

家用电器
维修丛书

怎样修理家用 录像机

章长生 王昌立 梅永心 编著



JIA YONG DIAN QI WEI XIU CONG SHU

人民邮电出版社

怎样修理家用录像机

章长生 王昌立 梅永心 编著

人 民 邮 电 出 版 社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书以 NV—L15 录像机为例,重点讲解了家用录像机的修理方法。全书共分五章,分别叙述了家用录像机的维修基础知识、电路与机械结构原理、故障特征、故障诊断与检修方法,本书的最后还给出了相当数量的检修实例和资料。

本书文字简洁,内容实用,适合广大维修人员和无线电爱好者阅读。

怎 样 修 理 家 用 录 像 机

ZENYANG XIULI JIAYONG LUXIANGJI

章长生 王昌立 梅永心 编著

责任编辑 贾安坤

*

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

北京密云春雷印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1992 年 10 月 第 一 版

印张:16 12/16 页数:134 1992 年 10 月 北京第 1 次印刷

字数:414 千字 印数:1—10 100 册

ISBN7-115-04770-7/TN·551

定价:9.30 元

《家用电器维修丛书》

编 辑 委 员 会

主任委员：陈芳烈

副主任委员：董 增 汤全禄 荫寿琪

委员：（以姓氏笔画为序）

王贯一 王昌辉 刘文铎 孙立强

孙景琪 吕晓春 李福祥 张 军

吴士圻 吴玉琨 吴建忠 赵连凯

韩景福

丛 书 前 言

随着我国科学技术的迅速发展和人民生活水平的不断提高,近年来各种家用电器(包括电子和电气设备)已经大量地进入了千家万户。由于这些家电产品门类繁多、型号各异,各地的家电维修部门和广大专业、业余维修人员在维修工作中,迫切感到需要及时了解各种产品的工作原理、内部结构、元器件规格型号、技术标准和正确的维修方法。为此人民邮电出版社特约请有关科研、生产、维修部门的专家,编写了这套《家用电器维修丛书》。

这套丛书以家用电器的生产、维修技术人员和广大电子爱好者为主要读者对象,重点介绍各种家用电器的原理、使用和维修方法及有关技术资料。为了便于读者阅读,在编写时,按每种家用电器类别(如收音机、录音机、组合音响、电视机、录像机、洗衣机、空调器、电冰箱、电风扇、各种电热器具和家庭办公设备等)独立成册。书中既阐述有关基础知识,又介绍很多宝贵的实践经验;在编写中力求深入浅出、图文并茂,突出知识性、科学性、实用性、资料性和可靠性。

我们希望广大家电维修人员和业余电子爱好者对这套丛书提出宝贵的意见和建议。

《家用电器维修丛书》编辑委员会

前 言

目前,录像机不仅在广播电视、通信、信息处理等各个领域起着越来越大的作用,而且已迅速进入千家万户。家用录像机是一种机电结合、精密复杂的家用电器,掌握它的维护与修理技术是广大无线电爱好者和维修人员,乃至众多的用户十分关心的问题,为此特编写此书,献给读者。

本书以讲解修理为重点,在进行必要的原理介绍和电路、机械分析的基础上,着重叙述了修理家用录像机的基本方法,以及故障的分析、判断方法。书中配有大量图表,帮助读者了解检修思路,以便让读者举一反三,灵活运用到其它型号的家用电机修理中。书中检修实例均来源于实践,是实际修理经验的总结。书末还给出一定数量的维护和检修资料,以满足录像机维修人员的实际需要。

本书第一、三、四章由章长生编写,第二章和第五章的第二节由王昌立编写,第五章的一、三、四、五节由梅永心编写,全书由章长生统编。本书在编写过程中,得到了江苏省广播电台服务部、东南大学出版社等单位有关同志的帮助,在此表示感谢。

