
用户手册



ADI-642

多通道音频数字接口

SyncAlign™

SyncCheck™

Intelligent Clock Control™

SteadyClock™

高精度24 Bit / 192 kHz

MADI -AES/EBU接口

8通道 /64通道格式转换器

模拟24Bit/192kHz立体声监听器

72 x 74矩阵路由

嵌入MADI的MIDI

嵌入MADI的RS232

▶重要的安全说明	4
▶概述.....	5
1. 简介	6
2. 包装清单.....	6
3. 简介及主要特点.....	6
4. 首次使用 - 快速上手.....	7
4.1 控制和接口.....	7
4.2 快速上手.....	8
5. 产品保证.....	9
6. 附录	9
CE / FCC 符合性声明.....	10
▶使用和操作.....	11
7. 前面板控制	12
7.1 MAD1 输入	12
7.2 MAD1 输出	12
7.3 AES.....	12
7.4 Clock (时钟)	13
7.5 REMOTE (遥控)	14
7.6 MATRIX (矩阵) 与 ADC (自动延迟补偿)	14
7.7 MONITOR (监听)	17
8. 输入	17
8.1 MAD1	17
8.2 AES/EBU	17
9.输出	18
9.1 MAD1	18
9.2 AES/EBU	18
10.字时钟.....	19
10.1 字时钟输入和输出.....	19
10.2 技术描述和使用.....	19
10.3 布线和终止.....	21
11. MIDI 和 RS232.....	22
11.1 MIDI 传输.....	22
11.2 远程控制 ADI-642.....	22
11.3 远程控制软件.....	23
11.4 RS232.....	24
12. 应用实例	26
12.1 数字 AES/EBU 接线盒	26
12.2 数字 AES/EBU 多通道传输	27
12.3 MAD1-MAD1 转换器	29
12.4 AES 跳线盘和分流器.....	29
12.5 MAD1 同轴/光纤转换器.....	29
12.6 MAD1 合并器	29
12.7 MAD1 网	30
▶技术参考资料.....	31
13. 技术指标	32
13.1 输入	32
13.2 输出	32
13.3 MIDI - RS232.....	33

13.4 数字	33
13.5 通用	34
13.6 固件	34
13.7 接口引脚.....	34
13.8 MAD1 用户比特位	34
14. 技术背景	35
14.1 术语	35
14.2 锁定 (Lock)、SyncCheck (同步检查) 与 SyncAlign (同步调整)	36
14.3 AES/EBU - SPDIF	37
14.4 MAD1 基础	38
14.5 SteadyClock (稳定时钟)	39
15. 框图	40
16. ADI-642 的 MIDI 配置.....	41
16.1 基本 SysEx 格式.....	41
16.2 Message Type (通知类型)	41
16.3 MAD1 输入状态 - 冗余模式.....	41
16.4 表格	42

重要的安全说明



注意! 不要打开底盘, 以防触电。

设备内部有非绝缘的带电部分。设备内部没有用户可自行维修的部分。请将所有机器维修工作交由合格的维修人员处理。



电源

- 设备必须接地——在未正确接地的情况下请勿使用
- 不要使用残次的电源线
- 对设备的操作仅限于用户手册之内
- 只能使用相同类型的保险丝



为了减少触电的危险, 请不要将此设备暴露在雨中或潮湿的环境。防止水分和水进入设备。不要将装有液体的容器放在设备上面。不要在靠近水的地方使用本设备, 例如游泳池、浴室或潮湿的地下室。为防止内部冷凝, 请在设备达到室内温度以后再开启。



安装

在使用过程中设备表面会发烫, 需要保证足够的通风。防止阳光直接照射, 并且不要将设备放置在其他热源附近, 例如散热器或炉子。将设备安装在机架上以后, 请给设备之间留有足够的空间, 以保证空气流通。



未经授权的维修后保修失效。只能使用指定制造商的配件。



完整阅读此用户手册。它包括了有关本设备使用和操作的所有内容。

用户手册



ADI-642

▶ 概述

1. 简介

ADI-642是一个多功能数字接口。它起初看起来像一个简单的MADI/AES格式转换器，但仔细观察会发现它实际上是一个非常灵活的工具。从录音棚项目至广播电视等多种任务，这款高级数字接口（*Advanced Digital Interface, ADI*）都是完美的解决方案。

作为RME在全球范围均获得成功的ADI系列的后继者，642也具有成熟的技术、最新的集成电路。简而言之，ADI-642是一款独特的、强大的、高品质设备，即使使用多年后还是能令人惊艳。

2. 包装清单

请检查ADI-642包装中应包含：

- ADI-642
- 用户手册
- 电源线

3. 简介及主要特点

ADI-642具有两个参考级别的数字格式转换器，标准19”，1U高。这个紧凑的设备具有众多超凡功能，例如Intelligent Clock Control（智能时钟控制，ICC）、SyncCheck、SyncAlign、SteadyClock、Auto Delay Compensation（自动延迟补偿）以及带有72x74通道矩阵路由器的跳线盘功能。

ADI-642的全部输入/输出均支持192 kHz/24 bit。MADI与AES/EBU之间的格式转换是双向的，可同时进行。不同颜色的LED灯可以清楚地表示输入和输出信号的当前状态以及内部处理的过程。

独特的Intelligent Clock Control（智能时钟控制，ICC）则允许自由地使用时钟：内部时钟（44.1~192 kHz）、外部字时钟或数字输入信号。由于有清晰易懂的Lock和Sync状态显示，这些选项会以RME的经典方式，智能地耦合在一起，以便使用。

另外，独特的72 x 74 Matrix Router（矩阵路由器）使ADI-642可以用作一个数字跳线盘、合并器和分流器。全部72个输入通道、MADI和AES可以以相同的格式路由至全部74个输出。

在特殊的Auto Delay Compensation（自动延迟补偿）模式，即使使用多台ADI-642，所有AES/EBU输入/输出的输入和输出信号都有精确的采样点同步。Auto Channel Assignment（自动通道分配）可以一键设置最多8台设备组成的矩阵。

ADI-642可以在MADI数据流中“隐形”传送MIDI和RS232，维护完整的兼容性。设备可以通过MIDI进行远程控制。

4. 首次使用 – 快速上手

4.1 控制和接口

ADI-642的前面板有9个按钮、一个旋转编码器（旋钮）、38个LED灯以及4块7段显示屏，为设备的具体设置提供了所有必要的功能。

MADI INPUT (MADI输入)

决定MADI信号（光纤/同轴）的当前输入。更详细的输入状态将在输入信号状态中进行分析 and 显示。



MADI OUTPUT (MADI输出)

用于将MADI输出设置成56/64通道或48k/96k frame格式。

AES INPUT STATE (AES输入状态) 显示每个AES输入是否存在有效输入信号。RME独特的SyncCheck则会通过闪烁的LED灯来指示这些输入是否锁定，并不指示是否与其他时钟同步。

在**CLOCK SECTION (时钟部分)** 显示当前所选的时钟参考和频率倍数。

REMOTE (遥控)

定义MIDI远程控制操作的信号源（MADI或DIN插口）。



MATRIX (矩阵) 区域

用于设置所有输入和输出的路由。Auto Delay Compensation（自动延迟补偿，**ADC**）则是在使用ADI-642时用来防止偏移（延迟）的。

MONITOR (监听) 区域提供一个24 bit/192 kHz的线路/耳机输出用于监听输入信号。

ADI-642后面板有以下接口：8个AES/EBU (XLR)、2个MADI光纤、2个MADI同轴 (BNC)、2个字时钟 (BNC)、2个MIDI (5针DIN)、一个RS232 (D-sub) 和电源插口。

MADI I/O optical (MADI输入/输出, 光纤)：标准MADI端口。

MADI I/O coaxial (MADI输入/输出, BNC)：标准MADI端口。

AES/EBU INPUTS (AES/EBU输入, XLR)：变压器耦合，高灵敏度，因此也可接收SPDIF信号。

AES/EBU OUTPUTS (AES/EBU输出, XLR)：变压器耦合，完全兼容AES/EBU。

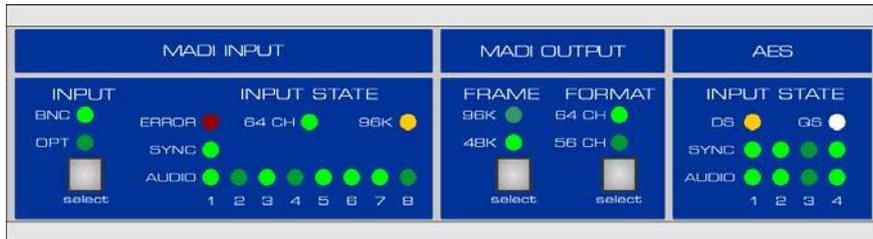
WORD IN (BNC)：按下开关激活内部终止（75 Ohms）

WORD OUT (BNC)：标准字时钟输出。

IEC插口，用于电源连接。特别研发的内部高性能切换模式电源供应，使ADI-642可以在100V~240V AC的电压范围内工作。具有短路保护功能，内置有线性滤波，能够完全抵抗电压波动，抑制电源干扰。

4.2 快速上手

配置从选择MADI输入为BNC还是光纤开始。输入信号的状态总共由14个LED灯进行显示。分别为有效输入、自动输入选择、接收状态、Sync（同步）、56或64通道格式、48k frame或96k frame以及8通道编组的音频数据。Sync（同步）LED等则表示输入信号和外部/内部时钟之间的同步性，或者两个有效输入之间的同步性。



MADI输出信号可以为56通道或64通道（FORMAT键）。FRAME键将MADI输出切换至原始的Double Speed（双倍速模式，96K），前提是内部或外部时钟允许开启此模式。

在AES INPUT STATE（AES输入状态）区域，每个输入都有各自的SYNC LED灯。每个（立体声）输入有一个LED灯指示数据流中的音频信息。60 kHz~100 kHz之间的AES/EBU或SPDIF信号则会使DS（双倍速）LED灯亮起。162 kHz~200 kHz之间的AES/EBU或SPDIF信号则会使QS（四倍速）LED灯亮起。

设备时钟的信号源和频率可以在CLOCK SECTION中进行设置。CLOCK键用于在外部时钟（AES、MADI、字）和内部时钟（44.1 kHz或48 kHz）中进行选择。STATE键则设置内部时钟范围或外部采样率。选择DS则设置为88.2 kHz和96 kHz，选择QS则设置为176.4 kHz和192 kHz。



ADI-642可以通过MIDI命令进行远程控制。REMOTE键用于选择MIDI远程控制命令的信号源，以及ADI-642请求回复的目标。可以选择标准MIDI端口或MADI输入和输出。

矩阵路由器总是处于激活状态，并可更改路由。首选按下OUTPUT的SELECT（选择）键选择一个输出，然后用INPUT的SELECT（选择）键选择需要的输入。一个输入可以分配到多个输出（分流），但是一个输出只能对应一个输入（数字混音）。

ADC键用于激活*Auto Delay Compensation*（自动延迟补偿），当将多个ADI-642级联使用时是非常有用的功能。当ADC开启时，Auto Channel Assignment（自动通道分配）模式也会开启，详见7.6节。

ADI-642可以记住关机前的所有设置，并在下次开机时自动加载上次设置。在最后一次更改4s之后触发存储进程，并在屏幕上用一个快速移动的点进行提示。

5. 产品保证

每一件ADI-642产品在出厂前都经过综合质量管理和IMM全面测试。高质量的组件可以确保产品经久耐用。

如果您认为您购买的产品有任何问题，请联系当地的经销商。

Audio AG公司提供为期六个月的保证期，从开发票日期开始算起。实际的保证期取决于您所在的国家。关于保证期的延长及服务，请联系当地的经销商。另外，对于不同国家有保证条件不同。

