

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 227—2007

数字音频信号在 2048kbps 线路中的传输格式

The format of digital audio signal in 2048kbps line

2007-07-19 发布

2007-09-01 实施

国家广播电影电视总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 格式	1
5 语音数据	5
6 校验码	6
7 取样频率和码率	6
附录 A（规范性附录）接口电气规范	7
附录 B（资料性附录）校验码生成电路的实现参考	9
附录 C（资料性附录）接收端时钟恢复电路参考	10

前 言

本标准旨在规范在2048kbps速率的电信线路中传输两路PCM编码的数字音频信号的格式。

本标准是根据高质量广播节目传输和通信线路的要求制定的。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准的附录A是规范性附录，附录B、附录C是资料性附录。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中央人民广播电台、中国电子科技集团公司第三研究所、北京汇讯高科电子技术有限公司。

本标准主要起草人：朱峰、黄川、朱晓蓓、张萍、李杰刚、赵永礼、姚远、张长征、郭宝忠。

数字音频信号在 2048kbps 线路中的传输格式

1 范围

本标准规定了通过E1线路，以2048kbps速率传输非压缩数字音频信号的数据格式。

本标准适用于以线性量化的，取样频率为48kHz，精度为每通道20bit或16bit的双通道数字音频串行信号传输。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GY/T 158-2000 演播室数字音频信号接口

ITU-T G. 703 系列数字接口的物理/电气特性

ITU-T G. 823 基于2048kbit/s系列的数字网络内的抖动和漂移的控制

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

E1 线路 E1 line

传输速率为 2048kbps 采用 HDB3 编码（3 类高密双极编码）的传输线路，是通信线路中的标准速率线路之一。

注：E1 线路接口电气规范见附录 A。

3.2

音频样值字 audio sample word

经过周期性的取样、量化和以二进制的补码形式数字化表示的一个音频信号。取样频率为48kHz，量化位数为20bit或16bit。

3.3

通道 channel

在E1线路中传输音频信号的通路，一个通道传输一个声道的音频信号，本标准E1线路中传输两个通道的音频信号，分别为A通道和B通道。

3.4

校验位 check bit

为检验音频数据传输的正确性加入的信息位，本标准中使用两种校验方式：弱校验和强校验。弱校验时检测每帧中的96个音频样点的音频数据是否有错误；强校验时校验每个音频样点的高11位。

3.5

音频字 audio word

一个20bit的音频样值字或16bit的音频样值字加4bit辅助数据，辅助数据的内容由辅助数据标识描述。一个音频字的长度为20bit。

4 格式

4.1 帧格式概述

每一个帧包含有帧头、辅助数据标识、保留数据和48对A、B通道的子帧及弱校验码，每帧的音频数据都从A通道的第1个子帧开始，以B通道的第48个子帧结束，帧格式见图1。



An: A通道第n个子帧; Bn: B通道第n个子帧, 其中n为帧内子帧序号, 从1开始。

图1 帧格式

4.2 子帧数据格式

每个音频通道在一帧内包含48个子帧, 两个音频子帧交错排列。每个子帧为21bit, 其中20bit为音频字, 最后1bit是保留位, 默认值为0。子帧数据格式见图2。

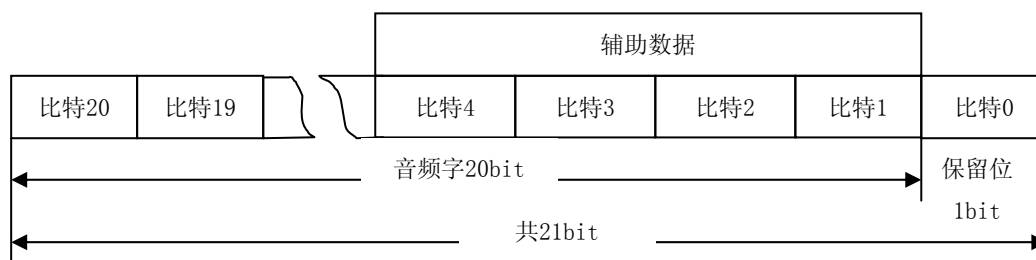


图2 子帧数据格式

在图2中, 左侧起为数据最高有效位, 传输顺序由左至右。

4.3 帧头

帧头供给帧同步使用, 定义为 16bit 二进制数, “1110101110010000”, 记为 X; “0001010001101111”, 记为 Y。两种帧头交替使用, 即相邻两帧分别使用帧头 X 和帧头 Y。

