

广播电视设备原理·使用·维修系列教材

家用摄录一体机原理·使用·维修

石昭生 等 编著



中国广播电视出版社

广播电视设备原理·使用·维修系列教材

家用摄录一体机原理·使用·维修

石昭生 编著

中国广播电视出版社

(京) 新登字 097 号

图书在版编目 (CIP) 数据

家用摄录一体机原理·使用·维修/石昭生编著. —北京: 中国广播电视出版社, 1997. 2

广播电视设备原理·使用·维修系列教材

ISBN 7-5043-2943-6

I. 家… I. 石… III. 摄录一体机-基本知识
IV. TN948. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 23506 号

中国广播电视出版社出版发行

(北京复外真武庙二条 9 号 邮政编码: 100866)

北京市门头沟印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 16 开 19 125 印张 460 千字

1997 年 2 月第 1 版 1997 年 2 月第 1 次印刷

印数: 0001~5000 册 定价: 25.00 元

编 者 的 话

由我司和中国广播电视出版社共同组织编写的《广播电视设备原理·使用·维修》系列教材,历时三个春秋,即将与广大读者见面了。

这套书共13本,基本涵盖了广播电视家用和专业用的主要设备。为了组织好这套教材的编写,先后进行了三次大纲审定,有效地解决了交叉和重复问题,保证了教材的质量和体系。参加撰写教材的作者都是具有多年的维修经验、理论功底扎实、写作水平较高的专家、教授和高级工程师。

全套教材突出了广播电视行业特色,以突出先进性、科学性、实用性和系统性为宗旨,除了对必要的理论作深入浅出的讲述外,在兼顾当前先进技术的设计、使用的同时,着重介绍了各种广播电视设备的维修技术。书中介绍了各种设备常见故障的检修实例,是作者多年来从事维修实践的经验总结,具体实用,行之有效。

这套丛书包括:《家用音响设备原理·使用·维修》、《有线电视原理·设计·维修》、《常用电子仪器原理·使用·维修》、《家用摄录一体机原理·使用·维修》、《微型计算机原理·使用·维修》、《电视接收机原理·调试·维修》、《电视发射机与差转机原理·调试·维修》、《电视中心台设备原理·使用·维修》、《传录音设备原理·使用·维修》、《专业用摄像机原理·使用·维修》、《家用录像机原理·使用·维修》、《专业用录像机原理·调试·维修》、《调频广播发射机原理·调试·维修》。

这套丛书是我部首次组织编写的,主要用于岗位培训和在岗人员自学,对于全系统、全行业的各级技术与维护人员素质的提高、保证正常播出、延长设备寿命、提高使用效益都将产生积极的作用。

该书还适用于广播电视院校教学用书或教学参考书,也可作为有关院校相关专业的教材或师生的教学参考书,从事广播电视设备维修的社会人员使用。

广播电影电视部教育司

1996年11月18日

《广播电视设备原理·使用·维修》系列教材

编 委 会

顾 问：刘爱清 王明臣

主 编：陈洪诚 王本玉

主 审：石昭生

编 委：（按姓氏笔划为序）

王明臣 王本玉 石昭生 卢 红 刘爱清

李绍新 陈洪诚 肖 歌 张兆晋 张国琛

前 言

本书是根据广播电影电视部 1994 年 11 月在北京召开的“广播电视设备原理、使用与维修系列教材”编写大纲审定会上通过的《家用摄录一体机的原理·使用·维修》教学大纲编写的。

家用摄录一体机是由 20 世纪 80 年代初开始发展起来的。随着 CCD 摄像器件和录像机技术的发展,先后诞生了 VHS、8mm、VHS-C、S-VHS、S-VHS-C 和 Hi8 等系列的家用摄录一体机。其图像质量在不断提高,目前用一些高档的家用摄录一体机拍摄出来的图像质量已可基本达到专业级摄录的水平和要求。由于家用摄录一体机具有体积小、重量轻、耗电省、便于携带、操作简单、功能齐全等优点,而且能集摄像机和录像机于一体,故深受人们的欢迎。随着我国人民生活水平的逐步提高,家用摄录一体机已进入小康之家。估计不久的将来,家用摄录一体机必定会像电视机、录像机一样走进千家万户,为丰富家庭生活发挥作用。随着摄录一体机的普及和应用,介绍其工作原理、使用和维修的书籍日益受到关注。作者在多年从事教学和维修工作的基础上,对大量国内外资料经过消化、加工、整理,编写成本书,奉献给广大读者。

全书分为五章。第一、二章主要介绍了 VHS 和 8mm 摄录一体机的特点、机种,各部分的方框图、电路和原理,结合新机种对电路结构进行剖析。第三、四章侧重介绍机器的操作使用,对某些机器新功能的使用方法作了详细介绍,并对摄像技巧、用光构图以及后期编辑制作等作了阐述。第五章着重叙述了家用摄录一体机常见故障的排除方法、调试和维护保养的知识,给出了一些常见故障实例供参考。

