Midifan
NO.215
2024.02.15
ELECTRONIC MAGAZINE

后来者居上
TASCAM Mixcast 4 播客工作站

苹果电脑小贴士：Apple Silicon 神迹降临还是踩到地雷：更小的音频缓冲区却占用更少的 CPU 资源？

历史年轮：回顾 Roland Juno 的历史，以及 Juno 如何改变音乐历史

近距离拾音应用的完美选择
Neumann 诺音曼 MCM 微型夹式麦克风系统

EQ 完全指南

了解音频的数字时钟，以及如何正确连接硬件时钟

简洁而不简单的开源 Flanger 效果器：WSTD FLANGR

如何在音乐工作室中使用 Linux，以及为什么它可能改变你制作音乐的方式

如何制作 Melodic Techno 音乐

Midifan

作者介绍
AUTHOR INTRODUCTION

Hotwill

从半吊子 hiphop beat maker，到钻研电子音乐的卧房音乐宅，坚信“一个好的制作人首先得是个极客”，所以不知不觉似乎也变成了传播音频的音乐极客...

梅古丽爱

音乐翻译在读。卧室音乐人，电子、Hiphop、摇滚、流行blablabla。cs音乐盒爱好者，每天磕琴中...

tamiX

tamiX是一位现场即兴创作电子音乐人和视觉艺术家。拒绝使用套路的电脑和软件，tamiX完全利用独立的硬件设备和纯自然的物理形式根据现场氛围进行即兴的音乐演奏和视觉创作。作为Buchla认证艺术家，tamiX的现场即兴音乐创作以少有的Buchla 200e模块化合成器为基础，创造出集实验性和音乐性于一身的独特声音风格。

安小匠

95后业余大龄业余音乐人&程序员，本专业法学，编曲写代码全靠自学，摸着石头过河。向成长型思维模式者全力迈进。

赵万

Ableton 官方认证讲师、广西艺术学院专任教师、ZEE 巡演及舞台管理、Berklee College of Music 杰出毕业生荣誉获得者

拥有录音工程本科学位，音乐制作与音乐科技研究生学位；参与的音乐控制器研发项目曾被邀请于 SONAR 及 SXSW 进行展示；熟练掌握数字音频相关硬件和软件产品的应用及操作；在大量的理论知识与实践的支撑下，Wan 于 2016 年开始参与线上及线下的音乐制作和 Cycling74° Max 的相关教学及展演工作。

游君屹

作曲、音乐制作人，音乐专业毕业，专职从事音乐行业。

AKG

乐享出发 音无界限

AKG ARA
双模式USB麦克风

两种拾音模式

音频解析度
24位/96kHz

耳机输出

可搭配集成式底座
桌面吊臂或支架

即插即用
兼容广泛

静音按钮
LED指示器显示

HARMAN

哈曼(中国)专业音视系统事业部
地址：上海市南京西路288号创兴金融中心3004室
网站：pro.harman.com
电话：400 166 7806

官方微信　官方微博

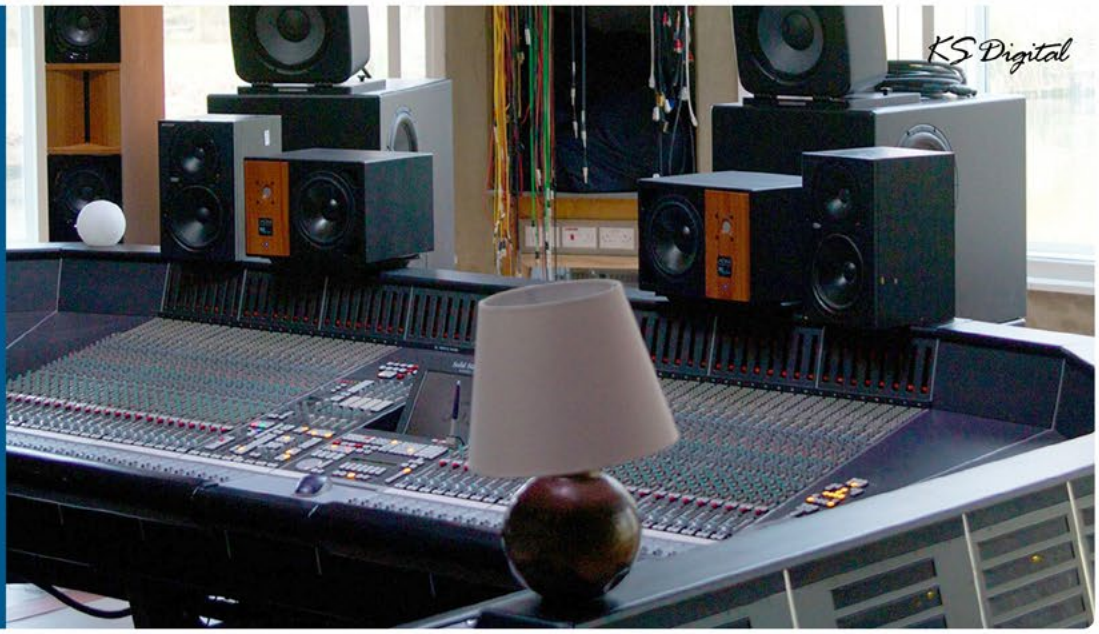
AKG AMX BSS crown dbx JBL PROFESSIONAL lexicon Martin Soundcraft

kii

精美的设计
与惊人的声音
相得益彰

KS

25年以来
德国制造
参考级监听音箱
声音的进步



AUGSPURGER®
Breathtaking Power. Unmistakable Clarity

为每个房间定制
毫不妥协

叮咚音频
DINGDONG

现场试听 / 400-886-1073

北京市朝阳区广化大街813文化创意产业园 早9:30~晚10:30

手机淘宝 微信公众号

将 Symphony 的旗舰音质整合到您的桌面工作台

Apogee 全新适配 Mac、iPad Pro 和 Windows 系统的 Symphony Desktop，将 Symphony I/O Mk II 机架系列的旗舰品质整合成为了优雅且光鲜的 10×14 便携式桌面音频接口。借助这款搭载了行业内备受推崇的 AD/DA 转换和前置放大器模块的 Symphony Desktop，艺术家和制作人可以完成理想的录音、配音及音乐制作。同时，该产品还整合了全新功能，诸如模拟可变阻抗的话放电路、Symphony ESC 通道条和 Clearmountain’s Spaces 混响器插件，拥有硬件 DSP 和 Apogee FX 原生插件的超低延时处理性能，这一切，都将为您在录音室或者旅途中的声音制作带来无与伦比的创造性和 Apogee 的旗舰音质体验。

随时随地　带来绝佳的音质体验

- 具有高性价比的 Symphony 系列音频接口
- 使用前沿的元器件和电路设计 提供比肩旗舰的精准音质
- 搭配 2 个高级步进式话放 至多 75dB 增益 / 可调阻抗
- FET 乐器输入为电吉他等提供温暖的电子管音色
- 搭载 Apogee 全新 Alloy 话放模拟技术（模拟处理 +DSP 建模） 英式晶体管和美式电子管音色可选
- 内置硬件 DSP，可对 Apogee FX Rack 通过 DSP 进行运算处理
- 内置可通过 DSP 处理的 ECS 通道条（包含均衡 / 压缩 / 饱和效果）和 Clearmountain Spaces 混响插件
- 灵活的零延迟插件工作流程：有 Print、Monitor 和 DualPath Link 三种工作方式
- 动态触控屏幕 对硬件实施全面操控
- 2 个可分配的耳机输出（1/4"和 1/8"）
- 10 进 14 出可同时工作的音频通路
- USB 接口 可传输 MIDI
- 数字接口 包括两个光纤（ADAT、S/PDIF）
- 支持 macOS、Windows 和 ios/iPad pro 操作系统

电话：010-65860065　　E-mail：info@easternedison.com
地址：北京市朝阳区三间房南里 7 号万东文创园庭院 3+
http://www.easternedison.com

怡同科技 Yeahtone
怡生悦音　同步科技

eve audio

SC2070+SC3070+SC4070

步 入 新 时 代

中音公司
Central Music Co.

超越
已知

GALAXY 64 SYNERGY CORE

64通道模拟音频
DANTE、HDX 与 THUNDERBOLT™连接
集与一身

Galaxy 64 Synergy Core是一套顶级录音系统，仅需2U机架空间即可将整个音频制作系统连为一体，同时为还能为您带来高品质的音频信号和内置的效果处理引擎，能够满足最严苛的制作系统要求。它是全球首款64通道的AD/DA转换器，凭借Dante、HDX和Thunderbolt连接技术，它能够在后期制作系统、现场扩声系统、广播电视直播系统，以及各类专业音频应用场景之间自由地传送声音，带来无与伦比的灵活性。

在简化复杂的操作上向前迈进了一大步。
在音频性能和工作流程的可能性上遥遥领先。

zh.antelopeaudio.com

antelope audio

spl

Mastering 系列

具以实达 以梦为马

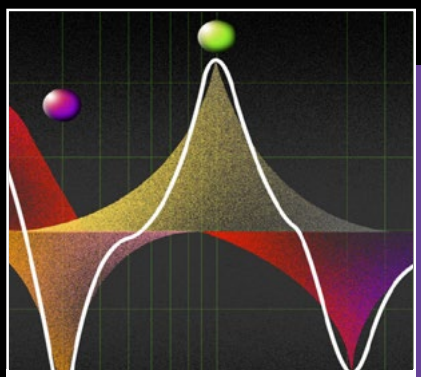
中音公司
Central Music Co.

Midifan

CONTENTS

2024.02.15

NO.215



独门秘籍

014

EQ 完全指南

020

了解音频的数字时钟，以及如何正确连接硬件时钟

026

简洁而不简单的开源 Flanger 效果器：WSTD FLANGR

038

如何在音乐工作室中使用 Linux，以及为什么它可能改变你制作音乐的方式

059

如何制作 Melodic Techno 音乐

抢先测评

075

后来者居上：TASCAM Mixcast 4 播客工作站

085

近距离拾音应用的完美选择——Neumann 诺音曼 MCM 微型夹式麦克风系统

小贴士

094

苹果电脑小贴士：Apple Silicon 神迹降临还是踩到地雷：更小的音频缓冲区却占用更少的 CPU 资源?

109

历史年轮：回顾 Roland Juno 的历史，以及 Juno 如何改变音乐历史

叮咚音频
DINGDONG

录音室的直播利器

PC/MAC专业声卡/监听控制器

MBox Studio

工作室级

功能丰富的桌面音频接口

调用参数从未有过如此方便

DINGDONG AUDIO

店铺地址：北京市朝阳区广化大街813文化创意产业园

/400-886-1073

www.dingdongaudio.com

手机淘宝

微信公众号

The three-way revolution continues

三分频的革命仍在继续
真力 SAM™ 系列 8351
全同轴智能有源监听音箱

通过视频
了解更多

> 联系真力

GENELEC®

ADAM AUDIO

来自德国柏林的高精度专业监听音箱

全新 A 系列

Built to reveal

为细节而“声”

Featuring DSP-based room correction

DSP模块为基准的空间声学矫正

扫二维码关注 赢取精美小礼品

ALGAM CHINA　ADAM AUDIO

橙色系列
集大成者
震撼上市

U168XT

建议零售价：2499元

German design.
Performing worldwide.

16路输入 8路输出 24-bit/96kHz USB 2.0高速音频接口
4个专业麦克风前置放大器（+48V幻象电源支持）
2个Hi-Z高性能乐器输入，带1/4"接口
数字S/PDIF输出与RCA接口
16綫路输入 8线路输出 平衡式1/4"TRS接口
2个独立耳机输出，带1/4"立体声接口
独立立体声混音输出，前面板控制的集成监听混音器
ADC:107dB(a) DAC:112dB(a)
16通道MIDI I/O，MIDI输入和输出各一个
支持Windows Vista/7/8/10下ASIO 2.0/MME/WDM/DirectSound
支持Mac OS X（10.7及以上）通过CoreAudio USB音频驱动程序
附送Bitwig 8-Track数字音频工作站软件
尺寸约45.0cm x 14.5cm x 4.5cm

北京蓝笔伟音科技发展有限公司
电话：010-62685930 / 51298849 / 81705539
手机：13910554655

广州鼎吉传声贸易有限公司
手机：13631422769

上海华酷数码科技有限公司(华艺音频)
电话：021-33030268
手机：13641802683

河北硕龙商贸有限公司
手机：15032859889

上海新浦众昌电子商务有限公司
电话：021-63075380
手机：13816521100

西二音乐
电话：021-61471222
61471333

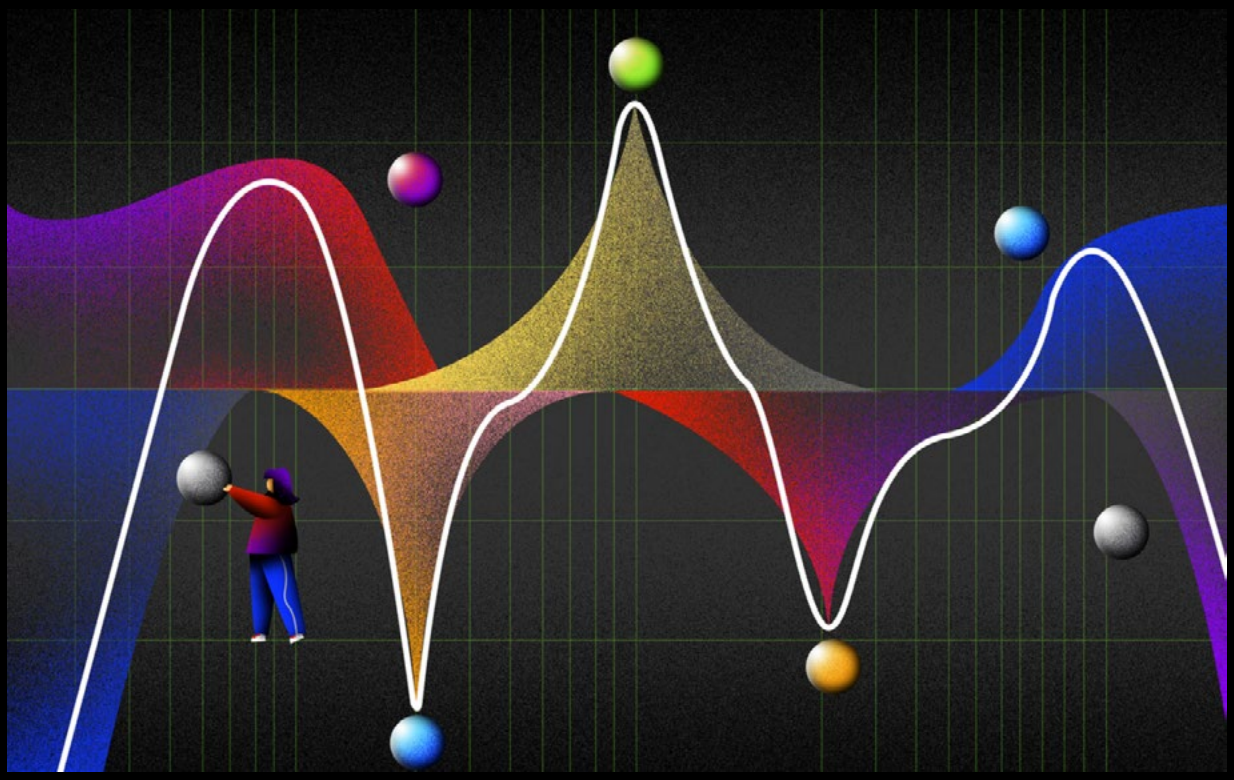
宏腾怡达科技有限公司
手机：18353040795

4006 881 581
www.esi-audio.cn

上海怡歌信息技术有限公司

EQ 完全指南

作者：Harrison Shimazu
出处：https://splice.com/blog/what-is-eq-music/
编译：Wan



插图：Jordan Moss

即便你在音乐创作的过程中从未使用过 EQ 工具，你也极有可能曾经尝试过为了达到和 EQ 处理相同效果的其它方法。

无论是立体声系统中的低频和高频控制旋钮，还是在流媒体服务中的音频平衡设置，EQ 无处不在。在这篇文章中，我们将探索 EQ 的原理，常见的 EQ 类型，以及如何在音乐中使用它们。

通过下面的目录，可以快速地导航到特定的内容章节。

在这篇文章中，你将了解到：

- EQ 是什么?
- EQ 范围：低，中，高
- 相关关键术语
- 如何在你的音乐中使用 EQ
- 常见的 EQ 类型
- 值得一试的 EQ 插件

准备好了吗？让我们开始吧！

EQ 是什么？

EQ（Equalization 的简写）是音乐制作中的一个非常有用的工具，通过 EQ 我们能够控制一个声音中不同频率的平衡。它可以用于夸张的声音设计，也可以用于手术般微妙地纠正错误的过程中，或者使声音在混音中更加融合。

若要理解 EQ 的工作原理，首先需要理解频率在塑造声音中所起到的作用。

音频中的频率指的是什么？

当我们 创作音乐 时，会专注于 节奏、 旋律 和 和弦 等内容。然而，当我们使用 EQ 时，我们更多地在考虑有关频率的平衡问题，频率是我们在真实世界中所听到的振动。

频率是以秒作为周期来进行测量的（即震动的速率），并通过单位赫兹（Hz）来表示。虽然每个人可能会有所不同，但人类的典型听力范围是 20 Hz - 20 kHz（20,000 Hz）。

当我们听到类似电吉他演奏一般复杂的声音时，并非只有一两个频率在起作用 —— 实际上，这个声音所产生的震动范围内包含着 无数混合在一起的复杂频率，这些频率共同构成了声音的音色和特征。

正如开头所述，EQ 允许我们调整这些频率的平衡，以获得我们想要的音色。换句话说，当我们使用 EQ 时，我们并不是降低或提高音调。而是通常使用 EQ 来使声音听起来更明亮，更富有低频，更清晰等。

EQ 长啥样？

大多数的 DAW 中都配有一个看起来如下图所示的 多段 EQ 插件：

Logic Pro X 中的 Channel EQ

EQ 中的 x 轴代表频率 —— 这个 EQ（和大多数 EQ）均覆盖了我们在前文中提到的完整听力范围，即 20 Hz - 20 kHz。Y 轴是分贝，与响度有关。通过结合 XY 轴进行分析，这个 EQ 本质上是为我们提供了能够在完整的频率波谱中进行音量控制的推子；我们可以使用它来增加或减少 特定频率范围的音量。

EQ 听起来是什么样子

事实胜于雄辩 —— 让我们听一听对 EQ 进行调整会对鼓的音色产生什么影响：

点击观看《#1- 视频 1》

请注意当我们提升低频时，底鼓的声音会变得更加突出，当我们提升高频时，踩镲的音头变得更为尖锐，而当我们削减和提升中间的频率时，鼓声的音色会随之发生变化。

EQ 频率范围：低频，中频，高频

各频段所设定的范围并不是固定的，但是当音乐制作人提到 “低频听起来浑浊” 或 “高中频太亮” 时，通常是指以下频率范围：

- 低频：20 - 250 Hz
  - 当 200 Hz 频率左右的内容过多时，会出现“浑浊”的现象。

- 中低频：250 Hz - 1 kHz
  - 若要减少“声音被封闭在盒子里面的感觉”，可以考虑在 400 - 500 Hz 附近频率区域中进行削减。

- 中频：1 kHz - 4 kHz
  - “鼻腔音”一般存在于 1 - 2 kHz 频率范围内

- 中高频：5 kHz - 8 kHz
  - “刺耳尖锐”的频率通常位于 6 - 8 kHz 之间

- 高频：8 kHz - 20 kHz
  - “空气感”和“明亮”的音色可在 10 kHz 左右的频率范围中找到，适用于镲片和钢琴之类的乐器

在尝试制作饱满的混音作品时，重要的是确保以上完整的频率范围都在音乐中有一定程度的体现。

部分关键术语

除了上文中提到的频率范围之外，当在音乐中使用 EQ 时，还会遇到一些其它的常见术语。以下是一些值得您熟悉的简洁定义的列表：

• 带宽（Bandwidth）：受影响的频率范围。

• Q 值：一个变量，决定了提升或削减频率的范围大小，即从中心频率向外扩展的距离，这有助于定义带宽范围（更高的 Q 值等于更窄的带宽）。

• 搁架式 EQ（Shelving EQ）：一种在指定的截止频率以上或以下衰减频率的 EQ；高通和低通滤波器属于搁架式 EQ。

• 高通（High pass）：一种衰减指定频率以下频率的 EQ 调整方式，高于截止频率的部分不受影响。

• 低通（Low pass）：一种衰减指定频率以上频率的 EQ 调整方式，低于截止频率的部分不受影响。

• 低切（Low cut）：与高通同义。

• 高切（High cut）：与低通同义。

• 带通（Band-pass）：一种使中间频段不受影响，衰减以上和以下频率的 EQ 调整方式。

• 带阻（Band-stop）：一种衰减特定频段，同时其它区域不受影响的 EQ 调整方式。

• 陷波滤波器（Notch filter）：一种带阻滤波器类型，拥有非常高的 Q 值。

如何在音乐制作中使用 EQ

对于如何使用 EQ 并没有硬性的规定，熟练掌握使用 EQ 的最佳方式是亲自操作进行尝试。下文中列出了一些在音乐制作中最常用的 EQ 使用方法。

1. 修正问题

EQ 通常用来突出音频中的优点并减弱其中不理想的因素。如果你的人声素材缺乏清晰度，可以通过提升高频使其听起来更清晰明亮。另一方面，如果人声听起来过于尖锐刺耳，可以通过减少高频使音色更加圆润。

2. 为其它元素创造空间

一般来说，如果乐器能够在混音中各自处于合适的频率，它们将会听起来更加清晰。例如，如果有一个贝斯和一个底鼓轨道，可以使用 EQ 来提升和削减低频内的不同频率范围（通常最多只需几分贝的调整 —— 无需过度调整），使每个声音都处在自己擅长的音域范围，这样就可以使音乐整体更为出色。

3. 实现平衡

在大多数情况下，若混音后的音频涵盖了完整的听力范围时听起来最理想。我们需要通过宏观的角度考虑如何使用均衡器，以确保我们的整体音频听起来更为成熟且完整。

4. 实现创意性效果

EQ 可以通过极端的方式实现创意性的效果；例如，削减所有低于 2 kHz 的频率可以使音频听起来像是从便宜的收音机中播放出来的效果，而如果削减所有高于 2kHz 的频率，就会营造像在水中听声音的感觉。我们甚至可以使用自动化曲线来改变 EQ 的参数，从而达到模拟声音逐渐变亮或被淹没的效果。

试听附件：EQ 完全指南 \#2- 音频 1.mp3

对高切滤波器的截止频率进行自动化调整，可以创造出声音被淹没或从水中取出的感觉。

常见的 EQ 类型

虽然我们在上文中了解了多段参数 EQ 均衡器类型，但还有其它几种不同类型的 EQ，特别是在硬件或 模拟硬件接口的插件 中。以下是一些常见的不同 EQ 类型。

图形化 EQ

图形化 EQ 均衡器具有固定频率和固定数量的频段控制。例如，一个 30 段的图形化 EQ 有 30 个推子可以增强或减小对应频率的增益 —— 频谱中的频率根据八度音程相等的距离均匀分布。都可以在 +/- 6 dB 或更大的范围内进行调整，具体参数取决于特定的型号。

图形化 EQ 的控制功能较少，因此易于使用，但牺牲了精细调整的能力。因此，图形化 EQ 在现场调音场景中比在录音室中更为常见。

参数 EQ

另一方面，参数 EQ 均衡器可以做到控制中心频率和带宽。图形化 EQ 均衡器可能有固定为 100 Hz 的中心频率，而参数 EQ 可以将其中心频率调整至 95 Hz，100 Hz，105 Hz 等数值。

半参数 EQ

半参数 EQ 均衡器介于上述两种均衡器之间 —— 通常情况下，它缺乏 Q 值控制。只有选定的频带是完全参数化的多段 EQ 均衡器也被称为半参数 EQ 均衡器。

值得一试的 EQ 插件

既然我们已经了解了 EQ 是什么以及它的常见应用方式，那我们应该如何真正开始使用它呢?

大多数在 DAW 中制作音乐的制作人在开始使用 EQ 时会选择插件（而并非外置硬件设备）。所有常见的 DAW 都应该有一个内置的原生 EQ 插件。例如 Logic Pro 中的 Channel EQ 或 Ableton Live 中的 EQ Eight，这些都为制作人的基本 EQ 调整需求提供了足够的功能和特性。

如果想要深入探索特定的工作流程或获取更高级的功能，还有很多第三方的插件可供选择；例如，iZotope 推出的 Neutron 中的 EQ 可以设置阈值，以实时动态地进行调整；而包含在 Arturia FX Collection 中的 SITRAL-295 则模仿了 Siemens’™ 经典的广播调音台的用户界面和音质。Fabfilter 推出的 Pro-Q3 也是一个经典的 EQ 均衡器，其简洁和精确的工作流程在全球的混音和母带工程师中倍受赞誉。

如果预算有限，但仍希望尝试 DAW 所提供的预置 EQ 之外的产品，还可以尝试一些免费的第三方插件，比如在 十大最佳免费混音插件列表 中推荐过的 Sonimus 推出的 SonEQ。

点击观看《#3- 视频 2》

总结

希望这篇指南能为你开始使用 EQ 奠定坚实的基础 —— EQ 是音乐制作中最核心和最通用的效果器之一，学习如何有效地使用 EQ 将会是一名制作人可以做的最佳的的长期投资之一。

作者介绍

Harrison Shimazu 是一位作曲家、内容策划师和作家，热衷于音乐创作和音乐教育。他主管 Splice 博客并以 Namaboku 的身份创作音乐。

了解音频的数字时钟，以及如何正确连接硬件时钟

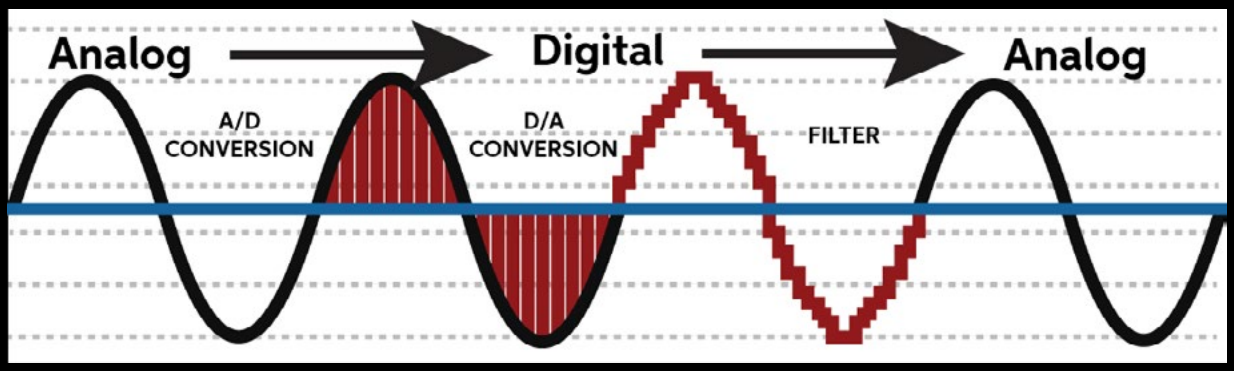
作者：Sweetwater
编译：Hotwill
原　文：https://www.sweetwater.com/sweetcare/articles/understanding-digital-clocking-for-audio/

在本指南中，你将了解什么是时钟，以及如何在配置声卡、前级话放和其他外部音频设备时进行正确设置。本文还提供了一个词汇表，以便你熟悉这些连接及其工作原理。

数字时钟是如何工作的?

当音频被发送到硬件（如声卡或数字调音台）时，它会经过 A/D（模拟 - 数字）转换，然后经过 D/A 转换（数字 - 模拟）。模拟音频波形在 A/D 转换期间转换为 1 和 0，然后在 D/A 转换期间转换回模拟波形。

A/D 转换只需一瞬间，并且必须以非常具体且有规律的重复间隔进行采样。尽管如此，互连的设备可能会彼此不同步，并在短时间内导致问题 — 这就是时钟的用武之地。时钟提供定时信息，并允许数字信号在需要的确切时间转换回模拟信号。



A/D D/A 转换的 “信号流” 演示

将声音转换为数字信息的过程很像摄像机如何非常快速地拍摄照片并连续播放，从而产生视频。为了在使用两个或多个数字设备时能够平滑、完美地再现原始信号源，我们必须将它们同步在一起，以便它们可以同时以更快的速度捕获源材料。

每个音频设备都有内部时钟，但如果要使用多个设备，则需要 BNC、ADAT 或 S/PDIF 等数字电缆将它们同步在一起。

什么是字时钟?

字时钟的工作原理是发送电脉冲，让每个设备知道在 A/D 和 D/A 转换期间何时出现采样。例如，如果采样率为 48kHz，则每秒发送 48000 次脉冲，让每个设备知道采样何时发生。

- 时钟信息仅以一种方式传输：主时钟（宿主）到从时钟（扩展）。
- 字时钟是一个方波，只包含时间信息，不包含音频。
- 如果同步不当，设备可能会导致噼啪声和咔嗒声，甚至可能无法连接。
- 使用主时钟可防止多个菊花链设备中出现抖动。

如何设置和同步音频设备

以数字方式将音频设备连接在一起的过程分为两步。连接互连电缆后，你需要解决将它们同步在一起的问题。某些设备具有采样率和同步源按钮。但是，你可能需要启动声卡的控制软件（例如，Universal Control、Focusrite 控制）以将同步源（时钟源）和采样率更改为适当的设置。

设置时钟源时，将主设备的数字输出连接到从设备的数字输入。此外，请确保 Masterdevice 设置为 INTERNAL，Slavedevice 设置为 EXTERNAL，由你使用的任何时钟连接（ADAT、S/PDIF、字时钟）提供。有关具体的设置说明，请参阅声卡的用户指南。

示例 1：向接口添加其他输入 （ADAT）

如果你有麦克风前级话放，例如 Focusrite OctoPre，则可以通过 ADAT 将其连接到声卡来扩展输入接口（需要声卡支持扩展）。

此示例说明如何将前级话放连接到声卡以添加其他输入。设置与其他设置略有不同，因为你必须将前级话放设置为主设备。如果要添加其他输出，请参阅下面的示例 2 以创建 ADAT 环路。

1. 将 TOSlink 电缆从前级话放的 ADAT/ 光纤输出接到接口的 ADAT/ 光纤输入。
2. 将前级话放设置为宿主（内部），将声卡设置为从站（ADAT）。

示例 2：向接口添加其他输入和输出 （ADAT）

此示例说明如何通过创建 ADAT 环路来添加其他输入和输出。与之前的连接不同，你可以将前级话放或接口设置为主接口，但建议选择时钟技术更好的设备。只要一台设备配置为 ADAT，另一台设备配置为内部，就不会遇到任何问题，因为它们是同步的。

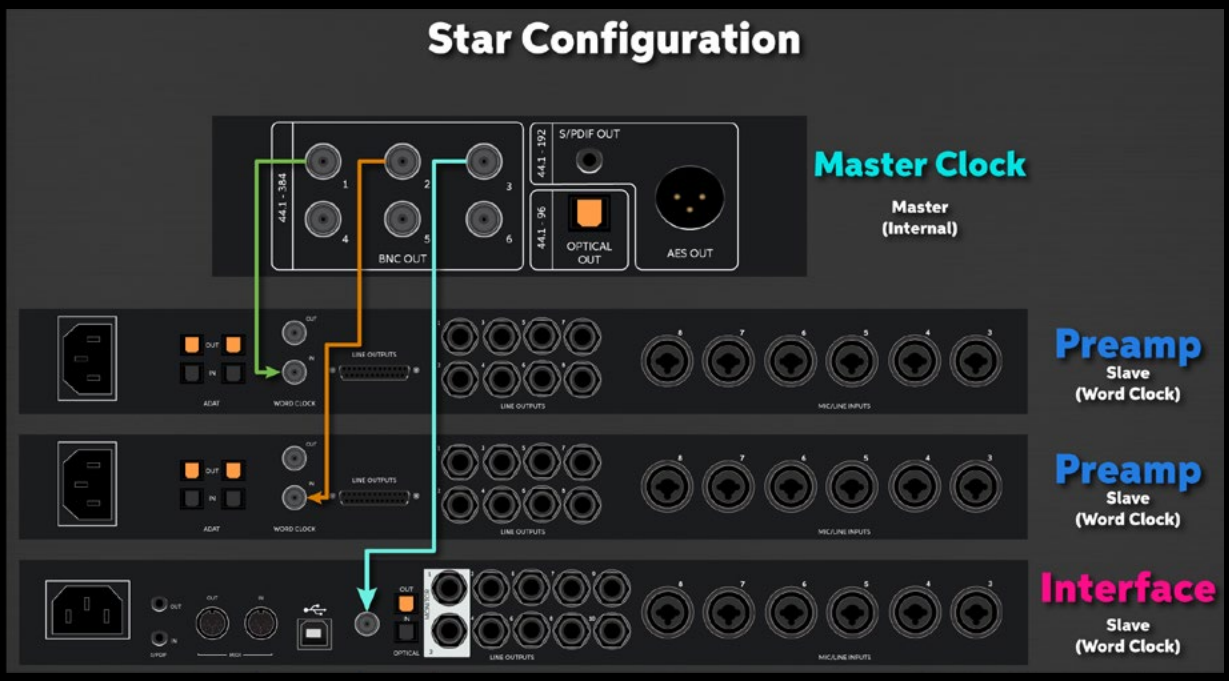
1. 将 TOSlink 电缆从前级话放的 ADAT/ 光纤输出连接到声卡的 ADAT/ 光纤输入。
2. 将 TOSlink 电缆从声卡的 ADAT/ 光纤输出连接到前级话放的 ADAT/ 光纤输入 .
3. 选择声卡或前级话放作为宿主（内部），另一个作为从站（ADAT）。

示例 3：使用外部主时钟发生器进行同步（星形配置或链式配置）

如果你有多个设备需要通过字时钟进行同步，则可以使用外部主时钟发生器。这非常有用，尤其是在为三个或更多设备时钟进行同步，或是涉及视频设备时。

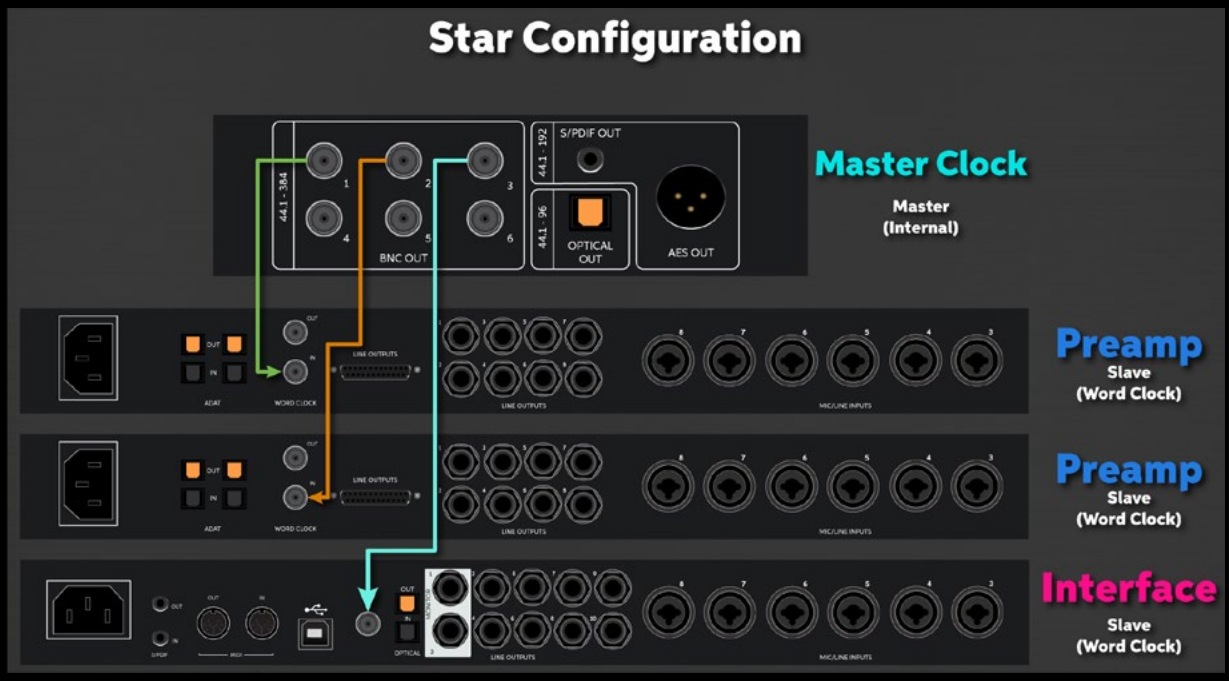
星型配置

1. 将 BNC 电缆从外部主时钟的 OUTPUT 连接到从设备的 INPUT。
2. 将外部主时钟设置为主时钟（内部），将所有其他设备设置为从时钟（字时钟）。



链式配置

1. 将 BNC 电缆从外部主时钟的 OUTPUT 连接到 BNC T 型适配器的一端。
2. 将 BNC T 型转接头连接到下一个设备的字时钟输入。
3. 将 BNC 电缆从 T 型转接头的另一端连接到链中下一个 T 型转接头的末端。
4. 链条完成后，我们在最后一个 T 型转接头上安装一个 75 欧姆 BNC 终端器。



