



中华人民共和国国家标准

GB/T 15526—1995

音频记录 PCM 编解码系统

PCM encoder/decoder system for audio recording

1995-04-06 发布

1995-11-01 实施

国家技术监督局 发布

音频记录 PCM 编解码系统

PCM encoder/decoder system for audio recording

本标准非等效于国际标准 IEC 841《音频记录 PCM 编解码系统》(1988 年版)。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 PCM 编解码系统信号的格式和其他有关条件。

本标准适用于录像系统录放音频信号用的 PCM 编解码器。

2 系统说明

PCM 编解码系统中的编码器,传输变换两路音频信号为一路带有冗余信息的 PCM 信号。冗余信息包含纠正记录或重放期间产生的随机误差所增加的纠错码。PCM 信号编码的格式与录像系统记录的 625 行/50 场电视制式相一致。

PCM 编解码系统中的解码器变换处理 PCM 信号为两路音频信号。

3 记录信号的格式

3.1 概要

记录信号的格式与 625 行/50 场电视制式信号相适应。

3.2 传输速率

传输速率为 2.625 Mbit/s。

3.3 同步信号的配置

3.3.1 行同步信号

行周期包含的行同步信号组成如图 1 所示。

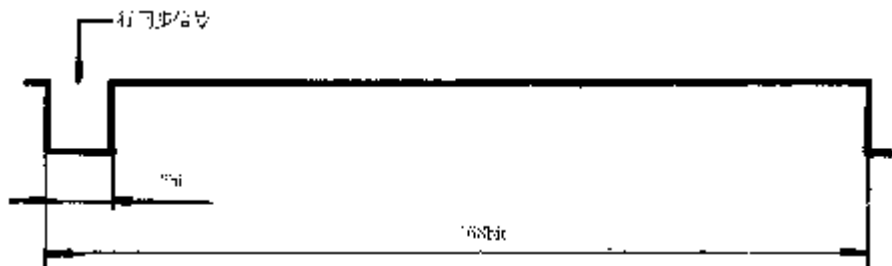


图 1 行周期

3.3.2 场同步信号

带有均衡脉冲的场同步信号组成如图 2 所示。

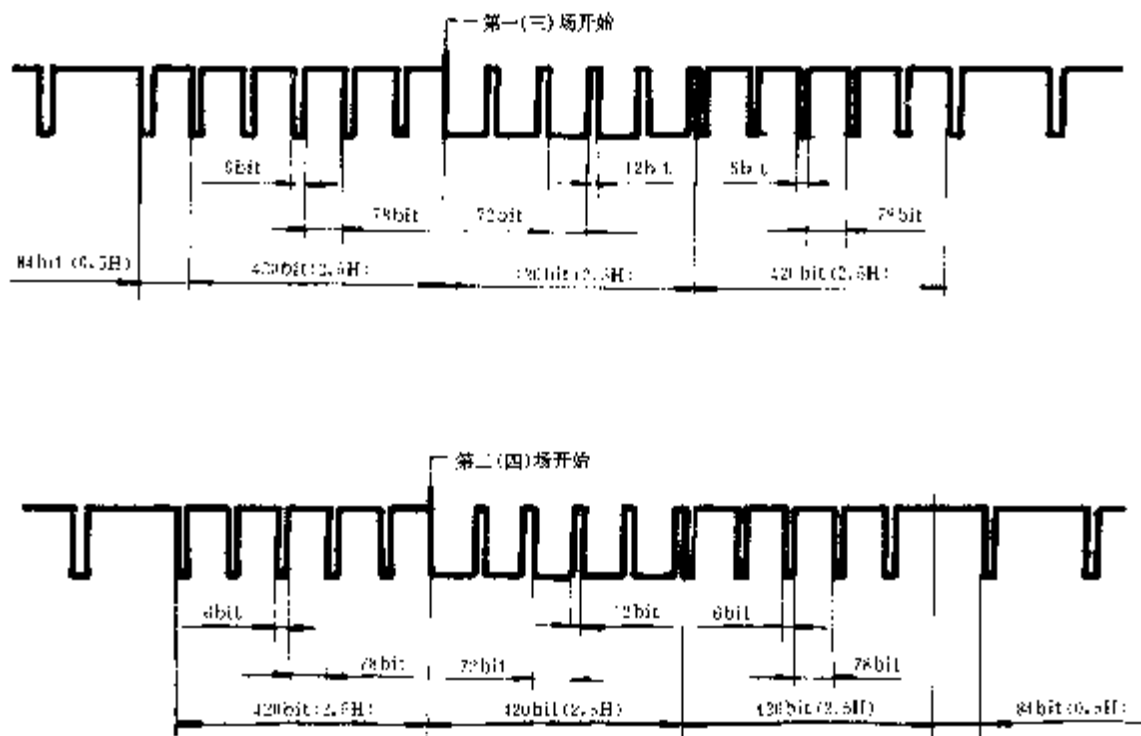


图 2 场同步信号

3.4 行的配置

3.4.1 数据同步信号

数据同步信号组成为：“1010”。

3.4.2 数据块

数据块由 128 bit 组成，且为非归零(NRZ)调制。

3.4.3 白电平基准信号

白电平基准信号为 4 bit 宽度且峰值为白电平。

3.4.4 行周期中的配置

一个行周期由 168 bit 组成。数据同步信号、数据块和白电平基准信号在行周期内的分配如图 3 所示。

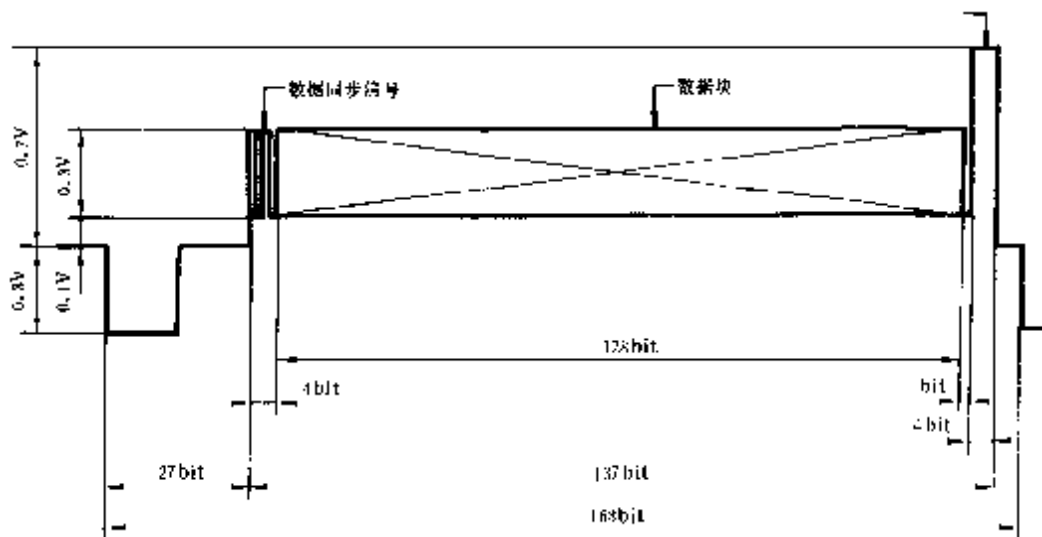


图 3 行周期中的配置

当终端接 $75\ \Omega$ 负载时,测量每一电压的电平。电平的误差为 $\pm 10\%$ 见附录 A(补充件)。

3.5 场的配置

3.5.1 音频数据块行

音频数据块行所占有的含音频数据块的行周期在第 5.1 条中规定。