无论如何，由于不正确的安装或处理所造成的故障均不列入保证范围之内。在这种情况下，更换部件或修理的费用将由产品所有者承担。

此外，所有保证服务均须由原进口国的经销商提供。

Audio AG公司不接受任何与产品故障（特别是间接损失）相关的投诉。保证金额不会超过ADI-642的价值。Audio AG公司的一般商业条款永远适用。

6. 附录

关于RME的新闻、驱动升级和详细的产品信息，请浏览我们的网站。

<http://www.rme-audio.com>

经销商：Audio AG, Am Pfanderling 60, D-85778 Haimhausen, Tel.: (49) 08133 / 918170

制造商：IMM Elektronik GmbH, Leipziger Strasse 32, D-09648 Mittweida

商标

所有商标（无论注册与否）均归其各自所有者所有。RME和Hammerfall是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的注册商标。ADI-642、SteadyClock、ADC、SyncAlign、SyncCheck和Intelligent Clock Control（ICC）是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的商标。Alesis和ADAT是Alesis公司的注册商标。TDIF是Teac公司的商标。ADAT光纤是Alesis公司的商标。S/MUX的版权属于Sonorus。

版权© Matthias Carstens, 12/2016 版本1.5a

尽管本用户手册经过全面的审核，但是RME不能保证其内容完全无误。对于本用户手册中包含的不正确或容易造成误解的信息，RME一概不予负责。未经RME Intelligent Audio Solutions（智能解决方案）的书面许可，禁止借用或复制本产品手册或RME驱动CD或者将其内容用于任何商业目的。RME公司保留对于产品规格随时做出修改的权利，不另行通知。

CE / FCC符合性声明

CE

根据RL2004/108/EG和European Low Voltage Directive (欧洲低电压指令) RL2006/95/EG的测试结果表明, 本产品符合欧共体关于电磁兼容性的成员国法律整合的指令中所规定的限值。

FCC

本设备符合FCC规则的第15部分。操作符合以下两个条件: (1) 本设备不会引起有害干扰, (2) 本设备必须接受任何收到的干扰, 包括可能引起非意图操作的干扰。

警告: 任何不遵守许可对本设备的改动和修改可能会使用户的操作权限无效。

美国责任方:

Synthax United States, 6600 NW 16th Street, Suite 10, Ft Lauderdale, FL 33313
T.:754.206.4220

商标名称: RME, 型号: ADI-642

本设备经过测试, 证明其符合FCC规则的第15部分有关B类数字设备的限制要求。本身符合FCC规则的第15部分。

注意: 这些限制是为了提供合理保护, 以防止在家用安装环境中造成有害干扰。本设备将产生、使用并可辐射射频能量。如果未按操作说明进行安装和使用, 它可能对无线电通信造成有害干扰。我们不能保证本设备在特定安装环境中不会产生干扰。如果本设备确实对无线电或电视接收产生有害干扰(可通过拔掉本设备的插头来验证这一点), 请尝试执行以下操作:

- 重定向或重定位接收天线。
- 加大设备和接收机的间隔距离。
- 将本设备连接到与接收机不同的电路的电源插座。
- 咨询经销商或有经验的无线电/电视技师。

RoHS

本产品使用无铅焊锡且符合RoHS指令要求。

废弃处理注意事项

依照适用于所有欧洲国家的RL2002/96/EG指南(WEEE – 报废电子电气设备指令), 本产品报废后应予以回收。

如果您所处国家不允许废弃电子垃圾, ADI-642的制造商IMM Elektronik股份有限公司将负责回收。

届时请以**邮资预付**的方式将本产品邮寄到:

IMM Elektronik GmbH
Leipziger Straße 32
D-09648 Mittweida
Germany

如未付邮资, 产品将会被退回。相关费用由邮寄者承担。



用户手册



ADI-642

▶ 使用和操作

7. 前面板控制

7.1 MADI输入

INPUT键用于选择输入是光纤还是同轴。INPUT STATE有助于避免由于错误连接的输入、未连接输入或未连接好的输入而引起的错误，并能更方便地掌控数字MADI格式。共有14个LED灯用来显示当前输入信号的状态。

只要输入端存在有效的信号，SYNC（同步）LED灯就会亮起。SYNC LED闪烁表示输入信号未同步。如果输入信号丢失或失效则ERROR LED灯会亮起。

每一个8通道组都有一个AUDIO LED灯，用于表示输入信号存在音频数据。只要8通道组中有一个通道存在音频数据，绿色LED灯就会亮起，不再是数字零。

64通道和96k frame格式分别由一个LED灯表示。当这两个灯熄灭时，输入信号为56通道和48k frame格式。

7.2 MADI输出

FRAME键和FORMAT键用于配置MADI输出信号。

FRAME：48k或96k frame。48k frame支持Single Speed（单倍速）、Double Speed（双倍速）和Quad Speed（四倍速）。96k frame的范围则限制在64 kHz~96 kHz（Double Speed，双倍速）。

FORMAT：56通道或64通道格式。

7.3 AES

一共有10个LED灯来表示4个输入通道的INPUT STATE（输入状态）。

每个输入均有各自的SYNC LED灯。一旦检测到有效输入信号，SyncCheck就会自动开启。SyncCheck将选中的时钟（内部、外部等）作为参考并使其与输入时钟比较。若输入不同步，相应的SYNC LED灯会闪烁。

60 kHz~100kHz范围内的AES/EBU或SPDIF信号会使DS（双倍速）LED灯亮起。162 kHz~200 kHz范围内的AES/EBU或SPDIF信号会使QS（四倍速）LED灯亮起。

只要数字信号承载了信息，AUDIO LED灯就会亮起，不再是数字零。哪个通道无所谓。所以只要其中一个通道有音频信息，LED灯就会亮起。但不能显示电平大小。

7.4 Clock (时钟)

在CLOCK (时钟) 部分设置设备的时钟源和时钟频率。CLOCK键可以在外部时钟选项 (AES, MADI, Word) 和内部时钟 (44.1或48) 之间切换。STATE键将内部和外部采样率设置成基础采样率的双倍或四倍。

AES, MADI, WCK (从时钟模式)

定义相应的输入作为时钟参考。若出现时钟源信号缺失或无效, 则相应的LED灯会闪烁提示。AES时, 接收有效AES信号最少的的输入作为时钟参考。

44.1, 48 (主时钟模式)

激活内部时钟44.1kHz或48kHz。使用STATE键选择DS则采样率分别为88.2kHz和96kHz, 选择QS则采样率分别为176.4kHz和192kHz。



当设置为44.1kHz或48kHz (内部时钟) 时, 强制源时钟与ADI-642同步。因此, 外部设备必须与ADI-642的字时钟输出或MADI/AES输出同步。

ADI-642必须作为主时钟, 所有连接到它的设备都是从时钟。为了避免由于同步错误或同步中断导致的咔哒声以及丢帧, SyncCheck会将流入的数据与ADI-642内部时钟做比较。SYNC的状态通过闪烁的 (错误) 或常亮的 (正确) LED来表示。

STATE键用于设置ADI-642输出的频率范围: 单倍速、双倍速或四倍速。

单倍速 (无LED)

所有输出所承载的信号在32kHz~48kHz。

双倍速(DS)

所有AES输出承载的信号在64kHz~96kHz。当数据在S/MUX格式下传送, MADI采样频率保持不高于48kHz。当MADI输出设置成96K Frame时, MADI输出也为96kHz。

四倍速(QS)

所有AES输出承载的信号在176.4kHz~192kHz。数据在S/MUX4格式下传送, MADI采样频率保持不高于48kHz。不支持S/MUX数据传输的96K Frame模式。

Follow Clock (跟随时钟)

在此模式下ADI-642会自动跟随三种频率范围内的AES和Word (字) 的输入时钟。所以咋96kHz时, DS (双倍速) 的LED灯会亮起, 192kHz时, QS (四倍速) 的LED灯亮起。不再需要通过STATE键进行手动配置。MADI输入时此功能不可用, 因为无法自动检测MADI音频数据的采样点速率范围。

激活Follow Clock (跟随时钟): 当开机显示固件版本时, 按下CLOCK STATE键。DS和QS两个LED灯同时亮起。关闭Follow Clock: 操作方式与激活的过程相同, 两个LED灯均熄灭。

7.5 REMOTE（遥控）

REMOTE键用于选择MIDI远程控制命令的信号源，以及ADI-6432请求回复的目标。可以选择标准MIDI端口或MADI输入和输出。

若要远程控制多台级联的ADI-642，不需使用额外的MIDI分流器和合并器，ADI-642会将所有MIDI数据从MADI输入传递至MADI输出。这样就不需要再另行布线了。但是，即使所有接收到的MIDI数据立即返回，也可能产生MIDI回路（反馈）。因此在这种情况下，至少要保证级联设备串中至少有一台没有设置成REMOTE MADI。

远程控制软件MIDI REMOTE不会引起任何MIDI反馈，因为这款软件就是为了这种情况设计的。

注意：通过MIDI远程控制，前面板上的所有控制将被锁定（Lock Keys，锁定按键），除了LOCK KEYS键本身例外，因此可以随时在设备上解除锁定控制。

7.6 MATRIX（矩阵）与ADC（自动延迟补偿）

MATRIX（矩阵）区域可以控制输入和输出的通道分配，以及使用多个ADI-642时的延迟补偿。

Matrix（矩阵）

通过INPUT和OUTPUT的按键可以选择所有64个MADI通道和所有8个AES通道。因此AES输入/输出可以与MADI输入/输出自由连接。因此任意一个通道都支持不受格式限制的路由、分流和插入。



一个输入通道可以分配到多个输出通道（分流），但是一个输出只能对应一个输入（数字混音）。

对每个通道进行路由设置分两步：

- 按住OUTPUT键。通过转动SET旋钮（旋转编码器）选择想要的输出通道。
- 按住INPUT键。通过转动SET旋钮（旋转编码器）选择想要的输入通道。

Ganging（联动）：同时按住INPUT和OUTPUT键，然后转动SET旋钮，输入和输出将同时改变。

Empty Input display（空输入显示）：相当于静音。相应的输出没有接收到任何输入信号。

Horizontal lines（水平线）：没有有效的选择。例如：屏幕显示为64/64，那么设备就会切换至Double Speed（双倍速）模式。那么这些通道就不存在了（双倍速模式下最多支持32通道）。

Monitor（监听）：耳机输出在屏幕上显示为Ph。可以监听任意输入，但也通常使用下一个输入通道。所以当选择O2时，则MADI通道2发送到左输出，MADI通道3发送到右输出。

ADC（自动延迟补偿）

当将多台ADI-642级联使用时，Auto Delay Compensation（自动延迟补偿）可以实现偏移补偿。为此需要将设备链中的第一台设备的ADC激活，从而使该设备成为ADC Master（主设备）。该设备的蓝色LED灯会亮起，随后其他设备的蓝色LED灯也会立即自动亮起，但亮度稍暗。这些设备为ADC Slave*（从设备）。屏幕显示的是当前设备在设备链中所处的位置（id 02或更大的编号）。

如果按下任意一个ADC Slave（从设备）的ADC键，那么该设备也会成为一个Master（主设备），此时设备链分为两段。

第一台ADI-642（ADC Master主设备）的旋钮（旋转编码器）可以用来开启Auto Channel Assignment（自动通道分配），它将以逻辑顺序自动设置所有设备的AES输入/输出。为此，按住OUTPUT键，转动旋钮选择Auto（在Ph和01之间）。其他ADI-642的屏幕也会显示为Auto以及相应的设备ID（Au 02或更大的编码）。之前的矩阵配置仍然有效，一旦当Auto Channel（自动通道）模式关闭则立即恢复之间的路由设置。

在Auto Channel（自动通道）模式下，通道配置是固定的，无法更改的。因此所有ADC Slave（从设备）上的INPUT、OUTPUT和SET键都会被锁定。路由设置如下：

Unit 1（设备1）：

AES In（AES输入）1-8至MADI Out（MADI输出）1-8
MADI In（MADI输入）1-8至AES Out（AES输出）1-8
MADI In（MADI输入）9-64至MADI Out（MADI输出）9-64。

Unit 2（设备2）：

AES In（AES输入）1-8至MADI Out（MADI输出）9-16
MADI In（MADI输入）9-16至AES Out（AES输出）1-8
MADI In（MADI输入）1-8至MADI Out（MADI输出）1-8
MADI In（MADI输入）17-64至MADI Out（MADI输出）17-64

Unit 3（设备3）：

AES In（AES输入）1-8至MADI Out（MADI输出）17-24
MADI In（MADI输入）17-24至AES Out（AES输出）1-8
MADI In（MADI输入）1-16至MADI Out（MADI输出）1-16
MADI In（MADI输入）25-64至MADI Out（MADI输出）25-64

