

用户手册



ADI-2 DAC FS

准确的声音

32 Bit / 768 kHz
Hi-Res Audio

DSD
Direct Stream Digital



SteadyClock™ III



SyncCheck™

2通道数字 / 模拟转换器
SPDIF (AES / ADAT) 音频接口
32 Bit / 768 kHz 数字音频
USB 2.0 类兼容
2个超大功率耳机输出
超低噪 IEM 输出
数字信号处理
高级功能设置
远程控制

▶概述	5
1. 简介	6
2. 包装清单	6
3. 系统要求	6
4. 简介及主要特点	7
5. 首次使用 – 快速上手	8
5.1 接口和控制	8
5.2 快速上手	8
5.3 设备操作	9
5.4 菜单结构概览	10
5.5 播放	11
5.6 数字录音	11
6. 电源供应	11
7. 固件升级	12
8. 功能解释	13
8.1 Extreme Power Headphone Outputs（超大功率耳机输出）	13
8.2 IEM Phones Outputs（入耳式耳机输出）	13
8.3 5-band Parametric EQ（5 段参数均衡，PEQ）	14
8.4 Bass / Treble（低音/高音）	15
8.5 Loudness（响度）	15
8.6 Crossfeed（交叉串音）	16
8.7 DSP Limitations（DSP 限制）	17
▶操作、控制和播放	18
9. 操作和使用	19
10. 前面板控制	19
10.1 按键	19
10.2 旋钮	19
10.3 远程控制器	20
11. VOL（音量）	20
12. I/O（输入/输出）	20
12.1 Settings（设置）子菜单	21
12.2 Parametric EQ（参数均衡）子菜单	22
12.3 Bass/Treble（低音/高音）子菜单	23
12.4 Loudness（响度）	23
13. EQ（均衡器）	24
14. SETUP（设置）	26
14.1 Options（选项）	26
14.1.1 Hardware/Diagnosis（硬件/诊断）	26
14.1.2 Clock（时钟）	27
14.1.3 Device Mode（设备模式）	27
14.2 Load/Store all Settings（加载/存储所有设置）	28
15. 总览界面	28
15.1 Dark Volume（音量黑色主题界面）	28
15.2 Analyzer（分析仪）	29
15.3 State Overview（状态概览）	29
16. 警示信息	30
17. DSD	32
17.1 综述	32
17.2 DSD Direct	32
17.3 DSD 播放	33
17.4 DSD 录音	33

▶输入和输出34

18. 数字输入.....35

19. 模拟输出.....35

 19.1 综述.....35

 19.2 线路输出 RCA.....35

 19.3 线路输出 XLR.....36

 19.4 耳机输出.....36

 19.5 IEM 输出37

 19.6 使用多个输出37

▶安装与操作——Windows38

20. 驱动安装.....39

21. 设置 ADI-2 DAC40

 21.1 Settings（设置）对话框40

 21.2 时钟模式 – 同步.....41

22. 操作和使用.....41

 22.1 播放.....41

 22.2 多客户端操作41

 22.3 多设备操作42

 22.4 ASIO42

23. DIGiCheck Windows42

▶安装与操作——Mac OS X43

24. 综述.....44

 24.1 设置 ADI-2 DAC44

 24.2 时钟模式 – 同步.....44

 24.3 多设备操作45

25. DIGiCheck Mac45

▶安装与操作——iOS.....46

26. 综述.....47

27. iOS 下运行的系统要求.....47

28. 设置.....47

29. 注意.....47

▶技术参考资料.....48

30. 技术指标.....49

 30.1 数字输入.....49

 30.2 模拟输出.....49

 30.3 数字50

 30.4 通用50

 30.5 接口引脚.....50

31. 技术背景.....51

 31.1 锁定（Lock）与 SyncCheck（同步检查）51

 31.2 Emphasis52

 31.3 SteadyClock FS.....52

 31.4 滤波器曲线 44.1kHz.....53

 31.5 频率响应.....53

 31.6 DA 脉冲响应.....54

 31.7 总谐波失真测量.....55

 31.8 响度.....55

 31.9 超大功率.....56

 31.10 耳机失真对比57

 31.11 基于阻抗的电平表（Phones，耳机）57

31.12 USB 音频	58
31.13 Hi-Fi 环境下的使用.....	59
31.14 数字音量控制	60
31.15 Bit Test（比特测试）	62
31.16 框图	63
 其他	64
32. 配件.....	65
33. 产品保证.....	65
34 附录.....	66
35. 符合标准声明	67



ADI-2 DAC *FS*

▶概述

1. 简介

RME ADI-2 DAC在很多方面都可称得上是里程碑式的产品。当前有众多DA转换器、USB DAC以及专门的耳机放大器产品，RME研发者觉得它们在使用过程中都或多或少在某一方面有所欠缺。然而很多设备都声称使用了某种技术最先进的转换器芯片，却让行业杂志以及RME工作人员一次又一次的失望，最终根本找不到广告和数据表中给出的一流技术参数。

随着耳机的广泛使用，以及最新DA芯片将技术参数进一步的提升，是时候推出新的RME宝石级产品。此产品的技术参数不负RME的盛名，它的功能集合是前所未有的，不知为何，很多有用的功能其他产品并未包含，它还具有两个极高功率的耳机输出。它将成为准确性和动态范围的新参考。

这就是ADI-2 DAC：

- 专业录音棚品质的高端DA转换器
- 真正高端品质的耳机放大器
- 与众不同、最全能的USB DAC
- 用于iPad和iPhone的高端DAC前端和耳机放大器
- SPDIF/ADAT播放系统
- DSD播放解决方案

2. 包装清单

- ADI-2 DAC
- 电池供电的远程控制
- 用户手册
- 外部开关电源，可锁定接头，DC 12 V 24 W
- 电源线
- 数据线，1.8 m

3. 系统要求

通用要求：

- 电源12V DC、1.0 A及以上

对电脑来说：

- Windows 7及以上，Intel Mac OS X（10.6及以上）
- 1个USB 2.0端口或USB 3端口
- 电脑至少为Intel Core i3 CPU

对于iOS设备来说：

- iOS 7及以上的iPhone或iPad
- Dock或Lightning转USB的适配器

4. 简介及主要特点

ADI-2 DAC是一个2通道数模转换器，半机架宽（9.5"）1U高。最新32 bit / 768 kHz转换器可以提供最高120 dBA的信噪比。这个值并不仅仅是列在技术参数中，这是在实际操作中本设备能够达到的值。

在ADI-2 DAC中，参考级技术参数与前所未有的功能集结合在一起。它具有强大的DSP以及各种有用的音频处理，包括5端参数均衡、快速低音/高音调节、交叉串音、以及关于响度声音控制的新概念。

通过3个可按旋钮以及4个按钮可快速直达指定菜单，操作便捷。设备会存储所有当前的设置，甚至菜单位置。另外设备的全部设置以及均衡器设置，都将各自命名存储。

用于图形化操作界面的高分辨率IPS面板使得操作更加简单，它可以显示DSP提供的功能：峰值电平表、DIGICheck双二阶滤波器技术中的30段分析仪，State Overview（状态概览）界面可以显示SPDIF、AES、USB和锁定的当前状态。

数字输入SPDIF同轴和光纤可以交替使用行。SPDIF光纤也支持2通道ADAT运行，最高192kHz。

当ADI-2 DAC作为USB音频接口使用时，CC（类兼容）UAC 2模式可以在iPad上实现最高768kHz采样率。在电脑端可实现更高分辨率的PCM、DXD和DSD，最高支持768kHz/DSD26。

平衡和非平衡输出同时使用XLR和1/4" TRS/TS接口。设备采用完全平衡和DC耦合电路设计，保证在最低的衰减时有最高的相位精度。

超大功率耳机输出提供了参考声和动态余量。RME独特的IEM输出为最新的超高灵敏度的入耳式耳机提供了前所未有的低噪。

为了在最佳操作电平下保留完整的动态范围，采用离散4级参考电平设置来实现最大的动态范围（-5, +1, +7, +13 dBu）。ADI-2 DAC的数字音量控制可实现190dB范围内无失真，因此不会对音质产生任何影响。

ADI-2 DAC支持32 kHz~768 kHz的所有采样率。此外，RME的SteadyClock FS保证了在所有时钟模式下均有出色的性能。采用高效抖动抑制，使AD/DA转换总是采用最高的音频电平，与输入时钟信号的质量无关。

ADI-2 DAC同时适用于录音棚和家庭。它是柔和且现代的桌面设计，无噪声，具有带有舒适背光的待机按钮。当长时间无操作或设置时，AutoDark（自动黑屏）模式将关闭所有干扰灯光。远程控制通过另外4个可自由编程的按键可以非常方便地直接控制ADI-2 DAC，可以灵活地选择听音位置。

可通过一个12V接头连接电池使用。

5. 首次使用 – 快速上手

5.1 接口和控制

ADI-2 DAC的**前面板**具有3个高精度的可按旋钮、4个菜单按钮、一个待机电源按钮、一个高分辨率IPS显示屏和两个TRS耳机输出接口。

输出通道Phones（耳机）和IEM（入耳式耳机监听）通过两个独立的驱动电路馈送给两个耳机输出，同时针对高阻和低阻耳机进行了优化。它们的非平衡输出信号具有最高的品质。动态范围高达120 dBA，在耳机输出端无可察觉的哼声和噪声。

如果将耳机输出用作线路输出，需要一个TRS转2 x RCA适配器或TRS转2 x TS适配器。

ADI-2 DAC的**后面板**具有2个RCA的非平衡输出、2个XLR的平衡输出、TOSLINK光纤/同轴输入、一个USB口和一个可锁定的电源接口。

 **短路保护，低阻XLR线路输出不能以伺服平衡方式操作！当通过XLR连接非平衡设备，要确保XLR输出的第3针脚悬空。接地会引起更大的失真更多的功耗！**

Optical In (TOSLINK): 设备自动探测SPDIF或ADAT输入信号。注意只能使用ADAT流中的通道1/2。仍然支持SMUX和SMUX4（最高192kHz）。

USB 2.0: 用于连接电脑的标准USB接口。ADI-2 DAC可以作为2通道Class Compliant（类兼容）设备使用。可以直接在Mac OS X和iOS（iPad, iPhone）下使用。对于Windows，RME MADiface系列驱动增加了WDM和ASIO。

电源接口: 这个接口支持RME DC电源供应的锁定接头。插入电源接头后旋转90°即可锁定。

5.2 快速上手

将设备连接电源，按下红色LED灯的待机开关启动设备。ADI-2 DAC出厂默认Source Auto模式开启（I/O“输入/输出” - Line Out“线路输出” - SETUP“设置” - Source“声源”）。

从遥控器底部撕下透明的塑料隔离膜。然后使用遥控器选择想要的输入信号，USB、SPDIF光纤或SPDIF同轴。

出厂默认遥控键1~4:

1: Mono（单声道），2: Loudness（响度），3: B/T Enable（低音/高音开关），4: Dim（衰减）

连接USB时，ADI-2 DAC是一个两通道输入/输出接口。在Windows下安装RME WDM/ASIO驱动，可以通过电脑播放一个立体声信号。

未与USB连接时，ADI-2 DAC将成为一个SPDIF至模拟的转换器。在Source Auto模式下，只要未检测到USB连接，输入将自动切换到SPDIF。

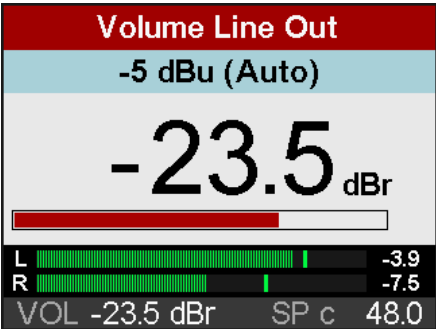
设备能够记忆所有设置，下次开机时自动加载。按住待机开关0.5s以上关闭设备。

5.3 设备操作

设备会提供一些有用信息，以便用户顺利使用：

转动VOLUME（音量）大旋钮，屏幕将显示当前所选输出的Volume（音量）界面。屏幕底端的状态栏显示当前音量设置的dB值。

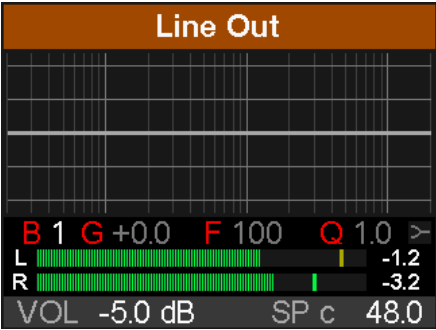
屏幕上方显示的是当前选择的输出、硬件参考电平以及Auto Ref Level（自动参考电平）模式（如果开启的话）（参考电平Ref Level详见12.2.1）。



通过“**I/O**”菜单结构（**I/O**键，转动旋钮2在Settings“设置”、Parametric EQ“参数均衡”、Bass/Treble“低音/高音”和Loudness“响度”之间切换）或按下EQ键后出现的图示均衡屏幕都可以对EQ进行设置。在此屏幕中光标有三个位置：顶部、频响曲线下方的EQ参数行以及第1段至第5段的均衡类型（Peak“峰型”、Shelf“搁架式”、Low/High Cut“高/低切”）。按下旋钮1和2来控制光标上下移动。

当光标位于最上方时，只有当前的频带（B1...）是加亮的。转动VOLUME改变此频带的增益值，按下VOLUME将跳至下一频带。转动旋钮2也可以实现频带之间的切换。

当光标在EQ参数行，所有值就不再是灰色的了。此时旋转大旋钮控制Gain（增益），旋转旋钮1控制Frequency（频率），旋转旋钮2控制Quality factor（Q值）。这样就可以对EQ进行快速设置和编辑了。



图中有5个颜色分别匹配5个频段。如果是灰色的，则EQ未开启（直通）。EQ可以在第二个菜单中开启，再次按下EQ键即可。

此设备有三个提供信息的电平表界面：**Analyzer**（分析仪）、**State Overview**（状态概览）和**Dark Volume**（音量黑色主题界面）。无论屏幕当前显示的是哪项功能，按下旋钮1和2即可进行切换。若想快速调出电平表信息界面，只需多次按下4个菜单按钮中的任意一个。

在所有界面下，转动旋钮1和旋钮2都可以快速启用Bass和Treble，进行最大±6 dB的提升或衰减。

远程遥控器使用的是一个标准锂电池CR2025。遥控器可以开启、关闭（使待机）ADI-2 DAC，改变音量，将输出静音，选择播放源（SPDIF、光纤、USB）。另外，它还有四个可编程的按键，可以赋予它们19个不同的命令/动作（详见14.1.1）。

5.4 菜单结构概览



5.5 播放

在进行播放时，ADI-2 DAC必须选择为输出设备。一般在电脑（操作系统、播放软件或工作站等）的Options（选项）- Preferences（首选项）或Settings（设置）菜单下进行设置，例如Playback Device（播放设备）、Audio Devices（音频设备）、Audio（音频）等。当选择一个设备后，音频数据会发送到ADI-2 DAC，并可通过它的模拟输出进行使用。

增加音频缓冲区的数量和/或大小可以防止音频信号中断、丢帧。

5.6 数字录音

在数字音频中，像ADI-2 DAC这样的设备是要被强制地与外部数字设备完全同步，即作为从设备。考虑到此，RME为ADI-2 DAC增加了一个清晰明了的输入/输出信号状态显示，能够在State Overview（状态概览）界面以及下方的状态栏显示当前的采样频率、锁定和同步情况。

State Overview中显示的采用频率是对本设备以及所连接外部设备当前配置的一个快速展示，十分有用。如果没有识别到采样频率，则会显示——（No Lock）“未锁定”。

这样，为数字录音配置任何适当的音频应用都变得简单。连接好之后，ADI-2 DAC将会显示内部和外部采样率。可以通过应用的音频属性对话框（或其他类似选项）更改此参数。

想要通过USB录制SPDIF输入，需要到I/O（输入/输出）- Source（源）中选择USB（Rec opt. 录制光纤）或USB（Rec coax. 录制同轴）。Record SPDIF optical（录制SPDIF光纤）和Record SPDIF coaxial（录制SPDIF同轴）将激活USB下的全双工操作：相应的SPDIF信号是时钟源，也可以用USB对其进行录制。而模拟输出信号是当前USB播放的信号，不再是SPDIF输入信号。因此USB播放采样率必须与SPDIF输入信号的采样率完全相同。

6. 电源供应

为了使ADI-2 DAC的使用更加灵活，设备具有一个通用的DC输入插口，可以接受9.5~15 V的电压。最新技术研发的内部开关稳压器能够高效（> 90%）阻止内部设备在可听频率以上运行时产生的哼声噪音。内部开关稳压器后面是标准的线性稳压器，之后是超低噪线性稳压器。因此即使ADI-2 DAC获得的电力劣于最佳电源供应，仍能保持良好的技术参数。换句话说，ADI-2 DAC对电源的要求并不高。

虽然如此，设备仍然具有一个高品质开关电源供应，12 V / 2 A，不仅能够接受100 V到240 V（全球通用）之间的任意电源，还能够完全控制电压波动并抑制线路噪声。虽然它功率高达24 W但它只有150g重。

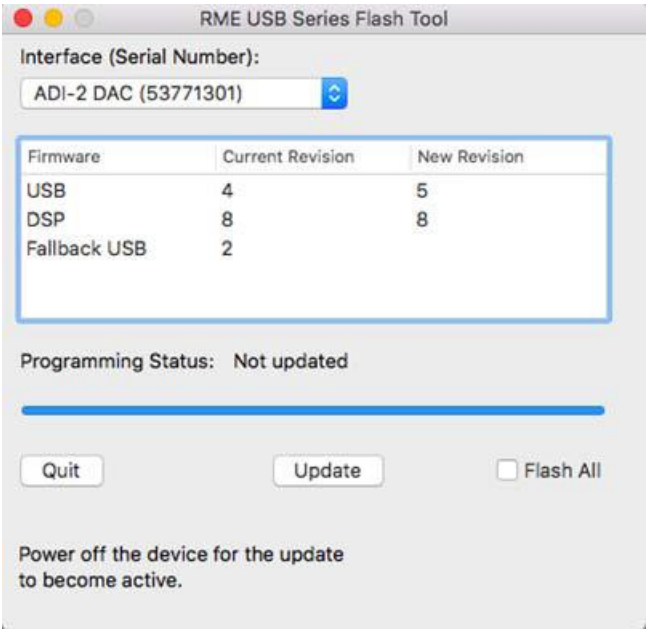
ADI-2 DAC的DC输入也可以使用充电铅蓄电池或锂聚合物电池，从而可以实现完全移动式操作及地隔离。RME可提供匹配的连接线（电源接口至6.3 mm终端）。特殊的电源可存储10,000 mAh，最高可承载12 V输出。它们为设备的移动使用以及地隔离运行提供了完美的解决方案，且价格便宜。

7. 固件升级

ADI-2 DAC可通过固件升级提升产品性能并修复漏洞。升级工具可在RME官网- Downloads（下载）-USB目录下进行下载。请下载与您操作系统（Mac或Windows）匹配的升级工具，然后将其解压。

Flash Update Tool（Flash升级工具）能够将ADI-2 DAC升级到最新版本。在Windows下它需要提前安装好的MADIface系列驱动（可在相同页面上下载）。

运行Flash Update Tool。对话框将显示ADI-2 DAC固件的当前版本，并询问您是否要进行升级。点击“Update（升级）”按钮。进度条会提示升级进程是否完成（点击OK确认）。



