

Phonak Insight

Tecnología MultiBeam Roger™ - Una mejor experiencia auditiva en grupo

Escuchar en un grupo puede ser difícil para quienes tienen pérdida auditiva, especialmente en entornos complejos como restaurantes bulliciosos o en salas de conferencias con reverberación (Picou et al, 2016, Thibodeau, 2014). La tecnología MultiBeam de Phonak es una nueva generación de dispositivos con tecnología de micrófono inalámbrico. Combina una serie de micrófonos con funcionalidad automática avanzada para centrarse exclusivamente en un orador del grupo y cambiar el enfoque sin problemas conforme cambia el orador. Al utilizar varios micrófonos en seis direcciones, se calcula y se compara la señal verbal en 360 grados. Se selecciona automáticamente la dirección con la mejor relación señal/ruido. La tecnología MultiBeam ya está disponible con el nuevo Roger Select y el Roger Table Mic II. Representa un nuevo paradigma en entornos auditivos con grupos.

Februar 2018

Tecnología MultiBeam

En general, los micrófonos direccionales constan de dos micrófonos omnidireccionales separados por una distancia

específica de la aplicación, por ejemplo, BTE, ITE o un micrófono de mano. El sonido proveniente de la parte delantera llega al micrófono frontal antes que al micrófono de atrás (Dillon 2012, pág. 25). El retardo temporal se puede

usar para identificar el sonido que proviene de la parte frontal. El sonido que proviene de atrás puede entonces atenuarse en relación con el frontal. Así, la presión de salida de los dos micrófonos puede usarse en varias combinaciones, por ejemplo, activar solo el micrófono frontal o el micrófono de atrás, o retardar y eliminar la presión de salida del micrófono de la parte posterior. Se puede combinar adaptativamente para producir haces de sensibilidad en una dirección específica y a través de un radio específico. (Para obtener más información sobre los micrófonos direccionales formadores de haces, consulte Dillon 2012, capítulo 7).

La tecnología MultiBeam utiliza tres micrófonos omnidireccionales dispuestos en un triángulo equilátero. Cada micrófono del conjunto puede actuar como micrófono frontal o trasero para cualquiera de los otros dos micrófonos. Este elegante diseño crea varias configuraciones posibles.

La primera configuración permite combinar dos de los micrófonos omnidireccionales para crear un patrón de direccionalidad en dos direcciones opuestas. Esto resultaría en dos haces separados 180° entre sí, como se muestra en la Figura 1.

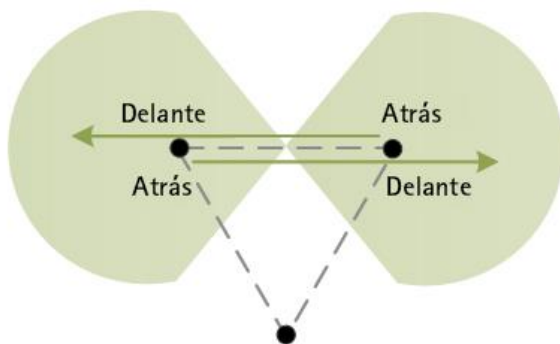


Figura 1: El diagrama muestra la disposición de los 3 micrófonos omnidireccionales en un triángulo, que se indican con los 3 puntos negros. Las parejas de micrófonos dan como resultado haces direccionales que se muestran con áreas sombreadas en verde.

La segunda configuración permite la interpolación de los datos de dos de los micrófonos omnidireccionales para crear un micrófono "virtual" entre el par. La disposición triangular de los micrófonos permite que esto se repita para cada par, lo que crea una matriz de seis micrófonos como se muestra en la Figura 2.

