



VIDEO
DISCS

1946

电 视 唱 片

原理、应用与前景

(美) E. 西格尔 等著

科学出版社

内 容 简 介

电视唱片是70年代重大科技发明,被列为80年代世界电子科技十大开发项目之一。本书是一本全面介绍电视唱片及其应用的科普读物。从这本小册子里,读者可以了解到电视唱片是怎样制成的,它有哪些奇巧的功能,以及它在家庭娱乐、教育训练、商业宣传、信息存贮等方面有多么广泛的应用。

本书内容丰富、通俗易懂,可供具有初中以上文化程度的广大读者阅读。

E. Sigel *et al.*

VIDEO DISCS

The Technology, the Applications and the Future

Van Nostrand Reinhold Company, 1981

电 视 唱 片

原理、应用与前景

[美] E. 西格尔 等著

王直华 等 译

责任编辑 曾美玉

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988年7月第 一 版 开本:787×1092 1/32

1988年7月第一次印刷 印张:5

印数:0001—4,070 字数:111,000

ISBN 7-03-000418-3/TN·23

定价: 1.70 元

译者前言

摆在你面前的这本小册子,要向你介绍一个崭新的事物。说不定这新东西不久就会进入你的家庭,或你的教室,或是你的计算机房呢!

它就是电视唱片。

这个薄薄的圆盘,看上去跟普通的密纹唱片很相象,它那洁净的金属表面,闪耀着彩虹般的光辉。然而,它不是你所熟悉的唱片,而是才诞生不久的新型高密度信息记录媒体——电视唱片。你可别小看这轻巧的圆盘,它的身价可高啦。人们说它是 70 年代的重大科技发明,人们把它列入 80 年代世界电子科技十大开发项目之中。1987 年 5 月,美国《商业周刊》杂志报道说,世界各国广泛重视新型高密度信息记录媒体的研究工作,全世界从事电视唱片或光盘研究的企业已逾 50 家。这家杂志预计,到 1990 年,全世界各类电视唱片的年销售额将达 200 亿美元!

目前,科学家正在研究怎样让光盘(一种复杂的、新型的电视唱片)进入计算机。然而,迄今它未被用于计算机的信息存贮,其原因就在于现在销售的光盘一旦记录了信息,就不能擦除,也不能再输入信息进行存贮了。现在世界上一些大企业(例如,日本松下电器公司和美国国际商业机器公司)在可擦除光盘研制工作方面竞争激烈,可以预料,光盘一旦取代硬磁盘或软磁盘大举进入计算机领域,它的未来市场将极为广阔。

我们认为,我国各界读者和广大消费者对这样重大的新

技术不能茫无所知。我们愿把这本普及读物献给关心现代科技的朋友们。从本书中,读者可以了解到电视唱片是怎样制成的,它有哪些奇巧的功能,以及它在家庭娱乐、教育训练、商业宣传、信息存贮等方面有多么广泛的应用。

在翻译本书中,删去了书中的表 2.2、表 2.3 和表 3.1、表 3.2,以及参考文献、附录和索引。

参加本书翻译工作的还有朱桂兰、叶正华、王基奎和徐西林。全书由王直华审校。

目 录

译者前言

第一章	引言.....	1
第二章	电视唱片概述.....	7
第三章	电视唱片的消费市场.....	48
第四章	电视唱片在教育和训练中的应用.....	63
第五章	编制光学电视唱片教学节目.....	91
第六章	编制商业电视唱片节目.....	103
第七章	电视唱片用于信息存贮与检索.....	123
第八章	电视唱片和与之竞争的技术.....	130
第九章	结束语.....	147

