

Badania w toku

Ciekawa recepta „dopasowania” do słuchu charakterystyki przynoszącej optymalne subiektywne rezultaty została ustalona już dawno. Nie wyłącznie w stosunku do głośników szerokopasmowych - chociaż te mogą z tych badań skorzystać najbardziej.

Oczywiście najlepiej, gdy pasmo przenoszenia jakiegokolwiek urządzenia elektroakustycznego pokrywa całe pasmo akustyczne (czyli częstotliwości słyszanych przez człowieka), kiedy jednak musi być ograniczone z powodów technicznych, najlepiej aby odbyło się na obydwu skrajach, „symetrycznie”, nawet kosztem poważniejszego zawężenia pasma przenoszenia. Fundamentem naturalności jest (w takiej koncepcji) właściwe ustawienie „środka ciężkości”, gwarantujące tak rozumiane zrównoważenie – w tym znaczeniu nie ma ono związku z wyrównaniem charakterystyki, lecz z jej „wyważeniem”; charakterystyka nawet perfekcyjnie liniowa, ale obciążona tylko z jednej strony, będzie gorzej zrównoważona niż znacznie węższa, opadająca ku obydwu skrajom, ale symetryczna.

Zgodnie z tym, jeżeli zespół głośnikowy (a w szczególności głośnik szerokopasmowy) przetwarza od np. ok. 50 Hz (biorąc już pod uwagę warunki pracy w pomieszczeniu), to jego pasmo powinno się kończyć przy... 10 kHz. Takiego „obcięcia” nie zaryzykuje jednak żaden konstruktor wielodrożnego zespołu głośnikowego, nawet małego monitora. Zresztą nic dziwnego – każdy, kto ma jakiegokolwiek, nawet amatorskie doświadczenie, wie, że z reguły nie poprawi to brzmienia ocenianego przez audiofilów w „kawałkach”, a nie w „całości”. Zresztą nie sądzę, aby i ocena całościowa zawsze potwierdzała słuszość „obustronnego” obcinania pasma. Badania słuchu w toku...

Closer Acoustics VIGO SZEROKIM GESTEM z 12 cali

Closer Acoustics to firma niewielka, ale o szczególnym profilu i wyrazistych propozycjach. Na swój sposób oferta jest bogata, obejmuje kilka różnych kategorii urządzeń, jednak koncentruje się na kolumnach głośnikowych. Jedyny przedwzmacniacz gramofonowy *Flō* testowaliśmy dwa miesiące temu, może kiedyś przetestujemy wzmacniacz zintegrowany *Provocateur*... Teraz na scenie pojawiają się największe kolumny *Vigo* w dwóch wersjach – *Classic* i *EX*.



spółczesna technika głośnikowa daje konstruktorom – a w ślad za tym i użytkownikom – bardzo dużą paletę rozwiązań. Korzystamy z niej, aby uciechować nie tylko uszy, ale i oczy, szukujemy kolumny małe

i duże, bajecznie skomplikowane i skromne, odpowiadające różnym gustom w dziedzinie brzmienia, wyglądu, a także odmiennym poglądom co do środków, jakie należy zastosować w celu osiągnięcia najlepszych rezultatów. Ścierają się różne opcje, do pewnego stopnia niezależnie od owych rezultatów; niektórzy konstruktorzy są wierni konkretnym koncepcjom, inni są bardziej elastyczni, ale zdecydowana większość trzyma się rozwiązań, które wydają się nowoczesne, oczywiste i konieczne – a więc układów wielodrożnych. Jest tyle ich wersji i wariantów, że wraz z indywidualnymi modyfikacjami każdy może błysnąć oryginalnością, chociaż wielu woli trzymać się blisko bezpiecznej klasyki. Układy wielodrożne mogą być częściowo aktywne, częściowo tubowe, podzielone na moduły... opcje można by wymieniać bardzo długo, a do tego warto podkreślić, że każdy układ już ostatecznie zdefiniowany konfiguracją i typem zastosowanych przetworników można samą zwrotnicą zestroić na... nieskończenie wiele sposobów, a nawet tych ogólnie poprawnych może być bardzo wiele.

Jednak nie wszystkim nawet taki wybór i takie możliwości wystarczają. Albo nie chcą swoich projektów wrzucać w tłum, choćby bardzo różnorodny, konstrukcji wielodrożnych, albo głęboko wierzą (i słyszą), że do najlepszych rezultatów można dojść zupełnie inną drogą, np. znaną od samego początku historii sprzętu elektroakustycznego, a dzisiaj rzadko uczęszczaną. Głośniki szerokopasmowe nie zostały jednak zupełnie zapomniane. Mają swoich wielbicieli, a między nimi wybitnych specjalistów wydobywających z pojedynczych przetworników to, co w nich najlepsze i nieosiągalne z wielodrożnych zespołów głośnikowych.

W tym tygłu mieszają się fakty i emocje, nadzieje i uprzedzenia, poglądy i doświadczenia. I ze szczególnej kombinacji różnych czynników i usposobień u niektórych audiofilów rozkwita przekonanie odmienne niż u większości... Część z nich pozostaje tylko użytkownikami, ale niektórzy wyrastają na konstruktorów. Tak powstaje „nisza”, sama w sobie znacząca niewiele, lecz świat audio takich nisz ma mnóstwo i współtworzą one jego wyjątkowe bogactwo, a niektórym z nich udaje się zdobyć większe znaczenie, niżby wskazywał na to ich początkowy potencjał – tak jakby toczyła się kula śnieżna... Na przykład kto by przypuszczał 10 lat temu, że gramofon analogowy wróci w takiej glorii i będzie tak popularny? Może taka sama kariera czeka głośniki szerokopasmowe? Skoro choćby część audiofilów uległa ich urokowi, to dlaczego nie mają mu się poddać następni? Na tym etapie to już tylko kwestia nastawienia...

Czy to zachęta, czy wręcz przeciwnie?

Ani jedno, ani drugie.

Closer ma w ofercie nie tylko konstrukcje z samymi głośnikami szerokopasmowymi, ale także nieco bardziej złożone układy z dodatkowym przetwornikiem wysokotonowym. Przetwornik wysokotonowy możemy też dodać do *Vigo*, a w taki sposób formalnie powstaje układ dwudrożny, jednak dostatecznie nietypowy, aby traktować go z podkreśleniem, że to wciąż połączenie głośnika szerokopasmowego (a nie nisko-średniotonowego) z głośnikiem wysokotonowym.

Zacznijmy od tego, że głośnik szerokopasmowy jest projektowany – jak sama nazwa wskazuje – pod kątem samodzielnego przetwarzania jak najszerszego pasma, obejmującego w naturalny i oczywisty sposób średnie częstotliwości, ale z możliwie najdalszym „rozszerzeniem” w kierunku zarówno niskich, jak i wysokich. W zależności głównie od średnicy membrany, ale też od wielu innych jego parametrów (średnicy cewki; masy, profilu i materiału membrany; częstotliwości rezonansowej) głośnik będzie radził sobie lepiej z niskimi albo wysokimi częstotliwościami. Mały będzie sięgał wysoko, nawet blisko 20 kHz, ale „na dole” zatrzyma się przy ok. 100 Hz, skłaniając do myślenia o dodaniu subwoofera; z kolei duży zejdzie nisko, ale „na górze” będzie mu sporo brakowało. Średniej wielkości... typowej dla konwencjonalnych przetworników średniotonowych, będą najlepiej zrównoważone, ale pozostawią pewien niedosyt na obydwu skrajach. Walka o szerokie pasmo (z jednego przetwornika) odbywa się też pewnym kosztem wyrównania charakterystyki; osiągnięcie wysokiej górnej częstotliwości granicznej nie oznacza gładkiej charakterystyki w tym zakresie, ale lepiej przetwarzać np. do 10 kHz jakkolwiek, niż tylko do 5 kHz... A ze względu na wymaganą dla przetwarzania wysokich częstotliwości niską masę drgającą trudno nawet duży głośnik solidnie przygotować do przetwarzania najniższych częstotliwości z wysoką mocą – membrany są lekkie, cewki krótkie, amplitudy umiarkowane. Jednak wynikające stąd ograniczenia przynajmniej do pewnego stopnia są akceptowalne w związku z najczęstszym zastosowaniem głośników szerokopasmowych,

wymagających innych zalet – to z reguły głośniki o wysokiej efektywności, w ślad za tym dedykowane wzmacniaczom lampowym, więc nie muszą mieć wysokiej mocy. W tym kierunku mogłyby też pójść (i czasami idą) wyspecjalizowane głośniki niskotonowe i nisko-średniotonowe, a więc przeznaczone do pracy w zespołach wielodrożnych. Ostatecznie to, jak konkretny głośnik jest stosowany i filtrowany, zależy od konstruktora całego układu (a nie samego głośnika), oryginalne pomysły prowadzą czasami do zaskakujących rezultatów.

12 cali to już średnica ekstremalna, bardzo duża nawet dla przetwornika nisko-średniotonowego, budząca uzasadnione wątpliwości, czy taki układ drgający może osiągnąć choćby 10 kHz, nie mówiąc o 20 kHz?

EMS deklaruje dla głośnika LB12 mkII pasmo 35 Hz – 15 kHz, bez podania tolerancji decybelowej, ale charakterystyka pokazana w katalogu zdaje się to z grubszą potwierdzać. W informacjach Closer pasmo przenoszenia *Vigo* nie jest podawane, ale na górze nie powinno się nic zmieniać... dopóki nie dodamy przetwornika wysokotonowego.

W przypadku *Vigo* mamy do czynienia z głośnikiem bardzo dużym, ale w intencji zarówno jego producenta (francuskiej firmy EMS), jak i w sposobie zastosowania przez Closer – wciąż szerokopasmowym.