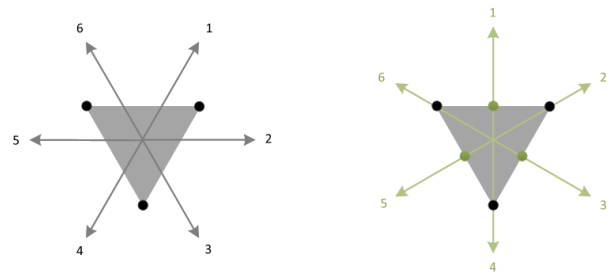


Figura 2: El diagrama ilustra la disposición de los 3 micrófonos omnidireccionales en un triángulo, indicados por 3 puntos negros, y los 3 micrófonos virtuales, indicados por 3 puntos verdes. Esto muestra la manera como se pueden usar las parejas de micrófonos para producir 12 haces direccionales.

La capacidad total de este diseño se entiende cuando se combinan estas dos posibilidades. Por lo tanto, el comportamiento direccional es equivalente a la superposición de 6 haces, y la incorporación de 6 haces de micrófonos "virtuales" significa que la tecnología MultiBeam también puede configurarse para crear 12 haces direccionales o cualquier combinación de haces. Ya sea que se trate de 6 o de 12 haces, se pueden configurar como haces sencillos o haces múltiples combinados para formar arcos de sensibilidad continuos o separados espacialmente.

En las Figuras 3a y 3b se muestra la manera como se aprovecha este potencial para crear haces múltiples, que es el diseño final para implementar la tecnología MultiBeam. Estos son 6 haces que se superponen con una separación de 60° cuando el dispositivo se encuentra sobre una mesa y 12 haces con una separación de 30° cuando el dispositivo se usa en un cordón o en la solapa. (Para obtener una descripción más detallada de los modos de solapa y de mesa, consulte más adelante.)

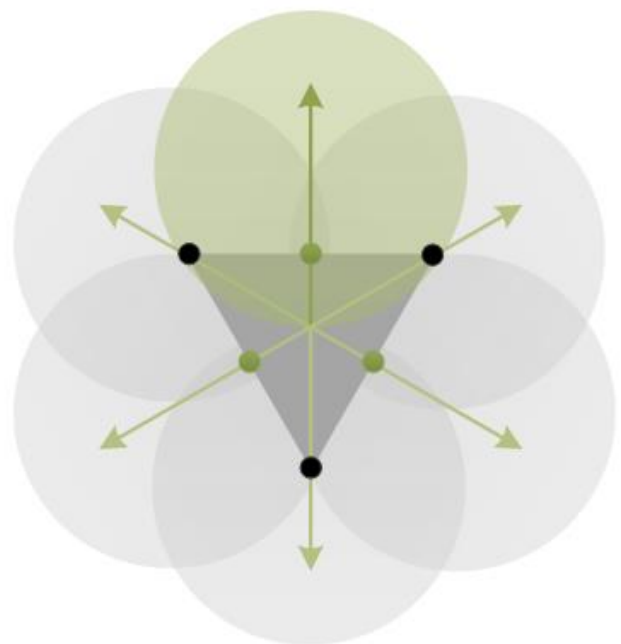


Figura 3a: El diagrama muestra los haces resultantes de los micrófonos separados 60° en la tecnología MultiBeam con 3 micrófonos omnidireccionales en un triángulo indicados con 3 puntos negros y los tres micrófonos virtuales indicados con los puntos verdes.

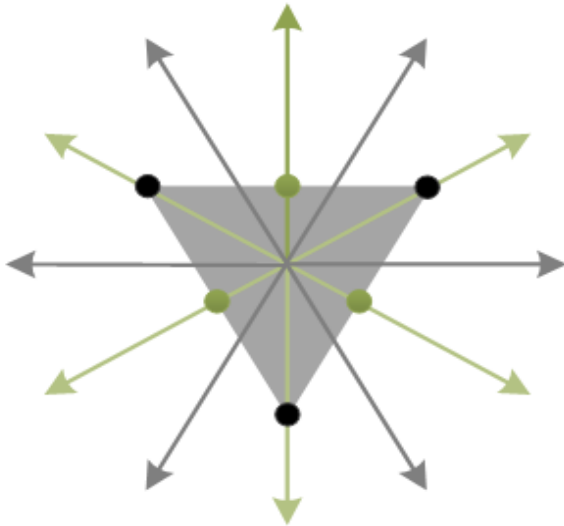


Figura 3b: La ilustración muestra las configuraciones posibles que dan lugar a 12 haces direccionales.

