

跟我学



跟我学维修丛书

修

韩广兴 主编

VCD 视盘机



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

N946.5
H077

修 丛 书

跟我学

修

VCD 视盘机

韩广兴 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是《跟我学维修》丛书之一。主要包括:激光视盘机的种类和特点,激光头和信息读取原理,VCD视盘机的整体构成,音频、视频信号的数字处理原理,VCD视盘信息的压缩和解压缩原理,VCD视盘机的解码芯片,VCD机伺服系统的构成和故障检修,音频电路的结构和故障检修,VCD视频电路的结构和故障检修,系统控制电路的结构和故障检修,VCD视盘机机械部分的故障检修,电源电路,超级VCD视盘机,DVD视盘机,VCD视盘机的故障检修。

本书适合于各类职业技能培训及转岗培训,可作为具有中学以上文化程度的读者自学家电维修技术,快速掌握家电维修技能的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

跟我学修 VCD 视盘机/韩广兴主编. - 北京: 中国电力出版社, 2000

(跟我学维修丛书)

ISBN 7-5083-0257-5

I. 跟… II. 韩… III. 激光放像机-维修 IV. TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 02470 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

梨园印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2000 年 4 月第一版 2000 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 14 印张 309 千字

印数 0001—5000 册 定价 23.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前言

随着电子技术的发展和人们物质文化生活水平的提高,家用电子产品在人们日常生活中的普及速度越来越快,范围越来越广,家电市场空前活跃。随之而来的家电产品的维修质量也越来越受到人们的关注。为了推广家电产品的维修技术,提高家电维修人员的素质,我们组织了一批理论水平较高、实践经验丰富的同志编写了《跟我学维修》丛书。该丛书是以培养应用型人才为宗旨,依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》中对初、中级家用电器维修工应知应会的知识要求,兼顾读者的实际情况而编写的。在编写过程中,力求内容实用,通俗易懂,原理阐述简明,操作过程明确具体,有很强的指导性和可读性。

本丛书适用于各类职业技能培训,可作为具有中学以上文化程度的读者自学家电维修技术、快速掌握家电维修操作技能的参考书。

《跟我学修 VCD 视盘机》是《跟我学维修》丛书之一,全书介绍了 VCD 视盘机的基本结构、基本原理以及维修思路、维修方法和维修经验。本书由韩广兴同志主编,参加本书编写的人员还有韩雪涛同志、胡南平同志。[本书配有光盘,联系方式为:天津市南开区迎水道 1 号 天津广播电视大学摄录中心,韩广兴 邮编:300191 电话:(022) 23369060]

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,提出宝贵意见。

编 者

2000 年 1 月

ABE 20/06

目 录

前 言

第一章 激光视盘机的种类和特点	1
第一节 VCD 视盘机的发展概况	1
第二节 VCD 视盘机的技术特点	2
第三节 超级 VCD (SVCD)	3
第四节 新一代 DVD 视盘机	3
第五节 多媒体光盘的种类及特点	4
第二章 激光头及信息读取原理	6
第一节 光盘及其信息	6
第二节 激光头的结构和工作原理	9
第三节 激光头电路及检测方法	16
第三章 VCD 视盘机的整体构成	19
第一节 VCD 视盘机的基本构成	19
第二节 VCD 视盘机的工作过程	22
第四章 音频、视频信号的数字处理原理	26
第一节 音频信号的数字处理	26
第二节 视频图像信号的数字处理	33
第五章 VCD 视盘信息的压缩和解压缩原理	35
第一节 VCD 光盘及信息量	35
第二节 视频图像数字信号的压缩方法	36
第三节 MPEG 图像的编码和解码方法	46
第四节 MPEG1 图像格式及参数	48
第五节 音频信号的压缩处理	50
第六节 VCD 光盘的信息格式	52
第六章 VCD 视盘机的解码芯片	53
第一节 CL 系列的解码电路	53
第二节 CL484 解码芯片	62
第三节 CL680 解码芯片	68
第四节 ES3210 系列的解码电路	77

第七章 VCD 机伺服系统的构成和故障检修	85
第一节 VCD 视盘机伺服系统的构成	85
第二节 聚焦伺服	87
第三节 循迹伺服	89
第四节 全息激光头伺服误差的检出	90
第五节 主轴伺服和进给伺服	91
第六节 飞利浦机芯的伺服电路	93
第七节 索尼机芯的伺服电路	95
第八节 伺服系统的故障检修方法	96
第八章 音频电路的结构和故障检修	104
第一节 VCD 视盘机音频电路的基本结构	104
第二节 具有卡拉 OK 功能的音频电路	112
第三节 音频电路的故障检修实例	115
第九章 VCD 视频电路的结构和故障检修	118
第一节 视频信号的记录处理过程	118
第二节 视频信号的重放处理过程	120
第三节 视频电路的工作原理	121
第四节 视频信号处理电路的基本构成	123
第五节 视频信号处理电路的检修方法	125
第六节 视频电路的故障检修实例	130
第十章 系统控制电路的结构和故障检修	134
第一节 系统控制电路的基本结构	135
第二节 系统控制微处理器及相关电路	136
第三节 系统控制电路的工作原理	138
第四节 系统控制电路的故障检修	141
第十一章 VCD 视盘机机械部分的故障检修	144
第一节 VCD 视盘机机械部分的组成	144
第二节 飞利浦机芯的结构特点	148
第三节 索尼机芯的结构和特点	151
第四节 多盘连放机构	153
第十二章 电源电路	156
第一节 串联型稳压电源	156
第二节 开关稳压电源	158
第十三章 超级 VCD 视盘机(SVCD)	161
第一节 超级 VCD 机的电路结构	161
第二节 伺服预放电路 CXA2549M	162