升级后，ADI-2 DAC需要重新启动。长按待机键5s关机。

当升级失败时（状态显示：failue “失败”），下次重启时会启用设备的Safety BIOS，即设备仍然可以正常使用。但是升级需要再次尝试。

升级进程不会影响用户的数据，例如采样率选项、EQ设置或用户设定。

Returning to Factory State （恢复出厂状态）

设备开机时按住旋钮1和VOL按键。此时所有存储将会恢复到出厂默认状态。用户存储的设置和EQ的预设均将被删除。

在Setup中选择Factory Setup（出厂设置）并加载它，也可以将设备重设至出厂状态。

8. 功能解释

8.1 Extreme Power Headphone Outputs（超大功率耳机输出）

在ADI-2 DAC的研发过程中，进行了耳机放大技术以及耳机本身的扩展研究。以后，许多（真的非常多！）耳机会将最大输出电平为+22 dBu (10 Volt)作为研发目标，从而足够驱动低灵敏度的耳机。每个通道的最大输出电流在260 mA左右，将为低阻耳机提供大量的功率（1.5 Watts @ 32 Ohm）。

限制电流是十分有必要的。当控制内部电源供应时、避免过驱动（并破坏）较弱的耳机时、在短路状态下防止故障时，都需要限制电流。超大功率输出级类似于一个小的功率放大器，所以它也具有类似的功能：用于静音并打断与耳机连接的继电器、在输出处阻止直流（没等达到需要的功率时，直流就已经会将耳机损坏了）的DC传感电路、当短路导致过高电流时防止输出级受损的过流保护电路。研发时对此输出级进行的恶意处理结果表明，它不会因为输出端短路或过热而被破坏。也不会损害其他的安全保护，过电流保护电路会启动。

研发的目标是创造一个耳机放大器，不仅能够具有较低的无负载THD（标准测量方法），还能够在32或16 Ohm实际负载条件下具有极低的THD值。这在最新的超大功率耳机驱动输出级得到了实现。它使用了6折传递能量技术、改进的导热系数和一种特殊的超低失真驱动设计。这样的结果是，当负载为32 Ohm甚至是接近满输出电平（削波）时，THD低于-110 dB，SNR与DAC提供的相同（120 dBA），输出阻抗只有0.1 Ohm，完全稳定的运行。采样频率从0 Hz到80 kHz，只在顶部有0.5 dB的衰减。因此无可听哼声、噪声或失真，在任意音量设置都具有完全透明、清澈、纯净的声音，能够满足各种应用下的个人品味要求。

不仅如此，ADI-2 DAC的耳机插口具有接触传感功能。当耳机插入或拔出时设备能够识别到。DSP利用这个信息实现很多以前从未有过的优秀功能。例如，当将耳机插入设备时，ADI-2 DAC会在半秒钟以后开启静音继电器，然后DSP将从较低的电平慢慢增加音量至上次用户设定的状态。这个功能舒服吧？豪华吧？没错，但这个功能主要是为了给用户一个反应时间。当超大功率耳机输出如果设定在了满电平输出，且音乐已经在满电平演奏，此时插入耳机的瞬间继电器立即开启，那么就要叫医生来了，确诊耳聋——这是不会再ADI-2 DAC上发生的。ADI-2 DAC慢慢增加音量的过程就是给用户一个时间可以迅速将耳机关闭、甚至拔出耳机、或者迅速用Volume旋钮将音量减小。

为了保证Volume旋钮在那一时刻是控制正确通道输出的，DSP将Volume旋钮设定为只要耳机孔插入耳机Volume旋钮就是控制其输出的。耳机拔下以后会自动恢复之前的设定。

这只是展示ADI-2 DAC智能、精细的控制逻辑的一个例子。还有很多没被注意到的功能和特性，使该设备操作简便、无故障运行。

但是对于现代耳机来说，+22 dBu或如菜单中所提的Hi-Power会不会太大声了呢？这不一定，现在仍然有一些耳机是需要较高电平的。音乐使用较低的音量，但是会损耗很多功率，尤其是有大量低音的情况。所以多留一些动态余量总是好的。通常Hi-Power关闭时，相当于+7 dBu最大输出电平。对于现代音乐、现代耳机，基本不需要Hi-Power。但是你会发现即使开启Hi-Power，音量需要比平时降低15 dB，音质并没有什么变化，在耳机输出端仍然没有可听见的噪声或哼声（当然信号源必须是干净的）。所以即使ADI-2 DAC的Volume设置在-40 dB时仍然能够提供完美的音质。平时使用时，不用再动脑思考应该如何进行设置了。

8.2 IEM Phones Outputs（入耳式耳机输出）

在Low Power（低功率）模式中，ADI-2 DAC的Extreme Power（超大功率）设计将它变为了世界上最低噪的耳机输出。但是，有一些入耳式耳机灵敏度惊人的高（响度过高），尽管所有的技术指标都超规格，仍然能听到微弱的噪声（例如Campfire Andromeda，响度至少高了20dB，已经被归为大音量耳机）。

通常的办法是采用一个外部的被动分压器（16Ohm至10Ohm），可以是自制的也可以购买现成的产品。

IEM越来越普及，由于它比普通耳机的灵敏度高，若设置不当，Extreme Power（超大功率）输出级可能会给IEM带来损坏的风险。ADI-2 DAC已经为IEM对输出级做了优化。这里没有Extreme Power（超大功率），而是在与普通大耳机相同的低失真情况下有低的噪声，但是最大输出电平只有-3dBu。对于大多数用户来说，这个电平已经足够了，即使普通耳机也够用，尤其是小三芯插头的便携耳机。< 0.1 Ohms的输出阻抗将ADI-2 DAC变成了一个可以适用于任何耳机（无论是头戴式还是入耳式）的参考级别设备。

8.3 5-band Parametric EQ（5段参数均衡，PEQ）

虽然多年来我们通常认为听音时应该不加均衡、完全的线性，但研究表明没有两只完全相同的耳朵，尤其在近场听音（耳机）时，生理结构就会带来一定程度的个性化均衡。事实上，没有两对耳朵可以听到完全相同的声音。而且每个人的品味不同，喜欢的声音也有不同的特点，可以通过在不同的耳机上使用恰当的EQ来获得更接近自己喜欢的声音。而使用EQ的好处要超过任何所谓的缺点，而再仔细观察一下就会发现那些并不是缺点。

为了使用户通过PEQ能够在不同耳机上均获得符合自己品味的声音，RME在权衡了DSP资源和声音处理效果之后发现，5段参数均衡是最好的选择。当然，在某些耳机上重塑一个精确的频响曲线5段肯定不够，但是对于一些很窄的峰和谷，即使把它们平滑掉在听感上也不会产生任何区别。它们的声能量太小了，听不到。忽略掉那些窄的峰/谷，只关注那些Q值在3及以下的差别，即使对于问题很多的耳机，5段参数均衡也非常有效了。

这是一个在同类产品中都找不到的重要功能：高品质5段参数均衡，采样率最高达768 kHz，设置和调节操作简便，能够显示频响曲线，还有多个存储位置可以保存个性化的命名。所以无论你想要什么样的EQ设置，都可以快速加载并修改。为了使此功能真正有用，DAC提供了三个独立的EQ设置——分别用于后面板输出、Phones（耳机）和IEM（入耳式耳机监听）。

还有一个相关的话题：近年来，很多人都有不同的听力损失。无论是生理性听力损失、听音陋习还是事故造成的听力损伤，都是当代社会的一大问题。那么不难理解，对两耳的影响也不能是完全相同的。一侧耳朵有听力问题的人数是巨大的，他们要学习适应被一个行业彻底忽略的生活。而改变这种现状的方法很简单，用EQ分别调节左右耳。基本上数字EQ就是这样计算的，通常的控制只是为了使操作方便。ADI-2 DAC包含了一个选项叫Dual EQ（双EQ），这对很多人来说绝对是个福音。

当然5段参数均衡也可以用于其他需要独立设置左/右EQ的应用：扬声器和房间修正。把ADI-2 DAC当作DAC，用于主监听设备时，这个功能以及所有模拟输入/输出都具有的RME其他典型功能（很多选项中的“Phase“反相”和Mono“单声道”、Width“宽度”和M/S Processing“M/S处理”）是非常有用的。

8.4 Bass / Treble（低音/高音）

EQ的简化形式是Bass（低音）和Treble（高音）控制，一般“标准的”HiFi立体声放大器中都有这些选项。这样可以快速达到用户想要的声音（低音多一些或少一些，高音多一些或少一些）。它还有一个重要用途是能够以较小量快速更改Bass/Treble，这样的音乐编辑不会让你觉得某一首歌的棱角被磨平了，而对于另一首歌来说却仍然棱角分明。制作人和母带工程师不仅有自己的品味，有时他们还要制作一版平均声级的混音，来与其他作品作比较。这时转动ADI-2 DAC的两个小旋钮就可以使音乐听起来很完美。

这些Bass和Treble的控制限制在 ± 6 dB。超过此范围的调整都应该通过EQ来进行，或者使用更好的扬声器/耳机。Bass和Treble的转折频率和Q值可在菜单中进行调节，以便匹配扬声器/耳机以及你的个人品味，这再次提高了听音乐时的愉悦感。

8.5 Loudness（响度）

HiFi放大器的另一个普遍功能是Loudness（响度），没有哪家的产品会丢失这一功能。通过改变音量来改变不同频率时的响度。如果觉得音乐的声音过大，至少要将电平降低20 dB，那么声音就会失去冲击力和亮点。HiFi放大器试图改善这一现象，当音量越低时增加越多的低音和高音，但是结果总是不尽如人意，只是变成了一个低音/高音的提升器。因为HiFi放大器的制造商不知道在用户家中Volume旋钮转到哪个位置相当于多大的音量。房间尺寸、房间的缺陷以及所使用扬声器的效率都是未知的。

但是当不同频率声音达到相同响度时，所需的声压级是有差别的，而当响度越低，这个差别越大（参考Fletcher-Munson等响曲线，响度越高等响曲线越趋于平直），只要比较普通音量和DIM（通常为-20 dB）就能够发现。ADI-2 DAC为模拟立体声输出提供了Loudness功能，首次使响度能够按照我们的意图进行调节。用户可以设定当播放音量较低时，Bass和Treble的最大增益为多少。用户还可以设置Low Vol Reference（低音量参考），这是Bass和Treble达到最大增益的播放音量。随着播放音量增加，Bass和Treble从最大增益到无增益，经过测试决定将这个过程中播放音量的变化范围设为20 dB，这是使用Loudness功能的最佳范围。

这里举一个实例：一般用户在设备上的最低听音音量为-35 dB。现在将这一数值在Loudness菜单中设置成Low Vol Ref（低音量参考）。Bass和Treble增益可以设定在0 ~ +10 dB内，默认二者均为+7 dB，即当播放音量为-35 dB时，Bass和Treble增益为7 dB。转动Volume旋钮增加音量，Bass和Treble的增益则会在20 dB音量变化范围内平滑地降低。所以当Volume设置为-15 dB时，音乐不仅声音变大，而且Loudness的Bass和Treble都为0 dB增益。详见31.8节的图。

无论使用的耳机或扬声器是否灵敏、无论想要增加多少Bass和Treble，ADI-2 DAC都可以达到你的要求。Loudness最终会按照您最初的想法进行工作，这是ADI-2 DAC的又一独特功能。

注意：由于音量控制的无缝dB刻度使Loudness（响度）功能在Auto Ref Level（自动参考电平）模式下得到了最佳的运行。未开启Auto Ref Level（自动参考电平）时，手动改变Ref Level会在音量dB值未变的情况下使听起来的实际音量发生改变。由于Loudness是参考“Low Vol Ref（低参考电平）”设置，因此它可能不会像预期那样工作，需要调整Low Vol Ref的值。

8.6 Crossfeed（交叉串音）

尽管耳机听音比较方便，并且通过将立体声扬声器狭窄的声场向极左、极右伸展使声音容易定位，但仍然有一些人喜欢为标准扬声器设置的环境下听音。ADI-2 DAC的Crossfeed功能就可以达到这个愿望。Crossfeed减少了一些为了使在扬声器上效果更好而制作的，但是在耳机上听起来就非常不自然的人工环境气氛。

它使用了Bauer Binaural（鲍尔的立体声信号转双耳信号，Bauer stereophonic-to-binaural, bs2b）方法，有5档高频截止频率，使频带越来越窄。这种先进方法的效果很好，它还对频率响应作了较小的延迟及修正，这是附加在像ADI-2 DAC这种设备上的另一个有用的独特功能。

内部设置细节：

Crossfeed效果主要由滤波器频率和交叉串音的量（程度）决定，这里给出5档参数：

- 1: 650 Hz, -13 dB (just a touch)
- 2: 650 Hz, -9.5 dB (Jan Meier emulation)
- 3: 700 Hz, -6 dB (Chu Moy emulation)
- 4: 700 Hz, -4.5 dB (30° 3 meter emulation)
- 5: 700 Hz, -3 dB (example how even stronger would sound)

8.7 DSP Limitations (DSP限制)

无论增加了多少DSP都永远不够用(可怜的研发人员)。

ADI-2 DAC也是这样。尽管具有2.17 G的FLOPS DSP芯片并且使用FPGA来执行更多的运算(用于混音/路由、电平表、滤波、交叉串音的RME虚拟DSP)，采样率为768 kHz时计算能力为48 kHz时的1/16(!)。384 kHz时的计算能力只有48 kHz时的1/8。ADI-2 DAC的DSP执行的操作有：

2个通道的Bass/Treble和Loudness

2个通道的5段参数均衡

2个通道的标准相位功能

2个通道的Crossfeed

30段双阶带通滤波器频谱分析仪

所有通道的Peak电平表

显示器渲染

2个通道的Volume控制

很多类似控制器的功能：例如音量增加、静音、信号路由控制等

DSD向PCM转换(用于电平表)

在48 kHz时没什么问题，192 kHz已经需要高效的编码以及一个“较好”DSP芯片。但是在768 kHz时，就需要一个比“较好”DSP强大4倍的DSP。因此在较高频率时不得不去除一些功能。幸运的是这些限制对实际使用的影响很小。

- 采样率在705.6 kHz及以上，Crossfeed和EQ (1 x stereo)不能同时启用，只能启用一个。Bass/Treble和Loudness不可用。

ADI-2 DAC支持的高采样率也超过了数字输入的能力。没办法，AES和SPDIF只能被限制在192 kHz。因此所有较高的采样率只能在USB模式下用于模拟信号，以及在iOS模式下，通过支持这么高的采样率(Neutron、Onkyo HF-Player等)的App与iPad/iPhone一起使用。

DSD有其自己的限定。DSD是1 bit数据流，不能进行数字化进程。没有Bass、Treble、Loudness、EQ等功能。音量控制不再通过DSP，而是通过DAC芯片，它可以将DSD转换成PCM以便进行电平(音量)调整。你可能不会注意，ADI-2 DAC的音量改变是无缝的，在任何模式下的运行都是完全相同的。现在DSP要执行一个额外的DSD到PCM转换，以便在Analyzer的电平表中显示音频信号，这是ADI-2 DAC的独特功能。

更极端的是DSD Direct。如果开启此模式(SETUP“设置”-Options“选项”-Device Mode“设备模式”)，DSD信号不在DAC内转换成PCM，因此除了更改模拟参考电平来设置粗略的输出电平/音量以外，再没有其他的音量控制。在DSD Direct模式下ADI-2 DAC故意使耳机输出不可用，模拟信号只能通过后面板的接口输出。

用户手册



ADI-2 DAC *FS*

► 操作、控制和播放

9. 操作和使用

ADI-2 DAC的一般操作和使用已经在5.2节快速上手和5.3节设备操作中介绍了。

ADI-2 DAC出厂默认的Source（源）为：Auto（自动）。

State Overview（状态概览）用于检查数字输入信号当前的状态以及USB当前的设置。显示屏上也会显示一些警示信息，来解释为什么听不见声音。详见15.3节。

接下来的章节将对控制和菜单选项进行详细介绍。

10. 前面板控制

10.1 按键

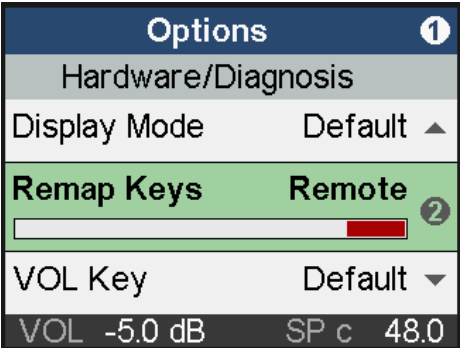
在菜单结构下，4个黑色菜单按键可以快速进行重要的参数设置。按下其中一个按键后，屏幕会显示相应的菜单。设备会记住每个按键最后的选择，所以可以很便捷地再次访问之前更改的参数。再次按下该键或按两次其他按键即可退出菜单。显示屏会恢复到进入菜单前的界面。

10.2 旋钮

旋钮可以无限制地旋转，并且可以按下。所有旋钮的当前功能都会在屏幕中显示。大的Volume旋钮通常用于控制所有输出的音量。

旋转小旋钮1和旋钮2会改变当前的参数或者将区域/光标水平移至下页。按下旋钮1和2则将垂直区域/光标垂直，旋钮1为向上，旋钮2为向下，屏幕中会有箭头指示。

例：按下SETUP键。屏幕将会显示出Setups界面。右上方的①表示当旋转旋钮1时可翻页。向左旋转旋钮1进入Options（选项）页。然后转动旋钮2进行Options子目录的横向翻页：Hardware/Diagnosis（硬件/诊断）、Device Mode（设备模式）和Clock（时钟）。按下旋钮2光标会向下移动，按下旋钮1光标上移。在选定区域或入口处，右侧的②表示当前的参数可以通过转动旋钮2来更改。



10.3 远程控制器

标配的遥控器可以控制ADI-2 DAC的开和关（是否待机），改变音量（Vol +/-），将输出静音（关闭扬声器），选择播放的信号源（SPDIF 同轴COAX、光纤OPT、USB）。

另外，它还有4个可编程按钮，可以赋予21个不同的命令/动作（详见14.1.1）。像mono（单声道）、开启/关闭EQ（均衡）、开启关闭Loudness（响度）或polarity（极性）这样的控制命令可以从任意喜欢的听音位置实时发出。

遥控器需要一个标准的锂电池CR2025（附赠）。首次使用需要完全撕下透明塑料隔离膜。

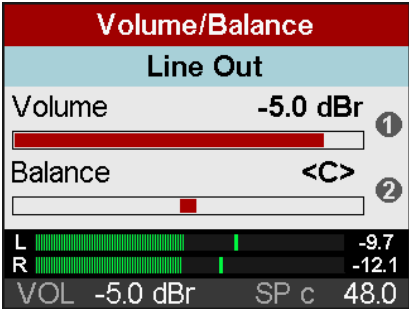


11. VOL（音量）

按下VOL键将进入带有平衡控制的扩展音量界面。转动Volume旋钮或旋钮1均可改变音量。旋钮2设置左右Balance（平衡）参数。

在菜单I/O（输入/输出）-Settings（设置）列表的最后，也可以对音量和平衡进行设置。

屏幕下方的状态栏中显示的是输出1/2和3/4当前音量设置的dB值。



按一下旋钮1（B）将使当前输出静音。蓝色区域的文字将显示Line Out-muted（线路输出-静音）。再次按下旋钮1则退出静音状态。

再次按下VOL键即退出至之前的电平表界面。

Line Out（线路输出）默认开启Auto Ref Level（自动参考电平）。当前的音量设置将以dBr（dB相对参考值）显示，设备将自动切换至匹配的硬件参考电平，使动态范围最优化。

12. I/O（输入/输出）

I/O（输入输出）菜单具有对3个模拟输出：Line Output（线路输出）、Phones（耳机）和 IEM（入耳式耳机监听）的所有设置。Source（源）来决定将谁馈送给模拟输出——USB、SPDIF 光纤或SPDIF同轴。子菜单Parametric EQ（参数均衡）则是将图示衡器的设置镜像过来。

