

家用录像机维修流程图及快修指南

李 莉 编著

中国广播电视出版社

CIP 1011

内 容 提 要

本书较系统地介绍了家用录像机的基本原理、保养和检修技术。书中集中选入了松下 NV—370、450/250、G10、G12、G30、G33 型,日立 VT—340、型、夏普 VC—775 型,富丽 V1P—1000 型,东芝 V—83DC 型,三洋 VTC—M10 型,索尼 SL—C30CH 型和声宝 VC—8050 型等 14 种家用录像机型的常见故障。书中主要采用以图为主,图文并茂流程图的检修方法来快速排除故障;同时还提供了更换元器件的位置图,使读者在使用和检修时,做到得心应手。

家用录像机维修流程图及快修指南

李莉 编著

中国广播电视出版社出版

(北京复外广播电影电视部灰楼 邮政编码 100866)

唐山市胶印厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 16 开 18 印张 440 千字

1991 年 6 月第 1 版 1991 年 6 月第 1 次印刷

印数:1-8500 定价:9.50 元

ISBN7-5043-0949-4/TN·113

前 言

随着电子科学的发展,促进了电器的繁荣,特别是录像机,近年来我国推广应用的速度相当快,而且欲购的单位和个人与日俱增。

录像机因技术的日益完善,特别是它具有体积小、价格低、功能较全、操作简便以及录放时间长等优点,不仅是进入家庭的高档电器,而且也日益广泛地应用于工业、农业、国防、科研、教育、卫生等各个领域,成了人们开展学习、工作的有力助手。为了满足广大录像技术工作者、维修网点及用户的迫切需要,编写了这本《家用录像机维修流程图及快修指南》

本书仅侧重介绍我国最流行、最具有代表性及进口最多的录像机型号为主,并对工作普遍原理、保养的检修等知识作了有理论分析又有实际技术;通俗易懂的叙述。特别在维修技术方面,采用了图文并茂,使其内容广泛新颖,旨在帮助读者提高掌握录像机的修理技术水准。本书可供理工学校师生和修理技术人员及电子技术爱好者参考使用。

本书在编写过程中,得到了梁干、王永安、冯宏麟、崔思雄、赵棣华等工程技术人员的帮助、审稿,在此表示谢意。

由于编者才疏学浅,加之缺乏经验,书中难免有欠妥甚至错误之处,祈请广大读者不吝指正。

编 者

1990 年于北京

目 录

第一章	磁性记录原理	(1)
1-1	磁化	(1)
1-2	磁性材料的磁化特性	(1)
1-3	电磁变换	(2)
1-4	信号记录过程与记录波长	(4)
1-5	记录方式	(5)
1-6	重放原理	(6)
1-7	消磁原理	(7)
第二章	家用录像机基本原理	(9)
2-1	家用录像机的结构与特点	(9)
2-2	信号处理系统	(10)
2-3	伺服系统	(22)
2-4	机能控制系统	(33)
第三章	录像机的保养与故障检查	(55)
3-1	保养	(55)
3-2	修理录像机所需用的仪器与工具	(60)
3-3	故障检查方法	(61)
第四章	一般家用录像机故障检修	(71)
4-1	松下 NV—370 型录像机检修流程图	(71)
4-2	松下 NV—450/250 型录像机检修流程图	(114)
4-3	松下 NV—G10 型录像机检修流程图	(128)
4-4	松下 NV—G10MC 型录像机检修流程图	(131)
4-5	松下 NV—G12 型录像机检修流程图	(143)
4-6	松下 NV—G20 型录像机检修流程图	(147)
4-7	松下 NV—G30 型录像机检修流程图	(150)
4-8	松下 NV—G33 型录像机检修流程图	(154)
4-9	日立 VT—340 型录像机检修流程图	(166)
4-10	夏普 VC—775 型录像机检修流程图	(177)

4-11	富丽 VIP—1000(摩力士 777)型录像机检修流程图	(187)
4-12	三洋 VTC—M10 型录像机检修流程图	(197)
4-13	东芝 V—83DC 型录像机检修流程图	(199)
4-14	索尼 SL—C30CH 型录像机检修流程图	(203)

第五章 声宝 VC—8050 型录像机故障检修 (217)

