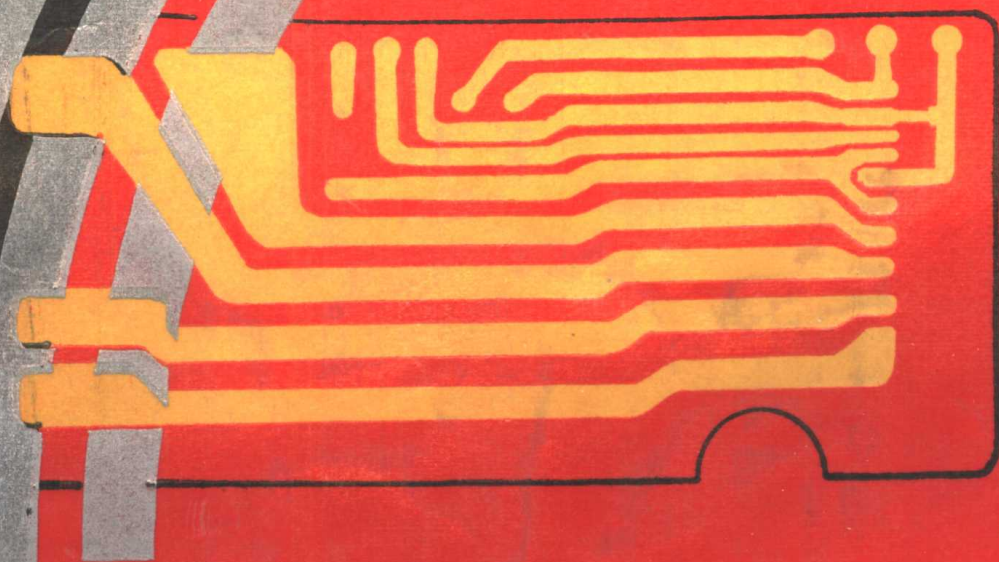


实用录象机 维修技术

葛慧英 编著



科学出版社

实用录象机维修技术

葛 慧 英 编著

科 学 出 版 社

1 9 9 1

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

本书是作者积多年研制、教学、维修录象机的经验写成。全书分“工作原理”、“机械零件更换、调整及电路调整”、“常见故障检修”三个部分。内容新颖、通俗易懂、实用性强，是一本不多见的、富有特色的录象机书籍。在介绍机械部分时进行多种机型的横向比较分析；在叙述零件拆卸、更换及调整时，囊括松下、胜利、日立、东芝、夏普等 16 种录象机；在阐述 17 种机型 201 个故障实例时，不仅有故障修理，而且讨论了故障修理的原理，书末有大量维修资料。通过阅读本书，可学会修理不同类型录象机。

实用录象机维修技术

葛慧英 编著

责任编辑 陈忠 徐津津

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100707

北京大兴张各庄印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1991 年 10 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

1991 年 10 月第一次印刷 印张：26 1/2

印数：0001—11 000 字数：619 000

ISBN 7-03-002630-6/TN·115

定价：12.00 元

目 录

第一篇 录象机的工作原理

第一章 概 述	2
第一节 磁记录原理.....	2
第二节 螺旋扫描方式.....	3
第三节 视频磁头.....	3
第四节 录象磁带.....	5
第五节 家用录象机的构成.....	7
第六节 录象机的分类.....	9
第二章 视频信号处理系统	10
第一节 亮度信号的记录原理	10
第二节 亮度信号的重放原理	12
第三节 色度信号的记录原理	15
第四节 色度信号的重放原理	19
第三章 伺服系统	26
第一节 一般介绍	26
第二节 鼓伺服电路	30
第三节 主导伺服电路	32
第四节 慢动作/静象工作	36
第四章 录象机的系统控制电路	37
第一节 概述	37
第二节 录象机的系统控制电路	39
第五章 声音与电源系统	55
第一节 声音系统	55
第二节 电源供电系统	57
第六章 VHS 家用录象机的机械传动部分(机芯)	64
第一节 VHS 家用录象机的几种停机方式	64
第二节 VHS 录象机机芯的主要机构	66

第二篇 家用录象机主要机械零件的更换与调整及电路调整

第一章 松下NV-450 录象机.....	87
第一节 主要机械零件的更换	87
第二节 机械调整	90
第三节 电路调整	96
第二章 松下 NV-L15 录象机.....	98

第一节	主要机械零件的更换	98
第二节	机械调整	106
第三节	电路调整	112
第三章	松下 NV-G50 录象机	115
第一节	机械调整	115
第二节	电路调整	115
第四章	东芝 DV-98C 录象机	118
第一节	主要机械零件的更换	118
第二节	机械调整	129
第三节	电路调整	133
第五章	夏普 VC-582MC 录象机	138
第一节	机械零件的更换与调整	138
第二节	电路调整	149
第六章	夏普 VC-A103D 录象机	153
第一节	主要机械零件的更换	153
第二节	机械调整	158
第三节	电路调整	160
第七章	爱华 HV-G900 录象机	162
第一节	主要机械零件的更换	162
第二节	机械调整	171
第三节	电路调整	174
第八章	雅佳 VS-3 录象机	176
第一节	机械调整	176
第二节	电路调整	180
第九章	胜利 HR-C3 录象机	193
第一节	主要机械零件的更换	193
第二节	机械调整	197
第三节	电路调整	200
第十章	胜利 BR-6400 录象机	207
第一节	主要机械零件的更换	207
第二节	机械系统的检查与调整	211
第三节	电路检测与调整	214
第十一章	胜利 HR-2650 录象机	223
第一节	主要机械零件的更换	223
第二节	机械零件位置的调整	225
第三节	电路调整	227
第十二章	胜利 HR-2200 录象机	230
第一节	机械系统概述	230
第二节	主要机械零件的更换	233

