

用户手册



## LNI-2 DC

更好的电源

超低噪直流电源滤波器 & 稳压器  
输入和输出之间的电流隔离  
集成HF / RF滤波器  
通用9-18V直流输入  
12V 2 A 24W直流输出  
超低噪 $\mu$ Filter  
传感器技术  
过载和过热保护  
短路保护  
GND连接选项  
紧凑 & 便携



### 注意散热

操作过程中表面可能会变热，请确保足够的通风。避免阳光直射，不要将其放置在其他热源附近，如散热器或炉具。在本设备和其他设备之间留出一些通风空间。



未经授权的维修将使保修无效。只能使用制造商指定的配件。



完整阅读用户手册。它包括使用和操作本设备所需的所有信息。

▶重要提示.....	2
▶概述.....	3
1. 简介.....	4
2. 包装清单.....	4
3. 正确使用.....	4
4. 简介及主要特点.....	4
5. 接口—LED.....	5
5.1 接口针脚.....	5
6. 安装和首次操作.....	6
7. 使用接地端子.....	6
8. 热线-故障排除.....	6
▶技术资料.....	7
9. 技术指标.....	8
9.1 直流输入.....	8
9.2 直流输出µFilter.....	8
9.3 通用.....	8
10. 技术背景.....	9
10.1 线性电源（LPS）与开关电源（SMPS）的区别.....	9
10.2 电流隔离.....	9
10.3 漏电流.....	10
10.4 µFilter.....	10
10.5 负载对直流输出电压的影响.....	11
10.6 测量.....	11
11. LNI-2 DC 的系统框图.....	13
▶其他.....	14
12. 配件.....	15
13. 产品保证.....	15
14. 附录.....	15
15. 符合标准声明.....	16

---

用户手册



## LNI-2 DC

▶ 概述

---

## 1. 简介

感谢您对RME LNI-2 DC的信任。这个全球独一无二的工具可以净化您的音频设备，并使其与任何电源隔离，无论电源是好是坏。它提供了一个超级干净的12 V直流，高度稳定且无噪音。尽管LNI-2 DC的体积小得惊人，但它可以为任何连接的12V设备提供24W的初始功率。

本手册将指导您了解LNI-2 DC的功能、特性和其他有趣的方面。赶快体验一下吧！

## 2. 包装清单

- LNI-2 DC
- 带有可锁定直流插头的直流传感器线缆 2.1x5.5 mm, 1m
- 带有普通直流插头的直流传感器线缆 2.1x5.5 mm, 1m
- 用户手册

## 3. 正确使用

- 输入电压9 – 18V直流，中心引脚为+
- 连接使用12V和小于2.0A (< 24瓦)的设备
- 直流输出插头：内部为正极，外部为负极/接地

## 4. 简介及主要特点

- 超低噪直流电源滤波器和稳压器
- 输入和输出之间的电流隔离
- 输入端有高频和射频滤波器
- 外壳由实心铝块铣削而成
- 耦合电容为35pF
- 采用 $\mu$ Filter技术的输出 $\mu$ Filter
- 传感器补偿技术
- 噪声典型值 < 2  $\mu$ V
- 过载保护
- 短路保护
- 过热保护
- 通过2色LED显示状态
- 低待机功耗 (0.7W)
- GND端子将直流输出接地到其他设备或PE
- 小巧、紧凑、便携

---

## 5. 接口—LED

在LNI-2 DC的顶部，靠近后输出插孔，有一个LED灯来显示正常运行（白色）或出现故障（红色）。输入插孔附近的LED灯用于确认输入电压。

在LNI-2 DC的背面，您会发现一个可锁定的DC输入插座，一个接地端子和可锁定的DC输出 $\mu$ Filter。

接地端子与外壳和直流输出的负极（GND）有固定连接。它可以直接连接其他接地设备，也可以将整个系统连接到PE。

直流输出插座是可锁定的，配套带有可锁定4针圆形插头的专用线缆。该线缆具有广泛使用的5.5x2.1 mm直流插头，有可锁定和不可锁定两种类型。



*RME 设备使用可锁定插头，但设备上的插座也适用于不可锁定插头。然而，相反地，可锁定插头在没有这种插座的设备上往往接触不良。因此，那种情况下应使用不可锁定插头。*

