



盒式磁带录像机 的原理和维修

周宽章 著



解放军出版社

73.462

357.

7665/2207

盒式磁带录像机的原理和维修

周宽章 著

解放军出版社

内 容 简 介

本书比较系统和通俗地讲述了盒式磁带录像机的原理和维修知识。在概述电视基本知识和磁性录放基本原理的基础上,重点介绍了PAL制视频记录和高密度记录的基本原理,以及VHS型机各系统电路方框图、各部分主要作用和实际电路,并简单介绍了录像机的正确使用维护方法以及用三用表、示波器等简单仪器维修录像机的方法。

本书可供盒式磁带录像机使用维修人员参考,也可作为有关军地两用人才培训班的教材。

盒式磁带录像机的原理和维修

周宽章 著

解放军出版社出版

(北京平安里三号)

新华书店北京发行所发行

一二〇二工厂 印刷

787×1092毫米 32开本 11.75印张 254千字

1987年6月第1版 1987年6月(北京)第一次印刷

印数1—70,000

ISBN 7-5065-0086-8/TN·1

统一书号: 15185·119 定价: 2.80元

前 言

今天,录象技术已相当成熟,正日益广泛地应用于我国四化建设中。盒式磁带录象机是工业、教育、国防和科研等部门不可缺少的得力助手,也是活跃与丰富人民文化生活的有力工具。

为了促进全军录象和闭路电视事业的普及与发展,在总政文化部电影处的领导和组织下,我们编写了这本介绍盒式录象机原理和维修的普及读物。全书共分为十二章,其中第二章和第三章介绍了电视技术基础知识和磁性录放的基本工作原理;第一章、第三章的一部分和四至十章简单介绍了录象技术的基础知识及实际电路(以 VC—381 型录象机和 VIP—1000 型放象机为例);第十一章简单介绍了录象机正确使用维护以及维修方法;第十二章简单介绍了闭路电视系统主要部件的分类和作用以及设计方法。书末附有大量实用资料。

本书以 PAL 制 VHS 型机为主介绍录象技术,个别地方也涉及到 U 型和 B 型机的一些问题。

参加本书的编写人员有:刘祥秀、秦泽生、刘光先、钟日泉、电影处罗广源;刘国生同志具体指导,徐清贵同志绘图。在编写过程中,成都和广州军区文化工作站及昆明站给予了支持和帮助,在此表示衷心感谢。

由于实践经验少,专业知识有限,编写时间仓促,书中难免有一些疏漏甚至不妥之处,敬请读者批评指正。

编者 1987 年 1 月

目 录

第一章 盒式磁带录象机简介.....	1
第一节 概述.....	1
一、录象机的发展简史和现状.....	1
二、录象机的分类.....	3
三、录象机的优点.....	4
第二节 录象机的基本组成部分.....	5
一、录象机组成方框图.....	5
二、主要部分的主要作用.....	6
第二章 电视技术的基本知识.....	8
第一节 三基色原理.....	8
一、彩色视觉与彩色的三个基本参量.....	8
二、三基色原理与混色法.....	10
第二节 视频信号.....	13
一、基本概念.....	13
二、黑白图象的视频信号.....	19
三、彩条的视频信号.....	23
第三节 彩色电视制式简述.....	26
第三章 视频录放的基本原理.....	28
第一节 磁性录放的基本原理.....	28
一、磁性记录的基本原理.....	28
二、磁性重放、消磁和偏磁的基本原理.....	31
第二节 视频记录需解决的几个问题和	

