

DŹWIĘK • ŚWIATŁO • INSTALACJE • TECHNIKA SCENICZNA

www.livesound.pl

LIVE SOUND & INSTALLATION

MAJ 2019, NUMER 5/2019 (117)

CLAYPAKY SHARPY PLUS



SPRZĘT

- Apart Audio P60DT-W
- Claypaky Sharpy Plus
- DirectOut MA2CHBOX.XL

cena 8,40 zł (w tym 5% VAT)

ISSN 2083-5647 • INDEKS 226947



nakład 6.000 egz.

Lampy żarowe, wyładowcze, LED-y
Splittery • Mikrofony pojemnościowe • Ambiens w monitorach IEM



PROFESJONALNE SYSTEMY KOMUNIKACJI STUDYJNEJ I ESTRADOWEJ



Zapraszamy na stoisko ALTAIR:
XXII Targi Sprzętu Fotograficznego, Filmowego,
Audio-Video oraz Technologii Multimedialnych
Łódź, 23-25 maja 2019 hala Expo-Łódź

STOISKO A19

wykład 24/05 godz.11:10,
Sala konferencyjna A

Więcej informacji o systemach Altair:
WWW.ALTAIRAUDIO.PL



POL
AUDIO

Dystrybucja w Polsce:

POL-AUDIO Leszek Polanowski, 05-420 Józefów, ul.M.C.Skłodowskiej 33, +48 22 7893002, polaudio@polaudio.pl

nova

SYSTEM MAXLINE 800 BASIC

Profesjonalne nagłośnienie nigdy dotąd nie było tak proste,
bardziej kompaktowe i elastyczne!

4100 W

MOC RMS
WZMACNIACZY

- Najnowszy subwoofer M318 SUB (3 wzmacniacze, DSP)
- Dotykowy ekran do obsługi DSP i wyboru presetów
- Filtry FIR i możliwość kontroli z komputera
- Możliwość współpracy z dodatkowym subwooferem pasywnym



Już za **25.990 zł** netto

W skład systemu Maxline 800 Basic wchodzi:

2 x głośnik pełno-pasmowy M5 • 1 x nowy subwoofer M318 SUB
2 x ramka MB5 do montażu na statywie • Okablowanie i statywy głośnikowe

**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.pl
witryna 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 adiustacji 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



Powoli sezon nam się rozkręca i „pierwsze koty za płoty” – choć długi weekend majowy nie rozpieszczał ani występujących artystów, ani słuchaczy, nie mówiąc już o ekipach technicznych (coś wiem na ten temat z autopsji). Jak to jednak w życiu bywa, nie ma „złotego środka”. Albo pracujemy we względnie „przyjaznych” warunkach, czyli w pomieszczeniach zamkniętych (ciepło, sucho, nic nie kapie na głowę i nie trzeba taplać się w błocie), ale wtedy musimy liczyć się z różnymi, często niezbyt „przyjaznymi” warunkami akustycznymi, albo działamy na świeżym powietrzu, które to miejsce jest łatwiejsze do prawidłowego nagłośnienia, ale musimy godzić się na wszelkie pogodowe i terenowe pułapki. W tym pierwszym przypadku fachowa wiedza na temat konfigurowania i strojenia systemów nagłośnieniowych, a także realizacji dźwięku jest więcej niż przydatna i może w istotny sposób pomóc „okiełzać zastaną rzeczywistość”, stąd potrzeba nieustannego doskonalenia swoich umiejętności i poszerzania wiedzy, o czym fachowcy dobrze wiedzą. Sęk w tym, że to często właśnie nie oni powinni takie działania podejmować, bo ich wiedza i doświadczenie są niejednokrotnie na takim poziomie, że nawet jak coś ich zaskoczy, potrafią sobie z tym poradzić. Gorzej jest w przypadku tzw. „Januszy”, którzy nie dość że wiedzę i umiejętności mają mocno okrojone (a często wręcz kontrowersyjne), to jeszcze zupełnie sobie z tego nie zdają sprawy – ba, oni są święcie przekonani, że są już Małyszami i Stochami nagłośnienia czy oświetlenia, więc żadnych szkoleń, warsztatów czy innych sposobów dokształcania się nie potrzebują. A jest dokładnie odwrotnie.

Warto więc skorzystać chyba z ostatnich przed „dużym sezonem” szkoleń czy prezentacji (które, wbrew pozorom, również mogą dać nam sporą dawkę wiedzy), zanim sezonowy „młyn” rozkręci się na dobre i kiedy każdy wolny dzień będzie na wagę złota. W tym miesiącu mogliśmy zobaczyć i usłyszeć system VIO 212 firmy dBTechnologies, zaś samym końcem maja będzie okazja zapoznać się z jeszcze jednym systemem – najnowszym dzieckiem firmy d&b audiotechnik, czyli KSL-em. Cykl szkoleń prowadzi też firma ESS Audio, która w maju zawita m.in. do Zamościa, Grudziądza i Sandomierza. My również na łamach LSI nieustająco propagujemy wiedzę w postaci artykułów tutorialowych. W tym numerze także ich nie brakuje – nie tylko dla dźwiękowców, ale również dla zainteresowanych oświetleniem (źródła światła i ich zalety oraz wady). Dla tych zaś, którzy bardziej ćwiczą swój słuch niż wzrok, przygotowaliśmy artykuły o mikrofonach pojemnościowych, splitterach oraz sposobach na radzenie sobie z odizolowaniem występujących na scenie muzyków od „reszty świata”, używając osobistych systemów odsłuchowych IEM. Mam nadzieję, że wiedza ta przyda się Wam w pracy, w tym i kolejnych sezonach.

Piotr Sadłoń
redaktor naczelny



**Prenumerata
– naprawdę warto!**



Electro-Voice



ZWROTKASY

DO €60

ZESTAWY GŁOŚNIKOWE
ZLX



CZAS TRWANIA PROMOCJI:

DYSTRYBUCJA
W POLSCE:



AUDIOPLUS

1
MAJA



30
CZERWCA

2019

SZCZEGÓŁY NA STRONIE: [AUDIOPLUS.PL/ZWROTKASY](http://audioplus.pl/zwrotkasy)

Audio Plus | Kolejowa 100 | 05-092 Łomianki | 22 732 16 00 | audioplus.pl



Z OKŁADKI: Claypaky Sharpy Plus

Firma Claypaky to jeden z liderów branży oświetleniowej. Urządzenia włoskiej firmy, takie jak Alpha Spot HPE, QWO, Sharpy czy B-Eye, zrewolucjonizowały rynek. Czy tak samo będzie z odświeżoną wersją dobrze znanego wszystkim modelu Sharpy, czyli Sharpy Plus? Zanim poznamy odpowiedź na to pytanie, przyjrzymy się bliżej temu urządzeniu.

Apart Audio P60DT-W

P60DT-W jest pasywnym urządzeniem dwudrożnym, z wyglądu przypominającym dzwon okrętowy. I choć bynajmniej nie brzmi, jak dzwon, brzmienie ma równie interesujące.



DirectOut MA2CHBOX.XL

MA2CHBOX.XL to bardzo przydatne urządzenie, które może przydać się nie tylko do monitorowania wybranych sygnałów ze strumienia MADI oraz AES3, ale również może być wykorzystane jako konwerter MADI z formatu światłowodowego na elektryczny i odwrotnie.



- 4 Od redakcji
- 8 Nowości, Realizacje i Wydarzenia
- 20 Prezentacja: Slim Array Technology
- 26 Sprzęt: DirectOut MA2CHBOX.XL
- 30 Sprzęt: Apart Audio P60DT-W
- 34 Sprzęt: Claypaky Sharpy Plus
- 36 Tutoriale: Splittery
- 40 Tutoriale: Ambiens w monitorach IEM
- 44 Tutoriale: Mikrofony
- 48 Tutoriale: Lampy żarowe, wyładowcze, LED-y
- 54 Przegląd rynku: Subwoofery kompaktowe
- 64 Historia: Konstrukcje głośnikowe z dawnych lat
- 70 Rozważania
- 76 Branża
- 80 Prenumerata
- 82 W następnym numerze



Z okładki: Potencjał Sharpy Plus jest bardzo duży, ale czas pokaże jaka będzie jego przyszłość na polskim rynku. *foto. Claypaky.*



Slim Array Technology

Koncepcja rozwiązywania Slim Array Technology firmy K-Array jest użytecznym narzędziem w szerokim zakresie aplikacji systemów nagłośnieniowych.



Lampy żarowe, wyładowcze, LED-y

Nie da się jednoznacznie orzec które źródło światła jest lepsze, a które gorsze. To użytkownicy swoimi „portfelami” głosują za tym lub innym rozwiązaniem.



Konstrukcje głośnikowe z dawnych lat

Inspiracją do napisania tego artykułu było zdarzenie sprzed kilku miesięcy, kiedy to trafił do mojego serwisu najstarszy jak do tej pory głośnik, wyprodukowany w roku 1965 – przetwornik angielskiej firmy Goodman's, model Audiom 91.

■ nagłośnienie

Shure TwinPlex

Podczas NAB 2019 Shure zaprezentował TwinPlex, czyli nową serię subminiaturowych (5 mm) mikrofonów krawatowych i nagłownych. Zaprojektowano je tak, aby mogły sprostać najtrudniejszym warunkom eksploatacyjnym. TwinPlex zapewnia naturalność brzmienia zarówno w zakresie wysokich, jak i niskich częstotliwości.

Nowa, zgłoszona do opatentowania technologia kapsuły to rozwiązanie – jak twierdzi producent – „o najlepszym brzmieniu w swojej klasie, w łatwej do ukrycia formie, idealne do wykorzystania tam, gdzie następują szybkie zmiany kostiumów lub konieczne jest dyskretne umiejscowienie mikrofonu pod ubraniem, bez wpływu na jakość dźwięku”. TwinPlex jest systemem opracowanym przy współudziale czołowych profesjonalistów z branży audio, dostosowanym do potrzeb teatru, filmu i telewizji, który jednak znajdzie zastosowanie także podczas prezentacji korporacyjnych, gwarantując wysoką jakość reprodukcji audio i łącząc ją z absolutną niezawodnością, jak twierdzi producent.

TwinPlex obejmuje cztery modele mikrofonów typu lavalier (TL45, TL46, TL47, TL48) oraz ultralekkiego, w pełni regulowanego zestawu nagłownego (TH53), dostępne w wielu kolorach i z bogatym wyborem akcesoriów opcjonalnych. Dwumembranowa kapsuła o charakterystyce dookólnej zapewnia „nadzwyczajną spójność brzmienia poza osią

i bardzo niski poziom szumów własnych, w efekcie czego uzyskuje się klarowność i ciepło głosu”.

Aby zasymulować lata intensywnego użytkowania, podczas testów wewnętrznych ultracienki kabel TwinPlex poddano próbom wytrzymałościowym na wyginanie i rozciąganie wręcz do granic możliwości.

Dostępne w wersjach 1,1 mm i 1,6 mm kable do malowania są odporne na załamania i efekt pamięci, co skutkuje niespotykaną wcześniej

wydajnością zginania dzięki innowacyjnej konstrukcji spiralnej z redundantnym ekranowaniem.

„Na każdym etapie procesu projektowania TwinPlex korzystaliśmy z cennych wskazówek płynących od największych profesjonalistów w branży, intensywnie testując prototypy, aby mieć pewność, że system spełni oczekiwania rynku” – powiedział John Born, menedżer produktu w Shure. „Zaowocowało to obszerną ofertą ponad 60 wersji w różnych kolorach, z różnymi złączami, kablami, pasmem przenoszenia i czułością, aby sprostać wymaganiom w każdej aplikacji”.

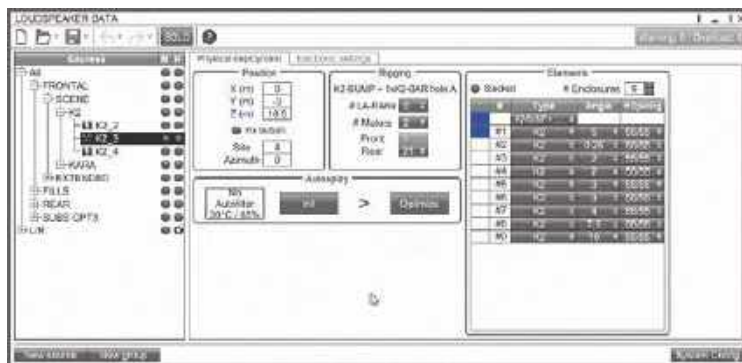
www.shure.com, www.polsound.pl



■ nagłośnienie

Nowe wersje Soundvision i LA Network Manager

Podczas targów Prolight + Sound firma L-Acoustics ogłosiła dostępność nowych wersji dwóch aplikacji – Soundvision, czyli własnego oprogramowania do symulacji 3D, a także LA Network Manager, to jest oprogramowania do sterowania i monitorowania pracy wzmacniaczy w czasie rzeczywistym. Są wyposażone w zaawansowane narzędzia autosolver, które upraszczają, przyspieszają i poprawiają optymalizację systemu.

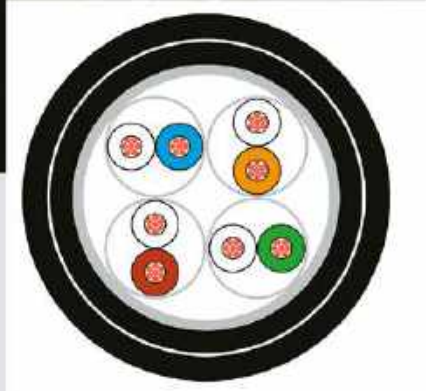


Soundvision, który pojawił się w 2004 r., był pierwszym oprogramowaniem predykcyjnym 3D w branży pro audio, zdolnym do dokładnego modelowania zasięgu dźwięku i wydajności systemu w czasie rzeczywistym. Piętnaście lat ścisłej interakcji z użytkownikami pozwoliło na wprowadzenie licznych udoskonaleń programu, dostępnych bezpłatnie. Najnowsza wersja, 3.1.0, stanowi poważną aktualizację, oferując szereg zautomatyzowanych funkcji, które efektywnie wspomagają i usprawniają proces projektowania systemu: Autosplay i Autofilter. Autosplay wykorzystuje algorytmy do obliczania optymalizacji mechanicznej w oparciu o założenia konfiguracyjne i projektowe, zdefiniowane przez inżyniera systemu, usprawniając ów niezbędny, a wcześniej bardzo pracochłonny, proces.

„Autosplay zapewnia szybkość i dokładność skądinąd wysoce iteracyjnemu procesowi ludzkiemu, oszczędzając czas i poprawiając praktyczne wyniki” – wyjaśnia Yann-Gaël Gicquel, inżynier aplikacji, akustyk i lider projektu Soundvision. „Ponadto wysokowydajne algorytmy funkcji Optimize gwarantują niesamowity stopień szczegółowości. W rezultacie otrzymujemy lepiej skonfigurowany system nagłośnieniowy, a co za tym idzie lepszą reprodukcję dźwięku”.

Ben Phillips, projektant systemu na trasę Not Dead Yet Tour Phila Collinsa, znalazł się wśród pierwszych użytkowników Soundvision 3.1.0. „Autosolvery zaimplementowane w Soundvision nie tylko znacznie skracają czas potrzebny na przygotowanie projektu, ale pozwalają też uzyskać znacząco lepszy rezultat końcowy” – mówi Phillips. „Efektywność i sposób pracy programu zostały jeszcze bardziej udoskonalone dzięki pełnej integracji z ekosystemem L-Acoustics. Precyzja, szybkość i dokładność Soundvision to cechy, które definiują oprogramowanie do projektowania, symulacji i wizualizacji 3D”.

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


HELUKABEL®

www.sklephelukabel.pl
HELUKAT 500

ETHERSOUND

HELUKAT 500 S/FTP PUR 4*2*AWG 24/7

Kategoria 6A

Przewód mobilny do zastosowań estradowych, w powłoce PUR, o częstotliwości do 500 MHz

Przewody audio naszej produkcji od wielu lat cieszą się uznaniem użytkowników. Odpowiedni dobór komponentów pozwala na stworzenie optymalnych rozwiązań dla najbardziej wymagających. W naszym Centrum Badań i Rozwoju w Windsbach opracowywane są przewody stosowane w aplikacjach ruchomych, odporne na pracę w ciągłym ruchu.

