



Luxiangji

Yuanli yu

weixiu

录像机原理与维修

【增订本】

莫锦铭 编著

福建科学技术出版社

数字图书馆
PDG

710706
A/1
(2)

384399

录像机原理与维修

(增订本)

莫锦铭 编著



福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

录像机原理与维修

(增订本)

莫锦铭 编著

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 59 号)

福建省新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

沙县印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 34 印张 4 插页 803 千字

1995 年 6 月第 2 版

1995 年 6 月第 5 次印刷

印数:56 351—64 550

ISBN 7—5335—0293—0/TN·18

定价:28.90 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换



前 言

录像机技术集现代电子技术之精华，把电子、机械和磁三者巧妙地融为一体。它所涉及的知识面相当广泛，包括应用电子线路、微电脑、集成电路、伺服控制、高效能高精度的电磁变换、精密的机械系统等，是一种结构复杂、机械精密，电子线路先进的电子和机械结合的设备。掌握录像机的原理和维修技术，普及录像技术，是广大无线电爱好者和从事使用、生产和维修工作的技术人员的迫切要求。

《录像机原理与维修》至从1989年出版以来，已重印5次。由于新的机型不断出现，新的技术也不断出现，为此，在原书的基础上作了适当修订，增加了现代技术的内容。它采用实际电路与理论相结合形式，详细地介绍录像机的基本原理，故障的判断、分析与排除，具有一定的系统性和通俗性。

由于VHS方式家用录像机目前甚为流行，因此，本书着重讨论VHS方式家用录像机，并对 β 方式的录像机不同点加以介绍。

在本书编写过程中，武警总部电影发行站，福建省武警总队文化处，武警福州电影分站和福建武警总队文化站给予大力协助；戴保勇同志自始至终给予多方面指导和帮助；林增根、黄文豪、林远正、黄敬亮等同志对初稿进行审定，在此谨表衷心感谢。

由于编者专业知识有限、编写时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九九五年三月于福州

目 录

概述	(1)
一、磁带录像机概况.....	(1)
二、家用录像机的基本组成.....	(2)
三、家用录像机的发展.....	(3)
第一章 磁性记录原理	(5)
第一节 磁性材料的特性	(5)
一、磁性材料	(5)
二、B-H 曲线	(5)
三、磁性材料的剩磁特性	(6)
第二节 磁头	(8)
一、录像机中的磁头配置	(8)
二、视频磁头的基本构造和材料要求	(9)
三、视频磁头的发展	(10)
第三节 视频磁带	(11)
一、视频磁带的构造和材料要求	(11)
二、盒式磁带的结构和种类	(12)
第四节 磁记录的基本原理	(14)
一、磁记录过程	(14)
二、信号电流幅度对剩磁的影响	(15)
三、磁头前缝处的磁场分布	(15)
四、信号电流频率对剩磁的影响	(17)
五、偏磁记录原理	(19)
第五节 重放原理.....	(20)
一、磁记录的重放过程	(21)
二、重放信号的频率特性	(21)
三、录放频率特性曲线	(25)
四、录放补偿特性	(26)
五、频率均衡电路	(27)
第六节 消磁原理.....	(28)
一、直流消磁方式	(28)
二、交流消磁方式	(28)
三、交流消磁器	(29)
第二章 视频记录原理	(30)

第一节 视频信号及其频谱	(30)
一、彩色全电视信号	(30)
二、频谱的基本概念	(31)
三、周期性交变信号的频谱	(31)
四、视频信号的频谱	(32)
第二节 螺旋扫描方式	(33)
一、提高磁记录上限频率的方法	(33)
二、螺旋扫描方式	(34)
第三节 亮度信号低载频调频方式	(35)
一、压缩相对频带宽度	(35)
二、低载频调频方式	(37)
第四节 色度信号降频方式	(38)
一、彩色电视信号的相位要求	(38)
二、时基误差的概念	(38)
三、色度信号降频方式	(39)
第五节 高密度记录技术	(40)
一、磁迹隔离	(41)
二、倾斜方位记录方式	(42)
三、线性相关性	(42)
四、彩色信号处理	(44)
五、亮度梳状滤波器电路	(46)
第六节 视频磁记录基本原理	(48)
一、视频磁记录信号流程	(48)
二、VHS 磁带磁迹格式	(49)
三、视频磁记录的主要发展趋势	(51)
第七节 亮度信号记录通道	(53)
一、亮度信号记录通道方框图	(54)
二、输入选择与自动增益控制 (AGC) 电路	(55)
三、同步顶钳位电路	(57)
四、预加重和非线性预加重电路	(57)
五、黑白切割电路	(61)
六、脉冲调制式调频电路	(62)
第八节 色度信号记录通道	(64)
一、色度信号记录通道方框图	(64)
二、ACC (自动色度控制) 和色同步增强电路	(65)
三、乘法器型变频电路	(66)
四、副变频器和 PS 处理电路	(68)
五、降频副载波频率的选择	(69)
六、ACK (自动消色控制) 电路	(70)
七、APC (自动相位控制) 和 AFC (自动频率控制) 电路	(70)
第九节 HQ 技术	(71)

