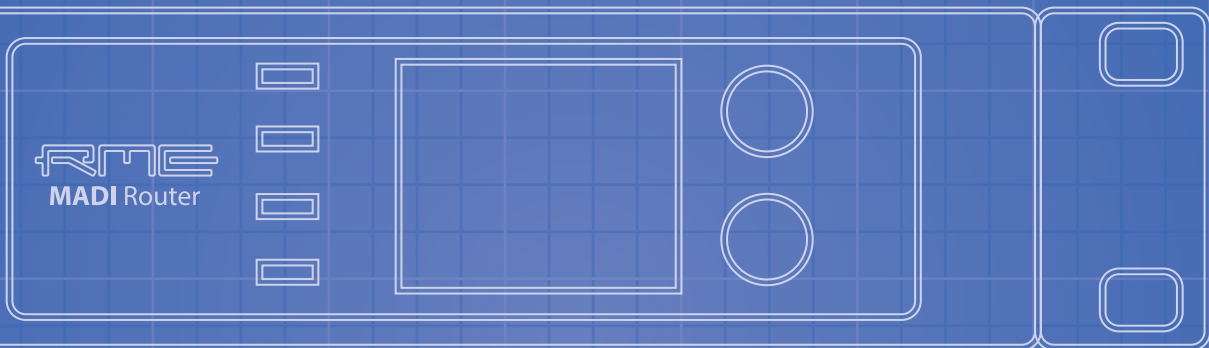




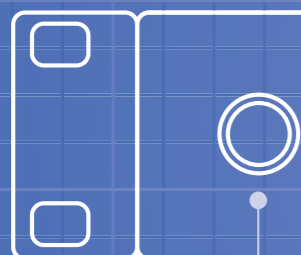
使用指南



MADI

MADI Router

12 端口 MADI 数字跳线盘 & 格式转换器



RME - 行业标准

RME 产品以其稳定性和独特的功能设置而著称，深受广大专业用户和业余爱好者的喜爱。它的数字音频接口和模拟转换器能够捕捉、转换和重放超高品质的音频，因此获得了众多大奖。在许多科研和专业领域内使用之后，RME 已经形成了一个行业标准，提倡在任何时候都致力于无损的高质量音频。

这本小册子主要介绍 MADI，它与 RME 一同发展，现已成为市场上最被广泛接受的多通道数字音频协议。对此技术不熟悉，或者想要知道如何使用 MADI 来创建或扩展音频系统以满足特定要求的人可以参考本手册。



RME 的研发团队

RME 由德国的研发团队组成，他们对创新、用户友好以及尖端的数字音频解决方案有成熟的远见，能够满足任何专业预算目标。1996 年成立的 RME，作为行业供应商快速地成长，并迅速扩张成为国际市场的主流。

RME 的研发人员要么是音乐人、要么是音响工程师，并且在硬件和软件的开发方面都是专家。另外，他们还定期地与其他行业的专家沟通，交流知识，思考如何在音频行业内获得竞争优势。

RME 承诺销售、更新和维护每一个产品，使产品寿命超过行业内其他大部分产品。在 RME 的历史上有一系列的创新产品多次获奖，受到媒体与公众的赞誉。

为什么使用 MADI?

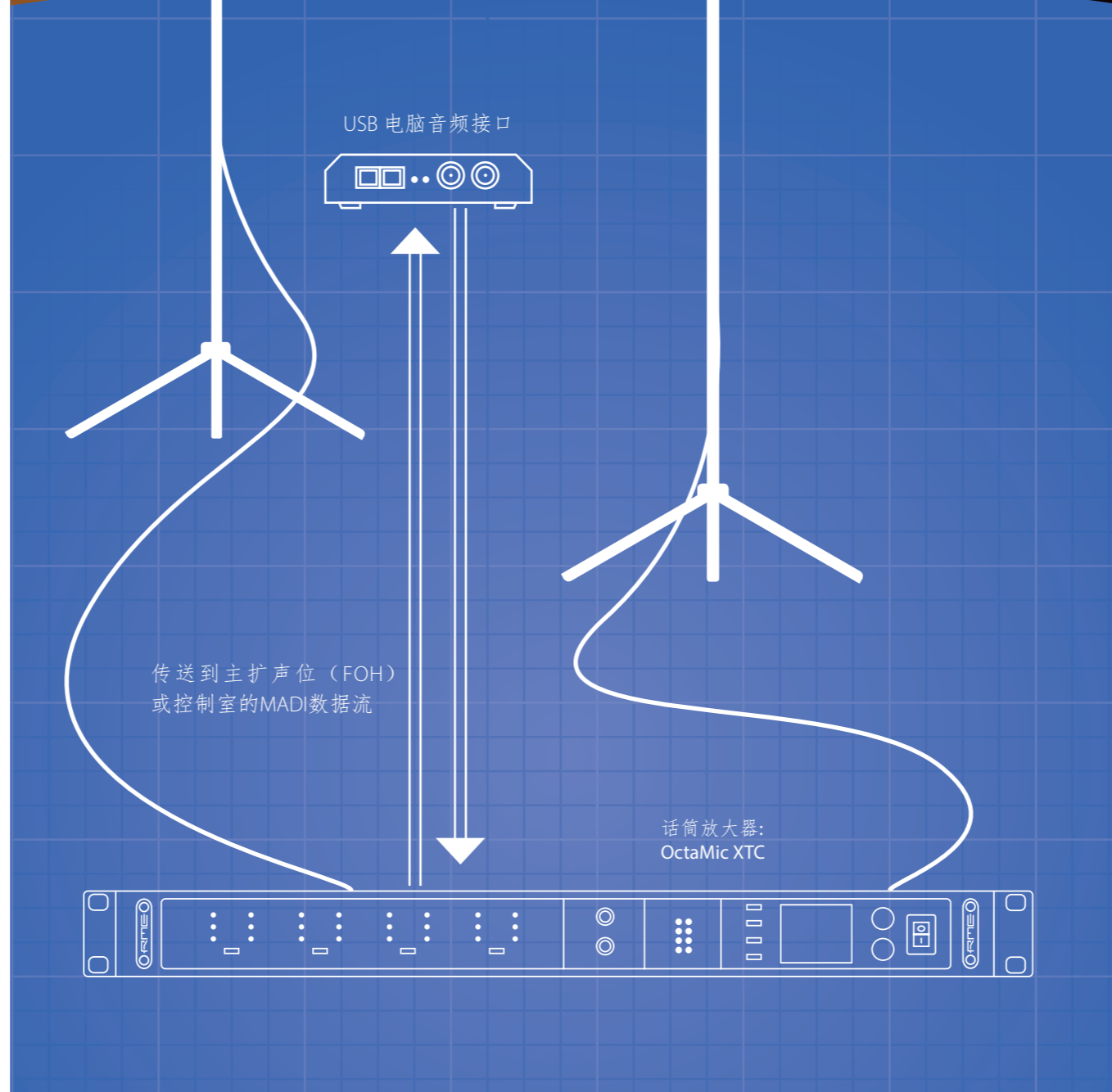
MADI是一种简洁、极低延迟以及长距离均适用的格式，它的结构直接与AES3（AES/EBU）音频协议有关，并且它的广大用户群与S/PDIF基本相同。