ADI-2 DAC在数字域处理所有音频。只有一对立体声数模转换器，三个输出的不同设置（如音量、均衡或其他效果）不能同时使用（ADI-2 Pro有两个DAC，因此可以独立处理两个立体声信号，应用不同设置）。

通常会交替使用三种输出，后面板的Line Out（线路输出）、Phones（耳机）和IEM（入耳式耳机）。ADI-2 DAC将所有输出分开，并各自保存一个完整的参数集（除了同步的Source选择）。根据使用的输出（由输出接口处的传感器探测）自动加载相应设置，以前设置过的音量、EQ等。交替使用输出时，设备会提供三个完全独立的输出配置。

12.1 Settings（设置）子菜单

Source（源）

模拟输出信号源：Auto（自动），SPDIF coax（同轴）/Optical（光纤），USB，USB (Rec coax录制同轴)，USB (Rec opt.录制光纤)。默认：Auto（自动）。

在Auto模式下，任何检测到的SPDIF信号都会优先于USB播放。

Record SPDIF optical（录制SPDIF光纤）和Record SPDIF Coaxial（录制SPDIF同轴）将激活USB下的全双工操作：相应的SPDIF信号是时钟源，也可以用USB对其进行录制。而模拟输出信号是当前USB播放的信号，此时USB播放采样率与SPDIF输入信号的采样率完全相同。

Line Output（线路输出）：Ref Level（参考电平）

为模拟输出设置参考电平。选项有：RCA的输出端 -5 dBu、+1 dBu、+7 dBu和+13 dBu，参考数字满刻度电平（0 dBFS）。在XLR输出端数值增加6 dB，即+1 dBu、+7 dBu、+13 dBu和+19 dBu。

Phones（耳机）：Hi-Power（大功率）

On（开启）或Off（关闭）。默认：Off（关闭）。0 dBFS的输出参考电平为+7 dBu。大功率开启时参考电平增加15 dB，即为+22 dBu。

IEM（入耳式耳机）：无选项。IEM输出使用固定的参考电平-3dBu。

Auto Ref Level（自动参考电平）

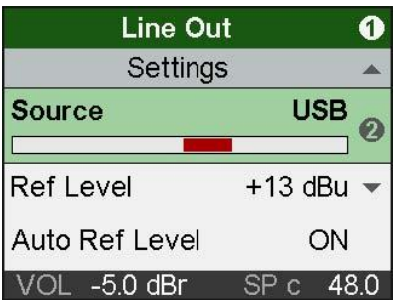
On（开启）或Off（关闭）。详见19.3节。

Mono（单声道）

Off（关闭）、On（开启）、to Left（向左）。最后一个选项是将左、右声道叠加到一起以后只由左通道输出。

Width（宽度）

定义立体声宽度。1.00为全部展开的立体声，0.00为单声道，-1.00将左右通道互换。



M/S-Proc（M/S处理）

开启M/S处理。M信号发送至左声道，S信号发送至右通道。

Polarity（极性，Phase Invert相位反转）

选项有：Off（关闭）、Both（左、右通道全部反相）、Left（左通道反相）和Right（右通道反相）。将相应通道反相（180°）。

Crossfeed（交叉串音）

Off（关闭）、1、2、3、4、5。Bauer（鲍尔设置）立体声至Binaural（双耳信号）的交叉串音效果，通过改变高频范围的立体声宽度来模拟扬声器重放效果。有5种调节深度。

DA Filter（数模滤波器）

选项有：Short Delay Sharp（短延迟锐截止）、Short Delay Slow（短延迟慢速）、Sharp（锐截止）、Slow（慢速）和NOS。数字到模拟转换器芯片具有几种过采样滤波器。默认为SD Sharp，它能够提供最宽最线性的频率响应以及最低的延迟。SD Slow会在高频范围有一个较小的衰减，但是滤波较缓。Sharp和Slow与SD Sharp和SD Slow类似，只是有较大的延迟。NOS是陡度最小的滤波器，因此对高频影响更大，但是具有最好的脉冲响应。频率响应和脉冲响应的图表详见“技术参考资料”部分示。

注意：NOS会将De-Emphasis选项关闭。

De-Emphasis

选项有：Auto（自动）、Off（关闭）、On（开启）。默认：Auto（自动）。用于手动关闭

/开启DAC的de-emphasis 滤波器。详见31.2节。

Dual EQ（双均衡）

Off（关闭）或On（开启）。默认：Off（关闭）。开启时，模拟输入左、右通道可单独设置5段参数均衡器。

Volume（音量）

是Volume旋钮和旋钮1对音量控制的镜像。输出电平设置范围为-96 dB ~ +6 dB，步长为0.5 dB。旋钮采用了一种特殊的加速器算法。快速转动旋钮，则会以大步长快速改变增益数值。因此快速向左转动旋钮则可以迅速从0 dB变换到静音。常速转动则调节步长为1dB，只有以极慢的速度转动才以最小的步长改变增益。

Balance（平衡）

是VOL界面中平衡控制的镜像。调节范围从L 100（极左）经过<C>（中央）至R100（极右）。快速旋转可以由L或R跳至<C>，或从<C>跳至L或R。

Mute（静音）

将输出静音。也可以在VOL界面下通过Remap功能键控制。

12.2 Parametric EQ（参数均衡）子菜单

EQ Enable（EQ开关）

On（开启）或Off（关闭）。默认：OFF（关闭）。

Band 1 Type（第1频段滤波类型）

选项有：Peak（峰型）、Shelf（搁架式）、High Cut（高切）和Hi Pass（高通=Low Cut低切）。所有滤波器的频率可调范围为20Hz~20kHz，Q值可调范围为0.5~5.0。滤波器的Cut/Pass（切/通）陡度为固定的12dB/Oct。

Line Out ①	
Parametric EQ ②	
EQ Enable	ON ▾
Band 1 Type	Shelf
Band 1 Gain	0.0 dB
VOL -5.0 dB SP c 48.0	

Band 5 Type（第5频段滤波类型）

选项有：Peak（峰型）、Shelf（搁架式）和High Cut（高切）。High Cut（高切）的频率可调范围为200Hz~20kHz，Q值可调范围为0.5~5，固定滤波器斜率12dB/Oct。

Band 1-5 Gain（第1-5频段增益）

可调范围为-12 ~ +12 dB，步长0.5 dB。

Band 1-5 Frequency（第1-5频段频率）

可调范围为20 Hz ~ 20.0 kHz，步长在1 Hz ~ 100 Hz之间。

Band 1-5 Q（第1-5频段Q值）

Q值（品质因数）的可调范围为0.5~5.0，步长为0.1。这相当于2.54~0.29的频带宽度设置。

Parametric EQ L和Parametric EQ R子菜单只在Dual EQ开启时出现。它的功能选项与上面完全一致。

12.3 Bass/Treble（低音/高音）子菜单

B/T Enable（低音/高音功能）

OFF（关闭）、ON（开启）。默认：ON（开启）。

Bass Gain（低音增益）

由旋钮1（B）选定通道的当前低音放大情况。可调范围为-6 dB~+6 dB，步长为0.5 dB。

Bass Freq（低音频率）

搁架式低频滤波器的转折频率。调节范围20 Hz~150 Hz，调节步长为1 Hz。默认：85 Hz。

Bass Q（低音Q值）

滤波器的Q值（品质因数），调节范围为0.5~1.5，默认：0.9。

Treble Gain（高音增益）

由旋钮2（T）选定通道的当前高音放大情况。可调范围为-6 dB~+6 dB，步长为0.5 dB。

Treble Freq（高音频率）

搁架式高频滤波器的转折频率。调节范围3 kHz~10 kHz，调节步长为100 Hz。默认：6.5 kHz。

Treble Q（高音Q值）

滤波器的Q值（品质因数），调节范围为0.5~1.5，默认：0.7。

Line Out ①	
Bass/Treble ②	
B/T Enable	ON ▾
Bass Gain	0.0 dB
Bass Freq	100 Hz
VOL -5.0 dB SP c 48.0	

12.4 Loudness（响度）

Enable（开关）

On（开启）或Off（关闭）。默认：Off（关闭）。

Bass Gain（低音增益）

Bass（低音）的最大增益。可调范围为0 dB ~+10 dB，调节步长为0.5 dB。默认：+7 dB。

Treble Gain（高音增益）

Trble（高音）的最大增益。可调范围为0 dB ~+10 dB，调节步长为0.5 dB。默认：+7 dB。

Low Vol Ref（低音量参考）

能获得最大Bass/Trble（低音/高音）增益的参考电平，以Volume作为参考，以dB为单位。可调范围为-90 dB ~ -20 dB。默认：-30 dB。低于此的音量设置将具有最大的Bass/Trble增益，随着播放音量的增加，Bass/Trble（低音/高音）增益逐渐减小。高于Low Vol Ref（低音量参考）20 dB时Bass/Trble（低音/高音）增益将变为0。

Line Out ①	
Loudness	
Bass Gain	7.0 dB
Treble Gain	7.0 dB ▲
Low Vol Ref	-30.0 dB ②
VOL -5.0 dB SP c 48.0	

13. EQ（均衡器）

按下EQ键将打开均衡器的图形界面（波特图），可以看到当前输出的EQ全部情况，并进行快速设置。I/O（菜单）-Settings（设置）的子菜单Parametric EQ（参数均衡器）是本界面设置的镜像。

转动旋钮2或多次按下VOLUME可以在5段之间切换，在参数栏中可以观察到当前设置的是第几频段。Volume旋钮改变当前频段的Gain（增益），其他参数不可调。此界面提供了所有频段、所有参数的快速预览及确认，以防出现意外更改。

按下旋钮2将光标移到参数栏，所有参数值都变成白色。此时旋转3个旋钮即可调整所有参数。Volume旋钮改变Gain（增益），旋钮1改变Frequency（频率），旋钮2改变Q值（品质因数）。在频响曲线（波特图）中可实时看到所有参数变化，以便找到最佳设置。

5个频段具有不同的颜色，以便区分当前所选为哪一频段。频段1为红色，频段2为黄色，频段3为绿色，频段4为浅蓝色，频段5为深蓝色。按下Volume旋钮进入下一频段的调整。

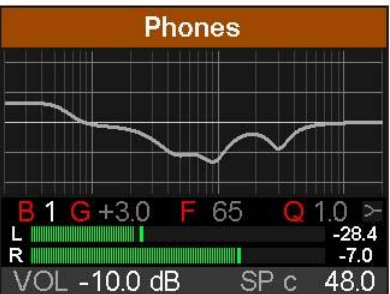
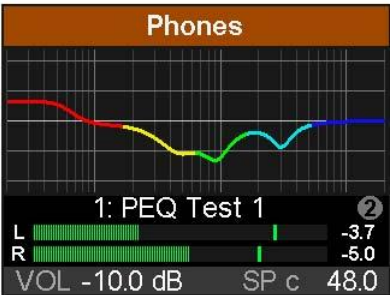
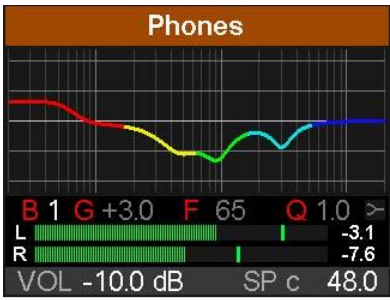
按下旋钮2将光标移至参数栏右侧可以选择滤波器图标。此功能只在频段1和频段5可用，频段2/3/4时为灰色。频段1和频段5可设置成Peak（峰形）、Shelf（搁架式）、Hi Pass/Hi Cut（高通/高切）滤波器。旋转旋钮2更改不同的滤波器类型，同时小图标的显示也会随之变化。

再次按下旋钮2将切换至图示EQ预设选择界面。转动旋钮2将快速浏览所有可用的EQ预设，显示的频响曲线会发生相应变化，参数行将显示预设名称。在此界面下，Volume（音量）键仍然仍然可用于改变音量以及切换通道。

再次按下旋钮2则返回上述的频段增益控制。此时也可以按下旋钮1直接跳至图示EQ界面。

当EQ中的频响曲线变成灰色时，则为直通状态，不起作用。有两种方法改变此状态：

- 再次按下EQ键，进入EQ Enable/Presets（EQ开关/预设）界面，详见下文。
- 按下I/O键，选择当前的通道，进入子页面Parametric EQ（参数均衡）-EQ Enable On or OFF（EQ开或关）。



注意

频响曲线精确展示了滤波的结果。互相交叠部分的滤波器会互相影响。这样能够获得12 dB以上的增益，或创建一些较困难的频响优化。

ADI-2 DAC内部有24 dB的动态余量。重叠滤波器的最大提升量会引起内部的过载，在EQ下方的电平表或通道电平表中可以观察到这个过载。只要没有超过24 dB的动态余量，减少输出音量可以防止削波。实际操作中这种情况非常常见，ADI-2 DAC内部是不失真的。

第二次按下EQ会进入EQ Enable / Presets（EQ开关/预设）界面。此时可选择开启或关闭EQ，并可以方便地存储和加载EQ预设。

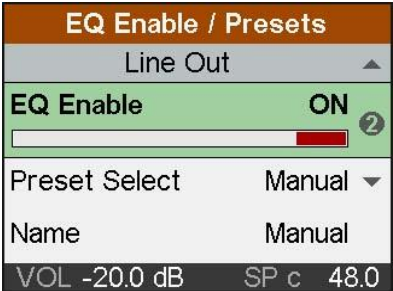
EQ Enable（EQ开关）

默认：OFF。选项有ON、OFF、L、R（L和R只有Dual EQ功能开启时才可用）。

Preset Select（预设选择）

加载或存储最多20个不同的EQ设置。第一个选项：Manual（手动），保留当前未保存的EQ设置。第二个选项：Temp（暂时），保存加载之后又进行修改的预设设置。这个机制是用户可以非常容易地改变并比较三种不同的EQ设置：手动设置的、20个已存储的、修改后的。而听取三种不同EQ设置时不需要进行任何更改。

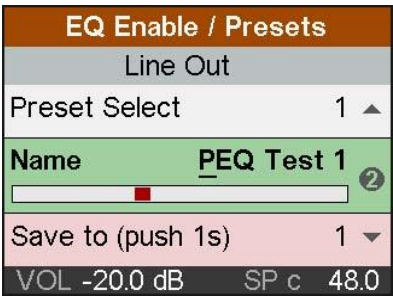
此预设是与Setups无关的，并不与Setups一起保存（详见14.2节）。因此无论加载的是哪一个Setup，EQ Presets（EQ预设）都是可以使用的。Setup不包含当前的EQ设置，EQ设置的加载是写在记忆槽Manual中的。



Name（名称）

可以为当前的预设命名，也可以在存储过程中修改名称。选择旋钮2来选择字母、数字或符号然后按下旋钮2确定并进入下一位的输入。最后一位字符输入完毕后光标会跳至Save to（存储到）。名称由14个字符组成。旋转旋钮1可以快速浏览当前所有的预设名称，因此可以快速对某一预设进行复制和修改。

名称在被更改的同时会立即保存，不需要做进一步确认。



如果不更改名称的话，设备会像右图一样自动命名。可以为此名称加前缀或后缀。快速向左旋转为空格，这也是快速删除字符的方法。可用的字符有：

空格, Aa to Zz, + - / () * ; : . , ! # \$ & < > = ' ! @ , 0 - 9

Save to（存储到）

用旋钮2选择当前预设的存储位置。按住旋钮2一秒钟进行保存。

14. SETUP（设置）

按下Setup键将显示两种界面：Options（选项）和Load/Store all Settings（加载/存储所有设置）。Options（选项）具有子页面：Hardware/Diagnosis（硬件/诊断）、Device Mode（设备模式）和Clock（时钟）。

14.1 Options（选项）

14.1.1 Hardware/Diagnosis（硬件/诊断）

Hardware/Diagnosis（硬件/诊断）子菜单有以下功能：

Display Mode（显示模式）

选项有：Default（默认）、Dark（夜间模式）。夜间模式会将所有菜单的白色背景和黑色文字变成黑色背景和浅灰色文字。

Meter Color（电平表的颜色）

Green（绿色）、Cyan（蓝绿色）。默认：Green（绿色）。改变PCM和DSD模式下电平表界面的颜色。

AutoDark Mode（自动黑屏模式）

OFF（关闭），10s。连续10s无操作时，自动关闭所有LED灯和屏幕显示。按下任意键或转动旋钮会点亮LED灯和屏幕。使用遥控器时，进入黑屏模式需要3s。

Remap Keys（功能重设键）

OFF（关闭）、ON（开启）、Remote（遥控）。默认：Remote（遥控）。可将21个不同的功能/动作设置给设备上及遥控器的4个功能键，也可以只设置遥控器上的4个功能键：

VOL键（1）、I/O键（2）、EQ键（3）和SETUP键（4）。可设置的功能/动作有：

Setup 1 to 9, Mono, Mono to L, Mute, Loudness, EQ enable, B/T enable, EQ+B/T+Ld, Toggle Ph/Line, Polarity, Dim, AutoDark, Toggle View。

设备上按键的原始功能仍然保留，按住该键0.5秒以上即可进入原始功能菜单。

关于Remap键的注意事项：

遥控器按键1-4的出厂默认功能：

1: Mono（单声道）, 2: Loudness（响度）, 3: AutoDark（自动黑屏）, 4: Dim（衰减）

Dim是仅在遥控器上具有的功能，将音量衰减固定值20dB。调整音量值或直接在设备上改变音量会使Dim功能关闭。

LCD Brightness（LCD亮度）

可调范围：20% ~ 100%。默认：80%。

LCD Tint Control（LCD色度控制）

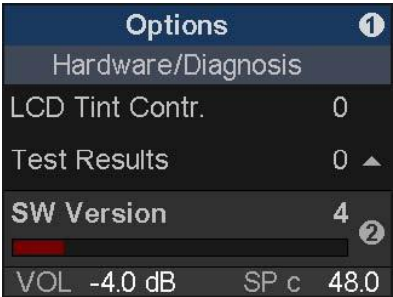
可调范围：-8（黄色）~8（蓝色）。用户可以根据自己的喜好对显示的颜色偏差进行补偿。

Test Results（测试结果）

请忽略。仅限内部使用。

SW Version（SW版本）

显示当前内部DSP软件的版本号以及日期。



14.1.2 Clock（时钟）

Clock（时钟）子菜单有以下功能：

Clock Source（时钟源）

显示当前的时钟源INT（内部），Optical（光纤）或SPDIF c（SPDIF同轴）。时钟源是由设备自动设置的，不需要也不能手动选择。USB时使用内部时钟，SPDIF时使用外部时钟。

Sample Rate（采样率）

采样率也是由设备自动设置的。USB时设置为录音/播放当前使用的采样率（INT），SPDIF时，设置为SPDIF信号的采样率（Optical/SPDIF c）。

Options ①	
Clock ▲	
Clock Source	SPDIF c ②
Sample Rate	48k ▼
DSD Rate	no DSD
VOL -16.0 dBr	SP c 48.0

ADAT输入信号：自动时钟控制需要ADAT数据流包含SMUX2的请求（88.2kHz和96kHz采样率时）。由于没有包含对176.4kHz和192kHz（SMUX4）的请求，所以ADAT不支持这些采样率。

设备内部时钟支持44.1、48、88.2、96、176.4、192、352.8、384、705.6和768 kHz。当使用外部时钟时，ADI-2 DAC也会识别并处理其他频率，例如32、64和128 kHz。最下面一行将显示DSD率与当前的采样率相等。

14.1.3 Device Mode（设备模式）

Device Mode（设备模式）子菜单有以下功能：

Mute Line（线路静音）

OFF（关闭），vs. Phones（插入耳机/IEM时将线路静音），Toggle Ph/Line（耳机/线路之间切换）。默认：vs. Phones。开启Phones/IEM输出和后面板Line Out（线路输出）之间的静音切换。默认为当插入耳机或IEM时将Line Out（线路输出）静音。Toggle是可以手动在“前”和“后”面板之间切换，这样就允许Phones/IEM始终处于连接状态。按下VOLUME键0.5s即可更改选项。此功能也可以通过Remap Function Keys（重设功能键）赋给设备或遥控器上的一个功能键。

