



中华人民共和国国家标准

GB/T 17576—2011/IEC 60908:1999
代替 GB/T 17576—1998

CD 数字音频系统

Compact disc digital audio system

(IEC 60908:1999, Audio recording—Compact disc digital audio system, IDT)

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 V

1 范围和目的 1

2 规范性引用文件 1

3 系统说明 1

4 测量要求 2

 4.1 测量条件 2

 4.2 测量用光学头要求 2

 4.3 唱片夹持要求 2

5 机械参数 2

 5.1 唱片的外尺寸 2

 5.2 中心孔尺寸 2

 5.3 唱片的厚度 3

 5.4 标签 3

 5.5 基准平面 3

 5.6 夹持区 3

 5.7 唱片质量 3

 5.8 对唱片读出面弯曲的限制 3

6 光学参数 3

 6.1 透明片基的厚度 3

 6.2 折射率 3

 6.3 反射光束角度偏差的限制 3

 6.4 透明片基的双折射 4

 6.5 反射率 4

 6.6 对节目区内反射率变化的限制 4

7 记录参数 4

 7.1 重放时的旋转 4

 7.2 轨迹 4

 7.3 信息层沿垂直于基准面方向的偏差限制 4

 7.4 对轨迹径向偏差的限制 5

8 播放 CD 唱片的环境条件 5

 8.1 播放 CD 唱片 5

 8.2 温度和湿度要求 5

9 高频信号 5

 9.1 测量条件 5

 9.2 调制幅度 6

 9.3 信号不对称性 6

9.4	串扰	6
9.5	通道比特频率的频率调制(见第13章)	6
10	径向差动(RD)信号	6
10.1	测量条件	6
10.2	径向差动信号的形状	6
10.3	对径向偏置的灵敏度	6
10.4	噪声	7
11	缺陷	7
11.1	块误码率(BLER)	7
11.2	局部缺陷	7
12	一般要求	7
13	8-14 调制码(EFM 码)	8
14	帧格式	8
15	EFM 调制器	9
16	纠错	9
16.1	总要求	9
16.2	结构	9
16.3	CIRC 编码器和解码器	10
17	子码/控制和显示系统	10
17.1	总要求	10
17.2	数据格式	10
17.3	子码结构	11
17.4	通道 P	11
17.5	通道 Q	11
18	控制系统和显示数据——总要求	15
19	控制系统和显示数据——总数据结构	16
19.1	基本格式	16
19.2	数据包(PACK)格式	16
19.3	纠错奇偶校验 P	16
19.4	交织	17
19.5	P 奇偶校验编码和交织顺序	17
19.6	P 奇偶校验解码和解交织顺序	17
19.7	纠错奇偶校验 Q	17
19.8	Q 奇偶校验编码器	18
19.9	Q 奇偶校验解码器	18
20	0 模式(模式=0,项=0)	18
20.1	总要求	18
20.2	0 模式数据包格式	18
21	线性图形模式(模式=1,项=0)	19
21.1	总要求	19

21.2	线性-图形模式的数据包格式	19
21.3	线性-图形模式的点阵格式	19
21.4	线性-图形模式的屏幕格式	20
21.5	线性-图形模式颜色表	21
21.6	线性-图形模式指令	21
22	电视-图形模式(模式=1,项=1)	23
22.1	总要求	23
22.2	电视-图形模式的数据包格式	23
22.3	电视-图形模式的点阵格式	23
22.4	电视-图形模式的屏幕格式	24
22.5	电视-图形模式指令	25
23	扩展电视-图形模式(模式=1,项=1&2)	31
23.1	总要求	31
23.2	扩展电视-图形模式的数据包格式	32
23.3	扩展电视-图形模式的点阵格式	32
23.4	扩展电视-图形模式的屏幕和存储格式	32
23.5	扩展电视-图形模式指令	32
24	MIDI 模式(模式 E=3,项=0)	38
24.1	总要求	38
24.2	MIDI 模式数据包格式	38
25	用户模式(模式=7,项=0)	39
25.1	总要求	39
25.2	用户模式的数据包格式	39
26	CD 文本模式(模式=2,项=1,2,3,4,5,6,7 或模式=4)	40
26.1	总要求	40
26.2	导入区 CD 文本模式(模式=4)	40
26.3	节目区的 CD 文本模式(模式=2)	47
26.4	强制、推荐和可选项	52
26.5	重复率和偏斜(skew)	53
附录 A	(资料性附录) EFM 码同 3 个额外的通道比特组合举例(见第 13 章)	79
附录 B	(规范性附录) 缩略语	81
附录 C	(资料性附录) 建议	82
附录 D	(资料性附录) 8cm-CD 的适配器规格	83
附录 E	(资料性附录) 电视-图形模式的应用	84
附录 F	(资料性附录) 扩展电视-图形模式的应用	86
参考文献	92
图 1	预加重特性	54
图 2	唱片综合图	54
图 3	HF 信号	57

图 4	用于循迹的 RD 信号与径向光点位置关系的典型形	58
图 5	传输函数	58
图 6	8-14 调制码(EFM 码)	58
图 7	EFM 变换表	59
图 8	帧结构	61
图 9	块结构	62
图 10	列矢量	63
图 11	奇偶校验矩阵	63
图 12	CIRC 编码器	64
图 13	CIRC 解码器	65
图 14	P、Q 编码举例	66
图 15	具有 6 个轨迹(节目项数)的目录表的编码举例	67
图 16	角度偏差	67
图 17	唱片的工作条件	68
图 18	时间误差与调制频率的关系	69
图 19	子码通道 R-W 的基本格式	70
图 20	一个数据包的基本结构	71
图 21	P-奇偶校验和交织顺序	72
图 22	P-奇偶校验和去交织顺序	73
图 23	Q-奇偶校验编码器	74
图 24	Q-奇偶校验解码器	75
图 25	视频/图形混合单元的方框图	76
图 26	4 个符号中 3 字节编码举例	76
图 27	文本组和块结构	76
图 28	导入区 CD 文本模式的数据包格式	77
图 29	节目区 CD 文本模式的数据包格式	77
图 30	数据包部分交织举例	77
图 31	最大允许的模式过渡偏斜(skew)	78
图 A.1	例 1	79
图 A.2	例 2	80
图 A.3	例 3	80
图 D.1	含唱片的适配器	83
图 F.1	扩展电视-图形的存储器组织	88
图 F.2	扩展电视-图形的颜色查询表结构	90
图 F.3	电视-图形和扩展电视-图形的颜色关系	91

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准等同采用国际标准 IEC 60908:1999《CD 数字音频系统》(英文版)。

本标准代替 GB/T 17576—1998《CD 数字音频系统》。

本标准与 GB/T 17576—1998《CD 数字音频系统》相比较,主要变化如下:

- 不再使用篇的结构;
- 第 1 章改为范围和目的;
- 增加了第 2 章 规范性引用文件;
- 增加了第 18 章 控制系统和显示数据——总要求;
- 增加了第 19 章 控制系统和显示数据——总数据结构;
- 增加了第 20 章 0 模式;
- 增加了第 21 章 线性图形模式;
- 增加了第 22 章 电视-图形模式;
- 增加了第 23 章 扩展电视-图形模式;
- 增加了第 24 章 MIDI 模式;
- 增加了第 25 章 用户模式;
- 增加了第 26 章 CD 文本模式;
- 原附录 C 文献目录不再列为附录;
- 原附录 D 建议改为附录 C 建议;
- 原附录 E 8 cm-CD 的孔径规格改为附录 D 8cm-CD 的适配器规格;
- 增加了附录 E 电视-图形模式的应用;
- 增加了附录 F 扩展电视-图形模式的应用。

本标准与 IEC 60908 标准的差别:

- IEC 60068-2-2、IEC 60068-2-30、IEC 60721-3-5、ISO/IEC 646 有对应的国家标准,在规范性引用文件中均采用国家标准(见第 2 章);
- 删除国际标准中的封面目次和前言;
- 用小数点符号“.”代替小数点符号“,”。

本标准代替 GB/T 17576—1998《CD 数字音频系统》。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国音频、视频及多媒体系统与设备标准化技术委员会(SAC/TC 242)归口。

本标准主要起草单位:中国电子科技集团公司第三研究所、清华大学光盘国家工程研究中心、工业和信息化部电子第五研究所、广东省电子电器产品监督检验所、索尼(中国)有限公司、江苏新科电子集团有限公司。

本标准主要起草人:阮卫泓、刘宪坤、潘龙法、王湘、周世俊、郑晨、王宝红、吴丽莎。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 17576—1998。

CD 数字音频系统

1 范围和目的

本标准规定了影响唱片和唱机之间互换性的 CD 唱片的参数,也可作为希望按照本标准中所描述的系统生产唱片和/或唱机的制造厂参考。

本标准适用于预录节目光学反射式数字唱片系统。包括直径为 120 mm 和 80 mm 的 CD 唱片。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1988—1998 信息技术 信息交换用七位编码字符集(ISO/IEC 646:1991,EQV)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)(eqv IEC 60068-2-30:2005,IDT)

GB/T 4798.5—2007 电工电子产品应用环境条件 第5部分:地面车辆使用(IEC 60721-3-5:1997,MOD)

IEC 61938:1996 音频、视频和视听系统互连的优选配接值(Audio, video and audiovisual systems—Interconnections and matching values—Preferred matching of analogue signals,IDT)

IEC 61104:1992 CD 视频系统 12 cm CD-V (Compact disc video system-12 cm CD-V)

IEC 61866:1997 视听系统-交互式文本传送系统(ITTS)(Interactive text transmission system (ITTS))

ISO 3901:1986 文件 国际标准记录码(ISRC)(Documentation—International Standard Recoring Code (ISRC))

ISO/IEC 8859-1:1998 信息技术 8 位单字节编码图形字符集 第1部分:拉丁字母表 No. 1(Information technology—8-bit single-byte coded graphic character sets—Part 1: Latin alphabet NO. 1)

EBU Tech 3258-E:1991 宏/包族的系统规范(Specification of the system of MAC/packet family)

UPC/EAN 通用产品编码/国际商品编号协会(Universal productt code/International article numbering association)

RIAJ 文件 RS506 音乐移位日本汉字字符集(Music shift Kanji charater set)

CD 附加 增强型音乐 CD 规范 1.0 版 1995 年 12 月 Sony/Philips (CD Extra, Ehhanced mudic CD specification, Version1.0,December 1995,Sony/Philips)

3 系统说明

该系统的信息载体为透明圆盘,基底的一面载有信息,这一面为编码面,依次覆盖着反射层和保护层。

唱片上的信息以由接连不断的浅的凹陷(坑)构成的螺旋形轨迹形式储存。当播放唱片并从信号读出面观察时,此螺旋形轨迹在唱片中心附近开始,在其边缘附近结束。

坑的长度和坑之间的间隔只能取离散值,并代表已编码的 2 个通道的音频信息。

用光束读出信息,光束通过透明盘的平滑面,即非编码面到达编码面,并在编码面上被已录信息反射和调制(见图 2b)中,详图 B)。

用循迹和聚焦伺服系统来跟踪这些信息。

本标准中使用的缩略语参见附录 B。

4 测量要求

4.1 测量条件

除另有规定外,测量和机械检查应在以下限制的范围内进行:

- 环境温度:15℃~35℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 大气压:86 kPa~106 kPa。

4.2 测量用光学头要求

唱片测量用的光学头应当满足以下要求:

- 波长:780 nm±10 nm;
- 偏振:圆偏振;
- 数值孔径:0.45±0.01;
- 在物镜瞳孔边缘的亮度:大于最大亮度值的 50%;
- 光学系统的衍射性能:在马雷卡尔准则范围内,最好在唱片在唱机之间平均分配。

4.3 唱片夹持要求

唱片应固定在两个同样大小的内径为 29mm、外径为 31mm 的同心圆环之内,夹紧力应为 1 N~2 N(见图 2b)。

规定的参数	要 求	测量方法和/或测量条件
5 机械参数	图 2a)、图 2b)、图 2c)规定了唱片的尺寸,包括反射层、保护层和标签	
5.1 唱片的外尺寸		
5.1.1 外径	120 mm±0.3 mm; 80 mm±0.2 mm	在温度为 23℃±2℃和相对湿度为(50±5)%下测量
5.1.2 外圈的径向跳动	最大 0.4 mm	相对于中心孔的内切圆
5.1.3 边缘形状	边缘应无毛刺,允许两面有倒角或圆角	
5.2 中心孔尺寸	对 8 cm-CD,见图 2c)和图 2d)	
5.2.1 直径	15 ^{+0.1} ₀ mm	在温度为 23℃±2℃和相对湿度为(50±5)%下测量
5.2.2 形状	圆筒形	

表(续)

规定的参数	要 求	测量方法和/或测量条件
5.2.3 边缘形状	在标签面允许有毛刺,但在读出面不允许,允许做成倒角或圆角(见图 2b)中,详图 C)	
5.3 唱片的厚度	$1.2^{+0.3}_{-0.1}$ mm	包括保护层和标签
5.4 标签		
5.4.1 标签直径	不应超出中心孔边缘或唱片外缘	标签可以印刷,也可以粘贴
5.4.2 标签信息	至少应提供以下信息: a) 节目标题; b) 唱片目录号; c) 唱片的顺序号和总数,如果全部节目占用多张唱片(例如,4 张唱片中的第 2 张)	
5.5 基准平面	直径 26 mm 和 33 mm 之间的圆环	在读出面上
5.6 夹持区		
5.6.1 夹持区内径	26 mm 最大*	
5.6.2 夹持区外径	33 mm 最大*	
5.6.3 夹持区的唱片厚度	在 5.3 和图 2b)给定的要求范围内	
5.6.4 8 cm-CD 适配器的夹持区	宽 1.5 mm 的外部圆环	
5.6.5 8 cm-CD 适配器的夹持区厚度	$1.2 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$	
5.7 唱片质量	14 g~33 g (对 12 cm-CD) 6 g~16 g (对 8 cm-CD)	
5.8 对唱片读出面弯曲的限制		在信息区内(45 mm~118 mm 最大直径)[见图 2c)]
5.8.1 最大弯曲	$\pm 0.4 \text{ mm}$ (对 12 cm-CD) $\pm 0.3 \text{ mm}$ (对 8 cm-CD)	
5.8.2 一圈的平均弯曲	$\pm 0.3 \text{ mm}$ (对 12 cm-CD) $\pm 0.2 \text{ mm}$ (对 8 cm-CD)	
5.8.3 角度偏差(β)	$\pm 0.6^\circ$	见图 16
6 光学参数		
6.1 透明片基的厚度	$1.2 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$	在信息区内(见图 2a),图 2b),图 2c)),除去反射层,保护层和标签
6.2 折射率	1.55 ± 0.1	
6.3 反射光束角度偏差的限制	$\pm 1.6^\circ$	参照基准面 E(见图 2a)和图 16),包括唱片弯曲和片基不平行度

表 (续)

规定的参数	要 求	测量方法和/或测量条件
6.4 透明片基的双折射 6.5 反射率	100 nm 最大 70% 最小	2 次通过透明片基
6.6 对节目区内反射率变化的限制	对 $f < 100$ Hz, 3%	反射率的变化用在唱片以扫描速度(见 7.1.2)转一周的期间内, 观察 A_{eq} 变化的方法测量
7 记录参数		
7.1 重放时的旋转		
7.1.1 从读出面看唱片的旋转方向	逆时针	
7.1.2 扫描速度	1.2 m/s 最小; 1.4 m/s 最大	
7.1.3 对任一唱片速度变化的限制	± 0.01 m/s	
7.2 轨迹		
7.2.1 轨迹路径	从唱片里边(导入区始端)到外边(导出区末端)的连续螺旋线	
7.2.2 导入区起始直径	46 mm 最大	见图 2c)
7.2.3 节目区起始直径	$50_{-0.4}^0$ mm	见图 2c) 在温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为 $(50 \pm 5)\%$ 下测量
7.2.4 节目区最大直径	116 mm(对 12 cm-CD); 75 mm(对 8 cm-CD)	
7.2.5 导出区最小外径	节目区外径加 1 mm	见图 2c)
7.2.6 轨迹节距: 任意两相邻圈之间的距离	$1.6\text{ }\mu\text{m} \pm 0.1\text{ }\mu\text{m}$	
7.3 信息层沿垂直于基准面方向的偏差限制		沿着测试用拾音器观察, 唱片以扫描速度旋转(见 7.1.2)
7.3.1 对低于 500 Hz 的频率		
对称值的偏差 有效值	± 0.5 mm(对 12 cm-CD); ± 0.35 mm(对 8 cm-CD) ± 0.4 mm 最大(对 12 cm-CD); ± 0.8 mm 最大(对 8 cm-CD)	标准位置由片基厚度 1.2 mm 且折射率为 1.55 的理想唱片确定
加速度	10 m/s^2 最大	
7.3.2 对 500 Hz 以上频率	$2\text{ }\mu\text{m}$ 峰-峰值, 最大	

表 (续)

规定的参数	要 求	测量方法和/或测量条件
7.4 对轨迹径向偏差的限制		唱片以扫描速度旋转(见 7.1.2)
7.4.1 对 500 Hz 以上频率		
轨迹径向跳动	140 μmm 峰-峰值,最大	相对于中心孔内圆
径向加速度(偏心度和不圆度)	0.4 m/s ² 最大	
7.4.2 对 500 Hz 以上频率	见 10.4	
8 播放 CD 唱片的环境条件		
8.1 播放 CD 唱片	唱片应在以下条件下播放: 温度: -25 ℃~70 ℃; 相对湿度: 10%~95%; 绝对湿度: 0.5 g/m ³ ~60 g/m ³ ; 最大温度变化: 50 ℃; 最大湿度变化: 30% RH (见图 17:气候图像)	在这些范围内,温度和湿度突然变化可能会暂时引起很大的偏差。恢复时间必须考虑几小时(见 GB/T 4798.5—2007 中 5K2 类) 被测参数按第 4 章
8.2 温度和湿度要求	在这些试验后,有时在测量前应让被测设备恢复(24 h 或 48 h)	
8.2.1 干热试验按 GB/T 2423.2	温度 55 ℃; 相对湿度:在 35 ℃时,最大 50%; 存放时间:96 h	
8.2.2 循环湿热试验按 GB/T 2423.4	严酷度:a; 循环数:6; 温度:最高 40 ℃±2 ℃; 相对湿度:95%; 温度:最低 25 ℃±3 ℃; 循环时间:12 h+12 h	
* 这些尺寸保证 26 mm 和 33 mm 之间的圆环适合于夹持。		

8-cmCD 的适配器规格参见附录 D。

9 高频信号

扫描光点被反射层中的信息坑衍射。高频信号(h. f.)定义为衍射回到物镜的光功率的调制。

9.1 测量条件

- 9.1.1 时间常数: $t=100\ \mu\text{s}$ 。
- 9.1.2 滤波:高通。
- 9.1.3 扫描速度在 1.2 m/s~1.4 m/s 之间。

9.2 调制幅度

调制码的最低基波频率为 196 kHz(对应于 T_{\max})(见第 13 章)。该分量的峰-峰值为 A_{11} (见图 3), 相应的在滤波之前高频信号的峰值为 A_{top} 。

调制码的最高基频为 720 kHz(对应于 T_{\min})(见 13 章)。其峰-峰值振幅是 A_3 (见图 3)。

这些参数应满足以下技术要求:

$$\frac{A_3}{A_{\text{top}}} = 0.3 \sim 0.7; \frac{A_{11}}{A_{\text{top}}} \geq 0.6$$

9.3 信号不对称性

9.3.1 定义

不对称性由下式定义:

$$\left(\frac{A_D}{A_{11}} - \frac{1}{2} \right) \times 100\%$$

其中:

A_D 为判定电平(见图 3)。

不对称性的绝对值应低于或等于 20%。

9.4 串扰

当光点聚焦在轨迹的两相邻圈之间时的高频信号振幅和聚焦在轨迹上时的高频信号振幅之比应小于 0.5(50%)。

9.5 通道比特频率的频率调制(见第 13 章)

在原版制作期间,通道比特频率的非故意的频率调制可能会引起 CD 唱机中时钟再生的问题。通道比特频率的最大时间误差作为调制频率的函数必须低于图 18 所给定的值。该时间误差用恒线速度测量。

10 径向差动(RD)信号

扫描光点稍有脱轨都会导致衍射图在唱片半径方向不对称。此径向差动信号定义为衍射到物镜的两半孔径(位于轨迹两边)的光功率之差。

10.1 测量条件

时间常数: $t = 15 \mu\text{s}$ 。

滤波:低通。

10.2 径向差动信号的形状

见图 4,具有正的斜率的过零点对应于扫描光点正确的径向位置。图 2b)的详图 B 规定了浅坑,并规定了该信号的正负号。

10.3 对径向偏置的灵敏度

在径向偏置 $0.1 \mu\text{m}$ 时的灵敏度等于 $\frac{|P_1 - P_2|}{A_{\text{top}}}$ 。

其中:

$P_1 - P_2$ 为在远场测量的两半反射束的光功率之差, A_{rep} 是峰值光功率(见 9.2)。

此灵敏度应在 0.04~0.07 范围内。

任一唱片的变化范围应在 $\pm 15\%$ 以内。

10.4 噪声

当用 RD 信号循迹(具有 200 Hz 伺服带宽, 见图 5)时, RD 信号的噪声应在 500 Hz~10 000 Hz 频带内测量。

用 20 ms 积分时间测得的有效值应对应于小于 $0.03 \mu\text{m}$ 的循迹误差。

任选测量: 应避免 RD 信号中单频噪声的影响。建议用实时频率分析仪(带宽 100 Hz)在 500 Hz~10 000 Hz 频率范围内测量剩余误差信号中噪声的有效值。

对应于被测量的有效值的循迹误差应小于 $0.01 \mu\text{m}$ 。

11 缺陷

11.1 块误码率(BLER)

11.1.1 定义

块误码率在 C1 解码器的输入端测量(见图 13)。

如果某一块的一个或一个以上字节有错, 就认为这一块是错误的(见图 9)。

如果某一字节的一个或一个以上比特有错, 就认为这一字节是错误的(见 16.2)。

11.1.2 随机误码的技术要求

在任意 10 s 期间平均的 BLER 应小于 3×10^{-2} 。

11.1.3 连续误码的技术要求

由于局部缺陷引起的高频信号中的连续误码, 对于任何纠错解码方法均不应导致可听得见的效果。

最简单的纠错解码器由 C1 和 C2 单个纠错电路构成。在 C2 解码器输入端测量, 一个数据块内出现的误码不应多于一个字节。

在任何情况下, 连续的误码块数小于 7, 否则 C1 不能校正。

11.2 局部缺陷

允许的局部缺陷最大尺寸为:

——气泡, 直径: $100 \mu\text{m}$;

——黑点, 直径: $200 \mu\text{m}$;

——无双折射区域的黑点, 直径: $300 \mu\text{m}$ 。

沿着轨迹(最大直径的)两相邻缺陷间测量的距离至少为 20 mm。

黑点可能是基片内的杂质, 或者是反射层内的针孔。

12 一般要求

唱片上的记录区域应分为三部分, 即:

——引入区;

——节目区；

——引出区。

记录的数据应由以 2 的补码数字编码的 16 比特宽的字构成。

在引入区和引出区内,这些编码字为 2 的补码零 $\pm 15\text{LSB}$ 。

在节目区内,数据字仅含有以两通道格式编码的音频信息。

在节目区内信息的采样频率(f_s)应为 44.1 kHz,两个通道应同时采样。

音频信号采样应按 16 bit, 2 的补码格式进行线性编码。

可用无预加重或图 1 所示的 1 阶预加重进行编码。

去加重、模拟音频输出非音频轨迹处理和音频输出电平的建议参见附录 C。

记录过程和误码保护过程基本上包括：

- a) 将每个 16 bit 的音频采样字分割成两个 8 bit 字节；
- b) 引入误码检测和校正用的额外的 8 bit 奇偶检验字节(按照 CIRC 编码)；
- c) 由以上确定的 8 bit 字节组成一帧,其中带有一个控制和显示用的 8 bit 字节；
- d) 用适合于记录在唱片上(按照 EFM 编码)的特定通道比特序列表示这些 8 bit 字节；
- e) 加上与 EFM 码不同的特有的同步头。

13 8-14 调制码(EFM 码)

在调制后,每组 8 个数据比特(字节)就由连续 14 个通道比特表示。其信息包含在通道比特间的翻转位置中。

EFM 编码是按照图 6 和图 7 进行的。在用于描述 EFM 编码的 NRZ-I 表示法中,“0”表示在两个连续通道比特之间没有翻转,而“1”则表示有翻转。

为了把各组连接起来并抑制低频(l. f.)分量,在两组 14 通道比特之间又加入了 3 个额外的通道比特(连接比特)。

对低频抑制的最低要求正在考虑中。

EFM 码的最小游程(两个翻转之间的距离)为 3 通道比特(T_{\min}),采样窗口(眼图)是 1 通道比特。

最大游程是 11 通道比特(T_{\max})。

连接比特不需要包含翻转,以便使两组之间对于 T_{\min} 的要求总能达到。

EFM 码同连接比特组合举例参见附录 A。

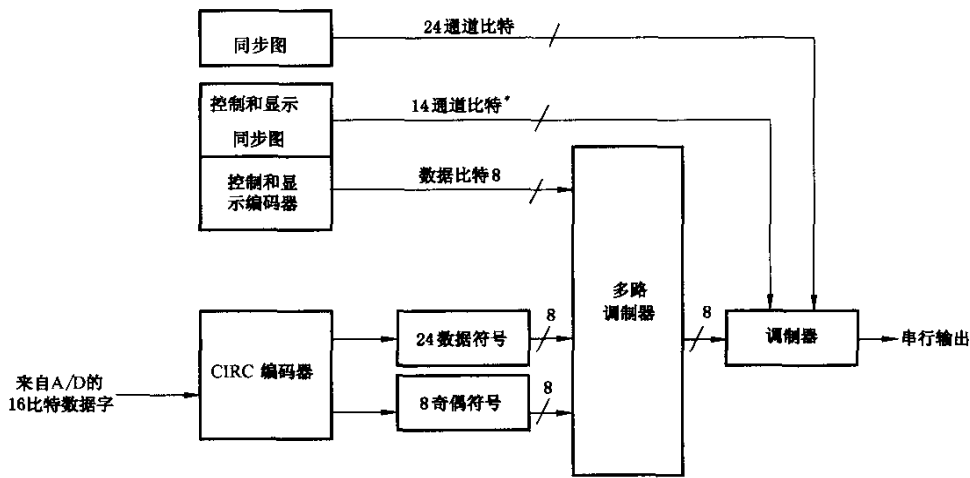
14 帧格式

调制以后(见第 15 章),一个帧应包括 588 通道比特,其构成为：

- 一个 24 通道比特的同步图；
- 14 通道比特的控制和显示字节(第 17 章)；
- 编成 14 通道比特 EFM 码的 24 个数据字节(第 13 章)；
- 8 个 14 通道比特的奇偶检验字节(第 16 章)；
- 34 组连接比特,每组 3 通道比特(第 13 章)。

图 8 中给出了一帧构成。

15 EFM 调制器



* 每 98 帧有 2 次控制和显示通道的同步。

由数据、纠错及控制和显示单元来的字节构成的适当的字节序列是由时间多路调制器产生的。

然后,调制器按照第 13 章给出的 EFM 码将字节序列变换成通道比特序列,并加上连接比特和同步图,结果就形成了第 14 章给出的串行输出帧。

16 纠错

16.1 总要求

纠错应按照交叉交织里德索罗门码(CIRC)进行。

16.2 结构

每个数据字包括两个字节,分别用 W_{mA} 和 W_{mB} 表示。 W_{mA} 包含数据字的高 8 bit,而 W_{mB} 则包含低 8 bit。



记录到唱片上的每一帧(见第 14 章)在解调以后都产生包括 32 个字节的一组,其中 24 个为数据字节,8 个是奇偶检验字节,命名为 P_m 或 Q_m ;这些奇偶字节以反相方式($\overline{P_m}$ 或 $\overline{Q_m}$)记录。

字节名称及其顺序在图 9 中给出。

8 个奇偶字节的定义:

- $P_{12n}, P_{12n+1}, P_{12n+2}, P_{12n+3}$
 - $Q_{12n}, Q_{12n+1}, Q_{12n+2}, Q_{12n+3}$
- (见图 9 和图 10)

应满足以下方程:

$$\left. \begin{aligned} H_p \cdot V_p &= 0 \\ H_q \cdot V_q &= 0 \end{aligned} \right\} \text{(见图 10 和图 11)}$$

计算机结果由以下多项式按照 $GF(2^8)$ (伽罗华域)定义:

$$P(X) = X^8 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$$

GF(2⁸)的本元 α 定义如下:

$$\alpha[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0]$$

↑
LSB

16.3 CIRC 编码器和解码器

CIRC 包括两个里德索罗门码,C1 和 C2。

C1 是关于 GF(2⁸)的(32,28)里德索罗门码。

C2 是关于 GF(2⁸)的(28,24)里德索罗门码。

图 12 给出了 CIRC 编码器,图 13 给出了 CIRC 解码器。

17 子码/控制和显示系统

17.1 总要求

在解调之后,每一帧有 8 bit 可用于控制和显示(见第 14 章)。这些比特命名为 P-Q-R-S-T-U-V-W,并被用来作为 8 个不同的字码通道。

以下通道已经规定:

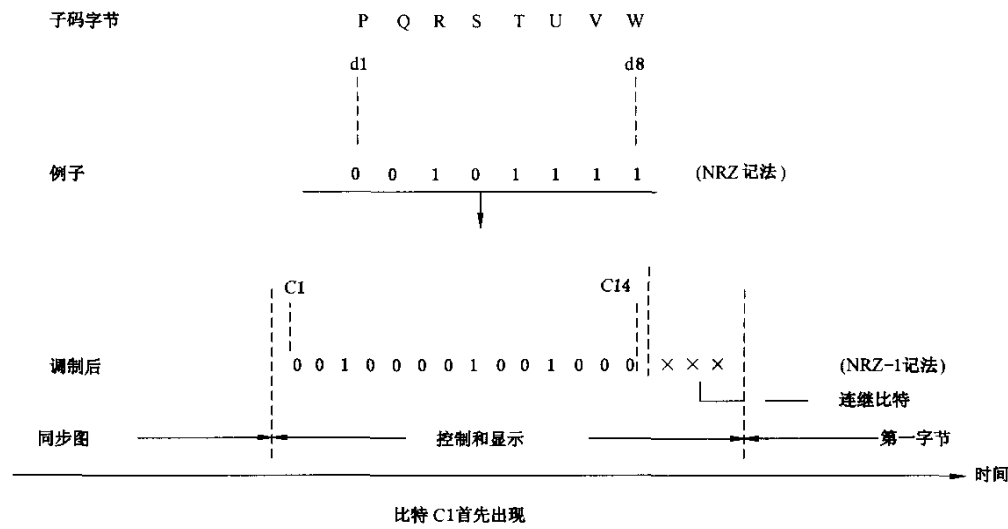
- 通道 P:简单的轨迹(节目项)分隔标志(见 17.4);
- 通道 Q:用于控制目的,例如,轨迹(节目项)号和时间(见 17.5)。