MADI能够从一个设备到另一个设备单向发送48kHz采样率的64个音频通道（96kHz的32个通道或192kHz的16个通道）。这就将MADI信号与所谓的“网络音频协议”区分开了，“网络音频协议”需要用户交互，只有当多个音频设备在一个局域网内互相探测到，才能在彼此之间发送音频信号。

事实上，MADI是一个点对点的协议，简化了数字音频设备的设计，并且为用户带来更多益处：

- 带有MADI的音频设备（例如模数或数字格式转换器、电脑音频接口等）拥有不可置信的低启动时间——小于5秒（从打开电源到完全可以进行操作和信号处理）
- 眨眼间即可通过接收设备探测到多达64通道的音频信号（24bit/48kHz）
- 两个MADI数字设备之间的低延迟可以与网络音频格式相匹配（一般低于三个采样点，相当于62.5 μs）
- 不需要繁琐的配置，即插即用
- 可将设备设置成独立模式，所有的路由和通路配置都保持不变，并且不受其他已连接设备的影响
- 不管同时连接了多少设备，MADI设备都能始终如一地运行。
- 可以迅速地跟踪并解决故障（例如，使用RME免费的DIGIcheck）

多通道音频数字接口（MADI）是一个开放的标准（AES-10），目前已经应用于世界无数品牌的音频设备中。由于它在行业内被广泛认可，使得它在需要传送大量音频通道时成为安全可靠的选择。



MADI - 线缆

依据当前的MADI标准修订版，建议使用的线缆有两种：光纤和同轴。2003年，RME发布了它第一款MADI电脑音频卡HDSP MADI和第一款ADAT-MADI转换器ADI-648，当时就已经支持这两种线缆。

第三种线缆，常见于计算机网络中，叫做“双绞线”（CAT5e或更高版本），它的优势是能够为直流电压端口供电。目前，这种线缆还未被纳入MADI标准，因此各个厂家的实现方法存在差异。

不同线缆传递的信息以及获得的信号质量是相同的，因此选择哪种线缆主要取决于便利性、预算以及兼容性。光纤线缆的优势是被电隔离、重量极轻、最长使用长度可以达到2000m。75ohm同轴线缆很稳健，有一个锁定机制，广泛应用于字时钟和视频布线。

一般桥接距离可达100m。双绞线比较便宜，通常已经安装在建筑的基础设施中了。依据线缆的级别，使用长度可大于150m。

光纤和同轴端口可以提供独立的输入和输出接口，用于双绞线的RJ45的输入和输出存在于同一个插头中。因此在设备上存在两个端口，以便将许多个单元连接成链。

在一个MADI系统中，每台设备可以在输入端探测到64路完整的通道数据流，并且在输出端创建一个新的数据流并将其传送到下一个设备。如果需要将一些通道通过一个设备进行传递，那么设备就会无任何改变地将它们从输入复制到输出。

接下来会为您介绍一些常见的MADI系统。请注意，每个产品都有多种不同的用法。联系您当地的RME经销商，可为您度身定制MADI系统!

电脑音频接口

当电脑同时进行录音和重放时，MADI就显示出了它真正的优势。由于格式简单，它在延迟和通道数量上超越了其他多通道协议。这个优势同时也减小了工作站的系统负载，保证了极低的延迟。较新的计算机芯片组甚至能够为任何外围设备标准提供相同的性能。因此，选择USB 2.0、3.0、PCI、PCIe以及桥接的PCIe中的哪一个，主要取决于通道数量和有效性，而不是延迟。

第一个MADI设置案例是围绕MADiface XT的。无论是大型还是小型音频设置中，它都有完美的表现。它能够为监听音箱、对讲话筒、一对立体声耳机以及线路电平输入提供接口。