5-1	故障分析	(217)
一	亮度/色度部分	(217)
二	伺服电路部分	(218)
三	电源部分	(219)
5-2	故障检修流程图	(221)
一	画面一片黑暗	(221)
二	EE 画面暗淡	(224)
三	重放时电视机屏幕一片黑暗(无光线)	(227)
四	屏幕一片雪花	(230)
五	记录后再重放无彩色	(231)
六	记录后再重放无声音	(234)
七	记录后再重放杂波忽隐忽现	(236)
八	画面水平倒步、垂直跳动	(239)
九	雪花干扰画面	(241)
十	无图像,只有雪花	(242)
十一	无彩色	(244)
十二	重放时无声音	(247)
十三	彩色图像上有竹帘状波没干扰	(248)
十四	重放时画面上杂波忽隐忽现,声音变动	(249)
十五	重放图像有干扰,声音变动,20 秒后趋于稳定	(251)
十六	图像左右摆动,20 秒后才稳定	(252)
十七	水平倒步	(253)
十八	无法装入磁带	(255)
十九	各种操作键全无动作	(257)
二十	按重放键不动作	(258)
二十一	按停止键不动作	(261)
二十二	按快进键不动作	(262)
二十三	按倒带键不动作	(264)
二十四	按弹起键,磁带无法退出	(265)
二十五	按暂停键不动作	(267)
二十六	绞带	(269)
二十七	按记录键不动作	(270)
二十八	误抹防止片除掉后仍能录像	(271)

二十九	断带.....	(272)
三十	上带后三、四秒种后自动退带	(274)
三十一	上带后六秒钟左右自动退带.....	(275)
三十二	定时录像不动作.....	(277)

第一章 磁性记录原理

录音机与录像机均以磁性记录方式为基础,记录(存储)时通过磁头把电信号转换成磁信号记录在磁带上;而重放(拾取)时通过磁头把磁带上存储的磁信号还原成电信号,记录和重放的过程就是电转磁和磁转电的过程。

§ 1-1 磁化

如图 1-1(a),用电磁铁吸引铁钉,断电后铁钉虽然离开了磁铁,但仍有磁性,我们称这种现象为磁化。磁头相当于电磁铁,磁带则相当于铁钉,如图 1-1(b)。

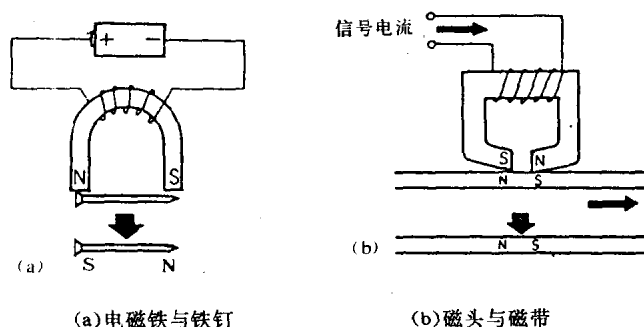
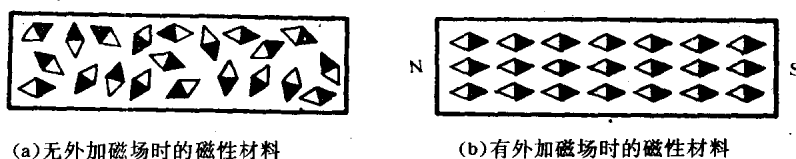


图 1-1 磁性记录原理

§ 1-2 磁性材料的磁化特性

所谓磁性材料,是指能被磁铁吸引的物质,如铁、铬、镍、锰等,以及它们的合金与氧化物。

在磁性材料的内部有很多很小的小微粒,每一个小微粒都有一个 N 极和一个 S 极,相当于一个小磁铁,我们称它为磁畴。平时磁畴杂乱无章地排列着,磁场互相抵消,对外不显磁性,如图 1-2(a);当有外加磁场时,小磁场按一定的方向进行排列,这样对外就呈现出磁性,去掉外加磁场后,小磁铁(磁畴)并不都能恢复到原来的状态,而仍表现出一定的磁性,如图 1-2(b)这就是所谓的剩磁。称为磁滞特性。



1-2 磁性材料的磁性

磁性材料在磁场中磁化过程如图 1-3 所示。磁性材料在未被磁化时,磁感应强度(磁通密度) B 为 0。当外加磁场 H 从 0 逐渐开始加大, B 将按图中的 $0—a_1—a_2—a$ 曲线磁化。在 a 点以后,即使 H 再加大, B 却不再增加。此点称为磁饱和点,对应的 B_s 称饱和磁感应强度, $0—a_1—a_2—a$ 称初始磁化曲线。