Naszym najnowszym produktem jest mobilna skrętka, dedykowana do zastosowań estradowych, o świetnych parametrach falowych (częstotliwość do 500 MHz) i kategorii 6A. HELUKAT 500 S/FTP PUR to połączenie wysokiej jakości transmisji danych z wytrzymałą mechanicznie oponą zewnętrzną PUR, odporną na kontakt z ostrymi krawędziami. Dodatkową zaletą jest możliwość stosowania kabla na zewnątrz oraz do bezpośredniego zakopania w ziemi. Przewód będzie dostępny w sprzedaży w czerwcu 2019 roku. ■



Adam Pytkowski, Menadżer Produkcji

„Patrząc na opis i parametry nowego produktu HELUKABEL, jakim

**ZIKE
STORE**

jest skrętka do zastosowań mobilnych (nr katalogowy 11009085), trudno nie oprzeć się wrażeniu, że może to być bardzo ciekawa pozycja w ofercie tej firmy.

Parametry elektryczne są porównywalne lub lepsze niż parametry kabli instalacyjnych. W szczególności widać to na przesłuchach – NEXT, FEXT, ELFEXT i PSNEXT. Kabel charakteryzuje się również niską pojemnością elektryczną oraz niższą rezystancją żył niż w porównywalnych produktach.

Interesujące mogą się okazać właściwości mechaniczne tego kabla – podwójna powłoka, wewnętrzna z PVC, zewnętrzna PUR, mały promień gięcia oraz odporność na temperatury oznaczają wygodę pracy w warunkach mobilnych. Średnica kabla nie zalicza się do najmniejszych (prawie 9 mm), jest to jednak wartość całkowicie akceptowalna w związku z jego konstrukcją.

Odpowiednim złączem dla przewodu w zastosowaniach estradowych jest Neutrik NE8MX6 lub NE8MX6-B. Należy uważać, aby nie pomylić ich ze złączami NE8MX6-T i NE8MX6-B-T, które nie przyjmują żył o takich średnicach.

Szacujemy, że kabel pojawi się w sprzedaży pod koniec czerwca. Gdy tylko będzie dostępny, przetestujemy go na wszystkie możliwe sposoby i umieścimy w www.zikestore.pl.

Piotr ZIKE Zajkiewicz

■ nagłośnienie

Nowe głośniki FaitalPRO

Faital S.p.a wprowadza do katalogu swoich produktów FaitalPRO HF1440, czyli nowy, potężny driver ciśnieniowy z neodymowym magnesem i wylotem 1,4". W ofercie włoskiej firmy pojawiła się też seria wooferów FX600.

Jak mówi Flavio Naggi, dyrektor ds. sprzedaży i marketingu FaitalPRO: „HF1440 to całkowicie nowa konstrukcja, cechująca się nadzwyczajną efektywnością, która dołącza do naszej oferty ciśnieniowych przetworników wysokich częstotliwości. Wyposażyliśmy go w cewkę o średnicy 3,4", czyli największej wśród dotychczas oferowanych driverów. Jednocześnie jest to nasz pierwszy krok w kierunku kompletnie niezbadanych przez FaitalPRO obszarów rynku. Biorąc pod uwagę, że HF1440 przetwarza częstotliwości w bardzo szerokim zakresie, od 0,7 do 20 kHz, można go zastosować jako driver wysokiej mocy w każdej tradycyjnej konstrukcji, w tym w systemach dwudrożnych. Liniowa odpowiedź częstotliwościowa zapewnia neutralność i naturalność tonalną, co przekłada się na wysoką jakość reprodukcji dźwięku”.

Neodymowy obwód magnetyczny bazuje na cewce o średnicy 86 mm, co klasyfikuje go jako duży przetwornik, niemniej wymiary zewnętrzne sprawiają, że jest zaskakująco kompaktowy w formie. Membrana wykonana jest w technologii stosowanej w innych przetwornikach FaitalPRO tego typu, z polimeru ketonowego.



Driver opracowany został w taki sposób, aby bardzo stabilnie reagować na transjenty, i jest w stanie przenieść wysoką moc ciągłą, aż do 120 W AES, co odpowiada 240 W mocy maksymalnej. Przetwornik może być używany w połączeniu z tubą FaitalPRO LTH142 lub falowodem FaitalPRO WG141. Flavio Naggi podsumowuje: „Osobliwością nowego drivera ciśnieniowego HF1440 jest to, że pozwala użytkownikowi

ustawić zwrotnicę na stosunkowo niską częstotliwość, jednocześnie zapewniając rozszerzenie pasma w górę aż do 20 kHz. Polecamy go do zastosowania w systemach liniowych, zwłaszcza w lżejszych i bardziej kompaktowych konstrukcjach nowej generacji. Idealnie sprawdzi się zarówno w systemach o dużej mocy, jak i w klasycznych dwudrożnych systemach PA”.

Inną nowością w ofercie Faital S.p.a jest seria FX600, złożona z trzech wooferów, czyli głośników niskotonowych, o średnicach 12, 15 i 18 cali. Noszą one oznaczenia, odpowiednio, 12FX600, 15FX600 oraz 18FX600.



Flavio Naggi wyjaśnia: „W świecie audio-video skrót ‘FX’ oznacza ‘efekty specjalne’, i z dokładnie tego powodu tak właśnie nazwaliśmy nasze nowe głośniki. Oferują one bardzo wysoką wydajność w najbardziej wymagających zastosowaniach. Projektant systemu audio, mając do dyspozycji bardzo dużą skuteczność i maksymalną efektywność, może uzyskać wyjątkowo energetyczne brzmienie. Głośniki niskotonowe FX600 są zaprojektowane tak, aby zaspokoić szerokie potrzeby rynku. Brzmia doskonale, cechują się stabilnym zachowaniem i bardzo dobrymi parametrami akustycznymi, nawet w przypadku instalacji w mniejszych obudowach”.

www.faitalpro.com, www.bayor-audio.pl

■ nagłośnienie

Przedsezonowa promocja Midasa

Specjalnie na nowy sezon firma SoundTrade, dystrybutor marki Midas w Polsce, wprowadza nową, atrakcyjną promocję na konsolety cyfrowe MIDAS z serii PRO.

Szczegóły dotyczące oferty można znaleźć na stronie internetowej dystrybutora. Oferta specjalna obowiązuje do wyczerpania zapasów zestawów specjalnych.

SoundTrade zaprasza do kontaktu z działem handlowym pod nr tel. 22 632 02 85 – Grzegorz Doroziński lub Maciej Szewczyk – lub mailowo na adres: info@soundtrade.pl.

www.musictribe.com/brand/midas/home, www.soundtrade.pl



BRAND NEW T SERIES AMPLIFIER PLATFORM JUST ADD MUSICIANS



☒ TOURING
☐ INSTALLATION

2 OR 4
CHANNELS

DSP
ON BOARD

HYBRID
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

■ nagłośnienie

System d&b audiotechnik KSL w GMB Pro Sound

GMB Pro Sound, jako pierwsza firma w Polsce, zdecydowała się na zakup KSL – najnowszego systemu nagłośnienia z serii SL, znajdującego się w ofercie d&b audiotechnik. Dostarczony system składa się z 32 modułów szerokopasmowych KSL8 i KSL12, 12 subwooferów SL-SUB i 24 wzmacniaczy D80. Domyślnie – jak w całej serii SL – tak skonfigurowany pakiet umożliwia użycie technologii ArrayProcessing i może mieć zastosowanie zarówno podczas dużych koncertów i festiwali plenerowych, jak i w arenach oraz obiektach o mniejszej wielkości, np. klubach i salach widowiskowych.

GMB Pro Sound od lat stale wytycza nowe kierunki rozwoju branży w Polsce, jest także jedną z najbardziej znanych firm na polskim rynku rentalowym. Dzięki realizacji takich wydarzeń jak Open'er Festival, Kraków Live Festival, Orange Warsaw Festival, Polsat SuperHit Festiwal, KFPP w Opolu firma zyskała rozpoznawalność w branży oraz zaufanie klientów.



Jarosław Kierkowski, Dyrektor Handlowy Konsbud Audio (wyłącznego dystrybutora d&b audiotechnik w Polsce), komentuje: „GMB Pro Sound to nie tylko firma, która zawsze wybiera najnowocześniejsze i najbardziej zaawansowane technologie, a swoich inwestycji dokonuje w niezwykle przemyślny sposób, ale przede wszystkim perfekcyjnie zaprojektowana organizacja, której podstawą są ludzie – fachowcy i jednocześnie pasjonaci swojej pracy. Jasna wizja rozwoju firmy GMB Pro Sound – wytyczana od lat przez Właścicieli i Zarząd, a wdrażana w życie przez wszystkich: techników, realizatorów, pracowników działów logistyki, księgowości, magazynu oraz wszystkie inne osoby, a także menedżerów zarządzających – pozwala myśleć o przyszłości firmy w bardzo optymistyczny sposób. Konsbud Audio oraz d&b audiotechnik, jako dostawcy najnowszych technologii, bardzo cenią sobie istniejącą od lat pomiędzy naszymi firmami współpracę i z radością muszę powiedzieć, iż jest to dla nas zaszczyt, że możemy pracować nie tylko z najwyższej klasy fachowcami, ale przede wszystkim ze wspólnymi ludźmi, którzy tworzą firmę GMB. Życzę naszym Kolegom i Koleżankom z GMB dalszego nieustającego pasma sukcesów i będę szczęśliwy, jeśli najnowszy produkt d&b, czyli system KSL, w jakimś stopniu będzie się mógł do tego przyczynić.”

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

■ multimedia

Genelec dla Atmos

Podczas NAB Show w Las Vegas Genelec zademonstrował zestaw aktywnych monitorów przeznaczonych do pracy w konfiguracji 7.1.4 Atmos. System składał się z modeli S360A Smart Active Monitor (L-C-R), 8341A (kanały boczne i tylne), 8331A (kanały sufitowe) oraz subwooferów 7382A i 7360A (przetwarzających częstotliwości basowe i subbasowe).

„Dźwięk otaczający jest jednym z najbardziej interesujących trendów w naszej branży, ponieważ pozwala wprowadzić trójwymiarowe brzmienie do muzyki, rzeczywistości wirtualnej, filmów, gier i tak dalej” – stwierdza Will Eggleston, Dyrektor Marketingu w Genelec Inc. „Naszym celem podczas NAB było umożliwienie odwiedzającym nas gościom doświadczenie wrażeń, jakie daje odbiorcy dźwięk otaczający. Demonstracja wypadła bardzo przekonująco”.

Ponadto Genelec udostępnił zestaw narzędzi edukacyjnych, których celem jest wspomaganie profesjonalistów w pełniejszym zrozumieniu i wykorzystaniu technologii dźwięku otaczającego. Publikacja zatytułowana jest Genelec Immersive Solutions i zawiera obszerny przegląd wymagań dotyczących efektywnego tworzenia konfiguracji audio, w tym omówienie najpowszechniej stosowanych formatów, a także rozwiązań Genelec pozwalających na ich pełną implementację. Przewodnik można pobrać ze strony www.genelec.com/immersive.
www.genelec.com, www.konsbud-audio.pl





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 zachlapania i pot

www.sennheiser.pl/sk6212

SKALA 1:1



SENNHEISER
The Future of Audio

■ oświetlenie

SpotMe plus SpotMe Maestro

Firma Robert Juliat, która w 2019 roku obchodzi stulecie istnienia, zaprezentowała na Prolight + Sound we Frankfurcie swój wielokrotnie nagradzany system followspot SpotMe, ale w połączeniu z nowym interfejsem SpotMe Maestro, opracowanym we współpracy z firmą zactrack z Austrii. SpotMe Maestro pozwala systemowi SpotMe współpracować ze wszystkimi konsolami oświetleniowymi DMX na rynku.

„SpotMe Maestro sprawia, że technologia SpotMe stała się dostępna do zastosowania w każdym miejscu i przy dowolnym wydarzeniu” – mówi Claus Spreyer, dyrektor handlowy Robert Juliat. „Jesteśmy dumni z tego, że zwiąaliśmy się z zactrack, który jest głównym graczem rynkowym w dziedzinie śledzenia pozycji, obliczeń 3D i sterowania mediami”.

„Jesteśmy zaszczytzeni, że jako młoda, lecz zaawansowana technologicznie firma zactrack wybrany został jako dostawca rozwiązań 3D dla najbardziej znanej marki followspotów na rynku” – potwierdza Werner Petricek, dyrektor generalny i założyciel zactrack. „SpotMe Maestro bezproblemowo łączy produkty Robert Juliat ze złożoną technologią automatycznego śledzenia zactrack”.

W dedykowanej części stoiska RJ zaprezentowano także cykloramę Dalis Access 863, a prezentacja pozwoliła pokazać, na ile jakość i funkcjonalność nowego produktu są porównywalne z pełnowymiarową cykloramą Dalis 860. Dalis Access 863 to ekonomiczny, acz wszechstronny „punkt wejścia” do technologii Dalis, zaprojektowany tak, aby umożliwić instytucjom o mniejszych budżetach dostęp do jej zalet. Oferując wszystkie rozwiązania technologiczne oryginalnego Dalis 860 Cyclorama, Dalis Access 863 ma cztery kolory, 24 opatentowane asymetryczne mikroreflektory Dalis i potężną moc. Emitery LED można podzielić na cztery grupy, a możliwość mieszania kolorów pozwala na uzyskanie szerokiej gamy pastelowych i nasyconych barw. Dalis Access 863 jest przeznaczony zarówno do użytku w cykloramie, jak i footlight, z całą funkcjonalnością i jakością oryginału, w łatwo dostępnym opakowaniu.



Z kolei Dalis 864 Footlight to nowa, 150-watowa kolorowa wersja oryginalnego naświetlacza rampowego Dalis 862, z 48 mikroreflektorami i nowym czterokolorowym systemem mieszania barw. Dalis 864 jest dostępny w wersji dłuższej, a także krótkiej Dalis 864S, o połowie długości, pozwalającej na dokładniejsze oświetlenie zakrzywionych lub ciasnych przestrzeni.

www.robertjuliat.com, www.prolight.com.pl, www.ltt.com.pl

■ nagłośnienie

Rode Performer Kit

Do rodziny popularnych produktów RØDELink dołączył nowy przenośny zestaw bezprzewodowy Performer Kit.

Zestaw wyposażony jest w wysokiej jakości przenośny mikrofon pojemnościowy TX-M2 oraz odbiornik biurkowy RX-DESK. RØDELink jest wyjątkowo prosty, intuicyjny i działa nieskomplikowanie, bez konieczności wyboru kanału. Korzystając z szyfrowanej cyfrowej transmisji danych w zakresie 2,4 GHz RØDELink automatycznie wybiera najsilniejszy sygnał i zapewnia bezpieczny i niezawodny dźwięk, jak przy połączeniu kablowym.

Zestaw RØDELink Performer Kit jest idealny do wykładów, konferencji, prezentacji szkolnych, weseli i występów na żywo.

Zapewniając jednoprzyciskowe powiązanie z odbiornikiem RØDELink, urządzenie może być zasilane nowym, dołączonym akumulatorem litowo-jonowym RØDE LB-1 lub 2 bateriami AA.



Zestaw Performer Kit dostarczany jest wraz z mikrofonem TX-M2, odbiornikiem RX-DESK, akumulatorem litowo-jonowym LB-1, klipsem mikrofonowym, pokrowcem na mikrofon i kablem Micro-USB.