3.5.2 控制数据块行

控制数据块行所占有的含控制数据块的行周期在第 5.2 条中规定。

3.5.3 场中的配置

带有均衡脉冲的场同步信号处在每一场的前面。如图 4 中所示,对于第一、三场,控制数据块处在第 6 行,而对于第二、四场处在第 6.5 行。

294 个音频数据块行紧跟在控制数据块行之后。场中剩余的行为空白区。

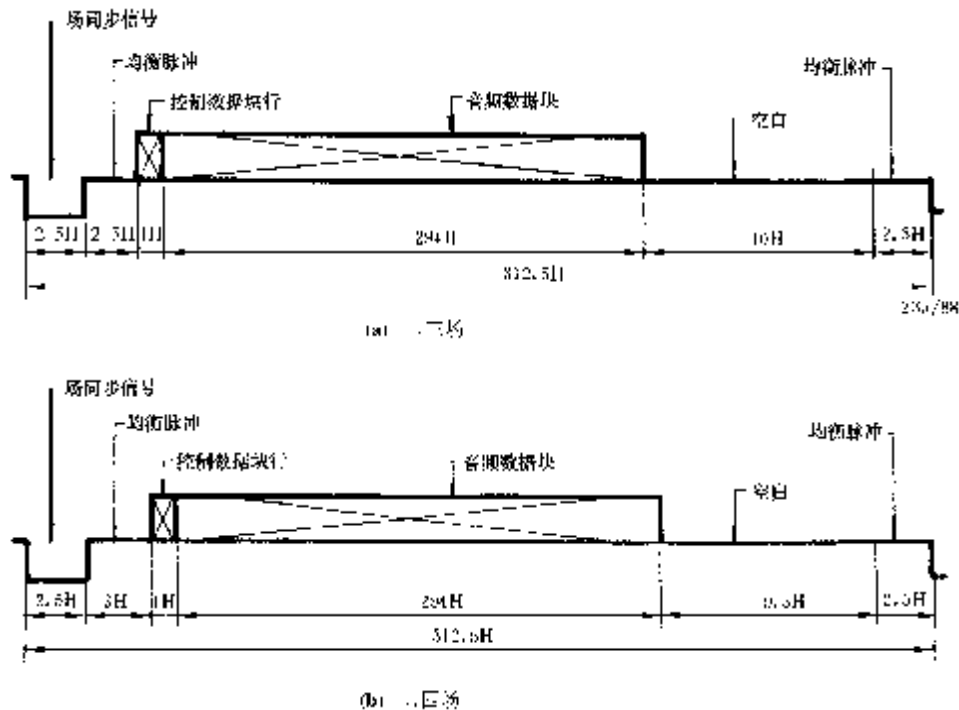


图 4 场中的配置

4 信源编码

4.1 音频信号

4.1.1 音频通道数

记录音频通道数为两个,以 A 和 B 表示。作为立体声应用,通道 A 和 B 分别对应左和右通道。

4.1.2 加重

对音频信号进行预加重。时间常数 t_1 和 t_2 的值: $t_1=50\ \mu\text{s}$, $t_2=15\ \mu\text{s}$ 。

预加重和去加重的特性如图 5 所示。

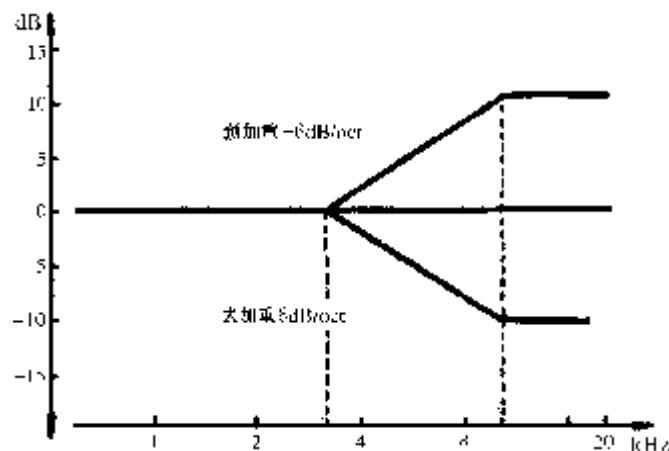


图5 预加重和去加重

4.2 信源编码

4.2.1 取样

取样频率为 $44.100 \text{ kHz} \pm 0.01\%$, 推荐对两通道同时进行取样。以 A 通道后跟着 B 通道的顺序交替地对两通道进行取样也可以。

