

家用电器
维修丛书

录像机快速检修技术

聂元铭 编著



JIAYONGDIANQI WEIXIU CONGSHU

人民邮电出版社

家用电器维修丛书

录像机快速检修技术

聂元铭 编著

人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书着重从维修的角度介绍了录像机电路部分和机芯部分的快速修理技术。电路部分给出检修图示,图中标出了测试点的电压及波形,维修时,通过检测这几个测试点就可以确定故障的大致范围,同时还给出了多种录像机的故障循迹流程图。机芯部分介绍了目前社会拥有量最大的四种录像机机芯的拆卸、安装定位及机械调整,其中包括松下G型机芯、日立Z型机芯、夏普系列机芯以及福奈放像机机芯。然后结合105个录像机检修实例,介绍了故障分析、判断过程和检修方法,并在许多实例中介绍了应急修理、补救修理、改进修理、功能模拟等检修技巧。

本书图文并茂,附有大量的表格及实测数据,实用性强,既可供录像机检修人员参考,也可供业余爱好者学习检修录像机时参考。

家用电器维修丛书

录像机快速检修技术

Luxiangji Kuaisu jianxiu jishu

聂元铭 编著

责任编辑 唐素荣

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同111号

中国铁道出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1994年12月 第一版

印张:28.25 1994年12月 北京第1次印刷

字数:7.9千字 插图:1 印数:1 4 000册

ISBN 7-115-05430-4/TN·799

定价:25.00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	吕晓春	孙景琪
李福祥	吴士圻	吴玉琨
张 军	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。

我们希望大家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

一九九一年九月

前 言

录像机作为一个图像和声音的磁记录装置,是高科技的产物。随着科学技术的不断发展以及人们日益增长的物质文化的需要,录像机已广泛应用于社会各个领域,并已大量进入家庭,成为人们文化娱乐的工具之一。

由于录像机社会拥有量的增大以及其技术的复杂性使得“维修难”的矛盾越来越突出。技术的高级化使维修工作更加依赖于理论的指导。因此,弄清录像机的基本原理、了解各类录像机的特点,熟悉电路和机械的基本结构是维修录像机的基础。

本书详细阐述了录像机的工作原理,着重分析了故障产生的原因及检修要领。深入浅出,通俗易懂、系统性强、理论和实践结合紧密。书中对最新机型的录像机的全面检修提供了系统、全面的检修方法,对录像机的全部故障现象分为十几个大类,分别介绍了具体的检修方法和步骤。给出了各测试点的电压值及波形图,以及部分集成电路的实测数据。并列举了 105 个故障实例。

本书具有原理分析透彻,检修思路清晰,图表资料翔实,故障实例具体等特点,不仅适合于初涉维修的电子爱好者按图索骥方便地检修机器,对于有一定维修经验的读者也可以从中学习掌握一般录像机故障分析、检修的思路和方法。

由于编者水平有限,书中难免有谬误之处,敬请读者批评指正。

聂 元 铭

1994 年 4 月 11 日于北京

目 录

第一章 录像机原理与检修	1
§ 1-1 录像技术基础	1
§ 1-1-1 录像技术所要解决的问题及采取的措施	1
§ 1-1-2 几个基本概念	8
§ 1-2 视频通道	12
§ 1-2-1 亮度通道	12
§ 1-2-2 色度通道	20
§ 1-2-3 视频通道检修要领	27
§ 1-3 伺服系统	34
§ 1-3-1 伺服控制原理	34
§ 1-3-2 磁鼓伺服系统	37
§ 1-3-3 主导轴伺服系统	40
§ 1-3-4 伺服系统检修要领	42
§ 1-4 机械系统	49
§ 1-4-1 机械机构	50
§ 1-4-2 机械系统检修要领	54
§ 1-5 系统控制电路	55
§ 1-5-1 系统控制原理	55
§ 1-5-2 录像机中的保护停机电路	59
§ 1-5-3 多功能显示器工作原理	62
§ 1-5-4 控制系统维修要领	63
第二章 故障检修图示	70
§ 2-1 NV-G33 录像机	70
§ 2-1-1 控制系统检修要点	70
§ 2-1-2 伺服系统检修要点	76
§ 2-1-3 视频通道检修要点	81
§ 2-1-4 故障循迹流程图	84
§ 2-2 NV-L15 录像机	96
§ 2-2-1 控制系统检修要点	96
§ 2-2-2 伺服系统检修要点	102
§ 2-2-3 视频通道检修要点	106
§ 2-2-4 故障循迹流程图	108
§ 2-3 NV-J25/J27 录像机	117

