

录象机

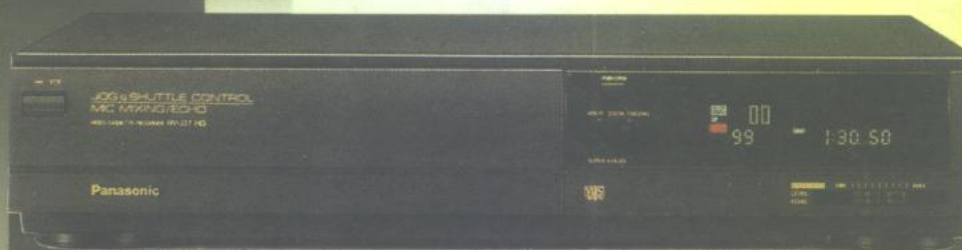
原理 · 使用 · 维修

——松下(NV)系列

郝余平 任锐贞 编著

Panasonic

National



机械工业出版社

380656

录象机原理·使用·维修

——松下(NV)系列

郝余平 任锐贞 编著



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

129466

本书系统地介绍了松下(NV)系列录象机的基本工作原理和组成,并详细地介绍了目前我国流行的 NV-370、NV-450、NV-G 10、NV-G 12、NV-G 20、NV-G 30、NV-G 33、NV-G 50、NV-L 10、NV-L 15、NV-L 20、NV-J 23、NV-J 25、NV-J 27、NV-F 55 等十几种型号录象机的工作原理和结构特点。书中除对电路进行简明分析外,还将它们之间的内在联系进行了比较,对这些机型的使用和保养常识、故障现象及其故障的排除方法也作了较详细的介绍。书中还汇集了这些录象机各电路系统百余种集成电路的用途和管脚功能的中英文对照说明及其有关在路参数和内部电路方框图,供读者参考。

本书书末附有目前我国流行的日立录象机、夏普录象机、东芝录象机和其他录象机主要集成电路一览表,日立录象机功能特点一览表,录象机操作键标记中英文对照和录象机名词术语中英文对照等资料,亦可供读者参考。

本书内容丰富,通俗易懂,图文并茂,实用性强。可供录象机使用和维修人员,广大电子技术业余爱好者和有关专业技术人员参考。

录象机原理·使用·维修

——松下(NV)系列
郑余平 任锐贞 编著

责任编辑:周德明 责任校对:孙志筠
封面设计:肖 楠 版式设计:盛永明
责任印制:卢 祥

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 新华书店经售

开本 787×1092 1/16·印张 46·插页 4·字数 1144 千字

1994年12月北京第1版·1994年12月北京第1次印刷

印数 0 001—1 500 定价:55.00元

ISBN 7-111-03602-6/TN·71

前 言

科学技术的发展和微电脑技术的广泛应用,为录象机的发展提供了雄厚的技术基础。随着市场的各种需要,录象机的品种不断增加,电路更加高度集成化,机械结构也更加精密。更新换代也更为迅速。现今,录象机生产发展速度之快,应用范围之广,都是空前的。

由于录象机处理信息量大,使用时又具有灵活性和适时性,因此它不仅广泛地应用于广播、工业、教育、国防、医疗和科研等领域,而且也逐渐地普及到人们的家庭生活中,成为人们传递信息、获取知识和业余文化娱乐生活的重要手段。

编著本书的目的是为了满足广大读者了解和掌握录象机这种既复杂又精密的现代高新技术电子产品的需要。本书系统地介绍了松下(NV)系列录象机的基本工作原理和组成,并详细地介绍了目前我国流行的 NV-370、NV-450、NV-G 10、NV-G 12、NV-G 20、NV-G 30、NV-G 33、NV-G 50、NV-L 10、NV-L 15、NV-L 20、NV-J 23、NV-J 25、NV-J 27、NV-F 55 等十几种型号录象机的工作原理和结构特点。书中除对电路进行简明分析外,还将它们之间的内在联系进行了比较,对这些机型的使用和保养常识、故障现象及其故障的排除方法也作了较详细的介绍。书中还汇集了这些录象机各电路系统百余种集成电路的用途和管脚功能的中英文对照说明及其有关在路参数和内部电路方框图,以使读者了解松下公司生产的各种录象机机型的内在联系和发展的连续性。本书书末还附有目前我国国内流行的日立录象机、夏普录象机、东芝录象机和其他录象机主要集成电路一览表,日立录象机功能特点一览表,录象机操作键标记中英文对照和录象机名词术语中英文对照等资料。希望能对录象机的使用和维护人员、广大电子技术业余爱好者和有关专业技术人员有所帮助。

本书和它的姊妹篇《录象机维修手册——松下(NV)系列》一起构成了一套完整系统的录象机维修工具书。《手册》详细地介绍了松下(NV)系列十几种型号录象机下列内容:用于了解和检查电路的方框图,标有波形、电压数据和功能的电路原理图,印制电路板图,各种型号录象机的特点和控制键,机械和电路的调整方法,机内零部件的拆卸和组装方法,机械结构分解图,查找损坏元器件和更换元器件的方法,并附有机机械零部件和电子元器件备件表,供读者参考。