一、增加白峰切割电平	(72)
二、亮度降噪电路 (YNR)	(72)
三、色度降噪电路 (CNR)	(74)
四、细节增强电路	(75)
五、宽带滤波器	(75)
第十节 记录放大器	(76)
一、记录放大器	(76)
二、旋转变压器	(79)
第十一节 视频记录实际电路举例	(80)
一、NV-370 亮度记录通道	(80)
二、NV-370 色度记录通道	(81)
三、NV-L15 亮度记录通道	(83)
四、NV-L15 色度记录通道	(87)
第三章 视频重放原理	(89)
第一节 预放大器	(89)
一、磁头放大器	(90)
二、开关转换电路	(91)
第二节 亮度信号重放通道	(92)
一、亮度重放通道方框图	(92)
二、失落补偿电路	(93)
三、双重限幅电路	(95)
四、FM 解调电路	(96)
五、低通滤波器和低通均衡电路	(99)
六、去加重和非线性去加重电路	(101)
七、噪声抑制电路	(102)
第三节 伪时基校正原理	(103)
一、伪时基校正原理	(103)
二、APC 电路 (自动相位控制)	(105)
三、AFC 电路 (自动频率控制)	(106)
四、ID 检测电路	(107)
五、伪时基校正电路	(108)
第四节 色度重放通道	(109)
一、色度重放通道方框图	(109)
二、 β 型录像机色度升频电路	(110)
第五节 视频重放实际电路举例	(112)
一、NV-370 亮度重放通道	(112)
二、NV-370 色度重放通道	(114)
三、NV-L15 亮度重放通道	(116)
四、NV-L15 色度重放通道	(120)
第六节 多制式录放电路	(122)
一、SECAM 制录放电路	(123)

二、NTSC 制录放电路	(125)
第七节 家用录像机的特技重放	(127)
一、特技重放的扫描磁迹	(127)
二、特技重放的成像条件	(131)
三、提高特技重放成像质量的措施	(132)
四、多磁头方式	(136)
第四章 音频录放原理	(140)
第一节 交流偏磁直接录音	(140)
一、录像机音频系统的特点	(140)
二、音频录放电路基本构成	(141)
三、NV-370 音频通道	(146)
四、NV-L15 音频通道	(147)
第二节 调频录音	(150)
一、音频调频方式	(150)
二、旋转磁头方式	(152)
三、压缩扩展降噪技术	(153)
四、HiFi 音频电路的基本构成	(155)
第三节 数字录音	(157)
一、A/D 变换	(158)
二、数字音频信号处理	(158)
第四节 录像机的卡拉OK 电路	(161)
一、录像机卡拉OK 电路的基本构成	(161)
二、模拟式延迟电路	(162)
三、数字式延迟电路	(165)
四、NV-J27/HR-D36 录像机卡拉OK 电路	(167)
五、VC-K88/VT-777 录像机卡拉OK 电路	(175)
第五章 伺服系统	(180)
第一节 伺服系统的基本原理	(180)
一、录像机伺服系统的要求	(180)
二、录像机伺服系统的基本原理	(182)
第二节 马达及其检测装置	(188)
一、直流电机工作原理	(188)
二、无刷电机工作原理	(189)
三、FG 检测装置	(197)
四、PG 检测装置	(199)
第三节 相位环路	(200)
一、脉冲取样型鉴相器工作原理	(200)
二、梯形波形成电路	(201)
三、取样脉冲形成电路	(203)
四、取样保持电路	(203)