由于作者水平所限,书中难免存在缺点和错误,殷切期望广大读者批评指正。

编著者

1991 年于南京

目 录

第1章 家用录像机维修基础	(1)
第一节 基本原理概述.....	(1)
1. 视、音频信号的特点	(1)
2. 一般录放方式	(2)
3. 家用录像机信号处理的特点	(6)
第二节 阅图方法	(12)
1. 了解基本组成与各部分作用	(12)
2. 了解信号流程	(15)
3. 熟悉系统控制框图	(17)
第三节 修理家用录像机的基本条件	(19)
1. 技术条件	(19)
2. 物质条件	(20)
第四节 保养与修理前的检查	(23)
1. 定期检查与保养	(23)
2. 修理前排除假故障	(23)
第五节 修理家用录像机的基本方法	(26)
1. 直观检查法	(26)
2. 工作参数检测法	(27)
3. 模拟、替代、对比检查法	(29)
第2章 NV—L15MC 录像机电路与机械结构分析	(31)
第一节 视频系统电路分析	(32)
1. 亮度信号处理电路	(32)
2. 色度信号处理电路	(38)
3. 多制式录/放电路	(43)
第二节 音频系统电路分析	(47)
1. 音频信号记录电路	(48)
2. 音频信号重放电路	(49)

第三节 电源系统电路分析	(49)
1. 整流电路	(49)
2. 稳压电路	(51)
第四节 电视接收系统电路分析	(51)
第五节 射频调制系统电路分析	(53)
第六节 控制与定时系统(包括功能显示)电路分析	(54)
1. 键控矩阵电路	(55)
2. 状态开关与带仓开关电路	(55)
3. 自动保护检测电路	(58)
4. 螺线管驱动电路	(59)
5. 电机工作电源电压控制	(60)
6. 蜂鸣器驱动电路	(61)
7. 延时记录 12V 控制	(61)
8. SP/LP 转换控制	(62)
9. 重放/记录转换控制	(63)
10. 彩色电视制式 NTSC/PAL 制转换控制	(64)
11. 功能扩展电路	(64)
12. 多功能显示	(65)
13. 微处理器 IC2001	(67)
第七节 伺服系统电路分析	(70)
1. 磁鼓伺服电路	(70)
2. 磁鼓电机驱动电路	(73)
3. 主导轴伺服电路	(75)
4. 主导轴电机驱动电路	(77)
5. 重放自动磁迹跟踪电路	(78)
第八节 机械结构分析	(80)
第3章 家用录像机故障特点	(90)
第一节 整机故障特点	(90)
1. 整机故障的原因分析	(90)
2. 整机故障的性质特点	(91)
3. 从整机故障现象判断故障原因	(93)
第二节 零、部件和元、器件故障特点	(95)
1. 关键部件的作用及故障特点	(95)
2. 主要元、器件的作用及故障特点	(98)

3. 走带机构零、部件的作用及故障特点	(100)
第三节 各系统故障特点	(102)
1. 电源系统的故障特点	(102)
2. 控制系统的故障特点	(105)
3. 伺服系统的故障特点	(110)
4. 机械系统的故障特点	(113)
5. 视频系统的故障特点	(115)
6. 音频系统的故障特点	(118)
7. 定时系统的故障特点	(119)
8. 电视接收系统的故障特点	(120)
9. 射频调制系统的故障特点	(121)
10. 遥控系统的故障特点	(121)
第4章 家用录像机故障诊断与检修	(123)
第一节 故障现象的观察与确认	(123)
第二节 故障部位的分析与判断	(123)
1. 按键判断法	(124)
2. 状态判断法	(124)
3. 屏幕图像判断法	(125)
4. 显示屏判断法	(128)
5. 逻辑判断法	(128)
第三节 故障检修程序和注意事项	(133)
1. 检修程序	(133)
2. 检修注意事项	(134)
第四节 检修经验荟萃	(137)
1. 试机程序	(137)
2. 关键部件的清洗与更换	(138)
3. 逻辑图分析法	(141)
4. 快速检修法	(141)
第五节 故障检修后的调整	(148)
1. 电路调整	(149)
2. 机械调整	(157)
第5章 家用录像机检修实例	(168)
第一节 松下 NV-L15MC 录像机检修实例(31 例)	(168)
第二节 松下 NV-G33 录像机检修实例(20 例)	(183)