本书由于采用松下录象机的原版图,故图中电器图形符号、文字符号、单位等均保留原来形式,未改为我国标准。

本书内容丰富,通俗易懂,图文并茂,实用性强。可供录象机使用和维护人员、广大电子技术业余爱好者和有关专业技术人员参考。

由于作者水平有限,时间仓促,书中内容难免有不妥和错误之处,恳切希望读者批评指正。

编 者 1992年5月

目 录

第一章 磁带录象机的发展与分类	1
第一节 磁带录象机的发展简史	1
第二节 录象机的分类	5
一、广播电视用录象机	5
二、专业用录象机	6
三、家用录象机	7
四、各种用途录象机性能指标的比较	16
第二章 录象机基本原理	18
第一节 家用录象机基本组成	18
第二节 电与磁之间的转换	19
一、磁性材料	19
二、电和磁的转换	20
三、磁记录的基本原理	21
四、偏磁记录原理	22
第三节 录象与录音	23
第四节 录象磁带	24
一、录象磁带的构成	24
二、对录象磁带的要求	25
三、8mm录象磁带	25
四、磁带盒	25
五、盒式录象磁带的种类和规格	26
六、VHS格式录象磁带	28
七、录象磁带盒上的记录保险片(防误 消装置)	31
第五节 磁鼓组件和录象机走带系统	31
一、磁鼓组件	32
二、磁头	32
三、录象机走带系统	34
四、家用录象机的磁迹格式图	35
第六节 录象机电路原理	38
一、视频信号处理系统	38
二、伺服系统电路	42
三、控制系统电路	44
第七节 彩色全电视信号	50
一、标准彩色全电视信号	50
二、频谱交错原理	51
第八节 螺旋扫描方式	54
一、提高磁记录上限频率的方法	54
二、螺旋扫描方式和场不分段记录方式	55
第九节 高密度记录技术	56
一、保护带隔离记录方式	56
二、高密度记录方式工作原理	57
第十节 彩色信号的处理技术	60
一、低载频调频方式	60
二、色度信号降频处理方式	62
第三章 视频信号处理系统	66
第一节 亮度信号处理电路	66
一、亮度信号记录电路	66
二、亮度信号重放电路	74
三、NV-370 EN型录象机亮度信号记录 与重放时的流程	84
四、NV-450 MC型录象机亮度信号记 录与重放时的流程	84
五、NV-G 10 MC型录象机亮度信号记 录与重放时的流程	89
第二节 色度信号处理电路	91
一、色度信号记录电路	91
二、色度信号重放电路	96
三、测试信号发生器(TEST SIGNAL GENERATOR)	102
四、NV-370 EN型录象机色度信号记录 与重放时的流程	102
五、NV-450 MC型录象机色度信号记 录与重放时的流程	104
六、NV-G 10 MC型录象机色度信号记 录与重放时的流程	107
第三节 磁头放大器电路	110
一、记录放大器与旋转变压器(REC AMP AND RT)	110
二、磁头放大器与磁头开关切换电路 (HEAD AMP AND HEAD SW CIRCUIT)	113
三、NV系列家用录象机磁头放大器电 路	116

第四章 机械系统	123	二、特技重放的种类和基本原理	178
第一节 磁带盒装载机构	123	三、特技重放控制电路	185
一、顶部起弹式磁带盒装载机构	123	第六章 控制系统电路	193
二、前插入式磁带盒装载机构	123	第一节 控制系统电路的特点、功能和组成	193
第二节 磁带加载系统	125	一、录象机控制系统电路的特点	193
一、机械结构	125	二、控制系统电路的功能	193
二、磁带的加载和卸载过程	126	三、控制系统电路的组成	195
第三节 磁带走带系统	127	第二节 控制系统输入电路	195
一、对磁带走带系统的基本要求	127	一、操作键指令输入电路	195
二、磁带走带系统的构成	127	二、机械位置信号输入电路	202
三、磁带走带过程	129	三、自动保护检测信号输入电路	203
四、磁带走带系统基本组成部件	130	第三节 遥控信号输入电路	207
第四节 G型机械系统	142	一、有线遥控方式	208
一、G型机心结构特点	142	二、红外遥控方式	208
二、机械传动系统工作原理	142	第四节 控制系统输出电路	214
第五节 G-II型机械系统	145	一、NV-370 EN 型录象机控制系统输出电路	215
一、G-II型机心结构特点和工作原理	146	二、NV-450 MC型录象机控制系统输出电路	220
二、G/G-REV/G-II型走带机构性能比较	147	三、NV-G 10 MC型录象机控制系统输出电路	227
三、G-II型走带机构追加的工作程序	148	第五节 新型录象机控制系统的特点	234
四、G-II型走带机构底视图和走带机构整体状态图	149	一、新型录象机控制系统功能增强	234
第五章 伺服系统	151	二、新型录象机电路的集成度更高, 结构更紧凑, 可靠性进一步提高	235
第一节 对录象机伺服系统的要求	151	第七章 录象机的射频电路	236
一、对磁鼓伺服系统的要求	151	第一节 射频输入输出电路	237
二、对主导轴伺服系统的要求	152	一、射频输入(RF IN)电路	237
三、对张力伺服系统的要求	154	二、射频输出(RF OUT)电路	239
第二节 模拟伺服电路	154	第二节 高频调谐器	239
一、相位伺服电路(环路)	154	一、调谐器	239
二、速度伺服电路(环路)	159	二、电视解调器(TV DEMODULATOR)工作原理	240
第三节 数字伺服电路	161	三、NV-G 10 MC型录象机电电视解调电路	242
一、数字伺服电路的基本组成	162	第三节 射频变换器	243
二、NV-G 10 MC型录象机伺服电路	163	一、射频变换器(RF CONVERTER)工作原理	244
第四节 伺服系统的驱动电路及其信号检测	168	二、NV-370 EN型录象机射频变换器	245
一、磁鼓电机和主导轴电机	168	三、NV-G 10 MC型录象机射频变换器	246
二、磁鼓电机驱动电路	169		
三、主导轴电机驱动电路	171		
四、霍尔元件	173		
五、伺服系统中的 PG 信号和 FG 信号检测	174		
第五节 家用录象机的特技重放	177		
一、实现无噪声带特技重放的基本要求			