第一章 引言

电视唱片吸引着人们。这吸引力是科学现实和科学幻想相结合的结果。电视唱片是由薄塑料圆片制成的。播放节目时,电视唱片高速旋转,彩色图像便出现在电视屏幕上,扬声器播出美妙的音响。将一叠电视唱片放入自动换片机,你可以终日观赏电视节目,而不费举手之劳。接上立体声系统,你便能欣赏音质丰满的音乐,观看音乐家高水平的表演,犹如置身音乐会之中。电视唱片还可以用作数据存贮器件,一张电视唱片可以装进整整一个书架的书所包含的信息。把电视唱片放像机同计算机连接起来,你就能选择想要观看的任一幅图像,甚至你可以把它当作一个耐心的教师,它能一次又一次地讲述,却从不会疲倦。这位教师每教完一课,便向学生提些问题,然后根据学生的程度决定课程的进度。

电视唱片的前景

电视唱片近期的前景是,在80年代它即将进入商业性开发阶段。在电视唱片尚未正式引入北美之前,在大约10年时间内,电视唱片已拥有大批“秘密的”崇拜者。在商业性的或技术的报刊里,刊登了无数的文章,宣传电视唱片的诱人魅力;在消费者业余爱好杂志里,也偶有惊人的报道。甚至那些通信领域和电子学领域的专业人员,也感到了电视唱片鼓动者的力量。拂去有关电视唱片的夸张不实的描述,我们可以实事求是地说,电视唱片有如下三个特点,这些特点是其它声

像设备所不具备的。

首先,制造电视唱片所用的原材料非常便宜,其成本比用于显示声像的胶片或磁带低得多。当然,电视唱片的成本低,还与它采用微细工艺有关,这样,在一张唱片上可以记录数万条纹迹。第二,抛光后的电视唱片极为光亮小巧,便于携带、邮寄或存放,在这方面,胶片或磁带也望尘莫及。第三,采用光学电视唱片(这是业已研制出的两类唱片之一)可以迅速而准确地检索出任一帧信息,而且可以长时间地在电视屏幕上显示这一帧图像(或文字),使用者愿意显示多长时间都可以。因此,可以说电视唱片及其放像机既是教学设备,又是信息存贮与检索设备。就这点来说,电视唱片不仅可替换其它声像设备(电影胶片和磁带),而且可以替代缩微胶片、计算机磁带和磁盘,以及纸张。

关于电视唱片的背景,要追溯到 19 世纪末的日日夜夜。那时,人们第一次找到了用机械方法可靠地重放声音的技术。美国的贝尔、爱迪生,法国的克劳斯,意大利的马可尼,以及丹麦的波尔森,就是那个时期的伟大发明家,他们分别发明了电话、留声机、无线电和机械录音设备,他们发明了如何把声音变成电的脉冲,然后又如何把电信号变成声音的方法。爱迪生,这位对自己的成就从不谦让的发明家,深知他所发明的唱机将会改变通信的性质。他预见到,唱机将成为一种大众化的教育设备,有了唱机,一个普通老百姓也能听到世界上最伟大的教师和演说家的声音。那时,关于唱机对音乐和娱乐业的影响,人们的认识还相当模糊。

然而,电视唱片所处的时代完全不同了。它出现于世界,不是在大众通信媒介大发展的初期,而是在唱机问世一百年之后。无线电、电视、电影、唱片工业,以及磁带录像,都为娱乐事业的大发展作出了贡献。无线电、电视和电影都是大众

娱乐媒介,它们把节目送到大量听众和观众面前。今天,成千上万,乃至成百万上千万的人可以在不同的地点在同一时刻收听同一首乐曲,或者观看同一个节目。对于这样的节目,人们没有多少选择的余地。唱片和电视唱片则不同,它们象书籍一样,为人们提供了大得多的选择余地。唱片或电视唱片可供一个人或一群人欣赏,因此,它们对具有特定信息要求的人有很大吸引力。

消费市场和公用市场

消费者希望有一种廉价的家用设备,来方便地重放电视节目。在这方面,电视唱片有多方面的吸引力。但是,在消费市场上,电视唱片必然处于与磁带录像机相对峙的位置,而磁带录像机正在确立自己在家用电子产品领域的地位。截至1981年夏,美国已售出230万台磁带录像机。同电视唱片相比,磁带录像机比较灵活,它可以记录电视台发送的节目,还可以接上摄像机来摄制原像带。因此,电视唱片放像机能否取得成功,要看它最终能否在价格低廉方面取胜。在1980年初看来,实现这个目标还要进行长时期的努力。

