

DŹWIĘK • ŚWIATŁO • INSTALACJE • TECHNIKA SCENICZNA

www.livesound.pl

LIVE SOUND & INSTALLATION

STYCZEŃ 2020, NUMER 1/2020 (124)

AUKSO & VOŁOSI na polskiej L-ISA

SPRZĘT

- dBTechnologies VIO-W10
- PreSonus StudioLive 64S
- RAVENNA/AES67

ceną 8,90 zł (w tym 8% VAT)

ISSN 2083-5647 • INDEKS 226947



nakład 6.000 egz.

Charakterystyka fazowa • Limiter • Monitory podłogowe • RAVENNA/AES67



SCENA JUTRA

19 - 20 LUTEGO 2020

TEATR WIELKI OPERA NARODOWA

Konferencja | Dyskusje | Warsztaty | Wystawa

**...łączymy świat artystów ze
światem technologii.
Budujemy hub inspiracji.**

Międzynarodowa konferencja nowych technologii scenicznych Scena Jutra, to okazja do spotkań ludzi związanych z szeroko pojętą sceną oraz nowymi technologiami.

To miejsce nowych pomysłów, inspiracji i rozmów na kontrowersyjne tematy. To także wystawa sprzętu i technologii przyszłości...

scenajutra.pl



VISIT US @ ISE
Booth #7-W200

Design by
PORSCHE DESIGN
STUDIO



looks good anywhere

Imagine a modern art audio system. Imagine a pure design.

Creating the MAUI P900, we set out to present an outstanding, sleek elegance.

Design meets technology.

sounds good anywhere

Imagine pristine sound clarity and monumental power.

Creating the MAUI P900, we set out to forward a fantastic sound experience.

Technology meets design.

Expand your horizon at:
ld-systems.com/maui900

DESIGNED & ENGINEERED IN GERMANY
LD Systems® is a registered brand of the Adam Hall Group.



LDsystems LD
free your sound

Miesięcznik wydawany przez**AVT Korporacja Sp. z o.o.**

ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa

tel. 22-257-84-99 • fax 22-257-84-00

www.avt.pl**DYREKTOR WYDAWNICTWA**

Wiesław Marciniak

WYDAWCA

Tomasz Wróblewski

tel. kom. 0-609-45-45-60, e-mail: wroblewski@avt.pl**REDAKTOR NACZELNY**

Piotr Sadłoń

e-mail: piotr.sadlon@livesound.pl**Z-CIA REDAKTORA NACZELNEGO**

Marek Kozik

e-mail: redakcja@livesound.pl**WSPÓŁPRACA**

Marcin „EmDzi” Grass, Marcin Zastawnik, Marian Ortyl,

Marek Korbecki, Piotr Peto, Armand Szary,

Marek Witkowski, Piotr „ZiKE” Zajkiewicz, Rafał Zaremba

REKLAMA

Agnieszka Iwacyk

tel. 22-257-84-39, fax 22-257-84-20

e-mail: reklama@livesound.pl**PRENUMERATA**

tel. 22-257-84-22

e-mail: prenumerata@avt.com.pl**SZEF PIONU AVT ONLINE**

Marta Zaczek

tel. 22-257-84-76, e-mail: marta.zaczek@avt.pl**DTP**

Studio Adekwatna

KOLPORTAŻ

Joanna Marcinkowska

e-mail: joanna.marcinkowska@avt.pl**ADRES REDAKCJI**

ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa

e-mail do redakcji: redakcja@livesound.plwitryna internetowa: www.livesound.pl

Indeks 226947, ISSN 2083-5647

Nakład 6.000 egz.

Wydawnictwo AVT oraz redakcja „Live Sound & Installation” nie ponoszą odpowiedzialności za treść zamieszczanych reklam, ogłoszeń i anonsów. Redakcja rezerwuje sobie prawo do dokonywania skrótów i adiacji nadesłanych tekstów. Wszystkie nazwy produktów wykorzystane w redakcyjnej części pisma należą do ich prawnych właścicieli i zostały użyte wyłącznie w celach informacyjnych i edukacyjnych. Wszystkie ceny podane w części redakcyjnej pisma są rekomendowanymi cenami detalicznymi brutto, chyba że zaznaczono inaczej. Przedruk, reprodukcja i powielanie materiałów opublikowanych w drukowanym i elektronicznym wydaniu „Live Sound & Installation” bez pisemnej zgody Wydawcy zabronione.

Wydawnictwo AVT Korporacja Sp. z o.o.
należy do Izby Wydawców Prasy

Od redakcji



Cudze chwalicie, swego nie znacie – to przysłowie już pojawiało się w tej „sekcji” czasopisma Live Sound & Installation. I pewnie jeszcze pojawi się nie raz, choć z drugiej strony nasza fascynacja Zachodem (żeby nie powiedzieć „kompleks Zachodu”) powoli zaczyna odchodzić w niepamięć. Oczywiście nasz rodzimy rynek nie jest tak „chłonny”, jak np. u naszych zachodnich sąsiadów czy w takich krajach jak Francja, Wielka Brytania czy Włochy. Inna jest też zasobność obywateli – o mentalności nie wspominając – jednak polskie firmy rentalowe nie odstają już od zachodnich nie tylko w kwestii wiedzy i umiejętności, ale również w tematach sprzętowych nie tylko nie pozostajemy w tyle w stosunku do innych firm europejskich, ale wręcz zaczynamy je wyprzedzać. Znakomitym tego przykładem jest śląski Target Sound, który końcem ubiegłego roku stał się na pewno pierwszym w Europie, a jest też duże prawdopodobieństwo, że również na świecie (a jeśli nie pierwszym, to na pewno drugim), WŁAŚCICIELEM systemu L-ISA firmy L-Acoustics.

Tu trzeba jasno zaznaczyć, że – w przeciwieństwie do wszystkich dotychczas zrealizowanych na L-ISA koncertów (w tym również w Polsce, np. jubileuszowego koncertu Zbigniewa Preisnera, o którym pisaliśmy w numerze listopadowym) – Target Sound realizować będzie wydarzenia (a w momencie, gdy piszę te słowa, ma na swoim koncie dwa już zrealizowane) na sprzęcie, który w CAŁOŚCI jest jego własnością. Oczywiście kluczowy jest tu procesor L-ISA i to o niego rozbija się cały problem, bowiem dotychczas zrealizowane na tym systemie wydarzenia możliwe były do wykonania dzięki wydatnemu udziałowi jego producenta, który wypożyczał rzeczony procesor i wspomagał lokalne ekipy, podsyłając swoich inżynierów systemu. Target Sound nie tylko ma swój własny procesor, ale również w pełni certyfikowanego inżyniera i realizatora (w jednej osobie) systemu L-ISA – bowiem są to dwa osobne certyfikaty, wymagające dwóch osobnych (i kosztownych) szkoleń. Gwoli ścisłości, takie osoby w Polsce są obecnie dwie, bo oprócz Darka Kowolika z Target Sound (to o nim właśnie mowa) takie same uprawnienia ma również znany chyba wszystkim Krzysiek Poleśński. Natomiast certyfikowanym inżynierem systemu L-ISA jest również Jurek Kubiak z firmy Fotis Sound, który z kolei te uprawnienia uzyskał jako pierwszy w naszym kraju.

Mniejsza jednak o „wyścigi”, kto był pierwszy, a kto drugi – ważne jest, że w naszym kraju jest firma, która poszczycić się może posiadaniem tego nowatorskiego rozwiązania – jako jedna z BARDZO nielicznych (póki co) na świecie, ale są również przeszkoleni ludzie, którzy bez wspomagania się już wiedzą i doświadczeniem kolegów z Francji mogą przygotować i obsłużyć nawet bardzo dużą i złożoną instalację nagłośnieniową, opartą na systemie L-ISA. Co tym razem stawia nas w czołówce krajów, które mają zasoby i możliwości do obsługi takich imprez. Nie tylko więc nie mamy się czego wstydzić na tle innych krajów, bardziej zasobnych i mających dostęp do zaawansowanych technologii już do „dawien dawna” (podczas gdy my mamy zaległości z „ciemnych czasów komuny”), ale wręcz możemy być stawiani jako przykład i wzór do naśladowania. A przynajmniej dotyczy to niektórych firm, które już mają wysoką renomę nie tylko w Polsce, ale i w Europie, a być może wkrótce i na całym świecie. Czego tymże firmom (jak i wszystkim, które mają podobne aspiracje) w Nowym Roku, w imieniu całej redakcji LSI, serdecznie życzę.

Piotr Sadłoń
redaktor naczelny



**Prenumerata
– naprawdę warto!**

RE420 RE520

MIKROFONY POJEMNOŚCIOWE PREMIUM



**NOWY
DESIGN**

**DOSKONAŁE
BRZMIENIE**

- Dwa nowe mikrofony pojemnościowe do zastosowań live: kardoidalny RE420 i superkardoidalny RE520
- Niezrównana jakość dźwięku przy możliwie niskiej cenie
- Przełącznik filtra dolnozaporowego umieszczony pod grillem

audioplus.pl/mikrofony-ev

Ev **Electro-Voice**





Z OKŁADKI: AUKSO & VOŁOSI na polskiej L-ISA

W grudniu miało miejsce wydarzenie nie tylko w pełni zrealizowane przez polską firmę, ale również przy użyciu POLSKIEGO systemu L-ISA, którego pierwszym w Polsce – a być może też i w świecie (na pewno zaś w Europie) – właścicielem stała się śląska firma Target Sound. Wydarzeniem tym był koncert dla zaproszonych gości, jaki odbył się w sali widowiskowej Centrum Kultury w Katowicach 8 grudnia 2019 roku. W programie był żywiołowy i niepowtarzalny koncert połączonych sił AUKSO – Orkiestry Kameralnej Miasta Tychy, pod dyktando Marka Mosia – i zespołu VOŁOSI.

dBTechnologies VIO-W10

VIO-W10 można określić mianem „nowatorski”, bowiem do tej pory (chyba) nikt nie pokusił się o to, aby choć spróbować regulować dyspersję monitora scenicznego w czasie rzeczywistym.



36



PreSonus StudioLive 64S

64S to skok do przodu pod względem mocy i możliwości serii StudioLive, szczególnie jeśli chodzi o wagę urządzenia w stosunku do liczby kanałów.

- 4 Od redakcji
- 8 Nowości, Realizacje i Wydarzenia
- 16 Wydarzenie: Bass Astral X Igo
- 20 Wydarzenie: AUKSO & VOŁOSI na polskiej L-ISA
- 24 Historia i terażniejszość: Lab.gruppen
- 28 Ligchtschool prezentuje: Lumitrix
- 30 Sprzęt: dBTechnologies VIO-W10
- 36 Sprzęt: PreSonus StudioLive 64S
- 42 Instalacje: Systemy audio w Mareckim Centrum Edukacyjno-Rekreacyjnym
- 46 Tutoriale: RAVENNA/AES67
- 50 Tutoriale: Charakterystyka fazowa
- 54 Tutoriale: Monitory podłogowe
- 59 Tutoriale: Limiter
- 64 Zestawienie: Kompaktowe systemy line array
- 70 Legendarne konstrukcje: Midas Heritage
- 76 Branża
- 80 Prenumerata
- 82 W następnym numerze



Z okładki: W grudniu miało miejsce wydarzenie w pełni zrealizowane przez polską firmę, przy użyciu POLSKIEGO systemu L-ISA. fot. R. Widzisz.

24



Lab.gruppen

Położone około 30 kilometrów od Göteborga, czarujące miasteczko Kungsbacka rozsławione zostało w ostatnich latach dzięki działalności producenta wzmacniaczy, Lab.gruppen.

42



Systemy audio w Mareckim Centrum Edukacyjno-Rekreacyjnym

Mareckie Centrum Edukacyjno-Rekreacyjne w Markach jest wielofunkcyjną inwestycją o zero-energetycznym charakterze. Część szkolna otworzyła swoje podwoje dla uczniów we wrześniu 2019 roku, natomiast jego główna część została otwarta pod koniec listopada 2019.

70



Midas Heritage

Bohater tego artykułu – choć można go jeszcze od czasu do czasu spotkać na koncertach wielkich gwiazd, których renoma i budżet pozwala na takie „fanaberie”, jak analogowy „krążownik” na FOH-u – lata swojej świetności, jak i wszystkie analogowe konsolety tego formatu, ma już dawno za sobą.

■ nagłośnienie

Nowe zestawy instalacyjne NEXT-proaudio

NEXT-proaudio wprowadza do oferty nową linię instalacyjną iSeries. Na dzień dzisiejszy obejmuje ona trzy modele – i4 (4-calowy przetwornik LF i kopułkowy głośnik wysokotonowy 0,8”), i6 (przetwornik LF 6” z przetwornikiem HF 1”) oraz i8 (LF 8”, HF 1”).



Wszystkie głośniki przeznaczone są do zastosowań zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, i umieszczone w białej lub czarnej obudowie z tworzywa sztucznego, zapewniającej im ochronę przed kurzem i zachłapaniem, zgodną z normą IP65. Na tylnej płycie obudowy znajduje się czterostykowe złącze Phoenix, a złącze śrubowe pozwala na szybkie i łatwe podłączanie, z odpowiednim dopasowa-

niem do kształtu ściany i zachowaniem dyskrecji.

Głośnik idealnie nadają się do zastosowań PA w restauracjach, barach, centrach handlowych czy salach konferencyjnych. Wszelkoność zastosowań zwiększa możliwość pracy w trybie 100 V lub 16 Ω . W pierwszym przypadku stosowany jest transformator wieloodczepowy z trzema różnymi odczepami, pozwalającymi dopasować parametry pracy głośnika do wymagań danej instalacji.

www.next-proaudio.com

■ nagłośnienie

Wersja beta oprogramowania predykcyjnego 3D Coda Audio

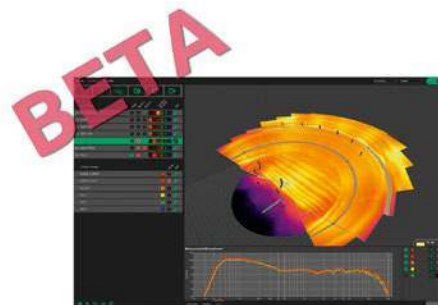
Coda Audio udostępniła wersję beta swojego oprogramowania predykcyjnego 3D. Coda System Optimizer umożliwia użytkownikowi projektowanie systemów audio na potrzeby różnego rodzaju produkcji, od małych po duże.

Oprogramowanie jest obecnie w fazie rozwoju, a użytkownicy chcący pobrać jego wersję beta proszeni są o rejestrację na stronie internetowej Coda (codaaudio.com). Docelowo System Optimizer ma być kompatybilny z całym asortymentem głośników firmy.

David Webster, dyrektor ds. marketingu globalnego w Coda Audio International, komentuje: „Jest to aplikacja opracowana od podstaw, dlatego bardzo ważne dla nas jest to, aby w jego rozwój zaangażowani byli najbardziej doświadczeni praktycy w branży nagłośnieniowej.

System Optimizer pozwala na precyzyjne, a jednocześnie bardzo łatwe projektowanie systemów Coda, dostarczając wyniki w ciągu kilku sekund, a nie minut. Zanim jednak wprowadzimy gotowy produkt do oferty Coda, zespół programistów wnikliwie zapozna się z opiniami naszych klientów, aby je uwzględnić w ostatecznej wersji”.

www.codaaudio.com, www.tommex.pl



■ nagłośnienie

HK Audio POLAR 10

HK Audio zaprezentowało POLAR 10, „niedrogą nową kolumnę PA dla muzyków, artystów, DJ-ów, prezentacji, szkół i aplikacji audiowizualnych”. POLAR 10 wyposażony jest w czterokanałowy mikser z pięcioma programowalnymi ustawieniami użytkownika, strumieniowanie audio Bluetooth 5.0, i cechuje się wysoką efektywnością przetwarzania basów.

System składa się z subwoofera i dwóch elementów kolumnowych. Kształt brzozywej obudowy subwoofera ma znaczenie nie tylko kosmetyczne; jej zadaniem jest zapewnienie wysokiej jakości dźwięku we współpracy ze specjalnie zaprojektowanym 10-calowym głośnikiem niskotonowym, wyposażonym w wyjątkowo długą cewkę. Kolumna średniotonowa/HF jest podzielona na dwie części, co ułatwia transport całości. W górnym elemencie znajduje się sześć wysokoefektywnych 3-calowych przetworników średniotonowych i 1-calowy driver tubowy o niskich zniekształceniach i stałej kierunkowości 120°. System zapewnia dobrze zbalansowany, niezwykle naturalny dźwięk, wiernie przetwarzając pełne



pasmo, od niskich i średnich częstotliwości, aż do 20 kHz. Zaprojektowany został tak, aby minimalizować ryzyko pojawiania się sprzężeń, co daje użytkownikowi swobodę umieszczenia systemu. Ustawienie POLAR 10 na podwyższeniu również nie stanowi problemu; wysokość kolumny bowiem można zmniejszyć, po prostu demontując dolną część elementu MF/HF – która jest jedynie przekładką. Oprócz tego w niektórych przypadkach POLAR 10 może służyć jako odsłuch sceniczny, zastępując standardowe monitory podłogowe.

Wszystkie trzy elementy składowe łączy nowo opracowany system E.A.S., eliminujący potrzebę użycia kabli.

www.hkaudio.com, www.hkaudio.pl, www.amtec.pl



SKALA 1:1



SK 6212

Wyznaczamy nowy standard. Ponownie

Po udanym modelu SK 5212, Sennheiser ponownie wyznacza standardy kompaktowych bezprzewodowych nadajników bodypack. Miniaturowy SK 6212 doskonale uzupełnia cyfrowy system mikrofonowy Digital 6000 i zapewnia niezawodność i nieskazitelną jakość dźwięku, charakterystyczną dla tej serii.

- ultralekki – waży zaledwie 112 gram
- ultrakompaktowy – 63x47x20 mm
- wydajny – 12 godzin na jednym ładowaniu
- transmisja wolna od intermodulacji
- najwyższa jakość dźwięku dzięki autorskim kodekom z serii Digital 9000
- wymienna bateria i anteny
- odporny na zachłapania i pot

www.sennheiser.pl/sk6212

SENNHEISER
The Future of Audio

■ nagłośnienie

Monitory biurkowe JBL-a z Bluetoothem

W ofercie Harman Professional Solutions pojawiły się biurkowe monitory JBL Professional One Series 104-BT i 104-BTW, wyposażone w Bluetooth.

Urządzenia te umożliwiają twórcom i profesjonalistom pracującym z dźwiękiem strumieniowe odtwarzanie materiału audio „ze studyjną jakością, poprzez Bluetooth lub za pośrednictwem standardowego połączenia przewodowego”. JBL One Series 104-BT zapewniają „czystość i szczegółowość dźwięku zarówno podczas miksowania, jak i edycji”. Dzięki szerokiej gamie opcji wejściowych, inteligentnym funkcjom i zwartej konstrukcji monitory JBL 104-BT doskonale sprawdzą się w każdej konfiguracji odsłuchowej, oferując przy tym elastyczność bezprzewodowego przesyłu strumieniowego. Dostępne są dwa warianty kolorystyczne – czarny (104-BT) i biały (104-BTW).



„Dzięki wysokiej jakości dźwięku, imponującej wydajności i szerokopasmowemu strumieniowaniu przez Bluetooth 5.0 monitory JBL 104-BT stanowią precyzyjne i niezawodne narzędzie referencyjne, dostarczające naprawdę przyjemnych wrażeń dźwiękowych. Są idealne dla muzyków, producentów, podcasterów i profesjonalnych realizatorów dźwięku, którzy potrzebują kompaktowych monitorów referencyjnych, z dodatkową zaletą w postaci transmisji przez Bluetooth, w przystępnej cenie” – mówi Chris Hansen z Harman Professional Solutions.

Monitor referencyjny JBL 104-BT jest wyposażony w przetwornik współosiowy, w którym połączono głośnik niskotonowy z głośnikiem wysokotonowym z miękką kopułką, zapewniający dokładność przetwarzania całego pasma, doskonałe obrazowanie stereo, wyrazistość szczegółów i szeroki obszar optymalnego odsłuchu. Port basowy współpracuje z przetwornikiem LF, pozwalając na zejście pasma niskich częstotliwości aż do 60 Hz.

www.jblpro.com, www.essaudio.pl

■ multimedia

Scena Jutra 2020 już za miesiąc

Scena Jutra to Międzynarodowa Konferencja Nowych Technologii Scenicznych, przestrzeń do wymiany doświadczeń między ludźmi sceny i przedstawicielami świata technologii. Organizatorzy najbliższej edycji serdecznie zapraszają na to unikatowe wydarzenie, które odbędzie się 19-20 lutego 2020 roku.



Najbliższa edycja Sceny Jutra odbędzie się w Teatrze Wielkim Operze Narodowej w Warszawie. To miejsce zobowiązuje, dlatego możecie spodziewać się niesamowitych gości i wielu nieoczekiwanych inspiracji.

Konferencja da Wam możliwość wysłuchania prelekcji specjalnie zaproszonych znakomitych prelegentów z Polski i ze świata, wzięcia udziału w panelach dyskusyjnych, nawiązania kontaktu z prelegentami oraz innymi uczestnikami konferencji, uczestniczenia w wystawie sprzętu i nowych technologii, która będzie towarzyszyć temu wydarzeniu, oraz uczestniczenia w licznych pokazach i warsztatach.

Konferencja Scena Jutra skierowana jest do wszystkich, którzy w jakikolwiek sposób spotykają się ze sceną. Nie tylko tą tradycyjną – teatralną, operową czy koncertową – ale też tą „z przyszłości”, takiej jak e-sport czy VR. To także propozycja dla osób widzących sztukę i scenę jako medium do promowania swoich marek w niestandardowy sposób. Najważniejszym celem, jaki stawia sobie Scena Jutra, jest budowanie świadomości nadchodzących trendów, istnienia nowych rozwiązań, a także pokazanie związanych z nimi wyzwań.

Inspiracji dostarczą prelegenci, którzy podzielą się z uczestnikami doświadczeniami ze swych realizacji, a liczne panele dyskusyjne pozwolą odnieść się do potrzeb ludzi sceny i dowiedzieć się, jakie rozwiązania podsuwa nam otaczający nas świat i najnowsze technologie. Mowa będzie także o technologiach komputerowych, takich jak sound design, preprograming czy rozszerzona rzeczywistość. Nie zabraknie tematów związanych z wymianą pokoleniową oraz ekologią.

Organizatorami wydarzenia Scena Jutra są Teatr Wielki – Opera Narodowa w Warszawie, Prolight – pomysłodawca i „ojciec założyciel” konferencji Scena Jutra – TSE Grupa oraz Audio Plus – jeden z czołowych instalatorów sprzętu nagłośnieniowego w Polsce. Ten ostatni podczas Sceny Jutra skupi się na supernowoczesnym koncertowym systemie dźwięku przestrzennego – L-Acoustics L-ISA.

www.scenajutra.pl, www.prolight.com.pl, www.audioplus.pl, www.tse.com.pl

BRAND NEW T SERIES AMPLIFIER PLATFORM JUST ADD MUSICIANS



☒ TOURING
☐ INSTALLATION

2 OR 4
CHANNELS

DSP
ON BOARD

ROUTING
CHANNEL

AUDIO
NETWORK

SRM

PFC

A+
ARMONIA

Seria T to najnowsze wzmacniacze Powersoft przeznaczone do pracy w typowych aplikacjach nagłośnieniowych. Zaprojektowane - podobnie jak urządzenia flagowej serii X - jako atrakcyjne cenowo, wysokiej jakości napędy głośnikowe z zaawansowanym DSP. Dostępne w wersjach dwu- i czterokanałowych wzmacniacze nowej serii oferują w niewielkim gabarycie solidną dawkę mocy wyjściowej: od 750 W do 3000 W na kanał. Seria T zapewnia również, znaną użytkownikom Powersofta, elastyczność i wysokie osiągi w niewielkiej obudowie. Jest dedykowana do obsługi małych i średnich systemów nagłośnieniowych.

- ⦿ sterowanie i monitorowanie pracy z wyświetlaczem na panelu czołowym
- ⦿ obszerna biblioteka presetów
- ⦿ gotowość na funkcję "dzielenia mocy" pomiędzy kanałami
- ⦿ Dante™ i AES3 na pokładzie
- ⦿ kompaktowa, lekka obudowa
- ⦿ pełna kontrola zdalna za pomocą oprogramowania ArmoniaPlus

■ oświetlenie

Nowości Martina

W katalogach urządzeń oświetleniowych Harman Professional Solutions pojawiła się seria Martin ERA Performance, która obejmuje modele 400, 600 i 800, a także pierwsza ruchoma głowica do pracy na otwartej przestrzeni, ERA 500 Hybrid IP. W końcówce 2019 roku swoją premierę miały również Martin MAC Allure Wash PC oraz VDO Atomic Dot.

Martin ERA 400, 600 i 800 Performance, ERA 500 Hybrid IP, a także głowica typu spot MAC Allure Profile, wash MAC Allure Wash PC oraz hybrydowa oprawa oświetleniowa i wideo VDO Atomic Dot, to potężne i ekonomiczne rozwiązania dla zastosowań rozrywkowych i w rentalu, pozwalające na obsługę różnej wielkości imprez – od najmniejszych eventów, po największe produkcje i wydarzenia realizowane na żywo.

Przy 34.000 lumenów i mocy 800 W, z zoomem 1:8, ERA 800 Performance jest najmocniejszą ruchomą głowicą w historii Martina. Ponadto oferuje możliwość zmiany CTO, a tym samym regulacji temperatury barwowej. Z kolei 550-watowa głowica ERA 600 Performance fantastycznie sprawdzi się przy obsłudze imprez o średniej skali, emitując 19.000 lumenów i oferując zoom 1:8.



Oprawa ERA 500 Hybrid IP jest w pełni przystosowana do pracy w warunkach zewnętrznych, a bazuje na wysoce wydajnej lampie Philipsa o mocy 370 W i żywotności ponad 6.000 godzin. Konstrukcja optyczna typu „wszystko w jednym” oferuje zoom 1:20 i wiele trybów projekcji, w tym „wiązkę” o wąskim lub szerokim pokryciu, „punktowy” do projekcji gobo, a także „wash”, pozwalający uzyskać efekt zmiękczenia światła.



Martin MAC

Allure Profile łączy półprzewodnikowy silnik addytywnego mieszania kolorów RGBW, siedmiosegmentową wiązkę pikselową, a także zgodność z protokołami P3 i DMX. Natomiast hybrydowe urządzenie oświetleniowe i wideo Martin VDO Atomic Dot wytwarza mocne białe światło w wariantach temperatury CLD i WRM, co pozwala na szeroki zakres zastosowań.

www.martin.com, www.stagesource.pl



■ nagłośnienie

JBL IRX100

Przedstawiając całkiem nową serię IRX100 amerykański koncern wchodzi w całkiem nowy segment. Wszyscy, którzy szukali solidności i jakości, z których słynie JBL, wysokiej skuteczności i solidnego brzmienia w budżecie, który zaskoczy nawet najbardziej oszczędnych, będą pozytywnie zaskoczeni.

IRX108BT oraz IRX112BT to dwudrożne, lekkie (8 kg/12kg), aktywne zestawy głośnikowe, oparte na głośniku, odpowiednio, 8- i 12-calowym. To urządzenie nagłośnieniowe do wszelkich zadań – eventy, imprezy okolicznościowe, sety DJ'skie, mniejsze koncerty.

Zintegrowany moduł oferuje 1.000-watowy wzmacniacz i 127 dB SPL, cztery od razu gotowe do działania dedykowane presety EQ do różnych scenariuszy pracy. JBL IRX oferuje ponadto automatyczny system antysprzężeniowy DBX AFS, opcję BASS BOOST i zaprojektowaną przez firmę Soundcraft



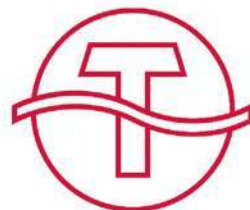
funkcję „DUCKING”, wyciszającą automatycznie muzykę, gdy wykryty będzie sygnał z mikrofonu. Dodatkowo IRX'y mają możliwość bezprzewodowego przesyłu dźwięku za pomocą protokołu Bluetooth 5.0.

Solidna obudowa dysponuje trzema wygodnymi uchwytami i 35-milimetrowym gniazdem dla statywu. Jej kształt umożliwia pracę również jako monitor. Zestaw dwóch złączy XLR/TRS pozwala na wpięcie mikrofonu lub urządzenia z sygnałem liniowym, a dodatkowe złącze XLR typu „pass thru” pozwoli na rozbudowanie systemu o więcej zestawów IRX108 lub IRX112.

www.jblpro.com, www.essaudio.pl

SCHOEPS

Mikrofone



Wyłączny dystrybutor

■ nagłośnienie

System nagłośnienia hali gimnastycznej SP nr 3 we Wrocławiu

Miasto Wrocław, w ramach inwestycji w edukację i modernizacji obiektów oświatowych, zmodernizowało salę gimnastyczną SP nr 3 we Wrocławiu.

W ramach przebudowy sala gimnastyczna wyposażona została między innymi w profesjonalny system nagłośnieniowy, odpowiednio zaprojektowany i dopasowany do potrzeb obiektu, zapewniający wysokiej jakości dźwięk oraz poziom zrozumiałości mowy.

Odpowiednio dobrane zestawy głośnikowe umożliwiają prowadzenie codziennych zajęć sportowych, organizację szkolnych uroczystości, zawodów sportowych i innych wydarzeń.

W systemie nagłośnienia wykorzystano również mikser analogowy Yamaha MG16, zestaw niezbędnych mikrofonów Sennheiser oraz odtwarzacz audio Tascam, umożliwiający odtwarzanie dźwięku z płyt CD, pamięci USB, kart SD i urządzeń wyposażonych w moduł Bluetooth.

Projekt oraz uruchomienie systemu zrealizowała firma Tommex Żebrowscy Sp. J.

www.tommex.pl



■ nagłośnienie

Aplikacja YIMSA firmy Yamaha

Zaprojektowanie systemu odtwarzającego muzykę w tle (BGM), nawet dla małych przestrzeni, często jest postrzegane jako „robota” wyłącznie dla profesjonalnego integratora systemów, co zarówno zwiększa koszty, jak i wydłuża czas realizacji projektu. Jednak dzięki aplikacji YIMSA firmy Yamaha projektowanie systemów BGM dla małych i średnich lokali ma być „szybsze i wolne od jakichkolwiek nakładów finansowych”.



Yamaha In-store Music System Advisor (YIMSA) to nowe narzędzie internetowe, dedykowane dla rynku BGM, którego działanie polega na generowaniu zaleceń w oparciu o podstawowe i łatwe do zrozumienia informacje. Aplikacja YIMSA została zaprojektowana tak, aby mogli z niej korzystać użytkownicy nie posiadający dogłębnej wiedzy na temat instalacji audio i nie znający oferty produktów Yamaha. Zadaje proste pytania, np. „Jaki jest klimat danego miejsca?” czy też „Jaka jakość dźwięku jest pożądana?”. Odpowiedzi udziela się za pomocą zwykłych przycisków.

Po udzieleniu odpowiedzi na pytania i określeniu wielkości miejsca instalacji YIMSA generuje zestawienie „najlepszej” konfiguracji, opartej na głośnikach Yamaha VXS i VXC oraz wzmacniaczach MA/PA. Zalecenie sugeruje również układ głośników w systemie. YIMSA jest darmowa i działa w dowolnej przeglądarce internetowej, z możliwością wyboru wersji językowej spośród 10 dostępnych.

www.yamaha.com, www.pl.yamaha.com

■ nagłośnienie

„Squid” Walsh pod wrażeniem systemu KLANG:fabryk

Ian „Squid” Walsh w środowisku dźwiękowców jest prawdopodobnie najbardziej znany jako realizator monitorowy. Przez 17 lat pełnił tę funkcję w Iron Maiden oraz Helloween, Motörhead, Anthrax i Halford, nie mówiąc o innych legendarnych zespołach. W kwietniu ubiegłego roku Squid dołączył do uhonorowanego nagrodą Grammy szwedzkiego zespołu rockowego Ghost, dla którego miksował odsłuchy podczas trasy A Pale Tour Named Death.

Trasa rozpoczęła się w Ameryce Północnej, a następnie przeniosła do Europy i Australii. Squid wybrał immersyjny system odsłuchu dousznego KLANG:fabrik dla wokalisty i frontmana, Tobiasa Forge’a, występującego m.in. jako Cardinal Copia, Papa Emeritus Zero.

„To zabawne, jak życie czasami zatacza koło” — z zadumą wyznał Squid. „Kilka lat temu byłem na europejskiej trasie z zespołem Of Mice and Men, który otwierał koncerty Linkin Park, i pewnego dnia dostałem demo systemu KLANG.” Następnie Squid napomknął o tej technologii zaprzyjaźnionemu realizatorowi monitorów Linkin Park, Kevinowi „Taterowi” McCarthy’emu, który ostatecznie zaczął korzystać z urządzenia KLANG:fabrik podczas trasy zespołu. W następnym roku Tater zrewanżował się, dzieląc się swoim doświadczeniem ze Squidem i sugerując, że ten produkt mógłby sprawdzić się na trasie Ghosta.

Squid wziął ze sobą demo KLANG:fabrik na próby zespołu w Nashville i skonfigurował wstępne ustawienia miksu, wiedząc, co Forge chciałby słyszeć. „Po kilku dniach namawiania Tobiasa, aby dał szansę temu systemowi, wokalista wreszcie siadł przy konsoli, a ja pozwoliłem mu robić z oprogramowaniem KLANG, co mu się żywnie podoba” — wspomina Squid. „Po 10 minutach zabawy oprogramowaniem Tobias postanowił wypróbować to nowe rozwiązanie. Wystarczyła jedna piosenka. Powiedział: Czegoś takiego szukałem od zawsze. Kupuj! I tyle.”

Dzięki zgodzie Forge’a Squid zyskał pierwszą okazję, aby użyć KLANGa w warunkach koncertowych, i choć obecnie używa systemu tylko dla frontmana Ghosta, ma nadzieję, że wkrótce będzie to standard u wszystkich obsługiwanych przez niego artystów korzystających z odsłuchów dousznych. „Ponieważ na scenie nie ma głośników, wszystko, co słyszy Tobias, pochodzi z odsłuchu KLANG. Wydaje się,

że jest bardzo zadowolony z ustawień, szczególnie dla swojego wokalu, co z kolei ułatwia mi pracę.”

Sygnały są pobierane z wyjść direct out konsoly Soundcraft Vi i przesyłane po protokole Dante do systemu KLANG:fabrik. Dzięki grupowaniu instrumentów klawiszowych zmniejszono liczbę wejść z 54 do 30. „Dzięki temu w systemie KLANG steruję jedynie miksem stereo, a nie

11 osobnymi ścieżkami klawiszy, więc mam o wiele łatwiej. Następnie wysyłam miks KLANG na wejście stereo i wysyłam go do systemu odsłuchów dousznych przez standardowy Aux. Dzięki temu mogę dodać do miksu sygnały z mikrofonu talk-back i clicki, które nie muszą być immersyjne. Dodam jeszcze tylko, że używam też programu Ableton Live do nagrywania występów i do pogłosu Tobiasa. Jemu podoba się ten o nazwie Valhalla.”

Squid nadmienia, że kalifornijska firma Sound Image dostarczała pakiet rozwiązań sterujących na trasie po Ameryce Północnej, a wszystkie elementy związane z dźwiękiem, oświetleniem i scenografią na europejskie występy zapewniła duńska firma Victory Event, Stage & Tour.

Po zakończeniu tegorocznego europejskiego tournee Ghost zaczął koncertować jako gość specjalny na letniej trasie zespołu Metallica, w międzyczasie występując na kilku amerykańskich festiwalach. Squid i zespół już wkrótce będą się szykować do kolejnej sześciotygodniowej amerykańskiej trasy The Ultimate Tour Named Death, która zaczyna się 13 września w kalifornijskim Bakersfield.

„Ludzie z KLANGa byli niezwykle pomocni, a my jesteśmy bardzo zadowoleni z możliwości, jakie oferuje ten system” — dodaje realizator. „Cieszę się, że powiedziałem wcześniej Taterowi o technologii KLANG, a jeszcze bardziej, że on mi o niej przypomniał!”

www.klang.com, www.konsbud-audio.pl



■ oświetlenie

Claypaky CloudIO

Firmy Claypaky i Osram zaprezentowały CloudIO, urządzenie IoT, umożliwiające technikom pełną diagnostykę urządzeń Claypaky.

Gdy urządzenia te przeprowadzają procedurę diagnostyczną po zakończeniu pracy, CloudIO gromadzi dane dotyczące żywotności lamp i kondycji różnych elementów, a także aktualizuje firmware, po prostu podłączając się do chmury. CloudIO to kompaktowe urządzenie (240 x 230 x 93 mm), wyposażone w pojemnościowy ekran dotykowy 7”. Ma dwa porty wejściowe i dwa wyjściowe/przelotowe DMX, dzięki czemu możliwe jest bezpośrednie połączenie i komunikacja

z maksymalnie 31 lampami w łańcuchu. Jest to rozwiązanie szczególnie przydatne dla firm rentalowych, które mogą skontrolować swój inwentarz po powrocie ze „sztuki”. CloudIO obsługuje wszystkie modele urządzeń Claypaky serii Axcor, Scenius, Mythos/Supersharpy, Sharpy, Alpha, B-Eye, K-Eye, a także A.Ieda Wash, Sharbar, Showbatten, Spheriscan, Stormy oraz Glowup.

www.claypaky.com, www.prolight.com.pl

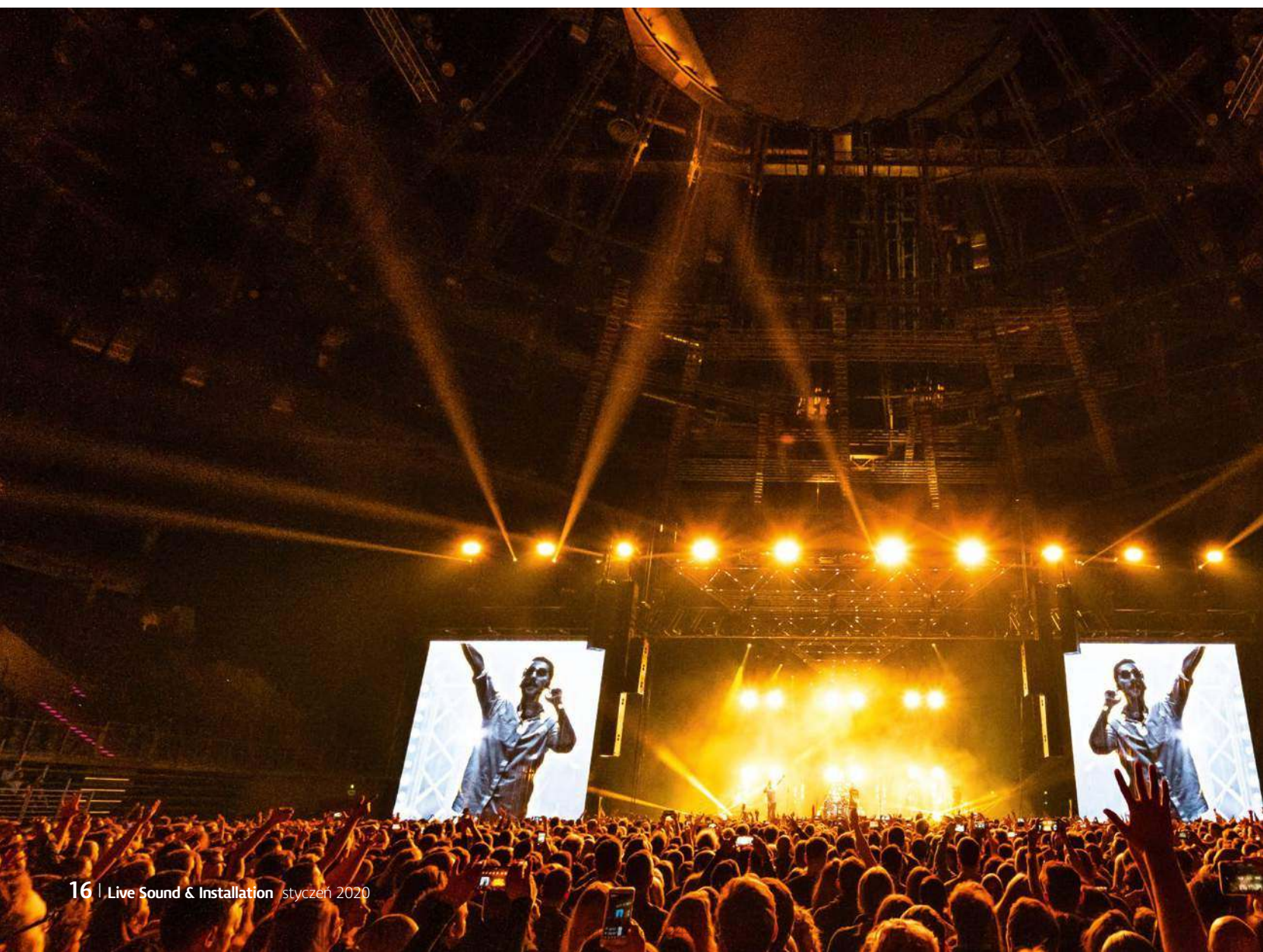


Daniel Hawryluk

Bass Astral X Igo

Trasa „It's Dark Tour” na Fohhn Audio Focus Venue

Końcem listopada w Tauron Arenie w Krakowie odbył się zwińczający trasę „It's Dark Tour” koncert Bass Astral X Igo. Cała trasa liczyła 9 koncertów – od dwóch rozpoczynający w Warszawie (8 i 9 października), po zamykający, wspomniany wcześniej krakowski koncert 30 listopada – a wszystkie odbyły się w dużych obiektach. Trasa wyprodukowana została przez wytwórnię Iglo Records, założoną przez wokalistę Bass Astral X Igo, Igora Walaszka oraz Filipa Jarzęckiego. Menadżerem zespołu po stronie Iglo Records był Patryk Glinka, zaś menadżerem trasy z ramienia Agora Muzyka Magdalena Gądek.



To ewenement na skalę kraju, bo wytwórnia powstała zaledwie w 2016 roku, a publiczność na koncertach wypełniła szczelnie hale widowiskowe, takie jak wspomniana Tauron Arena, Ergo Arena w Gdańsku czy Hala Stulecia we Wrocławiu. Wszystkie koncerty, z wyjątkiem Wytwórni w Łodzi, zostały nagłośnione systemem z funkcją kierowania wiązki Fohhn Audio Focus Venue.

NAGŁOŚNIENIE

To właśnie system nagłośnieniowy był techniczną gwiazdą każdego koncertu. Za nagłośnienie odpowiadała firma DWS Projekt, do której podczas trasy dołączyli inżynierowie Fohhn Audio, Fernando Vidal Wagner i Christian Bollinger, oraz Tymoteusz Willner z firmy Dysten, przedstawiciela Fohhn Audio w Polsce.

Za główne nagłośnienie odpowiadało po 5 zestawów FV-200 w trybie kardio (w paśmie

od 90 do 800 Hz) i po 3 FV-100 (od 800 Hz do 17 kHz) na stronę. Jako outfill wykorzystano po jednym zestawie FV-200 i po dwa FV-100 na stronę. Pozostałe wypełnienia zostały zrealizowane na zestawach PT-70 (nearfill LCR w trybie kardio) i XT-10 (frontfill), a linia opóźniająca również na PT-70. Z zestawów głośnikowych producenta wykorzystano również monitory odsłuchowe XM-4. Za pasmo najniższe, od 27 do 90 Hz, odpowiadało 21 zestawów basowych PS-850, ustawionych w konfiguracji kardio w 7 grupach po 3 basy. Cały system został zasilony 11 wzmacniaczami DI-2.4000 – z 10-sekundowym utrzymaniem mocy szczytowej – 3 DI-2.2000 i 2 DI-4.1000.