第三节	数字信号处理电路 CXD2545Q	164
第四节	超级 VCD 的 A / V 解码器 SVD1811	169
第五节	音频和视频 D / A 变换及视频编码电路 SVD1810	176
第十四章	DVD 视盘机	180
第一节	DVD 视盘机的基本特点	180
第二节	DVD 视盘机的基本构成	180
第三节	NV-A300 型 DVD 视盘机视频电路的结构和功能	183
第四节	DVD 视盘机的音频系统	190
第五节	DVD 视盘机的音频信号处理电路	191
第六节	音频数据解码器	193
第七节	音频 D / A 转换器	195
第八节	DVD 视盘机的输出及连接方法	197
第十五章	VCD 视盘机的故障检修	200
第一节	视盘机的故障特点	200
第二节	视盘机故障的检修程序	201
第三节	激光头的故障检修	203
第四节	VCD 视盘机的故障检修实例	206

第一章 激光视盘机的种类和特点

VCD 视盘机又称 VCD 影碟机, 是一种利用激光束读取光盘信息, 播放电视节目的音频、视频播放设备。它是在 CD 唱机的基础上发展起来的, 所以简称 VCD (Video-CD)。

第一节 VCD 视盘机的发展概况

VCD 视盘机是继 LD 视盘机和 CD 激光唱机之后出现的一种新型光盘机。它具有体积小、成本低、性能好、使用方便和软件丰富等特点, 前几年在我国得到了迅速的发展, 并成为家电市场上最为热门的商品。

光盘机是利用激光束读取光盘信息的设备。用于播放电视节目的光盘机早在 70 年代初就问世了, 光盘的英文是 Laser Disc, 简称 LD, 因而光盘机也简称 LD 机。它是用来播放电影、电视节目的设备, 故又称之为影碟机。这种 LD 光盘对视频图像信号和伴音信号均采用 FM (调频) 的处理方法, 亦即模拟信号的处理方式。读取光盘信息的激光束, 能量集中 (聚焦点很小), 易于控制。用它读取光盘信息时, 激光头与光盘不接触, 因而无磨损, 寿命长。另外, LD 影碟机视频信号的带宽可达 5MHz 以上, 其水平清晰度大于 400 线, 图像和伴音质量都很好, 但由于节目源少, 光盘的尺寸大 (直径 30cm)、成本又高, 其普及的速度较慢。近年来卡拉 OK 光盘的问世, 给用户提供了参与娱乐活动的机会, 加上很多有趣的特技功能, 这才使 LD 影碟机的普及速度加快。LD 影碟机的图像质量和伴音质量大大优于家用录像机, 这也是它得以普及的技术条件。

80 年代初, 人们借助于 LD 影碟机的技术成果, 开发出了音频数字光盘机 (激光唱机), 称为 CD 光盘机。这种激光唱片同传统的机械唱片 (LP) 相比, 体积大大减小, 光盘直径最大为 120mm, 因而被称之为 Compact Disc, 简称 CD。CD 光盘与 LD 光盘不同, 它对音频信号采用数字处理的方式, 即数字编码调制方式 (PCM), 因而又被称之为 CD-DA, DA 即 Digital Audio (数字音频)。这种利用激光束读取信息的唱机, 具有极好的音质, 频响可达 20Hz~20kHz, 动态范围超过 90dB, 失真小于 0.05%, 抖动极小。因而, 它一问世就受到了用户的极大欢迎, 而且迅速取代了机械唱机。CD 唱机的问世带来了 CD 软件市场的空前活跃, 这更加大了 CD 机普及的速度。CD 机的普及也充分地显示出光盘和数字技术具有无可比拟的优越性。CD 光盘及其播放设备, 具有数据信息容量大、读取灵活、方便快捷、使用简便等特点。因此, 在 CD 的基础上很快地又派生出一系列的光盘及其播放设备, 如 CD-ROM、CD-G、CD-I、Photo-CD、VCD 等。