解决办法	38
一、记录波长和记录速度	38
二、磁头重放特性及磁带的动态范围	44
三、时基误差及其影响	46
第三节 记录视频信号的基本方法	47
一、亮度信号调频记录	47
二、色度信号降频记录	50
第四章 视频磁头和磁带	51
第一节 视频磁头和视频磁头鼓组件	51
一、视频磁头的构造和特点	51
二、螺旋扫描式视频磁头鼓组件	54
三、视频磁头的寿命及磨损	60
第二节 视频磁带	61
一、视频磁带的基本构造和特点	61
二、盒式视频磁带简介	64
三、视频磁带的寿命	67
第五章 高密度记录和特殊重放的	
基本原理	69
第一节 磁迹隔离和零防护带格式	69
一、磁迹隔离的格式	69
二、零防护带的磁迹格式	71
第二节 高密度记录的基本原理	72
一、减少亮度信号串扰的基本原理	73
二、减少色度信号串扰的基本原理	75
第三节 特殊重放的基本原理	86
一、特殊重放的种类和特点	86

二、特殊重放的基本原理·····	87
第四节 特殊重放的实现方法·····	88
一、静止图象重放的实现方法·····	88
二、慢速重放的实现方法·····	91
三、快速重放的实现方法·····	92
四、高速图象搜索的实现方法·····	93
第六章 视频信号电路系统·····	95
第一节 视频信号记录电路·····	95
一、亮度信号记录电路·····	95
二、色度信号记录电路·····	103
三、VC—381 型录象机记录电路简介·····	106
第二节 视频信号重放电路·····	114
一、亮度信号重放电路·····	114
二、色度信号重放电路·····	127
三、VIP—1000 型放象机视频信号重放 电路简介·····	132
第七章 伺服电路系统·····	143
第一节 概述·····	143
一、为什么要用伺服·····	143
二、伺服系统的工作流程·····	145
第二节 伺服系统简介·····	147
一、伺服系统的种类·····	147
二、三种伺服系统简介·····	147
第三节 伺服电路的基本结构和工作原理·····	150
一、鉴相器的基本工作原理·····	150
二、交流电动机伺服电路的基本工作原理·····	154

三、直流电动机伺服电路的基本工作原理·····	156
第四节 VIP—1000 型放象机伺服电路	
系统简介·····	160
一、磁头鼓伺服电路·····	160
二、主导轴伺服电路·····	168
三、反张力伺服机构·····	170
第五节 数字式伺服电路简介·····	172
第八章 机械系统·····	175
第一节 VC—381 型录象机机械系统	
简介·····	175
一、盒带自动装入和退出机构·····	175
二、主机芯机械零件配置·····	179
三、加载机构·····	184
四、各种运用方式时的传动情况·····	187
第二节 VIP—1000 型放象机机械系统	
简介·····	189
一、和 VC—381 型录象机机械系统的异同点·····	189
二、主导轴机械传动机构简介·····	191
第九章 控制系统·····	194
第一节 控制系统的作用和基本功能·····	194
一、控制系统的作用·····	194
二、控制系统的基本功能·····	195
第二节 控制系统的主要电路·····	198
一、输入电路·····	199
二、输出电路·····	207
第三节 VIP—1000 型放象机控制系统	

简介.....	210
一、核心微处理器与主要引线脚的功能.....	210
二、几种控制方式下控制信号的简单流程.....	212
第十章 其他电路系统.....	215
第一节 音频电路系统.....	215
一、概述.....	215
二、消磁电路.....	218
三、VIP—1000 型放象机音频电路系统简介.....	219
第二节 电源电路系统.....	221
一、电源电路的特点.....	221
二、VIP—1000 型放象机电源电路简介.....	222
第三节 调制器与电视接收系统.....	223
一、调制器.....	223
二、电视接收部分(调谐器部分).....	227
第十一章 录象机的正确使用维护以及 简单故障的排除方法.....	231
第一节 录象机的正确使用和维护.....	231
一、录象机使用注意事项.....	231
二、家用录象机的使用方法.....	233
三、日常维护和保养方法.....	236
第二节 录象机故障的排除方法.....	241
一、简单故障的排除方法.....	241
二、较复杂故障的排除方法.....	243
第十二章 闭路电视系统.....	253
第一节 闭路电视系统的组成分配图.....	253
一、CATV 系统的组成分配图.....	253

