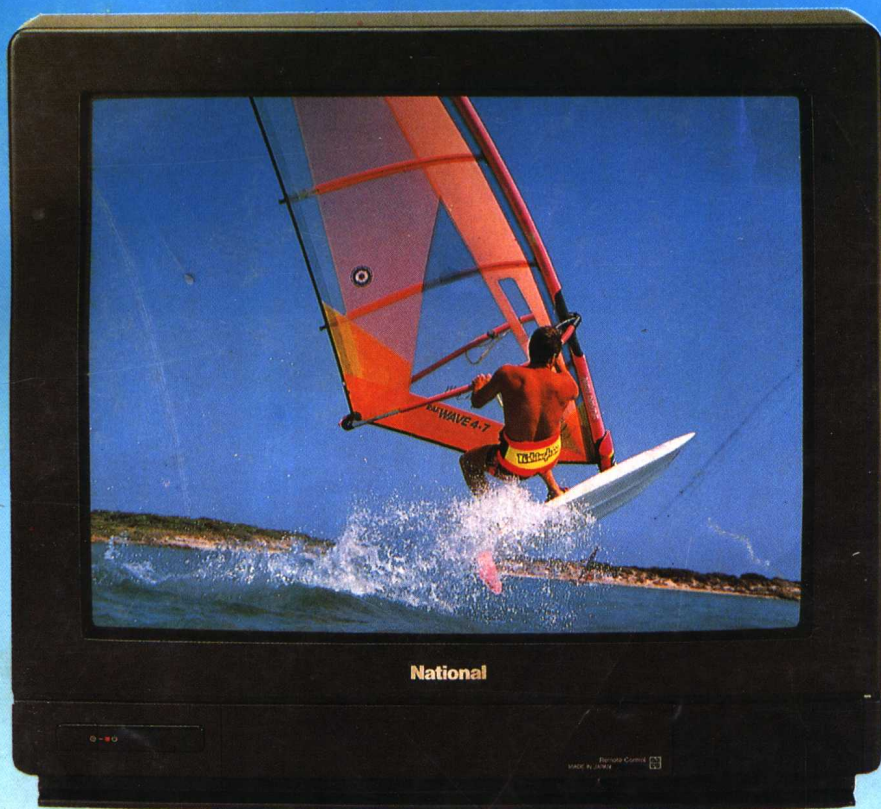


家用录像机实用技术

JIA YONG LU XIANG JI SHI YONG JI SHU



家用录像机实用技术

——原理·使用·调整·维修

郑大光 编著

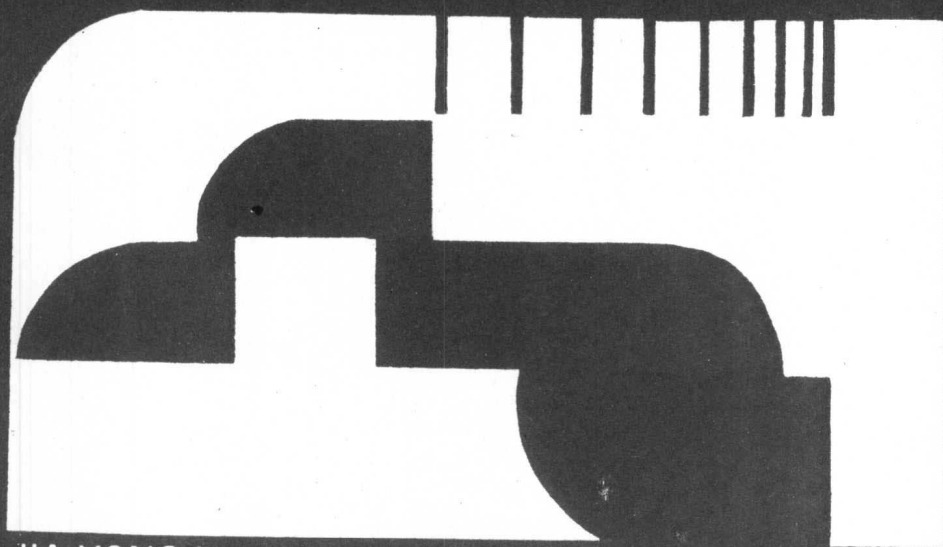
江西科学技术出版社

家用录像机实用技术

——原理·使用·调整·维修

郑大光 编著

江西科学技术出版社



JIA YONG LU XIANG JI SHI YONG JI SHU

家用录像机实用技术

郑大光 编著

江西科学技术出版社出版

(南昌市新魏路)

