

KEF R11

Smukłość *R11* jest pomyślana przede wszystkim pod kątem zachęty wizualnej, ale ma też swoje skutki akustyczne. W odróżnieniu do największego modelu poprzedniej generacji (*R900*), najnowszy flagowiec serii *R* nie przytłoczy basem, chociaż zagra „pełną piersią”, gęstym i pięknym środkiem pasma, a jednocześnie z wyrafinowaniem i przestrzennością nie gorszą niż kolumny serii *Reference*. „*R* jak *Reference*” – takie skojarzenie chce tym symbolem serii wywołać producent, i nie jest to nadużycie, przy jednoczesnym zachowaniu najwyższej pozycji w swojej ofercie dla „prawdziwych” *Referencji* – w pełnym rozwinięciu nazwy i techniki. Ale nowe *R* depczą *Referencjom* po piętach.

Seria *R* to jedna z trzech serii KEF-a, „środkowa” – cenowo ulokowana pomiędzy podstawową serią *Q* a serią *Reference*. Choć mieliśmy już dużo czasu, aby oswoić się z taką strukturą oferty, to warto wspomnieć, że seria *R*, nawet biorąc pod uwagę jej pierwszą edycję z roku 2012, jest relatywnie młoda w porównaniu ze stażem serii *Q* i *Reference*, które są filarami KEF-a od dziesięcioleci i mają na swoich kontach już wielokrotne zmiany. Seria *R* jest wymieniana po raz pierwszy. Zaprezentujemy najlepszą konstrukcję drugiej generacji, a równocześnie w ofercie znajdują się także już nawet dziesiąte edycje serii *Q* i *Reference*... Dzisiaj jednak obecność serii *R* jest tak oczywista, że trzeba się mocniej zastanowić, „jakim prawem” nie było jej wcześniej. W pewnym sensie jednak była, tylko pod inną nazwą – serii *XQ* (jedno wydanie), zajmującej przez kilka lat taką samą pozycję. Biorąc to pod uwagę, można uznać, że mamy

do czynienia z trzecią generacją serii „pośredniej”, która odgrywa w polityce KEF-a specjalną rolę. Wypełnia duży zakres cenowy i „kontruje” podobnie pozycjonowanych konkurentów (to nie tylko seria *Gold Monitor Audio*, ale przede wszystkim „odwieczny” rywal – *Bowers* – do niedawna z serią *CM*, a teraz serią *700*). Ponadto (co dość nietypowe na tle strategii innych firm) w serii *R* (a wcześniej *XQ*) zademonstrowano rozwiązania, wśród których są nawet tak zaawansowane, jakimi

nie może pochwalić się „bieżąca”, a więc wprowadzono kilka lat wcześniej seria *Reference*. Oczywiście doczeka się kolejnych modyfikacji, częściowo sygnalizowanych właśnie przez serię *R*, ale ta w momencie wprowadzania ma wyjątkowe atuty – najświeższe firmowe „wynałazki” za relatywnie umiarkowaną cenę. Można powiedzieć, że seria *R* to „przymiarka” do kolejnej serii *Reference*, jej symbol jest lakoniczny, ale trafia w sedno.



Inni producenci raczej nie pozwalają tańszymi seriami „przelicytowywać” tych droższych w żadnym istotnym aspekcie technicznym; najdroższe mają przywilej pierwszeństwa w zaprezentowaniu osiągnięć technicznych, które potem są sukcesywnie sprowadzane do serii niższych. Nie oznacza to, że nowe konstrukcje R są ogólnie lepsze od aktualnych Reference, a „jakimś cudem” od nich tańsze. Reference są większe, bardziej luksusowo wykonane i wciąż w wielu elementach technicznych „bogatsze”, a klienci zainteresowani tej klasy sprzętem nie powinni się łudzić, że w wydaniu R kupią taką jakość za połowę ceny. Ale... czasami, niezależnie od teorii i różnic technicznych, brzmienie kolumn tańszych podoba nam się bardziej niż droższych, a seria R ma w tym momencie duże szanse, aby przynajmniej czasami wywoływać podobne wrażenie...

Zacznijmy od przeglądu aktualnego składu serii. Nawet nie patrząc na zdjęcia całej rodziny, można zauważyć znamiennej sytuację w oznaczeniach. W pierwszej generacji główne modele miały symbole R100, R300, R500, R700 i R900. Pierwsze dwa podstawkowe, kolejne – wolnostojące. System klarowny, numer rośnie wraz z wielkością (i ceną) modelu. Teraz jest podobnie: nowe modele poznamy po tym, że „skreślono” zera, ale... zrezygnowano z mniejszego monitora (nie ma więc R1), a także z następcy R900 – nie ma więc modelu R9. Jest jednak właśnie R11. Dlaczego zatem ta konstrukcja nie nosi symbolu R9, skoro jest największym modelem wolnostojącym w serii?

Dlaczego – aż jedenaście? Taki symbol miał być specjalnym wyróżnieniem, zaznaczającym pozycję znacznie wyższą niż zajmowana wcześniej przez R900, usprawiedliwiającym wyższą cenę i oczywiście związanym z poważnie zmienioną, znacznie bardziej „wartościową” konstrukcją.

Ale dlaczego w takim razie nie przygotowano też R9 jako logicznego ogniwa pośredniego między R7 a R11? Teoretycznie taką konstrukcję można sobie naszkicować, korzystając wprost ze schematu R900, jednak co za dużo, to niezdrowo – mimo poważnych różnic konstrukcyjnych, różnica w cenie między hipotetycznymi R9 a R11 nie byłaby już na tyle duża, aby takie „rozmnóżenie” było opłacalne. Poza tym R900 było konstrukcją najbardziej kontrowersyjną ze względu na swój (zbyt) potężny wygląd, nie była ona rekordów „sprzedawalności”, oddając pole tańszemu i zgrabniejszemu modelowi R700, więc przygotowywanie następcy R900 „w prostej linii” też nie miałyby dobrych perspektyw biznesowych. Ponadto za pomocą nowych modeli, KEF „zoptymalizował” produkcję, do pewnego stopnia unifikując stosowane komponenty, a dokładnie mówiąc – redukując potrzebne głośniki niskotonowe do dwóch kalibrów: 14 i 17 cm. We wspomnianym R900 były stosowane największe niskotonowe (20-cm), co właśnie spowodowało powstanie wyjątkowo (jak na dzisiejsze zwyczaje) szerokiej obudowy. Z takiej kombinacji zrezygnowano, zresztą 20-cm niskotonowy nie znajdował zastosowania w żadnej innej konstrukcji serii (a mniejsze, owszem – w podstawkowych, centralnym i surroundowym). Zastąpiono ją czymś... jeszcze większym, znacznie wyższym, ale węższym. Powstała konstrukcja o zupełnie innych proporcjach, jednocześnie łatwiej „ustawna” i bardziej atrakcyjna. Jej plusem jest też to, że nawiązuje do firmowej referencji – Reference 5. Prezentuje analogiczny układ głośnikowy, tylko „przeskalowany” w dół; Reference 5 mają większe przetworniki (niskotonowe – 20-cm) i większą obudowę.

