

Desenho para qualidade de áudio

Como garantimos um som limpo e compreensível em nossos produtos de áudio

Dezembro 2024

Resumo

Os alto-falantes Axis são desenhados de acordo com um rigoroso processo de seleção de componentes exatos, testes sistemáticos e ajuste preciso. Durante toda a fase de desenho, há uma interação estreita entre o desenvolvimento de hardware e software. Quando os alto-falantes são integrados a um sistema de áudio, os usuários podem desfrutar de uma solução robusta e cibersegura que inclui monitoramento remoto da integridade dos dispositivos.

Quando desenhamos um alto-falante, avaliamos cuidadosamente vários fatores, incluindo:

- Características do driver. O driver é o componente eletromecânico que converte sinais elétricos de áudio em ondas sonoras. As especificações importantes estão relacionadas à resposta de frequência, à distorção e às capacidades de manipulação de potência.
- Desenho do hardware para a cobertura sonora correta.
- Processamento de sinal digital para obter as características sonoras certas. Isso é otimizado no software do alto-falante, com a ajuda do controle da faixa dinâmica e da compensação do volume.
- Desenho mecânico para um produto robusto. Isso requer a seleção de plásticos, circuitos eletrônicos e componentes do driver adequadamente.
- Manter o consumo de energia baixo, escolhendo amplificadores de baixa potência perfeitamente compatíveis com o driver.
- Desenho bem pensado para facilitar a instalação do produto.

As medições acústicas em nossos laboratórios de P&D são fundamentais para o ajuste fino dos componentes críticos. Para complementar nossas medições objetivas, também realizamos testes de audição perceptiva de acordo com padrões científicos rigorosos para avaliar os aspectos subjetivos da qualidade do som. Durante o desenvolvimento, os produtos Axis passam mais de um ano em ambientes de teste internos, incluindo testes de qualidade de hardware.

Índice

1	Introdução	4
2	Os benefícios do áudio em rede	4
2.1	Alto-falantes ativos	4
2.2	Áudio digital	5
2.3	Power over Ethernet	5
2.4	Monitoramento remoto da integridade	5
2.5	Cibersegurança	5
3	A qualidade do áudio depende da qualidade do sistema e do produto	5
4	Desenvolvimento de produtos para oferecer um som superior	6
4.1	Compreensão das variáveis que afetam a qualidade	7
4.2	Som pré-configurado	8
4.3	Testes exaustivos	8

1 Introdução

O áudio em rede da Axis proporciona um som nítido e distinto em um sistema que é efetivamente fácil de configurar e manter. Com hardware de alta qualidade e processamento de sinal digital integrado e pré-configurado, assumimos a responsabilidade de otimizar o som para o seu caso de uso.

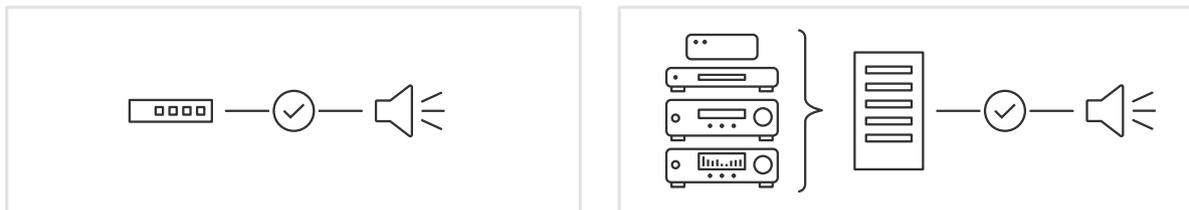
Este white paper explora a abordagem da Axis para garantir uma qualidade de áudio excepcional em nossos alto-falantes. Ele examina nosso rigoroso processo de desenho e seleção de componentes, testes completos e ajuste preciso do software. Este documento também destaca a interação entre a qualidade do áudio, a qualidade do hardware e a qualidade do sistema.