Unit 4（设备4）：

AES In（AES输入）1-8至MADI Out 25-32
MADI In（MADI输入）25-32至AES Out（AES输出）1-8
MADI In（MADI输入）1-24至MADI Out（MADI输出）1-24
MADI In（MADI输入）33-64至MADI Out（MADI输出）33-64

以此类推

第二台设备的AES 1-8代表AES通道的9-16，第三台设备的AES 1-8代表AES通道的17-24，以此类推。

注意：开启ADC模式也同时开启了串行RS232输入数据的直通传输，从ADC Master（主设备）经过全部ADC Slave（从设备）传递至下一个ADC Master（主设备）。详见11.4节。



* ADI-642使用通道19的用户比特位来向其他设备传输ADC（自动延迟补偿）和Auto Channel（自动通道）状态。

7.7 MONITOR（监听）

192 kHz的立体声监听输出可以监听任意输入通道。在MATRIX（矩阵）区域选择OUTPUT Ph进行设置。Ph可以被分配任意输入通道，但一般也会使用下一个输入通道。所以当选择O2时，则MADI通道2发送到左输出，MADI通道3发送到右输出。

低阻抗驱动级可以驱动耳机。VOL旋钮可用来手动调节输出电平。

注意：即使当ADC开启，处于Auto Channel Assignment（自动通道分配）模式下，当前的Ph通道分配仍然有效。

8. 输入

8.1 MADI

两种MADI输入均位于ADI-642的后面板。

BNC输入为不接地设计，符合AES10-1991。输入阻抗为75 Ohm。从180 mVpp开始它将无误差运行。

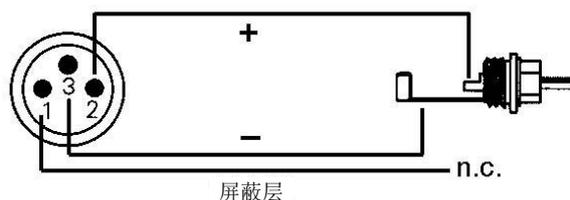
光纤输入使用了一个FDDI（ISO/IEC 9413-3）兼容光纤模块，符合AES10-1991。更多信息详见14.4节MADI基础。

ADI-642具有自动输入选择功能。一旦当前输入信号出现问题，设备将立即自动切换至其他输入。此模式称为冗余模式，保证传输过程无误地、安全地进行。切换输入的用时大约在1s以内。若冗余模式起作用了，则之前输入的LED灯会一直闪烁，切换后的当前输入的LED灯将常亮。

8.2 AES/EBU

在ADI-642的后面板有4个XLR插座用于AES/EBU输入。所有输入都是变压器平衡的，不接地的。通常不考虑通道状态和复制保护。

由于高灵敏度的输入级，SPDIF同轴也可以通过一个简单的phono/XLR线缆适配器进行反馈。为了实现此功能，XLR公头插头的针脚2和3分别连接phono插头的两个针脚。线缆的屏蔽层只连接XLR的针脚1，而不连接phono插头。



输入可以任意组合，例如可以只连接3个输入。在从时钟模式，输入可以自动作为时钟源。如果存在一个以上的信号，最左端的信号将用作时钟源，即使用序号最小的输入。

ADI-642只支持Single Wire（单线），频率范围为32kHz~192kHz：每条AES线有两个通道，一共8个通道。有效的采样频率等于AES线缆的上的时钟。如果需要转换Single Wire（单线）、Double Wire（双线）和Quad Wire（四线），推荐使用RME ADI-192 DD，它是一个8通道通用的采样率及格式转换器。

Emphasis

AES/EBU和SPDIF可以包含Emphasis信息。带有Emphasis的音频信号具有很大的高频提升，需要在播放时进行高频衰减。



Emphasis指示将会消失！这个信息不仅不会再传向ADAT输出和AES输出。

9. 输出

9.1 MADI

ADI-642的后面板有两个MADI输出。

BNC输出符合AES10-1991。输出阻抗为75 Ohm。当75 Ohm终止时，输出电压为600 mVpp。

光纤输出使用了一个FDDI (ISO/IEC 9413-3) 兼容光纤模块，符合AES10-1991。更多信息详见14.4节MADI基础。

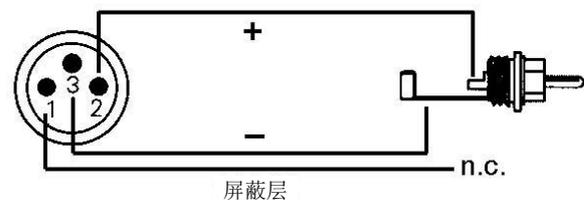
9.2 AES/EBU

在ADI-642后面板有4个XLR插座用于AES/EBU输出。每个输出都是变压器平衡的，不接地的，与所有带有AES/EBU端口的设备兼容。通过带有XLR插头的平衡线缆实现连接。

SPDIF或AES/EBU格式的数字信号除了含有音频数据以外还包含一个通道状态编码，用于传送更多信息。输出信号编码符合AES3-1992修正案4:

- 32 / 44.1 / 48 / 64 / 88.2 / 96 / 176.4 / 192 kHz，依据当前采样率
- 音频使用
- 无版权，允许复制
- 专业 (Professional) 格式
- 一般类别，不表示衍生类别
- 2通道，无Emphasis
- Aux Bits Audio (辅助位音频) 使用，24 Bit
- 出处: A642

通过同轴SPDIF端口将设备与ADI-642连接需要一个简单的XLR/phono线缆适配器。XLR母头的针脚2和3分别与phono插头的两个针脚相连。线缆的屏蔽层至于XLR的针脚1相连，不与phono插头相连。



注意，带有phono SPDIF输入的民用HiFi设备只能接收带有Channel Status ‘Consumer’ (通道状态“民用”)的信号。这时线缆适配器将失效。

10. 字时钟

10.1 字时钟输入和输出

*SteadyClock*保证在所有时钟模式下都具有完美性能。它的高效抖动抑制将刷新、清洁任何时钟信号，并在BNC输出用作参考时钟（见14.5节）。

输入

当在时钟部分选择WCK时，ADI-642独立的字时钟输入开启。BNC输入信号可以是单倍速、双倍速或四倍速，ADI-642将自动适应。只要检测到有效信号，WCK的LED灯将一直点亮，否则会闪烁。

由于RME的信号自适应电路，即使信号在严重的波形错误、直流倾向、太小或过冲倾向情况下，字时钟输入始终能够正确工作。多亏了自动信号识别中心，300mV输入电平理论上就已经足够了。额外的滞后将灵敏度降低到1.0V，从而过高/过低和高频扰动不会引起错误触发。

ADI-642的字时钟输入是高阻抗的（非终止）。按钮开关可以切换到内部终止（75 Ohm）。这个开关在后面板的字时钟输入插座旁边。用铅笔或类似的小物体小心地按下蓝色按钮，使其扣到锁定的位置。再次按下则将其释放，关闭终止。



输出

ADI-642的字时钟输出始终是开启的，将当前的采样率作为字时钟信号。因此，在Master（主时钟）模式下字时钟将固定在44.1kHz或48kHz（DS x 2, QS x 4）。在其他情况下，采样率与当前所选择的时钟输入完全一致。如果当前的时钟信号出现问题，将自动使用最后一个有效采样率。

ADI-642接收到的字时钟信号可以通过字时钟输出分配到其他设备。这样就不再需要T型接头了，ADI-642则作为一个Signal Refresher（信号刷新器）来使用。我们非常推荐这种操作，因为：

- 输入和输出是相位锁定的，且是同相的（0°）
- *SteadyClock*几乎完全去除输入信号的抖动
- 异常的输入（1 Vpp 灵敏度代替通常的2.5 Vpp、直流切除、信号适应电路）加上 *SteadyClock*，即使在高度危险的字时钟信号情况下也能保证安全的运行。

由于输出是低阻抗，但带有短路保护，ADI-642向75 Ohm传送4V。对于2 x 75 Ohm（37.5 Ohms）的错误终止，输出仍为3.3 Vpp。

10.2 技术描述和使用

在模拟领域，可以将任何设备连接到其他设备上，而不需要同步。数字音频则不同，需要时钟和采样频率。只有当所有系统中的设备使用同一个时钟，信号才能被处理和传送。否则，信号则会出现错误采样点、失真、噪声和丢失的情况。

AES/EBU、SPDIF、ADAT和MADI是采用自身时钟的，理论上不需要接入外部时钟。但是当同时使用多个设备时，经常会出现一些问题。例如如果在回路中没有一个主时钟，那么任何采用自身时钟的设备都不会在这个回路内正常工作。另外，系统内所有设备必须同步，这对于一些只能播放的设备（例如CD播放器）通常是不可能实现的，因为它们没有SPDIF输入，所以不能使用自己的时钟技术作为时钟参考。

在数字音频中,通过将所有设备连接到中央同步源上来保持同步。例如将调音台作为主设备,向其他所有设备发送参考信号、字时钟。当然,只要其他所有设备都具有字时钟或同步输入,就可以实现以上操作,作为从设备进行工作(一些专业CD播放器确实有一个字时钟输入)。那么所有设备就会具有相同的时钟,相互之间可以以各种可能的组合运行。



数字系统只能有一个主设备! 如果ADI-642的主时钟设置成“Master (主)”, 那么其他所有设备就必须设置成“Slave (从)”。

虽然字时钟是一个很好的解决方法,但它也存在一些缺陷。字时钟必须基于所需要的真正时钟的片段。例如SPDIF: 44.1kHz字时钟(一个简单的方波信号)必须在设备内部通过一个特殊的PLL乘以256(大约11.2MHz)。这个信号则将会替代来自石英的信号。最大的缺点: 因为较高的乘数, 重构的时钟产生较大的抖动。字时钟的抖动通常会比使用石英时钟时的抖动高很多。

这些问题的解决方案就是所谓的Superclock(超级时钟), 它使用的是字时钟频率的256倍。这相当于内部石英的频率, 所以不需PLL来进行乘法运算, 可以直接使用时钟。但是Superclock将比字时钟更加严格。一个11MHz的方波信号分配到多个设备——这意味着要与其他高频技术抗衡。在44.1kHz时, 电压反射、线缆质量、电容性负载等因素都可以被忽略, 而在11MHz时, 这些都是对时钟网络的终结。另外, PLL不仅会产生抖动还会拒绝扰动。慢速PLL就像一个对引入的几kHz上调制频率的滤波器。由于Superclock没有使用任何滤波, 因此这种抖动何噪声抑制就会消失。

实际上, ADI-642是使用SteadyClock(稳定时钟)技术来解决这些问题的。结合现代最快速数字技术以及模拟滤波器技术的优点, 使得从一个44.1kHz慢时钟中重新获得一个低抖动的22MHz时钟信号不再是问题。另外, 输入信号的抖动被高效地抑制, 因此在实际使用时重新获得的时钟信号仍然具有很高的质量。

10.3 布线和终止

字时钟信号经常以网络的形式进行分配、采用BNC T型接头分流、采用电阻器终止。我们推荐使用成品BNC线缆来连接所有设备，因为这种线缆广泛应用于计算机网络。在大部分电子、电脑商店里都可以找到所有需要的组件（T型接头、终结器和线缆）。后者通常50 Ohm组件。用于字时钟的75Ohm组件通常是视频技术的一部分（RG59）。

理想情况下，字时钟信号是一个5V的方波，具有一定采样频率，且它的谐波远大于500kHz。为了避免电压损失和反射，线缆自身和在链条终端的终止电阻器都要满足75Ohm阻抗。如果电压太低，同步就会失败。高频反射的影响会引起抖动及同步失败。

不幸地是，市场上仍有很多设备，即使是较新的数字调音台，提供的字时钟输出并不尽如人意。如果输出出现故障，变成3V，而终端为75Ohm时，那你就需要考虑，如果一个输入只能工作在2.8V及以上的设备，就不能在3m线缆长以外正确工作。由于电压较高，因此如果线缆根本没有终止的话，在一些情况下字时钟网络更稳定可靠。

理想情况下，为了使信号在链中传递的过程不衰减，字时钟传送设备的所有输出都是设计成低阻抗的，而所有的字时钟输出为高阻抗。但是当75Ohm内置于设备中且不能被关闭时，也存在一些负面问题。这时网络负载通常为 $2 \times 75 \text{ Ohm}$ ，用户不得不购买一个专门的字时钟分配器。需要注意的是，推荐这种设备通常在较大的录音棚内使用。