4.2.2 量化

对取样信号用 14 bit 或 16 bit 线性编码进行记录。

注：本标准正文叙述 14 bit 编码。附录 B(补充件)说明 16 bit 编码。

4.2.3 编码

采用二进制补码。一个正的二进制码表示一个正的音频信号电压。

5 数据块

5.1 音频数据块的配置

5.1.1 概要

音频数据块由六个取样信号字、二个误差纠正字和一个误差检验字组成。

5.1.2 取样信号字

取样信号字以最高有效位(MSB)为位 1, 最低有效位(LSB)为位 14 的 14 bit 所组成, 如图 6 所示。

对于通道 A 和 B 的第 n 个取样字, 分别表示为 A_n 和 B_n 。

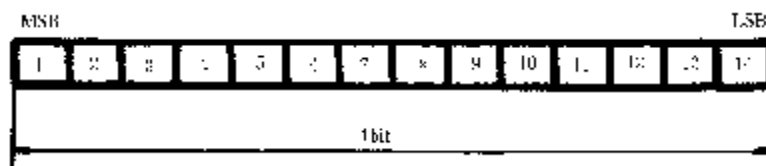


图6 取样信号字

5.1.3 误差纠正字

P_n 和 Q_n 表示的每个误差纠正字, 由下列方程生成的 14 bit 组成, 见附录 B(补充件)。

$$P_n = A_n + B_n + A_{n+1} + B_{n+1} + A_{n+2} + B_{n+2} \dots\dots\dots (1)$$

$$Q_n = T^6 A_n + T^5 B_n + T^4 A_{n+1} + T^3 B_{n+1} + T^2 A_{n+2} + T B_{n+2} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中： n ——0 或 3 的倍数；

T ——生成矩阵，按模 2 完成计算。

生成矩阵 T 由下式定义：

$$T = \begin{pmatrix} 00000000000001 \\ 10000000000000 \\ 01000000000000 \\ 00100000000000 \\ 00010000000000 \\ 00001000000000 \\ 00000100000000 \\ 00000010000000 \\ 00000001000000 \\ 00000000100000 \\ 00000000010000 \\ 00000000001000 \\ 00000000000100 \\ 00000000000010 \\ 00000000000010 \end{pmatrix} \quad \dots\dots\dots(3)$$

取样信号字 A_n 和 B_n 用下列矩阵表示：

$$A_n, B_n = \begin{pmatrix} \text{bit 14} \\ \text{bit 13} \\ \text{bit 12} \\ \text{bit 11} \\ \text{bit 10} \\ \text{bit 9} \\ \text{bit 8} \\ \text{bit 7} \\ \text{bit 6} \\ \text{bit 5} \\ \text{bit 4} \\ \text{bit 3} \\ \text{bit 2} \\ \text{bit 1} \end{pmatrix} \quad \dots\dots\dots(4)$$

5.1.4 交织

八个字序列由六个取样信号字和两个误差纠正字按如下形式组成：

$$[A_n, B_n, A_{n+1}, B_{n+1}, A_{n+2}, B_{n+2}, P_n, Q_n]$$

对上序列完成距离 D 的交织，交织后八个字序列如下所示：

$$[A_n, B_{n-3D}, A_{n+1-6D}, B_{n+1-9D}, A_{n+2-12D}, B_{n+2-15D}, P_{n-18D}, Q_{n-21D}] \text{ 距离 } D \text{ 等于 } 16, \text{ 相当于 } 48 \text{ 个字。}$$

