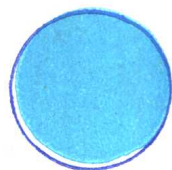


VHS型录象机原理

VHS

型录象机原理

林正豹 孔红卫 姚 健 编著



VHS XING
LU XIANG JI
YUAN LI

北京科学技术出版社

JN946-390

技术

VHS型录象机原理

林正豹
孔红卫 编 著
姚 健

北京科学技术出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了家用录象机的视频、录放系统、伺服系统以及机械和控制系统。该书实用性强，通俗易懂，便于自学。

全书共分七章，包括：磁带录象机概述，磁性录放基础和声音信号的录放，视频信号的特点与录放原理，VHS型录象机的视频记录系统，视频重放系统，机械及控制系统，伺服系统。

本书可以作为家用电器维修、职工电子技术培训和技工学校的教材。

VHS型录象机原理

林正豹 孔红卫 姚 健 编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

新华书店首都发行所发行 各地新华书店经售

• • • 山河营印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 4.75印张 114千字

1989年9月第一版 1989年9月第一次印刷

印数1-10000册

ISBN 7-5304-0520-9/T·105 定价：2.10元

前 言

全书共分七章，系统地介绍了家用录象机的视频录放系统、伺服系统以及机械和控制系统。

在本书编写过程中，我们力图把内容的重点放在基本概念上。为便于读者自学，各章节的描述力求通俗易懂，深入浅出。为使读者掌握所学内容，书中每章均附有一定的思考题和小结。希望读者通过本书的学习，能掌握家用录象机的基本原理，为录象机维修技术打下坚实的理论基础。

由于我们水平有限，书中难免存在缺点和错误，诚恳欢迎广大读者批评指正。

编 者

一九八八年十月

目 录

第一章	磁带录象机概述	1
第一节	螺旋扫描录象机的特点.....	1
第二节	VHS型录象机的构成.....	5
第二章	磁性录放基础和声音信号的录放	8
第一节	磁性物质及其特性.....	8
第二节	磁性录放原理.....	12
第三节	电磁转换特性.....	15
第四节	声音信号的录放.....	17
第五节	消磁原理.....	22
第六节	VHS型录象机声音系统的简要方框图.....	24
第三章	视频信号的特点与录放原理	25
第一节	视频信号的特点.....	25
第二节	录放视频信号采取的措施.....	27
第三节	VHS型录象机的视频信号的录放.....	31
第四节	特技重放.....	43
第四章	VHS型录象机的视频记录系统	51
第一节	简要方框图.....	51
第二节	主要电路工作原理.....	54
	(一)输入选择与AGC电路.....	54
	(二)钳位.....	57

(三) 预加重与非线性预加重·····	59
(四) 黑白切割电路·····	66
(五) 频率调制器·····	66
(六) ACC与ACK·····	68
(七) 色度降频及相位旋转·····	69
(八) 记录放大器·····	71
(九) 旋转变压器·····	72
第五章 VHS 型录象机的视频重放系统·····	76
第一节 简要方框图·····	76
第二节 主要电路工作原理·····	78
(一) 磁头放大器·····	78
(二) 磁头切换开关·····	81
(三) 失落补偿器·····	81
(四) 双重限幅器·····	84
(五) 解调电路·····	84
(六) 杂波消除器·····	87
(七) 重放ACC电路·····	89
(八) 升频电路·····	90
第六章 机械及控制系统·····	94
第一节 机械及控制系统的作用·····	94
第二节 带盘结构·····	96
第三节 走带路径与穿带机构·····	96
第四节 磁鼓组件和主导轴的驱动装置·····	101
第五节 控制系统·····	105
第七章 伺服系统·····	112

第一节	什么叫伺服.....	112
第二节	伺服系统的作用.....	114
第三节	伺服的基本原理.....	120
第四节	磁鼓伺服电路.....	129
第五节	主导伺服电路.....	134
第六节	张力调节机构.....	137
附录：思考题答案.....		140

第一章 磁带录象机概述

第一节 螺旋扫描录象机的特点

磁性录放，无论是磁带录音或磁带录象，其记录过程都是将电信号变换成磁带上的剩磁加以保存的过程；其重放过程也都是将磁带上的剩磁重新变换为电信号的过程。然而磁带录象机的出现却比磁带录音机晚了近三十年，其原因是视频信号（或称图象信号）的带宽比声音信号宽二、三百倍，而且对相位失真十分敏感，记录图象信号要比记录声音信号难得多。

