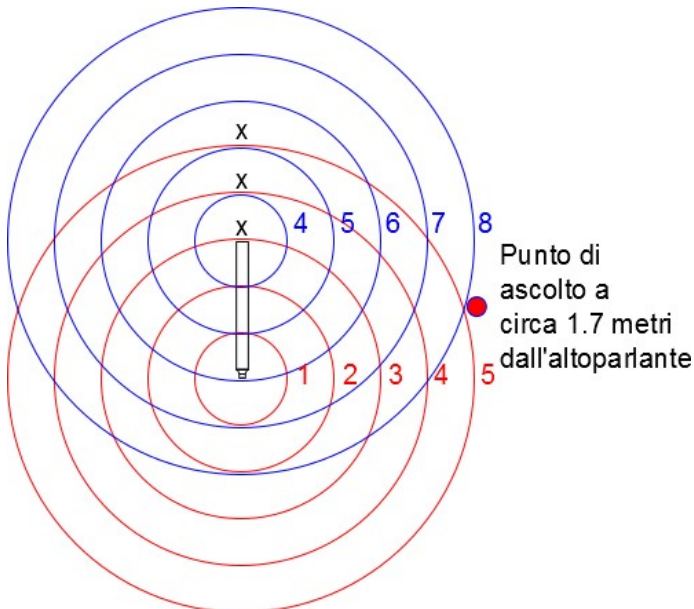


acustica / acoustic

acustica dei diffusori 6XXg / 6XXg speaker acoustics



Il lato posteriore dell'altoparlante emette l'onda primaria (rossa) mentre il lato anteriore invia l'energia acustica (in controfase) all'interno della guida d'onda che la emette all'esterno in corrispondenza del suo lato superiore come onda secondaria ritardata, attenuata e coerente (blu).

Sono rappresentate solo le onde secondarie emessa alla fine della guida d'onda, nella realtà ogni sezione anulare del trasformatore acustico a guida d'onda e ogni foro del diffrattore acustico a guida d'onda emettono onde secondarie attenuate, ritardate e coerenti a cui si applicano le stesse considerazioni.

In figura è schematizzata la propagazione dei fronti sonori generati da un impulso: un segnale a 1 KHz della durata di 1 msec (un periodo). I numeri rappresentano i ritardi in millisecondi necessari ai fronti per propagarsi e raggiungere il punto d'ascolto, 5 millisecondi per l'onda primaria e 8 millisecondi per l'onda secondaria. La guida d'onda è considerata lunga circa un metro ed è percorsa dal suono in 3 millisecondi.

Si ragiona in termini qualitativi e non quantitativi. Per semplificare:

- si considerano l'altoparlante e l'impianto ideali,
- sono trascurate le riflessioni dell'ambiente d'ascolto,
- sono considerati sferici sia il fronte emesso dal lato inferiore dell'altoparlante che quello emesso dal lato superiore della guida d'onda,
- sono trascurate le variazioni d'ampiezza, rappresentate dimezzando l'altezza dell'onda secondaria rispetto alla primaria,
- non sono considerate le differenze fra i fronti percepiti dai due orecchi che si trovano in punti diversi.

The back side of the loudspeaker emits the primary (red) wave while the front side sends the acoustic energy (in counter-phase) inside the waveguide that emits it at its upper side as a wave secondary delayed, attenuated and coherent (blue).

Only the secondary waves emitted at the end of the waveguide are represented, in reality each annular section of the waveguide acoustic transformer and each hole of the waveguide acoustic diffractor emits attenuated, delayed and coherent secondary waves to which apply the same considerations.

In the figure the propagation of the sound fronts generated by a pulse is schematised: a 1 KHz signal with a duration of 1 msec (one period). The numbers represent the delays in milliseconds necessary to the fronts to propagate and reach the listening point, 5 milliseconds for the primary wave and 8 milliseconds for the secondary wave. The waveguide is considered about a meter long and is traversed by sound in 3 milliseconds.