本书作为广播电视中专教材使用时,参考教学时数为 100 学时。本书亦可作为广播电视技术培训教材和广播电视技术与维修部门人员的自学参考书。

本书主要由石昭生编写,参加编写的还有徐湛仪、陶雨生、叶麟等。

广播电影电视部教育司对本书的编写工作给予了极大的关怀和支持,松下公司南京维修站叶麟主任和童祥同志、王本玉同志为本书的编写提供了许多资料,日立公司南京维修站谢卫平站长审阅了部分书稿,并提出了宝贵的意见,江苏电视台姚楼生、吴允朴、郑信莉、李怀亮、叶显双和陆文兰等同志都为本书的编写工作给予了大力的支持,在此一并表示衷心的感谢。

本书在编写过程中参考了国内、外有关资料,以及已发行的书刊和培训教材等,在此对原作者表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在不妥之处,恳请广大师生和读者批评指正。

作 者

1996 年 10 月于南京

目 录

绪论	(1)
第一章 家用摄录一体机的特点和机种	(5)
1-1 VHS 摄录一体机的格式	(6)
一、磁头配置、扫描方式及磁迹位形图	(6)
二、视频信号的记录方式	(10)
1-2 VHS 高保真 (Hi-Fi) 摄录机的音频系统	(11)
一、用辅助旋转磁头与深层方位记录和重放方式 (即磁迹共用方位记录)	(11)
二、伴音调频记录和重放方式	(12)
三、降噪处理系统	(13)
1-3 VHS 摄录机的机种	(14)
一、普通 VHS 摄录机	(14)
二、VHS-C 摄录机	(15)
三、S-VHS 摄录机	(16)
四、S-VHS-C 摄录机	(19)
1-4 8mm 摄录机	(19)
一、普通 8mm 摄录机	(20)
二、超 8 (Hi8) 摄录机	(27)
1-5 家用摄录机的机型及比较	(31)
一、家用摄录机的技术指标和机型	(31)
二、家用摄录机的性能、指标比较	(36)
第二章 家用摄录机的组成与原理	(39)
2-1 家用摄录机的基本组成	(39)
一、基本框图	(39)
二、各部分的功能	(40)
2-2 摄录机中的摄像机	(41)
一、变焦镜头	(42)
二、CCD 摄像器件的摄像原理	(44)
三、视频处理电路	(53)
四、自动控制电路	(56)
五、寻像器	(62)
2-3 摄录机中的录像机	(65)
一、基本组成框图	(65)
二、视频处理电路	(66)
三、机械系统	(66)

四、伺服系统	(69)
五、系统控制	(71)
2-4 VHS 摄录机的组成和原理	(72)
一、基本组成框图	(72)
二、各部分电路的基本原理	(74)
2-5 S-VHS 摄录机的组成和原理 (NV-M9000)	(93)
一、组成和特点	(94)
二、NV-M9000 视频系统的组成和原理	(97)
三、DC-DC 变换电源	(103)
2-6 VHS-C 摄录机的组成和原理	(104)
一、VHS-C 摄录机的组成框图	(104)
二、摄像电路部分	(104)
三、录像部分	(111)
2-7 8mm 摄录机的组成和原理	(112)
一、概述	(112)
二、8mm 摄录机的组成和原理	(113)
三、摄像部分	(113)
四、录像部分	(114)
五、家用摄录机的超小型和高质量	(118)
第三章 家用摄录机的操作和使用	(124)
3-1 家用摄录机的主要操作功能	(124)
一、主要通用功能	(124)
二、特殊功能	(128)
三、基本操作	(131)
3-2 VHS 摄录机的操作和使用	(134)
一、NV-M1000 摄录机的操作和使用 (VHS)	(134)
二、NV-M9000 摄录机的操作和使用 (S-VHS)	(140)
三、NV-R500 摄录机的操作和使用 (VHS-C)	(148)
四、NV-S700 型家用摄录机简介 (S-VHS-C)	(156)
3-3 8mm 家用摄录机的操作和使用	(158)
一、主要特点	(158)
二、CCD-TR705E 摄录机的功能及使用	(158)
三、寻像器显示的标志及含义	(165)
四、基本操作和缆线连接	(166)
第四章 摄制技巧	(170)
4-1 拍摄技巧	(170)
一、执机与拍摄的基本要领	(170)
二、家庭摄像的三要素	(173)
三、运动拍摄技巧	(175)
4-2 摄像用光	(178)
一、光源	(178)