第三节	机械系统的检查与调整	237
第四节	电路的检查与调整	243
第十三章	胜利 HR-D140 录象机	250
第一节	主要机械零件的更换	250
第二节	机械调整	253
第十四章	富士达 GHV-1245D 录象机	256
第一节	主要机械零件的更换与调整	256
第二节	电路调整	261
第十五章	日立 VT-427 录象机	265
第一节	主要机械零件的更换	265
第二节	机械调整	271
第三节	电路调整	273
第十六章	松下 NV-J25 录象机	276
第一节	机械部分的特点与调整	276
第二节	电路调整	279

第三篇 家用录象机常见故障修理

第一章	录象机修理基本知识	284
第一节	录象机常见故障类型	284
第二节	维修前的准备工作	286
第三节	录象机修理注意事项及基本方法	288
第二章	录象机常见故障检修 201 例	293
附录	录象机维修实用资料	398

第 一 篇

录 象 机 的 工 作 原 理

第一章 概 述

录象机是记录和重放声音信号、图象信号的磁记录设备。磁带录象技术是从磁带录音技术发展而来的，很多基本原理与磁带录音技术非常相似，但是由于被记录的彩色图象信号的频带宽以及对走带速度稳定性要求高等特点，所以磁带录象技术要比录音技术复杂的多。

目前，新型家用录象机不断出现，各种型号的录象机虽有不同的特点和功能，但基本原理大致相同。随着微处理机在录象机中的应用，录象机已实现了小型化、轻型化、集成化和数字化，磁带录象技术已趋完善。下面以 VHS 型家用录象机为主介绍录象机的基本原理。

第一节 磁记录原理

录象机是利用磁记录原理来记录图象信号和声音信号的，视频磁带上有一磁性层能够被磁化或去磁，这样磁头就能把电信号转化成磁场去磁化磁带，或将被磁化磁带的磁场转化成电信号。图 1-1 是磁记录的原理示意图（图中磁头缝隙被夸大了很多，实际上磁头缝隙很小，用人眼看不出来），将要记录的电信号经一定的处理放大之后，加到磁头线圈上使之产生磁场。磁头的铁芯（导磁性材料）又将磁场集中在磁头缝隙处，由于磁

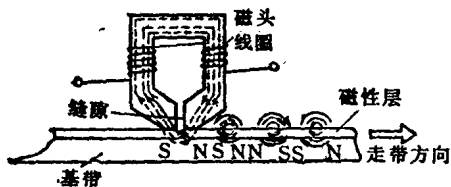


图 1-1 磁记录原理

头缝隙处磁阻比较大而且磁头与磁带的磁性层接触，磁力线经磁带的磁性层闭合，使磁性层被磁化。当磁带以一定的速度移动时，被磁化的磁性层离开磁头缝隙留下剩磁。磁带不断地移动且不断地与磁头接触，磁带上的磁性层被一段段地磁化，并留下一段段的剩磁。剩磁的大小与所加交变信号的大小成比例，这些剩磁依次排列就形成

了磁迹。录象磁带的声音磁迹与磁带平行，而视频磁迹则与磁带成 $5^{\circ}57'50''$ 的夹角。

在记录新的视频信号和声音信号之前还应将原磁带上的剩磁全部抹去，这个工作由全消磁头来完成，一般家用录象机中采用交流消磁法。在全消磁头线圈内通过 70—80 kHz 的高频消磁信号电流，当磁带与全消磁头接触时，全消磁头线圈产生的交变磁场使磁带上的磁性层多次反复地磁化，并使每次磁化都达到饱和状态。由于磁带的移动，对磁带上的每一点都有磁场逐渐加大然后逐渐减小的过程，使磁带上的剩磁逐渐减小到零而达到消磁的目的。一般全消磁头的圈数为 50 匝，阻抗为 200—300 Ω ，消磁电流为 80—90mA，全消磁头缝隙为 4—5 μm 。如用铜或玻璃做磁头缝隙的垫料，消磁率可达 -60dB。

在录象机中，音频信号记录时，采用交流偏磁方法来克服由于剩磁曲线的非线性造成的失真。将 70—80kHz 的交流偏磁信号与音频信号叠加，把音频信号推到剩磁曲线正

负段的线性部分。而视频信号的记录不用加偏磁信号，因为视频信号在记录之前首先进行亮度与色度信号分离，然后将亮度信号进行调频处理；色度信号进行降频处理后，再将亮度调频信号与色度降频信号混合，然后记录在磁带上，亮度调频信号做色度信号的偏磁信号。亮度调频信号将直接记录在磁带上，即使工作到剩磁曲线的非线性部分也不影响重放图象的质量。

在重放时，当磁头与磁带相接触时，磁带上的剩磁磁场被磁头铁磁性材料桥接而形成闭合磁路。随着磁带的运动，磁带上剩磁磁力线穿过磁头线圈并不断变化，在磁头线圈中产生感应电动势。剩磁越多，磁力线越多，则产生感应电动势幅度就越大。为了得到良好的重放效果，就要确保磁头始终跟踪记录磁迹，使磁带上的剩磁最大限度地转变成电信号。

第二节 螺旋扫描方式

在录象机中，录象磁带上要求同时记录视频信号和声音信号，而视频信号的频带宽度为 4MHz，音频信号为 20kHz，两者相差 200 倍，因此，这种要求又是不可能实现的。如果录象机的视频磁头也象音频磁头一样固定不动，只让磁带运动，就不能同时记录音频信号和视频信号。为此只能让视频磁头也转动，把视频磁头安装在高速旋转的磁鼓上，磁带倾斜地绕在上面并慢慢地移动。录象带走带速度为 $V_1 = 23.39\text{mm/s}$ (PAL 制)，视频磁头与磁带的相对速度为 $V_2 = \pi \times \text{磁鼓直径} \times 25/1000$ 。VHS 录象机磁鼓直径为 62mm，因此 $V_2 = 4.8\text{m/s}$ ， V_2 是 V_1 的 208 倍。这样就实现了在录象带上同时记录音频信号和视频信号。

