

Altifalantes da Série para Instalação

YAMAHA CORPORATION
PA·DMI Division,
Advanced System Development Center

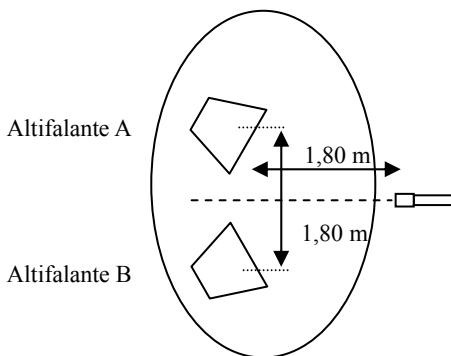
Documentação técnica
sobre
os altifalantes da série para Instalação

1 Introdução

A facilidade de ajustamento de um sistema de altifalantes para corresponder às características de uma instalação é fundamental para os engenheiros e para os misturadores de som. Tal como uma tela de um pintor deve ser branca para apresentar as verdadeiras cores das tintas, um sistema de colunas tem de ser uma "tela em branco", já que deve reproduzir com precisão as formas das ondas fornecidas como entrada e responder de um modo linear à equalização. Em linguagem áudio, deve fornecer um "som plano". As duas causas mais comuns para este tipo de resposta desigual são o "filtro de pente" provocado pelo estado da instalação ou da arquitectura e a "diferença entre as características de fase das colunas". A primeira deve ser encarada no que diz respeito à concepção do sistema (ângulo das colunas, etc.).

A segunda deve ser encarada no que diz respeito à configuração do sistema de colunas da Yamaha como uma "tela em branco".

<Figura 1: Condição de medição sonora das colunas>

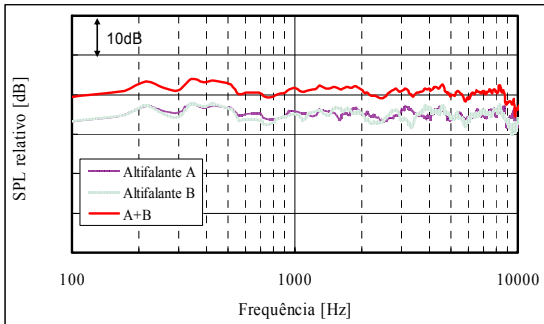


Efectuámos o teste simples para medir as características de fase utilizando dois sistemas de colunas de 2 vias. A figura 1 mostra a configuração. O sistema de colunas A apresenta 60x40 graus (horizontal x vertical) de direccionalidade de alta-frequência, enquanto que o sistema de colunas B apresenta 90x50. A resposta de frequência é quase igual. Ao analisar ambos os sistemas de colunas com as mesmas características de fase em simultâneo, o nível de pressão sonora (S.P.L.) aumenta em 6 dB em todas as frequências, como mostrado na figura 2.

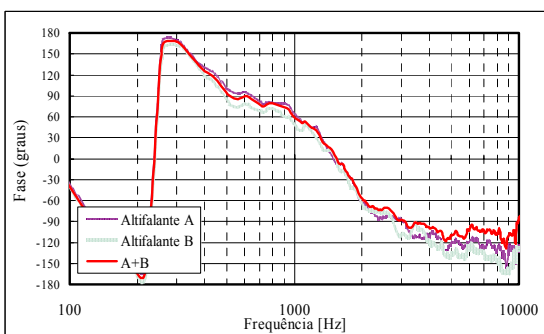
Em seguida, alterámos as características de fase do sistema de colunas B e efectuámos a medição. O resultado é apresentado na figura 3. Na gama de frequências com uma diferença de fase superior a 120 graus, dá-se um cancelamento significativo da resposta de frequência (é possível constatar o cancelamento na gama quando a diferença de fase está entre 120 e 240 graus). Na gama de frequências onde se dá o cancelamento, o equalizador não responde de forma linear, sendo, por isso, muito difícil melhorar as características de frequência através do equalizador.

<Figura 2: Análise de dois sistemas de colunas com as mesmas características de fase>

Amplitude

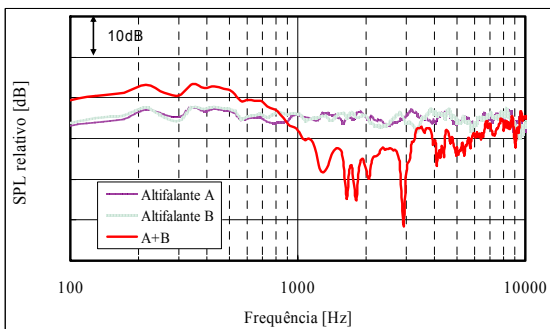


Fase

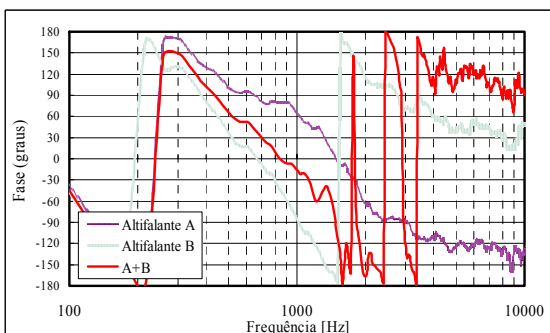


<Figura 3: Análise de dois sistemas de colunas com características de fase diferentes>

Amplitude



Fase



Este problema ocorre não só entre os mesmos modelos de colunas, mas também entre modelos de colunas diferentes.

Por exemplo, num concerto ao vivo, é frequente configurar grupos de colunas utilizando vários sistemas de colunas iguais. No entanto, numa instalação, é comum utilizarem-se modelos de colunas diferentes em conjunto.

