

激光

视盘机

原理与检修 技术速成

蔡声镇 黄 晞 王一群 编著



福建科学技术出版社

激光

视盘机

原理与检修 技术速成

蔡声镇 董 瞻 王一群 编著



福建科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

激光视盘机原理与检修技术速成/蔡声镇,黄晞,
王一群编著. —福州:福建科学技术出版社,2001.2
ISBN 7-5335-1734-2

I. 激… II. ①蔡…②黄…③王… III. 激光放
像机-检修 IV. TN946.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 52633 号

书 名	激光视盘机原理与检修技术速成
编 著	蔡声镇 黄 晞 王一群
责任编辑	吴志海
出版发行	福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号,邮编 350001)
经 销	各地新华书店
排 版	福建省科发电脑排版服务公司
印 刷	福州市屏山印刷厂
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张	18.5
插 页	2
字 数	456 千字
版 次	2001 年 2 月第 1 版
印 次	2001 年 2 月第 1 次印刷
印 数	1—4 000
书 号	ISBN 7-5335-1734-2/TN·239
定 价	26.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换

前 言

本书介绍的激光视盘机是指 VCD 和 DVD 这样一些集机、光、电于一体的全数字化的音、像重放装置。VCD 视盘机属于第一代全数字化音、像家电产品,它以其丰富的软件、优越的性能和很高的性价比,成为近几年家电消费的最大热点,并在我国城乡迅速得到普及。DVD 视盘机除了集 VCD 视盘机各种优点外,最突出的特点是重放图像清晰度可达 500 线以上,音频方面具有杜比 AC-3 解码系统,其发展速度之快,大有后来居上,逐步取代 VCD 视盘机之势。

本书理论联系实际,原理与电路相结合,图文并茂,注重实践,它是为广大青年学生和无线电爱好者学习激光视盘机原理与检修技术而编写的一本速成读物,既适用于自学,又可作为家电维修技术培训教材。

全书共分十章。第一章为音、像信号的数字化及其处理基础,系统地介绍音、像信号的数字化及其形成光盘刻录信号所需的各种处理技术。第二章为 MPEG 基本原理,介绍 MPEG 图像格式、MPEG 声音格式以及 MPEG 系统格式。第三章为激光视盘机的基本组成及信号的处理过程,讲述 VCD 视盘机和 DVD 视盘机的基本组成及信号的处理过程。第四章至第九章分别以典型的机型为例,介绍激光视盘机的机心结构、激光头系统、数字信号处理和伺服系统、音像信号处理系统、系统控制电路和电源系统的工作原理。第十章为激光视盘机的检修,集中讲解检修激光视盘机的基本知识、激光视盘机各系统的检修方法及相应的检修实例。

如上所述安排各章内容,旨在希望广大青年学生和无线电爱好者能循序渐进,在理论指导下动手实践;在实践成功的喜悦中,消除初次接触的心理负担,快速深入地理解整机电路的工作原理,进而掌握激光视盘机的检修技术。如果真能如此,离我们的“速成”就不远了。

本书第一、二、三、八、九章和第十章的第 1、2、6、7、8、9 节由蔡声镇编写,第四、五、六章和第十章的第 3、4、5 节由黄晞编写,第七章由王一群编写。许瑞珍、王路遥为本书做了大量的文字录入工作,赵芳为本书绘制了许多图稿,在此一并表示感谢。

由于水平有限,书中错漏之处难免,恳请广大读者批评指正。

编著者
2000 年 6 月

目 录

第一章 音像信号的数字化及其处理基础

第一节 音像信号数字化的必要性	(1)
第二节 音频信号的数字化	(1)
一、音频信号的采样、量化和编码	(2)
二、A/D 变换和 D/A 变换	(5)
三、超取样数字滤波器	(5)
第三节 视频信号的数字化	(6)
一、视频信号的特点	(6)
二、视频信号的数字化标准	(7)
第四节 视频压缩编码	(11)
一、同步信号删除	(11)
二、高效编码	(11)
三、DCT 编码	(12)
第五节 纠错	(17)
一、纠错及其必要性	(17)
二、检错与纠错	(18)
三、交叉交织里德—索罗门码	(19)
第六节 调制	(27)
一、调制的目的	(27)
二、8—14 调制	(28)
三、EFM ⁺ 调制	(31)
四、记录信号的格式	(32)

