

上海科学普及出版社



VCD

吴耕 沈兵 编著

技术与维修



W19-2

403769

W19-2

VCD 技术与维修

吴 耕 沈 兵 编著

上海科学普及出版社

(沪)新登字第 305 号

责任编辑 胡名正 黄琼志

VCD 技术与维修

吴 耕 沈 兵 编著

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 常熟高专印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 19.75 插页 3 字数 415000

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—10000

ISBN 7-5427-1313-2/TN·19 定价:22.00 元

内 容 提 要

本书主要包括 VCD 原理、光碟技术、VCD 整机电路分析和常见故障维修与调试等四部分。在编写方法上力求深入浅出、通俗易懂,并配有大量图解,使读者一目了然。

本书内容已在上海和全国的 VCD 技术学习班中试用,取得良好的效果。本书可供家电维修人员和业余爱好者实用参考,也可作大专院校非电视专业和有关职业学校的培训教材。

前 言

《VCD 技术与维修》是在上海大学通信工程学院培训中心、上海市闸北区业余大学和上海日立技术培训中心等单位为开办 VCD 技术学习班而编写的讲义基础上修改、补充后出版的。该讲义已在上海和全国有关 VCD 技术学习班中试用,取得良好的效果。

本书内容包括 VCD 原理、光碟技术、VCD 整机电路分析和常见故障维修与调试等四部分。在编写方法上力求深入浅出、通俗易懂,并配有大量图解,使读者一目了然。因此,本书不仅可供家电维修人员和业余爱好者实用参考,而且也可作为自学书籍。另外,也可作大专院校非电视专业及有关职业学校和专业培训班的教材。

本书在编写时参考了日立培训中心、索尼维修中心、夏普维修中心、高士达维修中心等编写的技术资料,以及国内外杂志上有关 VCD 文章,在此向同行表示谢意!

参与本书编写的人员还有张慧军、王锦华、邓寅、刘政海、陆建彪、马建华和严国栋。

由于编著者水平有限,书中错误和缺点一定不少,祈请读者不吝指正。

编著者

1996.10

目 录

第一章 AV 发展与光碟	1
第一节 概述	1
第二节 光碟和光碟技术	1
一、CD 碟	2
二、CDV 碟	7
三、CD-G 碟	8
四、CD-EG 碟	10
五、CD-ROM 碟	10
六、CD-I 碟	12
七、VCD 碟	12
八、CD-Photo 碟	14
九、MD 碟	15
十、LD 碟	18
第二章 VCD 原理	25
第一节 图像压缩新技术——MPEG 基本原理	25
一、MPEG 技术	24
二、MPEG-1 标准的原理	26
三、MPEG-1 编码器工作原理	30
四、MPEG-1 解码器的工作原理	38
五、音频信号的压缩和解压缩	39
六、MPEG-2 和 MPEG-3 介绍	41
第二节 VCD 碟片	45
一、VCD 碟片 V1.0、V1.1 和 V2.0 版本	45
二、VCD 碟的构成	46
三、VCD 碟片与其它碟片的比较	48
四、VCD 碟片的母盘制作	49
第三节 VCD 解码器	50
一、VCD 解码器的工作原理	50
二、CL480 芯片介绍	52
第三章 VCD 小影碟机电路分析	54
第一节 夏普 DX-V333X 型三碟 VCD 小影碟机电路分析	54
一、整机方框图	54
二、系统控制电路	55
三、伺服电路	58

四、RF 信号处理电路	59
五、数字信号处理电路	60
六、卡拉 OK 电路	63
七、电源电路	64
八、集成电路引脚功能	64
第二节 松下 SL-VM510 型五碟 VCD 小影碟机电路分析	75
一、整机方框图	75
二、系统控制电路	76
三、伺服电路	79
四、RF 信号处理电路	82
五、数字信号处理电路	82
六、卡拉 OK 电路	86
七、电源	87
八、集成电路引脚功能	87
第三节 索尼 VCP-S55 型 VCD 小影碟机电路分析	104
一、整机方框图	104
二、系统控制电路	106
三、伺服电路	107
四、RF 信号处理电路	109
五、数字信号处理电路	111
六、电源电路	113
七、集成电路引脚功能	113
第四节 高士达 FL-R333V/R302V 型 VCD 小影碟机电路分析	133
一、系统控制	133
二、伺服电路	138
三、音频信号处理	146
四、视频信号处理	157
第四章 VCD 维修资料及维修技巧和故障实例分析	167
第一节 VCD 故障检修技巧	167
一、各功能系统的故障特征及判断方法	167
二、综合分析方法在故障诊断中的运用	170
第二节 夏普 DX-V333X 型小影碟机维修资料及故障实例分析	173
一、夏普 DX-V333X 型小影碟机电路波形	173
二、夏普 DX-V333X 型小影碟机整机分解图	177
三、拆卸注意事项	180
四、整机拆卸步骤	180
五、主要部件的拆卸和装配	182
六、电路调整	183
七、延伸电缆使用	186

八、系统测试方式	187
九、CD 部分检修	189
十、VCD 和 CD-G 部分检修	195
第三节 松下 SL-VM510 型小影碟机维修资料及故障实例分析	197
一、自我诊断显示——自检状态	197
二、机器拆卸方法	198
三、主机构更换步骤	207
四、维修状态应用	209
五、测量与调整	210
六、伺服电路检修流程图	212
七、全机主要波形图	213
八、主要故障检修表	213
九、播放 CD 碟无声音	217
十、播放 CD-G 碟无图像	218
十一、播放 VCD 碟无图像无伴音	219
十二、播放蓝底 VCD 碟无蓝底信号	220
十三、播放 VCD 碟无图像	221
十四、播放 VCD 碟无伴音	222
十五、本机集成电路、晶体三极管、二极管及传感器引脚	223
第四节 索尼 VCP-S55 型 VCD 小影碟机维修资料	224
一、维修注解	224
二、测试状态	224
三、机器拆卸	225
四、电路调整	226
第五节 高士达 FL-R333V/R302V 型小影碟机维修资料及故障实例分析	229
一、FL-R333V/R302V 调整技术	229
二、CD 部分检修流程图	230
三、主轴(盘)电机不转检修流程图	232
四、CD-G 部分检修流程图	236
五、音调控制、声音变换部分检修流程图	237
六、话筒、回声部分检修流程图	238
第五章 CD 和 LD 加装 VCD	239
第一节 VCD 加装综述	239
一、VCD 解压板分类	239
二、VCD 解压板的构成	240
第二节 CD 唱机加装 VCD	243
一、电源处理	243
二、怎样从 CD 唱机中取信号	244
三、加装后调试	246