4.4 辅助数据标识

辅助数据标识用于说明子帧数据格式中的 4bit 辅助数据的用途, 定义为 2 位二进制数。

4.4.1 “00” 表示 “音频” 模式, 即 4bit 辅助数据用于和前面的 16bit 数据一起表示 1 个 20bit 的音频数据, 子帧数据格式见图 3。

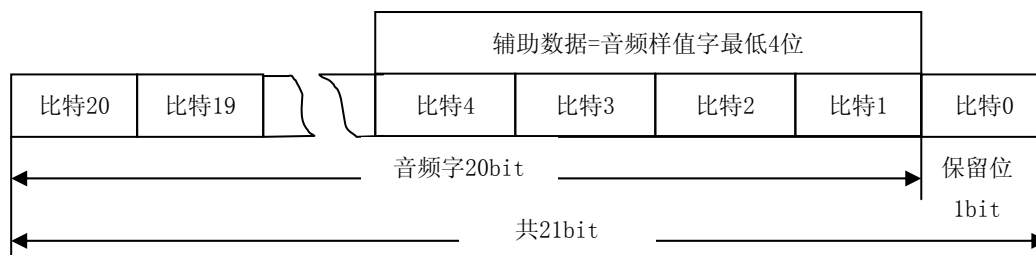


图3 辅助数据标识定义为 “音频” 时的子帧数据格式

在图 3 中, 左侧起为数据最高有效位, 传输顺序由左至右。

4.4.2 “01”表示“语音”模式，即前面16bit是音频数据，4bit辅助数据为语音数据，子帧数据格式见图4。

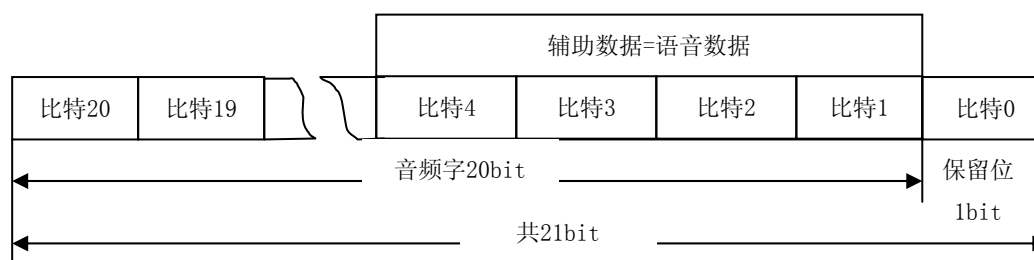


图4 辅助数据标识定义为“语音”时的子帧数据格式

在图4中，左侧起为数据最高有效位，传输顺序由左至右。

4.4.3 “10”表示“加强纠错”模式，即前面16bit是音频数据，4bit辅助数据为强校验码，子帧数据格式见图5。

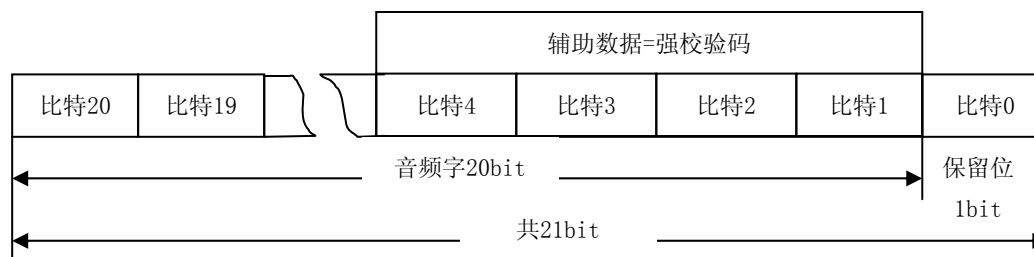


图5 辅助数据标识定义为“加强纠错”时的子帧数据格式

在图5中，左侧起为数据最高有效位，传输顺序由左至右。

4.4.4 “11”保留。

4.5 保留数据

保留数据共10bit，默认值为全零。

4.6 帧格式描述

当辅助数据标识为“00”，表示音频数据为20bit，其帧格式描述见表1。

表1 辅助数据标识为“00”的帧格式描述

比特序号 ^a	名称	描述	值(二进制)
0-15	帧头	帧同步字	X 或 Y
16、17	辅助数据标识	表明：音频字=音频样值字	00
18-27	保留数据	用户不可使用	0000000000
28-48	A1	A 通道第 1 个子帧	音频样值字+0
49-69	B1	B 通道第 1 个子帧	音频样值字+0
⋮	⋮	⋮	⋮
2002-2022	A48	A 通道第 48 个子帧	音频样值字+0
2023-2043	B48	B 通道第 48 个子帧	音频样值字+0
2044-2047	弱校验码	4bit, 用于检测帧内全部音频字(共 1920bit)	生成多项式为 X^4+X+1

a 比特序号由帧起始位置开始，传输顺序由序号“0”比特开始。

当辅助数据标识为“01”，表示音频样值字为 16bit，辅助数据位用于语音，但只有第 1、7、13、19、25、31、37、43 个子帧的辅助数据用于传输语音数据，其余的未定义，默认值为 0000，其帧格式描述见表 2。

表2 辅助数据标识为“01”的帧格式描述

比特序号 ^a	名称	描述	值(二进制)
0-15	帧头	帧同步字	X 或 Y