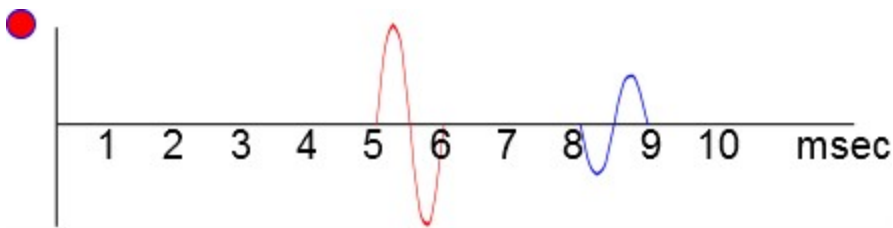
We reason in qualitative and not quantitative terms. To simplify:

- consider the ideal speaker and system,
- the reflections of the listening environment are neglected,

- the front emitted by the underside of the loudspeaker and the side emitted by the upper side of the waveguide are considered spherical,

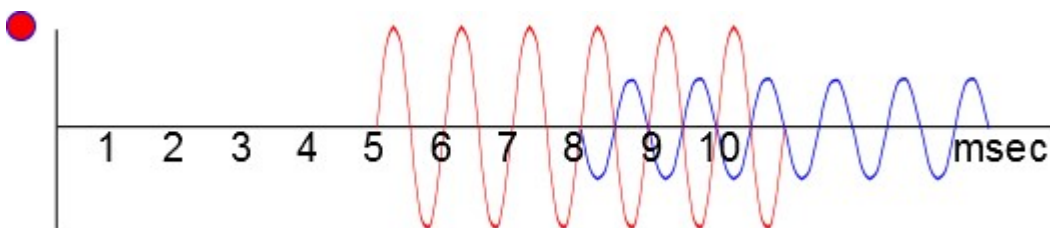
- the amplitude changes are neglected, represented by halving the height of the secondary wave with respect to the primary,

- the differences between the fronts perceived by the two ears located at different points are not considered.



La risposta all'impulso può essere assimilata al comportamento della riproduzione delle fasi transitorie dell'involuppo di un suono: attacco, decadimento e rilascio. Dal grafico si vede che a una frequenza di 1 KHz l'onda primaria e la secondaria sono nettamente separate e possono trasportare informazioni sulla dimensione di una sorgente sonora che emette energia nello stesso istante da punti diversi.

The impulse response can be assimilated to the behavior of the reproduction of the transitional phases of the envelope of a sound: attack, decay and release. From the graph we see that at a frequency of 1 KHz the primary and secondary wave are clearly separated and can carry information on the size of a sound source that emits energy at the same time from different points.



La risposta a una serie di impulsi (6 per comodità di disegno) può essere assimilata al comportamento stazionario della riproduzione della fase di mantenimento dell'involuppo di un suono. Dal secondo

grafico si vede che a una frequenza di 1 KHz l'onda primaria e la secondaria interagiscono con tre modalità distinte: solo primaria, primaria + secondaria, solo secondaria e possono trasportare anche in questo caso informazioni sulla dimensione della sorgente sonora.

The response to a series of pulses (6 for convenience of drawing) can be assimilated to the stationary behavior of the reproduction of the phase of maintaining the envelope of a sound. From the second graph we see that at a frequency of 1 KHz the primary and the secondary wave interact with three distinct modes: primary only, primary + secondary, secondary only and can also carry information on the size of the sound source in this case.

L'effetto della tridimensionalità della sorgente sonora si percepisce a 360 gradi sul piano orizzontale e si annulla sulla verticale del diffusore. In tutti i punti della verticale l'onda primaria e quella secondaria arrivano nello stesso istante. Nel disegno alcuni di questi punti sono indicati con la lettera X. Le considerazioni fatte per il punto d'ascolto valgono per ogni oggetto riflettente che si trova sul piano orizzontale che diventa a sua volta origine di onde riflesse che contengono informazioni coerenti sulla dimensione della sorgente audio riprodotta.

The effect of the three-dimensionality of the sound source is perceived 360 degrees in the horizontal plane and is canceled on the vertical of the speaker. In all points of the vertical the primary and secondary waves arrive at the same instant. In the drawing some of these points are indicated with the letter X. The considerations made for the listening point are valid for each reflecting object that is on the horizontal plane, which in turn becomes the source of reflected waves that contain consistent information on the size of the audio source reproduced.

La mancanza di riflessioni interne al diffusore permette una gestione ottimale dei fronti d'onda secondari ritardati, attenuati e coerenti con l'emissione primaria dell'altoparlante.

The lack of internal reflections to the diffuser allows an optimal management of the delayed secondary wave fronts, attenuated and coherent with the primary emission of the loudspeaker.