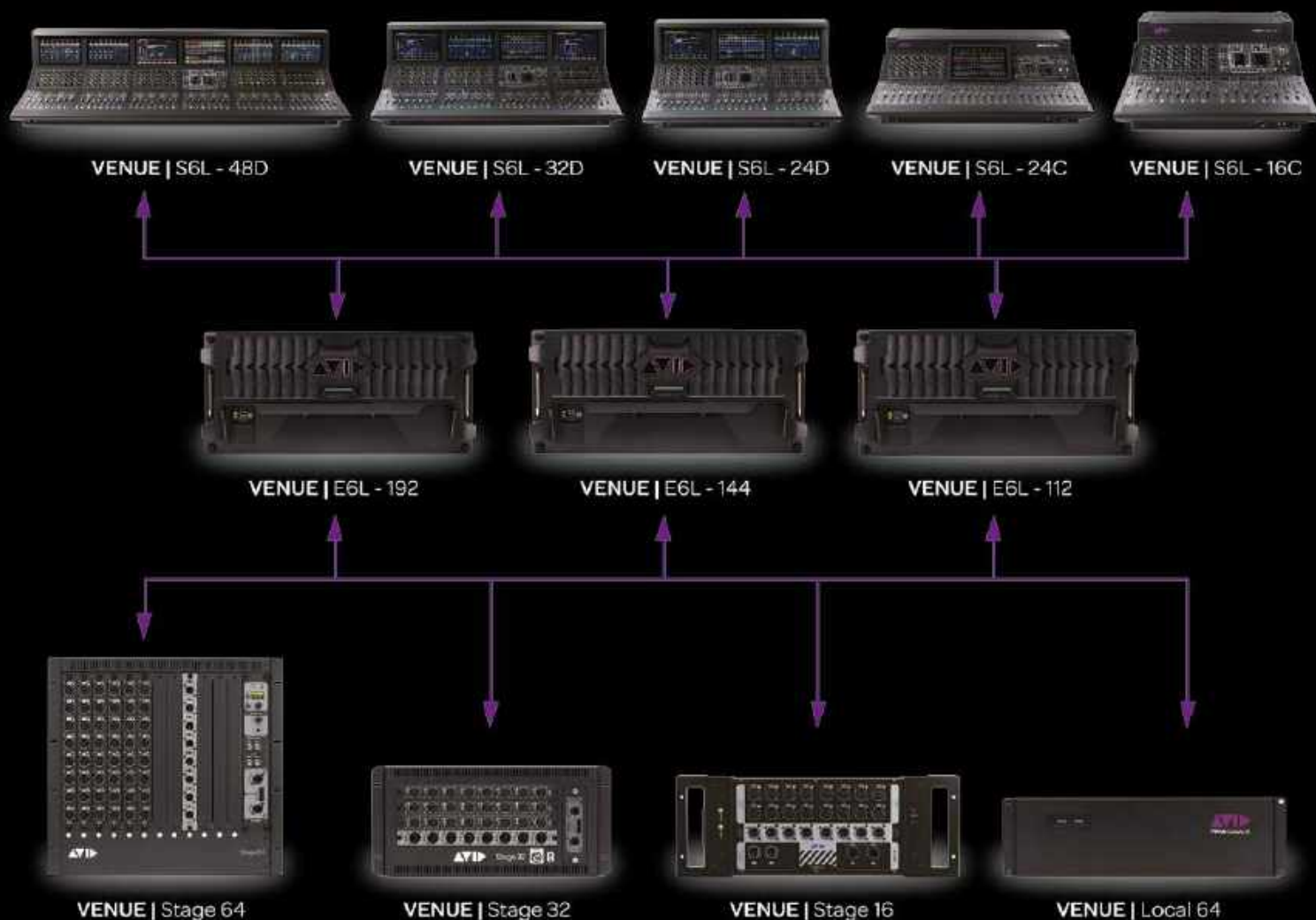
www.rodex.com, www.audiostacja.pl



YOUR PLATFORM
TO **PERFORM**

Avid VENUE | S6L Unified Platform

PERFEKCYJNY SYSTEM NA KAŻDĄ SCENĘ



Avid VENUE™ | S6L oferuje w pełni modułową serię, która została poszerzona o nowe powierzchnie sterujące i stage racki. Linia ta umożliwia zaprojektowanie idealnego systemu o odpowiedniej skali do rozmiaru wydarzenia lub produkcji, przestrzeni lub wymagań finansowych. Wszystko z zachowaniem tej samej, wielokrotnie nagradzanej jakości dźwięku i trybu pracy.

Odwiedź Konsbud Audio lub dowiedz się więcej na: avid.com/S6L



Jedyny dystrybutor :



www.konsbud-audio.pl
www.marki.konsbud-audio.pl/avid



■ nagłośnienie

Funktion-One Vero VX

Firma Funktion-One, znana przede wszystkim jako producent sprzętu nagłośnieniowego dla dyskotek, klubów tanecznych itp., przedstawiła podczas Prolight + Sound 2019 we Frankfurcie owoc ostatnich trzech lat pracy, system Vero VX. Z założenia ma być on systemem o szerszym zakresie zastosowań, co wynika z bardziej kompaktowej formy.

Na system Vero VX składają się pełnopasmowe moduły VX90, paczki basowe V124 oraz V221, amp raki, ramy do podwieszania, wózki transportowe, osprzęt do montażu na podłożu, okablowanie oraz oprogramowanie predykcyjne Projection.



VX90 jest trójdrożnym modułem przeznaczonym do łączenia w grona, wyposażonym w cztery nowe drivery neodymowe konstrukcji Funktion-One, pracujące w konfiguracji symetrycznej: dwa zamknięte w komorze bass reflex wysokoefektywne przetworniki średnio-niskotonowe o średnicy 12 cali; jeden głośnik 8-calowy Axhead, odpowiedzialny za przetwarzanie średniego pasma; oraz pojedynczy 1-calowy



driver ciśnieniowy, współpracujący z falowodem Isophase Diffraction. VX90 ma szerokość 1.120 milimetrów i wysokość 340, przetwarzane przezeń pasmo zawiera się w granicach 50 Hz – 20 kHz, zaś dyspersja pozioma wynosi 90°.

Opatentowany system podwieszania Lambda to rezultat 40 lat doświadczeń i udoskonalania stosowanych przez Funktion-One metod rear tension. Pozwala on na transportowanie modułów w zestawach w ustawieniu pionowym i ugięcie gron pod żądanym kątem po ich zawieszeniu. Lambda pozwala na dokładne ustawienie kątów pomiędzy modułami w zakresie 0-12,5°, a tym samym uzyskanie spójnego pola pokrycia. Istnieje możliwość wyboru stałych lub ruchomych belek do podwieszania. Ruchoma wyposażona jest w regulację z napędem umożliwiającym zdalne ustawienie nachylenia i deklinacji całej grona.

www.funktion-one.com, www.vero-system.com, www.f1dp.pl

■ nagłośnienie

Promocja „Zwrot Kasy od Electro-Voice”

Od 1 maja do 30 czerwca trwa promocja profesjonalnych zestawów głośnikowych Electro-Voice ZLX. Odbierz do 60 euro za zakup!

Od 1 maja przy zakupie pary zestawów pasywnych, aktywnych lub wyposażonych w Bluetooth paczek z serii ZLX kupujący otrzyma zwrot gotówki do 60 euro. Wystarczy, że zarejestruje się na stronie www.promo-ev.com, poda kod umieszczony na ulotce dołączonej do produktu i prześle skan dowodu zakupu. To kolejna tego typu akcja marki Electro-Voice. Wcześniej cieszyły się ogromnym powodzeniem, dlatego nic dziwnego, że marka stosuje tę promocję też wobec swoich najpopularniejszych systemów.

ZLX to rodzina solidnych paczek aktywnych i pasywnych do wszechstronnego zastosowania. Dostępne są modele z 12- i 15-calowym przetwornikiem niskotonowym w wersji aktywnej oraz pasywnej, a także,



od niedawna, z komunikacją Bluetooth. Łącznie w serii ZLX znajduje się sześć szerokopasmowych modeli, wszystkie biorą udział w promocji Zwrot Kasy. Listę partnerów handlowych, szczegółowe warunki promocji oraz informacje na temat produktów można znaleźć na stronach internetowych dystrybutora, firmy Audio Plus.

www.electrovoice.com, www.audioplus.pl

■ nagłośnienie

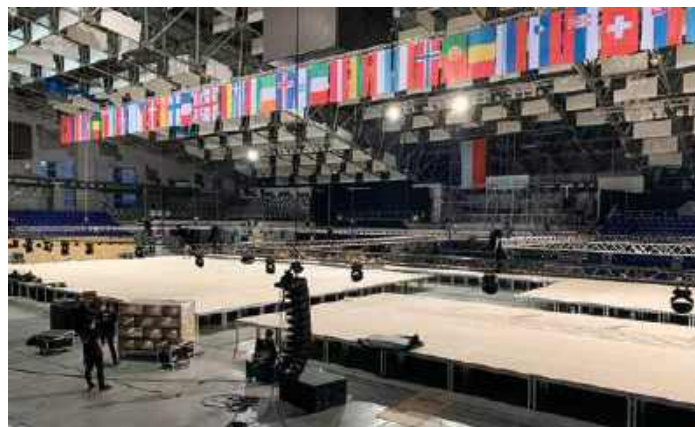
System d&b na Mistrzostwach Europy w Gimnastyce Sportowej

W dniach 10-14 kwietnia w Netto Arenie w Szczecinie odbyła się ósma edycja Mistrzostw Europy w Gimnastyce Sportowej. W zawodach, które obejmowały kilkanaście konkurencji, wzięło udział niemal 300 uczestników z 39 państw. Wydarzenie sportowe o tak ogromnej skali wymaga odpowiedniego nagłośnienia, które zapewni równomierne pokrycie hali dźwiękiem.

Sprzęt marki d&b audiotechnik, pomimo że w Polsce kojarzony jest głównie z koncertami oraz z instalacjami stałymi w teatrach i salach koncertowych, jest z powodzeniem używany na całym świecie do realizacji wydarzeń sportowych. Firma Audio Company, która była odpowiedzialna za nagłośnienie w Netto Arenie podczas mistrzostw, zdecydowała się na zastosowanie systemu opartego właśnie na rozwiązaniach marki d&b audiotechnik.



O skali przedsięwzięcia świadczy między innymi złożoność systemu i intensywność przygotowań, których wymagało to wydarzenie. Audio Company, bazując na modułach d&b audiotechnik z serii T, stworzyła system podzielony na kilka sekcji, tak by zapewnić nagłośnienie w poszczególnych częściach hali. „Było dla nas ogromną przyjemnością i zarazem wyzwaniem realizować wydarzenie o tak dużej skali, z dumą możemy pochwalić się, że udało nam się spełnić oczekiwania organizatorów, w czym pomogło nam wieloletnie doświadczenie i wybór odpowiedniego sprzętu. Ten sukces oczywiście nie miałby miejsca, gdyby nie zespół zaangażowany w ten projekt”, mówi Wojciech Pelczyk, właściciel Audio Company.



„Ważnym elementem, brany pod uwagę podczas projektowania systemu, był warunek jak najmniejszej ilości powracającego dźwięku na maty, gdzie rywalizują zawodnicy. Dlatego też zastosowaliśmy wiele kierunkowych źródeł propagujących energię dokładnie w miejsca, które zajmowała publiczność. Za emisję niskich częstotliwości odpowiadały subbasy skonfigurowane w trybie kardiodoidalnym. Za pomocą oprogramowania SMAART wyrównaliśmy głośność wszystkich źródeł, a następnie zestroiiliśmy je fazowo. System d&b sprawdził się wzorowo” – dodaje Adam Zawadzki, współwłaściciel i projektant systemu nagłośnienia.

Nagłośnienie na Mistrzostwach Europy w Gimnastyce Sportowej 2019 składało się z systemu głównego (24 moduły T10), outfilla (10 modułów T10), infilla (2 x Ci90), systemu subwooferów w trybie LCR (L – SL-SUB, C – 3 x B22 Cardio setup, R – SL-SUB) i frontfilla (2 x MAX2) – zestawy zasilane były ze wzmacniaczy D80. Natomiast nagłośnienie podestu do występów z muzyką, nagłośnienie podium i nagłośnienie łóż sędziowskiej to 8 monitorów MAX15 nasilanych ze wzmacniaczy D6 i D12.

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

■ nagłośnienie

Nowe słuchawki dla profesjonalistów od AKG już w sprzedaży

AKG K 245 to składane słuchawki do zastosowań studyjnych. 70 letnia tradycja tworzenia doskonałych produktów i najnowsze technologie koncernu Harman zaowocowały nowymi K245, dedykowanymi dla muzyków, inżynierów oraz producentów poszukujących najwierniejszego brzmienia i niezawodnej konstrukcji, odpowiadającej potrzebom mobilnego stylu życia.

Wokółuszne, otwarte słuchawki AKG K245 oferują przejrzyste i przestrzenne brzmienie, nadają się idealnie do zastosowań związanych z miksowaniem oraz edycją dźwięku na żywo. K245 oferują 50 mm przetworniki, pasmo przenoszenia 15 Hz – 25 kHz oraz czułość 109 dB SPL/V. Wygodna konstrukcja nigdy nie powoduje zmęczenia, nawet

podczas długiego słuchania. Samodostosowujący się pałąk, wytrzymałe przeguby i nausznicze z pianki z pamięcią gwarantują komfort i trwałość.

www.ake.com, www.essaudio.pl



■ oświetlenie

Nowości ADB na PL+S 2019

Na stoisku ADB na targach Prolight+Sound 2019 można było znaleźć wystawę najnowszych produktów, a także kilka klasycznych.

Prezes ADB, Simone Capeleto, mówi: „Firma ADB od dawna związana jest ze światem teatru, w którym zyskała ustaloną pozycję, dostarczając ogromnej liczby urządzeń oświetleniowych, sterowników i systemów dimmerowych. W ostatnich latach zdecydowaliśmy się połączyć tradycję z innowacyjnością, poszerzając ofertę klasycznych rozwiązań o urządzenia oparte na diodach LED, generujących światło o najwyższej jakości i zaprojektowanych szczególnie z myślą o oświetleniu teatralnym. Dzięki temu możemy mieć pewność, że zarówno nasi dystrybutorzy, jak i klienci w naszej ofercie znajdą nie tylko produkty od lat cieszące się uznaniem, takie jak Warp czy Eurodim, ale i nowoczesne konsole sterujące i oprawy oświetleniowe, które pozwolą im bez obaw patrzeć w przyszłość”.

Wśród produktów, jakie ADB zaprezentowała po raz pierwszy na Prolight + Sound, był Ocean, czyli konsola oświetleniowa, zaprojektowana



do użytku w teatrach, operach i obiektach wielofunkcyjnych. Elementem, który najbardziej rzuca się w oczy, jest ekran dotykowy o wysokiej rozdzielczości i szerokości 70 cm (27½ cala). Zapewnia on operatorowi pełny dostęp do wszystkich funkcji i kontrolę wszystkich parametrów z poziomu pojedynczego ekranu, co znacznie ułatwia ergonomię sterowania.

Z kolei Orkis to nowa lampa LED typu fresnel, przeznaczona do intensywnego użytkowania. Zapewnia CRI na poziomie co najmniej 97, zawdzięczając to nowoczesnemu sześciokolorowemu systemowi LED i zaawansowanemu oprogramowaniu. Dostępna gama kolorów jest bardzo szeroka, a każdy odcień możliwy do uzyskania. Urządzenie wiernie emuluje zachowanie lampy halogenowej, dzięki czemu jest kompatybilne z innymi źródłami. Orkis może służyć również jako źródło światła białego, o temperaturze od 8.000 K do 2.500 K: światło, jakie wytwarza, jest bardzo czyste, ponieważ powstaje z sześciu kolorów składowych, a CRI pozostaje niezmienny także po zmianie temperatury barwowej. Wiązka światła może mieć szerokość od 87° do 15°. Zmiana kąta następuje liniowo i płynnie w całym zakresie. Alternatywnie Orkis można zmodyfikować do postaci oprawy PC, zastępując soczewkę odpowiednim akcesorium.

www.adbstagelight.com, www.prolight.com.pl



■ nagłośnienie

Odzyskaj do 100€ kupując Yamaha STAGEPAS BT

Z myślą o DJ'ach, muzykach i artystach poszukujących doskonałego brzmienia w każdych warunkach, firma Yamaha przygotowała specjalną ofertę. Przez cały maj i czerwiec, kupując jeden z przenośnych systemów nagłośnieniowych serii STAGEPAS BT, otrzymasz zwrot w wysokości do 100€.