§ 2-3-1	控制系统检修要点	117
§ 2-3-2	伺服系统检修要点	122
§ 2-3-3	视频通道检修要点	124
§ 2-3-4	J25 录像机故障循迹流程图	128
§ 2-3-5	J27 录像机故障循迹流程图	140
§ 2-4	NV-F55 录像机	151
§ 2-4-1	控制系统检修要点	151
§ 2-4-2	音频及卡拉 OK 电路检修要点	154
§ 2-4-3	视频通道检修要点	158
§ 2-4-4	故障循迹流程图	160
§ 2-5	VT-426E/427E 录像机	171
§ 2-5-1	控制系统检修要点	172
§ 2-5-2	伺服系统检修要点	175
§ 2-5-3	视频通道检修要点	179
§ 2-5-4	故障循迹流程图	181
§ 2-6	日立 VT-M747/M777 录像机	191
§ 2-6-1	控制系统检修要点	191
§ 2-6-2	伺服系统检修要点	196
§ 2-6-3	视频通道检修要点	198
§ 2-6-4	VT-M777 录像机故障循迹流程图	202
§ 2-7	夏普 VC-K88/K89 录像机	213
§ 2-7-1	控制系统检修要点	213
§ 2-7-2	伺服系统检修要点	216
§ 2-7-3	视频通道检修要点	218
§ 2-7-4	故障循迹流程图	220
§ 2-8	东芝 DV-98C 录像机	233
§ 2-8-1	控制系统检修要点	233
§ 2-8-2	伺服系统检修要点	235
§ 2-8-3	视频通道检修要点	237
§ 2-8-4	故障循迹流程图	239
§ 2-9	爱华 HV-G900 录像机	252
§ 2-9-1	HV-G900 录像机集成电路资料	252
§ 2-9-2	爱华 HV-G900DIPH(福奈 V-33HC)录像机故障循迹流程图	256
§ 2-10	福奈 VIP-3000 型放像机	271
§ 2-10-1	福奈 VIP-3000HC I 型机故障循迹流程图	272
§ 2-10-2	福奈 VIP-3000HC MK III 型机 IC 实测数据	281

第三章 录像机机芯与调整

284

§ 3-1 松下录像机 G 型机芯及调整

284

§ 3-1-1 G 型机芯的特点

284

§ 3-1-2	机械机构部件及其作用	286
§ 3-1-3	机械传动系统的工作过程	288
§ 3-1-4	G 型机芯的安装定位方法	293
§ 3-1-5	G 型机芯的手动校验	297
§ 3-1-6	机芯的拆卸	299
§ 3-1-7	机械调整	302
§ 3-1-8	电路调整	311
§ 3-2	日立录像机 Z 型机芯及调整	322
§ 3-2-1	机芯的拆卸	322
§ 3-2-2	机械调整	330
§ 3-2-3	电路调整	337
§ 3-3	夏普 VC 系列录像机机芯及调整	344
§ 3-3-1	机芯底盘结构	344
§ 3-3-2	机芯的拆卸和组装	348
§ 3-3-3	机械调整	354
§ 3-3-4	电路调整	358
§ 3-4	福奈 VIP-3000 型放像机机芯及调整	366
§ 3-4-1	机械调整	366
§ 3-4-2	电路调整	374
§ 3-4-3	福奈 VIP-3000HC MK ■ 型放像机机械定位图	376
第四章	录像机故障巧修 105 例	377