二、摄像用光常识·····	(180)
三、摄像用光技巧·····	(181)
4-3 摄像构图·····	(183)
一、摄像构图的特点·····	(183)
二、摄像构图的基本要素·····	(184)
三、摄像构图的基本方法·····	(185)
四、家庭摄像的一般步骤·····	(188)
4-4 家庭摄像的编辑制作·····	(189)
一、编辑要领·····	(190)
二、镜头组接技巧·····	(190)
三、音响制作·····	(194)
四、电子编辑系统·····	(197)
第五章 摄录一体机的调整与维修·····	(200)
5-1 维修测试仪器和专用工具的使用·····	(200)
一、维修用测试设备·····	(200)
二、专用维修工具·····	(203)
5-2 家用摄录机的调整·····	(207)
一、主要部件的拆卸方法·····	(207)
二、机械调整方法·····	(212)
三、电气调整方法·····	(219)
5-3 摄录一体机的维护与保养·····	(235)
一、摄录一体机的常规检查方法·····	(235)
二、摄录一体机的日常保养与维护·····	(238)
三、附件的日常保养和维护·····	(242)
四、摄录机常见异常现象及处理·····	(245)
5-4 摄录机的维修·····	(248)
一、故障的特点及产生的原因·····	(248)
二、检修方法·····	(251)
三、常见故障的分析·····	(254)
四、故障实例·····	(263)
附录 摄录一体机常用词汇英汉对照表·····	(288)
参考文献·····	(294)

绪 论

在当今社会,照相机已极其普通,它能清晰而逼真地记录下我们生活中美好的画面。遗憾的是,它所记录的画面只是短暂瞬间中发生的,不但无法反映一个动态的过程,而且也无法反映这一过程中的同期音响。那么,如何记录我们生活中活生生的活动场面和声音效果呢?目前常用的方法是电影摄影和电视摄录像。电影摄影的设备较大,制作工艺比较复杂,制作成本大,要求高,很难进入千家万户。那么电视摄录像呢?起初,电视摄像机和录像机是两个独立的设备,由于体积大、机器重、价格昂贵、操作调整复杂,只能在演播室内使用,无法进入寻常百姓之家。然而从70年代开始,特别是进入80年代后,随着电子技术的迅猛发展,电视摄像机和录像机发生了一系列变化。首先,以电荷耦合器件(简称为CCD)为代表的小型片状高灵敏度固体集成摄像器件迅速代替了体积较大的摄像管。其次,使用大规模专用集成电路作视频信号处理,大大简化了电路结构,减少了器件数目。微处理技术在摄像机和录像机中的应用,使得设备调整简单、自动化功能完善、操作使用方便;新型录像机格式的开发研制,使录像磁带从2英寸和1英寸开盘带向3/4英寸、1/2英寸直至8mm的小型盒式磁带发展。磁带的小型化使录像机的小型、轻便得以实现,使摄像机和录像机合为一体、变成统一体的摄录机成为可能。所有这些,使得目前摄录机的体积、重量、功耗都大为减小,价格也大幅度地下降,进而使摄录机的应用从广播走向了教育、工业、医疗、交通、保安直至家庭等各个应用领域,其应用范围越来越广,社会拥有量越来越大,普及速度也越来越快。

一、家用摄录机的发展概况

同广播级摄录机相似,家用摄录机也是从家用摄像机和家用背包(便携式)录像机发展过来的。早期的家用摄像机和家用背包录像机(如松下公司生产的NV-A1摄像机和NV-180背包录像机)体积都较大。它们是两个独立的机器,两者之间通过一根多芯电缆线连接,摄像机输送到背包录像机去的视频信号和音频信号、摄像机对背包录像机的控制信号以及背包录像机向摄像机提供的电源等都是由这根多芯电缆传输的。这根起桥梁作用的多芯电缆沟通了摄像机与录像机,但也给使用带来了不少麻烦,操作起来极不方便。于是人们产生了更进一步缩小两者的体积,并将两者结合成一个完整的整体的想法。接下来便有了家用摄录一体机,简称为家用摄录机。

80年代初期,日本索尼公司首先推出了BMP-100P型家用摄录一体机,命名为 β -movie (Beta Movie)。它使用 β (即Beta,也称小1/2)盒式磁带,采用 β Ⅰ型录像格式,机器重2.6公斤。由它录好的 β 带可以在普通 β Ⅰ型台式录像机上重放。作为最早的家用户摄录机,BMP-100P存在许多缺陷。例如,采用光学取景器(没用电子寻像器),只能记录不能重放,采用摄像管进行光电转换,灵敏度不高,录像起动时间长,按下录像钮以后要5秒左右才能进入正常走带拍摄状态等等。