16、17	辅助数据标识	表明：音频字=音频样值字+辅助数据 辅助数据在第 1、7、13、19、25、31、37、43 个子帧为语音数据，其余用户可自定义	01
18-27	保留数据	用户不可使用	0000000000
28-48	A1	A 通道第 1 个子帧	音频样值字+语音数据+0
49-69	B1	B 通道第 1 个子帧	音频样值字+语音数据+0
⋮	⋮	⋮	⋮
2002-2022	A48	A 通道第 48 个子帧	音频样值字+辅助数据+0
2023-2043	B48	B 通道第 48 个子帧	音频样值字+辅助数据+0
2044-2047	弱校验码	4bit, 用于检测帧内全部音频字(共 1920bit)	生成多项式为 X^4+X+1

a 比特序号由帧起始位置开始，传输顺序由序号“0”比特开始。

当辅助数据标识为“10”，表示辅助数据用于加强纠错，音频样值字为 16bit，每个子帧的辅助数据是强校验码，帧尾的弱校验码不使用，用户可自定义，默认为“0000”。其帧格式描述见表 3。

表3 辅助数据标识为“10”的帧格式描述

比特序号 ^a	名称	描述	值(二进制)
0-15	帧头	帧同步字	X 或 Y
16、17	辅助数据标识	表明：音频字=音频样值字+强校验码 生成多项式为 X^4+X+1	10
18-27	保留数据	用户不可使用	0000000000
28-48	A1	A 通道第 1 个子帧	音频样值字+强校验码+0
49-69	B1	B 通道第 1 个子帧	音频样值字+强校验码+0
⋮	⋮	⋮	⋮
2002-2022	A48	A 通道第 48 个子帧	音频样值字+强校验码+0
2023-2043	B48	B 通道第 48 个子帧	音频样值字+强校验码+0
2044-2047	未定义	用户自定义	默认为 0000

a 比特序号由帧起始位置开始，传输顺序由序号“0”比特开始。

5 语音数据

当音频信号采用16bit编码时，可以有4bit辅助数据用于传输语音数据，此时需将辅助数据标识定义为“01”。

语音信号的取样频率严格等于音频节目信号取样频率48kHz的1/6，即8kHz，一律按每个取样8bit2的补码编码。在每一帧中传输64bit语音数据，每个通道的每个辅助数据位置传输4bit，连续A、B两个通道的辅助数据组成一个8bit语音数据。其中A通道传输语音数据高4位，记为An_SP，B通道传输语音数据低4位，记为Bn_SP，音频样值字记为An_D及Bn_D，此处n为子帧序号，从1开始。语音数据的传输顺序由数据高位到数据低位。其具体在帧中的位置由A通道第1个子帧的辅助数据开始，每6个子帧加入一个8bit的语音数据，因此64bit语音数据分别位于第1、7、13、19、25、31、37、43个子帧中的辅助数据位置。语音数据在帧中的位置见图6。