在录象机研制的初级阶段，人们曾想用传统的录音方式，通过改进固定磁头和增加带速的办法来记录视频信号。一九五四年美国无线电公司展示了一种带速为每秒9米多的录象机，不仅达不到记录全带宽的能力，而且还存在两个无法解决的问题：

第一、为录制一小时的节目所需的磁带量长达数百公里，带盘之大是不能容忍的；

第二、带速不稳定，重放信号的抖动（相位失真）难于达到电视机所要求的限度。

实用的录象机是一九五六年美国安培公司首先研制成功的，称为横向扫描四磁头录象机。它有两个重大的改进：

一是放慢带速，而用高速旋转的磁头在磁带上扫描的方法获得磁头对磁带的相对高速度。它由四个磁头录放视频信号。四个磁头以 90° 间隔装在一个圆盘（称为磁头鼓）的边缘，圆盘高速旋转，使磁头依次从磁带的上边缘横向扫描到下边缘。

二是将视频信号变换成调频后记录。

早期的旋转磁头方式录象机主要是为电视广播而设计的，但

目前所有的实用录象机，无论是专业用或是家庭用，也都毫无例外地采用旋转磁头和将视频信号调频后记录这两项根本措施。

尽管进入六十年代之后，横向扫描四磁头录象机的质量有了明显的改进，并占据了世界上所有的电视台。但是由于它结构复杂、记录密度低、耗电量大、使用不方便，所以，自70年后逐渐被后来发展起来的螺旋扫描方式录象机所取代。

目前，录象机已不再限于电视台使用，而是已经广泛深入到专业和家庭领域。家用录象机是70年代中期出现的，有 β 型和VHS型两种，它们都使用 $\frac{1}{2}$ 英寸宽的盒式磁带。由于 β 型磁带盘的体积小于VHS型，所以我国又将 β 型称为小 $\frac{1}{2}$ 录象机，VHS型称为大 $\frac{1}{2}$ 录象机。 β 型录象机和VHS型录象机之间，不仅带盒尺寸不相同，而且信号的处理方式也完全不同，因此这两种录象机的磁带是不能互换的。

磁带录象机所要记录的信号至少有三个：视频信号、声音信号和控制磁迹信号（简称为CTL信号）。视频信号和声音信号是从录象机外部送入进行记录的，重放之后又要送出录象机，由监

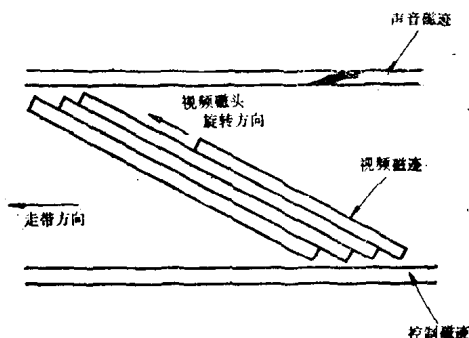


图1-1 VHS型录象机磁带上的磁迹分布

视器或电视接收机来重现。而控制磁迹信号是录象机内部产生并录在磁带上的，重放出来也只在录象机内部使用。录放视频信号

的磁头称为视频磁头，录放声音信号的磁头称为声音磁头，录放控制磁迹信号的磁头称为控制磁头。声音录放头和控制磁头固定不动，而视频磁头要高速旋转，它们在磁带上形成各自的剩磁轨迹，分别称为视频磁迹，声音磁迹与控制磁迹。图1—1是VHS型录象机磁带上的磁迹分布。

现在使用的录象机都属于螺旋扫描型，螺旋扫描型录象机有以下三个特点：

一：视频磁头高速旋转

象VHS型录象机，两个视频磁头分别由黄铜框架固定后以 180° 间隔安装在一个铝制圆柱体底面的边缘，磁头尖稍突出圆柱体表面，圆柱体由电动机带动高速旋转（见图1—2）。在图1—2中，上面圆柱体的底面有两个视频磁头，称为上磁鼓，而下面的圆柱体称为下磁鼓，两者又称为磁鼓。