第四节 录象机的制式及其制式改造	247	三、自动放象(AUTO PLAY) 功能	292
一、彩色电视的制式	247	四、放象检索系统(PLAYBACK SEARCH	
二、录象机的制式改造	249	SYSTEM)	294
三、录象机制式改造实例	251	五、插入编辑(INSEART EDITING)	
第八章 音频信号处理系统	256		297
第一节 音频信号处理系统的组成和特点		第四节 卡拉 OK	299
.....	256	一、卡拉 OK 功能	299
一、音频信号处理系统的组成	256	二、欣赏卡拉 OK 的技术	301
二、音频信号处理系统的特点	256	三、立体声方式	303
第二节 交流偏磁直接记录	257	第五节 录象机常用英文标记	304
一、偏磁振荡器和音频记录放大器	257	第六节 录象机的维护保养	313
二、音频系统磁头配置及其位置	258	一、定期清洁部件	313
第三节 录象机的后配音记录功能	258	二、定期润滑	313
一、后配音记录功能	259	三、定期更换磨损件	313
二、录象机增加后配音记录功能的技术		四、磁头和导杆等部件的清洁	314
改造工作	259	五、录象机清洁带的使用	314
第四节 NV-L 15 MC 型录象机的音频电		六、VHS型录象机磁头的更换与调整	315
路	260	第十一章 家用录象机的维修	321
一、概述	260	第一节 维修录象机的基本技术条件和方法	
二、音频电路的构成	260		321
三、音频电路的工作原理和信号流程	261	一、维修录象机的基本技术条件	321
第九章 电源电路	264	二、维修录象机的工具和仪表	321
第一节 录象机电源电路概述	264	三、录象机故障的常规检修方法	327
一、电源电路的组成	264	四、检修录象机注意事项	333
二、录象机电源电压种类	264	第二节 录象机常见故障和排除	333
第二节 录象机电源电路特点	265	一、机械系统的故障和排除	333
一、电源的供电方式	265	二、视频信号处理系统的故障和排除	335
二、调整管散热的利用	265	三、伺服系统的故障和排除	339
第十章 录象机的使用和维护保养	266	四、控制系统的故障	341
第一节 录象机的选购	266	五、音频系统的故障和排除	341
第二节 录象机的正确使用	266	六、射频系统的故障和排除	343
一、录象机使用注意事项	266	七、电源故障	343
二、录象机与电视机的连接和视频放象		第三节 录象机故障检修实例分析	343
频道的调谐	266	一、NV-370 型录象机故障检修实例分析	
三、录象机频道调谐器的使用和调整	269		344
四、将时钟设定到现在时刻	272	二、NV-450 型录象机故障检修实例分析	
五、放象	273		367
六、录象机记录节目的几种方法	277	三、NV-G10 型录象机故障检修实例分析	
第三节 红外遥控器及其使用	288		383
一、红外遥控器简介	288	四、NV-G12 型录象机故障检修实例分析	
二、往复环和缓进旋钮(SHUTTLE RING			392
AND JOG DIAL)	290	五、NV-G20 型录象机故障检修实例分析	

..... 395	 566
六、NV-G30 型录象机故障检修实例分析	第十一节 NV-J 25 MC 型录象机集成电路
..... 397	 598
七、NV-G33 型录象机故障检修实例分析	第十二节 NV-J 27 MC 型录象机集成电路
..... 400	 616
八、NV-L 10 型录象机故障检修实例分析	第十三节 松下(NV)系列录象机主要集
..... 412	成电路内部电路方框图..... 632
九、NV-L 15 型录象机故障检修实例分析	附录 A 国内流行日立录象机主要集
..... 414	成电路一览表..... 701
第十二章 松下(NV)系列录象机主要	附录 B 国内流行夏普录象机主要集
集成电路..... 420	成电路一览表..... 703
第一节 NV-370 EN 型录象机集成电路..... 424	附录 C 国内流行东芝录象机主要集
第二节 NV-450 MC 型录象机集成电路	成电路一览表..... 705
..... 443	附录 D 国内流行其他录象机主要集
第三节 NV-G 10 MC 型录象机集成电路	成电路一览表..... 707
..... 470	附录 E 日立录象机功能特点一览表
第四节 NV-G 12 MC 型录象机集成电路	 708
..... 489	附录 F 部分外国公司录象机维修点
第五节 NV-G 20 EN 型录象机集成电路	地址一览表..... 710
..... 499	附录 G 录象机操作键标记中英文对照
第六节 NV-G 30 MC 型录象机集成电路	 712
..... 509	附录 H 录象机名词术语中英文对照
第七节 NV-G 33 MC 型录象机集成电路	 713
..... 523	附录 I 电视机名词术语中英文对照
第八节 NV-G 50 MC 型录象机集成电路	 723
..... 546	参考文献..... 727
第九节 NV-L 10 EN/L 20 EA 型录象机	
集成电路..... 556	
第十节 NV-L 15 MC 型录象机集成电路	

第一章 磁带录象机的发展与分类

第一节 磁带录象机的发展简史

录象机简称 VTR(VIDEO TAPE RECORDER), 是一种记录、储存、重放、录象和伴音的视听设备。录象机是在磁记录技术与电视技术相结合的基础上发展起来的新技术产物。家用录象机与电视机的作用及其相互之间的关系, 就如同录音机与收音机的作用及其相互之间的关系那样, 有着诸多的相似之处。

磁带录象机和磁带录音机都是以磁头对磁带进行磁性记录, 故在其结构上有着相似之处。

从1898年丹麦人浦尔生发明了钢丝录音机, 至1963年研制成小型盒式磁带录音机, 到近年发展成数字化录音机, 录音技术也只有大约90年的历史。

电视技术的实际应用起始于 1937 年, 当时英国 BBC 公司研制成功了黑白电视系统, 并首次在世界上广播黑白电视节目。

磁记录方式是最早由美国人史密斯在1888年提出的。经过几十年的研究, 美国 RCA 公司于 1951 年在录音机技术的基础上, 制成世界上第一台固定磁头录象机, 但因其存在着较多的问题, 故没有得以推广应用。1956年, 美国安培(Ampex)公司研制出 4 磁头横向扫描录象机——VR-1000型录象机, 为录象机奠定了技术基础。1958年, 日本几家公司从美国引进了 VR-1000 型录象机, 从而加快了录象机技术研究的步伐。1959年, 美国 RCA 公司发表了彩色录象机。美国 Ampex 公司在原来 VR-1000 型录象机的基础上推出 VR-1000 B 型录象机。同年, 日本东芝(TOSHIBA)公司推出单磁头螺旋扫描录象机。1961年, 日本胜利(JVC)公司研制出双磁头螺旋扫描录象机。