通道 P 和 Q 编码的例子见图 14。

通道 R~W 尚未规定(见 17.6)。

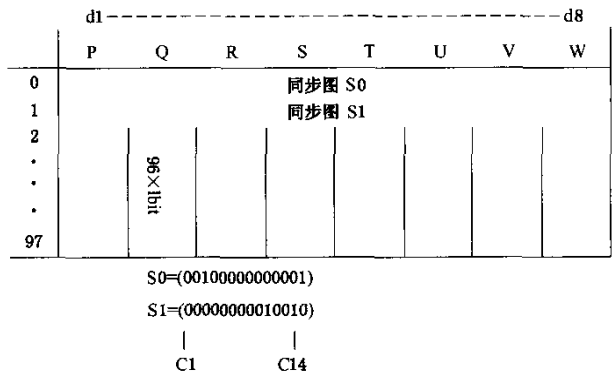
17.2 数据格式

控制和显示字节的数据格式应如下:



17.3 子码结构

一个子码块应包括 98 个子码字节。一块的重复频率为 75 Hz。



开始的两个子码字节用子码同步图 S0 和 S1 代替。因而,通道 P~W 在这段时间内不能被编码和解码。

17.4 通道 P

通道 P 为标志比特,它用以下编码规则表示轨迹(节目项)的起点:

音频: P=0

起点标志: P=1

通道 P 中编码的起点标志的最小长度为 2 S;编码的起点标志的末尾表示下一轨迹(节目项)的起点。

如果实际间歇超过 2 s,那么起点标志的长度应给出实际间歇长度。

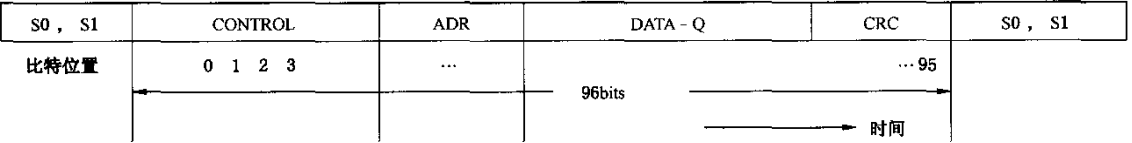
在引入轨迹中,通道 P 象对音频信号一样编码。第 1 音频轨迹(节目项)之前应有 2 s~3 s 的起始标志。

引出区之前应有 2 s~3 s 的起始标志(在唱片上的最后音频轨迹时)。起始标志的疑点表示引出轨迹的开始。在引出轨迹开始之后,通道 P 将保持 2 s~3 s 的零,接下来 P 以 2 Hz±2% 的节奏在 0 和 1 之间转换(占空比 50±10%)。

通道 P 的改变只能在子码同步图 S0 和 S1 之后立即进行。通道 P 的编码相对于通道 Q 的编码滞后一个子码块。

17.5 通道 Q

通道 Q 的总的数据格式应为:



CONTROL:控制(CONTROL)区域含有 4 个规定轨迹(节目项)中信息种类用的标志比特,比特 0 先出现(MSB)。

MSB LSB

| |

0 0 X 0—两个音频通道无预加重；

0 0 X 1—两个音频通道有 50/15 μs 预加重；

0 X 0 X—禁止复制；

0 X 1 X—允许复制。

控制区域的比特(除复制比特外)只有在至少 2 s 的实际间歇期间(X=00)和引入区内才能改变。

注 1：Q 通道控制区的 4 比特应该被复制到家用数字音频接口(在考虑中)的通道状态的控制区。

注 2：对于 CD 的非音频应用，规定了以下控制码：

0 1 X 0：数字数据；

1 X X X：广播用。

所有其他组合将在以后规定。

ADR：4 个地址比特，MSB 先出现：

0000：ADR 0，DATA-Q 的模式 0(见 17.5.4)；

0001：ADR 1，DATA-Q 的模式 1(见 17.5.1)；

0010：ADR 2，DATA-Q 的模式 2(见 17.5.2)；

0011：ADR 3，DATA-Q 的模式 3(见 17.5.3)；

0100：ADR 4，DATA-Q 的模式 4(见 IEC 61104 的 17.5.4)。

DATA-Q：72 数据比特，MSB 先出现。为这一组规定了 3 种模式(见 17.5.1、17.5.2 和 17.5.3)。

CRC：在 CONTROL、ADR 和 DATA-Q 之后紧接着是 16 bit 的 CRC，MSB 先出现。在唱片上奇偶比特是反相的。校正子应同 0 比较。

多项式：

$$P(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

17.5.1 DATA-Q 的模式 1

ADR=1=(0001)

模式 1 至少占用 10 个连续子码块里面的 9 个。

在模式 1 中可能有两种不同的数据格式。

在引入轨迹期间，数据格式应为：

S0, S1	CON- TROL	1	00	POINT	MIN	SEC	FRAME	ZERO	P MIN	P SEC	P FRAME	CRC
		ADR	TNO									

在音频和引出轨迹期间，数据格式应为：

S0, S1	CON- TROL	1	TNO	X	MIN	SEC	FRAME	ZERO	A MIN	A SEC	A FRAME	CRC
		ADR										

TNO：用 2 位(4 bit 编码的)数表示的轨迹号(节目项)

00：引入轨迹，BCD 编码。

引入轨迹的终点在节目区的开始直径处。

01-99：轨迹号，BCD 编码。

轨迹的前面可以设具有同样轨迹号的间歇。轨迹编号应从数值 01 开始,且必须逐一增加。在节目贮存在几张唱片上时,编号可以连续。轨迹的最小长度(不包括其前面的间歇长度)为 4 s。

AA:引出轨迹,十六进制码 AA。

引出轨迹在唱片上最后音频轨迹结束处开始,其前面没有间歇编码。

X:TNO 索引,两位 BCD。

在引入轨迹期间,索引 X 不编码。

00:间歇编码。

通道 Q 中的间歇编码与音频节目的实际间歇一致。第 1 个音频轨迹的前面是 2 s~3 s 的间歇编码(见 17.4 中的通道 P)。引出轨迹像音频轨迹一样编码。

01~99:细目号。

在引出轨迹期间,X 为 01。

在音频轨迹内部(TNO=01~99 且 X≠00),X 的开始值为 01。X 的值只能每次增加 1。

MIN,SEC,FRAME:一条轨迹内的运行时间(TIME)用 6 位 BCD 表示;MIN,SEC 和 FRAME 各 2 位。在轨迹开始处时间置 0。在音频轨迹期间,时间增加,在间歇期间,时间减少,在间歇结束处,时间为 0。在引入和引出轨迹期间,时间增加。
分存储在 MIN 内,秒存储在 SEC 内,一秒分成 75 帧(FRAME)(从 00~74 运行)。

ZERO:这 8 bit 为 0。

AMIN,ASEC,AFRAME:唱片上的运行时间(ATIME)用 6 位 BCD 表示;AMIN、ASEC 和 AFRAME 各 2 位。在节目区的开始直径处,运行时间置 0,且 TNO 取唱片上第 1 轨迹的值。分存储在 AMIN 内,秒存储在 ASEC 内。一秒分成 75 帧(AFRAME)(从 00~74 运行)。

POINT,PMIN,PSEC,PFRAME:

在引入轨迹上,目录表存在这些位置。此目录表在引入区内(TNO=00)不断重复。在每个目录表中,项目重复 3 次(见图 15)。在引入区结束处,目录表可用任何 POINT 的值结束。

PMIN,PSEC 和 PFRAME 的值指示由 POINT 指出的轨迹号的起始点。这些值按绝对时间标度(AMIN,ASEC,AFRAME)给出轨迹的起始位置,其精度为±1 s。一个轨迹的开始位置就是具有新轨迹号和 X≠00 的最初位置。

若 POINT=A0,则 PMIN 的值给出唱片上第 1 轨迹的 TON、PSEC 和 PFRAME 为 0。

若 POINT=A1,则 PMIN 的值给出唱片上最后轨迹的 TON、PSEC 和 PFRAME 为 0。

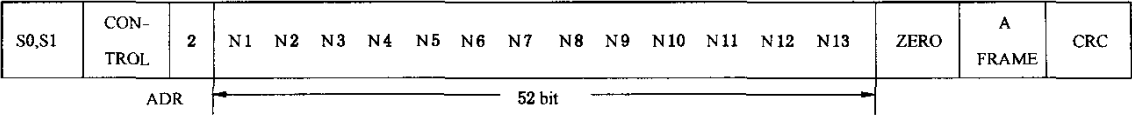
若 POINT=A2,则在 PMIN、PSEC 和 PFRAME 中给出引出轨迹的起始点。

17.5.2 DATA-Q 的模式 2

ADR=2=(0010)

如果出现模式 2,它至少占有 100 个连续的子码块里面的 1 个。

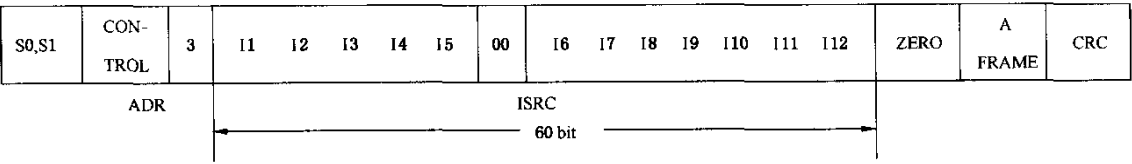
其数据格式应为：



N1~N13:按照 UPC/EAN 码用 13 位 BCD 表示的目录号(在考虑中)。
唱片上的目录号不能改变。假若目录号没有按照 UPC/EAN 码进行编码,则 N1~N13 全为 0,或者模式 2 会被从唱片上删去。
ZERO:这 12 bit 为 0。
AFRAME:承袭模式 1 中的 AFRAME(从 00~74 两位 BCD 连续进行)。在引入区(TNO=00)期间,这 8 bit 为 0。

17.5.3 DATA-Q 的模式 3

ADR=3=(0011)
如果出现模式 3,它至少占有 100 个连续子码中的 1 个。
模式 3 用来对音频轨迹给出唯一的号。
用具有 12 个点阵的 ISRC 来完成,这 12 个符号用 I1~I12 表示(见 ISO 3901)。
如果不用 ISRC,模式 3 应删除。在引入和引出轨迹期间,模式 3 在唱片上不出现。ISRC 只能在 TNO 改变之后立即改变。
数据格式应为：



I1~I2 表示国家码;
I3~I5 表示物主码;
I6~I7 表示记录年份;
I8~I12 表示记录的序号。
符号 I1~I5 用 6 bit 格式编码,如下表所示;符号 I6~I12 为 4 bit BCD 数字。

点阵			点阵		
	二进制	八进制		二进制	八进制
0	000000	00	6	000110	06
1	000001	01	7	000111	07
2	000010	02	8	001000	10
3	000011	03	9	001001	11
4	000100	04	A	010001	21
5	000101	05	B	010010	22

C	010011	23	O	011111	37
D	010100	24	P	100000	40
E	010101	25	Q	100001	41
F	010110	26	R	100010	42
G	010111	27	S	100011	43
H	011000	30	T	100100	44
I	011001	31	U	100101	45
J	011010	32	V	100110	46
K	011011	33	W	100111	47
L	011100	34	X	101000	50
M	011101	35	Y	101001	51
N	011110	36	Z	101010	52

00:这 2 bit 为 0。
ZERO:这 4 bit 为 0。
AFRAME:承袭模式 1 中的 AFRAME(见 17.5.1)。

17.5.4 DATA—Q 的模式 0

ADR=0=(0000)
子码通道 DATA—Q 的模式 0 应相当于:假如只使用 CONTROL 和 CRC 比特,那么所有其余比特均为 0。
注:如果 CD 数据格式被用在非 CD 信息通道上,该模式可用来代替模式 1。在这些情况下,“模式 1 至少占用 10 个连续子码块里面的 9 个”的规则(见 17.5.1)就不再正确了。
DTAT—Q 的模式 0 的数据格式应为:

	S0,S1	CONTROL	ADR	DATA—Q	CRC	S0,S1	
--	-------	---------	-----	--------	-----	-------	--

S0,S1 :见子码控制和显示系统(第 17 章)。
CONTROL: 见控制和显示系统(17.5)。
ADR:这 4 bit 为 0,模式号。
DATA—Q: 这 72 bit 为 0。
CRC: 见 17.5。
在时间子码能道 Q 期间,模式 0 出现,子码通道 P 为 0。

18 控制系统和显示数据——总要求

以下内容定义唱片的控制和显示数据的基本格式和组织结构,以及不同图形模式的控制和显示格式。

19 控制系统和显示数据——总数据结构

19.1 基本格式

子码通道 R 至 W 的最大的可用数据率为 43.2 kbps。

基本数据格式如图 19 所示。数据由子码同步图 S0 和 S1 进行同步。每 6 bits(R 至 W)为一个符号(SYMBOL),每 24 个符号构成一个数据包(PACK),每 4 个数据包构成一个信息包(PACKET)。跟在同步 S0 和 S1 后面的第一个符号是信息包的第一个数据包的第一个符号。

(24,20)RS 纠错编码用于保护子码通道 R 至 W 的数据。同时在这个纠错系统中,8 次交织加强了突发错误的纠正能力。

数据包的前 2 个符号采用了额外的(4,2)RS 纠错编码对数据进行保护。

数据包的第 1 个符号包含一个 3-bit 的模式开关和一个 3-bit 的模式细分,称为项。

定义的模式-项组合如下:

模式	项	
0(000)	0(000)	: 0 模式
1(001)	0(000)	: 线性-图形模式
1(001)	1(001)	: 电视-图形模式
1(001)	2(010)	: 扩展电视-图形模式
2(010)	4(100)	: CD 文本模式
3(011)	0(000)	: MIDI 模式
7(111)	0(000)	: 用户模式

未定义的其他模式-项组合保留作以后用。

19.2 数据包(PACK)格式

数据包(PACK)的组织如图 20。

19.3 纠错奇偶校验 P

伽罗华域 $GF(2^6)$ 上的(24,20)RS 码。

多项式: $P(X) = X^6 + X + 1$

一个符号=6 bits

奇偶校验矩阵 WH_p 为:

$$H_p = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdot & \cdot & \cdot & 1 & 1 \\ a^{23} & a^{22} & a^{21} & \cdot & \cdot & \cdot & a^1 & 1 \\ a^{46} & a^{44} & a^{42} & \cdot & \cdot & \cdot & a^2 & 1 \\ a^{69} & a^{66} & a^{63} & \cdot & \cdot & \cdot & a^3 & 1 \end{bmatrix}$$

$GF(2^6)$ 上的本原为:

$$\begin{array}{c} \text{msb} \quad \text{lsb} \\ a = (0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0) \end{array}$$

奇偶校验符号 $P0 = P - S_{24n+20}$, $P1 = P - S_{24n+21}$, $P2 = P - S_{24n+22}$, $P3 = P - S_{24n+23}$, 且满足方程:

$$H_p \times V_p = 0$$

其中

$$V_p = - \begin{Bmatrix} D - S_{24n} \\ D - S_{24n+1} \\ D - S_{24n+2} \\ D - S_{24n+3} \\ D - S_{24n+4} \\ D - S_{24n+5} \\ D - S_{24n+6} \\ D - S_{24n+7} \\ D - S_{24n+8} \\ D - S_{24n+9} \\ D - S_{24n+10} \\ D - S_{24n+11} \\ D - S_{24n+12} \\ D - S_{24n+13} \\ D - S_{24n+14} \\ D - S_{24n+15} \\ D - S_{24n+16} \\ D - S_{24n+17} \\ D - S_{24n+18} \\ D - S_{24n+19} \\ D - S_{24n+20} \\ D - S_{24n+21} \\ D - S_{24n+22} \\ D - S_{24n+23} \end{Bmatrix}$$

19.4 交织

交织与解交织的顺序见图 21 和图 22。

交织纠错系统的能力如下：

- 单符号纠错策略可在唱片上纠正 8 个符号的突发错误；
- 双符号纠错策略可在唱片上 1 纠正 6 个符号的突发错误。

19.5 P 奇偶校验编码和交织顺序

P 奇偶校验编码和交织顺序见图 21。

19.6 P 奇偶校验解码和解交织顺序

P 奇偶校验解码和解交织顺序见图 22。

19.7 纠错奇偶校验 Q

伽罗华域 $GF(2^6)$ 上的 $(4,2)$ RS 码。

多项式： $P(X) = X^6 + X + 1$

一个符号 = 6 bit

奇偶校验矩阵 WH_q 为：

$$H_q = \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ a^3 & a^2 & a^1 & 1 \end{Bmatrix}$$

GF(2⁶)上的本原为:

$$\begin{matrix} \text{msb} & & & & \text{lsb} \\ a = (0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0) \end{matrix}$$

奇偶校验符号 $Q0 = D - S_{24n+2}$, $Q1 = D - S_{24n+3}$, 且满足方程:

$$H_q \times V_q = 0$$

其中

$$V_q = \begin{Bmatrix} D - S_{24n} \\ D - S_{24n} + 1 \\ D - S_{24n} + 2 \\ D - S_{24n} + 3 \end{Bmatrix}$$

该 Q-奇偶校验系统与在加扰和交织结合,能够纠正单符号策略在唱片上纠正 59 个子码符号的突发错误(只针对符号 0、1、2、3)。

19.8 Q 奇偶校验编码器

Q 奇偶校验编码器见图 23。

19.9 Q 奇偶校验解码器

Q 奇偶校验解码器见图 24。

20 0 模式(模式=0,项=0)

20.1 总要求

此种模式下数据包中的所有比特都是 0。此模式的目的是应用于空信道,因此如果数据包中没有传输的数据,可以使用 0 模式。

20.2 0 模式数据包格式

0 模式数据包格式如下:

比特	R	S	T	U	V	W
符号 0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
.
.
.
.
.
.
.
.
23	0	0	0	0	0	0

21 线性图形模式(模式=1,项=0)

21.1 总要求

线性-图形模式提供在 288(水平)×24(垂直)个像素的显示屏上显示文本和图形画面的功能。数据显示在 48(水平)×2(垂直)个点阵(FONT)的区域上。一个点阵(FONT)由 6(水平)×12(垂直)个像素组成。像素是最小的图像元素。

显示页面的存储器大小为 50×4 个点阵。存储器最外的行和列留给点阵滚动。这些行和列不可见。

数据以单色方式显示。如果可以使用彩色显示设备,点阵的前景和背景颜色从 8 个可选色中选出。

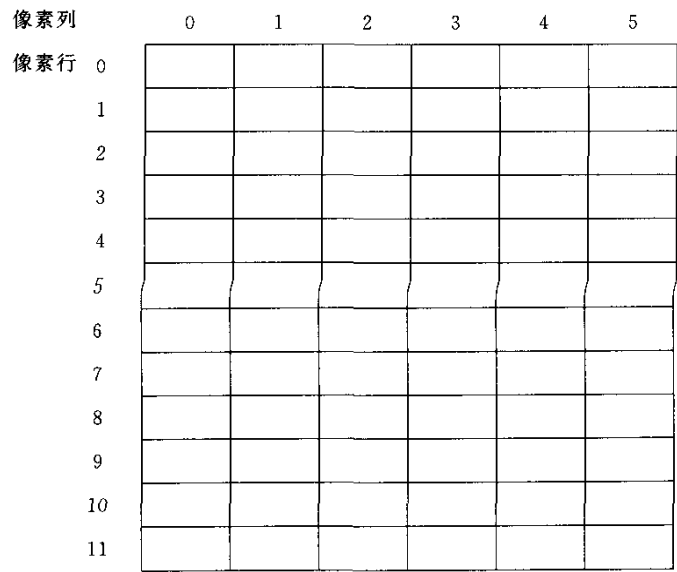
- 指令可用于:
- 用两种颜色(前景和背景)向存储器写一个点阵。
 - 平滑滚动屏幕。

21.2 线性-图形模式的数据包格式

比特	R	S	T	U	V	W
符号 0	0	0	0	0	0	0
1	指令					
2	奇偶 Q0 奇偶 Q1					
3						
4	数据区					
.						
.						
.						
19						
20	奇偶 P0 奇偶 P1 奇偶 P2 奇偶 P3					
21						
22						
23						

21.3 线性-图形模式的点阵格式

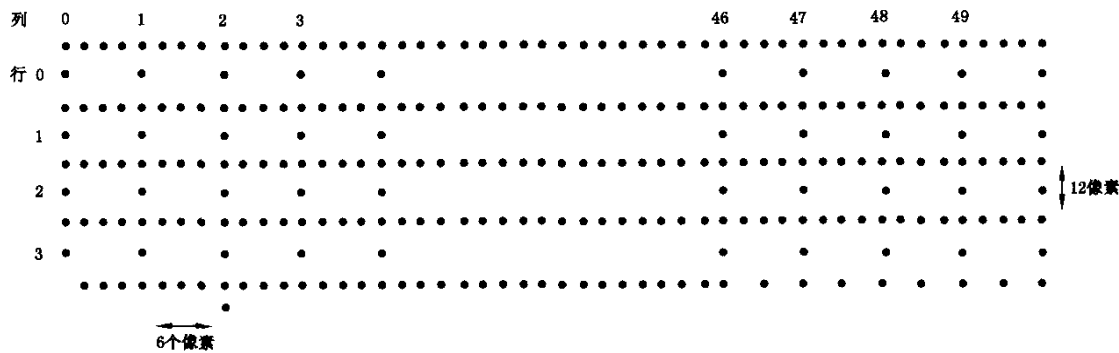
在一个点阵中,像素点的位置为



像素点(0,0)为一个点阵中的左上角。

21.4 线性-图形模式的屏幕格式

图形存储器的可见部分称为屏幕区域。点阵(行,列)在线性-图形存储器中的位置为：



图形存储器包含行 0..3 和列 0..49。屏幕区由 288(水平)×24(垂直)点像素组成。平滑滚动指针 (soft scroll pointer)决定点阵(1,1)中哪一个像素是可见存储器的左上点像素。

为方便地进行平滑滚动,屏幕指针可定义存储器数据在屏幕上的位移(以像素为单位)。以下指针有效：

- PH:(水平屏幕指针):定义存储器中所有像素数据的水平位移(以像素为单位)。其中位于点阵中(1..3, 1)的一列像素是可见存储器最左边的像素。
- PV:(垂直屏幕指针):定义存储器中所有像素数据的垂直位移(以像素为单位)。其中位于点阵中(1, 1..49)的一行像素是可见存储器最上边的像素。

21.5 线性-图形模式颜色表

	(msb)		(lsb)	
	R	G	B	
0=	0	0	0	: 黑
1=	0	0	1	: 蓝
2=	0	1	0	: 绿
3=	0	1	1	: 青
4=	0	1	0	: 红
5=	1	0	1	: 紫
6=	1	1	0	: 黄
7=	1	1	1	: 白

21.6 线性-图形模式指令

	R	S	T	U	V	W	
4	=	0	0	0	1	0	0 : 写点阵
12	=	0	0	1	1	0	0 : 平滑滚动屏幕

21.6.1 写点阵指令(4)

如果指令为“写点阵”(Write FONT),数据包中数据域的格式为:

比特	R	S	T	U	V	W
符号 4	0	0	0	COL0		
5	0	0	0	COL1		
6	0	0	0	0	ROW	
7						
8	y FONT z					
.						
.						
.						
19						

COL0:背景颜色数(见 21.5),LSB 位于 W
COL1:前景颜色数(见 21.5),LSB 位于 W
行:0..3,LSB 位于 W
列:0..49,LSB 位于 W
点阵:y=点阵左上角的像素
z=点阵右下角的像素

像素值=0: 背景颜色(COL0)

像素值=1: 前景颜色(COL1)

写点阵指令将地址(行,列)定义的点阵数据写入线性-图形存储器。在单色显示器上,值为0的像素关断,值为1的像素开启。在彩色显示器上,值为0的像素以颜色 COL0 显示,值为1的像素值以颜色 COL1 显示。

21.6.2 写屏幕滚动指令(12)

如果指令为“写屏幕滚动”(Write Scroll SCEEN),数据包中数据域的格式为:

比特	R	S	T	U	V	W
符号 4	0	0	0	COLOR		
5	COPH		0	PH		
6	COPV		PV			
7	0	0	0	0	0	0
.
.
.
.
.
19	0	0	0	0	0	0

COLOR:背景颜色数(见 21.5),LSB 位于 W

COPH=0:无水平复制

=1:右复制

=2:左复制

LSB 位于 S

PH=0..5(LSB 位于 W):水平位移指针(以像素为单位)

COPV=0:无垂直复制

=1:下复制

=2:上复制

LSB 位于 S

PV=0..11(LSB 位于 W):垂直位移指针(以像素为单位)

指令“屏幕滚动”为屏幕指针 PH 和 PV 赋值。屏幕指针 PH 被赋予新值 PH,屏幕指针 PV 被赋予新值 PV。按照 COPH 和 COPV 的值,所有的点阵可以被复制到下一个(或前一个)行和列的位置。

如果 COPH=1(向右滚动),则所有点阵右移存储器的一列。点阵(i,j)的内容被复制到位置(i,j+1),其中*i*=0..3,*j*=0..48。丢掉原来位于(i,49)的数据(*i*=0..3)。单色显示时,位置(i,0)的点阵设置为背景。彩色显示时,点阵的颜色取决 COLOR(*i*=0..3)的数据。

如果 COPH=2(向左滚动),则所有点阵左移存储器的一列。点阵(i,j)的内容被复制到位置(i,j-1),其中*i*=0..3,*j*=1..49。丢掉原来位于(i,0)的数据(*i*=0..3)。单色显示时,位置(i,49)的点阵设置为背景。彩色显示时,点阵的颜色取决 COLOR(*i*=0..3)的数据。

如果 COPV=1(向下滚动),则所有点阵下移存储器的一行。点阵(i,j)的内容被复制到位置(i+1,j),其中*i*=0..2,*j*=0..49。丢掉原来位于(3,j)的数据(*j*=0..49)。单色显示时,位置(0,j)的点阵设置为背景。彩色显示时,点阵的颜色取决 COLOR(*j*=0..49)的数据。

如果 COPV=2(向上滚动),则所有点阵上移存储器的一行。点阵(i,j)的内容被复制到位置

$(i-1, j)$, 其中 $i=1 \dots 3, j=0 \dots 49$ 。丢掉原来位于 $(0, j)$ 的数据 ($j=0 \dots 49$)。单色显示时, 位置 $(3, j)$ 的点阵设置为背景。彩色显示时, 点阵的颜色取决 $\text{COLOR}(j=0 \dots 49)$ 的数据。

22 电视-图形模式(模式=1,项=1)

22.1 总要求

电视-图形模式提供显示文本和图形画面的功能。数据显示在 $48(\text{水平}) \times 16(\text{垂直})$ 个点阵的区域上。一个点阵由 $6(\text{水平}) \times 12(\text{垂直})$ 个像素组成。像素是最小的图像元素。

显示页面的存储器大小为 50×18 个点阵。存储器最外的行和列留给点阵滚动。这些行和列不可见。

在 48×16 个点阵的可见区域之外的显示区域可以预置颜色,该区域称为边界。

点阵数据有通道号(1..15),通道号使解码器(可选)可以选择输入数据的特定部分。如果没有通道选择器,则显示通道 0 和通道 1。通过一个选择器可以合并任意通道。

数据最多显示 16 个颜色。这 16 个颜色由一个 16×12 bits 的颜色查询表 (CLUT) 定义。表中的颜色在最大 4 096 bits 中选择 (其中红色 12 bits, 绿色和蓝色各 4 bits)。颜色查询表从唱片上调用。

指令可用于:

- 用一种颜色预置存储器；
- 用一种颜色预置边界；
- 用两种颜色(前景和背景)将一个点阵写入存储器；
- 用两种颜色异或一个点阵；
- 调用颜色查询表。调用颜色 0..7 和 8..15；
- 平滑滚动屏幕；
- 定义颜色透明度。

电视-图形模式的应用参见附录 E。

22.2 电视-图形模式的数据包格式

比特 符号	R	S	T	U	V	W
0	0	0	0	0	0	0
1	指令					
2	奇偶 Q0					
3	奇偶 Q1					
4	数据区					
.						
.						
.						
19	奇偶 P0 奇偶 P1 奇偶 P2 奇偶 P3					
20						
21						
22						
23						

22.3 电视-图形模式的点阵格式

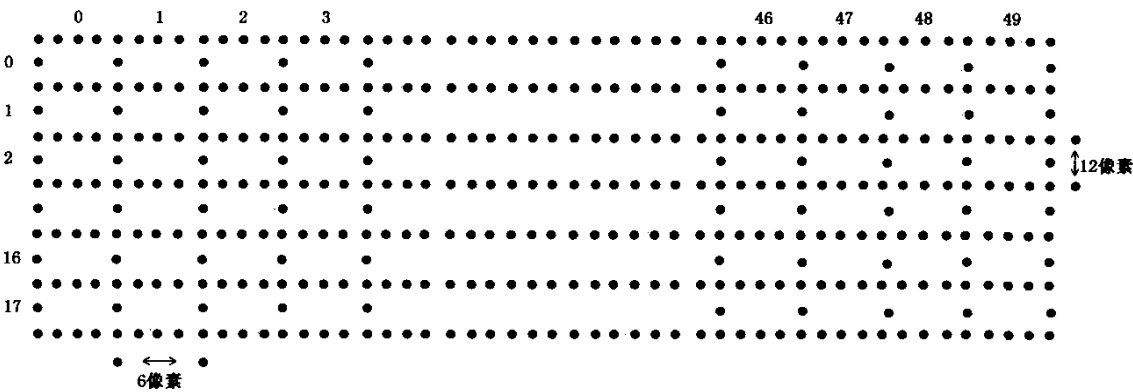
一个点阵中像素点的位置为:

像素列	0	1	2	3	4	5
像素行 0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

像素点(0,0)位于点阵的左上角。

22.4 电视-图形模式的屏幕格式

图形存储器的可见部分称为屏幕区域。点阵在电视-图形存储器中位置(行,列)为:



图形存储器包含行 0..17,列 0..49。屏幕区域由 288(水平)×192(垂直)个像素组成。平滑滚动指针(soft scroll pointer)决定点阵(1,1)中哪一个像素是可见存储器域的左上角像素。

图形存储器由 4 个 1 bit 的面(plane)(plane 0..3)构成。其中 0 为像素的最低有效位(LSB),3 为像素的最高有效位(MSB)。

为方便地进行平滑滚动,屏幕指针可定义存储器数据在屏幕上的位移(以像素为单位)。以下指针有效:

- PH(水平屏幕指针):定义存储器中所有像素数据的水平位移(以像素为单位)。其中位于点阵中(1..17, 1)的一列像素是可见存储器最左边的像素。
- PV(垂直屏幕指针):定义存储器中所有像素数据的垂直位移(以像素为单位)。其中位于点阵中(1, 1..49)的一行像素是可见存储器最上边的像素。

22.5 电视-图形模式指令

	R	S	T	U	V	W	
1	=	0	0	0	0	1	: 预置存储器 ¹⁾
2	=	0	0	0	0	1	0 : 预置边界
6	=	0	0	0	1	1	0 : 写点阵的前景/背景
20	=	0	1	0	1	0	0 : 带预置的平滑滚屏
24	=	0	1	1	0	0	0 : 带拷贝的平滑滚屏
28	=	0	1	1	1	0	0 : 定义颜色透明度
30	=	0	1	1	1	1	0 : 调用颜色查询表 color0 .. color7
31	=	0	1	1	1	1	1 : 调用颜色查询表 color8 .. color15
38	=	1	0	0	1	1	0 : 用 2 个颜色异或点阵

