

广采众家之长 精选读者之需 选购使用之友 维修护理之师

VHS 录像机维修 1

李玉全 主编



电子工业出版社

7N946
L391-L
1

872004

录像机维修 ①

李玉全 主编



电子工业出版社

(京)新登字 055 号

内 容 提 要

本书以各有关报刊为依托,以录像机维修高手为骨干,博采众家之长,精选读者之需,使之成为选购使用之友,维修维护之师。

全书设六个栏目:“基础知识”介绍新技术、新功能、电路分析、电路详解。“选购常识”介绍新产品、性能比较、指导消费。“使用指导”讲述使用常识,新功能的使用方法和技巧,使用经验,使用故障处理。本书重点“维修技术”介绍检修方法、技巧、元件代换、维修实例。“资料图表”介绍常用集成块、实测数据、文献题录、检修流程等。

此书适合录像机维修人员、录像机经营部门和用户阅读。

DU 85/3204



录像机维修①

李玉全 主编

责任编辑 鞠养器

电子工业出版社出版(北京市万寿路)

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

中国科学院印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16.25 字数: 599 千字

1993 年 9 月第 1 版 1993 年 9 月第 1 次印刷

印数: 5000 册 定价: 12.00 元

ISBN7-5053-1971-X/TN·589

前 言

从 70 年代末出现家用录像机至今,产品不断更新换代,功能越来越多,图像质量也日益改善,可靠性也大幅度提高,给用户提供了许多便利。在录像机性能不断提高的同时,录像机的价格却从刚刚上市时的 1000 美元,降到了目前的 300 美元左右,从而为录像机进入家庭创造了前提。

现在录像机已是人们普遍向往的一件高档家电了。城市的普及率已经很高,录像机“热”正方兴未艾。

我们多年来从事专业录像机和家用录像机的应用与维修,积累了不少经验,也出版了许多有关录像机的书。我们仍想继续为录像机的普及尽上微薄之力,但几个人的力量毕竟太单薄,用什么方式来完成这一宿愿呢?经过长时间酝酿,觉得还是以发挥多数人的智慧,来个博采众家之长的方式,既可丰富录像机各方面的选题,又能长久地为读者服务,于是就想到出版“录像机维修”的主意来。

本书目前尚不是定期读物,但我们计划将连续出版。这样,除能从中了解迅速发展的录像机新技术和新机种的维修技能外,也能为读者提供一个发表见解的阵地。

本书以各种有影响的报刊为依托,以录像机维修高手为骨干,相信在各生产录像机的公司和国内录像机厂家的支持下,会受到读者欢迎的。

本书设有基础知识、选购常识、使用指导、维修技术、拾零园地、资料图表六个专栏,今后还准备开辟“厂家之声”、“行家往来”等栏目。

基础知识 介绍录像机技术新发展、新器件、新功能及电路分析、电路详解等。

选购常识 介绍各厂家的 VHS 录像机新产品,对其性能进行比较,提供消费指导。

使用指导 讲解使用常识、新功能的使用方法和技巧,还有使用经验、使用故障处理实例、使用问答等。

维修技术 这是本书的重点内容,帮助读者解决录像机维修难题,介绍检修方法、技巧、元件代换、调整、检测及大量维修实例和经验。

拾零园地 介绍录像机方面的问与答、和录像机相关的知识等。

资料图表 刊载有关资料图表,如常用集成电路、实测数据、检修流程、文献题录等。

我们希望把本书办成博采众家之长,精选读者之需,选购使用之友,维修维护之师。

该书由李玉全先生主编,参加编写的有(以姓氏笔划为序)王乃宏、孙勇、孙奇、许奉勤、宋景芳、张晋梗、范有盛、徐维良、黄宝荣、康有泰。

由于编者水平所限,不一定能满足读者需求,但我们将积极听取读者意见,不断改进工作,把此书办得越来越好。

编 者

一九九二年二月

目 录

基础知识

VHS 录像系统的组成	1
VHS 录像机的组成	1
家用录像机基本原理	3
VHS 录像机怎样记录彩色电视信号	8
VHS 录像机怎样进行记录放大和磁头预放	14
VHS 录像机怎样重放彩色电视信号	16
松下 NV-G33MC 录像机电路详解型	21

选购常识

常见 VHS 型录像机	42
录像机的选购	44
盒式 VHS 录像机的新功能	46
家用录像机的一般功能简介	47
常用 VHS 录像机的区别	48
新型 VHS 型录像机	53
1. NV-L15 型录像机	53
2. NV-J25MC 型录像机	53
3. VT-M747 型录像机	53
4. VC-A62DT 型录像机	54
5. NV-F70 型立体声录像机	54
录像机消费指导	54
录像机中几种速度的录放像功能	56

使用指导

录像机的使用	58
新型录像机的三种特殊放像功能及使用	81
新型录像机特殊重放功能及使用	82
录像机的使用问答	86
录像机常用英汉名词	88
VHS 录像机使用故障处理 10 例	94
使用故障 1 各种状态均不能建立	94
使用故障 2 重放时自动退带	94
使用故障 3 磁带插入又自动退出	95
使用故障 4 重放几分钟后图像不清	95
使用故障 5 重放图像有固定噪波带	96
使用故障 6 自动转换工作状态	96
使用故障 7 声音小,不清晰	96
使用故障 8 带盒不能退出	96
使用故障 9 工作状态均不能建立	97
使用故障 10 重放图像不清晰	97

维修技术

录像机维修难高峰将提前到来	98
---------------------	----

家用录像机的常见故障	98
录像机典型故障的判断和维修	100
录像机伴音载频的调整	103
不同型号录像机磁鼓的直接代换	106
松下 NV-450 型录像机的调整	111
松下 NV-J25MC 型录像机的调整	123
NV-450 型录像机检修流程	130
VT-426E 型录像机常见故障检修框图	139
NV-G33MC 型录像机常见故障检修流程	148
维修实例 50 例	156
实例 1 NV-G33 型机重放图像上有三条噪波带	156
实例 2 HR-7200 型机按各功能键均不工作	158
实例 3 NV-J25 型机自录自放正常,但重放“标准”带有噪波带	158
实例 4 NV-7500 型机射频输出有声音,无图像	159
实例 5 NV-450 型机重放图像不清	160
实例 6 NV-450 型机各种工作状态均不能建立	160
实例 7 VCP-777 型机穿带结束自动停机,但倒带、快进正常	161
实例 8 VIP-1000 型机快进,倒带正常,重放状态不能建立	161
实例 9 NV-370 型机重放图像有时出现杂波	162
实例 10 VC-28 型机各种工作状态均不能建立	163
实例 11 NV-7500 型机重放状态不能建立,但快进、倒带均正常	165
实例 12 NV-7500 型机重放图像水平同步时好时坏	166
实例 13 VT-330 型机不能放像,快进快倒正常	167
实例 14 VT-330E 型机不能装入带盒	167
实例 15 VT-330E 型机不能装带	167
实例 16 珠波 F-900T 型机不进带	168
实例 17 珠波 F-900T 型机画面有横干扰条	168
实例 18 NV-G30 型机穿带到位后自动退带	169
实例 19 NV-370 型机电源变压器的改制	169
实例 20 VC-381 型机重放时无图像	170
实例 21 春雷 VR-8020 型机重放图像有干扰	170
实例 22 NV-G12 型机重放无彩色	171
实例 23 NV-370 型机重放无图像	171
实例 24 VT-340 型机主导轴电机转动无力	172
实例 25 NV-G33 型机记录状态不能建立	173
实例 26 VT-340 型机重放时磁带不走动	173
实例 27 NV-450 型机磁带不能装入	174
实例 28 NV-G30 型机显示屏无显示	174
实例 29 NV-G30EN 型机重放无图像	175
实例 30 NV-G30MC 型机各操作键操作无作用	