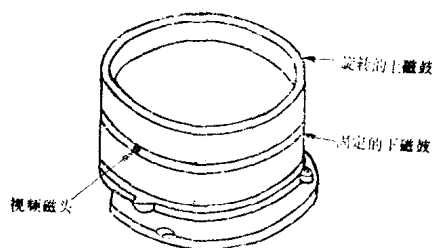


图 1-2 磁 鼓

二：磁带按螺线状缠绕在磁鼓上

使磁带按螺线状缠绕在磁鼓上的方法有两种：一种是如图1—3所示，磁鼓几乎与机器底座（即带盒平面）平行（倾斜度很小），磁带以一定的高度差缠绕磁鼓上。第二种方法如图1—4所

示，磁鼓倾斜安装，而磁带在磁鼓上无高度差。VHS型录象机采

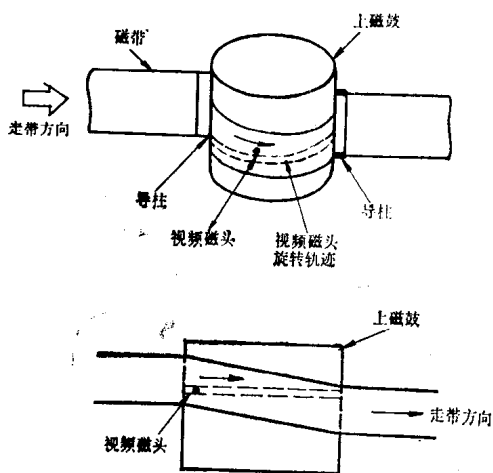


图 1-3

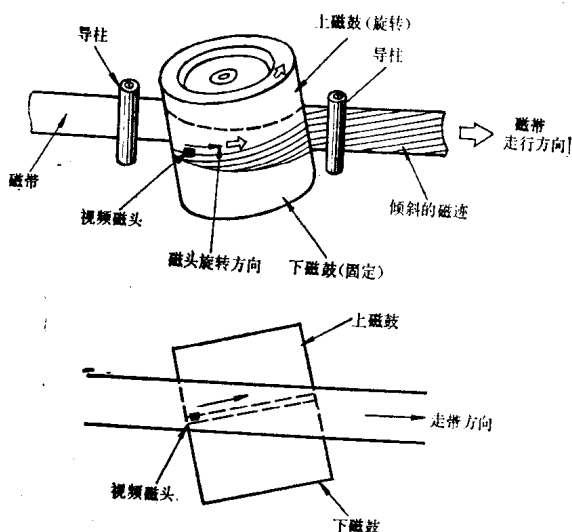


图 1-4

用第二种方法。正是由于磁带是按螺旋状缠绕在磁鼓上，故称其为螺旋扫描型录象机。

三：视频磁迹几乎与磁带纵向平行

从图1—3，图1—4可以看出，在记录状态，飞速旋转的视频磁头会在低速运行的磁带上形成一条条几乎与磁带纵向平行的视频磁迹。象VHS型录象机，磁鼓底面有两个视频磁头，上磁鼓旋转一圈在磁带上留下两条视频磁迹。VHS型录象机磁鼓直径为62毫米，转速为25圈/秒，走带速度为23.39毫米/秒，磁迹位形的主要参数如图1—5所示。视频磁迹与磁带纵向的夹角（称为磁迹角）只有 $5^{\circ}57'50.3''$ 。

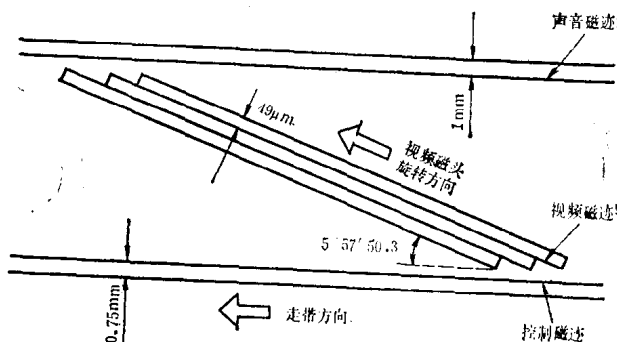


图1-5 VHS型录象机的磁迹位形

第二节 VHS 型录象机的构成

VHS型录象机由下面九个部分构成（见图1—6）：

1. 接收系统

作用是选择频道，接收并解调电视台的电视节目。它包括天

线放大器、高频头、中放解调及频道预选电路。天线放大器的作用是对VHF和UHF电视频道内的所有信号进行放大。而高频头、中放解调、频道预选电路的作用与电视接收机完全相同。

