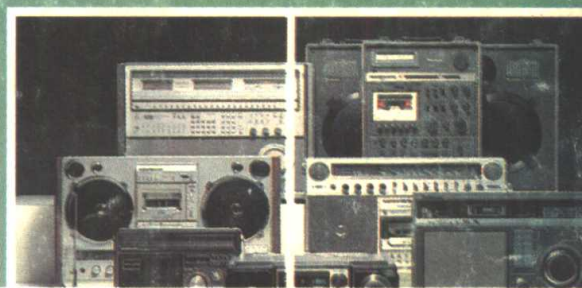
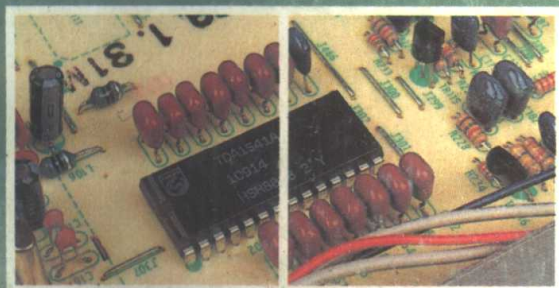
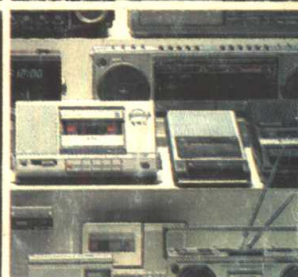


家用和专业用录像机 原理及电路解说

刘学达 林正豹 王明臣 编著



● 电子技术教育丛书 ●



科学技术文献出版社

电子技术教育丛书

家用和专业用录像机 原理及电路解说

刘学达 林正豹 王明臣 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

内 容 提 要

本书重点介绍了家用和专业用录像机的视频录放、音频录放、机械控制、伺服系统及电子编辑等系统工作原理；详细分析了 NV—370、SL—C30CH、NV—G12、NV—G33 等录像机线路。书后附有录像机维护、测试与调整资料，是一本既有理论又有实践的自学教材。

家用和专业用录像机

原理及电路解说

刘学达 林正豹 王明臣 编著

科学技术文献出版社

(北京复兴路 15 号 邮政编码:100038)

环球印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

787×1092 毫米 16 开本 27 印张 648 千字

1991 年 10 月第一版第一次印刷

印数:1—8000 册

科技新书目:242-089

ISBN 7-5023-1406-7/TN·77

定 价:17.00 元

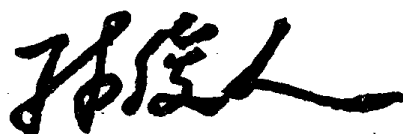
序

电子技术教育丛书编委会组织了富有实践经验的教授、高级讲师、高级工程师们用了一年多的时间,编写了这套《电子技术教育》丛书,是非常可喜的。

这套丛书的出版,对电子技术人才的培训,职业技术人员成长一定会起到积极的作用,它将成为广大电子技术爱好者的良师益友。

我希望这套丛书能得到社会各界的关心和支持,同时通过广泛的教学实践,再据以修改补充,使其更加充实完善。

中国电子学会理事长



1990. 10. 18

电子技术教育丛书的编委会

顾 问:邢纯洁 郭厚登 佟 力

主任委员:刘学达

副主任委员:游泽清 王明臣

委 员(按姓氏笔划):

丁 新 卫功宜 王有春 王玉生

左万昌 宁云鹤 齐元昌 朱 毅

陈 忠 李 军 李兴民 陆如新

周贵存 张道远 张珍华 廖汇芳

前 言

为适应我国电子技术教育迅速发展的迫切需要,使教育更好地为四化建设服务,为电化教育服务,电子技术教育丛书编委会组织编写这套《电子技术教育丛书》。

丛书包括:“电子技术数学基础”,“电子技术电工基础”,“晶体管电路基础”,“脉冲与数字电路基础”,“模拟集成电路原理及应用”,“收录机和组合音响原理及电路解说”,“黑白电视机原理及电路解说”,“彩色电视机原理及电路解说”,“家用和专业用录像机原理及电路解说”,“卫星电视接收与转播”,“小型电视台转发设备”,“电子特技原理及应用”,“共用天线电视系统”,“摄像机与摄录放一体化机原理”、“操作和维修”,“小型电视台设备系统及其管理”,“实用无线电仪器与测量”,“微型计算机原理与应用”,“最新录像技术与设备”,共十八册。

这套丛书是参照电子技术类职业教育的计划和大纲编写的。它包括了电子技术专业的基础课和专业课,是有较强的系统性,每册内容又具有一定的独立性。这套丛书可作为职业教育参考教材,也可供具有中等文化程度和电子技术爱好者自学时选用。

