



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电子整机原理

—数字视听设备(第2版)

徐丽香 主编

<http://www.phei.com.cn>

电子技术
应用专业



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

本书配有电子教学参考资料包

TN80

1

技术应用专业)

电子整机原理 ——数字视听设备 (第2版)

徐丽香 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要讲述 CD, VCD, DVD 的原理和维修知识。本书对所有光盘机共用的结构——CD 部分进行了比较细致的分析。对 VCD 机着重介绍它所采用的信号压缩处理技术——MPEG-1 标准及该机采用的典型的解压缩芯片,并详细地分析了典型线路。对 DVD 机则着重介绍了它所采用激光头、MPEG-2 压缩技术和杜比 AC-3 音频处理技术和伺服系统。系统地介绍了 DVD 播放机的结构,并进行了电路分析。还介绍了超级 VCD, LD, MP3, 光盘录像机,磁光盘机, EVD 和蓝光 DVD 的知识。对家庭影院设备也进行了相应的介绍。

本书从影碟机技术的发展和数字处理电路的基础知识开始讲述,详细分析了 DVD 的工作原理,使读者了解电子技术的发展,掌握高级视听器材的原理和维修方法。

本书是学习数字视听设备的原理新颖而实用的教材,可作为中等职业学校电子与信息技术专业的教材,也可以作为大专院校有关专业和各类影碟机维修培训班的教材,亦可作为广大无线电爱好者的自学用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子整机原理——数字视听设备/徐丽香主编. —2版. —北京:电子工业出版社, 2005.1

中等职业教育国家规划教材·电子技术应用专业

ISBN 7-5053-9975-6

I. 电… II. 徐… III. ①电子设备—专业学校—教材 ②激光唱机—专业学校—教材 ③激光放像机—专业学校—教材 IV. TN8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 068175 号

责任编辑:朱怀永

印 刷:北京东光印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:400 千字 插页:9

印 次:2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:19.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001] 1 号)的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲编写而成的，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2001 年 5 月



随着电子技术的发展,各种各样的光盘机涌进了千家万户。CD 唱机带给人们美妙的音乐享受,VCD 满足人们对视听的基本要求,DVD 又引导数字影音技术的新潮流,而 EVD 和蓝光 DVD 更把人们带入视听的绝妙世界。

本书是根据教育部颁发的中等职业学校《电子整机原理——数字视听设备》教学大纲而编写的。希望读者通过阅读本书,掌握数字视听设备的组成原理,能读懂典型数字视听设备的整机线路图和能根据故障现象进行故障部位的判断。

本书着重介绍了 CD 唱机、VCD 播放机、DVD 视盘机的工作原理和电路分析方法,同时还介绍了超级 VCD, LD, MP3, 光盘录像机,磁光盘机,EVD 和蓝光 DVD,家庭影院的组建等有关知识。

本教材将以数字视听设备的基本结构为框架,以电路分析为主线,培养学生的调试与维修能力。CD, VCD 和 DVD 机在结构上存在着许多共同之处。VCD 和 DVD 中都基本上相对独立地存在着 CD 的结构。VCD 机与 CD 机的主要差别就是 VCD 机较 CD 机多了一块解压板,而 DVD 机又是 CD 和 VCD 机的新发展。DVD 机和 VCD 机相比,其结构框图非常相似,但 DVD 机比 VCD 机要精密得多,功能强大得多。本教材将把 CD, VCD, DVD 三部分内容有机地结合起来进行分析,强调其共同点同时更突出其各自的特点,使学生能够快速掌握这些数字视听设备的工作原理和方法,达到事半功倍的效果。

本着培养学生的应用能力为目标,在每一章后面,紧密结合该章的知识点及基本技能要求,编入“实验与实训”的要求及内容,引导学生去动手,学会基本设备的使用、整机电性能指标的测试及基本维修技能。内容的编写也与劳动部家电产品维修工考核要求一致。

数字视听设备的新技术层出不穷,DVD 推出至今,已有几个版本,内部电路集成度也越来越高,而一些新技术的加入,又使之更有吸引力,如 EVD 和蓝光 DVD 等,本教材尽可能把相关的新知识介绍给读者,使读者能够了解数字视听技术的新发展。

本书附有各种品牌的 CD, VCD, DVD 电路图,可以方便增益读者识图能力。为了便于读者查找原始资料,及对各种实用电路进行维修和分析研究,书中对各种机型的实用电路,一律采用原公司提供给用户的原线路图,对图中各部件、元件的图形、符号及其标注方法等均保持原样,而且在文中也相应地采用了和图中符号一致的叙述。