Ale wróćmy jeszcze do ogólnej idei konstrukcji z przetwornikiem szerokopasmowym. Po co ograniczać się do takich poniekąd archaicznych środków, skoro mamy do dyspozycji wielką gamę przetworników wyspecjalizowanych w poszczególnych podzakresach, z których można składać najróżniejsze zespoły wielodrożne umożliwiające osiągnięcie charakterystyki nie tylko sięgającej 20 kHz, ale też lepiej wyrównanej?

Głośniki szerokopasmowe stosuje się nie tylko w high-endowych, wysublimowanych, niszowych konstrukcjach, z jakimi mamy tutaj do czynienia. Paradoksalnie są one typowe również dla najtańszych urządzeń audio, np. małych głośników Bluetooth, gdzie nawet nie ma miejsca na większy układ ani na większy głośnik nisko-średniotonowy. A skoro ten jest mały, to łatwo staje się szerokopasmowy... To jednak rozwiązanie z założenia bardzo kompromisowe, chociaż w takich urządzeniach rozsądne i nie ma wiele wspólnego z naszym problemem ustalenia wyższości głośnika szerokopasmowego nad układem wielodrożnym w projektach mających osiągnąć dźwięk najwyższej jakości.

Sam konstruktor i właściciel firmy Closer w jednej osobie, Jacek Grodecki, bardzo przytomnie wyjaśnia: „Idealnie byłoby, gdyby odtwarzać nagranie za pomocą jednego źródła dźwięku obsługującego cały zakres. To jednak jest bardzo trudne”. A dalej: „Przy projektowaniu kolumny głośnikowej zawsze pojawiają się kompromisy. Ja postawiłem na charakter przekazu”. W innych miejscach firmowej prezentacji jest trochę o magii, fascynacji itd., ale również z rozmów z konstruktorem wynika, że patrzy on na sytuację dostatecznie trzeźwo (jak na zwolennika głośników szerokopasmowych) i nie obiecuje, że tym sposobem rozwiąże wszystkie problemy i osiągnie ideał.



Nawet najwięksi specjaliści od przetworników szerokopasmowych rzadko porywają się na szykowanie 12-calowego. Chociaż i w tym przypadku nie udało się zdobyć samych szczytów (pasma akustycznego), to już bardzo dobre rozpraszanie średnich częstotliwości jest dużym sukcesem.

Argumenty są następujące: Nie trzeba pasma dzielić na podzakresy, kierowane do poszczególnych przetworników, pamiętając jednocześnie o tym, że ich współpraca powinna na końcu dać charakterystykę jak najbliższą „wejściowej”, a więc liniowej, o co będzie trudno... ale w pracy przetwornika szerokopasmowego też nie dostajemy charakterystyki liniowej, bo on sam zniekształca ją nawet jeszcze mocniej niż dobrze zestrojony układ wielodrożny. Mamy zapewnione punktowe źródło dźwięku – zgoda, chociaż gdy słuchamy układu wielodrożnego z odpowiedniej odległości, zjawisko „rozmazania” jest niewielkie, a układy koncentryczne i symetryczne załatwiają tę sprawę definitywnie.

Wreszcie spójność barwy związanej z materiałem membran – nieraz bardzo różnych w przetwornikach układu wielodrożnego – tutaj jest zapewniona pracą jednej membrany, ale przecież są konstrukcje wielodrożne z membranami z tego samego materiału (aluminium), a często stosowane różnicowanie materiałów membran nie wynika z problemów technologicznych, lecz służy zapewnieniu najlepszego przetwarzania poszczególnych zakresów.

Closer dodaje uwagę, że przecież przy omikrofonowaniu poszczególnych instrumentów podczas nagrywania nie stosuje się zespołu mikrofonów specjalizowanych do przetwarzania różnych zakresów częstotliwości... A jednak czasami wykorzystuje się omikrofonowanie np. perkusji kilkoma różnymi mikrofonami, a tym bardziej do różnych instrumentów i głosów często stosuje się różne mikrofony, więc końcowe nagranie (miks) jest złożeniem działania różnych mikrofonów. A nawet jeżeli do nagrania solisty czy całego zespołu posłużył tylko jeden mikrofon (stereofoniczna para mikrofonów), to dlatego, że mikrofony mają dostatecznie szerokie pasmo. A pojedyncze głośniki nie mają...

Wszystkie argumenty promujące głośniki szerokopasmowe z jednej strony nie przekonują tych, którzy są przyzwyczajeni do obserwacji i oceny jakości przede wszystkim przez pryzmat częstotliwościowej charakterystyki przetwarzania, z drugiej... czasami głośniki szerokopasmowe, przy wszystkich swoich „obiektywnych” ułomnościach, grają zaskakująco dobrze – naturalnie, intensywnie, a zarazem niefatygująco, więc coś jest na rzeczy. Te argumenty mogą „zadziałać” w praktyce, chociaż mogą też być obietnicami bez pokrycia. Głośnik szerokopasmowy to skok na głęboką wodę – jeden może okazać się cudowny, inny beznadziejny, a każdy z nich może zostać oceniony odmiennie przez różnych słuchaczy; rozrzut opinii jest tutaj jeszcze większy niż przy „normalnych” zespołach głośnikowych.

Wyliminowanie wad wnoszonych przez układy wielodrożne i powrót do wad głośników szerokopasmowych... to już wolny wybór konstruktora i użytkownika.

Konstrukcje z przetwornikami szerokopasmowymi, zgodnie z ideą eliminacji zwrotnicy, najczęściej w ogóle nie mają żadnych filtrów elektrycznych – tutaj niepotrzebnych do dzielenia pasma, ale... podłączone tylko do jednego głośnika mogą popracować nad wyrównaniem jego niedoskonałej charakterystyki, więc i takie rozwiązania się spotyka.

W Vigo głośnik szerokopasmowy jest podłączony tradycyjnie „na żywcą” do wzmacniacza, na drodze sygnału nie ma żadnych elementów (poza kablami).

Ale ostatecznie nie jest tak, że słyszymy sam głośnik, gdyż do gry, i to dosłownie, wkracza przecież obudowa.

W dodatku w przypadku głośników szerokopasmowych ma ona często wyjątkowo dużo do zagrania... Z powodów już wcześniej przedstawionych głośniki szerokopasmowe zwykle nie szarżują z basem, mając wysokie częstotliwości rezonansowe i obudowa ma wspomagać przetwarzanie niskich częstotliwości w bardziej wydajny sposób niż w przypadku typowych kolumn, nawet bas-refleksów, stąd często spotykane w tej „branży” obudowy labiryntowe i tubowe w różnych wariantach. Splata się to z jeszcze inną historią – tak jak głośniki szerokopasmowe, tak też różne duże, egzotyczne obudowy pochodzą z dawnych czasów, kiedy dużo eksperymentowano w tym zakresie, a właściwe dostrojenie nawet relatywnie prostego bas-refleksu było dziełem przypadku i wielu doświadczeń, a nie wiedzy dostępnej dzisiaj nawet dla amatorów. Głośniki szerokopasmowe są też czasami stosowane w otwartych odgradach, do czego skłania zarówno ich wysoka efektywność, jak i nawiązanie do najstarszych rozwiązań.

Obudowa *Vigo* ma długą historię i jest wyjątkowo oryginalna. Emocje zaczęły się już wówczas, gdy nie udało się nam wyjąć głośnika – najwyraźniej przymocowanego nie tylko wkrętami od zewnątrz. W odpowiedzi na pytanie, jak to zrobić, Jacek Grodecki nie zgodził się na „zagłądanie do środka”. Początkowo przedstawił tylko bardzo ogólnikowe wyjaśnienie, na jakie zasady działa obudowa, a nie chciał ujawnić żadnych szczegółów, tłumacząc to zamiarem utrzymania tajemnicy. Jednak takie postawienie sprawy mogło też nasunąć podejrzenie, że obudowa jest w gruncie rzeczy bardzo prosta (czego nie wykluczyłyby wyniki naszych pomiarów), a opowieści o jej skomplikowaniu i specjalnych właściwościach są tylko chwytem marketingowym, podczas gdy w środku „hula wiatr”. Z zewnątrz widać tylko dwa otwory bas-refleks w formie szczelin, ułożone niedaleko siebie, blisko dolnej i tylnej krawędzi (jeden w dolnej ścianie, drugi w tylnej), co wygląda dość nietypowo, ale wcale nie przesądza o nietypowym działaniu – mogłyby to być tylko pozory oryginalności kończące się niedaleko.

Producent ostatecznie zgodził się na pokazanie wewnętrznej struktury obudowy i okazało się, że to konstrukcja faktycznie niezwykła.

Jej początki sięgają połowy XX wieku. Gdy Jacek Grodecki wpadł na ten trop, oryginalne opracowanie było dla niego jak odkrycie skarbu – inspiracją, która zachęciła go do własnych eksperymentów a także do założenia firmy. Jak sam twierdzi, bez tej obudowy nie byłoby Closer.



Zaciski to elementy WBT - producent nie zaniedbał żadnego detalu, który może mieć znaczenie dla dźwięku, dla wyglądu czy choćby dla prestiżu.



Gniazdo przyłączeniowe ulokowano na samej górze, aby połączenie z głośnikiem było jak najkrótsze; może to wydawać się mało praktyczne, bo powoduje „zwisanie” kabla podłączonego z zewnątrz, jednak procentuje przy instalacji zewnętrznego głośnika wysokotonowego. Dostarczona do testu para *Vigo Classic* była wykonana z mdf-u, wykończona Alcantarą i nie miała z tyłu podpory.



Vigo EX są w całości wykonane ze sklejk i tak też będą wyglądać również *Vigo Classic*. Podpora nie tylko poprawia stabilność, ale w takim wydaniu jest estetycznie harmonijnym komponentem niezwykłej obudowy.

Dawni projektanci byli jak żeglarze od- krywający nowe lądy za pomocą własnych doświadczeń, unikalnej wiedzy, ogromnego nakładu pracy.