随后, 由于新型磁性材料、晶体管、集成电路的发展, 录象机进入了发展的新阶段。1969年, 日本电子工业联合会(EIAJ)宣布了 1/2 in 开盘式小型录象机标准。1970年, 日本松下(NATIONAL)公司、胜利(JVC)公司、索尼(SONY)公司联合研制出 3/4 in U 型彩色盒式磁带录象机。从1973年开始, 世界各大电子公司开始积极研究小型家用录象机。1975年 5 月, SONY 公司研制成功 Beta MAX 型高密度彩色盒式录象机, 采用 1/2 in 盒式磁带。1976年 JVC 公司研制成功 VHS 型录象机, 这是当时体积最小、录放时间最长(达到 2 h)的录象机。1977 年, SONY 公司、TOSHIBA 公司、SANYO 公司改进了 Beta 录象机, 使其磁带的录放时间也达到 2 h。

VHS 型录象机和 Beta 型录象机迎合了市场的需要, 又由于新材料、新技术, 特别是集成电路的发展, 以及各公司空前激烈地竞争, 在日本国内形成以 SONY 公司为首的 Beta 集团和以 NATIONAL 公司、JVC 公司为首的 VHS 集团。

1977年, 由于美国没有与以上产品相匹敌的家用录象机, 日本两大集团的产品迅速打入并占领美国市场。1978年, 日本人又开始向西欧进攻, 却遭到荷兰飞利浦(PHILIPS)公司、德

国根德(GROND)公司生产的 VCR 型录象机和 SVR 型录象机的抵抗。随后,荷兰 PHILIPS 公司又生产了 V 2000 型录象机,与日本两大集团的产品相抗衡。但最终还是难以抵挡 VHS 型录象机具有的机械性能优良、价格适中、节目磁带丰富的冲击,荷兰 PHILIPS 公司和德国 GROND 公司也都改为生产 VHS 型录象机了。

1984 年,五大洲的几家主要电子公司联合制定了 8 mm 录象系统的标准。1985 年 1 月,SONY 公司推出 CCD-V 8 型录象机,把 8 mm 摄录机推向实用化。随后,松下公司和其他公司也都参加了市场的激烈竞争,分别推出各种类型 8 mm 录象机,并推出 VHS 型录象机和 Beta 型录象机的改进型,以保持它们各自的销售市场。

各家录象机生产公司为了使生产的机种在市场上具有竞争力,纷纷对录象机从彩色录象方式、信号处理技术、伺服系统、机械系统等各方面进行研制和改进,除了使产品的质量不断提高外,还使产品的品种日新月异变化,使用户可以各取所需。许多类型录象机在功能上,除具有一段常速录放、快进、快倒、暂停等性能外,还各具自己特有的功能。如 NV-J 23 MC、NV-J 25 MC、NV-J 27 MC 型等录象机,设计有智能快速结构,NTSC 制式软件的放象和复制功能,LP 速度能录象到 8 h,超级 4 视频磁头,3 种制式,即 PAL I, D:SEC-AM D, K:NTSC 4.43 和 NTSC 3.58(NV-J 25 MC 型不具备 NTSC 3.58),NV-J 25 MC、NVJ 27 MC 型等录象机采用缓进旋钮可自由自在地控制从静止到标准的放象速度,调整旋转旋钮的速度,即可改变放象速度。放象速度还可以旋转往复环来控制,因旋转角度不同,可分为 1/5 速、标准速、倍速、5 倍速、7 倍速(LP 速度时为 11 倍速),且正、反向移动也可以通过改变旋转旋钮的方向来调整,使放象的操作自由自在。

此外,录象机的音质、录象画面的质量、定时性能等等各方面的设计,也都更周全、尽善尽美。

随着科学技术的发展、录音与电视技术的进步,盒式磁带录象机使人们不但获得视频信息、不受广播电视时间和节目内容的限制,并使人们获得较大的使用自由。录象机与计算机的配合,在图象信息处理技术中发挥了良好的作用。到目前为止,家用录象机方兴未艾,其前景仍不可限量。

家用录象机目前新的发展特点是:

- 1) 规格品种的完善,向各个技术领域进军。
- 2) 新一代录象机缩小了体积,简化了结构,减轻了重量,操作方便,功能齐全。
- 3) 录放时间长,连续录放可达 8~12 h。
- 4) 采用长时间多种节目的自动录象装置,可以自动任意选取,最多可以有 8 个节目以 14 天的自动录象。
- 5) 以微处理器控制的触摸式按键开关代替机械式按键开关,并采用多功能遥控装置操作机器的运转。
- 6) 研制出更加完善的多功能小型录象机,并制造 PAL、SECAM、NTSC 三制式通用录象机。

下面将目前世界上家用录象机的主要生产厂家及其生产情况作一简单介绍(详见表 1-1)。

综上所述,录象机的发展史,包括广播用录象机在内也只不过才有 30 余年的历史。自从 1956 年美国 Ampex 公司开发出了广播用录象机以后,电视广播有了极大的发展,它使电视

