

GRAS RA0401

外极化高频耳模拟器



100 Hz - 10 kHz 根据 IEC 60318-4
10 kHz - 20 kHz ± 2.2 dB 测试公差
阻尼共振, 峰值 @ 13.5 kHz
容积 1260 mm³ @ 500 Hz 根据 IEC 60318-4
灵敏度 12.5 mV/Pa
基于 ITU-T Rec P.57

GRAS RA0401 是一款高频仿真耳, 其声学输入阻抗与普通入耳非常相似。它内置一个 40AG 1/2 压力场传声器, 并使用该特定传声器进行了独立校准。它拥有一个特殊的阻尼系统, 可将有效频率范围扩展至 20 kHz 其预极化等效型号为 [RA0402](#)

导言

GRAS RA0401 是广为人知的标准化 60318-4 仿真耳的高频版本，该标准仿真耳已被广泛接受为通过模拟人耳声学负载进行测量的首选工具。

在 10 kHz 以下，标准仿真耳在这方面表现良好。然而，当频率超过 10 kHz 时，其性能开始迅速下降。主要原因是其在 13.5 kHz 处的高 Q 值共振峰。该共振峰使得仿真耳构成的声学负载更为复杂，并导致 10 kHz 以上的输出呈非线性，使得该频段的可重复性差，频率响应和失真测量结果也不可靠。

新款 GRAS 高频仿真耳解决了这一局限 13.5 kHz 处的陡峭共振峰已被一个经过大幅阻尼的共振峰所取代，从而将有效频率范围扩展至 20 kHz 且公差范围更窄。

它符合 IEC 60318-4 标准，其声学传输阻抗在 IEC 60318-4 规定的公差带内。从 10 kHz 到 20 kHz 其传输阻抗在 ± 2.2 dB 以内，从而极大地提高了可重复性。此外，现在也可以进行逼真的 THD 测量。它根据 ITU-T P.57 建议书进行测量和校准，并附带一份标明其灵敏度和频率响应的校准图表。

其预极化等效型号为 [GRAS RA0402](#)

特性

- 传输阻抗符合 IEC 60318-4 标准
- 10 kHz - 20 kHz 响应在 ± 2.2 dB 以内
- 13.5 kHz 的共振峰被衰减了约 14 dB

优势

- 可在同一测试序列中进行 10 kHz 上下的测量——10 kHz 上下的结果可在同一流程中进行比较/分析。
- 10 kHz 上下的测量均在耳膜参考点进行，即使用相同的声学负载。
- 失真测量得到改善，甚至从 3-5 kHz 向上都有提升。

它基于以下国际要求：

- IEC 60318-4 用于测量通过耳塞与人耳耦合的耳机的堵耳式仿真耳。
- ITU-T P.57 (08/96) 建议书 P 系列：电话传输质量，

客观测量设备：人工耳。

设计

RA0401 内部包含多个精心设计的腔体，这些腔体通过定义明确且经过精密调谐的阻尼缝隙相连。在一个等效电路中，电容代表腔体容积，而电感和电阻则分别代表阻尼缝隙内的空气质量和气流阻尼。

它交付时内置一个 [GRAS 40AG 1/2](#) 外极化压力场传声器，并附带该仿真耳的独立校准图表。

标准仿真耳在约 13.5 kHz 处有一个高 Q 值共振峰，而高频版本则内置了一个阻尼系统，可将与容积相关的共振衰减约 14 dB 同时，共振峰的形状也变得更为平缓。

