

AES3, AES/EBU

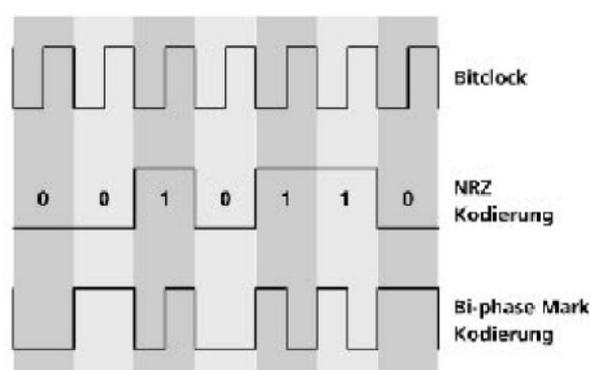
AES3: Audio Engineering Society Standard #3

EBU: European Broadcasting Union

AES3 接口在 1985 年已经被指定并在 1992 年正式成为标准接口。自从定为标准后，AES3 反复更新和调整以适应先进设备的要求，其应用非常普遍。但另一方面来说这使得它有点复杂。

规格

- 2 通道
- 平衡传输信号
- XLR 连接头
- 音频数据达 24Bit / 192kHz
- 缆线长：100m 或更多
- 阻抗：110Ohm ($\pm 20\%$)
- 负载电平：输出端 2 - 7 Vpp
(110 Ohm，缆线不能长)
- 大量的通道状态信息



AES3 和 AES/EBU 比较

AES3 数字音频接口和 AES/EBU 数字接口只在一个细节上有区别：EBU 标准规定在接口的发送端和接收端强制安装有耦合变压器，而这在 AES3 标准中只是可选功能。

功能：

发展 AES3 标准的目的是为了使数字音频数据可以重复利用模拟音频信号传输网络，要构成一个传输网络需几万米的线来连接设备比如广播电台等。这些都是平衡缆线，传输信号的频率可达 10MHz，若进行适当的信号均衡的话缆线长度可达 300m。若需通过这些模拟信号音频线来传输数字信号的话，需满足以下几个条件，这些条件很容易就可以达到：

- 由于传输链可能有变压器，因此信号必须是不含直流分量。
- 由于没有额外的缆线来传输位时钟 (bit clock) 和采样时钟 (sample clock)，因此信号自身需携带有时钟信号。
- 极性逆转对重拾音频信息无影响。

这些条件可以通过双向标记编码方案 (bi-phase-mark coding scheme) 来满足。



概述：

通过双相标记编码，每个比特的边界都以切换信号极性的方法标记出来。为了区分信号“1”与信号“0”，需在“1”位插入一个额外的过渡标记代码（如图所示）。这个代码是对极性反转的证明，其不含直流分量。因此其可以通过变压器。即使比特流中含有很长的“0”或“1”的序列，但其信号状态还是持续改变的。因此位时钟很容易就可以得到恢复。

在 AES3 中，每个音频通道样本都是所谓的子帧的一部分。一个子帧包含有 32bits 的数据排列在格式中。



概述：AES3 子帧。位元传输时间很短，我们可以想象成位元被移动到了子帧的右边

- Audio data: 20 bits 可用于音频数据。如果需要更多位元来存放数据，则 4 Aux bits（辅助位元）可以用来扩大样本分辨率。独立于样本数据，最高有效位元(MSB)在最左边位置（如图，位元27）。若位元位置未被用到，则用0填满。
- AUX: 4 Aux 位元主要用来将样本分辨率扩展到24位元或者置0（位元未用到时）。只是偶尔用4位元来传输低质量的音频信号，如讲话（记录等）信号。
- Parity Bit (P): 奇偶校验位。这个位元有助于检测传输错误。它通过检测发送端传输过来的数据中4 -31位元的‘1’的数目是否为偶数来确定是否有传输错误。若接收机检测到偶数个1，则数据传导输入端。反之，检测到的不是偶数则是一个传输错误。
- Validity (V): 有效位元 此位元是为了标记错误或有缺陷的样本值。指示数字音频位元能否被转为模拟音频信号。若位元值为0则表明进来的数据是有效的。若样本标记无效，那么样本不应该进入下一步处理（比如数模转换D/A）。

