

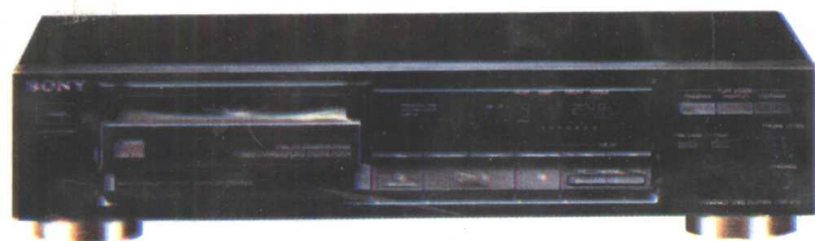
JIA YONG DIAN QI WEI XIU ZI XUE CONG SHU

家用电器维修自学丛书

激光电唱机 激光影碟机

杨崇志 柳潇 主编

原理与维修



辽宁科学技术出版社

家用电器维修自学丛书

激光电唱机激光影碟机 原理与维修

杨崇志 柳潇 主编

辽宁科学技术出版社

沈 阳

图书在版编目(CIP)数据

激光电唱机激光影碟机原理与维修/杨崇志, 柳潇主编.

沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1996.5

(家用电器维修自学丛书)

ISBN 7-5381-2318-0

I. 激… II. ①杨… ②柳… III. ①音频设备, 激光电
唱机-理论②音频设备, 激光影碟-维修 IV. TN912.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 03561 号

辽宁科学技术出版社出版
(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)
辽宁省新华书店发行 地方国营新民印刷总厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 10 $\frac{3}{4}$ 字数: 240,000
1996 年 5 月第 1 版 1998 年 1 月第 3 次印刷

责任编辑: 刘绍山
封面设计: 邹君文

版式设计: 于 浪
责任校对: 刘 庶

印数: 9001—14000

定价: 13.80 元

前 言

家用电器越来越普及,家用电器的维修量越来越大。目前,关系到几乎每一个家庭的家电器维修有两个突出的问题,一是难,二是贵,这困扰了千家万户,成了一个社会问题。

虽然全国城乡已开办了不少家用电器维修学习班,培养了不少家电维修人才,许多家电维修站(点)分布各地,但还远远满足不了社会的需要。有的家电维修学习班收费偏高,使想学习家电维修的人因承受不了而望而却步;有的家电维修站(点)收费不尽合理,甚至有“宰”顾客的现象,使人望而生畏;有的用户住地偏远,交通又不便,很难找到及时维修的人;有的用户手头紧……于是,许多有一定文化水平的家电用户,特别是待业青年、下岗人员、工薪阶层的知识分子都有一个愿望,即不进正规学校,不参加家电维修学习班,通过自学了解家用电器的结构、性能、工作原理,掌握家用电器假故障的识别方法和各种故障,特别是常见、多发故障的排除方法。

家用电器维修自学丛书就是为适应这种社会需要组织编写的,参加编写的人均是有一定理论水平,又有丰富家电维修经验的高手,他们中的不少人在家电维修学习班讲过很长时间的课,对怎样把原来对家电维修一窍不通的人如何培养成出色的家电维修者的过程、重点、难点及应注意的问题均了如指掌,所以写出来的内容具有很强的针对性、实用性和可读性。读这套丛书,实际上就是听不见面的大师讲课,就是花很小的代价获得终生受益的技能。我们相信每一个读者,只要静下心来认真读这套丛书,再加上一定的实践过程,就一定能稳步迈进家电维修之门,进而熟能生巧,不再受“难”和“贵”的困扰,既能自己运用自如,又能帮助身边的人。当然,成为专业家电维修者从这里起步也不难。

这套丛书共4本,包括《黑白彩色电视机原理与维修》、《激光电唱机激光影碟机原理与维修》、《收录机原理与维修》和《家用录象机原理与维修》。书中首先介绍家用电器的结构,工作原理,然后结合具体电路的分析,介绍家电各个单元电路的构成、信号流程,各元器件的作用、性能。接着,介绍假故障的识别方法并结合具体机型详细介绍各种故障的排除方法,其中包括通用的方法和特殊情况下的特殊方法;用专门仪器进行检修的方法和仅用万用表进行检修的方法,并且通过维修实例讲清分析故障原因的思路、确定故障部位的步骤和排除故障的经验、技巧等。愿这套丛书为解决家用电器维修难和贵的社会问题起到积极作用。

这套丛书由杨崇志、柳潇主编。参加编写的有盛铁生、杨民福、马成武、李景林、林伟、杨成威、徐林生、许顺生等。编写过程中得到了有关同志的帮助,在此表示衷心感谢!

恳请广大读者对书中的不足之处提出直率批评,对提高本书质量提出宝贵建议。

作者

1996年1月

目 录

第一部分	激光唱机原理与维修	1
第一章	激光唱片及唱机概述	1
第一节	激光唱片、唱机的发展史	1
第二节	激光唱片、唱机的优越性	2
第二章	CD 唱片	4
第一节	音频信号数字化原理	4
第二节	CD 唱片记录、重放原理	5
第三节	CD 唱片的规格与结构	8
第四节	CD 唱片的制造	9
第五节	CD 唱片的家族	10
第三章	激光唱机结构及工作原理	12
第一节	激光唱机结构概况	12
第二节	光学读出机构	13
第三节	精密机械结构	21
第四节	系统控制电路	23
第五节	数字信号处理(CD 解码)电路	24
第四章	CD 唱机电路分析举例	34
第一节	信号流程	34
第二节	各集成电路功能	34
第三节	CD102 型激光唱机遥控与接收原理	47
第五章	激光唱机机械结构及操作举例	50
第一节	机械结构	50
第二节	装片与卸片机构及动作	51
第三节	机械部件的拆卸与安装	53
第六章	激光唱机的维护与检修	58
第一节	CD 唱机的使用与维护	58
第二节	激光唱机检修注意事项	59
第三节	激光唱机故障检修方法	60
第二部分	激光影碟机原理与维修	65
第七章	激光影碟及影碟机概述	65
第一节	激光影碟及影碟机发展历史	65
第二节	激光影碟重放系统简介	65
第八章	激光影碟	67