第三节	日立 VT-426E、VT-M747E 录像机检修实例(13 例)	(201)
第四节	高士达(金星)1245 录像机检修实例(17 例)	(211)
第五节	东芝 V-94C、DV-98C 录像机检修实例(11 例)	(224)
附录一	松下 NV-L15MC 录像机的特点	(232)
附录二	松下 NV-L15MC 录像机的拆装方法	(236)
附录三	使用、维修家用录像机禁忌	(241)
附录四	其它型号录像机检修资料	(243)

第 1 章

家用录像机维修基础

录像机是将音像(声音和图像)信号记录下来或重放出去的设备。在家用电器家族中,家用录像机是比较精密、复杂的机、电、磁三种技术紧密结合的电器设备。要胜任维修工作,必须首先了解它的基本工作原理和组成,学习家用录像机的基本修理方法。待具备了一定的维修录像机的基本条件与技能后,就可进行家用录像机的实际修理工作了。

第一节 基本原理概述

我们通常所说的家用录像机是指利用磁录放技术制成的一种家用视听设备。它主要录放视频(图像)信号,同时也可录放音频(声音)信号。磁带录像机(包括家用录像机)是基于电磁感应原理,利用磁头、磁带,配合其它电路和机械系统,以剩磁方式进行视频、音频信号的记录和重放的。其实质是实现电—磁—电的转换。当然,要实现记录和重放人眼能看到的图像或人耳能听到的声音,还必须配合使用实现光—电、声—电转换的信号源(如摄像机、话筒),以及实现电—光、电—声转换的监视(听)设备(如电视接收机、监视器)。由此可见,录像机在录放过程中处理的信号是电信号,即通常所说的视频信号、音频信号。

1. 视、音频信号的特点

声音源于振动。频率在 $20\sim 20000\text{Hz}$ 范围内的机械波能引起人的听觉反应,这就是声音。声音可以用换能器(话筒)转换成电信号,即音频信号,它的频率范围也在 $20\sim 20000\text{Hz}$ 之间。在录像机或录音机中,用录音磁头把音频信号再转换成磁信号记录在磁带上,储存起来,或用放音磁头把记录在磁带上的磁信号恢复成音频信号,再经电路处理,由扬声器重放出声音来。

视频信号虽然也是随时间变化的电信号,但与音频信号截然不同。就实现磁带录像的角度来看,视频信号与音频信号之间有 3 个显著的差别:

(1) 视频信号的上限频率远高于音频信号的上限频率

我国采用的 PAL 制彩色电视,其视频信号的上限频率高达 6MHz ,它比音频信号上限频率要高出 300 多倍。

(2) 视频信号的频带宽度远比音频信号的频带宽度宽

视频信号不但绝对带宽比音频信号宽,而且其相对带宽(上、下限频率比)也比音频信号要高 8 个倍频程*。其信号带宽范围内包含 18 个倍频程。

(3) 视频信号对相位失真的要求要比音频信号严格得多

* 倍频程:从下限频率开始,信号频率每升高一倍为一倍频程,直到上限频率为止。

实践证明,人的听觉对音频信号的相位失真是不敏感的,即使是立体声信号,相位失真会引起声场分布的变化,但要求也远没有视频信号那么严格。在处理电视信号的整个过程中,一路 PAL 制彩色电视信号色副载波相对于色同步信号的相位差只允许在 $\pm 40^\circ$ 范围内,否则电视画面会出现不同步或彩色失真。录像机作为处理电视信号过程的一个环节,对色副载波与色同步相位差的要求还要严格。