表 1-1 家用录像机主要生产公司情况表

国 别	公 司 名 称	商 标	生 产 能 力 (台/年)	录像机格式
日 本	松下电器 Matsushita	National Panasonic 乐声	录像机 900万 摄录一体机 120万	VHS VHS-C
	日本胜利 JVC	JVC Victor	录像机 480万 摄录一体机 120万	VHS VHS-C
	日 立 HITACHI	日 立 HITACHI	录像机 600万 摄录一体机 130万	VHS VHS-C
	三菱电机		录像机 250万	VHS
	夏 普 SHARP	SHARP	录像机 360万	VHS
	东京三洋电机 三洋电机	SANYO	录像机 400万 摄录一体机 15万	VHS Beta 8 mm
	索 尼 SONY	SONY	录像机 360万 摄录一体机 180万	VHS Beta 8 mm
	东 芝 TOSHIBA	TOSHIBA	录像机 240万	VHS
	赤井电机		录像机 150万	VHS
	船井电机		录像机 50万	VHS
	日本电气 NEC	NEC	录像机 200万	VHS
韩 国	金星电子 GOLDSTAR	GOLDSTAR GS 高仕达	录像机 250万	VHS
	三星电子 SAMSUNG	SAMSUNG	录像机 180万	VHS
	大字电子		录像机 60万	VHS
荷 兰	飞利浦 PHILIPS	PHILIPS	录像机 200万	VHS (V 2000)
德 国	根 德 GROND	GROND	录像机 100万	VHS

广播从开始阶段只能实况广播发展到现在能够利用录像来广播。其实，录像机真正的大发展只是最近10余年的事，这期间，各种类型的录像机都有了长足的进展。现将主要类型录像机的发展概况列于表 1-2 中。

表 1-2 主要类型录象机 (PAL制)的发展概况

格 式	研 制 者	记录扫描方式	磁带类型	磁带消耗量	主要视频指标			用 途	发表日期
四磁头录象机	安派克斯公司 (美国)	分段式横向 磁迹扫描方式	2 in 盘式磁带	72.6 m ² /h	频带宽度	6 MHz		广播电视	1956年
					S/N	46 dB			
U型录象机	索尼公司 松下公司 胜利公司 (日本)	不分段螺旋 扫描方式	3/4 in 盒式磁带	6.5 m ² /h	清晰度	黑白:	340 线	专业部门	1970年
						彩色:	260 线		
					S/N	黑白:	49 dB		
						彩色:	46 dB		
Beta 录象机	索尼公司	不分段螺旋 扫描方式	1/2 in 盒式磁带	0.85 m ² /h	清晰度	黑白:	280 线	家用 专业用	1975年
						彩色:	260 线		
					S/N	黑白:	45 dB		
						彩色:	43 dB		
C型录象机	索尼公司	不分段螺旋 扫描方式	1 in 盘式磁带	21.9 m ² /h	频带宽度	5 MHz±0.5 dB 5.5 MHz—3 dB		广播电视	1976年
					S/N	44 dB			
VHS 型 录象机	胜利公司	不分段螺旋 扫描方式	1/2 in 盒式磁带	1.07 m ² /h	清晰度	黑白	280 线	家用 专业用	1976年
						彩色	240 线		
					S/N	43 dB			
SVR 型 录象机	根德公司 (德国)	不分段螺旋 扫描方式	1/2 in 盒式磁带 (双面)	1.8 m ² /h	清晰度			同 上	1978年
					S/N				
B 型录象机	博施公司 (德国)	分段式螺旋 扫描方式	1 in 盘式磁带	22.2 m ² /h	频带宽度	5 MHz±0.5 dB 5.5 MHz—3 dB		广播电视	1979年
V 2 000 型 录象机	菲力普公司 (荷兰)	不分段螺旋 扫描方式	1/2 in 盒式磁带 (双面)	0.56 m ² /h	清晰度	240 线		家用 专业用	1979年
					S/N	40 dB			
8 mm 视频系统	索尼、松下、 胜利、日立、 菲力普等公司	不分段螺旋 扫描方式	8 mm 盒式磁带	0.58 m ² /h	清晰度	240 线		家用 专业用	1984年
					S/N	40 dB			
BETACAM 型录象机	索尼公司	不分段螺旋 扫描方式	1/2 in 盒式磁带	4.64 m ² /h	频带宽度	亮度	4.1 MHz ^{+0.5} — ₆ dB	广播电视	1983年
						色度	1.5 MHz—3 dB		
					S/N	亮度	47 dB		
						色度	49 dB		
RECAM 型 录象机	松下公司	不分段螺旋 扫描方式	1/2 in 盒式磁带	8.59 m ² /h	频带宽度	亮度	3.6 MHz—3 dB	广播电视	1983年
						色度	1.0 MHz—3 dB		
					S/N	亮度	44 dB		
						色度	46 dB		
Quarter-CAM 型录象机	博施公司	不分段螺旋 扫描方式	1/4 in 盒式磁带	2.69 m ² /h	频带宽度	亮度	3.6 MHz	广播电视	1983年
						色度	1.2 MHz		
					S/N	亮度	46 dB		
						色度	46 dB		

