

# 家庭影院设备快速检修 丛书



## 新型录像机 快速检修

段九州 朱靖卫 张威 编著

河南科学技术出版社

TN912.2  
D-439  
1

家庭影院设备快速检修丛书

# 新型录像机快速检修

段九州 朱靖卫 张威 编著

河南科学技术出版社

## 内 容 提 要

本书是一本旨在帮助读者快速检修录像机的技术书籍。前两章介绍了家用录像机的基本构造和原理,以及录像机故障的一般检修方法。第3章到第9章,介绍了家用录像机各功能电路及机芯的检修:每章先对该章讨论的功能电路或部件作简要剖析,以帮助读者理解原理,接着对常见故障的检修方法作详细介绍,然后通过检修流程图和故障速修一览表帮助读者实现快速查找和检修故障。为了帮助初学者增加感性认识,每章还给出了大量常见机型的故障检修实例。

本书适于从事和即将从事家电维修职业的人员使用,也可供对录像机技术感兴趣的广大业余电子爱好者阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

新型录像机快速检修/段九州等编著. —郑州:河南科学技术出版社,2000.3  
(家庭影院设备快速检修丛书)

ISBN 7-5349-2308-5

I. 新… II. 段… III. 录像机-维修 IV. TN946

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第25877号

责任编辑 王广照 王来玉 责任校对 王艳红 徐小刚

---

河南科学技术出版社出版

郑州市农业路73号

邮政编码:450002 电话:(0371)5737028

郑州胜岗印刷厂印刷

全国新华书店发行

开本:787×1092 1/16 印张:17 字数:400千字

2000年3月第1版 2000年3月第1次印刷

印数:1—4 000

ISBN 7-5349-2308-5/T·470 定价:26.00元

---

# 前 言

家用录像机从诞生到现在已经二十多年了。尽管新的家用电子设备不断涌现，但是，维修界的行家们认为：在大量进入家庭的各种电器中，录像机至今仍然是最为复杂的一种家用电子设备。它的电路复杂，一台家用录像机的电路图通常需要十几页图纸；它的机芯构造考究，其机械运转部分通常需要三个以上的直流电机和至少两套以上的伺服自控系统。进入家庭的电器越来越多，复杂性越来越高，维修人员面临的工作任务也越来越重。如何提高维修工作效率、加快检修速度也提上了议事日程。为了适应这种新的形势，满足新的市场需求，作者应邀编写了本书。

本书在编写思想上首先着眼于帮助读者迅速查找故障，快速修复设备。其次也注意帮助读者在维修的过程中逐步提高技术，“从维修中学会维修”。为实现此目的，本书首先在第1章介绍了家用录像机的基本构造和原理，在第2章介绍了家用录像机故障的一般检修方法。第3章到第7章，介绍家用录像机各功能电路的检修。每章先对该章讨论的功能电路或部件作简要剖析，以帮助读者理解原理，接着对常见故障的检修方法作详细介绍，然后是故障检修流程图和故障速修一览表。这些检修流程图和故障速修一览表，正是为了帮助读者实现快速检修的目标而编制的。为了帮助初学者增加感性认识，每章还给出了大量常见机型的故障检修实例。研究这些实例，可以达到举一反三的目的。

为了方便读者，书末附有录像机技术英汉词汇对照表以及典型的整机电路方框图。书后的参考文献是编写本教材的主要参考资料，笔者在此向这些文献的作者表示由衷的谢意。有意深造的读者也可以通过查找这些文献进一步探讨相关的深层技术问题。

本书适合于从事和即将从事家电维修职业的人员使用，也可供拥有家用录像机和对录像机技术感兴趣的其他人员阅读。把本书用于实际维修时无须按章节顺序，可以根据机型和故障现象进行查找，以便快速“对号入座”。对于初学维修的读者，建议先把第1章和第2章读完，以便在了解原理和基本检修方法的基础上进行快速检修。

