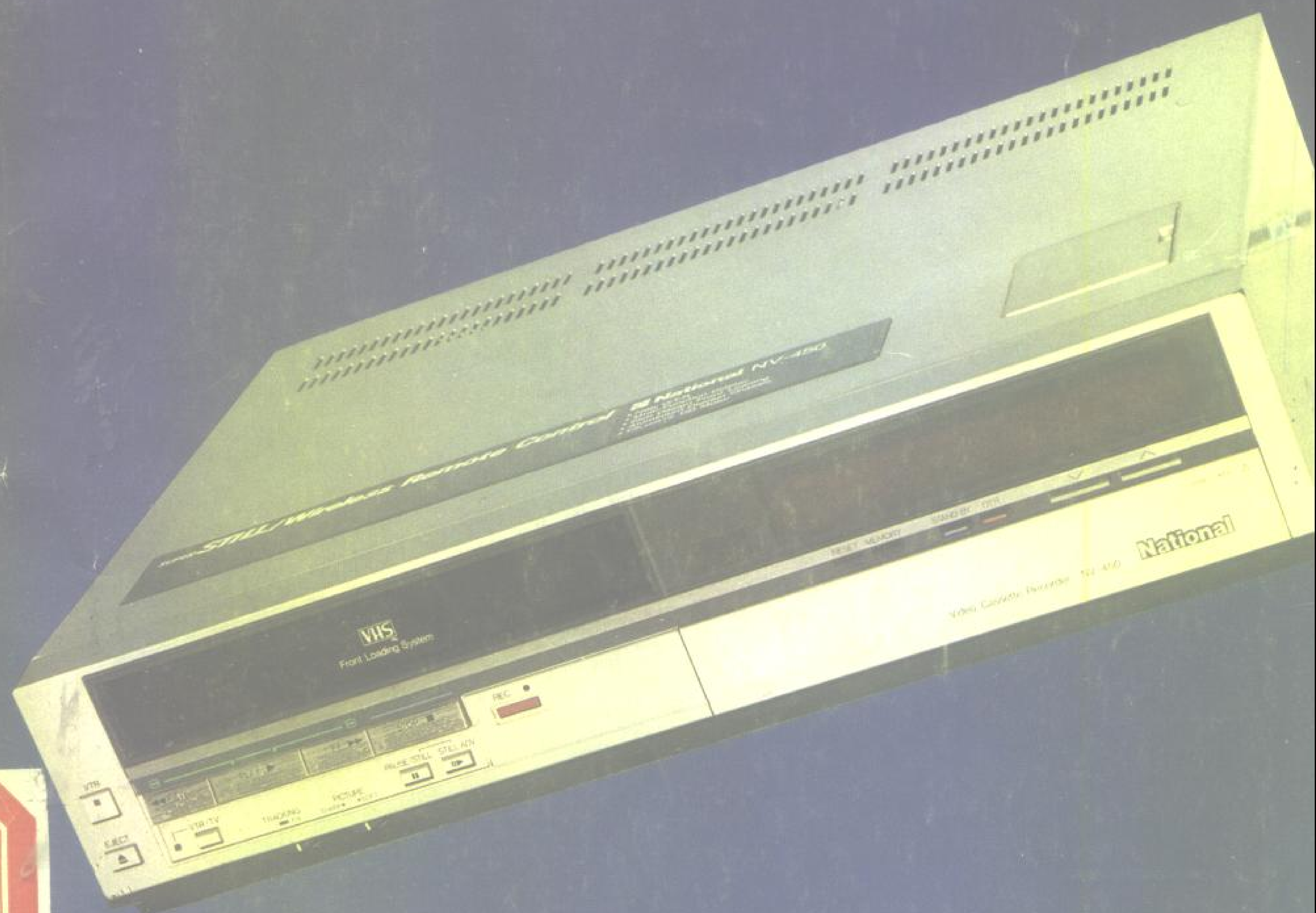


NV-450/250 家用录像机

—电路图集

电路解说及维护调整

本书编写组 编



科学技术文献出版社

73.4624
156

NV-450/250家用录象机

(电路图集、电路解说及维护调整)

本书编写组 编



科学技术文献出版社

1 9 8 8

9010137

内 容 简 介

NV-450/250 家用录像机（电路图集、电路解说及维护调整）一本全面地讲述了松下公司生产的这种 VHS 方式家用录像机的工作原理、电路解说和维护调整。读者可以通过对本书的学习，系统地掌握此型录像机的工作原理、操作使用和维修方法，并能对学习其它红外遥控的家用录像机起到触类旁通的作用。

全书分为四章，第一章，介绍磁性记录基础知识；第二章，介绍了磁带录像基本原理；第三章，剖析了 NV-450/250 家用录像机的有关电路；第四章，介绍了该录像机的使用与维护。书后还附有录像技术常用词汇英汉名词对照；录像机故障检查流程图；NV-450/250 录像机电原理图及印刷板图。

NV-450/250家用录象机

（电路图集、电路解说及维护调整）

本书编写组 编

科学技术文献出版社出版

一二〇一工厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092毫米 开本16 印张：12.8 字数：429千字

1988年3月北京第一版第一次印刷

印数：1 - 21000 册

科技新书目：162 - 056

统一书号：15176·839 定价：3.70元

ISBN7-5023-0505-X/TN·26

0789/15

目 录

第一章 磁性记录基础知识	(1)
1-1 电与磁的相互转换	(1)
1-2 音频信号的记录与重放	(2)
第二章 磁带录像基本原理	(6)
2-1 图像信号的特点与高速扫描记录方式	(6)
2-2 图像信号的记录与重放	(8)
2-3 磁带录像机中对彩色信号的处理	(13)
2-4 磁带录像机的机械系统	(16)
2-5 磁带录像机的伺服系统	(19)
第三章 电路解说	(25)
3-1 整机组成简介	(25)
3-2 调谐和解调电路	(26)
3-3 信号处理电路系统	(28)
3-4 伺服电路系统	(38)
3-5 系统控制电路	(42)
3-6 电源部分	(51)
第四章 使用与维护	(53)
4-1 操作面板上的键钮及显示标志	(53)
4-2 背面板上各插口的功能与电源选择	(54)
4-3 如何进行录像	(55)
4-4 如何进行放像	(69)
4-5 红外线遥控	(71)
4-6 日常维护与使用注意事项	(73)
附 录	
一、录像技术常用词汇英汉对照	(76)
二、NV-450/250型录像机故障检查流程图	(94)
三、NV-450/250 型家用录像机电原理图与印刷板图	(105)

目 录

系统控制电路方框图.....	(105)
伺服电路方框图.....	(106)
定时器电路方框图.....	(107)
亮度和色度方框图.....	(108)
亮度和色度电原理图.....	(109)
操作和定时器电原理图 (NV-450 EN/A)	(110)
操作和定时器电原理图 (NV-250 EN/A/AG)	(111)
电视解调和调谐电原理图 (NV-450 EN、NV-250 A/AG)	(112)
电视解调印刷电路板图.....	(112)
音频电路电原理图.....	(113)
前置放大器部分原理图.....	(114)
电视解调器和高频调谐器电原理图 (NV-250 EN)	(115)
射频变换器电原理图.....	(116)
射频变换器印刷电路板图.....	(116)
电源电路电原理图.....	(117)
主电路板中的电源印刷电路板图.....	(117)
系统控制电原理图.....	(118)

伺服电路电原理图.....	(119)
相互连接电原理图.....	(120)
主印刷电路板图 (VEP03236 A; NV-450 A、VEP03236 H; NV-450 EN、 VEP03236 D; NV-250 A/AG、VEP03236 E; NV-250 EN)	(121)
遥控单元原理图及印刷电路板图.....	(122)
磁头放大器印刷电路板图.....	(123)
噪声抑制印刷电路板图.....	(123)
系统控制集成电路电压数据表.....	(123)
微处理器IC 6001 (MN15342 VGI) 不同工作状态定时图.....	(124)
主电路板中的系统控制部分.....	(124)
主要电路板中亮度和色度部分.....	(125)
主要电路板中音频电路部分.....	(126)
操作 (NEP06245 A)、定时器和定时器控制 (VEP07249 A) 及通道预置 (VEP072761 A) 印刷电路板图 [NV-450 EN/A]	(127)
定时器和操作 (1) (VEP06240 A)、操作 (2) (VEP06241 A) 及通道预置 (VEP07261 Y; NV-250 EN、VEP07261 Z; NV-250 A/AG) 印刷 电路板图 [NV-250 EN/A/AG]	(128)

第一章 磁性记录基础知识

1-1 电与磁的相互转换

磁带记录过程是把电信号转换成磁信号，以磁带表面剩磁的形式把信号贮存下来；重放过程是通过磁头对磁带的相对移动，把磁带上的剩磁信号重新转换成电信号。电与磁的相互转换规律是磁性记录的理论依据，而磁性材料及其剩磁特性则是磁性记录的物质基础。

一、磁性材料

所谓磁性材料，是指象铁、钴、镍、铁氧体等一类材料，当它放在磁场中时，会使磁场的 B 值（磁感应强度）显著增加。不具备这种性质的材料，如金、银、铜、玻璃等，则叫做非磁性材料。磁性材料在磁场中使 B 值增加的原因，是由于磁性材料内部产生了附加磁场，我们把这一现象叫做“磁化”。被磁化以后的磁性材料，当外加磁场消失时，其内部的附加磁场会在一定程度上被保留下来，这一特性又称为磁性材料的剩磁特性。

