

白皮书

着眼于音频质量的设计

我们如何保证音频产品的声音清晰和可理解

12月 2024

概述

安讯士扬声器的设计遵循严格的流程，包括准确的部件选择、系统性测试和精确的调试。在整个设计阶段，硬件开发与软件开发紧密结合并相互影响。在扬声器集成到音频系统中的情况下，用户可以获得稳健的网络安全解决方案，集设备的远程运行状况监控于一体。

在设计扬声器时，我们会仔细评估许多因素，包括：

- 驱动器特性。驱动器是将音频电信号转换为声波的机电部件。重要规格涉及频率响应、失真和功率处理能力。
- 实现正确声音覆盖范围的硬件设计。
- 数字信号处理，实现正确的声音特性。通过动态范围控制和响度补偿，在扬声器软件中对此进行优化。
- 着眼于坚固产品的机械设计。这需要相应地选择塑料、电子电路和驱动部件。
- 通过选择与驱动器匹配的低功耗功放，实现功耗低的优势。
- 贴心设计，让产品安装更轻松。

安讯士研发实验室的声学测量有助于对关键部件进行微调。作为对客观测量结果的补充，我们还根据严格的科学标准进行感知试听测评，以评估音质的主观方面。在开发过程中，安讯士产品要在内部测试环境中历经一年以上的的时间，包括硬件质量测试。

目录

1	引言	4
2	网络音频的优点	4
2.1	有源扬声器	4
2.2	数字音频	5
2.3	以太网供电	5
2.4	远程运行状况监控	5
2.5	网络安全	5
3	音频质量取决于系统和产品质量	5
4	实现卓越音质的产品开发	5
4.1	了解质量影响因素	6
4.2	预配置声音	7
4.3	全面性测试	7

1 引言

安讯士网络音频为您提供清晰鲜明的声音，系统设置和维护非常简单。凭借高品质的硬件和内置的预配置数字信号处理功能，我们负责根据您的用例对声音进行优化。

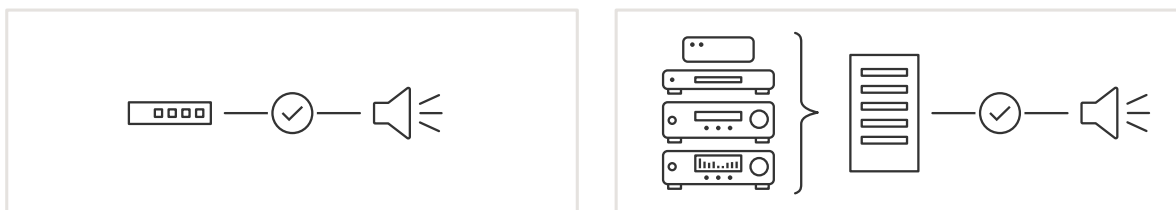
本白皮书探讨了安讯士如何保证扬声器的出色音频质量。它评估了安讯士严格的设计流程和部件选择、更全面的测试和精确的软件调谐。本白皮书还强调了音频质量、硬件质量和系统质量之间的相互影响。

2 网络音频的优点

有了安讯士网络音频，您就可以将扬声器连接到IP网络，获得分布式音频系统，且无需主机。系统配置灵活，您可结合自身需求，轻松实现规模扩展。此外，扬声器可作为独立的智能音频单元使用。您可以根据需求变化，以不同方式使用安讯士多用途扬声器。

2.1 有源扬声器

安讯士扬声器是有源扬声器，这意味着它们内置了功率放大器和数字信号处理 (DSP) 软件。我们设计流程的一部分是根据我们考虑到的用例来调整声音，无论何种音频内容，都要让声音听起来清晰和可理解。DSP预配置在我们先进的研发设施中完成，包括音调平衡（如何再现不同频率）和动态范围的调整。这些设置也会根据扬声器的输出电平进行动态调整。由此，我们就能保证您收到的产品具有出色的清晰度，让听众能够清晰地听到您的播报。



网络音频和传统音频系统

- 左：网络扬声器是完整的音频系统。
- 右：传统扬声器需要额外的硬件。

在使用安讯士扬声器的大型系统中，您无需拥有配备调音台、功放、均衡器和压缩器的控制室。而这些功能全都被集成在扬声器中。与传统音频系统相比，您需要的音频设备更少，这意味着您可以更大限度地减少空间需求和维护需求。由于信号在到达扬声器之前无需经转多个设备，因此声音也更加可靠。您也不需要程序员或声音工程师来配置、调整和测试系统。总之，您能够获得清晰的声音，因为不同部件已经过了相互调谐。