由以上分析可见,录像机应采用与录放音频信号不同的方式来录放视频信号。

2. 一般录放方式

(1) 音频信号的直接录放

由于音频信号的频率较低,因此音频信号可基于电磁感应原理;直接进行记录和重放。磁带录/放音系统如图 1-1 所示。

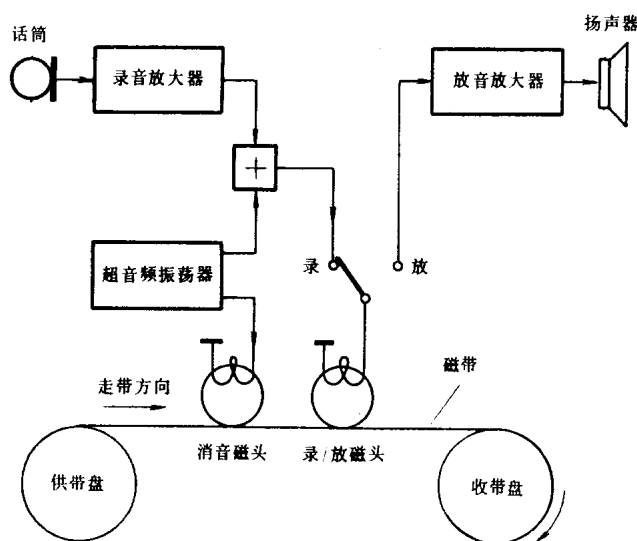


图 1-1 磁带录/放音系统示意图

由图 1-1 可见,记录时,话筒把声音变成电信号,经放大后加到录音磁头。当信号电流通过磁头线圈时,铁芯缝隙处磁力线经过磁带构成闭合磁路,结果使磁带上与磁头工作缝隙接触的磁性体被磁化;当磁带相对磁头以一定速度移动时,被磁化的磁性体离开工作缝隙,并留下强度随记录信号变化的剩磁。这样就把声音信号记录在磁带上,形成一条磁迹。记录信号一个周期内磁带走过的距离叫做记录波长,它与磁带速度成正比,与信号频率成反比。

重放时,在磁带与磁头接触处,磁带上的磁迹被铁芯桥接。当磁带经过磁头缝隙移动时,磁带上磁迹的磁化量随记录信号变化,铁芯中的磁通量也相应变化,则在磁头铁芯线圈中,感应出随信号变化的相应的电动势(即重放电压)。重放信号经放大后,激励扬声器放出声音。

在音频录放过程中,主要采用三项关键措施:

① 偏磁记录

由于磁性材料的磁化特性曲线呈现弯曲,在录音时若工作在特性曲线的非线性区便会产生信号畸变。为了避免这个缺点,在现代录音技术中都采用超音频偏磁记录法,如图 1-2 所

示。

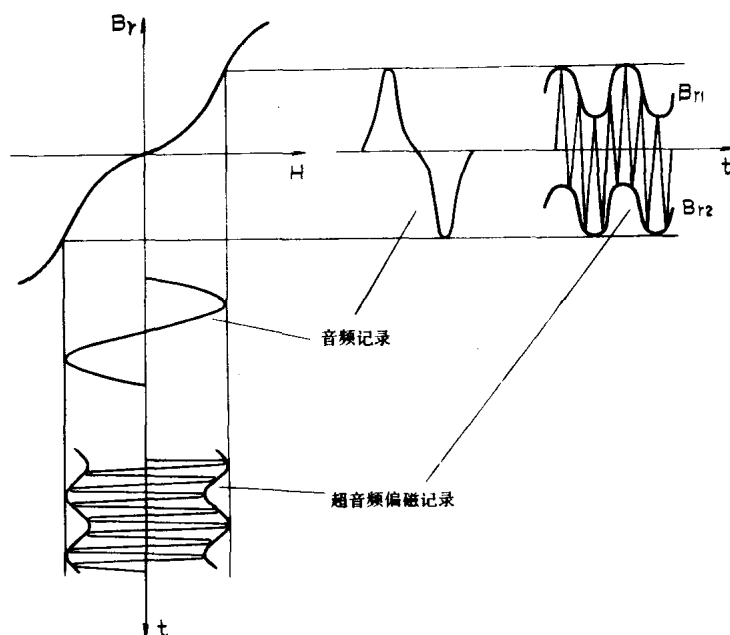


图 1-2 超音频偏磁记录

由图可见,如果在录音磁头线圈上除了加音频信号电流外,还加上一个幅度适当的超音频电流,则合成的记录电流的平均值随音频信号的变化规律而变化。这样,在超音频偏磁记录时,磁化过程可工作在 B_r-H 特性曲线的直线部分,消除 B_r-H 曲线弯曲的影响,使磁带上的剩磁强度与音频信号电流大小相对应。

应指出,超音频偏磁电流的大小对录音质量有很大影响,录音效果不好往往是录音磁头中的偏磁电流不正常所致。磁头经磨损后,最佳偏磁电流值要发生变化,因此检修时如发现录音质量不佳,应调整记录电流。