江西省新华书店发行 江西印刷公司印刷

开本787×1092 1/16 印张10 字数24万

1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数1—6,000

ISBN 7-5390-0456-8/TM·6 定价: 4.50元



内 容 提 要

本书是关于家用盒式录像机原理、使用、调整、维修方面的普及读物。全书共分十章，包括家用录像机的工作原理、射频变换电路、磁头和磁带、典型电路分析、使用与维护、家用录像机的调整、一般检修方法、家用录像机新技术等内容。书中所述内容浅显易懂，图文并茂，可供广大家用录像机用户、维修人员及生产厂家技术人员阅读。

目 录

第一章 录像机简介	(1)
一、录像机的发展过程	(1)
二、家用录像机的技术特点	(2)
第二章 家用录像机的工作原理	(4)
一、视频信号处理系统	(5)
二、音频信号处理系统	(16)
三、伺服系统	(17)
四、控制系统	(24)
五、机械系统	(29)
第三章 射频变换电路	(33)
一、射频变换器的工作原理	(33)
二、射频变换器的改制	(34)
第四章 磁头和磁带	(37)
一、视频磁头	(37)
二、磁带	(38)
第五章 典型电路分析	(42)
一、VF—2215型单放像机整机电路分析	(42)
二、NV—450/250录像机整机电路分析	(57)
三、SL—C30CH录像机整机电路分析	(76)
第六章 使用与维护	(96)
一、家用录像机的选购	(96)
二、家用录像机的功能及使用方法	(97)
三、家用录像机的使用技巧	(99)
四、家用录像机的维护	(101)
五、磁头的更换	(104)
第七章 家用录像机的调整	(109)
一、VHS方式NV—370机的调整	(109)
二、BETA方式SL—C30CH录像机的调整	(116)
第八章 家用录像机的一般检修方法	(123)
一、家用录像机的故障特点	(123)
二、故障分析	(124)
三、VF—2215型单放机常见故障检查流程图	(129)
四、NV—450/250机故障检查流程图	(135)
五、故障检修实例	(141)
第九章 家用录像机的新技术	(146)
一、特技重放	(146)

二、多磁头方式.....	(146)
三、自动扫描跟踪系统 (AST)	(150)
四、VHS方式录像机采用的HQ技术	(151)
五、高保真 (Hi-Fi) 技术	(152)
第十章 录像机主要机型介绍	(154)
一、2英寸四磁头横向磁迹录像机.....	(154)
二、1英寸C型录像机.....	(154)
三、1英寸B型录像机.....	(155)
四、U型录像机.....	(155)
五、8毫米录像机.....	(155)

第一章 录像机简介

自古以来，人类就希望创造出一种能够很方便的记录和重放自然界各种图像和声音的方法。本世纪科学技术的高度发展，特别是60年代后微电子技术、计算机技术和磁记录技术所取得的突破性进展，为人类实现这一愿望打下了基础。录像机就是在这—基础上产生和发展起来的一种最为方便的音、像记录和重放工具。

由于录像机使用方便灵活、信息容量大，具有其他信息处理工具无法比拟的优越性，因此从它一出现，就受到用户的热烈欢迎。同时录像机也成为普遍受欢迎的高档家用电器进入了家庭。用户的巨大需求量又反过来促进了研制和生产部门的积极性，从而使录像机以惊人的速度发展起来。

一、录像机的发展过程

早在19世纪末期就有人进行磁性记录实验直到本世纪30年代产生了录音机。录音技术的不断提高，使人们开始对磁带录像进行研究。经过长期的努力和探索，1951年由美国 RCA 公司在录音技术的基础上研制成第一台固定视频磁头录像机。但是，由于这种录像机存在一些明显的缺点，没有得到推广和应用。后来研制出的旋转视频磁头录像机，由于设备庞大复杂，只用于广播、教育和医疗等专业用途。直到70年代，由于集成电路的应用和高度发展及计算机技术的成熟，才使录像机技术有了突破性进展。1975年以后出现了日本索尼公司和胜利公司研制出的 BETA (β -max) 型和 VHS 型旋转双视频磁头盒式录像机，以及欧洲飞利浦公司研制出的 V-2000 型盒式录像机等一些小型盒式录像机。经过激烈的竞争，VHS 型和 BETA 型录像机以其性能优良和价格合理打败了各个对手。目前 VHS 型录像机的产量在世界上居首位，占录像机总产量的90%，BETA 型的只占10%。

日本录像机生产发展迅速，在世界上占统治地位。按所生产的录像机的类型，可分成 VHS 和 BETA 两大集团。生产 VHS 型录像机的厂家主要有：松下、胜利、日立、三菱、赤井等公司；生产 BETA 型录像机的厂家有：索尼、东芝、三洋和日本电气等公司。由于 VHS 型录像机与 BETA 型录像机在走带机构、信号处理和磁带盒尺寸等方面都有区别，没有通用性，因此生产这两种录像机的两大集团展开了激烈竞争。上面提到 VHS 型录像机的产量占世界录像机产量的90%，因此其普及率也远远超过 BETA 录像机。由于两种录像机所用磁带不能互换，这样 VHS 录像机在竞争中占有了十分有利的条件，1988 年索尼公司宣布改其生产 BETA 型录像机的工厂生产 VHS 型录像机，这就意味着 VHS 型录像机在竞争中已基本上取得了绝对优势。

