

高端转换器

M-1620 Pro

MADI | AVB

支持Milan®、MADI和ADAT®的
16通道A/D、20通道D/A转换器



用户手册

RME

目录

1. 安全注意事项	1
2. 简介	2
2.1 关于本手册	2
2.2 固件更新	2
2.3 显示屏和旋钮的使用	3
2.3.1 功能区	3
2.3.2 选项卡	3
2.4 状态指示灯颜色表	4
3. 硬件	5
3.1 硬件参数	6
3.2 包装清单	6
3.3 开机	6
3.4 待机开关	7
3.5 环形灯	7
3.6 耳机输出	8
3.7 耳机输出参数	8
3.8 控制区	8
3.9 电源	9
3.10 模拟线路输入接口	9
3.11 AD 转换器参数	10
3.12 模拟线路输出接口	10
3.13 DA 转换器参数	10
3.14 模拟线路电平	11
3.15 MADI 同轴和 SFP	11
3.16 ADAT 输入和输出	12
3.17 网络连接	12
3.18 字时钟	13
3.19 USB 2.0 B 类插口	14
3.20 安装机架适配器支架	15

4. 配件	16
5. MILAN® AVB 连接	17
5.1 远程识别设备	18
5.2 更改设备名称	18
5.3 AVB 流大小和格式	19
5.4 AVB 网络延迟	19
6. 快速上手（MADI）	20
7. 保修与技术支持	22
7.1 保修	22
7.2 技术支持	22
7.3 服务中心	23
8. STATE 功能区	24
8.1 电源状态	24
8.1.1 单电源故障通知	24
8.2 预设	25
8.2.1 保存预设	26
8.2.2 加载预设	27
8.2.3 加载出厂默认设置	27
8.3 设备锁定	28
8.3.1 锁定设备	28
8.3.2 解锁设备	28
8.4 前面板发光指示系统	29
8.3.1 暗屏模式（Dark Mode）	29
8.4.2 将电平表更改为 Peak 或 EMS	31
8.4.3 持续过载通知和峰值保持	31
8.4.4 数字信号的电平	32
8.5 远程控制概述	33
8.5.1 在网络中查找设备	33
8.5.2 分配静态 IP 地址	35
8.5.3 Web Remote 网络远程控制	35

8.5.4 JSON（OSC）远程控制.....	37
8.5.5 JSON（OSC）实现.....	38
8.6 监控风扇速度和温度.....	38
8.6.1 调整风扇配置文件.....	39
8.7 防混叠滤波器.....	40
8.7.1. 更改防混叠滤波器.....	40
8.8 设备信息.....	41
9. INPUT 功能区.....	42
9.1 模拟输入.....	42
9.1.1 调整输入线路电平.....	42
9.2 MADI 输入.....	43
9.2.1 高采样率下的 MADI	43
9.2.2 连接两个相同的 MADI 信号作为冗余备份	44
9.3 AVB 输入流	45
9.3.1 改变 AVB 输入流大小.....	45
9.4 ADAT 输入.....	47
10. OUTPUT 功能区.....	47
10.1 将信号路由到输出.....	48
10.2 模拟输出.....	49
10.2.1 调节输出线路电平.....	49
10.2.2 将模拟输出静音	50
10.2.3 耳机输出	51
10.2.5 调节耳机音量	51
10.2.5. 静音耳机输出	51
10.2.6 将耳机输出用作平衡线路输出.....	52
10.3 MADI 输出.....	52
10.3.1 设置输出通道的格式和帧模式.....	53
10.3.2 MADI 菊花链	53
10.3.3 MADI 端口镜像	54
10.4 AVB 输出流	54

10.4.1 改变 AVB 输出流的大小和格式.....	55
10.4.2 调整网络延迟	56
10.5 ADAT 输出.....	57
11. CLOCK 功能区	58
11.1 时钟状态.....	58
11.2 时钟参考.....	58
11.2.1 选择一个时钟参考.....	59
11.3 采样率概述.....	59
11.3.1 跟从外部时钟参考.....	60
11.3.2 通道的数量	61
11.3.3 选择一个采样率	61
11.3.4 采样率变化对现有路由的影响.....	62
11.4 将字时钟输出设置为单倍速.....	62
12. 附录	64
12.1 术语.....	64
12.2 执行标准.....	65
12.2.1 CE	65
12.2.2 FCC	65
12.2.3 废弃处理注意事项.....	66

1. 安全注意事项

⚠ 警告	
	请勿打开设备 - 有触电危险 设备内部有非绝缘的带电部件。内部无用户可维修部件。维修请交由合格的维修人员处理。

⚠ 注意	
	一般安全信息 请彻底阅读以下安全信息，并将其保存在安全的地方以备日后参考。 远离水和湿气 防止湿气和水进入设备。切勿将装有液体的物体放置在设备顶部或附近。请勿在水附近使用本产品，即游泳池、浴缸或潮湿的地下室。内部有冷凝危险 - 在设备达到室温之前请勿开启。 确保通风良好 请勿遮盖设备侧面的通风口。确保通风良好以避免过热。设备的最大环境工作温度为35°C（95°F）。 电源 设备应通过保护接地连接到市电插座上。不要使用有问题的电源线。确保设备的AC插座或外部电源是插拔方便的。 设备操作仅限于本手册中的描述。

⚠ 注意	
	阅读用户手册 使用产品前请完整阅读手册。它包含了使用和操作此设备所需的所有信息。

2. 简介

感谢您选购M-1620 Pro。

M-1620 Pro是一款多功能多通道格式转换器，其每个通道均具有卓越的音质。来自发烧级转换器的最先进组件经过精心调校，以适应紧凑的1 HU（19 英寸）机架设备。

本设备采用全前面板状态可视化设计，通过显示屏与编码器组合可直接在现场进行全部配置操作。前面板配备的两个耳机输出口可接收设备连接的任何模拟或数字信号源，后部的模拟输入/输出接口则采用25针D-Sub连接器。

每个模拟通道可以独立调整为三种不同的灵敏度，完美匹配转换器的范围。虽然这通常通过数字“微调”实现，但M-1620 Pro在模拟域进行调整，确保在适应常见线路电平时转换器的信噪比不会降低。

数字音频可以通过MADI和MILAN®认证的AVB接收、路由和发送。虽然MADI仍然是点对点音频传输的事实标准，但MILAN因其基于开放标准的稳健网络解决方案而被选用。它支持通过单根网络电缆发送和接收多达128个音频通道。

各种远程控制协议允许通过网络或USB连接使用浏览器，通过IEEE 1722.1 ATDECC、JSON OSC API和Web界面无缝配置设备。

可以通过同轴MADI端口和一个用于第二个独立或冗余的光纤MADI端口（SFP模块）的插槽进行菊链串联，以最低的延迟合并和转换MADI信号。

2.1 关于本手册

本手册针对2025-06-24发布的固件3.0.7版本。更新的版本请查看<https://www.rme-audio.com>。

本手册中描述的功能可能会发生变化，例如当设备固件更新时。因此，建议参考在线手册的最新版本。

<https://docs.rme-audio.com/m1620>

本手册详细解释了设备的功能及其正确使用方法。请仔细阅读安全说明。

尽管本手册已经过全面检查，但RME不能保证其内容完全无误。RME不承担本手册中任何误导或不正确信息。RME保留随时更改产品规格的权利，恕不另行通知。

2.2 固件更新

该设备的新功能、改进功能以及错误修复，都会作为固件更新发布在RME网站的下载区。固件更新以扩展名为.swu的压缩文件形式提供，可以通过USB或网线连接进行远程加载。

更新M-1620 Pro:

1. 通过USB或网线连接设备，打开Web Remote（网络远程控制）。
参见：第8.5.1节“在网络上查找设备”
2. 从RME网站下载当前最新固件。
3. 解压缩文件。

4. 在Web Remote（网络远程控制）中打开 **Settings**（设置）。
5. 在Firmware Update（固件更新）中，按下 **Select .swu Firmware File**（选择.swu固件文件），找到解压后的文件。
6. 按下 **Start Firmware Update**（开始固件更新）



固件更新时，设备保留所有设置，包括预设。

2.3 显示屏和旋钮的使用

M-1620 Pro可以直接在设备上控制。为此，显示屏和旋钮提供对所有功能的访问。

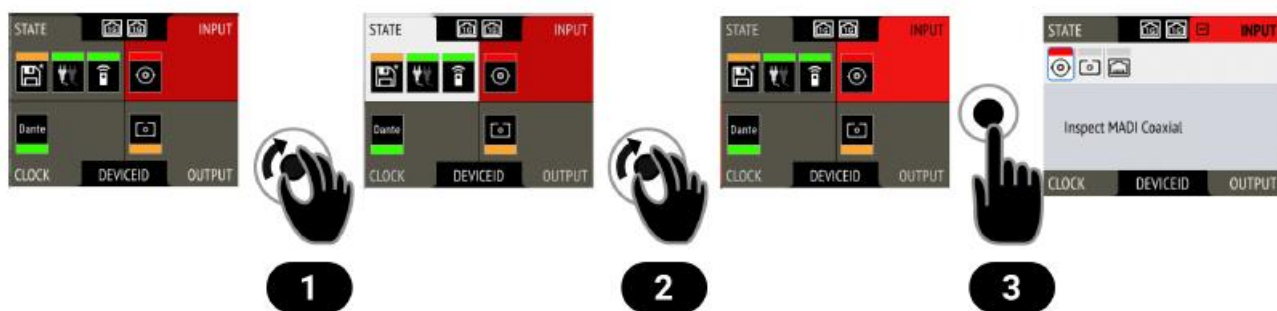


- 当显示待机屏幕时，旋转旋钮会高亮显示四个功能区中的一个。
- 当屏幕空闲时，按下旋钮会激活之前使用的选项卡。
- 当某个功能区高亮显示时，按下旋钮会打开相应的功能区。

2.3.1 功能区

所有控制项分为四个功能区：

- **STATE**（状态）：用于通用设置
- **INPUT**（输入）：用于音频输入相关设置
- **OUTPUT**（输出）：用于音频输出相关设置及路由
- **CLOCK**（时钟）：用于数字时钟相关设置



访问**INPUT**（输入）功能区：

1. 旋转旋钮以高亮显示“**STATE**（状态）”功能区
2. 旋转旋钮以高亮显示“**INPUT**（输入）”功能区
3. 按下旋钮打开“**INPUT**（输入）”功能区。

2.3.2 选项卡

STATE（状态）、**INPUT**（输入）和**OUTPUT**（输出）三个功能区被进一步划分为选项卡，当进入各功能

区后就会看见这些项卡。打开其中一个功能区，会显示一个带有蓝色轮廓的白色光标，用于在选项卡和设置之间选择。



要关闭该部分，将光标移动到最小化图标上并按旋钮确认。

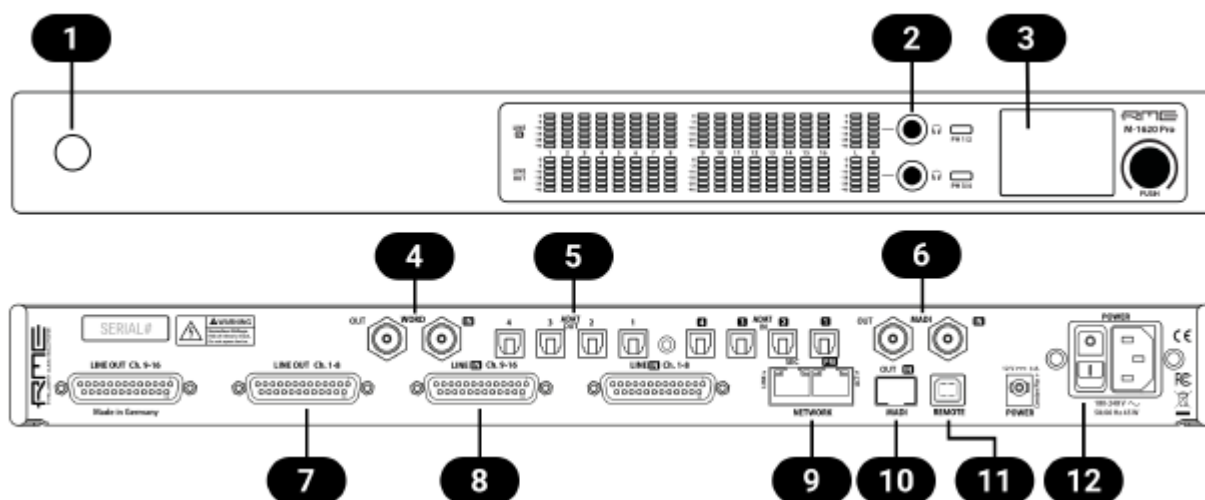
2.4 状态指示灯颜色表

本设备上的通知已针对不同屏幕尺寸进行了优化。它们在设备显示屏和Web Remote（网络远程控制）上的显示是一致的，通过颜色条可以一眼获取当前状态。

下表显示了可能会出现的状态指示灯颜色，以供参考。

状态	颜色	描述
警告	红色	需要更改配置或匹配外部信号。
注意	黄色	存在潜在问题。
注意（进程中）	带点的黄色	存在应自动解决的临时问题。
无路由	浅绿色	在Output（输出）功能区：输出正在发送空信号。
输入问题	浅绿色	在Output（输出）功能区的待机屏幕上：输出工作正常，但输入信号存在问题。
良好	绿色	运行一切正常，未检测到故障。
未激活	灰色	功能未受监控或已禁用。

3. 硬件



- 1 第3.4节, “待机开关”
- 2 第3.6节, “耳机输出”
- 3 第3.8节, “控制部分”
- 4 第3.18节, “字时钟”
- 5 第3.16节, “ADAT输入和输出”
- 6 第3.15节, “MADI同轴和SFP”
- 7 第3.12节, “模拟线路输出接口”
- 8 第3.10节, “模拟线路输入接口”
- 9 第3.17节, “网络连接”
- 10 MADI同轴和SFP

3.1 硬件参数

	RME M-1620 Pro
EAN	42 6012336 355 0
尺寸	440 x 44 x 243 mm (17.3 x 1.7 x 9.6 英寸)
重量	2.8 kg (6.2 lbs)
包装尺寸	560 x 315 x 115 mm (22.1 x 12.4 x 4.5 英寸)
认证	CE, FCC, WEEE, RoHS
电源	双路 45 W 100-240 V AC, 可选的外部电源 12V DC 3A
功耗	典型值 30W, 待机 0.5W

3.2 包装清单

M-1620 Pro的包装包含以下物品：

- M-1620 Pro
- 两个机架安装支架
- 四个用于机架安装支架的螺钉
- 一根电源线
- 印刷版手册



如果出厂密封包装中缺少任何物件，请立即联系您的售后支持。

3.3 开机

M-1620 Pro在后面板有一个电源开关，在前面板有一个待机开关。

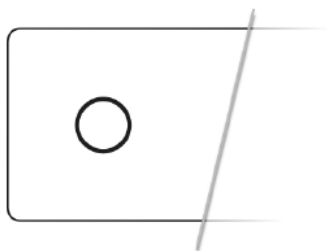
执行以下步骤为M-1620 Pro开机：

1. 确保一个或两个电源输入口已正确连接到电源。
2. 将设备背面的主电源开关拨到位置 “I” (向下)。电源指示灯将亮起红色（待机）或白色（开机）。这取决于拨动后部开关或拔下电源线之前设备的状态。
3. 如果设备处于待机模式，按下待机开关以启动设备。



M-1620 Pro具有暗屏模式（Dark Mode），可停用前面板的部分或全部灯光。这可以让实际上开启的设备看起来是关机的状态。短按待机开关或旋钮可暂时退出此模式。

3.4 待机开关



待机开关用于在不使用时关闭设备电源。在待机模式下，除了红色环形指示灯外，设备完全断电。不处理或传递任何信号。

可进行的操作：



- 当设备处于待机模式时，短按待机开关会启动设备。
- 当设备开机时，按住待机开关几秒钟以关闭设备电源。

3.5 环形灯

以下是可能的环形灯模式：

熄灭



- 两个交流电源输入口均无电源。
- 设备背面板的电源开关设置为“Off”（关闭）。
- 已开启暗屏模式（Dark Mode）。

常亮的红灯



- 设备已关机，但其中一个交流电源输入口正在接收电源。

常亮的白灯



- 设备已开机，所有系统工作正常，无警告。

红/白交替闪烁



- 某些部分工作不正常。当四个功能区（STATE、INPUT、OUTPUT或CLOCK）中的一个发出警告时，就会出现这种指示。

3.6 耳机输出

M-1620 Pro前面板配备两个1/4英寸（6.3毫米）TRS耳机输出接口。该接口具备多重功能：可作为双单声道非平衡输出（支持独立路由与增益控制），亦可作为单声道平衡线路输出，并能监听任意数字或模拟输入信号。



