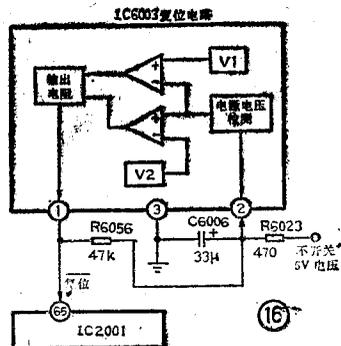
MVC-3000 P 彩色电视字幕图形制作系统主要技术性能有：内藏广播机标准同步机；PAL 标准编码器；高分辨率彩色显示卡(768×575)，真正做到满屏显示，可以从 256000 种颜色中选 256 种同屏显示，图形颜色、图案颜色、字色、边色、阴影色、底色等均可选；矢量字库，从 16×16 至无穷，可无级缩放，中

燥的气候中通常比较小，约 600Ω 左右。当有潮气侵入到录象机时，其电阻值增大到 $50 k\Omega$ 左右。潮湿传感器工作原理如图 15 所示。潮湿传感器经插头 P1505、P 1504 接到 IC 6002 的 5 脚，IC 6002 的 6 脚始终保持一个固定的直流电位。IC 6002 的 7 脚与微处理机的输入端口 IC 2001 的 66 脚连接。当录象机的周围环境变潮湿时，由于潮湿传感器电阻变大而使 IC 6002 的 5 脚电位升高，当 5 脚的电位高于 6 脚电位时 IC 6002 的 7 脚从低电位变成高电位，IC 2001 的 66 脚电位也变高。微处理机即刻命令录象机停止工作，禁止所有的机械动作，并在多功能显示器上显示出“ \square ”字样。

由于录象机接线不良或 IC 6002 质量不好，会造成录象机错误保护。而且一般家用录象机工作环境都比较好，不会过分潮湿，所以现在许多新型家用录象机都将潮湿传感器去掉，将微处理机的潮湿传感器的输入口经 $10 k\Omega$ 电阻接地。

复位电路

如图 16 所示，录象机每次接通电源，不开关的 5 V 电源电压经电阻 R 6023 接到 IC 6003 的 2 脚，从 1 脚产生负极性的复位脉冲送到微处理机 IC 2001 的 65 脚，使微机内部程序从零开始运行。如果复位电压不对，将使微处理机内部工作混乱，发出错误指令使录象机工作不正常。

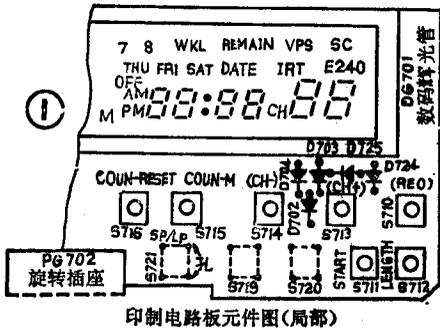


录象机在停几、重放、记录、快进及倒带方式时，微处理机 IC 2001 的工作电压及波形如附表所示。

给VT-426录象机 增加SP/LP键

沈旭行

VT-426型录象机的伺服机构采用了数字式伺服系统，系统微处理机具备LP控制功能，而且有关电路也已经连接好，只是没有将电键电路和显示电路安装完成。基于以上情况，笔者在这部分电路中用了几只元件，加装了SP/LP功能键，使LP录象和显示功能开发成功，经过试用，效果很好。现将具体改装方



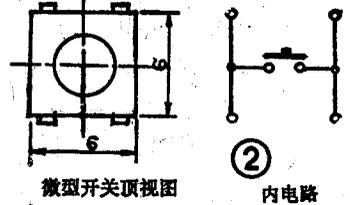
法介绍如下。

去掉机器上盖的3只螺钉，卸下上盖。去掉下盖的8只螺钉，卸下下盖。再去掉前面框上带仓左右的2只螺钉，拨开左右上部5只塑料锁扣片，把前面框顶部向前旋转，可以取下前面框，这时显示操作板便显露出来。拨开显示操作板上部的3只锁扣片，整块印制板就可以向前翻转90°。在计数器存储开关(S715)下面找到S721的字样和对应的4个孔，这是SP/LP选择开关的安装位置(见图1)。在孔内焊上一只与旁边操作开关类似的微型按钮开关。注意该按钮开关的4只脚是两两相通的，焊接时要将相通的两脚上下排列(见图2)。在前面框上，找到与该按钮开关对应的按钮孔(见图3)，本机中是用一片塑料片封住的。先把它挖通。用尼龙或有机玻璃车制一个按钮，如图4

英文均有9种字体，可任意挑选，还可做立体、空心、倾斜、旋转等字幕，边缘平滑，放大至满屏一个字，也无阶梯效应。

该机由图文创作系统(包括作图、写文字(中英文)、编辑、辅助等功能)、PXI编辑系统、播出系统、拉滚、扫描等5个部分组成。

(b)所示。再找一片15mm见方的有机玻璃，中间打个孔，如图4(a)所示。将车制的按钮穿过孔，再将有机玻璃粘在前面框原按钮孔的位置上，如图4(c)所示。按动按钮就可以操作微型开关了。接着在频道增(CH+)按钮上



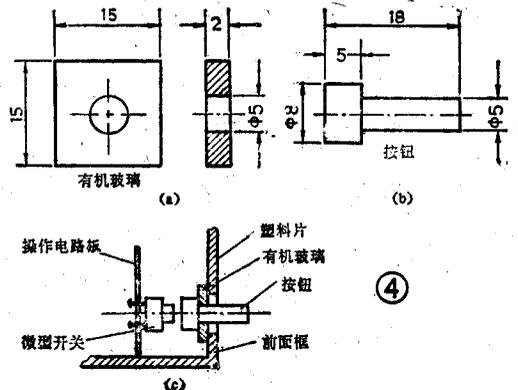
面，找到标有D725的2只孔，上面印有二极管标志(见图1)，这是LP显示电路的二极管，型号是1S S 254，可用国产耐压 $\geq 60V$ 的2CP二极管代用，按正负极接入后改制工作即告完成。检查无误后就可以通电试用。

开启录象机工作开关，按一下LP按钮，多功能显示屏上“LP”指示出现，表示启动了LP录象功能，这时按下录象键，就是长时间方式录象，主导轴转速是标准转速的



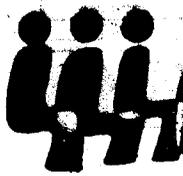
一半，一盘180分钟磁带可录下360分钟的节目。再按一下LP按钮，显示屏上“LP”指示消失，这时是标准方式录象。在录制节目时，可以随时按LP按钮，根据需要交替使用SP和LP功能。放象时，录象机自动将速度调整到LP或SP速度，并且在LP放象时，点亮“LP”指示。

经过实际使用，改制后的VT-426录象机录制LP节目，图像稳定，色彩及伴音正常，图象清晰度稍有下降。在L15录象机上播放效果与该机自录的比较无明显差异。同样的方法也适用于日立VT-427录象机。

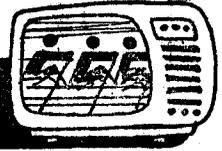


本栏责任编辑 薛振远

<无线电>



电视机回扫线故障检修



吕良阶

电视机在使用过程中经常出现回扫线故障，与回扫线故障相关的电路有图象中放电路、消隐电路、显象管电路及显象管本身。在检修过程中要正确区分是哪种情况引起的回扫线，才能准确判断故障部位，以达到快速检修的目的。下面介绍几种回扫线故障及检修方法。

1. 由显象管阴、栅极（或灯丝与阴极）热短路故障引起的回扫线。

这类故障在检修中时常遇到，其原因是由于显象管制造工艺不良，使管内留有金属屑或毛刺等带电小颗粒。这些小颗粒受到振动掉到各极之间，当显象管在加热工作状态时很容易发生短路故障。国产黑白电视机的显象管电路一般都采用阴极调制，栅极接地，所以当显象管的阴极与栅极（或灯丝与阴极）之间漏电或短路后，视频信号就会全部或部分地被栅极短路到地，造成图象暗淡或无图象故障。与此同时，视频信号中的消隐信号通过栅极到地，回扫线就出现在屏幕上而无法消去，并且亮度也失去控制。当把亮度旋钮调到最暗时，回扫线的亮度反而增强，因此视频调制信号加在显象管的阴极上，此时阴极对地的电压最高。

此故障在检修中难度较大，而且修复的可能性较小，笔者曾用冲击法和电击法修复过上海牌135-2DU型和青松牌N44F-1型显象管各一只，具体检修方法如下：(1) 冲击法：用一只100 μ F/400V左右的电解电容，正极焊在显象管管座的阴极位置上，负极焊在显象管栅极位置上，其它电路不动。拔下管座，把电视机的亮度、对比度关至最小，然后开机让电容充

电约1分钟再关机。把管座插回显象管上，第二次开机监视亮度。如果是轻微短路，故障一般在几分钟内自动消除。如果是严重短路，要重复几次上述步骤，故障才能消除。如果用此方法后，故障还不能排除，则只能更换新的显象管。(2) 电击法：取下显象管座，找两根绝缘性能良好的导线，第一根导线的一端接在高压嘴的引头线上(高压帽应从显象管上取下)，另一端接在显象管栅极上。第二根导线的一端接在显象管的阴极上，另一端接在电视机的地线上，操作时两根导线不能相碰。瞬间接通电视机电源，当显象管内部出现电击拉弧时，必须迅速切断电源。取下导线，插上显象管管座，开机监视亮度，若亮度还失控，再重复上述步骤，直到故障排除。若重复几次，故障仍不能排除，应更换新的显象管。

2. 消隐电路故障引起的回扫线。

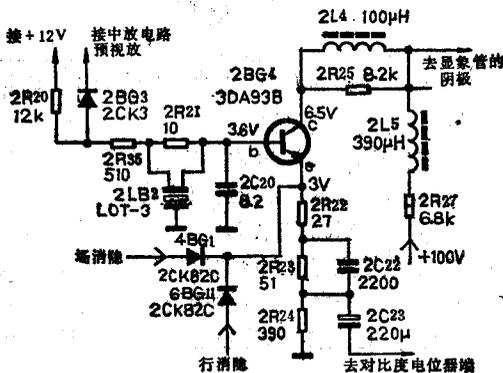
消隐电路分行消隐和场消隐。由于行回扫线不如场回扫线那么明显，因此，行回扫线的故障一般被忽略，下面着重谈谈场回扫线的检修。

场消隐电路一般由消隐耦合电容、限幅电阻及消隐二极管组成。此电路简单，容易检修，发生故障也容易判断。如场消隐二极管开路，使场消隐脉冲加不到视放管的发射极上，此时，图象上满幅的回扫线(将对对比度调到最小时尤其明显)，但图象、伴音均正常。如场消隐二极管内阻增大、性能变差，此时调节对比度和亮度时图象上都有回扫线。如耦合电容或限幅电阻开路，表现出来的现象与消隐二极管开路一样，但一般情况下很少出现开路现象，要么是虚焊，或接触不良。

3. 图象视频电路和显象管电路工作异常引起的回扫线。

视频电路工作异常，无视频信号输出使显象管阴极无调制信号。显象管电路故障主要是供电电压异常。以上电路出故障的特征是有光栅、有回扫线但无图象。下面以莺歌145A电视机(电路如图附所示)为例介绍几种常见故障。

(1) 100伏电压没加到视放管的集电极。这种故障一般是100伏分压电阻开路，图中的2R27为100伏分压电阻(6.8k Ω)，此电阻开路后，视放管2BG4的集电极无6.5伏电位，因而屏幕上出现回扫线。



日立426E 录象机故障检修

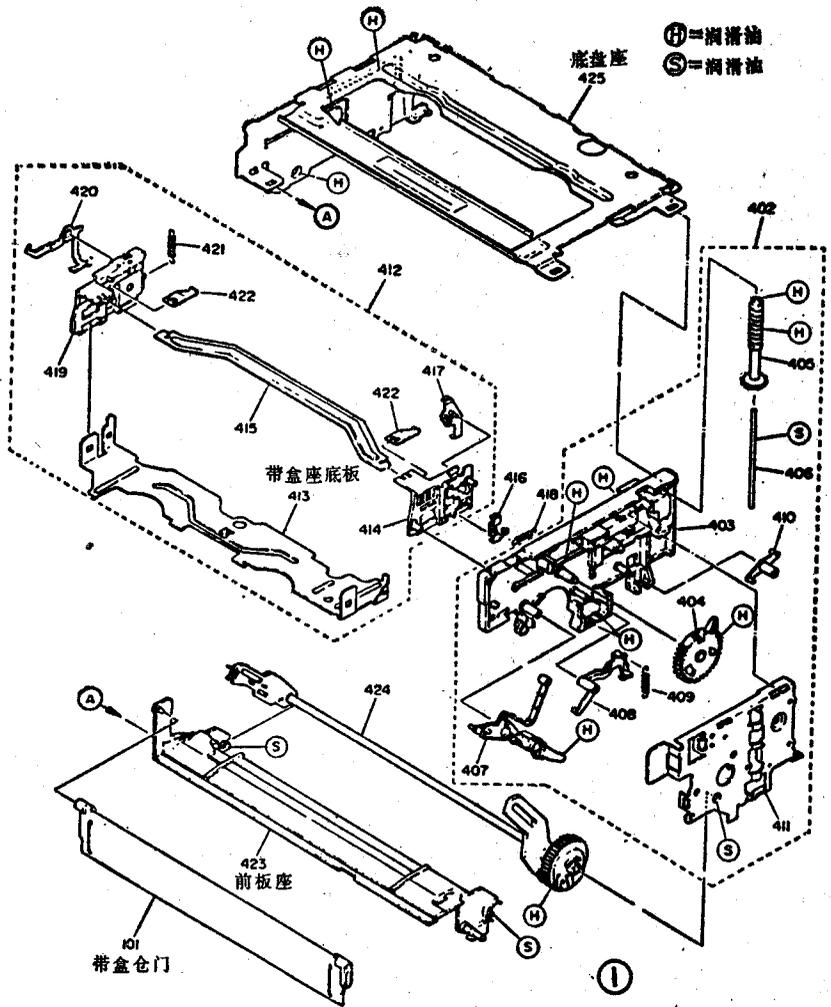
三、机械结构的检修

王德沅

检查和判断故障的要点

虽然录象机的机械系统较为精密复杂,但机械运行的过程或结果状态是人眼所能看到的,其故障原因一般比较直观。因此,检查判断录象机的机械系统故障主要靠观察,必要时再辅以听、闻、摸、拨及测量等手段。当然,用观察法检查判断机械系统故障应在了解机构的一般工作原理的基础上进行。

当录象机的机械系统出故障时,可能影响盒带的装卸、磁带的运行和录放的图声质量等多方面。检查时,应根据故障现象先大体判断出故障部位,然后仔细观察该部位及其相关部位的机件是否磨损、断裂、变形、移位、脱落或被异物卡住等。如果在机构静止状态下发现不了问题,可进一步插入带盒或模拟装带后再作检查,同时还可用摸、拨、听和测量电压等方法予以配合。根据 426 E 录象机的机构特点、原理和



(2) 视放管 2 BG 4 发射极的反馈电容 2 C22 漏电。该电容漏电后,整个视放电路的直流工作状态都发生了变化,屏幕上出现回扫线。

(3) 6.5 MHz 陶瓷陷波器 2 LB 2 短路。陷波器 2 LB 2 短路后,视放电路不工作,这时屏幕上出现回扫线。

(4) 视放管的基极偏置电阻 2 R 20 开路。此电阻开路后,视放管集电极电位上升到 100 伏,基极电位为零,发射极电位为 1.2 伏,引起回扫线。

(5) 视放管性能变差,如放大倍数减小,内部开路或短路,都会引起回扫线。

(6) 集成块 μ PC1366 内部的预视放电路损坏后,其③脚无视频信号输出,此时视放电路不工作,屏幕上出现回扫线且对比度较弱。

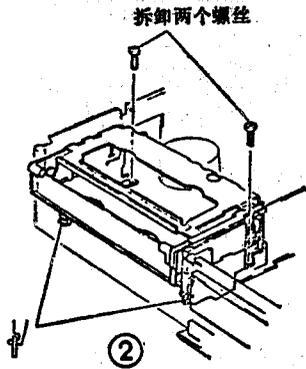
(7) 显象管亮度控制电路出故障,如加速极电压偏高,显象管截止电压偏高或阴极电压偏低等,使得束电流偏大,电子束不能完全截止而出现回扫线。

笔者的大量维修实践总结，现归纳如下一些检查判断故障的要点。

1. 故障部位的判断

根据不同的故障现象，查对附表后可大体判断出故障所在部位及原因。

2. 试验用的盒带一定要良好



盒带不良往往使录象机不能正常工作，不少因盒带因素而引起的“假故障”（非录象机本身出故障）与机械系统的故障甚为相似。例如：当使用带头透明导引带过长的盒带时，盒带插入带仓后立即会被退出，其故障现象与带盒装载机构不能装带的故障表现一样，如果因此而去检修带

附表

故障现象	常见故障部位及原因
盒带装不进和装入后又被排出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 带盒装载机构(带仓机件变形或损坏)。 2. 带盒升/降开关S142或机构状态开关S143不良。 3. 传动皮带脱落或严重打滑。 4. 装载电机无电或被卡住、损坏。
盒带退不出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 带盒装载机构(当磁带能收回带盒时)。 2. 走带机构受阻。 3. 传动带脱落(运行后脱落)或极松弛。2、3项一般都存在溢带、绞带现象。
不能上带(磁带不能加载)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 磁带装载机构(主要是机件变形或被异物卡住)。 2. 机构状态开关 S143 不良或不到位。
走带不正常(不走带或走带速度不对)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 走带机构受阻(大多系机件被异物卡死或变形、磨损)。 2. 压带轮位置不对或严重磨损。 3. 传动带松弛、老化。
图象出现条纹、雪噪、不时跳动，伴音变调	<ol style="list-style-type: none"> 1. 张力机构 } (主要是磁带运行) 2. 制动机构 } 张力太小 3. 音控磁头位置不对。
图象出现固定干扰条纹，磁带上划痕	<ol style="list-style-type: none"> 1. 磁带运行通道上某个机件带有毛刺。
按录像键，带盒被排出	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防误抹开关 S141 损坏或弹簧松动、断裂。 2. 插入了无保险挡舌的带盒。

盒装载机构，那肯定会走弯路。所以，试验用的盒带要确保符合要求，吃不准时应换几盒试试。

3. 两个检修重点

从维修实践

来看，426 E 录象机的机械系统故障较多发生在带盒装载机构和(上带)装载电机组件两个部分中，这是两个检修重点。当这两部分发生故障时，最可能引起的问题便是带盒无法插入带仓或插入后立即被退出，这种现象也是维修中最常遇到的故障。因此，检修时直接检查这两部分，往往可收到事半功倍之效。下面具体谈谈这两部分的检查和调整。

(1) 带盒装载机构 如果带盒在录象机电源开启、显示屏有显示的情况下而无法插入带仓，或者插入后并没下降到位(到带仓底部)就被排出，大都说明带盒装载机构出了故障，最常见的是带盒插入通道存在异物或机件变形而影响带盒进入带仓，还有是带盒装载齿轮组件被卡住不能灵活转动。426 E 录象机的带盒装载机构分解详图见图 1 所示。检修时，可按图 2 所示，用改锥拧下 2 个螺丝，然后提起机构后部，释放前部 2 个搭扣后便可取出机构。取出机构后若还看不出故障所在，可按下列步骤逐一拆卸带盒装载齿轮组件，拆到哪一步解决了问题，便可停下，按反步骤复装好组件。

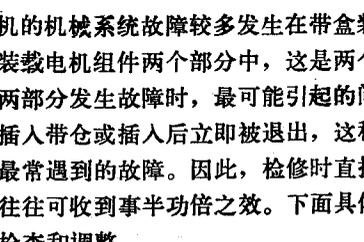
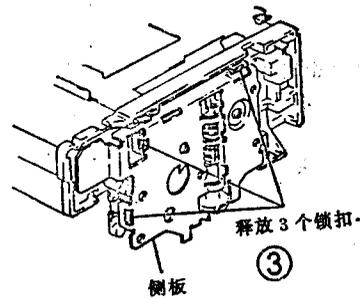
① 拆卸侧板 如图 3 所示，释放 3 个锁扣后，用力拉出侧板即可。

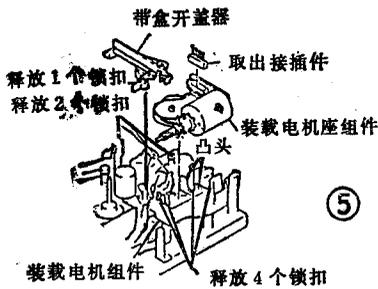
② 拆卸 FL 涡轮、门臂和大涡轮 请参见图 1，拆卸 FL 涡轮(405)、门臂(407)和大涡轮(404)时，只需依次一一拉出便可。

③ 拆卸开关杆 参见图 1，先拉出开关杆(408)和齿轮托架(403)之间的弹簧(409)，随后便可分别拉出开关杆(408 和 410)。

拆开组件后，可重点检查大涡轮及 FL 涡轮是否磨损、扭曲、

凸起部
门臂
插入
重
装载齿轮组件
带盒仓门(101)
①须将
同步齿轮上的“◇”标记与离合器齿
齿轮标记
同步齿轮
开关杆 A(408)
凸起部
④





轮(大涡轮)上的“△”标记对准。

②带盒开关杆A(408)的凸起部应与同步齿轮的凸轮紧靠配合。

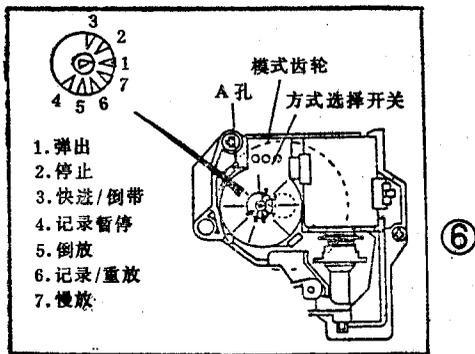
③重装带仓门(101)时, 应把门臂的凸起部插入带仓门的槽沟中。

把带盒装载机构重新装入机芯时, 必须将其位置放平了之后再拧紧2个螺丝, 否则试机时极易导致带盒插不进和损坏齿轮组件等故障。

(2) 装载电机组件 装载(上带/退带)电机组件主要由电机和机构状态开关组成, 如图5所示。装载电机有两个作用, 其一是带动机构状态开关转动至与操作所要求的工作状态相应的位置, 使微处理器(IC 901)获得正确的状态代码。其二是在录、放象操作时, 将磁带拉出上带或收回退带。由于录象机的操作都通过微处理器控制, 当机构状态开关本身不良或装载电机驱动不良时, 微处理器便得不到正确的机构状态代码, 这时微处理器就会发出指令, 或令机构运动回到起始状态, 或令电源断开。实行电源保护(当机构受阻回不到起始位时便实行电源保护)。由此可见, 装载电机组件一旦发生故障, 录象机的主要功能都会失去。

装载电机组件的常见故障是电机不转、转动不畅和机构状态开关接触不良。检查时, 若插入带盒时电机不转, 而电机电压(12~13V)正常, 则表明电机损坏或转动齿轮、转动轴被卡住。一般前者的可能性不大, 故应重点查后者。由于该电机不用螺钉固定, 受到较大振动或经不熟练人员维修后位置易变动, 容易导致转动轴被齿轮卡住的故障, 这是最为常见的。检查时按下列步骤拆卸后再重新装好(参见图5):

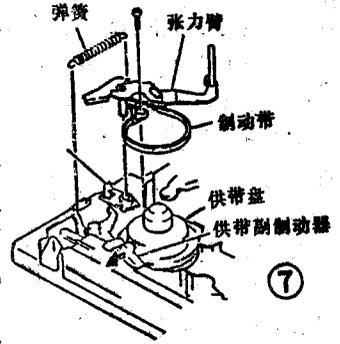
① 释放带盒开盖器的1个锁扣, 拉出开盖器。并拔掉电机接插件。



② 释放固定机构状态开关的2个锁扣。

③ 释放固定电机的4个锁扣。

④ 用改锥撬开电机轴端侧2个螺丝孔内的2个凸头, 同时用手拉出装载电机组件即可。



重新装上该组件

时, 务必使电机和状态开关都处于正确位置, 7个锁扣(含2个凸头)应全部扣牢。装好后拨动转轴, 若轻快灵活, 说明故障已排除, 否则进一步检查故障所在。如果机构状态开关位置不正确, 重装时必须予以调整, 不然录象机无法正常工作。调整时参见图6, 按以下步骤进行:

① 设定录象机处于带盒弹出状态。

② 拨动方式(模式、状态)齿轮, 将它上面的小孔对准状态开关旁的A孔。

③ 拨动状态开关后面的驱动齿轮, 使开关中心轴上的箭头标记指向开关外壳上的数字1对应的箭头。

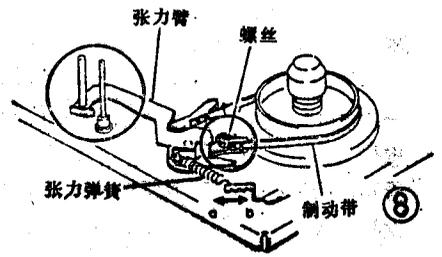
④ 重新装好装载电机组件。

如果经检查电机转动正常且状态开关箭头所指数字与实际操作相符(参见图6, 注意: 427E录象机与图示有所不同, 将在“系统控制检修”中介绍, 但1、2、3状态两者相同, 可供调整时参考), 而录象机进盒后退出或不能上带, 说明故障在状态开关本身或连接线路上。后者较为少见也易发现; 前者通常是接触不良, 大多是沾污尘较多所致, 只要拆下装载电机组件, 用清洁剂或无水酒精清洗即可排除故障。该开关为圆形密封结构, 不易拆开, 故不要硬拆, 否则容易弄坏。

4. 模拟装载的方法

为便于检查绞带、走带不正常和被带盒遮住的机构等故障, 常需采用不插入带盒而使录象机加载(含带盒的磁带装载)的方法, 即所谓的模拟装载。模拟装载的正确方法如下:

用黑胶布(只需 2.0×1.5 cm大小2块即可)把供带侧光电管和收带侧光电管(参见上期文图1)分别贴住, 不让带盒灯光



线照射到它们。随后在带盒底座(参见图1中的425)与安全杆(图1中420)底部中塞入一块约5~6mm²大小的橡皮或黑胶布块,使安全杆上部的钩子不再钩住底座。然后便可通电开启录象机,再用手推入带盒座底板(图1中413)。之后,录象机便处于停机(STOP)状态,此时按动各功能键便可建立相应工作状态。但倒带状态一次只能进行几秒钟,因为无磁带,收带盘不转而无带盘旋转脉冲检出,几秒后即自动停机。此外,按录象键时带盒座将退出(升起),需要置此状态时可用手按住防抹开关S141,以模拟带盒的挡舌。

如果带盒仓有故障或仍阻碍观察有关机件,可拆出带盒装载机构再作模拟装载,此时两侧光电管仍需遮住,但安全杆上的橡皮块不需放置了。

值得指出的是,有些书刊上介绍用黑胶布遮住带盒灯的方法来模拟装载,这是不妥的。原因在于供带侧和收带侧光电管灵敏度很高,容易受到外部光线干扰而产生误动作,使模拟装载失败。这对日立330E、340E等一些老型号录象机来讲几乎行不通。对426E录象机而言,受外界光线干扰程度要轻一些,但不能完全免除。此外,用黑胶布粘贴带盒灯,一则极易阻挡带盒座下降,使之不能完全到位而导致装载失败;另则容易弄脏带盒灯,使检测灵敏度下降以致失效。

5. 不要乱调整磁带通道的机件位置

在许多录象机维修书刊中均用很大篇幅来介绍磁带通道零部件位置的调整,一些维修人员往往没作深入检查也喜欢去调这些零部件。其实,一般录象机除了人为因素会导致这些零部件失调外,极少发生自然松动、移位等现象,因为它们固定都很牢靠(否则大多在调试和运输过程中早就发生故障了),通常在维修中很少会遇到各种导柱、音控磁头、阻尼轮、全消磁头等磁带通道零部件移位的故障,因此,也就很少需要去重新调整。只有经仔细检查后确定是位置不对或机件磨损需调换,才有调整的必要时。乱调整必然不能排除故障,还可能扩大故障,引起不必要的麻烦,应该切忌。426E、427E录象机在我国流行的时间尚不长,除了传动带和磁鼓外,一般机子的机件磨损故障也较少见,这点在检修中也应注意。

故障检修实例

1. 故障现象:盒带插入带仓后退出,有时完全不能插入。

检修:经检查,带盒插入时,带盒装载机构动作到一定时候发出“吱吱”声,系皮带打滑硬性传动带发出的摩擦声,故初步断定带盒装载机构被卡住。因从外部看不出问题,故拆开带盒装载机构的齿轮组件,结果发现大蜗轮上掉下一段塑齿嵌在了传动齿轮之间,取

出后,复装好带盒装载机构,故障排除。

2. 故障现象:带盒完全插不进。

检修:经查,操作开关(OPERATE)指示灯亮,显示屏亦有显示,说明电源接通。拆下盖板(顶板)和底板检查,看到主导轴传动带脱落,重新上好皮带,故障消除。

3. 故障现象:磁带上带之后又退带。

检修:开机观察,上带并未完全到位即自行退带,故首先检查装载电机组件。拨动电机转轴,发现不太灵活。再查其位置,发现后部抬起,致使转轴下冲,齿轮啮合过紧,因而转动受限,使上带不到位,机构状态开关转不到“6”位(录、放象位),导致自动保护退带。将电机后部压入塑座内,再转动轴,感觉轻便,于是开机,录象机一切恢复正常。

4. 故障现象:走带发出较大异响,图象不时跳动、消失,声音变调。倒带时磁带溢出,出盒后磁带绞乱。

检修:经检查发现,仅在倒带和停机时磁带会溢出,而其它状态时不溢出,说明故障在供带侧,大多是供带侧阻力过大。进一步检查后发现,副制动器(供带侧,见图7所示)向上抬起,卡住了供带盘,因而使供带盘阻力大大增加,磁带无法正常运行,所以出现上述故障。将副制动器位置重新调好后,故障排除。这种故障严重时会使磁带运行位置改变,导致磁带上部被导柱等零件绞坏。

5. 故障现象:重放时图象在垂直方向上跳动,其它基本正常。

检修:根据故障现象,可直接判断故障大体由张力机构引起。音控磁头位置变动也可能引起这种故障,但一般较少见,而且声音大多也会出现一些变化。打开顶板检查发现,张力杆弹簧脱落见(图8),重新上好弹簧,图象不再跳动。该弹簧脱落后,磁带运行张力大大减小,使其与音控头的接触时好时坏,由于控制脉冲消失要比伴音瞬时失去反应大得多,故表现出图象跳动而伴音等大体不受影响。

6. 故障现象:重放出现一条固定水平条纹,退出磁带查看,发现有一连续划痕。

检修:这表明磁带通道中某个零件存在毛刺,划伤了磁带。经用眼看,用手轻摸有关零件,发现供带导杆(在全消磁头旁)上有一毛刺,用细砂纸打磨几下便解决了问题。

以上是录象机机械系统的几种常见故障的检修实例,应该指出,仅靠看书是难以全面理解录象机的机构工作原理,应结合使用及维修实践才行,而这当中主要还是靠仔细地观察。

本栏责任编辑 邓 晨



王缉志 编译

最近, 日本罗兰公司 (Roland) 研制出一种新的录音设备, 称为罗兰声空间处理系统 (Roland Sound Space Processing System), 简称 RSS 处理系统。该系统是声音再生技术方面的重大突破, 它能在传统的双扬声器立体声放音系统上重放出三维空间的声象感觉。因此在音乐节目的制作、录音带的制作、影视伴音制作及立体声调频广播或立体声电视伴音制作方面都将有很重要的应用价值。本文对该系统作一简要的介绍。

一、什么是 RSS 技术?

1. 传统的双声道立体声系统

人类的听觉能够辨认从听者前面或后面, 左边或右边, 上面或下面传过来的声音。在传统的双声道立体声系统中, 通过放置在听者前

方的左右两个扬声器所输出的左右两个声道的声音的细微差别, 可以把声音定位在左右扬声器之间的一点上。

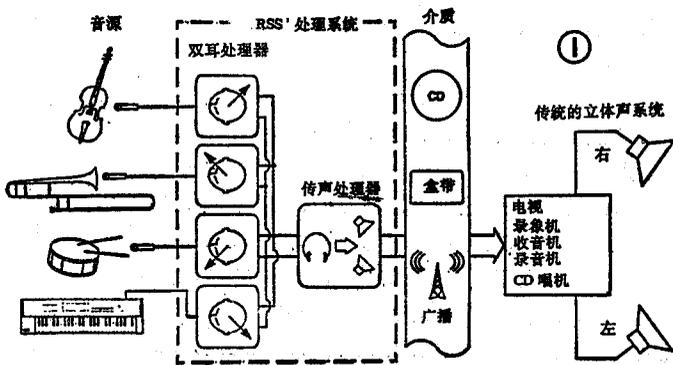
目前, 有两种方法用来录制音乐, 以使用传统的双声道立体声系统来还原放音。一种是多话筒录音, 主要用于通俗音乐的录音。通过对每个乐器的音量的调节来达到总的平衡, 用左右声道之间的不同音量来达到立体的声场效果。另一种是一点式立体声录音, 这是一种更专业化的方法, 主要用于古典音乐的录音。它将两个话筒靠在一起仔细地放置在舞台的前方, 用来录制如交响乐这类节目, 分别拾取左右声道的声音。一点式立体声录音是想用来使立体声场效果更突出, 但是从使用的情况来看并不理想, 不足之处是有的声源听起来感到很遥远。上述两种录音方法在传统的双声道立体声录音时常常结合起来使用。

当为电子乐器录音时, 也同样用多话筒录音的方法, 所有乐器的音量可以通过调节来达到平衡。

不管采取上述哪一种方法, 重放的声音总是定位在左右扬声器之间。为了超出这个空间限制而达到更好的立体声效果, 人们进行了许多实验。其中一种尝试就是所谓双耳式录音, 同一点式立体声录音的概念一样, 双耳式录音采用模仿人类听觉器官的话筒系统, 使用外形酷似人头甚至还有耳垂的一个人工仿真头, 在其中相当于人头耳膜的位置处放置了小型的话筒, 放在左耳的话筒录左声道的信号, 放在右耳的话筒录右声道的信号, 就象真的人耳那样, 记录了左右声音的细微延迟以及耳朵与外听觉器官对到达声所产生的影响。自然, 聆听双耳式录音的最有效的方法是戴上耳机。

2. RSS 处理系统 (见图 1)

罗兰声空间 (RSS) 系统由双耳处理器及传声处理器两部分组成, 双耳处理器把输入信号转换成类似于双耳式录音的左右信号, 并且声源的位置可以通过操作定位到三维空间中某个所希望的地方。这就是说, 通过双耳处理器后的信号可以获得与仿真头收录一样的效果。过去, 当用双耳式录音录制的声音用传统的双声道双扬声器系统放音时, 应该仅由右耳听到的右声道的声音也传到了左耳, 而应该仅被左耳听到的左声道的声音也传到了右耳, 这就是大家所熟知的左右交叉串音。因此, 耳机是用来重放双耳式录音的理想设备, 但是戴上耳机后听者感到声场在自己头中, 很难使听者感到声音有前后感。而且, 听音时如果听者转动头部, 则声象也会跟着转动。因此, 仅有双耳处理器的处理还不够, 还要克服戴耳机聆听的缺点。如何使用双扬声器又避免上述串音现象呢? 罗兰公司在进行了深入的研究和分析之后发现, 人类辨别声音方向的听觉能力是根据左右耳所察觉的声音之间的细微差别而获得的。此外, 该公司又对双耳录音后通过扬声器重放的材料进行了彻底地研究。利用罗兰公司过去在电子合成器及专业音响器材方面积累的先进的数字



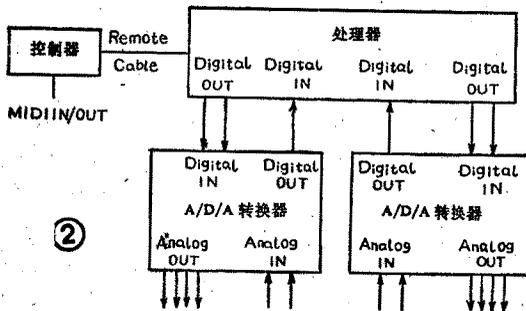
信号处理技术,用电脑对输入信号及时进行实时处理,解决了上述问题。因此,RSS处理技术实际上是对数字化的音频信号用电脑进行实时处理的技术。于是,罗兰公司在RSS装置中另外设置了一个传声处理器,抑制了左右交叉串扰,把双耳信号转变成可用双扬声器系统放音的信号,这样,录音师就可以把声音定位在声场中任一一个所要求的位置上。RSS处理系统可以用于立体声方式的音乐源的录音,如磁带,激光唱片,激光视盘或广播。在重放时不需要任何附加的设备,所以听众可以用传统的立体声放音系统欣赏到有空间感的三维立体声效果。

二、RSS处理系统的构成

RSS处理系统的基本配置是一台声空间处理器,两台A/D/A转换器和一台声空间控制器。

1. RSS系统配置(见图2)

声空间处理器内部采用24位处理线路,能同时处理四路信号,通过双耳式录音所录制的原始声源信号可以被传声处理器转换为适合用双扬声器放音系统放音的信号。由于采用了符合AES/EBU(CP-340,2型)数据格式的光缆I/O端子,声空间处理器的输入输出部分保证了极好的音质。在同RSS系统的两个A/D/A转换器相连之后,声空间处理器也可以处理模拟输入输出信号。A/D/A转换器将声空间处理器



的数字输入输出信号与模拟输入输出信号之间进行转换。两通道的A/D转换器进行了18位线性处理,而四通道的D/A转换器实现20位的线性处理。A/D转换器的采样频率可以选择44.1kHz或48kHz,并且可以用切换开关来加入或去除加重效果。D/A转换器自动地与上述选择状态相配合。对应于A/D及D/A转换的全部过程,RSS的放大器提供了100dB的动态范围,总谐波失真小于0.01%,频率响应为20Hz到20kHz(+0/-3dB)。输入输出端子包括数字光缆I/O及采用金属XLR端子的模拟I/O,传输线信号电平达到了+4dBm的专业标准。

2. 方位角和仰角控制(见图3)

处理器的全部四个输出信号的声象的方位角和仰角可以很容易地用声空间控制器的旋转圆钮来调节。



方位角控制:
当方位角控制器转动时,听者对声音水平位置的感受也相应变化。

仰角控制:
当仰角控制器转动时,听者对声音的垂直位置的感受也相应变化。

③

遥控器的通道号可以从0到15之间选择,因此用一个声空间控制器最多可以控制16台声空间处理器。发光二极管的电平显示及遥控通道号显示可以使操作者随时监视输入电平。此外,还提供了MIDI IN/OUT插座,所以通道号也可以通过如音序器这类外部MIDI设备,用MIDI信息来发送。这些MIDI操作信息也可以存储到外部的数据存储设备中去。当与音序器,音源及其它外部设备配合使用时,RSS处理系统可以大大加强MIDI录音的配置能力,提供了声场控制在内的声音制作功能。

三、RSS处理系统的应用

在多轨录音机上混录多个音源时,RSS处理系统可以用来在每个声轨上对每个音源特地设计其声场,然后再把这些声轨合录到一个普通的双声道立体声主带上。该主带可以直接用于CD录音,录象的伴音,或者立体声广播或立体声电视中。家庭音响“发烧友”(爱好者)可以在家中用自己的传统的立体声扬声器系统欣赏到卓越的三维RSS音响环境,其声场完全再现了录音师们原先的愿望。RSS处理对于消费市场也有很显著的应用,这就是音象制品软件的制作。这种音象制品可以提供三维的伴音,这使得电影院或剧场里可以产生很强的立体声效果。RSS技术还可以应用在其它许多方面:如传统的双耳式录音的RSS再处理及双声道录音的再录音,电视游戏机的伴音效果及背景音乐的RSS处理,电子乐器如电子钢琴声音的采样音源的RSS处理等等。

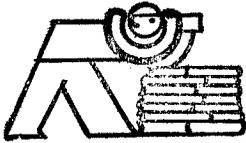
第一张RSS方式的CD歌曲集“Khaos Zone”是日本现代作曲家森本浩正的作品,由日本CBS Sony公司在1991年6月21日开始发售。

维修随笔

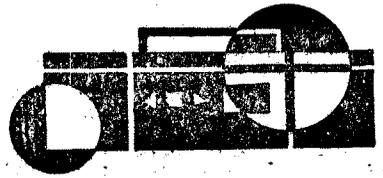
一台日本KASUGA KC-238型袖珍放音机,音量小时,放音正常,音量开大时,放音声音阻塞。

按常规方法检查,均未找出故障部位。换一立体声耳机试听却一切正常,检查耳机发现,右声道耳机线圈接线处,屏蔽线有几根线头脱焊,搭在了芯线上,从而引起放音阻塞。重新焊接后,故障排除。

杨浩



双卡收录机 机芯的机构



王锡江

机芯零件和各种规格的紧固件等共有上百件，层次很多，密密麻麻，但仔细一看无非是磁带驱动机构、卷带机构和一些辅助机构，各种款式和型号的机芯基本相似。

双卡机的主要机构如下述。

1. 基板与磁头滑板

基板是机芯的底座，也叫底板，所有零件和部件都安装在此板上，因此基板的几何尺寸精度要求很高，它直接影响各零部件的相关位置和传动精度。多数连体双卡机芯左、右卡的基板是独立的，中间用连接板连成一体，也有些双卡机芯左、右卡的基板是一个完整的冲压件。

磁头滑板是安装磁头的底座，能在基板上往复滑动、故称滑板。在录放音时，磁头滑板在录放音按键的操纵下向前滑动一定距离，确保磁头与磁带接触良好，满足录音、放录需要。双卡机芯左、右卡的磁头滑板外形尺寸完全相同。

2. 磁带驱动机构

盒式磁带录音机普遍采用橡胶传动带传递电机的转矩，驱动主导轴恒速旋转。这种驱动方式的优点是：橡胶传动带能较好地吸收来自电机的振动，可以按设计的需要确定电机的安装部位，从而简化了传动机构。

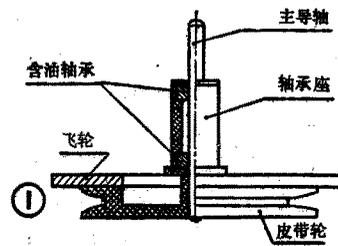
恒速旋转的主导轴的圆周速度必须与磁带的运行速度要求相符，这是主导轴驱动磁带的基本要求。因此，与磁带运行相关的零部件如电机、橡胶传动带、飞轮、主导轴和压带轮等是直接影带速和抖晃率的关键件。

(1) 电机 盒式磁带录音机采用的是直流稳速电机，其优点是体积小、转矩大、噪声小、效率高、成本低、寿命长。但在负载转矩或电源电压有变化时，这种直流电机的转速难以稳定，为了解决这个问题便增加了稳速装置，也称调速器，分机械式、电子式和伺服系统三种。由于机械式调速器噪声大、可靠性又差，现已被电子式调速器所替代。伺服系统电机虽然稳速性能高，但控制电路复杂价格昂贵，仅适用于录音座和专业录音机。

(2) 主导轴 它的几何尺寸精度直接关系到磁带运行速度稳定程度，因磁带是在压带轮的橡胶轮缘压力作用下紧贴着主导轴的外缘运行，所以对主导轴的

加工和装配精度要求很严格。如果主导轴的转速恒定，而圆周速度不均匀，则必然引起带速不稳、抖晃增大。

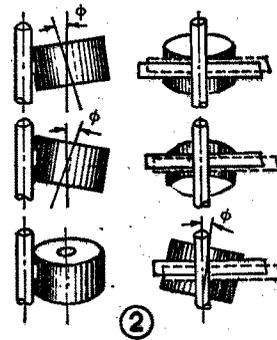
在主导轴和支座之间装有构造简单的含油轴承，



这种含油轴承是用铜质粉末压制烧结而成的，里面均匀地分布有无数的微小油孔，充满了润滑油。当主导轴旋转时，含油轴承的无数油孔就逐渐渗

出润滑油形成薄薄一层油膜，使其运转灵活稳定。含油轴承对抖晃影响明显，因此对它的技术性能和外形尺寸要求很严格。

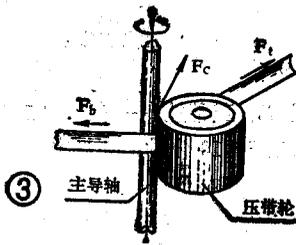
(3) 飞轮 飞轮与主导轴压配合装成一个整体，如图1所示，二者同轴旋转，主导轴就是飞轮的旋转轴。电机通过橡胶传动带将转矩传递给飞轮，因飞轮



的减速轮，又因飞轮惯量大，能改善电机产生的振动和速度变化，所以它又是一个稳速轮。在机芯结构允许的前提下，应尽量采用大直径和大质量的飞轮。

(4) 压带轮 是磁带驱动机构中的重要部件之一，其轴向高度大于磁带宽度，压带轮轴与主导轴必须严格平行，否则磁带将偏离轨道而上下窜动(见图2)，甚至产生褶皱和绞带现象。为防止压带轮橡胶外缘稍有倾斜造成磁带跑偏现象，几乎所有录音机的压带轮橡胶外缘均制成鼓形，可使压带轮与主导轴接触良好，压力均匀。

为使磁带在放音状态下能紧靠着磁头运行，必须在供带端施加与磁带运行方向相反的张力即反张力 F_1 ；为使磁带在收带端能紧密而整齐地卷绕起来，必须在收带端施加与磁带运行方向相同的张力 F_2 。由于

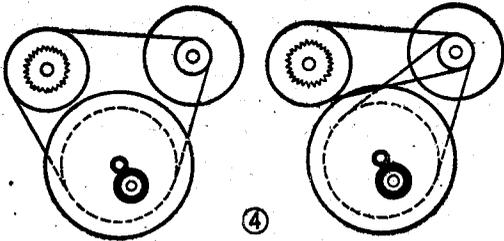


F_1 与 F_2 随着磁带的卷绕半径变化而改变,二者之差比磁带运行所需要的驱动力 F_c 小得多,即 $F_1 - F_2 < F_c$ (见图3),所以主导轴必须有足够大的驱动力

才能使磁带沿着主导轴的外缘恒速运行。用镶嵌橡胶外缘的压带轮紧压主导轴,就是为了得到必要的驱动力。TN-33机芯的压带力为3~4 N,驱动力为0.8 N以上。

磁带与压带轮之间的摩擦系数比磁带与主导轴之间的摩擦系数大得多,所以录放音时,被主导轴驱动的压带轮带动磁带匀速前进。可见,压带轮的摩擦系数应是恒定值,驱动力才能稳定。压带轮的橡胶硬度、尺寸精度和装配精度等都直接影响着磁带运行状态和抖晃率,因此不可忽视。

(5) 橡胶传动带 这是一个易损件又是一个关键件,材料性能、截面形状和尺寸精度对传递电机转矩和抖晃率都有很大影响。现今盒式录音机用的橡胶传动带有方形截面和扁平形截面两种。扁平形截面橡胶带厚度的精度可以研磨得相当高,传动平稳性好,柔度和挠性好,吸振能力也强,中高档机芯全用它。方形截面的橡胶传动带因在“V”型皮带槽内运转,实际工作表面有两个,因此形状误差难以控制,传动的平稳性就不如扁平形截面的好,对抖晃率影响明显,多为普通机芯采用。为进一步降低TN-33机芯的抖晃,国内



有些企业将一条传动带改为两条传动带,详见图4:左为原传动方式,右为改进后的传动方式,改进以后的优点是张紧轮产生的振动不直接影响飞轮主导轴组件,从而提高了抖晃率指标。

3. 卷带机构

盒式录音机与盘式录音机一样,也有供带盘与收带盘,只是盒式录音机的供、收带盘不在机芯上,而是装在磁带盒里,称为盘芯,盒里还有一对导带轮和一个压带垫等,实际上,带盒属于卷带机构的一部分。