2. 定时控制系统

按预置的时间自动启动录象机进行记录。

3. 视频记录和重放系统

记录时，从接收到的电视台节目和线路输入信号中选出一路，经处理后送往视频磁头。

重放时，将视频磁头拾取的微弱信号放大、处理，恢复成全电视信号输出。

4. 声音记录重放系统

记录时，从接收到的电视台伴音和线路输入的声音信号中选出一路，经放大、处理后送往声音磁头。

重放时，放大声音磁头拾取的微弱信号，经处理后送出。

5. 伺服系统

控制磁鼓转速和旋转位置；控制走带速度；控制磁带走行时的张力。

6. 机械与控制系统

建立走带路径，保证磁带与磁鼓有正确的位置关系；驱动电动机；进行（快进、倒带、录放等）状态的转换控制。

7. 射频变换器

将重放的视频（或测试信号）和声音调制在某一频道上，从射频输出孔输出，送往电视接收机的天线插孔。

8. 测试信号发生器

产生测试信号送给射频变换器，为电视机调准频道提供信号。

9. 电源部分

为录象机各系统的电路提供直流电源。

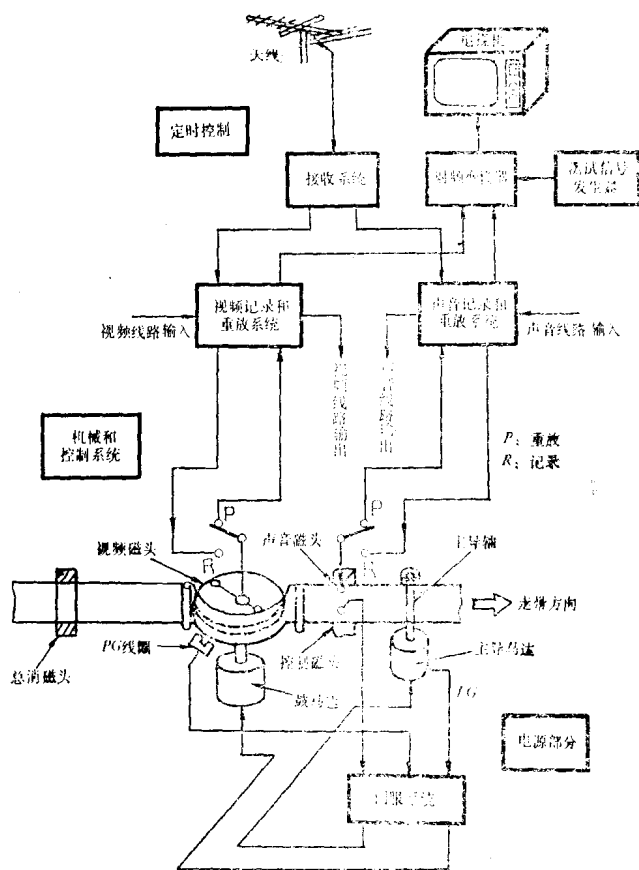


图1—6

第二章 磁性录放基础

和声音信号的录放

第一节 磁性物质及其特性

自然界里的物质，就磁性而言可分为两大类。一类是磁性物质，如铁、钴、镍等；另一类是非磁性物质，如铜、玻璃等。

磁性物质由许许多多对外具有磁场的体积元构成，这些体积元叫做磁畴。在没有外磁场作用时，各磁畴的磁场有着不同的方向而相互抵消，故磁性物质对外不显磁性。而当有外磁场作用时，一些与外磁场方向一致的磁畴将略为扩大，并逐渐将方向与外磁场不一致的磁畴吞并过来，磁性物质开始显示磁性。如果外磁场不断增大，则所有磁畴的磁场方向都将转到与外磁场方向相一致，此时磁性物质处于饱和磁化状态。