第一章 录像机原理与检修

录像机将最全面的电路结构、最精密的机械装置、最复杂的控制关系融为一体。从维修意义上讲,更强调系统分析;更强调重视对机械系统和控制系统两大部分的学习;更强调理论对实践的指导作用,技术的高级化使维修工作更加依赖于理论的指导;更需要全面掌握视频技术,尤其是彩色电视接收机的理论和维修基本功;更需要全面的电子学方面的知识和实践技能。简单地用一块万用表维修录像机的所有故障几乎是不可能的。只懂模拟信号的知识,而不懂数字信号知识也不行。

§ 1-1 录像技术基础

磁带录像机(VIDEO TAPE RECORDER),就是把图像记录在磁带上的一种设备,缩写为“VTR”,或者缩写为“VCR”(VIDEO CASSETTE RECORDER)。

§ 1-1-1 录像技术所要解决的问题及采取的措施

在录像技术中,输入的是视频信号,输出的也是视频信号,视频信号只不过通过磁带进行了存储,存储过程中对信号进行的各种处理完全是为了无失真地存储和无失真地取出。

采用将亮度信号和色度信号分开处理的方式,亮度信号采用调频记录,色度信号采用降频记录。

从系统观点来看:

亮度(Y)信号在记录前是 AM 视频信号,经记录处理变成了高频等幅 FM 信号,重放时,从磁带上取出的等幅 FM 信号,经重放处理后又还原成原来的 AM 视频信号。亮度信号处理电路采用了“频率调制”技术。

色度(C)信号出入录像机色度通道的最终结果,只是变换了色度信号的副载波的频率和相位关系,但其包络没有变化。色度处理通道中采用的电路技术是“平衡混频”,用乘法器来实现。

一、克服时基误差—伪时基校正技术

1. 问题的提出

就整个系统来看,录像机完成了下列物理过程的转换:电信号→磁信号→电信号。

所要记录的电信号是时间的函数,而记录在磁带上的磁信号是按磁带的长度分布的,即时间函数经录像机转换变成了长度函数。

$$E_1(t) \longrightarrow B(l) \longrightarrow E_2(t)$$

录像机技术的复杂性及要解决的根本问题就在于如何以尽可能小的失真将一个时间函数

$E_1(t)$ 转成长度函数 $B(l)$ (记录过程),再将此长度函数毫不失真地还原成原来的时间函数 $E_2(t)$ (重放过程),即保证 $E_1(t) = E_2(t)$ 。

时间 t 是没有伸缩、不可调节的绝对精确的物理量,而磁带的长度却是随温度和张力大小而变化的物理量,在磁带的运行和存放期间要使磁带长度绝对不发生变化是根本不可能的,这种变化对色度信号相位影响较大。在录像技术中,把这种信号的时间轴变化所产生的误差叫做时基误差,见图 1-1。时基误差是以磁带为记录媒介的装置所固有的。

2. 克服时基误差的措施

①用精确的伺服系统来稳定视频磁头的旋转速度与走带速度,以减小视频信号在录放过程中产生的相位失真。

②在色度重放电路中加入伪时基校正电路。

由于时基误差主要影响重放视频信号中色度信号的相位变化,故在重放色度通道中加入伪时基校正电路(即单时基校正)。

伪时基校正电路的原理是将主变换器混频出的 4.43MHz 色度信号中的色同步信号与晶振 4.43MHz 信号进行相位比较,由于色度信号中含有时基误差 $\Delta f + \Delta p$ 成分,经鉴相后其误差信号中就含有 $\Delta f + \Delta p$ 成分,误差信号去控制 $321f_H$ 压控振荡器,使 VCO 也增加了 $\Delta f + \Delta p$ 成分, $321f_H$ 经分频成为 627kHz 信号, 627kHz 信号经副变换器混频出 5.06MHz 旋转信号,则 5.06MHz 信号中就增加了 $\Delta f + \Delta p$ 成分,这样的两个信号(一个是磁头拾取的降频色度信号含有 $\Delta f + \Delta p$,另一个是 5.06MHz 旋转信号,含有 $\Delta f + \Delta p$),在主变换器相减(因为 $4.43\text{MHz} = 5.06 - 0.627$)产生的差频中 $\Delta f + \Delta p$ 成分相抵消,得到稳定的 4.43MHz 色度信号,如图 1-2 所示。这种只对色度信号校正而不校正亮度信号的方式称为“单时基校正”或称为“伪时基校正”。