Trzeba jednak przyznać, że pierwotny zamysł, wyrażony w konstrukcjach pierwszej generacji R, był nie mniej ambitny: wszystkie trzy modele wolnostojące miały taką samą konfigurację, z koncentrycznym modułem średnio-wysokotonowym w centrum układu i parą niskotonowych – jeden poniżej, drugi powyżej. Różniły się ich średnicą, a w związku z tym wielkością obudowy. W każdym przypadku był to układ trójdrożny, symetryczny, takie są też układy w kolumnach podłogo-



Przesunięcie z osi symetrii otworów bas-refleks pozwala zmniejszyć transmisję fal stojących z wnętrza obudowy. Głośniki niskotonowe pracują parami w dwóch komorach.

wych nowej serii R, chociaż... na oko i wedle informacji producenta, R11 jest również konstrukcją takiego typu, tyle że z dwoma parami głośników niskotonowych, wciąż ustawionych symetrycznie względem modułu średnio-wysokotonowego i tak też filtrowanymi. Gdzie więc jest haczyk?

Ten haczyk to smaczek, chociaż producent nic o nim nie wspomina, ale ujawniły go nasze pomiary.

Skrajne przetworniki niskotonowe są filtrowane niżej niż te znajdujące się bezpośrednio przy module koncentrycznym, co ma mocne uzasadnienie akustyczne.

Najbardziej rozsunięte przetworniki powinny pracować tylko w zakresie najniższych częstotliwości, aby poza osią główną (w płaszczyźnie pionowej, gdy słuchacz znajduje się w różnej odległości od obydwu) nie powstawały między nimi zbyt duże przesunięcia fazowe, a w konsekwencji – osłabienia na charakterystyce. To, jaki zakres powinien przetwarzać określony przetwornik, zależy więc nie tylko od jego cech własnych, ale i od ustawienia względem innych przetworników. Takie same głośniki niskotonowe, znajdujące się bliżej modułu średnio-wysokotonowego (i bliżej siebie), mogą być już filtrowane wyżej, dotyczy ich podawana przez producenta częstotliwość podziału – 400 Hz. W ramach samego Uni-Q, a więc między średniotonowym a wysokotonowym, jest to 2,9 kHz.

W takim razie R11 to układ elektroakustycznie nawet bardziej skomplikowany – trzypółdrożny – i tak jest z pełnym poszanowaniem przesłanek racjonalnych, a nie jakiegoś widzimisię konstruktora czy też założeń marketingowych.

Oczywiście taki układ głośnikowy wymaga obudowy nie tylko solidnej, dużej, starannie wytlumionej, ale też specjalnie zaaranżowanej – podzielonej na kilka komór. Układ trójdrożny niemal bezwzględnie wymaga odseparowania głośnika średniotonowego (choć zażądało się nam spotykać wyjątki od tej reguły), natomiast warunki pracy dowolnej liczby głośników niskotonowych mogą być różne, zależne od konkretnej sytuacji i od pomysłów konstruktora. Również pod tym względem konstrukcja R11 jest zaawansowana i rozsądna. Przygotowano dwie komory niskotonowe – jedną dla górnej pary niskotonowych, drugą dla dolnej (to, że w każdej pracują głośniki nieco inaczej filtrowane dolno-przepustowo, nie jest dla takiego układu żadną przeszkodą). Oddzielne komory dla każdego głośnika nie są konieczne, ale podział na dwie znajduje mocne



uzasadnienie. W tak wysokiej i szczupłej obudowie chętnie i łatwo powstałyby silne fale stojące (na największym dystansie, między dolną a górną ścianką), natomiast podział mniej więcej w połowie wysokości znacznie zmniejsza takie ciągoty, chociaż wciąż wymaga dodatkowych zabiegów wytlumiających. Pomaga temu też ustawienie przegrody dzielącej „pod kątem” (nierównoległe do ścianek dolnej i górnej), chociaż nie należy znaczenia takiego zabiegu przeceniać. Celem tego podziału nie jest stworzenie obydwu parom głośników różnych warunków i uzyskanie z nich różnych charakterystyk w zakresie najniższych częstotliwości (np. poprzez różne zestrojenie układów bas-refleks). Wręcz przeciwnie – konstruktor postarał się, aby obydwie sekcje miały charakterystyki zbieżne, musiał w tym celu przygotować dokładnie takie same objętości obydwu komór i oczywiście zastosować takie same tunele. Wedle wielu opinii taka synchronizacja gwarantuje najlepszą dynamikę, dzięki pełnej zgodności fazowej, chociaż to tylko punkt wyjścia... do własnych eksperymentów, bowiem w komplecie z każdą kolumną dostajemy dwa pierścienie i dwa uzupełniające je walce, dzięki czemu możemy każdą z komór niezależnie zestroić na trzy sposoby (tunele całkowicie otwarte / z pierścieniami / zamknięte) i wypróbować dowolną kombinację. Aby nie tracić czasu, polecam zaczynać od opcji, w ramach których obydwie sekcje będą strojone tak samo, a tylko z nudów lub z desperacji łączyć różne strojenia.

Oprócz komory głośnika średniotonowego i ukośnej przegrody wyodrębniającej dwie komory niskotonowe, obudowa jest dodatkowo wzmocniona pięcioma poziomymi wieńcami (dwa w komorze dolnej, trzy w górnej), a do tego jeszcze kolejnymi elementami – dwoma poziomymi poprzeczkami i dwoma pionowymi „podłużnicami”, na których opierają się układy magnetyczne głośników niskotonowych. Obudowa Reference 5 jest równie solidna, ale „zagęszczeniem” i starannością lokalizacji wzmocnień mniejsze R11 imponują jeszcze bardziej.

