

产品数据

用于通话的宽频带耳模拟器 4195

4195 型用于通话的宽频带耳模拟器为真实的电话接听响应测量而设计。该设计基于标准 ITU - T Recommendation P. 57 3.2 型人造耳低泄露和高泄露的规格设计。

两个明确定义的泄露等级允许模拟让电话听筒紧贴住（低泄露耳廓）或距离很远（高泄露耳廓）时的平均人耳损失。

建议将耳模拟器用于耳挂式耳机和上外耳式耳机的测量（密封和非密封式），这实际上覆盖所有耳机设计类型。耳模拟器可用于频率范围在 100Hz to 8 kHz. 之间的宽频带通话。

4195 型开发用于与 4602-B 型耳机测试头和 4227 型嘴模拟器一起使用。



用途和功能

用途

- 使用 4602-B 型耳机测试头开发和合规测试所有电话听筒类型
- 真实测量电话接听响应

功能

- 设计基于 ITU - T Rec. P. 57, 3.2 型低泄露和高泄露简化耳廓模拟器
- 包含带 $\frac{1}{2}$ 传声器和前置放大器、符合 IEC 60318 - 4（之前是 IEC 711）标准的耦合器
- 依照 ITU - T Rec. 单独进行校准 P. 57: 提供声阻抗和频率灵敏度响应测量

描述

图 1
完全组装的 4195 型



970411/1

校准图和校准磁碟都附带了所有相关校准数据。该数据同时以适合导入到常用电子数据表的文本文件格式（ASCII 格式）和（传统）2012 型音频分析仪的二进制数据格式存储。

4195 型用于通话的宽频带耳模拟器是 4185 型用于通话的耳模拟器的补充产品，该模拟器符合 IEC 60318 - 1 标准。

4195 改进了频率上限和频率下限（最高到 8.0 kHz），使其非常适合宽频带耳机上的测量。使用简化耳廓模拟器可获得这一性能，为符合 IEC 60318 - 4 标准的耦合器增加了耳道扩展和耳孔。该耳孔具有精确控制的泄漏（可选两个开孔等级）。

该设计被欧洲的 ISDN 手持式电话 CTR8 标准采纳为选项之一，并在 ETSI 和 ITU - T 内的新宽频带推荐中实施。

耳模拟器配有软密封圈 YJ-0892，确保耦合器和听筒表面之间实现良好密封，同时在安装听筒用于测试时防止听筒刮伤。

校准图和校准磁碟都附带了所有相关校准数据。该数据同时以适合导入到常用电子数据表的文本文件格式（ASCII 格式）和（传统）2012 型音频

组装

软密封圈 YJ-0892 附到简化的耳廓模拟器。符合 IEC 60318 - 4 标准的耦合器被拧入简化的耳廓模拟器，同时 2669 型传声器前置放大器被拧入包含 1/2" 传声器、符合 IEC 60318 - 4 标准的耦合器。图 2 显示了该装配。

图 2
从左到右：软密封圈、简化的耳廓模拟器（低泄露或高泄露）、符合 IEC 60318 - 4 标准的耦合器和 2669 型传声器前置放大器



970412/1

低泄漏和高泄漏耳廓模拟器

4195 型用于通话的宽频带耳模拟器是 3.2 型耳模拟器，包含连接到耳道扩展的 ITU - T type 2/IEC 60318 - 4 闭耳模拟器，及耳廓模拟设备。

4195 型为测试电话听筒提供真实的声负载，并显示电话听筒在实际使用期间的声学差别。

简化的耳廓模拟器有两个明确定义的耳孔至外耳的泄漏等级，以模拟使电话听筒紧紧贴住（低泄漏耳廓）或距离很远（高泄漏耳廓）时的平均人耳损失。

建议将 4195 型用于耳挂式和上外耳式耳机（密封和非密封）以及高和低阻抗（实际上覆盖所有类型的耳机设计）的测量。它可用于 100 Hz 至 8 kHz 的广泛频率范围。

