

## 内 容 提 要

本书作为全国家电维修培训用新编教材,全面、系统地介绍了目前流行的新型家用录像机的基本原理、电路构成和机芯的结构特点。

全书通过对实际录像机的剖析和各电路单元的详解,对录像机的音频、视频、伺服、系统控制、操作显示,电源和射频电路等部分的工作原理进行了详尽的阐述。同时,还介绍了录像机整机和各部分的故障分析、推断和检修方法。特别是对机械方面的故障,机芯与控制微处理器的关系,以及传动系统中齿轮、凸轮、杠杆的安装和对位(定位)方法作了重点介绍。

本书适于从事家电维修的人员、业余爱好者、教学、科研及大专院校师生阅读。

丛 书 名:中国教育电视台全国家电维修技术培训教材③

书 名:录像机原理与维修

编 著 者:韩广兴

审 校 者:李玉全

责任编辑:张新华

特约编辑:史景喜

印 刷 者:新燕印刷厂印刷

出版发行:电子工业出版社出版、发行

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话 68214070

URL: <http://www.phei.com.cn>

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:27 字数:610千字

版 次:1998年4月第一版 1998年4月第1次印刷

书 号:ISBN 7-5035-4650-4  
TN·1147

定 价:32.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换  
版权所有·翻印必究

## 全国家电维修技术培训电视讲座指导委员会

- 顾问:**孙俊人 中国电子学会理事长 原电子工业部副部长  
中国工程院院士
- 主任:**苑郑民 中国科协普及部部长
- 副主任:**李享业 劳动部职业技能开发司司长  
李厚镛 电子工业部科技与质量监督司司长  
董增 国内贸易部家电维修管理中心副主任  
姚志清 电子工业部人事教育司副司长  
梁祥丰 电子工业出版社社长  
柴永广 中国教育电视台台长  
宁云鹤 中国电子学会副秘书长
- 委员:**王盛湖 国家工商行政管理局中国个协副秘书长  
刘家新 中国人民解放军总政宣传部文教局局长  
陈德才 国家教委职教司副司长  
唐欣 轻工总会质量保障中心副主任  
翟光培 电子工业部人事教育司培训处处长  
徐文俊 劳动部职业技能开发司培训处处长  
谭佩香 中国电子学会普及工作部主任  
李玉全 电子工业出版社 期刊编辑部 总编

## 全国家电维修技术培训电视讲座文字教材编委会

- 主编:**梁祥丰
- 副主编:**吴金生 沈成衡 韩广兴 李玉全 宁云鹤(常务)
- 委员:**(按姓氏笔划排列)
- 王明臣 王锡胜 刘学达 李军 李士平  
陈忠 胡宝林 张道远 张新华 高雨春  
高坦弟 焦桐顺 廖汇芳 谭佩香

## 全国家电维修技术培训音像教材编委会

- 主任:**柴永广
- 副主任:**徐锦培、焦桐顺、韩广兴、孙亦昌、廖汇芳
- 委员:**王京和、夏振强、岳惠珍、韩雪冬

## 出版说明

随着电子科学技术的发展和人民物质文化生活水平的提高,家电产品已成为现代信息社会中人们学习、生活、信息交流活动和智力开发等方面不可缺少的电器设备。家电产品的迅速普及,带来了家电市场的空前活跃。

彩电、录象机、影碟机、摄录一体机和组合音响等产品一直保持着极快的增长速度。国产化产品的增加,民族工业的发展,更推动了家电产品的普及。

家电产品的热销反过来又刺激了家电高新技术的发展。世界上各有实力的厂商为了争夺市场纷纷采用当今最新的电子技术成果,更新生产工艺,开发新型器件。其中微电子技术,微电脑技术,精密机械和光电技术的开发和应用,为家电产品增加了新的光彩。

由于各种家电产品的机型、品种多样,电路和结构复杂,产品功能的增加和更新换代的频繁,使产品的使用、维护和检修增加了难度。大面积普及家电使用维修知识已成为社会普遍关注的热点问题。