当磁场 H 从最大逐渐减小到 0 时,磁感应强度 B 也随之减小,但不是沿着 $a—a_2—a_1—0$ 的曲线返回到 0 点,而是按着 ab 下降到 B_r 。 B_r 称为剩磁感应强度,简称剩磁。

要使 B 回到零,必须加一个与原来相反的磁场。当 H 反向增大到 $-H_c$ 时, B 才等于 0。这个 $-H_c$ 称为矫顽磁场,它表示磁性材料保持剩磁大小的能力。

继续加大反向磁场,磁性材料将沿着 $c—d$ 曲线达到反向饱和状态。当 $-H$ 又减小到 0 时,磁化沿 $d—e$ 曲线变化。 $-B_r$ 为反向剩磁。而后再加大正向磁场,磁化将沿着 $e—f—a$ 曲线达到正向饱和点。结果使形成了 $abcdefa$ 闭合曲线,称为磁滞回线,如图 1-3 所示。

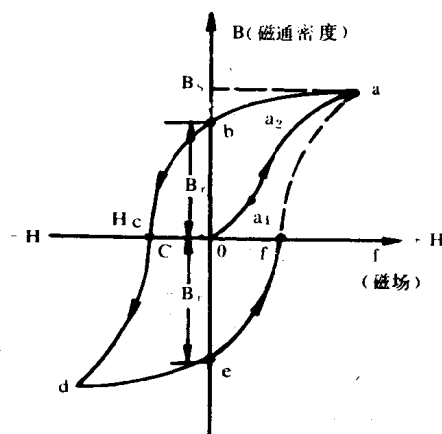


图 1-3 磁滞回线

录像机在磁带上能够记录下图像信号,正是利用了磁性材料的剩磁特性。没有剩磁,就没有磁性记录。

磁性材料有软硬之分:软磁性材料的特点是比较容易磁化,当外加磁场消失后,磁性大都消失,剩磁 B_r 小,矫顽力 H_c 也小,磁滞回线瘦长,如图 1-4 所示,软磁材料适合做各种磁头,因为磁头不允许存在剩磁,做磁头的材料如各种坡莫合金、铁氧体等。

硬磁性材料的特点是外加磁场较强时才能被磁化,但磁化后的剩磁 B_r 很大,磁性不易消失,矫顽力 H_c 也较大,磁滞回线肥胖,如图 1-5 所示。硬磁性材料适合做存储信息的磁带,如 $\gamma-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 CrO_2 、 Co 铁氧体等。

§ 1-3 电磁变换

大量的实验表明,通电的线圈在其周围空间能产生磁场。电流恒定,所产生的磁场也恒定;电流交变,所产生的磁场也是变换的。如图 1-6(a)所示。若在空芯线圈中插入磁铁,则磁通将大大增加,磁场也大大加强。

以上所述是电流能产生磁场。反过来,磁场(磁体周围空间存在着磁场)也能产生感生电流

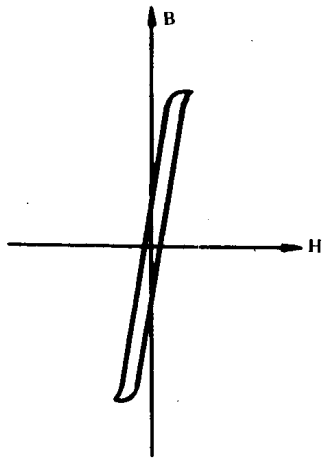


图 1-4 软磁性材料的磁滞回线

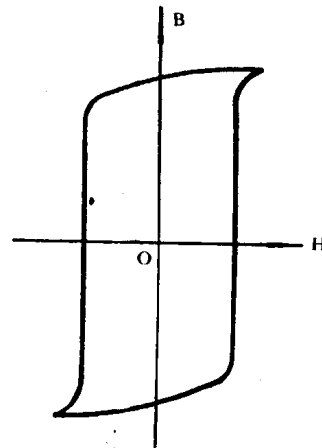
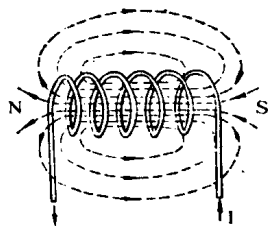
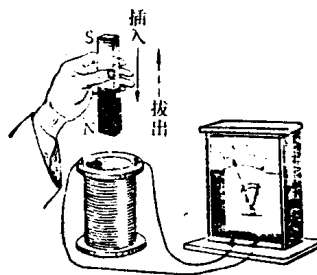