然而,在公共机构的应用方面,电视唱片具有另一种吸引力。一种视听设备,如果你按下一个按钮,便能在几秒钟内检索出一幅图像,它将激发教育工作者、教练和在通信领域工作的人的创造力。美国卫生、教育和福利部便看到了这种应用前景,它认为电视唱片可以用来同聋人“对话”。因此它批准制作能在电视唱片上播放的节目。美国陆军和海军也赞同研讨在电视唱片上录制训练节目。

通用汽车公司正在寻求一种与它遍布美国的1万个经销商进行通信的方法,并决定采用光盘来进行训练和提供产品

信息。在尤他州、布里格姆·杨大学、内布拉斯加大学、马萨诸塞州理工学院以及其他大学院校都有一些研究小组，正在研究新型的指令程序，使电视唱片技术的一些优点发扬光大。这些优点包括：随机存取能力、活动像与静止像可任选，以及把电视唱片放像机与微处理器相结合，从而产生新一代的教学机。

这样，电视唱片的研制工作正沿着两个方向进行。在消费市场方面，由于磁带录像机的竞争在经济上有很大压力，美国无线电公司的目标是：采用电容式唱片和西莱克塔电视唱片放像机，提供价格最低的产品。为了争取顾客，必须把价格降到 500 美元以下，这是唯一的出路。另一方面，那些注视着电视唱片公共机构用户的人们，则着眼于电视唱片的一些复杂的功能，这些功能将使放像机的价格超过磁带录像机（且不谈为利用这些复杂功能，设计和制作这些节目所需的高额费用）。这里，有几种可能性：1. 上述两条途径都是错误的；2. 出现两种不同的电视唱片标准，即消费用电视唱片标准和公用电视唱片标准；3. 由于磁带录像灵活多用或起步甚早，电视唱片根本就赶不上磁带录像。

如果发生电视唱片类型增多的情况，势必在它的潜在用户中造成混乱，这无疑将受到责备。1981 年时，共有三种公共机构适用的电视唱片放像机，分别由迪斯科电视联合公司、汤姆逊-CSF 公司和索尼公司研制；1982 年初，至少有三种不同的消费型电视唱片系统即将上市：菲利普/MCA 电视唱片系统（先锋公司也制造这种系统）、美国无线电公司电视唱片系统，以及日本胜利公司研制的电视唱片系统。人们没有办法使这三种系统兼容，因此，它们之中某一种系统取得胜利，便意味着其余两种的失败。然而，迄今我们对哪一种系统能够获得胜利尚无把握断言。

本书的安排

本书将向读者提供必要的信息,使读者自己能够作出判断,是否会有电视唱片系统实际上受到欢迎。如果说在我们撰写这本书时有什么设想的话,那就是:一项技术能否获得广泛应用,以及能否获得经济效益,决定了它能否在大范围内受到欢迎,或者完全被人们接受。只有全面了解新技术的应用及其成本,用户才知道须在新技术方面投入多少资金,以及是否需要放弃已有技术而采用新技术。本书将比较详细地介绍电视唱片技术,说明目前存在的几种电视唱片系统,并告诉读者它们分别是由哪些公司研制和将由哪些公司生产。我们希望,这些内容将为读者了解电视唱片技术奠定一个基础。

在给出上述基础知识之后,我们依次介绍电视唱片的一些重要应用:消费方面的应用(第三章),教育方面的应用(第四章和第五章),商业方面的应用(第六章)以及信息存贮与检索方面的应用(第七章)。人们千万不要忽视电视唱片在信息存取方面的作用,不要把电视唱片仅仅视为电视节目的载体,应该把它看成是一个电子文件库,既能存贮那些业已发表的信息(光盘每一面可容纳相当于100本书的信息),也能存储为一家公司或教育机构所专有的信息。