四、加装 CD 与 VCD 切换开关	248
五、播放 VCD 碟正常,播放 CD 碟有间歇或噪声	249
第三节 LD 影碟机加装 VCD	250
一、加装前的准备工作	250
二、电源处理	250
三、怎样从 LD 影碟机中取信号	250
四、加装实例	251
附录一 常用英汉 VCD 词对照表	253
附录二 VCD 小影碟机电原理图	268
1. 夏普 DX - V333X 型 VCD 小影碟机电原理图	268
2. 松下 SL - VM510 型 VCD 小影碟机电原理图	280
3. 高士达 FL - R333V/R302V 型 VCD 小影碟机电原理图	303
4. 索尼 VCP - S55 型 VCD 小影碟机电原理图	307

第一章 AV 发展与光碟

第一节 概 述

人类自 40 年代后期发明了录音技术和电视技术,因此对声音和图像的要求就越来越高。声音从单声道发展为双声道(立体声 STEREO),以后又出现多声道,对声源的要求越来越高,从早期的钢丝录音机发展到磁带录音机,以后出现的 CD 唱机使音质大大提高。

对图像的重放质量也是这样,即由电影发展到黑白电视机、彩色电视机,以后又出现录像机(β 、VHS),为了使图像质量更高,又出现 LD、VCD、DVD。整个发展情况可用图 1.1 来表示。

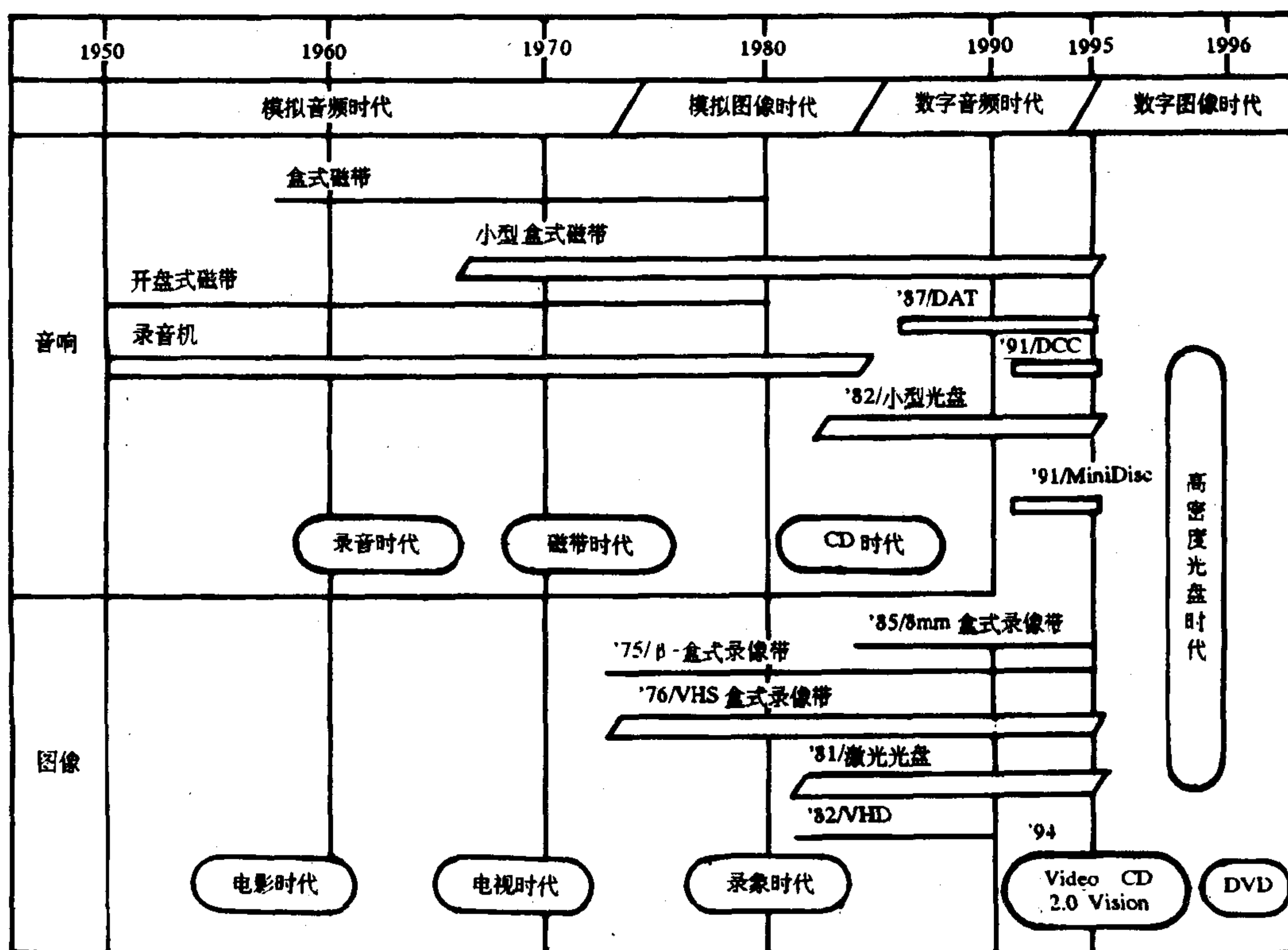
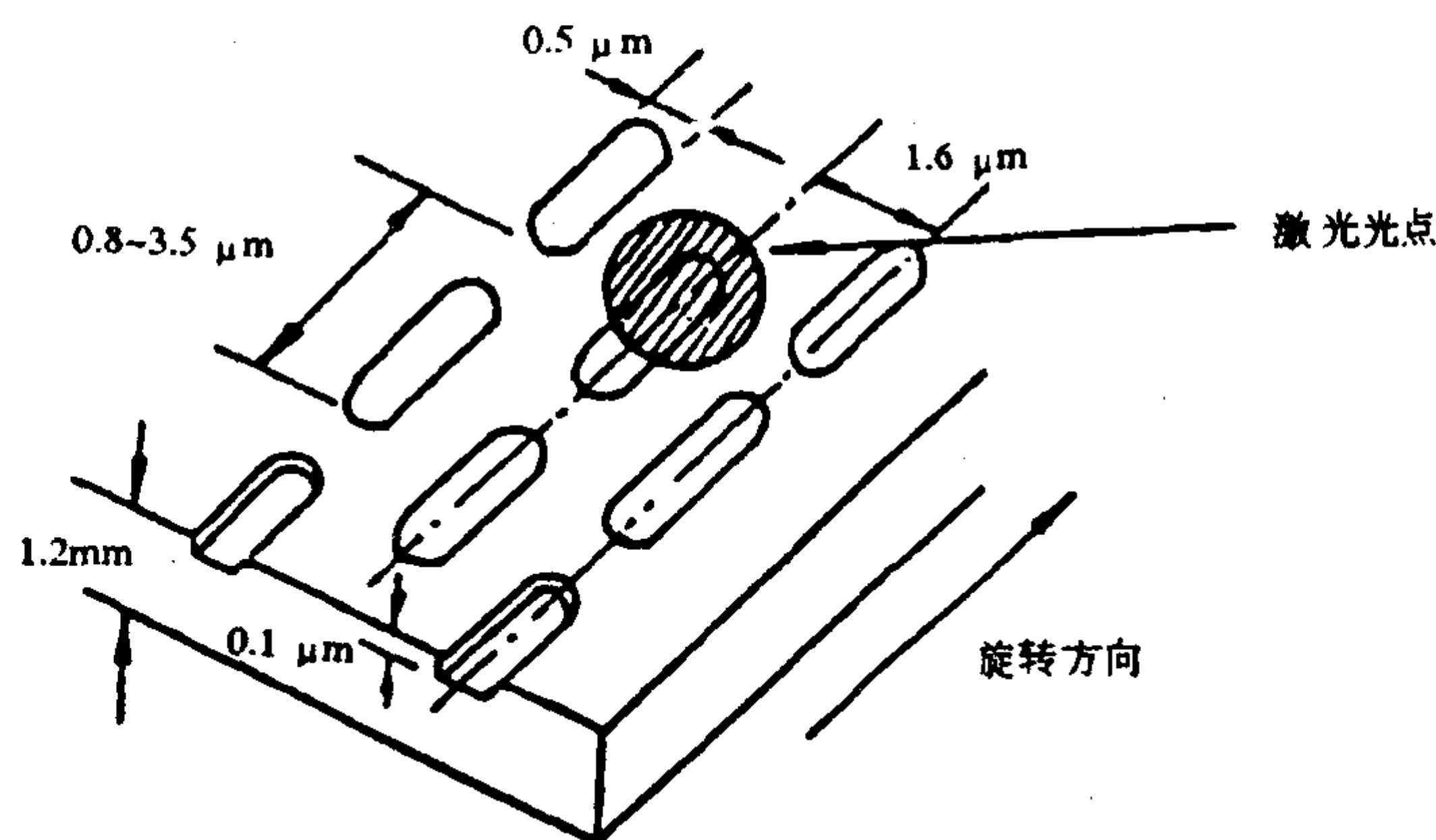