22.5.1 预置存储器指令(1)

如果指令为“预置存储器”(Preset MEMORY),数据包中数据域的格式为:

比特	R	S	T	U	V	W
符号 4	0	0	COLOR			
5	0	0	REPEAT			
6	0	0	0	0	0	0
.
.
.
.
.
19	0	0	0	0	0	0

COL=颜色号 0 .. 15 ,LSB 位于 W

REPEAT = 0 .. 15 ,LSB 位于 W

指令“预置存储器”用 COLOR 中定义的颜色来预置存储器中的所有点阵。此外,滚动指针 PH 和 PV 设置为 0。

该指令以连续数据包的形式在唱片上重复 16 次。REPEAT 的值给出预置存储器指令的序号。16 个序号中的第 1 个预置存储器数据包的 REPEAT 的值为 0。随着数据包序号递增,REPEAT 的值递增 1。

22.5.2 预置边界指令(2)

如果指令为“预置边界”(Preset BORDER),数据包中数据域的格式为:

1) 预置存储器指令在唱片上以连续数据包的方式重复 16 次。

比特	R	S	T	U	V	W
符号 4	0	0	COLOR			
5	0	0	0	0	0	0
6
.
.
.
.
19	0	0	0	0	0	0

COL = 颜色号 0..15, LSB 位于 W

指令“预置边界”用 COLOR 中定义的颜色预设置显示区域的边界。

22.5.3 写点阵前景/背景指令(6)

如果指令为“写点阵前景/背景”(Write FONT FOREGROUND/BACKGROUND),数据包中数据域的格式为:

比特 符号	R	S	T	U	V	W
4	CH0		COLOR0			
5	CH1		COLOR1			
6	0	ROW				lsb
7	COLUMN					lsb
8	y FONT z					
.						
.						
.						
19						

COLOR0;背景颜色号 0..15,LSB 位于 W

COLOR1:前景颜色号 0..15,LSB 位于 W

ROW = 0 .. 17
COLUMN = 0 .. 49 } 点阵的存储地址

CH0/1= 0..15;通道号,MSB 位于符号 4 的比特 R,LSB 位于符号 5 的比特 S

FONT: y=点阵左上角的像素

 z = 点阵右下角的像素

像素值=0:背景颜色(COLOR0)

像素值=1:前景颜色(COLOR1)

COLOR0/1:LSB=bit plane0

MSB=bit plane1

指令“写点阵前景/背景”用 FONT 中定义的数据和 COLOR0/COLOR1 定义的颜色将点阵写入存储器。点阵中的数据以图形存储器中的比特面(bit planes)0..3 写入地址(行、列)。

CH 号给出点阵数的道号。通道 0 和 1 包含默认图片(一个没有通道选择器的解码器会忽略通道 2 至 15 的所有写点阵指令)。若解码器具备通道选择器,则所有的通道可以选择开启或关闭。

22.5.4 带预置的屏幕滚动指令(20)

如果指令为带“预置的屏幕滚动”(Scroll SCREEN with preset),数据包中数据域的格式为:

比特	R	S	T	U	V	W
符号 4	0 0		COLOR			
5	COPH		0	PH		
6	COPV		PV			
7	0	0	0	0	0	0
.	.					.
.	.					.
.	.					.
.	.					.
.	.					.
19	0	0	0	0	0	0

COLOR:颜色号 0 .. 15,LSB 位于 W

COPH=0:无水平复制

=1:右复制

=2:左复制

LSB 位于 S

PH=0 .. 5(LSB 位于 W:水平位移指针(以像素为单位)

COPV = 0:无垂直复制

= 1:下复制

= 2:上复制

LSB 位于 S

PV = 0 .. 11(LSB 位于 W):垂直位移指针(以像素为单位)

指令“带预置的屏幕滚动”为屏幕指针 PH 和 PV 赋值。屏幕指针 PH 被赋予新值 PH,屏幕指针 PV 被赋予新值 PV。按照 COPH 和 COPV 的值,所有点阵可以被复制到下一个(或前一个)行和列位置。

如果 COPH=1(向右滚动),则所有点阵右移存储器的一列。点阵*(i,j)*的内容被复制到位置*(i,j+1)*,其中*i=0..17,j=0..48*,丢掉原来位于*(i,49)*的数据(*i=0..3*)。位置*(i,0)*的点阵用 COLOR(*i=0..17*)定义的颜色来预置。

如果 COPH=2(向左滚动),则所有点阵左移存储器的一列。点阵*(i,j)*的内容被复制到位置*(i,j-1)*,其中*i=0..17,j=1..49*。丢掉原来位于*(i,49)*的数据(*i=0..17*)。位置*(i,0)*的点阵用 COLOR(*i=0..17*)定义的颜色来预置。

如果 COPV=1(向下滚动),则所有点阵下移存储器的一行。点阵*(i,j)*的内容被复制到位置*(i+1,j)*,其中*i=0..16,j=0..49*,丢掉原来位于*(17,j)*的数据(*j=0..49*)。位置*(0,j)*的点阵用 COLOR(*j=0..49*)定义的颜色来预置。

如果 COPV=2(向上滚动),则所有点阵上移存储器的一行。点阵*(i,j)*的内容被复制到位置*(i-1,j)*,其中*i=1..17,j=0..49*,丢掉原来位于*(0,j)*的数据(*j=0..49*)。位置*(17,j)*的点阵用 COLOR(*j=0..49*)定义的颜色来预置。

22.5.5 带复制的屏幕滚动指令(24)

如果指令为“带复制的屏幕滚动”(Scroll SREEN with copy),数据包中数据域的格式为:

比特 符号	4	R	S	T	U	V	W
	0	0	0	0	0	0	0
5	COPH		0	PH			
6	COPV		PV				
7	0	0	0	0	0	0	0
.
.
.
.
.
19	0	0	0	0	0	0	0

COPH = 0: 无水平复制

= 1: 右复制

= 2: 左复制

LSB 位于 S

PH = 0..5 (LSB 位于 W): 水平位移指针 (以像素为单位)

COPV = 0: 无垂直复制

= 1: 下复制

= 2: 上复制

LSB 位于 S

PV = 0..11 (LSB 位于 W): 垂直位移指针 (以像素为单位)

指令“带复制的屏幕滚动”为屏幕指针 PH 和 PV 赋值。屏幕指针 PH 被赋予新值 PH, 屏幕指针 PV 被赋予新值 PV。按照 COPH 和 COPV 的值, 所有点阵可以被复制到下一个 (或前一个) 行和列的位置。指令中的“with copy”表示像素存储器是可循环的。

如果 COPH = 1 (向右滚动), 则所有点阵右移存储器的一列。点阵 (i, j) 的内容被复制到位置 (i, j + 1), 其中 i = 0..17, j = 0..48。原来位于 (i, 49) 的数据被复制到 (i, 0), 其中 i = 0..17。

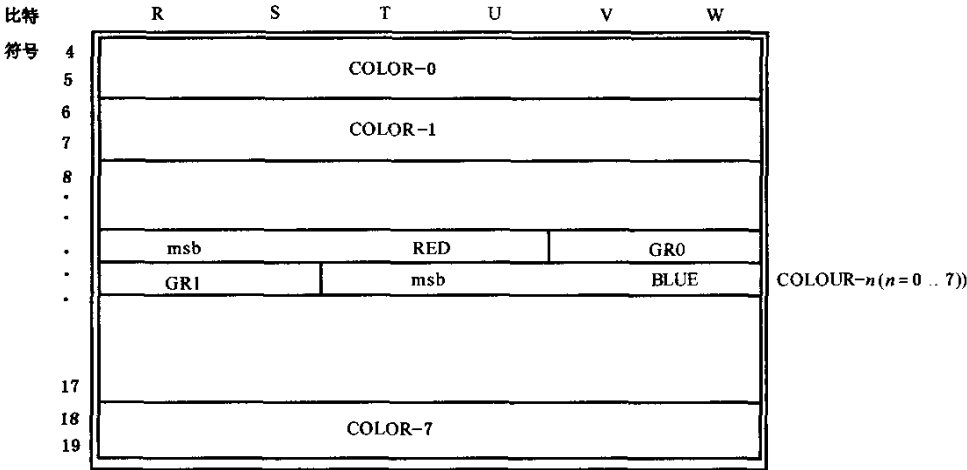
如果 COPH = 2 (向左滚动), 则所有点阵左移存储器的一列。点阵 (i, j) 的内容被复制到位置 (i, j - 1), 其中 i = 0..17, j = 1..49。原来位于 (i, 0) 的数据被复制到 (i, 49), 其中 i = 0..17。

如果 COPV = 1 (向下滚动), 则所有点阵下移存储器的一行。点阵 (i, j) 的内容被复制到位置 (i + 1, j), 其中 i = 0..16, j = 0..49。原来位于 (17, j) 的数据被复制到 (0, j), 其中 j = 0..49。

如果 COPV = 2 (向上滚动), 则所有点阵上移存储器的一行。点阵 (i, j) 的内容被复制到位置 (i - 1, j), 其中 i = 1..17, j = 0..49。原来位于 (0, j) 的数据被复制到 (17, j), 其中 j = 0..49。

22.5.6 调用颜色查询表中的颜色-0..7 指令 (30)

如果指令为“调用颜色查询表中的颜色-0..7” (Load CLUT Colour-0..7), 数据包中数据域的格式为:



RED : 红色分量 MSB 位于比特 R } 偶符号

GR0 : } 绿色分量 { MSB 位于比特 V

GR1 : } { LSB 位于比特 S

BLUE : 蓝色分量 MSB 位于比特 T } 奇符号

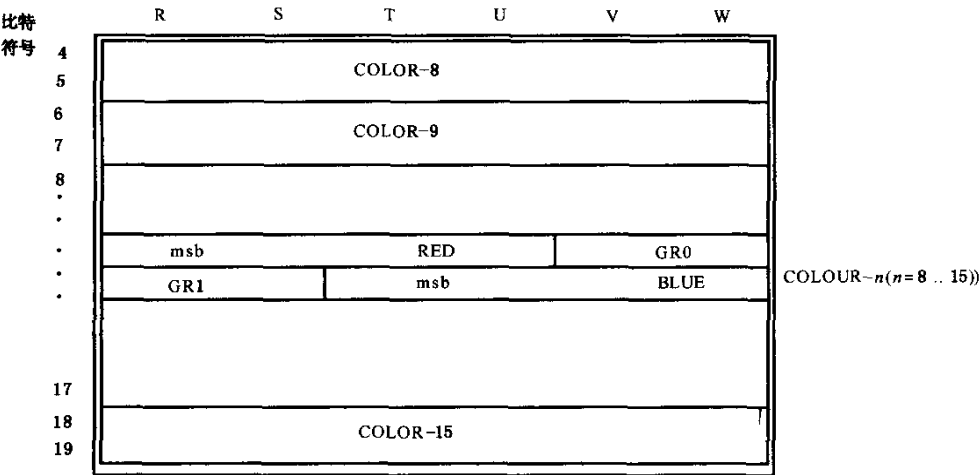
指令“调用颜色查询表中的颜色-0..7”给出用 12-bit 编码的颜色查询表前半部分(颜色 0..7)。
每个颜色的 R、G、B 各用 4 bits 编码。这 4 个比特给出红、绿、蓝的深浅(线性编码):
最浅: 0 = 0 0 0 0

. . . .

最深: 15 = 1 1 1 1

22.5.7 调用颜色查询表-8..15 指令(31)

如果指令中“调用颜色查询表中的颜色-8..15”(Load CLUT colour-8..15),数据包中数据域的格式为:



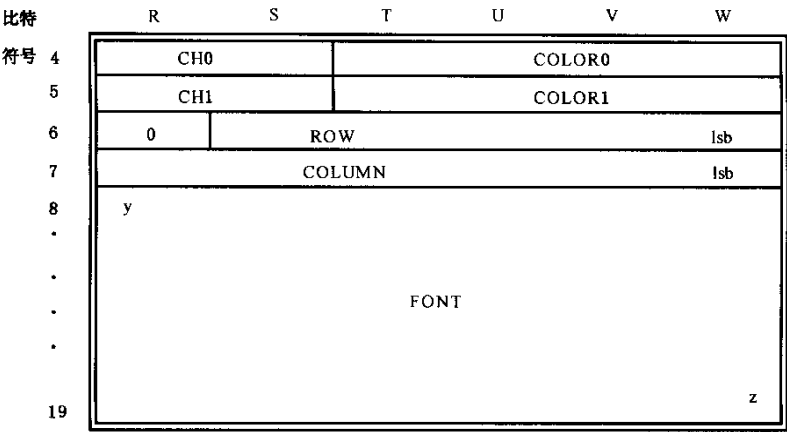
RED	:	红色分量	MSB 位于比特 R	} 偶符号
GR0	:	} 绿色分量	MSB 位于比特 V	
GR1	:		LSB 位于比特 S	} 奇符号
BLUE	:	蓝色分量	MSB 位于比特 T	

指令“调用颜色查询表中的颜色-8..15”给出用 12-bit 编码的颜色查询表后半部分(颜色 8..15)。
每个颜色的 R,G,B 各用 4 bits 编码。这 4 个比特给出红、绿、蓝的深浅(线性编码):
最浅: 0 = 0 0 0 0

最深: 15 = 1 1 1 1

22.5.8 异或点阵指令(38)

如果指令为“异或点阵”(EXCLUSIVE-OR FONT),数据包中数据域的格式为:



COLOR0/1:颜色号 0..15 ,LSB 位于 W
ROW=0..17
COLUMN=0..49 } 点阵存储地址
CH0/1= 0..15;通道号,MSB 位于符号 4 上的 R,LSB 位于符号 5 上的 S
点阵:y=点阵左上角的像素
 z=点阵右下角的像素
像素值=0:将该像素点的颜色号与 COLOR0 的号进行异或
像素值=1:将该像素点的颜色数与 COLOR1 的号进行异或

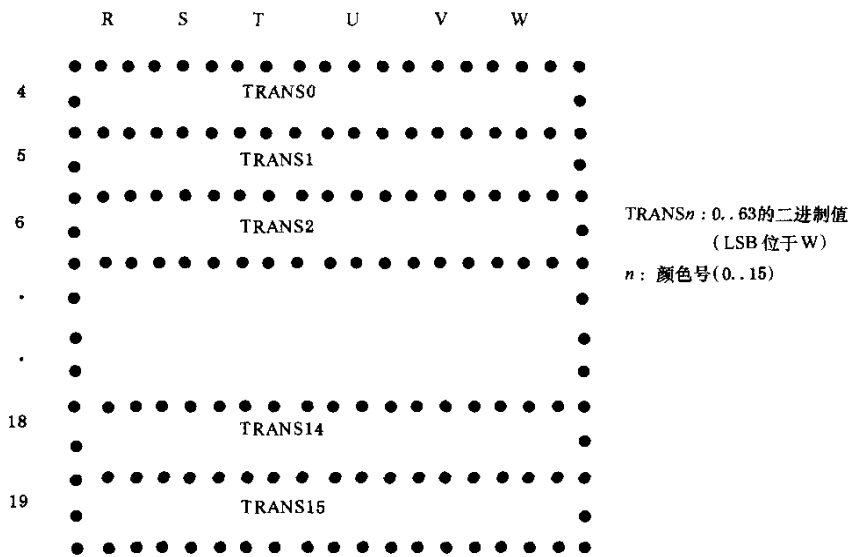
指令“异或点阵”将点阵中像素(行,列)的颜色号与 COLOR0 和 COLOR1 给定的号进行异或,结果存储在存储器位置(行,列)。

CH 给出点阵数据的通道号。通道 0 和 1 包含默认图片(一个没有通道选择器的译码器会忽略通道 2 至 15 的写点阵指令)。若译码器具备通道选择器,所有的通道可以选择开启或关闭。

如果点阵中的一个像素值为 0,存储器中该像素点的 4 bits 与 COLOR0 给出的 4 bits 进行异或。如果点阵中的一个像素值为 1,存储器中该像素点的 4 bits 与 COLOR1 给出的 4 bits 进行异或。

22.5.9 定义颜色透明度指令(28)

如果指令为“定义颜色透明度”(Define colour transparency),数据包中数据域的格式为:



指令“定义颜色透明度”中 $TRANS_n$ 的值定义了颜色查询表中 16 个颜色的透明程度。一个像素根据以下规则与视频混合:图形的贡献为图形输出电平 $(63-TRANS_n/63)$, 模拟视频的贡献为红、绿、蓝视频输出电平的 $TRANS_n/63$ 。

颜色透明度选项用于将图形在视频画面上进行重叠,以及图形与视频之间的渐变。允许使用非线性的硬件衰减器。视频/图形混合单元方框图如图 25 所示。

复位系统后,所有的颜色的透明度均为 0(即非透明)。

23 扩展电视-图形模式(模式 = 1,项 = 1&2)

23.1 总要求

扩展电视-图形系统可以显示自然图片和视频效果,例如分割和渐隐。

扩展电视-图形模式通过模式-1、项-1(电视-图形模式,见 22.4)与模式-1、项-2 混合实现。

电视-图形系统与扩展电视-图形系统能够完全前向、后向兼容。

扩展电视-图形系统使用两个图形存储器。可以使用一个 8-bit 的存储面(1-plane 状态)来表示 256 色的图片(从颜色查询表中提取颜色),也可以用两个独立的 4-bit 的存储面(2-plane 状态)来表示 2 个 16 色的图片(从颜色查询表中提取颜色)。在后一种情况下,可在两个 16 色的图片之间实现分割和渐隐的效果。颜色查询表从唱片中调用。

主存储器和电视-图形存储器一样用于存储点阵数据。辅助存储器用于存储点阵据或附加的点阵数据,即在 16 个颜色上再增加 16 个颜色。在 1-plane 状态下,一个 8-bit 编码定义 256 个颜色号中的一个。该 8-bit 码中最低有效位的 4 bits 放在主存储器中,最高有效位的 4 bits 放在辅助存储器中。颜色查询表中的颜色可以从最大 262144 种中选择(256×18 bit, R、G、B 各 6 bits)。

扩展电视-图形显示分辨率与电视-图形相同。

扩展电视-图形系统的主存储器和辅助存储器以及它们的边界与电视-图形系统的存储器具有相同大小的显示页面和显示区域。

点阵数据和附加点阵数据有通道号(0..15)。通道号的使用也与电视-图形系统相同。

扩展电视-图形解码器应该能够处理项-1 和项-2 的指令。

以下项-2 指令有效:

- 存储器控制；
- 用两个电平(前景和背景)写附加点阵；
- 用两个电平(前景和背景)异或附加点阵；
- 调用颜色查询表。从 R、G、B 的各自 6 bits 中调用高 4 bits,每个指令可调用 8 个颜色；
- 调用附加颜色查询表。从 R、G、B 的各自 6 bits 中调用低 2 bits,,与调用颜色查询表结合使用。

扩展电视-图形模式的应用参见附录 F。

23.2 扩展电视-图形模式的数据包格式

比特	R	S	T	U	V	W
符号 0	0	0	0	0	0	0
1	指令					
2	奇偶 Q0					
3	奇偶 Q1					
4	数据域					
.						
.						
.						
19						
20						
21						
22						
23						
	奇偶 P0					
	奇偶 P1					
	奇偶 P2					
	奇偶 P3					

ITEM=1 or 2=(001) or (010)

23.3 扩展电视-图形模式的点阵格式

点阵格式与电视-图形模式的点阵格式相同(见 22.4)。

23.4 扩展电视-图形模式的屏幕和存储格式

点阵的屏幕/边界区域和位置(行,列)的定义与电视-图形模式相同。

点阵数据和附加点阵数据写入每个存储器相同的位置(行,列)。

当辅助存储器中有附加点阵数据时,两个存储器的点阵在“平滑屏幕滚动”(Soft scrll SCREEN)指令到来时一起移动。

23.5 扩展电视-图形模式指令

项-1 的指令在 22.4 中有描述。

这些指令通过“存储器控制”(MEMORY control)指令直接影响存储器。

项-2 的指令：

- 3 = 000011 :存储器控制 ²⁾
- 6 = 000110 :写附加点阵的前景/背景
- 14 = 001110 :用 2 个颜色异或附加点阵
- 16 = 010000 :调用颜色查询表中的颜色-0 .. 7 每个颜色 4 bits
- 17 = 010001 :调用颜色查询表中的颜色-8 .. 15 每个颜色 4 bits

2) 存储器控制指令在唱片上以连续数据包的方式重复 2 次。

18	= 010010 ;调用颜色查询表中的颜色-16 .. 23	每个颜色 4 bits
19	= 010011 ;调用颜色查询表中的颜色-24 .. 31	每个颜色 4 bits
20	= 010100 ;调用颜色查询表中的颜色-32 .. 39	每个颜色 4 bits
21	= 010101 ;调用颜色查询表中的颜色-40 .. 47	每个颜色 4 bits
22	= 010110 ;调用颜色查询表中的颜色-48 .. 55	每个颜色 4 bits
23	= 010111 ;调用颜色查询表中的颜色-56 .. 63	每个颜色 4 bits
24	= 011000 ;调用颜色查询表中的颜色-64 .. 71	每个颜色 4 bits
25	= 011001 ;调用颜色查询表中的颜色-72 .. 79	每个颜色 4 bits
26	= 011010 ;调用颜色查询表中的颜色-80 .. 87	每个颜色 4 bits
27	= 011011 ;调用颜色查询表中的颜色-88 .. 95	每个颜色 4 bits
28	= 011100 ;调用颜色查询表中的颜色-96 .. 103	每个颜色 4 bits
29	= 011101 ;调用颜色查询表中的颜色-104 .. 111	每个颜色 4 bits
30	= 011110 ;调用颜色查询表中的颜色-112 .. 119	每个颜色 4 bits
31	= 011111 ;调用颜色查询表中的颜色-120 .. 127	每个颜色 4 bits
32	= 100000 ;调用颜色查询表中的颜色-128 .. 135	每个颜色 4 bits
33	= 100001 ;调用颜色查询表中的颜色-136 .. 143	每个颜色 4 bits
34	= 100010 ;调用颜色查询表中的颜色-144 .. 151	每个颜色 4 bits
35	= 100011 ;调用颜色查询表中的颜色-152 .. 159	每个颜色 4 bits
36	= 100100 ;调用颜色查询表中的颜色-160 .. 167	每个颜色 4 bits
37	= 100101 ;调用颜色查询表中的颜色-168 .. 175	每个颜色 4 bits
38	= 100110 ;调用颜色查询表中的颜色-176 .. 183	每个颜色 4 bits
39	= 100111 ;调用颜色查询表中的颜色-184 .. 191	每个颜色 4 bits
40	= 101000 ;调用颜色查询表中的颜色-192 .. 199	每个颜色 4 bits
41	= 101001 ;调用颜色查询表中的颜色-200 .. 207	每个颜色 4 bits
42	= 101010 ;调用颜色查询表中的颜色-208 .. 215	每个颜色 4 bits
43	= 101011 ;调用颜色查询表中的颜色-216 .. 223	每个颜色 4 bits
44	= 101100 ;调用颜色查询表中的颜色-224 .. 231	每个颜色 4 bits
45	= 101101 ;调用颜色查询表中的颜色-232 .. 239	每个颜色 4 bits
46	= 101110 ;调用颜色查询表中的颜色-240 .. 247	每个颜色 4 bits
47	= 101111 ;调用颜色查询表中的颜色-248 .. 255	每个颜色 4 bits
48	= 110000 ;调用颜色查询表中的附加颜色-0 .. 15	每个颜色 2 bits
49	= 110001 ;调用颜色查询表中的附加颜色-16 .. 31	每个颜色 2 bits
50	= 110010 ;调用颜色查询表中的附加颜色-32 .. 47	每个颜色 2 bits
51	= 110011 ;调用颜色查询表中的附加颜色-48 .. 63	每个颜色 2 bits
52	= 110100 ;调用颜色查询表中的附加颜色-64 .. 79	每个颜色 2 bits
53	= 110101 ;调用颜色查询表中的附加颜色-80 .. 95	每个颜色 2 bits
54	= 110110 ;调用颜色查询表中的附加颜色-96 .. 111	每个颜色 2 bits
55	= 110111 ;调用颜色查询表中的附加颜色-112 .. 127	每个颜色 2 bits

56	= 111000	:调用颜色查询表中的附加颜色-128..143	每个颜色 2 bits
57	= 111001	:调用颜色查询表中的附加颜色-144..159	每个颜色 2 bits
58	= 111010	:调用颜色查询表中的附加颜色-160..175	每个颜色 2 bits
59	= 111011	:调用颜色查询表中的附加颜色-176..191	每个颜色 2 bits
60	= 111100	:调用颜色查询表中的附加颜色-192..207	每个颜色 2 bits
61	= 111101	:调用颜色查询表中的附加颜色-208..223	每个颜色 2 bits
62	= 111110	:调用颜色查询表中的附加颜色-224..239	每个颜色 2 bits
63	= 111111	:调用颜色查询表中的附加颜色-240..255	每个颜色 2 bits

除存储器控制和调用颜色查询表中的颜色-0..7 及 8..15 外,其余项-2 的指令仅在存储器控制指示为 1-plane 状态下可用。

23.5.1 存储器控制指令(3)

如果指令为“存储器控制”(MEMORY control),数据包中的数据域的格式为:

比特	R	S	T	U	V	W	TU
符号 4	0	0	D	M	W	M	DM = 00: 1-plane 状态(WM=1 1或0 0)
5	0	0	D	M	W	M	0 1: 显示主存储器
6	.	.	.				1 0: 显示辅助存储器
7	.	.	.				1 1: 迭加混合 (1:1)
8	.	.	.				} 2-plane 状态
.	.	.	.				
.	.	.	.				(DM = 显示存储器)
.	.	.	.				V W
.	.	.	.				WM = 00: 主存储器和辅助存储器都不使用
.	.	.	.				0 1: 仅用主存储器
.	.	.	.				1 0: 仅用辅助存储器
19	.	.	.				1 1: 主存储器和辅助存储器都使用
							(WM = 正在工作的存储器)

存储器控制指令用于:

- 每个轨迹的起始点;
- 分割和渐隐效果的起点和终点;
- 1-plane 状态和 2-plane 状态的起点和终点;
- 一串调用颜色查询表中的颜色和调用颜色查询表中的附加色指令后;

最后一个存储器控制指令定义哪一个项-1 的指令有效。最后一个存储器控制指令可在随后的空数据包中重复,而不是在最后一个存储指令之后使用空数据包(模式 0、项 0)。

存储器控制指令表示:

- 2 个存储器的属性。例如 2 个独立用于 16 色图片(2-plane 状态)的存储器或是一个用于 256 色图片(1-plane 状态)的单一存储器。
- 2-plane 状态显示模式的选择。例如仅使用主存储器、仅使用辅助存储器或 2 个存储器迭加混合使用。
- 被指令所寻址的存储器。

下表给出所有 DM 和 WM 的可能组合:

WM DM	00:无项-1 指令有效	01:指令工作于主存储器	10:指令工作于辅助存储器	11:指令工作于两个存储器
00	1-plane 状态无项-1 指令	无操作	无操作	1-plane 状态
01	显示主存储器无指令可用	显示主存储器工作于主存储器	显示主存储器工作于辅助存储器	显示主存储器工作于 2 个存储器
10	显示辅助存储器无指令可用	显示辅助存储器工作于辅助存储器	显示辅助存储器工作于辅助存储器	显示辅助存储器工作于 2 个存储器
11	显示混合存储器无指令可用	显示混合存储器工作于主存储器	显示混合存储器工作于辅助存储器	显示混合存储器工作于 2 个存储器

1-plane 状态使用:

——DM、WM 为 00、11:主存储器和辅助存储器用 8-bit 编码构建 256 色图片。

写附加点阵和异或附加点阵影响辅助存储器。项-1 的指令写附加点阵和异或附加点阵影响主存储器。平滑滚动屏幕将两个存储器的点阵数据一起移动。预置存储器指令、预置边界指令或带预置的平滑滚动屏幕指令给出指令定义的主存储器中所有点阵的颜色,并将辅助存储器中所有点阵的数据置为 0000。

立即改变颜色查询表的过程如下:

- a) 为完成一幅图片,要在后续的数据包中使用一连串调用颜色查询表的颜色和调用颜色查询表的附加颜色指令;
- b) 1-plane 状态的存储器控制指令置于在一连串调用颜色查询表的颜色和调用颜色查询表的附加颜色指令的最后,用于激活新的颜色查询表内容。

——DM、WM 为 00、00:主存储器和辅助存储器用 8-bit 编码构建 256 色图片。项-1 的指令在这种模式下无效。所有项-1 的指令仅影响电视-图形解法器,来自扩展电视-图形解法器的显示图片不受项-1 指令的影响。

——DM、WM 为 00、01 或 00、10:这些是存储器控制指令的无操作代码,最后一个存储器控制指令仍有效。

2-plane 状态使用:

项-2 的指令在这种状态下无效。但存储器控制指令、调用颜色查询表的颜色-0..7 和调用颜色查询表的颜色-8..15 指令在两种状态下均有效。

DM(显示存储)定义显示内容的存储器:

——DM=01:只有主存储器的图片可显示;

——DM=10:只有辅助存储器的图片可显示;

——DM=11:两个存储器的 R、G、B 数据简单地分别相加。如果相加的结果大于 1111,则以 1111 表示。

WM 表明 MEMORY/CLUT 被项-1 的指令操作:

——WM=00:除存储器控制指令外,无其他指令在主存储器/颜色查询表或辅助存储器/颜色查询表/边界中有效。项-1 的指令只影响电视-图形解法器;

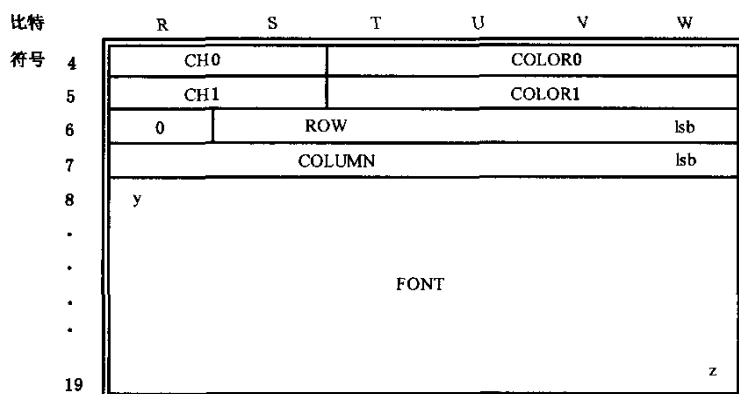
——WM=01:项-1 的指令,调用颜色查询表的颜色 0..7 和调用颜色查询表的颜色 8..15,只影响主存储器;

——WM=10:项-1 的指令,调用颜色查询表的颜色 0..7 和调用颜色查询表的颜色 8..15,只影响辅助存储器;

——WM=11:项-1 的指令,调用颜色查询表的颜色 0..7 和调用颜色查询表的颜色 8..15,影响主存储器和辅助存储器。

23.5.2 写附加点阵的前景/背景指令(6)

如果指令为“写附加点阵的前景/背景”(Write Additional FONT FOREGROUND/BACKGROUND),数据包中数据域的格式为:



COLOR0:背景颜色号 0..15, LSB 位于 W

COLOR1:前景颜色号 0..15 ,LSB 位于 W

ROW=0..17

COLUMN=0..49}附加点阵的地址

CH0/1=0..15:通道号,MSB 位于符号 4 上的 R,LSB 位于符号 5 上的 S

FONT:y=点阵左上角的像素

 z = 点阵右下角的像素

像素值为 0:背景颜色(COLOR0)

像素值为 1:前景颜色(COLOR1)

COLOR0/1: lsb=bit plane 0

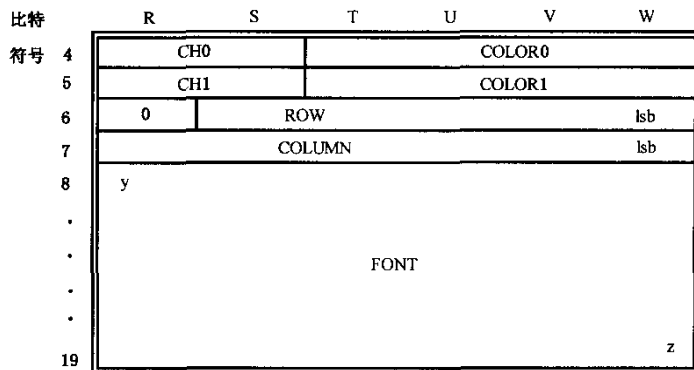
msb=bit plane 1

指令“写附加点阵的前景/背景”以 FONT 定义的数据和 COLOR0、COLOR1 定义的颜色向存储器写一个点阵。该点阵的数据用 bit planes0..3 写入辅助存储器的地址(行、列)。

CH 给出点阵数据的通道号。通道的概念与电视-图形相同,一幅图的点阵数据和附加的点阵数据具有相同的通道号。

23.5.3 用 2 个颜色异或附加点阵指令(14)

如果指令为“用 2 个颜色异或附加点阵”(EXCLUSIVE-OR additional FONT with 2 colours),数据包中数据域的格式为:



COLOR0/1:颜色号 0..15,LSB 位于 W
ROW=0..17
COLUMN=0..49 } 附加点阵的地址
CH0=0..15,通道号,MSB 在符号 4 上的 R,LSB 在符号 5 上的 S
FONT:y=点阵左上角的像素
z=点阵右下角的像素

像素值为 0:将该像素点的颜色号与 COLOR0 的值进行异或
像素值为 1:将该像素点的颜色号与 COLOR1 的值进行异或

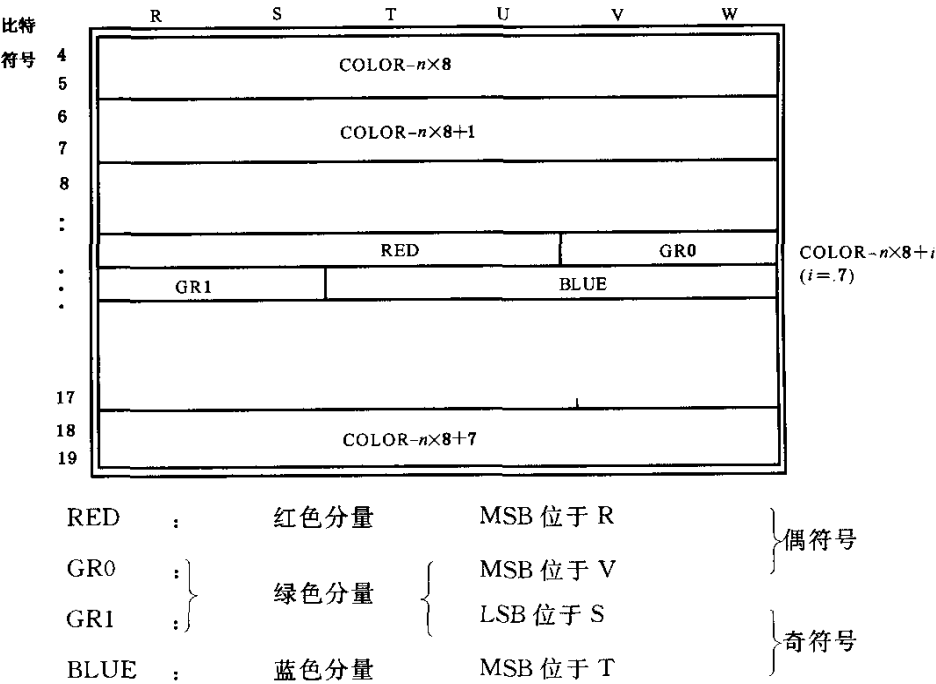
用 2 个颜色异或附加点阵指令将点阵中像素点(行、列)的颜色数据与 COLOR0 和 COLOR1 的给定的值进行异或,结果存储在地址(行、列)。

CH 给出点阵数据的通道号。通道的概念与电视-图形相同,一幅图片的点阵数据和附加点阵数据具有相同的通道号。

如果点阵中的一个像素值为 0,存储器的该像素点的 4 bits 与 COLOR0 给出的 4 bits 进行异或。
如果点阵中的一个像素值为 1,存储器的该像素点的 4 bits 与 COLOR1 给出的 4 bits 进行异或。

23.5.4 调用颜色查询表的附加颜色指令(16-47)

如果指令为“调用颜色查询表的附加颜色-($n \times 8..n \times 8 + 7$),($n = 0..31$)”(LOAD CLUT Color-($n \times 8..n \times 8 + 7$),($n = 0..31$)),数据包中数据域的格式为:



每个 R、G、B 有 6 bits,对于每个 8 颜色的组,指令调用颜色查询表的附加颜色-($n \times 8..n \times 8 + 7$)调用 R、G、B 的高 4 位,共 12 bit。

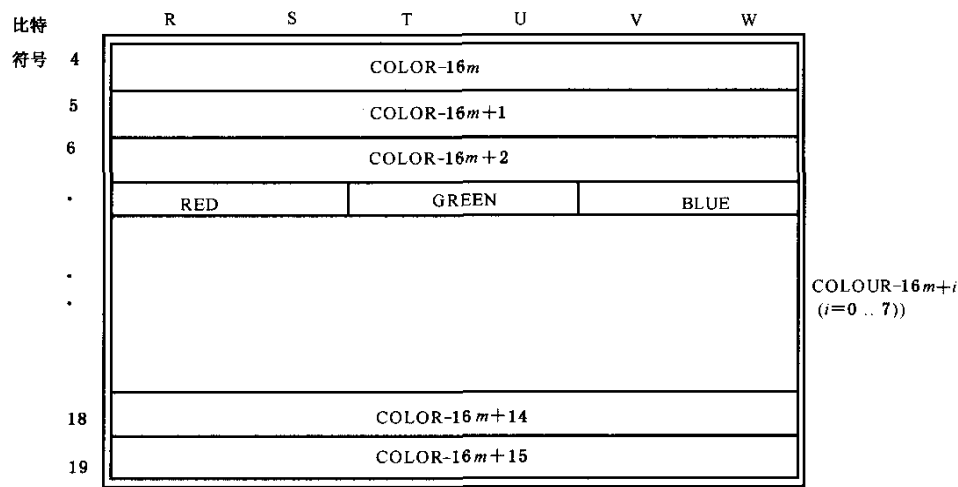
一个指令处理颜色查询表中的 $8/256 \times 12/18$ 。从 2-plane 状态转换到 1-plane 状态,颜色查询表需要完全重新调用。存储器控制指令:1-plane 状态用于指示两个状态转换和一连串调用颜色查询表的颜色及调用颜色查询表的附加颜色指令的结束。

指令“调用颜色查询表的颜色 0..7”和“调用颜色查询表的颜色 8..15”用于 2-plane 状态。这两个

指令可以通过变换两个颜色查询表制造渐隐的效果。

23.5.5 调用颜色查询表的附加颜色指令(48-63)

如果指令为“调用颜色查询表的附加颜色- $(16m \dots 16m + 15), (n = 0 \dots 15)$ ”(LOAD CLUT additional Color- $(16m \dots 16m + 15), (n = 0 \dots 15)$),数据包中数据域的格式为



RED:红色分量,MSB 位于 R

GREEN:绿色分量,MSB 位于 T

BLUE:蓝色分量,MSB 位于 V

每个 R、G、B 有 6 bits,对于每个 16 颜色的组,指令调用颜色查询表的附加颜色- $(16m \dots 16m + 15)$ 调用 R、G、B 的低 2 位,共 6 bits。

一个指令处理颜色查询表中的 $16/256 \times 6/18$ 。从 2-plane 状态转换到 1-plane 状态,颜色查询表需要完全重新调用。存储器控制指令:1-plane 状态用于指示两个状态转换和一连串调用颜色查询表的颜色及调用颜色查询表的附加颜色指令的结束。

24 MIDI 模式(模式 E=3,项=0)

24.1 总要求

MIDI 模式是数据率最大为 3 125 bps 的透明数据信道,供符合国际 MIDI 协会³⁾规定的乐器数字接口(MIDI)数据使用。

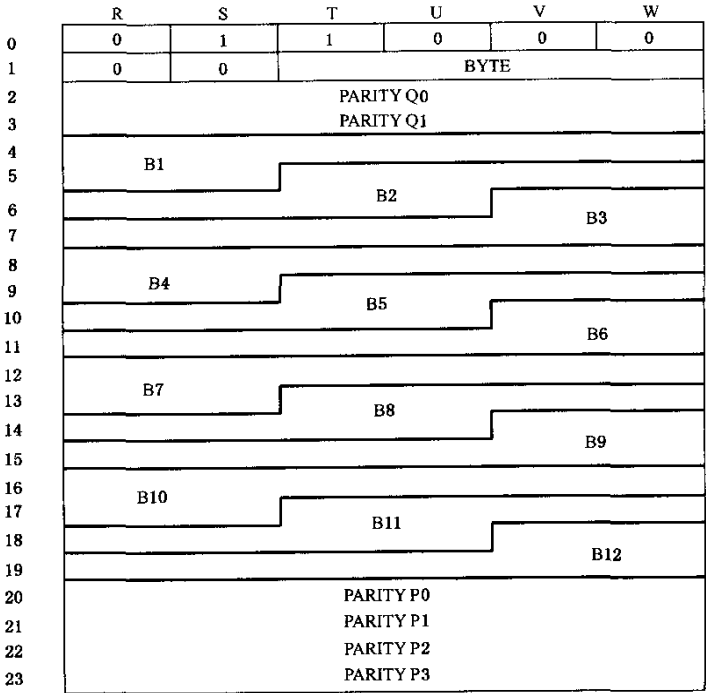
24.2 MIDI 模式数据包格式

数据包中 MIDI 字节号由 BYTES(4-bit 二进制)表示,所有未使用字节均为 0。

任意 12 个连续数据包可包含不超过 125 个 MIDI 字节。设想在设备上重放时,音调控制向上调节 +12.5%,则任意连续 12 个数据包内的数据率的最大值应限制为 110 bytes。

具备 MIDI 输出的 CD 播放机在 MIDI 序列被用户打断时(停止、暂停、前一曲、下一曲、扫描),应能够产生一条所有音符关闭的消息。

3) 见出版物 MIDI 1.0 详细规范。



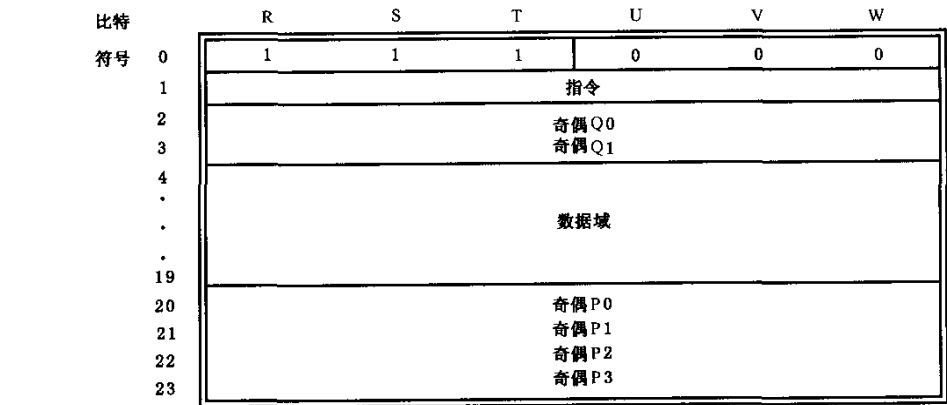
BYTES=0..12(LSB 位于 W),数据包中的 MIDI bytes 号
B_n=数据包中的 *n*-th MIDI byte(MSB 位于 R、T 或 V,LSB 分别位于 S、U 或 W)

25 用户模式(模式=7, 项=0)

25.1 总要求

用户模式为“用户”数据通道,供专业 CD 用户使用。

25.2 用户模式的数据包格式



指令 } 用户定义
数据域 }

26 CD 文本模式(模式=2,项=1,2,3,4,5,6,7 或模式=4)

26.1 总要求

文本或数据信息可以存储在导入区和节目区。

因此,它支持两种不同的应用:

- a) 播放器将从导入区读出的信息(模式=4)存入存储器,并且该信息可立即被按需要显示。
- b) 播放器在音频生放时从节目区读出信息(模式=2)。该应用不需要存储器,需要的信息就可以从唱片中获得。为了限制获取时间,信息以确定的最小速率连续重复。

注意:

十六进制数据的前缀为\$;

二进制数据的前缀为%。

本条用到以下定义:

符号(SYMBOL):一组 6 bits 数据(R 至 W),从同一个“控制和显示”符号中产生;

子码块(SUBCODE BLOCK):紧随子码同步图 S0、S1 后的 96 个连续符号。

数据包(PACK):由 24 个符号构成的一组,开始于子码块中的第 1、25、49、73 个符号。

子码信息包(SUBCODE PACKET):由 4 个连续数据包组成,其中第一个信息包是子码块中的第一个数据包。

ITTS 信息包(ITTS PACKET):IEC 61866 定义的一个 48 字节的单元,8 字节的包头和 40 字节的数据域。

在一个 8 bits 符号被编码为 6 bits 符号的情况下,4 个连续符号将携带 3 个连续字节的信息,这些字节记为 x、y、z,数字表明比特位置,7=MSB,0=LSB。

26.2 导入区 CD 文本模式(模式=4)

26.2.1 文本组和块

代表一种特殊语言的一套文本信息称为一个块(BLOCK)。一个块可包含超过 256 个数据包(PACKs)。一个文本组最多由 8 个块组成。一个文本组的大小建议小于 512 个数据包,最大不超过 2 048 个数据包。

文本组可在导入区内重复记录(见图 27)。

26.2.2 导入区 CD 文本的数据包格式

在导入区内,不使用交织和纠错编码。

一个数据包包含包头、文本数据域和循环冗余校验(CRC)域(见图 28)。

26.2.2.1 包头

包头域含 4 个指示(ID)字节:ID1(数据包类型指示)、ID 2(轨迹号指示)、ID 3(序列号指示)和 ID 4(块编号和字符位置指示)。

26.2.2.1.1 ID1 描述(数据包类型指示)

ID1 显示数据包中编码的项目,项目的定义如下:

(\$ 80)唱片名的标题(ID2=\$ 00)和轨迹标题(ID2=\$ 01.. \$ 63)

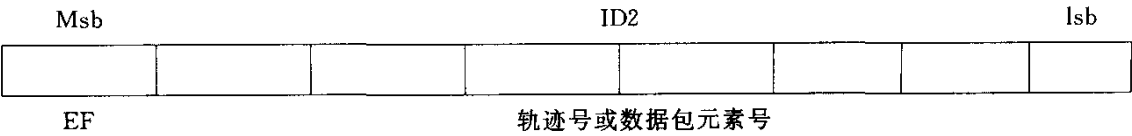
(\$ 81)表演者的名字(如演唱者和/或演奏者和/或指挥和/或管弦乐队)

- (\$ 82)歌曲作者的名字
 - (\$ 83)作曲家的名字
 - (\$ 84)策划者的名字
 - (\$ 85)内容提供者/和或是艺术家相关消息
 - (\$ 86)唱片标志信息
 - (\$ 87)类型标志和类型信息
 - (\$ 88)内容信息表
 - (\$ 89)次级内容信息表
 - (\$ 8A)预留
 - (\$ 8B)预留
 - (\$ 8C)预留
 - (\$ 8D)封闭信息(仅供内容提供者内部使用)
 - (\$ 8E)唱片的 UPC/EAN 代码信息,以及每个轨迹的 ISRC 代码
 - (\$ 8F)块的大小信息
- 数据包应按以上的顺序编码。

注: ID1 的中 3 个最重的比特是 %100,对应标明模式-4。

26.2.2.1.2 ID2 描述(轨迹号指示)

ID2 包含 1 bit 扩展标志和 7 bits 轨迹号或数据包元素号。



26.2.2.1.2.1 扩展标志

ID2 的 MSB 是扩展标志,通常置为 %0。
若置为 %1,该数据用于扩展应用(待定义)。不支持扩展应用的播放器会丢弃该数据包。

26.2.2.1.2.2 轨迹号

ID2 的低 7 位显示块(Text1)所属的文本数据域的第一个字符的轨迹号,
轨迹号(1 至 99)以二进制码表示(%0000001 至 %1100011)。
轨迹号 %0000000 用于表示整张唱片的信息(如唱片名、主要表演者、主要曲作者、主要信息、主要歌曲作者、主要策划人等)。
轨迹号 %1100011 至 %1111111 预留。

26.2.2.1.2.3 数据包元素号

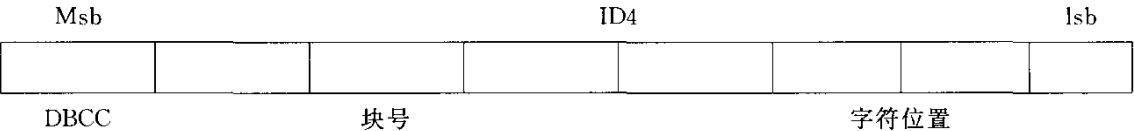
独立于轨迹的数据,包使用 ID2 的低 7 位指示数据包的元素号。该域的使用取决于数据包的类型。

26.2.2.1.3 ID3 描述(序列号指示)

ID3 包含数据包的序列号,从第一个数据包的每一个块开始递增编号。序列号从 0(\$ 00)开始并且不大于 255(\$ FF)。

26.2.2.1.4 ID4 描述(块编号和字符位置指示)

ID4 包含 1 bit 双字节字符编码指示、3 bits 块号和 4 bits 字符位置。



26.2.2.1.4.1 双字节字符编码指示

ID4 中最重要的比特是双字节字符编码指示位。

如果一个块在数据包的文本数据域中有 ID1 = \$ 80 至 \$ 85 的双字节字符串,那么在这个块内所有数据包的双字节字符编码指示位都置为 %1。

其他情况下这些指示位被置为 %0,以指示使用的是单字节字符编码。

26.2.2.1.4.2 块编号

ID4 的接下来的 3 个比特包含数据包所属的块的编号。该编号从每一组的第一个块开始从 0 递增。

26.2.2.1.4.3 字符位置

ID4 的 4 位 LSB 包含字符位置。文字数据域的第一个字符(TEXT1)的位置从该字符串的第一个字符开始计数。字符位置从 0 开始,超过 15 时记为 15。

如果字符码是双字节编码,文本数据域中的 2 个字节(每个双字节字符)被计数为 1。

零编码也被计数为一个字符,占用一个字符位置。

字符位置不在 ID1 = \$ 88, \$ 89, \$ 8F 的数据包中使用,在这些数据包中都应置为 %0000。

26.2.2.2 文本数据域

一个文本数据域由 12 个字节构成,且包含字符串或依赖于数据包类型的二进制信息。

26.2.2.2.1 字符串信息

除了包含 ID1 = \$ 88 内容信息表、ID1 = \$ 89 的次级内容信息表和 ID1 = \$ 8F 的大小信息外的所有数据包,均应在文本数据域中组合字符串。

如果使用了 ID1 = \$ 80 至 ID1 = \$ 85 和 ID1 = \$ 8E 的数据包,则应提供一个用于所有轨迹(从第一轨至最后一轨)的字符串。

一个字符串包含一个字符序列和一个终止符。如果字符串不包含任何相关信息的话,可以省略字符序列,终止符不能省略。单字节编码字符的终止符为一个零编码(\$ 00)双字节编码字符的终止符为两个零编码。

推荐一个字符串的大小不超过 160 bytes。

如果一个字符串在一个数据包的文本数据域中放不下,将继续放入随后的数据包中。随后的字符串(ID1 相同)从当前字符串的终止符后的文字数据域中的下一字节开始编码。

文字数据域中未使用的字节(跟在相同信息类别中最后一个字符串的终止符后)将被填入零编码(\$ 00)。

当相同字符串用于连续轨迹时,列表指示符与前一轨迹相同。

单字节字符编码的列表指示符为单列表码(S09),双字节字符编码的列表指示符为双列表码。

一个列表指示符后跟一个终止符。

列表指示符只在 ID1 = \$ 80 至 ID1 = \$ 85 的数据包中使用,且不能在第一个轨迹及前一轨迹信息中没有任何字符信息(即空串)的轨迹中使用。

例:(_表示空格, X 是未知/不关注, SN=序列号)

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 8X	\$ 00	SN	\$ X0	S	T	R	I

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
N	_	1	\$ 00	S	T	R	I	

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 8X	\$ 01	SN+1	\$ X4	N	G	_	2

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
\$ 00	S	T	R	I	N	G	_	

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 8X	\$ 03	SN+2	\$ X7	3	\$ 00	S	T

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
R	I	N	G	_	4	\$ 00	\$ 00	

26.2.2.2.2 二进制信息

包含唱片 ID、类型 ID、TOC、次级 TOC 和尺寸信息(ID = \$ 86, \$ 87, \$ 88, \$ 89 或 \$ 8F)的数据包与文本数据域中的二进制信息组合,二进制信息的分配取决于数据包的类型。

26.2.2.3 循环冗余校验(CRC)域

循环冗余校验(CRC)域由最高有效位在先的两个字节构成,用于校验引入区 R 至 W 通道的错误。
CRC 多项式: $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$,所有比特取反。

26.2.3 导入区 CD 文本的应用

26.2.3.1 标题、名称和消息信息(ID1 = \$ 80 至 \$ 85)

ID1 为 \$ 80 ~ \$ 85 的数据包可用于唱片名称和轨迹标题、名称和消息信息的编码,详见 26.2.2.1.1。

当 ID2 为 \$ 00 时,文本数据域包含整个唱片的信息。(见 26.2.2.1.2.2)。

26.2.3.2 唱片 ID 信息(ID1 = \$ 86)

ID1 = \$ 86 的数据包的文本数据域包含唱片的 ID 信息,如分类号、唱片公司名称、销售点代码,销售年份等等。每个信息用斜杠“/”分开。

数据包的元素号(ID2)被编为 \$ 00。

只有 ISO/IEC 8859-1(修订)的字符编码使用该项(见 26.2.3.8)。

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 86	数据包	序列号	\$ X0	C	A	T	A
元素 = \$ 00							

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
L	O	G	\$ 20	N	U	M	B	
[space]								

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 86	数据包	序列号	\$ XC	E	R	\$ 00	\$ 00
元素 = \$ 00 +1							

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
\$ 00	\$ 00	\$ 00	\$ 00	\$ 00	\$ 00	\$ 00	\$ 00	

26.2.3.3 类型信息 (ID1 = \$ 87)

ID1 = \$ 87 的数据包的文本数据域包含类型信息。

类型码与 CD 附加规范 (CD EXTRA) 的 Ⅲ. 3. 2. 5. 3. 8 节的定义相同, 两字节编码, 在文本数据域的最前面两字节中, 最高有效位在先。

可附加对于类型的补充说明。

数据包元素号 (ID2) 被编码成 \$ 00。

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 86	数据包	序列号	\$ X0	类型码	类型码	S	U
元素 = \$ 00				高字节	低字节		

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
P	P	L	E	M	E	N	T	

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 87	数据包	序列号	\$ XA	A	R	Y	\$ 20
元素 = \$ 00 +1							[space]

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
I	N	F	O	\$ 00	\$ 00	\$ 00	\$ 00	

26.2.3.4 内容信息表 (ID1 = \$ 88)

与导入区子码 Q 信道的编码一样, 轨迹的起始时间和起始点也可以在 ID1 = \$ 88 的 CD 文本数据包中编码。

指针以分、秒、帧的顺序表示, 与在子码 Q 信道的编码一样。

所有的值以二进制码表示。

如果 ID2 = \$ 00, 文本数据域包含第一个轨迹号 (A0)、最后一个轨迹号 (A1) 和导出区的开始 (A2):

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4	
\$ 88	数据包 元素 = \$ 00	序列号	块编号	第一个 轨迹号	最后 一个轨迹号	预留 (\$ 00)	导出 (分)	
Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
导出 (秒)	导出 (帧)	预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)	

若 ID2 <> \$ 00, 文本数据域包含轨迹指针:

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4	
\$ 88	数据包 元素 = 轨 迹号 N	序列号	块编号	轨迹 N (分)	轨迹 N (秒)	轨迹 N (帧)	轨迹 N+1 (分)	
Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
轨迹 N+1 (秒)	轨迹 N+1 (帧)	轨迹 N+2 (分)	轨迹 N+2 (秒)	轨迹 N+2 (帧)	轨迹 N+3 (分钟)	轨迹 N+3 (秒)	轨迹 N+3 (帧)	

未使用的轨迹指针填为空码 (\$ 00)。

数据包元素号代表被 TEXT1、TEXT2、TEXT3、TEXT4 的指针所指向的轨迹号。它们应按照升序编码, 每个内容数据包的表递增 4。

26.2.3.5 次级内容信息表 (ID1 = \$ 89)

次级内容表信息表明节目区的特殊间隔(例如可以指示唱片的交替扫描通道)。这些间隔以轨迹号 (ID2) 和绝对的开始和结束时间(分、秒、帧)的顺序表示。这些间隔可以在一个轨迹开始, 在另一个轨迹结束。

一个数据包能够包含一个这样间隔的信息。

所有的值以二进制码表示。

间隔也带有优先级号。

数据包以优先级的序列号顺序来记录, 因此, 优先级编号从 1 到间隔编号每次增 1 编码; 首次播放的间隔的优先级编号为 \$ 01, 下一个优先级是 \$ 02 等等。

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 88	轨迹号	序列号	块编号	优先级 编号	间隔号	预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
预留 (\$ 00)	预留 (\$ 00)	起始点 (分钟)	起始点 (秒)	起始点 (帧)	结束点 (分钟)	结束点 (秒)	结束点 (帧)	

26.2.3.6 关闭信息(ID1 = \$8D)

制造业控制或是备忘录等信息可用该数据包来记录。这些信息不被公共可用的播放器显示或读取,关闭信息以字符串的形式记录,代表整个唱片和单个轨迹(见 26.2.2.2.1)。

26.2.3.7 UPC/EAN 和 ISRC 信息(ID1 = \$8E)

这些数据包包含唱片的 UPC/EAN (POS 码)和每个轨迹的 ISRC 信息。UPC/EAN 和 ISRC 代码以字符串的形式记录。

典型的 UPC/EAN 码由 13 个字节构成,且记录为轨迹 0。
典型的 ISRC 码由 12 个字节构成,且记录为代表每个轨迹的信息。

26.2.3.8 Size 信息(ID1 = \$8F)

三个带有 ID1 = \$8F 的数据包包含字符编码、第一个轨迹号、最后一个轨迹号、复制保护标志、与每个数据包类型有关的块中的数据包号、数据包数和每个块的语言代码信息。

所有的值以二进制码表示。

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 8F	数据包 元素 = \$ 00	序列号	块编号	该块 字符 编码	第一 个轨 迹号	最后 一个 轨迹号	模式 2 和复制 保护标志

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
ID1 = \$ 80 的数据 包数	ID1 = \$ 81 的数据 包数	ID1 = \$ 82 的数据 包数	ID1 = \$ 83 的数据 包数	ID1 = \$ 84 的数据 包数	ID1 = \$ 85 的数据 包数	ID1 = \$ 86 的数据 包数	ID1 = \$ 87 的数据 包数	

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 8F	数据包 元素 = \$ 01	序列号	块编号	ID1 = \$ 88 的数据 包数	ID1 = \$ 89 的数据 包数	ID1 = \$ 8A 的数据 包数	ID1 = \$ 8B 的数据 包数

Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
ID1 = \$ 8 C 的数据 包数	ID1 = \$ 8 D 的数据 包数	ID1 = \$ 8 E 的数据 包数	ID1 = \$ 8 F 的数据 包数	最后 一个序 列号 BLOCK 0	最后 一个序 列号 BLOCK 1	最后 一个序 列号 BLOCK 2	最后 一个序 列号 BLOCK 3	

ID1	ID2	ID3	ID4	Text1	Text2	Text3	Text4
\$ 8F	数据包 元素 = \$ 02	序列号	块编号	最后 一个序 列号 BLOCK	最后 一个序 列号 BLOCK	最后 一个序 列号 BLOCK	最后 一个序 列号 BLOCK

				4	5	6	7	
Text5	Text6	Text7	Text8	Text9	Text10	Text11	Text12	CRC
语言 代码	语言 代码	语言 代码	语言 代码	语言 代码	语言 代码	语言 代码	语言 代码	
BLOCK0	BLOCK1	BLOCK2	BLOCK3	BLOCK4	BLOCK5	BLOCK6	BLOCK7	

字符代码定义如下：

- \$ 00 = ISO/IEC 8859-1(修正案,见 CD EXTRA 规范,附录 1)
- \$ 01 = ISO/IEC 646, ASCII(7 bit)
- \$ 02 .. \$ 7F = 预留
- \$ 80 = 日本汉字 Music Shift-JIS
- \$ 81 = 韩文代码(待定义)
- \$ 82 = 汉语普通话代码(待定义)
- \$ 83 .. \$ FF = 预留

字符代码指示用于 ID1 = \$ 80 至 \$ 85 的数据包中字符串编码的字符集,其他数据包的字符编码为 \$ 00(ISO 8859-1 修正案)。

所有使用 ISO 8859-1(修正案)或 ASCII 字符编码的块(由第一个 size 数据包中的 Text1 指示)的块编号均比用其他字符编码的块的编号小。

模式 2 和复制保护标志：

msb					lsb		
模式 2	PA C. P.	预留	预留	预留	LI C. P. 2	LI C. P. 1	LI C. P. 0

模式 2 标志表明模式 2 的 CD 文本数据包是否在节目区被编码,置 %1 时模式 2 的数据包有效,反之置为 %0。

节目区的复制保护(PA C. P.)标志指示节目区中有关特殊条目的版权声明的附加信息(见 26.3.2.1.1)是否有效,置 %1 时附加信息有效,置 0 时无效,整个节目区的 CD 文本信息都受版权保护。如果模式 2 标志符为 %0,则该比特应置为 %0。

预留比特位置为 %0。

复制保护标志(LI C. P. 0 至 LI C. P. 2)只涉及当前块中的引入区 CD 文本信息,指示后续的数据包类型的版权是否被保护。

- LI C. P. 2 消息的版权声明(即 ID1 = \$ 85 的数据包)；
- LI C. P. 1 表演者、歌曲作者、作曲家和策划者姓名的版权声明(即 ID1 = \$ 81 至 \$ 84 的数据包)；
- LI C. P. 0 唱片名称及轨迹标题的版权声明(即 ID1 = \$ 80 的数据包)。