Sam system należy do tych wygodnych w montażu i demontażu. Na jedną stronę wystarczy jedna rama i dwie osoby, a system klasycznie zaczepta się od górnego zestawu i wraz z wciąganiem doczepta kolejne moduły. Wszystkie potrzebne piny wbudowane są w obudowy, więc nie ma obaw o zagubienie tych drobnych elementów. Do tego po podłączeniu całości system wykrywa, pod jakim kątem wisi, i w razie braku możliwości poprawy kąta nachylenie można zniwelować przez samo cyfrowe przetwarzanie sygnału w procesorowanych wzmacniaczach.

Według predykcji, których dokonano przed koncertami, system zapewnia wzorowe pokrycie publiczności dźwiękiem. Tutaj właśnie zaczynają się korzyści z funkcji kierowania wiązki. Do konstrukcji tego typu można z początku podchodzić sceptycznie, bo pomiary i sama idea wyglądają zaskakująco dobrze. Ale to właśnie dzięki połączeniu zaawansowanego przetwarzania cyfrowego i samej mechanicznej konstrukcji ten system

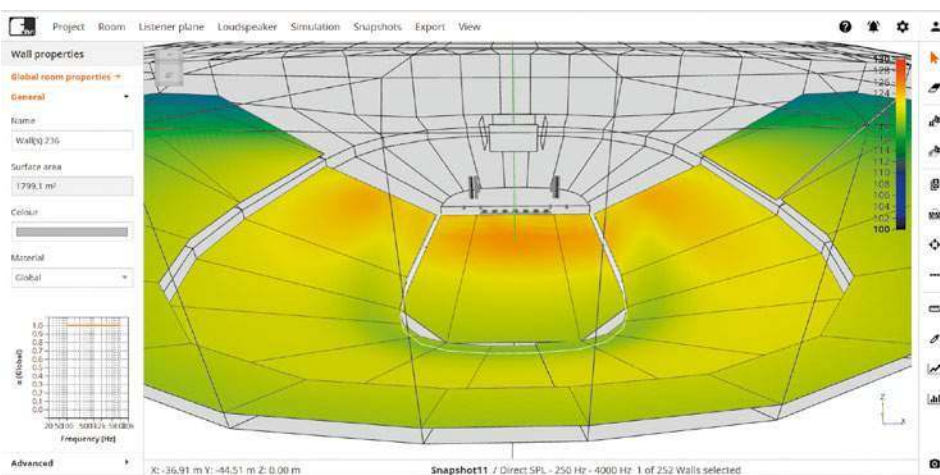


za główne nagłośnienie odpowiadało po 5 zestawów FV-200 i po 3 FV-100 na stronę, zaś jako outfill wykorzystano po jednym zestawie FV-200 i po dwa FV-100 na stronę.

pozwala na kierowanie wiązki, jednocześnie z możliwością pracy w trybie kardioidealnym. W zestawach FV-200 znajdziemy elektronicznie przesuwane elementy sterowane bezpośrednio z oprogramowania Fohhn Audio, które otwierają obudowę w odpowiednim stopniu, tak aby uzyskać pożądaną charakterystykę kierunkowości. Warto dodać, że o sterowaniu wiązką możemy mówić od około 200 Hz i przy częstotliwościach wyższych.

JAK SYSTEM BRZMI W PRAKTYCE

Z takim pokryciem i parametrami uzyskujemy oczywiście znakomite brzmienie, warto też



Wizualizacja projektu nagłośnienia Tauron Areny w oprogramowaniu Fohhn Audio.



Na zestawach Fohhn Audio PT-70 zrealizowano nearfill oraz linię opóźniającą.

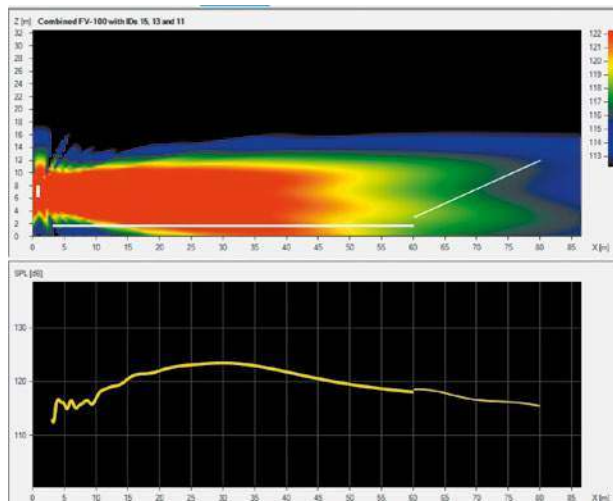
zwrócić uwagę, że na całokształt brzmienia składa się też to, czego nie słyszymy. W przypadku hal widowiskowych nie słyszeliśmy długich pogłosów, które tak negatywnie wpływają na czytelność dźwięku. Tu właśnie przejawia



Menadżer Bass Astral X Igo, Patryk Glinka (z lewej), i inżynier systemu Focus Venue koncertów w Warszawie i Krakowie, Christian Bollinger z Fohhn Audio.

się zaleta sterowania wiązki, bo rzeczywiście można było sprawdzić, w którym momencie system przestaje grać, i kiedy wchodziło się na wyższe trybuny, poza biletowane sekcje, to można było usłyszeć płynny zanik mocy. Do tego stopnia, że jeszcze kilkanaście schodków niżej koncert odbywał się w najlepsze, a wyżej dało się nawet porozmawiać przez telefon. Dzięki kierowaniu wiązki jedynie na pożądane przestrzenie możemy zapobiec odbiciom od ścian i sufitu. Oczywiście tak jak wcześniej wspominaliśmy, mówimy tutaj o paśmie od 200 Hz w górę, a te granice fali bezpośredniej nie są na tyle wyraźne, że mamy wrażenie, jakbyśmy już nic nie słyszeli po wyjściu. Właśnie dzięki tym płynnym granicom nie znajdziemy w paśmie żadnych artefaktów wynikających z ostrych zmian fazowych. Trudno jest zmierzyć dokładny spadek poziomu natężenia na dwukrotne zwiększenie odległości, bo tutaj ściśle zależy to od konfiguracji, ale można go przyjąć na poziomie 4 dB.

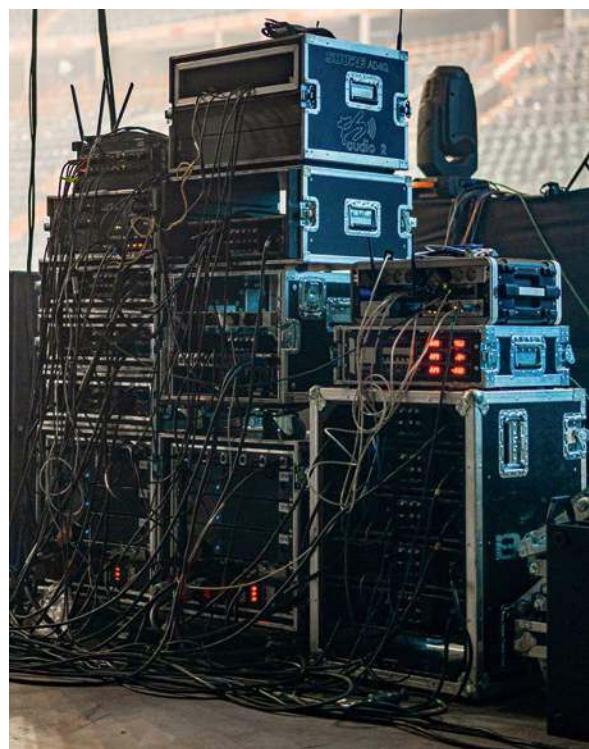
Nie bez powodu Iglo Records wybrało system Fohhn Audio Focus Venue do nagłośnienia trasy koncertowej „It’s Dark Tour”. Dzięki kontroli wiązki, na którą pozwala ten system, można było uzyskać niemalże identyczne warunki akustyczne, nawet w tych trudnych obiektach, gdzie normalnie oprócz samego koncertu słychać równie silną dawkę pogłosu. W tym wypadku każdy z uczestników mógł przeżyć koncert bez kompromisów dźwiękowych i koncertu słuchało się jak dobrego nagrania live na kinie domowym, tyle że na wielką skalę. Menagement Iglo Records zapowiedział już, że do następnych realizacji również użyją systemu Fohhn Audio Focus Venue. Do sukcesu trasy oprócz całego Iglo Records przyczyniły się ekipy nagłośnieniowe z samego Fohhn Audio i DWS Projekt, oświetleniowa z firm Marketour, dostarczające ekrany LED-owe, i multimedia z TSE i fos.design, ekipa realizacji kamer z 2Vision i Hubert Kaszycki z Piloci Studio, odpowiedzialny za oprawę graficzną. Oczywiście całość nie byłaby możliwa bez bitów Kuby Tracza i wokalu Kuby Walaszka, ich realizatora Mateusza Dudzińskiego-



Według predykcji, których dokonano przed koncertami, system zapewnia wzorowe pokrycie publiczności dźwiękiem.

go i odpowiedzialnego za technikę zespołu Szczepana Mreńca.

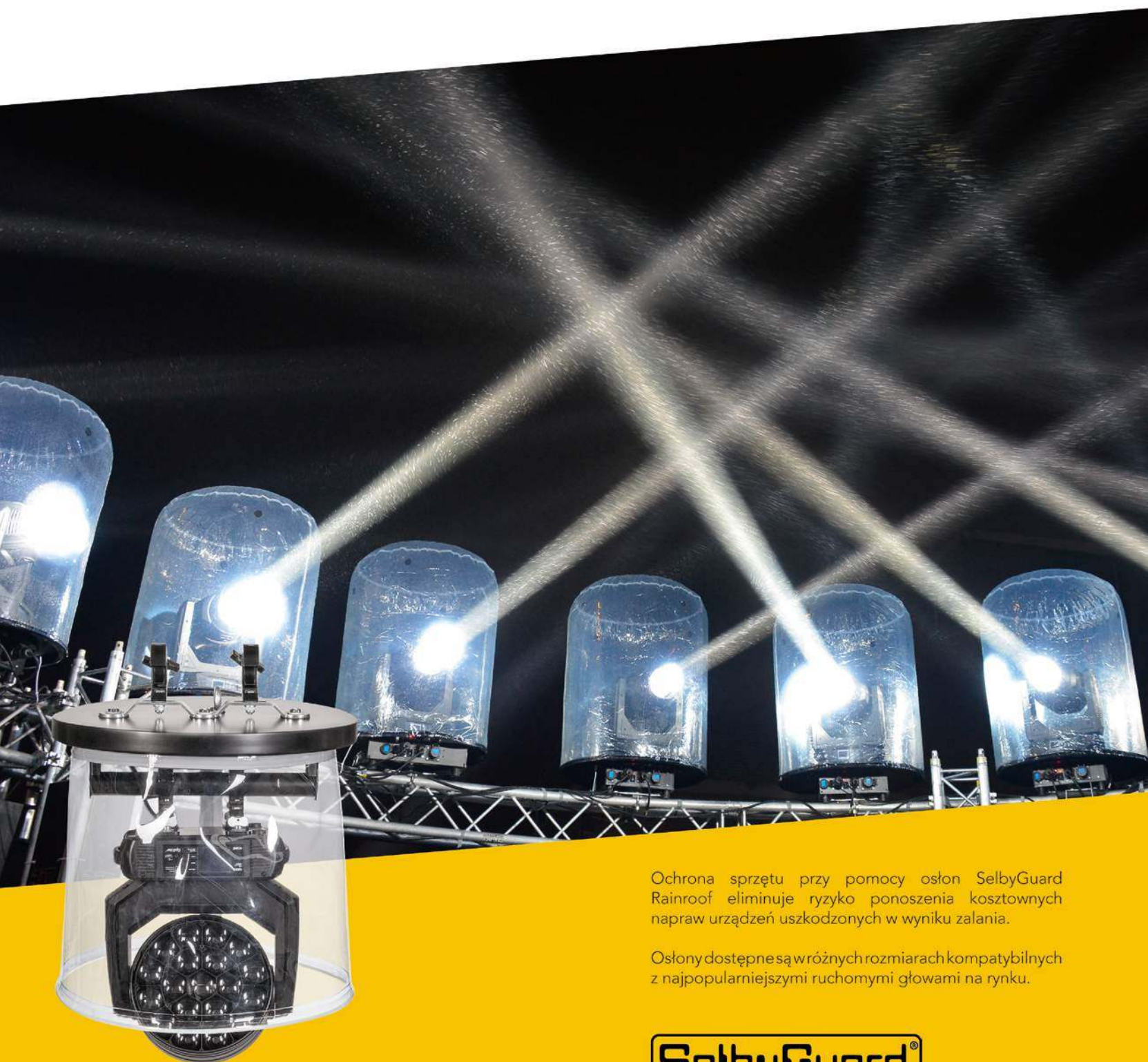
Warto szukać systemu Fohhn Audio na koncertach i doświadczyć na własne uszy, jak dobrze mogą zabrzmić trudne przestrzenie, które przez lata pozostawały wiele do życzenia, a dzisiaj możemy przeżyć na nich najwyższej klasy koncerty i inne wydarzenia.



Cały system został zasilony 11 wzmacniaczami DI-2.4000 – z 10-sekundowym utrzymaniem mocy szczytowej – 3 DI-2.2000 i 2 DI-4.1000.

airdome&rainroof

ochrona przeciwdeszczowa



Ochrona sprzętu przy pomocy osłon SelbyGuard Rainroof eliminuje ryzyko ponoszenia kosztownych napraw urządzeń uszkodzonych w wyniku zalania.

Osłony dostępne są w różnych rozmiarach kompatybilnych z najpopularniejszymi ruchomymi głowami na rynku.

SelbyGuard®
RAINPROTECTION



Piotr Sadłoń
Zdjęcia: Rafał Widzisz

AUKSO & VOŁOSI na polskiej L-ISA

Premiera pierwszego w Polsce (a nawet na świecie) systemu L-ISA

Czasy, kiedy światowe premiery – czy to filmowe, czy z branży motoryzacyjnej, czy wreszcie nagłośnieniowej/oświetleniowej – trafiały do Polski z kilkutygodniowym, czy nawet kilkumiesięcznym, opóźnieniem, na szczęście chyba już odeszły w niepamięć. Obecnie sytuacje, gdy sprzęt, który miał swoją światową premierę np. na targach Prolight + Sound we Frankfurcie, tydzień czy dwa po tym wydarzeniu jest prezentowany u nas w kraju, nie należą już wcale do wyjątków. Mało tego, po owej prezentacji sprzęt ten jedzie prosto do czekającego z utęsknieniem klienta, będącego nierzadko pierwszym lub jednym z pierwszych jego posiadaczy w Europie czy na świecie.

Dokładnie tak samo rzecz się ma z najnowszym „dzieckiem” francuskiego producenta systemów nagłośnieniowych, L-Acoustics, czyli immersyjnym systemem L-ISA. Pierwsze jego zwiastuny pojawiły się podczas targów

Prolight + Sound 2017, a podczas ich ubiegłorocznej edycji był on już prezentowany w pełnej krasie. W międzyczasie przy użyciu systemu L-ISA nagłośnionych zostało dość sporo wydarzeń muzycznych, w tym trasa

koncertowa Marka Knopflera, dzięki czemu po raz pierwszy system ten zagościł na scenie w Polsce w ubiegłym roku. Niedługo potem pierwszą w pełni polską produkcją opartą na L-ISA był koncert w Tauron Arena „Preisner’s



Music”, zrealizowany wspólnymi siłami przez Fotis Sound, L-Acoustics (w osobach inżynierów systemu L-ISA i w postaci dostarczonego przez Francuzów procesora L-ISA) i Audio Plus. W grudniu zaś miało miejsce wydarzenie nie tylko w pełni zrealizowane przez polską firmę, ale również przy użyciu POLSKIEGO systemu L-ISA, którego pierwszym w Polsce – a być może też i w świecie (na pewno zaś w Europie) – właścicielem stała się śląska firma Target Sound.

KONCERT

Wydarzeniem tym był koncert dla zaproszonych gości, jaki odbył się w sali widowiskowej Centrum Kultury w Katowicach 8 grudnia 2019 roku. W programie był żywiółowy i niepowtarzalny koncert połączonych sił AUKSO – Orkiestry Kameralnej Miasta Tychy pod dyrykcją Marka Mosia – i zespołu VOŁOSI.

Organizatorem i firmą odpowiedzialną za obsługę koncertu był oczywiście Target Sound, zanim jednak o technikaliach, słów kilka o wykonawcach.

AUKSO I VOŁOSI

AUKSO to powołana niemal 20 lat temu przez grupę absolwentów Akademii Muzycznej w Katowicach, wspólnie z Markiem Mosiem – wybitnym skrzypkiem, dyrygentem i kameralistą – jedna z najlepszych orkiestr kameralnych w Europie. Repertuar zespołu rozpięty jest od klasyki po muzykę współczesną, ze szczególnym uwzględnieniem muzyki polskiej. Szczególnie interesująca dla AUKSO jest strefa pogranicza – łączenie klasyki z jazzem, muzyką alternatywną, rockiem, i poszukiwanie dla tych gatunków wspólnego mianownika – lub odwrotnie, zabawa przeciwieństwami i zderzanie odrębnych języków muzycznych.

VOŁOSI to zespół tworzony przez górali z Beskidu Śląskiego oraz muzyków klasycznych z Katowickiej Akademii Muzycznej. Improvizujący kwintet smyczkowy, którego siła polega na radosnym i pełnym energii połączeniu tego, co wydawało się ogniem i wodą. Przekraczając granice instrumentów smyczkowych tworzą muzykę na wskroś nowoczesną i atrakcyjną dla współczesnego odbiorcy – wyrastającą z karpackich korzeni, ale noszącą w sobie znamiona jazzowej improwizacji, naładowaną rockową energią, pełną niezwykle emocjonalnego przekazu.





Podczas koncertu prezentującego możliwości systemu L-ISA jako pierwsza wystąpiła orkiestra kameralna AUKSO, by po pierwszym utworze dołączyli do niej VOŁOSI. I tak już zostało do samego końca, przy czym część utworów VOŁOSI wykonywali sami, a część z towarzyszeniem AUKSO. Artyści zostali uhonorowani całkiem zasłużoną burzą oklasków, która nie pozwoliła im bez bisów (dwóch) zejść ze sceny.

L-ISA

System nagłośnieniowy dla tego wydarzenia zaprojektował Darek Kowolik z firmy Target Sound, który wraz z Krzysztofem Polesińskim jest certyfikowanym inżynierem oraz realizatorem systemu L-ISA (jako pierwsi w Polsce posiadają oba te certyfikaty). Krzysztof zresztą też brał udział w opisywanym wydarzeniu, jako realizator FOH koncertu, pracując na konsoli DiGiCo SD5. Natomiast za realizację monitorów, na konsoli DiGiCo SD9, odpowiadał Marek Kowolik.

System nagłośnieniowy opierał się na modułach L-Acoustics KARA i KIVA II oraz subbasach KS28, wspomaganych systemami SYVA. 5 głównych gron systemu L-ISA zbudowano z 8 sztuk modułów KARA (na każde grono), zaś 2 grona extension oparte były łącznie na 16 modułach KIVA II (każde po 8 sztuk). Centralne grono niskotonowe stanowiły 3 podwieszone subbasy KS28. Natomiast rozmieszczone na widowni, po jej bokach, systemy SYVA (po dwa na każdej stronie) odpowiadały za odtwarzanie efektów surround, przede wszystkim pogłosów.

Wrażenia z koncertu można określić tylko w jeden sposób – niesamowite. Po raz kolejny L-ISA potwierdziła, że nie jest „wodo-tryskiem” służącym do wyciągania pieniędzy od nieświadomych organizatorów, ale technologią przełomową, która zapewnia doznania dźwiękowe dotąd nieosiągalne. Cieszy to, że technologia ta zagościła na stałe w Polsce, a dodatkowo informacja, że jest to drugi, lub może nawet pierwszy, taki system na świecie, potwierdza fakt, że w kwestii możliwości technicznych nasze rodzime firmy rentalowe w niczym nie odstają od zachodnich. A już na pewno Target Sound, dzięki posiadaniu, póki co, tak unikatowej w skali światowej technologii może aspirować do miana jednej z czołowych firm nie tylko w Europie, ale i na świecie. 🎵

UlubionyKiosk.pl

Tutaj przejrzysz online i kupisz ulubione czasopisma – **bieżące oraz archiwalne**

Przesyłka gratis!



UlubionyKiosk.pl to:

- ponad 19 tytułów
- wydania papierowe
- e-wydania
- prenumerata
- obszerne archiwum
- oraz wiele więcej...

Przejrzyj i zamów wygodnie na:

www.ulubionykiosk.pl

Marian Ortyl

Lab.gruppen

Szwedzki producent wysokiej klasy wzmacniaczy

Gdyby sporządzić mapę miejsc na świecie, które odegrały znaczącą rolę w rozwoju profesjonalnego sprzętu audio, to bez wątpienia miasteczko Kungsbacka w Szwecji byłoby na niej jednym z jaśniejszych punktów. To położone około 30 kilometrów od Göteborga, czarujące miasteczko rozświetlone zostało w ostatnich latach dzięki działalności producenta wzmacniaczy, Lab.gruppen.

Dał się on poznać jako wytwórca bardzo mocnych, a przy tym stosunkowo lekkich końcówek mocy, które można dziś spotkać zarówno na trasach koncertowych, jak i w licznych instalacjach stałych na całym świecie. I jak nietrudno się domyślić, firma chciałaby nadal umacniać swoją pozycję.

JAK TO SIĘ WSZYSTKO ZACZEŁO

To historia dobrze znana wszystkim, którzy zaczynali działalność w dziedzinie profesjonalnego sprzętu audio. Założyciele firmy, Kenneth Andersson i Dan Bävholm, poznali się w szkole. Obaj byli nastolatkami interesującymi się elektroniką. Gdy dzięki lekturze

wszystkich dostępnych w bibliotece książek poświęconych elektronice przyswoili podstawy tej nauki, zaczęli rozbierać stare radia i telewizory, odzyskując z nich części, które z kolei wykorzystywali, realizując własne projekty.

W niedługim czasie wieść o dwóch przyjaciółch konstruktorach rozeszła się wśród



lokalnych muzyków, którzy szukali niedrogiego sprzętu o dobrej jakości. Pierwsze produkty — ręcznie wykonane miksery audio — cechowały się dobrym brzmieniem, a kosztowały niewiele, głównie z tej przyczyny, że obaj partnerzy pragnęli wykonywać swoją pracę właściwie bezdochodowo.

Jeden z ich pierwszych produktów — powstały około 1972 roku, ośmiokanałowy mikser audio — użyty został przez piosenkarkę Earthę Kitt podczas jej wizyty w Kungälv, co zaowocowało kolejnymi zamówieniami od lokalnych muzyków. I choć Andersson i Bävholm dali radę wyprodukować zaledwie kilka sztuk tych urządzeń, to jednak pozwoliło im to dostrzec możliwość zrobienia kariery na tym polu.

Produkcja mikserów, a później także wzmacniaczy gitarowych, kontynuowana była do czasu formalnego powołania przedsiębiorstwa Lab.gruppen (Laboratory Group), co miało miejsce w 1979 roku. Początkowy kapitał firmy składał się z wkładu, jaki wnieśli obaj założyciele — po 1.000 koron (około 140 dolarów) każdy. Firma miała swoją siedzibę na tyłach sklepu ze sprzętem hi-fi. Aby uzyskać dodatkowe przychody, Kenneth i Dan parali się naprawą sprzętu, równolegle pracując nad nowymi produktami, takimi jak wzmacniacz gitarowy AXE-AMP (ulubiony wzmacniacz gitarzysty Johnny'ego Wintera).

WZMACNIACZE NA CZELE

To w tym punkcie historia Lab.gruppen wkracza na dobrze znaną ścieżkę, bardzo podobną do tej, jaką kroczył Pat Quilter, założyciel QSC, który również swą wiedzę na temat wzmacniaczy gitarowych wykorzystał do założenia własnej firmy produkującej końcówki mocy. Andersson i Bävholm, konstruując 150-watową końcówkę mocy dla AXE-AMP, postanowili podążyć dokładnie tym samym szlakiem. Doszli do wniosku, że dwie takie końcówki można połączyć, tworząc wzmacniacz dwukanałowy. Tak narodziła się pierwsza dwukanałowa końcówka mocy, oznaczona logo Lab.gruppen, SS 300.

SS 300 okazała się sporym sukcesem i zwróciła uwagę na młodą spółkę, ale firmy nagłośnieniowe domagały się mocniejszych modeli. Lab.gruppen zareagowała, opracowując w 1982 roku nowy model — SS 1000, wytwarzający po 500 watów mocy w każdym kanale. Co ciekawe, na pierwszym pokazie podczas lokalnej wystawy w Göteborgu



Współzałożyciel Lab.gruppen, Kenneth Andersson, przy egzemplarzu nr 2 wzmacniacza LAB 2000.



Jeden z pierwszych, wyprodukowanych około 1972 roku 8-kanałowych mikserów Lab.gruppena.

wystawiono pustą obudowę; świadczyło to o tym, że szefowie Lab.gruppen byli pewni, że są bardzo bliscy ukończenia projektu i w razie pojawienia się zapotrzebowania będą w stanie mu sprostać.

Jednak liczba zamówień szybko przewyższyła oczekiwania, w rezultacie czego produkcja musiała zostać zwiększona do 30 sztuk miesięcznie. Był to też pierwszy produkt, jaki firma zaprezentowała na targach Musikmesse we Frankfurcie.

Sukces SS 1000 zmusił Lab.gruppen do opuszczenia zajmowanego dotychczas pomieszczenia za sklepem i przeniesienia się do większego budynku. W roku 1985 Lab.gruppen była już jedną z najbardziej znaczących firm w swoim mieście, a jednocześnie produkującym w Szwecji producentem wzmacniaczy. Rósł także eksport do krajów europejskich.

W tym samym roku zaprezentowany został model SS 1400, ostatni, w którym zastosowano konwencjonalne metody zasilania. Wzmacniacz wytwarzał 700 watów mocy na stronie (1.100 przy 2 omach), zaś nieco później

został przekształcony w SS 1500 i wyposażony w nowoczesny system chłodzenia.

PRZEJŚCIE DO TRYBU PRACY IMPULSOWEJ

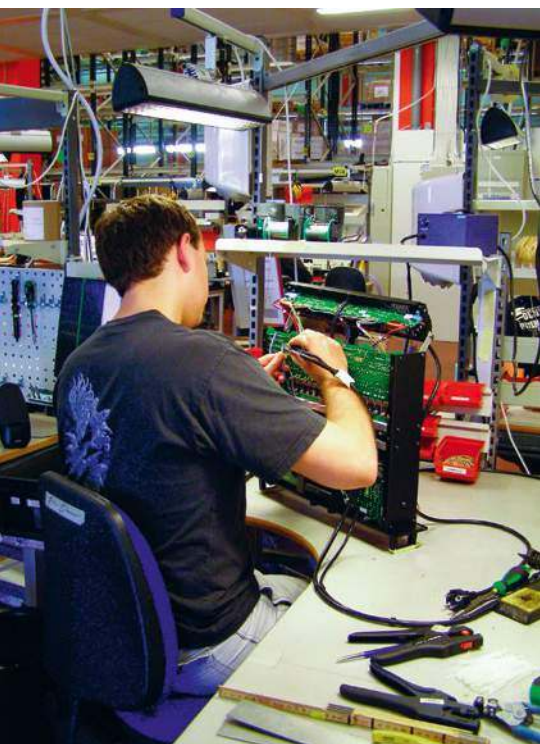
Musiała to być ogromna ulga dla podróżujących nagłośnieniowców, gdy w 1986 roku Lab.gruppen dokonała przełomu, opracowując system Regulated Switch Mode Power Supply (stabilizowany zasilacz impulsowy), w skrócie R.SMPS. Pozwala on na zredukowanie masy końcówek mocy nawet o 75 procent. Choć technologia impulsowa była wówczas już dobrze znana, to jednak pewne problemy techniczne uniemożliwiały jej zaimplementowanie we wzmacniaczach dużych mocy.

Andersson rozgryzł nową technologię, lecz brakowało komponentów, bez których praktyczne jej zastosowanie nie było możliwe. Gdy jednak Siemens wprowadził do produkcji wysokonapięciowe urządzenia MOSFET, projekt Anderssona bardzo szybko doczekał się implementacji. Zastosowano w nim ten sam system chłodzenia, co w modelu

HISTORIA I TERAŹNIEJSZOŚĆ

SS 1500. Nowa konstrukcja, wytwarzająca po 650 watów mocy na kanał, ważyła zaledwie około 9 kilogramów, i choć w połowie lat osiemdziesiątych pojawiło się w sprzedaży kilka „lekkich” konstrukcji konkurencyjnych, to jednak model SS 1300 bardzo szybko zdobył uznanie na rynku, szczególnie europejskim. Zawdzięczał to możliwości zasilania końcówek z sieci o napięciu 240 voltów, co dawało mu przewagę nad konstrukcjami zza oceanu. Pierwszy prototyp wzmacniacza przeszedł chrzest bojowy podczas trasy Marie Fredriksson i Pera Gessle (później Roxette).

Niedługo potem pojawiły się nowe konstrukcje, w tym jedna z najbardziej znanych LAB 1200 Quattro (1989), stanowiąca pionierskie rozwiązanie w dziedzinie wysoko-wydajnych wzmacniaczy wielokanałowych. Końcówka ta wytwarzała po 370 watów na czterech kanałach, a mieściła się w obudowie o wysokości 2U i ważyła 19 funtów. Poziom sprzedaży dostał potężnego kopa po tym, jak angielska firma PA, Concert Sound, zamówiła zmodyfikowaną wersję (LAB 1200C) do napędzania odsłuchowego systemu bi-amp podczas trasy Erica Claptona. Prawdopodobnie jednak rzeczywistym punktem zwrotnym w historii firmy stało się opracowanie i rozwój wzmacniaczy klasy TD.



Technik montażu podczas składania wzmacniacza w fabryce Lab.gruppen.

KLASA TD

Ideą przyświecającą konstruktorom podczas opracowywania wzmacniacza klasy TD było połączenie doskonałych cech brzmieniowych końcówek pracujących w klasie B z wydajnością konstrukcji w klasie D. Rozwiązanie takie pozwalało osiągnąć bardzo wysoką moc, przy jednoczesnym zredukowaniu wymiarów i masy urządzeń, a schemat pierwszego wzmacniacza klasy TD powstał, jak to często w tym przemyśle bywa, podczas jednej z przerw obiadowych, w 1988 roku.

Pierwszy prototyp był gotowy już w rok później, ale wyniki testów okazały się niezadowalające. Konieczne okazało się całkowite przeprojektowanie urządzenia, co zakończyło się opracowaniem projektu LAB 2000, czyli wzmacniacza wytwarzającego po 1.200 watów na kanał, mieszczącego się w obudowie o wysokości 2U i ważącego 12 kilogramów.

Co interesujące, przez wiele lat od opracowania LAB 2000 technologiczny punkt widzenia firmy w ogóle się nie zmieniał. Po sukcesie tego modelu wszystkie siły skierowane zostały na zwiększenie produkcji i sprzedaży. I choć w 1992 roku zaprezentowano zmodyfikowany model LAB 2000C, którego obudowa była płytowa, a ciężar zmalał do 9 kilogramów, to aż do roku 1998, czyli 10 lat po powstaniu „serwetkowego” projektu, firma nie znajdowała ani czasu, ani technologii na opracowanie nowej, topowej konstrukcji LAB 4000, która wyznacza nowy poziom dla wzmacniaczy przenośnych, generujących po 3.200 watów na kanał (przy obciążeniu 2 omów). Nowozastosowane, najwyższej klasy termoplastyczne urządzenia wyjściowe pozwoliły podwoić natężenie prądu. Zoptymalizowano też obwody przełączające klasy TD, co zaowocowało zwiększeniem ich efektywności.

Również w tym czasie firma opracowała swój pierwszy procesor DSP 24, czyli dysponującą dwoma wejściami i czterema wyjściami, cyfrową zwrotnicę i jednostkę optymalizującą pracę głośników. Oferowała ona możliwość 66-pasmowej, parametrycznej korekcji oraz opóźniania sygnału niezależnie w każdym z kanałów wyjściowych. W projekcie tym wykorzystano technologie filtrowania FIR oraz IIR. Wprowadzeniu DSP 24 do



Wytwarzający 700 watów mocy na kanał wzmacniacz SS 1400 z roku 1985.

produkcji towarzyszyło opracowanie VIEW, czyli pierwszej windowsowej aplikacji komputerowej Lab.gruppen do programowego sterowania pracą sprzętu.

Kolejną nowością w ofercie firmy stała się seria wzmacniaczy fP, przeznaczonych głównie do pracy na trasach koncertowych. Pierwszym modelem w tej serii była zaprezentowana w roku 2002 końcówka mocy fP 6400. Współczynnik masy do mocy był podobny do tego, jakim charakteryzuje się poprzednik tej konstrukcji, to jest LAB 4000. Wzmacniacz wytwarzał 6.400 watów mocy (przy obciążeniu 2 omów) i ważył około 10 kilogramów. Z LAB 4000 przejęte zostały też takie elementy jak ferrytowe transformatory w zasilaczu, a także Matching Load System (MLS), który optymalizował charakterystyki pracy stopnia wyjściowego w zależności od impedancji podłączonego obciążenia. Oczywiście w fP zastosowano też stabilizowany zasilacz impulsowy, rozwiązania klasy TD oraz system chłodzący Intercooler. Ujmując rzecz w skrócie, każdy nowy wzmacniacz powstawał na bazie sukcesu poprzednika.

NOWA PLATFORMA WZMACNIACZY

Rok 1998 był w pewnym sensie zwrotem w historii firmy. W tym bowiem czasie inżynierowie z Lab.gruppen rozpoczęli długoterminowy program projektowania całkowicie nowej platformy wzmacniaczy. Nowe wzmacniacze miały oferować po cztery kanały z możliwością mostkowania oraz zintegrowane, sieciowe systemy sterowania i monitorowania. Podstawowe rozwiązania technologiczne dla zasilaczy i stopni mocy przejęte zostały ze sprawdzonych konstrukcji serii fP, ale moc po raz kolejny uległa podwojeniu. Nowe końcówki oznaczono mianem C Series, a ich głównym przeznaczeniem była praca w dużych instalacjach nagłośnieniowych. Pierwsze egzemplarze trafiły do odbiorców na przełomie 2005 i 2006 roku.

WSPÓŁCZESNOŚĆ

Być może to 10-letnia przerwa pomiędzy LAB 2000 i LAB 4000 spowodowała, że założyciele firmy, Andersson i Bävholm, zaczęli poważnie analizować widoki na przyszłość dla ich szybko rozrastającej się firmy. Jako inżynierowie elektronicy swoją pasję kierowali głównie ku technologicznym rozwiązaniom i rozwojowi nowych produktów, niż codziennemu kierowaniu interesami.

Doszli więc do wniosku, że kolejnym etapem rozwoju przedsiębiorstwa powinno być przekazanie go pod opiekę nowego właściciela. Jak pomyśleli, tak zrobili, i w lipcu 2000 roku marka Lab.gruppen została przejęta przez TGI Group z Wielkiej Brytanii. Następnie, w początkach roku 2002, spółkę TGI Group – Lab.gruppen wykupił duński potentat TC Group. W roku 2004 siedzibę Lab.gruppen przeniesiono do Faktorvägen w Kungsbacka, gdzie 130-osobowa załoga zajmuje się projektowaniem i montowaniem produktów dla firm nagłośnieniowych z całego świata.

Dwa lata po wprowadzeniu na rynek serii C światło dzienne ujrzała przełomowa seria FP+, która chociaż podobna do serii C, zawierała szereg udoskonaleń, które zapewniły jeszcze wyższą moc (do 6.500 watów na kanał przy 2 omach), zapewniając niespotykaną gęstość mocy w branży touringowej. Seria FP+ ustanowiła nowe standardy wydajności dźwięku, niezawodności i ogólnego zwrotu z inwestycji.

W 2009 roku Lab.gruppen ogłosił przejęcie znaków towarowych Lake, przez co stał się wyłącznym właścicielem praw do używania technologii Dolby Lake Processor (DLP), zarówno na rynku touringowym, jak i instalacji stałych.

W drugie dziesięciolecie XXI wieku producent wszedł z nowymi konstrukcjami, dedykowanymi na rynek instalacyjny: serie IDEEA i LUCIA (Localized Utility Compact Intelligent Amplification), w której wprowadzono nowe podejście



Kolejna seria wzmacniaczy – D series – pojawia się na rynku w 2014 roku, oferując totalną integrację.



W serii LUCIA wprowadzono nowe podejście do dźwięku w instalacjach stałych.

do dźwięku w instalacjach stałych, umieszczając końcówkę mocy z wyjściem niskooimpedancyjnym, procesorem DSP, sterowaniem i wejściami/wyjściami dokładnie tam, gdzie jest to potrzebne, czyli blisko użytkownika końcowego i głośników. Zapewnia to najwyższą jakość dźwięku, elastyczność w miejscu użytkowania oraz ekonomiczny, skalowalny system.

Kolejna seria wzmacniaczy – D series – pojawia się na rynku w 2014 roku, oferując totalną integrację. Zaprojektowana w celu zapewnienia „prawdziwej otwartej interoperacyjności”, seria D integruje się z najszerszym zakresem cyfrowych protokołów audio i sterowania, oferując potężne korzyści i unikalne możliwości. Dwa lata później seria D powróciła z kolejnymi modelami o niższej mocy, pod nazwą D Slimline.

Kolejny „kamień milowy” w historii szwedzkiego producenta nastąpił rok później, kiedy to w 2015 roku Music Tribe, spółka macierzysta brytyjskich profesjonalnych ikon audio, takich jak Midas, Klark Teknik i Turbosound, a także Behringer czy Bugera, przejęła TC Group. Umożliwianie współpracy marek światowej klasy otworzyło ogromne możliwości dla wiodącej w branży współpracy i rozwiązań dla klientów.

Ostatnim, tym razem już nie „politycznym”, technologicznym akcentem w historii Lab.gruppena jest wzmacniacz PLM 5K44, który został zaprezentowany światu w 2018 roku. Bazując na znanej na całym świecie serii PLM+, firma Lab.gruppen wypuściła wzmacniacz oferujący 5.000 watów mocy na czterech kanałach, wbudowane cyfrowe przetwarzanie sygnału Lake i sieć Dante. PLM 5K44 zawiera również opatentowaną przez Lab.gruppen technologię Rational Power Management (RPM), która racjonalizuje przydział mocy między kanałami w celu zoptymalizowania wydajności.

Tyle historia – ta odległa i ta „wczorajsza”. Co przyniesie przyszłość, czas pokaże. Miejmy nadzieję, że pod nowymi rządami sława szwedzkiego producenta nie tylko nie przygaśnie, ale będzie dalej świecić swoim blaskiem. 🎵



Ostatnim technologicznym akcentem w historii Lab.gruppena jest wzmacniacz PLM 5K44, który został zaprezentowany światu w 2018 roku.

Lightschool

Lumitrix

Jedno urządzenie, wiele możliwości

Lumitrix to firma znajdująca się w Czechach, która posiada w swojej ofercie bardzo ciekawe rozwiązania z dziedziny multimedialnej. Jednym z nich jest urządzenie o nazwie

LUMITRIX T2

Jest to projektor, który z powodzeniem możemy wykorzystywać na zewnątrz, zarówno w rentalu, jak i stałej instalacji. Producent gwarantuje i potwierdza ochronę IP43, chociażby na swoich filmach prezentacyjnych. Urządzenie występuje w dwóch wersjach mocy. Wybierając kolorystykę RGB uzyskamy 6.000 ANSI Lumenów, a decydując się na wersję Black&White uzyskamy ich aż 12.000. Co jest najważniejszą cechą, która wyróżnia ten projektor spośród dużej konkurencji? Urządzenie w swojej obudowie oprócz projektora ma również mediaserwer, który czyni z niego rozwiązanie dosłownie typu plug&play. Użytkownik, dzięki możliwości komunikacji z systemem projektora w sposób zdalny (WiFi lub GSM/2G/3G/4G), ma możliwość zdalnego zarządzania wyświetlanymi przez niego materiałami.

Idea, jaka przyświecała producentowi w stworzeniu takiego rozwiązania, jest prosta – oszczędność czasu i, przede wszystkim, pieniędzy. W momencie gdy chcemy zrobić mapping na jakimś budynku, potrzebujemy do tego skomplikowanej operacji zeskanowania samej powierzchni, następnie przygotowania w odpowiedniej formie wyświetlanych treści oraz wykwalifikowanych osób do obsługi całego przedsięwzięcia. Na koniec zwykle wykorzystujemy do tego urządzenia, które nie mają żadnej ochrony pozwalającej na pracę chociażby w deszczu, więc musimy odpowiednio zabezpieczyć cały sprzęt przed uszkodzeniem. Wszystko to wymaga dużej ilości czasu, jak i gotówki, zaangażowania dużej liczby osób.



Lumitrix T2 wystarczy zainstalować w odpowiednim miejscu, na słupie lub chociażby ścianie, podłączyć do zasilania, i gotowe.

W przypadku urządzenia Lumitrix T2 wystarczy zainstalować go w odpowiednim miejscu, na słupie lub chociażby ścianie, podłączyć go do zasilania, i gotowe. Urządzenie oferuje wbudowaną bibliotekę wzorów animowanych i statycznych. Dodatkowo wykorzystując komunikację lokalną lub zdalną możemy załogować się do jego panelu obsługi i dostosować to, co wyświetla projektor, wedle uznania.

Może to być zegar z datą i godziną, wraz ze zmieniającymi się obrazkami, może to być sekwencja kilkunastu filmów, mogą to być materiały bezpośrednio z popularnych serwisów typu youtube.com, a co ciekawe, mogą to być również interaktywne gry lub aplikacje. Przechodnie mogą zeskanować kod QR i zacząć rysować, układać obrazki lub wziąć udział w rywalizacji pomiędzy sobą na oczach wszystkich – korzyści i rozwiązania, jakie daje interakcja z przechodniami, są już tylko kwestią wyobraźni i zastosowania.

Ciekawym wyposażeniem w urządzeniu, które również potrafi wiele ułatwić, jest kamera o rozdzielczości 5 Mpix, zamontowana na froncie obudowy. Pozwala ona chociażby na całkowicie zdalne zarządzanie urządzeniem oraz aktualny podgląd tego, co urządzenie wyświetla. Drugim zastosowaniem jest skanowanie powierzchni wyświetlanej przez projektor. Chcąc przygotować mapping na budynek, możemy zdalnie zeskanować powierzchnię i przesłać ją dalej do grafika, nie wychodząc z domu. Zastosowanie kamery pozwala nam również zdalnie przygotowywać wyświetlane grafiki, bez potrzeby wizyty lokalnej.

Projektor wyposażony jest w lampę o żywotności 2.500 h, rozdzielczość obsługiwana to 1024x768 w formacie 4:3, a wbu-



Użytkownik, dzięki możliwości komunikacji z systemem projektora w sposób zdalny, ma możliwość zdalnego zarządzania wyświetlanymi przez niego materiałami.