在我们对电视唱片的应用进行详细讨论之后,本书又转入技术问题,讨论那些与电视唱片相竞争的技术,或者说能与电视唱片互为补充的技术,例如磁带录像、电视杂志、帧像分类系统等(第八章)。这些内容的介绍,是为了从正在进行的研制21世纪的电视系统和信息存贮系统的角度,对电视唱片作出评价。最后,我们概要介绍了经济方面的基本情况(这将影响未来购买者的动向),总结了电视唱片在各个方面的市场

前景(第九章)。

电视唱片引起了人们广泛的兴趣,它反映出 20 世纪后半期在通信技术方面取得的长足进展所开创的前景。属于 20 世纪这一连串技术成就的项目有:晶体管、计算机、通信卫星、磁带录像机,以及目前的电视唱片。我们喜好信息作业,或者说沉缅于信息事业,看来是要找到一种类似人的创造才能的机器,它能存贮信息,又能使用信息。最好是形成这样一种观点,那就是把电视唱片放像机看作是另一种信息机,而不要把它看成某种独一无二的或者“革命性”的发明。我们既要看到电视唱片有着令人瞩目的发展前景,又要客观公正地分析它存在的一些限制,我们最好能够理解怎样才能使这种崭新的工具有效地进行工作。

(E. 西格尔)

第二章 电视唱片概述

本书讨论归类于电视唱片系统的各种信息存贮装置。在介绍它们的技术性能之前,让我们首先给电视唱片系统下一个恰当的定义,这对我们下面的学习将是有益的。

一般说来,电视唱片系统是这样一种信息存贮装置,它采用圆盘形物体(称为电视唱片)作为存贮信息的介质,放像时电视唱片作高速旋转。利用普通的电视机,就可以把预先记录在电视唱片上的电视节目呈现到观众面前,而图像质量可以达到这台电视机的最好水平。此外,只有电视唱片的制造厂家才能制作它,普通的使用者,不管是在家里还是在工作单位,都不能用它来录像、录音。

表 2.1 电视唱片系统发展年表

年 份	重 大 事 件
1925	贝尔德首次在伦敦显示电视图像
1927	贝尔德利用蜡盘唱片记录电视图像
1951	Crosby 公司演示磁带录像机
1956	Ampex 公司推出广播用四磁头磁带录像机
1965	MVR 公司推出磁盘记录系统,具有静止像和即时重放功能
1975	德国销售 TeD 系统
1978	Magnavox 公司(北美菲利普子公司)推出激光电视唱片放像机(采用 MCA 的电视唱片)
1979	RCA 公司宣布同齐尼思公司、CBS 公司达成协议 IBM 公司参与 MCA 公司的电视唱片事业
1980	美国先锋公司进入家用电视唱片市场 松下公司选定 VHD/AHD 电视唱片系统
1981	美国无线电公司推出电视唱片放像机

然而,在本章中我们还要介绍其它一些电视唱片系统,有的可以在唱片上进行记录;有的既非圆盘形又不旋转;有的适用于家庭以外的场合使用;有的主要功能是存贮数据,而记录电视节目则要差些。当然,这一章的主题,还是讲述家用电视唱片系统。考察一下它的发展过程,会有助于我们正确地预测它的未来。在电视唱片系统的发展进程中的一些重大事件,列于表 2.1。

电视存贮技术的简要历史

电视是一系列技术发明长期积累的成果,这些研究工作始于上个世纪末期,并且一直延续到 20 世纪 70 年代末。尽管这是一个长时期的过程,但我们可以发现,三种主要的电视节目存贮方式——电视唱片、磁带录像和电影胶片——都是发源于 1927 年。

第一批实验

在 1927 年,人们已经能够通过导线或无线电波将图像从一个地方传送到另一个地方,但那时的电视还极不完善。摄像机工作时,要求光线极强,而接收机只能放送出很小的画面,图像也非常暗淡。当时,有两位科学家(哈特利和艾夫斯)认为,只要在摄像和显示时用上电影胶片,摄像时照明太强和显示时图像暗淡这两个问题都能解决。