为了便于教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版),有需要的教师请与电子工业出版社联系,我们将免费提供。E-mail:ve@phei.com.cn

本书由徐丽香主编。由于编者水平有限,时间仓促,错误和不妥之处,殷切期望同行和广大读者批评、指正。

编 者

2004 年 4 月



第1章 数字视听技术基础	(1)
1.1 激光光盘技术	(1)
1.1.1 激光光碟技术的发展	(1)
1.1.2 其他激光存储媒体简介	(4)
1.2 数字技术基本知识	(5)
1.2.1 模/数转换器(ADC)	(5)
1.2.2 数/模转换器(DAC)	(7)
1.3 激光唱片的构造	(8)
1.3.1 CD光盘的结构.....	(8)
1.3.2 CD光盘上的信迹.....	(9)
1.3.3 CD光盘的刻录、复制过程.....	(9)
1.4 EFM调制	(10)
1.5 CD-DA数据格式标准	(11)
1.5.1 数据结构格式	(11)
1.5.2 同步字	(12)
1.5.3 音频数据字	(12)
1.5.4 耦合位	(13)
1.5.5 纠错与纠错码	(13)
1.5.6 子码	(14)
1.6 光盘机的使用常识	(15)
学习要点与指导	(18)
习题与思考题1.....	(19)
第2章 CD唱机的工作原理	(20)
2.1 CD唱机的基本组成	(20)
2.1.1 激光唱机的电路组成	(20)
2.1.2 信号处理过程	(22)
2.2 激光头	(22)
2.2.1 光学装置	(23)
2.2.2 调节器	(26)
2.3 RF放大和失落检测电路.....	(29)
2.4 伺服电路	(29)
2.4.1 聚焦伺服	(29)

2.4.2 循迹伺服	(31)
2.4.3 进给伺服	(32)
2.4.4 主轴伺服	(33)
2.5 数字信号处理器 (DSP)	(35)
2.5.1 位时钟的恢复	(36)
2.5.2 帧同步信号的恢复	(36)
2.5.3 子码解码器	(36)
2.5.4 数字输出处理电路	(37)
2.6 数字滤波器和数 / 模转换器	(38)
2.6.1 数字滤波器	(38)
2.6.2 数 / 模转换器	(39)
2.7 系统控制与显示电路	(40)
2.7.1 系统控制电路的基本构成	(40)
2.7.2 微处理器的控制过程	(40)
2.7.3 微处理器的操作显示	(41)
2.8 电源电路	(44)
2.8.1 串联调整式稳压电源	(44)
2.8.2 开关电源的基本工作原理	(45)
2.8.3 CD 唱机的各电路供电电源	(48)
2.9 机芯工作原理	(48)
2.9.1 飞利浦机芯的结构及拆装	(48)
2.9.2 索尼机芯的结构及拆装	(51)
学习要点与指导	(54)
习题与思考题 2	(55)
实验一 CD 唱机的认识	(55)
第 3 章 CD 唱机的电路分析和基本维修思路	(58)
3.1 CD 唱机的电路分析方法	(58)
3.2 松下 Technics SL-P210 CD 唱机的电路分析	(60)
3.2.1 松下 Technics SL-P210 CD 唱机的基本构成	(60)
3.2.2 激光头组件与 RF 放大和伺服处理	(65)
3.2.3 信号处理电路	(69)
3.2.4 系统控制电路和显示电路	(70)
3.2.5 电源电路	(71)
3.3 光盘机的基本维修思路	(72)
学习要点与指导	(75)
习题与思考题 3	(75)
实验二 CD 唱机识图和实际电路分析	(75)
实验三 CD 唱机波形测试	(76)
实验四 CD 唱机的基本维修技能	(77)
第 4 章 VCD 信号的编码和译码	(79)