根据磁性材料剩磁特性的不同，又可分为硬磁性材料和软磁性材料两大类。硬磁性材料如钢、氧化铁等，当外加磁场消失时，它能留下很强的剩磁，因而主要用于制造贮存信息单元，如录音带、录像带的磁性层就是由硬磁性材料制成的。软磁性材料如硅钢、铁淦氧、铍莫合金等，当外加磁场消失时，它的内部磁场也随即消失，几乎不留剩磁，或者说这类磁性材料的内部磁场能随着外加磁场的改变而线性地改变，因而主要用于电能与磁能的转换元件，如录音机和录像机中的磁头芯就是由软磁性材料制成的。可见，这两种磁性材料在无线电技术、电工设备等方面具有广泛的用途，尤其在磁性记录中更是不可缺少的，各有其用场。当用于制造贮存信息元件（如磁带时），希望其特性尽可能的硬；而当用于制造换能元件（如磁头）时，则希望其特性越软越好。

二、电磁转换的物理过程

象图1-1那样，(a)为一块不带任何剩磁的硬磁性材料，如果象(b)那样把它放在一个通有电流 I 的线圈中时，由于受到磁化而使线圈中的磁感应强度(B)值显著增加；当把它由通电线圈中拿出时，则由于剩磁特性而变成了一块具有剩磁的磁铁。它的磁性的南北极方向（磁力线方向）与电流 I 的方向有关；它具有的磁性之强弱（磁力线条数多少）则与电流 I 的大小有关，这一过程就相当于把电流信号 I 转换成了磁性材料中的剩磁信号而贮存下来了，这就是电能转变为磁能的过程。

为了把这种剩磁信号重新还原成电流信号，则如图1-2所示，图(a)为一块具有剩磁的磁铁，图(b)为一个与电阻接成回路的线圈。如果象图(c)那样，把磁铁放进线圈，则在移动过程中，根据电磁感应原理，由于与闭合线圈交连的磁力线条数的变化而产生感应电流 I 。电流 I 的方向与磁力线方向及移动方向有关，而电流 I 的大小则由剩磁的大小及移动速

度而定，这就相当于把剩磁信号重又还原成电信号，这就是磁能转变成电能的过程。

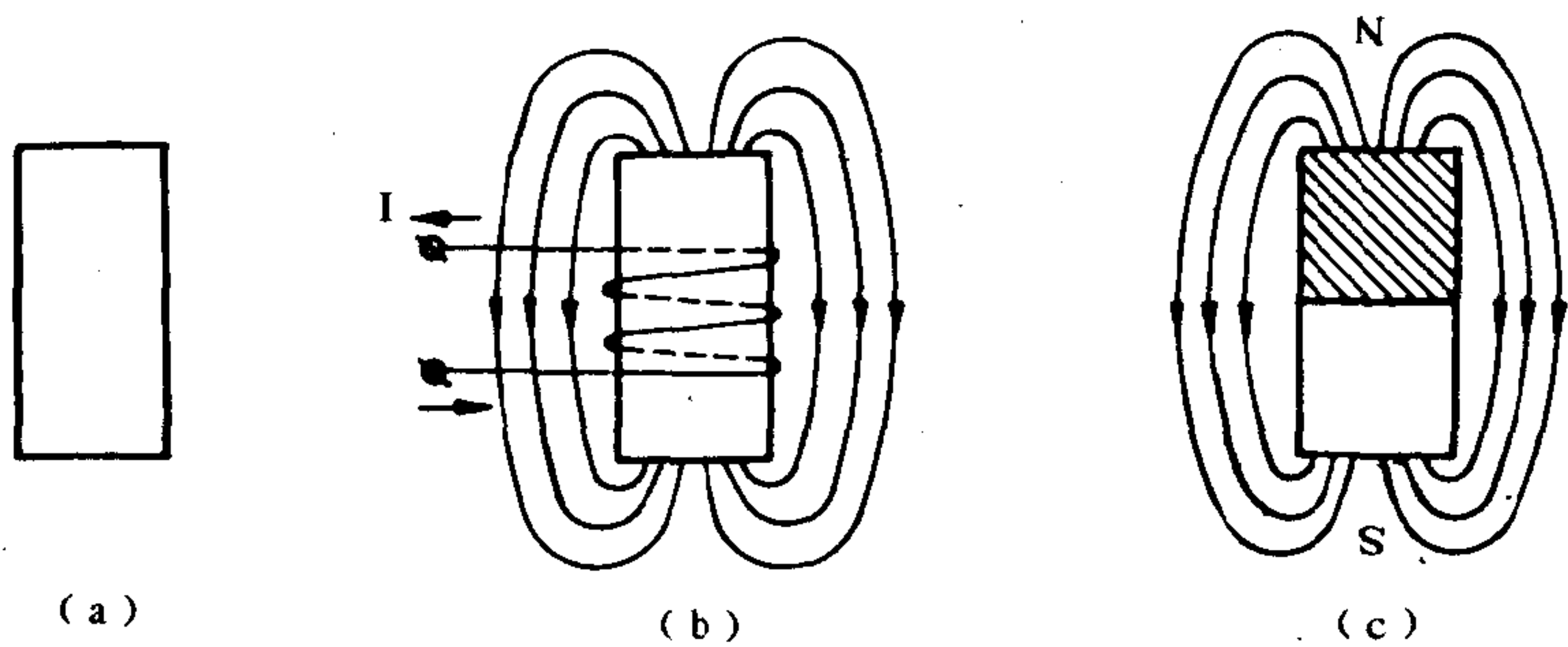


图 1-1 电能转换成磁能的过程

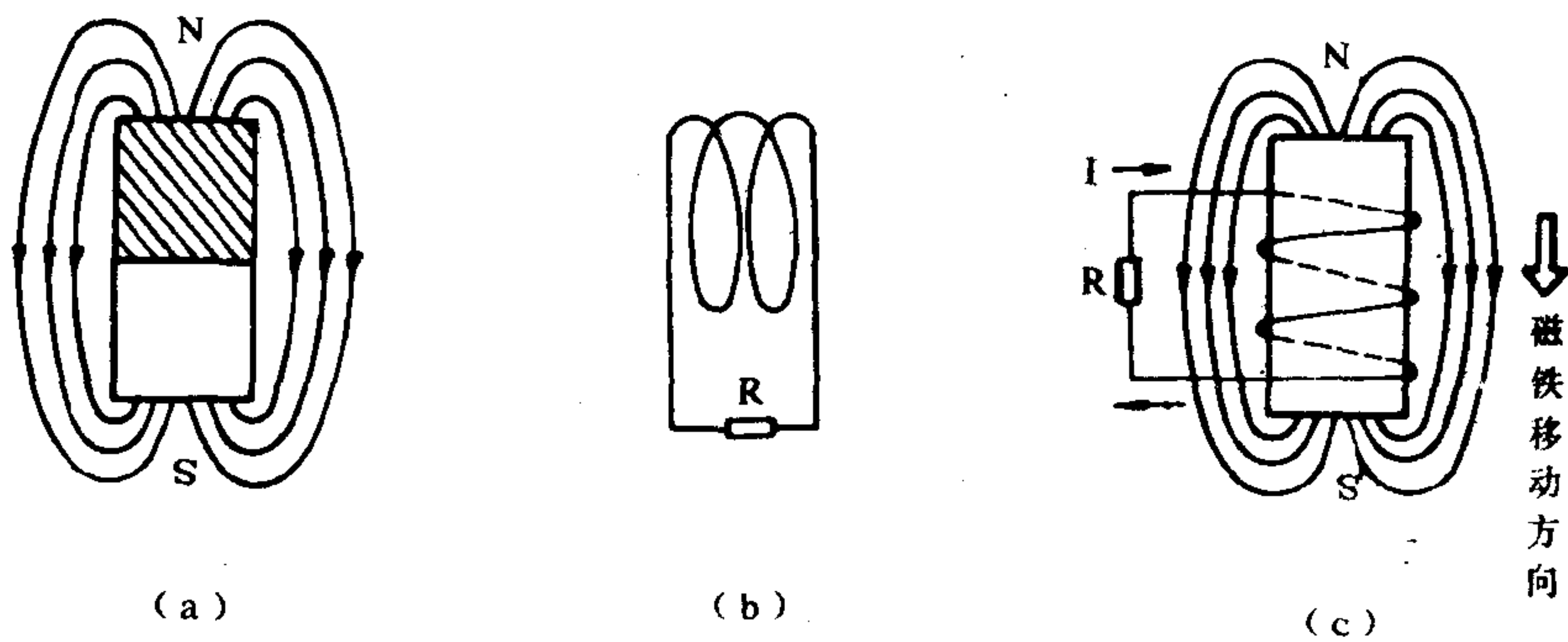


图 1-2 磁能转换成电能的过程

1-2 音频信号的记录与重放

一、声音信号的记录过程

如何以剩磁信号来贮存电的信号，当我们介绍了上述电与磁的相互转换过程后，对于音频信号的记录与重放原理就容易理解了。然而，被记录在磁带上的剩磁信号到底是如何来反映电信号呢？现以一个简单的正弦波信号记录过程为例来分析这个问题。

在图1-3中表示一个正弦波信号的记录过程。

当磁头线圈中通过正弦交变电流时，就产生相应的交变磁场，由于磁头芯的存在，使磁力线的条数显著增加且循着铁芯分布。这些磁力线在磁头前缝处，由于受到很大的磁阻（缝隙处填充非磁性材料）而迫使磁力线溢出缝隙之外。当磁带的磁性层接触磁头前缝移动时，则绝大部分的磁力线就通过磁性层（因为磁性层的磁阻小）且其变化规律与磁头芯中的磁力线变化规律是一样的。当磁带离开前缝时，就在相应的微段磁性层中留下了相应的剩磁，相当于变成了一个小永久磁铁。信号随时间不断周期地变化，磁带也不断匀速地移动，每当信号变化一个周期，磁性层中小磁铁的方向也相应改变一次，信号振幅越大，留下的小磁铁剩