**注意：**可锁定插头完全插入要供电的设备后，必须将插头旋转90°才能锁定。如果移动线缆时连接的设备出现故障，说明插头没有正确插入插座！

### 5.1 接口针脚

#### 直流专用线缆

带传感器引线的特殊直流线缆的一侧具有标准的5.5x2.1 mm直流连接器，带有和不带有锁定插头。

通过Kycon KPP-4P连接器连接到LNI-2 DC，具有4极，外壳和锁定功能。

#### 针脚排列

Kycon KPP-P4		直流接口	$\mu$ Filter功能	Linear功能
针	线缆	针		
1	红	外部 (-)	GND	GND
2	棕	内部 (+)	+12 V	+12 V
3	绿	外部 (-)	感测GND	GND
4	黑	内部 (+)	感测+12 V	+12 V
外壳	针脚 1		插头检测	插头检测

---

## 6. 安装和首次操作

- 将随附的直流电源线插入 $\mu$ Filter输出端。4针圆形插头的平面一侧朝上。
- 将直流线缆的另一端连接到需要供电的设备上（例如ADI-2 DAC）。
- 将合适的直流电源插入LNI-2 DC输入插孔。
- 顶部的LED灯应该都是白色的。

现在连接的设备也可以打开了，应该能够正常启动。

## 7. 使用接地端子

**GND端子：**连接到直流输出端和设备外壳的接地。当需要将系统接地时，此功能可能会派上用场。例如：

- 音频路径中的另一个设备由未接地的SMPS供电，并且泄漏电流是可听到的。将GND端子连接到金属水管、暖气片或其他合适的接地上。
- 不明原因的嗡嗡声或嗡嗡声。解决方案和前面一样。

## 8. 热线-故障排除

*设备变得很热*

- 只要LED不指示错误情况，就是正常的。LNI-2 DC外壳本身就是一个散热器。连接设备的电流需求越高，设备的温度就越高。
- 将设备作为独立的单元来使用
- 请勿在其他热源的上方或下方使用本设备。请务必将设备放置在其他设备旁边或更远的地方。
- 不要放在布或枕头上或下面。

*LED灯为红色，表示连接的设备没有通电。*

- 设备过热。冷却后会重新工作
- 设备已经永久过载——电流需求太高
- 输出端短路，断开直流电缆，检查LED灯是否变为白色
- 检查连接的电源，是否正常工作，是否符合规格？
- 如果在冷却并拆除直流线缆后LED灯仍然呈红色，则可能是LNI-2 DC故障。请与您的经销商或RME销售部门联系。

*LNI-2 DC无法打开，LED始终不亮。*

- 检查电源是否正常工作，并正确连接到LNI-2 DC输入插孔。

---

用户手册



## LNI-2 DC

▶ 技术参考资料

---

## 9. 技术指标

### 9.1 直流输入

- 输入电压范围：9 – 18V DC
- 极性：中心+，外部-
- 连接器：2.1x5.5mm，可锁定或普通
- 待机功耗：0.7W
- 功耗典型值，12V输入，2A负载：31瓦

### 9.2 直流输出 $\mu$ Filter

- 输出电压：12.0 V
- 连续输出电流：2.0 A
- 连续输出功率：24W
- 最大输出电流：3.0 A
- 噪声@ 0 – 3A, AES17: < 2 $\mu$ V, < 1 $\mu$ V A计权
- 噪声@ 0 – 3A, 100 kHz带宽: < 3 $\mu$ V, < 2 $\mu$ V A计权
- 包括线缆在内的输出阻抗：0.012 Ohm
- 负载调节(0/1/2 A): 0.20%
- 过载保护: > 3.0 A
- 过热保护: > 80° C (176° F)
- 欠压检测: < 9.0 V
- 短路电流 (LED红色): < 0.1 A
- 滤波器 (解耦) 效率, 10 Hz - 1 kHz: > 110 dB
- 滤波器 (解耦) 效率, 1 kHz - 200 kHz: > 70 dB