A Yamaha considerou que "mesmo quando são utilizados modelos de colunas diferentes num sistema, devemos disponibilizar uma "tela em branco" e prestámos especial atenção às características de fase, apontando para a unificação das características de fase em toda a série.

Em relação à qualidade do som, a nossa aposta é tanto a limpidez da transmissão de voz (PA) como o reforço do som de alta fidelidade de vozes/instrumentos musicais, ao passo que o conceito básico para todos os produtos da série foi a unificação da coloração do som (Family Sound Concept).

Também efectuámos um grande esforço no sentido de melhorar a reprodução das dimensões naturais da imagem sonora. Por outras palavras, a dimensão da imagem deve ser uma representação precisa da origem, principalmente no que diz respeito à voz.

Resumindo, o conceito ao nível do *design* da série "Instalação" é a apreensão dos conceitos das características de fase e da coloração do som.

Seguem-se algumas explicações sobre o nosso conceito e sobre a aplicação deste conceito.

2 Características de fase das colunas

Na concepção da "série para instalação", a Yamaha investigou em primeiro lugar as influências das características de fase das colunas em pontos de audição.

1) Acerca das características de fase entre altifalantes

Mesmo um sistema de colunas único pode ter um problema de sinal fora de fase (por exemplo, entre os altifalantes de Alta e de Baixa Frequência de um sistema de colunas de 2 vias).

A figura 4 mostra a resposta de fase de um sistema de colunas de 2 vias. A frequência de corte é de 1.5 kHz para Alta Frequência (18 dB/oct, BW) e para Baixa Frequência (18 dB/oct, BW).

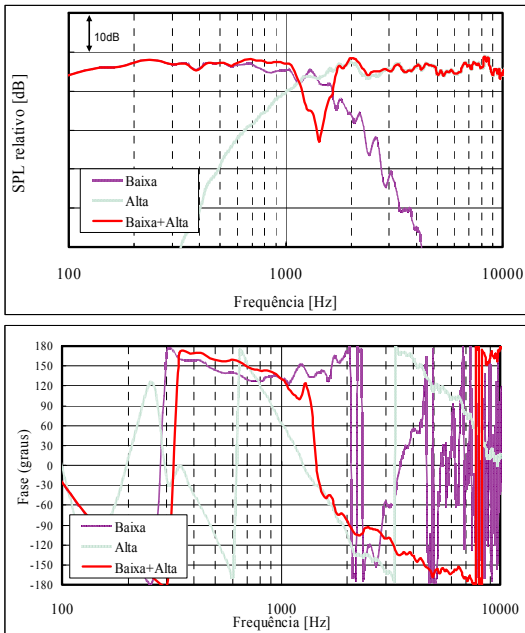
Segue-se uma análise da frequência de 1.5 kHz.

A partir do gráfico da resposta de frequência, é possível ver que o som da frequência de 1.5 kHz é reproduzido tanto pelos altifalantes de Alta como de Baixa Frequência. A partir do gráfico de resposta de fase, é possível ver que a diferença de fase entre a Alta e a Baixa Frequência é de 180 graus. Ambos os níveis de sinal são iguais, cancelam-se mutuamente e, em consequência, é criada uma variação nas características da amplitude. Também no gráfico da resposta de fase geral, é possível constatar que a fase alterna subitamente entre 1 kHz e 2 kHz. Em consequência, o sistema de colunas apresenta uma má característica de fase no ponto de crossover.

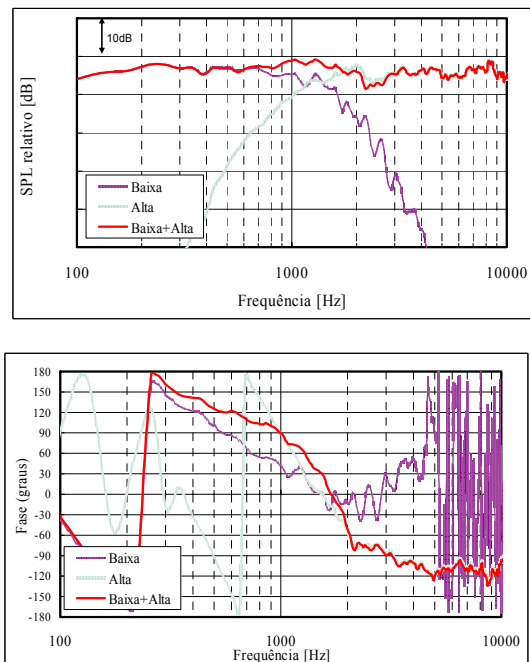
A figura 5 mostra a resposta de fase no mesmo sistema de colunas de 2 vias da figura 4. No entanto, o sistema de colunas está ajustado para reduzir a diferença de fase na gama de frequências entre 1 kHz e 2 kHz dentro dos 90 graus. O declive das características de fase é constante na gama de frequências, de modo que a influência negativa das características de amplitude é minimizada.

A série para "instalação" possui uma resposta de fase suave com um declive constante sobre a gama de frequências.

<Figura 4: Influência da diferença de fase na resposta de frequência>



<Figura 5: Resposta de um sistema de colunas com unidades em fase>



2) Comportamento da resposta de fase quando são utilizados vários sistemas de colunas

Para instalação num salão, sala de espectáculos, igreja, etc., é possível agrupar os sistemas de colunas disponíveis. Nestas condições, podem existir problemas em áreas sobrepostas cobertas por mais do que uma coluna. Ou seja, tal como descrito em 2-1) acima, pode existir uma variação na resposta de frequência. Isto deve-se à diferença de fase causada pela diferença de distâncias entre a posição da coluna e a posição de audição. Deste modo, do ponto de vista da concepção do sistema, é muito importante reduzir a área sobreposta mas, de facto, pode ser muito difícil eliminá-la por completo.