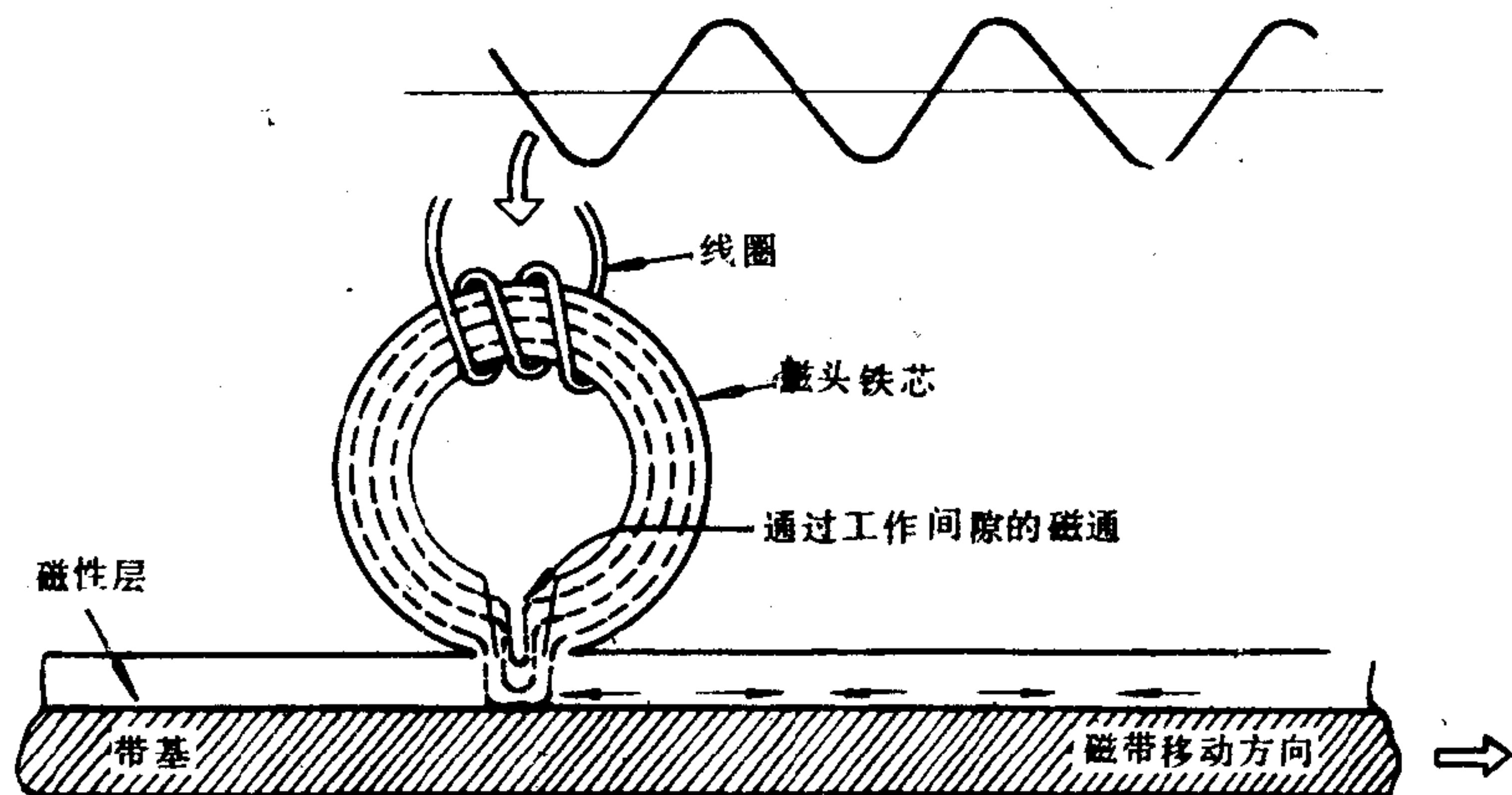


图1-3 电信号记录过程

磁越强。信号的频率越高，剩磁方向改变越快，或者说在磁性层中小磁铁排列越密。综上所述，磁性记录的过程可以看成是通磁头与磁带的相对移动，在磁带的磁性层中安排小磁铁的过程，电信号的相位（极性）、振幅（强弱）和频率（变化速度）是以磁性层中小磁铁的排列方向、剩磁强度和排列疏密分别代表的，这就是磁性记录的过程。在记录过程中，磁头的作用是增加磁感应强度，并把磁力线引导到磁带的磁性层中，磁带的作用则是以剩磁的形式把信号贮存在磁性层中。

二、音频信号的重放过程

把剩磁信号重新还原成电信号的过程称为重放。重放过程如图1-4所示。当磁头沿记录有剩磁信号的磁带表面移动时，磁力线又会被磁头芯引导而通过磁头线圈，随着磁头与磁带的相对移动，线圈中的磁通 ϕ （磁力线总条数）不断变化，则在磁头线圈中产生感应电动势。剩磁场方向改变一个周期，感应电动势的方向也变化一个周期；剩磁信号越强，感应电动势也越大。这个感应电动势通过负载形成电流，这就是重放的过程。

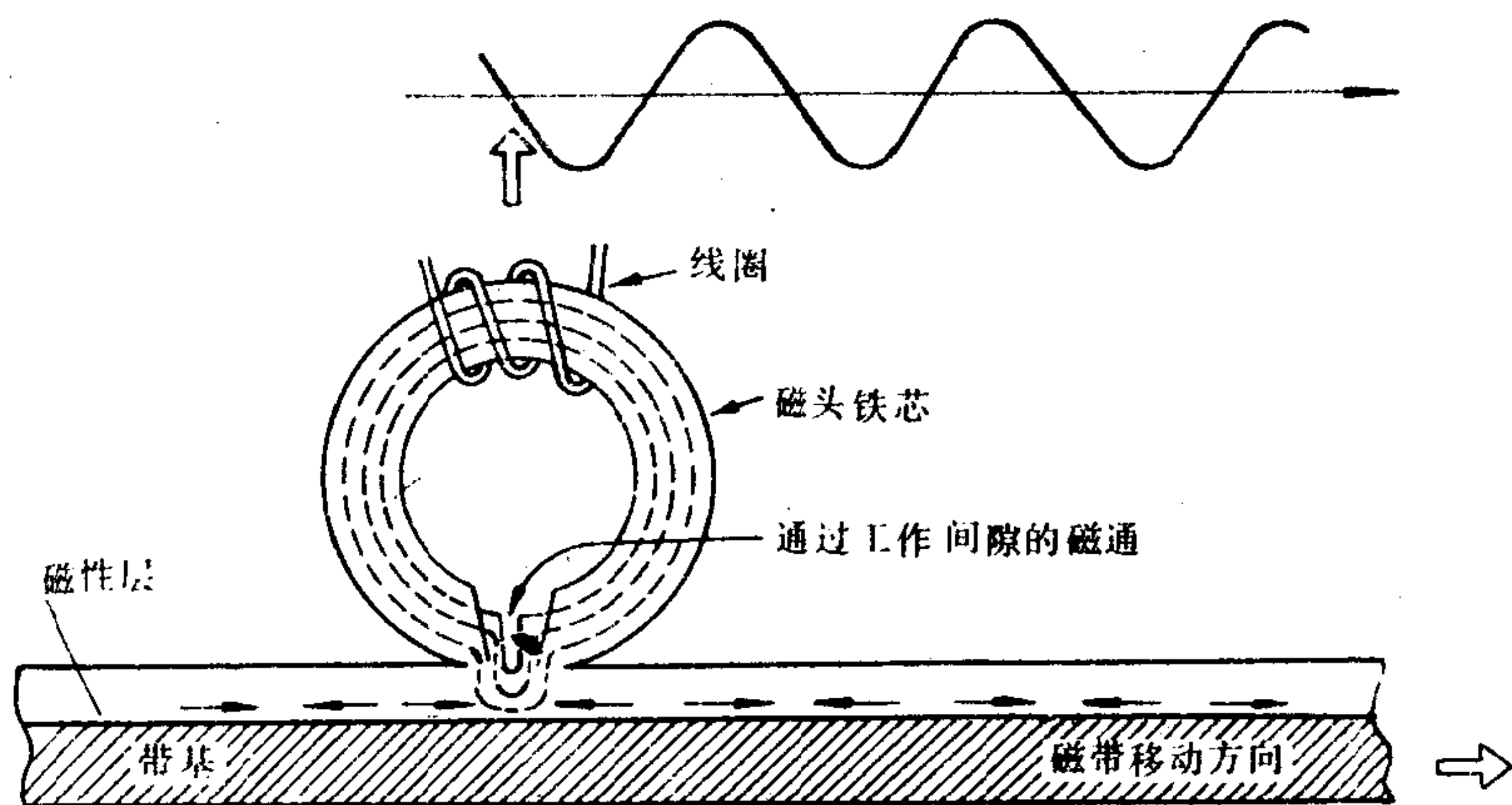


图1-4 重放的过程

在重放过程中，磁头的作用是为磁带表面的磁力线提供一个低磁阻通路，并引导其通过磁头线圈而产生出电信号；而磁带的作用则是提供剩磁信号，这时，它相当于信号源。

三、音频信号的交流偏磁记录方式

如果象前面讲的那样，把音频电信号直接通过磁头记录到磁带磁性层中，则实践证明重放还原的音频电信号会产生严重的失真，这是由于磁性材料的剩磁感应强度（ B_r ）与由电信号产生的外加磁场强度（ H ）之间不是线性关系所造成的。

为了克服直接记录过程中产生的非线性失真，较多采用的办法则是加入交流偏置。所谓交流偏置就是在记录信号中叠加一个等幅的高频信号，音频信号因此而被推到剩磁曲线的上下两段直线范围，而高频信号本身因受记录能力的限制（频率太高），不会记录在磁带上，记录在磁带上的剩磁信号，实际上是正比于上下两段剩磁信号的代数和，它和低频的音频信号变化规律是一致的，这就克服了直接记录过程中的非线性失真。在图1-5中示出交流偏磁记录的剩磁与电信号之间的关系。