在外磁场的作用下，使不显示磁性的物质显示磁性，这个过程叫做磁化。磁性物质的磁化过程常用 $B-H$ 曲线来表示， H 为外

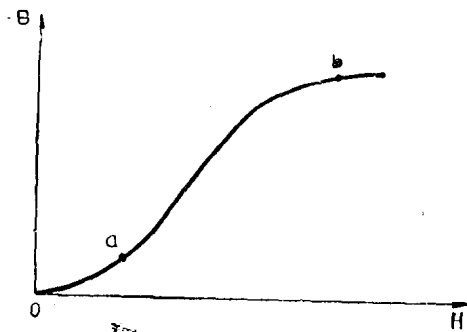


图2-1 $B-H$ 曲线

加磁场， B 为铁磁物质内的磁感应强度。图2—1为其典型的 $B-H$ 曲线，从这曲线可以看出，当外加磁场 H 很小时， B 值变化平缓；当 H 大到一定程度后（过 a 点） B 值随 H 的增加几乎直线上升（线性区）；而当 H 大到一定值后（过 b 点）， B 值又几乎不再随 H 的增大而增大了（饱和区）。所以它们之间具有非线性关系。

上述的 $B-H$ 曲线，是磁性物质从不显示磁性的情况下开始磁化的，并且磁场强度 H 单调增加，所以该曲线又叫做初始磁化曲线。不同磁性物质有不同的初始磁化曲线，它可以由实验的方法求得。在初始磁化曲线上，若磁化到某一值（ b 点）之后，如图2—2所示， H 开始减小，此时磁感应强度 B 也随之减小。但值得注意的是，这种减小规律与磁化时不一样，当外加磁场强度减小到零时， B 并不减小到零，而是保留一定的剩余值 B_r ， B_r 称为剩磁。

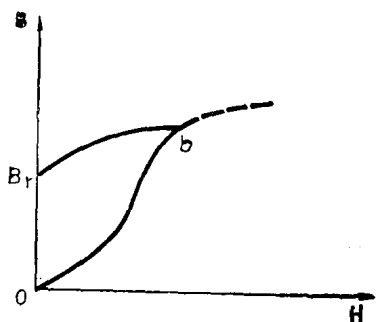


图 2-2 剩磁

磁性物质的剩磁特性，是任何磁性记录（录音或录象）的基础。磁性记录就是将电信号转换为剩磁保存在磁带上的。不过，剩磁特性是一种非线性特性，如图2—3所示。图中，横轴为外加磁场的强度，纵轴表示外加磁场消失后磁性物质留下的剩磁。从图可以看出，在外加磁场从较小的数值变为零时，几乎不留剩

磁。只有在外磁场比较大（相应于 $B-H$ 曲线的中段）时，剩磁 B_r 才随外加磁场增加而迅速增加，并且呈线性。而当外加磁场增加到磁饱和范围时，剩磁 B_r 几乎不再随 H 值的增加而增加了。

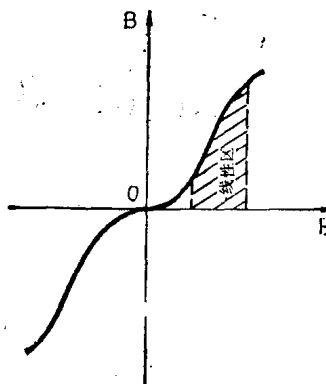


图 2-3 剩磁特性曲线

图2—4表示磁性物质在交变磁场作用下的磁化过程。当外加磁场 H 由零逐渐增大时，磁感应强度 B 沿 OP 线增大，这条曲线与初始磁化曲线一样。当 H 由 H_m 减小到零时，留下剩磁 B_r 。然后 H 向负方向增大到 H_c 时， B 值沿 QR 曲线减到零。这个 H_c 值称之为矫顽磁力，即使剩磁 B_r 减为零所需的负方向外加磁场强度。如果 H 由 H_c 继续向负方向增加到 H_d ，再由 H_d 变化到 H_m 时， B 值沿 $RSTUP$ 变化，经过多次交变磁化之后，就形成了闭合的磁化曲线，称之为磁滞回线。我们从磁滞回线中可以看出，磁性物质经初始磁化以后， B 值的变化总是滞后于 H 值的变化，这种现象称为磁滞现象。