

Software de simulación ArrayCalc V8

Características ArrayProcessing, documento técnico

Contenidos

1. Introducción.....	2
2. Software de simulación ArrayCalc	3
3. ArrayProcessing	3
3.1 Motivación y ventajas.....	4
Diferencias espectrales en las zonas de público	4
Compensación de los efectos de la absorción del aire	5
Flexibilidad	5
Inteligibilidad	5
Prevención de riesgos y seguridad	5
3.2 Cómo funciona.....	5
Parámetros del usuario	6
Que sea "orgánico"	6
Diferentes estrategias para diferentes frecuencias.....	7
Resultado de optimización	7
Subgraves	7
Velocidad.....	7
3.3 Flujo de trabajo de ArrayProcessing	7
Resumen	8

1. Introducción

Este documento técnico describe ArrayProcessing, una característica que mejora el rendimiento de los arreglos en línea de d&b. Esta característica está incluida en ArrayCalc V8.0 de d&b, requiere el software de control remoto V2.8 y la última generación de amplificadores d&b y su firmware 1.10. Se puede aplicar a los altavoces d&b de la Serie J, Serie V y Serie Y.

2. Software de simulación ArrayCalc

El software de simulación ArrayCalc de d&b es la herramienta para planificar configuraciones de sistemas de arreglos en línea, columnas y altavoces de fuente puntual, así como subgraves d&b. Una comprensiva caja de herramientas para todas las áreas asociadas dentro del diseño electroacústico, predicción de resultado, alineamiento, rigging y parámetros de seguridad. Por razones acústicas y de seguridad, los arreglos en línea de d&b deben ser diseñados usando el software de simulación ArrayCalc de d&b.

Esto incluye la definición de la cantidad y la óptima orientación de altavoces, cálculo de arreglos de subgraves y el alineamiento temporal de éstos al arreglo principal, documentación de pesos y dimensiones generales de los arreglos junto a planos de colgado y listado de piezas.

ArrayCalc permite una simulación precisa cuando se planea cualquier tipo de sistema móvil o instalación, reduciendo significativamente el tiempo de configuración y ajuste en aplicaciones de touring. Se pueden definir planos de audiencia para crear representaciones tridimensionales de las áreas de audiencia en un espacio. Funciones especiales de ayuda permiten precisar medidas con medidores láser e inclinómetros. Obstáculos acústicos, tal como video marcadores en estadios, pueden ser añadidos al modelo. ArrayCalc de d&b está disponible como aplicación nativa para sistemas operativos Windows (Win7 o superior) y Mac OS X (10.6 o superior).

Se generan detalles completos del sistema simulado en ArrayCalc, incluyendo altavoces, amplificadores, ID remotas, grupos y toda información de configuración. En combinación con el software control remoto de d&b, el flujo de trabajo d&b y el sistema de transferencia de datos desde ArrayCalc a software de control remoto R1, que permite la instalación de esta información en los amplificadores d&b, sin necesidad de introducción de datos manual.

ArrayCalc ofrece las siguientes características

- Edición de planos de escucha para crear áreas de audiencia dentro de modelos de espacios tridimensionales.
- Funciones de ayuda para obtener las dimensiones del espacio utilizando medidores de distancia

láser e inclinómetros.

- Colocación de altavoces d&b (arreglos en línea, fuentes puntuales y subgraves) en la aplicación y el establecimiento de su configuración.
- Cálculo de la distribución de niveles sobre todas las áreas definidas mostrada en formato tridimensional para las bandas de frecuencia seleccionable de 63 Hz a 8 kHz.
- Cálculo de los niveles de presión sonora absolutas en las áreas de la audiencia, incluyendo la supervisión de la altura libre del sistema para diferentes señales de entrada.
- Combinación de hasta 14 pares de arreglos diferentes distribuidos por todo el espacio, además de subgraves apilados en el suelo a Izquierda / Derecha, o dispuesto de la siguiente manera:
- Como un arreglo de SUBs con hasta 51 posiciones con una opción de dispersión horizontal orientable
- Subgraves volados integrados en los arreglos lineales o suspendidos como columnas separadas.
- Análisis y ajuste de la alineación de tiempo de todas las fuentes del sistema

3. ArrayProcessing

ArrayProcessing (AP) es una función para calcular y diseñar el comportamiento íntegro de un arreglo en línea. Es una característica adicional que mejora el rendimiento de los sistemas de arreglos en línea de las Series J, V e Y de d&b cuando se amplifican con D80 o D20.