2 Os benefícios do áudio em rede

Com o áudio em rede da Axis, você conecta alto-falantes à sua rede IP e obtém um sistema de áudio distribuído sem nenhuma unidade principal. O sistema é flexível e facilmente escalável quando você quiser expandir. Além disso, cada alto-falante funciona como uma unidade de áudio inteligente autônoma. Você pode colocar nossos alto-falantes multiuso para trabalhar de diferentes maneiras, conforme mudarem as necessidades.

2.1 Alto-falantes ativos

Os alto-falantes Axis são ativos, o que significa que eles têm um amplificador integrado, bem como software para processamento de sinal digital (DSP). Parte de nosso processo de desenho é ajustar o som aos casos de uso que temos em mente e fazer com que o áudio soe direito, independentemente de seu conteúdo. A pré-configuração do DSP é realizada em nossas instalações de P&D de última geração e inclui o ajuste do equilíbrio tonal (como as diferentes frequências são reproduzidas) e da faixa dinâmica. Essas configurações também são ajustadas dinamicamente, dependendo do nível de saída do alto-falante. Dessa forma, garantimos que você receba um produto que oferece excelente inteligibilidade para que seus ouvintes possam ouvir seus anúncios com clareza.



Áudio em rede e um sistema de áudio tradicional

Esquerda: Os alto-falantes em rede são sistemas de áudio completos.

Direita: Alto-falantes tradicionais exigem hardware adicional.

Em um sistema grande com alto-falantes Axis, não é necessário ter uma sala de controle com console de mixagem, amplificador, equalizador e compressor. Em vez disso, toda essa funcionalidade é integrada nos alto-falantes. Em comparação com um sistema de áudio tradicional, são necessárias menos peças de equipamento de áudio, o que significa que você minimiza os requisitos de espaço e as necessidades de manutenção. O som também é mais confiável porque o sinal não precisa ir para vários dispositivos antes de chegar ao alto-falante. E você não precisa de programadores ou engenheiros de som para configurar, ajustar e testar o sistema. De qualquer forma, você obtém um som limpo porque todos os componentes já estão sintonizados uns com os outros.

Além disso, a maioria dos nossos alto-falantes com vários drivers usa filtros de crossover ativos, que nos permitem obter uma reprodução precisa do sinal de áudio, com mais exatidão e detalhes. O sinal de áudio é dividido antes da amplificação. Isso significa que podemos otimizar os amplificadores integrados para combinar perfeitamente com nossas unidades de driver. Além disso, ao contrário dos filtros passivos, que podem introduzir ineficiências e comprometer a qualidade do sinal, nossos filtros ativos garantem uma transferência de sinal limpa e precisa, resultando em uma dinâmica aprimorada, distorção reduzida e uma experiência auditiva mais detalhada e envolvente.

2.2 Áudio digital

O sinal de áudio é digital desde a gravação do material de origem até a interseção entre o amplificador integrado e os terminais do driver do alto-falante. Áudio digital significa imunidade a ruídos e interferências elétricas, portanto, não há distorção por emissão irradiada. Além disso, por ser um sinal digital, ele é resistente a perdas de energia devido a efeitos parasitas, como capacitância e indutância, que podem ocorrer em longos percursos de cabo. Resultado: o sinal permanece forte e intacto, sem ser afetado pelo comprimento do cabo, o que lhe dá a liberdade de posicionar os alto-falantes onde quer que seja necessário.

2.3 Power over Ethernet

Usando Power over Ethernet (PoE), os alto-falantes Axis se conectam à rede padrão para obter energia e conectividade. Não é necessário nenhum cabo de alimentação ou cabeamento de áudio dedicado.