ADI-642的字时钟输入是高阻抗或内部终止的，确保了最大的灵活性。如果需要终止（例如当ADI-642是链条中的最后一个设备时），按下在后面板BNC插口旁边的开关即可（见10.1节）。

如果ADI-642处于一个接收字时钟的设备链中，在BNC输入插孔内插入一个T型接头，线缆就会为T型接头的一端提供字时钟信号。将T型接头的自由端通过另一条BNC线缆连接到设备链中的下一个设备。链条中的最后一个设备应该使用另一个T型接头和75Ohm电阻器（像短BNC插头一样使用）来终止。当然，带有内部终止的设备就不需要额外的T型接头和终止器插头了。



由于ADI-642杰出的SteadyClock技术，我们推荐使用ADI-642的字时钟输出而不要使用T型接头来传递输入信号。有了SteadyClock，为防止发生数据丢失，输入信号将远离抖动并重设至最后一次有效的频率。

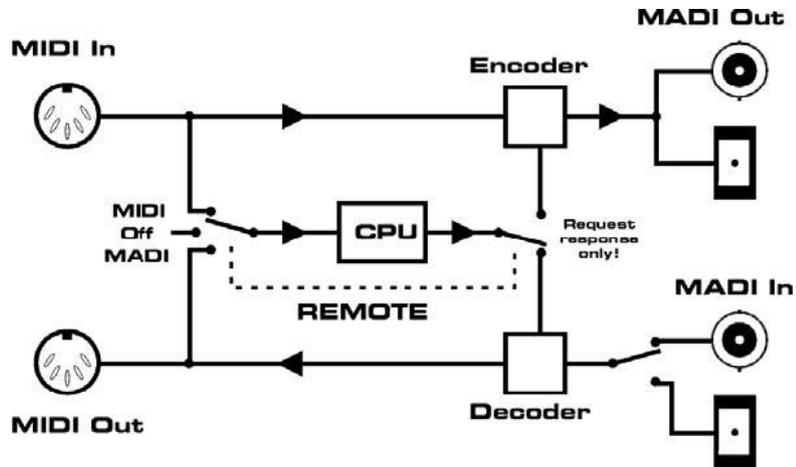
11. MIDI和RS232

11.1 MIDI传输

MADI可以通过一根线缆长距离、完美地传输64个音频通道。那么MIDI呢？可能是远程控制命令或序列数据，实际上只有一根MADI线缆是不够的。因此ADI-642也具有一个MIDI输入/输出端口。MIDI输入的数据被隐藏进MADI信号，可以由在MADI线缆另一端的其他ADI-642、ADI-648或一个HDSP MADI的MIDI输出所收集。

每个MADI通道可以包含多个附加的比特位来存放各种信息（Channel Status，通道状态）。RME使用通常不用的第56通道（在96k frame下为第28通道）的User bit（用户比特位）来传送隐藏在MADI中的MIDI信号，保证完全兼容。

图中所示为基本的MIDI工作方式。MIDI输入信号被添加进MADI输出信号。在MADI输入信号中的MIDI数据可以在MIDI输出处提取出来。当前的路由矩阵设置完全不会影响MIDI输入信号，这是对音频通道的路由。



为了多个ADI-642级联实现更简单（见12.1/12.2节），当REMOTE设置成MADI时（见下一页），从MADI端口流入的MIDI信号将从MADI直接传至MADI。

ADI-642的MIDI输出与MIDI输入之间不再需要MIDI线缆连接了，从MADI输入至MADI输出过程中的MIDI直通会被识别到。

11.2 远程控制ADI-642

通过MIDI可以对ADI-642进行完全远程控制。CPU会对一些特定命令有影响。另外，根据要求，CPU将报告完整的设备状态。包括前面板的所有的控制和LED灯。每个ADI-642都可以自设一个ID，以便通过一个MIDI通道来对多台设备分别进行独立远程控制。MIDI实现的阐述见16章。

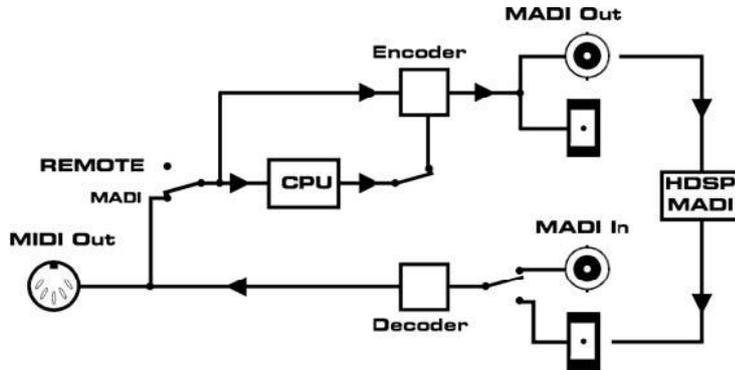
REMOTE键用于选择MIDI远程控制命令的信号源，以及ADI-642请求回复的目标。按下REMOTE键在MIDI端口、MADI端口和Off（关闭）之间切换。关闭选项是一个保护功能，避免任何MIDI信号对设置进行更改。由上图可知，MIDI命令通过MIDI输入到达CPU，而CPU对命令的反馈只能在MIDI输出获得。

若想通过MADI用Hammerfall DSP远程控制一台ADI-642，REMOTE必须设置成MADI。从下页的框图中可知，设置可以为MIDI提供完整的双向数据路径。

11.3 远程控制软件

在RME网站上可以免费下载Windows和Mac软件MIDI Remote。可以用系统内现存的任意MIDI端口来执行远程控制，并可以通过点击鼠标来获取所有ADI-642的状态请求。最吸引人的是与HDSP MADI（PCI卡）的结合，可以通过MADI对ADI-642直接控制。这时远程遥控软件使用的是声卡（端口3）的虚拟MIDI端口，它可以直接通过MADI来接收和发送MIDI数据。

图中所示为在一个MADI的远程控制系统中的信号流。从PC或Mac软件发出的MIDI命令，通过MADI传送至ADI-642的MIDI Out（MIDI输出）和MADI Out（MADI输出）。同时，它们到达642的CPU。



此时，没有可用于外部设备的MIDI信号的输入。

软件下载地址：<http://www.rme-audio.de>, Downloads, MIDI Remote

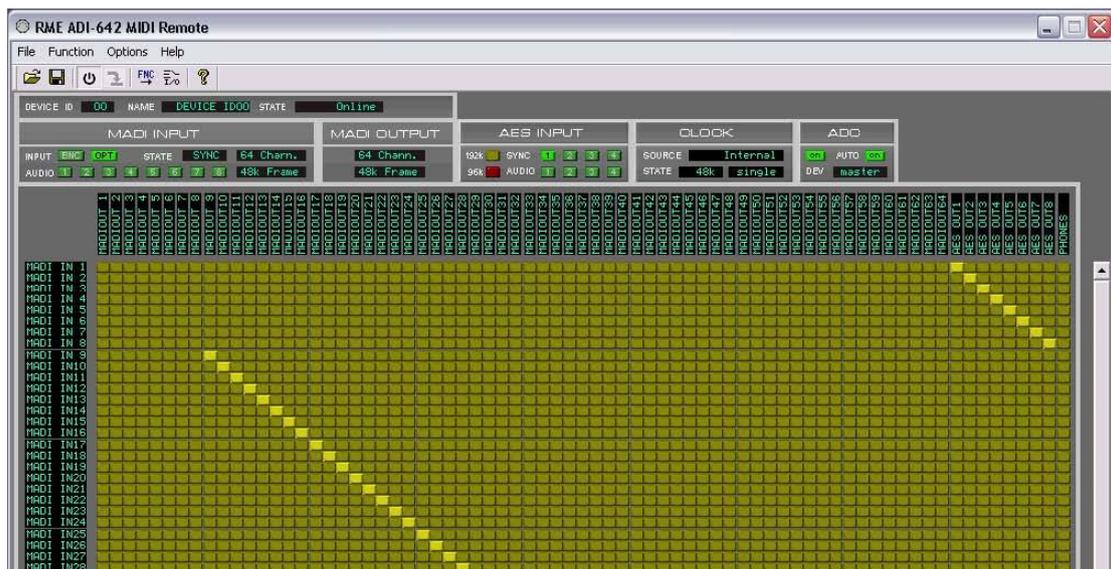
Windows/Mac OS X软件ADI-642 MIDI Remote的简要描述

程序内含英文在线帮助（F1）。首次使用在Functions（功能）菜单（或F4）中选择ADI-642 Front View（前视图）。然后通过Options（选项） - MIDI I/O Setup（MIDI输入/输出设置）选择MIDI输入和输出。

通过Options（选项） - Start/Stop MIDI I/O（启用/关闭MIDI输入/输出）选项建立与ADI-642的通信。程序窗口最上方一行显示的是设备当前的状态，例如选择的ID、Online（在线）/ No Response（无响应）/ Offline（离线）等。

Save Workspace as（将工作区存储为）是将所有窗口的全部设置保存成一个文件，可以在任何时候重新加载。

Send Single Set of Data（发送单组数据）可对ADI-642进行离线配置，并对所有设置使用单独的一次性传输。



Options (选项) – Select Device (选择设备)

打开一个对话框来选择设备ID。选择“All (全部)”，该设备当前的ID将被忽略。当使用多台ADI-642时，“All”设置不可用。

Options (选项) – Program Device ID (编辑设备ID)

打开一个对话框来为该ADI-642设定设备ID。注意：设定的过程非常快，不需要手动确认。设定时务必保证通过MIDI连接的ADI-642的数量只有一个！

通过MIDI远程控制，前面板上的所有控制将被锁定 (Lock Keys, 锁定按键)，除了LOCK KEYS键本身例外。因此可以随时在设备上解除锁定控制。在Off-state (关闭状态)下，Lock Keys则关闭。

11.4 RS232

在PA、现场声音解决方案等专业领域，有很多设备可以通过串行通信进行远程控制。最常用的标准就是RS232，任何计算机都能支持此接口 (COM端口)。RS232与更新的格式 (例如RS422或RS485) 需要一个小巧的、高性价比转换器，由于这种需求比较广泛，所以这种转换器很容易获得。

正如前文对借助MADI传输MIDI的技术的描述，ADI-642也能通过用户比特位传输串行数据，此时为通道1~9。所支持的波特率为9600、19200、38400*和115200。配置是通过MIDI完成的，可以发送相应SysEx串或使用Windows软件MIDI Remote。一些特殊设置可存储在设备中，机器重启不会有所改变。

SysEx	字符串
9600 Bd	F0 00 20 0D 62 7F 20 51 00 F7
19200 Bd	F0 00 20 0D 62 7F 20 51 04 F7
38400 Bd	F0 00 20 0D 62 7F 20 51 0C F7*
115200 Bd	F0 00 20 0D 62 7F 20 51 08 F7

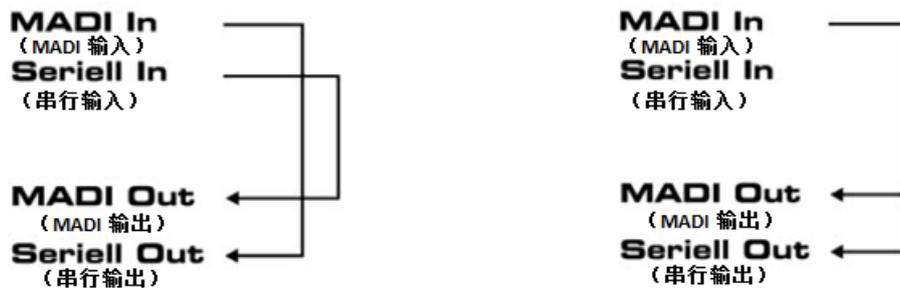
* 从固件版本1.4开始支持38400波特率。



为了使多台ADI-642级联的实现更简单 (见12.2)，从ADC主设备的D-sub接口获得的串行信号将从MADI传递至MADI，传递至所有ADC从设备。

因此不再需要专门的RS232分流线缆，否则第一台设备 (ADC Master主设备) 将得到输出数据，而返回数据会反馈给设备链的最后一台设备 (最后一台ADC Slave从设备)。通过数据的传递，返回数据会反馈给设备链中的第一台设备，也可以到达“多核”另一端的ADC Master (主设备)。

