



POBIERZ
NUMER!

DENON

SYSTEMY STEREO, MULTIROOM

KOMPONENTY, KOLUMNY, AKCESORIA



CAMBRIDGE



■ Różnorodne konfiguracje systemów stereo.

Krüger&Matz



■ Funkcje stereofonicznych zestawów audio.

Pioneer



■ Wzmacniacze i amplitunery stereofoniczne.



Fot. Krüger&Matz

W numerze:

Determinanty	4	Kolumny głośnikowe	18
Czym kierować się przy zakupie?	6	Zestawy stereofoniczne	22
Funkcje systemów audio	8	Głośniki bezprzewodowe	24
Wzmacniacze i amplitynery	10	Soundbary	26
Odtwarzacze audio	14	Multiroom audio	28
Budowa wzmacniacza i odtwarzacza CD	16	Słuchawki i akcesoria	30

Dążenie do doskonałości



Producenci sprzętu audio, zresztą nie tylko sprzętu audio, z roku na rok wprowadzają do oferty nowe modele, które mają być w jakimś stopniu inne, lepsze od swoich poprzedników. Nie ma jednak w tym nic zdrożnego, w końcu zmieniają się trendy, a więc także upodobania, wymagania i potrzeby potencjalnych klientów i użytkowników. Jako przykład wystarczy podać sytuację, która zaistniała w branży video. Jeszcze kilka lat temu rozdzielczość Ultra HD w telewizorach wydawała się czymś niesamowitym i kosztownym. Obecnie możemy przebieierać w ofertach producentów oferujących obraz tej jakości. Podobna sytuacja ma miejsce w sprzęcie audio, gdzie powoli upowszechniają się zaawansowane systemy surround, a w zestawach stereo popularność zyskują bezstratne formaty audio. Na ryn-

ku pojawia się coraz więcej urządzeń pozwalających na obsługę takich formatów jak FLAC czy plików zapisanych w systemie DSD (formaty DSF, DFF). Jednak nie każdy jest zapalonym audiofilem i nie jest w stanie wychwycić „na ucho” różnic w jakości dźwięku, często naprawdę subtelnych szczegółów między różnorodnymi formatami audio. Na szczęście oferta sprzętu jest bardzo zróżnicowana cenowo i jakościowo. Dostępne są zarówno tańsze, jak i droższe urządzenia audio, w tym te audiofilskie – od kompaktowych głośników bezprzewodowych po rozbudowane systemy wielokomponentowe. Stopniowa ewolucja, z jaką mamy do czynienia w sprzęcie audio, przypomina trochę dążenie do audiofilskiej doskonałości, czyli odtwarzania dźwięku w domowym zaciszu w takiej jakości, jaka została uzyskana podczas realizacji i montażu w profesjonalnym studiu nagraniowym. Czy zatem stratne formaty odejdą wkrótce do lamusa? Ostatnio dużo mówiło się nawet o bliskim końcu popularnego formatu MP3, po tym jak Instytut Fraunhofera ogłosił wygaśnięcie programu jego licencjonowania, prowadzonego przez firmę Technicolor. Na szczęście popularnej „empetrójce” nic nie grozi i to raczej użytkownicy sprzętu audio decydują, jak długo ten format utrzyma się jeszcze przy życiu.

Łukasz Sowiński ■

Zestawy wieżowe



Charakterystyka segmentu

NAPĘD	NAPĘD	TUNER
CD	DVD/Blue-Ray	radiowy
ZŁĄCZE	ZŁĄCZA AUDIO	OBŚŁUGA
USB	RCA cyfrowe i analogowe	formatów audio

Ważne trendy

ŁĄCZE	APLIKACJA
Bluetooth	pilot

Wzmacniacze i amplitynery



Charakterystyka segmentu

TYP WZMACNIACZA	KLASA	PRZELĄCZNIK
transistorowy/lampowy/hybrydowy	pracy	wyboru głośników
KOREKCJA	ZŁĄCZA AUDIO	ZŁĄCZE
brzmienia	cyfrowe i analogowe	gramofonowe

Ważne trendy

ŁĄCZE	PRZETWORNIK	ZŁĄCZE
Bluetooth	DAC	USB

Zestawy wieżowe to kompletne systemy audio pozwalające na odtwarzanie muzyki w domu. Wyróżniamy konfiguracje jedno- i wielosegmentowe. W zestawach jednosegmentowych cały system (napęd optyczny, wzmacniacz, kolumny głośnikowe) zasilany jest z jednego zasilacza. Urządzenia te często popularnie określane są jako mikro- i miniwieże. W zestawach wielosegmentowych poszczególne urządzenia stanowią odrębny, osobno zasilany sprzęt, np. wzmacniacz zintegrowany, odtwarzacz CD i parę kolumn głośnikowych. Zamiast dwukanałowego wzmacniacza można użyć np. osobnych urządzeń w postaci przedwzmacniacza i końcówki mocy.

Wzmacniacz zintegrowany lub amplituner to niezbędne urządzenie do zasilenia kolumn głośnikowych w systemie audio. Możemy tutaj wyróżnić modele lampowe (oparte na lampach elektronowych) i tranzystorowe (wykorzystujące np. połowe tranzystory mocy MOS-FET). Każda z tych konstrukcji ma zarówno swoje zalety, jak i wady. W sprzęcie audio możemy spotkać ponadto tzw. konstrukcje hybrydowe, które wykorzystują lampy w przedwzmacniaczu, a tranzystory w końcówce mocy. Wzmacniacze dzielą się też na klasy, które oznaczane są literami alfabetu. Do najpopularniejszych klas stosowanych obecnie w sprzęcie audio możemy zaliczyć klasy A, AB oraz D.

Marki rekomendowane



Marki rekomendowane



Odtwarzacze



Charakterystyka segmentu

NAPĘD	NAPĘD GRAMOFONU	OBŚŁUGA
CD	paskowy/bezpośredni	systemu DSD
ZŁĄCZE	ZŁĄCZE	OBŚŁUGA
USB	Wi-Fi	formatów audio

Ważne trendy

ŁĄCZE	APLIKACJA
Bluetooth	pilot

W systemie audio wykorzystywane są rozmaite źródła dźwięku. Najpopularniejszym urządzeniem jest odtwarzacz CD, choć do odtwarzania tych nośników optycznych można wykorzystać również odtwarzacze DVD czy Blu-ray, a nawet konsole do gier. Wśród miłośników analogowego brzmienia wciąż królują niezastąpione gramofony. Te wykorzystywane w systemach audio mają najczęściej napęd paskowy. Są one zwykle ubogie w różnorodne złącza audio. Dla tych użytkowników, którzy stawiają na funkcjonalność i multimedialność systemu audio, nieodłącznym elementem zestawu będzie odtwarzacz sieciowy umożliwiający strumieniowe odtwarzanie muzyki z rozmaitych serwisów internetowych.

Marki rekomendowane



Soundbary i płaskie systemy audio



Charakterystyka segmentu

KONSTRUKCJA	SUBWOOFER	SYSTEM
pasywna/aktywna	w zestawie przewodowy/bezprzewodowy	dźwięku
ZŁĄCZE	HDMI	ZŁĄCZA AUDIO
Wi-Fi	wejscia i wyjścia	cyfrowe i analogowe

Ważne trendy

ŁĄCZE	APLIKACJA	DŹWIĘK
Bluetooth	pilot	Dolby Atmos

Soundbary to charakterystyczne, podłużne listwy głośnikowe stworzone przede wszystkim z myślą o nagłośnieniu odbiornika telewizyjnego. Mogą być wyposażone w napęd optyczny pozwalający na odtwarzanie materiałów wideo z płyt DVD lub Blu-ray. Mogą mieć też tuner radiowy oraz funkcje znane z telewizorów „smart”. Możemy wyróżnić soundbary aktywne (zintegrowane ze wzmacniaczem) i pasywne, które do poprawnego działania wymagają dodatkowego wzmacniacza lub amplitunera. Pokrewnymi urządzeniami do soundbarów aktywnych są płaskie systemy audio. Ich obudowy są wytrzymałe do tego stopnia, że można na nich stawiać telewizor zamocowany w fabrycznej podstawie.

Marki rekomendowane



Głośniki bezprzewodowe



Charakterystyka segmentu

ŁĄCZE	ZŁĄCZE	AKUMULATOR
Bluetooth	Wi-Fi	Li-Ion
KOMUNIKACJA	MULTIROOM	OBŚŁUGA
NFC	kompatybilność	formatów audio

Ważne trendy

APLIKACJA	DTS
pilot	Play-Fi

Głośniki bezprzewodowe to urządzenia zintegrowane ze wzmacniaczem o odpowiedniej mocy. Mogą być zarówno niewielkimi konstrukcjami (zasilanymi bateryjnie), jak i większymi modelami stacjonarnymi, które wymagają zastosowania zewnętrznego zasilania. Do odtwarzania muzyki wykorzystują głównie łączność Bluetooth (z kodekiem aptX włącznie) lub Wi-Fi, co zapewnia wygodę użytkowania i obsługę odtwarzania za pośrednictwem m.in. smartfonów i tabletów. Do głośników bezprzewodowych możemy zaliczyć również modele wykorzystywane w bezprzewodowych systemach multiroom różnych producentów.

Marki rekomendowane



Kolumny głośnikowe



Charakterystyka segmentu

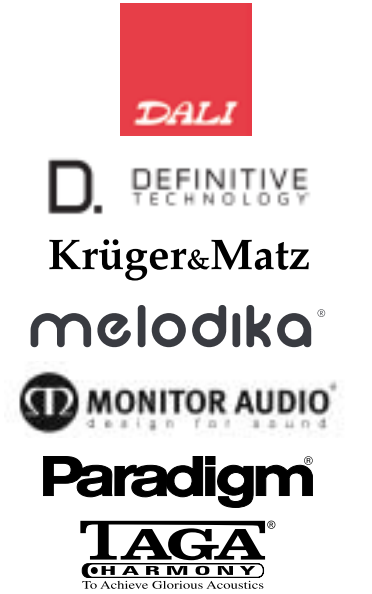
KONSTRUKCJA	KONSTRUKCJA	WIELODROŹNOŚĆ
podłogowa/podstawowa	aktywna/pasywna	dłwi, trzy, czterodrożna
OBUDOWA	BI-WIRING	TERMINALE
bass-reflex/zamknięta/z membraną bierną	i bi-amping	zaciskowe/zakręcane

Ważne trendy

KOLCE	KOLORYSTYKA
u podstawy	i wzornictwo

Kolumny głośnikowe są ostatnim ogniwem w całym łańcuchu przetwarzania dźwięku, a w związku z tym mają duże znaczenie dla końcowego brzmienia systemu audio. W stereofonicznych systemach audio najczęściej wykorzystuje się kolumny podłogowe lub podstawkowe. Niektóre systemy audio pozwalają na podłączenie subwoofera. W wypadku stereofonicznych modeli jednosegmentowych, zwłaszcza tych najtańszych, często nie mamy możliwości doboru kolumn głośnikowych. Znacznie więcej możliwości, oczywiście kosztem całkowitej ceny zestawu, mamy, nabywając zestaw stereo wielosegmentowy lub taki, w którym każdy element można dobrać oddzielnie.

Marki rekomendowane



DETERMINANTY WYBORU SYSTEMU AUDIO



Fot. Paradigm, Polk Audio, Pioneer, Sonus faber

Czym powinien się charakteryzować dobry system audio? Oprócz brzmienia i funkcji dopasowanych do potrzeb użytkownika z pewnością dla wielu liczą się również wzornictwo i jakość wykonania.

Dobór sprzętu audio to bardzo indywidualna sprawa. Charakter brzmienia czy dostępne funkcje to cechy bardzo subiektywne z punktu widzenia potencjalnego użytkownika. Dlatego przed zakupem tak ważne jest sprawdzenie sprzętu audio w praktyce. W niektórych sklepach ze sprzętem audio dla klientów dostępne są specjalne sale odsłuchowe. O ile jest taka możliwość, aby system audio odsłuchać przed podjęciem ostatecznej decyzji, zawsze warto z niej skorzystać. Poniżej przedstawiamy najważniejsze cechy, którymi naszym zdaniem powinien charakteryzować się dobry sprzęt audio.

1 Dopasowanie do potrzeb

Dobry sprzęt to przede wszystkim taki, który spełni potrzeby użytkownika. Nie zawsze najlepszym rozwiązaniem musi być zakup drogiego, hi-endowego systemu audio. W niektórych zastosowaniach świetnie sprawdzi się niewielki zestaw wieżowy czy nawet głośnik Bluetooth. Jeśli sprzęt audio

ma być wykorzystywany do współpracy z urządzeniami mobilnymi, wówczas warto, aby obsługiwał wspomniany standard Bluetooth (z obsługą kodeka aptX włącznie). Jeżeli użytkownik planuje stworzenie hi-endowego systemu stereofonicznego, w którym muzyka ma być odtwarzana w bardzo dobrej jakości, wówczas nie ma sensu oszczędzać na którymkolwiek z komponentów tworzących taki system (włączając w to okablowanie). Systemy audio mają to do siebie, iż brzmią tak dobrze, jak ich najsłabsze ogniwo. Na nic zda się zakup drogiego odtwarzacza czy wzmacniacza, jeżeli kolumny głośnikowe nie będą w stanie wydobyć z siebie dźwięku o odpowiedniej jakości.

2 Dobre brzmienie

Jeden system audio będzie charakteryzował się bardziej wyrównanym, studyjnym brzmieniem, a inny żywym, koncertowym. Odpowiednie brzmienie to takie, z którego zadowolony będzie użytkownik. Nie każdy jest w stanie wychwycić różnice w brzmieniu między różnymi zestawami audio. Nie

zawsze więc będzie miało sens kupowanie drogich hi-endowych urządzeń. Oczywiście, można spojrzeć na „papierową” specyfikację i np. na pasmo przenoszenia, gdzie często podawane są wartości z zakresu od 20 Hz do 20 kHz, a niekiedy nawet zdecydowanie szersze pasmo. Jeżeli opieramy się wyłącznie na parametrach technicznych zamieszczonych w specyfikacji lub sugerujemy się opiniami innych, po zakupie możemy się nieco rozczarować. Istotne jest przecież to, w jaki sposób przez system audio odtwarzane są poszczególne pasma częstotliwości, które z nich są wzmacniane, a które tłumione. Niektórzy producenci, np. kolumn głośnikowych, podają tego typu charakterystyki. Owszem, bardzo szerokie pasmo przenoszenia może sugerować, że system audio ma dobrej jakości brzmienie, ale aby mieć pewność co do tego, najlepiej jest sprawdzić samemu, czy rzeczywiście odczuwamy różnicę.

3 Różnorodność funkcji

System audio wyposażony w różnorodne funkcje, rozwiązania techniczne i złą-

cza pozwoli na wszechstronne jego wykorzystanie. Istotne znaczenie mają liczba i rodzaj obsługiwanych źródeł dźwięku. Zwykle w stereofonicznym systemie audio możliwe jest odtwarzanie muzyki z płyt CD i przenośnych pamięci flash (pendrive'ów i kart pamięci). W hi-endowych systemach stereofonicznych wciąż jako źródło dźwięku chętnie wykorzystywane są gramofony. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby do wzmacniacza stereo i pary kolumn głośnikowych dobrać odtwarzacz Blu-ray, co pozwoli na odtwarzanie materiałów wideo z dźwiękiem 2.0 lub 2.1-kanalowym (z subwoferem w zestawie).

Jeżeli użytkownik ma dostęp do szybkiego łącza internetowego, wówczas warto zastanowić się nad sprzętem audio pozwalającym na obsługę serwisów strumieniujących muzykę z sieci, takich jak Spotify, Deezer czy Tidal. Obecnie tego typu odtwarzanie muzyki zdobywa coraz większą popularność. Dzięki tego typu funkcji muzyka z całego świata jest dostępna na wyciągnięcie ręki, bez potrzeby wychodzenia z domu, a co najważniejsze – w bardzo dobrej jakości.

4 Odpowiednie wzornictwo

Wygląd to dla niektórych użytkowników może najmniej ważny z dotychczas wspomnianych determinantów systemu audio, ale nie oznacza to, że nie jest on istotny. Firmy zajmujące się projektowaniem i produkcją sprzętu audio mają często własne biura projektowe i starają się, aby ich sprzęt nie tylko świetnie brzmiał, ale również doskonale, oryginalnie wyglądał. Dla wielu kupujących sprzęt audio nie bez powodu liczy się właśnie to pierwsze, wizualne wrażenie, dopiero później analizowane są funkcje i parametry techniczne. Sprzęt audio, począwszy od niewielkich głośników bezprzewodowych, przez mikrowieżę, a na wielosegmentowych systemach skończywszy, powinien współgrać ze stylistyką i aranżacją pomieszczenia. Kolumny głośnikowe czy komponenty audio to przecież w jakimś stopniu również element wystroju wnętrza. W sprzęcie audio ważne są więc m.in. gabaryty czy kolorystyka obudowy. Wielu producentów oferuje zresztą swoje modele w kilku różnych wersjach kolorystycznych. W wypadku komponentów audio najpopularniejszymi kolorami są czarny lub srebrny. Znacznie większą dowolność kolorystyki ma użytkownik dobierający do zestawu kolumny głośnikowe. Tutaj producenci oferują w niektórych modelach nawet dowolne wykończenie z całej palety kolorów (np. palety RAL).

Pioneer



MUZYKA Z PŁYT CD, PAMIĘCI USB LUB STRUMIENIOWO Z ZASOBÓW INTERNETOWYCH. POZNAJ SYSTEM X-HM76D.

Odkryj nieskończone zasoby internetowych serwisów muzycznych Tidal, Deezer, Spotify oraz TuneIn i odtwarzaj je za pomocą nowego systemu X-HM76D. Możesz także podłączyć pamięć USB lub przenośny dysk twardy i słuchać ulubionych utworów z własnej kolekcji – także w wysokiej jakości, bezstratnych formatach. Oprócz tradycyjnego radia FM, urządzenie wyposażone jest w tuner cyfrowego radia DAB. Dzięki technologii Bluetooth nie potrzebujesz żadnego przewodu, aby w wygodny sposób odtwarzać muzykę z urządzeń mobilnych, takich jak tablety, czy smartfony. Wbudowany Chromecast umożliwia strumieniowe odtwarzanie muzyki, radia oraz podcastów z kompatybilnych aplikacji mobilnych. Dodatkowo, możesz stworzyć system Multiroom, korzystając z technologii FireConnect i odtwarzać jedno źródło w wielu pomieszczeniach na opcjonalnych głośnikach bezprzewodowych. Wbudowany wzmacniacz 2 x 50 W i wysokiej jakości głośniki sprawią, że niezależnie od odtwarzanego źródła uzyskasz głębokie i dynamiczne brzmienie.



PYTANIE 1

Zestaw stereo czy surround?

Jeśli użytkownik częściej zamierza słuchać muzyki, a sporadycznie oglądać filmy, wówczas lepszą decyzją będzie zakup zestawu stereofonicznego. Jeżeli sytuacja jest odwrotna, a więc mamy do czynienia z kinomanem, który muzyki w trybie stereo słucha jedynie od czasu do czasu, wtedy dla takiej osoby najlepszym wyborem będzie przynajmniej 5.1-kanalowy system kina domowego. Nie ma sensu kupować systemu kina domowego z myślą o odtwarzaniu na nim jedynie muzyki, która w zdecydowanej większości nagrywana jest w stereo. Wówczas tylko przepłacimy za dodatkowe funkcje i podzespoły, jakie znajdują się w komplecie z zestawem kina domowego.

PYTANIE 2

Kupić w sklepie stacjonarnym czy w Internecie?

Naszym zdaniem sprzętu audio takiego jak zestawy stereo, a zwłaszcza droższe modele, nie warto kupować w ciemno, sugerując się jedynie fotografiami dostępnymi w katalogach, cennikach czy też w Internecie. Lepiej jest pójść do sklepu i posłuchać wybranych zestawów. Wówczas sprawdzimy nie tylko ich wygląd „na żywo”, ale także jakość wykonania i przede wszystkim brzmienie. Nie w każdym punkcie sprzedaży jest to jednak możliwe. W tradycyjnym sklepie mamy też możliwość zasięgnięcia na miejscu fachowej porady sprzedawcy, natomiast kupowanie w sieci to zdecydowanie opcja dla wygodnych i tych, którzy nie mają czasu na czasochłonne odsłuchy i porównania sprzętu.

PYTANIE 3

Co to jest funkcja NFC i czy jest ona niezbędna?

NFC to skrót od angielskiego Near Field Communication, czyli komunikacja bliskiego pola. Dostępność tej funkcji w sprzęcie audio nie jest konieczna, ale znacznie ułatwi nawiązywanie połączenia bezprzewodowego Bluetooth między dwoma urządzeniami, np. między tabletem i zestawem wieżowym. Aby nawiązać połączenie Bluetooth, wystarczy zbliżyć urządzenie mobilne z włączoną funkcją NFC do odpowiedniego miejsca, np. na obudowie jednostki centralnej zestawu wieżowego lub głośnika przenośnego (zwykle jest ono oznakowane logotypem NFC).

PYTANIE 4

System multiroom przewodowy czy bezprzewodowy?

Zarówno jedno, jak i drugie rozwiązanie ma swoje wady i zalety. Systemy bezprzewodowe są znacznie łatwiejsze w konfiguracji i bardziej elastyczne. Stworzenie takiego systemu i jego późniejsza rozbudowa o kolejne elementy jest znacznie prostsza niż w wypadku scentralizowanych przewodowych systemów multiroom. Jedną z wad systemów bezprzewodowych jest często konieczność wyboru bezprzewodowego systemu multiroom jednego producenta, aby poszczególne podzespo-



Fot. TAGA Harmony

10 PYTAŃ

czym się kierować przy zakupie odpowiedniego sprzętu?

ły mogły ze sobą poprawnie współpracować. Rozwiązaniem tego problemu może być wybór systemu obsługującego otwarty standard DTS Play-Fi, który stosuje obecnie kilku producentów sprzętu audio. Zaletą przewodowego multiroomu jest jego dyskretna konstrukcja. Głośniki mogą być wbudowane w ściany lub sufit, sterowniki również montowane są na ścianach (podobnie jak włączniki oświetlenia), a wzmacniacze i odtwarzacze zamykane są zwykle w jednym, centralnym pomieszczeniu. Wadą systemów przewodowych są natomiast znacznie większe koszty poszczególnych urządzeń i ich instalacji.

PYTANIE 5

Czy warto stosować drogie okablowanie?

Jeśli w systemie audio wykorzystujemy bardzo dobrej jakości komponenty, wówczas z pewnością warto. Do systemu audio za kilkaset złotych nie ma jednak konieczności kupowania hi-endowych kabli, ponieważ one i tak nie będą w stanie zmienić i poprawić brzmienia tanich kolumn czy wzmacniaczy, jakie znajdują się w takim zestawie. System audio, nawet ten najdroższy, będzie poprawnie funkcjonował z wykorzystaniem tanich kabli o mniej zaawansowanych technicznie konstrukcjach. Jeśli jednak chcemy wydobyć z niego pełnię możliwości brzmieniowych, warto rozważyć zakup droższego okablowania – czy to kabli sygnałowych (np. analogowych RCA, cyfrowych koaksjalnych lub optycznych), czy głośnikowych. W systemach hi-endowych warto pomyśleć również o audiofilskim zasilaniu, a więc o bardzo dobrej jakości kablach zasilających i kondycjonera.

