

Paradigm był twórcą jednego z największych i najlepszych subwoofery, jakie testowaliśmy w „Audio” – Servo 15; urządzenie to nie jest już produkowane, ale jego wspomnienie pozostaje żywe, a ściany nadal drżą. Po dziesięciu latach od tamtych wzruszeń do testu przyjechała konstrukcja znacznie mniejsza, która ma ambicję pokazać najlepszą relację „jakości do wielkości”.

Chociaż Paradigm nie jest ściśle wyspecjalizowany w konstruowaniu subwoofery, tak jak REL i Velodyne, to jako firma pochodząca z Ameryki Północnej, głównie tam sprzedająca swoje głośniki i w dodatku trzymająca mocną pozycję i szeroką ofertę producenta pierwszoligowego, musi mieć i ma ogromny wybór subwoofery. Za oceanem, czy to w systemach niskobudżetowych, czy hi-endowych, bas i urządzenia do jego generowania muszą być poważne i w dużym wyborze.

Powody tego stanu rzeczy tłumaczone są na dwa sposoby. Albo Amerykanie po prostu lubią dużo basu, albo... ich najczęściej duże mieszkania i domy, często zbudowane z drewna, płyty itp., generalnie z materiałów miękkich i absorbujących drgania, tłumią część energii niskich tonów, co wymaga właśnie skompensowania poprzez zwiększenie energii fali wypromieniowanej. Słyszając „co tam się dzieje”, sądzę że w grę wchodzi obydwa czynniki. Amerykanie generalnie lubią dźwięk potężny, ale wcale nie karykaturalnie „przebasowiony”. Tak czy inaczej, duże kolumny i duże subwoofery mają co robić. Tymczasem *Ultracube 10* jest malutki, ale to przecież tylko jedna z wielu propozycji, jakie daje Paradigm; obok potężnych urządzeń, jest kilka mniejszych, przystosowanych tak, aby wynikający z tego kompromis akustyczny nie był dotkliwy.

Wewnętrzna objętość *Ultracube 10* to tylko 16 litrów, 10-calowy głośnik umieszczono na dolnej ścianie, a dwie 9-calowe membrany bierne po bokach; całkowita powierzchnia membran biernych jest wyraźnie większa niż głośnika (w Infinity PSW310W była nawet dwa razy większa). To sytuacja często spotykana w takich układach rezonansowych – w zależności od parametrów głośnika i samych membran, relacja powierzchni między nimi waha się od 1:1 do 1:2. Trzeba bowiem wziąć pod uwagę, że w zakresie częstotliwości rezonansowej układu, membra-



Paradigm ULTRACUBE 10

Kubek pełen mocy

ny bierne przenoszą w jednym cyklu większą objętość powietrza niż głośnik w zakresie swojej najintensywniejszej pracy. Inaczej mówiąc: membrana bierna o takiej samej powierzchni jak głośnik będzie zmuszona do pracy z większą amplitudą niż głośnik; jeżeli byłaby w takiej sytuacji przesterowywana, powinna być większa lub powinno być ich więcej, o odpowiedniej sumarycznej powierzchni. Oczywiście kilka innych parametrów też trzeba wziąć pod uwagę, ale nie sposób w tym miejscu wszystkiego wyjaśnić... Membrany bierne *Ultracube* nie powstały na bazie głośników (pozbawionych cewek i magnesów), lecz są elementami zaprojektowanymi od podstaw tylko do pracy w takiej roli, dlatego mają niezwykle profil z płaską częścią główną i potężnym zawieszeniem, służącym bezpiecznej pracy z bardzo dużymi wychyleniami. Przy dużej łącznej powierzchni, a małej objętości obudowy, uzyskanie niskiej częstotliwości rezonansowej wymagało ustalenia dużej masy drgającej – membrany bierne są więc wykonane z grubej aluminiowej blachy. Głośnik niskotonowy, zgodnie z tradycją Paradigma, ma membranę polipropylenową, ale bardzo sztywną, dzięki promienistym wzmocnieniom od spodu; cewkę trzyma podwójny dolny resor. Układ magnetyczny jest – zgodnie z oczekiwaniami – potężny, a cewka nawinięta czterema warstwami. Kosz odlano i ożebrowano tak, aby pomógł w odprowadzaniu ciepła z cewki, która jednak wcale nie ma nadzwyczajnie dużej średnicy (38 mm).