4.1 VCD 的工作方式	(79)
4.1.1 VCD 数据内容与 CD 数据内容的异同	(79)
4.1.2 VCD 光盘	(80)
4.1.3 VCD 播放机的标准版本	(80)
4.2 图像数据的编码方式	(80)
4.2.1 视频信号压缩的必要性	(80)
4.2.2 视频图像数据压缩的方法	(81)
4.3 图像的编码和解码	(85)
4.4 声音的编码和解码	(86)
4.5 图像与声音的同步	(88)
4.5.1 图像与声音的同步方法	(88)
4.5.2 同步信号的编码和解码	(88)
4.6 MPEG1 解码器	(89)
4.6.1 基本组成	(89)
4.6.2 斯高柏解码器	(90)
4.6.3 依雅时解码器	(94)
4.6.4 华邦解码器	(95)
学习要点和指导	(95)
习题与思考题 4	(96)
实验五 多媒体演示图像的处理	(97)
第 5 章 VCD 播放机的结构和原理	(98)
5.1 VCD 播放机结构和信号分析	(98)
5.1.1 VCD 播放机结构	(98)
5.1.2 VCD 播放机的信号流程	(99)
5.1.3 VCD 播放机的输出端子种类	(100)
5.2 VCD 播放机的播放功能	(101)
5.3 三星 DVC-650S VCD 机电路详解	(101)
5.3.1 整机主要构成	(101)
5.3.2 芯片工作条件及特点	(103)
5.3.3 RF 信号处理与数字信号处理	(104)
5.3.4 VCD 解压缩电路	(105)
5.3.5 话筒放大及数字回响电路	(109)
5.3.6 伺服电路	(110)
5.3.7 系统控制电路	(113)
5.3.8 电源电路	(114)
5.3.9 关键检测点的信号波形	(115)
学习要点与指导	(117)
习题与思考题 5	(117)
实验六 VCD 机的认识	(118)
实验七 VCD 机的波形测试	(119)

第 6 章 DVD 的基本知识	(121)
6.1 DVD 的发展和特点	(121)
6.1.1 DVD 的发展	(121)
6.1.2 DVD 的特点	(121)
6.1.3 DVD 和 VCD, CD 的异同	(122)
6.2 DVD 播放机的基本知识	(123)
6.2.1 DVD 产品种类简介	(123)
6.2.2 DVD 播放机的配置	(123)
6.2.3 影视 DVD 的地区编码	(125)
6.3 DVD 的光盘结构	(126)
6.4 DVD 的关键技术	(127)
6.5 DVD 的编码技术	(128)
6.5.1 DVD 的图像处理技术——MPEG-2 压缩技术	(128)
6.5.2 DVD 的伴音处理技术	(129)
6.5.3 DVD 的编码格式	(130)
6.6 影音光盘标志知识	(130)
6.7 DVD 的增强技术	(131)
学习要点与指导	(133)
习题与思考题 6	(133)
实验八 DVD 机的认识	(134)
第 7 章 DVD 播放机的基本工作原理	(139)
7.1 DVD 播放机的结构方框图	(139)
7.2 DVD 播放机的激光头	(139)
7.2.1 光学系统	(140)
7.2.2 传动机构	(142)
7.3 DVD 解码芯片的基本构成	(142)
7.3.1 DVD 解码芯片的基本构成	(142)
7.3.2 DVD 解码芯片发展	(143)
7.4 DVD 机的伺服控制	(144)
7.5 松下 A300MU DVD 播放机的基本工作原理	(145)
7.6 常见型号 DVD 的内部结构	(161)
学习要点与指导	(162)
习题与思考题 7	(163)
实验九 DVD 机主要波形测试	(163)
第 8 章 超级 VCD、LD、MP3、光盘录像机、磁光驱、EVD、“蓝光 DVD”简介	(165)
8.1 超级 VCD 简介	(165)
8.2 LD 影碟机简介	(166)
8.3 MD 磁光驱、MP3 播放机、光盘录像机简介	(169)
8.3.1 MD 磁光驱	(169)
8.3.2 MP3 播放机	(170)

8.3.3 光盘录像机	(170)
8.4 EVD、“蓝光 DVD”简介	(175)
8.4.1 EVD 简介	(175)
8.4.2 “蓝光 DVD”简介	(178)
8.4.3 EVD 和“蓝光 DVD”的发展	(179)
学习要点与指导	(180)
习题与思考题 8	(181)
*实验十 超级 VCD、LD、MP3、光盘录像机、磁光驱的使用	(181)
*第 9 章 家庭影院设备	(184)
9.1 家庭影院的组成	(184)
9.2 家庭环绕声的几种类型	(186)
9.3 AV 放大器	(187)
9.4 音箱系统	(188)
9.5 大屏幕彩色电视机	(191)
9.6 卡拉 OK 演唱系统	(193)
9.7 家庭影院主要设备的主要参数	(194)
9.8 家庭影院的配置	(195)
9.8.1 家庭影院系统器材的选配原则	(195)
9.8.2 家庭影院系统器材的选购	(196)
学习要点与指导	(198)
习题与思考题 9	(199)
实验十一 家庭影院的组建	(199)

第1章 数字视听技术基础



教学基本要求

- ◆ 了解数字视听设备的发展。
- ◆ 掌握数字信号的特点，理解 A/D 和 D/A 的作用。
- ◆ 理解 CD 光盘信号的记录格式。
- ◆ 了解 CD 光盘的制作过程。