Były to czasy przed Thielem i Smallem, których nazwiska stały się synonimami zestawu parametrów pozwalających znacznie szybciej i prawidłowo zaprojektować obudowę – początkowo zamkniętą lub bas-refleks. Opracowali oni matematyczne podstawy ustalania optymalnych charakterystyk dla różnych parametrów stosowanego głośnika, a potem rozwój techniki cyfrowej i symulacji komputerowych jeszcze bardziej ułatwił to zadanie i uczynił tę wiedzę dostępną właściwie dla wszystkich, podobnie jak projektowanie zwrotnicy czy prowadzenie pomiarów. Obnażyło to też niedoskonałości wielu dawnych pomysłów, ale nie straciły one swojego uroku, a niektóre z nich były na tyle udane, że do dzisiaj warto do nich wracać, zwłaszcza gdy ma się ochotę na coś oryginalnego... Współcześnie konstruktorzy, rozleniwieni doskonałymi narzędziami pozwalającymi łatwo osiągać dobre rezultaty, nie męczą się nad poszukiwaniem nowych rozwiązań, a producenci cieszą się, że wszystko, czego nam potrzeba do szczęścia, to prosty bas-refleks, czyli skrzynia z rurą, bo to znacznie tańsze niż złożone obudowy labiryntowe, jakie tworzone pół wieku temu.

Możemy też przywołać szerszej zną postać M.J. Kinga, który od wielu lat zajmuje się teorią i doskonaleniem obudów tzw. ćwierćfalowych, czyli takich, w których zostaje wykorzystane zjawisko fal stojących, powstających, gdy w kanale układa się ćwiartka fali (i jej wielokrotności). Obudowa ćwierćfalowa jest więc z założenia obudową „rezonującą”, mającą wykorzystać energię od tylnej strony membrany i wypromieniować ją w określonych zakresach, chociaż jej działanie bywa łączone z działaniem linii transmisyjnej, której pierwotnym, postulowanym celem było wytłumienie tej energii (podobnie jak w obudowie zamkniętej, ale nieco innym sposobem). Teoria

rezonansów ćwierćfalowych jest też uwzględniana przy projektowaniu obudów tubowych, mających za zadanie nawet wzmocnić energię od tylnej strony membrany. Jeżeli jednak obudowa nie jest silnie wytłumiona, to prawie w każdym przypadku do gry wtrąca się jeszcze bas-refleks... Powstaje rezonator Helmholtza, który w zasadzie dominuje w działaniu obudowy, a rezonanse ćwierćfalowe stają się tylko dodatkiem. A skoro tak, to po co dodatkowo komplikować obudowę?

W poszukiwaniu jeszcze lepszych rezultatów. To dzisiaj domena już nawet nie całego high-endu, lecz właśnie takich „manufaktur”, jak Closer, i takich pasjonatów, jak Jacek Grodecki.

Z opisu Closer wynika, że zastosowany typ obudowy jest szczególnie dedykowany pracy głośnika średniotonowego i tutaj możemy zacytować, bo firmowe sformułowanie jest bardzo trafne:

„Energia akustyczna generowana przez głośnik do wnętrza obudowy jest rozprawdzana w taki sposób, by w maksymalnym stopniu eliminować jej powodowany odbiciami powrót do membrany. Tłumienie jest realizowane poprzez rozproszenie energii akustycznej w systemie kanałów”.

Uwaga – w kanałach nie ma żadnych materiałów tłumiących, co nie tylko pozwala wykorzystać efekt rezonansu Helmholtza, ale poprawia też „żywość” dźwięku w zakresie średnich tonów.

Obudowa jest w całości wykonana ze sklejki brzozonej. Można ją w łatwy sposób prześledzić ze zdjęcia – została sklejona z warstw ułożonych w pionie, od boku do boku, wcześniej opracowanych na maszynie CNC,

O ile zewnętrzna forma obudowy jest oryginalna i atrakcyjna, to jej wnętrze jeszcze bardziej zaskakujące. Obudowa na zdjęciu nie jest jeszcze skończona – w zewnętrznej „skorupie” nie wykonano otworów na głośnik

czyli z wycięciami wewnątrz, składającymi się ostatecznie w kanały. Taka obudowa będzie też bardzo sztywna, jej front jest gruby i wykonany „w poprzek” warstw sklejki, a boki wzmacnia dodatkowo warstwa Corianu. Szczerze mówiąc, obawy o kopiowanie takiej konstrukcji są bezpodstawne, wymagałoby to zbyt dużo pracy i maszyn, jakich nie posiadają amatorzy.

Wreszcie zewnętrzna forma całości – oryginalna, racjonalna i piękna – tego na szczęście nie da się ukryć, ale i skopiować też będzie trudno, bo jest ściśle związana ze sposobem wycinania i składania warstw sklejki. Forma podąża za treścią, *Vigo* wyglądają przebojowo, nie ma sensu rozpisywać się nad ich kształtem, bo przecież wszystko doskonale widać na zdjęciu.



Głośniki stosowane w *Vigo Classic* i *Vigo Classic EX* wyglądają z zewnątrz bardzo podobnie, ich najbardziej charakterystyczną cechą jest drewniany (z litego buku) korektor fazy w kształcie grzyba.

Dla głośnika szerokopasmowego może to być element kluczowy, silnie wpływający na przebieg charakterystyki na skrajach pasma, więc jego forma, chociaż tak atrakcyjna, nie może być dziełem fantazji, lecz wielu doświadczeń akustycznych. Cewki głośników szerokopasmowych są zwykle małe, gdyż wówczas zarówno ich niska masa, jak i niska indukcyjność sprzyja rozszerzeniu pasma przenoszenia (choć nie zapewnia wysokiej mocy w zakresie niskich częstotliwości), na tle tej praktyki cewka w głośniku LB12 jest dość duża – ma średnicę 45 mm. Masa drgająca jest wciąż umiarkowana (37 g), znacznie niższa niż w głośnikach niskotonowych tej wielkości, głównie za sprawą relatywnie lekkiej, celulozowej membrany zawieszanej na klasycznej fałdzie. Dla obydwu wersji głośnika LB12 (mkII w *Vigo Classic* i *EX* w *Vigo EX*) producent pokazuje takie same charakterystyki w zakresie średnio-wysokotonowym (co zweryfikujemy w Laboratorium). Zasadnicza różnica dotyczy układu „napędowego” i nie sprowadza się do wielkości magnesu, wysokości szczeliny magnetycznej czy wymiarów cewki drgającej. Cewki drgające są być może nawet takie same.

Układ magnetyczny w LB12 mk II (*Vigo Classic*) jest konwencjonalny (ferrytowy), współczynnik siły BI – bardzo wysoki (20,6 Tm), co wynika zarówno z silnego magnesu, jak i skupienia wytwarzanego przez niego strumienia przede wszystkim na wysokości, jaką zajmuje cewka, a to z kolei ogranicza maksymalną amplitudę (producent podaje 3 mm, ale nie mamy pewności, czy to +/- 3 mm, czy „pik-pik”). W takich głośnikach tradycyjnie stawia się na wysoką efektywność (tutaj 97,5 dB), a nie na wysoką moc (tutaj 40 W). Mimo umiarkowanej masy drgającej, a dzięki dużej podatności zawiesznień (mimo że górne zawieszenie z fałdy nazywane jest potocznie „twardym” albo „sztywnym”, to wcale tak być nie musi, zwłaszcza że o podatności decyduje w większym stopniu dolny resor) zostaje ustalona dość niska częstotliwość rezonansowa f_s – 34 Hz. Wraz z niską masą drgającą i bardzo wysokim BI prowadzi to też do ustalenia bardzo niskiej dobroci Qts (0,21), co predestynuje ten głośnik do pracy w obudowach... bas-refleks.

**W głośniku LB12 EX (*Vigo EX*) zamiast magnesu stałego zastoso-
wano elektromagnes.
To też rozwiązanie
znane od bardzo dawna,
niemal już porzucone,
a teraz powracające
w glorii najbardziej
zaawansowanego.**

Czy słusznie? Zamiast magnesu stałego, wokół cewki drgającej znajduje się druga cewka, przez którą płynie prąd stały, wytwarzający pole magnetyczne. Dawniej zasadniczą zaletą elektromagnesu była możliwość wytwarzania silnego pola (a więc uzyskiwania wysokiego BI i wynikających stąd pożądanych właściwości), podczas gdy technika magnesów stałych nie była jeszcze tak dobrze opanowana. Dzisiaj szeroko stosowane magnesy neodymowe, a także dobrze zaprojektowane magnesy ferrytowe, wytwarzają pola zupełnie wystarczające dla osiągnięcia pożądanych parametrów. Oczywiście im większy magnes, tym większe koszty, ale koszty elektromagnesu są jeszcze wyższe. Magnesy stałe generują swoiste zniekształcenia, ale elektromagnesy też nie są od nich wolne i nie wytwarzają idealnie czystego pola, jak chcieliby ich miłośnicy. Obecnie zajmuje się nimi tylko kilka niszowych manufaktur, trudno więc na razie liczyć na efekty zbiorowego wysiłku dużych firm, które na drodze solidnych badań udoskonaliły to rozwiązanie tak, jak przez lata udoskonaliły konstrukcje z magnesami stałymi.

Pozostaje jeszcze jedna atrakcja głośników z elektromagnesami; ponieważ natężenie pola zależy od natężenia prądu przepływającego przez cewkę, więc regulując to natężenie, możemy regulować wiele parametrów głośnika związanych z polem. Wraz ze wzrostem BI będzie rosła efektywność i obniżać się dobroć Qts. Po co jednak regulować efektywność głośnika szerokopasmowego? Chyba zawsze byśmy chcieli, aby była jak najwyższa, a jest niższa lub wyższa w konsekwencji ustalenia priorytetowo innych parametrów.