家用摄录机的发展同家用录像机一样,一开始便在日本索尼公司的 Beta 型与松下、JVC 等公司的 VHS 型(即大 1/2 英寸)之间产生了激烈的竞争。 β -movie 型家用摄录机推出不久,日本 JVC 公司就推出了采用 VHS 录像格式的家用电录一体机 GR-G1,命名为 VHS-C Video Movie。这种摄录机的最大特点是突破了 VHS 台式录像机磁带盒大的限制,发明了微型磁带带盒(VHS-C 带盒)。这种带盒的侧面积比普通录音带盒的还要小,只是厚度上比盒式录音带略厚一些。磁带盒的小型化使 VHS-C 摄录机在小型化上迈进了一大步,GR-C1 机的重量仅为 1.9 公斤。为解决 VHS-C 摄录机与普通 VHS 台式录像机之间的磁带互换性问题,JVC 公司设计了一个独特的磁带盒适配器(也称为磁带转换器)。这种适配器的外形与普通 VHS 磁带盒一样,只要将 VHS-C 磁带放入适配器,再送入普通 VHS 家用台式录像机,便可正常重放。VHS-C 的最大不足之处在于微型的 VHS-C 磁带的记录时间太短(20~30 分钟左右)。

1985 年,索尼公司将新开发的 CCD 替代了原先 Beta Movie 摄录机中的摄像管,推出了 Beta Movie 家族的新成员 BMC-500P。松下公司紧跟其后开发出了采用普通 VHS 带盒的 VHS Movie 摄录机 NV-M1。这种摄录机就是当今广泛流行的 NV-M7、NV-M3000 等家用肩扛摄录机的老大哥。虽然由于采用大盒带使机器的体积较大,但是记录时间长,用 E-180 磁带可以记录 3 小时。家用台式录像机市场的 VHS 与 Beta 之战历经十余年,最终 VHS 占据了优势,Beta 录像机市场占有份额逐年减小。受其直接影响的家用电录一体机 VHS 和 Beta 竞争的最后结果,也是 VHS 占据了绝对优势。目前 Beta 机已被淘汰。正因如此,本书对 Beta 摄录机不作介绍。

在家用电录一体机竞争中,索尼公司为了弥补 Beta 机失利的损失,及时改变策略,推出了一种新的摄录格式——8 毫米(即 8mm)摄录机。1985 年,索尼公司第一台商品化家用 8mm 摄录机 CCD-V8 问世,被命名为 8mm Video。这种家用摄录机采用 8mm 宽的金属磁带,磁带盒比 VHS-C 磁带盒还小一些,摄录图像的水平清晰度为 230 线左右,与 VHS 差不多,在标准(SP)方式下,一盒磁带最长录像时间为 90 分钟。在索尼公司推出 8mm 摄录机之后,日本佳能、富士、爱华、日立、夏普等公司也纷纷加入了制造行列,从而又形成了 VHS(含 VHS-C)和 8mm 两大新的对抗阵营。

自从 8mm 摄录机加入竞争,VHS-C 摄录机外形小巧的优势便不复存在,面临了新的挑战。于是,JVC 公司和松下公司立即致力于 VHS-C 和 VHS 高带化的研究工作,以提高家用摄录机的图像记录质量。从 1990 年起,这两家公司先后推出了 S-VHS-C 和 S-VHS 两种新型摄录机。它们共同的特点是采用高带调制技术,将图像水平清晰度从 230 线提高到了 400 线。

针对 S-VHS 和 S-VHS-C 的问世,索尼公司也将 8mm 摄录机施以高带化,推出了超 8(即 Hi8)摄录格式,不仅使摄录图像的水平清晰度赶上了 400 线的水平,还使 Hi8 摄录机具备了体积小、重量轻、录放时间长、高保真伴音记录等优点。到目前为止,家用电录一体机市场主要由 VHS(包括普通 VHS、S-VHS、VHS-C 和 S-VHS-C)和 8mm(包括普通 8mm 和超 8)两大系列平分天下。

二、家用摄录机的现状

与 80 年代生产的 β 和 VHS 摄录机比较,当今家用摄录机的主要特征是:小型轻便。这

一点由横向比较清晰可见：目前广播级摄录机的重量一般都在 8 公斤左右，如 1995 年索尼公司推出的 Betacam-SP 广播级摄录机 PVW-637P 的整机重量就有 8.2 公斤。用于教育、医疗、交通等专业领域的专业级摄录机一般也在 5 公斤以上。家用摄录机中，VHS 和 S-VHS 因使用大盒带，机器体积相对较大。而 VHS-C、S-VHS-C、8mm、Hi8 等家用摄录机的整机重量一般都在 1 公斤以内（不含电池和磁带）。如索尼公司生产的 Hi8 摄录机 CCD-TR105E 只有 0.59 公斤，日立公司生产的 Hi8 摄录机 VM-H57E 重量仅 0.58 公斤。还可进行纵向比较：早期生产的小型家用摄录机 VHS-C 一般要 2 公斤左右，而目前 JVC 生产的 VHS-C 摄录机 GR-AX63EG 才 0.7 公斤，松下生产的 NV-R100、NV-R200、NV-R500 等 VHS-C 摄录机重量都不足 0.7 公斤。小巧玲珑的摄录机为出差旅游，特别是野外登山拍摄提供了极大的方便。