第二章 MPEG 基本原理

第一节 MPEG1 标准的图像格式	(35)
一、图像的分割	(35)
二、基本参数的确定	(36)
三、3 种帧和帧组	(37)
四、图像数据的比特流分层格式	(39)
第二节 MPEG1 编码器的工作原理	(40)
一、I 帧的编码	(40)
二、P 帧的编码	(41)
三、B 帧的编码	(41)
第三节 MPEG1 解码器的工作原理	(42)
一、I 帧的解码	(42)
二、P 帧的解码	(42)
三、B 帧的解码	(42)
第四节 MPEG1 的音频格式	(43)
一、人耳的听觉特性	(43)
二、MPEG1 音频编码原理	(44)
三、MPEG1 音频解码原理	(46)
第五节 MPEG1 系统的数据结构	(46)
第六节 MPEG2 简介	(50)

第三章 激光视盘机的基本组成及信号处理过程

第一节 VCD 机的基本组成及信号处理过程	(53)
一、VCD 视盘机的基本组成	(53)
二、各单元的基本构成及作用	(54)
三、VCD 机的信号处理过程	(57)
第二节 DVD 机的基本组成及信号处理过程	(59)
一、DVD 机的基本组成	(59)
二、DVD 机的信号处理过程	(60)

第四章 激光视盘机的机心结构

第一节 单碟机心结构.....	(63)
一、托盘进出机构.....	(64)
二、光盘装卸机构.....	(65)
三、夹持器.....	(66)
四、激光头进给机构.....	(66)
五、光盘旋转机构.....	(67)
第二节 多碟机心结构.....	(67)
一、托盘进出机构.....	(69)
二、光盘装卸机构.....	(69)
三、夹持器.....	(71)
四、激光头进给机构及光盘旋转机构.....	(71)
五、选盘机构.....	(71)

第五章 激光视盘机的激光头系统

第一节 VCD 机、超级 VCD 机激光头系统	(74)
一、激光头的基本组成.....	(74)
二、激光管及自动功率控制电路.....	(74)
三、激光头的光学系统.....	(77)
四、光敏检测器.....	(77)
五、物镜机构.....	(78)
第二节 DVD 机激光头系统	(79)
一、DVD 机光学通路系统	(79)
二、DVD 机激光接收系统	(80)

第六章 激光视盘机的信号处理系统及伺服处理系统

第一节 激光视盘机的信号处理过程.....	(81)
一、RF 信号放大原理	(81)
二、数字信号处理原理.....	(82)

第二节 激光视盘机的伺服处理过程	(87)
一、聚焦伺服原理	(88)
二、循迹伺服原理	(89)
三、进给伺服原理	(91)
四、主轴电机伺服原理	(91)
第三节 激光视盘机信号处理及伺服处理电路	(92)
一、VCD 机、超级 VCD 机信号处理及伺服处理电路	(93)
二、DVD 机信号处理及伺服处理电路	(124)

第七章 激光视盘机的音视频处理电路

第一节 视频信号处理电路	(128)
一、MPEG1 解码	(128)
二、视频信号与音频信号处理电路(编码电路)	(154)
第二节 VCD 机的音频信号处理电路	(167)
一、音频 D/A 变换电路	(167)
二、数字卡拉 OK 处理电路	(171)
第三节 DVD 机视音频信号处理电路	(175)
一、DVD 机视音频信号处理电路的技术特点	(176)
二、DVD 机视音频信号处理电路的基本组成和工作原理	(176)
三、DVD 机视音频解码电路应用实例	(177)

第八章 系统控制电路

第一节 激光视盘机系统控制电路的组成及功能	(181)
一、系统控制电路的基本组成	(181)
二、系统控制电路的功能	(182)
第二节 系统控制电路实例分析	(183)
一、新科 VCD 机系统控制电路	(183)
二、新科 SVCD330 型超级 VCD 机系统控制电路	(196)

第九章 激光视盘机的电源系统

第一节 激光视盘机对电源系统的要求	(208)
第二节 串联调整型稳压电源	(209)
一、串联调整型稳压电源工作原理	(209)
二、实际电路分析	(209)
第三节 开关稳压电源	(211)
一、开关稳压电源的工作原理	(211)
二、实际电路分析	(213)

第十章 激光视盘机的检修

第一节 检修激光视盘机的基本常识	(216)
一、修理前的注意事项	(216)
二、故障分析与判断	(217)
三、视盘机故障的一般检修程序	(222)
第二节 万利达 N28 型和新科 320 型 VCD 视盘机的拆装	(225)
一、万利达 N28 型 VCD 机的拆装	(225)
二、新科 320 型 VCD 机机心的拆装	(227)
第三节 机心故障分析与检修	(229)
一、托盘进出及加载故障	(229)
二、激光头进给故障	(230)
三、检修实例	(231)
第四节 激光头系统故障分析与检修	(232)
一、激光头光路系统脏污	(233)
二、激光二极管故障	(233)
三、激光自动功率控制(APC)电路故障	(234)
四、光敏检测器故障	(234)
五、聚焦、循迹线圈故障	(235)
六、物镜机构位置偏移	(235)
七、激光头扁平排线故障	(235)
八、激光管更换方法	(235)