严禁在此输出接口使用 TS（单声道、非平衡）连接器。



当启用“平衡”模式时，输出信号电平将提升6.02 dB。

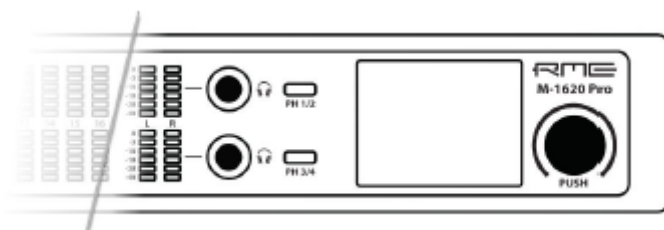
3.7 耳机输出参数

耳机输出 1/2, 3/4:

- 分辨率: 24 bit
- 输出: 6.3 mm TRS立体声（非平衡）或单声道（平衡）插孔
- 最大输出电平 +4 dBu /+19 dBu（平衡模式下为+10 dBu /+25 dBu非平衡）
- 每个TRS接口可独立切换输出电平
- 信噪比（SNR）@ 19 dBu: > 109 dB RMS未加权, > 111 dB(A)
- 频率响应@ 44.1 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 20.0 kHz（默认Sharp滤波器）
- 频率响应@ 96 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 20.0 kHz（默认Slow滤波器）
- 频率响应@ 96 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 44.3 kHz（Sharp滤波器）
- 频率响应@ 192 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 43 kHz（默认Slow滤波器）
- 频率响应@ 192 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 85 kHz（Sharp滤波器）
- THD+N @ 4 dBu, 32 Ohm负载: < -100 dB, < 0.001 %
- THD+N @ 19 dBu, 100 Ohm负载: < -100 dB, < 0.001 %

3.8 控制区

M-1620 Pro可以在设备上配置。



为此，TFT屏幕会显示一个菜单。屏幕旁边的旋钮用于选择和更改设置。



按下按钮可以开启某个选定的功能，



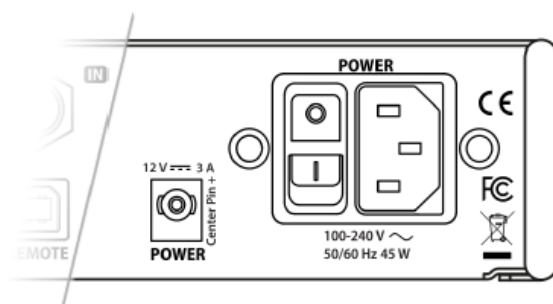
左右转动旋钮可以选择不同的选项。



如果设备已经开启，但屏幕没有显示任何内容，说明此时进入了暗屏模式（Dark Mode）。转动旋钮即可暂时退出此模式，屏幕显示内容。

3.9 电源

M-1620 Pro有一个内部电源（PSU），通过设备后部标有“PSU”的IEC C14接口连接。该高性能开关电源支持100V至240V交流宽电压输入，具备短路保护、集成线路滤波器、全稳压抗波动及工频干扰抑制特性。。



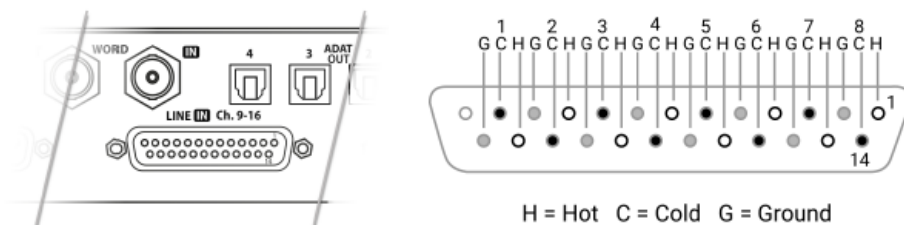
电源接口旁的开关将切断火线与零线的内部电路连接，而地线始终保持接通以确保安全。

12 V DC插口

可以选择连接外部电源，来替换或补充内部内部电源。如果两个插座都连接了电源，就建立了冗余备份。此外，两个电源插座都有内部监测。当其中一个插座接收不到电源时，M-1620 Pro会发出警告。

电源必须能在12V DC下输出3 A，并连接A型（IEC 6013010）插头（外径5.5 mm，内径2.1 mm，正极性，可选是否带锁片）。

3.10 模拟线路输入接口



（H = 热端 C = 冷端 G = 地线）

M-1620 Pro的后面板有两个标有“LINE IN”（线路输入）的25针D-sub接口，采用Tascam®引脚排列。

这些模拟输入是伺服平衡的，允许连接平衡和非平衡信号而不会产生电平差异。



使用非平衡连接时，务必将引脚3（“负”/“冷端”）连接到引脚1（地线），以避免来自未

连接引脚3输入的噪声。

3.11 AD转换器参数

线路输入1-16:

- 分辨率: 24 bit
- 每通道可切换输入电平 +24 dBu, +19 dBu, +13 dBu @ 0 dBFS
- 输入交流耦合, 全对称信号路径 (伺服平衡)
- 输入阻抗 9.5 k Ω
- 信噪比 (SNR) @ +24 dBu, 44.1 kHz: 117.0 dB RMS 未加权, 120.7 dBA
- 信噪比 (SNR) @ +19 dBu: 116.3 dB RMS 未加权, 119.9 dBA
- 信噪比 (SNR) @ +13 dBu: 114.7 dB RMS 未加权, 118.3 dBA
- 频率响应 @ 44.1 kHz, -0.1 dB: 5 Hz – 20.5 kHz
- THD @ -1 dBFS: < -111 dB, < 0.00029%
- THD+N @ -1 dBFS: < -108 dB, < 0.00039%
- 通道分离度: > 110 dB

3.12 模拟线路输出接口

M-1620 Pro的后面板有两个25针D-sub 接口标记为“LINE OUT”，采用Tascam®引脚定义。



D-sub接口配备具有短路保护的平衡线路输出, 但未采用伺服平衡技术。连接非平衡设备时, 请确保输出端第3针 (“冷端”) 保持悬空。若将第3针接地, 可能导致总谐波失真增大 (失真度升高) 并引发功耗上升!

3.13 DA转换器参数

线路输出1-16:

- 分辨率: 24 bit
- 每通道可切换输出电平 +24 dBu, +19 dBu, +13 dBu @ 0 dBFS
- 输出直流耦合, 全对称信号路径 (“真正的平衡”)
- 输出阻抗: 平衡200 Ohm, 非平衡100 Ohm
- 信噪比 (SNR) @ 13 dBu: 1116.119.2 dB RMS 未加权
- 信噪比 (SNR) @ 19 dBu: 119.7 dB RMS 未加权
- 信噪比 (SNR) @ 24 dBu: 119.9 dB RMS 未加权
- 频率响应@ 44.1 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 20.3 kHz (默认Sharp滤波器)
- 频率响应@ 96 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 30.0 kHz (默认Slow滤波器)
- 频率响应@ 96 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 44.1 kHz (Sharp滤波器)
- 频率响应@ 192 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 60.5 kHz (默认Slow滤波器)
- 频率响应@ 192 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 85 kHz (Sharp滤波器)

- THD @ 19 dBu: < -120 dB, < 0.0001%
- THD+N @ 19 dBu: < -113 dB, < 0.0002%
- 通道分离度: > 110 dB

3.14 模拟线路电平

M-1620 Pro 可调整到以下参考电平：

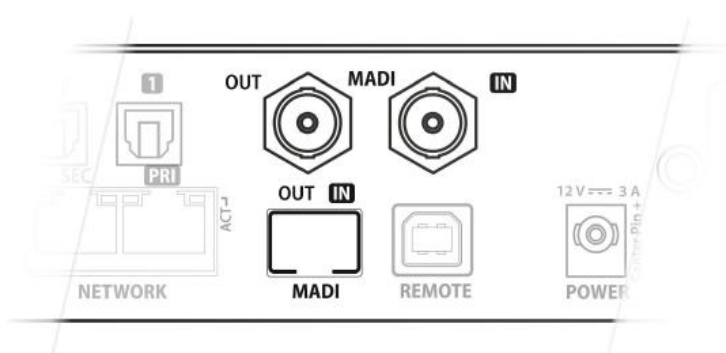
参考值	0 dBFS	+4dBu时的动态余量	其他RME设备
+24	+24 dBu	20 dB	-
+19	+19 dBu	15 dB	LoGain（低增益）
+13	+13 dBu	9 dB	+4 dBu



当设置为+24时，模拟输入符合RP 155:2014 - SMPTE推荐规范。

3.15 MADI同轴和SFP

M-1620 Pro后面板具有同轴和SFP MADI（AES10-2003）输入/输出。



每个输入最多可接收64个音频通道。开启Auto Input（自动输入，参见9.2.2节“连接两个相同的MADI信号作为冗余备份”）可以将两个输入视为一个。

同轴BNC接口连接75Ω的同轴电缆。

小型可插拔连接器（SFP）可连接带有LC连接器的1310nm波长并支持多模（MM）或单模（SM）线缆的125 MBit/s收发器。这些须另外购买（参见第4章-配件）。

SFP模块具有区别发射（▼）和接收（▲）的指示灯，可以在设备开机时，直接插拔（热插拔）。在解锁SFP之前，必须拔出所有已插入的插头。通过向外拉动集成的线锁扣来解锁和拔出。



SFP模块的线锁扣带有颜色编码。黑色代表最常见的多模，蓝色代表允许更长距离传输的单模。单模收发器与多模收发器是可以相连的，但不可靠。为了避免这种情况，请务必确认所连接的设备与光纤

线缆的规格匹配。

在该设备上，任意输入的信号特性和状态均可以在**INPUT**（输入）功能区中查验。

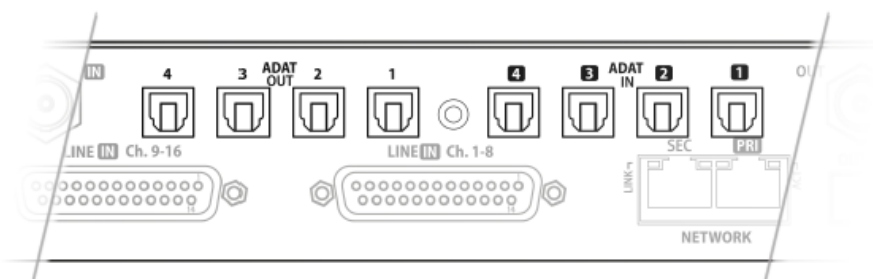
只要满足以下任一条件：待机屏幕和主菜单中将显示任何一个端口信号的存在或丢失状态：

- 输入端口被选择为主时钟
- 或它的音频通道在**OUTPUT**（输出）功能区中被路由了

当使用Web Remote（网络远程控制），任何输入端口的信号特性和状态都可以在**CLOCK**（时钟）中检查。

3.16 ADAT输入和输出

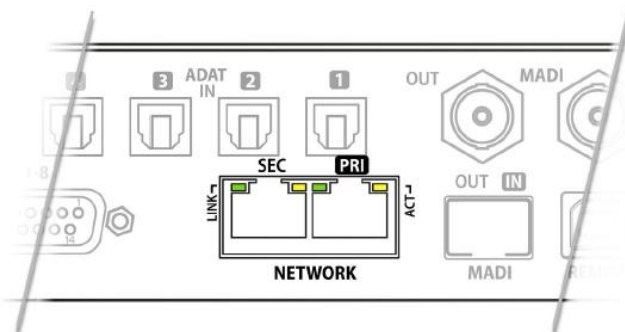
设备后面板配备四路ADAT输入与四路ADAT输出接口。每个端口最高可传输8个音频通道。在双倍速（88.2/96 kHz）模式下，每端口通道数降至4通道；四倍速（176.4/192 kHz）模式下进一步降至2通道。



即使未配置信号路由，输出端口仍会持续发送有效的ADAT同步信号，此功能可用于同步网络中其他设备。

3.17 网络连接

在M-1620 Pro的后面板，有两个标有NET（PRI）和NET（SEC）的RJ45c插口提供以太网连接。AVB支持的链路速度为1 Gb/s。



绿色LED指示灯（左侧标记为LINK）表示连接成功。黄色LED灯（右侧标记为ACT）表示有网络限流（闪烁）。

直通和交叉两种线缆均可使用（Auto MDI-X）。使用Cat 5e或更高级别线缆时，长度最远支持100米。

该网口用于发送和接收：

- 连接到AVB交换机和终端时，最多8个AVB音频流，

- 一个CRF时钟流，
- 通过ATDECC进行远程状态/控制，
- 以及通过IP路由网络使用HTTP进行远程状态/控制。

当前的链接状态也会显示在M-1620 Pro的屏幕上。菜单中两个网络端口图标显示以下状态：

图标 描述



无链接——未连接线缆



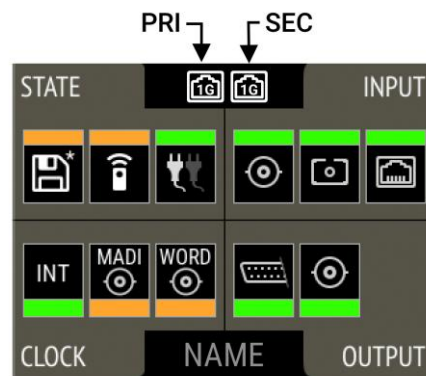
在与其他终端协商链接



链接速率100 Mbit /s（不支持音频流）

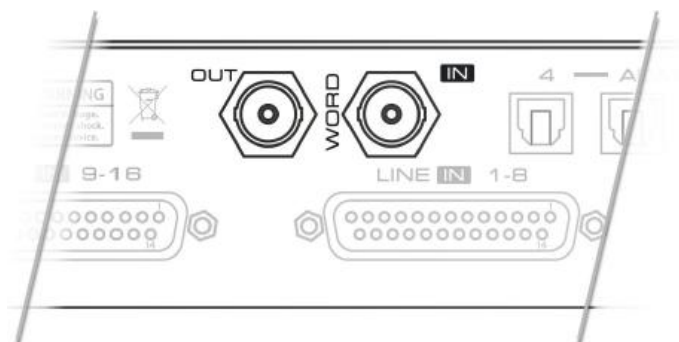


链接成功，速度为1 GBit/s



3.18 字时钟

字时钟可以通过相应的BNC插口利用75 Ω 同轴线缆发送和接收。线缆长度不应超过100m。



输入内部75 Ω 终止。要将字时钟传递给其他设备，请使用字时钟输出。不要将T型适配器连接到字时钟输入。

可以在**CLOCK**（时钟）功能区中访问输入的字时钟信号的状态。



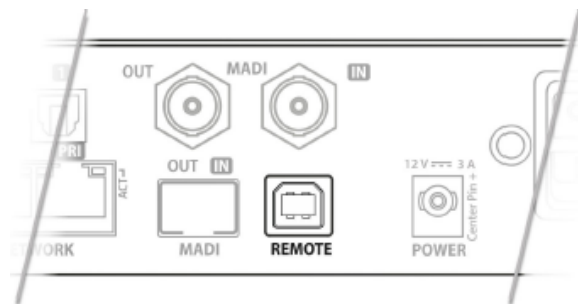
可能出现的情况：

- 绿色指示灯表示该信号当前与选定的主时钟同步。

- 橙色指示灯表示收到了字时钟，但不同步。
- 红色指示灯表示字时钟被选择为主设备，但信号不存在，或与所选采样率不同。

3.19 USB 2.0 B类插口

当网络连接不可用时，M-1620 Pro后面板的USB接口为网络远程控制提供了另一种连接方法。



当将M-1620 Pro通过标准的（打印机使用的）USB 2.0线缆连接到现在的Microsoft Windows™或Apple macOS™操作系统时，系统将自动安装操作系统内置的通用驱动程序，并创建虚拟USB网络适配器。随后可通过浏览器访问<http://172.20.0.1>对设备进行远程控制。



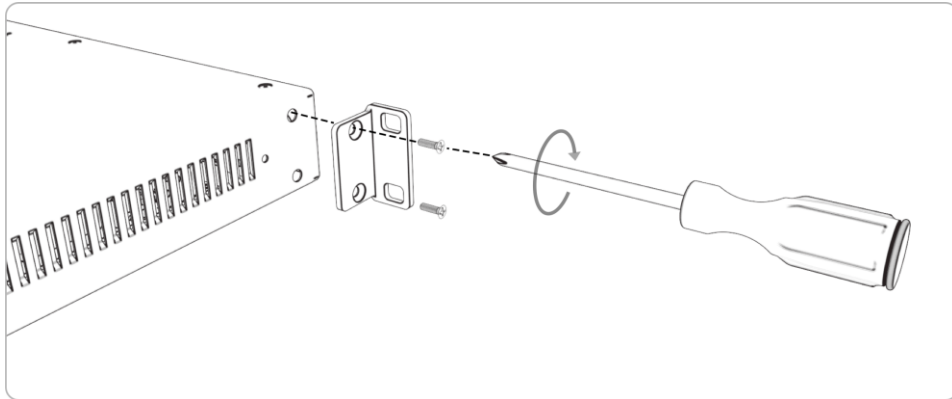
该USB端口不能用于传送音频信号。



重要提示：以下产品在同一时间仅能有一台通过USB连接至主机：RME M-32 AD Pro (II, II-D)、M-32 DA Pro (II, II-D)、12Mic、12Mic-D、AVB Tool、M-1610 Pro、M-1620 Pro。