Oferta obejmuje wszystkie systemy STAGEPAS BT zakupione w okresie od 1 maja 2019 do 30 czerwca 2019. Za zakup systemu STAGEPAS 600BT przysługuje 100€ zwrotu, a za system 400BT 50€.

Modele STAGEPAS 600BT i 400BT, dzięki wbudowanym końcówkom mocy 680 W oraz 400 W zapewniają doskonałe brzmienie w najróżniejszych sytuacjach. Dodatkowo charakteryzują się intuicyjną obsługą i szeregiem praktycznych funkcji, takich jak bezprzewodowy audio streaming za pomocą Bluetooth, eliminator sprzężeń i wiele innych. System STAGEPAS gwarantuje znakomite brzmienie niezależnie od okoliczności, przy czym zaskakuje łatwością montażu. Wszechstronność oraz elastyczna funkcjonalność zapewniają komfort pracy na najwyższym poziomie.

Aby otrzymać zwrot, należy zarejestrować swój system STAGEPAS na stronie www.stagepas-cashback.com w ciągu dwóch tygodni od daty zakupu, załączając dowód zakupu i numer seryjny. Zwrot gotówki

następuje za pośrednictwem przelewu SEPA, dlatego konieczne jest podanie numeru konta bankowego z ważnym numerem IBAN. Oferta jest ograniczona czasowo.



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

■ nagłośnienie

System nagłośnienia Dworca Lokalnego w Rzeszowie

Systemy nagłośnieniowe to nie tylko festiwale, koncerty, teatry, opery czy kluby, ale również stadiony i hale sportowe, terminale pasażerskie i dworce – kolejowe i autobusowe. Przykładem tego ostatniego jest właśnie instalacja, którą prezentujemy poniżej.

System nagłośnienia zmodernizowanego Dworca Lokalnego w Rzeszowie oparto o elektronikę amerykańskiej marki Ashly oraz zestawy głośnikowe marki Community. Do nagłośnienia peronów wykorzystano 11 zestawów głośnikowych DS5 i 3 zestawy DS8. Dodatkowo do nagłośnienia budynku dworca – komunikacji, poczekalni i strefy pasażera – wykorzystano sufitowe głośniki niemieckiej marki Bosch LC1-UM-06E8. Urządzenia głośnikowe zasilały wzmacniacze 8 x 250 W/100V wbudowane w matrycę audio z procesorem DSP – Ashly PEMA 8250. Urządzenie jest odpowiedzialne jednocześnie za zapewnienie odpowiedniej jakości dźwięku w obiekcie (procesor DSP z filtrami FIR dedykowanymi do zestawów głośnikowych Community, korektory graficzne, parametryczne czy pełną obróbkę dynamiczną sygnałów z mikrofonów i serwera zapowiedzi głosowych), priorytetowanie sygnałów wejściowych oraz automatyczną regulację wzmocnienia systemu, w zależności

od zmieniającego się tła akustycznego. Do pomiaru poziomu tła akustycznego na peronach wykorzystano mikrofony kierunkowe marki Sennhesier, zawieszone w uchwytach Rycote Softie, umożliwiające pracę

mikrofonów w trudnych warunkach zewnętrznych.

Automatyczna regulacja wzmocnienia w systemie, w zależności od zmieniającego się tła akustycznego, pozwala na osiągnięcie na dworcu klarownego, zrozumiałego komunikatu, nawet podczas przejazdu głośnego autobusu koło peronu. Takie rozwiązanie niweluje także problem zbyt głośnych komunikatów pasażerskich, uciążliwych dla sąsiedztwa (szczególnie w godzinach nocnych), gdy nie ma potrzeby ustawiania w systemie wysokiego poziomu komunikatów na stałe.

Do zarządzania systemem wykorzystano sterownik Ashly – FR-8, wyposażony w zestaw programowalnych suwaków i przycisków.

Dodatkowo w systemie nagłośnienia wykorzystano dwa wysokiej jakości aktywne di-boxy australijskiej marki ARX – USB – DI PLUS, wyposażone w porty USB, podłączone do serwerów zapowiedzi głosowych (podstawowego i redundantnego), mające na celu zapewnienie odpowiedniej jakości sygnału audio pomiędzy serwerami a matrycą. Dostawę i uruchomienie zrealizowała firma TOMMEX Żebrowscy sp. J. www.ashly.com, www.communitypro.com, www.tommex.pl



■ nagłośnienie

KLANG:technologies w konsolach DiGiCo SD

Targi Prolight + Sound 2019 były okazją do zapoznania się z implementacją systemu odsłuchu dousznego z dźwiękiem przestrzennym KLANG:technologies w konsolach DiGiCo SD.

O korzyściach wynikających z takiego połączenia można było się przekonać już w trakcie targów ISE, jednak to podczas Prolight + Sound 2019 po raz pierwszy przedstawiono w pełni działającą wersję – dwukierunkowe sterowanie miksem i pozycjonowanie przestrzenne pozwoli monitorowcom na wykorzystanie w pełni trójwymiarowego odsłuchu IEM w ramach ich normalnego systemu pracy. Wersja beta oprogramowania prezentowana była na konsolach SD7 Quantum 7, SD10 i SD12 96 przez cały czas trwania targów.

Ponadto na stoisku DiGiCo pojawiła się, po raz pierwszy pokazana podczas NAMM i ISE, karta DMI A3232 z serii 4REA4 dla konsol z serii S. To moduł rozszerzenia we/wy umożliwiający bezpośrednie połączenie 4REA4 I/O z konsolami serii S, a co za tym idzie zwiększenie liczby dostępnych wejść i wyjść. Oprócz tego odwiedzającym targi pokazano nowy system S21-Stage48 i S31-Stage48



z 48 wejściami mikrofonowymi dostępnymi za pośrednictwem trzech modułów A168STAGE.

www.klang.com, www.digico.biz, www.konsbud-audio.pl, www.polsound.pl

Piotr Sadłoni

Slim Array Technology

Współczesne systemy nagłośnieniowe według K-Array

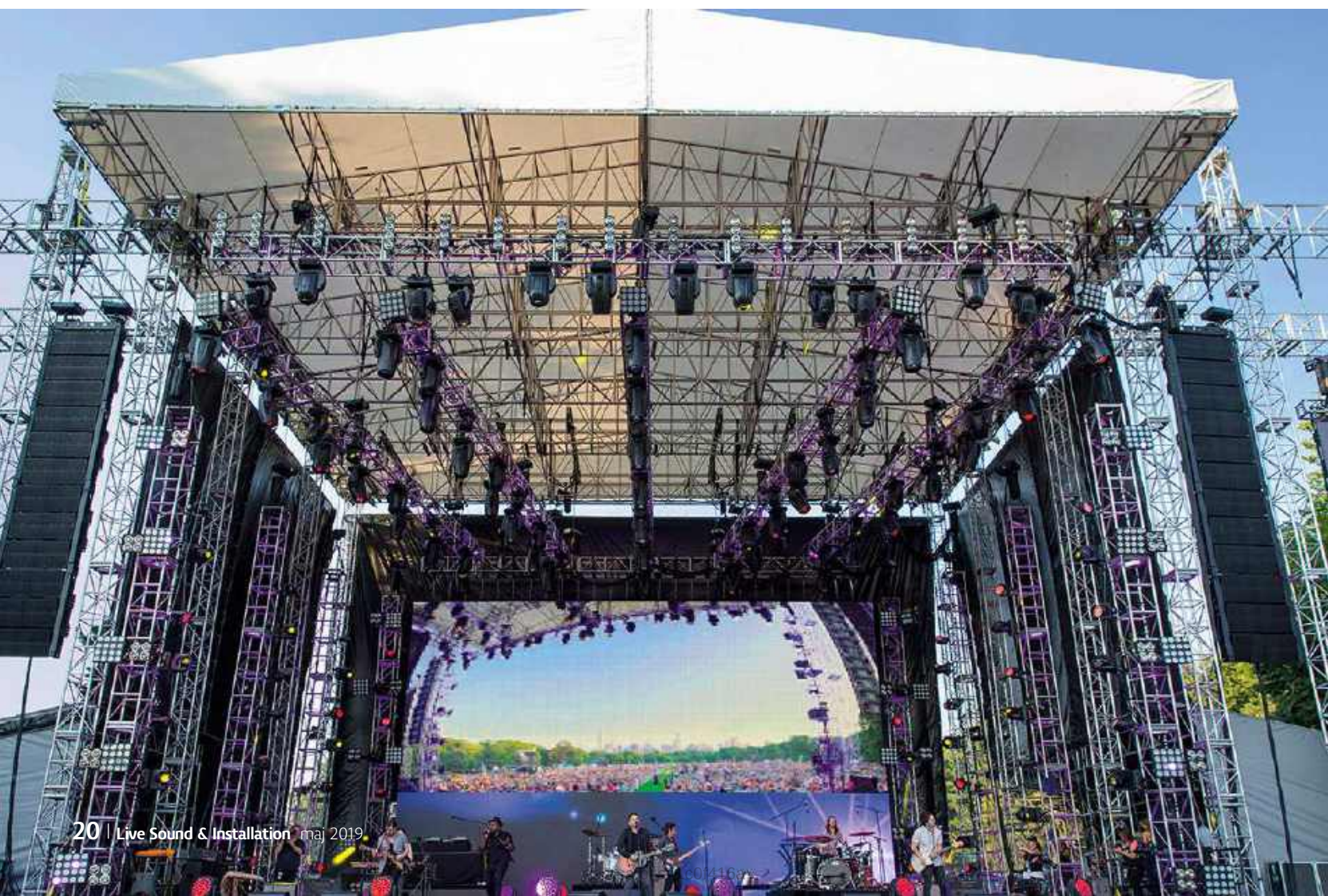
Nagłośnienie średnich i dużych koncertów (i nie tylko, również innego typu imprez, które wymagają nagłośnienia dużych przestrzeni czy dużej liczby zgromadzonych osób) zdominowane zostały przez systemy typu line array. Technologia ta bazuje na idei wielu pojedynczych modułów głośnikowych, zaaranżowanych w formie wertykalnego grona.

W znakomitej większości przypadków systemy te nie są „line”, w każdym razie nie „straight line”, czyli – mówiąc „po nosemu” – nie tworzą linii prostej, ale ugiętą, w taki sposób, aby zapewnić odpowiednie pokrycie

całego nagłaśnianego obszaru. Dlatego też prawidłowo systemy te powinny nosić nazwę „vertical array” lub „curvilinear array”.

Systemy „wertykalne” prezentują szereg zalet – szczególnie w stosunku do swoich

poprzedników, czyli systemów złożonych z klasycznych, najczęściej tubowych zestawów głośnikowych, zestawianych razem w formie „ściany”. Jakie to są zalety, pisaliśmy niejednokrotnie na łamach LSI. Ot, choćby w ostatnim



numerze w swoim artykule o historii systemów nagłośnieniowych wspominał o tym Marek Witkowski.

Głównym obszarem innowacji w dziedzinie systemów nagłośnieniowych w ostatniej dekadzie była optymalizacja (o czym z kolei piszemy w artykule tego numeru, również autorstwa Marka Witkowskiego). Systemy line array już teraz wytwarzają stosunkowo stabilne i przewidywalne pole dźwiękowe na zdecydowanej większości obszaru, w którym znajduje się zgromadzona publiczność. Dalsza optymalizacja dąży do zmniejszenia różnic w odpowiedzi częstotliwościowej w polu bezpośrednim (czyli stosunkowo blisko sceny) i w dalszych sektorach widowni.

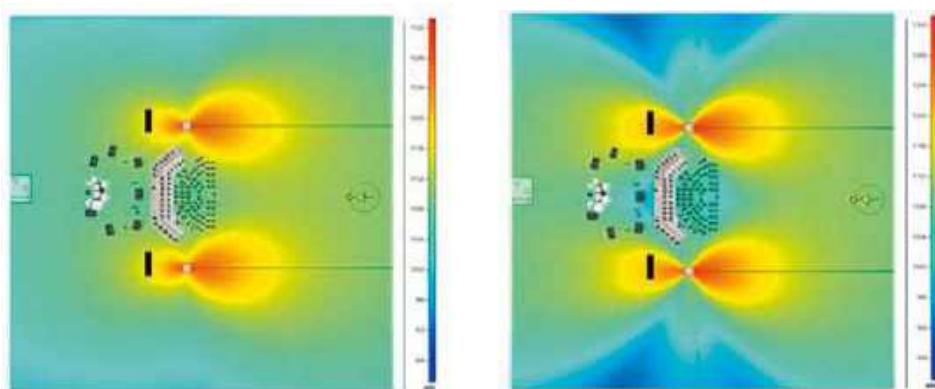
Pozytywne wyniki w tym temacie osiągnięto dzięki komputerowym programom predykcyjnym oraz procesorom DSP. W ostatnich latach coraz większą popularność zyskują wyrafinowane systemy ze sterowaną wiązką dźwięku (jak np. opisywany w poprzednim numerze Focus Venue niemieckiej firmy Fohhn Audio AG), które są w stanie wygenerować stabilne pole dźwiękowe w całym obszarze nagłaśnianym, a także skierować dźwięk w konkretne miejsca, z ominięciem innych (np. nagłaśniając balkony, omijając odbijającą tylną ścianę widowni).

K-ARRAY

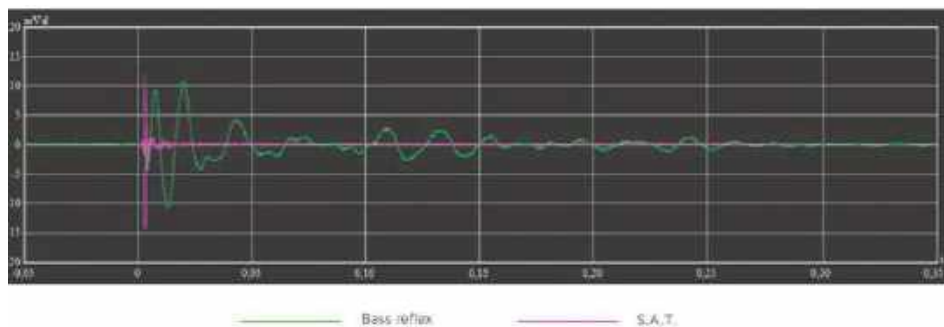
I tutaj pojawia się bohater naszego artykułu, włoska firma K-Array ze swoją technologią SAT (Slim Array Technology). Zanim o niej, słów kilka o samej firmie, bo być może niektórzy z Czytelników w ogóle o niej nie słyszeli, a ci, którzy słyszeli, niezbyt wiele o niej wiedzą.

Firma pojawiła się na rynku w roku 1990 i od tego czasu rozwija gamę swoich produktów, a przy okazji realizuje projekty nagłośnieniowe we Włoszech, jak i w innych krajach. Specjalizacją firmy z Florencji, miasta gdzie tworzył Leonardo Da Vinci, są systemy liniowe, ale oczywiście znajdziemy w ofercie firmy zestawy basowe oraz klasyczne źródła punktowe. Konstrukcje firmy to zarówno zestawy pasywne, jak i aktywne.

Technologia SAT wykorzystana jest zarówno w serii Mugello (aktywne moduły KH2, KH3 i KH5), jak i we flagowej serii Firenze (pełnopasmowe, aktywne modele KH7 i KH8). W wymiennych modułach producent położył nacisk na poprawienie reprodukcji dźwięku w zakresie niskich częstotliwości oraz niskiego



Rysunek 1. Przykład dystrybucji energii akustycznej w zakresie niskiego środka systemu SAT (po prawej) oraz porównanie z bardziej powszechnym konwencjonalnym rozwiązaniem za pomocą klasycznych systemów line array.



Rysunek 2. Charakterystyka impulsowa systemu SAT i tradycyjnego typu bass-reflex.