Quando duas colunas são utilizadas como mostrado na figura 6, a tabela 1 mostra a relação entre a "diferença de distâncias" e a "frequência fora de fase". A diferença de distâncias revela a diferença entre as distâncias a partir destas colunas até ao ponto de teste de audição.

A frequência mostra o ponto em que a diferença de fase provocada pela diferença de distâncias é de 90 graus. O parâmetro θ é o ângulo com o eixo central.

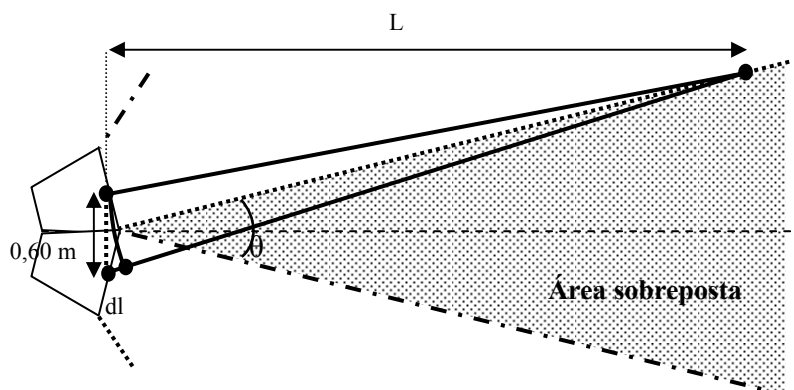
A tabela 1 indica o seguinte.

Quando a área sobreposta é até 10 graus, a diferença de fase causada pela diferença de distâncias na área sobreposta é de 90 graus a uma frequência de 1 kHz ou inferior, independentemente da distância de emissão do som.

Quando a área sobreposta é até 20 graus, a diferença de fase é de 120 graus a uma frequência de 1 kHz ou inferior. Considera-se que, com estes valores para diferença de fase, a interferência pode ser ignorada. Assim sendo, nestas condições é muito importante fazer corresponder as características de fase de duas colunas para obter características de amplitude sem variação (tal como para as características de fase entre dois altifalantes discutidas acima).

(Note que, em termos práticos, devido às alterações de direccionalidade de uma coluna em função da frequência, é necessário ter em consideração a frequência, a direccionalidade e a distância.)

<Figura 6: Acerca das características na área sobreposta>



<Tabela 1: A relação entre a diferença de distâncias e a frequência fora de fase na área sobreposta>

θ	L = 6 m	L = 12 m	L = 24 m
5	0,174/ 3.252Hz	0,174/ 3.249Hz	0,174/ 3.248Hz
10	0,347/ 1.627Hz	0,347/ 1.626Hz	0,347/ 1.626Hz
15	0,517/ 1.087Hz	0,517/ 1.086Hz	0,518/ 1.085Hz
20	0,683/ 817Hz	0,684/ 816Hz	0,684/ 816Hz

Diferença de fase = 90 graus

θ	L = 6 m	L = 12 m	L = 24 m
5	0,087/ 4.336Hz	0,087/ 4.332Hz	0,087/ 4.331Hz
10	0,174/ 2.170Hz	0,174/ 2.168Hz	0,174/ 2.167Hz
15	0,261/ 1.449Hz	0,261/ 1.448Hz	0,261/ 1.447Hz
20	0,347/ 1.089Hz	0,347/ 1.088Hz	0,347/ 1.088Hz

Diferença de fase = 120 graus

Para confirmar a validade da nossa teoria, efectuámos o seguinte teste.

Utilizando o Yamaha SREV1, criámos as diferenças de fase de 90, 120 e 150 graus a 2 kHz, através da simulação da resposta por impulsos que possui uma inclinação de fase diferente na gama de frequências.

Em seguida, comparámos a resposta de frequência no ponto de teste de audição.

A figura 7 mostra a condição de teste, enquanto que a figura 8 mostra o resultado.

O ponto de teste de audição está completamente separado da parede. Utilizámos um microfone direccional para evitar o efeito do som reflectido na parede e no chão.

Todos os resultados estão padronizados pelo resultado na condição em que $\theta = 0$ sem diferença de fase.

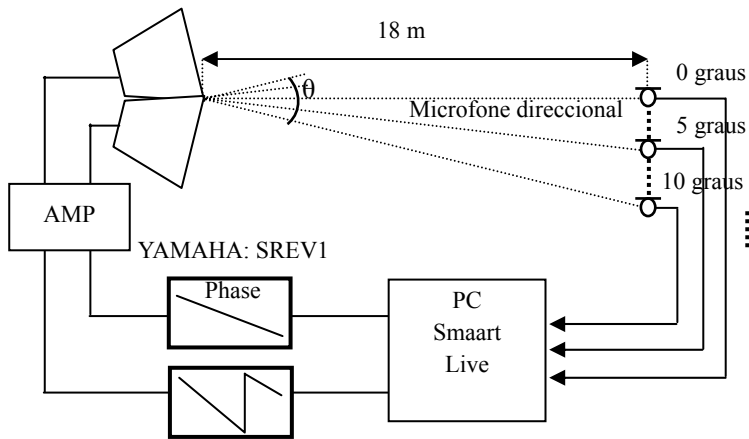
Ambas as colunas têm uma direccionalidade de 60x40 e o ângulo da respectiva inclinação lateral é de 15 graus.

Quando não existe uma diferença de fase, se θ for 15 graus ou menos, a diferença de nível a 2 kHz ou inferior é de 3 dB. Se θ for 25 graus ou menos, a diferença de nível a 1 kHz ou inferior é de 3 dB.

À medida que a diferença de fase aumenta, a área afectada pela variação resultante da interferência expande-se, enquanto que a frequência da variação diminui.