在编写丛书过程中,编者注意到理论与实践密切结合,硬件与软件相结合,并以小型电视台(站)所必须具备的配套设备作为专业课的基础。通过一定的理论分析和运用具体实例来加深对理论概念的理解,以简明分析问题的步骤和思路为线索,突出了物理概念。在文字上力求深入浅出和通俗易懂。每章后面一般都有一定数量的习题,帮助读者巩固所学的内容。书后还附有习题解答或提示,以便读者自我检查。

本套丛书前10本自1986年出版以来,已作了三次印刷,部分内容曾作为中国电子学会举办的“全国电子技术自修班”教材使用过,充分听取了广大教师、学员对本书的意见。这次出版,对书中的遗误和不妥之处进行了必要的修改;对部分内容也作了适当的调整和增删。例如“数字电路原理及应用”,“盒式收录机原理与电路解说”,“黑白彩色电视机原理与电路解说(上下册)”,“模拟低频电子电路”和“模拟高频电子电路”进行了改写,并增加了最新的机型和机种;“无线电数学”,“微型计算机原理和应用”进行了重写;同时又增添了“模拟集成电路原理及应用”,“卫星电视接收与转播”,“小型电视台转发设备”,“电子特技原理及应用”,“共用天线电视系统”,“摄像机与摄录放一体化机原理、操作和维修”,“小型电视台设备系统及其管理”,“实用无线电仪器与测量”,“最新录像技术与设备”等新书。

原电子工业部副部长,现中国电子学会理事长孙俊人同志亲自为本套丛书写了“序”,国家教委有关司局领导,对丛书的出版工作给予大力支持,并直接组织指导了全套丛书的选题、编写、定稿和印刷出版全过程;有关工作人员和编辑也为全套丛书尽早与读者见面做出了很大努力。尽管如此,在较短时间里,组织出版这样一套职业教育系列丛书,难度是很大的。因此,书中的错误与不当之处在所难免,尤其是这套丛书是否能满足职业教育的要求,更有待于广大读者通过学习实践提出宝贵意见,以便在此基础上编出更适合我国的职业技术教育丛书。

最后,我们还应向为这套丛书及时出版而付出辛勤劳动的出版、印刷等部门,以及所有参与此项工作的同志表示衷心的感谢。

丛书编辑委员会

1990年8月于北京

目 录

第一章 磁带录像机概述

- 1-1 磁性记录发展概况 (1)
- 1-2 磁带录像与磁带录音的区别 (3)
- 1-3 磁带录像系统的组成 (5)
- 1-4 磁带录像机的用途 (5)
- 1-5 录像机的发展前景 (8)

第二章 磁带录像技术中常用逻辑电路基础

- 2-1 基本逻辑电路 (10)
- 2-2 正逻辑与负逻辑 (28)
- 2-3 基本逻辑元件与特性 (36)

第三章 磁性记录基础知识

- 3-1 彩色电视信号的产生及其特点 (70)
- 3-2 磁性材料及其特性 (83)
- 3-3 磁头的构造与特性 (87)
- 3-4 磁带的构造与特性 (93)
- 3-5 磁性记录、重放与消磁原理 (96)
- 3-6 磁性记录与重放过程中的各种高频损失以及声音录放过程中的补偿 (108)
- 3-7 伴音实际电路举例 (119)
- 3-8 杜比(DOLBY)降噪与高保真录音 (120)

第四章 视频信号的特点与录放原理

- 4-1 视频信号的特点 (124)
- 4-2 录放视频信号采取的措施 (125)
- 4-3 螺旋扫描录像机的分类 (129)
- 4-4 录像机视频信号调频的特点 (139)
- 4-5 非广播用录像机色度信号的记录和重放 (146)
- 4-6 高密度记录 (152)
- 4-7 不分段录像机的特技重放 (158)
- 4-8 录像机的基本结构 (166)

第五章 视频记录系统

- 5-1 视频记录系统的组成 (168)
- 5-2 输入选择与自动增益控制(AGC)电路 (171)

5-3	箝位	(176)
5-4	预加重和非线性预加重	(177)
5-5	黑白切割电路	(182)
5-6	预率调制器	(183)
5-7	自动色度控制(ACC)电路	(186)
5-8	色度降频电路	(189)
5-9	记录放大器	(193)
5-10	旋转变压器	(195)
5-11	高画质(HQ)技术	(196)
5-12	NV-G30 与 NV-G33 录像机视频记录系统电路	(204)
5-13	VT-426E 录像机视频记录系统电路	(206)