VHS 录象机采用了视频磁头旋转方式即螺旋扫描方式，这样可以显著减小因走带速度不稳所引起的画面摆动现象。图 1-2 示出了旋转视频磁头在磁带上所记录的视频磁迹图。为了让磁头在磁带上扫出倾斜磁迹，VHS 录象机中安装视频磁头的磁头鼓组件与机架的水平面倾斜 $5^\circ 57' 50''$ 。记录一幅电

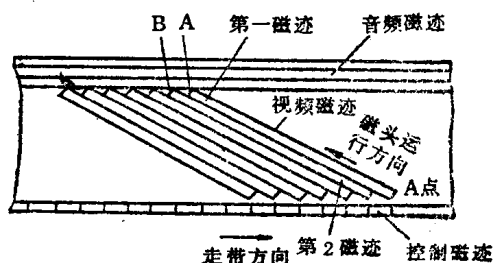


图 1-2 磁带上记录的视频磁迹

视图象由两个视频磁头的工作来完成，当磁鼓转动半周时第一个磁头在磁带上记录了一条磁迹，即记录了第一场信号，第一条磁迹的终点为 A' 点。在第一个磁头开始离开磁带时，第二个磁头开始与磁带接触，由第二个磁头记录第二条磁迹，当第二个磁头记录了第二条磁迹并达到 B 点时，就记录了第二场信号，即两条磁迹记录了一幅电视画面。随着磁带的移动和视频磁鼓的转动，两个视频磁头交替工作，不断地将一幅幅电视画面记录在录象磁带上。

第三节 视频磁头

视频磁头是电-磁、磁-电转换器件，是录象机的核心，其性能好坏对录象机的性能有很大影响。视频磁头与音频磁头的工作原理是一样的，但结构形式完全不同，音频磁

迹宽度为 0.35mm ，而视频磁迹宽度为 $19\text{--}70\mu\text{m}$ ，这样视频磁头就做得很薄，视频磁头使用频率高达 4MHz ，磁头与磁带的相对速度为 4.8m/s ，在这样高频、高速的使用条件下，磁头必须满足如下特殊要求。

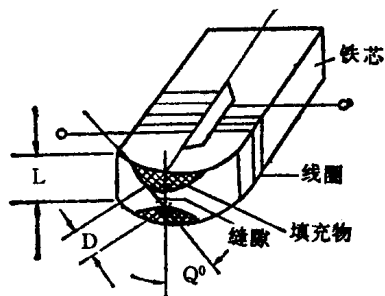


图 1-3 视频磁头结构

1. 对磁头材料的要求。导磁率高；饱和磁感应强度 (B_m) 大；矫顽力 (H_c) 小；剩磁强度 (B_r) 小；高频损耗小；耐磨性强。

2. 视频磁头的结构。它是由线圈、铁芯和磁隙组成如图 1-3 所示。为了便于绕制线圈，在铁芯的中间开一个小窗口。线圈匝数很少，一般采用平衡绕制方法绕制磁头线圈。 D 为磁迹宽度，一般为 $19\text{--}70\mu\text{m}$ ，磁头片的厚度为 $L = 0.2\text{mm}$ 。在磁头缝隙的周围填充了玻璃填料，磁头缝隙为 $0.3\mu\text{m}$ 。 Q 为方位角，VHS 录象机中视频磁头的方位角为 $\pm 6^\circ$ 。在磁头缝隙处的弧面半径 R 应与视频磁鼓的半径 R' 相接近。

3. 视频磁头在磁鼓上的安装要求。将视频磁头安装在视频磁鼓上，一般需要借助于高倍率显微镜和精密的仪器设备，仅凭经验靠眼睛安装往往不能满足要求。VHS 两磁头的录象机中，在磁鼓上视频磁头对称安装，呈 180° 夹角，安装误差应小于 0.1mm 。两磁头突出量差为 $\pm 5\mu\text{m}$ ，两磁头的高度差应在 $\pm 10\mu\text{m}$ 之内。如果在 180° 方向上安装误差太大，就会造成重放图象上半部或下半部水平抖动；如果两磁头突出量太小或两磁头突出量相差太多，都会造成重放图象噪声大而且色彩失真。

4. 视频磁头的特性。

(1) 方位角：广播用录象机和业务用 Umatic 录象机的磁头没有方位角，为消除相邻磁迹的串扰，必须在相邻两条视频磁迹之间加 $1/2$ 磁迹宽度的保护带，而保护带上没有任何信号，这部分磁带就会被白白地浪费掉。为了提高磁带利用率，必须增加记录密度，VHS 家用录象机采用了方位角记录方式。磁头的缝隙与磁头旋转的垂直方向偏离一个小角度，即 CH-1 磁头有 $+6^\circ$ 的方位角，CH-2 磁头有 -6° 方位角，这样相邻磁迹的磁化方向有 12° 夹角。图 1-4 示出了两种录象机磁头方位角与磁迹的比较。在记录时磁带上磁迹磁化的方向与磁头缝隙的方向是一致的。而在重放时，如果由于走带的抖动造成 CH-1 磁头拾取了 CH-2 磁头所记录的磁迹信号，但因 CH-1 磁头与 CH-2 磁头缝隙方向不同即存在方位角损失 (VHS 录象机的方位角损失大约为 40dB)，即使 CH-2 磁头拾取到 CH-1 磁头记录的磁迹信号，也会因方位角损失而被抑制掉。因此，可以取消相邻磁迹之间的保护带，提高记录密度。方位角过大会降低录象机录放效率，所以一般方位角选择在 $12\text{--}14^\circ$ 左右。