图 1.1 AV 的发展

第二节 光碟和光碟技术

VCD 的发展是基于 CD、LD,其声音的记录与 CD 相似(但也进行压缩),而图像的记录虽接近 LD,但由于进行大比例的压缩,结果比 LD 逊色。



(b) CD 唱片的坑点列

图 1.2 CD 唱片的结构与尺寸

在 CD 碟片的引入区记录一些碟片的章节码、总时间、每曲时间等信号,使唱片在播放时,从片头取出整个碟片的大约内容,供使用者选择。具体尺寸参阅图 1.2(a)。

碟片的中心部分为信号面内容,记录 CD 碟的乐曲内容,此信号面一般能记录几首,甚至几十首乐曲。

最外面为引出区,记录碟片的结束信号,供系统微处理器检测使用,即放到此区域可发停机信号。图 1.2(b)为坑点的长度、宽度和间距。

3. CD 碟的记录和重放

(1) CD 碟的记录

CD 碟的记录简单框图如图 1.3。

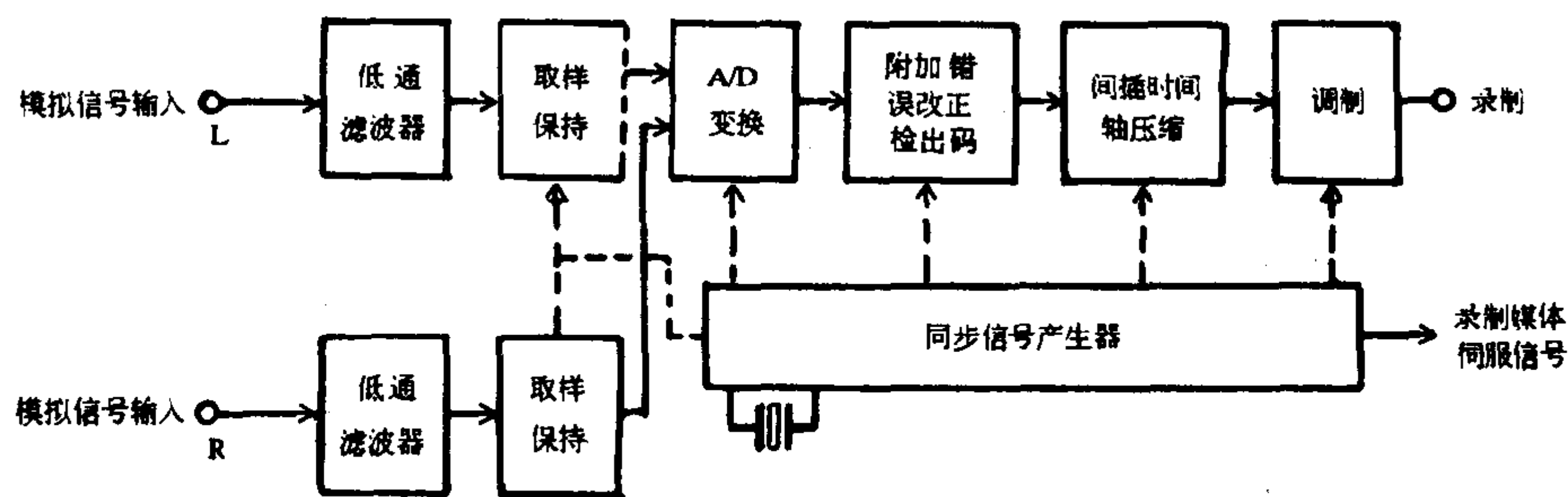


图 1.3 CD 唱片的信号录制框图

把左、右声道的模拟音频信号使用低通滤波器,取出约 20~20000Hz 频带的声音信号,把一些高频杂波滤去,再进行取样(见图 1.4)。此时使用 44.1kHz 取样频率,对音频信号取样,即成为一个连续的脉冲串,其周期为 $T = t_1 \sim t_2$ (见图 1.4(b))。由于取样得到的脉冲幅度不可能都是整数,所以采用保持(量化)电路,对所有脉冲幅度幅取整数,如 2.1 取 2, 4.9 取 5 等。最后把量化后的脉冲串,送 A/D 转换电路,转换成 PCM 码。目前 CD 系统中,声音波形中每一个取样点的值均以 16 位(bit)二进制数表示。这样能得到很高的分辨率,从理论上讲每增加一位,其信噪比将提高 6db。由于取样频率为 44.1kHz,所以每秒钟有

