

# MONITOR AUDIO SILVER 300 7G SERIES

Już od roku mamy do czynienia z 7. generacją serii *Silver*. W niektórych sklepach pozostały jeszcze niedobitki poprzedniej. Ale kto by się nimi interesował, gdy producent obiecuje, że teraz Sreberka grają tak precyzyjnie i czysto, jak nigdy wcześniej.

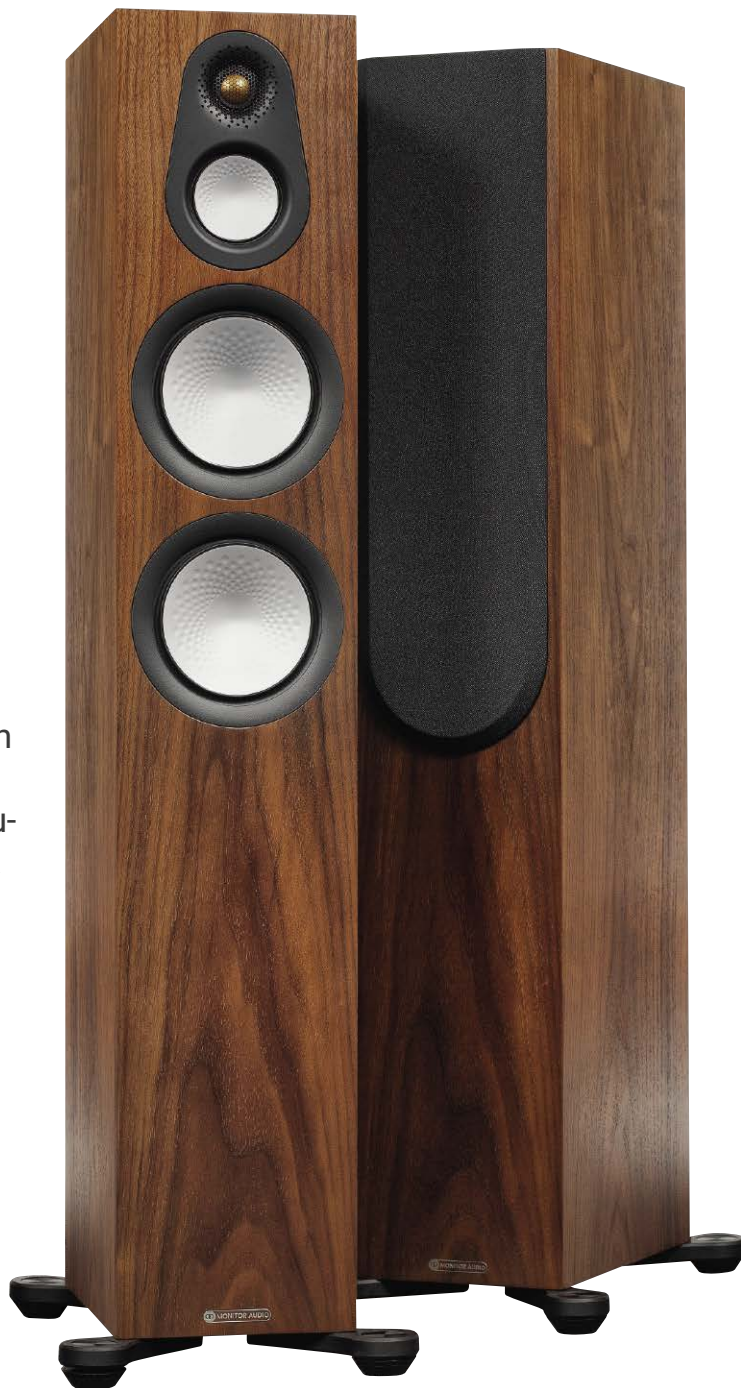
**M**onitor Audio wymienia serie częściej niż większość producentów zespołów głośnikowych, a ponieważ ma ich w swojej ofercie kilka, więc nowa generacja tej czy tamtej pojawia się każdego roku – taką aktywnością i systematycznością nie może pochwalić się chyba żaden konkurent.