为实施“科教兴国”战略,认真落实全国科普工作大会精神,充分发挥电视传媒形象直观、覆盖面广、传播快捷的特点。努力提高劳动者的科技素质,以适应社会经济发展和家电产品发展的需要,满足全国家电维修人员更新知识和提高技术水平的迫切要求,全国家电维修培训协调指导小组(由中国科协、国内贸易部、劳动部、国家工商行政管理局、电子工业部、国家教委、轻工总会、中国人民解放军总政宣传部中央八部委组成),中国教育电视台,电子工业出版社联合举办“全国家电维修技术电视讲座”。电视讲座的内容共分10个专题,由中国教育电视台通过亚太一号卫星向全国播出。

电视讲座的文字教材由电子工业出版社出版,编写本套系列教材的参照标准为劳动部与国内贸易部联合颁发的工人技术等级标准(家用电器维修工部分),劳动部与机械电子部联合颁发的工人技术等级标准(家用电子产品维修工部分)。本套教材全面推行家电维修的技术培训考核规范,作为家电维修技术培训的统一教材。

本套系列教材的主要内容为:《彩色电视机使用与维修》;《影碟机原理与维修》;《录像机原理与维修》;《家用摄像机原理使用与维修》;《音响使用与维修》;《家用电脑使用与维修》;《多媒体使用与维修》;《电冰箱使用与维修》;《空调器使用与维修》;《小家电使用与维修》。

电视讲座以实际机型为例,形象、生动地演示机器中电子线路及机械结构方面各种典型故障的分析、判断、拆卸、检测和调整方法。在教学中,特别针对那些难于用语言和文字表达的拆卸、机械对位方法,调整和修理技巧进行实际操作演示,使学员易学易懂。

在系列讲座中,首先推出了《彩色电视机使用与维修》、《影碟机原理与维修》。每个专题48讲,以实际的机器为例,介绍它的整机构成和工作原理,讲解各单元电路的基本结构,演示各种信号的处理过程和故障的检修方法。重点在于故障检修的实践及实际维修的演示。

本书是系列讲座的第3个专题《录像机原理与维修》(共36讲)的配套教材。录像机的维修难度一般高于电视和影碟机。本讲座除详细介绍整机机芯、电路构成、工作原理之外,还详尽地演示各种信号的处理过程及故障检修方法。本系列讲座的教学录像带更适于培训班作为辅导和个人学习。

由于广大维修人员在实际维修工作中使用的电路图大多数为生产厂家提供的电原理图。因此,本讲座在讲授中也尽量使用原机线路图,对原机线路图中的不规范表示法没有进行更改,以免造成讲授与实际相脱节现象。在此特别予以说明。

电视讲座的具体播出时间,录像带和配套教材的征订、发行办法请注意中国教育电视台,《中国教育电视报》,《电视机维修》、《录像机维修》、《音响维修》等杂志的详细介绍。

## 全国家电维修技术培训电视讲座教材编委会

1998年4月

# 前 言

录像机是记录声音和图像的磁记录设备,早在 1956 年就问世了,由于它技术复杂,制造难度大,70 年代以前只在广播电视领域使用,直到 70 年代中期开发了高密度记录技术之后才诞生了家用录像机。

1975 年和 1976 年 Beta 方式和 VHS 方式的家用录像机相继问世,从此揭开了录像机技术大发展的序幕。由于它处理信息时所独具的即时性、灵活性,以及记录信息量大的特点,迅速地成为信息社会中不可缺少的信息处理和智力开发工具。录像机的普及也大大地丰富了人们的文化娱乐生活。

随着电子技术的发展,集成电路制造技术的进步和精密机械工艺技术的成熟,使录像机得到了迅速的普及,在我国自 80 年代中期以来,一直保持着极快的增长速度。

由于录像机在信息社会中的巨大作用,十多年来一直是世界上各大厂商竞争的对象,很多具有雄厚技术实力的公司,为了争夺在世界市场上的一席之地,纷纷采用当今最新技术成果,并以极快的速度更新换代,使市场上的新机型层出不穷。我国家电市场成了国外品牌的展销市场。近两年随着我国电子工业的发展,国产录像机同彩电一起以其质量好,价格低和售后服务有保障的优势,受到用户的欢迎,成为市场的主流。