第一节	激光影碟的记录原理及制作	67
第二节	激光影碟的特点及规格	69
第九章	激光影碟机	72
第一节	概述	72
第二节	激光拾讯头	73
第三节	伺服机构	75
第四节	重放信号系统	81
第五节	系统控制	83
第十章	激光影碟机电路分析举例	86
第一节	MV-K8000X 影碟机的基本组成	86
第二节	激光器组件	87
第三节	视频信号处理电路	90
第四节	音频信号处理电路	95
第五节	伺服电路	99
第六节	系统控制电路	117
第十一章	激光影碟机检修举例	126
第一节	机械拆卸与安装方法	126
第二节	常见故障检修流程	132
第三节	维修中电路的检测与调整	137
第四节	维修中机械结构的调整	144
附 录	有关数字电路的基础知识	148
第一节	逻辑函数及逻辑电路	148
第二节	双稳态触发器	150
第三节	数字信号及二进制数	153
第四节	编码器和译码器	155
第五节	寄存器	158
第六节	半导体存储器	159
第七节	计数器	162
第八节	模—数和数—模变换器	164

第一部分 激光唱机原理与维修

第一章 激光唱片及唱机概述

第一节 激光唱片、唱机的发展史

一、发展史

1877年美国发明家爱迪生发明了留声机,开创了用唱片记录和重放声音的历史。这种唱片是利用声波的机械振动在旋转的圆盘上留下代表声音的沟槽而得到的。重放时唱片旋转,使插在沟槽里的唱针发生振动,通过唱头和喇叭发出声音。这种唱片记录声音的方式是模拟记录方式。为了叙述方便,以后我们把这种唱片称为普通唱片。使用普通唱片的唱机叫普通唱机。

普通唱片及唱机经过长时间的研究得到了相当大的改进。例如,人们制出了高密度唱片(LP),使同样面积的唱片可以记录更多的内容。后来又制出了立体声唱片,使唱片放音进入了高保真(Hi-Fi)时代。手摇留声机也为电唱机所代替。但由于这些唱片仍是模拟记录方式,因此不可避免地存在一些缺点。如记录密度很难再提高;放音时唱针与唱片直接接触摩擦,易使唱片和唱针磨损,造成声音明显失真或噪音过大。

1970年德国宝利金唱片公司发明了用调频信号调制的凹凸信号,以坑点的形式录制在圆盘上。用这种方法不仅可以把声音信号记录下来,而且还可把影象信号记录下来。这就是数字化方式制作唱片的开始。但这时仍是利用有关电极针接触碟片循迹,碟片旋转时,凹凸变化引起针尖电极与碟片之间静电电容发生变化而拾取声音信号的。

1978年,人们实现了利用激光光学方式从碟片上读取、存录电视信号的方法,这种碟片被称之为“激光电视唱片”、“有画面的唱片”,简称LVD或LD。80年代初又出现了激光唱碟(即激光唱片)以及计算机用激光碟片。它们统称光盘。

与此同时,能够放送激光唱片的唱机相继问世。由于激光二极管元件日益改进和普及,为数字化唱片的制造并提高其质量而提供了有利条件。当前市场上流行的激光唱片直径只有120mm,比普通唱片直径小得多。所以称之为袖珍唱片,或称之为CD唱片,俗称镭射唱片。放送CD唱片的唱机叫CD唱机或曰激光唱机、激光唱盘,俗称镭射唱机。此后又相继生产出了CD-ROM(计算机存储数据信息光盘)、CD-I(人机对话式光盘)、CD-G(CD—图示,即播放音乐的同时播放图象)、CD-V(CD电视唱片)等光盘。现在,光盘正以它旺盛的生命力迎接更加光辉的未来。

二、光盘的分类

对光盘的分类方式有三种:一种是按记录信息的用途分,有音频、视频和数字数据三大

类,其中以 CD 唱片普及最快;第二种是按功能划分的,有只读式、一次写入式和可擦除式三大类;第三种是按信息记录原理划分的,有凹凸式(CD、LD 等)、光磁式和相变式等,其中以凹凸式普及最快,光磁式已有商品,相变式正在开发中。

只读式 CD-ROM 光盘,由专业工厂以凹凸形式预录上信息,然后大量复制、发行。用户只能重放光盘上的内容,而不能擦除和再记录。这种只读式光盘还有激光电视唱片(LD)、激光数字音频唱片(CD 唱片)及其家族,如 CD-S、CD-G、CD-I 和 CD-V 等。关于 CD 唱片的家族将在第二章第五节中稍加介绍。

一次写入式光盘,用户可自行写入信息,但只能写入一次,不能再修改,写入后可直接读出。在唱片上留下的空白处还可写入信息。主要产品有激光视盘录制系统(LVR)、13cm 和 9cm(5.25 和 3.5 英寸)一次写入式光盘。此类产品 80 年代初进入市场,主要用于演播室中心制作节目、文件及数据存储等。