.....	175
实例 31 NV-G30MC 型机记录无声音	175
实例 32 NV-G30MC 型机重放无彩色	176
实例 33 NV-G30EN 型放像时,图像有噪波	176
实例 34 NV-G30EN 型机走带速度快	176
实例 35 DV-98C 型机有时不能重放	177
实例 36 VT-426 型机磁带不能取出	177
实例 37 VT-427 型机重放有图像无声音	177
实例 38 NV-370 型机不能接收电视信号	178
实例 39 NV-G30 型机接收不到电视信号	178
实例 40 NV-370EN 型机放像无彩色	178
实例 41 VT-340 型机重放无声音	179
实例 42 VIP-1000 型机不能重放	179
实例 43 VT-426E 型机电源开关不起作用	180
实例 44 NV-G50MC 型机全无显示	180
实例 45 珠波 F-900T 型机工作时断电	181
实例 46 NV-G12 型机各种功能键均失灵	181
实例 47 VT-330 型机不能工作	181
实例 48 V-84C 型机显示屏一闪即灭	182
实例 49 V-84C 型机不能工作	183
实例 50 DV-98C 型机显示屏无显示	184
珠波 900 单放机维修实例 18 例	184
实例 1 电源指示灯不亮	184
实例 2 带盒不能插进	185
实例 3 指示灯熄灭	186
实例 4 不能重放	186
实例 5 带盒插不进	187
实例 6 停机后不能再重放	187
实例 7 带盒推不进	187
实例 8 电源不能自动开启	187
实例 9 指示灯不停地闪动	188
实例 10 整机不工作	188
实例 11 均无作用	188

实例 12 停止指示不断地闪动	188
实例 13 不能自动放像	189
实例 14 电源指示熄灭,停止指示闪动	189
实例 15 倒带变慢	189
实例 16 重放变快	190
实例 17 卡带	190
实例 18 无彩色	190

拾零园地

录像机的 SP 和 LP 功能	192
PAL 制录像机的 SECAM 功能	192
录像机使用维修问答	192
1. 怎样维护录像机?	192
2. 使用录像机为什么要注意温度变化?	193
3. 在记录和重放过程中视频信号有哪些损失?	193
4. 录像机中有几种磁头?	194
5. 电源电压过高或过低对录像机有什么坏处?	194
6. 怎样清洗视频磁头?	194
7. 录像机的常见故障有几类?	195
8. 录像机有几种自动控制电路?	195
9. 电视机和监视器有什么区别?	195
10. 磁带本身引起的杂波干扰有哪些?	196
问与答(5问5答)	196

资料图表

部分 VHS 型录像机上磁鼓代换	198
录像机常用集成电路	201
NV-G33 机中的集成电路	206
松下 NV-J25MC 型录像机实测数据	229
日立 VT-M747E 型录像机 IC 实测数据	242
编后话	254

VHS 录像系统的组成

录像系统的主要作用是把人物、景物变成图像,并进行记录、保存、传输。此过程也就是光、声—电—磁的转换过程。最终的目的是要把人物、景物再显示出来,供人们观看,也就是进行**重放、传输**,是磁—电—光、声逆转换过程。VHS 录像系统主要由**摄像机、录像机、放像机、监视器、录音机、话筒**组成,如图 1 所示。

摄像机

把要制作的节目,也就是人物、景物,用摄像机摄下(取景)来。这一过程是把景物的光、声由摄像机变

为视频信号(彩色全电视信号)和音频信号,即变为电信号后传送给录像机。在 VHS 录像系统中,多数把摄像机和录像机组装在一起,这类机器叫**摄录一体机**。

录像机

将摄像机送来的电信号(或电视台播放的电视节目的电信号),用录像机记录在磁带上,这个过程是把电信号(视频信号和音频信号)通过录像机,变为磁信号记录在磁带上。需要时(观看原人物、景物)再用录像机(放像机)重放,重放过程是由录像机把磁信号变成电信号,把电信号输送给监视器(或电视机),重新显示人物、景物等。

监视器

录像机送来的电信号通过监视器显示出来。监视器的种类很多,从 1.5~26 英寸(最大有 100 英寸投影电视),较常用的是 18~22 英寸。监视器(摄像机上的寻像器也是一种小型监视器,一般 1.5~4 英寸)的质量直接影响放像效果。监视器也可用电视机、摄像机的寻像器、投影电视等代替,但效果不如监视器。还有接收和监视两用的机器,叫**收/监两用机**。监视器把录像机送来的电信号,变换成景物原来的光、声信号,在屏幕(显示屏)上再现出来。

摄像机、录像机、监视器(寻像器),组成一个简单的 VHS 录像系统。在制作节目时既要用到摄像机,也要用录像机,才能把摄像机摄下的景物记录在磁带上(有的用摄录一体机),重放时既要**用录像机(也可用放像机)**,又要**用监视器**。

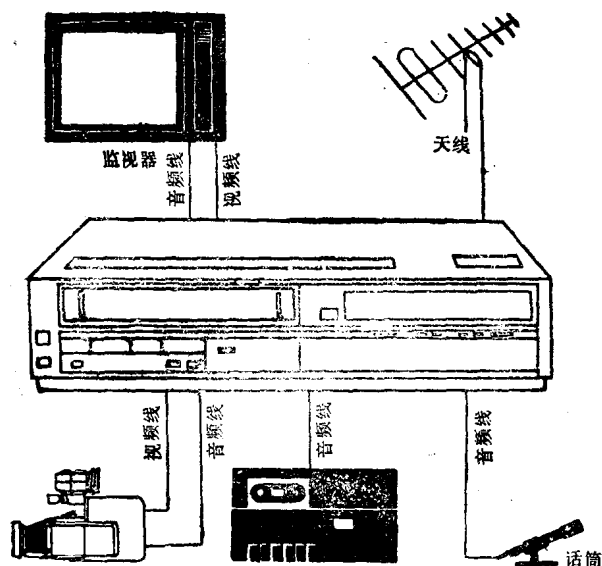


图 1 VHS 录像系统

VHS 录像机的组成

家用(VHS)录像机,是用来在家庭中记录和重放电视节目的设备。它基本上是由**信号输入系统、定时控制系统、视频(图像)处理系统、音频(声音)处理系统、伺服系统、机械系统、消磁系统、控制系统、显示系统、遥控系统、视频磁头自动清洗系统、信号输出系统、电源系统**十三部分组成。图 1 所示是家用录像机的组成原理图。

1. 信号输入系统

VHS 录像机的信号输入包括**射频输入(天线输**

入)和视频、音频输入。射频输入是指把电视台的信号送给录像机(通过电视天线)的接收系统(调谐器、高频头),即选择电视台频道接收并解调电视台的电视节目信号,将其变成视频和音频信号,送给录像机的视频和音频记录系统。射频输入是为了方便记录电视台播出的节目而设置的,是家用录像机具有的特点之一。视频和音频输入是指直接送给录像机记录的信号。

2. 定时控制系统

家用录像机中基本上都装有时钟,并能按预置的

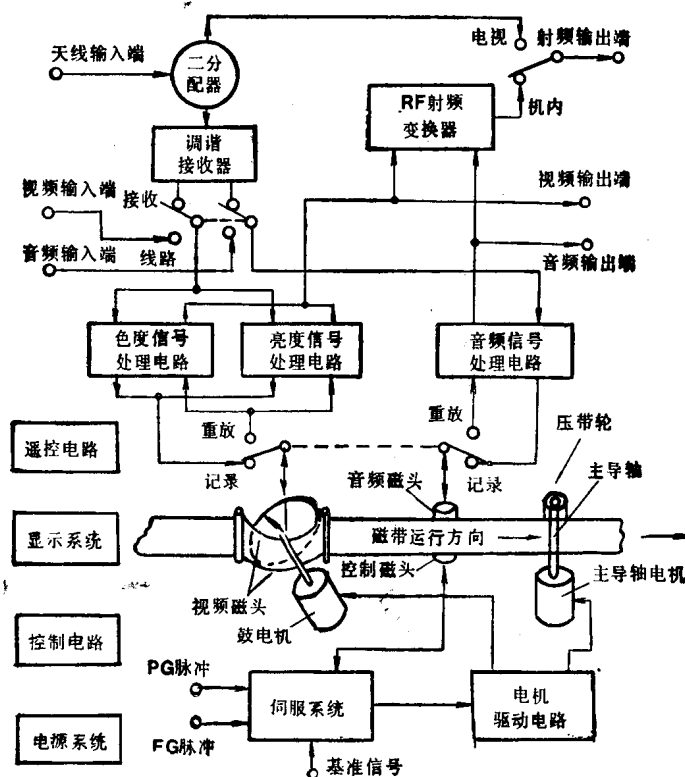


图1 家用录像机的组成原理图

时间自动启动录像机进行记录，定时终止时能自动停机。通过定时可把需要的节目自动记录下来，需要时重放，可防止有些必看节目如讲课、讲座等节目漏掉（来不急观看），也就是说可把预先录制的录像节目“延时”到需要的时候看。