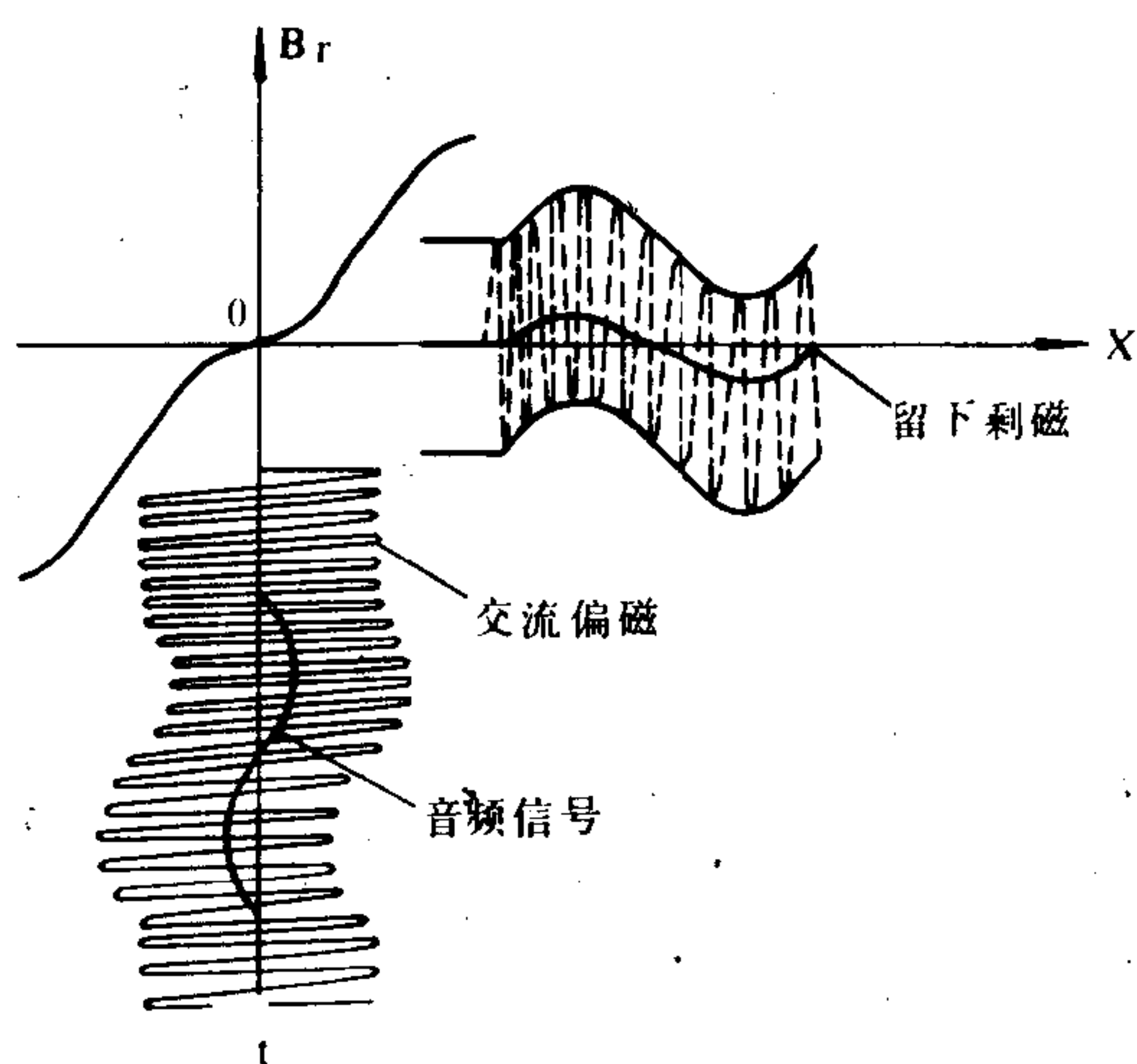


图1-5 交流偏磁记录方式

四、音频信号的录放频率特性

在重放时，磁头前缝与磁带的磁性层接触，磁力线由磁头芯引导而穿过绕在磁芯上的线圈。根据电磁感应定律，线圈两端的感应电动势 e 与磁通量对时间的变化率成正比，即为：

$$e = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

式中 N 为线圈匝数， ϕ 是磁通，公式中的负号则表示，由感应电动势而引起的感应电流之方向总是力图反抗磁通的变化。如前所述，记录时信号变化一个周期，剩磁场的方向也改变一次，这相当于在磁性层中留下了方向相反的一对小磁铁。这一对小磁铁在磁带上所占有的长度被称为

记录波长，用 λ 表示。可知记录波长即为信号一周期（ T ）时间内，磁头磁带相对移动的距离。表示为：

$$\lambda \text{ (厘米)} = V \text{ (厘米/秒)} T \text{ (秒)} = \frac{V \text{ (厘米/秒)}}{f \text{ (赫)}}$$

由公式中看出，记录信号频率越高，记录波长就越短，磁性层中小磁铁安排也越密。这样，重放时磁头线圈中磁通对时间的变化率也越大，结果感应电动势 e 也越大。可以证明，感应电动势是随信号频率的增高而正比地增加的。

然而，当信号频率过高时，由于各种高频损失的存在，感应电动势反而会出现下降的趋势。然而，高频损失中影响最突出的是所谓缝隙损失。

当磁带上留下的剩磁记录波长（ λ ）与磁头缝隙宽度（ g ）相接近时，通过磁头线圈的

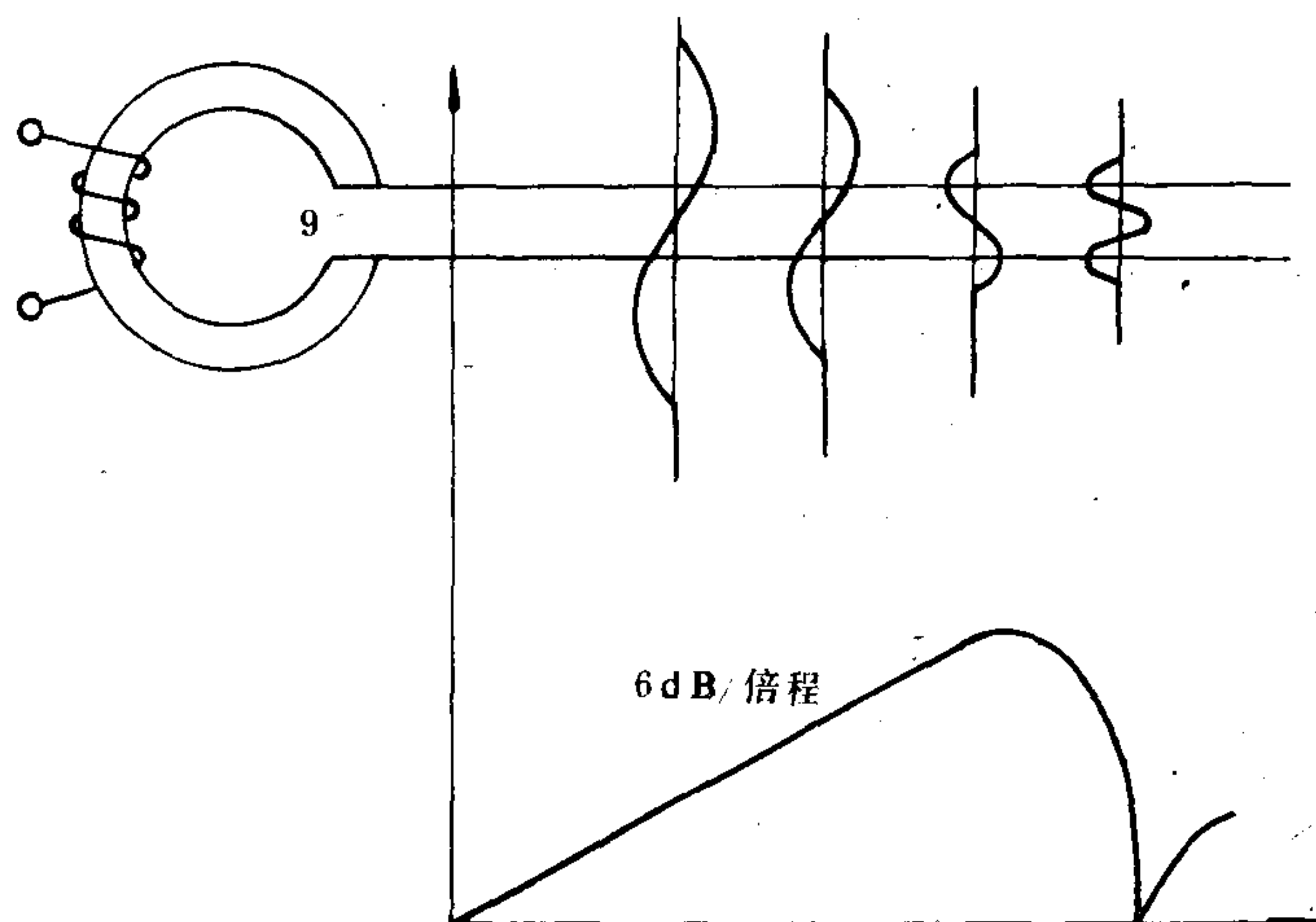


图1-6 记录波长与磁头缝宽相等时，输出为零

磁通也明显减少，这就叫做缝隙损失。而当记录波长（ λ ）与磁头缝隙宽度（ g ）相等时，由于缝隙范围合成总的磁通为零，故感应电动势也为零。如图1-6所示。

我们通常把重放输出电压为零时的记录波长称为临界记录波长（ $\lambda_{\text{临界}}$ ），对应于临界波长的信号频率又称为临界频率（ $f_{\text{临界}}$ ），它与磁头磁带相对速度（ V ）及磁头前缝宽度（ g ）之间有如下关系：

$$\lambda_{\text{临界}} = g, \quad \lambda_{\text{临界}} = \frac{V}{f_{\text{临界}}}, \quad f_{\text{临界}} = \frac{V}{g}$$