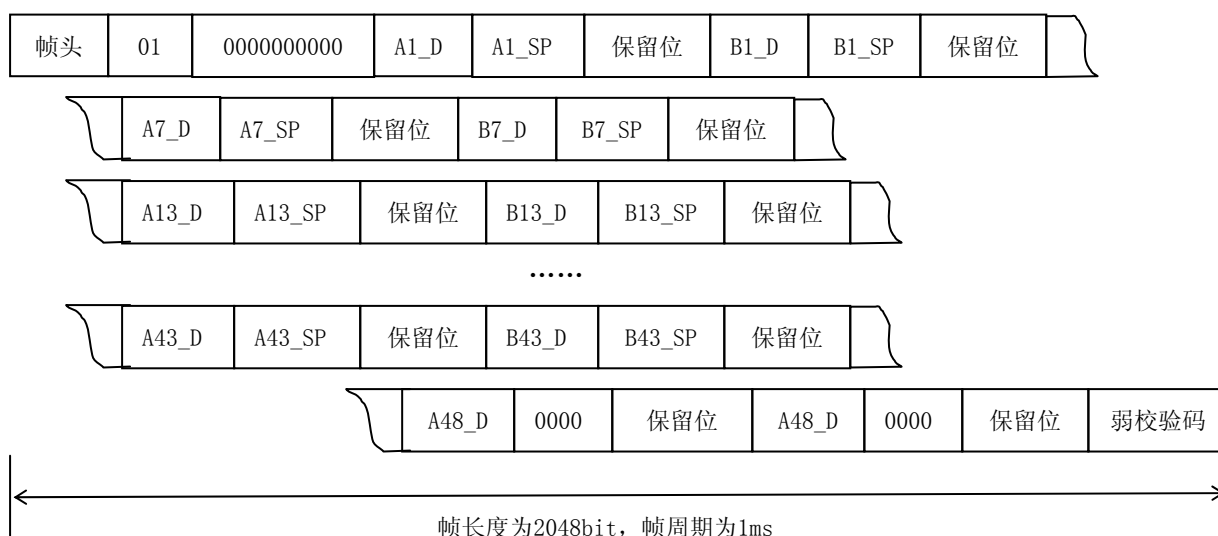
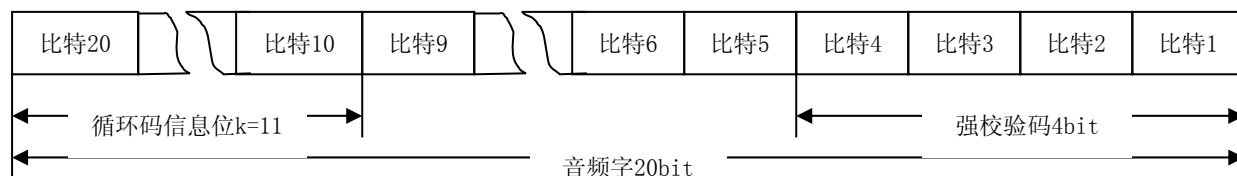


图6 语音数据在帧中的位置示意图

6 校验码

6.1 生成

无论强弱校验码都由生成多项式 X^4+X+1 产生。对于弱校验，校验编码器输入的是一帧中的全部音频数据，即96个音频字，1920bit产生一个4bit校验字；对于强校验，校验编码器输入的是每个音频样值字的高11位，经校验电路产生码长 n 为15，信息位 k 为11的循环码， k 和 n 的含义见图7。校验电路参见附录B。