激光唱片技术是涉及材料科学、光学和光电子学、精密机械、计算机控制和测试技术等领域的高技术，是继磁记录技术之后的又一重大科技发明。无论是 LD，CD，VCD，DVD，EVD 机和蓝光 DVD 机，激光光碟都是它们存储信息的载体。

1.1 激光光盘技术

激光光盘技术的发展经历了从模拟到数字，从小容量到大容量的过程，图像的清晰度提高了，声音的质量更好了，带给人们的视听效果也越来越完美。

1.1.1 激光光碟技术的发展

1. CD 光盘

1980 年 6 月，在日本召开的数字录音技术座谈会上，飞利浦和索尼公司首次提出了光学方式读取的 CD 方案。同时由代表们经过讨论，一致通过了对信号格式和光碟制造材料的正式协议，从而形成了今天的激光数字音响系统。

1982 年 10 月，在国际音响博览会上，展出由飞利浦和索尼公司联合开发的数字式 CD 机。数字光碟记录信号技术从此迅速发展。

CD (Compact Disc) 机是利用激光拾取唱片的数字式唱机，其信号摄取方法为非接触式，因而唱片永不磨损。其唱片面积小（直径为 12cm），信号采用数字化处理，然后以信息坑（凹槽）方式记录在光盘上，音质极好。CD 光盘容量为 650MB，最长播放时间为 74min。

1983 年 10 月国际标准化组织推出了使用光盘形式存储数据的 CD-ROM 标准。光盘既可存储数字音乐和计算机数据，也可以存储图像，于是飞利浦研制出了 CD GRAPHICS（静画 CDG）。

2. LD 光盘

人们希望能够生产一种可以存储活动图像的光碟，从而克服录像磁带易磨损和存放变形



的缺点。首先，飞利浦和其他公司，先后研制出一种用类似模拟方式调制的光碟视频影碟 LD。LD (Laser Video Disc) 机是一种声音和图像的播放设备，它所采用的光盘面积较大，直径为 30cm，单面信息量只有 60min。LD 光盘对音频和视频信息采用模拟信号处理的方法。LD 光盘分别将视频图像信号和伴音音频信号进行调频 (FM) 处理，两个声道的伴音信号采用不同的载频频率。声音和图像信号被分别处理后，再合成一个信号记录在到光盘上。信号在光盘上也是用信息坑（凹槽）来表示其信息内容的。

有些 LD 光盘上，除了有用模拟方式录制的音频、视频信号外，也有用数字方式录制的伴音信号。这样一张盘上有两种伴音：模拟伴音和数字伴音。

LD 机伴音的播放质量接近 CD 唱机，所播放的图像水平清晰度可达 430 线以上，但其光盘成本高、面积大，而携带和保存都不方便，所以人们仍然追求用 12cm 光碟来存储活动图像。

1988 年飞利浦发表了 CDI 标准建议书，将音乐 CD 与互动式游戏画面融合在一起，开始了利用光碟存储数字音乐和数字图像。

3. VCD 光盘

1993 年 6 月 29 日由飞利浦、索尼、JVC、松下四家公司正式协议，统一认可了 VIDEO CD 的标准，VIDEO CD 正式诞生了。1993 年国际标准化组织和电工委员会正式批准并公布了 VIDEO CD 的标准，称为 ISO/IEC 11172-1 建议书，即 MPEG (Motion Picture Expert Group, 动画专家组) -1 标准。

1993 年，JVC 和飞利浦公司联合发表了基于一种图像和声音压缩和还原技术 MPEG-1 的 12cm 的 VCD 格式《Karaoke CD V1.0》，专门为卡拉 OK 功能所制定的。这就是我们常说的 VCD 1.0 版。由于采用了压缩技术，它实现了使用和 CD 一样的凹槽在 12cm 的光盘上记录信号，但记录的信息量从 74min 的音乐变成可记录 74min 的音乐和 74min 的 VHS (家用录像机) 级的活动图像。VCD 机所播放的图像水平清晰度 NTSC 制是仅为 248 线，PAL 制也只 288 线，低于 LD 机的水平。

1993 年 9 月，松下、索尼、飞利浦、JVC 公司联合推出了 VCD V 1.1 版，将图像格式进一步标准化，更适合于活动图像的播放以及兼容 CD-I (只读光盘交互系统) 的交互功能，增加了像册功能和轨迹索引功能，为解压芯片的生产及 VCD 整机的设计奠定了基础。同年 11 月 25 日，我国万燕公司推出的世界第一台 VCD——CDK-320 型 1.1 版 VCD 机通过了国家级鉴定，开创了数字解压缩技术商业化生产的先河。由于 VCD 碟片成本比 LD 低得多，在我国得到了快速的普及。