Al momento non sono note metodologie di misura standardizzate per questo tipo di effetto acustico.

At the moment there are no known standardized measurement methods for this type of acoustic effect.

psicoacustica delle onde secondarie dei diffusori 6XXg / psychoacoustics of the secondary waves of the 6XXg speakers

Le ipotesi di lavoro che seguono sono state utilizzate per lo sviluppo dei progetti 6XXg e si sono evolute di pari passo all'evoluzione dei diffusori. Sono da considerare una base di discussione per gli effetti sull'ascolto delle onde secondarie e soggette a ulteriori variazioni.

The following working hypotheses have been used for the development of 6XXg projects and have evolved hand in hand with the evolution of the loudspeakers. They are considered a discussion basis for the effects on listening to secondary waves and subject to further variations.

Dopo l'emissione primaria dell'altoparlante che arriva alle orecchie dell'ascoltatore percorrendo il percorso rettilineo più breve, il trasformatore acustico a guida d'onda e il diffrattore acustico a guida d'onda emettono una serie di onde secondarie ritardate attenuate e coerenti con l'emissione primaria. Le onde secondarie coerenti arrivano nel punto d'ascolto prima delle riflessioni generate dagli oggetti e dalle pareti dell'ambiente; il risultato è un maggiore realismo della riproduzione e un facile riconoscimento dei suoni registrati.

After the primary emission of the loudspeaker that reaches the listener's ears along the shortest straight path, the waveguide acoustic transformer and the waveguide acoustic diffractor emit a series of delayed secondary waves attenuated and coherent with the primary issue. The coherent secondary waves arrive at the listening point before the reflections generated by the objects and the walls of the environment; the result is a greater realism of reproduction and an easy recognition of recorded sounds.

Le stesse onde secondarie ritardate e coerenti potrebbero essere generate elettronicamente o con altoparlanti multipli. Sono in commercio vari tipi di dispositivi di condizionamento del segnale che hanno lo scopo di migliorare la percezione dei suoni riprodotti

con algoritmi specifici. Anche un array di altoparlanti, diffusori planari con dimensione superiore al metro o la configurazione D'Appolito generano fronti sonori coerenti e ritardati.

The same delayed and consistent secondary waves could be generated electronically or with multiple speakers. Various types of signal conditioning devices are commercially available, with the aim of improving the perception of the sounds reproduced with specific algorithms. Also an array of speakers, planar speakers with a size greater than one meter or the D'Appolito configuration generate coherent and delayed sound fronts.

La presenza di onde secondarie ritardate e coerenti aumenta il realismo della riproduzione in quanto simula la presenza di fronti sonori emessi nello stesso istante da punti diversi della sorgente sonora registrata. Negli strumenti musicali, nelle persone, negli animali non è mai un unico punto ad emettere energia sonora, ritardi di 2–5 millisecondi simulano l'effetto prodotto da strumenti o corpi di 70–170 centimetri. Le onde secondarie coerenti prodotte dai diffusori 6XXg non hanno solo i ritardi adatti ma provengono effettivamente da punti diversi nello spazio, nessuna sorgente puntiforme può ricreare questo effetto senza una complessa rielaborazione del segnale stereo registrato che resta valida in zone limitate dell'ambiente d'ascolto.

The presence of delayed and coherent secondary waves increases the realism of reproduction as it simulates the presence of sound fronts emitted at the same time from different points of the recorded sound source. In musical instruments, in people, in animals it is never a single point to emit energy, delays of 2-5 milliseconds simulate the effect produced by instruments or bodies of 70-170 centimeters. The coherent secondary waves produced by 6XXg speakers do not only have the appropriate delays but actually come from different points in space, no point source can recreate this effect without a complex rework of the recorded stereo signal that remains valid in limited areas of the listening environment. The presence of delayed and coherent

secondary waves increases the realism of reproduction as it simulates the presence of sound fronts emitted at the same time from different points of the recorded sound source. In musical instruments, in people, in animals it is never a single point to emit energy

Il senso dell'udito si è evoluto per riconoscere la sorgente sonora e l'ambiente che la circonda, la sorgente è un termine di paragone per avere informazioni sull'ambiente d'ascolto e le riflessioni dell'ambiente possono complicare il riconoscimento del suono. Uno stereo può riprodurre alla perfezione le riflessioni registrate di un ambiente con caratteristiche acustiche totalmente diverso da quello in cui si ascolta. Può capitare che il locale d'ascolto aggiunga riflessioni che confondono il cervello con segnali in contrasto con i segnali registrati.