Najnowsze doniesienia dotyczą trzeciej generacji referencyjnej serii *Platinum*. Jej skład znowu przypomina pierwszą wersję *Platinum* a także pozostałe współczesne serie – oznacza to, że przynajmniej na razie nie ma odpowiednika najpotężniejszej kolumny 2. generacji, *PL500*. Znajdziemy za to konstrukcję, do której możemy porównać testowane *Silver 300 G7* – nie należy jednak zasugerować się symbolem, bo wcale nie będzie to największa *Platinum 300 G3*, ale *Platinum 200 G3*. Do tego grona konstrukcji o analogicznym układzie i wielkości przetworników można też zaliczyć *Gold 200* (z kolei ta seria występuje w 5. generacji). Dlaczego w przypadku *Silver* dość ściśle określony układ oznaczono *300*, a w *Gold* i *Platinum* – *200*? Dwie najwyższe serie zawierają po dwie kolumny wolnostojące, które w pewnym sensie bezkompromisowo, jak przysta-

ło na ich wysoką pozycję w całej hierarchii, są trójdrożne. Natomiast w serii *Silver* dodano jeszcze jedną, najmniejszą konstrukcję podłogową – dwuipółdrożną – i ona zajęła numer *200* (numer *100* jest w każdej serii zarezerwowany dla większego podstawkowego monitora, a jeżeli jest drugi, mniejszy, to ma numer *50*). Dlatego numeracja modeli wolnostojących w serii *Silver* „przesunęła” się, a jej największa konstrukcja, odpowiadająca modelom *Gold 300* i *Platinum 300*, ma symbol... nie *400*, ale *500*, bo *400*, już nie wiadzieć dlaczego, w ogóle nie jest używane.

W *Silver 300*, tak jak w *dwusetkach Gold* i *Platinum*, niskotonowe mają średnicę... należałoby się spodziewać,

że 18-cm, ale nie – bo tylko 15-cm. Monitor Audio w ogóle nie stosuje najpopularniejszego współcześnie kalibru przetworników niskotonowych i nisko-średniotonowych, czyli właśnie 18-cm, ani w układach trójdrożnych, ani dwuipółdrożnych, ani dwudrożnych... Jakby tym „brakiem” chciał się wyróżnić, chociaż mało kto dostrzeże taki szczegół, a trochę ogranicza on pole działania konstruktorom. Może więc powodem jest „optymalizacja” kosztów produkcji, 5-tki i 20-tki przy odpowiednim doborze innych parametrów mogą wystarczyć do projektowania różnych konstrukcji, tym bardziej że dla głośnika średniotonowego zarezerwowano jeszcze inną wielkość



Tutaj zaczyna się też wątek, który rozpoznawaliśmy już w teście *Silver 300 G7*. Jednak co robić... Trzeba powtórzyć. Wraz z najnowszymi generacjami serii *Silver*, *Gold* i *Platinum* zmniejszono przetworniki średniotonowe – już wcześniej niewielkie, ok. 12-cm, teraz należą do kategorii 10-cm (biorąc pod uwagę cały kosz, który jest zasłonięty), sama membrana ma średnicę tylko 6,5 cm. Przez wiele lat obserwowaliśmy trend (wśród ogółu konstruktorów) powiększania średniotonowych, związany z postulowanym obniżaniem częstotliwości podziału (z sekcją niskotonową) w celu zapewnienia przetwarzania całego zakresu średnich tonów przez dedykowaną mu sekcję, co wymaga głośnika o dużej wydajności. Jednak od pewnego czasu, przynajmniej u niektórych producentów, widać powrót do mniejszych, a nawet bardzo małych średniotonowych, mających inne zalety, skupiające się w wyższym podzakresie – zapewniających tam przede wszystkim lepsze rozpraszanie. W takiej sytuacji Monitor Audio słusznie nie forsuje niskiej pierwszej częstotliwości podziału (według danych producenta w *Silver 300 G7* wynosi ona 750 Hz), ale druga



Każdy z dwóch otworów możemy zamknąć. Jeżeli postąpimy tak z jednym, dowolnym, obniżymy częstotliwość rezonansową i uzyskamy charakterystykę „pośrednią”. Powyżej widać śrubę mocującą głośnik.