Options ①	
Device Mode ▲	
Mute Line	OFF ②
DSD Direct (Line)	OFF ▼
DSD Filter	50 kHz
VOL -20.0 dB	SP c 44.1

DSD Direct (Line)（DSD直通，线路）

Off（关闭）、On（开启）。默认：Off（关闭）。开启时，将通过后面板的输出1/2使用DSD Direct模式进行DSD播放。由于DSD Direct会将所有DSP计算和音量控制都直通掉，所以只有通过设置不同的参考电平这一种方法来改变输出音量。因此在DSD Direct模式下，Phones和IEM输出不可用。

DSD Filter（DSD滤波器）

当开启DSD Direct模式时，高频噪声滤波器会帮助降低电平特别高而且可能会对其他设备有消极影响的噪音。50 kHz针对DSD 64进行了优化，150 kHz针对DSD 128和256进行了优化，用户可以任意DSD率来试一下这两个选项。

DSD Detection（DSD检测）

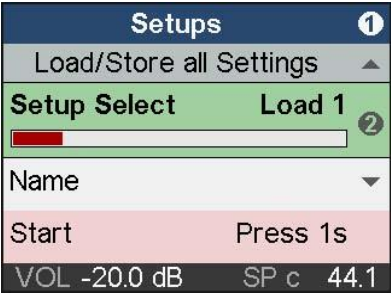
默认：ON（开启）。用于开启、关闭SPDIF和USB的自动DSD检测。

14.2 Load/Store all Settings（加载/存储所有设置）

此选项用于保存设备全部的状态，最多可存储9种不同的Setup。EQ Presets（EQ预设）不包含在内，它是独立存储的，可用于任意一种Setup。

EQ当前的状态也会被保存，当加载一个Setup时，EQ会被写入名为Manual的存储位置。

页面Setups（设置）、Load/Store all Settings（加载/存储所有设置）具有以下功能：



Setup Select（设置选择）

选项有：存储位置1~9和Factory（出厂默认）。

Operation（操作）

选项有Load（加载）和Store（存储）。

Start（开始）

按下1s。按住旋钮2至少1s来执行当前选定的操作（Load或Store）。

Returning to Factory State（恢复出厂状态）

将所有设置都恢复到出厂状态：按住旋钮1和VOL键的同时开启设备。用户存储的Setups和EQ预设不受影响。

15. 总览界面

ADI-2 DAC有3种不同的总览界面：能够展示模拟输出音频信号内容的Analyzer（分析仪）、展示SPDIF和USB数字状态的状态概览以及一个具有综合信息的Volume（音量）黑色主题界面。

按下旋钮1或2，几种不同的总览界面会循环出现。快速调出这些界面只需按下4个按键中任意一个一次或两次。将遥控器上其中一个功能键设置成“Toggle View（切换界面）”也能够实现遥控切换界面。

15.1 Dark Volume（音量黑色主题界面）

这个界面可以作为其他电平表界面的替代，因为其他界面即使选择了夜间模式，在一些情况下也会感觉被打扰。Dark Volume显示当前音量设置、当前的参考电平设置、Bass/Treble增益量以及当前使用的输入或源。它的亮度很低，但是在明亮的环境下仍然能够清晰阅读，没有闪烁、运动的元素（电平表）。Volume和Bass/Treble可以在此界面调节，因此此功能不仅仅是作为状态概览使用。



尽管此界面没有电平表，但是也可以很方便地看到由于Volume、EQ或Bass/Treble所引起的过载。较大的音量数值会联动模拟输出的过载检测。发生过载时数字的颜色会变成红色。

与其他电平表界面一样，一旦选择该界面为默认界面，开机后或者退出菜单后会自动显示默认界面。

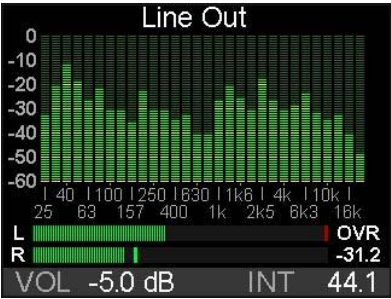
15.2 Analyzer（分析仪）

Analyzer是ADI-2 DAC的主要功能之一。高分辨率的IPS使得非常小的细节都可以清晰看见。即使距离很远也能够观察到音乐内容的分析。

Analyzer是基于RME DIGICheck中著名的Spectral Analyzer（频谱分析仪）。它使用29个双二阶带通滤波器用于频带之间的高度分离，并提供接触的音乐可视化界面。使用精心选择屏幕响应的建立和衰减时间，方便用户观察。RME自有的Max LR技术可以防止单声道信号多显示了6 dB电平，也避免异相位信号显示为0。

Analyzer支持任意采样率，还支持DSD。没有需要更改的参数，显示的频率范围总是人耳的可听范围：20~ 20kHz。

为了同时能够看到DC的内容，频率最低的频带不是一个带通滤波器，而是一个低通滤波器，能够捕捉0~25Hz的全部声音。由于有一些异常信号，因此可能显示的电平会比期望的高一些。

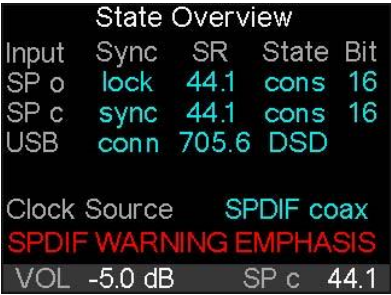


与大多数其他的解决方案不同，此分析仪未采用FFT（快速傅里叶变换）。RME Spectral Analyzer执行的是一个在专业硬件设备中使用的真正的带通滤波器算法。滤波器之间的频率间隔与人的听觉特性相匹配。高度优化的编码允许ADI-2 DAC的DSP能够运行一个30段分析仪，60 dB变化范围、锐截止滤波器、每个频带的响应为0.5 dB步长、768 kHz采样率。

Spectral Analyzer最重要的用途就是用来观察音乐或语音的频率和电平。Analyzer能够显示在人耳听阈边缘的电平和频率，以及扬声器和耳机所使用的电平和频率边界。这种直观的显示可以帮助训练耳朵，将一些明显错误可视化，并显示出一些在某些情况下总是被忽视的问题。例如很多扬声器都听不到30 Hz以下的声音。那么通过Analyzer可以看到低频都发生了什么。

15.3 State Overview（状态概览）

State Overview是RME的一个典型功能。20年来我们乐于为用户提供更多的手头信息，而不是散落在各个功能里的需要查找翻看的信息。RME音频接口的Settings（设置）对话框包括了详细的Input Status（输入状态）分析，方便设置和排除故障。另外，RME为任意一款音频接口都提供了一个免费的工具DIGICheck，它可以分析电平、通道状态、比特流内容以及真正的硬件采样率等。



当ADI-2 DAC已连接，但是听不到声音时，RME的分析工具就可以用来解决问题。State Overview界面能够以快速、易懂的方式指出问题所在。尽管看起来这非常简单（故意为之！），它包含详尽分析已经超越了其他类似产品。

右图显示的是数字输入SPDIF光纤和同轴、USB连接与音频传输。当前的Clock Source（时钟源）在此进行了全部显示，在底端的状态栏中时钟源显示为简写。

底端的状态栏始终显示当前的音量设置、当前的时钟源及采样率。在有Sync（同步）问题时，采样率会浮动并且/或变为红色。几乎在所有界面下都有这个状态栏，以便用户进行快速的当前状态概览。而State Overview界面详细地扩展了这些信息。

SPDIF输入，会显示SP op或SP co（光纤或同轴）。Sync（同步）一列显示为“No Lock”（未锁定），相当于没有信号，与“- -”一样。另外根据各个输入当前的时钟状态还会显示“lock”（锁定）和“sync”（同步）。

在USB的情况下，只要接入有效的USB，就会显示“conn”（连接）。

SR（采样率）一列显示显示的是硬件测量的SPDIF和AES输入的采样率。它也能显示不是由ADI-2 DAC自身设定的采样率，例如32、64和128 kHz。USB情况下，不会测量采样率，但是会通过外部计算机或iOS设备进行设定，之后在这里进行确认，最高值为768 kHz。

State（状态）一列为SPDIF（AES）信号显示Channel Status（通道状态）：**cons**（民用）或**pro**（专业）。在DoP（通过PCM的DSD）头文件被检测到的情况下，会显示“DSD”。USB模式下，State一列会显示当前的通道模式：2/2，如果DoP头文件被检测到时会显示DSD。

Bit（比特位）一列显示SPDIF和AES音频信号的位数。注意一个24 bit信号如果显示为16 bit，那确实就是16 bit。如果一个显示为24 bit的信号可能只有16 bit真正的音频信号，另外8 bit为噪音。

但是SPDIF和AES也可以传送AC-3和DTS编码的环绕声。信号会听起来像满音量时的切断噪声。因此ADI-2 DAC的接收电路会检测Channel Status内的无音频标志。如果发现信号已经在接收器中直接静音，在最下方一栏中会显示一个错误提示：SPDIF NON-AUDIO（SPDIF无有效音频信号），解释为什么尽管有一个有效输入信号，但是在模拟输出没有声音。

最后，Emphasis是数字音频时代早期一个特殊的高音提升均衡方法，它会被检测并显示为SPDIF WARNING EMPHASIS。详见31.2节。

16. 警示信息

ADI-2 DAC能够显示不同的警示信息，并在某些情况下提供指导：

Hi-Power Mode Active（Phones）（大功率模式开启，耳机）

当Hi-Power模式开启、Volume的设置大于-15 dB、并且有耳机插入时，设备就会显示此信息，提示用户检查当前的音量设置，以确认耳机能够承受这么高的输出功率，不会损坏。当音频信号的增益设置为-15 dB及以下时，为低音量。选定当前的耳机输出为Volume旋钮的控制对象后，就可以旋转Volume旋钮将音量降低。一旦到达-15 dB，音量就会再次增加至当前的增益。

按下旋钮1，此提示信息消失，音量会在2 s内跳至设定的值。

当再次拔出耳机时此信息也会消失。

当Volume设置到-15 dB及以下，或者当设备开机之前就已经连接耳机时，不会显示此信息。



Overload / Short detected (Phones) (过载/短路检测, 耳机)

过高的输出电平以及过低的负载阻抗会引起内部过载。TRS插头中的短路也会触发过载检测。这种情况下继电器会始终保持耳机与Extreme Power (超大功率) 输出级断连。如果拔出耳机, 1 s后再插入, 则设备会再次启动耳机输出。

这个机制的目的是强制用户进行线缆和连接的检查。例如, 用户没有注意到TRS插头没有完全插入, 那么就有可能引起短路。



Overload / Short detected
Phones deactivated.
Pull out Phones plug
to reset output state.

过载/短路检测
耳机插孔不可用
拔出耳机插孔上的插头,
重新设置输出状态

DC detected (Phones) (直流检测, 耳机)

DC检测是非常重要的, 能够防止灵敏的耳机驱动被一些流过它们但却听不见的电流损坏。ADI-2 DAC从DAC至耳机输出, 都是完整的DC耦合, 0 Hz的数字满刻度信号在输出端会产生最高15 V DC, 并将立即损坏所连接的耳机。如果功率输出级出现问题, 也会出现同样的情况。因此耳机输出必须关闭, 并且进行1.8 V DC检测。



DC detected
Phones deactivated.
Pull out Phones plug
to reset output state.

DC 检测
耳机插孔不可用
拔出耳机插孔上的插头,
重新设置输出状态

Power Fail (电源故障)

当工作电压低于9.3V时, 模拟输入/输出的内部电源就会关闭(过电流保护)。而数字部分只需要5V电压。因此错误的电源可能会造成正常工作的假象, 实际上没有接收或发送任何音频。此警告就是提醒欠压问题。



Power Fail
Analog I/Os disabled.
Check DC power supply.

电源故障
不能使用模拟输入/输出
检查直流电源

Internal Error (内部错误)

设备开机时会进行自我检测。当检测失败时, USB就不能使用, 因此不能再进行录音和重放。遇到此情况请联系当地RME经销商。



Internal Error
USB Audio disabled.

内部错误
不能使用 USB 音频

ADI-2 DAC在一般操作时, 也会显示**Info Messages** (提示消息), 来解释当前的状态并指出可能存在的问题。

在输入SPDIF端, Non-Audio Channel Status (无音频的通道状态) 会使DA (数模) 部分静音。此时提示信息 “Non-Audio signal at SPDIF input” (在SPDIF输入无有效音频信号) 就会指出为什么现在输出没有模拟音频。

在USB模式下, Emphasis Channel Status (Emphasis的通道状态) 会带来以下提示信息 “Emphasis detected at SPDIF input” (在SPDIF输入端检测到Emphasis)。提醒用户当通过电脑进行录音时丢失了Emphasis。

17. DSD

17.1 综述

DSD (Direct Stream Digital) 是一个1bit信号流, 但具有比CD高很多倍的采样率。DSD64等于64倍的44.1 kHz = 2.8 MHz, DSD128为5.6 MHz, DSD256为11.2 MHz。48 kHz倍数的版本也存在, 最高为12.2 MHz。

通过SPDIF、AES或USB传送DSD数据, 实际上依据的标准是*DSD over PCM (DoP)*。它只采用24 bit字中的低16 bit, 而高8 bit写入了DoP的头信号用于被识别。这样也降低了整体音量, 防止意外作为PCM数据进行播放时出现损坏。注意, 这是数据仍然是纯净的DSD, 并未转换成PCM。

ADI-2 DAC以多种方法支持DSD。当通过SPDIF接收信号时, State Overview (状态概览) 界面就会显示**DoP**, DAC会立即从PCM切换到DSD模式。这个过程对用户是可见的, 播放照常进行。但是在1bit流上无法实现DSP功能。因此EQ、Crossfeed、Bass/Treble、Loudness及其他由DSP实现的音频处理功能将不可用。此时相应功能处会显示一个带有括号的ON, 例如EQ Enable菜单将显示: (ON)。

DoP也是在USB上进行识别的。通过USB进行的DSD播放(State Overview显示为“DSD”), DSD64为176.4/192 kHz, DSD128为352.8/384 kHz, DSD256为705.6/768 kHz。在Windows下WDM/WASAPI被限制到384 kHz。最高采样率和DSD模式只能通过ASIO实现。RME的驱动支持DoP格式下通过ASIO的DSD, 也本地支持ASIO。因此ADI-2 DAC能够兼容很多程序, 例如HQPlayer和JRiver, 也支持DSD录音软件, 例如Merging的Pyramix、Sound-It和VinylStudio。

17.2 DSD Direct

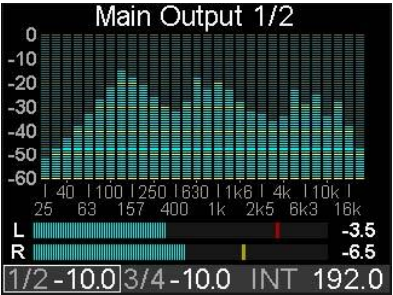
为了能够数控音量, DSD数据必须转换成PCM, 这个过程是在DA转换芯片中自动完成的。在DSD Direct模式中没有进行PCM转换, 因此不能够进行音量控制。在ADI-2 DAC菜单(SETUP - Options)下激活DSD Direct功能之后, 模拟信号只能由后面板的输出接口输出, 通过模拟输出参考电平控制能够进行粗略的音量控制。Phones和IEM输出不可用。

在DSD Direct模式下, 数字满刻度的输出电平比标准DSD模式低3.5 dB。因此最大模拟输出电平也比所选参考值低3.5 dB。为了有效比较DSD和DSD Direct, 需要将DSD的音量设置为-3.5 dB。

17.3 DSD播放

大部分DAC，甚至一些所谓“高端”的DAC在播放DSD时，都不会给用户提供完整参数显示。而ADI-2 DAC则选择显示电平和频谱成分。为了能够在电平表和Analyzer（分析仪）中显示模拟输入/输出音频信号，DSP增加了一个DSD-PCM转换。

Analyzer（分析仪）和电平表用蓝色显示DSD信号，因此很容易识别当前所处的模式。



在DSD播放过程中，即使是在传递PCM的过程中，所有通道的全部DSP功能都将暂时失效。这将在菜单中以带有括号的ON进行标记“(ON)”，并且所有的菜单选项均变成灰色。只有Polarity（极性）功能例外，它仍然对一个或两个通道可用。

注意：PCM和DSD之间的切换会引起一个很小音量的咔哒声。为了保证最好的音质以及最高的保真度，ADI-2 DAC没有使用任何有损的模拟音量控制，因此无法抑制DAC的低电平咔哒噪声。

你可能注意到在DSD模式下，变更播放曲目时会经常听到咔哒声，即使下一个曲目的采样率与当前的完全一样。这是由于1-bit格式导致的，与PCM不同，它在曲目的开始和结束需要绝对安静的自由转换，所以根据1-bit流的要求，传输并不代表一个随机信号，听起来像咔哒声一样。但很多自由的可用音轨在开始和结束时不“干净”。如果将它们用播放器软件一一播放，那么ADI-2 DAC的电平表将表明我们听到的噪声不是ADI-2 DAC产生的，而是DAC将它看成了一个信号播放出来了。电平表是在DAC之前的数字域的，所以很容易检查出错误的输入信号。

17.4 DSD录音

通过USB可以录制SPDIF输入，包括PCM和DSD（DoP）。

第31.16节中的源选项和框图对DSD操作（录音和播放）全部有效。唯一的区别是：DSD下DSP电路部分是直通的（没有音频处理）。在DSD模式下，全部DSP功能都将暂时失效。这将在菜单中以带有括号的ON进行标记“(ON)”。

可录制DSD音频的软件：

名称	操作系统	URL
VinylStudio	Win/Mac	www.alpinesoft.co.uk
Sound-It!	Win/Mac	http://www.ssw.co.jp
Pyramix	Win	www.merging.com
AudioGate4	Win/Mac	www.korg.com

用户手册



ADI-2 DAC *FS*

▶ 输入和输出

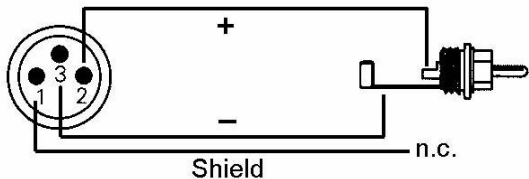
18. 数字输入

有两种SPDIF输入可用：通过TOSLINK的光纤，或通过RCA的同轴，但不能同时使用这两种。这个输入是白色的RCA接口。

当前使用的SPDIF输入可以在菜单I/O（输入/输出）- Setup（设置） – Source（源）下选择。将输入设置成Auto，则设备将自动选择有效的输入信号。

光纤输入也可以理解成ADAT格式，最高192 kHz，但是只可以使用8通道信号中的通道1/2。

使用一个简单的XLR至RCA转接线，即可以接收AES/EBU信号了。XLR母头的针脚2和针脚3分别连接RCA插头的两个针脚。线缆的外壳只与XLR的针脚1相连，不连接RCA插头。



19. 模拟输出

19.1 综述

RCA输出、XLR输出和前面板的Phones和IEM输出均由相同的DAC供给信号，因此承载的是相同的信号（通道1/2）。它们各自有独立的驱动级，具有不同的输出电平，详见下一章节。