我国用户所拥有的录像机绝大多数是 VHS 型的录像机。由于录像机的普及、应用和生产在我国起步较晚，因此生产能力很差，与世界上发达的国家相比有很大一段距离。但是，近年来，随着国家政策的稳定，经济的繁荣，人民生活水平不断提高，录像机的普及出现了

新的好形势，仅1985年销量就达12万之多，其增长率还在成倍的向上翻。可以预料，在彩色电视机、电冰箱普及的同时，“家用录像机热”也将很快到来，它也会向彩色电视机一样涌入各个家庭。用户的需求也促进了生产的发展，国内已有九个录像机生产定点厂家，组装厂也有许多，录像机的生产正在飞速发展。

二、家用录像机的技术特点

家用录像机与其他声像记录设备相比，最大的区别就是它采用磁带记录信息。因此具有许多特殊的优点：

1. 磁带可以多次使用，即把不需要的信息抹掉，再重新录上有用的信息，可以重复多次使用。
2. 磁带盒体积小，磁带记录密度高，贮存和运输很方便。
3. 可以用电子方法对磁带上记录的信息进行编辑，与其他声像记录工具相比有迅速方便、不损伤记录媒质的优点。
4. 设备简单，体积小，操作方便。

家用录像机主要有VHS型和BETA (β -max)型两种型式。这两种机器都采用 $\frac{1}{2}$ 英寸的磁带，只是带盒尺寸不同。VHS型录像机所用磁带盒比较大，因此人们常称其为“大 $\frac{1}{2}$ ”录像机，相应的称BETA型录像机为“小 $\frac{1}{2}$ ”录像机。这两种型式的录像机在激烈的竞争中，

性能都有很大提高。目前VHS型录像机的最长录放时间已达8小时/盒。BETA型录像机也有5小时/盒。为了提高音质这两种录像机都采用了高保真(Hi-Fi)技术。为了提高图像质量VHS型录像机采用了HQ技术，BETA型录像机采用了高带技术，从而使家用录像机音、像质量达到了一定的水平。

普通家用录像机采用的是旋转两视频磁头螺旋扫描方式进行图像的记录和重放。两个视频磁头以互成 180° 的间隔安装在转动磁鼓上。VHS型录像机的磁鼓与基座平面倾斜 $12^\circ 50' 21.2''$ ，磁带运行时包绕在磁鼓上，这样磁头扫过磁带时，磁道就成为倾斜状；BETA型录像机则采用平行于基座的磁头鼓，它是通过走带机构使磁带倾斜包绕在磁鼓上来实现倾斜扫描的。

根据彩色电视制式的不同，家用录像机的信号处理方式和一些基本参数略有不同。PAL制录像机磁鼓的转速为25转/秒，这样两个磁头交替扫描磁带50次，也就是说每秒钟可记录或重放50条磁迹的视频信号，这个频率正好是PAL制电视的场频。因此每条磁迹最少记录电视一场频的信号内容。

为了提高记录密度，家用录像机采用无保护带的高密度记录方式，即两磁头扫描轨迹紧挨着。这样对录像机的走带速度的准确稳定要求很高，VHS型录像机带速为23.39毫米/秒，BETA型录像机带速为18.7毫米/秒，而且录像机采用锁相环路技术对录像机中的磁鼓电机和走带电机的速度和相位进行精确控制。

普通家用录像机音频信号的记录与重放同录音机一样，采用固定音频磁头把音频信号记

录在磁带的上沿。在磁带的下沿由控制磁头记录一个25Hz的控制信号。重放时，这个控制信号被控制磁头拾取出来，送到伺服电路，作为基准信号，用来控制转动电机的相位，以保证磁头与磁带之间的关系和记录时完全一致。即让磁头A拾取A磁迹的信号，磁头B拾取B磁迹的信号，两磁头交替扫描，从而获得连续的重放图像信号。

录像机是现代科学技术的结晶，它所包含的技术有：彩色电视技术、磁记录技术、磁性材料技术、微计算机技术、电机伺服技术、电子技术和精密机械技术等等，非常广泛。因此，带来了各厂家的产品在电路形式和机械结构上不统一，互换性很差的问题，给用户和维修人员带来很大不便。但是，各种家用录像机的基本电路原理是相同的，掌握了它们的基本原理在分析和维修具体的家用录像机时，就不会有很大的困难。本书重点在于用家用录像机的原理来分析典型机器的工作过程及常见故障。并介绍了一些家用录像机的基本使用和维护的方法，给出一些典型故障的检修方法，希望能对广大用户和维修人员有一定的帮助。