通常也有一些不同的处理方法来检验位元。比如，一个CD机通常都可以非常正确的纠正样本错误，但有时却不行。在这种情况下，有效位元位置“1”。

数字接口也可以传输经过压缩的音频数据如 MP3,Dolby Digital.这种数据也不能通过数模转换器进行直接转换，因此此类数据的有效位元也置“1”。

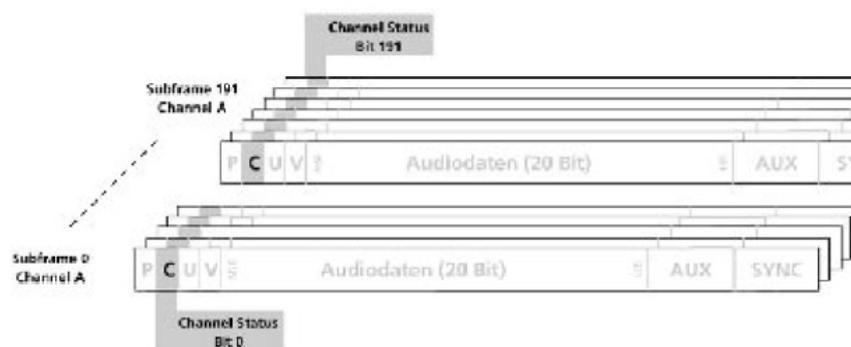
- User Bit (U): 用户位元
在每个子帧中还会有一个用户位元被传递（详情请查阅“重要条款的进一步信息”）

• Channel Status (C): 通道状态位元

AES3 通道状态包含有 24 字节或 24 字节 * 8 位/字节 = 192 位的信息。因为每个子帧只含有一个通道状态位元，为了传输完整的通道状态信息则需要有 192 个子帧。通道状态区域的始端用一个 SYNC 标记，以表明子帧的开始部分。

• 概述：

每个子帧只能传输 192 位元状态信息中的 1 位元。在一个频率为 48kHz 的样本中，传输所有的位元需 4ms。



• Synchronisation (SYNC): 同步

双相标志编码意味着位元时钟信息，但子帧的始终并不在编码方案中。现在只要一根信号线（平衡或不平衡）就可以满足要求，时钟信号从传输信号中提取。

为了达到这个目的，每个子帧都由一个含有 4 位元的 SYNC 头文件开始。现确定有 3 种不同的头文件，每个都在串行数据流中标志着特殊的意义：

X-头文件：通道A子帧的开始

Y-头文件：通道B子帧的开始

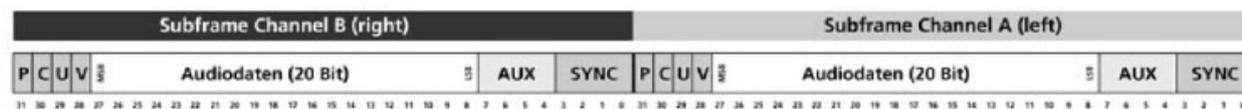
Z-头文件：通道A子帧的开始,同时192位通道状态区域开始

头文件位元的编码方法不符合双相位元标志编码规格。因此接收机可以区分头文件与普通编码位元。

两个随后的子帧-我们只在现在讨论子帧-在 AES3 架构中。因为每个子帧只能传输一个通道的信号，因此 AES3 架构含有两个独立的通道A和B。很显然，AES3 可以用来传输立体声信号。通道A传输立体声的左声道信号，而通道B则传输右声道信号。

这两个通道A和B，不仅可以接受立体声信号，还可以传输两个完全独立的具有相同的采样频率的单声道信号。这就是为什么通道不是以左/右声道命名的原因了。同样的，它也可以两通道的信号整合成一个信号来传输，但需用更高的采样率(96kHz, 192kHz)。这种技术称为 S/MUX 模式，双线模式或根据 AES 的“单通道双频”模式。（更多信息参考 DL1 用户手册中关于“1C2F Mode”部分）

必须谨记：因为两个通道都分别嵌入在适当的子帧中，每通道都携带有其通道状态信息和用户数据。





"Consumer" CD Player

Main focus for consumer units:

Prevention of multiple digital copies of copyrighted material -> "Copy Bit"



Professional DAT Recorder

Main focus for pro audio units:

Transfers information concerning signal quality, sampling rate, source and destination of the signal, ...