Urządzenie oferuje wbudowaną bibliotekę wzorów animowanych i statycznych.

dowany obiektyw to 1.58-2.15. Urządzenie wyposażone jest również w zmotoryzowany i zdalny zoom oraz focus. Aby jeszcze bardziej urozmaicić nasze projekcje, możemy sko-

rzystać z wyjścia audio za pomocą 2 złączy XLR. Zakres temperatur pracy urządzenia to -15°C/+35°C. Wszystkie nasze pliki multimedialne pomieścimy we wbudowanej pamięci o wielkości 20 GB. Waga całego urządzenia to zaledwie 23 kg.

Myślę, że jest to bardzo ciekawe rozwiązanie zarówno na eventy, jak i do stałego zastosowania, chociażby na fasadzie galerii handlowej, teatru czy galerii sztuki. Szeroki wachlarz zastosowań oraz niespotykana możliwość interakcji przechodniów czyni go bezkonkurencyjnym produktem. 🎵



Szeroki wachlarz zastosowań oraz niespotykana możliwość interakcji przechodniów czyni Lumitrix T2 bezkonkurencyjnym produktem.

Więcej informacji o prezentowanym urządzeniu oraz innych produktach firmy Lumitrix na stronie internetowej producenta: www.lumitrix.eu oraz polskiego dystrybutora: www.prolight.com.pl. Zainteresowani rozwiązaniami firmy Lumitrix mogą je również zobaczyć w studio firmy Prolight.

Piotr Sadłoni

dBTechnologies VIO-W10

Niskoprofilowy monitor sceniczny z regulowaną wiązką dźwięku

Kompaktowe zestawy liniowe, w których można elektronicznie regulować wiązkę dźwięku, nie są obecnie niczym nowym czy zaskakującym – w swojej ofercie ma ich już kilku producentów, np. Renkus-Heinz, Fohhn Audio, JBL, a nawet nasz rodzimy „potentat” w dziedzinie nagłośnień w kościołach, tj. Rduch. Ba, od kilku lat tego typu systemy są w stanie obsłużyć nie tylko hale sportowe czy terminale pasażerskie, ale również duże imprezy muzyczne, a mam tu na myśli systemy Focus Venue Fohhn Audio i ANYA oraz ANNA firmy EAW.

Jednak z monitorem scenicznym, w którym w sposób elektroniczny można regulować szerokość emitowanej wiązki dźwięku, do tej pory się nie spotkałem. A dokładnie do przedświątecznego tygodnia, bowiem właśnie tuż przed świętami, dzięki uprzejmości firmy SoundTrade, do naszej redakcji dotarło

(niestety nie jako świąteczny prezent) urządzenie, które takie możliwości oferuje. A jest nim

VIO-W10

który w swojej ofercie od niedawna ma włoski producent dBTechnologies. Od niedawna, bowiem swoją premierę odsłuch ten miał

podczas ubiegłorocznych (w 2019 roku) targów Prolight + Sound we Frankfurcie. Cóż to za cudo ten VIO-W10?

Pierwsza rzecz, która rzuca się w oczy w VIO-W10, a w zasadzie trzeba powiedzieć, że NIE rzuca się w oczy, jest to... jego wygląd. A konkretnie bardzo „płaska” obudowa,



tzn. o bardzo niskim profilu. Jedyne 16,5 cm wysokości sprawia, że jest on świetnym rozwiązaniem tam, gdzie widoczność monitorów musi być zredukowana do minimum, czyli podczas wszelakich imprez „telewizyjnych”, a także w teatrach, audytoriach itp. Jednak nie to – albo inaczej, NIE TYLKO to – jest jego mocną stroną. Kolejną jest wspomniana już „umiejętność” adaptowania się do warunków na scenie, polegająca na możliwości wyboru przez użytkownika szerokości pokrycia dźwiękiem, korzystając z gotowych presetów. Ale po kolei.

OGŁĄDAMY

VIO-W10 faktycznie zaskakuje swoją „płaskością” formy, co też może mieć dodatkową zaletę, że rockmani (i inni zapaleńcy) nie będą w niego wstawiać buta, bo po prostu w przypadku niziutkiego W10 nie będzie to wyglądało zbyt efektownie.

Obudowa monitora wykonana jest ze sklejki brzoźowej, w której, w osobnej komorze, odseparowanej od głośnika niskotonowego (którego wylot bass-reflex wyprowadzony jest z tyłu – o czym warto pamiętać, gdyby z jakichś powodów zachciało nam się go postawić tuż przy ścianie lub innej odgradzie), pracują cztery przetworniki średnio-wysokotonowe. Tak tak, nie przywidziało Wam się – VIO-W10 oprócz 10-calowego przetwornika niskotonowego (z 2,5-calową cewką) ma aż 4 głośniki odpowiedzialne za pasmo średnie i wysokie i – co ciekawe – nie są to najpopularniejsze w tym paśmie drivers ciśnieniowe. Nowy monitor producent wyposażył w klasyczne głośniki otwarte, z membraną o średnicy 4” i cewką 1”. Umieszczone są one tak, jak w klasycznej kolumnie, czyli jeden obok drugiego, w jednej linii, tyle że nie w pionie, a w aranżacji horyzontalnej – poniżej przetwornika niskotonowego (patrz zdjęcie).

Taka konfiguracja ma na celu osiągnięcie dwóch efektów – po pierwsze pozwala, z wykorzystaniem obróbki sygnału w DSP, na uzyskiwanie czterech różnych opcji pracy (dypersji w płaszczyźnie horyzontalnej): domyślna, bliska wąska, bliska szeroka i daleka (szczegółowy za moment). Po drugie taka konfiguracja obudowy i głośników, według producenta, pozwoliła zwiększyć odstęp od sprzężeń.

Wracając do budowy monitora – sklejkowa obudowa jest wykończona powłoką poliurea w kolorze czarnym. Metalowy grill chroniący głośniki (podklejony od spodu cienką warstwą gąbki) „rozpościera” się od przodu urządzenia,



Pierwsza rzecz, która rzuca się w oczy w VIO-W10, a w zasadzie trzeba powiedzieć, że NIE rzuca się w oczy, jest to... jego wygląd.



Wylot kanału bass-reflex wyprowadzony jest z tyłu obudowy.

kończąc się u dołu tylnego panelu, co nadaje odsłuchowi nietypowego, ale eleganckiego wyglądu. W ogóle na „design” i wykonanie producent położył szczególny nacisk, dzięki czemu wszelkiej maści „esteci” (scenografowie, reżyserzy, producenci itp.) powinni być ukontentowani, jeśli firma realizująca nagłośnienie danego wydarzenia zaprezentuje VIO-W10 jako kandydata do „pracy” w roli odsłuchów. Owa dbałość o elegancki wygląd przejawia się np. w tym, że nigdzie nie widać żadnych uchwytów służących do przenoszenia, choć jeden taki (niestety



Przetworniki średnio-wysokotonowe pracują w osobnej komorze, odseparowanej od głośnika niskotonowego.

POMIARY

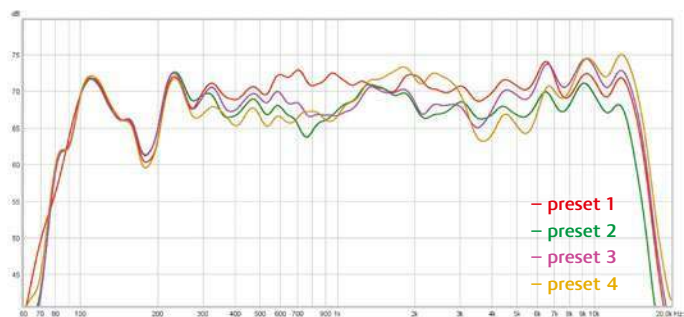
Pomiary zostały wykonane, za pomocą sygnału typu przemiatany sinus. Program pomiarowy REW V5, mikrofon pomiarowy Audix TR-40, moduł USB Focusrite Scarlett 2i2. Charakterystyki z wygładzaniem 1/6 oktawy.



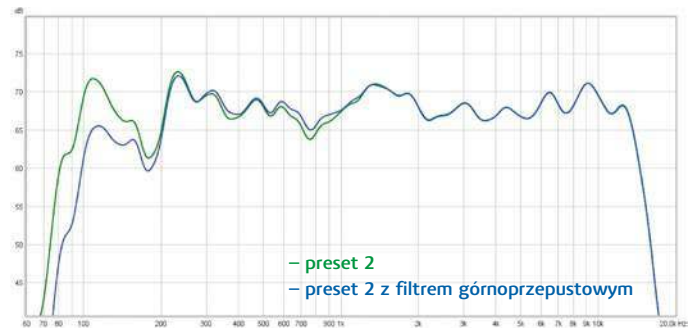
Funkcja przejścia (transfer function) VIO-W10 z presetem 1 – u góry charakterystyka amplitudowa, u dołu fazowa. Charakterystyka amplitudowa jest dość wyrównana praktycznie w całym paśmie pracy. Pasma przenoszenia w górze zgodne z danymi producenta, w dole wychodzi nieco wyżej, niż w specyfikacji (95 Hz przy -3 dB, 90 Hz przy -6 dB). Charakterystyka fazowa całkiem niezła, w paśmie 500 Hz-15 kHz zmienia się w zakresie ± 60 stopni.



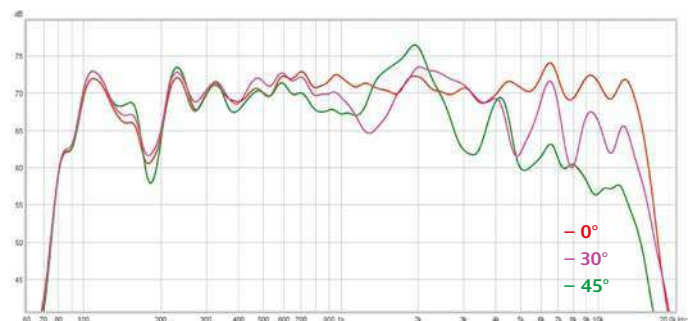
Charakterystyka przenoszenia VIO-W10 z załączonym presetem 1 (czerwona) oraz poszczególnych jego głośników, mierzone w polu bliskim: driverów (niebieska), woofera 10" (zielona) i otworu bass-reflex (fioletowa). Punkt podziału pasma między głośnikiem niskotonowym a wysokotonowymi 4-calówkami w presece 1 wypada przy 800 Hz (wg. informacji producenta zależy od wybranego presetu).



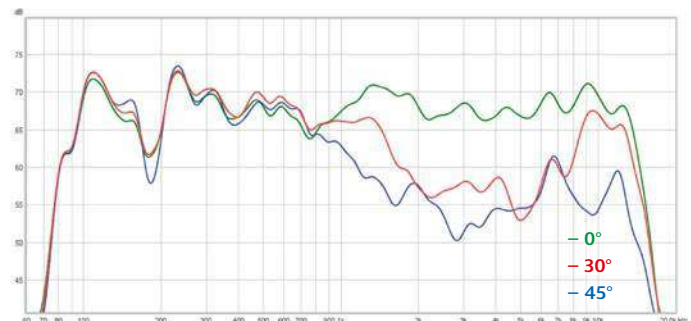
Charakterystyki przenoszenia VIO-W10 dla różnych presetów: preset 1 (czerwona), preset 2 (zielona), preset 3 (fioletowa) i preset 4 (żółta). Zmierzone charakterystyki potwierdzają wrażenia słuchowe.



Charakterystyki przenoszenia VIO-W10 dla presetu 2 w pełnym paśmie oraz z aktywnym filtrem górnoprzepustowym, który również dla presetu 3 i 4 zaczyna wycinać sukcesywnie pasmo już od 200 Hz w dół.



Charakterystyka kierunkowa VIO-W10 dla presetu 1 przy pomiarze w osi (czerwona) oraz pod kątem 30 (fioletowa) i 45 stopni (zielona), co odpowiada 90-stopniowej dyspersji. Jak widać, w presece 1 monitor gra dość szeroko (podobnie jest w presece 3 i 4) i nawet przy 45-stopniowej odchyłce od osi częstotliwości średnie (do około 4 kHz) są słyszalne bez większych różnic w stosunku do pomiaru w osi.



Charakterystyka kierunkowa VIO-W10 dla presetu 2 przy pomiarze w osi (zielona) oraz pod kątem 30 (czerwona) i 45 stopni (niebieska). Widać wyraźnie, jak wąsko gra monitor przy wybranym presece 2, gdzie już przy niewielkiej odchyłce od osi emisja częstotliwości powyżej 1 kHz jest dość istotnie ograniczona.

Jedynie 16,5 cm wysokości sprawia, że VIO-W10 jest świetnym rozwiązaniem, tam gdzie widoczność monitorów musi być zredukowana do minimum, czyli podczas wszelakich imprez „telewizyjnych”, a także w teatrach, audytoriach itp.

tylko jeden – co może być nieco uciążliwe pomimo niewielkich rozmiarów i wagi urządzenia) jak najbardziej został przewidziany. Ukryty jest on z lewej strony obudowy, w okolicach panelu przyłączeniowo-regulacyjnego, i właśnie dlatego, że jest on sprytnie ukryty przed okiem kamery czy widza, szczerze mówiąc, do najwygodniejszych nie należy. Nie to, żeby „wpijał się” w rękę czy coś w tym stylu – po prostu brak możliwości uchwycenia monitora całą dłońią sprawia, że do przenoszenia/ustawiania go trzeba używać li tylko końców palców, co w połączeniu z tym, że uchwyt taki jest tylko jeden, może niektórym sprawiać pewną trudność. Nie na tyle jednak wielką, żeby było to jako bardzo męczące.

PRZYŁĄCZA I REGULATORY

Wszystkie przyłącza i regulatory znajdują się z boku urządzenia, po jego lewej stronie – patrząc od strony używającego go muzyka. Panel ów jest nieco zagłębiony w obudowie, toteż – co jest kolejnym aspektem elegancji wyglądu – nie rzuca się on zbyt w oczy. Zarówno fizycznie, jak i wizualnie podzielony jest na dwie części. Na jednej, mniejszej, znajdują się tylko gniazda do podłączenia kabla zasilającego z wtykiem PowerCON TRUE1 (wejście i wyjście-„podaj dalej”) oraz gniazdo bezpiecznika (urządzenie włącza się od razu po podłączeniu kabla zasilanego – nie ma żadnego włącznika zasilania).

Druga część panelu służy do obsługi sygnałów audio. Przede wszystkim znajdują się tam dwa gniazda XLR – męski i żeński – którym doprowadzamy sygnał audio, przy czym może on mieć poziom liniowy, jak i mikrofonowy, bowiem do dopasowania czułości wejścia pod żeńskim XLR-em znajduje się przełącznik Audio Input Sensivity o dwóch pozycjach: Mic lub Line. Nad tymi dwoma gniazdami znajdują się dwa złącza Ethercon sieci RDNNet. Ostatnie



Oprócz 10-calowego woofera producent wyposażył VIO-W10 w 4 klasyczne głośniki otwarte, z membraną o średnicy 4” i cewką 1”.



Głośniki 4-calowe umieszczone są tak, jak w klasycznej kolumnie, czyli jeden obok drugiego, w jednej linii, tyle że nie w pionie, a w aranżacji horyzontalnej.

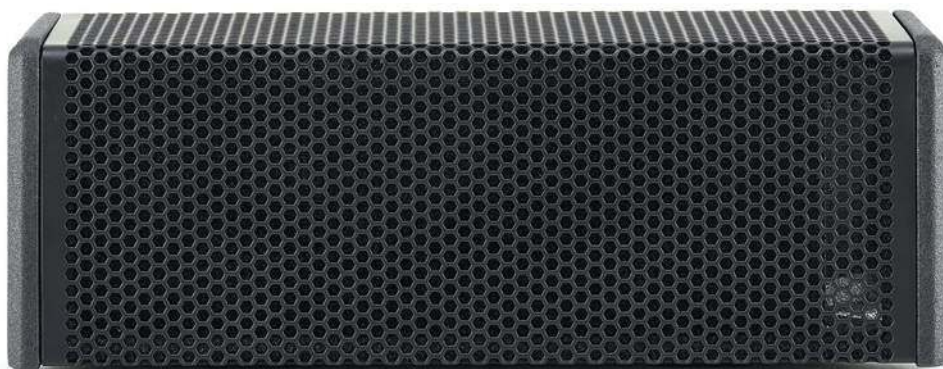
gniazdo, jakie znajdziemy na panelu, to złącze serwisowe USB typu B.

Oprócz tego panel zawiera dwa regulatory – potencjometr obrotowy regulacji poziomu sygnału oraz 8-pozycyjny selektor obrotowy (do jego obsługi niezbędny będzie wąski płaski śrubokręt) wyboru presetu pokrycia. Do wyboru mamy 4 opcje – domyślna, bliska wąska, bliska szeroka i daleka – plus wersje z załączonym filtrem górnoprzepustowym 120 Hz (bez trybu domyślnego), a także pozycję service/user, która pozwala na ustawienie własnego presetu, stworzonego za pośrednictwem RDNNetu.

Dopełnieniem panelu są LED-owe kontrolki, których jest w sumie 7 – 3 informujące o statusie połączenia sieciowego i aktywności presetu stworzonego zdalnie, oraz 4, które mówią o załączeniu zasilania, statusie monitora, obecności sygnału audio oraz aktywacji limitera.

PRACA Z VIO-W10

W tej kwestii „mowa moja będzie krótka”, bo też i nie ma się nad czym rozwodzić. Obsługa jest banalnie prosta i ogranicza się do podłączenia kabla sygnałowego i wybrania odpowiedniej czułości wejścia, podłączenia



Metalowy grill chroniący głośniki „rozpościera” się od przodu urządzenia, kończąc się u dołu tylnego panelu, co nadaje odsłuchowi nietypowego, ale eleganckiego wyglądu.



Wszystkie przyłącza i regulatory znajdują się z boku urządzenia, po jego lewej stronie – patrząc od strony używającego go muzyka.

kabla zasilającego, wybrania adekwatnego do potrzeb presetu i ustawienia poziomu głośności. Dla bardziej zaawansowanych użytkowników istnieje też możliwość skonfigurowania własnych ustawień, po podłączeniu kablem sieciowym komputera z oprogramowaniem obsługującym RNet (AuroraNet).

ODSŁUCHY

Pierwsza uwaga, jaka nasunęła mi się po podłączeniu i „odpaleniu” monitora (preset 1), jest taka, że nie jest to odsłuch dla tych, którzy lubią... na nim stać. Aby monitor zagrał pełnym pasmem, najlepiej stanąć 1 lub 2 kroki od niego, bowiem jeśli ustawimy się tak, że będziemy mu „deptać po palcach”, tracimy sporo góry pasma, a przez to na zrozumiałości wokalu. Druga myśl (cały czas mając ustawiony preset 1), że dołem to on raczej nie zabija, ale w środku i górze pasma brzmi całkiem równo, przez co jest wyrazisty, ale nie kłuje w uszy. No i gra dość szeroko i całkiem daleko – lepiej jest więc stanąć parę kroków za daleko, niż o jeden za blisko.

Radykalnie wszystko zmienia się, gdy przejdziemy do presetu drugiego. No, może nie wszystko, bo dołu nie przybywa (a przełączając selektor presetów na kolejną pozycję pozbywamy się jeszcze bardziej najniższych częstotliwości), za to przede wszystkim drastycznie zawęża się dyspersja w płaszczyźnie horyzontalnej. Praktycznie wystarczy zrobić jeden duży krok w bok i w zasadzie cała góra i większość środka „przelatuje” koło naszego ucha. Drugie spostrzeżenie jest takie, że zmienia się nie tylko dyspersja, ale i charakter brzmienia monitora – słyszalnie ubywa niskiego środka, wydaje się też jakby ogólnie poziom ciśnienia dźwięku był nieco niższy, niż w presece 1 (bez ruszania regulatora poziomu dźwięku). Osobiście to brzmienie nie za bardzo przypadło mi do gustu, choć możliwość zawężenia charakterystyki dyspersji (do tego stopnia, że monitor staje się

wręcz odsłuchem „osobistym” lub „jednoosobowym”) może być czasem bardzo przydatna.

Preset trzeci brzmieniowo jest bliższy presetowi 1, choć też wydaje się, że środek jest nieco podcięty, jeśli zaś chodzi o szerokość dyspersji, to oba wydają się mieć podobny charakter.

I wreszcie preset 4, który mi osobiście najmniej przypadł do gustu – przede wszystkim brzmieniowo, bo nagle pojawia się (w znacznie większym stopniu niż w presece 1) środek, i to taki nieprzyjemny dla ucha. Prawdopodobnie jest to celowy zabieg, aby monitor swoim brzmieniem przebijał się na większą odległość (w końcu nie bez przyczyny nazwa się on „far”), co może na głośniejszym scenie w większej odległości być uzasadnione. Z drugiej jednak strony preset 1 też całkiem nieźle radzi sobie na większych dystansach, nie „masakrując” przy tym brzmienia, jak to ma miejsce w presece 4. Podobnie jak w przypadku presetu 2 i presetu 3, można dodatkowo podciąć najniższe częstotliwości, przekręcając selektor jedno „oczko” do przodu (możliwości takiej nie mamy w przypadku presetu 1, którego można używać tylko w pełnym paśmie).

Tyle wrażenia słuchowe, co zaś pokazały

POMIARY

Generalnie potwierdziły wrażenia słuchowe (po szczegóły odsyłam do ramki „pomiar”). Preset 1 ma najbardziej wyrównane pasmo



Na mniejszej części panelu znajdują się tylko gniazda do podłączenia kabla zasilającego z wtykiem PowerCON TRUE1 (wejście i wyjście-„podaj dalej”) oraz gniazdo bezpiecznika

VIO-W10 można określić mianem „nowatorski”, bowiem do tej pory (chyba) nikt nie pokusił się o to, aby choć spróbować regulować dyspersję monitora scenicznego w czasie rzeczywistym

przenoszenia, mieszczące się w granicach od około 95 Hz do około 14 kHz (-3 dB, jeśli przyjmujemy kryterium -10, będzie to mniej więcej 85 Hz-15 kHz). Tu więc można by polemizować z danymi ze specyfikacji producenta, w którym, co prawda, góra sprawdza się w 100-procentach, ale dół pasma wychodzi trochę wyżej, niż to deklaruje producent.

Preset drugi faktycznie może dawać wrażenie, że gra ciszej, bowiem praktycznie w całym paśmie – oprócz basu i wąskiego zakresu 1,2-1,7 kHz – poziom sygnału jest o 2, 3, a nawet (w okolicy 750 Hz) 6 dB niższy. Owe 6-decybelowe wycięcie powoduje też, że w brzmieniu jest znacząco mniej niskiego środka.

Preset 3 w stosunku do 1 ma również (choć już mniej) podcięty środek (w paśmie 600 Hz-1,2 kHz) i okolice 2-4 kHz (o 2 dB), ale góra jest podobna, a nawet nieco „mocniejsza”.

No i wreszcie preset 4, który nie dość, że ma dość radykalnie wycięty cały niski środek (już od 300 Hz do ponad 1 kHz, o 3-5 dB), a także pasmo 3-6 kHz (również 5 dB), to jeszcze lekko podbite okolice 2 kHz oraz najwyższe

pasmo, powyżej 8 kHz (2-3 dB). Podcięcie 2 kHz niewątpliwie wpływa na poprawę zrozumiałości mowy/wokalu, ale jednocześnie – z racji tego, że czułość ucha ludzkiego jest tu największa – odtwarzana muzyka nie brzmi zbyt przyjemnie. Z tego można wysnuć wniosek, iż preset 4 jako odsłuch stricte wokalny, gdzie podawany będzie tylko (albo głównie) wokal, może się sprawdzić – szczególnie na głośnych scenach – ale w monitorze dla klawiszowca (lub innego instrumentalisty) czy wokalisty, który śpiewa do podkładów, niekoniecznie będzie dobrym wyborem.

PODSUMUJMY

VIO-W10 można określić mianem „nowatorski”, bowiem do tej pory (chyba) nikt nie pokusił się o to, aby choć spróbować regulować dyspersję monitora scenicznego w czasie rzeczywistym. Czy udało się to dBTechnologies? W pewnej mierze na pewno tak – wystarczy posłuchać urządzenia, stojąc poza jego osią, mając wybrany preset 2 i na przykład preset 1 (albo 3). Różnica jest wyraźna, choć trudno spodziewać się, że nie będzie go w ogóle słyszeć – fizyki wszak nie da się oszukać, niski środek i dół pasma pozostaje. Jednak pasmo powyżej 1 kHz, czyli to, za odtwarzanie których odpowiadają 4-calowe głośniki wysokotonowe, daje się całkiem skutecznie regulować. To pierwsza niewątpliwa zaleta nowego monitora dBTechnologies.

Druga to bardzo niski profil i wynikająca z tego mała widoczność na scenie. Nieodłącznym tego efektem jest też mała waga, co w połączeniu z niewielkimi wymiarami pozwala na łatwe przenoszenie czy ustawianie na scenie. Złącze wyjściowe PowerCON pozwala na zasilanie kolejnych urządzeń łańcuchowo, bez konieczności podciągania osobnego zasilania do każdego.

Kolejna zaleta to wyrównane brzmienie (preset 1) oraz możliwość skonfigurowania własnego presetu, z wykorzystaniem wbudowanego procesora DSP.



Na drugiej, większej części panelu znajdują się dwa gniazda XLR – męski i żeński – którym doprowadzamy sygnał audio, oraz dwa złącza Ethercon sieci RNet.

Wszystko to sprawia, że jeśli ktoś szuka niewielkiego, uniwersalnego monitora scenicznego, który sprawdzi się zarówno na małej scenie w klubie, jak i podczas telewizyjnego show, powinien zainteresować się nową konstrukcją włoskiego producenta.

Więcej informacji o prezentowanym urządzeniu oraz innych produktach firmy dBTechnologies na stronie internetowej producenta: www.dbtechnologies.com oraz polskiego dystrybutora: www.soundtrade.pl.



Wyboru presetów dokonujemy za pomocą obrotowego selektora.

INFORMACJE

Moc RMS/szczytowa: 400/800 W
Wzmacniacz: Digipro G3
Pasma przenoszenia: 58 Hz- 15 kHz (-10 dB)
Max SPL: 126 dB
DSP: 28/56 bitów
Konwersja AD/DA: 24 bity/48 kHz
Zasilanie: 220-240 V/50-60 Hz
Wymiary: 450 x 165 x 480 mm
Waga: 13,7 kg
Cena: info u dystrybutora

Dostarczył:

SoundTrade, ul. Kineskopowa 1
 05-500 Piaseczno, tel.: 22 632 02 85
www.soundtrade.pl

Karol Królikowski

PreSonus StudioLive 64S

Mikser cyfrowy

PreSonus to firma znana przede wszystkim wśród tych, którzy „parają” się wszelkiego rodzaju rejestracją dźwięku – zarówno amatorsko, jak i na bardziej profesjonalnym poziomie. Jednym z chyba najbardziej znanych i cenionych produktów PreSonusa jest oprogramowanie DAW o nazwie Studio One, które – co mówię z własnego doświadczenia – jest bardzo intuicyjne i proste w obsłudze, oferując jednocześnie sporo możliwości.

Od jakiegoś jednak czasu producent ten postanowił zawalczyć o swój kawałek tortu w dziedzinie pracy z dźwiękiem na żywo. Stąd w jego ofercie pojawiły się miksery cyfrowe z serii StudioLive. Z tej pierwszej serii, niestety niezbyt udanych, a przez to raczej nie lubianych przez realizatorów mikserów (w wielu riderach można je po dziś dzień znaleźć na „czarnej liście” kategorycznie wykluczonych), obecnie w sprzedaży jest tylko StudioLive 16.0.2 USB (z serii StudioLive Classic). Trzeba jednak przyznać, że odkąd pojawiła się nowa seria tych stołów – StudioLive Series III – opinie o konsolach cyfrowych PreSonusa nieco się zmieniły, oczywiście „in plus”.

Dzięki temu, że całkiem niedawno sam miałem okazję popracować na jednym z nich – i to na flagowej wersji StudioLive 64S – mogłem wyrobić sobie swoje zdanie na ten temat. Dzięki czemu mogę na łamach LSI podzielić się nim z Czytelnikami LSI. Jak więc jest z tymi nowymi PreSonusami?

STUDIOLIVE 64S

StudioLive 64S obsługuje 64 wejścia plus 8 stereofonicznych powrotów FX, dwa stereofoniczne kanały AUX IN, wejście Tape In oraz wejście Talkback. Jeśli chodzi o złącza fizyczne, to na tylnym panelu miksera znajdziemy 32 wejścia mikrofonowo-liniowe (na gniazdach

Combo XLR/TRS), wejście Talkback (żeński XLR), 12 wyjść analogowych FlexMix (męskie XLRy), dwa stereofoniczne wejścia AUX (jack ¼" TRS), stereofoniczne wejście i wyjście Tape In/Out (RCA), dwa wyjścia sumy STEREO (lewy/prawy) i wyjście sumy MONO (wszystkie trzy zrealizowane na męskich XLR-ach).

Z gniazd na tylnym panelu miksera pozostały nam jeszcze wyjście Monitor Out (para jack ¼"), do podłączenia monitorów odsłuchowych, oraz XLR-owe wyjście cyfrowe sumy LR w formacie AES3. Oprócz tego znajdziemy tam ethernetowe złącze RJ-45 (do podłączenia komputera lub routera), sieciowe złącze audio EtherCon sieci AVB oraz gniazdo USB B.



Konsoleta dysponuje nowym czterordzeniowym procesorem PreSonus Flex DSP Engine, oferującym większą moc obliczeniową, dzięki czemu możliwe było nie tylko zwiększenie liczby kanałów, ale również „poszerzenie oferty” jeśli chodzi o możliwości obróbki sygnału

O takiej oczywistej oczywistości, jak gniazdo do podłączenia kabla zasilającego (typu komputerowego) oraz włącznik zasilania, wspominać tylko dla czystej formalności.

Z przodu natomiast, u dołu po prawej stronie, możemy podłączyć słuchawki, korzystając z gniazda jack 1/4", a na górze miksera znajdziemy jeszcze gniazdo BNC do podłączenia lampki. Natomiast pod wyświetlaczem LCD umieszczone jest gniazdo na kartę SD.

Wszystkich wyjść, które obsługuje StudioLive 64S, jest w sumie 32, a można je skonfigurować dowolnie jako AUXy lub podgrupy, a wyjścia 17-32 dodatkowo jak matryce. Ponadto do wysyłki na procesory efektów mikser dysponuje 8 dedykowanymi wyjściami AUX.

TŁUMIKI, GAŁKI I INNE

Panel kontrolny w dolnej części zawiera 24 zmotoryzowane tłumiki, tłumik MASTER oraz sekcję 8 również zmotoryzowanych tłumików po prawej stronie. Bank 8 tłumików po prawej może być konfigurowany niezależnie. Dla tych, którzy preferują konfigurację typu „wejścia z lewej, wyjścia z prawej”, może on służyć do obsługi grup DCA lub szyn wyjściowych. Jeśli nie używamy DCA lub nie potrzebujemy mieć pod ręką masterów szyn



PreSonus StudioLive 64S dysponuje dużą liczbą podświetlanych kontrolerów i przycisków, co znacznie ułatwia pracę w warunkach słabego oświetlenia.

wyjściowych, prawy bank może posłużyć jako rozszerzenie banku wejść, dzięki czemu na jednej warstwie mamy „pod ręką” 32 kanały wejściowe. Jeśli zaś używamy prawego banku tłumików do obsługi DCA, po wybraniu któregoś z nich przyciskiem SEL na lewym banku pojawiają się tylko te kanały, które są przypisane do wybranej grupy DCA (tzw. spill DCA).

Mamy też możliwość skonfigurowania własnej aranżacji tłumików na panelu sterującym, w formie warstwy „User”.

Skrajnie z lewej strony, obok tłumików lewego banku, znajduje się zestaw przycisków, z których każdy przyporządkowany jest do danej szyny wyjściowej. Wciśnięcie któregoś z nich zmienia tryb pracy konsoly na sends-on-fader, przypisując jednocześnie master wybranego wyjścia do tłumika MASTER. Pozwala to dodatkowo na

regulację balansu – w przypadku szyny stereo – za pomocą regulatora panoramy kanału MASTER. Jest to dużym ułatwieniem podczas pracy z odsłuchami, szczególnie stereofonicznymi IEM-ami.

Jednokrotne przyciśnięcie któregoś przycisku wyboru szyny wyjściowej daje nam dostęp do szyn 1-16 oraz wysyłek na efekty A-D, natomiast kolejne przyciśnięcie tego samego przycisku sprawia, że zaczyna on błyskać, co oznacza, że zyskujemy dostęp do szyn 17-32 oraz wysyłek E-H. Jest to o tyle istotna informacja, że w wielu mikserach powtórne przyciśnięcie przycisku wysyłki powoduje wyjście z trybu sends-on-fader, podczas gdy tutaj, aby wrócić do domyślnego trybu pracy (z szyną główną LR), musimy wcisnąć dedykowany przycisk Main Mix. Rzecz warta zapamiętania.



Wszystkie złącza, oprócz słuchawkowego, znajdują się na tylnym panelu konsoly.

PRZEDWZMACNIACZE

Preampy mikserów StudioLive, podobnie jak poprzednich modeli, to jedna z ich mocniejszych stron. Są to wysokonapięciowe, dyskretne przedwzmacniacze XMAX klasy A, dzięki czemu charakteryzują się dużym headroomem oraz brzmieniowo głębszym dołem i łagodniejszą górką (zawdzięczając to napięciu zasilania 30 V, w przeciwieństwie do preampów innych producentów, zasilanych z 18 czy nawet 10 V), a także małymi szumami własnymi i zniekształceniami, na co z kolei ma wpływ „czysta” klasa A układów (a nie AB) oraz budowa oparta na elementach dyskretnych (tranzystory, rezystory i cewki zamiast układów scalonych). Rzeczywiście brzmieniowo trudno mieć do tych preampów jakiegokolwiek zastrzeżenia, co zresztą nie powinno dziwić nikogo, kto miał wcześniej do czynienia z urządzeniami PreSonusa.

BRAMKA, KOMPRESOR, KOREKTOR

Konsoleta dysponuje nowym czterordzeniowym procesorem PreSonus Flex DSP Engine, oferującym większą moc obliczeniową, dzięki czemu możliwe było nie tylko zwiększenie liczby kanałów, ale również „poszerzenie oferty”, jeśli chodzi o możliwości obróbki sygnału. Obróbka owa – tak w kanałach, jak i wyjściach FlexMix – odbywa się za pomocą dedykowanej sekcji FAT Channel, w której mamy dostęp do wszelkich niezbędnych funkcji i parametrów.



Bank 8 tłumików po prawej może być konfigurowany niezależnie.

PreSonus StudioLive 64S, tak jak i pozostałe modele mikserów z tej serii, to urządzenie obok którego nie można przejść obojętnie

Znajdziemy tu więc regulację wzmacnienia (gain), częstotliwości filtru górnoprzepustowego, bramki/ekspandera, kompresora, korektora oraz poziomu wysyłki na szynę wyjściową. Dla tych, którzy mieli okazję pracować na wcześniejszych wersjach konsol StudioLive PreSonusa, będzie to dużym ułatwieniem, ponieważ PreSonus używa konstrukcji kanału FAT Channel w całej rodzinie produktów, co ułatwia użytkownikom przesiadkę z jednego stołu na inny.

Co jest szczególnie godne uwagi w przypadku StudioLive 64S, to ilość dostępnej mocy obliczeniowej. Modelowane przestrzenie wtyczki (plug-in) kompresorów i EQ w kanale FAT pozwalają wybierać spośród różnego typu kompresorów i korektorów, dla każdego wejścia i szyny wyjściowej osobno. Dostępne modele zainstalowane fabrycznie w konsoli pozwalają na emulację tradycyjnych topologii kompresorów, takich jak kompresor lampowy czy oparty na tranzystorze FET, natomiast

emulacje EQ obejmują zarówno modele pasywne/vintage'owe, jak i standardowe.

Co więcej, jeśli potrzebujemy więcej emulacji, niż tylko tych zainstalowanych, PreSonus oferuje dodatkowe wtyczki, które można (oczywiście za „drobną opłatą”) kupić, ściągnąć i zainstalować. Trzeba jednak jasno podkreślić, że preinstalowane pluginy brzmią całkiem fajnie.

Ostatecznie konsola obsługuje 526 procesorów, które mogą wszystkie być używane jednocześnie, pozwalając na to, aby poradzić sobie z każdą napotkaną sytuacją w średniej wielkości produkcji muzycznej.

64 kanały wejściowe można „zasiłać” sygnałami zarówno z 32 fizycznych wejść miksera, jak i sygnałów przesyłanych za pośrednictwem sieci AVB oraz interfejsów USB i SD. Sygnały z sieci AVB mogą pochodzić z dedykowanych stegeboxów NSB PreSonusa lub innych mikserów PreSonusa, np. rackowych z serii RM. Konsola dysponuje również 64-kanałowym interfejsem USB, który umożliwia przesłanie wybranych 64 sygnałów z konsoli do cyfrowej stacji roboczej audio (DAW) i na odwrót, w celu ich nagrania lub odtworzenia, a także interfejsem karty SD, który pozwala na nagrywanie bezpośrednio na kartę SD (lub przeprowadzenie wirtualnej próby z wykorzystaniem nagranych tracków).

Będąc w temacie I/O należy jeszcze wspomnieć, że konsola obsługuje również miksery osobiste PreSonus EarMix 16, dzięki czemu można wysyłać sygnały audio do znajdujących się na scenie takich mikserów i pozostawić kwestię zmiksowania odsłuchów muzykom. Jeśli nie dysponujemy mikserami EarMix 16, muzycy mogą kontrolować swój miks monitorowy za pomocą smartfona lub tabletu, ściągając sobie oprogramowanie QMix-UC, dostępne zarówno na urządzenia z systemem operacyjnym iOS, jak i Android.

A/B FAT CHANNEL

Ta funkcja to kolejny wielki plus PreSonusa, której próżno szukać nie tylko w konsolach z tej samej półki cenowej, ale nawet w dużo droższych konstrukcjach. Możliwości DSP nowych mikserów StudioLive są na tyle duże, iż mamy możliwość przygotowania dwóch zupełnie różnych ustawień parametrów



Skrajnie z lewej strony, obok tłumików lewego banku, znajduje się zestaw przycisków, z których każdy przyporządkowany jest do danej szyny wyjściowej.



Obróbka sygnałów odbywa się za pomocą dedykowanej sekcji FAT Channel, w której mamy dostęp do wszelkich niezbędnych funkcji i parametrów.



64S fabrycznie wyposażony jest w złącze AVB.

gitar – na przykład akustycznej i klasycznej. Możemy obie gitary „wpiąć” do tego samego kanału (tzn. muzyk przepina tylko kabel z jednej gitary do drugiej), ale że instrumenty te są brzmieniowo znacząco różne, możemy ustawić inną korekcję i kompresję dla jednej, a inną dla drugiej. W momencie kiedy gitarzysta zmienia instrument, my momentalnie dokonujemy zmiany parametrów korektora i kompresora, zanim gość na scenie będzie gotowy do gry. Rewelacja!

FX

PreSonus StudioLive 64S dysponuje ośmioma procesorami efektów, oferującymi szeroką paletę pogłosów, delayów, jak również takie efekty jak chorus, flanger i inne – wiele z nich w formie emulacji klasycznych efektów vintage’owych. Pogłosy naprawdę brzmią świetnie, nie „dzwonią” w zakresie wyższych częstotliwości.

Wszystkie osiem wysyłek na procesor efektów ma dedykowane przyciski mutowania, pozwalające na szybkie wyciszenie efektów. Trzeba jednak pamiętać, że mutujemy sygnał PRZED procesorem. Skutkuje to tym, że mutując wysyłkę na FX, na którym mamy ustawiony delay ze sporym feedbackiem (a więc taki, który odbija dźwięk kilka czy nawet kilkanaście razy), efekt ten będzie wybrzmiewał do momentu aż sam wygaśnie. Z jednej strony jest to bardziej naturalne, niż raptowne „urwanie” echa, jak to ma miejsce w przypadku mikserów, gdzie wyciszany jest powrót z „proc-ka”, z drugiej strony, jeśli się zapomnimy i nie

zamutujemy wokaliście (np. reggaowe’mu, którzy – jak wiadomo – lubią mieć dużo delaya na wokalu) efektów po zakończeniu śpiewanego utworu, usłyszymy piękne wielokrotne echo w trakcie jego „zagajania” między piosenkami, które szybko nie zaniknie po wciśnięciu MUTE.

Obecni użytkownicy mikserów StudioLive będą na pewno zachwyceni większą liczbą kanałów, poszerzonymi możliwościami oraz nowymi wtyczkami

To oczywiście kwestia tego, co kto lubi – taki był zamysł producenta i tak zrobił. Jeśli komuś to przeszkadza, istnieje możliwość „obejścia” tego. Można skorzystać z podgrup, wysyłając sygnał powrotny z procesora efektów nie bezpośrednio na sumę, ale na jedną z podgrup, której oczywiście wyjście musimy następnie wysłać na sumę. Mamy wtedy możliwość szybkiego, ale płynnego wyciszenia efektu – ściągając suwak tej podgrupy – albo też raptownego wyciszenia przyciskiem „MUTE” podgrupy.

CO PONADTO

Jak w przypadku każdego live’owego miksera (ale i studyjnego również), musimy mieć możliwość porozumiewania się z muzykami „po drugiej stronie barykady”. PreSonus StudioLive nie ma, co prawda, wbudowanego mikrofonu talkback, ale udostępnia osobne

gniazdo do podłączenia takiego mikrofonu, oczywiście z regulacją wzmacnienia. Co ciekawe, przedwzmacniacz do tego użyty jest dokładnie taki sam, jak w kanałach wejściowych, stąd jest możliwość wysłania sygnału talkback na wyjście cyfrowe – AVB czy USB – i uzyskania w ten sposób dodatkowego źródła sygnału i dodatkowego śladu w nagraniu.

System podsłuchu SOLO może pracować w trzech trybach – latch, radio i CR. W pierwszym przypadku możemy podsłuchiwać dowolną liczbę kanałów/szyn wyjściowych jednocześnie, w trybie radio tylko jeden kanał lub bus może być aktywny, zaś wybranie trybu CR sprawia, że wciśnięcie przycisku solo w dowolnym kanale/szynie automatycznie routuje sygnał z szyny solo do szyny Monitor i odłącza od tej ostatniej inne źródło sygnału, które było na nią wysłane. Ponadto mamy możliwość podsłuchiwania źródeł zarówno przed (PFL), jak i po tłumiku (AFL) – tego wyboru dokonujemy przyciskiem w sekcji master – a także pracy w trybie SIP, tj. Solo In Place.

Nie mogło też zabraknąć możliwości zapisywania ustawień miksera (i oczywiście ich wczytywania), wraz z możliwością wyboru, które parametry mają się być zapisane, a które nie. Możemy też zapisywać własne prese-ty ustawień korektora, bramki i kompresora, a także własne preset-y efektów. Zapisując zaś ustawienia całego miksera musimy pamiętać, że możemy zapisać projekt i scenę. Projekt (Project) zapisuje globalne ustawienia, takie jak patching, tryby pracy szyn FlexMix, ustawienia



Modelowane przestrzenie wtyczki (plug-in) kompresorów i EQ w kanale FAT pozwalają wybierać spośród różnego typu kompresorów i korektorów, dla każdego wejścia i szyny wyjściowej osobno.