3. 视频处理系统

视频处理系统又称为视频记录和重放系统，是录像机中记录和重放彩色全电视信号的部分。记录时，从接收到的电视台节目和视频、音频信号输入中选出，进行处理和变换，送给视频磁头，把电信号变成为磁信号记录在磁带上。重放时，将视频磁头拾取的磁信号进行还原处理，也就是把磁信号变成电信号（原来的视频信号）后输出。

4. 音频处理系统

录像机的音频（声音）处理部分和录音机基本相似，记录时是把声音信号或电视台的伴音信号，经放大处理后送给音频磁头，记录在磁带上。重放时，音频磁头拾取的磁信号变成电信号经放大处理后输出。

5. 伺服系统

为了保证视频磁头和磁带在规定的速度、相位、张力下做相对运动，通过自动调节，消除各种干扰的影响，在家用录像机中主要有磁鼓伺服和主导轴伺服。录像机伺服系统的设立，是为了确保机械系统有较好的

稳定性，目的是得到稳定的图像。

6. 机械系统

录像机的机械系统又称录像机机芯。它的作用是使磁带从供带盘经过各种磁头（全消磁头、视频磁头、音频磁头、控制磁头）和各种导柱（限位导柱、张力柱、入口导柱、入口倾斜导柱、出口倾斜导柱、出口导柱），经主导轴后到达收带盘，并保证磁带和磁头正确的位置关系，完成记录和重放时磁带匀速运行，实现视频磁头（鼓）稳定的旋转，保证25转/秒的需要。这一系统主要有装、卸带电机，穿、退带电机，磁鼓电机，主导轴电机，带盘电机及传动部分。

7. 消磁系统

消磁电路系统并不单纯为声音（音频）电路系统服务，而是为消除磁带上所有记录信息而服务的。消磁系统主要组成部分是消磁头和消磁电路。

8. 控制系统

录像机的控制系统有机械控制和电路控制两部分。它的作用是要满足使用的需要，通过各种操作按键，发出各种操作指令，实现整机的各种功能，如装带、卸带、穿带、退带、记录、重放、倒放、快放、慢放、静像（暂停）、停机（手动、自动“保护性”停机）等。

9. 显示系统

家用录像机基本都设有显示电路，有的用监视器

显示,有的用液晶显示。录像机的数字显示的功能主要有时间显示(年、月、星期、日、时、分、秒),各种工作状态显示(磁带在机内、重放、记录、快进、倒带、静像、慢放、快放、倒放等),定时显示(开始记录时间,停止记录时间,连续记录日期等),结露显示等。

10. 遥控系统

家用录像机大多数都配有遥控接收装置或遥控接口。只要操作遥控器(也叫遥控盒)便可任意改变录像机的各种工作状态。遥控器分为有线和无线两种。无线遥控多用红外线遥控方式。

11. 视频磁头自动清洗系统

录像机的视频磁头,使用时,经常出现脏现象,需要经常清洗。为了清洗方便,在新型的家用户录像机

中有的设计了视频磁头自动清洗系统,在装带、退带过程自动清洗视频磁头。

12. 信号输出系统

录像机的信号输出系统包括射频、视频和音频输出(有的还设有复制输出)。视频和射频信号输出之间有一个调制器,作用是将视频信号调制在某一频道上,送往电视机天线插孔,使普通的电视机能成为“监视器”,观看录像节目,这是家用录像机的一大特点。

13. 电源系统

电源系统的作用是给各系统供电,以保证各系统正常工作。在家用录像机中,使用多种不同电压,要求电源系统有较好的稳压性能。

家用录像机基本原理

录像机是记录和重放声音信号和图像信号的磁记录设备。磁带录像技术是从磁带录音技术发展而来的,很多基本原理与磁带录音技术非常相似,但是由于被记录的彩色图像信号的频带宽以及对走带速度稳定性的要求高等特点,所以磁带录像技术要比录音技术复杂的多。

新型家用录像机不断出现,各种型号的录像机虽有不同的特点和功能,但基本原理大致相同。随着微处理机在录像机中的应用,录像机已实现了小型化、轻型化、集成化和数字化,磁带录像技术已趋完善。下面我们主要以 VHS 型家用录像机为主介绍录像机的基本原理。

磁记录原理

录像机是利用磁记录原理来记录图像信号和声音信号的。视频磁带上有一层磁性层能够被磁化或去磁,这样磁头能把电信号转化成磁场去磁化磁带,或将被磁化的磁带的磁场转化成电信号。图1是磁记录的原理示意图。

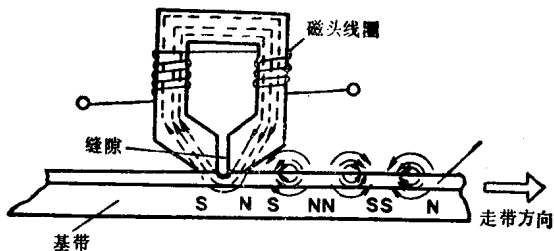


图1 磁记录的原理示意图

如图所示,磁头缝隙被夸大很多,实际上磁头缝隙

很小,用人眼看不出来。将要记录的电信号经一定处理放大之后,加到磁头线圈上使之产生磁场。磁头的铁芯(导磁性材料)又将磁场集中在磁头缝隙处,由于磁头缝隙处磁阻比较大而且磁头与磁带的磁性层接触,磁力线经磁带的磁性层闭合,使磁性层被磁化。当磁带以一定的速度移动时,被磁化的磁性层离开磁头缝隙留下剩磁。磁带不断地移动不断地与磁头接触,磁带上的磁性层被一段段地磁化,并留下一段段的剩磁。剩磁的强弱与所加交变信号的大小成比例,这些剩磁依次排列就形成了磁迹。录像磁带的声音磁迹与磁带平行,而视频磁迹则与磁带有 $5^{\circ}57'50''$ 的夹角。

在记录新的视频信号和声音信号之前还应将原磁带上的剩磁全部抹去,这个工作由全消磁头来完成,一般家用录像机中采用交流消磁法。在全消磁头线圈内通过 $70\sim 80\text{kHz}$ 的高频消磁信号电流,当磁带与全消磁头接触时,全消磁头线圈产生的交变磁场使磁带上的磁性层多次反复地磁化,并使每次磁化都达到饱和状态。由于磁带的移动,对磁带上的每一点都有磁场逐渐加大然后逐渐减小的过程,使磁带上的剩磁逐渐减小到零而达到消磁的目的。一般全消磁头的线圈匝数为50匝,阻抗为 $200\sim 300\Omega$,消磁电流为 $80\sim 90\text{mA}$,全消磁头缝隙为 $4\sim 5\mu\text{m}$,由铜或玻璃做磁头缝隙的垫料,消磁率达 -60dB 。

录像机中音频信号记录时采用交流偏磁方法来克服由于剩磁曲线非线性造成的失真。将 $70\sim 80\text{kHz}$ 的交流偏磁信号与音频信号叠加,把音频信号推到剩磁曲线正负段的线性部分。而视频信号的记录不用加偏磁信号,因为视频信号在记录之前首先进行亮度与色度信号分离,然后将亮度信号进行调频处理;色度信号进行降频处理(后面还要详细介绍)后,再将亮度调频信号与色度降频信号混合,然后记录在磁带上,亮度

调频信号做色度信号的偏磁信号。亮度调频信号将直接记录在磁带上,即使工作到剩磁曲线的非线性部分也不会影响重放图像的质量。

在重放时,当磁头与磁带相接触时,磁带上的剩磁被磁头铁磁性材料桥接而形成闭合磁路。随着磁带的运动,磁带上剩磁磁力线穿过磁头线圈并不断变化,在磁头线圈中产生感应电势。剩磁越多,磁力线也多,产生的感应电势幅度就越大。为了得到良好的重放效果,要确保磁头始终跟踪记录磁迹,使磁带上的剩磁最大限度地转变成电信号。