### 9.3 通用

- 尺寸 (WxHxD): 80 x 30 x 123 mm, 3.15" x 1.18" x 4.84"
- 重量: 605 g (1.33磅)
- 温度范围: +5° C至+40° C (41° F至104° F)
- 相对湿度: < 75%, 无冷凝

---

## 10. 技术背景

### 10.1 线性电源（LPS）与开关电源（SMPS）的区别

**线性电源（LPS）**由变压器、整流器和电容器以及用于恒定输出电压的稳压器组成。稳压器能够显著降低整流后的残余纹波电压。很大一部分功率损耗发生在稳压器，因为由于各种原因，它的输入电压必须明显高于期望的输出电压——线性电源不能轻易地用所谓的低降稳压器来实现，因为市电电压的变化幅度可能超过20%。

**优点：**可以实现非常干净的输出电压。不会产生高频开关噪声。没有泄漏电流的问题（尽管线性电源也存在这种影响）。

**缺点：**效率低，因此功率损耗大，散热高。由于变压器非常大，重量也大。大型变压器造成的磁场杂散风险高，包括产生磁激接地回路。对市电电压波动的反应强烈。比较昂贵。

**开关电源（SMPS）**由整流器和电容组成。以这种方式获得的非常高的直流电压在高频下被斩波并馈送到变压器，变压器提供电流隔离并划分电压。在输出端进行额外的滤波和稳定也很常见。

**优点：**体积小，重量轻。效率非常高（> 80%），散热非常低。不产生大而低频的磁场，因而无磁地回路激励。接受100 – 240V之间的任何输入电压，因此不会对市电电压波动有所反应。相对便宜。

**缺点：**输出电压没有低频噪声，但由于开关技术的原因，往往有高频噪声。漏电电流通常可达200 $\mu$ A。在不接地的系统中，它会导致各种影响，从嗡嗡声到轻微的电击（对外壳部件> 90 V AC）。

#### 我们的结论

两种系统都有各自的优点和缺点，并且都可以在细节上进行显著改进，以消除一些缺点。例如：

**线性电源：**变压器的高效磁屏蔽。使用优质变压器，这样就不会过早进入磁饱和状态，从而产生干扰更强的杂散场。使用无源预滤波(扼流圈)和浮动稳压器来降低功耗。在二次侧使用高效开关稳压器，尽管输出电压固定，但功耗最小(这无法与开关电源相比，例如，没有产生类似的泄漏电流)。

所有这些都可以在RME令人惊叹的DPS-2中找到！

**开关电源：**直流端通过对初级侧PE的高阻电阻接地，消除了漏电流的所有影响。输出端额外的低频（LF）和高频（HF）滤波器可降低噪声。

带电阻的接地是RME公司在其带有IEC插座开关电源上陆续增加的一项新功能。LNI-2 DC还提供额外的滤波，其中包括电流隔离和完整的 $\mu$ Filter技术。它可以在任何正常的12V电源后面使用，并显著提高直流稳定性和纹波/噪声。

### 10.2 电流隔离

电流隔离描述了两个电路的完全电分离。例如，标准变压器在输入（如230V AC）和输出之间提供电流隔离。因此，输出也与市电网络隔离。

然而，由于初级和次级绕组的电容耦合，仍然存在残余耦合。这可以很容易地测量，它通常约为1 nF（nF， $10^{-9}$ ），并且主要高频范围内明显。

直流连接的电流隔离比简单变压器连接交流电的例子要复杂得多。如果要做到高质量，那就

---

更复杂了。尤其是电容耦合带来的不同。在LNI-2 DC中，它不是变压器中的1 nF，也不是典型开关电源中的500 pF (pF,  $10^{-12}$ )，而是在35 pF左右，这在LNI-2 DC上提供了有效的屏障和完美的输入和输出电压分离。