可擦除式光盘,用户可录、可放、可擦除。它是利用激光照射时,引起介质的可逆物理变化而实现的,是当前光记录技术发展的焦点。根据记录介质和记录原理不同,可擦除式光盘又分为光磁型和相变型两种。其中光磁型主要采用激光热磁效应进行记录,即当磁性介质受激光照射后,局部温度上升到居里温度 T_c 或大于补偿温度时,其磁化方向发生反转而记录信息。用光磁效应重放信息的过程是当线偏振的激光束从光磁记录介质表面反射或透过时,激光的偏振面会根据重放点的磁化方向而旋转,经检偏器把这种偏振状态的变化转变成光强的变化,再经光检测器变成电信号,便得到重放信息。

第二节 激光唱片、唱机的优越性

由于激光唱片具有特殊结构和特殊的工作机理,使它具有许多独立的优越性。

一、尺寸小、容量大

从外表看激光唱片是一个直径仅为 10 多 cm 的闪耀着银色光芒的小圆片,但它所存储的音乐可单面放 60 分钟,是比它直径大 2.5 倍的密纹唱片的 4 倍。

二、表面光滑不怕污染

在银色闪光的激光唱片表面上没有普通唱片表面所具有的沟槽,表面是光滑的,代表信号的坑点在光滑透明保护层下面,因此不怕灰尘、泥土和轻度磨损及划痕。

三、寿命极长

因激光唱片所记录的信息是用激光读取的,即在整个放送过程中,唱片表面不与任何机械部件接触,因而其寿命远远大于普通唱片的寿命。普通唱片放送 100 次后,因唱针磨划,其特性将明显恶化。

四、重放声音优美

由于激光唱片记录声音信号之前,声音信号进行了数字化处理,重放时激光拾取的是数字化声音信号,所以在重放系统中从激光拾取一直到数/模(D/A)转换之前,信号都是以数

字化形式存在的,因而该信号和记录的信号保持完全的一致性,且噪声的干扰也极小。

另外,激光唱片的高频失真度也极小,其高频失真度在 0.03% 以下,而普通密纹唱片为 0.3%。因此激光唱片放音优美动听。

五、操作简单、功能多

激光唱片放音操作简单,具有良好的耐振性能。它可以做成双声道或四声道,而且声道之间的隔离度极高(即两声道之间的干扰极小)。此外,激光唱片还有许多新功能,如能表示曲名、曲号、乐曲所经过的时间等等。

应该指出,激光唱片的诸多优越性必须借助激光唱机才能实现。

表 1-1 给出了 CD 唱片与 LP 唱片特性比较情况。

表 1-1 CD 唱片与 LP 唱片性能比较

项 目		CD 唱片	LP 唱片
性 能	重放频带	20—20kHz(±1dB 以内)	30—20kHz(±3dB 内)
	动态范围	90dB 以上	78dB(失真<5%)
	声道隔离度	90dB 以上	25—30dB
	高次谐波失真度	0.01%	1—2%
	抖 晃	检测极限以下	约 0.03%
软件形状	直 径	12cm	30cm
	厚 度	1.2mm	约 1.8mm
	重 量	约 15g	约 120g
	节 距	1.6μm	60—200μm
	播放时间	1h(最长 74 分钟,单面)	1h(双面)
操 作 性	调整、耐振性	无需调整、耐振	需调针压和臂,不耐振
	检索时间	1—数 s	数 s—10 几 s
可 靠 性	寿 命	唱片:半永久性用 光唱头:5000h 以上	唱片:几十次 唱头:几百小时
	维护性	抗划痕、不怕灰尘	划痕和灰尘会增加噪声
功 能		可显示文字、图形、静止图象、播放时间等	无

第二章 CD 唱片

本章将论述激光唱片是怎样记录声音信号和怎样制作 CD 唱片的。

第一节 音频信号数字化原理

声波是机械振动而产生的波,这种波是连续变化的。由于振幅有大有小,所以声音有强有弱;由于频率的变化,所以声调有高有低。用话筒接收声波时,话筒输出端的音频电信号就代表了声波,如图 2-1 所示。当电信号振幅大时声音强;当频率高时音调高。这种电信号是模拟声波的,所以是模拟信号。

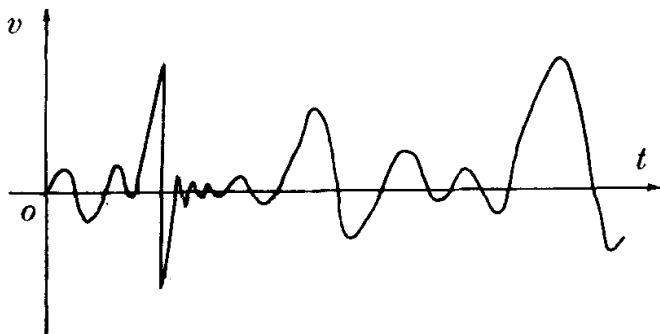


图 2-1

为了在记录和重放中不使信号失真,将其变为数字信号记录在 CD 唱片上。即用取样技术把音频电压变成脉冲电压,再将每个脉冲电压变成数字信号。这个过程叫做脉冲编码调制。

一、取样

图 2-2(a)是代表声音的模拟电信号,它是连续变化的。利用具有开关作用的取样电路把图 2-2(a)所示波形变成图 2-2(b)所示电压波形。图 2-2(b)波形是等宽、等周期,但幅度变化的脉冲。于是音频信号变成了脉冲调制信号。