家用摄录机的使用者是广大不具备专业知识、没有接受过专业培训的非专业人员。为此，厂家在设计中增设了各种自动调整电路，简化了使用者的操作程序。就目前的家用摄录机来讲，哪怕是最简单的一种，都具备自动光圈调整、实时自动白平衡跟踪、自动聚焦控制、自动录音电平调整等自动调整与控制功能。操作这种摄录机如同操作“傻瓜”照相机一样，使用者只需按动录像/停止控制钮，就可进入正常拍摄。但是在很多场合下，全自动方式并不可取。例如，在光线较暗或摄像机前面不停地有人走动时，不宜采用自动聚焦；小朋友在聚光灯下的暗背景舞台上表演时，不宜采用自动光圈调整；在普通的日光灯下拍摄，不宜采用自动白平衡跟踪来拍摄人物。否则，拍摄出来的画面肯定不佳。针对这些情况，较高级一些的家用户摄录机除具有各种自动功能外，还具有手动光圈、手动白平衡和手动聚焦等手动操作功能，能在较为复杂的拍摄环境下拍摄出较为理想的图像质量。

摄录机的主要性能指标有清晰度、灵敏度、信噪比、彩色还原等。从这些指标可以看出，S-VHS、S-VHS-C 和 Hi8 摄录机比以往的家用户摄录机有了很大的改进和提高。尤其是清晰度这一项已从普通机（VHS、VHS-C、8mm）的 230 线左右，提高到了 400 线。灵敏度是反映摄录机光电转换性能高低的指标，对家用摄录机一般用低照度特性来衡量。最低拍摄照度越低，表明其灵敏度越高，光电转换特性越好，摄录机的性能越高。家用摄录机经常会在一些光照条件不太好的场合下使用，而光线较暗，会使拍摄出来的图像之清晰度、信噪比和彩色还原较差。因此，低照度特性对于家用摄录机尤为重要。前面提及的 BMC-500P 摄录机，是索尼公司 1985 年开发生产的 β 机，它的最低照度为 28 勒克司 (Lux)，灵敏度很差，在光线较暗的情况下便无法正常拍摄。它之前的 BMP-100P 和 BMP-200P，采用摄像管作为光电转换器件，灵敏度更低。不过现在的家用摄录机已越做越好，不仅 CCD 器件的尺寸从 1/2 英寸减到了 1/3 英寸甚至 1/4 英寸，而且灵敏度特性越做越高。一般的摄录机的最低照度已能做到 6 勒克司以下，较高档次的家用摄录机的最低照度仅为 1 勒克司，如松下的 NV-R500、NV-M9000 等。这样，在一般的光线下，也能拍出较为明亮清晰和色彩逼真的画面来。在音频方面，现在流行的家用摄录机中有相当一部分采用了高保真立体声记录方式，如松下的 NV-S600、S700、S800，索尼的 TK580E、TR880E、TR705、TR3E 和 TR2000E 等等。VHS 和 8mm 两类摄录机的高保真伴音记录方式虽然不同，但两者的频响、信噪比和失真等指标都相当高。特别是频响指标，普通伴音记录只能达到 80Hz~8000Hz，而高保真伴音的频响可达 50Hz~20000Hz。

现在的家用摄录机功能越来越多，前面讲到的自动光圈、自动白平衡和自动聚焦只是

每台摄录机都具备的基本功能。电动变焦、可变电子快门、日期与时间记录、淡入淡出、程序光圈控制（实际上是可选择自动光圈补偿）等也只是一些传统功能。近两年来，家用摄录机新功能的增设是新型摄录机设计中最富生机之处。这些新功能有：防止拍摄地面功能（如果你走路时忘掉暂停录像或无意中按动录像钮，该功能将自动切换为拍摄暂停状态）；彩色液晶寻像器（规格有3英寸或4英寸等）；全自动切换自动灯（在一定的暗环境中拍摄时，自动灯会自动点亮，增强正面光亮度，改善拍摄效果）；图像稳定器（用光学方法或电子方式减小因手的晃动所引起的拍摄图像的不稳定）；遮幅拍摄方式（将普通宽高比4:3变成16:9的宽屏幕电影方式）；后配音功能（对拍摄完成的磁带进行配音）；标题字幕记录（可以多种形式记录多种标题，如生日、婚礼、喜庆等）；图像编辑功能（组合或插入编辑）；双寻像器（一个小的黑白寻像器和一个较大的彩色寻像器）；中文屏幕显示（摄录机的状态及各种报警以中文显示）；时间码记录；内装时基校正器；内装数字特技（含频闪、拖影、马赛克、划像、混合、柔光、黑白像、负像、静像、油画等）；无线遥控；电子变焦等等。