Jeżeli jednak tylko spojrzelibyśmy na przekrój obudowy, a nawet zajrzeli do jej środka, nie czytając objaśnień producenta, moglibyśmy przeoczyć rzecz najciekawszą. Wewnętrzne podziały, mniej lub więcej wzmocnień, to rzecz zwyczajna. Bardziej zaawansowani projektanci dokładnie ustalają, jaka ich lokalizacja jest optymalna, inni zakładają je na oko, niektórym wydaje się, że im więcej, tym lepiej, ale jeszcze inni z premedytacją zmniejszają ich liczbę, wskazując, że to działanie nieskuteczne, bo tylko przesuwające rezonanse ścianek ku wyższym częstotliwościom, gdzie mogą być jeszcze bardziej słyszalne. Usztywnianie nie jest wytlumianiem, o które przecież tutaj przede wszystkim chodzi (a nie o „samą w sobie”, czy to mechaniczną stabilność). Stąd koncepcja np. ProAca, który obudów nie usztywnia, ale duże powierzchnie ścianek wykłada matami bitumicznymi. KEF ma podobny pogląd, ale jeszcze inne rozwiązanie.

Poziome wieńce, łączące ścianki boczne i tylną, nie są do nich przymocowane „na sztywno”, ale za pośrednictwem warstwy materiału tłumiącego – wibracje zewnętrznych paneli są w tych miejscach „wylapywane”, ale nie są transmitowane dalej, lecz zamieniane na ciepło, a większe powierzchnie (ścianek) nie muszą już być wykładane matami bitumicznymi.

Innym zjawiskiem jest powstawanie w obudowie fal stojących, z którymi walczy się wspomnianym podziałem obudowy i „luźniejszym” wytłumieniem, a jeszcze innym – rezonanse powstające w tunelach bas-refleks. Tunele mogą też transmitować fale stojące samej obudowy, czemu przeciwdziała się przede wszystkim ich lokalizacją: wewnętrzne zakończenia („wloty”) powinny znajdować się w relatywnie „najcichszych” miejscach obudowy. Szukając takich miejsc, większość konstruktorów porusza się w wymiarze pionowym, ale KEF dodał do tego przesunięcie otworów z osi symetrii; znajdują się bliżej jednej ze ścianek bocznych. To rozwiązanie wprowadzone już w serii Reference, ale teraz doszła do tego specjalna konstrukcja samych tuneli.

Tunele bas-refleks przeszły ewolucję. Zwykle w ogólnym zarysie wciąż są „rurami”, ale w szczegółach wiele zyskały. Działanie rury jako elementu systemu bas-refleks wiąże się z trzema problemami. O pierwszym już wspomnieliśmy – to przenoszenie fal stojących samej obudowy, któremu zapobiega się odpowiednim ulokowaniem tunelu. Kolejne wynikają z tego, że optymalne zestrojenie bas-refleksu wymaga zwykle zastosowania tunelu o dość dużej powierzchni przekroju i jednocześnie o znacznej długości. Duży przekrój zapewnia umiarkowaną prędkość ruchu powietrza, a więc redukcję zjawisk kompresji i turbulencji, które pojawiają się, gdy cząsteczki powietrza „szorują” o ścianki tunelu ze zbyt dużą prędkością. Ale duży przekrój wymusza, w celu uzyskania odpowiednio niskiej częstotliwości rezonansowej systemu, zastosowanie długich tuneli, które rodzą dwa problemy – często tunel o żądanej długości nie mieści się w obudowie, a nawet jeżeli uda się go zmieścić, to im jest dłuższy, tym silniejsze będą jego rezonanse własne (fale stojące, tzw. piszczalkowe, powstające podobnie, jak

w wysokich, wąskich obudowach, ale przy wyższych częstotliwościach). Praktyczne rozwiązania są zwykle kompromisami, przekroje nie są tak duże, aby wyeliminować zjawisko kompresji i turbulencji, ale tunele mają „wykonalną”, umiarkowaną długość. Turbulencjom, których najsilniejszym źródłem byłyby ostre krawędzie zakończeń tunelu, przeciwdziała się ich wyprofilowaniami, które zwykle mają formę nieskomplikowanego „zaoblenia”, ale bywają też bardziej wyrafinowane – z dodatkami wklęsłości (Flow Port Bowersa), bruzd (HIVE Monitor Audio), innych faktur, albo ustaleniem specjalnego profilu dla całej długości tuneli (na żadnym odcinku nie jest on ścianami walca, ale od połowy długości płynnie rozszerza się ku obydwu końcom). Wreszcie kwestia rezonansów piszczalkowych związanych z długością tunelu – niektórzy konstruktorzy opra-

cowali tunele, w których działa „pułapka akustyczna” dostrojona do częstotliwości tego rezonansu; wystarczy zrobić „ślepą szczelinę”, a ten miniaturowy układ rezonansowy zadziałał podobnie jak labiryntowa obudowa ćwierćfalowa. Pomysł KEF-a jest prostszy: środkowa część tunelu jest wykonana z materiału elastycznego, mającego zdolność tłumienia rezonansów piszczalkowych. Rozwiązanie to wprowadzono już w LS50 i tamże ma ono duże znaczenie. Zajmujemy się tutaj rezonansami w zakresie średnich częstotliwości (co jest związane z długością tunelu, zwykle kilkunastocentymetrowego), a system bas-refleks LS50 współpracuje z układem dwudrożnym, a więc z głośnikiem nisko-średniotonowym, który „zasila” obudowę falami również średnich częstotliwości. Jednak wszystkie konstrukcje serii R, również podstawkowe R3, są trójdrożne, więc w systemie bas-refleks pracuje głośnik niskotonowy, który nie może spowodować silnego wzbudzenia się tunelu w zakresie średnich częstotliwości. Mimo to zastosowanie takiego typu tunelu na pewno nie zaszkodzi, chociaż nie będzie tutaj powodem tak poważnej poprawy działania, jakiej można oczekiwać w układach dwudrożnych.



Śródkowa część tunelu jest wykonana z materiału absorbującego energię fali stojącej, powstającej w samym porcie. Turbulencjom przeciwdziałają typowe wyprofilowania, znajdujące się po obydwu stronach. Tunele można całkowicie zamknąć albo tylko „przymknąć” (za pomocą samego walca z pianki), obniżając w ten sposób częstotliwość rezonansową układu bas-refleks.

