

影音系列

# VCD机CD机实用维修指南

郭建才 编著



广东科技出版社

影音系列

VCD 机 CD 机实用维修指南

郭建才 编著

广东科技出版社

### 图书在版编目 (CIP) 数据

VCD 机 CD 机实用维修指南  
郭建才编著. —广州: 广东  
科技出版社, 1997. 6

ISBN 7-5359-1838-7

I. 小…

II. 郭…

III. ①电视演播室设备-维修②电唱机-维修

IV. TN841.1

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

经 销: 广东省新华书店

印 刷: 广州市广雅印务有限公司

(广州市西村西湾路 1 号 邮码: 510160)

规 格: 787×1092 1/16 印张 12.75 插页 4 字数 27 万

版 次: 1997 年 6 月第 1 版

1997 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 0001 - 10000 册

I S B N 7 - 5359 - 1838 - 7

分 类 号: TN·73

定 价: 22.00 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

## 内 容 提 要

随着人民生活水平的提高，VCD/CD机正越来越多地进入寻常百姓的家庭，普及率日益增加，成为当前影音器材中不可缺少的一部分。广大的读者特别是检修人员，迫切需要了解VCD/CD机的原理、使用及检查维修方面的知识。本书从实用的角度，参考最新的权威资料，结合作者多年的检修经验，从VCD/CD机的基本原理、特点、电路分析、检修技术基础（包括检修步骤、手段及方法等）和检修技巧入手，重点介绍了多种典型机型的各类故障及其检修方法，为增强实用性，书中还按故障分类给出大量的检修实例，以方便维修人员参考。本书还可供各类院校有关专业和家电维修班的师生以及家电销售人员学习使用。

# 目 录

<b>第一章 激光唱机 (CD 机)</b> .....	(1)
<b>第一节 激光唱机的基本概念</b> .....	(1)
一、脉冲编码调制 .....	(1)
二、纠错编码 .....	(3)
三、控制字 .....	(3)
四、EFM 调制 .....	(4)
五、同步字 .....	(5)
<b>第二节 激光唱机的构成及工作原理</b> .....	(6)
一、激光唱机的构成 .....	(6)
二、激光唱机的工作原理 .....	(7)
<b>第三节 激光拾音器</b> .....	(8)
一、激光拾音器的种类 .....	(8)
二、激光拾音器的构成 .....	(9)
三、聚焦误差信号的检测 .....	(12)
四、循迹误差信号的检测 .....	(15)
<b>第四节 伺服系统</b> .....	(16)
一、聚焦伺服系统 .....	(16)
二、循迹伺服系统 .....	(17)
三、进给伺服系统 .....	(18)
四、主轴伺服系统 .....	(19)
<b>第五节 信号处理系统</b> .....	(20)
一、射频放大电路 .....	(20)
二、EFM 解调与数字信号处理 .....	(21)
<b>第六节 控制系统</b> .....	(22)
<b>第二章 小影碟机 (VCD 机)</b> .....	(24)
<b>第一节 VCD 的诞生与发展</b> .....	(24)
一、VCD 的诞生 .....	(24)
二、VCD 的发展 .....	(25)
<b>第二节 VCD 机的功能与特点</b> .....	(26)
一、VCD 机的功能 .....	(26)

二、VCD 机的特点 .....	(27)
<b>第三节 VCD 机的构成及工作原理 .....</b>	<b>(28)</b>
一、VCD 机的构成 .....	(28)
二、VCD 机的工作原理 .....	(30)
<b>第四节 MPEG - I 图像编码与解码原理 .....</b>	<b>(32)</b>
一、MPEG - I 主要技术指标 .....	(32)
二、MPEG - I 图像编码原理 .....	(32)
三、MPEG - I 图像解码原理 .....	(37)
<b>第五节 改 CD 机与 LD 机为 VCD 兼容机 .....</b>	<b>(38)</b>
一、改装原理 .....	(38)
二、解压板的选用 .....	(39)
三、改装技巧与方法 .....	(40)
四、改机实例 .....	(44)
<b>第六节 VCD 机的选购 .....</b>	<b>(45)</b>
<b>第七节 VCD 机的使用与维护 .....</b>	<b>(47)</b>
一、VCD 机的使用 .....	(47)
二、VCD 机的维护 .....	(48)
<b>第三章 CD 与 VCD 光盘 .....</b>	<b>(50)</b>
<b>第一节 光盘的结构 .....</b>	<b>(50)</b>
<b>第二节 光盘的特点及种类 .....</b>	<b>(52)</b>
一、光盘的特点 .....	(52)
二、光盘的种类 .....	(53)
<b>第三节 光盘的制作 .....</b>	<b>(54)</b>
一、光盘的制作过程 .....	(54)
二、光盘的制作工艺 .....	(55)
<b>第四节 光盘的选购、使用与维护 .....</b>	<b>(57)</b>
一、光盘的选购 .....	(57)
二、光盘的使用 .....	(57)
三、光盘的维护 .....	(58)
<b>第四章 CD 机、VCD 机电路分析 .....</b>	<b>(60)</b>
<b>第一节 松下 SL - PG100 激光唱机电路分析 .....</b>	<b>(60)</b>
一、松下 SL - PG100 激光唱机的主要特点 .....	(60)
二、松下 SL - PG100 激光唱机的基本组成 .....	(60)
三、激光头组件与伺服放大电路 .....	(61)