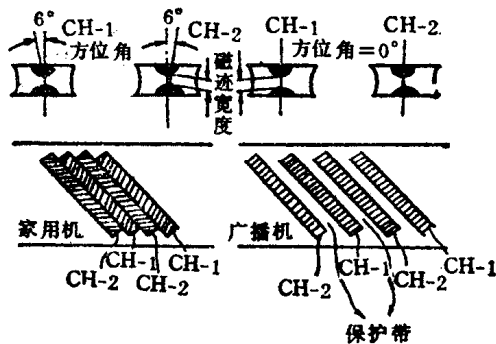


图 1-4 两种录象机磁头方位角与磁迹比较

(2) 磁头的电感量、缝隙深度和 Q 值：新的视频磁头电感量在 $1\text{--}3\mu\text{H}$ 范围内， Q 值在 $3\text{--}5$ 之内，磁头缝隙深度为 $100\mu\text{m}$ 。

(3) 输出电平：输出电平是视频磁头的重要指标。输出电平与视频记录电流有关，

录象机视频电路提供最佳记录电流时, 自录自放后所得到的输出电平为最大输出电平。不同的视频磁头的最佳记录电流也不同, 所以在录象机更换视频磁头之后, 一定要重新调整最佳记录电流, 否则不能得到最大的输出电平。

(4) 视频磁头的使用条件: 视频磁头应在规定的温度和湿度下工作, 潮湿的环境对磁头特别不利, 所以录象机一般都设置潮湿传感器 (安装在磁头附近), 当湿度太大或磁鼓结露时, 让整机停止工作以保护磁头。视频磁头应当无粉尘的干净的环境下工作, 否则在磁头缝隙处有污物存在会造成重放无图象的故障。此时应及时清洗磁头否则会造成磁头永久性损坏, 一般视频磁头每 500 小时清洗一次。录象机的视频磁头应避免在强磁场区域工作, 否则视频磁头被强磁场磁化会带有剩磁而影响录放效果, 因此录象机在移出强磁场区域后, 应用专门的消磁器进行消磁。

(5) 视频磁头的寿命: 磁头寿命一般为 2 000 小时。视频磁头是录象机中最易磨损的元件, 磁头与磁带相对运动速度高, 如使用质量低劣的磁带或使用清洗带时间过长都会造成磁头过多的磨损。磁头的磨损使突出量减小和磁头缝隙深度减小, 使磁头线圈电感量下降, 最佳记录电流的特性改变, 则自录自放时重放输出电平明显地减少。当磁头自录自放图象质量下降时可对最佳记录电流进行调整来延长磁头的使用寿命。

第四节 录 象 磁 带

录象磁带是存储图象信号和声音信号的媒质, 它的质量好坏直接影响到录象效果的优劣。因此, 仅具备质量好、功能全的录象机还不够, 还应当挑选质量优良的录象磁带才能获得良好的图象与声音的录/放效果。

1. 家用录象机磁带的种类。目前家用录象机磁带共有 5 种: ①VHS 型录象机用磁带, 又称大 1/2 英寸磁带, 磁带宽为 12.65mm, 磁带盒的外形尺寸为 $188 \times 104 \times 25\text{mm}^3$ 如图 1-5 所示。② β 型录象机用磁带又称小 1/2 英寸磁带, 磁带宽为 12.65mm, 但磁带盒的外形尺寸较小, 为 $156 \times 96 \times 25\text{mm}^3$ 。 β 型磁带与 VHS 型磁带不能通用。③新近开发的超小型 VHS-C 型录象机用磁带, 磁带宽也为 12.65mm, 但带盒的外形尺寸更小, 为 $92 \times 59 \times 23\text{mm}^3$ 。这种磁带的电气特性与 VHS 磁带相同。供带盘与 VHS 磁带相同, 卷带盘裸露在磁带盒的外面, 通过齿轮与整机的卷带齿轮啮合传动。这种录象磁带可以借助于磁带盒附加器在 VHS 型录象机中使用。④1/4 英寸录象磁带适用于 CVC 型录象机, 磁带盒的大小与录音磁带盒类似, 其尺寸为 $106 \times 68 \times 12\text{mm}^3$ 。⑤8mm 录象磁带仅适用于 8mm 录象机, 录放时间为 1 小时, 磁带盒尺寸为 $90 \times 60 \times 14\text{mm}^3$ 。

2. VHS 型录象磁带盒的构成。这种磁带盒的内部结构如图 1-6 所示。磁带缠绕在卷带盘和供带盘上, 磁带的始端和尾端都有 130—190mm 长的透明引带。磁带由带基与磁性层两层构成, 带基支承着磁性层, 磁性层与磁头接触记录视频信号和音频信号。卷带盘与供带盘周围都有凹凸齿。通常两个转盘被制动装置卡住不能随意转动, 只有当磁带盒装到录象机内, 由录象机内支柱插到磁带盒的释放制动装置孔内, 将制动装置脱开后两个转盘才能自由转动。平时可用小螺丝刀插入释放制动装置孔内, 两个转盘就能自由转动, 也可以从磁带盒中拉出磁带。磁带的侧面装有带盒“开关”, 按下此开关磁带盒的顶盖可以揭开并旋转一定角度。当磁带盒插到录象机内, 带盒仓内有一装置将带盒开