LB12 mkII
wygląda od tyłu jak
typowy, wysokiej jakości głośnik niskotonowy; jego magnes nie wygląda na bardzo potężny, ale w tym przypadku wystarczy, aby wytworzyć BI ponad 20 Tm.



LB12 EX ma znacznie głębszy... ale nie magnes, lecz elektromagnes. Poprzez regulację napięcia pozwala to na regulację ważnych parametrów głośnika - przede wszystkim dobroci Qts.

Większy sens ma regulowanie dobroci, gdyż w ten sposób powstaje głośnik bardzo uniwersalny pod względem możliwości zastosowania w różnych obudowach – o różnych objętościach i w różnych systemach.

Qts to parametr, który silnie wpływa na decyzje konstruktora w tym zakresie. Niska wartość Qts kieruje głośnik do obudów tubowych i bas-refleks, wyższa – do obudów zamkniętych, jeszcze wyższe – do linii transmisyjnych (o ile zakładamy, że nie „odpalą” jak bas-refleks...) i do odgrody otwartej. Granice „wpływów” poszczególnych systemów wyznaczone wartościami Qts nie są ostre – to rozległy obszar wiedzy i doświadczeń, na który nie będziemy tutaj dalej wkraczać.

**Głośnik BL12 EX,
z dobrocią regulowaną
od bardzo niskiej war-
tości 0,21 do praktycz-
nie dowolnie wysokiej,
może być stosowany
we wszystkich syste-
mach i w dużym
zakresie objętości.**

To głośnik doskonały do „zabawy”, do eksperymentów, do zdobywania doświadczenia, do poszukiwania najlepszego rozwiązania... chociaż zawsze jakoś ograniczonego – regulacją pola nie zmienimy pozostałych parametrów T-S, a więc częstotliwości rezonansowej i objętości ekwiwalentnej (będących pochodnymi tylko cech mechanicznych, a więc masy membrany i podatności zawieszek) ani maksymalnego wychylenia, ani charakterystyki w zakresie średniotonowym. Mamy więc głośnik „wielowariantowy”, ale nie „wszechwariantowy”.

Po co jednak taki głośnik konstruktorowi, który może dowolnie określić parametry obudowy, dopasowując je do wybranego głośnika o niezmiennych parametrach, albo poszukać głośnika o żądanych parametrach do określonej obudowy?

Z jednej strony wybór przetworników dostępnych dla producentów jak i hobbystów jest dzisiaj ogromny, z drugiej – mało kto podchodzi do tematu z gotową obudową, lecz może ją dość dowolnie zaprojektować, więc nie ma problemu, aby z obydwu stron dopasować do siebie głośnik i obudowę, i regulowanie parametrów nie jest nam potrzebne... A jeżeli obudowa bas-refleks została starannie przygotowana, to uwzględnia określoną wartość parametru Qts i nie należy go zmieniać w dużym zakresie (doprowadzi to do pogorszenia odpowiedzi impulsowej). Łaskawszym okiem można spojrzeć na takie zmiany w przypadku obudowy zamkniętej, gdzie dopuszczalna wartość parametru Qtc, wynikającego z Qts, może zawierać się w dość dużym przedziale, z różnymi efektami brzmieniowymi poddawany już subiektywnej ocenie. Wreszcie w przypadku obudów najogólniej ćwierćfalowych, w których występują różne zjawiska, gdy teoretycznie trudno przewidzieć, jaką dobroć Qts powinien mieć stosowany w nich głośnik, konstruktor może użyć głośnika „regulowanego”... Ale czy na etapie własnych prób, czy również w gotowym produkcie? Tutaj zdania mogą być podzielone – wielu audiofilów nie lubi, gdy zespół głośnikowy jest wyposażony w jakiegokolwiek regulację, gdyż świadczą one o braku pewności konstruktora, jak kolumna powinna grać. W praktyce rozsądne regulacje są jednak pożyteczne, chociażby ze względu na wpływ akustyki pomieszczenia. Również regulowanie dobroci może pomóc w znalezieniu najlepszego brzmienia w określonych warunkach i w indywidualnym odbiorze.



Korzystanie z dobrodziejstw głośnika z elektromagnesem wymaga podłączenia zewnętrznego zasilacza. Na jego wyświetlaczu widzimy regulowane napięcie. Najniższa dostępna wartość to 1V, ale w praktyce poprawne charakterystyki rozpoczynają się od 10V.

Zakres regulacji Qts w głośniku z elektromagnesem może być ogromny, ograniczony tylko od strony najniższej możliwej wartości uzyskiwanej przy maksymalnym prądzie (napięciu z zasilacza). Producent podaje różne wartości Qts dla różnych wartości przyłożonego napięcia, największe dopuszczalne to 15 V, a wówczas Qts = 0,21 przy efektywności 97,5 dB – głośnik osiąga wtedy parametry LB12 mk II, elektromagnes nie jest więc w tym przypadku sposobem, aby osiągnąć jeszcze wyższy BL. Można go tylko zmniejszać i przy napięciu 10 V Qts wynosi 0,29, a efektywność 96 dB – to parametry wciąż odpowiednie do bas-refleksu, natomiast przy 7,5 V, chociaż efektywność spada niewiele (do 94,5 dB), to dobroć już rośnie – 0,41. Najniższe uwzględniane napięcie to 5 V, kiedy efektywność spada do 91,5 dB, a Qts rośnie aż do 0,77 – to już głośnik trudny do aplikacji nawet w obudowie zamkniętej, odpowiedni do obudowy z otworem stratnym, silnie wytłumionej linii transmisyjnej lub odgrody otwartej. Natomiast zasilacz będący na wyposażeniu *Vigo EX* ma napięcie regulowane już od 1 V, ekstremalnie niskie i już niepraktyczne.

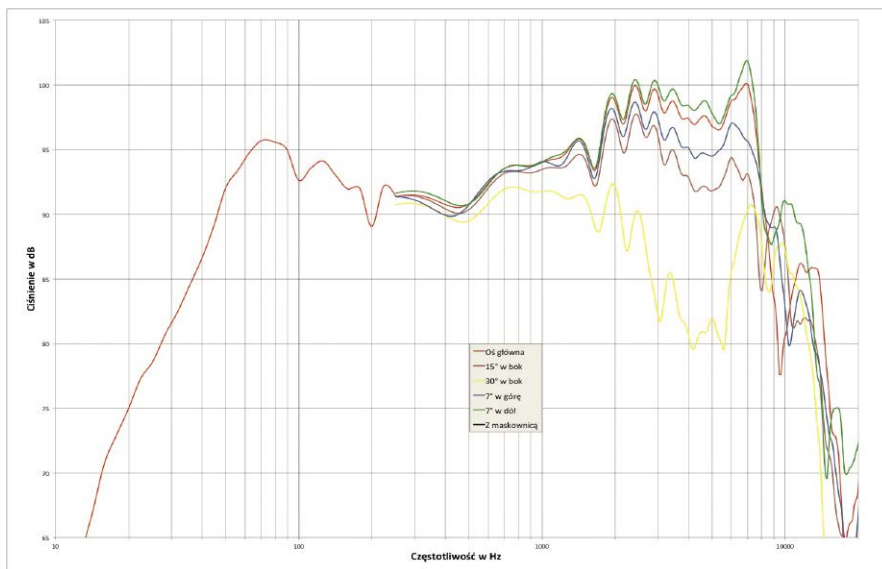
No właśnie, głośnik z elektromagnesem, LB12 EX czy jakiegokolwiek inny wymaga dodania zewnętrznego zasilacza... To jeszcze bardziej podnosi koszty i czyni instalację niewygodną, chociaż na takie niewygody część audiofilów jest nie tylko przygotowana, ale nawet bardzo chętna.

W naszym laboratorium wykonaliśmy serię pomiarów dla różnych napięć, co jeszcze lepiej przybliży nam sytuację.

LABORATORIUM CLOSER ACOUSTICS VIGO

W pierwszej części omówimy wyniki *Vigo Classic* bez opcji z głośnikiem wysokotonowym. Na sam początek potrzebne jest jednak wyjaśnienie dotyczące obydwu *Vigo*. Głośnik szerokopasmowy został ulokowany na wysokości 90 cm (jego środek), jak najbardziej optymalnej dla wysokości, na jakiej znajdują się uszy siedzącego słuchacza – tam będzie biec oś główna. Oś główną naszych pomiarów najczęściej ustawiamy na takiej właśnie wysokości, czasami przesuwamy ją o 10 cm niżej lub wyżej, gdy sugeruje to konstrukcja zespołu. W przypadku samego *Vigo Classic* nie było takiej potrzeby, ale pojawiła się ona w przypadku *Vigo EX*, badanego również z wysokotonowym, którego oś znajduje się znacznie wyżej – na wysokości aż 125 cm. W takiej sytuacji trudno przewidzieć, na jakiej wysokości pojawi się najlepsza charakterystyka, więc „zdroworozsądkowo” jako punkt wyjścia (dla osi głównej) ustaliliśmy wysokość 100 cm, już konsekwentnie dla obydwu *Vigo*. Dlatego, co z pozoru zaskakujące, w pomiarze *Vigo Classic* (również *Vigo EX* bez wysokotonowego) poziom na osi głównej jest nieco niższy niż pod kątem -7°, gdzie mikrofon znajduje się bliżej osi głównej samego przetwornika szerokopasmowego.