螺旋扫描方式

在录像机中,录像磁带上要求同时记录视频信号和声音信号,视频信号的频带宽度为 4MHz,而音频信号为 20kHz,两者相差 200 倍。这样视频记录的磁带速度要比声音记录的磁带速度大 200 倍,这是不可能实现的。如果录像机的视频磁头也象音频磁头一样固定不动,只让磁带运动,就不能同时记录声音信号和视频信号。为此让视频磁头也转动,把视频磁头安装在高速旋转的磁鼓上,磁带倾斜地绕在上面并慢慢地移动。录像带走带速度为 $V_1 = 23.39\text{mm/s}$ (PAL 制),视频磁头与磁带的相对速度为 $V_2 = \pi \times \text{磁鼓直径} \times 25/1000$ 。VHS 录像机磁鼓直径为 62mm,因此 $V_2 = 4.8\text{m/s}$ 。 V_2 是 V_1 的 208 倍。这样就实现了在录像带上同时记录声音信号和视频信号。

VHS 录像机采用了视频磁头旋转方式即螺旋扫描方式,可以使因走带速度不稳所引起的画面摆动现象显著减小。图 2 示出了旋转视频磁头在磁带上所记录的视频磁迹图。

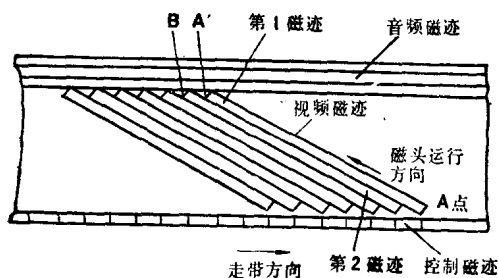


图2 磁带上所记录的视频磁迹图

为了让磁头在磁带上扫出倾斜磁迹,VHS 录像机中安装视频磁头的磁头鼓组件与机架的水平面倾斜 $5^\circ 57' 50''$ 。记录一幅电视图像由两个视频磁头的工作来完成,当磁鼓转动半周时第一个磁头在磁带上记录了第一条磁迹,即记录了一场信号,第一条磁迹的终点为 A' 点。在第一个磁头开始离开磁带时,第二个磁头开始与磁带接触,由第二个磁头记录第二条磁迹,当第二个磁头记录了第二条磁迹并达到 B 点时记录了第 2 场信号,两条磁迹记录了一幅电视画面,也就

是所谓的一帧。随着磁带的移动和视频磁鼓的转动,两个视频磁头交替工作,不断地将一幅幅电视画面记录在录像磁带上。

视频磁头

视频磁头是电-磁、磁-电转换器件,是录像机的心脏,其性能好坏对录像机的性能有很大影响。视频磁头和音频磁头的工作原理是一样的,但结构形式完全不同,音频磁迹宽度为 0.35mm,而视频磁迹宽为 $19 \sim 70\mu\text{m}$,这样视频磁头就做得很薄,视频磁头的使用频率高达 4MHz,磁头与磁带的相对速度为 4.8m/s,在这样高频、高速的使用条件下,磁头必须满足如下特殊的要求。

1. 对磁头材料的要求 导磁率高;饱和磁感应强度 (B_m) 大;矫顽力 (H_c) 小;剩磁强度 (B_r) 小;高频损耗小;耐磨性强。

2. 视频磁头的结构 它是由线圈、铁芯和磁隙组成如图 3 所示。为了便于绕制线圈、在铁芯的中间开一个小窗口。线圈匝数很少,一般采用平衡绕制方法绕制磁头线圈。 D 为磁迹宽度,一般为 $19 \sim 70\mu\text{m}$,磁头片的厚度为 $L = 0.2\text{mm}$ 。在磁头缝隙的周围填充了玻璃填料,磁头缝隙为 $0.3\mu\text{m}$ 。 Q 为方位角,VHS 录像机中视频磁头的方位角为 $\pm 6^\circ$ 。在磁头缝隙处的弧面半径 R 应与视频磁鼓的半径 R' 相接近。

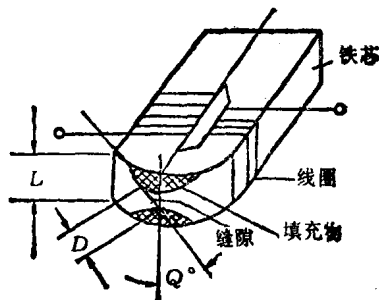


图3 视频磁头的结构

3. 视频磁头在磁鼓上的安装要求 将视频磁头安装在视频磁鼓上,一般需要借助于高倍率的显微镜和精密的仪器设备,仅凭经验靠眼睛安装往往不能满足要求。VHS 两磁头的录像机中,在磁鼓上视频磁头对称安装,呈 180° 夹角,安装误差应小于 0.1mm。两磁头突出量差为 $\pm 5\mu\text{m}$,两磁头的高度差应在 $\pm 10\mu\text{m}$ 之内。如果在 180° 方向上安装误差太大会造成重放图像上或下半部水平抖动,如果两磁头突出量太小或两磁头突量相差太多会造成重放图像噪声大而且颜色失真。

4. 视频磁头的特性

a) 方位角 广播用录像机和业务用 U-matic 录像机的磁头没有方位角,为消除相邻磁迹的串扰必须

在相邻两条视频磁迹之间加 $1/2$ 磁迹宽度的保护带, 保护带上没有任何信号, 这部分磁带被白白地浪费掉了。为了提高磁带利用率, 必须增加记录密度, VHS 家用录像机采用了方位角记录方式。磁头的缝隙与磁头旋转的垂直方向偏离一个小角度, 即 CH-1 磁头有 $+6^\circ$ 的方位角, CH-2 磁头有 -6° 方位角, 这样相邻磁迹的磁化方向有 12° 夹角。图 4 示出了两种录像机磁头方位角与磁迹的比较。在记录时磁带上磁迹磁化的方向与磁头缝隙的方向是一致的。而在重放时, 如果由于走带的抖动造成 CH-1 磁头拾取了 CH-2 磁头所记录的磁迹信号, 但因 CH-1 磁头与 CH-2 磁头缝隙的方向不同, 即存在方位角损失 (VHS 录像机的方位角损失大约为 40dB), 即使 CH-2 磁头拾取到 CH-1 磁头记录的磁迹信号, 也会因方位角损失而被抑制掉。因此, 可以取消相邻磁迹之间的保护带, 提高记录密度。方位角过大会降低录像机录放效率, 所以一般方位角选择在 $12^\circ \sim 14^\circ$ 左右。

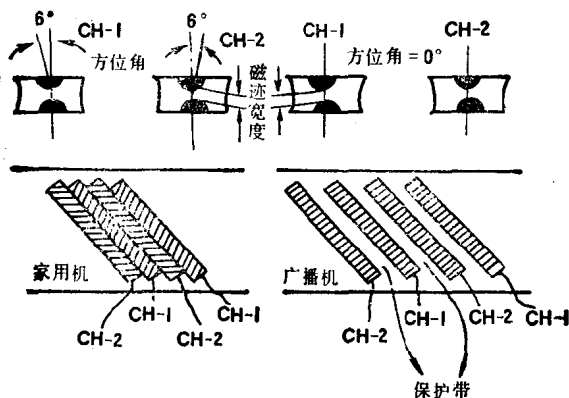


图 4 两种录像机磁头方位角与磁迹的比较

b) 磁头的电感量、缝隙深度和 Q 值 新的视频磁头电感量在 $1 \sim 3\mu\text{H}$ 范围内, Q 值在 $3 \sim 5$ 之内, 磁头缝隙深度为 $100\mu\text{m}$ 。

c) 输出电平 输出电平是视频磁头的重要指标。输出电平与视频记录电流有关, 录像机视频电路提供最佳记录电流时, 自录自放后所得到的输出电平为最大输出电平。不同的视频磁头的最佳记录电流也不同, 所以在录像机更换视频磁头之后, 一定要重新调整最佳记录电流, 否则不能得到最大的输出电平。

d) 视频磁头的使用条件 视频磁头应在规定的温度和湿度下工作, 潮湿的环境对磁头特别不利, 所以录像机一般都设置潮湿传感器(安装在磁头附近), 当湿度太大或磁鼓结露时让整机停止工作保护磁头。视频磁头应当无粉尘的干净的环境下工作, 否则在磁头缝隙处有污物存在会造成重放无图像的故障。此时应及时清洗磁头否则会造成磁头永久性损坏, 一般视