四、伺服电路 .....	(64)
五、信号处理电路 .....	(67)
六、系统控制电路 .....	(68)
七、电源电路 .....	(72)
<b>第二节 三星 DVC - 650 VCD/CD 兼容机电路分析 .....</b>	<b>(73)</b>
一、DVC - 650 的主要功能及特点 .....	(73)
二、DVC - 650 的基本组成 .....	(73)
三、激光头组件及伺服处理电路 .....	(75)
四、数字信号处理电路 .....	(79)
五、视频信号处理电路 .....	(79)
六、音频信号处理电路 .....	(85)
七、系统控制电路 .....	(87)
八、电源电路 .....	(92)
<b>第五章 CD 机、VCD 机的调整 .....</b>	<b>(93)</b>
<b>第一节 调整原理及方法 .....</b>	<b>(93)</b>
一、机械调整 .....	(93)
二、电路调整 .....	(95)
<b>第二节 典型机型的调整 .....</b>	<b>(101)</b>
一、先锋 PD - T503 激光唱机的调整 .....	(101)
二、松下 SL - PD827 激光唱机的调整 .....	(106)
<b>第三节 CD 机、VCD 机电路失调故障及检修 .....</b>	<b>(108)</b>
<b>第六章 CD 机、VCD 机检修技术基础 .....</b>	<b>(110)</b>
<b>第一节 检修前的准备及注意事项 .....</b>	<b>(110)</b>
一、检修前的知识及技能准备 .....	(110)
二、检修仪器的准备 .....	(110)
三、检修工具的准备 .....	(111)
四、检修资料的准备 .....	(111)
五、检修注意事项 .....	(111)
<b>第二节 CD 机、VCD 机的检修步骤 .....</b>	<b>(112)</b>
一、询问用户 .....	(112)
二、观察故障现象 .....	(113)
三、确定故障范围 .....	(113)
四、找出故障元件 .....	(113)
五、测试调整 .....	(114)

六、修后试机 .....	(114)
<b>第三节 CD 机、VCD 故障检修方法 .....</b>	<b>(114)</b>
一、直观检查法 .....	(114)
二、波形测试法 .....	(114)
三、万用表测量法 .....	(115)
四、替换法 .....	(115)
五、分割法 .....	(115)
六、调整法 .....	(116)
七、比较法 .....	(116)
<b>第四节 主要零部件的更换 .....</b>	<b>(116)</b>
一、激光拾音器的更换 .....	(116)
二、主轴电机的更换 .....	(119)
三、大规模集成电路的检测与更换 .....	(120)
<b>第七章 CD 机、VCD 机检修程序及检修技巧 .....</b>	<b>(122)</b>
<b>第一节 CD 机、VCD 机检修程序 .....</b>	<b>(122)</b>
一、开机流程 .....	(122)
二、整机故障检修程序 .....	(124)
三、三星 DVC - 850 VCD 机故障检修程序 .....	(127)
四、高士达 FL - R333V VCD 机故障检修程序 .....	(134)
<b>第二节 CD 机、VCD 机检修技巧 .....</b>	<b>(140)</b>
一、软故障检修技巧 .....	(140)
二、各种信号检测方法 .....	(141)
三、测试状态检修技巧 .....	(142)
四、利用自检功能检修技巧 .....	(144)
<b>第八章 CD 机、VCD 机故障检修 .....</b>	<b>(148)</b>
<b>第一节 机械故障检修 .....</b>	<b>(148)</b>
<b>第二节 拾音器故障检修 .....</b>	<b>(151)</b>
一、故障现象 .....	(151)
二、故障分析与检修 .....	(152)
<b>第三节 聚焦伺服电路故障检修 .....</b>	<b>(154)</b>
一、故障现象 .....	(154)
二、故障分析与检修 .....	(154)
<b>第四节 循迹与进给伺服电路故障检修 .....</b>	<b>(157)</b>
一、故障现象 .....	(157)



二、故障分析与检修 .....	(158)
第五节 主轴伺服电路故障检修 .....	(161)
一、故障现象 .....	(161)
二、故障分析与检修 .....	(161)
三、主轴电机的检测与维修 .....	(164)
第六节 音频信号处理电路故障检修 .....	(166)
一、故障现象 .....	(166)
二、故障分析与检修 .....	(166)
第七节 视频信号处理电路故障检修 .....	(169)
一、故障现象 .....	(169)
二、故障分析与检修 .....	(169)
第八节 卡拉 OK 电路故障检修 .....	(171)
A. 话筒放大及数字回音电路故障检修 .....	(172)
一、故障现象 .....	(172)
二、故障分析与检修 .....	(172)
B. 人声删除及变调处理电路故障检修 .....	(173)
一、故障现象 .....	(173)
二、故障分析与检修 .....	(173)
第九节 系统控制电路故障检修 .....	(174)
A. 微处理器故障检修 .....	(174)
一、故障现象 .....	(174)
二、故障分析与检修 .....	(174)
B. 按键输入电路故障检修 .....	(175)
C. 遥控电路故障检修 .....	(175)
D. 装/卸载控制电路故障检修 .....	(176)
E. 静噪控制电路故障检修 .....	(177)
第十节 电源与显示电路故障检修 .....	(178)
A. 电源电路故障检修 .....	(178)
一、故障现象 .....	(178)
二、故障分析与检修 .....	(178)
B. 显示电路故障检修 .....	(178)
一、故障现象 .....	(178)
二、故障分析与检修 .....	(179)
第九章 CD 机、VCD 机检修实例 .....	(181)
第一节 机械故障检修 .....	(181)