在光盘及其播放系统迅速发展的同时, 多媒体计算机及其相关技术也得到了迅速的发展, 特别是图像和伴音信号的数据压缩技术, 得到了完善和充实。在此基础上推出了一种

新型视盘机 VCD (VIDEO-CD), 它是一种在 CD 光盘的格式中录入了经过数据压缩处理的视频和音频数字信号, 因而又称为数字视频光盘机。VCD 光盘大小和外形都与 CD 光盘相同, 比 LD 光盘小得多, 所以 VCD 视盘机又称为小影碟机。

VCD 机是在我国兴起和普及的音像播放设备, 早在 1993 年安徽万燕公司就率先推出了商品化的 VCD 机, 并将其投放市场, 不久便掀起了 VCD 机的争购热潮。当时, 很多国内外的公司都没有看中这个产品, 认为 VCD 只不过是向 DVD 视盘机过渡的一种短期产品。谁知这个产品在市场上却引起了强烈的反响。新科、万利达、先科、爱多、蚬华等公司纷纷推出了各自的 VCD 产品, 而且产品质量和功能也不断提高。由于其性能、价格、售后服务和可靠性等方面都优于进口产品, 因而受到了用户的极大欢迎, 并且在相当长的时间内保持市场占有率的绝对优势。后来, 三星、松下、索尼、JVC 等公司也都根据我国市场的动态推出了各色产品, 又给十分活跃的市场锦上添花。

视盘机的普及和发展, 一方面是适应人们对文化生活、娱乐活动的质量越来越高的要求; 另一方面也体现了现代高科技方面的种种技术成果。半导体激光器的改进, 提高了激光头的性能, 并使结构简化、体积小巧, 为视盘机的普及创造了条件。新的数字集成电路和大规模信号处理器电路, 也给视盘机增添了许多数字特技及卡拉 OK 功能。

第二节 VCD 视盘机的技术特点

VCD 视盘机的机芯、激光头及其驱动控制部分都与 CD 机相同, 实质上是在 CD 机的基础上增加了一套音频、视频的解压缩电路, 因而解压芯片是 VCD 的核心部分。

VCD 光盘是按照 MPEG1 的技术标准进行数据压缩的, 视频信号的压缩比为 $1/120 \sim 1/130$, 音频信号的压缩比为 $1/6$ 。MPEG 是国际上运动图像专家小组的简称。MPEG1、MPEG2 都是这个专家小组制订的视频压缩的技术标准。MPEG1 是用于 VCD 的民用级技术标准; MPEG2 是专业或广播级标准。

VCD 光盘的播放质量相当于家用录像机 (VHS) 的水平, 水平清晰度为 250 线。但在实际使用上 VCD 的图像质量往往要高于家用录像机, 这是因为 VCD 机是采用激光束来读取信息的, 图像质量比较稳定, 光盘与激光头无磨损, 不会因使用次数多而使图像质量下降, VHS 录像机的播放图像质量会受到磁头和磁带质量的影响, 一般都达不到最佳图像质量, 因而 VCD 机总的图像质量优于 VHS 录像机。

VCD 另一个特点是软件成本很低, 节目源又十分丰富, 就这两点来说, 它非常适合我国广大消费者的需求, 它将和家用录像机长期并存, 即使在 DVD 普及时, 也不会退出市场。

关于 VCD 的版本, VCD 光盘上音频和视频信号记录格式以及信号处理的方式都必须有一个统一的技术标准, 只有这样, VCD 光盘才可以在任何一台 VCD 机上播放。VCD 光盘的制作具有统一的标准, VCD 播放机的解压缩电路也是根据这个标准制作的。通过解压缩电路, 就能将记录在光盘上的音频和视频信号恢复出来。所谓 VCD 的版本, 也是指这种技术标准。VCD 技术在开发之初, 是 JVC 和飞利浦公司最早利用 MPEG1 的压缩

技术将音频和视频信号记录到 CD 光盘上的,这就是 1991 年 VCD1.0 的最早版本。经过进一步的研究,1993 年制定了卡拉 OK VCD 的技术标准,并被定为 VCD1.1 版本。到 1994 年,进一步完善了 VCD 的技术规格,完成了 VCD2.0 版的制定工作。目前制作的 VCD 光盘和 VCD 播放设备都是以 VCD2.0 版为标准制作的。VCD2.0 版本具有重放控制功能(PBC),可以重放高清晰度静像,还具有“可设计观看方法”的选择功能。

为了适应教学的需要,我国又推出了 VCD3.0 的版本,这种版本的主要特点是具有交互功能。

第三节 超 级 VCD(SVCD)

随着 VCD 的普及和人们欣赏能力的提高,加之高音质和高画质 DVD 的出现,VCD 的缺点也暴露出来,主要是 VCD 的清晰度较低,其水平清晰度只有 250 线。其次,VCD 采用恒速率编码(CBR)方式,即不管图像内容、运动速度如何,都采用大约 1.5Mbit/s 的恒定数据码率来处理图像和声音,这样就造成复杂的、运动快的图像比简单的、运动慢的图像有更大的压缩比,图像信息量损失较大,容易出现马赛克现象,于是便出现了使 VCD 升级的思路。经过专家和企业界的努力,于 1998 年的 9 月信息产业部颁布了超级 VCD 技术规范,至此,具有中国版权的新一代高清晰度影碟机——超级 VCD 正式诞生了。