频磁头每 500 小时清洗一次。录像机的视频磁头应避免在强磁场区域工作, 否则视频磁头被强磁场磁化会带有剩磁而影响录放效果, 因此录像机在移出强磁场区域后应用专门的消磁器进行消磁。

e) 视频磁头的寿命 磁头寿命一般为 2000 小时。视频磁头是录像机中最易磨损的元件, 磁头与磁带相对运动速度高, 如使用质量低劣的磁带或使用清洗带时间过长都会造成磁头过多的磨损。磁头的磨损使突出量减小, 磁头缝隙深度减小, 使磁头线圈电感量下降, 最佳记录电流的特性改变, 则自录自放时重放输出电平明显地减小。当磁头自录自放图像质量下降时可对最佳记录电流进行调整延长磁头的使用寿命。

录 像 磁 带

录像磁带是存储图像信号和声音信号的媒质, 它的质量的好坏直接影响到录像效果的优劣。因此, 仅具备质量好、功能全的录像机还不够, 还应当挑选质量优良的录像磁带才能获得良好的图像与声音的录/放效果。

1. 家用录像机用磁带的种类

目前家用录像机用磁带共有 5 种:

a) VHS 型录像机用磁带, 又称大 $1/2$ 英寸磁带, 磁带宽为 12.65mm 。磁带盒的外形尺寸为 $188 \times 104 \times 25\text{mm}^3$, 如图 5 所示。

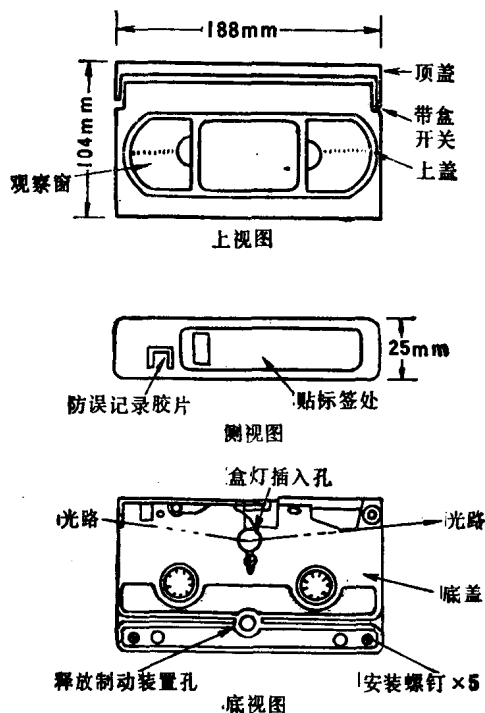


图 5 磁带盒外部结构

b) β 型录像机用磁带又称小 $1/2$ 英寸磁带, 磁带

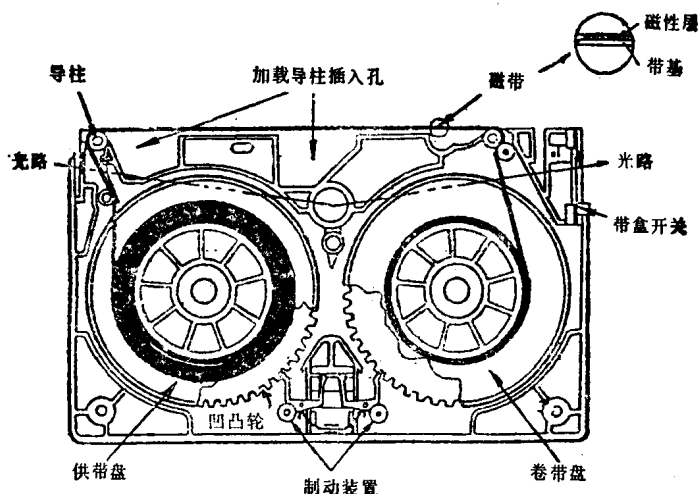


图6 磁带盒内部结构

宽也为12.65mm。但磁带盒的外形尺寸较小，为 $156 \times 96 \times 25 \text{mm}^3$ 。 β 型磁带与VHS型磁带不能通用。

c) 新近开发的超小型VHS-C型录像机用磁带，磁带宽也为12.65mm，但带盒的外形尺寸更小，为 $92 \times 59 \times 23 \text{mm}$ 。这种磁带的电气特性与VHS磁带相同。供带盘与VHS磁带相同，卷带盘裸露在磁带盒的外面，通过齿轮与整机的卷带齿轮啮合传动。这种录像磁带可以借助于磁带盒附加器在VHS型录像机中使用。

d) 1/4英寸录像磁带适用于CVC型录像机，磁带盒的大小与录音磁带盒类似，其尺寸为 $106 \times 68 \times 12 \text{mm}$ 。

e) 8mm录像磁带仅适用于8mm录像机，录放时间为1小时，带盒尺寸为 $90 \times 60 \times 14 \text{mm}$ 。

2. VHS型录像磁带盒的构成

这种磁带盒的内部结构如图6所示。

磁带缠绕在卷带盘和供带盘上，磁带的始端和尾端都有130~190mm长的透明引带。磁带由带基和磁性层两层构成，带基支撑着磁性层，磁性层与磁头接触记录视频信号和声音信号。卷带盘与供带盘周围都有凹凸齿，通常两个转盘被制动装置卡住不能随意转动，只有当磁带盒装到录像机内，由录像机内支柱插到磁带盒的释放制动装置孔内，将制动装置脱开后两个转盘才能自由转动。平时可用小螺丝刀插入释放制动装置孔内，两个转盘就能自由转动，也可以从磁带盒中拉出磁带。磁带的侧面装有带盒“开关”，按下此开关磁带盒的顶盖可以揭开并旋转一定角度。当磁带盒插到录像机内，带盒仓内有一装置将带盒开关按下，自动揭开顶盖，磁带便可以从磁带盒中引出。磁带的上盖有两个观测窗用来观察磁带运转的情况。底盖上有5个安装螺钉，将上盖与底盖联接在一起。防抹片的作用

与录音磁带一样，去掉防抹片的磁带将不能再进行记录。录像机内的盒灯插入带盒的盒灯插入孔内，通过光路监测录像磁带的始端和终端。

3. 使用录像磁带的注意事项

a) 新开封的磁带在记录电信号之前，应先在录像机内快进到磁带尾端，然后再倒带到磁带的始端，否则可能出现绞带现象。

b) 不要用手直接接触磁带或用力拉扯以免损坏磁带。如需要从磁带盒中拉出磁带必须将带盒内制动装置脱开。

c) 录像磁带要避免置于强磁场中，否则会强行被去磁或磁化。

d) 当磁带的磁性层与磁头清洗液接触后会产生胶粘状物质，这种磁带应禁用，否则会损坏磁头。

e) 严禁将结露的磁带放入录像机中使用。

f) 磁带的运行环境应少灰尘，并避免强烈的撞击或振动。

4. 如何挑选录像磁带

a) 按下带盒开关，磁带顶盖旋转灵活。

b) 磁带的磁性层应光滑，磁粉分布均匀，无磁粉脱落现象。

c) 磁带应有高的机械强度，延伸变形小，耐磨性好。

d) 磁带的录/放灵敏度和信噪比要高，即自录自放电视图像的重放电平高，信号与噪声比率要高，一般家用录像机信噪比应优于40dB。

e) 磁带磁性层表面电阻小，不易带有静电以免吸附灰尘影响录放效果。

f) 磁带的倒带和快进的时间应满足要求。磁带在运行中不应有特殊的响声出现。

5. 录像磁带盒的拆卸与修复

a) 拆卸 磁带盒中的制动装置在拆卸过程中易散落，所以在拆卸磁带盒时按下列步骤进行。首先撕去磁带盒侧面的胶纸，然后拆下5个自攻螺钉。此时不要将磁带盒打开，必须将磁带盒翻过来，再将带有观测窗的一面去掉即可进行磁带的修复。

b) 修复 由于使用不当将磁带拉断或磁带的某部分损伤严重(如不去掉会损伤磁头)时。可将磁带从带盒中拉出，将损坏部分剪掉，将要对接的磁带搭接在一起，用剪刀沿与磁带边缘成 $45^\circ \sim 60^\circ$ 角的方向剪切，小心地将磁带对接，使对接磁带的边缘为一直线，然后在带基一侧贴上透明胶纸。注意不要让透明胶纸贴在磁性层一侧，不要让透明胶纸的粘状物从对接的磁带缝隙处泄漏出来以免损坏磁头。在磁带的拆卸与修复中一定不要将卷带盘与供带盘装倒，否则使整个磁带