Wróćmy do momentu, w którym stwierdzamy, że trzypółdrożny układ jest symetryczny. Wydaje się, że to przecież doskonale widać, ale przecież niesymetryczne filtrowanie (głośników niskotonowych na dole i na górze) mogłoby temu zaprzeczyć. Jednak filtrowanie też jest symetryczne, bo wspomniane niejednakowe filtrowanie różnicuje parę głośników umieszczoną bliżej od pary umieszczonej dalej od modułu Uni-Q. Układ symetryczny służy stworzeniu pozornego punktowego źródła sygnału, co nie zawsze musi iść w parze z poprawą charakterystyk kierunkowych (mimo że stają się one symetryczne). Układy d'Appolito (symetryczne), złożone z tradycyjnego głośnika wysokotonowego i głośników średniotonowych (nisko-średniotonowych), poniżej i powyżej, rzadko mają ładne charakterystyki kierunkowe w płaszczyźnie pionowej. Pod tym względem najlepszym rozwiązaniem jest głośnik koncentryczny w rodzaju Uni-Q, natomiast przetwarzanie niskich częstotliwości przez niezależne przetworniki, umieszczone na skrajach, nie jest już problematyczne, gdyż ich nawet znaczne rozsuniecie jest kompensowane jeszcze większym wzrostem długości fal i w ostatecznym rachunku przesunięcia fazowe powstające pod określonym kątem są mniejsze.

Sercem układu symetrycznego R11 jest koncentryczny moduł średnio-wysokotonowy Uni-Q, który został ponownie zmodyfikowany. To już jego dwunasta generacja, a pierwsza pojawiła się dokładnie 30 lat temu.

We wszystkich modelach serii stosowany jest ten sam moduł; na podstawie średnicy kosza można uznać, że jego „kaliber” to 14 cm, ale warto tę informację uszczegółowić: sama membrana (średniotonowa) ma średnicę 10,5 cm, a wysokotonowa kopułka – 25 mm. Moduły Uni-Q tej samej wielkości spotkamy też w modelach *Reference* i *Blade*, ale w module serii *R* wprowadzono najnowsze modyfikacje. Pierwsze dotyczą układu magnetycznego w obrębie przetwornika średniotonowego. Znanym problemem jest „pływanie” indukcyjności cewki wraz z jej wychyleniem. Udoskonalenie polega na opracowaniu specjalnego kształtu nabiegownika i wprowadzeniu aluminiowych pierścieni. To rozwiązanie podobne do stosowanych w wielu



Najnowsza – już dwunasta – wersja koncentrycznego układu Uni-Q, wprowadzona właśnie do aktualnej serii *R*, jest nawet lepsza niż zastosowana w serii *Reference... i Blade*.

głośnikach wyższej klasy różnych firm, niemające ścisłego związku z koncepcją modułu koncentrycznego, a jedynie ze zniekształceniami samego przetwornika średniotonowego. Nieco inaczej ma się sprawa z zawieszeniem, które również poprawiono. Jednocześnie pozwala teraz on na liniową pracę z większymi wychyleniami (choć wciąż nie muszą one być bardzo duże, skoro mamy do czynienia z przetwornikiem odciążonym od niskich częstotliwości, które „niosą” za sobą największe amplitudy). Z drugiej strony niemal go nie widać, tzn. jego profil nie odbiega znacząco od profilu samej membrany średniotonowej, co w tym przypadku ma znaczenie zarówno dla propagacji fal średnich, jak i wysokich częstotliwości, których źródłem jest znajdująca się w centrum układu kopułka. Każda przeszkoda, każda nierównomierność, jaka znajduje się na zewnątrz od niej, będzie zaburzać charakterystykę przetwarzania. Swoją drogą, sam profil membrany średniotonowej wpływa na charakterystyki kierunkowe wysokich częstotliwości, ale w sposób oczekiwany – upodabnia je w zakresie częstotliwości podziału do charakterystyk głośnika średniotonowego. Głośnik wysokotonowy najbardziej jednak nie lubi pierścienia,

jaki tworzy wokół niego krawędź cewki głośnika średniotonowego, w dodatku poprzedzona szczeliną, która pozwala tej cewce na swobodny ruch osiowy. Część problemów rozwiązało wprowadzenie już 10 lat temu „mandarynki” – oryginalnej soczewki akustycznej, utworzonej przez wianuszek „listków”, ustawionych promieniście, opartych na krótkiej tubce (która kontynuuje profil membrany średniotonowej aż do kopułki). Okazało się jednak, że duże zniekształcenia wprowadza owa niepozorna szczelina, gdyż przepływająca nad nią fala wysokich częstotliwości powoduje powstawanie w niej fali stojącej (jak strumień powietrza nad szyjką butelki). Diagnoza była kluczowa, rozwiązanie już dość łatwe – w nieco głębszych partiach modułu, tam gdzie szczelina łączy się z innymi otwartymi przestrzeniami układu magnetycznego (głośnika średniotonowego), zaaplikowano odpowiednią porcję materiału tłumiącego. Wyśmienite rezultaty tych zabiegów potwierdzają nasze pomiary. Charakterystyka w zakresie wysokich tonów jest praktycznie wolna od wszelkich „niepokojów”, jakie wcześniej były udziałem układów koncentrycznych. Ostatnim usprawnieniem w ramach modułu Uni-Q jest przygotowanie łagodnego przejścia od profilu membrany do płaskiego frontu obudowy. Tworzy je specjalny pierścień o zewnętrznej średnicy 17 cm. Na tej podstawie można by więc uznać, że „kompletny” moduł Uni-Q ma średnicę 17 cm (a więc taką samą, jak kosz głośnika niskotonowego). Wyprofilowanie to jeszcze skuteczniej, niż sama membrana przetwornika średniotonowego, skupia wiązkę promieniowaną przez głośnik wysokotonowy, w takim stopniu, aby tylko niewielka porcja energii docierała do ostrych krawędzi obudowy, gdzie już nieuchronnie wywołała dyfrakcje. KEF przyznaje, że ostateczne rozwiązanie tego problemu możliwe jest tylko przy optywowych obudowach, takich jak w kolumnach *Blade*, ale staranne opracowanie pierścienia dającego „cień akustyczny” (shadow flare), pozwala poważnie zredukować to niekorzystne zjawisko, które najbardziej daje się we znaki przy typowych tweeterach, zamontowanych wprost na powierzchni frontu obudowy.

