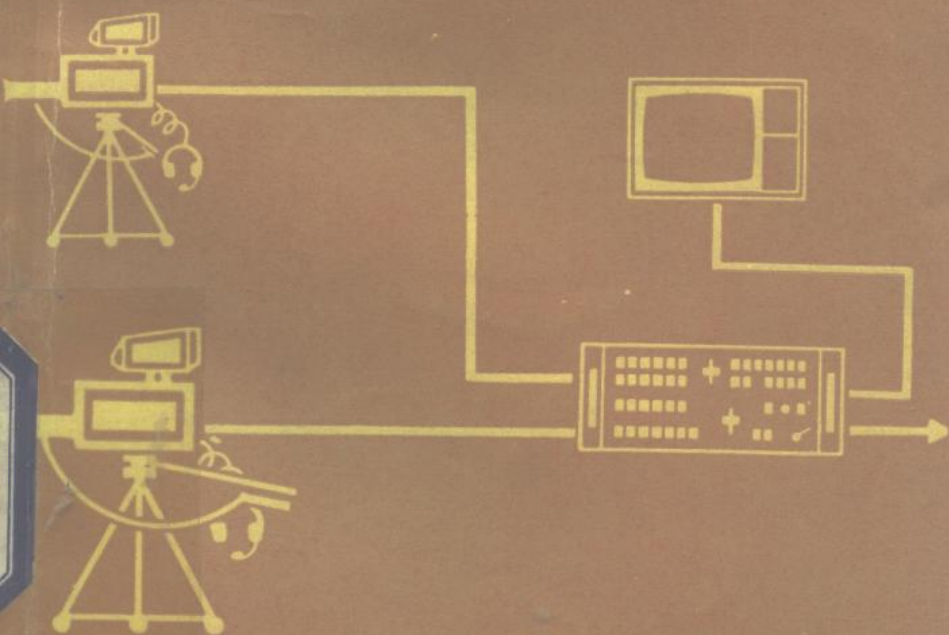


电子学基础知识丛书

录像

林正豹 王明臣 施竹仙 编著



科学出版社

电子学基础知识丛书

录 像

林正豹 王明臣 施竹仙 编著

科 学 出 版 社

1 9 8 5

内 容 简 介

本书从基本概念入手,向读者介绍磁性记录原理、声音与图像的录放过程、各主要电路的简单组成;对于录像机中特有的伺服系统、电子编辑、时基校正等部分工作过程也作了一般性的介绍。

本书通俗易懂、深入浅出、文图并茂,适合于具有中学文化程度以上的广大无线电爱好者、热心科学的干部及初级录像专业工作者阅读。

电子学基础知识丛书 录 像

林正豹 王明臣 施竹仙 编著
责任编辑 隋启水

科 学 出 版 社 出 版
北京朝阳门内大街137号

中国科学院科技印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1985年3月第一版 开本:787×1092 1/32
1985年3月第一次印刷 印张:6 1/4
印数:0001-30,000 字数:137,000

统一书号:15031·640

本社书号:3916·15—7

定价:1.20 元

《电子学基础知识丛书》编委会

主 编：孟昭英

副 主 编：杜连耀

编 委：毕德显 吴朔平 叶培大 任 朗
吴鸿适 童志鹏 陶 栻 顾德仁
王守觉 甘本被 张恩虬 何国伟
周炯槃 邱绪环 陈芳允 秦诒纯
王玉珠 周锡龄

本书责任编辑：甘本被

前 言

电子科学技术是一门发展迅速、应用广泛的近代科学技术。电子技术水准是现代化的重要标志。为了尽快地普及电子科学技术知识，中国电子学会和出版部门聘请有关专家、学者组成编委会，组织编写三套有不同特点的、较系统的电子学普及丛书。本丛书是《电子学基础知识丛书》，由科学出版社出版；其余两套是《无线电爱好者丛书》，由人民邮电出版社出版；《电子应用技术丛书》，由科学普及出版社出版。