所有的输出都具有静音功能，来抑制电源开启/关闭的噪声以及非正常断电（不是通过按下电源键关机的断电）。

所有模拟输出的SNR（信噪比）、THD（总谐波失真）和频率响应几乎完全一致。

两个耳机输出均带有静音功能、过电流检测、DC保护、插入感知和DSP控制（例如自动调节音量、音量增加、过载检测的用户交互以及低阻电平表自动缩放）。

19.2 线路输出RCA

ADI-2 DAC具有两个非平衡模拟输出，它们的操作电平最高为+13 dBu。当RCA插头插入设备后面板即启用短路保护，并得到低阻线路输出。

为了保持设备与模拟输出连接时有最佳的电平，并将动态范围最大化，ADI-2 DAC内部使用了高品质电子开关，可以实现基于硬件的参考电平选择，在18dB范围内6dB为步长：-5 dBu, +1 dBu, +7 dBu和+13 dBu。

注意：XLR在所有设置中的输出电平平均增加6dB，即变为+1 dBu~+19 dBu。关于Auto Ref Level，详见下一章。

19.3 线路输出XLR

ADI-2 DAC有两个平衡模拟输出，操作电平最高+19 dBu。当XLR接头插入设备的后面板即开启短路保护，得到低阻线路输出1/2。

❗ **XLR线路输出为非伺服平衡！**当连接非平衡设备时，必须确保XLR输出的第三针悬空。接地会产生THD（很大的失真）并且增加功耗！

为了保持设备与模拟输出连接时有最佳的电平，并使动态范围最大化，ADI-2 DAC内部使用了高品质电子开关，可以实现基于硬件的参考电平选择，在18dB范围内6dB为步长：-5 dBu, +1 dBu, +7 dBu和+13 dBu。

模拟输出也可以自动设置参考电平。当使用Volume旋钮时，**Auto Ref Lev**（自动参考电平）将使信噪比最大化。当需要通过Volume旋钮调节至更佳的增益值时，自动参考电平功能会将自动跳至更高或更低的参考电平，以获得最大信噪比。

例如：Ref Lev（参考电平）设置为+19 dBu，Volume（音量）调低至-20 dB。现在XLR输出的有效信噪比为117 dB - 20 dB = 97 dB（RMS未加权）。若想将Ref Level变为+1 dBu，只需将Volume设置成-2 dB就可以获得相同的电平或音量，且基本听不到噪声。有效SNR（信噪比）就变为115.4 - 2 = 113.4 dB（高了16.4 dB）。用户经常手动进行这样的操作，但是有了Auto Ref Lev以后就方便很多了，它可以随着Volume的增加或减少进行双向调节。

关于Auto Ref Lev的注意事项：

该技术进行了硬件元素的切换（就像手动操作时一样），因此会有咔哒声。为了防止失真，Ref Level改变的阈值会将EQ的增益考虑进去。当Line Out（线路输出）和Phones Out（耳机输出）设置成同时使用，并且Line Out（线路输出）的Auto Ref已经开启，那么耳机输出的Auto Ref则不可用。

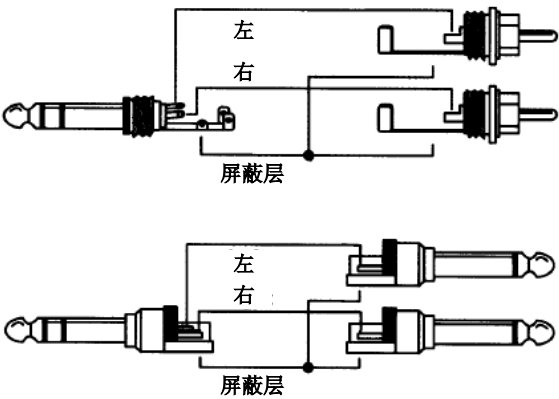
19.4 耳机输出

立体声耳机输出可以通过前面板的1/4" TRS（立体声）接口输出。

Phones（耳机）插孔有两个硬件参考电平：Low Power（低功率）+7dBu，High Power（高功率）+22 dBu（10 V）。

当作为线性输出时，需要TRS转RCA或TRS转TS转换器。

针脚配置符合国际标准。左声道连接TRS接头/插口的尖，右通道连接TRS接头/插口的环。



19.5 IEM输出

通过立体声小三芯输出已经针对高品质IEM进行了优化，对于那些不需要大功率或电压的便携耳机来说运行得很好。IEM输出可能是世界上输出阻抗小于0.1Ohm的耳机中噪声最低的耳机输出，而且在输出端没有采用诸如带有电阻的分压器之类的手段。

最大输出电平是-3dBu，相当于0.55Vrms。底噪极低为-121dBu(A)，即使用最灵敏的入耳式耳机也听不到。在满输出电平时，负载为16Ohms，失真小于-110dB（或<0.00039%）。

SETUP（设置）– Options（选项）– Device Mode（设备模式）– Mute Line（使线路输出静音）可以将后面板的线路输出设置成一旦有耳机插入就静音。默认选项是vs. Phones，即一插入耳机线路输出就静音。

由于IEM输出电压和输出功率均很低，所以它不需要DC保护以及过载、短路检测。因此与耳机的耦合不需要机械开关（继电器）。

19.6 使用多个输出

如果SETUP（设置）– Options（选项）– Device Mode（设备模式）– Mute Line（使线路输出静音）设置成OFF（关闭），三个输出将同时工作。Line Out（线路输出）决定所有设置，它的EQ、Bass / Treble和Loudness会加在Phones和IEM输出上。由于设备只有一个DA转换器，因此不能输出三种具有不同数字处理的立体声信号。

Line（线路）音量设置同样会影响全部输出。可以在Phones（耳机）输出处手动选择Hi-和Lo-Power（高功率和低功率）以获得合适的基础电平。

如果Line Out（线路输出）开启Auto Ref Level（自动参考电平），当在Phones（耳机）输出超过或低于Ref Level（参考电平），会出现电平跳变。这不是错误，在耳机输出端没有6dB步长的硬件电平，所以你会听到来自Line Out（线路输出）的无Line Out Ref Level（线路输出参考电平）补偿的DSP音量变化。为了避免上述问题，不要在多个输出的应用中使用Auto Ref Level（自动参考电平）。

如果Line Out（线路输出）和Phones（耳机）同时开启Auto Ref Level（自动参考电平），那么Phones（耳机）的此功能失效。否则，当Phones（耳机）输出从Lo Power（低功率）切换到Hi Power（大功率）时音量会有15dB的增加，这是我们不意见到的。

当同时使用两个耳机输出，那么输出则会采用先使用（插入耳机）的输出的设置。设备关机后再开机仍然能记住此设置。



ADI-2 DAC *FS*

▶安装与操作——Windows

20. 驱动安装

RME 经常更新驱动。请在 RME 官方网站 <http://rme.to/usbe> 下载最新驱动 `driver_madiface_win_09609.zip` 或更新版。解压下载的文件，双击 `rmeinstaller.exe` 跟随向导开始安装驱动。安装完成后，将计算机与 ADI-2 DAC 连接起来。Windows 会自动检测到 ADI-2 DAC 新硬件，并自动安装驱动。

重启后，Settings 对话框的图标就会显示在通知区域。Windows 系统下，此图标可能会隐藏在三角或向上箭头的标记中。点击三角或向上的箭头，对其进行设置，使 Settings 的图标能够始终显示。



31.12 节将介绍如何找到理想的 USB 端口。

驱动升级不需要将原有驱动卸载。只需简单地运行新的驱动将原有的覆盖即可。

无法自动找到 ADI-2 DAC 的几种可能的原因：

- ADI-2 DAC 没开机
- 系统中的 USB 端口未激活（请检查设备管理器）
- USB 线缆没有插入或没有正确插入插口
- 使用 ADI-2 DAC 的 State Overview（状态概览）界面来确认是否检测到 USB 并正常工作（见 15.3 节）

驱动卸载

没必要将驱动文件卸载。因为有即插即用的支持，当硬件被移除后，驱动文件不会被加载。

Windows 的即插即用并没有覆盖 ASIO 驱动的注册。通过软件的卸载请求可以将它的入口从注册表中移除。这个请求（像其他所有的卸载入口一样）位于 *Control Panel*（控制面板）- *Programs*（程序）- *Features*（功能）。点击 'RME MADiface'，然后选择 *Uninstall*（卸载）。

固件升级

请见第 7 章。在 Windows 下，Flash Update Tool（升级工具）的使用需要事先安装 MADiface 系列驱动。

21. 设置ADI-2 DAC

21.1 Settings（设置）对话框

ADI-2 DAC的设置通常可以直接在设备上进行。对于ASIO操作的采样率和缓冲区大小（延迟）可以通过专门的设置对话框进行设置。点击任务栏通知区中火的图标可以打开Settings（设置）面板。



用户在设置对话框中做出的变更即刻生效，不需要做任何确认（即不需要点击“OK”或者退出设置对话框）。

但是，在播放或者录音时最好不要更改设置，会产生噪声。另外，还要注意即使是在播放“停止”的状态下，有些程序可能仍然在调用录音或播放设备。在这种情况下做出的设置变更不会立即生效。

缓冲区大小（Buffer Size）

缓冲区大小可以决定ASIO和WDM进出数据的延时，对于系统稳定性也有一定影响。

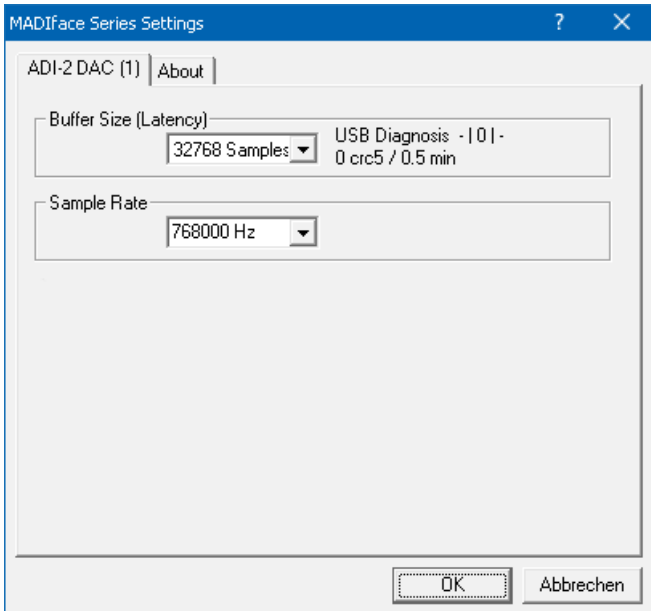
USB Diagnosis（USB诊断）

显示一些特定的USB传输错误（CRC5，通常为0）以及一般错误。如果设备检测到一个录音或播放错误，则数字显示则不再是0。音频重置是自动进行的。计数器是在播放/录音开始时清零的。

Sample Rate（采样率）

设置当前使用的采样率。这提供了一个核心、方便的方法能够将所有WDM设备设置为相同采样率，因为从Vista开始，就不再允许音频软件来设置采样率了。但是，ASIO程序仍然可以设置采样率。

在录音/播放的过程中，此选项是灰色的，不允许更改。



About（关于） 标签包含了驱动和固件当前版本及两个选项：

Lock Registry（注册表锁定）

默认：关闭。勾选此选项时会弹出一个对话框要求输入密码。“Settings”对话框中进行的更改将不再写入注册表。由于开启电脑后总会加载注册表中的设置，因此这为ADI-2 DAC提供了一种定义初始状态的简单方法。

Enable MMCSS for ASIO（为ASIO启用MMCSS）为ASIO驱动激活更高优先级的支持。注意：目前只有最新版Cubase/Nuendo可以在较高负载下支持激活此选项。其他软件若启用此选项会降低性能。重启ASIO后，更改生效。由此可以很方便地检查哪种设置会工作得更好。

21.2 时钟模式 – 同步

在数字领域中，所有设备非“主”（时钟源）即“从”（时钟接收器）。当多个设备连接成一个系统时，必须有一个且只有一个主时钟。

❗ 一个数字系统中只能有一个主时钟！如果ADI-2 DAC的时钟模式设置为Master（主时钟），那么其他所有设备都必须设置成Slave（从时钟）。

为了应对在录音棚实践中可能出现的一些情况，需要定义一个同步的参考。利用RME独创的SyncCheck技术，可以容易地检查和显示当前的时钟状态。状态概览界面中的SYNC一栏将显示每个输入是否有有效信号（Lock, No Lock），或者是否有一个有效的同步信号（Sync）。Clock Mode（时钟模式）显示参考时钟。详见15.3节。

在WDM下，ADI-2 DAC必须设置采样率。因此可能会发生右图所示的错误。48kHz的AES、SPDIF或ADAT信号作为同步源，但Windows音频在之前已经设置为44100Hz。采样率的字体颜色变为红色，说明此时出现错误，提示用户将采样率手动设置为当前的采样率48000Hz。



22. 操作和使用

22.1 播放

在所使用的音频应用程序中，必须将ADI-2 DAC设为输出设备。一般说来，可以在Playback Device（播放设备）、Audio Devices（音频设备）、Audio（音频）等菜单下的Option（选项）、Preferences（首选项）或Settings（设置）中进行这样的设置。

在应用（WDM）或RME Settings对话框（ASIO）中增大音频缓冲的数字或大小，可能防止音频信号卡顿，但也会增加延迟，即输出会有延迟。在应用（WDM）或RME设置对话框（ASIO）中加大缓冲值（Buffer Number）或者缓冲区大小（Buffer Size）能够防止音频数据中断，但是会使延时变长（即输出延迟）。

请注意当前的Windows WDM限制在384 kHz。768 kHz只能在ASIO下使用。

注意：从Vista开始，Window系统不再允许音频应用程序通过WDM来控制采样率，因此，ADI-2 DAC的驱动包括了一个工作区：用户可以利用Settings（设置）对话框对于所有WDM的采样率进行统一设置（见21.1节）。

22.2 多客户端操作

RME音频接口支持多客户端操作。这意味着多个程序可以同时运行。ASIO和WDM格式甚至可以在相同播放通道内同时使用。但是，因为WDM采用实时的采样率转换（ASIO不能），因此所有激活的ASIO软件只能使用相同的采样率。

然而，使用专门的通道能够保持更好的概览。但是这并不构成一个限制，因为TotalMix支持任意输出的路由，因此可以用同一个硬件输出进行多个软件的播放。

可以同时使用多个WDM和ASIO的输入，因为驱动只需要简单地将数据同时发送到多个应用。

而RME的DIGICheck工具类似一个ASIO主程序，可以利用特殊的技术直接进入已被占用的播放通道。正是由于这个原因，DIGICheck可以对于任何软件的播放数据进行分析和显示，无论该软件使用何种格式。

22.3 多设备操作

当前的驱动最多支持三个RME MADiface系列设备。所有设备必须同步，即必须接收有效的数字同步信息。在ASIO下，所有设备都可看成是一个ASIO设备，所有可用的通道即作为输入/输出。

如果其中一台设备的时钟模式设置成Master（主时钟），那么其他所有设备都必须设置成Slave（从时钟）模式，并通过ADAT、AES或SPDIF与主时钟同步。所有设备的时钟模式均需在各自的Settings（设置）对话框中进行正确设置。

22.4 ASIO

启动ASIO软件，选择**ASIO MADiface USB**作为音频输入/输出设备或ASIO音频驱动。

采样率可通过ASIO应用来设置。缓冲区（延迟）则在RME的Settings（设置）对话框中进行设置。

ASIO 2.2驱动支持PCM格式的最高采样率为768 kHz。DSD录音/播放则可作为ASIO下或ASIO本地的DoP来使用。不支持ASIO Direct Monitoring（ADM，ASIO直接监听）。

23. DIGICheck Windows

DIGICheck是一个用来测试、测量和分析数字音频流的工具软件。作为一个Windows软件，其界面非常容易理解。尽管如此，它还是提供了详细的在线帮助。DIGICheck 5.91是一个多客户端的ASIO主程序，因此可以和其他软件同时运行，包括输入和输出（！）。下面是当前版本的功能介绍：

- **电平表**：高精度24 bit分辨率，2通道。应用实例：峰值电平测量、RMS电平测量、过载检测、相位相关测量、动态范围和信噪比、RMS到峰值的差异（响度）、长期峰值测量、输入检查。电平高于0 dBFS时的过采样模式。支持基于K系统的可视化。
- **矢量音频范围**：世界首创的测向器，可以显示示波管的典型余辉。包括相关表和电平表。
- **加法器**：单个窗口中包括频谱分析仪、电平表和矢量音频范围。
- **环绕声音频范围**：专业环绕声电平表，可进行扩展的相关性分析。ITU加权和合计表。
- **ITU1770/EBU R128表**：用于标准响度测量。
- **比特统计&噪声**：可显示音频信号的真实分辨率、错误和DC补偿。包括信噪比测量（dB和dBA），以及DC测量。
- **全局录音**：以最低的系统负荷实现所有通道的长期录音。
- **真正的多客户端**：对于任何输入或输出通道，可随意打开测量窗口。窗口数量由你决定！

安装DIGICheck，请点击www.rme-audio.com。进入网站后在**Downloads**（下载）中找到DIGICheck下载最新版。解压并运行setup.exe。按照屏幕提示进行操作。



ADI-2 DAC *FS*

▶安装与操作——Mac OS X

24. 综述

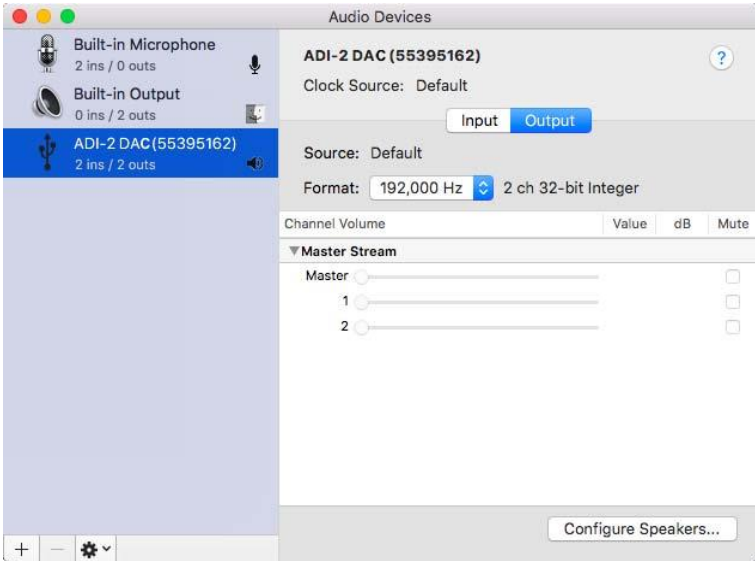
ADI-2 DAC是一台UAC 2.0类兼容设备。Mac OS X具有完整的UAC内置支持，因此不需要安装驱动。将ADI-2 DAC与电脑用USB线缆连接。Mac OS X将自动检测到ADI-2 DAC（序列号）新硬件。

固件升级详见第7章。

24.1 设置ADI-2 DAC

对ADI-2 DAC的设置大部分都可以直接在设备上实现。当设备的Clock Source（时钟源）选择为Internal（内部时钟）时，Mac OS X可以对当前的采样率进行设置。

通过Launchpad（启动面板） – Other（其他） – Audio MIDI Setup（音频MIDI设置），可以对ADI-2 DAC进行更多的系统设置。Audio（音频）窗口包括一个菜单可以选择采样率。在Stereo（立体声）模式下最高支持 768 kHz，在Multi-channel（多通道）模式下最高支持192 kHz。这两种模式不能在此处选择，必须当设备与计算机断开时在设备上选择。



通过Configure Speakers（扬声器设置）可以将立体声或多通道重放设置成任意可用通道。

不支持声卡或通道选择的应用程序，可以在System Preferences（系统偏好设置） – Sound（声音）控制面板中将设备选为Input（输入）和Output（输出）设备。点击窗口下方的齿轮图标打开Audio MIDI Setup（音频MIDI设置），在此也可以进行上述设置。