录像机是一种高度精密而复杂的机电一体化家电设备,它将电、磁、声、光等现代技术融为一体,成为当今颇受各界欢迎的高技术产品。它不仅机芯结构精密,而且电子线路十分复杂,技术难度较高。要掌握录像机的维修技术,不仅要注重理论学习,还离不开维修实践。此外,还要学习有关音响和电视方面的相关知识。

笔者自 60 年代末就从事磁记录的研究工作,对录音、录像技术情有独衷。1986 年在《电子天府》杂志上首发了录像机原理与维修专辑。接着 1988 年出版了《录像机原理与实用维修技术》(电子工业出版社出版),成为国内第一本系统介绍录像机原理与维修的专著。此后随着录像机市场的活跃,机型的更新,分别在科技文献出版社、北京科技出版社和中国广播电视出版社,出版了反映录像机原理与维修技术各个方面的专著十余种。1991 年在中国广播电视出版社出版了《最新家用录像机原理与维修》一书和配套的音像教材,8 集教学录像片,很受读者的欢迎,教学效果良好。1994 年编写的《录像机原理与维修》(电子工业出版社)作为全国家电维修等级培训的教材,并同时出版了教学录像片《录像机的拆装、检测和维修技术》主要将录像机的维修实践浓缩在录像片中,在培训中充分地发挥了音像教材的优势。

录像机技术不断发展、机型不断更新,相应的培训教材也必须不断更新。本教材是继承了过去出版的几种专著中的精华部分,又根据当前录像机中应用的新电路、新技术,增添了新的内容,还吸取了同行专家以及广大读者的意见和建议。同时,将录像机的重点和难点部分,新编成 36 集的教学片,由中国教育电视台播出。

录像机原理与维修技术,实践性很强,特别是系统控制、伺服系统和机芯等部分,离开实践是学不会的,中国教育电视台为我们提供了良好的条件和机会,可以使我们将实际的维修演习展现在观众面前,使学员更接近实践。

本讲座通过亚太卫星将录像机电路、机械结构及工作原理、常见故障、检修方法介绍给广大的读者。本书作为电视讲座的配套教材,注重实践性和知识性的统一,在电视讲座中既重视原理的讲授,又注重以实际机型为例,对故障进行分析、检测和修理的演示,特别是对那些难于用语言和文字表述的操作技巧、维修方法,生动形象地演示出来,讲解通俗易懂,看了就可以跟着学。本教材突出了知识性、系统性、实践性强的特点。

本讲座的习题是根据劳动部、电子部制定的家用电子产品等级培训对高级工的要求,以及劳动部、国内贸易部制定的等级培训中对高级工的要求标准拟定的。是进行家电等级培训和考核的主要教材,具有一定的指导性。

参加本书编写的还有:廖汇芳、张湘萍、何红志、夏国平、李琪、郭文有、郭富平、赵鹏、林卫、韩雪涛、曹喜杰、周明、梁泉、程影、刘迎键等。

由于广大维修人员在实际维修中大多接触的是厂商提供的原机线路图,本讲座在讲授时也尽量使用原机线路图,为了不造成讲授和实际的脱节,对原机线路图中的习惯表示法不予变动(有些可能与我国标准不尽一致),在此特别予以说明。

由于编者水平有限,时间紧迫,错误之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。希望在教学过程中不断地提出宝贵意见。

**编 者**

1998年1月·

# 目 录

## 第一章 录像机、摄录一体机的种类和特点

一、摄、录像机的发展概况 .....	(1)
二、录像机的种类和特点 .....	(2)
(一)广播用录像机 .....	(3)
(二)专业用录像机 .....	(11)
(三)家用录像机 .....	(12)
三、录像技术的新发展 .....	(13)
思考题 .....	(15)

## 第二章 录像机的基本原理

一、旋转磁头和螺旋扫描方式 .....	(16)
二、视频图像信号与磁迹的关系 .....	(17)
三、录像机的主要组成部分及其功能 .....	(19)
四、声像信号的录放过程 .....	(21)
(一)声像信号的记录过程 .....	(21)
(二)声像信号的重放过程 .....	(24)
五、录像机各部分的关联和控制信号的作用过程 .....	(24)
思考题 .....	(26)