1994 年 7 月，上述四家公司又推出了 Ver 2.0 版，对 VCD 进一步改进，既增加了光盘的格式化容量，也加快了数据的读取速率，使画面变得流畅。其菜单功能，即通常所说的 PBC (Play Back Control) 称为重放控制，又称为目录表。它是在数据的第一轨中记录播放顺序的选择画面，用户可以直接从目录中找到所需要的内容，从而实现不用电脑就可人机对话的功能，尤其适用于文化教育、资料阅览、游戏娱乐等方面。

4. DVD 光盘

尽管 VCD 以低廉的价格就可以给人们带来视听的享受，但其画质却实在是差强人意。1995 年几家大公司先后推出了一种新型的用数字方式记录的小型光碟，即 Digital Video



Disk 数码视频光碟, 简称为 DVD。1995 年 9 月, 各大公司统一了 DVD 的标准。

DVD (Digital Video Disc) 由于采用于 MPEG-2 的图像压缩技术和杜比 AC-3 的音频处理技术, 使音频和视频图像的质量都有了显著的提高。同时, 由于其记录的信息凹槽变小且信息纹的间距也变小, 虽然仍采用直径 12cm 的盘片, 存储量有显著的提高, 单面单层的 DVD 碟片容量达到 4.7GB, 最多可记录 133min 的信息。

DVD 机播放的图像水平清晰度为 480 线, 超过 LD 的水平。声音可实现 5.1 声道环绕声效果, 让人产生亲临现场的感觉。

5. 超级 VCD

由于 DVD 要体现高清晰的图像需要电视机水平清晰度达到 500 线以上, 但 1995 年时大部分家用电视机的水平清晰度通常在 400 线左右, 同时, 要体现 5.1 声道的伴音信号, 需要有 5.1 声道的功放和 6 个音箱, 而 DVD 盘片和播放机的价格在一段时间内又居高下, 所以, 在 DVD 推出后一段时间处于沉寂状态, 一直无法大面积地打开市场, 但人们对 VCD 的清晰度之低逐渐感到无法忍受。1998 年 5 月, 由先科、爱多等国内几家 VCD 生产厂家联合推出一种新的数码影碟机 CVD。

1998 年 8 月, 由长虹、先科、康佳等企业又推出一种新的数码影碟机 SVCD, 并在全中国录制设备标准委员会投票通过 SVCD 标准。由于标准不兼容 CVD, 所以引起很多 CVD 生产厂家的反对。

1998 年 9 月 29 日, 国家信息产业部正式发表“ST/T11196—1998 超级 VCD 系统技术规范”电子行业标准, 本标准在内容上对已上市的 CVD、SVCD 两种格式兼容, 同时规定今后各生产厂家遵从此标准生产的影碟机统一命名为“超级 VCD”。

超级 VCD 采用 MPEG-2 的图像压缩技术, 但是采用和 CD 光盘一样的碟片。它的图像质量可达水平清晰度为 350 线, 优于 VCD 的水平, 但低于 DVD 的水平, 它的播放时间为 45min 左右。

但由于盘片稀少, “超级 VCD”基本上充当 VCD 使用, 并没有形成一个新的消费热潮。

自 1999 年底 2000 年初, DVD 开始形成成熟的市场。在市面上的占有量逐渐扩大。从 2002 年开始人们又不满足于 DVD 的清晰度, 寻求更清晰的媒体。此时, EVD 和“蓝光 DVD”开始进入人们的视野。

6. EVD 和“蓝光 DVD”

北京阜国数字技术有限公司(Beijing E-world Technology Co Ltd), 于 2003 年 11 月 18 日在人民大会堂展出了——“增强型多功能光盘”(Enhanced Versatile Disc, 缩写为 EVD)。EVD 以其震撼音效和亮丽画质的完美结合, 在世界上首次实现了基于光盘的高清晰度数字节目的存储和播放。EVD 仍然采用直径 12cm 和 DVD 格式相同的盘片, 主要采用更为优良的编码技术, 使其清晰度是 DVD 的 5 倍, 可以同时兼容高保真音响和环绕声技术。EVD 是中国第一种拥有自主知识产权、核心技术、控制标准的制定和修改权的数字音像设备。但 EVD 由于考虑到与 DVD 的兼容, 导致了节省专利费的效果并不明显。

日本索尼、日立、松下、夏普, 韩国三星、LG, 美国先锋, 荷兰飞利浦, 法国汤姆森 9 家国际主流电子巨头, 它们于 2002 年 2 月 19 日联合发起一项共同行动, 推出一种名为