PYTANIE 6

Czy subwoofer jest niezbędny?

Subwoofer w systemie audio odpowiada za przetwarzanie najniższego pasma częstotli-

wości. W systemach stereofonicznych, jeśli wykorzystywane są wysokiej klasy kolumny podłogowe, subwoofer nie jest konieczny. Znacznie większe znaczenie ma on w systemach kina domowego, w których odpowiedzialny jest przede wszystkim za przetwarzanie niskotonowych efektów dźwiękowych, np. eksplozji. W tego typu zastosowaniach subwoofery przetwarzają więc często nienaturalne, niekiedy nawet celowo wzmocnione niskotonowe sygnały, które mają spotęgować emocje u widza.

PYTANIE 7

Czy warto kupować sprzęt z obsługą plików DSD?

Jeżeli mamy dostęp do szybkiego łącza internetowego, wówczas warto rozważyć zakup sprzętu pozwalającego na przetwarzanie plików DSD. Pliki w formacie DSD (od ang. Direct Stream Digital) zapewniają dużo lepszą jakość dźwięku w porównaniu z płytą CD (znacznie większa rozdzielczość i częstotliwość próbkowania), w dodatku, bez konieczności posiadania nośnika danych – muzyka odtwarzana jest bezpośrednio z Internetu. Ze względu na konieczność zapewnienia stabilnego i szybkiego łącza internetowego urządzenia do obsługi formatu DSD mogą wymagać przewodowego podłączenia do lokalnej sieci internetowej.

PYTANIE 8

Dlaczego ten sam zestaw audio nie brzmi tak dobrze w domu jak w salonie sprzedaży?

Powodów zaistnienia takiej sytuacji może być kilka. Przede wszystkim wpływ ma akustyka pomieszczenia odsłuchowego. W każdym pomieszczeniu fale akustyczne rozchodzą się nieco inaczej. Wpływ ma na to nie tylko konstrukcja ścian, podłóg czy sufitu, ale także umeblowanie pomieszczenia. Profesjonalnie przygotowane sale odsłuchowe mają najczęściej odpo-

wiednio zaprojektowaną i zaaranżowaną przestrzeń, aby akustyka wnętrza była jak najlepsza dla danego zastosowania, np. odsłuchów stereofonicznych. Należy pamiętać, aby adaptację akustyczną rozpoczynać wówczas, kiedy znane będzie już miejsce, w którym rozstawiony zostanie system audio.

PYTANIE 9

Soundbar klasyczny czy płaski?

Płaskie systemy audio mają wbudowane większych rozmiarów przetworniki (zwykle u podstawy urządzenia), co zapewnia lepsze przetwarzanie niskich tonów bez potrzeby stosowania dodatkowego zewnętrznego subwoofera. Natomiast listwa soundbarowa to zwykle bardzo kompaktowa, smukła i lekka konstrukcja, która do poprawnego odtwarzania niskich częstotliwości wymaga jednak zastosowania dodatkowego subwoofera. Jeśli użytkownik nie ma zbyt wiele miejsca lub nie chce w swoim systemie audio korzystać z dodatkowego głośnika niskotonowego, wówczas lepszym rozwiązaniem będzie wykorzystanie płaskiego systemu audio, ustawionego np. pod telewizorem zamontowanym w fabrycznej podstawie.

PYTANIE 10

Które systemy audio warto polecić?

Nie ma jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, która firma mająca w ofercie systemy audio jest najlepsza lub który z jej modeli jest najlepszy. Wśród urządzeń do systemów audio dostępnego w sprzedaży możemy więc natknąć się na takie, które będą podobne do siebie pod względem wzornictwa lub parametrów technicznych. Które zatem będą najlepsze? Odpowiedź brzmi: takie, które najlepiej spełnią potrzeby i oczekiwania użytkownika. Warto m.in. przemyśleć, do czego najczęściej dane urządzenie będzie wykorzystywane.



D-M41, NASTĘPCA LEGENDY. NOWY MODEL, CZYLI JESZCZE LEPSZY DŹWIĘK I TRANSMISJA BLUETOOTH

Oferujący kompaktowe wymiary i najlepszą jakość Hi-Fi, system D-M41 z technologią Bluetooth to nowe wcielenie słynnego brzmienia Denon znanego z linii M-Series. D-M41 to również idealna integracja między systemem, a dołączonymi w zestawie głośnikami.





Fot. Marantz

MULTIMEDIALNE SYSTEMY AUDIO

Zestawy audio mogą być bardzo funkcjonalne. Wśród popularnych rozwiązań dostępne są m.in. obsługa internetowych serwisów streamingowych, a także wsparcie dla bezstratnych standardów przetwarzania sygnału audio, takich jak DSD.

Multimedialne urządzenia audio pozwalają na łączność z Internetem – przewodową (przez złącze Ethernet) i bezprzewodową (z wykorzystaniem modułu Wi-Fi, który może być wbudowany w urządzenie lub zewnętrzny, niekiedy sprzedawany jako opcja). Łączność z siecią internetową pozwala na wykorzystanie wielu różnorodnych funkcji i rozwiązań technicznych, np. korzystanie z internetowych serwisów streamingowych.

Współpraca z urządzeniami mobilnymi

Smartfony i tablety mogą współpracować z multimedialnymi systemami audio – od prostych głośników bezprzewodowych po rozbudowane zestawy wielosegmentowe i systemy multiroom. Smartfon lub tablet może być zarówno urządzeniem źródłowym, z którego odtwarzane będą rozmaite pliki multimedialne, jak i sterownikiem, pozwalającym (z wykorzystaniem odpowiedniej

aplikacji mobilnej) na obsługę sprzętu audio. Niektóre aplikacje do sterowania dostępne są wyłącznie na tablety, m.in. ze względu na rozbudowany interfejs użytkownika, którego nie obsługiwałoby się zbyt komfortowo na niewielkim ekranie smartfona.

Zależnie od aplikacji możliwe jest np. sterowanie odtwarzaniem plików audio, przeszukiwanie internetowych stacji radiowych oraz przeglądanie zdjęć. Aplikacja i smartfon czy tablet z pewnością nie zastąpią tradycyjnego pilota zdalnego sterowania, ale są dla niego świetną alternatywą, ciekawym i przydatnym dodatkiem wspomagającym odtwarzanie multimedialnych.

Obsługa radia FM/AM i DAB+

Popularną funkcją wielu systemów audio jest ob-

sługa radia FM/AM. Z technicznego punktu widzenia jest to radio analogowe wykorzystujące modulację częstotliwości (FM) lub amplitudy (AM). Powszechność radiofonii analogowej sprawia, że użytkownicy chętnie korzystają z dostępu do niej i w naszym kraju na razie nic nie zapowiada rychłego końca tego typu nadawania stacji radiowych.

Stopniowo zwiększający się zasięg radia cyfrowego DAB+ powoduje jednak, że na rynku pojawia się też coraz więcej modeli umożliwiających odtwarzanie również tego standardu radiofonii. W porównaniu z radiofonią analogową nadawanie w standardzie DAB+ przynosi wiele dodatkowych funkcji i możliwości dla użytkowników. Radio nadawane w standardzie DAB+ może stanowić konkurencję dla rozgłośni internetowych. Internet jest przecież medium płatnym, a przy tym charakteryzuje się ograniczonym dostępem. Użytkownik posiadający odpowiednie urządzenie pozwalające na odbiór stacji radiowych nadawanych naziemnie i cyfrowo może bezpłatnie odtwarzać dostępne rozgłoszenie, swobodnie przemieszczając się po obszarze objętym zasięgiem DAB+, który docelowo ma pokryć cały kraj. Oczywiście, wiele stacji radiowych, także tych nadawanych analogowo, ma swoje odpowiedniki w Internecie, a niektóre również nadają w DAB+. Daje to więc ogromną swobodę użytkownikowi w odtwarzaniu ulubionych stacji w najlepszy dostępny w danej chwili sposób.

Odtwarzane formaty audio

Sprzęt audio pozwala na obsługę różnorodnych formatów plików muzycznych. Możemy wyróżnić formaty wykorzystujące kodowanie stratne lub bezstratne. Kodowanie stratne korzysta z tzw. modeli psychoakustycznych, bazujących m.in. na właściwościach ludzkiego słuchu. Z sygnału audio wycinane są te składowe, które są dla przeciętnego słuchacza niezauważalne, a więc nie powodują znacznej utraty jakości odtwarzanego sygnału. Z kolei kompresja bezstratna polega na przekształceniu sposobu zapisu sygnału audio do postaci zawierającej mniejszą liczbę bitów, ale jednocześnie zachowuje pełną informację o jego przebiegu. Wykorzystuje np. pojawia-

jące się w sygnale obszary ciszy oraz nieznaczne różnice występujące między kanałami stereo. Wśród obsługiwanych formatów audio bardzo popularny jest format MP3. Oprócz tego często obsługiwane są pliki audio w formatach WMA, AAC i AAC+. Dobrą jakość odtwarzanej muzyki zapewniają formaty WAV, FLAC (Free Lossless Audio Codec), ALAC (Apple Lossless Audio Codec), AIFF i coraz popularniejszy format DSD.

Direct Stream Digital

DSD, czyli Direct Stream Digital, to standard kodowania cyfrowego dźwięku. Został opracowany przez Sony i Philipsa. W DSD stosuje się bowiem kodowanie 1-bitowe i tzw. modulację gęstości impulsów – PDM (Pulse-Density Modulation). Jest to tzw. modulator Delta-Sigma, w którym strumień bitów ma częstotliwość 2,8224 MHz. W tego typu układach zastosowanie dużej częstotliwości impulsów jest konieczne, aby wiernie odzwierciedlić przebieg sygnału audio. W praktyce przekłada się to na stosunkowo duży rozmiar pliku cyfrowego. W odróżnieniu od modulacji PCM, stosowanej na płytach CD, amplitudę sygnału w DSD reprezentuje gęstość impulsów cyfrowego sygnału składającego się z zer i jedynek (gdzie 1 to pojawiający się impuls, a 0 to jego brak), a nie wartości sygnału zapamiętywane w poszczególnych próbkach. Dla przykładu maksymalna dodatnia wartość zmodulowanego sygnału sinusoidalnego w PDM będzie ciągiem jedynek (11111111), a minimalna wartość ujemna będzie ciągiem zer (00000000). W procesie odwrotnym, czyli demodulacji, w PDM-ie wykorzystuje się filtr dolnoprzepustowy.

Podstawowy standard DSD, w którym częstotliwość strumienia bitów wynosi w przybliżeniu 2,8 MHz, określany jest jako DSD64, ponieważ częstotliwość ta jest 64-krotnie większa niż w wypadku płyty CD (64 × 44,1 kHz). Istnieje jeszcze kilka odmian standardu DSD o zwiększonej częstotliwości strumienia impulsów: z podwojoną częstotliwością – DSD128 (5,6 MHz), poczwórną – DSD256 (11,2 MHz), a nawet ośmiokrotnie większą niż w wersji podstawowej – DSD512 (22,5 MHz). Ponadto opracowano również warianty, w których wykorzystywana jest wielokrotność częstotliwości 48 kHz zamiast 44,1 kHz. Na rynku pojawia się coraz więcej nowych urządzeń obsługujących odtwarzanie audio w standardzie DSD. Najpopularniejszymi urządzeniami, jakie to umożliwiają, są odtwarzacze sieciowe oraz odtwarzacze CD/SACD. Obsługę standardu DSD oferuje jednak nie tylko sprzęt stacjonarny, ale również urządzenia mobilne – przenośne odtwarzacze osobiste audio.

Obsługiwane standardy komunikacji

Systemy audio umożliwiają obsługę różnorodnych standardów komunikacji bezprzewodowej, technik i kodeków. Wśród nich wyróżniamy przede wszystkim: DLNA, AirPlay i Bluetooth. Urządzenia zgodne ze standardem DLNA mogą wymieniać między sobą zasoby multimedial-

Fot. Paradigm



Fot. Polk Audio

Bezprzewodowa wygoda

Jedną z zalet bezprzewodowego odtwarzania muzyki w domowym zaciszu jest wygoda użytkownika, zarówno jeśli chodzi o prostotę konfiguracji systemu audio, jak i jego późniejszą obsługę. Do strumieniowego odtwarzania muzyki wykorzystywane są różnorodne aplikacje mobilne, opracowywane najczęściej przez producentów danego sprzętu audio-wideo. Różnorodność funkcji i możliwości, jakie oferują aplikacje, zależy więc od tego, z jakim sprzętem mają one współpracować. Urządzenie mobilne z zainstalowaną odpowiednią aplikacją może być nie tylko źródłem muzyki, ale również alternatywą dla klasycznego pilota zdalnego sterowania wykorzystującego podczerwień. Oprócz sterowania odtwarzaniem w aplikacji może być dostępna graficzna korekta brzmienia. Co więcej, często aplikacje mobilne wyposażone są w obsługę różnorodnych serwisów internetowych i stacji radiowych nadawanych w Internecie.

Bardzo popularnym rozwiązaniem jest obsługa standardu Bluetooth. Modele wyposażone w moduł Bluetooth mogą dodatkowo obsługiwać kodek aptX. O tym standardzie komunikacji bezprzewodowej piszemy więcej w innym rozdziale niniejszego „InfoProduktu”. Oprócz kodeka aptX, urządzenia z modulem Bluetooth mogą obsługiwać funkcję NFC (Near Field Communication). Jest to technika umożliwiająca szybkie nawiązywanie połączenia między dwoma urządzeniami ją obsługującymi.

Nieograniczona baza muzyki

Strumieniowe odtwarzanie muzyki zwalnia użytkownika z posiadania ogromnej liczby różno-

Stereo z odtwarzaczem DVD



Fot. Krüger&Matz

Wśród kompaktowych systemów stereofonicznych dostępne są modele pozwalające na odtwarzanie płyt DVD. Taką funkcję ma model KM 1908 marki Krüger&Matz wykorzystujący przedwzmacniacz lampowy z podwójnymi triodami ECC83/12AX7. Bursztynowa poświata lamp idealnie współgra z drewnianymi kolumnami oraz stylową jednostką główną, której obudowę wykonano ze szczotkowanego aluminium.

Zestaw składa się z dwóch oddzielnych modułów, które połączone są ze sobą specjalnym kablem. W górnym module, za wyświetlaczem znajduje się szuflada napędu DVD, obok której umieszczone zostały przyciski umożliwiające obsługę urządzenia oraz korekcję dźwięku. Moduł ten wyposa-

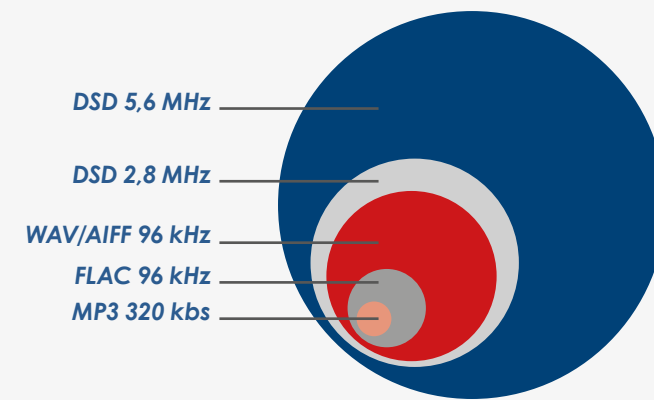
W kolumnach z serii Signature marki Polk Audio zastosowano technikę Power Port Deep Bass, zapewniającą odpowiednią wentylację komory głośników niskotonowych. Została ona oparta na systemie rozpraszania nadmiernego ciśnienia, które modyfikuje barwę, detaliczność i różnicowanie niskich tonów.

zonych nośników danych, na których musiałby on gromadzić posiadane albumy (np. płyt CD czy gramofonowych). Pozwala to nie tylko zaoszczędzić miejsce na półce, ale często również pieniądze. Koszt wydania „wirtualnego” albumu jest mniejszy, a tym samym i jego zakup – z punktu widzenia klienta końcowego – będzie tańszy.

Dzięki urządzeniom mobilnym i różnorodnym sprzętom audio-wideo użytkownik może korzystać z ogromnej bazy utworów muzycznych dostępnej za pośrednictwem internetowych serwisów do strumieniowego odtwarzania muzy-

ki. Obsługę serwisów takich jak Spotify, Deezer czy Tidal, zależnie od producenta i modelu urządzenia, mogą umożliwiać np. smartfony, tablety, komputery, a także zestawy wieżowe czy kina domowe. Na korzystanie z tego sposobu dostępu do najnowszych albumów muzycznych decyduje się coraz większa liczba użytkowników sprzętu audio-wideo. Potwierdzają to dane dotyczące wykupywanych subskrypcji w różnorodnych internetowych serwisach muzycznych. Przyczyną tego są z pewnością coraz łatwiejszy dostęp do Internetu i wciąż zwiększająca się predkość łączący internetowych.

Porównanie rozmiarów plików w różnych formatach audio



zony został w dwa wejścia i jedno wyjście HDMI (ze zwrótnym kanałem audio). Ma również wyjście liniowe audio (2 × RCA) i kompozytowe złącze video. Drugi z modułów, zintegrowany ze wzmacniaczem pracującym w klasie D, ma zakreślane terminale głośnikowe, a także wejścia audio: analogowe (2 × RCA) oraz cyfrowe (optyczne i koaksjalne). Wyposażono go również w złącze antenowe oraz USB (typu A). Całość dopełniają dwie drewniane kolumny. Ich charakterystycznym elementem jest

przetwornik wysokotonowy umieszczony w górnej części obudowy. Model KM 1908 zapewnia ciepłe i klarowne brzmienie z doskonale słyszalną „średnicą”, której towarzyszą delikatnie zaznaczone tony wysokie i subtelne brzmienie niskich częstotliwości.

Wieża Krüger&Matz KM 1908 umożliwia słuchanie muzyki z wielu źródeł. Dzięki wbudowanemu modułowi Bluetooth można sparować ją z dowolnym urządzeniem obsługującym ten standard komunikacji bezprzewodowej, np. telefonem lub tabletem. Ponadto obok płyt CD czy plików MP3 urządzenie ma możliwość odtwarzania również płyt DVD. Zestaw wieżowy wyposażony został także w radio analogowe (FM) i cyfrowe (DAB+). W komplecie znajduje się pilot zdalnego sterowania, który ułatwia obsługę urządzenia.





Fot. Pioneer

ODPOWIEDNIE WZMOCNIENIE TO PODSTAWA

Niezbędnym urządzeniem w systemie muzycznym jest wzmacniacz, który odpowiada za zwiększenie poziomu sygnału audio, jaki ostatecznie trafia do kolumn głośnikowych. W sprzęcie audio najczęściej stosowane są wzmacniacze mocy tranzystorowe i lampowe.

Każda z tych konstrukcji ma zarówno swoje zalety, jak i wady, a tym samym swoich przeciwników, jak i zwolenników. Wzmacniacze tranzystorowe, jak sama nazwa wskazuje, wykorzystują tranzystory, np. polowe tranzystory mocy MOSFET, natomiast we wzmacniaczu lampowym wykorzystuje się lampy elektronowe, składające się z elektrod umieszczonych w bańce próżniowej lub wypełnionej gazem. We wzmacniaczach lampowych istotną cechą jest m.in. trwałość lamp, zależna od technologii produkcji, a także od warunków pracy lampy. Wzmacniacze lampowe są znacznie wrażliwsze na drgania niż modele tranzystorowe. Wpływ konstrukcji wzmacniacza na brzmienie dźwięku jest niezwykle istotnym czynnikiem przy wyborze odpowiedniego modelu. Zupełnie inna konstrukcja obu typów wzmacniaczy sprawia, że brzmią one inaczej. Powszechnie pa-

nuje opinia, że modele lampowe oferują charakterystyczne, cieplejsze brzmienie w porównaniu z modelami tranzystorowymi, co nie oznacza, że jest ono lepsze od tranzystorowego, jest po prostu nieco inne. We wzmacniaczach lampowych pojawia się często również kwestia trwałości wykorzystywanych lamp. Trudno jest jednak jednoznacznie ją określić. Zależy ona m.in. od sposobu ich wytwarzania, a także napięć, z którymi mają pracować, oraz od warunków pracy samego urządzenia. Trwałość lamp może skrócić np. brak odpowiedniej wentylacji. W sprzęcie audio możemy spotkać ponadto tzw. konstrukcje hybrydowe, które wykorzystują lampy w przedwzmacniaczu, a tranzystory w końcówce mocy. Pozwala to uzyskać lampowy charakter brzmienia, a jednocześnie zapewnia dużą moc urządzenia. Urządzeń wykorzystujących to rozwiązanie jest jednak niewiele na rynku.



Fot. TAGA Harmony

Najważniejsze parametry wzmacniaczy i amplitunerów

Przy wyborze wzmacniacza lub amplitunera do zestawu audio nie sposób nie zwracać uwagi na parametry techniczne tych urządzeń. Producenci w specyfikacji podają najczęściej moc urządzenia, zniekształcenia harmoniczne, pasmo przenoszenia oraz stosunek sygnału do szumu. Moc urządzenia to parametr, od którego zależy, jak głośno i jednocześnie czysto jest w stanie zagrać system audio, w którym wykorzystywany jest wzmacniacz lub amplituner. Parametr ten może być różnie podawany przez producentów, np. jako moc RMS, PMPO czy też moc znamionowa. Najczęściej podawana jest wartość RMS (Root Mean Square). Z matematycznego punktu widzenia jest to wartość średniokwadratowa. Wartość RMS zwana jest także wartością skuteczną. Moc RMS powinna być podawana dla określonego dopuszczalnego poziomu zniekształceń harmonicznych, np. 10 proc. THD, oraz dla określonej wartości impedancji obciążenia, np. 4 Ω lub 8 Ω , i liczby jednocześnie wystawianych kanałów. Zniekształcenia harmoniczne są to niepożądane składowe pojawiające się w wyjściowym sygnale audio. Są one wynikiem przetwarzania sygnału przez wzmacniacz. Wartość całkowitych zniekształceń harmonicznych (THD, z ang. Total Harmonic Distortion) podawana jest w procentach. Im mniejsza wartość, tym, oczywiście, lepiej pod względem jakości dźwięku. Pasma przenoszenia to zakres częstotliwości przetwarzanych przez urządzenie, w którym wzmacniacz oddaje moc przy określonym poziomie zniekształceń harmonicznych. Wartość pasma przenoszenia określana jest zwykle dla spadku mocy o 3 dB (czyli o połowę) od wartości nominalnej. Nie oznacza to jednak, że wzmacniacz czy amplituner nie przetwarza częstotliwości poza pasmem podanym w specyfikacji, ale to, że poziom sygnału poza podanym pasmem będzie mniejszy o więcej niż 3 dB od poziomu nominalnego.