Rango de selección del micrófono

La tecnología MultiBeam incorpora un rango de selección ajustable. Esto se refiere a la distancia en la que el micrófono es sensible o al rango entre el orador y el micrófono. Al ajustar los puntos de activación del modelo de ganancia en el micrófono Roger es posible afectar el nivel verbal más bajo que es audible para el oyente. A medida que el nivel de presión sonora (SPL) disminuye normalmente en proporción con el cuadrado inverso de la distancia a la fuente de sonido, se puede suponer que también se afecta el rango de selección percibido del micrófono. En la tecnología MultiBeam se implementan dos puntos de activación de compresión con una diferencia de 6 dB SPL, lo que en teoría corresponde a duplicar la distancia. Por ello se puede decir que el rango de selección se ha duplicado.

En entornos tranquilos y sin reverberación, el punto de activación de compresión más alto comúnmente resulta en el nivel sonoro en un solo haz que se mantiene sin demasiada atenuación a una distancia de más de 1,5 metros. Este es el rango de selección más corto o más centrado. Cuando se usa el punto de activación más bajo, el rango de selección se duplica. Este rango de selección más amplio puede extender la distancia hasta 3 metros antes de que se produzca una atenuación marcada, como se muestra en la Figura 4.

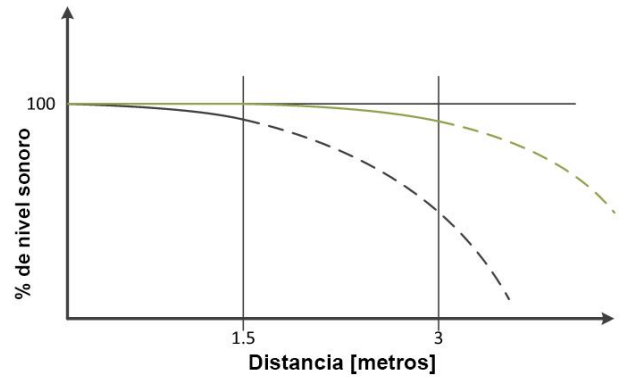


Figura 4: El diagrama muestra la distancia a la que se mantiene el nivel de selección del micrófono (línea continua) antes de la atenuación más acentuada (línea discontinua). La línea verde indica el ajuste de selección amplio que resulta en hasta 3 metros de distancia y la línea gris indica el ajuste de selección centrado de 1,5 metros.

El rango de selección puede usarse para mejorar la experiencia auditiva. En un entorno con niveles altos de ruido ambiente, se puede seleccionar el punto de activación de compresión alto, lo que resulta en un rango de selección más corto y un nivel de ruido más bajo. Esto puede mejorar el confort del oyente. Si el ruido ambiente es menor, un punto de activación de compresión más bajo permitiría al oyente percibir sonidos menos perceptibles y escuchar oradores a distancias mayores.

Cuando se implementa, el rango de selección se ajusta automáticamente de acuerdo con el nivel de ruido ambiente en el Roger Table Mic II cuando se usa un solo dispositivo, pero le da al oyente la libertad de seleccionar de manera manual el modo preferido cuando hay varios Roger Table Mic II funcionando a la vez.

Selección y activación de haces

La tecnología MultiBeam selecciona automáticamente la activación del haz óptimo. Analiza la relación señal/ruido (SNR) de cada haz direccional cientos de veces por segundo. De acuerdo con este análisis se acentúa el haz que tiene la SNR más alta, suponiendo que la voz con el nivel más alto sobre el ruido ambiente es el orador de interés en el grupo.