数字连接术语表

现在，相信大家已经了解什么是时钟及其工作原理的基础知识，以下是最常见连接类型的词汇表。这里还为每个接口提供了一些提示，以确保你从设备中获得最佳性能。

ADAT

ADAT（Alesis 数字音频磁带）连接用于扩展外部设备的输入和输出数量。它们使用光纤 TOSlink（光导管）电缆，并根据采样率添加多达 8 个额外的 24 位 48kHz 音频通道。

● 大多数 TOSlink 电缆的尖端都有一个保护性塑料盖。请务必在进行连接之前将其拆除。
● ADAT 输出通常用于连接外部设备，如耳机分配系统和 D/A 转换器。
● 使用的采样率将决定传输音频的通道数：
- 44.1kHz 或 48kHz：8 个通道
- 88.2kHz 或 96kHz：四通道
- 176.4kHz 或 192kHz：双通道

S/PDIF

S/PDIF（索尼 / 飞利浦数字接口格式）旨在成为 AES/EBU 的消费级替代品。它们使用同轴连接器，是将音频从一个源发送和接收到另一个源的另一种方式，例如 CD 刻录机。这些经常与看起来相似的 RCA 接口混淆。

● S/PDIF 发送立体声数字信号，而常规 RCA 电缆（例如用于立体声系统的红色和白色连接器）发送两个单声道模拟信号。虽然某些 RCA 电缆可能有效，但我们建议仅使用 S/PDIF 电缆进行 S/PDIF 连接。
● S/PDIF 传输两个通道的未压缩 PCM 音频或两个通道的压缩环绕声 DTS 音频。

AES/EBU

AES/EBU（音频工程协会 / 欧洲广播联盟）连接通常用于现场活动和广播等专业环境，尤其是在有大量外置设备且电缆长度超过 30 英尺的情况下。它们使用 XLR 到 XLR 或 DB-25 电缆发送数字信号。

● 标准 XLR（麦克风）电缆的阻抗为 75 欧姆，低于阻抗为 110 欧姆的 AES/EBU 电缆。
● 虽然你可以在紧急时刻使用标准 XLR 麦克风电缆，但如果电缆长度超过大约 5 英尺，则可能会出现噪音和干扰问题。

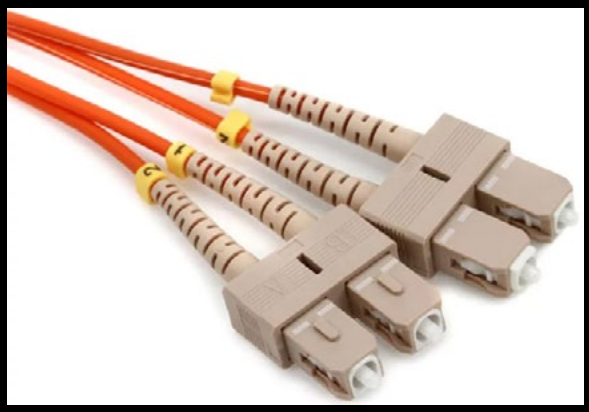
BNC

BNC 连接是发送数字时钟信号的另一种方式。与其他数字连接相比，BNC 的一个优势是使用专用主时钟更容易同步多个设备。

● 如果通过 BNC 连接两个以上的设备，请务必在整个链中使用 T 型转接头。
● 你必须使用 75 欧姆同轴电缆。消费级同轴电缆（通常用于有线电视）只有 50 欧姆，无法提供时钟所需的信号量。
● 终止时钟链中的最后一个设备，尤其是在设置较大的配置时。这样做会阻止时钟信号反弹，从而导致连接中断。
● 某些设备具有终端开关，但你可能需要购买终端器来连接 T 型转接头。

MADI

MADI（多通道音频数字接口）是一种类似于 ADAT 的数字连接形式。采样率决定了你可以通过单个连接使用多少个通道。你还可以独立路由每个通道，从而更轻松地将信号发送到多个源。这种连接通常用于大型制作环境，例如音乐会和广播。



使用的采样率将决定音频传输的通道数：
● 24 位 48kHz：64 个输入和输出通道
● 24 位 96kHz：32 个输入和输出通道
● 24 位 192kHz：16 个输入和输出通道

最大电缆长度取决于使用的 MADI 电缆类型：
● MADI 光缆：2000 米
● MADI 同轴电缆（75 欧姆，BNC 连接）：100 米

简洁而不简单的开源 Flanger 效果器：WSTD FLANGR

作者：安小匠

Wasted Audio 团队推出了一系列以“清爽、简易”为特征的效果器——WSTD。它们只有寥寥数个旋钮，不如大厂的插件功能丰富、设计精致。但小小的界面之下，蕴藏着广阔的可玩性，仅仅以一个简单的界面，就能带来百变而惊艳的音效表现；而简单的界面也意味着易学易上手。

接下来评测的，就是 WSTD 家族的主要成员之一：WSTD FLANGR。它是一款简易的 Flanger 效果器，秉承 Wasted Audio 团队简洁的设计理念，无论界面还是软件体积都很轻巧。在简单的设计下，它拥有精致的 DSP 引擎，足以胜任从日常演奏到专业工作室制作的多个场景。值得一提的是，它还是开源免费的，采用高度自由的 GNU 通用公共许可证 3.0（GPLv3）授权许可。

笔者以 WSTD FLANGER 各项参数的体验作为切入点，来全面评测这款 Flanger 效果器。相信 WSTD FLANGER 能让制作人们爱不释手。

一、初体验

图 1 WSTD FLANGR 主界面

WSTD FLANGR 的界面简洁而不失精致。虽然只有 4 个旋钮加上 1 个开关，但开发团队的设计非常走心：每个旋钮都采用不同的颜色，鲜明地区分各个旋钮的功能，给界面增添活力，摆脱呆板。整体的界面风格参考了 Android 平台上的 Material 设计语言，采用扁平化设计与温和、鲜明的配色方案，观感养眼舒适。

五个控制器各司其职，控制 Flanger 的核心参数，其中：

- Intensity：控制 Flanger 效果的强度。
- Speed：控制 Flanger 效果器 LFO 的频率。
- Range：控制 Speed 旋钮的取值范围。
- Feedback：控制反馈效果的强度。
- Mix：调节干 / 湿信号的缩混配比（即湿信号的比例）。

这些旋钮，拥有细致的调节精度、宽阔的可调范围，彼此组合，能带来的可能性非常大。稍微改变其中一个参数，就能得到听感完全不同的配置方案。Intensity、Speed 与 Mix 这三个旋钮带有刻度，便于掌握当前的设置值；而 Feedback 旋钮则采用独树一帜的“星轨”设计，清晰表明它与众不同的“职责”。双击这些旋钮，可以将它们恢复到默认值。

WSTD FLANGR 支持双声道处理——2 进 2 出。一些仅支持单声道输入的 Flanger 效果器，需要把声道合二为一，听感也许会大打折扣。而现在不少乐器和软音源已经不局限于单声道（例如钢琴），因此支持双声道处理的效果器也成为刚需，WSTD FLANGR 的双声道设计就能充分保证音频质量。

注意：如非特殊说明，下方的所有测试均保持“Mix”参数为默认值（50.0%）。

二、基本参数：Intensity 与 Speed

当你对音频应用 Flanger 效果时，实际上是在将原始音频信号与经过一定延迟的副本进行混合。这种延迟由效果器内置的 LFO 控制，使其在一定的时间周期变化（通常在几毫秒到几十毫秒之间），导致了所谓的“comb filtering（梳状滤波）”效果，即频率响应上的多个峰值和谷值。这些峰值和谷值的间距由延迟时间决定，最终产生的效果是使音频发生共振，带来失真而飘渺的效果，有时还会产生拖尾。

图 2 Intensity 与 Speed 旋钮

Intensity、Speed 这两个旋钮，用来控制 Flanger 延迟作用的表现。其中：

- Speed 参数，是 WSTD FLANGR 的核心，控制其内置 LFO 的频率。它影响 Flanger 效果变化的速度，不同的速度会带来截然不同的听感。

- Intensity 参数，控制 Flanger 效果的强度，即 LFO 对延迟的影响程度，以百分比为单位。具体来说，它影响 LFO 的波形在改变延迟时的振幅大小。较高的 Intensity 值通常会导致更大的振幅，产生更显著的音频效果，而较低的值则会产生更为温和的效果。

通过合理搭配二者，制作人可以在音频中创造出不同的动态效果，使音频更加丰富和有趣。

值得一提的是，Speed 参数有两种调节范围，使用“Range”开关来切换。

图 3 Speed 参数的两种调节范围

- 开关在左侧时为“Slow”档，此时 LFO 频率可在 0.000 ～ 2.000Hz 间调节，使 LFO 在较慢的速度下运行；
- 而开关在右侧时为“Fast”档，此时 LFO 频率可调范围大大扩展，为 0.000 ～ 20.000Hz，使 LFO 在相对较快的速度下运行。

就笔者个人体会而言，Slow 档在为乐器润色上已经完全足够——乐器润色只需要很低的 LFO（通常低于 1.000Hz），以及干湿信号一比一混合。因此，切换到 Slow 档恰到好处，足以给乐音带来深厚、润泽的效果。调节范围窄还意味着调节精度提升，精确到 0.01Hz，以此来精准找出自己满意的配置。

相反，切到 Fast 档后，高于 2.000Hz 的 LFO 频率会导致音频音调、相位的剧烈抖动，带来扭曲、奇幻、搞怪的效果，相对来说更适合制作特效。

综上，像这种“双调节范围”的设计非常新颖，能精准满足不同制作人的需求。

三、Intensity 与 Speed 参数的搭配

Intensity 参数控制 LFO 的振幅，进而影响 Flanger 效果的强弱。它与 Speed 参数在不同的组合搭配下，可以实现互补，将会碰撞出万花筒一样的多变可能性。根据笔者的实测，你至少能在 WSTD FLANGER 中感受到这几种可能。

（一）其一，当 Speed 的值较高时（高于 1.000Hz），Intensity 的值越高，Flanger 效果器带来的波动感、扭曲感越激烈。

实测 Speed 仅仅为 2.000Hz 时，调高 Intensity 到 50% 以上，就会有激烈的变调失真、扭曲，戴上耳机听到音频的左右相位也在频繁变化，像是歌者在不停左右移动。实际上，不同的 LFO 频率，引起失真扭曲的 Intensity 值也有所不同——例如进一步提高到 10Hz 时，仅仅调节到 10% 作用的 Intensity，就已经能听到频繁、细碎的扭曲抖动，就像打桩机一样。

（二）其二，调低 Intensity，可以解锁音频修饰的新玩法：使用较高频率的 LFO 进行音频修饰。

图 4 使用较高频率 LFO（Speed 值为 6.100Hz）进行音频修饰的例子

在上一章“基本参数：Intensity 与 Speed”，笔者提到，要用 Flanger 效果为乐器润色，使用 Slow 档之下的低 LFO 频率，就已经完全足够，相反高 LFO 频率不适合一般的修饰。

但是，通过调低 Intensity，我们可以削弱高 LFO 带来的失真、扭曲，使 Flanger 的作用更为和缓、平滑，从而也能让高 LFO 起到音频修饰的作用。例如，图 4 展示的配置，其 Speed 值为 6.100Hz，已经相当高，足以带来剧烈扭曲变调。但只要把 Intensity 调到 6.0%（或略低的值），扭曲失真立刻减轻，取而代之是为乐音带来润泽的修饰作用，戴上耳机可以感到乐音充盈耳畔。这未尝不是一种新的 Flanger 后期处理用法。

不过，由于 Flanger LFO 本身的特性使然，高 LFO 频率在润色音频时，会带来更强的机械感、金属感，听起来就像是科幻片里的机器人唱歌一样。笔者认为这种用法更适合摇滚、电子乐，以及科幻主题、强氛围感的音乐等。

（三）其三，当 Speed 的值高于 1.5000Hz 时，极高的 Intensity 会带来极度扭曲、“诡异”的听感。

在 WSTD FLANGR 中，最容易受 LFO 影响的因素就是音调。Intensity 控制 LFO 的振幅，音频的音调也会大大受到振幅影响，在此基础上，LFO 频率越高，这种影响也越容易被“放大”。那么，具体表现如何？不妨做一个试验。

以一首现成的立体声音乐作品作为输入，然后把 Intensity 调到最大，Speed 调至 7.000Hz，戴上耳机。此时，你会听到立体声极左与极右的声相位置会有“外星人”唱歌——无论乐音还是人声，其音调都在短时间内连续上下变化，带来科幻片般的“外星人”效果。与此同时，中部声相位置则接近于音调正常的原始音频，与两侧形成鲜明分层，可见高 LFO 与高 Intensity 也带来了声相的“分化”。

如果再进一步提升 LFO 频率（到 10.000Hz 以上），则“外星人”的效果会更上一层楼，音调更高，抖动频率更快，二者融合后，仿佛是另一种更活泼的生物在两侧耳畔激烈耳语。除了外星人，又像是水泵在水底冒泡，或者是柴油发电机突突作响。不过值得一提的是，LFO 频率的提升，让单位时间内效果器输出原始音频的时间增加（画图理解，就是函数图像与 0 的交点增加），反而使中部声相的音频质量提升，趋近于原始音频。

因此，高 Speed 与高 Intensity 特别适合用于制作科幻特效，堪称为游戏音效工程师量身打造，也许可以为你的音效设计提供不一样的灵感。

（四）总结

以上展示的 3 种可能性，仅仅是抛砖引玉，但足以展示 WSTD FLANGR 的两个基本参数能带来的无限潜力。除此之外，还有更多的参数组合，可以带来更为细致、适用于你目标场景的效果，不妨一试。

四、反馈效果

主流的 Flanger 效果器，除了提供最基本的 LFO 调制功能外，还会提供 Feedback（反馈）功能。它控制着从延迟线（delay line）返回到输入的一小部分信号。具体来说，当反馈的量增加时，延迟线的输出将会再次送回到延迟线的输入，这样就会产生一种回环效果。这种回环会导致延迟线中的信号不断被放大，从而增强了 Flanger 效果的强度和特殊性。

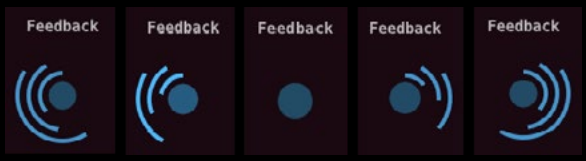


图 5 WSTD FLANGER Feedback 参数的“星轨”旋钮

WSTD FLANGR 就配备了一组反馈模块，使用单独一个“Feedback”旋钮控制。这个旋钮的设计很特殊，如同行星轨道——一个“星体”在中间，外面依次围绕着 3 条“星轨”；反馈的值越大，则星轨越长。参数的值以百分比为单位，取值范围是±100.0%。

（一）实测反馈效果的作用：正反馈

要想直观感受反馈效果的作用，不妨在低 LFO 频率下做测试，此时它的作用可以如慢镜头般细致、清晰呈现。当 Feedback 参数为正时，带来的是正反馈。

第一步，把 Intensity 调到 100%，Range 调至“Slow”档，Speed 调到 0.370Hz；再双击 Feedback 旋钮，将其恢复到默认值（即 0.0%）。如下图所示：

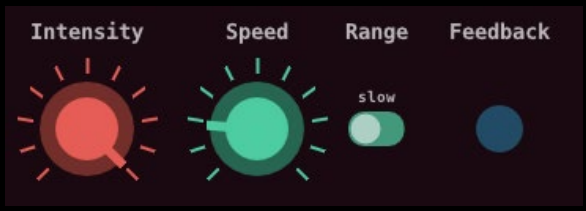


图 6 按图调节参数，以便于感受反馈效果

第二步，按住 Feedback 旋钮，鼠标缓缓往上移动，逐渐调高反馈参数的值，直至 40.0%。在这一过程中，你会感受到 Flanger 效果有所加强——在原有的共振、拖尾效果上，还增加了一种有规律的摩擦音，听起来像是“Viu……viu……”，有金属质感，频率与 LFO 大致同步，其强弱随着音频本身的强弱而变化。

第三步，继续缓缓调高反馈参数的值，直至 70.0%。在这一过程中，你会感受到摩擦音继续增强，金属质感更浓厚，与未经 Feedback 处理的音频交织在一起。同时，音频本身也会出现失真，振荡感有所增强，并与摩擦音一同带上金属感。

第四步，再进一步调高反馈参数，此时音频就会出现神奇的变化：原始音频出现剧烈变调，你会听到极左、极右声相的地方会有音调不断上下滑动、带有金属感的音频，非常奇异、扭曲。此时，如果输入的音频是乐器，你就会听到乐器反复“走调”；而如果是人声就更神奇了，你将会听到有两名“外星人”分别站在左右声道的位置，用搞怪的音调“鹦鹉学舌”！

（二）实测反馈效果的作用：负反馈

Feedback 参数也可以取负值，此时带来的是负反馈，总体的表现比正反馈温和不少。不妨继续跟随笔者来测试。

第一步，按照上一节“实测反馈效果的作用：正反馈”的“第一步”来调整参数。

第二步，按住 Feedback 旋钮，鼠标缓缓往下移动，逐渐调低反馈参数的值。与正反馈相比，即使反馈参数调到－ 50%，也没有引入那种奇异的摩擦音等杂音、导致音频失真，取而代之的是对音频表现的强化。

就笔者体验而言，本节用于测试的 Intensity、Speed 参数适宜音频润色，那么将反馈参数调到－ 50% 以内（绝对值小于 50%），你就会感受到润色效果增强——低频、中频饱和，声场丰满，总体听感比关闭反馈效果时更加饱满，有饱和效果器（saturator）的效果。形象的说，就像山里清凉的泉水流过耳畔。

第三步，如果继续增大负反馈，则声音将开始出现失真，同时会引入与正反馈下相似的摩擦音、变调。但相对来说，这些失真效果要比正反馈温和，更充分地与原始音频融合在一起。只有在负反馈值绝对值大于 90% 时，其表现才与正反馈相同。

（三）LFO 频率提高后的效果

上述测试是在较低的 LFO 频率下进行。如果将 LFO 频率提高，则反馈效果又会如何影响 WSTD FLANGR 的表现？

当频率较高（高于 3.000Hz），且 Intensity 足够高时，Flanger 效果就已经自带摩擦音。此时开启正反馈时，更倾向于加强 Flanger 本身的抖动、拖尾、失真效果，其表现接近于更高 LFO 频率下不打开反馈时的样子。而当正反馈非常高（大于 80%）时，会有类似于《星球大战》等科幻片里激光武器的“啾啾”声；此时若 LFO 频率进一步提升，则更是营造出星际大战的“交战现场”——“啾啾”声密集，如同机枪开火。

至于负反馈，在 LFO 频率提高后，则与正反馈效果相近，只是音调、抖动高低变换的顺序略有不同。

（四）总结

反馈效果大大增强了 WSTD FLANGR 表现的空间，与多种 Intensity 与 Speed 参数搭配，更是把 WSTD FLANGR 的可玩性提升了一个量级。笔者建议这样活用反馈效果：

- 配合 0.370Hz 以下的 Speed 参数，用负反馈实现音频润色；
- 运用较高的 LFO 频率与反馈参数，制作具有科幻感的游戏音效。

（五）注意事项

需要注意的是，当 Feedback 的值极大（绝对值大于 95%），并且处理一些响度较大的音频时，你会听到非常嘈杂、剧烈的反馈音，震耳欲聋；有时甚至会产生极高的瞬间电平，而 WSTD FLANGR 却没有过载保护功能，会原样输出，以至触发 DAW（如 REAPER）的保护功能，导致音轨输出中断。因此，务必谨慎使用。

五、Mix 参数

图 7 Mix 参数旋钮。图中展示 3 种取值（纯干信号、1:1 混合、纯湿信号）

最后要介绍的是 Mix 参数，它调节 WSTD FLANGR 湿信号的占比，用百分比表示——0.0% 为纯干信号，100.0% 为纯湿信号。默认情况下为 50.0%，即干 / 湿信号一比一混合。

调节 Mix 参数可大幅度影响最终音频输出的表现。因为原始信号与经过处理的信号，二者在声音特性上有所不同（如相位、音调等），所以，按照不同比例混合时，会有截然不同的表现。

例如，在“基本参数：Intensity 与 Speed”这一章中，笔者简单介绍了使用 WSTD FLANGR 进行音频润色的思路——基于低 LFO 频率。但是，这种润色发挥作用的前提，是 Mix 参数要为 50.0%，让干湿信号平分秋色。这是因为当 LFO 频率很低时，湿信号相较于干信号，最大的区别更多是在延迟时间与相位上。因此，如果只听湿信号，或干 / 湿信号有一方比例过大，则只能听到与原始信号相差不大的声音（湿信号以声相的反复变化为主），Flanger 效果器发挥的作用将十分有限。

而当 LFO 频率提升，或者是调高 Intensity、调高 Feedback 时，Flanger 效果器带来的失真、抖动等音效将占主导作用（注：Feedback 在低于 2.000Hz 的 LFO 下，作用也明显）。这就意味着，即使湿信号占比只有 30% 左右时，你也能感受到压倒性的 Flanger 音效。通过保留一部分的原始音频，可以让干湿信号彼此交织，碰撞出新的感觉，这在使用人声、乐器制作特效时更为实用。

当然，你也可以进一步加大湿信号的占比，甚至把 Mix 旋钮调到 100%，只保留纯粹的 Flanger 音效——如果你正在设计游戏音效，需要非常强力、非常魔幻的搞怪、扭曲效果，不妨一试。

值得一提的是，当干湿信号混合时，即使 Intensity 与 Speed 参数均为 0，你仍然能听到共振、失真的效果。这是因为即使关闭这两个基本参数，干、湿信号依然存在时间差，二者混叠就会发生共振。而此时的干、湿信号几乎完全一致，只在立体声场与音质上略有差别——湿信号声场略窄，动态范围有所压缩，音质略有打折扣，类似于调频广播。

六、简评性能表现

WSTD FLANGR 具有可观的性能，不会消耗过多系统资源。笔者在自己 13 年前的电脑上进行测试：

- 计算机：ThinkPad R400
- 处理器：Intel Core 2 Duo P9500 @ 2.53GHz
- 操作系统：Arch Linux
- DAW：REAPER for Linux v6.83
- 音频系统：Pipewire + JACK

使用笔者自行编译的 WSTD FLANGR 优化版本（文末提供下载），在 REAPER for Linux v6.83 下新建一个音轨，加载 WSTD FLANGR 与一个音频文件。然后，用上 REAPER 自带的处理器占用率测量功能。

第一步，保持插件的初始设置，空载状态下，REAPER 显示处理器占用率为 0.4~0.5%:

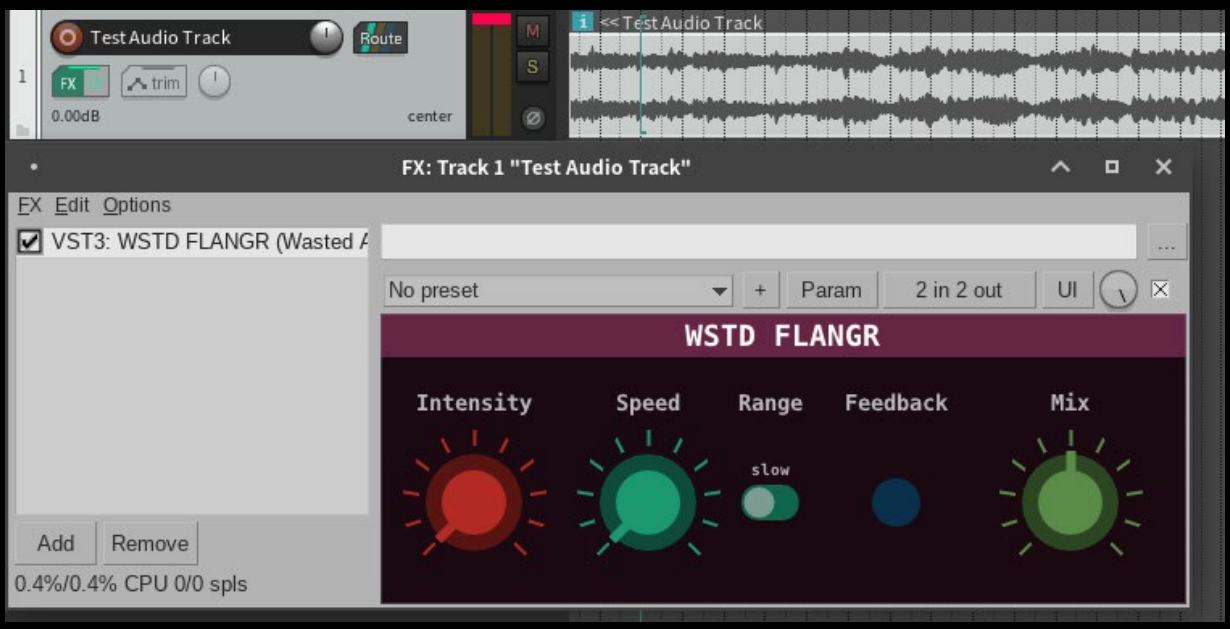


图 8 空载状态下，WSTD FLANGR 的性能表现。注意观察左下角的百分比

第二步，继续保持插件初始设置，然后播放音频让 WSTD FLANGR 处理，处理器占用率控制在 1.3 ～ 1.5% 左右。

图 9 初始设置下处理音频，WSTD FLANGR 的性能表现

第三步，把 Intensity 与 Speed 参数调到最大，Range 保持在“Slow”档，实测处理器占用率保持稳定，依然为 1.4% ～ 1.5%。可见，无论是否提升效果强度与 LFO 频率，都不会影响性能。

图 10 将 Intensity 与 Speed 调到最大，Range 在“Slow”档，此时的性能表现

第四步，把 Range 切到“Fast”档，并再次把 Speed 旋钮调到最大，进一步提升 LFO 频率。此时，实测性能依然不受影响，处理器占用率恒定如常。

图 11 在第三步基础上，进一步调高 Speed 后的性能表现

第五步，测试 Feedback 参数。在上述基础上，把 Feedback 参数调到最大，播放音频。此时，处理器占用率依然保持在 1.4 ～ 1.5 左右，可见引入 Feedback 参数也不会影响性能。正 / 负反馈（旋钮向左或向右）带来的性能表现相同。

图 12 调节 Feedback 值后的性能表现

在另一场景下，重新加载 WSTD FLANGR，使用同一音频素材，并调整为另一个参数进行测试。由于笔者的电脑在运行其他程序（Firefox 等），系统负载高于前文。此时 WSTD FLANGR 处理器占用率有所提高，但依然不会超过 2.0%，如下图所示：

图 13 有的场景下，处理器占用率会有所提升，但也不会超过 2.0%

由上述测试可知，WSTD FLANGR 对性能的要求不高，即使是我这台 13 年前的 ThinkPad R400 也能流畅驾驭，更不用提远胜于它的新秀了。加之它本身的设计也很轻巧，全开所有效果也无碍性能。因此可以放心地将它列为你插件阵容的一员。

七、支持的平台与格式

WSTD FLANGR 是跨平台的插件。得益于 DISTRHO Plugin Framework（DPF）的强力驱动，它支持 Windows、Linux 与 macOS 三大平台，涵盖 VST 2.4、VST3、CLAP 与 LV2 这四大主流格式。针对 macOS 玩家，Wasted Audio 还提供了 Universal 版本，理论上支持 Apple Silicon。

八、写在最后

以上就是对 WSTD FLANGR 的评测。虽然相比 Arturia BL-20 等大厂产品，WSTD FLANGR 也许并没有那么精美，但它拥有简洁而一目了然的界面，以及精致的 DSP 引擎带来的专业处理质量，足以胜任从录音棚制作到现场演出的各类场景。相信它能够以独特的 Flanger 效果，为你的音乐作品增添别样的色彩。

九、如何下载

- WSTD FLANGR 可以从官方的 GitHub 仓库下载：https://github.com/Wasted-Audio/wstd-flangr/releases/tag/v1.0 。页面中有三大主流平台插件版本的下载链接。它不提供安装包，下载后，将相应格式的插件放到 DAW 的插件搜索目录中即可。
- 你也可以从笔者的 GitHub 仓库中，下载经过优化编译的版本：https://github.com/AnClark/wstd-flangr/releases 。
- 如果你想支持开发者的工作，可以从官方网站下载：https://wasted.audio/software/wstd_flangr 。点击页面中的“Buy”，会弹出购买窗口，提示你自愿为该插件付费，你可以根据自己的意愿支付一笔金额，也可以直接点击“No thanks, just take me to the downloads”，进入下载页面。
- 另外，如果你想尝试自己编译 WSTD FLANGR，不妨试试笔者的源代码仓库，包含了笔者开发的编译系统：https://github.com/AnClark/wstd-flangr 。

十、相关链接

- 开发团队 Wasted Audio 的官方网站：https://wasted.audio/
- WSTD FLANGR 源代码：https://github.com/Wasted-Audio/wstd-flangr

如何在音乐工作室中使用 Linux，以及为什么它可能改变你制作音乐的方式

作者：Stuart Adams
地址：https://www.musicradar.com/news/linux-studio
编译：安小匠

被 Windows 困扰？对苹果不太满意？
还有一种选择，它承诺成为音乐制作的潜在乐园。
让我们来探究一下……

想象一下这个场景：你坐在自己的工作室里，创作的灵感源源不断地涌现。你正在进行着一项肯定会成为音乐史上最重要时刻的工作，就像约翰转身对保罗说：“兄弟，你想不想组个乐队？”。

你正处于创作的状态。每一个音符都谱成交响乐，每一个 EQ 调整、压缩器调节和推子移动都是完美的会心一击。然后，这种情况发生了：

“Windows 现在将重新启动以安装更新。”

在 macOS 下，情况也没好到哪里去。它可能不会像 Windows 那样随心所欲地安装更新，但苹果不断推出的操作系统版本更新常常会导致关键的硬件、软件和工作流程出现问题，无法正常运行。特别是，如果你使用较老版本的软件，则更容易受到影响。

随着每一次更新，苹果和微软“封闭花园”的围墙越来越高。当然，微软的围墙只有脚踝高，与苹果周围高耸的建筑形成鲜明对比，但微软似乎也对这些围墙心生羡慕，并慢慢地通过自身的方式加固自己的围墙。

Windows 和 macOS 运行许多后台任务，这些任务可能与你使用计算机的方式完全无关，或者是你明确不想要运行的任务——例如窥探和分析（*译者注：“分析”包括性能分析、用户使用习惯分析等*）。这些任务会消耗你在购买计算机时所买到的原始计算能力，即使你禁用了不需要的功能，它们也会在下一个操作系统更新时被重新启用。

简而言之，你选择计算机的软件、硬件、功能、工作流程和更新周期的权利，都已经统统丧失。但是，应该怎么办呢？

唯一可能的替代方案就是Linux。作为一个通用的操作系统，Linux可以用于网页、电子邮件、文档编写等用途，如今在Linux和“两大巨头”之间几乎没有什么选择。**但是对于音乐制作呢？Linux是否已经拥有了硬件和软件支持，使其成为工作室中的理想选择？简短的回答是“是的”……**

第一章 什么是 Linux？

关于 Linux 的第一件事，是要理解一个事实：Linux 并不是一个单一的操作系统，而是由许多不同操作系统的核心所使用的 Linux 内核。（内核是操作系统的核心代码，当系统启动时被加载到内存并运行。）

Linux 内核是自由开源软件，也就是“FOSS（Free and Open Source Software）”。这意味着任何人都可以在不支付费用的情况下使用内核，并且任何人都可以查看源代码，搜索其中的错误和漏洞，进行自己的修改，并提交代码更改以供考虑纳入官方内核。

然而，除非你是开发人员，否则单独的 Linux 内核并不是非常有用的。要使其变得有用，它需要与系统软件、工具和应用程序结合起来，换句话说，它需要被构建成一个完整的操作系统。

发行版、桌面和软件仓库

基于 Linux 内核构建的操作系统被称为 Linux“发行版（distribution）”，简称为“distro”。有许多不同的发行版，虽然有些包含专有代码，因此不属于 FOSS，但许多是由开发者社区开发的，保持免费和完全开源。

因此，与内核一样，你可以查看和修改它们的源代码，做出贡献，甚至可以“分叉”代码以使操作系统符合你的需要。实际上，许多发行版本身都是基于另一个发行版构建的，而后者很可能又是基于另一个发行版构建的。

在 GUI（图形用户界面）或桌面环境（desktop environment）方面，Linux 非常灵活。有多种桌面环境可供选择，从对硬件要求很低的，再到对硬件要求极高的，应有尽有。你甚至可以只使用命令行，而不配备图形界面，以此来操作 Linux。

桌面环境不仅仅影响视觉效果，还影响系统和用户交互的许多方面。选择桌面环境主要取决于个人喜好和硬件的能力，但要注意一些应用程序依赖于特定的桌面环境，虽然通常可以解决这些问题，但这样的修复可能仍然会导致视觉错误。

Linux 发行版通常通过软件包管理器来处理软件；Windows 和 macOS 所使用的庞大安装程序并非 Linux 发行版的常态。软件包管理器存储了在线软件仓库的列表，简称为“repos”（*译者注：是 repositories 的缩写*），并访问这些仓库来下载软件和查找更新。软件包管理器是智能的，它会识别软件需要的额外组件（或“依赖项”），并自动安装 / 更新这些组件。

突破

Linux 专家和爱好者经常吹嘘“Linux 在桌面上的年份即将到来”。这反映了一种信念或希望，即 Linux 即将在全球桌面系统中被广泛采用。

然而，这种信念目前证明是错误的，一个关键原因是：除非他们希望使用的软件在该操作系统上可用，否则用户不太可能愿意采用该操作系统；但是，除非有足够的用户使用该操作系统，否则开发者不会为该操作系统开发软件以使其具备商业价值。

这种恶性循环，使消费者和开发者都被绑定在 Windows 和 macOS 的有效垄断地位上，这也是为什么 Cubase 这样的软件没有推出 Linux 兼容版本的根本原因……或者说至少目前是这样，因为形势正在发生变化。

与广泛使用的创意应用程序兼容的 Linux 替代方案正在不断改进，许多这样的替代方案现在已经被移植到了这两个主流操作系统上，通过赢得新用户来打破特定操作系统的锁定。更重要的是，越来越多与 Linux 兼容的高级应用程序版本也正在发布，这使得传说中的 Linux 之年变得更加接近。

本质上是有益的

Linux 的一个好处是它可以从 USB 存储设备运行，这可以让你很容易进行尝试。但当你准备进行更持久的安装时，你有几个选择。

当然，你可以购买一台全新的电脑，不使用预装的 Windows。然而，Linux 的固有效率可以让旧硬件焕发新生，所以那台搁在橱柜深处的旧笔记本可能是理想的选择。

你也可以在 Windows PC 或英特尔 Mac 上创建双启动系统（老款 PowerPC Mac 无法运行现代应用程序和桌面环境，而 Apple Silicon Mac 无法启动除 macOS 之外的任何系统……这又是围墙问题！）。如果选择这条路，请务必备份好所有数据。

另一种选择是在虚拟机中运行 Linux 发行版，使用 DOSBox 或 VMWare 等软件。这样做完全可行，但虚拟机中的 Linux 可能无法与你的音频硬件良好兼容——不过试一试也没有什么损失！*（译者注：你还可以使用 VirtualBox、Parallel Desktop 等虚拟机软件。译者不建议使用 DOSBox，它模拟的是上世纪 90 年代的硬件。）*

选择一个发行版

任何 Linux 系统的一个坚实基础都是 Debian，因为它历史悠久，拥有良好的技术支持。Debian 并不完全是通用操作系统，但它可以被配置成为通用操作系统。

你可以自己动手配置 Debian，但安装一个基于 Debian 的通用发行版会更加简单；在这里一个很好的选择是 Ubuntu 或者基于 Ubuntu 的操作系统，比如非常高效的 Linux Mint。安装好系统后，再从诸如 KX Studio 之类的软件仓库中添加软件，其中包含众多数字音频工作站（DAWs）、插件、乐器和其他音乐工具。当一切就绪，你就可以开始使用了。

