



Hi-End
Zespoły głośnikowe



Firma Isophon w latach osiemnastu- siątych była dobrze znana wśród hobbistów, dostarczając duży wybór głośników i ciekawych projektów zespołów do samodzielnego montażu; sam wykorzystalem jeden z tych projektów (obudowa tubowa) do stworzenia subwoofera, ale najszlachetniejsze były projekty Isophona linii transmisyjnych, a zwłaszcza największej z nich, z 33-cm głośnikiem niskotonowym, która przypominała kolumny Quadral Titan (w wersji sprzed kilkunastu lat), pozycję można powiedzieć pomnikową wśród niemieckich hi-endowych konstrukcji. Nic dziwnego, że przypominała, skoro wówczas Quadral korzystał właśnie z głośników niskotonowych i średniotonowych Isophona. Z czasem Isophon przekształcił się z dostawcy głośników w producenta kompletnych zespołów głośnikowych, stając szybko w szranki z największymi niemieckimi firmami. Na początku lat dziewięćdziesiątych zaprezentowano największe do tej pory dzieło

nika. Gdyby jednak je wyeliminować... co nie jest wcale trudne, gdyż wystarczy zabudować przednią stronę membrany, tłumiąc ciśnienie od niej pochodzące w komorze zamkniętej. Oczywiście zmienia to parametry dostrojenia głośnika, a więc i charakterystykę działania obudowy z otworem, co trzeba uwzględnić przy projektowaniu. Podstawowe pytanie nie brzmi jednak "jak", ale "po co". Można wykorzystać zjawisko akustycznego samofiltrowania, w odpowiednim zakresie ustalając częstotliwość podziału między sekcją niskotonową a średniotonową. Będzie to jednak częstotliwość niska, wymagająca zastosowania odpowiednio silnego głośnika średniotonowego (lub całego ich zestawu, jak w kolumnach Europa). Obudowy pasmowo-przepustowe pozwalają osiągać niskie częstotliwości graniczne, ale wymagają do tego, przy utrzymaniu zadowalającej efektywności i dobrych charakterystyk impulsowych, obudów większych niż klasyczne bass-refleksy. Jest wiele od-

W *Europie* zainstalowano dwa głośniki niskotonowe, w dwóch niezależnych, ale podobnych układach pasmowo-przepustowych zamkniętych, a więc z jedną komorą z otworem i drugą zamkniętą. Otwory uformowano w kształcie dwóch wąskich, pionowych prostokątów, ustawionych jeden nad drugim w osi symetrii na przedniej ścianie, i osłonięto od zewnątrz wspólną drucianą siatką, tworzącą jednocześnie istotny element wzorniczy kolumny. Trzeba przyznać, że jest to układ znacznie bardziej elegancki od stosowania dwóch dużych, nieosłoniętych otworów, jak w *Vertigo*, jednocześnie wystarczająco wydajny, ponieważ powierzchnia otworu-szczeliny jest wystarczająca do swobodnego przepływu powietrza również przy maksymalnych amplitudach głośnika. Głośniki niskotonowe mają średnice 22 cm i membrany celulozowe.

Przetwarzanie zakresu tonów średnich, już powyżej 150Hz, to poważne zadanie, któremu w dużej kolumnie o dużych ambicjach w zakresie dynamiki nie podola pojedynczy głośnik 12-cm. W *Europie* znajdziemy więc aż trzy 12-cm średniotonowce, ale każdy z nich działa inaczej. Wszystkie są podobnie filtrowane od dołu, ale dwa są tłumione już powyżej kilkuset Hz, wspomagając trzeci tylko w przetwarzaniu niższego podzakresu średnicy. Jeden z tych dwóch zainstalowany jest na bocznej ścianie, obydwa pracują we wspólnej komorze. Trzeci, najbardziej szerokopasmowy, to oczywiście ten sąsiadujący z głośnikiem wysokotonow-

Niemiecki Isophon, choć pojawia się w Polsce dopiero teraz, nie należy jednak do ostatków, które można zlekceważyć. Dlatego zgodziliśmy się na okazałą AUDIO-premierę, prezentującą najnowszą superkolumnę berlińskiej firmy. Europa dobrze nam pokaże, jakie rozwiązania techniczne preferują konstruktorzy Isophona (stosując je również w innych, tańszych produktach).

EUROPA po niemiecku

Isophona - czterodrożne monstra *Vertigo*, przez pewien czas będące na szczycie listy rankingowej miesięcznika Stereoplay. Już one ujawniły przekonanie konstruktorów Isophona do obudów pasmowo-przepustowych, mające kontynuację w wielu kolejnych modelach. Isophon stosuje ten rodzaj obudowy nie tylko w kolumnach podłogowych, ale i w mniejszych podstawkowych, co jest już wielką rzadkością.