Físicamente, ArrayProcessing utiliza una configuración de arreglo en línea convencional que se ha diseñado y posicionado correctamente. El arreglo debe proporcionar la dispersión vertical necesaria y suficiente salida acústica para cubrir las zonas de público con eficacia. En un solo arreglo se pueden combinar altavoces con diferentes dispersiones horizontales, por ejemplo altavoces J12 debajo de J8s.

ArrayProcessing crea conjuntos individuales de filtros de respuesta al impulso FIR e IIR para las cajas concretas del arreglo, cada una de las cuales requiere un canal dedicado del amplificador. Esos filtros dan forma al sonido que genera el arreglo para coordinarlo con precisión con una distribución del nivel definida por el usuario y obtener una respuesta de frecuencia uniforme sobre una geometría de zona

de público determinada.

Además de amplificación individual para cada altavoz de un arreglo, ArrayProcessing requiere control remoto por Ethernet conforme al protocolo OCA para esos amplificadores. El uso de ArrayProcessing es opcional, es decir, esta función puede aplicarse o no a aplicaciones específicas, donde y cuando sea necesario.

ArrayProcessing añade 5,9 mseg de latencia, que se añaden a los 0,3 mseg de los amplificadores de d&b, con lo que se llega a un total de sólo 6,2 mseg.

3.1 Motivación y ventajas Diferencias espectrales en las zonas de público

Normalmente, una configuración de arreglo en línea para una situación determinada se planifica de una manera que optimiza la distribución del nivel de presión por la distancia en el rango de frecuencias medias y altas (de 2 kHz a 4 kHz). Esto requiere un direccionamiento vertical específico para las cajas individuales que se define mediante los grados de angulación entre ellas. Sin embargo, la dispersión del arreglo a frecuencias más bajas (de 100 Hz a 1000 Hz, en función de la longitud del arreglo) es un resultado directo de la curvatura total del arreglo creada por los ajustes entre cajas (y no del direccionamiento individual de una caja). A menudo, esto crea un nivel de presión diferente con la distribución en la distancia respecto al del rango de frecuencias altas y medias.



Relación típica nivel/distancia de medias-altas respecto a bajas-medias: cambio del balance tonal en la distancia con curvatura progresiva.

Este efecto es bien conocido y ha sido una causa de críticas desde los inicios del uso de arreglos en el refuerzo de sonido moderno. El resultado es un balance espacial y una respuesta espectral que no son uniformes desde la parte frontal de un recinto a la posterior, un sonido rico y (demasiado) cálido cerca del arreglo, que se vuelve délgado y casi agresivo en las zonas más remotas.

Otro ejemplo bien conocido es la diferencia en la respuesta espectral cuando se cubren zonas de asientos de mucha pendiente con un arreglo muy curvado, como los que suelen utilizarse en aplicaciones de outfill y 270° para gradas o anfiteatros. En los asientos de la zona más elevada suena muy delgado, en los asientos en torno a la zona central hay un haz de rango de medias frecuencias fuerte y molesto, que vuelve a desaparecer cuando se acerca al escenario. En esas situaciones puede percibirse que la dispersión inferior del rango de medias frecuencias no sigue la forma del arreglo.



Relación típica nivel/distancia de medias-altas respecto a bajas-medias: cambio del balance tonal en la distancia con curvatura constante..

La función ArrayProcessing puede eliminar esos problemas porque proporciona una respuesta de frecuencia coherente en todas las posiciones de escucha. El efecto resultante es que lo que se puede

escuchar en FOH es lo que se puede escuchar en cualquier otra zona. La mezcla es válida para todo el mundo.