五、环路滤波器	(205)
六、相位环路的锁相过程	(205)
第四节 速度环路	(206)
一、延迟自比较鉴频器工作原理	(206)
二、速度环路的稳速过程	(207)
第五节 VIP-1000 鼓伺服电路分析	(209)
一、鼓伺服速度环路	(209)
二、VIP-1000 鼓伺服相位环路	(212)
第六节 VIP-1000 主导轴伺服电路分析	(215)
一、VIP-1000 主导轴伺服速度环路	(215)
二、VIP-1000 主导轴伺服相位环路	(217)
三、VIP-1000 主导轴马达激励电路	(219)
第七节 数字伺服电路	(220)
一、数字伺服电路基本构成	(221)
二、数字梯形波电路	(222)
三、脉冲宽度调制	(223)
四、 f_{H} 修正电路	(226)
第八节 数字伺服实际电路举例	(228)
一、日立 VT-340 鼓伺服电路	(228)
二、VT-340 主导轴伺服电路	(231)
三、NV-G33 鼓伺服电路	(232)
四、NV-G33 主导轴伺服电路	(236)
五、NV-G33 特技重放控制	(238)
六、NV-L15 数字伺服中心	(240)
七、NV-L15 数字自动跟踪	(244)
八、VHS 录像机的 NTSC 伺服控制	(245)
第六章 机械系统	(247)
第一节 磁带盒装载系统	(247)
一、VT-340 4 电机方式机械构造	(248)
二、VT-340 磁带盒装载动作过程	(249)
三、VT-426 3 电机方式机械构造	(251)
四、VT-426 磁带盒装载动作过程	(252)
第二节 磁带装载系统	(253)
一、VT-340 磁带装载机械构造	(254)
二、VT-340 机构控制	(257)
三、VT-340 录像机工作状态机械动作描述	(264)
四、半装载和全加载机构	(268)
五、C 型机芯和 G I 型机芯	(269)
六、NV-L15 机构动作过程	(274)
第三节 磁带走带系统	(276)
一、磁带走带系统的构成	(277)

二、机芯中心配置机构	(280)
三、磁带恒速驱动机构	(281)
四、导带滚轮/倾斜杆组件	(283)
五、音频/控制磁头组件	(285)
六、张力伺服机构的调整	(287)
第四节 磁鼓系统	(288)
一、磁鼓组件结构	(288)
二、磁鼓的清洁与更换	(291)
第五节 机械系统维护	(293)
一、录像机常规维护与保养	(293)
二、机械机构调整所用的量具及其使用方法	(294)
第六节 G型机芯的安装与定位	(296)
一、模拟穿带设定法	(296)
二、副凸齿轮、内啮合齿轮和制动臂的安装	(297)
三、主凸齿轮和压带降速齿轮的安装	(297)
四、从动齿轮和加载凸齿轮的安装	(298)
五、中心齿轮的安装	(298)
六、凸轮跟随臂和主滑板的安装	(298)
七、加载齿轮、扇形齿轮、张力滚轮的安装	(299)
八、连接齿轮的安装	(299)
九、机构设定开关的安装(出盒状态)	(299)
十、压带凸轮柱的安装(出盒状态)	(300)
十一、副加载臂安装(出盒状态)	(300)
十二、带盒舱的安装	(300)
第七章 系统控制	(303)
第一节 概述	(303)
一、系统控制的作用	(303)
二、以微电脑为中心的系统控制	(306)
三、微电脑的基本概念	(308)
四、微电脑的基本工作条件	(310)
五、4位微电脑HD38825	(313)
第二节 微电脑的输入指令信号	(317)
一、机械位置信号	(318)
二、人工操作键指令信号	(321)
三、遥控输入信号	(326)
四、各种传感器和开关输入信号	(331)
五、VT-340录像机微电脑输入指令	(336)
六、NV-J25录像机微电脑输入指令	(338)
第三节 微电脑的输出指令信号	(343)
一、机械系统控制	(345)
二、对电路控制	(350)