SNR (Signal to Noise Ratio) jest to wartość określająca stosunek poziomu sygnału użytecznego (sygnału audio) do poziomu szumu. Podaje się ją dwójako. Może być to wartość nieważona, czyli mierzona w skali liniowej, lub ważona, wykorzystująca przy pomiarach tzw. krzywe korekcyjne, wśród których najpopularniejsza jest tzw. krzywa korekcyjna A. Sygnałami niepożądanymi mogą być różnego rodzaju przydźwięki i szumy wytwarzane podczas pracy wzmacniacza czy amplitunera. W wypadku wzmacniaczy podawane są też niekiedy takie parametry jak czułość i impedancja wyjściowa. Czułość określona jest przez wartość napięcia wejściowego wzmacniacza, która przy maksymalnym wzmocnieniu i ustalonej częstotliwości (zwykle przyjmuje się 1 kHz) pozwala uzyskać tzw. moc znamionową. Natomiast impedancja wejściowa wzmacniacza jest to parametr determinujący poprawną pracę z innymi urządzeniami, które zostały do niego podłączone, np. odtwarzaczami CD. Dobrze jest, aby wzmacniacz miał znacznie większą impedancję wejściową od impedancji urządzenia sterującego do niego podłączonego (minimum 10-krotnie). W wypadku wzmacniaczy i amplitunerów warto zwrócić uwagę na pobór mocy. Jest on ściśle związany ze sprawnością wzmacniaczy i ich klasą. W tego typu sprzęcie trudno o uzyskanie 100-procentowej sprawności, ponieważ

Zintegrowany wzmacniacz hybrydowy HTA-700B v.2 marki TAGA Harmony pracuje w klasie AB.



Fot. Marantz

W urządzeniach marki Marantz od lat stosowane są autorskie moduły HDAM (Hyper Dynamic Amplifier Module), zapewniające bardzo dobrej jakości brzmienie. Po raz pierwszy wprowadzono je już w 1992 r.

tylko pewna część mocy uzyskiwanej ze źródła energii trafia do obciążenia. W zależności od konstrukcji mniejszy lub większy procent mocy zamieniany jest na energię cieplną (stąd nagrzewanie się wzmacniaczy). Zjawiskiem istotnym, zwłaszcza w wypadku modeli stereofonicznych, są tzw. przesłuchy oraz odpowiednia separacja kanałów. Wartość przesłuchów określa liczbowo wielkość „przecieków” sygnału między kanałami wzmacniacza lub amplitunera. Przesłuchy związane są z sygnałami niezależnymi od siebie (nieskorelowanymi). Natomiast separacja dotyczy sygnałów skorelowanych, a więc m.in. właśnie stereofonicznego sygnału audio. Pomiaru przesłuchów międzykanałowych dokonuje się z wykorzystaniem tonu sinusoidalnego o częstotliwości 1 kHz. Odtwarza się go w jednym z kanałów i odczytuje się napięcie uzyskiwane w drugim kanale. Zmierzoną wartość podaje się w decybelach.

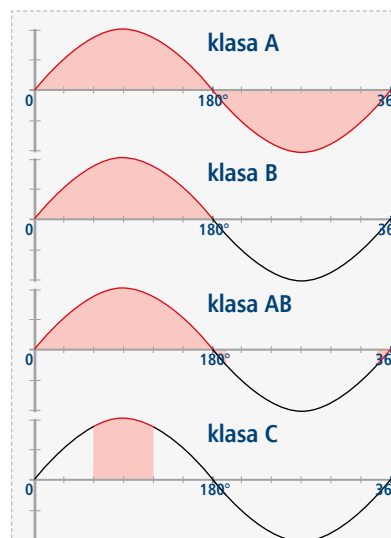
Najpopularniejsze klasy pracy wzmacniaczy

Wzmacniacze różnią się między sobą tzw. klasami pracy. Są one oznaczane literami alfabetu. Przynależność wzmacniacza do danej klasy zależy od tego, przez jaką część okresu sygnału sinusoidalnego wykorzystywany w nim tranzystor (lub lampy) przewodzi prąd. Podział ten jest związany również z położeniem punktu pracy na charakterystyce danego elementu wzmacniającego – lampy lub tranzystora. Wyróżnia się cztery podstawowe klasy wzmacniaczy: A, AB, B oraz C. Istnieje jednak znacznie więcej klas wzmacniaczy oznaczanych kolejnymi literami alfabetu, będących modyfikacjami tych „kanonicznych” rozwiązań. Często jest to jednak nazewnictwo czysto marketingowe, a nie wynikające z jakiegokolwiek klasy pracy wzmacniacza. Wciąż dość popularną klasą jest klasa A. We wzmacniaczach tego typu tranzystor (lub lampy) przewodzi prąd w czasie trwania całego okresu sygnału sinusoidalnego, nawet wówczas, kiedy nie pojawia się sygnał sterujący (np. z odtwarzacza CD). Punkt pracy takiego wzmacniacza znaj-

duje się w liniowej części charakterystyki (tranzystora lub lampy), a amplituda sygnału nie przekracza wartości, która mogłaby spowodować przerwanie przewodzenia prądu. Zaletą takiego rozwiązania są stosunkowo niewielkie zniekształcenia sygnału. Niestety, wzmacniacze klasy A cechują się małą sprawnością – od 10 do 25 proc. Duża część dostarczanej mocy zamieniana jest na ciepło. Często we wzmacniaczach tych stosuje się duże radiatory chłodzące. Nie jest to jednak reguła, ponieważ dostępne są również kompaktowe urządzenia klasy A, wykorzystywane jako wzmacniacze słuchawkowe. W konstrukcjach klasy B stosuje się dwa tranzystory (lub dwie lampy). Każdy z tych elementów wzmacnia jedną połowę sygnału sinusoidalnego. Punkt pracy tranzystora jest umieszczony na skrajach charakterystyki liniowej. W odróżnieniu od konstrukcji w klasie A, jeśli na wejściu nie pojawia się żaden sygnał, wówczas tranzystory (lub lampy) nie przewodzą prądu. Pozwala to uzyskać znacznie lepszą sprawność układu. Dla klasy B jest ona wielokrotnie lepsza niż dla klasy A i wynosi ok. 80 proc. Wadą konstrukcji klasy B są jednak duże zniekształcenia, tzw. zniekształcenia skrośne, co sprawia, że nie jest ona stosowana w sprzęcie audio.

Kompromisem, chętnie wykorzystywanym w audiofilskich urządzeniach są rozwiązania klasy AB. W tym wypadku czas przewodzenia sygnału przez tranzystor lub lampę jest dłuższy niż pół, lecz krótszy niż cały okres sygnału sinusoidalnego. Tranzystory są spolaryzowane tak, by w stanie spoczynku przepływał przez nie jedynie niewielki prąd. Przy sygnałach o niskim poziomie wzmacniacz pracuje w klasie A, a przy większych poziomach – w klasie B. Wzmacniacze klasy AB łączą zatem zalety klas A i B – charakteryzują się stosunkowo niewielkimi zniekształceniami i jednocześnie dużą sprawnością (od 50 do nawet 70 proc.). Klasa AB dzięki odpowiednio dobranym elementom pozwala na zoptymalizowanie kosztów, mocy wyjściowej i innych parametrów technicznych (m.in. zniekształceń harmonicznych).

Podstawowe klasy pracy wzmacniaczy



NuWistory we wzmacniaczu



Wśród dostępnych na rynku wzmacniaczy można znaleźć konstrukcje zarówno za kilka set, jak i kilkadziesiąt tysięcy złotych. Do tych droższych, hi-endowych modeli możemy zaliczyć wzmacniacz Nu-Vista 600 marki Musical Fidelity. Jest to urządzenie oparte na lampach nuwistorowych. Oryginalne nuwistory nie są już produkowane, dlatego wzmacniacz oparty na nich jest prawdziwym białym krukiem. W jego produkcji wykorzystano technikę Surface Mount Design PCB oraz projektowanie w CAD/CAM. Pozwoliło to uzyskać ścieżki sygnałowe tak krótkie, jak to tylko możliwe. W projektowaniu wzmacniacza zastosowano sekcję zasilającą przejętą wprost z legendarnego 1000-watowego wzmacniacza Titan, który uważany jest za jedno z najlep-

szych tego typu urządzeń wyprodukowanych kiedykolwiek. Koncepcja Nu-Visty 600 łączy w sobie to, co najlepsze w lampowej tradycji, z nowoczesnymi rozwiązaniami. W jednej obudowie umieszczono przedwzmacniacz z czterema triodami nuwistorowymi JAN 7586 (po dwie na kanał jako bufor lampowy) oraz tranzystorową końcówkę mocy w konstrukcji dual mono (opartą na montażu powierzchniowym i pięciu tranzystorach bipolarnych na kanał). Efektem jest połączenie dużej, zupełnie niespotykanej we wzmacniaczach lampowych wydajności z klasyką najlepszych lamp, obdarzającą się klarownym, lekko ocieplonym brzmieniem.



Fot. Musical Fidelity (v2)

W sprzęcie audio nie stosuje się wzmacniaczy klasy C (o punkcie pracy poza charakterystyką liniową). W tego typu konstrukcjach element czynny przewodzi prąd krócej niż przez pół okre-

su sygnału sinusoidalnego. Zastosowany w tego typu konstrukcjach tranzystor nie przewodzi nie tylko wówczas, kiedy nie pojawia się żaden sygnał źródłowy, ale również wtedy, gdy sygnał ten ma niski poziom. Popularną obecnie klasą wzmacniaczy jest klasa D. Tego typu wzmacniacze charakteryzują się dużą sprawnością i niewielkim poziomem zniekształceń harmonicznych. Są to tzw. wzmacniacze impulsowe. Ich praca jest dwustanowa, tzn. wzmacniacz w pełni przewodzi prąd albo nie przewodzi w ogóle. Jest to tzw. modulacja szerokości impulsu (PWM, czyli Pulse-Width Modulation). Modele klasy D nazywane są potocznie wzmacniaczami cyfrowymi, właśnie z uwagi na charakter pracy takiego wzmacniacza. Myląc może być także oznaczenie literowe – „D”, które kojarzy się z angielskim „digital”, co oznacza „cyfrowy”. Tymczasem jest to jedynie określenie czysto marketingowe, ponieważ określenie „cyfrowy” kojarzy się zwykle z lepszą jakością i nowoczesnym rozwiązaniem. Opracowanie klasy D ma jednak swoje za-

Wzmacniacze klasy G



Fot. Arcam

Wzmacniacze pracujące w klasie AB wymagają stosunkowo dużych napięć zasilających. Duża moc wzmacniacza nie jest jednak potrzebna przez cały czas jego pracy. W klasie AB to właśnie przy niskich poziomach sygnału wejściowego straty mocy są największe. Konstrukcje pracujące w klasie G niwelują ten problem – napięcie zasilania w warunkach normalnej pracy jest w nich mniejsze, a zwiększane jest jedynie w razie potrzeby (gdy na wejściu pojawia się sygnał

o odpowiednio wysokim poziomie). Dzięki temu straty dla sygnałów niskopoziomowych są znacznie mniejsze niż w klasie AB. Klasa G jest stosowana w niektórych hi-endowych urządzeniach firmy Arcam, np. wzmacniaczu A29, należącego do serii FMJ tego producenta oraz audiofilskim modelu typu „wszystko w jednym”, czyli Solo Music. Modele oparte na wzmacniaczach klasy G można również spotkać w aktywnych kolumnach estradowych.

na to efekt uboczny ich funkcjonowania i zależy w dużej mierze od parametrów technicznych danego modelu, obciążenia urządzenia i klasy pracy wzmacniacza. Nie powinno się więc na wzmacniaczu czy amplitunerze ustawiać dodatkowych urządzeń, np. odtwarzaczy CD lub Blu-ray, i zastawiać otworów wentylacyjnych w obudowie urządzenia. Dodatkowy sprzęt lepiej umiejscowić tuż obok. Jeżeli będziemy chcieli umieścić komponenty audio na szafce RTV, powinna ona mieć odpowiednią wysokość półek, aby ciepłe powietrze ze wzmacniacza mogło być swobodnie wyprowadzane. Podobnie przedstawia się sytuacja w wypadku szaf typu rack, w których często jedno urządzenie montowane jest tuż nad innym. Wówczas pomieszczenie, w którym znajduje się taka szafa, powinno być odpowiednio klimatyzowane. Niektóre modele wzmacniaczy wyposażone są w specjalne układy zabezpieczające przed przegrzaniem. Wówczas urządzenie wyłącza się automatycznie, jeżeli jego temperatura będzie zbyt wysoka. Jest to bardzo korzystne rozwiązanie z punktu widzenia użytkownika, ponieważ urządzenie samo „wie”, kiedy jego temperatura jest zbyt wysoka, i wstrzymuje wtedy pracę.

dele pozwalają nie tylko na współpracę z wieloma urządzeniami audio-video, ale także na dostęp do plików multimedialnych z Internetu, np. z internetowych rozgłośni radiowych lub serwisów strumieniujących muzykę. Zaawansowane przedwzmacniacze audio mogą pozwalać na obsługę kilku stref odtwarzania dźwięku. Dzięki temu z wykorzystaniem jednego przedwzmacniacza możemy nagłośnić kilka pomieszczeń w sposób niezależny.

Przedwzmacniacze gramofonowe

W systemach audio wykorzystywane są również przedwzmacniacze gramofonowe. Ich zadaniem jest wzmocnienie poziomu sygnału audio z gramofonu oraz dokonanie korekty tego sygnału zgodnie z tzw. krzywą RIAA, której nazwa pochodzi od Amerykańskiego Stowarzyszenia Przemysłu Fonograficznego (Recording Industry Association of America). Wykorzystanie przedwzmacniacza gramofonowego pozwoli na podłączenie gramofonu do dowolnego wejścia liniowego audio (zwykle 2 × RCA), np. w amplitunerze czy wzmacniaczu. Gramofonu bez przedwzmacniacza nie należy podłączać bezpośrednio do wejścia liniowego wzmacniacza, ponieważ ma ono



Fot. Pioneer

Odprowadzanie wytwarzanego ciepła

W wypadku urządzeń wzmacniających sygnał audio ważne jest zapewnienie właściwego odprowadzania wytwarzanego przez nie ciepła, a więc prawidłowej wentylacji. Brak odpowiedniego przepływu powietrza może znacznie skrócić trwałość urządzenia wzmacniającego. Niektóre wzmacniacze mogą wydzielają dużo ciepła podczas pracy, zwłaszcza jeśli pracują w górnym zakresie wzmocnienia. Wydzielana energia ciepła

Przedwzmacniacze audio

Tego typu modele jako osobne urządzenia wykorzystywane są w droższych, bardziej rozbudowanych systemach audio. Przedwzmacniacz wyposażony jest w różnorodne wejścia audio, dekodery i przetworniki. Współpracuje on z końcówką mocy, której zadaniem jest ostateczne wzmocnienie sygnału i przesłanie go do kolumn głośnikowych. W systemach audio, w których przedwzmacniacz i końcówka mocy stanowią odrębne urządzenia, umożliwia on dokonanie wyboru źródła odtwarzanego dźwięku i regulację poziomu sygnału podawanego do układu ostatecznego wzmocnienia. Przedwzmacniacz może być wyposażony w różnorodne filtry i korektory dźwięku, nie jest to jednak regułą. Niektóre urządzenia mogą nie mieć nawet regulatora balansu, nie wspominając już o bardziej zaawansowanych rozwiązaniach.

Wśród dostępnych na rynku modeli możemy więc spotkać zarówno proste konstrukcyjne modele, jak i prawdziwe „kombajny” multimedialne, wyposażone w różnorodne złącza, a także moduły bezprzewodowe i dekodery obsługujące rozmaite formaty plików. Tego typu mo-

Wzmacniacze zintegrowane są zwykle wyposażone w prostą korekcję brzmienia, opartą na regulacji tonów niskich i wysokich. Dostępna jest też regulacja balansu.

zbyt małe wzmocnienie oraz względnie liniową charakterystykę przenoszenia, co uniemożliwi uzyskanie satysfakcjonującego brzmienia. Pamiętajmy, że niektóre modele gramofonów mogą mieć już wbudowany przedwzmacniacz. Wówczas nie ma konieczności stosowania dodatkowego, zewnętrznego modułu przedwzmacniacza. Modele gramofonów niewyposażone w przedwzmacniacz można podłączać bezpośrednio do wejścia analogowego audio w urządzeniach takich jak amplitunery czy wzmacniacze, ale musi to być wejście przeznaczone specjalnie dla gramofonu. Jest ono oznaczane najczęściej jako „Phono”. Złącze to ma o wiele większą czułość w porównaniu z pozostałymi, liniowymi wejściami RCA oraz charakterystykę częstotliwościową zgodną ze wspomnianą krzywą RIAA.

Seria K3

AUDIOFILSKIE ROZWIĄZANIA
NA MIARĘ AKTUALNYCH TRENDÓW

ROKSAN

Łącząc w sobie wizualną elegancję z ekscytującą, iście audiofilską jakością brzmienia, seria K3 oferuje najwyższy poziom zaangażowania muzycznego, najlepsze rozwiązania konstrukcyjne oraz uniwersalność produktów.



AUDIOCENTER POLAND
www.audiocenter.pl



Fot. Xindak

Zaawansowane wzmacniacze audio, oprócz popularnych złączy jack czy RCA, mogą wykorzystywać również zbalansowane połączenia XLR.



Fot. Denon

RÓŻNORODNOŚĆ ŹRÓDEŁ DŹWIĘKU

Źródłem sygnału audio w systemach muzycznych mogą być rozmaite urządzenia – od klasycznych odtwarzaczy CD po urządzenia mobilne. Zależnie od zestawu stereofonicznego może on umożliwiać obsługę mniejszej bądź większej liczby źródeł dźwięku.

Jednym z najczęściej wykorzystywanych urządzeń źródłowych są odtwarzacze CD, a dla miłośników analogowego brzmienia wciąż na topie pozostają gramofony. Jeżeli wykorzystywane w zestawie komponenty są pozbawione tunera radiowego, wówczas taki tuner możemy również nabyć jako odrębne urządzenie. Do odtwarzania materiałów audio-wideo można wykorzystać także odtwarzacze wideo DVD i Blu-ray, a nawet konsole do

Multimedialny odtwarzacz sieciowy pozwala na dostęp do cyfrowej muzyki z wielu różnych źródeł.

gier. W multimedialnych systemach audio często korzysta się także z komputerów, pamięci przenośnych i dysków NAS, a także odtwarzaczy sieciowych. Coraz



Fot. Cambridge Audio

popularniejszymi źródłami sygnału audio są smartfony i tablety wyposażone w moduły Bluetooth i Wi-Fi.

Odtwarzacze płyt

Trudno sobie wyobrazić stereofoniczny system audio bez możliwości odtwarzania płyt CD. To właśnie ten nośnik optyczny jest podstawowym elementem wielu systemów audio, zarówno tych jednolitych, jak i segmentowych. Obecnie płyta CD to wciąż jedno z najpopularniejszych źródeł dobrej jakości materiału audio, choć coraz popularniejsze stają się cyfrowe formaty audio przewyższające jakością ten nośnik optyczny. Częstość próbkowania w wypadku płyty CD to dobrze znane 44,1 kHz, a rozdzielczość wynosi 16 bitów na pojedynczą próbkę. W systemie wielosegmentowym zamiast odtwarzacza CD można wykorzystać odtwarzacz płyt DVD lub Blu-ray. Można je zastosować nie tylko do oglądania filmów nagranych na tych nośnikach, ale także do odtwarzania płyt CD. Odtwarzacze te mogą mieć wbudowane złącze USB, co umożliwi współpracę z przenośnymi nośnikami pamięci – dyskami i pendrive'ami. Pamiętajmy jednak, że odtwarzacze wideo mogą być zbudowane w oparciu o gorszej jakości układy elektroniczne, jeśli chodzi o przetwarzanie sygnału audio, niż odtwarzacze CD, np. gorszej jakości przetworniki cyfrowo-analogowe.

Komputery, pamięci i NAS

Coraz częściej wykorzystywanym źródłem cyfrowej muzyki są komputery stacjonarne, laptopy, a także pamięci przenośne i dyski NAS. Tego typu nośniki są wyjątkowe przede wszystkim ze względu na ogromną pojemność na dane. Dzięki nim w domowym systemie audio możemy stworzyć pokaźnych rozmiarów bibliotekę multimedialną, włączając do pliki muzyczne bardzo dobrej jakości w formatach takich jak WAV, FLAC czy ALAC, a nawet pliki wideo w rozdzielczości Ultra HD. Po podłączeniu komputera czy dysku NAS do lokalnej sieci internetowej możemy korzystać z zasobów multimedialnych na nich przechowywanych z poziomu systemu audio, który rów-



Fot. Musical Fidelity

Gramofony mają wbudowany przedwzmacniacz lub wymagają podłączenia do zewnętrznego przedwzmacniacza gramofonowego.

niez podłączony jest do tej sieci. Dzięki temu użytkownik może korzystać z ogromnej, łatwo dostępnej bazy plików.

Muzyka z sieci

W systemach audio-wideo odtwarzacz sieciowy to prawdziwa skarbnica plików multimedialnych. Urządzenia te mogą mieć wbudowany dysk twarde. Niektóre pozwalają na łatwą wymianę dysku na inny dzięki specjalnej kieszeni. Sprawia to, że użytkownik nie musi ograniczać się do korzystania wyłącznie z jednego dysku w takim systemie audio, lecz w razie potrzeby może wymienić go na ten, na którym ma akurat zgromadzone odpowiednie pliki, które chce w danym momencie odtwarzać. Zaleca się korzystanie z dysków, które charakteryzują się niewielkim zużyciem energii. Oprócz tego odtwarzacz multimedialny może mieć czytnik kart pamięci lub (i) złącze USB. Pozwoli to na odtwarzanie multimedialnych z przenośnych pamięci. Odtwarzacz multimedialny może ponadto pozwalać na dostęp do rozmaitych serwisów internetowych, a nawet przeglądarki internetowej. Niektóre urządzenia mają nawet własne sklepy z aplikacjami. Odtwarzacze sieciowe mogą działać jako osobne serwery multimedialne, zwalniając tym samym komputer z tego zadania.

Obsługują wiele różnorodnych protokołów komunikacji, co sprawia, że są uniwersalnymi i funkcjonalnymi urządzeniami. Odtwarzacz multimedialny może współpracować z innym sprzętem audio-wideo znajdującym się w lokalnej sieci internetowej, np. telewizorem, laptopem, amplitunerem czy urządzeniem mobilnym (np. smartfonem). W odtwarzaczach multimedialnych bardzo ważne jest nie tylko to, jakie formaty plików są w stanie odczytać, bo te w większości modeli są bardzo podobne, ale liczy się przede wszystkim interfejs użytkownika, który powinien być prosty w obsłudze, czytelny i intuicyjny. Odtwarzaczami multimedialnymi możemy sterować nie tylko przy użyciu pilota zdalnego sterowania, który znajdziemy w zestawie, ale też z wykorzystaniem odpowiedniej aplikacji na smartfony i tablety.



Fot. Denon

Gramofony

Odtwarzacze „winyli” wciąż są popularne wśród miłośników dobrego, analogowego brzmienia. Wielu klientów regularnie nabywa nowe albumy nie tylko na płytach CD, ale też na „winyłach”. Wśród gramofonów można spotkać modele za kilka, jak i kilkadziesiąt tysięcy złotych. Cenę kształtuje bardzo wiele czynników, które przekładają się m.in. na brzmienie dźwięku wytwarzanego przez urządzenie i możliwość manipulowania nim, jak i trwałość konstrukcji urządzenia jako całości. Niektóre z gramofonów mają już zintegrowany przedwzmacniacz. Droższe, hi-endowe konstrukcje są zwykle jednak go pozbawione i wymagają zastosowania zewnętrznego przedwzmacniacza. Gramofon może mieć też stroboskop – niewielką, zwykle diodową, kontrolkę na obudowie, która pozwala monitorować,

Gramofony z USB

Wśród dostępnych na rynku odtwarzaczy płyt winylowych dostępne są modele wyposażone w złącze USB. Umożliwia to zgrywanie zawartości „winyli” do plików cyfrowych. W takie rozwiązanie zostały wyposażone gramofony TechniPlayer LP200 i LP300 firmy TechniSat. Obydwa modele zostały wyposażone w napęd paskowy, wkładkę gramofonową z igłą i obsługują dwie najpopularniejsze prędkości obrotu płyty – 33 i 45 obr./min. Wykorzystują solidne nóżki, które zabezpieczają urządzenie przed wpływem niepożądanych wibracji podłoża. Mają także przezroczystą pokrywę z tworzywa sztucznego, która pozwala chronić elementy gramofonu przed zabrudzeniem, gdy jest on nieużywany.