第六章 视频重放系统

6-1	重放系统的组成	(218)
6-2	预放器(磁头放大器)	(221)
6-3	磁头切换开关	(223)
6-4	重放均衡器(边带均衡器)	(225)
6-5	失路补偿器	(227)
6-6	限幅器	(231)
6-7	解调和去加重电路	(233)
6-8	杂波消除电路	(237)
6-9	重放自动色度控制(ACC)电路	(238)
6-10	升频电路	(240)
6-11	LP 录放与 NTSC 制磁带的重放	(245)
6-12	NV-G30 与 NV-G33 录像机视频重放系统电路	(249)
6-13	NT-426E 录像机视频重放系统电路	(251)

第七章 机械及控制系统

7-1	机械及控制系统的任务与构成	(253)
7-2	带盒结构	(254)
7-3	走带路径和穿带机构	(254)
7-4	视频磁迹的形成	(261)
7-5	磁鼓组件和主导轴的驱动装置	(264)
7-6	带盘机构	(266)
7-7	系统控制	(267)
7-8	索尼 SL-C30CH 型录像机系统控制电路	(273)
7-9	NV-370 型录像机系统控制与显示部分电路	(290)
7-10	NV-G33 录像机系统控制电路	(298)
7-11	VT-426E 录像机系统控制电路	(305)

第八章 伺服系统

8-1 什么叫伺服	(317)
8-2 伺服系统的作用	(318)
8-3 伺服的基本原理	(323)
8-4 VO-5850P 的磁鼓伺服系统	(331)
8-5 VO-5850P 的主导伺服电路	(336)
8-6 VO-5850P 的张力伺服机构	(342)
8-7 SL-C30CH 型录像机伺服系统电路	(344)
8-8 NV-370 型录像机伺服系统电路	(356)
8-9 NV-G33 型录像机伺服系统电路	(360)
8-10 VT-426E 型录像机伺服系统电路	(368)
8-11 自动扫描跟踪(AST)伺服的基本原理	(381)
8-12 家用录像机的数字式自动跟踪(DAT)	(386)

第九章 电子编辑

9-1 电子编辑的工作方式	(389)
9-2 实现电子编辑采取的措施	(391)
9-3 电子编辑的控制	(393)
9-4 家用录像机的组合编辑	(396)

第一章 磁带录像机概述

1-1 磁性记录发展概况

从第一台磁带录像机诞生到现在约有三十多年时间,而整个磁性记录的发展经历了近一个世纪的漫长而刻苦奋斗的历史。早在 1880 年就出现了各种磁性记录的实验工作。到 1898 年波尔森才在丹麦第一次进行了有关磁性记录的实际演示。此设备使用一根连贯的钢丝作为记录媒质,重放的信号噪声高、失真大、电平低。这次性能低劣的表演并没有使波尔森和他的同事们灰心。尔后,他们在 1906 年采用直流偏磁的方式进行记录。这种直流偏磁法减少了失真和增加了输出,但信噪比仍然很低劣。

除了电子放大设备以外,这一时期的磁性记录进展得不快。直到本世纪二十年代末期,由于出现了两项重大的技术突破,才使磁性记录和重放的质量达到较高的水平。

其一是美国的卡尔森,首次提出了使用交流偏磁的方法。这项技术使得当时钢丝录音机的失真和信噪比得到了显著的改善。

其二是在 1928 年,弗里姆研究成功了一项关于在纸带上涂布磁粉来代替钢丝,这就是磁带的雏形。当时这种磁带的设想解决了钢丝录音机上出现的若干问题,特别是解决了钢丝易拧和钢丝上的磁通不能很好地耦合到拾音磁头上的问题。随着磁带上氧化物的改进以及逐步由塑料带取代了纸带,从而在塑料带基上涂上氧化铁而制成的磁带就成为至少四十年来独一无二的磁性记录媒质。1935 年德国通用电气公司在德国每年一度的无线电博览会上展出了磁带录音机。就是在这台录音机上使用的基本原理,直到现在还在使用。此后虽有不断的改进,但现代的一般盘式录音机在布局和设想方面几乎和它没有什么两样。

以后磁带和磁头的进一步改进使优质录音机的带速从每秒 30 英寸^①逐步下降到 $7\frac{1}{2}$ 、 $3\frac{3}{4}$ 英寸,最后降到每秒 $1\frac{7}{8}$ 英寸,而仍能达到满意的音质。1974 年以来,磁带录音机的设计与制造几乎已遍于全球的工业发达国家。现代盒式录音机的音质优于第二次世界大战以前的任何录音设备,它小到可以装进人们的衣袋里,但它的信息容量却比笨重的钢带信息容量还要大得多。