《电子学基础知识丛书》侧重于系统地介绍电子学各专业学科的基础知识。以定性说透物理意义为主，少用数字推导。在文字上尽量做到严格准确、深入浅出。读者通过阅读本丛书，可以为更深入地学习、掌握和应用电子科学技术知识打下一定的基础。本丛书适于具有高中和大学低年级文化程度广大读者阅读。

我们希望广大读者和电子科学技术工作者，对这套丛书的编辑出版提出宝贵意见，热情给以帮助，使之不断充实和完善。

中国电子学会科普编委会

绪 言

谈起磁带录像，人们会很自然地联想到磁带录音。是的，磁带录像是根据磁带录音的基本原理发展而成的。它把图像电信号通过磁头对磁带的扫描，以剩磁的形式贮存在磁带表面上，重放时，又以同样的扫描方式使磁带表面的剩磁场在磁头线圈中感应出电信号，达到还原信号之目的。因此，磁性材料及其剩磁特性，电磁感应现象及其电磁感应定律，同样是磁带录像的物质基础和理论依据。

磁带录像系统的大致组成如图1所示。它主要包括摄像机、录像机和监视器三大部分。摄像机的作用是把自然景物的光图像转变成相应的电信号，作为被记录的信号源，有时也用电视接收机或其它录像机等的输出信号直接作为信号源；录像机是录像系统的核心部分，它把送进来的电信号以磁带剩磁形式记录在磁带上，以供以后重放；监视器为输出设备，在记录时把被记录的信号图像显示出来，重放时又能把还原出来的电信号图像显示出来。

既然磁带录像是由磁带录音发展而来的，也许有人会认为磁带录像机与磁带录音机一定是大同小异吧！其实不然，当你看过这本小书就会知道，磁带录像机从信号处理、机械构造、精度要求以及整个技术难度和复杂程度都远远超过磁带录音机！这是因为磁带录音机只记录声音信号，而磁带录像机除了把声音信号记录下来之外，还同时要把图像信号以及为了保证重放运行所设置的控制磁迹信号也记录在磁带上。由于图像信号频率高、频带宽和相位要求严格等一系列

