

GRAS RA0404

预极化高分辨率耳模拟器



100 Hz to 10 kHz: According to IEC 60318-4
10 kHz to 20 kHz: ± 2.2 dB
20 kHz to 50 kHz: ± 3.2 dB
Volume: 1260 mm³ @ 500 Hz
Sensitivity: 1.6 mV/Pa
Damped resonance, with peak @ 13.5 kHz

GRAS RA0404是一款高分辨率耳模拟器，其声学输入阻抗与普通人的耳朵非常相似。它包括一个40BD 1/4" 压力传声器，并使用该特定传声器单独校准。它具有一个特殊的阻尼系统，可扩展其有用频率扩展到50 kHz 其外部极化等效型号为[RA0403](#)。

简介

GRAS RA0404 是用于高频率音频测试的耳模拟器。它的开发是为了满足日益增长的对真实、准确的高频测量的需求，模拟人耳的声学负荷。它可作为高分辨率头戴式耳机的研发工具。

RA0404 使用一个 ¼ 英寸传声器和一个特殊的阻尼系统来衰减内部共振，为耳机测试提供了前所未有的高频能力。

RA0404 以标准化的 IEC60318-4 耳模拟器为基础，但经过改进以提高其高频响应。它具有相同的内部设计，其声学输入阻抗与人耳的声学输入阻抗非常相似，因此对声源的加载方式也基本相同。在 10 kHz 以下，标准化耳模拟器能很好地模拟人耳。但在 10 kHz 以上，其性能开始迅速下降。其主要原因是模拟器在 13.5 kHz 时产生了高 Q 值共振。这种共振使得耳模拟器构成的声学负荷更加复杂，并对 10 kHz 以上的输出造成非线性影响，导致重复性差，频率响应和失真测量不可靠。

不过 RA0404 采用了共振抑制系统，以抑制 13.5 kHz 处的陡峭共振。该共振衰减超过 14 dB 这大大提高了 10 kHz 以上的线性度，使得在耦合器中使用 ¼" 传声器成为可能，并从其扩展的频率范围中获益。因此 RA0404 非常适合研究和开发高达 50 kHz 的高分辨率头戴式耳机。

它与 IEC60318-4 兼容，其声学传递阻抗在 IEC60318-4 规定的公差范围内，最高可达 10 kHz 从 10 kHz 到 20 kHz 传递阻抗在 ± 2.2 dB 范围内；从 20 kHz 到 50 kHz 传递阻抗在 ± 3.2 dB 范围内。因此，现在可以以良好的重复性进行高达 50 kHz 的测量。

它根据 IEC60318-4 标准进行测量和校准，并随附一张校准图，说明其灵敏度和频率响应。

如果将 KEMAR 与人体测量耳廓相结合，就可以进行高频测试，包括头部衍射的影响。

其外部极化等效物是 [GRAS RA0403](#)。

特征

- 传输阻抗符合 IEC60318-4 标准
- 10 kHz 至 20 kHz 的响应在 ± 2.2 dB 范围内
- 20 至 50 kHz 的响应在 ± 3.2 dB 范围内
- 13.5 kHz 的共振阻尼降低了 超过 14 dB
- 校准至 100 kHz

优势

- 利用测试物体的实际声学负荷进行测量
- 在同一测试序列中进行低于和高于 10 kHz 的测量——可在同一过程中对低于和高于 10 kHz 的结果进行比较/分析。
- 在耳膜参考点进行 10 kHz 以下和 10 kHz 以上的测量，即采用相同的声学负荷。
- 更好的失真测量，甚至可以测量 3-5 kHz 及以上的低频。

设计

RA0404 包含多个精心设计的容积，这些容积通过定义明确且经过精确调谐的电阻槽连接起来。在等效电路中，电容器代表体积，电感和电阻分别代表电阻槽内的空气质量和空气流量。