Wspomniane różnice nie są duże, również charakterystyki z osi +7° (de facto to większy kąt w stosunku do osi głównej przetwornika), a nawet z osi 15° (w poziomie) dochodzą na wysokim poziomie aż do około 7 kHz, a powyżej szybko opadają już na wszystkich osiach. Dopiero pod kątem 30° (w poziomie) charakterystyka staje się „bezużyteczna”, opada już powyżej 2 kHz. Jak na głośnik 12-calowy rozpraszanie w zakresie średnich częstotliwości jest bardzo dobre, do czego przysłużył się niezwykle kształt korektora fazy, a to było priorytetem dla twórcy tego głośnika. Dociągnięcie charakterystyki do 7 kHz też jest dużym osiągnięciem dla głośnika tej wielkości, mimo nierównomierności pojawiających się powyżej 1,5 kHz. Charakterystyka nie sięga jednak aż do 12 kHz,

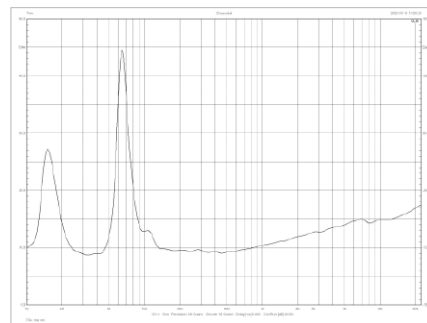


rys. 1. *Vigo Classic*, charakterystyka przetwarzania na różnych osiach.

co obiecuje producent LB12 mkII; prawdopodobnie zmniejszenie średnicy cewki i dodanie małej nakładki przeciwpyłowej dałyby jeszcze kilka kiloherców... Patrząc na to z dystansu, LB12 mkII to ciekawy przetwornik nisko-średniotonowy, który nie tylko czeka na towarzystwo wysokotonowego, ale którego charakterystyka mogłaby, z korzyścią dla wyrównania średnich tonów, zostać skorygowana – obniżona powyżej 2 kHz. Za to niskie częstotliwości są przetwarzane co najmniej dobrze, spadek -6 dB notujemy przy 42 Hz. Dla głośnika szerokopasmowego, nawet 12-calowego, to wynik bardzo satysfakcjonujący. Ponadto nachylenie zbocza jest względnie łagodne (ok. 12 dB/okt.) aż do 20 Hz, co zapowiada dobrą odpowiedź impulsową.

Charakterystyka impedancji pokazuje dwa wyraźne wierzchołki, charakterystyczne dla systemu bas-refleks. Pojawiają się też jednak znacznie drobniejsze zafalowania w zakresie 100–500 Hz, które mogą wynikać z dodatkowych rezonansów skomplikowanej obudowy.

Minima lokują się na poziomie ok. 9 Ω; na tej podstawie można uznać, że impedancja znamionowa to 12 omów – bardzo wysoka;



rys. 2. *Vigo Classic*, (plus tweeter), charakterystyka modułu impedancji

czułość to 94 dB, co przy impedancji 12 omów oznacza efektywność 95 dB. To parametry doskonałe dla wzmacniacza lampowego, co nie przesądza, że charakterystyka częstotliwościowa będzie się z każdym idealnie zgrywała w cudowne brzmienie. To raczej *Vigo* narzuca swój styl, a koloryt lampowy stanie się drugorzędny.

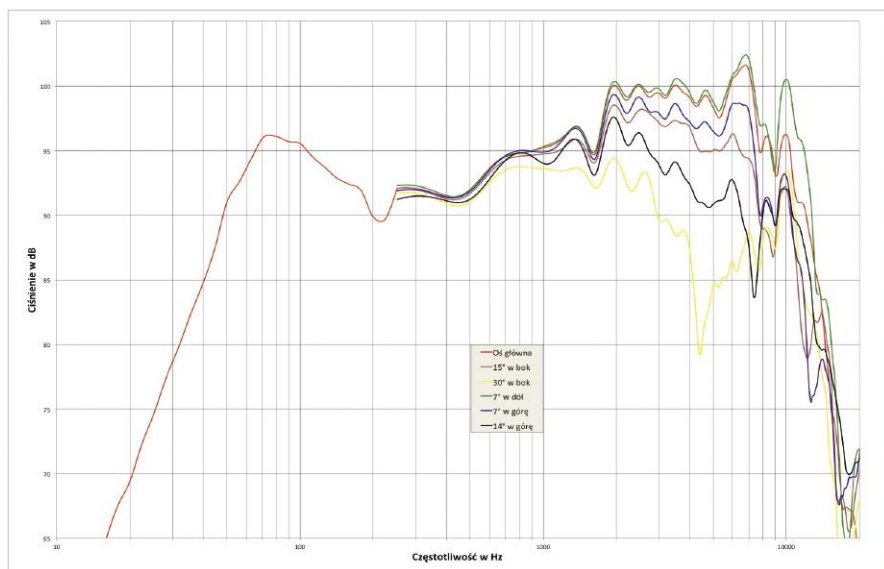
Impedancja znamionowa [Ω]	12
Czułość (2,83 V/1 m) [dB]**	94
Moc znamionowa [W]*	40
Wymiary (W x S x G) [cm]	120 x 34 x 51
Masa [kg]	49

* według danych producenta

** efektywność 95 dB

Główna rodzina charakterystyk *Vigo EX* została ustalona przy maksymalnym napięciu 15V dla elektromagnesu i bez dodatkowego wysokotonowego. Porównanie do charakterystyk *Vigo Classic*, a więc przetworników LB12 EX i LB12 mkII, wskazuje na ich zbieżność, zresztą oczekiwaną – układ drgający jest taki sam. LB12 EX ma trochę wyższy poziom (średnio ok. 1 dB w całym pasmie) i nieco lepiej przetwarza wyższe częstotliwości, a dokładnie okolice 10 kHz.

Charakterystykę impedancji *Vigo EX* z podłączonym tweeterem zmierzaliśmy dla różnych napięć elektromagnesu (1V/6V/12V/15V); wraz ze spadkiem napięcia obniżają się wierzchołki rezonansowe w zakresie niskich częstotliwości, przy napięciu 1V niemal ich nie widać, pole magnetyczne jest wówczas bardzo słabe; minima lokują się na poziomie ok. 7,5 Ω , a więc ok. 1,5 Ω niżej w *Vigo Classic*. W tej sytuacji przyznajemy impedancję znamionową 8 Ω , wciąż jak najbardziej odpowiednią dla wzmacniaczy lampowych. Nieco wyższa czułość *Vigo EX* może znaleźć wyjaśnienie w niższej impedancji, efektywności obydwu konstrukcji są w takim razie bardzo podobne: 95 dB. Podłączenie tweetera spowodowało obniżenie impedancji powyżej 10 kHz, jego polaryzacja nie ma znaczenia.

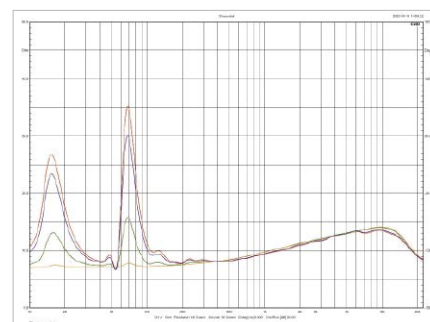


rys. 3. *Vigo EX*, charakterystyka przetwarzania na różnych osiach.

Impedancja znamionowa [Ω]	8
Czułość (2,83 V/1 m) [dB]**	95
Moc znamionowa [W]*	40
Wymiary (W x S x G) [cm]	120 x 34 x 51
Masa [kg]	64

* według danych producenta

** maksymalna (czułość regulowana)



rys. 4. *Vigo EX* (plus tweeter), charakterystyka modułu impedancji

LABORATORIUM CLOSER ACOUSTICS VIGO

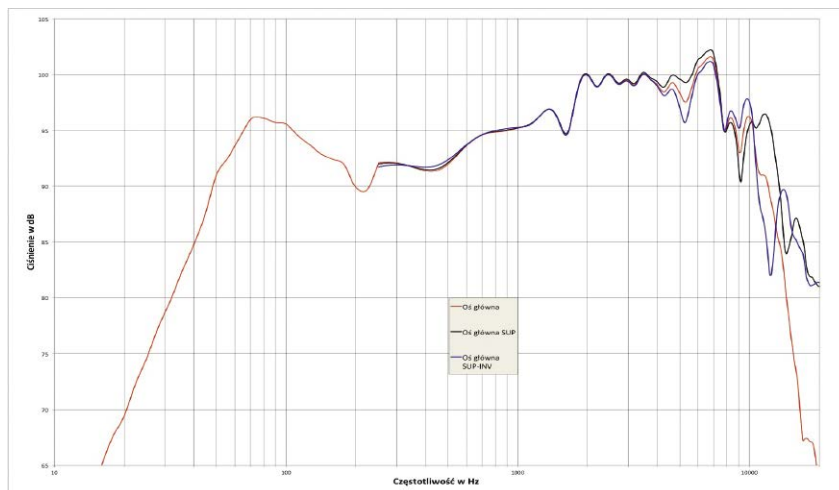
Dodanie tweetera zmienia przebieg w okolicach 10 kHz, ale poprawa chyba nie jest na miarę oczekiwań. Na kolejnym „dużym” rysunku nałożone są trzy charakterystyki z osi głównej (100 cm) – bez tweetera (czerwona), z tweeterem w polaryzacji standardowej (czarna) i w polaryzacji odwróconej (niebieska).

Po pierwsze, integracja obydwu przetworników jest trudna z powodów omówionych już w samym opisie. Dlatego przy każdej polaryzacji, na każdej osi, w tym wybranej do tego pomiaru osi głównej, na charakterystyce pojawiają się różne układy wzmocnień i zapadłości. Charakterystyka czarna (polaryzacja „fabryczna”) daje nieco wyższy poziom w okolicach 5 kHz, a przede wszystkim znacznie wyższy w zakresie 11–13 kHz, za to polaryzacja odwrócona – w zakresie 8–11 kHz. Ale nie są to zakresy już na stałe przypisane określonym polaryzacjom, będą się zmieniać wraz ze zmianą osi, a na każdej charakterystyce będzie inna, co zaraz będziemy obserwować na kolejnych rysunkach.