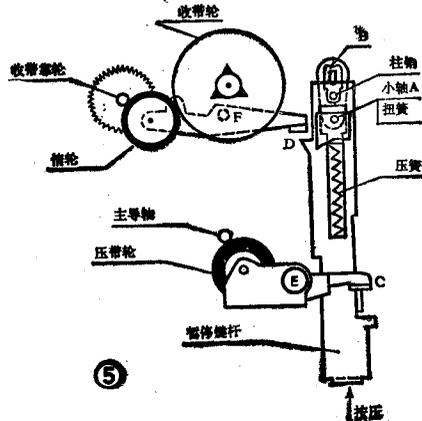
(1) 供带轮 带盒装入机芯后,在录音、放音或快进状态时,供带轮给磁带一定的反张力,使磁带卷

绕不会松弛;在倒带时,供带轮高速转动,能迅速将磁带倒回来。这就是供带轮的基本作用。

(2) 收带轮 其作用是在录音与放音时,将磁带紧密、整齐地卷绕起来;在快进时高速旋转卷绕磁带;在倒带时给磁带一定的反张力,使快速倒回的磁带能整齐地卷绕起来,没有松弛和参差不齐现象。

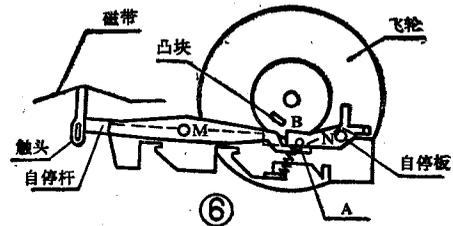
(3) 快进与倒带机构 实际上是一个快速传递机构,通过中间轮的传递,给收带轮与供带轮以高转速和大力矩,使之在短时间内完成收带或倒带程序。

由于快进、倒带时的卷带速度高,容易发生带卷参差不齐现象,所以要求传动机构振动要小,卷带轮的偏心要符合要求,有关零部件的形位公差要得当,否则快速运带的运转噪声严重,甚至运转不正常。



双卡机芯的辅助机构如下述。

(1) 暂停机构 图5是TN-33机芯的暂停机构示意图,在录音、放音状态下,当按动暂停键时,键杆克服压簧的压力向前移动一段距离,键杆顶端的柱销在稳态舌(塑料件)的导向槽内滑动,当滑到最深处(B)时,柱销被卡住不动,于是暂停键杆被锁住。此时C处的弯爪推动压带轮支架的尾端,使压带轮支架



绕支点E逆时针方向转一角度,于是压带轮离开主导轴,磁带停止运行;与此同时,D处的平面推动惰轮支架的右端,使惰轮绕支点F逆时针方向移动一定距离,脱离收带靠轮,于是收带轮停转。

如要恢复录音、放音状态,就再按动一次暂停键,被卡在稳态舌槽内的柱销便滑动到另外一处,直至柱销复位,于是键杆在压簧的作用下恢复原位。

录音机电机维修一例

电机型号：EG-510 ED-6 F 2, 12 VDC (2400)
CW左转电机。

故障现象：放音不正常，正常放音一般在25~30分钟放一面，而本机只用5~10分钟，并且卷带。

故障原因：卷带以后，电源没有关掉，长时间的加电造成电机调速板中D734晶体管b-c结短路，使电机出现快转的故障。

维修方法：将电机取下，轻轻撬开电机后盖，用电烙铁焊下调速板，用直流电源加电，检查管脚电压，发现b-c的电位不正常且已短路。因手头无D734或3DK9代换，于是我用S8050(NPN)三极管代替，在晶体管测试仪测得 β 值在170左右，按对应管脚焊在调速板上，加直流电压12V电机转速减慢，经放音试听恢复正常。

(李革新)

点M逆时针方向转一角度，它的E端下方带有弧形凹槽的柱状体，进入双联齿轮上部圆柱形凸销迴转半径范围之内，当双联齿轮顺时针方向旋转（由飞轮中央小齿轮带动）一定角度时，自停拨叉E端的弧形凹槽柱状体恰好与凸销相遇，迫使双联齿轮连同其支臂绕支点N（即主导轴）顺时针方向转一角度，于是双联齿轮与收带盘齿轮脱开，同时双联齿轮支臂右上方向下折弯处(Q)推动自锁板向右移动，直至释放录音或放音键杆，使其复位。

(3) 防误消机构 图8是TN-33机芯的防误消机构示意图，当磁带盒装入机芯后，磁带盒后侧面左右对称的两个 $5 \times 6 \text{ mm}^2$ 的小窗口中的一个，正好对准了防误消机构的触头，如果磁带上防误消窗口连接的方形薄片完好无缺，此薄片便推动触头向后仰一角度，防误消机构的水平杆便向上抬起，使录音键杆能向前滑动，直至录音机进入录音状态。

如将防误消窗口上的方形薄片去掉，则触头正好伸进窗口里，防误消机构静止不动，其水平杆紧靠基板，挡住了录音键杆的通路，因此录音键无法工作。

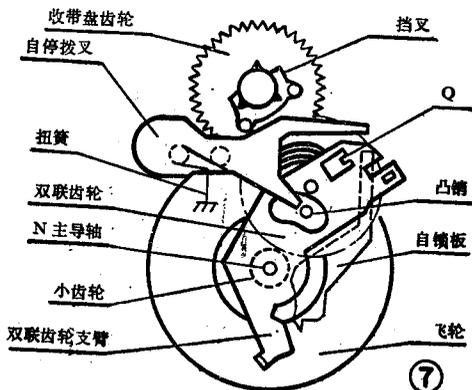
(4) 出盒机构 装、取带盒简捷、方便、可靠是盒式录音机的基本要求，不同款式的录音机有着不同形式的装盒结构，双卡录音机或中高档录音机采用的是缓动开仓机构，在仓边装有缓冲器，当按动出盒键时，带仓慢慢开启，毫无冲击声，带仓及带盒也不易损伤。缓冲器有空气阻尼式、摩擦阻尼式和油阻齿式数类。

(5) 联动录音机构 连体双卡机芯基板背面有一连杆机构，控制着放音卡的放音键杆和录音卡的录音键杆，当操作录音键时，放音卡的放音键杆同时动作，处于工作状态。这种机构可以消除放音、录音键动作不同步造成录音效果差的弊端。

(2) 自停机构 它的作用是在磁带运行到终端时自动切断电源，机芯停转，功能键复位。盒式磁带录音机普遍带有自停机构，其目的在于防止磁带受到过大张力引起变形与损伤，避免电机过载运行降低使用寿命和无功耗电。

自停机构分半自停和全自停两种形式。半自停机构也叫磁带张力杠杆式自停机构，它只能在录音、放音状态下，当磁带运行到终端时，利用磁带骤然增大的张力实现断电停机，而在快进、倒带状态下不能实现自停。凡是在录音、放音、快进和倒带状态下均能自动断电停机的，称做全自停机构。全自停机构有机械式的、光电式的和磁电式的多种类型，构造比较复杂，成本也高，在高档录音机和录音座上采用。

图6是TN-33机芯的半自停机构示意图，当录音或放音状态下磁带运行终了时，供带轮停转，而主导轴与压带轮仍在继续驱动磁带，使磁带拉得很紧，张力急剧上升，此时自停杆触头被绷得很紧的磁带推



后一定距离，自停杆绕支点M逆时针方向转一角度，其右端拨动自停板的凸销A，使自停板绕支点N顺时针方向转一角度，于是自停板左端端面B移入飞轮凸块的迴转半径范围，当旋转着的飞轮凸块撞击自停板端面B后，自停板便向右移动，因自停板支点在按键锁板上，所以它带动按键锁板向右移动直至释放放音键，使其复位实现停机。

因自停触头、自停杆安装在磁头滑板上，快进、倒带状态下，磁头滑板静止不动，自停触头接触不到磁带，所以快进、倒带状态不能依靠磁带张力实现自停。

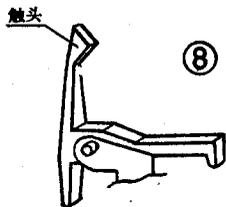


图7是新近推出的TN-21 Z机芯的机械式全自停机构示意图，无论录音、放音，还是快进、倒带状态，只要磁带运行到终端时，收带轮即停止转动，此刻与收带轮同转轴的挡叉A端离开自停拨叉，自停拨叉在其底部扭簧的作用下，绕支

点M逆时针方向转一角度，其右端拨动自停板的凸销A，使自停板绕支点N顺时针方向转一角度，于是自停板左端端面B移入飞轮凸块的迴转半径范围，当旋转着的飞轮凸块撞击自停板端面B后，自停板便向右移动，因自停板支点在按键锁板上，所以它带动按键锁板向右移动直至释放放音键，使其复位实现停机。

目前电风扇的调速控制,大多采用双向可控硅控制正弦波的正、负半波导通角来改变电压的平均值进行调速。由于通过电机绕组的电流为非正弦波,所产生的高次谐波对电动机功率因数、效率和力矩都有影响,致使电风扇产生噪声和震动。现介绍一种可消除电流谐波的电风扇全电子控制调速器,它采用双向可控硅配合零触发电路,通过控制通断比,使通入绕组的电流为正弦波,以减少高次谐波对电机的影响。通过电压平均值的改变,进而实现调速、定时和模拟自然风的控制。



电子控制调速器

卫宏毅

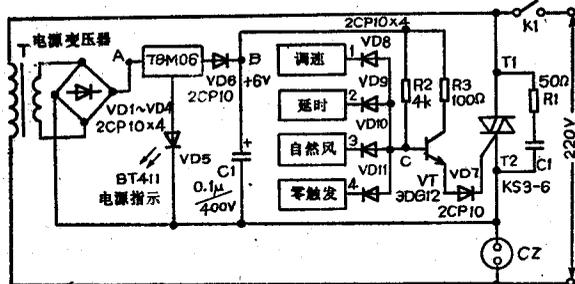
三极管饱和导通,提供KS3-6控制极以控制电流。当外加电压瞬时值超过阻断电压时,双向可控硅触发导通。

调速电路

在图2所示调速电路中,使用“555”时基电路控制通断比调速。调速电路的特点是高速时,通断比为2ms:0.2ms;低速时,为2.4ms:8ms,故 R_A 、 R_B 采用双联可调电位器。当 R_A 增大时, R_B 减少,使电容C充电时间增大,放电时间减小,此时通断比大;电扇转速高。反之,当 R_A 减小, R_B 增大时,通断比小,电风扇转速低。图3给出了调速电路输出端的波形图。

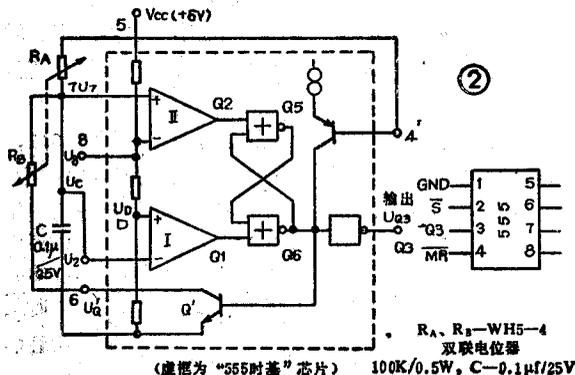
主电路及控制原理

电子控制调速器的主回路如图1所示。交流电源通过 K_1 与双向可控硅、风扇电机绕组串联,双向可控硅的 T_1 、 T_2 端接 R_1 、 C_1 保护。220V的交流电源经变压器变为11V,经桥式整流输出稳定直流电压



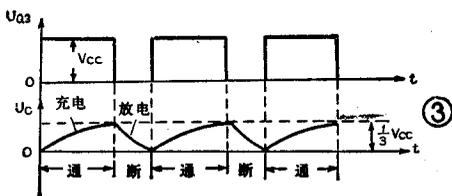
①

为6V,工作电流180mA,经78M06在B点获得稳定的6V直流电压输出,供调速、延时、模拟自然风、零触发电路用。 VD_5 为一隔离二极管,用以防止滤波电容 C_1 对78M06的影响。 VD_6 为指示电源接通的发光二极管。 VD_7 、 VD_8 、 VD_{10} 、 VD_{11} 分别组成“与”门电路,并与三极管VT配合组成开关电路。当调速、延时、自然风、零触发电路在1、2、3、4端之一输出为低电平时,三极管截止,可控硅不导通。反之,



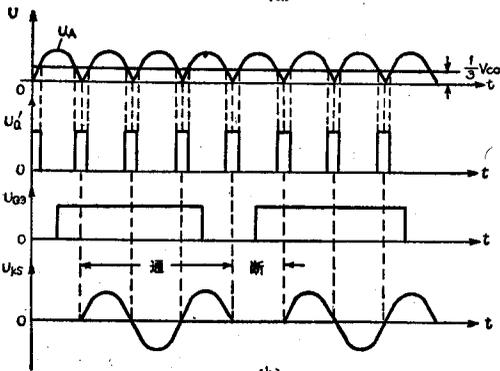
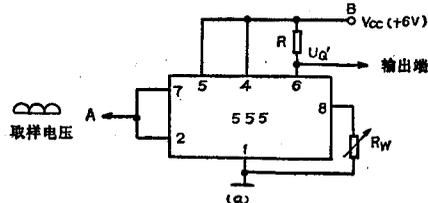
②

(虚框为“555时基”芯片) 100K/0.5W, C—0.1μF/25V



零触发电路

采用零触发电路的目的在于当电源电压过零时,零触发电路输出高电平脉冲,通过开关电路触发可控硅,使流经可控硅的电流为正弦波。零触发电路只需一个电压比较器即可,鉴于手头上有“555”芯片,故利用此芯片组成。其外接元件如图4(a)所示,图4(b)为对应于电源电压、零触发电路及调速电路组成与门



U_A —取样电压, $+U_{CC}$ —标准电压 (R_w 开断时)
 U_{O4} —零触发输出脉冲, U_{O3} —调速电路输出电压
 U_{KS} —可控硅电压

④

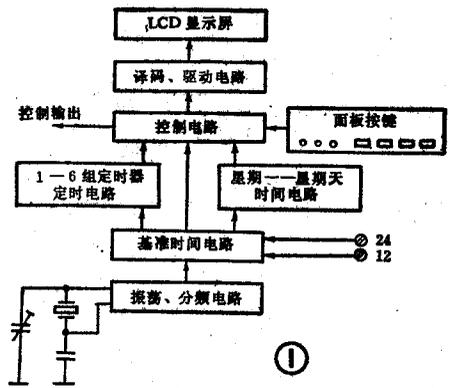
SC-C3型

六开六关钟控器

林积荣

在日常生活、生产及科学实验中,经常需要对用电器进行定时控制,SC-C3型六开六关液晶钟控器,具有功能全、定时准确等特点,现简要介绍如下。

SC-C3型六开六关钟控器的核心是一个多功能微电脑IC,其原理框图见图1。该IC除了包含通常钟表IC的32768晶振电路、基准时间电路、LCD的译码电路时,可控硅电压波形图。



由图4(a)可见,“555”的2、7两脚短路后,接到图1的A点,取出主电源整流后的脉冲直流电压作为“555”芯片内电压比较器I、II的取样电压(见图2中的 U_2 和 U_7),该电压分别与 U_D 及 U_S 标准电压进行比较。为调节标准电压,在图4(a)中的8脚,与地之间接电位器 R_w ,以使标准电压低于 $\frac{1}{3}U_{CC}$ 。

假定 R_w 断开

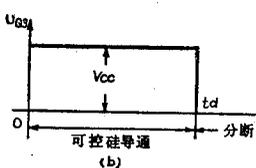
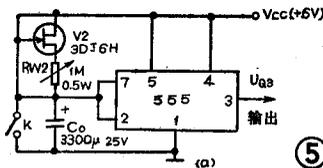
① 当 $U_7 > \frac{2}{3}U_{CC}$ 时, $U_2 > U_D$ $Q_1 = "0"$
 $U_6 > U_7$ $Q_2 = "1"$

$Q_0 = "1" \rightarrow U_{Q'} = "0"$

② 当 $U_7 < \frac{1}{3}U_{CC}$ 时, $U_2 < U_D$ $Q_1 = "1"$
 $U_6 > U_7$ $Q_2 = "0"$

$Q_0 = "0" \rightarrow U_{Q'} = "1"$

③ 当 $\frac{1}{3}U_{CC} < U_2 < \frac{2}{3}U_{CC}$ 时, $U_2 > U_D$ $Q_1 = "0"$
 $U_6 > U_7$ $Q_2 = "0"$



$Q_0 = "1" \rightarrow U_{Q'} = "0"$

由图4(a)可见,若输出端取自放电管 Q' 的集电极,当 $Q_0 = "1"$ 时, Q' 饱和导通, $U_{Q'} = 0$;当 $Q_0 = "0"$ 时, Q' 截止, $U_{Q'} = "1"$ 。

由图4(b)可见,当零触发电路配合调速电路组成“与”门工作时,可控硅的电压 U_{ks} 便可得到时通、时断的正弦波,这就相当于改变了电压的平均值,用控制通断比进行风扇调速。

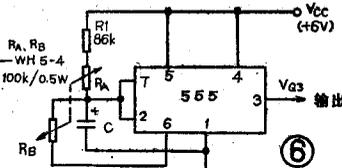
延时电路

延时电路如图5(a)所示。由“555”时基电路组成。N沟道结型场效应管控制的充电电流。开关K用作复位。电容C。在充电过程中,当电压小于 $\frac{1}{3}U_{CC}$

时,“555”输出高电平,当电压大于 $\frac{2}{3}U_{CC}$ 时,“555”输出低电平。 R_{w2} 用作延时控制,当 $R_{w2} = 0$ 时,延时最小,几乎为零,当 R_{w2} 调到最大,延时时间为65分钟。图5(b)为“555”的3脚输出的宽脉冲波形。

模拟自然风电路

模拟自然风电路仍采用“555”电路组成。它与调速电路的工作原理一样,也是通过改变RC充放电回路中的电阻来改变充放电的时间,以达到控制输出端通断比的目的。它们之间不同之处在于调速时通断时间是以毫秒计算,而自然风时是以秒计算,即自然风电路比调速电路的通断时间大得多。因此 R_A 、 R_B 的值选得大一些,电容C也选得比较大,其电路如图6所示。为增大通断比在 R_A 支路上串入一个86k的电阻,实测的通断时间比为10S:3S(最大通断比)及7S:15S(最小通断比)。



整体电路的测试

这套电风扇全自动电子控制调速器,经接入千叶牌70W,220V台扇进行控制,经用光电测速器测量转速,用示波器观察触发脉冲及双向可控硅的电压波形,其最高转速可调到全导通状态 $n = 1220$ 转/分,最低转速为 $n = 47$ 转/分。调速、延时、自然风配合零触发电路工作,使可控硅的电压波形得到明显的改善,减小了电风扇的震动噪声。

实践证明,在调速时维持通断比(高速)为9:1,在低速时为1:9是完全可以达到的。在自然风电路中,高速时的通断比维持在10:7,低速时的通断比维持在7:10是合理的。为节省电源变压器,可直接采用串联限流电阻进行分压,取出低压经整流供控制回路用。经实测整个控制回路通过的直流电流为90mA左右,当控制回路投入工作后,不会引起太大的电压降。

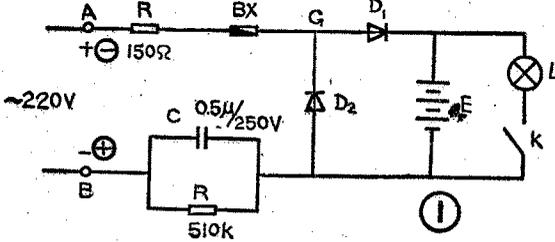
充电式手电筒

林萌森

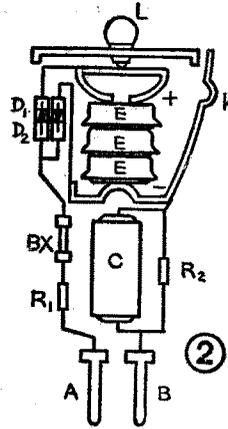
苏制充电式手电筒，内装三只密封式蓄电池和给电池充电的整流电路。电筒可直接插在 220V 市电插座上进行充电，使用非常方便。

图 1 所示为电筒内部的充电电路。图中，BX 为小于 1 A 的保险丝，L 为小电珠，E 为 π -0.26 型镍镉密封圆盘式小型蓄电池（三只串联，每只高为 0.8 cm，直径为 2.5 cm，充电后的电压约为 1.3 伏）。

充电时，将电键 K 断开，拔下后盖，把露出的插头插在电源插座上，便和 220V 市电接通。在正半周时，电流从 A 出发，经 R_1 、BX、 D_1 、E、C 和 R_2 流向 B，蓄电池被充电；负半周时，



电流从 B 出发，经电容 C 和 R_2 、 D_2 、BX、 R_1 流向 A。由此可见，只有当电流处于正半周时才给电池充电。



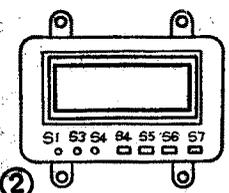
当电池电压充足升高到额定值后，电源处于正半周峰值时，G 点电压也随之升高，二极管 D_2 击穿反向导通，起分流作用，以避免蓄电池继续充电。 R_1 和 R_2 起着降压和调节电流的作用，当电池充足电后，电压升高使电阻两端的电压减少，通过的电流减小，于是限制了回路电流。该电路为慢速充电电路，需要充电 4、5 个小时。

取下后，按下电键 K，蓄电池和电珠构成通路，于是灯亮。此时，二极管 D_1 和 D_2 截止。

这种手电筒经常发生的故障是电珠不亮，往往是经过充电再使用时，电珠仍不能点亮。这很可能是在两节电池之间产生了绝缘物质。只要取出电池，用砂纸轻轻打磨即可。要想把电筒拆开，可拔下后盖，卸下螺丝，再拧下前盖，便可将电筒主体分为两部分，元器件排列在其中的一半内，如图 2 所示。

码及驱动电路外，还有星期一至星期日的时间电路及 6 组定时器的定时电路。每组定时时期都能单独设定开机、关机时刻，开机的时间间隔最短为 1 分钟，最长 168 个小时。这 6 组定时器可以用在同一天，也可以用在一周内的不同日子里，每周一个循环。6 组定时器的启、闭程序按星期五分为三类，即星期一至星期日每天都相同为第一类；星期一至星期五相同，星期六和星期日相同为第二类；星期一至星期日每天都不同为第三类。这样的分类可使定时时间的调校更加快捷、方便。

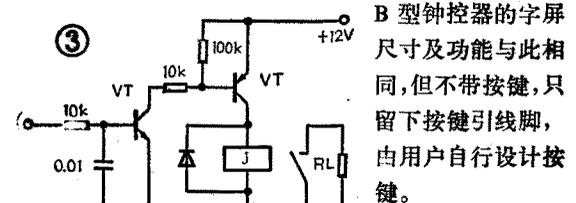
由于 6 组定时器共有 6 个控制输出端，因此这 6 组定时器的时间设定不能相互矛盾，否则优先执行“关”指令。例如，第一组定时器设为星期一上午 6:15 开(屏上显示：MO 1 ON 6:15)，星期二上午 9:30 关(屏上显示 TU 1 OFF 9:30)，而第二组定时器设为星期二上午 9:30 开(屏上显示 TU 2 ON 9:30)，这样到了星期二上午 9:30 这一时刻，两组定时器将给出相互冲突的指令，此时微电脑便优先执行“关”的指令。



SC-C3 型钟控器的字屏为 $47 \times 17 \text{ mm}^2$ ，字高

为 10 mm，时钟精度为日差 0.5 秒。SC-C3 型钟控器受 7 个按键控制，其按键排列见图 2。

S_1 为 ON/AUTO/OFF 键。 S_2 为 CLOCK 键。 S_3 为 TIMER 键，按动一次进入定时工作方式。 S_4 为 RESET/RECALL 键。 S_5 为 WEEK 键，单用无效，同时按 WEEK 与 CLOCK 可调星期。 S_6 为 HOUR 键，单用无效，同时按 HOUR 与 CLOCK。 S_7 为 MIN 键。



B 型钟控器的字屏尺寸及功能与此相同，但不带按键，只留下按键引线脚，由用户自行设计按键。钟控器的电源为 1.5 V，功耗电流很小约 $5 \mu\text{A}$ 。控制输出端子在电路板背后。定开时刻到来时，该端处于高电平(约 +1.5 V)，至定关时刻到来时，则转为低电平。为了控制电器，用户必须自行加接一个电子开关，开关的形式可多种多样，图 3 给出一电子开关的例子，受控电器的功率取决于开关继电器触点的承受能力。

本栏责任编辑 陈正山



问：一台VR-2600型录像机在放象时伴音正常，但监视器上的图象摇晃不定，严重时图象无彩色，而且还出现场不同步。振动机器或用手触碰磁带入、出端旋转导柱，图象有时能够恢复正常，不知这是什么原因？