关按下，自动揭开顶盖，磁带便从磁带盒中引出。磁带的上盖有两个观测窗用来观察磁带运转的情况。底盖上有5个安装螺钉，将上盖与底盖联接在一起。防抹片的作用与录音磁带一样，去掉防抹片的磁带将不能再进行记录。录象机内的盒灯插入孔内，通过光

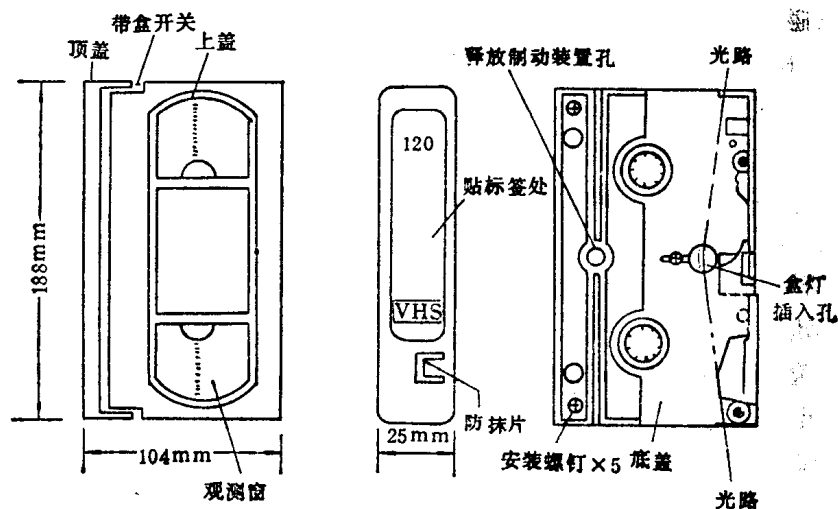


图 1-5 磁带盒外部结构

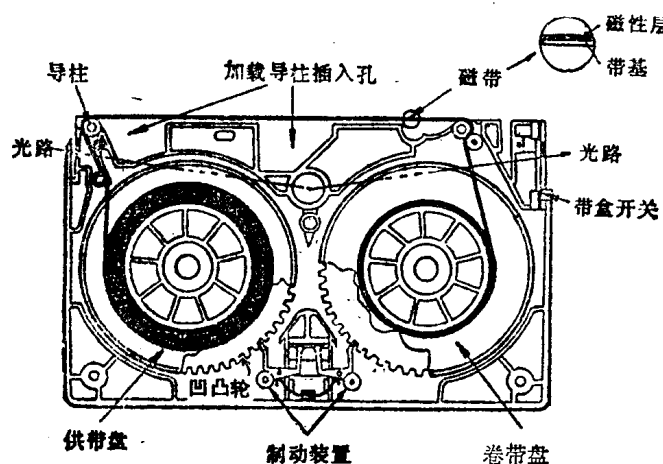


图 1-6 磁带盒内部结构

路监测录象磁带的始端和终端。

3. 使用录象磁带的注意事项。

①新开封的磁带在记录电信号之前，应先在录象机内快进到磁带尾端，然后再倒带到磁带的首端，否则可能会出现绞带现象。

②不要用手直接接触或用力拉扯磁带，以免损坏磁带。如需要从磁带盒中拉出磁带，

必须将带盒内制动装置脱开。

③录象磁带要避免置于强磁场中，否则会被强行去磁或磁化。

④当磁带的磁性层与磁头清洗液接触后，会产生胶粘状物质，这种磁带应禁用，否则会损坏磁头。

⑤严禁将结露的磁带放入录象机中使用。

⑥磁带使用环境应少灰尘，并避免强烈的撞击或振动。

4. 如何挑选录象磁带。

①按下带盒开关，磁带顶盖旋转应灵活。

②磁带的磁性层应光滑，磁粉分布均匀，无磁粉脱落现象。

③磁带应有高的机械强度，延伸变形小，耐磨性好。

④磁带的录/放灵敏度 and 信噪比要高，即自录自放电视图象的重放电平高，信号与

噪声比率要高,一般家用录象机信噪比应优于 40dB。

⑤磁带磁性层表面电阻小,不易带有静电,以免吸附灰尘影响录放效果。

⑥磁带的倒带和快进的时间应满足要求。磁带在运行中不应有特殊的响声出现。

5. 录象磁带盒的拆卸与修复。

①拆卸:磁带盒中的制动装置在拆卸过程中易散落,所以在拆卸磁带盒时应按下列步骤进行。首先撕去磁带盒侧面的胶纸,然后拆下 5 个安装螺钉(参看图 1-5)。此时不要将磁带盒打开,必须将磁带盒翻过来,再将带有观测窗的一面去掉即可进行磁带的修复。

②修复:由于使用不当将磁带拉断或磁带的某部分损伤严重时,可将磁带从带盒中拉出,将损坏部分剪掉,将要对接的磁带搭接在一起,用剪刀沿与磁带边缘成 45° — 60° 角的方向剪切,小心地将磁带对接,使对接磁带的边缘为一直线,然后在带基一侧贴上透明胶纸。注意不要让透明胶纸贴在磁性层一侧,不要让透明胶纸的粘状物从对接的磁带缝隙处泄漏出来以免损坏磁头。在磁带的拆卸和修复中一定不要将卷带盘与供带盘装倒,否则使整个磁带装反,带基一面与磁头鼓接触,使该磁带不能录/放电信号。

第五节 家用录象机的构成

家用录象机主要由机械传动部分(机芯)和电路部分构成。以后各章还要作详细的分析,这里只作简单的介绍,目的是使读者对录象机构成先有一个初步印象。

1. 机械传动部分

录象机的机械传动部分是很精密和复杂的,很多零部件加工精度要求很高,现在以 VHS 录象机为例说明机芯部分的组成。

(1) 走带机构。走带机构使磁带在规定的张力下以 23.39mm/s 的标准速度运行,并保证在磁带运行中的直线性,使录象带具有良好的互换性,同时保证磁带在运行中,高度符合设计要求。磁带从供带盘送出,经张力杆、全消磁头、阻尼轮、磁带入口导柱、视频磁头鼓、磁带出口导柱、音/控磁头、主导轴(压带轮)和导柱回到卷带盘。