第二节	激光拾音器故障检修.....	(182)
第三节	伺服电路故障检修.....	(185)
第四节	碟片不转故障检修.....	(186)
第五节	目录读不出故障检修.....	(187)
第六节	有噪声输出故障检修.....	(188)
第七节	无声音输出故障检修.....	(189)
第八节	无图像或无彩色故障检修.....	(190)
第九节	无图像、无声音故障检修.....	(191)
第十节	无显示或显示混乱故障检修.....	(192)
第十一节	电源故障检修.....	(193)
附图一	三星 DVC - 650S CD 电路原理图	
附图二	三星 DVC - 650S 视频电路原理图	
附图三	三星 DVC - 650S 前面板电路原理图	
附图四	三星 DVC - 650S 电源电路原理图	

# 第一章 激光唱机 (CD 机)

激光唱机, 又称 CD 唱机或 CD 机, CD 是英文 “Compact Disc” 一词的缩写, 意为 “小型唱片”。CD 唱机是日本索尼公司和荷兰飞利浦公司共同研制开发的, 集激光、微电子、精密机械、微处理、大规模集成电路技术于一体的高科技产品。激光唱机自 1982 年首次投放市场以来, 以其动态范围大, 信噪比高、失真率低、频响宽及抖晃率几乎为零等优异性能, 深受广大用户的欢迎, 成为电子音响界的佼佼者。

由于激光唱机采用数字技术, 涉及比较多新的概念, 为了方便读者对以后各章节的学习, 在介绍激光唱机原理之前, 首先介绍一些基本概念和相关知识。

## 第一节 激光唱机的基本概念

我们知道, CD 唱片上记录的是数字信号, 那么, 音频信号是如何记录到 CD 唱片上呢? 图 1-1 说明了音频信号记录到 CD 唱片上的基本过程, 整个过程由下面五个部分组成。

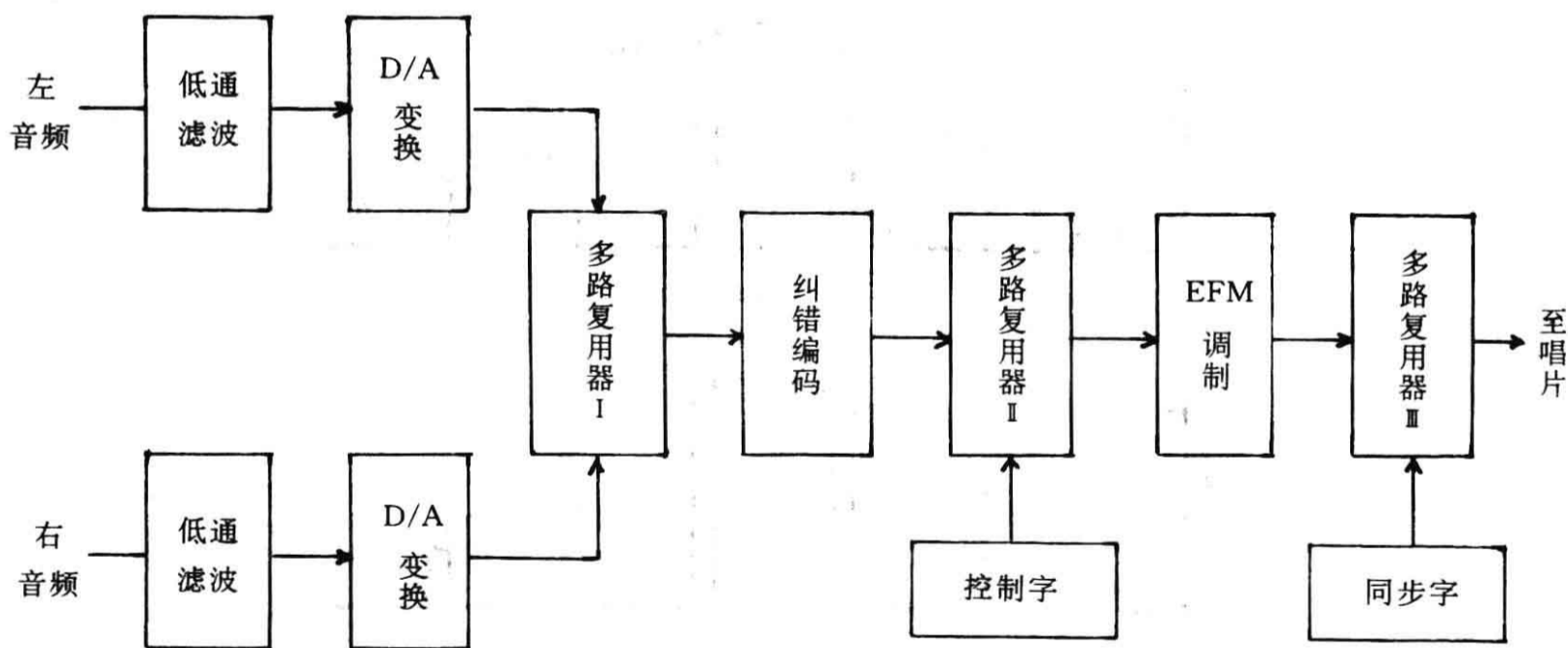


图 1-1

### 一、脉冲编码调制

图 1-1 中左、右声道的音频信号经低通滤波器滤除 20kHz 以上干扰信号后, 送到

模数转换器，将模拟的音频信号转换成数字信号。音频信号转换成数字信号一般要经过取样、量化和编码三个过程，这个过程通常又称为 PCM，PCM 是英文 Pulse Code Modulation 的缩写，意为脉冲编码调制。

