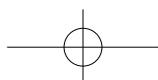


科学家的新玩具

功能强大的法国B.Audio dac one EX译码/串流/服务器

文/赖英智





在电子学、物理学、化学家眼中，音响产品使用的技术层次是很低的，所以音响圈中极少有博士级的设计者，它们都跑去研究更先进尖端的产品了。哪天如果有个热爱音乐的发烧科学家愿意下海，译码器这类产品就只是玩具而已，他们可以把我们想得到，想不到的功能全放进去。来自法国的 B.Audio dac one EX 译码 / 串流 / 服务器，是我试听过功能最强大的译码器之一，设计者 Cédric Bermann 和 Sébastien Bermann 两兄弟就是拥有超凡实力的科学家。Sébastien 是拥有汽车行业背景的多学科工程师，他受雇于梅赛德斯 - 奔驰等国际公司，致力于汽车的声学舒适度优化，测量、测试并寻找改进方法，而 Cédric 是电子和信号处理方面的专家，拥有十年的经验，他一直在开发与音频相关的高精度计量产品，测量噪音、失真等。Cédric 在 15 岁时 DIY 了第一个功放，不用说，他是 B.audio 的主要电子设计师，而 Gérard 目前负责业务。

新公司 B.Audio 于 2016 年 10 月在法国东部小镇 Mutzig 成立，这是一个人口仅五千多，四周都是葡萄园的纯朴农村。产品研发其实早于 2006 年就开始了，十年多经过多次样机试制才定案上市。这期间的资金从哪来？原来二兄弟有个喜欢音乐的父亲 Gérard，他全力支持小孩去完成梦想，可见得除了技术实力，有个富爸爸还是很重要的。B.Audio 让我联想起法国另一个家族企业音响品牌 JMF Audio。父亲 Jean-Marie Fusilier 创办了公司儿子 Arnaud Fusilier 和 Laurent Fusilier 后继发力，三人构成了铁三角的架构。JMF 早期是从事高频和红外线遥控设备的厂商，研发的技术和产品主要



法国 B.Audio 的设计者 Sébastien Bermann (左) 与 Cédric Bermann (右) 两兄弟，B 代表了姓氏 Bermann

B.Audio dac one EX

- 总电容储备 >45000 μ F，多重线性电源稳压，Delta-Sigma 译码。串流输入 RJ45 与 USB 各一组。数字输入 x SPDIF、2x Toslink、1x AES/EBU、1x USB (type B)。支持音乐格式 PCM(包括 DXD)、DSD、DoP。采样率 44.1kHz、48kHz、88.2kHz、96kHz、176.4kHz、192kHz、352.8kHz(DXD)、384kHz、(DSD64)2.8224MHz、(DSD128)5.7648MHz、(DSD256)11.2896MHz。DoP 最高支持 (DSD128)5.7648MHz。模拟输入 XLR(输出阻抗 100 Ohms)、RCA(输出阻抗 75 Ohms)。尺寸 450x375x91mm，重 6.9kg

应用于工业和国防，并成为该领域的知名专家，客户包括空中巴士 AirBus、雷诺卡车 Renault RVI、宝狮雪铁龙集团 PSA、横跨航空航天、国防、运输、电气领域的 THALES 集团、从事飞机、汽车、电池、智能和医疗设备的 SOLVAY 科技公司、英法海底隧道 EUROTUNNEL、法国军队等，并拥有多项专利。JMF Audio 开发的 DSP 分频主动号角音箱，或者与日本 Kinoshita 号角音箱合作开发的功放，都有独特创意与不俗性能。所以说只要科学家愿意出手，

就不关许多 DIY 们的事了。

虽然 B.Audio 有杰出的科学手段为后盾，他们却认为最新的芯片技术有望更高的参数性能，实际上听起来往往令人失望。所以 B.Audio 的几部译码器中，只说他们用了 Delta-Sigma 译码方式，主要芯片都密封在金属盒中，线路板上大部分芯片也磨除了标示，表明 B.Audio 不想以参数来哗众取宠，他们花了 10 年时间研究的是如何让声音听起来更自然流畅、更生动有活力、细节更丰富、更有音乐临场感、更能传达音乐家的表情，而