Fot. TechniSat

czy urządzenie zachowuje ustawioną prędkość obrotów. Dzięki temu w razie potrzeby, korzystając z płynnej regulacji prędkości obrotowej, możemy lekko skorygować ten parametr. Sporo zatem zależy od zasobności portfela użytkownika – tego, na jaki model się zdecyduje i tym samym jakie brzmienie i funkcje będzie miał wybrany przez niego gramofon. Konstrukcje do stereofonicznych systemów audio wykorzystują zwykle napęd paskowy. Są ubogie w różnorodne złącza audio. Często mają jedynie wyjście analogowe 2 x RCA. Mogą mieć złącze USB, dzięki któremu można zgrać zawartość „winyli” do plików MP3 na podłączony do gramofonu pendrive.

W odtwarzaczu DCD-1600NE zastosowano mechanizm S.V.H. (Supress Vibration Hybrid). Jego zadaniem jest eliminacja niepożądanych wibracji i zapewnienie stabilności napędu, a tym samym umożliwienie odczytu płyt z największą możliwą dokładnością.

W modelu TechniPlayer LP200 dostępny jest przełącznik, który pozwala dostosować odtwarzanie do rozmiarów płyty gramofonowej. Do wyboru są dwa tryby, odpowiadające plytom 17- i 30-centymetrowym. Model TechniPlayer LP300 ma dodatkowo suwak Pitch, służący do płynnego przyspieszania i zwalniania obrotów talerza, na którym umieszcza się płytę winylową. Model TechniPlayer LP200 ma proste ramię, natomiast gramofon TechniPlayer LP300 wyposażono w ramię w kształcie litery „S”.

Tunery radiowe

Tego typu urządzenia jako osobne komponenty w systemie audio są obecnie wykorzystywane stosunkowo rzadko. Częściej korzysta się z tunera radiowego wbudowanego w amplituner lub odtwarzacza internetowe stacje radiowe. Niemniej jednak tunery radiowe wciąż są dostępne w ofercie wielu producentów sprzętu audio. Co więcej, coraz lepsza dostępność na terenie naszego kraju cyfrowego radia w standardzie DAB+ spowodowała, że pojawiają się coraz częściej modele obsługujące ten standard.

Urządzenia mobilne

Popularność smartfonów i tabletów sprawiła, że również one mogą być jednym z urządzeń źródłowych w domowym systemie audio. Można je podłączyć np. do zestawu wieżowego z wykorzystaniem odpowiedniego przewodu (np. jack 3,5 mm – jack 3,5 mm) lub – o ile system audio ma taką możliwość – odtwarzać muzykę bezprzewodowo z wykorzystaniem standardu Bluetooth. Smartfon lub tablet to bardzo uniwersalne urządzenia. Dzięki dostępowi do sklepu z aplikacjami mobilnymi (np. Google Play dla Androida, App Store dla modeli z systemem iOS) można na nich instalować różnorodne oprogramowanie, które pozwoli na dostęp m.in. do różnorodnych serwisów muzycznych i internetowych stacji radiowych.



Wzmacniacz PM-10



Odtwarzacz CD SA-10



BUDOWA WZMACNIACZA I ODTWARZACZA CD na przykładzie modeli PM-10 i SA-10 marki Marantz

Wzmacniacz PM-10

- | | | | |
|--------------------------------------|--|---|---|
| 1 Selektor źródła dźwięku | 7 Złącze przewodu zasilającego | 11 Terminale głośnikowe | 16 Wyjście 2 × RCA dla zewnętrznych urządzeń rejestrujących |
| 2 Wyjście słuchawkowe | 8 Wejście i wyjście dla zaawansowanego systemu sterowania F.C.B.S. | 12 Zbalansowane wejścia audio XLR | 17 Wejście audio na zewnętrzny przedwzmacniacz |
| 3 Włacznik zasilania | 9 Przełącznik trybu pracy wzmacniacza (stereo/bi-amp) | 13 Wejście audio 2 × RCA (dla odtwarzacza CD) | 18 Uziemienie dla wejścia gramofonowego |
| 4 Czujnik pilota zdalnego sterowania | 10 Wejście sterujące (na zewnętrzny moduł podczerwieni) i wyjście (do innego urządzenia) | 14 Wejścia liniowe audio (2 × RCA) | 19 Gramofonowe wejście audio |
| 5 Wyświetlacz LCD | | 15 Wejście 2 × RCA dla zewnętrznych urządzeń rejestrujących | 20 Aluminiowa obudowa |
| 6 Regulacja głośności | | | |

Odtwarzacz CD SA-10

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1 Regulacji jasności wyświetlacza LCD | 6 Wyświetlacz LCD | 11 Cyfrowe optyczne wyjście audio | 16 Złącze USB-A (do współpracy z pamięciami przenośnymi) |
| 2 Przycisk wyboru źródła dźwięku | 7 Napęd optyczny CD | 12 Cyfrowe koaksjalne wyjście audio | 17 Złącze przewodu zasilającego |
| 3 Włacznik zasilania | 8 Przyciski sterowania odtwarzaniem | 13 Cyfrowe optyczne wejście audio | 18 Wybór trybu sterowania (tryb wewnętrzny lub za pomocą innego urządzenia) |
| 4 Wyjście słuchawkowe | 9 Niezbalansowane wyjście audio (2 × RCA) | 14 Cyfrowe koaksjalne wejście audio | 19 Wejście i wyjście sterujące |
| 5 Regulacja wzmacnienia dla wyjścia słuchawkowego | 10 Zbalansowane wyjście audio (2 × XLR) | 15 Złącze USB-B (do połączenia z komputerem) | |



Fot. Neat Acoustics

GŁOŚNIKI I KOLUMNY GŁOŚNIKOWE

Jednym z najważniejszych elementów systemu audio są głośniki czy też kolumny głośnikowe. Stanowią one końcowe ogniwo „łańcucha” przetwarzania sygnału audio. To właśnie przetworniki elektroakustyczne w głównej mierze odpowiadają za to jak brzmi cały system audio.

Nawet najdroższe wzmacniacze i odtwarzacze na nic się zdadzą, jeżeli w zestawie będziemy korzystać z kiepsko brzmiących kolumn głośnikowych. Kompletując system audio trzeba sporo uwagi poświęcić wyborze odpowiedniego zestawu kolumn głośnikowych. Możemy wyróżnić kolumny aktywne i pasywne. Konstrukcje aktywne są wyposażone we wzmacniacz (zamknięty zwykle wewnątrz obudowy takiej kolumny). Aby wykorzystać tego typu modele w systemie audio, wystarczy jedynie podłączyć je do urządzenia źródłowego. Kolumny pasywne nie mają wzmacniacza, a więc trzeba im go zapewnić i nabyć dopasowane do nich odpowiednie urządzenie wzmacniające – często jest to wzmacniacz zintegrowany lub amplituner. W zależności od systemu audio wykorzystywana jest nieco inna konstrukcja kolumn głośnikowych. W wypadku zestawów stereofonicznych można również zwrócić uwagę na to, czy kolumny głośnikowe pozwalają na połączenie w tzw. bi-wiringu. Pozwoli to na uzyskanie brzmienia lepszej jakości przy wykorzystaniu odpowiedniego wzmacniacza lub wzmacniacza.

Parametry techniczne

Znajomość parametrów technicznych kolumn pozwoli nam wstępnie wyselekcjonować odpowiednie modele spośród całej gamy różnorodnych konstrukcji. Do najważniejszych parametrów kolumn głośnikowych możemy zaliczyć:

■ pasmo i charakterystykę przenoszenia – Kolumny głośnikowe są w stanie przetwarzać bardzo często całe słyszalne pasmo częstotliwości (od 20 Hz do 20 kHz). Niektóre konstrukcje nawet przekraczają ten zakres, a zwłaszcza jego górną granicę. Szerokie pasmo przenoszenia, owszem, jest pożądane, jednakże nie niesie nam pełnej informacji o charakterze brzmienia kolumny głośnikowej. Kolumna głośnikowa z regulą nie przenosi liniowo wszystkich częstotliwości pasma akustycznego. Niektóre częstotliwości są tłumione, a niektóre wzmacniane, chyba, że mamy do czynienia z modelem referencyjnym, stosowanym chociażby w studiach nagrań, choć i te konstrukcje nie są pozbawione podbarwień dźwięku. Nieco więcej na

temat tego, jak brzmią kolumny, może nam powiedzieć charakterystyka przenoszenia, ale nie dla każdego modelu jest ona dostępna.

■ moc – jest to parametr określający, jaką maksymalną moc elektryczną możemy dostarczyć do kolumny ze wzmacniacza, a nie moc, jaką możemy z głośnika otrzymać. Parametr ten podawany jest w różnym ujęciu, np. jako moc chwilowa (muzyczna), RMS (Root Mean Square) lub też znamionowa. Ma to związek m.in. z czasem pomiaru oraz dopuszczalnym poziomem zniekształceń. Najpopularniejsza jest moc RMS. Jest to inaczej skuteczna moc ciągła dla sygnału o poziomie zniekształceń harmonicznym najczęściej o wartości 10 proc. i częstotliwości 1 kHz. Najwierniej możliwości kolumn głośnikowych oddaje jednak moc znamionowa. Określa ona wartość mocy, którą można dostarczyć do głośników przez praktycznie nieograniczony czas, nie powodując ich uszkodzenia, a przy tym wprowadzając ledwie zauważalne zniekształcenia harmoniczne (na poziomie 0,01 proc.).

■ efektywność – wyraża sprawność energetyczną kolumny głośnikowej, z jaką zamienia ona dostarczaną energię elektryczną na akustyczną. Parametr efektywności głośnika jest określany jako poziom ciśnienia akustycznego dźwięku (wyrażanego w decybelach) wytwarzanego w odległości 1 m od głośnika po tym, jak został do niego dostarczony do niego sygnał o mocy 1 W i częstotliwości 1 kHz. Stąd często przy zapisie tego parametru widzimy zapis dB/W/m. Im większa efektywność kolumn głośnikowych, tym mniejszej mocy wzmacniacz będzie wystarczający do ich zasilenia, aby uzyskać ten sam poziom ciśnienia akustycznego.

■ impedancja – parametr ten nie jest związany z jakością brzmienia kolumn głośnikowych. Jest natomiast istotny w kontekście dopasowania kolumn do wzmacniacza. Pod względem impedancyjnym kolumna głośnikowa i wzmacniacz ją zasilający muszą mieć odpowiednie wartości, aby nie nastąpiło przeciążenie wzmacniacza. Przyjmuje się, że im większa impedancja, tym mniejsze jest ryzyko wystąpienia zniekształceń w wytwarzanym sygnale. Impedancja podawana jest omach (Ω). Wartość ta nie jest stała. Zależy ona od częstotliwości. Na charakterystyce impedancji widzimy bowiem wyraźne maksimum w okolicach częstotliwości rezonan-

sowej głośnika. W specyfikacji technicznej powinna być podawana tzw. znamionowa wartość impedancji. Jest to minimalna wartość impedancji, znajdująca się na skali częstotliwości powyżej wspomnianego maksimum, a więc dla częstotliwości powyżej rezonansu. Do najpopularniejszych kolumn głośnikowych pod względem impedancji należą kolumny 4- i 8-omowe.

Wielodrożność kolumn głośnikowych

Kolumna głośnikowa przetwarza szeroki zakres częstotliwości pasma akustycznego. Zastosowanie w kolumnie głośnikowej odpowiedniej zwrotnicy (z odpowiednimi częstotliwościami podziału pasma akustycznego) warunkuje przetwarzanie poszczególnych zakresów częstotliwości przez zastosowane w kolumnie głośniki i pozwala na uzyskanie wyrównanego brzmienia w całym zakresie przetwarzanych częstotliwości. Zwiększenie liczby głośników w kolumnie może ponadto sprawić, że jest ona w stanie głębiej zabrzmić. Najprostszą jest konstrukcja szerokopasmowa, która nie wykorzystuje zwrotnicy i przetwarza cały słyszalny zakres częstotliwości bez podziału na podpasma. Ponadto wyróżniamy konstrukcje dwudrożne. Jest to bardzo często spotykany typ kolumn. Modele dwudrożne mogą się składać z głośnika nisko-średniotonowego (czyli tzw. woofera) oraz głośnika wysokotonowego. Modyfikacją modelu dwudrożnego jest dwupółdrożny, w którym stosuje się dodatkowo głośnik niskotonowy, wspomagający przetwarzanie basów. Kolejnym często spotykanym rozwiązaniem jest model trzydrożny. Za pomocą odpowiedniej zwrotnicy pasmo jest podzielone na trzy zakresy, a każdy z nich jest przetwarzany przynajmniej przez jeden głośnik. Rzadziej spotyka się modele więcej niż trzydrożne. W niektórych zaawansowanych technicznie modelach może być stosowany np. dodatkowy głośnik ultrawysokotonowy lub subniskotonowy, poprawiający przetwarzanie odpowiedniego pasma częstotliwości.

Uwaga! Liczba głośników zastosowanych w kolumnie głośnikowej nie świadczy o jej wielodrożności.

Kolumny w zestawach stereo

W zależności od tego, czy zestaw stereofoniczny jest jedno- czy wielosegmentowy, zwykle wykorzystuje się nieco inne konstrukcje kolumn głośnikowych. W wypadku modeli jedno-segmentowych, zwłaszcza tych najtańszych, czę-

Niewielkie kolumny podstawkowe, np. model Signature S15 marki Polk Audio, to doskonale rozwiązane nie tylko do kompaktowych systemów stereo.



Fot. Polk Audio



Fot. Denon

Subwoofer bezprzewodowy to bardzo wygodne narzędzie, które skutecznie poprawi przetwarzanie niskich tonów w systemie audio, wykorzystywanym zwłaszcza w większym pomieszczeniu.

sto nie mamy możliwości wyboru kolumn głośnikowych. Są one najczęściej integralną częścią zestawu. Ewentualnie dopiero po zakupie, o ile terminale głośnikowe jednostki centralnej są uniwersalne (zaciskowe bądź zakręcane) i wbudowany wzmacniacz ma odpowiednie parametry (np. pod względem mocy i impedancji), możemy pomyśleć o wymianie zawartych w zestawie kolumn na inne.

Dowolność w doborze kolumn głośnikowych do zestawu wieżowego jedno-segmentowego mamy np. wówczas, gdy wybierzemy jednostkę centralną, która w zestawie nie ma głośników, lub zdecydujemy się na system wielosegmentowy, do którego kolumny głośnikowe będziemy dobierać oddzielnie.

Czy wiesz, że... opracowanie pierwszych zwrotnic głośnikowych przypisuje się pracownikom amerykańskiej firmy Bell Telephones – G.A. Cambellowi i A.J. Zobelowi. Miało to miejsce w latach 30. ubiegłego wieku. Rozwój konstrukcji zwrotnic nastąpił w drugiej połowie XX w.

Modele naścienne i do zabudowy

Oprócz klasycznych modeli podłogowych czy podstawkowych w domowym systemie audio możemy wykorzystać także konstrukcje naścienne i do zabudowy w ścianie lub suficie. Są one często wykorzystywane np. w zaawanso-

wanych instalacjach multiroom. Głośnik naścienny czy zabudowany w ścianie nie zajmuje niepotrzebnie miejsca w pomieszczeniu, a ponadto, po zastosowaniu odpowiedniej maskownicy (np. pod względem mocy i impedancji), możemy pomyśleć o wymianie zawartych w zestawie kolumn na inne.

Model do zabudowy charakteryzują się płaską budową, o niewielkiej głębokości montażowej. Maskownice w modelach do zabudowy są zwykle odporniejsze na uszkodzenia niż te stosowane w klasycznych, np. podłogowych, konstrukcjach. Mogą być np. wykonane z metalu, a nawet pozwalać na pomalowanie ich na dowolny kolor, zgodny z aranżacją wnętrza. Konstrukcje montowane w ścianie, patrząc od frontu, przypominają układem wykorzystywanych głośników klasyczne konstrukcje wolnostojące (np. podstawkowe).

Jako głośniki sufitowe często wykorzystuje się modele koaksjalne, np. dwudrożne (składające się z głośnika nisko-średniotonowego i umieszczonego w jego centralnym punkcie tweetera). Dzięki temu całkowita powierzchnia głośnika jest stosunkowo niewielka, a przy tym przetwarza szeroki zakres częstotliwości pasma akustycznego. Jeżeli głośniki mają być zainstalowane w łazience, powinny charakteryzować się zwiększoną odpornością na zawilgocenie. Modele instalowane w suficie są najczęściej okrągłe, a montowane w ścianach prostokątne. W wypadku tych drugich niezwykle istotny jest kolor i kształt maskownicy, któ-

Kolumny elektrostatyczne

Kolumny elektrostatyczne mają zupełnie inną konstrukcję niż popularne modele wykorzystujące głośniki dynamiczne. Wykorzystywana jest tutaj energia elektrostatyczna, a nie magnetyczna. Między perforowanymi blachami umieszczona jest folia z tworzywa sztucznego, na którą oddziałują siły elektrostatyczne. Zatem konstrukcja głośnika elektrostatycznego stanowi pewnego rodzaju kondensator. Na skutek przyłożonego napięcia pomiędzy blachami wytwarzane jest pole elektryczne wprawiające w ruch folię, co powoduje wytworzenie fali akustycznej. Głośniki tego typu odtwarzają wiernie średnie i wysokie pasmo częstotliwości akustycznych, nieco gorzej radzą sobie z najniższym pasmem. Aby było ono poprawnie odtwarzane, powierzchnia głośnika musi być odpowiednio duża. Elektrostatyczne kolumny głośnikowe mają specyficzną płaską budowę. Istotne znaczenie ma odpowiednie ustawienie takiej kolumny w pomieszczeniu odsłuchowym. Modele elektrostatyczne są jednymi z droższych odmian kolumn głośnikowych.



Fot. Martin Logan

ry powinien być odpowiednio dopasowany do aranżacji wnętrza. Niektórzy producenci oferują swoim klientom wykonanie wzoru maskownicy na specjalne zamówienie. Pozwala to dopasować design głośnika do kolorystyki i wystroju wnętrza.

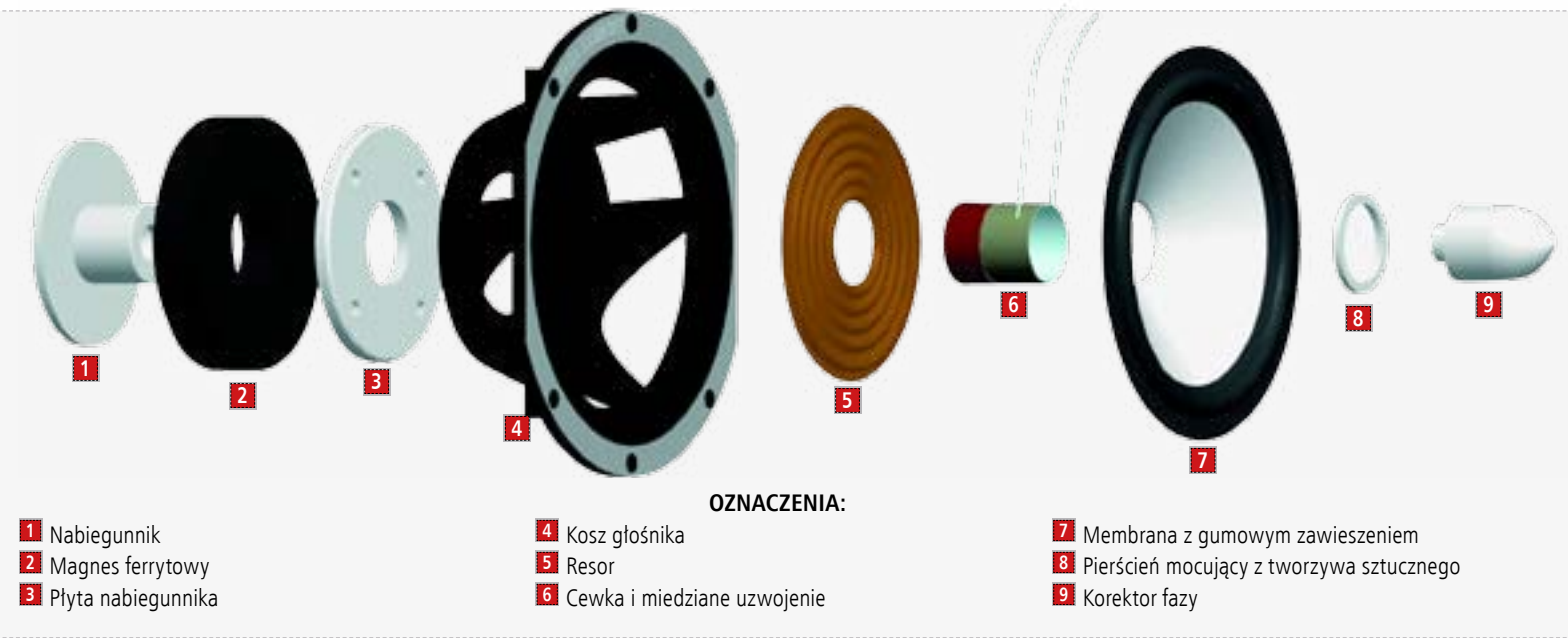
Modele naścienne stanowią pewnego rodzaju kompromis między klasycznymi kolumnami głośnikowymi a modelami do zabudowy. Charakteryzują się one znacznie bardziej płaską konstrukcją niż klasyczne kolumny, ale do instalacji nie potrzebują wnęki w ścianie, inaczej niż modele do zabudowy. Instaluje się je więc tam, gdzie nie ma możliwości wbudowania gło-

śników w suficie czy ścianie, a nadal ważną jest oszczędność miejsca.

Terminale głośnikowe

Każda pasywna kolumna głośnikowa ma specjalne terminale, które pozwalają na podłączenie jej do urządzenia wzmacniającego. W kolumnach głośnikowych najczęściej spotykane są terminale zaciskowe lub zakręcane. Te pierwsze występują najczęściej w tańszych modelach. Drugie pozwalają na wykorzystanie tzw. złączy bananowych, a także tych zakończonych widelkami, co gwarantuje dobre i stabilne połączenie między kolumną a wzmacniaczem.