但这是 Linux 的世界，所以有些发行版可以为你将这些元素整合在一起（而无需手动安装）。其中一个就是 Ubuntu Studio，它是 Ubuntu 家族的官方成员，专为创意工作的各个领域设计。它是我们首选的音乐制作 Linux 发行版，也是我们在这篇教程中使用的发行版。

译者注：

(1) 实际上，Linux 发行版的基石不仅仅包括 Debian，还有 Red Hat、Arch Linux 等。本文主要以基于 Debian 的 Ubuntu Studio 发行版为例，它更适合新人入门。

(2) Debian 的主要用途是作为服务器的操作系统，并不是直接面向我们一般用户，所以作者提到它“并不完全是通用操作系统”。如果你有一定的技术基础，你可以通过安装软件、配置参数等，将它改造为适用于音乐制作的系统。译者建议新人直接从 Ubuntu Studio 入手，无需过多配置即可使用。

第二章 测试和安装 Ubuntu Studio

图 1 Ubuntu Studio 官方网站。（图片来源：Future）

前往 Ubuntu Studio 的网站，并下载标记为“LTS”（即长期支持，意味着你能够在相当长的时间内收到系统更新）的最新版本，如图 1 所示。这个发行版的最低系统要求很低，但如果你的硬件非常旧，你可以在该页面找到旧版本的操作系统，或者使用更轻量级的桌面环境（*译者注：如 Xfce、LXQt*）。

图 2 balenaEtcher 的主界面，这里已经加载了下载好的 ISO 文件。（图片来源：Future）

你下载的 ISO 文件必须被刷写到一个 USB 存储设备（至少 12GB）中才能使用。一个很好的跨平台刷写工具是 balenaEtcher（官方网站：https://etcher.balena.io）。在 balenaEtcher 中，点击“从文件刷写（Flash from file）”，然后在提示打开文件时，选择刚下载好的 ISO 文件。连接你的 USB 存储设备，点击“选择目标（Select target）”来选择它，然后点击“刷写（Flash!）”。如图 2 所示。（*译者注：注意不要选错设备了。刷写过程将完全清除 USB 存储设备的数据，请务必提前备份重要数据。*）

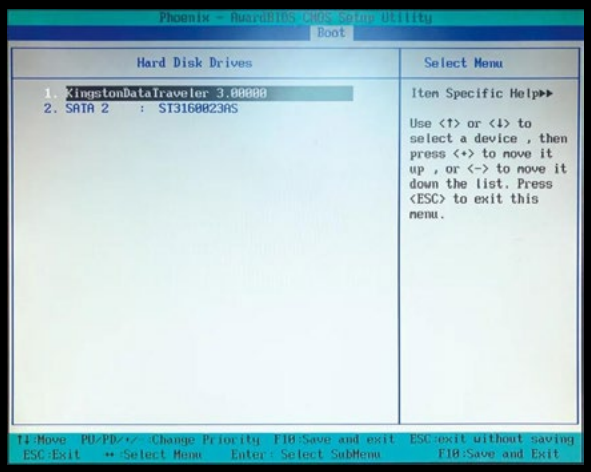


图 3 BIOS 设置界面的一例，在这里选择 U 盘作为启动盘。不同电脑有不同的界面，以你自己的电脑为准。（图片来源：Future）

将 USB 存储设备连接到你打算安装 Ubuntu Studio 的计算机上。在 Mac 硬件上，你需要在启动计算机时按住 Option 键，然后在出现提示时，选择 USB 存储设备作为启动盘。在 PC 上，你需要进入计算机的 BIOS 或 UEFI 界面，将 USB 存储设备设置为第一个启动设备，然后重新启动。

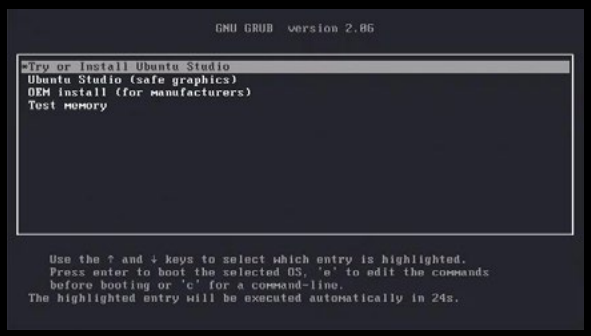


图 4 GRUB 引导加载程序屏幕。（图片来源：Future）

你会看到的第一个屏幕是 GRUB 引导加载程序的界面，如图 4 所示。引导加载程序（boot loader）是一个启动操作系统的工具。在这里，选择“尝试或安装 Ubuntu Studio（Try or Install Ubuntu Studio）”，然后按 Enter 键。一旦操作系统启动完成，你就可以四处看看，并试试预装的一些应用程序。你会发现，一切都很直观；并且这款操作系统包含各种创意软件。

图 5 Ubuntu Studio 的安装程序界面。(图片来源 Future)

当准备好安装时，启动桌面上的“安装 Ubuntu Studio”快捷方式，打开安装程序，如图 5 所示。接下来，我们开始逐步根据安装程序的屏幕指示，设置语言、位置和键盘选项。在磁盘分区页面，通过页面顶部的菜单选择你要安装 Ubuntu Studio 的磁盘，如下方图 6 所示。

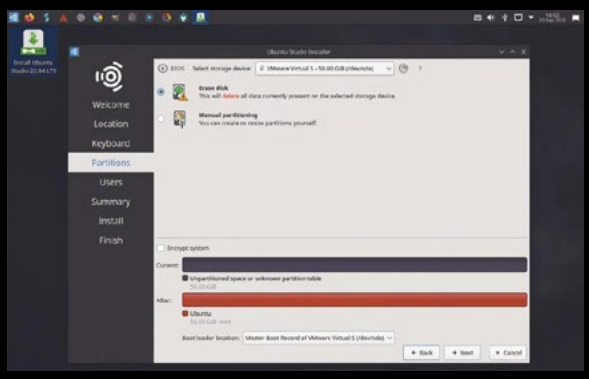


图 6 安装程序中的磁盘分区页面。（图片来源：Future）

如果你要安装到裸机上，或者愿意彻底删除任何现有的操作系统和 / 或数据，请选择“擦除磁盘（Erase disk）”和“下一步（Next）”。如果要设置与其他操作系统的双启动，你需要手动配置分区，或者做任何不会完全覆盖磁盘的操作，请参考 Ubuntu 支持 Wiki：https://help.ubuntu.com/community/DualBoot 。*（译者注：在实体机上安装时，无论是否擦除磁盘，都请务必提前备份重要数据。）*

图 7 安装程序正在进行安装。（图片来源：Future）

剩下的屏幕是设置用户详细信息*（译者注：主要是用户名、密码）*和确认设置的地方。满意后，点击“安装（Install）”，然后安装程序将在运行时显示一些有用的信息，如图 7 所示。完成后重新启动计算机，确保在系统给出提示时移除 USB 存储设备。如果一切顺利，你应该很快会看到登录屏幕。

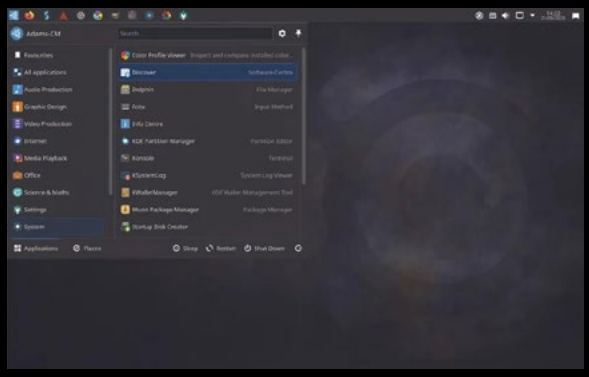


图 8 系统安装完成，然后我们需要打开“发现”程序来更新所有内容。（图片来源：Future）

登录后的第一项任务是将所有内容更新到最新版本。打开应用程序启动器，悬停在“系统（System）”组上，然后点击“Discover”*（译者注：这是 Ubuntu Studio 的应用商店）*，如图 8 所示。在 Discover 的侧边栏中选择“更新（Update）”，然后点击“刷新（Refresh）”。一旦列表完全填充，确保所有选项都被选中，然后点击“全部更新（Update All）”。

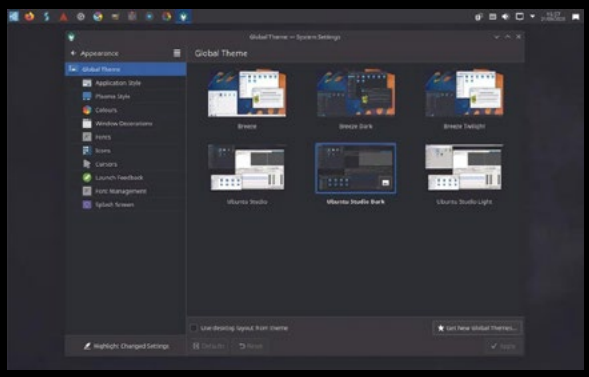


图 9 这是 Ubuntu Studio 的系统设置应用程序。（图片来源：Future）

更新后重新启动电脑，然后重新打开 Discover，并检查更新是否已应用；如果没有，请重复更新过程。一旦所有更新都安装完成，并且在 Discover 中没有显示更多更新时，熟悉一下你的新操作系统：应用程序启动器、Discover、系统设置应用程序和 Dolphin 文件浏览器。

第三章 Linux 音频系统

ALSA

高级 Linux 音频架构（Advanced Linux Sound Architecture，简称 ALSA）是内建在 Linux 内核中的底层音频系统。ALSA 的作用是与音频硬件通信，为此它提供了一个可以用来编写音频和 MIDI 硬件驱动程序的 API（应用程序编程接口）。

从头开始编写驱动程序并不是普通人的工作，但 ALSA 实际上只关心声卡 / 接口使用的底层音频芯片组，因此有时只需要对已有的、针对相同芯片组的驱动程序进行一些基本修改。

ALSA 驱动程序适用于大多数消费级声卡，即内建在计算机主板和廉价外围设备中的声卡。但是当涉及到专业级别的工作室音频硬件时，情况就不那么普遍了：对于一系列较旧的卡和接口，存在相应的驱动程序；但对于现代设备来说，驱动程序比较少。

好消息是，ALSA 完全支持 USB 音频和 MIDI 类兼容标准（MIDI class compliance standards）。因此，如果你使用的是符合类兼容标准的 USB 音频和 / 或 MIDI 接口（大多数现代设备都是如此），那么它应该可以与 ALSA 完美配合使用。

音频服务器

应用程序与 ALSA 通信的默认方法取决于发行版，但大多数发行版都使用 PulseAudio 或者更现代的 PipeWire。这些被称为音频或声音服务器（audio servers），因为它们的工作是在系统内部路由（route）音频流（*译者注：也就是控制音频流的传输路径*），并在 ALSA 管理的硬件之间传输音频流。

像 PulseAudio 和 PipeWire 这样的系统，并不是为了提供音乐制作所需的低 I/O 延迟和高采样率而设计的。一些音频软件通过提供直接连接到 ALSA 的选项来解决这个问题，但这样会阻止其他应用程序同时使用相同的硬件（*译者注：换言之，直接连接到 ALSA 会独占声卡*），并且无法在系统中的其他应用程序和节点之间路由音频信号。

你不知道的“杰克”

接下来讲讲 JACK 音频服务器［“JACK” 是“JACK 音频连接工具（JACK Audio Connection Kit）”的递归缩写］。JACK 执行类似于 PulseAudio 和 PipeWire 的任务，在系统内部路由音频和 MIDI 信号，但关键是：它具有低延迟的特性，并且支持高采样率。

大多数现代 Linux 音频应用程序都支持 JACK（例如 Bitwig Studio 要求使用它），但如果你需要使用非 JACK 软件，也没有问题：你可以将 PulseAudio/PipeWire 与 JACK 连接起来，将它们的音频流作为系统中的另一个节点来处理。

JACK 本身是一个命令行工具，但幸运的是，有一些基于 GUI 的应用程序用于配置和控制 JACK，比如 QjackCtl、Cadence，以及在 Ubuntu Studio 中的 Studio Controls。音频信号的路由是单独管理的，同样也有 GUI 应用程序可供使用，比较流行的例子有 Carla、Catia 或 Patchage。

作为 DAW 的操作系统

在 Windows 和 macOS 上进行音乐制作已经形成了一个范式——几乎所有的事情都发生在 DAW 内部。DAW 处理输入、输出、插件、虚拟乐器等等。从许多方面看，DAW 就好比是一个坐落在主机操作系统上的“音乐制作操作系统”。

在 Linux 上，JACK 改变了这种范式，将你的计算机变成了终极的模块化 DAW。例如，你可以加载一个鼓机、一个模块音序器（modular sequencer）和几个合成器，连接一些控制器，然后借助 JACK 来提供中央传输、处理和路由枢纽（routing hub）的功能。

你还可以访问应用程序内的单独音轨和总线（包括视频编辑器），以及通过网络将音频和 MIDI 信号路由到其他计算机，或从其他计算机路由进来。你仍然可以完全在 DAW 应用程序内工作，但并不局限于此。

这不像火箭科学那样高深复杂

由于许多内部细节直接向用户展示，Linux 音频系统乍一看可能会显得复杂。**实际上，学习曲线是平缓的，并且与在 Windows 和 macOS 之间切换时的学习曲线几乎没有什么不同。**如果你考虑在 Linux 上构建你的第一个音乐制作系统，那么掌握它将不会比其他平台更复杂。

当然，有些细节可能会非常特定于你使用的发行版、软硬件组合。我们无法在这里涵盖每一种组合，但有许多优秀的参考信息和教程资料，可以通过网络搜索得到。

开始查找资料的好去处，是由 Linux Audio、ALSA Project 和 Ubuntu Studio 托管的维基（wiki，即百科平台），而 JACK Audio 则是了解 JACK 的好地方。如果你遇到了无法解决的问题，还有许多论坛和讨论板块，那里有活跃的社区用户群，他们十分乐意为来访者提供帮助。

第四章 安装软件

图 10 打开你所用发行版的软件管理器。在 Ubuntu Studio 中，软件管理器为 Discover。（图片来源：Future）

有几种不同的方法可以在 Linux 上安装软件。最简单的方法是通过软件管理器应用程序进行安装——在 Ubuntu Studio 中，软件管理器对应我们在第二章“测试和安装 Ubuntu Studio” 中使用的 Discover 应用程序。打开 Discover（或你的发行版的软件管理器），导航到其“应用程序（Applications）”>“多媒体（Multimedia）”栏目（或其他类似的栏目）。然后，浏览你想要安装的有趣应用程序。

图 11 Mixxx DJ，一款免费开源的 DJ 工作站软件。（图片来源：Future）

找到你想要尝试的应用程序后，点击软件管理器的“安装（Install）”按钮——例如，我们可以查看并安装 Mixxx DJ 软件。Discover 将要求你输入用户密码，然后软件将自动安装。如果以后想要卸载软件（或通过软件管理器管理的任何其他应用程序），只需找到应用程序的条目，然后点击“删除（Remove/Uninstall）”按钮。

图 12 REAPER 官方网站的下载页面。（图片来源：Future）

图 13 下载后的文件通常位于默认的“下载”目录（在 Dolphin 中，可以点击左侧的“Downloads”来打开）。然后我们解压下载好的 REAPER 软件包。（图片来源：Future）

接下来，我们再来试试手动下载并安装应用程序。以 REAPER 为例，它在 Linux 上运行得很顺畅。前往 REAEPR 的网站，转到下载页面（如图 12 所示），下载 Linux 版本；大多数人都需要默认的 x86_64 版本。下载完成后，使用你的文件浏览器（在 Ubuntu Studio 中是“Dolphin”）查看下载的文件——它应该在默认的“下载”文件夹中。

Linux 软件下载通常以 TAR 存档文件的形式出现，这样的存档文件被称为“tarballs”。在使用之前，必须先解压 tarball。解压文件最简单的方法是：直接在文件浏览器中右键单击 tarball，然后选择“提取 > 在此处提取归档”。对 REAPER 的 tarball 执行此操作，如图 13 所示。

REAPER 可以直接从解压后的文件夹中运行，但最好运行 tarball 当中包含的安装脚本，以正确放置文件并创建菜单快捷方式。打开解压后的文件夹，然后在空白处右键单击并选择“打开终端”。命令行应该显示当前文件夹名称［【~】（波浪线符号）表示“用户文件夹”］。输入【ls -l】并按 Enter 键列出文件夹内容，如图 14 所示。

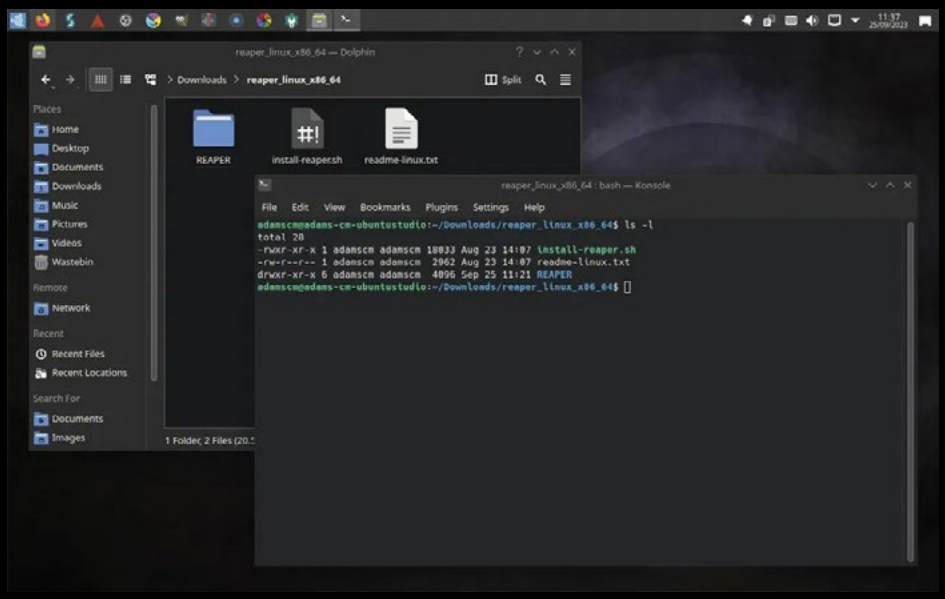


图 14 在安装 REAPER 之前，需要打开终端。（图片来源：Future）

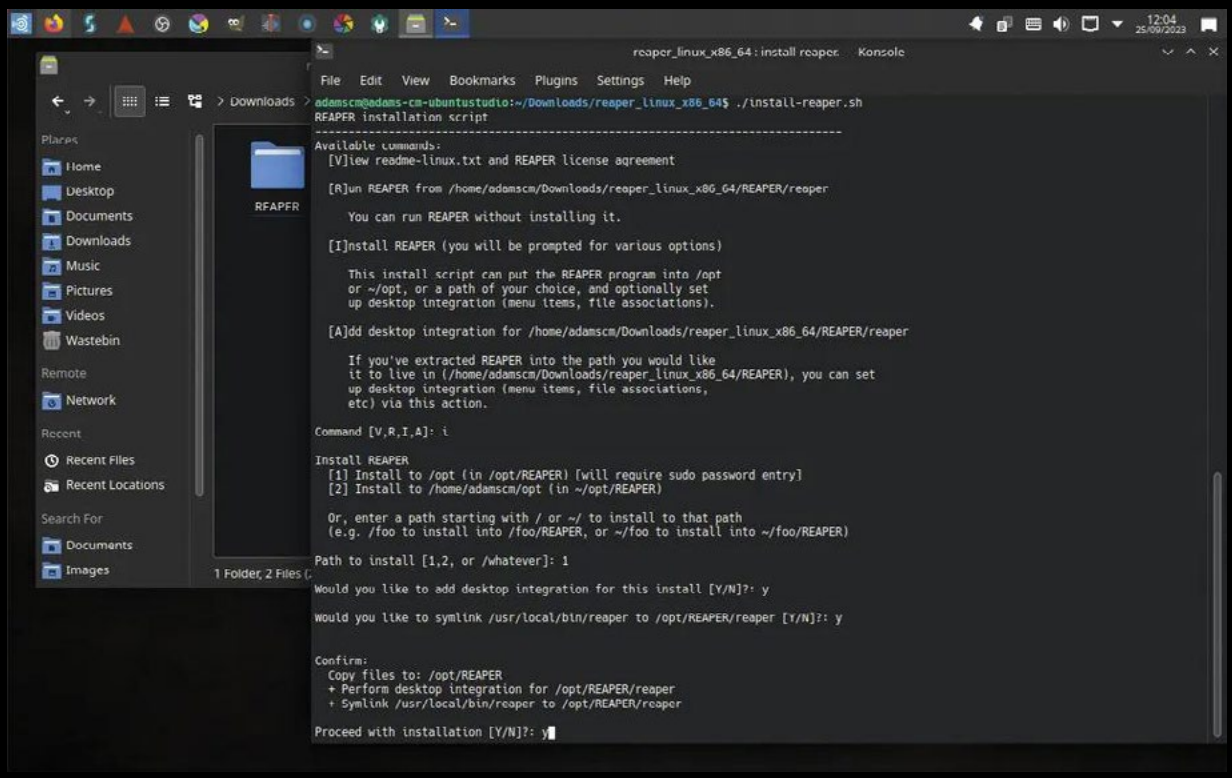


图 15 运行 REAPER 的安装脚本。（图片来源：Future）

安装脚本的名称显示在列表中：“install-reaper.sh”。要执行它，我们要先输入【./】，然后跟上这个文件名（*译者注：这是 Linux 终端的要求，要想运行当前目录下的程序，就必须先在文件名前带上【./】。*），正如图 15 所示。REAPER 安装程序将启动，并要求你选择各种设置。你需要根据屏幕提示来操作；如果安装程序要求输入密码，按要求输入即可。一旦安装完成，REAPER 就准备就绪了——接着启动它，以确保它可以正常工作。

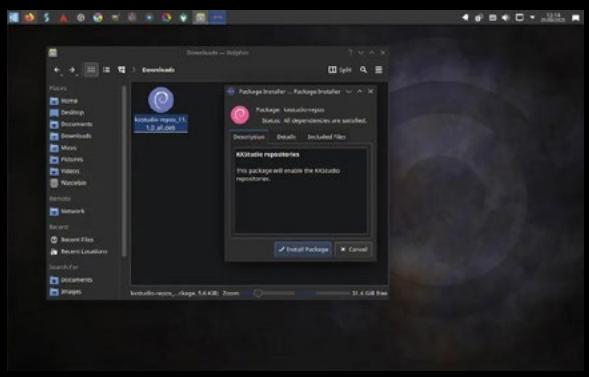


图 16 安装 KX Studio 存储库软件包（图片来源：Future）

（剩下的步骤需要使用基于 Debian 或 Ubuntu 的发行版。）打开一个网页浏览器，转到 https://kx.studio/Repositories。找到 kxstudio-repos.deb 的链接并下载文件。打开你的文件浏览器，找到下载的文件，然后双击它。在弹出的窗口中选择“安装软件包”，如图 16 所示。这将把 KX Studio 存储库添加到你的操作系统的软件包管理器中。

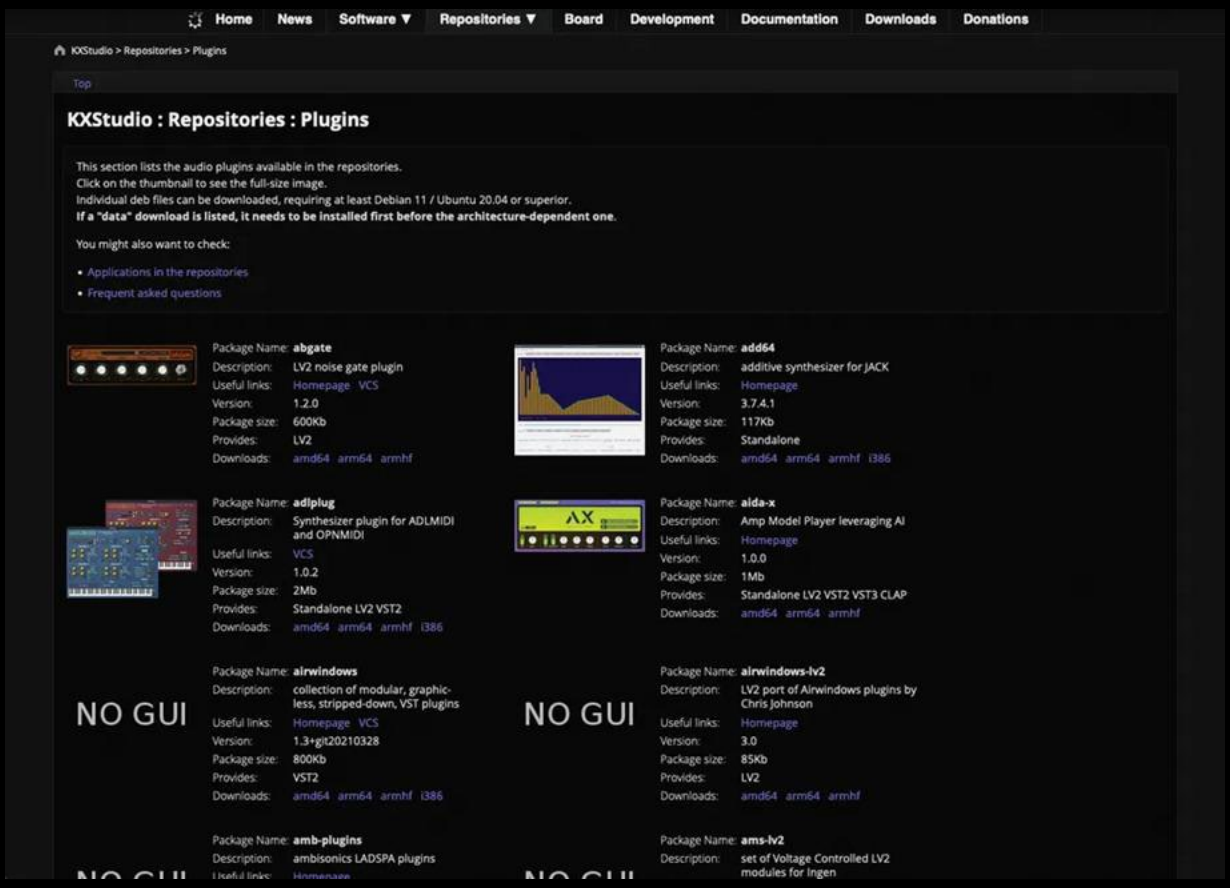


图 17 KX Studio 的软件列表。

在你的网络浏览器中，访问 KX Studio 的软件列表，找到你想要安装的应用程序或插件（请注意，如果使用 Ubuntu Studio，某些应用程序已经预装）。一旦确定了一个应用程序 / 插件，记下显示的软件包名称——例如，我们将安装 Dragonfly 混响插件，所以软件包名称是“dragonfly-reverb”。（译者注：软件列表有两个。其一为插件列表，地址为 https://kx.studio/Repositories:Plugins；其二为应用程序，地址为 https://kx.studio/Repositories:Applications。）

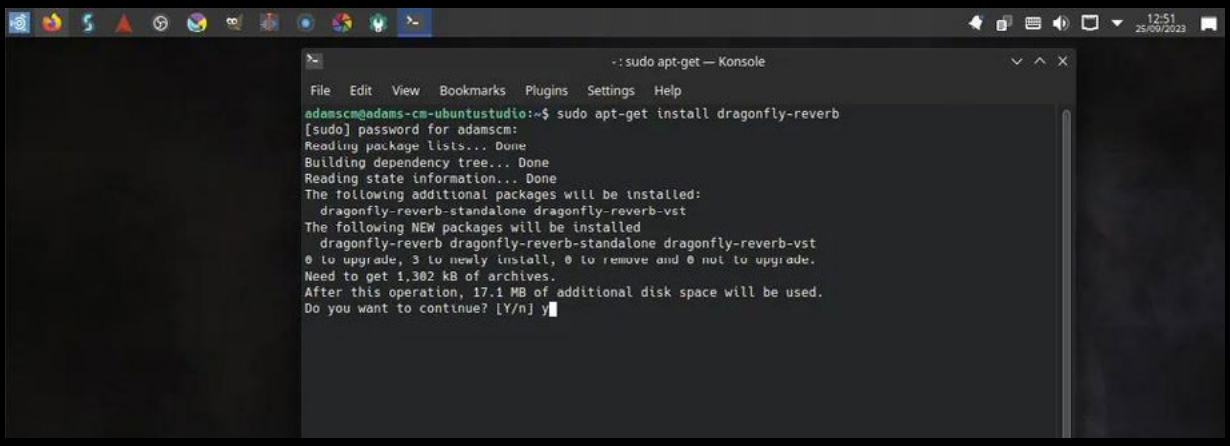


图 18 在终端中安装软件。（图片来源：Future）

打开终端（在 Ubuntu Studio 中是“Konsole”）。输入【sudo apt-get install】，后面跟上软件包名称，然后按 Enter 键，如图 18 所示。【sudo】告诉终端以系统用户身份运行后续命令，因此会要求输入密码。软件包管理器将查找详细信息并询问你是否要继续。在提示时按 Y 键继续……就这样。很简单。

被终端吓到了吗?

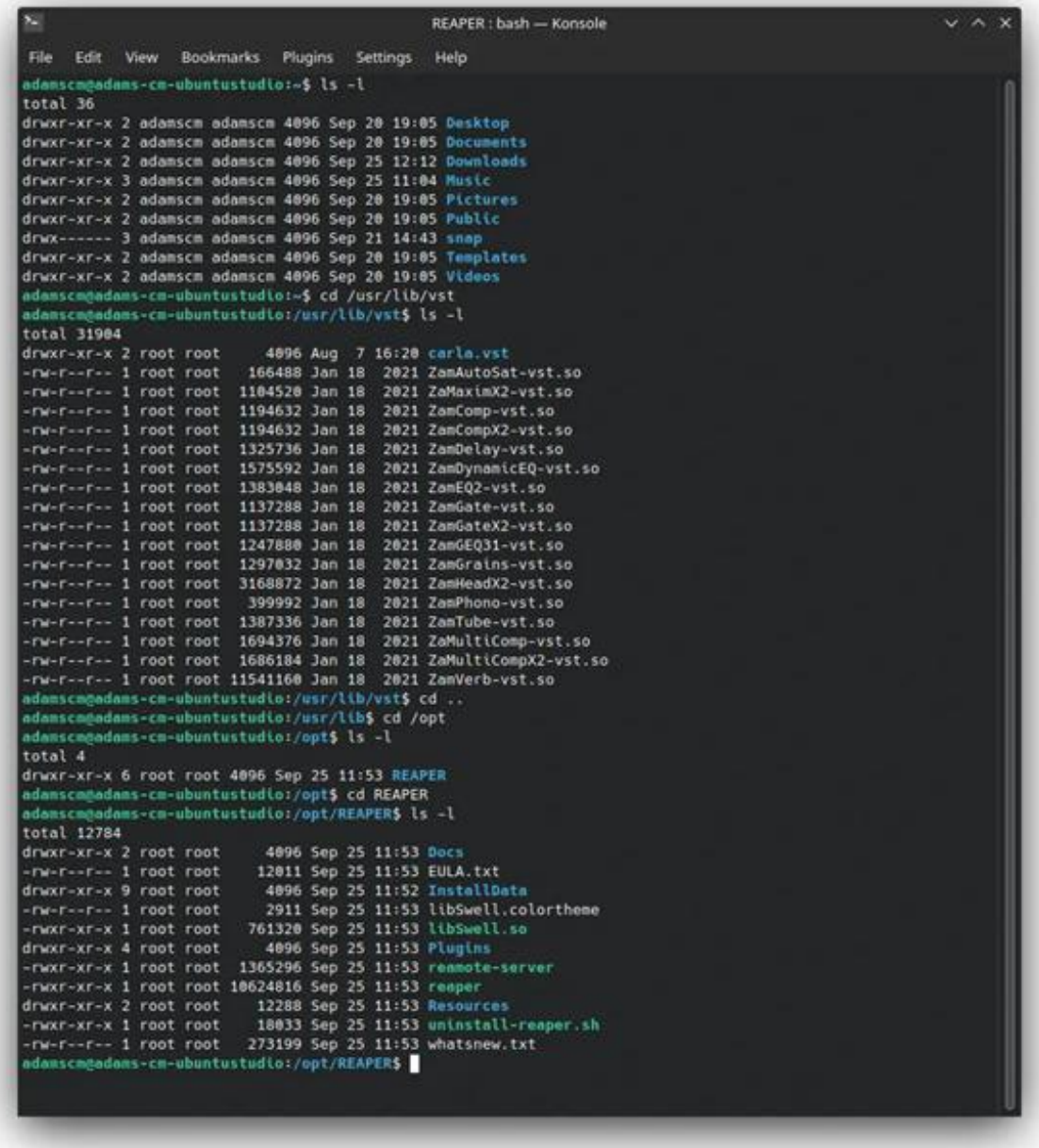


图 19 Ubuntu Studio 的终端。（图片来源：Future）

现代 Linux 桌面环境包括许多交互式图形工具，使得你可以像使用 Windows 或 macOS 一样轻松地使用 Linux 发行版。我们指的是文件浏览器应用程序、设置面板，等等。

尽管有这些工具，却仍然有一些常见任务通常是在命令行终端（command-line terminal）中执行的。在这儿，macOS 的用户应该会感到很熟悉，因为终端是 macOS 和 Linux 都具备的、源于类 Unix（Unix-like operating systems）的组件，因此它在这两个平台上几乎是相同的，甚至共享许多命令。

像终端这样的命令行界面确实有点乏味，但一旦你掌握了要领，就会变得很容易。大多数指令都以一个命令开头——例如，【cd】命令用于导航到一个文件夹——然后跟着一个或多个开关和 / 或参数，例如你想要导航到的文件夹的名称。简单吧。*（译者注：“开关”指的是以 1 ～ 2 条短横杠开头的参数，如【ls -l】中的“-l”就属于开关）*

第五章 与 JACK 和 Carla 一起工作

图 20 Ubuntu Studio 的 Studio Controls 工具。（图片来源：Future）

在 Linux 中开始音乐制作会话*（译者注：每次启动一个软件，这个正在运行中的软件就是一个“会话”）*之前，首先要确保 JACK 已配置并处于运行状态。我们将使用 Ubuntu Studio 的 Studio Control 应用程序进行此操作。如果使用其他发行版，请自行寻找并安装 QjackCtl 或 Cadence。我们的说明也适用于这些其他应用程序，尽管你可能需要自己去对应我们讨论的控制选项和设置。

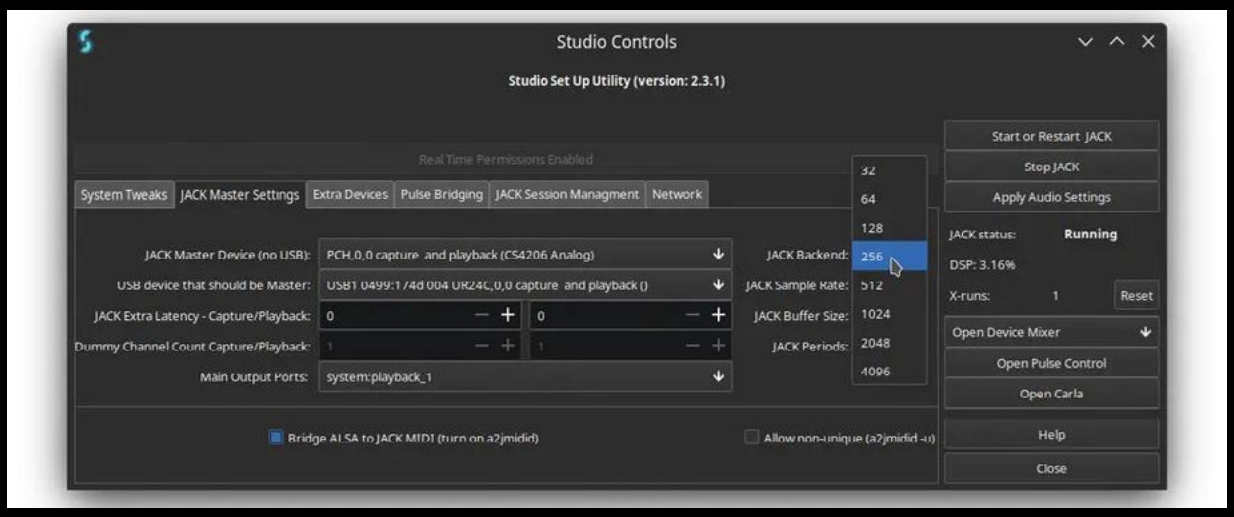


图 21 “JACK 主设置”选项卡。（图片来源：Future）

第一步，查看 Studio Controls 的第一个选项卡的（System Tweaks，系统优化选项）上的设置（如图 20 所示），这里清晰地介绍了它所提供设置项的作用和影响，根据你的实际情况做出选择。