九、检修实例	(237)
第五节 信号处理及伺服处理电路故障分析与检修	(237)
一、激光视盘机开机流程	(237)
二、不能读盘故障分析与检修	(239)
三、挑盘或挑曲故障分析与检修	(252)
四、图像马赛克、破碎或定格故障分析与检修	(252)
五、检修实例	(253)
第六节 视频、音频处理电路故障检修方法	(256)
一、MPEG 解码电路的检修方法	(256)
二、视频处理电路的检修方法	(257)
三、音频处理电路的检修方法	(262)
四、检修实例	(267)
第七节 系统控制电路故障检修方法	(272)
一、本机操作键失效的检修	(273)
二、多功能显示屏显示异常的检修	(274)
三、检修实例	(275)
第八节 电源系统故障检修方法	(276)
一、串联调整型稳压电源的检修方法	(276)
二、并联开关型稳压电源的检修方法	(278)
三、检修实例	(280)
第九节 具有自检功能的检测方法	(281)
一、索尼 VCP-S55 型 VCD 机	(281)
二、夏普 DX-V333X 型 VCD 机	(282)

第一章 音像信号的数字化及其处理基础

第一节 音像信号数字化的必要性

传统的音像设备主要有电唱机、磁带录放音机和磁带录像机三种。电唱机采用机械方式把音乐刻录在唱片上,重放时利用唱针在唱片上纹槽中的振动还原为声音。磁带录放音机采用模拟的方式,把声音变成电信号,再利用磁头把声音电信号转换成剩磁信号,记录在磁带上。磁带录像机采用模拟方式把图像和伴音信号分别转换成电信号,再利用不同的磁头把电信号转换为剩磁信号,记录在磁带上,重放时利用逆变换还原为图像和声音。这些信号的动态范围很大,例如音乐信号的最大电平可达 120dB,如果把最小电平(即寂静无声)定为 0dB,则音乐信号的动态范围就是 120dB,交响乐的动态范围更大。上述音像设备受到唱片上纹槽宽度和磁带磁饱和度的限制,要把随时间强弱变化达 120dB 的电信号记录下来几乎是不可能的;唱针与唱片的摩擦噪声、磁带的背景噪声等也会使动态范围进一步受到限制。尽管采取了各种降噪措施,但它们的动态范围一般不会超过 50dB,离真实的音乐还相差甚远。此外,无论是电唱机还是磁带录放音机、录像机,都要使用电动机来驱动唱片旋转,或者使磁带作匀速转动或走带,重放信号的质量在很大的程度上取决于唱针和唱片或磁头相对磁带的速度。只要电动机有稍微转动不均匀,重放声音信号就会产生抖晃失真,图像也会产生色调失真,清晰度下降甚至不同步。

可见,声音和图像信号电平变化范围小,频响范围窄,信噪比不高以及抖晃失真,是上述音像设备的声音和图像质量无法提高的主要原因,而采用数字处理技术具有以下优点:

(1) 数字设备具有极高的可靠性和稳定性。数字信号依赖元器件和电路稳定性的程度较低,电路只要能区别脉冲的有无即可。要想获得高精度,只要增加数字的位数就可达到。

(2) 便于使用计算机来处理数字信息和进行各种控制,数字信号还可以长时间存储。

(3) 便于实现电路大规模集成化,这对数字音像设备的发展起到重要的作用。因此,采用数字处理技术可获得高标准的声音和图像质量。在数字音像技术的发展过程中,首先研制成功的是数字音频技术,然后才是数字视频技术。就像磁带录像机是在磁带录音机的基础上发展起来的一样,VCD、DVD 机也是在 CD 机的基础上发展起来的。

第二节 音频信号的数字化

数字化是指对模拟信号进行数字处理的过程。在此过程中包括两项重要内容:一是将模拟信号转化为用二进制数表示的数字信号,这就是所谓的模/数(A/D)转换过程;二是对这些二进制数字信号重新转换为模拟信号,还音频信号的本来面目,这就是所谓的数/模(D/A)转