通道状态

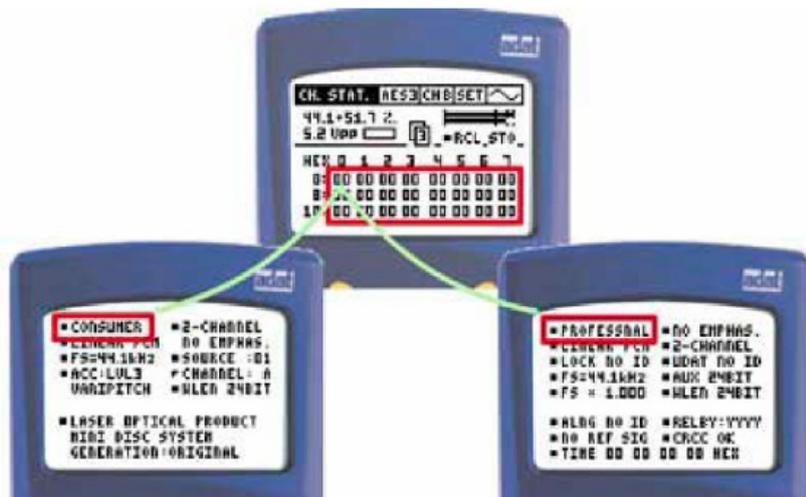
通道状态信息可以针对两种不同用户群：专业级和业余级。两种不同用户的应用不同其通道状态信息也不一样。从这里我们可以知道，每个用户群都有一个子码列表（也叫帧或架构）存在，以确定如何来解读通道状态信息：

Consumer Area: 业余区域

通道状态信息主要致力于防止受版权保护的音频资料的复件超过一份。

Professional Area: 专业区域

音频质量、信号类型及来源等可靠的信息。进一步的信息在同步时都会得到。



概述：

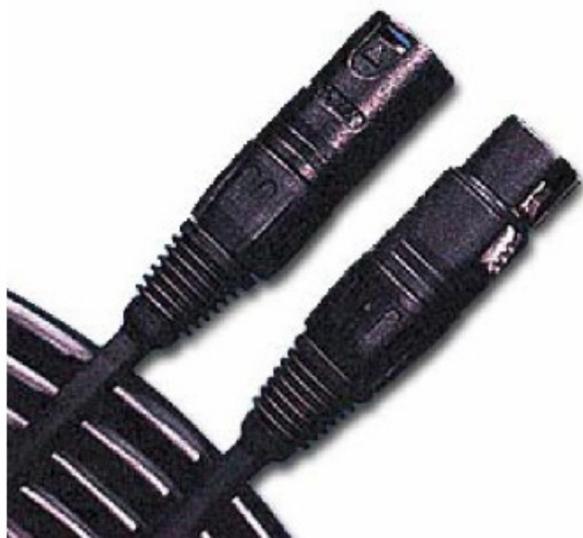
通道状态的第一位元显示了需如何解读通道状态信息，业余或专业格式。NTi Audio 公司的数字音频分析仪 DL1 可以自动显示所有状态信息。

通过与 AES3 格式达成一致，可以传输专业格式的通道状态信息。而业余格式则与 S/PDIF 和 TOSLINK 等接口形式一致。但这不是不可能通过 AES3 接口根据业余格式传输业余格式的通道状态信息。最坏情况下的后果可能是设备完全不能识别输入音频数据。

缆线

标准平衡模拟音频线在很长一段时间内都应用的很普遍。有人可能会遇到阻抗在 40 Ohm到 110 Ohm 范围内的不同的缆线，绝大多数老的缆线阻抗都在 70 Ohm 以下。因此我们可能会经常遇到平衡缆线阻抗不匹配 110 Ohm 规格的数字音频缆线。

尽管如此，在不用电缆均衡的条件下，通过这些不匹配的缆线仍可以传输长达80m的距离。在好的均衡条件下可达 300m。用符合 110 Ohm 规格的缆线可以传输更远的距离。不用缆线均衡条件下可达 240m,良好的缆线均衡条件下甚至可达 750m.模拟和数字缆线结交情况：引脚1 =屏蔽线,引脚2 =正 (+),引脚3 =负(-).

**NTi Audio AG**

Im alten Riet 102
9494 Schaan
Liechtenstein, Europe
Phone +423 239 60 60
Fax +423 239 60 89
info@nti-audio.com

NTi Americas Inc.

PO Box 231027
Tigard, Oregon 97281
USA
Phone +1 503 684 7050
Fax +1 503 684 7051
americas@nti-audio.com

NTi 中国

恩缇艾音频设备技术(苏州)有限公司
苏州市吴中区苏蠡路60号港龙蠡盛
大厦701室
电话: +86 - 512 6802 0075
传真: +86 - 512 6802 0097
china@nti-audio.com

NTi Japan Ltd.

Ryogokusakamoto Bldg. 1-8-4
Ryogoku, 130-0026 Sumida-ku
Tokyo, Japan
Phone +81 3 3634 6110
Fax +81 3 3634 6160
japan@nti-audio.com