图 3
使用两个不同的耳廓模拟器获取两个泄漏等级。高泄漏耳廓（左）具有由一些孔组成的开孔。低泄漏耳廓（右）有两个很薄的精密裂缝



120413

4195 型耳模拟器由符合人体解剖学形状的 3.3 型耳模拟器作为参考。因此，4195 型的声学表现非常接近符合人体解剖学的耳廓模拟器。4195 型在鼓膜参考点（DRP）测量。通过使用耳模拟器附带的测量频率灵敏度响应，该测量可以修正到鼓膜参考点（ERP）。

在制造期间，依照 ITU - T Rec. P. 57 对耳模拟器进行校准。对声学输入阻抗和频率灵敏度响应进行独立测量。

声学阻抗

声学阻抗被定义为耳模拟器的声学输入阻抗，如 ERP 显示的那样。它使用专门设计的阻抗探头测量，其中包含内置高声学阻抗声源和经过校准的传声器探头。安装阻抗探头到耳模拟器时，传声器探头顶端被精确定位在 ERP。通过测量 ERP 处的高声学阻抗声源的声压，可计算出模拟器的声学输入阻抗。阻抗以 dB 显示，以 1 声欧姆 ($1 \text{ Pa}\cdot\text{s}/\text{m}^3$) 为参考点。请参见图 4 和图 5。

图 4
4195 型低泄漏耳廓和标准化 ITU-T Rec.P.57 3.2 型低泄漏曲线的典型声学阻抗

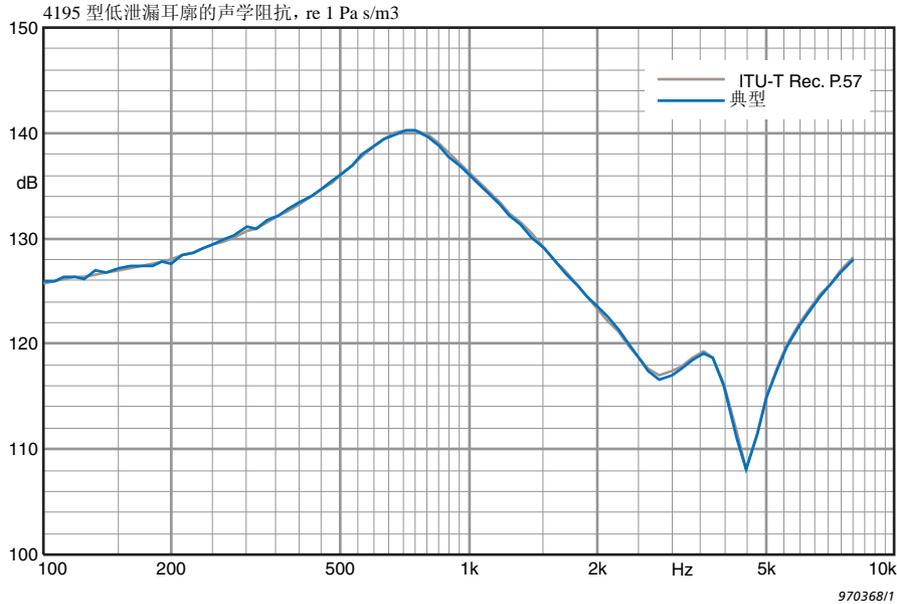
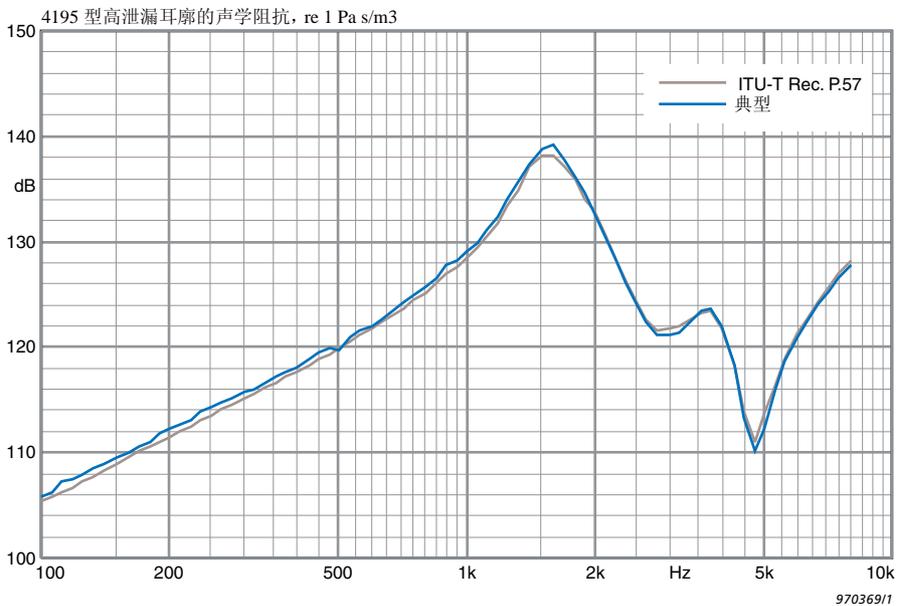