Budowa głośnika średniotonowego na przykładzie przetwornika marki TAGA Harmony:



Konstrukcja d'Appolito

Odpowiednie rozstawienie poszczególnych głośników w kolumnie ma niebagatelny wpływ na charakter promieniowania fali akustycznej, a więc także na jej brzmienie. Interesujące rozwiązanie zaproponował w 1983 r. Joseph d'Appolito. Konstrukcja, nazwana zresztą od jego nazwiska, zakłada wykorzystanie dwóch jednakowych głośników nisko-średniotonowych umieszczonych nad sobą i znajdującego się centralnie i symetrycznie pomiędzy nimi

głośnika wysokotonowego. Jest to konstrukcja dwudrożna, określana niekiedy skrótem MTM (od. midbass-tweeter-midbass). Model trzydrożny wykorzystuje głośnik wysokotonowy oraz parę głośników nisko- i średniotonowych. Rozwiązanie to jest obecnie stosowane przez wielu producentów kolumn głośnikowych na całym świecie. Umożliwia uzyskanie nieco lepszej charakterystyki kierunkowej kolumny w płaszczyźnie pionowej w porównaniu z innymi konstrukcjami kolumn głośnikowych. Zatem zmiana położenia słuchacza w tej płaszczyźnie nie powinna powodować zauważalnych zmian, np. w barwie dźwięku. Klasyczna konstrukcja d'Appolito powinna ponadto spełniać odpowiednie założenia, nie tylko jeśli chodzi o rozmieszczenie głośników w kolumnie, ale także pod względem parametrów wykorzystanych zwrotnic, które również mają wpływ na to, jak promieniują kolumny. Powinny być to konstrukcje wyższego rzędu (najczęściej trzeciego) o odpowiednio niskiej częstotliwości podziału. Dopiero odpowiednie rozstawienie głośników i dobór właściwej zwrotnicy pozwala uzyskać odpowiednie rezultaty w tego typu konfiguracji.

Fot. Monitor Audio



wych, tak chętnie stosowanych przez realizatorów i reżyserów dźwięku filmowego. Tym samym przetwarzają specyficzne niskie dźwięki, często nawet nienaturalne, celowo wylbrzymione, stosowane po to, aby zwiększyć ekspresję warstwy akustycznej w filmie. Od subwoofera, a przede wszystkim od wykorzystywanego w nim głośnika niskotonowego (lub głośników), wymaga to więc ekstremalnej wytrzymałości i wydajności. Wytwarzane przez subwoofer niskie tony są praktycznie bezkierunkowe, co oznacza, że taki niskotonowy zestaw głośnikowy wytwarzane fale akustyczne promieniuje w sposób dookólny, a więc nie tylko do przodu, ale również do tyłu i na boki. Może to powodować interferencje generowanej fali bezpośredniej i fal odbitych, a w konsekwencji podbicia jednych i osłabienia innych częstotliwości z odtwarzanego zakresu. Na to, jak fale akustyczne będą rozchodziły się w pomieszczeniu, będzie miało wpływ m.in. usytuowanie subwoofera. Ustawienie tego elementu systemu nagłośnieniowego może więc poprawić lub pogorszyć przetwarzanie niskich tonów. Zaleca się, aby odległości subwoofera od każdej ze ścian różniły się od siebie. Często subwoofer umieszcza się w rogu pomieszczenia. Oczywiście, poszczególne odległości dobiera się w sposób eksperymentalny, w zależności od akustyki pomieszczenia, jego umeblowania i wykorzystywanego modelu subwoofera. Właściwe usytuowanie niskotonowego zestawu głośnikowego może korzystnie wpłynąć na przetwarzanie basów w domowym systemie audio, nawet w wypadku tańszych konstrukcji subwooferów. Niekiedy można wykorzystać więcej niż jeden subwoofer. Modele subwooferów stosowanych w domowych systemach audio, zarówno tych stereofonicznych, jak i wielokanałowych, mogą być bezprzewodowe. Wówczas do urządzenia wzmacniającego podłącza się jedynie specjalny odbiornik sygnału au-

dio wysyłanego przez nadajnik znajdujący się wewnątrz obudowy subwoofera aktywnego.

Subwoofery aktywne i pasywne

Subwoofer może być aktywny (zintegrowany ze wzmacniaczem) lub pasywny (niemający wewnątrz obudowy własnego wzmacniacza). Modele pasywne do działania wykorzystują wzmacniacz zewnętrzny lub wbudowany, np. w jednostkę centralną zestawu audio. W modelach aktywnych stosowane są najczęściej wzmacniacze klasy D. Są one odpowiednio dobrane do możliwości i parametrów technicznych wykorzystywanych w nich konstrukcji głośników niskotonowych, a więc użytkownik nie musi się już martwić o dobór odpowiedniego wzmacniacza do zasilenia takiego głośnika. Zastosowanie odpowiedniego subwoofera zapewni poprawne przetwarzanie niskich tonów w systemie audio. Modele aktywne mogą mieć dostępne różnorodne regulatory, np. głośności czy częstotliwości odcięcia. Pierwsze to zwykłe pokrętki, drugie mogą mieć postać pokręteł (co pozwala na płynną regulację częstotliwości odcięcia) lub przełączników (z dostępnymi kilkoma wartościami tego parametru). Regulując częstotliwość odcięcia, możemy manipulować pasmem częstotliwości odtwarzanych przez subwoofer. Zakres regulacji tego parametru jest nieco inny w zależności od modelu aktywnego subwoofera. Subwoofer aktywny może mieć ponadto przełącznik fazy sygnału. Faza regulowana jest w zakresie od 0°

do 180°. Dobór tego parametru pozwala zniwelować różnice fazowe w odtwarzaniu niskich częstotliwości przez subwoofer i pozostałe kolumny w zestawie. Na różnicę faz może mieć wpływ m.in. sposób ustawienia subwoofera w pomieszczeniu.

Uwaga! Przy wyborze kolumn głośnikowych, jeśli mamy taką możliwość warto przetestować kilka wyselekcjonowanych wcześniej modeli „na słuch”. Brzmienie najlepiej oceniać na podstawie odtwarzania dobrze znanych nam utworów lub z wykorzystaniem specjalnie przygotowanych płyt testowych z nagranymi sygnałami audio z zakresu pasma akustycznego, czyli od 20 Hz do 20 kHz.

Fot. Neat Acoustics



Kolumna głośnikowa może mieć więcej niż jedną parę terminali głośnikowych. Wówczas oprócz połączenia typu single wire możliwe jest podłączenie kolumny np. w tzw. bi-amping lub bi-wiringu. W niektórych kolumnach głośnikowych zamiast terminali zaciskowych i zakreślanych można spotkać wtyki symetryczne typu TRS lub XLR. Wykorzystanie symetrycznego połączenia TRS umożliwia przesłanie sygnału na stosunkowo dużą odległość przy zachowaniu dużej odporności na zakłócenia. Złącze XLR ma kilka odmian. Ta najpopularniejsza składa się z trzech pinów odpowiednio ponumerowanych: 1 oznacza masę, 2 to sygnał (tzw. plus), natomiast 3 to ten sam sygnał odwrócony w fazie (tzw. minus). Złącze XLR wykorzystywane jest często w rozwiązaniach profesjonalnych.

Bi-wiring i bi-amping

Jeżeli kolumna głośnikowa ma więcej niż jedną parę terminali głośnikowych, wówczas możliwe jest podłączenie jej do wzmacniacza w bi-amping lub bi-wiringu. Bi-amping pozwala wykorzystać dodatkowy wzmacniacz do zasilania odrębnej sekcji głośników, tzn. jeden podłączamy kablem głośnikowym do gniazd powiązanych z głośnikami odpowiedzialnymi za tony wyższe, a drugi wzmacniacz do gniazd odpowiedzialnych za tony niższe. W ten sposób pasmo podzielone jest na dwa zakresy, obsługiwane przez osobne wzmacniacze. Najlepiej, aby miały one taką samą moc, w innym wypadku mogą występować różnice w głośności poszcze-

gólnych podpasem. W wypadku kolumn tródrożnych jeden ze wzmacniaczy może zasiląć głośnik niskotonowy, a drugi średnio- i wysokotonowy. Taki podział nie tylko zwiększa moc przeznaczoną do napędzenia głośnika, ale także separację między poszczególnymi pasmami częstotliwości. Bi-wiring polega na tym, że z jednego wyjścia wzmacniacza prowadzimy dwa dwużyłowe kable głośnikowe. Jeden podłączamy do jednej pary gniazd na kolumnie (odpowiedzialnych najczęściej za głośniki wysokotonowe), drugi podłączamy do drugiej pary (przeznaczonych dla sekcji niskotonowej). W wypadku większej liczby wejść, a więc najczęściej w kolumnach tródrożnych, wykorzystuje się dodatkowy kabel głośnikowy, podłączany analogicznie jak w opisywanym przypadku, a więc z tego samego wyjścia wzmacniacza do terminali głośnikowych odpowiedzialnych za kolejne pasmo częstotliwości. Zaletą tego rozwiązania jest możliwość wykorzystania kabla o innych parametrach (np. przekroju) do zasilenia innych głośników w kolumnie.

Subwoofer w domowym systemie audio

Głównym zadaniem subwoofera jest poprawa przetwarzania niskich częstotliwości przez system audio. Subwoofery odpowiedzialne są również za przetwarzanie efektów dźwięko-

W niektórych kolumnach podłogowych oraz subwooferach głośnik niskotonowy montowany jest u podstawy całej konstrukcji.

Krüger&Matz | MINI WIEŻA KM 1908



Odtwarzacz płyt CD / DVD | Przedwzmacniacz lampowy | Radio cyfrowe DAB+ Bluetooth | 3 porty HDMI | Port USB | Maksymalna moc wyjściowa 2x 80 W

Produkt dostępny w:

lpelektronik
www.lpelektronik.com

www.kruger-matz.com



Fot. Cambridge Audio

RÓŻNORODNE KONFIGURACJE SYSTEMÓW STEREO

■ **Wśród zestawów stereo możemy wyróżnić przede wszystkim jedno- i wielosegmentowe. Dobrej klasy zestaw stereo sprawdzi się przede wszystkim w odtwarzaniu muzyki, np. z płyt CD czy gramofonów. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby wykorzystać go również do odtwarzania dźwięku z filmów.**

Modele jednosegmentowe to kompletne zestawy stereofoniczne złożone z pary kolumn głośnikowych (zwykle o niewielkich gabarytach) i funkcjonalnej jednostki centralnej. W wypadku modeli wielosegmentowych, oprócz kolumn głośnikowych, zamiast jednego urządzenia, które jednocześnie jest wzmacniaczem sygnału audio i odtwarzaczem płyt, stosuje się odrębne moduły. Zestawy wielosegmentowe dają więc użytkownikowi większą swobodę w doborze sprzętu, a tym samym funkcji i parametrów takiego systemu audio.

W jednosegmentowych systemach audio kolumny głośnikowe są najczęściej dwudrożne.

lub czarnym, podczas gdy systemy jedno-segmentowe charakteryzują się znacznie bardziej zróżnicowaną kolorystyką. Tutaj również dominują kolory czarny i srebrny, ale możemy też spotkać zestawy wieżowe w kolorach takich jak biały, brązowy, a nawet niebieski czy czerwony, włączając w to kolorystykę kolumn głośnikowych, które w takim zestawie się znajdują.

Złącza audio

Zestawy jednosegmentowe, ze względu na prostszą konstrukcję, mają, oczywiście, mniej różnorodnych złączy audio-wideo od swoich wielosegmentowych „braci”. Niemniej jednak są one wyposażane we wszystkie najpotrzebniejsze złącza. Zależnie od modelu mogą być to m.in. wyjście słuchawkowe, a także wejście liniowe $2 \times \text{RCA}$ lub jack 3,5 mm (oznaczane np. jako Aux in). W droższych konstrukcjach możemy spotkać ponadto cyfrowe złącze optyczne lub (i) koaksjalne. W droższych zestawach wieżowych może być dostępne wyjście Pre Out na zewnętrzny subwoofer aktywny.

Dobór urządzeń do zestawu wielosegmentowego

Sprzęt wykorzystywany w zestawie wielosegmentowym powinien być do siebie odpowiednio dopasowany, nie tylko pod względem wzornictwa, ale przede wszystkim funkcji i parametrów technicznych.

Producenci urządzeń do systemów wielosegmentowych mają w ofercie różnorodne serie, w których modele charakteryzują się jednakowym wzornictwem. Dzięki temu w zestawie można zastosować kilka modeli, np. wzmacniacz, odtwarzacz CD tej samej marki. W stereofonicznym zestawie wielosegmentowym można wykorzystać m.in. odtwarzacz lub transport CD oraz wzmacniacz stereofoniczny

Obsługa bezprzewodowego standardu Bluetooth przez jednostkę centralną systemu audio pozwala na wygodne odtwarzanie muzyki z urządzeń mobilnych.



Fot. TAGA Harmony

Złącza wideo

Jeżeli stereofoniczny zestaw wieżowy pozwala na przetwarzanie sygnału wideo (ma np. wbudowany napęd DVD), wówczas mogą być dostępne również złącza HDMI, komponentowe i/lub kompozytowe wideo. Tego typu urządzenie można wykorzystać w połączeniu z odbiornikiem telewizyjnym, nie tylko do odtwarzania dźwięku z telewizora, ale również oglądania filmów na jego ekranie np. z płyt CD lub przenośnych pamięci flash (jeżeli urządzenie zostało wyposażone w multimedialne złącze USB).

lub amplituner. W systemie można także wykorzystać urządzenia takie jak gramofon, tuner radiowy czy odtwarzacz sieciowy. Całość musi być, oczywiście, wsparta odpowiedniej jakości kolumnami głośnikowymi. W skompletowaniu zestawu stereofonicznego, wyborze liczby i rodzaju urządzeń wchodzących w jego skład wiele zależeć będzie od potrzeb użytkownika, ale także od zasobności jego portfela. Wielosegmentowy, a do tego funkcjonalny i dobrze brzmiący zestaw może naprawdę sporo kosztować. Jednakże w zamian za wysokie koszty zakupu otrzymujemy zwykle odpowiednio dobrą jakość dźwięku.

Dobierając sprzęt audio, warto wziąć pod uwagę różnorodność złączy w poszczególnych urządzeniach. Im będzie ich więcej, tym z większą liczbą urządzeń zewnętrznych będzie mógł współpracować skompletowany system audio. Przydatne są różnego typu złącza analogowe, które umożliwią współpracę zestawu z urządzeniami starszego typu. Z kolei cyfrowe złącza audio, np. optyczne czy koaksjalne, zapewnią najlepszą możliwą jakość prze-

tworzania dźwięku. Urządzenia wyposażone w złącza wideo, np. HDMI, można wykorzystać do współpracy z odbiornikiem telewizyjnym i oglądania filmów wideo.

Wielosegmentowy system audio można złożyć, samodzielnie dobierając poszczególne elementy, lub zakupić gotowy, dopasowany przez producenta komplet urządzeń. To drugie rozwiązanie zwalnia użytkownika z rozmyślania nad doбором urządzeń, chociażby pod względem dopasowania mocy i impedancji kolumn do wykorzystywanego wzmacniacza czy amplitunera. O poszczególnych urządzeniach, które mogą być źródłem sygnału w systemie stereo lub wielokanałowym, a także o wzmacniaczach i amplitunerach, piszemy w innym rozdziale „InfoProduktu”.

Moc wzmacniaczy w modelach jednosegmentowych

Wzmacniacze zintegrowane w jednosegmentowych zestawach wieżowych mają zwykle mniejszą moc od tych stosowanych w oddzielnych wzmacniaczach do systemów wielosegmentowych. Sporym dylematem dla kupującego może być moc zestawów wieżowych, która podawana jest w najróżniejszy sposób, nie do końca jasno określony przez producenta. Dlatego też trudno jest porównywać dwie wartości poziomu mocy podawane dla zestawów wieżowych przez różnych producentów, ponieważ każdy z nich może stosować inne kryteria pomiarowe (np. przyjmując inny próg dopuszczalnego poziomu zniekształceń harmonicznym lub dokonywać pomiaru przy innej częstotliwości). Co więcej, przez producentów eksponowana jest często najwyższa możliwa do zmierzenia wartość mocy całego zestawu, która z rzeczywistości jego możliwościami nie ma zbyt wiele wspólnego. Należy więc zwracać uwagę, jaki typ mocy podaje producent, gdyż nie każdy z nich jest miarodajny i odzwierciedla faktyczne możliwości zestawu wieżowego. Najczęściej podawana jest wartość mocy szczytowej (PMPO, czyli Peak Music Power Output) lub RMS (Root Mean Square). Nie należy zwracać uwagi na moc szczytową. Jest to chwilowa moc muzyczna, podawana dla krótkiego czasu, przy której poziom zniekształceń harmonicznym jest zwykle wysoki, niepodawany przez producentów zestawów wieżowych. Znacznie bardziej wiarygodna jest wartość RMS, która zwykle podawana jest przy określonym, stosunkowo niewielkim poziomie zniekształceń harmonicznym.

Zestawy klasy hi-end

W sprzecie audio mamy do czynienia ze sprzętem określanym jako hi-fi i hi-end. Określenie hi-fi w odniesieniu do stereofonicznych systemów audio funkcjonuje dziś już ra-

Zestaw wieżowy z Bluetooth



Producenci sprzętu audio, wprowadzając do oferty nowe urządzenia, często wzorują się na tych opracowanych wcześniej. Nie inaczej jest z systemem audio D-M41 firmy Denon. Jest to następca popularnego modelu D-M40. Zestaw składa się z amplitunera zintegrowanego z odtwarzaczem CD (RCD-M41) i dopasowanej do niego pary kolumn głośnikowych SC-M41. System audio Denona został przeprojektowany, począw-



niej jako utarty slogan, ponieważ parametry techniczne normy hi-fi spełnia obecnie nawet tani zestaw wieżowy. Z kolei określenie hi-end, często wykorzystywane marketingowo, nie jest podparte żadnymi normami. Oznacza jedynie sprzęt wysokiej klasy, o parametrach znacznie przewyższających normę hi-fi. Sprzęt hi-endowy wykorzystuje najnowsze i najbardziej zaawansowane rozwiązania techniczne oraz bardzo dobrej jakości podzespoły. Przekłada się to, niestety, na wysoką cenę sprzętu audio. Najczęściej koszty, jakie ponosi klient, są jednak adekwatne do jakości dźwięku wytwarzanego przez takie urządzenia.

Różnorodne zastosowania

Zestawy stereo, dzięki prostocie instalacji i konfiguracji, są często i chętnie stosowane w domowym zaciszu. Chociaż ich

głównym przeznaczeniem jest odtwarzanie muzyki w trybie stereofonicznym, to można wykorzystać je np. do nagłośnienia dźwięku z telewizora czy nawet komputera. Wiele modeli ma nawet wbudowane złącze USB-B i przetwornik DAC, dzięki czemu mogą być one zastosowane

Uruchomienie połączenia Bluetooth jest niezwykle wygodne dzięki włącznikowi tego modułu, umieszczonemu na przednim panelu jednostki centralnej zestawu. Układy elektroniczne systemu audio Denona zostały zaprojektowane i skonstruowane zgodnie z filozofią „Simple and Straight”. Polega ona na zastosowaniu możliwie najkrótszych ścieżek sygnałowych, aby uniknąć powstawania dodatkowych zakłóceń podczas odtwarzania dźwięku. Znajdujące się w komplecie 2-drożne kolumny głośnikowe SC-M41 zostały skonstruowane w oparciu o 12-centymetrowy przetwornik średnio-niskotonowy i 2,5-centymetrowy tweeter. W porównaniu do tych z zestawu D-M40 zostały one ulepszone. Zastosowano do tego specjalny program Denon European Sound Tuning. Poprawek dokonano w taki sposób, aby nowe kolumny jak najlepiej mogły wykorzystywać potencjał jednostki centralnej, z którą współpracują. Model D-M41 ma wbudowany wzmacniacz o mocy $2 \times 30 \text{ W}$. Urządzenie wyposażono w zakręcane terminale głośnikowe oraz wejścia audio: analogowe ($2 \times \text{RCA}$) i dwa cyfrowe (optyczne). Dostępne są także wyjście na zewnętrzny subwoofer aktywny i złącze antenowe. W sprzedaży jest też system audio w wersji D-M41DAB, pozwalającej na odbiór cyfrowej radiofonii naziemnej DAB+.

jako zewnętrzna karta dźwiękowa komputera stacjonarnego lub laptopa, co w połączeniu z odpowiedniej klasy kolumnami głośnikowymi stworzy świetnie brzmiący, a do tego uniwersalny system audio. Wieża jednosegmentowa wyposażona w napęd DVD lub Blu-ray może być świetnym zamiennikiem zestawu kina domowego. Co prawda, dźwięk będzie odtwarzany w trybie stereo, niemniej jednak taki zestaw może okazać się przydatny, zwłaszcza w wypadku niewielkich pomieszczeń.



Fot. Pioneer



Fot. Definitive Technology

GŁOŚNIKI BEZPRZEWODOWE

Praktycznym i funkcjonalnym rozwiązaniem w domowym systemie audio może być zastosowanie głośników bezprzewodowych. Wśród tego typu urządzeń wyróżniamy zarówno kompaktowe, przenośne konstrukcje obsługujące standard Bluetooth, jak i większe głośniki zasilane sieciowo z wbudowanym modulem Wi-Fi, które mogą stanowić element domowego systemu multiroom.

Określenie „głośnik bezprzewodowy” wcale nie musi oznaczać braku zewnętrznego zasilania. Dotyczy ono też sposobu przesyłania sygnału pomiędzy kolumną a źródłem dźwięku, np. smartfonem. Dzięki obsłudze innowacyjnych standardów komunikacji bezprzewodowej, zaawansowanych kodeków i rozmaitych formatów audio jakość dźwięku odtwarzanego przez system bezprzewodowy wcale nie musi ustępować tej znanej z klasycznej, przewodowej transmisji sygnału audio. Świadczy o tym chociażby fakt, że w moduł Bluetooth wyposażone są również urządzenia firm zajmujących się projektowaniem i produkcją hi-endowego sprzętu audio.

Możliwości standardu Bluetooth

Popularny standard Bluetooth funkcjonuje w paśmie częstotliwości 2,4 GHz i pozwala na bezpośrednie bezprzewodowe komunikowanie się urządzeń, które go obsługują. Wówczas jedno z nich jest odbiornikiem (np. głośnik bezprzewodowy, słuchawki, wzmacniacz, kino domowe), a drugie nadajnikiem (np. smartfon, tablet). Obecnie popularna jest czwarta wersja standardu, która kosztuje znacznie mniej niż poprzednia (w porównaniu z wersją 3.0) oferuje większą energooszczędność. Dzięki temu bateria (np. litowo-jonowa) urządzeń korzystających z połączenia zgodnego z najnowszym standardem Bluetooth wolniej się wyczerpuje.

Standard Bluetooth wykorzystuje tzw. profile, które określają kompatybilność między różnorodnymi urządzeniami, które z niego korzystają.

O dobrej jakości brzmienia decydują m.in. zastosowane w głośniku przetworniki elektroakustyczne, a także ich odpowiednie rozstawienie w obudowie urządzenia.