2.4 Monitoramento remoto da integridade

Nossos alto-falantes têm diversas finalidades em várias aplicações. Para usos críticos, como avisos de emergência e prevenção de crimes, a confiabilidade do alto-falante é essencial. Nesse contexto, a qualidade de áudio ideal não se refere apenas ao fornecimento de um som bem equilibrado, mas também à garantia do funcionamento adequado dos alto-falantes e de todo o sistema. Com o monitoramento remoto da integridade e a funcionalidade de teste integrada nos alto-falantes Axis, você sempre sabe que todos os seus dispositivos estão em pleno funcionamento, conectados à rede e com a sonoridade esperada. É possível usar os alto-falantes em sistemas grandes e críticos e ter a certeza de que estão funcionando sem precisar ir até o local para verificar.

2.5 Cibersegurança

Para proteger os dados e os sistemas em sua rede, é fundamental proteger os dispositivos em rede e os serviços de software contra ameaças cibernéticas. Na Axis, nós temos o compromisso de garantir a segurança cibernética de nossas ofertas. Nossos dispositivos de áudio usam o mesmo sistema operacional de nossas câmeras e se baseiam em 40 anos de experiência no desenho de dispositivos em rede com os altos padrões que são essenciais para um sistema de monitoramento. Os produtos e serviços, as tecnologias e ferramentas Axis refletem e apoiam as melhores práticas. Leia mais em axis.com/cybersecurity

3 A qualidade do áudio depende da qualidade do sistema e do produto

A qualidade está em foco ao longo de todo o processo de desenvolvimento de um produto de áudio da Axis. Somos meticulosos em relação a todos os aspectos da qualidade, começando quando configuramos

as especificações desejadas para um novo produto e não terminando até que o produto concluído tenha sido exaustivamente testado e avaliado. Todos os subfornecedores que utilizamos também devem aderir a requisitos rigorosos de qualidade.

Nosso compromisso com a qualidade ultrapassa o desenvolvimento de produtos individuais. Integrando-os em um sistema inteligente que monitora cada dispositivo, garantimos que permaneçam conectados e funcionais. A robustez do sistema é crucial para a qualidade do áudio. Se um alto-falante for desconectado da rede, ele não poderá mais operar, independentemente de seu áudio de alta qualidade. Um sistema robusto notificaria o operador se um dispositivo fosse desconectado ou danificado.

Vários aspectos da qualidade do produto afetam diretamente a qualidade do áudio. Por exemplo, certificar-se de que os alto-falantes possam operar em uma ampla faixa de temperaturas e ambientes faz parte do desenho do produto, mas, em última análise, garante o desempenho do áudio. O bom desenho do produto protege os drivers e os componentes eletrônicos do alto-falante para que permaneçam funcionais sem degradação.

4 Desenvolvimento de produtos para oferecer um som superior

A especificação e o desenvolvimento dos produtos de áudio em rede da Axis é um processo interno, desde a fase de planejamento até o produto concluído. Nossos engenheiros desenvolvem o hardware e o software para que sejam uma combinação perfeita. Isso é possível porque a Axis investe extensivamente em Pesquisa e Desenvolvimento.

O processo de desenho começa com a compreensão do que nossos clientes precisam, considerando o tipo de conteúdo a ser reproduzido, o ambiente acústico e o contexto em que o produto será usado. Essa abordagem abrangente nos permite criar uma solução sob medida que atenda aos requisitos especificados.

Com uma compreensão clara das necessidades do cliente, prosseguimos com o desenvolvimento de um desenho conceitual usando técnicas avançadas de modelagem e simulação. Nossa equipe seleciona cuidadosamente um desenho acústico e o combina com um driver de alto-falante otimizado para as características exclusivas do produto. Tanto o formato interno quanto o externo do produto desempenham papéis cruciais na definição da qualidade sonora final.

Quando o conceito é finalizado, passamos da prancheta de desenho para a prototipagem. Desde as unidades iniciais feitas à mão até a qualificação de uma linha de produção de alto volume, cada protótipo é submetido a uma avaliação rigorosa por meio de medições objetivas para garantir a integridade do desenho e do conjunto.