Compensación de los efectos de la absorción del aire

ArrayProcessing incluye en sus cálculos los efectos de la absorción del aire y proporciona una corrección precisa y homogénea para todas las cajas. Así, no sólo proporciona un balance de sonido más coherente con la distancia, sino que en muchas aplicaciones en las que el sistema tiene rango dinámico suficiente, su proyección puede ampliarse y se reduce en gran parte la necesidad de sistemas de delay.

Flexibilidad

La distribución del nivel de presión en la zona del público puede modificarse y adaptarse a medida para reducir el nivel hacia la parte frontal de la zona del público y modificar la caída del nivel de presión con la distancia en la zona del público. Se pueden comparar diferentes ajustes de ArrayProcessing con un clic del ratón.

Inteligibilidad

En muchas aplicaciones, conseguir un control de directividad más preciso causa menos estímulo en el campo reverberante y favorece una mejor inteligibilidad.

Prevención de riesgos y seguridad

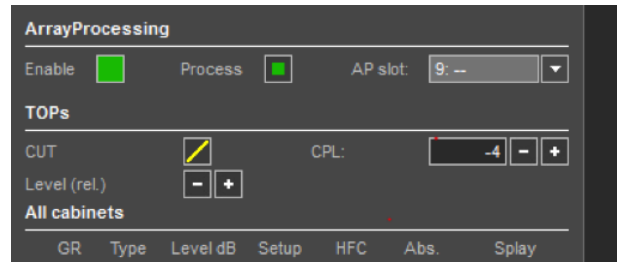
Con ArrayProcessing, se puede ajustar el incremento de nivel hacia la parte frontal del recinto. Reducir ese nivel puede ayudar a evitar la presión acústica perjudicial en la parte frontal y, al mismo tiempo, se mantiene el nivel deseado para el resto de la zona del público.

3.2 Cómo funciona

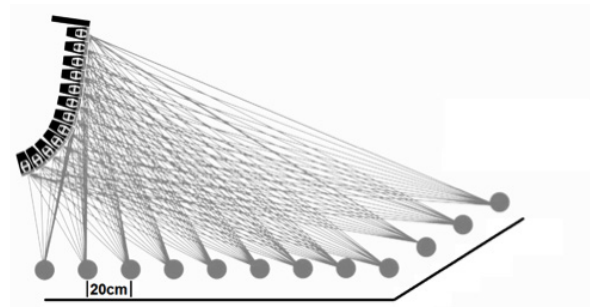
Con la introducción de ArrayProcessing, se ha desarrollado e implementado un modelo de altavoz adaptativo, unificado, más preciso y completamente nuevo para su simulación. Este modelo de altavoz proporciona exactamente el grado necesario de detalle para el tipo, el tamaño y el rango de frecuencias de cada fuente: la mayor resolución para proporcionar una descripción precisa del comportamiento de la dispersión nítida de altas frecuencias (HF) de un arreglo en línea, una

resolución media para cubrir las características de dispersión de las fuentes puntuales y subgraves direccionales o una resolución bastante más tosca para los subgraves omnidireccionales.

El algoritmo de ArrayProcessing también tiene en cuenta y corrige los efectos de la difracción producidos por las cajas adyacentes.