三、VT-340 微电脑输出控制指令	(352)
四、VT-340 微电脑输出操作指令	(354)
五、VT-340 微电脑输出显示指令	(357)
六、VT-340 系统控制过程	(359)
七、NV-J25 录像机机械控制	(360)
八、NV-J25 录像机电路控制	(362)
第四节 停机与自动停机	(365)
一、人工操作键停机控制	(366)
二、自动停机控制	(367)
三、自我保护停机控制	(368)
第八章 富丽 VIP-1000 放像机整机分析	(370)
第一节 视频处理系统	(370)
一、重放预放大器	(370)
二、亮度重放处理电路	(372)
三、色度重放处理电路	(377)
第二节 音频重放电路	(383)
第三节 机械系统	(385)
一、磁带盒加载机构	(385)
二、磁带装载机构	(387)
三、磁带走带机构	(392)
四、磁鼓系统	(393)
第四节 系统控制	(393)
一、以微电脑为中心的系统控制电路	(393)
二、微电脑输入指令信号	(397)
三、系统控制输出指令信号	(401)
四、放像机工作状态控制过程	(408)
第五节 电源供给电路	(413)
一、变压器和整流滤波电路	(413)
二、17V 稳压电路	(414)
三、12V 稳压电路	(415)
第九章 定时器、显示器、电视解调/调制和电源电路	(416)
第一节 定时器	(416)
一、定时微处理器	(416)
二、电子钟控制机能	(421)
三、定时录像控制机能	(423)
四、即时录像定时控制机能	(425)
第二节 多功能显示器	(427)
一、多功能显示器	(427)
二、荧光数码管显示	(428)
三、多功能显示器控制电路	(429)

四、带长计数显示·····	(433)
第三节 电视解调电路·····	(434)
一、高频调谐电路·····	(434)
二、频道选择·····	(437)
三、自动调谐电路·····	(440)
四、中频解调电路·····	(445)
第四节 射频调制器·····	(449)
一、射频调制器电路原理·····	(449)
二、NV370 射频调制器电路·····	(450)
三、VT-340 射频调制器电路·····	(453)
四、射频放大器·····	(455)
五、射频调制器的改频·····	(456)
第五节 录像机电源电路·····	(459)
一、录像机电源电路种类·····	(459)
二、NV-G30 录像机电源电路·····	(460)
三、NV-J25 开关式稳压电源·····	(461)
第十章 家用录像机的使用与维修·····	(464)
第一节 家用录像机的使用·····	(464)
一、录像机使用注意事项·····	(464)
二、家用录像机的使用方法·····	(465)
三、录像机与外围设备的连接·····	(469)
第二节 家用录像机维修技术·····	(473)
一、电路调整和检修的仪表·····	(473)
二、常规检查方法·····	(475)
三、故障分析方法·····	(478)
四、维修步骤·····	(480)
五、维修的要求及注意事项·····	(483)
第三节 录像机电源故障分析·····	(484)
一、录像机电源电路主要特点·····	(484)
二、录像机电源保护措施·····	(485)
三、录像机电源故障检修方法·····	(486)
第四节 录像机伺服电路故障分析·····	(488)
一、伺服电路故障主要特点·····	(488)
二、伺服电路故障分析和检修技巧·····	(490)
第五节 录像机视频系统故障分析·····	(493)
一、视频系统故障图像症状分析·····	(493)
二、视频系统故障检修方法·····	(496)
第六节 录像机控制系统故障分析·····	(500)
一、录像机控制系统特点·····	(500)
二、控制系统故障分析·····	(502)

第七节 录像机机械系统故障检修.....	(506)
一、机械系统故障主要特点.....	(506)
二、机械系统故障分析及检修.....	(508)
第八节 VIP-1000 常见故障维修.....	(512)
一、全机无驱动.....	(512)
二、自动停机保护.....	(515)
三、重放无图像.....	(517)
四、重放无彩色.....	(519)
五、重放无声或声弱.....	(521)
六、重放图像不稳定.....	(523)

概 述

磁带录像机是一种以磁带为媒介记录、贮存和传递声图信息的机器。它是现代磁记录技术、电子技术和精密机械制造技术综合发展的产物。

一、磁带录像机概况

录像机是以磁带录音和电视为基础发展起来的。由于视频信号的上限频率为 6MHz, 因此录像时每秒需要在磁带上记录 12×10^6 个磁场信息, 比录音 (音频上限频率为 20kHz) 信息量增加近 300 倍。如果磁带录像也象录音那样采用固定磁头横向扫描方式, 那么走带速度将提高近 300 倍, 磁带用量将增加近 300 倍, 显然这都是不能容忍的。为此, 要实现视频磁记录, 必须解决提高磁头磁带相对扫描速度、降低磁带用量这二个矛盾。

为了提高磁头磁带相对扫描速度, 视频磁头安装在磁鼓上, 由磁鼓马达带动磁头高速旋转。为了降低磁带用量, 就必须保持低速走带。因此录像机中改变视频磁头的扫描方向, 采用纵向或倾斜方向扫描。