二、比较完善的闭路电视系统的组成分配图·····	254
第二节 CATV 系统主要设备简介·····	255
一、馈线·····	255
二、电视接收天线和混合器·····	262
三、频道转换器和调制器·····	266
四、分配器·····	266
五、分支器·····	271
六、放大器·····	275
七、用户小盒·····	279
第三节 闭路电视系统的设计、安装和 调试·····	280
一、概述·····	280
二、闭路电视系统的主要技术指标·····	283
三、闭路电视系统设计方法·····	286
四、系统各主要技术指标的测试方法·····	294
五、闭路电视系统的安装和维护·····	301
附录一 U、VHS 和 β 型录象机性能比较	
附录二 VIP—1000 和 NV—450 型机维修资料	
附录三 常用录象设备术语英汉对照	
附录四 VIP—1000 型放象机电路图	

第一章 盒式磁带录象机简介

录象，顾名思义就是记录图象。目前市场上销售以及单位、家庭使用的各种录象机，大多数本身兼有记录和重放的功能，因而正确的名字应该称为“录、放象机”。不过习惯上人们都省去了“放”字，而统称为录象机。只有单一放象功能的才称为放象机。

盒式磁带录象机的英文写法是 VIDEO TAPE RECORDER，缩写词为 VTR，因而将其简称为 VTR。它和录音机一样，是一种利用磁带作为媒介的磁性记录设备。记录时，将视频和音频信号变为磁信号保存在磁带上；重放时，则把磁带上记录的磁信号还原为电信号，并通过监视器（一般情况就是彩色电视接收机）显示出图象和放出声音。录象机和录音机所不同的是磁带上所记录的信号不一样，录音磁带上记录的是音频信号，录象磁带上主要记录的是视频和音频信号。由于视频信号和音频信号存在着很大的差别，因而录象技术和录音技术也存在着一些根本的不同。

这一章主要介绍录象机的发展简史和现状，录象机的分类和 VHS 型录象机的基本组成部分。

第一节 概 述

一、录象机的发展简史和现状

众所周知，纸和笔是最古老但又一直沿用至今的一种

记录图象的工具；名画家们用笔在纸上画出一幅幅生动逼真的彩色图画，成为供人们鉴赏的艺术珍品。后来发明了照相机，用照相机可以在瞬间之内把人物和景物拍摄下来，给人们留下美好的回忆。电影的问世，更使人们记录和重现活动图象的愿望，变成了现实。

随着电子工业和磁录技术的不断发展，开发出了更先进的记录工具，这就是彩色盒式磁带录象机。1956年，美国安培公司首先研制成功用于电视广播业务的录象机。六十年代初，开发出3/4英寸U型彩色盒式录象机，它使用盒式磁带，操作简单，性能优良，彩色图象质量较好，因此很快就在教育、科研、体育、医疗、卫生、部队、公安和机关等部门得到广泛的应用。七十年代中期研制成功的1/2英寸彩色盒式录象机，使用1/2英寸磁带，体积比U型机进一步缩小，每盒磁带录放时间较长（2或3小时），售价较低廉，彩色图象质量也还可以，因而很快就扩展到家庭使用，成为家用电子设备大家族中的佼佼者。录象机从进入家庭后就开始了它的大发展时期。在众多的家用录象机中，发展最快、产量最大、最有影响的是VHS（VIDEO HOME SYSTEM的缩写词，意为家用视频系统）型和 β 型两种家用录象机。目前我们所说的家用录象机主要是指这两种型号的录象机。因为VHS型录象机使用的磁带盒比 β 型录象机的稍大一些，所以VHS型录象机又被称为大1/2录象机， β 型录象机被称为小1/2录象机。VHS型和 β 型录象机使用的虽然都是1/2英寸盒式录象带，从外观上看也都差不多，但由于两种机型各自使用的磁带盒尺寸、走带机构、视频信号处理方式等方面不同，它们之间没有互换性。八十年代初期，录象技术又有了新的发展，开发出家用录象机和摄象机“一