The sense of hearing has evolved to recognize the sound source and the environment that surrounds it, the source is a comparison to get information on the listening environment and the reflections of the environment can complicate the recognition of sound . A stereo can perfectly reproduce the recorded reflections of an acoustic environment totally different from the one in which you listen. It may happen that the listening room adds reflections that confuse the brain with signals in contrast to the recorded signals.

Usando uno stereo con sorgenti puntiformi all'ascoltatore arriva prima il suono diretto della sorgente registrata che contiene segnali emessi in posizioni diverse nello stesso istante, i ritardi sono corretti ma risultano riprodotti nello stesso punto. Se la stanza d'ascolto è più piccola del locale della registrazione successivamente arrivano le riflessioni introdotte dalla stanza e infine le riflessioni presenti nel locale in cui è avvenuta la registrazione. L'ascoltatore deve decodificare tre informazioni in contrasto fra di loro: la sorgente sonora tridimensionale riprodotta come puntiforme, l'ambiente d'ascolto che riflette le onde sonore di una sorgente puntiforme, l'ambiente della registrazione che può essere molto diverso. Non è detto che sia un'esperienza gradevole.

Using a stereo with point sources to the listener comes first the direct sound of the recorded source that contains signals emitted at different positions at the same time, the delays are correct but are reproduced at the same point. If the listening room is smaller than the recording room then come the reflections introduced by the room and finally the reflections in the room where the recording took place. The listener must decode three conflicting information: the three-dimensional sound source reproduced as point-like, the listening environment reflecting the sound waves of a point source, the recording environment that can be very different. It is not said to be a pleasant experience.

Per migliorare le cose si può eliminare la sorgente puntiforme con un array di altoparlanti, diffusori planari o una configurazione D'Appolito e trattare la stanza d'ascolto per minimizzare le riflessioni tipiche del locale. Il risultato è la riproduzione più fedele possibile all'esecuzione originale, chiudendo gli occhi si può avere l'impressione di assistere all'evento. Gli occhi è meglio tenerli chiusi in quanto quello che si sente non corrisponde a quello che circonda l'ascoltatore. Spesso l'area d'ascolto ottimale si riduce ad una zona limitata in corrispondenza del vertice del triangolo con alla base la linea che unisce i due diffusori.

To improve things you can eliminate the point source with an array of speakers, planar speakers or a D'Appolito configuration and treat the listening room to minimize the typical reflections of the room. The result is the most faithful reproduction possible to the original performance, closing the eyes you can have the impression of attending the event. The eyes are best kept closed because what you hear does not correspond to what surrounds the listener. Often the optimal listening area is reduced to a limited area at the vertex of the triangle with at the base the line connecting the two speakers.

Le emozioni prodotte dall'ascolto della musica registrata si possono ottenere anche senza trattare acusticamente il locale e con un economico altoparlante larga-banda utilizzando uno dei progetti

6XXg.

The emotions produced by listening to recorded music can also be obtained without acoustically treating the room and with an economical wide-band loudspeaker using one of the 6XXg projects.

Il trasformatore acustico a guida d'onda e il diffrattore acustico a guida d'onda aggiungono onde secondarie ritardate e coerenti a tutte le sorgenti anche se la registrazione è stata fatta con microfoni posizionati in punti non ideali. L'effetto potrebbe modificare la percezione della sorgente registrata ma in nessun caso può farla ridiventare puntiforme. Successivamente l'onda primaria e quelle secondarie sono riflesse dall'ambiente arrivano all'ascoltatore che le percepisce come compatibili con una sorgente tridimensionale presente nella stanza. L'emissione omnidirezionale in un ambiente riflettente aumenta l'effetto delle onde riflesse dal locale d'ascolto. Quando si riproducono le riflessioni della sala di registrazione per l'effetto Haas il cervello percepisce queste ultime come una prosecuzione dei segnali precedenti. La successione: onda primaria, onde secondarie coerenti e ritardate, riflessioni del locale d'ascolto, riflessioni della sala di registrazione diventano per il cervello un unico suono più facile da interpretare e piacevole da ascoltare. Diminuisce il tempo necessario alla memoria per la decodifica dei suoni e aumenta il tempo a disposizione della fantasia.