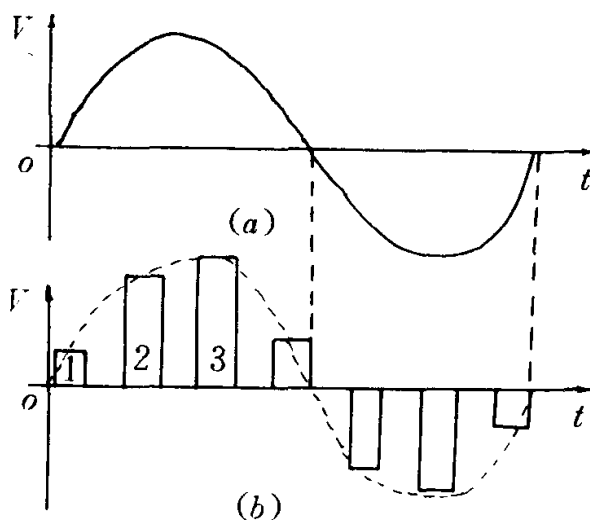


图 2-2

二、A/D 变换

上面所得的每个脉冲幅度都可以用 A/D 变换器变成二进制数,如图 2-3 示意。

根据取样理论分析,要将模拟信号转化为数字量并能不失真地再转化为模拟信号,取样脉冲频率至少应为模拟信号最高频率的 2 倍。我们知道,音频信号最高值为 20kHz,所以取样频率取作 44100Hz (44.1kHz)。这就是说,A/D 变换器中的启动脉冲频率为 44.1 kHz。

如前所述,把电压值用 A/D 变换器变成数字量时,其精度与最小量化单位有关。在对音

频信号的数字化中,用 16 位二进制数(也叫 16bit)表示可能出现的最大振幅。也就是说把可能出现的最大振幅分为 65536 个最小量化单位。例如脉冲最大振幅为 60mV,量化后最小单位近 $1\mu\text{V}$ 。换言之, $1\mu\text{V}$ 就是 16 位二进数中最小单位 1。显然,使用这样小的量化单位后,可以精细描绘音频信号中相邻两取样脉冲的差别,从而将来恢复成音频信号时,失真是非常微小的。

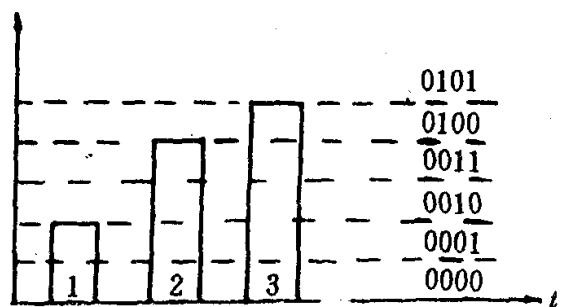


图 2—3

第二节 CD 唱片记录、重放原理

如第一章概论中所讲,CD 唱片是在碟片上以凹凸坑点表示所记录的数字化音频信号的,那么音频信号被数字化(即量化)之后又是怎样用坑点记录的呢?本节将讨论用坑点记录数字信号的一般原理,然后介绍 CD 编码情况。关于重放问题这里只简单说明,其细节将在第三章加以讨论。

一、数字化录制原理

数字化唱片是将连续变化的模拟电信号切成许多间隔(脉冲),如 44100 段/每秒,然后依各段所代表音量的大小,以二进制码的十六位数,例如“0000 0100 0010 0001”或“0100 0011 1100 0010”等数来表示,因而所切细的声波波形的振幅,可变成 $2^{16}=65536$ 种信号,于是原来的模拟波形可以极其逼真地用一串“0”和“1”来表示。那么,唱片上的坑点是否只代表“0”或“1”呢?或者有 65536 种不同形状的坑点呢?当然不是。在 CD 唱片中,是采用一种叫作 EFM(8—14 调制)的调制方法将其改变成只有 9 种不同长短的坑点。这 9 种不同长短的坑点能完全表示出 65536 种不同的信号。因此将声音的模拟电信号记录到唱片上经过了两次调制,即脉冲编码调制(PCM)和 EFM 调制。下面简介 EFM 调制原理。

十六位的声音数字信号先分成高阶 8 位和低阶 8 位,于是,作为单位信号的种类,一下子变成只有 $2^8=256$ 种。然后再将此高、低部分的 8 位信号变换成特殊的 14 位信号。这 14 位信号有 $2^{14}=16384$ 种。其中有适当连续的“0”,巧妙地排在“1”和“1”之间,信号的种类也就降低到比 8 位数字信号的 256 种稍多一些,也就是说,在 14 位的 0 和 1 组成的 16384 种信号中,“1 和 1 之间的 0,连续有 2 个以上、10 个以下”的组合,共有 267 种。因此只要用这种特殊的 14 位信号,就能完全表示出 8 位的 256 种信号。表 2—1 给出了 EFM 变换部分情况。

图 2—4 为 EFM 码变换的例子,由 8 位信号经过变换成为 14 位信号,0 和 1 是以一定的规则来表现的。在 CD 唱片中,坑点的长度实际上是由对应于这个 14 位信号中出现“0”的数目决定的。而且在这 14 位中,每碰到有“1”出现的地方,数字化信号就由 0→1,或由 1→0 进行反转,以决定坑点的长短,并将其录制在碟片的表面上。

那么坑点长度是怎样被决定的呢?根据 EFM 变换规则,“1”和 1 之间的 0 的数目要连续有 2 个以上、10 个以下”,因此从“1”与“1”之间 0 的个数来看共有 9 种情况,即 2、3、4、5、