wcale nie jest wysoka – 2,8 kHz to wartość typowa również przy zastosowaniu dużych średniotonowych. Takie rozwiązanie otwiera jednak możliwość bardzo dobrej integracji z wysokotonowym, zwłaszcza w dziedzinie charakterystyk kierunkowych; w okolicach 3 kHz rozpraszanie ze średniotonowego będzie w szerokim kącie podobne jak z wysokotonowego, co ustabilizuje sytuację w płaszczyźnie poziomej, a dla charakterystyk w płaszczyźnie pionowej ważne jest również to, że mały głośnik średniotonowy możemy zbliżyć do wysokotonowego, co zmniejsza niepożądane przesunięcia fazowe (między nimi) poza osią główną.

**Nowy średniotonowy jest nie tylko mniejszy (niż w G6), ale też inaczej zbudowany – może pochwalić się neodymowym układem magnetycznym (zamiast ferrytowym).**

Jak na wyspecjalizowany przetwornik średniotonowy przystało, zawieszenie jest bardzo wąskie, ale cewka wcale nie bardzo mała – o średnicy 35 mm, aby wytrzymać dużą porcję ciepła. Producent podaje, że nowa wersja przy 1,5 kHz ma zniekształcenia THD o 12 dB niższe. To bardzo duży zysk, chociaż bardzo „wycinkowa” perspektywa.

W serii *Silver* jest też wolnostojąca kolumna dwuipółdrożna (*Silver 200 G7*) oparta na 15-tkach, być może tego samego typu, być może lekko zmodyfikowanych. Z kolei 20-tka jest stosowana w podstawkowym, dwudrożnym *Silver 100 G7*. Wprowadzenie średniotonowego nie było więc absolutną koniecznością dyktowaną przez ścisłą specjalizację zastosowanych niskotonowych, lecz wyborem – przygotowania czegoś jeszcze lepszego. Oczywiście samo dodanie średniotonowego w sytuacji, w której można sobie bez niego „poradzić”, nie jest gwarancją sukcesu. Trzeba to zrobić umiejętnie, ale przecież możemy założyć, że konstruktorzy Monitor Audio znają się na rzeczy i włożyli dużo wysiłku w to, aby układy trójdrożne grały faktycznie lepiej niż dwuipółdrożne, a nie tylko prezentowały się jako bardziej „zaawansowane”. Z drugiej strony, możliwość



Obudowa ma formę bezpretensjonalnego prostopadłościanu, ale wykonanego idealnie. Wybór wersji wykończeniowych obudowy jest wyjątkowo szeroki, również ich jakość potwierdza, że Monitor Audio wciąż bardzo dba o ten aspekt jakości. Lakierowanie na czarny wysoki połysk, na satynowy biały i aż trzy naturalne forniry – orzech, dąb i dąb lakierowany na czarno.



Smukła i wysoka obudowa wymagała stabilizacji szerszym rozstawieniem punktów podparcia.

zestrojenia układów dwudrożnych/dwuipółdrożnych na bazie przygotowanych 15-tek i 20-tek dodatkowo tłumaczy „małość” średniotonowego – nie musi on obsługiwać całego zakresu średnich częstotliwości, a tylko wyższy, w którym dzięki znacznie mniejszej membranie działa lepiej niż większe.

*Silver 300 G7* są więc od *500 G7* znacznie smuklejsze, a patrząc na nie bez tła innych kolumn (tego testu lub *500 G7*) można by nawet sądzić, że to kolumna o typowej szerokości, za to bardzo wysoka. Wysokość jest jednak „normalna” – 100 cm, a szerokość – tylko 18,5 cm; głębokość już znaczna – 32 cm; i dla mnie to dobra wiadomość, bo dwie 15-tki też potrzebują „paru litrów”, aby dobrze rozciągnąć bas (zamiast wzbudzać go w wyższym podzakresie).