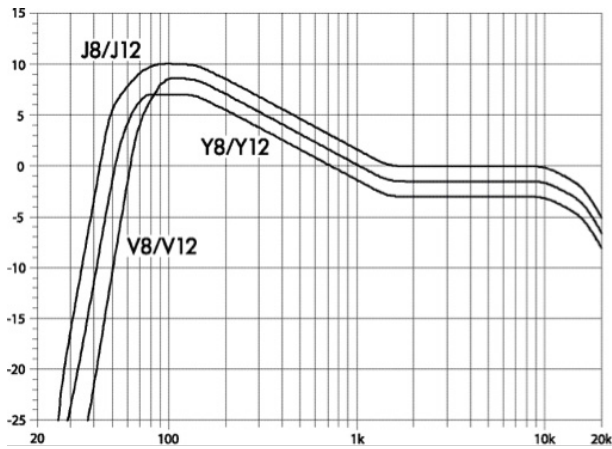
Los puntos de destino se distribuyen a lo largo del perfil del área de escucha con una separación de 20 cm (a lo largo de la intersección del perfil del arreglo con todas las zonas de público coincidentes). Si se activa ArrayProcessing, primero se calcula la contribución de cada fuente individual a cada posición de escucha mediante una resolución espectral alta de 24 frecuencias por octava, que hace un total de 240 frecuencias individuales por punto de destino en la banda de audio completa de diez octavas.



Los datos resultantes se guardan en una matriz y sirven como base para todos los cálculos adicionales.

Después, la rutina de optimización de ArrayProcessing creará una respuesta de frecuencia unificada/estandarizada en todos esos puntos. Esta respuesta de frecuencia objetivo es exactamente la respuesta de referencia que se define inicialmente cuando se afina la sonorización en los ajustes del controlador para los arreglos en línea de d&b en ajustes convencionales (no procesados). Esta respuesta es idéntica para todos los sistemas por encima aproximadamente

de 140 Hz, y por debajo de esa frecuencia cada sistema tiene su propia extensión de LF individual, en función del diseño específico de la caja.



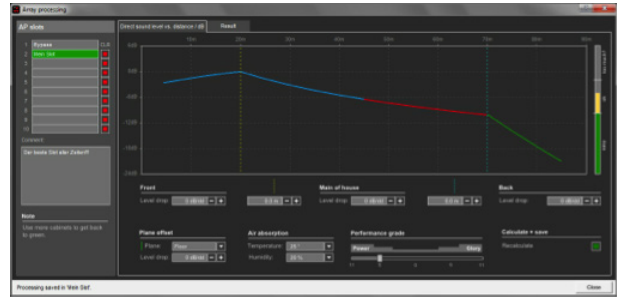
Respuesta de frecuencia objetivo para TOPs de las Series J, V e Y

Tenga en cuenta que la respuesta creada por el algoritmo de ArrayProcessing es independiente de la longitud, la curvatura y el tipo de sistema del arreglo. Cualquier diseño de arreglos en línea con ArrayProcessing proporcionará las mismas características sónicas. Cualquier combinación que utilice varias columnas de arreglos en línea con ArrayProcessing (rearfills, outfills, delays, etc.) no necesita ajustes individuales y mantiene esta huella sónica uniforme.

Los ajustes adicionales que puedan hacerse en la respuesta del sistema, o bien mediante la función CPL (Coupling, acoplamiento) o bien por la aplicación de una ecualización principal, se llevarán a cabo idénticamente en todo el sistema para todas las áreas de escucha.

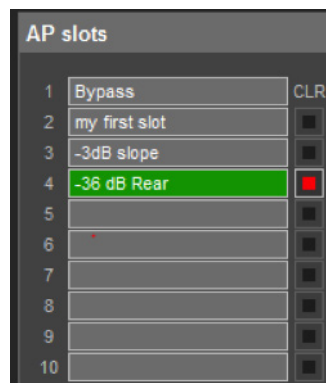
Parámetros del usuario

El usuario puede especificar la distribución del nivel de presión que desee en todo el perfil de escucha. Esto se hace, de una manera muy sencilla, especificando la caída de nivel de presión (dB por el doble de la distancia) para hasta tres secciones diferentes del perfil del área de escucha (Front/Central/Rear, o frontal/central/posterior). Además, puede aplicarse una desviación (offset) del nivel a zonas de público específicas.



También ofrece otro potente parámetro: Power/Glory, que define el énfasis en el procesamiento. Puede seleccionarse poner el enfoque en el máximo rango dinámico del sistema y la SPL (opción Power) o bien en la mejor coincidencia con la distribución del nivel objetivo y con las respuestas de frecuencia (opción Glory). La posición central normalmente proporciona un buen equilibrio entre esos parámetros.