随着数字技术的飞速发展，它在家用摄录一体机中将获得愈来愈广泛的应用。研制全数字化家用摄录机是今后发展的方向。全数字化摄录一体机是在磁带上记录数字化的视、音频信号，因所要处理的信息量很大，需要使用高密度记录方式（例如垂直磁记录）、数字压缩技术和大容量的集成电路存储器。全数字化摄录一体机的主要优点是经多次复制后图像质量基本不会下降，便于反复进行编辑和复制，并可以和计算机相连进行图像处理。

第一章

家用摄录一体机的特点和机种

家用摄录一体机的主要特点是在保证机器性能的条件下,集体积小、重量轻、成本低、操作简便、可靠性高等于一身。摄录一体机是在便携式摄像机与便携式录像机的基础上发展起来的。在整机结构上包括摄像机部分与录像机部分。摄像器件是摄像机的核心,它可分为真空摄像器件和固体摄像器件两大类。根据摄像机的类别可分为三管(三片)式和单管(单片)式两种。从功能上又可分为广播级、专业级(工业用)和家用级三种。家用摄录一体机主要使用单片式固体摄像器件。录像机部分按照磁带的宽度可分为1英寸、3/4英寸、1/2英寸及8mm等类型。在功能上同样分为广播级、专业级、家用级三种。家用摄录一体机主要使用1/2英寸以下的录像机。由家用摄像机和家用录像机组成的一体机便是家用摄录一体机。以同样的方法可构成广播级和专业级使用的摄录一体机。

一体机组合的方法有两种。一种是分离式一体机,它可分可合。如早期的广播级摄录一体机,分开可做摄像机、录像机单独使用,组合到一起可做ENG使用。另一种是完全有机地组合在一起的一体机,不能拆开使用,家用摄录一体机就属于这一种。请见图1-1。

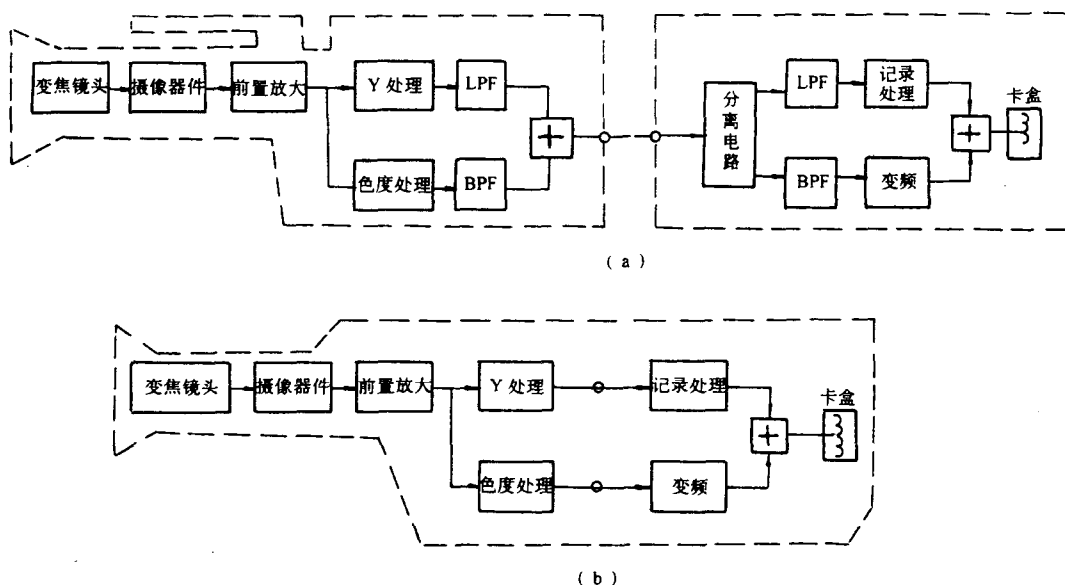


图 1-1 摄录一体机的电路结构

图(a)是分离式摄录系统电路结构图。它在摄像机中要把亮度信号(Y)与色度信号(C)混合成彩色全电视信号,然后输出给便携式录像机。在便携式录像机中,通过梳状滤波器、低通滤波器、带通滤波器,将彩色全电视信号分离开来,各自通过记录处理,混合

后记录在磁带上。

图(b)是完全一体化摄录系统的结构图。它省略了彩色全电视信号的合成和用梳状滤波器分离亮度信号和色度信号的部分,简化了机器的结构。为此,亮度信号、色度信号的频带都变宽了,使得清晰度与色彩重现性提高了。

家用摄录一体机主要有 1/2 英寸和 8mm 两种规格,它可分为 VHS 和 8mm 两大类。VHS 摄录一体机从外型和使用磁带上又可分为超小型摄录机(S 系列)、摄录前后排列型摄录机(G 系列)和使用 VHS 盒式磁带型摄录机(M 系列)。8mm 摄录一体机只有超小型和前后排列型两种。VHS 摄录一体机目前有 VHS、VHS-C、S-VHS 和 S-VHS-C 四种规格,8mm 摄录一体机有普通 8mm 和超 8(Hi8)型两种规格。