第二章 家用录像机的工作原理

在家用录像机中，由于彩色电视制式不同（有PAL、NTSC、SECAM三种制式），因此针对每种彩色电视制式，录像机的电路也有所不同，而且在每种制式中，VHS型机与BETA型机又是有区别的。但是，VHS和BETA两种机中，信号的处理方式和电路的基本结构是相同的。图2-1是普通家用录像机的电路结构方框图。家用录像机主要是由以下几个部分组成的：

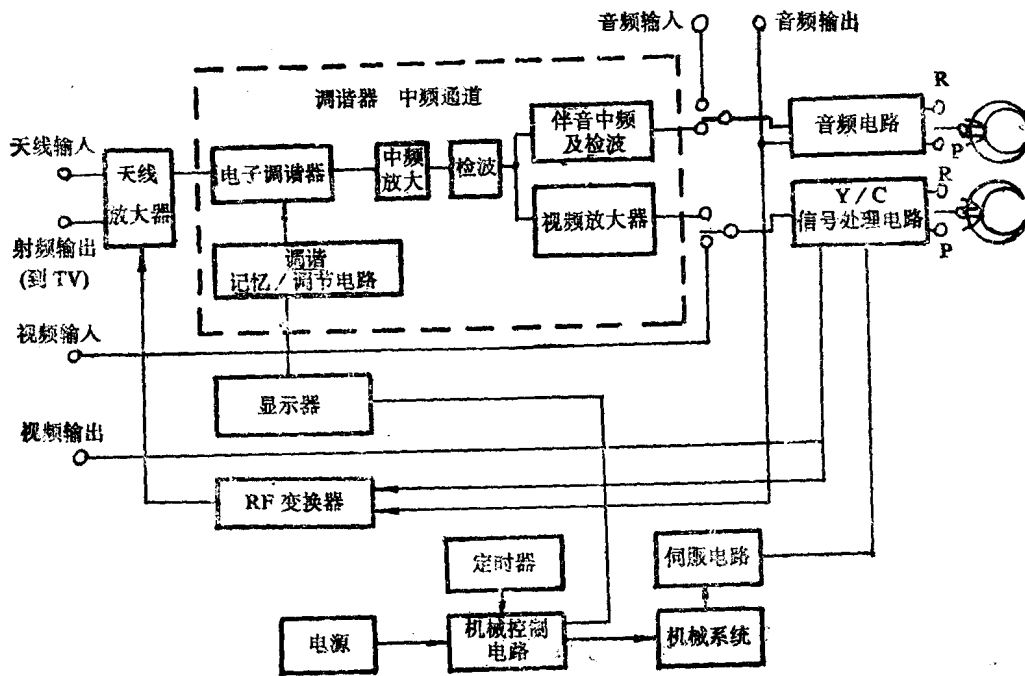


图2-1

1. 信号处理系统：

- (1) 视频信号记录和重放处理。
- (2) 音频信号记录和重放处理。

2. 伺服系统：

对录像机内的磁鼓电机和主导轴电机的转速和相位进行控制和调整的电路。

3. 控制系统：

控制系统是录像机的指挥中心，一般以一片或两片微计算机芯片为核心，录像机的各种工作方式的执行过程和自动功能，以及定时和显示功能都是在控制系统的指挥下执行的。同时它还对录像机的各种工作状态、运行情况进行监督。

4. 机械系统：

整个加载、走带的机械机芯部分。

5. 射频变换和天线放大系统:

射频变换器和天线放大器一般做在一起,称为射频盒。射频变换器的作用是将视频信号和音频信号变换成射频信号输出。天线放大器的作用是放大天线输入的电视信号,送给中频通道系统。

6. 调谐器和中频通道:

这部分电路包括预选器、调谐器、中频放大、检波和伴音中放及鉴频等,其电路结构和作用与彩色电视机中的通道部分基本相同。

7. 电源、显示器和定时器:

录像机的电源一般采用串联型稳压电源,电路工作稳定可靠,而且比较简单。但是电源有两个部分:一部分电源接通220伏交流电后就工作,有直流输出供给显示器、控制系统和装盒电机;另一部分电源则受控于控制系统,只有发出电源启动指示后,由控制系统输出一个启动信号,它才开始工作。

显示器显示各种工作状态、时钟、定时和走带计数。

家用录像机的生产厂家很多,各机型也互不相同。但是,它们的电路原理基本是相同的。因此,我们将针对每一部分电路的工作原理进行介绍。重点以VHS型录像机为主。BETA型录像机只对它与VHS型录像机不同的地方进行一般介绍。