从MADI到DAW（数字音频工作站）

作为现有 RME MADI 音频接口（PCI、PCIe和Express卡）的替代方案，RME 选择 USB 3.0 接口标准来传送3个MADI电脑输入和输出，原因非常简单：USB 3.0 是一个开放的标准，RME 可以不依赖第三方控制器，来建立完整的驱动构架。USB 3.0 也为用户带来了许多便利：例如向下兼容 USB 2.0，线缆价格便宜，可同时兼容Windows和Mac系统。

MADiface XT同时还具有ePCIe接口，拥有一个可锁定的PCIe解决方案，能够简单地适应外部的Thunderbolt™转换器或内部的ePCIe卡。

RME设备由于其卓越的性能、稳定性以及完美地内置了多种录音软件成为传奇的产品。

内置混音

RME电脑音频接口带有TotalMix，它是一个192kHz的混音引擎，可以通过连接的电脑甚至一个硬件控制器进行控制。MADiface XT以其额外的DSP处理器而自豪，它可以在几个采样点内为您添加混响、均衡器或压缩器，避免使用软件插件和其他通过USB或PCIe的效果器而费时。

当然，你可以在设备的每个独立输出通道建立分组混音：耳机、扬声器、AES 3 输出以及三个MADI接口发送的192个音频通道。

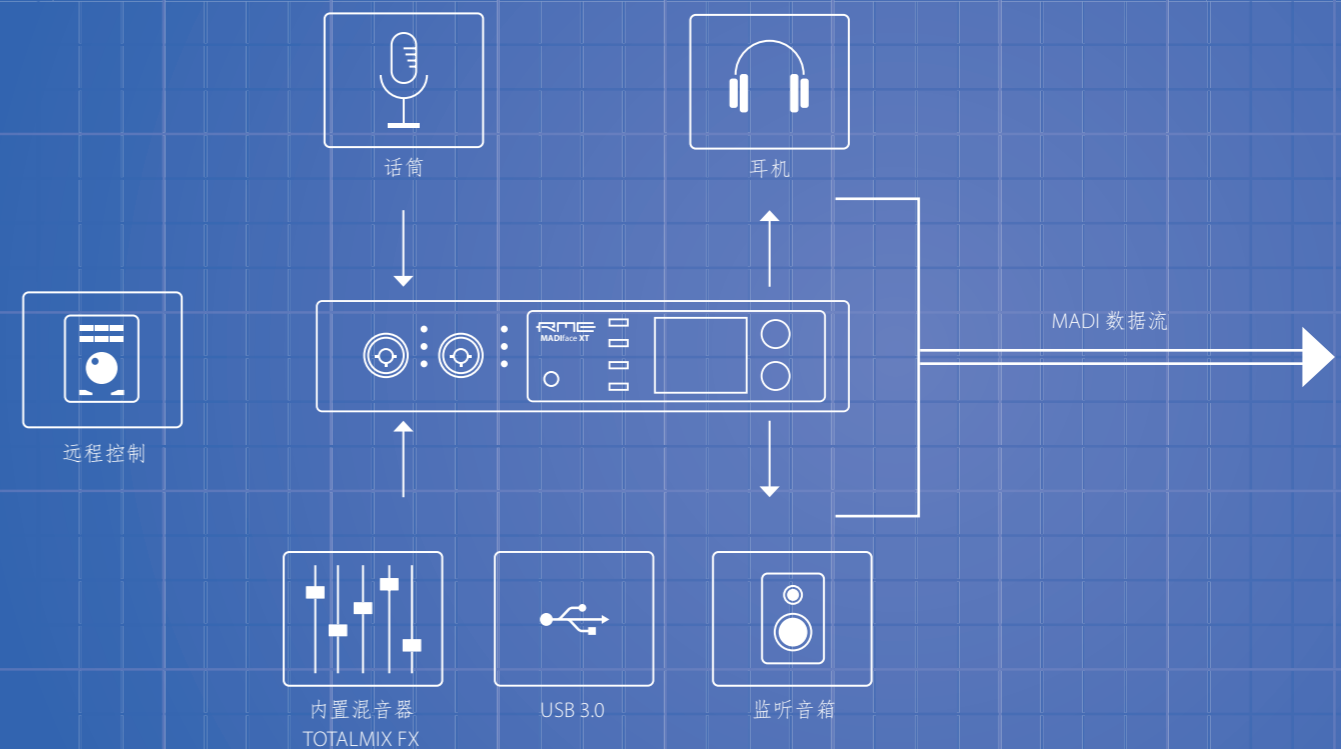
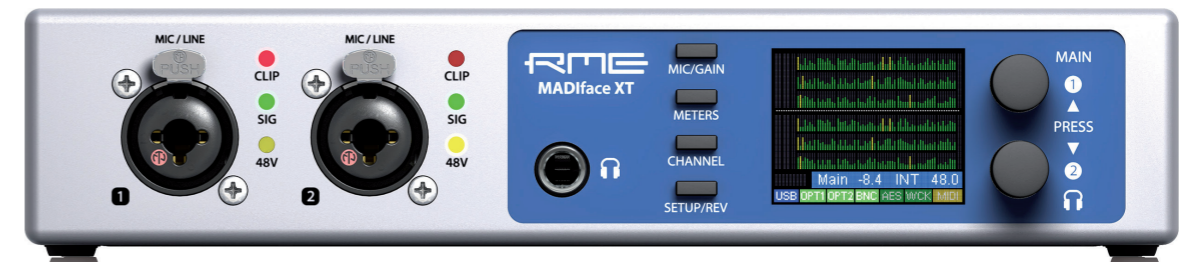
独立操作

假设你在一个很重要的场合中使用 MADiface XT，电脑上的插头被人拔掉了。就在你重启系统的同时，MADiface XT 可以一切正常地工作，甚至在内部的输入和输出通道的路由和混音都保持不变，不会出现丝毫故障。