超级 VCD 的图像水平清晰度是 350 线,并且具有 4 个独立的音频通道,功能较强。与 VCD 比较,超级 VCD 无论在视频、音频的质量和功能等方面,都有了很大的提高。可以说,超级 VCD 已经具有接近于 DVD 的视听效果,却没有 DVD 的高价格,也适合与普通彩色电视机配接。

从技术上讲,超级 VCD 比 VCD 有了质的提高。VCD 采用了 MPEG1 压缩编码技术,图像数据压缩率高达 100 倍以上,而超级 VCD 采用可变码率压缩技术,图像分辨率大约是 VCD 的 2.7 倍,达到 480×576 ,与 LD 相当,可以把国内现有的 350~400 线水平清晰度电视机的性能充分发挥出来。超级 VCD 既可以播放超级 VCD 碟片,又可以播放 CVD、VCD 和 CD 碟片,并且具有超强纠错能力。

第四节 新 一 代 DVD 视 盘 机

DVD 也是记录影视节目的光盘,它是为适应人们对高画质的要求而开发的。DVD 对视频信号的压缩处理采用 MPEG2 的技术标准,DVD 播放的图像质量比 VCD 高得多,其水平清晰度可达 400 线以上。采用 MPEG2 的压缩标准,需要记录的信息容量比 VCD 更多,约为 10 倍以上。由于 DVD 光盘的直径与 VCD 相同,这就要求记录和播放用的激光束更细,表示信息的光盘坑点尺寸也更小。这就需要开发新的激光发射器件,研制新的高性能激光头。DVD 不但可以录放影视节目,而且它在其他需要存储数据的领域也得到了广泛的应用,例如在多媒体技术及产品中,DVD 光盘也可以存储音频、视频和数据信号。

MPEG2 是运动图像专家组为广播电视数字设备制定的视频图像信号的压缩标准,

广播用数字录像机和 DVD 视盘机都是采用这个标准处理视频图像信号。图像质量符合广播级的要求。DVD 与 VCD 的性能比较如表 1-1 所列。

表 1-1 VCD 和 DVD 的特性

	VCD	DVD
光盘直径	12cm, 8cm	12cm, 8cm
激光束波长	780nm	(650) 635nm
信息容量	650MB (12cm 单面) 180MB (8cm 单面)	单层 4.7GB (12cm) 1.4GB (8cm) 双层 8.5GB (12cm) 2.6GB (8cm)
光迹宽度	1.6 微米 (μm)	0.74 微米 (μm)
旋转线速度	1.3m/s	3.49m/s
最高数据传输率	1.4Mbit/s	10.08Mbit/s
每盘播放时间	74min	140min

第五节 多媒体光盘的种类及特点

在当今的信息社会中，光盘作为一种高密度信息媒体具有无可比拟的优越性，因而它在各个领域都得到了广泛的应用，并很快形成了一个庞大的光盘及光盘机家族。在这个大家族中，除了前述的 LD、CD、VCD、SVCD、DVD 光盘之外，还有 CD-ROM、CD-G、CD-V、Photo-CD、CD-I、CD-R、MD 等光盘。下面作一简单介绍。

一、CD-ROM 光盘

CD-ROM 是将计算机的软件以特定的格式记录到 CD 光盘之中。CD-ROM 光盘的驱动机构和信息的读取电路与 CD 机是基本相同的，将这样的一个驱动组件装在计算机上，就可以将录有各种信息的 CD-ROM 光盘。在计算机上播放，并将信息送入计算机。

二、CD-G 光盘

CD-G 是录有音乐和一些静画的光盘，又称图文光盘。光盘中的音频信号是与 CD 盘相同的，可以使用与 CD 机同样的电路进行解调。CD-G 光盘中的视频图像信号是采用专门的数字方法记录的，因此，必须使用专门的 CD-G 解码器来处理图像信号。普通 VCD 机大都装有 CD-G 解码器，可以用来播放 CD-G 光盘。

三、CD-V 光盘

CD-V 光盘除录有与 CD 盘相同的音频信号以外，还有 5min 图像信号。CD-V 光盘中的音频信号的格式与 CD 盘相同，CD-V 中的视频图像信号的记录方式与 LD 光盘相同，是调频处理方式。一般在 LD 视盘机中可播放 CD-V 光盘。CD-V 盘的内侧录有 20min 的数字音频信号，外圈 5min 记录的是图像和音频两种信号。

四、Photo-CD 光盘（照片光盘）

Photo-CD 光盘是专用于存储照片或静画信息的光盘，是一种大容量照片存储器。这

种光盘一般配合计算机使用。

五、CD-I 光盘

CD-I 光盘是一种交互式 CD 光盘，或称对话式 CD 光盘。这种记录在光盘上的信息可以与用户进行交流，从记录的信息格式来说与 CD-ROM 相同，从功能上来说是一种扩展型 CD-ROM。