图 5
与图 4 一样，但用于 3.2 型高泄漏耳廓



频率灵敏度响应

频率灵敏度响应（还被称为 DRP 至 ERP 传递函数）定义为耳模拟器输出电压与 ERP 处的输入声压比值，在 1 kHz 的频率下归一化为 0 dB。通过安装人造耳到大型平面挡板，并暴露于与挡板垂直的平面入射波，可在露天条件下测量频率灵敏度响应。然后，使用经过校准的传声器探头同时依照频率测量 ERP 处的声压，以及耳模拟器的输出电压。随后，可将频率灵敏度响应计算为耳模拟器测量输出电压与 ERP 处的测量输入声压的比率。根据实际情况也会在闭耳条件下测量频率灵敏度响应。频率灵敏度响应用作修正函数。通常使用开耳响应。闭耳频率灵敏度响应主要用于诊断目的，例如，解释使用 4195 型对听筒进行测量和使用 ITU-T 1 型耳模拟器（4185 型）对听筒进行测量之间的差别。

使用开耳频率灵敏度响应作为修正功能，在任何电话听筒上进行的测量可转为 ERP 处的同等声压，用于基于 ERP 测量计算响度等级或使用规范检查结果。当计算响度等级 (RLR) 时，无需任何 LE 修正，因为人造耳已经提供了泄漏。

图 6 和图 7 显示了 4195 型的频率灵敏度响应。通过将测量值除以频率灵敏度响应来获取修正（作为测量数据的后处理操作）。

图 6
4195 型低泄漏耳廓的开耳和闭耳频率灵敏度响应

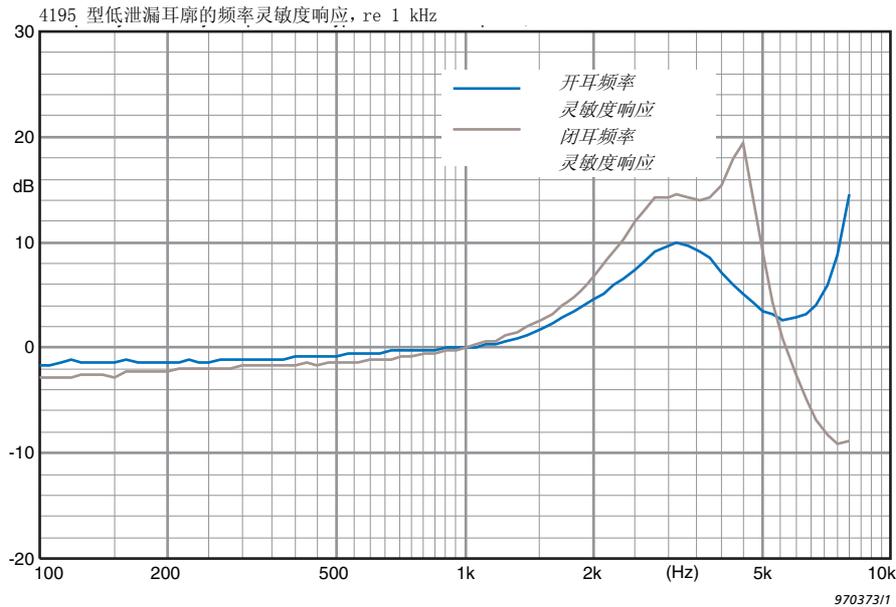
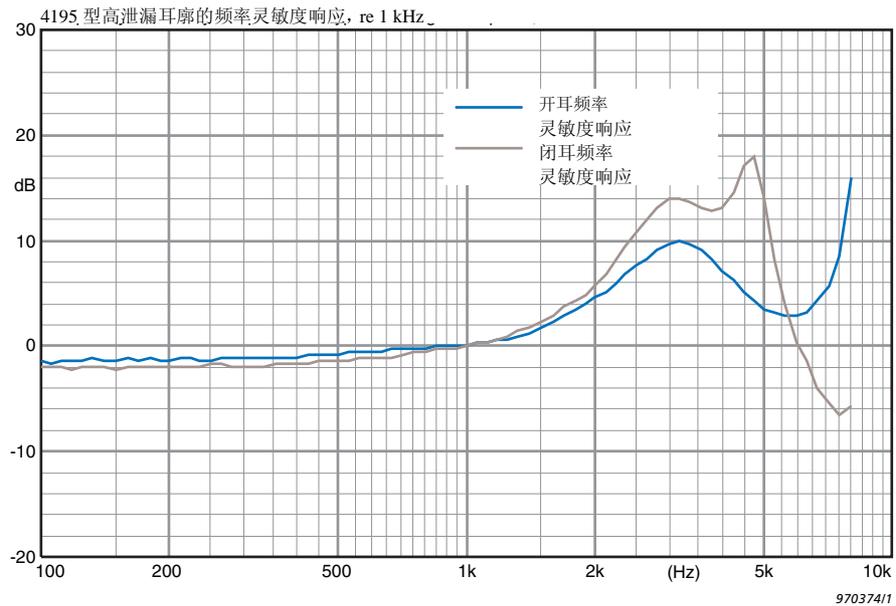