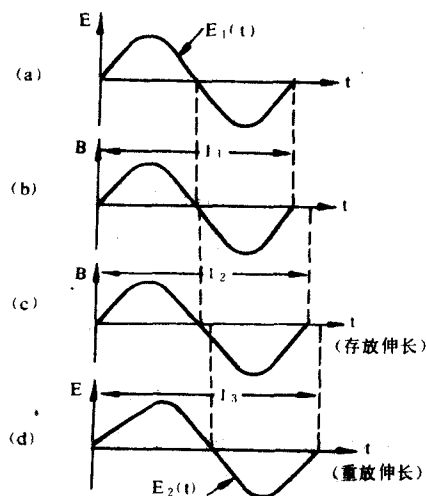


图 1-1 时基误差

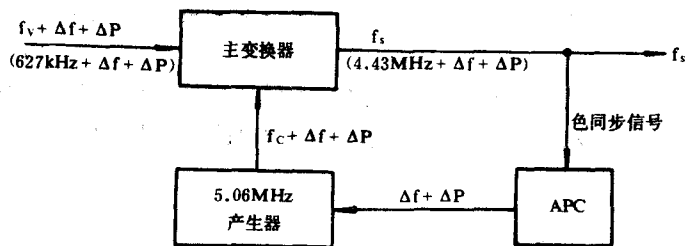


图 1-2 伪时基校正原理图

3. E-E 信号

E-E 信号是录像机中唯一不含本机时基误差的信号。E-E(即电—电)通道,是从录像机的视频输入(VIDEO IN)到视频输出(VIDEO OUT),此通道传输的信号称为 E-E 信号,是不经过电磁转换和频率变换的电信号(图 1-3)。

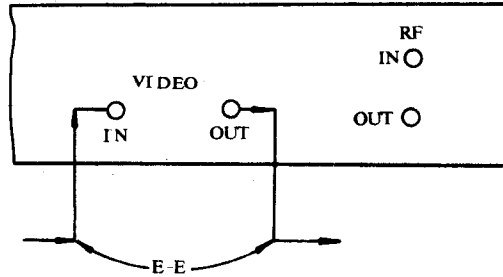


图 1-3 E-E 方式

因此,记录时用来作监视的 E-E 信号与同时记录在磁带上的信号是性质根本不同的两种信号,记录在磁带上的信号是含有本机时基误差的信号,而监视器显示的信号是不含本机时基误差的信号。

E-E 信号通常是指视频信号和伴音信号。

二、消除相邻磁迹干扰的措施

家用录像机磁带由于取消了保护带,只要磁头稍微偏离磁迹就会把相邻磁迹的信号拾取过来,因此,消除相邻磁迹相互干扰就显得十分重要。

1. 消除亮度信号的串扰——方位角记录方式

方位角记录原理是利用磁头的方位角损失特性,应用倾斜方位角记录的方法,来解决亮度信号邻迹串扰的问题。

方位角定义:磁头的缝隙偏离磁迹垂直方向的角度叫做磁头方位角。

通常,磁头缝隙的方向应与视频磁迹成垂直角度扫描。如果重放时磁头的方位角与记录时磁头方位角不一致,则会产生信号的高频损失,这种损失被称为磁头的方位角损失,如图 1-4 所示,其值由式: $L_0 = 20 \lg \pi P \theta / \lambda / \sin(\pi p \theta / \lambda)$ 决定。

由式和图 1-4 可见,方位角误差越大,信号损耗越大,在方位角误差相同的情形下,频率越高,方位角损失愈大。

VHS 录像机采用 $\pm 6^\circ$ 方位角记录原理。即 A 磁头使用正 6° 方位角记录, B 磁头使用负 6° 方位角记录。

消除相邻磁迹的干扰是在重放过程中实现的。重放时, A 磁头扫描 A 磁迹, B 磁头扫描 B 磁迹。如果 A 磁头稍有偏离扫描到了 B 磁迹,由于 A 磁头对 B 磁迹存在着 12° 的方位角误差,对 Y 信号而言,由于 12° 的方位角损失, B 磁迹信号也已被损失到可以忽略不计的程度了。A 磁迹对 B 磁迹的串扰也将达到同样的损失。