六、CD-R 可录光盘

前面我们所介绍的光盘都是属于播放专用型，即其中所记录的信息内容只能播放，而不能记录和更改。可录光盘有两种，一种是一次性记录光盘，另一种是可抹可录光盘。

CD-R 是一次性记录光盘，又称追加记录型光盘，提供给用户的是一种空白光盘，用户可以利用光盘记录音像或图文信息，一次性记录后便不能抹去，作为永久的记录。

可抹可录光盘使用专门的材料，记录时激光束射到盘面上，使盘面的被照射部分晶态结构发生变化。播放时，利用激光在非晶态部分的散射特性不同取出信息。抹消时，再用不同强度的激光束照射使非晶态部分再恢复成晶态结构，然后还可以重新记录新的内容。

七、MD 光盘

可以进行反复录音和放音的 MD 光盘是一种磁光盘，其直径只有 64mm。磁光盘可以反复重录上百万次，寿命与 CD 盘相当。磁光盘在录音时，上面加磁场，下面加激光束，因此，这种 MD 光盘的上下都设有信息读取窗口。可录可抹光盘机在光盘读取窗口的上面设有一个记录专用磁头，用于记录时产生记录磁场。磁光盘在播放时是通过检测所反射的激光束的偏振变化来拾取光信息的。

第二章 激光头及信息读取原理

VCD 光盘和其他光盘一样,从表面上看都是一个闪烁着七彩光芒的薄薄圆盘,盘面闪光的部分是刻有信息的铝反射膜,盘两面都有一层透明的塑料保护膜。VCD 光盘和 CD 光盘的区别主要是它们中所记录的信息内容不同:VCD 光盘中录有含音频和视频两种信号的电视节目,而 CD 光盘中只有音频信号。这两种光盘的外形和结构几乎都是相同的。

正是因为采用了数字压缩技术,才能将大容量的电视节目录制到小小的光盘上。只有数字信号才能进行大幅度的压缩而不影响图像质量,也只有数字信号才能进行各种处理。而音频、视频模拟信号的处理则会受到很多限制,任何处理只要破坏或影响模拟信号波形或连续性,都会给信号带来失真或难以消除的噪声。而变成数字信号后,就像一系列的数字可以横向排列,也可以纵向排列,还可以按一定的规律重新排列,进行各种变换以及数学运算一样。为进行记录或传输,还可以加入一些辅助数字信息码。数字信号经过各种复杂的处理后还可恢复成原来的数字信号。因此数字技术在音频、视频信号处理电路中得到了广泛的应用。

CD 光盘是只将音频信号数字化后记录的光盘,没有进行压缩,其信息容量足可以容纳 74min 的音乐信号。视频信号本身比音频信号频率高、频带宽,如果像 CD 光盘那样将视频信号数字化,其信息约为 CD 音频数字信息的 100 多倍,一张 CD 盘只能记录几十秒的电视节目。

数据压缩技术的成熟和标准化是 VCD 视盘机得以发展的技术基础。

第一节 光盘及其信息

一、VCD 光盘的刻制过程

我们所观看的 VCD 光盘都是由模具批量生产的。在生产前先由光刻机制作母盘,再由母盘制成模具。

图 2-1 是制作 VCD 母盘的示意图。音频和视频信号经过数据压缩处理后(A/D 变换、压缩编码、纠错、交叉交织处理、格式变换等)变成脉冲信号。在刻制机中去控制激光束(调制激光束)使激光束按照脉冲信号的规律发射出去。脉冲状的激光束经过光学系统后射到被刻制的光盘上,光盘在刻制时在主轴电机的驱动下使盘面的信息纹与刻制光束成恒线速相对运动状态,于是在光盘的信息轨道上留下了一系列的坑槽,这些坑槽的长度和间隔是与控制脉冲相对应的,也就包含了所要记录的音频、视频信息内容。