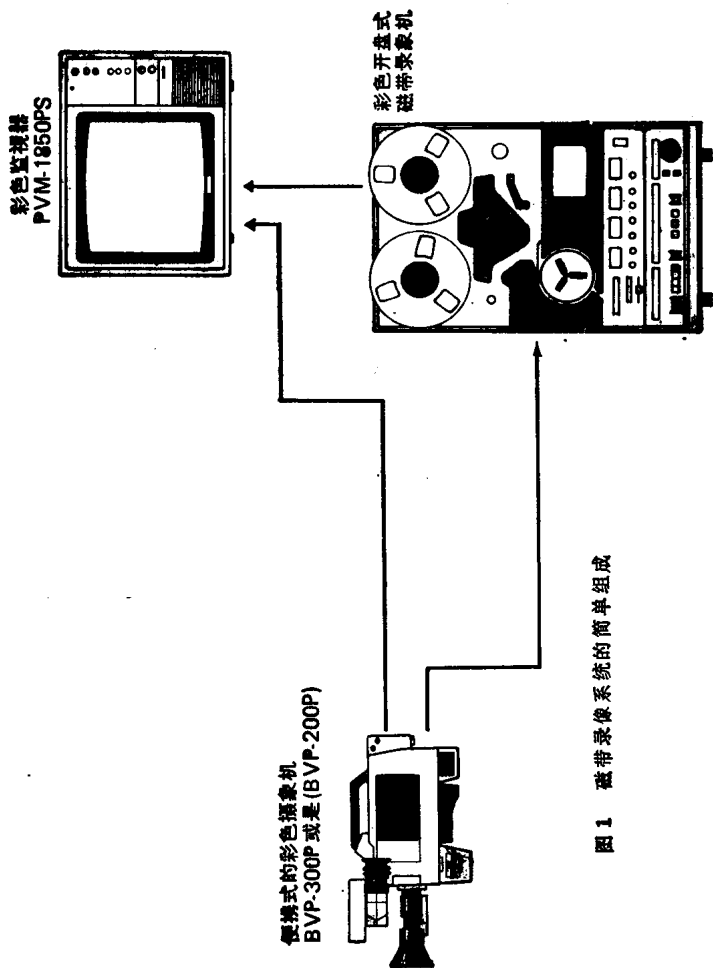


图1 磁带录像系统的简单组成

与声音信号截然不同的特点，故而对录像机的机械走带和电路组成等也必然相应地提出更高的要求，要满足这些要求并不是轻而易举的事。

在这本书里将向读者介绍磁带录像的基本原理，磁带录像的简单过程以及磁带录像机的组成概况和简单工作原理。由于磁带录像机的构造甚为复杂，故在这本小书里想对它进行更深入地研讨是不可能的。我们在编写这本书的过程中注意到深入浅出和通俗易懂，着重于物理概念的分析，并力求避免一些烦琐的数学推导。如果本书能够对广大电视技术工作者和录像专业人员有微薄的收益，起到抛砖引玉的作用，也算心满意足了。

由于水平所限，书中难免有遗误或欠妥之处，希望广大读者批评指正。

编著者

1983. 8

目 录

第一章 录像技术概述	(1)
1.1 突飞猛进的磁带录像技术	(1)
1.1.1 电视技术队伍里的一支尖兵	(1)
1.1.2 磁带录像用途广泛 前景诱人	(6)
1.2 录像技术的兴起	(14)
1.2.1 从绘画到电影	(15)
1.2.2 电视的兴起	(17)
1.2.3 彩色电视的实现	(25)
1.2.4 磁带录像技术的诞生	(29)
第二章 电信号与磁信号的相互转换	(31)
2.1 磁性物质的磁化	(31)
2.2 剩磁特性	(32)
2.3 磁性材料的种类和妙用	(34)
2.4 磁头的构造及功用	(35)
2.5 磁带	(36)
2.6 声音信号的记录	(37)
2.7 消磁	(40)
2.8 声音信号的重放	(42)
第三章 从录音到录像	(45)
3.1 图像信号与声音信号的不同点	(45)
3.2 录像的难度	(46)
3.3 采用旋转磁头提高录放上限频率	(48)
3.4 采用频率调制方式来压缩图像信号的相对带宽	(49)
第四章 磁带录像机的扫描方式	(53)
4.1 四磁头横向扫描方式	(53)

4.2	螺旋纵向扫描方式	(55)
4.3	静像、慢动作、快动作和倒放成像	(59)
4.4	绝妙的AST循迹	(62)
第五章	磁带录像机的彩色化	(65)
5.1	实现录放彩色图像对录像机要求更高	(65)
5.2	降低色度副载频实现彩色化	(66)
5.3	稳定彩色副载波频率	(67)
第六章	图像信号录放系统	(71)
6.1	录放系统的组成	(71)
6.2	图像信号输入选择与AGC电路	(73)
6.3	ACC与ACK	(76)
6.4	钳位	(78)
6.5	预加重与去加重	(79)
6.6	黑白切割电路	(81)
6.7	频率调制器	(82)
6.8	频率解调器	(82)
6.9	勾边电路	(85)
6.10	失落补偿	(88)
6.11	旋转磁头与电路之间的信号传递	(91)
第七章	机械系统	(93)
7.1	繁重的任务 复杂的机构	(94)
7.2	图像磁迹的形成	(97)
7.3	带盒结构	(101)
7.4	U型机的走带路径和穿带机构	(104)
7.5	磁鼓组件和主导轴驱动装置	(109)
7.6	带盘机构	(111)
7.7	带头带尾和磁带松弛检测	(113)
第八章	伺服系统	(116)
8.1	什么叫伺服	(117)
8.2	基准信号形成	(118)