### 10.3 漏电流

漏电流和漏电压是随着开关电源的引入才逐渐为人所知的术语。几乎所有这些都包括连接初级侧和次级侧的电容器的形式干扰抑制措施。这导致在直流输出端的高阻抗交流电压通常为线路电压的一半。高阻抗意味着无害，因为没有大电流可以流过。但即使使用便宜的万用表，也可以很容易地测出来电流和电压，而且经常可以感觉到。无论是抚摸MacBook的盖子时那种著名的震动，还是锋利的外壳边缘的刺痛感，都已经感觉像是轻微的触电。

泄漏电流也可以清晰地听到，类似嗡嗡声，具体取决于设备配置和电流流动的位置和方式。这里的主要问题之一是电源制造商，因为他们多年来一直拒绝对音频行业提供简单而有用的补救措施：如果电源不是不接地（2针市电插头）而是接地（3针EC插座），则泄漏电流直接从源处流出。因此对音频设备不再有负面影响，所以它仍然是听不见的。尽管如此，制造商多年来一直拒绝提供小交流适配器的接地版本。

还有设计更巧妙的且相当昂贵的开关电源，泄漏电流更低，主要用于医疗领域。如果漏电流从有效的50 $\mu$ A下降到5 $\mu$ A，那听起来下降很多了。用dB表示的话，这是-20 dB。但不足以使可闻干扰信号听不见。在这种情况下，更好并不意味着足够好，这无法避免。

一个鲜为人知的事实是，线性电源也有漏电流，但因为各种原因，它没有产生负面影响，所以不被注意。原因之一是线性电源通常通过接地触点接地（这对开关电源也是有益的，见上文）。另一个原因是，初级和次级之间的典型电容主要是由变压器中的电容耦合引起的。而且，这一电容值通常低于典型开关电源中的电容值。变压器的泄漏电流也由市电电压的原始正弦波组成，即相对干净的50 Hz，而在开关电源中，由于调节功能，增加了许多谐波，这使得泄漏电流首先是可听到的。

LNI-2 DC在其输入和输出之间具有电流隔离，耦合电容仅为35 pF，可轻松消除任何泄漏电流及其对音频的负面影响。

### 10.4 $\mu$ Filter

RME的 $\mu$ Filter（微米滤波器）具有许多令人惊讶的功能。首先， $\mu$ Filter是一款分立超低噪声线性稳压器，具有极低的噪声输出（几 $\mu$ V，因此得名 $\mu$ Filter）。由于它内部由电流隔离电路提供恒定的+13V电压，因此需要处理的功耗相对较低。

为了将电压稳定优势发挥到极致， $\mu$ Filter还具有2芯传感器技术，直接连接到随附的特殊4芯线缆的5.5x2.1 mm DC插头。这种接地和正极线路上的传感器功能保证了，无论是在空载还是在3 A负载下，线缆末端都有+12.0 V电压，因此实现了极低的输出阻抗和低负载调节（以百分比表示-值越小越好）。详见“技术指标”一章。

从软启动到热过载和短路保护，保证电源安全的所有功能都可以在这里找到。

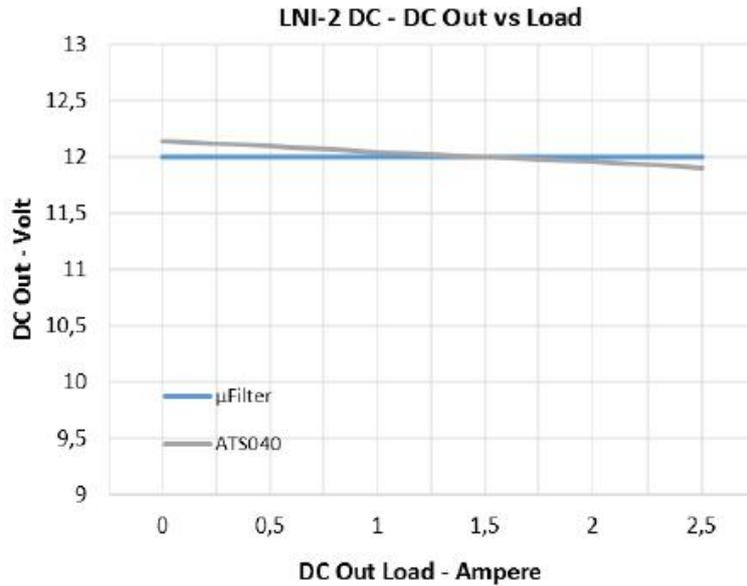
这个输出是与负载无关的（见下文），总是达到最佳性能。测量得到的2 $\mu$ V对应于-114 dBV。因此，宽带噪声比12 V的输出直流低135.6 dB。