图 7
4195 型高泄漏耳廓的开耳和闭耳频率灵敏度响应



绝对灵敏度

在 1 kHz 的频率下的绝对灵敏度（单位是 V/Pa）定义为耳模拟器的绝对输出电压与 ERP 处的输入声压的比率。同时在开耳和闭耳条件下绝对灵敏度在校准图上显示。可以使用 4231 型声音校准器和附带的校准适配器 DP-0939 验证灵敏度。

通常，安装在 1/2” 传声器上的 4231 型产生的校准等级 P_{4231} 是 94 dB SPL。但是，如果增加了额外音量（例如，存在耦合器单元或校准适配器所产生的音量），校准器生成的声压将受到影响。

同时，所需测量条件将影响校准。当使用校准器时，耳模拟器保留在闭耳条件下。因此，在进行校准时，将依照闭耳条件测量灵敏度。由于需要的是开耳灵敏度，因此必须转换校准数据以适合该情况。

如果声压校准器的校准等级经过修正，可找到所需灵敏度。必须使用因数 $P_{\Delta V}$ 修正任何增加音量的校准电平，同时为获得开耳灵敏度，必须使用因数 P_{Δ} (open - closed) 修正，以考虑从闭耳转到开耳时出现的灵敏度变化。

然后，通过以下获取开耳灵敏度的修正校准电平：

$$P_{4231}, \text{修正的 (开耳)} = P_{4231} + P_{\Delta V} + P_{\Delta} \text{ (开耳 - 闭耳)}$$

然后，通过以下获取闭耳灵敏度的修正电平：

$$P_{4231}, \text{修正的 (闭耳)} = P_{4231} + P_{\Delta V}$$

如同校准图指定的那样，通过校准适配器 DP-0939 验证 4195 型在 1 kHz 的频率下的绝对灵敏度（单位是 V/Pa），该适配器安装在校准器上，并适用于耳模拟器。表 1 中给定了获取开耳和闭耳灵敏度的校准电平。

Table 1
使用 4231 型声音校准器的实际校准电平，找出 4195 型低泄漏和高泄漏耳廓在 1 kHz 频率下的绝对开耳和闭耳灵敏度

	P_{4231} , 修正的 (开耳)	P_{4231} , 修正的 (闭耳)
4195 型低泄漏	98.2 dB	98.0 dB
4195 型高泄漏	84.7 dB	85.4 dB

等效图

基于符合 IEC 60318-4 标准耦合器的机械特性以及低泄漏和高泄漏耳廓模拟器设置电气等效图。允许执行计算机模拟，显示耳模拟器提供的声学负载的效果。可以结合符合 IEC 60318-4 标准耦合器以及低或高泄漏简化耳廓模拟器的电气等效图，为整套 4195 型耳模拟器提供等效图。图 8 的横截面显示了符合 IEC 60318-4 标准耦合器以及低泄漏和高泄漏耳廓模拟器的物理结构，带关联组件名称