②频率补偿

在音频信号磁性录放过程中,信号的高频部分会产生明显的衰减甚至失去录放能力,这是由于录放过程中的各种高频损耗所造成的。记录时的高频损耗原因有:记录高频信号时的记录去磁、相邻同极性磁极的自去磁和磁带磁性层厚度损失等;而重放时的高频损耗原因则包括头带的间隔损失,磁头的缝隙、方位角、涡流和磁滞损失等。

由于各种高频损耗,使再生信号的高频特性显著下降。然而在低频与中频段重放时,重放信号的频率特性是按每倍频程 6dB 上升。这样,就使录放系统的低频与高频输出下降很多,造成严重失真。因此,在音频录放系统中,必须进行高频与低频补偿。

音频频率响应的补偿是放在录音放大器和放音放大器中进行的。为获得较宽的录音和放音动态范围,应把补偿量适当地分配在录音放大器和放音放大器部分。由于低频补偿量大(约 35dB),若在录音放大器中补偿会使录音磁头过载,失真增大,因此低频补偿宜在放音放大器中进行。而高频补偿量约需要 18dB,如果也放在放音放大器中补偿就会使噪声增大,所以高频补偿是在录音过程中进行。这样,既能有效地补偿录音时的高频衰减,又能将语言和音乐中的

高频分量提高,从而提高信号噪声比。

对于放大器公用的录音系统,高、低频补偿通常是均匀地分配在录音和放音过程中。

在整个录放音系统中,虽然存在各种高频损失和呈现每倍频程 6dB 上升的重放特性,但是经过一系列的高低频补偿,最终能使该系统输出综合频率特性是一条相当平直的直线,即音频信号能无失真地录放。

③消磁

由图 1-1 可见,在音频录放系统中,消磁作用是由消音磁头来完成的。为了把磁带上已记录的信号彻底消除,可将超音频电流加到消磁磁头线圈中,使经过磁头的磁带先被循环磁化到饱和,然后被循环去磁到零,呈现完全去磁的状态。

要获得良好的消磁效果,消音电流波形必须对称,消音磁场必须足够强,消音磁场振幅不应衰减太快。因此消磁电流的频率也应是超音频,通常与偏磁记录公用一只超音频振荡器。

消音磁头的结构与录音磁头基本相同,只是缝隙加宽,以满足消音磁场缓慢衰减的要求。

(2)视频信号的调频录放

由于视频信号的相对带宽比音频信号宽得多,而重放特性又以每倍频程 6dB 速率上升,因此要直接录放视频信号,需要在 100dB 范围内校正视频信号,这在技术上是很难实现的;况且低频端的信号很微弱,将被磁带噪波淹没。所以,在录像机中必须采用调频方式来压缩视频信号的相对带宽(即降低倍频程数),提高低频端信噪比,以确保视频信号完美的记录。

将视频信号调制到某个载频上之后,尽管频谱上移,绝对带宽可能增加,但相对带宽必然减小。这样就可以压缩倍频程数,通常被压至 2~3 个倍频程。在录像机中采用调频压缩倍频程数之后,可以不加偏磁直接记录调频波,而且可加大记录信号的幅度使磁带充分磁化,以确保重放时有足够强的信号输出。

由于视频信号的直流分量随图像内容、平均亮度的变化而变化,与音频调频相比,其载频数值是不确定的。因此,在视频调频中都不标出直流分量所对应的载频,而标出白电平、黑电平和同步顶所对应的瞬时频率(即载频)。例如,家用 VHS 型录像机的同步顶载频为 3.8MHz,黑电平载频为 4.1MHz,白电平载频为 4.8MHz。

上述家用录像机调频波载频的变化范围是经精心设计和实践后确定的。它与一般视频调频相比有两个显著的特点:

①低载频

一般视频调频波的载频总要比视频信号上限频率高 10 倍以上。而在录像机中因记录信号的上限频率受到限制,只能采用低载频,因此不得不把载频限制在略高于视频信号的上限频率处。