Głośniki niskotonowe również mają nowe układy magnetyczne, przygotowane pod kątem bardziej symetrycznego rozkładu pola poniżej i powyżej szczeliny, a dzięki temu – liniowej pracy w większym zakresie wychyleń. Aby wykorzystać ten potencjał, trzeba jednak było przeprojektować również zawieszenie: zwiększyć jego podatność, a dokładnie zmniejszyć zależność podatności od wychylenia (na skutek naturalnego „naprężenia” podatność zmniejsza się wraz z wychyleniem). Teraz redukcja podatności do określonej części wartości wyjściowej pojawia się przy wychyleniu dwa razy większym niż wcześniej (np. do 0,75% podatności w pozycji spoczynkowej – teraz przy 6 mm, a wcześniej przy 3 mm). Membrana, z zewnątrz, mająca wklęsłą powierzchnię wycinka kuli przygotowanego z anodyzowanego aluminium, ma też celulozowy stożek połączony z „miską” blisko jej krawędzi zewnętrznej i oczywiście z cewką. Taką strukturę już 20 lat temu wprowadziło kilku producentów (m.in. Elac). W wydaniu KEF-a mamy bardzo dużą cewkę (mogącą przyjąć dużą moc, bowiem gotowa jest duża powierzchnia do oddawania ciepła) i „odwrócone” zawieszenie, częściowo zasłonięte pierścieniem. Tutaj również zbiegającym się z krawędzią membrany. KEF podkreśla ważną rzecz – otóż membrany sztywne mają tendencję do generowania rezonansów („break-upów”), z którymi teoretycznie można sobie radzić filtrami o dużym nachyleniu, ale nie do końca... W kolumnach mamy przecież filtry pasywne, o stromościach niewystarczających do eliminacji ostrych „pików” w sposób całkowicie usuwający je z brzmienia, dlatego zawsze warto starać się o zredukowanie rezonansów w samej konstrukcji głośnika, nawet niskotonowego, nawet przy stosowaniu filtrów relatywnie wysokiego rzędu. KEF-a trudno posądzić o brak umiejętności dostrojenia filtrów-pułapek czy projektowania bardzo skomplikowanych zwrotnic, które kiedyś były jednym z wyróżników jego konstrukcji. Jeżeli więc taki ekspert dochodzi do takiego wniosku, to nawet nie wypada dyskutować, tylko grzecznie przyjąć go do wiadomości.



skusku, to nawet nie wypada dyskutować, tylko grzecznie przyjąć go do wiadomości.

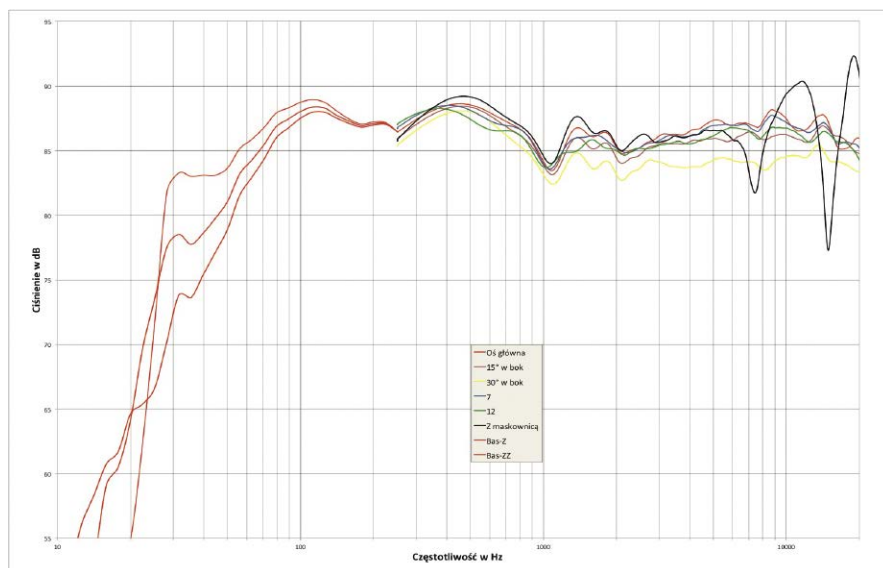
Wszystkie modele serii R są dostępne w trzech wersjach kolorystycznych – białej i czarnej na wysoki połysk, a także oklejonej naturalnym fornirem orzechowym.

Głośniki niskotonowe mają umiarkowaną średnicę 18 cm, ale są aż cztery – nie jest to sposób na uzyskanie niższej częstotliwości granicznej (zależy ona od parametrów pojedynczego głośnika), jednak pozwala uzyskać wysoką moc i dynamikę.

LABORATORIUM KEF R11

Według deklaracji producenta, pasmo przenoszenia ma sięgać od 46 Hz do 28 kHz, z tolerancją +/-3 dB. Zwraca uwagę dość wysoka – jak na flagowiec serii – dolna częstotliwość graniczna, ale w takim razie można chyba pochwalić rzetelność informacji. Producent nie obiecuje nawet tyle, ile po tak okazałej konstrukcji byśmy się spodziewali... Z drugiej strony, zastosowanie niewielkich głośników niskotonowych, nawet w tak licznej baterii czterech jednostek, faktycznie nie zapowiada subwooferowych emocji. Jednak w rzeczywistości (w każdym razie tej mierzalnej – w naszym laboratorium) jest znacznie lepiej, bowiem możemy w takiej ścieżce uchwycić charakterystykę już od 30 Hz! Dotyczy to opcji bas-refleksów całkowicie otwartych. Mimo że wówczas układ jest strojony wysoko (do 38 Hz), to promieniuje na tyle silnie przy 30 Hz, że tam sięga „kolano” charakterystyki wypadkowej całego systemu. Założenie walców obniża częstotliwość rezonansową do 28 Hz, ale otwory promieniają już znacznie słabiej, więc charakterystyka wypadkowa opada wcześniej i pasmo wyznaczone tolerancją +/-3 dB zaczyna się od ok. 55 Hz. Wreszcie całkowite zamknięcie otworów wywołuje charakterystykę leżącą najniżej, wchodzącą w pole +/-3 dB dopiero od 65 Hz. Na dodatkowych rysunkach pokazujemy, jak kształtują się charakterystyki ciśnienia z głośnika (krzywe niebieskie), z otworu (zielone) i charakterystyki wypadkowe (czerwone), dla obydwu wariantów strojenia bas-refleksu, reprezentowane przez jeden z głośników znajdujących się w sąsiedztwie modułu Uni-Q (charakterystyka dla obudowy zamkniętej jest pokazana tylko na dużym rysunku głównym).