图 8
装有低泄漏简化耳廓模拟器和单独高泄漏简化耳廓模拟器、符合 IEC 60318-4 标准耦合器的横截面。电气组件名称在单独的电气等效图中指定

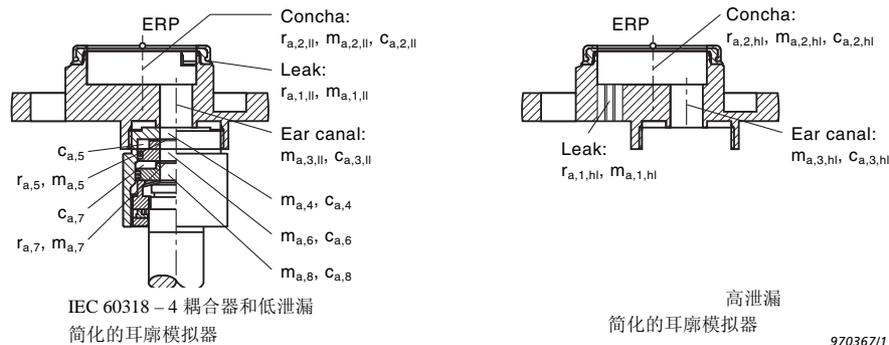
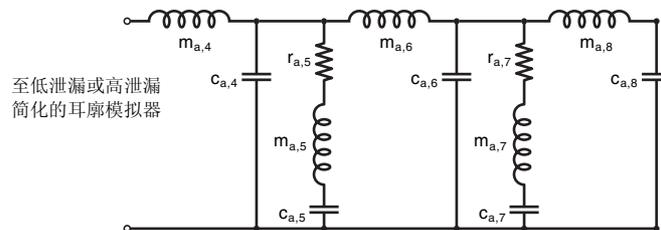


图 9 至图 11 分别显示了符合 IEC 60318-4- 标准耦合器以及低泄漏和高泄漏简化耳廓模拟器的等效图和关联组件。使用阻抗类型类比获取等效图。电路从声学侧查看，同时关联组件值在声学组件中。

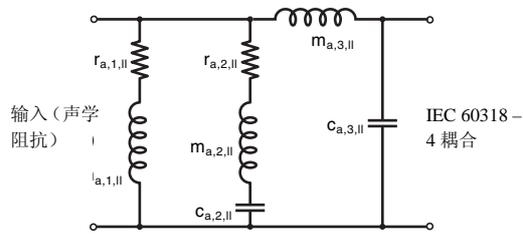
图 9
符合 IEC 60318-4 标准耦合器的电气等效图和关联组件值



IEC 60318-4 耦合	$m_{a,4} = 78.8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$	$C_{a,4} = 0.9 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$
$r_{a,5} = 50.6 \times 10^6 \frac{\text{Pa} \times \text{s}}{\text{m}^3}$	$m_{a,5} = 9.4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$	$C_{a,5} = 1.9 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$
$r_{a,7} = 31.1 \times 10^6 \frac{\text{Pa} \times \text{s}}{\text{m}^3}$	$m_{a,6} = 132.3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$	$C_{a,6} = 1.5 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$
	$m_{a,7} = 983.8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$	$C_{a,7} = 2.1 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$
	$m_{a,8} = 153.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$	$C_{a,8} = 2.1 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$

07037011

图 10
低泄漏简化耳廓模拟器的
电气等效图和关联组件值



Type 4195 low-leak:

$$r_{a,1,ll} = 1.7 \times 10^6 \frac{\text{Pa} \times \text{s}}{\text{m}^3}$$

$$r_{a,2,ll} = 250 \times 10^3 \frac{\text{Pa} \times \text{s}}{\text{m}^3}$$

$$m_{a,1,ll} = 982.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$$

$$m_{a,2,ll} = 38.5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$$

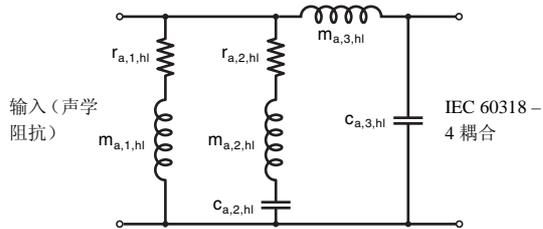
$$m_{a,3,ll} = 271.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$$