②低调制度

在录像机中,由于载频较低,而视频信号带宽较宽(通常限制在 3MHz~4MHz),所以其调频指数较小。例如上述家用录像机调频波的平均载频为 4.3MHz($\frac{3.8+4.8}{2}=4.3$),最大频偏 Δf 为 0.5MHz,则调频系数仅为:

$$m_f = \frac{\Delta f}{f_{\text{上限}}} = \frac{0.5}{4.3} \approx 0.116$$

由于录像机的载频低,用较宽的视频信号调制后,必然出现调频信号的下边带和调制信号频谱部分重叠,调频波二次谐波的下边带与基本波的上边带重合。为了防止相互串扰,必须选择合适的调制器和解调器,而且调频波在传输过程中应避免非对称性的波形失真。

(3) 旋转磁头

在磁带录放系统中,磁带上留下的剩磁与磁头内磁通的方向、大小(磁头缝隙两端接触部分磁带磁化量的平均值)一致。如果记录信号的频率很高(这时记录波长等于或小于缝隙宽度),则磁带磁化量的平均值将不随信号变化,因此磁带上的剩磁强度就不能反映信号的变化,这就是说,记录信号的最高频率受磁头缝隙宽度的限制。由于制造工艺的制约,磁头缝隙不可能做得很窄,因而能记录的最高频率就受到限制。

重放时,磁头产生的感应电势是与磁通变化率成正比。当记录波长等于或小于磁头缝隙宽度时,上述重放特性不再存在,所以实际上能重放的最高频率也将受到限制。

总之,磁带录放系统所能录放的上限频率要受到限制,约为:

$$f_{\text{上限}} = \frac{V_0}{2g}$$

式中, V_0 为头带相对速度; g 为磁头缝隙宽度。

可见,在磁头缝隙一定的情况下,要沿用记录音频信号的方法来记录视频信号,带速要提高近 300 倍,约高达数十 m/s,这显然是不现实的。就目前制造工艺水平,家用录像机视频磁头的缝隙宽度可缩至 $0.3\mu\text{s}$ 。但要记录调频以后的视频信号(其上限频率变得更高),头带相对速度仍需要达到 5m/s 左右。如果像录音那样采用固定磁头,则磁带消耗惊人(每小时达十几 km),而且走带系统无法稳定工作。因此,在录像机中都采用行之有效的旋转磁头。在这种系统中,磁带仍低速运行,而磁头高速旋转,从而获得很高的头带相对速度,以满足记录视频信号的需要。

在录像机中,视频磁头通常被安装在上磁鼓底面上或上、下磁鼓之间的圆盘上,组成磁鼓组件,由电机驱动上磁鼓或圆盘作高速旋转。这样,高速旋转的磁头,掠过慢速运行的磁带,就可获得很高的头带相对速度,如图 1-3 所示。

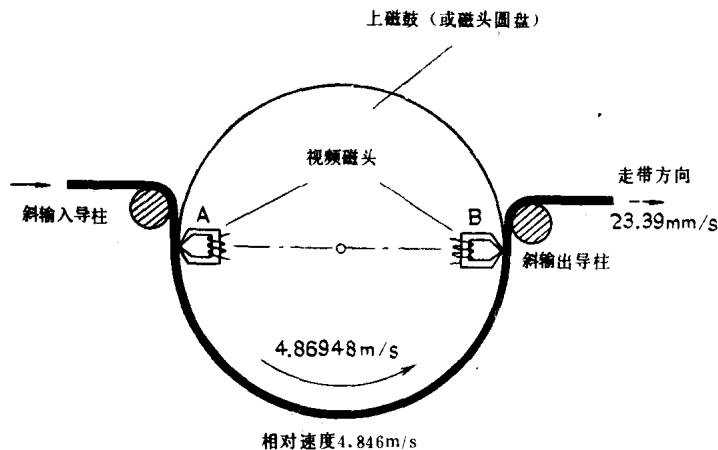


图 1-3 头带相对速度的形成

录像机采用视频旋转磁头后,磁头与电路之间的信号传递靠旋转变压器来实现。旋转变压器的初次级分别位于上、下磁鼓上,靠初次级间磁力线耦合来传递信号。

(4) 倾斜磁迹

由于图像所包含的信息比声音信息要大好多倍,如果像声音录放一样用纵向(与走带方向平行)磁迹来记录图像信号,则不仅磁带消耗量太大,而且磁带面积不能充分利用。为了提高磁带利用率(即增加磁带记录信息的容量),在录像机中利用旋转磁头在磁带中间形成一条条倾斜或横向磁迹来记录视频信号,而伴音(音频)信号利用固定磁头以一条或两条(或4条——立体声)纵向磁迹进行记录,声音磁迹位于磁带上沿。磁带下沿是由控制磁头记录的控制磁迹,其上录有25Hz的控制信号。

