

BIBLIA DŹWIĘKOWCA

v3

Rozdział 2

Co dolega większości systemów PA ?

- Wysokie tony nie trafiają do wszystkich
- Reguła podwójnej odległości

Wysokie tony nie trafiają do wszystkich.

Załóżmy, że nasz system głośnikowy składa się tylko z jednego głośnika o średnicy 12" (30 cm), zamocowanego w obudowie. Spójrzmy na rys. 2.

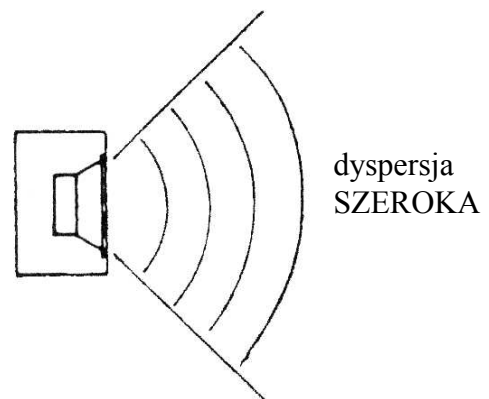
W zakresie niskich częstotliwości dźwięk rozprzestrzenia się prawie równomiernie we wszystkich kierunkach, mówimy „bezkierunkowo”. Dzieje się tak dlatego, że średnica membrany jest mała w porównaniu z długością fali odpowiadającej niskim częstotliwościom. Długość fali oblicza się dzieląc prędkość dźwięku w powietrzu (340 m/s) przez daną częstotliwość.

Przykładowo, fala akustyczna o częstotliwości 50 Hz posiada długość 6.9 metra i jest to „trochę” więcej niż średnica naszego głośnika.

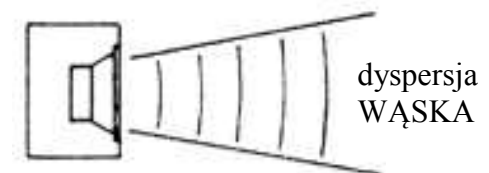
Jeśli pójdziemy w górę osi częstotliwości, to dojdziemy do punktu, w którym 12" głośnik będzie mieć średnicę większą, niż długość fali i wiązka promieniowanej fali akustycznej zacznie się ukierunkowywać. Ma to miejsce tam, gdzie wiązka zamiast być szeroką, zacznie się zawężać. Jest to przyczyna, dla której widzowie po bokach sali często nie są w stanie usłyszeć wysokich częstotliwości. Dźwięk w tym miejscu staje się głuchy i „zrozumiałość” spada. Tak więc szerokość promieniowanej wiązki (szerokość dyspersji) jest dosyć krytyczną cechą projektowanych zespołów głośnikowych.

Dyspersja zespołu głośnikowego w zależności od kąta, pod jakim słuchacz znajduje się w stosunku do osi głównej promieniowania tego zespołu, jest pokazana na przykładowej charakterystyce kierunkowej na **rysunku 3**.

Pomiary tego rodzaju wykonywane są na ogół w obu płaszczyznach - pionowej i poziomej, co pokazano na rysunku. Typowe podejście przy wykonywaniu takich pomiarów zakłada doprowadzanie do głośnika sygnałów z przedziału jednej oktawy (np. 2400 do 4800 Hz) po to, by uniezależnić się od wahań poziomu związanych z nierównomiernością jego charakterystyki częstotliwościowej. Ponieważ sygnał testowy zawiera wszystkie częstotliwości z danego przedziału (oktawy), więc nie mają one żadnej konkretnej wysokości dźwięku, czy charakteru muzycznego, mają natomiast charakter szumu (takiego międzystacyjnego spotykanego np. w odbiorniku FM). Z tego powodu sygnał tego rodzaju nazywamy „szumem stacjonarnym” o przypadkowym charakterze. Głośność takiego szumu (poziom ciśnienia dźwięku – SPL) zostaje następnie zmierzona równej odległości od zespołu