6、7、8、9、10。在进行坑点记录时,如上所述,是由夹住连续 0 的 1 来作反转操作,加上此反转记号 1 来决定坑点的长度的。这样一来,坑点的最短长度为 3,最长为 11,中间有 4、5、6、7、8、9、10,共有 9 种,也就是说,录制在 CD 唱片上全部坑点的长度,只有 9 种,依靠这 9 种不同长度的坑点能把原来声音信号中所包含的 65536 种二进制信号全部表达出来。

表 2—1 EFM 变换表的一部分

十进制	二 进 制	
	8 位	14 位
000	0000 0000	01001000100000
⋮	⋮	⋮
100	0110 0100	01000100100010
101	0110 0101	00000000100010
102	0110 0110	01000000100100
103	0110 0111	00100100100010
104	0110 1000	01001001000010
105	0110 1001	10000001000010
106	0110 1010	10010001000010
107	0110 1011	10001001000010
108	0110 1100	01000001000010
109	0110 1101	00000001000010
110	0110 1110	00010001000010
⋮	⋮	⋮
170	1010 1010	10010001001001

应指出,14 位信号的连接是用 3 位结合位实现的。

上面只是记录原理,实际上,在 CD 唱片上的记录还要复杂得多,除了记录表达声音信号外,还必须有同步信号、控制信号、错误改正信号等,下面就讨论 CD 编码问题。

二、CD 编码

通过上述分析可见,编在唱片上的码(以坑点表示)并非都是直接代表音频信号的,因此读取时必须能识别之。为了建立统一的可识别的格式,将代表若干种信号的数据串组成一个大组,称之为帧(相当于电视信号的帧),如图 2—5 所示。每一帧包括同步信号、控制信号和显示信号;音频数据信号;校错码;边界与低频抑制码。

同步信号位于每一个帧之首,它有 24 位(二进制),由它确定播放的起始时间。此外,还有 3 位边界位。

控制和显示信号为 14+3 位二进制信号,它包括轨道码、索引码和时间码。利用它人们可以方便地使用 CD 唱机。

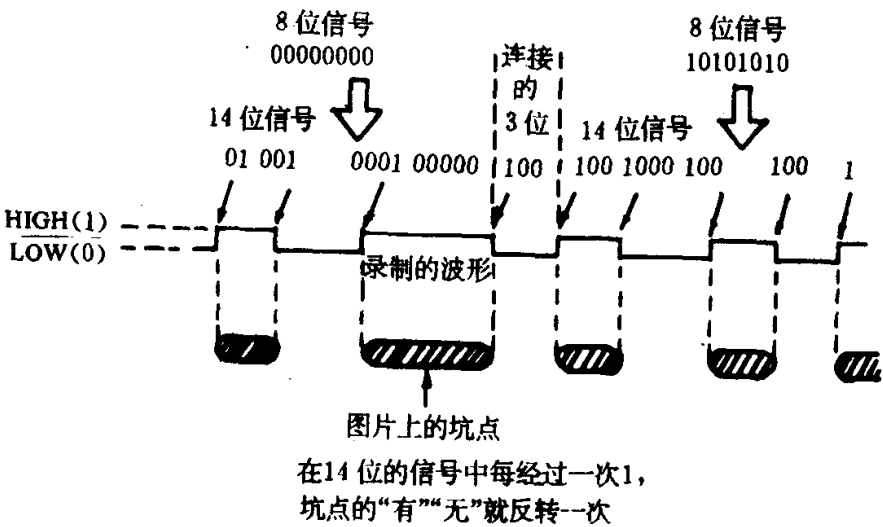


图 2—4

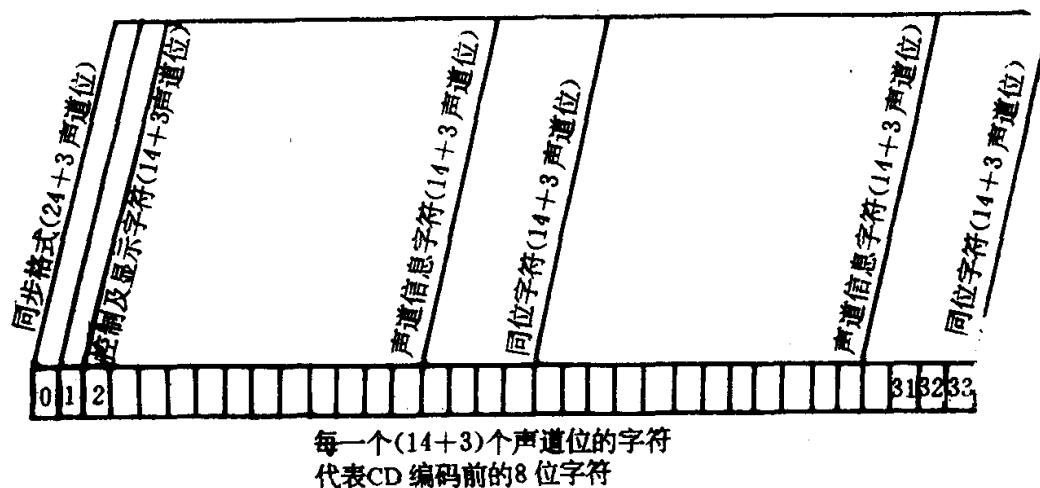


图 2—5

音频数据在一帧中共有 24 个,每个为 14+3 位。如前所述,音频数据本是 16 位二进制数,在唱片上编码时把 16 位二进制码分成高阶 8 位和低阶 8 位,然后把 8 位信号码变为 14 位信号码,再加上 3 位连接码,所以每帧中共有 24 个 14+3 位音频信号码。