由于编著者水平所限，书中难免有错漏之处，恳望读者在使用中提出批评意见。

编 者

1999年11月

# 目 录

<b>1 录像机基本原理</b> .....	( 1 )
1.1 录像机的基本结构 .....	( 1 )
1.1.1 家用录像机的组成 .....	( 1 )
1.1.2 录像机的结构特点 .....	( 3 )
1.2 录像机的电路部分 .....	( 3 )
1.2.1 视频处理电路原理 .....	( 3 )
1.2.2 音频信号处理系统 .....	( 5 )
1.2.3 伺服系统组成原理 .....	( 9 )
1.2.4 系统控制原理 .....	( 11 )
1.3 录像机的机械部分 .....	( 11 )
1.3.1 磁带加载机构 .....	( 12 )
1.3.2 磁鼓组件 .....	( 12 )
1.3.3 主导轴和压带轮部件 .....	( 12 )
1.3.4 供、收带盘部件 .....	( 13 )
1.3.5 带舱部件 .....	( 13 )
1.3.6 其他装置 .....	( 13 )
<b>2 录像机的故障检修方法</b> .....	( 14 )
2.1 录像机的检修特点 .....	( 14 )
2.1.1 外部结构复杂 .....	( 14 )
2.1.2 有故障停机保护功能 .....	( 14 )
2.1.3 机械系统故障多 .....	( 14 )
2.1.4 电源供电较为复杂 .....	( 15 )
2.1.5 故障现象外在表现较多 .....	( 15 )
2.2 录像机的检修方法 .....	( 15 )
2.2.1 故障查找与判断的准则 .....	( 15 )
2.2.2 故障检修的手段 .....	( 16 )
2.2.3 正确判定故障部位 .....	( 16 )

<b>3 视频处理系统检修</b> .....	(17)
3.1 视频处理系统原理 .....	(17)
3.1.1 亮度信号处理 .....	(17)
3.1.2 色度信号处理 .....	(23)
3.1.3 磁头放大电路 .....	(28)
3.1.4 视频蓝背景功能 .....	(29)
3.2 视频处理电路的调整 .....	(30)
3.2.1 亮度降噪电路平衡调整 .....	(30)
3.2.2 亮度降噪电路增益调整 .....	(30)
3.2.3 记录电流调整 .....	(30)
3.2.4 色度循环 (YNR) 调整 .....	(31)
3.2.5 色度重放电平调整 .....	(31)
3.2.6 视频频率响应调整 (画质调整) .....	(32)
3.2.7 模拟 NTSC 行 AFC 振荡频率调整 .....	(32)
3.3 视频系统故障检修要点 .....	(32)
3.3.1 重放无图像 .....	(32)
3.3.2 重放无彩色 .....	(33)
3.3.3 重放其他磁带正常, 自录自放无图像 ...	(33)
3.3.4 重放其他磁带正常, 自录自放无彩色 ...	(34)
3.4 典型故障检修分析 .....	(35)
3.4.1 播放录像节目无图像 .....	(35)
3.4.2 重放时无图像有杂波干扰 .....	(35)
3.4.3 自录自放色彩不正常, 图像有拖影 .....	(35)
3.4.4 重放图像模糊不清, 无彩色 .....	(36)
3.4.5 重放图像时有时无 .....	(36)
3.4.6 重放彩色时有时无, 浓淡不稳 .....	(36)
3.4.7 重放无图像 .....	(37)
3.4.8 重放无彩色 .....	(37)
3.4.9 自录节目水平干扰 .....	(37)
3.4.10 重放图像无彩色, 黑白图像正常 .....	(38)
3.4.11 有声无图也无噪波 .....	(38)
3.4.12 图像轮廓模糊 .....	(38)
3.4.13 自录重放无彩色 .....	(38)
3.4.14 重放无图像伴音正常 .....	(39)
3.4.15 重放彩色不稳定 .....	(39)
3.4.16 图像上有水平移动黑噪点 .....	(39)
3.4.17 录放均无彩色 .....	(40)

3.4.18	重放图像有横条纹干扰 .....	(40)
3.5	视频处理电路检修流程图 .....	(41)
3.6	视频电路故障检修速查表 .....	(47)
<b>4</b>	<b>伺服系统检修</b> .....	<b>(60)</b>
4.1	伺服系统电路原理 .....	(60)
4.1.1	鼓伺服与主导轴伺服电路 .....	(60)
4.1.2	伺服系统故障检修要点 .....	(61)
4.2	伺服系统典型故障分析 .....	(64)
4.2.1	重放时图像行不同步 .....	(64)
4.2.2	时钟显示正常,带盒插不进 .....	(64)
4.2.3	插入录像带,机器不工作 .....	(64)
4.2.4	按快进或倒带键数秒后录像机自保 .....	(65)
4.2.5	重放时图像不同步,无伴音 .....	(65)
4.2.6	自动停机 .....	(65)
4.2.7	重放时出现滚动噪声带 .....	(66)
4.2.8	加载到位后磁鼓高速旋转 .....	(66)
4.2.9	重放画面上出现周期性噪波 .....	(66)
4.2.10	自动卸载保护 .....	(67)
4.2.11	鼓电机不转动,主导电机正反摆动 .....	(67)
4.2.12	重放图像变快,声音变尖 .....	(67)
4.2.13	磁鼓左右摆动,3s自动停机 .....	(68)
4.2.14	画面垂直不同步 .....	(68)
4.2.15	画面不稳且有闪动的噪波带 .....	(68)
4.2.16	图像下部有条固定的水平干扰线 .....	(69)
4.2.17	图像时有时无且伴音有嘶嘶声 .....	(69)
4.3	伺服系统的检修流程图 .....	(69)
4.4	伺服系统速修一览表 .....	(77)
<b>5</b>	<b>电视信号接收与射频盒电路</b> .....	<b>(92)</b>
5.1	TV信号处理系统的组成 .....	(92)
5.1.1	频道选择控制 .....	(93)
5.1.2	中放解调 .....	(93)
5.1.3	电视解调电路的检修与制式改造 .....	(94)
5.2	射频调制器的组成 .....	(95)
5.2.1	射频调制器电路结构 .....	(95)
5.2.2	射频调制器的检修和制式改造 .....	(96)
5.3	电视接收与射频调制器典型故障分析 .....	(98)
5.3.1	不能接收电视节目 .....	(98)