这才叫简洁！铝合金遥控器的按钮连功能都不标示（标示在背后），用起来真有点不习惯

不仅仅是更清晰而已。由 Olivier Hess 设计的外观同样传递了这一简洁纯粹的风格，参考级的 B.dac 译码器在 CNC 加工铝面板上集成滚珠轴承的旋钮，我试听的这部 B.dac one EX 连音量旋钮都取消了，只剩一个电源开关。

大家不要被 B.dac one EX 极简的外观给骗了，它里面满满的高科技成分。负责外观设计的 Olivier Hess 父母是法国人和德国人，十几岁时移居伦敦，及后在伦敦创立了 Olivier Hess 设计公司拥有三种语言的背景让他更具国际观，而优异的摄影技巧则带来与众不同的视角。简洁是好事，但简洁到铝合金遥控器的按钮都不标示功能，那就有点不够人性化了。家中有部二十年前丹麦 B&O Beosound 2500 组合音响，附带一个功能齐备的遥控器，为了这只甚么都没标示的遥控器还有本专门的介绍手册，可惜至今我都没有完全搞懂。但没有遥控器，B.dac one EX 的强大功能英雄无用武之

地，幸好上手之后慢慢习惯了，就能体验到 B.Audio 不花俏的精髓。B.Audio 很骄傲他们让铝金属和黑色亚克力显示屏完美结合，我觉得有机会应该让老板参观一下中国的手机工厂才对，B.dac One EX 译码器厚重的前面板与外壳无缝结合，效果不错。唯一明显将这两个元素区分开来的是它们不同的配色方案。机器的前面一点也不拥挤。单色 LED 的浅灰色文字清楚但字体实在很小，可显示当前使用的数字输入、采样率和数据类型，即使把亮度调到最大的 7，仍得把脸凑近了才能看清楚内容。

厂方说包括 B.dac One 译码器、B.dpr One 前级、B.amp One 后级（输出功率 120 瓦 /8 欧姆，桥接时 300 瓦 /8 欧姆），以及对应的 EX 加强版系列共六部产品，使用的所有组件都经过精心挑选，可长时间保持最佳特性。例如 B.Audio 选用的电容在 105℃ 条件下至少有 5000 小时寿命，意味着一般家庭正常使用时间超过

40 年！另外 B.Audio 关注可持续性升级，尤其 DSP 设计的数字滤波会随着新的算法而有更佳效果，目前 B.dac one EX 译码器最高支持 352.8kHz(DXD) 与 DSD256 格式，以后可以持续往上提升。硬件升级更不成问题，机器内的线路板透过接插口可快速更换，B.dac one EX 背板已经预先开好了几个孔洞，在目前的音响行业这是罕见的良心啊！当然为了确保最高质量标准，除了精心挑选的法国供应商外，生产也都在自己的车间内完成，嗯，法国制造虽然没有德国制造的可靠声誉，仍然要比意大利让人放心得多啊。

译码器的机箱采用触感很好的磨砂涂漆，六个面均为厚实的金属钣金，构成一个扎实不易产生共振的结构。从背面来看，B.dac one EX 各种接口齐全，USB 端口就有二个，可输入也可输出，一个 RJ45 网口可连接家里的路由器，B.Audio 认为无线 WiFi 不稳定，所以并没有设计无线连接，必须采用有线连接路由器，平板电脑连接相同的路由器。原厂提供了一个 App，首先可在苹果应用商店下载免费版 Mconnect Play Lite 软件，这个软件兼容 UPnP、MPD、LMS、NAA、Roon、Airplay、Spotify 协议，最厉害的是已经整合 TIDAL、Qobuz、Deezer、vTuner 等音乐平台，只要注册账号就可以尽情享受。软件很方便可以把电脑、NAS 及云端里储存的音乐传送到 Mconnect 影音器里播放，当然也可以用手机播放储存在电脑及 NAS 的音乐文件，直观好用。这个软件非常方便的可以识别本地存储的硬盘文件，也可以识别网络流媒体 Qobuz 和 Tidal 等在线音乐，支持 Roon 则能方便进行管理编排。