下图展示了ADC控制的信号流。在普通模式下以及作为ADC Master (主设备) 时，串行输入信号 (Rx) 被发送至MADI输出，而串行输出信号 (Tx) 则来自于MADI输入。



Normal (普通) / ADC Master (主设备)

ADC Slave (从设备)

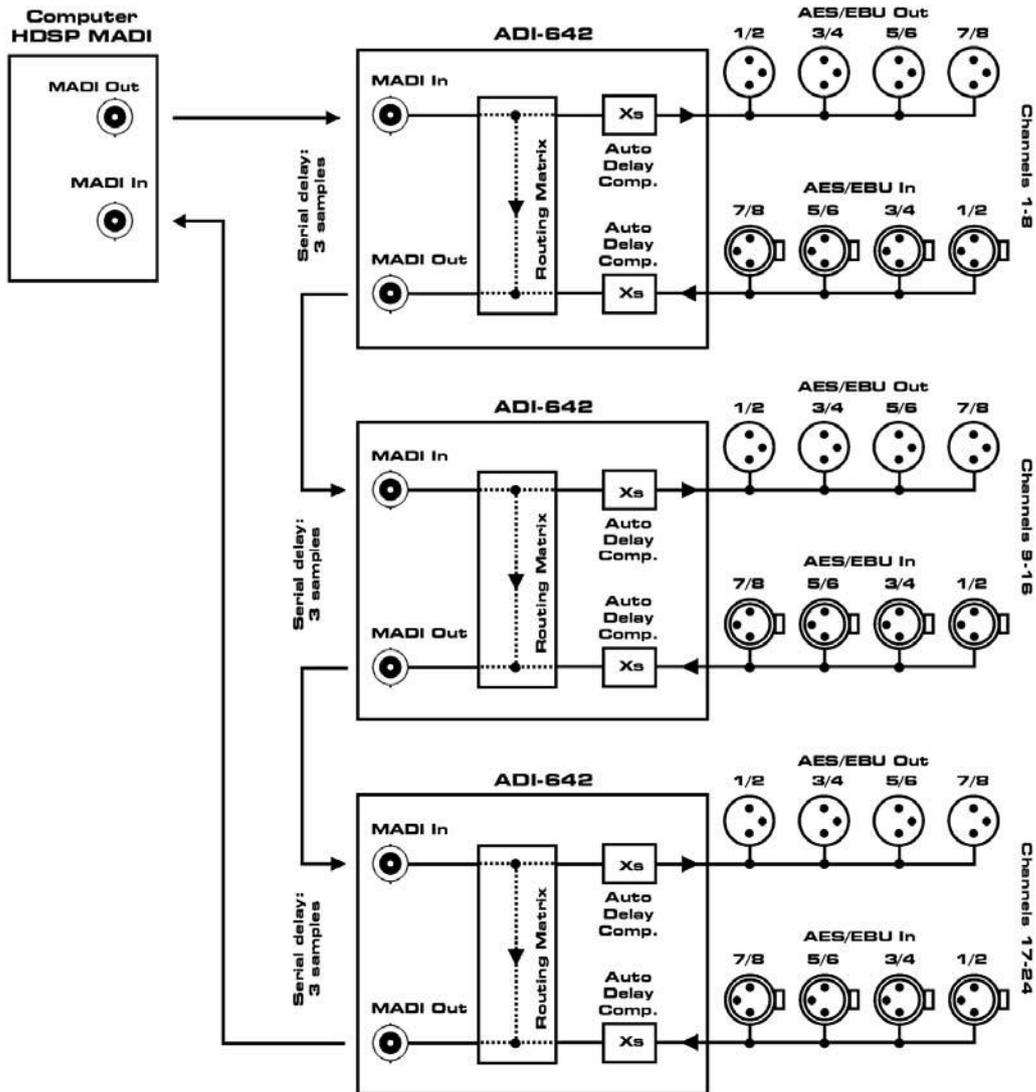
但是在ADC Slave (从设备) 中，串行输入信号被忽略了，MADI输入的数据将直接发送给

MADI输出。

12. 应用实例

12.1 数字AES/EBU接线盒

作为一款MADI-AES/EBU转换器，ADI-642对于RME的HDSP MADI PCI卡来说是一款完美的接线盒。为了将MADI卡的64通道转换成AES，需要将最多8台ADI-642级联起来。由于每台ADI-642的MADI输入/输出会产生3个采样点的延迟，那么不同ADI-642的AES输入和输出就不是采样点同步了，有不同的延迟。



用MADI卡的64个通道同时播放一个测试信号，这些信号会在第二台ADI-642的输出有3个采样点的延迟，在第三台的输出有6个采样点的延迟，以此类推。在Double Speed（双倍速）下每台设备的延迟提升至6个采样点，Quad Speed（四倍速）下为12个采样点。

设备之间的延迟偏移问题可以由Auto Delay Compensation（自动延迟补偿，ADC）模式解决。打开第一台设备的此功能，其他后级设备会自动配置并作延迟补偿，使AES输入和输出能够再次采样点完全同步。

使用接线盒/计算机会引入另一种延迟，称为录音与重放之间的偏移。如果用MADI PCI播放一个信号，再通过MADI录制，实现一个AES回路，那么录制音轨相对于播放音轨会有一个特定的延迟。这是因为HDSP MADI已经告诉应用它本身的偏移（延迟），却未告诉外部链接的设备，因此它们是无从知晓的。

下表中列出了未开启ADC和开启ADC时的延迟偏移量。这些值可以手动输入到很多程序中，从而使录音和重放功能进行采样点同步。在Double Speed（双倍速）和Quad Speed（四倍速）下，偏移值会增加。需注意，在Double Speed（双倍速）下，最多能使用4台ADI-642，在Quad Speed（四倍速）下最多使用2台ADI-642。

设备序号	接线盒	Bob DS	Bob QS
1	7 28	13 31	24 36
2	10 31	19 37	36 48
3	13 34	25 43	-
4	16 37	31 49	-
5	19 40	-	-
6	22 43	-	-
7	25 46	-	-
8	28 49	-	-

48 kHz时7个采样点等于146 μ s，49个采样点等于1ms。

192kHz时24个采样点等于125 μ s，48个采样点等于250 μ s。

必须要知道，ADC只能修正ADI-642之间AES输入/输出的延迟偏移，不能修正整个传输的延迟（这在物理上是不可实现的）。ADC总是以最差的情况做考量，对输入/输出做不同的延迟。正如表中所列，在Single Speed（单倍速）、Double Speed（双倍速）和Quad Speed（四倍速）下，ADC在计算机内部增加的延迟偏移分别为21、18和12个采样点。整体增加的微小延迟所带来的影响，与由此使多个设备输入输出实现采样点同步所带来的益处相比，就微不足道了。若仅使用一台ADI-642时，应该将ADC功能关闭。

12.2 数字AES/EBU多通道传输

ADI-642非常适用于创建一个多通道的数字AES/EBU传输系统。根据使用设备的个数，可使用8~64通道，通过MADI光纤线缆无损地、不受干扰地传输至最多2000米远的地方。

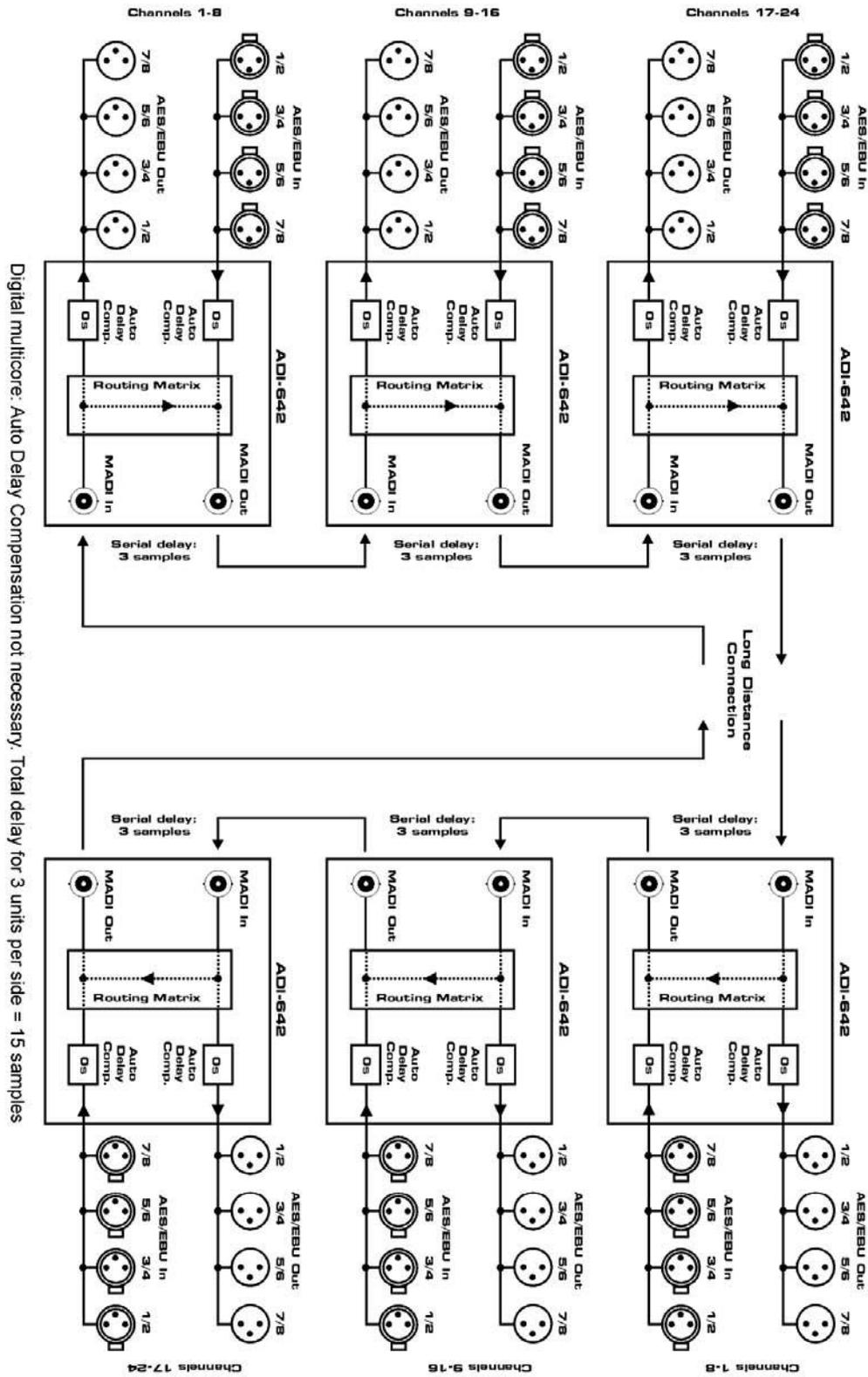
下一页给出了每端三台ADI-642，共24通道。框图中清晰地表明ADC（自动延迟补偿）不再需要对称的设置，即ADI-642位于多通道系统的两端，因为所有延迟是相同的，因此所有AES/EBU输入/输出保持采样点同步。从AES到AES的总延迟取决于使用的ADI-642个数。

在ADC开启的应用中，例如为了能够使用Auto Channel Assignment（自动通道分配）而将ADC开启，在Single Speed（单倍速）、Double Speed（双倍速）和Quad Speed（四倍速）下，ADC使总延迟分别增加21、18和12个采样点。

两端的设备序号	32-48Hz	64-96Hz	128-192Hz
1	8 29	14 32	24 36
2	12 33	20 38	36 48
3	15 36	26 44	-
4	18 39	32 50	-
5	21 42	-	-
6	24 45	-	-
7	27 48	-	-
8	30 51	-	-

48 kHz时8个采样点等于166 μ s，51个采样点等于1ms。

192kHz时24个采样点等于125 μ s，48个采样点等于250 μ s。



Digital multicore: Auto Delay Compensation not necessary. Total delay for 3 units per side = 15 samples

12.3 MAD I-MAD I转换器

MAD I已经应用很长时间了，并不是不同厂商生产的所有音频接口都能相互兼容。例如AMS Neve Logic DFC只能接收56通道输入格式，当给它输入64通道信号时，全部输入将被静音。还有很多类似的例子。