5.3.2	重放有图无声 .....	(98)
5.3.3	收录电视节目无图无声 .....	(98)
5.3.4	重放时只有噪波无图像 .....	(98)
5.3.5	射频无输出 .....	(99)
5.3.6	不能接收电视节目 .....	(99)
5.3.7	伴音失真 .....	(99)
5.3.8	收录电视节目各频段图像清晰度差、雪花点多 .....	(100)
5.3.9	射频输入信号弱 .....	(100)
5.3.10	射频输出有图像无伴音 .....	(100)
5.3.11	射频输出图像质量差 .....	(100)
5.3.12	重放有图无声 .....	(101)
5.3.13	收录电视节目无图无声 .....	(101)
5.3.14	重放时只有噪波无图像 .....	(101)
5.3.15	射频无输出 .....	(101)
5.3.16	在录像机上调不出电视节目 .....	(102)
5.3.17	收台不稳,有时跑台 .....	(102)
5.3.18	收不到U波段电视节目 .....	(103)
5.3.19	收到电视节目伴音声小、失真 .....	(103)
5.4	TV与RF信号处理电路检修流程图 .....	(104)
5.5	TV与RF信号处理电路速修一览表 .....	(110)
<b>6</b>	<b>音频处理系统检修 .....</b>	<b>(119)</b>
6.1	音频处理电路分析 .....	(119)
6.1.1	音频记录状态 .....	(119)
6.1.2	音频重放电路 .....	(120)
6.2	音频处理电路故障检修要点 .....	(121)
6.2.1	音频信号处理部分 .....	(121)
6.2.2	控制信号部分 .....	(121)
6.2.3	偏磁、消磁振荡部分 .....	(123)
6.3	音频处理系统典型故障分析 .....	(123)
6.3.1	重放无图无声 .....	(123)
6.3.2	接收电视节目录不上音 .....	(123)
6.3.3	录不上音 .....	(124)
6.3.4	快进倒带时噪声大 .....	(124)
6.3.5	记录声音失真大 .....	(124)
6.3.6	重放无伴音有自激声 .....	(124)
6.3.7	重放有图无声 .....	(125)




6.3.8	不能记录音频信号	(125)
6.3.9	重放无伴音	(125)
6.3.10	重放有图无声	(126)
6.3.11	重放无伴音	(126)
6.3.12	重放伴音声小	(126)
6.3.13	录不上音	(126)
6.3.14	音频记录声小、失真有噪声	(127)
6.3.15	录放均无声音	(127)
6.3.16	重放声音微弱, 图像正常	(127)
6.3.17	重放图像正常, 伴音声小失真	(128)
6.3.18	重放无图无声	(128)
6.4	音频处理系统的检修流程图	(128)
6.5	音频处理系统部分速修一览表	(134)
<b>7</b>	<b>系统控制</b>	(142)
7.1	系统控制电路分析	(142)
7.1.1	系统控制微处理器	(142)
7.1.2	微处理器间的通信	(142)
7.1.3	键控矩阵电路	(144)
7.1.4	开关检测电路	(144)
7.1.5	故障检测与保护电路	(147)
7.1.6	螺线管电路	(149)
7.1.7	电机电压控制	(149)
7.1.8	延时记录 12V 电路	(150)
7.1.9	蜂鸣器驱动电路	(151)
7.1.10	对电源及音频、视频等电路的 控制	(151)
7.1.11	计数检索电路	(152)
7.1.12	多功能显示电路	(153)
7.2	系统控制部分故障检修要点	(153)
7.3	系统控制检修实例分析	(153)
7.3.1	所有操作键均失效	(153)
7.3.2	无图无声	(154)
7.3.3	插入盒带不能到位, 盒带自动退出	(154)
7.3.4	不能出带	(154)
7.3.5	自动停机	(155)
7.3.6	VTR 指示灯点不亮	(155)
7.3.7	加电后结露符号出现	(155)