格式的选择

如果你的混音台使用的是同轴而不是光纤MADI线缆——没问题！在两个光纤接口的后面，第三个MADI接口可以实现用同轴线缆发送信号。在RME的设备中，为了安全，你甚至可以同时连接两种线缆，以防其中一个线缆被意外拔出。

未来控制室的设计：



从话筒的角度看MADI

RME有两个带有MADI的话筒前置放大器——旗舰产品Micstasy和OctaMic XTC。8个话筒和线路输入，4个可切换到高阻模式，并且支持多种数字接口格式——从普通的ADAT、AES/EBU到64通道MADI光纤。事实上，它适用于任何的系统设置，是扩展MADI系统的完美切入点。

iPad®

OctaMic XTC是第一款与类兼容USB音频兼容的MADI设备。也就是说你可以将它连接到苹果iPad®相机连接套件，下载你最喜欢的音频应用软件（例如合成器和多轨录音软件）。你可以同时录制和重放24通道音频，可以从XTC的模拟、AES/EBU、ADAT或MADI端口输入和输出任意信号源。



与新的XTC相比，Micstasy有+30dBu的通用输入、85dB增益范围（0.5dB调节步长）、独立的乐器输入、更快的自动设置（AutoSet）增益衰减、模拟高通滤波器、增加了同轴MADI接口、MADI冗余、一目了然的前端设计以及8个纯模拟前置放大输出。



连接 - 插入、合并和扩展

将XTC连接到其他 MADI 设备十分简单：在我们的例子中，将 MADiface XT 的输出连接到 OctaMic XTC 的输入，来发送远程控制与时钟信息。然后将OctaMic XTC的输出连接到MADiface XT的输入来获取音频。设置就完成了！MADiface XT现在可以接收来自OctaMic XTC的信号，包括话筒放大、ADAT和AES3输入，甚至可以从接入系统中的iOS设备接收多达24通路的信号。如果是较老的ADAT或AES3前置放大器怎么办？没问题，也可以将它们连接到OctaMic XTC上。

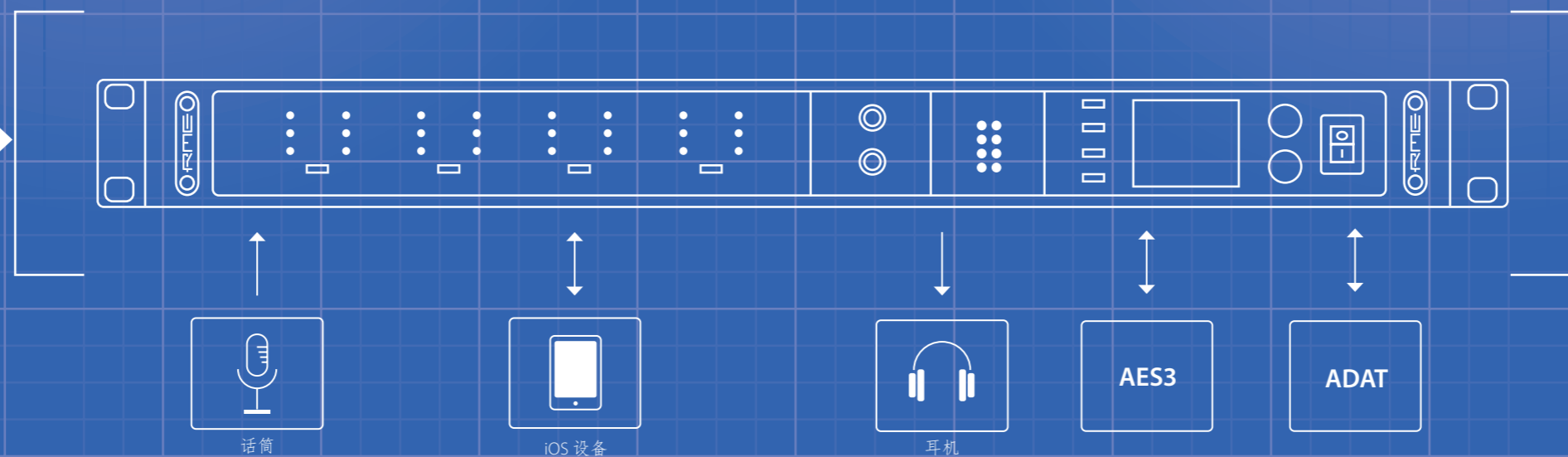
耳机

耳机输出在话放上并不常见，但是却十分有用。还记得之前介绍的 TotalMix FX 吗？一个话筒信号从 OctaMic 话筒输入经由 MADI 达到 MADiface XT，加入适量混响后反馈给耳机输出，所花的时间只相当于声音在空气中传播25cm，即使你的MADI线缆长达2km。音乐表演者会对此非常满意，监听延迟

越小，他们表现得会更好。每个耳机都可以监听 OctaMic XTC 接收到的任意音频通路。

MADI 数据流

MADI 数据流



链接和信号嵌入



很多MADI设备（例如OctaMic XTC）都有一个MADI输入和一个MADI输出。但是这并不表示每个设备都有与电脑音频接口独立的连接。事实上，除了插入信号以外，MADI设备还传送它们接收到的任何音频通道。