第二节 录象机的分类

根据录象机的应用范围、录象格式及其技术性能的高低，可将其分为三大类，即广播电视用录象机、专业用录象机和家用录象机。录象机的分类示于图 1-1 中。

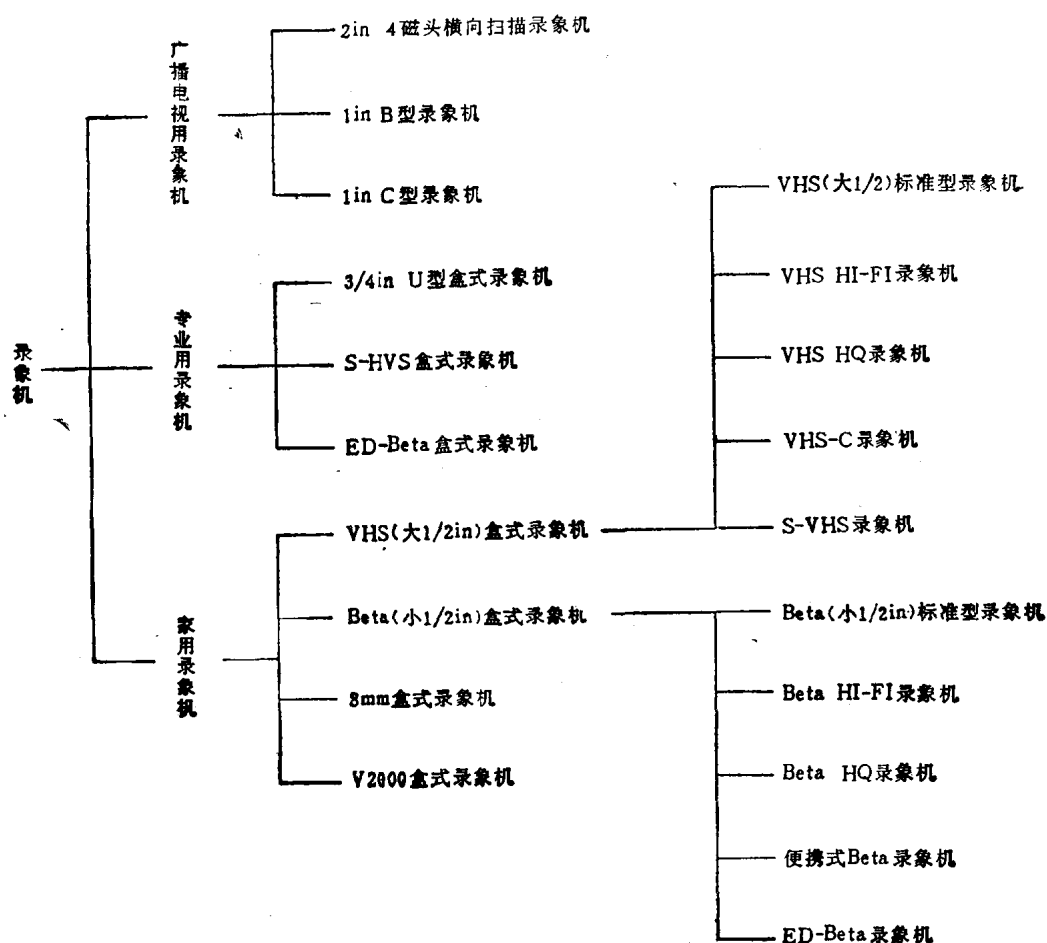


图 1-1 录象机的分类

一、广播电视用录象机

为了满足编辑功能的需要，对录象带必须进行多次复制，复制后的录象带的图象清晰度必须保证良好。因此，广播电视用录象机的技术指标高、功能强，它具有极高的录象质量。

(一) 2 in 四磁头横向磁迹录象机

2 in 四磁头横向磁迹录象机是 1956 年美国 Ampex 公司生产的，是第一代录象机。

这种录象机的机械操作复杂，维修困难，磁带用量大，价格比较高。它采用 2 in 宽标准盘式磁带，分数式横向扫描，全信号调频记录方式。其磁鼓直径为 52.2 mm，磁鼓上安装有互相垂直、彼此位置互相差 90° 的 4 个视频磁头。磁鼓以 250 r/s(PAL 制)的速度旋转，一场图象记录在 20 条(PAL 制)磁迹上(磁带的横向磁迹)。横向扫描方式磁迹短。磁迹和走带方

式近于垂直。

此录象机虽然有许多缺点,但在当时,它是唯一的广播录象手段,因而仍然受到普遍的重视,并为推动社会发展作出很大贡献,也为今日之录象机事业奠定了基础。

图 1-2 为 2 in 四磁头横向磁迹录象机的旋转四磁头扫描方式示意图。

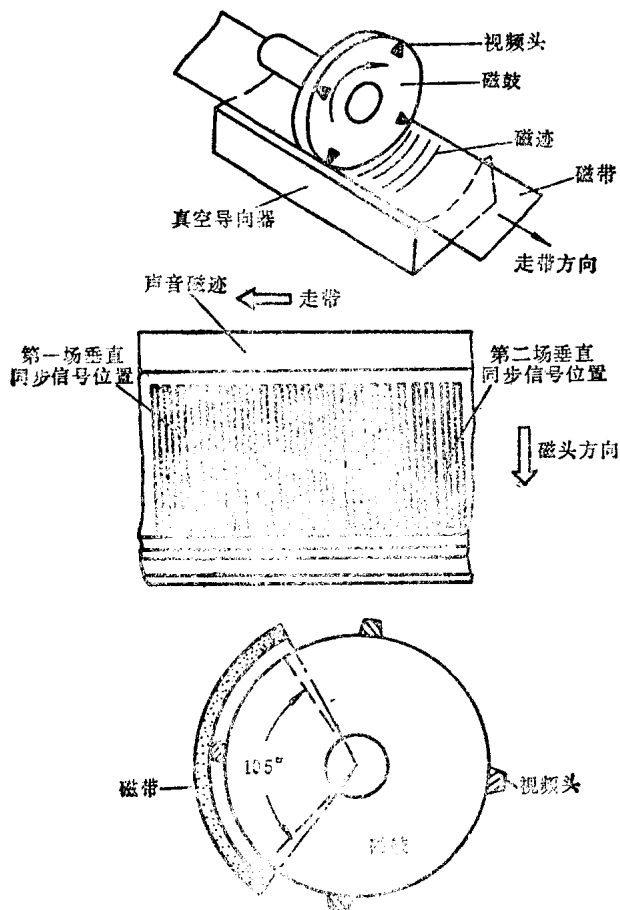


图 1-2 旋转四磁头扫描方式示意图

1 in C型录象机是由日本索尼公司和美国 Ampex 公司联合研制的,是世界广播电视中最为流行的机种。这种录象机采用不分段螺旋扫描方式,使用 1 in 标准盘式磁带,Ω 绕带方式,磁带消耗量为 21.9 m²/h。