$\mu$ Filter输出还通过顶部的LED显示其输出状态：正常工作（白色），过载和短路状态（红色）。

## 10.5 负载对直流输出电压的影响

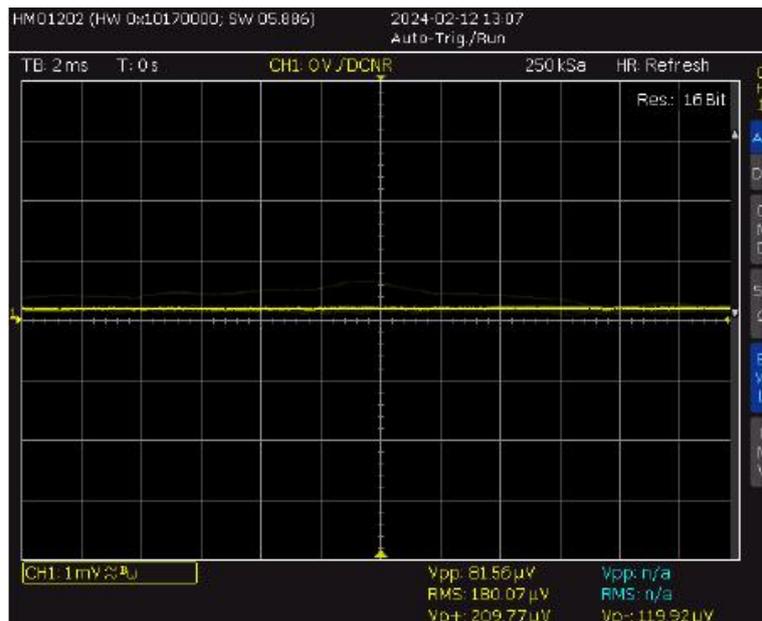
下图详细分析了可用的输出电压和电流，显示了负载增加时的输出电压。无论存在什么负载，输出 $\mu$ Filter都保持在12.0 V。

为了进行比较，该图还显示了ADI-2/4 Pro的40 W开关电源。负载下输出电压的下降是由于直流线缆的电阻造成的，与LNI-2 DC提供的线缆不同，直流线缆没有经过传感器校正。