此外，安讯士大多数多向驱动扬声器均采用有源分频滤波器，这让我们能够实现音频信号的准确再现，同时具有更高的精度和细节。音频信号在放大前被分频。这意味着我们可以优化内置功放，使其匹配安讯士驱动单元。此外，无源滤波器可能低效并影响信号质量，而我们的有源滤波器则不同，它们能保证顺畅准确的信号传输，从而改善动态效果，减少失真，带来更细腻、更引人入胜的听觉体验。

2.2 数字音频

从录制的素材传输到内置功放和扬声器驱动终端之间的交叉点，音频信号一直都是数字化的。数字音频意味着不受电子噪声和干扰的影响，因此不会因辐射发射而出现失真。此外，作为数字信号，它还能抵御因寄生效应（如电容和电感）而造成的能量损耗，这些寄生效应会在长距离电缆传输过程中出现。因此，信号能够保持强劲和完整，不受电缆长度的影响，让您可以自由地将扬声器放置在需要的位置。

2.3 以太网供电

安讯士扬声器使用以太网供电 (PoE)，可连接到标准网络来获取电力和连接。您将无需使用电源线或专用音频线。

2.4 远程运行状况监控

安讯士扬声器在不同应用中具有不同的用途。对于紧急预警和犯罪威慑等关键用途，扬声器的可靠性非常重要。在这种情况下，理想的音频质量不仅是要提供均衡的声音，还要保证扬声器和整个系统的正常运行。借助安讯士扬声器的远程运行状况监控和内置测试功能，您可以随时了解设备是否在正常运行、是否连接到网络、以及是否符合音质预期。您可以在大型关键系统中使用扬声器，并确信它们能正常工作，而无需前往现场进行检查。

2.5 网络安全

要保证网络上的数据和系统安全，关键是要保护网络设备和软件服务免受网络威胁。在安讯士，我们致力于确保我们产品的网络安全。我们的音频设备与摄像机使用相同的操作系统，它们依托40年丰富的网络设备设计经验，并采用对监控系统至关重要的高标准。安讯士产品和服务、技术和工具反映并支持业界最佳实践。有关详情，请访问 axis.com/cybersecurity

3 音频质量取决于系统和产品质量

在安讯士音频产品的整个开发过程中，质量是重中之重。我们对质量一丝不苟，从设定新产品的预期规格开始，一直到成品的全面测试和评估。我们的次级供应商也必须遵守严格的质量要求。

安讯士对质量的承诺远不止具体产品的开发。通过将它们集成到对每个设备进行监视的智能系统中，我们可以保证它们始终保持连接并正常工作。系统的稳健性对音频质量非常重要。如果扬声器与网络断开连接，无论其音频质量有多高，扬声器都将无法继续工作。如果设备断开连接或损坏，稳健的系统会向操作员发出通知。

产品质量的不同方面直接影响音频质量。例如，保证扬声器能够在不同温度和环境下工作是产品设计的一部分，但最终要保证音频性能。良好的产品设计可以保护扬声器驱动器和电子器件，使它们保持正常功能而不会衰减。

4 实现卓越音质的产品开发

从计划阶段到成品面市，安讯士网络音频产品的规格和开发都属于内部流程。安讯士工程师开发的硬件和软件之间能够很好地适配。原因可能是安讯士在研发方面进行了大量投资。

在设计过程中，我们首先要了解客户需求，考虑播放内容的类型、声学环境以及产品的预期使用环境。这种综合性方法使我们能够量身打造解决方案，以满足特定要求。

在明晰客户需求的基础上，我们利用先进的建模和仿真技术进行概念设计。我们的团队精心选择声学设计，并为其搭配针对产品特性进行优化的扬声器驱动器。产品的内部和外部形状在决定最终音质方面都有着非常重要的影响。

概念确定后，我们就从绘图板转向原型设计。从最初的手工制作单元到大批量生产线的认证，每个原型都要经过客观测量的严格评估，以保证设计和组装的完整性。

凭借经验证和可复制的设计，我们可以充分利用数字信号处理来释放我们的创造潜力。



我们研发实验室中的安讯士扬声器。

4.1 了解质量影响因素

扬声器最终音质的决定因素有很多。设计扬声器并根据用例定制音效是一个复杂的过程，我们要仔细评估许多因素：

- **驱动器特性。**驱动器是将音频电信号转换为声波的精密机电部件。驱动器的重要规格涉及频率响应、失真和功率处理能力。
- **声音覆盖范围。**声音在周围环境中的传播方式在很大程度上取决于我们对硬件设计的选择。预期用例决定了是选择适合公共广播系统广角覆盖的宽扩散设计，还是选择适合聚焦声束的窄扩散解决方案。
- **最大声压级。**以人类听力阈值 $20 \mu\text{Pa}$ 为基准，计量单位dB SPL。在选择目标最大声压级时，我们考虑了最终听众的位置和环境噪声条件。
- **声音特性。**根据所选硬件和声学设计的能力，我们量身定制软件功能（通过数字信号处理，DSP），以更大限度地发挥扬声器的性能。
- **功耗。**产品的PoE分类对允许的功耗有严格限制。借助与驱动单元匹配的低功耗D类功放，我们的扬声器具有功耗低的优势。