“蓝光光碟”(BRD, Blue-ray Disc)的新一代的光盘存储格式,并使之成为替代现有 DVD 格式的新一代光盘标准。东芝和 NEC 提出了 AOD (Advanced Optical Disc) 规格的“HD DVD”都是采用蓝紫光来读取比 DVD 的信息坑小得多的信号轨迹,统称为“蓝光 DVD”。

“蓝光 DVD”的光盘直径保持为 12cm。图 1.1 所示为 TDK 公司出品的 BRD 格式的光碟,其容量为 23GB,记录容量是现有 DVD 的 6 倍。可存储 120min 的高清晰度数位影像资讯信息,以及 360min 的标准电视视频资讯。



图 1.1 BRD 格式光碟

为了不采用他人技术,给别人交专利费,帮别人打工,每个公司坚持自己的新一代 DVD 标准,可以预见,新一代的 DVD 在一定时期内将出现多种格式共存的现象。但随着时间的推移和电视制片商的加入, DVD 的格式终将走向统一。2003 年 11 月 18 日播放专用媒体规格“HD DVD”(暂称)的物理格式获得 DVD 论坛干事会的批准,其他格式也正在讨论之中。

1.1.2 其他激光存储媒体简介

除了前面所介绍的几种产品以外,采用激光技术来读取信息的激光光盘机实际上是一个大家族。下面,对市场上流行的其他激光存储媒体做一简单的介绍。

1. 只读光盘存储器

只读光盘存储器有 CD-ROM 和 DVD-ROM,它们分别是用 CD 光盘和 DVD 光盘作为存储媒体。用光盘作计算机的数据存储器,其容量大,使用方便。CD 光盘和 CD 唱片从外表上看是完全一样的,只不过数据在 CD-ROM 中的记录格式与 CD 盘中音频信号的格式是不同的。但光盘的驱动机构和信息的读取机构基本是相同的。CD 唱片和 VCD 碟片也可以在 CD-ROM 中进行播放。DVD 光盘则是采用 MPEG-2 的压缩方法来记录信号。

DVD-ROM 的数据存储量更大,和 DVD 一样,单面单层的容量为 4.7G。

2. 可读写光盘存储器

可读写光盘存储器有一次性写入光盘,分别用 CD-WO (CD-Write Once) 或 DVD-RO 表示,是一次性写入光盘,只允许写一次。也有可重复写入光盘,用 CD-RW (Recordable



Write)或 DVD-RW 表示,这种光盘可以重复写入。其中的 CD-RW 格式的光盘容量最大达到 720M,最长播放时间为 80min。

数字视听设备主要指 CD, VCD, DVD。它们都是影视器材,和电视机配合便可使人们在家中欣赏到画面优美的电影和音质优美的唱卡拉 OK 了。它们还具有在人们在电影院无法实现的一些播放功能:快进、快退、慢镜头、随意搜索、循环播放、记忆播放等各种功能。激光影碟机在一般家庭中已经得到了普及。

1.2 数字技术基本知识

CD, VCD, DVD 对信号的处理是先把模拟信号转换成只用二进制数“1”和“0”表示的数字信号,再对这种数字信号进行相应的处理,最后刻录在碟片上,碟片上只有凹坑和凸起,利用它们之间的关系来表示“1”和“0”。读取时则是先从坑的形状中读出有关的信息,再处理成刻录前的数字信号,即仍是用“1”和“0”表示。对这些数字信号进行相应的处理,然后必须恢复成图像和声音信号,人们才能接受和理解,也即最终还必须把数字信号转换成模拟信号。

1.2.1 模/数转换器(ADC)

为使模拟的音频信号能够进行数字化处理,在光盘刻录前,必须先把在时间和幅度都是连续变化的模拟信号转换成数字信号,这是由模/数(A/D)转换器来实现的。A/D 转换步骤为:采样、量化和编码。

1. 采样

采样是在特定时间间隔取出模拟信号电压或电流的过程。这个过程将原来在时间上连续的模拟信号变换成在时间上离散的脉冲序列。

图 1.2 所示的采样原理是 t_0 至 t' 这一时间段内的某模拟信号 $u(t)$,在这么有限的一段时间内的信号波形由无数个点构成。采样即是按一定的频率选取一些电压点如 $u_0, u_1, u_2, \dots, u'$ 等来粗略地表示原来的模拟信号 $u(t)$ 。采样的频率越高,采样点排列越密,越接近原信号或说采样点表示原信号的失真越小,但产品成本提高。根据采样定理:当采样频率 f_s 大