7.3.8	不能后加载并自动退盒 .....	(156)
7.3.9	后加载能进行但又自动卸载 .....	(156)
7.3.10	不能装入带盒且工作指示灯也不亮 .....	(156)
7.3.11	重放、快进、倒带时均发生 3s 自动 保护 .....	(157)
7.3.12	多功能指示屏不亮 .....	(157)
7.3.13	不能进行带头带尾自动停机 .....	(157)
7.3.14	重放正常, 不能记录 .....	(158)
7.3.15	重放时声像均有, 但忽快忽慢 .....	(158)
7.3.16	装盒后不能进行后加载, 有时又 正常 .....	(159)
7.3.17	各操作键均不起作用 .....	(159)
7.3.18	不能静像 .....	(159)
7.3.19	不能进入停止状态 .....	(160)
7.3.20	重放键失灵 .....	(160)
7.3.21	3s 后自动停机 .....	(160)
7.4	系统控制部分检修流程图 .....	(160)
7.5	系统控制部分故障检修速查表 .....	(170)
<b>8</b>	<b>录像机的机械系统 .....</b>	<b>(188)</b>
8.1	机械部分的组成 .....	(188)
8.1.1	装盒退盒机构 .....	(188)
8.1.2	穿带机构 .....	(189)
8.1.3	半装载机构 .....	(189)
8.1.4	走带机构 .....	(189)
8.1.5	磁鼓组件 .....	(191)
8.1.6	主导轴组件 .....	(191)
8.1.7	张力调整机构 .....	(191)
8.1.8	K 型机芯 .....	(192)
8.2	机械系统检修调整方法 .....	(195)
8.2.1	机械系统检修方法 .....	(195)
8.2.2	机械系统简易调整方法 .....	(197)
8.3	机械系统故障检修实例 .....	(198)
8.3.1	插入盒带 1s 后停机保护 .....	(198)
8.3.2	装盒吐带 .....	(199)
8.3.3	入盒后不能重放、快进、倒带 .....	(199)
8.3.4	不能出盒 .....	(199)
8.3.5	不能倒带, 进带放像时不能卷带 .....	(200)

8.3.6	SLACK 告警 .....	(200)
8.3.7	机器出盒不正常 .....	(200)
8.3.8	直接快进倒带不动作 .....	(200)
8.3.9	重放时屏幕下半部全部是噪波点 .....	(201)
8.3.10	3min 后自动卸载停机保护 .....	(201)
8.3.11	放像有水平倾斜噪条 .....	(201)
8.3.12	3s 自动停机且绞带 .....	(202)
8.3.13	图像上部左右抖动 .....	(202)
8.3.14	开电源有较大异常响声后电源 自关 .....	(202)
8.3.15	装盒后不能放像且 3s 自动关机 .....	(203)
8.3.16	有不规则噪波带 .....	(203)
8.3.17	磁带盒装进去又退出来 .....	(203)
8.3.18	能倒带快进但不能重放 .....	(204)
8.3.19	能重放但不能快进倒带 .....	(204)
8.3.20	记录时磁带装不进 .....	(205)
8.3.21	图像不稳且声音变调 .....	(205)
8.4	机械部分检修流程图 .....	(206)
8.5	机械部分故障检修速查表 .....	(210)
<b>9</b>	<b>电源控制</b> .....	(221)
9.1	录像机电源的组成特点 .....	(221)
9.2	电源电路工作原理 .....	(221)
9.3	电源系统故障特点及检修方法 .....	(223)
9.4	电源故障检修实例分析 .....	(224)
9.4.1	无图无声 .....	(224)
9.4.2	指示灯不亮 .....	(224)
9.4.3	重放半小时停机, 时钟无显示 .....	(224)
9.4.4	无屏显, 无任何动作 .....	(225)
9.4.5	各功能失效, 无屏显 .....	(225)
9.4.6	无屏显, 各功能键操作失效 .....	(225)
9.4.7	通电后显示屏无时钟和功能显示 .....	(225)
9.4.8	整机不工作 .....	(226)
9.4.9	无屏显, 按各功能键均无效 .....	(226)
9.4.10	保护性停机 .....	(226)
9.4.11	插上电源录像机不工作 .....	(226)
9.4.12	显示屏亮, 全机不工作 .....	(227)
9.5	电源部分检修流程图 .....	(227)