校错码可用来校正在数据传送过程中产生的误码。由于各种数据,特别是代表声音的数据在重放的传送、处理过程中可能出现误码,所以在每 12 个 14+3 位码后插入 4 个 14+3 位的“校错码”。一帧中共有 8 个校错码。在 CD 唱片中普遍采用具有能校正多个突发错误的“所罗门”校错码(CIRC)。从理论上讲,所罗门校错码可以校正一串多达 3500 个错误的群体。相当于 2.4mm 长的轨道。若用内插法则可校正 12000 位的错误,相当于 7.7mm 长轨道。因此即使唱片上有一定划伤,也不会影响放音质量。关于所罗门码及内插法这里就不介绍了。

由上可见,一帧中相当于有 34“行”数据,每“行”数据有 17 位(但其中同步“行”有 27 位),所以一帧中共有 588 位或曰声道位。这里所说的“行”是一种比喻,如图 2—4 所示,一“行”在时间上只对应 14+3 位二进制数所决定的几个坑点长度。

应指出,由于每 6 个取样脉冲在时间上对应于一帧,所以每秒产生的数字率(即信息率)

$$\text{为 } 588 \times 44.1\text{k} \times \frac{1}{6} = 4.3218\text{Mbit/s}.$$

三、CD 唱片重放原理

CD 唱片通过 CD 唱机重放时,唱机的光唱头用光学方法扫描 CD 唱片。光唱头的激光束聚焦在唱片的反射层上。如果光束入射在凸岛上,几乎全被反射,入射在凹坑上则只有极少量被反射,大部分被散射掉。反射的光束由光检测器接收,再经 CD 唱机中的信号处理电路放大、EFM 解调、CIRC 解码、数—模(D/A)变换等可再现原来的音频信息。图 2—6 表示了激光束在碟片上的反射情况。

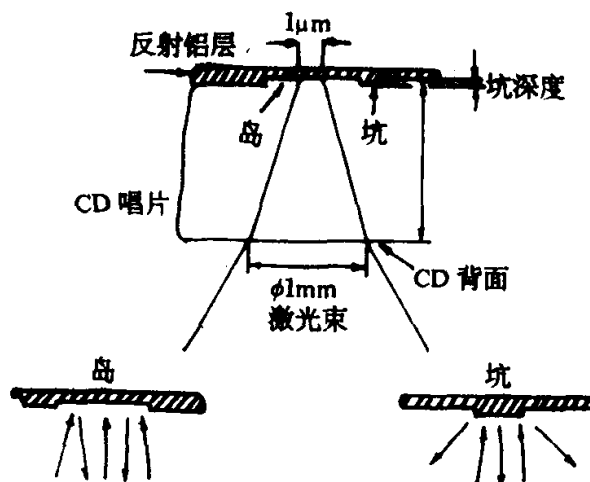


图 2—6

第三节 CD 唱片的规格与结构

CD 唱片的技术标准规定了几何尺寸和数字信号的处理方法,其主要参数如表 2-2 所示;形状及尺寸如图 2-7 所示;纹迹规格如图 2-8 所示。

表 2-2 CD 唱片的主要参数

项 目	数 值
重放时间	约 60min(分钟)、最长 74min42s(单面、双声道)
扫描速度	1.2-1.4m/s
旋转方向	从信号拾取面看是反时针方向
纹迹节距	1.6μm
唱片直径	120mm
唱片厚度	1.2mm
中心孔直径	15mm
节目开始直径	50mm
声道数	2 和/或 4
取样频率	44.1kHz
量 化	16bit(即 16 位二进制),线性
通道比特率	4.3218Mb/s(b 即比特,1 位二进制)
预加重	无或 50/15μs

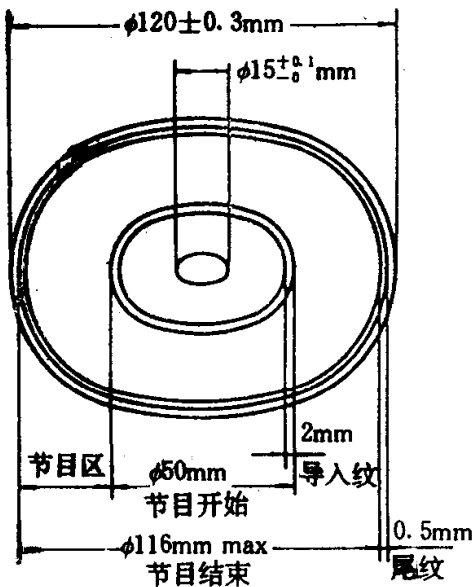


图 2-7

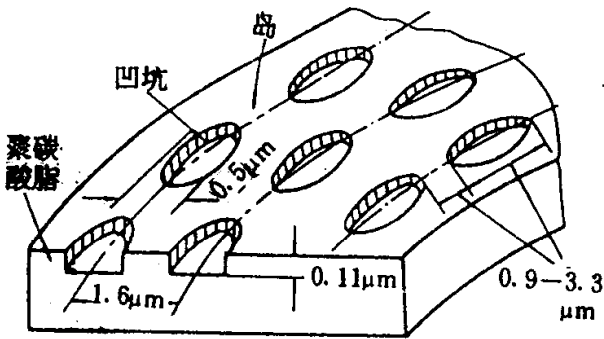


图 2-8

由表 2-2 可见,CD 唱片是直径为 12cm,中心孔径为 15mm(与唱机主轴相配),厚度为 1.2mm 的透明聚碳酸酯圆盘。单面放唱,反面贴标签,最大放唱时间达 74min42s,信息由内圈向外圈记录, $\phi 46-\phi 50\text{mm}$ 为导入纹区。节目结束后的外圈部分有宽度大于 0.5mm 的尾纹部分。从拾出信号一面看,CD 唱片沿反时针方向以恒线速度旋转,其线速度为 1.2-1.4m/s,即内圈约 500r/min、外圈约 200r/min,纹迹密度十分均匀。唱片上记录有一系列凹坑组成的螺旋形纹迹,其规格为:凹坑深 0.11μm,宽 0.5μm,长度在 0.9-3.3μm 之间变化