纵向扫描方式的典型机器是美国安培公司生产的 4 磁头录像机。4 个视频磁头成 90° 安装在磁鼓上, 磁鼓以每秒 240 转的高速旋转。磁带走带方向与磁头旋转方向垂直, 走带速度为 0.38 米/秒。当磁带经过磁鼓时, 4 个视频磁头依次在 5.08cm 宽的磁带上纵向扫描磁迹, 每秒共记录 960 条视频磁迹。这种录像机图像质量最好, 是电视台广播的主要设备之一。但是其设备复杂、庞大、价格高。现在已经停止生产, 逐步被淘汰。

倾斜扫描方式又称螺旋扫描方式。磁带呈螺旋状包绕磁鼓, 入口低, 出口高, 磁头的扫描方向与磁带走带方向呈倾斜状态。当磁带经过磁鼓时, 视频磁头依次在磁带的扫描一条条倾斜磁迹。磁鼓的旋转速度为每秒 25 转, 它相当于把一帧 (单磁头方式) 或者一场 (两磁头方式) 的视频信号记录在一条磁迹上, 称场不分段记录方式。它具有性能优良, 设备简单, 操作使用方便等优点, 得到普遍推广。

螺旋扫描方式机型很多, 视频磁头有单磁头方式、两磁头方式和多磁头方式; 磁带宽度有 2.54cm, 2cm, 1.27cm 和 8mm; 穿带方式有 M 型平行引带和 β 型穿带等; 并且根据使用场所不同, 机器的复杂程度和结构也各有不同。

家用录像机是在 2cmU 型机的基础上发展起来的, 它以家庭使用为主要目的。采用双磁头方式和 1.27cm 盒式磁带, 减小了磁鼓直径, 整机体积小。采用高密度记录, 磁带用量少。配有射频调制器, 可直接与普通电视机配合使用。具有定时, 遥控等多项功能。其优点是价格便宜, 设备简单, 操作使用方便。但是清晰度低 (通常只有 250 线左右), 信噪比差, 复制性能差。

在众多的家用录像机中发展最快、产量最大、最有影响的是 VHS 方式和 β 方式两种, 在世界上占有统治地位。VHS 方式主要是日本松下、日立、胜利、夏普、三菱等公司采用, 通常称大 1/2 录像机。 β 方式主要是日本索尼、东芝、三洋、日电等公司采用, 通常称小 1/2 录

像机。它们虽然都使用 1.27cm 磁带，但是磁带盒尺寸，走带机构和信号处理方式不同，因此不能互换。

家用录像机分台式和便携式两种。台式一般固定安置在家庭室内，和普通电视机配合使用。常见的机型如松下公司的 NV-370、NV-450/250、NV-G10、NV-G30、NV-L15、NV-J25，日立公司的 VT-330、VT-340，VT-426、VT-M747，索尼公司的 SL-C30、SL-C5CH；三洋公司的 VTC-M10 等。便携式通常和摄像机配合使用，以摄录图像为主要用途。一般不设高频调谐器和定时器，但大多具有组合编辑功能。常见的机型如松下公司的 NV-180、NV-3000；东芝公司的 V-XT7 等。

放像机是仅仅以重放磁带信号为目的的最简易家用录像机，它以结构简单、价格低廉的优势在家庭领域取得一席之地。常见机型如日本船井公司的 VIP-1000、VIP-3000、夏普公司的 VC-381 等。

录像机除了需要记录视频信号提供图像信息之外，还要同时记录电视伴音信号。音频记录与磁带录音一样，采用固定磁头横向扫描方式。由于家用录像机走带速度比磁带录音低，因此音频信号频响特性窄，音质较差。HiFi 录像机称为高保真录像机，对音频信号采用调频方式处理，再用特定的方式记录在视频磁迹上。

随着多维集成电路和电荷耦合器件的发展，开发了摄录一体化录像机。它把摄像机和录像机合二为一，体积小，重量轻，图像稳定。常见的机型如松下公司的 NV-M3，NV-M5，日立公司的 MV-200；索尼公司的 BMC-100P 等。