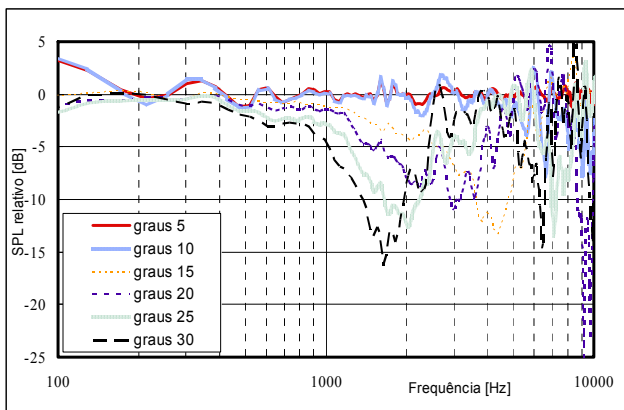
Quando a diferença de fase é de 90 graus, se θ for de 15 graus ou menos, a diferença de nível a 1 kHz ou inferior é de 3 dB. Quando a diferença de fase é de 150 graus, mesmo se θ for 10 graus ou menos, a diferença de nível a 1 kHz ou inferior é de mais de 6 dB. Estes resultados mostram que, quando se utiliza mais do que uma coluna, é muito importante fazer corresponder as características de fase das colunas, de modo a obter a mesma resposta em qualquer posição da divisão.

<Figura 7: Condição de teste>

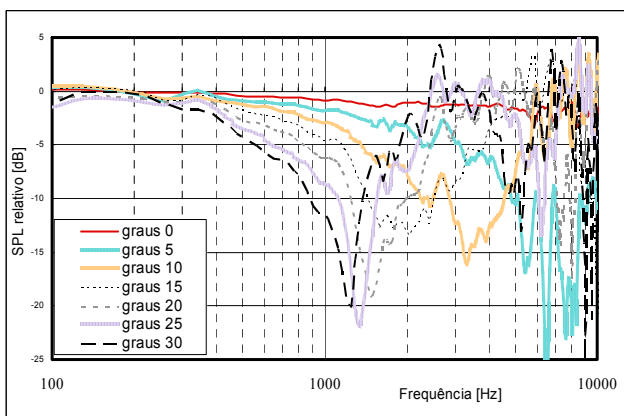


<Figura 8: Características na área sobreposta>

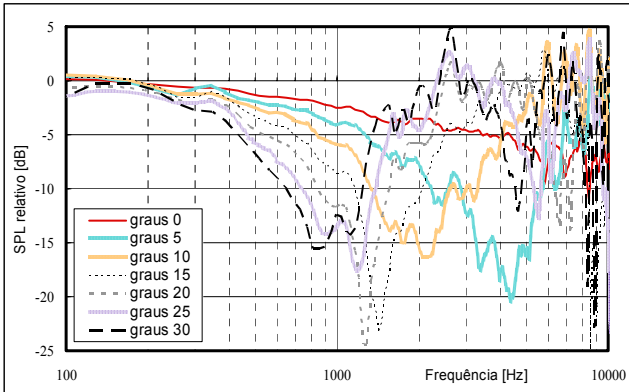
Fase 0 graus



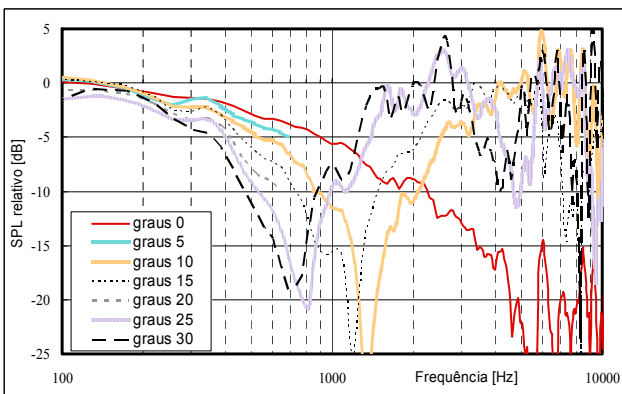
Fase 90 graus



Fase 120 graus



Fase 150 graus



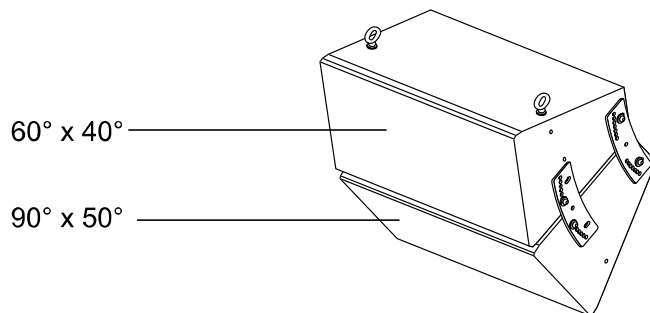
Numa instalação de colunas real numa sala de espectáculos, etc., é comum utilizarem-se vários modelos com direccionalidades diferentes, de acordo com os requisitos de cobertura necessários.

Também podem existir várias combinações de controlo de potência das colunas (ver figura 9).

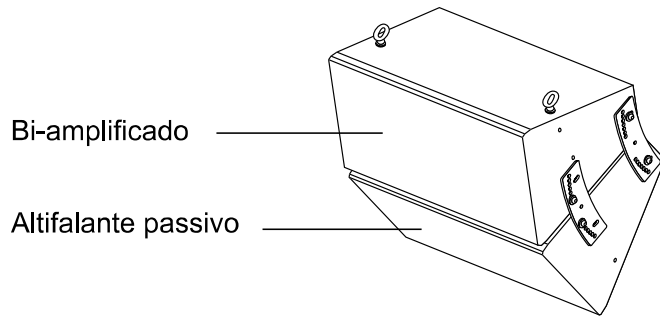
Para conceber as colunas da série para "Instalação", a Yamaha concentrou-se neste ponto e considerou-o fundamental para fazer corresponder as características de fase não só entre os mesmos modelos de colunas, mas também entre modelos diferentes.