Możliwość nagrywania/odtwarzania wielośladowego bezpośrednio na kartę SD pozwala na przeprowadzenie wirtualnej próby czy szybką rejestrację występu, bez konieczności podłączenia jakiegokolwiek urządzenia zewnętrznego.

sieciovie itp. Sceny (scene), w których zapisywane są takie parametry, jak ustawienia parametrów kanałów i szyn FlexMix, nazwy kanałów, ustawienia procesorów efektów itp., zapisywane w obrębie jednego projektu będą miały wspólne ustawienia parametrów globalnych, co oznacza, że nie można „bezkarnie” przenosić scen pomiędzy różnymi projektami.

INTEGRACJA

PreSonus kontynuuje temat ścisłej integracji całej linii produktów z 64S poprzez wspieranie wielu opcji interoperacyjności. 64S współpracuje z oprogramowaniem sterującym UC PreSonus, umożliwiając zdalne sterowanie

mikserem za pomocą wielu instancji z tabletów, komputerów i urządzeń mobilnych jednocześnie. Pozwala to realizatorowi na swobodnie poruszanie się po całej nagłaśnianej przestrzeni, podczas gdy inny realizator może np. na scenie zająć się miksowaniem odsłuchów z miksera, który stoi na FOHu. Alternatywnie też z kilku urządzeń może korzystać jeden realizator, mając możliwość podglądu różnych widoków bieżącej konfiguracji miksu. Obsługiwane są wszystkie główne platformy, obejmujące komputery Mac i PC oraz urządzenia mobilne z systemami operacyjnymi iOS i Android. Dodatkowo 64S jest zintegrowany z oprogramowaniem Capture firmy PreSonus (szybkie nagrywanie i odtwarzanie, rozwiązanie przeznaczone do realizacji wirtualnej próby), a przy współpracy z oprogramowaniem Studio One firmy PreSonus stanowi w pełni wyposażone, sprzętowo-software'owe rozwiązanie DAW. Integracja ze Studio One daje możliwości dwukierunkowego sterowania – nie tylko kontrolowania DAW-a z poziomu miksera, ale również sterowania mikserem z poziomu oprogramowania Studio One poprzez sterowanie czułościami kanałów i funkcjami FAT Channel. A jeśli ktoś nie używa Studio One, nie musi czuć się wykluczony – 64S obsługuje również Human User Interface (HUI) i Multipoint Control Unit (MCU).

zaliczyć brzmienie preampów XMAX, duży wybór różnorodnych emulacji kompresorów i korektorów w FAT Channel, 24 grupy DCA, 8 programowalnych przycisków użytkownika, pozwalających na zaprogramowanie przycisków mutowania, nabijania tempa, przywoływania scen itp., 8 dobrze brzmiących procesorów efektów, rozbudowana (jak na mikser tej klasy) funkcja komunikacji ze sceną. Konsola dysponuje dużą liczbą podświetlanych kontrolerów i przycisków, co znacznie ułatwia pracę w warunkach słabego oświetlenia. Osobna kwestia to bliska integracja z oprogramowaniem DAW Studio One PreSonusa oraz rozbudowane możliwości zdalnego sterowania z poziomu całej gamy urządzeń zewnętrznych. Ponadto możliwość nagrywania/odtwarzania wielośladowego bezpośrednio na kartę SD pozwala na przeprowadzenie wirtualnej próby czy szybką rejestrację występu, bez konieczności podłączenia jakiegokolwiek urządzenia zewnętrznego.

Podsumowując, 64S to skok do przodu pod względem mocy i możliwości serii StudioLive, szczególnie jeśli chodzi o wagę urządzenia w stosunku do liczby kanałów. Obecni użytkownicy StudioLive będą na pewno zachwyceni większą liczbą kanałów, poszerzonymi możliwościami oraz nowymi wtyczkami.

Więcej informacji o prezentowanej konsoli, pozostałych członkach serii StudioLive oraz innych produktach firmy PreSonus na stronie internetowej producenta: www.presonus.com oraz polskiego przedstawiciela: www.audiostacja.pl.

REASUMUJĄC

PreSonus StudioLive 64S, tak jak i pozostałe modele mikserów z tej serii, to urządzenie, obok którego nie można przejść obojętnie. Do niewątpliwych jego zalet można

INFORMACJE

Pasma przenoszenia: 20 Hz-20 kHz ($\pm 0,5$ dB)

Częstotliwość/rozdzielczość próbkowania: 44.1 lub 48 kHz/24 bity

Wewnętrzny processing: 32-bitowy, zmiennoprzecinkowy

Latencja: 1,9 ms (local analog-to-analog)

Stosunek sygnał/szum: 94 dB (analog in-analog out)

Zniekształcenia: 0,005% (+4 dBu, 20 Hz-20 kHz)

Zakres dynamiki ADC i DCA: 115 dB

Zasilanie: 90-230 VAC, 50-60 Hz, 85 W

Wymiary: 822 x 583 x 165 mm

Waga: 17 kg

Cena: 16.990 zł brutto

Dystrybucja:

Audiostacja, ul. Główna 20A

03-113 Warszawa, tel.: 22 616 13 86

www.audiostacja.pl

Nowość na polskim rynku!

Wydanie specjalna „Fotografuj w STUDIO” to prawie 200 stron warsztatowych porad i branżowych wskazówek, które wprowadzą amatorów w fascynujący świat fotografii studyjnej a fotografom, którzy zdobyli już pierwsze szlify, pozwolą zamienić pasję w rokuszący biznes!

WYDANIE SPECJALNE DIGITAL CAMERA PO RAZ PIERWSZY NA POLSKIM RYNKU!

Fotografuj w Studio

190
stron pełnych
sztuczek porad
i praktycznych
wskazówek

Wybieramy
sprzęt

Świetne zdjęcia
nieużyłym kosztem



Profesjonalne zdjęcia w domowym studio

Zobacz jak robić świetne portrety
korzystając tylko z jednej lampy

Przejrzyj
i zamów na
ulubionykiosk.pl

DIGITAL CAMERA POLSKA
WYDANIE SPECJALNE 1/2020
38 zł (z VAT 23%)
9 772 544 347 203 0 1



SZTUKA POZOWANIA
I PRACY Z MODELEM



JAK ZBUDOWAĆ
WŁASNE STUDIO



ŚWIATŁO CIĄGŁE I BŁYSKOWE
WSZYSTKO CO MUSISZ WIEDZIEĆ

38 zł (z VAT 23%)
9 772 544 347 203 0 1



SZTUKA POZOWANIA
I PRACY Z MODELEM



JAK ZBUDOWAĆ
WŁASNE STUDIO



ŚWIATŁO CIĄGŁE I BŁYSKOWE
WSZYSTKO CO MUSISZ WIEDZIEĆ

Redakcja LSI
Zdjęcia: Audio Plus

Systemy audio w Mareckim Centrum Edukacyjno-Rekreacyjnym

Kultura, sport, ekologia i doskonały dźwięk

Mareckie Centrum Edukacyjno-Rekreacyjne w Markach jest wielofunkcyjną inwestycją o zero-energetycznym charakterze. Część szkolna otworzyła swoje podwoje dla uczniów wraz z rozpoczęciem roku szkolnego 2019/2020, czyli we wrześniu 2019 roku, natomiast jego główna część, czyli budynek rekreacyjny, została otwarta pod koniec listopada 2019.

Kompleks MCER został zaprojektowany przez pracownię architektoniczną PUNKT ZERO, specjalizującą się w innowacyjnych technologiach z zakresu energetyki i ekologii budynków, zaś generalnym wykonawcą

była firma Budimex SA. Łączny koszt inwestycji wyniósł ponad 100 mln zł. Budynek jest konstrukcją pasywną, tzn. zużywa tyle samo energii, ile sam produkuje. Zapewniają to źródła energii odnawialnej (panele fotowoltaiczne

o mocy 70 kW), pompy ciepła i centrale wentylacyjne z rekuperacją, a także energooszczędne instalacje, takie jak systemy elektroakustyczne od Audio Plus. Rozwiązania ekologiczne na najwyższym poziomie potwierdza certyfikat



Obiekt dysponuje wyjątkowym na skalę europejską dachem, pokrytym roślinnością bagienną

BREEAM (BRE Environmental Assessment Metod) na poziomie „very good”. Warto wspomnieć o wyjątkowym na skalę europejską dachu, pokrytym roślinnością bagienną. „Takiego obiektu edukacyjnego w Polsce jeszcze nie było. Nasz projekt zakładał od początku najwyższe standardy ekologiczności. Zielony dach ma właściwości oczyszczające powietrze, tłumi hałas, magazynuje wodę opadową, odciąża sieć kanalizacyjną, jest doskonałym siedliskiem dla wielu gatunków fauny i flory, a odpowiednio zagospodarowany pełni funkcje rekreacyjne” – mówi prezes Marek Inwestycji Miejskich, Piotr Grubek. Katarzyna Bielska, Dyrektor Zarządzający MCER, dodaje: „Już od pierwszych dni otwarcia Centrum będzie tętniło życiem. Zamierzamy uruchomić szereg różnych zajęć pozalekcyjnych dla uczniów, zajęcia sportowe dla mieszkańców w każdym wieku. Sala widowiskowa pozwoli nam na realizację różnych wydarzeń kulturalnych, od widowisk dla najmłodszych, przez koncerty, aż po spektakle teatralne”.



Obiekt może poszczycić się wyjątkowym na skalę europejską dachem, pokrytym roślinnością bagienną.

Jak nietrudno się domyślić, wymagania budynku MCER pod względem dźwiękowym były wysokie. Przede wszystkim ze względu na to, że różnorodne cele budynku wymuszają skrajnie różne podejście do systemów dźwiękowych, a także dlatego, że mimo różnorodności systemy te musiały być ze sobą powiązane. Wymagany był więc dostawca, który oferuje wszystkie urządzenia, od koncertowych zestawów głośnikowych, poprzez sufitowe i ściennie głośniki tworzące system radiowęzła, aż po superwytrzymałe i odporne

na wilgoć zestawy głośnikowe, przeznaczone do sal sportowych i basenu. Audio Plus spełnił wszystkie te wymagania i dostarczył do MCER komplet rozwiązań, bazując głównie na urządzeniach marek Electro-Voice i Dynacord.

CZEŚĆ EDUKACYJNA (SZKOŁA PODSTAWOWA)

Budynek A MCER to część szkolna, przeznaczona dla 1.200 uczniów. Od 1 września 2019 funkcjonuje tu Szkoła Podstawowa nr 2 w Markach. W tej części zainstalowano



W części szkolnej w korytarzach i salach lekcyjnych zainstalowano system radiowęzła, na który składają się ściennie zestawy głośnikowe Electro-Voice z serii S oraz Dynacord z serii WL, a także sufitowe głośniki Dynacord z serii DC.



Sala widowiskowa MCER dysponuje widownią na 350 miejsc i profesjonalną sceną.

system radiowęzła, na który składają się ściennie zestawy głośnikowe Electro-Voice z serii S oraz Dynacord z serii WL, a także sufitowe głośniki Dynacord z serii DC – zainstalowane w korytarzach i salach lekcyjnych. Cechują się one delikatnym i bezinwazyjnym designem, który sprawia, że są idealnie dopasowane do nowoczesnej i jednocześnie powściągliwej stylistyki wnętrz, zdominowanych przez ogromne okna i otwarte przestrzenie. System ten spełnia funkcje rekreacyjne, takie

jak emitowanie komunikatów i odtwarzanie muzyki tła. Ponadto zastosowano system zarządzania radiowęzłem marki Dynacord (jednostkę centralną, wzmacniacze i stacje przywoławcze), a także urządzenia odtwarzające i miksery dźwięku marki Yamaha.

CZĘŚĆ GŁÓWNA

W części głównej MCER mieszczą się basen, sala widowiskowa, ogromna sala sportowa, sala fitness, sala sportów walki oraz pomieszczenia biurowe, przeznaczone dla spółki Mareckie Inwestycje Miejskie. Każda z tych części ma inne wymagania pod względem systemów dźwiękowych. Dostawcą wszystkich systemów audio w tej inwestycji była również firma Audio Plus.

SALA WIDOWISKOWA

Sala widowiskowa MCER dysponuje widownią na 350 miejsc i profesjonalną sceną. Za odpowiednie nagłośnienie odpowiada system liniowy marki Electro-Voice oraz wzmacniacze marki Dynacord. Zastosowano 10 szt. zestawów EV EVA2082S, zawieszonych w dwóch gronach po 5 sztuk, uzupełnionych subbasami EVA1151D, które są zawieszane za zestawami pełnopasmowymi. W przypadku zapotrzebowania na jeszcze większy zakres niskich częstotliwości (np. wydarzenie z muzyką elektroniczną) MCER ma na wyposażeniu dwa subwoofery najniższego pasma – EV Xsub. Frontfill stanowią 4 zestawy EVU2062/75, natomiast 12 takich samych zestawów zamontowano na ścianach bocznych i tylnej wokół widowni, dzięki czemu mogą one stanowić nagłośnienie surround lub efektowe. Sygnał do wszystkich zestawów płynie z dedykowanych im wzmacniaczy serii L marki Dynacord, które są zainstalowane w amplifikatorni nad sceną.



Sygnał do wszystkich zestawów płynie z dedykowanych im wzmacniaczy serii L marki Dynacord, które są zainstalowane w amplifikatorni nad sceną.



Za odpowiednie nagłośnienie sali widowiskowej odpowiada system EV EVA2082S, zawieszony w dwóch gronach po 5 sztuk, uzupełniony subbasami EVA1151D, zawieszonymi za zestawami pełnopasmowymi.

Sala widowiskowa wyposażona jest w system komunikacji inspicjenckiej, opartej na przewodowych i bezprzewodowych urządzeniach marki RTS. Sercem tego systemu jest matryca ZEUS, a jego uzupełnieniem głośniki sufitowe Dynacord, zainstalowane w garderobach i foyer. Artyści i realizatorzy mają do dyspozycji zapas mikrofonów Electro-Voice: przewodowych z serii ND oraz bezprzewodowych z nowej serii RE3. Zwieńczeniem instalacji w sali widowiskowej MCER jest nowoczesny system projekcji multimedialnej, z projektorem i ruchomym ekranem.

BASEN

Salę widowiskową i basen dzieli zaledwie jedna ściana, lecz zastosowaniem te dwie części MCER nie mogłyby się bardziej różnić. Mimo że systemy nagłośnieniowe w obu tych częściach można połączyć (na przykład odtwarzać na basenie koncert, który odbywa się na scenie sali widowiskowej), to urządzenia musiały tu być skrajnie odmienne. Oczywiście głównie z uwagi na wilgoć i zasolenie w części basenowej. Zastosowano tu zestawy głośnikowe Electro-Voice z najnowszej serii Variable Intensity – EVC1122/VI. To kompaktowe głośniki o charakterystycznym kształcie obudowy, które przy swojej niewielkiej formie mają zaskakująco duży zasięg. Basen i jego widownia zostały nagłośnione 12 takimi

W części głównej MCER mieszczą się basen, sala widowiskowa, ogromna sala sportowa, sala fitness, sala sportów walki oraz pomieszczenia biurowe przeznaczone dla spółki Mareckie Inwestycje Miejskie

zestawami. Jednym z założeń projektowych architekta Piotra Kusia z pracowni architektonicznej Punkt Zero było zachowanie spójności kolorystycznej, którą udało się uzyskać dzięki zastosowaniu białych urządzeń. Sygnał do zestawów głośnikowych płynie ze wzmacniaczy EV serii CPS i PA. Do basenu przylega strefa SPA z grotą solną, gdzie zainstalowano sufitowe zestawy głośnikowe Dynacord DC1.

SALA SPORTOWA

To największe pomieszczenie Mareckiego Centrum Edukacyjno-Rekreacyjnego. Sala przystosowana jest do sportów drużynowych, takich jak piłka ręczna czy koszykówka. Wybudowano tutaj dwie trybuny – stałą i rozkładaną – o łącznej liczbie 758 miejsc siedzących. Będą tu także odbywać się szkolne zajęcia WF, na które uczniowie przemieszczają się łącznikiem na poziomie 1, następnie bezpośrednio do szatni. Sala sportowa o powierzchni 1.500 m² nagłośniona jest 15 zestawami EV Variable Intensity, tymi samymi, co na basenie, i również w kolorze białym. Dysponują one pewnym zapasem mocy, ale najważniejsze jest to, że są niezwykle odporne fizycznie. Należy się spodziewać, że będą musiały znieść niejednego cios piłką.

SALE FITNESS I SPORTÓW WALKI, POZOSTAŁE

Z sali sportowej ulokowanej na parterze można przejść do trzech kolejnych sal, w których odbywać się będą zajęcia gimnastyczne, taneczne, sporty walki i inne. Tu również zastosowano zestawy nagłośnieniowe Dynacord z serii DC, uzupełnione o subwoofery sufitowe Electro-Voice.

Podobnie jest na korytarzach: zainstalowane są tu sufitowe głośniki Dynacord DC1 w liczbie 48 sztuk. Dodatkowo MCER dysponuje systemem mobilnym z najnowszej serii ELX200 marki Electro-Voice. Pierwsze

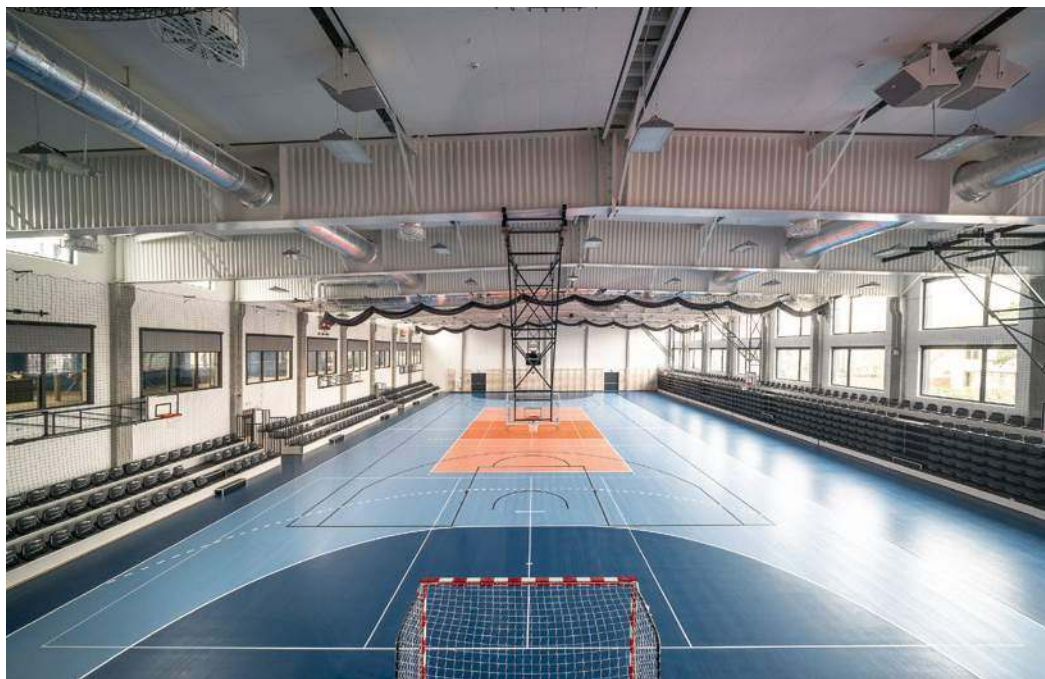
działanie systemu sprawdzić można było 29 listopada 2019 roku, kiedy to odbyło się oficjalne otwarcie części B Mareckiego Centrum. Tego dnia burmistrz miasta Marki, Jacek Orych, wraz z innymi oficjalnymi lokalnymi oraz przedstawicielami uczniów szkoły podstawowej nr 4, dokonał przecięcia wstęgi,

symbolicznie otwierając Mareckie Centrum Edukacyjno-Rekreacyjne. 🎵

Więcej informacji o firmie odpowiedzialnej za realizację opisywanej instalacji na stronie internetowej: www.audioplus.pl.



Do nagłośnienia basenu zastosowano zestawy głośnikowe Electro-Voice z najnowszej serii Variable Intensity – EVC1122IV.



Sala sportowa o powierzchni 1.500 m² nagłośniona jest 15 zestawami EV Variable Intensity, tymi samymi, co na basenie.

Piotr Sadłoni

RAVENNA/AES67

Cyfrowa sieć audio-over-IP

Cyfrowe sieci audio oparte na protokole IP to obecnie standard nie tylko w studiu czy broadcastcie, ale również w stałych oraz mobilnych instalacjach nagłośnieniowych. Niewątpliwym „liderem” wśród tego typu rozwiązań jest rozwijana przez Audinate sieć Dante, ale na niej „świat się nie kończy”. Tuż za jej plecami o drugie miejsce na podium walczą RAVENNA/AES67 i AVB.

W tym i kolejnym numerze przyjrzymy się, czym charakteryzują się te sieci, zaczynając – w tym numerze – od tej pierwszej.

RAVENNA/AES67

RAVENNA jest rozwiązaniem przeznaczonym do dystrybucji dźwięku wielokanałowego oraz innych sygnałów w czasie rzeczywistym, bazującym na środowiskach sieciowych IP. Wykorzystując standardowe protokoły i technologie sieciowe RAVENNA może pracować w istniejącej infrastrukturze sieciowej. Wydajność i przepustowość są skalowalne, adekwatnie do możliwości architektury istniejącej sieci. Przeznaczona pierwotnie do zastosowań broadcastowych RAVENNA spełnia wszystkie

wymagania związane z tą branżą, oferując m.in. niską latencję, pełną transparentność sygnału i wysoką niezawodność.

W przeciwieństwie do większości innych istniejących rozwiązań sieciowych RAVENNA to otwarty standard technologiczny, bez polityki licencyjnej. Zainteresowane strony są zapraszane do udziału w działaniach rozwojowych standardu. ALC NetworX, które zajmuje się tym działaniem, może pochwalić się współpracą z wieloma znanymi firmami z branży Pro-Audio, co zaowocowało sporą liczbą dostępnych obecnie na rynku produktów z technologią RAVENNA.

Bardzo ważną cechą rozwiązania RAVENNA jest jej pełna kompatybilność ze standardem

AES67 High-performance streaming audio-over-IP interoperability. AES67 jest pewnym „podzbiorem” w ramach technologii RAVENNA. Konsekwencją tego jest to, iż AES67 będzie profilem operacyjnym RAVENNA, co pozwoli wszystkim produktom supportującym tę technologię na bezproblemową współpracę z urządzeniami kompatybilnymi z technologią AES67 innych producentów. Jednakże technologia RAVENNA sięga daleko poza to, co zdefiniowane jest w standardzie AES67, oferując rozszerzone możliwości funkcjonalne i wydajnościowe.

TECHNOLOGIA

RAVENNA, jako rozwiązanie sieciowe, bazujące na IP, opiera swoje działania na trzeciej

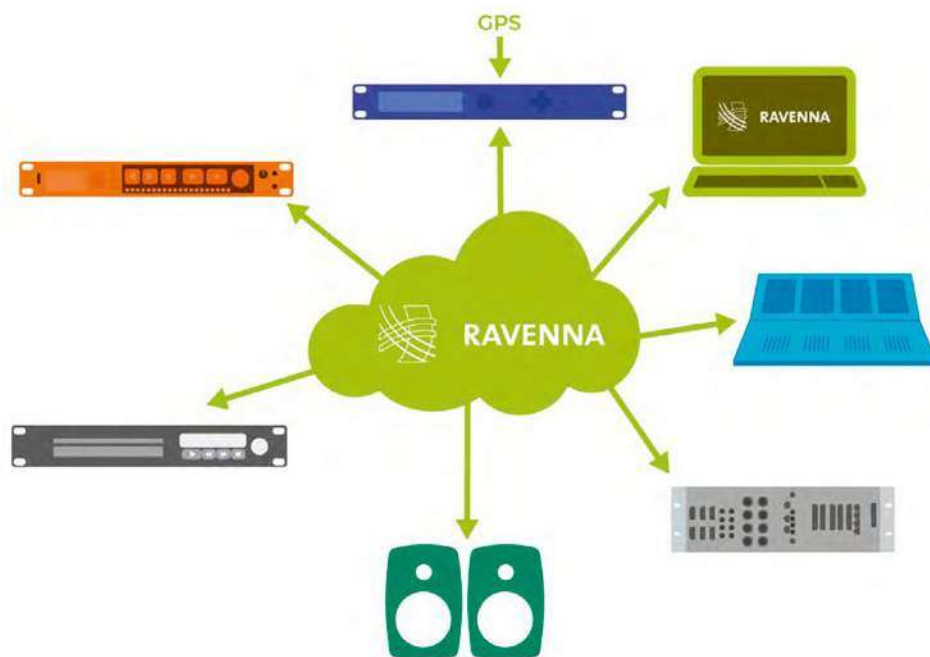


lub wyższej warstwie modelu OSI. IP może być transportowane przez dowolną sieć LAN i służy jako warstwa podstawowa do komunikacji w połączeniach sieciowych WAN (w tym przez Internet). Strumieniowanie danych – jako naturalna konsekwencja wyboru sieci IP – odbywa się w sieci RAVENNA z wykorzystaniem protokołu RTP (real-time transport protocol). W przypadku RAVENNA jest to konkretnie RTP/AVP over UDP razem z RTCP (real-time transport control protocol). Daje to możliwość przesyłania dowolnego strumienia RAVENNA przez wszystkie połączenia WAN oparte na protokole IP.

Podstawowymi formatami „zawartości” strumienia audio są sygnały 16- i 24-bitowe o częstotliwości próbkowania 48 kHz, przy dowolnej liczbie kanałów. Teoretycznie pozwala to na podłączenie się do strumienia RAVENNA i monitorowanie jego zawartości przez standardowe media playery. Oczywiście formaty danych audio nie ograniczają się tylko do tych podstawowych – mogą być zupełnie dowolne, w związku z tym, że RTP ma zdefiniowany ogromny wybór formatów dla audio i wideo. Możliwe jest nawet dodanie specyficznych rozwiązań tych formatów, zachowując cały czas pełną kompatybilność z RTP (np. AES3 czy 32-bitowy zmiennoprzecinkowy).

Strumieniowanie danych możliwe jest zarówno w trybie unicast, jak i multicast, zapewniając elastyczność w celu dopasowania do różnych wymagań w różnorodnych zastosowaniach. Unicast jest preferowany w sytuacjach, gdy pewien strumień powinien być dostarczony do jednego adresata lub gdy struktura sieci lub aplikacja wyklucza stosowanie trybu multicast (np. w większości połączeń WAN). Z drugiej strony multicast pozwala na efektywne wykorzystanie zasobów sieciowych oraz szybsze przełączanie pomiędzy dostępnymi strumieniami w sytuacjach, gdy pewien strumień będzie adresowany do różnych lokalizacji w sieci.

Odbiornik można podłączyć do dowolnego istniejącego strumienia poprzez protokół RTSP/SDP – obsługiwany przez większość popularnych odtwarzaczy multimedialnych. Podczas gdy RTSP jest używany do sterowania komunikacją pomiędzy odbiorcą a nadawcą, SDP zawiera wszelkie istotne informacje na temat jednego lub większej liczby strumieni, takich jak nazwa strumienia, format przesyłanych danych, liczba kanałów, informację dostępu itp. Chociaż protokół SDP systemu



RAVENNA jest rozwiązaniem przeznaczonym do dystrybucji dźwięku wielokanałowego oraz innych sygnałów w czasie rzeczywistym, bazującym na środowiskach sieciowych IP.



Jedną z firm, które mocno wspierają technologię RAVENNA, jest niemieckie Lawo.

RAVENNA zawiera kilka specyficznych rozszerzeń (np. informacje na temat domeny zegara i synchronizacji), każdy odtwarzacz multimedialny nie obsługujący protokołu RAVENNA w dalszym ciągu może otrzymywać i odtwarzać strumień danych sieci RAVENNA, ignorując jej specyficzne rozszerzenia.

KONFIGURACJA URZĄDZEŃ I ICH WYKRYWANIE

Aby „uczestniczyć” w sieci opartej na protokole IP, urządzenie musi mieć swój unikalny adres IP. Mając już adres urządzenie musi „ogłosić światu”, czyli poinformować



TUTORIALE

inne węzły sieci RAVENNA o swoim istnieniu – tak aby mogły one się z nim komunikować – informując jednocześnie o dostępności oferowanych przez siebie usług. To zgłaszanie się i wykrywanie nowych urządzeń w sieci umożliwia protokół DNS-SD.

W celu wsparcia szerokiego zakresu środowisk aplikacji RAVENNA obsługuje dwie różne metody konfiguracji, zgłaszania i wykrywania nowych urządzeń – w sieciach zarządzanych usługi DHCP i DNS są przeważnie zarządzane i kontrolowane przez administratora sieci. W mniejszych sieciach, w których przeważnie serwery DHCP/DNS nie są dostępne, stosuje się mechanizmy „bezobsługowe”, tzn. takie, w których przydzielanie IP oraz zgłaszanie i wykrywanie nowych urządzeń działa w pełni automatycznie.

SYNCHRONIZACJA I QoS

Choć proste strumieniowanie w sieci możliwe jest bez żadnej synchronizacji, w profesjonalnych aplikacjach audio ścisła synchronizacja pomiędzy wszystkimi urządzeniami i strumieniami jest absolutnie konieczna. RAVENNA stosuje synchronizację pomiędzy wszystkimi węzłami sieci w oparciu o kolejny protokół stosowany w sieciach IP – IEEE1588-2008 (Precision Time Protocol – czasami nazywany PTPv2). PTPv2 zapewnia synchronizację lokalnych zegarów z dokładnością do pojedynczych nanosekund w odniesieniu do zegara nadrzędnego – pod warunkiem wszakże, iż wszystkie switchy w sieci suportują ten protokół. Jednak nawet bez natywnego wsparcia PTPv2 osiągnięta precyzja synchronizacji – w zależności od wielkości sieci i wykorzystania jej przepustowości – będzie więcej niż wystarczająca do osiągnięcia dokładnej synchronizacji próbek dla każdego węzła sieci.

Synchronizacja na poziomie próbek może być też osiągalna w sieci WAN, jeśli lokalne zegary są zsynchronizowane z GPS-em, jako wspólną dziedziną czasową.



W RAVENNA możemy wykorzystywać istniejącą infrastrukturę sieciową, ze zwykłymi switchami ethernetowymi.



Oprócz Lawo protokołu RAVENNA zaimplementował w swoich produktach Neumann.

RAVENNA umożliwia rozprowadzanie każdego wymaganego zegara dla mediów cyfrowych. Pozwala to na korzystanie z różnych zegarów w tej samej sieci równocześnie, np. na podróżowanie po jednej sieci strumieni takto: zegarem 44.1, 48, 96 i 192 kHz w tym samym czasie i bez jakichkolwiek wzajemnych zależności. W tej samej sieci mogą się pojawić też strumienie o nominalnie tej samej częstotliwości próbkowania, ale odnoszącej się do różnych zegarów odniesienia. Dystrybucja zegara mediów cyfrowych jest niezależna od wszelkich danych i strumieni przepływających przez sieć.

Z uwagi na to, że razem z protokołem RAVENNA w jednej sieci mogą współistnieć inne usługi, należy zapewnić priorytet dla ruchu danych RAVENNA w sieci. Dla sieci opartych na IP zdefiniowanych jest kilka schematów QoS (Quality of Service). Obecnie najpopularniejszym mechanizmem zapewniającym różne poziomy serwisowania usług dla warstwy 3 i wyższych, który jest stosowany w szerokim zakresie współcześnie oferowanych switchy, jest DiffServ. Działa on na zasadzie klasyfikacji ruchu, w której każdy pakiet danych jest umieszczany w ograniczonej liczbie klas ruchu, a nie różnicowania ruchu sieciowego na podstawie wymagań dla indywidualnego strumienia. Każda klasa ruchu może być zarządzana w inny sposób, zapewniając preferencyjne traktowanie dla zapewnienia wyższego priorytetu transferu w sieci.

Również w obrębie samej sieci RAVENNA istnieją różne priorytety przypisane do różnych klas ruchu – najwyższy priorytet otrzymuje ruch związany z synchronizacją, zaraz za nim każdy ruch związany z transferem danych w czasie rzeczywistym,

natomiast przesyłanie danych sterujących i konfiguracyjnych będzie miało priorytet najniższy. Każdy ruch nie-RAVENNA'owy otrzyma najniższy (standardowy) priorytet.

LATENCJA

RAVENNA oferuje bardzo elastyczny schemat latencji, od bardzo małych (ułamki milisekund) do na tyle dużych, aby „przystawały” do ograniczeń infrastruktury WAN. W przeciwieństwie do innych rozwiązań RAVENNA nie wymusza ustawienia jednej wartości latencji dla całego systemu – opóźnienie propagacji może być regulowane indywidualnie dla każdego strumienia i zależy od szeregu czynników:

- infrastruktury sieci – z racji tego, że RAVENNA opiera się na protokole IP, praktycznie każda struktura sieciowa oparta na tym protokole nadaje się do wykorzystania dla RAVENNA. Tak więc szybkość transportu i wielkość latencji są bezpośrednio uzależnione od parametrów podstawowej infrastruktury sieciowej. Choć RAVENNA może pracować w obrębie sieci Fast Ethernet (100 Mbitów/s), zaleca się korzystanie z sieci Gigabitowej (przynajmniej dla połączeń szkieletowych).
- współczynnik pakietyzacji – jeśli próbki są grupowane w pakiety przed ich wysłaniem do sieci, to liczba próbek przypadających na pakiet bezpośrednio wpływa na latencję w tejże sieci (mniej próbek w pakiecie = mniejsze opóźnienie). RAVENNA pozwala nawet na pakietowanie typu jedna próbka na kanał, co z jednej strony daje minimalną latencję, jednak z drugiej prowadzi do zwiększenia wykorzystania przepustowości, kosztem liczby strumieni.
- jitter sieciowy – choć pakiety zawierające dane użytkowe są wytwarzane i wprowadzane do sieci w stosunkowo stabilnym izochronicznym tempie, zwykle mają tendencję

do docierania do punktu docelowego z przerwami, pod wpływem konkurencyjnego ruchu na drodze poprzez sieć. Jest to kompensowane przez bufor fluktuacji (jitter buffer) po stronie odbiornika, który musi być na tyle duży, aby uwzględnić maksymalną oczekiwaną zmienność opóźnienia. W celu zminimalizowania negatywnego wpływu ruchów zakłócających RAVENNA wspiera stosowanie schematów QoS sieci IP. Korzystanie ze wspomnianego już DiffServ jest wysoce zalecane, ponieważ protokół ten jest obsługiwany przez większość zarządzanych switchy i wymaga tylko umiarkowanego administrowania nimi.

- korelacja pomiędzy strumieniami.
- obróbka na wejściu/wyjściu sieci – urządzenia pracujące w sieci przeważnie „dokładają” do ogólnej latencji w sieci swoje opóźnienie propagacji sygnału, wynikające z jego obróbki (konwersja A/D, D/A, przetwarzanie w DSP itp.), które przyczynia się do zwiększenia latencji z jednego końca sieci do drugiego. W niektórych konfiguracjach

W sieci RAVENNA do połączeń między węzłami korzystamy ze zwykłych skrętek CAT5 i/lub CAT6.

ta latencja, związana z konkretnym urządzeniem końcowym, może być brana pod uwagę przy obliczeniach latencji strumieniowych, w przypadku skorelowanego, jednoczesnego odtwarzania różnych strumieni. Jak już wspominałem, latencja może być skonfigurowana niezależnie dla każdego strumienia. Jednakże w celu uproszczenia konfiguracji latencji w setupie RAVENNA'y można zaprogramować gotowe ustawienia (presety) – np. mała, średnia, duża – z których można

wybrać opóźnienie dla każdego pojedynczego strumienia. Odpowiednie parametry mogą być ustawione przez projektanta systemu lub administratora sieci.

W 2017 roku firma Audinate wypuściło obsługę AES67 w swoich produktach Dante Brooklyn II, Dante Broadway, Dante PCIe, Dante MY-16, Dante HC i Dante IP Core. Tym samym produkty te mogą wysyłać strumienie audio do innych produktów innych niż Dante, które używają standardu AES67. 



PRODUCENCI, MANAGEROWIE, REALIZATORZY

Od dziś Wasze marzenia o super dźwięku
są dostępne dla Was wszystkich

Zapraszamy

Rental Target Sound



Partner K1



Partner GTO

Armand Szary

Charakterystyka fazowa

Wprowadzenie do tematu

Jednym z bardziej nadużywanych pojęć w naszej branży jest „charakterystyka fazowa”. Często, gdy słyszę „ten głośnik ma bardzo liniową charakterystykę fazową”, zastanawiam się, na ile osoba wypowiadająca te słowa wie, o czym tak naprawdę mówi, gdyż w wielu przypadkach jest to zasłyszany i często bezmyślnie powtarzany slogan. Czymże więc jest ta charakterystyka fazowa? Co wpływa na to, że coś ma dobrą charakterystykę fazową? Jaka jest „dobra”, a jaka „zła” charakterystyka fazowa? Czy ma to znaczenie, i czy potrafimy usłyszeć tę różnicę? A jeśli tak, to jak można poprawić charakterystykę fazową?

Nie jest to łatwe zadanie, ale chciałbym spróbować przybliżyć naszym Czytelnikom pojęcie fazy, objaśnić metody jej regulacji i opisać wpływ na jakość dźwięku. Strojenie aktywnych systemów głośnikowych w celu otrzymania płaskiej charakterystyki fazowej jest tak ezoteryczną czynnością, że niektórzy producenci systemów nagłośnieniowych nawet nie wiedzą, jak to zrobić. Jednakże jest wiele zestawów głośnikowych z najwyższej półki jakościowej, które są strojne pod kątem uzyskania płaskiej charakterystyki fazowej. Często efekt finalny określany jest jako „liniowa

charakterystyka fazowa”, co brzmi bardzo high-endowo, sprawia wrażenie techno-paplaniny i w założeniach ma wywołać zamierzony efekt na potencjalnych nabywcach. Jednak „płaska charakterystyka fazowa” jest bardziej ścisłym pojęciem. Jeśli stół stoi równo (mówiąc inaczej „na płask”), jego powierzchnia jest płaska. Ale „krzywy” stół wciąż może mieć „liniową” powierzchnię. Tak więc w moim rozumieniu płaska charakterystyka fazowa jest charakterystyką liniową bez nachylenia.

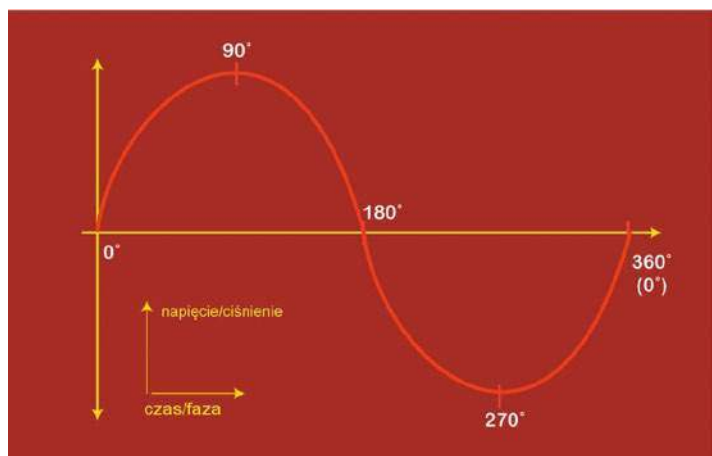
Mam nadzieję, że ten artykuł pomoże Wam nie tylko zrozumieć podstawowe pojęcia

związane z fazą, ale też rozpoznać, kiedy ktoś będzie wygadywał bzdury na ten temat.

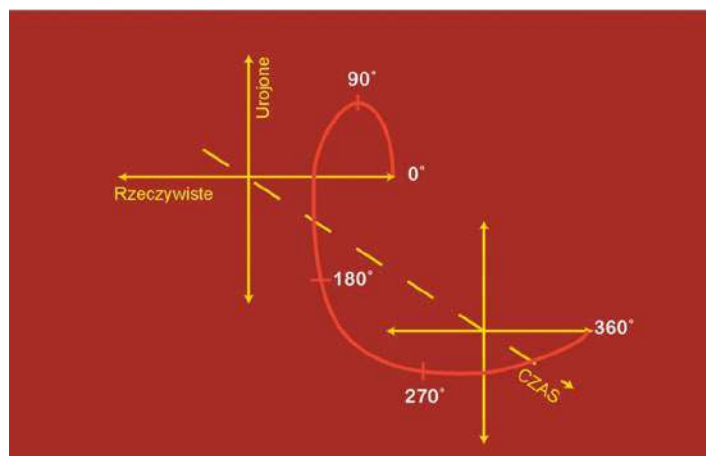
PODSTAWY

Na wstępie trzeba zaznaczyć, że w tym wypadku **faza** to nie to samo, co **polaryzacja**. Faza sygnału występuje zawsze względem jakiegoś poziomu odniesienia i jest zarówno względna, jak i całkowicie biegunowa. Dodatkowo ciśnienie na membranie mikrofonu, które skutkuje wychyleniem membrany głośnika do przodu (w stronę słuchacza), oznacza, że system jest, z absolutnego punktu widzenia,





Rysunek 1. Fala sinusoidalna.



Rysunek 2. Trójwymiarowa prezentacja fali sinusoidalnej w postaci spirali fazowej.

spolaryzowany dodatnio (pozytywnie). Jeśli membrany w dwóch głośnikach wychylają się jednocześnie w przód i w tył, są wzajemnie spolaryzowane, niezależnie od swoich polaryzacji absolutnych. Odwrotna polaryzacja odwraca przebieg czasowy sygnału (obraca w pionie – względem osi poziomej – sygnał na oscyloskopie) równo dla wszystkich częstotliwości. Faza nie może być „dodatnia” czy „pozytywna”, „ujemna” bądź „negatywna”, ani też „odwrotna”. Może być tylko „przesunięta” w czasie względem sygnału referencyjnego. **Przesunięcie fazy (fazowe)** skutkuje późniejszym przybyciem sygnału w stosunku do sygnału referencyjnego.

Rysunek 1 przedstawia typowy wygląd sygnału sinusoidalnego z zaznaczonymi stopniami fazy. Jest to widok dwuwymiarowy, reprezentowany przez trójwymiarową spiralę z **rysunku 2**.

Rysunek 3 ukazuje okrąg ze stopniami fazy równomiernie rozmieszczonymi od 0 do 360 stopni. Wyobraźmy sobie agregat, który wytwarza 50 cykli fali sinusoidalnej zasilania AC. Wytwarza je poprzez ruch obrotowy w czasie, co można zobrazować w formie

spirali. A więc kiedy sygnał jest opóźniony w czasie w stosunku do innego, przesunięcie fazy wynosi tyle, ile przesunięcie opóźnione go sygnału na spirali.