目前,我国广播电视用录象机为 1 in C 型录象机。

二、专业用录象机

专业用录象机主要应用于文娱、体育、教育、医疗、科研、工厂、机关等部门。这种录象机不论是技术质量、电路复杂程度,还是价格,都低于广播用录象机。但是,在功能上它还是比较齐全的。

专业用录象机主要有 3/4 in U 型盒式录象机, 1/2 in S-VHS 录象机和 ED-Beta 录象机,请参看图 1-1。

下面仅对 3/4 in U 型盒式录象机作些简单介绍,对于后面两种录象机将在家用录象机部分再讲述。

随着电子技术的进步和材料的发展,这种 2 in 四磁头横向磁迹录象机已经逐渐被今天的 1 in B 型和 C 型录象机所取代。

(二) 1 in 录象机

1 in 录象机有 B 格式录象机和 C 格式录象机两种类型。这类录象机的特点是技术指标高,功能全,磁带可进行多次复制而其画面质量优良。它可进行重放,帧进,电子编辑,快速搜索,分画面,并配有时基校正器功能,电路采用微电脑,实现了小型化。1 in 录象机的性能不但达到了 2 in 四磁头横向磁迹录象机的水平,且某些专业性能指标甚至还远远超过了它。

1. 1 in B 型录象机

1 in B 型录象机是由德国 BOSCH 公司研制生产的,在西欧广播电视中被普遍采用。这种录象机采用两磁头分段式扫描,Ω 绕带方式,使用 1 in 标准盘式磁带,磁带消耗量为 22.2 m²/h。

2. 1 in C 型录象机

2/4 in U 型盒式录象机属于两磁头螺旋扫描方式录象机, 它采用不分段扫描方式, 用 3/4 in 盒式磁带, Ω 绕带方式。它的视频系统采用亮度调频—色度降频的记录方式, 其磁头、磁带相对速度为 8.54 m/s, 可以录放的亮度信号频率为 0~3.5 MHz。

3/4 in U 型盒式录象机是日本索尼 (SONY) 公司、胜利 (JVC) 公司和松下 (NATIONAL) 公司共同研制的。目前, 它已成为世界通用的标准盒式录象机。由于它功能全、互换性好, 操作方便, 又具有统一的标准, 所以其应用非常广泛, U 型录象机主要具有以下特点:

1) 可以重放 3 种主要制式的节目磁带, 即 NTSC 制、SECAM 制和 PAL 制。如 SONY 公司的 VO 5630 型录象机, JVC 公司的 CR 6060 ET 型录象机和 NATIONAL 公司的 NV-9200 型录象机都是 U 型录象机, 全都具有此功能。

2) 具有规格化、系列化的优点。如有便携式、台式、普通式等录象机。

3) 具有完善的编辑系统。

4) 磁带盒外形分两种, 即适合于台式录象机用的记录 60 min 的 KCA 盒式磁带和适合于便携式录象机用的记录 20 min 的 KCS 盒式磁带。

5) 图象质量优良, 可以重复多次复制。

6) 磁带用量大, 故 U 型录象机只适合专业上用, 不适合家庭用。

三、家用录象机

目前, 世界上流行的几种家用录象机有: VHS 型 (大 1/2 in) 录象机、Beta 型 (小 1/2 in) 录象机、8 mm 录象机和 V 2000 型录象机等, 请参看图 1-1。这类录象机使用方便, 图象质量好, 功能齐全, 价格便宜, 深受广大家庭欢迎。

(一) VHS 型 (大 1/2) 录象机

VHS 即 Video Home Sytem, 称为“家用录象机”。它不仅用于家庭录象, 还广泛地进入了科研、生产、教学等领域。

VHS 型录象机是近几年来发展最快的录象机。尽管在它的发展过程中, 曾提出和生产过不同格式的录象机, 但是最后, VHS 型录象机和 Beta 型录象机却以它的高性能、低价格战胜了各种不同类型录象机, 使之跃居前列。其中, VHS 型录象机的产量占世界家用录象机总产量的 85% 以上。VHS 型录象机以它功能全, 价格低, 品种多, 可靠性高, 节目磁带丰富而跃居榜首。

1. VHS 型录象机的种类

从图 1-1 中可知, VHS 型录象机包括以下 5 种类型:

- 1) VHS (大 1/2) 标准型录象机;
- 2) VHS Hi-Fi 录象机;
- 3) VHS HQ 录象机;
- 4) VHS C 录象机;
- 5) S-VHS 录象机。

2. VHS 型录象机的特点

- 1) 采用无保护带记录方式, 高密度记录技术, 磁带消耗量小, 记录和重放时间长。
- 2) 采用倾斜记录方式, 以消除邻迹亮度信号串扰。为消除邻迹色度信号的串扰, 采用了对色度信号变化相位和变换频率的处理方法。
- 3) 重放时, 具有各种快放、慢放、静象和快速搜索等特技功能。

4) VHS 型视频系统中, 采用亮度信号调频处理, 色度信号降频处理的记录方式, 采用较窄频带宽度获得良好的图象质量。

5) VHS 型录象机的盒式磁带有两种尺寸, 一种是 VHS 型盒式磁带, 一种是 VHS-C 型盒式磁带。

6) 采用 Ω 绕带方式, 场不分段记录。

(二) Beta 型(小 1/2)录象机

Beta 型录象机是以日本索尼公司为首的厂家研制和生产的。这种录象机无论在功能、图象质量上, 还是价格方面, 均不亚于 VHS 型录象机, 其产、销量仅次于 VHS 型录象机, 与 VHS 型录象机相比, 它是具有较大竞争力的产品。但由于生产厂家在开发与制造节目磁带方面没有跟上, 不如 VHS 型录象机的生产厂家工作细致、广泛, 故 Beta 型录象机的市场销售额逐渐下降, 其市场在缩小。