如果该比特置为 %1,则有版权声明。如果该比特置为 %0,则没有版权声明。

语言代码的编码见 EBU Tech 3258-E 附件中第 1 至第 5 部分的规定。

最后一个序列为 \$ 00,则表示块不存在。

26.3 节目区的 CD 文本模式(模式 = 2)

文本或数据信息与信息包(PACETs)一样遵循 IEC 61866 定义的交互式文本传输系统(ITTS),可在数据包(PACKs)中携带。

26.3.1 节目区 CD 文本数据包的格式

节目区中的 CD 文本数据包格式除了交织外,与数据包的格式一致,后继数据包的符号可能经过交织,也可能未经交织。

数据包中的项域表明数据域内容以及该数据包的交织状态。

交织	项			
子码信息包中的数据包	U	V	W	
1	0	0	1	ITTS 信息包开始
2、3	0	1	0	ITTS 信息包持续
4	0	1	1	ITTS 信息包持续和结束
非交织	项			
子码信息包中的数据包	U	V	W	
1	1	0	1	ITTS 信息包开始
2、3	1	1	0	ITTS 信息包持续
4	1	1	1	ITTS 信息包持续和结束

该指令域未定义,无相关信息提供给解码器。它被编码为 \$ 00。

26.3.1.1 数据域内容

ITTS 信息包的 48 字节从 0 到 47 编号,如下表:

子码信息包中的数据包	ITTS 信息包字节
1	0 至 11
2	12 至 23
3	24 至 35
4	36 至 47

26.3.1.2 交织模式和部分交织

非交织情况下,P 和 Q 的奇偶纠错仍被编码,但是没有符号重排和时延。

一个数据包的符号是否交织由符号 0 的模式和项域(编码见 26.3.1)指示。可选的附加信息通常以交织数据包的格式编码。

数据包的交织转换仅在子码同步边界发生。

在从交织数据包向非交织数据包、或从非交织数据包向交织数据包转换时,需要一个过渡。这时,数据包将被部分交织(见 26.5)。这是由交织方案的时延引起的,最大时延为 7 个数据包。

过渡存在于两个连续的子码块中。

从交织数据包向非交织数据包转换时,前一个子码块的结束数据包是最后一个交织数据包,这个数据包中的符号在唱片上编码时,最大延时为 7 个数据包,过渡包中不携带最后一个交织数据包信息的符号置 0,下一个子码块中的第一个数据包是首个携带非交织信息的数据包。

从非交织数据包向交织数据包转换时,前一个子码块的结束数据包是最后一个非交织数据包,过渡

的第一个数据包将被交织,这个数据包中的符号在盘上编码时,最大延时为 7 个数据包,过渡包中不携带最后一个交织数据包信息的符号置 0。

26.3.2 节目区 CD 文本的应用

在这个部分中,所提到的信息包均为 ITTS 信息包。

26.3.2.1 附加定义的信息包结构

26.3.2.1.1 静态 TOC 数据信息包

除了 IEC 61866 中定义的数据信息包数据 (DATA PACKET DATA) 类型外,可使用一种新的数据类型。

数据类型	内容
%00101	静态 TOC 信息
静态 TOC 信息数据信息包的包头可包含以下内容:	
语言编号	%000
应用项	%0111
信息包索引	\$ 0000
MMC	\$ 00
SMC	\$ 00
CDS&CDE	%10 第一个 TOC 数据信息包
	%01 最后一个 TOC 数据信息包
	%00 任意其他 TOC 数据信息包
ICI	%00 TOC 数据与整卷相同
头的字节 7 表明 TOC 数据的种类	
	\$ 00 卷 TOC 数据
	\$ 01 轨迹 TOC 数据(2 轨迹)
	\$ 02 信息包索引不为 \$ 0000 的信息包的附加版权信息
	\$ 03 信息包索引为 \$ 0000 的信息包的附加版权信息

字节 7 的其他值均预留。

26.3.2.1.1.1 卷 TOC 数据

卷 TOC 数据可在头的字节 7 为 \$ 00 的静态 TOC 数据信息包中编码。

数据域中的字节应包含以下信息:

字节	内容
8	TOC 数据的总数
9	\$ 00=卷信息
10、11、12	间隔扫描模式开始时间(分:秒:帧),二进制编码(见第 26 章)
13、14	卷类型,依据为 CD EXTRA 定义的类型代码
15	总轨迹数
16..28	UPC/EAN 码,如果不用,全为 \$ 00
29	每一个轨迹的编号
30	最后一个轨迹的编号

31、32、33	交替间隔扫描模式开始时间(分:秒:帧),二进制编码(见第 26 章)
34	间隔扫描的最大序列号(见第 26 章)
35	间隔扫描的最小序列号(见第 26 章)
36	附加版权信息标志:置为 \$ 01 则附加版权信息有效,置为 \$ 00 则这些信息无效,节目区中所有的 CD 文本信息均有版权声明。
37..47	预留,如果没有功能定义则置为 \$ 00

26.3.2.1.1.2 轨迹 TOC 数据

轨迹 TOC 数据可在头的字节 7 为 \$ 01 的静态 TOC 数据信息包中编码。

数据域中的 40 bytes 包含 2 个轨迹 TOC 数据的全部内容,每个长度为 20 bytes。第一个轨迹的 TOC 数据位于 8 到 7,第二个位于字节 28 至 47。

字节	字节	内容
8	28	TOC 数据条目数,向下计数,二进制码
9	29	轨迹号,二进制码。MSB 为音频复制控制字节(%0= 无复制保护,%1= 复制保护)
10、11、12	30、31、32	轨迹开始时间(分:秒:帧),二进制码
13、14	33、34	轨迹类型,依据类型码
15	35	交替序列号,如果不在序列中则为 \$ 00
16..27	36..47	ISRC(不使用时,全为 \$ 00)

导出区以下列值编码:

字节	字节	内容
8	28	TOC 数据条止数 = \$ 00(最后一条)
9	29	轨迹号 = \$ FF
10、11、12	30、31、32	导出开始时间(分:秒:帧),二进制码
13、14	33、34	轨迹类型 = \$ 0000
15	35	最高的交替序列号
16..27	36..47	ISRC = 全 \$ 00

如果导出区 TOC 数据域被编在字节 8 到 27,那么字节 28 到 47 将包含 \$ 00。

26.3.2.1.1.3 附加版权信息

附加版权信息可在头的字节 7 为 \$ 02(对于信息包索引不等于 \$ 0000 的那些信息包)或 \$ 03(对于信息包索引等于 \$ 0000 的那些信息包)的静态 TOC 数据信息包中编码。

对每一个子消息通道号,用一位代表版权状态:设置为 %1 表明有版权声明,%0 表明无版权声明。子消息通道号 \$ 02 参照运行时间菜单信息包。

信息包中子消息通道 $n(0 \leq n \leq 25)$ 的比特位置可由以下的算法得到:

$$\text{字节: } 8 + (n/8)$$

$$\text{比特: } n \bmod 8 (7 = \text{MSB}, 0 = \text{LSB})$$

信息包中的剩余字节(40 到 47)预留,在有其他定义之前均设置为 \$ 00。

如果没有附加版权信息编码,则节目区中所有的 CD 文本信息均有版权声明。

26.3.2.1.2 数据库信息包

除了 IEC 61866 中定义的信息包类型外,可使用一种新的数据库类型。其结构基于文本信息包的结构。

数据库信息包(DATABASE PACKETs)的头包含以下内容:

语言数	%000	或者语言相关
应用条目	%1100	表明该新的数据库信息包
信息包索引	\$ 0000	依照 ICE 61866 的定义
字节 3	轨迹号	表明信息所代表的轨迹号,若为 \$ 00,则在整个卷中有效
字节 4	项代码	表明编在文本主体中信息的种类(见下)
字节 5	序列号	向下计数(CDS=1 时,最高的序列号被编码),二进制编码
ICP	%0	TOC 数据与整个卷相同
SA	%000	
TCI	%00	
CDS&.CDE	%10	第一个数据库信息包
	%01	最后一个数据库信息包
	%00	其他任意数据库信息包
	%11	只在只有一个数据库信息包有效时使用
字符集		依据 ICE 61866 的定义
项代码	\$ 00	预留
	\$ 01	轨迹标题
	\$ 02	表演者
	\$ 03	歌曲作者
	\$ 04	作曲家
	\$ 05	策划者
	\$ 06	个人信息
	\$ 07	唱片标志性描述
	\$ 08	关键字或者分类字符串
	\$ 09.. \$ FF	预留

信息以普通文本在信息包主体中编码(字节 8 到 47)中,无显示控制信息。

26.3.2.2 附加定义的交互命令

扫描模式编码

扫描功能的特殊交互命令可以被编码。除了播放器定义的扫描模式,唱片可以提供一个带播放信息的播放器。

- 间隔扫描:轨迹的特殊部分,以间隔表示;
- 替代间隔扫描:轨迹的特殊部分,作为间隔扫描的替代;
- 菜单控制扫描:按照菜单的确定对唱片进行部分扫描。

带有扫描信息的数据库信息包的包头应包含以下部分:

语言号	%000	语言独立
应用项	%0111	数据信息包
信息包索引	\$ 0000	立即解码
MMC	\$ 00	
SMC	\$ 00	
数据类型	\$ 00010	交互命令
CDS&CED		依据 IEC 61866 的定义
ICI	\$ 00	整个卷具有相同的交互命令

字节 7 应该是 \$ 00。

带扫描模式信息的交互命令结构如下：

字节	值	解释	注释，
0,1	\$ 0000 或者关联的信息包索引		激活或与菜单文本行连接时执行
2	\$ 04	IC4 = 扫描模式参考	该应用的新交互命令
3		扫描模式识别，二进制编码	0 = 不扫描 1 = 间隔扫描 2 = 替代间隔扫描 3 = 内(intro)扫描 4 = 替代内(intro)扫描 5 = 菜单主题扫描
4		扫描序列向下计数，二进制编码	表明当前序列号，从最大序列编号的开始 (见 26.3.2.1.1.1)向下对每个序列计数
5		跳跃时间分，二进制码	MSB = %0:当前序列的开始时间 MSB = %1:当前序列的结束时间
6		跳跃时间秒，二进制码	
7		跳跃时间帧，二进制码	

如果应用，相关的交互命令至少应在扫描序列中编码。

26.4 强制、推荐和可选项

是否根据该本标准的扩展规范对 CD 进行编码是可选的，但是一旦按照扩展规范编码，导入区就应包含 CD 文本数据包，节目区应包含 CD 文本信息，且应符合以下规则。

26.4.1 导入区

在 CD 文本唱片中的导入区中，下列项是强制或是推荐的：

ID1	状态	内容
\$ 80	强制	唱片名的标题(ID2 = \$ 00)和轨迹标题(ID2 = \$ 01.. \$ 63)
\$ 81	推荐	表演者名字
\$ 86	推荐	唱片标志信息
\$ 8F	强制	尺寸信息

其他项目编码可选。

26.4.2 节目区

推荐在节目区编码 CD 文本信息,在这种情况下,对 R 至 W 子码通道内的非交织数据包进行编码是强制的,数据包包含 ITTS 信息包。

此外,下列编码可选:

- a) 交织带 ITTS 信息包的数据包。这种情况为附加信息结构,与非交织数据包内的信息结构完全不同。
- b) 带有其他信息的交织数据包。

节目区的信息可以是动态的。例如,在回放的任意时刻,特定项有可能更新,因为信息的连续流可以被并行编入音频节目。

如果在节目区应用,下列项是强制的或是推荐的。

MMC	SMC	状态	内容
\$ 01	\$ 01	强制	卷(唱片)标题
\$ 01	\$ 02	强制	运行时间菜单(=轨迹标题)
\$ 01	\$ 03	推荐	名单(=歌手名字等)
\$ 01	\$ FF	强制	主菜单(带相关交互命令)

加上相关信息的卷标题应被编码到至少一个文本信息包中,信息包的应用项为%1000。

运行时间菜单信息包的序列应包含至少一个每个轨迹的标题都记录在唱片上的信息包,该序列在运行时间片段号等于轨迹号和运行时间菜单子片段号为 \$ 01 时编码。

附加信息为可选编码,依据 IEC 61866 或本标准中的定义。

26.5 重复率和偏斜(skew)

26.5.1 导入区

与文本组内的块结构相同的 CD 文本模式 4 的数据的完整序列被有序地记录。文本组持续重复至导入区的末尾,且可在任意一个数据包终止。

26.5.2 节目区

如果应用,包含 ITTS 信息包的 CD 文本模式 2 的数据包将以至少每秒 25 个信息包的平均速率被录入节目区。在每个 5 s 的片段至少录入 75 个信息包。

26.5.3 模式过渡偏斜

模式过渡偏斜定义为解码后的偏移量,用子码同步周期表示。从唱片运行时间等于 00:00:00(节目区开始)的子码 Q-通道帧开始,到第一个携带首个节目区 CD 文本模式信息(模式 2)的子码块为止。

子码 Q-通道帧的参考点是解调和最小时延同步提取后的子码 Q-通道同步 S0 的起始点。参考点只计算子码 Q-通道帧数据所需的最小时延。

携带第一个节目区 CD 文本模式信息的子码块的参考点是解调和用最小时延同步提取后子码同步 S0 的起始点。参考点只计算子码通道数据所需的最小时延。

最大允许的模式过渡偏斜限制在 0.0 到 8.0 个子码同步周期范围内,携带第一个节目区 CD 文本模式信息的子码块的子码同步应该同时或者晚于唱片上的运行时间为 00:00:00 的 Q-通道帧的子码同步(见图 31)。

该点前的子码块携带导入区 CD 文本模式信息。

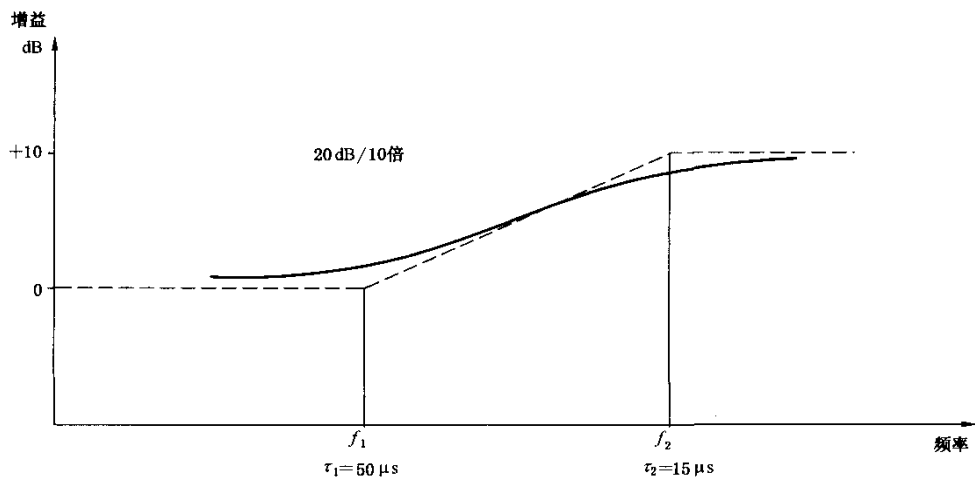
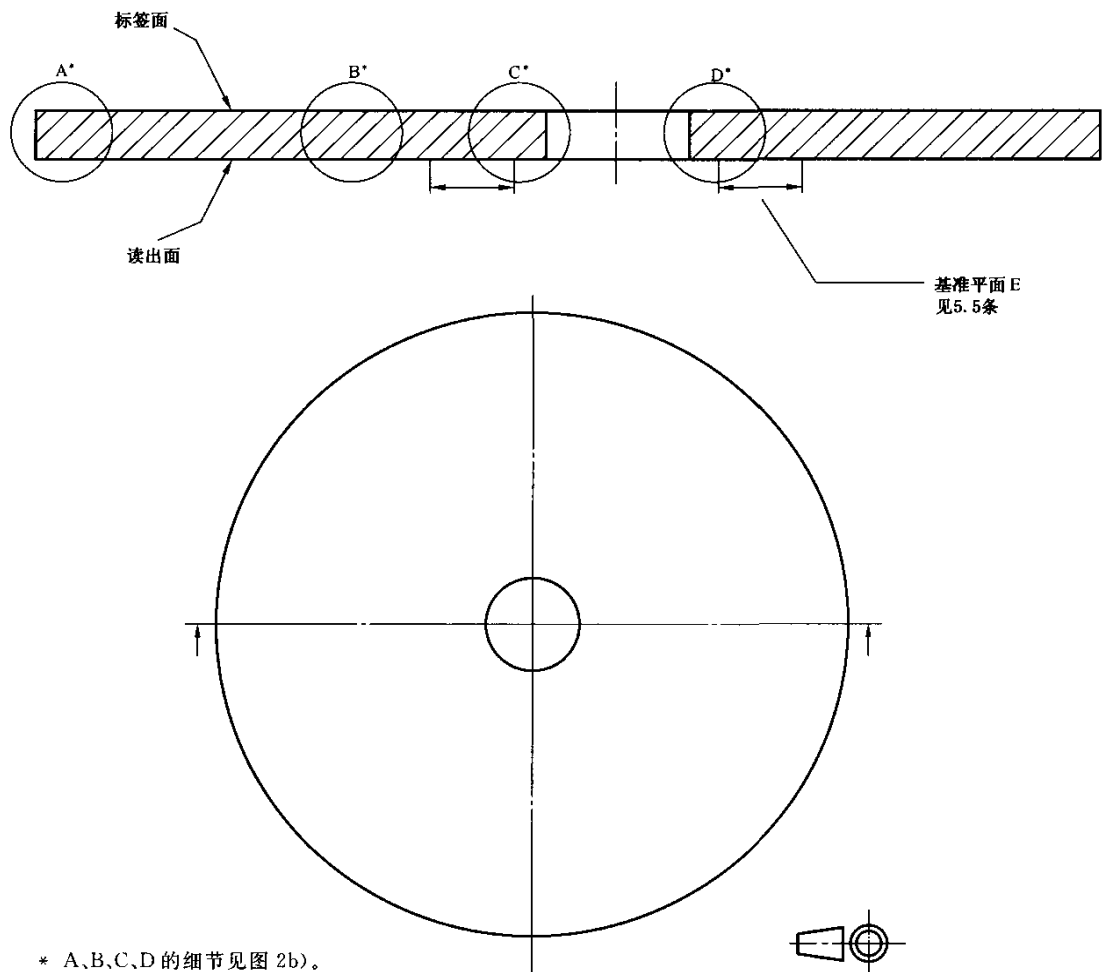
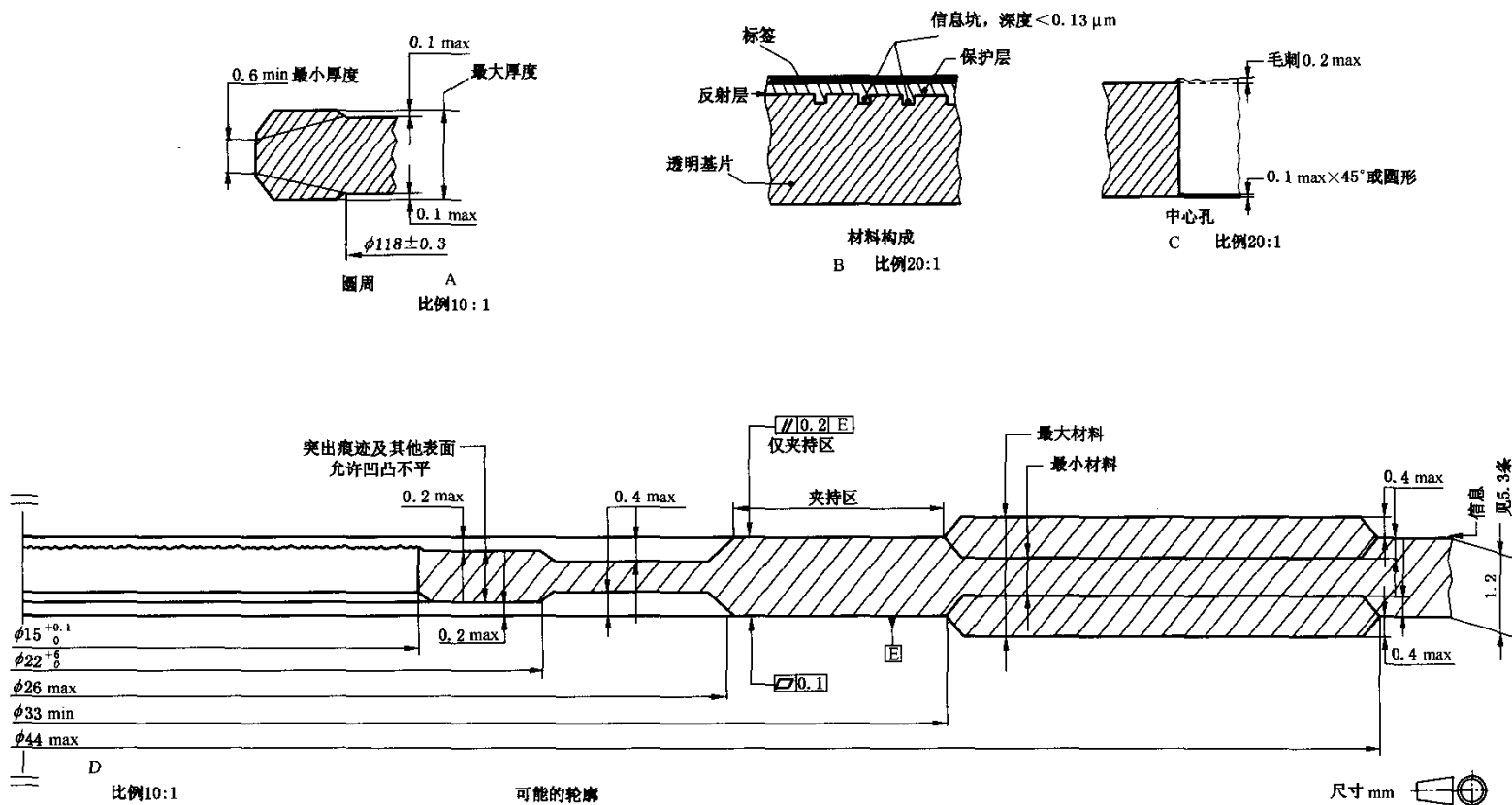


图 1 预加重特性



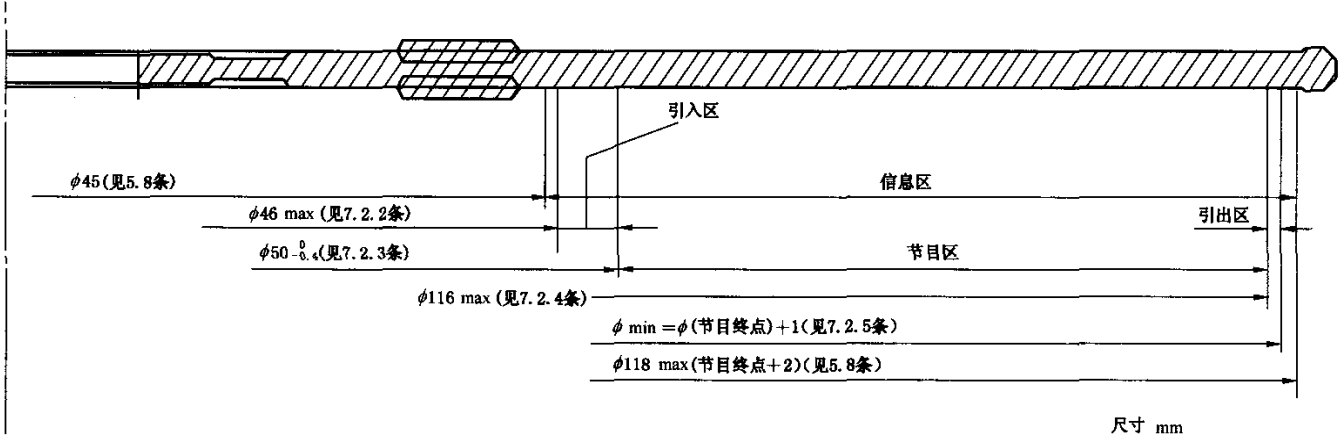
a) 唱片的尺寸(1)

图 2 唱片综合图

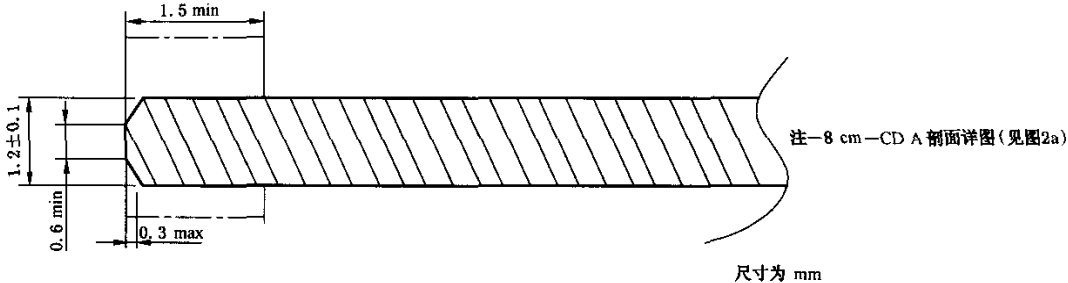


b) 唱片的尺寸(2)

图 2 (续)



c) 唱片的尺寸(3)



d) 唱片(8 cm-CD)的边缘形状

图 2 (续)

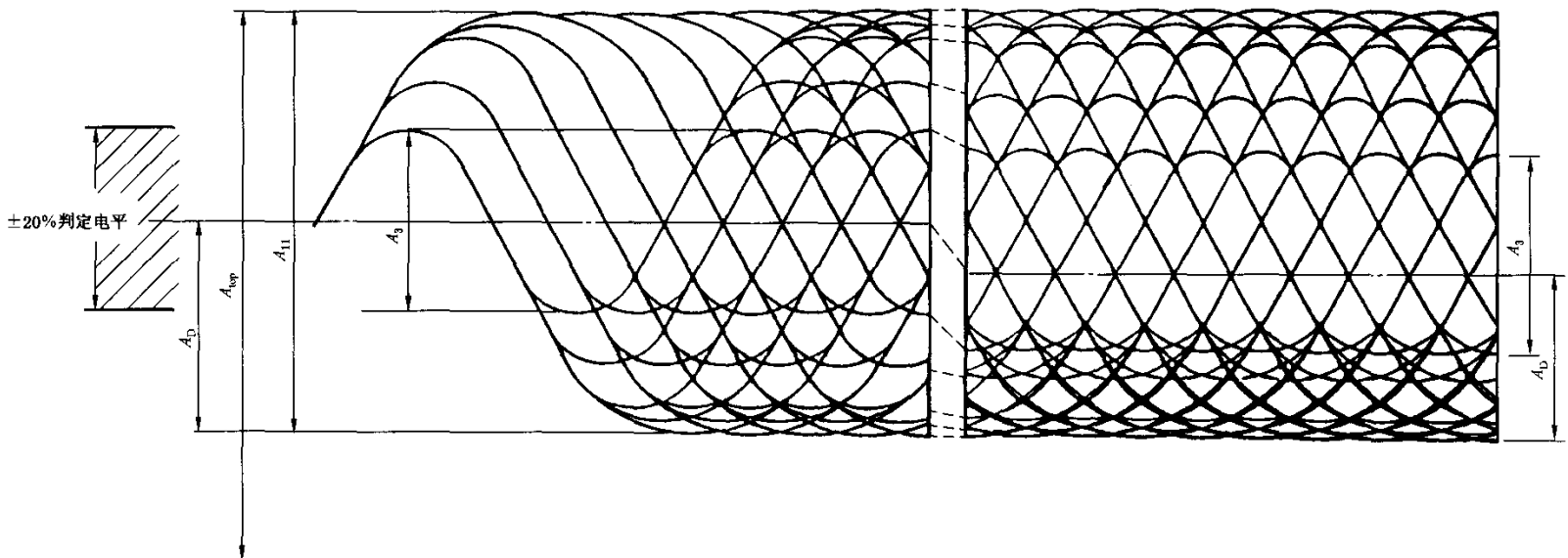


图 3 HF 信号

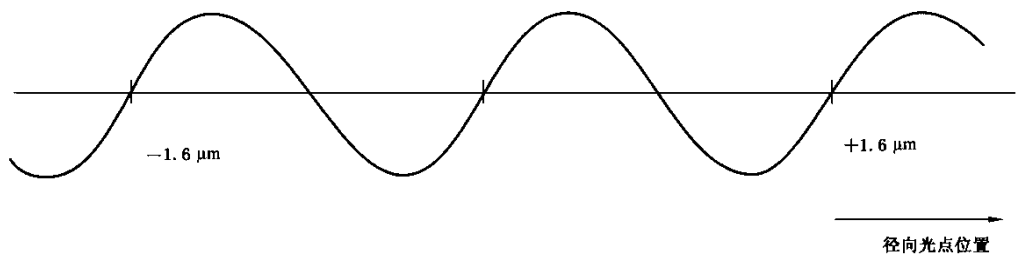
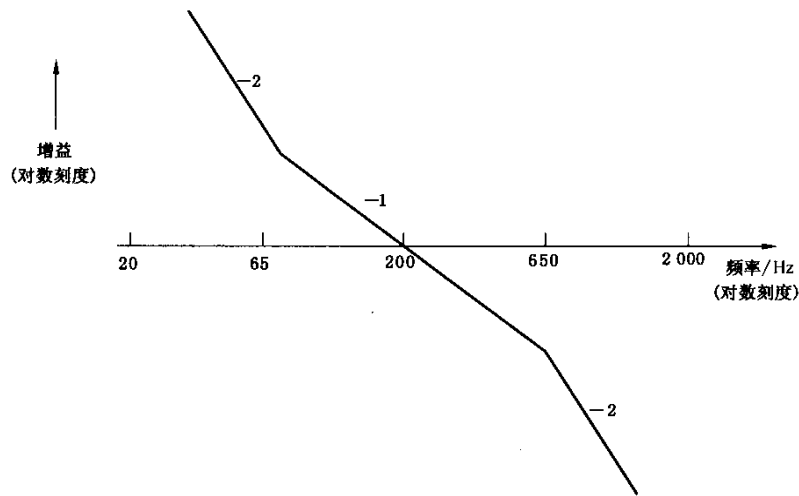
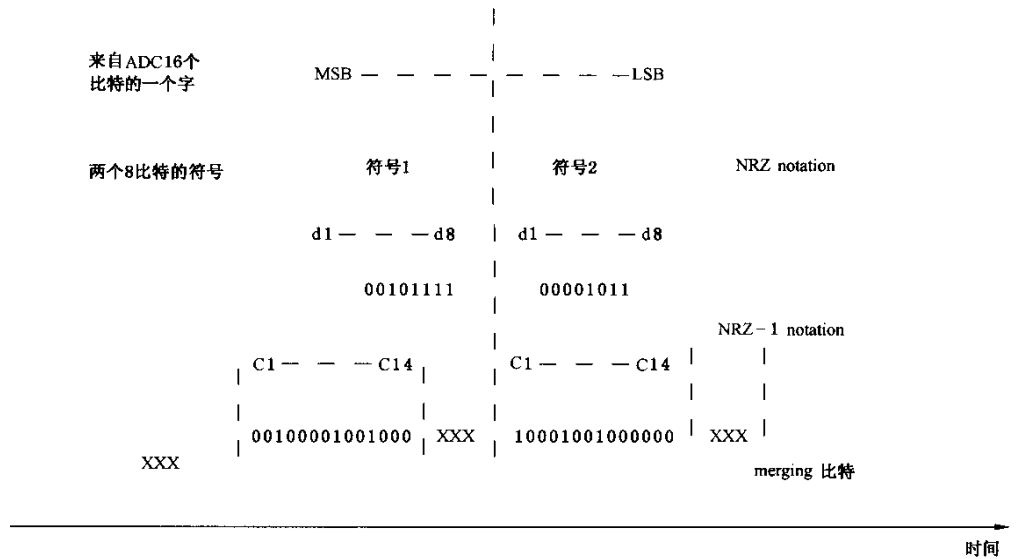