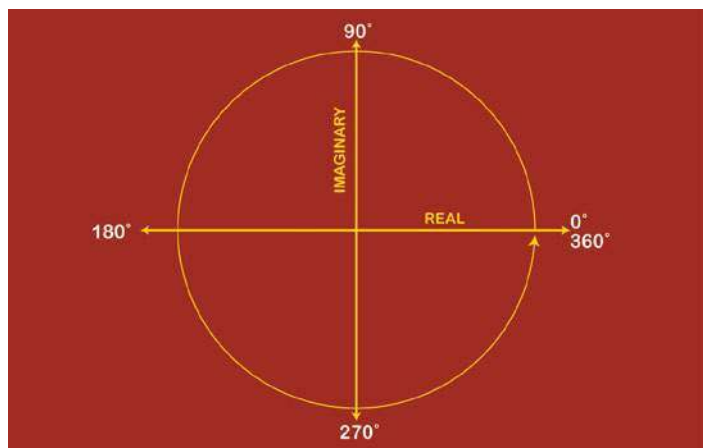
Dla małych częstotliwości, z dużymi długościami fal (o długości λ), jak np. 100 Hz, 90-stopniowe ($1/4 \lambda$) przesunięcie fazy wymaga 2,5-milisekundowego opóźnienia sygnału. Dla dużych częstotliwości, z krótkimi falami, jak np. 10 kHz, to samo 90-stopniowe przesunięcie fazy skutkuje tylko 25 ms opóźnienia sygnału. A więc duże przesunięcie fazowe dla dużych częstotliwości skutkuje bardzo małym opóźnieniem sygnału, podczas gdy relatywnie małe przesunięcie fazowe powoduje znacznie większe opóźnienie sygnału dla małych częstotliwości. Pokazuje to, w jak dużym stopniu faza jest zależna od częstotliwości, podczas gdy polaryzacja jest od niej niezależna.

INTERFERENCJE FAZOWE

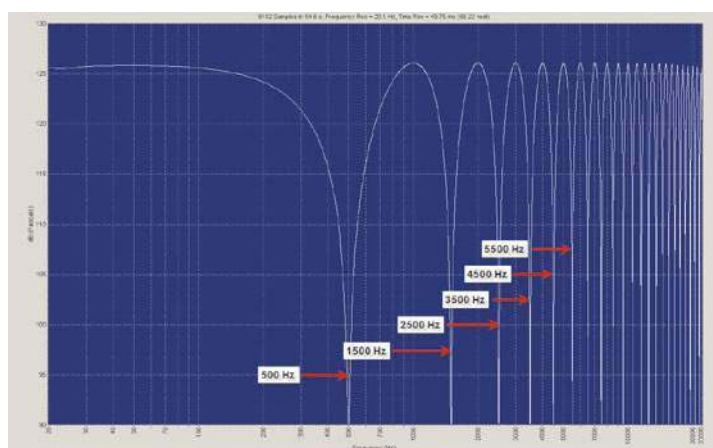
Założmy sytuację, kiedy dwa źródła sygnału tworzą kombinację dwóch sygnałów, z których jeden jest opóźniony w stosunku do drugiego. Różne przesunięcia fazy dla różnych częstotliwości powodują wówczas powstawanie filtru

grzebieniowego. **Rysunek 4** przedstawia efekt filtru grzebieniowego wynikający z sumowania dwóch identycznych sygnałów, z których jeden jest opóźniony o 1 milisekundę. Wcięcia w charakterystyce częstotliwościowej są spowodowane przez dwa sygnały o jednakowym poziomie, które są przesunięte względem siebie o 180 stopni. Powoduje to całkowite stłumienie energii dla częstotliwości odpowiadających tym wcięciom.

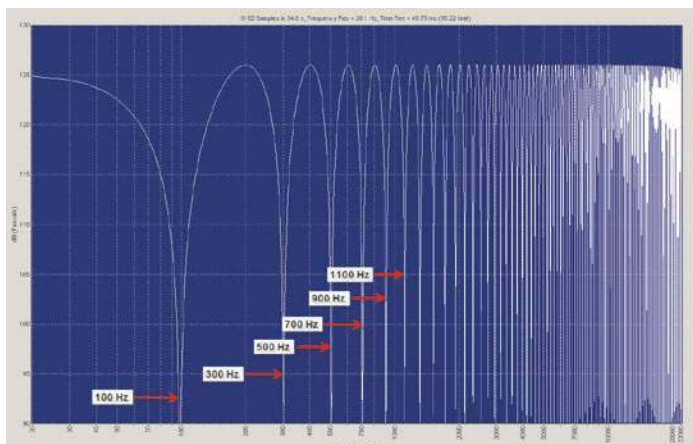
Zauważamy, że pierwsze wcięcie w charakterystyce występuje przy 500 Hz. Dzieje się tak dlatego, że 1-milisekundowe opóźnienie jest dokładnie połową fali dla 500 Hz, i to powoduje sumowanie się dwóch sygnałów w przeciwfazie (czyli de facto odejmowanie) dla tej długości fali. Kolejne sekwencje wcięć występują przy 1.500 Hz, 2.500 Hz, 3.500 Hz, 4.500 Hz, 5.500 Hz itd. Schemat tego jest taki, że odległości pomiędzy kolejnymi wcięciami wynikają z częstotliwości, dla której wielkość opóźnienia drugiego sygnału jest równa długości fali. W tym przypadku 1 ms równa się 1.000 Hz (1.000 cykli na sekundę oznacza 1 cykl w czasie 1 ms). Inną prawidłowością tego schematu jest to, że pierwsze wcięcie



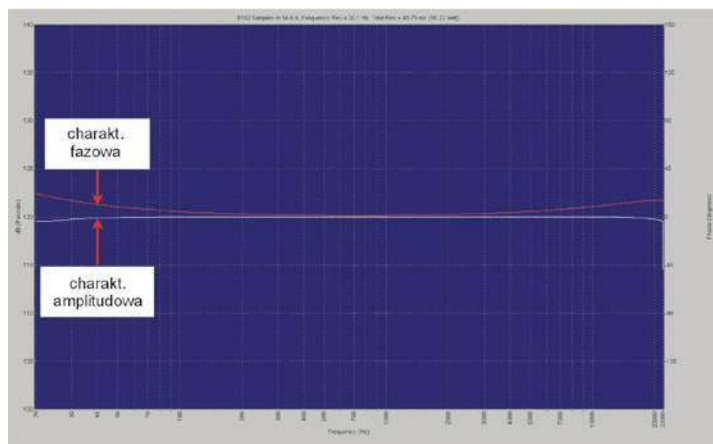
Rysunek 3. Koło fazowe. Końcowy widok spirali fazowej fali sinusoidalnej.



Rysunek 4. Efekt filtru grzebieniowego wynikający z sumowania dwóch identycznych sygnałów, z których jeden jest opóźniony o 1 milisekundę.



Rysunek 5. Filtr grzebieniowy powstały w wyniku dodania 5 milisekund opóźnienia do drugiego sygnału.



Rysunek 6. Krzywa charakterystyki fazowej oryginalnego, nieopóźnionego sygnału, umieszczona wraz z krzywą charakterystyki amplitudowej.

w charakterystyce wystąpi zawsze w połowie częstotliwości przerw pomiędzy wcięciami.

Rozważmy inny przykład. Dodajemy 5-milisekundowe opóźnienie do drugiego sygnału. 5 ms jest okresem fali o częstotliwości 200 Hz ($1/0.005 = 200$ Hz). W związku z tym pierwsze wcięcie filtra grzebieniowego nastąpi dla 100 Hz ($1/2 \cdot 1 = 100$ Hz). Kolejne sekwencje wystąpią dla 300 Hz ($100 + 200$), 500 Hz ($100 + 200 + 200$), 700 Hz ($100 + 200 + 200 + 200$), 900 Hz, 1.100 Hz itd. Schemat ten został zaprezentowany na **rysunku 5**.

KRZYWE CHARAKTERYSTYKI FAZOWEJ

Rysunek 6 przedstawia krzywą odpowiedzi (charakterystyki) fazowej oryginalnego, nieopóźnionego sygnału, umieszczoną wraz z krzywą charakterystyki amplitudowej. Widzimy, że charakterystyka fazowa i amplitudowa

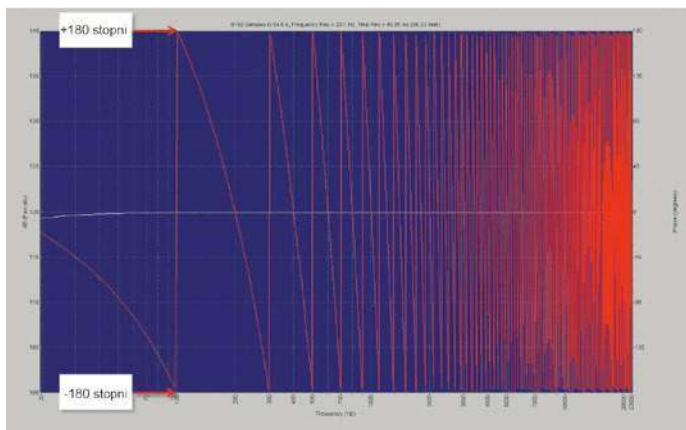
są odniesione do przestrajanego sygnału sinusoidalnego, generowanego przez system pomiarowy. Ponieważ są one zasadniczo płaskie względem sygnału referencyjnego, możemy wywnioskować, że sygnał jest w fazie z sygnałem opóźnionym. Jeśli pokażemy charakterystykę amplitudową i fazową samego opóźnionego sygnału, będziemy mogli zauważyć opóźnienie fazy w stosunku do sygnału referencyjnego (**rysunek 7**). Krzywa fazy zmierza ku pionowym liniom w miejscach, gdzie występują wcięcia na charakterystyce amplitudowej. Oznacza to, że faza w tym punkcie wynosi ± 180 stopni, gdzie opóźniony i referencyjny sygnał są względem siebie przesunięte o $+180$ lub -180 stopni.

ZAWIJANIE FAZY

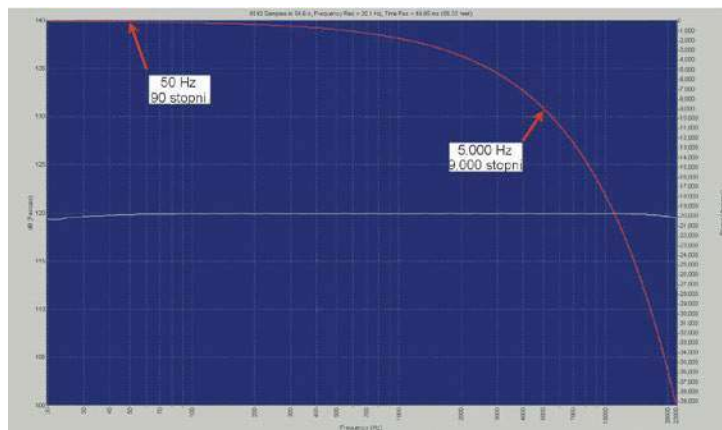
Przyczyną pojawiania się pionowych linii łączących punkty $+180$ i -180 stopni jest stan-

dardowe uproszczenie przedstawiania fazy, polegający na jej „zawijaniu” na wykresie. Na **rysunku 8** „odwinęliśmy” fazę, aby pokazać jej prawdziwą formę. Pokazuje to, że 5-milisekundowe opóźnienie powoduje o wiele większe przesunięcie fazy dla fal krótkich niż dla długich. 5 ms opóźnienia to tylko 90-stopniowe ($1/4$ l) przy 50 Hz przesunięcie fazy, podczas gdy dla 5 kHz wynosi ono aż 9.000 stopni, albo inaczej 25 długości fali. Patrząc na wykres charakterystyki amplitudowej/fazowej często łatwo jest zapomnieć o jej logarytmicznych zmianach.

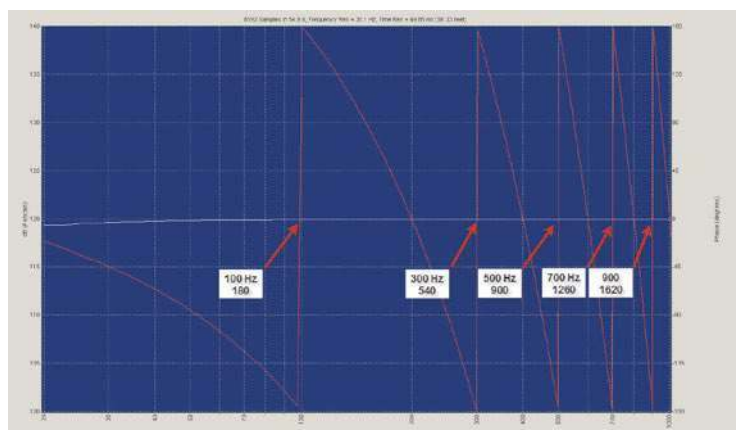
Faza opóźnionego sygnału jest przesunięta w stosunku do sygnału oryginalnego, nieopóźnionego o 180 stopni tylko dla częstotliwości 100 Hz. W innych miejscach wcięć charakterystyki częstotliwościowej, gdzie „zawijany” wykres z **rysunku 7** przechodzi w pionowe linie, przesunięcie



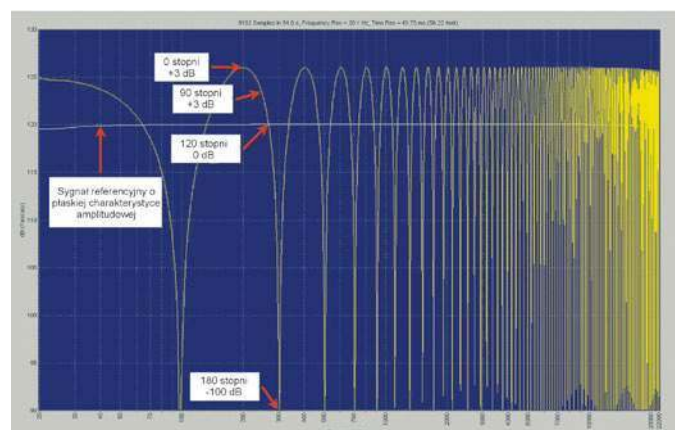
Rysunek 7. Opóźnienie fazy w stosunku do sygnału referencyjnego. Krzywa fazy zmierza ku pionowym liniom w miejscach, gdzie występują wcięcia na charakterystyce amplitudowej.



Rysunek 8. Odpowiednik ilustracji z **rysunku 7**, ale z „odwinieniem” charakterystyki fazowej.



Rysunek 9. 5 milisekund opóźnienia dodane do drugiego sygnału. Można zaobserwować przesunięcie fazy o 180 stopni przy 100 Hz, o 540 stopni przy 300 Hz, 900 stopni przy 500 Hz itd.



Rysunek 10. Charakterystyka amplitudowa oryginalnego sygnału naniesiona na charakterystykę filtra grzebieniowego, powstałego z sumowania się tego sygnału z sygnałem opóźnionym.

fazy wynosi 180 stopni plus wielokrotność 360 stopni. Przykładowo, przesunięcie fazy przy 300 Hz wynosi 540 stopni ($180 + 360$), a przy 500 Hz 900 stopni ($180 + 360 + 360$). To powoduje, i jednocześnie wyjaśnia, takie, a nie inne usytuowanie wcięć w charakterystyce częstotliwościowej naszego filtra grzebieniowego.

KOHERENTNE I NIEKOHERENTNE SUMOWANIE FAZ

Rysunek 10 jest charakterystyką częstotliwościową oryginalnego sygnału, naniesioną na charakterystykę filtra grzebieniowego, powstałego z sumowania się tego sygnału z sygnałem opóźnionym. Zwróć uwagę, że szczyty „górek” pomiędzy wcięciami są o 6 dB wyższe, niż te same punkty obu sygnałów występujących osobno. Są to te miejsca, w których sygnały występują w fazie

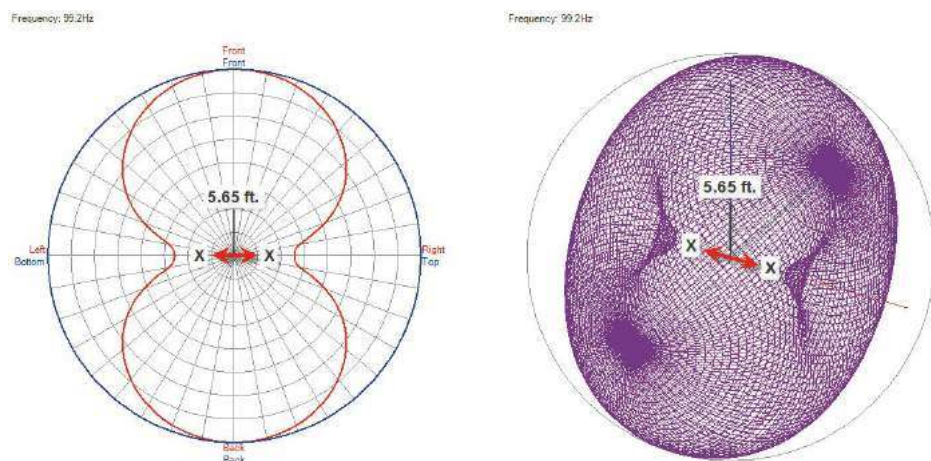
i sumują się koherentnie, dając w efekcie 6-decybelowe podbicie. Przy 90-stopniowej różnicy faz podbicie to wynosi 3 dB. Przy 120 stopniach przesunięcia faz nie występuje ani podbicie ani stłumienie sygnału z uwagi na to, że wypadkowa zsumowanych fal wypadka dokładnie między dwoma sygnałami. Przy 180 stopniach sygnały akustyczne mogą znosić się nawzajem o 30 lub 40 dB. Z elektronicznego punktu widzenia będzie to niemalże całkowite wytłumienie, większe niż 100 dB w stosunku do sygnału oryginalnego. Jeśli uśrednimy pole powierzchni powstałe pod krzywą filtra grzebieniowego, uwzględniające podbicie i wycięcia charakterystyki, rezultatem tego będzie sygnał o poziomie o 3 dB wyższym niż poziom pojedynczego sygnału. To jest niekoherentne sumowanie i wynosi ono zawsze 3 dB dla uśrednionego pasma.

FAZA A KIERUNKOWOŚĆ

Co filtrowanie grzebieniowe ma wspólnego z wykresem kierunkowym? Odpowiedzią jest usytuowanie źródeł względem siebie.

Rysunek 11 przedstawia dwa idealne punktowe, wszechkierunkowe źródła umieszczone w odległości 172 cm (5 ms różnicy przy prędkości dźwięku 344 m/s). Charakterystyka kierunkowa przy 100 Hz ujawnia duże zagłębienia po obu bokach źródeł, gdzie przesunięcie faz obu źródeł względem siebie wynosi 180 stopni. Rysunek ten nie pokazuje idealnego wytłumienia, co wynika z narzuconego przez program pomiarowy wygładzania pomiędzy 5-stopniowymi próbkami. Jeśli jednak postawisz kalibrowany mikrofon w jednym z punktów „zerowych” charakterystyki kierunkowej i zmierzysz charakterystykę częstotliwościową idealnie płaskich źródeł, tak aby nie „cieniowały” się nawzajem, wyjdzie dokładnie charakterystyka 5-milisekundowego filtra grzebieniowego. Stosując cyfrowe opóźnianie sygnału w celu sterowania wzajemnymi relacjami fazowymi i w ten sposób zmieniając usytuowanie źródeł względem siebie, możemy osiągnąć sterowanie wiązką dźwięku w subwooferach, źródłach dipolowych lub kierunkowych źródłach liniowych. Ale to już jest temat na inny artykuł.

Mam nadzieję, że macie już większą orientację w temacie fazy i ogólne spojrzenie na to, jak „to” działa. Następnym naszym krokiem w zdobywaniu wiedzy na ten temat będzie rozpatrzenie zniekształceń fazowych w typowych zwrotnicach, jak możemy to skorygować i jakie może nam to przynieść korzyści.



Rysunek 11. Dwa idealne punktowe, wszechkierunkowe źródła umieszczone w odległości 172 cm (5 ms różnicy czasowej przy prędkości dźwięku 344 m/s).

Marek Witkowski

Monitory podłogowe

Czy opłaca się jeszcze w nie inwestować?

Czy warto zajmować się tematem odsłuchów podłogowych, skoro od dawna w powszechnym użyciu są bezprzewodowe systemy IEM, dające wykonawcom większą swobodę na scenie oraz większe możliwości realizatorom? Bezspornie tak! Odsłuchy podłogowe mają wciąż swoich zwolenników, a także pewne szczególne cechy, zapewniające im szeroki zakres wykorzystania. Dlatego co pewien czas pojawia się wśród oferty odsłuchów produkt godny polecenia uwadze klientów, i o tym między innymi też będzie dzisiejszy artykuł.

ŁYK HISTORII

Koncepcja niezależnego systemu nagłośnienia dla wykonawców, znanego dziś powszechnie pod nazwą odsłuchów estradowych, narodziła się pod koniec lat 60. ubiegłego stulecia. Musiało jednak upłynąć trochę czasu, zanim na

scenie zaczęto powszechnie stosować specjalnie skonstruowane do tego celu zespoły głośnikowe, umieszczone w charakterystycznych obudowach przypominających wyglądem klin.

Dynamiczny rozwój muzyki rozrywkowej, z wyraźnym wykrystalizowaniem się różnych

jej trendów, stworzył ogromny popyt na systemy nagłośnieniowe. Bardzo dokładnie scharakteryzowałem ówczesną sytuację przy okazji prezentowania historii kilku znanych marek sprzętu nagłośnieniowego, więc nie będę się w ten temat ponownie szczegółowo zagłębiał.



Dla zachowania pewnego porządku informacyjnego przypomnę tylko, że na przełomie lat 1950/60 koncerty odbywały się bez jakiegokolwiek systemu odsłuchu dla wykonawców, a były to również koncerty rockowe legendarnych dziś już wykonawców.

Na początku lat sześćdziesiątych systemy PA prezentowały niewielką moc. Zdarzało się, że były to urządzenia „adoptowane” z wojskowego demobilu, o czym już też kiedyś wspominałem.

Dynamicznie rosnąca liczba wykonawców oraz tempo, w jakim zdobywali oni popularność wśród publiczności, była dla nielicznych wówczas producentów urządzeń elektroakustycznych ogromnym zaskoczeniem. Zjawisko to stworzyło popyt na systemy nagłośnieniowe, ale użycie w stosunku do tej sytuacji określenia „branża nagłośnieniowa” byłoby sporym nadużyciem, bo w rzeczywistości dopiero rodziły się koncepcje i powstawały załazki rynku producentów oraz firm nagłośnieniowych w kształcie, w jakim funkcjonuje on obecnie. Pomimo faktu, że koncerty odbywały się na skalę masową, to realizowano je w warunkach pionierskich. Dostępne systemy PA przez długi czas nie były wykorzystywane, jak dziś, również do nagłośnienia instrumentów elektrycznych na scenie, a jedynie do nagłośnienia wokalu. W takich warunkach wokaliści słyszeli własny głos w postaci odbicia, wracającego z opóźnieniem, z pomieszczenia, w które skierowane były głośniki systemu PA. Nikt nie ma chyba wątpliwości co do tego, że takie warunki nie zapewniały nawet namiastki komfortu pracy, ponieważ powracający z opóźnieniem głos utrudniał wokalistom utrzymanie tempa i zachowanie melodii. W miarę organizowania koncertów popularnych wykonawców dla coraz większych audytoriów priorytetem był przede wszystkim system PA. Możliwość słyszenia się na scenie przez długi czas pozostawała problemem, czekającym na szybkie i skuteczne rozwiązanie.

Pierwszą odnotowaną próbą rozwiązania tego problemu był koncert Judy Garland, który odbył się 13 września 1961 roku w San Francisco Civic Auditorium. Realizująca nagłośnienie firma McCune Sound Service umieściła wówczas na scenie głośniki skierowane w stronę artystki. Innym odnotowanym, pionierskim przykładem zastosowania odsłuchu dla wykonawców był koncert grupy The Beatles, który odbył się 18 sierpnia 1965 w Atlancie. Zaangażowany w realizację koncertu F.B.

„Duke” Mewborn – szef Atlanta Baker Audio – także wykorzystał wówczas część głośników głównego systemu, odwracając je w stronę wykonawców.

Zaprezentowane powyżej przypadki były już niewątpliwie sporym postępem w poszukiwaniu metody zapewnienia wykonawcom komfortu pracy na scenie. Rozwiązanie takie było pierwowzorem późniejszych odsłuchów bocznych, jednak z uwagi na fakt, że głośniki znajdowały się w sporej odległości od wykonawców, a kierowany do nich sygnał był tym samym miksem, który kierowany był jednocześnie w stronę widowni, rozwiązanie to było mało efektywne. Główną jego wadą było to, że choć paradoksalnie na scenie było głośno, to jednak wykonawcy i tak źle się słyszeli, gdyż nie było możliwości kontrolowania struktury wysyłanego w ich stronę miksu.

Na pomysł położenia głośników pod odpowiednim kątem na podłodze przed wykonawcą wpadł Bill Hanley podczas realizacji koncertów Neila Younga z Buffalo Springfield. W celu uzyskania możliwości operowania większym poziomem dźwięku na scenie i zmniejszenia ryzyka wystąpienia sprzężeń akustycznych Hanley zastosował dodatkowo mikrofony o wąskiej charakterystyce kierunkowej. Jakkolwiek koncepcja Henleya była przysłówiowym „strzałem w dziesiątkę”, to w rzeczywistości metodą zapewnienia odsłuchu dla wykonawców zrewolucjonizował w pełni Bob Cavin (główny inżynier w firmie McCune Sound Service), który w latach 70. ubiegłego stulecia zaprojektował specjalną konsolę, przeznaczoną do realizacji odsłuchu na scenie, a także obudowę zespołu głośnikowego, pozwalającą na kierowanie dźwięku pod kątem w stronę wykonawcy. Tak właśnie powstał klasyczny odsłuch podłogowy w kształcie klina, nazywany niekiedy u nas „łędzem” (z ang. wedge) lub po prostu monitorem, który zdomował się na scenach, pozostając na nich praktycznie do dziś.

Wedge szybko stał się synonimem komfortu pracy na scenie, gdyż przy zastosowaniu konsoli odsłuchowej umożliwiał kierowanie indywidualnie skomponowanego miksu pod odpowiednim kątem względem poziomu podłogi – prosto w stronę uszu wykonawcy. Typowe konstrukcje wyposażano najczęściej w membranowy głośnik o średnicy 15” oraz ciśnieniowy przetwornik HF o średnicy 1”, ale, tak jak miało to miejsce w przypadku innych zespołów głośnikowych w owym czasie, firmy



Jeden z pierwszych odsłuchów podłogowych, zbudowany na bazie przetworników JBL'a 12" E120 + 1" 2402, z racji wyglądu nazywany „pociskiem”.

nagłośnieniowe budowały we własnym zakresie również odsłuchy podłogowe, stosując niekiedy i inne kombinacje przetworników.

Jednym z pierwszych, dość powszechnie używanych odsłuchów podłogowych, który szybko zdobył przychyłność realizatorów, był LE400, zaprojektowany przez firmę Martin Audio, a to dlatego, że był on pod każdym względem konstrukcją uniwersalną, dopracowaną w najdrobniejszych szczegółach. Niesymetryczny przekrój pionowy obudowy pozwalał na ustawienie odsłuchu względem wykonawcy pod jednym z dwóch możliwych kątów: 40° lub 50°. Wybór danego kąta podyktowany był zwykle dystansem, jaki dzielił przemieszczającego się na scenie wykonawcę od dedykowanego mu odsłuchu lub pary odsłuchów. Wyposażenie przetwornika HF w tubę o szerokim rozproszeniu pionowym (70°) oraz wąskim rozproszeniu poziomym (40°) było również dokładnie przemyślanym i praktycznym rozwiązaniem. Szerokie rozproszenie pionowe pozwalało wykonawcy na dużą swobodę



Jednym z pierwszych, dość powszechnie używanych odsłuchów podłogowych, który szybko zdobył przychyłność realizatorów, był LE400, zaprojektowany przez firmę Martin Audio.



LE 400 były produkowane w dwóch wersjach – z przetwornikiem HF umieszczonym po lewej lub po prawej stronie głośnika 15", co pozwalało na zestawianie ich w pary.

zbliżania się i oddalania od odsłuchu, natomiast wąskie rozproszenie poziome ułatwiało zachowanie przejrzystości indywidualnych miksów w sytuacji, gdy odsłuchy przeznaczone dla różnych wykonawców znajdowały się blisko siebie na scenie. Kolejną zaletą było to, że odsłuchy te były produkowane w dwóch wersjach – z przetwornikiem HF umieszczonym po lewej lub po prawej stronie głośnika 15", co pozwalało na zestawianie ich w pary, w których jeden z odsłuchów danej pary był lustrzanym odbiciem drugiego, i odwrotnie. Układ taki był o tyle korzystny, że jeśli tylko jakiś „ważniak” życzył sobie stereofonicznego miks, to jego życzenie mogło być łatwo spełnione – z wyraźnie zarysowanym wizualnie akcentem.

Wspomniana cecha była przydatna także w sytuacji, gdy wszystkie miksy odsłuchowe realizowane były w trybie mono. Pary odsłuchów L-R stanowiące wzajemne, lustrzane odbicie pozwalały na rozszerzenie i wyrównanie pokrycia obszaru ich działania.

Odsłuchy podłogowe wciąż rosły w siłę! Zwiększała się przetwarzana przez nie moc, ale niestety także i gabaryty. Projektanci wprowadzali kolejne rozwiązania konstrukcyjne, umożliwiające wybór trybu pracy. Odsłuchy z zewnętrznym wzmacniaczem mogły być używane jako pasywne, co oznacza, że do odsłuchu doprowadzany był jeden sygnał ze wzmacniacza, który następnie dzielony był przez znajdujący się wewnątrz obudowy układ filtrów pasywnych na zakresy przeznaczone

dla poszczególnych przetworników. Innym rozwiązaniem był aktywny podział pasma, realizowany za pomocą zewnętrznych, aktywnych filtrów nazywanych crossoverami. Podzielony przez taki filtr sygnał był kierowany najpierw do wzmacniacza, a następnie, wielożyłowym kablem głośnikowym, indywidualnie do każdego przetwornika.

Przypomnę w tym miejscu, że mówimy o latach, w których procesory głośnikowe (w dzisiejszym rozumieniu) oraz wzmacniacze z pokładowym DSP być może dopiero rodziły się w zamyśle nielicznych konstruktorów. Warto też przypomnieć, że na początku XX wieku powstawały również konstrukcje odsłuchów aktywnych ze zintegrowanym wzmacniaczem. Konstrukcja taka niewątpliwie ma wiele zalet. Pozwalała na zredukowanie strat sygnału prowadzonego niekiedy bardzo długimi kablami głośnikowymi, a także zredukowanie poziomu zniekształceń dzięki optymalnemu wyznaczeniu zakresów pasma przetwarzanego przez poszczególne przetworniki. Problemem w przypadku takiej konstrukcji był natomiast skuteczny sposób odprowadzenia ciepła. Pogodzenie kilku założeń, jak umieszczenie przetworników i wzmacniacza we wspólnej obudowie, która miała być w miarę możliwości kompaktowa, a do tego uzyskanie zakładanych parametrów pracy (przetwarzana moc, zniekształcenia, itd.), stało się dla konstruktorów nie lada wyzwaniem. Z ówczesnych pionierów do dziś pozostał na rynku tylko Meyer Sound – jako jedyny liczący się producent koncertowych odsłuchów dużej mocy, budowanych w tej technologii. Krajowym liderem jest bez wątpienia firma Soundman, której monitorom (i nie tylko) warto byłoby okazać nieco więcej zainteresowania.

Wychodząc naprzeciw potrzebom rockowych mega-gwiazd, grających koncerty na mega-wielkich scenach i dla mega-licznej widowni, współpracujące z nimi firmy nagłośnieniowe projektowały we własnym zakresie obudowy monitorów (lub „modyfikowały” seryjnie produkowane modele), by z jednej strony zapewnić wokaliście jak największy komfort na dużej scenie, ale też uchronić go przed upadkiem, gdy ten (jak przykładowo Bruce Dickinson) miał w zwyczaju wskakiwać i balansować na górnych krawędziach obudowy odsłuchów.

W początkowym okresie boomu wielkich koncertów rockowych dość powszechną stała się konstrukcja odsłuchu, w której



Umieszczenie tuby z przetwornikiem HF nad głośnikiem 15" drastycznie zwiększało wysokość obudowy, która w telewizyjnym obrazku „obcinała” wykonawcom nogi do wysokości kolan.

współpracującą z przetwornikiem HF tubę, o szerokim rozproszeniu horyzontalnym, umieszczono nad głośnikiem 15" (lub dwoma), co na dużej scenie miało przyczynić się do rozszerzenia obszaru działania odsłuchu. Tego typu konstrukcje, również w wersji z pojedynczym głośnikiem 12", pojawiły się później w ofercie wielu producentów funkcjonujących na rynku pro audio w latach 80. Niestety rozwiązanie to było obciążone pewną „ukrytą wadą” konstrukcyjną, która ujawniona została przez... telewizję. Umieszczenie tuby z przetwornikiem HF nad głośnikiem 15" drastycznie zwiększało wysokość obudowy, która w telewizyjnym obrazku „obcinała” wykonawcom nogi do wysokości kolan. To, co było bez znaczenia dla uczestniczącej w koncertach publiczności, dla telewizyjnych macherów od obrazka było rzeczą całkowicie nieakceptowalną. Gwoli informacyjnej rzetelności od razu zaznaczam, że nie chodzi mi w tym przypadku jedynie o naszą telewizję, ale o telewizję generalnie. Batalie o odsłuchy toczyli „monitorowcy” z realizatorami wizji w wielu krajach

i w każdej sytuacji, gdzie jakieś wydarzenie muzyczne było transmitowane lub rejestrowane przez jakąkolwiek telewizję.

Nowe realia, jakie stworzyła coraz częstsza obecność stacji TV podczas różnych wydarzeń muzycznych, zmusiły producentów sprzętu do szukania rozwiązań adekwatnych do zmieniających się szybko warunków. Rewolucją w tej dziedzinie stały się bezprzewodowe systemy IEM oraz przewodowe, pozwalające wykonawcom na samodzielne tworzenie własnych miksów. Pierwsze tego typu urządzenia były jednak bardzo drogie, więc na korzystanie z wielokanałowych systemów mogli sobie pozwolić jedynie sławni i bogaci, oraz duże firmy nagłośnieniowe realizujące koncerty największych światowych gwiazd. Upowszechnienie nowej technologii wymagało też zmiany świadomości – zarówno starszej generacji realizatorów, jak i wykonawców. Z uwagi na ten fakt tradycyjne odsłuchy podłogowe jeszcze przez długi czas były obecne na wielu profesjonalnych scenach. Uwaga producentów zaczęła skupiać się na głośnikach o mniejszej

średnicy oraz na przetwornikach o współosiowej konstrukcji, co pozwalało na zmniejszenie wysokości obudowy. Z czasem systemy IEM stawały się coraz łatwiej dostępne, a ich jakość i możliwości coraz lepiej dopracowane. Szybko też zauważono, że pod wieloma względami mają one dużą przewagę nad tradycyjnymi odsłuchami podłogowymi, co zainicjowało szybki proces odchodzenia od powszechnego stosowania odsłuchów podłogowych, ale te w rzeczywistości nigdy nie odeszły do lamusa.

CZASY OBECNE

Odsłuchy podłogowe wciąż są obecne na wielu profesjonalnych scenach, i w mojej subiektywnej ocenie jeszcze długo na nich pozostaną, a prezentowaną tu opinię opieram na kilku istotnych przesłankach. Po pierwsze – kształt obudowy większości odsłuchów sprawia, że są to uniwersalne zespoły głośnikowe o szerokich możliwościach wykorzystania. Oprócz tradycyjnego przeznaczenia, czyli zapewnienia komfortu pracy wykonawcom, mogą być wykorzystane zarówno jako

ESTRADA I STUDIO

MAGAZYN MUZYKÓW,
REALIZATORÓW
I PRODUCENTÓW
MUZYCZNYCH



SZUKAJ W SALONACH PRASOWYCH LUB PRZEJRZYJ
I ZAMÓW NA **ULUBIONYKIOSK.PL** (PRZESYŁKA GRATIS)

mały, samodzielny system PA, elementy stałych instalacji w pomieszczeniach, jak też uzupełnienie dużych, koncertowych systemów nagłośnieniowych, pełniąc funkcję frontfilla.

Po drugie – w przypadku występów różnych grup tanecznych, działających często przy domach kultury lub klubach, odsłuchy (zwłaszcza o niskim profilu) mają swoje uzasadnione zastosowanie. Po trzecie – są jeszcze liczne imprezy okolicznościowe, jak i szkolenia czy prezentacje korporacyjne. Również w tym przypadku o wiele prościej jest korzystać na scenie z niewielkich odsłuchów podłogowych, zapewniających komfort prelegentom, niż przekonywać ich do korzystania z wetkniętych w uszy słuchawek – zwłaszcza w sytuacjach, gdy na scenie kolejno zabiera głos szereg osób, nie przyzwyczajonych do z tego rodzaju urządzeń.

Pomimo niekwestionowanej pozycji systemów IEM oferta dostępnych na rynku odsłuchów podłogowych jest dziś doprawdy imponująca. Oczywiście tak, jak w przypadku każdego innego sprzętu, również i tu można zaobserwować pewne trendy dyktowane przez utytułowanych producentów, którzy na wypromowanie swojego produktu przeznaczają ogromne nakłady finansowe. Nie ulega wątpliwości, że ich produkty – zwłaszcza pochodzące z najwyższej magazynowej półki – nie wzbudzają żadnych zastrzeżeń odnośnie prezentowanej klasy, funkcjonalności i jakości przetwarzanego dźwięku. Ich głównym mankamentem jest natomiast cena... Są niestety drogie i często znajdują się poza zasięgiem finansowych możliwości mniejszych firm nagłośnieniowych.

Spora część czołowych producentów posiada w swojej ofercie także linie produktów niskobudżetowych, ale... Spotykałem kilka-



Za przetwarzanie dolnego zakresu w CUE-FOUR odpowiedzialne są dwa 8-calowe głośniki z neodymowym magnesem.

krotnie budżetowe wersje odsłuchów znanej marki, w przypadku których największą wartość dla klienta (by nie powiedzieć, że jedyną) stanowiło widniejące z przodu logo! Pozostałe niestety gołosłownym, ale nie chcę sięgać po konkretny przykład, odwołując się do zasady „żyj i daj żyć innym”, bo z racji wolnego rynku każdy ma prawo oferować to, co nie jest prawnie zabronione.

Jeśli jednak dana firma nagłośnieniowa nie realizuje regularnie koncertów wielkich światowych gwiazd, a takich firm jest przecież na krajowym rynku większość, to nie jest ona w żaden sposób zobligowana do pogoni za najnowszymi trendami, dyktowanymi przez specyfikacje techniczne, określające warunki realizacji takiej rangi koncertów. Dzięki temu może ona pozwolić sobie na dużo większą swobodę w podejmowaniu decyzji dotyczących zakupu sprzętu i zwrócenie się w stronę oferty tych producentów, którzy na dopracowanie swoich produktów przeznaczają często większe nakłady finansowe, niż na przekonanie do nich potencjalnych klientów, czyli na kampanie reklamowe.

Jednym z takich producentów, którego ofertą odsłuchów podłogowych bez wątpienia warto się zainteresować, jest w mojej ocenie Coda Audio. Ten niemiecki producent nowoczesnych systemów nagłośnieniowych, o którym mowa była już kilkakrotnie na łamach LSI, posiada w swojej ofercie odsłuch oznaczony symbolem „CUE FOUR” – gabarytowo najmniejszy z proponowanej linii produktów „CUE”. Specjalnie podkreśliłem w tym miejscu, że najmniejszy gabarytowo, bo pod każdym innym względem jest to w pełni profesjonalny, wysokiej klasy odsłuch estradowy dużej mocy! W obudowie o ultraniskim profilu, wykonanej z wysokogatunkowej 18-milimetrowej sklejki (545 x 450 x 272 mm), konstruktorzy umieścili 3-drożny układ przetworników, pracujących jako spójne źródło punktowe.

Za przetwarzanie dolnego zakresu odpowiedzialne są tu dwa 8-calowe głośniki z neodymowym magnesem – każdy o mocy 250W (AES). Do przetwarzania zakresu MID/HF wykorzystano specjalnie zaprojektowany i opatentowany przetwornik ciśnieniowy, o współosiowej konstrukcji oraz mocy 150 W + 80 W, który współpracuje z eliptycznym, asymetrycznym falowodem 1,4” o rozproszeniu poziomym 60° oraz pionowym 55° + 40°.

Monitor przystosowany został zarówno do pracy w trybie pasywnym, jak i bi-amp,



CUE FOUR firmy Coda Audio jest gabarytowo najmniejszy z proponowanej linii produktów „CUE”.

a zastosowanie współosiowej konstrukcji przetwornika przyczyniło się nie tylko do zredukowania zewnętrznych wymiarów obudowy, ale przede wszystkim do wyraźnego zmniejszenia poziomu zniekształceń w przedziale pasma, na które szczególnie wyczulony jest ludzki słuch. CUE FOUR jest idealną propozycją o szerokich możliwościach wykorzystania, szczególnie w sytuacjach, gdzie pojawiają się rygorystyczne ograniczenia dotyczące korzystania z odsłuchów podłogowych o znacznie większym profilu. Jeśli wymienione wcześniej cechy uzupełnimy o informacje, że CUE FOUR jest wysoce odporny na generowanie sprzężeń akustycznych, oraz że producent przewidział dla niego szereg akcesoriów instalacyjnych, umożliwiających ustawienie go na statywie lub, w przypadku specyficznych rozwiązań instalacyjnych (studia TV, domy modlitewne, pomieszczenia orkiestry), montaż na ścianie pomieszczenia, to uzyskamy charakterystykę produktu mającego przewagę nad wieloma – często znacznie droższymi – odsłuchami, dostępnymi aktualnie na rynku.

Na zakończenie pozostaje już tylko dodać, że monitor CUE FOUR marki CODA AUDIO, może być interesującą propozycją dla wszystkich, którzy – o czym zawsze wspominam – nie oceniają jakości sprzętu wyłącznie na podstawie widniejącego na nim znaku producenta. Pod względem ceny jest on kuszącą propozycją dla wielu domów kultury, klubów, a także małych i średniej wielkości firm nagłośnieniowych. Z racji szerokiej oferty osprzętu instalacyjnego może być również interesującą alternatywą dla wielu firm wykonujących stałe instalacje elektroakustyczne, a co najważniejsze, pod względem solidności wykonania oraz jakości przetwarzanego dźwięku bez wątpienia spełni on oczekiwania najbardziej wymagających klientów. 🎵

Piotr Sadłoń

Limiter

Głośnikowy „bodyguard”

W czasach współczesnych coraz powszechniejsze stało się wyręczanie człowieka przez technologię. I to w różnych aspektach życia. Jednym z nich są wszelakiego rodzaju zabezpieczenia, które w dużej mierze zwalniają człowieka z... myślenia. Z jednej strony ma to swoje dobre strony, bowiem urządzenia i systemy stają się „idiotoodporne”, a więc jest szansa, że będą owocnie i bezproblemowo pracowały przez dłuższy czas, niż gdyby nad ich „bezpieczeństwem” czuwał niezbyt roztropny użytkownik.

Dzięki temu urządzenia nieco bardziej skomplikowane od młotki czy śrubokręta mogą być obsługiwane przez przysłowiowego Kowalskiego, niekoniecznie „wysoko szkolonego” w danej dziedzinie. Z drugiej jednak strony brak konieczności głębszego zastanowienia się nad warunkami pracy danego urządzenia prowadzi do powolnego, acz systematycznego

„odmóżdżenia” rasy ludzkiej. Z racji jednak tego, że LSI nie jest czasopismem ani filozoficznym, ani moralizatorskim, ani tym bardziej katastroficznym, zajmiemy się w tym artykule tą pierwszą, pozytywną stroną urządzenia, który zwie się limiterem.