środka, szczególnie jeśli chodzi o kontrolę nad dyspersją w tych zakresach.

Pojedynczy moduł jest zaprojektowany tak, aby współdziałać z innymi zestawami w gronie pozwolił uzyskać wymaganą dyspersję w płaszczyźnie wertykalnej. Z drugiej strony charakteryzuje się on określoną dyspersją w płaszczyźnie horyzontalnej. Z racji tego że w gronach moduły łączą się w pionie, ta dyspersja pojedynczego modułu determinuje dyspersję horyzontalną całego grona.

Kontrola nad stabilną dyspersją horyzontalną jest obecnie uzyskiwana w wielu systemach, jednak do pewnej częstotliwości, poniżej której kierunkowość pojedynczego modułu jest uzależniona od jego fizycznych wymiarów. Idąc dalej, w zestawach z dwoma głośnikami niskotonowymi jest ona uzależniona od wzajemnej odległości między środkami tych przetworników. Z tego powodu znamienna większość systemów line array poniżej pewnej częstotliwości charakteryzuje się dyspersją częstokroć przekraczającą 180 stopni, a duża ich część – w zależności od szerokości modułu – staje się wręcz źródłem

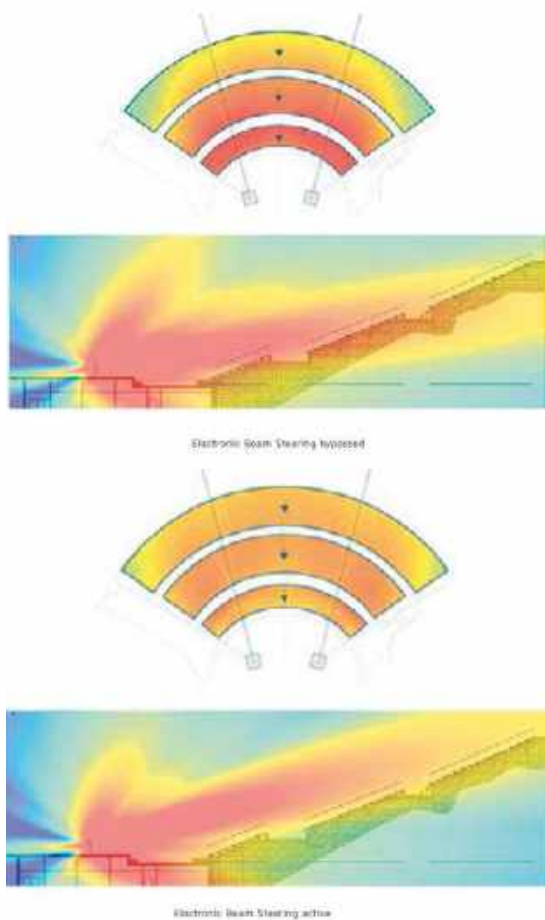
wszechkierunkowym. Szczególnie w typowych układach stereo, czyli gronach w aranżacji lewy-prawy, ten szeroki kąt pokrycia poniżej pewnej częstotliwości może spowodować rozprzestrzenianie się energii niskich i nisko-średnich częstotliwości wokół gron, wysyłając sporo dźwięku w stronę sceny, środkowej części pierwszych rzędów widowni czy w stronę ścian bocznych w przypadku zainstalowania gron w pobliżu ścian.

Badania inżynierów z firmy K-Array skoncentrowały się na obciążeniu akustycznym przetworników pracujących w obudowie, tak aby wyeliminować rezonans powietrza zamkniętego w jej wnętrzu, który pogarsza definicję dźwięku w zakresie niskich częstotliwości i niskiego środka. Zaprojektowano więc zestaw głośnikowy w postaci przegrody, skupiając się na jego możliwościach w zakresie basu i niskiego środka. Przedni panel przegrody został zaprojektowany w taki sposób, aby uzyskać jak największą powierzchnię aktywną, w celu skompensowania niższej efektywności w porównaniu do tradycyjnej obudowy głośnikowej. W celu utrzymania utraty wydajności

PREZENTACJA

na jak najniższym poziomie i jednocześnie zredukowania efektu podcięcia najniższych częstotliwości przegroda została zaprojektowana podobnie do obudowy otwartej, ale z tylnym panelem, składającym się z grubej warstwy gęstego włóknistego materiału absorpcyjnego. Ta szczególna konfiguracja redukuje emisję tylnej strony membrany głośnika, dając w efekcie zmniejszenie efektu podcięcia niskich częstotliwości.

Naturalna dyspersja przegrody ma charakterystykę dipolową, czyli – inaczej mówiąc – ósemkową. To dodatkowo pomaga w minimalizowaniu energii wysłanej w kierunku sceny, środkowej części pierwszych rzędów widowni i ścian bocznych. Oczywiście dyspersja o charakterystyce ósemkowej ma wadę polegającą na stosunkowo silnej emisji w tył. Ten szczególnie aspekt wymagał optymalizacji w celu zmniejszenia tylnej emisji do minimum,



Rysunek 3. Poprzez precyzyjną regulację fazy i amplitudy sygnału wysłanego do każdej sekcji klastra można skupić wiązkę dźwięku w obszarze widowni i zagwarantować stałą równowagę tonalną od jej początku do końca.



Wszystkie moduły mogą być obracane wokół swojej osi poziomej, aby uzyskać odpowiednie nachylenie, dla uzyskaniażądanego pokrycia.

na takim poziomie, aby był on akceptowalny, ale aby nadal mógł działać jako czynnik anulowania emisji na boki.

Po wielu żmudnych obliczeniach i próbach dotyczących obciążenia akustycznego inżynierowie K-Array doszli do takiego rozwiązania, które pozwoliło uzyskać charakterystykę kierunkową systemu zbliżoną do superkardioidalnej. Wynik był wystarczający, aby zachować pożądaną kierunkowość z minimalną emisją wsteczną. Przykład tej dystrybucji energii w zakresie niskiego środka pokazuje rysunek 1 po prawej, zaś po lewej dla porównania pokazano bardziej powszechne, konwencjonalne podejście.

Kolejną korzyścią tego rozwiązania jest polepszenie charakterystyki impulsowej. Zestawy głośnikowe w obudowie bass-reflex wykorzystują rezonans masy powietrza, który ma tendencję do pogarszania definicji dźwięku w zakresie niskiego środka, co skutkuje pogorszeniem reprodukcji szybkich transjentów. W przeciwieństwie do takiego rozwiązania, technologia SAT pozwala na natychmiastowe „wyjście” dźwięku, bez rezonowania, generując znaczne ciśnienie akustyczne w zakresie niskich częstotliwości oraz niskiego środka, z natychmiastową reakcją na transjenty (rysunek 2). Reasumując, hiperkardioidalna charakterystyka dyspersji w zakresie niskich częstotliwości, połączona z szybką odpowiedzią impulsową, może pomóc w uzyskaniu lepszego efektu finalnego, szczególnie pod

Kontrola nad stabilną dyspersją horyzontalną jest obecnie uzyskiwana w wielu systemach, jednak do pewnej częstotliwości, poniżej której kierunkowość pojedynczego modułu jest uzależniona od jego fizycznych wymiarów

względem pokrycia w obszarze widowni i „zanieczyszczenia” hałasem poza nim.

SMUKŁY PROFIL

Układ elementów składowych w modułach SAT jest prosty, opierający się na idei wykorzystania odpowiedniej liczby źródeł promieniowania, przy zachowaniu całkowitej głębokości modułu tak małej, jak to możliwe. Przykładowo w modułach KH8 wygląda to następująco: osiem 8-calowych przetworników zainstalowanych jest w dwóch zorientowanych horyzontalnie rzędach, po 4 przetworniki w każdym, osiem 4-calowych głośników średniotonowych zaaranżowanych jest w 4 horyzontalnych rzędach (po dwa w każdym z nich), zaś cztery 1,4-calowe drivery umieszczone są w jednej pionowej linii.

Kształt każdego modułu jest zbliżony do głośnika panelowego, co tyczy się również głębokości, która jest wyjątkowo mała. W rezultacie tego stosunkowo łatwo jest zbudować klastr o bardzo smukłych kształtach, dodatkowo umożliwiając taką aranżację modułów, która – w razie potrzeby – może nadać klastrowi całkowicie płaski kształt.

Pojedyncza ramka jest w stanie zmieścić trzy moduły. Ramkę można zamocować do

stalowej ramy nośnej (bumper), która pozwala na podwieszanie kolejnych ramek z modułami – w sumie w jednym klastrze może być do 24 modułów. Wszystkie moduły mogą pracować – jeśli to konieczne – w pionowej orientacji lub mogą być obrócone wokół swojej osi poziomej, aby uzyskać odpowiednie nachylenie dla uzyskaniażądanego pokrycia. Ta elastyczność montażu poszczególnych modułów pozwala na podwieszenie całego klastra w pozycji pionowej, nawet pomimo tego że poszczególne elementy będą odchylone pod dużym kątem.

ELEKTRONICZNE STEROWANIE WIĄZKĄ DŹWIĘKU

Oprócz fizycznego kierowania dźwięku, za pomocą ustawienia odpowiedniego kąta pochylenia poszczególnych modułów, systemy K-Array oferują również możliwość elektronicznego sterowania wiązką dźwięku. Technika ta opiera się na cyfrowej optymalizacji interakcji między falami akustycznymi emitowanymi przez każdy element klastra.



Pojedyncza ramka jest w stanie zmieścić trzy moduły.

SCORPIONS

CRAZY WORLD TOUR 2019

SUPPORT:

LION SHEPHERD

21 lipca 2019

Arena Gliwice

23 lipca 2019

ERGO ARENA Gdańsk/Sopot



BILETY: PRESTIGEMJM.COM

Prestige
MJM



DZIENNIK
ZACHODNI

Dziennik
Bałtycki

wprost

REDA

Gazeta

Perkasio

WP

Interia

trójmiasto.pl

cgm.pl

Multikino

4 GOLD

STRÖER

VOXON

pap

PARO



Ramkę można zamocować do stalowej ramy nośnej (bumper), która pozwala na podwieszanie kolejnych ramek z modułami – w sumie w jednym klastrze może być do 24 modułów.

Jedną z niewątpliwych zalet systemów SAT jest możliwość zainstalowania pionowego, liniowego klastra, bez konieczności jego wyginania (jak to ma miejsce w klasycznych liniówkach).

Poprzez precyzyjną regulację fazy i amplitudy sygnału wysyłanego do każdej sekcji klastra można skupić wiązkę dźwięku w obszarze widowni i zagwarantować stałą równowagę tonalną od jej początku do końca (rysunek 3).

Jedną z właściwości, która czyni filtry typu FIR idealnymi do elektronicznego sterowania wiązką, jest to, że mogą one zmieniać fazę sygnału bez zmiany amplitudy i odwrotnie. Ponieważ każdy filtr FIR ma setki regulowanych współczynników, użytkownicy mogą

manipulować amplitudą i fazą sygnału z niezwykle dużą rozdzielczością częstotliwościową.

STEROWANIE I OPTYMALIZACJA

Współczesne systemy nagłośnieniowe nie mogą obejść się bez odpowiednich narzędzi do projektowania ich konfiguracji i optymalizacji. K-Array do swoich systemów SAT stosuje wyrafinowany, kontrolowany przez komputer proces, który dobiera odpowiednie warunki pracy dla grup przetworników w każdym module. Wymaga to zastosowania 8 kanałów DSP dedykowanych dla każdego elementu klastra.

Komputerowa symulacja/optimalizacja dokonywana jest w programie EASE Focus firmy AFMG, przy wsparciu wtyczki FIRmarker. Aby to działało z najwyższą wydajnością, konieczne było stworzenie dokładnych modeli elementów SAT i klastrów w każdej możliwej konfiguracji. To kompleksowe modelowanie 3D zawiera pełne sferyczne informacje o kierunkowości dla każdego pasma, wraz z ich odpowiedzią czasową i właściwościami mechanicznymi. Informacje te pochodzą z rzeczywistych pomiarów dokonywanych w certyfikowanych laboratoriach pomiarowych (komorze bezchowej).

Dla każdej aplikacji systemu SAT użytkownik może w programie w prosty sposób stworzyć precyzyjną mapę nagłaśnianego obszaru/pomieszczenia. Następnie oprogramowanie uruchamia zaawansowany proces optymalizacji, prezentując szereg złożonych funkcji przejścia filtra, które mogą być wstawione do łańcucha przetwarzania sygnału każdego pasma, co w efekcie daje zestaw ośmiu dedykowanych funkcji przejścia dla każdego pojedynczego modułu.

Przykładowo klastrer złożony z 12 modułów dostanie 96 dedykowanych funkcji przejścia. Każda z nich jest zrealizowana za pomocą współczynników filtra FIR, które są wstawiane

w łańcuch przetwarzania do dedykowanej komórki filtra. Obróbka sygnału jest dokonywana w karcie DSP firmy Powersoft, kontrolowanej za pomocą oprogramowania sterującego Armonia Pro. Oprócz wynikowych funkcji przejścia program może prezentować użytkownikowi przykładowe kalkulacje odpowiedzi częstotliwościowej w różnych lokalizacjach nagłaśnianego obszaru. Jest to pomocne w analizie stabilności ogólnego balansu tonalnego na całym tym obszarze.

KONKLUZJA

Koncepcja rozwiązania SAT jest użytecznym narzędziem w szerokim zakresie aplikacji systemów nagłośnieniowych. Szczególnie cenna jest tutaj możliwość praktycznie całkowitej eliminacji propagacji dźwięku na boki systemu, w zakresie niskich i nisko-średnich częstotliwości. Drugą zaletą jest możliwość zainstalowania pionowego, liniowego klastra, bez konieczności jego wyginania (jak to ma miejsce w klasycznych liniówkach). Funkcja elektronicznego sterowania wiązką dźwięku daje dodatkowy oręż w ręce inżyniera systemu, pozwalając mu na dokładne skierowanie dźwięku tam, gdzie ma dotrzeć, z ominięciem tych rejonów, gdzie jest on niepożądany.

I tylko szkoda, że w Polsce tego systemu póki co nie zobaczymy i nie posłuchamy, bowiem nawet nie ma kogo o niego zapytać (brak polskiego przedstawiciela K-Array). Jeśli ktoś byłby zainteresowany produktami K-Array, musi udać się albo bezpośrednio do producenta, do słonecznej Italii, albo do naszych sąsiadów Czechów lub bratanków Węgrów, którzy takowych przedstawicieli posiadają. 🎵



Elastyczność montażu poszczególnych modułów pozwala na podwieszenie całego klastra w pozycji pionowej, nawet pomimo tego, że poszczególne elementy będą odchylone pod dużym kątem.

Więcej informacji o systemach firmy K-Array na stronie internetowej producenta: www.k-array.com.

Outline



SUPERFLY

Najlepszy system w klasie 10"

* **155** ^{dB}
SPL



38 ^{kg}
84 lb
WEIGHT

**real
PUNCH**

DOWN TO 50 Hz

Wejdź na naszą stronę i zobacz, dlaczego największe gwiazdy, takie jak The Australian Pink Floyd, grają na systemie OUTLINE SUPERFLY! Zobacz film i umów się na prezentację. Dołącz do grona firm rentalowych, które grają na SUPERFLY!

MADE IN ITALY

MBS

WWW.MBSPRO.PL

tel. 660 403 040

eprasa.pl c71c0f416a

Piotr Sadłoń

DirectOut MA2CHBOX.XL

Wzmacniacz słuchawkowy/konwerter sygnałów MADI

Podglądanie czy podsłuchiwanie to nie najładniejszy zwyczaj. Są jednak tacy, którzy muszą to robić, i nie mam w tym momencie na myśli wszelkiej maści szpiegów, agentów czy detektywów. Chodzi o...realizatorów czy techników dźwięku, którzy muszą na bieżąco kontrolować rejestrowane bądź transmitowane sygnały.