然而,对于记录在磁带上的频率较低的 627kHz 色度信号,由方位角误差所带来的重放信号损失较小,消除相邻磁迹干扰的效果不明显。

通过上述分析可以得出结论:方位角记录方式,只解决了相邻磁迹(重放时)亮度信号的串扰问题,不能解决色度信号串扰的问题。

2. 消除色度信号(A、B 磁迹)的相互干扰-频谱间置技术

(1) PAL D 制电视制式的频谱特点

PAL D 电视制式中,为了消除亮度信号与色度信号,及色度信号(U 与 V)之间的相互干扰,采用了使色度频谱和亮度频谱互相交错开的方法,其实施过程如下(在电视发射机端):

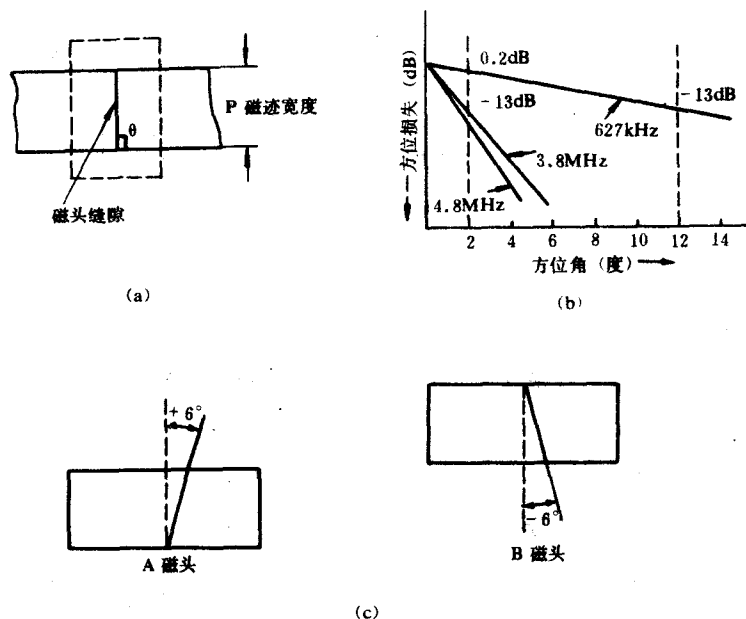


图 1-4 磁头的方位角和方位角损失

对色度信号的处理, U 信号的每一行都与 0° 相位的副载波进行平衡调幅(其能量分布在以 4.43MHz 为起点, 以一行频为间隔的频率点上)。 V 信号与滞后 90° 相位且逐行倒相的副载波 (4.43MHz) 进行平衡调幅(可以看成是用半行频方波进行平衡调制的过程)。其频谱分布在半行频谱线上 ($\frac{1}{2}f_H, \frac{3}{2}f_H, \frac{5}{2}f_H, \dots$)。 U 信号与 V 信号相混合后就形成了 U, V 信号半行频间置格式。

为了使色度信号频谱与亮度频谱互相交错开, 将色度信号频谱的坐标原点安排在亮度频谱的第 283 $\frac{3}{4}f_H$ 位置(即 4.43MHz)。这样 $Y+C$ (混合)后就使得亮度频谱与色度频谱错开。

对亮度信号而言, 不论图像信号多么复杂, 由于按行扫描, 所以图像频谱总是聚集在行频谱线周围, 即亮度信号谱线间隔为一个行频。

由此可知, 在 PAL D 制式视频信号中亮度与色度信号的能量分布有如下规律(见图 1-5):

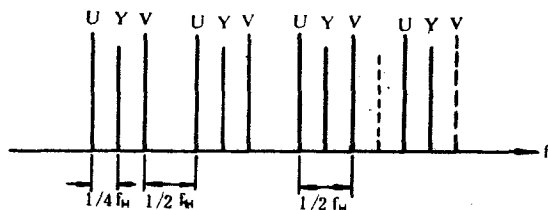


图 1-5 PAL 制视频信号频谱分布

①亮度信号频谱按一行频间隔分布。

②PAL D 制电视信号中的色度信号 U 、 V 频谱间隔为 $\frac{f_H}{2}$, 即 $\frac{1}{2}$ 行频间置(靠 PAL 开关来实现)。