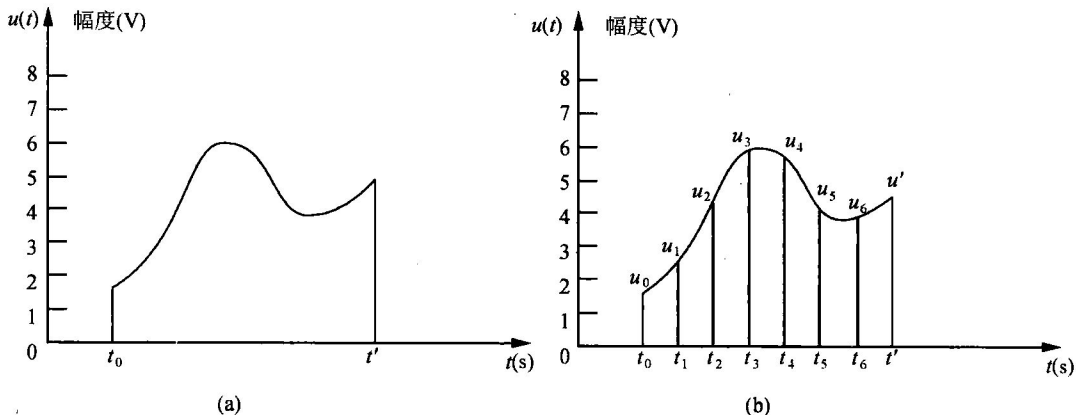


图 1.2 采样原理



于或等于原信号最高频率 f_c 的两倍时，就可以无失真地从采样后的离散信号中恢复出原来的模拟信号。为了不失真表示 20Hz~22.05kHz 的音频信号，CD 唱片系统的取样频率为 44.1kHz。

2. 量化和编码

量化即是把采样的结果进行取整。

图 1.3 (a) 所示模拟信号经四舍五入的量化处理后，就得到图 1.3 (b) 所示整数。图 1.3 (b) 所示不同的幅度个数明显少于图 1.3 (a)，图 1.3 (b) 的波形与图 1.3 (a) 并非完全相同，这说明，经量化后，量化值与采样值之间产生了误差，该误差称为量化误差，这是在模/数转换中不可避免的，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的多少，量化等级越细，则要区分的幅度值个数越多，因为 n 位二进制数能够表示的幅值个数为 2^n ，所以 n 值越高量化噪声就越小。

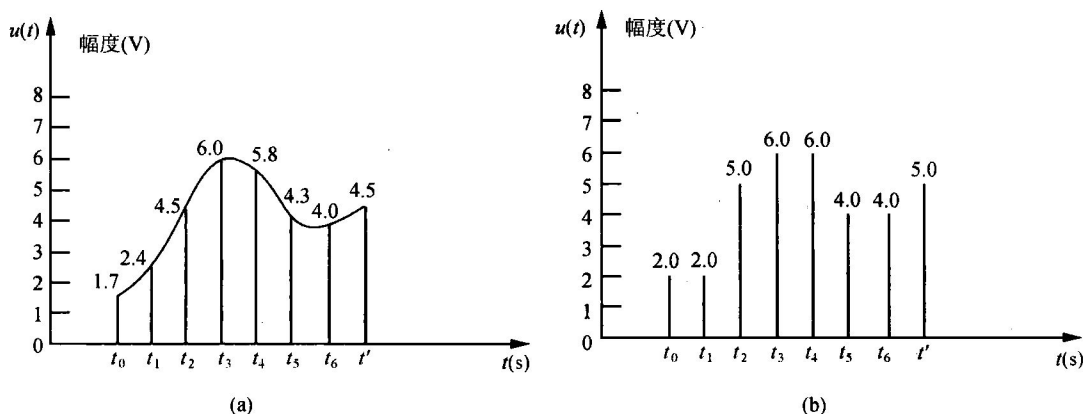


图 1.3 模拟信号的量化

将已量化的各幅度值用二进制数码表示的过程称为编码。如果用 3 位的二进制数表示各量化值对应的二进制数如图 1.4 所示，编码后获得的一串数字信号为 010 010 101 110 110 100 100 101...，即将每个量化值的二进制码按先后顺序连贯起来。

通常用“1”表示高电平，“0”表示低电平。利用这两种相对的电压大小就可以反映电压的变化，其电平本身的幅度（例如在某些电路中，大于 3V 的信号表示数码“1”，小于 0.3V 的信号表示数码“0”）已不能完全对应二进制数码的数值意义（如 3.1V 或 3.5V 都用“1”来表示）。这种方式称做 PCM，即 PULS CODE MODULATION 脉冲编码调制。可见，数字信号是离散的不连续的幅度值（电压或电流）的脉冲序列。