### 1. 取样

所谓取样就是对模拟信号每隔一定的时间间隔进行瞬时取值，形成时间上不连续的脉冲序列（见图 1-2）。离散点的值称为取样值，每秒钟取样的次数叫做取样频率。CD 唱机的取样频率为 44.1kHz。

### 2. 量化

量化就是在幅度上用某种精度的“尺”来测量所取样的值。量化后的信号与原始信号之间由于数字化产生的差值称为量化误差，量化位数越多，量化误差就越小。CD 唱机采用 16bit（比特）对采样值进行量化。

### 3. 编码

编码就是将量化的采样值用二进制数表示。

图 1-2 表示了取样、量化、编码过程。

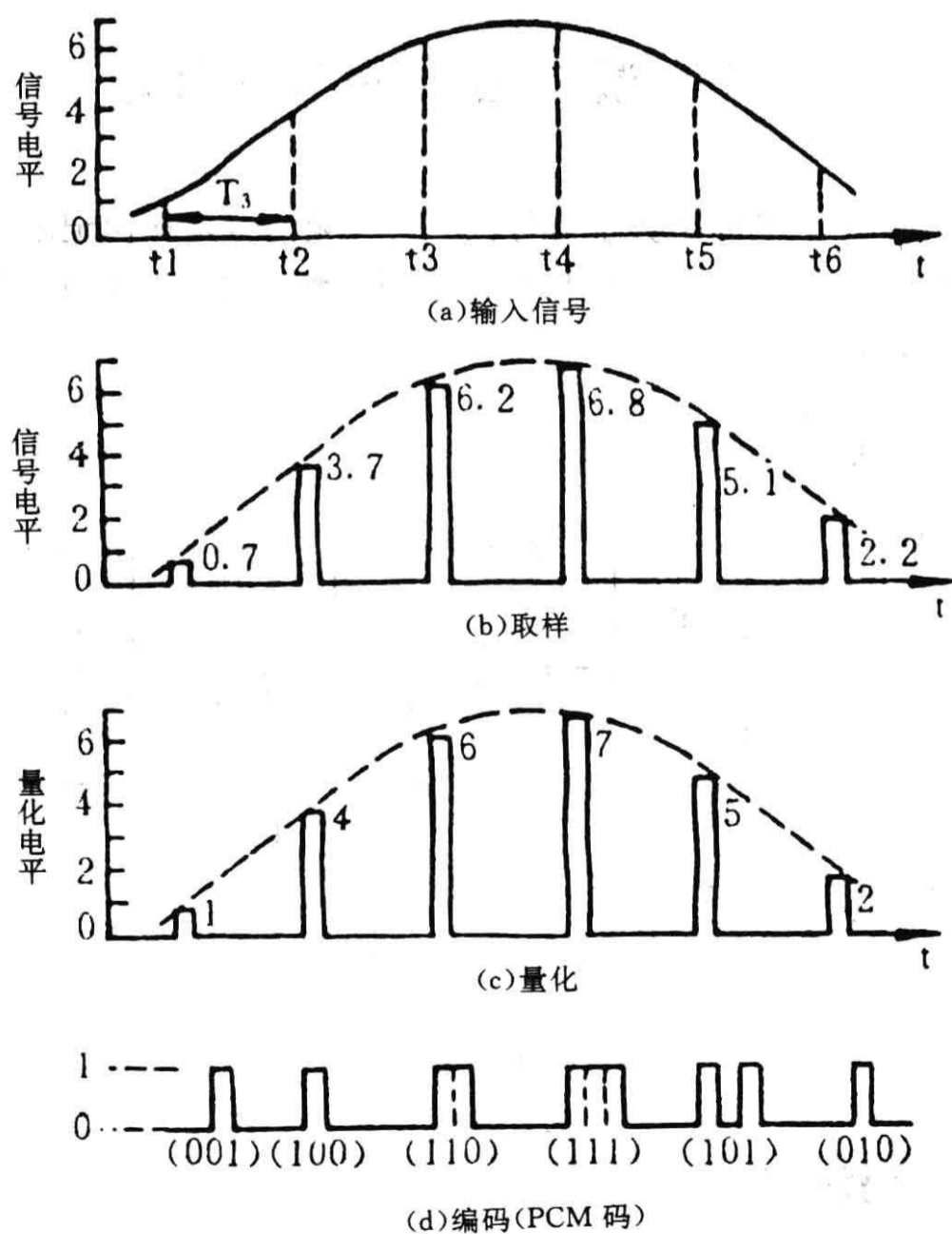


图 1-2

## 二、纠错编码

模数转换后的左、右声道 PCM 信号，经多路复用器 I 将两路数据合成一串左、右音频数据交替出现的数据流，然后送到纠错编码器进行纠错编码。

之所以要对 PCM 信号进行纠错编码，是因为在数字记录或重放过程中会产生一些数字差错，这些数字差错称为误码。重放时，这些误码会引起脉冲噪声，因此，必须对记录或重放过程中产生的误码进行纠正和补偿。