Obudowa *Ultracube* nie stara się być szczególnie piękna, jej główną zaletą estetyczną są umiarkowane wymiary, ledwo wystarczające na zmieszczenie głośnika i dwóch membran biernych. Ścianki pokryto czarną folią drewnopodobną, górne poziome krawędzie lekko zaoblono, całość postawiono na masywnych nogach. Membrany bierne nie są zakrywane żadnymi maskownicami. Z użytkowego punktu widzenia nie ma takiej potrzeby, bo nawet lekki kopniak nie zrobi im wielkiej krzywdy, a typowe osłony prawdopodobnie odskoczyłyby pod wpływem ruchu membran; zresztą ich wygląd pasuje do obrazu całości – małego, ale groźnego subwoofery zwieryza.

Wraz z kolejnymi subwooferymi tego testu postępuje licytacja mocy. Myślałem, że 400 W RMS Infinity pozostanie rekordem, tymczasem Paradigm deklaruje... 650 W RMS (i 1500 W mocy dynamicznej). Jak może to przyjąć 10-calowy głośnik z cewką o średnicy 38 mm? Membrany bierne niewiele tu pomogą, bo odciążają głośnik, tak jak bas-refleks, tylko w wąskim zakresie częstotliwości.

Zestaw podłączeniowo – regulacyjny jest bardzo skromny, ale wystarczający – tylko jedno jedyne wejście niskopoziomowe przyjmie sygnał z procesora lub amplitunera. Potencjometryysterowania, górnej częstotliwości granicznej i fazy wystarczą, aby dać na początku sporo radości, a potem zmartwień, kiedy wciąż nie będziemy pewni, czy już wszystko jest ustawione tak, jak powinno...





rys. 1. Charakterystyka głośnika, membrany biernej i wypadkowa, dla najszerszego pasma.

Przy kolejnym urządzeniu pracującym w systemie z membraną bierną wyjaśnimy, że pojęcie „częstotliwość rezonansowa membrany biernej” nie jest, dokładnie rzecz biorąc, tym samym, co „częstotliwość rezonansowa obudowy (systemu) z membraną bierną”, ponieważ swobodnie zawieszona membrana, tak jak swobodnie zawieszony głośnik, ma swoją częstotliwość rezonansową, wynikającą z masy membrany i podatności jej zawiesznień, natomiast po zainstalowaniu w obudowie, zostaje ona „usztynwiona” dodatkową podatnością powietrza w obudowie (zależną nie tylko od objętości, ale i od powierzchni membrany... jakie to skomplikowane). Wskutek tego częstotliwość rezonansowa takiego układu wzrasta – jest wyższa od częstotliwości rezonansowej samej membrany. Ale właśnie ta częstotliwość



rys. 2. Charakterystyki dla skrajnych pozycji regulatora górnej częstotliwości granicznej.

rezonansowa układu „membrana w obudowie” odbija się na charakterystyce przetwarzania głośnika w postaci osłabienia, podobnie jak rezonans klasycznego bas-refleksu – masy powietrza w otworze „zawieszony” na podatności powietrza w obudowie.

W przypadku *Ultracube 10* odciążenie to jest dość niewyraźne, ale da się namierzyć przy ok. 24 Hz – bardzo nisko, dzięki ciężkim metalowym membranom – co potwierdza maksymalny poziom z membran w okolicy 30 Hz (rys. 1).