上式表示，临界频率与磁头磁带相对速度成正比，而与磁头缝隙宽度成反比。实际上所能使用的上限频率远小于临界频率，因为临界频率处重放输出电压已下降到零，一般取临界频率的二分之一作为录放信号的上限频率。

第二章 磁带录像基本原理

1-1 图像信号的特点与高速扫描记录

一、图像信号的特点

从频率成分方面看,图像信号的上限频率(最高频率)高于声音信号的上限频率数百倍,而且图像信号的低频端又几乎低到零,或者说图像信号的相对频带宽度远大于声音信号相对频带宽度。

另外,图像信号的相位要求严格,对彩色电视信号则更甚。这是因为黑白图像信号的相位是代表像素在荧光屏上的分布规律的。如果相位有畸变,轻则产生图像几何失真,抖动或漂移,在严重时还会失去同步而不能成像。对于彩色电视而言,从彩色电视原理我们可以知道,色变信号与色同步信号之间的相对相位关系是代表色调的。按我国彩色电视标准,每一个电视行信号包括约 $283\frac{3}{4}$ 个色副载波周期。一般的螺旋扫描方式磁带录像机,是把一场电视信号记录在一条磁迹上,这条磁迹的长度为几百毫米,由于每一场包括了共312.5行电视信号,所以每一行电视信号被记录到磁带上时,所占的长度还不到一毫米,而一个周期的彩色副载波在磁迹上所占的长度则只有几个微米左右。为了保证使人眼感觉不出明显的彩色畸变,应当把色副载波与色同步之间的相对相位偏差控制在 $\pm 10^\circ$ 范围之内。通过上述分析不难理解,利用机械扫描来满足这样高的精度要求是很不容易的。

为了达到上述高精度的要求,在磁带录像机中采取了一系列的措施。首先需要依靠精确的设计和工艺,使其关键零件的尺寸的综合误差控制在微米的数量级范围,还需要严格的安装和调整,并加入了各种所谓伺服电路来保证机器的运行精变和稳定性。此外,还要在信号处理过程中加入各种误差校正电路来进一步减少相位失真的影响。所有这些,都使得磁带录像机比磁带录音机复杂得多。

二、利用快速扫描来提高录放信号的上限频率

为了能把图像信号记录到磁带上和进行重放,就必须提高磁性记录的上限频率。如前所述,临界频率的表示公式如下:

$$f_{\text{临界}} = \frac{V}{g}$$

此公式可以看出,提高磁头磁带相对速度 V 或减小磁头工作缝隙 g 都能提高记录上限频率。实际上是在减小缝隙的同时并提高磁头磁带的相对速度。

一般录音磁头的工作缝隙 g 约为 $5\mu\text{m}$ (微米),而录像磁头的工作缝隙均在 $1\mu\text{m}$ 以下,家用的甚至减小到 $0.3\mu\text{m}$ 左右。另一个提高记录上限频率的办法是提高磁头磁带的相对速度 V 。我们知道,录音机的走带速度一般为9.5厘米/秒,或19厘米/秒。如果沿用传统的录音方式

——磁带移动、磁头固定,则为了把上限频率从20kHz (音频上限)提高到6MHz (视频上限),就应当提高磁带速度约 300 倍,即提高到约60米/秒。这样,记录一小时磁带长度竟达 200公里以上,重量也会有几百公斤,这显然是不现实的。一个可行的办法,则是在仍然维持低速走带的前提下,让磁头高速旋转起来,在磁带上实现多条磁迹扫描记录方式,来提高磁头与磁带的相对速度 V 。这一别开生面的根本措施,不仅大大提高了磁性记录的上限频率,使视频信号的磁带记录成为可能,更重要的是利用多条磁迹扫描方式,充分利用了磁带的有效面积,使在不增加磁带长度的前提下,大大增加了磁迹的长度,因而增加了磁带上的信息容量,即增加了一盘磁带的录放时间,这才使磁带录像技术达到了实用化的水平。

目前,绝大多数的磁带录像机,是所谓螺旋纵向扫描方式。在图 2-1 中画出了单磁头螺旋纵向扫描方式中磁带绕经磁鼓的形式和磁迹位形。正如图中所示,它把磁带纵向包绕圆柱形的磁鼓上,保证磁头与磁带的连续接触。在PAL电视制式中,磁鼓每秒旋转50圈,因为每转一周扫出一条磁迹(单磁头),故每秒扫出50条磁迹,这对于每秒50场的PAL制,刚好一场电视信号包含在一条磁迹中,为此,我们也称这种扫描方式为场不分段扫描方式。