Na początek może mała „powtórka z historii”, czyli

CZYM JEST LIMITER

Limiter jest specyficzną odmianą kompresora, a w zasadzie JEST kompresorem, ale o ustalonej wartości współczynnika kompresji (ratio), wynoszącej teoretycznie $\infty:1$, a praktycznie – „bardzo dużo”:1. Charakterystykę wejścia-wyjścia limitera przedstawia rysunek 1.



TUTORIALE

W najprostszej wersji w limiterze mamy tylko jedną gałkę – fizyczną czy też wirtualną, jeśli jest to limiter software'owy – czyli jeden parametr do regulacji, a mianowicie próg zadziałania (dokładnie tak, jak w kompresorze). W bardziej rozbudowanej wersji możemy też zmieniać parametry czasowe – ataku i podtrzymania. W zależności od efektów, jakie chcemy uzyskać, czas ten powinien być różny.

W przypadku pracy z limiterami jako zabezpieczeniem głośników stosujemy przeważnie jeden z dwóch trybów pracy. Pierwszy, z wysokim progiem, ale krótkim czasem zadziałania, zabezpiecza przetworniki przed sygnałami transjentowymi, mogącymi mechanicznie uszkodzić zawieszenie membrany przy zbyt dużym wychyleniu. Drugi, z niższym progiem i dłuższym czasem narastania oraz zaniżania, ma za zadanie zabezpieczyć głośniki przed uszkodzeniem w wyniku przegrzania/przepalenia cewki.

Nas będzie w tym artykule interesował pierwszy z tych dwóch przypadków. Przejdźmy do konkretności.

OGRANICZENIA GŁOŚNIKA

Interesujący nas przypadek – ograniczenia wychyleń membrany – wynika właśnie z...ograniczeń w wychyleniu membrany. Po pierwsze cewka nawinięta na karkasie połączonym z membraną powinna poruszać się tylko w takim zakresie, aby znajdowała się cały czas w polu magnetycznym wytworzonym przez nabiegunniki układu magnetycznego głośnika – a konkretnie w tym obszarze, gdzie pole to jest najsilniejsze i w miarę równomierne. Dzięki temu sygnał będzie przetwarzany

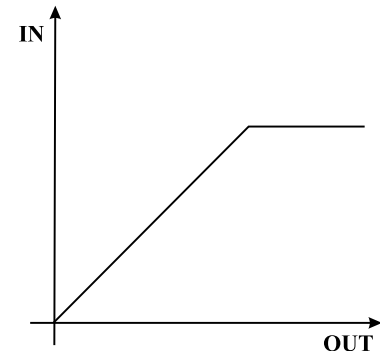
możliwie jak najbardziej liniowo, bez zniekształceń nieliniarnych. To pierwsze ograniczenie wychylenia membrany.

Drugie bierze się z fizycznych „możliwości” zawieszeń membrany – jeśli będziemy za bardzo je naciągać, po prostu ulegną uszkodzeniu (jedno albo oba, tzn. górne – na brzegu membrany – i dolne, w okolicy cewki).

To maksymalne wychylenie membrany – a brane będzie pod uwagę z tych dwóch to, które ma mniejszą wartość – określane jest jako $X_{\max}$ i podawane w specyfikacji głośnika. Znając dla danego głośnika ten parametr oraz charakterystykę wychylenia membrany w funkcji częstotliwości, w danej obudowie, możemy wykorzystać limiter do ochrony głośnika przed nadmiernymi wychyleniami jego układu membrana-cewka.

Niestety o ile $X_{\max}$ głośnika możemy w sumie bez trudu wyszperać w specyfikacji (o ile producent danego zestawu stosuje standardowe głośniki, których parametry można znaleźć np. na jego stronie internetowej, a nie przetworniki „no name”), o tyle z tym drugim – charakterystyką wychylenia membrany głośnika, i to jeszcze w konkretnej obudowie – już nie jest tak łatwo. W zasadzie trzeba by sobie taką charakterystykę zmierzyć samemu, za pomocą akcelerometru, co dla przeciętnego użytkownika jest niewykonalne.

Po co więc w ogóle o tym pisać? Ano po to, żeby – po pierwsze – zobaczyć, jak to się robi (jak to robią producenci zestawów głośnikowych, oferujący gotowe preset-y do procesorów głośnikowych, i że parametry limiterów nie biorą ot tak, z powietrza), a po drugie – może ktoś, mając takie możliwości, spróbuje

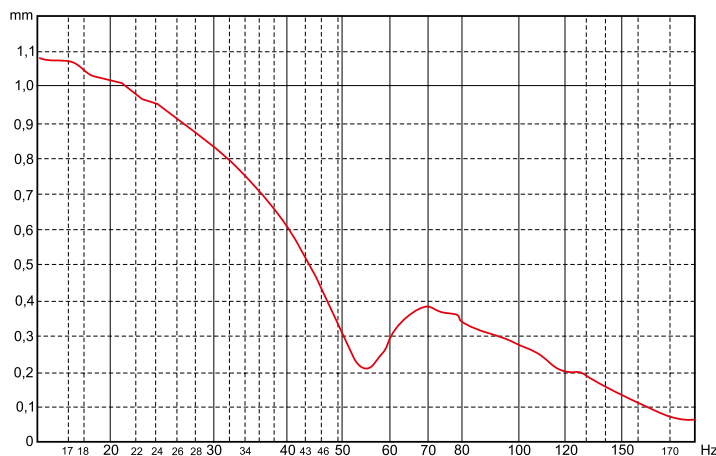


Rysunek 1. Charakterystyka wejścia-wyjścia limitera.

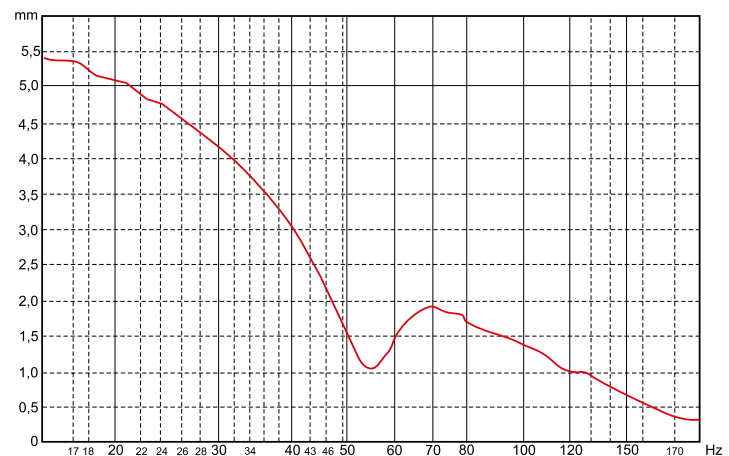
sam tej metody, choćby dla własnej „przyjemności”, tudzież pogłębienia własnej wiedzy. Ponadto artykuł ten pomoże też zrozumieć zachowanie głośnika w zakresie najniższych częstotliwości i jak ważne jest ograniczenie jego wychylenia w tym paśmie, czy to za pomocą opisanej metody (albo ogólnie poprzez umiejętne zastosowanie limitera), czy choćby przez zaaplikowanie filtra górnoprzepustowego. A więc

DO RZECZY

Znakomita większość głośników niskotonowych charakteryzuje się zwiększaniem wychylenia membrany wraz ze zmniejszaniem częstotliwości. To pozwala uzyskać względnie płaski przebieg charakterystyki amplitudowej przetwornika, a więc stały poziom ciśnienia akustycznego (SPL), aż do jego dolnej częstotliwości granicznej. Poniżej tego punktu SPL zaczyna maleć (charakterystyka dość szybko opada), jednak wychylenia membrany głośnika wciąż rosną. Na rysunku 2 widzimy



Rysunek 2. Charakterystyka wychylenia membrany 15-calowego woofera w obudowie bass-reflex – w funkcji częstotliwości – zasilanego przemiętym sinusem o napięciu $4 V_{RMS}$



Rysunek 3. Charakterystyka wychylenia membrany 15-calowego woofera z rysunku 2 przeskalowana x 5, czyli zasilanego sygnałem o napięciu $15,7 V_{RMS}$

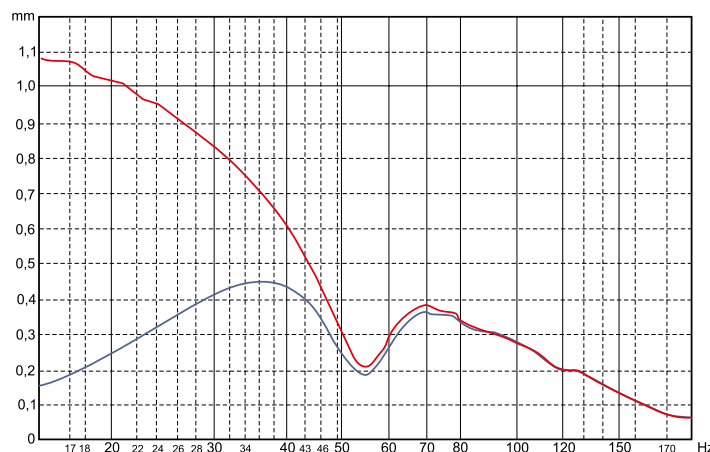
przebieg charakterystyki wychYLENIA membrany w funkcji częstotliwości 15-calowego głośnika w obudowie bass-reflex. Pomiar wychYLENIA membrany dokonany był przy zasilaniu głośnika sygnałem sinusoidalnym o stałej wartości napięcia $4 V_{\text{rms}}$ ($5,66 V_{\text{peak}}$ – czyli napięcia szczytowego, bowiem dla sygnału sinusoidalnego wartość szczytowa napięcia jest 1,41 razy większa od wartości RMS). Zagłębienie na charakterystyce w okolicy 54 Hz wynika z własności obudowy bass-reflex – w zakresie częstotliwości, na który nastrojony jest otwór bass-refleksowy obudowy wychYLENIE membrany głośnika maleje, osiągając najmniejszą wartość przy częstotliwości rezonansu obudowy.

Jeśli mamy do czynienia z urządzeniami liniowymi, wychYLENIE membrany przetwornika takiegoż systemu głośnikowego jest proporcjonalne do napięcia wejściowego – dzięki temu charakterystyka ta może być skalowalna, tzn. przesuwana w górę i w dół na skali pionowej, adekwatnie do zwiększania lub zmniejszania napięcia na wejściu głośnika. Oczywiście do pewnego momentu. Przy zbyt dużych wartościach tego napięcia wejściowego w zakres nieliniowości systemu, spowodowany z jednej strony kompresją sygnału, wynikającą z nagrzewania się cewki, a z drugiej ograniczeniami wychYLENIA membrany (wspomniane wcześniej przekroczenie zakresu ruchu cewki w jednorodnym polu magnetycznym, jak i maksymalnego zakresu ugięcia resorów membrany). Pierwsze zjawisko jest uzależnione od wartości RMS napięcia sygnału wejściowego, podczas gdy drugie jest związane z wartością napięcia szczytowego.

Wróćmy do skalowalności wykresu – i tu mały przykład. Możemy odczytać z wykresu na rysunku 2, że dla 100 Hz wychYLENIE

membrany wynosi 0,28 mm – pamiętamy, że sygnał „napędowy” miał wartość szczytową napięcia 5,66 V. Jeśli teraz zwiększymy napięcie dwukrotnie, tak iż osiągnie wartość 11,31 V, możemy spodziewać się również dwa razy większego wychYLENIA membrany, tj. 0,56 mm.

Głośnik, którego charakterystyka przedstawiona jest na rysunku 2, charakteryzuje się maksymalnym wychYLENIEM membrany X_{max} równym 5 mm. Tak naprawdę można przyjąć, że przekroczenie tego zakresu o 15-20% nie jest ani groźne dla głośnika, ani zbyt słyszalne w postaci zniekształceń nieliniowych sygnału. Dopiero powyżej 20% zniekształcenia zaczną być słyszalne. Jeśli przeskalujemy sobie nasz wykres, mierzony – przypomnijmy – przy zasilaniu napięciem $4 V_{\text{rms}}$ ($5,66 V_{\text{peak}}$) razy 5 (rysunek 3), zauważymy, że wychYLENIE 5 mm zostanie osiągnięte przy częstotliwości około 21 Hz, przy napięciu szczytowym 28,3 V ($5,66 \times 5 = 28,3$). Jeśli przyjmujemy, że sygnał, którym zazwyczaj zasilamy głośnik – czyli muzyka – charakteryzuje się współczynnikiem szczytu (Crest Factor, czyli stosunek wartości szczytowej sygnału do wartości RMS) w okolicy 12 dB (czyli 4:1), wartości szczytowej napięcia 28,3 V odpowiadać będzie wartość RMS równa 7,1 V. Żeby przemówiło to do nas bardziej, przeliczmy to na wartość mocy, jaką



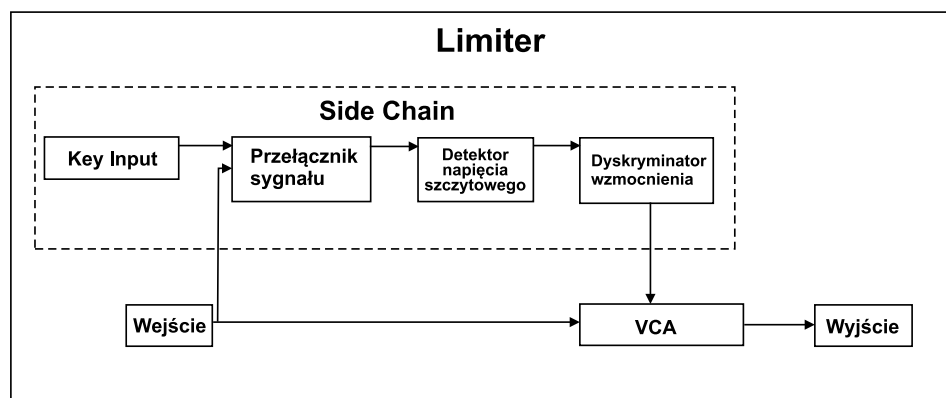
Rysunek 4. Charakterystyka wychYLENIA membrany 15-calowego woofera (jak na rysunku 2 – kolor czerwony) oraz po odfiltrowaniu za pomocą górnoprzepustowego filtra Butterwortha drugiego rzędu, o częstotliwości 40 Hz (kolor niebieski).

dostarczamy wtedy do obciążenia o impedancji – założmy – 8 omów.

28,3 V to wartość napięcia sygnału, które będzie już zaczynało przesterowywać wzmacniacz o mocy 50 W (dla 8 omów). Jednak z uwagi na 12-decybelowy współczynnik szczytu wzmacniacz tak naprawdę będzie dostarczał do obciążenia 8-omowego raptem tylko 6,25 W „prawdziwej” mocy! Słabo, prawda? Co możemy zrobić?

OGRANICZAMY

Nie pozostaje nam nic innego, jak ograniczyć te największe wychYLENIA głośnika w zakresie najniższych częstotliwości, i pierwsze co przechodzi nam na myśl, to zastosowanie filtra górnoprzepustowego – biorąc pod uwagę, że mamy głośnik 15-calowy, a więc trudno się nam raczej spodziewać, że będzie on grał „pełną parą” przy 20 czy nawet 40 Hz. „Zapodajemy” więc filtr górnoprzepustowy Butterwortha drugiego stopnia (o nachyleniu 12 dB/okt) i częstotliwości 40 Hz. W rezultacie uzyskamy charakterystykę wychYLENIA membrany taką, jak na rysunku 4 (kolor niebieski). Maksymalne wychYLENIE membrany wystąpi wtedy przy częstotliwości 36 Hz i będzie wynosiło 0,45 mm, przy zasilaniu głośnika sygnałem o napięciu szczytowym 5,66 V. Przeskalowując odpowiednio wykres, X_{max} równy 5 mm przy częstotliwości 36 Hz będzie wtedy, gdy napięciu szczytowe będzie miało wartość 62,9 V. Przekładając to na moc – sygnał o takim napięciu szczytowym będzie na granicy przesteru wzmacniacza o mocy 250 W. Biorąc zaś pod uwagę Crest Factor równy 12 dB, napięcie RMS wyniesie 15,7 V,



Rysunek 5. Schemat ideowy limitera ukazujący przepływ sygnału przez moduł Side Chain.

a to oznacza, że przy obciążeniu 8 omów uzyskamy 31 W mocy RMS. Jest lepiej (niż poprzednie 6 watów „z groszem”), ale w dalszym ciągu „d... nie urywa”, mówiąc kolokwialnie.

Gdybyśmy chcieli jeszcze bardziej ograniczyć wychylenie membrany, tak aby w zakresie częstotliwości poniżej rezonansu był on nie większy niż największe wychylenie powyżej rezonansu (które, odczytując z wykresu 1, wypada w okolicy 70 Hz), musielibyśmy zastosować filtr górnoprzepustowy drugiego rzędu, o częstotliwości 50 Hz. W przypadku pełnopasmowego systemu to trochę za wysoko, i zbyt dużo niskich, użytecznych częstotliwości będziemy niepotrzebnie tłumić. Poza tym każdy filtr (oprócz FIR – jednak dla tak niskich częstotliwości filtr FIR jest mocno „latencjożerny”) wprowadza przesunięcie fazy (i opóźnienie grupowe), czego – dla uzyskania jak najbardziej płaskiej charakterystyki fazowej – lepiej unikać.

WRACAMY DO LIMITERA

Korzystając z limitera możemy rozwiązać problem nadmiernych wychyleń membrany w zakresie najniższych częstotliwości, bez konieczności stosowania filtra górnoprzepustowego (lub też z filtrem o niskiej częstotliwości odcięcia). Jednak aby tego dokonać, nie możemy zastosować limitera, który będzie redukował sygnał dla jednej, konkretnej wartości poziomu sygnału wejściowego. Redukcja poziomu sygnału musi być progresywnie większa, schodząc coraz niżej z częstotliwością. W idealnym przypadku powinniśmy uzyskać płaską charakterystykę wychyleń membrany poniżej pewnej wartości częstotliwości, powiedzmy

48 Hz. Aby to uzyskać, musimy w tym zakresie podbić sygnał sterujący limiterem (side chain).

SIDE CHAIN

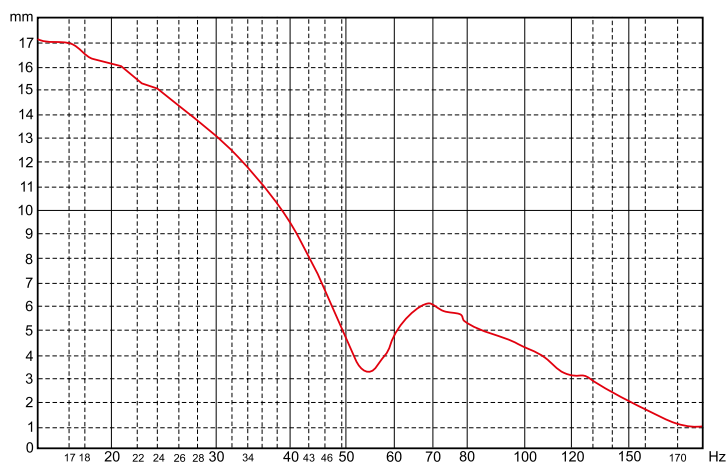
Wróćmy jeszcze na chwilę do tego, jak działa limiter, a konkretnie, co to takiego jest ów „side chain”. Side chain to moduł odpowiedzialny za sterowanie pracą limitera w taki sposób, aby sygnał na jego wyjściu nie przekroczył założonego poziomu. Musi on więc na bieżąco kontrolować wartość sygnału na wejściu urządzenia, a w razie przekroczenia założonego progu „obliczyć”, o ile poziom wyjściowy musi być zredukowany, aby na wyjściu nie przekraczał owego progu. Wygląda to mniej więcej tak, jak na rysunku 5. Limiterem można też sterować z zewnątrz, podając na niego sygnał inny niż wejściowy – jeśli jest on wyposażony w takie wejście, zwane wejście kluczującym (key input).

BIERZEMY SIĘ ZA ROBOTĘ

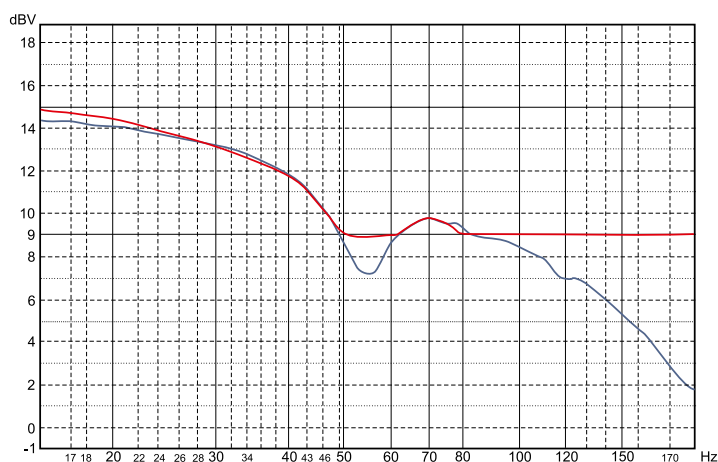
Jak więc uzyskać taki limiter, który będzie pracował „w takt” zmian nie sygnału wejściowego, ale adekwatnie do zmian wychylenia membrany głośnika. Nie jest to sprawa prosta – o czym wspominałem na początku – bo potrzebna jest do tego choćby wiedza na temat jak duże są te wychylenia, a więc dokładna charakterystyka wychyleń membrany w funkcji częstotliwości (jak ta z rysunku 1). Nawet mając te dane, które raczej ciężko znaleźć nawet w rozbudowanej specyfikacji głośnika, zaprojektowanie takiego limitera nie będzie łatwe. Ale spróbujmy prześledzić, jak to powinno wyglądać.

Wybermy dla naszego głośnika 500-watowy wzmacniacz (dla obciążenia 8 omów). Szyna zasilająca końcówkę mocy takiego wzmacniacza będzie miała napięcie szczytowe 89,4 V, a więc dla naszego sygnału o współczynniku szczytu 12 dB napięcie RMS będzie miało wartość 22,4 V. Aby w pełniysterować nasz wzmacniacz (czyli uzyskać na wyjściu sygnał o napięciu szczytowym 89,4 V), potrzebujemy podać na wejście sygnał o napięciu RMS równym 2 V (2,83 V_{peak}). Z kolei chcąc zabezpieczyć nasz wzmacniacz przed przesterowaniem, musimy ustawić na limiterze (szczytowym) wartość progu +9 dBV, co odpowiada napięciu 2,83 V. Jeśli napięcie szczytowe na wyjściu wzmacniacza będzie miało wartość 89,4 V, przebieg charakterystyki wychylenia membrany będzie wyglądał mniej więcej tak, jak na rysunku 6. Widzimy, że 5-milimetrową górną granicę wychylenia membrany będziemy mieć przekrozoną poniżej 45 Hz oraz między 62-88 Hz. Oznacza to, iż aby nasz limiter w tych zakresach „sprowadził” nam sygnał wyjściowy do takiej wartości, aby wychylenie nie przekroczyło owych 5 mm, musimy odpowiednio zwiększyć poziom sygnału sterującego, trafiającego na wejście side chain. Limiter ograniczy wtedy dodatkowo sygnał, ale tylko w tych zakresach, nie wpływając w żaden sposób na sygnał poza nimi (oczywiście zakładając, że sygnał nie przekroczy progu +9 dBV).

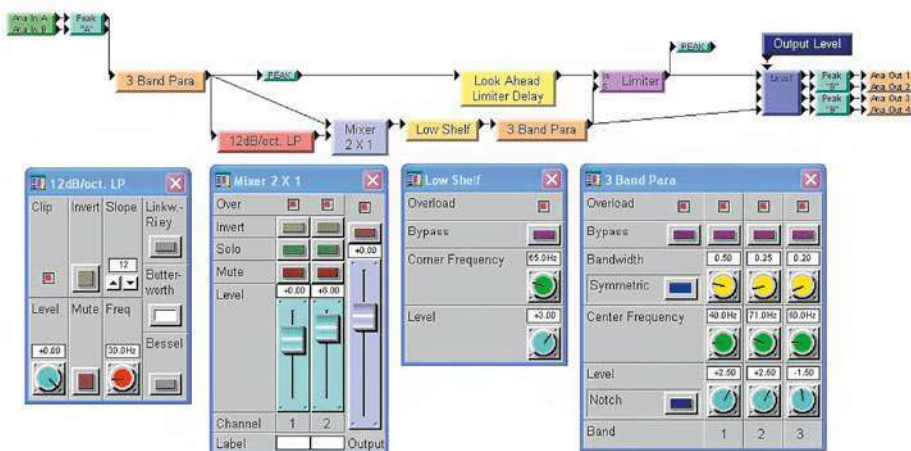
Aby to osiągnąć, musimy sygnał trafiający na wejście side chain odpowiednio ukształtować, tak jak na rysunku 7 (linia czerwona – oś pionowa jest tutaj wyskalowana w dBV). W tym celu musimy go przepuścić przez dość



Rysunek 6. Przeskalowany wykres wychylenia membrany 15-calowego woofera w obudowie bass-reflex, zasilanego przemiennym sygnałem sinusoidalnym o napięciu 63,2 V_{RMS}.



Rysunek 7. Wychylenie RMS membrany 15-calowego głośnika w obudowie bass-reflex (niebieska) oraz funkcja przejścia układu, przez który przechodzi sygnał trafiający na wejście kluczujące (Key Input) modułu Side Chain limitera (czerwona).



Rysunek 8. Schemat blokowy prezentujący przepływ sygnału i parametry filtrów Side Chain limitera.

skomplikowany układ, którego schemat blokowy przedstawia rysunek 8. Zastosowano tu filtr dolnoprzepustowy drugiego rzędu i mikser, filtr półkowy pierwszego rzędu oraz 3-pasmowy korektor parametryczny. Filtry te podnoszą poziom sygnału w odpowiednich pasmach, adekwatnie do wychylenia membrany w tych zakresach częstotliwości.

Jak widać na rysunku 7 – gdzie wartości +9 dBV odpowiada wychylenie membrany równe 5 mm – wszystko to, co znajduje się powyżej +9 dBV, musi być „ściągnięte” do tej wartości poziomu sygnału. Sygnał wejściowy, po przejściu przez układ z rysunku 8, trafia na wejście side chain i tak steruje limiterem, który z kolei ogranicza sygnał trafiający na wzmacniacza, a następnie na głośnik, iż wynikowo uzyskujemy charakterystykę wychylenia jego membrany, jak przedstawiono na rysunku 9 (linia niebieska – limiter wyłączony, linia czerwona – limiter aktywny). Jak widać, przy włączonym limiterze wychylenie membrany nie przekracza 5 milimetrów, oprócz wąskiego zakresu w okolicy 80 Hz (wynika to z faktu, że filtr kształtujący sygnał side chain nie odwzoruje idealnie przebiegu charakterystyki wychylenia membrany w tych pasmach, gdzie przekracza ono 5 mm).

Taki zabieg pozwala bez stresu i bez strachu o całość głośnika zastosować wzmacniacz 500-watowy, podczas gdy – jak pamiętamy – zastosowanie filtra górnoprzepustowego o częstotliwości 40 Hz daje nam możliwość zasilenia głośnika (bez obawy o jego wytrzymałość) sygnałem ze wzmacniacza o mocy 250 W, a nie przedsięwzięcie żadnych kroków ograniczających nadmierne wychylenie

membrany w zakresie niskich częstotliwości nie pozwoli użyć większej końcówki mocy, niż 50-watowej! Różnica, jak widać, jest kolosalna.

Można też nieco uprościć kwestię filtracji sygnału side chain, tak dobierając moc wzmacniacza, aby ominąć konieczność podbijania pasma 62-88 Hz, tzn. dobrac napięcie sygnału tak, aby maksymalne wychylenie 5 mm uzyskać dla maksimum charakterystyki za rezonansem (tj. w okolicy 70 Hz), i zająć się tylko pasmem poniżej 46 Hz. W takim przypadku maksymalne napięcie szczytowe, jak będziemy mogli podać na głośnik, wynosi 74,5 V (18,6 V_{rms}), co oznacza możliwość zastosowania wzmacniacza o mocy maksymalnie 348 W (zaokrąglając – 350 W). Tak więc coś za coś.

Zastosowanie limitera o odpowiednio ukształtowanym sygnale side chain zamiast zwykłego filtra górnoprzepustowego, dla zabezpieczenia głośnika przez nadmiernymi wychyleniami membrany, ma jeszcze tę zaletę, że można zastosować korekcję polegającą na lekkim podbiciu basu. Dlaczego? Ano dlatego, że przy płaskiej charakterystyce przenoszenia systemu przy niższych poziomach odsłuchu tego basu będzie relatywnie mniej

– pamiętamy krzywe jednakowej głośności (przy większych poziomach sygnału są one bardziej płaskie, przy mniejszych, aby zachować równowagę między środkiem pasma a zakresem wysokich i niskich częstotliwości, muszą one mieć odpowiednio wyższy poziom)? Dzięki temu przy mocnym graniu limiter nie dopuści do przekroczenia zakresu maksymalnego wychylenia membrany

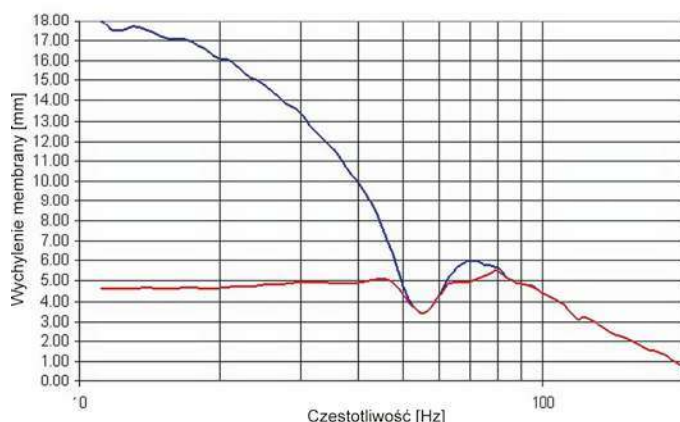
głośnika lub przesterowania wzmacniacza (z powodu zwiększonego poziomu sygnału, wynikającego z podbicia basu), zaś przy niższych słyszalność basu będzie lepsza, co poprawi komfort odsłuchu.

WNIOSKI

Niestety pierwszy wniosek, który się od razu nasuwa, to taki, że „wszystko fajnie, tylko co z tego, skoro i tak tego nie zastosuję w praktyce”. To niestety w dużej mierze racja, bowiem żeby chociaż spróbować „poćwiczyć” ten patent, musimy dysponować albo charakterystyką wychylenia membrany głośnika w funkcji częstotliwości (czego raczej próżno szukać w materiałach producenta), albo sprzętem do pomiaru tegoż wychylenia (czego z kolei próżno szukać w zasobach przeciętnej firmy nagłośnieniowej, nie mówiąc już o domowych warsztatach). Jednak z drugiej strony lektura tego artykułu pokazała (na konkretnym przykładzie), co dzieje się z głośnikiem w zakresie „głębokiego” basu i częstotliwości podakustycznych, i jak ważne jest zabezpieczenie przetwornika przed pracą w tym paśmie – choćby najprostszą metodą, czyli filtrem górnoprzepustowym. Zwłaszcza że w zakresie tym i tak „machanie” membraną przez większość głośników 12- i 15-calowych jest zupełnie bezcelowe, a może być dla nich po prostu szkodliwe.

Ostatni wniosek to taki, iż chwalenie się przez producentów tym, że jakiś głośnik ma duży zakres wychyleń membrany, nie jest taką czczą, z niczym nie powiązaną przechwałką – głośnik taki pozwala „zejść” z częstotliwością jego pracy naprawdę nisko, bez szkody dla niego samego. A przecież w sumie o to właśnie chodzi w przypadku głośników niskotonowych! 🎵

Artykuł powstał na podstawie materiałów SynAudCon, czyli Synergetic Audio Concepts, autorstwa Charliego Hughesa.



Rysunek 9. Przeskalowane wychylenie szczytowe membrany woofera 15-calowego w obudowie bass-reflex zasilanego sygnałem sinusoidalnym o napięciu 63,2 V_{RMS}: limiter wyłączony (niebieska) i limiter aktywny (czerwona).

Redakcja LSI

Kompaktowe systemy line array

Małe jest piękne

Plenery, koncerty na stadionach czy w halach sportowych mają swoje wymogi – duży obszar do nagłośnienia wymaga dużych systemów, zarówno jeśli chodzi o wytwarzaną moc akustyczną, jak też i długość grona. Łatwiej jest uzyskać wymaganą długość grona, wieszając system typu K1 czy GTO, niż KIVA II czy Mantas – po prostu tych pierwszych wystarczy powiesić „naście” sztuk w gronie, podczas gdy tych drugich musielibyśmy nawieszać dobre kilkadziesiąt.

Ale to nie oznacza, że tylko duże, flagowe systemy cieszą się poważaniem. Mniejszy system ma wiele zalet, w tym zredukowany „efekt widoczności”, mniejsza waga, a więc i mniejsze obciążenie stropu czy konstrukcji, na której jest podwieszony, a także mniejszy wpływ na budżet. Ponadto systemy te zajmują mniej miejsca w magazynie i na ciężarówce.

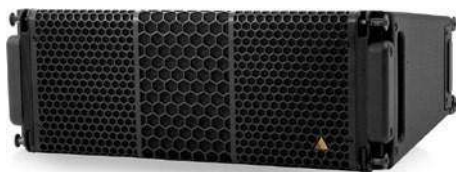
O ile więc duże systemy zapewniają spory zapas mocy, niezbędny przy dużych sztukach, o tyle z ich skalowalnością jest już znacznie gorzej. Ciężko wyobrazić sobie niewielką imprezę, na której obok sceny wiszą „grona”

składające się z 3 K1-ek na stronę. Kompaktowe systemy line array – czyli takie, które oparte są na głośniku(ach) o średnicy 8” i mniejszej – można nie tylko wykorzystać jako nagłośnienie główne mniejszych imprez, ale pojedyncze moduły świetnie sprawdzają się jako dogłosnienia stref przed czy obok sceny – szczególnie jako frontfill, ustawione „na płasko” na scenie mało rzucają się w oczy. Małe systemy często są też oferowane jako poszerzenie możliwości dużych systemów, dzięki czemu można je wieszać we wspólnym gronie. Pozwala to stworzyć z nich skuteczny,

ale tańszy i mniej rzucający się w oczy downfill, czy wykorzystać je jako grona outfillowe lub delaye.

Jak widać, małe, kompaktowe systemy znajdują się w każdej firmie – i tych mniejszych (jako główny system), i w tych średnich (jako system rezerwowy i/lub dogłosnienia), a także i w tych największych, gdzie najczęściej używane są jako wszelkiej maści „fille”, ale też i jako nagłośnienie mniejszych imprez. Rzućmy więc okiem, co w tej kwestii oferuje obecnie rynek, oczywiście w jego fragmencie, bowiem systemów tych jest na rynku cała masa.





Adamson Systems S7

www.adamsonsystems.com
www.proaudio.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 7", membrana kewlarowa

HF: 1 x 1,4" driver (3" membrana)

Pasma przenoszenia: 80 Hz – 18 kHz (± 3 dB)

Max. SPL: 138 dB (szum różowy CF 12 dB)

Dyspersja: 100° x 12,5°

Wymiary: 527 x 203 x 411 mm

Waga: 15,9 kg

Zasilanie: E-Racki z procesorowanymi wzmacniaczami Lab.gruppen PLM i processingiem Lake

Dedykowany subbas: S118



Alcons Audio LR7

www.alconsaudio.com
www.aplauzaudio.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 1 x 6,5"

HF: 1 x 4" przetwornik Pro-Ribbon

Pasma przenoszenia: 74 Hz – 20 kHz (± 3 dB)

Max. SPL: 124 dB

Dyspersja: 120° x 15°

Wymiary: 359 x 173/108 x 273 mm

Waga: 8 kg

Zasilanie: wzmacniacze Sentinel3 lub Sentinel10 z processingiem

Dedykowany subbas: LR7B



Coda Audio TiRAY

www.codaaudio.com
www.tommex.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 5" (cewka 1,5")

HF: 1 x 5" przetwornik planarny (cewka 1,75")

Pasma przenoszenia: 70 Hz – 20 kHz (-6 dB)

Max. SPL: 124/139 dB (LF/HF)

Dyspersja: 100° x 12°

Wymiary: 404 x 155 x 253 mm

Waga: 9,9 kg

Zasilanie: LINUS M-RACK, platforma DSP

Dedykowane subbasy: TiLOW, G15-SUB



D.A.S. Audio Aero 8A

www.dasaudio.com
www.dimension4.pl, www.shadok.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 1 x 8" (cewka 2,5")

HF: 1 x głośnik planarny M-60N (cewka 2")

Pasma przenoszenia: 95 Hz – 20 kHz (-10 dB)

Max. SPL: 128 dB

Dyspersja horyzontalna: 90°

Wymiary: 526 x 245 x 355 mm

Waga: 18 kg

Zasilanie: wbudowany wzmacniacz (2-kanalowy) klasy D z DSP

Dedykowany subbas: LX-118A



d&b audiotechnik T10

www.dbaudio.com
www.konsbud-audio.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 6,5"

HF: 1 x 1,4" z obracającym falowodem

Pasma przenoszenia: 68 Hz – 18 kHz (-5 dB)

Max. SPL: 132 dB (D20)

Dyspersja horyzontalna: 105°

Wymiary: 470 x 195 x 300 mm

Waga: 11 kg

Zasilanie: procesorowane wzmacniacze z serii D (rekomendowane D20 lub 30D)

Dedykowany subbas: T-SUB



dBTechnologies DVA M2P

www.dbtechnologies.com
www.soundtrade.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 6,5" (cewka 1,5")

HF: 2 x 1" driver (cewka 1") z falowodem

Pasma przenoszenia: 78 Hz – 19 kHz (-6 dB)

Max. SPL: 126 dB

Dyspersja: 90° x 15°

Wymiary: 460 x 190 x 345 mm

Waga: 7,1 kg

Zasilanie: 150 W RMS, 300 W szczytowy

Dedykowane subbasy: DVA KS10, DVA MS12

PRZEGLĄD RYNKU



EAW KF720

www.eaw.com
www.musicinfo.pl

Konfiguracja: 3-drożna
LF: 2 x 6" (cewka 1,75")
MF: 2 x 6" (cewka 1,75")
HF: 6 x 1" driver
Pasmo przenoszenia: 75 Hz – 19 kHz (-10 dB)
Max. SPL: 118/126 dB (LF/MF-HF)
Dyspersja: 110° x 12°
Wymiary: 609 x 117/239 x 363 mm
Waga: 19,8 kg
Zasilanie: zewnętrzne wzmacniacze, tryb Bi-amp
Dedykowane subbasy: seria SB



Electro-Voice XLE191

www.electrovoice.com
www.audioplus.pl

Konfiguracja: 2-drożna
LF: 1 x 8"
HF: 2 x 2"
Pasmo przenoszenia: 65 Hz – 16,2 kHz (-3 dB)
Max. SPL: 128/138 dB (LF/HF)
Dyspersja horyzontalna: 90° (dostępny też w wersji 120°)
Wymiary: 516 x 251 x 369 mm
Waga: 17,2 kg
Zasilanie: wzmacniacze z serii TG
Dedykowany subbas: X12-128



FBT Mitus 206LA

www.fbt.it
www.fxmusic.pl

Konfiguracja: 2-drożna
LF: 2 x 6,5" (cewka 1,7")
HF: 1 x 1,4" (cewka 2,5")
Pasmo przenoszenia: 68 Hz – 20 kHz (-6 dB)
Max. SPL: 134 dB
Dyspersja: 100° x 10°
Wymiary: 574 x 220 x 383,5 mm
Waga: 14 kg
Zasilanie: wbudowane wzmacniacze klasy D, DSP
Dedykowane subbasy: z serii Mitus



JBL VTX A8

www.jblpro.com
www.essaudio.pl

Konfiguracja: 3-drożna (Bi-amp)
LF: 2 x 8" (cewka 2,5", magnes neodymowy)
MF: 4 x 3,5" (cewka 1,5", neodymowy)
HF: 2 x 2" driver (cewka 2", neodymowy)
Pasmo przenoszenia: 50 Hz – 19 kHz (-10 dB)
Max. SPL: 139 dB
Dyspersja horyzontalna: 110°
Wymiary: 761 x 226 x 357 mm
Waga: 29,5 kg
Zasilanie: Crown Audio I-Tech HD lub I-Tech 4x3500HD
Dedykowany subbas: VTX B18



Kling&Freitag SEQUENZA 5 W

www.kling-freitag.com
www.ablogroup.com

Konfiguracja: 2-drożna
LF: 4 x 5"
HF: 3 x 1"
Pasmo przenoszenia: 70 Hz – 22 kHz (±3 dB)
Max. SPL: 130 dB
Dyspersja: 100° x 15°
Wymiary: 368 x 349 x 394 mm
Waga: 16,3 kg
Zasilanie: zewnętrzne wzmacniacze K&F SystemRack
Dedykowany subbas: SEQUENZA 5 B



LD Systems VA 4

www.ld-systems.com

Konfiguracja: 2-drożna
LF: 2 x 4", kewlarowa membrana
HF: 1 x 1" (cewka 1,35")
Pasmo przenoszenia: 80 Hz – 19 kHz
Max. SPL: 113 dB
Dyspersja: 120° x 10°
Wymiary: 480 x 139 x 261 mm
Waga: 9,8 kg
Zasilanie: zewnętrzne wzmacniacze
Dedykowane subbasy: V 215 SUB, VA PS 215 SUB



L-Acoustics KIVA II

www.l-acoustics.com
www.audioplus.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 6,5"

HF: 1 x 1,75" driver

Pasmo przenoszenia: 70 Hz – 20 kHz (-10 dB)

Max. SPL: 138 dB (szum różowy CF 4)

Dyspersja horyzontalna: 100°

Wymiary: 525 x 175/104 x 357 mm

Waga: 14,6 kg

Zasilanie: LA-RAK z procesorowanymi wzmacniaczami LA4X, LA8 lub LA12X

Dedykowany subbas: SB15m



Martin Audio MLA Mini

www.martin-audio.com
www.phonomedia.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 6,5" (cewka 2")

HF: 3 x 1,4" driver (cewka 1,4")

Pasmo przenoszenia: 76 Hz – 18 kHz (±3 dB)

Max. SPL: 130/132 dB (LF/HF)

Dyspersja: 100° x 10°

Wymiary: 500 x 210 x 377 mm

Waga: 13,8 kg

Zasilanie: zestaw aktywny (końcówki mocy klasy D, DSP)

Dedykowany subbas: MSX



Meyer Sound LINA

www.meyersound.com
www.polsound.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 6,5"

HF: 1 x 3" driver

Pasmo przenoszenia: 65 Hz – 18 kHz (-10 dB)

Max. SPL: 132 dB (szum M-noise CF 19dB), 128 dB (szum różowy)

Dyspersja horyzontalna: 100°

Wymiary: 515 x 213 x 389 mm

Waga: 19,5 kg

Zasilanie: wbudowany 3-kanalowy wzmacniacz klasy D

Dedykowany subbas: 750-LFC



NAW D181 Duke

www.naw.com.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 1 x 8" (B&C, cewka 2")

HF: 1 x 1" (B&C, cewka 1,7")