NISKIE CZĘSTOTLIWOŚCI

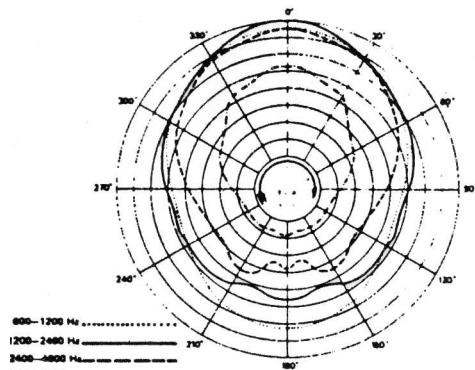


WYSOKIE CZĘSTOTLIWOŚCI

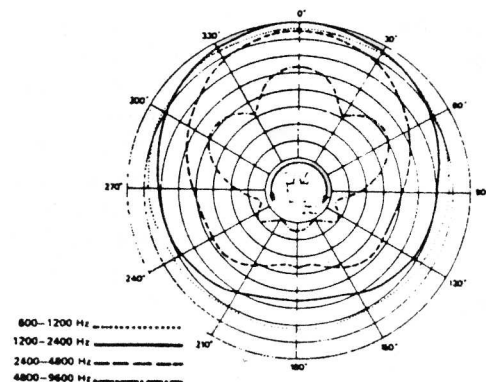
RYSUNEK 2 – Dyspersja głośnika o średnicy 12"

zespołu głośnikowego dla wszystkich kierunków a wyniki pomiaru zostają naniesione na diagram kołowy - charakterystykę kierunkową. Zauważmy - na przykładzie z rysunku 3 - że częstotliwości z przedziału 2400 - 4800 Hz są w obu płaszczyznach głośniejsze o ok. 10 dB na osi głównej, niż pod kątem 60 stopni względem tej osi.

Pamiętajmy, że spadek o 10 dB odbierany jest przez ludzkie ucho jako „dwa razy ciszej”. No i takie „dwa razy ciszej”, „dwa razy głośniej” decydują potem o tym, że połowa sali słyszy mętny dźwięk z głośników, które zaprojektowano bez uwzględnienia ich charakterystyki kierunkowej.



POZIOME
PROMIENIOWANIE



PIONOWE
PROMIENIOWANIE

**RYSUNEK 3 -
przykładowa charakterystyka „biegunowa”**

Często jest wygodnie posługiwać się terminem „kąt pokrycia” w stosunku do zespołów głośnikowych, ale jeśli się nie zna tego kąta dla każdego pasma oktawowego, to może się to okazać bardzo mylące. Niektórzy wytwórcy podają, że ich głośnik posiada kąt pokrycia np. 90 stopni i że to jest to.

Niestety, w rzeczywistości tylko najlepsze z głośników ledwie dochodzą do tego celu, a i to nie na wszystkich częstotliwościach. W tym celu szanowani powszechnie producenci głośników podają nie tylko charakterystyki kierunkowe, ale również i wykresy ilustrujące szerokość wiązki w funkcji częstotliwości tak, jak na **rysunku 4**. Z tego wykresu można odczytać kąt pokrycia dla interesujących nas częstotliwości. Na rysunku 4, przedstawiono kąt pokrycia jako kąt między punktami, dla których dla danej częstotliwości poziom ciśnienia dźwięku jest o 6 dB niższy, niż na osi głównej zespołu. Aczkolwiek nie istnieją ścisłe standardy definicji „kąta pokrycia”, lub też „szerokości wiązki”, to jednak cytowany tutaj opis dotyczy większości spotykanych.

Równomierna dyspersja jest jedną z najważniejszych i jednocześnie najczęściej pomijanych charakterystyk zespołów głośnikowych.

Electro-Voice, RCF, JBL, BEYMA i parę innych ogólnie szanowanych firm produkujących głośniki, podają wszystkie te charakterystyki w danych technicznych dołączanych do swoich wyrobów, co pozwala na projektowanie systemów kierujących dźwięk tam, gdzie chcemy.

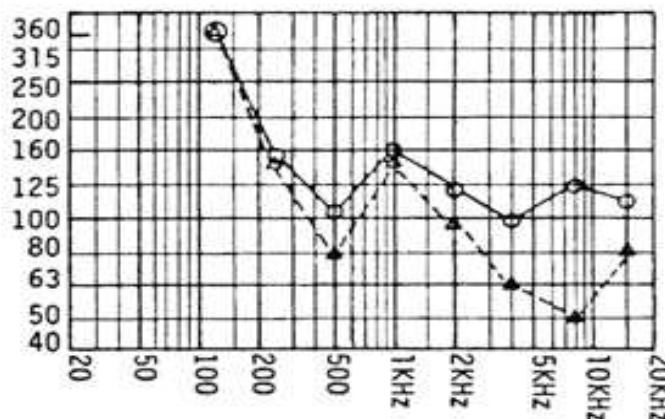
Aby zaprojektować system głośnikowy posiadający równomierną charakterystykę kierunkową, musimy użyć do tego celu specjalnych komponentów. Przykładowo, system RCF H1315 jest trójdrożnym zespołem szerokopasmowym, używającym głośnika basowego o średnicy 15" (38 cm) przetwarzającego tylko do 600 Hz tak, że jego charakterystyka kierunkowa nie jest w tym przedziale zbyt wąska. Następnie, od 600 Hz do 4000 Hz, użyty został głośnik o średnicy 10" (24,5 cm), zaś do reprodukcji tonów wysokich - od 4000 Hz do 20000 Hz - użyto driver'a z szerokąkątą tubą wysokotonową o stałej kierunkowości.