一、视频信号处理系统

家用录像机视频信号的处理过程,无论是VHS型机还是BETA型机都采用亮度调频—色度降频方式来处理的。这种方式的主要特点是:对彩色全电视信号中的亮度信号和色度信号分别进行处理。因此,可以用较窄的频带记录和重放彩色全电视信号。

我国采用的彩色电视制式是PAL制。因此,我们主要介绍PAL制录像机。在PAL制录像机中,VHS方式和BETA方式的记录形式基本相同,只是二者的亮度信号低载波频率和色度信号降频频率互不相同。VHS型机的亮度低载波FM信号的频率特性为:对应于白色峰值电平的频率是5.2MHz,同步顶电平的对应频率是3.8MHz;BETA型机的亮度低载波FM信号的频率特性为:对应于白峰电平的频率为4.8MHz,同步顶电平所对应的频率为3.8MHz。VHS型机的色度降频频率为626.9MHz;BETA型机的色度降频频率为 $(44 \pm \frac{1}{8})f_H$ 。 f_H 表示行频的频率(15625Hz)。

家用录像机为了提高记录密度,取消了磁迹间的保护带,使磁迹间是紧挨着记录排列的,这样不可避免地会出现相邻磁迹间的串行干扰。家用录像机为了消除相邻磁迹间的串行干扰,采用了方位角记录方式。即在记录时,使两个视频磁头的工作缝隙不垂直于磁带运转方向,而是相互倾斜一定角度,如图2-2所示。VHS型机是 $\pm 6^\circ$,BETA型机是 $\pm 7^\circ$ 。这样记录到磁带上的相邻磁迹间存在着不同的倾斜方位角。重放时,各磁头拾取自己的对应磁迹,方位角相同损耗小。如果磁头偏离自己的磁迹,到邻近磁迹上,由于方位角不同,信号损耗很大,对主磁迹取出的信号干扰很小,因此也就达到了消除串行干扰的目的。

图2-3是家用录像机信号记录时的变换方式,亮度信号和色度信号分别进行处理,亮

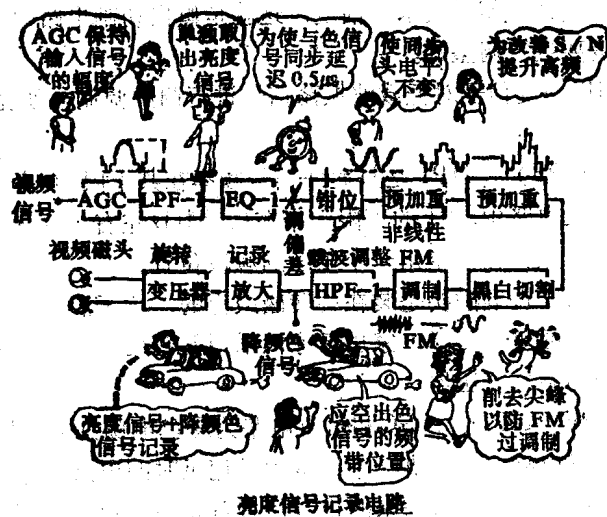


图2—4

图2—4是亮度信记录处理电路方框图。首先介绍一下电路中每个框图所表示的那一部分电路的基本作用。

(1) 自动增益控制 (AGC) 电路：该电路可根据输入信号的大小自动调节放大器的增益，使输出信号幅度恒定。

(2) 低通滤波器 (LPF)：LPF 只允许信号频率在其上限频率以下的信号通过。一般 LPF 的上限频率在 4MHz 左右，从而将 4.43MHz 的色度信号阻止掉，使亮度信号与色度信号分离开。

(3) 均衡器 (EQ)：这是一种频率补偿放大器。它可以对信号处理过程中频率的衰减部分进行补偿。EQ 还具有延时作用，可以对时间进行平衡调整。

(4) 钳位电路：它的作用主要是保证同步信号顶端电平恒定。因为在家用录像机中同步信号不仅用于行同步，而且是作为基准信号被用于信号处理电路中。

(5) 预加重和非线性预加重电路：对信号噪声的研究证明，在信号高频部分，由于信号幅度较小，相对的其信噪比就比较低。为了提高信号高频部分的信噪比，一般采用在视频信号进行记录前，对它的高频部分进行提升，这就是所谓的预加重处理。经过预加重的信号，在重放时，利用与预加重电路特性正好相反的去加重电路，使信号恢复原状。还原过程实际是一个衰减过程，这时混在高频部分的杂波干扰也同样被衰减，从而使高频部分的信噪比得到提高。

由于信号电平的不同，如果都一律进行同样的提升，则信号可能会在黑白电平转变的地方出现过强的上下脉冲尖峰，从而导致黑白反转现象出现。要防止黑白反转现象的出现，必须根据输入信号的幅度大小，进行不同的提升，信号幅度低的加大提升量，信号幅度高的则减小提升量，这就是非线性预加重。这样可以相对压缩上下尖峰脉冲信号的振幅，不仅可以改善信噪比，而且可以预防黑白反转现象的发生。