由于电视技术的突飞猛进和磁性录音技术的日渐成熟,人们又开始了利用磁性记录方式来记录视频信号这一新课题的研究。原先曾想用传统的录音方式,通过改进固定磁头并增加带速的办法来满足记录视频的要求。美国无线电公司在 1954 年展示了一种带速为每秒 360 英寸的纵向磁迹录像机,但仍不能达到全带宽的能力。当时出现的问题主要有三个方面。

第一,为了录制一小时的节目所需的磁带数量长达数百公里,而且带盘的尺寸之大是不能

^① 1 英寸=2.54 厘米

令人容忍的。

第二,存在着控制带速的困难,特别是带速的抖动方面难于达到电视信号所要求的限度之内。±1 微秒的时基误差对电视信号来说是严重的,而这就要求磁带在位置和时间两者彼此的准确度上应达到百万分之一秒以内。

第三,视频信号的带宽至少是 18 个倍频程^①,而任何磁带录放系统不管其磁头对磁带的相对速度如何,在理论上的极限是 10 倍频程。

1985 年英国广播公司用它的视频电子记录设备进行了解决压缩倍频程的尝试。把视频分为两个独立的频段,即 0~100 千赫和 100~3000 千赫,用低频分量对 750 千赫的载波进行频率调制,它被记录到一条磁迹上,而未调制的高频分量记录到另一条磁迹上。第三条磁迹用于记录调频的伴音信号。

利用固定磁头提高带速的视频录放研制工作虽然没有成功,但这一工作却为后来的研制工作打下了基础。1956 年美国安培公司展出的四磁头横向扫描录像机,是第一部达到实用水平的磁带录像机,它主要解决了两个重大问题。

其一,是放慢带速而用磁头高速旋转的办法取得磁头对磁带的相对高速度。采用二英寸的磁带和在二英寸直径的磁鼓上装上四个磁头,磁头鼓以每秒 240 或 250 转的速度从磁带一边到磁带另一边横向扫描磁带。

其二,是设计了一种宽带、低调制度、低载频的调频信号记录方式,被录信号的频率分量在磁带系统的通带范围以内。

早期的旋转磁头方式录像机主要是为广播电视的应用而设计的,但目前所有的实用录像机,无论工业用或家庭用,也都毫不例外地采用旋转磁头和调频信号记录这两项根本措施。开始研究成功的四磁头磁带录像机,每台价格超过五万英镑,其复杂程度只有经达专门训练的工程师才能进行操作,这就限制了它的使用——只有电视广播系统才能有力量购买或操作使用。

虽然刚研制成功的磁带录像机有一系统列缺点,如价钱昂贵,设备复杂,不能进行编辑,尤其是稳定性差,无法进行节目混合等,但由于它具有立即重放和多次复制的突出优点,使大批电子科技工作者产生极大兴趣,从而争先恐后展开了这方面的研究工作。尽管当时有关旋转磁头方面的一些专利还控制在少数人手里,但很快就被众多的科技工作者所了解。

随着磁带录像技术的飞速发展,磁带录像机已不再限制在广播系统,而是向广播用、工业用和家庭用这三个方向齐头并进。

广播用磁带录像机要求质量高、功能完善、稳定性好和编辑齐全等特点。目前的广播专用机已达到能同时重放,改善了稳定性,并能进行电子编辑。还进一步研制出了具有复演和提示磁迹,能使编辑准确到一帧的程度的录像机,甚至用到做动画的节目制作上。目前,工艺上已完全达到在磁带上每帧都有独特的地址码,可进行自动快速寻址和编辑。数字式时基校正器的研究成功,更进一步提高了录像机重放信号的稳定性,可使彩色录像磁带进行多次复制,其质量不会有明显的下降。

家用的磁带录像机主要要求价钱便宜,设备简单,操作方便。通过近二十年的努力,由于螺旋扫描录像机的研究成功,基本上满足了上述的要求。目前日本生产的各种家用磁带录像机,只有手提包那样大,可以与彩色电视机非常方便的配合使用,而价钱则与一台彩色电视机相差

^① 后面有解释

无几。

专业用磁带录像机,由介于广播用与家用之间,价钱不能太贵,稳定可靠,质量较高。目前日本生产的专业用磁带录像机很多,有低带、高带、超高带三种格式。

在七十年代以后,由于磁带、磁头制造技术的提高和电子技术的发展,广播用的磁带录像机已发展到了十分完美的程度,以至观众很难看出录像节目与实况播出节目有什么差别,目前电视中心的绝大部分的节目都利用磁带录像机播出。非广播用的磁带录像机尤其是家用录像机,在一些先进国家已相发普及。随着科学技术的发展和人们的生活水平的提高,家用录像机犹如今天的收音机或录音机这样普及的时代已经为期不远了。