Ponieważ obudowa pasmowo-przepustowa (band-pass) w ogóle nie jest często spotykana, więc wykorzystujemy tę okazję, aby krótko przypomnieć zasadę jej działania.

Band-pass opiera się na zjawiskach znanych z obudowy bass-reflex. W pewnym zakresie częstotliwości (w sąsiedztwie częstotliwości rezonansowej obudowy) otwór promieniuje bardzo dużą energię, odciążając od dużych amplitud sam głośnik. Zarówno poniżej, jaki i powyżej tego zakresu ciśnienie promieniowane przez otwór szybko spada (poniżej - z powodu utraty zdolności do przetwarzania przez sam głośnik, który pompuje powietrze do obudowy, powyżej - z powodu zadziałania akustycznego filtra dolnoprzepustowego, jaki tworzy układ rezonansowy obudowy z otworem). W sumie więc, patrząc na charakterystykę promieniowania otworu bass-reflex, widzimy charakterystykę filtra środkowoprzepustowego. W działaniu obudowy bass-reflex do charakterystyki tej dodawana jest jednak charakterystyka ciśnienia od samego głoś-

Kolumna jest potężna, a jej wizerunek, nie obdarzony dużymi głośnikami, zawiera dwa ciekawe, niespotykane gdzie indziej elementy - szczelinę na froncie i koło na bocznej ścianie. Jak się okaże, to ważne cechy konstrukcyjne, określające w dużej mierze charakter *Europę* z końca XX wieku

mian obudów pasmowo-przepustowych, obudowa z jedną komorą zamkniętą i drugą z otworem jest najprostszą. Są ponadto układy z dwoma komorami otwartymi (dostrojonymi do różnych częstotliwości rezonansowych, uzupełniających się przetwarzanymi zakresami), z otworem pomiędzy komorami, z komorami łączącymi szeregowo (ciśnienie z komory z otworem przechodzi do następnej komory z otworem). Obudowy pasmowo-przepustowe nigdy nie zdobyły wielkiej popularności, ale na początku lat dziewięćdziesiątych cieszyły się relatywnie dużym uznaniem wśród kilku renomowanych firm. Swoją wersję opracował KEF ("Coupled Cavity"), wprowadzając ją do serii referencyjnych konstrukcji, Jamo zbudowało swojego flagowego *Oriela* w oparciu o band-pass. Zaprojektowanie dobrej obudowy pasmowo-przepustowej nie jest jednak łatwe, i jednocześnie niedoskonałe realizacje tej koncepcji podważyły nieco jej reputację, oraz zmniejszyły w ostatnich latach zainteresowanie tą techniką wśród konstruktorów.

wym, mający własną wydzieloną komorę. Obydwie komory bardzo ściśle wypełniono naturalną wełną owczą, materiałem uznawanym za najszlachetniejszy do wytłumienia obudów zamkniętych (i linii transmisyjnych). Wszystkie trzy głośniki mają podobną konstrukcję, z powlekanymi membranami celulozowymi. Głośnik wysokotonowy to 25-mm kopułka tekstylna.

Korzystnym, ubocznym efektem złożoności obudowy *Europę* (komory pasmowo-przepustowe, komory średniotonowych), jest jej mechaniczna stabilność. Duża liczba przegród wzmacnia konstrukcję i redukuje vibracje ścianek. Całą bryłę wykończono naturalnym foremrem. Nie przewidziano żadnej osłony dla głośników na przedniej ścianie, ale ich powierzchnia jest tak mała i są one umieszczone na tyle wysoko, że potencjalne zagrożenie dla ich bezpieczeństwa jest niewielkie.

A.K.



Zespoły g

Dwa 22-cm głośniki niskotonowe pracują w obudowie pasmowo-przepustowej. Każdy z nich zabudowany jest z jednej strony komorą zamkniętą, z drugiej otwartą.



Isophony ustawiliśmy dość daleko od ścian, w maksymalnie "suchym" brzmieniowo miejscu naszej około 28-metrowej, dobrze wytlumionej sali odsłuchowej.

Pierwszym wrażeniem była bardzo precyzyjna stereofonia. Ta właściwość kolumn zaznaczała się w każdym nagraniu. Na głębokiej i szerokiej scenie dźwiękowej wszyscy instrumentalści mieli dokładnie wyznaczone miejsca; jednocześnie scena ta nie epatowała jakimiś nadzwyczajnymi i zaskakującymi efektami przestrzennymi - czego można by się spodziewać (obawiać?), patrząc na dodatkowy głośnik na bocznej ścianie. Jednak wszystko było we właściwym porządku i proporcjach.