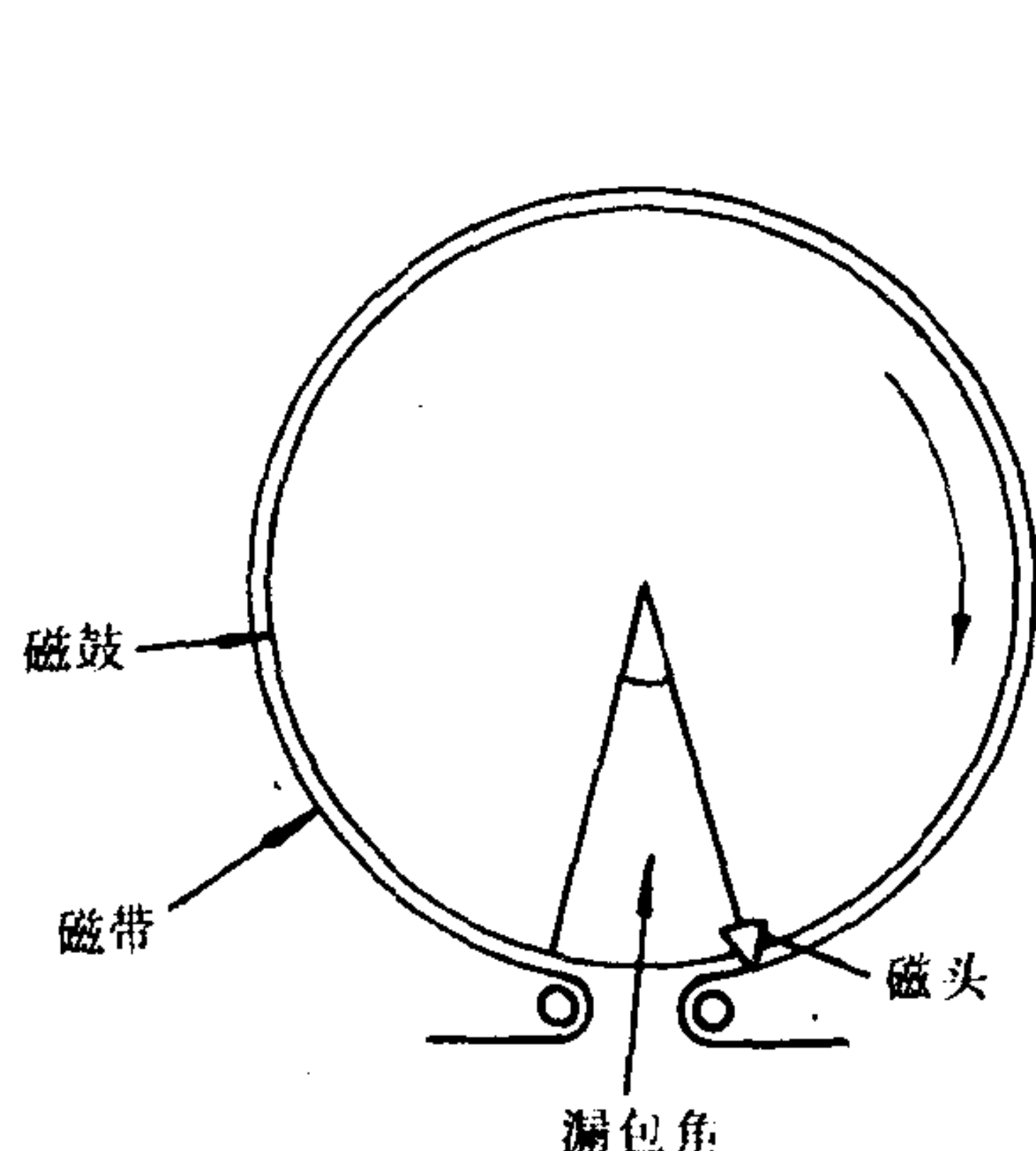


图2-1 单磁头 Ω 卷带方式顶视图

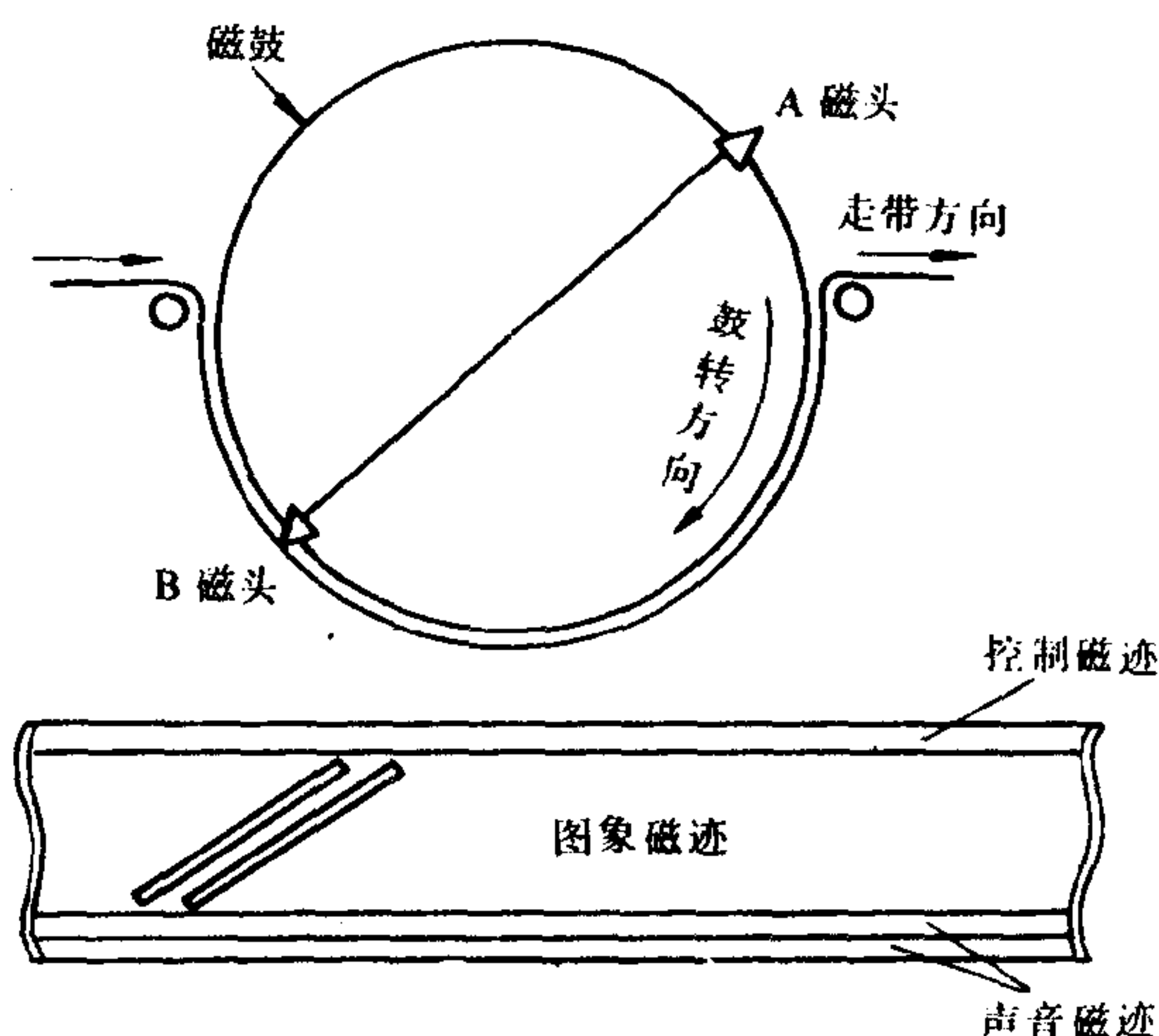


图 2-2 两磁头记录方式

家用的螺旋扫描录像机多为两磁头场不分段式(一场电视信号记在一条磁迹上)。

两磁头螺旋扫描录像机,其磁头鼓上对称地安装着两个视频磁头, Ω 卷带形式,包角稍大于 180° ,如图 2-2 所示。磁头鼓每转一圈,两个磁头分别记录一条磁迹。由于磁带绕包磁头鼓只略大于半周,因而摩擦力也小,可以降低对走带机构的要求;同时也便于磁带机构的装卸,易于实现盒式化。由于上述诸优点,故家用录像机多采用这种方式。

目前我国使用PAL制式,对于不分段式两磁头螺旋扫描录像机而言,磁鼓的转速为每秒25圈,因为每圈扫出两条磁迹,共每秒共扫50条磁迹。这对于每秒50场的PAL制而言,刚好每条磁迹包含一场电视信号,因此满足不分段式的要求。

在上述磁带录像机的磁迹安排中,各图像磁迹之间都留出一条空隙,叫做保护磁迹或保护带,其宽度小于信号磁迹的宽度。这是为了防止当磁头跟踪磁迹不良时可能产生的磁迹之间相互干扰而设置的。但是,这样一来势必造成磁带有效面积的浪费,结果降低了一盘磁带

的录放时间。家用录像机为了提高磁带面积的利用率，增加其录放时间，同时又要防止相邻磁迹之间的相互干扰，又采用了所谓无保护带的高密度方位记录方式。

根据电磁感应原理，只有当导体长变方向与其运动方向相垂直作垂直切割磁力线移动时，获得的感应电压才最高。因此，如果把 A、B 两个磁头的工作缝隙方向稍稍差一角度时，其各自记录下的磁迹极化角度也不一样，则在重放过程中即使 A 磁头因跟踪不良而扫到 B 磁迹上（或 B 磁头扫到 A 磁迹上）也会因方位不同使其相互影响大为减小，但对于每个磁头拾取自己本身所录的信号又不会产生影响。如图 2-3 所示，是家用 VHS 录像机方位记录与有保护带记录方式的比较。图（a）是有保护带记录，两磁头的缝隙都是与走带方向成 90° ；图（b）、（c）分别表示方位记录时磁头 A 与磁头 B 的记录情况，而图（d）则表示方位记录

的磁迹位形。由于方位记录而省去了保护带，提高了磁带面积的利用率，故同样长度的磁带与有保护带的记录方式相比，录放时间几乎增加了 $1/2$ ，如一般家用录像机，一盘磁带可以录放 2 小时甚至 3 小时以上。

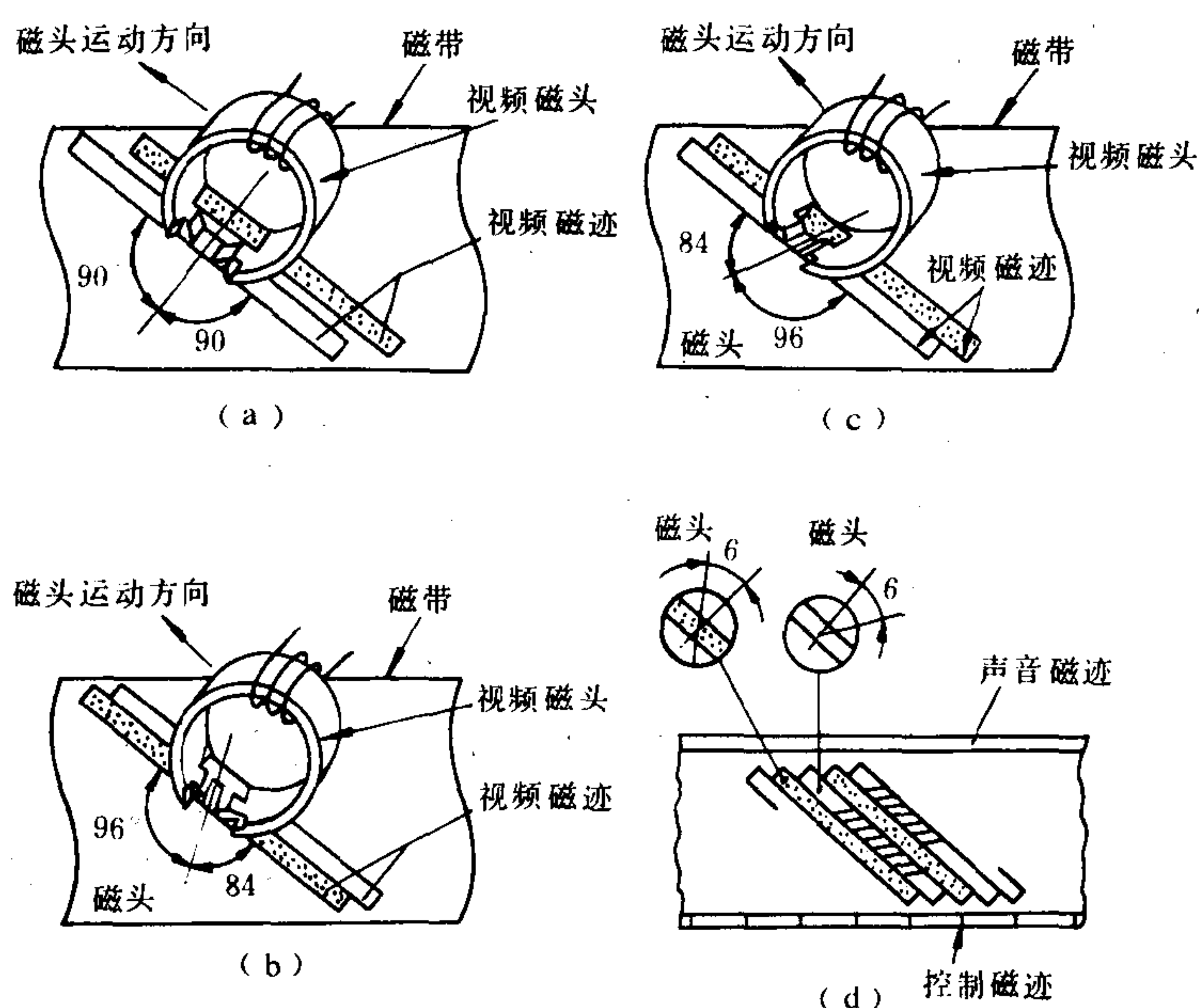


图 2-3 高密度方位记录的录像机

2-2 图像信号的记录与重放

一、图像信号的调频记录方式

如上所述，采用旋转磁头的办法，把磁带录放的上限频率提高了数百倍，闯过了图像信号高频端难以记录的难关。但是，图像信号的低频端又几乎到零。如图 2-4 所示。它仍然落在录放特性允许的频率范围之外。这个问题又如何解决呢？为了解决这个问题，已不再是从

录像机的本身结构上打主意，而是设法在改变图像信号自身的频谱结构，把下限频率提高，即利用调制（变频）的方法来压缩视频信号的相对带宽，使其适应录放特性之要求。

所谓调制，就是以低频率的信号去改变高频率的所谓载波信号的某一个参量，达到传递低频信号的目的。因为一个高频简谐波有三个参量，即频率、相位和

振幅，所以相应的调制方式也有调频、调相、调幅三种。在录像机中都采用调频方式，这是因为调频波不以幅度变化来代表信号，故可用限幅电路来抑制各种振幅性干扰。在录像机中由于磁头跟踪不良，头带接触不好等都会造成信号幅度变化，若用调幅方式是无法克服的。