打开 B.dac one 译码器后才



能发现其精彩之处。B.dac one 与 B.dac one EX 一样都有将数字与模拟分开的二个密封 Amgis 环形变压器，线性电源可提供更低的噪音、干净的声底与更好的声音密度。不同型号的变压器与滤波电容数量会有相应调整，所以 B.Audio 很奇特的在 B.dac one 译码器参数上标示了总电容储备 >45000 μ F。B.dac one EX 的线路板采“叠床架屋”方式，一小片线路板 USB 是 Amanero Combo 384 USB 界面，理论上最高可支持 DSD 512 信号，这是唯一可识别的芯片，其他磨去编号的芯片刻意保持神秘感。EX 译码器的某些版本可以安装 2 个 2.5 英寸 SATA 固态或机械硬盘，总容量上限 8TB，硬盘架在主机板上方，不必拆上盖就能抽换硬盘，我试听的版本无此功能。

线路板中最让人瞩目的无疑是密封的灰色金属盒，里面包含 ARM 处理器、多位 $\Delta\Sigma$ 译码模块（可能是 Burr-Browns）和 DSP，B.Audio 利用自己编写的算法构建线性相位滤波器，以及专利的 SJR 源抖动消除技术，其目标是在没有外置时钟的情况下也能完全消除所有输入抖动。在数字滤波器中，IIR 数字滤波器方便简单，但它的相位非线性，要求采用全通网络进行相位校正，稳定性难以保障。FIR 滤波器具有很好的线性相位特性，在满足一定对称条件下，可以实现 IIR 滤波器难以实现的线性相位。相位的线性与非线性对波形的影响差别很大。以方波为例，经过滤波以后，如果各次谐波的相位关系能尽量保持，波形基本不失真；如果是非线性相位滤波器各谐波的相位关系就很难保持的，波形失真会很严重。

数字滤波器有很多种，根据其冲激响应函数的时域特性，可分为有限冲激响应（FIR）滤波

极简的显示屏，清晰可惜字体太小

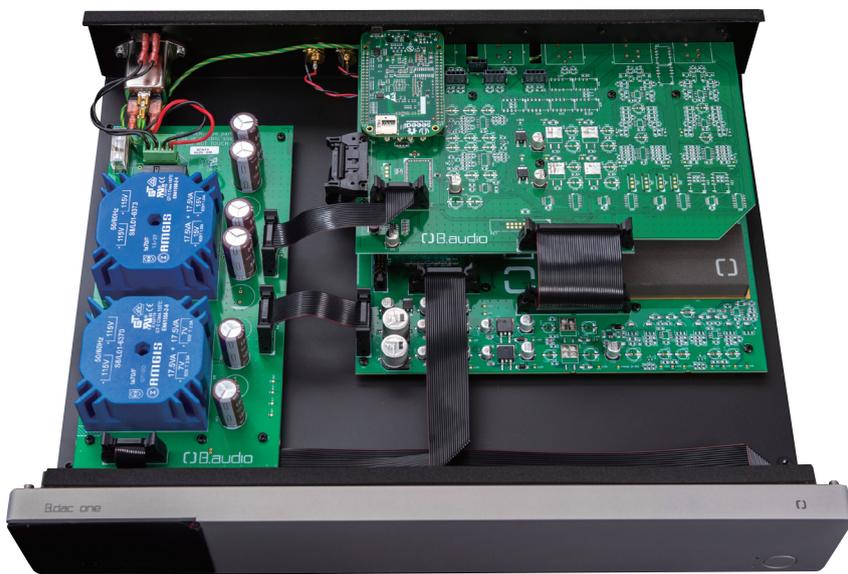
器和无限冲激响应（IIR）滤波器。设计 IIR 滤波器时可以借助成熟的模拟滤波器成果，如巴特沃斯（Butterworth）、契比雪夫（Chebyshev）和椭圆滤波器（Elliptic）等，根据指标先写出模拟滤波器的公式，然后通过一定的变换，将模拟滤波器的公式转换成数字滤波器的公式。设计 FIR 滤

波器时阶数远高于 IIR 阶数，而阶数越大计算越复杂，在实际中越难以实现。FIR 没有反馈，没有稳定性的问题，且具有线性相位的特点，适合处理高速信号，或者对失真非常敏感的信号，包括 dCS 等 Hi-End 产品都首选这种设计。