答：重放时伴音正常，说明主导轴系统工作正常。由故障现象看，可能是视频磁头初始扫描不能正确切入，这种情况一般是走带机构工作失常而引起的。走带机构工作失常大致有如下几种原因：1. 张力臂的张力调整不当造成走带时磁带过分松弛；2. 走带系统机械零件高度不一致（一般是人为造成的）；3. 加载后磁带入、出端旋转导柱没有完全到位；4. 旋转导柱转动不灵活或与磁带接触的上下两边缘有毛刺造成磁带运行不畅，严重时还会划伤磁带造成边缘皱折；5. AIC磁头高度或俯仰、方位角位置不正确而影响视频磁头跟踪扫描。这些机械系统如何调整，可参考本刊有关文章，在此就不赘述了。另外，磁带盒内部机构不良也会造成上述故障现象。遇到这种情况，可调换一盒内部机构性能好的录象带试试。

（黄福森）

问：日立CAP-169型彩电出现无声无象故障，经检修确认厚膜电路HM 7101损坏，应该怎么修复为好？

答：HM 7101内部结构较为简单，它仅由三个电阻和一个稳压管组成，检查也比较方便。可对照其电原理图，用万用表分别测量各管脚之间的正、反向电阻，便很容易作出判断，不过通常情况下都是稳压二极管击穿或短路，即②~③脚间短路。

针对这种情况可以进行应急修

理，先将原二极管上的密封胶去掉，焊下，换上一只稳压值为12V的稳压管，重新焊上，故障即可排除。

（高雨春）

问：一台乐声TC-840D型46cm彩色电视机出现无声无光现象。开机检查，发现交流保险丝F801烧断，将一新的3.15A保险丝换上后，开机，新换保险丝又熔断。故判断是开关电源有故障。用一维修电源代换该机的113V电源后，电视机一切正常。但是，用万用电表R档检查换下的各个元件，均未发现有损坏现象。请问这是怎么回事？

答：这种故障可能是电源保护电路（电路见附图所示）中的一只D 837稳压二极管漏电所致。当稳压管D 837漏电时，其正端有电压输出，会使可控硅Q 833触发导通，造成交流保险丝熔断故障。这只型号为QA 228A的稳压管，当其漏电轻微时，单用万用表是很难判断的。判断QA 228A是否漏电的有效而简单的方法是断开可控硅Q 833的G端，然后通电开机（最好加接1:1隔离变压器，以确保安全），用万用表的DC档测其正端是否有电压输出，如果有电压输出，则说明QA 228A管漏电，换新管后故障就可排除。

（孙余凯）

问：我购买了一套飞跃35D1型电视机套件，其中的电源变压器次级输出电压为24V，查有关资料此电压应为18V。问该变压器是否能用？（安徽 吴天栋）

答：电视机电源变压器次级电压的高低，是根据电视机内稳压电路的要求和国家有关电视机稳压指

标的规定而设计的，飞跃35D1电视机采用串联稳压电源，输出直流电压为12V，对黑白电视机的电源要求是输入交流电压在180V~240V时保证电视机机内稳压电源稳定输出直流12V电压，在此要求下，电源变压器的次级电压应在17~18V之间（初级为220V），这样，变压器的变比为：

$$n = \frac{\text{初级电压}}{\text{次级电压}} = \frac{220\text{V}}{18\text{V}} = 12,$$

由此可得出当输入交流电压为最高值240V时，变压器次级电压为 $\frac{240\text{V}}{12} = 20\text{V}$ ，当输入交流电压为

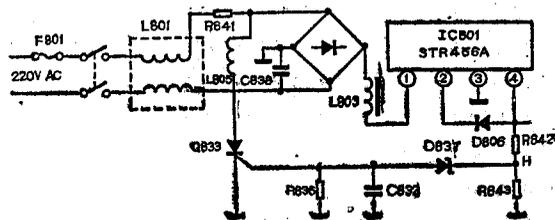
最低值180V时，变压器次级电压为 $\frac{180\text{V}}{12} = 15\text{V}$ ，即要求变压器次

级电压在15V~20V之间时，可使稳压电源输出稳定的12V直流电压。当选用初级为220V，次级为24V的变压器时，变化 $n' = \frac{220\text{V}}{24\text{V}}$

≈ 9.1 。根据上述使电视机正常工作所需变压器次级电压值（15V~20V）可计算这时的变压器初级交流输入电压最小值应不低于 $15\text{V} \times 9.1 = 136.5\text{V}$ ，最大值应不高于 $20\text{V} \times 9.1 = 182\text{V}$ 。由此可见直接使用初级220V、次级24V的变压器在220V状态下电视机是不能正常工作的，严重时将造成电源调整管的击穿。解决的办法是将变压器外包的绝缘层剥开（不用拆下铁芯），一般变压器的次级绕组是在最外层的，然后可以用刀具刮开漆包线的绝缘漆，在变压器初级接入220V交流电，用万用表在刮开漆处测量寻找17V~18V的点（相当于减少了次级圈数），然后焊出引线，即可直接使用。

（陈克军）

问：一台AC-9500型汽车收放机，无论怎么调整声道平衡旋钮，总觉得左声道音量要比



右声道大或大得多。经检查功放及平衡电位器均无故障，前置放大器也基本正常。这是何故？

答：这种故障大多是磁头位置变动而引起的。由于磁头位置变动，使右声道拾取的磁迹信号明显减小，从而引起左声道音量远大于右声道的故障。检修时，应重新按常规要求调整磁头的安装位置，包括高度、左右、前后位置及方位角等均要仔细调到符合要求，这样便可排除故障。如果磁头位置调好了还存在上述故障，那极可能是磁头内的右声道线圈局部短路或前置放大器右路增益太低。对此，只需交换左、右声道磁头接线或前置放大器左、右路输入信号试试，便能很快判断出故障所在。不过这两种故障通常较少会遇到。

(言取)

问：一台任天堂电视游戏机，I号操纵器的连发功能失灵。经检查“单发、连发”转换开关及集成块CD4069外围电路均无故障。现怀疑CD4069损坏，不知如何进一步检查判别？

答：要使操纵器具备连发功能，CD4069组成的多谐振荡器必须向4021集成块的①、③脚输送符合要求的振荡脉冲。在操纵器A、B动作键和转换开关均正常的情况下，如果检查CD4069外围电路及供电皆无问题，可初步判断4069已坏。进一步确定可用下法：用万用表R×1k档测量4069除④脚外的其余各脚的对地（⑦脚）在路电阻，应均为6~10kΩ（无论正测、反测）。若实测电阻值明显偏离上述值，且印板无漏电现象，便说明4069已坏，应换新。注意，有些操纵盒中的4069并未用足其6个反相器，对空闲反相器的输入端应跳过不测。（轶奇）

问：检修一台梅花牌M-912D型收录机，其故障现象是录、放音都失真，测量一块型号为TA7668的集成块，发现几个脚电位都近于

0V，而外电路又正常，不知是否是此块有问题，请介绍此集成块的主要功能及各脚的正常电压值。

(河南 那晓光)

答：TA7668是日本东芝公司生产的双前置低频放大电路，可作为双声道磁头放大器和功放电路的前置放大器。其主要特点有：工作电压适用范围宽（ $V_{cc}=6\sim 15V$ ），具有爆破音防止电路和静噪电路等。该集成块的各引出脚的功能及工作电压值如下：（以 $V_{cc}=12V$ 为例）①脚：输出地端，电压为0V。②脚：偏置端，电位为8.2V。③脚：左路静噪输出，电位为0V。④脚：左路录音输出，电位为3.3V。⑤脚：左路前置放大输出，电位为1.3V。⑥脚：左路前置放大负反馈端，电位为1.3V。⑦脚：左路信号输入端，电位0V。⑧脚：ALC端，电位0.9V。⑨脚：输入地端，电位0V。⑩脚：右路信号输入端，电位0V。⑪脚：右路前置放大负反馈端，电位1.3V。⑫脚：右路前置放大输出，电位1.3V。⑬脚：右路录音输出，电位3.3V。⑭脚：右路静噪输出，电位0V。⑮脚：静噪输入，电位2.4V。⑯脚：电源端，电位12V。

当所测的TA7668各脚电位值与上述值相差较大，外电路又完好的情况下，出现录、放音失真及声小等故障时，则说明该集成块损坏。TA7668可用国产D7668直接代换。

(陈克军)

问：一台小天才电视游戏机，在用光枪进行游戏时，往往在将枪瞄准电视屏幕上的目标，但尚未扣动扳机时，屏幕上便出现爆炸及击倒等游戏结果，并可听到相应的音响

效果。这是怎么回事（主机经查正常）？

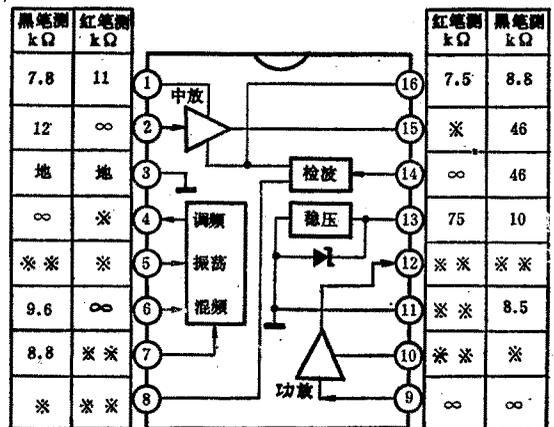
答：光枪瞄准屏幕目标时，虽然已有目标信号被光枪内的光敏管接收，并通过比较放大电路处理，产生相应脉冲信号输送至主机，但不扣扳机时，主机没有“枪击”启动信号，因而不对目标信号进行处理，不应出现“枪击”结果。如果出现，通常是扳机开关（系一微动开关）或它的连接线短路所致。由于光枪扳机使用频率较高，开关又不很牢固，故这种故障比较常见，一般以开关时通时断较为多见。只要拆开光枪，更换开关或重接引线就可排除故障。

(吉力)

问：“海燕”3640型两波段袖珍收音机用的集成块ULN2204-11烧坏，请问更换时怎样用万用表判断它的好坏？（广东 廖光明）

答：ULN2204-11是单片调频/调幅收音机集成电路，采用16脚双列直插塑料封装结构，该集成块的好坏可用500型万用表R×1kΩ量程档测量判断。测量开路时管脚正反向电阻值均以第3脚（低电平接地脚）作为公共参考点。由于市面上出售的该集成块参数的离散性较大，测量时正常范围值见下表所示。表子*表示阻值在几十kΩ范围内；**表示阻值在几百kΩ~几兆kΩ范围内。

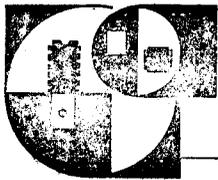
黄福森



黑笔测 kΩ	红笔测 kΩ
7.8	11
12	∞
地	地
∞	*
*	*
9.6	∞
8.8	*
*	*

红笔测 kΩ	黑笔测 kΩ
7.5	8.8
*	46
∞	46
75	10
*	*
*	*
*	8.5
*	*
∞	∞

本栏责任编辑 邓 晨 王维民



第八讲 学习与实验 (四)

周振安

本讲将介绍 8031 单片机中断的概念、使用方法及应用。

中断的概念和使用

在程序运行中，出现了某种紧急事件，必须中止现行程序，转去处理此事件，然后再恢复原程序的运行，这个过程称为中断。在同时出现了几个紧急事件（中断请求）的情况下，首先处理（亦称响应）优先级高的中断请求，然后响应优先级低的中断请求。

8031 单片机中的片内 RAM 里有 4 个特殊功能寄存器与中断有关，它们是中断源状态标志寄存器 TCON（即定时/计数器控制寄存器）和 SCON（即串行控制寄存器）、中断允许控制寄存器 IE、中断优先级控制寄存器 IP。下面分别介绍这些特殊功能寄存器中各位的定义。

i. 中断源状态标志寄存器 TCON。TCON 的各位定义如下：

TCON:	TF1	—	TF0	—	IE1	IT1	IE0	IT0
-------	-----	---	-----	---	-----	-----	-----	-----

其中 TF1、TF0、IE1 和 IE0 等位分别为 1T、0T、1INT 和 0INT 等 4 个中断源的中断源状态标志位。当中断请求信号出现时，相应的中断源状态标志位被自动置 1，直至单片机响应了中断才自动清零。IT1 和 IT0 用来控制外部中断源 1 (1INT) 和外部中断源 0 (0INT) 的触发方式。当 IT1 (或 IT0) = 0 时，1INT (或 0INT) 为电平触发方式。采用电平触发方式时，外部中断源的低电平必须保持到该中断被响应；中断响应完之前，要求该低电平必须被清除，否则又会产生一次中断。当 IT1 (或 IT0) = 1 时，1INT (或 0INT) 被设置为边沿触发方式。当外部中断源出现一个机器周期的高电平和紧接着出现至少一个机器周期的低电平，该跳变才被确认，单片机响应该中断。IT1、IT0 可由用户指定。例如希望外部中断源 0INT 采用边沿触发方式，则可用指令 SETB IT0 来实现。

串行口的中断与特殊功能寄存器 SCON 有关，具体内容请见串行口一讲。

ii. 中断允许寄存器 IE。IE 各位定义如下：

IE:	EA	—	—	ES	ET1	EX1	ET0	EX0
-----	----	---	---	----	-----	-----	-----	-----

其中 EA 为总允许标志位。当 EA = 0 时，禁止所有中断；当 EA = 1 时，对每个中断请求是允许还是禁止分别由各个中断源的允许位决定。ES、ET1、EX1、ET0、EX0 分别为串行口、1T、1INT、0T、0INT 等 5 个中断源的中断允许位。中断允许位为 0 时，禁止相应中断源产生的中断；当为 1 时，允许中断。

例如使中断源 0T 和 1INT 均开放，即允许中断，则相

应的中断允许控制字节为 10000110，即 86 H。用指令 MOV IE, #86H 或 SETB EA/SETB ET0/SETB EX1 等 3 条指令可实现这个目的。

iii. 中断优先级控制寄存器 IP。IP 各位定义如下：

IP:	—	—	—	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
-----	---	---	---	----	-----	-----	-----	-----

其中 PS、PT1、PX1、PT0、PX0 分别决定串行口、1T、1INT、0T、0INT 等中断源是否为高优先级。当其中某位为 1 时，相应的中断源为高优先级；当为 0 时，相应的中断源为低优先级。高优先级的中断请求可以中断正在运行中的低优先级中断服务子程序，即中断优先级具有中断嵌套能力。同一优先级内，5 个中断源优先级从高到低顺序为 0INT、0T、1INT、1T、串行口。当有两个同级中断源同时发生中断请求时，单片机将按上述顺序响应中断，但在同级中断中不具有中断嵌套能力，即同级中断请求不能中断正在运行中的另一个同级中断的服务子程序。

归纳起来可以看到，8031 单片机中断可分为片外、片内两部分。外部中断源产生的中断请求信号的状态反映在片内 RAM 的中断源状态标志寄存器 TCON 中。我们可以通过置中断允许控制寄存器 IE 来允许或禁止相应的中断。程序运行后，8031 单片机将不断检查 TCON 中的中断源状态标志位，再根据 IE 中内容决定允许还是禁止这些中断，并参考 IP 指示的中断优先级来响应中断。

8031 单片机响应中断后，首先将断点地址及现场内容压入堆栈，然后跳转到 5 个中断源中相应的中断服务子程序入口地址。这些入口地址为 0INT—0003 H，0T—000 BH，1INT—0013 H，1T—001 BH，串行口—0023 H。一般地，在上述入口地址处安排一条绝对跳转指令，使程序跳转到真正的中断服务子程序。中断服务子程序最后安排一条中断返回指令 RETI，中断服务子程序执行完后，弹出堆栈中的现场内容和断点地址，使程序返回到断点，继续运行原程序。

最后强调一下，中断现场内容的保护要由用户自己编程序实现。凡在中断服务子程序中有可能被破坏的寄存器信息数据均应入栈保护。

中断应用实验

[实验 1] 一个完整的中断及其嵌套实验。

利用外部中断源 0INT、1INT 实现中断，其中 1INT 被设置为高优先级。开机执行主程序时，TD-I 型机将显示 3 CH；当有低优先级中断 0INT 产生时，TD-I 型机将显示 10 秒钟的 0FH 然后返回；当有高优先级中断 1INT 产生时，TD-I 型机将显示 2 秒钟的 F0H 然后返回。实验程序如下：

```
ORG 0000H
```

```

START: LJMP MAIN; 跳转到 MAIN 主程序
0003H: LJMP INT0; 外部中断 0 INT 入口
0013H: LJMP INT1; 外部中断 1 INT 入口
      ORG 0100H; 主程序
MAIN:  MOV IE, #85H; 开放上述两中断源
      SETB PX1(BAH); 设置 1INT 为高优先级
DISP:  MOV P1, #3CH; 显示 3CH
      SJMP DISP(rel, FBH); 等待
      ORG 0120H; 0INT 中断服务子程序
INT0:  MOV R5, #0AH; 置循环初值
DE1:   MOV P1, #0FH; 显示 0FH
      LCALL DELAY; 调用延时子程序
      DJNZ R5, DE1(rel, FBH); 循环 10 次, 延
      时 10 秒
      RETI; 中断返回
      ORG 0140H; 1INT 中断服务子程序
INT1:  MOV A, R5/POP A; R5 内容入栈
      MOV R5, #02H; 置循环初值
      MOV P1, #F0H; 显示 F0H
DE2:   LCALL DELAY; 调用延时子程序
      DJNZ R5, DE2(rel, FBH); 循环 2 次延时
      2 秒
      POP A/MOV R5, A; R5 内容出栈
      RETI; 中断返回

```

为了取得 0INT、1INT 中断源信号, 可在万次多用实验电路板上将一只 10 kΩ 的电阻一端接 +5 V 电源端, 另一端分别接按键的一端和 0INT (或 1INT) 端, 这样一共需搭两条电路。请读者独立查出实验程序的机器码并键入 TD-I 型机中, 然后执行。按动两个中断键可观察到两个不同的中断; 按动低级中段 0INT 键后紧接着按下高级中段 1INT 键, 会看到上面所述的中断嵌套现象。

[实验 2] 利用中断实现程序的单步运行。

如果外部中断源 0INT 或 1INT 平时通过一常闭开关一直接低电平, 那么从 8031 单片机上电复位后就会一直处于中断状态。当按下常闭开关并马上松开, 则会出现一个正脉冲, 在正脉冲期间, 系统退出中断, 去执行主程序; 执行完一条主程序指令后, 系统将检查有无中断请求, 如有则会根据 IE、IP 寄存器内容进行响应; 由于正脉冲时间很短, 执行一条指令后, 系统一检查是低电平, 则又进入中断。利用这一特点可实现程序的单步运行。实验程序如下:

```

      ORG 0000H
START: LJMP MAIN; 跳转到主程序
0003H: LJMP INT0; 0INT 中断服务子程序入口
      ORG 0030H; 主程序
MAIN:  SETB EA; 设置 IE 寄存器
      SETB EX0; 开放 0INT 中断源
LOOP1: MOV A, #01H; (A) ← 01H
      MOV A, #04H; (A) ← 04H
      MOV A, #10H; (A) ← 10H
      MOV A, #40H; (A) ← 40H
      SJMP LOOP1; 跳转到 LOOP1

```

```

      ORG 0050H; 0INT 中断服务子程序
INT0:  MOV P1, A; 显示 A 中内容
LOOP2: JNB 2P3, LOOP2; 2P3=1 才向下执行
LOOP3: JB 2P3, LOOP3; 2P3=0 才向下执行
      RETI; 中断返回

```

接线可在万次多用实验板上进行。将一个 10 kΩ 电阻一端接 +5 V 电源, 另一端分别接 8031 的 2P3 (即 0INT) 端和常闭按键开关的一端, 常闭开关的另一端接地。本实验中常闭开关完全可以用普通 (常开) 按键开关代替 (为什么? 提示: 从中断服务子程序分析)。键入实验程序, 按动开关可以观察到 LED 单一点亮, 并随按键动作不断左跳。由于实验程序中没设置防键抖措施, 所以有时按一下键, 可能会由于键的抖动而执行几步程序。

[实验 3] 利用中断方式进行数据采集。

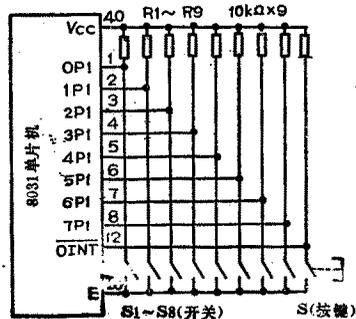
本实验中, 我们利用电阻串接开关取高电平或低电平的办法来模仿 A/D 转换器。实验电路如附图所示。图中 S1~S8 用来置 P1 口各端的高、低电平状态。当置好一组数据后, 按下 S 键发出中断请求, 主机执行中断服务子程序读入这组数据, 而在其它时间都在执行主程序。实验程序如下:

```

      ORG 0000H
START: LJMP MAIN; 跳转到 MAIN 主程序
0003H: LJMP INT0; 0INT 中断服务子程序入口
      ORG 0030H; 主程序
MAIN:  SETB EA; 开放总中断
      SETB EX0; 开放 0INT 中断
      MOV DPTR, #0100H; 设地址指针
LOOP:  SJMP LOOP; 空循环
      ORG 0050H; 中断服务子程序
INT0:  MOV A, P1; 取数据
      MOV X @DPTR, A; 存入指定存储区
      INC DPTR; 地址加 1
LOOP2: JNB 2P3, LOOP2; 等待高电平出现才
      向下执行
      RETI; 中断返回

```

按图连接好线路, 查出实验程序的机器码并键入 TD-I 型机中, 然后运行。你可拨动 S1~S8 和按 S 键存入几个数据, 然后停止程序运行, 利用手动编程电路检查 0100H 开始的存储区中, 数据是否为刚才输入的。如不对则检查电路和程序。正确后可编一个程序, 利用上述方法将程序机器码键入 0100H 开始的存储区, 然后停止运行, 在 0000H 安排一条长跳转指令 LJMP 0100H 来执行新输入的程序。





用 PC-81 微机开发单片机

卫小鲁

开发单片机一般使用专用开发装置。在不具备这些条件时，我们可以把廉价的 PC-81 微机稍加改装构成一具简易开发装置，适用于开发量不大的情况使用。

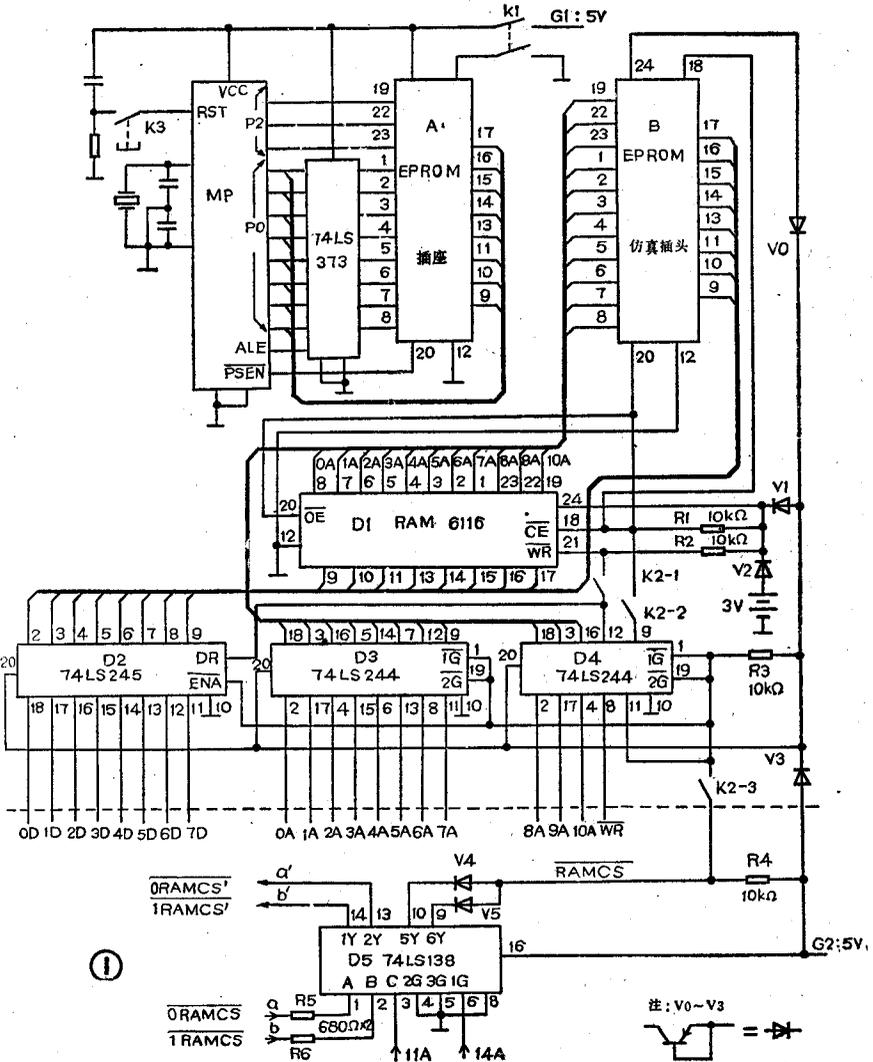
开发电路原理

图1是开发电路原理图。其中左上角为一待开发的单片最小系统，MP 为单片机，A 为 2 kB EPROM 2716 的 24 线 IC 插座。B 为一个由同样插座改制成的 EPROM 仿真插头。开发时，把 B 插入 A 中，使单片机系统总线及 5V 电源线通过 B 引到与 EPROM 2716 管脚兼容的 2kB RAM 芯片 6116 (D1) 的对应引脚。而 D1 作为 PC-81 (虚线以下部分) 的扩展 RAM，其地址总线、数据总线、片选线 (CE) 和写入线 (WR) 可通过 D2 (三态总线收发器 74LS-245)、D3、D4 (三态总线驱动器 74LS244) 与 PC-81 系统总线沟通。操作时，断开 2 × 2 开关 K1，接通 4 × 2 开关 K₂，通过 PC-81 键盘用 POKE、PRINT、PEEK 语句可把单片机的应用程序机器码装入扩展 RAM 6116 (D1)，并在显示器屏幕上检查 D1 任一地址中的内容以及修改这些内容。

