

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. Słyszac „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, przygotowanych tak, aby wynikający z tego kompromis akustyczny nie był dotkliwy.

Wewnętrzna objętość *Ultracube 10* to tylko 16 litrów, 10-calowy głośnik umieszczono na dolnej ściance, 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 odłano i ożebrowano tak, aby pomógł w odprowadzaniu ciepła z cewki, która jednak wcale nie ma nadzwyczajnie dużej średnicy (38 mm).

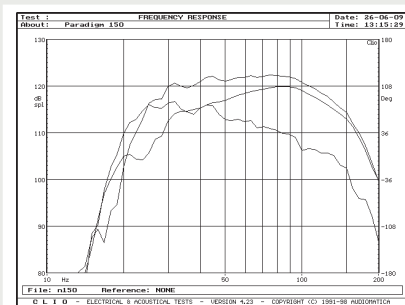
Obudowa *Ultracube* nie stara się być szczególnie piękna, jej główną zaletą estetyczną są umiarkowane wymiary, ledwo wystarczające na zmieszczenie głośnika i dwóch membran biernych. Ścianki pokryto czarną folią drewnopodobną, górne poziome krawędzie lekko zaoblono, całość postawiono na maszynowych nogach. 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 zwiastującego.

Wraz z kolejnymi subwoofery 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 podłączeniowy – regulacyjny jest bardzo skromny, ale wystarczający – tylko jedno jedyne wejście niskopoziomowe przyjmie sygnał z procesora lub amplitunera. Potencjometry wysterowania, 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...

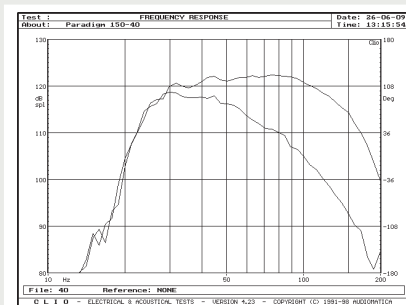


LABORATORIUM *Paradigm* ULTRACUBE 10



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

Przy kolejnym urządzeniu pracującym w systemie z membraną białą wyjaśnijmy, że pojęcie „częstotliwość rezonansowa membrany biernej” nie jest, dokładnie rzecz biorąc, tym samym, co „częstotliwość rezonansowa obudowy (systemu) z membraną białą”, 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 „usztwniona” 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 zboczku 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 odmierzymy 6 dB) – trudno zaprzeczyć, wysmienicie. 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 białych, napędzany jest wzmacniaczem 1500 W RMS / 4500 W „dynamic peak”!!! Ktoś podopisywał zera?



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



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

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

ULTRACUBE 10

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

Wykonanie
Wyjątkowa, mała, zwarta konstrukcja z dobrym głośnikiem, parą wyspecjalizowanych membran białych 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 graniczna 24 Hz, poziom maksymalny 113 dB).