O ile w przypadku rejestracji czy transmisji analogowej jest to w miarę proste, o tyle w królującej obecnie w studiach, na scenie i w broadcast'cie technice cyfrowej już tak łatwo nie jest. Trzeba dysponować odpowiednimi narzędziami, a konkretnie urządzeniami, które „potrafią” przetworzyć sygnał cyfrowy na analogowy, a w przypadku transmisji wielokanałowej, dodatkowo „wyłuskać” konkretny, wybrany kanał z całej „wiązki” transmitowanych sygnałów.

Jednym z nich jest MA2CHBOX.XL firmy DirectOut, za pomocą którego możemy monitorować (czyli – nie bójmy się tego słowa – podsłuchiwać) sygnały audio przesyłane w strumieniu MADI. Jak wygląda i jak działa?

MA2CHBOX.XL

Urządzenie umieszczone jest w zgrabnym, metalowym pudełku o szerokości 1/2U, pomalowanym na kolor czarny. Wszystkie regulatory – a nie mamy tu za wiele do „kręcenia”

– znajdują się na płycie czołowej, zaś wszystkie gniazda (oprócz jednego) na panelu tylnym.

Jak więc one wyglądają?

Z przodu znajduje się wyłącznik zasilania, obrotowy enkoder z przyciskiem, dwucyfrowy wyświetlacz numeryczny, cztery diody LED i jedyne gniazdo – słuchawkowe typu jack ¼" TRS.

Panel tylny to szereg gniazd – zasilające typu IEC (urządzenie ma wbudowany zasilacz), para gniazd MADI BNC (wejściowe i wyjściowe),



dwa złącza światłowodowe MADI SC (wejściowe i wyjściowe), gniazdo MADI SFP, złącze DB9 pary wejść i wyjść AES oraz wyjść liniowych, a także złącze USB typu B.

Ot, i cała „filozofia”, jak widać, nie ma się nad czym specjalnie rozwodzić. Wydawałoby się więc, że MA2CHBOX.XL raczej do bardzo skomplikowanych urządzeń (w sensie obsługi) zaliczyć nie można. Ale to tylko pozory. Do czego, i w jaki sposób, możemy je wykorzystać?

DZIAŁANIE

Za pomocą MA2CHBOX.XL dowolną parę sygnałów stereo lub pojedynczy kanał mono z trzech strumieni MADI lub wejścia AES3 można niezależnie wysłać na wyjście słuchawkowe, wyjście AES lub liniowe (analogowe). Sygnał wejściowy AES3 może być również osadzony w strumieniu MADI.

Jak już pisałem, sygnał MADI możemy dostarczyć do urządzenia na dwa sposoby – elektrycznie (za pomocą gniazda BNC) lub światłowodowo (za pomocą złącza światłowodowego – jedno- lub wielomodowego – oraz modułu SFP, w formie odpowiedniej dla użytkownika). Każdy z tych strumieni MADI może być wysłany na dowolne wyjście, można więc wykorzystać MA2CHBOX.XL jako konwerter formatów. Za pomocą funkcji routingu możemy zdecydować który strumień pojawi się na wybranych wyjściach (niezależnie).

Port USB służy do zdalnego sterowania urządzeniem, osadzania w strumieniu MADI danych z szyny szeregowej oraz wgrywania nowego software'u, co pozwoli w przyszłości na rozszerzanie jego funkcjonalności. Sterowanie urządzeniem może odbywać się nie tylko za pośrednictwem portu USB, ale również korzystając z opcji „serial over MADI”, do czego niezbędne będzie oprogramowanie MA2CHBOX Remote. Oprogramowanie to oferuje dostęp do następujących funkcji:

- routing kanałów (194 x 196),
- routing embeddera danych z szyny szeregowej,
- routing MIDI-over-MADI,
- konfigurowanie urządzenia.

Ustawienie konfiguracji i matrycy zapisywane są wewnątrz urządzenia, tak że MA2CHBOX.XL równie dobrze może być używany samodzielnie, bez konieczności podłączania do komputera.

Tyle ogólnych informacji, czas przejść do konkretów.



Z przodu znajduje się wyłącznik zasilania, obrotowy enkoder z przyciskiem, dwucyfrowy wyświetlacz numeryczny, cztery diody LED i jedyne gniazdo – słuchawkowe typu jack 1/4" TRS.



Panel tylny to szereg gniazd – zasilające, MADI BNC, światłowodowe MADI S.C., MADI SFP, złącze DB9, a także USB typu B.

OBSŁUGA

Jak wspomniałem, urządzenie można obsługiwać bez konieczności jego podłączania do komputera i zdalnego sterowania z poziomu oprogramowania MA2CHBOX Remote. O ile jednak samo wybieranie kanałów do podsłuchu z konkretnego strumienia danych (MADI coax, MADI S.C., MADI SFP, AES3) jest proste i szybkie, o tyle konfigurowanie urządzenia do pracy już nie tak bardzo.

Znajdujące się na panelu przednim pokrętko z przyciskiem służy do wyboru kanału do podsłuchu oraz regulacji głośności sygnału w słuchawkach, a także do poruszania się po menu. Krótkie wciśnięcie gałki powoduje przechodzenie pomiędzy regulacją głośności a wyborem kanału, zaś wciskając je na dłużej niż 2 sekundy wchodzimy w tryb menu, po którym poruszamy się – znów – zarówno kręcąc pokrętką, jak i krótko je wciskając. Natomiast podwójne wciśnięcie pozwala szybko wyciszyć sygnał na wyjściu słuchawkowym, liniowym oraz AES-owym. Kolejne podwójne kliknięcie gałką odmutowuje sygnał.

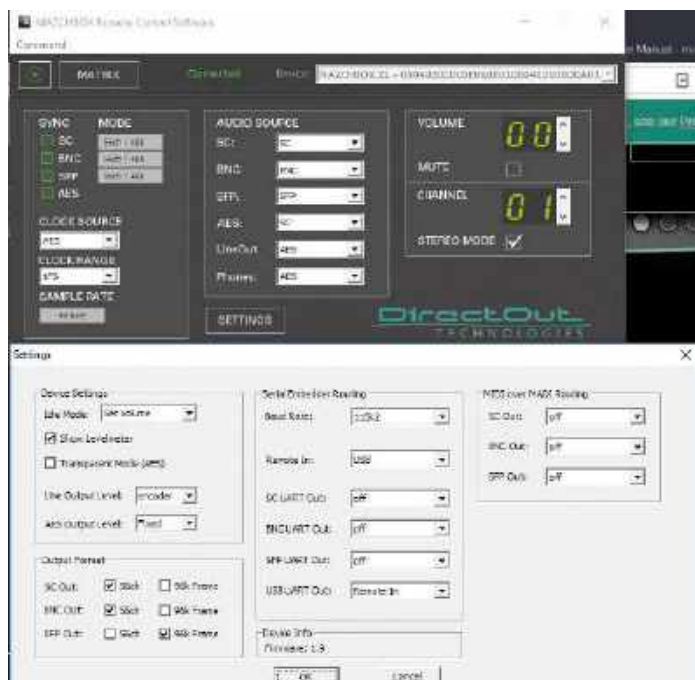
Cztery diody LED pokazują, czy na danym wejściu (optycznym, BNC, SFP i AES) jest sygnał, i czy jest zsynchronizowany (odpowiednia dioda świeci na zielono), czy nie jest zsynchronizowany (dioda błyska na zielono).

Jeśli na dane wejście nie jest podany sygnał, odpowiadająca mu dioda nie świeci. Natomiast jeśli na żadnym wejściu nie ma sygnału, wszystkie cztery diody pulsują zielonym światłem.

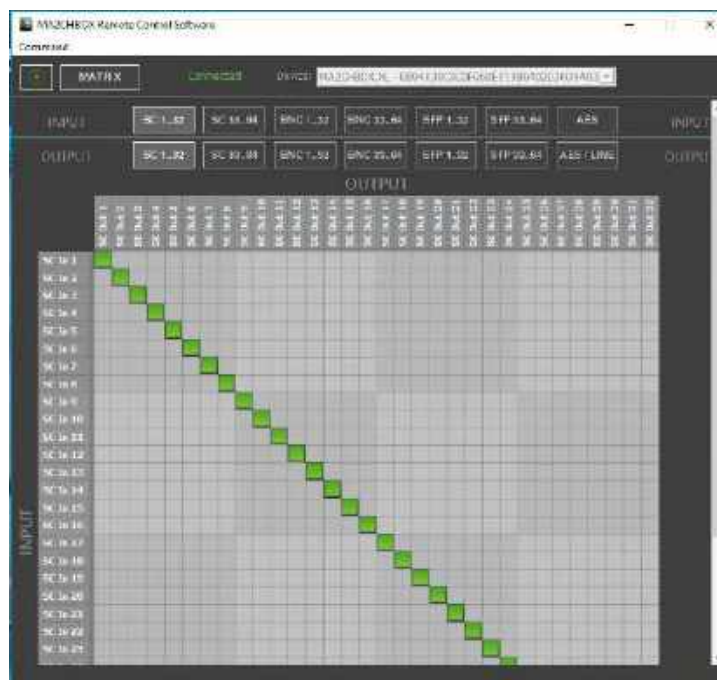
Dwucyfrowy wyświetlacz – w zależności od wybranego trybu – pokazuje nastawioną wartość głośności sygnału, wybrany do odsłuchu kanał lub funkcje i parametry menu. Jeśli chodzi o ten pierwszy parametr, to jest to nie tyle głośność, co tłumienie sygnału – od -96 dBFS do 0 dBFS, w krokach co 1 dB. Możliwe jest też dodatkowe podbicie o maksymalnie 9 dB. Jeśli w trybie ustawiania głośności wyświetlacz błyska, oznacza to, że wyjścia są zamutowane.

Jeśli wybieramy kanał do odsłuchu, to w trybie stereo odsłuchujemy pary kanałów, przy czym na wyświetlaczu widzimy zawsze nieparzysty kanał z danej pary. Czyli w momencie, gdy na wyświetlaczu widnieje np. liczba 5, oznacza to, że monitorujemy kanał 5 (lewy) i 6 (prawy) ze strumienia MADI. Od wyświetlania ustawionej głośności sygnału wskazania wybranego kanału odróżnia kropka po drugiej cyfrze. Błyskanie tej kropki informuje o zamutowaniu wyjścia, natomiast błyskanie numeru kanału mówi o tym, że kanał jest niedostępny.

Znacznie „ciekawiej” robi się, kiedy wciskając przez dłużej niż 2 sekundy gałkę enkodera



Urządzenie można zdalnie sterować, a przede wszystkim szybko konfigurować, z poziomu oprogramowania MA2CHBOX Remote.



Oprogramowanie pozwala na routowanie sygnałów w oparciu o matrycę kanałów.

wejdiemy w tryb menu. Z racji „ubogości” wyświetlacza, o tym, w której funkcji aktualnie jesteśmy i jaki parametr tej funkcji wybieramy, jesteśmy informowani za pomocą skrótów literowych. I tutaj bez „książki szyfrów”, która pozwoli zdekodować, co wyświetlany kod oznacza, raczej się nie obejdzie.

Generalnie w menu możemy wybrać który sygnał (z którego wejścia) pojawi się na wyjściu słuchawkowym, liniowym, AES-owym, optycznym, koaksjalnym oraz SFP – oczywiście dla każdego z nich osobno. Na każde z nich możemy podać sygnał z wejścia optycznego, BNC, SFP, AES lub z matrycy sygnałów (tę już musimy skonfigurować korzystając z oprogramowania na komputerze).

Kolejne funkcje w menu (i kolejne „tajne” kody) to ustawianie współczynnika skalowania częstotliwości próbkowania (44.1 lub 48 kHz – x1, x2 lub x4), źródła synchronizacji (spośród wszystkich czterech wejść), trybu monitorowania sygnału (mono/stereo), a także ustawienia poziomu sygnału na wyjściu słuchawkowym, liniowym i AES-owym (w pierwszym przypadku poziom sygnału zawsze regulujemy pokrętką, zaś w przypadku wyjścia liniowego i AES poziom sygnału może być współbieżny z ustawieniem głośności za pomocą pokrętki lub stały, niezależny od tego, co „ukręcimy” enkoderem).

Jak widać, obsługa z poziomu panelu czołowego nie jest może jakąś „wielką filozofią”, jednak konfigurowanie urządzenia – czyli poruszanie się po menu – nie jest łatwe i intuicyjne, a bez odpowiedniej „ściągi” w postaci „dekodera” wyświetlanych kodów w zasadzie niewykonalne (no chyba, że ktoś będzie pracował z urządzeniem dzień w dzień, i w końcu wykuje na pamięć te 50-kilka kombinacji dwóch cyfr).

MA2CHBOX REMOTE

Znacznie łatwiej i sprawniej – przynajmniej jeśli chodzi o konfigurację i poruszanie się po menu – obsługuje się MA2CHBOX-a z poziomu oprogramowania MA2CHBOX Remote. Przede wszystkim TYLKO i WYŁĄCZNIE korzystając z tego programu jesteśmy w stanie zrobić routing sygnałów w oparciu o matrycę kanałów, skonfigurować tryb kanałowy dla sygnałów wyjściowych MADI (56 lub 64 kanały), skonfigurować format ramki dla sygnałów

wyjściowych MADI (48k lub 96k), aktywować processing bitransparent dla wejścia AES, skonfigurować routing dla wbudowania sygnału szyny szeregowej oraz routing



W zestawie wraz z urządzeniem producent dołącza przejściówkę z DB9 na cztery XLR-y: trzy męskie (wyjścia liniowe lewy-prawy i AES3) i jedno żeńskie (wejście AES3).

MIDI over MADI. Oprócz tego mamy dostęp do wszystkich funkcji, które jesteśmy w stanie obsłużyć z panelu przedniego, a więc menu, regulacji głośności oraz wyboru kanałów do monitorowania.

Oprogramowanie MA2CHBOX Remote pracuje tylko na komputerach z systemem

INFORMACJE

Częstotliwość próbkowania:

44.1, 48, 88.2, 96, 176.4, 192 kHz

Stosunek sygnał/szum:

115 dB nieważony (wyjście liniowe)

117 dB nieważony (wyjście słuchawkowe)

Zasilanie:

84-264 V/47-63 Hz

Pobór mocy:

5 W

Wymiary:

140 x 42 x 140 mm

Waga:

0,8 kg

Cena:

info u dystrybutora

Dostarczył:

LP Systems, ul. Kanarkowa 20B

02-818 Warszawa, tel. 22-116-71-00

www.lpsystems.pl

Windows i – przed jego uruchomieniem – wymaga zainstalowania drivera DirectOut USB Serial oraz podłączenia urządzenia do komputera poprzez port USB B.

Możliwe jest też sterowanie urządzeniem za pomocą drugiej metody – Serial over MADI, czyli wbudowanych danych szyny szeregowej RS232 w sygnał MADI. W tym przypadku wymagane jest zrobienie pętli (loopa) MADI MA2CHBOX-a z podłączonym urządzeniem z portami MADI, aby umożliwić dwukierunkową komunikację, oraz dokonanie odpowiednich ustawień w matrycy embeddera szeregowego. Wszystkie niezbędne informacje dotyczące podłączenia i skonfigurowania MA2CHBOX-a oraz jego sterowania z pozycji oprogramowania MA2CHBOX Remote można znaleźć w dobrze i obszernie napisanej instrukcji użytkownika (tylko w języku angielskim).

NA KONIEC

MA2CHBOX.XL to bardzo przydatne urządzenie, które może przydać się nie tylko do

monitorowania wybranych sygnałów ze strumienia MADI – a także sygnałów cyfrowych w formacie AES/EBU – ale również może być wykorzystane jako konwerter MADI z formatu światłowodowego na elektryczny i odwrotnie. Można też za jego pomocą ze strumienia MADI „wyłuskać” dwa kanały i przekonwertować je na AES/EBU, jak i odwrotnie – sygnały AES3 „wrzucić” do strumienia MADI. No i również dwa kanały ze strumienia MADI (optical lub coaxial) lub AES3 przekonwertować na analogowy sygnał liniowy. Widać więc, że w tym niewielkim i – z pozoru – nieskomplikowanym urządzeniu drzemią spore możliwości, toteż jego obecność w studio nagraniowym, emisyjnym czy wozie transmisyjnym może być wysoce pożądana. 