9.6 电源部分速修速查表 .....	(232)
<b>参考文献</b> .....	(243)
附录一 录像机技术英汉词汇对照表 .....	(244)
附录二 录像机常用集成块代换速查表 .....	(258)



# 录像机基本原理

录像机是记录图像及其伴音的磁记录设备。它集现代磁记录技术、微电子技术、微电脑技术、现代自动控制技术和精密机械加工技术于一身，是机械电子工业高度发展的结晶，是公认的高科技产品。20世纪50年代第一台录像机问世后，受到广播电视业及一些专业部门的高度重视。此后随着集成电路技术、微电脑技术的飞速发展，录像机技术也日趋成熟。70年代中后期，家用录像机一出现在消费市场上，就受到了广大消费者的热烈欢迎。市场的巨大需求促进了研制和生产部门的积极性。于是，家用录像机便以惊人的速度发展起来，功能越来越完善，价格越来越便宜。目前，家用录像机已经与电视机一样成为家庭中非常普及的电子产品，同时也被广播电视部门选做最常用的视频录放设备。

近几年，高科技消费产品的更新换代越来越快，家用录像机也不断有更新的机型出现。这就要求修理人员在尽可能短的时间内掌握其修理方法。大多数修理人员实际上很难抽出专门时间不断去研究新出现的每一种机型。从这点出发，本书在简要介绍工作原理和基本检修方法的基础上，把大量的录像机故障维修实例以表格和检修流程图的形式提供给读者，以帮助读者快速完成录像机的维修工作。

## 1.1 录像机的基本结构

### 1.1.1 家用录像机的组成

家用录像机的基本构成如图1.1.1所示。整机主要由视频和音频信号处理系统、伺服系统、系统控制、机械系统和电源组成。

视频信号处理系统把视频电视信号分为亮度和色度两种信号，对这两种信号分别施以调频和降频处理，混合后形成适于视频磁头记录的混合信号，记录在录像磁带上。在重放时，该系统又用磁头把磁带上记录的信号捡拾下来，再把亮度和色度信号分离后分别进行鉴频和升频变换，最终恢复出原视频图像信号。

音频处理系统对电视伴音信号进行记录及重放处理，与录音机中的记录和重放处理电路相似。

伺服系统是录像机中必不可少的重要机构。该系统用以稳定记录及重放状态时磁头与磁带的相对速度，并使它们保持一致。通常，该系统对主导轴及视频磁鼓电机进行速度及相位控制。