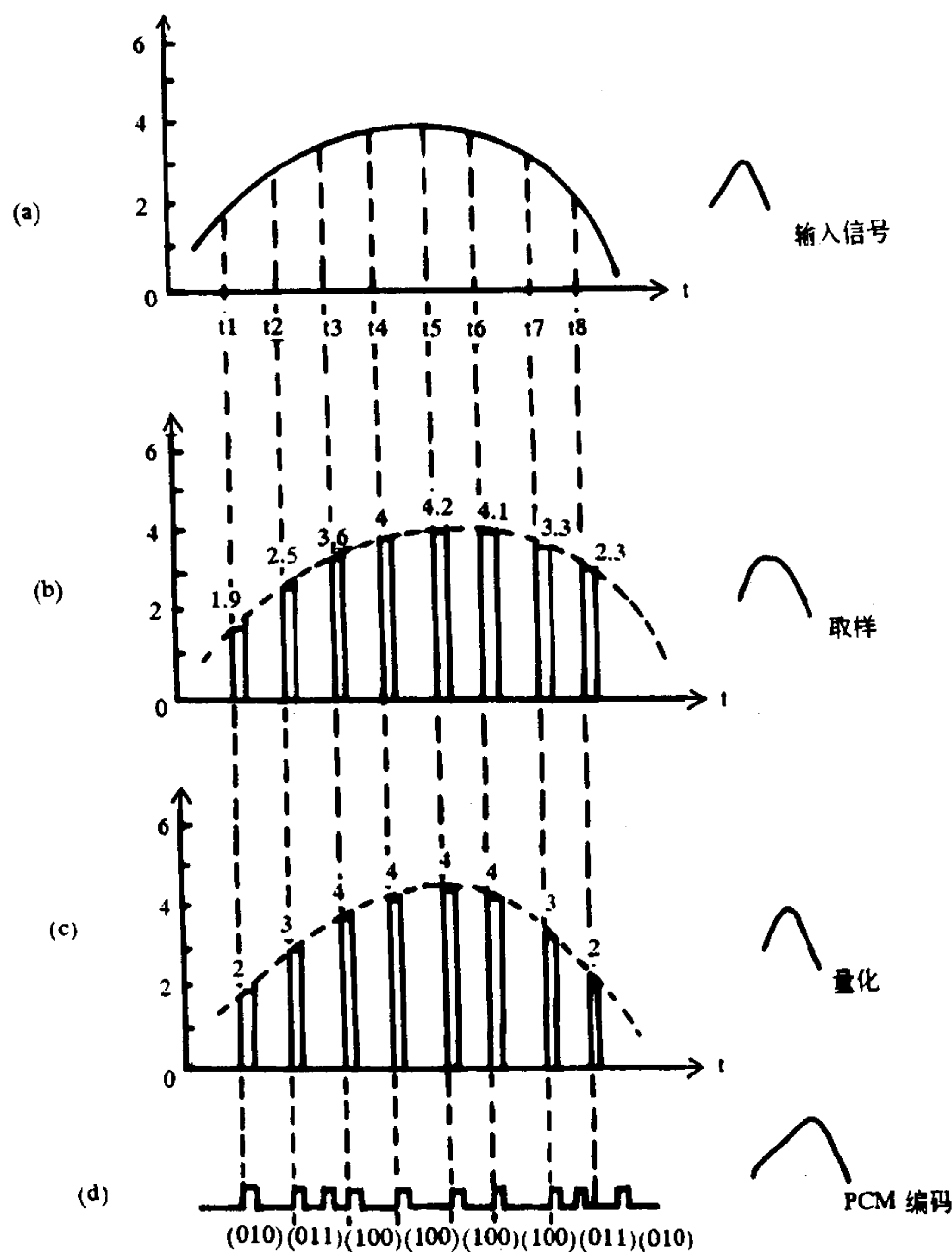


图 1.4 CD 记录信号处理

44100 个取样值(16 位二进制数)。

以后把 PCM 码送到附加错误改正检出码电路,这是 CD 的一个关键技术,这种方法叫交叉交织(错)李德所罗门码。简单地讲,就是把集中的错误信息,经过特殊的编码过程,使重放时解码后的信息中的错误信息分散,理论上能改正一串多达 4000 个错误群体,约 2.5mm 的轨迹长度错误,这种方法因 CD 碟稍有划伤或碟片上有灰尘或碟片的覆盖薄膜中有气泡等情况,其音质都能不受影响。

李德所罗门码的编码和解码方法,请参阅有关 CD 原理的参考书籍。

CD 系统把经过 CIRC 编码后的信号送 EFM 调制器,即把 16 位数据分为高 8 位和低 8 位,再将高 8 位和低 8 位数据转换成特殊的 14 位数据,这就成了 EFM 码。由于此时信号所占时间宽度比较长,所以采用时间轴压缩方式,使信号横向压缩,最后再混入控制和显示编码(供控制、显示用)及同步信号,成为一个综合信号再去记录到 CD 碟片。

由于 EFM 码调制时将 16 位二进制数先分成高 8 位和低 8 位,按二进制变化原则可知,8 位数据有 $2^8 = 256$ 种状态,而 EFM 调制又将高 8 位和低 8 位转换成 14 位数据,而 14 位数据有 $2^{14} = 16384$ 种状态变化。记录时为了使碟片上的坑点长度适当,显然直接用 16 位数

据($2^{16} = 65536$ 种变化)和直接用 14 位数据都是不可能的,因为要有 65536 种或 16384 种坑点长度。

实际方法是适当地连续的“0”,巧妙地排在两个“1”之间。从 14 位二进制数的组成来看,其 16384 种状态中,“1”与“1”之间“0”的个数,连续在 2 个以上 10 个以下的状态,共有 267 种。可见只要使用这种特殊的 14 位二进制信号,就能完全表示出 8 位的 256 种信号。

CD 碟片中的坑点(Pit)的长度是由上述 14 位二进制数中两个“1”中“0”的个数来决定,即在这 14 位中,每碰到“1”出现时,数字化信号就由“0”→“1”或“1”→“0”,见图 1.5。则坑点的长度即成两个“1”中“0”的个数。根据上述 EFM 调制原则,取两个“1”之间“0”连续个数两个以上 10 个以下,这样共有 2,3,4,5,6,7,8,9,10 九种状态。具体记录时坑点的长度,由于出现“1”时才翻转,所以加上反转记号“1”一起确定坑点的长度,则最短为 3T,最长为 11T,中间有 4,5,6,7,8,9,10T,总共还是九种状态,即 3T~11T,这样它可把原来 16 位二进制数的 65535 种状态变化信号全部表达出来。