5.1.5 误差检验字

用 CRC 表示的误差检验字由以下方法生成的 16 bit 组成。对交织过的八字序列(112 bit)中最初 16 bit 的每一个进行模 2 加“1”。加后，序列的每一比特与多项式具有的来自 X^{127} 到 X^{16} 项的系数相符合。

这个多项式被如下生成多项式模 2 除：

$$G(X) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1 \quad \dots\dots\dots(5)$$

误差检验字由相除所得的剩余式中 X^{15} 到 X^0 项的系数给定。

CRC 表示如下：

$$\begin{aligned} \text{CRC} = & (1 + b_1)X^{127} + (1 + b_2)X^{126} + \dots + (1 + b_{16})X^{112} \\ & + b_{17}X^{111} + b_{18}X^{110} + \dots + b_{112}X^{16} \bmod G(X) \quad \dots\dots\dots(6) \end{aligned}$$

式中： b_1 —— A_n 的最高有效位；

b_{112} —— Q_{n-21D} 的最低有效位。

5.1.6 音频数据块中的配置

在一个完整的序列中，取样信号字、误差纠正字和误差检验字在数据块中的位置，如图 7 所示。

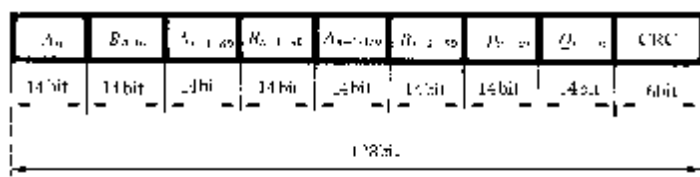


图 7 音频数据块中的配置

5.2 控制数据块的配置

5.2.1 概要

控制数据块由提示字、内容识别字、地址字、控制字和误差检验字等组成。

5.2.2 提示字

提示字由 56 bit 组成，如下所示：

“110011001100...1100”

5.2.3 内容识别字

内容识别字由 14 bit 组成，在本标准中都是 0。

5.2.4 地址字

地址字由 28 bit 组成，且被分成三个独立的码：索引码、时间码和场码。每种码均以二进制数表示。

5.2.4.1 索引码

索引码为 6 bit 在“000000(00)~111111(3F)”的范围内。记录时控制索引码的更新。

5.2.4.2 时间码

时间码由 16 bit 组成，分为“时”、“分”、“秒”。“时”由 4 bit 组成，“分”由 6 bit 组成，第 60 个数时进到“时”，“秒”由 6 bit 组成，第 60 个数时进到“分”。记录“时”、“分”和“秒”的值时，复位到零或调整到预定值。

5.2.4.3 场码

场码由 6 bit 组成，每隔 50 个脉冲进位(625 行/50 场)。场码值在第 3.5 条中规定的每一场中计算。奇数和偶数分别安排到奇、偶场。记录时场码受控复位。

5.2.4.4 地址字中码的配置

索引码、时间码和场码配置在地址字之间，如图 8 所示。

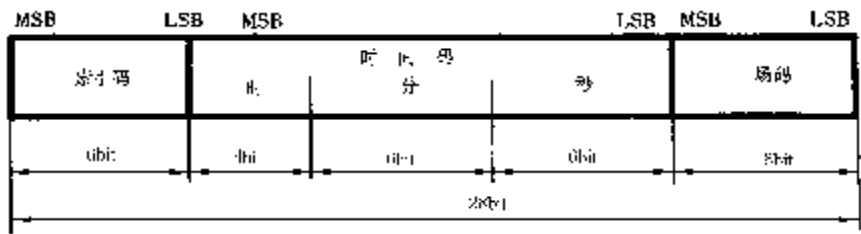


图 8 地址字中码的配置

每种码最高有效位在先,最低有效位在后。

5.2.5 控制字

控制字由 14 bit 组成,见表 1。

表 1 控制字的状态

bit No	内容	应用	码状态
1~2	符合本标准的识别码	按本标准	00
3~10	无规定	—	0
11	复制禁止码	不禁止	0
12	<i>P</i> —误差纠正识别码	采用	0
13	<i>Q</i> —误差纠正识别码	采用	0
14	预加重识别码	采用	0