主轴电机在恒线速伺服(CLV)的控制下驱动光盘旋转,进给伺服驱动刻制光头作水平运动。在主轴电机和进给电机的联合驱动下,所刻制的信息纹形成从内圆到外圆的一条

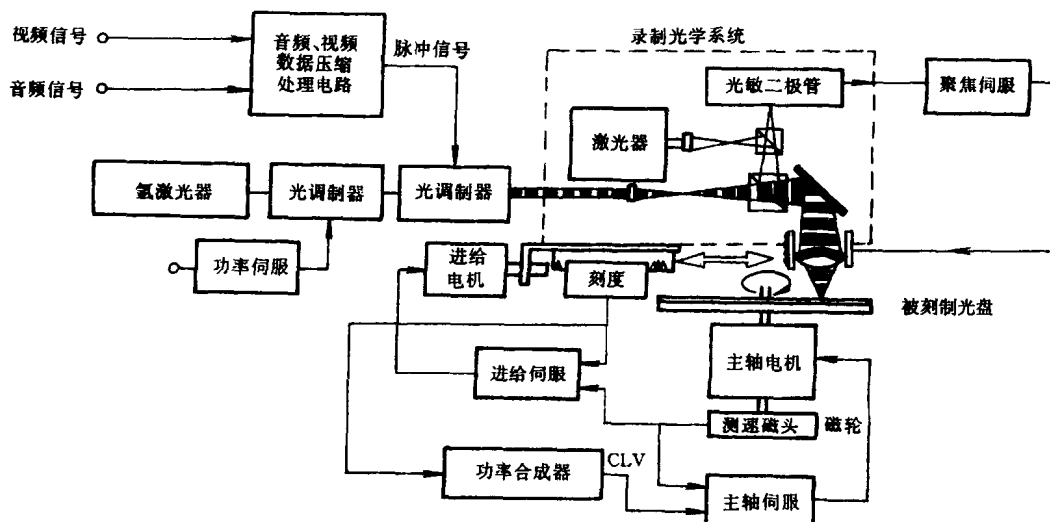


图 2-1 VCD 母盘刻制前的信号处理过程

螺旋线。

聚焦伺服通过控制镜头上的聚焦线圈，使激光束的聚焦点始终处于光盘盘面上，即使光盘驱动机构在旋转过程中出现盘面跳动的情况，聚焦伺服也能够迅速进行纠正，始终保持良好的聚焦状态。

二、光盘上的信息形式

在刻制完成的光盘上是用一圈圈螺旋形排列的小坑槽来记录信息的，这些小坑的长度和间隔是与信息内容相对应的，也就是说它与所记录数字信息“0”和“1”的不同组合相对应，如图 2-2 所示。图 2-2 中的数字信息是由“0”和“1”组成的。它是模拟信号经 A/D 变换后经编码而形成的。这个信息要记录到光盘上，其信号波形为脉冲状，在光盘上刻制的坑槽，与脉冲相对应。由图可见，为了提高信息密度将波形中电平变化的部分表示为“1”，电平不变的表示为“0”，即坑的边沿对应“1”，坑内和坑外平坦的部分对应为“0”。

从上述可知，数字信号的最小单元是一个“0”或一个“1”，每个信息单元的持续时间在光盘上对应于坑槽的尺寸。例如，VCD、CD 光盘上最小的坑长为 $0.9\mu\text{m}$ ，相当于信息单元的 3 个周期。这样我们就可以计算出一张 CD 光盘上所能记录的信息量。这就好比一张稿纸如果有 400 个格子，那么它最多能写 400 个字。

由于这种特点，最小的坑槽为 101，即 3 个信息单元，最长的坑槽或最长的槽间距也有一定的限制，即最长的坑槽为 100000000001，其中 0 的个数不超过 10 个，这是对编码信号的限制，因为 0 的个数过多就给读取信息时循迹带来困难，难于检测循迹误差。

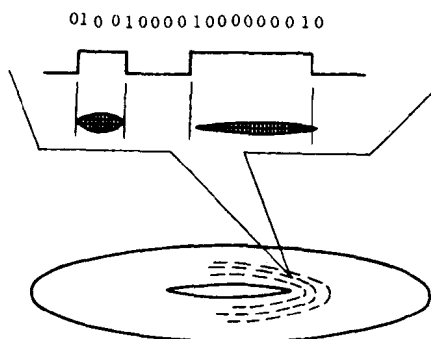


图 2-2 光盘上信息坑槽与数字信号的对应关系

三、VCD 光盘刻制前的信号处理过程

图 2-3 是 VCD 光盘的信息记录过程，电视节目中的音频和视频信号在录制到光盘上之前，首先经 A/D 变换器，将模拟式的音频和视频信号变成数字信号，也就是变成由“1”和“0”组成的二进制数字信号。数字信号是一种脉冲信号，它同模拟信号相比，波形简单，但它的频率提高很多，也可以说数据量是很大的，因此要借助于数据压缩技术，在不影响节目质量的情况下，大大减少要记录的数据。数字信号经压缩处理后，再按照 CD 盘的格式将声像信息记录到 CD 的音乐区。