录像机中的调频方式又与一般传统的广播调频方式有很大区别，主要表现在选用低载频和低调制度。所谓低调制度，是指调频波瞬时频率的变化范围与调制信号上限频率的比值很小，这样，已调波的频谱范围才不至于过宽。

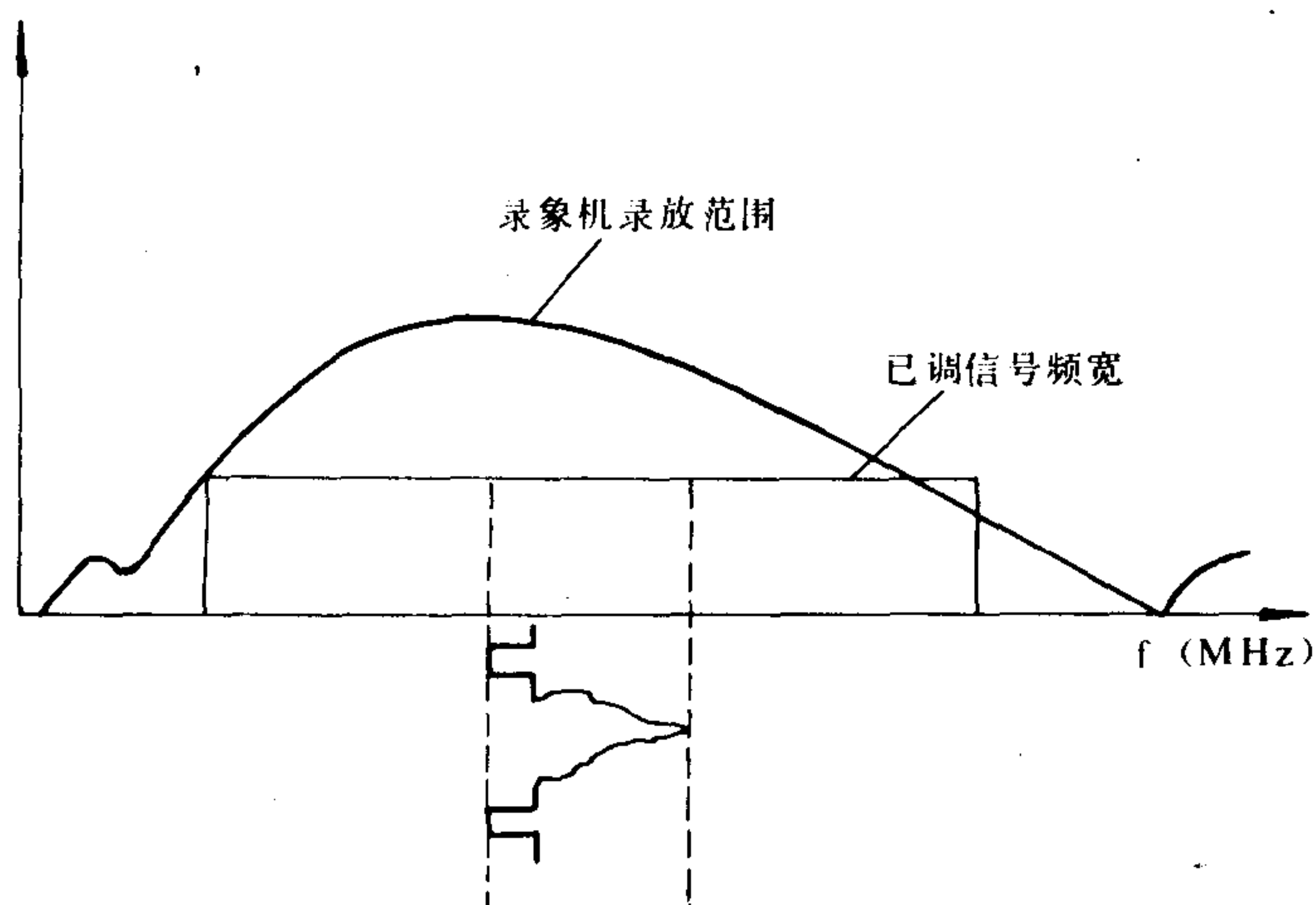


图 2 5 图像信号已调波频谱与录放特性的关系

成视频图像信号，这可谓图像处理过程中的中心环节。除此之外，还有其他功能的电路。虽然电路十分复杂，各种类型的录像机其电路组成也不尽一致，但可以说是大同小异的。在图 2-6 中示出了家用的所谓色度降频方式的图像信号记录系统的组成，现就亮度通道（Y）各部分的作用分别作一简单的介绍。

1. 输入选择电路 一般的录像机都能录制多种信号，如电视台广播的信号（电视）、摄像机送来的信号（线路）、其他录像机输出的信号（复制）等。输入选择电路的作用正是根据需要来选择其中一种信号进行记录。通常是由模拟电子开关组成。而把控制旋钮安装在面板

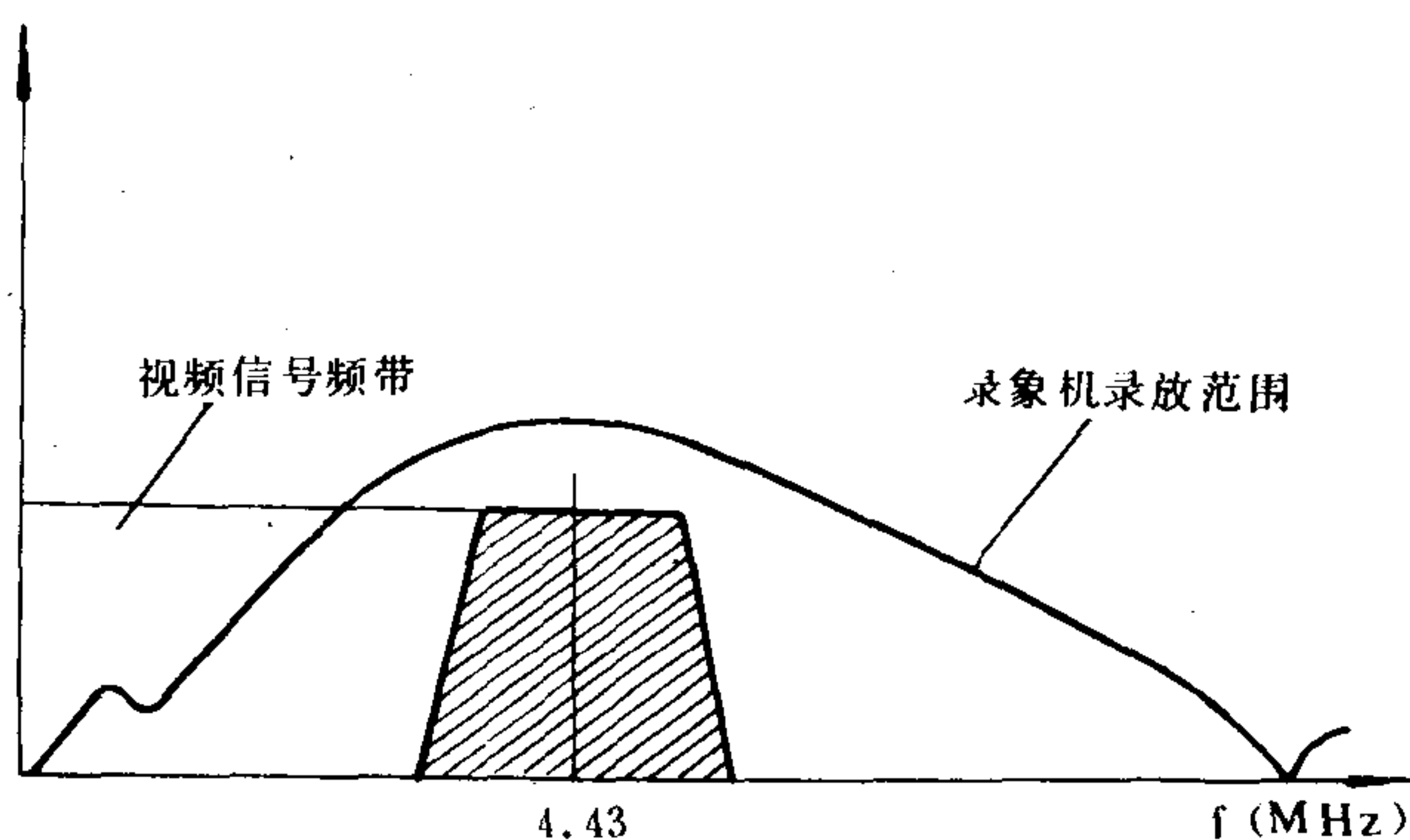


图 2 1 磁带录放特性与图像信号的频谱结构

在图 2-5 中示出了图像信号已调波的频谱与录像机录放幅频特性的关系。可以看出，经过调制之后，改变了视频信号的频谱结构，使其满足了录放特性的要求。尽管不同类型的录像机调频的标准有所差异，但基本原理则是相同的。