程序装入后，断开 K2，合上 K1，PC-81 总线与 D1 的联系切断，而单片机就执行 D1 中的程序。关断 K1 合上 K2，修改直至调试通过单片机程序。将此程序写入 EPROM 2716 后，插入插座 A 中，即完成开发工作。

PC-81 的改装原理和方法

PC-81 内存 RAM 仅 2 kB，位于 4000 H 至 47 FFH。它仅用 15 A、14 A、10 A 作内存地址译码线，由 C 4005 形成 0 RAMCS 和 1 RAMCS 选片信号选前后 1 kB RAM。因未用 11 A、12 A、13 A，故重复占用了许多地址。为了扩展



RAM，应在 PC-81 中增加一片 3-8 线译码器 74LS138 (图 1 中的 D5)。主机的 0 RAMCS、1 RAMCS 通过 R5、R6 接到 D5 的 A、B 端，11 A 接 C 端，输出 2 Y、1 Y 端上引出 0 RAMCS' 和 1 RAMCS' 来选通主机内前 1 kB 和后 1 kB 2114 RAM，而 5 Y、6 Y 端输出 (经二极管 V4、V5) RAMCS 信号，用它选通扩展 RAM D1。这样原机内存仍占 4000 H~47 FFH 区，扩展 RAM 占 4800~4 FFH 区 (此时 11 A=1)。RAMCS=0 时，选中 D1、D2、D3 及 D4 均开通，使 PC-81 可读写 D1。RAMCS=1，D2、D3 及 D4

均挂断, PC-81 总线与单片机总线隔离, 二者不会互相干扰, 此时单片机可以运行 D1 中的程序。

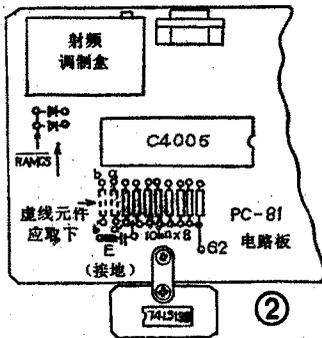
D2、D3 及 D4 可由单片机电源 G1 或 PC-81 电源 G2 供电, V0、V1、V3 用来使 G1 和 G2 隔离。为减小正向压降, 它们用锗三极管按图 1 下方所示接成。当 G1 和 G2 均断电时, 3V 外接电池通过 V2 给 6116 的 Vcc、CE、OE、WR 供电前, 一定要先断开 K2, 以防止断电时的瞬态干扰破坏 6116 中的内容。

制作与调试

所有器件均可从电子器材商店购到。V1、V2 可用 3A×21 等, V0、V3 用 3AX81 等。K1、K2 为小型拨动开关。EPROM 仿真插头 B 由 IC 插座在插口端焊上导线自制。D1~D4 均用插座安装。这几块 IC 与相关之器件引线较多, 如自制电路板有困难可利用万用线路板或面包板连接各元件。

PC-81 机内改装方法如下: 打开机盖, 电路板左侧 C4005 下方有一排 10 个电阻, 见图 2 所示, 其中左边二个为 680Ω。用外壳接地的小功率烙铁焊下此二电阻, 上端焊孔为 b、a, 对应 1RAMCS' 和 0RAMCS', 下端焊孔为 b'、a', 对应 1RAMCS 和 0RAMCS。射频调制盒下方的两个二极管也要焊下, 二极管的正极焊孔为 RAMCS。按图 3 自制一小块电路板, 板上装 74LS138、R4 以及刚才拆下的二极管(用作 V4、V5)和电阻(作 R5、R6)。11A、14A 的焊孔可在 Z80A 的 1 脚和 4 脚上方找到。把小电路板的各引出端和 PC-81 电路板对应端按图 3 一一接好。

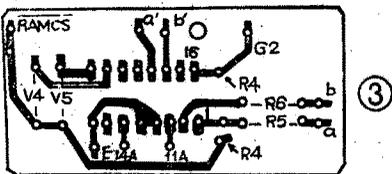
PC-81 的地址、数据总线均可在电路板上方找出对应焊孔, 用导线一一焊好引出。因引线较多, 须逐一仔细校对并作标记。然后把它们和扩展 RAM 口的各线一一接妥。全部接线完成后经检查无误, 即可按以下步骤调试。



断开 K2, B 不插入 A, 接通 PC-81 电源, 应正常工作。如有屏幕不显示、叫声不停等, 说明 PC-81 和外扩 RAM 的总线有错接或短路存在, 必须仔细检查排除。然后运行小程序:

```
10 FOR I=18421 TO 18442
20 PRINT I,"-",PEEK I
30 NEXT I
```

屏幕上将显示 18421 至 18442 RAM 单元地址及数据。其中 1832 至 18442 因扩展



RAM(D1)总线挂断, 其显示数据应为 255。说明扩展选片电路正确。合上 K2, 运行以下程序:

```
10 FOR I=18432 TO 20479
20 POKE I, 0
```

```
30 PRINT PEEK I;
40 NEXT I
50 STOP
```

屏幕将逐行显示 0, 满后用 CONT 继续显示, 如能全部显 0 至结束, 说明 PC-81 至扩展 RAM 的读写功能完全正常。在芯片良好的情况下, 若某些单元不为 0, 则可能是某地址线有断路或接触不良现象, 必须排除。正常后即可向 D1 中写入单片机应用程序。因 POKE、PEEK 只能使用十进制, 为避免逐字把单片机机器码指令转换为十进制的麻烦, 可利用以下程序直接输入十六进制机器码:

```
10 PRINT "BEGIN ADDR=";
20 INPUT U
30 PRINT U
40 PRINT "END ADDR=";
50 INPUT V
60 PRINT V
70 FOR I=U TO V
80 A=I-18432
90 PRINT I,"-";
100 DIM B$(1,2)
110 INPUT B$(1)
120 W=(CODE B$(1,1)-28)*16
    +CODE B$(1,2)-28
130 POKE I, W
140 X=PEEK
150 PRINT X,"---";
160 GOSUB 210
170 GOSUB 330
180 SCROLL
190 NEXT I
200 STOP
210 H=INT(A/4096)
220 C=A-4096*H
230 D=INT(C/256)
240 E=C-256*D
250 F=INT(E/16)
260 G=E-16*F
270 H=H+28
280 D=D+28
290 F=F+28
300 G=G+28
310 PRINT CHR$H, CHR$D, CHR$F, CHR$G,
    "H-";
320 RETURN
330 Y=INT(X/16)+28
340 Z=X-16*(Y-28)+28
350 PRINT CHR$Y, CHR$Z, "H"
360 RETURN
```

运行后, 屏幕显 "BEGIN ADDR=", 此时以十进制输入单片机程序相对于 PC-81 的起始地址(最小为 18432)并显示, 下行显示 "END ADDR=" 后, 输入程序终止地址(最大为 20479), 显示后, 接着从起始地址起显示程序地址相对 PC-81 的值及 "-" 号, 输入该地址的二位十六进制机器码数据后, 将随之显示此码的十进制数、"---", 单片机的十六进制程序地址、"H" 已打入 6116 中此地址中的十六进制数据。并显示下一地址, 键入下一数据, 直至全部程序均输入 6116 中。显示格式如下例:

```
18432-0---0000H-00H
18433-124---0001H-7CH
.....
```

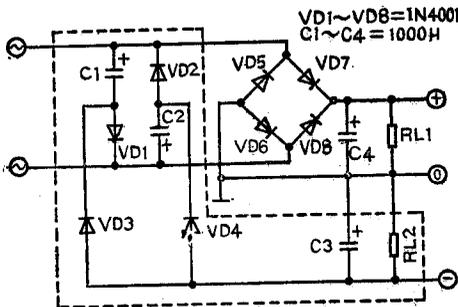
若需要修改个别单元, 直接用 POKE M, N 和 PRINT PEEK M 输入进制数修改。程序指令代码输完后, 断开 K2, 把 B 插入 A, 按住 K3, 合上 K1, 松开 K3 后单片机即运 1 个 6116 中的程序。

电源扩展电路

常遇到这种情况，单组电源供电的电路进行扩展时需增加极性相反的另一组电源。本文介绍的电路可以满足这种需要。

通常，负电压可用 $C1$ 、 $VD1$ 、 $VD3$ 和 $C3$ 构成的半波整流电路获得，但全波整流效果更好。因全波整流输出电流大，纹波小。再增加 $C2$ 、 $VD2$ 和 $VD4$ 就构成了全波整流电路。

在图中，桥式整流 $VD4 \sim VD8$ 和滤波电容 $C4$ 提供一组正电源。扩展电路提供一组等值的负电源，但此电压值的大小取决于 $C1$ 和 $C2$ 及负载电流的大小。



按图示值，负电源可提供约 200 mA 的负载电流。

应注意在这种电路中，确保正电源的负载电流总大于负电源的负载电流。若正电源不接负载，负电源也没有电流输出。

若要求负电源负载电流大于正电源的负载电流，应将电路翻转，即将所有二极管和电容极性倒换。此时桥式整流提供负电压，扩展部分提供正电压。

(李学海 编译)

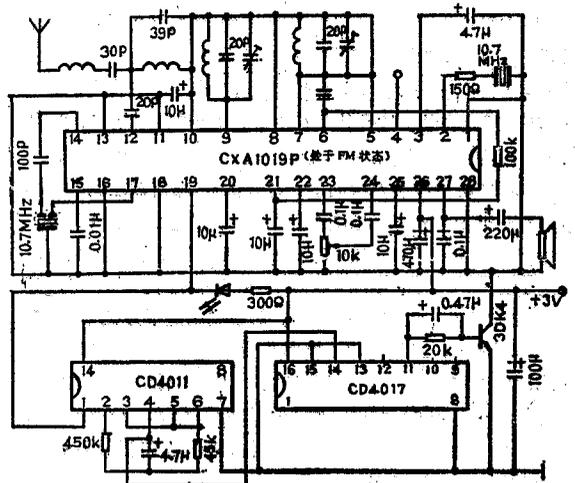
锁定脉冲供电电路

在一些诸如对讲，报警系统中，往往要求电路长时间工作。这就带来守候空耗电的问题。一些机器即便采用了低功耗集成电路，静态电流也会在 5 mA 以上。本文介绍的锁定脉冲供电电路在静态工作时，按一定周期供电。当有外来信号时，又恢复正常供电。由于供电时间缩短，因而很节省电。

附图是锁定脉冲供电在接收机中的应用一例。1/2 的 4011 组成时钟振荡器，4 脚输出时钟脉冲直接耦

合到 4017 的 CP 端。经十分频后由 4017 的 11 脚 (9Q) 输出供电脉冲。根据需要可选择不同的振荡频率，即得到不同的供电周期。本电路取振荡频率为 2Hz，每次供电时间为 0.5 秒，而供电周期为 5 秒，故 节电率为 供电周期/供电时间=10。用业余品组装 实测工作电流为 0.3mA 以下。可见采用这种方法十分省电。

电路中，CXA1019 为单片接收机 IC，将其 19 脚调谐信号作为供电锁定信号。无信号输入时，19 脚为

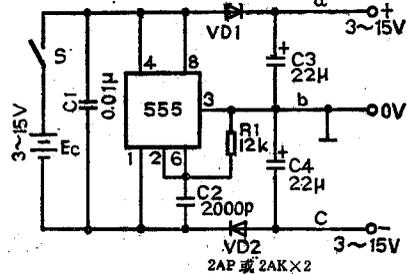


高电平；有信号输入且调谐准确时，19 脚为低电平 (此时 9Q 为高电平)，使时钟振荡器停振，输出端 9Q 被锁定在高电平，接收机正常工作。当输入信号消失后，电路又自动处于脉冲供电状态。

(卢刚)

单变双电源电路

附图电路中，时基电路 555 接成无稳态电路，3 脚输出频率为 20 kHz、占空比为 1:1 的方波。3 脚为高电平时， $C4$ 被充电；低电平时， $C3$ 被充电。由于 $VD1$ 、 $VD2$ 的存在， $C3$ 、 $C4$ 在电路中只充电不放电，充电最大值为 E_c 。将 b 端作地端，在 a、c 两端就得到 $\pm E_c$ 的双电源。本电路输出电流超过 50 mA。



(曹福兴)

本栏责任编辑 王海

多域多维心功能仪

西安电子科技大学研制成功了多域多维心功能仪(普及型),并已通过陕西省科委组织的技术鉴定。该仪器设计新颖,构思独特;它综合利用了心电、心音、颈动脉搏以及阻抗导纳及其微分等多种生理信号,从时间域、空间域、频率域进行信号分析,在三个域中又用多种方法,从多个侧面进行检测,找出众多与心血管疾病相关联的信息,是目前提供检测参数最丰富的心功能仪。在陕西省人民医院试用期间,该仪器给出的检测结果与临床诊断高度吻合,反映甚佳。

韦铭

数字式地下水位测量仪

由江苏徐州电子技术研究所研制的 DSC-1 型数字式地下水位测量仪,在国内首次通过技术鉴定。

这种地下水位测量仪采用探头测量装置,光电码盘结构,串行数据远传等技术。探头平时位于被测井口,测量时探头通过遥控指令下降,遇水后自动返回完成遥测。测量结果用数字显示,读数直观。还配有 BCD 码输出接口,可与计算机、打印机组成自动测量系统,主要适用于水利、水文、地质等领域,是完成地下水位测量和大坝测压的新型水文测量仪器。专家们认为,该仪器测量精度高,性能可靠,操作方便。它的研制成功,代替了目前的人工测试。

(滕飞)

250W 晶体管收录扩音机

民声牌 JK 250-1L 晶体管收录扩音机,最近在上海东风无线电厂投入批量生产。该机是专为大型工矿企业、事业单位和农村有线广播台、站的需要而生产的,其输出功率为 250 W。这种节能型产品的双前置部分采用电子混合线路,使前后增益更为合理。主放大部分采用双差分电路,既提高了增益,又替代了传统的输入变压器。功放部分采用 10 只 200 W 进口功率管作推

动,富余功率大、可靠性高。放大部分采用交流偏磁,交流抹音电路,提高了音质。可靠的过流、过压等多种保护措施,确保该机在各种情况下安全运行。即使在外线路人为短路的情况下,也可保护功率管。该机主要性能:输出功效 ≥ 250 W,最大音乐功率 > 1200 W,频响 150 Hz ~ 5 kHz ≤ 2 dB,失真度 150 Hz ~ 5 kHz $\leq 7\%$,信噪比 ≥ 48 dB。

(梅忠)

双层金属板网可拆卸式

电磁屏蔽室

常州电子计算机厂研制成功 M P1 型可拆卸式双层金属板网电磁屏蔽室。该产品是一种用于无线电通信事业,能有效防止电磁干扰和抑制电磁泄漏的屏蔽设备,已于最近通过了技术鉴定。该产品性能好、价格低,可广泛用于国家无线电管理系统、军机要部及安全、医疗等系统。

汪焕心

防水无线电收发信机

英国的 Nessco 有限公司开发出一种专门用于救生艇的无线电收发信机。该机在极其恶劣的环境下也无需维修,即使完全浸泡在水中亦能照常工作,并且已成为完全符合英国工商部门标准的定型产品。

这种收发信机还带有一个膜型键盘,可装在救生艇仪表板的任何凹槽中,并通过 RS 232 接口与主机相连。耳机、喇叭是全防水型的,电池和主机也都是密封的,因而可以放在任何地方。

胡允林 译

录像带清检倒三用机

美国 RTI 公司提供一种清洗、检查和回倒录像带的专用机器。用该机检验一盘 2 小时常速录像带只需 2 分钟,查找出磁带上的损伤,

定出被检磁带状况的 A、B、C 三个等级,同时除去磁带上的松脱磁粉和粘着污物。机上显示器以分钟计显磁带长度,指示出磁带上损伤的数量和位置。外接打印机能自动打印出磁带状况的记录报告。

宗万水 译

电子指南针

日本三菱电子公司最近推出 F G-A101 型电子指南针,内带地磁指南针可补偿因周围金属造成的干扰,适用于汽车。该机可检测前后、左右运行状态并具有 16 个指南针分度来指示方向。该电子指南针使用 8 位微处理器,厚 35 mm,重 195 克。

陈利才 译

适于户外使用的扬声器

国外一家公司最近推出一系列适于户外使用的扬声器。扬声器的发声锥盆用透明的、完全防水的聚酯薄膜材料制造,不易撕裂和老化。

这些扬声器特别适于在高湿度的环境中使用,如作发声器或报警器。

该系列共有 10 个型号,盆径为 1~4 英寸,最小的只重 14 克。最大输入功率为 0.1~12 瓦,额定阻抗为 8 欧。

程宗德 译

数字指向性麦克风

松下公司研制成功一种适用于电话会议、电视体育广播、多功能礼堂的双维数字指向性麦克风。该麦克风由排成直线的微音器构成一个麦克风阵,它可接收固定方向上的声波,并对时间和空间数据采样,然后利用扇形滤波器处理采样波。它可以从窄角、环形或其它各种方向上随取样频率改变拾取角度,并能任意调整滤波器特性。

路石 译



本栏责任编辑 王维民

自 动 双 向 定 时 器

程 传 保 陆 惠 英

近年来出现的定时器，多为单向定时，由于自动化程度不高，使定时器的应用受到了限制。然而，在许多自动控制设备中，如两台或两台以上机器自动配合

的轮换工作，或者是一台机器的两种状态交替出现时，均需要双向定时器来控制。自动双向电子定时器，不仅可实现对两种状态的定时控制，而且能使两种状态按照各自的时间自动转换。该定时器的执行部分还可接触器进行功率扩展，以控制较大功率设备的自动定时运转。经一年多的使用电路准确可靠，效果很好。

电路工作原理

该定时器的电原理图如图 1 所示。图中两组定时部分采用了 RC 充放电原理，它们分别由 BP1、C1、VT1、VT2 及 BP2、C5、VT4、VT5 组成。为了延长定时时间，采用了“电容倍增”电路，其倍增电容量 $C = C_0(1 + \beta_1\beta_2)$ ，如果所定时间在半小时以下，VT1、VT2 管可用一只甚至不用晶体管。

由于 RC 充电电路的电容端电压呈指数规律变化，无法可靠地直接触发执行元件，因此用了集成电路的四 2 输入端与非门组成施密特触发器。只要输入电压达到 $\frac{1}{2}V_{DD}$ 左右，其输出状态便立即翻转，执行元件一经触发，就能迅速正常动作。

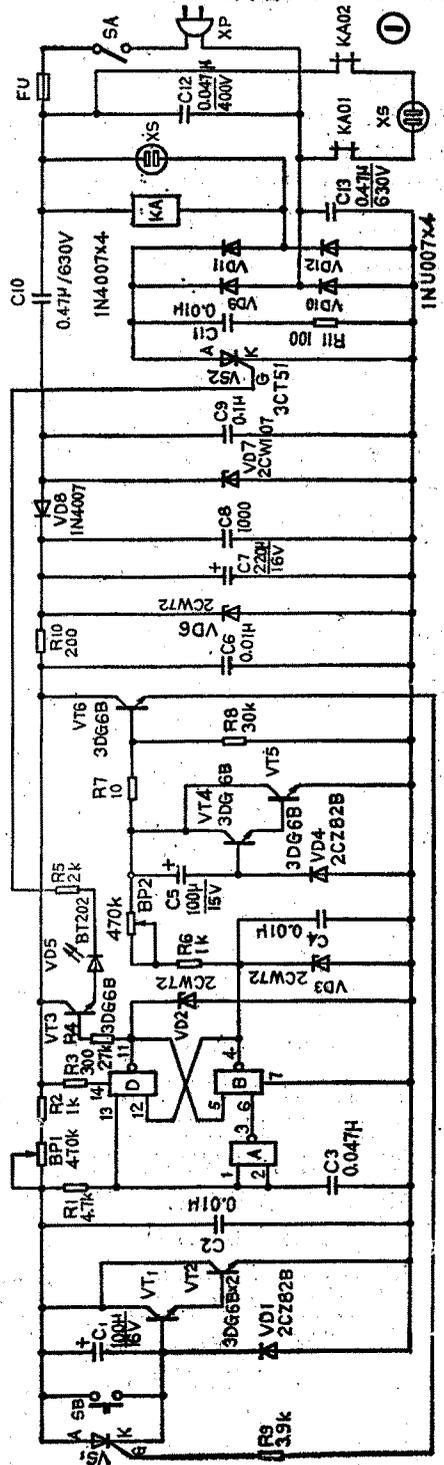
电路的工作过程是，当 SA 闭合，按下复位按钮开关 SB，此时与非门 A 的 1、2 脚及 D 与非门的 13 脚输入低电平，因 1、2、13 脚初始时同时输入低电平，所以 D 门的 11 脚输出高电平，此时 B 与非门的 4 脚输出低电平。这样相应的定时部分 BP2、C5、VT4、VT5 因与非门 B 4 脚低电平无充电电流输出而不进行计时。但由于 D 与非门 11 脚输出高电平，电流则通过 R4 到达 VT3 的基极，经 VT3 放大后，产生足够大的控制信号电流使可控硅导通，接通 220 V 交流接触器线圈 KA01 及机器甲的电源，使它们开始正常工作。接触器 KA 得电后，常闭触点 KA01、KA02 断开，切断机器乙的电源，使乙机不工作而处于等待状态。在甲机工作的同时，整流电源经 R2、BP1 开始向 C1 充电，从而计算甲机的工作时间。甲机的工作时间由 BP1 调整确定，适当增加 C1 的容量，可使甲机最长的工作时间达到 4 至 8 小时。

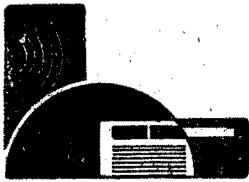
当电容 C1 上的充电电压上升到集成电路触发电平 $\frac{1}{2}V_{DD}$ 左右时，与非门 A 的 3 脚输出低电平，与非门 D 翻转 11 脚输出低电平，此时 VT3 截止，可控硅自动关闭，甲机及接触器 KA 停止工作，KA01、KA02 两个常闭触点复位接通乙机的电源，乙机开始工作。与此同时，B 与非门 4 脚输出高电平，此电流经 R6、BP2 向 C5 充电，开始对乙机的工作进行计时，计时的时间长短由 BP2 调定。

当 C5 上的电压上升到一定值时，电流经 R7 输至 VT6 基极，使它导通，进而使可控硅 VS1 导通，电容 C1 通过 VS1 放电，立即变为低电平。这时集成电路恢复为 11 脚输出高电平，4 脚输出低