**Wyprowadzone z tyłu dwa daleko od siebie usytuowane tunele bas-refleks sugerują, że obudowę podzielono na dwie komory i systemy rezonanse, niezależne dla każdego głośnika niskotonowego. Obydwa pracują jednak w jednej, wspólnej komorze, a więc system rezonansowy też jest jeden.**

W tej sytuacji zastosowanie dwóch tuneli... też ma sens, bo pozwala w łatwy sposób zmienić częstotliwość rezonansową – zamknięciem jednego z dwóch tuneli. Już tradycyjnie Monitor Audio dostarcza w komplecie potrzebne do tego zatyczki, nawet dwie (na kolumnę), aby pozwolić obudowę całkowicie zamknąć. Z podobnym – ale nie takim samym – rozwiązaniem mamy do czynienia w Bowersie 603 S2, gdzie otwór jest jeden, a możemy

go albo całkowicie zamknąć, albo „przytknąć” pierścieniem (zmniejszającym powierzchnię).

Podzielenie obudowy na dwie komory też miałoby swoje zalety (zwłaszcza o takim „wydłużeniu”, które prowokuje fale stojące), ale i wady, bo wówczas zamykaniem jednego otworu przestralalibyśmy „połowę” systemu niskotonowego. Wtedy jego „połówki” miałyby różne charakterystyki nie tylko amplitudowe, ale i fazowe, co w ocenie wielu konstruktorów nie jest korzystne. A nawet przy równoczesnym przestrajaniu obydwu najlepszą zgodność zapewnią jedna komora; z potencjalnie wzbudzającymi się w niej falami stojącymi należy walczyć inaczej, chociaż wcale nie nadmiernym wytlumieniem, lecz przede wszystkim z ich transmisją na zewnątrz, a ta odbywa się przez tunele i membrany głośników, które trzeba umiejętnie rozmieścić (przy głośnikach nie mamy pod tym względem dużej swobody, ale przy tunelach – owszem).

Seria *Silver* jest najwyższą, w której Monitor Audio stosuje kopułkowe przetworniki wysokotonowe (w seriach *Gold* i *Platinum* są to już przetworniki typu AMT). Ale nie są to takie „zwykłe”

kopułki, lecz doprowadzone do najwyższego stadium rozwoju kopułki aluminiowo-magnezowe, z warstwą ceramiczną, magnezem neodymowym, falowodem (krótka „tubka” na froncie) i paroma modyfikacjami serii G7. Do tylnej komory odprowadzane jest nie tylko ciśnienie od kopułki, ale od zawieszenia, a powierzchnia perforowanej frontowej soczewki (osłony), wcześniej płaska, teraz podąża za profilem falowodu i wybrzusza się dopiero przed samą kopułką.

Zarówno głośniki niskotonowe, jak i średniotonowe w nowej serii G7 mają – tak jak wcześniej – membrany C-CAM (aluminiowo-magnezowo-ceramiczne), RST (Rigid Surface Technology – ze „wzorkiem” wgłębień zwiększających sztywność), z indeksem II – poprawiono wytrzymałość na naprężenia. W 15-cm przetwornikach niskotonowych (a więc w *Silver 300 G7*) zwiększono średnicę cewek z 25 do 28 mm. Układów magnetycznych nie powiększono, ale pomiary wskazują, że są dostatecznie mocne, co ma znaczenie nie tylko dla efektywności, ale też, co nawet ważniejsze, wraz z optymalną objętością i strojeniem zapewnią dobrą „kontrolę” bas-refleksu.



Monitor Audio stosuje od bardzo dawna 25-mm aluminiowe kopułki wysokotonowe, ale wciąż je udoskonala i rzetelnie to dokumentuje. W generacji G7 perforowana osłona została wyprofilowana, jej powierzchnia podąża za kopułką i falowodem.



Głośnik średniotonowy ma niewielką średnicę (membrana 66 mm), ale dzięki temu i paru innym zaawansowanym rozwiązaniom, doskonale sprawdza się w powierzchniowej roli, przy wysokiej pierwszej częstotliwości podziału.



Membrany C-CAM/RST II są sztywne i dość lekkie, co zawdzięczają zarówno materiałowi, jak i fakturze. Dla głośników niskotonowych równie ważne są silne układy magnetyczne. Dwie 15-tki nie zrobią basowego huraganu, ale w dobrze dostrojonej obudowie zagrają równo i dynamicznie.