3.20 安装机架适配器支架

当设备需要安装在19"机架中时，必须先安装机架适配器支架。



用十字Philips PH-1螺丝刀和两个螺钉安装每个支架。



请勿使用包装内附螺丝以外的其他螺钉。使用更长的螺钉可能会在内部损坏设备！



切勿在没有机架适配器支架的情况下插入螺钉。这可能会损坏设备！

4. 配件

RME为M-1620 Pro提供了可选配件：

编号	描述
外部电源	
NT-RME-11	带锁定接口的外部电源, 12 V DC, 3 A, 40 W
模拟分接线缆（辫子线）	
AI25-8XPro3	模拟分接线缆 25针D-sub转8 x XLR 母头, 3 m (9.9 ft)
AI25-8XPro5	模拟分接线缆 25针D-sub转8 x XLR 母头, 5 m (16.4 ft)
AI25-8XPro10	模拟分接线缆 25针D-sub转8 x XLR 母头, 10 m (33 ft)
AO25-8XPro3	模拟分接线缆 25针D-sub转8 x XLR 公头, 3 m (9.9 ft)
AO25-8XPro5	模拟分接线缆 25针D-sub转8 x XLR 公头, 5 m (16.4 ft)
AO25-8XPro10	模拟分接线缆 25针D-sub转8 x XLR 公头, 10 m (33 ft)
19" XLR分接面板	
DT0X-16 I	16x XLR输入转 2x D-sub
DT0X-16 O	2x D-sub转16x XLR输出
SFP模块	
MADI-SFP-MM	MADI光纤多模模块, 2 km, LC, 带SC适配器
MADI-SFP-SM	MADI光纤单模模块, 20 km, LC, 带SC适配器
MADI光纤线缆	
MADI1S	MADI光纤线缆, Simplex（单工）, SC-SC, 1m (3.3 ft)
MADI3D	MADI光纤线缆, Duplex（双工）, SC-SC, 3m (9.9 ft)
MADI6D	MADI光纤线缆, Duplex（双工）, SC-SC, 6m (19.8 ft)
MADI10D	MADI光纤线缆, Duplex（双工）, SC-SC, 10m (32.8 ft)
MADI20D	MADI光纤线缆, Duplex（双工）, SC-SC, 20m (65.6 ft)

编号	描述
MADI50D	MADI光纤线缆, Duplex (双工), SC-SC, 50m (164 ft)

可从独立全球零售商处获得的第三方配件:

带锁定可选电源线:

制造商	编号	描述
Schurter	6051.2032	CN CORDSET 10A 2.0M V-LOCK
Schurter	6051.2003	EU CORDSET 10A 2.0M V-LOCK
Schurter	6051.2031	JP CORDSET 10A 2.0M V-LOCK
Schurter	6051.2008	UK CORDSET 10A 2.0M V-LOCK
Schurter	6051.2001	US CORDSET 10A 2.0M V-LOCK

5. MILAN® AVB连接

本设备实现了MILAN®标准——一项基于AVB的时间感知以太网互操作性标准。相较于传统以太网，AVB网络可在同一网络中与其他数据流量并存时，提供具有固定且精确延迟的确定性音频流传输，且无需额外配置。无需将音频或控制流量与其他类型的网络流量进行隔离。

网络控制

M-1620 Pro是一个兼容MILAN的终端设备，可以用ATDECC（设备发现、连接管理、IEEE 1722™基于设备的控制协议）的IEEE标准来配置。



该设备不能为网络上的其他设备提供ATDECC控制器。为了建立设备之间的AVB连接，需要一个单独的控制设备。

有很多厂商提供了ATDECC控制器的下载，可以：

- 识别设备，
- 调整其采样速率和时钟源，
- 并与之建立连接。

M-1620 Pro的某些附加配置选项可能在通用ATDECC控制器中未被实现。这些选项可通过设备本身、网页远程控制界面或JSON API进行查看与配置。

推荐使用MILAN Manager作为控制器，您可通过以下链接下载：

- <https://www.milanmanager.com>

音频流传输

M-1620 Pro配备9个输出流端口与9个输入流端口。其中8个端口可配置为传输AAF或AM824格式的音频通道，支持1-8、12（最高96 kHz采样率）或16（最高48 kHz采样率）个音频通道。第9个端口仅支持时钟参考格式，专门用于时钟同步，不用于传输音频流。

为了在两个AVB设备之间建立连接（流），必须满足以下条件：

1. 设备之间必须有物理连接。
2. 所有设备之间的交换机必须是经过认证的AVB交换机（或兼容）。
3. 需要一个ATDECC控制器来寻找设备并将它们连接起来。
4. 发送器和接收器必须支持流的格式和通道数量。



两个AVB设备之间的流是确定的，有固定的延迟和预留的带宽。

5.1 远程识别设备

当多个M-1620 Pro连接到同一个网络时，每个设备都有自己的远程控制。为了快速显示当前被控制的是哪个设备，Web Remote和任何一个ATDECC控制器都可以发送**识别（identify）**命令。这将在相应设备屏幕上显示确认界面。

使用Web Remote（网络远程控制）启动设备识别：

1. 在浏览器中打开M-1620 Pro的Web Remote（参见8.5.1节“在网络上查找设备”）
2. 按下识别（identify）的图标.



根据控制器的不同，动画可以无限持续或在短时间后停止。

5.2 更改设备名称

可以为设备指定一个自定义名称。它用于通过ATDECC控制器识别AVB实体。它还允许在Apple macOS™计算机上无需使用IP地址即可访问Web Remote（网络远程控制）。



设备名称存储在**预设**中，并从**预设**中加载。因此，加载预设可以更改设备名称。设备名称不受固件更新的影响。

更改设备名称只能通过Web Remote或AVDECC控制器。

更改设备名称:

1. 用USB或网线连接设备，打开Web Remote（参见8.5.1节“在网络上查找设备”）。
2. 设备名称显示在RME徽标下方。单击当前名称以显示文本框。



3. 在文本框中输入新名称并按Enter键或单击对号。名称立即生效。



如果使用设备名称访问远程控制时（在URL中，即<http://devicename.local/>），指向设备的链接会随着设备名称的改变而改变，需要重新输入。之前的URL将不起作用。

5.3 AVB流大小和格式

在AVB网络中，“流”描述了一个发送端（Talker）与一个或多个接收端（Listener）之间的连接。它包含固定数目的音频通道，并以固定采样率运行。发送端与接收端的流端口必须配置为相同的通道数和流格式；唯一例外是：少于8个通道的流可以连接到一个8通道的接收端口。一旦流建立连接，路径上的每一台AVB交换机都会确保音频通道按时传输。

对于音频传输，AVB音频终端支持AM824流格式或更高效的AVTP音频格式（AAF）。此外，它们可能支持时钟参考格式（CRF），该格式仅包含时钟信息，不包含音频。

M-1620 Pro共支持八个传入音频流和八个传出音频流，每个流最多16个通道；此外还提供一个用于时钟同步且不包含任何音频通道的附加时钟参考格式流。

5.4 AVB网络延迟

AVB网络中的所有设备共享同一时间。这允许发送设备（talker，发送器）指定它的音频采样点应在任意接收端（listener，接收器）播放的精确时间点。通过向当前的时间增加一个**偏移量**，并将计算得到的时间戳与音频载荷一同传输来实现的。时间戳被称为“呈现时间”，具有纳秒级的精度。具有纳秒级精度。作为对比，48 kHz采样率下的单个样本持续时间超过20800 ns。

接收器将每个采样点的传入呈现时间与当前时间进行比较，并给采样点增加缓冲直到呈现时间到来。

此偏移量在 AVB 标准中被定义为 2 ms。该时长足以让信号在满载的庞大网络（途径超过十个千兆交换机）中传输。默认情况下，经认证的AVB产品均使用此偏移量，尽管在大多数情况下这会引入比实际需求高得多的延迟。在较小的千兆网络中，可将偏移量调整为更低的值，例如0.3 ms、0.6 ms 或1 ms，并且可为每个流单独调整。

若需实现发送端与接收端数字输出的相位对齐，则必须选择一个采样周期整数倍的偏移量。通过网络界面，可以便捷地为每个流按采样数设置偏移量，从而确保网络中发送端与所有接收端之间的相位对齐。

表1 千兆网络中根据网络规模（以样本点为单位）推荐的呈现时间偏移量（估计最大传输时间）

采样率 (Hz)	1台交换机 (~0.3 ms)	≤3台交换机 (~0.6 ms)	≤6台交换机 (~1 ms)	默认值 (~2 ms)
44100	14	27	44	88
88200 (x2)	28	54	88	176
176400 (x4)	56	108	176	352
48000	15	30	48	96
96000 (x2)	30	60	96	192
192000 (x4)	60	120	192	384

若设置的偏移量过低，音频流可能会出现信号丢失或失真。然而，由于到特定接收端的最大传输时间是已知的，如果为该流设定的目标呈现时间早于计算出的最大传输时间，**ATDECC**控制器便会显示警告。



根据经验法则，应为路径上的每个设备（发送端、交换机、接收端）额外增加**0.125 ms**的延迟余量。

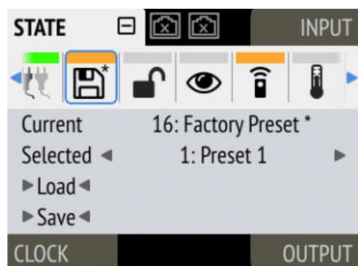


在 **AVB** 网络中，延迟始终由发送端指定，并经由路径上的所有交换机及接收端予以保证。此过程完全即插即用，在整个流传输期间无需任何用户干预或监控。

6. 快速上手（MADI）

遵循此过程快速启动并运行！

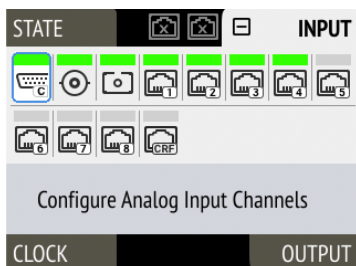
1. 从**STATE**（状态）功能区加载**Preset 16**（预设16）（**Factory Preset**，出厂设置）



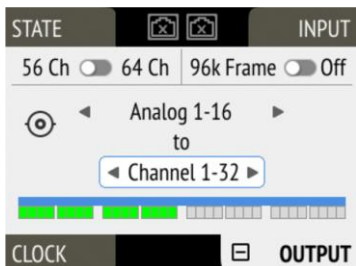
2. 在**CLOCK**（时钟）功能区，选择一个采样率并验证设备设置为内部时钟参考或所选时钟源已同步。



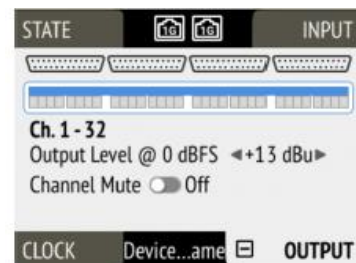
3. 连接模拟信号后，根据需要在其INPUT（输入）功能区调整其参考电平。



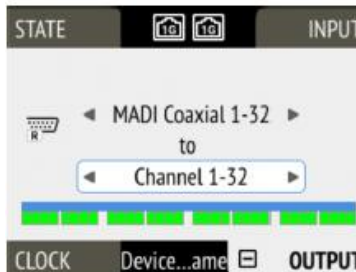
4. 在OUTPUT（输出）功能区打开首选的数字输出标签页，并选择“Analog 1-16”（模拟1-16）为源。



5. 在OUTPUT（输出）功能区的模拟配置选项卡中，设置首选参考电平。



6. 在OUTPUT（输出）功能区中为模拟输出选择一个数字输入源。



完成！

进一步操作以加强对设备的操控：

状态 (*State*)

- 第8.1.1节，“单电源故障通知”
- 第8.2.2节，“加载预设”
- 第8.3.1节，“锁定设备”
- 第8.4.1节，“暗屏模式”
- 第8.5.3节，“WebRemote网络远程控制”
- 第2.2节，“固件更新”

输入 (*Input*)

- 第9.1.1节，“调整输入线路电平”
- 第9.2.2节，“连接两个相同的MADI信号以实现冗余”
- 第9.3.1节，“改变AVB输入流大小”

输出 (*Output*)

- 第10.2.2节，“将模拟输出静音”
- 第10.1节，“将信号路由到输出”
- 第10.4.1节，“改变AVB输出流大小和格式”
- 第10.3.1节，“设置输出通道格式和帧模式”

7. 保修与技术支持

7.1 保修

每台M-1620 Pro在发货前均经过全面的质量控制和完整测试。高质量的组件可以确保产品经久耐用。

若怀疑产品存在故障，请联系您当地的零售商。请勿自行拆卸设备，否则可能导致损坏。设备已贴有防拆封贴，若封贴损坏，保修将失效。

经销商提供自发票所示销售日期起为期6个月的有限制造商保修。具体保修期限因购买地而异。有关延长保修及维修服务的信息，请联系您当地的经销商。请注意，不同国家/地区的保修条款可能存在差异。

请注意，保修不涵盖因安装不当或滥用导致的损坏——此类情况下的更换或维修费用需由用户自行承担。

若产品未退回至其原发货地所在区域的经销商处，则不提供保修服务。

经销商不接受任何形式的损坏索赔，尤其是间接损失。责任仅限于M-1620 Pro的产品价值。经销商的通用商业条款始终适用。

不接受任何与产品故障（特别是间接损失）相关的投诉。保修金额不会超过M-1620 Pro的价值。厂家的一般商业条款永远适用。

7.2 技术支持

在联系技术支持前，请确保您使用的是最新的固件。

很多情况下，都可以在<https://forum.rme-audio.de>用户论坛上通过关键字进行搜索获得相关信息。

如果上述任何一种方法都无法解决问题，请与您当地的经销商或分销商联系。并提供产品序列号。全部经销商名单可在RME网站上查看。

7.3 服务中心

此外，以下全球服务中心可提供支持援助：

欧洲	德国	Audio AG
	英国	support@rms-audib.com
		Synthax Audio U.K. info@synthax.co.uk
亚洲/大洋洲	中国香港	RME Trading Ltd. support@rms-rading.hk
美洲	美国	Synthax Inc. support@synthax.com
全球		support@rms-audib.com

8. STATE功能区

STATE（状态）功能区包含了与音频输入/输出及时钟无关的状态和设置。用来配置电源警告、预设、暗屏模式，电平表和远程控制。

当启用了电源冗余备份，但只有一个电源在工作时，就会显示红色警告。当修改了预设、没有为Web Remote分配IP地址或开启了暗屏模式，就会显示一个橙色的通知。

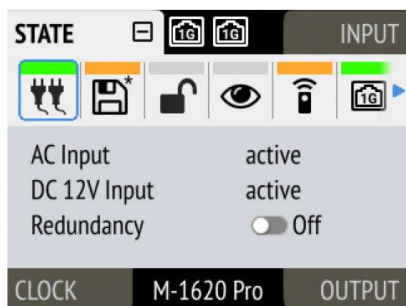
8.1 电源状态



STATE（状态）功能区中的电源图标向用户展示两个电源输入端口中各自的供电状态。其图标实时可视化显示当前电源状态：未激活的电源供应以灰色显示。左侧图标对应交流（AC）输入，右侧图标对应直流（DC）输入。

设备电源供应状态的显示

1. 在STATE（状态）功能区打开power（电源）选项卡。

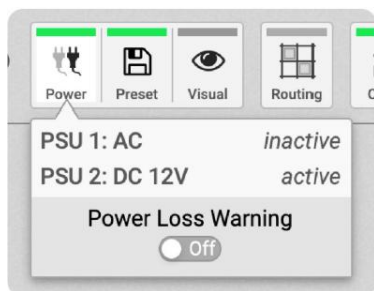


2. 若电源输入端口接收到电源供应，则显示为**active**（激活）状态。

此图为设备电源供应状态在网页远程控制界面上的表示方式。

在Web Remote（网络远程控制）中电源供应状态的显示

1. 通过USB或网线连接设备并打开第8.5.1节“在网络上查找设备”。



2. 单击电源图标显示电源的当前状态。

8.1.1 单电源故障通知

当两个连接的电源之一发生故障时，可以显示警告。

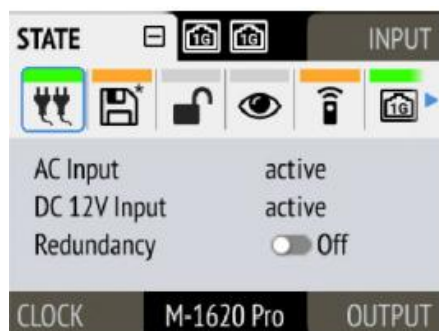
在显示屏上，警告显示为带有红色条的图标：



此图表示备用PSU电源电力中断。

在设备上激活警告：

1. 在STATE（状态）功能区打开Power（电源）选项卡。



2. 将Redundancy（冗余）开关切换为On（开启）。

在Web Remote（网络远程控制）上激活警告：

在STATE（状态）功能区中，激活Power Loss Warning（电源丢失警告）旁边的切换开关。



该警告仅指示当前实时状态，不保留历史电源故障记录。

8.2 预设

对设备配置进行任何更改都是持久的。断电后，设备将恢复到上次状态。另外，M-1620 Pro中可以在Preset 1-15中保存15个状态。加载预置后，配置中的任何更改都会形成一个未保存的更改状态。