家用录像机是机电结合的电子产品，机械执行机构动作多，控制电路复杂。为了协

调各部分的工作，设置了以微处理器为核心的系统控制电路。

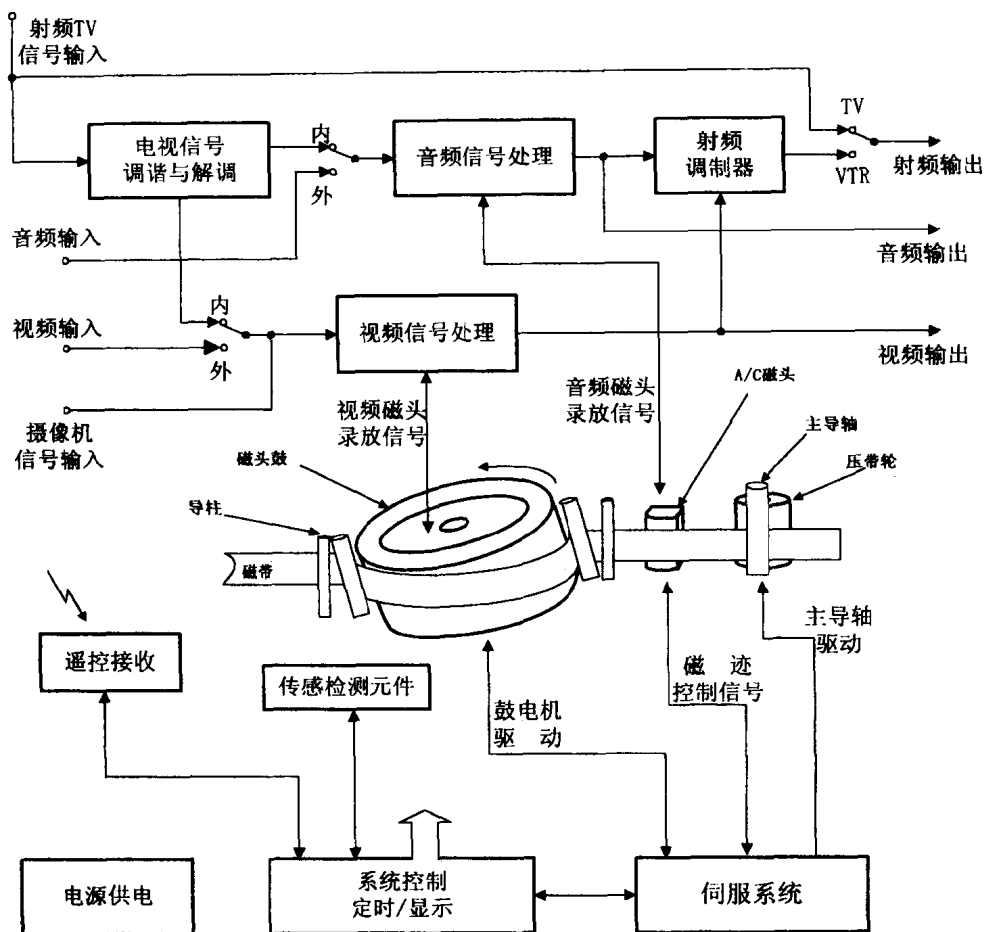


图 1.1.1 家用录像机的基本构成

电源是为录像机各部分工作提供能源的，通常是由交流初级电源经整流、稳压电路构成的。

作为磁记录设备的家用录像机，还具有电视解调及频道选择电路。这使它不依赖电视接收机便可从射频电视广播中解调出视频电视信号来，记录时作为信号源用。同时为了便于使用家用电视接收机作为录像机的终端设备。家用录像机除备有视频及音频输出、输入插孔外，还备有电视射频（RF）调制器。

机械系统又称为走带系统，主要包括带盒舱、赋予磁带正确运行位置的各种导柱、全抹磁头、视频磁鼓、音控磁头、主导轴、压带轮、供带盘、收带盘以及传感电路等部分。该系统的主要功用，是在记录和重放时保证磁带以指定的速度运行。

家用录像机的基本工作过程，可以分为记录和重放两种状态。

记录时，电视频道选择及电视解调器把射频电视信号分解为视频图像信号及伴音信号两大部分，分别送往视频及音频信号处理电路，变为便于记录的信号，然后再送至视频磁头及音频磁头，分别记录在视频磁带的相应部分，并在磁带上以剩磁的方式保存下来。

重放时，视频磁头及音频磁头分别从视频磁带相应位置上把剩磁变为电信号送至视频及音频信号处理电路，恢复成视频全电视信号；再送至射频（RF）变换器，变为某频道的射频电视信号，经电缆送至电视接收机的天线输入孔，即可在电视机上播放出图像及其伴音来。

### 1.1.2 录像机的结构特点

家用录像机的基本结构可以分为电子电路及机械系统两大部分。电子电路部分是以视频处理、音频处理电路为主，系统控制和伺服系统为辅组成的。电子电路的大部分都集中在一块主电路板上，少量的如定时器、操作板、输入板、输出板经电缆或插件与主板连接。机械部分则作为一个整体，已在工厂调整完毕，固装在金属底座支架上。整机的常用按键、遥控接收器、多功能显示板等都装在机器的前面。为了节省空间，带盒进口采用从前面插入机构，而老式的带盒舱曾是从机顶上开盖的。整机的输入、输出孔及不常用的开关，例如测试信号开关、制式转换开关等则放在后板上。

整个录像机的电气连接，在维修手册或电路图集中通常以“印刷电路板原理图”或者以“相互连接原理图”、“内部连接原理图”给出，以便修理人员追踪、查找跨系统的故障。依据这种总联系图，可以方便地追踪信号的联系，以便确定部位。主电路板与其他各部分都用电缆或线相连接，既是名副其实的主板，又是其余各部分的“总接线盒”。定时器电路板装在多功能显示器及各定时按键的里层，与操作电路板一起，构成前面板的“衬里”；磁头放大器电路板紧靠视频旋转磁头，以便尽量缩短电路与磁头间的引线，最大限度地减少引线损耗。电源电路板尽量远离电视解调及射频变换器，以便减少对高频的干扰；它又因发热，尽量靠近旋转磁头，以便就近给磁鼓加温去湿。此外，主板等电路与机械系统独立，为各自独立地装配及调整提供了方便。