1927 年 9 月 14 日,他们公开宣布了这种中间胶片法电视。中间胶片法是这样的:用胶片摄像机对准被拍摄的场景,然后把胶片上的图像投射到电视摄像机中去;接收机把电视图像投射到胶片上使其曝光,然后再将胶片投影到屏幕上。人们终于研制出了一些中间胶片法电视系统,从原胶片曝光到

第二个胶片投射出图像,仅允许几秒钟的延时(实际上,1936年柏林奥运会的一些片断就是用这种方式传送的)。但是这种电视系统的最大缺点,就是必须把电视图像记录在胶片上。在1956年以前,这是记录电视信号的唯一可行的方法;就是在采用磁带录像机(1956年)之后,胶片仍然继续在许多方面(例如,联播的时区延迟、档案文件的存贮等)得到应用。

电视信号存贮的第二种方法,见于日捷奥罗夫于1927年1月4日在英国提出的专利申请书。他的方案,实际上就是把波尔森在本世纪初发明的磁记录(录音)技术应用到电视上来。日捷奥罗夫建议把磁带用于录像,所以事实上这是磁带录像机的首次尝试。然而很遗憾,那时的磁记录技术非常原始和粗陋,所以看来他并没有做出任何试验性的装置来。

在1927年出现的第三种记录电视图像的方案,是由贝尔德提出来的。通常,人们把贝尔德看作是电视的发明者,他向公众展示了尚可看清的电视图像。但是,大家可能还很少知道他在电视图像存贮方面所做的工作。贝尔德的系统叫做“声视”,象哈特利、艾夫斯和日捷奥罗夫一样,贝尔德也是致力于将19世纪的存贮技术应用于电视。但不同的是,贝尔德不是采用胶片或磁带,他借用的是唱片技术。

在贝尔德研制“声视”系统时,他是借助调幅无线电台发出的一连串的声调信号来传送电视的。大家知道,调幅无线电台的带宽是非常窄的,那么,为什么贝尔德能够利用这么窄的带宽来发送电视节目呢?原因很简单,那就是他的电视图像极为粗糙,只有30条扫描线,每秒钟仅播放12.5帧(现代电视系统的图像质量要高得多,例如美国电视系统为525扫描线,每秒钟为30帧)。所以,把贝尔德的电视信号记录在蜡盘上,实质上只是在记录那个由电台发送的声音信号。尽管“声视”系统非常简陋,我们仍然应该承认,1927年是第一部

电视唱片系统诞生的年代。到 1935 年,贝尔德在伦敦出售已经录好节目的电视唱片,还把他的彩色电视技术用到了电视唱片上。

50 年代取得重大突破

在 1927 年,电视唱片仅仅是一种记录电视图像的方法。人们曾经把它看作是一种消费品,因为电视唱片的用户只是那些使用电视机的人。这种状况很快就发生了变化。

第二次世界大战以后,德国的磁带录音技术传到美国。克罗斯比曾是美国陆军通信兵携送组的成员(那时他的名字是马林),携送组的任务是把第一台磁带录音机从德国送到美国去。在美国引进磁记录技术的过程中,克罗斯比起了一定的作用。后来,电机制造商安派克斯聘请马林作顾问,制出了美国的第一台磁带录音机。

纵向扫描磁带录像机

1951 年 11 月 11 日,克罗斯比公司电子部在马林的领导下,研制出第一台实用的磁带录像机。它是依据磁带录音的原理制作的,不过,磁带是以 254 厘米/秒的速度通过多磁迹磁头。当时,人们估计要在这样的速度下才能记录图像信息。这台录像机性能很差,但是它仍然受到人们的赞赏,被誉为“一项出色的技术成就。当时出版的一期《电影和电视工程师协会杂志》就曾预言,这种录像机经过不断改进,“最终将能在磁带上记录全色立体图像和立体声伴音”。