第二步，切换到 JACK 主设置（JACK Master Settings）选项卡，如图 21 所示。如果你的声卡内置了 MIDI 端口，请启用“桥接 ALSA 到 JACK MIDI（Bridge ALSA to JACK MIDI）”选项。再将 JACK 后端（JACK Backend）选项设置为“ALSA”。

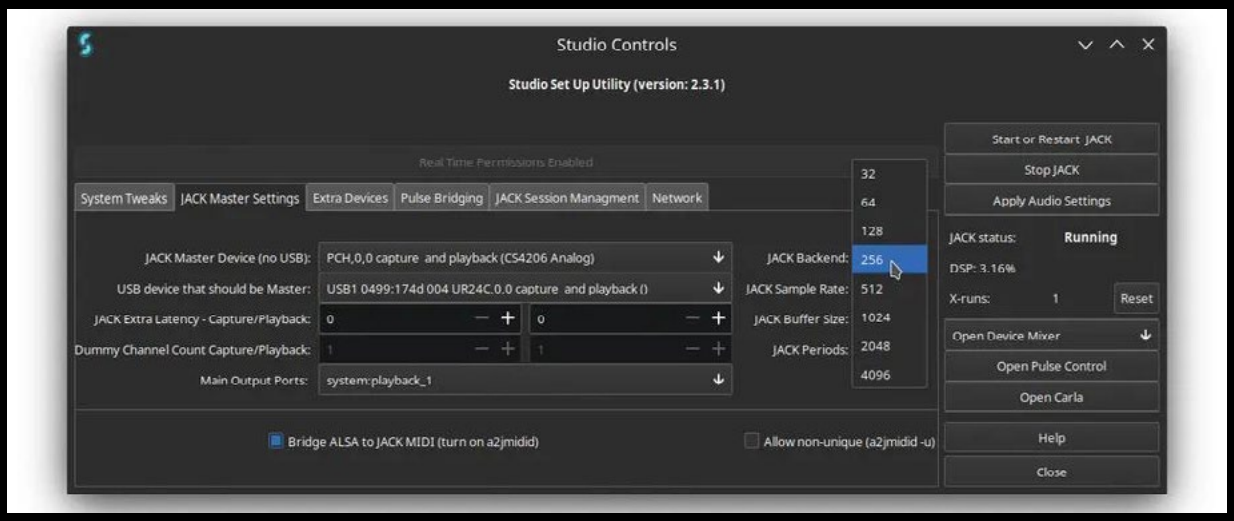


图 22 设置 JACK 缓冲区大小。（图片来源：Future）

第三步，设置主 JACK 采样率、缓冲区大小和周期值（periods）。这些值决定了 JACK 如何与 ALSA 系统通信，因此你在这里设置的值将有效地覆盖分配给各个设备的任何设置（参见步骤 5）。请注意，周期值控制的是缓冲区的数量，JACK 会有效地将所选缓冲区大小的原始延迟乘以这个值——如果可能的话，保持在 2。

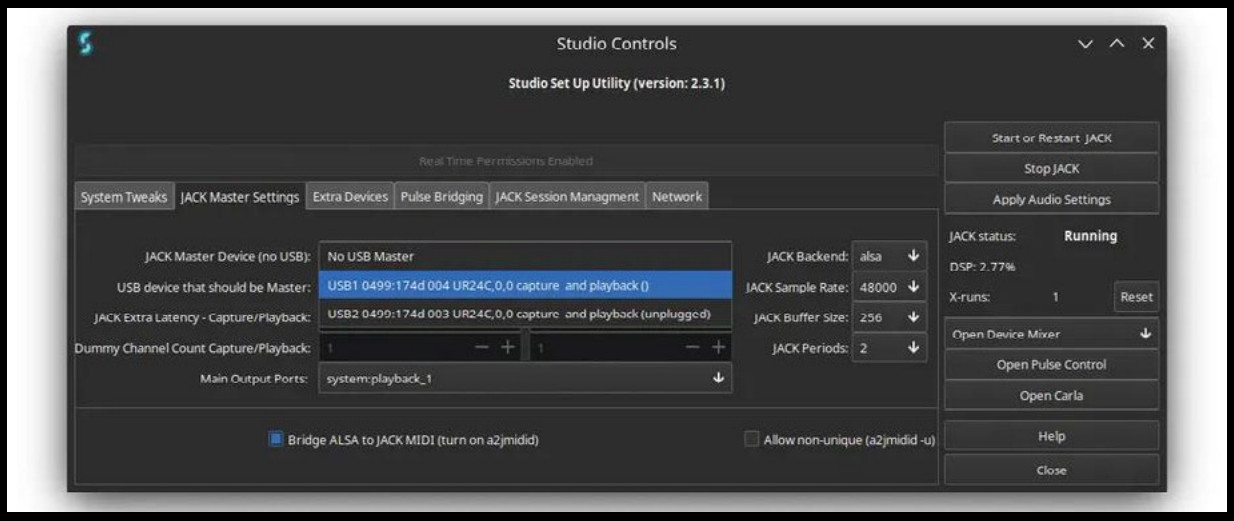


图 23 设置音频设备。（图片来源：Future）

第四步，Studio Controls 允许我们定义非 USB 和 USB 主设备，后者在连接时占据优势。如果使用非 USB 的设备，则在第一个下拉菜单中选择它，否则在这里选择计算机内置的声音硬件。如果使用 USB 接口，在第二个下拉菜单中选择它。保留其余的所有设置不变。

图 24 “附加设备”选项卡。（图片来源：Future）

第五步，切换到“附加设备（Extra Devices）”选项卡。点击“选择要编辑的设备（Select Device to Edit）”下拉菜单，选择低延迟音频接口或声卡，然后在“捕获端口数”和“播放端口数”字段中填写硬件的输入和输出数量。接着再配置接口的采样率和缓冲区——为了获得最佳性能，它们应该与 JACK 的全局设置相匹配。

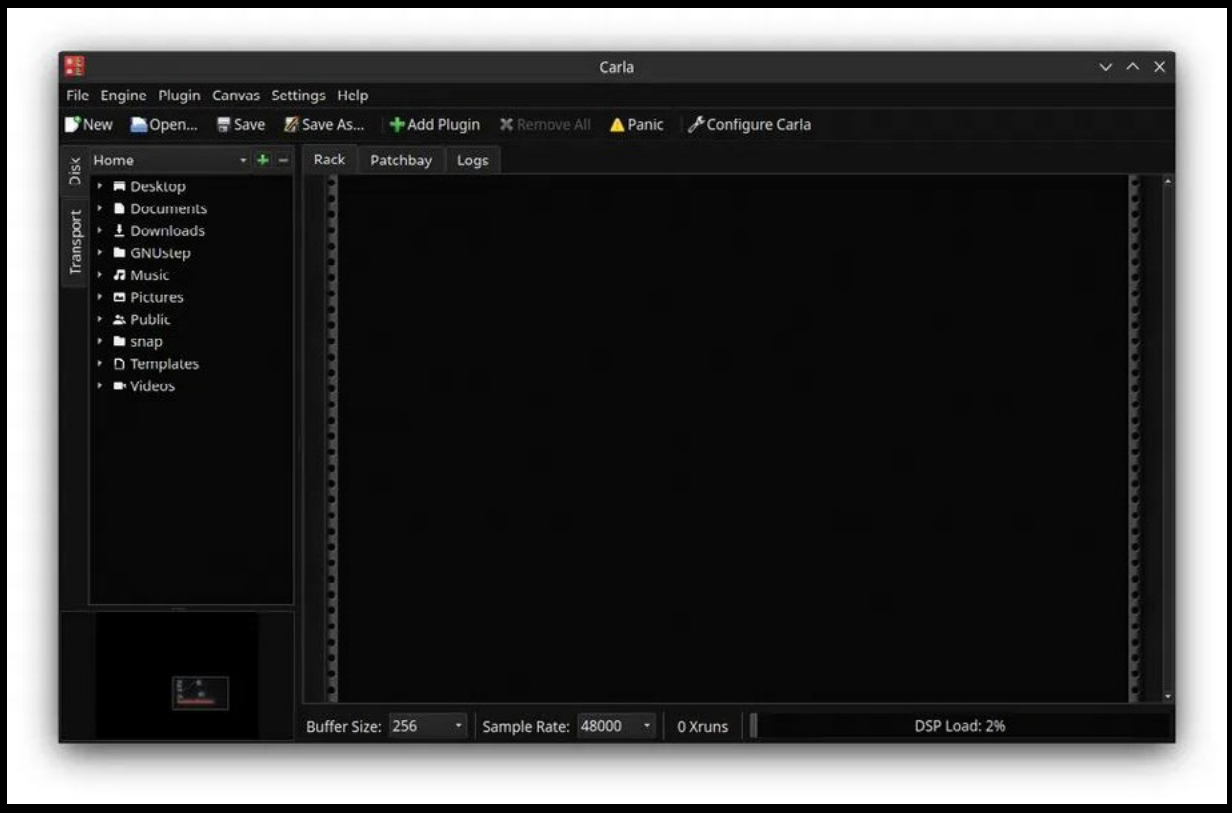


图 25 虚拟音频机架 Carla 主界面。（图片来源：Future）

其余的设置目前并不重要。

第六步，点击“应用音频设置（Apply Audio Settings）”按钮，然后等待 JACK 重新启动并重建其连接。当 JACK 状态再次显示为“正在运行（Running）”时，点击“打开 Carla（Open Carla）”按钮。Carla 启动后，你会发现你面对的是一个空的机架，如图 25 所示。（如果需要，你可以从 KX Studio 存储库安装 Carla。）

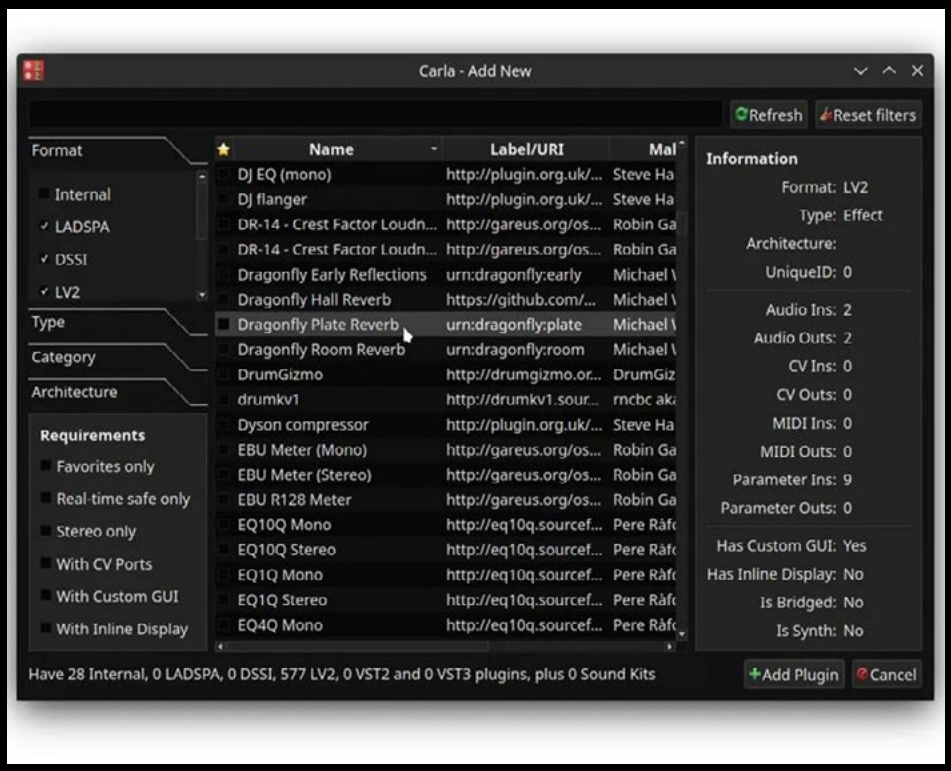


图 26 Carla 的插件浏览器，在这里选择要添加的插件。界面左侧为过滤器。（图片来源：Future）

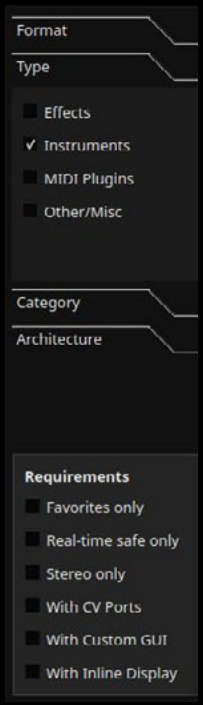


图 27 你可以在插件浏览器中，点击“Type”，按插件类型过滤。（图片来源：安小匠）

第七步，点击“添加插件（Add Plugin）”按钮。在插件浏览器中，设置类型过滤器，使插件列表仅显示乐器（*译者注：点击界面左侧的“Type”，然后仅勾选“Instruments”一项，如图 27 所示*）。选择一个乐器——例如，我们选择 MDA ePiano——然后点击“添加插件”按钮将其添加到机架中。重复此过程，这次我们只显示效果器（*译者注：同理，点击界面左侧的“Type”，然后仅勾选“Effects”一项*），然后添加一个混响插件——例如，我们选择 Dragonfly Plate，这是我们在第四章“安装软件”中安装的。

第八步，切换到 Patchbay 选项卡，如图 28 所示；注意，音频和 CV（control voltage，控制电压）连接为蓝色，事件（即 MIDI）连接为红色。（*译者注：CV 连接用于在模拟合成器和其他音频设备之间传输控制信号。*） 将你的音频接口的 MIDI 捕获端口（或其他 MIDI 捕获设备）连接到乐器插件的事件输入端口（显示为“event-in”）。将乐器的输出连接到混响插件 Dragonfly Reverb 的输入，混响的输出连接到主系统播放输出对（main system playback output pair，位于图 28 右上角的“system”处，端口显示为“playback-1”、“playback-2”）。

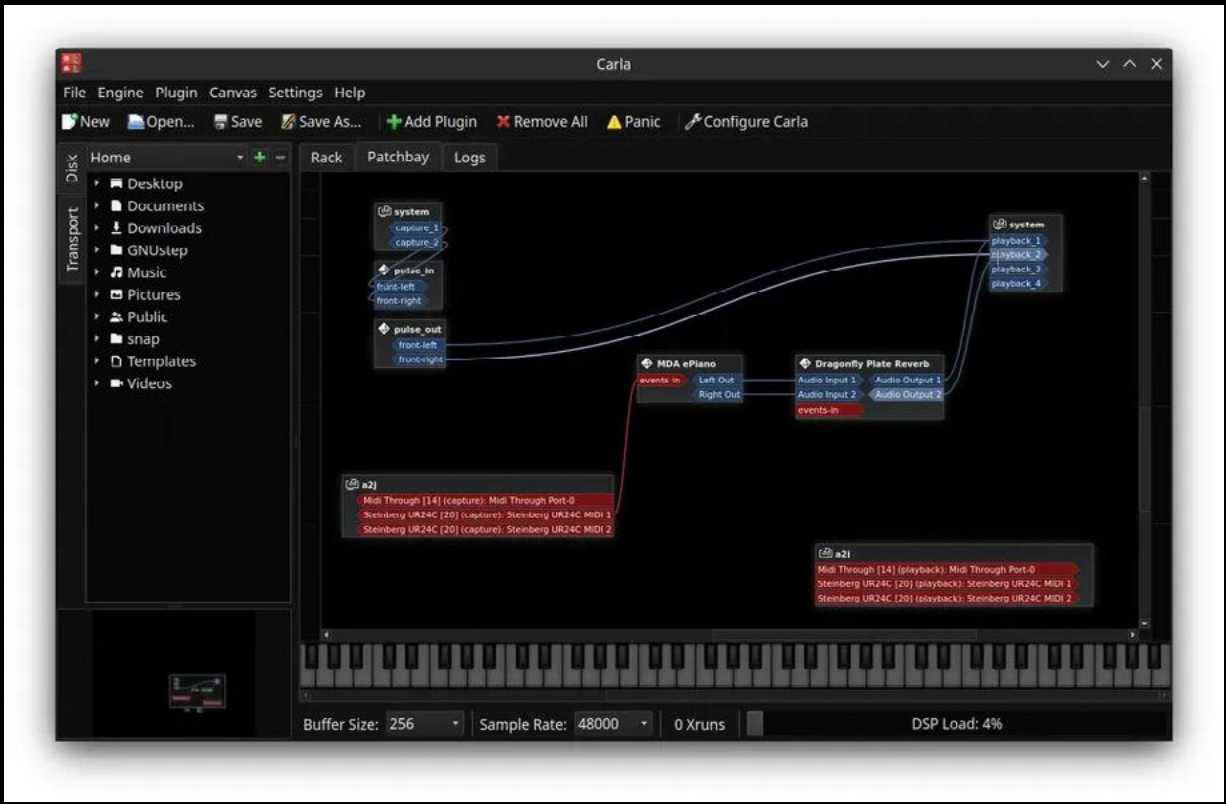


图 28 Carla 的 Patchbay 选项卡。（图片来源：Future）

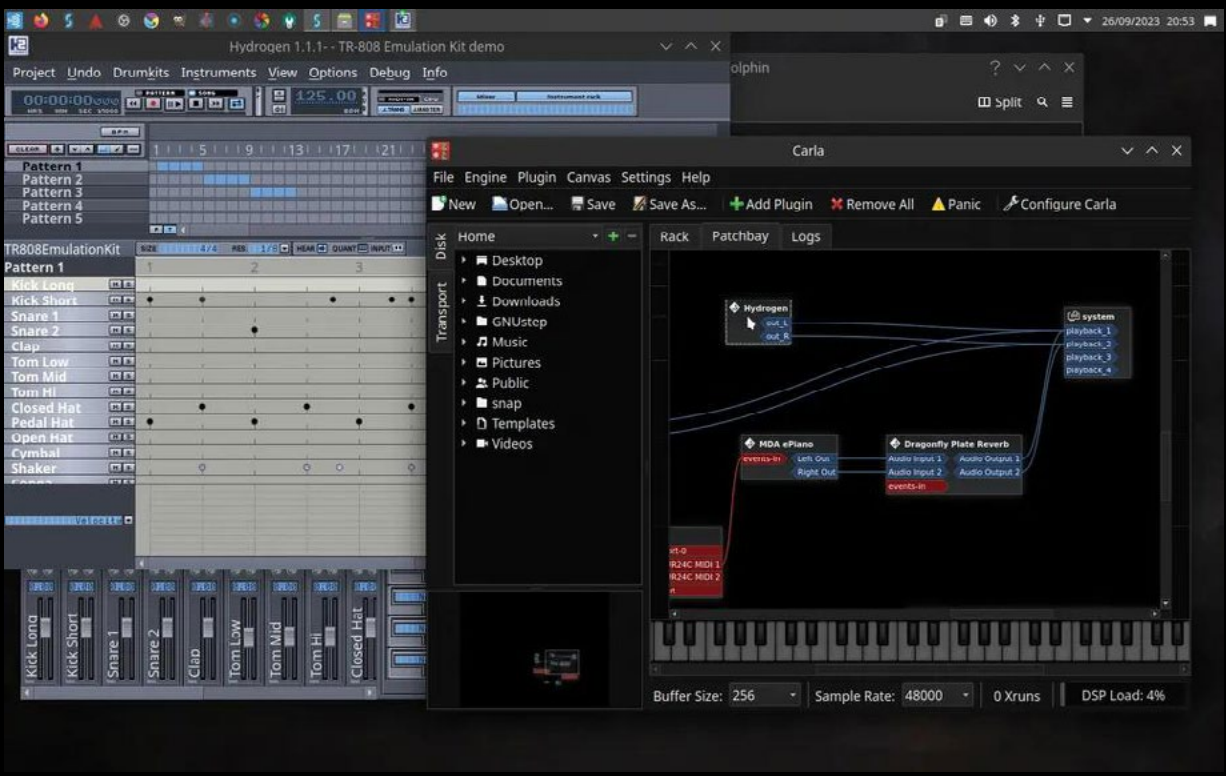


图 29 启动鼓机软件 Hydrogen，与 Carla 联动。（图片来源：Future）

最后一步，返回到机架视图并开始演奏。使用机架中的基本旋钮控件直接调整设置，或者点击插件“电源”按钮旁边的齿轮图标打开其 GUI（如果有的话）。然后，启动一个独立的乐器（比如 Hydrogen 鼓机）（*译者注：独立乐器即独立运行、不以插件形式运行的虚拟乐器*），并使用 Carla 的 Patchbay 将其连接起来。不要忘记保存你的 Carla 补丁！

第六章 Linux 音乐制作软件

快速逛一逛 Linux 操作系统的软件管理器，你会发现 Linux 音乐制作应用并不少；而且不单单是音乐制作，从总体上看应用也不少——有一些非常酷的东西可以玩，而且都是免费的！

当然，也有一些“糟粕”——一些项目的开发者和维护者失去了兴趣（而没有继续开发），或者软件从未进入稳定的发布阶段；还有一些软件并不是很好用。但是，也有一些真正的宝藏，你总是能找到可以取代“两巨头”（Windows 与 macOS）专有闭源应用的自由开源软件选项。

现代的开发工具和实践，意味着为不同操作系统编译相同的源代码要比以前容易得多，因此许多这些自由开源软件也可以在 Windows 和 macOS 上使用。这意味着你可以尝试它们，而无需设置 Linux 系统；或者只是将它们用作高级制作软件的免费替代品。

图 30 Waveform 是拥有原生 Linux 版本之数字音频工作站（DAW）的显著例子。（图片来源：Waveform）

Linux 并不限制你只能使用免费的 DAW 和音频工具；越来越多的优秀商业音乐软件也陆续登陆了这个平台。Bitwig、REAPER 和 Waveform 是具有本地 Linux 版本的 DAW 的显著例子；一些优秀插件的开发团队，比如 u-he，也提供了他们的效果器和虚拟乐器的 Linux 原生版本。

Linux 插件格式

在 Linux 中可以使用多种不同的插件格式。最古老的是 LADSPA（Linux Audio Developers Simple Plugin API，Linux 音频开发者简单插件 API），几乎所有的 Linux DAW 和宿主应用程序都支持这种格式（某些基于 Windows 和 macOS 的宿主也支持）。有大量免费的 LADSPA 插件可供选择，虽然它们主要用于音频效果和滤波器，但也有一些使用该格式的虚拟乐器。

DSSI（Disposable Soft Synth Interface，一次性软件合成器接口，发音为“Dizzy”）格式扩展了 LADSPA，使其更适合虚拟乐器。最后，最新的格式，也是几乎所有现代 Linux 插件所采用的格式，是 LV2——你会在网上找到大量这种格式的插件。

与 Windows 和 macOS 一样，你使用的插件必须与你正在使用的宿主应用程序兼容。不过，由于 JACK 的存在，如果你的 DAW 或其他应用程序无法直接使用特定的插件，你可以将它托管在 Carla 中。Carla 支持各种 Linux 插件格式（以及更多），并可以简单地通过它进行音频路由。

Linux VST 插件

VST——Virtual Studio Technology，虚拟工作室技术——是最初由 Steinberg 为 Cubase 开发的音频插件 API。Steinberg 希望第三方开发者为其创建插件来扩展和发挥 Cubase 的功能，所以它保证了其标准和 SDK（软件开发工具包）是免费的。这一举措很快将 VST 确立为音频插件的标准，并通过持续完善 VST2 和 VST3 而一直保持这一地位。

标准的开放性意味着它也受到 Linux 的支持，但 VST 插件的源代码必须编译为 Linux。这样的插件称为 LinuxVST。

（译者注：目前受 Steinberg 支持的标准为 VST3，它具有更多高级特性，也允许以 GPL 授权，面向自由开源软件开放。而 Steinberg 早已停止了对 VST2 的支持，不再提供 SDK 下载。当下，若要构建基于 VST2 的 Linux 插件，需要使用 DISTRHO Plugin Framework、iPlug2 等第三方框架。）

Wine

Wine 是一款常用的 Linux 软件，允许 Windows 应用程序在 Linux 上运行。它不是虚拟机或模拟器，而是一个兼容层，将 Windows API 调用转换为 POSIX（Portable Operating System Interface，可移植操作系统接口）命令，反之亦然，从而使 Windows 应用程序能够在 Linux（或其他 POSIX 兼容）操作系统中平稳高效地运行。这种能力也延伸到了 Windows VST 插件。

Wine 并非灵丹妙药，并不能处理一切，特别是那些使用高级许可控制机制的应用程序和插件（*译者注：如 Kontakt、iZoTope Ozone*）。配置和使用起来可能有些棘手——它需要一个可以与 Windows VST 插件一起工作的宿主，比如 Carla 或 Ardour（*译者注：类似的软件还有 LMMS。而 Windows 版本的 REAPER 也可以直接在 Wine 中使用 Windows 插件*）。此外，随着 Linux 得到越来越多优秀软件和插件开发商的支持，Wine 在音乐制作环境中的实用性正在逐渐减弱。

第七章 2024 年是 Linux 在音乐工作室的元年吗?

确实，你每月在这些页面（*译者注：指 MusicRadar*）上了解到的高端产品中，很少有能在 Linux 上本地运行的，这可能会让人望而却步。但在没有大牌竞争对手的情况下，Linux 社区中聪明、勤奋的开发者们从四面八方云集，推出了大量替代品，其中许多产品在除了成本以外的各个方面都可与高端产品媲美。一旦加入 JACK，你就很难反驳这样的观点：Linux 不仅在工作室的应用上已经整装待发，有些方面甚至比 Windows 或 macOS 更早收拾行装，只待一声号令。

也许，盼望 2024 年成为 Linux 在音乐领域的元年会有些牵强。然而，如果你是一个新手，正在寻找功能强大但价格不高的工作室解决方案，想要在不花费太多的情况下提升一下简陋的装备配置，或者是一名厌倦了 Windows/macOS 霸权、且经验丰富的制作人，又或者只是一个喜欢尝试新事物、好奇心旺盛的人，也许现在，是时候在你的工作室里试试了?

如何制作 Melodic Techno 音乐

出处：https://blog.native-instruments.com/melodic-techno/
作者：Sara Simms
编译：梅古丽爱

Melodic Techno 是 Techno 音乐的一个子流派，独特的旋律进行、氛围元素及微妙的打击乐之混合是其特点。Melodic Techno 完美地将魅人的声景，富有表现力的旋律和有力的 Drop 相融合，这也使其成为了目前世界各地舞池中最受欢迎的风格之一。

Melodic Techno 具有极具感染力且催眠的声响，这与其渐进式的乐曲结构相辅相成。其经常使用具有电影感的和弦进行，并在其间填充 rolling bass line 和宽广的 pad 元素。

在这篇文章中，你将了解如何使用 Komplete 14 和 Native Instruments Expansions 资源扩展包中的插件和各种工具创作属于你的 Melodic Techno 音乐。就像下面的示例音频所展示的一样，听听看吧。

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \00 Melodic techno track, mastered by NativeInstruments.mp3

KOMPLETE 14 专为制作人、编曲师与声音设计师而设计，一款内置了你可能需要的所有工具的必备声音套装。你可以在此获得创作灵感，找到适宜的创意工作流，并快速得到专业的声音效果。

获取 Komplete 14

什么是 Melodic Techno 音乐?

自 2010 年代中后期起，Melodic Techno 逐渐发展为了一个成熟的子流派。该流派的先驱音乐人有 Tale of Us、Mind Against 和 Agents of Time 等。其他知名 Melodic Techno 艺术家还有 Stephan Bodzin、Patrice Bäumel 和 Yotto。

最火的 Melodic Techno 厂牌有 Diynamic（由 Solomun 和 Adriano Trolio 于 2006 年创立）和 Afterlife Records（由艺术家 Carmine Conte 和 Matteo Milleri（Tale Of Us）于 2016 年建立）。Afterlife Records 以其独特的音响效果和极富创意的音乐节现场（很搭的 VJ）而闻名。

https://open.spotify.com/playlist/4YqlPeF8NyuiG6MymeSvK9

点击观看视频：《AL032 - KAS_ST - Hold Me To The Light (Tale Of Us Remix)》

Melodic Techno 有哪些制作元素?

Melodic Techno 着眼于旋律、和声及渐进式的音乐结构，其速度一般为 120-130 BPM。其音乐元素包括电影感的和弦进行、氛围类的 pad、复杂精细的 Lead 和简约的节奏部分。

和声: 我们可以通过叠音色的手段来创建极为丰满的声响，和弦进行一般每两小节变化一次。和弦进行的部分既能为 Lead 铺好基底，也可为 Drop 提供了对比感。

旋律：Melodic Techno 的 Lead 有着非常独特的节奏，其常使用 stutter 效果的短促音符及弯音效果来增强旋律的变化感。

我们还可以通过长混响和延迟等效果及其自动化调制，为音乐创造空间感和诱人的声景 。Melodic Techno 会在 Drop 部分释放其整首歌曲的全部能量，该部分也是整首乐曲的高光所在。Melodic Techno 的打击乐元素师从 minimal techno，追求节奏上的简约美学。

如何制作 Melodic Techno 音乐

纸上得来终觉浅，下面让我们一步步把自上文学到的理论知识运用到实际创作中。

1. 鼓组制作

首先，将你的宿主工程速度设为 122 BPM。创建新的 MIDI 轨道并加载 Battery 4（包含在 Komplete 14 套装中）。下载并安装 Deep Matter Expansion 资源扩展包。

要在 Battery 4 中加载资源扩展包，我们可以点击切换到浏览器的 "Kits" 标签下。在搜索栏中输入 Deep Matter（资源扩展包名称），此时 Battery 将只显示属于相应扩展包的内容。如果想要详细了解如何在 Battery 4 中加载扩展包，请点击这份详细指南：《How To Load an Expansion Kit / Sample in BATTERY 4》。 在此我们选择 Battery 4 中 Deep Matter Expansion 资源扩展包的 Cina Kit。

Cina Kit，来自 Deep Matter Expansion

Ableton 的音频轨

接下来我们将 Battery 4 中的每轨鼓声路由到单独的音频轨上，以便对每个声音进行单独处理。

我们需要创建四条音频轨，并在每轨的 Audio From 下拉菜单中选中 Battery 4，并将 monitor 设置为 In（即将 Battery 4 的信号输入这些音频轨）。

转到 Battery 4 所在的 MIDI 轨道并将其展开，点选 Battery 4 的 Output。Direct Outputs 的 1/2 立体声通道被路由到了总输出，因此 1/2 通道我们不分配任何鼓声。右键单击 Cina Kick 2 鼓垫，选择 Output——Direct out，将其分配至 St 3/4 通道。

将 Battery 4 中的采样路由到单独的立体声轨道

右键单击 Clap Cina DS 1，选择 Output——Direct out——Stereo 5/6。右键单击 Shaker Cinema，选择 Output——Direct out——Stereo 7/8。右键单击 Closed HH Cina，选择 Output——Direct out——Stereo 9/10。至此完成所有的鼓组路由分配。

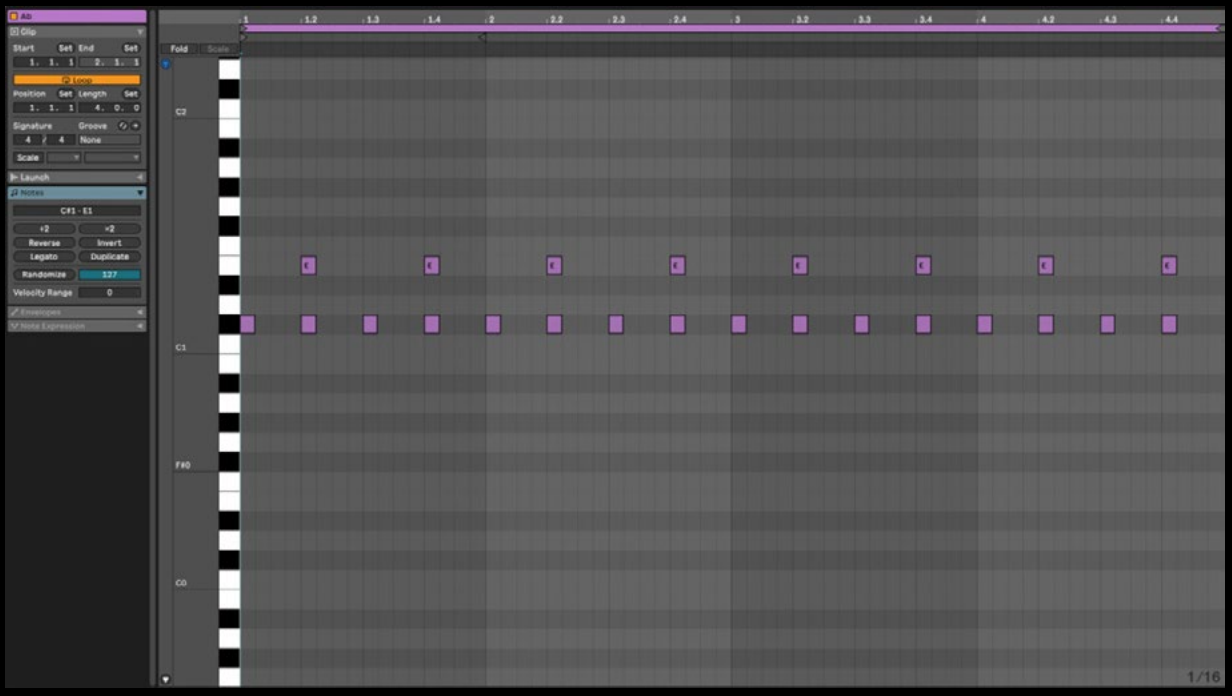
接下来开始编写底鼓，在此我们选用 Deep Matter Expansion 中的 Kick Cina 2。

在 Battery 4 的那条 MIDI 轨道上，创建一个长度为四小节的空白 MIDI 片段。打开该 MIDI 片段，在 C#1 的音符上于 1，1.2，1.3 和 1.4 位置各写一个 MIDI 音符。每小节循环该 MIDI 片段，底鼓部分便完成了。空格播放该 MIDI 片段，你可以在第二条音频轨上听到底鼓的声音，将第二条音频轨命名为 Kick。

底鼓 MIDI 节奏型

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \01 Kick by NativeInstruments.mp3

接下来我们编写 Clap，在此我们选用 Deep Matter Expansion 中的 Clap Cina DS1。还是打开先前编写底鼓的那个 MIDI 片段，在 E1 的音符上于 1.2，1.4，2.2，2.4，3.2，3.4，4.2，4.4 的位置各写一个 MIDI 音符。



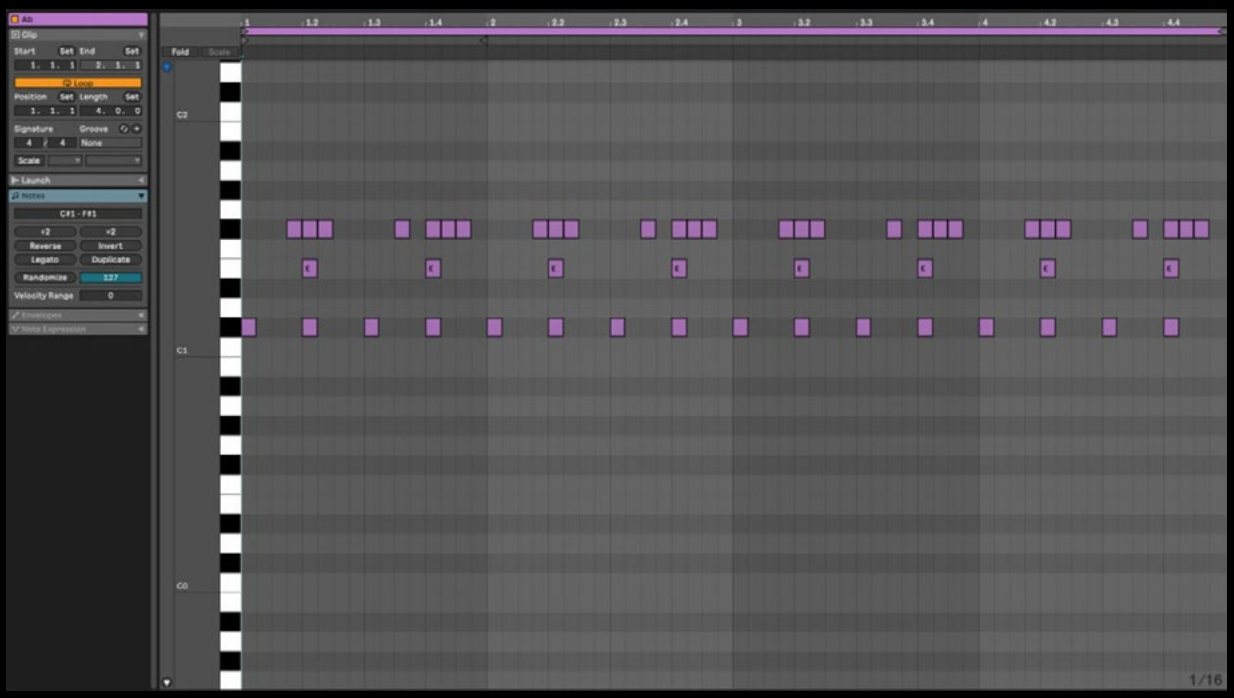
Clap MIDI 节奏型

播放 MIDI 片段，Clap 将在你的第二条音频轨上播放。接下来我们在 Clap 音频轨上挂一个来自 Crush Pack 的 Bite 插件，选择其中的 Gentle Push 预设来为 Clap 增加质感，将其 Mix 比例设置为 50%。