电平的原始状态。于是甲机开始二次工作，乙机重新关闭。

集成电路状态再次翻转后，4 脚因输出低电平而停止向 C5 充电。C5 两端积累的电荷经





自动调频接收电路

周放

本文介绍一种高灵敏度自动调频接收电路，利用该电路可作FM广播自动接收。当有FM广播时，电路自动播音；当FM电台停播时，电路自动停播，无噪声输出，静态候机电流极小，可长时间通电工作。

VT6、VS1、VT1、VT2及VD迅速中和，当这种中和形成的放电电流不足以导通VT6，而VS1失电关闭时，C₁两端的剩余电荷便经R₇、R₈、D₂继续中和，直至C₅两端电压呈原来的初始状态为止，从而保证了乙机再次工作的计时准确性和每次工作过程的计时一致性。

每当VS1导通时，C₁两端处在短路状态下快速放电，所以当VS1失电关闭时，C₁的端电压已降低到初始时的低电平状态，这样就保证了甲机每次工作的计时一致性。

从图1可以看出，如果除去乙机电源插座及与甲机电源插座并接的交流接触器不用，而保留其余电路，那么由BP2调定的定时时间，便是甲机停止工作的时间。这样，甲机不仅能按照BP2调定的时间在停止工作后自动恢复工作，而且能按照BP1调定的时间工作后又自动停止。至此，本定时器便成为理想的自动双向定时的无触点定时控制器。

元件的选用与制作

用该电路配以音箱后可组成FM接收音箱，可用于农村、工矿企业、学校自办调频广播，可取代传统的农村有线广播。配上无线话筒，亦可作为会议室、歌舞厅、电教等无线扩音之用，具有一定的推广价值。

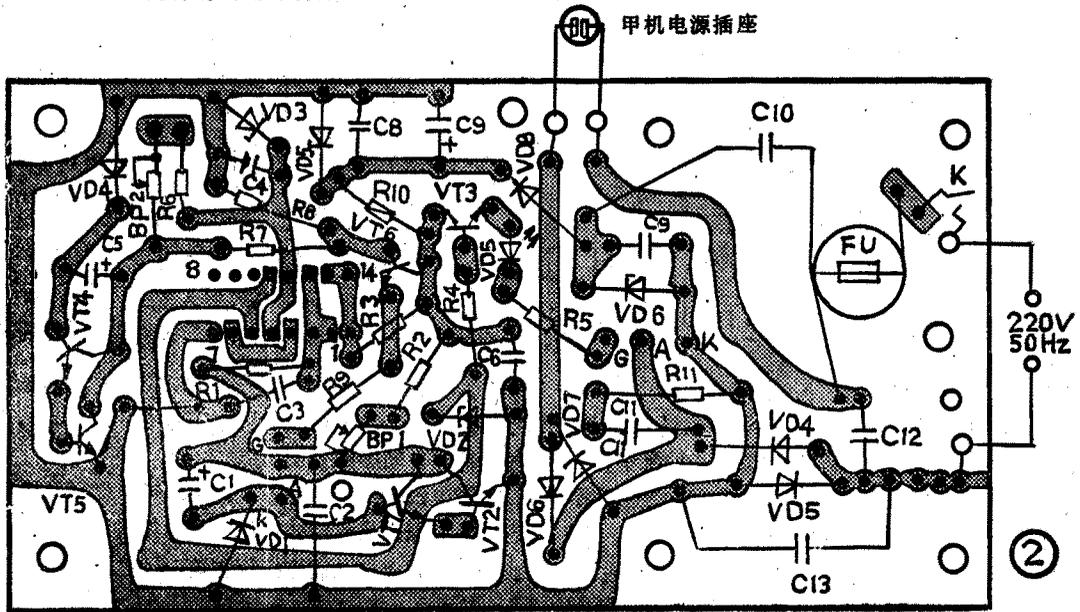
该自动调频接收电路，采用80年代新型大规模单片收音机专用IC，具有如下特点：(1)外围元件极少，基本不需调试。(2)接收灵敏度高，选择性好，具有AFC自动频率跟踪和AGC自动增益控制功能。(3)频响宽、功率大、音质好。(4)具有静噪功能。整机主要技术参数：(1)接收频率88~108MHz，(2)自动开机灵敏度≥20dBμV，(3)最大输出功率1W，(4)频响100Hz~12kHz，不平坦±1.5%，(5)候机

图2是1:1印制板图。只要元器件的性能可靠，安装无误，装好就可正常工作。

定时电容C₁、C₅的漏电要小，一般以小于5μA为宜。C₁₀、C₁₃用CJ型金属化纸介电容器或其它油浸纸介电容。

倍增电容电路中，VT₁、VT₂、VT₄、VT₅的β值可根据定时时间长短适当选配，只要是正品管均可使用。定时时间由公式 $t=0.694RC$ 确定，C为定时电容倍增后的容量，R为定时电位器BP1或BP2调定后的阻值。由于元器件的性能客观上存在的差异，如放大系数，穿透电流，电容漏电等，即使是同类的元器件也可能有所不同，所以BP1、BP2的定时刻度，应在安装后通过实际试验进行绘制。

VS1可用3CT2A以下的小功率低电压单向可控硅，VS2可根据受控机器或其它用电器的功率大小适当选用，其余元器件参考图1所标数值即可。



本文介绍一种电话自动拨号语音报警电路。当传感器遇到警情而短路时,该电路可利用电话实现电话自动拨号。若遇占线(忙音),经判别后自动

搁叉(挂机)然后再拨直至拨通。接着用语言自动地把发生警情的时间、地点及发生什么情况等通过电话向外界报警。可应用于宾馆、饭店、工矿企业、家庭等地作为一种新型报警器,也可作为人员紧急自动呼救电话,有较强的实用性。

系统组成与工作原理

电话自动报警电路由语音处理器 T 6668、忙音解调电路、脉冲鉴别电路、电话自动拨号电路等组成。

电话自动拨号报警电路

朱云海

电原理图如附图所示。

1. 电话自动拨号电路

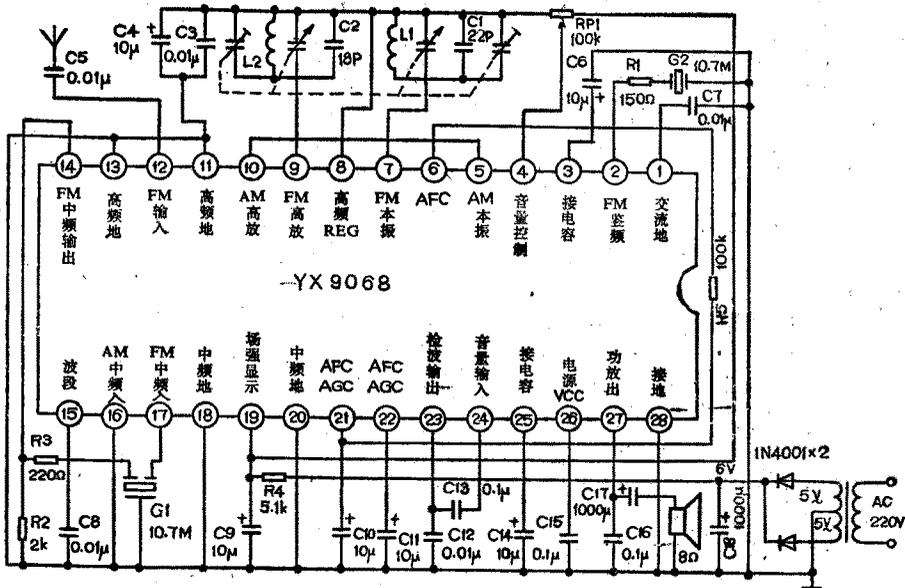
电话拨号电路控制电话模拟搁叉、电话号码发送和报警完毕挂机。主要

由继电器 K1、K2、K3、K4、反相器 D1-a、D1-b、D1-c、D1-d 及与非门 D2-a、D2-b 等组成。K1 和 K2 继电器触点接至电话机内搁叉键、K3 继电器的常开触点与电话机内重拨键相接, K4 继电器的常开触点与电话机内地址键相接。传感器 S 需接成短路报警状态,当报警信号输入时(即 S 闭合), A 点电位为零; VT1、VT2 导通, K1、K2 继电器吸合,电话机搁叉,经 D1-a、D1-b 和 D2-a 组成单

电流 10 mA, (6) 失真度 $\leq 0.5\%$, (7) 电源电压 AC: 220V $\pm 10\%$, DC: 6 V。

整机电路见附图,电路工作原理如下:单片集成电路 YX 9068 是一种新型的 FM/AM 带功放接收集成电路。本电路设计只用于 FM 自动调频接收。从天线进来的 FM 信号经 C₀ 送到 IC ⑫脚输入,经 ⑨脚组成的高频选频放大器放大后,再由内电路混频,本机

的振荡由 ⑦脚内电路与外接 L1、C1 构成,⑥脚为 AFC 自动频率控制电路。经混频后的 FM 中频信号由 ④脚送至 G1 进行选频,选出 10.7MHz 的中频信号,该信号由 ②脚与外围电路组成的 FM 鉴频器鉴频,③脚输出音频信号,该音频信号经 IC 内电子音量控制放大器放大后由 ⑭脚输出,推动扬声器发音,④脚音量控制直流电压变化与输出音量规律为:当 ④脚电压上升时,



输出音量减小,④脚电压降低时,输出音量增大,由于音量电位器 RPI 的一端与 IC ⑭脚场强显示输出端连接,该脚在接收到 FM 信号时,输出电压为低电平,约 0.15 伏,相当于音量电位器 RPI 一端接地,此时调节 RPI,可获得最大的输出音量,在无 FM 信号或没有调谐到 FM 信号时,⑭脚输出电压为高电平,输出电压接近于电源电压,该电压使音量控制④脚电压升高,

电子音量控制使功放级处于低功耗的静态,无音频信号及噪声输出,此时整机静态工作电流约 7 mA,实现该机的自动静噪控制功能。

该电路输出功率达 1 W,使用时输出端可接小型音箱,播音效果极佳。用该电路加功放、音箱等可构成 10W、20W 自动调频接收音箱,供扩音之用。

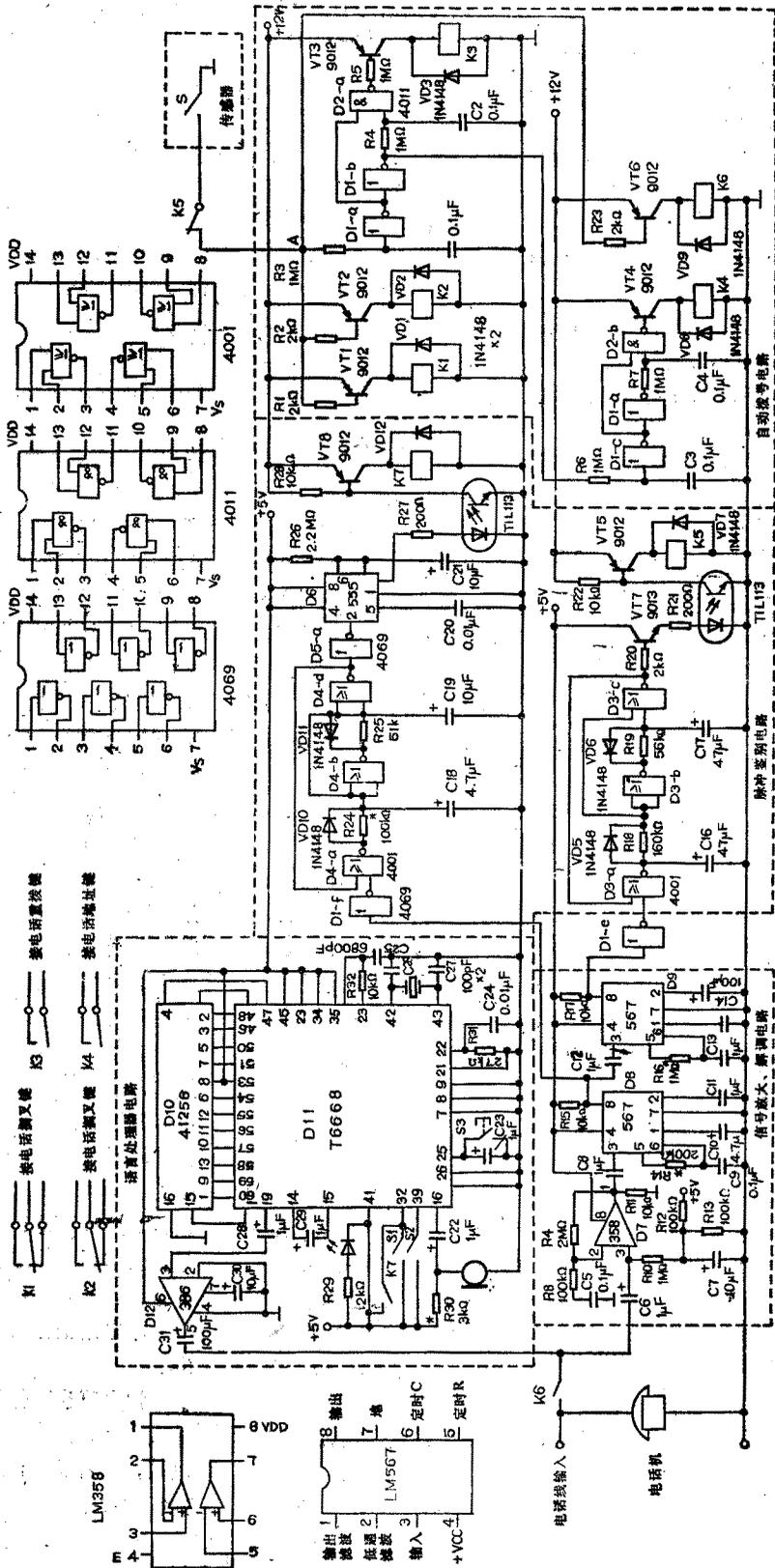
稳态延时电路,延时时间由 $t_1 = R_3 \cdot C_1$ 决定, K3 继电器吸合, 重拨键接通。D1-c、D1-d、D2-b 组成另一组单稳态延时电路, $t_2 = R_6 \cdot C_3$, K4 继电器吸合, 地址键接通, 将预先存储的号码拨出。若对方电话占线(忙音), 经忙音判别电路判别后, 控制重拨, 继电器 K5 工作, 重复上述拨号动作, 直至拨通。

当报警信号输入时, 同时继电器 K6 工作, 两触点闭合, 使电话线与报警电路接通, 完成电话信号判别和语言信号发送。

2. 忙音解调电路

准确地判别忙音信号是电话自动拨通的关键。常见电话信号有三种, 即拨号音、忙音和回铃音, 通过鉴别出三种电话信号, 就可以决定系统工作状态。外界报警信号输入, 电话自动搁叉拨号后, 检测电话信号。若为忙音, 重新拨号, 经判别是回铃音则启动放音继电器 K7 工作, 语言处理器放音。LM358 为低功耗双运放, 能在单电源条件下工作, 现用作对电话信号运行前置电平放大, R8、R9 决定放大倍数。经放大后的信号送入解调器 LM567 进行解调。它的第 5、6 脚外接的电阻、电容决定了内部压控振荡器中心频率, $f_0 = \frac{1}{1.1 RC}$ 频率范围从 0.1 Hz 到

500 kHz, 第 1、2 脚分别对地接一电容, 形成输出滤波网络和环路低通滤波网络, 第 2 脚所接电容决定解调器带宽, 电容数值越大, 环路带宽越窄。第 3 脚是输入端, 要求输入信号 $> 200 \text{ mV}$, 第 8 脚是逻辑输出端。当器件第 3 脚输入幅度 $> 200 \text{ mV}$ 、频率在器件带宽内的信号时, 第 8 脚由高电平变为低电平。为判别出忙音信号, 采用两级解调器, 第一级调出 450 Hz 拨号音, $f_1 = 1.1 / R_{14} \cdot C_9$ 。第二级解调器 D



9解调 0.35 Hz 信号, 当电话信号为忙音信号时, D8 第 8 脚输出频率为 0.35 Hz 的方波信号, 经 C12 耦合输入 D9, 中心频率 $f_0 = 1.1 / (R18 \cdot C13)$, D9 第 8 脚输出低电平。

3. 脉冲鉴别电路

为增加系统可靠性, 提高抗干扰能力, 经解调器输出后信号输入脉冲鉴别电路, 电路中 $t_1 = R18 \cdot C16$ 为预先设定的基准脉冲宽度, 调节电路 $R18 \cdot C16$ 时间常数, 使得识别输入信号的宽度大于所设定值时才有输出, $t_2 = R19 \cdot C17$ 是用来控制输出脉冲宽度的。当电话线中有忙音时, D9 输出低电平, D1-e 输出高电平, 对输入信号宽度进行比较后, D3-c 输出高电平, VT7 导通, 重拨继电器 K5 工作, 达到重新拨号目的。若再次忙音, 重复上述工作过程。

第一级解调器 D8 输出同时送入由 D4-a、D4-b、D4-d 等组成的另一组脉冲鉴别电路中, 用来鉴别回铃信号, 控制语言处理器放音。定时时间 t 选择在拨号音结束时, D4-d 输出高电平, 触发 D6 延时电路工作。经光电耦合器, 推动放音继电器工作, D6 电路延时时间约 20 秒, 即在电话机拨通时, 第一次回铃音响过后, 语音电路放音 20 秒, 若对方还未听清内容, 放下听筒, 此时电话机传来是忙音信号, 电路重新进行工作, 拨号以后再放音, 直至警情解除。

4. T6668 语言处理器

在电话报警系统中我们采用 T6668 最小系统。系统采用一片存储器 41256, 为降低量化噪声, 提高语言音质, 采样比特率选择为最高档 32 k, 选用 640 k 晶振, 录放时间约 10 秒, 可满足使用要求。T6668 的 41 脚为结束指示输出端, 当电路录放开始时, 是低电平, 用来驱动工作指示灯, 现将 41 脚与 32 脚外接继电器的两触点, 当两触点吸合时, 实现连续放音。

T6668 原理请见《无线电》1990 年第 1、2 期。接通电源后, 电路自动处于守候状态。先将录放音选择端 WR(39)置录音状态, 外接按钮使 START(25)端得一正脉冲后电路进入“录音”状态, 语言信号经外接话筒送入 T6668, 并存入外接存储器 DRAM 41256, 直至存储器全部存满。录完后, 电路将自动进入保持状态, 对存储器进行刷新操作。接着将 WR 换为放音状态, 这时, 外界有信号触发 START 端, K1 继电器吸合, 电路将从各存储器中依次读取信号, 经外接功率放大器 LM386, 通过电话线输出语言报警信号。

电路调整

为完成自动拨号, 电话机最好选用多功能脉冲按键电话机, 带有免提通话、号码存储等功能, 这样,

从电话机中引线方便。若没有这种电话机, 也可采用普通脉冲按键电话机。现介绍电话机接引线方法。为模拟摘机拨号, 需从电话机中引出 10 根引线。6 根接电话机中免提开关, 接线之前用万用电阻挡判别一下免提开关中的接点, 使两只搁叉继电器 K1、K2 的触点, 工作状态与免提开关相同, 按下免提开关, 两点短路, 则接继电器两常开触点, 另一根线接常闭触点, K2 与 K1 触点接法相同。K3 继电器两触点引线接至电话机重拨键触点上, K4 两触点并接在存储号码地址键上。继电器采用 DC 12 V 4098 小型继电器。

调整步骤: 自动拨号电路若元件好, 焊接无误, 通电后即可工作, A 点对地短路, 继电器 K1、K2 吸合, K3、K4 先后工作。电话机能将预先存储号码拨出, 若发现号码送不出, 可调整延时电路中 R3、R4 值。

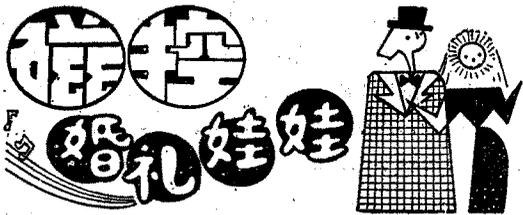
解调器是调试的重点, 接上电话线, 先将 K6 触点短路, 使电话信号直接进来。通电后, 拿起电话机听筒, 出现拨号音, 用万用表电压档测量 D8 第 8 脚电压, 同时慢慢调整 R14, 当万用表读数从 5V 到 0V 时, 停止调整 R14, 放下电话机听筒, 这时, 万用表读数又从 0V 上升至 5V。D8 调整完毕, 已能解调出 450 Hz 信号。接着调试第二级解调器, 拿起电话机听筒, 拨一下自己电话机号码, 听筒产生忙音, 用万用表电压档量 D9 第 8 脚电压, 同时, 慢慢调整电阻 R16 值, 直至第 8 脚为低电平止。

脉冲鉴别调整相对来说比较简单, 用于控制放音用脉冲鉴别电路中时间常数 t , 应准确地调整到 4 秒, 大于 4 秒放音, 继电器不动作, 小于 4 秒, 容易产生误动作。最后可以几部分连起来总调试, 电话机中存入要拨号码, 语言处理器录入“这里是 ×× 地点, 发现盗警, 请速派人来”等语言, 将信号输入端对地短路, 这时, 拨号继电器工作, 将原先存储在电话机中号码拨出, 若对方占线(忙音), 重拨继电器 K5 工作, 电话拨通后, 第一声回铃声结束后, 语言处理器开始放音。电话已拨通, 但若对方长时间无人接电话, 2 分钟回铃声后, 电话交换机能自动转为忙音信号, 使该系统能继续工作, 实现连续拨号, 只有当外界报警信号解除, 停止拨号。

本电路稍作改动可实现警情不同, 报告不同内容。

该电路也可作为自动监听电话, 在话筒后加一级放大电路。当盗情发生时, 电话机自动搁叉拨通主人电话, 语言放音, 主人拿起听筒听完语言信号后, 即能听到家中情况。

本电路与电话机相接后不影响电话机正常使用, 可适应任何制式交换机。

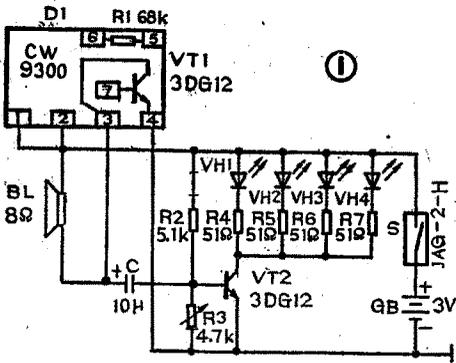


门 宏

磁控婚礼娃娃由一对男女娃娃组成，当把两个娃娃靠在一起时，便会奏起“婚礼进行曲”，同时彩灯闪烁。在朋友喜结良缘之时，送上这样的礼品将会增加喜庆的气氛。

电路工作原理

磁控婚礼娃娃电路如图 1 所示。D1 是 CW 9300 系列音乐集成电路，内储一首“婚礼进行曲”，其触发



极 2 脚直接接到电源正极。当电源接通后，电路即工作，于是乐曲信号经外接晶体管 VT1 作功率放大后驱动扬声器 BL 发声。同时，VT1 集电极输出的乐曲信号经电容 C 耦合至开关放大管 VT2 基极作为控制信号，当信号电平高于 VT2 导通阈值（约 0.7 V）时，VT2 导通，发光二极管 VH1~VH4 发光；当信号电平低于 VT2 导通阈值时，VT2 截止，VH1~VH4 熄灭；总的效果是使 VH1~VH4 随着乐曲声作相应的闪烁。R2、R3 构成偏置电路，给 VT2 基极提供适当的正偏电压，与经 C 耦合来的信号电压迭加，以提高 VT2 触发灵敏度。触发灵敏度高低与 R3 阻值大小成正比，调节 R3 即可调节触发灵敏度。

电路中采用干簧管作为电源开关 S，这是实现磁控的关键。图 2(a) 所示为常开接点干簧管，它是把两片既导磁又导电的材料做成的簧片平行密封在玻璃管中所构成的，两簧片接点之间留有一定间隙（约 0.2 mm），a、b 间不相通。当磁场作用于干簧管，如永久磁铁靠近干簧管时见图 2(b)，a、b 簧片分别被磁化，且极性相反，两簧片异性相吸，接点吸