这种方式具有优点：

(1) 具有较强的抗干扰能力。因为任何外界干扰，如噪声、电源等的影响，只能使脉冲幅度发生变化，而不能改变脉冲代表的数码值，只要能辨认出“0”和“1”，则数码信号不受干扰。同时还可以进行纠错处理，达到不失真传送的目的。

(2) 电路放大过程中的非线性因素只影响脉冲的高低，因而不能使数码值产生失真。

(3) 电路的传输、录放介质的快慢影响只能改变脉冲波的间隔时间，而此时间在重放时可以通过电子技术，如重放时统一读出数据的速度即可使整体统一，因而电路的延迟和存储介质的变形或转速不稳，都不能对数码值所代表的声音信号产生抖动或频差等失真。

(4) 易于编码和进行压缩。如在 VCD、DVD 的编码处理中，利用了压缩技术使碟片所



包含的信息量大大增加。

正是由于具有这些优点, 数码记录方式使音像设备得到了前所未有的发展, CD 机成为前所未有的高质量音乐记录媒体, VCD、DVD 占领了绝大部分的音像设备市场。

二进制码的组成部分是“位 (bit)”, 8 位通常称为一个“字节 (Byte)”。若有一脉冲周期对应读出二进制数中的一位对应的脉冲宽度, 即脉冲可称为读出数据的“位时钟”, 其与“位”对应关系如图 1.5 所示。位数越多, 分辨力越高, 其描述采样值的精度也越高。激光唱片系统每一位取样点由 16 位二进制码来表示, 共有 65536 种组合, 其动态范围大于 90dB。

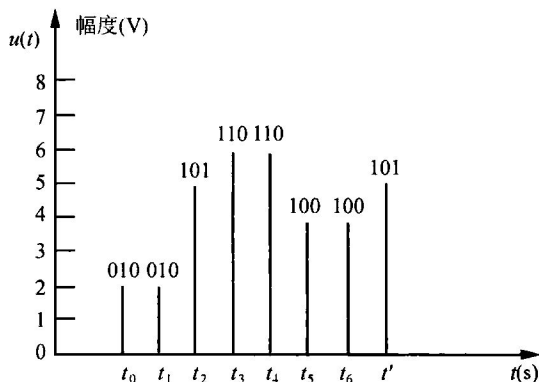


图 1.4 编码

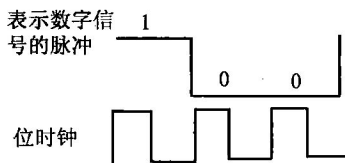


图 1.5 位时钟和位的对应关系

模/数转换器有多种类型, 它们都是用集成电路来完成其功能, 性能可靠。

1.2.2 数/模转换器 (DAC)

在数字视听设备中, 必须具有能够把数字信号变换成模拟信号的电路, 即数/模 (D/A) 转换器。这样, 用数字信号表示的图像和声音的信息才能用喇叭或显像管重放出来。

1. D/A 转换器的转换特性

在图 1.6 所示的 D/A 转换器的转换特性中, 可以发现, 数字信号输入, 经过 D/A 转换器后会转换成与之相对应的模拟电压输出, 达到数/模转换的目的。下面, 我们对常见的数/模转换过程进行简单的介绍。

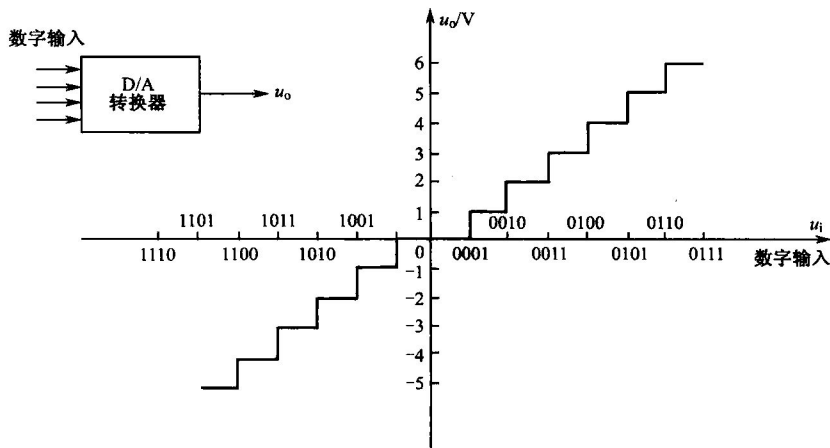


图 1.6 D/A 转换器的转换特性