1-2 磁带录像与磁带录音的区别

磁带录像技术是由磁带录音技术发展而来的,它的很多基本理论和基本措施采用了磁带录音的传统方式。例如,它们都是利用磁头去磁化磁带,并把所记录的信息以剩磁的形式储存在磁带上,重放时也都是利用磁头与磁带的相对运动在磁头线圈中还原成电信号。也就是说,磁性材料及剩磁特性是它们的共同物质基础,而电磁感应原理又是它们的共同的理论依据。但由于磁带录音机被记录的是音频信号,而磁带录像机被记录的是视频信号,这两种信号本身有很大的差别,所以对相应记录设备的要求也有很大的区别,主要有以下几个方面。

一、被记录信号频率范围不同

录音机只记录音频范围的信号,其极限范围为 20Hz 到 20kHz。磁带录像机主要是记录视频信号,其频率范围为零 Hz 到 6MHz,至少也应包括 25Hz 到 3MHz 才能有比较满意的图像质量。

两者最高频率之比约为 300 倍,即:

$$\frac{f_{\text{视}}}{f_{\text{音}}} = \frac{6 \times 10^6}{2 \times 10^4}$$

由于各种高频损失带来的影响,即使最高级的录音机,用来记录电视信号还是差得很远。为了记录和重放如此高的信号频率成份,这就给磁带录像机的制造带来许多困难。

二、被记录信号的相对带宽大

录音机所记录的音频信号,其最高频率与最低频率之比为:

$$\frac{f_{\text{高}}}{f_{\text{低}}} = \frac{20 \times 10^3}{20} = 10^3$$

通常,我们又把这个比值取以 2 为底的对数来表示信号的相对频带宽度,称这为倍频程。故音频信号的倍频程数为:

$$N = \log_2 10^3 \approx \log_2 10 \approx 10 \log_2 = 10$$

大约十个倍频程。

如果我们取视频信号的最低频率为 25Hz,而最高频率为 3MHz,则录像信号的最高频率与最低频率之比为:

$$\frac{f_{\text{高}}}{f_{\text{低}}} = \frac{3 \times 10^6}{25} \approx 10^6$$

其倍频程为：

$$N = \log_2 10^6 \approx \log_2 2^{18} = 18$$

大约为十八个倍频程。

可见两者相差是很大的。根据电磁感应定律可知，重放特性是随着频率的升高，以每倍频程 6 分贝上升的，所以在重放时，校正放音特性还比较容易，但是要校正电视信号的重放特性就无法进行了。因为要求系统约具有 100dB 的校正范围，这是做不到的。

因为对这样的宽的频率范围无法进行重放特性的校正，所以只有用频谱搬移的办法，使频带向上搬移，例如利用调频器把含有 6MHz 的电视信号调制到 7MHz 上，它产生的两个边带，其最高频率为 13MHz，最低频率为 1MHz。（这里省去了调频的频偏，只做定性的估算）这样最高频率和最低频率之比就只有 13 倍了。目前的技术只能校正十个倍频程的频率范围，所以一般录像机中均通过调频方式把相对带宽控制在十个倍频程之内。

可是这样一来，不但使绝对频带宽度加宽了一倍多，而且上限频率又高了一倍以上。这就要求录像机能记录已调频波信号，即记录比原视频上限频率还高的信号。

三、磁头与磁带的相对速度不同

录音机采用固定磁头和匀速走带的方式记录，带速目前有 4.5 厘米/秒和 16 厘米/秒。但是录像机磁头与磁带的相对速度应当高得多，这是因为要记录 10MHz 以上的信号，当磁头缝隙为 1 微米时，利用以下经验公式可以算出其速度应当是：

$$V > 2gf = 2 \times 10^{-6} \times 10^7 = 20 \text{ 米/秒}$$

g 为磁头缝宽， f 为最高记录频率。

现在录像机磁头与磁带的相对最高速度可达 40 米/秒，即 150 公里/小时。这比录音机的带速要高出两个数量级，使磁带的消耗量大，也给机械系统的运转带来了很大的困难。所以，这样高的带速是不可能实现的。因此，录像机只好采用磁头相对于磁带作高速旋转运动的办法，而磁带本身的速度仍然保持与录音机的带速相同的数量级。这样，只要磁头鼓有适当的圆周长，其线速度就可以做到 20 米/秒以上。磁头磁带的相对速度也就近似等于磁头的线速度了。