二、家用录像机的基本组成

家用录像机的基本组成如图 1 所示，包括盒式磁带、视频磁鼓、机械系统、视频和音频处理系统、伺服系统、系统控制、电源供给等 7 个部分组成。

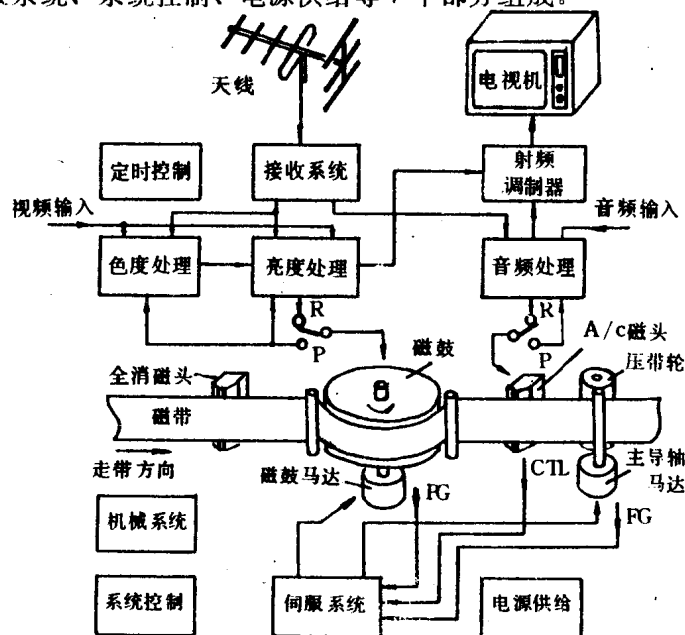


图 1 家用录像机的基本组成

盒式磁带是磁性记录和重放的媒介，担负着贮存信息的任务。记录时把随时间变化的视频和音频电信号变成磁带空间的一条条磁迹信号贮存起来，重放时通过录像机实现磁电变换。

视频磁鼓利用磁鼓马达的旋转，保证视频磁头高速并精确地扫描磁带，完成磁电转换任务。它的精度直接影响录放信号质量，必须由鼓伺服系统精确调节。

走带机构通过主导轴马达的旋转，保证磁带稳定和精确地运动，并以一定格式与磁头接触。使记录磁迹信号按一定空间位置排列在磁带上，使重放磁头按同样的方式扫描相应的磁迹。为了使这两次转换过程不失真，必须把磁头磁带的运动误差控制在一定的范围内，所以，除了要求走带机构本身的高精度加工和装配之外，还必须由主导轴伺服系统自动调节。

伺服系统包括鼓伺服、主导轴伺服和张力伺服。其作用是保证磁头和磁带在规定的速度、相对位置和张力下相对运动，运动误差控制在一定的范围内，以求达到最小失真的变换与还原。

视频和音频处理系统在记录时按照录像机的记录要求，对被记录的视频信号和音频信号作一定的处理和变换，成为适宜记录的形式馈送给磁头。在重放时，它将磁头拾取的信息经过与记录时相反的处理和变换，还原成视频信号、音频信号输出。

系统控制包括机械控制和电路控制，它在微电脑控制中心指挥下，自动向伺服系统、走带系统、信号处理系统等发出各种操作、控制或显示指令，完成规定的各种操作或转换，并实施整机的各种功能。如装带、倒带、记录、重放、暂停、保护性停机、定时录像或显示等。

电源供给系统提供录像机各部分正常工作所要求的电源。

这些基本部分是录像机基本组成，但各种机器根据不同的使用场所，对各部分性能的要求不一样，复杂程度和结构不一定相同。同时，由于电子技术的飞速发展，电路结构和设计在不断地改进和变化，有时各个系统之间也不能截然分开。

根据家庭用户使用方便的要求，家用录像机一般都配备有电视调谐器，射频调制器和定时器等。电视调谐器包括普通电视机的高频调谐、中频放大及视频检波等功能。它能够直接接收电视台发射的电视节目，并转换成视频、音频信号提供给录像机记录。射频调制器将录像机重放的录像节目视频、音频信号调制成电视射频信号，以便直接由电视接收机的天线输入进行收看。而定时控制功能是在无人值守时，利用定时电路自动开启或关闭录像机，使录像机能定时自动记录人们所希望收看的电视节目。

三、家用录像机的发展

从1973年开始，世界各国开始小型家用录像机的研制，其发展速度是惊人的。目前，家用录像机主要有VHS、Beta和8mm三种格式，其中VHS在世界的拥有量最大，VHS录像机的发展也就反映了整个家用录像机的发展。