<Figura 9: Variações de combinações de colunas>

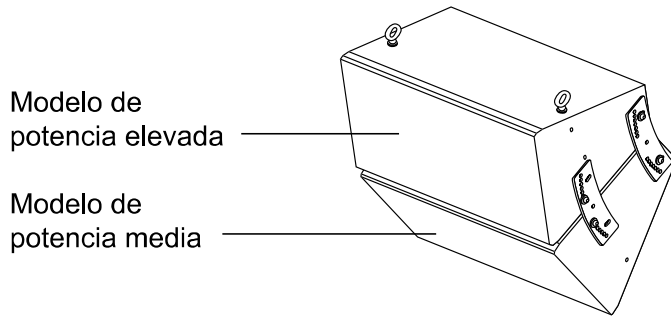
<Mesmas caixas acústicas, direccionalidades diferentes>



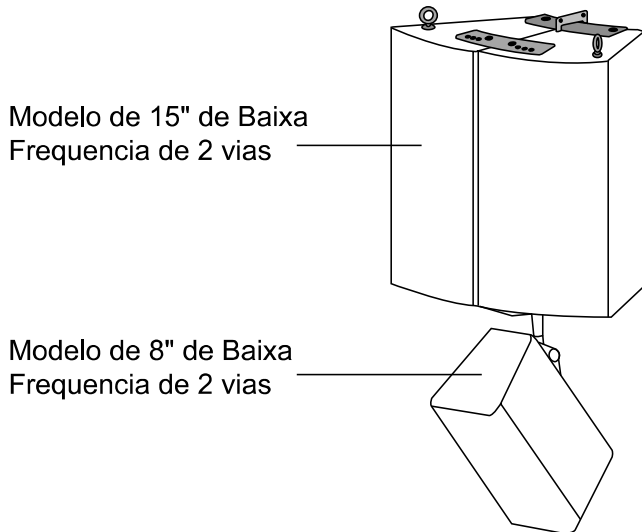
<Mesmas caixas acústicas, modos de altifalante diferentes>



<Mesmas caixas acústicas, modelos com potências diferentes>



<Combinação de modelos de caixas acústicas com dimensões diferentes>



3. Conceito de *design*

De acordo com os testes mencionados acima, o controlo de fases foi considerado como um dos factores mais importantes. Em seguida, concentrámo-nos especificamente no equilíbrio de um controlo de fase e de tonalidade, e tentámos pôr em prática tanto o "Conceito Em Fase" como o "Family Sound Concept". Seguem-se detalhes de ambos os conceitos.

1) Controlo de fases

(1) Conceito Em Fase

A partir dos resultados descritos acima, as características de fase para todas as colunas desta série deve ser as mesmas.

- Mesmas características de fase entre os mesmos modelos de caixa acústica com direcionalidades diferentes
- Mesmas características de fase entre modelos do tipo passivo e do tipo bi-amplificado com a mesma caixa acústica.
- Mesmas características de fase entre modelos de potência elevada e de potência média (disponíveis no Outono de 2005) com a mesma caixa acústica.
- Mesmas características de fase entre modelos com caixa acústica diferente.
- A diferença de fase entre colunas a 2 kHz deve ser até 90 graus.

(2) Utilizando o tipo de alteração mínima de fase

Existem dois métodos de controlo das características de fase em sistemas de colunas de vias múltiplas.

A. Tipo de alteração mínima de fase

Este método foi estabelecido para minimizar a alteração de fase entre 20 Hz e 20 kHz. Compreende as características de fase de alteração suave em uma volta (180 graus a -180 graus).

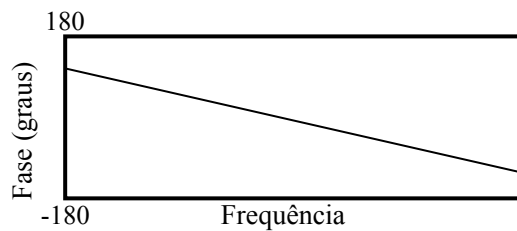
É possível encontrar o problema de nível de sinal baixo das características de amplitude na gama de frequências quando existem altifalantes de alta e de baixa frequência cruzados.

B. Tipo mesmo declive de fase

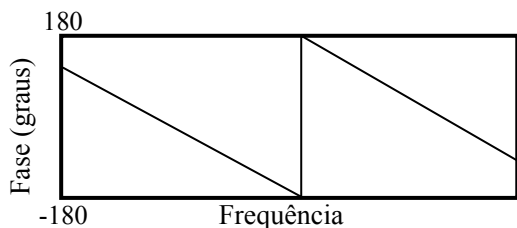
Este método tem como objectivo uma alteração de fase suave na totalidade da gama de frequências. Não pretende minimizar a alteração de fase.

Ao acrescentar um atraso ao altifalante de baixa frequência para o corresponder ao declive de fase do altifalante de alta frequência, as características de fase dos dois altifalantes são aproximadas de forma suave. Com este método, a diferença de fase nos limites das características de ambos os altifalantes é de 360 graus. No entanto, do ponto de vista de reforço/corte das características de amplitude, pode ser considerada como a mesma fase, evitando assim o problema de nível de sinal baixo na frequência de transição. Este método é mais simples e fácil do que o "tipo de alteração mínima de fase", embora a fase mude significativamente na gama de frequências.

<Figura 10: "Tipo de alteração mínima de fase" e "tipo mesmo declive de fase"



Tipo de alteração mínima de fase



Tipo mesmo declive de fase

Antes do início da concepção da série para "Instalação", elaborámos protótipos dos tipos "alteração mínima de fase" e "mesmo declive de fase" e efectuámos um teste de audição/comparação. Seguem-se os resultados.