ADI-642可以成为一个完整的链接，因为它的MAD I输入能够读取任何输入格式。ADI-642的MAD I输出可以设置为56通道或64通道输入模式（见7.2节）。选择96K FRAME后，在96k frame模式下也分为28通道或32通道。有了这个选项，ADI-642可以将一个双线MAD I信号（2个单倍速通道承载一个双倍速通道的数据）转换成一个单线双倍速信号（1个通道承载双倍采样率下1个通道的数据），也可反向转换。

由于有了内置的矩阵路由器，不再需要额外的布线了，所有MAD I输入信号的能够通过路由器直接发送到MAD I输出。

简而言之：ADI-642以最简单的方式使当前所有MAD I接口相互连通。

12.4 AES跳线盘和分流器

内置的Matrix Router（矩阵路由器）使ADI-642成为一个有趣的4端AES跳线盘。按下按钮，ADI-642就可以轻松实现不同设备间的互联，或是将AES信号发送到多个AES接收器。

12.5 MAD I同轴/光纤转换器

内置的Matrix Router（矩阵路由器）使MAD I信号可以从MAD I输入直接发送至MAD I输出。由于ADI-642支持同轴和光纤格式，因此它既可以用作同轴转光纤的格式转换器，也可以用作光纤转同轴的格式转换器。完全新生成的信号、SteadyClock的抖动抑制以及MAD I输出信号的时钟重定使ADI-642成为一个真正的高端格式转换器。

12.6 MAD I合并器

使用多台ADI-642就可以实现另一种特殊的功能：将多个MAD I源的音频通道结合成一条单条MAD I线缆，若不使用ADI-642则需要使用非常特殊、昂贵的涉笔。现今对此功能的需求慢慢增加，因为很多设备不能充分使用所有的通道数。通常只使用32或40通道。HDSP MAD I声卡可以同时录制64通道至计算机。为了使用剩余的通道，需要为原始MAD I信号增加一些通道。下面两个例子展现了ADI-642是如何轻松完成此任务的。

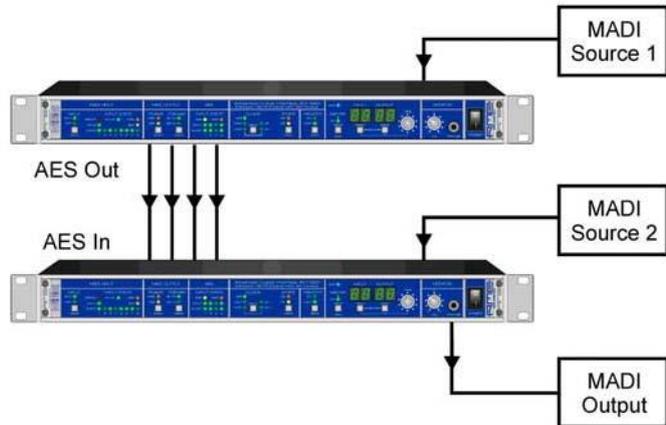
例1: 调音台通过MADI发送48通道。从一台RME OctaMic-D（带有AES输出的8通道话筒前置放大器）输出的8个通道通过HDSP MADI录制到计算机中。此时需要一台ADI-642插入MADI链中。Routing Matrix(路由矩阵)用于将通道1~48从MADI输入至MADI输出进行回路。OctaMic-D将连接到4个AES输入。设置Routing Matrix（路由矩阵），发送AES输入通道至MADI输出的通道49~56。现在ADI-642的MADI输出信号则既包含原始的MADI输入通道1~48，又包含OctaMic的音频信号（通道49~56）。

例2: 两台MADI设备的信号需要结合成单个MADI流。这样非常方便，因为只需要一条MADI线缆就能传输。这也是一个必要条件，因为接收设备可能只有一个输入。

所需ADI-642的数量与MADI信号源的数量相同，所以对于本例中为两台。第一台ADI-642用作MADI至AES的转换器。它的AES输出连接到第二台ADI-642的AES输入。第二台ADI-642的功能则如例1所述，直接将MADI输入信号发送至MADI输出。与此同时，设备利用AES输入的音频信号在MADI输出端将未使用的MADI通道填满。

右图所示为此实例的布线和信号流向情况。

从本例中可以看出，使用RME ADI-642会更高效，因为此设备将MADI信号转出64通道的AES信号。因此不仅可以使8通道合并，还能合并更多通道。另一方面，ADI-642的单通道矩阵允许向MADI流中插入单通道。



12.7 MADI网

MADI的灵活性和强大的功能时众所周知的。为了更好地弄清楚MADI到底是什么（一种音频网络），我们引入了一个新的属于MADInet。关键在于要知道MADI输入信号在发送至MADI输出前是被完全重组的。在具有带有抖动抑制的时钟（如SteadyClock）的前提下，ADI-642可以进行菊花式链接。利用矩阵路由器，输入信号可以通过不同的路径传送。当建立一个环状回路时，音频可以从所有ADI-642发送回第一台设备。BNC线缆连接的长度要乘以ADI-642的使用数量，每台设备重新发送MADI信号作为全新生成的原始信号。

实际应用举例：假如有一个主题公园，有20个相距很远的位置需要不同的音频。计算机中的音频材料通过HDSP MADI用20个不同的立体声音轨播放。这个MADI卡通过BNC与第一台ADI-642相连。将此台ADI-642设置成所有输入音频1:1发送至MADI输出（剩下所有设备均如此设置），以保证音频能够直接发送到下一台ADI-642。同时，每台设备的AES输出也可以输出音频信号。设备之间的距离大于50米。最后一台ADI-642再次与HDSP MADI相连，每台ADI-642都可以用来向环路插入信号（例如监测传声器）。也可以进行MIDI传输……

用户手册



ADI-642

▶ 技术参考资料

13. 技术指标

13.1 输入

MADI

- BNC同轴, 75 Ohm, 符合AES10-1991
- 高灵敏度输入级 (< 0.2 Vpp)
- 光纤, 通过FDDI双工SC接口
- 兼容62.5/125和50/125
- 接收56通道模式和64通道模式, 96k Frame
- 单线:最多64通道24 bit 48 kHz
- 双线:最多32通道24 bit 96 kHz
- 锁定范围: 28 kHz – 54 kHz
- 同步到输入信号时的抖动: < 1 ns
- 抖动抑制: > 30 dB (2.4 kHz)

AES/EBU

- 4 x XLR, 变压器平衡, 不接地, 符合AES3-1992
- 高灵敏度输入级 (< 0.3 Vpp)
- SPDIF兼容(IEC 60958)
- 支持民用和专业格式, 忽略版权保护
- 单线: 4 x 2通道, 24 bit, 最多192kHz
- 锁定范围: 28 kHz - 104 kHz, 162 kHz - 204 kHz
- 同步到输入信号时的抖动: < 1 ns
- 抖动抑制: > 30 dB (2.4 kHz)

Word Clock (字时钟)

- BNC, 非终止 (10 kOhm)
- 切换到内部终止 75 Ohm
- 双/四倍速自动探测及与单倍速的内部转换
- 即使在变速操作中, SteadyClock也能保证超低抖动的同步
- 变压器耦合, 电位隔离输入
- 不受网络中直流偏移的影响
- 信号适配电路: 电路会不断刷新信号源及更新字时钟的数值
- 过压保护
- 电平范围: 1.0 Vpp – 5.6 Vpp
- 锁定范围: 28 kHz – 220 kHz
- 同步到输入信号时的抖动: < 1 ns
- 抖动抑制: > 30 dB (2.4 kHz)

13.2 输出

MADI

- BNC同轴, 75 Ohm, 符合AES10-1991
- 输出电压 600mVpp
- 线缆长度: 最长100m
- 光纤, 通过FDDI双工SC接口
- 兼容62.5/125和50/125
- 线缆长度: 大于500m
- 接收56通道模式和64通道模式, 96k Frame
- 单线:最多64通道24 bit 48 kHz
- 双线:最多32通道24 bit 96 kHz

AES/EBU

- 4 x XLR, 变压器平衡, 不接地, 符合AES3-1992
- 输出电压, 专业级别4.5 Vpp
- 专业级别格式符合AES3-1992第4修正案
- 民用格式 (SPDIF) 符合IEC 60958
- 单线模式: 4 x 2通道 24 bit, 最高192 kHz

Word Clock (字时钟)

- BNC
- 最大输出电压: 5 Vpp
- 输出电压 @ 75 Ohm: 4.0 Vpp
- 阻抗: 10 Ohm
- 频率范围: 28 kHz – 220 kHz

DA – 立体声监听输出(耳机)

- 分辨率: 24 bit
- 动态范围 (DR): 108 dB, 110 dBA @ 44.1 kHz (未静音)
- 频率响应 @ 44.1 kHz, -0.1 dB: 1 Hz – 20.1 kHz
- 频率响应 @ 96 kHz, -0.5 dB: 1 Hz – 43.5 kHz
- 频率响应 @ 192 kHz, -1 dB: 1 Hz - 70 kHz
- THD+N: -85 dB, < 0.005 %
- 通道隔离: > 100 dB
- 最大输出电平 @ 0 dBFS: +9 dBu
- 输出: 6.3 mm TRS接口, 非平衡 (立体声)
- 输出阻抗: 30 Ohm

13.3 MIDI - RS232

MIDI

- 16通道MIDI
- 5针DIN接口
- 光学耦合, 非接地输入
- 通过通道56的用户比特位隐性传送(48k frame)
- 通过通道28的用户比特位隐性传送(96k frame)

RS-232

- 9针D-Sub
- 通过通道1-9的用户比特位隐性传送

13.4 数字

- 时钟: 内部、AES/EBU输入、MADI输入、字时钟输入
- 低抖动设计: < 1 ns (PLL模式), 所有输入
- 内部时钟: 800 ps抖动, 随机扩展频谱
- 外部时钟的抖动抑制: > 30 dB (2.4 kHz)
- 即使抖动大于100 ns, PLL仍可确保零出错
- 群延迟: 典型3个采样点

13.5 通用

- 电源：内部转换PSU, 100 - 240 V AC, 20 W
- 闲置耗电量：6 W
- 尺寸（包括机架耳，宽x高x深）：483 mm x 44 mm x 242 mm（19" x 1.73" x 9.5"）
- 尺寸（不包括机架耳/把手，宽x高x深）：436 mm x 44 mm x 235 mm（17.2" x 1.73" x 9.3"）
- 重量：2 kg（4.4 lbs）
- 温度范围：+5~+50°C（41~122°F）
- 相对湿度：< 75%，无冷凝

13.6 固件

ADI-642的主要部分使用的是编程逻辑。通过对Flash-PROM小组件重新编程，设备的功能和性能可以随时更改。

写本手册之时，设备出厂固件版本为2.1。开机后，固件版本号将通过设备面板AES INPUT STATE（AES输入状态）区域下的SYNC（同步）和AUDIO（音频）LED灯显示出来，显示时长约1s。

V 1.1: 第一版

V 1.2: ADC从设备模式允许通过设备的控制配置Matrix（矩阵）

V 1.4: 增加38400波特率，修改MIDI初始化

V 2.1: 增加Follow Clock（跟随时钟）和Lock Keys（锁定按键）

13.7 接口针脚

AES/EBU

XLR接口的针脚配置符合AES3-1992:

1 = GND (外壳)

2 = 信号

3 = 信号

AES/EBU和SPDIF是双相调制信号，因此不考虑极性。针脚2和3既不是热端也不是冷端，它们承载相同的信号。但是作AES3时为平衡传输，极性相反。

RS-232

9针D-sub接口的针脚配置符合工业标准:

信号	输入 (Rx)	输出 (Tx)	GND	NC
Sub-D	2	3	5	9

针脚1、针脚4和针脚6内部相连，针脚7和针脚8内部相连。

13.8 MAD I用户比特位

- RS-232:通道1-9
- ADC: 通道19
- MIDI: 通道56 (48k) / 28 (96k)

14. 技术背景

14.1 术语

Single Speed (单倍速)

数字音频的原始采样率。通常为32kHz (数字广播)、44.1kHz (CD) 和48kHz (DAT)。

Double Speed (双倍速)

原始采样率的两倍, 为了获得更高的音频质量和音频处理效果。不使用64kHz, 88.2kHz也用的非常少。通常使用96kHz。有时称作Double Fast。

Quad Speed (四倍速)