换过程。

一、音频信号的采样、量化和编码

(一) 用二进制信号表示音频信号的方法

我们知道，如果二进制数的位数为 n ，这 n 个二进制数就可以表示 2^n 个状态。例如 3 位二进制数（即 $n=3$ ）可以表示 000、001、010、011、100、101、110、111 共 $2^3=8$ 个状态，它们对应的十进制数就是 0、1、2、3、4、5、6、7 共 8 个。由于每个二进制数都是由若干位 0 或 1 来表示的，所以我们可以用低电平代表 0，高电平代表 1，或者用无脉冲时代表 0，有脉冲时代表 1 来表示电信号。下面我们以图 1-1 为例说明用 4 位二进制数表示模拟信号的方法。图中横坐标为时间轴，纵坐标为信号幅度的电平值。由于 4 位二进制数对应的十进制数是 0~15，因此可以把模拟信号的最大值至最小值分为 16 个等级，每一个等级用一个 4 位二进制数表示。如果我们将模拟信号波形按相等的时间间隔观测 8 个点，把每一个时刻观测到的模拟信号波形上的电平值用上述 16 个二进制数中最接近该电平值的数字表示；接着把得到的代表 8 个电平值的二进制数按时间顺序连成一串，再用电脉冲的有无来表示，这就是数字信号。从图中可以看出，数字信号表示的是分段点的电平值，而不是模拟信号变化的全过程，所以它是离散的而不是连续的，这是数字信号与模拟信号的最大区别。同时也可以看出，表示同一段模拟信号的二进制数的位数越多，表示模拟信号的最大值至最小值的等级数就越多，对观测点的模拟信号电平值的表示就越精确；两个观测点之间的时间间隔越短，这些观测点就能更准确地表示模拟信号。这实际上是“量化级”和“采样频率”两个非常重要的概念。

由于音频信号的波形与图 1-1 所示的模拟信号波形有所不同，它不完全只在横坐标（即零电平）的上方，而是在零电平的上、下变化，在零电平的上方为正数，在零电平的下方为负数，所以，我们必须用能够表示负数的二进制数来表示。一般可以表示正、负数的二进制数有带符号位的原码、补码、反码和偏移码四种，它们之间的对应关系如表 1-1 所示。

带符号位的原码是在二进制数最高一位的左边用 0 代表正，用 1 代表负。它是由符号位加绝对值构成的。

补码是把表示正数的二进制数称位原码，再把比原码多一位码的中间值作为参考数，然后用此参数减去原码就可以得到原码的负数。如表 1-1 中十进制数 7 的原码是 4 位二进制数 0111，多 1 位为 5 位码，其中间值为 10000，则 $10000-0111=1001$ ，1001 就代表 +7 的负数 -7。正数的补码与原码相同，负数的补码按上述方法得到的。

反码也是把代表正数的二进制码作为原码，把原码中的每一位取反，即把 0 变成 1，把 1

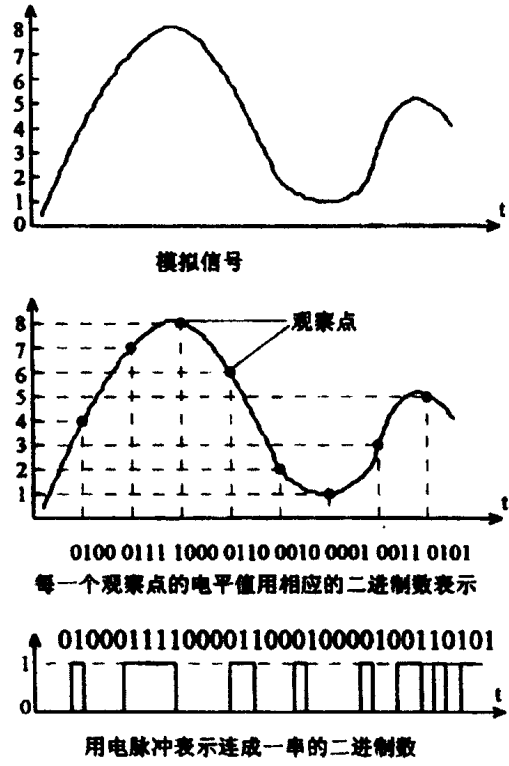


图 1-1 用 4 位二进制数表示模拟信号

变成 0，得到的新二进制码就代表负数。如 +7 为 0111，每一位都取反后得 1000，1000 就代表 -7。可见，代表负数的反码是用代表正数的码取反得到的。

表 1-1 几种二进制数的对应关系

十进制数	二进制数				十进制数	二进制数			
	原码加符号	补码	反码	偏移码		原码加符号	补码	反码	偏移码
+7	0111	0111	0111	1111	-0	1000	(0000)	1111	(1000)
+6	0110	0110	0110	1110	-1	1001	1111	1110	0111
+5	0101	0101	0101	1101	-2	1010	1110	1101	0110
+4	0100	0100	0100	1100	-3	1011	1101	1100	0101
+3	0011	0011	0011	1011	-4	1100	1100	1011	0100
+2	0010	0010	0010	1010	-5	1101	1011	1010	0011
+1	0001	0001	0001	1001	-6	1110	1010	1001	0010
+0	0000	0000	0000	1000	-7	1111	1001	1000	0001
					-8		1000		0000