激光唱机的误码主要有以下两个方面：

### 1. 随机误码

随机误码主要是唱片制作过程中产生的，如光刻胶涂层不精确、含有杂质、刻录精度不高，有气泡等。

### 2. 群误码

群误码主要由唱片表面划伤，灰尘和指纹等引起。

CD 唱机采用 CIRC（交叉交织里德索罗门）纠错方式。CIRC 是一种交叉交织码，是为了对 CD 上的误码进行有效检错和纠错而开发出来的一种码。它能有效地纠正随机误码和群误码。

CIRC 编码原理如下：

(1) 音频信号经 A/D 转换后，每个取样值用一个 16bit 的二进制数表示。然后将 16bit 分成两个 8bit 的字。

(2) 左、右声道各 6 个 16bit 字加到 CIRC 编码器输入端，即有 24 个 8bit 字存入 RAM 存储器。

(3) 24 字节数据首先在 CIRC 编码器中进行“扰码”处理，即把偶数字延迟一个 16bit 字节，并混合后送至  $C_2$  编码器。

(4)  $C_2$  编码器产生 4 个奇偶校验字，然后把这 4 个奇偶校验字插在 24 个输入的字之间，这样，在  $C_2$  编码器的输出端便有 28 个字。

(5) 在  $C_2$  和  $C_1$  编码器之间，插入 28 个具有不同长度的 8bit 延迟线，对数据进行交织处理，即通过延迟线，有规律地将数据的位置分散开，从而把群误码变成易纠错的伪随机误码。