图 4 用于循迹的 RD 信号与径向光点位置关系的典型形



为衡量寻迹用的开环传输函数的图形表示法

图 5 传输函数



为了把 d1-d8 变换成 C1-C14, 见图 7 的变换表。

图 6 8-14 调制码(EFM 码)

0:	00000000	01001000100000	64:	01000000	01001000100100
1:	00000001	10000100000000	65:	01000001	10000100100100
2:	00000010	10010000100000	66:	01000010	10010000100100
3:	00000011	10001000100000	67:	01000011	10001000100100
4:	00000100	01000100000000	68:	01000100	01000100100100
5:	00000101	00000100010000	69:	01000101	00000000100100
6:	00000110	00010000100000	70:	01000110	00010000100100
7:	00000111	00100100000000	71:	01000111	00100100100100
8:	00001000	01001001000000	72:	01001000	01001001000100
9:	00001001	10000001000000	73:	01001001	10000001000100
10:	00001010	10010001000000	74:	01001010	10010001000100
11:	00001011	10001001000000	75:	01001011	10001001000100
12:	00001100	01000001000000	76:	01001100	01000001000100
13:	00001101	00000001000000	77:	01001101	00000001000100
14:	00001110	00010001000000	78:	01001110	00010001000100
15:	00001111	00100001000000	79:	01001111	00100001000100
16:	00010000	10000000100000	80:	01010000	10000000100100
17:	00010001	10000010000000	81:	01010001	10000010000100
18:	00010010	10010001000000	82:	01010010	10010001000100
19:	00010011	00100000100000	83:	01010011	00100000100100
20:	00010100	01000010000000	84:	01010100	01000010000100
21:	00010101	00000001000000	85:	01010101	00000001000100
22:	00010110	00010001000000	86:	01010110	00010001000100
23:	00010111	00100001000000	87:	01010111	00100001000100
24:	00011000	01001000010000	88:	01011000	01001000000100
25:	00011001	10000000010000	89:	01011001	10000000000100
26:	00011010	10010000010000	90:	01011010	10010000000100
27:	00011011	10001000010000	91:	01011011	10001000000100
28:	00011100	01000000010000	92:	01011100	01000000000100
29:	00011101	00001000010000	93:	01011101	00001000000100
30:	00011110	00010000010000	94:	01011110	00010000000100
31:	00011111	00100000010000	95:	01011111	00100000000100
32:	00100000	00000000100000	96:	01100000	01001000100010
33:	00100001	10000100001000	97:	01100001	10000100100010
34:	00100010	00001000100000	98:	01100010	10010000100010
35:	00100011	00100100100000	99:	01100011	10001000100010
36:	00100100	01000100001000	100:	01100100	01000100100010
37:	00100101	00000100001000	101:	01100101	00000000100010
38:	00100110	01000000100000	102:	01100110	01000000100100
39:	00100111	00100100001000	103:	01100111	00100100100010
40:	00101000	01001001001000	104:	01101000	01001001000010
41:	00101001	10000001001000	105:	01101001	10000001000010
42:	00101010	10010001001000	106:	01101010	10010001000010
43:	00101011	10001001001000	107:	01101011	10001001000010
44:	00101100	01000001001000	108:	01101100	01000001000010
45:	00101101	00000001001000	109:	01101101	00000001000010
46:	00101110	00010001001000	110:	01101110	00010001000010
47:	00101111	00100001001000	111:	01101111	00100001000010
48:	00110000	00000100000000	112:	01110000	10000000100010
49:	00110001	10000010001000	113:	01110001	10000010000010
50:	00110010	10010010001000	114:	01110010	10010010000010
51:	00110011	10000100010000	115:	01110011	00100000100010
52:	00110100	01000010001000	116:	01110100	01000010000010
53:	00110101	000000010001000	117:	01110101	00000001000010
54:	00110110	000100010001000	118:	01110110	00010001000010
55:	00110111	00100010001000	119:	01110111	00100010000010
56:	00111000	01001000001000	120:	01111000	01001000000010
57:	00111001	10000000001000	121:	01111001	000010001001000
58:	00111010	10010000001000	122:	01111010	10010000000010
59:	00111011	10001000001000	123:	01111011	10001000000010
60:	00111100	01000000001000	124:	01111100	01000000000010
61:	00111101	00001000001000	125:	01111101	00001000000010
62:	00111110	00010000001000	126:	01111110	00010000000010
63:	00111111	00100000001000	127:	01111111	00100000000010

d1-----d8

C1-----C14

a) EFM 变换表(0~127) (NRZ-I 表示法)

图 7 EFM 变换表

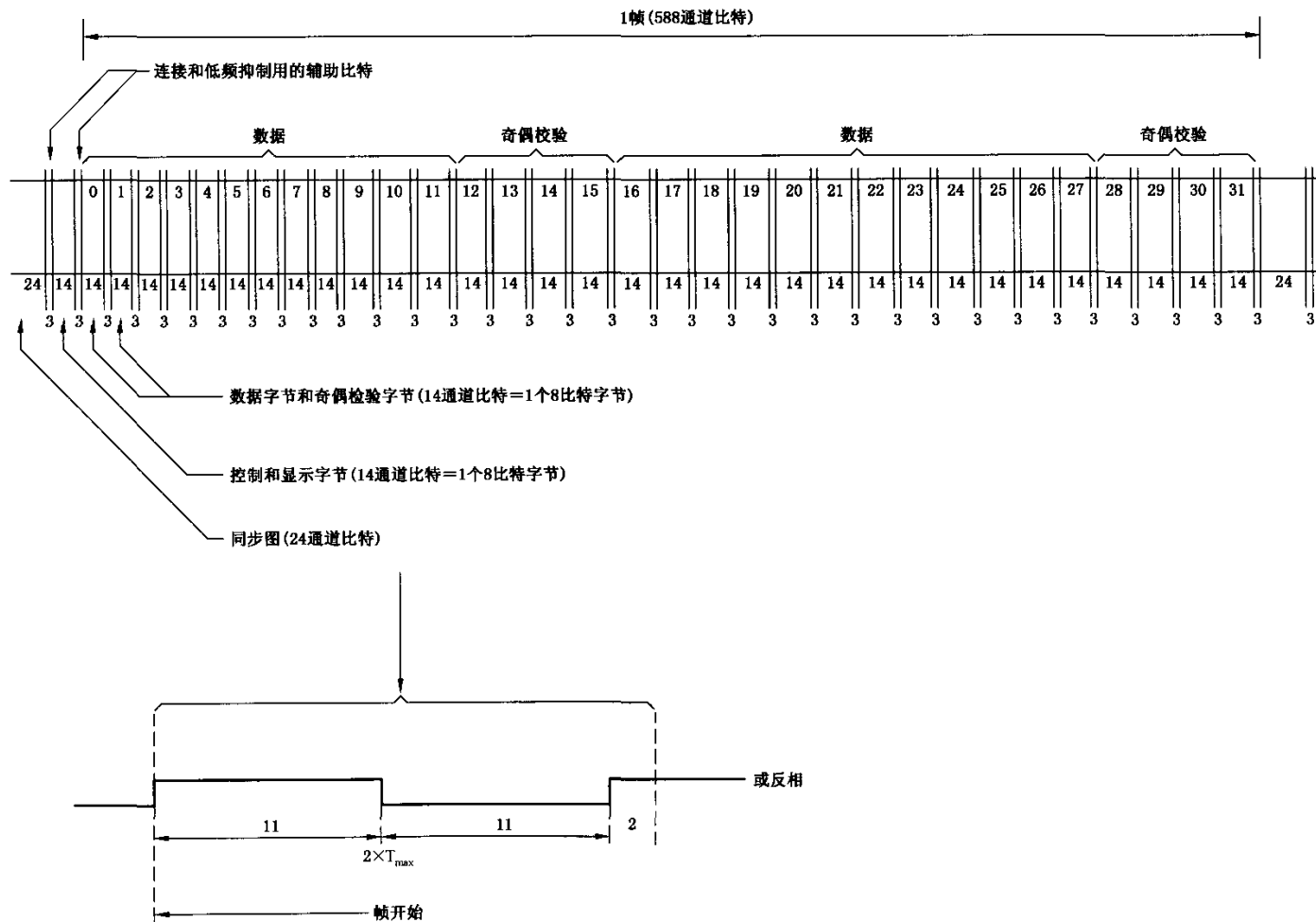
128:	10000000	01001000100001	192:	11000000	01000100100000
129:	10000001	10000100100001	193:	11000001	10000100010001
130:	10000010	10010000100001	194:	11000010	10010010010000
131:	10000011	10001000100001	195:	11000011	00001000100100
132:	10000100	01000100100001	196:	11000100	01000100010001
133:	10000101	00000000100001	197:	11000101	00000100010001
134:	10000110	00010000100001	198:	11000110	00010010010000
135:	10000111	00100100100001	199:	11000111	00100100010001
136:	10001000	01001001000001	200:	11001000	00001001000001
137:	10001001	10000001000001	201:	11001001	10000100000001
138:	10001010	10010001000001	202:	11001010	00001001000100
139:	10001011	10001001000001	203:	11001011	00001001000000
140:	10001100	01000001000001	204:	11001100	01000100000001
141:	10001101	00000001000001	205:	11001101	00000100000001
142:	10001110	00010001000001	206:	11001110	00000010010000
143:	10001111	00100001000001	207:	11001111	00100100000001
144:	10010000	10000000100001	208:	11010000	00000100100100
145:	10010001	10000010000001	209:	11010001	10000010010001
146:	10010010	10010010000001	210:	11010010	10010010010001
147:	10010011	00100000100001	211:	11010011	10000100100000
148:	10010100	01000010000001	212:	11010100	01000010010001
149:	10010101	00000010000001	213:	11010101	00000010010001
150:	10010110	00010010000001	214:	11010110	00010010010001
151:	10010111	00100010000001	215:	11010111	00100010010001
152:	10011000	01001000000001	216:	11011000	01001000010001
153:	10011001	10000010010000	217:	11011001	10000000010001
154:	10011010	10010000000001	218:	11011010	10010000010001
155:	10011011	10001000000001	219:	11011011	10001000010001
156:	10011100	01000010010000	220:	11011100	01000000010001
157:	10011101	00001000000001	221:	11011101	00001000010001
158:	10011110	00010000000001	222:	11011110	00010000010001
159:	10011111	00100010010000	223:	11011111	00100000010001
160:	10100000	00001000100001	224:	11100000	01000100000010
161:	10100001	10000100001001	225:	11100001	00000100000010
162:	10100010	01000100010000	226:	11100010	10000100010010
163:	10100011	00000100100001	227:	11100011	00100100000010
164:	10100100	01000100001001	228:	11100100	01000100010010
165:	10100101	00000100001001	229:	11100101	00000100010010
166:	10100110	01000000100001	230:	11100110	01000000100010
167:	10100111	00100100001001	231:	11100111	00100100010010
168:	10101000	010010010001001	232:	11101000	10000100000010
169:	10101001	100000010001001	233:	11101001	10000100000100
170:	10101010	100100010001001	234:	11101010	000010010001001
171:	10101011	100010010001001	235:	11101011	00001001000010
172:	10101100	010000010001001	236:	11101100	010001000000100
173:	10101101	000000010001001	237:	11101101	000001000000100
174:	10101110	000100010001001	238:	11101110	00010000100010
175:	10101111	001000010001001	239:	11101111	001001000000100
176:	10110000	00000100100000	240:	11110000	00000100100010
177:	10110001	10000010001001	241:	11110001	10000010010010
178:	10110010	10010010001001	242:	11110010	10010010010010
179:	10110011	00100100010000	243:	11110011	00001000100010
180:	10110100	01000010001001	244:	11110100	01000010010010
181:	10110101	00000010001001	245:	11110101	00000010010010
182:	10110110	00010010001001	246:	11110110	00010010010010
183:	10110111	00100010001001	247:	11110111	00100010010010
184:	10111000	01001000001001	248:	11111000	01001000010010
185:	10111001	10000000001001	249:	11111001	10000000010010
186:	10111010	10010000001001	250:	11111010	10010000010010
187:	10111011	10001000001001	251:	11111011	10001000010010
188:	10111100	01000000001001	252:	11111100	01000000010010
189:	10111101	00001000001001	253:	11111101	00001000010010
190:	10111110	00010000001001	254:	11111110	00010000010010
191:	10111111	00100000001001	255:	11111111	00100000010010

8-bit 符号

通道比特间的翻转

b) EFM 变换表(128~255) (NRZ-I 表示法)

图 7 (续)



字节号	字节名称	序列
0	WmA	$m=12n-12(3)$
1	WmB	$m=12n-12(D+2)$
2	WmA	$m=12n+4-12(2D+3)$
3	WmB	$m=12n+4-12(3D+2)$
4	WmA	$m=12n+8-12(4D+3)$
5	WmB	$m=12n+8-12(5D+2)$
6	WmA	$m=12n+1-12(6D+3)$
7	WmB	$m=12n+1-12(7D+2)$
8	WmA	$m=12n+5-12(8D+3)$
9	WmB	$m=12n+5-12(9D+2)$
10	WmA	$m=12n+9-12(10D+3)$
11	WmB	$m=12n+9-12(11D+2)$
12	\overline{Qm}	$m=12n-12(12D+1)$
13	\overline{Qm}	$m=12n+1-12(13D)$
14	\overline{Qm}	$m=12n+2-12(14D+1)$
15	\overline{Qm}	$m=12n+3-12(15D)$
16	WmA	$m=12n+2-12(16D+1)$
17	WmB	$m=12n+2-12(17D)$
18	WmA	$m=12n+6-12(18D+1)$
19	WmB	$m=12n+6-12(19D)$
20	WmA	$m=12n+10-12(20D+1)$
21	WmB	$m=12n+10-12(21D)$
22	WmA	$m=12n+3-12(22D+1)$
23	WmB	$m=12n+3-12(23D)$
24	WmA	$m=12n+7-12(24D+1)$
25	WmB	$m=12n+7-12(25D)$
26	WmA	$m=12n+11-12(26D+1)$
27	WmB	$m=12n+11-12(27D)$
28	\overline{Pm}	$m=12n-12$
29	\overline{Pm}	$m=12n+1$
30	\overline{Pm}	$m=12n+2-12$
31	\overline{Pm}	$m=12n+3$

$D=4; n=0,1,2,\dots$

图 9 块结构

$W_{12n-12(2)}, A$	W_{12n-24}, A
$W_{12n-12(1D+2)}, B$	W_{12n-24}, B
$W_{12n+4-12(2D+2)}, A$	$W_{12n+4-24}, A$
$W_{12n+4-12(3D+2)}, B$	$W_{12n+4-24}, B$
$W_{12n+8-12(4D+2)}, A$	$W_{12n+8-24}, A$
$W_{12n+8-12(5D+2)}, B$	$W_{12n+8-24}, B$
$W_{12n+1-12(6D+2)}, A$	$W_{12n+1-24}, A$
$W_{12n+1-12(7D+2)}, B$	$W_{12n+1-24}, B$
$W_{12n+5-12(8D+2)}, A$	$W_{12n+5-24}, A$
$W_{12n+5-12(9D+2)}, B$	$W_{12n+5-24}, B$
$W_{12n+9-12(10D+2)}, A$	$W_{12n+9-24}, A$
$W_{12n+9-12(11D+2)}, B$	$W_{12n+9-24}, B$
$Q_{12n-12(12D)}$	Q_{12n}
$Q_{12n+1-12(13D)}$	Q_{12n+1}
$Q_{12n+2-12(14D)}$	Q_{12n+2}
$Q_{12n+3-12(15D)}$	Q_{12n+3}
$W_{12n+2-12(16D)}, A$	W_{12n+2}, A
$W_{12n+2-12(17D)}, B$	W_{12n+2}, B
$W_{12n+6-12(18D)}, A$	W_{12n+6}, A
$W_{12n+6-12(19D)}, B$	W_{12n+6}, B
$W_{12n+10-12(20D)}, A$	W_{12n+10}, A
$W_{12n+10-12(21D)}, B$	W_{12n+10}, B
$W_{12n+3-12(22D)}, A$	W_{12n+3}, A
$W_{12n+3-12(23D)}, B$	W_{12n+3}, B
$W_{12n+7-12(24D)}, A$	W_{12n+7}, A
$W_{12n+7-12(25D)}, B$	W_{12n+7}, B
$W_{12n+11-12(26D)}, A$	W_{12n+11}, A
$W_{12n+11-12(27D)}, B$	W_{12n+11}, B
P_{12n}	
P_{12n+1}	
P_{12n+2}	
P_{12n+3}	

图 10 列矢量

$$H_p = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ a^{31} & a^{30} & a^{29} & a^{28} & a^{27} & a^{26} & a^{25} & a^{24} & a^{23} & a^{22} & a^{21} & a^{20} & a^{19} & a^{18} & a^{17} & a^{16} & a^{15} & a^{14} & a^{13} & a^{12} & a^{11} & a^{10} & a^9 & a^8 & a^7 & a^6 & a^5 & a^4 & a^3 & a^2 & a^1 & 1 \\ a^{52} & a^{50} & a^{58} & a^{56} & a^{54} & a^{52} & a^{50} & a^{48} & a^{46} & a^{44} & a^{42} & a^{40} & a^{38} & a^{36} & a^{34} & a^{32} & a^{30} & a^{28} & a^{26} & a^{24} & a^{22} & a^{20} & a^{18} & a^{16} & a^{14} & a^{12} & a^{10} & a^8 & a^6 & a^4 & a^2 & 1 \\ a^{93} & a^{90} & a^{87} & a^{84} & a^{81} & a^{78} & a^{75} & a^{72} & a^{69} & a^{66} & a^{63} & a^{60} & a^{57} & a^{54} & a^{51} & a^{48} & a^{45} & a^{42} & a^{39} & a^{36} & a^{33} & a^{30} & a^{27} & a^{24} & a^{21} & a^{18} & a^{15} & a^{12} & a^9 & a^6 & a^3 & 1 \end{bmatrix}$$

图 11 奇偶校验矩阵

来自ADC的12
个16比特字

24个8比特符号

2帧延迟
 $= \frac{12}{f_s}$

产生4个奇偶符号

不等长延迟线

产生4个奇偶符号

1帧延迟
 $= \frac{6}{f_s}$

32个供调制器用的8比特符号

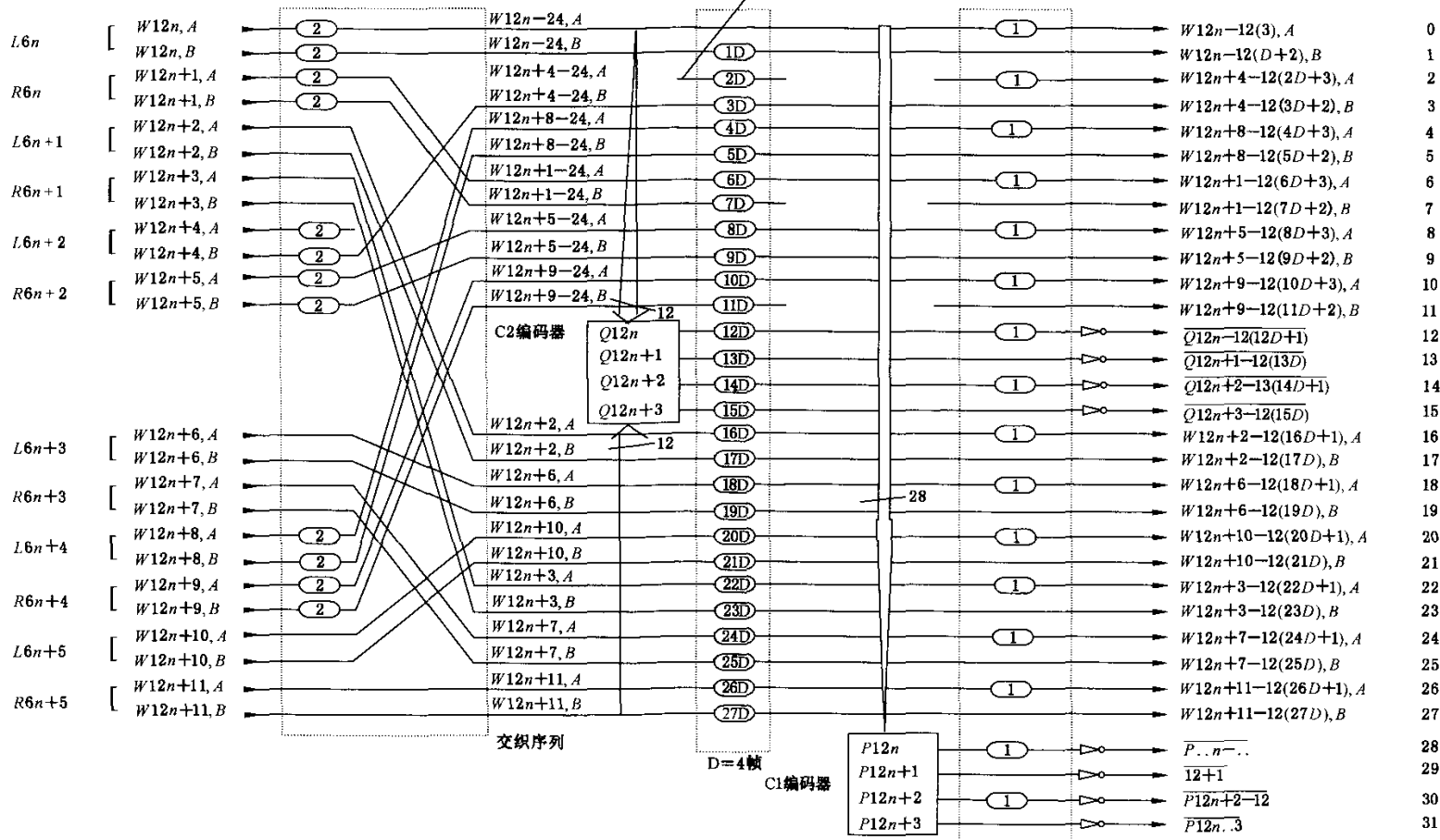
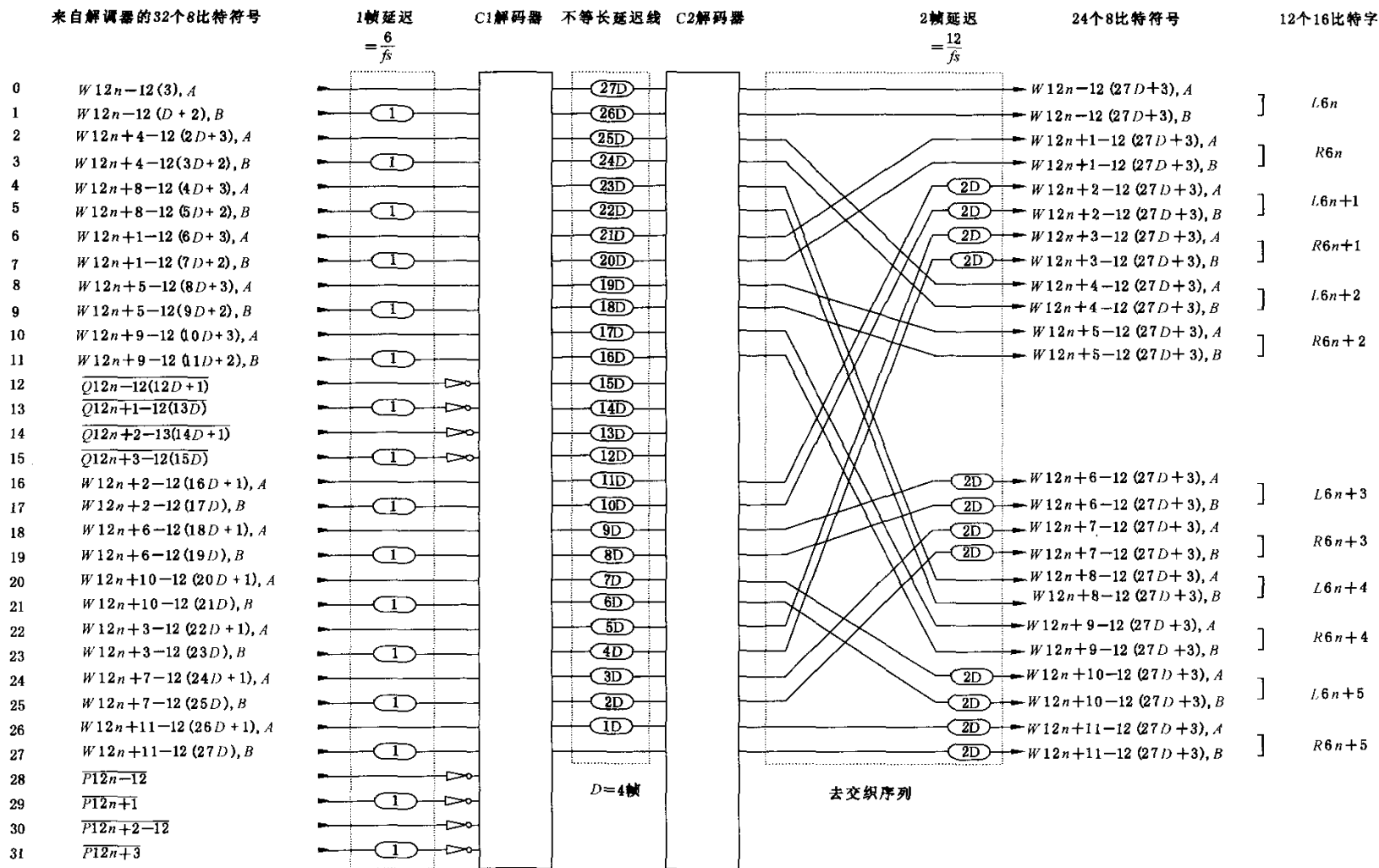
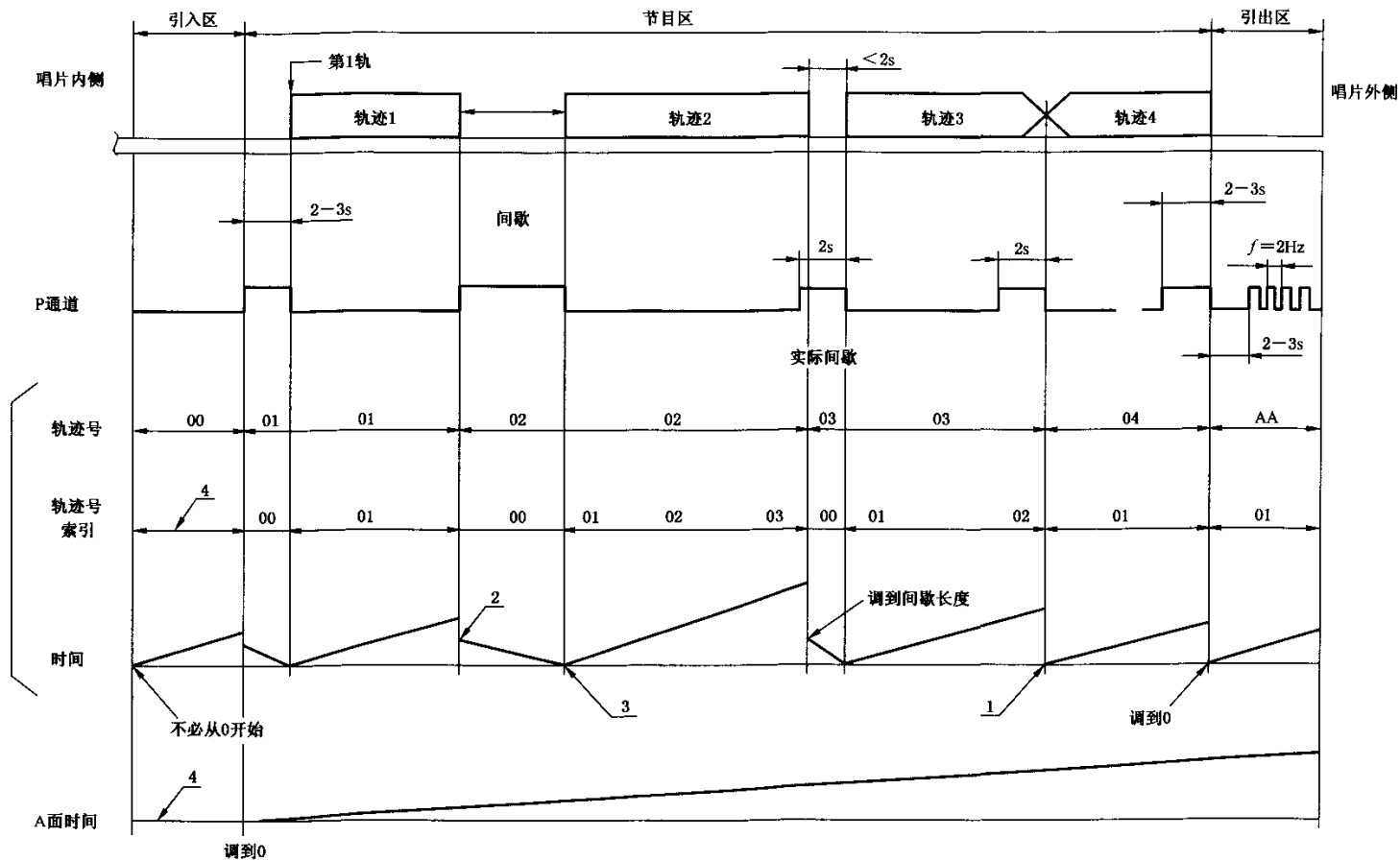


图 12 CIRC 编码器





注：1. 该点可由软件制造厂确定；

2. 唱片上一条轨迹的停止点就是轨迹号改变之处；

3. 唱片上一条轨迹的开始点位于新轨迹号开始处，且 $X \neq 00$ ，开始点和停止点的位置精度取决于唱机的设计，其去加重的开关延迟也取决于唱机的设计；

4. 在引入轨迹期间，A 面时间 (ATIME) 和轨迹号索引 (X) 不适用。

图 14 P、Q 编码举例

子码帧号码	POINT	PMIN,PSEC,PFRAME
n	01	00,02,32
$n+1$	01	00,02,32
$n+2$	01	00,02,32
$n+3$	02	10,15,12
$n+4$	02	10,15,12
$n+5$	02	10,15,12
$n+6$	03	16,28,63
$n+7$	03	16,28,63
$n+8$	03	16,28,63
$n+9$	04	..
$n+10$	04	..
$n+11$	04	..
$n+12$	05	..
$n+13$	05	..
$n+14$	05	..
$n+15$	06	49,10,03
$n+16$	06	49,10,03
$n+17$	06	49,10,03
$n+18$	A0	01,00,00
$n+19$	A0	01,00,00
$n+20$	A0	01,00,00
$n+21$	A1	06,00,00
$n+22$	A1	06,00,00
$n+23$	A1	06,00,00
$n+24$	A2	52,48,41
$n+25$	A2	52,48,41
$n+26$	A2	52,48,41
$n+27$	01	00,02,32
$n+28$	01	00,02,32