偏移码是保持二进制数的排列顺序不变，将代表 0 电平的二进制数不用 0 表示，而是向上移动用 1000 表示（若是 8 位二进制数，则为 10000000），这样也可以表示负数。

在 CD 和 VCD 中，一般采用补码来表示正、负数，因为当补码的所有位均为 0 或均为 1 时，它所代表的数值接近于零，这一特点对于防止系统故障是非常有利的。

（二）采样、量化和编码

上述用二进制数表示模拟信号的过程中，输入的模拟信号是用适当的时间间隔来观测的，然后把各个时刻波形的电平值变换为二进制信号，再将这些二进制数组按顺序排成脉冲列。这实际上就是对模拟信号进行采样、量化和编码的过程。

1. 采样

采样就是采集样本的意思，在这里就是对模拟信号用适当的时间间隔来分段，然后取分段点对应模拟信号的电平值，这一系列的信号电平值就是代表原模拟信号的样本值。用这些离散的样本值替代原来连续的信号波形的操作就称为采样。采样时，在一定的时间范围内，获得采样点的多少取决于时间分段点的多少，时间间隔越小，采样点越多，反之就越少。在数字处理技术中，一般用采样频率来表示采样点的多少，它等于采样时间间隔（即采样周期）的倒数。

为了将音频信号数字化，确定采样频率和每个时刻的采样值非常重要，它们决定了波形的重放精度，如图 1-2 所示。其中图（a）由于采样频率较低，采样周期较大，所以丢掉的信息较多，经数字化处理后与原波形的误差较大，精度较低；图（b）的采样频率要比图（a）高，所以其误差较小，精度较高。一般采样频率越高，量化位数越多，精度就越高。

在实际应用上，一般只要求精度能满足实际需要就可以了，不能无限度地追求高精度。理论和实验均证实，只要采样频率大于被数字化信号的最高频率的 2 倍，就能够还原原来的信号。由于音频信号的上限频率是 20kHz，所以其采样频率必须在 40kHz 以上，即采样周期必须小于 25 μ s。数字式磁带录音机 PCM 处理器使用的采样频率为 44.1kHz。在制定 CD 方式

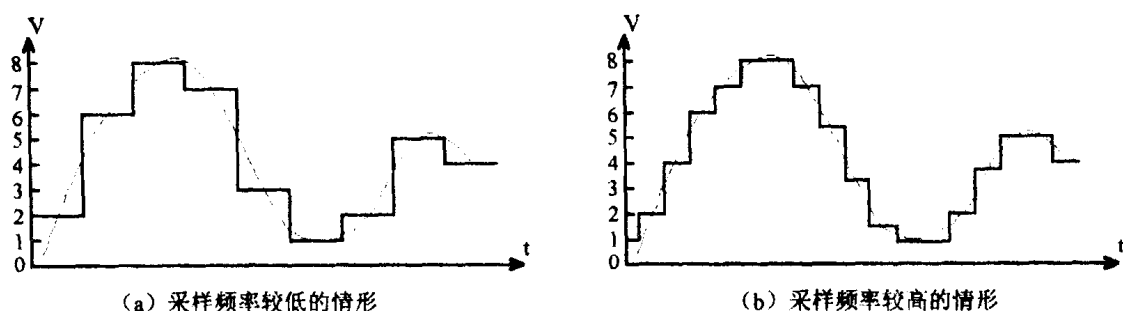


图 1-2 采样频率对重放精度的影响

时, 为了使软件实现兼容, 也使用 44.1kHz 作为采样频率。

2. 量化

由于量化时使用二进制数来表示采样保持输出的信号电平值, 所以电平值必须采用四舍五入的方法, 将每一个采样值归并到某一个邻近的整数, 这就是所谓的量化。如果用 n 位二进制码来表示一个量化级 (电平级数), 那么它所能表示的量化级的总数为

$$M=2^n \quad (1-1)$$

当选用 4 位二进制数时, 它只能代表 0~15 共 16 个十进制数, 用它来量化时, 就只能代表 0~15 这 16 个电压值。由此可见, 经量化以后, 量化值与采样值之间产生了误差, 该误差称为量化误差。