体化”的机器。这类机器有的使用与一般家用录象机相同的磁带盒；有的使用的磁带盒更小，与盒式录音带相当（如VHS—C型磁带盒），通过一个转接盒就能在普通家用录象机上重放。此外还出现了HiFi录象机（HiFi意为高保真），它把过去声音电信号直接记录方式改为调频后的记录方式。八十年代中期开发出8毫米录象机，有人称它为第二代家用录象机。

目前，家用录象机的研制工作方兴未艾，正在向着多功能化、小型化、数字化的方向迅速发展。

二、录象机的分类

录象机的种类很多，其分类也是多种多样的。通常按其用途大致可以分为下述三类：

（一）广播电视用机 这种录象机属于高档机，其记录和重放图象的质量极好，但价格昂贵。它主要在广播电视台使用，是用来制作节目的“母”带机，这类机型有C型和U型系列中BVU型机（SONY公司产品）等。

（二）业务用机 这种录象机属于中档机，又称为工业标准机，其记录和重放图象的质量较好，主要用于教育、文化、科研、生产等业务部门制作质量要求不太高的节目。这类机型有U系列产品中的VO型机（使用3/4英寸的磁带），例如VO—5850型录象机。

（三）家用录象机（普及型机） 这种录象机一般供家庭使用，属于低档机，其记录和重放图象的质量稍微差一些。它的优点是操作简单，使用方便。这类机型较多，例如VHS型的NV—450、VC—381机和VIP—1000型机都是家用录象机（或放象机）。目前国内使用较多的盒式录象机，

主要是 U 型、VHS 型和 β 型三种，其性能比较参见附录一中附表 1—1。

三、录象机的优点

录象机是目前记录和重放图象最先进的设备，具有随录随放、随录随抹和后配音等特点，是现代化宣传教育和文化活动的理想器材。

(一) 记录和重放简单方便，内容容易修改 录象机能够将摄像机拍摄的图象电信号及时而迅速地记录下来，并且可以随录随放，便于检查拍摄效果，不象拍摄电影那样，胶片要经过复杂的处理过程。当节目中某些画面记录得不好时，可以很方便地“洗去”，重新录制，并且录象带和录音带一样还可以将节目内容“洗去”进行多次复制。但电影胶片却只能拍摄一次，一旦某些画面不好，则只能将这段胶片报废。因此，使用录象机记录图象明显地简化和方便了拍摄和洗印工作，节约了人力和物力。另外，录象带比电影胶片便宜，一盒高密度记录的录象带比记录同样内容的电影胶片的体积小，重量也轻得多。在电影发行和放映部门，用录象带传递节目比用电影胶片传递节目既方便，又省钱（例如可减少运费）；录象机比电影放映机操作简单，使用方便。但是，由于家用录象机重放图象的清晰度和信噪比不如电影，因而录象机和录象带目前还不能代替电影放映机和电影胶片。

(二) 提高教学质量 在部队教育和两用人才培养方面，录象机也是一种比较理想的现代化教学工具。它和摄像机配合，可以将专家和教授讲课实况真实地记录下来，视情况进行剪辑，变为教学带。这样，学员可以随时利用录象

机重放讲课内容,复习重要的内容,老师也可以省去反复讲解同样内容的时间,此外,还可以将教学带复制,送到各单位使用,有利于交流和推广经验,提高教学质量。在专业技术培训方面,使用录象机可以使维修人员、医务人员、驾驶员、运动员和演员等反复看老师或名家的示范动作或表演;在有些训练中,学员还可以利用录象,亲眼看到自身存在的问题,有利于在短期内掌握正确的技术。

(三)丰富文化生活 录象机在丰富文化生活方面可以发挥巨大的作用,这更是显而易见的。例如利用录象机,人们不出家门就可以欣赏录象带上记录的精彩文艺节目或电影;在当地有两个电视台同时播放精彩节目时,还可以在收看一个电视台播放节目的同时,用录象机记录另一个电视台播放的节目,供以后再观看,等等。