5.2.6 误差检验字

以 CRC 表示的误差检验字为 16 bit 组成,由符合 5.1.5 条规定的提示字、内容识别字、地址字和控制字所组成的 112 bit 序列中产生。

5.2.7 控制数据块的组成

每种字排列顺序如下:

- 提示字
 - 内容识别字
 - 地址字
 - 控制字
 - 误差检验字(CRC)
- 如图 9 所示。

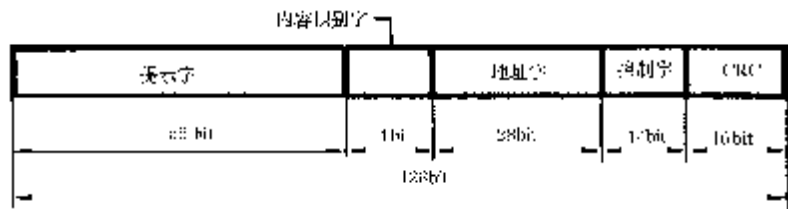


图 9 控制数据块的组成

附 录 A
后沿中的噪声电平
(补充件)

A1 包含在行同步信号后沿与数据同步信号前沿之间间隔中的噪声电平,在输出端接 75 Ω 负载、带宽 4.4 MHz±500 kHz 时,噪声电平为 30 mV 或更小。

附 录 B
误差纠正字
(补充件)

B1 同一般的规则一样,应用 P 和 Q 两个误差纠正字。
B2 在 16 bit 的配置中,仅用 P 误差纠正字。
六个取样信号字最后的两个比特中的每个和由 16 bit 组成的一个误差纠正字,处在音频数据块中误差纠正字“ Q_{n-21D} ”的位置,如图 B1 所示。

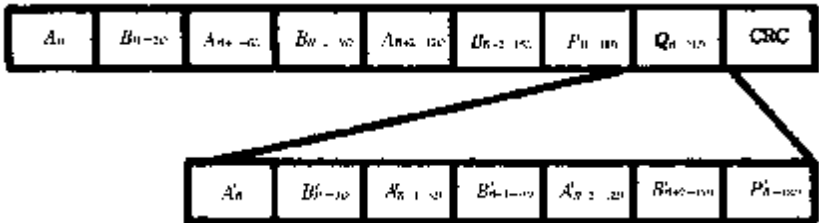


图 B1 音频数据块的组成
图 B1 中, A'_n, B'_n , 等等,表示 16 bit 中的最后两位(按照比特 15 和 16 的顺序)。

附 录 C
录像系统
(补充件)

C1 以附加器的方式出现的编解码系统,要求连接的录像系统满足以下条件。
信 噪 比:约 40 dB;
跳 动:约 0.3%;
扭 曲:约±15 μs;
输出电平:峰峰值 1±0.2 V;
开 关 点:有些可包括在数据中;
频率特性:频率特性依赖于设备;
跟 踪:手动调整有可能需要;
磁带条件:在经常使用的情况下,要考虑伤痕和折皱的存在。

由于输出信号通过录像系统还要受其他不稳定因素的影响。所以在设计和制造期间要尽可能建立良好的稳定性。

为了使用者的方便,希望编解码系统尽量自动跟踪变化因素。

在录像系统上进行跟踪调整,所以有必要提供某些方法,如设置指示器,利用它可确定最佳点。

近来,更多的录像系统,除标准模式外附加有长放方式。在 **PCM** 记录时,从稳定性和可靠性观点出发,应采用标准模式。

依照本标准组合录像系统和 **PCM** 编解码系统时,为了保持 **PCM** 记录的性能,考虑录像系统的设计也是重要的。

附加说明:

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所归口。

本标准由电子工业部第三研究所负责起草。

本标准主要起草人肖和祥、唐涛。