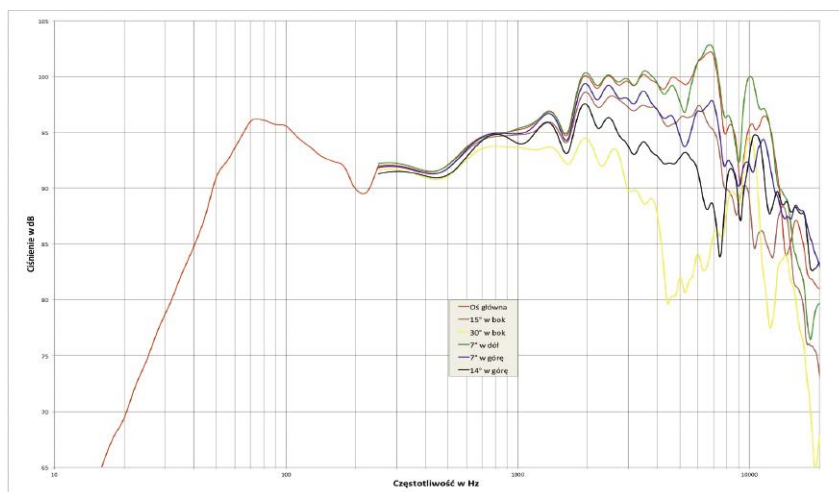
Po drugie, żadna polaryzacja na żadnej osi nie zapewni dojścia charakterystyki na odpowiednio wysokim poziomie do 20 kHz, bo najwyraźniej nie potrafi tego sam tweeter.

Co prawda na omawianym powyżej rysunku oś główna pomiaru była znacznie odsunięta od osi wysokotonowego (znajdując się znacznie bliżej osi szerokopasmowego), ale wykonaliśmy też pomiar na osi wysokotonowego, pokazany wśród pomiarów dla różnych osi na następnych rysunkach (kolorem czarnym). Nawet wtedy przy 20 kHz mamy ok. 10 dB spadku względem średniego poziomu w całym pasmie, widać też wówczas osłabienie powyżej 2 kHz – to jednak wynika z dużego kąta względem osi głównej szerokopasmowego przy pomiarze z odległości 1 m. W odsłuchu odległość ta byłaby większa, kąt mniejszy i poziom wyższy, ale... i tak nikt nie będzie siedział z głową tak wysoko. Trzymając się przyjętej w pomiarach wysokości 100 cm, z większej odległości charakterystyka będzie nieco korzystniejsza w zakresie wysokich częstotliwości, bowiem zmniejszymy kąt względem osi głównej wysokotonowego.

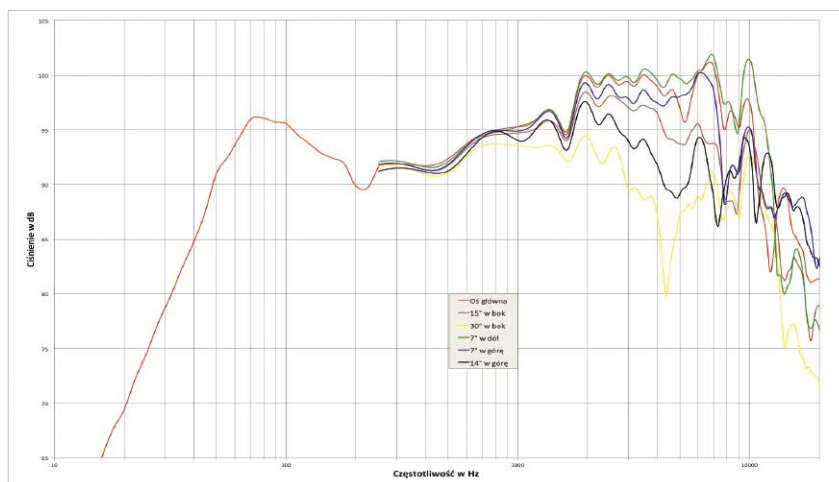
Na dwóch oddzielnych dużych rysunkach pokazujemy całe rodziny charakterystyk zmierzonych pod różnymi kątami, przy tweeterze podłączonym w polaryzacji standardowej i odwróconej.



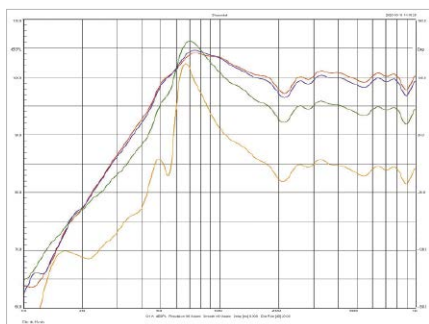
rys. 5. *Vigo EX*, charakterystyka przetwarzania na osi głównej bez tweetera, z tweeterem w polaryzacji standardowej i z tweeterem w odwróconej polaryzacji, na osi głównej.



rys. 6. *Vigo EX* plus tweeter, charakterystyka przetwarzania na różnych osiach.



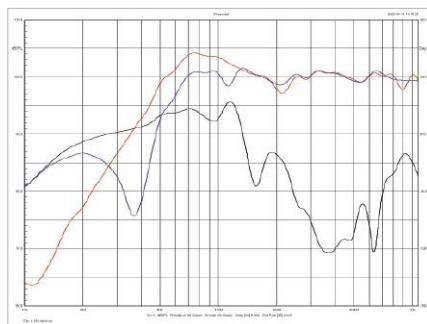
rys. 7. *Vigo EX* plus tweeter w odwróconej polaryzacji, charakterystyka przetwarzania na różnych osiach.



rys. 8. *Vigo EX*, charakterystyki niskich częstotliwości przy różnych napięciach zasilania elektromagnesu

Kolejny dodatkowy zestaw rysunków dotyczy pracy w zakresie niskich tonów (pomiar przeprowadzone w polu bliskim). Regulacja siły elektromagnesu w *Vigo EX*, za którą podążają ważne parametry – BL, Qts i efektywność – daje unikalną okazję obserwowania tych zmian. Analogiczne następowałyby, gdyby zmieniać siłę klasycznego układu z magnesem stałym.

Przy maksymalnym napięciu 15 V (krzywa czerwona) charakterystyka osiąga najwyższy poziom, z wyjątkiem okolic samego szczytu przy 70–80 Hz, gdzie pół decybel przewagi ma napięcie przy 12 V (krzywa niebieska), jednocześnie ustępując ok. 1 dB przy wyższych częstotliwościach. W tym zakresie napięć, a nawet przy jeszcze nieco niższych, do 10 V, wartość Qts utrzymuje się w zakresie 0,2–0,3. Obniżenie napięcia do 6 V (krzywa zielona)

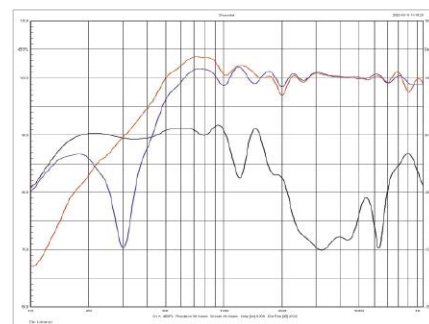


rys. 9. *Vigo EX*, charakterystyki niskich częstotliwości - oddzielnie promieniowanie głośnika, otworu i wypadkowa przy napięciu 15V zasilania elektromagnesu.

powoduje już wyraźny spadek poziomu w większej części pasma (ok. 6 dB względem 15 V), a jednocześnie lokalne podbicie przy 70 Hz, którego wierzchołek leży nawet wyżej niż wcześniej – to efekt pracy bas-refleksu przy wysokiej dobroci głośnika (Qts ok. 0,5) i wyeksponowaniu będzie towarzyszyła słaba odpowiedź impulsowa.

Kolejny rysunek rozkłada charakterystykę wypadkową na „czynniki pierwsze” – promieniowanie głośnika i otworu. Do tej analizy wybraliśmy wersję z napięciem 15 V.

Wyraźne odciążenie głośnika przy 37 Hz wskazuje na częstotliwość rezonansową obudowy, wynikającą raczej z „zadziałania” rezonatora Helmholtza (bas-refleksu) niż rezonatora ćwierćfalowego – dla takiej częstotliwości tunel musiałby być znacznie dłuższy; rezonanse labiryntowe zaznaczają



rys. 10. *Vigo Classic*, charakterystyki niskich częstotliwości - oddzielnie promieniowanie głośnika, otworu i wypadkowa.

się – jednocześnie jako odciążenia na charakterystyce głośnika (niebieskiej) i szczyty na charakterystyce z otworu (krzywa czarna) przy 120 Hz i 200 Hz; na jej końcu wyrasta jeszcze wierzchołek przy ok. 1 kHz, co jest rezonansem jakiegoś fragmentu tunelu. W przypadku tak niezwykle obudowy to częściowo tylko przypuszczenia, a nie stuprocentowa pewność.

Podobna analiza pracy *Vigo Classic* pokazuje nieco inne charakterystyki, zresztą już charakterystyka impedancji wskazywała tam niższe strojenie bas-refleksu; podobno wewnętrzny układ obudowy jest taki sam, ale w testowanym egzemplarzu, wykonanym z MDF-u (te z bieżącej produkcji mają być ze sklejki - jak *Vigo EX*), otwory bas-refleks były wyraźnie inne - tylny był oknem 25 cm x 2,5 cm, a w *Vigo EX* - 28 cm x 8 cm.