8.3	磁鼓伺服电路	(121)
8.4	主导伺服电路	(128)
8.5	反张力调节机构	(133)
8.6	简易型录像机的伺服电路	(134)
第九章	电子编辑	(136)
9.1	什么是电子编辑	(137)
9.2	实现电子编辑的措施	(139)
9.3	电子编辑的控制方式	(144)
第十章	数字式时基误差校正原理	(150)
10.1	特殊的相位畸变	(151)
10.2	时基误差校正原理	(152)
10.3	图像信号数字化	(155)
10.4	数字式时基误差校正器	(162)
第十一章	录像机的使用和维护	(167)
11.1	录像机的使用	(167)
11.2	录像机的维护保养	(173)
11.3	视频磁头的更换	(175)
第十二章	录像技术的现状与前景	(178)
12.1	日趋完美的录像技术	(178)
12.2	前景展望	(187)

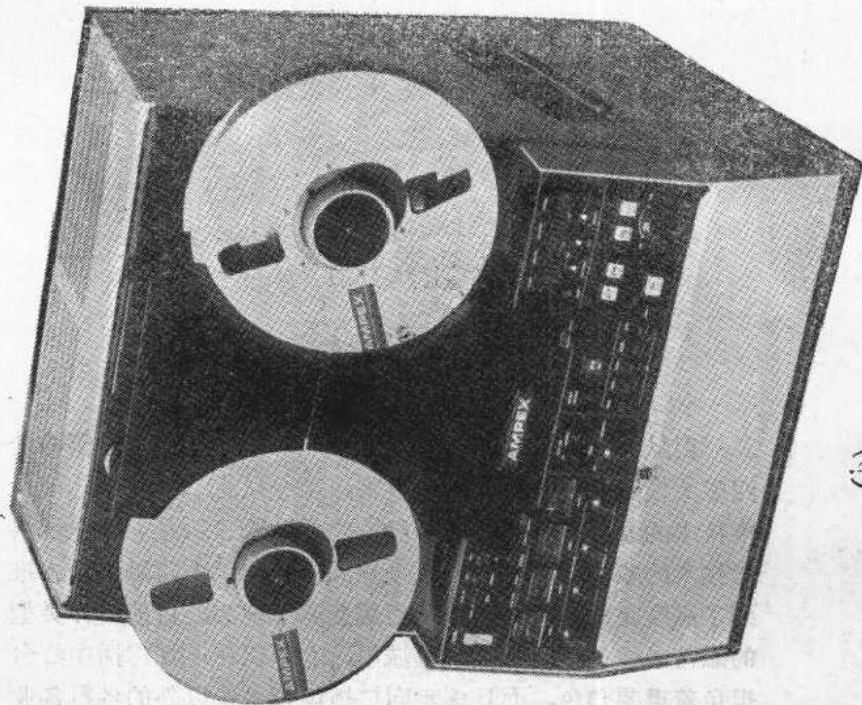
第一章 录像技术概述

1.1 突飞猛进的磁带录像技术

自从一九五六年美国安培 (Ampex) 公司发明第一台四磁头横向扫描磁带录像机以来, 至今只有二十多年, 但录像技术的发展却使人赞叹不已。它借助于日新月异的电子科学技术的威力, 终于把古往今来人们梦寐以求的录像技术推到了高度完美的境界, 使得幻想变成了现实。目前各种类型的磁带录像机活跃在电视领域里, 它不仅在电视广播中心台担负着重要角色, 而且逐步向广播电视系统以外的各行各业迈进, 它作为文化娱乐与学习的家用电器, 也为期不远了。