通过这种方式，耦合腔的有效频率范围被扩展至 20 kHz

比较：标准 60318-4 仿真耳 vs. RA0401 高频仿真耳

通过比较标准化的 RA0045 仿真耳和 RA0401 仿真耳，可以轻松看出共振阻尼设计的优势。

下图显示了标准 RA0045 60318-4 仿真耳的传输阻抗（图 1）。

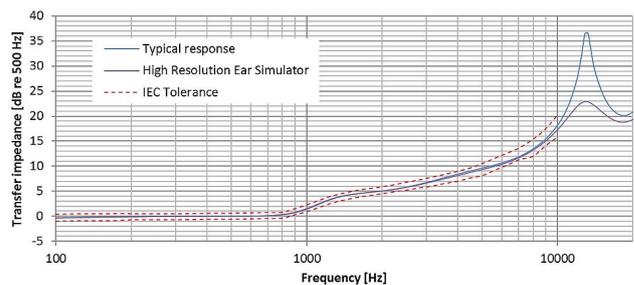


图1. 典型标准 60318-4 仿真耳与高频仿真耳的共振对比

高频仿真耳的传输阻抗，连同 IEC 公差和 GRAS 在 10 kHz - 20 kHz 的公差，如图 2 所示。

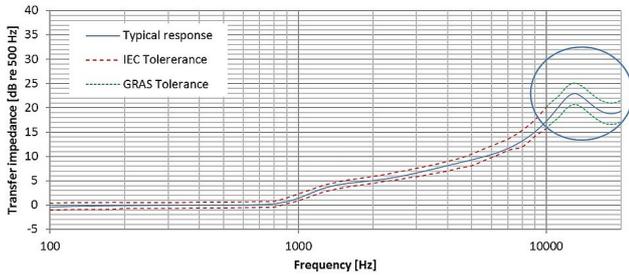


图2. 典型 RA0401 高频仿真耳的半波长共振，含 IEC 和 GRAS 公差

可以很明显地看出，半波长共振的幅度和形状非常不同。标准仿真耳的峰值超过 36 dB 而 RA0401 则低了 14 dB 同时 RA0401 中该共振的斜率更为圆滑。总体结果是得到了一个更有用的响应，其对测量的影响也更容易识别。

典型应用与用途

RA0401 用于测量通过耳塞（如导管、耳模或耳套）与人耳耦合的耳机和助听器，以及那些需要研究耳廓和头躯干影响的应用。

GRAS 拥有一个庞大的测试设备产品组合，可用于此类测量，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，无论是否带有人工嘴模拟。

KEMAR

可直接替换已配置 RA0045 的 KEMAR 用于测试：

- 助听器，单耳或双耳
- 头戴式耳机，入耳式、耳罩式和罩耳式
- 耳麦

GRAS 43 系列桌面式仿真耳套件

如果您已经拥有我们的桌面式测试台之一 RA0401 可以直接替换已配置 RA0045 的 43AC 43AE 和 43AG

[GRAS 43AC](#), [GRAS 43AE](#), [GRAS 43AG](#)

低泄漏和高泄漏耳廓模拟器

根据 ITU-T P.57 建议书，它可以与以下 GRAS 耳廓模拟器配合使用以测试电话：

- [GRAS RA0056](#) 低泄漏耳廓模拟器
- [GRAS RA0057](#) 高泄漏耳廓模拟器

我们提供一系列全面的配件，用于进行符合 IEC 60318-4 标准的测量。

有关升级信息，请联系 GRAS

听力学

助听器设计的进步使得增加助听器的频率范围成为可能。这为在 10 kHz 以上进行精确、一致且具有良好可重复性的测量方法提出了需求。传统的 60318-4 仿真耳在 10 kHz 以上的可重复性很差，不适合用于测量宽带助听器。

高频仿真耳满足了对精确宽带测量方法的需求，其高频测量结果值得信赖。它在 IEC 限制范围内，因此可以保持与历史数据的关联性，并且现有的测试程序仍可继续使用——确保了完全的向后兼容性。

因此，它非常适合作为标准化 60318-4（前 60711）仿真耳的高解析度补充，或作为助听器制造商进行研发测试和设计验证的新参考工具。

消费电子：头戴式耳机测试

对头戴式耳机和入耳式耳机进行逼真的测试，要求它们加载在一个能模拟人耳的声学负载上。传统的 60318-4 仿真耳正是为此而生，但由于在 13.5 kHz 处存在一个尖锐且非常显著的共振峰 10 kHz 以上的测试无法产生可靠且可复现的结果。在实践中，这一限制使得必须使用其他方法来测量待测换能器的高频性能，例如将其安装在障板上，并在近场用一个 $\frac{1}{4}$ 传声器进行测量。