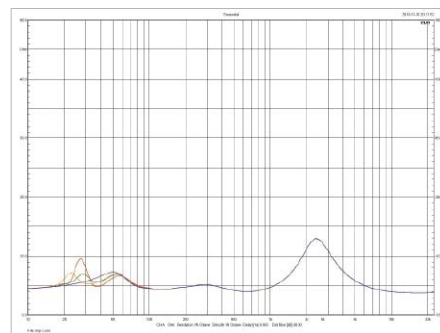
Specyficzny kształt charakterystyki przetwarzania systemu bas-refleks, z wyraźnym „kolaniem”, pojawia się przy zastosowaniu głośnika niskotonowego o niskiej dobroci Q_{ts} w dużej objętości, która gdyby została zamknięta, dawałaby głośnikowi dobroć Q_{tc} niższą od ok. 0,5 (oczywiście zawsze wyższą od dobroci Q_{ts} , tak jak f_c jest zawsze wyższe od f_s). Możemy to zweryfikować, kojarząc częstotliwość rezonansową f_c , ujawnioną przez charakterystykę impedancji (wierzchołek spłaszczony linearyzacją, ale wciąż widoczny przy 50 Hz), z wartością spadku na charakterystyce przetwarzania. Przy 50 Hz wynosi on (względem szczytu przy ok. 100 Hz) ponad 8 dB, co wskazuje na bardzo niską wartość



rys. 1. charakterystyka przetwarzania w całym pasmie akustycznym, na różnych osiach.

Q_{tc} , rzędu 0,4. Jeżeli linearyzacja impedancji nie tylko obniżyła, ale też przesunęła trochę wierzchołek w stronę niskich częstotliwości (co nie zmienia częstotliwości rezonansowej, a tylko „fałszuje” jej pozycję widzianą na charakterystyce impedancji), to nawet jeżeli wynosi ona 60 Hz, mamy tam spadek 6 dB, a to oznacza $Q_{tc}=0,5$ – wciąż niższe niż w klasycznie strojonych bas-refleksach. Zwykle wartość ta zawiera się w granicach 0,55–0,6, a często jest wyższa, będąc wynikiem kompromisu (zbyt mała obudowa, zbyt słaby układ magnetyczny głośnika). Sytuacja zbyt niskiej dobroci jest rzadko spotykana, głośniki KEF-a na pewno mają bardzo mocne układy magnetyczne.

Na kolejnym dodatkowym rysunku pokazujemy cztery charakterystyki wypadkowe dla wszystkich czterech głośników, przy bas-refleksach w pełni otwartych. Ich porównanie wskazuje, że głośniki skrajne (krzywe niebieska i zielona) są filtrowane niższe niż dwa znajdujące się bezpośrednio poniżej i powyżej modułu Uni-Q (krzywe czerwona i czarna). To skrupulatne i akustycznie korzystne rozwiązanie, służące zmniejszeniu przesunięć fazowych między głośnikami najbardziej od siebie oddalonymi, o którym producent nawet nie wspomina, podając tylko dwie częstotliwości podziału – 400 Hz (pomiędzy traktowaną jako jedną sekcją niskotonową a średnionotonową) i 2,9 kHz (oczywiście między średnionotonową a wysokotonową, w ramach modułu Uni-Q).

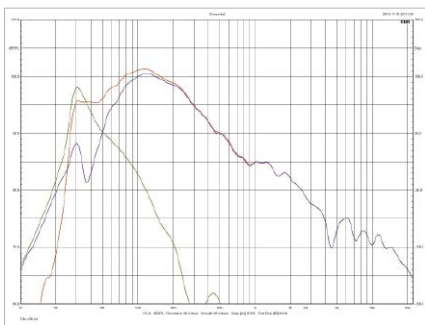


rys. 2. charakterystyka modułu impedancji.

Zakres średnio-wysokotonowy widywaliśmy w KEF-ach jeszcze lepiej wyrównany, ale i R11 nie daje powodów do narzekania; ignorując wąskopasmowy dołek przy ok. 1 kHz, charakterystyka mieści się w wąskiej ścieżce +/-1/5 dB, i to nie tylko na osi głównej, ale również na osiach 15° (w płaszczyźnie poziomej) i +/-7° (w płaszczyźnie pionowej). Przede wszystkim dzięki zastosowaniu średnio-wysokotonowego modułu koncentrycznego (symetryczne ustawienie głośników niskotonowych ma już mniejsze znaczenie), charakterystyki pod kątem +/-7° leżą bardzo blisko charakterystyki z osi głównej i praktycznie nie różnią się między

Impedancja znamionowa [Ω]	4
Czułość (2,83 V/1 m) [dB]	88
Rek. moc wzmacniacza* [W]	15-300
Wymiary** (W x S x G) [cm]	125 x 20 x 38,3
Masa [kg]	37,7

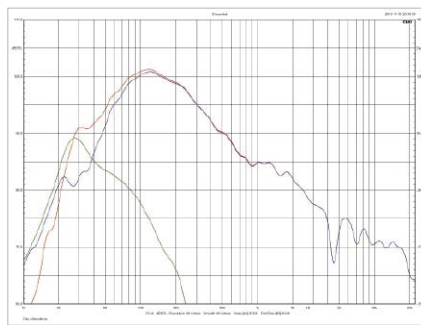
* wg danych producenta
** bez cokołu



rys. 3. charakterystyki głośnika i otworu dla wysokiej częstotliwości rezonansowej bas-refleks (tunele całkowicie otwarte).

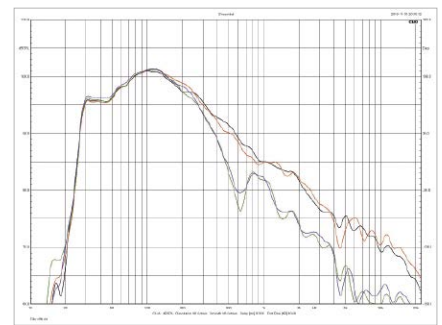
sobą. Nawet charakterystyka z osi 30° wygląda bardzo dobrze – biegnie nieco niżej, ale zaskakująco równo aż do 20 kHz. Wyśmienite wyrównanie wysokich tonów jest osiągnięciem najnowszych wersji Uni-Q – wcześniej wprowadzały one wąskopasmowe nierównomierności w okolicach 10 Hz, wynikające z odbić od krawędzi wokół wysokotonowej kopułki. Najwięcej „miesza” maskownica – wprowadza gwałtowne nierównomierności w zakresie wysokich częstotliwości.