## 第三章 视频磁记录原理

一、磁记录基础 .....	(27)
(一)电磁基本概念 .....	(27)
(二)磁记录原理 .....	(31)
(三)重放原理 .....	(36)
(四)消磁原理 .....	(37)
二、视频图像信号的记录 .....	(39)
三、高密度记录技术 .....	(40)
(一)方位记录法 .....	(41)
(二)磁迹格式 .....	(42)
(三)消除相邻磁迹色信号的干扰——相位旋转法 .....	(42)
四、磁带与磁头 .....	(45)
(一)录像磁带 .....	(45)
(二)录像磁头 .....	(47)

(三)录像磁头的种类、材料和特性 .....	(49)
思考题 .....	(51)

## 第四章 视频信号处理电路

一、视频信号处理电路 .....	(52)
(一)视频信号的基本特点 .....	(52)
(二)视频信号处理电路的基本结构 .....	(56)
二、亮度信号处理电路 .....	(62)
(一)亮度信号记录处理电路 .....	(62)
(二)亮度信号重放处理电路 .....	(72)
三、色度信号处理电路 .....	(83)
(一)色度信号的基本处理方法 .....	(83)
(二)色度信号记录电路(PAL 制) .....	(89)
(三)色度信号重放电路(PAL 制) .....	(97)
(四)简易 NTSC 转 PAL 电路 .....	(101)
四、多制式录像机的视频电路 .....	(105)
(一)多制式视频电路的整体结构 .....	(105)
(二)SECAM 制信号处理电路 .....	(106)
(三)NTSC 制信号处理电路 .....	(108)
五、磁头放大器 .....	(109)
六、视频信号处理电路实例 .....	(109)
(一)记录亮度信号流程 .....	(111)
(二)记录色度信号流程 .....	(111)
(三)重放亮度信号流程 .....	(111)
(四)重放色度信号流程 .....	(111)
七、视频系统的故障检修方法 .....	(111)
(一)视频系统的故障特点 .....	(111)
(二)视频系统的检修方法 .....	(114)
(三)视频信号处理电路的常见故障 .....	(114)
(四)视频系统的检修实例 .....	(119)
思考题 .....	(128)

## 第五章 音频信号录放电路

一、音频信号录放电路的基本结构 .....	(129)
二、音频电路的工作原理 .....	(130)
(一)记录状态 .....	(130)
(二)音频重放电路 .....	(131)
三、偏磁和消磁电路 .....	(132)
四、卡拉 OK 混响电路 .....	(133)



(一) 话音混合和控制电路 .....	(133)
(二) 具有回响功能的卡拉 OK 电路 .....	(134)
(三) 采用数字电路的卡拉 OK 电路 .....	(136)
(四) 卡拉 OK 节目的快速搜索 .....	(140)
<b>五、静噪电路 .....</b>	<b>(141)</b>
<b>六、录像机的高保真电路 .....</b>	<b>(142)</b>
(一) 录像机的高保真技术特点 .....	(142)
(二) VC-90ET 高保真电路的结构 .....	(144)
<b>七、数字音频系统 .....</b>	<b>(147)</b>
<b>八、音频系统的故障检修方法 .....</b>	<b>(148)</b>
(一) 音频信号处理系统的故障特点 .....	(148)
(二) 音频系统的检测 .....	(148)
(三) 音频信号电路的检修程序 .....	(149)
(四) 音频系统的常见故障 .....	(149)
(五) 音频系统的检修实例 .....	(152)
<b>思考题 .....</b>	<b>(156)</b>

## 第六章 系统控制电路

<b>一、系统控制电路的基本功能 .....</b>	<b>(157)</b>
(一) 自动控制 .....	(157)
(二) 系统控制电路的信息关联 .....	(158)
(三) 伺服系统的控制 .....	(159)
(四) 自动故障诊断和自动保护 .....	(159)
(五) 自动显示功能 .....	(159)
<b>二、系统控制电路的基本结构 .....</b>	<b>(159)</b>
(一) 指令的输入 .....	(160)
(二) 系统控制电路的控制功能 .....	(161)
(三) 系统控制电路的实例(日立 VT-747/757) .....	(164)
(四) 传感器、接口电路和故障检测 .....	(168)
<b>三、录像机中的微处理器 .....</b>	<b>(170)</b>
(一) 微处理器的基本结构 .....	(170)
(二) 微处理器的基本功能 .....	(171)
(三) 关于微处理器的程序 .....	(172)
<b>四、微处理器的典型应用 .....</b>	<b>(175)</b>
(一) 电子计数 .....	(175)
(二) 带盘旋转方向的检测 .....	(175)
(三) 磁带节目选择和未录像部分的检测 .....	(176)
(四) 未录像部分的检出 .....	(176)
(五) 磁带余量指示 .....	(176)