第二节 录象机的基本组成部分

一、录象机组成方框图

彩色盒式录象机是把彩色全电视信号和音频信号同时记录在一条磁带上的电磁转换设备。因此,从大的方面来讲,录象机的组成方框图包括录音和录象两部分。录音部分的组成方框图和录音机基本相似,在这里我们就不画出来了。

典型的 VHS 型录象机的录象部分组成方框图如图 1—1 所示。它由机械系统、视频信号处理系统、伺服系统、控制系统、电源供给系统、电视接收系统(VHF 和 UHF)和信号输出系统等部分组成。

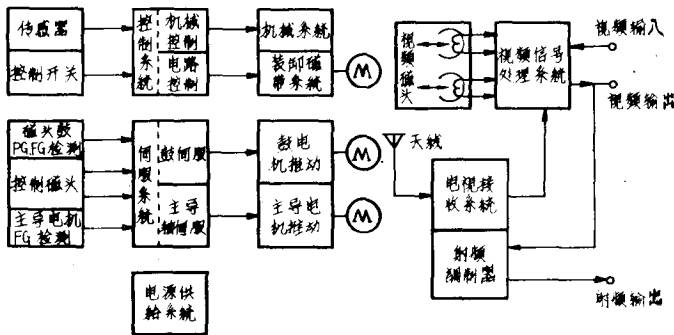


图 1—1 VHS 型录象机组成方框图

二、主要部分的主要作用

(一) **机械系统** 又称为机芯。它的作用是使磁带从供带盘经过各种磁头(全消磁头、视频磁头、音频磁头和控制磁头等)和主导轴后到达收带盘,并保证磁带以稳定和精确的位置和速度运动。该系统使用的机械零部件具有很高的加工精度和装配精度。

(二) **视频信号处理系统** 又称为记录和重放系统,是录象机中记录和重放彩色全电视信号的部分。它的作用是将被记录的视频信号进行处理和变换,使之成为适宜视频磁头记录的电信号,然后送给视频磁头,记录到磁带上。重放时,则将视频磁头拾取的电信号进行还原处理,变成原来的视频信号后输出。

(三) **伺服系统** 它的作用是保证磁头和磁带在规定的速度、相位和张力下做相对运动,并通过自动调节,消除各种干扰的影响,使磁带和视频磁头在录放时的运动误差控

制在允许的范围内,并使视频磁头对准磁迹,以获得较好的稳定图象。在家用彩色盒式录象机中,主要对驱动视频磁头转动的电机(称为磁头鼓电机)和主导轴电机进行伺服,因而可以分为磁头鼓电机和主导轴电机伺服系统。

(四)控制系统 是控制录象机机械系统动作顺序和在录象机工作异常时进行自动保护的电路系统。它主要包括机械控制和电路控制两部分。它的作用是通过各种操作按键,发出各种操作指令,实现整机的各种功能,如穿带(加载)、卸带(卸载)、记录、重放、倒放、暂停和保护性停机等。

(五)电源供给系统 它的作用是供给各系统的电能,以保证各系统正常可靠地工作。录象机要求有一定精度和稳压性能好的电源供给系统。

(六)电视接收系统 它的作用和电视接收机调谐器至视频检波和伴音部分相同。在录象机中,这一部分是为了方便记录电视台播出的节目而设置的。这也是家用录象机所具有的特点之一。

(七)信号输出系统 包括视频和射频(经调制后的信号,用RF表示)信号输出。视频和射频信号输出之间有一个调制器,它的作用是将视频信号调制到电视机能够接收的某一个射频频道上,以使普通的电视机能做为显示器用。具有调制器,也是家用录象机的特点。

另外,有的家用录象机还具有定时系统。它的作用是在录象机无人值守时,可以按照人们预先设定的时间自动开机记录电视台节目,并自动停机。