## 10.6 测量

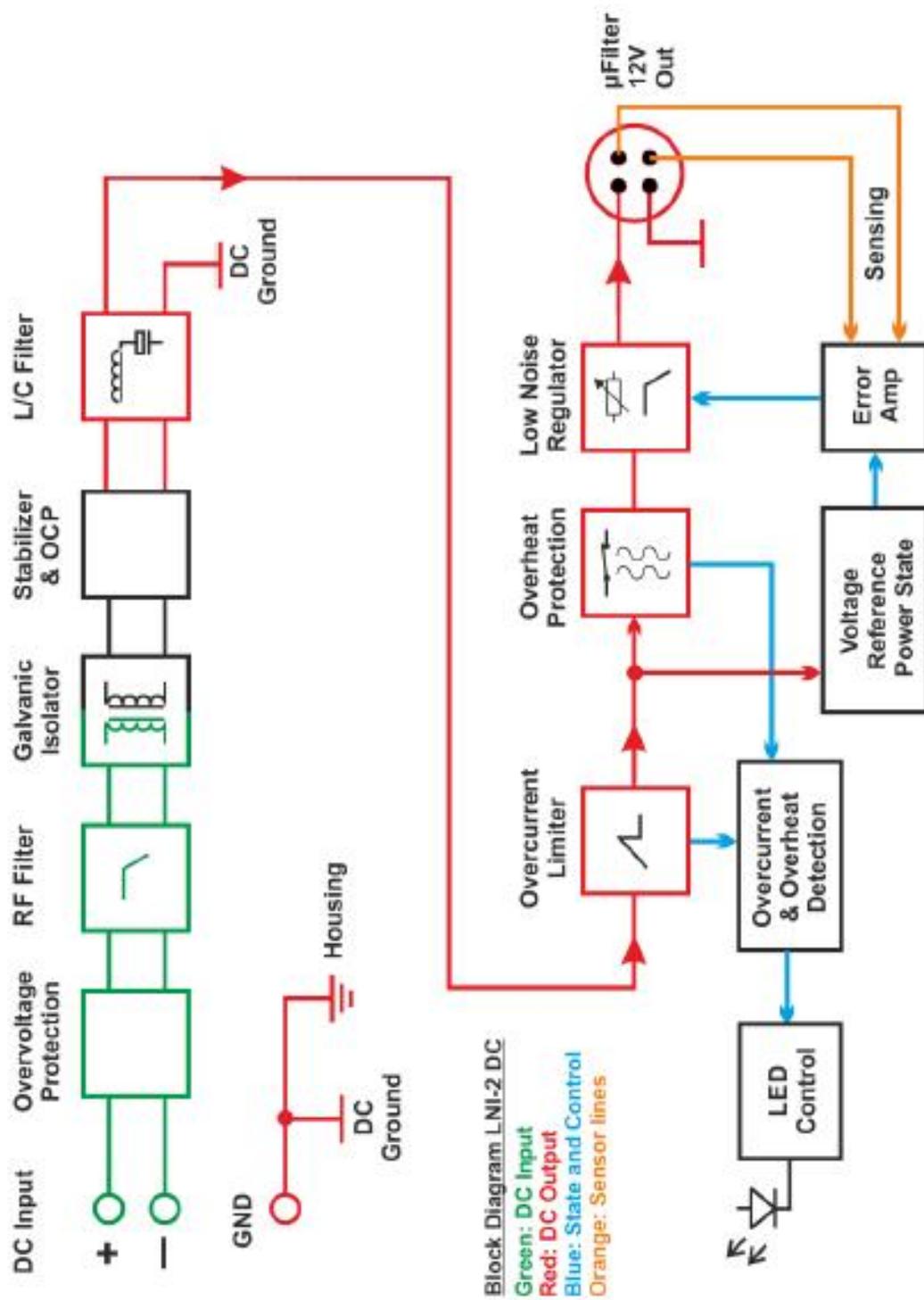
直流输出 $\mu$ Filter的示波器，输出电流2 A/ 24 W



示波器的截图显示-什么都没有。原因：用示波器测量LNI-2 DC的干净电源是无用的，因为它不能分辨和显示只有几 $\mu$ V（微伏）的小噪声。因此，使用测量系统进行了下面的测量，该测量系统可以执行低至1  $\mu$ V（百万分之一伏）的分析，分辨率高出一千倍。



## 11. LNI-2 DC的系统框图



---

用户手册



## LNI-2 DC

▶其他

---

## 12. 配件

编号	描述
DClock1	4针的插头可锁的直流线缆，长度1m
DCunlock1	4针的插头不可锁的直流线缆，长度1m
NT-RME-2	坚固轻便的开关电源，100V – 240V AC, 12V 2A 同时支持可锁定和普通的直流插头。

## 13. 产品保证

每一台LNI-2 DC在发货前都经过全面的质量控制和完整的测试。使用高品质的元件，可能保证设备长时间无故障运行。

如果您认为购买的产品有任何问题，请联系当地的经销商。不要自己打开设备内部，可能会造成损坏。机壳由防拆材料密封，如此密封损坏则保修失效。

Audio AG公司提供为期六个月的保证期，从发票上的销售日期开始算起。实际的保证期取决于您所在的国家/地区。关于保证期的延长及服务，请联系当地的经销商。另外，每个国家、地区都有特定的保修规定。