1-1 VHS 摄录一体机的格式

一、磁头配置、扫描方式及磁迹位形图

(一) 磁头配置

为了实现摄录一体机的各种功能,在录像机部分中配置有不同用途、不同种类的磁头。通常基本配置的磁头有以下五种。

1. 视频磁头:用来记录与重放图像信号的磁头。
2. 音频磁头:用来记录与重放音频信号的磁头。
3. 全消磁头:在记录图像和声音时,要先消去磁带上原有的信号,为此,需要配置能消掉磁带上全部信号的磁头,称全消磁头。
4. 消音磁头:在配音记录时,要求只消去磁带上的音频信号,为此,需要配置只消去磁带上音频信号的磁头,叫消音磁头。
5. 控制磁头:为了表示视频磁迹在磁带上的分布,以便重放时控制视频磁头准确地扫描视频磁迹,规定在磁带上有一条专门记录频率为帧频的控制脉冲磁迹。记录和拾取控制脉冲的磁头称为控制磁头。

录像机运行时,其走带系统应能使磁带顺序经过上述各磁头,以便在磁带上记录符合标准的磁迹位形。图 1-2 示出了摄录一体机的基本磁头配置和走带系统。

由图(b)可见,记录状态时,磁带从供带盘引出后,首先经过全消磁头,消去磁带上的原有信号,然后经过视频磁头记录图像信号,再经过音/控磁头(即音频磁头和控制磁头组合而成的复合磁头 A/C),分别记录音频信号和控制脉冲信号,最后进入收带盘内。重放时,除去全消和消音磁头不工作外,其余磁头依次作为拾取相应信号的磁头,完成拾取重放信号的全过程。消音磁头一般多在配音时使用,很多录像机都把它与音/控磁头装在一起。

除了上述基本磁头外,摄录像机上往往还装有一些有特殊用途的磁头,如:

1. 旋转静像磁头:为了改善静止图像和变速重放质量,消除噪声带,往往在磁头鼓上装有专门用于重放静止图像的磁头。
2. 旋转变速录放磁头:为了延长家用摄录一体机磁带的录放时间,例如将 3 小时的盒式磁带延长为 6 小时使用,在磁鼓上装有专门的“长时间”录放视频磁头。

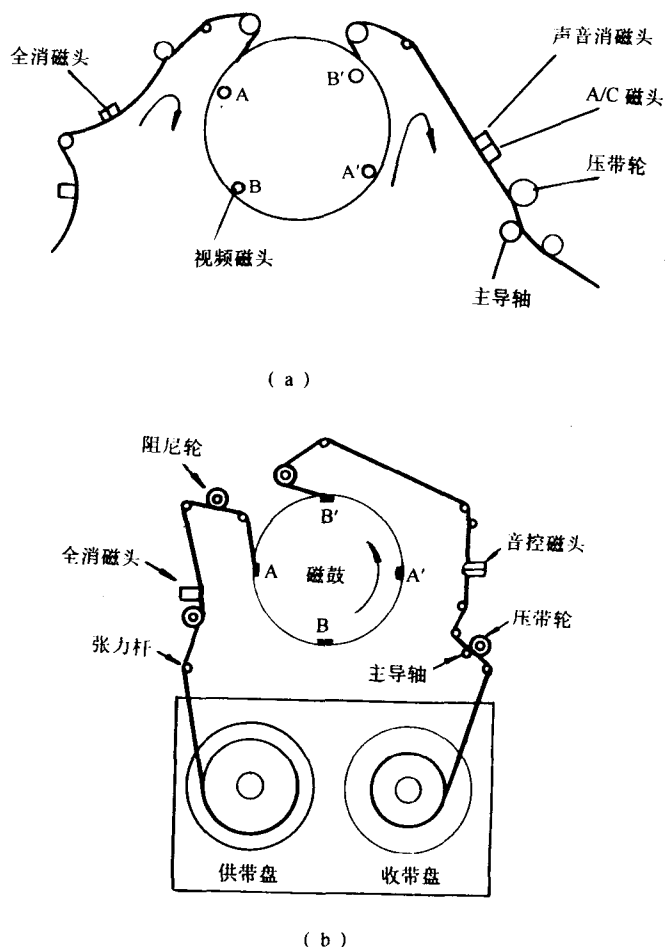


图 1-2 VHS 规格摄录机磁头配置和磁带运行示意图

3. 旋转音频磁头：为了得到高保真的音频信号，在旋转磁鼓上装有音频磁头，用来录、放高保真度的音频信号。

上述磁头多数装在旋转磁头鼓上，是扩展摄录像机功能、提高图像和声音质量的手段。作为电磁换能部件的各种磁头，不仅对摄录像机的图像质量具有极其重要的影响，而且还是扩展和实现摄录一体机各种功能的重要部件。同时，它还是提高记录密度、使摄录像机小型化的技术关键部件。