Pueden prepararse hasta nueve combinaciones diferentes de parámetros del usuario y guardarse en las "slots de AP" de los amplificadores. Esas ranuras (o "slots") se pueden seleccionar mediante el software de Control remoto R1. El cambio entre diferentes ranuras se lleva a cabo casi en tiempo real, pero como interrumpe el programa de audio durante unas décimas de segundo, no se recomienda durante el evento.



Vista del AP Slot en el diálogo AP

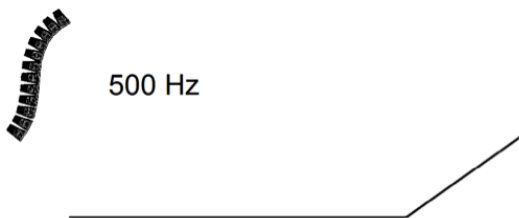
Que sea "orgánico"

El filtro individual de respuesta al impulso FIR en cada elemento del arreglo en línea puede destruir fácilmente la integridad sónica de un sistema. El secreto reside en aplicar restricciones útiles al algoritmo y todas las funciones de transferencia

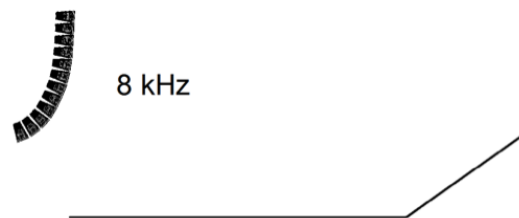
resultantes. Los resultados del algoritmo para cada frecuencia deben relacionarse con las frecuencias adyacentes para garantizar una respuesta continua del filtro. Deben conservarse la eficiencia, el rango dinámico y la correlación temporal del sistema.

Diferentes estrategias para diferentes frecuencias

Para el rango de frecuencias más bajas, en el que todas las fuentes contribuyen a la mayoría de las posiciones de escucha, el procesamiento básicamente sólo modifica la alineación temporal, pero mantiene un nivel igual para todas las fuentes. Podrá ver el resultado como una curva virtual que va variando del arreglo sobre la frecuencia.



Para las frecuencias más altas, en las que todas las fuentes individuales sólo cubren una pequeña parte del área de escucha, el algoritmo cambia gradualmente hacia la ecualización de magnitud individual de las funciones de transferencia.



La transición entre esos rangos es continua, siempre considera relaciones de coherencia entre todos los elementos de un arreglo, para garantizar la reconocida huella sónica de d&b.

El procesamiento se coordina con precisión para compensar la absorción del aire en las condiciones atmosféricas y las relaciones geométricas reales. Esta función sustituye el procesamiento manual de seleccionar ajustes específicos de HFC (compensación de altas frecuencias) para cada altavoz.

Resultado de optimización

Los resultados de optimización de la respuesta de frecuencia y distribución de nivel por slot son

mostrados tras su procesamiento.



Respuesta de frecuencia sobre distancia sin procesar (arriba) y procesado (abajo)

Subgraves

ArrayProcessing también está disponible para arreglos de subgraves colgados de las Series J, V e Y en arreglos mixtos con los subgraves en la parte superior de la columna. Sin embargo, para conservar una latencia de 5,9 msec, ArrayProcessing no modificará significativamente la directividad de las columnas de subgraves, sino que más bien garantizará que su alineación temporal y respuesta de frecuencia coincidirán correctamente con los arreglos en línea.

Velocidad

Para las aplicaciones móviles, la velocidad del cálculo es un aspecto esencial. El usuario siempre debe tener la capacidad de reaccionar de inmediato ante requisitos cambiantes (condiciones atmosféricas, asistencia de público, ajustes de los niveles en las partes frontal o trasera). Desde la inicialización de ArrayProcessing a la activación en los amplificadores del filtro definido, el tiempo de cálculo típico para un arreglo de 20 cajas que cubre un perfil de público de 100 m está en torno a un minuto en un ordenador portátil estándar.