③PAL D 制电视信号中, 色度信号与亮度信号间的频谱间隔为 $\frac{f_H}{4}$, 即 $\frac{1}{4}$ 行频间置(靠副载波 $283\frac{3}{4}f_H$ 即 4.43MHz 来实现)。

PAL D 电视制式采用频谱间置技术, 是利用接收机中的梳状滤波器来有效地分离出 U 、 V 分量, 并消除色度信号之间的相互串扰的。

(2) 录像技术中的频谱间置法

对于 PAL 制录像机来说, 它所处理(记录/或重放)的信号正是如图 1-5 所示的视频信号。为了使记录在磁带上的色度信号尽量减小干扰, 主要应采取两个措施。

①要使相邻两磁迹的色度信号频谱交错开。

②要使交错后的色度频谱与亮度信号的频谱交错开, 以减少降频后的色度信号与亮度信号频谱间的干扰。

录像机电路技术中的 PS(移相)方案是 A 场信号逐行不变(即原来视频信号的相位变化规律不变), B 场信号逐行滞后 90° 。其实质是把 B 场信号的频谱向左移 $\frac{1}{4}f_H$ 。

原来的色度信号中 U 与 V 相间 $\frac{1}{2}f_H$, 现在 A、B 场仍以 $\frac{1}{2}f_H$ 间置, 但 B 场左移 $\frac{1}{4}f_H$ (90°), 这样 A、B 两场相加后的色度信号就成为 $\frac{1}{4}f_H$ 间置。实现了相邻两场色度信号的频谱交错。

由于 A 场和 B 场混合后的色度频谱间隔为 $\frac{1}{4}f_H$, 要使这样的频谱再与亮度频谱交错开, 必须采用 $\frac{1}{8}f_H$ 间置。为此目的, 必须适当地选择降低色度副载波的位置。在录像技术中选副载波为 $f_L = (40 + \frac{1}{8})f_H = 627\text{kHz}$ 。

当降频色度副载波为 627kHz 时, 则色度信号的频谱被安排在亮度信号频谱的第 $40f_H + \frac{1}{8}f_H$ 处。于是降频后的色度信号与亮度信号频谱形成 $\frac{1}{8}f_H$ 间置。记录过程的频谱如图 1-6 所示。

结论: 对于色度信号, 记录时采用 A 场逐行不变, B 场逐行滞后 90° 的方法, 使相邻磁迹色度信号频谱按 $\frac{1}{4}f_H$ 间隔交错; 降频色度副载波选在 $40\frac{1}{8}f_H$ 位置, 使记录色度信号与视频亮度信号频谱按 $\frac{1}{8}f_H$ 间置。