## ODSŁUCH

Małe i zgrabne *Silver 300 G7* nie odbiorą *ZX-5* tytułu „najpoważniejszych” kolumn i chyba nikt się tego nie spodziewał. Szczupłe *Silver 300 G7* mają więcej wspólnego z potężnymi *ZX-5* niż z podobnej wielkości *AE320* i *603 S2*.

Skala dźwięku, potencjał basu i dynamiki jest z *300*-tek mniejszy – tutaj nie ma niespodzianki i nie będzie zachwyków, bo *Silver 300 G7* nie zachowują się jak kolumny dwa razy większe, a mówiąc szczerze, w całej tej grupie grają z najmniejszym rozmachem. Nie należy tego jednak natychmiast uznawać za słabość i wadę, trzeba tylko mieć świadomość, że to kolumny najmniej „improwizacyjne” czy też „estradowe”. Pozostałe albo młóć basem (na różne sposoby), albo generują duży wolumen (jak *ZX-5*), natomiast *Silver 300 G7* – tylko i aż – grają spójnie i równo. Z niczym nie wyskakują, tylko czasami troszeczkę z czymś się wychylają (o tym dalej). Ich brzmienie jest w pełni zintegrowane, z lekkim naciskiem na średnie tony, bez eksponowania basu, a tym bardziej wysokich – i tym właśnie przypominają *ZX-5*.

Mocną i wyrazistą średnicę mają też *603 S2*, jednak tam jest ona autonomiczna, a całe brzmienie bardziej wielowątkowe i wyraziste również na skrajach pasma.



## Całe pasmo *Silver 300 G7* jest płynne i homogeniczne. Wszelkie obawy o uboczne, negatywne skutki działania układu trójdrożnego są zupełnie nieaktualne.

Średnica nie jest jednoznacznie „wypchnięta”, lecz prowadzona bez żadnych manipulacji aż do połączenia z wysokimi tonami, przez co staje się subiektywnie trochę pobudzona, ożywiona. Nie ma tutaj twardości czy szorstkości, nie ma też chłodu, który można było odczuć z *ZX-5*, jednak tam towarzyszyła mu duża dynamika i nasycenie. Wokale z *Silver 300 G7* są gładkie i bliskie, przesunięte w górę skali częstotliwości, nie mają mocnego oparcia w „dolnym środku”, ale nie jest to brzmienie szczupłe czy rozjaśnione samymi wysokimi tonami – różnicę robi rozłożenie akcentów w zakresie średnich tonów (zupełnie inne niż np. w *603 S2*). Mocne, niskie, chrapliwe męskie głosy nie są zbyt przekonujące, za to damskie są słodkie i szczeniote. Przejście w wysokie tony ma lekko metaliczny, połyskliwy charakter, ale one same nie absorbują uwagi, są zaokrąglone, „wklejone” w średnicę. Wolałbym jednocześnie trochę więcej najwyższych tonów i wzmocnienia „dolnego środka”, siły (na dole) i oddechu (na górze). Mimo to *Silver 300 G7* osiągnęły plastyczność, przejrzystość i prawidłową scenę z wyraźnym pozycjonowaniem na takim samym wysokim poziomie, jak *ZX5*. Bas nie robi wielkiego wrażenia i nie sprawia problemów, jest zasadniczo prawidłowy i bezpieczny, spokojniejszy niż z *AE320* i *F502*, również mniej dobitny niż z *603 S2* (przy podstawowym strojeniu z tunelami całkowicie otwartymi), jednak najlepsze rezultaty (to już subiektywna ocena) uzyskałem przy jednym tunelu zamkniętym: basu ubyło, ale brzmienie nabrało większego wigoru. Nie należy tylko grać bardzo głośno – do tego lepiej służą pozostałe kolumny, *Silver 300 G7* potraktowane (zbyt) dużą porcją watów, zanim definitywnie odmówią posłuszeństwa, zaczynają grać krzykliwie.