打比方来说，我们在音乐厅欣赏歌唱家或乐器演奏，最理想的情



dac one EX 译码器的输入、输出端子一应俱全，两个模拟输出（RCA 和 XLR）、六个数字输入（AES/EBU、2x TOSLINK、异步 USB 和 2x 同轴 S/PDIF）。通过 USB 支持高达 32bit/384kHz 的 PCM 和 DSD 256 格式，而 DoP 则支持 DSD128。背板还预留了一排端子开口，将来可以进行升级



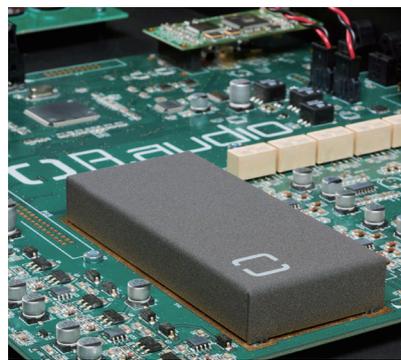
dac one EX 的外观极其简洁，内部结构却相当复杂，双变压器分别为数字与模拟线路供电

况是舞台发出甚么声音，听众就能听到什么效果，只是时间上稍微有滞后。如果音乐厅有不当的吸音、扩散，也就是非线性相位，音乐中某些频率很快传过来，有些频率则要晚一点，我们听到的声音就有失真，坐在不同位置的观众听到的差异更大。线性相位在物理上的体现，就是不同频率的信号延迟时间是一致的，先不论声音是否悦耳，但它们是真实的。但是设计 FIR 滤波器最早要 40 阶以上，100 阶（也就是 100 个点）更好，而一般单片机算 100 次浮点乘法和加法是非常有压力的，而且会产生较大时间延迟，即输出会感觉反应迟钝。每家公司的算法不同，于是产生不同的声音风格，也具有更自然流畅的声音表现，这可不是用 AKM、ESS 那些常规译码芯片所能比拟的。

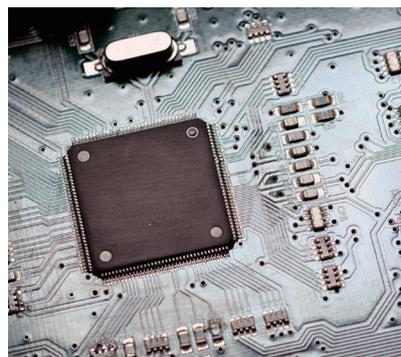
至于专利的 SJR 源抖动消除技术也很特别。由于数字音乐每个采样之间的时间偏移，造成输入信号中包含了抖动失真，这是数字音乐不好听的主因之一，而从源头消除数字抖动是每个设计的理

想。为了避免抖动失真，通常采用 PLL（锁相环）或异步重采样（ASRC）两种技术。它们可以减弱源抖动的影 响，但并不能完全消除它，PLL 方式会把部分源抖动嵌入到生成的时钟中；而通过使用 ASRC，部分源抖动会被编码到生成的数字信号中。某些厂家使用了其他技巧来改善抖动，例如“重新计时”或外置时钟，当然也有效果，只是外置时钟可不便宜啊。B.Audio 开发的独特技术称为 SJR（Source Jitter Removal），可以完全消除数字输入信号中的抖动。从本质上讲，SJR 结合了两种传统技术的优点，他们重新创建准确干净的时钟信号，再与输入信号完全分离，不论从 SPDIF、Toslink、AES/EBU 或 USB 输入，在没有外置时钟的情况下也能提供最佳时序，而且不会让源抖动产生新的污染。

这些技术某些大厂都未必能做到，为什么 B.audio 要自讨苦吃呢？B.audio 解释说，他们认为数字音乐非常清晰但不悦耳，而传统模拟音源又缺乏细节与动态，所以