量化误差对信号来说就是量化噪声。量化噪声的大小取决于量化级数的多少, 也就是使用二进制数位数的多少。位数越多, 量化等级就分得越细, 量化噪声就越小。在 CD 方式中, 使用 16 位二进制数, 由 (1-1) 式可得其量化等级总数为 $M=2^{16}=65536$ 个, 这时的量化噪声就非常小了。各种信号量化噪声的信噪比 (S/N) 由下式确定。

$$S/N=6n+4.77-m \text{ (dB)} \quad (1-2)$$

式中 n 为二进制数的位数, m 为由信号的统计性质决定的常数。可见, 增加二进制位数就能成比例地改善信噪比。当 $n=16$ 时, 若处理的是正弦波信号, 则 $m=3.01$, 由 (1-2) 式可得

$$S/N=6 \times 16+4.77-3.01=97.76 \text{ (dB)}$$

如果处理的是音乐信号, 相应的 m 值会增大, 信噪比会有所下降, 但仍然要比电唱机和磁带录音机高得多。

此外, 音乐信号的动态范围达 120dB, 要完全满足这一要求, 就必须使用 18 位以上的二进制数。在实际应用时, 通常采用折中的办法, 即采用 16 位二进制数进行量化, 得到 96dB ($20\lg 2^{16}$) 的动态范围。

3. 编码

编码就是将已量化的各电平值用二进制数来表示的过程。如果用 3 位二进制数来表示, 各量化值对应的二进制数就如图 1-3 所示。编码后获得的一串数字信号就是将每个量化值的二进制数按先后顺序排列起来的。电路中采用脉冲的有无来表示 0 和 1, 即 1 为有脉冲, 0 为无脉冲。

二、A/D 变换和 D/A 变换

经量化编码处理以后, 模拟信号就变成了数字信号, 故量化编码电路又称为 A/D 变换器。在 CD 电路中, 由于采用 16 位的数字信号, 所以 A/D 变换器必须具有将模拟信号分解成 $2^{16}=65536$ 个等级的能力; 且变换过程必须在 $10\sim 20\mu\text{s}$ 的时间内完成。A/D 变换器的种类很多, 一般都有专用集成电路。在 CD 电路中, A/D 变换器通常与其他数字信号处理电路一起集成在大规模集成电路中。

D/A 变换就是把数字信号变换成模拟信号, 它是 A/D 变换的逆变换。在 CD 电路中, A/D 变换是把音频模拟信号变换为音频数字信号, 以便进行各种数字处理, 而 D/A 变换是把经数字处理后的音频数字信号还原为音频模拟信号, 这样才能利用目前的放大器和扬声器把音频信号重放出来。

三、超取样数字滤波器

一般经 D/A 变换还原后的音频信号还需经过一个低通滤波器 (LPF), 将采样后产生的高次谐波滤除, 只保留 20kHz 以下的音频信号。由于音频信号的采样频率为 44.1kHz , 上限频率为 20kHz , 所以采样后高次谐波成分占用的频带为 $44.1\pm 20\text{kHz}$, 即下限频为 24.1kHz , 上限频率为 64.1kHz 。其下限频率与音频信号的上限频率只相差 $24.1-20=4.1\text{kHz}$, 如图 1-4 所示, 因此要求低通滤波器 (即模拟滤波器) 的频率特性如图中虚线所示。该特性不仅要求从 $0\sim 20\text{kHz}$ 有平坦的振幅特性, 还要求在 $20\sim 24.1\text{kHz}$ 这样狭窄的频域内, 其带阻特性必须具有相当于数字信号动态范围 97.8dB 以上的衰减性能。而从音质方面考虑, 该低通滤波器在 20kHz 以下的通带内, 相位特性要求是线性的, 即群延迟特性是平坦的。根据这一要求, 要采用 $9\sim 13$ 阶的切比雪夫有源滤波器, 才可大致满足这种在 $20\sim 24.1\text{kHz}$ 狭窄频带内具有十分陡峭的截止频率的要求。但从相位特性来看, 使通带内的群延迟特性达到平坦响应是不可能的。若要克服这个严重影响重放音频信号质量的技术障碍, 则必须使用数字滤波器。

数字滤波器的工作原理是采用内插的方法, 将采样频率等效地提高到 44.1kHz 的 n 倍, 使采样后的高次谐波成分向频率高端迁移, 从而拉大高次谐波成分与原信号频率上限的距离, 这样就可以使用如贝塞尔滤波器那样衰减不很陡峭, 但相位特性又很优良的滤波器, 将高次谐波滤除并保留 20kHz 以下的音频信号而不出现频率混叠。例如非递归型数字滤波器就是将采样频率提高到 88.2kHz (即 44.1kHz 的 2 倍, 故称为 2 倍取样), 这样高次谐波便分布于 88.2