(2) 加载机构。将磁带从磁带盒中引出,按 VHS 走带方式,使磁带包履在视频磁头鼓上,使视频磁头与磁带相接触的机械传动部分叫加载机构。目前家用录象机有两种不同的加载机构,一种是加载环式,东芝 83-E 录象机、JVC HR-2650 录象机都属于这种方式。一种是加载臂式,松下 NV-G10, NV-L15 都属于这种方式。加载机构一般由加载电机(NV-L15 录象机为主导电机带动加载机构)、加载凸轮齿轮、扇形齿轮、加载驱动齿轮、加载齿轮及加载臂(加载环)等组成。

(3) 张力伺服机构。由张力杆、张力臂、张力带、反张力弹簧组成。用机械方式自动保持磁带在运行中的张力为恒定值,确保磁头与磁带接触良好,使磁头记录在磁带上的信号以及从磁带上拾取的信号保持稳定。

(4) 带盘驱动机构。家用录象机有两种带盘驱动方式,一种由主导电机通过皮带传输带动带盘机构。另一种直接由卷带电机带动带盘机构,如 NV-730 录象机和 VH-2B 型录象机都是由卷带电机带动带盘机构的。从传动方式讲带盘机构又分摩擦式传动(橡皮轮)和齿轮传动两种。

(5) 刹车机构。主要有供带盘主副刹车和卷带盘主副刹车组成。最近上市的 NV-G33、L-15 录象机中又增加了主导飞轮副刹车。它的作用不是用来制约主导飞轮的转动而是在重放期间为加大主导电机转动的惯性而加入的。

(6) 带盒仓机构。早期的家用录象机磁带从录象机的上部送入,如 VH-2B、HR-3660 型。新近上市的家用户录象机磁带都是从前面加入的。带盒仓机构一般由带仓电机、皮带轮、蜗轮杆、臂齿轮、移动仓轴、带盒开关等组成。它的作用是将磁带送到录象机内并降到合适的位置,必要时将磁带从录象机中弹出。

(7) 模式选择开关。它始终监视着各种工作模式下机械位置,并转换成相应的数据信号送到系统控制电路,使录象机内机械部分和电路部分同步工作。

(8) 磁头鼓组件。由上磁鼓、下磁鼓、旋转变压器、视频磁头、鼓电机转子、定子以及霍尔元件等组成。下磁鼓固定在机架上,鼓电机带动上磁鼓以 1500 转/秒旋转。

(9) 主导轴电机组件。主导轴电机是控制磁带走带速度的重要部件,主要由主导转子、定子、主导轴、主导飞轮、霍尔元件等组成。

(10) 各种磁头。录象机中有很多种磁头,其中有视频信号录/放磁头、声音信号录/放磁头、全消磁头、控制磁头、主导 FG 信号拾取磁头和 PG 信号拾取磁头。有的录象机中还设有检索磁头,用来检索每次记录图象信号的始端,以使迅速查寻所录信号在磁带上的位置。

(11) 各种电机。家用录象机机芯中一般有鼓电机、主导电机、带仓电机、加载电机、卷带电机。

(12) 各种保护装置。一般家用录象机中的保护装置有安装在磁鼓附近的潮湿传感器

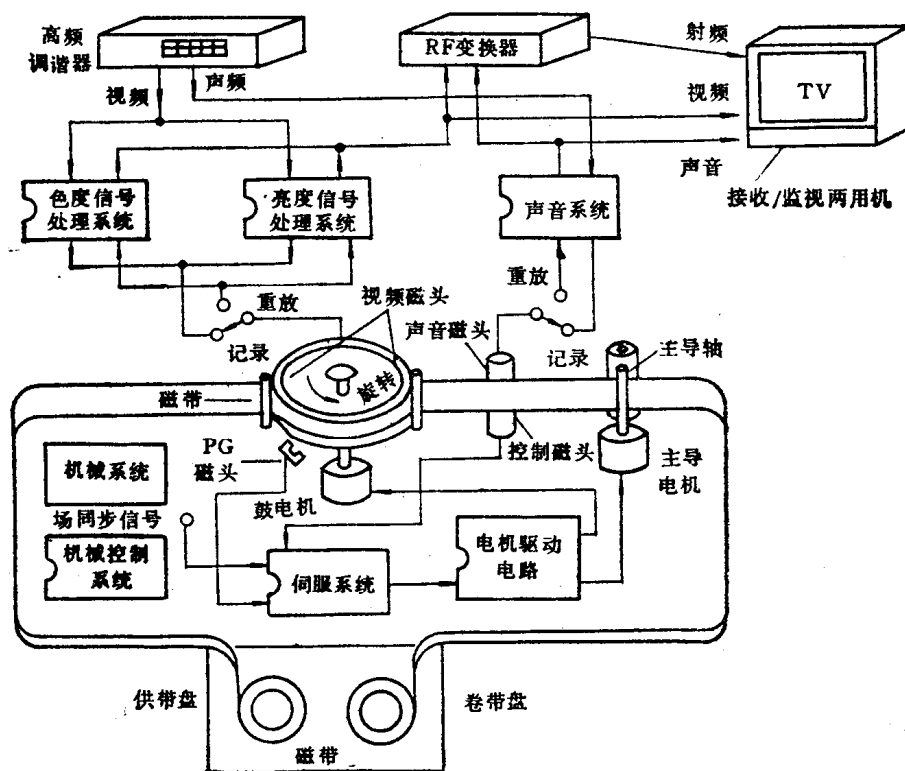


图 1-7 VHS 型录象机电路方框图

器,安装在卷带盘下面的卷带传感器,安装在带盒仓上的始端和终端传感器,安装在带盒仓下面的防抹开关。

2. 电路部分

典型的 VHS 型录象机的电路部分组成方框图如图 1-7 所示。它由机械控制系统、视频信号处理系统、伺服系统、RF 变换器、电源供电部分、高频解调器、遥控器、声音录/放电路以及多功能显示器组成。