(六)装盒和加载电机的控制 .....	(177)
<b>五、屏上字符显示电路 .....</b>	<b>(178)</b>
<b>六、系统控制电路的故障特点 .....</b>	<b>(179)</b>
<b>七、微处理器的检测方法 .....</b>	<b>(179)</b>
(一)查时钟信号 .....	(179)
(二)查复位信号 .....	(180)
(三)查传感信号输入端 .....	(180)
(四)查数据传输信号 .....	(180)
(五)查键扫描信号 .....	(180)
(六)查工作点 .....	(180)
<b>八、自动故障诊断和自动保护电路的故障 .....</b>	<b>(180)</b>
(一)磁带终端、始端检测 .....	(180)
(二)主导轴系统的检测(盘轮旋转检测) .....	(180)
(三)鼓电机保护 .....	(181)
(四)湿度检测和保护 .....	(181)
(五)误消保护 .....	(181)
(六)机械状态开关 .....	(182)
<b>九、自动停机和自动断电的故障和检修 .....</b>	<b>(182)</b>
(一)装卸带盒不良故障的检修 .....	(182)
(二)加载不良故障的检修 .....	(185)
(三)录像机工作中途自动停机 .....	(187)
(四)录像机不能进入正常工作状态 .....	(187)
<b>思考题 .....</b>	<b>(190)</b>

## 第七章 操作显示电路的结构和故障检修

<b>一、操作显示电路的结构和功能 .....</b>	<b>(191)</b>
(一)定时器微处理器 .....	(191)
(二)复位电路 .....	(192)
(三)存储器 .....	(192)
<b>二、操作电路 .....</b>	<b>(192)</b>
(一)录像机的一段操作功能 .....	(192)
(二)操作电路的基本结构 .....	(196)
<b>三、多功能显示器 .....</b>	<b>(198)</b>
(一)多功能显示器的功能 .....	(198)
(二)多功能显示器的结构 .....	(198)
<b>四、自动调谐控制电路 .....</b>	<b>(202)</b>
(一)自动调谐系统的基本结构 .....	(202)
(二)调谐器和频道预选电路 .....	(203)
<b>五、操作显示微处理器的故障检测方法 .....</b>	<b>(204)</b>

六、如何检测操作电路的故障 .....	(206)
七、如何检测多功能显示电路 .....	(207)
八、自动调谐系统的检修 .....	(207)
思考题 .....	(209)

## 第八章 遥控系统的构成和故障检修

一、遥控技术的发展概况 .....	(210)
二、遥控系统的构成 .....	(210)
(一)遥控发射器 .....	(210)
(二)遥控信号的编码 .....	(212)
(三)遥控接收电路 .....	(213)
三、数字扫描笔(定时录像遥控) .....	(214)
四、缓进和穿梭变速遥控 .....	(216)
五、遥控电路的故障特点 .....	(220)
六、遥控发射电路的检修 .....	(221)
(一)遥控发射器的常见故障 .....	(221)
(二)遥控接收电路的常见故障 .....	(222)
思考题 .....	(223)

## 第九章 伺服系统

一、伺服系统的基本功能和电路结构 .....	(224)
(一)记录状态的伺服 .....	(224)
(二)重放状态的伺服 .....	(226)
(三)伺服电路的基本结构 .....	(226)
二、主伺服电路 .....	(231)
(一)鼓伺服系统 .....	(232)
(二)鼓相位伺服和速度伺服电路 .....	(233)
(三)主导轴伺服 .....	(234)
(四)主导轴速度伺服和相位伺服电路 .....	(235)
三、自动磁迹跟踪原理 .....	(236)
(一)跟踪伺服的功能 .....	(236)
(二)自动跟踪原理 .....	(236)
四、电机及驱动电路 .....	(238)
(一)鼓电机及其驱动电路 .....	(238)
(二)主导轴电机及其驱动电路 .....	(242)
(三)电机的转速和相位的检测 .....	(242)
五、伺服系统的故障特点 .....	(247)
(一)记录状态 .....	(248)
(二)重放状态 .....	(248)