Deklarowana czułość to 90 dB, w naszych pomiarach parametr ten ustaliliśmy



rys. 4. charakterystyki głośnika i otworu dla niskiej częstotliwości rezonansowej bas-refleks (tunele z walcami).

na poziomie 88 dB (też dobry wynik), natomiast impedancja znamionowa to bez wątpienia 4 Ω , skoro przy 120 Hz pojawia się minimum o takiej właśnie wartości. Producent opisuje sytuację „nieco” inaczej, jednocześnie przyznając, że wartość minimalna wynosi 3,2 Ω (odnotowujemy ją dopiero w zakresie najwyższych częstotliwości), a jednocześnie twierdząc, że impedancja znamionowa wynosi 8 Ω . Jest to jednak sprzeczność często spotykana w autoprezentacjach wielu firm. Ostatecznie R11 nie powinny być „trudnym” obciążeniem dla większości wzmacniaczy. Sprzyja temu



rys. 5. charakterystyki wszystkich głośników niskotonowych (dla wysokiej częstotliwości rezonansowe bas-refleks).

również niewielka zmienność w całym pasmie, wraz z linearyzacją zwykle wysokich wierzchołków impedancji w zakresie najniższych częstotliwości (działają tutaj dodatkowe filtry zwrotnicy). Przebieg poniżej 100 Hz ma kilka wariantów związanych z różnymi opcjami strojenia, ale w każdym wierzchołki są niewysokie.

KEF rekomenduje moc wzmacniacza od 15 do 300 W, górna granica wydaje się pokrywać z mocą znamionową – bateria 4 niskotonowych, nawet małych, ale nowoczesnych, jest w stanie przyjąć taką moc.

ODSŁUCH

R jak rewelacja. Może nie rewolucja, na pewno jakaś ewolucja, ale przede wszystkim świetna kompozycja, doskonały rezultat końcowy. I przyznaję, że aż takich wzruszeń nie oczekiwałem. Swoją drogą, byłem pod wrażeniem, że za relatywnie umiarkowaną cenę KEF proponuje konstrukcję tak atrakcyjną wizualnie i technicznie, ale nie wyciągałem z tego ostatecznych wniosków. Przy całym szacunku dla dorobku KEF-a, w tym również dla niedawnych projektów; nie zawsze były one w moim guście. Zgoda, nigdy nie było porażki i trudno odmówić KEF-om swoistej konsekwencji i pryncypialności; bas może być mocny lub... jeszcze mocniejszy, ale zakres średnio-wysokotonowy musi być prowadzony jak od linijki. Reszta też jest ważna, ale już trochę mniej... R11 nie zrywa z neutralnością, ale coś w tym całym skomplikowanym mechanizmie dodatkowo „zatrzybiło”. Przykuło mnie do fotela i pozwalało smakować zarówno samą muzykę, jak i brzmienie. To ten szczególnie uprzywilejowany przypadek, gdy docierają do nas zarówno emocje, bogactwo dźwięków, a na dodatek możemy „obserwować” krytycznie i na żadnym błędzie R11 nie przyłapiemy. Przeciwnie – jeszcze bardziej będziemy delectować się jego równowagą, spójnością, przejrzystością, kulturą i równocześnie cieszyć się tym, że wszystkie fakty składają się w logiczną, muzyczną całość. Bywa przecież tak, że wszystko jest poukładane, na swoim miejscu, ale brakuje wewnętrznego, nieuchwytnego odrębnego spoiwa, które „czyni muzykę”. Jestem daleki od przypisywania urządzeniom audio właściwości innych niż tylko fizyczne, nie ma tutaj mowy o żadnych fluidach. Chodzi o trudniejsze do namierzenia rodzaje zniekształceń, wymykające się analizie charakterystyki przenoszenia czy ocenie detaliczności. Bywa też tak, że brzmienie wręcz porывa nas swoją swobodą, żywością, ale równocześnie z łatwością ustalamy, że coś podkreślono, wyostrozono, albo koi nas ciepło i łagodność, lecz wprawne ucho szybko wyłapie, że coś przytłumiono... W R11 dostrzegam tylko jedno odstępstwo od teoretycznego ideału, które z jednej strony jest całkowicie usprawiedliwione cechami konstrukcji, chociaż z drugiej – niektórych może rozczarowywać.



Jedyny kłopot był z maskownicą – bardzo cienka, ale wypaczona, nie chciała trzymać się frontu (siłą ukrytych magnesów).



Między zaciskami umieszczono pokrętkę; kto pierwszy raz zetknął się z tym u KEF-a, pewnie pomyśli, że to jakieś regulacje, jednak w taki wygodny sposób przygotowano zwory. Zamiast zakładać blaszki, tylko przekręcamy gąteczki.

Jak na flagowiec tak wysokiej serii, bas nie jest imponujący, ale może jest to częścią sukcesu całego brzmienia.

I za to jestem KEF-owi szczególnie wdzięczny – że tym razem z basem nie przesadził. Nie jest to dźwięk „ostateczny”, rozciągnięty od najniższych rejestrów, kreujący skalę i atmosferę koncertową, ale jeżeli było to poza zasięgiem zastosowanej techniki, to dobrze,

że jako substytutu nie doprowadzono średniego basu do „opulentności”, a tym bardziej do dudnienia. Bas jest wciąż mocny, dynamiczny, przechodzi w średnicę płynnie, zarówno bez subwooferowego oderwania, jak i bez przeciążenia wyższego podzakresu. Próbowałem trzech podstawowych opcji – z obydwoma portami otwartymi, przestrojonymi (walcami) i całkowicie zamkniętymi. Najdłużej pozostałem w wariacie całkowicie otwartym, więc gdyby na wyposażeniu nie było walców, to nie byłoby problemem słuchać R11 z bas-refleksami pracującymi pełną parą. Miłośnicy obudowy zamkniętej powinni wziąć pod uwagę, że nie zawsze warto zamykać dobrze zestrojone bas-refleksy. Teoretycznie jeszcze lepsza odpowiedź impulsowa zostanie okupiona zbyt dużą stratą praktycznej soczystości basu. Z walcami R11 grał wartko, energetycznie, bez „dopalania”, a powściągliwość w wycieczkach na sam dół pasma nie była zauważalna, dopóki... się o tym nie pomyślało. Wtedy faktycznie trzeba było długo czekać, aż jakieś nagranie „wymusi” na R11 większy wysiłek i wydobyć z siebie niższego basu. Charakterystyka pewnie opada dość wcześnie, ale relatywnie łagodnie, stąd ta oszczędność, dyscyplina, ale też „drzemiąca siła”. Ze względu na specyfikę konstrukcji z aż czterema niskotonowymi, spodziewałem się premii w postaci możliwości zagrania głośno i bez kompresji. I nie zawiodłem się: brzmienie było swobodne, dobitne i klarowne, trzymało ustalone proporcje. Wtedy patrząc na wysokie, ale wąskie kolumnki, pomyślałem: „chudziaki, a nieźle dają czadu”, oszczędzają się w najniższym basie, jednak w zamian potrafią naparzać, i to czysto, szybko, technicznie w najlepszym tego słowa znaczeniu”.