24.2 时钟模式 – 同步

在数字领域中，所有设备非“主”（时钟源）即“从”（时钟接收器）。当多个设备连接成一个系统时，必须有一个且只有一个主时钟。

❗ 一个数字系统中只能有一个主时钟！如果ADI-2 DAC的时钟模式设置为Internal（内部时钟），那么其他所有设备都必须设置成Slave（从时钟）。

为了应对在录音棚实践中可能出现的一些情况，需要定义一个同步的参考。利用RME独创的SyncCheck技术，可以容易地检查和显示当前的时钟状态。状态预览界面中的SYNC一栏将显示每个输入是否有有效信号（Lock, No Lock），或者是否有一个有效的同步信号（Sync）。Clock Mode（时钟模式）显示参考时钟。详见15.3节。

24.3 多设备操作

OS X支持在一个音频软件下使用一个以上的音频设备。这是通过**Core Audio**（核心音频）功能**Aggregate Devices**（聚集设备）来实现的，它将多个设备组合成一个设备。所有设备必须同步，即必须通过一个数字输入信号来接收有效的同步信息，之后即可立即使用所有通道。

如果其中一台设备的时钟模式设置成**Master**（主时钟），那么其他所有设备都必须设置成**Slave**（从时钟）模式，并通过**AES**、**SPDIF**或**ADAT**与主时钟同步。所有设备的时钟模式均需在各自的**Settings**（设置）对话框中进行正确设置。

25. DIGICheck Mac

DIGICheck是一个用来测试、测量和分析数字音频流的工具软件。尽管它的界面非常容易理解，但还是提供了详细的在线帮助。**DIGICheck 0.72**可以和其他软件同时运行，显示所有输入数据。下面是当前版本的功能介绍：

- **电平表**：高精度**24 bit**分辨率，**2**通道。应用实例：峰值电平测量、**RMS**电平测量、过载检测、相位相关测量、动态范围和信噪比、**RMS**到峰值的差异（响度）、长期峰值测量、输入检查。电平高于**0 dBFS**时的过采样模式。支持基于**K**系统的可视化。
- **矢量音频范围**：世界首创的测向器，可以显示示波管的典型余辉。包括相关表和电平表。
- **频谱分析仪**：世界首创**10**、**20**或**30**段显示模拟带通滤波器技术。可达到**192kHz**！
- **加法器**：单个窗口中包括频谱分析仪、电平表和矢量音频范围。
- **环绕声音频范围**：专业环绕声电平表，可进行扩展的相关性分析。**ITU**加权和合计表。
- **ITU1770/EBU R128表**：用于标准响度测量。
- **比特统计&噪声**：可显示音频信号的真实分辨率、错误和**DC**补偿。包括信噪比测量（**dB**和**dBa**），以及**DC**测量。
- **真正的多客户端**：对于任何输入或输出通道，可随意打开测量窗口。窗口数量由你决定！

安装DIGICheck，请点击www.rme-audio.com。进入网站后在**Downloads**（下载）中找到**DIGICheck**下载最新版。解压并运行安装文件。按照屏幕提示进行操作。



ADI-2 DAC *FS*

▶ 安装与操作——iOS

26. 综述

ADI-2 DAC以CC（类兼容）模式运行（UAC 2.0），它是iOS、Mac OS X和Linux操作系统本地支持的标准，不需要安装驱动，即系统可直接识别设备。

ADI-2 DAC为iOS设备提供专业的输入/输出接口。专业平衡和非平衡线路输出，两个超大功率和IEM耳机输出（高阻和低阻耳机均可适用），大范围的增益和电平调节，SPDIF输入，最高768 kHz PCM重放以及最高11.2 MHz DSD重放（DSD256）。

ADI-2 DAC不能为iPad/iPhone供电。苹果最新的Lightning转USB 3的相机适配器有一个Lightning插口，用于连接标准的苹果充电器，可以用来给在CC模式下与ADI-2 DAC一起工作的iPad/iPhone充电。

27. iOS下运行的系统要求

- 苹果iOS 5及以上的iPad，iOS 7及以上的iPhone
- 苹果iPad相机连接套件（Camera Connection Kit）或Lightning转USB适配器

28. 设置

将USB线缆连接到相机连接套件或Lightning适配器。打开iPad/iPhone，将套件或适配器插入iPad/iPhone的插口。如果一切正常，设备则可以使用所有的音频输入/输出。用iTunes进行音频播放会自动使用ADI-2 DAC的模拟输出1/2。

注意：在USB操作下，iPad/iPhone的音量控制不可用。

29. 注意

在CC模式下默认的时钟模式为Internal（内部），iOS通常设置为支持的最高采样率。任何应用程序都可以将采样率改变/设置成想要的值，但并不是所有应用程序都会提供一个选项可供用户选择采样率。将ADI-2 DAC（以及所连接的iPad/iPhone）设置成从时钟模式，选择AES或SPDIF输入选为时钟源，则ADI-2 DAC会自动同步到外部的数字采样率。错误的外部采样率会使设备产生严重的音频噪声。当没有外部信号时，ADI-2 DAC将切换为内部时钟，使用iOS或应用程序本身设定的采样率。



ADI-2 DAC *FS*

▶ 技术参考资料

30. 技术指标

30.1 数字输入

通用

- 锁定范围: 28 kHz – 200 kHz
- 抖动抑制: > 50 dB (2.4 kHz)
- 支持民用和专业格式

SPDIF同轴

- 1 x RCA, 符合IEC 60958
- 高灵敏度输入级(< 0.3 Vpp)
- 兼容AES/EBU (AES3-1992)

SPDIF光纤

- 1 x 光纤, 符合IEC 60958
- 兼容ADAT

30.2 模拟输出

1/2 XLR

- 输出电平可变 +19 dBu, +13 dBu, +7 dBu, +1 dBu @ 0 dBFS
- 信噪比(SNR) @ +7/+13/+19 dBu: 117 dB RMS未加权, 120 dBA
- 信噪比(SNR) @ +1 dBu: 115.4 dB RMS未加权, 118.9 dBA
- 频率响应 @ 44.1 kHz, -0.1 dB: 0 Hz – 20.2 kHz
- 频率响应 @ 96 kHz, -0.5 dB: 0 Hz – 44.9 kHz
- 频率响应 @ 192 kHz, -1 dB: 0 Hz – 88 kHz
- 频率响应 @ 384 kHz, -1 dB: 0 Hz – 115 kHz
- 频率响应 @ 768 kHz, -3 dB: 0 Hz – 109 kHz
- THD @ -1 dBFS: -112 dB, 0.00025 %
- THD+N @ -1 dBFS: -110 dB, 0.00032 %
- THD @ -3 dBFS: -116 dB, 0.00016 %
- 通道隔离: > 120 dB
- 输出阻抗: 200 Ohm平衡, 100 Ohm非平衡

Cinch

与XLR输出一样, 除了:

- 输出: 6.3 mm RCA接口, 非平衡
- 输出电平比XLR低6 dB (-5 dBu ~ +13 dBu @ 0 dBFS)
- 信噪比(SNR) @ +13 dBu: 117 dB RMS unweighted, 120 dBA
- 信噪比(SNR) @ +1/+7 dBu: 114/116 dB RMS unweighted, 117/119 dBA
- 信噪比(SNR) @ -5 dBu: 109 dB RMS unweighted, 113 dBA

Phones

与Cinch一样, 除了:

- 输出: 6.3 mm TRS接口, 非平衡, 立体声
- 输出阻抗: 0.1 Ohm
- 输出电平@0 dBFS, High Power (高功率), 负载100 Ohm 及以上: +22 dBu (10 V)
- 输出电平@0 dBFS, Low Power (低功率), 负载8 Ohm及以上: +7 dBu (1.73 V)
- 信噪比(SNR) @ +22 dBu: 117 dB RMS未加权, 120 dBA
- 信噪比(SNR) @ +7 dBu: 116 dB RMS未加权, 119 dBA
- THD @ +18 dBu, 32 Ohm负载, 1.2 Watt: -110 dB, 0.0003 %
- THD+N @ +18 dBu, 32 Ohm负载: -107 dB, 0.00045 %
- THD @ +14 dBu, 16 Ohm负载, 0.94 Watt: -110 dB, 0.0003 %
- 最大功率@ 0.001% THD: 1.5 W 每通道

IEM

与Phones一样，除了：

- 0 dBFS时的输出电平：-3dBu, 0.55V
- 信噪比(SNR) @ -3 dBu: 115 dB RMS未加权, 118 dBA
- 最大功率, 8 Ohm, 0.001% THD:40 mW 每通道

33.5 数字

- 时钟：内部、SPDIF输入
- 外部时钟的抖动抑制：>50 dB（2.4kHz）
- 时钟抖动对DA转换的实际影响：接近零
- 即使抖动大于100 ns，PLL仍可确保零出错
- 数字Bitclock PLL确保无故障变速ADAT操作
- 外部时钟支持的采样率：28 kHz ~ 200 kHz
- 内部时钟支持的采样率：44.1 kHz ~ 768 kHz

30.4 通用

- 包括电源：外部PSU, 100 - 240 V AC, 2 A, 24 Watts
- 待机功耗: 120 mW (10 mA)
- 理想功耗: 7 Watts,最大功率: 18 Watts
- 理想电流@12 V: 570 mA (6.8 Watts)
- 尺寸 (WxHxD): 215 x 52 x 150 mm (8.5" x 2.05" x 5.9")
- 重量: 1.0 kg (2.2 lbs)
- 温度范围: +5° ~ +50° C (41° F ~ 122°F)
- 相对湿度: < 75%, 无冷凝

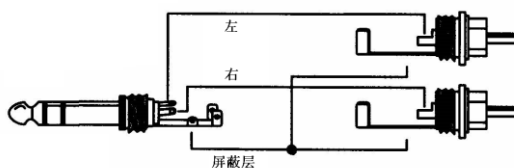
30.5 接口针脚

XLR接口

模拟输出XLR插孔的针脚配置符合国际标准：

1 = GND (外壳), 2 = + (热), 3 = - (冷).

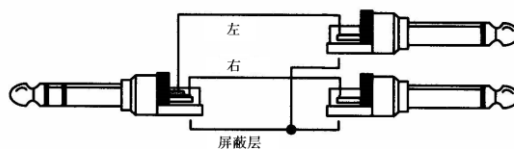
❗ **XLR输出不支持伺服平衡！** 当连接非平衡设备时，确保XLR的第三个针脚悬空不做连接。与地相连会造成较大的THD（失真）及功率消耗！



TRS耳机插口

模拟输出通道通过两个独立的驱动电路馈送两个Phones（耳机）输出。

当Phones（耳机）输出用作Line（线路）输出时，需一个要TRS—RCA转换器或TRS—TS转换器。



针脚配置符合国际标准。左、右通道分别连接TRS插孔/插座的“尖”和“环”。

31. 技术背景

31.1 锁定（Lock）与SyncCheck（同步检查）

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。



一个数字系统中只能有一个主时钟！如果ADI-2 DAC的时钟模式使用的是内部时钟，那么其他所有设备都必须设置成Slave（从时钟），并且和ADI-2 DAC的时钟同步。

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-2 DAC输入SPDIF信号时，State Overview（状态概览）界面会显示“LOCK”（锁定），这意味着输入信号是有效的。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。采样率的频率和相位关系必须完全一致。这种状态称作Sync（同步），这也会在State Overview（状态概览）屏幕中显示。

例：ADI-2 DAC内部时钟为44.1kHz（主时钟模式），CD播放器输入连接。State Overview（状态预览）界面将显示输入信号和“LOCK”状态。但是由于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-2 DAC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。

为了能够在看到此类问题的显示，ADI-2 DAC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），State Overview界面会显示Lock，如果它们同步将显示Sync。

在上述例子中，CD播放器不能被设置成从时钟，它将始终作为内部时钟（主时钟）。有两种解决方法：将ADI-2 DAC的Clock Source（时钟源）选择为SPDIF。ADI-2 DAC将精确地跟随输入信号的时钟，State Overview（状态概览）界面将为SPDIF输入显示一个稳定的“sync”（同步）。

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。

31.2 Emphasis

在早期的数字音频时代，AD和DA转换器只有14 bit分辨率，因此使用了一个技术：**pre-emphasis**（预加重）和**de-emphasis**（去加重），这在广播传输中也有使用。音频信号在转换之前高频会进行提升。重放时，需要一个模拟的高频滤波器（如果用“高切”来形容有些过重）。通过这种方法希望能减少由AD和DA转换所带来的可听噪声和失真。

一些老的CD是带有**Emphasis**的，确实**Emphasis**是Red Book（红皮书）标准里的一部分。听取这些CD需要在播放端加一个滤波器，不然声音听起来会过于明亮。播放一些较老的磁带数字录音也需要**de-emphasis**（去加重），第一代DAT录音机也普遍使用**Emphasis**。

好在数模转换芯片内部是支持**de-emphasis**（去加重）的。当目前的信号源是AES或SPDIF，且在输入的Channel Status（通道设置）中进行了**Emphasis**数据位设置，ADI-2 DAC就会自动激活DAC中的**de-emphasis**（去加重）。State Overview（状态概览）界面可以观察到相关状态，会显示一条**WARNING SPDIF EMPHASIS**的信息。

为什么会出现警告呢？因为当使用ADI-2 DAC作为音频接口将SPDIF录制成音频文件时，是没有**emphasis**状态的。在播放录音文件时，音频播放软件也不能控制ADI-2 DAC的DAC的**emphasis**状态。这种情况下，在通道的I/O菜单中有一个**De-emphasis On**的选项，可以进行手动激活。

31.3 SteadyClock FS

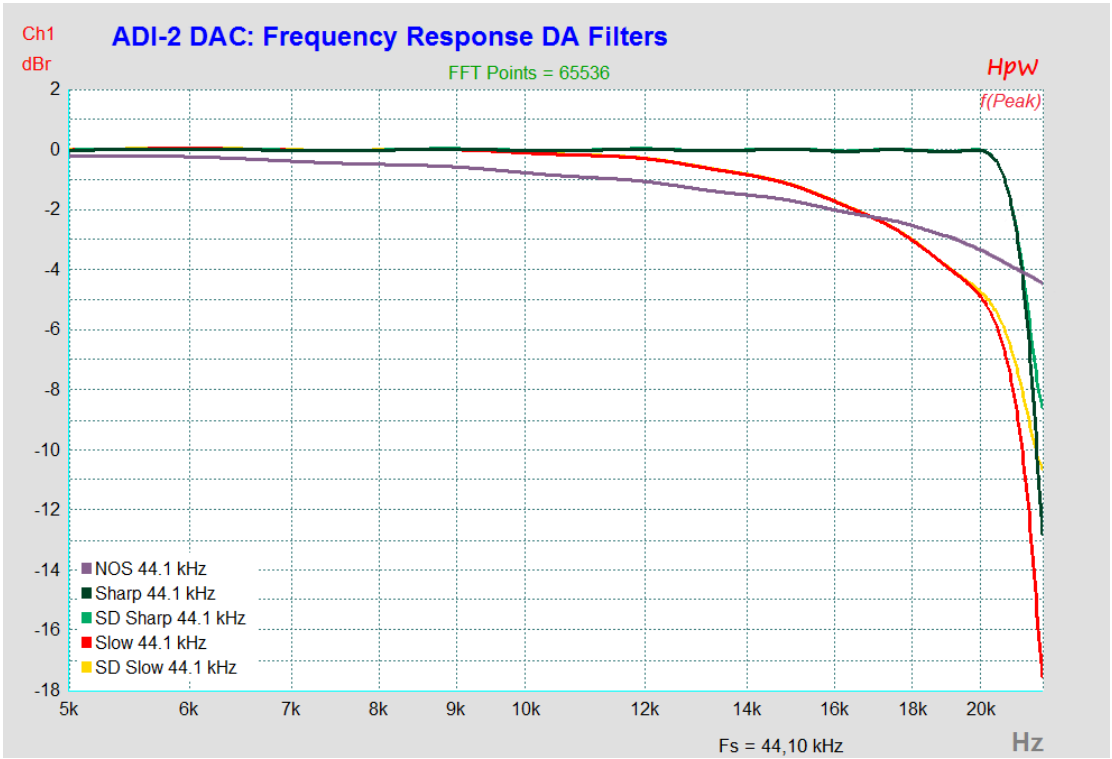
RME的**SteadyClock**（稳定时钟）技术可以确保所有时钟模式下都有卓越的性能。高效的抖动抑制刷新并清除任意时钟信号。

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。先进的电路设计，例如高速数字合成器、数字PLL、1 GHz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。

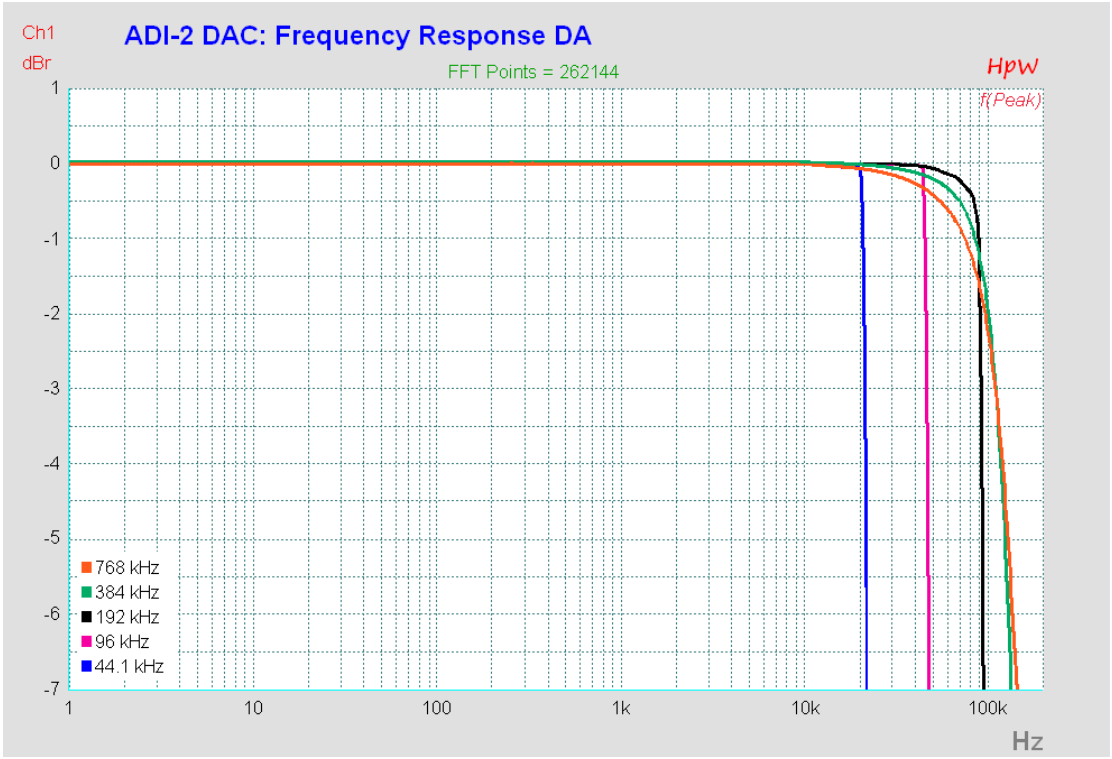
进一步完善的**SteadyClock FS**技术提供更低的自抖动，使用一个低相位噪声石英晶振，抖动范围只有Femto（毫微微）秒。采用高效抖动抑制，使AD/DA转换总是采用最高的音频电平，与输入时钟信号的质量无关。

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（内置MADI时钟的抖动可达到80ns）。使用ADI-2 DAC的输入源，SPDIF、ADAT或AES，就不会出现这么高的抖动值。**SteadyClock**能够很快地完成以上处理。