图 1-5 硬磁性材料的磁滞回线



(a) 电流的磁效应



(b) 电磁感应

图 1-6 电流的磁效应与电磁感应

与电压,这就是电磁感应,如图 1-6(b)所示。

物理实验表明,没有磁通的变化,就不会有感生电压产生。磁铁在线圈中不运动。线圈上也不会产生感应电压。感应电压的有无,和磁通量是否变化有关。而感应电压(电动势 e)的大小与磁通的变化率成正比。即

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

N 是线圈匝数, ϕ 为磁通, t 为时间。负号表示感应电动势的方向与磁通的方向相反。

在录像过程中,由磁头将电信号转换成磁信号记录在磁带上,这是建立在电流磁效应基础上的。放像时,磁头又把磁带上的磁信号还原成电信号,这是建立在电磁感应基础上的。

§ 1-4 信号的记录过程与记录波长

一、记录(录像)过程和记录方式

要将图像和声音记录下来,要求磁头和磁带必须做匀速的相对运动。

1. 记录过程

磁头是由一个带缝隙的铁芯和绕在铁芯上的线圈构成,当线圈上通过交变信号时,铁芯中就产生交变的磁通。磁头工作缝隙的磁阻很大,在磁缝处会溢出较多的磁力线,形成漏磁场。如图 1-7(a)所示。

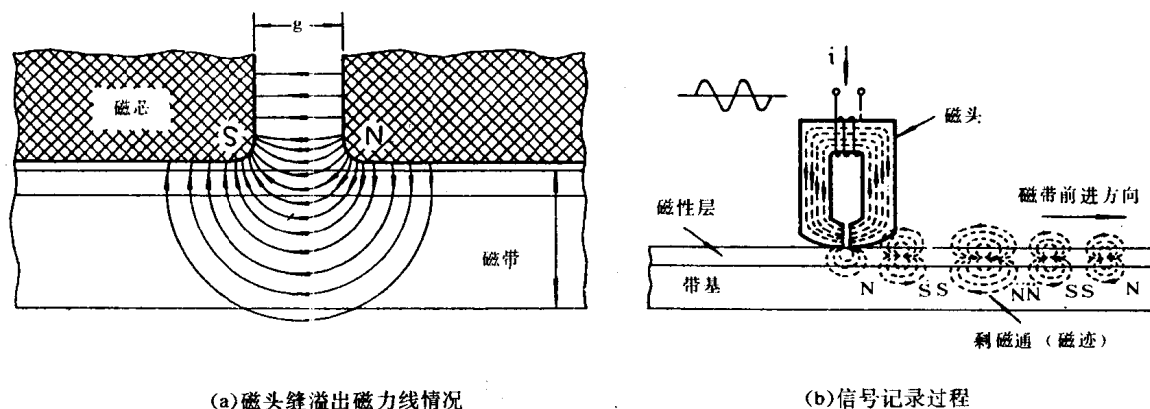


图 1-7 信号记录过程

当磁头缝与磁带接触时,由于磁带的磁阻很小,磁缝溢出的磁通就会通过磁带。当磁带离开磁头,磁带上被磁化的区域就保留有刚离开磁缝那一瞬间留下的剩磁,如图 1-7(b)所示,这个剩磁与记录信号的方向和强度有关。如果磁头通以交变电流(信号电流),磁头与磁带做相对匀速运动,于是磁带就被磁头顺序磁化,从而形成一条剩磁轨迹,即磁迹。这样,信号就被记录下来。

2. 记录波长

若被记录的信号是正弦波,那么磁带上的剩磁强度与方向也就沿着磁带的走向按着正弦规律变化。剩磁正弦变化一个周期在磁带上所占有的长度,叫记录波长,以 λ 表示。或者说在记录信号的一个周期内,磁带与磁头相对行走的距离。如图 1-8 所示。每个记录波长对应磁场方向相反的两个小磁体,在这里不能混淆的是记录波长与被记录的电信号是两个不同的概念。各种电信号的传播速度近似等于一个恒定值(3×10^8 米)频率一定,波长不变。而记录波长与信号频率成反比,与头带相对速度成正比。它们之间关系式如下:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{\text{头带相对速度}}{\text{信号频率}}$$