(三)数字伺服和计算机伺服的故障特点 .....	(248)
<b>六、伺服系统的检测方法</b> .....	(252)
<b>七、伺服系统的检修程序</b> .....	(253)
(一)鼓电机不转 .....	(254)
(二)主导轴不转 .....	(254)
(三)鼓伺服系统失常 .....	(254)
(四)主导轴伺服系统失常 .....	(254)
<b>八、伺服系统的常见故障及检修方法</b> .....	(258)
(一)磁鼓不旋转(NV - L15) .....	(258)
(二)主导轴不旋转(NV - L15) .....	(258)
(三)重放(或记录)图像上有噪波带而且不稳定(NV - L15) .....	(259)
(四)重放图像上有周期性变化的噪波带 .....	(261)
(五)重放图像斜纹满屏完全失步(NV - L15) .....	(262)
(六)自动跟踪不良 .....	(262)
<b>思考题</b> .....	(263)

## 第十章 特技重放原理和故障检修

<b>一、特技重放的种类及特点</b> .....	(265)
(一)静止图像重放 .....	(266)
(二)慢速重放 .....	(268)
(三)快速重放 .....	(269)
(四)高速图像搜索(寻像) .....	(270)
(五)多磁头方式与精细慢动作 .....	(270)
(六)动态磁迹跟踪(Dynamic Tracking) .....	(272)
<b>二、特技重放控制电路</b> .....	(275)
(一)特技重放的基本要求 .....	(275)
(二)特技重放控制电路 .....	(276)
<b>三、步进(JOG)和变速(SHUTTLE)功能</b> .....	(282)
(一)步进和变速 .....	(282)
(二)步进拨盘 .....	(283)
(三)变速环 .....	(286)
<b>四、数字静像技术</b> .....	(286)
(一)数字存储式场静像方法 .....	(288)
(二)6位(6-bit)A/D变换器 .....	(288)
(三)数字存储集成电路 .....	(289)
(四)存储器容量 .....	(290)
(五)6位到4位数的转换 .....	(291)
(六)系统的构成 .....	(292)
<b>五、特技重放系统的故障判别和检修</b> .....	(294)

(一)录像机的“静像”不良故障检修 .....	(294)
(二)慢速播放系统的故障检修 .....	(297)
(三)数字静像电路的故障检修 .....	(301)
<b>思考题</b> .....	(303)

## 第十一章 录像机的机械系统

<b>一、机械系统的主要部分</b> .....	(304)
(一)装盒机构 .....	(304)
(二)加载机构(Loading) .....	(306)
(三)走带机构 .....	(308)
<b>二、机芯部分的主要零部件</b> .....	(309)
(一)磁鼓和视频磁头 .....	(309)
(二)压带轮和主导轴 .....	(310)
(三)收带和供带机构 .....	(311)
(四)张力臂和张力伺服机构 .....	(311)
(五)音频、控制磁头和音频抹头(ACE 磁头) .....	(312)
(六)固定导柱 .....	(313)
(七)全消磁头 .....	(313)
(八)阻尼轮 .....	(314)
(九)加载导柱 .....	(314)
<b>三、机械系统与控制电路的关系</b> .....	(314)
(一)机械与控制电路的关系图 .....	(314)
(二)系统控制微处理器和机械传感器 .....	(316)
<b>四、松下 G 型机芯的结构特点</b> .....	(317)
(一)G 型机芯的特点 .....	(317)
(二)机芯工作状态的转换机构 .....	(320)
(三)传动机构的定位关系 .....	(325)
(四)G II 型机芯的特点 .....	(326)
(五)机械传动部分的安装和对位关系 .....	(328)
(六)音/控磁头的调整 .....	(340)
(七)G 型机芯模拟加载设定法 .....	(342)
<b>五、松下 K 机芯的检修要点</b> .....	(344)
(一)带仓与加载电机的传动关系 .....	(344)
(二)加载驱动和机械状态开关的关系 .....	(344)
(三)主杆(功能条)的安装位置检查 .....	(345)
<b>六、录像机机械故障的检修方法</b> .....	(346)
(一)薄型机芯的特点 .....	(346)
(二)机械故障的主要特点 .....	(347)
(三)主要部件的检修要点 .....	(347)