Pasmo przenoszenia: 70 Hz – 18 kHz

Max. SPL: 129 dB

Dyspersja horyzontalna: 80° i 110°

Wymiary: 420 x 244 x 300 mm

Waga: 15 kg

Zasilanie: zewnętrzne wzmacniacze (200/100 W moc ciągła)

Dedykowane subbasy: MBR118 (18"), MBR218 (2 x 18")



Nexo GEO M6 (M620)

www.nexo-sa.com
www.laudaaudio.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 1 x 6,5"

HF: 1 x 1"

Pasmo przenoszenia (±3 dB): 80 Hz – 19 kHz

Max. SPL: 127 dB

Dyspersja: 80° lub 120° x 20°

Wymiary: 373 x 191 x 260 mm

Waga: 9,7 kg

Zasilanie: procesorowane wzmacniacze NXAPM

Dedykowane subbasy: GEO M6B



Nova Acoustic ELC 26

www.novacoustic.de
www.pro.megamusic.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 6,5" (cewka 2")

HF: 1 x 1" (cewka 1,75") z falowodem

Pasmo przenoszenia: 80 Hz – 18 kHz (±3 dB)

Max. SPL: 130 dB

Dyspersja: 100° x 20°

Wymiary: 476 x 210 x 375mm

Waga: 18 kg

Zasilanie: zewnętrzny wzmacniacz

Dedykowane subbasy: ELC 15 SUB, E 15 SUB, E 18 SUB

PRZEGLĄD RYNKU



Outline Mantas 28

www.outline.it
www.mbspro.com.pl

Konfiguracja: 2-drożna
LF: 2 x 8", band-pass
HF: 1 x 3", falowód D.P.R.W.G
Pasmo przenoszenia: 90 Hz – 18 kHz (–10 dB)
Max. SPL: 139 dB (CF 10 dB)
Dyspersja: 120° x 7,5°
Wymiary: 756 x 278 x 518 mm
Waga: 24 kg
Zasilanie: Rack A ze wzmacniaczami GTA-Otto
Dedykowany subbas: DBS 18-2



Pol-Audio SLA 208M

www.pol.audio
Konfiguracja: 2-drożna
LF: 2 x 8" (cewka 3")
HF: 2 x przetwornik planarny 4" (cewka 1,75")
Pasmo przenoszenia: 65 Hz – 18 kHz
Max. SPL: b.d
Dyspersja horyzontalna: 80° – 120°
Wymiary: 622 x 270 x 395 mm
Waga: 15,5 kg
Zasilanie: zewnętrzne wzmacniacze z serii Camco D/Powersoft X
Dedykowane subbasy: TV 118-1000, SVL 118-1200



QSC WideLine-8

www.qsc.com
www.aplauzaudio.pl
Konfiguracja: 3-drożna
LF/MF: 2 x 8" (cewka 2,5")
HF: 1 x 1,4" driver (3-calowa cewka)
Pasmo przenoszenia: 68 Hz – 18 kHz (±3 dB)
Max. SPL (LF/MF/HF): 128/128/133 dB
Dyspersja horyzontalna: 140°
Wymiary: 508 x 229 x 406 mm
Waga: 17 kg
Zasilanie: wzmacniacze zewnętrzne
Dedykowane subbasy: WL212-sw, GP212-sw



RCF HDL 26-A

www.rcf.it
www.arcadeaudio.pl
Konfiguracja: 2-drożna
LF: 2 x 6" (cewka 2")
HF: 1 x 1,5" driver (3" cewka)
Pasmo przenoszenia: 55 Hz – 20 kHz
Max. SPL: 133 dB
Dyspersja: 100° x 10°
Wymiary: 470 x 237 x 377 mm
Waga: 13,5 kg
Zasilanie: wbudowane wzmacniacze klasy D z DSP i RNetem
Dedykowane subbasy: HDL 35-AS



Turbosound Fashline TFS-550H

www.musictri.be
www.soundtrade.pl
Konfiguracja: 3-drożna
LF: 2 x 6,5"
MF: 1 x 4"
HF: 1 x 1" driver w falowodzie Dentrific
Pasmo przenoszenia: 80 Hz – 20 kHz (±3 dB)
Max. SPL: 130 dB
Dyspersja: 110° x 8°
Wymiary: 550 x 194 x 395 mm
Waga: 12,9 kg
Zasilanie: wzmacniacze 10000DP
Dedykowane subbasy: TFS-550L, TFS-900B



Void Acoustics Arcline 6

www.voidacoustics.com
www.sonicspace.pl
Konfiguracja: 2-drożna
LF: 4 x 6,5"
HF: 3 x 1" driver
Pasmo przenoszenia: 60 Hz – 20 kHz (±3 dB)
Max. SPL: 132 dB
Dyspersja: 120° x 12°
Wymiary: 538 x 395 x 355 mm
Waga: 28 kg
Zasilanie: zewnętrzne wzmacniacze (800 W)



VUE Audiotechnik al-4

www.vueaudio.com
www.pro.megamusic.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 4" kewarowa membrana

HF: 1 x 1" driver (cewka 34 mm),
 berylowa membrana, falowód

Pasmo przenoszenia: 100 Hz – 18 kHz ($\pm 2,5$ dB)

Max. SPL: 119 dB

Dyspersja: 90° x 10°

Wymiary: 480 x 139 x 261 mm

Waga: 16,5 kg

Zasilanie: zewnętrzne, VUEDrive V6 Systems Engine

Dedykowany subbas: al-4-sb



WorxAudio V5

www.commercial.presonus.com
www.audiostacja.pl

Konfiguracja: 2-drożna

LF: 2 x 5" (cewka 1,26")

HF: 1 x 1" driver (cewka 1,75")

Pasmo przenoszenia: 65 Hz – 18 kHz (-3 dB)

Max. SPL: 125 dB

Dyspersja horyzontalna: 120°

Wymiary: 457 x 184 x 341 mm

Waga: 13,6 kg

Zasilanie: w zależności od wersji, zewnętrzne lub wbudowane
 wzmacniacze (2 x 500 W)

Dedykowany subbas: V215S



**Brakuje Ci
wcześniejszego numeru**

**LIVE SOUND
& INSTALLATION**

**Sięgnij po niego
na Ulubionym Kiosku!**

**Obszerny zbiór
archiwalnych
wydań dostępny na
www.UlubionyKiosk.pl**

**Przeglądaj,
zamawiaj i korzystaj
z natychmiastowej
przesyłki GRATIS**

www.UlubionyKiosk.pl



Piotr Sadłoń

Midas Heritage

Analogowa konsola wielkoformatowa

Bohater tego artykułu – choć można go jeszcze od czasu do czasu spotkać „w pracy”, tj. podczas obsługi koncertów wielkich gwiazd, których renoma i budżet pozwala na takie „fanaberie”, jak analogowy „krążownik” na FOH-u (np. Rolling Stones czy Andrea Bocelli) – lata swojej świetności, jak i wszystkie analogowe konsoly tego formatu, ma już dawno za sobą. I, co uczciwie trzeba dodać, te czasy już nie wrócą, niezależnie od tego, czy ktoś za nimi tęskni, czy wprost przeciwnie, cieszy się, że już minęły.

Co nie zmienia faktu, że takie konstrukcje kiedyś królowały, przynajmniej – w przypadku tego konkretnego miksera – na dużych imprezach, również w Polsce. Ba, o ile wiem, co najmniej jedna firma z Polski ma ten stół w swoim magazynie i nawet czasem jest szansa go odkurzyć,

jak w przypadku opisywanego niedawno na łamach LSI koncertu Andrei Bocelli’ego w Poznaniu. Stąd pomysł na cykl artykułów prezentujących legendarne konstrukcje, używane w branży nagłośnieniowej, a cóż będzie lepszym „starterem” takiego cyklu, jak nie właśnie

MIDAS HERITAGE

Oczywiście ktoś mógłby powiedzieć, że równie dużą, a nawet większą legendą cieszył się inny produkt Midasa, konsola XL4. Ale myślę, że i Heritage ma swoje miejsce w historii branży nagłośnieniowej, i dlatego



w tym artykule postaram się przybliżyć tę konstrukcję. Dla tych, którzy mieli okazję na nim pracować, być może będzie to sentymentalna podróż w przeszłość, a ci, którzy nie mieli tej przyjemności, może zechcą dowiedzieć się, co to „monstrum” potrafiło i jak się na tym pracowało. Można też będzie porównać „starego” Heritage z „nowym”, tzn. cyfrowym stołem Midasa, który właśnie pod nazwą „Heritage D” niedawno pojawił się na rynku.

STRUKTURA

Konsolety z serii Heritage H3000 występowały w aż 6 wersjach, zależnych od liczby kanałów – od najmniejszej 24-kanałowej (20 mono, 4 stereo) do największej 64-kanałowej (60 mono, 4 stereo). Dodatkowo w konsoletach mniejszych niż 48-kanałowe można było użyć 16-kanałowego rozszerzenia. Warto zwrócić uwagę, iż w „dużych” konsoletach Midasa kanał to kanał, niezależnie od tego, czy mono, czy stereo, a więc 20 kanałów mono + 4 stereo daje nam w sumie konsolę 24-kanałową, a nie, jak to często ma miejsce w mniejszych konsoletach, gdzie wersja 24-kanałowa ma tylko 16 wlotów mono i 4 stereo, gdyż kanały stereo „rozbija” się na dwa, trochę sztucznie powiększając (niestety tylko marketingowo) możliwości danego stołu. Wróćmy jednak do myśli przewodniej.

Pierwszą istotną cechą H3000 była (w sumie to nawet jest, ale z racji tego, że opisujemy urządzenie praktycznie już nie spotykane i sporadycznie używane, będziemy do jego opisu używać czasu przeszłego) jej elastyczność. Dzięki możliwościom dowolnego konfigurowania szyn wyjściowych konsola doskonale sprawdzała się zarówno w teatrach, jak i na koncertach – czy to na stanowisku FOH, czy też na monitorach. Drugą sprawą jest to, co w tamtych czasach lokowało konsoly Midasa w czołówce – brzmienie. Stoły z serii Heritage 3000 wyposażone były w te same przedwzmacniacze, które odpowiadały za brzmienie legendarnego, wspomnianego wcześniej modelu XL4.

Pochylmy się nieco, aby w gąszczu regulatorów, którymi H3000 był naszpikowany, zbadać architekturę Heritage’a 3000.

MONOFONICZNY KANAŁ WEJŚCIOWY

Ogólny wygląd takiego kanału przedstawia ilustracja 1. Pierwszą, górną część kanału monofonicznego wraz z opisem poszczególnych regulatorów i przycisków przedstawia

rysunek 2. Rysunek 3 to pozostała część korektora, zaś na rysunku 4 mamy wgląd w całą sekcję wysyłki sygnału z kanału na szynę wyjściową. Mówimy ogólnie o szynach wyjściowych, gdyż to od operatora zależało, jak były one skonfigurowane – jako AUX mono, AUX stereo czy podgrupa.

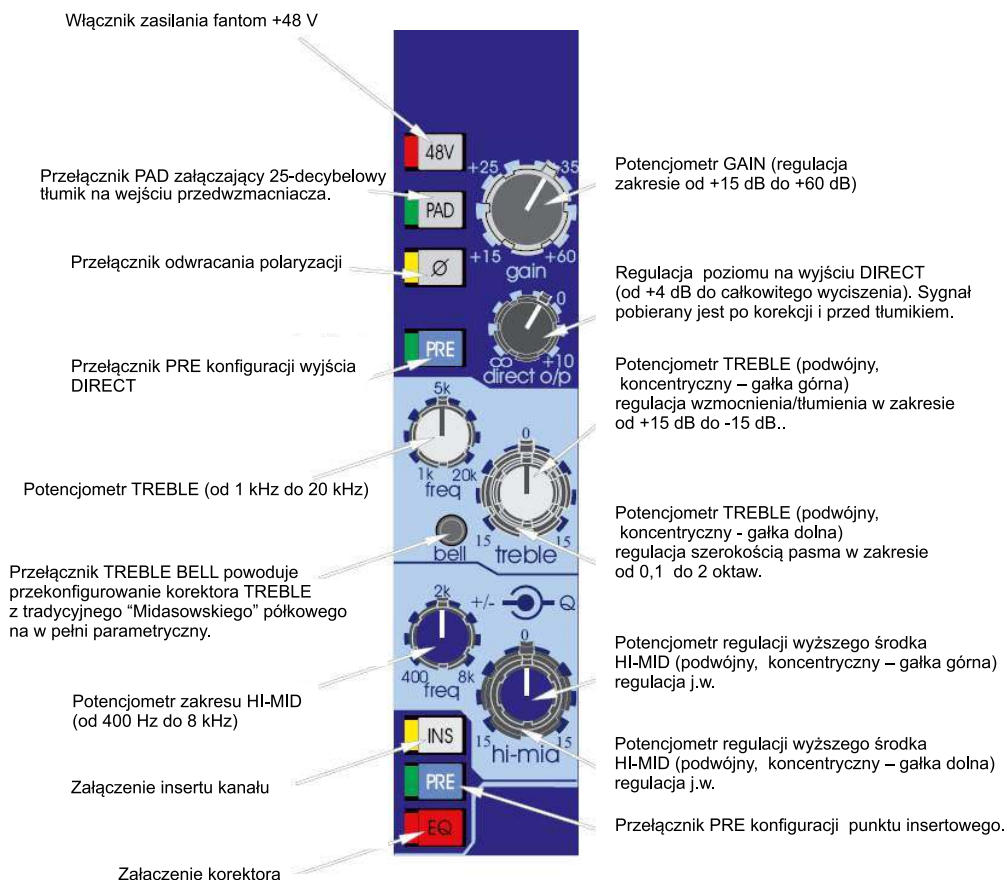
Regulatory konfiguracji szyn wyjściowych (od 1 do 24) miały dwie funkcje:

- działały jak włączniki ON/OFF przyporządkowania kanału, (typu włącznik-wyłącznik – za pomocą naciśnięcia gałki potencjometru) ze wskaźnikiem LED statusu włącznika,
- regulowały poziom sygnału wystającego z kanału do szyn wyjściowych, jeśli zostały one skonfigurowane jako wyjścia AUX.

Jak już wspominałem, szyny wyjściowe mogły być konfigurowane w trzech trybach: MONO AUX, STEREO AUX lub POST PAN GROUP. Konfiguracji dokonywało się za pomocą przełącznika BUS

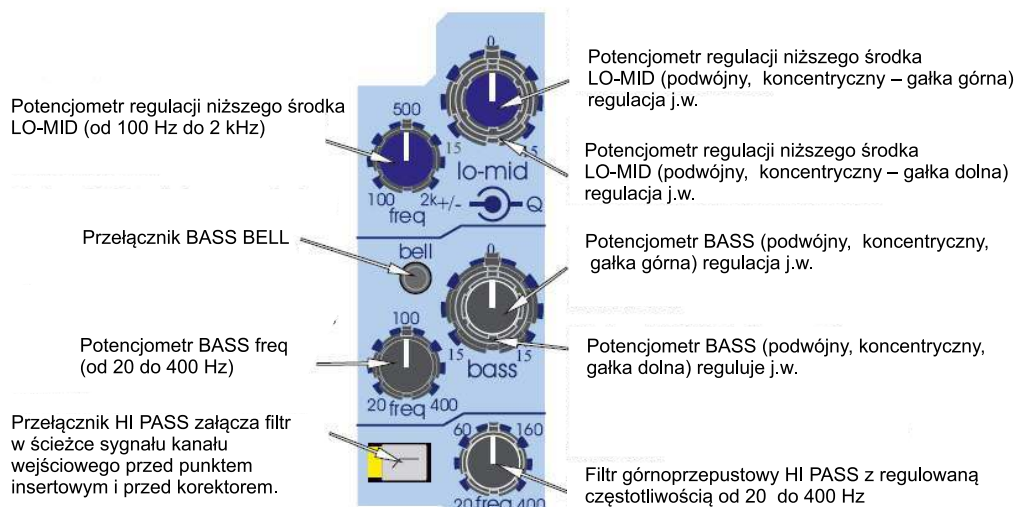


Ilustracja 1. Kanały wejściowe mono i stereo (pierwsze 4 z prawej).



Rysunek 2. Czulość, odwracanie polaryzacji i wszystko to, czego możemy spodziewać się na samej górze kanału.

LEGENDARNE KONSTRUKCJE



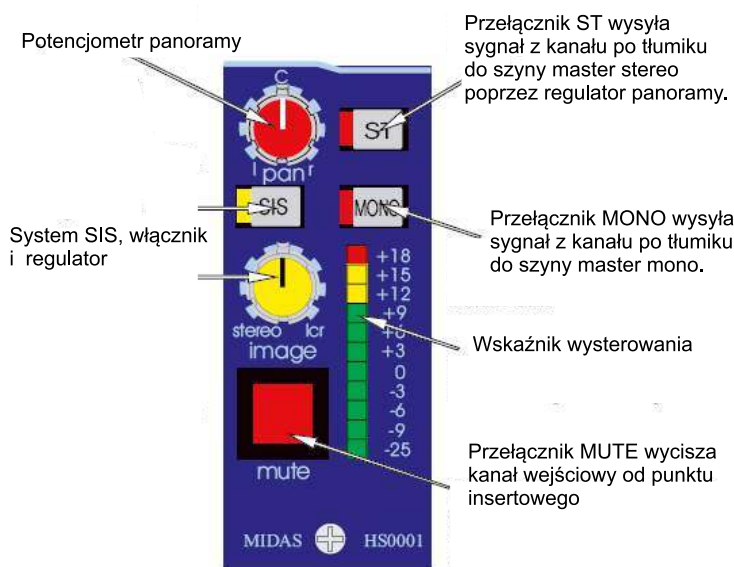
Rysunek 3. Dalsza część korektora.

MODE w module GROUP. Kiedy skonfigurowane były jako MONO AUX, potencjometr lewy i prawy regulowały niezależnie poszczególnymi wyjściami AUX w zakresie od +6 dB do całkowitego stłumienia. W konfiguracji STEREO AUX lewy potencjometr pełnił funkcję regulatora panoramy, a prawy poziomu wysyłki. W konfiguracji grup stereo funkcja regulacji poziomu była zablokowana, tak że wszystkie przyporządkowane szyny otrzymywały sygnał z kanału po tłumiku i po panoramie.

Przełączniki PRE działały tylko w trybach AUX, zmieniając wysyłkę sygnału do szyn wyjściowych z „po tłumiku” na „przed tłumikiem”. W konfiguracji STEREO AUX tylko prawy przełącznik był aktywny.

Kolejny krok, i jesteśmy w sekcji panoramy i przyporządkowania kanału do głównych szyn wyjściowych. Tutaj zatrzymamy się na chwilę nad systemem SIS, bo jest to ciekawe rozwiązanie (rysunek 5).

Przełącznik SIS uruchamiał specjalny system „obrazowania dźwięku”, który współpracował z regulatorami PAN i IMAGE. Kiedy system obrazowania dźwięku był aktywny, potencjometrem IMAGE można było modyfikować umiejscowienie sygnału z danego kanału w systemie trójgłośnikowym. Gdy potencjometr IMAGE ustawiony był w pozycji maksymalnie skróconej w prawo, regulator panoramy operował w zakresie wszystkich trzech głośników: lewego, prawego i centralnego, przy



Rysunek 5. Sekcja panoramy wraz z systemem SIS, przyporządkowanie do sumy, wskaźnik sygnału i wyciszenie.

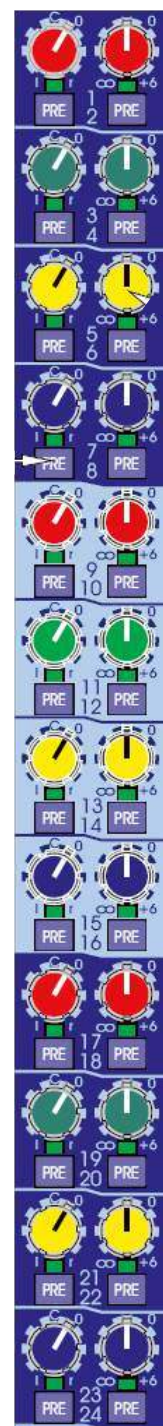
czym w ustawieniu środkowym sygnał wysyłany był tylko do głośnika centralnego i nie pojawiał się w lewym i prawym. Gdy IMAGE został skierowany w skrajnie lewe położenie, potencjometr panoramy pracował w systemie stereo, a położenie środkowe lokowało sygnał w lewym i prawym głośniku z jednakowym poziomem. Inne ustawienie regulatora IMAGE powodowało pośrednie zależności pomiędzy systemem stereo a LCR. Gdy zarówno potencjometr PAN, jak i IMAGE były ustawione w pozycji środkowej, na wszystkie trzy głośniki wysyłany był sygnał o mniej więcej tym samym poziomie.

Ostatnią już część kanału mono, związaną z tłumikiem i automatyką, prezentuje rysunek 6.

STEREOFONICZNY KANAŁ WEJŚCIOWY

Zasadniczo kanały stereofoniczne nie różniły się zbyt drastycznie od monofonicznych. Aby nie zapychać artykułu kolejnymi, bardzo podobnymi obrazkami, pokrótce omówimy te różnice już czysto tekstowo.

„Jadąc” od góry, z pozoru nie widać żadnych zmian. I faktycznie, liczba regulatorów i przełączników zgadza się z kanałem mono. Jednak z uwagi na to, że kanały stereofoniczne nie miały wyjść DIRECT, potencjometr, który służył do regulacji poziomu na wyjściu bezpośrednim, tutaj pełnił funkcję (rzadko spotykaną) regulatora panoramy przedwzmacniacza. Można więc już na samym „wstępie” wyrównać różnicę poziomów kanału

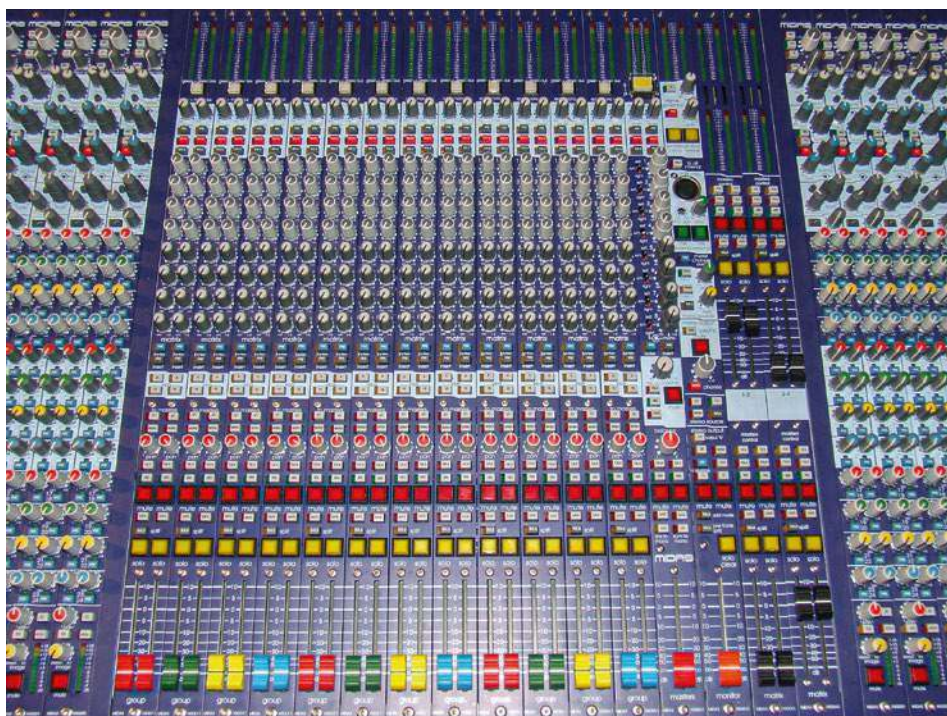


Rysunek 4. Sekcja wysyłki na szynę wyjściową.

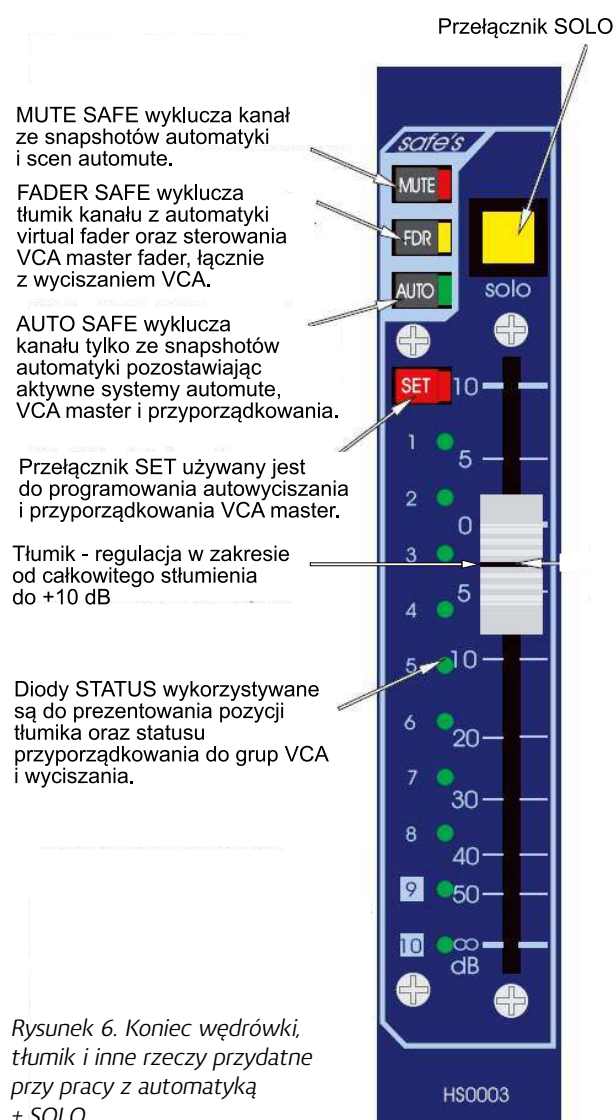
lewego i prawego. Z tego samego powodu nie znajdziemy tu też przełącznika konfiguracji wyjścia DIRECT jako PRE, zamiast tego mamy przełącznik odwracający polaryzację – w ten sposób każdy kanał miał oddzielne odwracanie polaryzacji w kanale.

Korektor barwy różnił się brakiem możliwości płynnej regulacji szerokości pasma (nie było więc potencjometrów koncentrycznych), zamiast tego za pomocą przełącznika można było wybrać dobroć filtru pomiędzy 0,5 a 1,5 oktawy.

Sekcja szyn wyjściowych była taka sama, podobnie jak sam „dół” kanału (tłumik, przyciski SAFE). Nie znaleźlibyśmy też w kanałach stereo systemu SIS, ale dzięki dwóm potencjometrom panoramy można było wpływać na szerokość bazy, poczynając od stereo, poprzez mono, na „odwróconym” stereo kończąc



Ilustracja 7. Moduły wyjściowe (od lewej): dwanaście modułów grup, moduł master, moduł monitorowy i dwa moduły matryc.



Rysunek 6. Koniec wędrówki, tłumik i inne rzeczy przydatne przy pracy z automatyką + SOLO.

(zamiana miejscami kanałów lewego i prawego).

MODUŁY WYJŚCIOWE

Heritage 3000 dysponował czterema modułami wyjściowymi: modułem grup (12), modułem matryc (2) oraz modułem monitorowym i master (ilustracja 7).

MODUŁ GRUP

Wszystkie moduły grup wyglądały tak samo, różniły się tylko kolorami tłumików, które odpowiadały kolorom potencjometrów wysyłek w kanałach wejściowych – rysunek 8. Na górze każdego z nich znajdował się wskaźnik poziomu szczytowego sygnału na danym wyjściu po tłumiku. Pod nim umieszczony był kluczowy przycisk (KRS – Key Routing Switch), pozwalający na odpowiednie konfigurowanie szyn wyjściowych. Przycisk ten był podświetlany, a jego naciśnięcie powodowało przejście do kolejnej konfiguracji, co było równocześnie sygnalizowane odpowiednim dla niej kolorem podświetlenia przycisku.

1. Jeśli nie był podświetlony, dana para wyjść modułu

pracowała jako dwie podgrupy. W tej konfiguracji odpowiednie potencjometry wysyłek w kanałach wejściowych działały tylko jako włączniki ON/OFF przyporządkowania kanału (poprzez naciśnięcie gałki potencjometru, bez wpływania na poziom wysyłanego sygnału). Wskaźniki LED pod tymi potencjometrami informowały o statusie włącznika.

2. Jeśli podświetlenie przycisku przyporządkowania miało kolor czerwony, użytkownik dysponował dwoma monofonicznymi wyjściami Aux. W tym przypadku potencjometry lewy i prawy wysyłki w kanałach wejściowych regulowały niezależnie poszczególnymi wyjściami AUX. Diody LED informowały tu o tym, skąd dany sygnał był pobierany – przed (PRE), czy po (POST) tłumiku.

3. Jeśli przycisk KRS świecił na zielono, wyjścia pracowały jako stereofoniczna para AUXów. W tej sytuacji lewy potencjometr wysyłki na wejściach pełnił funkcję regulatora panoramy, a prawy poziomu wysyłki.

Poniżej przycisku KRS znajdowały się dwa (dla każdej szyny wyjściowej osobno) potencjometry poziomu na wejściu DIRECT. Para przycisków pod tymi potencjometrami (PRE) konfigurowała miejsce, w którym sygnał ten był sumowany w podgrupie (domyślnie po tłumiku, wciśnięcie przycisku PRE powodowało, że odbywało się to jeszcze na szynie podgrupy).

Kolejne dwie pary przycisków (znów dla każdego wyjścia osobno), czyli MUTE i SOLO, również dotyczyły wejścia DIRECT. Dalej



Rysunek 8. Na górze każdego z modułów grup znajduje się wskaźnik poziomu szczytowego sygnału, a pod nim kluczowy przycisk KRS, pozwalający na odpowiednie skonfigurowanie szyn wyjściowych.

mieliśmy 8 par potencjometrów, za pomocą których wysyłany był sygnał z obu szyn wyjściowych oddzielnie na osiem wyjść matrycowych. Pod nimi kolejne dwie pary przycisków, znów opisanych jako PRE, za pomocą których ustalało się tym razem, czy sygnał na wyjścia matrycy wysyłany będzie przed, czy po tłumiku, oraz przed, czy po insercie grupy.

Następna grupa przycisków (znów dwie pary) to szybkie wrzucenie sygnału z podgrup na VCA 9/10. A co znajduje się na samym dole modułu, szybko zobaczycie, spoglądając na rysunek 9.

Pod modułami grup znajdują się jeszcze grupy VCA (ilustracja 10).

MODUŁ MATRYC

czyli matrixy. H3000 dysponował matrycą 27x8, czyli możliwością konfigurowania sygnału z 24 szyn wyjściowych (grup) plus szyny master (lewa/prawa) i mono. Każda wysyłka

sygnału z szyn grup mogła być podana na matrycę przed lub po tłumiku oraz przed lub po insercie. Moduły matrycy były dwa, gdyż wszystkich matrixów, jak już wcześniej wspominałem, było 8, a w jednym module były dwa takie same zestawy regulatorów, po dwa wyjścia matrycowe, czyli w sumie 4 matrixy.

MODUŁ MONITOROWY

Chodzi oczywiście o monitorowanie różnych sygnałów w poszczególnych punktach miksera. Był on bardzo rozbudowany, i szczegółowe jego omówienie wymagałoby osobnego artykułu. Moduł ten pozwalał m.in. na podglądanie sygnałów na mierniku wartości szczytowej (kanał lewy i prawy osobno), a także udostępniał szum różowy, sygnał sinusoidalny o wybranej częstotliwości (osobny switch do podawania sinusoidy o częstotliwości 1 kHz, niezależnie od wartości ustawionej) oraz mikrofon talkback, który można było przyporządkować do dowolnego wybranego wyjścia zewnętrznego (XLR) lub do wewnętrznego systemu zleceńowego.

MODUŁ MASTER

Moduł Master (rysunek 11), podobnie jak wszystkie pozostałe, rozpoczynał się miernikami sygnału szczytowego, a było ich tutaj trzy – dla kanału lewego, centralnego i prawego. Pod nimi znajdował się duży przycisk SIP, czyli Solo In Place. W tym trybie dowolne wciśnięcie



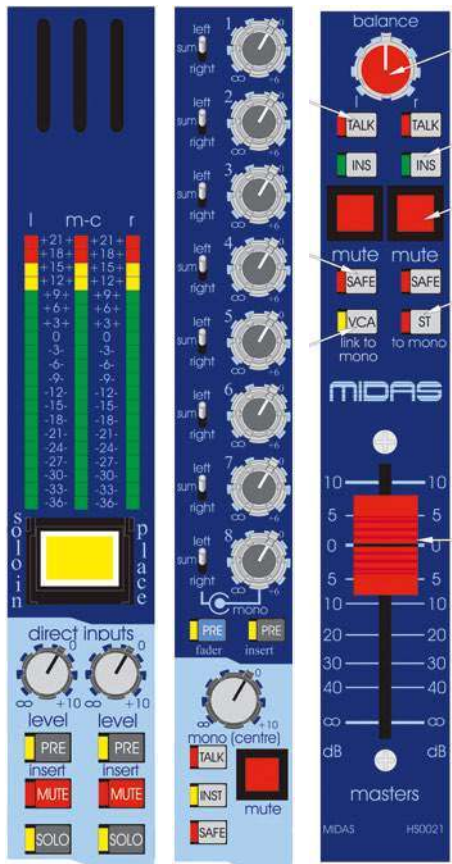
Rysunek 9. Ostatni (najniższy) segment modułów grup.

przycisku Solo w kanałach wejściowych aktywowało wyciszenie pozostałych kanałów. Jeśli zaszła taka potrzeba, można było wykorzystać przyciski Mute Safe w kanałach wejściowych, aby zabezpieczyć te kanały przed działaniem funkcji Solo In Place.

Poniżej switcha SIP znajdowały się potencjometry regulujące poziom sygnału z wejścia DIRECT szyn głównych. Następne 3 pary przycisków – PRE, MUTE i SOLO – znamy już z modułu grup, i tutaj pełniły one te same funkcje.



Ilustracja 10. Pod modułami grup znajdują się grupy VCA.



Rysunek 11. Sekcja MASTER.

Kolejna sekcja modułu master to 8 potencjometrów wysyłki sygnału z szyn głównych na wyjścia matrycowe, wraz z przełącznikiem wyboru – kanału lewego, prawego lub sumy ich obu. Dwa następne przyciski PRE, podobnie jak to miało miejsce w module grup, pozwalały wybrać, czy sygnał na matrycę wysyłany będzie przed, czy po tłumiku, oraz przed, czy po insercie.

Poniżej potencjometr, tym razem odpowiadający za poziom sygnału na szynie mono, a dalej m. in. możliwość wyciszenia sygnału z szyny mono, połączenia jej z modułem monitorowym oraz usunięcia funkcji wyciszania ze snapshotów automatyki.

AUTOMATYKA

W przypadku H3000 wszystkie przyciski najważniejszych funkcji automatyki były dedykowane i dostępne od razu, tylko do mniej istotnych i pomocniczych operacji dostęp uzyskiwało się poprzez menu (ilustracja 12).

System był w pełni redundantny, poprzez zastosowanie dwóch osobnych procesorów, które na bieżąco śledziły pracę automatyki i monitorowały potencjalną możliwość

wystąpienia błędu. Przełączenie pomiędzy jednym a drugim procesorem następowało poprzez naciśnięcie jednego przycisku.

Zasadniczą funkcją automatyki była możliwość szybkiego kreowania grup wyciszania Auto-Mute i VCA. Uzyskiwało się to przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku (Mute lub VCA) i wybranie jednej lub kilku grup, za pomocą znajdujących się obok 10 przycisków przyporządkowujących. Z kolei przyporządkowanie do odpowiednich grup (jak też i wyłączenie z nich) dokonywało się poprzez naciśnięcie przycisku „set” w danym kanale wejściowym.

Również przydatną funkcją była automatyka tłumików, która oferowała pracę w trzech trybach. W trybie „Real Fader”, który był trybem domyślnym, pozwalała na zapisywanie pozycji tłumika, ale bez możliwości jej wywołania – sterowanie poziomem sygnału wciąż odbywa się za pomocą fizycznego potencjometru, a zapisana pozycja była sygnalizowana przez jedną z diod świecących, znajdujących się obok.

W trybie „Virtual Fader” sygnał audio był kontrolowany bezpośrednio przez automatykę, aczkolwiek w każdej chwili można było zmienić poziom sygnału poprzez ustawienie tłumika na 0 dB i ustawienie nowego poziomu. W tym trybie poziom tłumika wirtualnego prezentowany był za pomocą diod świecących wzdłuż całego fadera.

Tryb „Virtual Fader Recall” był podobny do trybu „Virtual Fader”, z tą różnicą, że zapisany poziom tłumika wirtualnego można było regulować w pewnym zakresie, bez konieczności „kasowania” zapisanego poziomu (jak to ma miejsce w przypadku trybu „Virtual Fader”). Dodatkowo do dyspozycji były trzy przyciski „safe”, dzięki którym można było dany kanał „zabezpieczyć” przed działaniem automatyki mutowania, tłumików lub automatyki wszystkich parametrów.

Automatyka Heritage 3000 umożliwiała również zapisywanie i wywołanie scen (snapshotów) w tym:

- poziom (tłumik) i status wyciszenia dla wszystkich kanałów,
- poziom (tłumik) i status dla wszystkich VCA,
- status wyciszania dla wszystkich wyjść głównych, master i matrycowych,



Ilustracja 12. Sterowanie systemem automatyki konsolety Heritage 3000.

- Auto-Mute,
- przyporządkowanie VCA,
- MIDI.

440 snapshotów aranżowanych było w akty i sceny, przy czym każda scena zawierała 100 aktów. Nawigacja pomiędzy snapshotami odbywała się bardzo intuicyjnie, za pomocą przycisków „up/down”, „next/last” i „now”. Dodatkowo istniała możliwość szybkiego wywoływania scen za pomocą przycisków „fast scenes”, zaś wszystkie snapshoty mogły być wywoływane zdalnie za pomocą MIDI.

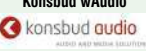
Oczywiście zarówno kwestiom automatyki, jak i innym aspektom obsługi konsoli Midas Heritage H3000 można by jeszcze poświęcić dużo więcej miejsca. Nie taki jest jednak cel tego artykułu, aby szczegółowo opisać wszystkie możliwości i funkcje tej konsoli, ale pokazać, jak innowacyjną i rozbudowaną była – oczywiście jak na czasy, w których powstała i była używana. Choć dziś wszystkie te funkcje – i dużo, dużo więcej – oferują nawet najprostsze konsole cyfrowe klasy „entry level”, w tamtym czasie nie miała ona praktycznie konkurencji pod względem oferowanych możliwości. A i tak chyba największą jej zaletą i powodem, dla którego była wybierana (o ile oczywiście było kogoś na nią stać), było jej brzmienie, którym wówczas poszczycić się mogły praktycznie WSZYSTKIE produkty marki Midas Consoles, nawet te ze znacznie niższych „klas społecznych”. No, ale to już temat innych rozważań, które zresztą kiedyś podejmował w swoich artykułach Marek Witkowski. 

BRANŻA

P – producent, D – dystrybutor, U – usługi

Kategoria Usługi obejmuje zarówno firmy oferujące usługi z zakresu obsługi wydarzeń „live” (koncerty, festiwale, pokazy i inne eventy), jak i i firmy zajmujące się projektowaniem i wykonawstwem stałych instalacji nagłośnieniowych, oświetleniowych czy multimedialnych.

W każdej kategorii najpierw przedstawiamy firmy najbardziej aktywne, stale współpracujące z redakcją Live Sound & Installation. Firmy z tej grupy są wyróżnione podaniem pełnych danych adresowych i logotypem.

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
NAGŁOŚNIENIE					
 Aplauz Sp. z o.o.	ul. Graniczna 19 05-092 Warszawa tel. 22 751 42 39	www.aplauzaudio.pl		x	x
 Audio Plus	ul. Kolejowa 100, 05-092 Łomianki tel. 22 732-16-00	www.audioplus.pl		x	x
 Bose Sp. z o.o.	ul. Wołoska 12 02-675 Warszawa tel. 22 852-29-08	www.bose.pl		x	x
 Helukabel Polska	Krże Duże 2 96-325 Radziejowice tel. 46 858-01-00	www.helukabel.pl	x		
 Konsbud wAudio	ul. Gajdy 24 02-878 Warszawa tel. 22 644-30-38	www.konsbud-audio.pl		x	x
 LD Systems	Daimlerstrasse 9 61267 Neu-Anspach Germany	www.ld-systems.com	x		
 NAW Performance Audio	ul. Dworcowa 22, 34-300 Żywiec tel. + 48 33 488 11 48	www.naw.com.pl	x	x	x
 Pol-Audio Leszek Polanowski	ul. M.C. Skłodowskiej 33 05-420 Józefów tel. 22 789-65-87	pol.audio	x	x	x
 Polsound	ul. Brukowa 29 05-092 Łomianki tel. 22 2041 100	www.polsound.pl		x	x
 SoundTrade	ul. Kineskopowa 1 05-500 Piaseczno tel.: 22 632-02-85	www.soundtrade.pl		x	x
 Yamaha Music Europe	Siemensstrasse 22-34 25462 Rellingen Germany	www.yamahaproaudio.com		x	
Ablo GROUP	Wrocław	www.ablogroup.pl	x	x	x
ABSTRAKT	Roszków	www.abstrakt.com.pl			x
AC Sound	Bieganów	www.acsound.pl			x
ACOUSTICA	Milanówek	www.acoustica.pl			x
Action Sound Janusz Baka	Kraków	www.actionsound.pl			x
ADAM Organizacja i Realizacja Impr.	Gdańsk	www.weselaadam.za.pl			x
AddSound	Sosnowiec	www.addsound.pl			x
ADS Bogdan Szczepaniak	Łódź	www.ads.com.pl		x	
Agencja ARTRON s.c.	Gdańsk	www.artron.pl			x
Agencja Artystyczna VIVO	Piła	www.vivo.net.pl			x
Agencja Muzyczna UNION	Białystok	www.mua.com.pl			x
AGM Grupa	Kraków	www.agm.com.pl			x
Airpol Sound&Light	Warszawa	www.airpol.pl			x
AJDO Joanna Śpiewok-Gajda	Rybnik	www.ajdo.pl			x
Akart Agencja Artystyczna	Gdynia	www.akartaudio.pl			x
ALUSCENA	Szczecin	www.aluscena.pl			x
Ambient-System	Gdańsk	www.ambientsystem.pl	x	x	x
Amdeusz Technika Estradowa	Nowy Sącz	www.amadeusz.info			x
AMTEC	Wrocław	www.amtec.pl			x
Aplauz	Łomianki-Dąbrowa	www.aplauzaudio.pl		x	x
Arcade Audio	Michałowice	www.arcadeaudio.pl		x	x

Nasze zestawienie ciągle rozwija się i ewoluuje, dlatego firmy, które nie znalazły się na tej liście lub też będące na niej, ale oferujące szerszy zakres usług, prosimy o kontakt pod adresem: redakcja@livesound.pl. Serdecznie zapraszamy też do szerszej współpracy, co nie tylko pozwoli znaleźć się w pierwszej grupie wyróżnionych firm, ale również daje szereg innych korzyści, jak relacje z organizowanych eventów czy testy i prezentacje produkowanego lub dystrybuowanego przez Was sprzętu. Szczegóły pod adresem: reklama@livesound.pl. Serdecznie zapraszamy.