zakres „kąta
pokrycia” głośnika

w stopniach (-6 dB)

w pionie \triangle

w poziomie \circ



RYSUNEK 4 - Wykres zależności „kąta pokrycia” od przetwarzanych częstotliwości

(Niektóre tuby mają problemy z utrzymaniem stałej szerokości wiązki, podobnie jak wspomniany głośnik o średnicy 12".) Użycie oddzielnych elementów zaprojektowanych do pracy w konkretnym przedziale częstotliwości zamiast używania jednego głośnika może poprawić jakość dźwięku zwłaszcza wtedy, gdy odtwarzamy pełne pasmo częstotliwości

Posiadanie wiedzy na temat kierunkowości może nam znacznie ułatwić wybór głośnika do konkretnych celów. Głośniki powinny być skierowane tak, by promieniowaną przez nie wiązka pokrywała całą widownię. Warto obejrzeć widownię z miejsca, w którym stać będą głośniki, da to bowiem informację o kącie dyspersji potrzebnym do nagłośnienia widowni bez potrzeby kierowania wiązki na odbijające dźwięk poziome i pionowe płaszczyzny ścian i sufitu.

Po określeniu tych kątów możemy przystąpić do wyboru właściwego głośnika za pomocą danych fabrycznych dostarczanych przez producentów głośników.

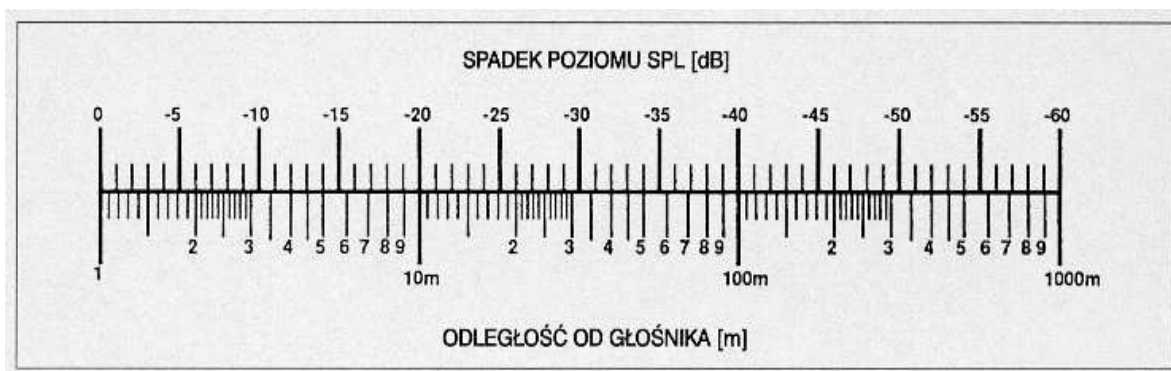
Reguła podwójnej odległości. Spotkałeś się już pewnie Czytelniku z sytuacją, kiedy ludzie z przodu widowni prawie spadają z krzeseł od łomotu, który rozlega się z głośników, natomiast tył tej samej widowni prawie nic nie słyszy. Dzieje się tak z powodu znacznego spadku poziomu ciśnienia dźwięku wraz z oddalaniem się od jego „źródła” tj. Twojego systemu głośnikowego.

W środowisku bezpogłosowym (bezodbiciowym), takim jak przestrzeń otwarta, SPL zmniejszy się o połowę (6 dB) z każdym podwojeniem się odległości od głośnika.

Rysunek 5 przedstawia spodziewany spadek poziomu (wyrażony w dB) powstały na skutek oddalania się od głośników poczynając od jednego metra przyjętego jako odległość pomiarowa dla głośników.

Aby właściwie zapobiec skutkom tego „prawa natury”, należy zaopatrzyć się w specjalne głośniki nakierowujące dźwięk na tył widowni, jednocześnie nie promieniujące na jej przód, by nie ogłuszyć znajdujących się tam ludzi.

GRADACJA SKALI 5dB



RYSUNEK 5 – Zmiana poziomu SPL w zależności od odległości