Sygnał audio transmitowany jest z wykorzystaniem profilu A2DP (z ang. Advanced Audio Distribution Profile). Umożliwia on przesyłanie dźwięku zarówno w trybie mono-, jak i stereofonicznym. Sygnał podlega kompresji w odpowiednim formacie audio, który dopasowany jest do transmisji łączem o ograniczonej przepustowości. Standardowym sposobem kodowania sygnału w standardzie Bluetooth jest SBC (od. Ang. Low Complexity Subband Coding). Mogą być też wykorzystywane takie formaty jak MP2, AAC czy ATRAC. W standardzie Bluetooth stosuje się też inne protokoły i profile, np. AVDTP, czyli Audio/Video Distribution Transport Protocol, czy GAVDP (Generic Audio/Video Distribution Profile). Określają one odpowiednio procedury transmisji dźwięku oraz nawiązania połączenia bezprzewodowego w standardzie Bluetooth. Funkcje zdalnego pilota są obsługiwane natomiast przez AVRCP (Audio/Video Remote Control Profile). Do odtwarzania muzyki przez Bluetooth możemy wykorzystać różnorodne aplikacje mobilne dostępne na smartfony czy tablety. Mogą one być uniwersalne lub przeznaczone do obsługi

misja Bluetooth jest ponadto mniej stabilna niż połączenie przewodowe i, ze względu na wykorzystywane pasmo częstotliwości, wrażliwa na różnego rodzaju zakłócenia od innych urządzeń pracujących w paśmie 2,4 GHz. Sama zgodność urządzenia ze standardem Bluetooth to nie wszystko. Może być również dostępna obsługa kodeka aptX i techniki NFC. Kodek aptX pozwala podczas strumieniowego odtwarzania muzyki na uzyskanie brzmienia o jakości porównywalnej z płytą CD (przetwarzanie 44,1 kHz/16 bit). Aby jednak możliwe było korzystanie z dobrodziejstw kodowania aptX, zarówno urządzenie będące źródłem, jaki i odtwarzający sygnał audio musi je obsługiwać. W drugie ze wspomnianych rozwiązań – funkcję NFC – wyposażonych jest coraz więcej sprzętów obsługujących transmisję Bluetooth. Znacznie ułatwia ona nawiązywanie połączenia bezprzewodowego między dwoma urządzeniami, np. między tabletem i zestawem wieżowym. Aby nawiązać połączenie Bluetooth, wystarczy zbliżyć tablet z włączoną funkcją NFC do odpowiedniego miejsca, np. na obudowie jednostki



Fot. Paradigm

Głośniki bezprzewodowe mogą być wyposażone w różnorodne złącza, pozwalające na rozmaite wykorzystanie urządzenia. Oprócz wbudowanego modułu Wi-Fi dostępne może być również złącze Ethernet.

konkretnych urządzeń (opracowywane przez producentów sprzętu audio). Zaletą standardu Bluetooth jest z pewnością jego szerokie zastosowanie, które wynika z olbrzymiej popularności tego sposobu transmisji sygnału. Dość powiedzieć, że standard Bluetooth obecnie obsługiwany jest przez zdecydowaną większość urządzeń mobilnych. Do wad możemy zaliczyć stosunkowo niewielki zasięg (zwykle do 10 m w otwartej przestrzeni). Trans-

centralnej zestawu wieżowego (zwykle jest ono oznakowane logotypem NFC). Oprócz obsługi kodeka aptX i standardu NFC może być dostępna funkcja multiparowania. Dzięki niej możliwe jest połączenie bezprzewodowe z jednym urządzeniem Bluetooth od 2 do nawet 8 innych (zależnie od producenta i modelu urządzenia). Sprzęt obsługujący funkcję multiparowania może mieć w pamięci zapisane połączenia z kilkoma różnymi urządzeniami, np. smartfonami lub tabletami. W razie potrzeby możliwe jest proste przełączenie się między sparowanymi już urządzeniami, oczywiście, bez potrzeby przeprowadzania za każdym razem żmudnego procesu parowania. Sprzęt z funkcją parowania zwykle łączy się z urządzeniem, które było z nim połączone jako ostatnie. Gdy to nie będzie możliwe, może nastąpić próba nawiązania połączenia z kolejnym urządzeniem, które znajduje się na wirtualnej liście sparowanych urządzeń.

Małe głośniki, wielkie brzmienie



W mniejszych pomieszczeniach doskonale mogą sprawdzić się kompaktowe głośniki bezprzewodowe. Przykładem takiego modelu jest MR1 Mk2 firmy Ruark Audio. Jest to nowa wersja modelu MR1. Znajdziemy w niej wiele elementów, dzięki którym oryginalna edycja była wyjątkowa i cieszyła się dużą popularnością wśród klientów. Bazując na uwagach i opiniach dotychczasowych użytkowników i sprzedawców modelu MR1, do podstawowej wersji wprowadzono wiele poprawek, sprawiających, iż głośnik ten jest teraz jeszcze lepszy! Konceptcja stojąca za opracowaniem tego modelu pozostała ta sama – uzyskanie bardzo dobrej jakości dźwięku z kolumny o niewielkich rozmiarach.

Fot. Ruark Audio (v2)

W modelu MR1 Mk2 poprawiono design, dzięki czemu nowa wersja głośnika będzie pożądanym nabytkiem także dla tych melo-

manów, którzy są szczególnie wrażliwi na wygląd urządzeń. Niezależnie od tego, czy to będzie wykończenie Rich Walnut (okleina) czy lakier Soft Grey, głośnik będzie dobrze prezentował się w każdym otoczeniu. Zdejmowana maskownica pierwszej wersji, podobna do tych, które spotykamy w głośnikach hi-fi, została zastąpiona stałą maskownicą obłożoną atrakcyjną tkaniną, klasyczną dla Wielkiej Brytanii. Poprawki zostały wprowadzone także do sposobu kontroli MR1. Teraz o statusie urządzenia informują trzy wielokolorowe diody LED, dzięki czemu obsługa urządzenia jest bardziej intuicyjna. Sygnał audio może być streamowany z wykorzystaniem standardu Bluetooth (z obsługą kodeka aptX włącznie) z jakością zbliżoną do tej znanej z płyty CD. Wejście optyczne umożliwia podłączenie takich źródeł jak odbiornik telewizyjny czy Chromecast Au-



dio. Dodatkowe wejście analogowe audio pozwala na podłączenie urządzenia z wyjściem słuchawkowym lub liniowym. Do modelu MR1 Mk2 możemy więc podłączyć nawet gramofon z zintegrowanym przedwzmacniaczem gramofonowym.

Użytkownikom, dla których ważna jest mobilność, model MR1 Mk2 pozwala na wielogodzinne odtwarzanie muzyki – dzięki opcjonalnemu zasilaniu akumulatorowemu Back-Pack II. Dodatkowo, kiedy pracujący w układzie stereofonicznym głośnik odłączymy z sieci, jego układ kontrolny automatycznie przełączy go do pracy w trybie monofonicznym. Jeśli chodzi o dźwięk, model MR1 Mk2 korzysta z osiągnięć poprzednika, ale jest wzbogacony o wiele nowych elementów. Głośniki z mocnymi magnesami neodymowymi pozostały te same, ale zmiana uległa zwrotnica i topologia analogowego wzmacniacza pracującego w klasie AB (o mocy 20 W). W rezultacie udało się uzyskać dźwięk, który zaprzecza niewielkim rozmiarom głośników, o dynamice i precyzji kojarzonymi z dużymi i droższymi systemami.

Głośniki przenośne

Niewielkich rozmiarów głośniki przenośne to doskonały dodatek do odtwarzaczy osobistych, ale także smartfonów. Są one najczęściej zasilane zintegrowanymi akumulatorami lub klasycznymi ogniwami baterijnymi (popularnymi „paluszkami”). Ważny jest wówczas czas pracy takiego urządzenia na tych źródłach zasilania. Najpopularniejszym rodzajem głośników wykorzystywanych w konstrukcjach przenośnych jest odmiana szerokopasmowa. W urządzeniach tego typu pojedynczy głośnik przenosi całe pasmo użytkowe, to znaczy powinien przenosić, bo w rzeczywistości przeniesie tylko jego część, ze słabym basem i słabymi wysokimi tonami. Jeśli chodzi o pasmo przenoszenia, to w tego typu konstrukcjach trudno, aby było ono tak szerokie jak w tradycyjnych kolumnach głośnikowych, chociażby ze względu na niewielki rozmiar takiej konstrukcji. Niektórzy producenci podają wartość od 20 Hz do 20 kHz, co często jest raczej sloganem reklamowym, a nie rzeczywistą wartością. Głośniki przenośne, z uwagi na niewielkie rozmiary, a tym samym wielkość wy-

korzystywanych przetworników, nie zawsze dobrze sobie radzą z przetwarzaniem niskich częstotliwości pasma akustycznego. Aby temu zaradzić, często zamiast otworu bass-reflex stosuje się membranę bierną. Dzięki temu uzyskuje się mniejsze gabaryty urządzenia, a jednocześnie poprawia przetwarzanie niskich tonów. Producenci tego typu sprzętu audio często stosują też rozmaite autorskie rozwiązania techniczne, które umożliwiają poprawę przetwarzania basów. Zaletą takiego układu jest brak jakichkolwiek zwrotnic, czyli układów elektronicznych dzielących pasmo między poszczególne przetworniki. Większość tego typu modeli wyposażonych jest w moduł Bluetooth. Dzięki temu pliki można odtwarzać bezprzewodowo, np. z telefonu obsługującego ten standard komunikacji. Na obudowie głośnika przenośnego mogą być umieszczone przyciski umożliwiające sterowanie odtwarzaniem plików multimedialnych. Na rynku są także dostępne urządzenia wyposażone w pilot zdalnego sterowania, który ułatwia obsługę głośnika i odtwarzanych plików.

Konstrukcje odporne na uszkodzenia

W wypadku głośników przenośnych, które często używane są w plenerze, istotna jest również ich odporność mechaniczna, np. na upadek, zachłapanie czy zapieszczenie. Wśród modeli dostępnych na rynku możemy spotkać konstrukcje wyposażone w specjalnie wzmocnione gumowane obudowy czy też solidne metalowe maskownice głośników. Do niektórych modeli możemy też nabyć dodatkowe akcesoria pomagające chronić głośnik przed uszkodzeniem. Jeżeli często zabieramy ze sobą urządzenie, warto zaopatrzyć się w odpowiedniej wielkości pokrowiec lub etui ochronne.

Multiroom też bezprzewodowy

Dźwięk może być odtwarzany bezprzewodowo również w systemach multiroom. Tego typu systemy możemy zaliczyć do tzw. zdecentralizowanych, w których poszczególne urządzenia ulokowane są w każdym z nagłaśnianych pomieszczeń tworzących poszczególne strefy odtwarzania.

W zależności od producenta w skład takiego bezprzewodowego systemu multiroom mogą wchodzić różnorodne urządzenia, a tym samym inne będą możliwości jego wykorzystania i konfiguracji. Najczęściej wykorzystywane są bezprzewodowe głośniki aktywne z wbudowanym modulem Wi-Fi. Mogą one stanowić w pełni samodzielny element bezprzewodowego systemu multiroom. Oprócz nich w skład systemu mogą wchodzić wzmacniacze z modulem Wi-Fi. Umożliwiają one zasilanie praktycznie dowolnej pary głośników, a tym samym włączenie jej w jedną ze stref bezprzewodowego systemu multiroom. Wzmacniacze takie można wykorzystać m.in. do współpracy z głośnikami wbudowanymi w ścianę, sufit, ale również z klasycznymi pasywnymi kolumnami głośnikowymi. W bezprzewodowym systemie multiroom stosowane są także przedwzmacniacze i adaptory z wbudowanym modulem Wi-Fi, które pozwalają na włączenie do takiego systemu innego sprzętu audio, np. zestawu ste-



Fot. B&O Play

Bezprzewodowy głośnik, ze względu na komfort użytkowania i mobilność, może być doskonałym towarzyszem nie tylko domowych, ale również plenerowych imprez.

reo lub aktywnych kolumn głośnikowych nie wyposażonych w moduł Wi-Fi. Wystarczy podłączyć ów sprzęt za pomocą odpowiedniego przewodu audio do takiego przedwzmacniacza lub adaptera, aby stworzyć jedną ze stref systemu multiroom. Na przykład producenci tacy jak Denon czy Sonos, oprócz głośników bezprzewodowych oraz adapterów, mają w swoich systemach multiroom nawet soundbary i subwoofery bezprzewodowe. Zależnie od liczby i rodzaju wykorzystywanych urządzeń oraz potrzeb użytkownika można więc stworzyć odpowiednią liczbę, odpowiednio zróżnicowanych bezprzewodowych stref multiroom.



Fot. Harman



Fot. Paradigm

SOUNDBARY I PŁASKIE SYSTEMY AUDIO

W pomieszczeniach, w których trudno byłoby o rozstawienie klasycznego zestawu kolumn głośnikowych, wielu użytkowników decyduje się na zastosowanie głośnika soundbarowego. Jest to specyficzna, płaska konstrukcja wykorzystująca kilka odpowiednio rozmieszczonych przetworników elektroakustycznych.

Soundbar montuje się najczęściej na ścianie nad lub pod telewizorem. Odtwarza dźwięk stereo, ale może być także wyposażony w różnorodne systemy zwiększające przestrzenność odtwarzanego sygnału audio. Dostępne na rynku innowacyjne modele obsługują nawet tak zaawansowane systemy surround jak Dolby Atmos. Niektóre konstrukcje soundbarów mogą współpracować z subwooferem, co pozwala na poprawę przetwarzania niskich częstotliwości. Subwoofer może znajdować się w zestawie z listwą soundbarową. Może on być przewodowy lub bezprzewodowy.

Soundbar to często również odtwarzacz multimedialny wyposażony w napęd do odtwarzania płyt Blu-ray, a także różnorodne złącza audio-wideo. Popularnym rozwiązaniem jest zastosowanie złącza USB, co umożliwia odtwarzanie plików multimedialnych z przenośnych pamięci flash.

Soundbar proste i zakrzywione

Soundbar to kolumna głośnikowa o charakterystycznej płaskiej i podłużnej konstrukcji, która może być wyposażona w napęd

wraz z płaskimi telewizorami LCD LED. Nietypowym rozwiązaniem są zakrzywione modele soundbarów. Ich pojawienie się wynika z rosnącej popularności zakrzywionych odbiorników telewizyjnych. Taki dodatek do telewizora o zakrzywionym ekranie nie tylko jest funkcjonalny i poprawia brzmienie dźwięku płynącego z telewizora, ale również pod względem wyglądu doskonale z nim współgra. Niektóre modele można zamontować bezpośrednio do zakrzywionego odbiornika telewizyjnego, co pozwala uniknąć wiercenia dodatkowych otworów w ścianie.

Modele aktywne i pasywne

Wśród dostępnych na rynku modeli możemy wyróżnić soundbary aktywne i pasywne. Pierwsze z nich mają wbudowany wzmacniacz i stanowią samodzielne urządzenia. Oprócz tego mają one zaimplementowane odpowiednie procesory dźwięku (najczęściej firm Dolby, DTS i ewentualnie autorskie rozwiązania zwiększające przestrzenność odtwarzanego dźwięku), jak również złącza audio-wideo. Modele aktywne wykorzystują zwykle wzmacniacze klasy D o dużej sprawności i niewielkich zniekształceniach harmonicznych. Modele pasywne są niczym klasyczne kolumny głośnikowe – do poprawnego działania wymagają podłączenia do zewnętrznego wzmacniacza lub amplitunera wielokanałowego. Soundbar pasywny jest więc tylko odtwarzaczem sygnału audio, wszelkie przetwarzanie i dekodowanie odbywa się np. w amplitunerze, od którego będzie zależało, jakie for-



Fot. Denon

Listwę soundbarową można nie tylko ustawić pod odbiornikiem telewizyjnym, ale również zawiesić na ścianie, na co pozwalają specjalne otwory montażowe i uchwyty.

optyczny, co pozwala na odtwarzanie płyt DVD czy Blu-ray (zależnie od wbudowanego napędu). Niektóre pozbawione napędu optycznego modele charakteryzują się smukłą, kompaktową obudową o głębokości i wysokości zaledwie kilku centymetrów. Sprawia to, że doskonale prezentują się zawieszone na ścianie

maty i dekodery dźwięku obsługuje taki zestaw. Zarówno pasywna, jak i aktywna konstrukcja soundbara mają swoje wady i zalety. W modelach aktywnych wzmacniacze i wykorzystywane głośniki nie zawsze muszą być dobrej jakości. Zamknięcie głośników i układów wzmacniających w jednym obudowie może wpływać na pojawianie się niekorzystnych dla brzmienia zakłó-

ceń. Zaletą modeli aktywnych jest jednak ich uniwersalność. Brak konieczności kupowania dodatkowego urządzenia wzmacniającego, a dodatkowo zintegrowany (w niektórych modelach) odtwarzacz płyt Blu-ray czy DVD oraz złącze USB czynią z takiego aktywnego urządzenia wielofunkcyjny odtwarzacz multimedialny. Zaletą konstrukcji pasywnych jest z pewnością lepsze brzmienie, które będzie jednak zależne od zastosowanego w takim systemie audio wzmacniacza czy amplitunera, z którymi tego typu modele muszą współpracować.

Płaskie systemy audio pod telewizor

Na popularności zyskują, oprócz soundbarów i speakerbarów, płaskie systemy audio, które również doskonale sprawdzą się w połączeniu z telewizorem. Tego typu konstrukcje są najczęściej aktywne, a więc można je podłączyć bezpośrednio do odbiornika telewizyjnego. Obudowy tych płaskich systemów audio są wytrzymałe do tego stopnia, że można na nich stawiać zamocowany w fabrycznej podstawie telewizor, bez obawy o ich uszkodzenie. Płaskie systemy audio, podobnie jak soundbary, są wyposażone w dekodery dźwięku przestrzennego i różnorodne złącza, dzięki którym mogą współpracować z zewnętrznymi urządzeniami audio-wideo.

Modele z subwooferem w zestawie

W zestawie z listwą soundbarową może znajdować się subwoofer. Przyda się on zwłaszcza w pomieszczeniach o większej kubaturze, w których poziom niskich tonów odtwarzanych wyłącznie przez listwę soundbarową mógłby być niewystarczający. Subwoofer dołączony do zestawu może być przewodowy lub bezprzewodowy. Bezprzewodowe konstrukcje subwooferów zapewniają większy komfort użytkowania i wygodę przy ustawianiu w pomieszczeniu. Użytkownik nie jest wówczas ograniczony długością zastosowanego okablowania. Subwoofer, podobnie jak soundbar, może być aktywny lub pasywny. Pasywne mogą być modele znajdujące się w zestawie z listwą soundbarową, która ma wbudowany wzmacniacz. Znacznie popularniejsza jest jednak aktywna odmiana subwoofera. Niektóre modele listew soundbarowych, mimo że nie mają subwoofera w zestawie, mogą być wyposażone w złącze Pre out, które pozwala na opcjonalne podłączenie zewnętrznego subwoofera aktywnego, praktycznie dowolnego producenta. Dzięki takiemu rozwiązaniu użytkownik może w razie potrzeby nabyć dodatkowy subwoofer i dołączyć go do istniejącego już systemu audio.

Nagłośnienie telewizorów wielkoekranowych

Popularność telewizorów wielkoekranowych sprawiła, że również w ofercie producentów sprzętu audio pojawiły się większych rozmiarów listwy soundbarowe. Są one dostosowane do innowacyjnych odbiorników telewizyjnych zarówno pod względem funkcji, gabarytów, jak i designu. Do telewizorów o przekątnych ekranu nawet 70 cali i większych doskonale sprawdzi się soundbar SB-4 firmy Monitor Audio. Konstrukcja listwy soundbarowej została podzielona na trzy sekcje – lewą, centralną i prawą. Każda z sekcji odpowiada innemu kanałowi audio i wykorzystuje dwa 4-calowe przetworniki nisko-średniotonowe o profilu wklęsłego stożka oraz 25-milimetrowy przetwornik wysokotonowy z pozłacaną kopułką. Na tylnym panelu soundbara znajdują się trzy pary pozłacanych terminali głośnikowych (po jednej parze dla każdej sekcji).

Model SB-4 charakteryzuje się 8-omową impedancją i pasmem przenoszenia od 70 Hz do 30 kHz. Zwrotnice głośnikowe wykorzystują kon-

densatory polipropylenowe oraz cewki ze stalowymi rdzeniami, zapewniające niski poziom strat przetwarzanego sygnału audio. Przetworniki zastosowane w soundbarze zostały wykonane w technice C-CAM (Ceramic-Coated Aluminium/Magnesium), wykorzystywanej dotąd w wielu uznanych modelach kolumn firmy Monitor Audio. Dla zapewnienia odpowiedniego przetwarzania niskich częstotliwości poszczególne kanały zostały wyposażone w system ABR (Auxiliary Bass Radiator) – membrany bierne, pracujące w fazie z głośnikiem nisko-średniotonowym. System ABR, oprócz poprawy basu, pozwala również zapobiegać przedostawaniu się kurzu lub wilgoci do wnętrza głośnika. Sekcja środkowa wykorzystuje dwa moduły ABR, a sekcje prawa i lewa mają po jednym takim module. Obudowę soundbara wykonano z płyty MDF. Została ona wzmocniona wewnątrz urządzeniami dla zapewnienia większej sztywności całej konstrukcji, a tym samym redukcji zniekształ-



Fot. Monitor Audio

ceń. U podstawy listwy soundbarowej znajdują się niewielkie kauczukowe stopki, dzięki którym soundbar można bezpiecznie ustawić również na szafce czy stoliku RTV. Soundbar umożliwia też montaż naścienny. Mocowanie głośników za pomocą pojedynczych przelotowych śrub mocujących zapewnia mechaniczne rozprężenie i większą czystość oraz klarowność dźwięku w środkowym pasmie czę-

stotliwości akustycznych. Te przelotowe śruby działają również jako dodatkowe elementy poprzecznego wzmocnienia konstrukcji, co pozwala uzyskać sztywną, nierezonującą obudowę. Soundbar SB-4 ma długość 156,2 cm, a jego sugerowana cena detaliczna to 3490 zł. W ofercie firmy Monitor Audio znajdują się też mniejsze modele: SB-3 i SB-2 o długości odpowiednio 130,7 i 110,7 cm.



Fot. Paradigm

Soundbary aktywne wyposażane są w różnorodne złącza audio-wideo, które pozwalają na współpracę z wieloma różnorodnymi urządzeniami w domowym systemie multimedialnym.

Złącza dostępne w soundbarach

Zależnie od tego, czy soundbar jest aktywny czy pasywny, ma inne złącza na tylnym panelu urządzenia. Modele pasywne mają jedynie terminale głośnikowe. Są one najczęściej zakręcane. Soundbar pasywny może mieć nawet 5 par takich terminali. W soundbarach aktywnych terminale głośnikowe są często zaciskowe. Modele aktywne mogą mieć ponadto różnorodne złącza wejściowe audio – zarówno cyfrowe (optyczne i koaksjalne), jak i analogowe (jack i cinch). Zaawansowane modele mogą mieć nawet gramofonowe wejście audio (2 × RCA), a także wyjście na zewnętrzny subwoofer aktywny. Dostępne może być też wyjście analogowe audio, np. na zewnętrzny wzmacniacz. Jednym z podstawowych złączy dostępnych obecnie w niemal każdym soundbarze aktywnym jest HDMI – wejściowe (przynajmniej jedno) i wyjściowe. Wyjście HDMI może być wyposażone w tzw. zwrotny kanał audio (ARC), dzięki któremu nie ma konieczności stosowania dodatkowego połączenia kablowego do przesyłania dźwięku z telewizora do soundbara.

Soundbar może wykorzystywać funkcję CEC (Consumer Electronic Control), która umożliwia obsługę za pomocą jednego pilota dwóch urządzeń połączonych kablem HDMI (np. soundbara i odbiornika telewizyjnego). Soundbary aktywne mogą być też wyposażone w złącze USB, a nawet czytnik kart pamięci, co pozwala na odtwarzanie plików audio z przenośnych pamięci flash.