**Głośniki szerokopasmowe już testowaliśmy wiele lat temu, z rezultatami raczej niejednoznacz-
nymi. Ani nie ma ich na rynku bardzo wiele, ani nie
stałem się ich miłośnikiem, więc nie musiałem robić
specjalnych uników, by aż do tej pory więcej ich nie
testować. Jednak coś „zaszło”...**

ODSŁUCH

Działanie głośników szerokopasmowych skrywa w sobie tajemnicę... Choć konstrukcja jest technicznie prosta (co nie znaczy, że mało wyrafinowana), to charakterystyka jest bardzo skomplikowana – przecież niesie ze sobą wiele nierównomierności, podbić i osłabić zakresów szerszych i węższych, ograniczenie najwyższych częstotliwości, zawężenie ich rozpraszania... Na podstawie zmierzonych charakterystyk należy się spodziewać brzmienia – na dobre i na złe – niezwykle, improwizującego, kreatywnego, frapującego, nienaturalnego, nieczytelnego, zniekształcającego, fałszującego... Wielowątkowego, bogatego, wymagającego przyzwyczajenia. Jednak kiedy pierwszy raz usłyszałem *Vigo* 2 lata temu na Audio Show – wrażenie było nie tylko doskonałe, ale i niespodziewane. Właśnie czytelność, oczywistość, prostota, komunikatywność, bliskość, natychmiastowa, bezproblemowa percepcja muzyki i emocji odsuwała na bok braki w neutralności. Mając już na swoim koncie spotkania z głośnikami szerokopasmowymi, doświadczenie spójności nie było aż tak szokujące, ale naprawdę zastanawiało mnie, jakim sposobem nawet wysokie tony wydają się dostatecznie kompletne, wręcz optymalne. Widziałem przecież, czego słucham – głośnika 12-calowego... I właśnie to spotkanie z *Vigo* i ich konstruktorem Jackiem Grodeckim było prapoczątkiem formalnego testu, który właśnie doszedł do skutku.

Testowanie w AUDIO głośników szerokopasmowych jest przedsięwzięciem zwiększonego ryzyka. Nie da się uniknąć konfrontacji z wynikami pomiarów, co stawia pod znakiem zapytania promocyjny sens testu. Tym bardziej, jeżeli przyjmie się założenie, iż wyniki pomiarów wpływają również na relację z odsłuchu, gdy recenzent chce uniknąć

konfuzji i stara się, aby „jedno zgadzało się z drugim”. Jednocześnie zawsze znajduje się pod presją, aby testowanego produktu nie skopać... W tym przypadku nie miałem wątpliwości i nie chciałem, aby miał je producent. Nie odwołam pochwał dla brzmienia, nawet gdy zobaczę „poharatane” charakterystyki, te jednak też pokażemy, i niech ostateczne wnioski każdy Czytelnik wyciąga samodzielnie, najlepiej po osobistym spotkaniu z tym niezwykłym dźwiękiem. Jeszcze nie poznaliśmy wszystkich zjawisk, korelacji między charakterystykami a naszą percepcją, wpływu predyspozycji, przyzwyczajzeń i nastawienia, wszystkich skomplikowanych zależności, które zachodzą też z upływem czasu (a przez audiofilów są najczęściej przypisywane procesowi „wygrzewania” się urządzeń). W tym miejscu nasze kompetencje się kończą i niektóre pytania pozostają otwarte... zwłaszcza to najbardziej prozaiczne i najważniejsze: Kupić czy nie? Czy to kolumny dla mnie?

Do testu dostarczono obydwie wersje *Vigo* – *Classic* i *EX* – oraz parę opcjonalnych przetworników wysokotonowych, które potraktowaliśmy jako dodatek do *EX* i tylko z nimi słuchaliśmy. Później dowiedzieliśmy się, że to opcja dla obydwu modeli *Vigo*. Test nie jest więc stuprocentowo kompletny, skoro nie możemy zdać relacji, jak brzmią *Classiki* z tweeterem, ale wydaje mi się, że można to odżalować i dostatecznie dobrze przewidywać wyniki na podstawie doświadczeń z wersją *EX*. I tak musieliśmy przeciwżyć wiele wariantów, bowiem wersja *EX* jest wyposażona w regulację siły elektromagnesu, co wpływa nie tylko na efektywność i stąd poziom głośności, ale przede wszystkim na parametry decydujące o charakterystykach (przetwarzania i impulsowej) w zakresie niskich częstotliwości.





Zacznijmy jednak od *Vigo Classic*, bez żadnych dodatków i regulacji.

Test odbywający się w znacząco większym pomieszczeniu pozwala na spostrzeżenie, że kolumny te wcale nie wymagają takich warunków, aby „rozwinąć skrzydła”. Grały bardzo dobrze już w małym apartamencie hotelu Sobieski, gdy siedziałem przed nimi w odległości ok. 3 m; bas wcale nie był wtedy podbity (czego niektórzy mogliby się obawiać na widok 12 cali), a całość świetnie skupiona (co oczywiste, bo wynika z pracy pojedynczego przetwornika). Na około 40 m², przy ustawieniu kolumn w odległości ok. 2 m od ścian brzmienie skoncentrowało się na środku pasma, basu jest mniej, ale dobre nasycenie zapewnia tworzenie dużych pozornych źródeł dźwięku, „obecności”. *Vigo Classic* przenosi nas do innego świata, lecz nie zmusza do długiej aklimatyzacji – natychmiast czujemy się w nim dobrze i bezpiecznie. To brzmienie jednocześnie bardzo angażujące i komfortowe. Nie jest to świat idealny, ze wszystkimi informacjami poukładanymi dokładnie według nagrania, ale wciągający w kontakt z dźwiękami przynajmniej wydającymi się bardziej naturalnymi.

Słyszałem kolumny wielodrożne o mniej osłabionych (w pomiarach) wysokich tonach, które grały ciemniej, dźwiękiem smutnym, stłumionym, przydeptanym, albo przeciwnie – krzykliwą średnicą, bez oddechu, powiewu. Nietrudno ustalić, że wysokie tony *Vigo Classic* kończą się wcześniej, zamykają, nie mają ani mocnego blasku, ani eteryczności, a jednak niemal natychmiast ignorujemy te ograniczenia. Nawet doświadczony audiofil może być trochę zdezorientowany; będzie wiedział, że jego uwaga skupia się na średnicy, a wysokie tony są „podporządkowane”, potrafi te zakresy i relacje nazywać, ale uchem nie namierzy już lokalnych nierównomierności. Mniej wyedukowany słuchacz, nieobciążony nawykami analitycznego obserwowania brzmienia pod kątem ustalonych kryteriów, odbierze dźwięk spójny, harmonijny, bliski, nie przejmując się jakimikolwiek teoretycznymi niedociągnięciami. A jeżeli w ogóle, to ponarzeka raczej na bas – mniej potężny, niż zapowiadało to zastosowanie 12-calowego przetwornika. Natomiast każdy, kto wie o technice głośnikowej choć trochę, będzie zdumiony jakąkolwiek obecnością wysokich tonów.

Gdyby *Vigo Classic* miały wyżej sięgającą charakterystykę, może by brzmiały jeszcze lepiej albo chociaż nie gorzej... Ale nawet tak jak jest – jest przynajmniej dobrze. A nawet bardzo dobrze, gdy wziąć pod uwagę całość wrażeń, które mają też inne powody, niż tylko określony kształt charakterystyki przetwarzania. Można pochwalić czystość basu, co ma też znaczenie dla czytelności średnich częstotliwości.

Bas schodzi całkiem nisko, ma bogate i naturalne faktury, selektywność łączy z płynnością i spójnością, a swobodę z delikatnością. Co bardzo miłe – nie ciąży na nim żadne dudnienie, które byłoby nawet usprawiedliwione z tak dużej obudowy, lecz jej unikalny układ wewnętrzny najwyraźniej spełnia swoje zadanie również w zakresie poskramiających fal stojących.

Jak pogodzić naturalność z ograniczeniem i pofalowaniem charakterystyki częstotliwościowej – wiedzą tylko... najlepsze głośniki szerokopasmowe i zmysł słuchu.

Vigo EX wprowadza niezwykle (dla typowych kolumn) możliwości regulowania charakteru basu, trzeba jednak wyjaśnić, że nie oznacza to otwarcia nieskończonej palety brzmień.

Wraz z niższym poziomem (całej charakterystyki) bas jednocześnie uwypukla się i mięknie, wraz z wyższym – nabiera sprężystości, potem staje się twardy i dynamiczny, bardziej wibrujący niż masujący. Zmiany te wpływają na ogólne proporcje, a więc również na rolę i wybrzmienie średnich tonów, jednak bez względu na poziom, raczej stałą różnicą względem *Vigo Classic* był wyraźniejszy rysunek i twardsze dźwięki średnicy. Podbarwienia są w *Vigo Classic* jakimś sposobem oswojone, wkomponowane, w każdym razie *Vigo Classic* pozostają dla mnie głośnikiem grającym przyjemniej, cieplej i łagodniej (a mimo to żywo i blisko), podczas gdy *EX* pozwalają usłyszeć więcej detalu.

Dodanie głośnika wysokotonowego przynosi efekty bardzo kontrowersyjne. Nie bawię się w dyplomację i słowo „kontrowersyjne” ma tutaj dosłowne znaczenie. Nie zastępuje słowa „niepożądane”, lecz oznacza możliwość różnych ocen przez różnych użytkowników. Ale skąd to wiem, skoro w teście używam tylko swojego słuchu? We wnioskach mogę też użyć wyobraźni, a ta zawsze bazuje na jakimś doświadczeniu. Zresztą chyba wielu Czytelników też już się domyśla dalszego ciągu. Dodanie wysokotonowego nie tylko uzupełnia przekaz, ale i zmienia jego kolor; nie eksponuje wysokich tonów ponad poziom średnicy, ale odzywają się one trochę zaczepnie. Pojawia się jednak lokalne wyostrenie, dodatkowe podbarwienie, które przyciąga uwagę. O ile wcześniej dźwięk chwalił się doskonałą spójnością, która przekłada się na wysoką muzyczną komunikatywność, to z wysokotonowym dźwięk staje się „złożony”, dostarcza więcej detalu, też ważnego... Ale operacja doklejenia wysokich tonów nie jest tutaj tak łatwa, jak w przypadku konwen-

cjonalnych, wielodrożnych zespołów głośnikowych, gdzie dobre dostrojenie tweetera (i całej zwrotnicy) daje płynne przejście i prosty zysk lepszego rozciągnięcia charakterystyki. Tutaj pozostaje jakaś „blizna”, dźwięk nie jest już tak homogeniczny, wysokie tony grają trochę samodzielnie... Nie jest to już szlachetne, chociaż ograniczone brzmienie głośnika szerokopasmowego. Sprawę komplikuje niejednoznaczność rekomendowanej polaryzacji podłączenia wysokotonowego, co jest dokładniej wyjaśnione w laboratorium.