Beta 型录象机也是两磁头螺旋扫描录象机, 采用不分段记录, Ω 绕带方式, 两个视频磁头的方位角为 $\pm 7^\circ$ 。相邻磁迹没有保护带。使用 1/2(小)in 盒式磁带。

Beta 型录象机磁头和磁带的相对速度为 5.83 m/s, 其录放的视频频率范围为 0~3 MHz。视频系统采用亮度信号调频, 色度信号降频方式。

1. Beta 型录象机的种类

从图 1-1 中可知, Beta 型录象机包括以下 5 种类型:

- 1) Beta(小 1/2 in)标准型录象机;
- 2) Beta Hi-Fi 录象机;
- 3) Beta HQ 录象机;
- 4) 便携式 Beta 录象机;
- 5) ED-Beta 录象机。

2. Beta 型录象机的特点

- 1) 采用无保护带记录方式、高密度记录技术。
- 2) 采用倾斜记录方式, 视频磁迹的记录方位角为 $\pm 7^\circ$ (VHS 格式为 $\pm 6^\circ$)。
- 3) 重放时, 具有各种快放、慢放、静象等特技功能。
- 4) Beta 型视频系统中, 采用亮度信号调频处理, 色度信号降频处理的记录方式。
- 5) Beta 型走带系统、磁鼓结构、磁带盒尺寸以及彩色信号处理等方面与 VHS 格式有所不同。

(三) 8 mm 录象机

8 mm 录象机是一种新格式录象机, 它是由世界著名的 5 个大公司(日本的松下公司、胜利公司、日立公司、索尼公司和荷兰的飞利浦公司)提出和由 127 个公司参加共同研制的一种格式。8 mm 录象机适用于各种电视制式, 它具有通用性、互换性, 且具有家用、便携、摄录一体化等多用途、多功能集于一体的特点, 其磁带盒体积与录音机磁带盒类似, 录放时间可达 2 h, 而其图象质量与 VHS 型录象机的图象质量相当。

8 mm 录象机主要具有以下特点:

1) 随着家用录象机的发展和普及, 迫切希望有一种体积小、重量轻、标准化、通用性强的, 适用于千家万户进行自行摄象和录象、具有世界统一格式的录象机。8 mm 录象机就是在这种设计思想指导下研制的、且完全满足了这些要求的录象机。

2) 8 mm 录象机集所有录象机的优点, 采用了新技术, 录象机本身和磁带盒都比 VHS 格式和 Beta 格式录象机的体积小、重量轻, 它的记录密度高, 画面质量和声音效果都与 VHS 格式和 Beta 格式录象机具有同样的效果。

3) 磁鼓直径减小到 40 mm, 带速为 20.05 mm/s, 应用高精密磁头, 磁隙宽度约为 VHS 录象机的 $1/2 \sim 1/3$ 。采用旋转两磁头螺旋扫描和倾斜记录方式。在磁鼓上的磁带包角比 VHS 录象机的大 30° 左右。

磁带宽度为 8 mm, 其磁带盒尺寸相当于录音机磁带盒尺寸。磁带采用高性能磁带, 其磁粉矫顽力达 1500 Oe(奥斯特) $\ominus$ (普通磁带磁粉矫顽力约为 500 Oe), 磁性层表面粗糙程度为 $R_a 0.02 \mu\text{m}$ (普通磁带磁性层表面粗糙程度约为 $R_a 0.07 \mu\text{m}$)。

4) 8 mm 录象机视频信号处理与 VHS 型录象机基本相同, 色度信号采用降频变换和移相倒相方法, 亮度信号采用低载波调频记录, 然后叠加。应用无保护带高密度记录。降频后, 色度信号副载波频率提高到 732 kHz, 亮度信号的调频载波频率提高到 4.2~5.4 MHz。磁头方位角为 $\pm 10^\circ$ 。

5) 为了提高音频质量, 在音频系统中使用了旋转磁头, 采用了调频(FM)音频记录方式、PCM 音频记录方法, 因而音频质量大大提高。辅助音频记录方式采用固定磁头音频记录。

在 FM 音频记录方式中, 将音频信号进行 FM 调制后与视频信号叠加, 通过旋转视频磁头记录到磁带上, 音频频率达 1.5 MHz。

在 PCM 音频记录方法中, 将音频信号转换成脉冲数字信号进行编码调制, 通过旋转视频磁头记录到视频磁迹延长段上。PCM 音频信号可以与视频信号同时记录, 或在其后补充记录均可。

固定磁头音频记录, 即按传统方法把音频信号记录在磁带上端。

6) 为了提高图象质量, 8 mm 录象机采用了导频信号自动循迹, 从而提高了视频磁迹跟踪的准确性。这种寻迹方法比 VHS 型录象机和 Beta 型录象机在磁带上记录控制信号磁迹的方法更为先进。这样, 一方面提高了图象信噪比, 另一方面也使磁带面积得到充分的利用。

(四) V 2000 型录象机

V 2000 型录象机在欧洲流行广泛, 它是荷兰飞利浦公司研制生产的。V 2000 型录象机的磁带可以正、反两面应用, 因此其录、放时间增加了 1 倍。它的磁带盒与 VHS 型录象机的磁带盒体积类似。

由于 VHS 型录象机具有强大的竞争力, 所以迫使 V 2000 型录象机已停止了生产。因此, 对 V 2000 型录象机就不再作过多的介绍。

(五) 家用录象机的改进型

前述 VHS 型录象机的 5 种类型和 Beta 型录象机的 5 种类型中, 除标准型录象机外, 其余均为家用录象机的改进型。除前述的共同特点外, 它们还各有其在某项技术指标上的特殊改进。

1. 高保真录象机——VHS Hi-Fi 录象机和 Beta Hi-Fi 录象机

随着家用录象机技术水平的不断提高, 其图象质量及特技功能不断改善, 人们对伴音的

$\ominus$ 奥斯特(Oe), 1Oe 相当于 $(1000/4\pi)\text{A/m}$