Montaż i ustawienie soundbara

Listwę soundbarową można ustawić bezpośrednio na szafce RTV tuż pod telewizorem zamontowanym w fabrycznej pod-

Zakrzywiony soundbar nie tylko pasuje stylistycznie do zakrzywionych odbiorników telewizyjnych, ale pozwala również na uzyskanie dobrej jakości dźwięku przestrzennego.



Fot. Samsung



Fot. Samsung

NAGŁOŚNIENIE WIELOSTREFOWE

Systemy multiroom audio pozwalają na wygodne odtwarzanie muzyki w wielu pomieszczeniach domu, a w dodatku w sposób niezależny. Nagłośnienie wielostrefowe może być zarówno przewodowe, jak i bezprzewodowe. Wśród rozwiązań bezprzewodowych na popularności zyskuje standard DTS Play-Fi.

Możemy wyróżnić systemy multiroom zcentralizowane i zdecentralizowane. Pierwsze z nich mają większość podzespółów zamkniętych w jednym, specjalnie wyznaczonym pomieszczeniu w domu. W takim systemie głównym elementem jest kontroler – jednostka centralna, z wykorzystaniem której dźwięk dystrybuowany jest do poszczególnych pomieszczeń z wykorzystaniem wzmacniaczy i głośników przyporządkowanych każdej ze stref. W systemach

Elementem domowego systemu multiroom mogą być także soundbary.



Fot. Denon

Dobór systemu multiroom

Konfiguracja i instalacja multiroom powinna być dobrze przemyślana i umiejętnie zrealizowana. Wiele zależy tutaj od planu mieszkania, jak również preferencji użytkownika. Na początku należy dokonać podziału funkcjonalnego domu czy mieszkania, co pozwoli wyznaczyć, ile niezależnych stref i podstref ma być wykorzystywanych w systemie multiroom. Podstrefa jest strefą zależną od innej strefy. Jej wykorzystanie pozwala np. na odtwarzanie tego samego źródła dźwięku zarówno w strefie, jak i jej podstrefie, ale z różnym poziomem głośności dźwięku. Należy uwzględnić, do których pomieszczeń ma być doprowadzony sygnał audio i wideo, a do których wyłącznie audio. Wiąże się to późniejszym wykonaniem odpowiedniej instalacji kablowej. Dobierając poszczególne urządzenia do systemu multiroom, należy uwzględnić nie tylko możliwość obsługi danej liczby stref, ale również funkcje multimedialne poszczególnych modeli. Sprzęt wykorzystywany w systemie multiroom powinien charakteryzować się nie tylko odpowiednimi funkcjami, ale też trwałością i jakością



Fot. Pioneer

wykonania, co ma związek z jego niezawodnym działaniem.

Obsługa systemu multiroom

Do obsługi systemu multiroom wykorzystuje się różnorodne sterowniki, najczęściej instalowane na ścianie, ale również piloty, panele dotykowe, a nawet smartfony i tablety z zainstalowanymi odpowiednimi aplikacjami. Sterowniki mogą być wyposażone w odbiornik sygnału podczerwieni, dzięki czemu mogą być obsługiwane również z wykorzystaniem programowalnego pilota zdalnego sterowania. Nowoczesne klawiatury oprócz (a niekiedy nawet zamiast) różnorodnych przycisków mogą być wyposażone w duży, kolorowy ekran LCD, z wykorzystaniem którego wygodnie steruje się daną strefą systemu multiroom. Pod względem popularności najczęściej do sterowania wykorzystuje się „iUrządzenia”, a więc iPhone’y i iPady. Są one często zabudowywane w odpowiednie ramy, uchwyty i mocowane na ścianie mniej więcej na wysokości wzroku użytkownika. Za popularnością iPada kryją się przede wszystkim jego intuicyjność i wygoda obsługi oraz stabilność działania. W dodatku wykorzystanie np. iPhone’a jest – wbrew pozorom – bardziej opłacalne niż sterowników niektórych reno-

nowanych firm. Wspomniane urządzenia mobilne Apple są w tym wypadku nie tylko świetnie funkcjonującym sterownikiem, ale również doskonałym źródłem dostępu do plików multimedialnych i różnorodnych serwisów internetowych. W dodatku dzięki wykorzystaniu urządzenia mobilnego, niektórymi systemami w „inteligentnym” domu możemy zarządzać, nawet będąc daleko od niego, byle urządzenie to miało zapewniony dostęp do Internetu. Do sterowania urządzeniami systemu multiroom można również wykorzystać zaawansowane technicznie piloty uniwersalne, które najpierw należy odpowiednio zaprogramować, aby mogły bez problemu współpracować z poszczegól-

Bezprzewodowe systemy multiroom pozwalają na wygodne nagłośnienie i komfortową obsługę wielu stref w domowym systemie audio.

nymi elementami i sterownikami systemu. Również one mogą mieć specjalne ekrany ułatwiające wybór i podgląd poszczególnych funkcji.

Jeden standard, wielu producentów

Wśród bezprzewodowych systemów audio na uwagę zasługuje standard DTS Play-Fi. Jest to uniwersalne rozwiązanie, obsługiwane przez sprzęt różnych producentów. Wciąż przybysza nowych urządzeń obsługujących DTS Play-Fi i firm, które są zainteresowane implementowaniem tego rozwiązania w swoim sprzęcie. Co ciekawe, nie musi być to wyłącznie sprzęt audio. DTS Play-Fi obsługują nawet niektóre tablety czy smartfony. To olbrzymia korzyść, zwłaszcza z punktu widzenia użytkownika bezprzewodowego multiroomu, który nie jest ograniczony liczbą wykorzystywanych w nim urządzeń do kilku różnych modeli oferowanych przez jednego producenta. Standard Play-Fi został opracowany w firmie Phorus, która w 2012 r. została przejęta przez DTS Inc. Pozwala na bezprzewodowe, a co najważniejsze – bezstratne odtwarzanie muzyki i tworzenie wielostrefowych systemów audio z wyko-



Fot. Definitive Technology

W systemach multiroom niektórych producentów dostępne są bezprzewodowe sieciowe wzmacniacze stereofoniczne, które mogą współpracować z klasycznymi pasywnymi kolumnami głośnikowymi, tworząc wraz z nimi jedną ze stref systemu multiroom.

rzysaniem domowej sieci internetowej, w obrębie której funkcjonuje. Umożliwia przesyłanie dźwięku w jakości nawet do 24 bit i 192 kHz, a więc kilkukrotnie lepszej niż na płycie CD (16 bit/44,1 kHz). Możliwe jest odtwarzanie audio nie tylko w stereo, ale również w trybie surround (w najpopularniejszej, 5.1-kanalowej konfiguracji). Muzyka może być odtwarzana przez jedno lub kilka urządzeń jednocześnie, a wszystko jest odpowiednio zsynchronizowane i odtwarzane bez zauważalnych opóźnień. Audio, za pośrednictwem aplikacji sterującej, może być odtwarzane z wielu różnorodnych źródeł. Obsługiwane są m.in. internetowe serwisy muzyczne, np. Spotify, Deezer, Tidal. Muzykę można również odtwarzać z internetowych stacji radiowych. Wykorzystując standard DLNA, można również obsługiwać serwery multimedialne dostępne w lokalnej sieci internetowej. Konfiguracja systemu opartego na urządzeniach z DTS Play-Fi jest wyjątkowo łatwa i intuicyjna. Głównym zadaniem, z punktu widzenia użytkownika, jest włączenie zasilania urządzenia z obsługą DTS Play-Fi i połączenie go z lokalną siecią internetową oraz instalacja odpowiedniej aplikacji na urządzeniu mobilnym. Pozwoli to na bezprzewodowe zarządzanie systemem multiroom audio i sprzętem, który się w nim znajduje.

Zalety i wady bezprzewodowych systemów multiroom

Jeżeli już zastanawiamy się nad tym, czy wybrać przewodowy czy bezprzewodowy system multiroom, warto rozważyć wady i zalety tego typu rozwiązań. Oczywiście, każdy system czy też urządzenie w nim wykorzystywane można by rozpatrywać osobno. Chcemy jednak zwrócić uwagę na ogólne cechy obydwu systemów. Każdy z nich ma bowiem swoje „plusy” i „minusy”. Do zalet bezprzewodowych systemów multiroom należą z pewnością ich duża skalowalność i łatwość konfiguracji. Można w prosty sposób rozbudować taki system o kolejną strefę, a także kolejny moduł czy urządzenie w danej podstrefie. Wystarczy tylko zakupić odpowiedni model i poprawnie go skonfigurować. W tradycyjnym, przewodowym systemie multiroom rozbudowa o kolejną strefę może się wiązać ze znacznymi większymi problemami, np. z poprowadzeniem dodatkowe-

go okablowania, które najlepiej, aby było niewidoczne, co przekłada się niejednokrotnie na solidny remont mieszkania. Ze skalowalnością wiąże się też swoboda doboru poszczególnych urządzeń do systemu bezprzewodowego. Nie zawsze trzeba w danym pomieszczeniu wykorzystywać dużej mocy nagłośnienie. Dlatego w ofercie producentów bezprzewodowych systemów multiroom często mamy do wyboru kilka modeli, np. głośników bezprzewodowych, które różnią się wielkością i mocą wbudowanych wzmacniaczy audio. W bezprzewodowych systemach multiroom nie trzeba wykorzystywać (choć również może być taka opcja) klawiatur sterujących, znanych z klasycznych scentralizowanych systemów multiroom. W tym wypadku do obsługi można wykorzystać praktycznie dowolny tablet z systemem iOS lub Android z zainstalowaną odpowiednią aplikacją mobilną, dostępną np. w Google Play czy App Store. Rozwiązanie to jest nie tylko prostsze w instalacji, ale też przede wszystkim tańsze. Nie ma bowiem konieczności zakupu takiej dodatkowej klawiatury sterującej, a smartfon lub tablet, który może służyć jako sterownik w bezprzewodowym multiroomie, jest dziś w niemal każdym domu. Urządzenie mobilne może nawet służyć (o ile system multiroom to umożliwia) do sterowania wielostrefowym systemem audio wówczas, kiedy jesteśmy poza domem i mamy połączenie z siecią Wi-Fi. Do wad tego typu rozwiązania możemy zaliczyć natomiast brak najczęściej aplikacji mobilnych na systemy operacyjne inne niż iOS i Android. Mamy tu na myśli przede wszystkim posiadaczy smartfonów z systemem operacyjnym Microsoftu. Kolejnym minusem, zależnym jednak już od konkretnego systemu danej marki, jest obsługa różnej liczby źródeł muzyki. Nie każdy producent ma obszerną ofertę, jeśli chodzi o dostęp do różnorodnych serwisów muzycznych czy internetowych stacji radiowych. Wadą z punktu widzenia statystycznego „Kowalskiego” jest też mimo wszystko cena takiego bezprzewodowego systemu multiroom, choć i tak najprawdopodobniej będzie to tańsza opcja niż w wypadku klasycznej, scentralizowanej i przewodowej instalacji multiroom (oczywiście, przy założeniu tej samej liczby stref odtwarzania).

XLO

Sounds Like Nothing At All™

*legendarna marka
legendarne brzmienie*



WWW.POLPAK.COM.PL



Fot. Pioneer

SŁUCHAWKI I AKCESORIA DO SYSTEMÓW AUDIO

Niezbędnym elementem każdego systemu audio są rozmaite kable, w tym głośnikowe. Oprócz tego można w nich wykorzystać różnorodne akcesoria, które nie tylko uczynią zestaw stereo bardziej funkcjonalnym, ale też zwiększą komfort jego użytkowania. Jeżeli chcemy słuchać muzyki nie przeszkadzając pozostałym domownikom, wówczas przydatne będą również słuchawki.

Do najpopularniejszych akcesoriów możemy zaliczyć różnorodne przejściówki na kable. Przydatne są również różnego rodzaju stojaki i uchwyty do kolumn głośnikowych. W wypadku kolumn podłogowych, jeżeli mamy taką możliwość, warto jest zastosować specjalne metalowe kolce, montowane u podstawy kolumny.

Słuchawki w domowym systemie audio

Słuchawki powinno się dobierać, uwzględniając ich późniejsze zastosowanie. Wybór odpowiedniego modelu słuchawek zwykle ma związek z ich konstrukcją. Oczywiście, nie oznacza to, że do konkretnego zastosowania nadaje się tylko jeden typ słuchawek, ale to, że w danej sytuacji konkretna konstrukcja może sprawdzić się lepiej niż inne. Należy też pamiętać o tym, że jeśli dla kogoś pewien model spełnia wszystkie oczekiwania, nie oznacza, że ktoś inny będzie z niego równie zadowolony. Decyzja, jakich słuchawek będziemy

używać i do czego, zależy w dużej mierze od naszych preferencji i upodobań konkretnego użytkownika.

Do użytku domowego teoretycznie możemy zastosować niemal każde słuchawki. Te o wysokiej impedancji mogą wymagać zastosowania dodatkowego przedwzmacniacza. Wiele będzie zależało też od tego, z jakim urządzeniem będą one współpracowały. Do oglądania telewizji, chociażby z uwagi na komfort użytkowania, przydatne mogą okazać się modele bezprzewodowe lub wyposażone w długie przewody słuchawkowe.

W domowym zaciszu ważne jest również to, aby słuchając muzyki czy oglądając film przy użyciu słuchawek, nie przeszkadzać innym użytkownikom. Do tego celu najlepiej będą się nadawały słuchawki nasuszne zamknięte, które nie emitują na zewnątrz dźwięków w takim stopniu jak modele otwarte. Jest to szczególnie waż-

W domowym systemie audio przydatnym dodatkiem będą dobrej jakości słuchawki nauszne.

ne, zwłaszcza gdy korzystamy ze słuchawek późnym wieczorem i w nocy. Wówczas nawet stosunkowo ciche dźwięki mogą być dla innych domowników bardzo uciążliwe.

Szczególną konstrukcją charakteryzują się słuchawki dla dzieci. I nie chodzi tylko o kolorystykę, rozmiary czy kształt słuchawek, choć te cechy mają w wypadku dzieci również duże znaczenie. W słuchawkach, z których bez obaw mogą korzystać nasze najmłodsze pociechy, są zainstalowane specjalne ograniczniki poziomu głośności dźwięku. Najczęściej limit ustawiony jest na 85 dB, co stanowi stosunkowo bezpieczną wartość dla narządu słuchu. Dzięki temu nie ma także obaw, że dziecko, regulując potencjometrem głośność, zwiększy jej poziom i uszkodzi sobie słuch, ponieważ poziom dźwięku nie przekroczy wspomnianej wartości. Tego typu słuchawki są ponadto bezpieczne nawet przy długotrwałym korzystaniu. W słuchawkach, a tym bardziej w modelach dziecięcych, ważna jest również wygoda użytkowania. Zatem niezwykle istotne jest, aby takie słuchawki były wyposażone w miękkie nauszники, niemęczące ucha młodego użytkownika.

Kable głośnikowe w zestawie?

W jednosegmentowych zestawach wieżowych kable głośnikowe mogą być dostępne w zestawie. Często są to jednak podstawowe konstrukcje o niezbyt wygórowanych parametrach technicznych, a przede wszystkim o niewielkim przekroju. Jeżeli jest to kabel z odizolowanymi końcówkami, wówczas bez problemu będziemy mogli wymienić go na nowy, o pożądanej długości.

W niektórych zestawach wieżowych kable głośnikowych może jednak nie być w komplecie. Może to jednak stanowić dużą zaletę, daje bowiem użytkownikowi swobodę w doborze kabli, zarówno jeśli chodzi o jakość wykonania, długość, jak i przekrój kabla. Długie przewody głośnikowe powinny mieć przekrój co najmniej $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Wśród dostępnych

na rynku kabli głośnikowych znajdziemy zarówno tańsze, jak i droższe konstrukcje. Cena kabla rośnie wraz z rodzajem materiałów wykorzystanych do jego budowy, np. domieszek srebra lub złota. Na cenę kabla wpływ ma również skomplikowanie procesu jego wytwarzania, co ma związek z jego budową oraz kosztem badań, jakie muszą zostać przeprowadzone, zanim kabel trafi do sprzedaży.

Należy się jednak zastanowić, czy jednak warto inwestować w drogie przewody głośnikowe. Wiele zależy od tego, do jakiego zestawu wieżowego mają one zostać wykorzystane. Nie ma sensu kupować drogich kabli głośnikowych do taniego zestawu wieżowego. Nawet najlepszej jakości kabel nie będzie w stanie poprawić brzmienia kiepskiego zestawu. Z kolei kiepskiej jakości przewody głośnikowe mogą zepsuć brzmienie drogiego systemu audio złożonego z dobrej jakości elementów.

Dobór kabla głośnikowego do systemu audio

Dobierając kabel głośnikowy, należy pamiętać o dwóch występujących zjawiskach: stratach energii w przewodach oraz niekorzystnym wpływie pojemności kabla. To właśnie w kablach głośnikowych występują największe moce i prądy w całym systemie audio. Zwiększenie przekroju kabla może wpłynąć na zmniejszenie strat energii podczas transmisji sygnału. Pojemność kabla zależy od jego konstrukcji i długości. Jej wzrost spowodowany transmisją na duże odległości może powodować wzbudzenie się amplitudera, jak również zniekształcenia w sygnale audio. Zakłócenia elektromagnetyczne, głównie w droższych kablach głośnikowych, są eliminowane przez zastosowanie ekranu z miedzi lub aluminium z odpowiednim splotem. Dodatkowo za-



Fot. Denon

stosowanie wysokiej klasy miedzi i dielektryka (izolatora) zapewnia optymalne parametry kabla głośnikowego. Niezwykle istotną jest ponadto długość kabla głośnikowego. W miarę możliwości kable powinny być jak najkrótsze. Straty spowodowane przez zbyt długie kable można jednak skompensować, zwiększając przekrój kabla głośnikowego. Co ważne, do podłączenia obydwu kolumn głośnikowych należy użyć kabli tej samej długości. Jeżeli długości kabli głośnikowych będą znacznie się od siebie różniły, może wystąpić wówczas odczuwalna, czy raczej słyszalna, różnica w barwie dźwięku generowanego przez kolumny zestawu. Nadmiaru kabla głośnikowego nie należy związać, ponieważ może to doprowadzić do wzrostu indukcyjności, co również wpłynie na końcowe brzmienie systemu audio.

Kable głośnikowe i ich wpływ na brzmienie

Czy kable głośnikowe mają wpływ na brzmienie? Na to pytanie nie da się odpowiedzieć jednoznacznie. Dużo zależy od tego, w jakim systemie audio będą one wykorzystywane. Do tanich zestawów stereoфоничных nie ma konieczności kupowania kabli głośnikowych o dużym przekroju i wykorzystujących zaawansowane rozwiązania techniczne. Co prawda, nie wpłynęłyby one negatywnie na jakość brzmienia, ale nie spowodowałyby też jej poprawy. Zresztą w jednosegmentowych zestawach nie ma zwykle konieczności, a niekiedy nawet możliwości zastosowania innego okablowania niż to, które znajduje się w komplecie z urządzeniem. Często znajdują się już ono w zestawie. Kolumny głośnikowe w niektórych modelach zestawów jednosegmentowych mają wręcz kable głośnikowe zamocowane na stałe.

Nad zastosowaniem droższego, bardziej profesjonalnego okablowania, a tym samym lepszego pod względem jakości wykonania, warto zastanowić się wtedy, gdy użytkownik decyduje się na zakup wielosegmentowego zestawu złożonego z droższych, hi-endowych modeli. Lepiej jakości okablowanie jest w takim wypadku wręcz niezbędne, aby nie zaprzepaścić potencjału brzmieniowego, jaki drzemie w takim systemie audio. Dobrej jakości okablowanie nawet w takich zastosowaniach nie będzie w stanie poprawić brzmienia wydobywającego się z kolumn głośnikowych, ale może je wówczas jak najmniej zepsuć, zniekształcić.

Różnorodność kabli audio i audio-video

Różnorodność okablowania wykorzystywanego w domowych systemach audio

Podstawa z kółkami

W kolumnach głośnikowych często stosowane są kolce, montowane u podstawy całej konstrukcji. Rozwiązanie to stosuje w swoich kolumnach podłogowych BL40 MKII polska marka Melodika. Model BL40 MKII to ulepszona wersja jednej z najlepiej sprzedających się kolumn w swoim segmencie cenowym. Model BL40 MKII, w porówna-



niu z poprzednikiem został zmodyfikowany zarówno pod względem wizualnym, jak i technicznym. Projekt BL40 MKII stawia na nowe, bardziej wyważone trendy w stylistyce. Łączy w sobie klasyczny kształt obudowy, znany z pierwowzoru, z zupełnie nowym zestawieniem kolorystycznym: eleganckiej matowej czerni uzupełnionej czarnymi akcentami na wysoki połysk i nowymi membranami przetworników, mieniającymi się wieloma odcieniami grafitu. Melodika w wersji MKII modelu BL40 zastosowała zmienione membrany głośników średnio- i niskotonowych. Wykonano je z gęstszej plecionki o zmniejszonej gradacji (dla większej sztywności i lepszego przenoszenia detali brzmieniowych). Wymiana przetworników pociągnęła za sobą zmianę formy ich mocowania do obudowy.

Model BL40 MKII w dalszym ciągu oferuje charakter dźwięku, z którego słynie seria Back in Black – oparty na mocnym, sprężystym i zróżnicowanym basie z klarownymi średnimi i przestrzennymi wysokimi tonami.



Dzięki najnowszym modyfikacjom membran przetworników model BL40 MKII to kolumna, która wyróżnia się na tle konkurencji także tym, że oferuje możliwość głośnego odtwarzania dźwięku bez wykladniczego wzrostu zniekształceń.

Fot. Melodika (2)

audio-video jest ogromna. Wszystko zależy od tego, z jakimi urządzeniami będą one współpracowały. Oprócz kabli głośnikowych często stosowane są kable HDMI, kompozytowe i komponentowe wideo. Do transmisji audio stosowane są też kable analogowe ($2 \times \text{RCA}$) oraz cyfrowe – optyczne i koaksjalne. W zaawansowanych i profesjonalnych urządzeniach mogą być też stosowane kable XLR (odporne na straty i zakłócenia elektromagnetyczne przesyłanego sygnału audio). W multimedialnych systemach audio, zwłaszcza tych z obsługą plików DSD, nie obejdziesz się bez przewodowego połączenia z Internetem, a więc zastosowania przewodów ethernetowych.

Przejściówki na kable

Jeżeli nie mamy kabla zakończonego odpowiednim wtykiem, wówczas bardzo często można wykorzystać odpowiednią przejściówkę, dzięki której będziemy w stanie przesłać sygnał z jednego urządzenia do drugiego.