在录像机中,倾斜磁迹是经螺旋扫描来实现的(参见图1-4)。磁带由输入、输出倾斜导柱牵引呈螺旋线状缠绕在磁鼓上。当磁带绕磁鼓缓慢移动时,随上磁鼓高速旋转的视频磁头便在磁带上形成一条条与磁带纵向成一定角度的倾斜视频磁迹。

两磁头家用录像机通常采用不分段方式记录信息,即每条磁迹记录一场电视图像信号,磁鼓每转一圈,两个磁头分别以相邻的两条磁迹记录下一帧信号。

(5)精密伺服

由于人眼对视频信号的相位失真非常敏感,因此在录放视频信号时磁头与磁带的相对速度应十分稳定,才能准确地记录和重放。如果录放状态头带相对速度不一致或者磁带延伸率有变化,就会出现时间轴压缩或扩展现象,产生相位失真,这种失真通常称作时基误差。相位失真会使图像边沿模糊和出现拖尾,引起亮度和彩色失真。速度不稳会引起图像失真、色调失真,并使图像抖动、漂移。

为了使重放的图像稳定、清晰,必须设法减小视频信号在录放过程中所产生的时基误差,因此,在录像机中必须设置精密伺服系统来稳定磁头旋转速度和磁带运行速度。录像机的伺服系统包括:控制磁鼓转速和旋转位置的磁鼓伺服电路,控制走带速度的主导轴伺服电路和自动调节磁带张力的张力调节机构等。家用录像机的伺服系统除能减小时基误差之外,还能保证重放时A磁头精确跟踪A磁迹,B磁头精确跟踪B磁迹。

3. 家用录像机信号处理的特点

目前生产的录像机都采用螺旋扫描方式。螺旋扫描录像机按录、放质量可分为广播、专业和家用三级。

广播级录像机采用全信号或分量信号直接调频,并提高头带相对速度使其能记录的上限频率提高(超过15MHz),从而获得优质图像,满足电视广播的要求。

家用录像机以小型轻便、价格便宜、质量较好和使用方便为宗旨进行设计。因此,它在信号

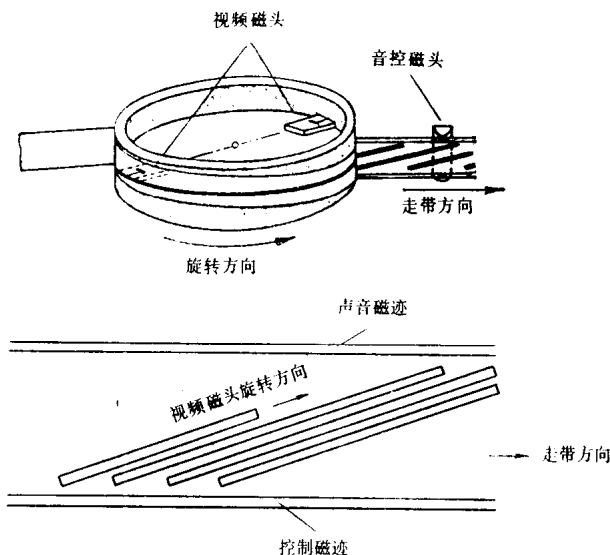


图1-4 倾斜磁迹(底面透视图)

- 伺服:使某一机械量(如电机转速,物体位置)保持不变或按一定规律变化的自动控制。

处理方面有很多独特之处,诸如降频记录、升频重放、高密度记录,特技重放和设置电视调谐器、射频变换器、遥控器、定时器等。下面就其信号处理的显著特点予以叙述。

(1)降频记录

家用录像机普遍采用两磁头不分段记录方式(即一条磁迹记录一场信号),磁鼓转速为25r/s,头带相对速度低于10m/s,则头带系统能记录的上限频率仅为7~8MHz。因此,能记录的视频信号的上限频率必然限制在3MHz~4MHz左右。这样虽然亮度信号可以直接调频记录,但调制在4.43MHz色副载波上的色度信号却被排斥在外,无法记录。