要求记录波长最短不能小于磁头缝隙(0.3mm),否则磁头将无信号输出。

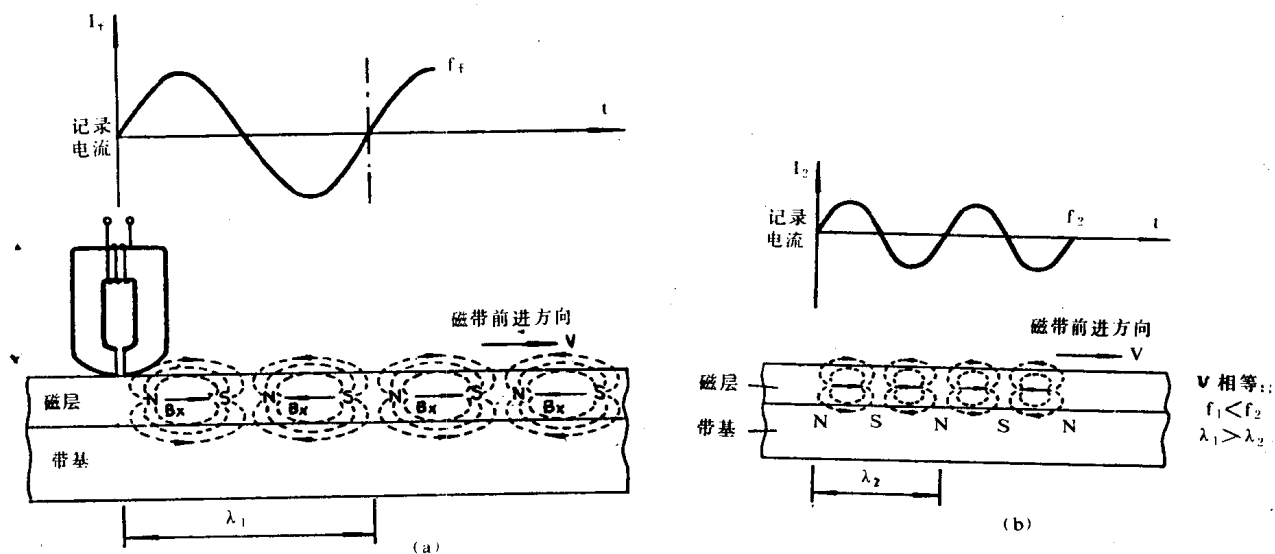


图 1-8 记录波长

§ 1-5 记录方式

一、无偏磁记录

图 1-9 是无偏磁记录方式(直接记录),电磁转换是在磁化曲线的弯曲部分,使磁带在失真状态下记录了信号,所以重放时的信号也是失真的。

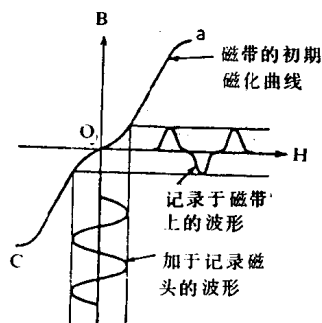


图 1-9 无偏磁记录

二、直流偏磁记录

如图 1-10 所示,在记录磁头中加一个固定直流 I_0 形成一个直流磁场 H_0 ,使信号移到磁化曲线的直线一段位置上(即直流上叠加上一个交变信号),使磁带上的剩磁通与被记录的信号磁场基本上成线性关系,失真减小了很多。但这种直流偏磁的记录方式,因磁化曲线可利用的直线范围很小,所以信号电流就不能太大,使重放时输出信号较小。信号电流稍大,便超越了曲线的直线范围,引起非线性失真。再者产生的噪音大,所以使用不普遍。

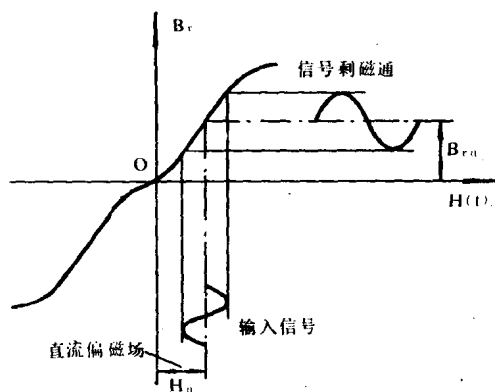


图 1-10 直流偏磁记录方式

三、交流偏磁记录方式

记录时,在记录信号上再叠加上一个高频交流信号(30~200kHz),高频信号产生的磁场把记录的信号偏移到剩磁曲线正、负段的线性部分,如图 1-11 所示。这种交流偏磁方式,实际上是正剩磁波形与负剩磁波形的叠加而成的合成波形。即使记录信号超越了曲线的线性区,引起正负波形失真,但合成时刚好被抵消,使输出波形未产生失真。录音机、录像机的偏磁频率一般选在 40kHz~80kHz 之间。