表示设备上未保存的预设。



当设备升级到新的固件版本时，不会影响内部存储的预设。并且，恢复出厂默认预设不会删除其他已保存的预设。

未保存在“预设”中的设置

以下设置不会保存到预设文件中：

- Auto-lock
- 锁定模式

- 远程控制
- 静态IP/DHCP配置
- MIDI远程控制ID

8.2.1 保存预设

M-1620 Pro内部最多可以保存15种预设。

在设备上保存一个预设：

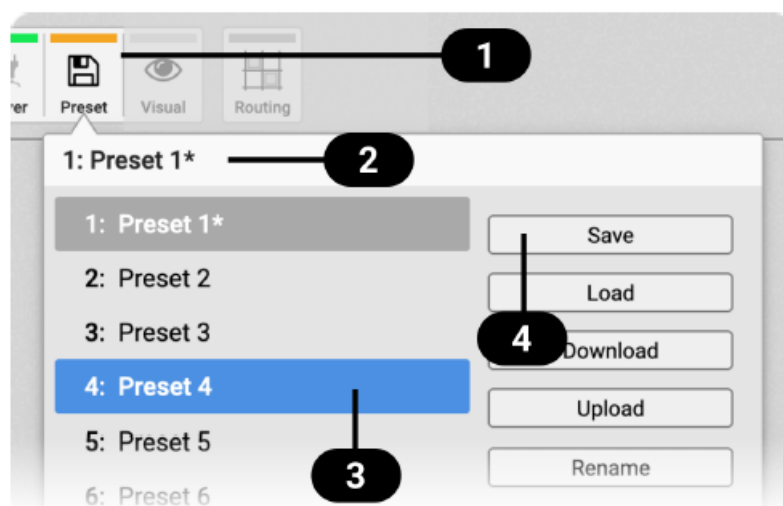
1. 在STATE功能区打开Preset（预设）选项卡。光标将高亮显示一个预设编号。



2. 按下并旋转旋钮以选择一个预设编号。
3. 按下” Save” 保存预设。

使用Web Remote保存预设文件：

1. 打开Web Remote，找到**Preset**（预设）选项卡。



1 状态指示和选项卡

2 当前的预设和状态

3 选择的预设

4 保存预设

2. 单击左侧 **3** 列表中的预设名称以选择预设。

3. 按下Save（保存）键 **4**。

8.2.2 加载预设

可以从M-1620 Pro内部存储中加载15种自定义预设。



加载预设不能撤消。在继续操作之前，确保所有重要配置都已保存到另一个预设中。



设备名称是预设的一部分。当加载预设时，设备名称将更改为预设中存储的名称。

在设备上加载一个预设：

1. 在STATE功能区打开Preset（预设）选项卡（参见2.3节“显示屏和旋钮的使用”）。



2. 将光标移动到当前预设编号并按下旋钮。

3. 旋转旋钮以选择预设，然后按下旋钮确认。

4. 选择Load（加载）以加载预设。

使用Web Remote加载预设：

1. 找到Preset（预设）选项卡

2. 使用下拉菜单 **3** 选择预设。

3. 按下Load（加载）键 **4**。

8.2.3 加载出厂默认设置

出厂默认设置在内部保存为Factory Preset（出厂预设），不能被覆盖。

要加载出厂默认，请加载标记为” **Factory Preset**” 的第16个预设。



加载出厂默认预设不会删除任何已保存的预设，也不会影响**STATE**功能区中的锁定的设置。

8.3 设备锁定

M-1620 Pro可以防止意外或有意的配置更改。无论是否有密码，**锁定**设备都可以防止设备发生变化。锁定后，显示器显示一个锁定符号。



设备锁定不能防止通过远程控制进行的更改。锁定配置不存储在预设中。



设备上可以配置4 ~ 6位的数字密码。如果丢失或遗忘该密码，则用户无法解锁设备。请联系技术支持。

8.3.1 锁定设备



请按照以下步骤锁定设备：

1. 在**STATE**功能区打开**Lock**（锁定）选项卡（参见2.3节-显示屏和旋钮的使用）。
2. （可选）设置密码：使用旋钮输入4~6位的密码。
3. （可选）勾选**Auto Lock**（自动锁定），将在1分钟后锁定设备
4. （可选）选择**Lock Device Now**（立即锁定设备）可以即刻锁定设备。



请记住或写下**SET CODE**（设置密码）中显示的数字。没有这个代码是不能解锁设备的。从RME的技术支持处可以获取一个唯一的辅助码（PUK），需提供购买证明和设备序列号。

若要删除密码，请将光标移到密码上并按下旋钮。此时会显示” **No code**”（无密码）。

只能在设备前面板进行锁定和解锁操作。这些控制操作无法远程进行。

8.3.2 解锁设备

暂时解锁设备：

1. 按住旋钮4秒钟。
 2. （如果设置了密码）用旋钮输入密码，并选择” Done” （完成）。
- 1分钟后，设备将重新锁定。

永久解锁设备：

1. 先执行上面的步骤，然后
2. 在STATE功能区中打开” Lock” 选项卡。
3. 将开关拨到这样的位置： **OFF**，使锁失效。
4. （可选）用旋钮将光标移动到锁定密码上（如果有的话），并按下旋钮将它删除。

只能在设备前面板进行锁定和解锁操作。这些控制操作无法远程进行。

8.4 前面板发光指示系统

M-1620 Pro的前面板发光指示系统采用独特设计，包括：

- 待机开关周围的环形指示灯，显示设备的整体状态。
- 36段LED电平表，用于指示模拟输入与输出通道的电平。
- 配备待机屏幕的显示屏，显示分类警告。

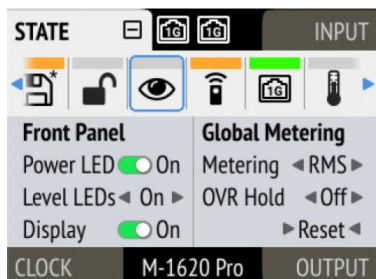
所有元素均经过精心设计，确保用户即使从远处也能获得全面的状态反馈。LED电平表可配置为保持最大电平5秒或始终保持。上述三个发光指示区域均可单独关闭（暗屏模式）。

电平表显示条

六段式电平表为当前信号电平提供直观的指示。LED通过亮度变化来代表不同电平，使中间值易于判读。最亮的LED对应其旁边标注的数值。此项技术使M-1620 Pro仅用六颗LED即可显示从-70 dBFS至削波（Clipping）的宽广电平范围。

8.3.1 暗屏模式（Dark Mode）

如果不需要，前面板三个发光指示区域都可以关闭。



关闭设备上的发光指示：

1. 在STATE功能区打开visual feedback（可视化反馈）选项卡。
2. 更改以下任何一项：

- a. Power（电源）选项设置成： **off**，可以关闭待机开关环形指示灯。
- b. Level LEDs（电平表LED灯）选项设置成Off（关闭）或Dim（衰减），可以关闭或调暗电平表LED灯。
- c. Display（屏幕）选项设置成： **off**，可以关闭显示屏。



当以上任意一个发光指示区域被关闭时，STATE功能区将显示一个橙色的通知。

恢复发光指示系统：

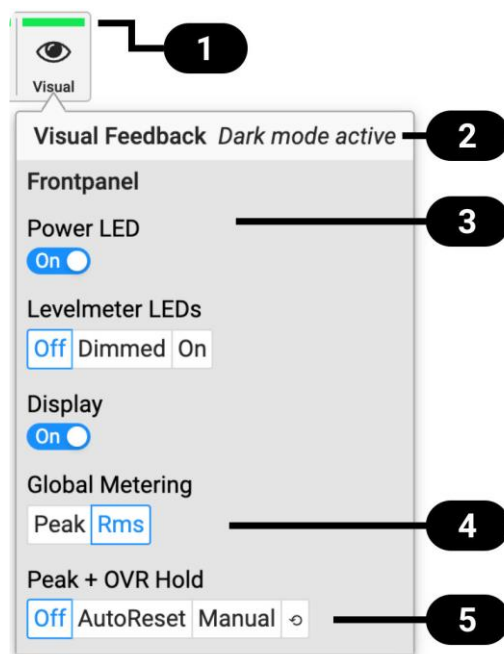
1. 在相同的菜单下将开关变成 On的状态。



要暂时打开前面板发光指示系统，只需旋转或按下旋钮。5秒钟后会自动关闭。

使用Web Remote关闭发光指示系统：

1. 远程连接设备（参见8.5.1节-在网络中查找设备）。



1 状态指示

2 Visual Feedback（可视化反馈）的状态

- 3 前面板Dark Mode（暗屏模式）
- 4 Global Metering（全局电平表）选项
- 5 峰值/过载保持重置

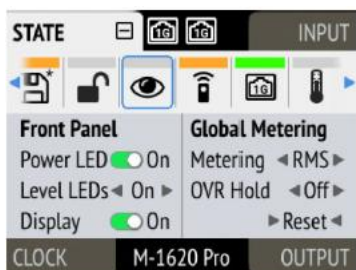
2. 使用Web Remote上相应的切换开关来关闭设备发光指示系统。

8.4.2 将电平表更改为Peak或EMS

根据应用，可能会选择瞬时的峰值电平表（PEAK）或是一个较慢的均值电平表（RMS）作为首选项。

更改设备的电平表模式：

1. 在STATE功能区中打开visual feedback（可视化反馈）选项卡。



2. 在当前Metering（电平测量）对应项上按下旋钮以激活选择。

3. 将值更改为 Peak（峰值）或 RMS（均方根值）。

使用Web Remote更改电平表模式：

1. 远程连接设备（参见8.5.1节-在网络中查找设备）。
2. 找到STATE功能区中的Visual Feedback（可视化反馈）选项卡。
3. 在Global Metering（全局电平表）设置中按Peak或RMS按钮。



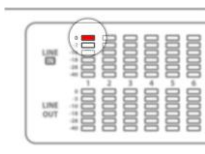
这是一个全局设置，同时影响前面板和远程控制界面的电平表。

8.4.3 持续过载通知和峰值保持

最大电平的信号可以被保存并显示在前面板和Web Remote中。当有三个连续的采样点达到数字满量程（0 dBFS）时就会被认定是过载。最大电平或削波的显示时间可以手动更改为5秒或直到手动重置。



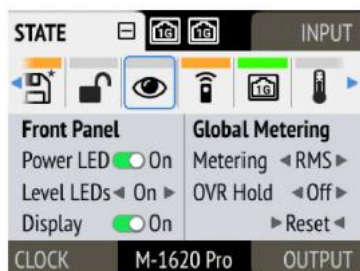
这是一个全局设置，同时影响远程控制和设备。



在设备上，过载通知通过0 dB LED灯快速闪烁（红色）发出信号。

开启或关闭通知：

1. 在STATE功能区打开visual feedback（可视化反馈）选项卡。



2. 将 OVR Hold（过载保持）更改为以下之一：

- 5秒，通知时间为5秒
- On，开启通知直到手动重置
- Off，禁用通知

重置无限的满刻度通知：

1. 在STATE功能区打开visual feedback（可视化反馈）选项卡。
2. 激活Reset（重置）。

Web Remote中，过载提示会显示在电平表的上方，无论是显示全部端口的缩略电平表，还是当点击端口后显示的大型电平表都有这样的过载通知。

打开或关闭持续过载通知：

1. 找到Visual Settings（可视化设置）选项卡。
2. 将Peak + OVR Hold（峰值+过载保持）换成下列任意一个选项：
 - 5s，只提示5s
 - On，始终提示直到手动重置
 - Off，关闭过载通知

重置过载通知：

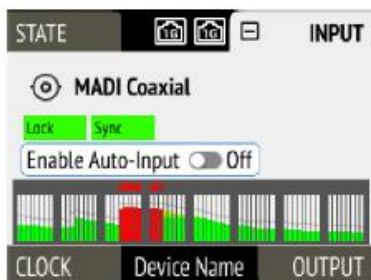
1. 在Visual Settings（可视化设置）选项卡中，按下重置按钮 。

8.4.4 数字信号的电平

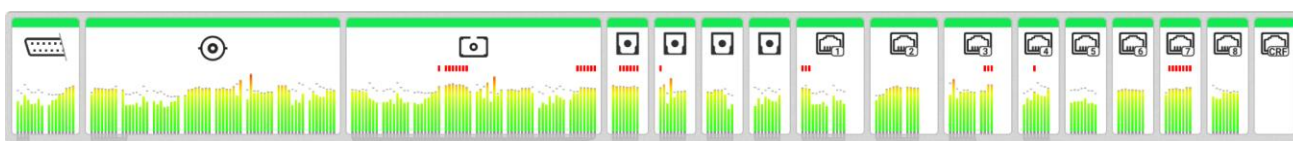
可以查看传入和传出的数字信号，以确保信号连接和路由正确。所有电平表均符合IEC 60268-18，并具有带单独峰值指示器的 RMS电平。峰值和过载保持时间可在第8.4.3节”持续过载通知和峰值保持”中配置。

将数字电平表显示在屏幕上：

1. 从主界面打开INPUT（输入）功能区（参见第2.3节“显示屏和旋钮的使用”）



使用Web Remote时，每个输入和输出端口都有内置的电平表。



当展开端口视图时，将显示尺寸更大的电平表，并提供峰值与RMS值的精确读数。

8.5 远程控制概述

M-1620 Pro可以进行远程控制。远程控制是默认激活的，不受预设更改或设备锁定的影响。

通过HTTP和ATDECC进行的网络控制同时运行。两个或多个控制器实例是同步的。MIDI控制通过DIN或嵌入任一MADI信号中进行通信。网络和MIDI控制可以同时使用。



远程控制协议不受恶意使用的保护。当被激活时，远程控制服务器允许网络上的任何人更改设备的配置。若要限制访问，请确保设备所连接的网络安全。

8.5.1 在网络中查找设备

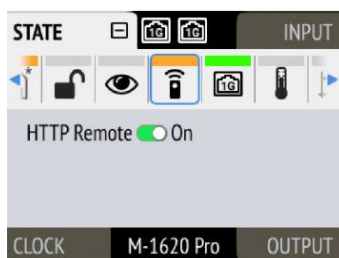
M-1620 Pro有三个集成的网络适配器（一个USB 2.0和2个以太网）。

可以单独或同时使用，通过HTTP（“web remote”网络远程）控制设备。网络远程控制可以在任何基于IP的网络上工作，包括无线网络。

以太网连接还支持ATDECC 1722.1远程协议，这需要物理连接（线缆），但不需要AVB交换机。无线路由器不支持ATDECC。

通过HTTP启用网络远程功能：

1. 在STATE功能区中打开Remote（远程）选项卡。



2. 确保HTTP Remote设置开关处于 ON。

USB

当设备通过USB 2.0线缆连接到Apple macOS™或Microsoft Windows™计算机时，会在后台自动安装一个网络设备，为M-1620 Pro分配以下IP地址：

http://172.20.0.1



以下产品中同一时间只能有一台设备通过USB连接到主机：RME M-32 AD Pro（II、II-D）、M-32 DA Pro（II、II-D）、12Mic、12Mic-D、AVB Tool、M-1610 Pro和M-1620 Pro（D）。

以太网

将M-1620 Pro的主端口或次端口连接至网络后，设备将从该网络中的DHCP服务器自动获取IP地址。若网络中不存在DHCP服务器，设备将在主端口上自行分配一个链路本地地址（位于169.254.0.0/16子网中）。