Wszystkie przetworniki są przymocowane pojedynczymi, długimi i grubymi śrubami do tylnej ścianki, co pozwala przynajmniej częściowo odsprężnąć je mechanicznie od frontu, zmniejszając transmisję wibracji (za pomocą tłumiącej podkładki). Jeżeli jednak założyc, że są z nim silnie związane, to korzyść będzie polegać na czym innym – wzmocnieniu samej obudowy w miejscu potencjalnie największych naprężeń.



Żaden z producentów brytyjskich nie opuścił tematu podwójnego gniazda. Chyba właśnie wśród nich kilkadziesiąt lat temu pojawiła się koncepcja bi-wringu, więc nie wypada (i nie oplaca się) od tej tradycji odcinać.

## Eleganckie kolumny dla kulturalnego audiofila, który nie jest spragniony ekstremalnych efektów i brzmieniowych eksperymentów.

I dla wielu, którzy nie mają czasu na samodzielne poszukiwania kolumn trafiających w sedno ich gustu – brzmienie *Silver 300* nikogo nie zdziwi i nie zaboli.

### MONITOR AUDIO SILVER 300 7G

#### CENA

10 000 zł

#### DYSTRYBUTOR

Audio Center Poland

[www.audiocenter.pl](http://www.audiocenter.pl)

#### WYKONANIE

Filigranowa, smukła konstrukcja trójdrożna z niewielkimi, ale zaawansowanymi przetwornikami nowej generacji. Pięć atrakcyjnych (lakierowanie, naturalny fornir) wersji wykończeniowych.

#### POMIARY

Charakterystyka zrównoważona, bez dużych zmian w badanym zakresie kątów; -6 dB przy 40 Hz, bez podbijania wyższego basu. Czułość 87 dB, impedancja znamionowa 4 Ω.

#### BRZMIENIE

Zrównoważone, czyste, czytelne. Bliska, lekka średnica, kontrolowany bas, wklejona góra pasma, prawidłowa przestrzeń.

### LABORATORIUM MONITOR AUDIO SILVER 300 7G

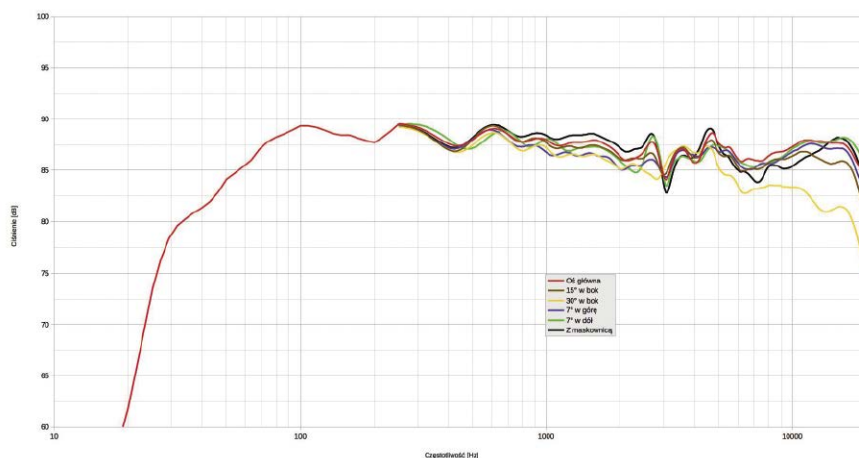
Producent podaje czułość 87,5 dB. Tyle też wynika z naszych pomiarów, może o pół decybelą mniej... Informacyjna rzetelność firmy zasługuje również na pochwałę, gdy czytamy, że impedancja minimalna wynosi 4  $\Omega$  i pojawia się przy 160 Hz – dokładnie tak jest, jednak nie możemy się zgodzić co do impedancji nominalnej, która przecież właśnie na podstawie ustalonego, 4-omowego minimum powinna być określona jako 4  $\Omega$ , a nie jako 8  $\Omega$ .

Moc maksymalna (RMS) wynosi 200 W i rozsądnie pokrywa się z górną granicą rekomendowanej mocy wzmacniacza (80–200 W).

Skłonności i umiejętności konstruktorów Monitor Audio do kształtowania zrównoważonych, wręcz liniowych charakterystyk przetwarzania znamy od dawna i *Silver 300 G7* nie jest tutaj ani przełomem, ani osiągnięciem wzorcowym – jest tylko i aż dobrym przykładem.