The waveguide acoustic transformer and the waveguide acoustic diffractor add delayed and consistent secondary waves to all sources even if the recording was done with microphones placed in non-ideal points. The effect could change the perception of the registered source but in no case can it make it reappoint. Subsequently, the primary and secondary waves are reflected from the environment and reach the listener who perceives them as compatible with a three-dimensional source present in the room. Omnidirectional emission in a reflective environment increases the effect of reflected waves from the listening room. When the

reflections of the recording room for the Haas effect are reproduced, the brain perceives the latter as a continuation of the previous signals. The succession: primary wave, coherent and delayed secondary waves, reflections of the listening room, reflections of the recording room become for the brain a single sound easier to interpret and pleasant to listen to. It decreases the time it takes for the memory to decode the sounds and increases the time available for the imagination.

La riproduzione è simile all'ascolto dal vivo degli strumenti nella propria stanza. Non sono le condizioni di massima fedeltà alla registrazione originale ma può essere molto divertente. Tenendo gli occhi aperti c'è l'inconveniente che non si vedono gli strumenti che si stanno ascoltando. La zona d'ascolto è ampia e si può seguire al meglio la musica in ogni punto della stanza.

Reproduction is similar to listening to live instruments in your room. They are not the conditions of maximum fidelity to the original registration but it can be a lot of fun. Keeping your eyes open, there is the drawback that you do not see the instruments you are listening to. The listening area is wide and you can follow the music at best anywhere in the room.

diffusori omnidirezionali 6XXg e ambiente d'ascolto / 6XXg omnidirectional loudspeakers and listening environment

Con la musica registrata si percepisce sempre il risultato dell'interazione della catena di riproduzione con l'ambiente d'ascolto, con un'acustica non adatta può suonare male anche lo strumento dal vivo.

With recorded music you always perceive the result of the interaction of the reproduction chain with the listening environment, with an unsuitable acoustics it can sound bad even the live instrument.

L'ascolto con i diffusori 6XXg può essere favorito o penalizzato dall'interazione con l'ambiente d'ascolto, in particolare l'emissione a 360 gradi delle alte frequenze è adatta anche in ambienti riflettenti non trattati acusticamente. L'emissione omnidirezionale redistribuisce l'energia delle alte frequenze (normalmente concentrata in un lobo frontale) evitando che peggiori la qualità della riproduzione. In un ambiente con molto materiale acusticamente assorbente: tende, tappeti, scaffali di libreria aperti, ecc., si sono verificati livelli di riproduzione sugli alti ridotti. Anche in questo caso l'ascolto può risultare comunque gradevole per la presenza delle onde secondarie. La presenza di oggetti che possano funzionare da specchi acustici migliora la riproduzione. Si possono sistemare gli altoparlanti e la fine della guida d'onda vicino a copertine di libri, ante di mobili, superfici vetrate, ecc...

6XXg speakers can be favored or penalized by the interaction with the listening environment, in particular the 360-degree emission of the high frequencies is also suitable for reflective environments that are not acoustically treated. The omnidirectional emission redistributes the energy of the high frequencies (normally concentrated in a frontal lobe), preventing the quality of reproduction from worsening. In an environment with a lot of acoustically absorbing material: curtains, rugs, open bookshelves, etc., there have been reproduction fleets on the reduced highs.

Also in this case, listening can be still pleasant due to the presence of secondary waves. The presence of objects that can function as acoustic mirrors improves reproduction. You can place the speakers and the end of the waveguide near book covers, furniture doors, glazed surfaces, etc.

Sui bassi si possono verificare due situazioni sfavorevoli. Nella prima sono presenti picchi nella risposta derivanti dalla geometria del locale e in questo caso i diffusori li compensano parzialmente funzionando da trappole acustiche, le pieghe della guida d'onda sono in grado di dissipare energia in modo anelastico e ridurre l'effetto rimbombo. Nella seconda sono presenti buchi nella risposta legati alla geometria del locale, in questo caso va ricercato un migliore posizionamento dei diffusori.

On the bass two unfavorable situations can occur. In the first there are peaks in the response deriving from the geometry of the room and in this case the speakers partially compensate them by operating from acoustic traps, the folds of the waveguide are able to dissipate energy in an inelastic way and reduce the booming effect. In the second there are holes in the answer related to the geometry of the room, in this case it is necessary to find a better positioning of the speakers.