Bas był silny, potrafił zejść w niskie rejony. Nie był to bas suchy ani szczupły, ale też nie był gumowaty czy rozlazły. Cały ten zakres prezentowany był obficie, zdecydowanie, można powiedzieć, że bez kunktatorstwa. Czasami zdarzało się więc, że basu było trochę za dużo. Owo "za dużo" dotyczyło przede wszystkim zakresu średniego basu, nieco poniżej 100Hz.

Silną stroną Isophonów było odtworzenie wysokich częstotliwości. Były one bardzo dokładne, równocześnie ulotne i eteryczne. Nasycaly dźwięk powietrzem sali nagraniowej, wzmacniając realizm przekazu w rzadko spotykany sposób. W nagraniach słyszalne stawały się odgłosy (czasami niechciane), przykryte zwykle przez inne, niosące główny ciężar informacji muzycznej. Wymiary instrumentów, proporcje ich wolumenów dźwiękowych przekazane były bardzo poprawnie. Dotyczyło to zarówno małych grup instrumentalnych (Stan Getz - saksofon tenorowy, Kenny Baron - fortepian), jak i dużej orkiestry symfonicznej (London Symphony Orchestra, Krystian Zimerman - fortepian, dyryguje Pierre Boulez). Szczególnie w tym ostatnim przypadku nasycenie barwy instrumentów było doskonałe, uderzenia dużego bębna były bardzo klarowne, miały swój zarys i ciężar. Skrzypce i trąbki w spiętrzeniach całej orkiestry były stosownie agresywne, ale nigdy przerysowane. Fortepian był bardzo czytelny, soczysty i dźwięczny. W nagraniach fortepianu solo (Murray Perahia) zauważyć się dało, że Isophony grają szybkim dźwiękiem.



Isophony nie wymagają od użytkownika nagrania jego wrażliwości i wyobrażeń o wiernej reprodukcji. Zakres kompromisów brzmieniowych, nierozzerwalnie związanych z każdym, nawet najlepszym urządzeniem, w kolumnach tych został ograniczony do zupełnie znośnego minimum, a liczne istotne zalety (klarowność, detaliczność, precyzja przestrzenna) nawiązują do absolutnie najlepszych wzorców. Nowoczesna, elegancka konstrukcja, podobny dźwięk. Jeśli zamierzacie się na coś "ekstra", i nie jesteście zakładnikami znanych już wcześniej, renomowanych firm głośnikowych, zwróćcie uwagę na *Europę*.

J.A.

Sprzęt towarzyszący:

Wzmacniacz cyfrowy:

TacT Millennium mk. 2

Odtwarzacz:

NAD S 500 (jako transport, taktowany zegarem Tacta)

Przewody głośnikowe:

Van Den Hul Revelation

ISOPHON Europa

Impedancja znamionowa [Ω]	4
Efektywność (2,8V/1m) [dB]	88
Moc znamionowa [W]	260
Wymiary (WxSxG) [cm]	125x25x45
Masa [kg]	65
Cena (za parę) [zł]	28000
Dystrybutor	RCM



Laboratorium

Charakterystyka modułu impedancji (rys. 1.) jest dla zasilającego wzmacniacza dość wymagająca, choć nie mordercza - zmienność w zakresie niskotonowym jest duża, ale 3-omowe minimum występuje przy bardzo niskich częstotliwościach (25Hz), gdzie sygnał muzyczny pojawia się raczej rzadko. Minimum w niewralgicznym zakresie nisko-średniotonowym, w tym wypadku przy około 140Hz, jest już znacznie mniej drastyczne - 6Ω. Dwa wierzchołki w zakresie basowym są charakterystyczne dla bass-refleksu, ale także dla obudowy pasmowo-przepustowej. Minimum między nimi to częstotliwość rezonansu komory otwartej. Natomiast wzrost wartości modułu widoczny poniżej 25Hz nie jest w tym przypadku powodowany przyczynami akustycznymi, ale elektrycznymi - to efekt działania infrasonicznego filtru dolnozaporowego.

Na charakterystyce źródeł niskich częstotliwości (rys. 2.) pokazaliśmy sumę ciśnienia z otworów, i ze względu na niską pierwszą częstotliwość podziału, również sumę ciśnienia z głośników średniotonowych (należy pamiętać, że charakterystyki te nie pokazują poprawnie pracy w zakresie średnich i wysokich częstotliwości, ze względu na metodę pomiaru - w polu

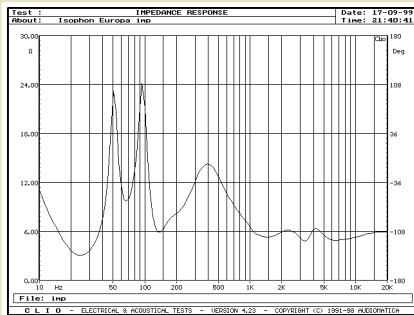
bliskim). Band-pass obsługuje efektywnie zakres 40-150Hz, poziom ciśnienia z sekcji basowej jest wyraźnie wyższy od poziomu sekcji średniotonowej, przynajmniej w zakresie kilkuset herców.