Durante o teste com uma coluna bi-amplificada utilizando o DSP, embora se tivesse verificado uma nuance diferente na frequência de transição, foi difícil distinguir o som melhor.

No teste com uma coluna do tipo passivo, o tipo de alteração mínima de fase com um circuito de rede simples obteve um som melhor.

De igual modo, receou-se que cada modelo poderia ter o tempo de atraso diferente do altifalante de baixa frequência se todos os altifalantes da série para "Instalação" fossem ajustados através da aplicação do método "mesmo declive de fase". Isto poderia causar um problema durante a utilização de mais do que uma coluna em conjunto.

Por todos estes motivos, optámos pela utilização do "tipo de alteração mínima de fase".

2) Controlo da qualidade de tonalidades

(1) Som alvo

Definimos como alvos principais da série para "instalação" os salões, as salas de espectáculos e as igrejas. Estes locais podem receber conferências, concertos, espectáculos musicais, discursos, etc. Deste modo, o requisito mínimo para o sistema SR era o fornecimento de um som límpido e de qualidade, bem como um bom nível sonoro em qualquer local do recinto. Além disso, também era necessário conceber um som de alta-fidelidade para instrumentos musicais e vocais, assim como para reprodução de música ou de som ambiente.

Deste modo, para melhorar a qualidade das tonalidades sonoras dos produtos da série para "Instalação" e para além das características de amplitude simples, tentámos ainda alcançar o seguinte:

- Percepção de voz
- Tonalidade musical bem balanceada e separada
- Som sem coloração independentemente do nível total
- Mesmo timbre em qualquer posição dentro da gama de direccionalidade
- Dimensão da imagem sonora adequada para cada origem

(2) Family Sound Concept

Para uma instalação num salão, numa sala de espectáculos ou numa igreja, podem ser utilizadas colunas auxiliares, tais como colunas para colocação debaixo dos camarotes ou colunas frontais, para além das colunas principais.

O som produzido por estas colunas é misturado no espaço da divisão/sala. No entanto, foi muito difícil obter o mesmo timbre em qualquer posição da divisão/sala, porque o timbre de cada coluna é diferente em função da dimensão do modelo (mesmo quando o fabricante é o mesmo).

Agora, a Yamaha apresenta o "Family Sound Concept". Segundo este conceito, todos os modelos de colunas da mesma série têm a mesma coloração do som.

- Unificação da coloração do som entre os modelos de direccionalidade diferentes com a mesma caixa acústica
- Unificação da coloração do som entre os modos passivo e bi-amplificado do mesmo modelo
- Unificação da coloração do som entre os modelos de potência elevada e de potência média com a mesma caixa acústica
- Unificação da coloração do som entre os modelos de caixa acústica diferentes

(3) Minimização da compensação electrónica

A operação de equalização compensa a resposta de frequência, mas provoca a deterioração das características de fase. Quanto maior é a compensação da resposta de frequência, maior é a alteração da fase.

Deste modo, a nossa intenção foi minimizar a compensação electrónica através da utilização do equalizador.

Mas no que diz respeito à frequência de transição, tentámos não utilizar, de todo, o equalizador.

(4) Cooperação com um *designer* de colunas externo

Optámos por conceber as colunas em cooperação com um *designer* de colunas externo.

O chefe da equipa de concepção das colunas Yamaha foi Akira Nakamura. Foi o responsável pela concepção das colunas de alta-fidelidade "NS1000M" tão bem sucedidas no mercado, pelas colunas "NS10M" que são o padrão de utilização em estúdios e pelos monitores de estúdio "MSP series".

O *designer* de colunas externo escolhido foi Michael Adams. Não só se trata de um *designer* de colunas com larga experiência como possui também uma longa experiência como engenheiro de som e é, actualmente, o *designer* responsável da "Audio Composite Engineering", uma empresa de design de colunas dos Estados Unidos.

Apesar de ser difícil de concretizar, o conceito pretendido pela Yamaha foi entendido e aceite. Michael Adams é o único *designer* de colunas que possui os ouvidos de um engenheiro de som.

4. Concepção e desenvolvimento

A concepção, tal como no desenvolvimento de um protótipo, foi feita em três etapas.

Na primeira etapa, foi criado o Proto 1 para a primeira avaliação sonora. Na segunda etapa, criámos o Proto 2, que reflectia os resultados da avaliação do Proto 1. A concepção básica da caixa acústica e da corneta, bem como da selecção de altifalantes, foi efectuada pela "Audio Composite Engineering".

A Yamaha procedeu a medições de dados detalhadas e a testes de audição não só numa câmara anecóica, mas também num ambiente normal de funcionamento. Em seguida, os resultados analisados e os resumos dos problemas e resoluções foram comunicados à "Audio Composite Engineering" para obtenção de feedback.

Na terceira fase, com base no Proto2, foi efectuada a pré-produção em fábrica onde se passou à criação do produto final, utilizando peças e materiais para produção em bloco. Esta foi a etapa de produção experimental para verificação da qualidade dos produtos finais de produção em bloco.

Foi feitas várias caixas acústicas com materiais e tintas diferentes. Foram igualmente montados e testados vários componentes nestas caixas.

Segue-se uma descrição detalhada da situação actual para cada componente.

- Corneta

As cornetas são avaliadas através da medição de dados, como a resposta de fase e a resposta de frequência, da realização de testes de audição para avaliação da limpidez, da resolução, da dimensão da imagem sonora, etc. A corneta com uma boca de 1,4 polegadas utilizada para modelos de 12 e 15 polegadas melhorou a resolução e a penetração do som. Esta é a corneta maior que pode ser incrustada numa caixa acústica. A caixa é feita de poliéster reforçado a fibra de vidro com um acabamento a material anti-vibração.

Todas as cornetas rodam a 90 graus.