图 15 具有 6 个轨迹(节目项数)的目录表的编码举例

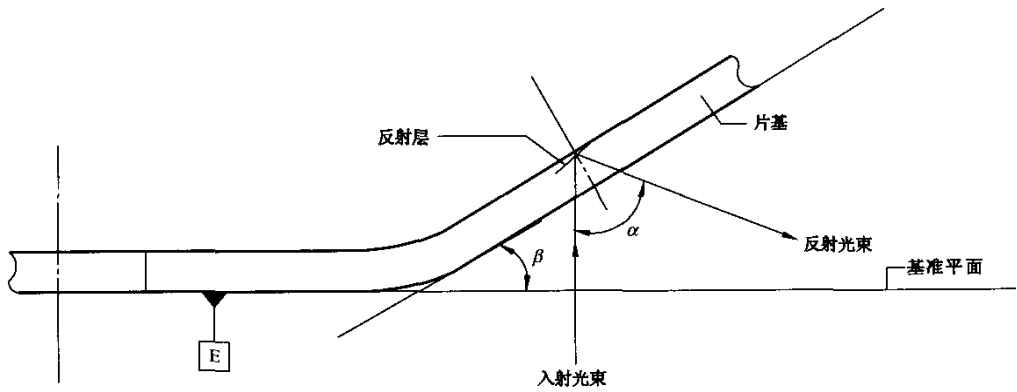


图 16 角度偏差

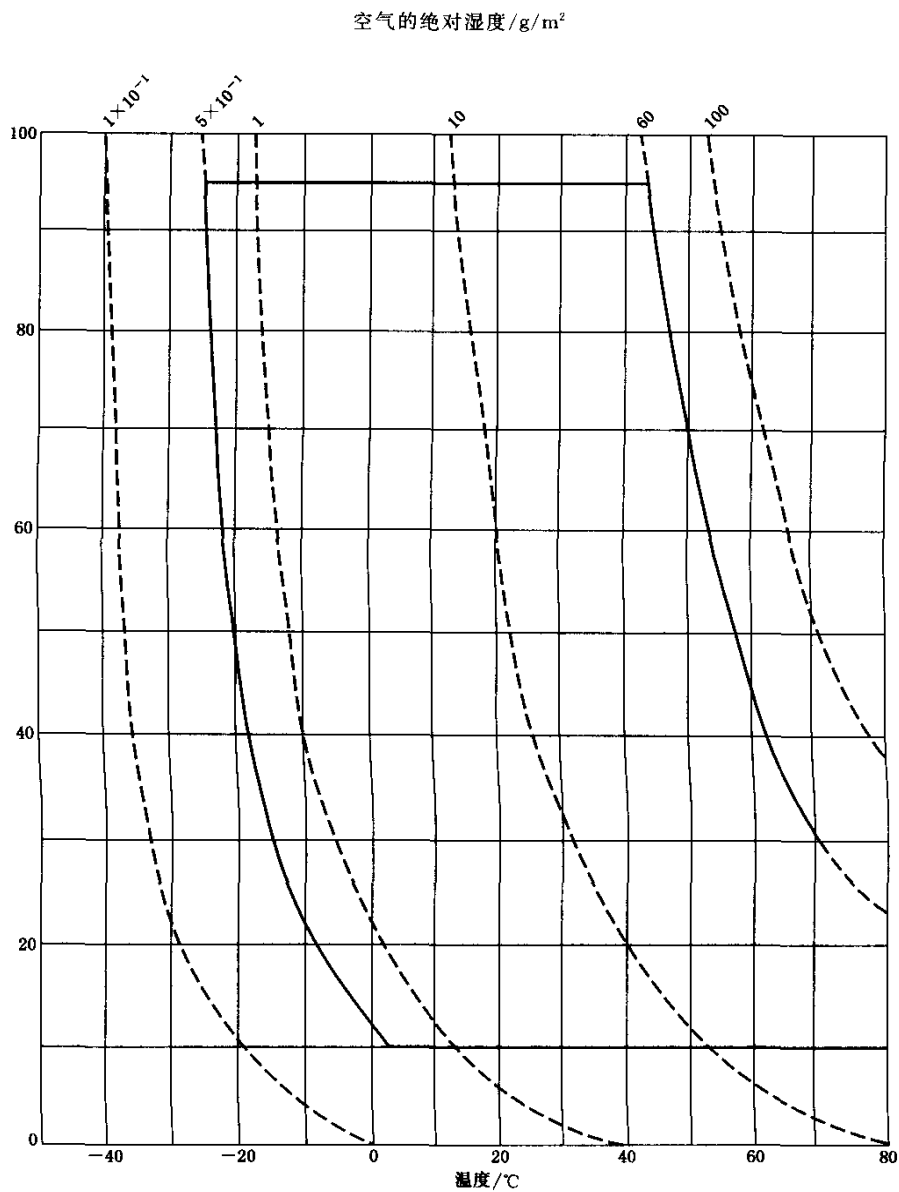


图 17 唱片的工作条件

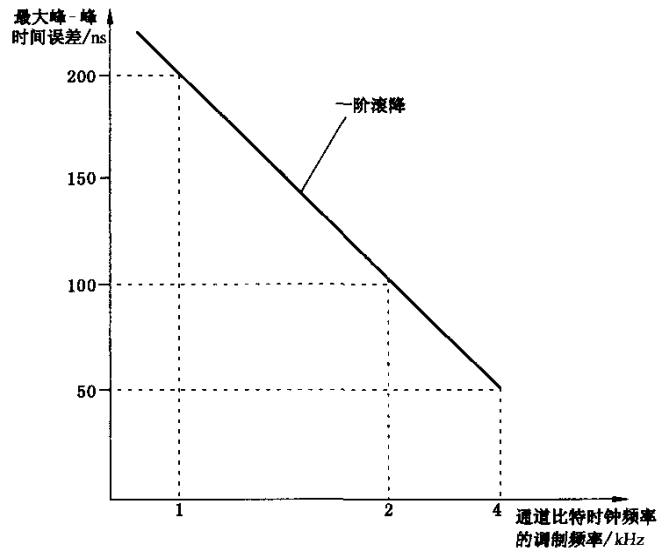


图 18 时间误差与调制频率的关系

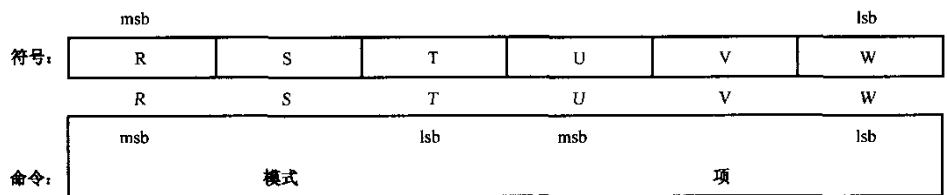
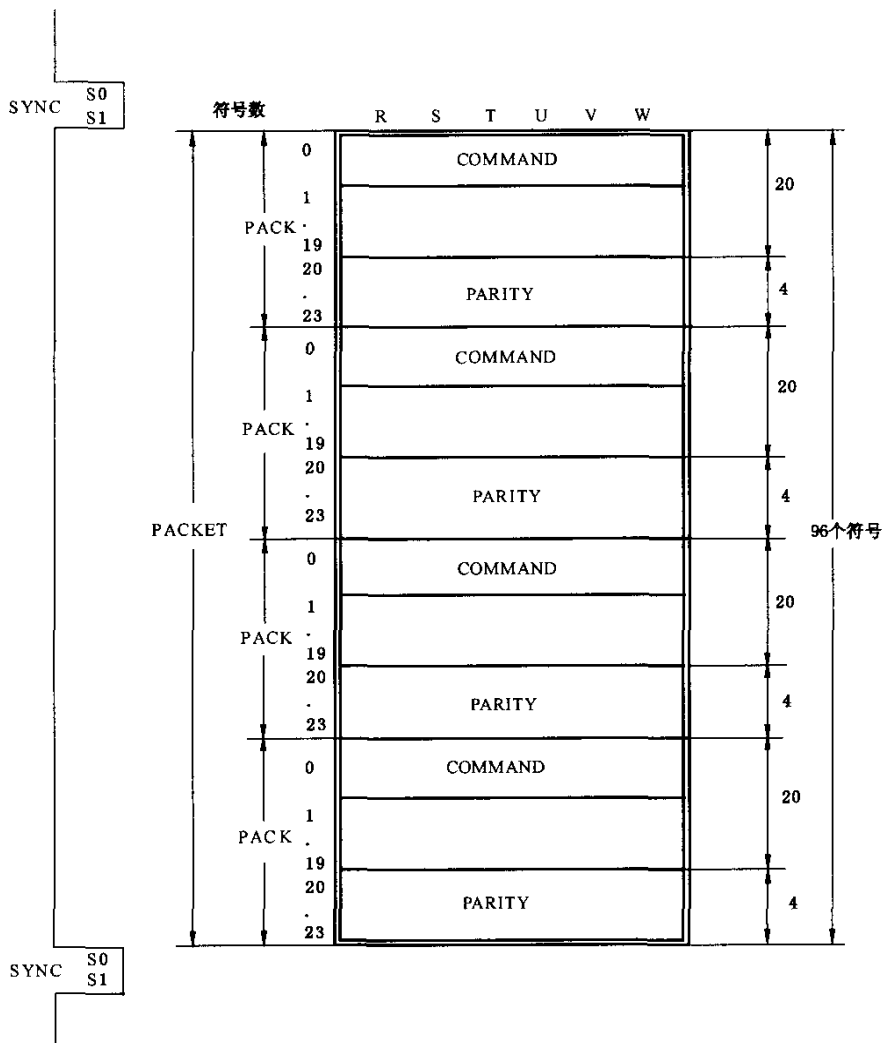
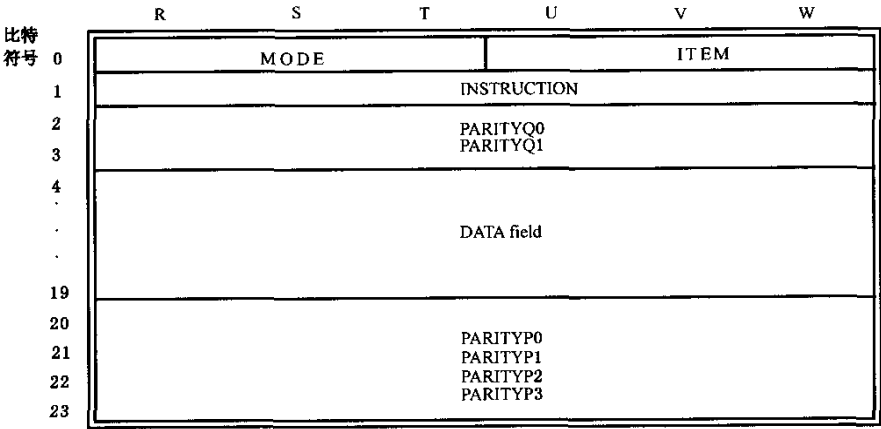


图 19 子码通道 R-W 的基本格式



INSTRUCTION: 描述数据域的属性
PARITY Q: 符号 0 .. 3 的检错和纠错
PARITY P: 符号 0 .. 23 的检错和纠错

图 20 一个数据包的基本结构

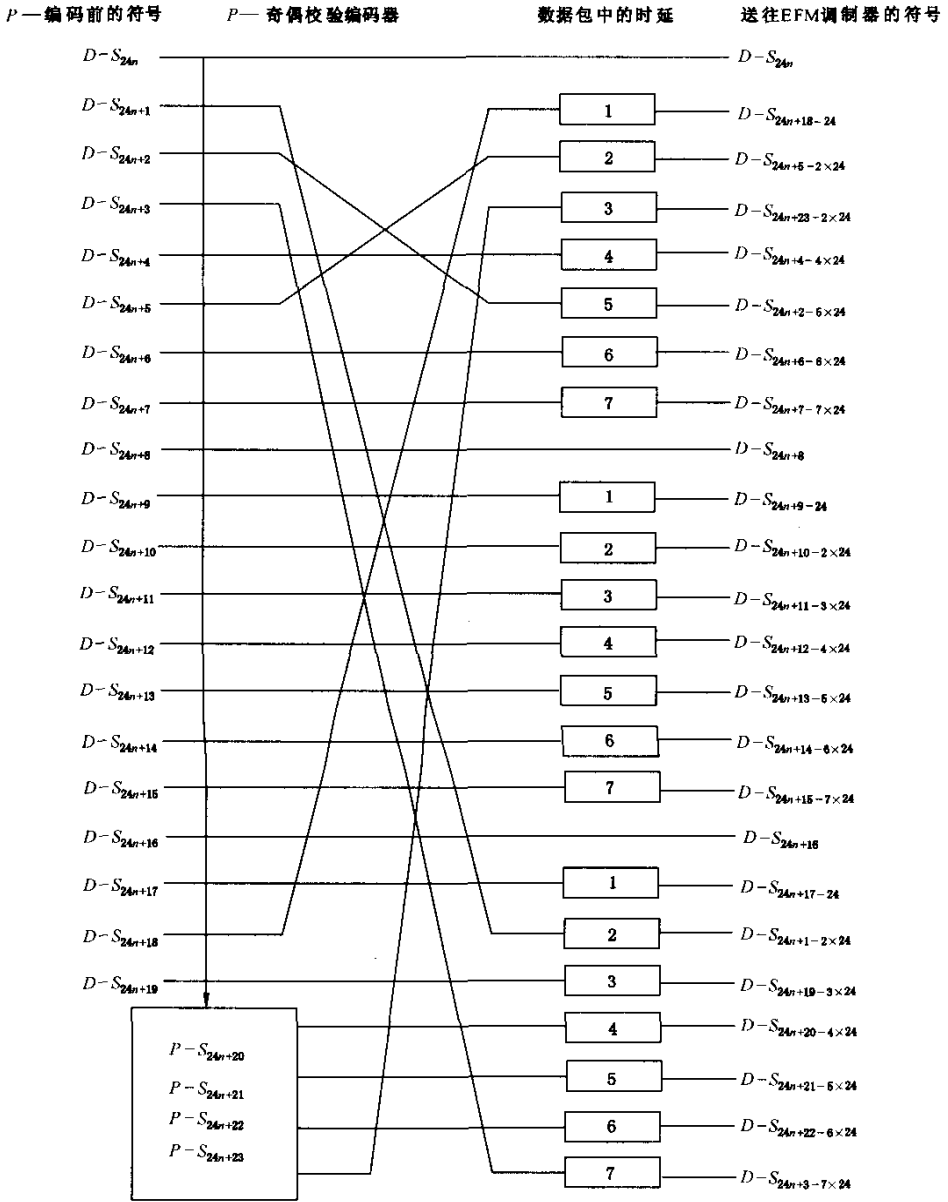


图 21 P-奇偶校验和交织顺序

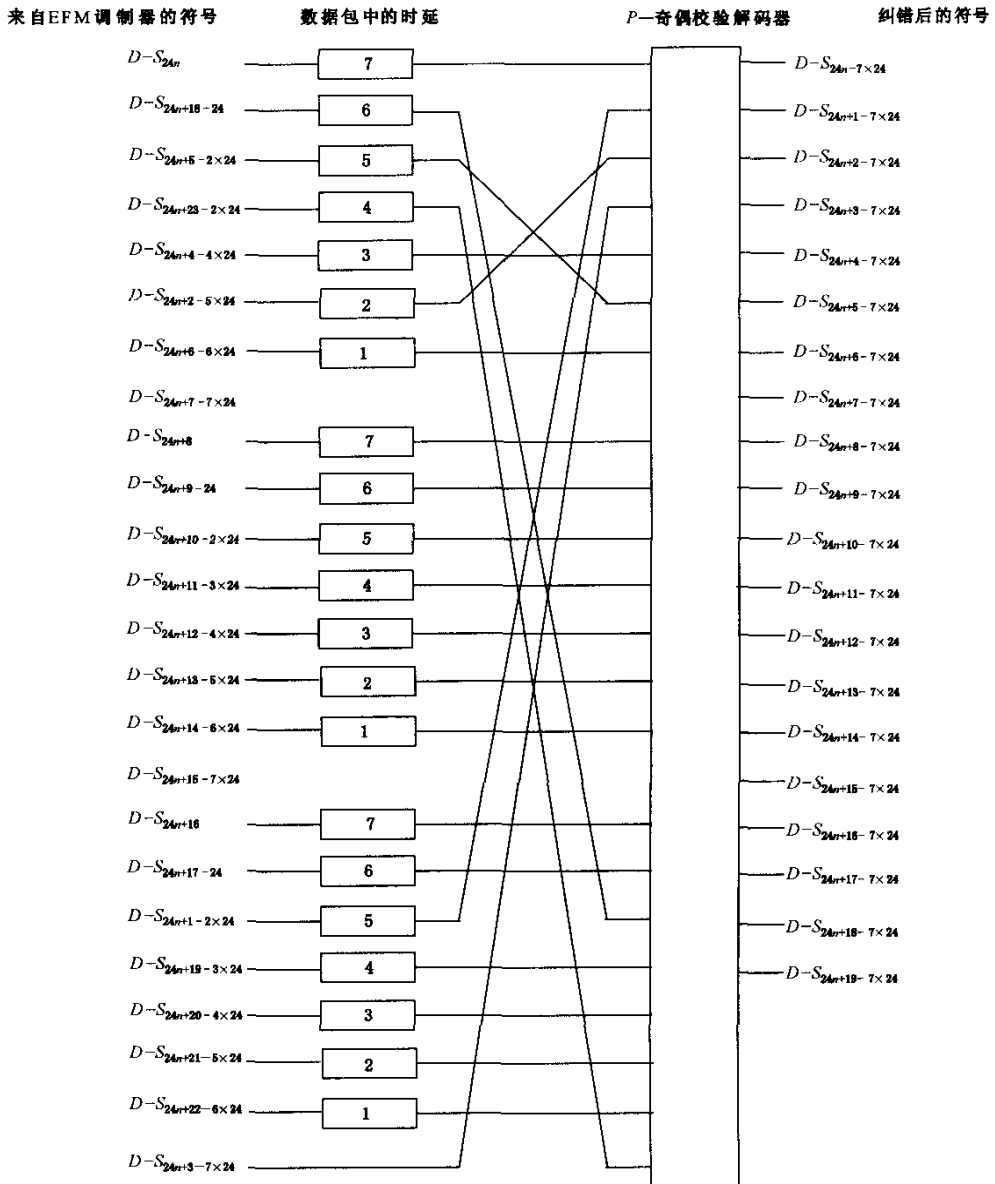


图 22 P-奇偶校验和去交织顺序

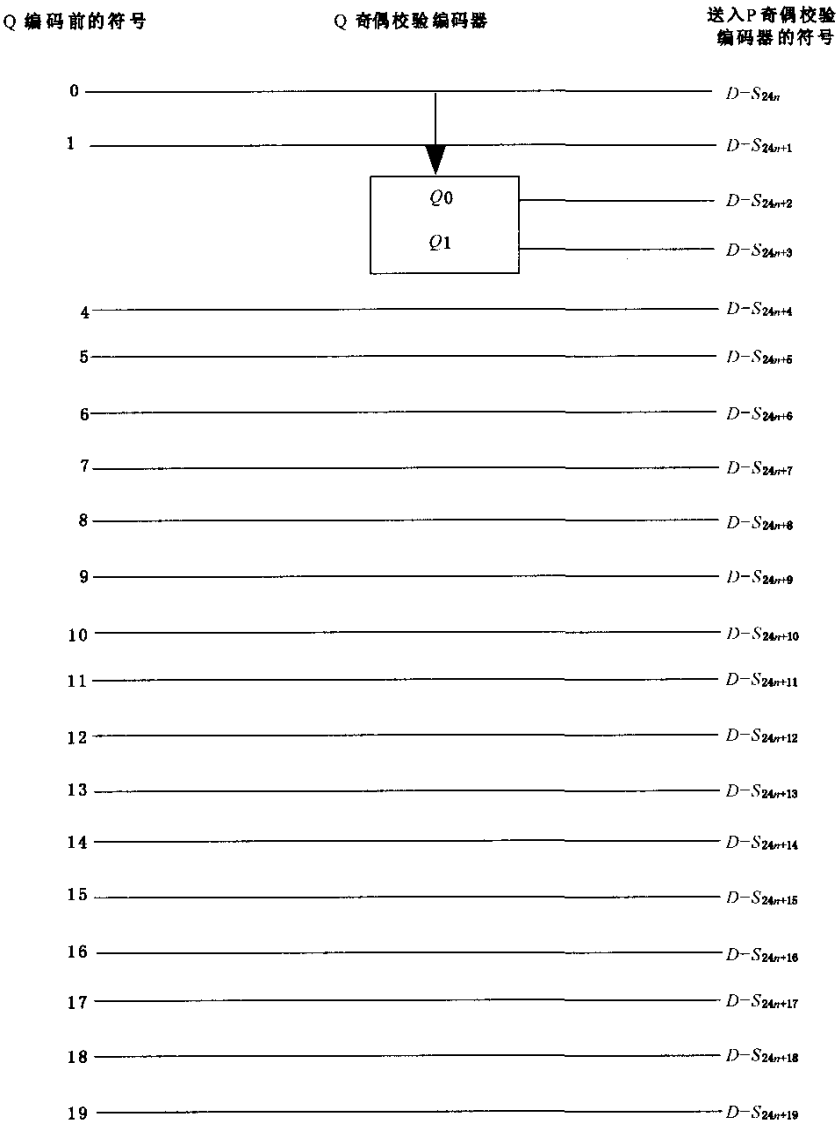


图 23 Q-奇偶校验编码器

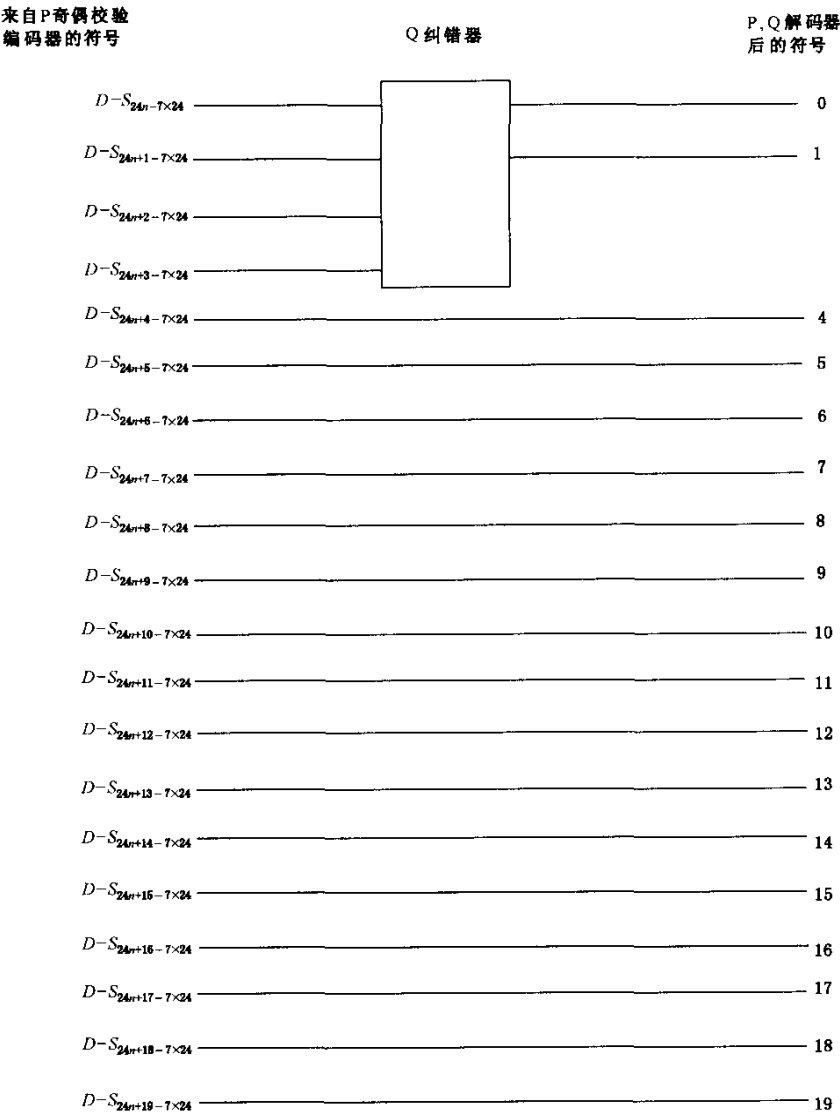


图 24 Q-奇偶校验解码器

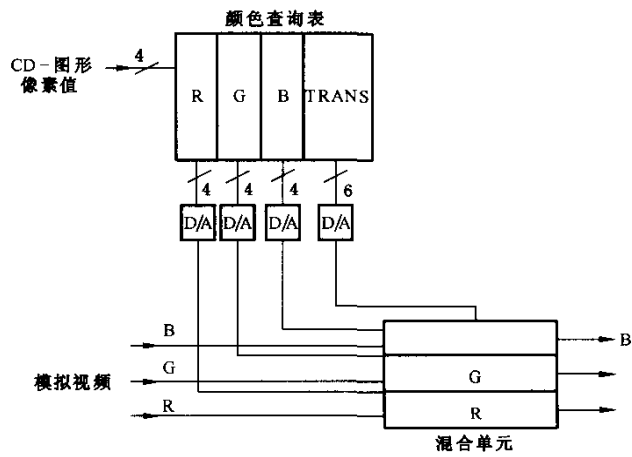


图 25 视频/图形混合单元的方框图

Symbol	Bit R	S	T	U	V	W
N	x7	x6	x5	x4	x3	x2
$N+1$	x1	x0	y7	y6	y5	y4
$N+2$	y3	y2	y1	y0	z7	z5
$N+3$	z5	z4	z3	z2	z1	z0

图 26 4 个符号中 3 字节编码举例

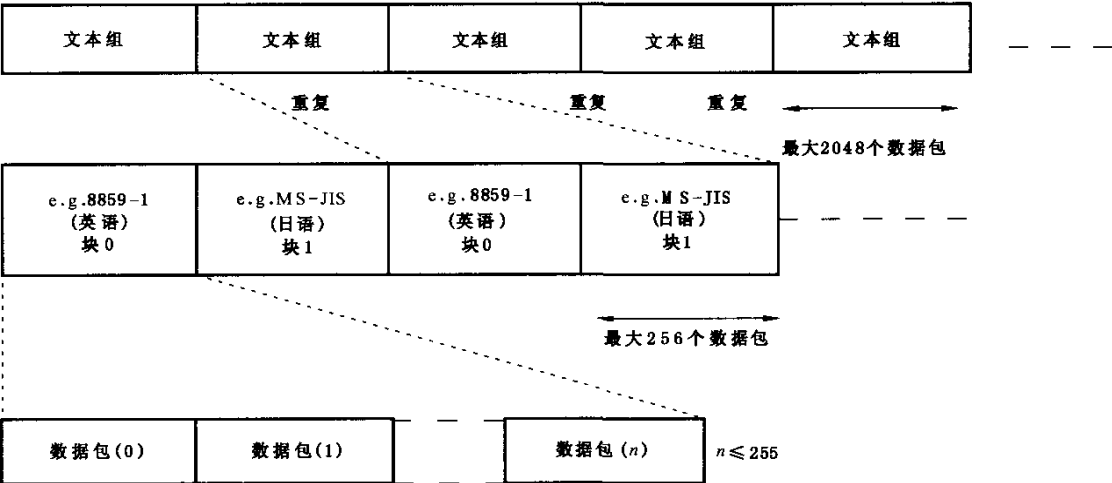


图 27 文本组和块结构

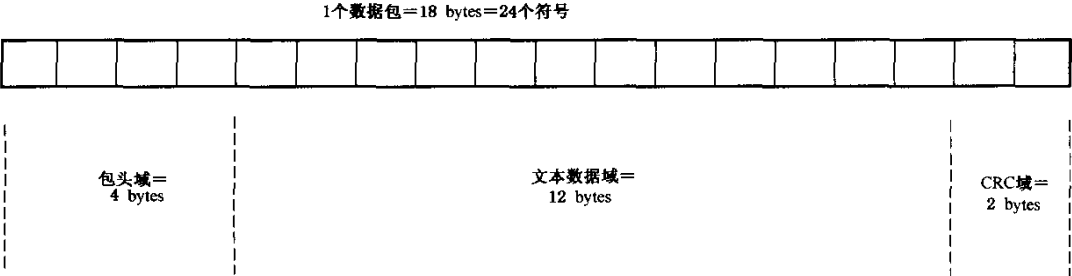


图 28 导入区 CD 文本模式的数据包格式

	Bit:					
	R	S	T	U	V	W
0	0	1	0	Item		
1	Instruction					
2	Parity Q0					
3	Parity Q1					
4	Data field					
...						
19						
20	Parity P0					
21	Parity P1					
22	Parity P2					
23	Parity P3					

图 29 节目区 CD 文本模式的数据包格式

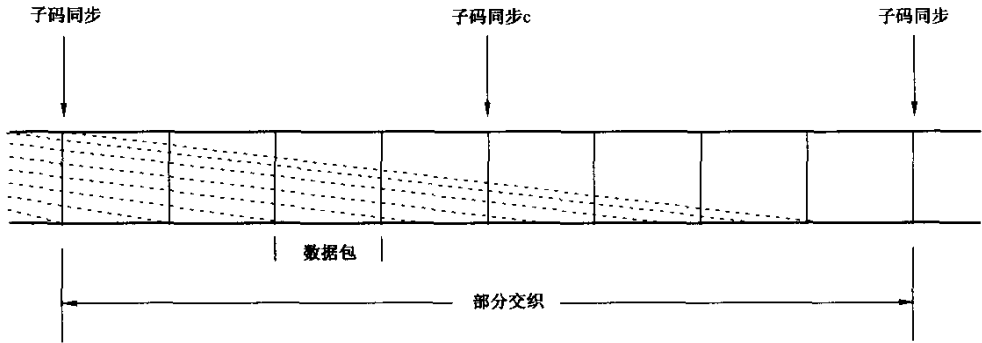
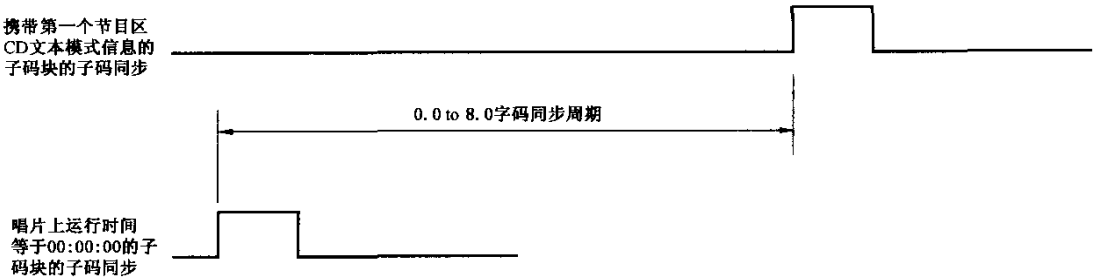