(1) 视频信号处理系统包括亮度信号记录和重放系统、色度信号记录与重放系统以及磁头放大器(预放)电路。

(2) 伺服电路包括主导轴伺服、鼓伺服、卷带伺服以及张力伺服。在众多的家用录象机中多采用模拟伺服和数字伺服两种电路方式。

(3) 机械控制电路包括各种保护装置的控制电路、微处理机以及各种电机的驱动电路。录象机中的高频解调器以及遥控电路与彩电原理类似,声音录/放电路与录音机原理一样。

第六节 录象机的分类

1. 按结构型式分类

(1) 台式录象机。可直接收录电视台节目,具有定时记录功能。市场上常见的 NV-G33、L-15 等录象机都属于台式录象机。

(2) 便携式录象机。可以与单管彩色摄像机配合在室外使用,制作电视节目。为了减轻重量便携式录象机一般都由电池供电,不带高频接收部分和定时器部分。便携式录象机在室内使用时与专门的调谐器附加器配合也能接收电视台节目并进行定时记录。常见的型号有 NV-100, NV-180, HR-2200 等。

(3) 摄录一体化录象机。将录象机与摄像机装为一体,重量仅在 2—4kg,外出采访使用方便,如松下公司生产的 M5、M7 型摄录机。仍使用大 1/2 英寸磁带,并与 VHS 型录象机磁带通用。可用电池供电也可以通过电源附加器由交流市电供电。

2. 其他分类

按使用的录象磁带宽度分类有:用大 1/2 英寸磁带的录象机,称 VHS 型录象机(俗称大 1/2 录象机);用小 1/2 英寸磁带的录象机,称 β 型录象机(俗称小 1/2 象录机);1/4 英寸磁带录象机;8mm 磁带录象机;1 英寸、2 英寸、3/4 英寸录象机等。按磁鼓上磁头个数分类有:单磁头录象机;1 $\frac{1}{2}$ 磁头录象机;2 磁头录象机;3 磁头录象机;4 磁头录象机;6 磁头录象机。按彩色电视制式分类有:多制式录象机,它能重放 PAL、SECAM 和 NTSC 等 3 种制式的彩色信号。如 L-15 录象机就是多制式录象机,它还能在 PAL 制彩色电视机上再现 NTSC 制的图象信号,只是场幅有些缩小。NTSC 制的录象机,主要在美国和日本等国内通用。SECAM 制录象机,主要在苏联和东欧国家通用。PAL 制录象机,主要在中国和德国等国家通用。在 PAL 制中又派生出 PAL-1、B、G、D 等制式录象机,中国仅适于 PAL-D 制式。

第二章 视频信号处理系统

以 L-15 录象机为例说明视频信号处理系统的工作原理。视频信号处理系统主要由磁头放大器、亮度信号记录和重放系统、色度信号记录与重放五大部分组成。该系统主要作用是，在记录图象期间将输入的彩色全电视信号分离为亮度信号和色度信号，然后将亮度信号进行窄带调频（3.8MHz—4.8MHz），对色度信号中 4.43MHz 的副载波频率进行降频处理变为 627kHz，再把亮度调频信号与色度降频信号线性混合并放大，让亮度调频信号做为色度降频信号的偏置记录在视频磁带上。在重放时，视频磁头从磁带上拾取信号经放大、补偿之后，以同记录时相反的顺序将从磁带上拾取的信号恢复成原来的彩色信号。由于 L-15 录象机能重放 NTSC 录象磁带並能在 PAL 制电视机上观看，视频信号处理电路中增设了伪副载波变换电路及其他相应的电路。

视频信号处理电路主要集中在一块印制板上（副印制电路板）。亮度信号的记录和重放主要由复合集成电路 IC301 来完成，色度信号的记录和重放主要由复合集成电路 IC801 来完成。

第一节 亮度信号的记录原理

1. 电-电的视频信号和测试信号发生器

从图 1-8 看出，由后面板视频（VIDE IN）插口输入的视频信号或从电视解调器来的视频信号，由视频输入插口内部的开关切换后送到副印制板的 7 脚。再分两路：一路加到亮度信号处理电路 IC301 的 3 脚；另一路加到色度信号处理电路 IC801 的 12 脚。加到 IC301 的 3 脚的视频信号经 IC301 内部集成电路的 46 脚加到 AGC 放大电路，用来保证视频信号的幅度稳定。AGC 放大器的输出分两路，一路从 IC301 的 5 脚送出，经低通