链路本地地址的自动分配仅支持在主网络端口上进行。

查找当前的IP地址：

1. 在STATE（状态）功能区打开network（网络）选项卡。



2. 显示两个网络的当前IP地址。
3. 在浏览器的地址栏中输入相应网络的IP地址。

连接到没有IP地址的远端接口

可以在浏览器窗口中输入设备名称，后跟“.local/”，而不是使用IP地址。

当前设备名称显示在Clock（时钟）和Output（输出）功能区之间的待机屏幕上。如果它不适合相应空间，可能会被缩写。

默认情况下，名称是m1620-pro，因此相应的URL是：

http://m1620-pro.local/



自定义名称的长度不应超过63个字符。设备名称中的空格、下划线和其他特殊字符在输入URL时应写为连字符“-”。



在某些操作系统或浏览器上，在“local”域后可能需要一个后缀点“.”，例如：http://m1620-pro.local./。



设备名称会保存在预设文件中。因此，加载预设可能会改变设备名称，需要使用不同的地址。

8.5.2 分配静态IP地址

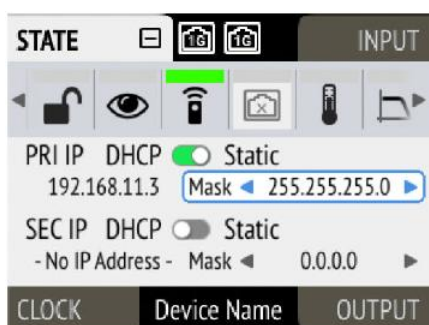
每个网络端口均可分配一个静态IP地址。此后，同一子网内拥有IP地址的其他设备即可通过该固定IP地址访问M-1620 Pro。



静态IP地址配置具有持久性，在加载预设（或出厂预设）时不会被删除。

手动分配IP地址的操作步骤：

1. 在主菜单的STATE（状态）区域，打开Network（网络）标签页。



2. 按下旋钮，将PRI IP（主端口IP）或SEC IP（次端口IP）切换至Static（静态）模式。

3. 定位至IP地址字段，按下编码器开始编辑。每次输入一个十进制八位组（即一个点分数字），并通过再次按下编码器进行确认。

4. 定位至子网掩码字段，按下编码器进行编辑。同样通过按下编码器完成输入和确认。

5. 离开该标签页时，更改将自动生效。

8.5.3 Web Remote网络远程控制

设备内置的Web服务器为M-1620 Pro提供了一个易于使用的远程控制界面。此功能需要通过具有现行浏览器版本的台式机或平板电脑建立网络连接。



由于网络远程的功能众多，因此Web Remote的操作未全部包含在本手册中。可以在RME网站以

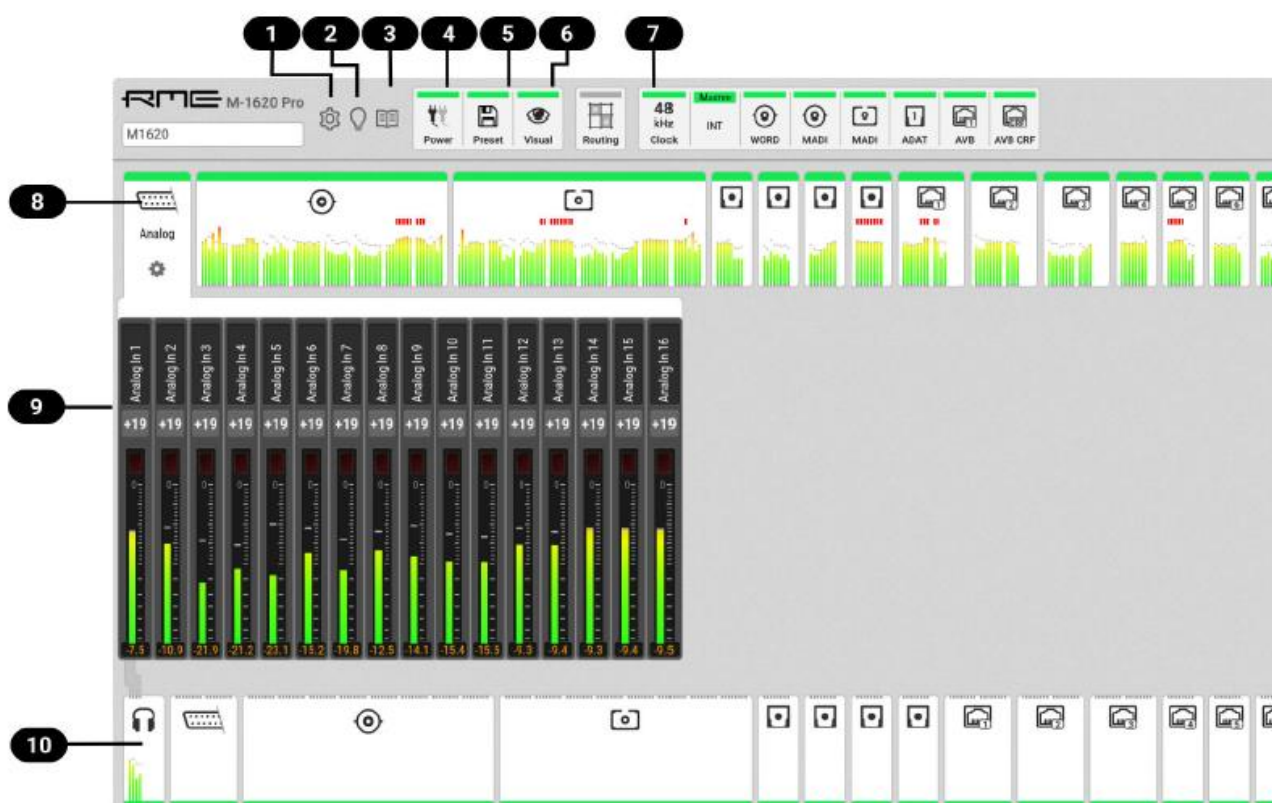
及Web Remote的  Settings 部分找到最新手册下载链接。

兼容浏览器:

- Chrome 127
- Firefox 127
- Edge 127
- Safari 17.0

或更新的支持WebGL的版本。

网络远程概览



- 2.2节 固件更新
- 5.1节 远程识别设备
- 8.1节 电源状态
- 8.2节 预设
- 8.4节 前面板发光指示系统
- 10.1节 将信号路由到输出
- 第11章 CLOCK功能区
- 第9章 INPUT功能区
- 9.1节 模拟输入
- 第10章 OUTPUT功能区

8.5.4 JSON（OSC）远程控制

这部分描述了一种模仿Sennheiser®声音控制协议的远程控制方法。关于基础技术的详细背景信息可以在Sennheiser®网站上找到。

M-1620 Pro可以通过HTTP POST请求远程控制。每个请求携带一个数据负载，其中包含一个按照开放声音控制（OSC）协议建模的JSON对象。

例如，如果设备连接到一台可以在终端应用程序中运行cURL的计算机（Microsoft Windows™ PowerShell或Apple macOS™终端），下面的命令将以JSON对象的形式请求整个设备模式：

请求：

```
curl --header "Content-Type: application/json" --request POST --data
'{"osc":{"schema":null}}' m1620-pro.local/api/v2/self
```

响应：

```
{
  "osc": {
    "schema": {
      "osc": {
        "version": null,
        "schema": []
      },
      "device": {
        "entity_id": null,
        "entity_model_id": null,
        "entity_capabilities": null,
        "entity_name": null,
        "vendor_name": null, ①
        "model_name": null,
        "firmware_version": null,
        "group_name": null,
        [... continues]
```

① “vendor_name”（供应商名称）对象

可以使用该模式识别一些其他参数，例如供应商名称。发送空值null会触发请求对象当前值的响应。



模式的前两层（{"osc":{"schema":{"...}}}）必须被省略。只使用封装对象（设备、输入、输出、路由等）。

若要请求连接设备的“vendor_name”对象，运行以下命令。这里有更详细的描述。

供应商名称的请求:

```
curl \ ①
--header "Content-Type: application/json" \ ②
--request POST \ ③
--data '{"device": {"vendor_name": null }}' \ ④
m1620-pro.local/api/v2/self ⑤
```

- ①利用cURL命令来发送HTTP POST请求
- ②头文件: application / json
- ③请求类型为" POST"
- ④JSON对象发送到设备, 利用'null'获取当前值
- ⑤设备在网络上的URL或IP (包括API路径)

执行上述命令后应该得到如下结果:

```
{"device":{"vendor_name":"RME Audio"}}
```



整个Web Remote应用程序都是基于此协议的。因此, 当与Web Remote交互时, 通过使用浏览器内开发工具的" Network" 选项卡, 可以读取发送到设备的数据负载。

所有设备值必须通过发送相应的JSON对象进行轮询。可以论询也可以为单个对象同时设置多个值。

将模拟输入1-4的参考电平设置为+13 dBu:

```
--data
'{"input":{"analog":{"1":{"reference_level":13},"2":{"reference_level":13},"3":{"reference_level":13},"4":{"reference_level":13}}}}'
```

8.5.5 JSON (OSC) 实现

本PDF文档目前未包含这部分内容, 请参见本手册在线版本中查看: <https://docs.rme-audio.com>

8.6 监控风扇速度和温度

M-1620 Pro有三个温度传感器来监控其温度并根据这些温度调整风扇速度。

有三种风扇速度配置文件:

- Off (关闭)

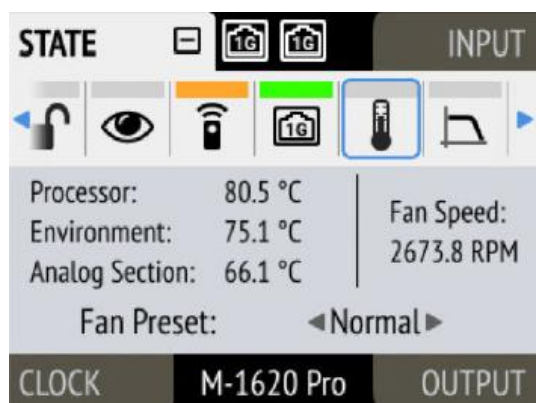
- Cool（冷却）
- Normal（正常）

建议首先改善设备周围的环境温度和气流，尤其是其底部和侧面，以最大限度地减少风扇噪音。在炎热环境中使用M-1620 Pro时，可以使用Cool（冷却）风扇配置文件来改善气流。在安静的环境中，可以使用Off（关闭）配置文件，仅在设备过热时启动风扇。

8.6.1 调整风扇配置文件

在设备上更改当前风扇配置文件：

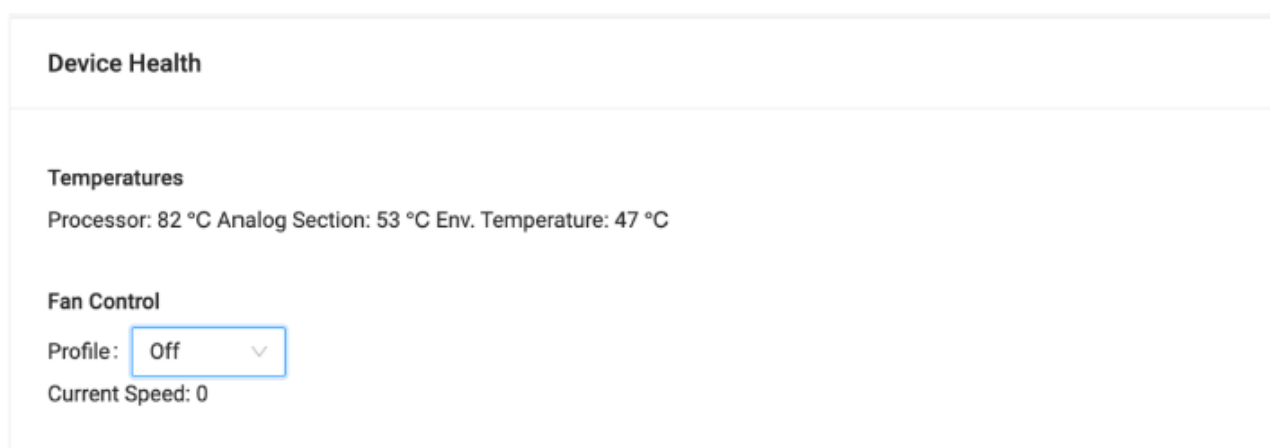
1. 打开STATE（状态）功能区（参见2.3节，显示屏和旋钮的使用）
2. 使用旋钮打开Temperature/Fan（温度/风扇）选项卡：



3. 选择想要的风扇配置文件。

在Web Remote上更改当前风扇配置文件：

1. 打开菜单（参见8.5.1节，在网络上查找设备）
2. 导航到Device Health（设备健康）



3. 选择想要的风扇配置文件。

8.7 防混叠滤波器

防混叠滤波器是一种低通滤波器，用于衰减奈奎斯特频率（采样率的一半）附近的频率成分，以防止在数字转换过程中产生混叠伪影。陡峭型（Sharp）滤波器在截止频率前能保持线性的频率响应，但由于其过渡带突变，会在脉冲响应中引入更明显的振铃伪影。相比之下，平缓型（Slow）滤波器斜率更缓，虽然可能造成高频（高音）的轻微衰减（在标准采样率下可能可闻），但其脉冲响应近乎完美，振铃效应最小。

默认情况下，M-1620 Pro在标准采样率（44.1 kHz和48 kHz）下采用短延迟陡峭型滤波器，在更高采样率（88.2 kHz、96 kHz及以上）下采用短延迟平缓型滤波器。然而，滤波器的设置可以在全局范围内为所有输入和输出通道进行调整。当特定应用（例如测量）中需要在超声频率范围内保持线性频率响应时，这种灵活性非常有益。

共有四种防混叠滤波器可供选择：

- Slow（平缓型）
- Sharp（陡峭型）
- Short-Delay Slow（短延迟平缓型，默认用于 $SR \leq 48$ kHz）
- Short-Delay Sharp（短延迟陡峭型，默认用于 $SR \geq 88.2$ kHz）

短延迟（Short-Delay）是IIR滤波器，能将整体转换延迟降低至几个采样点；而另外两种滤波器是FIR滤波器，能在整个频率范围内提供相位线性响应。

8.7.1. 更改防混叠滤波器

防混叠滤波器设置存储于当前预设中，并在加载预设时被调用。默认设置为Auto（自动），即自动为单倍速采样率选择陡峭滚降的防混叠滤波器，为双倍速和四倍速采样率选择平缓滚降的滤波器。

在设备上更改防混叠滤波器：

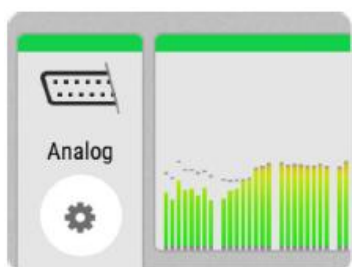
1. 打开STATE（状态）功能区（参见2.3节，显示屏和旋钮的使用）



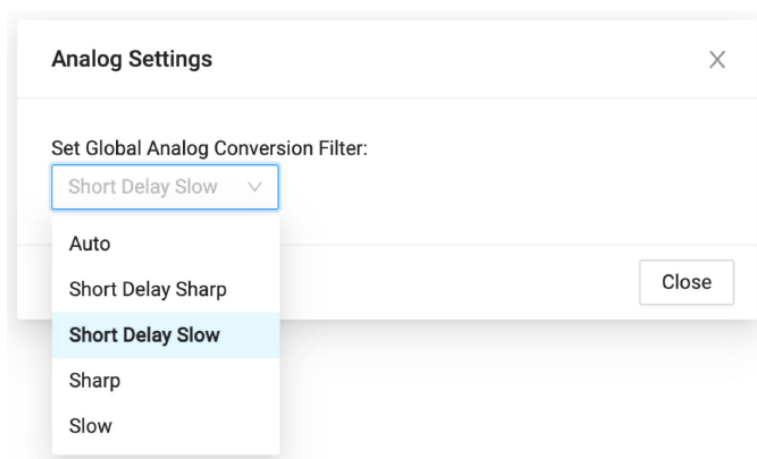
2. 使用旋钮打开filter（滤波器）选项卡：
3. 选择首选的防混叠滤波器。

在网页远程控制上更改当前防混叠滤波器：

1. 点击一个模拟通道组以展开其包含的通道。



2. 点击该模拟通道组内出现的⚙️图标。将出现一个用于更改防混叠滤波器的模态对话框。



3. 选择首选的防混叠滤波器。



防混叠滤波器同时影响输入和输出的转换滤波器，无法对它们进行单独控制。



更改滤波器可能会在模拟通道上引发短暂的噪声。

8.8 设备信息

“Info”（信息）选项卡位于STATE功能区。



它将显示当前的固件版本和gPTP Grandmaster ID（gPTP主时钟ID）。

Info选项卡只能在设备上查看。

9. INPUT功能区

INPUT（输入）功能区用于检测和配置设备的音频输入。当一个不存在的数字输入被选为主时钟，或路由到输出的数字信号不存在或与主时钟不同步时，就会显示警告。相关的输入设置，如AVB流尺寸或MADI自动输入，均可以在这里配置。

9.1 模拟输入

M-1620 Pro的线路电平输入可接受高达+24 dBu 的电平。每个单独的通道都有自己的+13/+19/+24 dBu线路电平设置，也可以远程调整。此外，AD转换器可以全局设置为待机（静音）。

在单倍速采样率下，转换器配置了具有极低延迟（5个采样点）的短延时”Sharp” IIR滤波器，在整个可听范围内都具有平坦的频率响应。在较高的采样率下，使用一个短延时的”慢速”滤波器来优化脉冲响应。四倍速（176.4 kHz, 192kHz）下，延迟增加到6个采样点。