四、信号处理方式与克服波形失真的方式不同

在录音机中，为了防止剩磁曲线在零偏磁时产生非线性而引起的信号波形失真，采用了加直流偏磁，或加超音频交流偏磁。但录像机中的视频信号经调频后直接记录，不加任何偏磁。这是因为调频信号代表信息的是频率的变化，已调频信号的波形失真并不影响解调以后原调制信号的波形。失真产生的载频高次谐波可以用滤波器滤除。

五、速度稳定性要求不同

如果在录放过程中，磁头与磁带的相对速度偏离标准值，就会引起重放信号的相位和频率的变动。录音机中速度有些轻微的变化，而人耳对于轻微的频率变化并不敏感。但录像机中的速度不稳会带来图象信号相位的变化。即使是轻微的相位变化，也会引起黑白图象的几何失真、抖动或漂移等。而对彩色就会引起彩色失真，也就是色调发生变化，人的眼睛对色调的变化是很敏感的。因此录像机对速度的稳定要求极其严格，一定要加自动锁相和稳速系统，即伺服系统，对磁头扫描速度和相位进行自动控制。

六、磁迹分布的位形不同

在录音机中磁迹与磁带平行,以二条或四条(立体声)分布在磁带表面,但是录像机除了记录声音信号之外,还要记录视频信号及控制信号等,或者说所记录的信息量比录音机大得多。为了充分利用磁带有效面积,提高磁带表面的信息容量,各种录像机均把视频信号调频之后以倾斜或横向方式一条条分布在磁带的中间,而在磁带的两个边沿,记录一条控制磁迹和一条或两条伴音磁迹。声音的记录方式则与一般录音机完全相同。

1-3 磁带录像系统的组成

磁带录像与电影相比,它们都是把自然界连续变化的声象瞬是保留下来,以备尔后再现,但是它们的工作原理、采用的方法、节目制作的过程以及所需的设备却是完全不同的。电影是利用光学原理采用化学曝光的方法来快速拍摄景象,通过洗印加工之后制成电影片。放映时仍是利用光学投影的方式,快速再现连续的动作,而声音也是利用光学方法记录在影片边沿,放映时利用光电效应再现原来的声音。而磁带录像,则是利用电磁感应原理,采用磁带表面剩磁的方式,通过磁头与磁带的相对运动把自然景物的图象电信号与声音电信号记录在磁带表面。在磁带上并不存在图象的画面,而是存在代表着图象与声音信息的一条条又细又长的磁迹。在重放时又通过磁头与磁带的相对运动,磁带表面的磁迹在磁头线圈中感应出原来的电信号,进而送到彩色电视机或监视器,再现原来图象和声音。

通过以上分析可以知道,最简单的磁带录像系统也应当包括以下三个主要部分。

第一,信号源部分。这部分的作用是把自然界的景物和声音转变为电信号,根据信号源的不同,这部分可以是摄象机,也可以是另一台作为重放工作的录像机,或者是由接收电视台广播的电视信号的电视机提供信号源。如果在录像机内部装有高频头(一般家用机),则只要接入电视天线就可以进行记录了。

第二,记录与重放部分。这是磁带录像系统的核心部分,其作用是把图象电信号和声音电信号变成相应磁信号记录在磁带表面,或者把磁带表面的磁信号重新还原为电信号,这是由磁带录像本身来担任的。

第三,显示部分。是把录像机重放的电信号重新还原为光图象信号和声音信号,这部分是由电视接收机、监视器或小投影来担任。

以上三部分是任何磁带录像系统不可缺少的组成部分,实际上在一些高档的专业用或广播用的磁带录像系统中,还设置有时基误差校正器、电子编辑器、特技切换台等设备,用以提高录放质量或进行后期加工处理等。

在图 1-1 中画出了一般家用磁带录像系统的组成。而在图 1-2 中画出了专业用的磁带录像系统组成图。

1-4 磁带录像机的用途

早在 1956 年由美国研制成功的第一台磁带录像机,是专门供给电视广播使用的,其设备之庞大,结构之复杂,价格之昂贵,也只有电视广播部门才有力量买得起。但在这近 30 年的迅