(6) 接着进行  $C_1$  编码。在  $C_1$  编码器中再加上 4 个奇偶校验字，于是经  $C_1$  编码器后 28 个字变成了 32 个字。

通过  $C_2$  和  $C_1$  两个编码器，打乱了原来音频信号数据的排列顺序，从而实现了数据的交叉和交织，这样方便解码系统进行纠错和插补。

以上是 CIRC 编码过程，CIRC 解码过程与编码过程正好相反。

图 1-3 表示了 CIRC 编码与解码过程。

## 三、控制字

PCM 信号经纠错编码后，送至多路复用器 II，由多路复用器 II 插入一个 8bit 的控制

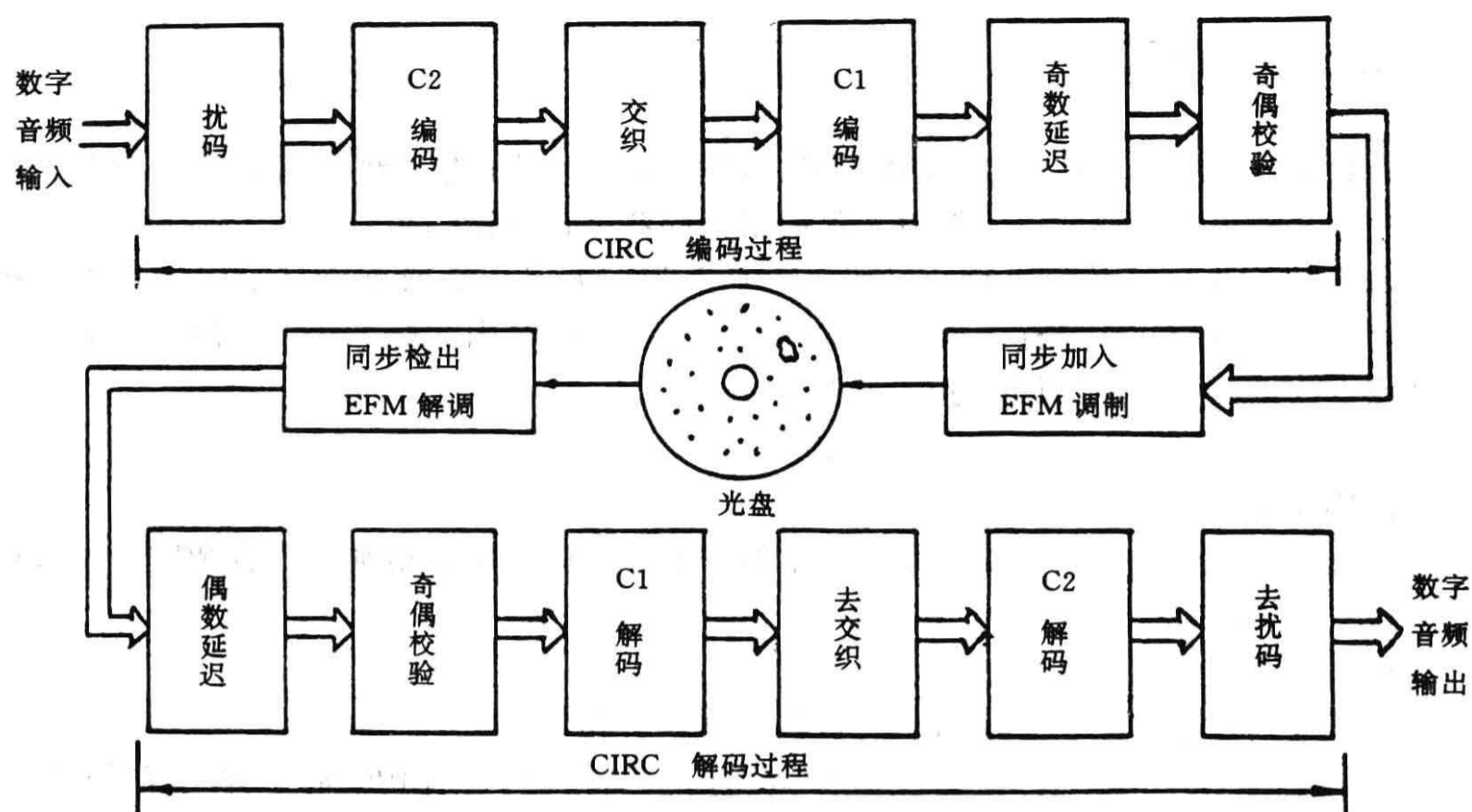


图 1-3

字，这个 8bit 的控制字又称子码。

8bit 的子码有两个作用：一是找开始点，即选曲，如快速选曲、跳越放音、编程放音等。二是显示，例如进行图形显示等。

这 8bit 的子码又分别叫做 P、Q、R、S、T、U、V、W 通道。

其中通道 P 用作唱片中音乐开始的标志，简单的搜索方式仅用 P 标志即可完成。

通道 Q 包含下列信息：

- (1) 总的放唱时间及音乐曲目数；
- (2) 每个曲目的识别及放唱时间；
- (3) 放唱结束信息；
- (4) 去加重信息。

通道 R ~ W 的子码主要用于图形显示，如 CD - G (Graphic) 中的图形信息就是记录在这 6 个通道中。

#### 四、EFM 调制

加入控制字的音频数字信号送到 EFM 调制器进行 EFM 调制。

EFM 是英文 Eight - Fourteen Modulation 的缩写，其意思是 8 位扩展到 14 位调制，即把每个字由 8bit 转换为 14bit。

之所以要进行 EFM 调制，是因为加入控制字的音频数字信号的数据，有可能连续为 1 或连续为 0，如果把它直接记录到 CD 唱片时，有可能出现以下问题：

- (1) 激光束通断频率升高。
- (2) 凹坑长度变得很短，甚至比轨迹的宽度还短。

(3) 长时间的数字 1 在伺服电路中可能会被积分而产生变化的直流电平，从而引起伺服电路的不稳定。

以上是连续为 1 的情况，当数据连续为 0 时，会出现：

- (1) 长时间没有 1 出现，会使解码电路中的压控振荡器工作不稳定。
- (2) 唱片上的凹坑或镜面距离过长，会使唱机的跟踪能力受到影响。

EFM 调制方法就可以有效地解决上述各种问题。EFM 调制首先对音频数据作以下规定：

- (1) 两个数字 1 之间的最小间隔是两个数字 0。
- (2) 两个数字 1 之间的最大间隔是十个数字 0。

满足上述条件的音频数据在记录时，就不会出现前面提到的问题。

EFM 调制的原理是，将一个 8 位的音频数据用一个 14 位的音频数据来表示。一个 8 位二进制数有  $2^8 = 256$  种组合，而一个 14 位二进制数有  $2^{14} = 16384$  种组合，这 16384 种组合中能符合上述标准的 267 种组合，因此，可以从符合上述标准的 267 种组合中选出 256 种，放进“检查表”中，使每一个 8 位数据都能对应于其中一个 14 位数据。这样，便完成 EFM 调制。

重放时，只须对照“检查表”，便可将 14 位的数据转换或原来的 8 位数据，此过程为 EFM 解调。

刚才提到的 EFM 调制是对一个 8 位音频数据而言，而实际的音频数据是一个字节接着一个字节，例如当一个 14 位数据以 1 结尾，而下一个 14 位数据又有可能以 1 开始。为此，在每两个 14 位数据字之间增加三个连接位，计算机通过分析前、后两个 14 位数据的内容，自动控制三个连接位的内容，使其满足 EFM 调制的要求。

## 五、同步字

EFM 调制后的数字信号，经加入同步字后就可以记录到 CD 唱片上。同步字通过第三个多路复用器来插入。在激光唱机中，同步字被用作待处理数据的起始点，也作为唱片速度控制电路的比较信号。同步字由 24 位数据组成。同步字与控制字、音频数据、连接位、纠错字等构成一个完整的信息帧。同步字位于一帧数据的最前面。一帧中各个数据字的位置如图 1-4 所示。