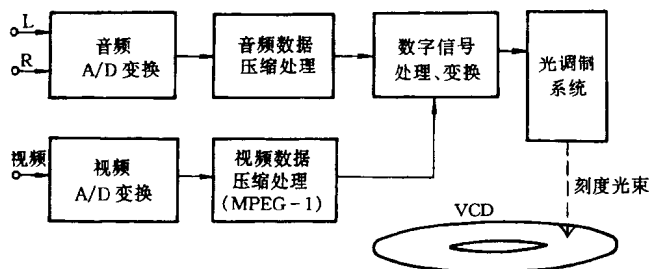


图 2-3 VCD 光盘的信息记录处理过程

四、光盘信息的读取过程

光盘信息的读取过程是与刻制（记录）相反的过程，如图 2-4 所示。记录时将表示信息的脉冲信号变成光盘上的坑槽，而播放的过程则是读取光盘信息的过程。不同的光盘（CD、VCD、DVD）在记录前的信号处理方法不同，因而不同光盘在读取后的还原处理也不同。不论是何种光盘，都是利用激光头来拾取光盘信息的，然后再根据光盘的种类进行相应的信号处理。对 VCD 光盘，激光头读取光盘信息后，首先进行伺服预放处理，放大激光头输出的信息，同时将聚焦误差和循迹误差信号检出。然后在数字信号处理电路中进行 EFM 解调、去交叉交织、纠错等处理，再在 A/V 解码电路中进行解压缩处理，最后视频信号经编码和 D/A 变换变成模拟信号输出，音频信号经 D/A 变换和卡拉 OK 电路后也

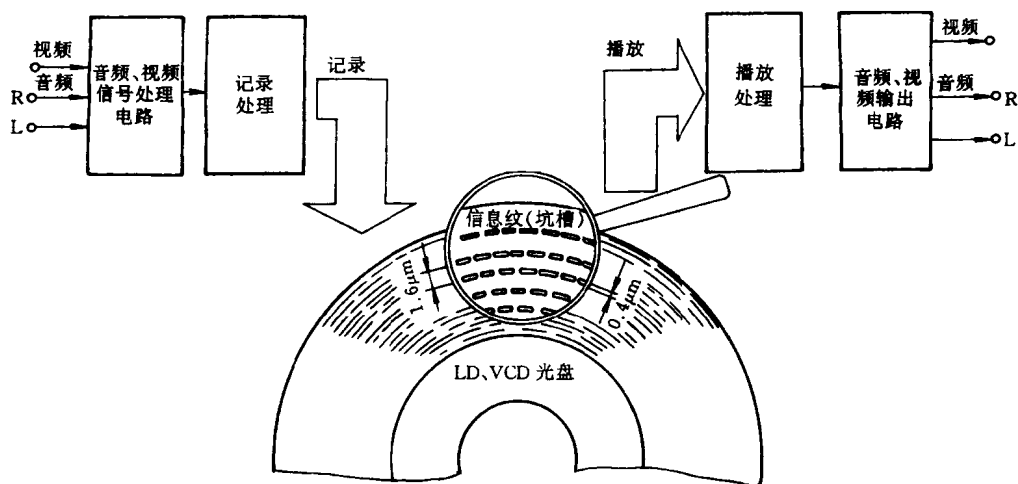


图 2-4 光盘信息的读取过程

变成模拟信号输出。

第二节 激光头的结构和工作原理

一、激光头的光学系统

从前述可知，VCD 光盘上是用坑槽的不同长度和间隔表示信息内容的。激光头通过发射激光束，然后再检测由光盘反射回来的激光束来拾取信息。在激光头中设有激光二极管用于发射激光；光学通路，作为激光束的传输通道；透镜组，用于调整激光束的聚焦点，使激光束的聚焦点射到光盘信息纹上；光敏二极管组件，用于检测从光盘反射回来的光信息，同时检测包含在信息中的聚焦误差和循迹误差分量。激光头光学系统的示意图参见图 2-5。

激光头位于光盘的下面，工作时在电机的驱动下从光盘的内侧向外侧移动。激光头读取光盘信息时，半导体激光发射器（激光二极管）所发射的激光束经过光栅（又称分束镜），将光束分裂成三个光束，其中一个主光束用于读取数字信息，其余两个辅助光束专用于检测循迹误差。也有一些激光头采用单光束方式。光束经半射镜、1/4 波长板、平行光透镜、反射镜和物镜，然后照射到光盘盘面上。光盘反射的激光束再经过物镜、反射镜、平行光透镜、1/4 波长板、半反射镜、透镜、柱面透镜，最后照射到光电检测器（光敏二极管组件）上。光敏二极管组件将光信号变成电信号输出，这就是激光头的读取信息全过程。

激光头对信息的读取方式有单光束方式和三光束方式，在实际的激光头中采用三光束方式的较多。所谓三光束方式，就是在激光头的激光二极管的光路中设有一个分裂光束的光栅，将激光头发出的激光分裂成三束光。这三个光束中有一个主光束位于中间，能量最强，两个相等的辅助光束位于两侧，其能量稍弱。为了能正常地读取信息，必须满足两个条件：①激光头发射的光束要始终跟踪光盘上的信息纹；②激光束的聚焦点必须始终的落在光盘盘面上。因此，在检测光盘信息时，同时要检测聚焦误差和循迹误差。