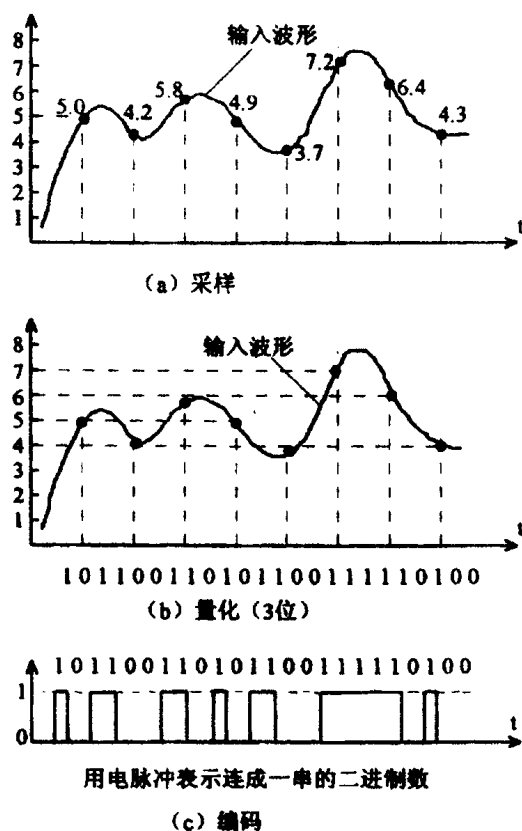


图 1-3 采样、量化和编码的概念

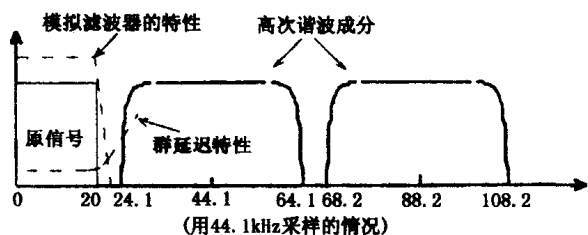


图 1-4 还原一般 D/A 变换器输出模拟信号所需滤波器的特性

±20kHz 的频带范围内,其下限频率为 $88.2 - 20 = 68.2\text{kHz}$,远离了 20kHz,如图 1-5 所示。

由于这种内插取样频率的方法只能在 D/A 变换之前进行,因此,数字滤波器与 D/A 变换的电路结构和工作原理如图 1-6 所示。数字滤波器首先提高采样频率,使混叠频率成分的下限远离 20kHz;接着用高速 D/A 变换器变换成模拟信号,经这样处理以后,接在 D/A 变换器后面的低通滤波器(模拟),就只要具有图 1-5 中那样平缓的截止频率特性就可以了。也就是说,只要采用群延迟特性优良的低阶低通滤波器,就可以还原记录前的音频信号。

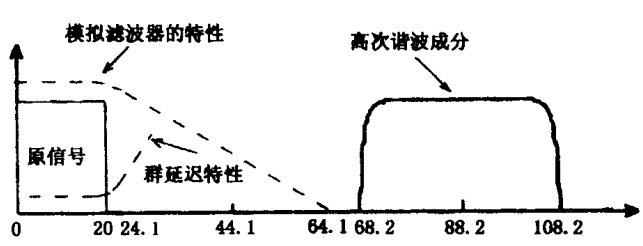


图 1-5 2 倍超采样数字滤波器特性

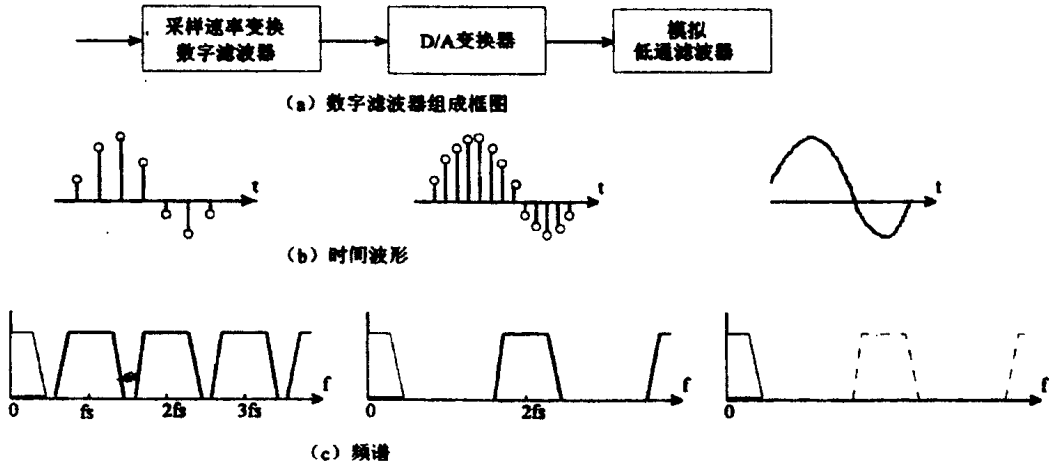


图 1-6 采用数字滤波器的 D/A 变换过程

第三节 视频信号的数字化

视频信号数字化处理的基本方式与音频信号是一样的,都要进行 A/D 变换(包括采样保持、量化、编码)和 D/A 变换等,但由于视频信号自身的特点与音频信号有较大的区别,故其数字化处理的标准和方法也有很大的不同。