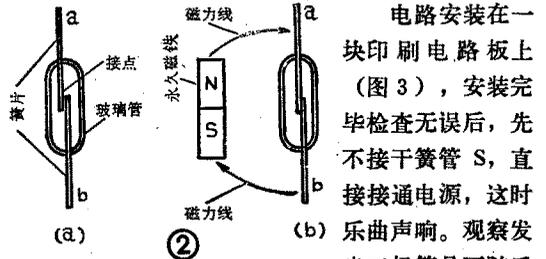
合，a、b 接通。当永久磁铁移开后，磁场消失，接点在簧片的弹力作用下断开，恢复常态。

制作中，电路部分及干簧管安装在一个娃娃体内，永久磁铁安装于另一娃娃体内，当将两个娃娃靠在一起（即永久磁铁靠近干簧管）时，干簧管接点吸合，电源接通，电路工作，声光并茂；当把两个娃娃分开（即永久磁铁离开干簧管）后，干簧管接点断开，电源切断，电路停止工作，声光全停。

元器件选择

D1 选用 CW 9300 系列音乐集成电路，这种电路内储一首乐曲，购买时需指明要内储“婚礼进行曲”的。CW 9300 为小印板封装，外接振荡电阻 R1 已安装在小印板上。VT1、VT2 选用 3DG12， $\beta \geq 50$ 。干簧管选用 JAG-2-H 型，其直径为 3 mm，长 20 mm，也可选用其它任何型号的小型常开型干簧管。VH1~VH4 可根据各自爱好，选用不同色的发光二极管；也可根据需要增减发光二极管数目，少至一个，多至 10 个均可，只需将这些发光二极管分别串以限流电阻后并联在一起接入电路即可。

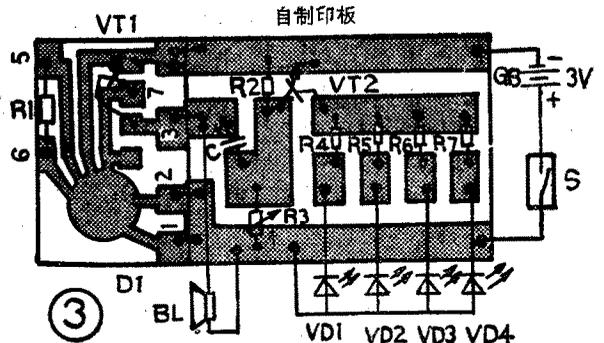
安装与调试



电路安装在一块印刷电路板上（图 3），安装完毕检查无误后，先不接干簧管 S，直接接通电源，这时乐曲声响。观察发光二极管是否随乐曲而闪烁，如发光二极管常亮，则调小 R3；如发光二极管不亮，则调大 R3；直至发光二极管满意地随乐曲闪烁为止。

将电路板和扬声器装入女娃娃体内中部；发光二极管置于女娃娃头上和身上作为饰物，引线需隐蔽；电池盒置于女娃娃体内底部；干簧管 S 装在女娃娃体内底部左侧（即靠近男娃娃这一侧），在男娃娃体内底部右侧

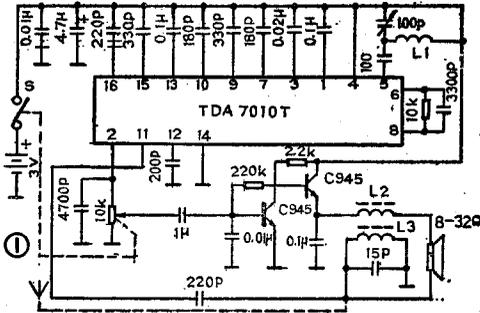
CW9300 小印板



TDA7010T 单片接收 IC 及其应用

蔡凡弟

TDA 7010 T 是飞利浦公司推出的新一代 微型单片调频接收集成电路，它已经把通常需要调试的外围



元器件、甚至中频滤波器都做成 IC 内部，它采用锁相环来锁定频率，并设有特殊的静噪电路。用 TDA 7010 T 构成的调频接收机只需用单连选台，避免了中频调试，也不需统调，成本极低，一装就响。

下面分别介绍用 TDA 7010 T 组装的微型调频收音机（即“火柴盒”收音机）和无线对讲机。

微型调频收音机

图 1 是微型调频收音机的电路原理图。其中 L 1 用 0.8 mm 漆包线在 $\phi 4$ 空心骨架上绕 5 匝。L 2、L 3 扼流圈可在中频变压器“工”字磁芯上用 0.12 mm 漆包线绕 6~8 匝。当工作时，外加如图中虚线所示的天线后，L 2、L 3 及 15 p 电容可省去，L 2 短接，扬声器另一端接地。

无线对讲机

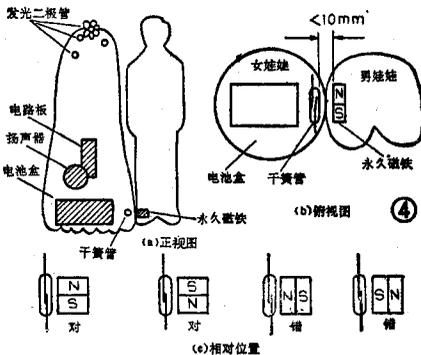


图 2 是采用了 TDA 7010 T 的无线对讲接收机电路原理图。当 C 选择 27 pF 时，可接收业余频段 49 MHz 载频信号；当选择 47 pF 时，能收 27 MHz 的调频信号。图中 751007、751008 均是对讲机中用的中频变压器，其引脚见图中标识。G 为晶体振荡器，应根据所用频率来定。

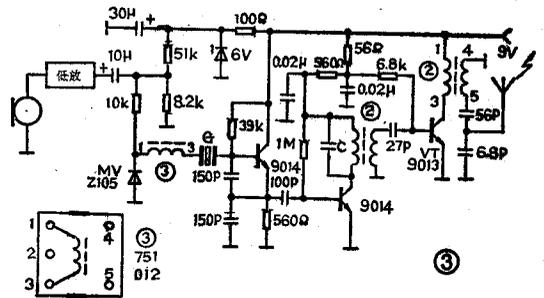
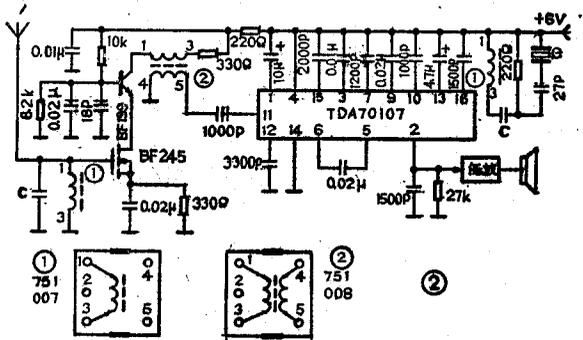


图 3 是对讲发射机电路，其中 C 选 12 pF 时，可发射 49 MHz 信号；选 47 pF 时，可发射 27 MHz 信号。本电路发射功率不超过 200 mW，如需增大发射功率可加接力级，可选《无线电》1990 年第 3 期本栏介绍的 VNF 系列大功率超高频场效应管，同时应征得当地无委、公安部门的许可。

元器件供应见第 48 页“配文广告”

多用途调功模块TM03的应用

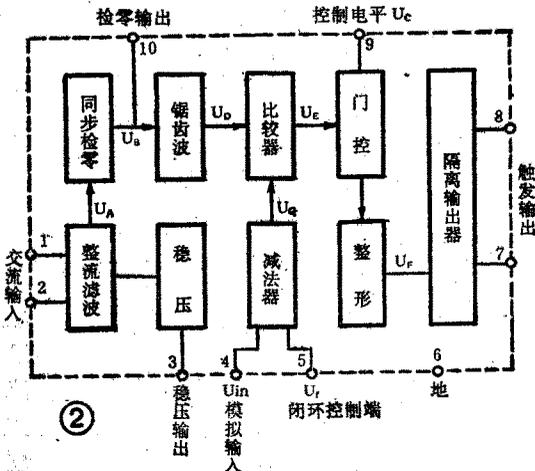
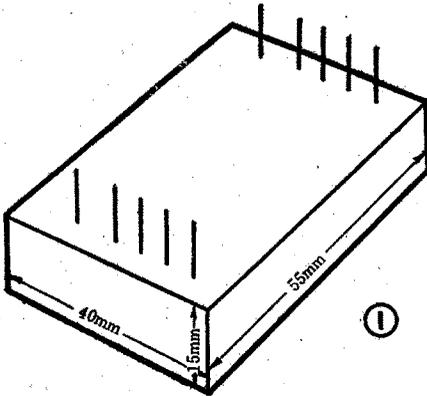
青岛半导体研究所 刘金刚

可控硅调功装置具有体积小、重量轻，无触点、寿命长、响应快、无噪音、控制精度高，使用灵活方便等优点，越来越广泛地应用于冶金、化工、机械、纺织等各个工业领域中。目前，可控硅调功装置按控制方式可分为移相触发和过零触发两种。

本文介绍的调功模块 TM 03，可用于上述任一触发形式的调功装置中。

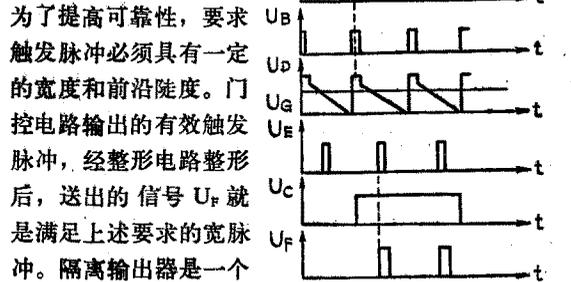
一、工作原理

TM 03 的外形见图 1，内部框图见图 2。它由 9 部分组成。内部稳压器可向内外提供一组直流电压源(+12V、100mA)。同步检零器是在交流电源过零时，输出一串与电源电压过零点同步的检零脉冲



U_B ，一路输出，一路送锯齿波发生器，预置信号 U_r 和闭环反馈信号 U_f 在减法器合成 U_c ，与锯齿波电

压 U_D 在比较器进行比较，当两信号电平相交时，则产生触发脉冲。该脉冲经门控受 U_c 控制，在 U_c 为高电平时，触发脉冲有效，反之则无效。通常调功装置的控制对象既有阻性负载，也有感性负载，为了提高可靠性，要求触发脉冲必须具有一定的宽度和前沿陡度。门控电路输出的有效触发脉冲，经整形电路整形后，送出的信号 U_f 就是满足上述要求的宽脉冲。隔离输出器是一个光控可控硅输出型的光耦合器，当接受脉冲 U_f 的触发后，可控硅呈导通状态，该级不仅能实现前后级的电气隔离，而且，由于其输出型式是开漏的（无上拉电阻），还给用户带来极大的方便。图 3 是 TM 03 内部各点的波形图。



光控可控硅输出型的光耦合器，当接受脉冲 U_f 的触发后，可控硅呈导通状态，该级不仅能实现前后级的电气隔离，而且，由于其输出型式是开漏的（无上拉电阻），还给用户带来极大的方便。图 3 是 TM 03 内部各点的波形图。

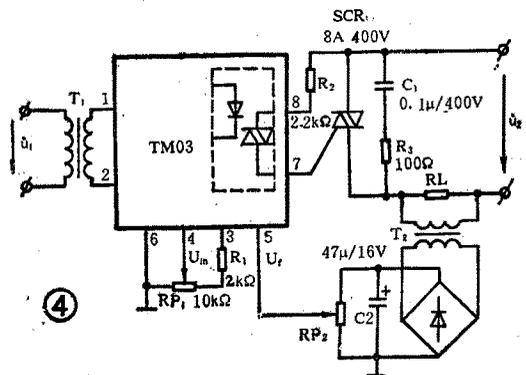
二、性能指标

1. 移相范围：0~180°；($U_{in}=0\sim+10V$)；
2. 触发脉宽： $\geq 1.5ms$ ；
3. ①② 端输入电压：14~16V；
4. 输出端漏电流：100mA；
5. 输出端耐压：600V；
6. 隔离电压：2500V。

三、TM 03 使用方法

1. 移相触发：

在移相触发式调功装置中，TM 03 可在 180° 内实现线性调相，使用方法如图 4 所示。调 RP_1 使负载上的电压 U_{RL} 为预置值。因 U_f 正比于 U_{RL} ，当某种

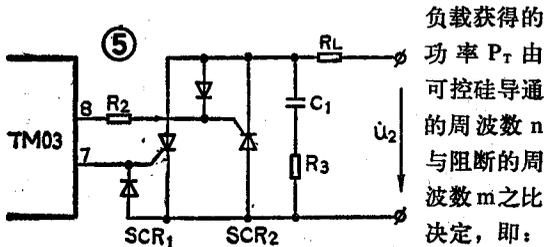


原因使 U_{RL} 高于预置值时, U_r 升高。TM 03 内部的 U_G 电平降低, 可控硅 SCR 导通角减小, 使 U_{RL} 降到预置值; 同样若某种原因使 U_{RL} 低于预置值时, U_r 减小, U_G 电平升高, 可控硅 SCR 导通角增加, 使 U_{RL} 升高到预置值, 达到闭环控制的目的。在开环使用时, 只要断开 U_r (U_r 端悬空) 调 RP_1 使 U_{RL} 为预置值即可。

图 5 是在 TM 03 触发两只反并联的单向可控硅时的接线图。

2. 零电压触发

零电压触发型调功装置是在交流电压过零时, 触发可控硅导通, 通过控制通断比来达到调功的目的,

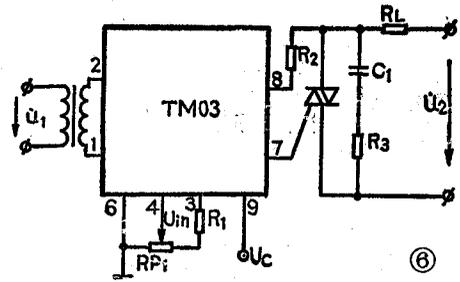


负载获得的功率 P_T 由可控硅导通的周波数 n 与阻断的周波数 m 之比决定, 即:

$$P_T = \frac{n}{m} P, \text{ 式中 } P \text{ 为可控硅在周期 } T \text{ 内连续导通时}$$

负载获得的功率。

图 6 是“固定周期式”过零触发调功装置的接线



图。调图 6 中的 RP_1 使可控硅导通角最大, 通过改变控制信号 U_c 的占空比对负载功率 P_T 进行调节。

3. 零电流触发:

零电压触发仅适应于阻性负载, 对感性负载而言, 其电压电流不能同时过零, 电流总滞后于电压一个 ϕ 角(即负载功率因数角)。当 ϕ 角较大时, 往往造成可控硅切换失效, 控制不灵, 此时应实行零电流触发。调图 6 中的 RP_1 , 使 TM 03 内部整形电路输出的触发脉冲 U_F 滞后于交流电压过零点一个 α 角, 当 α 等于 ϕ 时可实现零电流触发。

上述过零触发是相对于移相触发而言的, 它的优点是对周围环境无辐射干扰, 可控硅和负载不承受大的电压或电流冲击。

我利用电子

挂表进行改制, 制成了防近视报

警器。当坐、立姿势不正确时, 它就发出报警声。

我这个小发明的优点是: 取材方便(挂式电子表价格便宜、容易买到), 改制简单、操作方便。而且改制后不影响电子表的原有功能。现介绍如下, 供初学者参考。

一、材料准备: 找电子表一个、粗铁丝一小段, 缝衣针一根, 粗铜丝两小段、铜片一小块以及细导线两根。

二、改制 S_1 按键: 附图所示为电子挂表的结构示意图, 当同时按下 S_1 、 S_2 两键时, 电子挂表内发出嘟嘟声响。要使电子挂表有防近视报警功能, 必须对 S_1 、 S_2 两个键进行改制。

把缝衣针截下 8 毫米一段, 插入按键 S_1 的轴中, 这样按下 S_1 键, 顺时针旋转时, 这个键与发声器接通后能卡住。并且在 S_1 键面上锉两个小坑作标记, 指示作挂表还是报警器。

我的防近视报警器

朱源

三、改制 S_2

按键: 先把铜片

裁成附图所示形

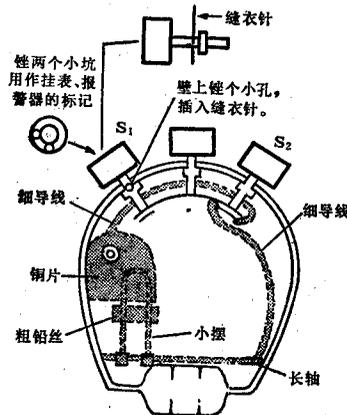
状。用一根粗铜线制成 U 型小摆锤, 另一根粗铜丝制成长轴。在小摆锤上加上一段粗铁丝, 以增加重量。用两根细导线把铜片与小摆锤分别与 S_2 键的两个触点连上, 这样铜片与小摆锤一碰上时, 就与 S_2 键接下的情况一样。

三、使用方法

① 旋转 S_1 键, 使 S_1 上标志“报警器”的小坑对准红线, 表示挂表现有报警器的作用。

② 把挂表倒放入上衣口袋内, 当学生看书的时候, 如低头或身体倾斜, 金属摆就会贴上铜片, 这样 S_2 键的两个触点相碰, 接通发声电路, 电子表就嘟嘟报警。坐姿改正后, 金属摆锤回到原位, 线路断开, 报警器就停止了。另外, 要注意看书写字使用的桌椅高度要适当。

③ 需取消报警作用时, 反向转动 S_1 按键, 使另一个标志“挂表”的小坑对准红线, 作为普通的挂表用。



注: 该作品荣获第五届全国青少年创造发明比赛二等奖



俞鹤飞

三、555 双稳电路应用举例

555 时基电路的特长并不在双稳方式应用方面,而且目前已有大量价廉质优的集成 R-S 触发器和施密特触发器的系列产品可供选用,所以在单稳、双稳和无稳 3 种工作方式中,相对来讲,双稳方式的应用就比较少些。下面举几个应用实例。

1. 微电机正反转控制电路

图 3 是用 555 电路组成的控制微电机正反转的电路。图中的 555 电路是按 R-S 触发器方式工作的。在正常情况下,电路中的 2 个按钮开关都是断开的。按下开关 SB_1 时, \overline{TR} 输入端即等效 R-S 触发器的 \overline{S} 端接地,另一个输入端 TH 端即 R 端原来就通过电阻 R_2 接地,相当于 $R=0, \overline{S}=0$, 于是输出 $V_0=1$ 。微电机 M 中有电流从左向右,如图 3(b) 中的 I_{01} 。微电机正转。按钮按一下后放开,输入成 $R=0, \overline{S}=1$, 输出 V_0 保持高电平,微电机继续正转。

当按下按钮开关 SB_2 时, TH 端即 R 端成高电平,此时 \overline{TR} 端即 \overline{S} 端也是高电平,输入成 $R=1, \overline{S}=1$, 于是输出成低电平 $V_0=0$ 。微电机 M 中电流与原来的方向相反,如图 3(c) 中的 I_{02} 。微电机反转。按钮放开后,输入成 $R=0, \overline{S}=1$, 输出保持低电平,微电机继续反转。

如果把这 2 个按钮开关分别装在玩具汽车的前后,就可以做成能自动改变方向的玩具车。

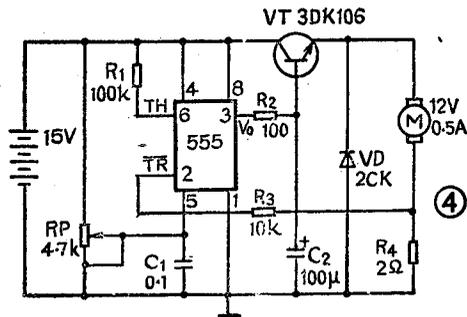
2. 电机自动调速(过流保护)电路

图 4 是用 555 电路组成的电机自动调速电路或过流保护电路。图中的 555 电路是按 R-S 触发器方式工作的。图中 M 是需要调速或需要对其电流加以限制的直流电机。 R_4 是串联在电机电流回路中的取样电阻。 R_4 上的电压送到 555 电路的触发输入端 \overline{TR} (2), 即 555 等效触发器的 \overline{S} 端, 这个等效触发器的另一个输入端 R 端, 即 TH 端(6)通过电阻 R_1 接到电源正

极,因此 R 端相当于保持在高电平“1”上。电位器 RP 是调整阈值电压用的,调整 RP 可以调整电压控制端 VC 的电压,也就是改变 R 端和 \overline{S} 端的阈值电压。

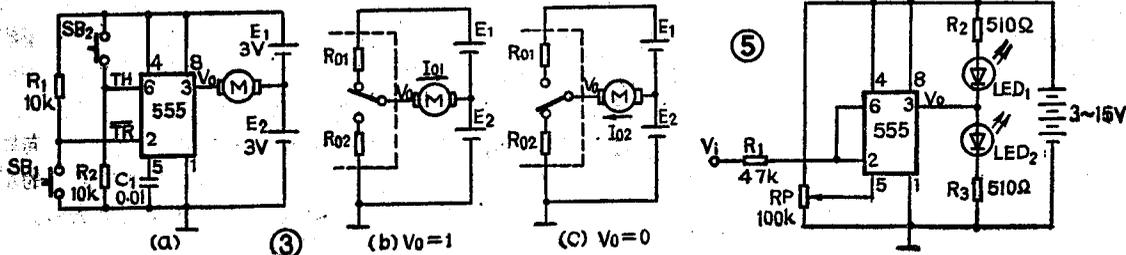
正常工作时应该调整电位器 RP 使得电阻 R_4 上的电压降略小于 \overline{TR} 端即 \overline{S} 端的阈值电压。这时 \overline{S} 端为低电平“0”, R 端为高电平“1”, 输出 V_0 为高电平“1”。于是晶体三极管 VT 基极为高电位, VT 管饱和导通,电源向电机 M 供电,使电机正常转动。

如果因为某种原因电机的电流突然增大,转速增高时,取样电阻 R_4 上的电压就升高。只要这个电压超过 \overline{S} 端的阈值电压时,输入就成 $\overline{S}=1$ 和 $R=1$, 输出 V_0 立即翻转成低电平 $V_0=0$ 。晶体三极管 VT 转向截止。因为电机是个电感器,电感中的电流不能突



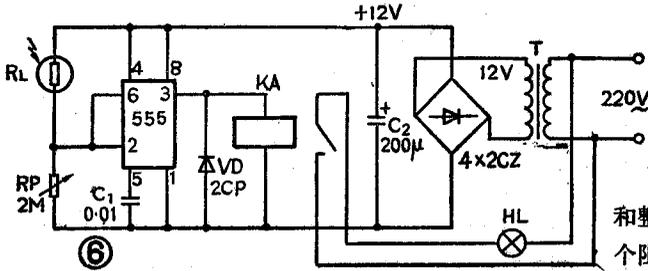
变,所以电机中的电流是逐渐减小,转速逐渐减慢的。当电机中的电流减小到使 R_4 上的电压降又低于 \overline{S} 端的阈值电压时, $\overline{S}=0$, 输出又成高电平 $V_0=1$ 。电机中的电流又恢复流通。可见由于 555 电路的调节作用使电机的电流和转速都被控制在某个安全值之下。

图中 R_2 是基极偏置电阻, C_2 是抗干扰电容。VD 是续流二极管。因为电机是电感性负载,在晶体管 VT 截止瞬间,电机线圈会产生一个较大的反电势,二极管 VD 给反电势一个通路,保护了晶体管。



3. 逻辑测试笔

图5是把555电路接成施密特触发器用来测试数字电路逻辑状态的电路。图中555电路接成施密特触发器或称滞后比较器。它的两个输入端TH和TR端并联成一个输入端。当输入端Vi加上逻辑高电平“1”时，输出Vo为低电平“0”，发光二极管LED₁点亮。当输入端Vi加上低电平“0”时，输出Vo成高电



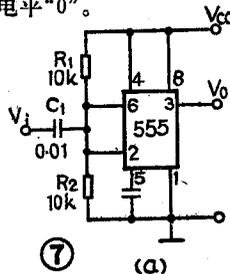
平“1”，LED₂点亮。如果LED₁和LED₂用红绿两种颜色区别，就可通过颜色的不同方便地显示出高低电平。

如测量的是TTL电路，可以用4.5伏电池作电源。调整RP使VC(5)端的电压为2.4伏，于是这个施密特触发器的上触发电平 $V_{T+}=2.4$ 伏，下触发电平 $V_{T-}=1.2$ 伏。当输入电压 $V_i > 2.4$ 伏时，LED₁点亮，显示是高电平“1”；当输入电压 $V_i < 1.2$ 伏时，LED₂点亮，显示是低电平“0”。如果用这个电路测量CMOS电路的逻辑电平，就应该使用和被测电路电源电压相近数值的电源，VC端断开不用。这时 $V_{T+} = \frac{2}{3}V_{CC}$ ， $V_{T-} = \frac{1}{3}V_{CC}$ 。于是当 $V_i > \frac{2}{3}V_{CC}$ 时为高电平“1”， $V_i < \frac{1}{3}V_{CC}$ 时为低电平“0”。