31.4 滤波器曲线 44.1kHz

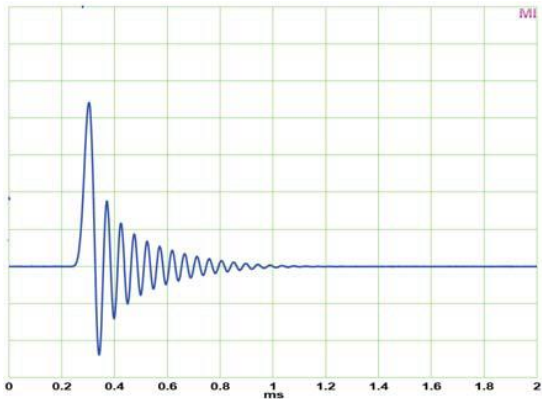


31.5 频率响应

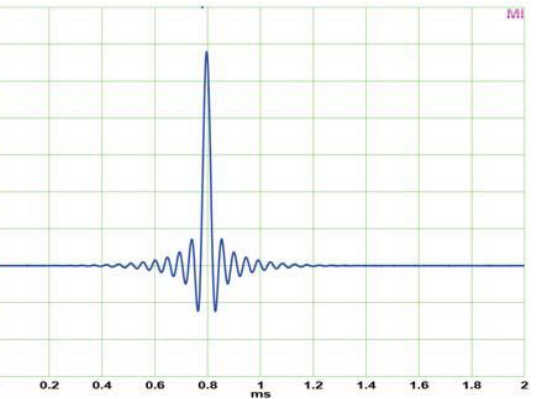


31.6 DA脉冲响应

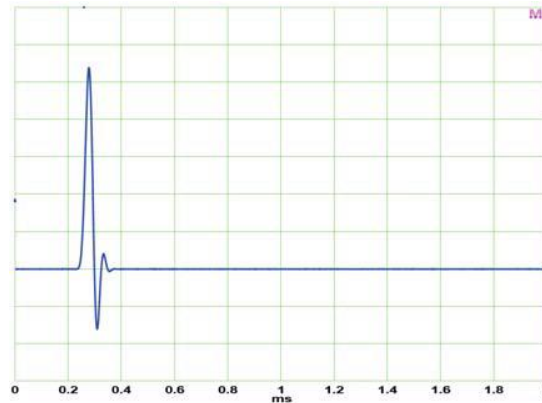
Short Delay Sharp（短延迟锐截止）



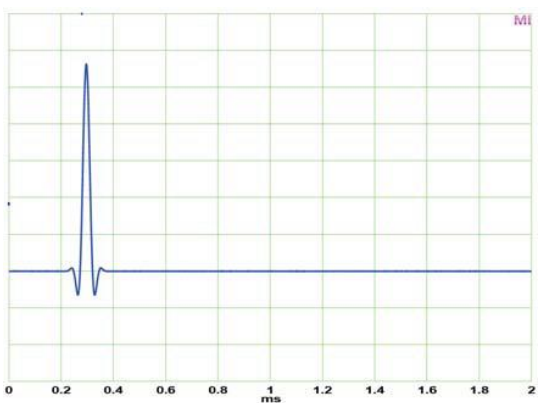
Sharp（锐截止）



Short Delay Slow（短延迟慢速）



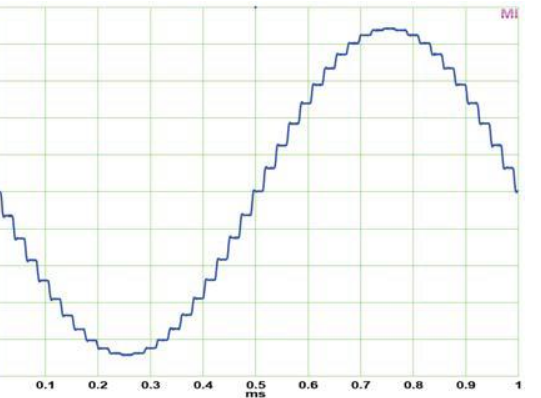
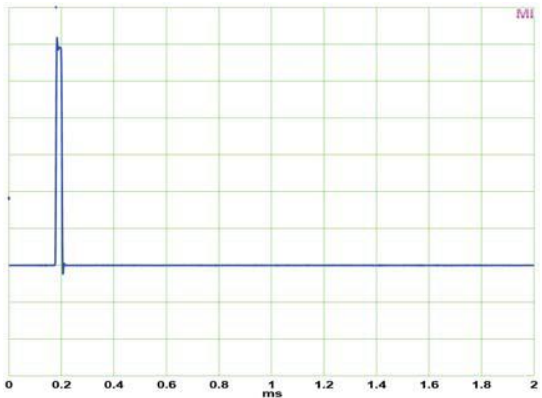
Slow（慢速）



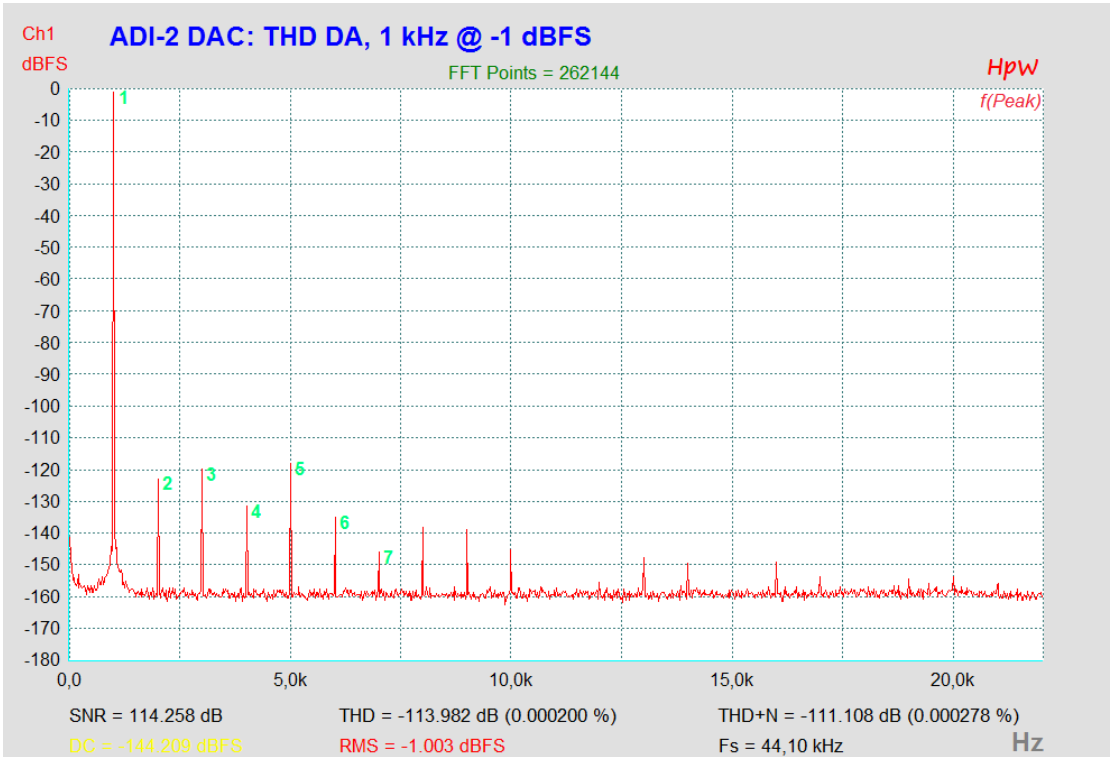
上方截图显示了DAC滤波器的模拟输出信号，测试信号为44.1 kHz采样率的数字单采样点脉冲。Slow（慢速）具有最完美的响应，但在15 kHz处损失约1.2 dB，见31.4节。两种Short Delay都是IIR型滤波器，其余两种是FIR型滤波器。FIR是在整个频率范围内为线性相位。

NOS（Non-Oversampling无过采样, SuperSlow超慢速）

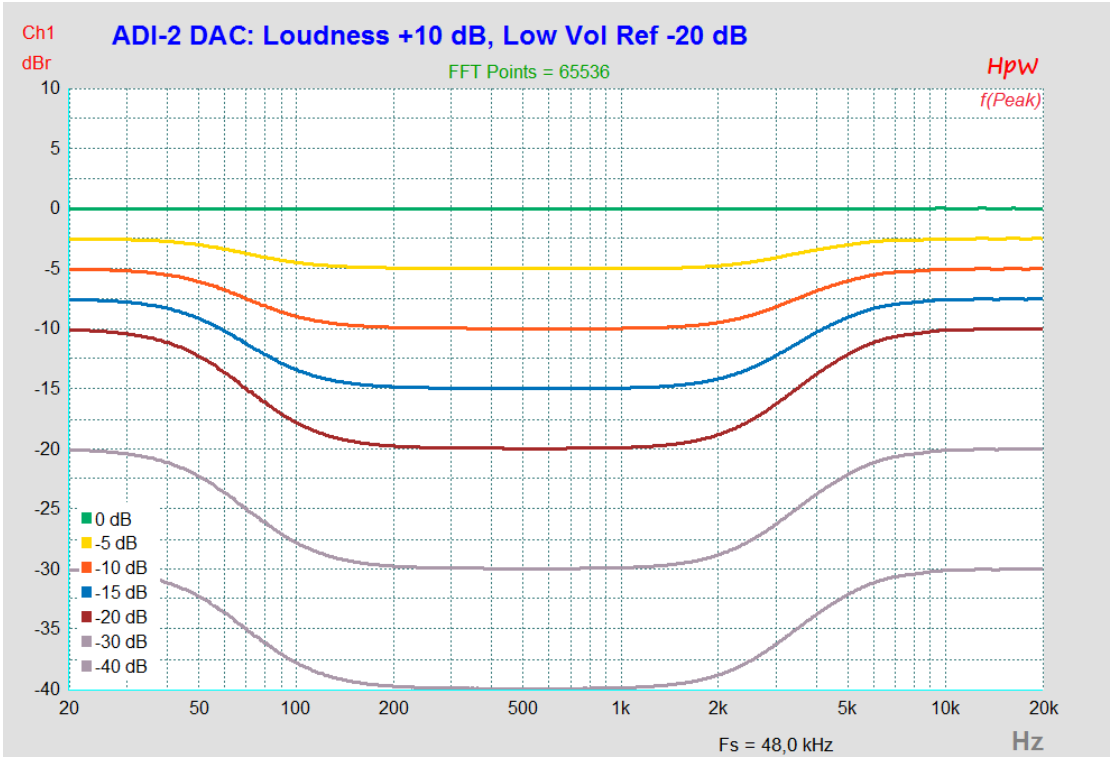
DAC还有另一个在数据表中称作Super Slow（超慢速）的滤波器。脉冲响应看起来很完美，但是用一个示波器检测输出信号，会看到一些阶梯，这是过采样（NOS）设备常见的，所以我们在DAC滤波器的菜单中将这种滤波器重新命名为NOS。要注意的是有一些无法听到的失真，这些阶梯是高频谐波，大部分是在20 kHz以上。还要注意是Slow（慢速）和NOS（无过采样）滤波器会比Sharp滤波器在产生更多的带内混叠和带外噪声。



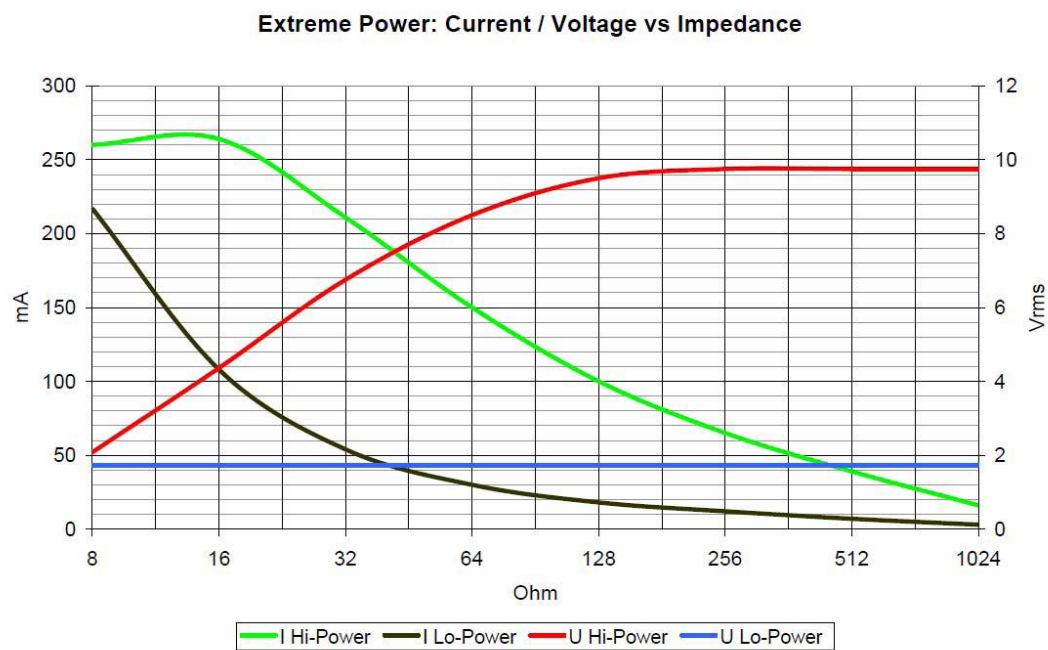
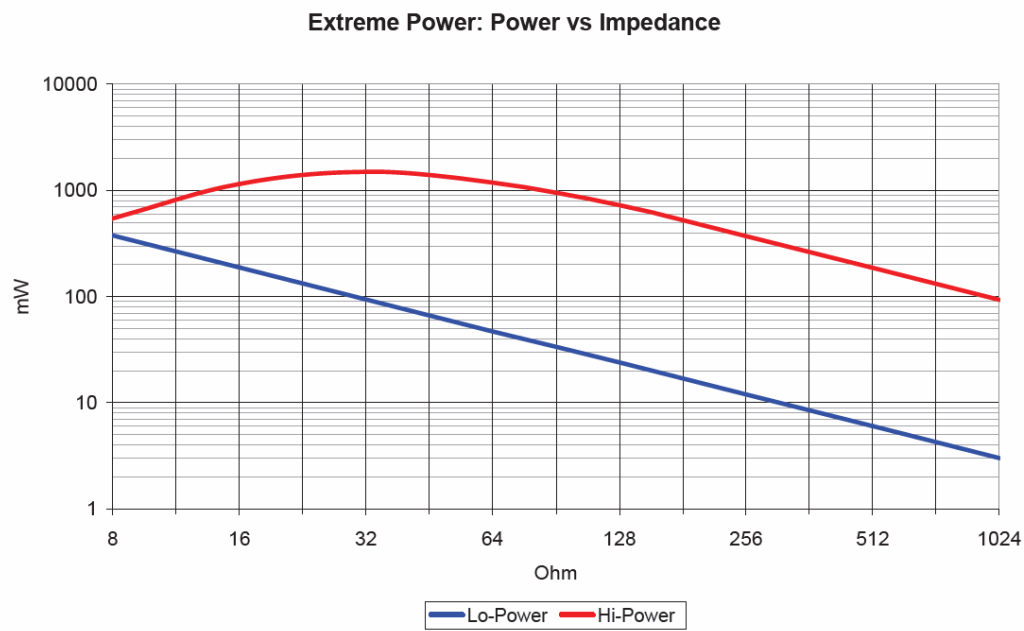
31.7 总谐波失真测量



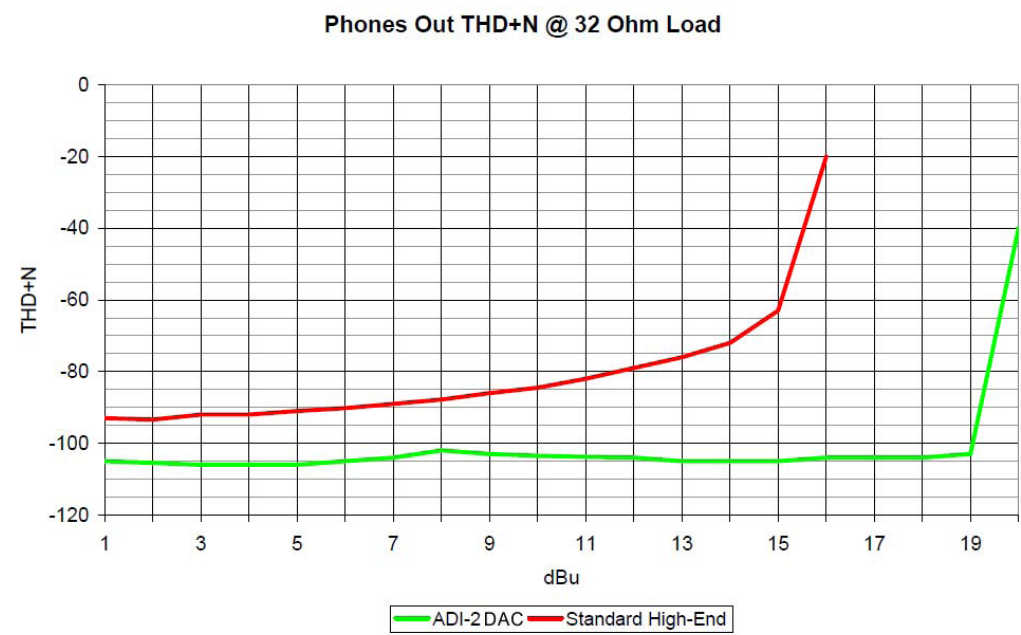
31.8 响度



31.9 超大功率



31.10 耳机失真对比



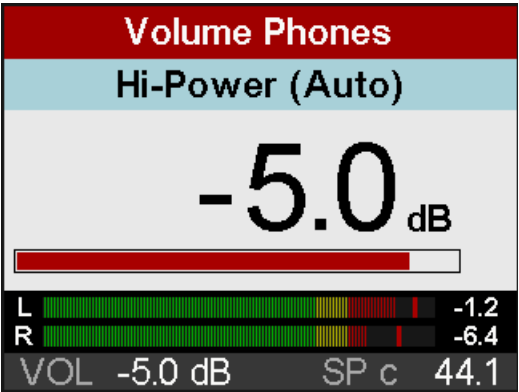
31.11 基于阻抗的电平表（Phones，耳机）

输出1-4在各个界面中的横向电平表显示的是馈送给DAC的数字电平。在32 Ohms以上，电平表的显示匹配真实的模拟输出电平（0 dBFS = +22 dBu）。但是在32 Ohms时，ADI-2 DAC 只能向耳机输出传递+19 dBu，在16 Ohms时只能传递+15 dBu。因为一个合理的限流电路将防止在较低负载情况下出现过高输出功率。当在Hi-Power（大功率）模式下，16 Ohms时的最高失真值在电平表上会显示为-7 dB。因此它颜色会变成红色，或者重新将最高电平重新定位-7。只有这样，用户才能够清楚地知道设备不失真能够承受的最大电平。

当Extreme Power（超大功率）输出级的限流器以更高的分辨率工作，它的反应能够被自动评估，并作为简化的阻抗检测。从而用来重新定义电平表的量程。

这些都是ADI-2 DAC自动完成的。电平表右侧显示的峰值，可用作前置DAC信息并保持不变，但是电平表的黄色和红色区域会向左偏移和扩展。

当修改音量设置时，电平表保持在红色区域以下，用户可以100%地确定ADI-2 DAC正完全无失真地工作，即使是在某些极端情况也无需怀疑。



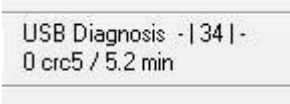
注意：重新定义量程只有当超过了最高的非失真电平之后才会进行。重新定义的量程会一直显示，直到耳机从插口拔出。持续的过载情况会使屏幕显示Overload（过载）警告，并使耳机输出断开连接。