颇具争议的保证高端的音质和处理方法: 将采样频率增至四倍。不存在128kHz, 176.4kHz非常罕见, 通常使用192kHz, 例如DVD音频。

Single Wire (单线)

标准音频数据传输, 音频信号的采样率等于数字信号的采样率。32kHz~192kHz, 有时称作Single Wide。

Double Wire (双线)

1998年以前没有接收/发送电路能够接收或发送48kHz以上的信号。通过将两个AES接口的左/右通道信号分成奇偶比特位来传送更高的采样率。这样使数据率加倍, 从而采样率加倍。立体声信号就需要两个AES/EBU端口。

现在双线方法已经成为一个工业标准, 有很多名称: Dual AES, Double Wide, Dual Line和Wide Wire。AES3规格使用的是不常用的术语Single channel double sampling frequency mode (单通道双倍采样率模式)。对于ADAT格式, 通常使用的是S/MUX这个术语。

双线同时支持单倍速和双倍速信号。例如, Pro Tools HD, 它的AES接收/发送最高为96kHz, 但使用双线时可传送192kHz。96kHz的四个通道变成192kHz的两个通道。

Quad Wire (四线)

与双线类似, 将一个通道的采用点拓展至4个通道。这样单倍速设备可以传送192kHz, 但是需要两个AES/EBU端口来传送一个通道。也称为Quad AES。

S/MUX

由于ADAT硬件接口只能使用单倍速, 因此96kHz双线方法通常称作S/MUX (Sample Multiplexing, 采样多路复用)。这种方法下ADAT端口支持4通道。

S/MUX4

四线方法可以通过ADAT传送192kHz两个通道。这种方法被称作S/MUX4。

注意: 以上所有转换方法都是无损的, 当前的采样点只是在两个通道之间扩展或重新组合。

14.2 锁定 (Lock)、SyncCheck (同步检查) 与SyncAlign (同步调整)

数字信号由载波和数据构成。向输入通道发送数字信号后，接收器必须与信号载波的时钟同步，这样才能正确读取数据。接收器利用PLL（锁相环路）来做这件事。接收器达到与输入信号完全相同的频率时锁定该频率。由于PLL一直会跟踪接收器的频率，因此即使频率稍有变化，这种**Lock（锁定）**状态仍会保持。

向ADI-642输入AES信号时，相应的输入SYNC开始闪烁。主机显示为“LOCK”（锁定）状态，这意味着输入信号是有效的。如果输入信号还是同步的，那么LED灯会一直亮起（详细说明见下文）。

但是，“LOCK”（锁定）并不能确保输入信号的时钟是正确的，因而不能确保可以正确读取数据。例[1]：ADI-642内部时钟为44.1kHz（主时钟模式），CD播放器连接到输入AES 1。相应LED将立即闪烁，但是CD播放器的采样率通常是内部生成的（也是主模式），因此会比ADI-642的内部采样率略高或略低。结果：读取数据时经常产生读取错误、噪声和数据丢失。

同样，当使用多个输入时，一个简单的LOCK是不够的。将ADI-642从主时钟设置成AES（它的内部时钟将是来自CD播放器传递来的时钟）可以完美解决上面描述的问题。但是如果DAT录音机被连接成为第二个信号源，则会出现采样率的小偏差，从而导致噪声和数据丢失[2]。

为了能够在设备上看到此类问题的显示，ADI-642使用SyncCheck（同步检查）来检查所有时钟的同步情况。如果这些时钟不同步（即不完全相同），不同步输入的SYNC LED指示灯会闪烁。在例1中，显然当连接CD播放器之后，SYNC AES1 LED灯会一直闪烁。在例2中，SYNC AES1 LED灯会常亮，但是DAT使用的输入的SYNC LED灯会一直闪烁。

在实际应用中，SyncCheck可以使用户快速了解到所有数字设备的正确设置。可以看到，SyncCheck使得数字音频领域中的一个难题不再成为问题。

当设备提供多个AES或SPDIF输入时会产生一个特殊的问题。对于MADI来说所有64通道共享同一个时钟基础，而对于AES来说有多个完全独立的接收器，且它们都具有各自的PLL和数据缓冲区。因此立体声对之间会产生±1个采样点的随机误差。ADI-642独有的SyncAlign技术可以避免上述问题，保证在全部4个立体声通道之间的采样点同步性。

14.3 AES/EBU - SPDIF

下表中给出了AES和SPDIF最重要的电性质。AES/EBU是专业的XLR平衡接口。音频工程协会根据AES3-1992制定了标准。对于“民用”产品，SONY和Philips舍弃了这个平衡接口，而是采用Phono或者光纤（TOSLINK）。这个格式称作S/P-DIF（SONY/Philips Digital Interface），由IEC-60958来描述。

类型	AES3-1992	IEC 60958
连接	XLR	RCA/光纤
模式	平衡	非平衡
阻抗	110 Ohm	75 Ohm
电平	0.2V ~5V	0.2V~0.5V
时钟精度	未规定	I: ±50 ppm II: 0.1% III: Variable Pitch
抖动	<0.025 UI (4.4ns~44.1kHz)	未规定

除了电性质上的区别，两种格式在设置上也稍有不同。原则上两种格式是兼容的，因为音频信息存储在数据流中的相同位置。然而，二者的额外信息块存在的差别。下表列出了第一个字节（0#）的含义。第一位已经决定了后面的位是专业还是民用信息。

Byte (字节)	Mode (模式)	Bit (位) 0	1	2	3	4	5	6	7
0	Pro (专业)	P/C	Audio?	Emphasis		锁定	采样频率		
0	Con (民用)	P/C	Audio?	复制	Emphasis		模式		

很明显，两种格式后面的位的意义不同。如果一个设备，例如普通的DAT录音机，只有SPDIF输入，它能够理解这种格式。大多数情况下，当反馈专业编码数据时它将关闭。如果专业编码信号被读成了民用编码数据，将导致复制禁令和emphasis失灵。

现在，很多带有SPDIF的设备可以支持专业自编码。带有AES3输入的设备也可以接收民用SPDIF（需要被动线缆适配器）。

14.4 MADl基础

MADl，串行的多通道音频数字接口，遵循许多产生的愿望，在1989年MADl已经被定义为AES3标准的扩展。这种格式也被称作AES/EBU，平衡的双相信号，只有两个通道。MADl包含了串行的28个AES/EBU信号，采样率变化仍然为 $\pm 12.5\%$ 。数据速率不能超过100Mbit/s。

由于在大多数情况下使用的是确定的采样频率，在2001年正式引入了64通道模式。它所允许的最大采样率为48kHz+ca.1%，对应96kHz时的32通道，且不再有100Mbit/s的限制。由于额外的编码，端口的有效数据率为125Mbit/s，

老设备只能理解和产生56通道格式。新设备通常以64通道格式工作，但是仍然不能提供多于56的通道数。剩下的通道被混音器设置等控制命令占用了。ADI-642则展示了一种更好地方法，用16个MIDI通道、串口RS232数据流和64通道MADl信号仍然可以100%兼容。

对于MADl信号的传送，采用的是已经在网络技术中被证明有效的方法。大部分人都知道非平衡同轴线是75Ohm，BNC接口，它们便宜且很容易买到。光纤接口是完全的电位隔离的，由于很多用户都没有处理过拥有专业网络技术的超大系统，因此对光纤接口不是很了解。在这里解释一下MADl光纤：

- 使用的线缆是计算机网络技术中的标准线缆。它们不贵，但不是在所有计算机商店都能买到。
- 线缆的内芯只有50或62.5 μm ，外套有125 μm 。它们被称作62.5/125或50/125网线，前者通常是蓝色的，或者通常是橘色。尽管很多情况下没有标明，但是它们都(!)是玻璃纤维线缆。塑料纤维线缆（POF）的尺寸无法达到这么小。
- 插头也符合行业标准，称作SC。请不要与ST接头混淆，ST接头看起来与BNC接头类似，需要拧紧。过去使用的插头（MIC/R）太大了，已经不再使用了。
- 线缆可以有2根粘在一起的，也有独立一根的，ADI-642的光纤模块支持这两种线缆。
- 传输使用多模式技术，所支持的线缆长度可达2km。单模式支持更长的距离，但使用的是完全不同的纤维（8 μm ）。由于光的波长为1300nm，所以人眼是看不见光信号的。

14.5 SteadyClock（稳定时钟）

ADI-642的SteadyClock（稳定时钟）技术可以确保所有时钟模式下都有卓越的性能。高效的抖动抑制刷新并清除任意时钟信号，在字时钟输出将其作为参考时钟。

通常时钟部分包含了一个用于外部同步的模拟PLL以及多个用于内部同步的时钟振荡器。SteadyClock只需要一个石英，频率不等于数字音频的频率。最新的电路设计，例如高速数字合成器、数字PLL、100MHz采样率和模拟滤波，使得RME能够实现全新研发的时钟技术，使用的是最低成本的FPGA。时钟的性能甚至超过了专业的要求。除了它卓越的特性，SteadyClock比其他技术的反应速度更快。它在几分之一秒内锁定到输入信号，即使极端的varipitch变化也有准确的相位，直接锁定在28kHz~200kHz范围内。

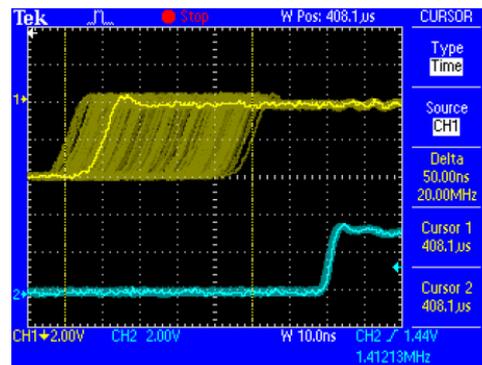
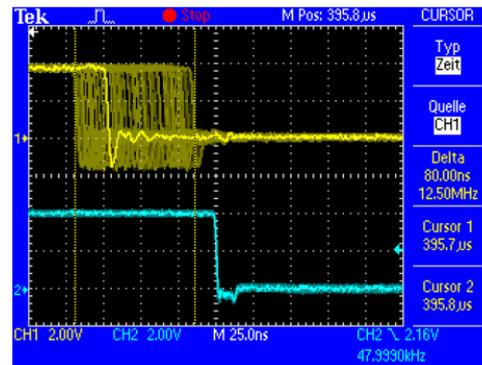
最初开发SteadyClock技术是为了从容易发生抖动的MADI数据信号中获取稳定、清晰的时钟。由于格式的时间分辨率为125MHz，因此内置MADI时钟的抖动可达到80ns。其他设备的抖动值一般为5ns，好的时钟则可以达以2ns以下。