(共有 9 种情况)。由于采用伺服技术保证激光束沿螺旋方向正确跟踪凹坑列,所以即使有不平滑或信号失落部分,激光束也不会跳到邻近的纹迹上。

凹坑之间的间隔(即凸部)常称为“岛”,这些坑/岛或岛/坑表示一系列二进制制,又称为通道位。坑/岛或岛/坑间的转换点(即激光接收电平变换点)称为“1”通道,而坑或岛本身(即两个 1 之间)电平不变区间称为“0”通道。显然信息由电平跃变及其距离决定。

第四节 CD 唱片的制造

激光唱片的制作过程有与普通唱片的制作过程相同的地方。例如,一样是经压缩注入过程,在铸造模具中塑造成形,并采用相同的步骤,制作母版和大量复制。当然,生产过程也有许多不同的地方。因为激光唱片的最终成品的技术层次比普通唱片高得多,有些工序是在超净间内进行的。

为了制作 CD 唱片,首先必须制作磁带“母版”。磁带母版也必须是数字化的,它上面应包含全部声音信息及其它信号,如同步信号、校错码等。有了精心制作的磁带母版,就可以制作 CD 唱片了。CD 唱片的制作过程如下:

1. 母片的制作 将一张唱片样子的玻璃片,经过光学研磨、抛光、清洁处理后,涂上一层约 $0.1\mu\text{m}$ 厚的透明抗光塑料,形成 CD 抗母唱片。然后用录存在磁带母版内的编码数字信息去调制射向 CD 抗母唱片的大功率激光束,该激光束将信息以坑点形式写入抗光层上。其曝光部分经腐蚀而产生凹陷坑点。再镀上一层银,一张有坑点结构的 CD 唱片的母版就制作出来了。

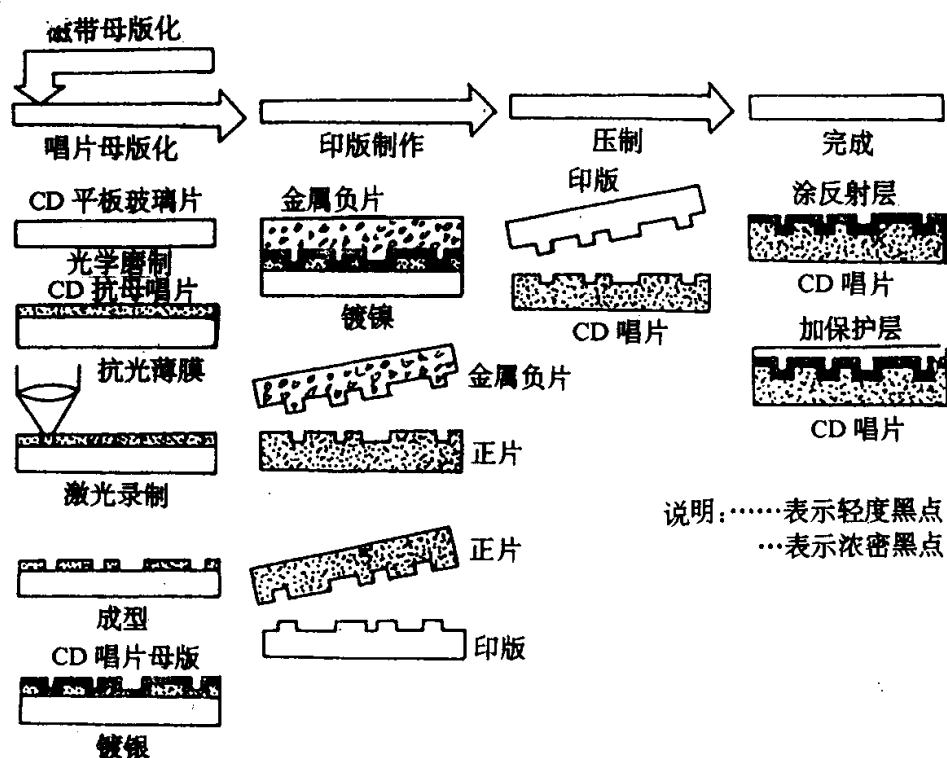


图 2-9

2. 模片(即子片)的制作 将上述母版镀上具有足够厚度的镍层,当镍片与母版分离后

就成一张金属负片。将这张金属负片直接作为“印版”(或称复制模),印制出小批量的正片(它同母版一样)。在再一次的复制过程中,每一张正片再生产出小批量负片,它们被称作模片(子片)。有这样一批模片就可用来塑造大量 CD 唱片了。

3. CD 唱片的制作 一般利用铸模及射出成形技术(与普通唱片制作技术相同)生产 CD 唱片。整形后的模片装入注塑机,模片与注塑机镜面模版之间的间隙约 1.2mm,以高压注入高温融化的聚碳酸酯,冷却后取出成形的唱片,再在真空镀膜机中镀上铝反射层,涂上塑料保护膜,使信号凹坑埋入聚碳酸酯层中,这样就可使唱片半永久地使用。最后贴上标签,便成为 CD 唱片成品了。