它配有一个内置 [GRAS 40BD](#) 1/4" 预极化压力传声器和一个用于耳模拟器的独立校准图。

标准耳模拟器在约 13.5 kHz 处有一个高 Q 值共振，而高分辨率版本则有一个内置阻尼系统，可将与音量有关的共振衰减约 14 dB 此外，共振的形状也有所缓和。内部共振的影响得到了很好的控制。同时，共振的斜率更加圆滑，从而可以获得可靠、可重复的测量结果。

总体结果是响应更有用，其对测量的影响更容易识别，耦合器的有用频率范围扩展到 50 kHz

典型应用和用途

RA0404 用于测量耳廓、头部和躯干对耳机的影响。

GRAS 拥有大量用于此类测量的测试设备组合，从相当简单的桌面测试装置到基于 KEMAR 人体模型的综合配置（带或不带口腔模拟）。

45CA 头戴式耳机测试夹具

RA0404 可直接替换已配置外部极化耳模拟器的 45CA 可提供的预配置版本是 45CA-12 头戴式耳机测试夹具 - 高解析度音频
可提供外部极化等效设备 45CA-11 耳机测试夹具 - 高解析度音频。

KEMAR

RA0404 可直接替换已配置 RA0045-S1 或 RA0402 的 KEMAR

有两种配置可供选择：

45BB-16 KEMAR 用于测试耳机和头戴式耳机，配有高解析度音频耳模拟器 2-Ch CCP

45BC-16 KEMAR 带嘴模拟器，用于测试耳机的高解析度音频耳模拟器 2-Ch CCP

外部极化等效物为

45BB-15 KEMAR 用于测试耳机和头戴式耳机，配有高解析度音频耳模拟器 2-Ch LEMO

45BC-15 KEMAR 带嘴模拟器，用于测试耳机的高解析度音频耳模拟器 2-Ch LEMO

GRAS 43 系列台式耳模拟器套件

如果您已经拥有我们的台式测试平台 RA0404 可以直接替换已配置 RA0045-S1 的 43AG

有一个预配置版本，即 43AG-9 Anthro 耳颊面模拟器，带高解析度音频耳模拟器 CCP.

外部极化等效型号为 43AG-8 Anthro 耳颊模拟器，带高解析度音频耳模拟器 LEMO

43AC 耳模拟器套件有两个版本，配置用于雇用测试：

43AC-S6 配有高解析度耳模拟器 LEMO 43AC-S7 配有高解析度耳模拟器 CCP

头戴式耳机测试

要对头戴式耳机和耳机进行真实测试，就必须为它们提供模拟人耳的声学负荷。传统的 60318-4 耦合器就能做

到这一点，但由于 13.5 kHz 处的共振非常尖锐且占主导地位，因此 10 kHz 以上的测试无法产生可靠且可重复的结果。在实践中，这种限制使得有必要使用其他方法测量被测传感器的高频行为，例如将其安装在障板上，并使用 1/4" 传声器在近场进行测量。

有了 RA0404 耳模拟器，现在就可以在同一测量装置中，在鼓参考点和被测传感器的相同声学负荷下，测量 10 kHz 以下和 10 kHz 以上的频率。这使得头戴式耳机的测试变得更加容易，并提高了可重复性。

RA0404 可作为开发工具，用于开发入耳式耳机以及耳垫式和耳罩式耳机。

RA0404 可安装在 KEMAR 中，用于耳机的研发。配备人体测量耳廓后，可对耳垫式和耳罩式头戴式耳机进行测试，其逼真程度远超以往。安装耳机时，人体测量耳廓会像真实耳朵一样塌陷在头戴式耳机上，这样就能更好地研究密封和泄漏相关的效果。对于入耳式耳机来说，耳道的较佳形状改善了密封性和贴合度，大大提高了测量的可重复性。