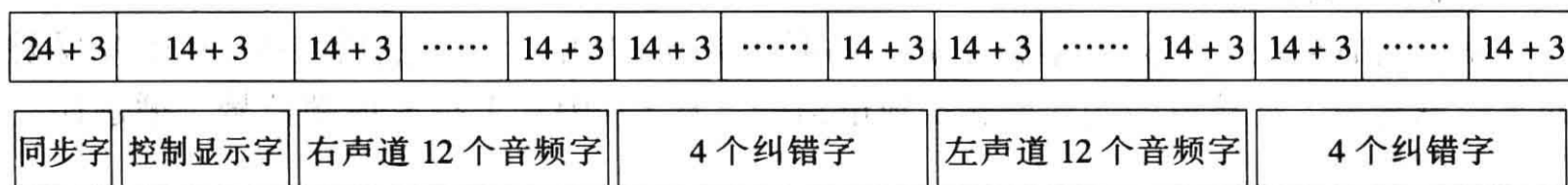


图 1-4

从图中可以看出：每帧所包含的比特数有： $33 \times 17 + 24 + 3 = 588\text{bit}$ ，而 CD 唱机的位时钟为  $4.3218 \times 10^6\text{bit/s}$ 。因此，CD 唱机的帧频率为  $4.3218 \times 10^6 / 588 = 7350\text{ 帧/s}$ 。

## 第二节 激光唱机的构成及工作原理

### 一、激光唱机的构成

激光唱机由机械和电路两大部分构成，机械部分由托盘驱动机构、光盘旋转机构以及进给机构组成。电路部分主要由激光拾音器、伺服系统、信号处理系统、控制显示系统以及电源等组成。图 1-5 为激光唱机电路框图。

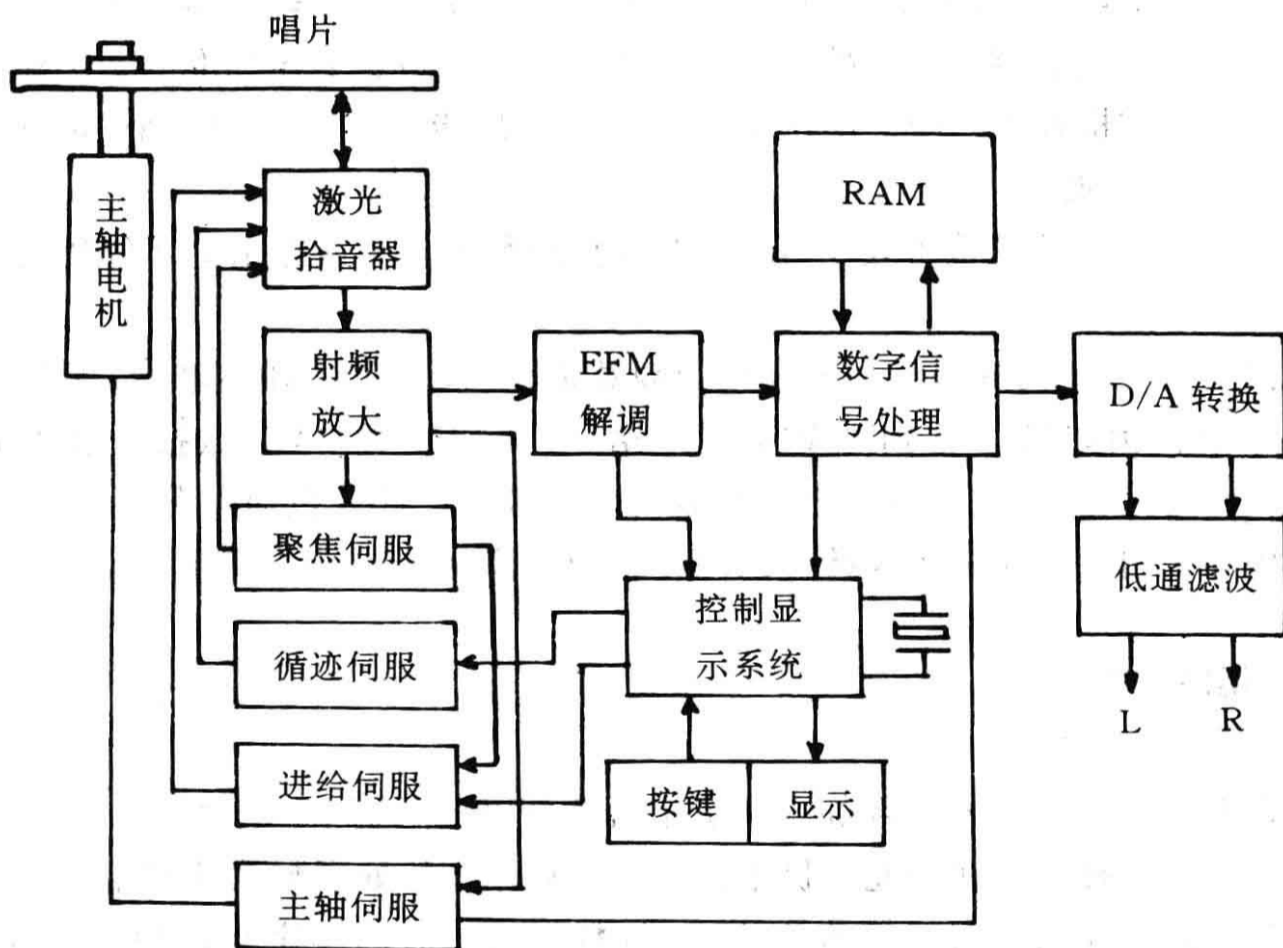


图 1-5

图中各部分电路作用如下：

#### 1. 激光拾音器

激光拾音器的作用是发射恒定功率的激光束到 CD 唱片上，然后接收 CD 唱片反射回来的激光束，把拾取的光信号转换成电信号。从 CD 唱片上拾取射频信号、循迹误差信号及聚焦误差信号。