图 2-9 表示了 CD 唱片的制作过程。

CD 唱片基片选用聚碳酸酯材料,是因为它具有热稳定性好、吸水率低、不易翘曲等优点。

第五节 CD 唱片的家族

在第一章中已经讲过,在 CD 唱片出现之后,在其基础上又很快制作出 CD—S、CD—G、CD—I、CD—V 及 CD—ROM 等光盘。它们的用途已远远超出对声音的记录,本节介绍它们的特点,供大家参考。

一、CD—S(CD—单曲)唱片

CD—S(是 CD—Single 的简写)唱片实际上是一种尺寸更小的 CD 唱片,外径仅 8cm,录有两首乐曲,最长可播放 10min。一般情况下,在 CD 唱机上播放 CD—S 唱片,需在主轴上加装转接器。但有些唱机不用转接器也可直接播放。因此购买 CD—S 唱片时需注意是否与已有的唱机相配。

二、CD—G(CD—图示)唱片

由于 CD 唱片具有极高的信息存储容量,其应用不仅限于播放音乐,还可以在播放音乐的同时,添加图象和字符等信息,这就是 CD—G(是 CD—Graphic 的简写)唱片。其特点是有 R—W 六个子码区,记录有完全数字化的图象信息:电视图象(TV—G)和线性图示(Line—G),前者显示高清晰度的电视图象,后者显示字符信息。这些信息通过 CD—G 唱机的图示解码器转换成视频信号,在电视机荧光屏上或液晶显示屏上观看。CD—G 唱片特别适于卡拉 OK 系统。在教学上 CD—G 唱片可作为会讲话的“图话”书。

CD—G 唱片一般需用 CD—G 唱机播放,但也可用一般 CD 唱机播放,这时需外接图示解码器。

三、CD—I 唱片

CD—I(即 CD—Interactive 的简写)唱片为交互式激光唱片或人机对话式激光唱片,其上录有视频、音频和正文等多种信息。用户可通过鼠标器、红外遥控器、图形输入板等进行输入,去控制 CD—I 播放机,以实现记录信息的不同混合。比如正文与图形混合,视频图象与音频混合等,并实时播出。CD—I 播放机必须连有一个多功能媒介控制器 MMC,其中含有

视频、音频处理器和控制数据的微处理器。它们能将音频和视频信息解码后输出到用户的电视接收机和音频设备上,如图 2-10 所示。CD-I 唱片可以在任何 CD-I 播放机上重放而不管其电视制式如何。但 CD-I 播放机需与电视制式相配。

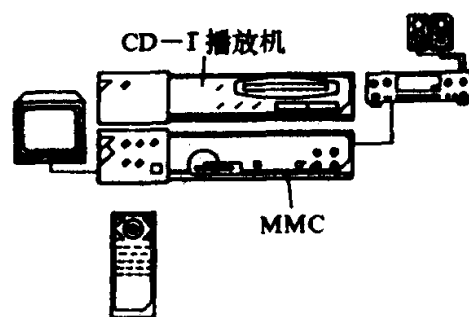


图 2-10

四、CD-V 唱片

CD-V (即 CD-Video 的简写) 唱片又称电视唱片, 唱片上录有数字音频信息和模拟视频信息, 而且符合 NTSC 或 PAL 制电视标准。图 2-11 和图 2-12 分别为 NTSC CD-V 和 PAL CD-V 唱片的频谱图。NTSC CD-V 唱片不仅录有数字音频信息, 而且录有模拟伴音信息。PAL CD-V 唱片因数字音频与模拟视频之间的频谱间隔太小而不能录入模拟的伴音信号。

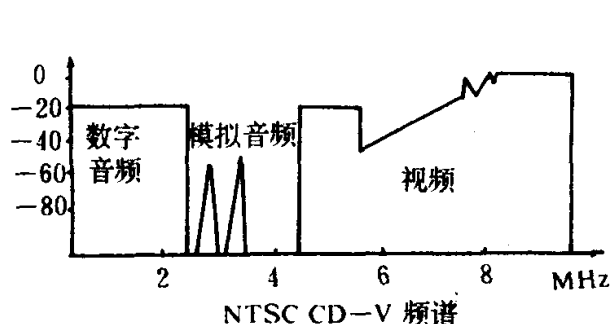


图 2-11

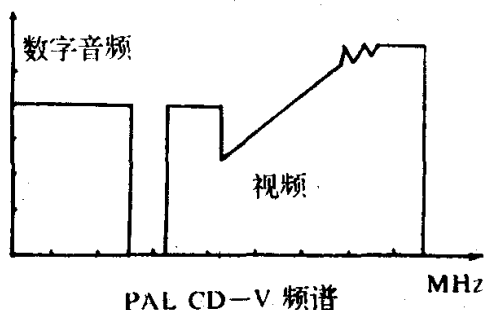


图 2-12

CD-V 唱片有以下几种规格: $\phi 12\text{cm}$ 金色 CD-V 唱片, 内圈部分录有 20min 数字音频信息, 外圈部分录有 5min 带数字音频信息的模拟视频信息。 $\phi 20\text{cm}$ 长放 CD-V 唱片, 每面录有 20min 带数字音频的模拟视频信息。 $\phi 30\text{cm}$ 长放 CD-V 唱片, 每面录有 1h 带数字音频的视频信息。

五、CD-ROM

CD-ROM 又称 CD 只读存储光盘, 它是 CD 唱片的变种。主要用来存储计算机数据信息。一张 $\phi 12\text{cm}$ 的 CD-ROM “唱片”, 标称存储容量为 540Mbit, 可存储 270000 页文件 (每页 2000 字) 或者 5700 幅图形 (每幅 640×40 点)。