(二) 扫描方式

扫描是视频磁头在磁带上快速划过，并在磁带上形成视频磁迹的过程。扫描方式是指视频磁迹的形状，以及它和磁带运行方向的角度、每条视频磁迹和行、场频率的关系。对于扫描方式不同的录像机，所记录的磁带是没有互换性的。

普通家用录像机采用两磁头螺旋扫描方式，其结构如图 1-3 所示。

该扫描方式的两个视频磁头 A、B 互成 180° ，对称地装在旋转磁鼓上。磁带通过导柱绕过倾斜安装的磁鼓约 180° 而水平运行。当磁鼓旋转时，磁头 A 从磁带的一边切入，斜方向

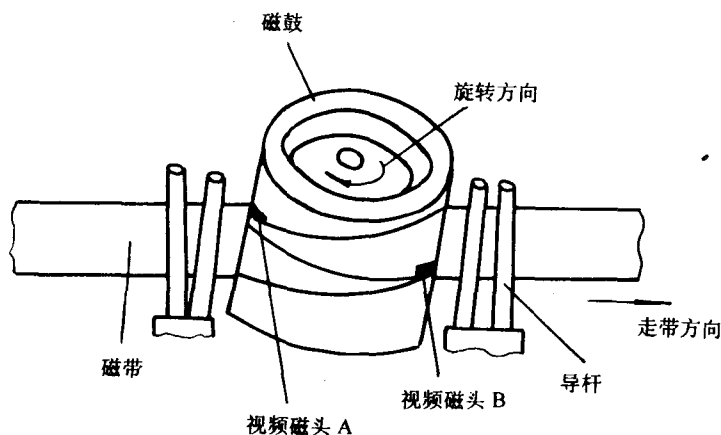


图 1-3 螺旋扫描方式

记录一条磁迹 A，然后从磁带另一边离开磁带，紧跟着磁头 B 又记录上第二条磁迹 B。当磁头 A 离开磁带时，磁带已向前移动了一段距离，所以第二条磁迹是紧靠在第一条磁迹旁边的，这样在磁带上形成的磁迹格式如图 1-4 (a) 所示。由于磁带是按螺旋线状缠绕在磁鼓上的，故称其为螺旋扫描方式。目前家用摄录机和家用录像机的磁头扫描方式都采用螺旋扫描方式。通常家用录像机磁鼓的转速为 25 转/秒，视频磁头在磁带上每秒钟记录 50 条视频磁迹。每一条视频磁迹记录了一场电视信号，即一场一迹，此种方式称为场不分段记录方式。

为了实现家用摄录一体机的小型轻便化，采用了小型磁鼓，其直径为 41.333mm，为普通录像机磁鼓直径 (62mm) 的 2/3。为了保证这样的小磁鼓录制在录像带上的磁迹信号能够在普通 VHS 录像机上重放，家用摄录机增加了磁鼓转速，同时将视频磁头增加到 4 个。

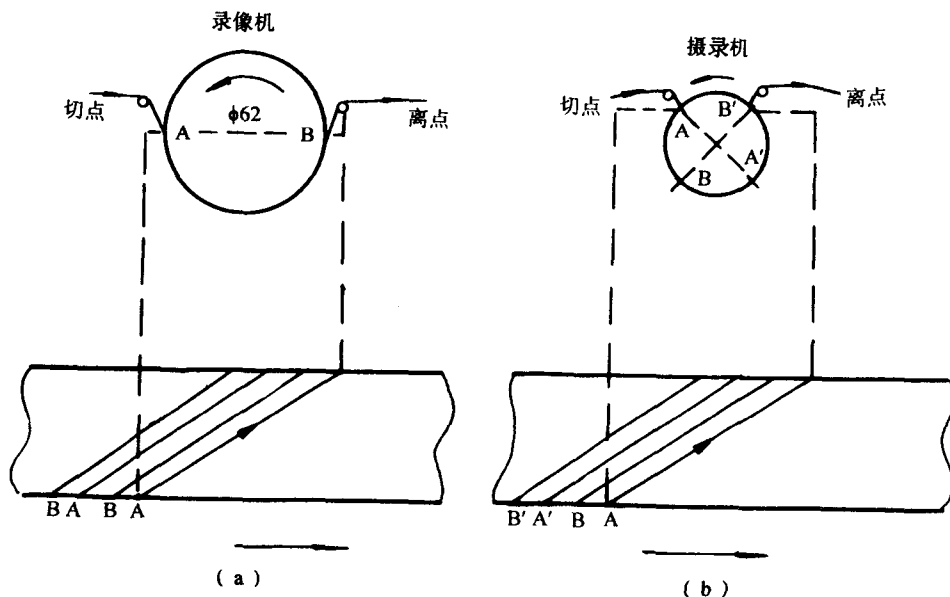


图 1-4 摄录机的视频磁头与磁迹图形