例如，如果你需要24个话筒输入，你只需要用三台设备创建一个菊花链：第一台设备负责通道1-8，并将信号传送到第二台设

备上。第二台设备直接将通道1-8传送到输出，并将自己的信号嵌入到通道9-16。第三台设备传送1-16通道的同时将自己的信号嵌入到通道17-24。

两设备之间的3个采样点偏移可以通过延迟补偿自动补偿。

完美拍档

混音器、路由器、格式转换器、数据分流器、信号中继器——MADiface USB是对任意MADI系统的完美补充。

你可以利用它创建一个冗余作为自动故障切换，也可用于以极低的延迟在光纤、同轴和USB2.0音频输入之间创建混音。MADiface USB可以广泛适用于到各种应用中。

下面的例子中，MADiface USB被当做一个分流器，为从舞台接口箱获得的信号作冗余备份。

无论USB端口是连接简单的USB供电还是电

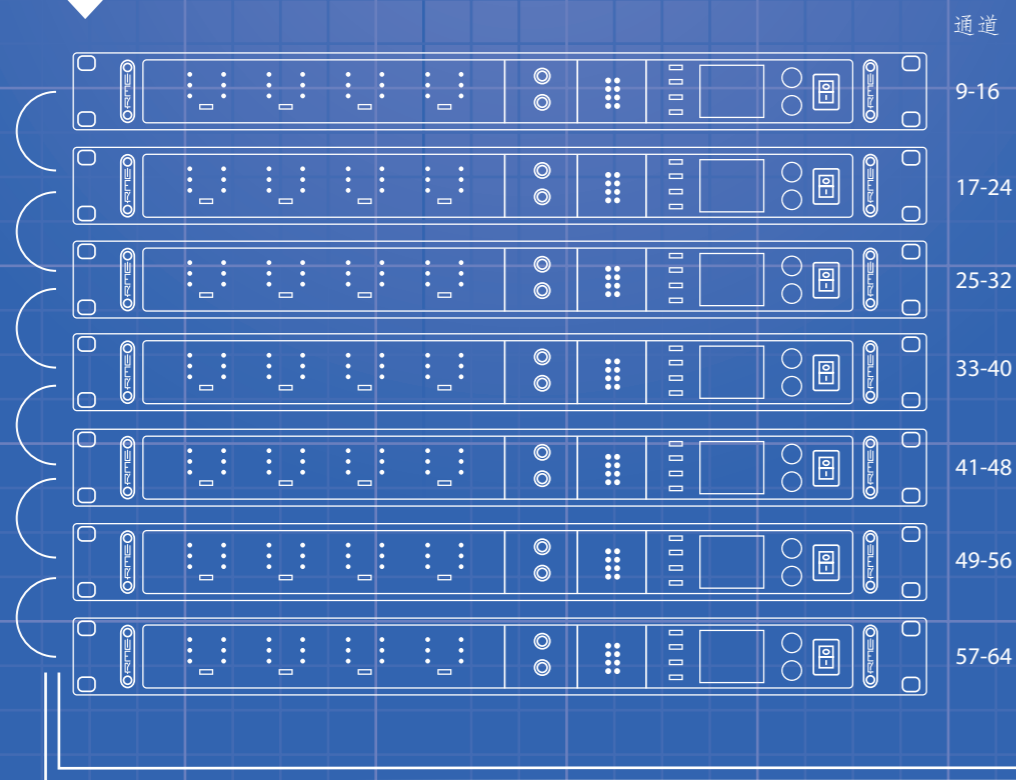
池，MADiface都可以以独立操作模式进行工作。如果与电脑连接，那么还可以录制来自前置话放的全部64个话筒信号。

与电脑相连时，还可以使用内置的TotalMix FX在信号传输到下一个设备之前建立跳线和混音。

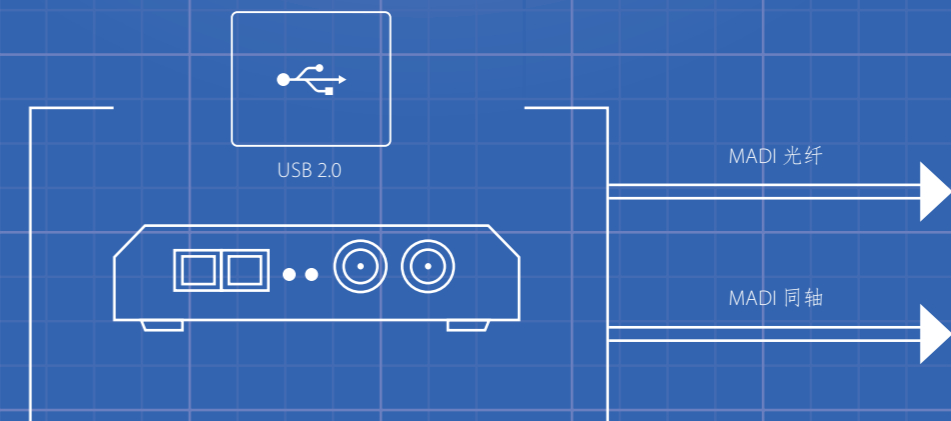


MADI 数据流

远程控制与时钟信息可以发送给你的设备链。每个 OctaMic XTC 接收到的音频都可以被路由到以下几个设备的可用输出：每个设备上的2个ADAT端口、4个立体声AES3输出、2个耳机输出和一个24通道USB类兼容输出。



MADI 数据流



MADI分配

随着MADI系统的壮大，可能需要一个中心路由器来分配、合并数据流和独立通道。MADI Router 可以将MADI信号分流成几个输出或者将多个输入的音频通道整合成一个信号。