1.1.1 电视技术队伍里的一支尖兵

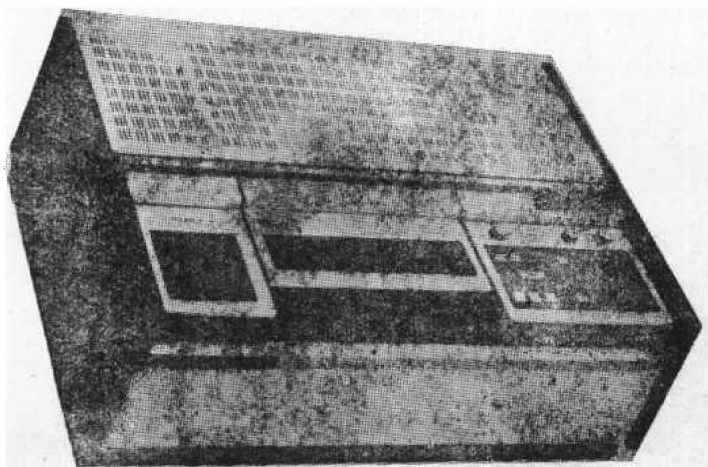
当你坐在电视机前, 欣赏着丰富多彩的电视节目时, 你可曾想过这些电视节目是如何产生的? 在发明磁带录像机以前, 电视台播放的电视节目来源主要有两大类。第一类是实况转播, 即是转播电视台演播厅内预先安排好的节目演出实况, 或把满载着各种电视设备的电视转播车开到现场, 转播球赛、重大集会、戏剧等实况。第二类是电影, 它把普通的电影片通过专门的设备——电视电影机, 转换成电视信号播发出去。由于这些节目都不能记录保存下来, 所以电视节目的来源十分困难。



(b)



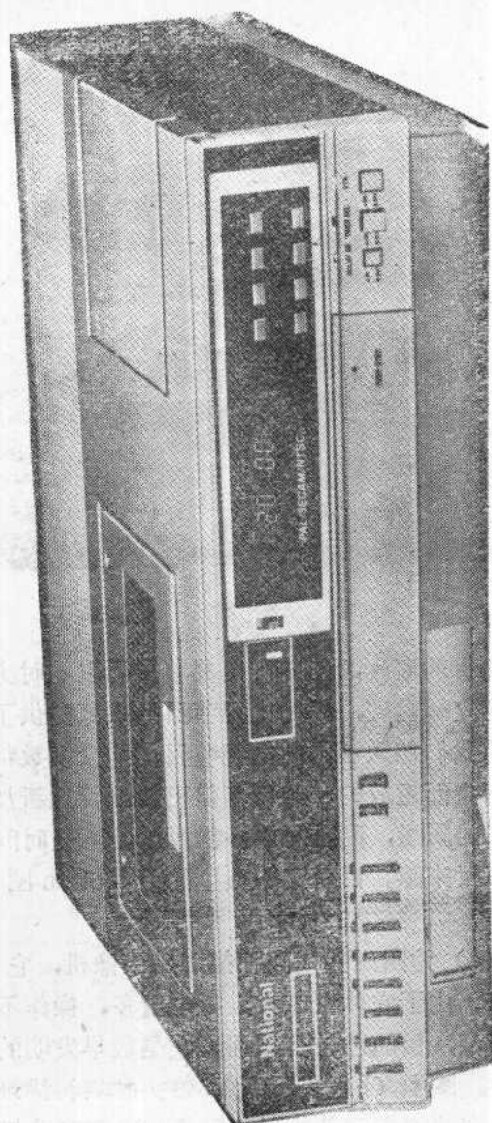
(a)



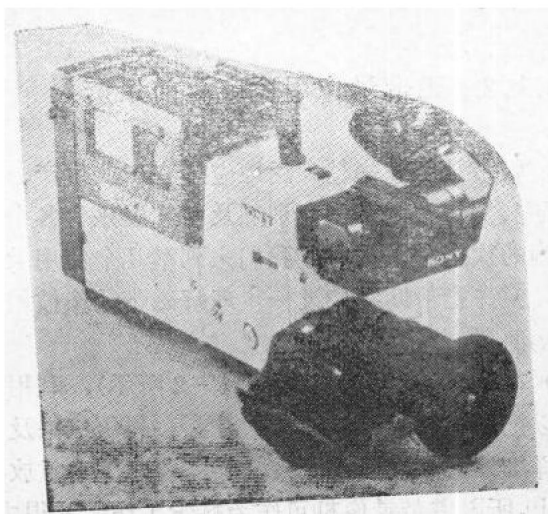
(c)