装反,带基一面与磁头鼓接触,使该磁带不能录/放电信号。

家用录像机的构成

家用录像机主要由机械传动部分(机芯)和电路部分构成。以后各讲中要作详细的分析,这里只作简单的介绍,目的是使读者先有一个印象。

1. 机械传动部分

录像机的机械传动部分是很精密和复杂的,很多零部件加工精度要求很高,现在以 VHS 录像机机芯为例说明机芯部分的组成。

a) 走带机构 走带机构使磁带在规定的张力下以 23.39mm/s 的标准速度运行,并保证在磁带运行中的直线性,使录像带具有良好的互换性,同时保证磁带在运行中的高度符合设计要求。磁带从供带盘送出,经张力杆、全消磁头、阻尼轮、磁带入口导柱、视频磁头鼓、磁带出口导柱、音/控磁头、主导轴(压带轮)和导柱回到卷带盘。

b) 加载机构 将磁带从磁带盒中引出,按 VHS 走带方式,使磁带包覆在视频磁头鼓上,使视频磁头与磁带相接触的机械传动部分叫加载机构。目前家用录像机有两种不同的加载机构,一种是加载环式,东芝 V-83E 录像机、JVC HR-2650 录像机都属于这种方式。一种是加载臂式,松下 NV-G33、NV-L15 都属于这种方式。加载机构一般由加载电机(NV-L15 录像机为主导电机带动加载机构)、加载凸轮齿轮、扇形齿轮、加载驱动齿轮、加载齿轮及加载臂(加载环)等

组成。

c) 张力伺服机构 由张力杆、张力臂、张力带、反张力弹簧组成。用机械的方式自动保持磁带在运行中张力为恒定值,确保磁头与磁带接触良好,使磁头记录在磁带上的信号以及从磁带上拾取的信号保持稳定。

d) 带盘驱动机构 家用录像机有两种带盘驱动方式,一种由主导电机通过皮带传输带动带盘机构。另一种直接由卷带电机带动带盘机构,如 NV-730 录像机和 VH-2B 型录像机中都是由卷带电机带动带盘机构的。从传动方式讲带盘机构又分摩擦式传动(橡皮轮)和齿轮传动两种。

e) 刹车机构 主要由供带盘主副刹车和卷带盘主副刹车组成。最近上市的 NV-G33、NV-L15 录像机中又增加了主导飞轮副刹车。它的作用不是用来制约主导飞轮的转动而是在重放期间为加大主导电机转动的惯性而加入的。

f) 带盒仓机构 早期的家用录像机磁带从录像机的上部送入,如 VH-2B、HR-3660 型。新近上市的家家用录像机磁带都是从前面加入的。带盒仓机构一般由带仓电机、皮带轮、蜗杆轮、臂齿轮、移动仓轴、带盒开关等组成。它的作用是将磁带送到录像机内并降到合适的位置,必要时将磁带从录像机中弹出。

g) 模式选择开关 它始终监视着各种工作模式下的机械位置,并转换成相应的数据送到系统控制电路,使录像机内机械部分和电路部分同步工作。

h) 磁头鼓组件 由上磁鼓、下磁鼓、旋转变压器、视频磁头、鼓电机转子、定子以及霍尔元件等组成。下磁鼓固定在机架上,鼓电机带动上磁鼓以 1500转/分 旋转。

i) 主导轴电机组件 主导轴电机是控制磁带走带速度的重要部件,主要由主导转子、定子、主导轴、主导飞轮、霍尔元件等组成。

j) 各种磁头 录像机中有很多磁头,其中有视频信号录/放磁头,声音信号录/放磁头,全消磁头,控制磁头,主导 FG 信号拾取磁头和鼓 PG 信号拾取磁头。有的录像机中还没有检索磁头,用来检索每次记录图像信号的始端,以便迅速查寻所录信号在磁带上的位置。

k) 各种电机 家用录像机机芯中一般有鼓电机、主导电机、带仓电机、加载电机、卷带电机。

l) 各种保护装置 一般家用录像机中的保护装置有安装在

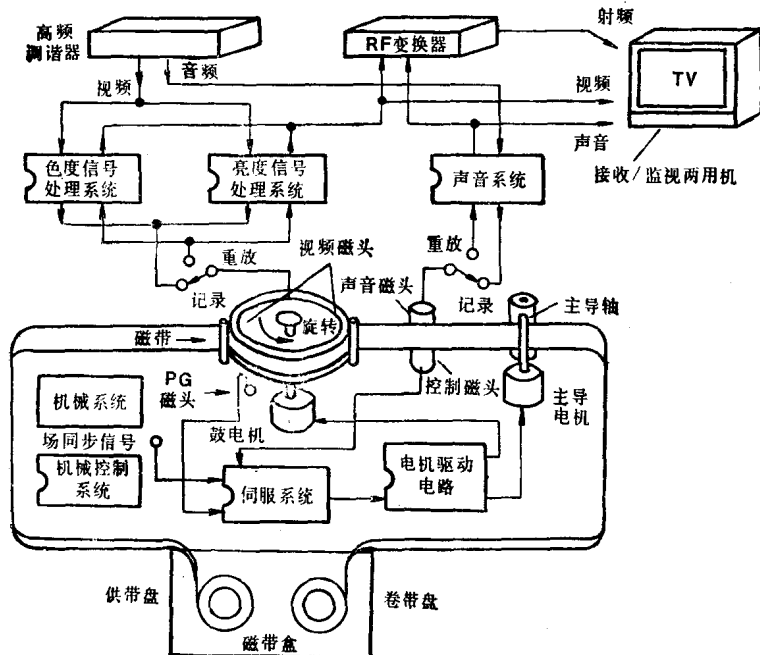


图7 VHS型录像机的电路部分组成方框图

磁鼓附近的潮湿传感器,安装在卷带盘下面的卷带传感器,安装在带盒仓上的始端和终端传感器,安装在带盒仓下面的防抹开关。

2. 电路部分

典型的 VHS 型录像机的电路部分组成方框图如图 7 所示。

它由机械控制系统、视频信号处理系统、伺服系统、RF 变换器、电源供电部分、高频解调器、遥控器、声音录/放电路以及多功能显示器组成。

a) 视频信号处理系统包括亮度信号的记录和重放系统、色度信号的记录和重放系统以及磁头放大器(预放)电路。

b) 伺服电路包括主导轴伺服、鼓伺服、卷带伺服以及张力伺服。在众多的家用录像机中多采用模拟伺服和数字伺服两种电路方式。

c) 机械控制电路包括各种保护装置的控制电路、微处理器以及各种电机的驱动电路。录像机中的高频解调器以及遥控电路与彩电原理类似,声音录/放电路与录音机原理一样。

录像机的分类

1. 按结构型式分类

a) 台式录像机 可直接收录电视台节目,具有定时记录功能。市场上常见的 NV-G33、NV-L15 录像机都属于台式录像机。

b) 便携式录像机:可以与单管彩色摄像机配合在室外使用,制作电视节目。为了减轻重量便携式录像机一般都由电池供电,不带高频接收部分和定时器部分。便携式录像机在室内使用时与专门的调谐器附

加器配合也能接收电视台节目并进行定时记录。常见的型号有 NV-100、NV-180、HR-2200 等。

c) 摄录一体化录像机 将录像机与摄像机装为一体,重量仅在 2~4kg,外出采访使用方便,如松下公司生产的 M5、M7 型摄录机。仍使用大 1/2 英寸磁带,并与 VHS 型录像机磁带通用。可用电池供电,也可以通过电源附加器由交流市电供电。

2. 其它分类

按使用的录像磁带宽度分类有 用大 1/2 英寸磁带的录像机,称 VHS 型录像机(俗称大 1/2 录像机);用小 1/2 英寸磁带的录像机,称 β 型录像机(俗称小 1/2 录像机);1/4 英寸磁带录像机;8mm 磁带录像机;1 英寸、2 英寸、3/4 英寸录像机等。按磁鼓上磁头个数分类有:单磁头录像机;1 $\frac{1}{2}$ 磁头录像机;2磁头录像

机;3磁头录像机;4磁头录像机;6磁头录像机。按彩色电视制式分类有:多制式录像机,它能重放 PAL、SECAM 和 NTSC3 种制式的彩色信号。如 NV-L15 录像机就是多制式录像机,它还能在 PAL 制彩色电视机上再现 NTSC 制的图像信号,只是场幅有些缩小。NTSC 制录像机,主要在美国和日本等国通用。SECAM 制录像机,主要在苏联和东欧国家通用。PAL 制录像机,主要在中国和联邦德国等国家通用。在 PAL 制中又派生出 PAL-I、K、G、D 等制式录像机,中国仅适于 PAL-D 制。