录像机的机械系统，是一种精密机械系统，由工厂装配及调整后，作为一个独立的部分安装在机内。作为机械系统动力源的电机，全部集中在这部分。因录像机的型号不同，电机的数目也不相同，例如东芝 DV—98C 录像机共有 5 个电机：主导电机、鼓电机、带盒进出电机、加载（去载）电机以及带盘电机。而有些家用录像机电机的数目则大大减少，如 NV—L15 只有两个电机：主导电机和鼓电机。它的主导电机把另外几个电机的功能，通过机械转换电路，完全兼容起来了。

机械部分与电路部分之间的接口是模式开关或称状态开关。状态开关是一种机电转换元件，它与机械部分的运转直接相连，其动触点随着机械的转动和滑动而动作，从而把机械部分的运转状态和位置变化转换为不同的电信号送出。系统控制和伺服系统就根据这些状态信号指挥着整机各部分电路进行正确有效的配合。

## 1.2 录像机的电路部分

### 1.2.1 视频处理电路原理

为了用磁记录方式完成记录和重放图像信号的任务，录像机中设置了一系列的视频处理电路。在记录状态，视频信号来自机内的电视信号解调电路，或者来自经视频输入插孔输入的机外视频信号。录像机中的视频信号处理电路，把这些视频信号变换为易于

磁记录的形式，录制在磁带上。重放时，先由视频磁头拾取磁带上的视频信号，再经视频处理系统转换为大小合适的标准视频信号，经射频转换器输出，或直接从视频输出插孔输出。

### 1.2.1.1 视频电路的特点

录像机中的视频信号，分亮度信号和色度信号两部分。这两个信号不论在记录还是在重放时也都需要分开处理。在电视视频信号中，亮度信号的频率范围是 $0\sim 6\text{MHz}$ ，色度信号调制在 $4.43\text{MHz}$ 副载波频率上，所处频带为 $4.43\text{MHz}\pm 1.3\text{MHz}$ 。在家用录像机中，为了使视频处理电路不致过于复杂，对亮度和色度信号的频率范围都作了适当的限制。亮度信号限制在 $4\text{MHz}$ 以内，色度信号则限制在 $4.43\text{MHz}\pm 0.5\text{MHz}$ 以内，其频谱情况示意图1.2.1，这就是说，家用录像机是以牺牲图像清晰度为代价，来达到简化电路的目的的。

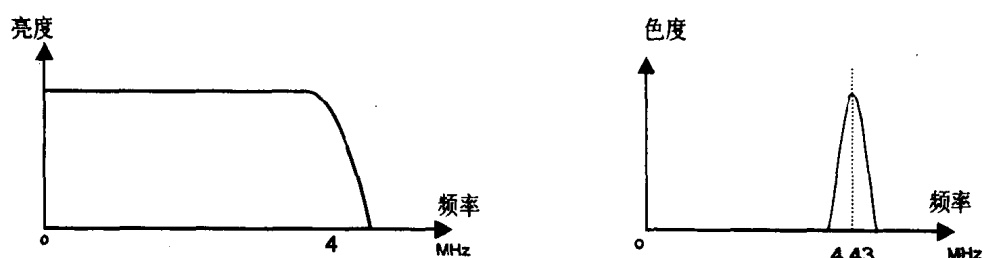


图 1.2.1 亮度与色度频谱图

### 1.2.1.2 亮度信号处理

亮度信号的频率范围虽然经过了上述压缩，但直接进行记录和重放仍然有许多困难。因为磁头拾取磁带上的信号时，信号频率越高，磁头线圈上感应电压越大：频率每增1倍，产生的感应电压幅度也增1倍，即频响特性为每倍频程 $+6\text{dB}$  ( $20\lg 2 = 6\text{dB}$ )。通常，用于磁记录的信号频率不宜超过10个倍频程，因为这时高低频输出幅度差别已达 $60\text{dB}$ ，已经接近磁带的最大动态范围。如果超出此范围，将引起信噪比变劣，无法正常工作。然而，亮度信号则是一种相对频带很宽的信号，即使按 $25\text{Hz}\sim 4\text{MHz}$ 算，已超过17个倍频程，直接进行录放，输出信号高低频电压幅度差别达 $17\times 6 = 102\text{dB}$ ，远远超出了正常工作范围。要想正常录放，必须对信号的相对带宽作适当的压缩。