La decisión de cambiar de un haz a otro está basada en la SNR media en el tiempo. Esto resulta en cambios menos frecuentes y una mejor continuidad que si se usara la SNR instantánea. El cambio de haz también se evita durante ruidos bruscos transitorios para garantizar que el micrófono direccional se mantenga centrado en el orador de interés aún cuando se produce un sonido intenso de corta duración. Esta característica de la tecnología MultiBeam es especialmente importante en restaurantes o ambientes sonoros similares para garantizar que el haz no cambie hacia

el ruido generado por la vajilla o los cubiertos cuando alguien está hablando.

Gracias al manejo inteligente de la conmutación entre haces, las transiciones de un orador a otros son suaves y cómodas: aún se escuchará el final de una oración si un orador nuevo comienza a hablar, incluso antes de que el orador anterior haya terminado. La tecnología MultiBeam mantiene la continuidad del flujo de la conversación en un grupo.

Configurado para diversos ambientes sonoros

La tecnología MultiBeam está implementada en el Roger Select y el Table Mic II para distintos ambientes sonoros. Cuando se coloca horizontalmente en el centro de un grupo de personas sentadas, la tecnología MultiBeam se configura con 6 haces separados 60°, como se muestra en la Figura. 5a.

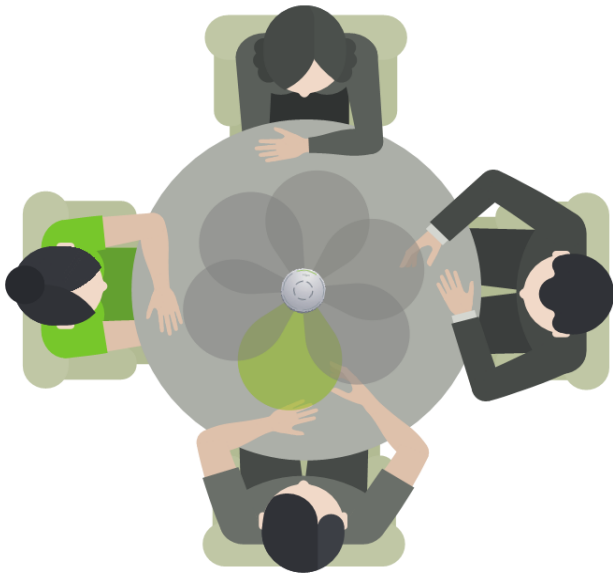


Figura 5a: El diagrama muestra la ubicación horizontal del Roger Select en el centro de una mesa. La tecnología MultiBeam selecciona y activa un solo haz con la mejor SNR o haces seleccionados, mostrados en verde. El oyente se muestra en verde.

El patrón polar combinado de esta configuración MultiBeam es sensible en 360 grados, como se observa en la Figura 6. Su sensibilidad es tal, que si el orador camina alrededor de la mesa habría menos de 1 dB de variación en el nivel de sonido en su voz conforme se mueve de un haz direccional al siguiente. Al mismo tiempo, esta configuración proporciona la relación señal/ruido alta de un micrófono direccional. La principal ventaja de la tecnología MultiBeam en comparación con un solo micrófono direccional es que ya

no es necesario orientar manualmente el micrófono hacia el orador de elección.

El Table Mic II puede usarse en parejas o con varios micrófonos en una red MultiTransmisor. En una red de trabajo, cambiar entre varios Roger Table Mic II se produce rápida y automáticamente, atendiendo al orden de recepción. En otras palabras, la actividad de las voces controla este cambio. Cuando una voz termina, el siguiente Table Mic II se activa automáticamente cuando detecta otra voz. En esta aplicación de tecnología MultiBeam también se supone que varios micrófonos pueden estar en uso en grupos grandes, lo que en ocasiones hará que haya una mayor distancia entre el Table Mic II y el orador. El amplio rango de selección o la distancia más grande se activarán por defecto. En este caso, es posible activar manualmente la distancia más corta o el rango más centrado.