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \02 Kick and clap by NativeInstruments.mp3

接下来要增添的打击元素是 Shaker。打开编写底鼓和 Clap 的 MIDI 片段，同样选用 Deep Matter Expansion 中的 Shaker Cina，在 F#1 的音符上编写 Shaker 的节奏。

在第一小节 1.1.4，1.2，1.2.2，1.3.3 和 1.4，1.4.2，1.4.3 的位置编写 Shaker 音符，第二小节的 2.1.4，2.2，2.2.2，2.3.3，2.4，2.4.2，2.4.3 位置也使用相同的节奏。将 1、2 小节的节奏型复制到 3、4 小节。



Shaker MIDI 节奏型

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\03 Kick, clap, and shaker by NativeInstruments.mp3

接下来我们编写 hi-hats，使用 Closed Hi-Hat Cina 在同一个 MIDI 片段中的 1、1.1.3、1.1.4、1.2、1.2.2、1.2.3、1.3、1.3.4、1.4、1.4.2、1.4.3 和 1.4.4 位置上各写一个 G#1 音符，并循环至第 2、3、4 小节。

闭镲 MIDI 节奏型

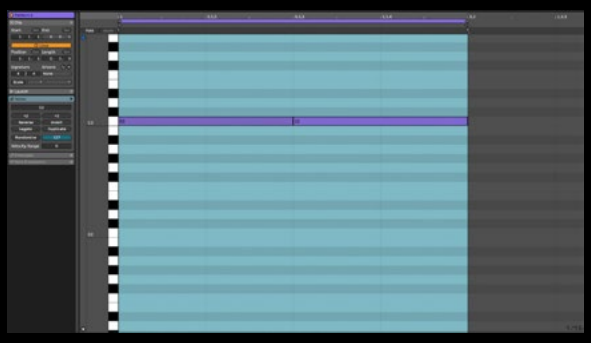
将 Crush Pack 的 Bite 插件挂到闭镲音频轨上。选择“Flavor”预置并将混合比例设为 33%。使用 Replika 插件添加延迟效果以求增强踩镲的律动感，选用 1/8 音符延迟。再挂一个 ableton 自带的 compressor，并在效果器的 Audio From 下拉菜单中将底鼓信号侧链到这里，阈值设为 -7.6 左右（根据情况酌情调整）。

闭镲轨插件 : Bite、Replika 和侧链压缩

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \04 Kick, clap, shaker, and hi-hat by NativeInstruments.mp3

创建新的空白 MIDI 轨以增添打击乐噪音元素（Percussive noise）。在 Ableton 左侧的浏览器中找到 "Instruments"，双击为轨道加载一个 Simpler。在浏览器中找到 Deep Matter Expansion pack 资源扩展包的文件夹，找到 Samples——One Shots——Noise，选择 Noise Angela 1 这个采样。

将采样拖放加载至 Simpler，并在该轨创建长度为 1 小节的空白 MIDI 片段。在 1、1.1.3、1.2、1.2.3、1.3、1.3.3、1.4 和 1.4.3 的位置上各写一个 C3 音符。



打击乐噪音 MIDI 节奏型

接下来在该轨上挂一个 Raum 混响，选择 Dark Sister 预置并将混合比例设为 20%。在其之后挂一个 Solid Bus Comp 总线压缩，选择 Mix Glue 预置来稍稍为声音塑形。

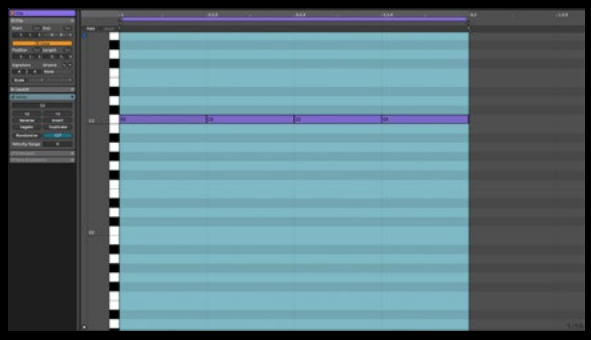
在轨道最后挂一个 Solid EQ，在 155 Hz 处将低频（LF）衰减 3.0 dB，8000Hz 处高频（HF）提升 2.7 dB。

打击乐噪音轨插件：Raum、Solid Bus Comp 和 Solid EQ

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\05 Noise Angela by NativeInstruments.mp3

最后的最后，为打击乐部分增添边击（Rim）元素，进一步增强整首乐曲的节奏律动。在浏览器里找到 Deep Matter Expansion pack 文件夹，选取 Samples——Drums/Snares，找到 Rim Evolet 这个采样。

新建 1 小节的空白 MIDI 片段，并在 1、1.1.2、1.1.3 和 1.1.4 的位置上各写一个 C3 音符。



边击 MIDI 节奏型

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\06 Rim by NativeInstruments.mp3

在该轨先挂一个 Solid EQ，在 155 Hz 处将低频（LF）衰减 3.7 dB。挂一个 Replika 并设为 1/8 延迟，随后将混合比例旋钮设为 11%。

边击轨插件：Solid EQ 和 Replika

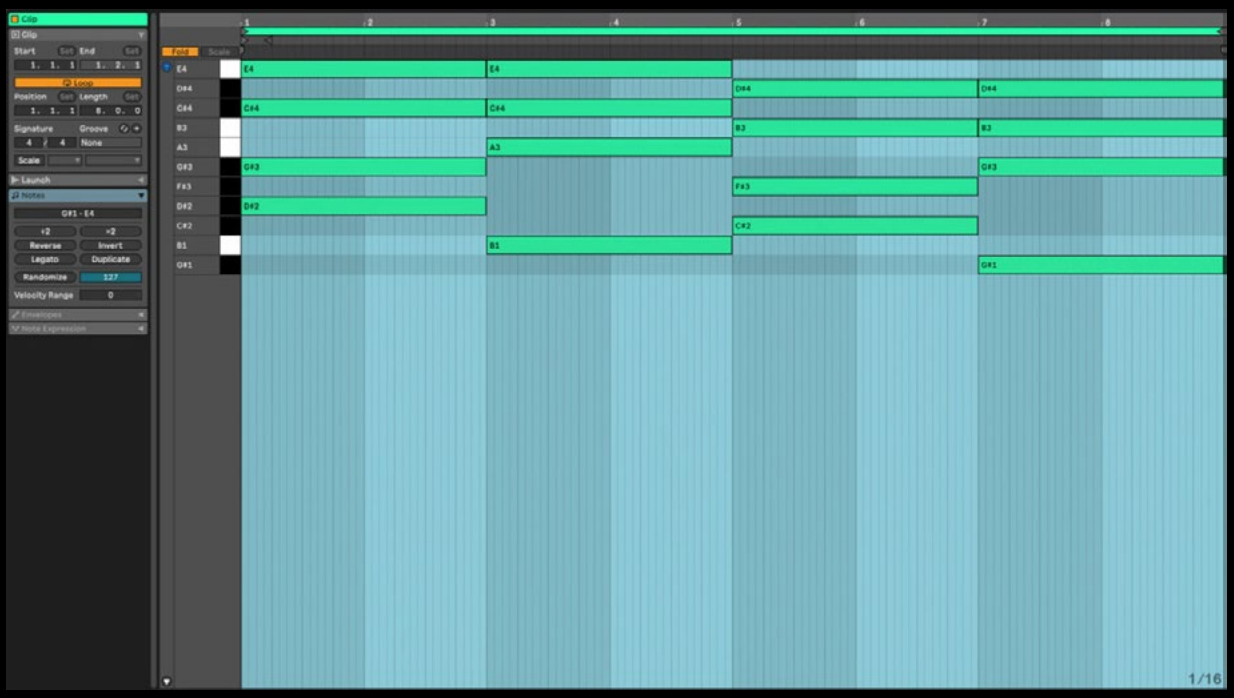
你可以使用 Polyplex 来增添更多的鼓和打击乐元素。点击阅读：《WATCH: How to make techno》，在该指南中了解更多使用 Polyplex 编写 Techno 节奏的内容。

2. 和弦进行写作

Melodic Techno 的和弦进行极具电影感，叠音色是和弦部分的常用制作手段。

首先，我们需要根据工程的调构建和弦进行。你可以试着用 Playbox 或 Captain Chords Epic 等工具轻松实现这一点。

新建一条 MIDI 轨道，在其上创建八小节的空白 MIDI 片段。我们在轨道上挂一个 FM8 用于构建 pad 声响，在 FM8 的浏览器搜索菜单中选择 Warmer 预置。你可以自己写一个和弦进行，亦可参考下图中的和弦，每两小节变化一次和弦。



电影感和弦进行

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \07 Pad by NativeInstruments.mp3

接下来，我们要使用其他 Kontakt 乐器进行音色叠层。通过对同一和弦进行的音色叠置，我们可以为和弦部分创造更为丰满的声响。我们可以选中 FM8 所在 MIDI 轨，按下 command+C（在 Mac 上）复制轨道，随后按 comman+D 复制该轨道。

在复制的 MIDI 轨道上我们需要删掉 FM8，用 Kontakt 替代它并加载 Vintage Organs 音源。在该音源的 House and Disco 预置中选择 Mousse 预设，亦或是选择你喜欢的任意预置音色。

试听附件：如何制作Melodic Techno 音乐\音频\07b Vintage organ pad by NativeInstruments.mp3

接下来不要吝惜你的时间，重复进行复制带有 FM8 原始 MIDI 轨道的操作，并用其他 Kontakt 乐器所替代。你可以试着使用以下的 Kontakt 乐器进行音色叠层的操作。

- Kontakt Factory Library/Orchestral/VSL Brass, Brass Ensemble
- Kontakt Factory Library/Orchestral/VSL Strings, String Ensemble
- Kontakt Factory Library/Orchestral/VSL Strings, Cello Ensemble

试听附件：如何制作Melodic Techno 音乐\音频\07c Layered pad by NativeInstruments.mp3

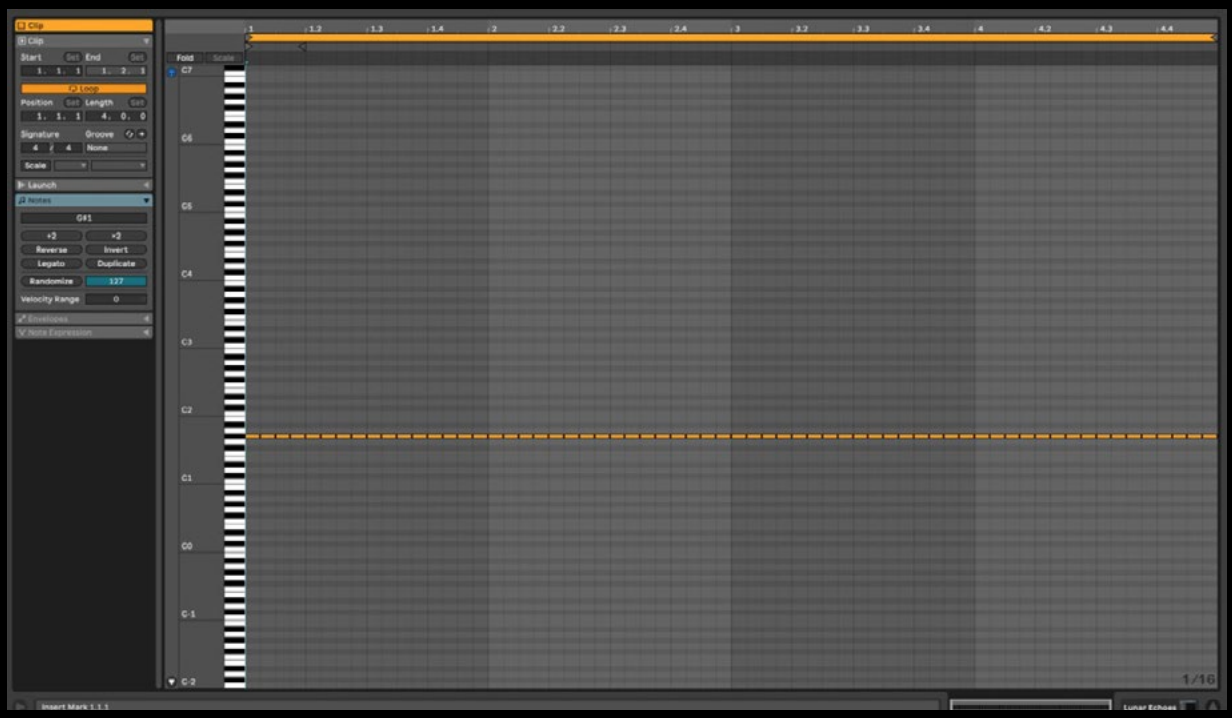
3. 贝斯编写

接下来我们编写这首 Melodic Techno 乐曲的贝斯线。仍是创建空白的新 MIDI 轨道，并加载一个 Reaktor。点选 Monark 并双击 Monark.ens 来将 Monark 加载到 Reaktor 中，接着在 Monark 中加载 Lunar Echoes Expansion 资源扩展包。你可以点击这里参考这篇指南:《How To Load An Expansion Preset in MONARK》,了解如何在Monark中加载资源扩展包。

Lunar Echoes 资源扩展包，Monark

我们选择 Electrotechnika 预置，创建四小节的空白 MIDI 片段，并根据和弦根音编写 rolling bass line。我们的示例工程为 Ab 小调，所以我们在 Ab1(G#1) 上编写贝斯音符，位置分别为 1、1.1.2、1.1.3 和 1.1.4。

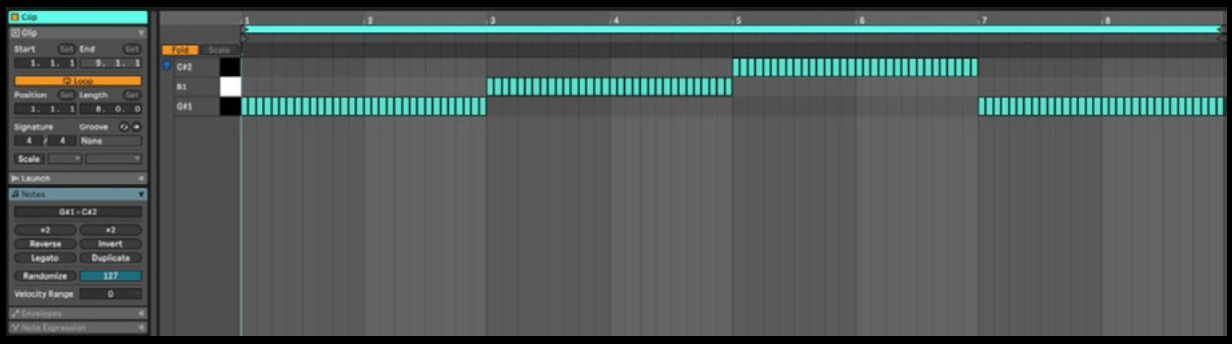
复制前四个音符，并将它们复制到其余小节中。



Rolling Bass line

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\08 Lunar Echoes bass by NativeInstruments.mp3

为了让贝斯线不那么无趣，我们可以在前两小节在 G#1 上写贝斯 MIDI 音符，到 3、4 小节时将音符移到 B1 上。在 6、7 小节移动至 C#2 音符，7、8 小节则返回到 G#1 音符。



变化的 Rolling bass line

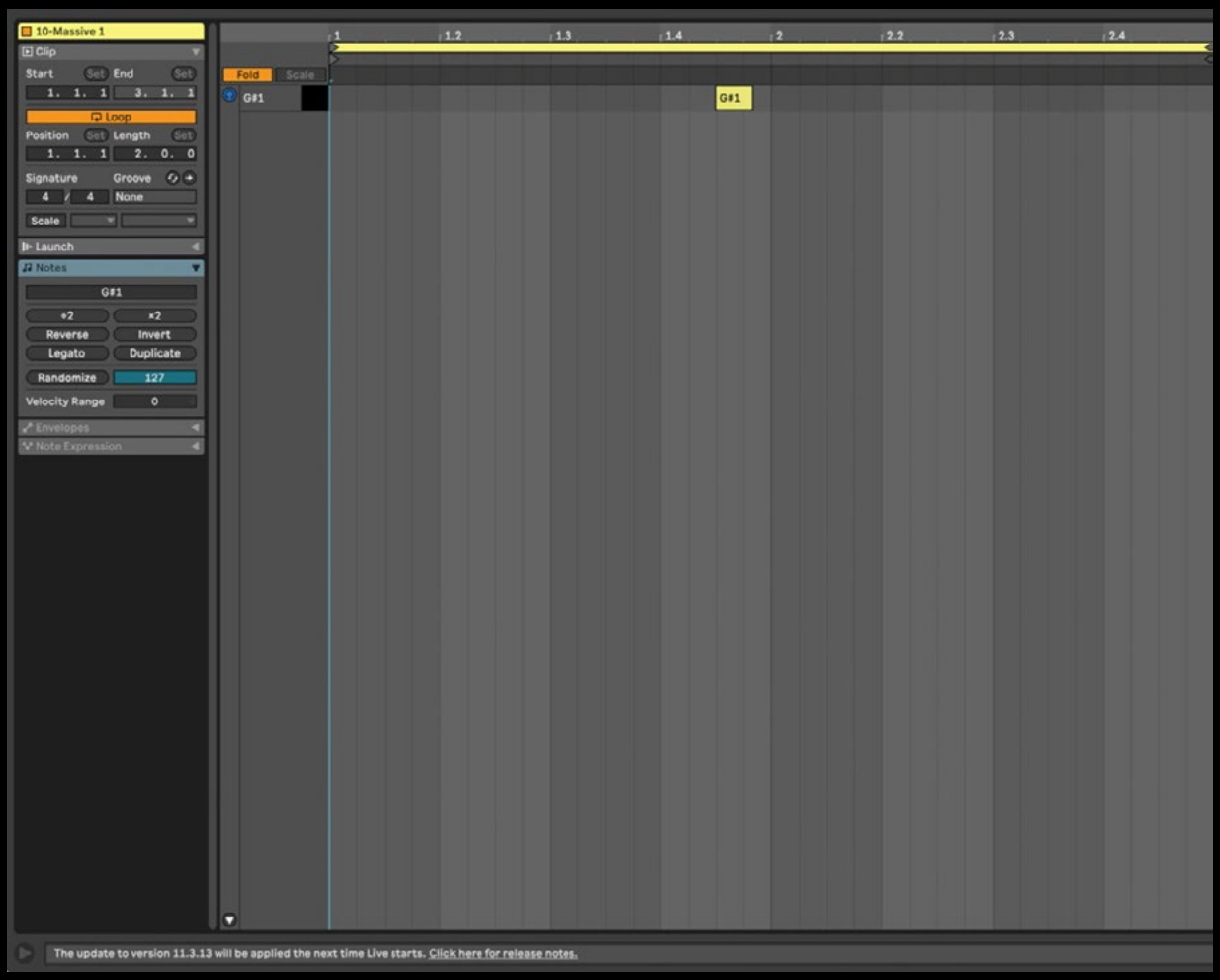
试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\08b Lunar Echoes bass variation by NativeInstruments.mp3

4. 低音重音

接下来我们为乐曲编写低音重音（bass accent）。新建 MIDI 轨并加载 Massive，使用 Lunar Echoes 资源扩展包，并加载 Memory Dump 3。

点击此处：《How To Load An Expansion Preset In MASSIVE》，详细了解如何将资源扩展包加载到 Massive 中。

打开 Lunar Echoes 资源扩展包，进入 Bass 部分，选择 Memory Dump 3。在轨道上创建两小节的 MIDI 片段，并参考 rolling bass 轨，在 1.4.3 的位置写一个单独的 G#1。



低音重音

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \09 Massive Memory Dump bass by NativeInstruments.mp3

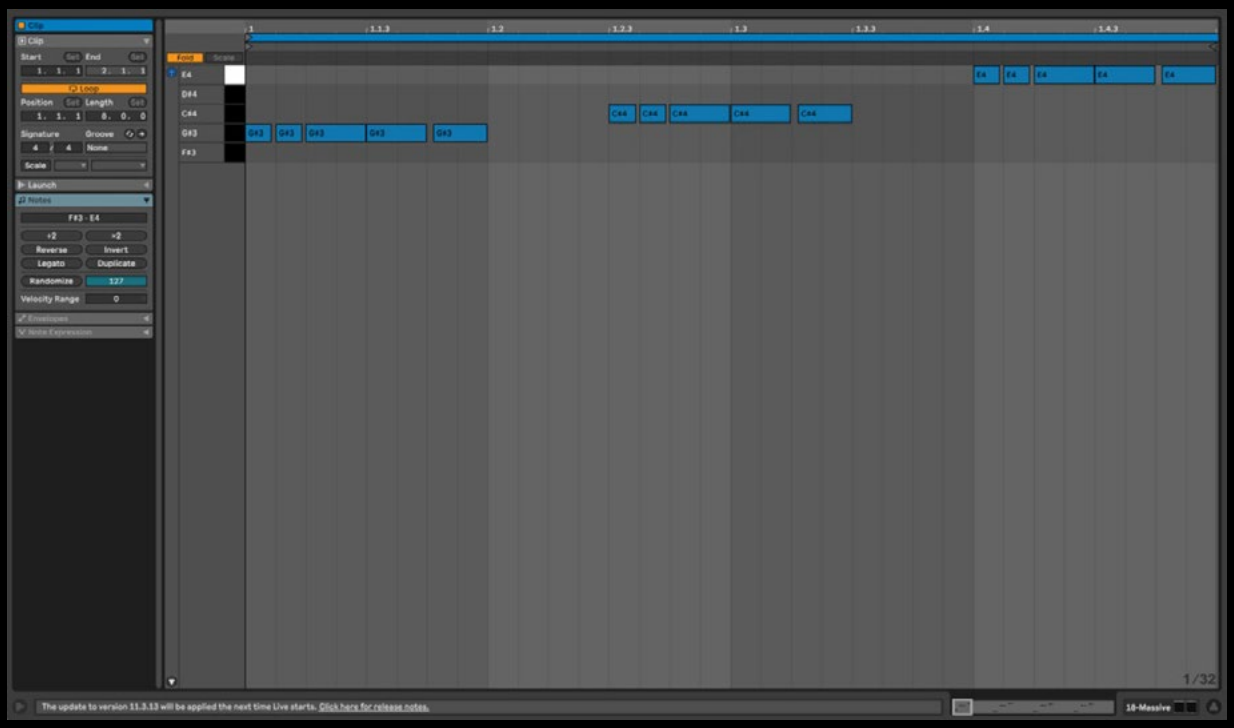
5. 合成器 Lead

创建空白 MIDI 轨并加载 Massive，选择 Ignition Code 资源扩展包，在 Synth Lead 中找到并加载 Catarina 预置。你也可以点击此处查看这些针对 techno 的其余 Massive 预置。

Reaktor 也十分适用于创造 Lead 音色。点击此处查看适于 Techno 的免费 Reaktor 预置，也许某个音色也会为你带来灵感。

接着我们在 Lead 轨上创建八小节的 MIDI 片段。Melodic Techno 的旋律在节奏上十分独特，常会使用短促的 "stutter" 音符来让节奏更富趣味。让我们先写一个时值一小节的旋律，其前两个音符非常短，即 "stutter" 音符。

将上面写的旋律复制到第三小节，并且与和弦进行相匹配。继续将旋律复制到第 5、7 小节，同样我们需要改变其音高使它们与和弦相协合。

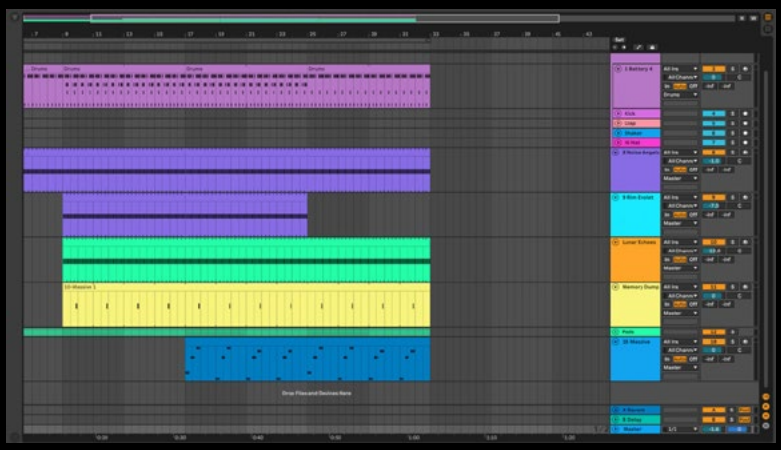


八小节的旋律

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐 \ 音频 \10 Synth lead by NativeInstruments.mp3

6. 编排你的乐曲

至此我们便可以简单地对整首乐曲进行编排了。1 到 9 小节我们将底鼓、镲片和小打元素铺上去，别忘了还有 pad（如果你有叠 pad 音色在这里都加入乐曲中)。在 9-17 小节将所有通过 Battery 4 所创建的鼓组元素都加入乐曲中，包括底鼓、Clap、Shaker、打击乐噪声和边击声响；并加入贝斯和低音重音。在第 17 小节引入通过 Massive 创作的旋律。在第 25 小节将 Shaker 和边击去掉，逐渐将乐曲能量衰减下来。



Melodic Techno 的简单编排

我们可以根据现有的一分钟的编排，通过组合含有不同元素的音轨来构建乐曲的 Break。我们需要为这首乐曲增添更多元素，包括精细且富有创意的自动化，这样才能为这首 Melodic Techno 乐曲创建更优质的 drop 和 breakdown。我们在上文所编排的只是这首乐曲的开篇部分，想要构建一首完整的乐曲，天时地利人和缺一不可。你可以点击这篇文章：《How to make techno》，来查看有关如何创建和安排 techno 的更多建议。

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\11 Melodic techno track by NativeInstruments.mp3

7. 母带处理

你可以使用 Ozone 11 帮助你轻松完成母带处理的部分，它同样包含在 Komplete 14 套装中。在主总线上加载该插件并回放乐曲中最响的部分，Ozone 11 会智能分析输入的信号，并使用强大的 AI 技术来处理你的乐曲。我们可以进一步选择 EDM target 模式，Ozone 11 会根据所选模式定制化进行相应处理。

下面的音频示例展示了完成最终母带处理的这首 Melodic Techno 乐曲，听听看效果如何。

试听附件：如何制作 Melodic Techno 音乐\音频\12 Melodic techno track, mastered by NativeInstruments.mp3

使用 Ozone 11 进行 Melodic Techno 音乐母带处理

开始创作 Melodic Techno 音乐吧！

听感优美的 Melodic Techno 正逐步吸引全世界 Raver 的注意，对于制作人来说，此时正是步入该风格的最好时机。试着发掘属于你的创造力，并尝试创作 Melodic Techno 吧，也许下一个签约梦想厂牌的制作人就是你！

你可以在 Native Instruments 的 Expansions 资源扩展包中找到大把适于 Techno 和 Melodic Techno 的内容，试试看 Komplete 14 以及各套资源扩展包，现在便试着创作动人的 Melodic Techno 音乐吧！

DINGDONG AUDIO

北京市朝阳区广化大街813文化创意产业园

营业时间：早9:30~晚10:30

叮咚音频北京旗舰店

－ 欢迎您的莅临 －

【话筒区】
亲自挑选，不再盲目

【音箱区】
试听对比，才选不错

【软件区】
各类软件，专人讲解

【自学区】
硬件软件，上手实操

【咖啡区】
VIP免费喝，看书聊天+探讨

【沙龙区】
高质量沙龙，周周大咖莅临

【叮咚合作伙伴】
2000㎡软硬件实体结合店——几百个品牌供你试用。

商务合作请洽：400-886-1073

MOTU

MOTU 卓越的高端 AVB 系列音频接口

★ 更低的网络延迟

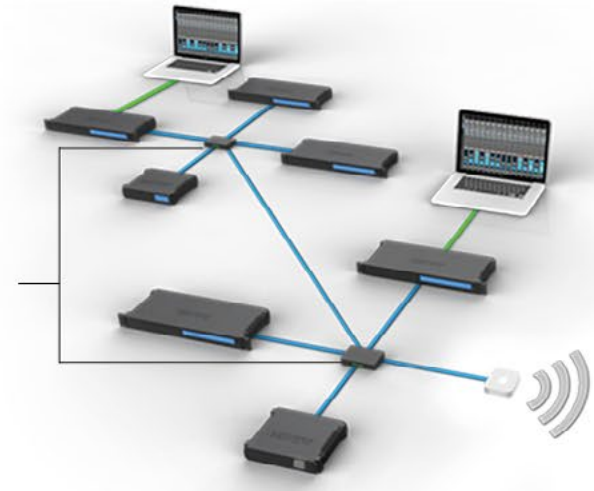
★ 更稳定的数据传输

★ 与传统以太网完全兼容

★ 超高的网络扩展能力

网络音频的划时代高效解决方案

AVB Swtich
（交换机）



MOTU 624

16 进 /16 出 雷电 2/USB/AVB 网络连接
专业品质的便携式 AVB 网络音频接口

MOTU UltraLite AVB

18 进 /18 出 USB/AVB 网络连接
高性价比的桌面级 AVB 网络音频接口

MOTU 828 ES

28 进 /32 出 雷电 2/USB/AVB 网络连接
综合性能强劲的工作室级 AVB 网络音频接口

MOTU 8PRE ES

24 进 /28 出 雷电 2/USB/AVB 网络连接
带有 8 话放的多用途工作室 AVB 网络音频接口

电话：010-65860065　　E-mail：info@easternedison.com

地址：北京市朝阳区三间房南里 7 号万东文创园庭院 3+

http://www.easternedison.com

怡同科技 Yeahtone

怡生悦音　同步科技

后来者居上：TASCAM Mixcast 4 播客工作站

作者：游君屹

原文：https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7584.htm

当谈及音乐技术的先进性时，TASCAM 无疑是一个备受推崇的品牌。这个专注于音频和音乐制作设备的公司在行业中占据重要地位已经超过 40 年。

TASCAM 以其卓越的品质而闻名，无论是专业音频工程师还是业余爱好者，他们都可以依赖其设备从事创作。TASCAM 有着广泛的产品线，迎合了不同用户的需求。他们始终保持对音乐技术最新动态的关注，并将其应用于产品中。例如，TASCAM 在数码录音机领域有着很大影响力，他们推出的一系列可靠、易用的数码录音设备，得到全球各个层面音频从业者的好评。

不仅如此，TASCAM 还致力于提供友好的用户操作界面。他们的设备通常配备直观的控制面板和良好的用户界面，让用户能够快速上手并通过简单的操作实现所需的效果，无论音频专业人士还是刚入门的新手，都可以轻松地实现音频创造。

TASCAM 的 Mixcast 4 就是一款集良好品质、广泛实用性，以及友好操作界面的播客工作站。从 2021 年上市至今，一直有着不错的销量和评价。见图 1。

上图显示了来自 Amazon、Sweetwater、Reverb 几个代表性的音乐装备销售网站有关 Mixcast 4 的用户评级情况。5 星全好评，Mixcast 4 平均 4.6 星以上。有兴趣的读者可以访问更多的同类网站，获取更多客观的评价参考。

早在去年 12 月份，我就为 Mixcast 4 做过一份评测，详细介绍了产品性能及操作。时隔一年后，能够以评测的形式再次将话题引入到该设备，还是很意外的。那么，我想以另一种不同以往的方式带领大家去感受 Mixcast 4，我也希望当文章结束的时候，我们都能从理性的角度重新审视这款硬件设备，发现它的价值所在。

Mixcast 4 产品特征

Mixcast 4 是一款定位于播客、主持人和音频制作者的硬件音频工作站，其本身的技术和功能都旨在帮助使用者轻松创造精美的音频内容，我总结了下列几个主要特点。

1. 高品质的音频录制：Mixcast 4 配备了高质量的音频处理回路和内置的音频接口，确保用户能够以专业、清晰的音质进行录制，从而专注于创造最好的内容，不再担心音频质量问题。

Mixcast 4 内部提供了针对麦克风通道、USB、手机，以及蓝牙通道的处理回路，可进行多种类型的常规处理。如，通道设置。为各个通道进行电平设置，其中包含针对麦克风输入的 48V 幻象供电，以及电容 / 动圈麦克风选择。见图 2。

用于信号处理的咝声消除、噪声抑制、闪避、音调、压限等。见图 3。

用于直播的声音效果处理，如变声、混响等。见图 4。

处理器 / 效果器设置分为自动和手动两种模式（见图 4 右所示）。自动模式可启动预置，按需选择处理程度即可，适合没有音频基础的用户；手动模式可自定义，适用于有调制经验的用户进行实时信号处理。从使用成本上来看，所有处理装置的参数均为基础参数，调制并不复杂，即使音频新手也可以通过短暂的学习去掌握。

Mixcast 4 内置了 14 进 /2 出的 USB 音频接口，其总体性能表现见下表。

采样率	48 kHz
位深	24bit
麦克风输入噪音	-125dBu
频率响应	20Hz-20kHz
信噪比	101dB
THD	0.003
声道串扰	95dB

整体来看，其音频接口的性能达到入门级专业声卡的标准。当涉及到性能标准时，不能主观臆断，还需要看清其产品定位，然后再下结论。首先，Mixcast 4 并不是单纯的音频接口产品，而是一款综合硬件，“音频接口”只是它诸多能力中的一项。任何产品设计考虑的都是整体性能，而不可能只突出某一项能力。因此，客观地说，Mixcast 4 音频接口达到了设计所需的“专业、清晰的音质”，其性能表现完全符合播客 / 音频应用所需。

2. 多通道录制：Mixcast 4 支持多通道录制，允许同步录制多个音频源。例如，录制多个麦克风、音乐 / 音效或其他音频输入，而无需使用额外的设备。

14 进 /2 出的 USB 音频接口融入了来自 Tascam Model 系列的多轨录音 / 通道控制能力，使 Mixcast 4 成为了一台数字多轨录音机。见图 5。

模拟调音台式的操作界面，可以直观控制每个输入源。通道控制均采用 100mm 行程专业推子，可以进行细致的电平设定；通道推子顶部设有独立的独奏 / 静音切换键；通道推子底部均提供背光显示，标识当前通道的应用属性。同时，它们也是信号过载指示，当前通道发生信号过载时将以红色字体显示。

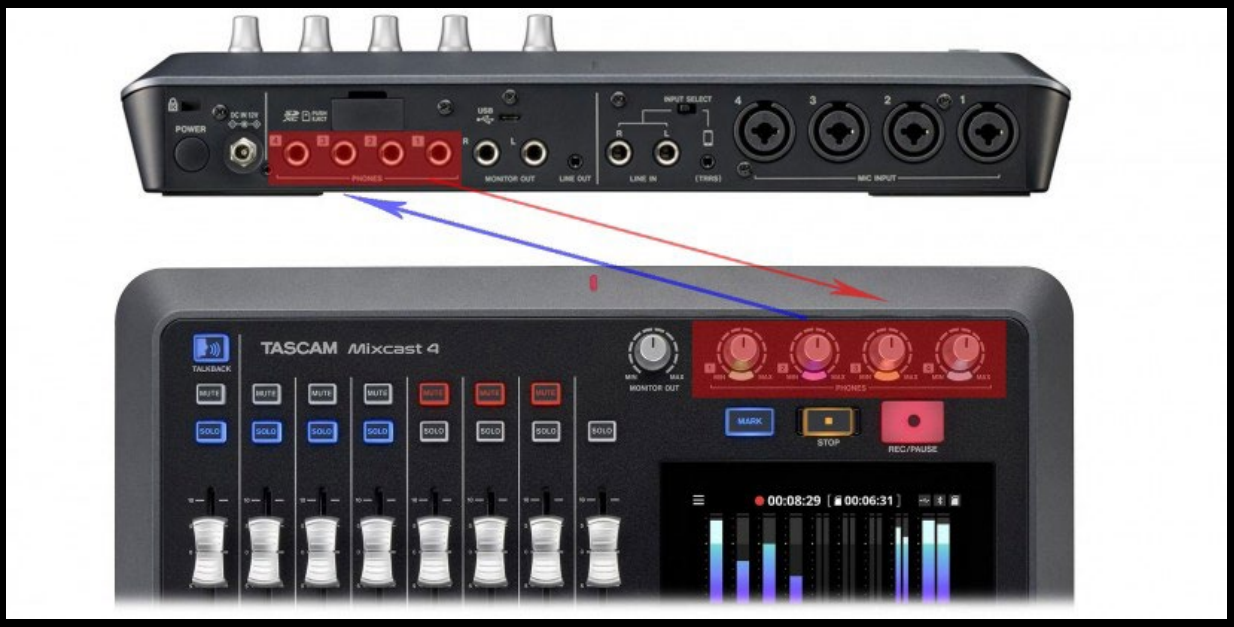
录音控制部分支持“插入标记（MARK）”以及“录音暂停（REC/PAUSE）”功能，这是硬件多轨录音机或 DAW 上常见的录音功能。见图 6。