Nie ma wielu kolumn, które przy tej cenie są tak wszechstronne – grają dźwiękiem neutralnym, wyrafinowanym, plastycznym, dodają do tego dynamikę i oferują wszystkie te zalety przy wysokich poziomach głośności.

Nie był to dźwięk dosłownie potężny, bo do tego brakowało trochę „fundamentu”, ale jego spójność i dynamika była spektakularne. Można sobie wyobrazić, że tak grałyby najlepsze dwudrożne monitory, gdyby mogły grać cztery razy głośniej...

Sprawdziłem też ich działanie przy niewielkiej głośności. Dźwięk skupia się wtedy w zakresie średniotonowym, z dobrym wypełnieniem i przejrzystością, chociaż skraje pasma stają się zbyt delikatne, aby cieszyć się idealnym przeglądem wszystkich dźwięków – to jednak wynika ze zmiany krzywej czułości naszego słuchu. Można to podsumować tak: *R11* grają dobrze w szerokim zakresie głośności, poza najcichszym szemraniem i najgłośniejszym młóceniem.



Znajdowałem się w odległości ok. 3 m, ale pewnie gdybym siedział jeszcze bliżej, byłoby równie dobrze – dźwięk jest fantastycznie ułożony, skondensowany, uporządkowany, czego można było oczekiwać po zastosowanej konfiguracji głośników, chociaż wcale nie zawsze z układu koncentrycznego płynie muzyka aż tak gęsta i plastyczna. Wspomniane już wsparcie ze strony niskich częstotliwości skutkuje wzmocnieniem i odpowiednio niskim ustawieniem wokali. Mimo że i góra pasma płynie równo, to jest w tym brzmieniu specjalna siła, której czasami brakuje nawet większym kolumnom, z lepiej rozciągniętym, czy też mocniejszym basem. *R11* mają za to „nabity”, soczysty, pulsujący „dolny środek”, który nie tyle ściąga uwagę, co stabilizuje i „naturalizuje” brzmienie wielu instrumentów (i głosów), dając im odpowiedni wolumen, a przede wszystkim energię. Te szczupłe kolumny nie brzmią ani szczupło, ani grubo, lecz „zdrowo”. Na skali zimno-ciepło jest neutralnie; nasycenie dolnego środka raczej wzmacnia, niż ogranicza całość; na skali ciemno-jasno – podobnie.

***R11* grają bardzo klarownie, potrafią „otworzyć” nagranie, pokazać detal bez wyeksponowania wysokich tonów, gładkich i selektywnych, ale raczej podporządkowanych średnicy.**

Na pewno nie są rozjaśnione i nie pomogą wiele tym słabym nagraniom, w których góry brakuje. Na skali twardo-miękko... Tutaj już można powiedzieć, że „remis ze wskazaniem” na twardość, ale właśnie taką, jaką można nie tylko zaakceptować, ale też polubić i uznać za składnik naturalności. Przestrzeń jest bezbłędna. Nie ma się co rozwodzić, bo wszelkie zachwyty nad jakimiś nadzwyczajnymi możliwościami mogłyby zostać odczytane jako opis zjawisk „paranormalnych”, a tymczasem wszystko jest przedstawiane najzupełniej normalnie, z taką jednak uwagą, że w stosunku do większości kolumn (innych firm) KEF-y grają dźwiękiem bardziej skoncentro-

wanym i cyzelowanym, a nie „szerokim frontem”, z luzackim rozmachem.

Musi być w nich naprawdę „coś”, skoro wydały mi się choć trochę podobne do dawnych *R104/2*... Co prawda, niedawno o nich rozmawiałem z paroma osobami, na fali wspomnień najlepszych brzmień sprzed lat, a KEF łatwo kojarzy się z... KEF-em. Mimo tych „forów”, spojrziałem na *R11* ze specjalną sympatią – nazwałbym je pierwszymi sukcesorami tamtych wybitnych kolumn, w mojej ocenie nawet lepszych od wówczas droższych (i trochę od nich nowszych) *R105/3*. Dynamika, kondensacja, energia. A do tego zrównoważenie, precyzja, przejrzystość. A do tego plastyczność, naturalność, płynność. A do tego... Dawno KEF nie zasłużył sobie u mnie na takie pochwały. To wciąż KEF, ze swoją dyscypliną i skupieniem, bez ekscesów, fajerwerków i egzotycznych klimatów, ale w tym stylu, który konsekwentnie rozwija. To wspaniałe osiągnięcie, i to za relatywnie niewysoką cenę. Do tego wyglądają ultranowocześnie, oryginalnie, a zarazem bezproblemowo. Kto ma oczy i uszy, będzie miał spory problem, jeżeli już zaplanował zakup innych kolumn w podobnej cenie. *R11* to z pewnością groźny rywal dla wszystkich kolumn z zakresu 26 000–28 000 zł, które przedstawialiśmy w poprzednich numerach AUDIO.

KEF R11

CENA

22 000 zł
www.kef.com

DYSTRYBUTOR

GP Acoustics GmbH

WYKONANIE Nowy, najlepszy model serii *R* proporcjami i konfiguracją przypomina *Reference 5*, a niektórymi rozwiązaniami nawet je przelicytowuje. Nowoczesna, atrakcyjna forma z awangardową techniką. Nie są tanie, ale wyglądają na jeszcze droższe.

POMIARY Zrównoważona charakterystyka przetwarzania z lekkim wzmocnieniem „dolnego środka”, bardzo dobre rozpraszanie. Impedancja 4 Ω, czułość 88 dB.

BRZMIENIE Wspaniała konsystencja i „obecność” średnich tonów, ich lekka emfaza określa specjalny charakter, ale tak zręcznie, że każda muzyka zyskuje na wiarygodności i emocjach. Rytmiczny, sprawny bas – bez dominacji i uzurpacji. Porządek i przejrzystość w całym pasmie. Możliwość przestrajania obudowy.