二、激光头的结构

VCD 视盘机中常用的激光头有两种，分别是三光束激光头（如索尼激光头）和全息

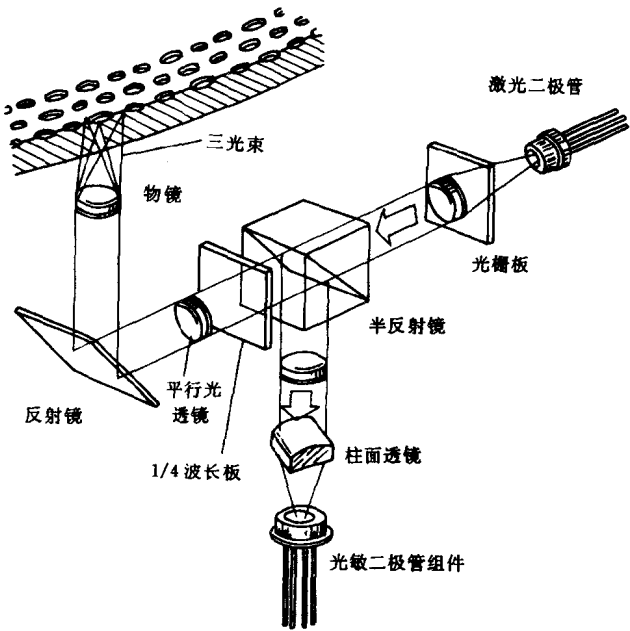


图 2-5 激光头的光学系统

激光头（飞利浦激光头）。

激光头的内部主要是由激光发射器件、光学通路、物镜（镜头）以及光敏二极管组件，有些激光头还包括激光头放大器。聚焦调整部分和循迹调整部分与物镜制作在一起。

激光头安装在进给机构上制成一个组件，在驱动电机的驱动下沿导轨作水平进给动作。图 2-6 为飞利浦激光头的结构顶视图。

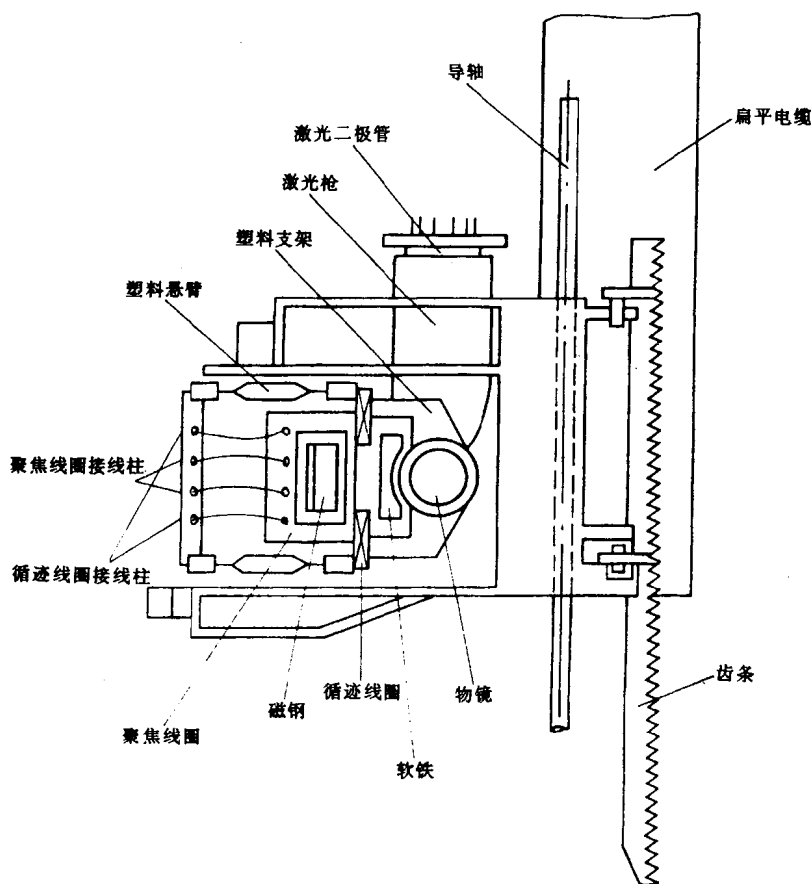


图 2-6 飞利浦激光头

激光二极管粘接在激光枪的尾部。物镜粘接在塑料支架上，支架与塑料悬臂连接在一起。聚焦机构由聚焦线圈和磁钢（永久磁铁）组成，当聚焦线圈中有电流时，产生的磁场与磁钢的磁场相互作用，产生推力，使塑料悬臂向上或向下移动（即垂直于纸面），并通过塑料支架带动物镜向上或向下移动，实现聚焦功能。循迹机构由循迹线圈和磁钢组成，其工作原理与聚焦机构一样，由于安装位置与聚焦机构呈 90° 角，故产生的推力使塑料悬臂向左或向右（平行于纸面）移动，并通过塑料支架带动物镜向左或向右移动，实现循迹功能。进给机构由导轴和齿条构成，进给齿轮驱动齿条运动，齿条便带动激光头在导轴上作平行移动，在重放时使激光头从光盘的内圈逐步移动到光盘的外圈。激光头输出的电信号通过扁平电缆与整机电路相连。

图 2-7 (a)、(b)、(c) 分别为索尼、松下、先锋的激光头外形，均采用的是 3 光束激