Wiemy, że nie zawsze charakterystyka mieszcząca się w węższej ścieżce (decybelowej) gwarantuje lepsze brzmienie; jednak osłabienia i wzmocnienia, jeżeli mają mieć choćby subiektywnie korzystny wpływ, nie mogą być zupełnie dowolne, a poważne „modyfikacje” oddalą brzmienie od neutralności, nawet jeżeli dadzą jakiś pozytywny efekt (żywości, detaliczności, przyjemnego klimatu itd.). Jeżeli więc komuś zależy na dźwięku co najmniej poprawnym, a nie ma ochoty na eksperymenty, nawet na własne odsłuchy, to... lepiej już polegać na zmierzonych charakterystykach i szukać właśnie takich, jakie oferuje Monitor Audio.

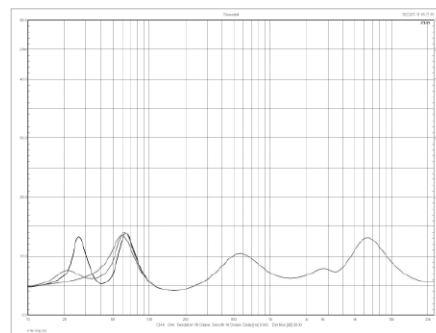
Producent podaje pasmo 31 Hz – 35 kHz wyznaczone spadkami 6 dB, a nie ścieżką  $\pm 3$  dB, co nie jest tym samym, gdy spadek „odliczamy” od poziomu średniego (tak wyznaczone pasmo może być więc szersze). Mimo że dalej będziemy chwalić *Silver 300 G7* za zrównoważenie, to przy 31 Hz spadek jest większy, wynosi 12 dB, a -6 dB notujemy przy ok. 40 Hz – w opcji obydwu tuneli pracujących, po zamknięciu jednego



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

z nich przesuwamy się do ok. 50 Hz, a dwóch – do ok. 60 Hz. Na drugim skraju nasz pomiar sięga tylko 20 kHz, ale wygląda na to, że spadek -6 dB nastąpi niedaleko powyżej.

W wąskiej ścieżce  $\pm 2$  dB utrzymuje się jednak szerokie pasmo 60 Hz – 18 kHz, zarówno na osi głównej (ustalonej na wysokości 90 cm, pomiędzy średniotonowym a wysokotonowym), jak i na osi  $\pm 7^\circ$  – ta druga charakterystyka ma nawet wyższy poziom w całym zakresie średnio-wysokotonowym, co wskazuje na najlepsze zgranie fazowe średniotonowego i wysokotonowego. Skoro tak, to po „przeciwnej stronie”, pod kątem  $-7^\circ$  należy się spodziewać najniższego poziomu (największe przesunięcia fazowe), ale i tam zakres częstotliwości podziału (wg producenta 2,8 kHz) przechodzimy tylko z płytkim osłabieniem w zakresie 1–4 kHz, które może nawet ładnie zabrzmieć. Aby tego spróbować, trzeba usiąść dość nisko albo kolumny pochylić do tyłu. Rozpraszanie w poziomie jest na tyle dobre, że nie trzeba kolumn kierować dokładnie w miejsce odsłuchowe, charakterystyka na osi  $15^\circ$  niemal pokrywa się z charakterystyką z osi głównej, dopiero pod kątem  $30^\circ$  widać kilkudecybelowe osłabienie w zakresie wysokich tonów. Maskownica wywołuje niepożądane efekty w zakresie 3–8 kHz, nie są one bardzo



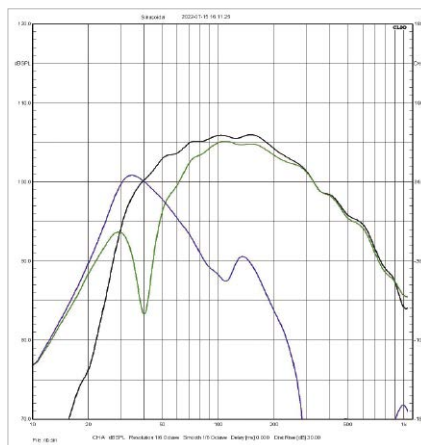
Rys. 2. charakterystyka modułu impedancji.