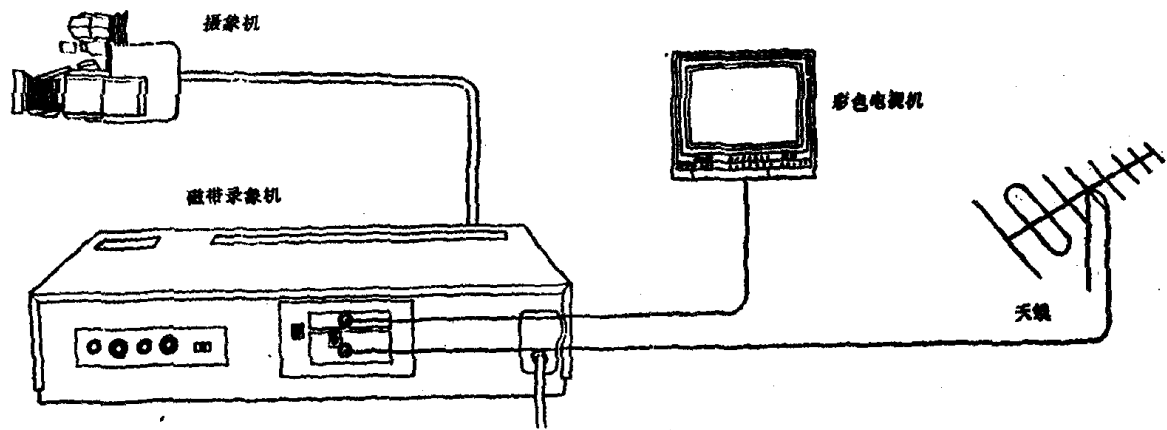


图 1-1 家用磁带录像系统之组成

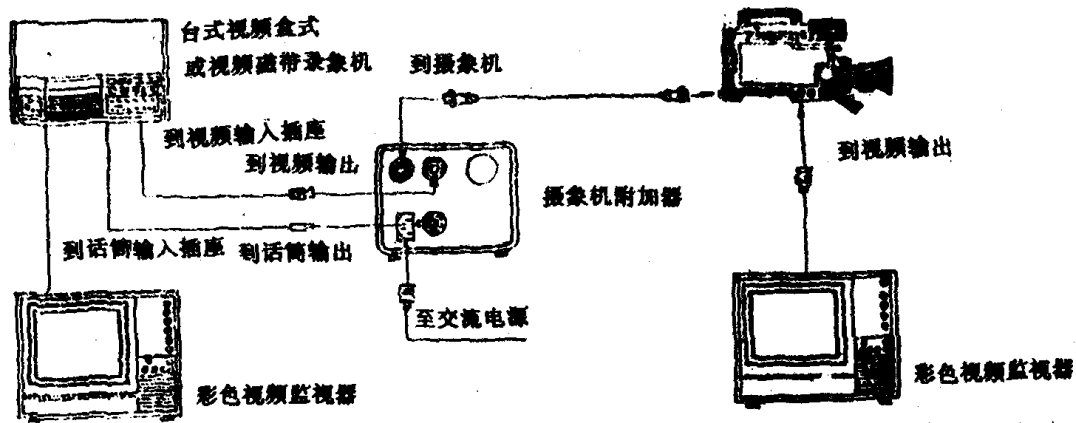


图 1-2 专业用磁带录像系统之组成

速发展过程中,由于制造工艺日渐成熟,成本大大下降,以及生产种类繁多,录像机的使用范围已经远远超出了电视广播系统,在文化教育、医疗卫生、工业、军事以至家庭中都广泛地使用了磁带录像机。

一. 在文化教育方面使用录像机

目前我国电化教育已相当普及,而电化教育的核心就是磁带录像机。利用磁带录像机实现电化教育,具有下面一系列优点。

1. 把一个教师的讲课记录下来,可以让更多的人同时观看,又可以运到远方或多次重放,因而提高了授课效率,节省教师很多时间,更可以发挥优秀教师的示范作用。

2. 由于录像机可以慢放、停象和多次重复,听课人可以任意操作,故改变了在课堂上老师讲,学生听,学生处于被动的局面,可按听课人的要求对难点进行重放或慢放以提高听课的效果。

3. 复杂的演示可以准备好,布置好,并记录下来,这样就能让讲课教师集中精力讲课和示范。

4. 电视摄像机可以比成群的人更易接近运转中的机器,还可以配合特殊的镜头作显微拍摄和特技的拍摄,改进示范效果。

5. 学生可在方便的时间用录像磁带复习课中要点。

电视用于教学的主要缺点是:通信是单方向的,教师和学生不能一齐参与教学活动,所以要长时间抓住学生的注意力也较难。

如果不是为了多次使用,那么制作录像磁带是不值得的。要准备录制一份磁带所用的时间至少是直接讲课或演示的五倍。因此磁带记录应至少用五次以上才有记录价值。

二、在体育文艺方面使用录像机

在任何体育运动的教练工作中,磁带录像机已成为必不可少的东西。在要求技术精益求精的情况下,它最为有用。

在团体运动中,例如足球、排球和乒乓球训练,可用录像机把队员的动作记录下来进行自我校正或集体分析,在比赛后可评论得失。为此目的,摄像机应安放在高处,并以宽视角拍摄,把运动进行的范围包括得越广越好。