同声音信号相比,图像信号的带宽非常宽,因而在磁带上记录图像信号便出现了困难。在第二次世界大战时,磁记录设备的带速为 75 厘米/秒。即使在这样高的速度下,1.5 万

赫兹的高频声音信号(调频无线电台发送的最高频率)在磁带上造成的不同磁化区域,相距只有 $5/1000$ 厘米。而 4.2 兆赫(美国电视台发送的最高频率)的图像信号,将要求磁化区相距 $2/100000$ 厘米,这在 1951 年是不可能实现的。

所以,马林把磁带速率提高到 254 厘米/秒,又把信号分配给 10 条平行的磁迹(这样,等效磁带速率便达到 2540 厘米/秒),而同步信号和伴音信号则记录在另外的磁迹上。即使采取了这样一些措施,图像质量仍然很差,分解力限度为 1.69 兆赫。大家知道,在美国电视系统中,每兆赫的分解力为 $\text{图像高度} \times \frac{1}{80}$; 所能发送的最小像素为 $\text{图像高度} \times \frac{1}{80 \times 4.2}$, 即 $1/336$ 图像高度;因此,马林在 1951 年制造的录像机,其最大分解力仅为 $1/135$ 图像高度。

后来,英国广播公司、通用电气公司、美国无线电公司对这种录像机加以改进,很快就展示了它们各自的产品。美国无线电公司于 1953 年 11 月 1 日展出了彩色电视录像机,它采用宽 1.27 厘米磁带,每秒钟消耗磁带 900 厘米。如果以这样的速率运转,直径为 43.2 厘米的一盘磁带也只能用 4 分钟。这些录像机称为纵向扫描磁带录像机,这是因为它们的磁带只是简单地沿纵向通过一个固定的磁头。

四磁头磁带录像机

就在马林制出第一台纵向磁带录像机的同时,刚刚投入录像机研制的安派克斯(Ampex)公司,开始沿着一条完全不同的途径进行工作。录像机里存在的一个问题,就是磁带通过磁头的速率。安派克斯公司的工程师们想到,不增大磁带在录像机内的运行速率,也能增加磁带与磁头之间的接触速

率。为了改善图像质量，他们采取了一些有效的办法：一个是调频信号编码技术；另一个就是减小被记录信息的倍频程数。从某个特定频率到等于它的两倍的频率，这两个频率之间的间隔为一个倍频程。电视所采用的频率，最低为 30 赫兹，最高达 4.2 兆赫，这里面共包含 17 个倍频程，而典型的调频无线电台仅发射 8 个倍频程。同样是这个电视信号，如果把它的频率上移到 4 兆赫至 8 兆赫这个频带，那么在一个倍频程里就可全部容纳。而且，调整一个倍频程信号的频率响应，比调整 17 个倍频程带宽的频率响应要容易得多。所以，减小被记录信息的倍频程数，使人们更容易获得频带内均衡的频率响应。

1956 年 4 月 14 日，即全美广播电台联合会大会开幕的前一天，安派克斯公司通过哥伦比亚广播系统展示了他们的新型录像机。在这以后，四天之内该公司就签署了 400 万美元的供货合同。

这种新型录像机，称为四磁头磁带录像机。它装有四个录像磁头，每秒钟仅使用 38 厘米磁带，而磁带与磁头的接触速度（记录速度）却远远超出人们的预料，达到大约 3962 厘米/秒。他们让磁头旋转，沿横向越过磁带的宽度，因而得到如此高的记录速度。

螺旋扫描磁带录像机

旋转磁头并不是 1956 年才出现的新设计思想，实际上人们早就考虑在磁带录音机中使用旋转磁头了。在录像机方面，早在 1953 年，日本的东芝公司就开始研制另一种旋转磁头的磁带录像机了。这种录像机称为螺旋扫描磁带录像机，磁带以螺旋线形状围绕磁鼓缠绕（大半圆周），磁鼓上装有作水平