人体测量耳廓和 RA0404 的综合优势是低频测试结果更好，高频分辨率更高，重复性大大提高。

为进行质量控制 RA0404 可安装在 45CA 头戴式耳机/听力保护器测试夹具中。

兼容性

RA0404 可与标准 CCP 前置放大器一起使用，例如 [GRAS 26CB](#) 前置放大器。对于尺寸受限的双通道应用，可使用 [GRAS 26CS](#) 1/4" 前置放大器（非常短）。

RA0404 有一个防尘过滤器，防止灰尘和污垢进入内部。该过滤器应保持清洁，并在需要时更换，因为灰尘堆积会影响耳模拟器的性能。

Polarization/Connection		0 V / CCP
Theoretical dynamic range lower limit with GRAS preamplifier	dB(A)	44
Theoretical dynamic range upper limit with GRAS preamplifier @ +28 V / ±14 V power supply	dB	166
Set sensitivity @ 250 Hz (±3 dB)	mV/Pa	1,5 mV
Resonance frequency	kHz	13.5
Coupler volume	mm ³	1260 @ 500 Hz
Temperature range, operation	°C / °F	-30 to 60 / -22 to 140
Temperature coefficient @250 Hz	dB/°C / dB/°F	-0.01 / -0.006
Humidity range non condensing	% RH	0 to 90
ANSI standard		S3.7
IEC standard		Based on 60318-4
ITU-T recommendations		P.57
CE/RoHS compliant/WEEE registered		Yes/Yes, Yes
Weight	g / oz	44
Frequency Response	IEC60318-4 ± 2,2 dB ± 3,2 dB	100 Hz -13,5 kHz 10 kHz - 20 kHz 20 kHz - 50 kHz

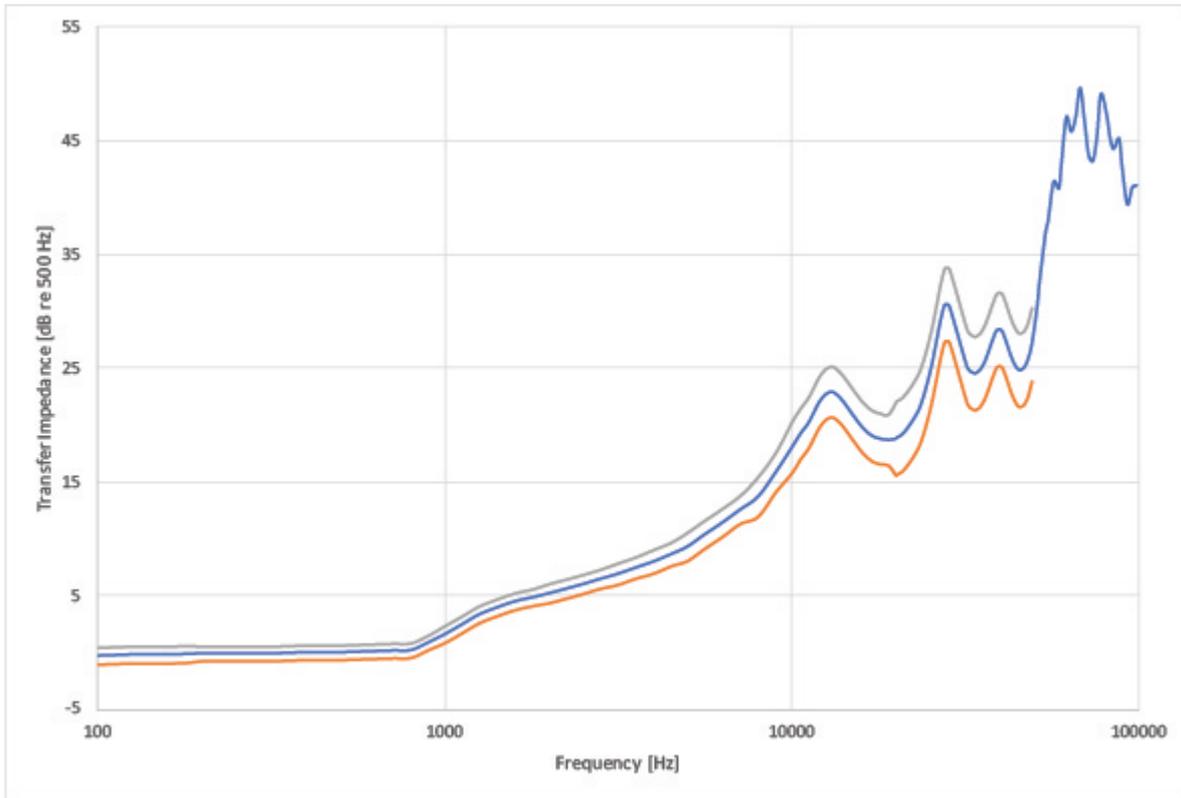
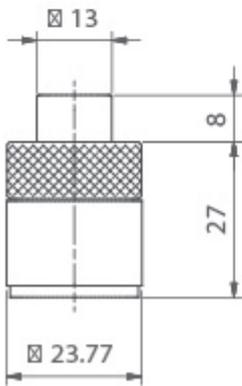
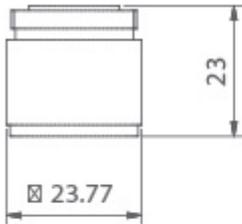