在默认状态下，模拟输入和数字输出之间不存在路由。模拟信号可以同时路由到两个MADI端口和八个AVB流。

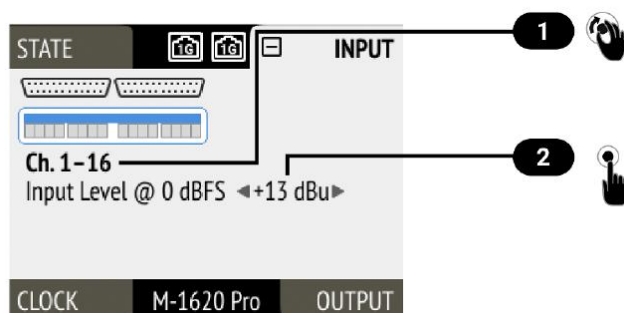
9.1.1 调整输入线路电平

在设备上调整输入线路电平：

1. 在INPUT（输入）功能区打开Analog Input（模拟输入）选项卡



2. 最初，光标将高亮显示所有输入通道。要接受此操作，请旋转旋钮将光标移动到当前参考电平
3. 或者，在通道条上按下旋钮允许选择单个通道



1 光标选择（当前通道）

2 输入参考电平

4. 在当前线路电平上按下旋钮，然后旋转编码器更改设置，然后再次按下编码器确认。

在Web Remote上调整输入线路电平:

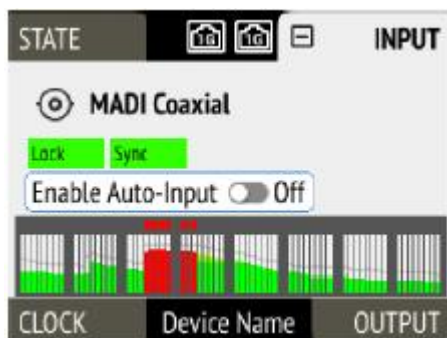
1. 单击相应的通道条选择一个或多个模拟输入通道。通道条会变成蓝色
2. （替代方法）单击并向左或向右拖动以选择连续的通道。
3. 在选定区域下方按下+13 dBu、+19 dBu或+24 dBu按钮之一。所选值显示在电平表中。

9.2 MADI 输入

M-1620 Pro最多接收两个MADI信号，一个电信号（BNC输入）和一个通过可选的SFP模块的光信号（LC输入）。

连接MADI信号:

1. 确保已在CLOCK（时钟）功能区设置正确的采样率和时钟源。
2. 将线缆连接到相应的输入。
3. 在INPUT功能区打开MADI选项卡，以查看当前的LOCK（锁定）和SYNC（同步）状态。



9.2.1 高采样率下的MADI

MADI标准（AES10）允许通过减少可用通道数量来传输超过48kHz采样率的音频。

Double speed双倍速（88.2 kHz, 96 kHz）

双倍速音频信号可以通过两种不同的方式传输和接收。制造商可以实现一种或两种模式，通常称为”96k frame”和”S/MUX 2”或”legacy”模式。在发送端和接收端使用相同的模式是很重要的，因为S/MUX 2和legacy模式是不兼容的。两种模式都可以透明地传输音频信号。

96k frame

在接收端可以自动检测到所谓的”96k frame模式”（AES10）。在这种模式下，帧号和相应的用户位等于提交的通道数。”56 Ch.”设置对应于在88.2 kHz和96 kHz采样率的28个音频通道。”64 Ch.”设置对应于在88.2 kHz和96 kHz采样率的32个音频通道。

S/MUX 2

样本多路复用（或S/MUX 2）描述了一种将两个连续采样点分配到相邻通道的方法。MADI信号与单倍速度下的56或64个通道（包括用户位）完全相同。接收器对音频信号进行解码，将通道1+2的采样点作为通道1的两个连续采样点，将通道3+4的采样点作为通道2的两个连续采样点，以此类推。通道数与96k frame相同。此格式无法在接收端自动检测到。

Quad Speed四倍速（176.4 kHz, 196 kHz）

四倍速MADI没有标准化的帧格式。因此使用的是S/MUX4。编码工作方式与S/MUX2类似，只是使用四个连续的通道来传输一个音频通道。这将可用通道的数量减少至14（“56 Ch.”设置）或16（“64 Ch.”设置）。



使用MADI时，必须在设备中设置输入MADI信号的采样率和期望的输出MADI信号帧格式。

9.2.2 连接两个相同的MADI信号作为冗余备份

同轴MADI输入可以配置成，当同轴信号失效的情况下自动切换到现有的MADI光信号。在保留现有同轴MADI输入的路由和时钟设置的同时，端口的名称被更改为**MADI Auto input**（MADI自动输入），相应的图标也会改变以表示这种情况。如果当前使用的输入突然失去锁定了（例如，其中一根线缆被拔出），就会无缝进行切换。



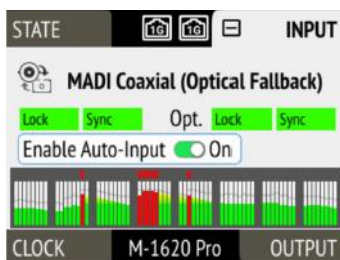
用户会收到信号丢失的警告，可以重新建立冗余。



若想实现无缝转移，两个MADI信号必须相同。但是，对于当前的输入状态仅仅检查SYNC和LOCK这两项。因此，可以发送两个不同的信号到M-1620 Pro，只要它们是同步的。

建立MADI冗余备份：

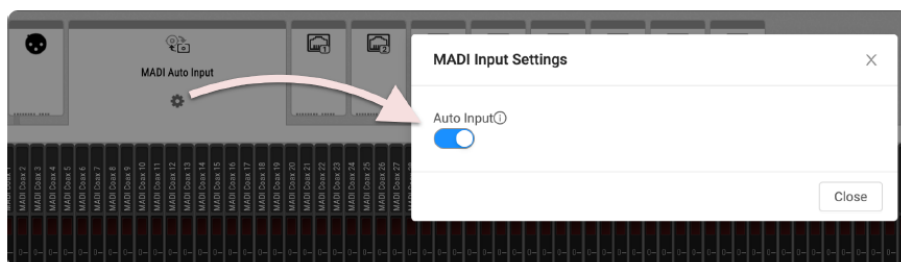
1. 在INPUT功能区Coaxial（同轴）选项卡中打开”enable MADI redundancy”（使MADI冗余）。端口将被重命名为”MADI Auto Input”。



2. 创建一个从MADI Auto Input到任意一个输出的路由。
3. 如果设备要跟从MADI Auto Input的时钟，需要在CLOCK功能区将它选择为主时钟。
4. 用相同的音频连接两个MADI信号。

使用Web Remote建立MADI冗余备份：

1. 在路由视图下打开MADI同轴输入接口。
2. 点击该端口内出现的⚙️图标
3. 将“Auto Input（自动输入）”开关拨动到ON。



9.3 AVB输入流

M-1620 Pro接收到的AVB流称为” 输入流”。对于这些流，设备充当AVB Listener（AVB接收器）的作用。

为了在发送器和接收器之间建立连接，需要一个ATDECC控制器。M-1620 Pro没有ATDECC控制器。

对AVB输入流的监控：

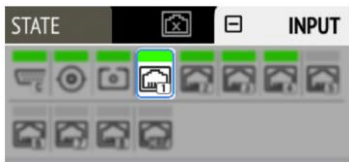
描述	指示	可能的解决方案
Disable（不可用）	灰色	利用AVEDCC控制器创建连接
Streaming/Receiving(存在流/接收)	绿色	
No Data（无数据）	红色	确认发送器的配置
SR Mismatch（采样率不匹配）	红色	确认发送器和接收器的采样率是否相同
Waiting（等待）	黄色...	等待发送器准备完成
Talker Fail（发送器失败）	红色	确认相应发送器的配置
No Bandwidth（无带宽）	红色	使用更快的网速（用1 GBit/s代替100MBit/s）
Domain Boundary（领域边界）	红色	重新连接所有设备并重启交换机，确保只使用AVB交换机
Internal Error（内部错误）	红色	重启设备

9.3.1 改变AVB输入流大小

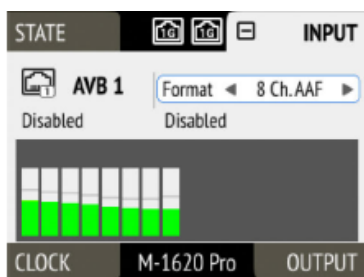
在AM824和AAF流格式中，8个AVB流的每一个流都可以有1-8、12或16个通道。

在设备上更改传入AVB流的通道数量和格式：

1. 在INPUT功能区打开AVB选项卡。



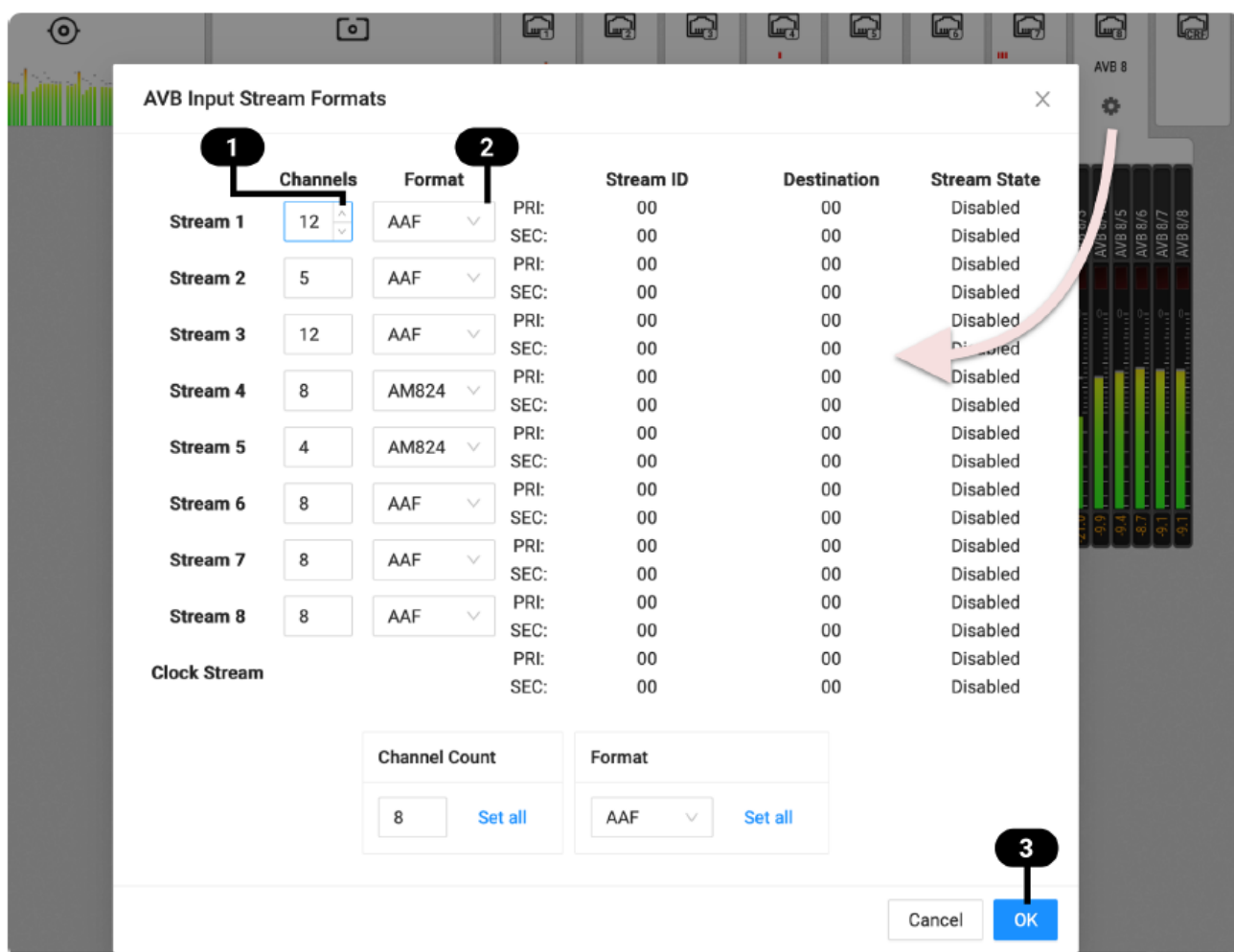
2. 将光标移动到突出显示相应的AVB流大小并按下旋钮。



3. 旋转旋钮以配置新的流大小和格式，然后再次按下旋钮确认。

使用Web Remote更改传入AVB流的通道数量：

1. 使用USB或网线连接设备，打开Web Remote（参见8.5.1节-在网络中查找设备）。
2. 在路由区打开AVB端口，使用上下箭头 **1** 调整流的大小。
3. 使用流格式下拉框 **2** 选择要使用的格式。



4. 点击OK **3**。



改变一个流的尺寸会短暂中断所有传入AVB流。



传入流内包含的通道数量可以少于指定的通道数量。

9.4 ADAT输入

设备配备四个独立的ADAT® Lightpipe S/PDIF接口，每个接口均被单独监测以确保正确同步。若同时使用多个端口，必须确保它们彼此同步——例如，通过将来自M-1620 Pro的字时钟或ADAT信号连接到相应设备，并将其同步至输入的数字信号。

若要将信号从ADAT输入路由至设备的某个输出，请前往相应的输出部分并从那里创建路由。

通道数量取决于设备的采样率（双倍速下为四通道，四倍速下为两通道）。将采样率更改为双倍速或四倍速时，每个输出端口无法接收的通道会被临时隐藏，但一旦在时钟设置中降低采样率，原有的路由配置将被恢复。



在44.1 kHz和48 kHz采样率下，每个端口最多可接收8个通道。在88.2 kHz和96 kHz（双倍速）下，此数量减少至4个通道。在176.4 kHz和192 kHz（四倍速）下，则分别减少至2个通道。

10. OUTPUT功能区

OUTPUT（输出）功能区表示了内部路由矩阵和输出状态。路由是将任意输入分配给选定的输出。当开启一个路由后，它的输入将被自动监控，以便在INPUT功能区中锁定和同步。对于AVB流输出的状态会在OUTPUT功能区中被监控。

例子：

在OUTPUT功能区，将MADI Optical 1-12选为AVB Stream 2的源。

M-1620 Pro是主时钟，但传入的MADI信号没有正确同步。就会导致INPUT功能区出现警告。如果MADI Optical没有路由到任何输出，那么信号无效或信号丢失是不会引起警告的。



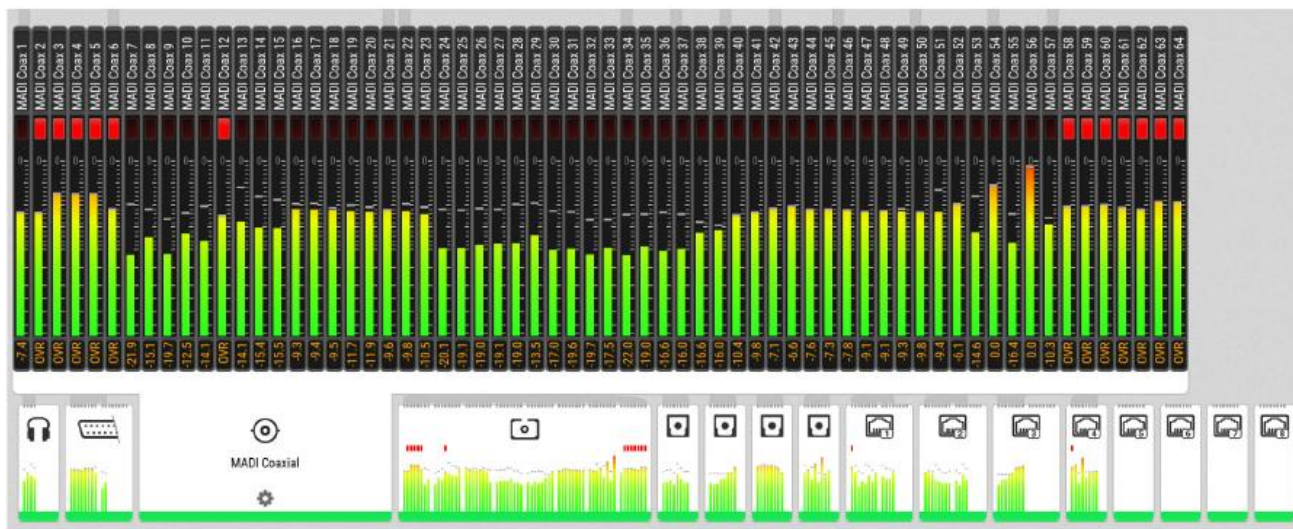
使用Web Remote可以快速找出哪些输出正在接收指定的输入信号。Web Remote提供了所有当前启用的路由连接的全局概况。