为了实现家用录像机能录放彩色电视信号的目的,应采用特殊的措施来处理色度信号。经分析得知,0~(3或4)MHz的亮度信号经直接调频后,频谱上移,则在频谱低频端留下空隙,因此可将全电视信号中分离出来的色度信号的副载波设法搬移到低频端,再与调频的亮度信号一起组成记录信号。这种把色副载波(连同色度信号)频率降低的记录方式就称为降频记录。

要实现降频记录可采用变频的方法,其组成方框图如图1-5所示。

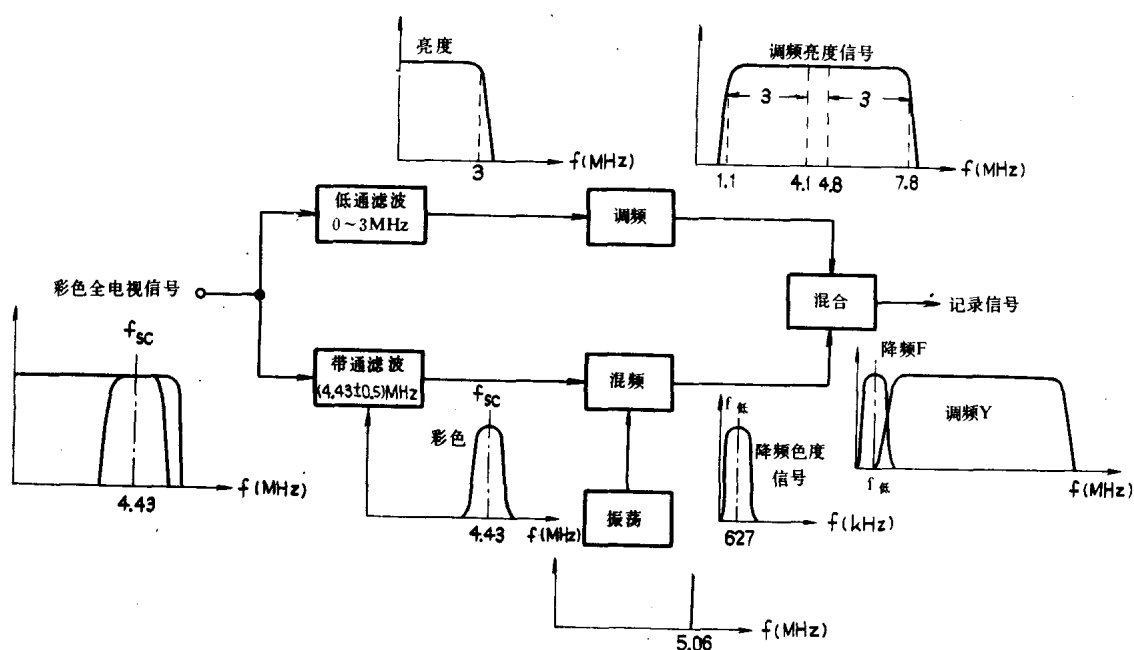


图1-5 降频记录方框图

待记录的彩色全电视信号首先经低通和带通滤波器分离成亮度信号和色度信号。经0~(3或4)MHz低通滤波器输出的亮度信号直接加到调频器进行调频。由于采用低载波、低调制度调频,调制后的频谱范围为1~8MHz左右。经(4.43±0.5)MHz带通滤波器输出的色度信号加到混频器,与振荡器产生的5.06MHz等幅振荡信号进行混频,取出的627kHz差频信号,就是低载频色度信号或称作降频色度信号。将降频后的色度信号与调频的亮度信号在混合电路中相加,就形成家用录像机的记录信号。只要调频参数和低色度载频数值选择适当,它们的频谱是不重合的。再经记录放大器放大,分别加到两个旋转的视频磁头上,就能将待记录的彩色全电视信号记录在运行的磁带上。在这种记录方式中,频率较高的调频亮度信号对降频的色度信号来说起交流偏磁的作用。经降频处理后还可减小相位误差,使图像稳定、清晰。