七、机械部分的故障检修实例 .....	(350)
思考题 .....	(352)

## 第十二章 电源电路的结构和故障检修

一、串联式稳压电路 .....	(353)
二、开关电源 .....	(353)
三、开关电源的集成化 .....	(358)
四、电源电路的故障特点 .....	(358)
五、电源的检修方法 .....	(360)
六、开关电源的检修 .....	(362)
思考题 .....	(366)

## 第十三章 射频电路和 TV 解调器

一、天线放大器和射频调制器 .....	(368)
(一) 天线放大器 .....	(368)
(二) 射频调制器 .....	(368)
二、高频头和 TV 解调器 .....	(371)
(一) 高频头 .....	(371)
(二) TV 解调器 .....	(372)
(三) 多载频伴音解调电路 .....	(375)
三、射频电路的故障特点 .....	(375)
四、射频电路的检修程序 .....	(376)
(一) 射频电路在录像机中的位置及故障范围推断 .....	(376)
(二) 射频电路故障的检测方法 .....	(379)
五、录像机的制式及其改制方法 .....	(381)
(一) 彩色电视的制式 .....	(381)
(二) TV 解调电路的改制 .....	(382)
(三) 射频变换器的改制方法 .....	(383)
(四) 射频调制器的修改实例 .....	(383)
思考题 .....	(384)

## 第十四章 录像机的自我诊断功能

一、如何进入自动诊断状态 .....	(385)
二、如何使用维修方式代码(号码) .....	(386)
三、故障信息代码(号码) .....	(388)
四、机械状态开关信息的检测 .....	(390)
五、基准时钟失常的故障显示 .....	(390)
思考题 .....	(390)

## 第十五章 录像机故障的基本检测方法

一、录像机的故障特点 .....	(392)
(一)录像机故障的复杂性 .....	(392)
(二)录像机故障的多样性 .....	(393)
(三)录像机故障的规律性 .....	(394)
(四)机械故障的特殊性 .....	(396)
(五)机械和电路故障的关联性 .....	(396)
(六)故障的自动诊断和自我保护 .....	(396)
(七)故障的偶然性和必然性 .....	(397)
二、检修录像机的基本程序 .....	(397)
(一)查证故障 .....	(397)
(二)分析和诊断故障 .....	(397)
(三)追踪故障 .....	(399)
(四)检测故障 .....	(401)
(五)排除故障 .....	(401)
思考题 .....	(401)

## 第十六章 录像机故障的检测技巧和速修方法

一、逻辑分析法 .....	(402)
二、跟踪信号流程寻找故障点 .....	(403)
三、根据屏幕症状推断故障 .....	(403)
四、动态、静态电路参数的测量 .....	(404)
五、故障检测实例 .....	(405)
思考题 .....	(413)

# 第一章 录像机、摄录一体机的种类和特点

## 一、摄、录像机的发展概况

录像机是使用磁带记录音频和视频信号的磁记录设备,简称 VTR (Video Tape Recorder),为了使用方便,磁带都装入精巧的盒中,所以后来录像机又简称为 VCR (Video Cassetter Recorder)。将摄像机 (Camera) 和录像机 (Recorder) 制成一体便称之为摄录一体机 (Camecorder)。

1956 年美国 Ampex 公司发明了旋转磁头的记录方式,推出了 2 英寸 4 磁头开盘式录像机从而揭开了录像机发展的序幕。60 年代初,1 英寸螺旋扫描录像机的出现使录像机开始向小型化的方向发展。1 英寸开盘式录像机的问世,又大大促进了录像机在广播电视和节目制作中心的普及。七十年代初,SONY、松下和 JVC 公司联合推出了具有统一规格的盒式录像机,这就是 3/4 英寸 U 型盒式录像机被称为 Umatic 录像机。此后这种录像机得到了迅速地发展,后来发展成两个系列,即专业档录像机 (VO 系列属低带机) 和广播档录像机 (BVU 系列属高带机);而且都发展成完善配套的以录像机为中心的摄录编系统。在广播、科研和节目制作中成为流行的录像机。七十年代中,家用录像机问世。1975 年 SONY 公司推出了 Betamax 方式的家用录像机,1976 年 JVC 公司推出了 VHS 方式的家用录像机,两者都采用 1/2 英寸宽的磁带。