在任何情况下，保修不包括因安装不当或虐待造成的损坏，在这种情况下，更换部件或修理的费用将由产品所有者承担。

如果产品没有退回到产品最初发货地区的当地经销商处，则不提供保修服务。

Audio AG不接受任何形式的损害索赔，特别是间接损害。责任仅限于LNI-2 DC的价值。Audio AG公司制定的一般业务条款在任何时候都适用。

## 14. 附录

关于RME的新闻、驱动升级和详细的产品信息，请浏览RME网站。

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

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

通过电子邮件提供支持：[support@rme-audio.com](mailto:support@rme-audio.com)

国际支持者名单：<https://www.rme-audio.de/support.html>

RME用户论坛：<https://forum.rme-audio.de>

## 商标

所有商标（无论注册与否）均归其各自所有者所有。RME、DIGICheck和Hammerfall是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的注册商标。DPS- 2、LNI-2 DC、ADI-2 DAC和ADI-2 Pro是RME Intelligent Audio Solutions（智能音频解决方案）的商标。

版权© Matthias Carstens, 02/2024. 版本1.0

尽管本用户手册已经过彻底的错误检查，但是RME不能保证其始终正确。对于本用户手册中包含的不正确或容易造成误解的信息，RME一概不予负责。未经RME Intelligent Audio Solutions（智能解决方案）的书面许可，禁止出借或复制本产品手册或RME驱动CD的任何部分，

或者将这些用于任何商业目的。RME公司保留随时更改规格的权利，恕不另行通知。

## 15. 符合标准声明

### CE

本设备已经过测试，符合欧洲理事会指令的限制，该指令根据RL2014/30/EU近似成员国有关电磁兼容性的法律，以及European Low Voltage Directive（欧洲低电压指令）RL2014/35/EU。

### 正确使用

LNI-2 DC设计用于为前置放大器、DAC和AD/DA转换器等设备供电，这些设备通常工作在12V，电流要求小于2.0 A (< 24W)，其DC插孔内端为正极。使用不同规定的设备可能导致LNI-2 DC或连接的设备的出现问题。

### RoHS

本产品采用无铅焊接，符合RoHS指令RL2011/65/EU的要求。

### 处理须知

依照适用于所有欧洲国家的RL2012/19EU指南（关于废弃电气和电子设备的指令），本产品必须在其使用寿命结束时回收。

如果无法处理电子废物，Audio AG也可以进行回收

为此，必须将设备免费送货上门：

Audio AG  
Am Pfanderling 60  
D-85778 Haimhausen  
Germany

未预付的货件将会被拒收退回。相关费用由原始寄件人承担。



### FCC

本设备符合FCC规则的第15部分。操作符合以下两个条件：（1）本设备不会引起有害干扰，（2）本设备必须接受任何接收到的干扰，包括可能引起意外操作的干扰。

警告：未经合规责任方明确批准，对本设备进行更改和修改可能会使用户操作设备的权限失效。

美国责任方：

Synthax United States, 6600 NW 16th Street, Suite 10, Ft Lauderdale, FL 33313  
T.:754.206.4220

商标名称：RME，型号：LNI-2 DC

根据FCC规则第15部分，本设备已经过测试，并符合B类数字设备的限制。这些限制旨在提供合理的保护，防止住宅安装中的有害干扰。本设备产生、使用并能辐射射频能量，如果未按照说明书安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。但是，不能保证在特定的安装中不会产生干扰。如果本设备确实对无线电或电视接收造成有害干扰（可以通过关闭和打开设备来确定），则鼓励用户尝试通过以下一种或多种措施来纠正干扰：

- 重新定向或重新定位接收天线。
- 增加设备和接收器之间的距离。
- 将本设备连接到与接收器所连接的电路不同的电源插座上。
- 向经销商或有经验的无线电/电视技术人员寻求帮助。



微信公众号



官方网站



中国总代理  
北京信赛思科技有限公司  
地址：北京市朝阳区东三环中路 39 号  
建外 SOHO10 号楼 2503



电话：+86 (10) 58698460/1  
传真：+86 (10) 58698410  
电子邮件：info@synthaxchina.cn  
网址：www.synthaxchina.cn

翻译机构及翻译版权：北京信赛思科技有限公司

请在购买时确认您的产品是否有保卡的标示