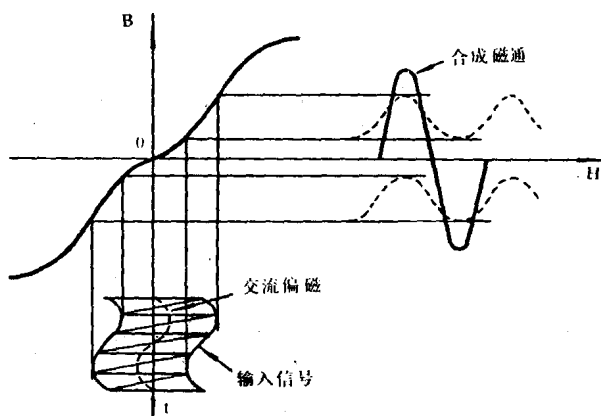


图 1-11 交流偏磁记录方式

§ 1-6 重放原理

重放时,磁头缝隙与录有磁迹的磁带相接触,磁头将溢出磁带表面的磁力线桥接。磁力线便通过磁头铁芯形成闭合回路,在磁头线圈中感应出来的电信号,便是原来记录时的电信号。这样就把磁信号随空间变化的规律又还原成了电信号随时间变的的规律。重放过程如图 1-12 所示。

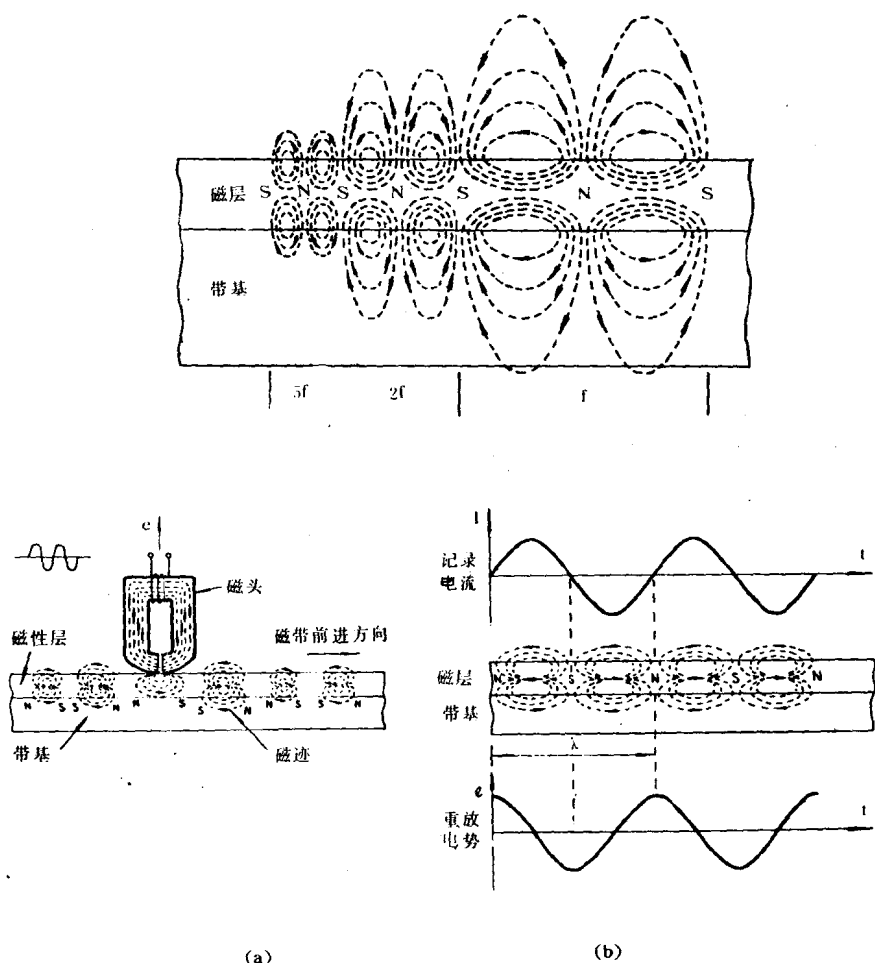


图 1-12 重放过程

§ 1-7 消磁原理

一、交流消磁方式

交流消磁就是在消磁头中加上一个高频率电流,形成一个交变磁场,当磁带通过消磁头后,原剩磁信号被消抹掉,而使磁带上的剩磁通为零。其过程如图 1-13 所示。

图(b)是消磁头的磁场分布,磁头缝的磁场最强,两边减弱到零。当磁带通过磁缝时,磁场把磁带从零向某一方向磁化到饱和状态,(如(a)图中的 P 点),然后又反向磁化到饱和状态(S 点),在磁隙中多次反复饱和磁化,将原剩磁信号抹去。完成消磁作用。