#### 2. 信号处理系统

(1) 射频放大电路。把拾音器拾取的 RF 信号进行放大，整形，输出 EFM 信号。

(2) EFM 解码及数字信号处理电路。对 EFM 信号进行解调、纠错、插补等处理，输出 16 位的数字音频信号。



(3) D/A 转换电路。将数字音频信号转换成模拟音频信号。

### 3. 伺服系统。

对循迹、聚焦、主轴电机、进给伺服电路进行伺服。

### 4. 控制显示系统。

接收各种操作指令和各种检测数据，并对各种输入信息进行判断和处理，产生相应输出指令控制机械和电路工作。同时，也负责显示各种信息。

### 5. 电源

向整机提供各种不同的工作电压。如直流稳压电源、非稳压电源、交流电源等。

## 二、激光唱机的工作原理

激光唱机的数字信号是以凹坑或镜面的形式记录在 CD 唱片上，重放时，激光拾音器是这样从唱片上拾取信号的：首先拾音器向唱片发射激光束，激光束穿过透明的片基后聚焦到信息面上，原来直径约为 1mm 的激光束经片基折射（折射率为 1.5）后到达信息面时就变成直径约  $1\mu\text{m}$  的光点，如图 1-6 所示。然后再由唱片反射层反射回来，通

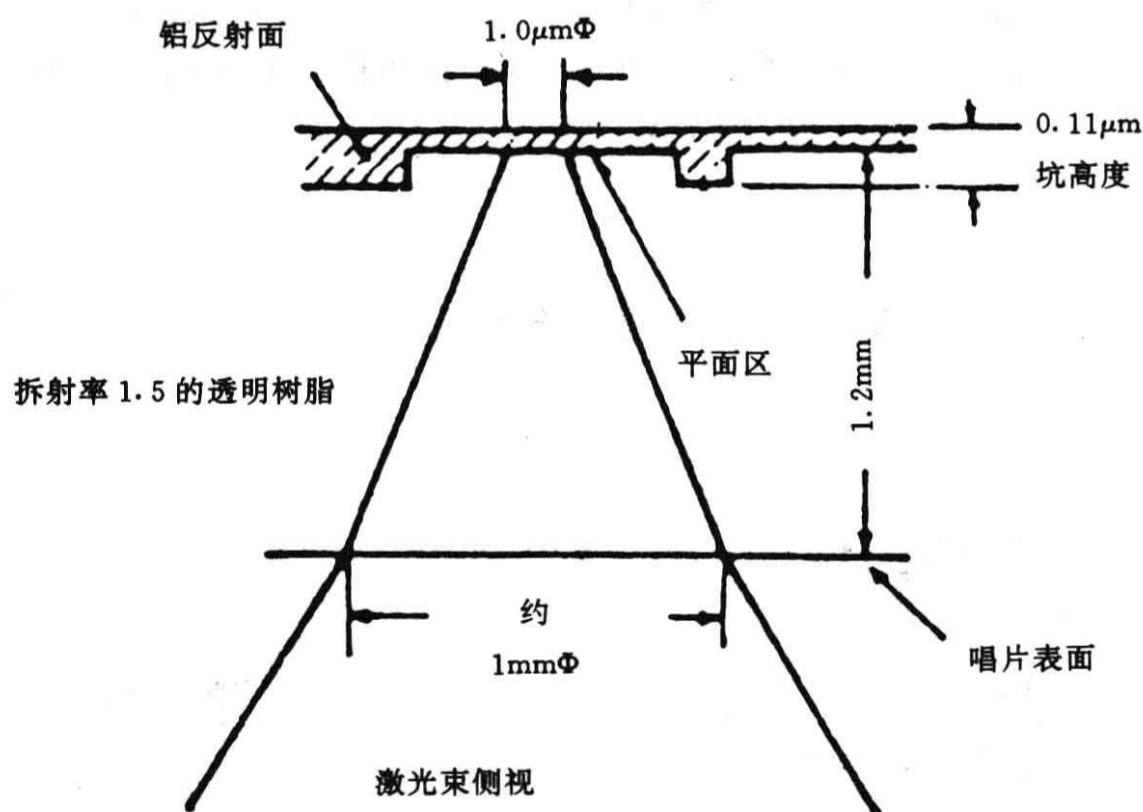


图 1-6

过检测反射光的强弱，就可知道光点处是凹坑还是镜面，从而读取唱片上记录的数字信号。例如：当激光束照射到凹坑时，由于反射光的衍射，如图 1-7 所示，造成反射光量少，此时光电二极管输出为低电平；当激光束照射到镜面时，反射光量较多，光电二极管输出为高电平（如图 1-8）。

因此，激光拾音器发出的激光束通过扫描唱片上的凹坑或镜面，便可获得强、弱不同的反射光束，此光束照射到拾音器的光检测器上，通过光检测器，把反射光束的强弱变化转换成高频电信号。高频电信号送到射频放大器进行整形、放大，然后输出 EFM 信号到数字信号处理器进行 EFM 解码，CIRC 纠错、插补等处理，还原出 16 位数字音频