一、视频信号的特点

图 1-7 所示为 PAL 制标准彩条视频信号波形,其中图 (a) 为亮度信号,图 (b) 为色度信号,图 (c) 为彩色全电视信号,图 (d)、(e) 分别为 R-Y 色差信号和 B-Y 色差信号。在对视频信号进行数字化时,有分量数字化和全信号数字化两种基本方式。其中分量数字化是对图 1-7 中的 (a)、(d)、(e) 先分别进行数字化,然后,再按时分复用制进行处理;而全信号数字化是对图 1-7 (c) 所示的全电视信号直接进行数字化。因为全电视信号是由亮度信号和 R-Y、B-Y 两个色差信号按一定的方式编码获得的,重放时又要通过解码(编码的逆过程)还原为亮度信号和色差信号,所以,采用分量数字化可以省去反复编码和解码的过程,而且亮度信号和色差信号分开处理后,相互之间就不存在干扰,对提高图像质量有利,特别是

它可将 625/50 制和 525/60 制两种电视制式统一起来。目前普遍采用分量数字化。

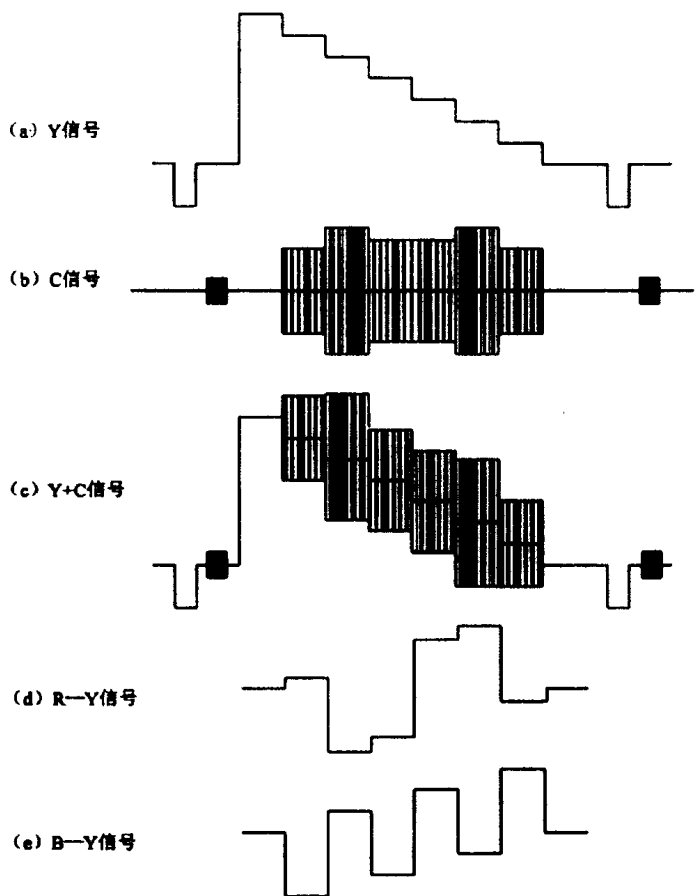


图 1-7 视频信号波形

二、视频信号的数字化标准

视频信号数字化的主要标准见表 1-2，它称为 4 : 2 : 2 标准，适用于电视演播室的标准。

表 1-2 4 : 2 : 2 标准

参 数 名 称		625/50 制式	525/60 制式
编码信号		Y, (R-Y), (B-Y)	
全 行 样点数	亮度信号 (Y)	864	858
	每个色差信号 C _B 、C _R	432	429
采样结构		正交，行场和帧重复，B-Y 和 R-Y 的样点同位，并和每一行的第奇数个 Y 样点同位	
采样频率	亮度信号	13.5MHz	
	每个色差信号 C _B 、C _R	6.075MHz	
编码方式		都采用每样点 8 位的均匀量化 PCM	
每数字有 效行样点数	亮度信号	720	
	每个色差信号 C _B 、C _R	360	