图 30 数据包部分交织举例



注：解调用最小时延和同步提取后，2 个信号会被评估。

图 31 最大允许的模式过渡偏斜(skew)

附录 A

(资料性附录)

EFM 码同 3 个额外的通道比特组合举例(见第 13 章)

例 1

见图 A.1。

如果要求不违背 T_{\min} , 在 3 个连接比特 1、2 或 3 中的某一比特可能会插入一次额外的翻转, 因为这三比特不包含任何信息, 因而两个块之间的最大游程可以限制到 T_{\max} 。

例 2

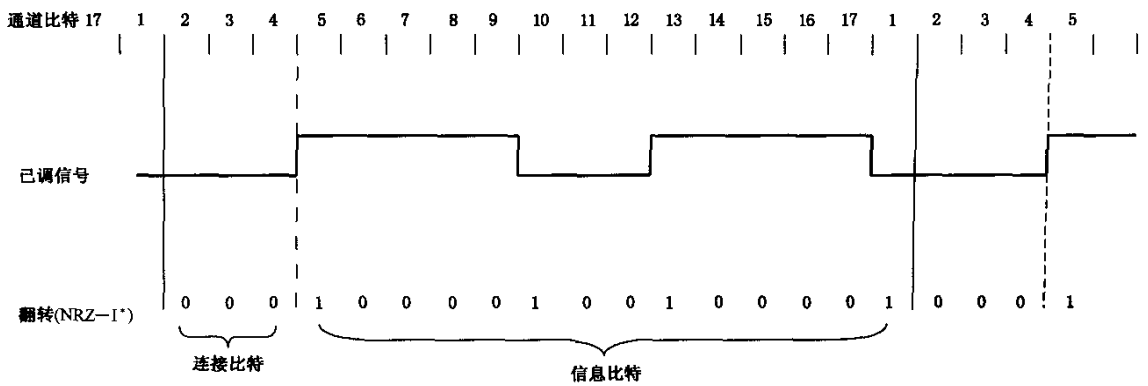
见图 A.2。

为了将游程限制到 T_{\max} , 在连接比特中必须给出额外的翻转。

例 3

见图 A.3。

当没有其他规则确定连接比特时, 则借助插入翻转应使数字总和值(DSV)最小, 由此也使低频成分达到最小。翻转位置通常选择连接比特中的一位, 以便使 DSV 能够调整 ± 2 bit。



* 表示 NRZ 信号的翻转位置

图 A.1 例 1

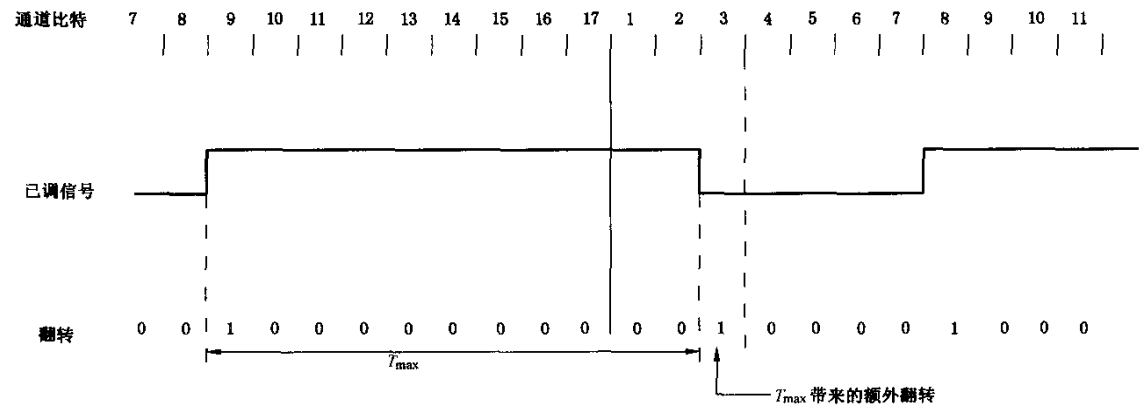


图 A.2 例 2

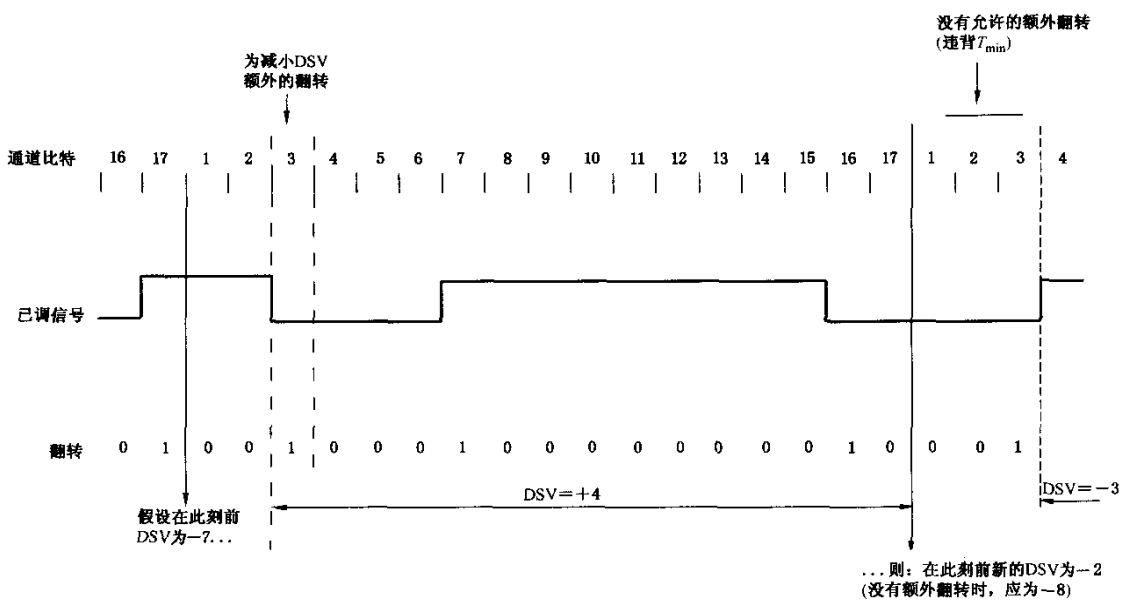


图 A.3 例 3

附 录 B
(规范性附录)
缩略语

缩 略 语	含 义
LSB	最低有效位
MSB	最高有效位
CIRC	交叉交织里德所罗门码
NA	数值孔径
BLER	块误码率
NRZ	不归零码
A/D	模拟-数字
DSV	数字总和值
EFM	(8~14)调制码
GF	伽罗瓦域
TNO	轨迹号
r. m. s.	均方根值
RD	镜像差动
ADR	地址
CRC	循环冗余码校验
BCD	二进制编码的十进制数
ISRC	国际标准记录码
UPC/EAN	通用产品代码/欧洲商品编号
f_s	采样频率
ADC	模-数转换器

附 录 C
(资料性附录)
建 议

去加重

在两轨迹号之间可以转换预加重。推荐使用 CD 唱机中的自动控制去加重开关。

模拟音频输出

建议在非音频轨迹(如数据轨迹)期间,所有模拟音频输出都经静噪处理。

输出电平

建议输出电平应与 IEC 60268-15:1996 的第 19 章一致。

附录 D
(资料性附录)
8 cm-CD 的适配器规格

使用适配器以后,本标准中的所有参数均应保持不变。

D.1 测量要求

D.1.1 测量条件

- 环境温度:15℃~35℃;
- 相对湿度:45%~75%;
- 大气压力:86 kPa~106 kPa。

规定的参数	要 求	测量方法和/或测量条件
D.2 适配器的机构参数		图 D.1
D.2.1 外直径		
D.2.1.1 无唱片	119.8 mm±0.1 mm	在温度为 23℃±2℃和相对湿度为 50%±5% 下测量。
D.2.1.2 包括唱片	120.0 mm±0.3 mm	
D.2.2 适配器质量	8 g~12 g	
D.2.3 材料	在可见光到近红外范围内不透明	
D.2.4 结合面转矩(在唱片和适配器之间)	60 mNm~120 mNm	在温度为 23℃±2℃和相对湿度为 50%±5% 下测量。 最小转矩应使用最小基准玻璃盘(φ79.8 mm×1.1mm)测量,最大转矩应使用最大基准玻璃盘(φ80.2 mm×1.3 mm)测量

尺寸单位为 mm

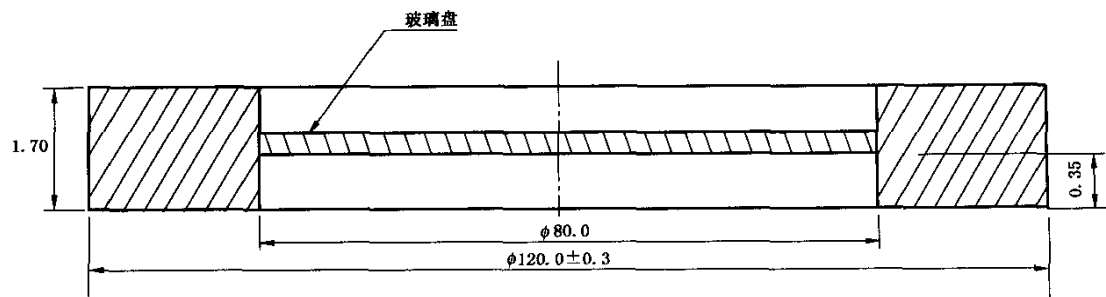


图 D.1 含唱片的适配器

附录 E
(资料性附录)
电视-图形模式的应用

E.1 数据速度

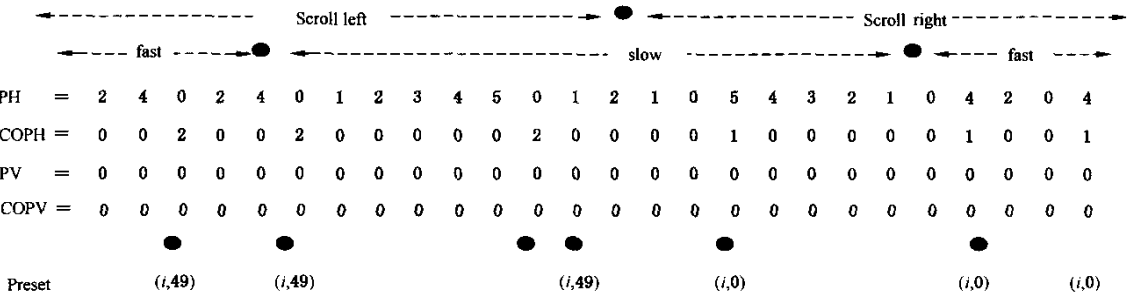
电视-图形数据的最大速度为每秒 300 个数据包。电视-图形为图片,多数情况下每秒显示 50 (PAL/SECAM)或 60(NTSC)次(非隔行视频),因此新可见的数据和屏幕指针的更新每秒最快为每秒 50(或 60)次。

E.2 图形和平滑滚动

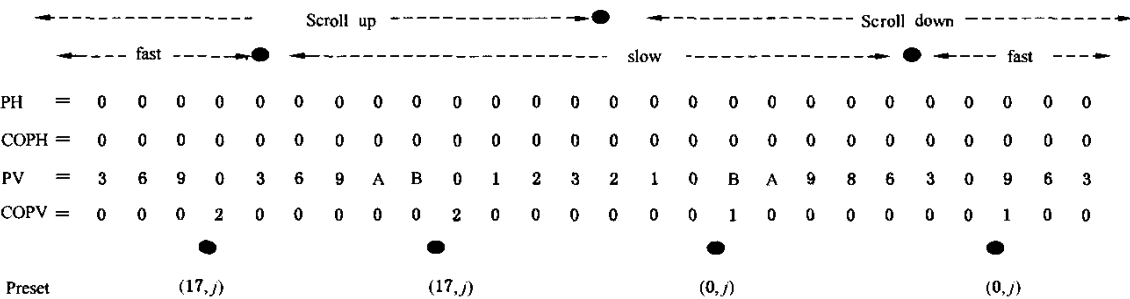
平滑滚动可以通过一个指针系统实现。对于线性-图形系统,有效指针和它们常规特性在 21.4 中描述。对于电视-图形系统,指针在 22.4 中描述。

为了举例说明平滑滚动指针的特性,电视-图形系统中一些可能的指针序列在下面列出。

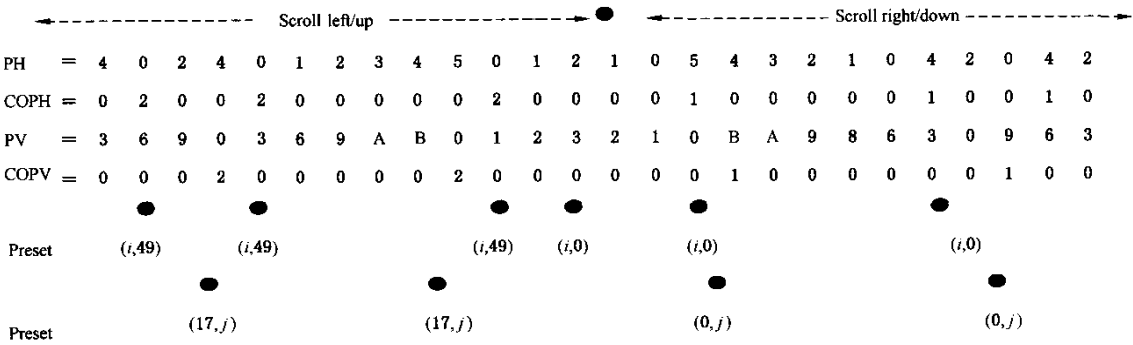
屏幕滚动:



第二个屏幕滚动的例子:



第三个屏幕滚动的例子：



E.3 通道概念

通道号使软件生产商有可能将一幅图片分割成最多 16 个子图片。一个子图片(以一个通道号标记)能够使用屏幕上任意位置的点阵。不同通道的数据能够在屏幕上占据同一位置,这在一些子图片被用作给出不同语言的情况下很有意义。

软件生产商需要由通道 0 和通道 1 创建默认图片。通过使用默认图片的两个通道,能将默认图片被分割成文本和其他图形信息。通道 0 和通道 1 的这种使用,使显示端的用户可以选择默认只显示信息文本或是只显示图形。

下面出这 16 个通道的内容举例：

- 通道 0 歌曲的英文歌词
- 通道 1 歌曲的配图(如花儿等等)
- 通道 2 文本的日文翻译
- 通道 3 日文文本的音标
- 通道 4 文本的法文翻译
- 通道 5 音符
- 通道 6 舞步
- 通道 7 英文文本的字指针
- 通道 8 文本的德文翻译
- 通道 9..15 未使用

在一个解码器可供选择中,通道 0 到 8 的任意组合可以在播放唱片时显示。
未选择的通道的点阵数据可以被忽略,否则图形解码器需要一个相当大的存储空间。

附录 F

(资料性附录)

扩展电视-图形模式的应用

F.1 存储结构(见图 F.1)

主存储器和辅助存储器都是 $300(\text{像素}) \times 216(\text{线})$ 或 $(50 \times 18 \text{ 点阵})$ 。像素由 4 比特编码,即颜色查询表的颜色地址。两个边界中的每个边界都由颜色独立定义。

F.2 视频效果分割和渐隐

每个存储器的 4 比特编码分别定义了 16 色图片的颜色查询表的地址。从一个 16 色图片换到另一个 16 色图得到分割效果。通过改变颜色查询表使 2 个 16 色图片迭加混合,得到渐隐效果。因与电视-图形解压器兼容,所以在项-1 中使用调用颜色查询表的颜色 0..7 和 8..15 指令,在项-2 中使用调用颜色查询表的颜色 0..7 和 8..15 指令。

F.3 颜色查询表的结构(见图 F.2)

颜色查询表(CLUT)由 256 个颜色号构成,每个颜色的 R、G、B 均为 6 bits。指令“调用颜色查询表中的颜色”(Load CLUT colour)给出每个 8 个颜色一组的 6 bits 中的高 4 位。

指令“调用颜色查询表中附加颜色”(Load CLUT additional colour)给出每个 16 个颜色一组的 6 bits 中的低 2 位。

32 个调用颜色查询表指令定义了 256 个颜色号。两个调用颜色查询表指令在项-1 中,其余的 30 个在项-2 中。两个项-2 中的调用颜色查询表中的颜色-0..7 和-8..15 指令用于 2-plane 状态的渐隐效果。

项-2 中的 16 个调用颜色查询表附加颜色指令定义了 256 个颜色号。

当从 1-plane 状态转换到 2-plane 状态时,颜色查询表的数据应该用项-1 的调用颜色查询表指令重新调用一次。

在 1-plane 状态中, 16×16 的颜色查询表中颜色号为 0 到 15 的颜色至少被项-1 中的调用颜色查询表指令调用一次。颜色号 0 到 15 可被项-2 中“调用颜色查询表中的颜色-0..7 和-8..15”指令调用。

F.4 改变 256 色中的一种颜色

调用颜色查询表中调用颜色查询表中附加颜色指令都只能改变 256 色中的一种颜色。

如果要改变 256 色中的任意 8 个颜色,就需要的 1 到 8 对指令。

F.5 1-plane 状态中颜色号的关系(见图 F.3)

项-1 中的“调用颜色查询表中颜色-7..0”(Load CLUT colour- 0..7)和“调用颜色查询表颜色-8..15”(Load CLUT colour-8..15)定义了 16 个颜色,每个 R、G、B 为 4 bits。电视-图形解压器用这 16 个颜色表示一幅图片,而忽视其他调用颜色查询表和调用颜色查询表附加颜色指令。

以下是在颜色查询表中定义颜色过程举例：

- 首先，来自于原始图像的 16 个颜色的 R、G、B 各为 4 bits，这 16 个颜色号被分配为 0 到 15。
由这 16 色构成的图片是电视-图形图片；
- 其次，在电视-图形图片每个颜色号的区域中，来自于原始图像的 16 个颜色的 R、G、B 各为 6 bits。

F.6 与电视-图形解码器的兼容性

电视-图形解码器可以从 256 色图片中表示出 16 色图片，由于只有一个存储面，所以不能实现视频的分割和渐隐效果。

每个 6 bits 的 R、G、B 的低 2 位被忽略，即便在扩展电视-图形格式下，图片由 256 色组成时也是如此。

电视-图形解码器不能实现视频的分割和渐隐效果。

当指令存储器控制表明 1-plane 状态时，主存储器和调用颜色查询表 0-15 在电视-图形解码器中构建一个 16 色的图片。

F.7 4-bit 和 6-bit 数据解码输出信号电平差异

16 色图片的 4-bit 数据和 256 色图片的 6-bit 数据的解码器输出信号电平的动态范围不同。

衰减视频信号是矫正电平的一种方法。另一种方法是在低 2 位增加合适的固定数据，固定数据推荐为 10，以平衡电平在白峰值和设定值。

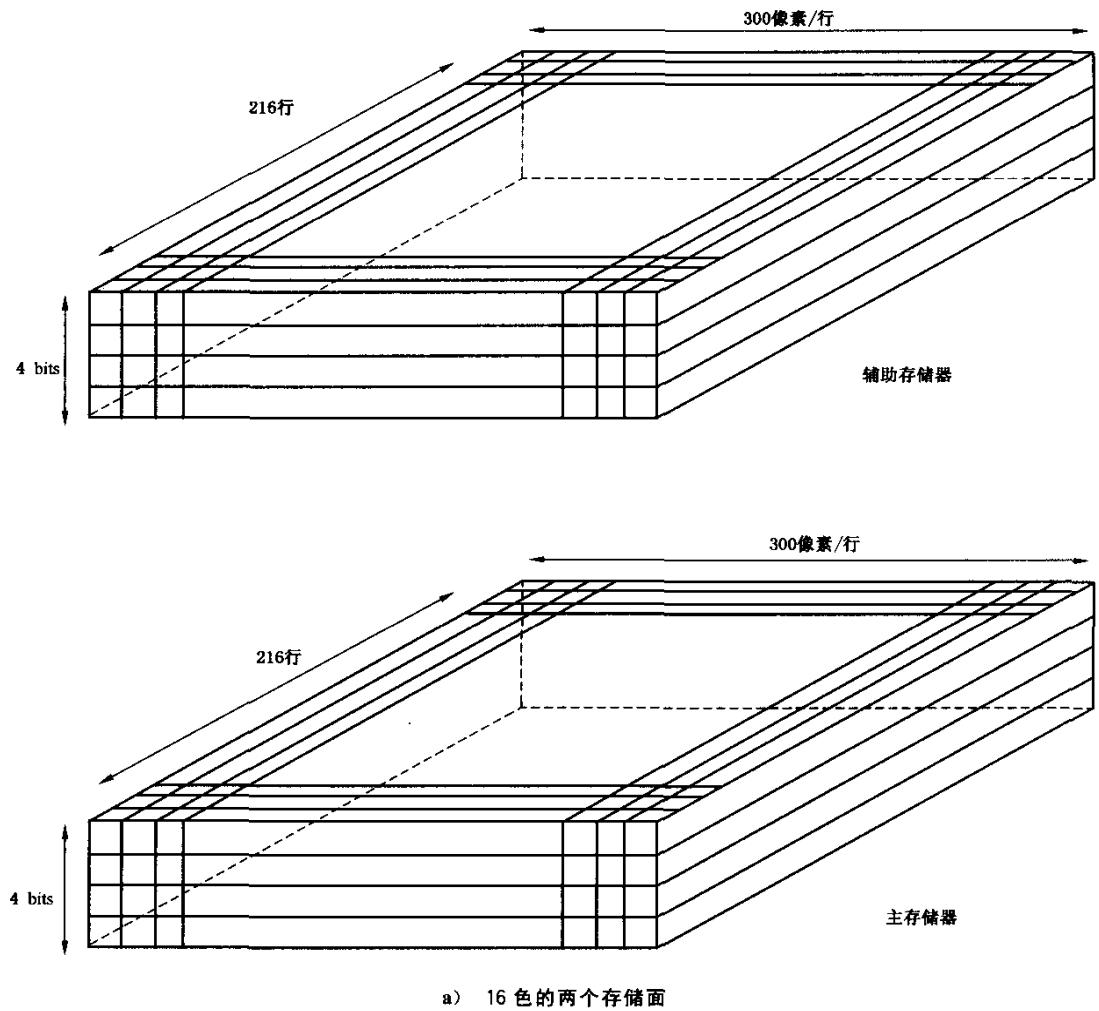
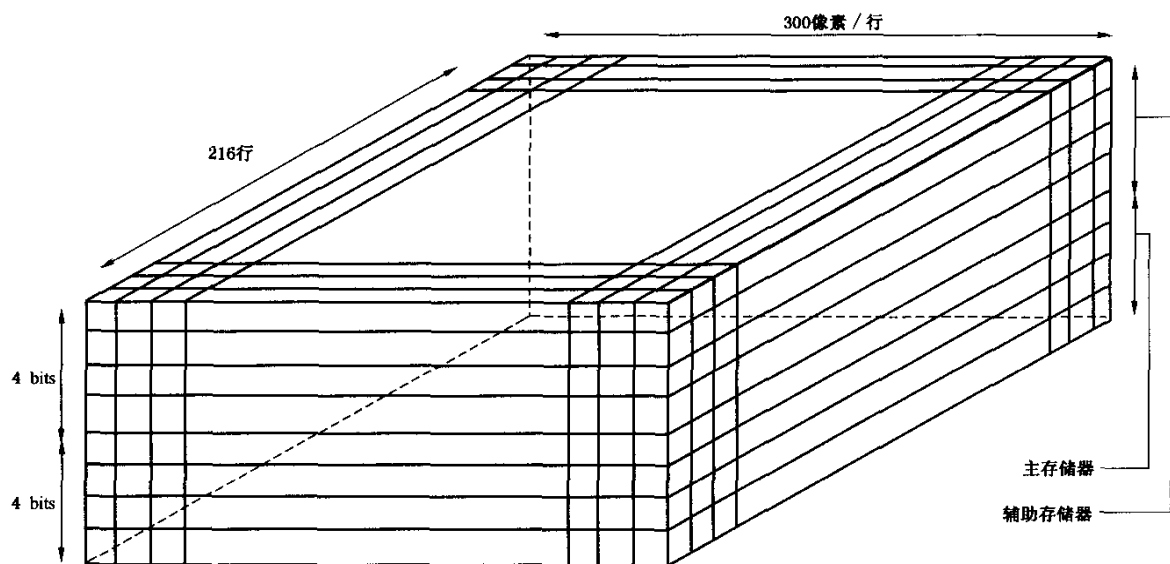


图 F.1 扩展电视-图形的存储器组织



b) 256 色的一个存储面

图 F.1 (续)

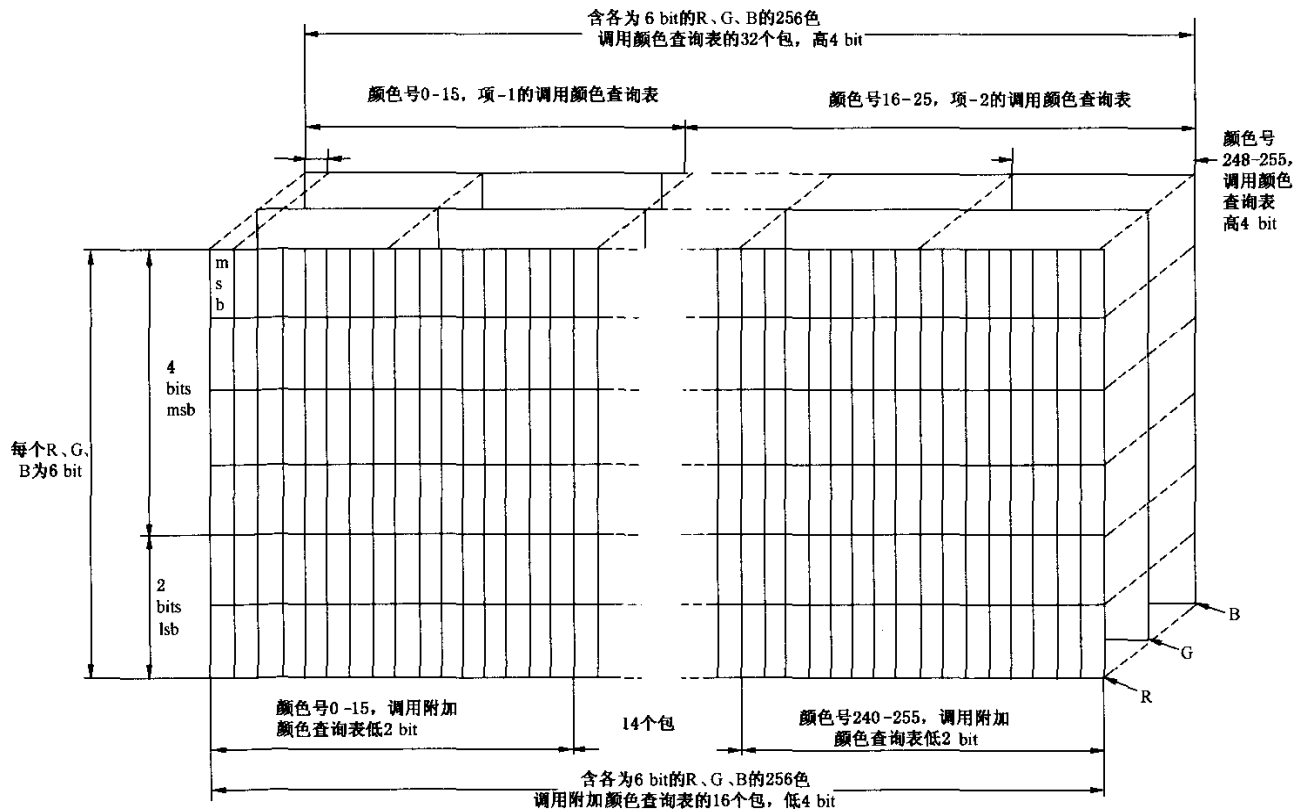


图 F.2 扩展电视-图形的颜色查询表结构

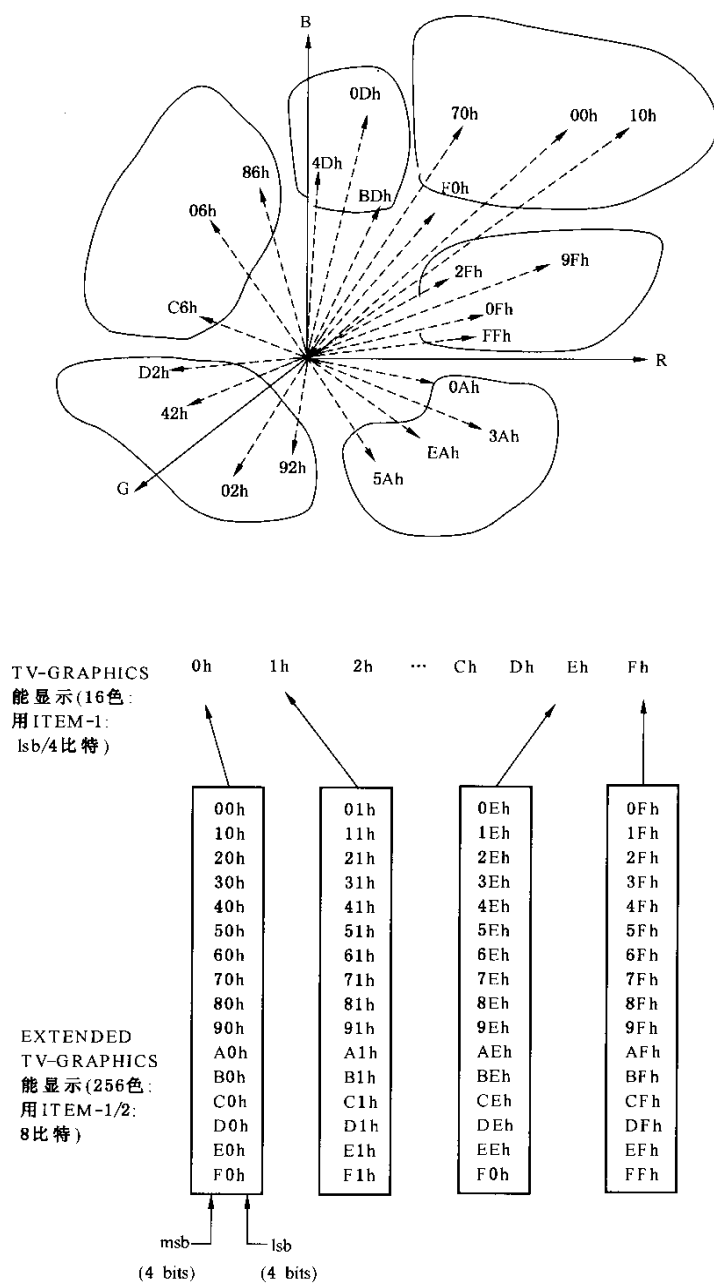


图 F.3 电视-图形和扩展电视-图形的颜色关系

参 考 文 献

- [1] L. B. Vries, K. A. Immink, J. G. Nijboer, H. Hoever, T. T. Doi, K. Odaka, H. Ogawa: The compact Disc Digital Audio system-Modulation and Error correction, 67th AES conv. , No. 1674(H-8), 1980. 10.
- [2] Philips' Technical Review, vol. 40, 1982, No. 6.
-