“插入标记（MARK）”可以在任何播放 / 录音的位置插入标记，以实现快速跳转，同时也是叠加录音的常用控制方式；录音暂停（REC/PAUSE）是录音暂停功能，可用于切入点录音方式。

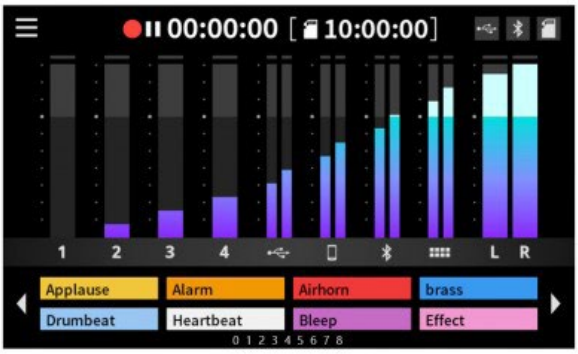
3. 直播功能：现在的播客技术发展越加专业化，不仅可以事先录制，还可以通过直播与听众即时互动。借助 Mixcast 4 的直播功能，可以将内容直接传输到在线平台，并可以在直播中实时加入音效控制，与听众分享即时体验。

八个 RGB 背光打击垫，实时控制直播音效。音效内容支持自定义采样，提供 9 个存储位置（见图 xx）。也可以使用系统自带音效，如直播常见的掌声、警报、心跳、哔哔声等等。支持 6 种打击垫触发方式，以适应直播需求。见图 7。

支持多人直播或多轨内容制作。系统提供四个独立耳放来配合通道部分的四个话放，多人直播时，每个人的所属通道都能够独立控制。见图 8。



支持多个直播信号源。如，线路、手机、USB、蓝牙，多种信号可实时混音，最多支持 14 轨的多轨录音，方便预录直播内容。见图 9。

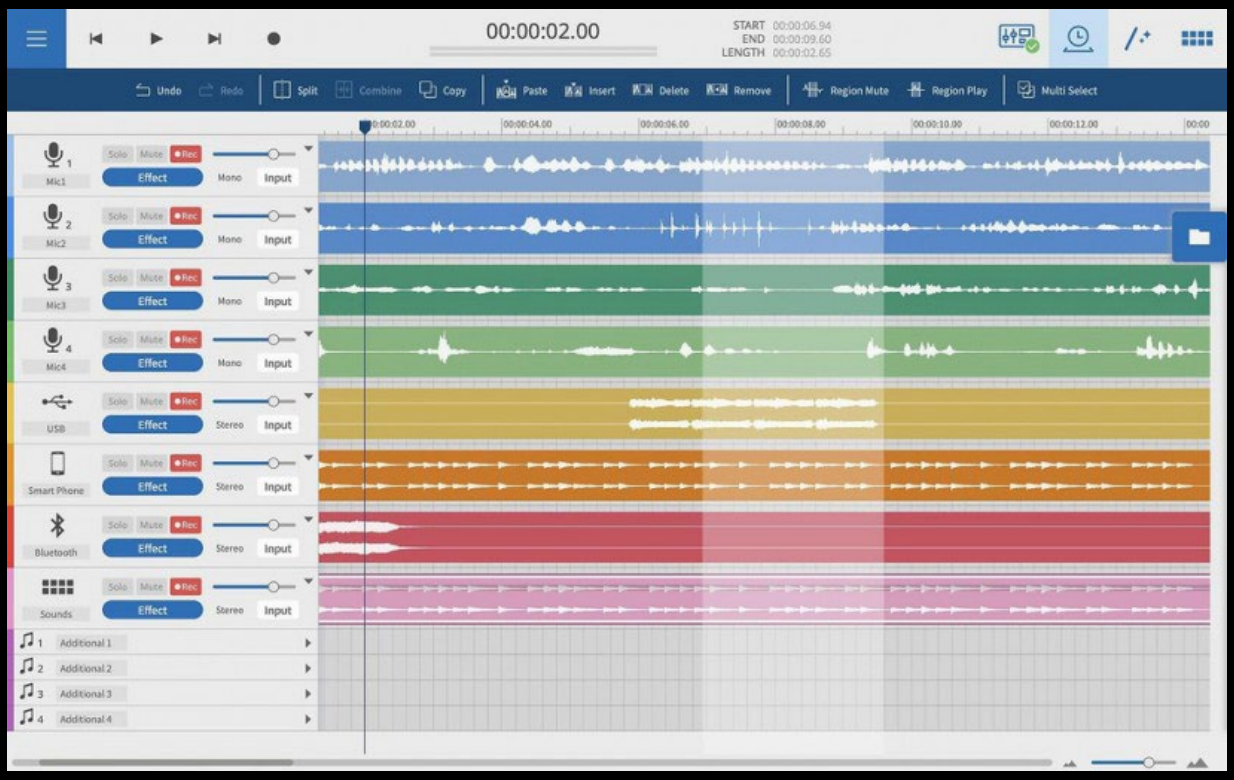


通道分配一览

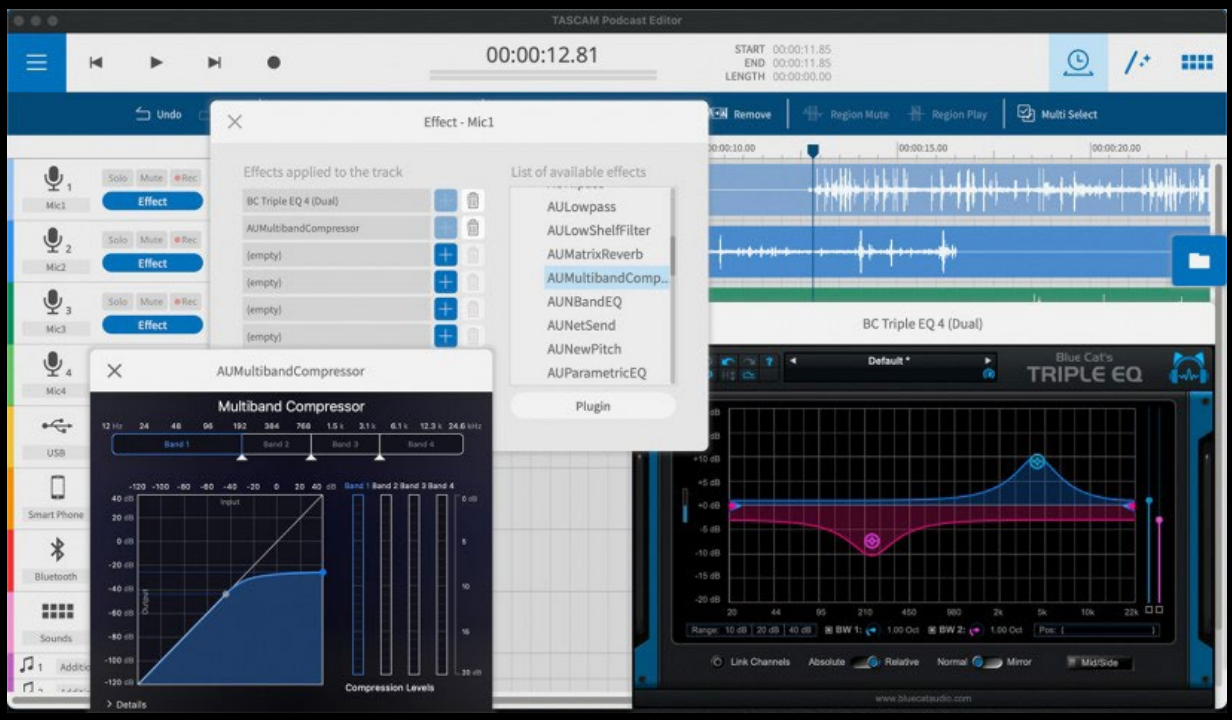
声道 1/2/3/4	MIC INPUT 1-4 输入信号
声道 5/6	USB 输入信号
声道 7/8	LINE IN L/R 或 LINE IN (TRRS) 输入信号
声道 9/10	蓝牙输入信号
声道 11/12	Sound Pad 播放声音
声道 13/14	立体声混音

如果在触摸屏中进行多轨录音操作感到有局限性，那么还可以使用 TASCAM 提供的 Podcast Editor 应用。这是一款多轨录音编辑界面，虽然官方声称该应用是专门用于制作语音内容（播客、互联网广播、有声读物）的应用程序，但试用后感觉其类似 DAW，可进行有关音频的各种编辑应用，并非只适用于播客。

Podcast Editor 支持 Mac/ iOS/iPadOS/Win，应用程序可自动识别连接的 Mixcast，并打开多轨波形编辑界面。见图 10。



如图，这是一个典型的 DAW 编排页面，通道排列与 Mixcast 4 硬件相同。除了提供复制、粘贴、裁切、合并、静音等基本功能，还有自动电平和时间拉伸功能。此外，它还提供了丰富的效果插件，还支持加载第三方 VST3 或 AU 插件。见图 11。



4. 简单易用的界面：无论经验丰富，还是一个刚起步的新手，Mixcast 4 都提供简单直观的界面，方便用户轻松地控制、录制、混音和编辑，而无需过多的技术知识。

Mixcast 4 的控制面板集通道控制、监听、录音、音效控制为一体，将常用的功能以实体控件形式呈现，便于操作。见图 12。

Mixcast 4 的核心控制集中在触摸屏区域，这里以菜单形式呈现出针对本机的系统设置、录音以及周边接入硬件的设置等等。如图 13 所示系统菜单，从左至右提供“输入控制”、“播放控制”、“声效 Pad 设置”、“硬件设置”、“SD 卡设置”等五个控制项目。

以上项目排序也是按照应用优先级为依据的。例如，排在第一位的“输入控制”最为常用，所有接入系统的输入源都要在此进行控制。其次是第二位的“播放控制”，通过系统所录制的音频，将以文档形式在此归档，针对音频的编辑也在这里完成。以此类推，其余功能详解可参阅之前的评测。

5. 强大的噪音消除和音频处理功能：在录制过程中，前期的噪音和声音处理是非常常见的。Mixcast 4 具备强大的噪音消除和音频处理功能，让你的录音更优化。

同类型产品盘点

以下三款播客装备与 Mixcast 4 一样受欢迎。它们虽然属于同类型且同价位区间的产品，但各有所长，其共同特征都是集多通道录制、音频处理和直播功能于一体的硬件设备。见图 14。

Zoom 是活跃于直播领域的品牌之一。L-8 便携式播客调音台提供多通道录制、多种音频效果和处理、直播以及可调的麦克风预设等功能。2020 年，我评测过该调音台的 L-12 版本，较之 L-8 仅仅是通道数量不同，性能方面都是一样的。与 Mixcast 4 相比，L-8 更注重音频效果和信号处理，这个重心本来就是 Zoom 的强项，因此 L-8 在多通道录制、噪音消除和音频处理方面有着非常不错的表现。易用性方面，其模拟调音台界面，音频老手倍感亲切，但对于大部分直播人群而言却不是很友好，而且其直播功能上也略微逊色。

Rodecaster Pro 是另一个备受推崇的播客工作站，而且 Rode 也是最早致力于播客设备的品牌。从表面上看，Rode 是以麦克风技术而闻名的，调音台似乎并不是其强项，然而该品牌在摄像拾音方面的成就，为其成为广播级拾音行业标准奠定了技术基础。

Rodecaster Pro 是应时而生的产品，它问世时，播客一词刚出现几个月。因此，这款全球首款专门服务于播客的设备推动了一场创意革命。作为后来者的 Mixcast 4，不论外观与功能都可以找到与 Rodecaster Pro 相似之处。见图 15。

它的界面也非常直观易用，并且具备出色的噪音消除和音频处理功能。与 Mixcast 4 相比，它在高级设置方面略显不足。而且在效果 / 处理器使用上，Mixcast 4 考虑到了一般用户的需求，提供了不同处理强度的一键开启预设。

最后一款 PreSonus StudioLive AR8C 同样是功能齐全的设备，有着出色的模拟和数字输入组合，以及易于使用的板载录音机。PreSonus 具备软硬件综合开发实力，旗下的 StudioOne、Studio18|24 声卡、ATOM 打击垫等产品深入人心， StudioLive AR8C 作为一款综合应用也同样备受好评，但该款设备和 L-8 一样，直播人群在使用上需要一定的学习成本，而且其直播功能上也略显薄弱。

以上这些与 Mixcast 4 相似且具价格相近的产品，它们各有优势和特点。从音频质量上说，无论你选择哪个产品，它们都能满足播客创作的基本需求。从易用性上来看，Mixcast 4 和 Rodecaster Pro 更直观和易于操作，触摸屏方式比 L-8 旋钮导航更快捷。效果使用上，L-8

和 StudioLive AR8C 为发送式，完全不像 Mixcast 4 和 Rodecaster Pro 在专用页面为特定通道施加效果或处理器的方式直观，如此直播用户更易于掌握，而不是将其陷入路由逻辑中。此外，Mixcast 4 和 Rodecaster Pro 均配有音效打击垫，直播互动的氛围更好一些，且打击垫支持自定义采样，该功能进一步增强了直播体验。尤其是 Mixcast 4 引入经典的录音控制，并借助软件扩展实现了灵活的音频编辑能力，这成为一个极具实用性和辨识度的功能。

总结

音频质量：Mixcast 4 配备了 24 位 /192kHz 转换器，能够提供高保真的录音和混音体验；低噪声设计，可最大程度减少背景噪音和干扰（这点非常重要，在录制和混音过程中，任何额外的噪音都会降低音频质量），因此，Mixcast 4 的低噪声特性确保了清晰的音频表现，听觉上更加出众；Mixcast 4 配备了高品质的麦克风前置放大器，可为麦克风信号提供清晰、透明的放大；内置处理器和效果器，在录制和混音过程中进行精细的调整和控制，确保音频达到所期望的效果。

通道和接口：具备 4 个独立的麦克风和一组立体声线路输入通道，这意味着可以同时连接多个麦克风和其他音频设备，并允许单独控制音量和音频参数；具有独立的耳机输出和主输出通道；接口方面配备了 USB 接口，可直接连接到计算机，将音频信号传输到软件中进行录制和混音。此外，它还具有 DSP 处理功能，可以在不延迟信号的情况下进行实时处理。

控制和处理：8 个独立通道（4 个麦克风输入、4 个辅助通道），每个通道可独立控制音量和增益；提供多种音频处理功能，可根据个人喜好对音频素材进行调整；具有直接监听功能，可实时监控正在录制的音频，确保及时发现和纠正音频问题。

软件集成：附带 Podcast Editor 软件，辅助用户进行录音、编辑和后期制作，扩展硬件的功能。

大小和便携性：尺寸（374.8 × 56.5 × 263.6 mm）、重量（2.55 kg），适合室内工作环境和移动需求。

适用范围： 播客、网络直播、移动录音、各种语言类音频应用。

近距离拾音应用的完美选择——Neumann 诺音曼 MCM 微型夹式麦克风系统

作者：游君屹

原文：https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7576.htm

Neumann 诺音曼 MCM 微型夹式麦克风系统（Miniature Clip Mic System）是 Neumann 诺音曼针对乐器近距离拾音推出的一款麦克风产品。

MCM 的麦克风头（型号为 KK 14）的分层振膜设计克服了传统驻极体拾音头频响方面的限制，为近距离麦克风应用提供了无与伦比的完美性和声学一致性。见上图。

传统的驻极体拾音头，在近距离拾音时存在诸如低频响应不够平坦、高频细节不够清晰等问题，这是驻极体拾音头结构所致的结果。然而，Neumann MCM 通过为麦克风拾音头引入分层振膜设计，成功地解决了这些问题。

分层振膜设计是指将振膜合理分为不同的层次，每个层次负责捕捉不同频段的声音。这种设计使得 Neumann MCM 能够提供更加平坦和准确的低频响应、保持高频细节的清晰度，而这样的良好响应基础也会作用于不同频段的声音，在近距离拾音中展现出其特有的性能表现。

此外，Neumann MCM 的声学一致性也有其独特之处。声学一致性是指麦克风在不同声源位置和角度下能否保持一致的响应特性。对于近距离麦克风应用来说，该特性尤为重要。Neumann MCM 通过精确的设计和选材应用，来确保声学响应一致性。这意味着无论声源是在麦克风的正前方还是侧面，无论声源是高音还是低音，Neumann MCM 都能够提供稳定和准确的拾音效果。

产品外观 / 细节

Neumann MCM 麦克风的设计简洁而实用。无论从产品本身，还是包装，都体现了这一点。见下图。

如图，产品内包装为塑胶盒（外包装就是一个很简单的纸盒），盒体正面镶嵌一枚精致的 Neumann 徽标。盒体外表手感有点像硅胶，有一定的柔韧性。它既是包装盒，又是一个不错的收纳盒。盒体周边有拉链，打开之后，内部有高密泡沫棉材质的储物格，产品标配罗列其中。

标配件包含 MCM 麦克风头、鹅颈臂、MCM 100 前置放大器、海绵防风罩、连接线、麦克风夹，以及说明文档。下图所示为两个主要附件 --- MCM 100 前置放大器和麦克风夹。所有配件都印有 Neumann LOGO，而且也作为配套件使用，有着各自的型号。

我们这次测评的是MCM的铜管乐器套装(MCM 114 Set Brass/Sax/Uni),适用于小号、长号、萨克斯和打击乐器等,所包含的夹子型号为MC 6(图3右)。MCM共有9款不同的夹子配件,可涵盖各类乐器。不同的 MCM 套装配备的夹子不同,每款夹子都可单独额外购买。

如果需要为弦乐和弹拨乐器拾音,如吉他、小提琴、大提琴、尤克里里等等,可以选择MCM的木吉他套装(MCM 114 SET GUITAR),这款套装配备了型号为MC 9的麦克风夹,可以很方便地固定在琴弦附近拾音。也可单独选购 MC 9 麦克风夹(见下图)。

MCM 麦克风采用了紧凑结构和轻量级的材料。见下图。

麦克风的外壳采用了钛材料，具有较好的耐用性和抗震性能，能够在长期使用中保持其稳定性和可靠性。麦克风臂为可更换鹅颈式，可自由调节角度或塑造形状。

麦克风为分离式结构。拾音头和底座通过金属触点传输信号，通过螺丝扣连接，有着可靠的稳定性。见下图。

拆卸下拾音头，可以看到内部电路。下图是拾音头部分各个角度的特写。

易用性

Neumann MCM 麦克风的使用简单方便。它可以直接连接到诸如无线发射腰包、音频接口或调音台等设备上，通过锁扣 TRS 或扩展的 XLR 接口进行信号传输。（下图左）所示为连接到调音台。

MCM 鹅颈麦克风臂默认的 TRS 接口配有螺母扣，可与 MCM 100 前置放大器连接，将其扩展为 XLR 接口（上图右所示）。转接头与麦克风输出端的 TRS 也是通过螺丝扣连接，两者接头部分构造如下图所示。

作为近距离拾音麦克风，它必须具备良好的抗干扰能力和可靠的稳定性。尤其在复杂的舞台环境中使用，可能面临以下干扰问题：

- 舞台环境噪音：舞台上的乐器、人声或机器设备产生的噪音。这些噪音可能会干扰麦克风捕捉到的声音信号。
- 音频干扰：由电源线、音频线或其他电子设备产生的电磁干扰，导致麦克风接收到噪音或杂音。
- 电磁干扰：如果麦克风线路与其他电缆（如电源线）靠得太近，可能会发生干扰。
- 音响系统问题：舞台上的音响设备设置不当或出现故障，可能会影响麦克风的音质或表现效果。

MCM 使用了心型指向性拾音头，可以有效减少周围环境噪音的干扰，提高主要声源的采集效果。拾音头电路方面，采用了先进设计和高品质的组件，除了有效减少外界干扰和噪声对录音质量的影响之外，同时保证了录音结果的稳定性和一致性。

此外，MCM 通常都是固定在乐器上使用，结构坚固是首要条件，同时还要解决使用过程中可能受到的如下震动干扰。

• 机械震动：来自乐器本身的机械震动。例如，键盘弹奏时的敲击声、吉他的共鸣等，这些震动可以通过乐器的结构传递到麦克风上，导致不必要的噪音。
• 空气震动：乐器演奏时，周围的空气也会因为声波的振动而产生震动。这种空气震动可以通过直接传播或者通过麦克风附近的物体（如支架、线缆等）传递到麦克风上，引起音频信号中的干扰和噪音。
• 演奏触碰：在演奏乐器时，乐手可能会不小心碰到固定在乐器上的麦克风，从而带来额外的机械震动和摩擦噪音。

MCM 拾音头外壳采用钛金属，该材料具有轻量化、高强度、耐腐蚀性和生物相容性等特性优势。钛金属具有低密度，高强度特性。用于麦克风外壳，轻便且坚固。其次，钛金属为非磁性材料，非常适合用于电子器材。

抗震动干扰方面，MCM 在鹅颈麦克风臂上使用了特制的橡胶隔振支架。下图所示为隔振支架的两个角度特写。

该支架底座和支撑架部分为硬塑料，两者之间的连接部分为软质橡胶，有着相当不错的柔韧度，即使将拾音头弯曲到 90 度，支架也能迅速复位。这样，在使用中对于外界震动可以起到很好的缓冲作用，有效减少机械震动对麦克风的影响，保持良好的音频信号。即使乐手在演奏中误碰麦克风，也不至于因强受力将支架折断。

Neumann MCM 系统为模块化设计，各部分便于更换。标配的乐器夹可用于固定在乐器上进行拾音。见下图。如图，乐器夹的夹口上下面均衬有带纹理的软橡胶层，夹在乐器上不仅可增加摩擦力，也不会划伤乐器表面。

乐器夹的侧面配有安装鹅颈麦克风臂的卡具，该卡具可在水平和上下两个维度内以 360 度调整 8 个固定角度。见下图。

这里有一个设计上的细节。如果麦克风臂的卡具是 360 度随意转动，那么其稳定性就无法保证。因此，该卡具被设计为 8 个挡位，每一个位置都有卡口定位，以确保使用稳定。

性能表现

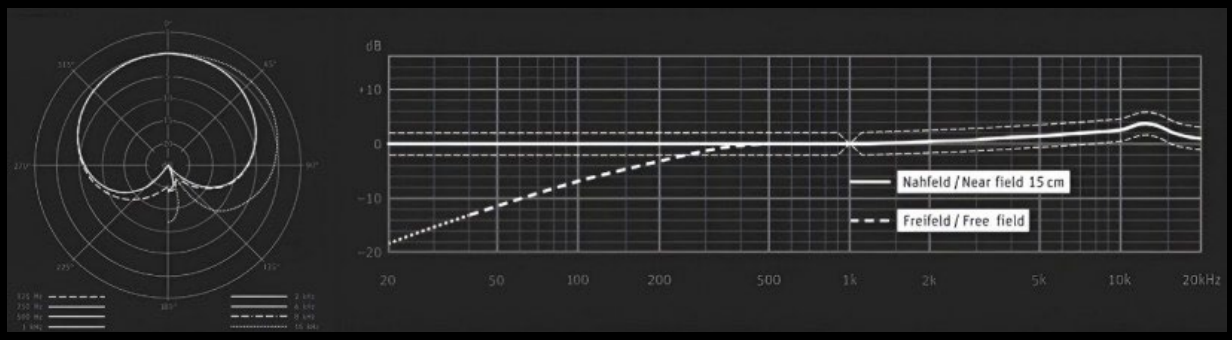
Neumann MCM 在性能方面有着不错的表现。例如，高灵敏度。这意味着它的声 / 电信号转化效率非常高，即使在较低的声压下，也能够获得清晰的信号。而且，其优异的信噪比也是值得推荐的理由之一，这有助于在近距离拾音中更好地还原声音细节，提升音频处理效率。

当然，要想完美地展现声音的本质，等效噪声也是不可忽视的。这是衡量麦克风在特定声压下产生内部噪声的指标。低等效噪声意味着麦克风的内部噪声更小，其录音过程中产生的杂音也更少。Neumann MCM 具有较低的等效噪声、较大的动态范围和惊人的声压级，能够处理不同音量的声音源，保持录音的细节和动态。

Neumann MCM 性能规格

拾音模式	心形
声学工作原理	压力梯度传感器
频响范围	20 Hz-- 20 kHz
额定阻抗	1000 Ohms
最大输出电压	12 dBu
等效噪声级	CCIR 31 dB
最大声压级	153 dB
等效噪声水平	23 dB-A 加权
灵敏度	3.6 mV/Pa ≅ -49 dBV
信噪比	CCIR(re. 94 dB SPL) 63 dB；A 加权 (re. 94 dB SPL) 71 dB
直径	12 mm
长度	11 mm
重量	2.3 克
电流消耗	0.22 mA

下图显示了 Neumann MCM 的拾音极性和频响水平。



拾音极性中，从 250Hz—4kHz 的频段中，MCM 表现出准确和一致的离轴频率响应。125Hz 以下的低频段，以及 8--16kHz 以上的高频段，随着离轴角度的增加会出现响应差异，但这种影响在低频段表现不明显，几乎可以忽略不计，仅高频段变化较为显著，但信号增益峰值也控制在 5dB 之内。整体来说，拾音极性的学一致性相当不错，绝不在标准尺寸的麦克风之下。

频响方面，首先频响平坦，仅高段略波动，这部分集中在 10kHz 频段，可以为录制信号增添“空气感”。此外，拾音距离响应以近场 15 厘米最为一致，大于该距离时低频段将出现衰减。当然，这不是缺陷，因为 MCM 本身就是近距离拾音麦克风。

声音特性

双振膜设计，可以提供卓越的声音质量和准确的声音重现。在使用 Neumann MCM 麦克风进行近距离拾音时，其声音表现出色，能够清晰地捕捉到乐器或声音源的细节和表现力。此外，Neumann MCM 麦克风还具有较低的自噪声（23 dBA）和较高的最大声压级（153 dB SPL），不会遗漏对细微声音的捕捉，同时也可以处理较大音量的声源，确保录音结果的完美。

拾音头采用了心形指向特性，意味着它是一种定向性麦克风，主要从前方接收声音，在侧面和背面接收声音的能力较弱，因此可以有效地减少周围环境噪音和反射声，使得录音结果更为清晰和真实。该特性使得它非常适用于录音室环境、需要单独接收某个音源的现场表演，或者在多人对话或演唱组合的场合非常有用，因为它可以更好地隔离并强调主要声源。

性能方面，Neumann MCM 具有较高的灵敏度，能够捕捉到细微的声波变化。这使得它在音乐录制和广播行业中非常受欢迎，因为它可以捕捉到音乐表演中的细微动态。而且，该麦克风具有低自噪声水平，可以提供清晰的音频信号，从而减少后期处理的流程，这对于录音室和广播应用非常重要，因为它可以保持原始声音的纯净性。

总结

Neumann MCM 是一款出色的麦克风产品。具有优秀的声音特性、简洁实用的设计与外观、简单方便的使用和出色的性能表现。适用于各种近距离拾音应用，如乐器演奏、声乐表演和戏剧演出等。无论是在录音室还是现场演出、录音工程师还是音乐爱好者，都可以通过 Neumann MCM 获得卓越的录音体验。总的来说，Neumann MCM 麦克风是一款值得推荐的音频设备，对于需要进行近距离麦克风应用的用户来说，它是一个理想的选择。

优点：

- 采用高品质组件和技术，能够提供卓越的音频表现，捕捉细节丰富和清晰的声音。
- 极低噪音：该麦克风具有出色的信噪比，能够减少环境噪音的干扰，保持纯净的录音质量。
- 精确指向性：MCM 麦克风具备超心形指向性模式，可有效过滤掉非期望的周围环境声音，并准确捕捉目标声源。
- 超低失真：借助先进的电路设计和构建质量，这款麦克风能够在录制过程中避免或最小化任何形式的失真。
- 可靠耐用：Neumann 诺音曼是一家知名的专业音频设备制造商，他们的产品以其耐用性和可靠性而闻名，MCM 也不例外。

苹果电脑小贴士：Apple Silicon 神迹降临还是踩到地雷：更小的音频缓冲区却占用更少的 CPU 资源?

作者：musiX
原文：https://www.midifan.com/modulearticle-detailview-7575.htm

在昨天的近万字长文《新 M3 系列 MacBook Pro 骨灰级对比评测：不加钱上 M3 Max 还不如买 M2 Pro？》文章之上，我还想再补充一个我在写文章的时候看起来非常诡异的现象，而我可能也终于弄明白了这个现象到底是 Apple Silicon 的「神迹」降临，还是它的「踩雷」操作。

在使用 DAW 的时候有一个对电脑性能十分重要的参数，就是缓冲区大小，Apple Silicon 电脑全新的 CPU 架构会颠覆你的传统认知。

我们通常的旧认知：

在我们无数年使用 DAW 的经历中，不管是什么 DAW，也不管是 Windows 还是 macOS 系统，我们对音频缓冲区的认知都已经根深蒂固：

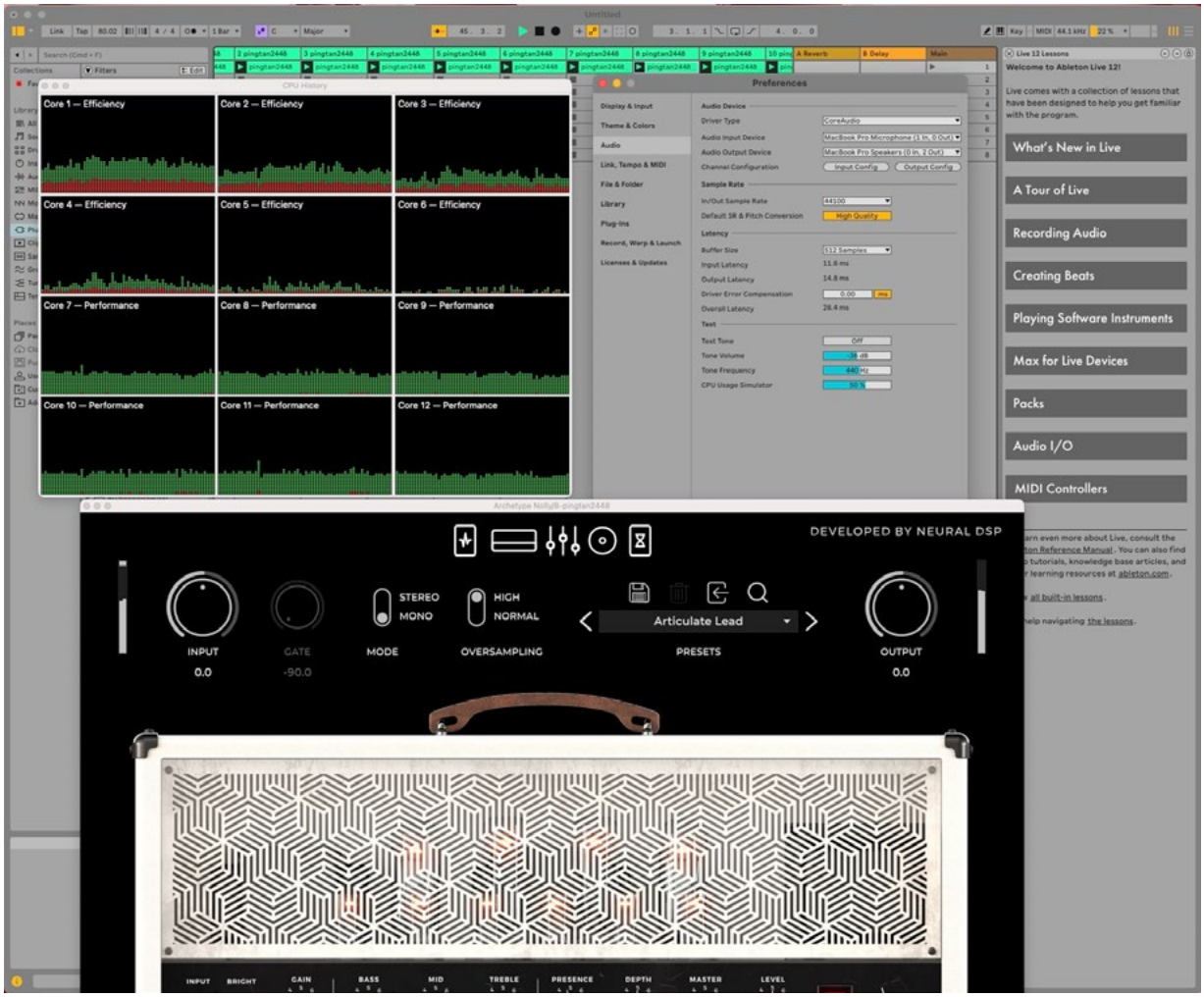
- 为了获得更低的延迟，应该选择更低的缓冲区大小
- 但更低的缓冲区会大幅提升 DAW 软件对 CPU 的占用，很可能会爆音甚至系统过载停止工作
- 为了防止爆音或系统过载，我们应该选择适当的缓冲区大小，而不能一味追求低延迟而选择小缓冲区

但这个根深蒂固的经验现在要被改写了，改写它的就是 Apple Silicon 芯片的全新架构。

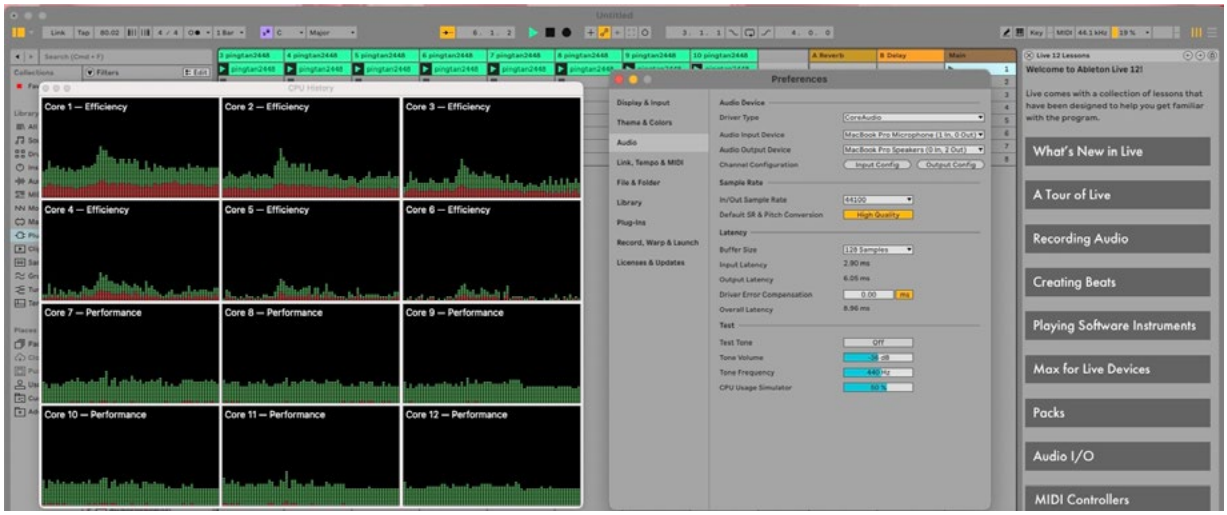
Apple Silicon 的新形势：

我以最新的 Ableton Live 12 beta 作为测试 DAW。新建 10 个音频音轨，每个音轨都挂上只吃 CPU 几乎不吃内存的音频效果器插件，来自 Neural DSP 的箱模插件 Archetype: Nolly。