家用录像机的问世也引出了一场录像机技术和市场的争夺战。开始 Betamax(小 1/2) 录像机领先,除了在技术上和工艺上不断推陈出新,而且还开发了很多新机种,如便携式、摄录一体化,高保真 (Hi-Fi) 型等新机种。VHS 方式紧随其后,在竞争中毫不退让,而且在 80 年代后,市场占有率不断上升,并在 1985 年以后占了优势。

在家用录像机激烈竞争的过程中,SONY 公司于 1985 年推出了具有国际统一规格 8 毫米录像机,并被誉为一代家用录像机。这种录像机具有小巧轻便、性能好的特点,尤其是伴音的记录可以进行调频记录也可以进行数字记录 (PCM 方式),音质极好。这种录像机制成一体化机种,颇受人们的欢迎。它的世界市场占有率迅速上升。

在录像机向着高清晰度记录的挑战中,很多具有雄厚技术实力的录像机开发公司都表现了不凡的身手。JVC 公司推出了清晰度高达 440 线的超高带录像机 (S-VHS)。接着 SONY 公司也推出了 500 线的超高清晰度录像机 ED-Beta,这是表征技术水平的产品。此后 1/2 英寸录像机开始大踏步向高层次迈进。

随着高级镀膜磁带的研制成功,SONY 公司在标准 8 毫米录像机的基础上,最近又推出高带 8 毫米录像机 (简称超 8 或 Hi8)。高带 8 毫米录像机,其清晰度也超过了 400 线,从而使它步入了专业录像机的行列。

在录像技术的开发过程中,1/2 英寸录像机的研制也有着显著的成果。SONY 公司的



BetacamSP 录像机是近年来新开发的分量式广播用录像机,其性能压倒了 3/4 英寸 U 型录像机。松下公司开发的 MII 录像机则是另一种 1/2 英寸分量式广播录像机,但两者不能互换。

在分量式录像机普及的同时,数字录像机也得到了迅速地发展,SONY 公司首先推出了 3/4 英寸的数字录像机 D1/D2 型,随后松下公司又推出了 1/2 英寸的 D3 型和 D5 型(DX<sup>10</sup>) 数字录像机。

随着数字集成电路特别是大规模和超大规模集成电路技术的进步,数字技术在摄像机、录像机和相关设备中得到了普遍地应用。1992 年索尼公司在模拟分量式 Betacam 录像机的基础上推出了能和 BetacamSP 录像机兼容的数字 Betacam 录像机,其成本大大低于 3/4 英寸 D1/D2 录像机,这样就为模拟向数字过渡提供了良好的技术条件,使模拟和数字录像机有一个较长的共容时期。

在开发数字 Betacam 录像机的同时,松下公司也构想了数字化 MII 录像机即 MII - H 系列(高级系列)的录像机。这样 MII 磁带也可以在模拟和数字时代兼容,MII 录像机还设计了高清晰度的规格。由于采用数字技术,录放的图像和伴音质量不会因复制代数而降低,特别是信噪比和时基误差复制几代后也不会变差。由此看来它代表了录像机发展的方向;另一方面不用磁头和磁带而采用半导体或激光器件进行录放的音频、视频技术,目前也有很大突破,并受到人们的极大关注。

## 二、录像机的种类和特点

随着录像机技术的飞速发展,录像机在现代信息社会中的作用越来越被人们所认识。除了在传统的广播电视领域不断向着高水平迈进之外,录像机已成为当今世界不可缺少的高效信息处理工具。它具有使用方便、灵活、信息量大的特点,同时它可以直接处理声像信息(这种信息在各种信息中最直观最简洁)。特别是录像机在智力开发方面有独到之处,因而它在教育方面的应用也越来越广泛。为适应各个领域的需要,录像机已开发出很多系列,它们各具特色,又互相关联,互相补充,构成了一个庞大的录像机家族。录像机按其记录方式分类如表 1.1 所列,流行的机型如表 1.2 所列。

表 1.1 录像机按记录方式分类