31.12 USB音频

当ADI-2 DAC与一合理想的PC一起使用，可以达到与基于PCI或PCI Express的声卡类似的性能。即使是在64个采样点缓冲区条件下，目前的计算机也可以实现低CPU负载及无咔哒声运行。但较老版本的计算机，即使播放一个简单的立体声也会引起30%以上的CPU负载。

计算机会短暂地死机（无论ASIO还是WDM），会丢失一个甚至更多的数据包。这样的问题只能通过增大缓冲区大小（伴随着延迟）解决。

ADI-2 DAC具有一个独特的数据检查，通过USB传输时检测错误，并将其显示在Settings（设置）对话框中。另外，ADI-2 DAC还能够继续录音和重放以防丢帧，实时修正采样点的位置。



像其他的音频接口一样，ADI-2 DAC应该向计算机尽可能传送无干扰的数据。最简单的方式就是将它连接在自己的总线上，这不是什么难题，因为大部分USB 2.0接口都是双总线设计。请按以下步骤在Device Manager（设备管理器）中进行检查：

- 将ADI-2 DAC连接到USB端口
- 打开Device Manager（设备管理器），将View（视图）设置为Devices by Connection
- 选择ACPI x86 PC，Microsoft ACPI-Compliant System（Microsoft ACPI兼容系统），扩展的PCI Bus（PCI总线）

这个分支一般包括USB2 Enhanced Host Controller（USB2增强主控制器）的两个入口。用一个USB HUB（USB分线器）连接所有USB设备，包括ADI-2 DAC。当ADI-2 DAC重新连接到其他端口时，视图会立即显示ADI-2 DAC连接的是哪个控制器。如果有多个设备同时连接到了同一个控制器上，也能进行检测。

另外，这个方法也可以用来运行其他外接USB设备而不影响ADI-2 DAC，只要简单地将这个USB设备与其他控制器连接。此信息对USB 3端口也是有效的。

尤其对于笔记本来说，所有内部设备以及所有插口/端口都可连接到同一个控制器，根本不需要第二个控制器。在这种情况下，所有设备都必须共用一个总线和接口。

RME的老用户可能会记得其他多通道音频接口的用户手册中也有上方的描述。而ADI-2 DAC与它们相比有两个优势：

- 只使用两通道的同步的音频流
- 不需要以最低延迟工作。将ASIO缓冲区设置到最高值，可以提供更稳定的录音、重放体验

用户不要低估PCM和DSD更高采样率所带来的效果。它们通常需要传递48kHz时一个通道数据量的倍数。

采样率	48 kHz	96 kHz	192 kHz/DSD64	384 kHz/DSD128	768 kHz/DSD256
通道	2	4	8	16	32

31.13 Hi-Fi环境下的使用

当使用非平衡连接（RCA）时，ADI-2 DAC完全对称设计的优势还存在吗？

当然存在。在输出端，RME使用了特别研发的伺服平衡DAC滤波器，它为平衡设计提供了两个路径，以获得全噪声和失真比。因此，即使平衡XLR输出以非平衡形式（使一针断开连接）使用，也能达到技术参数，所需的信号优化已在设备内部完成。在RCA输出端直接进行平衡至非平衡的转换。以上步骤保证了ADI-2 DAC在所有操作和连接情况下都具有最优的音质。

建议如何设置电平？

总共有4种参考电平可用，XLR输出的参考电平会增加6dB。与Hi-Fi一起使用时，建议设置为+7 dBu（相当于+4.78 dBV或1.73 V RMS）。该设置会使ADI-2 DAC输出电平与很多CD播放器类似。为了防止电平过低，可以将它变更为+13 dBu（+10.8 dBV, 3.46 V RMS）。

如此低的硬件参考电平不会使噪声增大吗？

一般情况下是这样的，但是ADI-2 DAC不会如此。参考电平的切换是在模拟域和硬件中进行的。即使在最低的参考电平-5dBu，电路也已经针对最大的信噪比对电路进行了优化。详细值请查看30.2节。

31.14 数字音量控制

ADI-2 DAC取消了电位器方法的模拟电平调整。它的数字版本几乎在各个方面都超过了模拟版本。传统的电位器方法有以下弊端：

- 同步错误将导致声像偏移，左、右声道出现严重的音量失衡，尤其是在接近调整范围边界点时更容易出现错误。
- 在中间的音量设置区，频率响应出现增大的串扰和变化。频率响应的改变也出现在调整路径的端部。
- 最佳音量调整的设置范围非常小，或总是在电位器可调范围的上限或下限。
- 设置不可以复制（除了0和11）。
- 较高的THD/THD+N。这是测量技术人员非常熟悉的要点。只要信号路径中存在模拟电位器，滑片和电阻轨道之间的不稳定接触就会引起噪声，既包括THD（失真）也包括N（噪声），即使是未进行调整的静态情况下也会有噪声。因此DAC的-110 dB将快速地降低到（例如）-80 dB或-70 dB。

特制的音量集成电路，利用大量电子开关实现不同的阻抗值，来避免上述的一些问题。但即使是最顶级的集成电路也不能达到ADI-2 DAC的DAC中的THD或动态水平，因此会影响模拟输出信号。

有了RME的数字音量控制，以上所述均不再是问题！

模拟音量控制其实只有一个（理论上的）优点，即是在有较大电平损失时能够获得最大的信噪比。而事实上，现有的电路已经推翻了这个理论，在这种设备中输出的SNR与数控设备差不多。甚至DA转换器工作得更好，噪声更少。例如ADI-2 DAC，它在模拟域实现了4个参考电平，可以在20 dB宽的电平范围内提供最大信噪比。

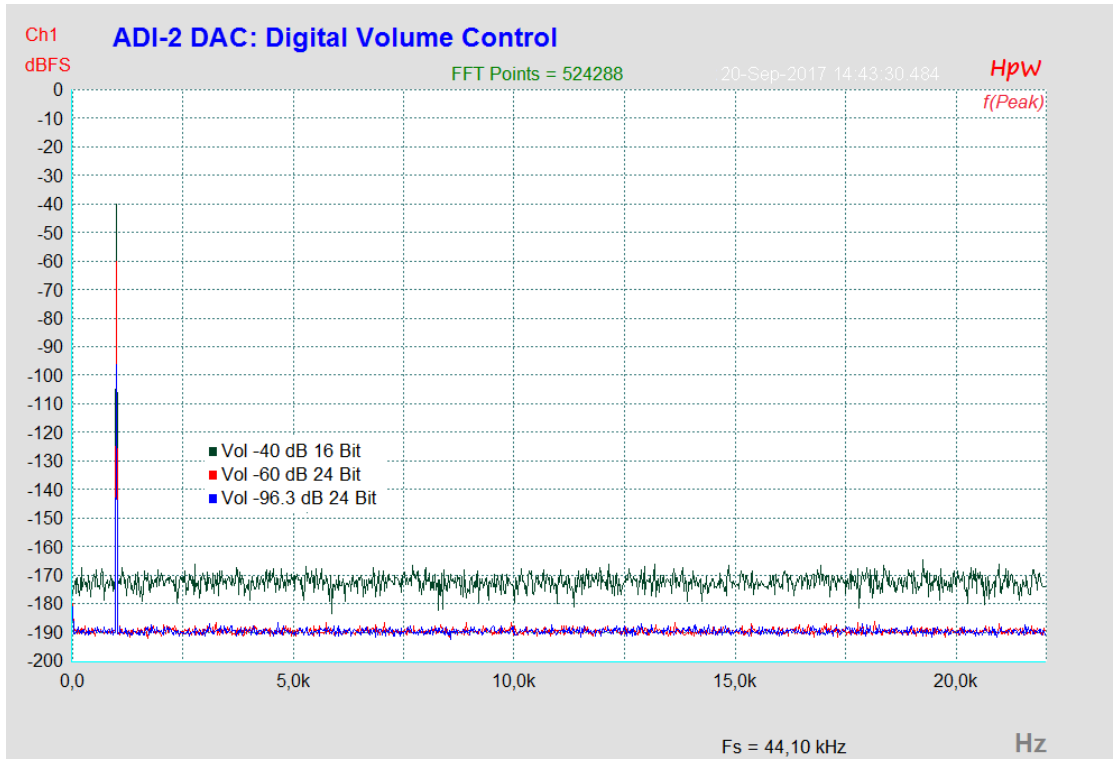
关于数字音量控制，提到最多的问题就是在较大电平衰减时所谓的分辨率损失。例如：117 dB的动态范围大约等于19 bit的分辨率。音量衰减48 dB（8 bit）后剩下11 bit分辨率。就这样一个简单但却重要的细节，如果不经过论证则会得到这样的结论：音乐在较弱时一定听起来会有失真，信噪比降低至很差的69 dB。

前一半结论是错误的，而后一半结论在实践中是无关紧要的。信噪比的确下降了，但没关系，因为噪声原本就听不见（低于听阈），所以降低电平以后仍然是听不见的。降低的信噪比也适用于有电位器的设备，因为电位器从来不会放置在输出，而是放在电路的中间，其后的一些电子器件也会增加一些基础噪声。

测量结果显示，ADI-2 DAC数字音量控制的音质是最好的。让模拟控制的支持者信服这个结果是需要时间的。很明显，数字音量调节那些所谓的缺点，比如在较大音量衰减时的粗糙、失真是完全不存在的，至少在RME设备中是这样的。

下面的测量结果显示的是一个数字满刻度电平衰减40 dB的、1 kHz、16 bit无抖动的正弦信号。同时还显示了满刻度电平衰减60 dB和96.3 dB的1 kHz、24 bit正弦信号，这是ADI-2 DAC能够提供的最低音量设置。

像HPW Works这样的高分辨率FFT能够将信号分解成单个频率，将不需要的频率成分的电平定义到-190 dBFS。测量显示无抖动的16 bit信号不会产生任何高于-170 dBFS的失真或其他频率的音。所以在-40 dB的音量设置下，可测量的THD为-130dB。24 bit时，-60 dB的音量设置下也能够获得无失真的-130 dB。-96.3 dB的音量设置下，可测量的THD也有-93 dB。



这些结果清楚地显示数字音量控制的失真不是淹没在DAC的噪声中，而是根本没有产生失真。即使是无抖动的16 bit信号，也未检测到失真。

如果是在模拟输出处测量音量控制，音量设置为-60 dB时，可证实的THD由于DAC自身的噪声（SNR 117dB RMS未加权）衰减到约-100 dB。从上述测量中可以看到一个-190 dBFS平直的底噪。因此，ADI-2 DAC的数字音量控制比当前顶级DAC所需的更精确、更干净。

总之：
在42 bit的TotalMix技术中，RME的数字音量控制避免了采用电位器的模拟电平控制的所有缺点，并且使用方便，提供了可复制的设置以及最佳音质。

31.15 Bit Test（比特测试）

比特测试是用于检查播放通道中播放数据是否存在意外更改。播放软件可以减少比特数，增加抖动或者改变电平，如果没有这些处理，被更改的播放数据很容易被听出来。一个编程较差的驱动可以控制位数，播放软件也可能设计的有问题或有缺陷（比特丢失，比特错位）。即使像适当的通道分配、左/右同步和极性等特性，也可以通过一个精良的位测试来进行测试。

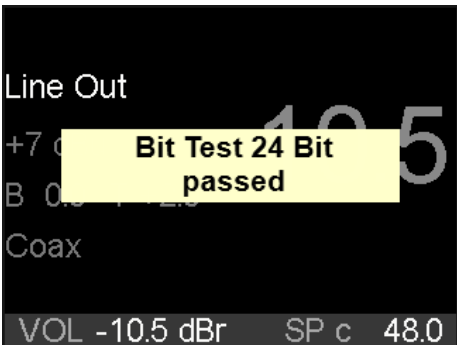
有了比特测试，这样的错误就能被检测出来，更重要的是要将其排除。

它是如何工作的？

大多数的比特测试都要花一些时间，并且通过二级或扬声器播放时声音很大，很不舒服。RME则使用了独特的比特组合样式，定义了电平和停顿。只包含了400个采样点（<10 ms），听起来像一个比较钝的、中等响度的咔哒声，对耳朵和设备都没有损害。这个短小但是有效的序列能够检查如下的变化和错误：

电平变化、均衡、动态处理、极性、通道交换、采样点偏移、比特丢失或比特错位、抖动、位压缩。

信号通过USB、AES或SPDIF/ADAT到达ADI-2 DAC。设备有三个连续运行的检查电路。如果正确探测到了测试信号，设备将依据检测到的信号显示信息：**Bit Test 16 bits, 24 bits或32 bits passed**。如果传输路径对于位来说不是透明的或不是精确的，信号的改变极小，那么不会显示信息，位测试失败。没有错误通知。



RME提供了多个可免费下载的音频文件：

44.1/96/192kHz采样率，16/24/32bit。这些文件为WAV格式，在Windows、Mac OS X和Linux系统下均可以方便地播放。为了使用方便（循环、淡入/淡出播放），这些文件多次重复了位组样式。运行时间约4s。

下载地址：

http://www.rme-audio.de/download/bit_test_wavs.zip

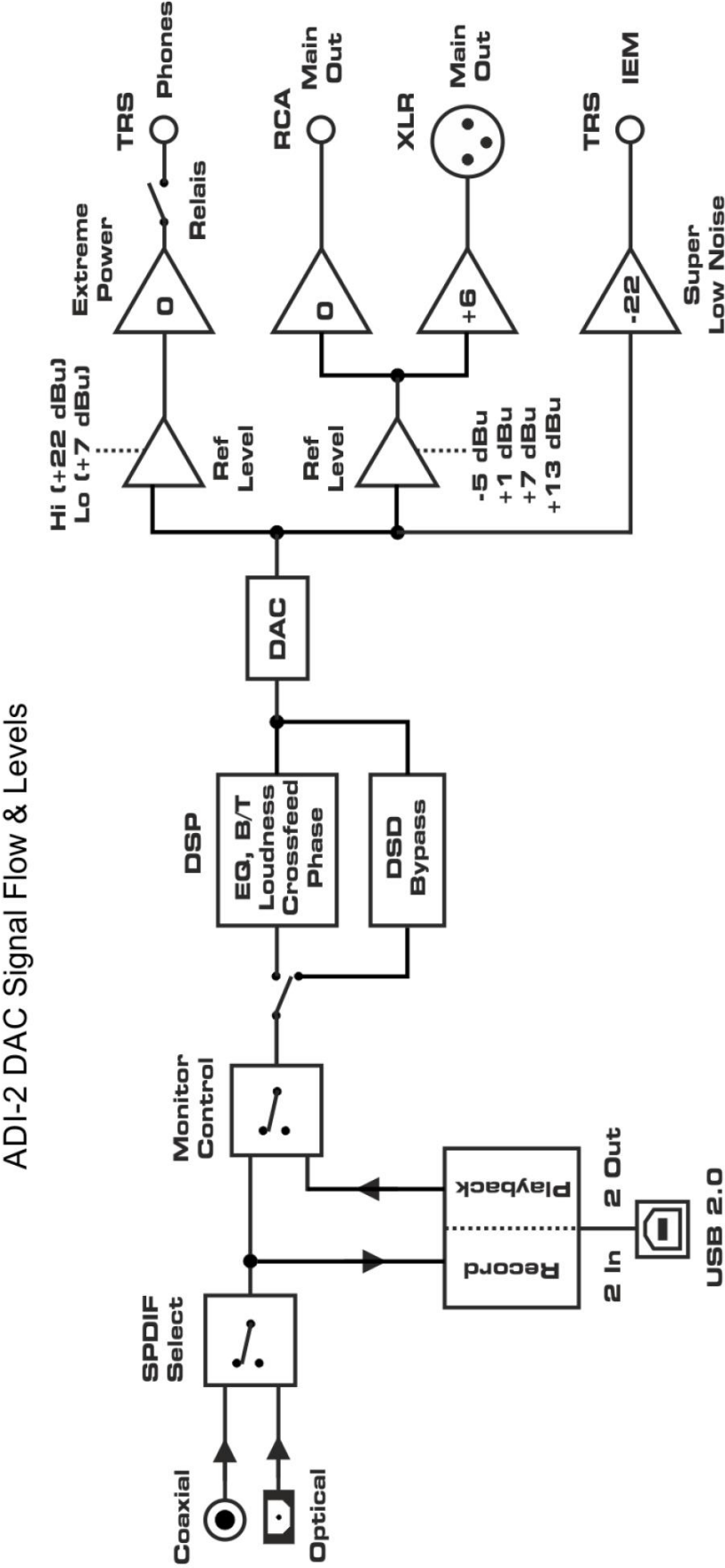
Zip压缩包中包含：

441_16_adi2pro_bittest.wav 441_24_adi2pro_bittest.wav 441_32_adi2pro_bittest.wav
96_16_adi2pro_bittest.wav 96_24_adi2pro_bittest.wav 96_32_adi2pro_bittest.wav
192_16_adi2pro_bittest.wav 192_24_adi2pro_bittest.wav 192_32_adi2pro_bittest.wav

理论上，使用32 bit的文件就已经足够了。如果传输路径中的较低位被简单地截掉了，那么相应的信息就会被识别成对应的比特分辨率，即24或16bit。

注意：

- iOS、AES、SPDIF和ADAT限制在24bit。
- Mac OS X的一些播放器具有Direct Mode（直接模式），在不可混合的格式中使用了32 bit整数。32 bit测试可能仍然是失败的。目前只有HQPlayer 3.20通过了测试。
- SPDIF/ADAT（AES）是在时钟之后进行检测的。因此设备需要与数字输入信号正确同步。





ADI-2 DAC *FS*

▶其他

32. 配件

ADI-2 DAC的可选配件有很多种：

编号	描述
NT-RME-2	ADI-2 DAC电源线。稳定、轻便的开关电源 100 V -240 V AC, 12 V 2 A DC。可锁定的DC接口
USB2M	RME USB 2线缆,长度78" (2m)
AUTOK	用于连接汽车接驳电源插座的线缆
AKKUK	电池线缆(6.3 mm扁平接口)

SPDIF和ADAT的光纤线缆：

OK0100PRO	光纤线缆, TOSLINK, 1 m (3.3 ft)
OK0200PRO	光纤线缆, TOSLINK, 2 m (6.6 ft)
OK0300PRO	光纤线缆, TOSLINK, 3 m (9.9 ft)
OK0500PRO	光纤线缆, TOSLINK, 5 m (16.4 ft)
OK1000PRO	光纤线缆, TOSLINK, 10 m (33 ft)

33. 产品保证

每一件ADI-2 DAC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。不要自己打开产品内部，可能会造成损坏。机壳由防拆材料密封，如此密封损坏则保修失效。

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-2 DAC的价值。Audio AG公司的一般商业条款永远适用。

34 附录

关于RME的新闻、驱动升级和详细的产品信息，请浏览RME网站。

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

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

致谢

ADI-2 DAC中的Bauer Binaural Crossfeed效果是受到Boris Mikhaylov's bs2b的启发。

商标

所有商标（无论注册与否）均归其各自所有者所有。RME、DIGICheck和Hammerfall是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的注册商标。SyncCheck、ZLM、DIGI96、SyncAlign、TMS、TotalMix、SteadyCheck和ADI-2 DAC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。ADAT光纤是Alesis公司的商标。Microsoft、Windows、Windows 7/8/10是Microsoft公司的注册商标或未注册商标。Apple、iPad、iPhone和Mac OS是Apple（苹果）有限公司的注册商标。ASIO是Steinberg Media Technologies股份有限公司的商标。

版权© Matthias Carstens, 03/2018. 版本1.2

当前驱动版本Windows 0.9650

固件:FPGA 11, DSP 20, 03/2018

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。

35. 符合标准声明

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

本身符合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-2 DAC

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, Audio AG可负责回收。

届时请以**邮资预付**的方式将本产品邮寄到:

Audio AG
Am Pfanderling 60
D-85778 Haimhausen
Germany

如未付邮资, 产品将会被退回。相关费用由邮寄者承担。



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