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
„ARENA” stage light & sound	Dębica	www.arenatechnika.pl			x
Art-Tech Konrad Popiel	Częstochowa	www.art-tech.net.pl			x
Arttech Cinema	Warszawa	www.arttechcinema.pl		x	
Ation	Warszawa	www.ation.pl			x
Atos	Ostróda	www.atos.cba.pl			x
Audio Factory	Warszawa	www.audiofactory.pl		x	
AudioTech	Warszawa	www.audiotechpro.pl		x	
Audiomaster	Żywiec	www.audiomaster.pl			x
AUDIOSPEC W. Białoskórski	Wrocław	www.audiospec.eu			x
Audiostacja	Warszawa	www.audiostacja.pl		x	
AUDIO SERVICE	Warszawa	www.audio-service.com.pl			x
Audio Storm	Warszawa	www.audiostorm.pl			x
Audio System Sp. Z o.o.	Lublin	www.audio-system.pl			x
Audio-Tech Wojciech Lipczyński	Kraków	www.audio-tech.com.pl			x
Audiolight	Wilczyn/Konin	www.audiolight.pl			x
Audioline Janusz Formella	Orle	www.audioline.pl			x
Audiosound	Gorzów Wielkopolski	www.audiosound.pl			x
Audiostacja	Warszawa	www.audiostacja.pl		x	
Audiovox F.P.U.H.	Kraków	www.naglosnienia.pl			x
Bayer Media	Suwałki	www.bayermedia.p			x
Bayer-Audio	Jelenia Góra	www.bayer-audio.pl		x	x
B.B Promotion	Koszalin	www.bbpromotion.com.pl			x
BCF Studio	Bielsko Biala	www.bcfstudio.pl			x
Bemol Maxima	Siedlce	www.bemolmaxima.com.pl			x
BobSound	Jelenia Góra	www.bobsound.pl			x
Box Electronics	Sopot	www.box.com.pl		x	x
Brill AV Media	Warszawa	www.brillavmedia.pl			x
BSC Congress Rental Poland	Warszawa	www.bsca.com			x
BTL Poznań Systemy Medialne	Poznań	www.btl.info			x
Cadio Sound	Wrocław	www.cadiosound.pl			x
Centrum Muzyczne Vanax S.J.	Kielce	www.cmvanax.com.pl			x
ComboART	Ostrolęka	www.comboart.pl			x
Concept Music Art	Kraków	www.cma.pl			x
Concert Service	Kraków	www.concertservice.pl			x
Craftman	Warszawa	www.craftman.pl			x
Czak Music	Tarnobrzeg	www.czakmusic.pl			x
dab Sound	Wałbrzych	www.dabsound.pl			x
dB Sound Europe	Gdów	www.dbsound.pl			x
DF-ZDANOWSKI	Kielce	www.df-zdanowski.pl			x
Dimension4	Warszawa	www.dimension4.pl		x	x
Disco-Servis	Koszalin	www.disco-servis.com.pl			x
Discoservice	Ostrów Wlkp.	www.discoservice.pl			x
DJ&Sound	Poznań	www.djsound.pl			x
DMS PRO	Białystok	www.scenotechnika.pl			x
Durasound	Zielona Góra	www.durasound.pl			x
Dysten	Zabrze	www.dysten.pl		x	x
ESS Audio	Łomianki-Dąbrowa	www.essaudio.pl			x
Euro-Premium	Wrocław	www.surogat.pl		x	x
Eurosound Proffesional Live Sound	Legionowo	www.euro-sound.pl			x
Event Factory S.C.	Szczecin	www.eventfactory.pl			x
Eventroom	Warszawa	www.eventroom.pl			x
Event Serwis s.c.	Namysłów	www.musicart.pl			x
Event Solutions Center	Kraków	www.eventsc.pl			x
F1 Dystrybucja Polska	Bydgoszcz	www.f1dystrybucjapolska.pl		x	
F.R.H. DISCO-OR Ormiński Janusz	Bytom	www.discoor.pl			x
Fabryka Dźwięku	Kielce	www.fabrykadzwieku.pl			x
Fabryka Dźwięków	Wrocław	www.fabrykadzwiekow.pl			x
FLASHSOUND	łława	www.flashsound.pl			x
Fotis Sound	Dąbrowa k/Poznania	www.fotisound.pl			x
FX Music Group	Zamość	www.fxmusic.pl		x	
GeneralSound	Parczew	www.generalsound.pl			x
Gigant Sound	Poznań	www.gigantsound.pl			x
Globoart	Lębork	www.globoart.pl			x
GMB pro sound	Warszawa	www.gmbprosound.pl			x
Gorycki & Szyterman	Kraków	www.fpgs.pl			x
Gra sp. z o.o.	Toruń	www.gra.pl			x
Gro-Timing	Mikołów	www.gro-timing.com			x
Grupa Profit 2000 Prolight	Gdańsk	www.grupaprofit.pl			x
GW Projekt	Kraków	www.gwprojekt.pl			x
Hand Box	Gąsówka-Osse	www.handbox.pl		x	
Happy Light	Toruń	www.happylight.pl			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
Harnaś-Audio S.C.	Zakopane	www.harnas.pl			x
Haus Electronics	Łódź	www.haus.net.pl			x
Inex	Augustów	www.inex.augustow.pl			x
Inter-Sound	Częstochowa	www.inter-sound.pl			x
Investech Poland Sp. z o.o.	Toruń	www.investech.pl			x
JJ Efekty Świetlne i Specjalne	Zawiercie	www.jj.rapnet.pl			x
Jm-Sound Technika Estradowa	Kraśnik	www.jmsound.pl			x
Komplex	Warszawa	www.komplex.waw.pl			x
KOREK SOUND	Jasło	www.koreksound.pl			x
KRISpro – Krzysztof Garncarek	Kalisz	www.krispro.pl			x
KT Sound	Rzeszów	www.ktsound.pl			x
Laser-Tech&Sound	Zgierz	www.lasertech.pl			x
Lauda-Audio	Sopot	www.lauda-audio.pl		x	x
LD Audio	Warszawa	www.ldaudio.pl			x
LDM Electronics	Zuramin	www.ldm.com.pl	x		x
Legro S.C.	Piaseczno	www.legro.waw.pl			x
Lemański Sound	Będzin	www.lemanskisound.pl			x
LFX Agency	Warszawa	www.lfx.pl		x	x
Light&SOUND	Katowice	www.lightandsound.pl			x
Light-Tech	Lublin	www.light-tech.pl			x
Lim8 Sp. Z o.o.	Łódź	www.lim8.pl			x
Linearic	Wrocław	www.akustyk.pl	x		x
Lizon Technika Estradowa	Strzelce Opolskie	www.musicland.pl			x
LSV Technika	Bydgoszcz	www.lsvtechnika.pl			x
M.Ostrowski	Wrocław	www.muzyczny.pl	x		x
MagnoliaSound	Opole	www.magnoliasound.com			x
Marketour	Rzeszów	www.marketour.pl			x
Mark-An Adam Nowak	Łódź	www.mark-an.toya.net.pl			x
MASTER-TON	Ostrów Wlkp.	www.master-ton.com			x
MBS	Warszawa	www.mbspro.com.pl		x	x
MDM Acoustic	Warszawa	www.mdmacoustic.pl			x
Mega Music	Sopot	www.pro.megamusic.pl		x	x
Megaton	Krosno	www.megatonaudio.pl			x
MIDI Centrum Muzyczne	Siedlce	www.midiart.pl		x	x
MODUS Usługi Estradowe	Sieraków Śląski	www.modussound.pl			x
Modzelewski Sound	Ożarów	www.modzelewskisound.pl			x
Monacor-Polska	Wrocław	www.monacor.pl	x	x	
Mr Music-Robert Hemka	Warszawa	www.oprawa-wesela.pl			x
Music Cook	Bochnia	www.musiccook.pl			x
Music Info	Kraków	www.music.info.pl		x	x
Music Express	Krzyżanów	www.musicexpress.pl		x	
Music Media Kombinat Artystyczny	Opole	www.musicmedia.pl			x
Muśnicki Sound Systems	Warszawa	www.musnicki.pl			x
NAW – Performance Audio	Zywiec	www.naw.com.pl	x	x	x
Offstage	Gdańsk	www.offstage.pl			x
Ohm Polska	Września	www.ohm.pl		x	x
Opatowski Ośrodek Kultury	Opatów	www.ook.internetdsl.pl			x
Optikom Serwis	Lublin	www.optikomserwis.pl			x
Optis	Gąbin k/Płocka	www.optis.pl			x
P-AUDIO	Białystok	www.p-audio.pl			x
PABLO-Technologies	Radom	www.Pablo-Technologies.com			x
Piąta Muza	Legionowo	www.5muza.waw.pl			x
PMP Electronics	Piaseczno	www.pmp.civ.pl	x		x
Pobieda.pl	Szydłowiec	www.estrada.pobieda.pl			x
PogoArt	Wrocław	www.pogoart.com			x
Pracownia Akustyczna	Wrocław	www.akustyczna.pl			x
ProAUDIO-AVT	Wrocław	www.proaudio.pl		x	x
Pro-Art	Rzeszów	www.p-a.pl			x
Pro-Jack	Wrocław	www.pro-jack.pl			x
ProfiAudio IP	Warszawa	www.profiaudioip.eu		x	x
Profi-soundmedia TWRS	Warszawa	www.profisoundmedia.pl			x
Prosound	Kraków	www.prosound.pl			x
Proxa Sound	Ostrów Wlkp.	www.sound.proxa.org			x
Przemas Technika	Gryfino/Szczecin	www.przemas-technika.pl			x
Ragtime Sp. J.	Opole	www.ragtime.pl			x
Re-Mix Sound&Light	Warszawa	www.sound-light.pl			x
Remix1	Ząbkowice Śląskie	www.remix1.com			x
RH Sound – PL	Trzebnica	www.elektroakustyka.pl	x		
Robert Bosch Security Systems	Warszawa	www.boschsecurity.pl	x	x	x
Robimy Zadymy	Kielce	www.robimyzadymy.pl			x
Roland Polska	Warszawa	www.rolandpolska.pl			x
Roy Sound Technika Estradowa	Gorzów Wielkopolski	www.roysound.com			x
RSC-studio	Rzeszów	www.rsc-studio.pl			x
Rymon	Piła	www.rymon-sound.pl			x
Ryszard Krzeszowski	Bielsko Biała	www.estrada.bielsko.pl			x
Scenika	Włoszakowice	www.scenika.pl			x
Show System	Konin	www.showsystem.pl		x	x
Silver Sound	Międzyrzec Podlaski	www.silversound.pl			x
SL Sound	Gdańsk	www.slsound.com.pl			x
Smart Music	Warszawa	www.smartmusic.pl			x
SolAudio	Poniatowa	http://solaudio.pl			x
Sono Logic	Wrocław	www.sonologic.pl		x	x
SoszyńskiMix	Łódź	www.soszynskimix.com			x
SOUND LINE	Łowicz	www.soundline.pl			x
Sound&Lights Service	Poznań	www.slservice.pl			x
Sound-Stream	Brok	www.sound-stream.pl			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
SOUNDBIT	Zielona Góra	www.soundbit.com.pl			x
Soundlight	Bydgoszcz	www.soundlight.pl			x
Sounds Good	Wrocław	www.soundsgood.net.pl			x
SoundTrade	Piaseczno	www.soundtrade.pl		x	x
SoundVision	Zielona Góra	www.soundvision.com.pl			x
Studio Technika	Płońsk	www.studioteknika.pl			x
Studio 1	Warszawa	www.studio1.com.pl			x
Studio81	Augustów	www.studio81.pl			x
Studiolights	Piaseczno	www.studiolights.pl		x	x
SVOBODA multimedia	Gdynia	www.svoboda.com.pl			x
SZCZEPAN Szczepan Sośniak	Głiwice	www.szczepan.eu			x
Target Sound S.C.	Chorzów	www.targetsound.com.pl			x
Team-Technika Estradowa	Jastrzębie Zdrój	www.team-online.pl			x
Tech-Sound	Jaktorów	www.tech-sound.pl			x
TOA	Warszawa	www.toa-eu.pl	x	x	x
TOK	Warszawa	www.tok.pl			x
Tommex	Warszawa	www.tommex.pl		x	x
Toton Show	Rzeszów	www.totonshow.pl			x
Unister Sound	Łuków Śląski	www.unistersound.pl			x
VGC	Warszawa/Kraków	www.vgc.com.pl			x
VisionHouse	Warszawa	www.visionhouse.pl			x
Warszawska Masa Krytyczna	Warszawa	www.masa.waw.pl/96			x
WooGie Sound	Sosnowiec	www.woogiesound.com			x
WSOUND	Szczecin	www.wsound.pl			x
XLR Media	Wrocław	www.xlrmidia.pl			x
Yafart Sound	Kraków	www.yafart.pl			x

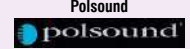
OŚWIECENIE

Helukabel Polska 	Krze Duże 2 96-325 Radziejowice tel. 46 858-01-00	www.helukabel.pl	x	
Prolight 	ul. 3 Maja 183 05-800 Pruszków tel. 22 648 04 09	www.prolight.com.pl		x
ABSTRAKT	Roszków	www.abstrakt.com.pl		x
ACOUSTICA	Milanówek	www.acoustica.pl		x
AddSound	Sosnowiec	www.addsound.pl		x
Adrian-Dawid Adrian Witek	Warszawa	www.adrianbalony.republika.pl		x
AGM Grupa	Kraków	www.agm.com.pl		x
Airpol Sound&Light	Warszawa	www.airpol.pl		x
Agencja Muzyczna UNION	Białystok	www.mua.com.pl		x
AJDO Joanna Śpiewok-Gajda	Rybnik	www.ajdo.pl		x
Akart Agencja Artystyczna	Gdynia	www.akartaudio.pl		x
ALUSCENA	Szczecin	www.aluscena.pl		x
Amdeusz Technika Estradowa	Nowy Sącz	www.amadeusz.info		x
„ARENA” stage light & sound	Dębica	www.arenatechnika.pl		x
Art-Tech Konrad Popiel	Częstochowa	www.art-tech.net.pl		x
Ation	Warszawa	www.ation.pl		x
ATM Sysytem	Wrocław	www.atmsystem.pl		x
Atos	Ostróda	www.atos.cba.pl		x
Audiomaster	Żywiec	www.audiomaster.pl		x
Audio Storm	Warszawa	www.audiostorm.pl		x
Audioline Janusz Formella	Orle	www.audioline.pl		x
Audiosound	Gorzów Wielkopolski	www.audiosound.pl		x
Bayer Media	Suwałki	www.bayermedia.p		x
Bayer-Audio	Jelenia Góra	www.bayer-audio.pl		x
B.B Promotion	Koszalin	www.bbpromotion.com.pl		x
BCF Studio	Bielsko Biała	www.bcfstudio.pl		x
Brill AV Media	Warszawa	www.brillavmedia.pl		x
BSC Congress Rental Poland	Warszawa	www.bscav.com		x
BTL Poznań Systemy Medialne	Poznań	www.btl.info		x
BVS Show Lighting	Warszawa	www.bvs.com.pl		x
Centrum Muzyczne Vanax S.J.	Kielce	www.cmvanax.com.pl		x
Color.S.C.	Zielona Góra	www.colorscl.pl		x
Concept Music Art	Kraków	www.cma.pl		x
Concert Sevice	Kraków	www.concnerservice.pl		x
Cracow Stage-Light	Kraków	www.cs-light.pl		x
Craftman	Warszawa	www.craftman.pl		x
Czak Music	Tarnobrzeg	www.czakmusic.pl		x
dab Sound	Wałbrzych	www.dabsound.pl		x
DF-ZDANOWSKI	Kielce	www.df-zdanowski.pl		x
Disco-Servis	Koszalin	www.disco-servis.com.pl		x
Discoservice	Ostrów Wlkp.	www.discoservice.pl		x
DJ&Sound	Poznań	www.djsound.pl		x
DMS PRO	Białystok	www.scenotechnika.pl		x
Durasound	Zielona Góra	www.durasound.pl		x
Dysten	Zabrze	www.dysten.pl	x	x
Event Factory S.C.	Szczecin	www.eventfactory.pl		x
Elwo-Light	Kraków	www.elwolight.pl	x	x

BRANŻA

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
Eventroom	Warszawa	www.eventroom.pl			x
Event Serwis s.c.	Namysłów	www.musicart.pl			x
Event Solutions Center	Kraków	www.eventsc.pl			x
F.H.U. Relax Ireneusz Slomian	Tarnowskie Góry	www.flurelax.pl			x
F.R.H. DISCO-OR Ormiński Janusz	Bytom	www.discoor.pl			x
FAN Opole	Opole	www.fanopole.pl			x
Flash-Butrym	Doluje	www.flash-butrym.pl	x	x	
FLASHSOUND	Ilawa	www.flashsound.pl			x
GeneralSound	Parczew	www.generalsound.pl			x
GMB pro sound	Warszawa	www.gmbprosound.pl			x
Gra sp. z o.o.	Toruń	www.gra.pl			x
Groda-Aranżacja Realizacja Światta	Ostrołęka	www.groda.pl			x
Grupa Profit 2000 Prolight	Gdańsk	www.grupaprofit.pl			x
GW Projekt	Kraków	www.gwprojekt.pl			x
H-Light Film	Warszawa	www.hlightfilm.tv			x
Happy Light	Toruń	www.happylight.pl			x
Harnaś-Audio S.C.	Zakopane	www.harnas.pl			x
Haus Electronics	Łódź	www.haus.net.pl			x
Inex	Augustów	www.inex.augustow.pl			x
Investtech Poland Sp.z o.o.	Toruń	www.investtech.pl			x
JJ Efekty Świetlne i Specjalne	Zawiercie	www.jj.rapnet.pl			x
KitArt Technika Estradowa	Blachownia	www.kitart.w.interia.pl			x
Komplex	Warszawa	www.komplex.waw.pl			x
KOREK SOUND	Jasło	www.koreksound.pl			x
KT Sound	Rzeszów	www.ktsound.pl			x
Lampart Studio	Warszawa	www.lampart.pl			x
Laser-Tech&Sound	Zgierz	www.lasertech.pl			x
Legro S.C.	Piaseczno	www.legro.waw.pl			x
Lemański Sound	Będzin	www.lemanskisound.pl			x
LFX Agency	Warszawa	www.lfx.pl		x	
Light&SOUND	Katowie	www.lightandsound.pl			x
Light-Tech	Lublin	www.light-tech.pl			x
Lim8 Sp. Z o.o.	Łódź	www.lim8.pl			x
Lizon Technika Estradowa	Strzelce Opolskie	www.musicland.pl			x
LSV Technika	Bydgoszcz	www.lsvtechnika.pl			x
LTT	Warszawa	www.ltt.com.pl		x	
Lumen sc	Warszawa	www.lumen.org.pl			x
Marketour	Rzeszów	www.marketour.pl			x
MASTER-TON	Ostrów Wlkp.	www.master-ton.com			x
Maz-On Service	Olsztyn	www.maz-on.pl			x
Megaton	Krosno	www.megatonaudio.pl			x
MG Service Marek Gubala	Kraków	www.mgservice.pl			x
MGOK	Bystrzyca Kłodzka	www.mgok.pknet.pl			x
MIDI Centrum Muzyczne	Siedlce	www.midiart.pl		x	x
MK3	Warszawa	www.obsługaimprez.eu			x
MODUS Usługi Estradowe	Sieraków Śląski	www.modusound.pl			x
Modzelewski Sound	Ożarów	www.modzelewskisound.pl			x
Music Express	Krzyżanów	www.musicexpress.pl	x	x	
Music Media Kombinat Artystyczny	Opole	www.musicmedia.pl			x
Muśnicki Sound Systems	Warszawa	www.muśnicki.pl			x
Optikom Serwis	Lublin	www.optikomserwis.pl			x
Optis	Gąbin k/Plocka	www.optis.pl			x
PABLO-Technologies	Radom	www.Pablo-Technologies.com		x	
Pobieda.pl	Szydłowiec	www.estrada.pobieda.pl			x
PPU „Oto”	Warszawa	www.oto-teatr.tv		x	
Pro Lighting	Komorniki	www.prolighting.pl		x	
Pro-Art	Rzeszów	www.p-a.pl			x
Pro-Color	Poznań	www.pro-color.com.pl			x
Pro-Jack	Wrocław	www.pro-jack.pl			x
Profi-soundmedia TWRS	Warszawa	www.profisoundmedia.pl			x
Przedsiębiorstwo Specjalistyczne TEATR	Piaseczno/Zalesie	www.teatr.com.pl		x	x
Przemas Technika	Gryfino/Szczecin	www.przemas-technika.pl			x
Ragtime Sp. J.	Opole	www.ragtime.pl			x
Re-Mix Sound&Light	Warszawa	www.sound-light.pl			x
Robiko	Białystok	www.robiko.pl			x
Robimy Zadymy	Kielce	www.robimyzadymy.pl		x	
Roy Sound Technika Estradowa	Gorzów Wielkopolski	www.roysound.com			x
RSC-studio	Rzeszów	www.rsc-studio.pl			x
Rymon	Piła	www.rymon-sound.pl			x
Ryszard Krzeszowski	Bielsko-Biała	www.estrada.bielsko.pl			x
Scena FM	Kraków	www.scenafm.pl			x
Scenika	Włoszakowice	www.scenika.pl			x
Setlight	Gdynia	www.setlight.pl			x
Show Design	Trzebnica	www.showdesign.pl		x	x
Show System	Konin	www.showsystem.pl		x	x
SmartMusic.pl	Warszawa	www.smartmusic.pl			x
SolAudio	Poniatowa	http://solaudio.pl			x
SoszyńskiMix	Łódź	www.soszynskimix.com			x
Sound&Lights Service	Poznań	www.slservice.pl			x
Sound-Stream	Brok	www.sound-stream.pl			x
Soundlight	Bydgoszcz	www.soundlight.pl			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
SoundVision	Zielona Góra	www.soundvision.com.pl			x
Studio Technika	Płońsk	www.studioteknika.pl			x
Studio Techniki Oświetleniowej	Kraków	www.broszkiewicz.pl			x
Studio 1	Warszawa	www.studio1.com.pl			x
Studio81	Augustów	www.studio81.pl			x
Studiolights	Piaseczno	www.studiolights.pl		x	x
SVOBODA multimedia	Gdynia	www.svoboda.com.pl			x
SZCZEPAN Szczepan Sośniak	Gliwice	www.szczepan.eu			x
Target Sound S.C.	Chorzów	www.targetsound.com.pl			x
Team-Technika Estradowa	Jastrzębie Zdrój	www.team-online.pl			x
Tech-Sound	Jaktorów	www.tech-sound.pl			x
TOK	Warszawa	www.tok.pl			x
Toton Show	Rzeszów	www.totonshow.pl			x
Transcolor	Warszawa	www.transcolor.pl			x
Trias S.A.	Warszawa	www.trias.pl		x	x
TSE Laser Light&Sound	Warszawa	www.tse.com.pl			x
Unister Sound	Łuków Śląski	www.unistersound.pl			x
VGC	Warszawa/Kraków	www.vgc.com.pl			x
VisionHouse	Warszawa	www.visionhouse.pl			x
Vizual-Technika Świetlna	Kraków	www.pokazyzlaserowe.info			x
Warszawska Masa Krytyczna	Warszawa	www.masa.waw.pl/96			x
WooGie Sound	Sosnowiec	www.woogiesound.com			x

MULTIMEDIA					
	Krze Duże 2 96-325 Radziejowice tel. 46 858-01-00	www.helukabel.pl	x		
	ul Brukowa 29 05-092 Łomianki tel. 22 2041 100	www.polisound.pl		x	x
	ul. 3 Maja 183 05-800 Pruszków tel. 22 648 04 09	www.prolight.com.pl		x	x
ACOUSTICA	Milanówek	www.acoustica.pl			x
Agencja ARTRON s.c.	Gdańsk	www.artron.pl			x
Agencja Muzyczna UNION	Białystok	www.mua.com.pl			x
AGM Grupa	Kraków	www.agm.com.pl			x
Airpol Sound&Light	Warszawa	www.airpol.pl			x
AJDO Joanna Śpiewok-Gajda	Rybnik	www.ajdo.pl			x
Alpha Vision Event Engineering	Warszawa	www.alphavision.pl			x
Amdeusz Technika Estradowa	Nowy Sącz	www.amadeusz.info			x
ARAM Multimedia	Warszawa	www.aram.pl			x
Audiomaster	Żywiec	www.audiomaster.pl			x
Bayer Media	Suwałki	www.bayermedia.p			x
Bayor-Audio	Jelenia Góra	www.bayor-audio.pl			x
B.B Promotion	Koszalin	www.bbpromotion.com.pl			x
Brill AV Media	Warszawa	www.brillavmedia.pl			x
BSC Congress Rental Poland	Warszawa	www.bscav.com			x
BTL Poznań Systemy Medialne	Poznań	www.btl.info			x
Concept Music Art	Kraków	www.cma.pl			x
Czak Music	Tarnobrzeg	www.czakmusic.pl			x
DF-ZDANOWSKI	Kielce	www.df-zdanowski.pl			x
DJ&Sound	Poznań	www.djsound.pl			x
Dysten	Zabrze	www.dysten.pl	x	x	x
Durasound	Zielona Góra	www.durasound.pl			x
Eventroom	Warszawa	www.eventroom.pl			x
Event Serwis s.c.	Namysłów	www.musicart.pl			x
Event Solutions Center	Kraków	www.eventsc.pl			x
F.R.H. DISCO-OR Ormiński Janusz	Bytom	www.discoor.pl			x
Groda-Aranżacja Realizacja Światta	Ostrołęka	www.groda.pl			x
GW Projekt	Kraków	www.gwprojekt.pl			x
Harnaś-Audio S.C.	Zakopane	www.harnas.pl			x
Investtech Poland Sp.z o.o.	Toruń	www.investtech.pl			x
JJ Efekty Świetlne i Specjalne	Zawiercie	www.jj.rapnet.pl			x
Komplex	Warszawa	www.komplex.waw.pl			x
KOREK SOUND	Jasło	www.koreksound.pl			x
Lim8 Sp. Z o.o.	Łódź	www.lim8.pl			x
LSV Technika	Bydgoszcz	www.lsvtechnika.pl			x
LTT	Warszawa	www.ltt.com.pl		x	x
MASTER-TON	Ostrów Wlkp.	www.master-ton.com			x
Media Connect	Koczarzy Stare	www.media-connect.pl			x
Mediam	Kraków	www.mediam.com		x	x
MGOK	Bystrzyca Kłodzka	www.mgok.pknet.pl			x
MOOV	Poznań	www.moov.pl			x
Music Express	Krzyżanów	www.musicexpress.pl		x	
Music Media Kombinat Artystyczny	Opole	www.musicmedia.pl			x
PABLO-Technologies	Radom	www.Pablo-Technologies.com			x
Pro4Media	Warszawa	www.pro4media.com.pl			x
Proscenium Event Service	Warszawa	www.proscenium.pl			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
Robimy Zadymy	Kielce	www.robimyzadymy.pl		x	
Roy Sound Technika Estradowa	Gorzów Wielkopolski	www.roysound.com			x
Ryszard Krzeszowski	Bielsko-Biała	www.estrada.bielsko.pl			x
Smart Music	Warszawa	www.smartmusic.pl			x
Sound&Lights Service	Poznań	www.slservice.pl			x
SOUNDBIT	Zielona Góra	www.soundbit.com.pl			x
Studio 1	Warszawa	www.studio1.com.pl			x
StarLight	Zielonka k. Warszawy	www.starlight.waw.pl			x
SQM	Poznań-Komorniki	www.rental.sqm.pl			x
SVOBODA multimedia	Gdynia	www.svoboda.com.pl			x
SZCZEPAN Szczepan Sośniak	Gliwice	www.szczepan.eu			x
Target Sound S.C.	Chorzów	www.targetsound.com.pl			x
Team-Technika Estradowa	Jastrzębie Zdrój	www.team-online.pl			x
Transcolor	Warszawa	www.transcolor.pl			x
Trias S.A.	Warszawa	www.trias.pl		x	x
TSB Event Solutions	Warszawa	www.tsb.com.pl			x
TSE Laser Light&Sound	Warszawa	www.tse.com.pl			x
VGC	Warszawa/Kraków	www.vgc.com.pl			x
VisionHouse	Warszawa	www.visionhouse.pl			x
Visual Art. Event	Warszawa	www.visualart.com.pl			x
Visualart	Wojcieszycze	www.visualart.pl			x
Vj Splasz FX	Poznań	www.vjsplasz.blogspot.com			x

SCENY, ZADASZENIA					
	ul. 3 Maja 183 05-800 Pruszków tel. 22 648 04 09	www.prolight.com.pl		x	x
Agencja Muzyczna UNION	Białystok	www.mua.com.pl			x
Akart Agencja Artystyczna	Gdynia	www.aktartaudio.pl			x
AJDO Joanna Śpiewok-Gajda	Rybnik	www.ajdo.pl			x
Al-Spaw	Wrocław	www.alspaw.com.pl	x		x
ALUSCENA	Szczecin	www.alusцена.pl			x
Alustage-Athletic	Kluczbork	www.alustage.eu	x		x
Amdeusz Technika Estradowa	Nowy Sącz	www.amadeusz.info			x
Art-Tech Konrad Popiel	Częstochowa	www.art-tech.net.pl			x
Ation	Warszawa	www.ation.pl			x
„ARENA” stage light & sound	Dębica	www.arenatechnika.pl			x
ATM System	Wrocław	www.atmsystem.pl			x
Audiomaster	Żywiec	www.audiomaster.pl			x
Audio Storm	Warszawa	www.audiostorm.pl			x
Audioline Janusz Formella	Orle	www.audioline.pl			x
Audiosound	Gorzów Wielkopolski	www.audiosound.pl			x
Bayer Media	Suwałki	www.bayermedia.p			x
B.B Promotion	Koszalin	www.bbpromotion.com.pl			x
BCF Studio	Bielsko Biała	www.bcfstudio.pl			x
BSC System	Warszawa	www.bsccsystem.pl	x	x	x
BTL Poznań Systemy Medialne	Poznań	www.btl.info			x
Centrum Muzyczne Vanax S.J.	Kielce	www.cmvanax.com.pl			x
Concept Music Art	Kraków	www.cma.pl			x
Color.S.C.	Zielona Góra	www.colosc.pl			x
Cracow Stage-Light	Kraków	www.cs-light.pl			x
Czak Music	Tarnobrzeg	www.czakmusic.pl			x
DF-ZDANOWSKI	Kielce	www.df-zdanowski.pl			x
Discoservice	Ostrów Wlkp.	www.discoservice.pl			x
DJ&Sound	Poznań	www.djsound.pl			x
Durasound	Zielona Góra	www.durasound.pl			x
Elwo-Light	Kraków	www.elwolight.pl	x	x	x
Eps sp. z o.o.	Wrocław	www.eps.ag			x
Event Factory S.C.	Szczecin	www.eventfactory.pl			x
EventScreen.pl	Szczecin	www.przemas-technika.pl			x
Event Solutions Center	Kraków	www.eventsc.pl			x
F.H.U. Relax Ireneusz Słomian	Tarnowskie Góry	www.fhurelax.pl			x
F.R.H. DISCO-OR Ormiński Janusz	Bytom	www.discoor.pl			x
Fabryka Dźwięku	Kielce	www.fabrykadzwieku.pl			x
Gra sp. z o.o.	Toruń	www.gra.pl			x
GW Projekt	Kraków	www.gwprojekt.pl			x
Harnaś-Audio S.C.	Zakopane	www.harnas.pl			x
Haus Electronics	Łódź	www.haus.net.pl			x
Investech Poland Sp. z o.o.	Toruń	www.investech.pl			x
KitArt Technika Estradowa	Blachownia	www.kitart.w.interia.pl			x
KOREK SOUND	Jasło	www.koreksound.pl			x
Layher	Janki k. Warszawy	www.layher.pl	x		x
Legro S.C.	Piaseczno	www.legro.waw.pl			x
Lemański Sound	Będzin	www.lemanskisound.pl			x
Light-Tech	Lublin	www.light-tech.pl			x
Lim8 Sp. Z o.o.	Łódź	www.lim8.pl			x
Lizon Technika Estradowa	Strzelce Opolskie	www.musicland.pl			x
MagicBox	Warszawa- Wesoła	www.mbox.waw.pl			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
MASTER-TON	Ostrów Wlkp.	www.master-ton.com			x
Mediam	Kraków	www.mediam.com			x
Megaton	Krosno	www.megatonaudio.pl			x
METPO Serwis	Białystok	www.metposerwis.pl			x
MGOK	Bystrzyca Kłodzka	www.mgok.pknet.pl			x
Music Media Kombinat Artystyczny	Opole	www.musicmedia.pl			x
Muśnicki Sound Systems	Warszawa	www.musnicki.pl			x
Optikom Serwis	Lublin	www.optikomserwis.pl			x
Optis	Gąbin k/Płocka	www.optis.pl			x
PABLO-Technologies	Radom	www.Pablo-Technologies.com			x
PONIATOWSKI	Gdańsk	www.poniatowski.net.pl	x		x
Pro-Art	Rzeszów	www.p-a.pl			x
Profi-soundmedia TWRS	Warszawa	www.profisoundmedia.pl			x
Proxa Sound	Ostrów Wlkp.	www.sound.proxa.org			x
Przedsiębiorstwo Specjalistyczne TEATR	Piaseczno/Zalesie	www.teatr.com.pl		x	x
Ragtime Sp. J.	Opole	www.ragtime.pl			x
Re-Mix Sound&Light	Warszawa	www.sound-light.pl			x
Rigger.PI Daniel Kogut	Wrocław	www.rigger.pl			x
Robimy Zadymy	Kielce	www.robimyzadymy.pl		x	
Roy Sound Technika Estradowa	Gorzów Wielkopolski	www.roysound.com			x
RSC-studio	Rzeszów	www.rsc-studio.pl			x
Ryszard Krzeszowski	Bielsko-Biała	www.estrada.bielsko.pl			x
Scena FM	Kraków	www.scenafm.pl			x
Setlight	Gdynia	www.setlight.pl			x
Show Design	Trzebnica	www.showdesign.pl		x	x
SolAudio	Poniatowa	http://solaudio.pl			x
Sound&Lights Service	Poznań	www.slservice.pl			x
Sound-Stream	Brok	www.sound-stream.pl			x
Sounds Good	Wrocław	www.soundsgood.net.pl			x
SoundVision	Zielona Góra	www.soundvision.com.pl			x
Studio Technika	Płońsk	www.studiotechnika.pl			x
Studio Techniki Oświetleniowej	Kraków	www.broszkiewicz.pl			x
Studio 1	Warszawa	www.studio1.com.pl			x
Studio81	Augustów	www.studio81.pl			x
SVOBODA multimedia	Gdynia	www.svoboda.com.pl			x
SZCZEPAN Szczepan Sośniak	Gliwice	www.szczepan.eu			x
Target Sound S.C.	Chorzów	www.targetsound.com.pl			x
Team-Technika Estradowa	Jastrzębie Zdrój	www.team-online.pl			x
Tech-Sound	Jaktorów	www.tech-sond.pl			x
TOK	Warszawa	www.tok.pl			x
Toton Show	Rzeszów	www.totonshow.pl			x
TSE Laser Light&Sound	Warszawa	www.tse.com.pl			x
Tuchler Polska	Warszawa	www.tuchler.pl		x	x
Unister Sound	Łuków Śląski	www.unistersound.pl			x
VGC	Warszawa/Kraków	www.vgc.com.pl			x
WAMAT	Podleszany k.Mielca	www.wamat.com.pl		x	
WooGie Sound	Sosnowiec	www.woogiesound.com			x

LASERY, PIROTECHNIKA, AGREGATY					
Aggreko	Warszawa	www.aggreko.pl			x
ARAM Multimedia	Warszawa	www.aram.pl			x
„ARENA” stage light & sound	Dębica	www.arenatechnika.pl			x
BVS Show Lighting	Warszawa	www.bvs.com.pl			x
Blyskawica	Ostróda	www.blyskawicafajerwerki.pl		x	x
ClubMusic	Białystok	www.clubmusic.sklep.prv.pl			x
Concept Music Art	Kraków	www.cma.pl			x
DF-ZDANOWSKI	Kielce	www.df-zdanowski.pl			x
Efect	Koszalin	www.efect.com.pl			x
Event Solutions Center	Kraków	www.eventsc.pl			x
F.R.H. DISCO-OR Ormiński Janusz	Bytom	www.discoor.pl			x
Goldregen	Olsztyn k. Częstochowy	www.goldregen.com.pl			x
JJ Efekty Światline i Specjalne	Zawiercie	www.jj.rapnet.pl			x
KOREK SOUND	Jasło	www.koreksound.pl			x
Laser-Tech&Sound	Zgierz	www.lasertech.pl			x
Lim8 Sp. Z o.o.	Łódź	www.lim8.pl			x
Mediam	Kraków	www.mediam.com		x	x
Music Express	Krzyżanów	www.musicexpress.pl		x	
Music Media Kombinat Artystyczny	Opole	www.musicmedia.pl			x
Nakaja Art Paweł Zyguła	Kraków	www.nakaja.com	x	x	x
PABLO-Technologies	Radom	www.Pablo-Technologies.com			x
Prefiks Maciej Jankowski	Leszno	www.pokazy-laserowe.eu			x
Ragtime Sp. J.	Opole	www.ragtime.pl			x
Robimy Zadymy	Kielce	www.robimyzadymy.pl		x	
Target Sound S.C.	Chorzów	www.targetsound.com.pl			x
VisualSensation	Krzycko Małe	www.visualsensation.pl			x
Wizual-Technika Świetlna	Kraków	www.pokazy-laserowe.info			x



100% muzyki
najtaniej w prenumeracie
www.UlubionyKiosk.pl

Live Sound & Installation taniej się nie da

Prenumerata roczna LSI kosztuje 62,30 zł (4 wydania gratis).
Cena prenumeraty dwuletniej wynosi 106,80 zł (10 wydań gratis).

Jeśli zamawiasz prenumeratę drukowaną, to
**równoległą e-prenumeratę
otrzymasz za darmo!**

Wolisz wydania cyfrowe (PDF)?
Zamów roczną e-prenumeratę w cenie 49,70 zł (4 e-wydania gratis)
lub dwuletnia za 85,20 zł (10 e-wydań gratis).

Prenumeratę zamówisz:

- na www.avt.pl/prenumerata
- mailowo – prenumerata@avt.pl • wpłacając na konto:
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Administratorem Twoich danych osobowych jest AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, prenumerata@avt.pl.

Przetwarzamy Twoje dane, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

Twoje dane osobowe przekazujemy Poczcie Polskiej, która dostarcza do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie przekazemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyczymy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe możemy przekazać jedynie

podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) – ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrachunkowego, w którym wystąpiła ostateczna płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

FIRMA	ADRES WWW	STRONA	FIRMA	ADRES WWW	STRONA
Adam Hall	www.adamhall.com	3	Konsbud Audio	www.konsbud-audio.pl	15, 83
Amtec	www.amtec.pl	8	MBS	www.mbspro.com.pl	13
Aplauz	www.aplauzaudio.pl	9	Prolight	www.prolight.com.pl	10, 15, 19, 29, 84
Audio Plus	www.audioplus.pl	2, 5, 10, 43	SoundTrade	www.soundtrade.pl	11, 35
Audiostacja	www.audiostacja.pl	40	Stage Source	www.stagesource.pl	12
AVT Korporacja	www.avt.pl	23, 41, 57	Target Sound	www.targetsound.pl	20, 49
Dysten	www.dysten.pl	17	Tommex	www.tommex.pl	8, 14
DWS Projekt	www.dwsprojekt.pl	17	Yamaha Professional Audio	www.yamaha.com	14
ESS Audio	www.essaudio.pl	10, 12			

W następnym wydaniu:

AiRAY w Astral Concert

Astral Concert to przedsiębiorstwo rentalowe, które powstało w 1999 roku z inicjatywy Grzegorza Łapczyńskiego. Firma specjalizuje się w kompleksowej obsłudze technicznej imprez – nagłośnieniu, oświetleniu, multimediami oraz konstrukcjach scenicznych. Od ponad roku Astral Concert jest pierwszym, i chyba jak dotąd jedynym, właścicielem i użytkownikiem flagowego systemu line array niemieckiej firmy Coda Audio. O tym, jak doszło do współpracy warszawskiej firmy z niemieckim producentem – za pośrednictwem jego polskiego dystrybutora, firmy Tommex – oraz jak w perspektywie ponad rocznego używania systemu AiRAY ocenia go jego użytkownik, zapytaliśmy właściciela Astral Concert, Grzegorza Łapczyńskiego.



AVB

AVB, czyli Audio Video Bridging, jest to zestaw standardów technologicznych IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), przeznaczonych do przesyłania sygnałów audio, wideo oraz innych przez sieć Ethernet w czasie rzeczywistym.



Główną cechą wyróżniającą AVB na tle innych cyfrowych, wielokanałowych sieci audio – będącą jej największą zaletą – jest praca z zarezerwowaną częścią z całego dostępnego pasma przepustowego tylko dla „własnych” potrzeb, tzn. do przesyłania newralgicznych sygnałów, np. audio. Pakiety AVB są regularnie przesyłane w przydzielonych tylko dla nich slotach czasowych. W związku z tym, że część pasma jest zarezerwowana do tych celów, nie występują kolizje pakietów, a więc nie ma przerw i „dropów” w dźwięku transportowanym w ramach sieci AVB. Dotyczy to nie tylko danych audio – pakiety AVB mogą zawierać dane różnego rodzaju. Nas jednak interesować będzie wykorzystanie sieci AVB do przesyłania dźwięku, toteż na tym głównie aspekcie skupimy się w artykule w lutym numerze LSI.

KLANG

IMMERSIVE IN-EAR MIXING

Immersyjny
system
odsluchowy

Odsłuchy
w przestrzeni
trójwymiarowej

Innowacyjny system
miksowania monitorów 3D
to **PRZEŁOM** od czasu
wprowadzenia
monitorowania dousznego.

Naturalne i intuicyjne
umiejscowienie dźwięku,
które pozwala muzykom
skupić się na swojej sztuce -
nie na dźwięku monitora.



KLANG:fabrik

KLANG: fabrik to 19-calowy cyfrowy mikser 3D, który tworzy indywidualne miksy douszne 3D dla maksymalnie 16 muzyków jednocześnie.



KLANG:vier

KLANG: vier to kompaktowa wersja KLANG: fabrik, która tworzy 4 indywidualne miksy douszne 3D dla 4 muzyków jednocześnie.



KLANG:app

KLANG: app jedna intuicyjna aplikacja.

Dystrybutor :



konsbud audio

AUDIO AND MEDIA SOLUTIONS

eprasa.pl 72a922440a

www.konsbud-audio.pl



KonsbudAudio
KLANG:technologiesPolska

ROBOSpot

więcej niż „followspot”



wykorzystanie ruchomych głów jako followspot'ów, sterowanie 12 urządzeniami jednocześnie z jednej stacji bazowej | możliwość umiejscowienia operatora bez widoczności sceny (wbudowany monitor z kamerą w podczerwieni) | oszczędność miejsca w porównaniu do followspot'a, który zajmuje dużo miejsca na widowni oraz w transporcie | sterowanie parametrami urządzeń ze stołu oświetleniowego oraz lokalnie z panelu przycisków i suwaków | idealne rozwiązanie do wykorzystania na koncertach, w studiach telewizyjnych czy innych wydarzeniach

ROBE