- **机械设计。**安讯士扬声器在开发过程中对坚固性提出了非常苛刻的要求。扬声器的IP防护等级和IK防护等级体现了其出色的防水、防尘和抗冲击能力。关于选材，我们还考虑到了环保方面。我们的产品应能够经受严酷条件的考验，同时更大限度地减少废物和生态足迹。
- **工作温度。**大多数安讯士扬声器都能承受极端温度。我们相应地选择塑料和电子电路，以及驱动器集成部件，如音圈、悬挂系统和磁铁。
- **视觉设计。**我们拥有若干获奖设计，这让我们倍感自豪。硬件的美观程度会影响您的音频系统体验，因为您不希望扬声器在视觉上干扰环境。但视觉设计不仅仅关乎美观。周全的设计还会影响产品质量，因为它使安装变得简单、安全和省时 – 例如，卡扣式安装选项或设备成功连接时亮起的LED指示灯。

4.2 预配置声音

在整个设计阶段，硬件开发与软件开发紧密结合并相互影响。当硬件设计达到成熟时，我们的焦点是通过软件优化对产品性能进行微调，画龙点睛，以达到更佳的效果。我们使用数字信号处理技术提高语音清晰度，同时使音乐更加清晰、细腻。由于扬声器集成了多种音频优化方法，因此在不同环境下能够实现高保真音质的输出：

- **动态范围控制。**音频信号的音量经常会忽高忽低，这一功能可以起到平衡作用，从而为听众带来更好的听觉体验。
- **响度补偿。**音量较低时，有一些频率人耳不易察觉。响度补偿可以增强这些频率，使听众不会错过细节。这在安讯士扬声器中会自动实现，尤其适用于涉及音乐的用例。
- **频率优化。**安讯士扬声器的前端处理意味着它们经过了优化的频率，这为不同的扬声器提供了相同的特性。因此，组合使用扬声器时，无需手动调谐或配置，只需连接更多的安讯士扬声器即可轻松扩展系统。

除了优化设置，我们还通过音频配置文件提供额外的处理层。它们能让您根据当时使用系统是为了播放安全消息、安全提醒还是背景音乐，来选择更适合的个性化设置。

4.3 全面性测试

为了确认音频质量和机械质量，我们在整个开发过程中不断对原型进行测试。

4.3.1 音质测试

在我们先进的研发实验室中，声学测量有助于对关键部件进行微调，例如：面板、网格和波导等，以获得理想的音质表现。通过将业界领先的工具与安讯士定制的方法相结合，我们能够优化性能并推动创新。



安讯士研发实验室中的声学测量

作为对客观测量结果的补充，我们还进行了感知试听测评，以评估音质的主观方面。受Floyd Toole和Sean Olive等科学家开创性工作的启发，我们的试听测评坚持严格的科学标准，采用盲测方法消除偏见并保证可重复性。一组经训练的多样化听众对多个设计迭代进行评估，提供宝贵的反馈意见，为我们的设计决策提供依据。我们还测试了由多个同类型扬声器单元组成的全套系统，以保证它们搭配在一起时提供良好的音质。

4.3.2 硬件质量测试

在开发过程中，安讯士产品要在内部测试环境中历经一年多的时间，测试其是否能够承受机械磨损、水和湿气、故意破坏、严苛温度、振动等。产品除符合外部认证标准之外，还通过了安讯士内部测试，这些测试标准远高于所要求的质量认证水平。

为了保证我们的产品在安装后不会衰减，我们还进行了高加速寿命试验 (HALT)。这意味着通过将产品置于极端条件下来测试其可靠性。这些模拟了产品在其寿命期内可能遇到的应力条件，但其严苛程度高于预期的实际使用条件。HALT有助于发现设计问题和潜在弱点，以便我们进一步改进产品，从而提高质量、可靠性和使用寿命。有关硬件质量和测试的更多信息，请访问 whitepapers.axis.com/tested-without-compromise

关于安讯士 (Axis Communications)

安讯士通过打造各种解决方案，提高安全水平和企业效益，旨在创建一个高度智能、更加安全的世界。作为一家网络技术公司和行业领导者，安讯士致力于推出视频监控、访问控制、内部通信和音频系统解决方案。安讯士通过智能分析应用程序增强解决方案，并提供高质量培训支持。

安讯士在全球50多个国家和地区设有办事机构，拥有超过4,000名尽职的员工，并与遍布世界各地的技术和系统集成合作伙伴携手并进，为客户带来高价值的解决方案。安讯士创立于1984年，总部位于瑞典隆德