(6) 黑白切割电路：虽然有非线性预加重电路，但有时也难免还会有一部分黑白转变时产生的脉冲尖峰，为了保证在 FM 调制的过程中不出现过调制现象，在预加重电路之后对黑尖

峰和白尖峰进行限幅,使其不超过要求的幅度,这就是黑白切割电路的作用。家用录像机在出厂前对黑白脉冲幅度要进行调整的。

(7) FM调制:即用亮度信号对低载波振荡信号进行调频调制,使亮度信号转换成低载波FM信号。

(8) 高通滤波器(HPF):HPF是只允许信号频率在其下限频率以上的信号通过的器件。一般在亮度信号记录电路中HPF的下限频率在1.2MHz左右,这样可以滤掉低于FM亮度信号的其它杂波,为降频色信号空出一个干净的频段位置。

(9) 旋转变压器:由于视频磁头是装在旋转磁鼓上的,为了消除机械接触噪声,保证磁头与信号处理电路间信号的可靠传递,家用录像机采用旋转变压器作为传递信号的媒介。每个视频磁头有自己对应的旋转变压器。

上述各电路,除LPF、HPF、AGC和钳位电路为彩色电视机中所见到的电路外,其它几个电路都是录像机特有电路。下面讲一下亮度信号记录时的电路工作过程:

由视频信号输入插座或中频通道送来的视频信号首先输入到AGC电路,使信号幅度平稳。然后经LPF将色度信号阻止掉,取出亮度信号,亮度信号频带大约是0~4MHz。由于亮度信号处理电路的带宽比色度信号处理电路要宽的多,因此同一图像上亮度信号的传输速度就要比色度信号快一些,这样在经过处理后,混合记录时,亮度信号与色度信号的时序就会发生偏离,为了保证经过各自的处理电路后,混合记录时亮度信号与色度信号的时序相同,经LPF取出的亮度信号要由EQ电路进行延时均衡,一般延迟时间约为0.6 μ s左右。

经过延时的亮度信号,送入钳位电路使同步信号顶端固定。然后送到非线性预加重电路和预加重电路,对信号弱的高频部分进行提升,以提高重放时高频部分的信噪比。为了防止信号上升和下降时产生的尖峰在FM调制时产生过调制现象,在重放时造成黑白反转,在预加重以后,还要经过黑白切割电路,对超过标准值的过高和过低的黑白脉冲尖峰进行限幅。

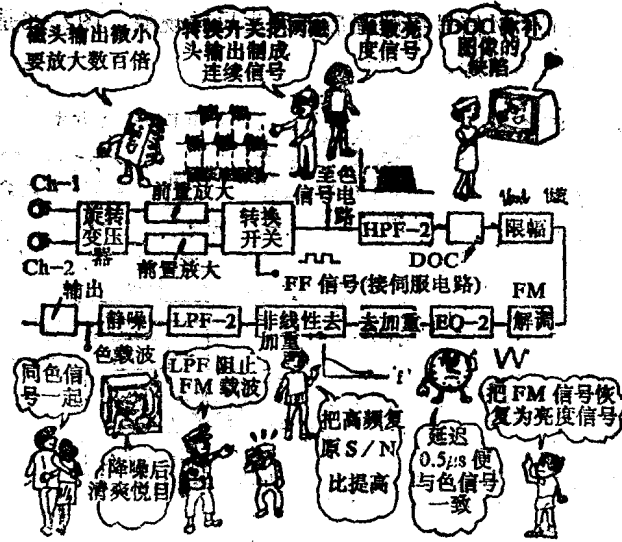
经过黑白切割电路限幅后的亮度信号被送入FM调制电路,转换成低载波FM信号。这个FM信号由HPF取出,同时滤掉其它谐波,然后与色度信号处理电路来的降频色信号混合后由旋转变压器供给两个视频磁头记录到磁带上。这就是亮度信号记录时,信号处理电路的基本工作过程。

2. 亮度信号重放:

亮度信号重放虽然是记录的逆过程,但在电路上并不完全是记录电路的逆顺序。图2—5是亮度信号重放电路方框图。由图中可以看到还有一些电路是记录过程中所没有的电路,下面先介绍一下这些重放过程的特有电路的作用:

(1) 前置放大器:由于视频磁头感应出来的信号很弱,再经旋转变压器取出来,又有一些衰减,这样信号幅度很低,只有0.3mV左右,必须经过放大后才能进行处理,因此设立了前置放大器。前置放大器还具有频率补偿功能。针对视频磁头是双磁头,两个磁头的频率特性和灵敏度多少会有一些不同这一点,前置放大器也设有两个,分别对两个视频磁头取出的信号进行放大和频率补偿,从而使两个信号的幅度和频率特性基本一致。