- Altifalante de compressão para gamas de altas frequências

Após diversos testes de audição para obter o som pretendido, seleccionámos os altifalantes. Deste modo, todos os altifalantes seleccionados foram fornecidos pelo mesmo fabricante.

O altifalante utilizado para o modelo de 12 e de 15 polegadas está equipado com um diafragma de titânio e bobina móvel de 3 polegadas. As bordas e o diafragma são integrados. As bordas são do tipo tangencial para maior durabilidade e melhor qualidade de som.

- Altifalante de graves para gamas de baixas frequências

Para impedir o colapso da imagem sonora a potências elevadas, os altifalantes de graves de 12 e de 15 polegadas utilizam bobinas móveis de 4 polegadas.

O altifalante de graves foi cuidadosamente seleccionado tendo em atenção o seguinte.

- Proporcionar um factor de redução dos efeitos de ressonância e uma resposta suave a baixas frequências
- Correspondência sónica com a caixa acústica
- Crossover suave a altas frequências

O circuito magnético utiliza um íman de ferrite grande para melhorar a densidade magnética e proporcionar um som límpido e preciso.

- Caixa acústica

Depois dos testes de audição, decidimos utilizar um folheado de vidoeiro de 11 camadas como revestimento da caixa. A frequência de sintonização é definida para o ponto em que a pressão do som da porta afecta de modo mais eficaz a resposta a baixas frequências.

Durante a concepção do protótipo, o ponto da frequência de sintonização foi calculado por simulação em computador e foram feitos vários testes de audição para verificar a correspondência entre a caixa acústica e o altifalante de graves e, em seguida, procedemos aos melhoramentos necessários.

No que diz respeito à forma da caixa, o painel lateral e a estrutura são da mesma altura para permitir um som mais límpido. Isto elimina a reflexão sonora no painel lateral, que pode tornar o som menos claro.

O interior foi reforçado, tendo em conta a potência e a ressonância. Deste modo, podemos garantir uma qualidade de som límpida sem ruídos da caixa acústica.

O interior da caixa é revestido a lã de vidro de 25 mm como material de absorção do som, resultando num som de baixas frequências bem equilibrado, definido mas prolongado.

Para obter uma penetração de som maior, 63% da grelha metálica está aberta.

- Rede

Para impedir a deterioração do som ao inserir a rede, esta foi concebida de uma forma muito simples.

Para redes de baixas frequências em modelos de 12 e de 15 polegadas, é ligado um fio de cobre calibre 15 com borne à chapa de silicone e ao condensador de película com um $\text{Tan } \delta$ reduzido, garantindo um som de alta resolução mesmo a potências elevadas.

Para obter a mesma resposta de fase e resposta de amplitude que no funcionamento bi-amplificado, efectuámos

várias simulações por computador e medições reais até concluirmos a concepção da rede.

No geral, foi possível elaborar e definir o "Conceito Em Fase" e o "Family Sound Concept". Conseguimos minimizar a alteração de fase em toda a gama e obtivemos as características de fase de redução suave sem alterações súbitas, bem como características de amplitude suaves.

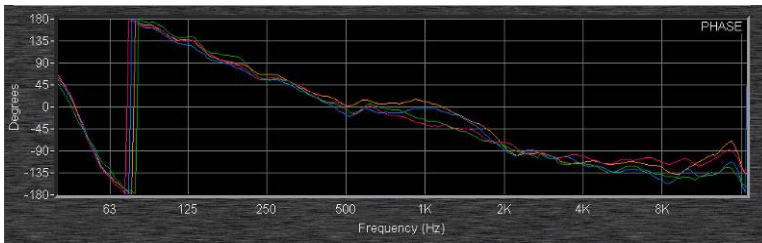
5. Características de fase da série para "Instalação"

Os gráficos seguintes mostram as características de fase da série para "Instalação" e o modelo de competição. A partir destes gráficos é possível constatar que as características de fase da série para "Instalação" são quase iguais, independentemente da direccionalidade, modo de altifalante e modelo.

<Figura 11: Comparação de características de fase>

SÉRIE PARA INSTALAÇÃO DA YAMAHA

Comparação entre vários padrões de direccionalidade



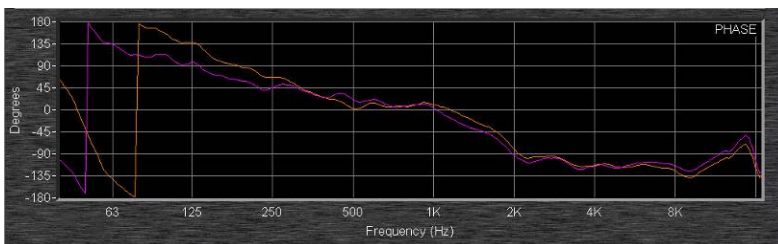
Laranja: IF2115/64/bi-amplificado

Azul: IF2115/95/bi-amplificado

Vermelho: IF2115/99/bi-amplificado

Verde: IF2115/AS/bi-amplificado

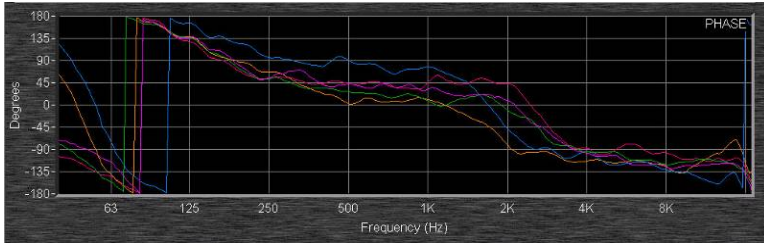
Comparação entre modos de altifalante diferentes