3.3 Flujo de trabajo de ArrayProcessing

Finalmente, como parte de la versión 8 del software ArrayCalc, ArrayProcessing se integra a la perfección en el d&b workflow, o "flujo de trabajo d&b", sin comprometer el famoso y valorado carácter sónico y facilidad de uso de d&b.

El proceso de planificación empieza de un modo bien conocido: el arreglo se sitúa y se define su angulación mecánica para conseguir una distribución del nivel de presión útil para las bandas de 2 kHz y 4 kHz mediante el planteamiento recomendado

que se describe en el capítulo 10.7. del documento TI385, del tutorial de ArrayProcessing de d&b de la web www.dbaudio.com, y durante las sesiones de seminarios y talleres d&b.

Se activa la opción de ArrayProcessing específica para el altavoz en el software ArrayCalc/R1 para acceder a las funciones de procesamiento adicionales.

Los ajustes para la forma del arreglo (Arc/Line) así como para la compensación de la absorción del aire (HFC) se consideran obsoletos porque ahora están integrados en el algoritmo de ArrayProcessing.

ArrayProcessing establece la respuesta de frecuencia objetivo del sistema aplicado a su respuesta de frecuencia original. El modo CUT opcional funciona como siempre: el nivel de presión a bajas frecuencias se reduce. La fuente ya estará configurada para usarla con los subgraves propios del sistema.

La función de CPL sigue disponible con ArrayProcessing activo. No obstante, su funcionalidad tradicional de compensar la longitud y la curvatura del arreglo ha sido asumida por ArrayProcessing, ya que proporciona una respuesta de frecuencia objetivo uniforme para cada arreglo. Con ArrayProcessing, la función de CPL proporciona un parámetro de usuario adicional para ajustar el balance tonal del sistema, por ejemplo para suplir la acústica de un recinto o aplicar el gusto personal. Sus características son idénticas para todos los arreglos en línea en ArrayProcessing. Todos los arreglos en línea de ArrayProcessing que se utilicen en un sistema deben definirse en el mismo valor CPL.

Resumen

El control de la directividad de los sistemas de arreglo en línea de d&b audiotechnik se comporta extremadamente bien en el plano horizontal. Esto se logra mediante un enfoque cuidadoso y exigente en la alineación de los elementos internos para cubrir sin problemas y eficazmente el ancho de banda operativo. Con la inclusión de ArrayProcessing, el programa de simulación ArrayCalc de d&b es capaz de lograr una alineación similar dentro de la directividad vertical de los arreglos en línea. El enfoque establecido para definir la configuración

mecánica se combina con la capacidad de generar diferentes ajustes de procesamiento para cada altavoz utilizando filtros FIR e IIR, estos ajustes se instalan en los amplificadores individuales que accionan cada clúster.

Para obtener un rendimiento conjunto coherente, se emplea una respuesta de frecuencia fija como referencia dentro del ArrayProcessing. Con ello se consigue la continuidad espectral a través de múltiples arreglos lineales en los proyectos, incluso cuando las configuraciones difieren mecánicamente, o incluyen clústers de diferentes series d&b (Serie J, Serie V y Serie Y). Esta actuación espectral constante entrega el mismo balance de sonido en todo el entorno de escucha, lo que reduce drásticamente el tiempo necesario para poner a punto los sistemas resultantes.

El enfoque ArrayProcessing puede ajustar la caída de nivel en la distancia para áreas distintas dentro del ángulo de cobertura vertical del clúster. Del mismo modo, también se compensa los diferentes efectos de absorción atmosférica de alta frecuencia con la distancia.

ArrayProcessing es muy rápido y fácil de utilizar, añadiendo sólo 5,9 ms de latencia al sistema, mientras que logra el mismo sonido consistente a lo largo de la audiencia. Se integra la última tecnología, añadiendo una nueva dimensión a la integridad sónica, la simplicidad y facilidad de uso por el que los sistemas d&b son reconocidos en todo el mundo.