Fig 1. The transfer impedance of a typical RA0404 Hi-Res Ear Simulator with IEC and GRAS tolerances. Up to 10 kHz, the response is within the limits defined by IEC 60318-4. (red dotted curves). Above 10 kHz, the response is within a fairly tight tolerance band up to 50 kHz (green dotted lines).

Dimensions in mm



Optional items

GRAS RA0088	In Ear Adapter
GRAS GR0433	Calibration Adapter
GRAS GR0434	Stop Washer
GRAS GR0436	Tube Adapter
GRAS GR0437	Ear-mould Simulator
GRAS GR0438	Retention Ring
GRAS GR0440	Tube Adapter
GRAS 26CB	1/4" Standard Preamp with Integrated BNC Connector
GRAS 26CS	1/4" CCP Preamp, Very Short

GRAS Sound & Vibration reserves the right to change specifications and accessories without notice.

GRAS Worldwide

Subsidiaries and distributors in more than 40 countries

HEAD OFFICE, DENMARK

GRAS SOUND & VIBRATION
Skovlytoften 33
2840 Holte
Denmark
Tel: +45 4566 4046
www.GRASacoustics.com
gras@grasacoustics.com

USA

GRAS SOUND & VIBRATION
9290 SW Nimbus Avenue
Beaverton, OR 97008
Tel: 503-627-0832
Toll Free: 800-231-7350
www.GRASacoustics.com
sales-usa@grasacoustics.com

UK

GRAS SOUND & VIBRATION
Unit 115, Gibson House,
Ermine Business Park, Huntingdon,
Cambridgeshire, PE29 6XU
Tel: +44 (0)7762 584 202
www.GRASacoustics.com
sales-uk@grasacoustics.com

CHINA

GRAS SOUND & VIBRATION
Room 502, Building T1,
No.1398 Ali Center
Shenchang Road,
Minhang District,
Shanghai, China, 201107
Tel: +86 21 400-888-9826
www.GRASacoustics.cn
cnsales@grasacoustics.com



About GRAS Sound & Vibration

GRAS is a worldwide leader in the sound and vibration industry. We develop and manufacture state-of-the-art measurement microphones to industries where acoustic measuring accuracy and repeatability is of utmost importance in R&D, QA and production. This includes applications and solutions for customers within the fields of aerospace, automotive, audiology, and consumer electronics. GRAS microphones are designed to live up to the high quality, durability and accuracy that our customers have come to expect and trust.

GRAS Sound & Vibration is represented through subsidiaries and distributors in more than 40 countries and is part of Axiometrix Solutions, a leading test solutions provider comprised of globally recognized measurement brands. Read more at www.GRASacoustics.com

www.GRASacoustics.com

GRAS
An Axiometrix Solutions Brand