在家用录像机中，压缩亮度信号相对带宽的办法是采用调频技术，即把亮度信号的幅度变换为一个频率变动的正弦信号进行记录。采用调频方式记录有三个好处：

- (1) 相对带宽得到压缩，重放时高、低频端输出幅度差别减小，信噪比得到提高。
- (2) 转换成的调频波幅度恒定，低端频率大大提高，记录时可省去偏磁信号，因为信号本身就有偏磁作用。
- (3) 录放过程中磁头-磁带系统接触不良或外部干扰引起的幅度变化可以通过限幅的办法加以消除，增加了抗干扰能力。

### 1.2.1.3 色度信号处理

色度信号处理是与亮度信号处理分两路同时进行的。以上我们已经看到，不论记录还是重放，最终都要把处理后的色度信号与亮度信号混合后才能形成全视频彩色信号。



色度记录处理的核心是降频，色度重放处理的核心是升频。为什么在记录时要对色度信号作降频处理呢？其原因是：

(1) 亮度信号调频处理后，其频谱大约分布在 1~8MHz 的范围内。其中色度信号 (4.43MHz) 的位置已被调频亮度信号占据。

(2) 色度信号不宜高频率记录。与彩电一样，录像机的色度信号对相位误差也非常敏感，而录像机中头带相对速度存在的不稳定、不精确问题都将引起信号的相位误差，而且频率越高，引起的相位误差越大。从以上两点考虑，家用录像机采用了降低色度信号频率的办法记录，重放时再把降低的频率重新升高为 4.43MHz 正常色度信号频率。VHS 方式规定，色度信号的中心频率从 4.43MHz 降为 0.627MHz，同时限制其左右边带宽度 (在  $\pm 0.5$  MHz 内)。为了避免降频色度信号的上边带与调频亮度信号下边带之间可能存在的干扰，还要求它们之间按 1/8 行频间隔实现频谱交错。综上考虑，降频色度信号的中心频率选为

$$f_c = 40.125 f_H \approx 0.627 \text{ MHz}$$

降频记录后，重放时会带来一些新的问题，这就是邻迹串扰问题。为了实现高密度记录，家用录像机磁带上磁迹之间不留隔离带，邻迹串扰问题是靠两个视频磁头方位角的不同 (相差  $12^\circ$ ) 来解决的，但这只对亮度信号有效。由于降频后的色度信号对方位角不敏感，解决邻迹串扰问题需要另辟新径。

VHS 方式录像机采用相位旋转的办法解决邻迹串扰问题。它在记录时除了把色度信号降为 0.627MHz，还把色度信号隔场逐行相移  $90^\circ$ ，即 A 磁头记录的一场信号不移相，而 B 磁头记录的信号每行比上一行都相移  $-90^\circ$ 。重放色度信号时，先把原来降低的频率重新升频为 4.43MHz，并使其隔场逐行相移  $+90^\circ$ ，然后让此信号通过一个两行延迟线，把延迟两行的信号与直通信号相加，得到消除了邻迹串扰的 4.43MHz 色度信号。下面以 NV—L15 机为例，介绍其色度记录和色度重放电路的组成原理。

### 1.2.2 音频信号处理系统

家用录像机的音频处理系统有两大类型：普通音频录放和高保真 (HiFi) 录放。现代新型录像机的音频处理电路大都采用 HiFi 录放。HiFi 录放的关键是要采用旋转磁头，例如：松下 F—55、夏普 VC—K90 等录像机，使用 6 个旋转磁头，其中有两个是用于音频的。使用旋转音频磁头录放音频信号，是实现 HiFi 音频系统的必要条件。它从根本上克服了录像机因带速比录音机慢造成音质下降的缺点。采用旋转磁头的办法使录像机与 HiFi 音频系统有机地联系在一起。对 HiFi 功能的家用录像机的基本要求：一是必须保持原有录放像方式的全部性能，以便与原有录像机兼容和交换磁带；二是必须具有 HiFi 音频系统的指标，而普通家用录像机因使用固定磁头，其音频指标是远低于 HiFi 要求的。下面介绍 VHS—HiFi 音频系统。考虑到与原有磁带的互换性，VHS—HiFi 录像机的视频录放系统与普通 VHS 方式的录像机完全相同；其音频系统，一方面保留了原 VHS 的音频系统，以便与 VHS 的音频有互换性，另一方面增加了一套 HiFi 系统。HiFi 指标与普通音频系统大不相同，其典型值比较见表 1.1。为了取得表 1.1 所列的 HiFi 指标，高保真录像机主要采用了旋转音频磁头、改直接记录为调频记录以及使用压缩扩张互补式降噪系统等三项新技术。下面结合 VHS—HiFi 音频系统的记录方式，