循环码长 n =循环码信息位+强校验码=11+4=15

图7 强校验时音频字的结构

6.2 使用

除辅助数据标识为“10”外，都使用弱校验，弱校验码位于帧尾最后4bit。辅助数据标识为“00”时校验编码器输入的是一帧中的全部音频样值字，即1920bit；在辅助数据标识为“01”时，校验编码器输入的是一帧中的全部音频样值字和随后的辅助数据，即仍是1920bit。当辅助数据标识为“10”时，使用强校验，校验编码器输入的是每一子帧中的音频样值字的高11位，强校验码在每个音频字的辅助数据位置，此时弱校验码不使用。

6.3 错误处理

在弱校验时，发现错误后重复前一帧音频数据。

在强校验时，即“加强纠错”模式下，应能够纠正1bit的随机错误，如果是大于1bit的错误，重复本通道前一个音频字。

7 取样频率和码率

7.1 取样频率

音频接口工作时的标称取样频率为48kHz。

7.2 线路传输速率

线路传输速率为2048kbps，比特率精度为 ± 50 ppm (± 102.4 bit/s)。

7.3 音频数据传输速率

量化位数为20bit时，音频数据传输速率为1920kbps；

量化位数为16bit时，音频数据传输速率为1536kbps。

7.4 语音数据传输率

语音数据传输速率为64kbps。

附录 A
(规范性附录)
接口电气规范

A.1 E1 线路接口脉冲波形

E1线路脉冲波形模板见图A.1。

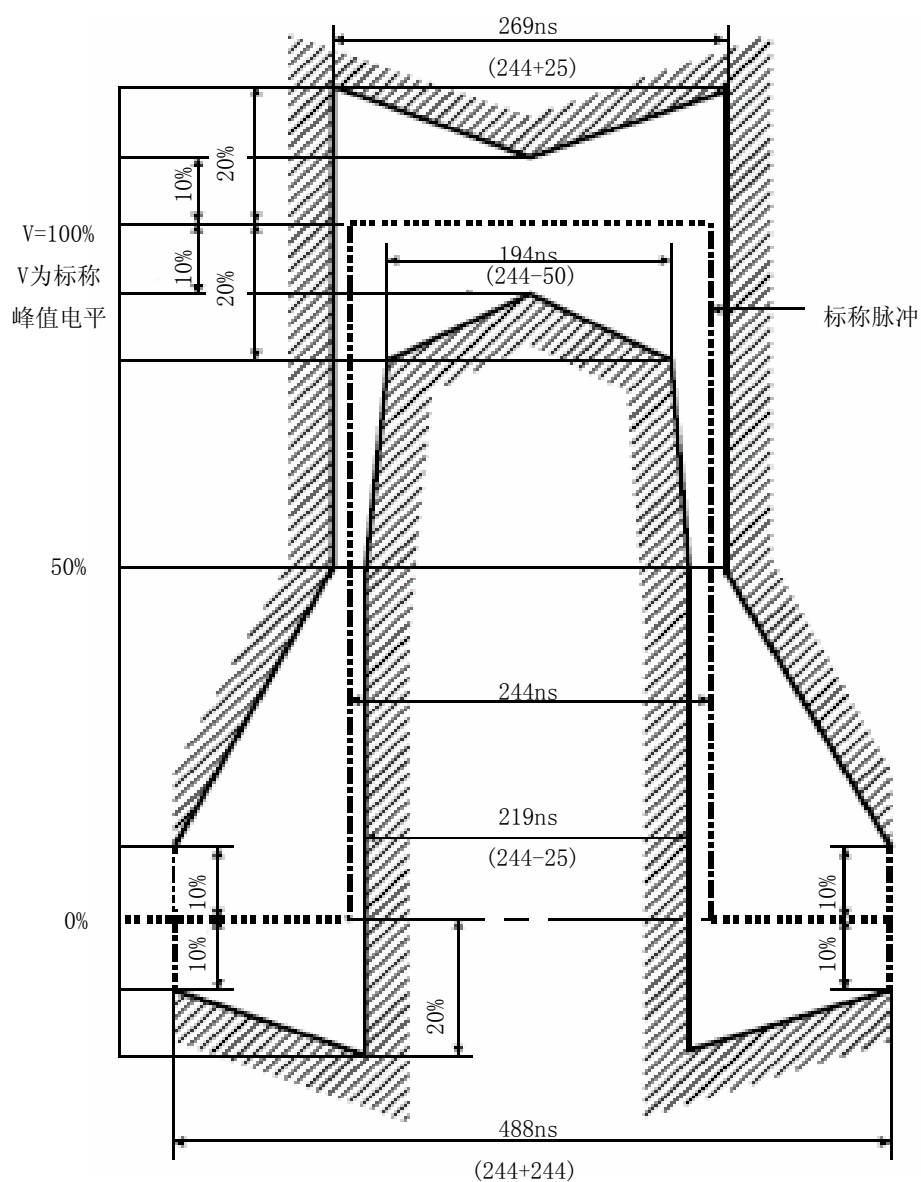


图 A.1 E1线路接口脉冲波形模板

E1线路接口上的脉冲波形应符合ITU-T G. 703第9.2条的规定，码型为HDB3码。

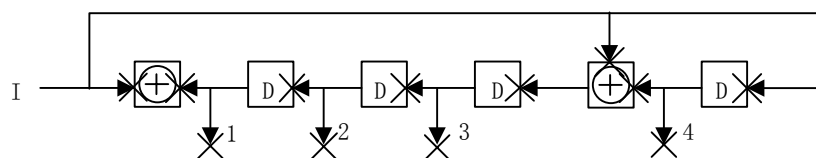