采用使相邻两磁迹色度信号频谱错开记录, 旨在重放时用梳状滤波器消掉相邻磁迹的色度干扰信号。

色度信号升频(重放)或降频(记录)的处理技术是利用混频器即乘法器来实现的。

三、录放频率特性及补偿措施

视频信号的上限频率为 6MHz, 下限频率为 25Hz 左右, 绝对带宽约为 6MHz, 上限频率与下限频率之比值为 24 万, 包含有 18 个倍频程。

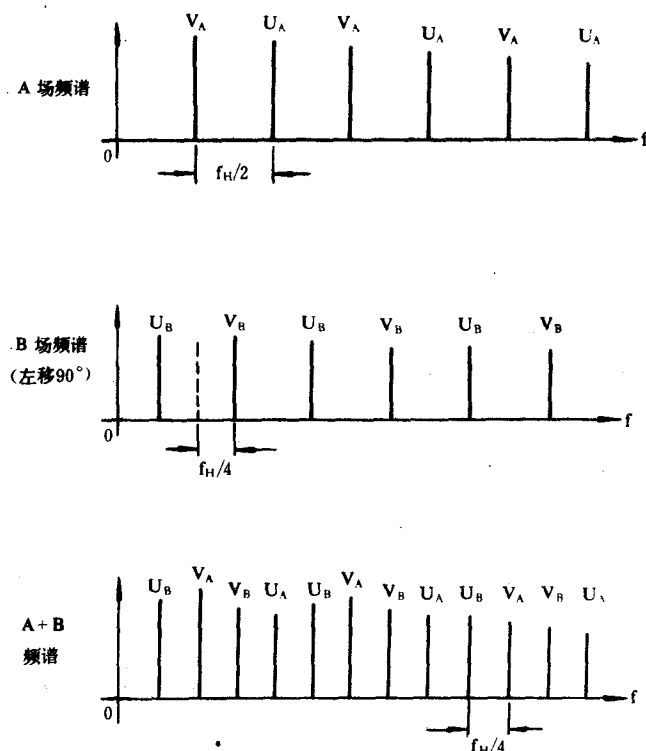


图 1-6 记录信号频谱图

1. 录放频率特性

视频信号的录放过程是靠磁头与磁带的相对运动进行的。在这种电—磁变换过程中，视频信号的频率特性有如下特点：

①重放电压随频率增大而增加。频率每增加一倍，则重放电压也增加一倍，即 6dB，亦即重放振幅频率特性是以每倍频程 6dB 而上升的。

重放磁头的工作缝隙宽度，必须小于它所录放信号的最高频率记录波长。但由于制造工艺及录放灵敏度的限制，磁头缝隙宽度不能做得太窄，因此，所能录放信号的最高频率是有上限的。

②在记录过程中的高频损失。记录时，高频信号较低频信号损耗大，包括：

(i) 频率愈高磁化电流愈小。

(ii) 最高记录频率受磁头缝隙宽度和磁头磁带相对速度 V (记录速度) 的限制。

(iii) 记录时的记录去磁损失、自去磁损失和磁性材料厚度损失等，都随信号频率的增高而增大。

③重放过程中的高频损失：

(i) 间隔损失：重放时磁头与磁带间有间隔(高阻的空气隙)会引起间隔损失。频率越高，损失越大。

(ii) 缝隙损失：磁头缝隙宽度 q 越大，重放信号的高频损失越大。

(iii) 磁头的方位角损失：如果重放时磁头的方位角与记录时磁头的方位角不一致，则会产生信号的高频损失。且方位角误差越大，信号损耗越大，在方位角误差相同的情况下，频率越

高,方位角损失愈大。

(iv)涡流损失和磁滞损失。涡流损失正比于频率的平方,磁滞损失正比于频率。

2. 录放视频信号采取的频率补偿措施

(1) 亮度信号记录过程采取的措施

①亮度信号采用调频记录方式,以压缩倍频程,压缩带宽。

视频信号的最高频率达 6MHz,其倍频程约有 18 个,由于重放信号的幅度与记录信号的频率有关,记录信号的频率每提高一倍,重放信号的幅度就增加 6dB。18 个倍频程表明最低频率信号与最高频率信号的幅度相比相差 108dB,在重放电路中,要校正如此大范围的幅频特性是无法实现的。

为了解决低频端信杂比过低的问题,首先必须设法减小视频信号的相对带宽。如果 AGC 控制可达 60dB,那么录放动态范围最大不可超过 10 个倍频程。即磁带记录设备允许录放信号的最大动态范围不超过 10 个倍频程。

压缩倍频程的方法:VHS 方式 PAL D 制式中,把亮度信号的基带频谱(25Hz~6MHz)首先用低通滤波器限定在 3MHz 之内,然后再用调频的方法将基带频谱(0~3MHz)调制到 3.8~4.8MHz 的载波上去。Y 信号的同步顶载频为 3.8MHz,黑电平载频为 4.1MHz,白电平载频为 4.8MHz,见图 1-7。