Com um desenho validado e reproduzível, utilizamos o processamento de sinais digitais para liberar todo o potencial de nossa criação.



Alto-falantes Axis em nossos laboratórios de P&D.

4.1 Compreensão das variáveis que afetam a qualidade

Vários fatores desempenham um papel na definição da qualidade sonora final de um alto-falante. Desenhar um alto-falante e adaptar o som aos respectivos casos de uso é um processo complexo em que avaliamos cuidadosamente muitos fatores:

- **Características do driver.** O driver é o delicado componente eletromecânico que converte o sinal elétrico de áudio em ondas sonoras. As especificações importantes de um driver estão relacionadas à resposta de frequência, à distorção e às capacidades de manipulação de potência.
- **Cobertura sonora.** A forma como o som se propaga em seus arredores é amplamente determinada pelas escolhas que fazemos para o desenho do hardware. O caso de uso pretendido determina a escolha entre um desenho de dispersão ampla, adequado para ampla cobertura em sistemas de endereços públicos, e uma solução de dispersão estreita, ideal para feixes de som focados.
- **Nível máximo de pressão sonora.** Ele é medido em dB SPL, usando o limite de audição humana de 20 μ Pa como referência. Quando escolhemos o nível máximo de pressão sonora desejado, consideramos a posição do ouvinte final e as condições de ruído ambiente.
- **Características do som.** Com base nos recursos do hardware selecionado e no desenho acústico, adaptamos os recursos do software (por meio do processamento de sinal digital, DSP) para maximizar o desempenho do alto-falante.
- **Consumo de energia.** A classificação PoE do produto impõe limites rígidos ao consumo de energia permitido. Com amplificadores classe D de baixa potência perfeitamente combinados com a unidade de acionamento, nossos alto-falantes mantêm o consumo de energia baixo.
- **Desenho mecânico.** Os alto-falantes Axis são desenvolvidos com requisitos muito rigorosos de robustez. A classificação IP e a classificação IK do alto-falante refletem o quanto ele é à prova d'água, à prova de poeira e resistente a impactos. Ao selecionar os materiais, também consideramos o aspecto ambiental.

Nossos produtos devem resistir a condições extremas e, ao mesmo tempo, minimizar o desperdício e a pegada ecológica.

- **Temperatura operacional.** A maioria dos alto-falantes Axis é desenhada para suportar temperaturas extremas. Selecionamos os plásticos e os circuitos eletrônicos de acordo, bem como os componentes integrais dos drivers, como bobinas de voz, sistemas de suspensão e ímãs.
- **Desenho visual.** Temos vários desenhos premiados dos quais nos orgulhamos muito. A estética do hardware tem um impacto na experiência do seu sistema de áudio porque não é desejável que os alto-falantes interfiram visualmente no ambiente. Mas o desenho visual não é uma questão apenas de estética. Um desenho bem pensado também afeta a qualidade do produto tornando a instalação fácil, segura e eficiente em termos de tempo – por exemplo, opções de montagem por clique ou um LED que acende quando o dispositivo é conectado com sucesso.

4.2 Som pré-configurado

Durante toda a fase de desenho, há uma interação estreita entre o desenvolvimento de hardware e software. À medida que o desenho do hardware atinge a maturidade, focamos no ajuste fino do desempenho do produto por meio da otimização do software, adicionando os toques finais para obter os melhores resultados. Usamos o processamento de sinal digital para melhorar a inteligibilidade da fala e também otimizar a música. A qualidade do som é garantida em qualquer ambiente porque vários métodos de otimização de áudio são integrados nos alto-falantes:

- **Controle de faixa dinâmica.** O sinal de áudio geralmente possui picos e baixas no volume, e esse recurso pode equilibrar para que o som seja transmitido no volume perfeito para os ouvintes.
- **Compensação de intensidade.** Em níveis baixos de volume, algumas frequências são menos perceptíveis ao ouvido humano. A compensação de volume reforça essas frequências para que o ouvinte não as perca. Isso acontece de forma automática nos alto-falantes Axis e é especialmente bom para casos de uso que envolvem música.
- **Otimização de frequência.** O processamento de borda nos alto-falantes Axis significa que eles são otimizados para frequência, o que garante as mesmas características para cada alto-falante. Como resultado, eles podem ser combinados sem a necessidade de ajuste manual ou configuração, e o sistema pode ser facilmente expandido mediante a conexão de mais alto-falantes Axis.

Além das configurações de otimização, também fornecemos uma camada extra de processamento por meio de nossos perfis de áudio. Eles possibilitam selecionar as melhores configurações individuais, dependendo de você, no momento, estar usando o sistema para mensagens de segurança, alertas de segurança ou música de fundo.

4.3 Testes exaustivos

Para confirmar a qualidade do áudio e a qualidade mecânica, testamos protótipos continuamente durante todo o processo de desenvolvimento.

4.3.1 Testes de qualidade de som

Em nossos laboratórios de P&D de última geração, as medições acústicas são fundamentais para o ajuste fino de componentes críticos, como painéis, malhas e guias de ondas, para alcançar o desempenho ideal.

Ao combinar ferramentas líderes do setor com nossas próprias metodologias sob medida, conseguimos otimizar o desempenho e impulsionar a inovação.



Medições acústicas nos laboratórios de P&D da Axis

Para complementar nossas medições objetivas, realizamos testes de audição perceptiva para avaliar os aspectos subjetivos da qualidade do som. Inspirados no trabalho pioneiro de cientistas como Floyd Toole e Sean Olive, nossos testes de audição seguem padrões científicos rigorosos, empregando metodologias de teste cego para eliminar parcialidades e garantir a reprodutibilidade. Um grupo diversificado de ouvintes treinados avalia várias iterações de desenho, fornecendo feedback valioso que informa nossas decisões de desenho. Também testamos sistemas inteiros de várias unidades do mesmo tipo de alto-falante para garantir que soem bem juntos.

4.3.2 Testes de qualidade do hardware

Durante o desenvolvimento, os produtos Axis passam mais de um ano em ambientes de teste internos, onde são testados quanto à capacidade de resistir a fatores como desgaste mecânico, água e umidade, vandalismo, temperaturas extremas, vibração e mais. Os produtos são certificados de acordo com os padrões de normas externas, mas os testes da Axis vão muito além dos requisitos para a obtenção das certificações de qualidade.

Para garantir que nossos produtos não se degradem após a instalação, também realizamos testes de vida útil altamente acelerados (HALT). Isso significa testar a confiabilidade de um produto expondo-o a condições extremas, que simulam as condições de estresse que um produto pode encontrar durante sua vida útil, mas em um grau mais elevado do que o esperado do uso real. O HALT ajuda a identificar problemas de desenho e possíveis pontos fracos para que possamos aprimorar ainda mais o produto para obter melhor qualidade, confiabilidade e vida útil. Leia mais sobre a qualidade e os testes de hardware em whitepapers.axis.com/tested-without-compromise

Sobre a Axis Communications

A Axis viabiliza um mundo mais inteligente e seguro, criando soluções que melhoram a segurança e o desempenho empresarial. Como uma empresa de tecnologia em rede e líder do setor, a Axis oferece soluções para sistemas de videomonitoramento, controle de acesso, interfone e áudio. Esses sistemas são aprimorados por meio de aplicativos de análise inteligentes e apoiados por treinamentos de alta qualidade.

A Axis conta com cerca de 4.000 funcionários dedicados, em mais de 50 países, e colabora com parceiros de tecnologia e integração de sistemas em todo o mundo para oferecer soluções aos clientes. A Axis foi fundada em 1984 e está sediada em Lund, na Suécia