MADI Router 有多种 MADI 接口——四个光纤、四个同轴以及四个双绞线（TP），它们均可以在不同的时钟下独立使用，并且保证完整的通道数量。

如果你需要更多的光纤或同轴接口，你只需在系统

中增加一个或两个MADI Router或一个MADI Converter即可，且这样并不会增加系统的延迟。

四个内置矩阵可以访问所有768输入通道，并且可以由它们创建一个新的64通道输出信号。该信号可以被发送给任意数目的MADI输出。也就是说，这四个内置矩阵就像增加了四个内置输出，设备上每个物理MADI输出端口均有16个可用的信号源。

MADI TP

技术背景

RME的 MADI TP使用的是标准第一层以太网技术。这意味着信号本身保持稳定，并且在长距离传送时经过编码以达到最大的稳定，就像计算机网络一样。

普通网络交换机不能用于MADI，因为它们需要更复杂的第二层或第三层网络音频协议，并且增加延迟和复杂性。

虽然TP线缆不是官方MADI标准支持的线缆，但由于它们价格便宜且应用广泛，RME还是决定将它们作为第三种线缆选项。同时它们也有其他的优点：除了包含两个MADI数据流（每个方向含有一个MADI数据流）之外，它们可以为外接设备供电。也就是说，外接的设备不需要额外的电源，由MADI Router的冗余PSU供电即可。

MAIN和EXT端口

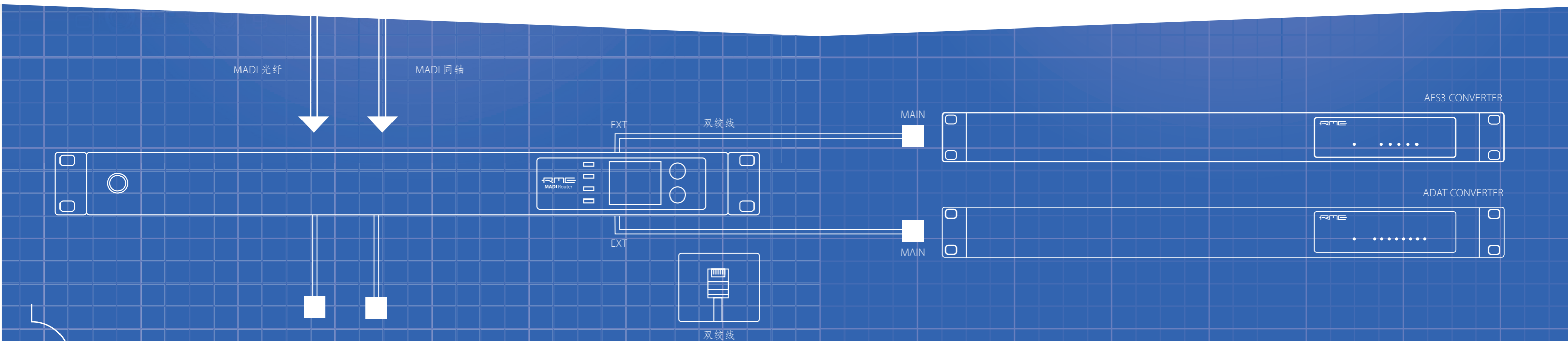
每个RJ45端口都带有一个完整的64通道发送器和接收器。在 ADAT / AES Router 和 Converter 产品上，两个RJ45端口分别标为MAIN和EXT。二者的区别很简单，它们的针脚是相反的。MAIN端口相当于一个输入/输出端口。而EXT端口相当于一个输出/输入端口。因此，需要将一个设备的EXT端口与另一个设备的MAIN端口相连。如果两个EXT端口相连，必须使用以太网交叉线缆。

将TP应用到你现在的系统

利用双绞线可以增加一系列新的数字路由器和转换器来扩展你的MADI系统。

下面的例子中，ADAT Converter 为 MADI Router 扩展了 8 个 ADAT 光导管输入/输出。通过 MADI Router 内部的路由矩阵，可以单独访问64通道的每一个输入和输出。

AES3 Converter 展示了一个更强大的扩展，它既可以被设置成发送或接收64个音频通道，也可以被设置成同时发送并接收32个音频通道。



示例：数模模数多通道转换。在信号源端使用两个M-32AD模数转换器，在目标终端使用两个M-32数模转换器，将64通道模拟输出被转换成MADI。

安全的录音

无论在什么样的录音环境，备份和冗余都是至关重要的。因此很多RME设备都具有将输出信号分流到两个或多个接口的能力。

无缝MADI冗余

在接收端，可得到完全相同的信号。MADIface USB、MADIface XT和HDSPe MADI FX都提供了RME的无缝冗余技术，使得在当前输入信号出错时可以立即切换到有效的输入。