E1线路接口的输出端抖动限值应符合ITU-T G. 823第5.1条，输入端抖动容限应符合ITU-T G. 823第7.1.2条的规定。

A.2 E1 线路连接规范

可以使用同轴电缆或双绞线连接发/收端口，应使用变压器进行隔离和阻抗匹配。使用特性阻抗为 $75\ \Omega$ 的同轴电缆时，发/收端的端口阻抗应为 $75\ \Omega$ 并采用非平衡连接。使用特性阻抗为 $120\ \Omega$ 的双绞线时，发/收端的端口阻抗应为 $120\ \Omega$ 并采用平衡连接。接收端的电路参见附录C。

附 录 B
(资料性附录)
校验码生成电路的实现参考

建议的校验码生成的实现电路见图B.1。

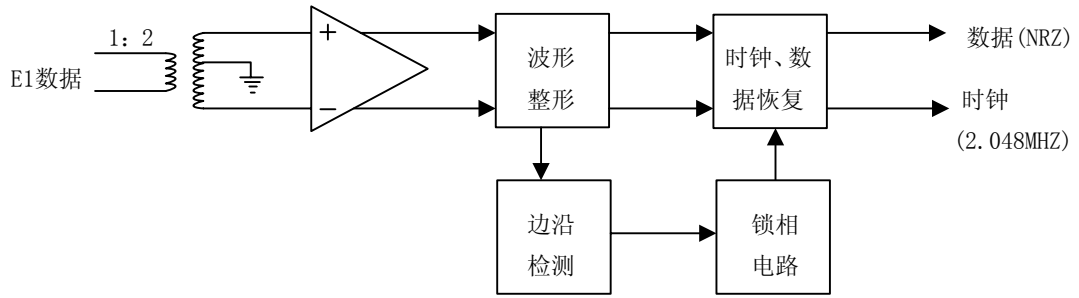


校验初始值置为0。

图B.1 用移位寄存器实现生成多项式为 X^4+X+1 的校验码生成电路

附录 C
(资料性附录)
接收端时钟恢复电路参考

建议接收端的时钟恢复电路见图C.1。



图C.1 接收端时钟恢复电路原理图

建议使用锁相电路以保证收、发端间的时钟同步，其抗抖动能力应符合ITU-T G.823的抖动容限。

中 华 人 民 共 和 国
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准

数字音频信号在 2048kbps 线路中的传输格式

GY/T 227—2007

*

国家广播电影电视总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：www.abp.gov.cn/广电标委会

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印