Na podstawie pomiarów ciśnienia z głośnika i membran, przeprowadzonych dla dwóch skrajnych pozycji regulatora górnej częstotliwości granicznej, ustaliliśmy dwie odpowiadające tym ustawieniom charakterystyki przetwarzania subwoofera, pokazane razem na rys. 2. Górna

częstotliwość graniczna, określona spadkiem -6 dB względem szczytu odpowiedniej charakterystyki – zmienia się w zakresie 60 – 180 Hz, a więc zupełnie wystarczającym do pracy *Ultracube 10* w większości systemów, z wyjątkiem tych z największymi kolumnami głównymi, gdzie potrzebne jest jeszcze bardziej selektywne, niższe filtrowanie niż 60 Hz. Spadek -6 dB na dolnym zboczcu widać przy 24 Hz dla najszerszego pasma przenoszenia i nawet jeszcze trochę niżej przy niskim filtrowaniu (bo zmienia się też poziom odniesienia – wysokość szczytu charakterystyki, od którego odmierzamy 6 dB) – trudno zaprzeczyć, wyśmienicie. Nie odbyło się to wcale kosztem maksymalnego poziomu, który osiągnął 113 dB. Co prawda nie widać tu przewagi Paradigma nad innymi subwooferami, jaka może być sugerowana mocniejszym wzmacniaczem, jednak w dokładniejszej analizie służy on ostatecznie zrekompensowaniu małej objętości obudowy. Zadanie zostało wykonane – zaawansowanymi rozwiązaniami udało się osiągnąć wyniki, jakie są typowe dla średnio dwa razy większych subwooferów! I nikt tu nie łamał żadnych praw fizyki...

Poziom maksymalny (1 m) [dB]	113
Dolna częstotliwość graniczna (-6 dB) [Hz]*	24
Zakres górnej częstot. granicznej (-6 dB) [Hz]	60-180
Wymiary (WxSxG) [cm]	33 x 29 x 29
Masa [kg]	13

* dla najniższej położonej charakterystyki

Komu podoba się taka koncepcja, ale gotów jest wydać trochę więcej i zgodzić się na urządzenie ciut większe, w związku z tym mocniejsze, może sięgnąć po *Ultracube 12*, z 12-calowym niskotonowym. Z kolei bardziej eleganckie wykonanie i jeszcze bardziej wyrafinowaną technikę (wraz z jeszcze mocniejszymi wzmacniaczami!) znajdziemy w analogicznych subwooferach serii *Seismic*. Nie można tego nie napisać wyraźnie: *Seismic 10*, minimalnie większy od *Ultracube 10* (niecałe 20 litrów netto), również z głośnikiem 10-calowym i parą 9-calowych membran biernych, napędzany jest wzmacniaczem 1500 W RMS / 4500 W „dynamic peak”!!! Ktoś podopisywał zera?



W tak małej objętości do uzyskania niskiej częstotliwości rezonansowej potrzebna jest bardzo duża masa membran biernych – główną część ich układu drgającego wykonano z metalu.

Głośnik ledwo się zmieścił... objętość wewnętrzna *Ultracube* to tylko 16 litrów.



Absolutne minimum regulacji i jedno wejście LFE, ale w 90 procentach sytuacji to wystarczy.

ULTRACUBE 10

Cena [zł] **3800**
 Dystrybutor **POLPAK POLAND**
www.polpak.com.pl

Wykonanie
 Wyjątkowa, mała, zwarta konstrukcja z dobrym głośnikiem, parą wyspecjalizowanych membran biernych i bardzo mocnym wzmacniaczem. Żadnych ozdóbek, sto procent techniki.

Funkcjonalność
 Zestaw przyłączeniowo-regulacyjny w wersji minimalistycznej – tylko wejście LFE, poziom, filtrowanie, faza, ale szeroki zakres zmian górnej częstotliwości granicznej.

Osiągi
 Dobre rozciągnięcie pasma (dolna częstotliwość 24 Hz, poziom maksymalny 113 dB).