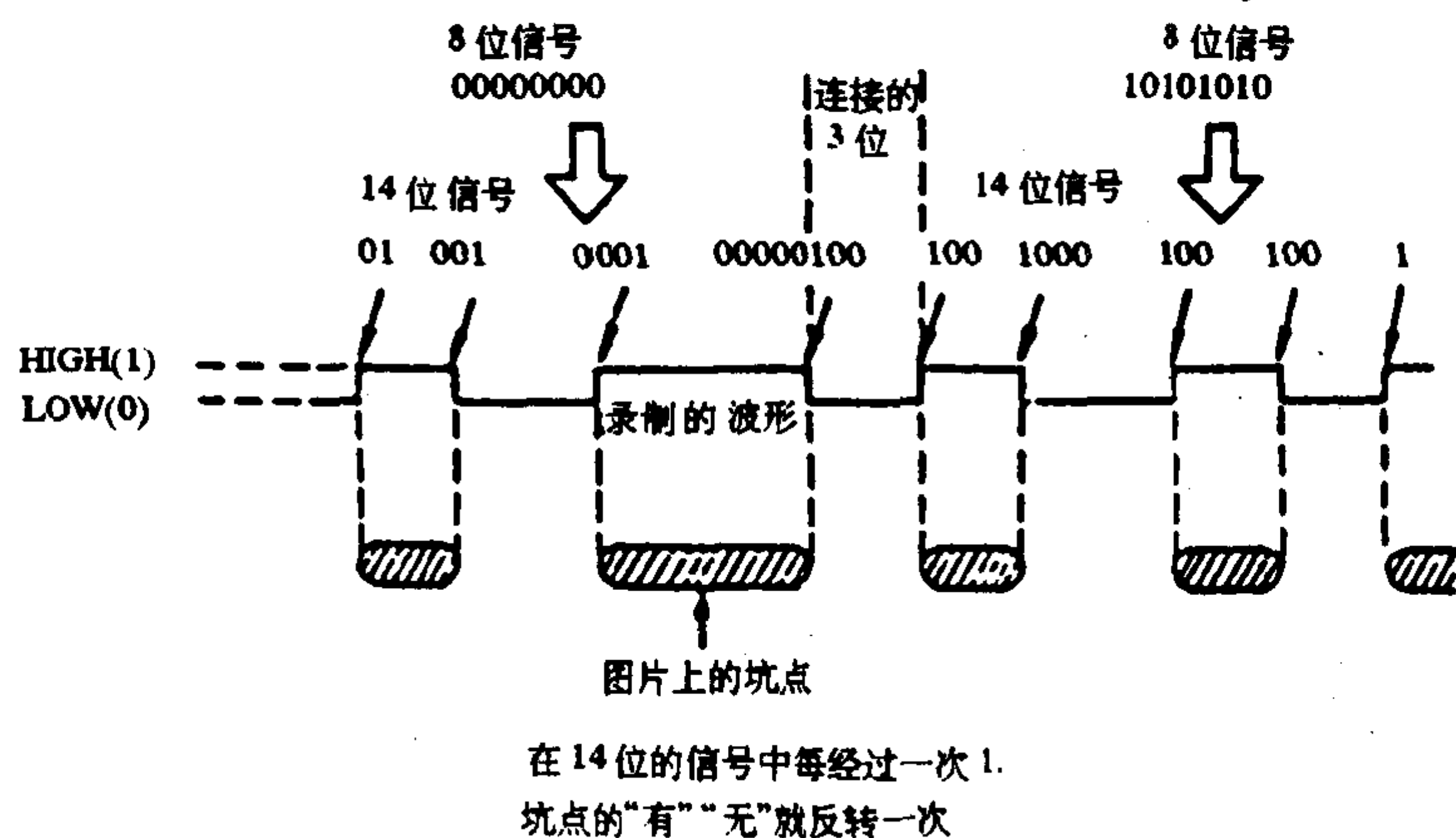


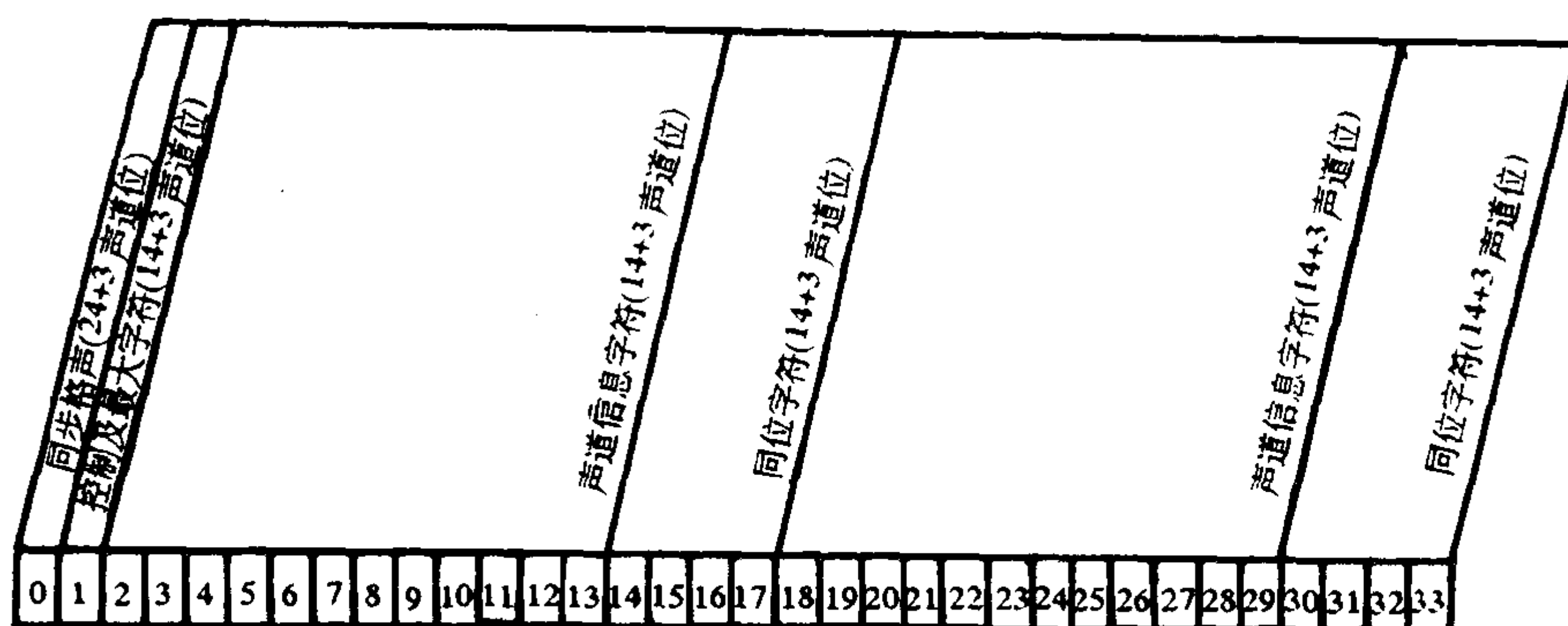
图 1.5 EFM 码变换为坑点

下面介绍资料框的概念:

声音信号由 A/D 转换器按每一个取样点转换成一个 16bit 的数据,即每 1 个字为 16bit;再将每个字的 16bit 数据分成两个 8bit,称为字节(Symbol)。在编码器中左、右声道各 6 个字,共 24 字节,再经李德所罗门编码后得到 32 个字节,再加上控制显示用 1 个字节,送 EFM 调制,把 8 位数据 1 字节的数据转换成 14 位数据,加上 3 个 bit 的连接数据,使每个声道信息字符由 14 + 3 声道位组成,为了配合这种处理,还有一串表示声道的位,叫做框(Frames),每框包含 588 个声道位。

每一框的组成:

- ① 一个同步化格式, (24 + 3) 个声道位, 记录同步信号。
- ② 一个控制及显示字节, (14 + 3) 声道位, 记录控制及显示信号。
- ③ 两组各含 12 个声音字节的资料块, $[2 \times 12 \times (14 + 3)]$ 个声道位, 记录歌曲、音乐信号。
- ④ 两组各含 4 个同位字节的资料块, $[2 \times 4 \times (14 + 3)]$ 个声道位, 记录奇偶校验等信号(错误订正信号)。图 1.6 为一个资料框。



每一个(14+3)个声道位的字
符代表CD编码前的8位字符

图 1.6 资料框

(2) CD 碟片的重放

CD 碟片的重放解码系统框图见图 1.7。从激光头组件取出 CD 碟片上坑点信号——RF 信号。由于坑点的长度为 $3T \sim 11T$, 取样位率为 4.3218Mbit/s , 所以 $3T \sim 11T$ 的信号, 约在 $0.39\text{MHz} \sim 1.44\text{MHz}$ 之间, 故称为 RF 信号。此信号先送数位检测电路, 对输入的信号按一个资料框、一个资料框划分, 这样可保证每一个资料框的完整。使用时钟脉冲发生器, 从 RF 信号中取出同步信号, 产生同步检测时序, 送到 EFM 解调、控制及显示解码、D/A 转换、CIRC 错误改正、声道分离等电路, 协调各电路的工作节拍。

RF 信号另一方面送到 EFM 解调电路, 解调器解调后得到 EFM 码。先根据李德所罗门码解码方法, 对此信号进行解码, 并检测其中的错误, 进行插补或静音处理, 这样就恢复成 PCM 码, 再按资料框分布的情况把左、右声道的数据分离。分离后的 PCM 码信号, 送 D/A