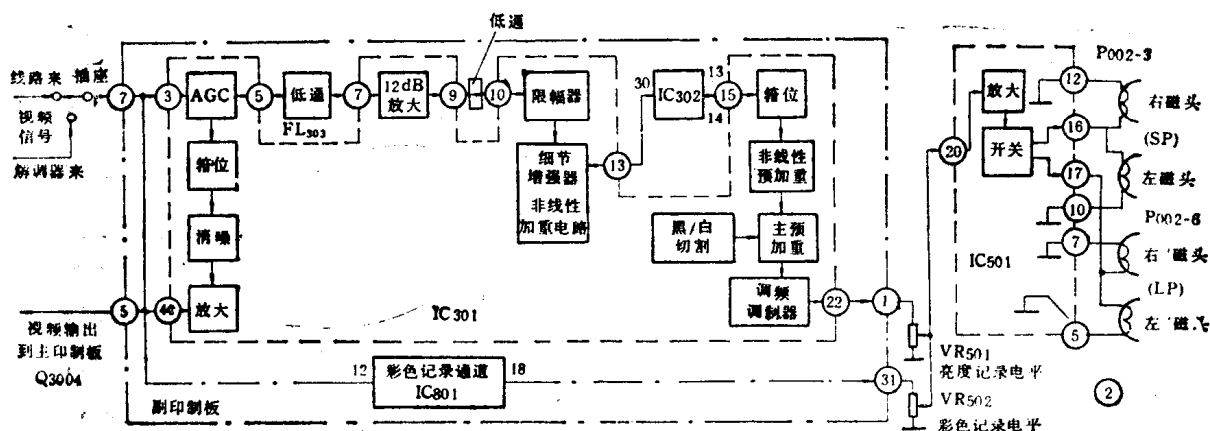


图 1-8 亮度信号记录部分框图

滤波器去掉视频信号中的彩色成分,只允许亮度信号通过。经 IC301 的 7 脚加到 IC301 内部的 12dB 放大器。AGC 放大器的另一路输出信号经钳位、消噪和放大后从 IC301 的 40 脚输出经副印制板的 5 脚加到主印制板上的射极跟随器 Q3004 的基极。Q3004 发射极送出 $1V_{p-p}$ 视频信号,一路加到后面板的视频输出插口。另一路经副印制板的 3 脚返回到副印制板上的频率补偿器 FL3101 的 1 脚图(1-9),经频率补偿的信号又从 FL3101 的 3 脚送出加到射极跟随器 Q3101 的基极,再从 Q3101 的发射极送出电-电工作状态时视频输出信号加到副印制板的 4 脚。IC3001 是测试信号发生器,它是 5 脚集成电路,4、5 两脚与晶体 X3101 相联接产生 500kHz 的振荡信号加到 IC3001 内部的测试信号发生器电路,从 IC3001 的 2 脚送出标准测试信号。该信号的产生受录象机后面板测试信号选择开关 SW3001 的控制,当该开关的位置为“ON”时,12V 电压经副印制板的 2 脚加到 IC3001 的 1 脚使 IC3001 工作,同时由于二极管 D3101 导通使 Q3101 在每行正程期间截止,仅有测试信号和行同步信号混合后被送到副印制板的 4 脚,该信号经通道选择电路 L7404 加到 RF 变换器的 2 脚。当 SW3001 开关置“OFF”位置时 IC3001 停止工作, D3101 截止。从 Q3101 发射极送出的电-电视频信号经副印制板的 4 脚也加到 RF 变换器的 2 脚。

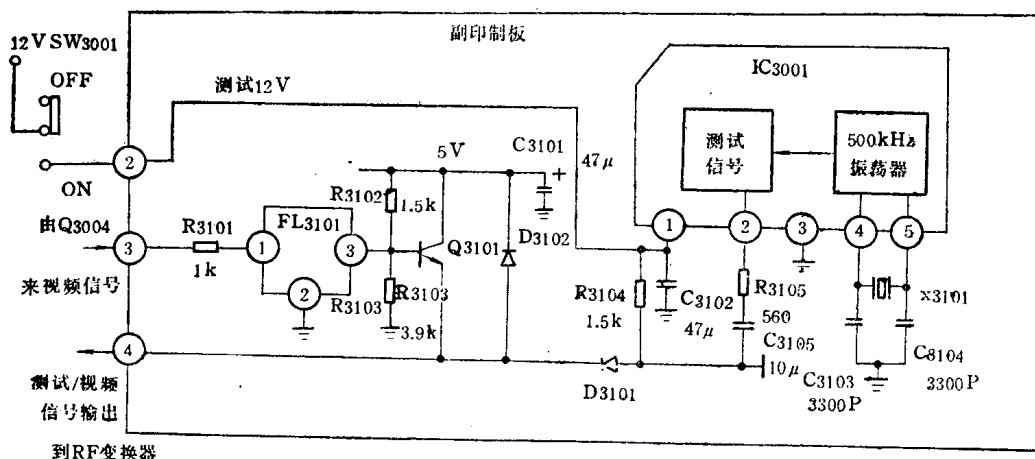


图 1-9 电-电的视频信号和测试信号的输出电路

2. 亮度信号的调频处理

由图 1-8 看出,从 IC301 的 7 脚送入的经 AGC 电路的亮度信号,加到内部的 12dB 放大器放大,又从 IC301 的 9 脚送出,经与 IC301 的 9、10 两脚联接的低通网络进一步去掉高频噪波和色度信号的干扰。再经 IC301 的 10 脚返回到 IC301 内部,经限幅电路、细节增强器电路、非线性加重电路,又从 IC301 的 13 脚输出加到 IC302 的 30 脚。细节增强电路把大于 1MHz 的高频信号电平提升,以提高重放图象的质量。从 IC302 的 30 脚送入的记录亮度信号经内部均衡电路和放大电路从 13、14 两脚送出又经 IC301 的 15 脚加到 IC301 内部的钳位电路和限幅电路,然后经非线性预加重和主预加重电路、黑白切割电路、偏置电路和频率调制器电路,将亮度调幅信号变成亮度调频信号。典型的频率调制器电路如图 1-10 所示。图 1-10 (a) 示出实用电路图,图 1-10 (b) 示出了从彩色全电视信号中分离出的亮度信号经窄带调频的频率特性。

该频率调制器实际上是一个无稳态多谐振荡器,两个晶体管交替工作在饱和与截止