$$c_{a,2,ll} = 32.5 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$$

$$c_{a,3,ll} = 3.1 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$$

970371/1

图 11
高泄漏简化耳廓模
拟器的电气等效图
和关联组件值



Type 4195 high-leak:

$$r_{a,1,hl} = 280 \times 10^3 \frac{\text{Pa} \times \text{s}}{\text{m}^3}$$

$$r_{a,2,hl} = 300 \times 10^3 \frac{\text{Pa} \times \text{s}}{\text{m}^3}$$

$$m_{a,1,hl} = 250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$$

$$m_{a,2,hl} = 45.9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$$

$$m_{a,3,hl} = 271.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^4}$$

$$c_{a,2,hl} = 25 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$$

$$c_{a,3,hl} = 3.1 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^5}{\text{N}}$$

970372/1

图 12 和图 13 分别基于电气模型显示了配有低泄漏和高泄漏模拟器的 4195 型的模拟声学阻抗。尽管等效图基于耳模拟器的机械特性，但它们构成了复杂性（较好真实性模拟）和简单性（较差真实性模拟）之间的妥协。由此，一些组件值被调整以提供最佳的声学阻抗模拟。

图 12
与典型测量阻抗曲
线相比的 4195 型低
泄漏耳廓的模拟声
学阻抗

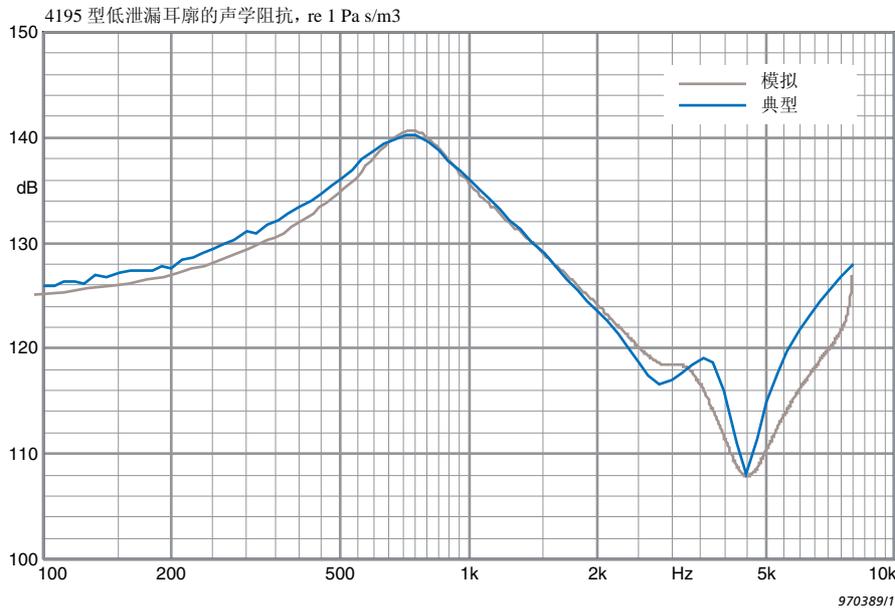
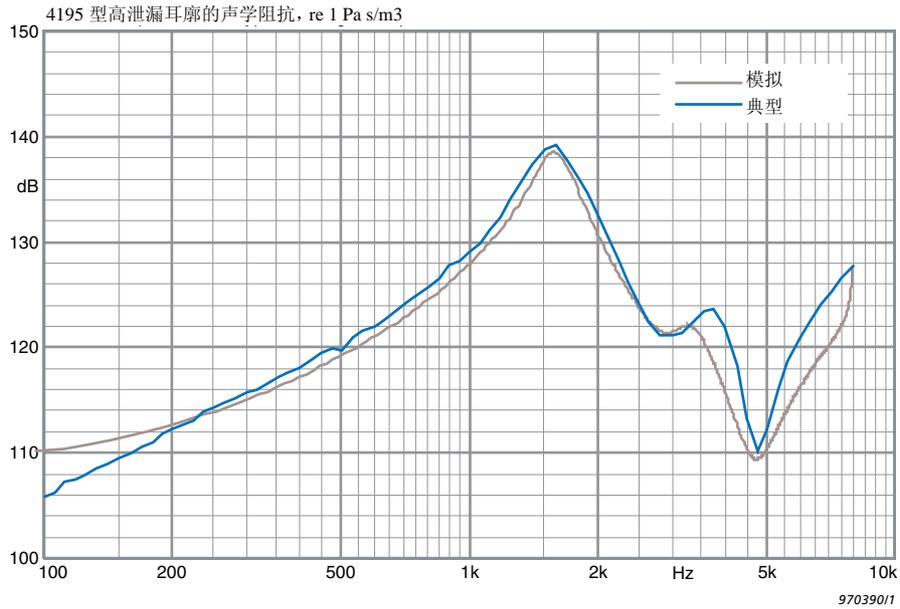