右图显示的是一个抖动达到80 ns的MADI输入信号（上方黄色曲线）。SteadyClock可以将信号转换到2 ns以下抖动的时钟（下方蓝色曲线）。

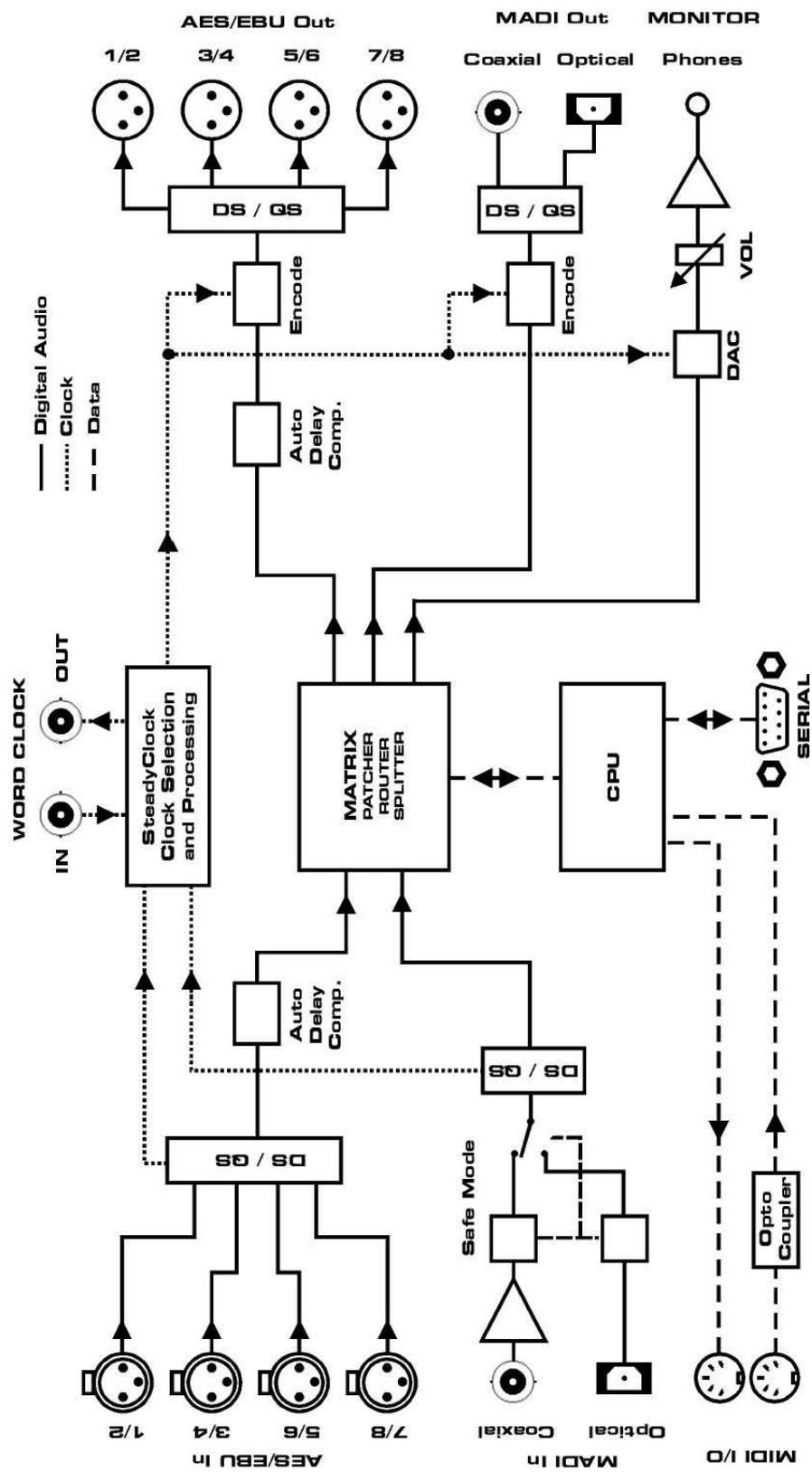
使用OctaMic II的输入源、字时钟和AES/EBU，就不会出现这么高的抖动值。SteadyClock能够很快地完成以上处理。

右侧截屏显示的是一个带有极端抖动的字时钟信号，抖动达到50 ns（上方黄色曲线）。SteadyClock再次提供了非常彻底的清理，滤波后时钟抖动小于2ns（下方蓝色曲线）。

处理后的无抖动信号可以用于各种情况。当然，SteadyClock处理的信号不仅用于内部，也用作ADI-642的字时钟输出，还可以用作数字输出MADI和AES/EBU的时钟。



15. 框图



16. ADI-642的MIDI配置

16.1 基本SysEx格式

值	名称
F0h	SysEx 标题
00h 20h 0Dh	MIDITEMP 制造商 ID
62h	Model ID(ADI-642)
00h..7Eh, 7Fh	设备 ID= broadcast (所有 ID)
mm	通知类型
nn	参数个数 (见表格 1)
F7h	EOX

16.2 Message Type (通知类型)

值	名称
10h	请求值
20h	设置参数值
30h	值响应

Request Value (请求值)

格式: F0 00 20 0D 62 (设备 ID) 10 F7

这个数字串将触发对所有值响应数据字节的完整转储。

Value Resonse (值响应)

接收到请求值命令而触发之后, 设备会发送一串全部值响应数据的字节。通知类型设置为 30h。

Set Value (设置参数值)

设置任意数目的参数。

nn/oo可以随意重复。

16.3 MADI输入状态 - 冗余模式

MADI输入可以是BNC或光纤。当ADI-642进入Redundancy (冗余) 模式将使用其他输入, 尽管那些输入没有被选择也没有MADI输入选择字节所给予的信号。见下表:

MADI输入选择	MADI 输入状态	实际使用的输入
0 = BNC	0 = 正常操作	BNC
1 = Optical (光纤)	0 = 正常操作	光纤
0 = BNC	1 = 冗余模式	光纤
1 = Optical (光纤)	1 = 冗余模式	BNC

16.4 表格

No.	No.	Name	Set Value	Value Resp.	Data bytes	
00h	0	MADI output channel 1	x	x	MADI input channel 1..64: 00h..3Fh, AES input channel 1..8: 40h..47h, mute: 48h	
01h	1	MADI output channel 2	x	x		
02h	2		x	x		
03h	3		x	x		(dto.)
04h	4		x	x		(dto.)
05h	5		x	x		(dto.)
06h	6		x	x		(dto.)
07h	7		x	x		(dto.)
08h	8		x	x		(dto.)
09h	9		x	x		(dto.)
0Ah	10		x	x		(dto.)
0Bh	11		x	x		(dto.)
0Ch	12		x	x		(dto.)
0Dh	13		x	x		(dto.)
0Eh	14		x	x		(dto.)
0Fh	15		x	x		(dto.)
10h	16		x	x		(dto.)
11h	17		x	x		(dto.)
12h	18		x	x		(dto.)
13h	19		x	x		(dto.)
14h	20		x	x		(dto.)
15h	21		x	x		(dto.)
16h	22		x	x		(dto.)
17h	23		x	x		(dto.)
18h	24		x	x		(dto.)
19h	25		x	x		(dto.)
1Ah	26		x	x		(dto.)
1Bh	27		x	x		(dto.)
1Ch	28		x	x		(dto.)
1Dh	29		x	x		(dto.)
1Eh	30		x	x		(dto.)
1Fh	31		x	x		(dto.)
20h	32		x	x		(dto.)
21h	33		x	x		(dto.)
22h	34		x	x		(dto.)
23h	35		x	x		(dto.)
24h	36		x	x		(dto.)
25h	37		x	x	(dto.)	
26h	38		x	x	(dto.)	
27h	39		x	x	(dto.)	
28h	40		x	x	(dto.)	
29h	41		x	x	(dto.)	
2Ah	42		x	x	(dto.)	
2Bh	43		x	x	(dto.)	
2Ch	44		x	x	(dto.)	
2Dh	45		x	x	(dto.)	
2Eh	46		x	x	(dto.)	
2Fh	47		x	x	(dto.)	
30h	48		x	x	(dto.)	
31h	49		x	x	(dto.)	
32h	50		x	x	(dto.)	
33h	51		x	x	(dto.)	
34h	52		x	x	(dto.)	
35h	53		x	x	(dto.)	
36h	54		x	x	(dto.)	
37h	55		x	x	(dto.)	
38h	56		x	x	(dto.)	
39h	57		x	x	(dto.)	
3Ah	58		x	x	(dto.)	

3Bh	59		x	x	(dto.)
3Ch	60		x	x	(dto.)
3Dh	61		x	x	(dto.)
3Eh	62		x	x	(dto.)
3Fh	63	MADI output channel 64	x	x	(dto.)
40h	64	AES output channel 1	x	x	(dto.)
41h	65		x	x	(dto.)
42h	66		x	x	(dto.)
43h	67		x	x	(dto.)
44h	68		x	x	(dto.)
45h	69		x	x	(dto.)
46h	70		x	x	MADI input channel 1..64: 00h..3Fh,
47h	71	AES output channel 8	x	x	AES input channel 1..8: 40h..47h,
48h	72	phones output (left)	x	x	mute: 48h
49h	73			x	(reserved)
4Ah	74			x	(reserved)
4Bh	75			x	(reserved)
4Ch	76			x	(reserved)
4Dh	77			x	(reserved)
4Eh	78			x	(reserved) 00h..48h see above, 49h sets adc auto
4Fh	79	matrix output display	x	x	mode
50h	80	settings byte 1	x	x	hex coded value of byte (see below)
51h	81	settings byte 2	x	x	hex coded value of byte (see below)
52h	82	MADI audio 1..4		x	bit 0..3 = audio 1..4, bit 4..7 = 0
53h	83	MADI audio 5..8		x	bit 0..3 = audio 5..8, bit 4..7 = 0
54h	84	AES audio 1..4		x	bit 0..3 = audio 1..4, bit 4..7
55h	85	info byte 1		x	hex coded value of byte (see below)
56h	86	info byte 2		x	hex coded value of byte (see below)
57h	87	info byte 3		x	hex coded value of byte (see below) set device ID (request displays in
58h	88		x		header)
29h	41		x	x	(dto.)
2Ah	42		x	x	(dto.)
2Bh	43		x	x	(dto.)
2Ch	44		x	x	(dto.)
2Dh	45		x	x	(dto.)
2Eh	46		x	x	(dto.)
2Fh	47		x	x	(dto.)

00h	0	settings byte 1	MSB/7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	MSB / 1 LSB / 0	0 madi input: 0 = BNC, 1 = opt madi frame: 0 = 48k, 1 = 96k madi format: 0 = 56ch, 1 = 64ch 0 lock keys: 0 = unlock, 1 = lock serial I/O baud rate: 0 = 9600, 1 = 19200 serial I/O bd rate: 2 = 115200, 3 = 38400
01h	1	settings byte 2	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	MSB / 2 1 LSB / 0 MSB / 1 LSB / 0	0 clock select: 0 = int 44.1, 1 = int 48, 2 = AES, clock select: 3 = MADI, 4 = WCK clock select 0 0 clock state: 0 = single speed, 1 = ds, 2 = qs clock state
02h	2	info byte 1	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	0 MADI input override MADI lock MADI sync MADI input 96k frame MADI input 64ch AES input 192k AES input 96k
03h	3	info byte 2	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	0 WCK lock WCK Input 192k WCK Input 96k 0 0 0 0
04h	4	info byte 3	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 LSB / 0	MSB / 7 6 5 4 3 2 1 MSB / 1 LSB / 0	0 0 0 MIDI Input State DIN MIDI Input State MADI COM State RX COM State TX MIDI remote: 0 = off, 1 = DIN, 2 = MADI MIDI remote

50h	80	Settings byte 1	MSB/7		0
			6		madi input: 0 = BNC, 1 = opt
			5		0
			4		madi frame: 0 = 48k, 1 = 96k
			3		madi format: 0 = 56ch, 1 = 64ch
			2	MSB/2	clock select: 0 = int 44.1, 1 = int 48, 2 = AES,
			1	1	clock select: 3 = MADI, 4 = WCK
			LSB/0	LSB/0	clock select

51h	81	Settings byte 2	MSB/7		0
			6		0
			5	MSB/1	clock state: 0 = single speed, 1 = ds, 2 = qs
			4	LSB/0	clock state
			3	MSB/1	serial I/O baud rate: 0 = 9600, 1 = 19200
			2	LSB/0	serial I/O baud rate: 2 = 115200 3=38400*
			1		auto slave: 0 = off, 1 = on, request only
			LSB/0		adc: 0 = off, 1 = on

55h	85	info byte 1	MSB/7		0
			6		MADI input override
			5		WCK lock
			4		MADI lock
			3		AES 4 lock
			2		AES 3 lock
			1		AES 2 lock
			LSB/0		AES 1 lock

56h	86	info byte 2	MSB/7		0
			6		MADI input 96k frame
			5		MADI input 64ch
			4		MADI sync
			3		AES 4 sync
			2		AES 3 sync
			1		AES 2 sync
			LSB/0		AES 1 sync

57h	87	info byte 3	MSB/7		0
			6	MSB/2	adc device no.: 0 = master
			5	1	adc device no.
			4	LSB/0	adc device no.
			3	MSB/1	MIDI remote: 0 = off, 1 = DIN, 2 = MADI
			2	LSB/0	MIDI remote
			1		AES input 192k
			LSB/0		AES input 96k

*从固件版本1.4开始。



微信公众号



官方网站



中国总代理
北京信赛思科技有限公司
地址：北京市朝阳区东三环中路 39 号
建外 SOHO10 号楼 2503



电话：+86(10)58698460/1
传真：+86(10)58698410
电子邮件：info@synthaxchina.cn
网址：www.synthaxchina.cn

翻译机构及翻译版权：北京信赛思科技有限公司

请在购买时确认您的产品是否有保卡的标示