供电安全和冗余

MADIface XT有一个带有锁定接口的外部电源。

新产品MADI Router、AES3 Router和ADAT Router都带有两个独立的内部供电单元，用于可选的交流线缆锁定接口。

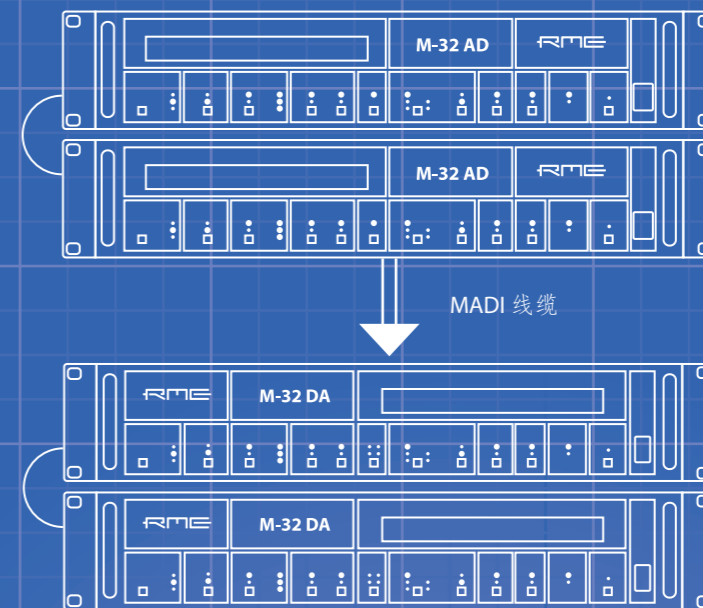
录音备份

由于OctaMic XTC具有类兼容USB音频接口，因此可以轻松建立一个24通路的备份录音到另外的Windows/Mac OS数字音频工作站

离线配置

每个MADI设备都将流出的MADI信号的路由配置保存在内核中，还可以在没有任何输入信号时进行配置。

另外，像MADI Router、MADIface XT和OctaMic XTC这样的设备都具有预设存储功能，即所有的路由和设置可以被保存和调用。

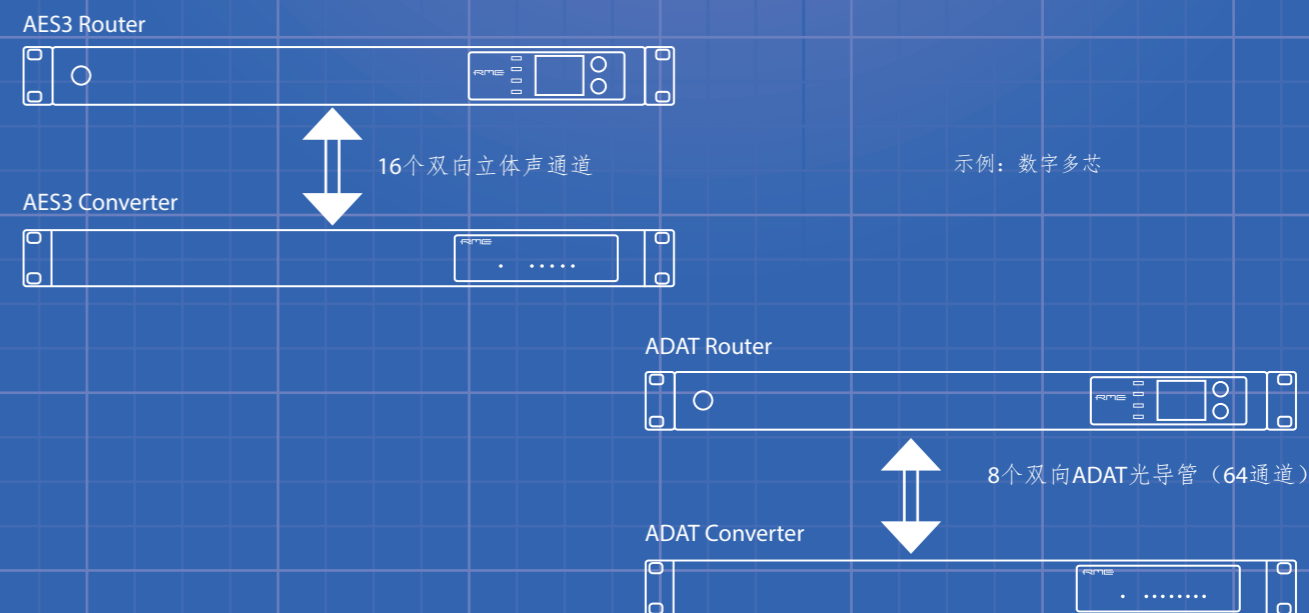
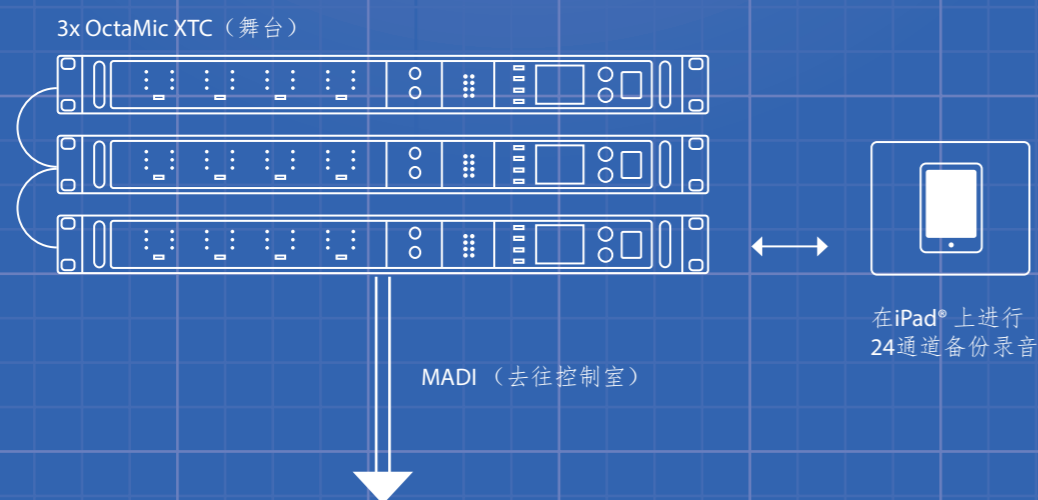


简单的数字多通道转换

前面的例子介绍了如何通过MADI将电脑音频接口与话筒前置放大器连接起来，当然也可以不使用电脑音频接口，直接将两个MADI设备连接起来。

这对数字多通道转换是非常有用的。一条MADI线缆可以代替64条平衡模拟线缆、8条ADAT光导管线缆或32条110ohm平衡AES3线缆，在提高信号质量的同时，降低了重量和复杂程度。