设备的上输出功能区

该设备允许使用旋钮全面检查和配置输出信号，包括路由。

Web Remote上的输出功能区

Web Remote将输出端口与可视路由界面集成在一起。输出端口在屏幕底部以图标的形式显示，并可以看到指向相应输入的路由。可以打开每个端口以查看输出电平、设置和路由详情。AVB输出端口当前的流状态一目了然。



10.1 将信号路由到输出

M-1620 Pro的每个输出通道都可以接收任何输入信号。出厂默认预设不包含任何路由。

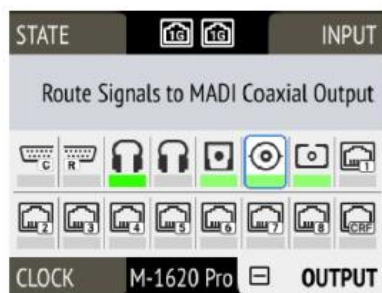


路由会立即激活相应数字输入的输入监控，并且如果源信号不可用或不同步，则在输入状态中引发警告。

下面的例子展示了路由到MADI同轴输出通道的过程。其他输出遵循相同的步骤。

在设备上创建一个到MADI输出的路由：

1. 打开OUTPUT（输出）功能区。



2. 旋转旋钮以高亮显示同轴或光纤信号MADI图标。显示屏上将显示” Route Signals to MADI Coaxial/Optical Output（将信号路由到MADI同轴/光纤信号输出）” 文本。

3. 按下旋钮打开路由。光标将高亮显示第一个可用通道块。

4. 旋转旋钮选择下一个可用通道块，或按下它开始分配源信号。

5. 再次旋转旋钮为选定的输出选择源。选择not routed（未路由）会删除现有路由，选择cancel（取消）会中止路由并保留先前的路由。

在Web Remote上创建到MADI输出的路由：

1. 在标题栏中点击相应图标进入路由模式。

2. 单击MADI同轴输出接口或MADI光纤输出接口。
3. 通过单击或拖动选择单个或连续的通道。通道以蓝色突出显示，并显示一个箭头控制器。
4. 如果输入端口处于关闭状态，将箭头控制器拖动到输入端口上，它将自动打开。
5. 将箭头控制器拖到信号源通道条上，可选择一些通道作为信号源。

10.2 模拟输出

M-1620 Pro线路输出电平支持+13 dBu、+19 dBu或+24 dBu三档可调。每通道具备独立的电平设置，并支持远程调整。所有通道支持全局或单独静音。

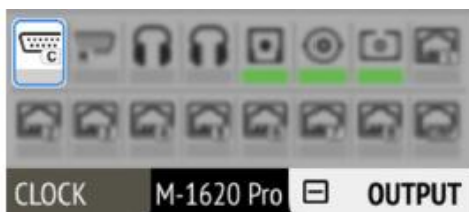
设备默认状态下，数字输入与模拟输出间无路由连接。每连续4个输出通道可作为一组，从任意已连接并同步的数字输入信号源获取信号。

所有采样率下，转换器均采用短延迟IIR滤波器工作。单倍速模式下采用短延迟陡峭型（Short-Delay Sharp）滤波器，确保线性频率响应。双倍/四倍速模式下采用短延迟平缓型（Short-Delay Slow）滤波器，在保持可听频段线性响应的同时优化瞬态响应。在State（状态）菜单中可以更改滤波器类型。

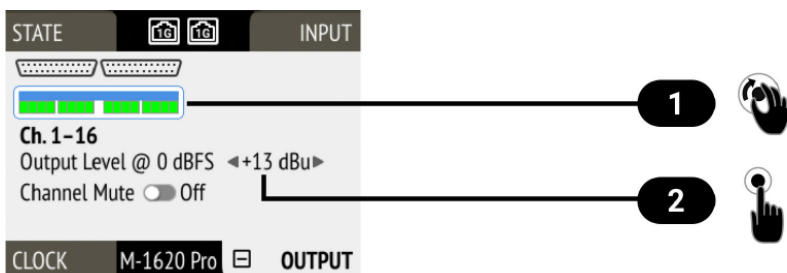
10.2.1 调节输出线路电平

设备端调节输出线路电平：

1. 进入OUTPUT功能区的“模拟输出配置”选项卡



2. 光标初始高亮所有输出通道，旋转旋钮将光标移至当前参考电平位置
3. 或按下通道条旋钮可选择单个通道



1 光标（当前通道）

2 输出参考电平

4. 移动光标至当前电平值并按下旋钮

5. 旋转旋钮更改设置，再次按下旋钮确认

在网页远程控制端调节输出线路电平：

1. 点击对应通道条选择模拟输出通道（通道条变为蓝色）
2. （可选）左右拖拽可选择多个通道
3. 点击下方 +13/+19/+24 dBu 按钮，选定值将显示在电平表中

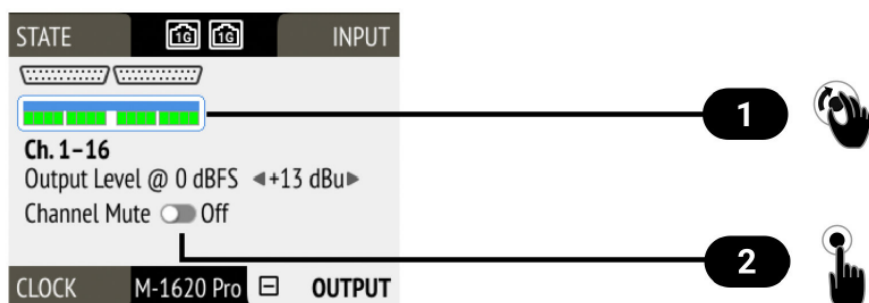
10.2.2 将模拟输出静音

设备端操作：

1. 进入OUTPUT功能区的“模拟输出配置”选项卡



2. 光标初始高亮所有通道，按下旋钮后旋转选择待静音通道



1 光标（当前通道）

2 通道静音

3. 移动光标至“Channel Mute（通道静音）”选项并按下旋钮

网页远程控制：

1. 点击对应通道条选择模拟输出通道（通道条变为蓝色）
2. （可选）左右拖拽可选择多个通道
3. 切换“Mute（静音）”开关，对应电平表将显示红色“M”状态标识

10.2.3 耳机输出

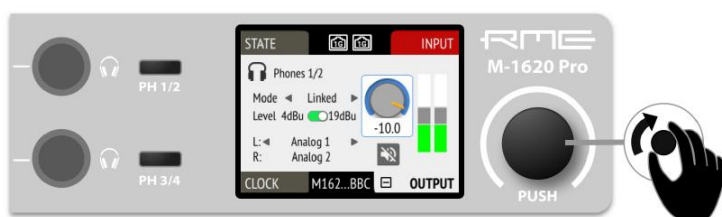
设备前面板的TRS插口可用于耳机输出或作为平衡的单声道输出。四个通道各自都可以接收来自任何已连接的数字或模拟信号源的信号。每个耳机插孔旁的按钮用于访问该输出的所有功能设置。

10.2.5 调节耳机音量

非平衡的耳机输出音量可以单独调整或作为立体声对进行调整。

在设备上调节耳机音量：

1. 按下对应耳机输出旁的 **PH 1/2** 或 **PH 3/4** 按钮。
2. 旋转旋钮以调节增益。



使用Web Remote 调节耳机输出电平：

1. 打开相应的输出通道条。
2. 使用旋钮调整PHONES（耳机）通道条中的增益。



按住Shift键同时拖动旋钮可进行更精细的调整。



双击旋钮可打开文本输入框，以便使用键盘直接输入增益值。

分离耳机的左右声道：

1. 按下“Stereo（立体声）”按钮。按钮变成灰色，同时会打开另一个带有独立增益控制通道条。

再次按下“Stereo（立体声）”按钮将合并为立体声通道。



在将通道加入一个立体声组时，先前设置的任何左右声道增益差值将被忽略。

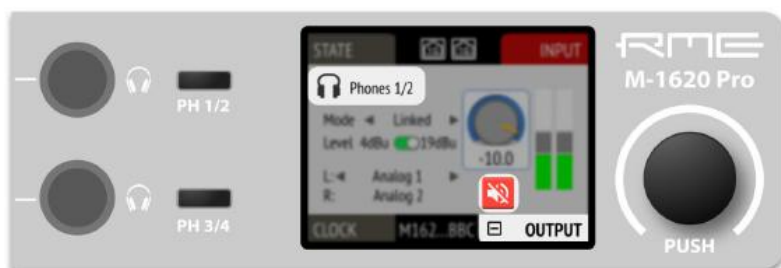
此外，每个耳机输出的总输出电平可在+4 dBu至+19 dBu之间调整（平衡模式下为+10 dBu至+25 dBu）。

10.2.5. 静音耳机输出

在设备上使耳机输出静音：

1. 按下对应耳机输出旁的 **PH 1/2** 或 **PH 3/4** 按钮。

2. 按一次旋钮以确认当前输出增益。
3. 旋转旋钮，高亮显示MUTE按钮。



4. 按下静音按钮。按钮变为红色，表示耳机输出已静音。



在Web Remote上使耳机输出静音:

1. 按下Phones（耳机）输出通道中的静音键。

10.2.6 将耳机输出用作平衡线路输出

耳机输出可以作为一个单声道的平衡线路电平输出。这是非常有用的，例如需要将一个具有对称输入的有源对讲扬声器连接到M-1620 Pro时。

在设备上开启平衡输出模式:

1. 按下 **PH 1/2** 或 **PH 3/4** 按钮以进入耳机输出设置。
2. 按一次旋钮确认当前增益，然后旋转旋钮导航至**Mode**（模式）。
3. 按下并旋转旋钮以激活“**balanced**（平衡）”，再次按下确认。原来路由至左耳机输出的信号现在将施加于TRS连接器的尖和环上，其中环上的信号相位被反转。

使用Web Remote切换平衡输出模式:

1. 打开耳机输出通道。



2. 按下“BAL”，将通道切换为平衡输出。原来路由至左耳机输出的信号现在将施加于TRS连接器的尖和环上，其中环上的信号相位被反转。

10.3 MADI输出

M-1620 Pro的MADI输出总是开启。如果没有配置路由，则会发送一个空的流用于时钟。没有路由的状态用浅绿色的状态指示灯表示。

有关如何创建到MADI输出的路由，请参见10.1节-将信号路由到输出。

10.3.1 设置输出通道的格式和帧模式

根据接收器的要求，可以更改传出MADI流的通道格式和帧模式。

在设备上更改两个MADI输出的通道格式：

1. 在OUTPUT功能区，打开其中一个MADI选项卡。



2. 将通道数量更改为56Ch或64Ch。

使用Web Remote更改两个MADI输出的通道格式：

1. 在路由视图中打开任意一个MADI输出端口。
2. 在相应的菜单中选择通道模式。



56Ch和64Ch格式对应于双倍速的28/32通道，四倍速的14/16通道。

在设备上更改两个MADI输出的帧模式：

1. 在OUTPUT功能区，打开其中一个MADI选项卡。
2. 选择96k，使88.2 kHz和96k kHz时采用96k frame。

使用Web Remote更改两个MADI输出的帧模式：

1. 在路由视图中打开任意一个MADI输出端口。
2. 从相应的菜单中选择帧格式。



96k frame设置会影响88.2 kHz和96kHz采样率时的输出MADI信号。其他采样率时，此设置是不相关的，不会影响输出信号。



无法对每个MADI端口进行单独设置。无论在哪个输出选项卡中更改设置，这两个端口都将受到影响。

10.3.2 MADI菊花链

MADI是一个具有固定数量通道的单向协议。当连接两个以上MADI设备时，需要进行串行连接。这也被称为“菊花链”。第一设备的输出连接到第二设备的输入，第二设备的输出连接到第三设备的输入，以此类推，直到信

号插入第一设备的输入。

在菊花链中，每个设备必须保证在内部将相应音频通道从它的MADI输入（来自前级设备）传递到MADI输出（传递给下级设备）。否则，每个设备都会创建一个新的MADI信号，而不会通过与它连接的设备传递音频。



虽然许多RME设备自动传递MADI信号，但M-1620 Pro必须明确要这样设置。

为了传递信号，路由配置必须是从MADI输入端口进来的信号传递给目标MADI输出端口。



MADI输入/输出的延迟为4个采样点。



M-1620 Pro会生成一个全新的输出信号，不会传递任何嵌入信息。例外的是SysEx信息（包括通过MADI传输的MIDI），它们会在MIDI Remote设置中所选的端口之间进行传递。

10.3.3 MADI端口镜像

一个冗余MADI连接可以防止在单个线缆故障丢失音频。为了实现冗余，接收端必须支持MADI冗余备份。发送端必须在两个输出端发送两个相同的MADI信号，通常是同轴端口和光纤端口。

M-1620 Pro为两个MADI输出端口提供了独立的路由。因此，必须手动创建信号的”镜像”。为此，应该将两个MADI输出的路由需配置为完全相同的路由。



接收设备通常忽略这两个MADI信号的音频内容。因此，即使M-1620 Pro在两个端口上发送不同的音频信号，也可能被设置成冗余。始终确保两个输出端口的路由是正确的。

10.4 AVB输出流

从M-1620 Pro离开的AVB流被描述为”输出流”。在这种情况下，设备就像一个发送器。发送器定义了呈现时间，从而定义了整个网络的延迟。默认设置为2ms。有关AVB延迟的详细信息，请参见5.4节-AVB网络延迟。

M-1620 Pro的输出流默认为空，包含一个时钟信号，但没有音频信号。要用AVB发送音频，必须为每个传出流创建路由。

为了在发送器和接收器之间建立连接，需要一个ATDECC控制器。M-1620 Pro没有ATDECC控制器。

设备会对AVB输出流进行监控。每个输出流用颜色指示条表示的状态如下：

描述	指示	可能的解决方案
Disable（不可用）	灰色	创建路由
Disable（不可用）	橘色	利用AVEDCC控制器创建连接
Streaming/Receiving（存在流/接收）	绿色	
SR Mismatch（采样率不匹配）	红色	确认发送器和接收器的采样率是否相同
Waiting（等待）	黄色...	等待接收器准备完成

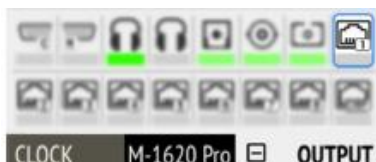
Listener Fail（接收器失败）	红色	确认相应接收器的配置
No Bandwidth（无带宽）	红色	使用更快的网速（用1 GBit/s代替100MBit/s）
Domain Boundary（领域边界）	红色	重新连接所有设备并重启交换机，确保只使用AVB交换机
Internal Error（内部错误）	红色	重启设备

10.4.1 改变AVB输出流的大小和格式

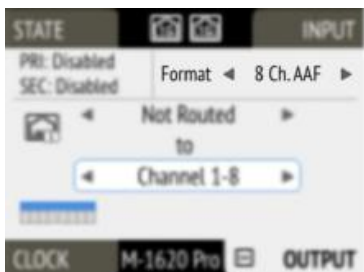
在AM824和AAF流格式中，8个AVB流的每一个流都可以配置1-8、12或16个通道。额外的CRF流格式则不可更改。

在设备上改变AVB输出流的通道数量和格式：

1. 在OUTPUT功能区打开8个AVB选项卡中的一个。



2. 将光标移动到突出显示相应的AVB流大小并按下旋钮。



3. 旋转旋钮以配置新的流大小和格式，然后再次按下旋钮确认。

使用Web Remote更改AVB输出流的通道数量：

1. 使用USB或网线连接设备，打开Web Remote（参见8.4.1节-在网络中查找设备）。
2. 打开一个输出的AVB端口。
3. 选择AVB输出端口内的配置以打开输出流设置。
4. 根据需要调整输出流并单击OK确定



改变一个流的尺寸会短暂中断所有AVB输出流。

10.4.2 调整网络延迟

当需要较低的延迟时，可以更改传出流的默认显示时间（2ms偏移量）。



将偏移量减小到较低的值可能会导致音频停止播放，与网络情况有关。

此设置只能在Web Remote（参见8.4.1节-在网络中查找设备）上访问，可以在传出流设置中找到它。

调整显示时间偏移量：

1. 使用USB或网线连接设备，打开Web Remote（参见8.5.1节-在网络中查找设备）。
2. 打开一个传出的AVB端口。
3. 选择AVB输出端口内的配置  以打开传出流设置。
4. 选择所需的单位:ms, us, ns或samples（采样点，默认）。
5. 通过为每个流或一次性为所有流输入数值，并按OK来调整显示时间偏移。

AVB Output Stream Formats

×

	Channels	Format	PTO		Stream ID	Destination	Stream State
Stream 1	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:00	91:e0:f0:00:d7:08	Disabled
Stream 2	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:01	91:e0:f0:00:d7:09	Disabled
Stream 3	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:02	91:e0:f0:00:d7:0a	Disabled
Stream 4	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:03	91:e0:f0:00:d7:0b	Disabled
Stream 5	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:04	91:e0:f0:00:d7:0c	Disabled
Stream 6	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:05	91:e0:f0:00:d7:0d	Disabled
Stream 7	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:06	91:e0:f0:00:d7:0e	Disabled
Stream 8	8	AAF ▾	192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:07	91:e0:f0:00:d7:0f	Disabled
Clock Stream			192	smp	48:0b:b2:d0:0a:d4:00:08	91:e0:f0:00:d7:10	Disabled