Zakres średnio-wysokotonowy (rys. 3.) ujawnia lekkie eksponowanie na osi głównej wysokich tonów, ale jednocześnie ich słabnięcie powyżej 12kHz. Lepszą liniowość zakresu średnio-wysokotonowego możemy uzyskać pod kątem 30°, ale wówczas musimy pożegnać się z przetwarzaniem najwyższej oktawy.

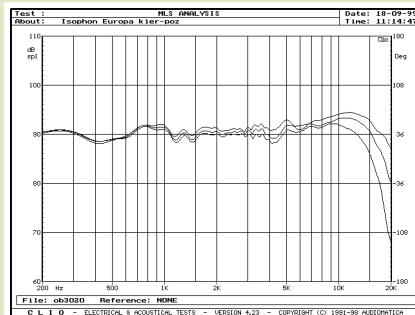
Rys. 3a to oddzielne charakterystyki sekcji średniotonowej i głośnika wysokotonowego (pomiaru umożliwione przez separowane obwody wszystkich sekcji i potrójne gniazdo przyłączeniowe). Druga częstotliwość podziału leży przy 3,8kHz, głośnik wysokotonowy filtrowany jest dość łagodnie.

Kształt całej charakterystyki (rys. 4.) cechuje się wyekspozowaniem okolic 10kHz i szerokiej platformy basu (40-150Hz), oraz osłabieniem "niższego środka"; mimo pracy trzech głośników średniotonowych, nie uzyskaliśmy tutaj wystarczającej energii. Osłabienie tego zakresu, aczkolwiek wciąż widoczne, było już mniejsze w pomiarach szumem tercjowym.

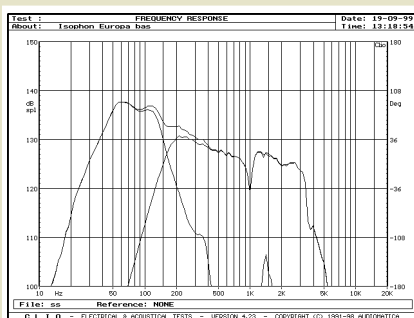
Efektywność wyniosła dobre 88dB.



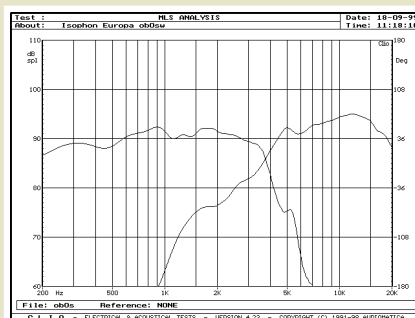
Rys. 1. Charakterystyka impedancji



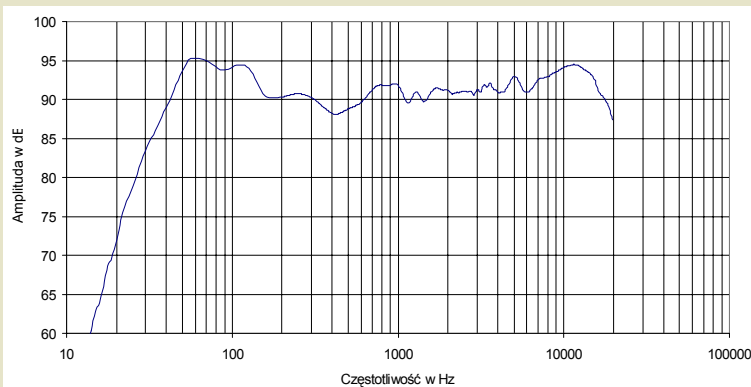
Rys. 3 - pomiar przetwarzania w zakresie 200Hz-20kHz, metodą MLS z odl. 1m, na osi głównej i pod kątami 15° i 30° w płaszczyźnie poziomej



Rys. 2 - pomiar źródeł niskich częstotliwości sinusoidą w polu bliskim



Rys. 3a - niezależne charakterystyki głośników nisko-średniotonowych i wysokotonowego, tylko na osi głównej



Rys. 4 - charakterystyka przetwarzania złożona z pomiarów sinusoidą i MLS