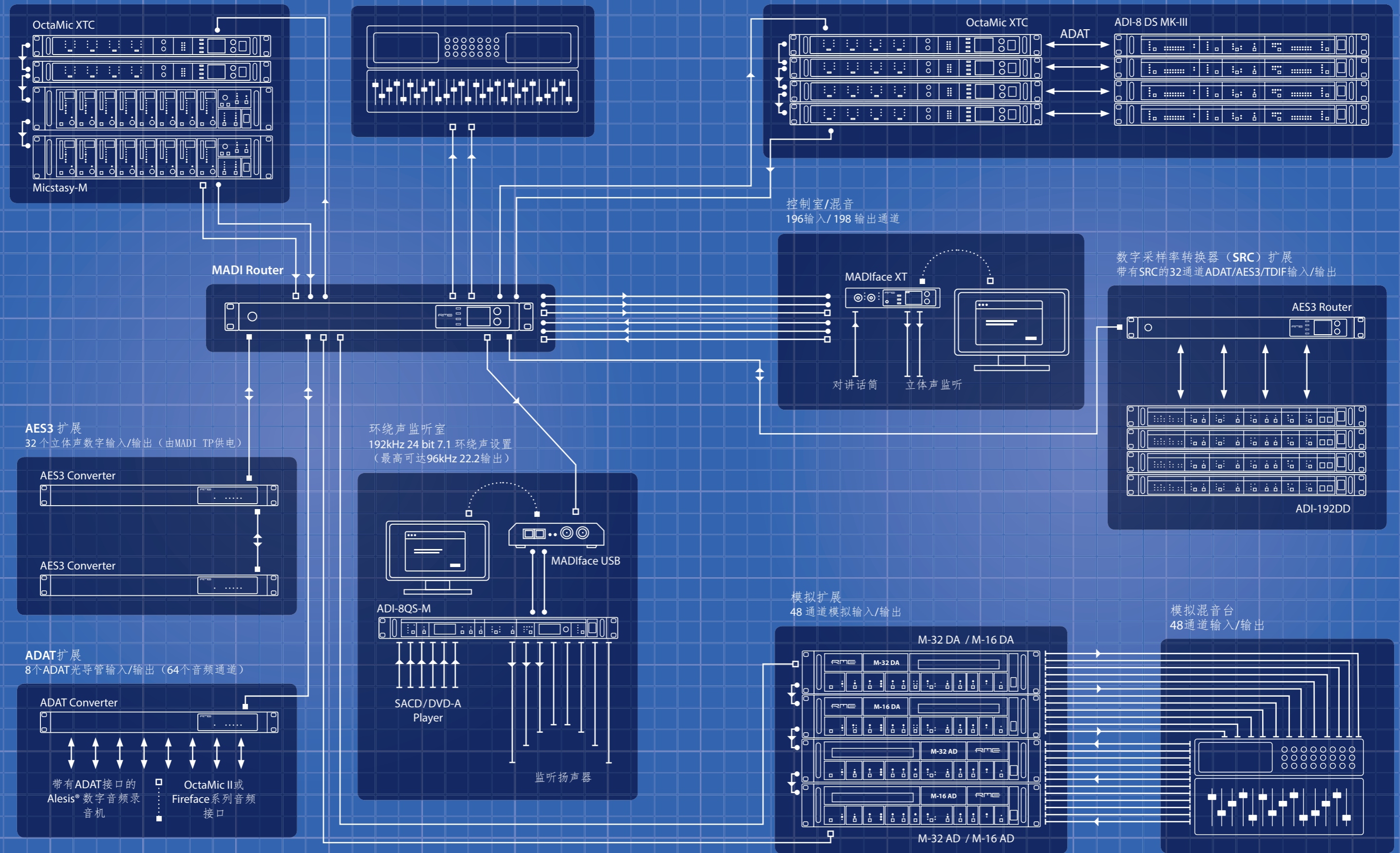
AES3 / ADAT Router 和 Converter 使得这种设置更加简单和方便。双绞线不仅能够传递双向MADI信号，还可以同时传递直流电源。因此只有Router需要外部供电，Converter可以通过MADI TP接受供电。



舞台接口箱1
32个话筒输入

舞台接口箱2
32个话筒输入 + 32个线路电平输入, 32个线路电平输出 + 8个立体声耳机输出

主扩声位 (FOH) / 控制室调音台



AES3 扩展
32个立体声数字输入/输出 (由MADI TP供电)

环绕声监听室
192kHz 24 bit 7.1 环绕声设置
(最高可达96kHz 22.2输出)

数字采样率转换器 (SRC) 扩展
带有SRC的32通道ADAT/AES3/TDIF输入/输出

模拟扩展
48通道模拟输入/输出

模拟混音台
48通道输入/输出





中国总代理

Synthax China.

北京信赛思科技有限公司

北京市朝阳区东三环中路39号

建外SOHO10号楼802

电话: +86 (10) 58698460/1

传真: +86 (10) 58698410

电子邮件: info@synthaxchina.cn

网址: www.synthaxchina.cn



Distribution Headquarter Asia/Australia

RME Trading Ltd.

Unit 1002, 10/F, Tower B, Regent Centre

70 Ta Chuen Ping Street, Kwai Chung,

Hong Kong S.A.R.

© 2014 PEC

All specifications are subject to change without further notice.

iOS, Mac OS and iPad are trademarks of Apple Inc.

Windows is a trademark of Microsoft Corp.

Thunderbolt is a trademark of Intel Corp.

All other trademarks are the property of their respective owners.