Figura 5b: El diagrama ilustra una reunión grande con un Table Mic II ubicado en cada extremo de la mesa de conferencia. La tecnología MultiBeam selecciona y activa un solo haz con la mejor SNR, mostrado en azul. El oyente se muestra en verde.

A veces, en conversaciones de grupos grandes, como sucedería en un restaurante, puede suceder que el orador con la mejor SNR (la voz más intensa sobre el ruido ambiente) no sea el orador de interés. Esto ocurre, por ejemplo, si se inicia una conversación paralela en la mesa. En este caso, la tecnología MultiBeam del Roger Select permite al oyente anular manualmente el haz activado automáticamente con base en la SNR para centrarse en los oradores de elección.

En la Figura 6 se muestra un ejemplo donde se ha iniciado una conversación paralela en una conversación de grupo. En este ejemplo, el oyente selecciona dos haces separados orientados hacia un lado. Las voces de quienes están en el otro lado de la mesa se atenuarán. En los restaurantes, se supone que un¹ Roger Select está en uso y que el tamaño resultante del grupo es, por consiguiente, más pequeño e íntimo. Por defecto, el Roger Select funciona en el rango de

¹Al combinarse con otros dispositivos inalámbricos en una red MultiTransmisor, el Roger Select cambiará automáticamente al modo de

solapa si está en posición vertical y quedará en silencio si está en posición horizontal.

selección más corto o más centrado de alrededor de 1,5 metros (vea la Figura 4).

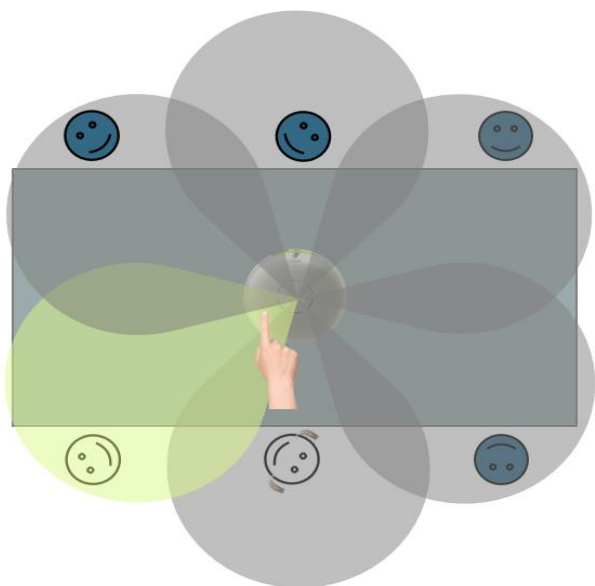


Figura 6: El diagrama muestra al Roger Select en el centro de un grupo pequeño en un entorno ruidoso. El oyente con los audífonos selecciona un haz manualmente y lo activa para mejorar la SNR durante una conversación paralela.

La tecnología MultiBeam del Roger Select se usa también en ambientes sonoros donde el micrófono está enganchado a la ropa o se lleva alrededor del cuello con un cordón. El acelerómetro integrado identificará automáticamente la orientación vertical y activará la tecnología MultiBeam para aplicar una configuración adecuada. Para esta aplicación se crearon 12 haces separados 30°. Esto aumenta la precisión de la direccionalidad para garantizar que la voz del orador pueda localizarse con precisión. El acelerómetro determina cuál de los haces está orientado en posición más vertical y selecciona dos haces para activarlos. Entre estos dos haces, se acentuará el que tiene la mejor SNR, suponiendo que este haz tiene la mejor orientación hacia la voz del orador. La ventaja de esta precisión es que ya no se requiere la orientación cuidadosa del micrófono direccional hacia la voz del orador. Cuando se usa en modo de solapa, la tecnología MultiBeam responde continuamente al movimiento de quien lleva el dispositivo o de su ropa. El acelerómetro activará la configuración para regresar al modo de mesa cuando el dispositivo esté en posición horizontal.