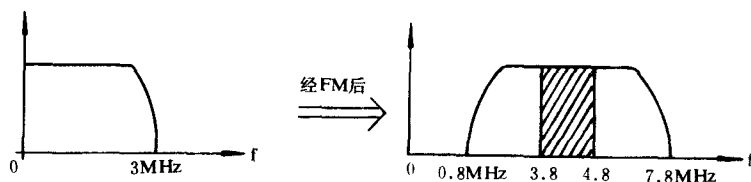


图 1-7 调频后的频谱

尽管经调频后,信号的绝对带宽可能增加了,但由于同时提高了上限频率和下限频率,上限频率和下限频率的比值(即相对带宽)却降低了,即压缩了倍频程。

经调频后的频率上限为 $(4.8 + 3)\text{MHz} = 7.8\text{MHz}$,下限为 $(3.8 - 3)\text{MHz} = 0.8\text{MHz}$,频谱的动态范围为 20dB。

结论:经调频后亮度信号频谱的动态范围只有 3.3 个倍频程,解决了图象信号相对频带宽的问题,使调频后信号的动态范围压缩。

采用调频技术来压缩倍频程的优点是:

(i)抗干扰能力强。在录放过程中出现的幅度干扰可以通过限幅的办法加以消除,而对信号没有影响。

(ii)可以不加偏磁直接记录调频波。

(iii)能确保在重放时信号有足够的强度。

②亮度记录信号的高频端补偿措施——预加重

亮度信号高频端信杂比下降的原因有两个:

(i)是如前所述的高频信号本身在记录时损失增大,造成信杂比下降。

(ii)是由调频方式本身所带来的三角噪声特性造成的。根据调频理论,频率解调后的视频带宽范围内,噪声电平的分布是不均匀的(见图 1-8)。

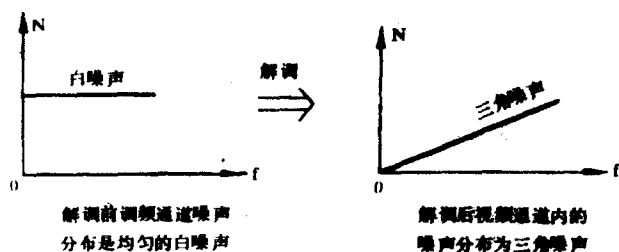


图 1-8 调频三角噪声

由于三角噪声的存在,视频信号通过调频信号通道时,高频端的信杂比将比低频端下降。具体地说,使录像机图像的细部清晰下降。

为改善视频高频端的信杂比,在亮度信号的处理中,采用预加重技术。即在视频记录通道的亮度信号调频之前,先把高频部分人为地提高幅度,加重后的视频信号再去调频,这样经重放解调后,就可以维持与低频端相同的信杂比。解调后的视频信号再把人为加重的幅度降下来,恢复加重前信号的幅度,这个过程叫去加重。

预加重分为非线性预加重和主预加重两部分。

③减小视频磁头的工作缝隙,以提高录放的上限频率。

④采用旋转视频磁头,提高录放的上限频率。即采用螺旋扫描方式,既提高了记录速度,又提高了记录密度,节省了磁带。

(2)色度信号降频记录方式—混频技术

由于录像机的实际视频带宽为 3MHz,而 PAL 制彩色电视系统中的彩色副载波频率为 4.43MHz 超出了录像机能够记录的上限频率,采用直接记录的方式显然不行。不仅如此,亮度信号调频后,移频到高频端记录,也使得必须对色度信号进行降频处理。

所谓降频就是降低彩色副载波的频率,把副载波的频率降至录像机能够记录与重放的频率范围之内,成为低载频色度信号。为使色度信号在降频后能与亮度调频信号交错开,通常将色度信号的载频降低到 1MHz 以下。

降频色度副载波采用 627kHz 的原因,是将色度信号频谱的原点移到亮度信号频谱的第 $(40 + \frac{1}{8})f_H$ 位置。这样色度信号与亮度信号混合(Y+C)的结果是使 Y 信号与 C 信号以 $\frac{1}{8}f_H$ 间置。如前所述,色度信号的降频(重放时为升频)方式是利用混频技术来实现的。

§ 1-1-2 几个基本概念

一、X 值的物理意义

习惯上把空间位置的磁鼓出口点到 CTL 磁头缝隙中心的距离定义为 X 值,见图 1-9。VHS 录像机的 X 值等于 79.244mm。

在磁带上记录控制磁迹信号 CTL 的目的,是用它来显示视频磁迹的分布。以便在重放时,