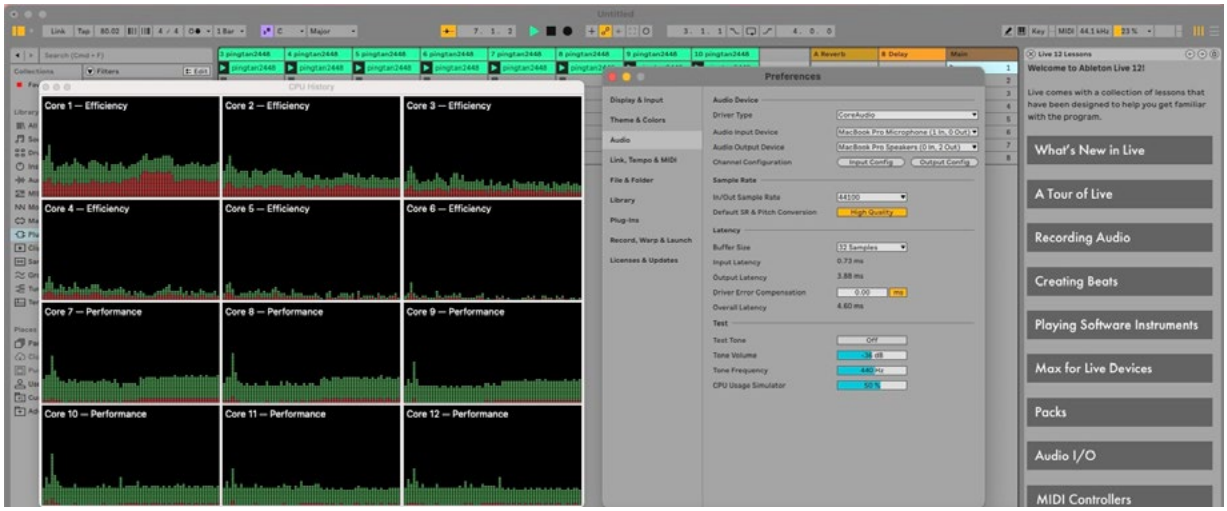
可以看到在同时跑 10 个插件的情况下，512 缓冲区大小会占用百分之 22 的 CPU 资源：



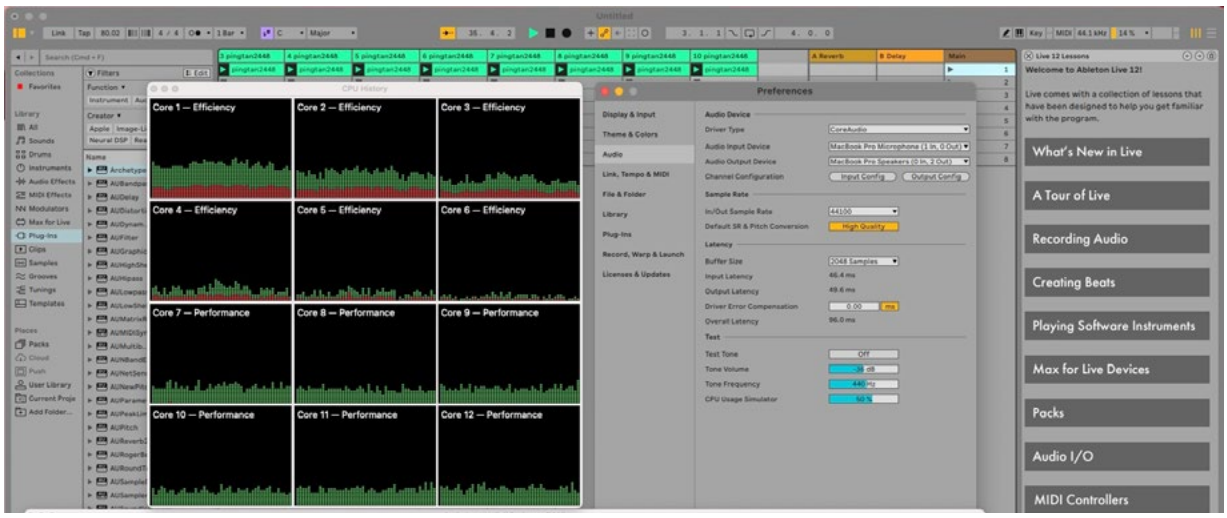
同样的 10 个插件的情况下，128 缓冲区大小却只占用了百分之 19 的 CPU 资源：



但如果将缓冲区继续降低，降低到最低的 32，CPU 资源又升高回了跟 512 缓冲区差不多的百分之 23：

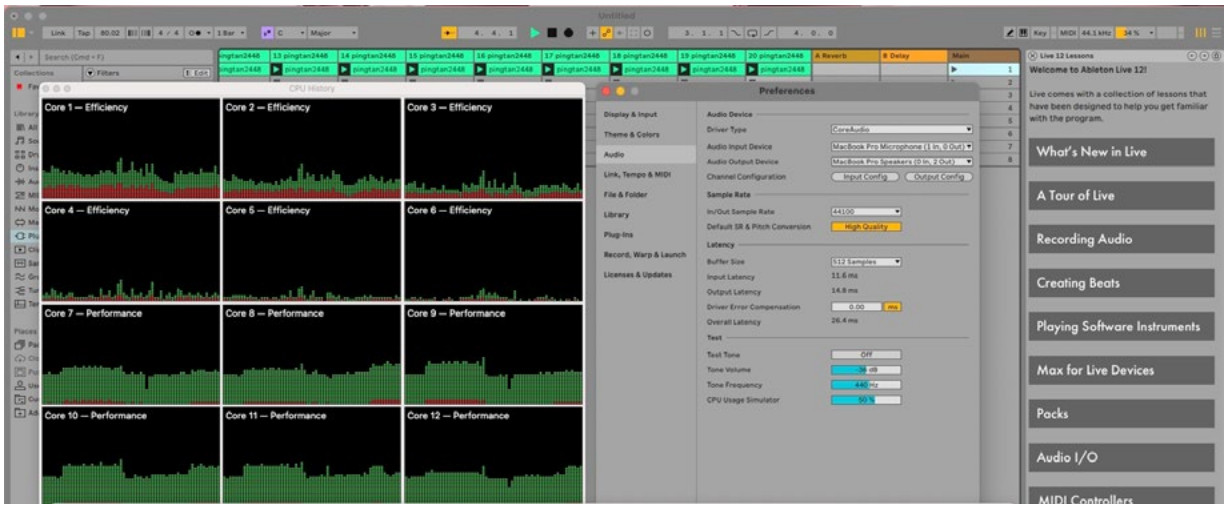


如果将缓冲区提升到最高的 2048，CPU 资源又可以降低到极限的百分之 14（但此时将近 100 毫秒的输入输出总延迟几乎谈不上任何实时性）：

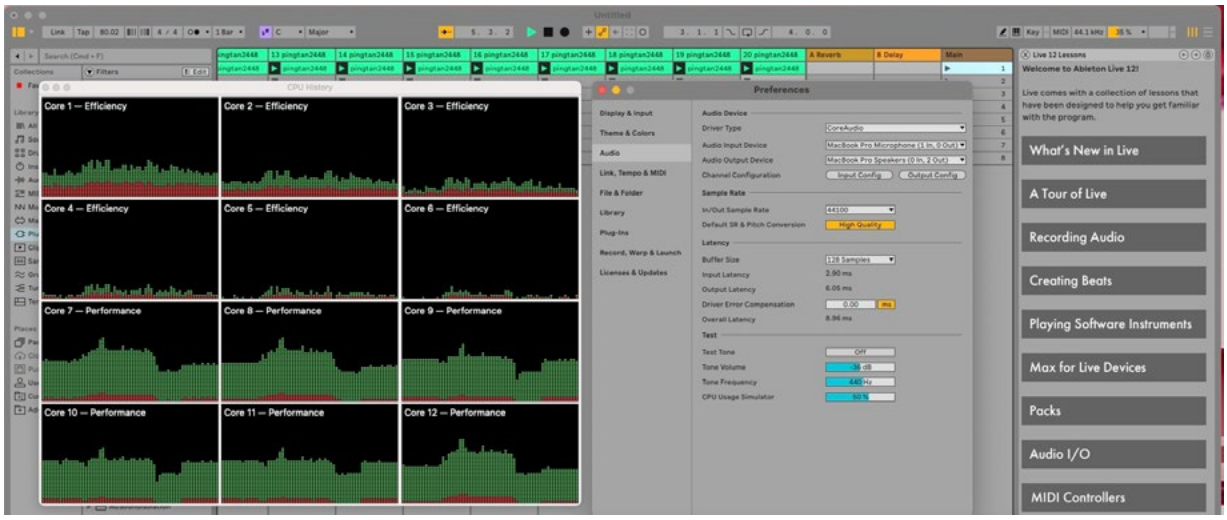


下面我们将挂了 Archetype: Nolly 插件的音轨增加到 20 个，让它们循环跑起来，结果更有意思了。

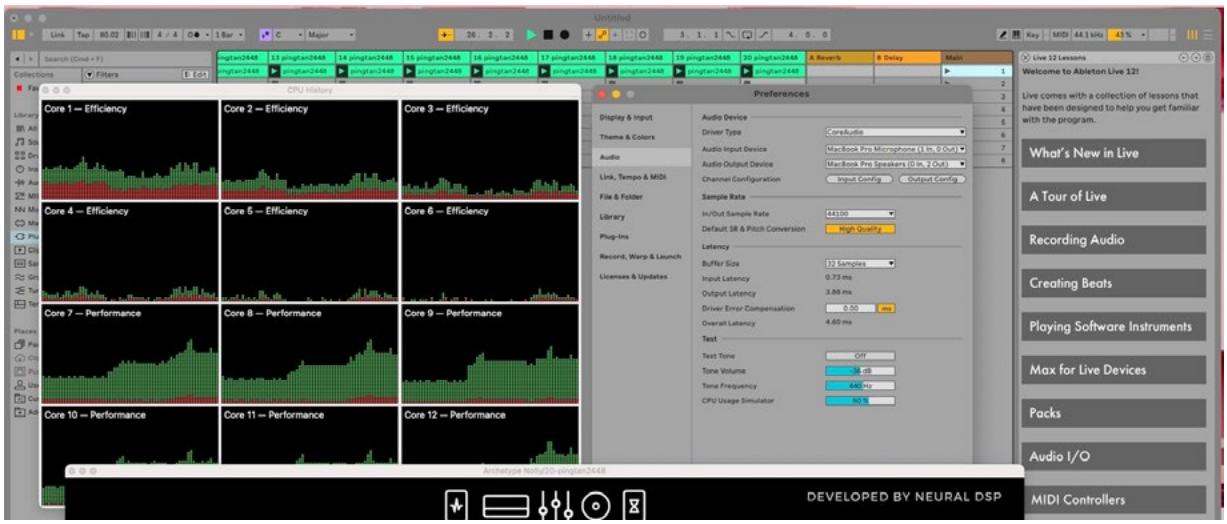
在 512 缓冲区的时候 CPU 占用为百分之 34：



同样的 20 个插件的情况下，128 缓冲区大小跟 512 缓冲区的情况几乎一样，是百分之 35：



极限低的 32 缓冲区此时的 CPU 占用大幅来到了百分之 43：



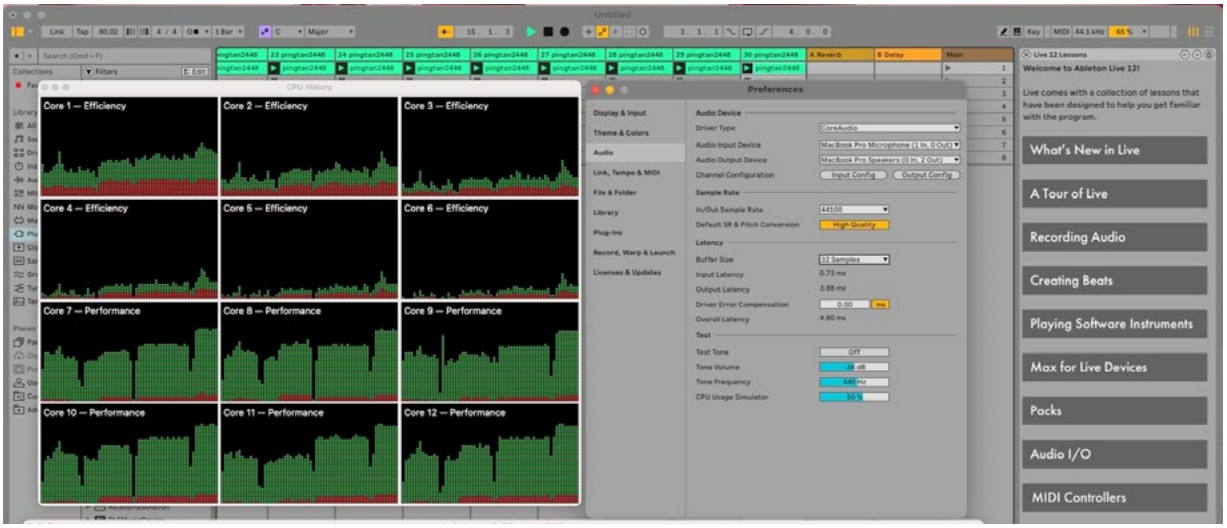
Apple Silicon 新形势下的老认知：

既然如此大缓冲区还有存在的必要嘛？我们直接选择很低的 128 缓冲区就好啦？

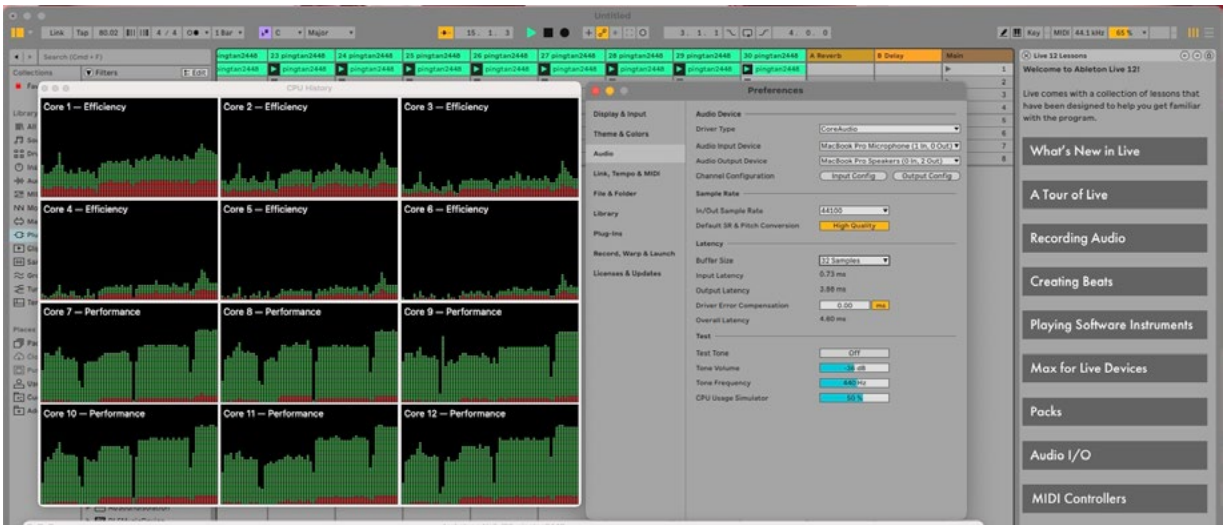
并不尽然，如果我们加载更多的插件，加大 DAW 对系统的压力，那么我们的老认知又会回来了。

这次我们将插件音轨数量增加到 30 来康康。

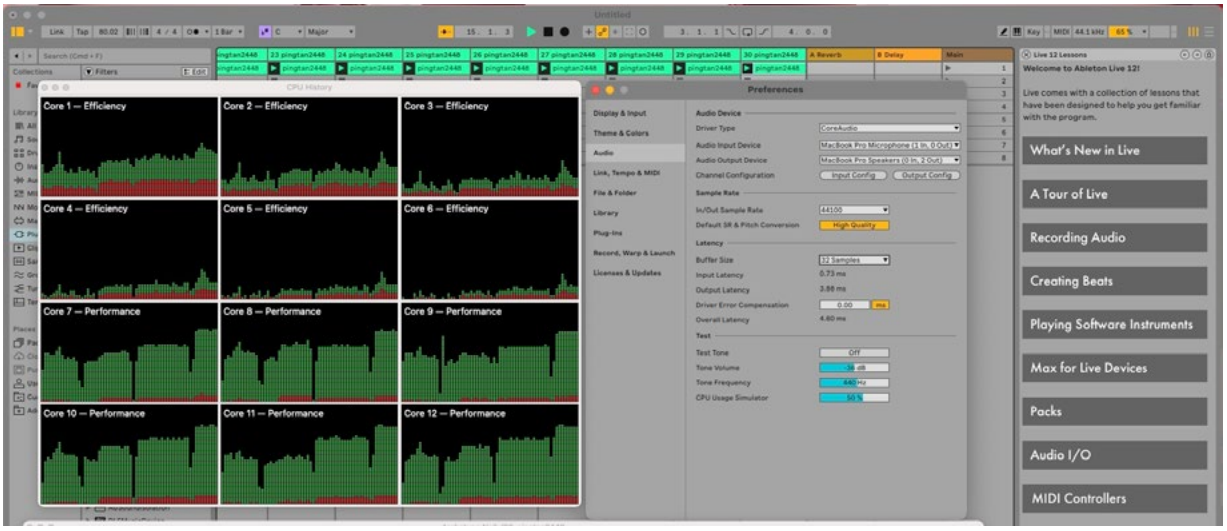
极限低的 32 缓冲区已经快绷不住了，占用了百分之 65 的 CPU 资源，从 CPU 每个核心的占用图来看，6 个能效核心已经几乎跑满了，随时处于爆音的边缘：



128 缓冲区也占用到了百分之 49 的 CPU 资源，到了一半了：



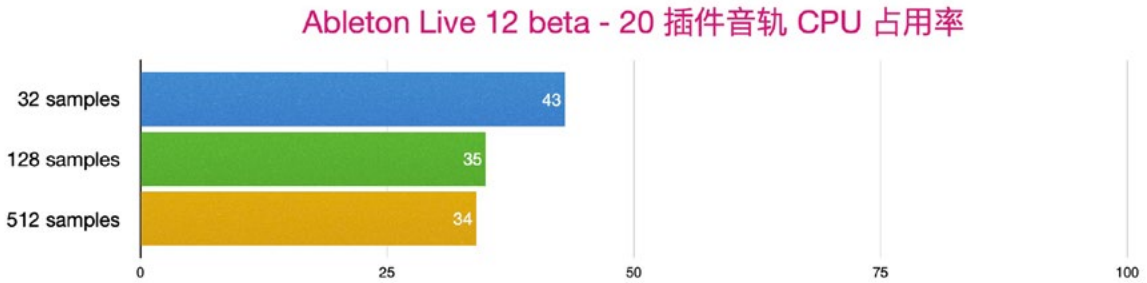
此时再来看 512 缓冲区，只占了百分之 40 的 CPU 资源：

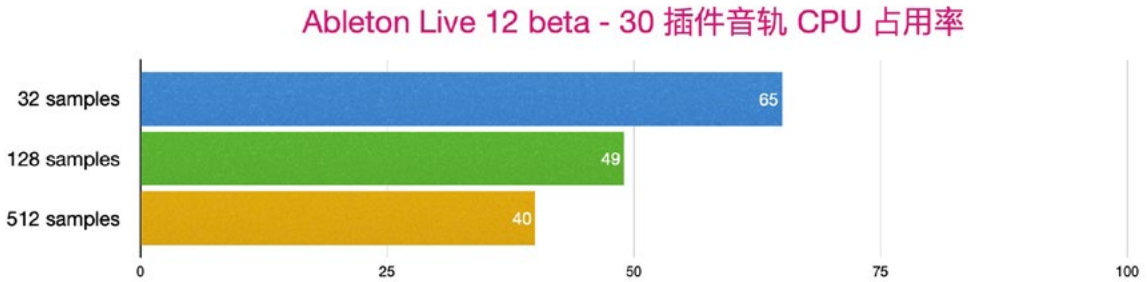


如果继续增加音轨数量，那么 512 缓冲区相对 32 和 128 的领先优势会更大，而且 32 缓冲区几乎已经无法顺利跑下来了。

如何权衡最合适的缓冲区大小?

以上试验总结成图表就很明显了（CPU 占用率数值越低越好）：





CPU 占比和缓冲区大小在老的 Intel CPU 的苹果电脑和 Windows 电脑上，一直都完全是成反比例排布的。缓冲区越小，CPU 占比就越大。

而来到了 Apple Silicon 的年代，时代变了，CPU 占比和缓冲区大小存在一个阈值（DAW 消耗的资源大小）。在这个阈值之上，依然是缓冲区越小，CPU 占比就越大。而在阈值之下，变成了反直觉的缓冲区越小，CPU 占比也就越小。

当然这个阈值完全是不固定的，不同的电脑配置，在跑不同的工程的时候，就会有不同的阈值。

在某个配置下，跑某个工程，就是缓冲区越小，CPU 占比就越大；而在某个配置下，另外一个工程，就可能变成了缓冲区越小，CPU 占比也就越小。

找到自己的「舒适区」（阈值）：

显然如果我们能让自己的 DAW 处于缓冲区越小，CPU 占比也就越小这个阈值内，一定是非常惬意的。我觉得可以将其称之为「舒适区」。

在这个「舒适区」内你不仅可以获得尽量小的延迟时间，而且 CPU 占用也更小。如果你明明在「舒适区」里，但却选择了并不匹配的更大的缓冲区大小，则不仅丢了芝麻（延迟时间更大），而且没有捡到西瓜（CPU 占用更大）。

根据 Ableton Live 官方的建议，所有使用 Apple Silicon 的电脑在运行 Live 11 以上版本（11 开始才原生支持 Apple Silicon 芯片的电脑）的时候，都推荐先从 128 samples 缓冲区开始。以当前 Apple Silicon 电脑的最低配置，运行比较标准的 Live 工程的时候，128 缓冲区可以大概率保证你处于舒适区内。

当你从零开始做的工程逐渐庞大起来，插件越来越多，资源占用越来越大，达到可能快爆音的时候，此时你就已经肯定离开了「舒适区」了，这个时候再去增加缓冲区到 256，让更大的缓冲区降低系统的占用。

为什么 Apple Silicon 会有「舒适区」这个反直觉的情况?

我不是啥操作系统、DAW 编程和芯片专家，我无法百分百准确的解释这个神奇的现象。但目前我认为最靠谱的假说来自于「大小核心切换」机制：

苹果的 M 系列自诞生之初就有大小核之分：
- 「性能核心」俗称「大核」，是满血的负责在重度运算的场景下拉满性能的核心；
- 「能效核心」俗称「小核」，一般来说其频率只有「大核」的一半，主打一个低功耗，负责在一般轻度运算的场景下工作，降低整机功耗，提升电池使用时间。

当 DAW 对 CPU 的负载不是非常强的时候，Apple Silicon 会倾向于让小核更多的参与运算，大核辅助。负载逐渐增强之后则变成大核主导运算，小核辅助。

当我们正好位于「舒适区」里并使用更大的缓冲区的时候，更少的资源消耗会让 Apple Silicon 认为系统不应该用大核心运算，太浪费了，于是不断的将资源送到小核心运算（以节省能耗！这是 Apple Silicon 芯片的设计初衷，不管你是不是连接了电源它总倾向于刚你省电），而这就导致了总 CPU 消耗的增长，因为小核心的运算频率只有大核心的一半（所以它更省电）。

所以并非是位于「舒适区」的我们获得了某种神迹降临的奇迹，其实是 Apple Silicon 倾向于省电的大逻辑导致更大的缓冲区没有得到更低的 CPU 占用，反而增加了（但能耗降低了哈）。

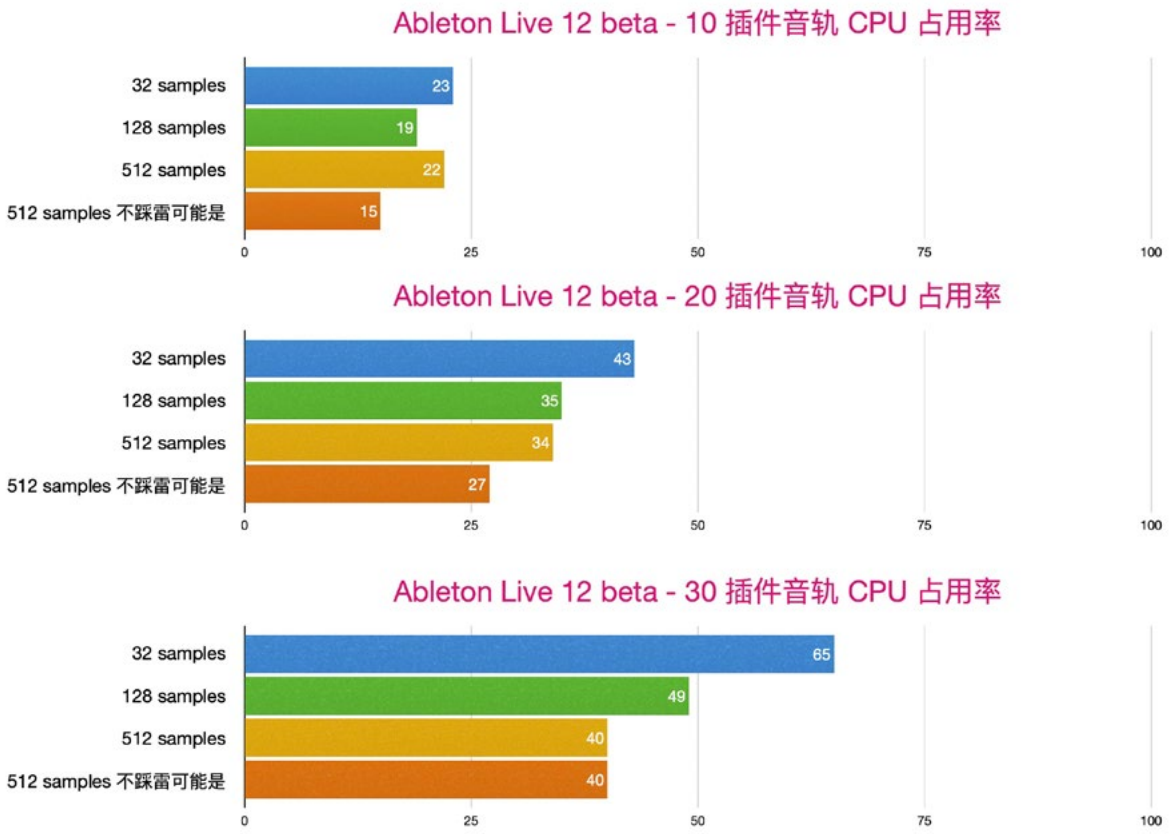
反观在「舒适区」里，使用更低的缓冲区因为要消耗更多的 CPU 资源，所以 Apple Silicon 不会将更多的工作交给小核心，而必须让更快的大核心参与，所以相对来说总 CPU 占用低了一些。

但这也表明，「舒适区」其实并非是 Apple Silicon 电脑的一个神奇的优势，反而其实是大小核心机制导致大缓冲区时跑资源占用不大的工程时候导致的性能下降，小缓冲区跑同样的源占用不大的工程性能没有下降（或下降不明显），所以看似小缓冲区反而赢了，其实是小缓冲区还是那个小缓冲区，只是大缓冲下输了。

舒适区？不！明明应该是踩雷区！

所以研究到这里，我觉得「舒适区」这个名字显然是不合理的，应该叫「踩雷区」才符合现实。

让我们来重新绘制一下上面的表格，其实它可能本来应该是这样的（CPU 占用率数值越低越好）：



当我们把缓冲区设置在 256 和 512 采样数，且工程不会消耗非常多资源的时候，我们很大概率就会掉落到 Apple Silicon 的「踩雷区」，导致 CPU 总占比更大。

如果这个理论成立，那么小核心数更多的 M3 Pro 芯片（6 大 +6 小）应该比小核心数更少的 M1 Pro（8 大 +2 小）的「舒适区」效应更明显，在我使用 M3 Pro 和 M1 Pro 芯片的对比中似乎确实如此。这又再一次证明了 M3 Pro（6 大 +6 小）芯片设计的不合理性。

然鹅并非所有 DAW 都会有「踩雷区」

上面对「踩雷区」的讨论，在某些设计非常「聪明」的 DAW 里是不存在的。我在昨天的近万字长文《新 M3 系列 MacBook Pro 骨灰级对比评测：不加钱上 M3 Max 还不如买 M2 Pro？》文章里已经详细测试了各个主流 DAW，会「踩雷」的都是无法跑满小核心的 DAW，它们是：

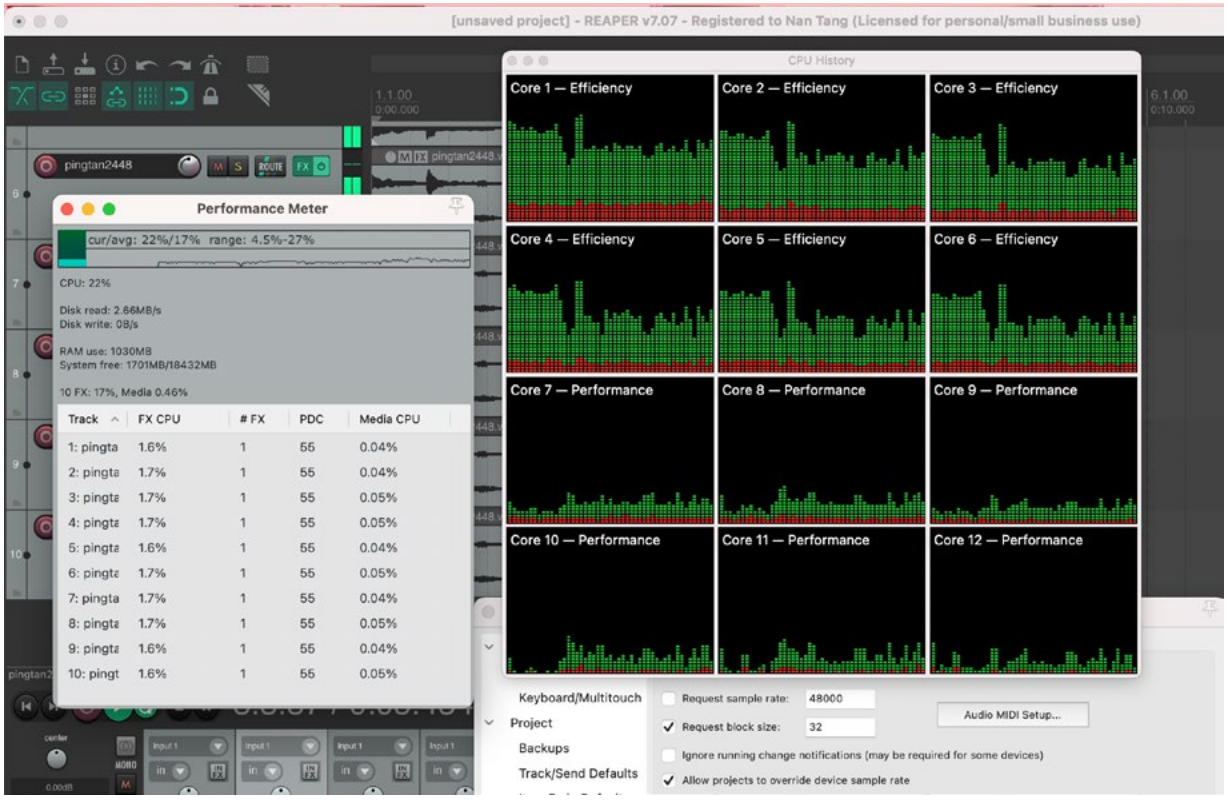
- Apple 家的 Logic Pro 10.8.1
- PreSonus 家的 Studio One 6.5.1.96553
- Ableton 家的 Live 12 beta (12.0b22)
- Avid 家的 Pro Tools 2023.12
- Reason Studio 家的 Reason 12 (12.7d3 build 15,282 Stable channel)
- Bitwig 家的 Bitwig Studio 5.1 (build 2023-12-06)

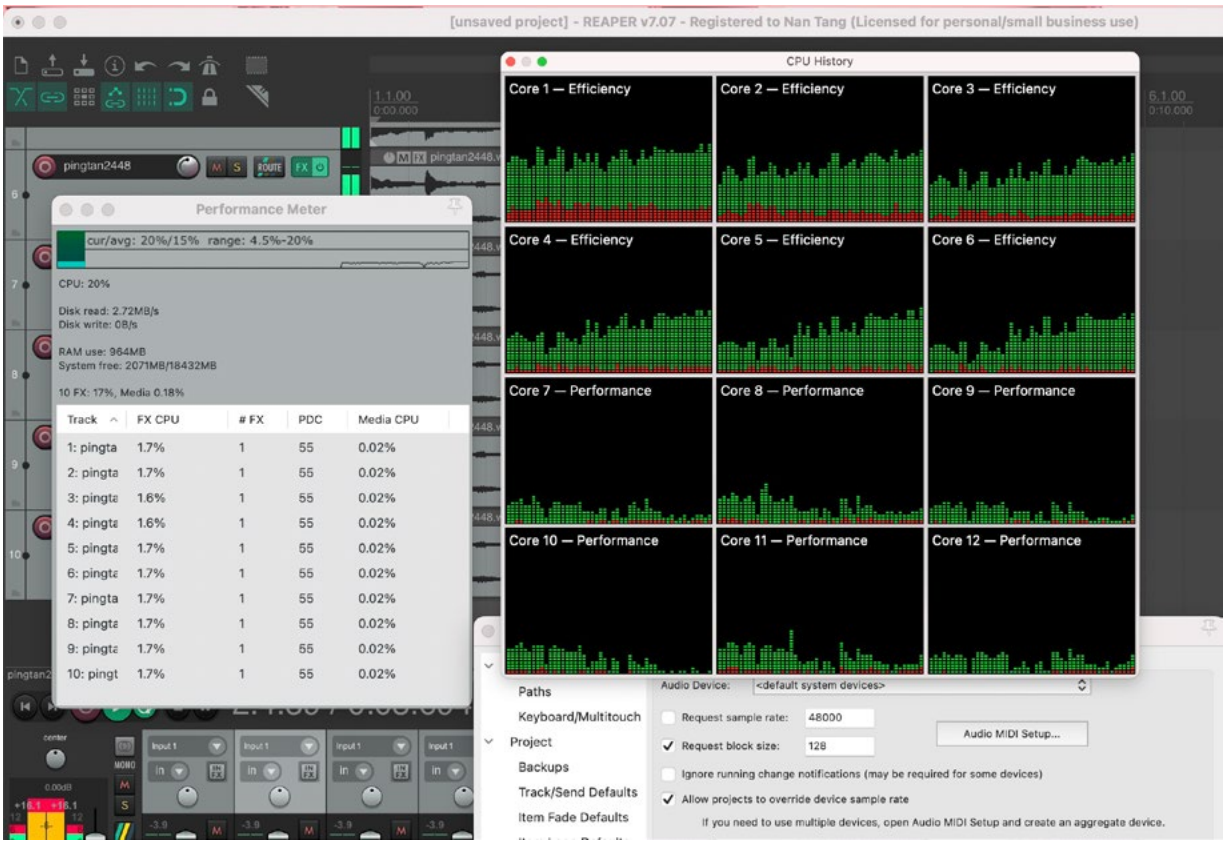
而那些可以跑满小核心的 DAW 是绝对不会「踩雷」的：

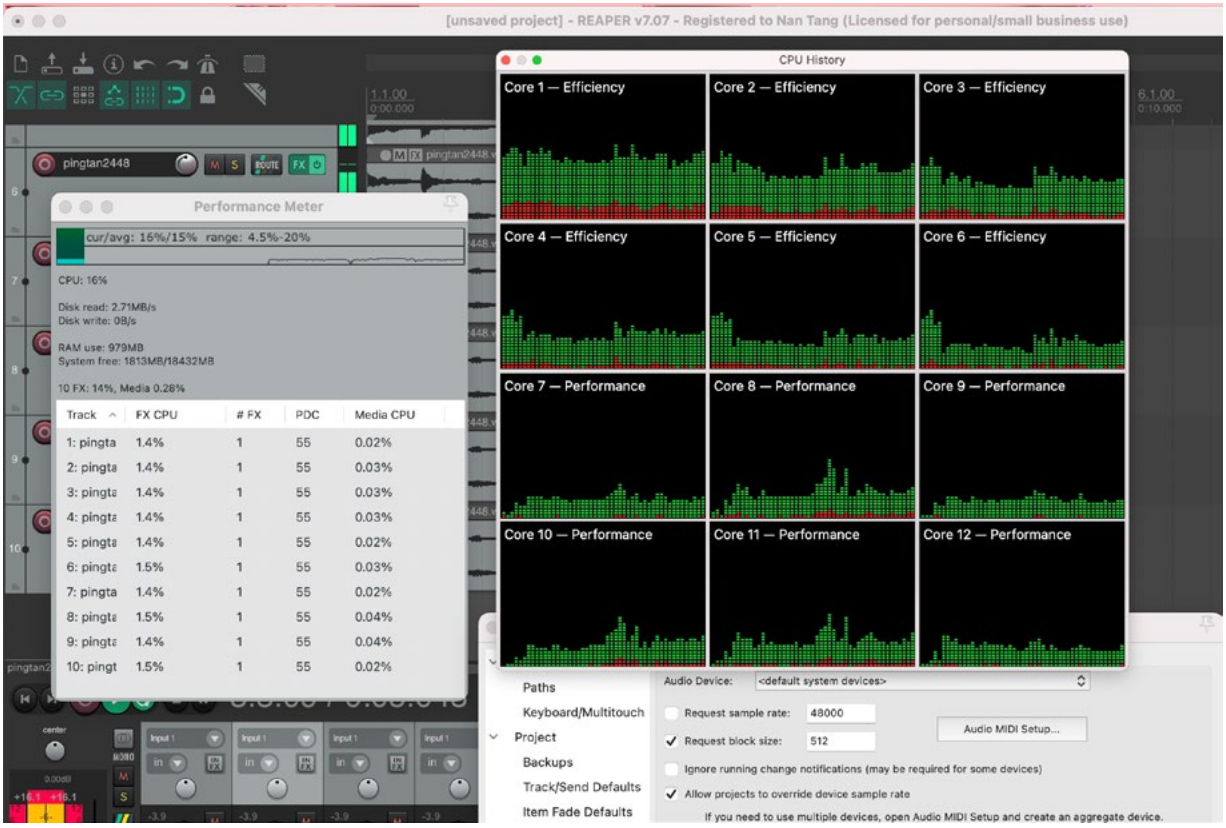
- Steinberg 家的 Cubase Pro 13 (13.0.10)
- Steinberg 家的 Nuendo 13 (13.0.1)
- Cockos 家的 Reaper 7 （7.07）
- Image-Line 家的 FL Studio 21.2.2 (build 3470)