Nie dyskwalifikuję dodatku tweetera, jednak nie uważam go za dodatek ani konieczny, ani bezwzględnie poprawiający dźwięk. Na pewno polecam samodzielne sprawdzenie, czy taka zmiana leży w indywidualnym guście każdego zainteresowanego, a jeżeli sprawdzian taki nie jest możliwy lub nie da pewności... O ile koszty nie grają większej roli, to można go kupić, a potem łatwo podłączać i odłączać, mając pod ręką obydwa warianty. Sytuacja byłaby trudniejsza, gdyby powstały odrębne konstrukcje ze zintegrowanym wysokotonowym – wybór byłby zero-jedynkowy i po zakupie byłibyśmy skazani już na jedną opcję brzmienia.

Moja największa sympatia i uznanie pozostaje przy podstawowej wersji *Vigo Classic*, bez dodatków. W teście



musiałem się zmierzyć z wynikami pomiarów, które pokazują poważne niedoskonałości charakterystyki, jednak nie odwołam swoich pochwał dla brzmienia i powtórzę to, co napisałem w relacji z Audio Show – to najlepsze głośniki szerokopasmowe jakie spotkałem. Nie słyszałem wszystkich, a co najważniejsze, nie twierdząc, że to brzmienie najlepsze w skali bezwzględnej, lecz w takim „gatunku”, związanym z techniką niosącą określony zestaw zalet i wad. Gdybym miał stworzyć kolekcję kolumn o brzmieniach z „charakterem”, których chce się przynajmniej od czasu do czasu posłuchać, na pewno znalazłyby się w niej *Vigo Classic*.

CLOSER ACOUSTICS VIGO CLASSIC

CENA

41 000 zł*

www.closeracoustics.com

DYSTRYBUTOR

Closer Acoustics

WYKONANIE

Oryginalne pod każdym względem - zewnętrznej formy obudowy, jej wewnętrznej struktury, koncepcji układu jedno-drożnego z 12-calowym szerokopasmowym.

POMIARY

Wzmocnienie zakresu 2-7 kHz, spadek powyżej, szerokie rozpraszanie średnich częstotliwości. Dobre zejście basu (-6 dB przy ok. 40 Hz). Wysoka impedancja - znamionowo 12 omów, wysoka efektywność - 95 dB.

BRZMIENIE

Bliskie, bezpośrednie, komunikatywne, żywe, emocjonalne. Wprowadzają w główny nurt muzyki, skutecznie odsuwając uwagę od niedociągnięć tonalnych i ograniczenia wysokich tonów. Bas dobrze rozwinięty i prowadzony, nieprzesadzony, czytelny i plastyczny.

CLOSER ACOUSTICS VIGO EX

CENA

64 600 zł*

www.closeracoustics.com

DYSTRYBUTOR

Closer Acoustics

WYKONANIE

Wszystkie walory *Vigo Classic*, a do tego głośnik z elektromagnesem zamiast magnesu stałego. Obudowa labiryntowa wykonana w całości ze sklejek.

POMIARY

Przy maksymalnym napięciu (zasilania elektromagnesu) charakterystyka podobna do *Vigo Classic*. Impedancja znamionowa 8 omów, efektywność 95 dB, parametrycznie świetnie do wzmacniacza.

BRZMIENIE

Regulacja siły elektromagnesu ostatecznie może zmieniać proporcje - uwypuklać bas kosztem średnich tonów, jednak najlepsze rezultaty pojawiają się w okolicach parametrów właściwych pracy *Vigo Classic*. Niezależnie od tego dźwięk *EX* wydaje się twardszy i bardziej detaliczny.

* Cena pary tweeterów - 3100 zł

Dodanie w ofercie głośnika wysokotonowego podpowiada, że przetwarzanie przetwornika szerokopasmowego w *Vigo* nie jest doskonałe; informują o tym również jego parametry, zarówno firmowe, jak i zmierzone. Chyba nawet najwięksi miłośnicy układów jednodrożnych są przygotowani na kompromis w tej dziedzinie – przetwarzanie najwyższych częstotliwości przez 12-calowy głośnik jest mało prawdopodobne... Można przyjąć trzeźwy pogląd, że jeżeli inne zalety brzmienia układu jednodrożnego zwyciężają w ogólnym wrażeniu, tworząc brzmienie bardziej naturalne niż pochodzące z układów wielodrożnych, to zgadzamy się na pewne ograniczenia. Jeżeli jednak uznajemy, że dla zniesienia tych ograniczeń dodajemy wysokotonowy, to przecież tym samym rezygnujemy z układu jednodrożnego i przechodzimy na dwudrożny. Nawet jeżeli specyficznie zestrojony – to już dwudrożny. Nie możemy wówczas liczyć na to, że w pełni będą procentować wcześniejsze argumenty na rzecz układu jednodrożnego... Po co więc było zmierzać tak daleko, jeżeli na końcu skapitulowaliśmy? Pod względem głównej idei, tak mocno podkreślanej, to rzeczywiście porażka, ale wcale nie przegrywamy wszystkiego.

Taki układ – *Vigo* plus wysokotonowy – też ma sens, tyle że już inny. To unikalne zalety i... nowe problemy.

Po pierwsze, starania o przygotowanie szerokopasmowego przetwornika 12-calowego, o ile nie zapewniły przetwarzania całego pasma akustycznego, to dały w efekcie głośnik nisko-średniotonowy, który może pracować w układach dwudrożnych, a nie tylko w trójdrożnych (jak zdecydowana większość 12-calowych). Po drugie, skoro charakterystyka LB12 (obydwu wersji) sięga do 7 kHz (na osi głównej, wg naszych pomiarów), to biorąc tylko to pod uwagę, można ustalić wysoką częstotliwość podziału i cieszyć się, że chociaż część zalet układu jednodrożnego została uratowana – dodatkowy tweeter przetwarza tylko „końcówkę” pasma, a główny przetwornik wciąż zasługuje na miano szerokopasmowego; nie jest on filtrowany dolnoprzepustowo, więc z tej strony nie pojawiają się dodatkowe

Głośnik wysokotonowy jest posadowiony na górnej ścianie za pośrednictwem akrylowego, przezroczystego „statywu”, o profilu dopasowanym do wygięcia górnej ścianki *Vigo*.



zniekształcenia fazowe, a przesunięcie częstotliwości podziału daleko poza zakres średnich częstotliwości – gdzie nasz słuch jest najbardziej wrażliwy na wszelkie zniekształcenia – w dużej mierze redukuje problem zakładanej „niespójności” brzmienia układów wielodrożnych.

Właśnie do takiego zastosowania, jako uzupełnienie LB12, firma EMS przygotowała specjalny przetwornik wysokotonowy o symbolu TW4. Ma stożkową membranę celulozową o dość dużej (jak na wysokotonowy) średnicy 6 cm, z nieruchomym korektorem fazy w środku, krótką tubką i komorą wytłumiającą (elementy te wytoczono z litego drewna). Według firmowej specyfikacji ma on przetwarzać zakres 7–20 kHz, a więc nawet nie należy próbować obciążać go niższymi częstotliwościami podziału, a przy podziale 7 kHz stosować filtr 2. rzędu lub filtr 1. rzędu z kondensatorem tylko 0,47 μ F, co wyznacza teoretycznie jeszcze wyższą częstotliwość graniczną filtrowania.

Wysoka częstotliwość podziału oznacza konieczność współpracy przetworników w zakresie bardzo krótkich fal. Przekłada się to na słabość charakterystyki kierunkowej w płaszczyźnie pionowej.

Wraz z niewielką zmianą kąta osi odsłuchu (pomiaru) poważnie zmieniają się relacje fazowe fal biegnących od obydwu przetworników. Sytuację pogarsza jeszcze duże rozsuniecie centrów akustycznych obydwu prze-



Opcjonalny głośnik wysokotonowy ma membranę stożkową, celulozową, z korektorem fazy. Chociaż nie są to cechy typowego współczesnego tweetera (a tym bardziej supertweetera...), to wydają się pasować do specyfiki szerokopasmowego.



Closer wybrał opcję filtrowania 1. rzędu, z kondensatorem 0,47 μ F, rekomendowaną przez samego producenta obydwu przetworników.

tworników, wynikające zarówno z dużej średnicy szerokopasmowego, jak też miejsca instalacji wysokotonowego, posadowionego na górnej ścianie. Dla omawianej kwestii byłoby lepiej, gdyby zamontować go bezpośrednio nad lub nawet pod szerokopasmowym, na froncie obudowy, ale to niemożliwe z powodu nadrzędnej koncepcji „opcjonalności” tweetera.

Po drugie (kto jeszcze pamięta, gdzie było „po pierwsze?...”), układ dwudrożny *Vigo* plus tweeter pozostaje ze specjalną zaletą samego *Vigo* – wysoką efektywnością i wysoką impedancją, jest więc dobrą propozycją dla użytkowników wzmacniaczy lampowych niskiej mocy; nie ma na rynku wielu kolumn o takich parametrach. Korzystamy tutaj z pewnej, już wspomnianej tradycji, w której głośniki szerokopasmowe mają zwykle ponadprzeciętną efektywność – tak bowiem konstruowano głośniki pół wieku temu...