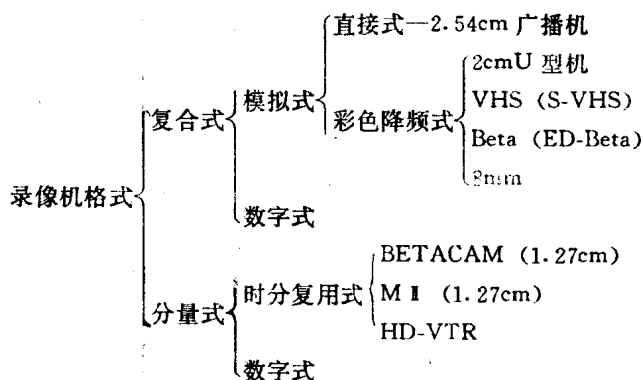
VHS录像机是1976年日本胜利公司(JVC)开发出来的，VHS是Video Home System的缩写。它采用双磁头螺旋扫描方式，磁带以M型加载方式包绕磁鼓。走带速度为23.39mm/s，每盒磁带可以录放2小时，通常称为标准SP(standard play)方式。

1979年，VHS机在标准SP方式的基础上，把走带速度降低至SP方式的一半(11.7mm/s)，减小磁头厚度，提高记录密度，开发出长时间方式，称LP(Long Play)方式，这样1盒E-

180 磁带可进行 6 小时的录放，它满足了人们对录放时间的要求。SP 和 LP 状态的转换在记录时需要用人工操作选择开关，而重放时则由自动识别进行转换，如松下 NV-730、NV-L15 等。

无论是 SP 方式还是 LP 方式，录像带的走带速度远比磁带录音机的 47.6mm/s 走带速度低，这对于采用固定磁头偏磁记录方式的音频来说，其音质较差。1983 年，VHS 开发出 HiFi 方式，HiFi 是高保真的意思。VHS-HiFi 方式利用深层记录原理，在磁鼓上增加一对音频旋转磁头，用来记录音频调频信号，即将波长较长的音频调频信号记录在磁带磁性层的深层，从而在同一条磁迹上同时记录音频 FM 和亮度 FM 信号，实现 VHS-HiFi 记录方式。由于 VHS-HiFi 方式通用性较差，因此通常只在中级业务机（如 NV-F30、HR-D77）和 8mm 机中使用。

家用录像机最令人不满意的就是图像录放质量不够高，它的水平清晰度只有 240 线。围绕提高图像清晰度，各制造厂家竞相推出多种视频信号处理方式，归纳起来如下：



彩色全电视信号的色信号是把二个色差信号 R-Y 和 B-Y 调制在副载频上的调幅信号，如果录像机记录的是这种复合式的调幅色信号，就称为复合式录像机。反过来，如果录像机记录色信号时，先把复合式色信号还原成 R-Y 和 B-Y 信号，两个色差信号采用时间压缩扩展技术处理，再经调频后记录在磁带上。把两个色差信号叫做分量信号，这种记录格式叫做分量式录像机。

VHS 是复合式录像机，采用彩色降频方式记录。为提高图像清晰度，1985 年夏天开发出 HQ 技术，1987 年 1 月推出 S-VHS 录像机，1990 年推出 S-VHS 数字音频录像机，从而使录像机的画质和音质都有了大幅度的提高。HQ 是 High Quality 的缩写，即“高品质”的意思，松下系列从 NV-G10 开始；日立从 VT-136 开始；之后的所有 VHS 机都采用了 HQ 技术。S-VHS“超 VHS”的意思，它使图像清晰度一跃上升到 430 线。在 S-VHS 录像机上录制的磁带，一般 VHS 录像机上不能使用，但一般 VHS 录像带在 S-VHS 机上却能使用。S-VHS 数字音频录像机是在 S-VHS-HiFi 方式基础上发展起来的，数字音频方式在保留 HiFi 方式的基础上，对旋转音频磁头稍加改进，用它既可以记录音频 FM 信号（HiFi 方式），又可以记录数字音频信号，并加上 11MHz 的偏磁，从而获得“深层偏磁记录方式”。

8mm 磁带录像机是当今磁带录像技术之精华，其主要特点是超小型化、长时间化和高质量化。它自 1985 年实现商品化以来，这几年的发展非常迅速，图像与声音质量在迅速提高，深受广大用户的欢迎。