以 DSP 负责数字滤波的 Sigma-Delta 译码线路用金属盒密封



线路板上的芯片多数都磨去编号

他们用最麻烦的方式建造译码器，使其具有画面清晰、细节丰富、却又柔和悦耳的优点，这一折腾就是十年时间。在译码线路之后 B.Audio 的模拟放大以双单声道全平衡方式搭建，并装有低相位偏差模拟滤波器，使声音尽可能准确，并保留其音乐动态和最多信息量。B.Audio 还开发了一种多极直流伺服系统，让输出端直接耦合不用任何电容，你不用担心有直流输出的风险。

既然使用了计算能力强大的 64 位 DSP，B.Audio 干脆连空间校正系统也装上去了，不过并非连接麦克风测试修正的“主动式”，而是预置均衡曲线的“被动式”。操作时首先按下遥控器中央的按钮进入菜单，把 Automatic Model（自动模式）打开，Subsonic Filter（亚音速滤波模式）关闭，接着找到 Equallisation（均



衡)也打开,再进入次级菜单 Configure Equallisation(配置均衡),就可以看到共8组EQ Filter的内置曲线。再进入发现8组曲线主要是Low Shelf与Low Pass二种模式,原厂没有更详尽的资料介绍。这些预设曲线是针对空间问题,如低频严重驻波、凹陷等在数字领域进行均衡修正,不会影响到最终的相位准确,哪一种曲线比较适合,只能自己靠耳朵来挑选了。

说到这里大家应该知道了,dac one EX是一部在求真实基础上,又加入自主计算营造独特声音风格的译码器,DSP的空间校正更增添声音变化的趣味,所以很难用三言二语来描述它的具体表现。我用柏韵 Pureaudio AirCore 播放器当音源,以USB连接B.Audio dac one EX译码然后由美国SST蓝鲸 Ambrosia 2000 II/Ampzilla 2000 II前后级功放来放大,线材全部都是德国汉诺瓦 Hanowa 签名版。试听期间历经了三个阶段的感受:乍听之下平淡无味,乐器轻飘飘的好象没有重量感,高频甚至

有点粗犷不够细致。热机两天之后,中频温暖感回来了,高音甜美轻快,低频还是嫌轻了些。一个礼拜不关机,再来测试B.Audio译码器,发现它好象脱胎换骨,从羞涩的少女变成健壮的美少年了,这时的dac one EX已经迈入Hi-End音响的范畴。由于这部译码器工作时并不会发烫,请放心让它24小时不打烊吧。

法国音响产品普遍有高音飘逸空灵,低频下潜够深但不够丰腴的特色,B.Audio不例外却又与众不同。它的背景非常干净且宁静,展现在眼前的舞台生动、通透、定位明确、线条凝聚、音乐的表情丰富,更容易引起听者情感的共鸣。从DSD64到DSD256的不同录音格式,B.Audio译码器完全没有任何刺激单薄的声音,钢琴的音符圆润有光泽,小提琴的拉弦平滑散发松香味,动态有超乎想象的强劲激情。整体而言,dac one EX有着敞亮洋溢光彩的音色,略带华丽宽松的音质,人声略为后退因此整个音场显得宏伟宽大,人声与乐器

的比例恰当完整,轮廓清晰立体。与强调浪漫的传统法国音响并不相同,dac one EX译码器既有温和柔美的一面,也能传递慷慨激昂的热情。dac one EX的平衡输出声音较稳定,而单端输出节奏轻快活泼些,用家可斟酌选用。在大系统上搭配dac one EX译码器,对它凝聚、紧密、清晰,兼有冲击力的平衡度大为赞赏,播放管风琴、定音鼓与大鼓非常逼真,它的速度快,控制力佳。高音没有刺激的透明度,细致圆滑不夸张,又有足够的空气感来刻画空间大小。透明中带着一抹淡黄的音色有很好的温暖度,音质精致绝无生冷感。中频结实有凝聚力,表现人声、木管与弦乐有种从容不迫的宽裕感。

与dCS、Narga、Esoteric、CH Precision这些数字音响的大哥相比,年纪轻轻的B.Audio的确缺少知名度,缺少豪迈的外观,价钱上也不是一个级别。但从声音的角度,从实用的功能来看,小弟却有机会创造新天地,尤其这是科学家泡制出的新玩具。🎧



B.Audio 的前后级功放拥有 ASP 与 IOD 等专利技术,操控功能同样极简