Laranja: IF2115/64/bi-amplificado

Roxo: IF2115/64/passivo

Comparação entre modelos



Laranja: IF2115/95 bi-amplificado

Azul: IF2112/95 bi-amplificado

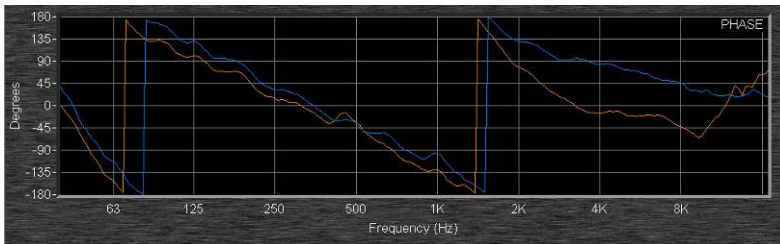
Verde: IF2208

Roxo: IF2108

Vermelho: IF2205

Modelo da concorrência

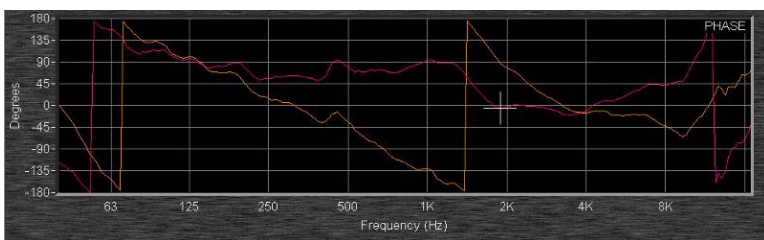
Comparação entre vários padrões de direccionalidade



Laranja: Modelo de 15" Baixa Frequência de 2 vias 60x40 bi-amplificado da concorrência

Azul: Modelo de 15" Baixa Frequência de 2 vias 90x50 bi-amplificado da concorrência

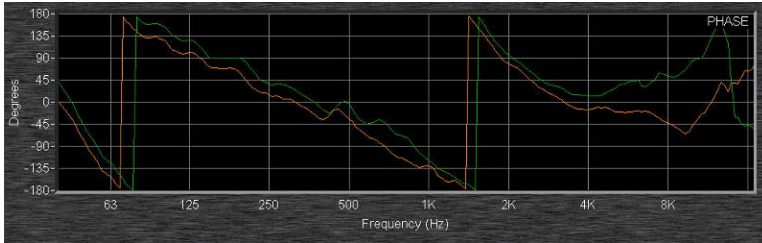
Comparação entre modos de altifalante diferentes



Laranja: Modelo de 15" Baixa Frequência de 2 vias 60x40 bi-amplificado da concorrência

Vermelho: Modelo de 15" Baixa Frequência de 2 vias 60x40 passivo da concorrência

Comparação entre modelos



Laranja: Modelo de 15" Baixa Frequência de 2 vias 60x40 bi-amplificado da concorrência

Verde: Modelo de 12" Baixa Frequência de 2 vias 60x40 bi-amplificado da concorrência

6. Resumo

No Outono de 2004, convidámos alguns especialistas para avaliarem a qualidade do som do protótipo final na conferência da "Audio Composite Engineering".

A avaliação foi cuidadosamente efectuada através utilização de CDs e microfones dos especialistas convidados.

A reunião terminou e os aplausos foram unânimes.

No Japão, também efectuámos uma reunião semelhante para avaliação da qualidade do som.

Ambas as reuniões garantiram que a série para "Instalação" ia ao encontro do conceito que procurávamos e que fornecia uma qualidade de som topo de gama. O "Family Sound Concept" foi especialmente bem recebido. No teste de voz em inglês e em japonês com um microfone, comprovou-se que esta série tem a capacidade de amplificar vozes em ambos os idiomas de forma muito clara.

As colunas da série para "Instalação" da Yamaha para grandes auditórios resolvem os problemas normalmente causados pela utilização de várias colunas em conjunto. Esperamos sinceramente que possa confirmar a qualidade de som deste sistema, a correspondência de coloração do som quando é utilizada mais do que uma coluna ao mesmo tempo, a reacção linear do equalizador, etc.

A Yamaha pretende ainda acrescentar no futuro a esta série os modelos de 3 vias e de 2 vias de potência média. A Yamaha pretende ainda apresentar o processador digital de colunas no final de 2005.

Em relação ao processamento DSP aplicável à série para "Instalação", é possível utilizar processadores convencionais para colunas, já que não é necessário nenhum filtro de transição ou equalizador especial. No entanto, acreditamos que a combinação "DME24N/64N" da Yamaha é a melhor em termos de qualidade do

som. Tencionamos apresentar os dados da configuração DSP e os dados EASE no Web site da Yamaha num futuro próximo. Importa ainda referir que foram utilizados os amplificadores Yamaha da série PC-01N no processo final de ajustamento sonoro.

Actualmente, em paralelo com o desenvolvimento de hardware para estes items, estamos a conceber uma aplicação de software experimental que pode ser facilmente utilizada na fase de concepção do sistema de som. Basta preencher os dados acerca da forma e tamanho da sala e definir o nível da pressão sonora na posição de audição. Com base nestes dados, esta aplicação recomenda-lhe a melhor configuração de disposição. Também lhe permite simular a equalização para compensação das características da configuração das colunas. O resultado da simulação da equalização pode ser guardado no sistema DME24N/64N da Yamaha como ficheiro da biblioteca.

A utilização desta aplicação de software de simulação com a série para "Instalação" da Yamaha, permite-lhe ganhar imenso tempo na fase de configuração das colunas.

Por fim, deixamos os nossos sinceros agradecimentos à “Audio Composite Engineering” e a Michael Adams.

Referência:

- [1] G. Davis e R. Jones, "Sound Reinforcement Handbook, Second Edition," Yamaha, 1989
- [2] D. Davis e C. Davis, "Sound System Engineering, Second Edition," Focal Press, 1997