磁带录像机的诞生，使各种电视节目可以随时方便地保留下来，并能立即重现，故为电视节目的来源提供了很大的灵活性。目前我们每天看到的电视节目，绝大多数都是由磁带录像机录下来而重放的。这样不但可以进行重新加工，提高了电视节目的质量，而且可以多次重放，不受时间限制，从而丰富了节目来源。目前几种典型的录像机如图1-1所示。

图1-1(a)为四磁头横向扫描磁带录像机，它采用2英寸宽的磁带。由于它体积庞大，耗电量多，操作不方便，而且造价又很高，目前已较少采用。它是最早发明的广播电视专用的机种。图中(b)表示为1.5磁头螺旋扫描录像机，它采用1英寸宽的磁带，其体积与重量都比四磁头机种显著减少，而且具有较高的技术指标，操作也很方便，故目前电



(p)



(e)

图1-1 几种典型的磁带录像机

视广播系统越来越多地采用这种机器。图中(c)为两磁头螺旋扫描录像机，也常称为U型录像机，它采用3/4英寸的盒式磁带，比较轻便，但由于技术指标不高，大多用于工业、科研等部门。图中(d)表示的录像机体积更小，其技术指标虽然较低，但却小巧轻便，操作容易，价格低廉，是一种家用普及型录像机。图中(e)表示的是一种录像机与摄像机安装在一起的摄录机，它的技术指标具有广播标准，并且体积小，重量轻，携带方便，是电视新闻采访和野外摄录的理想机种。

1.1.2 磁带录像用途广泛前景诱人

目前,磁带录像越来越广泛地应用在工业生产、医疗卫生、科学研究、文化教育、体育训练及文艺娱乐等各个方面,受到了普遍的欢迎和重视。让我们来列举几个使用录像机的简单实例,或许能帮助我们进一步理解磁带录像技术的广泛用途和广阔前景。

(1) 在科学研究方面(如图1-2所示),利用磁带录像技术可以把一系列有价值的参数、图表、科研结果及实验过程等随时详细地记录和保存下来,当需要时即可重放并再现在荧光屏上,所以磁带录像机可作为科学工作者的得力助手。

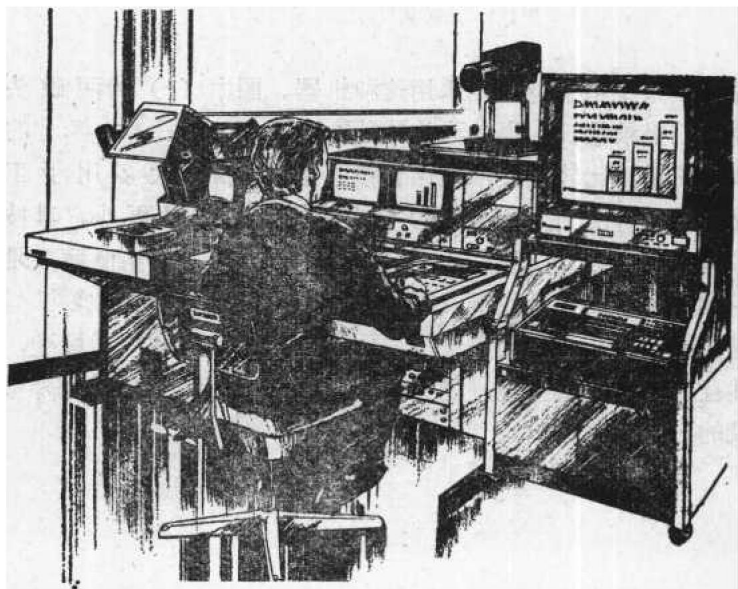


图1-2 利用磁带录像把科研过程和结果记录下来