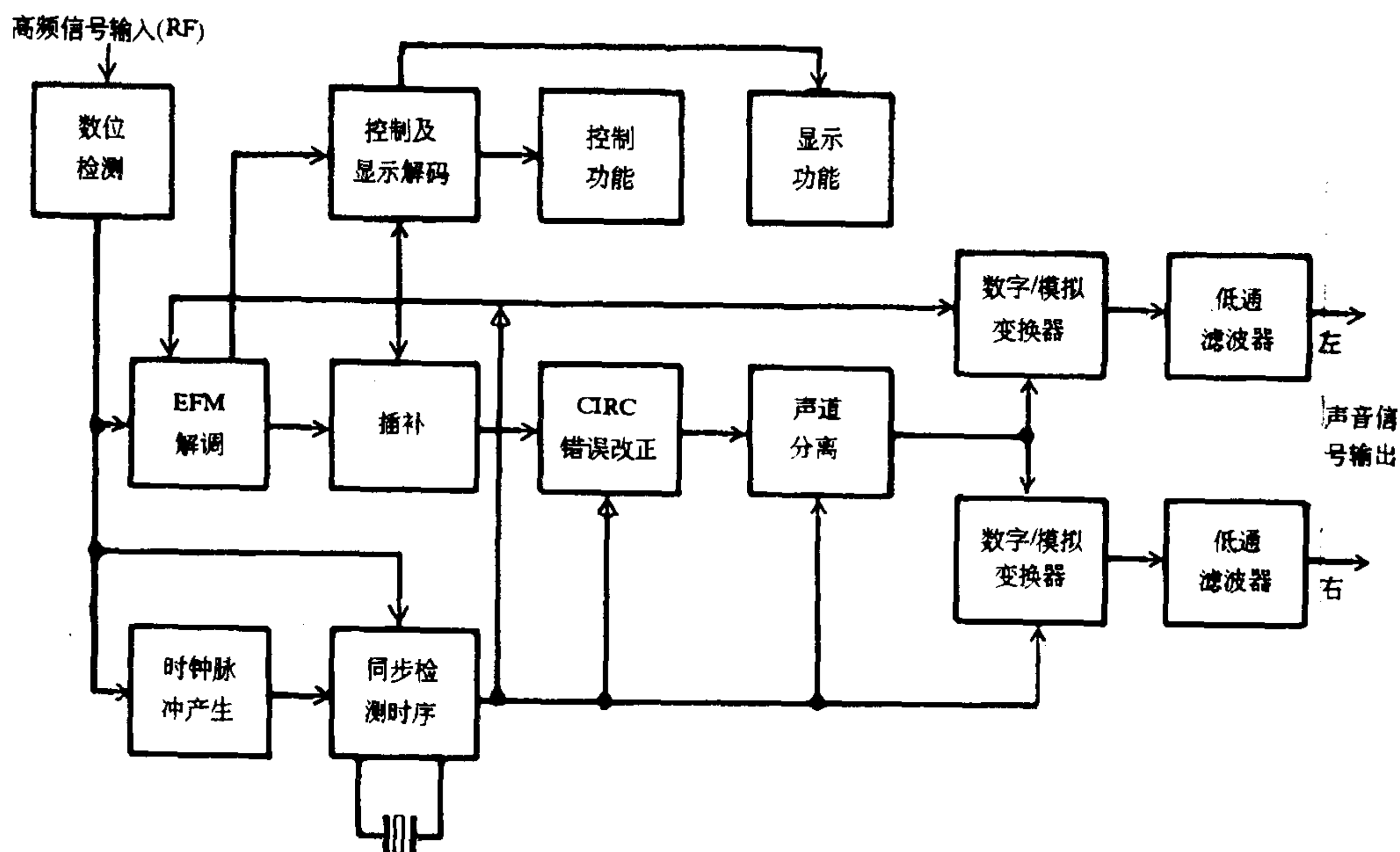


图 1.7 CD 解码系统框图

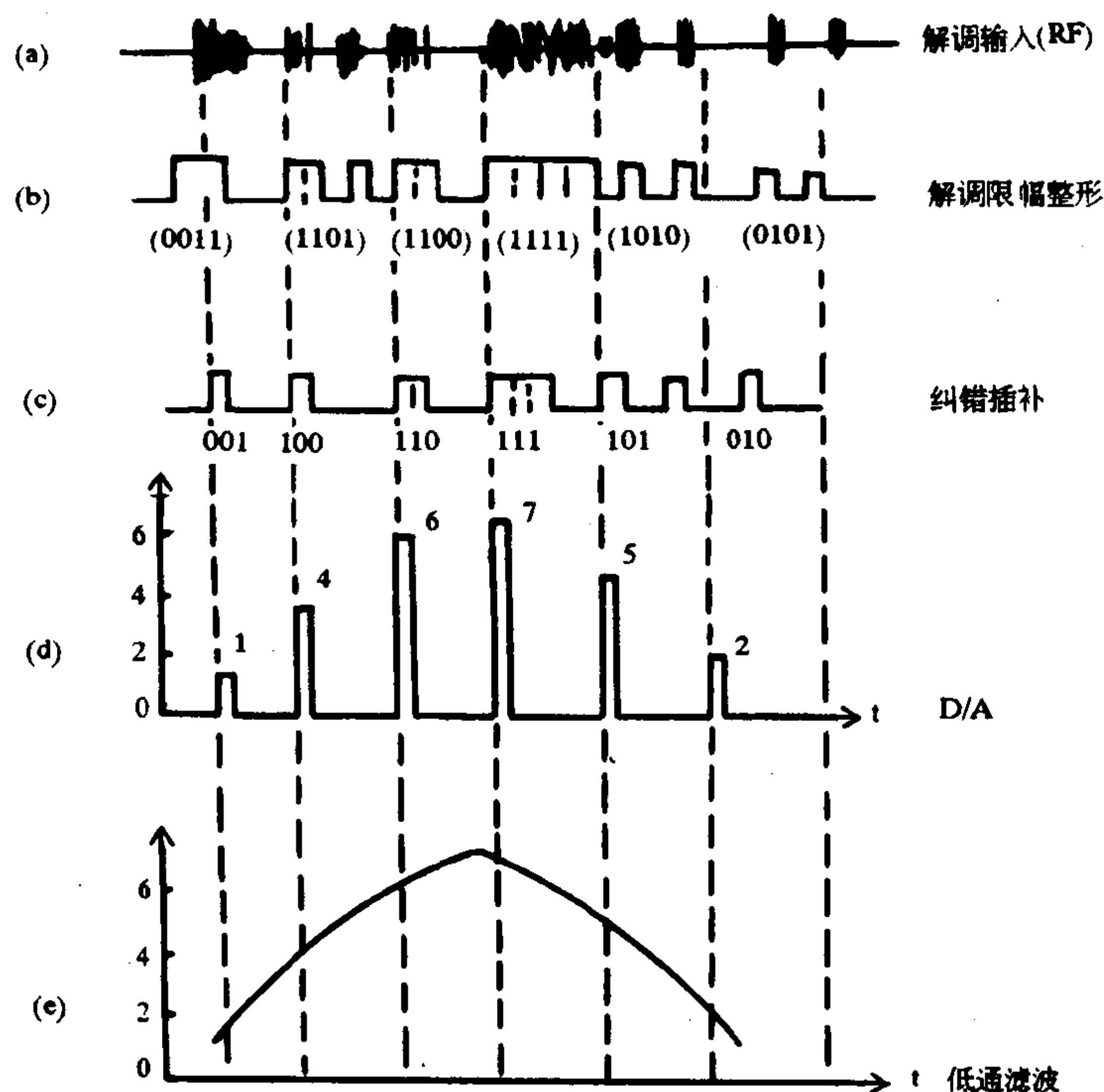


图 1.8 CD 重放信号处理

转换电路,把数据转换成模拟信号——声音信号,最后由低通滤波器滤掉高频杂波,取出 L、R 声音信号。

从 EFM 解调电路中取出控制和显示信号,送控制电路,进行各种功能控制,又至显示电路,显示相应功能内容。

重放解码的信号如图 1.8。由于是编码记录信号的逆过程,故请读者自行推理,不再赘述。

二、CDV 碟

CDV 即英文 Compact Disc Video 的缩写,意为 CD+ 图像。CDV 碟能在 LD 影碟机中播放,其中记录声音内容最长时间为 20 分钟,所以这种碟片一般多用作录像剪辑 (Video Clip) 或作品评选使用。CDV 碟也是按恒线速 (CLV——Constant Linear Velocity) 播放。