把整个电路配上微型电池装进塑料笔筒，把输入端做成探针形状，就得到一支逻辑测试笔，可以方便地进行在线逻辑测试。但这个测试笔不能测PMOS电路，因为PMOS电路的工作电压是-24伏。

4. 光控路灯开关

图6是用自然光控制路灯开闭的电路。实际上这是一个光控继电器电路。图中555电路接成施密特触发器。图中RL是硫化镉(CdS)光敏电阻，有光照时阻值小，只有几十千欧；没有光照时阻值大，可大于几十兆欧。在白天有光照时，RL阻值小，输入端Vi为高电平，输出Vo为低电平。继电器KA不吸，路灯HL不亮。当夜幕降临后，光线逐渐转暗，RL阻值逐渐升高，输入端Vi的电压也逐渐降低，当Vi降低到4伏以下时，输入成为 $R=0$ 、 $\bar{S}=0$ ，输出成高电平 $V_o=1$ 。于是继电器KA吸动，点亮路灯HL。到第二天黎明，随着天色逐渐明亮，光敏电阻RL的



阻值逐渐下降，输入端Vi的电压也逐渐上升。当Vi上升到9伏以上时，输入成为 $R=1$ 、 $\bar{S}=1$ ，于是输出又翻转成低电平 $V_o=0$ 。继电器KA释放，路灯HL熄灭。

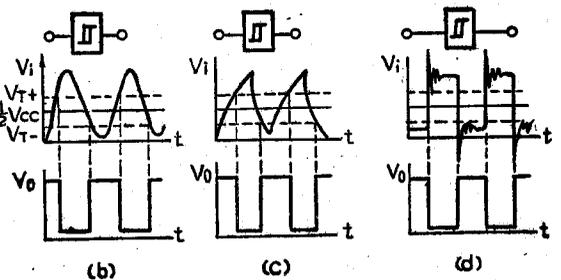
图中VD是续流二极管，是保护555电路用的。继电器KA可选用JQX-4F或JRX-13F型小型继电器。因为继电器的工作电流有几十毫安，所以555电路必须使用双极型的CB555或CB556。电源变压器应选用5W左右的小变压器。

5. 波形变换和整形

在脉冲数字电路中，施密特触发器的主要用途是波形变换和整形。图7是用作波形变换和整形的555施密特触发器电路。图中在输入端用2个阻值相等的电阻R₁和R₂把输入端的电压置在 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 上，用电容C₁作耦合电容。输入端的两个阈值电压分别是 $V_{T+} = \frac{2}{3}V_{CC}$ 、 $V_{T-} = \frac{1}{3}V_{CC}$ 。

用施密特触发器可以把正弦波变换成矩形脉冲，见图7(b)。当交流正弦波信号加在输入端时，在波形上升时输出Vo。在 V_{T+} 处翻转；在波形下降时输出Vo。在 V_{T-} 处翻转。由于输入端的直流电位被置在 $\frac{1}{2}V_{CC}$ 上，所以从输出端可以得到规则的矩形脉冲。这就是它的波形变换功能。

在脉冲数字系统中，矩形脉冲经过长距离传输后，往往会发生波形畸变。因为当传输线很长时，两根线之间相当于一个较大的电容，该电容的充放电作



用使原来直上直下的矩形脉冲变成锯齿状的脉冲，产生明显的畸变如图7(c)。当传输线较长而且在连接部分有阻抗不匹配时，波形的前后沿会产生颤抖，如图7(d)。如果把这种畸变的波形送入施密特触发器，从它的输出端可以得到规则的矩形脉冲。这就是它的整形功能。

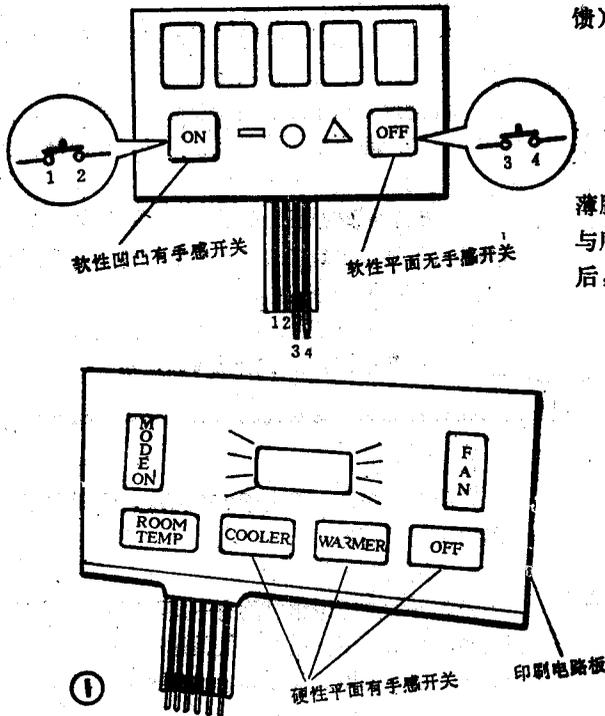
这个电路的两个阈值电压分别是 $\frac{2}{3}V_{CC}$ 和 $\frac{1}{3}V_{CC}$ ，它的回差电压是 $\Delta V_T = \frac{1}{3}V_{CC}$ 。如果要求有较大的回差电压，可以在电压控制端VC加一个直流电压。控制电压Vc的值越大，回差电压 ΔV_T 也越大。

薄膜按键开关简介

梁启江

薄膜按键开关简称薄膜开关,它是 80 年代发展起来的新一代电子产品,它不仅外型美观、色彩鲜艳、安装连接简便,更具有体积小、重量轻、密封性好、保新性强、性能稳定、寿命长等优点。在国内,薄膜开关的应用虽然还刚刚开始,但已被越来越多的人所认识。因此,薄膜开关的应用,必将对加速电子产品的更新换代有着深远的意义。

图 1 为我公司生产的几种薄膜按键开关的外形。本文介绍它们的分类与特点。



薄膜开关是由多层薄膜(或与薄板)粘合而成的,外观呈薄片状,在其表面上设置了若干个密封的、经按动而导通的按键开关。其总厚度为 0.8~2.5mm。

分 类

薄膜开关按基材不同划分,可分成软性和硬性两种;按面板类型不同划分,可分成键位平面型和凹凸型两种;根据按键类型不同划分,可分成无手感键和有手感键(触觉反馈式)。这三种分类可以互相结合,构成不同结构种类的薄膜开关。

软性薄膜开关由多层柔软薄膜相互粘合构成,见图 2。

硬性薄膜开关构造见图 3。它由一块硬质印刷电路板(PCB)作为衬底和多层柔软薄膜相互粘合构成,底层电路由印刷电路板上的导电电路组成。

平面型薄膜开关的面板键位是平的。

凹凸型薄膜开关的键位是凸起的,见图 4。

无手感薄膜开关在按动时所需的按动力较小,轻轻一按,开关就会接通。

有手感薄膜开关在按动时有时会产生“嗒”的一声轻微的声音,而且手按动键位时有感觉(触觉反馈)。

一般凹凸型薄膜开关都是有手感开关。

特 点

当手指没有按动薄膜开关键位时,隔离层把顶层与底层两个导电触点分开,开关断开。当手指按动薄膜开关键位时,由于薄膜的轻微变形,使顶层触点与底层触点接触,从而使开关接通,当手指离开键位后,由于薄膜的回弹性,又使顶层和底层两个导电触点分开,从而使开关断开。薄膜开关是一种无自锁的按动开关。从薄膜开关的结构,我们可以看到它具有以下优点:

1. 外型美观

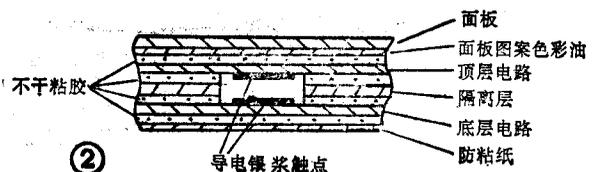
薄膜开关的面板可以根据电子整机设计者的构思自行设计安排。面板的基色(底色)、色区、键色、字符、商标等可自由选择,这样可以很容易地把薄膜开关融入整机中,使之一体化,体现出产品的时代感和优越性。

2. 密封性好

它比一般分立开关特别具有防有害气体腐蚀、防水、防油、防尘等优点。

3. 保鲜性强

由于面板图案色彩油墨印刷在开关体内部,故此面板可以用肥皂水、酒精等清洗,以保持面板的洁净。



用透明胶带作印制板

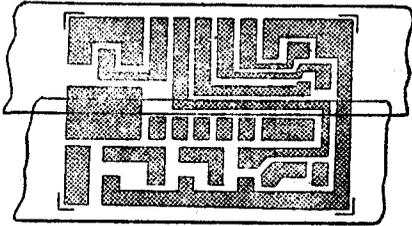
黄福森

本文向大家介绍一种用透明胶带作保护层来制作印刷电路的方法。这种方法简单实用，作出的电路板质量较好，具体作法如下：

1. 裁下一块敷铜板，用水磨砂纸将其四周毛刺磨平，用去污粉处理敷铜板表面上的污垢，然后把敷铜板投放到水中再取出来看表面是否已被水润湿了，如果没有润湿则还要继续去污，直到表面全部润湿为止。最后用布将敷铜板表面的水擦干。

2. 将设计好的印刷线路图(注意正反面)用复写纸复写到敷铜板的表面上。

3. 用透明胶带粘贴在已复写好线路的敷铜板上，然后用手将其抹平。如果板面上的线路面积较大，用一条透明胶带粘贴复盖不满时，可用两条或多条透明胶带接着粘贴，但应注意在两条透明胶带的连连处要有1~2毫米的重迭(见图所示)。

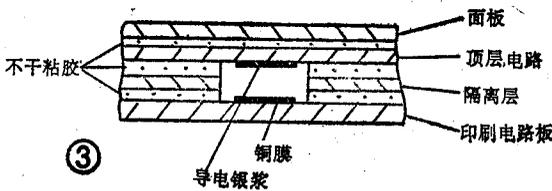


4. 准备好刀片、直尺和曲线板，就可以按照复写在敷铜板上的线路进行刻划。由于透明胶带带基很薄，利用刀片轻而易举的可将其划开。然后用镊子将敷铜板表面上多余的透明胶带剔除掉，线路就被保留下来了。上述工作最好在室温为25°C以下的环境中进行。因为温度太高，胶体附着能力强，会给剔除电路板上多余的透明胶带带来困难。如果个别地方的胶体剔除不净，可用棉球沾一点香蕉水或汽油将其清除。

5. 将敷铜板上保留下来透明胶带线路放到40~50°C的热源下(如太阳光或100瓦灯泡下)烘烤10分钟左右，目的是让透明胶带上的胶体牢固地附着在敷铜板的板面上，这一步很关键。如果没有通过烘烤就将刚刻划好线路的敷铜板投放到三氯化铁溶液中去腐蚀，板上的透明胶带会发生软化而脱离敷铜板。而通过烘烤后的情况就大不一样，脱离去的只是透明胶带的带基，而胶体却牢固地附着在线路的表面上。起到保护线条的作用。

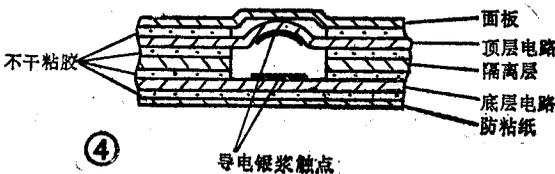
6. 将通过烘烤后的线路板投入盛有三氯化铁溶液的瓷盘中进行腐蚀。溶液的配比是55%的三氯化铁，65%的水。为了加快腐蚀速度，溶液的流动性越大越好，这时可以手持瓷盘轻轻晃动，使溶液在瓷盘中来回流动。

7. 将腐蚀好的电路板从瓷盘中取出，用一块小布条沾少许汽油擦去线条表面附着的胶体。然后用肥皂水把电路板洗刷干净。接着就可以钻元件安装孔，钻孔后再用细水磨砂纸打磨，直到线条光亮为止。最后涂上松香酒精溶液，待干后就可以使用。



4. 功能完整

薄膜开关集开关、连线、引出线和面板功能标记、透明显示窗、透明指示窗、文字、符号、装饰、商标及体内发光管、二极管、电阻为一体、组成一个完整的操纵系统。



5. 寿命长

薄膜开关寿命一般大于100万次，大大高于一般机械开关的使用次数。

6. 安装简单

薄膜开关底部通常已附有一层不干粘胶。安装时，只要将防粘纸撕下，就可直接粘贴在安装部位的硬质材料上。要求粘贴表面平整，没有油渍或污物等。

7. 连接方便

薄膜开关引出一条薄膜连接线，引出线导线中心距为2.54mm。引出线可直接插入专用插座(如AMP进口插座)，或在引出线接口处铆接金属脚，则可直接焊接。

此种开关的主要电气性能如下：

1. 最大工作电压：30V DC；
2. 最大工作电流：100mA；
3. 最大工作功率：1.5W；
4. 接触回路电阻： $<100\Omega$ ；
5. 绝缘电阻： $>10M\Omega$ ；
6. 耐压：500V, 60S；
7. 开关行程：0.1~0.8mm；
8. 寿命： >100 万次。

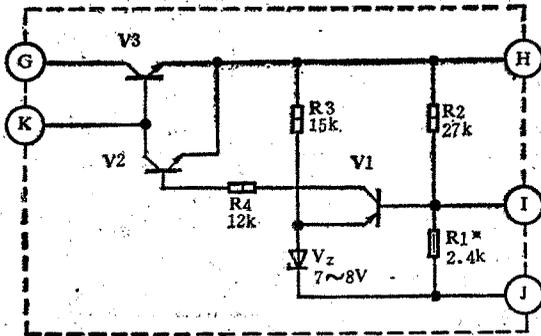
本栏责任编辑 王秀秀

<无线电>

彩电电源厚膜块的分立件代换资料 苏国权

国内彩色电视机的开关电源、绝大多数是采用厚膜电路，由于功耗大而故障率较高。目前这种器件不易购买，给修理工作带来很大困难。为此，笔者搜集大量资料并作一定的实验，用分立元件来代替厚膜电路，下边电路为分立元件组成的相关电路，表中列出替代块的型号及各脚联接关系，并给出一些说明。供读者参考。

彩电电源厚膜块的分立件代换资料(1)



说明:

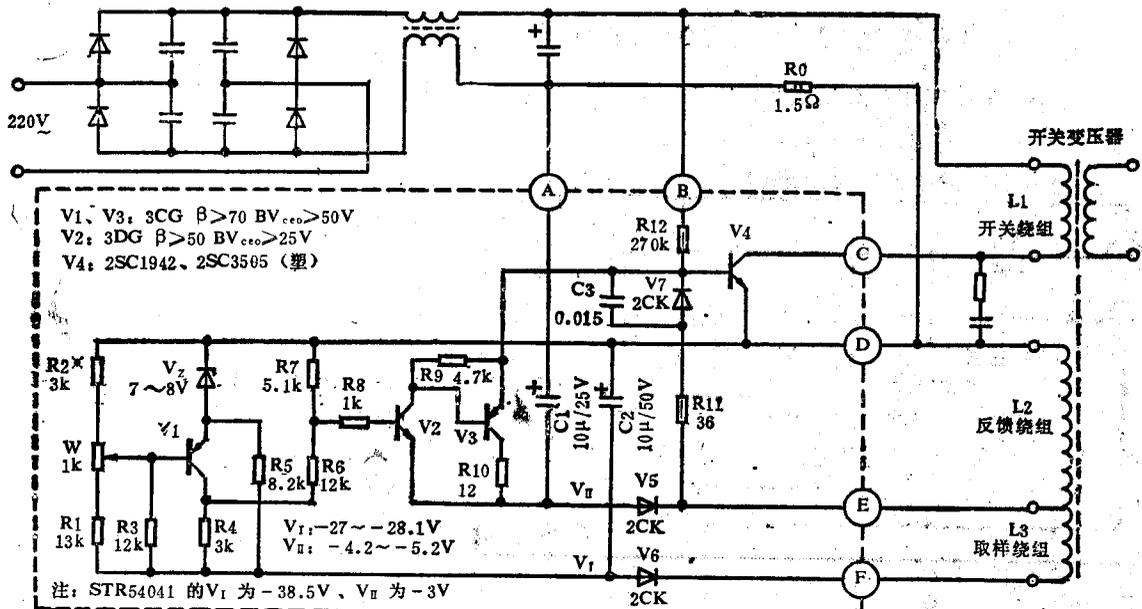
1. V_3 的 β 不宜太小，否则不易起振； V_1 的耐压应足够，否则+B会调不高，另外 R_1 应由大调小。
2. STR440等需由行输出引来的行脉冲触发而工作，用假负载调试+B不准确。
3. 取样，变阻部分一定要可靠。

V1: 2N5401 $BV_{ceo} > 150V$
 V2: 3DA87D $\beta > 70$
 V3: 2SC1942等 $\beta > 25$

端子 接法 代换型号	G	H	I	J	K	备注
STR440	接STR①脚	接②脚	空	接③脚	接④脚	G: 293V H: 0.7V J: 108V K: 0.4V
STR4090(S)	接STR①脚	接④脚	空或接⑤	接③脚	接②脚	R_2 约20k Ω
STR4211(H)	接STR①脚	接④脚	空	接③脚	接②脚	G: 278V H: 109V J: 217V K: 109V
STR40090	接STR③脚	接④脚	空或接⑤	接①脚	接②脚	R_2 约20k Ω G: 290V H: 0V J: 89V
STR41090	接STR③脚	接④脚	空或接⑤	接①脚	接②脚	同上
56A245-2	接56A①脚	接②脚	空	接③脚	接④脚	同STR440
56A246	接56A①脚	接②脚	空	接③脚	接④脚	同上
IX0247CE	接IX①脚	接④脚	空	接③脚	接②脚	同STR4090(S)
IX0323CE	接IX①脚	接④脚	空	接③脚	接②脚	同上
IX0465CE	接IX③脚	接④脚	空或接⑤	接①脚	接②脚	同STR40090

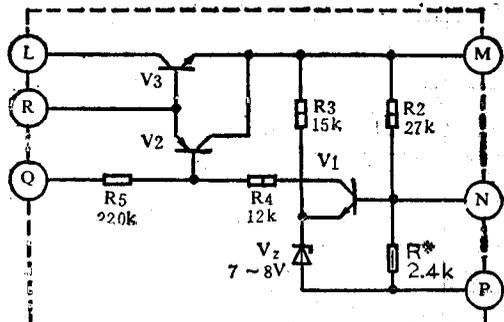
彩电电源厚膜块的分立件代换资料(2)

端子 接法 代换型号	IX0308CE STK7308	IX0689CE STK7358	STR54041	JU0003A	JU0086 JU0111 A301 JU0114 HM114 JU0116
A(电源负端)	接C ₇₀₉ 负极	接C ₇₀₆ 负极	接C ₉₀₈ 负极	接电源负极	接C ₃₁₀ 负极
B(电源正端)	接C ₇₀₉ 正极	接C ₇₀₆ 正极	接C ₉₀₈ 正极	接电源正极	接C ₃₁₀ 正极
C(开关端)	接T ₇₀₁ ①脚	接T ₇₀₁ ①脚	接T ₉₀₁ ⑩脚	接开关管C极	接T ₃₀₁ ⑥脚
D(公共端)	接T ₇₀₁ ⑤脚	接T ₇₀₁ ③脚	接T ₉₀₁ ①脚	接JUO ⑩脚	接T ₃₀₁ ③脚
E(反馈端)	接T ₇₀₁ ⑥脚	接T ₇₀₁ ⑤脚	接T ₉₀₁ ⑫脚	接反馈端	接T ₃₀₁ ②脚
F(取样端)	接T ₇₀₁ ④脚	接T ₇₀₁ ④脚	接T ₉₀₁ ⑩脚	接取样端	接T ₃₀₁ ①脚
典型机型	夏普C-1820D	飞跃47C2-2	春风C-47-1	三洋83P机芯	三洋83P系列机芯
备注	C ₃ 改0.1 μ F 去掉原机的 Q ₇₀₁ 、R ₇₀₂	C ₃ 改0.22 μ F 去掉原机的 R ₇₀₈	R ₂ 改1.8k Ω 、R ₄ 改7.5k Ω 、 R ₇ 改3.6k Ω 、 去掉FR ₉₀₈	通用	通用



说明: 1. 表中元件编号为典型机元件编号, 但凡采用同一型号厚膜块的彩电电源, 其电路及元件编号均接近或雷同, 可参照代换。
 2. 代换电路要可靠无误, 按上表与原机对应接好后, 用 40~60W 灯泡作假负载调 W 使 +B 准确即可。

彩电电源厚膜块的分立元件代换资料(3)



- 说明:
- +B 由 R₁ 调整, 应由大调小。
 - 取样、变阻部分一定要可靠。
 - V₃ 的 β 不宜太小。
 - STR6020 等需由行输出引来的行逆程脉冲触发。用假负载调试 +B 不准确。

V1: 3DA 87D、 $BV_{ceo} > 150V$
 V2: 2N5401 $\beta > 70$
 V3: 2SC1942 等 $\beta > 25$

接法	L	M	N	P	Q	R	备注
代换型号							
STR450	接STR①脚	接②脚	空	接③脚	空	接④脚	①: C ②: E ③: G ④: B
STR451	同上	同上	空	同上	空	同上	同上
STR454	同上	同上	空	同上	空	同上	同上
STR456	同上	同上	空	同上	空	同上	同上
STR5312	同上	接④脚	空或接⑤	同上	空	接②脚	L: 295V M: 114V P: 0V R: 114V
STR5314	同上	同上	同上	同上	空	同上	近似STR5412
STR5412	同上	同上	同上	同上	空	同上	P: 295V M: 112V L: 0V R: 112V
STR6020(S)	同上	同上	空	同上	接⑤脚	同上	R ₃ 改3.9k Ω , R ₄ 改3k Ω , R ₅ 改2k Ω
STR50115B	接STR③脚	同上	空或接⑤	接①脚	空	同上	L: 287V M: 115V P: 0V R: 115.1V

本栏责任编辑 薛振远

首批引进美能达



MINOLTA

日本原装工业测量仪器

产品保修一年，终身维修 产品销售及维修均可人民币结算



照度计

可以对连续光源、闪烁光源进行精确的测光。精度为正负2%。功能：照度、累积照度、累积时间。

量程：T-1/T-1M

照度：0.01—99,900lx,
0.001—9,990ft-c,

T-1H:

照度：0.1—999,000 lx,
0.01—99,900ft-c。



非接触 温度计

TR和IR系列定点温度计，可进行高精度的非接触式温度测量。测量温度范围从-50度至3000度，并保证远距离测量的高精度。测量区分别为1度、

1.5度(圆圈)，0.1度×1/3度(矩形)。有连续、峰值、谷值三种测量模式，最大值、平均值、最小值三种计算模式。有九种型号供选择。



色彩色差计

测量色度及照明度高度准确，而且能快速地将两种色样作客观比较以便进行配色或调定宽容度。

测量区直径3mm—50mm。

有八种型号可供选择。



色彩分析仪

用于实现彩色显象管和电脑显象管生产线上白平衡调整和检查工序自动化，以及科研、工矿企业的有关测试。备有各种可供选择的丰富多彩的功能。

测试速度：10次/秒、8次/秒、
7次/秒(赫时)、5次/秒。

测量范围：0.2—999cd/m²，

色度误差：±0.005或以下，

工作范围：0度—40度，

反应时间：0.5秒。

有九种型号可供选择。



亮度计

最适合光源或表面量度的定点测量，接触角分别为1度、1/3度，视野9度(有圆圈测量区指示)，最小目标直径4.8mm，保证读数十分准确。

耀斑干扰小于1.5%，

范围0.001—299,900cd/m²
1600—40,000k。



色彩计 XY-1

能准确地测量光源色彩，功能特多，能够手持以作现场控制。

测量区的直径25mm

范围10—200,000lx。

上海市对外贸易公司美能达维修站

联系地址：上海市淮海中路377号 电话：3261346 3202342 电报挂号：7869 传真：3202928