Conclusión

La nueva tecnología MultiBeam selecciona automáticamente la dirección con la mejor relación señal/ruido. Esto se implementa para proporcionar una audición óptima en las situaciones grupales más difíciles, tanto en el lugar de trabajo como durante las interacciones sociales.

La tecnología MultiBeam en el Table Mic II está diseñada para dar los mejores resultados en el trabajo o en reuniones diversas. Al tener varios micrófonos en red, se puede detectar automáticamente al orador de interés. El ajuste del rango de selección permite al oyente adaptar su propio confort auditivo en diversos entornos.

La tecnología MultiBeam en el Roger Select está diseñada para cubrir las necesidades de un oyente en una situación social, en un grupo más pequeño donde se puede seleccionar al orador de interés y en situaciones en las que se puede activar más de un haz direccional según sea necesario. En el Roger Select, la tecnología MultiBeam se adapta para que sea posible escuchar un micrófono sujeto a la ropa o utilizado en un cordón mejor y más fácilmente. Ubica con precisión la fuente del habla desde un micrófono sujeto a la ropa o en un cordón.

La tecnología MultiBeam es el último gran avance en los sistemas de micrófonos inalámbricos digitales adaptativos de Phonak. Está diseñada para su uso en reuniones de grupos donde es difícil seguir una conversación debido a la naturaleza dinámica del diálogo grupal. La tecnología MultiBeam dirige el haz de un micrófono direccional directamente hacia el orador predominante. Ya no es necesario orientar manualmente el micrófono hacia el orador de elección. La tecnología MultiBeam del Roger Select y el Roger Table Mic II representa un nuevo paradigma en entornos auditivos con grupos, ya que permite a los usuarios mantenerse activos y participar incluso en los entornos sonoros más difíciles.

Referencias

- Dillon, H. (2012). *Hearing Aids (Second Ed.)*. Thieme USA.
- Picou, E.M., Gordon, J., & Ricketts, T.A. (2016). The effects of noise and reverberation on listening effort for adults with normal hearing. *Ear and Hearing*, 37(1), 1-13.
- Thibodeau, L. (2014). Comparison of speech recognition with adaptive digital and FM wireless technology by listeners who use hearing aids. *American Journal of Audiology*, 23(2), 201 - 210.

Autores

Xavier Gigandet



Xavier Gigandet cursó el máster en Ingeniería eléctrica y electrónica del Federal Institute of Technology de Suiza (EPFL, Lausana) en 2005 y obtuvo un doctorado en Procesamiento de la señal en el Center for Biomedical Imaging (CIBM) de Suiza en 2009. En 2010, se unió al equipo de procesamiento digital de la señal de la sede de Phonak y ahora es ingeniero sénior de procesamiento digital de la señal en Phonak Communications.

Bernadette Fulton



Bernadette Fulton concluyó su formación en Audiología clínica en la Universidad de Melbourne (Australia) tras finalizar una licenciatura en Lingüística en la Universidad de Monash (Australia). Posee una amplia experiencia clínica en audiología, que comprende rehabilitación auditiva,

audífonos y audiología diagnóstica en centros médicos privados y públicos. En 2015, se unió al equipo específico para adultos con pérdida auditiva severa a profunda en Phonak Communications en Murten como directora de Audiología.

Chase Smith



Chase Smith recibió el doctorado en Audiología por la Northwestern University en 2016. Se unió a Sonova en 2016 para participar en un programa de desarrollo formal de un año y ha trabajado en Advanced Bionics, Connect Hearing y Phonak.