Więcej informacji o prezentowanym urządzeniu oraz innych produktach firmy DirectOut można znaleźć na stronie internetowej producenta: www.directout.eu oraz polskiego dystrybutora: www.lpsystems.pl.



THE IRON MAIDENS

+ REDS'COOL

05.05.2019 - KRAKÓW / KWADRAT
06.05.2019 - WARSZAWA / PROXIMA
07.05.2019 - GDANSK / B90



INTO THE ABYSS FEST IV

10-11.05.2019 - WROCLAW / ZAKŁĘTE REWIRY



ARCH ENEMY

+ DEATH ANGEL

03.06.2019 - WROCLAW / A2



AN EVENING WITH

TOTO

25.06.2019 - Sopot / OPERA LEŚNA



MYSTIC FESTIVAL 2019

25-26.06.2019 - TAURON ARENA KRAKÓW



DIANA KRALL

28.06.2019 - TAURON ARENA KRAKÓW



PROG IN PARK III

12-13.07.2019 - WARSZAWA / SCENA
LETNIA PROGRESJI



PANTERA SET PHIL H. ANSELMO & THE ILLEGALS + SUPPORT

14.07.2019 - WARSZAWA / PROGRESJA



RICHIE KOTZEN

+ SUPPORT

14.07.2019 - WROCLAW / PRALNIA



NEUROSIS

+ YOB & KOWLOON WALLED CITY

26.07.2019 - WARSZAWA / PROGRESJA



DEVIL DRIVER

+ SUPPORT

16.09.2019 - WARSZAWA / PROXIMA



DEAD LETTER CIRCUS

+ SIAMESE & DAZE OF JUNE

17.09.2019 - WARSZAWA / HYDROZAGADKA

WWW.KNOCKOUTPROD.NET

BILETY KOLEKCJONERSKIE DOSTĘPNE NA WWW.KNOCKOUTPROD.NET, BILETY SYSTEMOWE DOSTĘPNE W SIECI EVENTIM.PL

Marek Kozik

Apart Audio P60DT-W

Sufitowy, wiszący zestaw głośnikowy

Można powiedzieć, że w dzisiejszym świecie nie ma prowizorki. I oczywiście, jak to bywa w życiu, również to zdanie nie do końca jest prawdziwe. Co to znaczy, że nie ma prowizorki? Jest jej wszędzie tyle, że można by godzinami wymieniać prowizoryczne rozwiązania, które niejednokrotnie – pomimo swojej teoretycznej słabości – sprawdzają się w serii produkcyjnej. Ale mi chodzi o dziedzinę instalacyjnych systemów nagłaśniających.



Budując halę wystawienniczą czy supermarket stawia się na industrialny, elegancki wystrój. Stąd potrzeba estetycznych i jednocześnie nowoczesnych urządzeń, stanowiących poszczególne elementy całego projektu. Tutaj nie sprawdzi się już kawałek blaszki z przymocowanymi głośnikami, bo po prostu będzie to, potocznie mówiąc, wiało chałturą i cienkim brzmieniem. I bardzo dobrze, że spotyka się coraz mniej rozwiązań prowizorycznych, bowiem profesjonalizm projektowo-wykonawczy jest ładny, powinien być trwały, a kupujący widząc produkt atrakcyjny wie, za co płaci. Zdarza się, że zestaw instalacyjny musi być widoczny, i wtedy liczy się ciekawy design urządzenia, na który będą patrzeć oczy klientów czy odwiedzających nagłaśniane pomieszczenie. Przykładem ciekawego rozwiązania o estetycznym wyglądzie i dobrym brzmieniu jest zestaw głośnikowy instalacyjny belgijskiej firmy

APART AUDIO P60DT-W

P60DT-W jest pasywnym urządzeniem dwudrożnym, z wyglądu przypominającym dzwon okrętowy. Obudowa zestawu wykonana jest bowiem w formie stożka, którego wierzchołek zaokrąglono. Zestaw wykonano z popularnie stosowanego i wytrzymałego tworzywa ABS. P60DT-W produkowany jest w kolorze czarnym lub białym. Do testów dostarczono zestaw w kolorze białym i trzeba powiedzieć, że urządzenie w tym wykonaniu stanowi bardzo estetyczną, wręcz sterlną formę.



Wierzchołek obudowy, mocowany za pomocą magnesów, projektanci przewidzieli jako osłonę przyłączy przewodów oraz zawiesi linkowych.



Na górnej płycie znajduje się obrotowy przełącznik trybu pracy/mocy oraz złącze czterobiegowe Euroblock.

Obudowa jest dzielona, bowiem projektanci jej wierzchołek przewidzieli jako osłonę przyłączy przewodów oraz zawiesi linkowych. Pod osłoną zestawu, czyli na górnej ścianie ściętego stożka, znajduje się centralnie zamontowane stalowe ucho z trzema otworami, służącymi do podwieszania zestawu. Kolejnym elementem tam umieszczonym jest złącze czterobiegowe Euroblock, wejścia oraz równoległego wyjścia sygnału. Na górnej płycie znajduje się również obrotowy przełącznik trybu pracy/mocy. Dzięki wbudowanemu transformatorowi zestaw może pracować

zarówno w liniach nisko-, jak i wysokoimpedancyjnych (16 omów, 70 lub 100 V).

P60DT-W wyposażono w transformator głośnikowy z przełączanymi uzwojeniami, co pozwala na zasilanie go ze źródeł sygnału wysoko oraz niskoimpedancyjnych. Podłączając go do linii 100 V można wybrać zakresy mocy 7.5, 15, 30 oraz 60 watów. W przypadku zasilania zestawu z linii 70 V dysponujemy dodatkowo zakresem mocy 3.75 W. Przełącznik jest czytelnie i wyraźnie opisany, ponadto na górnej ścianie obudowy znajdują się naklejki z dokładnymi opisami wyprowadzeń złącza

Euroblock. Osłona, która stanowi drugą część obudowy, ma estetycznie zaprojektowaną zasłonkę mocowaną na zaczepy, która otwiera ją z jednej strony. Dzięki temu zestaw podwieszamy, podłączamy, a następnie nakładamy osłonę, zaś zawiesia oraz przewody przecho- dzą przez szczelinę w osłonie, maskowaną na końcu przez klapkę. Dodatkowym ułatwieniem montażowym jest sposób mocowania osłony do zestawu, za pomocą magnesów neodymowych.

W podstawie obudowy, czyli na dolnej ścianie stożka zamontowano współosiowy



Zestaw wyposażony jest we współosiowy głośnik o średnicy membrany 6,5 cala oraz 1-calowym driverze.



Grill został delikatnie cofnięty, aby nie ulegał uszkodzeniom przy stawianiu na podłodze lub stole.

SPRZĘT

głośnik o średnicy membrany 6,5 cala oraz 1-calowym driverze. Przetwornik nie jest umieszczony centralnie, bowiem ścianka głośnika, również wykonana z czarnego tworzywa ABS, zawiera dodatkowo owalny kanał bass-reflex. Głośnik chroni osłona wykonana z lakierowanej siatki z blachy stalowej. Grill został delikatnie cofnięty, aby nie ulegał uszkodzeniom przy stawianiu na podłodze lub stole. Na wewnętrznej stronie ścianki głośników zamontowana jest płytką drukowana zwrotnicy.

Transformator głośnikowy przymocowany jest wewnątrz obudowy, do górnej ścianki zestawu. Obudowa jest wewnątrz częściowo wytłumiona matą mineralną. W zestawie wraz z głośnikiem znajdziemy dwa stalowe zawiesia linkowe, z jednej strony zaopatrzone w karabińczyk. Drugą stroną linki łączy się za pośrednictwem szybkozłączka GRIPPLE, które gwarantuje wytrzymałość do 45 kg obciążenia.

P60DT-W jest bardzo dokładnie wykonany oraz zaprojektowany tak, aby instalacja jego była maksymalnie uproszczona. Pomimo



W zestawie wraz z głośnikiem znajdują się dwa stalowe zawiesia linkowe, z jednej strony zaopatrzone w karabińczyk, a z drugiej w szybkozłączkę GRIPPLE.

dokładności wykonania producent wyraźnie zaznacza, że zestaw P60DT-W przeznaczony jest jedynie do zastosowania wewnątrz pomieszczeń.

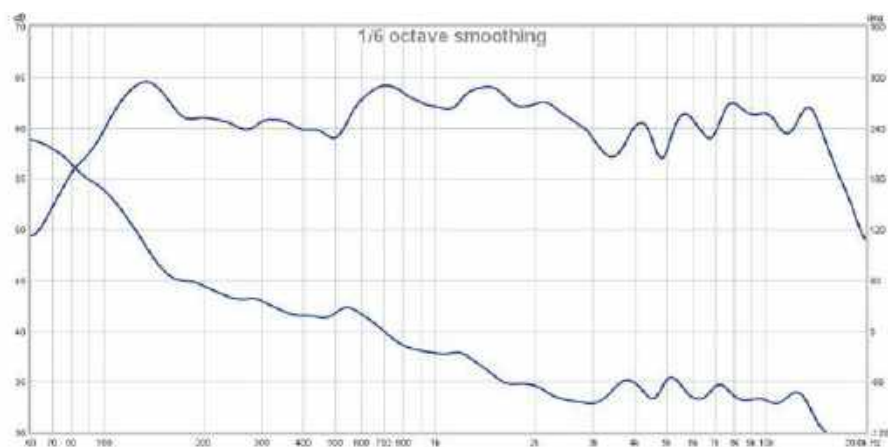
MONTAŻ, BRZMIENIE I POMIARY

P60DT-W jest bardzo prosty w montażu i przygotowaniu do działania. Zawiesia pozwalają szybko zamontować urządzenie, a do całej konfiguracji potrzeba jedynie śrubokręta do podłączenia przewodów. Należy jeszcze za pomocą przełącznika wybrać rodzaj zastosowanej linii zasilającej oraz wymaganą moc, nałożyć osłonę, i gotowe.

Zestaw gra zaskakująco równo. Zaskakująco, bowiem mamy do czynienia z „dzwonem” z ABS i głośnikiem 6,5 cala. Co daje się zauważyć, to bardzo szeroka dyspersja sygnału.

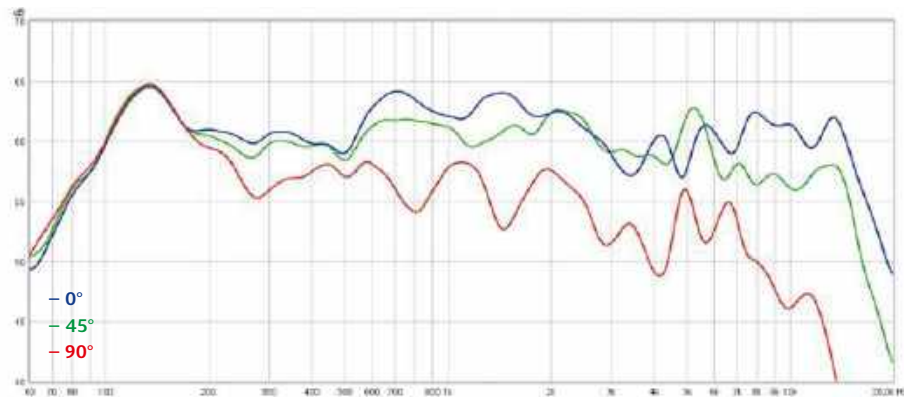
POMIARY

Pomiary zostały wykonane w plenerze, 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) zestawu P60DT-W – u góry charakterystyka amplitudowa, u dołu fazowa. Pasmo przenoszenia, przy -10 dB, zawiera się w granicach od ok. 70 dB do ok. 19 kHz, zaś przyjmując jako kryterium wartość -3 dB granice te wynoszą 90 Hz-16 kHz. Charakterystyka wyrównana, z lekkim podbiciem środka pasma, czyli zakresu 600 Hz-2 kHz.

Charakterystyka fazowa więcej niż poprawna.



Charakterystyka kierunkowa P60DT-W przy pomiarze w osi (niebieska) oraz pod kątem, 45 (zielona) i 90 stopni (czerwona). Dyspersja, określona przez producenta na 180 stopni, oprócz najwyższych częstotliwości (powyżej 7 kHz) jest jak najbardziej potwierdzona.

Przy zwiększaniu kąta zauważa się słyszalne, ale niezbyt duże zmniejszenie głośności, bez drastycznej degradacji pasma przenoszenia. Zestaw wydaje się optymalizowany do pracy w bardzo szerokim kącie dyspersji, bowiem daje się zauważyć, że przechodząc w okolicy centrum głośnika brzmienie staje się suche i lekko kłujące. Należy jednak wspomnieć, że wiszący zestaw na wysokości ponad dwóch metrów w zasadzie zawsze będzie odsłuchiwany poza osią. Podczas pracy zestawu trudno jest jednoznacznie zlokalizować źródło dźwięku, co również świadczy o szerokim kącie pracy. Tyle wrażenia odsłuchowe, ciekawe, co pokażą pomiary.

Okazuje się, że przebieg charakterystyki jest bardzo wyrównany, z nieznacznie uwydatnionym środkiem pasma, w zakresie 550 Hz do 2,5 kHz. Podane przez producenta pasmo przenoszenia pokrywa się ze zmierzonym pasmem dla -10 dB. Zestaw ma bardzo poprawną charakterystykę fazową, co jest przede wszystkim zasługą zastosowania głośnika koaksjalnego. Testując zmiany charakterystyki w funkcji kąta ustawienia mikrofonu zauważamy, że zgodnie z wrażeniami odsłuchowymi wraz ze wzrostem kąta odsłuchu następuje nieznaczne stłumienie sygnału, z obciążeniem tylko najwyższych częstotliwości. Dopiero przy kącie dyspersji równym 180° następuje wyraźny spadek głośności oraz wytłumienie góry pasma od około 8 kHz w górę.

Podział pasma między głośniki wypada w okolicy około 2,2 kHz. Rzeczywiście



Na wewnętrznej stronie ścianki głośników zamontowana jest płytka drukowana zwrotnicy.

w centrum i tylko w zasadzie w jednym punkcie widać wyraźną zmianę charakterystyki zestawu, co, jak wspominałem wcześniej, nie ma większego znaczenia, biorąc pod uwagę przeznaczenie oraz umieszczenie zestawu.

PODSUMOWANIE

Belgijska firma Apart Audio kolejny raz udowadnia, że zestaw instalacyjny może być nie tylko estetyczny, ale również niezły brzmieniowo. Co warto zaznaczyć, zasługą dobrego brzmienia nie jest wspomaganie zaawansowaną elektroniką, a klasyczna prosta konstrukcja typu głośnik, obudowa oraz najprostszy

filtr. Atutem zestawu P60DT-W jest również prostota instalacji oraz potrzeba użycia do niej w zasadzie jedynie śrubokręta. Generalnie P60DT-W można polecić do każdego zestawu instalacyjnego wewnątrz pomieszczenia. Zastosowanie dyskretnego zestawu zawsze jest możliwe, natomiast ta konstrukcja może stanowić śmiało element wystroju wnętrza. Brzmienie zestawu pozwala na przekazywanie komunikatów głosowych, które będą wyraźne i zrozumiałe, z racji wyrównanego pasma i dobrej charakterystyki fazowej. Jednocześnie zestaw będzie świetnie odtwarzał muzykę w tle, dzięki szerokiemu, jak na konstrukcję tego typu, pasmu przenoszenia.

Podsumowując, P60DT-W jawi się jako estetyczny i dobrze brzmiący element systemu instalacyjnego, oferowany za przyzwoitą cenę. 🎵



Transformator głośnikowy przymocowany jest wewnątrz obudowy, do górnej ścianki zestawu.