Channel Count

8 [Set all](#)

Format

AAF ▾ [Set all](#)

Presentation Time Offset (PTO)

2 switches ▾ 29 [Set all](#)

Time Unit

samples ▾

Cancel

OK



数值将四舍五入到最接近的100ns。



改变显示时间偏移量会短暂地中断所有传入和传出的AVB流。

10.5 ADAT输出

M-1620 Pro的ADAT输出始终处于激活状态，因此可作为具备相应输入端子的其他设备的时钟源。

在新设备上，加载并未修改的Preset 1时，模拟输入通道1-8发送到ADAT端口1，通道9-12发送到ADAT端口2。

要创建或修改路由，请参见10.1节-路由信号到输出。

到ADAT输出的路由是由每个端口保存的。因此，将采样速率更改为两倍或四倍速度可以暂时隐藏每个输出端口不能传输的通道，但一旦时钟设置中的采样速率降低，就可以恢复它们的路由。



在44.1 kHz和48 kHz时，每个端口最多可以传输8个通道。这个数量分别减少到88.2 kHz和96 kHz（双倍速）的四个通道，以及176.4 kHz和192 kHz（四倍速）的两个通道。



ADAT输出没有可用或必要的设置。

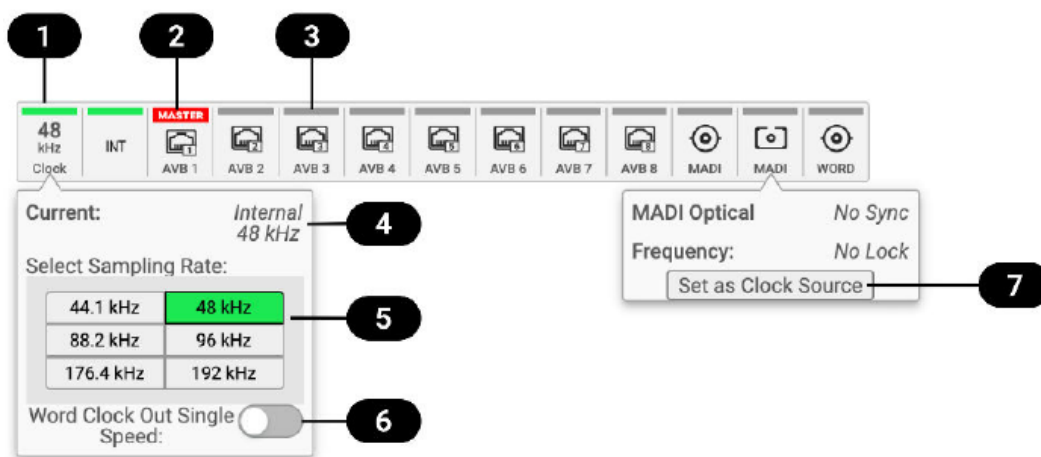


ICC（智能时钟控制）可在字时钟、MADI光纤、MADI同轴与内部时钟之间无缝切换时钟源。此切换在以下情况自动触发：当MADI光纤、同轴或字时钟输入信号失效，且另一端已取得稳定锁定时（或切换至内部时钟）。需特别注意，ICC不会回退到AVB同步源，并且不会影响已选定的AVB参考时钟。

11. CLOCK功能区

CLOCK功能区用于检测和配置M-1620 Pro的时钟源和采样率。

Web Remote



1. CLOCK（时钟）功能区
2. 选择参考时钟
3. 状态指示
4. 当前的时钟参考和速率
5. 采样率选择区
6. 字时钟输出单倍速设置
7. 设置为时钟参考

11.1 时钟状态

所有数字输入的时钟都通过” SyncCheck”连续监控，并显示在CLOCK功能区。当所选的时钟源发生故障时，就会出现Warning（警告，红色）。当路由信号不同步时，也会显示Caution（警示，橙色）。当有信号或已锁定，但不同步且没有路由时，就会显示Notice（提示，浅黄色）。当信号存在且同步，但没有路由或未被选择为时钟源，将显示Good Notice（良好的提示，浅绿色）。当有信号出现并被选择为时钟源或同步路由信号时，将显示Good Confirmation（良好确认，绿色）信息。



Warning将导致CLOCK功能区变为红色，并且所选时钟源所产生的问题将在待机屏幕中显示。

11.2 时钟参考

默认状态下，M-1620 Pro使用内部的时钟信号（” leader”/”master”）。这意味着任何与它连接的设备都必须与它同步（” follower”/”slave”）。

或者，选择一个数字输入（字时钟、MADI光纤、MADI同轴和四个AVB流中的一个）作为时钟参考。这将激活SteadyClock™ FS，一种从输入信号中提取低抖动时钟信号的技术。

当所选的时钟参考输入没有检测到有效信号时，**智能时钟控制（ICC）**将自动改变时钟源。通过SyncCheck™的反馈，M-1620 Pro将切换到另一个可以作为是中国参考的源信号，保持从设备模式以及当前的采样率。如果没有其他可用的源，设备将退回到它的内部时钟，直到所选的时钟参考恢复。由于RME时钟技术的卓越性能，时钟

参考的断开和重新连接基本是在不丢失输出音频信号采样点的情况下进行。

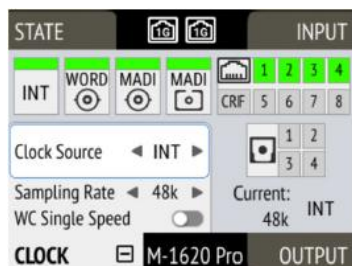


当MADI光纤、同轴或字时钟输入故障且另一个端口被锁定或锁定到内部时，ICC可以无缝地在字时钟、MADI光纤、MADI同轴和内部之间切换时钟源。ICC不会退回到AVB的同步源，也不会影响选定的AVB主时钟。

11.2.1 选择一个时钟参考

在设备上配置时钟参考：

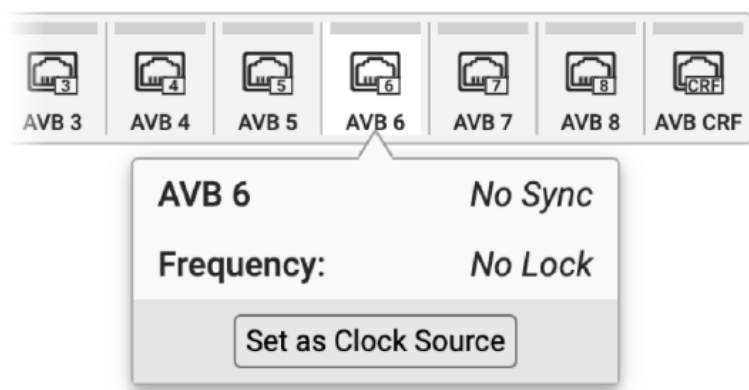
1. 进入CLOCK（时钟）功能区。光标突出显示当前选定的时钟参考。



2. 按下旋钮。两个蓝色箭头表示现在可以使用旋钮更改当前的设置。
3. 转动旋钮，直到显示想要的时钟源。
4. 再次按下旋钮以激活设置。

使用Web Remote配置时钟参考：

1. 在” CLOCK（时钟）” 面板中，找到时钟对应的按钮并单击。
2. 在下拉菜单中，按下” Set as Clock Source（设置为时钟源）”



11.3 采样率概述

M-1620 Pro支持以下采样率：

支持的采样率：

Single Speed（单倍速）	44.1 kHz, 48 kHz
Double Speed（双倍速）	88.2 kHz, 96 kHz
Quad Speed（四倍速）	176.4 kHz, 192 kHz

如果设备是时钟参考（“leader” / “master”），那么这些采样率总是与实际所使用的采样率相对应。

11.3.1 跟从外部时钟参考

当设备与一个外部的时钟参考（“follow” / “slave”）同步时，会自动接受某些偏差，以避免采样率变化时传出音频信号的中断。这被称为智能时钟控制（ICC）。它还处理基于传入速率的两倍或四倍速度的采样率。

智能时钟控制（ICC）

输入	输入处的时钟	选择的采样率	最终的采样率
MADI	44.1	44.1	44.1
MADI	44.1	48	44.1，带警告
MADI	44.1	88.2	88.2
MADI	44.1	96	88.2，带警告
MADI	44.1	176.4	176.4
MADI	44.1	192	176.4，带警告
MADI	48	44.1	48，带警告
MADI	48	48	48
MADI	48	88.2	96，带警告
MADI	48	96	96
MADI	48	176.4	192，带警告
MADI	48	192	192
MADI 96k	88.2	44.1	警告，不同步
MADI 96k	88.2	48	警告，不同步
MADI 96k	88.2	88.2	88.2
MADI 96k	88.2	96	88.2，带警告
MADI 96k	88.2	176.4	警告，不同步
MADI 96k	88.2	192	警告，不同步
MADI 96k	96	44.1	警告，不同步
MADI 96k	96	48	警告，不同步
MADI 96k	96	88.2	96，带警告
MADI 96k	96	96	96
MADI 96k	96	176.4	警告，不同步
MADI 96k	96	192	警告，不同步
Word Clock（字时钟）	44.1	44.1	44.1
Word Clock（字时钟）	44.1	48	44.1，带警告
Word Clock（字时钟）	44.1，88.2	88.2	88.2
Word Clock（字时钟）	44.1，88.2	96	88.2，带警告
Word Clock（字时钟）	44.1，88.2，176.4	176.4	176.4

Word Clock (字时钟)	44.1, 88.2, 176.4	192	176.4, 带警告
Word Clock (字时钟)	48	44.1	48, 带警告
Word Clock (字时钟)	48	48	48
Word Clock (字时钟)	48, 96	88.2	96, 带警告
Word Clock (字时钟)	48, 96	96	96
Word Clock (字时钟)	48, 96, 192	176.4	192, 带警告
Word Clock (字时钟)	48, 96, 192	192	192

AVB不需要ICC机制：设备将始终使用来自相应AVB流的精确时钟。



不建议用比当前采样率更高的设备进行同步，因为两个设备可以选择传入时钟信号的不同边缘。



ICC不会影响传出的AVB流。传出AVB流将始终对应于时钟功能区中设置的采样率。如果参考时钟的频率改变了，传出的AVB流将被中断。

11.3.2 通道的数量

下表显示了在不同采样率下每个端口或流支持的通道数量。

在不同的采样率下，每个流/端口和方向支持的音频通道数量：

	44.1 kHz	48 kHz	88.2 kHz	96 kHz	176.4 kHz	192 kHz
MADI 56 Ch	56	56	28	28	14	14
MADI 64 Ch	64	64	32	32	16	16
MADI 56 Ch +96k	—	—	28	28	—	—
MADI 64 Ch +96k	—	—	32	32	—	—
AVB 1-8 Ch	1-8	1-8	1-8	1-8	1-8	1-8
AVB 12 Ch	12	12	12	12	—	—
AVB 16 Ch	16	16	—	—	—	—

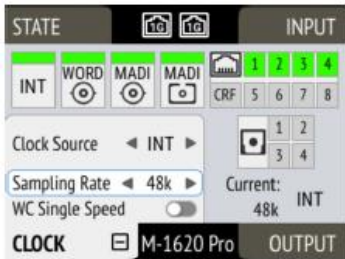


因为有两个独立的MADI端口，所以支持的通道总数可以乘以2。因为有8个独立的AVB流，所以支持的通道总数可以乘以8。模拟通道数量在所有采样率下保持相同。

11.3.3 选择一个采样率

在设备上设置采样速率：

1. 进入CLOCK（时钟）功能区。



2. 旋转旋钮以高亮显示当前采样率。
3. 按下旋钮。将出现两个蓝色箭头，表示现在可以使用旋钮更改当前设置。
4. 旋转旋钮直到显示想要的采样率。
5. 再次按下旋钮以激活设置。

在Web Remote上配置设备采样率：

1. 在CLOCK（时钟）功能区找到Select sample rate（选择采样率）下拉菜单。
2. 从下拉菜单中选择一个采样率。新设置会立即应用。

11.3.4 采样率变化对现有路由的影响

M-1620 Pro每个预设保存一个路由表，但不包括采样率。改变采样率或MADI帧模式会减少可用于路由的输入和输出通道的数量。但不会改变路由表。任何现有的路由都是隐藏的，直到另一次采样率的改变，会重新启用这些通道。

例子：

在96 kHz创建的一个32通道路由，将MADI同轴输入1-32发送到光纤MADI输出1-32。如果现在将采样率变为176.4 kHz，并激活56 Ch frame，只有MADI同轴输入的前14个通道会被路由到光纤输出。将采样率切换至44.1或48kHz那么先前的32个通道路由才会显现。

11.4 将字时钟输出设置为单倍速

当采样率大于48kHz时，可能需要用实际采样率的一半同步两个设备：

采样率	字时钟全速度（默认）	字时钟单倍速（可选择）
88.2 kHz	88.2 kHz	44.1 kHz
96 kHz	96 kHz	48 kHz
176.4 kHz	176.4 kHz	44.1 kHz
192 kHz	192 kHz	48 kHz

在设备上将Word Clock（字时钟）输出设置为单倍速：

1. 进入CLOCK（时钟）功能区。



2. 将光标移到Word Out Single（字时钟输出单倍速）开关上，并按旋钮更改选项。

在Web Remote上将Word Clock（字时钟）输出设置为单倍速：

1. 找到CLOCK功能区。
2. 将光标移到Word Out Single（字时钟输出单倍速）开关上，并按旋钮更改选项。

12. 附录

商标和版权所有商标

所有商标（无论注册与否）均归其各自所有者所有。

RME是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的注册商标。

SyncCheck、SteadyClock、ICC、Intelligent Clock Control和Digiface是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的商标。

Microsoft、Windows、Windows 10/11是Microsoft公司的注册商标。

Apple、iOS、iPad和macOS是Apple有限公司的注册商标。

ADAT®是Alesis Corp的注册商标。

版权© 2025 m2lab Ltd



本手册根据Creative Commons（知识共享组织）的Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0（署名-非商业性使用-禁止演绎4.0）国际许可协议进行授权。

12.1 术语

96k frame

采样率为88.2kHz或96kHz的MADI源，可以使用所谓的96k frame，可以在接收端自动检测到88.2或96 kHz的采样率。若不使用它时，或者使用更高的采样率时，接收器必须始终配置为正确的倍数（x2, x4），因为MADI中没有其他机制允许自动检测。

AVB

音频视频桥接（AVB）是一个技术标准集的通用名称。由发展电气和电子工程师学会（IEEE）音频视频桥接任务组IEEE 802.1标准委员会制定的。

ATDECC

发现和控制设备的IEEE标准。一种由制造商用来控制AVB终端的各种设置的协议。

ATDECC控制器

一种发现AVB实体并允许用户访问其设置并连接它们的软件。不同厂商的不同ATDECC控制器可以在同一网络中同时使用。

AVB发送器

一种AVB终端，它将音频流传输给一个或多个接收器。

AVB接收器

一种AVB终端，接收来自发送器的音频流。

双倍速

采样率为88.2 kHz或96 kHz（相应地还有单倍速和四倍速）。

DHCP服务器

DHCP服务器用于为网络设备分配IP地址。每个面向消费者的WiFi路由器都有一个默认的DHCP服务器分发私有地址，通常是192.168.0.x。为了在第3层与网络设备通信，必须知道网络设备的IP地址。

MADI

在AES 10标准中定义的多通道数字音频接口。用于通过同轴或光纤接收和传输多达64个未压缩音频通道。

四倍速

采样率为176.4 kHz或192 kHz（相应地还有单倍速和双倍速）。

单倍速

采样率为44.1 kHz或48 kHz（相应地还有双倍速和四倍速）。

字时钟

通过同轴75 ohm终止线缆传输的一种电子方波信号。它用于将接收设备（从时钟设备，字时钟输入）同步到发送设备（主时钟设备，字时钟输出）。

12.2 执行标准

12.2.1 CE

根据RL2014/30/EU和European Low Voltage Directive（欧洲低电压指令）RL2014/35/EU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。

12.2.2 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。

注意：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。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（可通过开启或关闭本设备来验证这一点），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。

该设备必须使用屏蔽电缆，以确保符合B类FCC限制。

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: M-1620 Pro

12.2.3 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。若无法处理电子垃圾，该制造商Scheck Audio股份有限公司将负责回收。

为此，该设备必须免费邮寄上门（即已付邮费）：

Scheck Audio GmbH, 3. Industriestr. 5, 68804 Altlussheim, Germany.

如未付邮资，产品将会被拒收退回。相关费用由原寄件者承担。



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802

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