有了 RA0401 现在可以在同一个测量设置中，在鼓膜参考点，并对待测换能器施加相同的声学负载，进行 10 kHz 上下的测量。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。

RA0401 可用作开发入耳式以及耳罩式和罩耳式头戴式耳机的开发工具。

在头戴式耳机的研发中 RA0401 可以安装在 KEMAR 中。当配备人形耳廓时，可以对耳罩式和罩耳式耳机进行比以往任何时候都更高逼真度的测试。当佩戴耳机时，人

形耳廓会像真人耳朵一样紧贴头部折叠，从而可以更好地研究与密封和泄漏相关的效应。对于入耳式耳机，更优的耳道形状改善了密封和贴合度，极大地提高了测量的可重复性。

人形耳廓和 RA0401 的组合优势在于，在低频能获得更好的测试结果，在高频能获得更高的解析度，并且可重复性也大大提高。

出于质控目的 RA0401 可以安装在 45CA 头戴式耳机/听力保护器测试治具中。

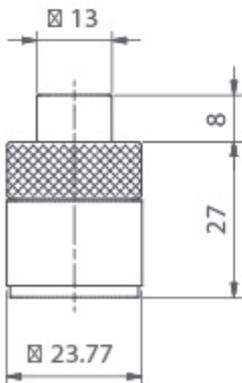
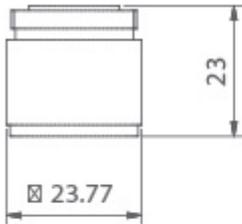
兼容性

RA0401 可与标准的 LEMO 前置放大器配合使用，例如 [GRAS 26AK](#) 1/2 前置放大器，或装有适配器的 [GRAS 26AC-1](#) 1/4 前置放大器。对于 1/4 前置放大器，请使用 RA0003 直型适配器或 RA0001 直角适配器。

与 RA0045 一样 RA0401 也有一个防尘滤网，以防止灰尘和污垢进入内部容积。应保持此滤网清洁，并在需要时更换，因为灰尘的积聚会影响仿真耳的性能。

Polarization/Connection		200 V / Traditional
Theoretical dynamic range lower limit with GRAS preamplifier	dB(A)	25
Theoretical dynamic range upper limit with GRAS preamplifier @ +28 V / ±14 V power supply	dB	153
Theoretical dynamic range upper limit with GRAS preamplifier @ +120 V / ±60 V power supply	dB	164
Set sensitivity @ 250 Hz (±3 dB)	mV/Pa	12.5
Set sensitivity @ 250 Hz (±3 dB)	dB re 1V/Pa	-38
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	0.05
Humidity range non condensing	% RH	0 to 90
ANSI standard		S3.7
IEC standard		60318-4 (former 60711)
ITU-T recommondations		P.57
CE/RoHS compliant/WEEE registered		Yes/Yes, Yes
Weight	g / oz	52 / 1.8

Dimensions in mm



选配

GRAS RA0088	入耳式适配器
GRAS GR0433	校准适配器
GRAS GR0434	限位垫圈
GRAS GR0436	导管适配器
GRAS GR0437	耳模模拟器
GRAS GR0438	固定环
GRAS GR0440	导管适配器
GRAS RA0056	低泄漏耳廓模拟器
GRAS RA0057	高泄漏耳廓模拟器
GRAS 26AK	26AK 1/2 标准前置放大器，带集成接头
GRAS 26AC-1	26AC-1 1/4 标准前置放大器，带集成迷你接头
GRAS RA0001	用于 1/2 传声器和 1/4 前置放大器的直角适配器
GRAS RA0003	用于 1/2 传声器和 1/4 前置放大器的适配器

GRAS Sound & Vibration 保留更改规格和配件的权利，恕不另行通知。

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