(2) 开关转换电路:开关转换电路的作用是将两个磁头取出的分离信号经开关转换合成为一个连续信号,因为两视频磁头是交替扫描磁带的,这样所取出的信号也是相互交错的。在转换电路中,输出通路在磁头A拾取的信号到来时,开关与A信号通道接通,输出磁头A拾取的信号;当磁头B拾取的信号到来时,磁头A拾取的信号消失,这时转换电路输出通道开



亮度信号重放电路

图2-5

关又转换到B信号通道，输出磁头B拾取的信号。这样随着磁头扫描的交替变换，转换电路的开关也随之变化，由两个视频磁头取出的分离交错的信号就合成为一个连续信号输出。

(3) 失落补偿电路 (DOC)：磁带由于经常使用可能会沾有灰尘污物或磁粉脱落，从而引起重放时 FM 信号的“丢失”，这种现象叫信号的失落，这时会在重放图像上造成杂波干扰。DOC 电路就是为弥补信号失落而设置的辅助电路。

由于人眼的分辨率不高，特别是对活动图像。因此，如果某一行的信号发生“丢失”，用它相邻的前一行来弥补，对视觉是没有影响的。DOC 电路就是采用这种方法来对“丢失”的信号进行弥补的。

DOC 电路一般由开关电路、失落检测电路和一行延时线组成。延时线的一端接到开关电路的输出端，另一端接到开关电路的一个输入端。失落检测电路对开关电路的输入信号进行检测。没有失落时，开关电路的输入端与上一级电路输送信号端相连；当有失落发生时，检测电路立刻控制开关电路与经延时线反馈回来信号的一端接通，用前一行信号来补偿失落的信号。延时线与开关电路形成一个环路，如果有多行失落，都可以用这行信号代替，直到信号恢复为止。注意信号丢失得过多也是难于补偿得很好的。

(4) 双重限幅 (DL-FM) 方式：双重限幅是为了防止因记录时信号过调制造成重放时出现反转现象而采用的一种特殊限幅方式。

黑白反转现象主要是，信号由黑电平到白电平急剧变化处，上冲幅度过大时，经 FM 调制后，重放时的 FM 信号波形在跨越零电平点会产生欠缺。这一有欠缺的点，经解调后，视频信号的波形中白电平似落入黑电平中一样，反影在图像上，像白色文字之类的画面边缘处会出现像润黑了一样的现象，这就是白转为黑的现象，经过预加重处理的信号尤其容易产生这种情况。

双重限幅器主要是采用 HPF 将造成零交叉点欠缺的低频成分与高频部分分开，对高频部分先进行一次限幅，使其幅度一致，然后再与来自 LPF 的低频成分相加进行第二次限幅，除

去电平波动的方法，来保证FM信号在解调后不发生反转现象。图2-6是双重限幅方式电路的方框图和反转现象各阶段的波形。

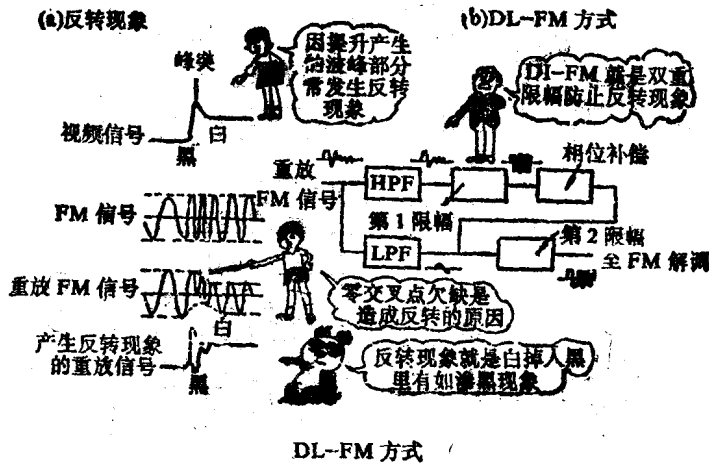


图 2-6

(5) 静噪电路：静噪电路的主要作用是消除信号中的杂波干扰。其原理是通过HPF和LPF将信号分成高频部分和低频部分。由于影响视频信号的杂波干扰主要集中在高频部分，因此对HPF取出的高频部分进行限幅，然后再与LPF取出的低频部分混合，这样就可以有效的将视频信号中的杂波干扰消除掉。

下面介绍一下亮度信号重放电路的工作过程：

由视频磁头A和磁头B交替扫描磁带取出的记录信号，经旋转变压器耦合到各自的前置放大器进行放大和频率补偿，使两路信号的振幅和频率特性基本相同。然后经由开关转换电路合成为一个连续信号，输出分别送到亮度信号处理和色度信号处理电路。转换电路的开关切换时间，受伺服电路送来的25Hz磁头开关信号的控制。这个开关信号与磁头的相位有关，从而可以保证转换电路的切换时间与两视频磁头的扫描时间相对应。