又例如拳击、体操、滑冰、田径、跳水、武术演等等项目,用录像机分析既简化又直观。有些技术上的实验可以用慢动作和静像显示来分析,直到动作达到完善为止。为了教练的目的,受训练者可以把自己的技术与专业运动员的技术作比较。

在电影拍摄过程中可以先利用录像机把排练过程录下来,便于导演与演员一块分析表演动作,也可以利用录像机把被选择的演员表演录下来进行分析比较。所以录像机也是电影制厂不可缺少的设备。

三、在医疗卫生方面使用录像机

当一名著名的外科医师在进行一次疑难手术时,很多医生或实习医生都想能到现场观摩,而这利用磁带录像机就很容易做到。利用磁带录像机可以把手术全过程记录下来,尔后通过电视容许很多人同时观看,还可以进行多次重放进行分析和研究。利用电视来观看手术和医疗诊断,能使病人和观看者避免相互感染的危险。

在X射线诊断时,可以很方便地转换成电视信号,并记录到磁带上。对于服硫酸钡和其它有时间性的X射线分析,这一技术尤其有用,因为只要记录下来,就可多次重放。

四、工业生产中使用的录像机

录像机在工业生产中的作用也十分突出,在大多数要求进行时间和运动的分析的工业场中,可以安置摄像机和录像机。

分析可以完全在用磁带放像时进行,在车间现场不需多停留。所有结果可反复重放,进行核对。运动时间较短的部分可以慢动作分析,能够做得更精确些。

有时可以把当时的时间和画面同时录下来。可以把一个带秒针的时钟同时录在画面里,也可以把一个时间数字发生器的信号用电子方法重叠到录下的画面中。

有许多工业程序不利于观察,或者是对人有危险,或者是人难于到跟前去,电视系统可以

解决这个问题。例如,当炼钢高炉发生故障,需要人进入观察,但长时间的高温工作,人体忍受不了。这可以用录像机记录下来,在外面进行分析。

五、录像机在军事方面的使用

在军事演习、军械生产或实验中均可以利用录像机把必要的过程记录下来。例如在高炮演习时,炮弹的速度很难用人眼看得清楚。这可以用远距离摄像机录制下来,再进行慢速重放,这就能清楚地看到炮弹运动的轨迹以及与射击目标之间的偏差,以便进行分析。

而且在安全保卫和警察通信方面也可以利用录像机。

在大百货商店、银行、图书馆、仓库、远处装置和交通枢纽,用电视系统监视是很理想的。好几个摄像机的输出可以很方便地由一个人监视。录像机可以作为附加在这种系统的装置,因为任何一个摄像机的输出,如有需要,都可选择录下。这可以在以后提供有用的证据。

电视可容许在各警察站之间用微波联系快速通信。在警察局里,失物、被偷的车辆、失踪或要找的人以及一般情报,都可用录像磁带收集汇编。

当其它警察站的警务人员值班时,可把编好的磁带放给他们看。这样不仅传递情报的速度高,而且比任何其它方式传递情报更容易被看到和记住。

六、家庭使用录像机

磁带录像机已经开始或正在向家庭普及。尽管家用电视机可以收到许多不同电视频道的节目,但唯有录像机可以使家庭用户收看自己录制的节目。录下的节目可以是本地的任何广播电视节目,也可以是受欢迎的家庭节目。例如结婚、生日、外出游玩,均可以录制下来,尔后观看,会给你的生活增添无限的乐趣。

有些录像机有一个调谐设备,可使观众在观看一个频道节目的同时,录下正在广播的另一频道的节目。有的录像机装有定时开关,能在人外出时自动地按时录下节目。

家用录像机的主要要求是必须便于使用,因此大多数彩色录像机都是插盒型的,另外,价格还要便宜。

另一项要求是便于拍摄家庭录像节目,要有便携式的录像机,录像机与摄像机合为一体非常轻便,另外,图像可在家用电视机上放出。

有了家用录像机便可以进行录像通信。目前传送消息还用口头或文字方式,将来可以把你的活动和要求表示的内容记录下来,把磁带寄给远方亲人,通过观看重放录像就可以使你出现在远方亲人的面前。

关于使用家用录像机有一件事须提醒注意:放象要避开本地区电视的频道,如用本地区使用的频道,重放图象易受干扰,另外,录放时的信号会辐射几米远,以致被附近的电视机所接收,磁带中如有私人的事或保密的事,尤其要注意这一情况。

1-5 录像机的发展前景

要准确地预测今后磁带录像技术发展前景并不是件容易的事,因为它的发展有赖于多种技术的突破。不过,单就目前模拟式录像机而言,提高记录密度、改善录放质量、小型化以及增加功能始终是最明确的发展方向。