Mogą to być np. złączki zmniejszające lub zwiększające rozmiar danego złącza, np. z HDMI na mini-HDMI czy z USB na mini-USB. W niektórych wypadkach dzięki przejściówkom można zmienić rodzaj wykorzystywanego złącza (np. przejściówka z DVI na VGA lub z HDMI na DVI). Należy jednak pamiętać, że przejście powinno się odbywać wyłącznie w domenie cyfrowej

www.adlergroup.eu
ADLER EUROPE GROUP

SŁUCHAWKI BLUETOOTH Camry CR 1146

Możliwość odbierania połączeń przychodzących ładowanie przez USB
Wydajność baterii: rozmowa: 11 h, muzyka: 11 h
Czuwanie: 250h
Wejście karty SD/TF
Wejście liniowe 3,5 mm

BLUETOOTH RADIO EQUALIZER

PHONE CALLS SD CARD

W zestawie:

KABEL 3.5MM DO URZĄDZEŃ ZEWNĘTRZNYCH

KABEL USB DO ŁADOWANIA



Fot. Melodika

Zastosowanie specjalnych kołców u podstawy kolumny głośnikowej, dzięki znacznemu zmniejszeniu powierzchni styku z podłogą, może wpłynąć na zmniejszenie poziomu niekorzystnych rezonansów, a tym samym na poprawę brzmienia systemu audio.

lub analogowej. Nie można więc w prosty sposób zastosować przejścia z HDMI na VGA, ponieważ są to dwa odrębne sposoby transmisji sygnału. Zakup dodatkowej przejściówki może okazać się niekiedy bardziej opłacalny niż zakup nowego kabla, nie wspominając już o konieczności wymiany sprzętu. Należy mieć na uwadze to, że zastosowanie nie najlepszej jakości przejściówki może spowodować pogorszenie brzmienia odtwarzanego dźwięku, a ponadto niestabilne połączenie może (w wypadku kabli audio) powodować słyszalne w głośnikach czy też słuchawkach trzaski, a nawet przerwy w transmisji sygnału.

Podstawki i uchwyty kolumnowe

Zastosowanie odpowiednich uchwytów lub podstawek do kolumn głośnikowych pozwala nie tylko zaoszczędzić miejsce w pomieszczeniu, ale też pomaga odpowiednio je w nim ustawić. Tego typu dodatki mogą okazać się bardzo przydatne zwłaszcza w wypadku kolumn do zestawu kina domowego, który może składać się nawet z 9 kolumn, a niektóre z nich trzeba zawiesić, np. wysoko pod sufitem lub na ścianie, tuż nad miejscem odsłuchu. Przed instalacją uchwytów należy

wziąć pod uwagę miejsce odsłuchu, aby nie zamontować kolumn zbyt szeroko lub zbyt wysoko, co zaburzyłoby obraz dźwiękowy. Późniejsze zmiany położenia zamontowanych już uchwytów będą wiązały się z koniecznością wiercenia kolejnych otworów w ścianie, suficie czy w innym miejscu.

Najistotniejszymi parametrami są obciążenie uchwytu oraz liczba przegubów – im większa, tym oczywiście większa możliwość regulacji pochylania kolumny. W wypadku dużych kolumn, które mają zostać umieszczone na uchwytach, warto zwrócić uwagę na występowanie mechanizmów blokujących, które odpowiednio zabezpieczą kolumnę. Ważne, jeśli nie najważniejsze, są sposób mocowania uchwytu do ściany lub sufitu oraz materiał, do którego mocowany jest uchwyt. W wypadku niektórych kolumn głośnikowych trzeba się liczyć z koniecznością wiercenia otworów w konstrukcji kolumny, aby przymocować do niej uchwyt. Wśród uchwytów ściennych do kolumn głośnikowych dostępnych na rynku można jednak znaleźć również konstrukcje z zaciskami, które pozwolą uniknąć wiercenia dziur w obudowie kolumny głośnikowej.

Nieinwazyjnym sposobem montażu głośników są wszelkiego rodzaju stojaki kolumnowe i podstawki. Jest przydatne rozwiązanie dla niewielkich i stosunkowo lekkich głośników satelitarnych. Stojaki mają często konstrukcję teleskopową, która umożliwia regulację wysokości. Pozwala to na dostosowanie umiejscowienia głośnika do preferencji użytkownika. Kable głośnikowe mogą być chowane w słupku podtrzymującym całą konstrukcję, dzięki czemu są praktycznie niewidoczne. Uniwersalne stojaki kolumnowe powinny umożliwiać kilka opcji mocowania głośników. W wypadku takich stojaków należy zwracać uwagę także na maksymalne dopuszczalne obciążenie.

Niektórzy producenci kolumn głośnikowych, oferują podstawki dopasowane do nich wzorniczo. Takie dodatki znakomicie komponują się z samą kolumną i spełniają swoje zadanie nie tylko pod względem praktycznym, ale też wizualnym. Są one dopasowane także pod kątem maksymalnego obciążenia. Podobnie jak niektóre kolumny podłogowe, także podstawki mogą być wyposażone w kolce, które odizolowują całą konstrukcję od wpływu rezonansów podłoża.

Kolce do kolumn głośnikowych

Kolce, które mocowane są u podstawy kolumny głośnikowej, znajdują się często w komplecie. Mają najczęściej regulację wysokości (przez wkręcanie kolca



Fot. TAGA Harmony

Zastosowanie wtyków tzw. bananowych umożliwia szybkie i solidne podłączenie kabli głośnikowych do kolumn i wzmacniacza czy amplifonera.

na odpowiednią głębokość), dzięki czemu można odpowiednio wypoziomować i stabilnie ustawić kolumnę. Jeżeli jednak kołców brakuje w zestawie, a chcemy zapewnić właściwą izolację konstrukcji głośnika od podłoża i tym samym zredukować niepożądane drgania do minimum, możemy je również nabyć osobno. Kolce są najczęściej wykonane z metalu. Przydatne są zwłaszcza w wypadku konstrukcji kolumn głośnikowych wykorzystujących obudowę bass-reflex.

Izolacja z tylonu



W okablowaniu producenci wykorzystują różnorodne materiały na izolację. Brytyjska firma The Chord Company w kablach z serii Sarum T wykorzystuje tylon, zamiast PTFE (czyli teflonu). Materiał ten wykorzystywany był dotąd w modelach należących do innej linii tego producenta, czyli ChordMusic. Tylon, opracowany przez inżynierów firmy The Chord Company, wywodzi się z zastosowań wojskowych i jest pozbawiony wielu niedoskonałości, którymi cechuje się wspomniany teflon. W połączeniu z techniką Super ARAY zapewnia to bardzo dobrej jakości brzmienie, umożliwiające wierne i naturalne odzwierciedlenie odtwarzanej muzyki.



Fot. The Chord Company (42)

To właśnie na przetwarzanie niskich częstotliwości przez kolumnę mają one największy wpływ. Nie ma, oczywiście, obowiązku wykorzystywania kołców podczas użytkowania kolumn głośnikowych, niemniej jednak ich zastosowanie z pewnością nie pogorszy jakości brzmienia, a może jedynie wpłynąć korzystnie na funkcjonowanie tego wbrew pozorom skomplikowanego mechanizmu, jakim jest kolumna głośnikowa.

THOMSON
friendly technology



2 X 10 W
TOTAL MUSICAL POWER



UNIVERSAL SERIAL BUS



Zestaw HiFi MIC100BT jest gotów do odtwarzania muzyki z radia, płyt CD, pamięci USB czy też z dowolnego urządzenia mobilnego przy pomocy wbudowanej technologii Bluetooth. Sterowanie odbywa się przy pomocy przycisków dotykowych bądź pilota. Ten niewielki sprzęt wyposażony jest w technologię Bass Boost, która dba o to, aby dźwięk był mocny i wyrazisty. Rozkręci niejedną imprezę!

Dystrybutorem produktów Thomson z zakresu drobnego sprzętu AGD, audio-video, ochrony i pielęgnacji zdrowia oraz telefonów jest Horn Distribution S.A.

thomson.com.pl

MODELE ZALECANE

Systemy audio jednosegmentowe

Segment premium

Segment wysoki



powyżej 1600 zł

od 800 do 1600 zł

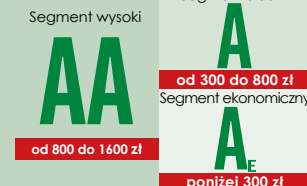


Marka	DENON	DENON	KRÜGER&MATZ	KRÜGER&MATZ	PIONEER
Symbol	Ceol N9 + Envaya Mini	D-M41 DAB+	KM 1598D	KM 1808	X-CM66D
www	www.denon.pl	www.denon.pl	www.krugermatz.com/pl/	www.krugermatz.com/pl/	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/

Systemy audio jednosegmentowe

Segment wysoki

Segment średni



od 800 do 1600 zł

od 300 do 800 zł

Segment ekonomiczny

poniżej 300 zł



Marka	SAMSUNG	CAMRY	SAMSUNG	THOMSON	CAMRY
Symbol	MX-J730	CR 1144	MM-J320	MIC100BT	CR 1138B
www	www.samsung.com/pl/	www.camryhome.eu	www.samsung.com/pl/	www.euroelectro.eu/pl/	www.camryhome.eu

Wzmacniacze stereofoniczne

Segment cenowy premium



powyżej 7000 zł



Marka	ANTHEM	AUDIO RESEARCH	CAMBRIDGE AUDIO	DENON	MARANTZ
Symbol	Integrated 225	GSi75	Azur 851A	PMA-1600NE	PM-10
www	www.polpak.com.pl	pl.horn.eu/pl/PL/	www.cambridgeaudio.com/pl/	www.denon.pl	www.marantz.pl

Wzmacniacze stereofoniczne

Segment premium

Segment wysoki



powyżej 7000 zł

od 800 do 7000 zł

Segment średni

od 300 do 800 zł



Marka	MUSICAL FIDELITY	NAIM	KRÜGER&MATZ	PIONEER	TAGA HARMONY
Symbol	M5si	NAP 500-DR	A50	A-30	TA-250MIC v.2
www	www.musicalfidelity.rafko.pl	www.naimaudio.com/pl/	www.krugermatz.com/pl/	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/	www.polpak.com.pl

Segmenty cenowe ustalane są na podstawie średnich cen detalicznych.

MODELE ZALECANE

Odtwarzacze CD

Segment cenowy premium



powyżej 7000 zł

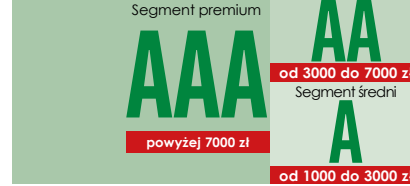


Marka	AUDIO RESEARCH	CAMBRIDGE AUDIO	DENON	MARANTZ	MUSICAL FIDELITY
Symbol	Reference CD9	Azur 851C	DCD-2500NE	SA-10	M6scd
www	pl.horn.eu/pl/PL/	www.cambridgeaudio.com/pl/	www.denon.pl	www.marantz.pl	www.musicalfidelity.rafko.pl

Odtwarzacze CD

Segment premium

Segment wysoki



powyżej 7000 zł

od 3000 do 7000 zł

Segment średni

od 1000 do 3000 zł



Marka	NAIM	ROKSAN	YAMAHA	DENON	PIONEER
Symbol	CD555	Blak CD	CD-S3000	DCD-1600NE	PD-30AE
www	www.naimaudio.com/pl	www.audiocenter.pl	pl.yamaha.com/pl/	www.denon.pl	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/

Odtwarzacze sieciowe

Segment premium

Segment wysoki



powyżej 7000 zł

od 3000 do 7000 zł



Marka	CAMBRIDGE AUDIO	MARANTZ	NAIM	CAMBRIDGE AUDIO	DUNE HD
Symbol	AZUR 851N	NA-11S1	ND5 XS	CXN	Duo 4K
www	www.cambridgeaudio.com/pl/	www.marantz.pl	www.naimaudio.com/pl	www.cambridgeaudio.com/pl/	www.dunehd.pl

Odtwarzacze sieciowe

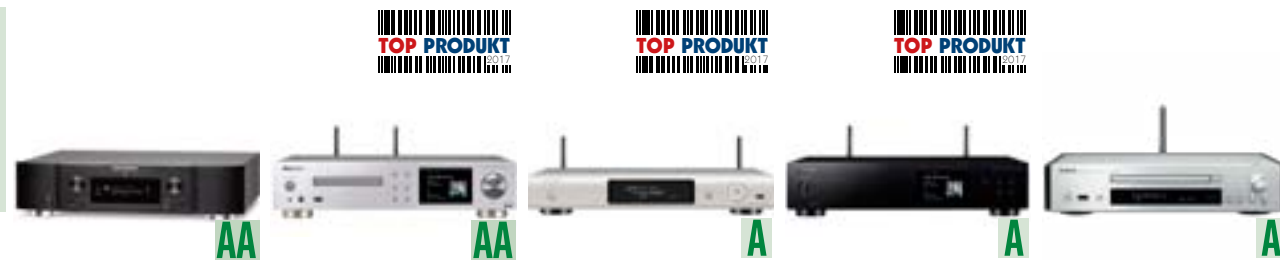
Segment wysoki

Segment średni



od 3000 do 7000 zł

od 1000 do 3000 zł



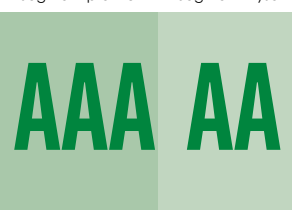
Marka	MARANTZ	PIONEER	DENON	PIONEER	YAMAHA
Symbol	NA8005	NC-50DAB	DNP-730AEx	N-30AE	CD-NT670
www	www.marantz.pl	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/	www.denon.pl	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/	pl.yamaha.com/pl/

MODELE ZALECANE

Gramofony

Segment premium

Segment wysoki

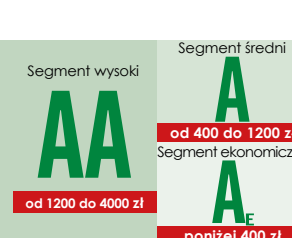


powyżej 4000 zł od 1200 do 4000 zł



Marka	MARANTZ	MUSICAL FIDELITY	ROKSAN	DENON	LENCO
Symbol	TT-15S1	Round Table	Xerxes 20 Plus	DP-300F	L-91
www	www.marantz.pl	www.musicalfidelity.rafko.pl	www.audiocenter.pl	www.denon.pl	www.lenco.com

Gramofony



od 1200 do 4000 zł od 400 do 1200 zł Segment ekonomiczny



Marka	PIONEER	CAMRY	TECHNISAT	THOMSON	CAMRY
Symbol	PL-30	CR 1160	TechniPlayer LP 300	TT400CD	CR 1149
www	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/	www.camryhome.eu	www.technisat.com/pl_PL/	www.euroelectro.eu/pl/	www.camryhome.eu

Soundbary

Segment cenowy premium



powyżej 4000 zł

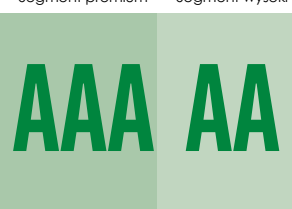


Marka	CANTON	DEFINITIVE TECHNOLOGY	HEOS BY DENON	MARTIN LOGAN	PARADIGM
Symbol	DM 900	W Studio	Heos Bar	Vision X	Soundtrack 2
www	pl.horn.eu/pl/PL/	www.definitive.rafko.pl	www.denon.pl	www.polpak.com.pl	www.polpak.com.pl

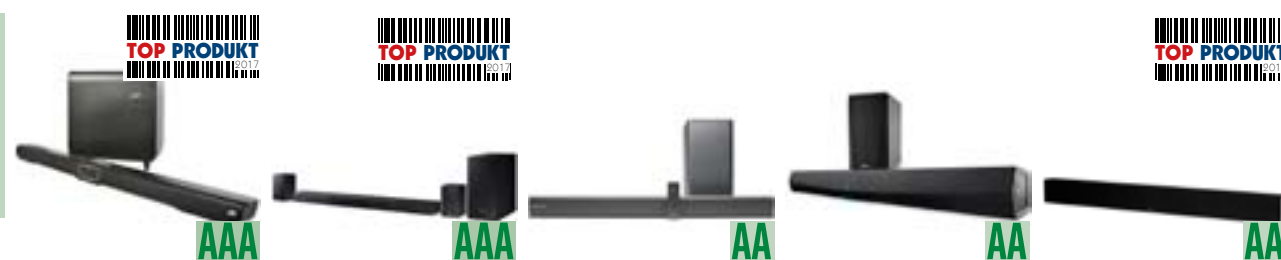
Soundbary

Segment premium

Segment wysoki



powyżej 4000 zł od 2000 do 4000 zł

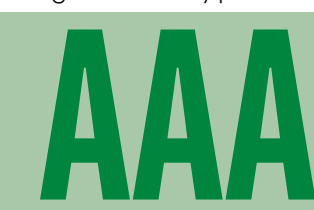


Marka	POLK AUDIO	SAMSUNG	CAMBRIDGE AUDIO	DENON	MONITOR AUDIO
Symbol	Omni SB1	HW-K950	TVB2	Heos Home Cinema	SB-4
www	www.polkaudio.rafko.pl	www.samsung.com/pl/	www.cambridgeaudio.com/pl/	www.denon.pl	www.monitoraudio.pl

MODELE ZALECANE

Głośniki bezprzewodowe

Segment cenowy premium



powyżej 2500 zł

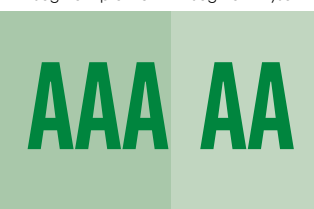


Marka	B&O PLAY	DEFINITIVE TECHNOLOGY	HEOS BY DENON	MARTIN LOGAN	NAIM
Symbol	Beolit 17	W9	Heos 7 HS2	Crescendo X	Mu-so Qb
www	pl.horn.eu/pl/PL/	www.definitive.rafko.pl	www.denon.pl	www.polpak.com.pl	www.naimaudio.com/pl

Głośniki bezprzewodowe

Segment premium

Segment wysoki



powyżej 2500 zł od 1250 do 2500 zł



Marka	PARADIGM	SONOS	SAMSUNG	TECHNISAT	THOMSON
Symbol	PW 800	Play:5	WAM7500	AudioMaster MR3	MR100
www	www.polpak.com.pl	pl.horn.eu/pl/PL/	www.samsung.com/pl/	www.technisat.com/pl_PL/	www.euroelectro.eu/pl/

Słuchawki nauszne

Segment premium

Segment wysoki

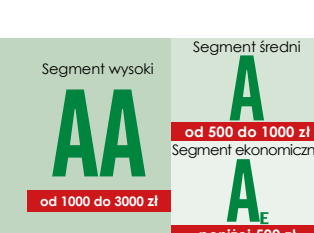


powyżej 3000 zł od 1000 do 3000 zł



Marka	AUDIO-TECHNICA	DENON	HIFIMAN	PIONEER	B&O PLAY
Symbol	ATH-AD2000X	AH-D7200	HE-1000	SE-Master 1	Beoplay H9
www	www.audioklan.pl	www.denon.pl	www.hifiman.rafko.pl	www.pioneer-audiovisual.eu/pl/	pl.horn.eu/pl/PL/

Słuchawki nauszne



od 1000 do 3000 zł od 500 do 1000 zł Segment ekonomiczny



Marka	MONSTER	POLK AUDIO	KRÜGER&MATZ	CAMRY	PHILIPS
Symbol	DiamondZ Rose Gold	UltraFocus 8000	Prestige Home	CR 1127 O	SHL4405BK/00
www	pl.horn.eu/pl/PL/	www.polkaudio.rafko.pl	www.krugermatz.com/pl/	www.camryhome.eu	www.philips.pl

Kolumny podłogowe

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 15000 zł

Marka	CANTON	DALI	DEFINITIVE TECHNOLOGY	MARTIN LOGAN	MARTIN LOGAN
Symbol	Karat Jubilee 3	Epicon 8	Mythos ST-L	Neolith	Renaissance ESL 15A HG
www	pl.horn.eu/pl/PL/	www.dali-speakers.com/pl/	www.definitive.rafko.pl	www.polpak.com.pl	www.polpak.com.pl

Kolumny podłogowe

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 15000 zł

Marka	MONITOR AUDIO	MONITOR AUDIO	PARADIGM	SONUS FABER	SONUS FABER
Symbol	PL500 II	Gold 300	Persona 9H	Aida	Amati Tradition
www	www.monitoraudio.pl	www.monitoraudio.pl	www.polpak.com.pl	www.sonusfaber.com/pl/	www.sonusfaber.com/pl/

Kolumny podłogowe

Segment premium
AAA
od 5000 do 15000 zł
Segment średni
A
od 3000 do 5000 zł

Marka	TAGA HARMONY	CANTON	DALI	POLK AUDIO	KRÜGER&MATZ
Symbol	Diamond F-200	Chrono SL 596 DC	Fazon F5 30th	RTi A9	Path 2.0
www	www.polpak.com.pl	pl.horn.eu/pl/PL/	www.dali-speakers.com/pl/	www.polkaudio.rafko.pl	www.krugermatz.com/pl/

Kolumny podłogowe

Segment średni
A
od 3000 do 5000 zł

Segment ekonomiczny
A_E
poniżej 3000 zł

Marka	KRÜGER&MATZ	BOSTON ACOUSTICS	KRÜGER&MATZ	MELODIKA	WILSON
Symbol	Destiny 2.0	A 360	Passion 2.0	BL40 MKII	Raptor 7
www	www.krugermatz.com/pl/	pl.horn.eu/pl/PL/	www.krugermatz.com/pl/	www.melodika.pl	pl.horn.eu/pl/PL/

Kolumny podstawkowe

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 8000 zł

Marka	DALI	MONITOR AUDIO	PARADIGM	POLK AUDIO	SONUS FABER
Symbol	Epicon 2	PL100 II	Persona B	LSiM703	Guarneri Tradition
www	www.dali-speakers.com/pl/	www.monitoraudio.pl	www.polpak.com.pl	www.polkaudio.rafko.pl	www.sonusfaber.com/pl/

Kolumny podstawkowe

Segment premium
AAA
powyżej 8000 zł

Segment wysoki
AA
od 2000 do 8000 zł
Segment średni
A
od 300 do 2000 zł

Marka	TAGA HARMONY	CANTON	DEFINITIVE TECHNOLOGY	KRÜGER&MATZ	WILSON
Symbol	Diamond B-60	Ergo 620 CH	Studio Monitor 65	Spirit 2.0	Raptor 3
www	www.polpak.com.pl	pl.horn.eu/pl/PL/	www.definitive.rafko.pl	www.krugermatz.com/pl/	pl.horn.eu/pl/PL/

Subwoofery

Segment cenowy premium

AAA

powyżej 8000 zł

Marka	CANTON	DALI	DEFINITIVE TECHNOLOGY	MARTIN LOGAN	MONITOR AUDIO
Symbol	SUB 1500 R	SUB P-10 DSS	SuperCube 8000	BalancedForce 212	PLW215 II
www	pl.horn.eu/pl/PL/	www.dali-speakers.com/pl/	www.definitive.rafko.pl	www.polpak.com.pl	www.monitoraudio.pl

Subwoofery

Segment premium
AAA
powyżej 8000 zł

Segment wysoki
AA
od 2000 do 8000 zł
Segment średni
A
od 1000 do 2000 zł

Marka	PARADIGM	SONUS FABER	POLK AUDIO	KRÜGER&MATZ	MELODIKA
Symbol	Signature Sub-2	S.10	DSW PRO 660wi	KM0536	BH20
www	www.polpak.com.pl	www.sonusfaber.com/pl/	www.polkaudio.rafko.pl	www.krugermatz.com/pl/	www.melodika.pl

AUDIOMASTER MR3

pokaż klasę



reddot design award
winner 2017



TechniSat

 **MADE IN
GERMANY**