这里我们用 Reaper 7 来测试，因为它可以平均的同时使用全部大小核心进行运算，所以它的缓冲区大小和 CPU 消耗是跟我们的历史经验保持一致的：

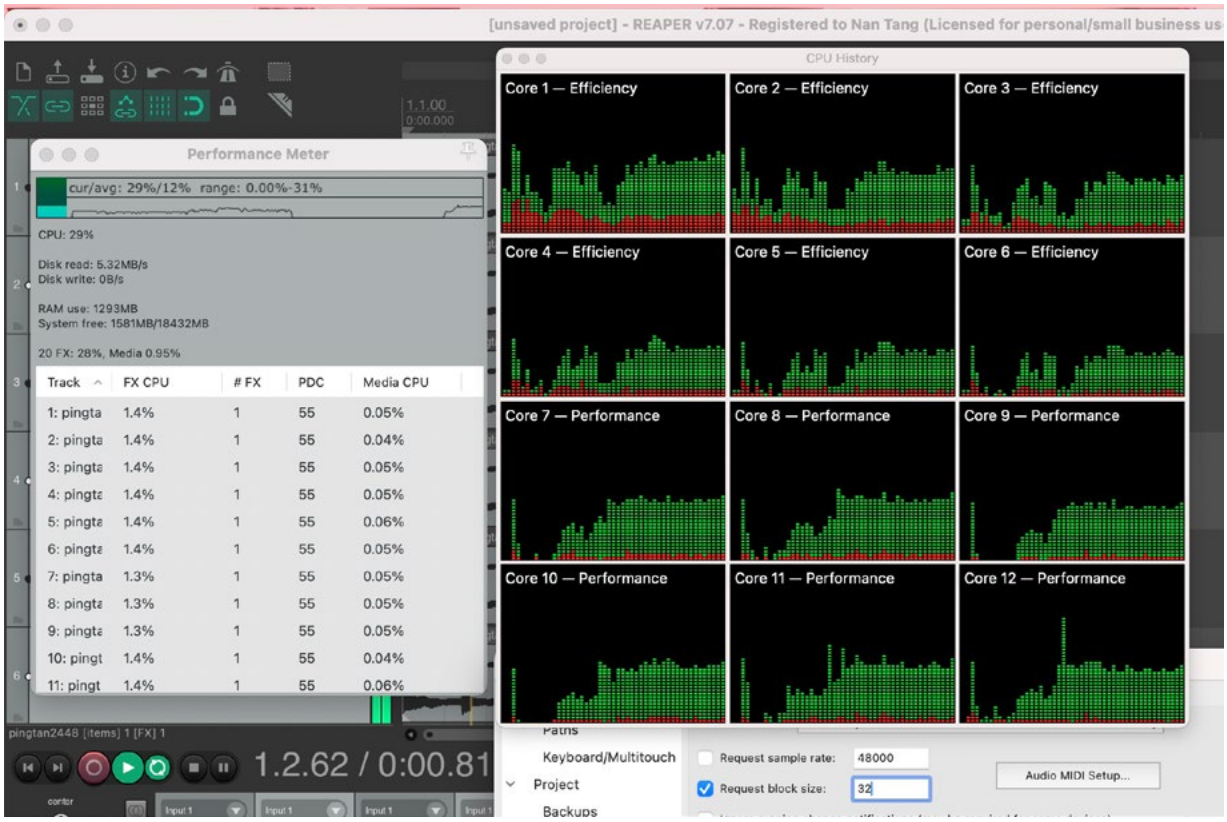
10 个带插件音轨测试三种缓冲区下的 CPU 消耗（从上到下依次为 32、128、512）：

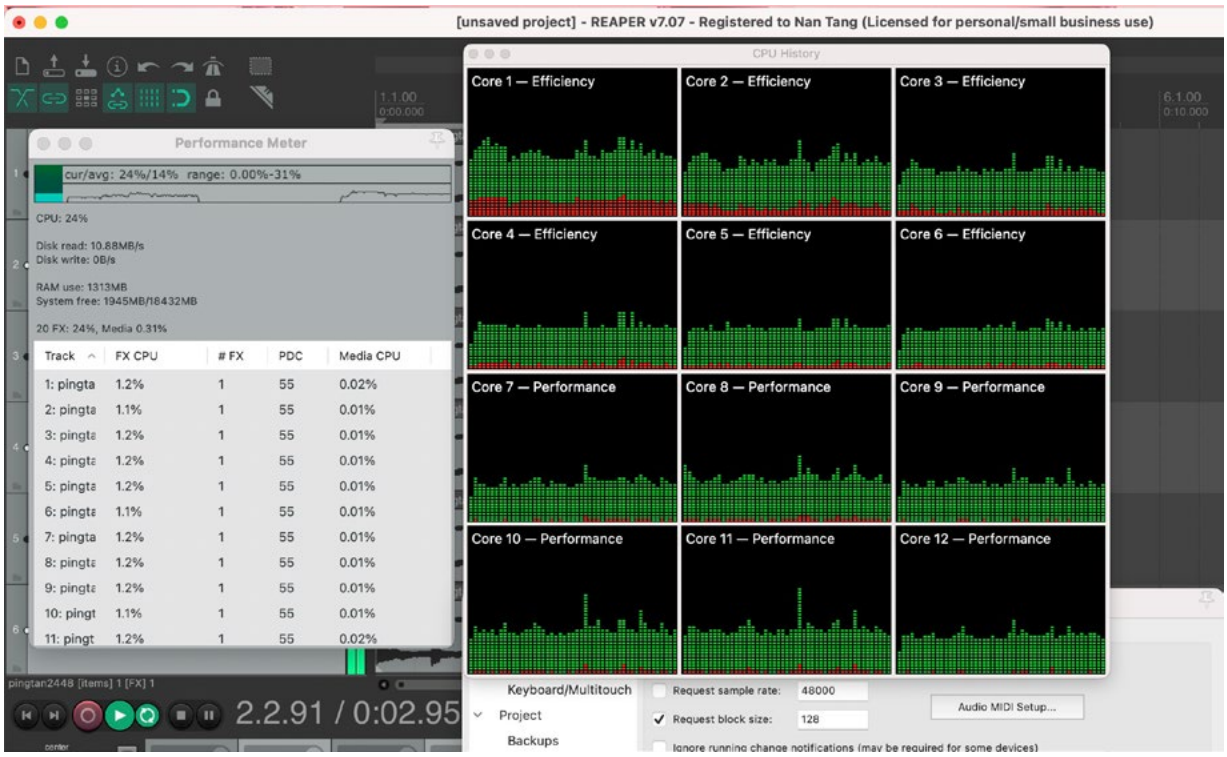


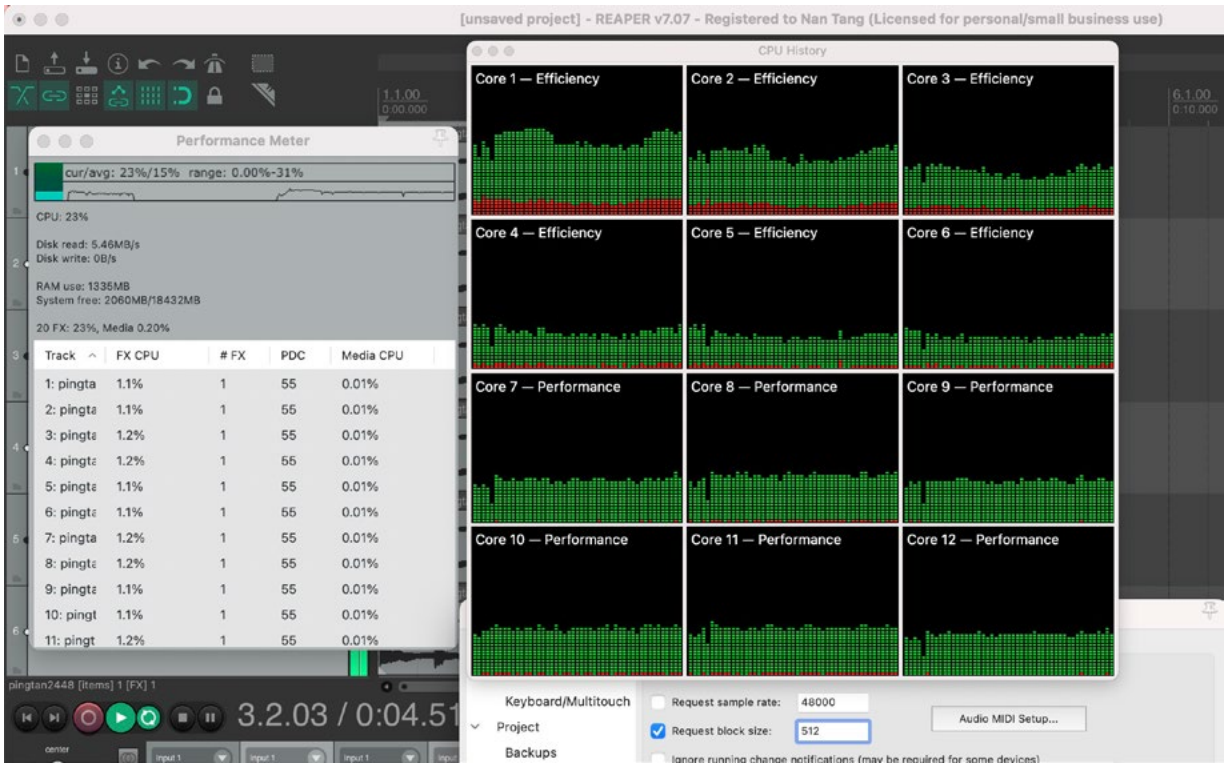

[unsaved project] - REAPER v7.07 - Registered to Nan Tang (Licensed for personal/small business use)
CPU History
Core 1 — Efficiency
Core 2 — Efficiency
Core 3 — Efficiency
Core 4 — Efficiency
Core 5 — Efficiency
Core 6 — Efficiency
Core 7 — Performance
Core 8 — Performance
Core 9 — Performance
Core 10 — Performance
Core 11 — Performance
Core 12 — Performance
Performance Meter
cur/avg: 20%/15% range: 4.5%-20%
CPU: 20%
Disk read: 2.72MB/s
Disk write: 0B/s
RAM use: 964MB
System free: 2071MB/18432MB
10 FX: 17%, Media 0.18%
Track FX CPU # FX PDC Media CPU
1: pingta 1.7% 1 55 0.02%
2: pingta 1.7% 1 55 0.02%
3: pingta 1.6% 1 55 0.02%
4: pingta 1.6% 1 55 0.02%
5: pingta 1.7% 1 55 0.02%
6: pingta 1.7% 1 55 0.02%
7: pingta 1.7% 1 55 0.02%
8: pingta 1.7% 1 55 0.02%
9: pingta 1.7% 1 55 0.02%
10: pingt 1.7% 1 55 0.02%
Paths
Keyboard/Multitouch
Project
Backups
Track/Send Defaults
Item Fade Defaults
Audio Device: <default system devices>
Request sample rate: 48000
Request block size: 128
Audio MIDI Setup...
Ignore running change notifications (may be required for some devices)
Allow projects to override device sample rate
If you need to use multiple devices, open Audio MIDI Setup and create an aggregate device.


[unsaved project] - REAPER v7.07 - Registered to Nan Tang (Licensed for personal/small business use)
CPU History
Core 1 — Efficiency
Core 2 — Efficiency
Core 3 — Efficiency
Core 4 — Efficiency
Core 5 — Efficiency
Core 6 — Efficiency
Core 7 — Performance
Core 8 — Performance
Core 9 — Performance
Core 10 — Performance
Core 11 — Performance
Core 12 — Performance
Performance Meter
cur/avg: 16%/15% range: 4.5%-20%
CPU: 16%
Disk read: 2.71MB/s
Disk write: 0B/s
RAM use: 979MB
System free: 1813MB/18432MB
10 FX: 14%, Media 0.28%
Track FX CPU # FX PDC Media CPU
1: pingta 1.4% 1 55 0.02%
2: pingta 1.4% 1 55 0.03%
3: pingta 1.4% 1 55 0.03%
4: pingta 1.4% 1 55 0.03%
5: pingta 1.4% 1 55 0.02%
6: pingta 1.5% 1 55 0.03%
7: pingta 1.4% 1 55 0.02%
8: pingta 1.5% 1 55 0.04%
9: pingta 1.4% 1 55 0.04%
10: pingt 1.5% 1 55 0.02%
Paths
Keyboard/Multitouch
Project
Backups
Track/Send Defaults
Item Fade Defaults
Audio Device: <default system devices>
Request sample rate: 48000
Request block size: 512
Audio MIDI Setup...
Ignore running change notifications (may be required for some devices)
Allow projects to override device sample rate
If you need to use multiple devices, open Audio MIDI Setup and create an aggregate device.

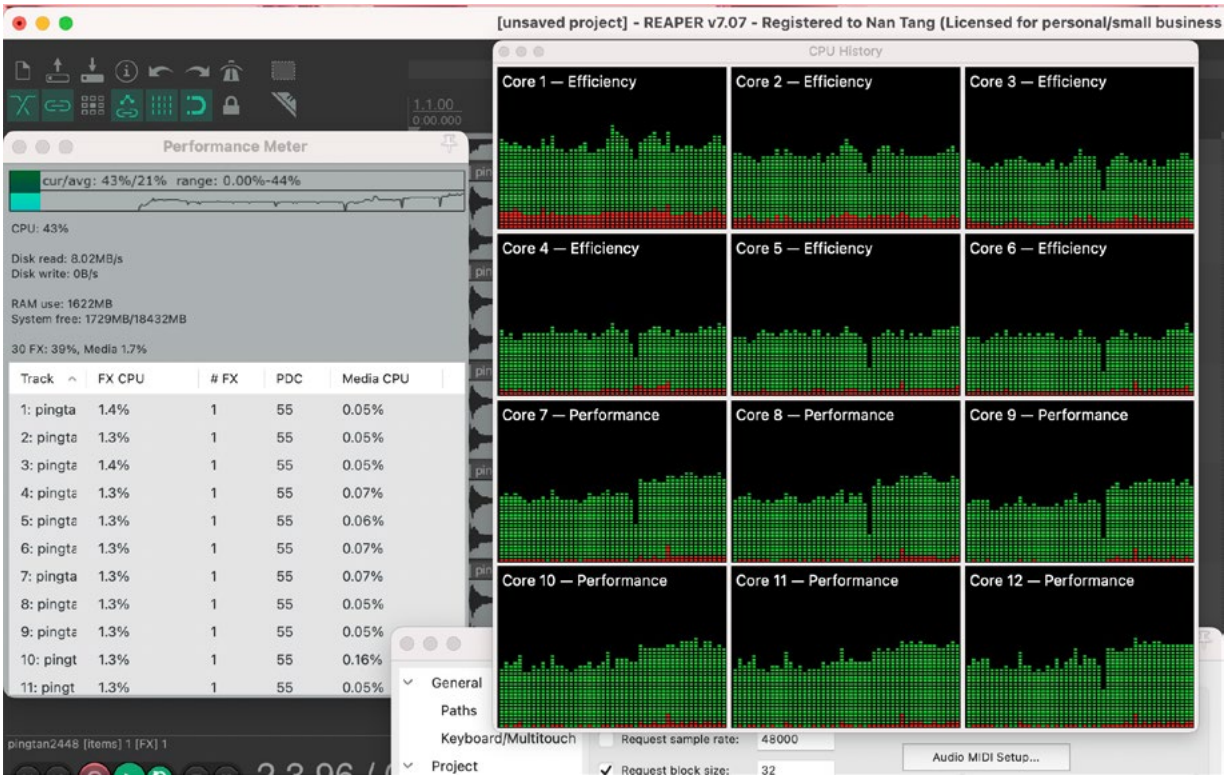
20 个带插件音轨测试三种缓冲区下的 CPU 消耗（从上到下依次为 32、128、512）：

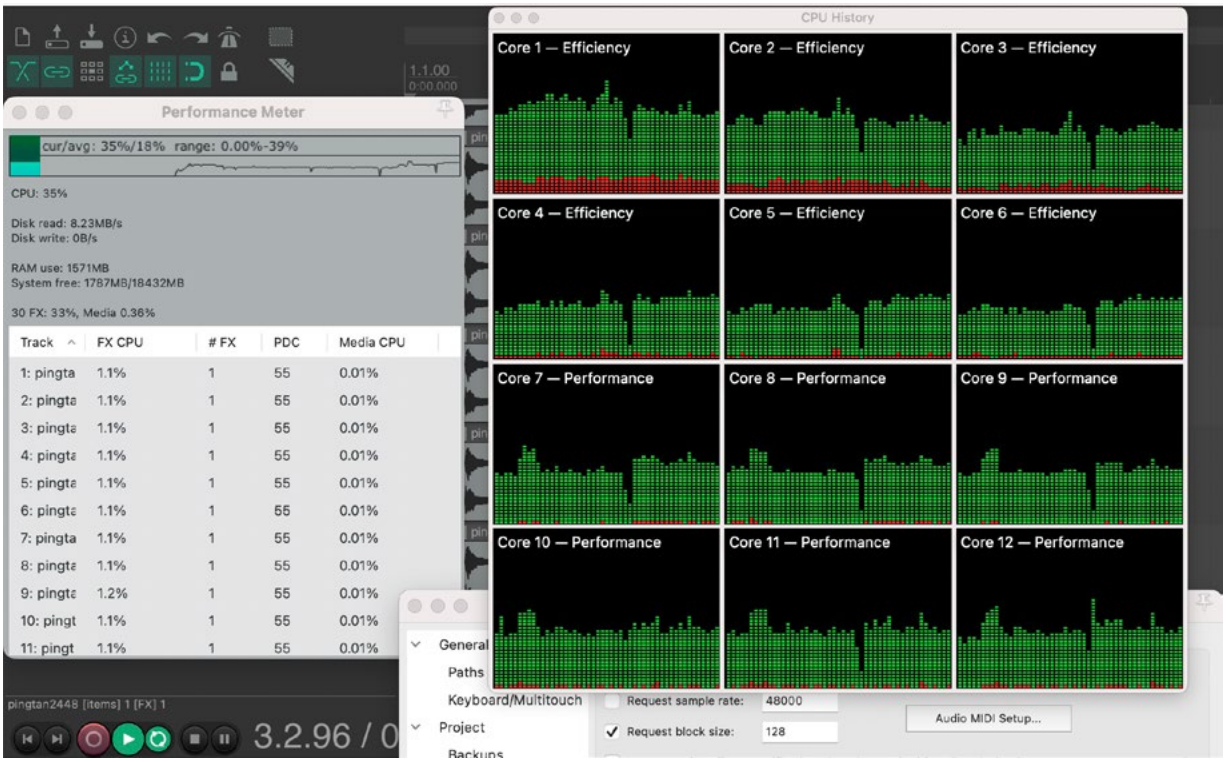


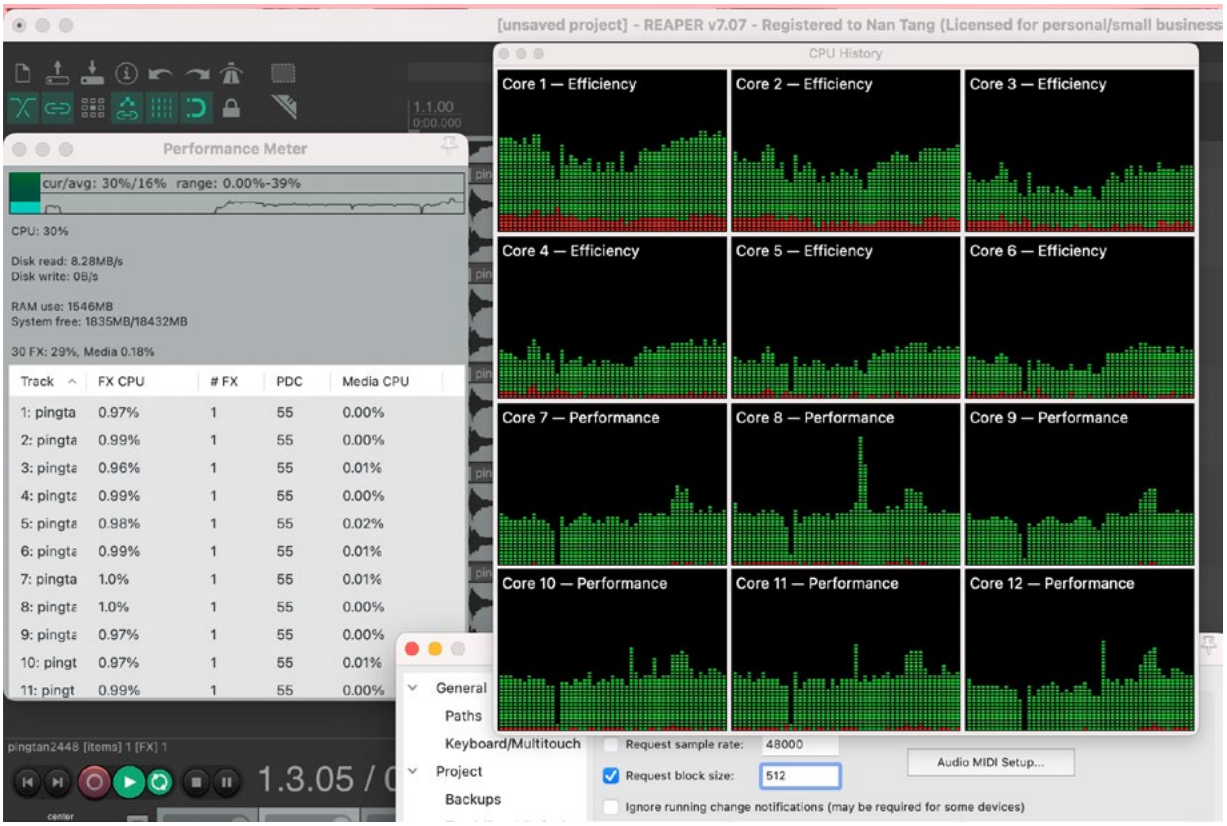




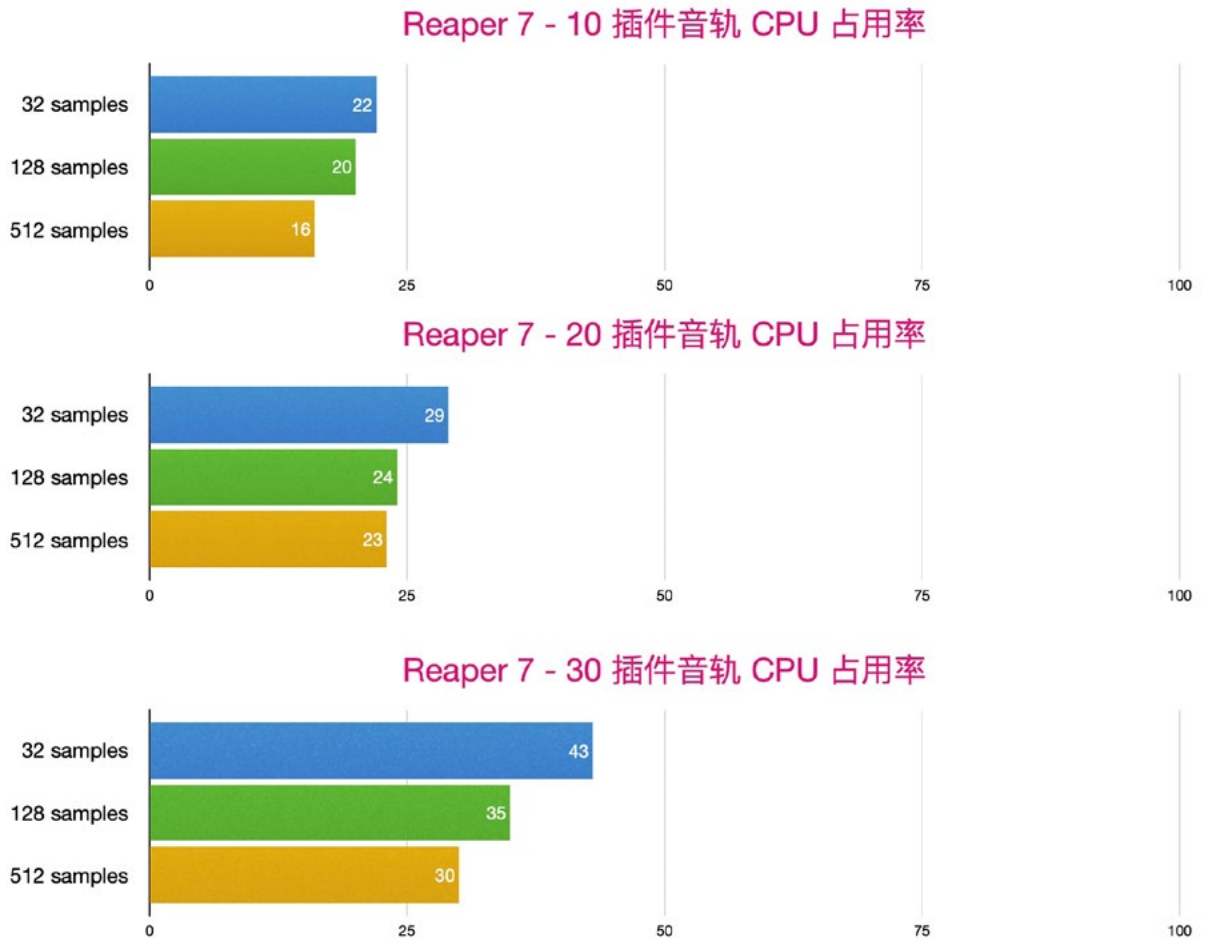
30 个带插件音轨测试三种缓冲区下的 CPU 消耗（从上到下依次为 32、128、512）：







将 Reaper 7 的测试结果总结成清晰的图标就一目了然了，它依然符合我们原有的认知（CPU 占用率数值越低越好）：



但我们其实不必担心某些 DAW「踩雷」：

也许看到这里你已经对 Apple Silicon 芯片绝望了？大可不必。它的整体性能已经可以秒杀同级别 PC 电脑的芯片，虽然会因为大小核的设计会导致有些 DAW「踩雷」，但我认为着点问题不足挂齿：

- 相信将来 Apple Silicon 芯片和 macOS 系统的迭代会逐渐处理好大小核心协同问题
- 相信将来会有越来越多的 DAW 像 Cubase、Nuendo、Reaper 和 FL Studio 那样可以跑满大小核心，躲过「雷区」
- 即便苹果和你常用的 DAW 都没解决这个问题，这也只是个「甜蜜的烦恼」，因为它只出现在系统资源非常充足且选择更大缓冲区的情况下，只会多消耗一点点 CPU 资源，不会对你的音乐创作和对 DAW 的使用流程产生任何问题，在跑需要更多 CPU 资源的大工程的时候，「雷区」就不存在了，Apple Silicon 的芯片将全力以赴用「性能核心」（大核心）为你提供最强劲的能量

最终结论：

跟昨天的近万字长文《新 M3 系列 MacBook Pro 骨灰级对比评测：不加钱上 M3 Max 还不如买 M2 Pro？》文章最后总结的一样：

- 要尽量购买拥有更多大核心数量芯片的苹果电脑，比如性价比最高的 8 大 +4 小的 M2 Pro「满血版」和 8 大 +2 小的 M1 Pro「满血版」，以及性能最高的 M2 Ultra 或 M3 Max 芯片的电脑
- 要尽量忽略小核心过多的芯片的电脑，比如坑爹的 M3 Pro 芯片
- 要获得极致的 DAW 性能，目前（截止 2023 年 12 月底）请选择 Cubase、Nuendo、Reaper 和 FL Studio，并时刻关注其它 DAW 的升级更新情况

* 注：以上全部结论全部针对音乐人使用 Apple Silicon 电脑制作音乐的需求得出，不一定适合其它需求和使用人群

历史年轮：回顾 Roland Juno 的历史，以及 Juno 如何改变音乐历史

作者：PRODUCER HIVE
编译：Hotwill
原文：https://producerhive.com/editorial/roland-juno-history/

Roland Juno 合成器系列的历史是一个非凡的创新故事，对音乐行业产生了影响。从 1982 年发布 Roland Juno-6 开始，这一系列合成器能够创造多种功能和丰富的声音，为音乐家们改写了游戏游戏规则。

虽然 Juno 合成器有几种型号和现代衍生产品，例如 Alpha Juno、Roland JU-06A 等，但本文将主要关注定义时代的核心三个：Juno-6、Juno-60 和 Juno-106。

Roland Jupiter：为 Roland Juno 铺平道路

为了充分欣赏 Roland Juno 的传奇历史，我们必须先了解一下在它之前出现的 Roland Jupiter。

Jupiter 系列合成器于 1970 年代后期发布，迅速在音乐家中流行起来。Jupiter 4 是 Roland 在合成器市场的首次尝试，为未来的创新奠定了基础。1981 年，Roland 发布了它的大哥 Jupiter 8。

Jupiter 系列为合成器技术树立了新标准，提供可编程性和出色的音质。其特有的温暖质感和丰富的模拟音色适用于各种音乐流派。不久之后，该合成器就出现在无数脍炙人口的唱片中。

Duran Duran, Depeche Mode, Tears For Fears, Jean Michel Jarre, Queen & Giorgio Moroder 等艺术家的追捧奠定了这款产品的成功。

多年来，该系列不断发展，让 Juno-6 / Juno-60 / Juno-106 等型号在合成器历史上占有特殊的地位。

Jupiter 系列的影响为 Juno 系列的成功奠定了基础，巩固了 Roland 在电子音乐史上的地位，以及在世界各地合成器爱好者心中的地位。

Roland Juno

Juno 合成器汲取了 Jupiter 系列的精华，并将其包装成一款经济实惠、适合各种水平音乐家使用的乐器。

在随后的几年里，Juno 系列不断发展，融入了新功能和技术，以满足现代音乐制作的需求。让我们逐一回顾一下。

Roland Juno-6

点击观看视频

1982 年，继 Jupiter 系列取得成功之后，Roland 又发布了 Juno 系列，并从 Juno-6 开始。Roland Juno 系列是一个开创性的合成器系列，Juno-6 是该系列的首款产品。

这款六声道多复音合成器配备了各种参数控制、琶音器、两种不同类型的合唱，以及数字控制模拟振荡器（DCO），可确保调谐稳定性。

琶音器特别值得注意，其可选范围可达三个八度音阶，并有三种模式控制音符运动方向。

Juno-6 的一些主要特点包括：

- 六声部多复音：每个声音都有一个振荡器，可以产生丰富而饱满的声音。
- 琶音器：琶音器在当时是独一无二的，它允许复杂而有节奏的模式。
- 合唱效果：两种截然不同的合唱效果提供了丰富、宽广的声音。

JUNO-60

点击观看视频

继 Juno-6 之后，Juno-60 很快又改进了原有的各种功能。其中一项显著的改进是加入了预设记忆功能，允许用户保存多达 56 个预设 — 这让音乐家在现场表演时可以快速调用自己喜欢的声音和设置。

此外，Juno-60 还配备了更新的琶音器，具有新的 “保持” 功能，提供了更多的创作自由。

Juno-60 的主要改进：
- 预设内存：允许存储多达 56 个预设的扩展内存。
- 更新的琶音器：新的保持功能使琶音器更加通用。
- 性能改进：与前代产品相比，整体稳定性和性能更好。
- Juno-106 延续了其前辈的传统，进一步发展了 Juno 系列的功能和设计。

Juno-106

Juno-106 延续了前代产品的传统，进一步强化了 Juno 系列的功能和设计。

点击观看视频

该型号加入了 MIDI 支持，使合成器能够与其他配备 MIDI 的乐器和设备进行通信。此外，Juno-106 提供了更好的音质，具有更温暖、更通用的滤波器。

Juno-106 的主要功能：
- MIDI 支持：此功能开辟了一个充满可能性的世界，允许用户与其他设备连接。
- 改进的过滤器：更新的滤波器允许更广泛的声音，同时增加了声音的暖度。
- 进一步改进：在前代型号的成功基础上进行了许多小的改进。

Roland Juno 系列的每款新产品都在不断改进、创新和完善，巩固了其在合成器历史上的经典地位。

Roland Juno 对音乐的影响

自 1980 年代初推出以来，Roland Juno 合成器对音乐产生了巨大的影响。这些标志性的乐器在塑造各种音乐流派的声音方面发挥了至关重要的作用，从那时起就被艺术家和制作人广泛接受。

它的声音

Juno 具有持久影响力的关键原因之一是其独特的模拟声音。随着数字技术的进步，许多音乐家仍在寻求 Juno-60 等模拟合成器提供的温暖和个性。
这种丰富、浓郁的声音已成为乐器的代名词，在合成流行音乐、新浪潮和电子舞曲等流派中尤其受到推崇。

易用性

Roland Juno 系列的易用性也在其受欢迎程度上发挥了重要作用。Juno-6、60 和 106 具有用户友好的界面，为所有技能水平的音乐家提供了可访问的多复音合成。这种平易近人的态度使更广泛的艺术家能够尝试合成器，使音乐制作民主化，并促进各种流派的创新。

可负担的价格

最后，Juno 系列相对亲民的价格和可靠性促成了它对音乐产业的持久影响。通过为更昂贵的合成器（如 Polysix）提供有竞争力的替代品，Roland 使崭露头角的音乐家更容易获得复调合成。

作为参考，Roland Juno-6 首次亮相时的零售价为 $1195 美元，而 KORG Polysix 最初的零售价为 $1495 美元。

做工

此外，Roland 在耐用和高品质乐器方面的声誉使 Juno 经受住了时间的考验，在录音室和现场表演中始终保持着突出的地位。

在过去的几十年里，我们见证了 Roland Juno 对音乐不可磨灭的影响。其独特的音色、易用性和经济性在塑造众多音乐流派和激励无数艺术家不断突破创作极限方面都发挥了至关重要的作用。

总结

纵观历史，Roland Juno 系列在音乐界留下了不可磨灭的印记。

在当今时代，大多数人可能很难买到 Juno，但 Cherry Audio、Softube、Arturia 和 Roland 等公司都提供了大量的模拟插件。

你还可以下载 Producerhive 免费提供的 Roland Juno-106 采样包，其中包括从 Juno-106 直接录制的 121 种低音、PAD、和弦和单音。

下载链接：https://shop.producerhive.com/products/roland-juno-106-samples-one-shots

Midifan

我们关注电脑音乐

www.midifan.com

Midifan App
iPhone iPad

wode musiX midifan.press@gmail.com