在实际电路中,交流消磁信号与交流偏磁信号共用一个高频振荡器。家用录像机的全消磁头,消音磁头中的消磁信号均取自音频电路中的超音频振荡器。

二、对交流消磁信号的要求

1. 消磁电流要足够强,消磁场 H 要大于磁带的饱和磁场 H_{max} ,以保证消尽磁带上的磁信

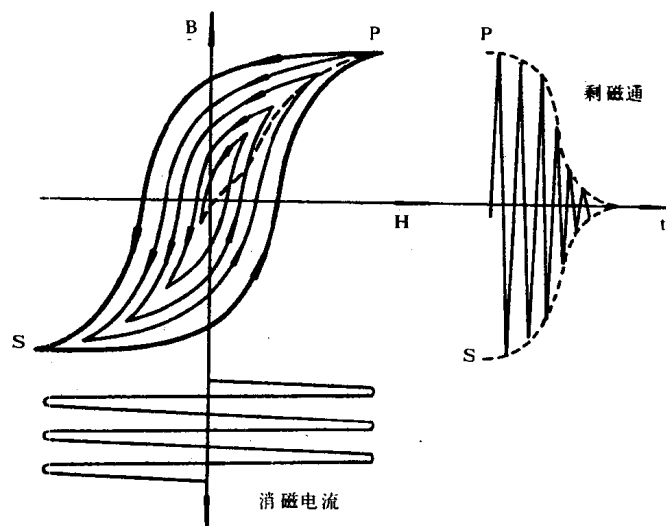


图 1-13 消磁原理(a)

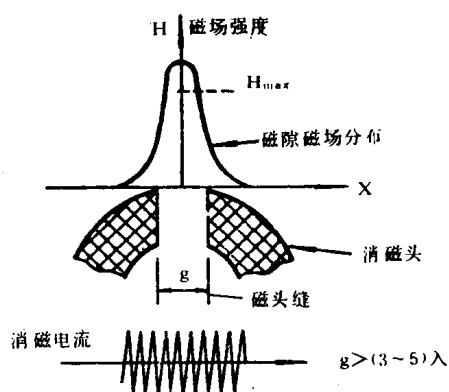


图 1-13 消磁原理(b)

号。

2. 交流消磁信号的频率要足够高,要求使磁带通过磁头缝时,应受到 5 次以上的反复饱和与磁化,才能保证充分消磁。

3. 消磁头的缝隙要做得较宽。

4. 交流消磁信号的正弦波要求严格对称,无谐波分量与直流分量,以防在磁带留下干扰剩磁所产生的噪音。

二、家用录像机的特点

1. 磁带盒式化,装卸磁带自动化。
2. 磁带录放时间长,耗能低,高保真。
3. 采用高性能的磁头。
4. 采用频率变换,相位变换的措施来保证图像的质量。
5. 采用大规模集成电路和微处理器,以保证机身轻小型化。
6. 具有射频(RF)变换器。
7. 具有静像、慢放、快进、快退、搜索等功能。
8. 具有遥控装置和定时程序记录。

§ 2-2 信号处理系统

一、彩色摄像与重放彩色画面的原理

彩色摄像如图 2-2 所示:摄像机由红色(R)摄像管、蓝色(B)摄像管、绿色(G)摄像管组成摄影枪。万物的颜色均可由三基色 R、B、G 组成,因此物体反射的光通过透镜、分色镜后又将红、绿、蓝三基色分离出来,三个摄像管按人眼对颜色的感觉不同而输出不同幅度的信号电压,混合后使人感觉出绚丽的色彩。比如,在红摄像管取出 30%,绿色摄像管取出 59%,蓝色摄像管取出 11%,按这种比例混合后便获得白色的画面。这便是亮度方程:

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B。$$

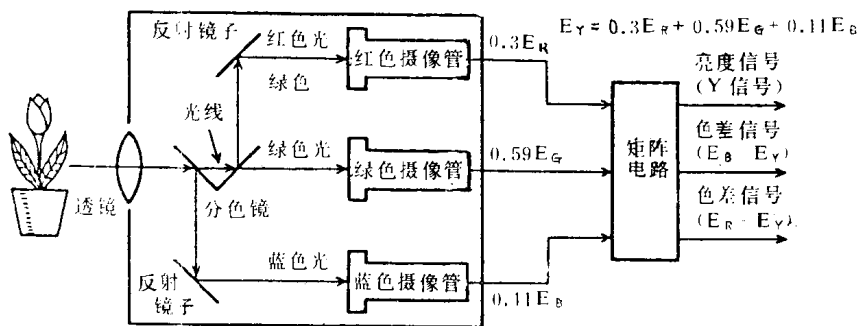


图 2-2 彩色摄像原理

由三个摄像管按一定的比例取出的信号,经过编码矩阵电路后,便得出一个亮度信号 Y 和两个色差信号 $(E_R - E_Y)$ 、 $(E_B - E_Y)$ 。彩色电视机经一系列的处理放大后,再由解码矩阵将红、绿、蓝三基色分离出来,分别加在彩色显像管 R、G、B 三个枪上,人们便看到千变万化的彩色画面了。录像机是将上述电信号记录在磁带上,重放时再将磁带上的磁信号转成电信号,输送给电视机再现彩色图像。

二、录像机信号处理系统

处理系统包括视频信号处理和音频信号处理两大部分。

视频处理系统是先将视频信号分成亮度信号(Y)与色度信号(C),然后再分别加以处理,如图 2-3 所示。

1. 亮度信号处理系统

亮度信号的处理是把幅度变化的亮度信号(Y)变成低载频的调频信号(利于压缩频带)。

色度信号的处理是把频率较高的色付载波(4.43MHz)降到 627kHz 的调幅信号,然后叠加到亮度信号上,再送入视频磁头进行记录。

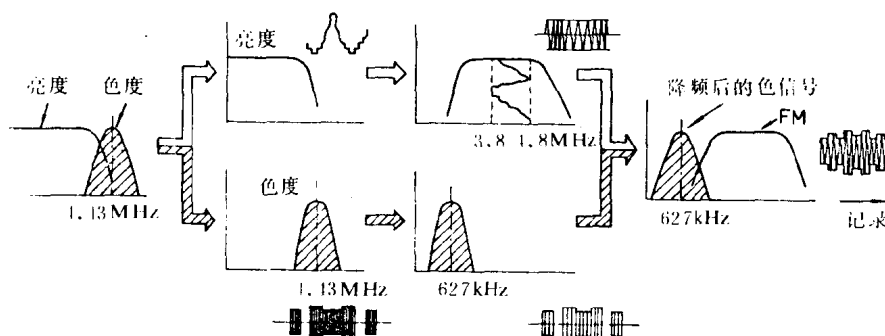


图 2-3 信号处理方式

重放时视频磁头在磁带上的扫描,拾取信号。重放电路,分成亮度信号通道和色度信号通道。(Y)、(C)各自通过还原处理后,再进行混合恢复成彩色全电视信号。

各种家用录像机处理信号的流程方框图如图 2-4 所示。现按顺序说明。

(1) 低通滤波器(LPF)

低通滤波器的作用是从全电视信号中滤掉色度信号(4.43MHz),取出亮度信号。

(2) 自动增益控制(AGC)电路

AGC 电路是对输入信号的幅度进行自动控制的电路,如图 2-5 所示。它将同步分离后的行同步信号,经延时到倒相后,产生一个与图像信号的 100% 白电平相对应的脉冲电平,并利用同步混合检测电路把它叠加在行消隐的后沿上,使复合图像信号的振幅保持一定,即根据检测器输出的直流电压,去控制 AGC 的幅度,来使同步的幅度保持不变。

(3) 箝位电路(ELAMP)

如图 2-6 所示。在调频前的各级电路中,由于隔直流电容的作用,使视频信号失去直流成分,亮度信号中的同步头对不齐了(电平不一致),为了恢复亮度信号中的直流成分,对齐同步头,在调频前必须采用箝位电路。

(4) 预加重电路

对亮度信号采取预加重措施,是为了提高视频信号的信噪比。由实验知道:噪声随频率的升高而加大(叫三角噪声)。三角噪声会使视频信号的高频端的信噪比下降很多,而预加重电路(如图 2-7a 所示)就是为改善高频端信噪比而采取的有效措施。预加重就是在视频信号送入调频之前,人为地提升高频,压低低频。图 2-7b 是 VHS 型录像机的预加重特性,即频率响应。