ważne w skali bezwzględnej, ale na tle pozostałych, gładkich przebiegów – dość wyraźne. Co ciekawe, mimo podobnej konstrukcji, jej wpływ jest większy niż w *Silver 500 G7*. Z maskownicą czy bez, inaczej wygląda charakterystyka w najwyższej oktawie – teraz z lokalnym podbiciem przy 15 kHz, w *500-tkach* gładziej... jakby zastosowano nieco inny typ wysokotonowego (choć wygląda tak samo). I jeszcze jeden detal – dołek przy 450 Hz jest w *300-tkach* nieco głębszy niż przy 400 Hz w *500-tkach*, co wynika z mocniejszego efektu „baffle-step” węższej obudowy.

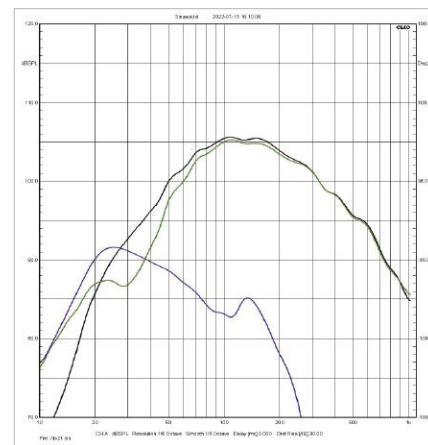
Impedancja znamionowa [ $\Omega$ ]	4
Czułość (2,83 V/1 m) [dB]	87
Moc znamionowa* [W]	200
Wymiary** (W x S x G) [cm]	100 x 18,5 x 33
Masa [kg]	19,3

\* wg danych producenta \*\* bez cokołu

Wróćmy do zakresu niskotonowego, gdzie ponownie mamy do omówienia trzy charakterystyki, związane z trzema opcjami strojenia obudowy. Zamykamy jeden z dwóch tuneli (wyprowadzonych ze wspólnej komory), czyli również zmniejszamy powierzchnię, dokładnie o połowę. Przy obydwu tunelach otwartych układ rezonansowy (obudowy) stroi się dokładnie do 40 Hz, tunele promieniują charakterystykę o modelowym kształcie – niemal symetryczną, z wyraźnym wierzchołkiem (przy 34 Hz, ale o częstotliwości rezonansowej decyduje miejsce odciążenia na charakterystyce przetworników niskotonowych), i tylko śladem fali stojącej obudowy (przy 140 Hz). Taka charakterystyka ucieszyłaby każdego konstruktora (biorąc pod uwagę inne parametry w sumie niewielkiej konstrukcji, ograniczające lepsze rozciągnięcie basu) i należy ją uznać za podstawowy tryb działania tej kolumny. Przy jednym tunelu pracującym (obojętnie którym) częstotliwość rezonansowa obniża się do 28 Hz, ale nie jest to wcale dobry sposób na ustalenie niższej



częstotliwości granicznej; gdyby tak było, wystarczyłoby tylko nisko stroić... a trzeba dobrze trafić. Przy 28 Hz układ rezonansowy nie jest już w stanie silnie promieniować, całkowita energia w użytecznym (akustycznym) zakresie niskotonowym jest niższa, dopiero poniżej 29 Hz charakterystyka „niżej strojona” przecina charakterystykę wyjściową, ale korzyści mogą być inne – niższy poziom może być odpowiedni przy ustawieniu blisko



Rys. 3a i 3b charakterystyki sekcji niskotonowej (zielona – głośniki, niebieska – bas-refleks, czarna – wypadkowa) dla dwóch wariantów strojenia.

ściany (bliskie odbicia bas wzmocnią), a łagodniejszy spadek aż do 25 Hz będzie się wiązał z lepszą odpowiedzią impulsową. Teoretycznie najlepszą uzyskamy z systemu zamkniętego, po zatkaniu obydwu otworów, ale różnica między tymi dwiema charakterystykami nie jest już duża.