(葛慧英)

《无线电》90 年 4 期

VHS 录像机怎样记录彩色电视信号

VHS 录像机为使一盘磁带(1/2 英寸、258m)能记录 3 小时彩色电视信号(PAL 制),采用了高密度记录方式。它以开发狭缝隙视频磁头(0.3 μ m)、减小磁鼓直径(62 μ m)、降低走带速度(23.39mm/s)、缩窄视频磁迹(49 μ m)等措施,实现了无保护带记录。同时,用亮度信号的方位角记录(A磁头-6°,B磁头+6°)和色度信号的降频移相处理消除了取消保护带所引起的邻近磁迹亮度和色度信号的串扰,从而保证了高密度记录方式的图像质量。VHS 录像机整机立体示意图见图 1。

由图可见,VHS 录像机实际待记录的或者重放出来的并不是全电视信号。它可以是经电视解调分离的视频信号(复合的亮度和色度信号,即图像信号)和音频信号,也可以是取自摄像机或其他信号源的视频信号和音频信号。因此,我们把 VHS 录像机分成如

下几大部分:

1. 视频录放电路系统

它主要分离亮度和色度信号,并分别作亮度记录调频处理和亮度重放解调反处理,色度记录色副载波降频处理和色度重放恢复色副载波处理。因此,视频处理电路又可分为下列几部分:

- 亮度信号记录电路;
- 色度信号记录电路;
- 记录放大和磁头预放电路;
- 亮度信号重放电路;
- 色度信号重放电路。

2. 音频录放电路系统

这和一般的录音机的信号处理相同,采用超音频偏磁,音频信号直接记录方式。

3. 走带系统

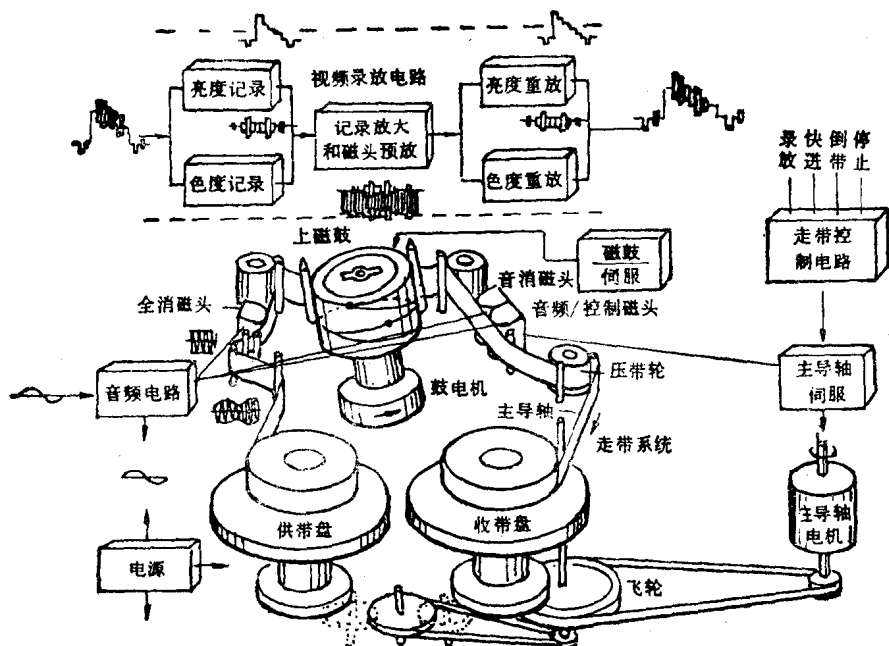


图1 VHS 机整机立体示意图

包括磁鼓,主导轴及主导轴电机,压带轮,供、收带盘,各种导柱等。

4. 走带控制电路系统

各操作按钮通过该电路控制主导轴的转速、压带轮的靠和离,使录像机变换工作模式。

5. 伺服系统

为使重放时视频磁头正确地跟踪磁带上的磁迹,必须确保重放时磁带传输和磁头旋转的相对关系和记录时完全相同,这就需要伺服系统。VHS 机伺服系统

由磁鼓伺服系统和主导轴伺服系统两部分组成。

6. 电源系统

供给整机各部分电源。

VHS 录像机视频信号处理方法

如图2所示是 VHS 录像机的磁头和磁迹。

两磁头螺旋扫描的盒式录像机,视频信号一般是通过两个旋转的视频磁头把视频信号记录到磁带上。重放时,还是通过这两个磁头把视频信号从磁带上取

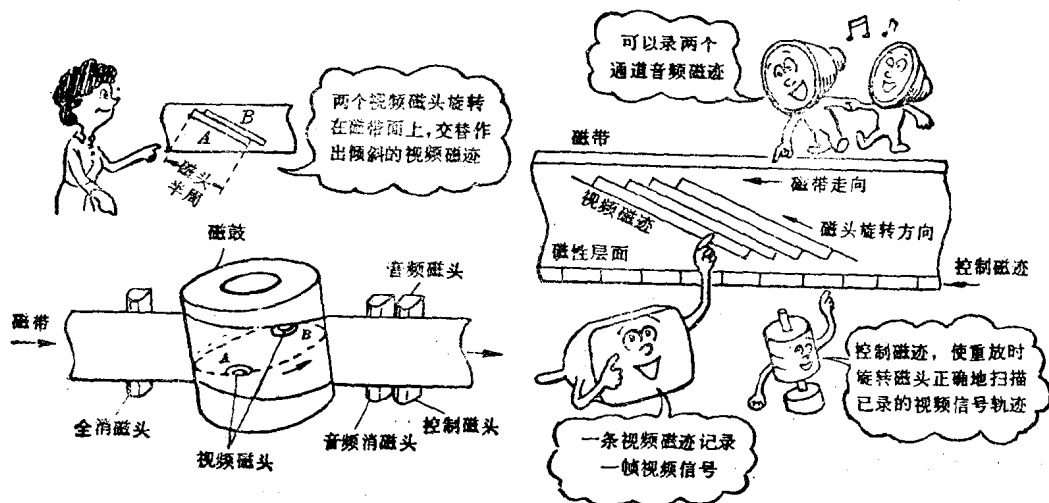


图2 VHS 录像机的磁头和磁迹

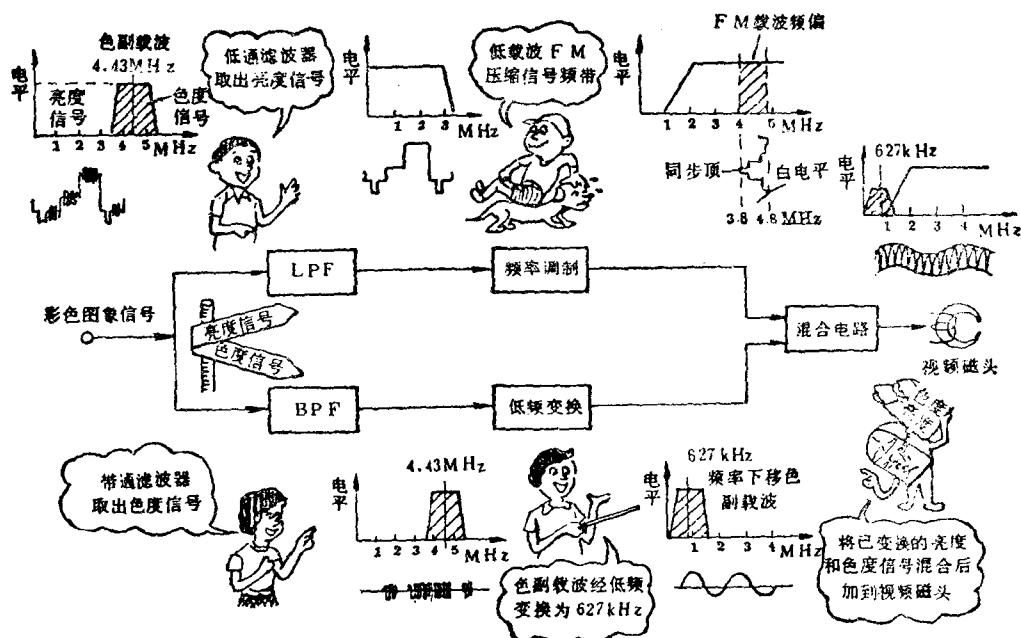


图3 VHS 机视频信号记录过程示意图

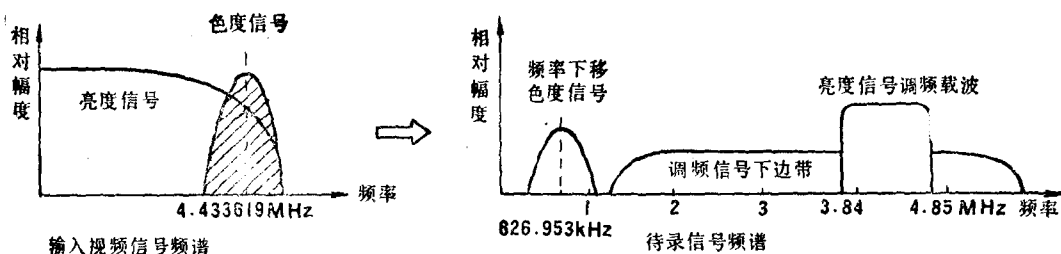


图4 视频信号频谱变换图

出。PAL 制 VHS 机和一般录像机一样,为了压缩信号频谱,视频信号不是直接记录的(而是把亮度信号和色度信号分离后分别加以处理)。所不同的是,VHS机在记录时,先将亮度信号变换为同步顶为 3.8MHz、峰白为 4.8MHz 的调频信号;色度信号则为了减小时间轴抖动对它的影响,用带通滤波器先与亮度信号分离,色副载波从 4.433619MHz 变换为 626.953kHz,然后,如同音频记录那样当作交流偏磁信号,与调频亮度信号混合后记录。VHS 机视频信号记录过程示意图如图 3 所示。视频信号频谱变换图如图 4 所示。

重放是记录的逆过程,这时,上述信号再由滤波网络分离后单独处理。调频亮度信号被解调,色副载波再回到 4.433619MHz,最后两者混合,恢复出原视频信号,如图 5 所示是 VHS 机视频信号重放过程示意图。

从图 3、图 5 可以看出,亮度信号处理的核心是频率调制,色度信号处理的核心是频率变换。

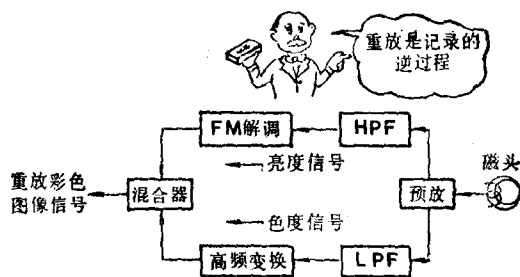


图5 VHS 机视频信号重放过程示意图

VHS 录像机的亮度记录

VHS 录像机的亮度记录过程见图 6。

1. 低通滤波器

滤去色度、声音及其他记录频带之外的信号。通常 VHS 机在记录黑白信号和彩色信号时, -3dB 点频率分别为 4.1MHz 和 3.4MHz 左右。使允许记录的

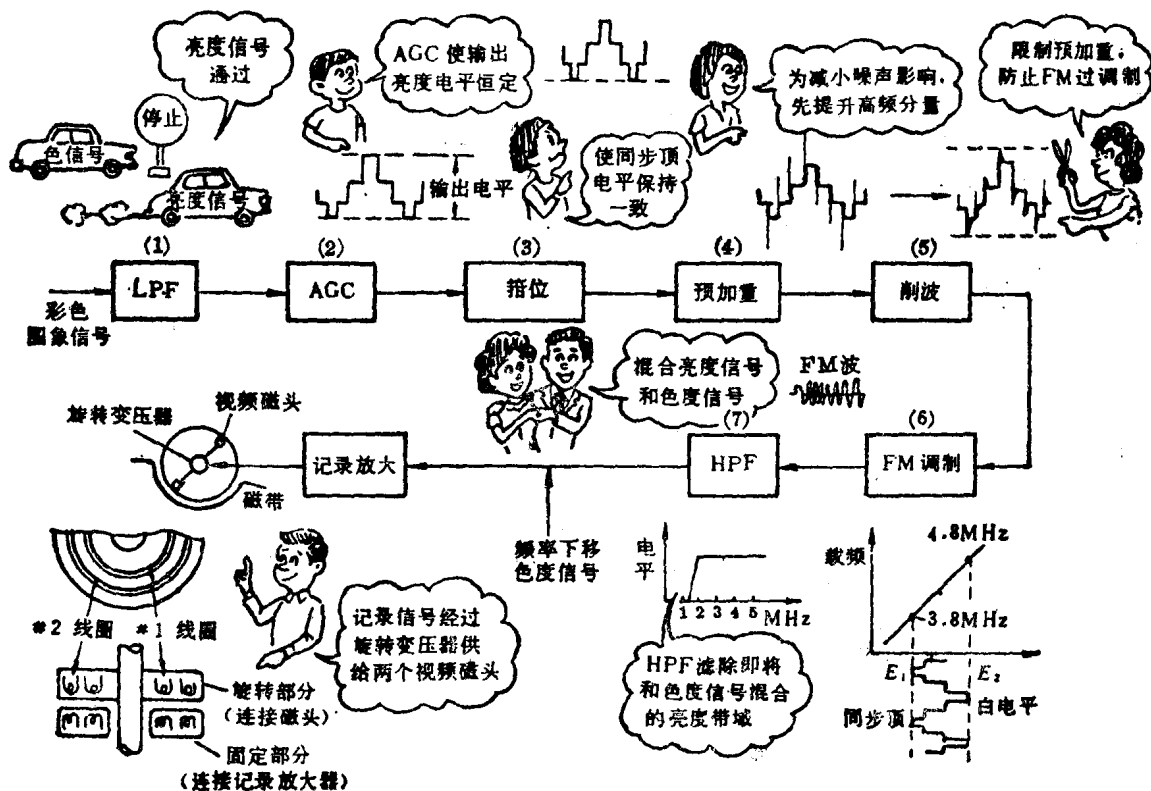


图6 VHS录像机的亮度记录

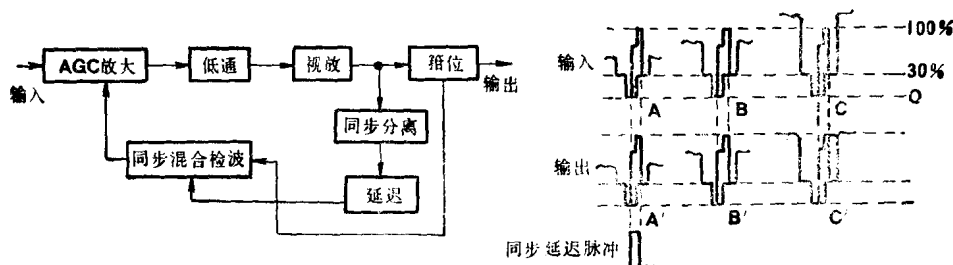


图7 同步延迟倒相 AGC 原理

视频频带与后面低载波调频后所许可的射频频谱范围相适应。

2. 自动增益控制 (AGC)

VHS 机中采用同步延迟倒相 AGC 电路, 方框图及波形见图 7。

从图 7 可见, 所谓同步延迟倒相 AGC 电路, 实际上是把输入的视频信号的同步头分离出来经延迟、倒相后, 作为自动增益控制的基准信号, 迭加于原视频信号上, 经检波输出的直流控制放大器的增益。由波形图可见, 这种 AGC 电路的放大器增益取决于输入视频信号的同步头大小, 而和输入视频信号的内容或亮度信号的幅值无关。因此, 尽管其作用和一般峰值

AGC 或同步 AGC 电路相同, 都是为了使录像机所允许输入的峰峰值为 0.5~2V 的信号, 经过 AGC 电路后幅值变为恒定, 从而保持调制前亮度信号振幅的恒定。但它又不同于峰值 AGC, 控制后输出的同步信号振幅随之而变, 也不同于一般的同步 AGC, 当图像部分非常大时, 复合信号振幅变得一定, 实际上成了峰值 AGC。它是将同步分离得到的行同步经延迟倒相后, 采用同步混合检波电路, 迭加在行消隐的后沿, 脉冲电平与图像信号的 100% 电平相对, 于是复合图像信号振幅便保持一定, 检波取出的直流控制 AGC 放大, 从而使同步信号振幅保持一定。这种电路的优点是输出信号大小仅取决于输入信号行同步的大小, 与