二、图像信号记录系统的组成

在记录时，对视频图像信号进行调频，而重放时再对已调频波进行解调，还原

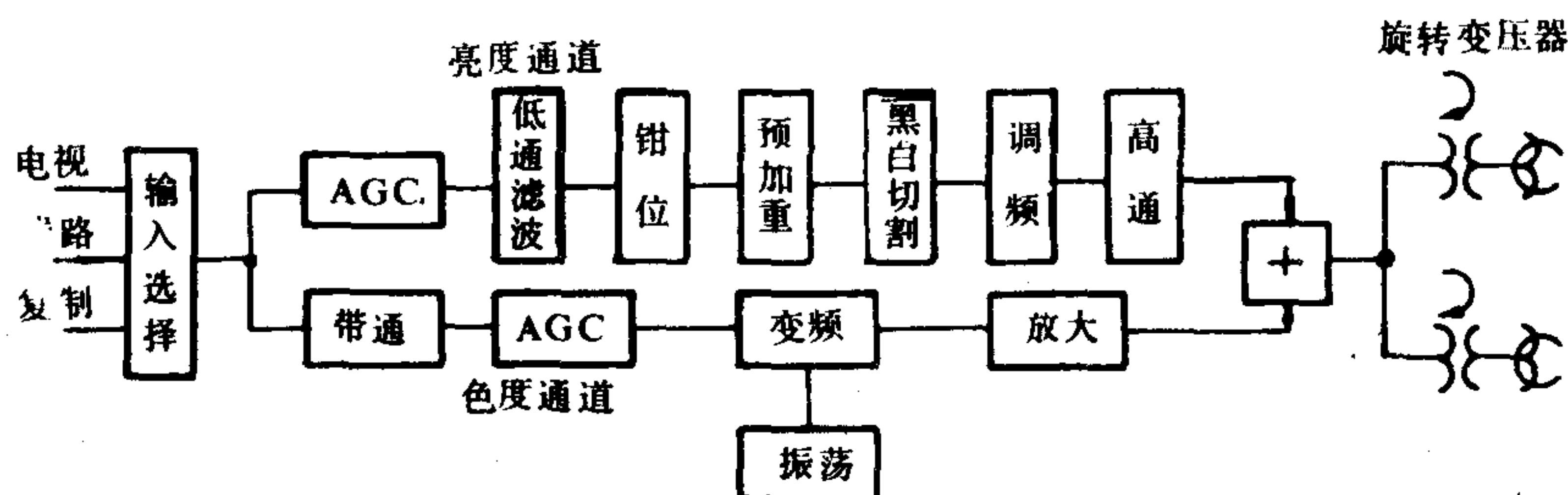


图 2-6 色度降频方式的图像记录系统方块图

上，只要拨动旋钮就可以选出任何一种信号。家用录像机内部还安装有电视高频转换电路（高频头），只要外接一根天线就可以把电视广播的声音和图像信号同时录制下来，使用非常方便。

2. AGC（自动增益控制）电路 在调频系统中，载频的瞬时频率变化范围（称频偏）是由信号的最大幅度决定的，为了使调频频偏满足规定的标准，就必须严格控制图像信号的幅度。如果信号幅度过大，必然引起频偏增加，产生干扰和信号失真；如果信号幅度过小，又会使信号的信杂比降低，AGC电路正是为了稳定信号的幅度而设置的。

AGC电路的工作原理，是检出能够反映信号大小的参量，进而形成一个控制电压去控制一个可控增益放大器，当信号强时使放大器增益降低，反之则提高，从而达到信号幅度自动稳定的目的。

3. 低通滤波器 这一部分电路的作用，是把Y信号（亮度信号）从合成全彩色电视信号中分离出来，并限制其带宽。不同种类的录像机或不同信号内容（是彩色信号或是黑白信号）要求低通的上限频率也不一样，家用录像机在3MHz左右。

4. 钳位电路 钳位电路用来固定同步顶或消隐电平，恢复视频信号的直流成分。钳位技术在电视领域里应用极为广泛，这是因为视频信号本身包含有极低的频率分量（或称直流成分）当信号通过隔直流电容耦合电路时，直流成分自动丢失，故在视频信号进行非线性变换时（如同步分离、混合、调制等），为了防止信号丢失或失真，必须利用钳位电路来恢复信号的直流成分。

上述的AGC电路用以控制信号的幅度来保证已调频信号频偏要求，而这个钳位电路则用以固定信号同步顶来满足调频之下限载频的要求，两者相互配合，才保证了调频规定的各项指标。钳位电平的选择直接影响信号的质量，这在机器出厂时已调整好了，使用中用户无需调动。

5. 预加重电路 预加重电路和重放系统中的去加重电路是一般调频系统中用以改善信号质量不可缺少的两个环节。为了提高高频端的信杂比，故在信号调频之前改变信号的频谱能量分配，即提高高频能量的相对幅度，这就是预加重电路的作用；而在重放过程中还应恢复信号的能谱关系，即在相对提高低频成分的能量，这就是去加重电路的作用。对于调制之后混入的杂波，因为没有经过预加重提升，而只受到去加重的高频能量压缩，故显著减少了其影响，改善了高频端的信号质量。

6. 黑白切割电路 黑白切割电路设置在频率调制的前一级，目的是使调频信号的频偏限制在规定范围之内，这是使记录信号频谱正确安放在录像机录放振幅频率特性容限内的一

7. 频率调制器与高通滤波器 频率调制器是记录系统的核心组成部分,实际是一个频率受控的自激多谐振荡器,如图 2 7 所示。

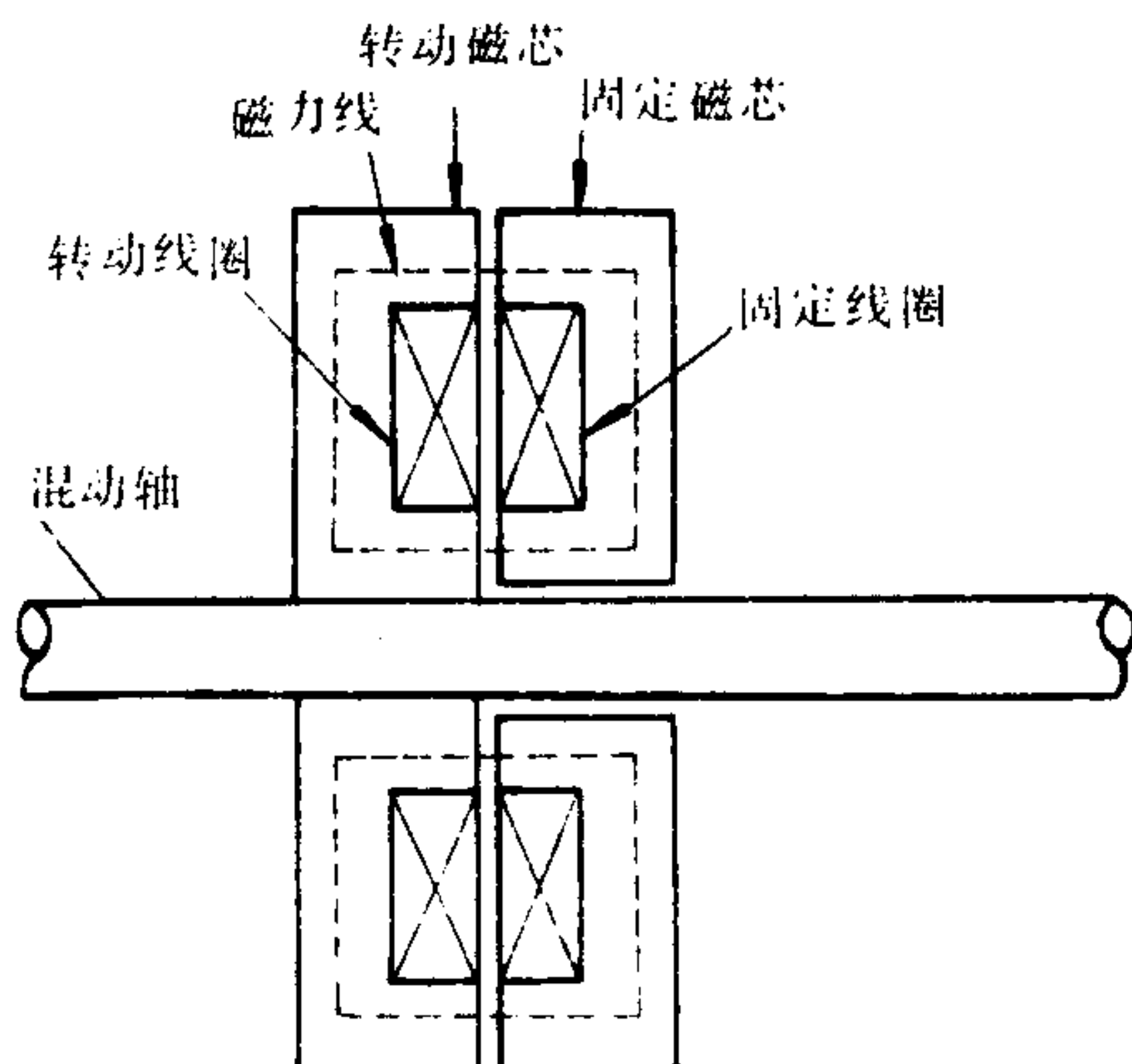


图 2-8 旋转变压器的结构图

输出的已调波经过高通滤波器，滤掉低频杂波送至图像磁头。

旋转变压器是将变压器的一半与磁头鼓一起旋转，另一半则固定在磁鼓的下边与电路连接，信号通过变压器初级与次级之间的磁力线耦合来传递。虽然变压器被分成两部分，不直接接触，但磁路间仍然往来自如。由于信号的传递不依靠电线，而是依靠磁力线，故而称其为无接点信号传递。在图 2-8 中表示了一个旋转变压器的具体结构纵剖面图。为了保证在旋转过程中保持磁路的连续性，故初次级的内外芯都作成圆环形状。

三、图像信号重放系统的组成

图像信号的重放系统是把磁头拾取下来的已调波重新还原为视频信号的电路，起着与记录系统逆变换的作用。它除了作为核心组成部分的解调电路之外，还有预放、切换（电子开关）电路、高频补偿、失落补偿、限幅及低通等电路。在彩色通道中还有变频、伪时基校正等电路。尽管不同种类的录像机中电路的组成形式及指标各有所别，但基本组成及工作原理则相差甚微。在图 2-9 中表示出一般螺旋扫描彩色降频方式的大致组成逻辑图，以下仅就亮