图 13
与图 13 一样, 但用于高泄漏耳廓



符合标准

 	CE 标志表示符合 EMC 指令和低压指令要求 C-Tick 标记表示符合澳大利亚和新西兰的 EMC 要求
安全性	EN/IEC 61010 - 1: 测量、控制和实验室使用的电气设备的安全要求。 UL 61010B - 1: 安全标准 — 电气测量和测试设备
辐射	EN/IEC 61000 - 6 - 3: 居民、商业和发光工业环境的通用辐射标准 CISPR 22: 信息技术设备的无线干扰特性。B 类极限 FCC Rules, Part 15: 符合 B 类数字设备的极限要求
抗扰度	EN/IEC 61000 - 6 - 1: 通用标准 — 居民、商业和发光工业环境的抗扰度 EN/IEC 61326: 测量、控制和实验室使用的电气设备 — EMC 要求 备注: 以上仅在使用产品数据中列出配件的情况下保证
温度	IEC 60068-2-1 & IEC 60068-2-2: 环境测试。低温和干热试验。 工作温度: - 5 至 +40° C (41 to 104° F) 存放温度: - 25 至 +70° C (- 13 to +158° F)
湿度	IEC 60068-2-78: 湿热: 90% RH (在 40° C (104° F) 下不凝结)
机械	非运行: IEC 60068-2-6: 振动: 0.3mm, 20 m/s ² , 10 - 500 Hz IEC 60068-2-27: 冲击: 1000 m/s ² IEC 60068-2-29: 碰撞: 在 250 m/s ² 下碰撞 1000 次

规格 4195 型用于通话的宽频带耳模拟器

一般

标准

声学性能符合 ITU - T Recommendation Rec.P.57 section 4.3.2, Type 3.2 标准

尺寸:

高度: 126 mm (5")

最大直径: 60 mm (2.4")

重量:

不带 2669 型前置放大器: 107 g (3.8oz.)

环境校准条件

静压: 101.3 ± 3.0 kPa

温度: 23 ± 3° C (73.4 ± 5.4° F)

相对湿度: 60 ± 20%

订购信息

4195 型 用于通话的宽频带耳模拟器包括以下配件:

- UA-1304: 低泄漏简化的耳廓模拟器
- UA-1448: 高泄漏简化的耳廓模拟器
- UA-1305: 符合 IEC 60318 - 4 标准耦合器
- YJ-0892: 软密封圈
- ZG-0350: LEMO 至 7 针 B & K 适配器
- 2669 型: 1/2" 传声器前置放大器
- AO-0419: 传声器电缆, 3 m (10 ft) LEMO 至 LEMO
- DP-0939: 校准适配器
- 低泄漏和高泄漏模拟器的校准图
- 校准数据磁盘

可选配件

4231 型 声音校准器

可用服务

4195 - CFF 工厂标准校准

Brüel & Kjær 保留更改规格和配件而不另行通知的权利。© Brüel & Kjær. 保留所有权利。

总部: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S • DK-2850
Nærum • Denmark
电话: +45 7741 2000 • 传真: +45 4580 1405 • www.bksv.com • info@bksv.com
全球的本地代表和服务组织

Translation of English BP1423-15

Brüel & Kjær 

2012-12

BP 2460-11