1. CDV 碟片结构和参数

CDV 碟片与 CD 碟片外形一样大小,为了与 CD 碟片相区别,CD 碟使用银白色,而 CDV 使用金色镀层。

CDV 碟的记录内容见图 1.9。

从 CDV 碟片记录内容可见,激光头先从最内侧开始拾取信号,此时是音

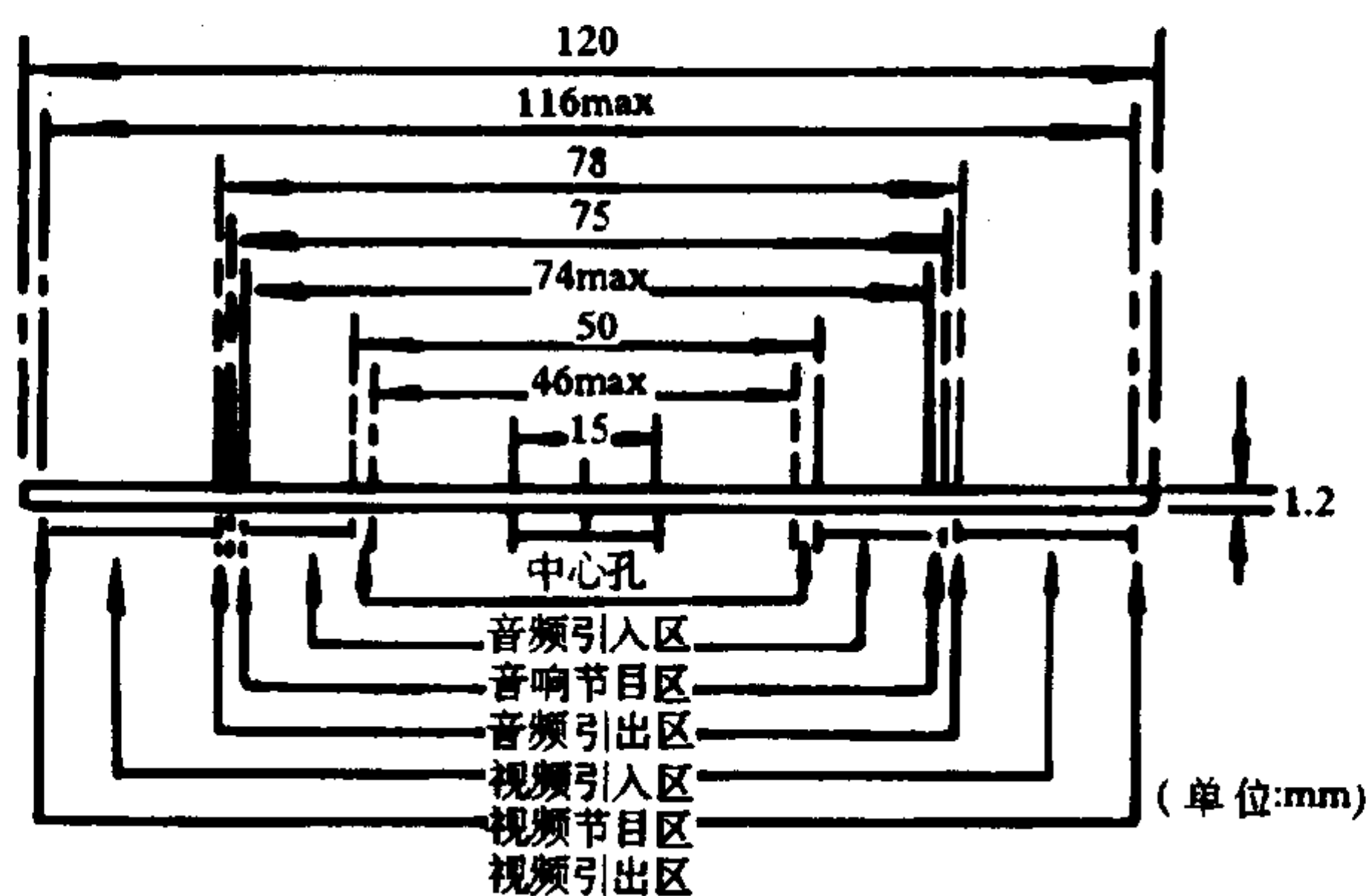


图 1.9 CDV 碟的记录内容

频引入区,此区域记录 TOC(Table of Contents 目录)、音频节目的时间、目录等;再后是音响节目区,此区域记录歌曲、音乐节目的内容约有 20 分钟节目;然后是音频引出区,此区域记录音频区域的结束信号,提示音频信号已播放完毕,供系统微处理器判断使用,即将电路切换到图像信号处理状态以后进入视频引入区,即使电路进入了图像信号处理状态;继后又进入了视频节目区,此区域记录约 5 分钟图像节目内容;最后为视频引出区,此区域记录碟片结束信号,供系统微处理器判断碟片播放完毕,发结束指令。

CDV 碟片主要参数见表 1.2。

表 1.2

碟片形状	12cm 平面播放	
碟片材料	聚碳酸酯	
碟片颜色	金 色	
播放时间	数字声音部分 20min	图像部分 5min
碟片转速	600~340r/min	2700~1800r/min
线 速 度	1.2~1.4m/s	11~12m/s
轨迹间距	1.6μm	1.7μm
节目开始直径	50mm	78mm
节目结束直径	74mm	116mm

从参数表可见,CDV 碟片在播放声音内容时,使用恒线速,最内圈时为 600r/min,到声音信号最外圈时为 340r/min,与 CD 碟相近,而播放图像内容时的速度比 LD 碟还要快,达 2700r/min 开始。

2. CDV 碟记录频谱

CDV 碟的频谱见图 1.10。

CDV 碟在 2MHz 以下记录音频信号内容,这与 CD 碟一样,而图像信号记录在 4MHz~15MHz 之间,图像载波的中心频率为 8.5MHz,消隐脉冲肩部电平为 8.1MHz,其带通状态与 LD 相似,故能在 LD 影碟机中播放出图像内容,但 CDV 碟片中没有模拟声音信号,只有数字音频信号。

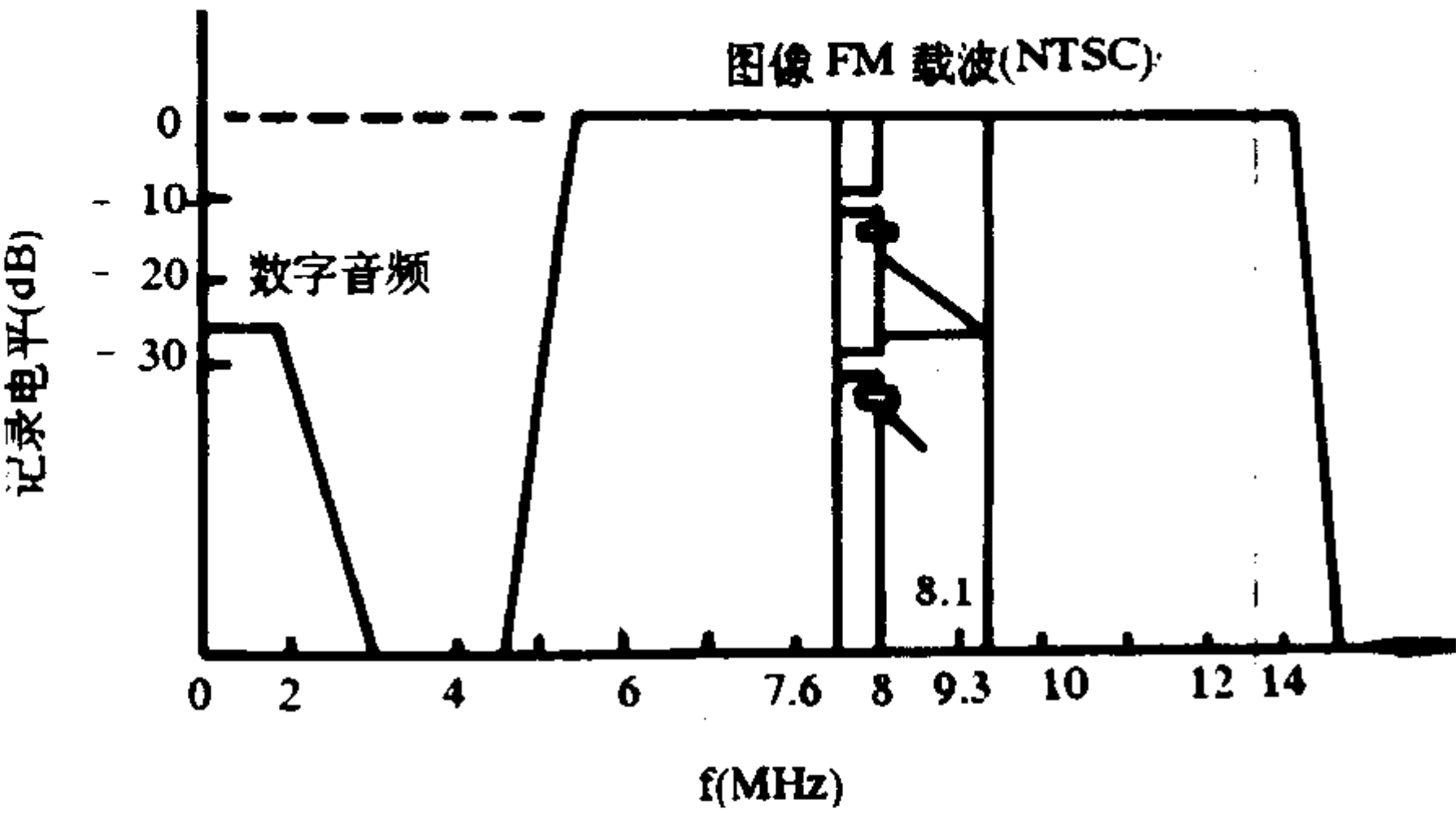


图 1.10 CVD 的频谱

三、CD-G 碟

CD-G 碟即为 CD-Graphic, 称为激光

图形唱碟,是记录声音和静止图像的 CD 碟片。这种 CD-G 碟片,在 CD 声音信号的间隙(子码)区域记录图像数据,以配合音乐、歌曲的效果,但图像是静止画面。CD-G 碟片能播放 72 分钟的声音节目,一般一张碟只有十余幅的静止图像,所以这种碟片往往记录卡拉 OK 节目,这样使每一首 OK 歌曲变化三、四个不同的静止彩色画面,而一张碟片可记录 12 至 16