亮度信号由HPF分离出来，首先送到AGC电路。在AGC电路中FM亮度信号被放大并使输出幅度平稳，然后经过DOC电路。DOC电路可以说是一个辅助电路，因为在没有信号失落时，它只是个信号通路，不起别的作用。由DOC电路的输出到限幅电路。由于通常的限幅电路在这里作用不大，因此，录像机这里采用的是双重限幅电路，它可以保证FM信号解调后不会出现黑白反转现象。经过限幅后的FM亮度信号被送入FM解调电路进行解调，恢复出原来的亮度信号。然后经过EQ电路使亮度信号延时约0.6μs左右，以保证与色度信号在时序上一致。

经过延时的亮度信号被送到去加重和非线性去加重电路。这部分电路是与记录时的预加重和非线性预加重电路相对应的，它使信号的提升被衰减，并恢复原状，从而达到提高信噪比的目的。经过去加重以后，亮度信号由LPF滤掉FM载波和其它谐波，进入静噪电路，消除混在亮度信号中的干扰杂波，使亮度信号成为一个完全复原的干净的信号，这个信号与色度信号处理电路送来的复原的色度信号相混合，就成为一个完整的彩色全电视信号，供给视频信号输出端和射频变换器。

以上是亮度信号记录和重放电路的基本工作过程。由于录像机技术的不断发展,可能在一些高档机器上信号处理电路中,为提高重放图像质量采用了一些新的技术和电路,但上述电路是最基本的,也是家用录像机不可缺少的,新的电路只是对基本电路的改进或是在信号处理过程中增加的辅助电路。

因为亮度信号代表的是图像,色度信号只是给图像着色。因此亮度信号处理电路中任一部分出现故障时,都会直接影响图像的质量,严重时甚至没有图像。

3. 色度信号的记录和重放:

色度信号是采用降频变换来记录的。降频变换频率的选择非常关键,必须对图像的质量没有明显的影响。另外,色度信号对相位和频率的微弱变化也很敏感,邻迹信号的串扰也不能忽视。因此,色度信号的处理电路中采用了一些特殊的方法和电路。下面先介绍一下这些特殊的方法和电路的原理。

(1) 降频变换频率的选择方法——频谱交错法:频谱交错法并不是什么新方法,它在彩色电视机中已有应用。家用录像机在选择降频变换频率时也采用了这种方法。彩色电视机采用 $1/4$ 行频间置,家用录像机为了不与原来的彩色副载波频谱相重合,引起波纹干扰,采用了 $1/8$ 行频间置。

色度信号的降频副载波频率 f_s 为:

$$\text{VHS(PAL)方式: } f_s = \left(40 + \frac{1}{8}\right)f_H$$

$$\text{BETA(PAL)方式: } f_s = \left(44 \pm \frac{1}{8}\right)f_H$$

f_H 为行频(15625Hz), BETA方式为防止邻迹干扰采用跳频方式,因此有 $\left(44 + \frac{1}{8}\right)f_H$ 和 $\left(44 - \frac{1}{8}\right)f_H$ 两个降频副载波。

(2) 逐行相移(PS)方式和跳频方式:由于色度信号是降频记录的,频率比较低,用方位角损耗来消除邻迹干扰在这里就不明显。因此,家用录像机在色度信号处理过程中采用了特殊方法来消除邻迹干扰。

VHS型机采用了PS方式来消除相邻色信号间的串扰。图2—7是PS方式各阶段对应的主信号与串扰信号的矢量图。具体实施方法是:记录时磁头A记录的信号不变;磁头B记录的信号相位每行相移 90° ,逐行相移就是指这一点而言的。重放时,磁头A取出A磁迹的相位不变的信号;磁头B取出的带有相移的信号,这个有相移的信号在信号处理电路中再进行逐行的反相 90° 相移,使信号复原,然后用延时两行的信号与未延时的信号相加,由矢量图可见,这时主信号间相位相同,相加后信号增强;而串扰信号相位相反,相加后相互抵消,这样就消除了邻迹串扰。这就是PS方式的基本实施过程。

BETA方式录像机采用跳频方式来消色度信号邻迹间的串扰。图2—8是跳频方式各阶段对应的主信号与串扰信号矢量图。具体实施过程是:记录时,磁头A采用 $\left(44 - \frac{1}{8}\right)f_H$ 的降频色副载波来记录信号;磁头B采用 $\left(44 + \frac{1}{8}\right)f_H$ 的降频色副载波记录信号。两个磁头交替扫描磁带,降频色副载波也在两个频率间交替变化,这就是跳频一词的由来。重放时,对磁迹