INFORMACJE:

Moc RMS/dynamiczna: 60/120 W
Pasmo przenoszenia: 65 Hz- 20 kHz
Impedancja: 16 omów
Max. SPL: 110 dB
Dyspersja (1.000 Hz): osiowa, 180°
Wymiary: 265 x 276 mm
Waga: 3,85 kg
Cena z VAT: ok. 990 zł
Dostarczył:
 Konsbud Audio, ul. Gajdy 24
 02-878 Warszawa, tel. 22 644 30 38
www.konsbud-audio.pl

Sebastian Koziół
Fot. Łukasz Augustyniak

Claypaky Sharpy Plus

Plus znaczy więcej

Często słyszę wśród realizatorów to samo pytanie: „co jeszcze wymyślą producenci?” Co rusz na rynku pojawiają się urządzenia, które oferują zupełnie nowe innowacyjne funkcje. Mam tu na myśli na przykład Robe T1 Profile, o którym pisałem w jednym z wcześniejszych artykułów. Tym razem postanowiłem „zbadać” nowe urządzenia Claypaky, odświeżoną wersję dobrze znanego wszystkim modelu Sharpy.

Firma Claypaky to jeden z liderów branży oświetleniowej. Urządzenia włoskiej firmy, takie jak Alpha Spot HPE, QWO, Sharpy czy B-Eye, zrewolucjonizowały rynek. Czy tak samo będzie tym razem?

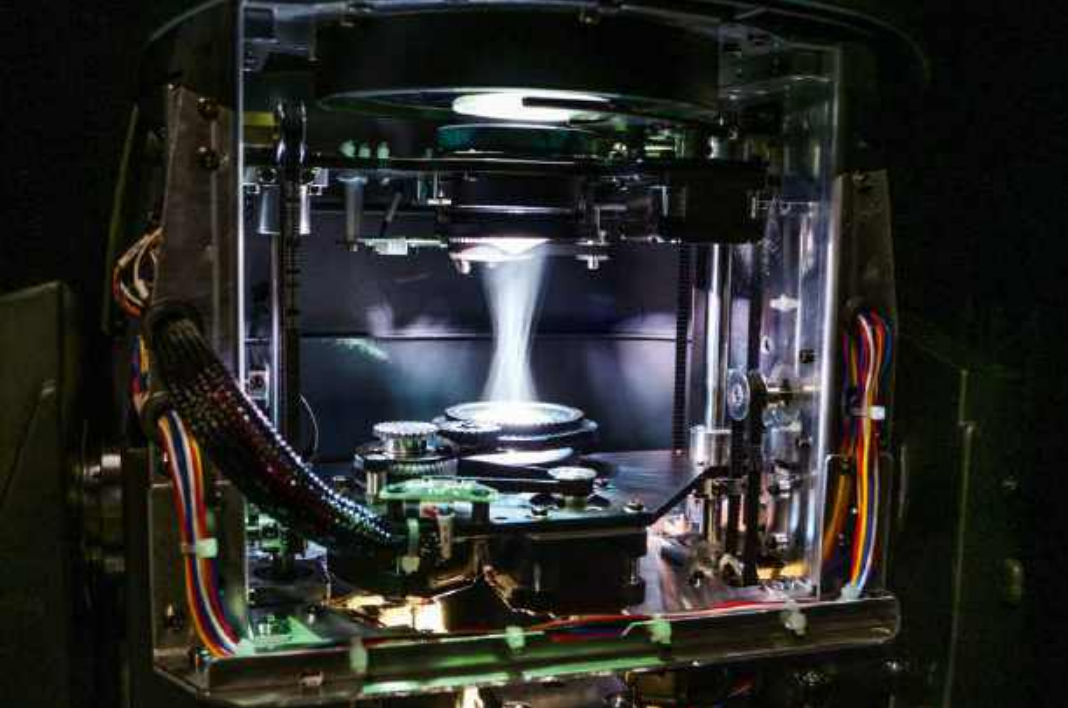
SHARPY PLUS

Jak określa producent, jest pierwszym w 100% hybrydowym urządzeniem. Całość została zamknięta w obudowie znanej z modelu Scenius. Różnica w wysokości wynosi około 13 centymetrów. Źródłem światła jest lampka o mocy 330W X8 HRI Sirius Osram. Tak jak i we wszystkich urządzeniach Claypaky, tak i tutaj mamy precyzyjnie dobrany układ optyczny o bardzo wysokiej jakości, zapewniający imponujące możliwości urządzeniu.

Warto tutaj wspomnieć o tym, że Sharpy Plus ma dwa niezależne tryby pracy, które mogą być zmieniane z poziomu konsoli. Mamy do wyboru tryb Spot i tryb Beam. W trybie Beam zmieniamy sposób pracy lampy. Używamy w ten sposób bardzo mocnego Hot Spota o nadzwyczajnej mocy ponad 300.000 luksów z odległości 10 metrów. Konsekwencją tego jest zalecana przez producenta odległość minimum 8 metrów od płaszczyzny, na którą świecimy.

Na tym koniec typowego tekstu opisowego, jaki znaleźć można na stronie producenta. Zagłębiając się bardziej w specyfikację Sharpy Plus, aż chce się porównać go do Robe Pointe. Idąc dalej można nawet stwierdzić, że włoski producent nie stworzył następcy Sharpy, tylko Pointe.





CO JEST W ŚRODKU?

Bardzo ciekawym rozwiązaniem są 3 (powtórzyć słownie: trzy!) tarcze kolorów. Każda tarcza wyposażona jest w 5 filtrów. Wydawać by się mogło, że wybór kolorów na poszczególnych tarczach jest całkowicie przypadkowy, tym bardziej jeśli sprawdzamy pojedynczo kolory z każdej tarczy. Ciekawie zaczyna się robić kiedy łączymy kolory w różnych kombinacjach. W tej sytuacji mamy do dyspozycji aż 125 kolorów. Robi wrażenie? Warto jeszcze dodać, że każda tarcza jest indeksowana, pozwala uzyskać podwójne kolory, w konsekwencji mamy możliwość stworzenia wielobarwnej wiązki. Nie zabrakło również systemu CMY.

GOBOSY

Jak w większości urządzeń, mamy do dyspozycji dwie tarcze. Nic nowego, ale pozytywnym zaskoczeniem jest ich liczba. Do dyspozycji mamy 18 gobo statycznych. To, co Sharp Plus ma wspólnego ze swoim imiennikiem, to pierwsze gobosy redukujące kąt wiązki do nawet 0,5°. Kolejna tarcza wyposażona jest w 8 gobosów rotacyjnych. Na tym koniec, a szkoda, bo działy projektowe firm unowocześniając urządzenia zapominają o tej kwestii – Claypaky nie jest tu wyjątkiem. Zaczynają od zmiany źródła, poprawy CRI, głośności pracy, lepszemu ostrzeniu na ramkach profilowych, lepszych i pełniejszych kolorach, a niestety zapominają o gobosach. Nie mam tu na myśli gobo samych w sobie, jednak od kilku, jak nie kilkunastu, lat możemy jedynie je indeksować i obracać. Może za bardzo marudzę, ale skoro ktoś potrafił opracować bardzo zaawansowany i rozbudowany system śledzenia, zintegrowany z oświetleniem i multimediami, to dlaczego nikt nie pochylił się nad nowymi możliwościami pracy z tarczami gobo?

PRYZMATY

Tutaj niemałe zaskoczenie. Dwa pryzmaty – to akurat nie jest zaskoczenie, o które mi chodzi. Sharp Plus jest wyposażony w dwa niezależne pryzmaty kołowe, 4-krotny i 8-krotny z indywidualnymi rotacjami. Najprawdopodobniej w tym momencie większość z Was zadaje sobie pytanie: „dlaczego nie liniowy i kołowy, jak w Pointe?”

Teraz małe wyjaśnienie zaczerpnięte z historii, która daje bardzo do myślenia. Cofnijmy się do roku 2013. Na jednym z dobrze znanych forów branżowych pojawiła się dyskusja na temat tego, dlaczego Robe cofnęło się i zdecydowało na tradycyjną tarczę kolorów w urządzeniu Pointe, kiedy na rynku w praktycznie każdym był dostępny CMY. Coś, co wydawało się niemożliwe, sprawdziło się, a można powiedzieć więcej, po czasie każdy z różnych powodów docenił tradycyjną tarczę kolorów Pointe, a sam model stał się hitem. Czy tak samo będzie tym razem? Zobaczmy.

Dlatego zanim większość z Was nastawi się negatywnie do kołowych pryzmatów, zerknijcie na zdjęcie, co za ich pomocą można uzyskać. Chyba każdy zgodzi się ze mną, że taki efekt już gdzieś kiedyś widział?

EFEKTY PRZESTRZENNE.

Sharp Plus nie jest tym samym, co Sharp, m.in. dlatego, że mamy do dyspozycji liniowy zmotoryzowany zoom w zakresie od 3° do 36°. W połączeniu z trybem Beam, 3 tarczami kolorów, CMY, 2 tarczami gobo i niezależnymi pryzmatami jesteśmy w stanie wykreować bardzo ciekawe efekty przestrzenne. Producent wygospodarował jeszcze trochę miejsca na tarczę animacji, co do tej pory nie było spotykane w ruchomych głowach, które oferowały i tak już sporą liczbę możliwości.

Za granicą Sharp Plus jest sprzedawany do firm rentalowych w partiach, które przekraczają 100 sztuk! W Polsce urządzenie zaczyna cieszyć się coraz większym zainteresowaniem pomimo tego, że dopiero garstka osób miała z nim styczność. Na tak duże zainteresowanie niewątpliwie wpływ mają jego obszerne możliwości.

A na koniec wisienka na torcie, która najprawdopodobniej przekona do Sharp Plusa większą część Czytelników. Ostatnie zdanie należy podkreślić, udekorować ramką i innymi bajerami.

Claypaky Sharp Plus, mimo swoich dużych możliwości, jest urządzeniem relatywnie tanim, tańszym od modelu Pointe, które prawie każdy realizator ma w riderze i większość firm rentalowych w swoich magazynach, a które do tej pory firma Prolight sprzedała w liczbie kilku tysięcy sztuk. Czy wszystko, co napisałem powyżej, wystarczy, żeby rental postawił właśnie na ten model i wpisał go do riderów? Potencjał jest bardzo duży, ale to czas pokaże, jaka będzie przyszłość Sharp Plus na polskim rynku. 🎨

Więcej informacji o prezentowanym urządzeniu na stronie internetowej producenta: www.claypaky.it oraz polskiego dystrybutora: www.prolight.com.pl.



Armand Szary

Splitter

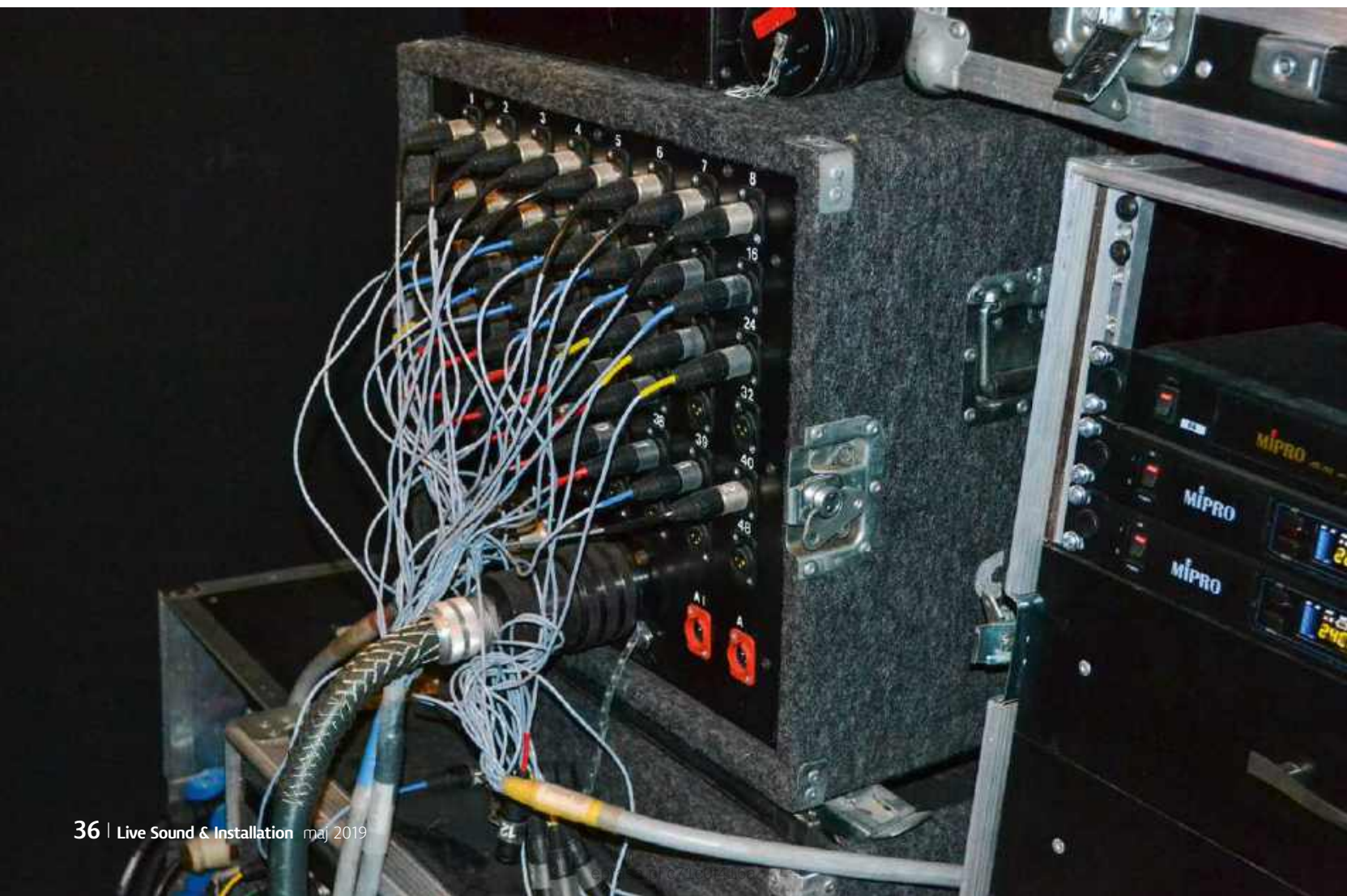
Dzielenie sygnałów

Duże i średnie produkcje muzyczne live, a nawet spora liczba tych mniejszych, nie mogą obyć się bez co najmniej dwóch konsolet – frontowej (nagłośnieniowej) na stanowisku FOH i monitorowej na scenie. W niektórych przypadkach może być ich trzy – gdy wydarzenie jest nagrywane wielośladowo, z wykorzystaniem osobnej konsolety, które „potrzebuje” czysty sygnał ze sceny, „nie skażony” wpływem preampów czy korekcji innej konsolety.

Są też imprezy „telewizyjne”, podczas realizacji których ekipa „telewizorowa” również chce sama miksować sygnały ze sceny, a nie otrzymywać gotowy miks czy też częściowo „podmiksowane” sygnały – to również wymaga możliwości dostarczenia

trzech niezależnych sygnałów, które pochodzą ze sceny. W końcu w wersji najbardziej rozbudowanej, gdy mamy zarówno miksery FOH i monitorowy, impreza jest transmitowana przez TV i dodatkowo nagrywana przez osobnego realizatora

pracującego na swoim mikserze, będzie potrzebna rozdzielanie sygnału z każdego mikrofonu, systemu bezprzewodowego, instrumentu i wyjścia liniowego aż na cztery niewpływające na siebie wzajemnie tory. Jak to zrobić?



SPLITOWANIE SYGNAŁÓW MIKROFONOWYCH

Na pewno nie obejdzie się bez splittera sygnałów, który w najmniej rozbudowanej wersji będzie wyposażony w jeden zestaw wejść i dwa zestawy wyjść, a w przypadku opisanym powyżej powinien dysponować jednym zestawem wejść i czterema zestawami wyjść. Najpopularniejszym jednak i najczęściej wykorzystywanym jest układ typu jedno wejście – trzy wyjścia, co pozwala na podłączenie konsoly FOH i monitorowej, i zostaje jeszcze jeden zestaw w rezerwie.

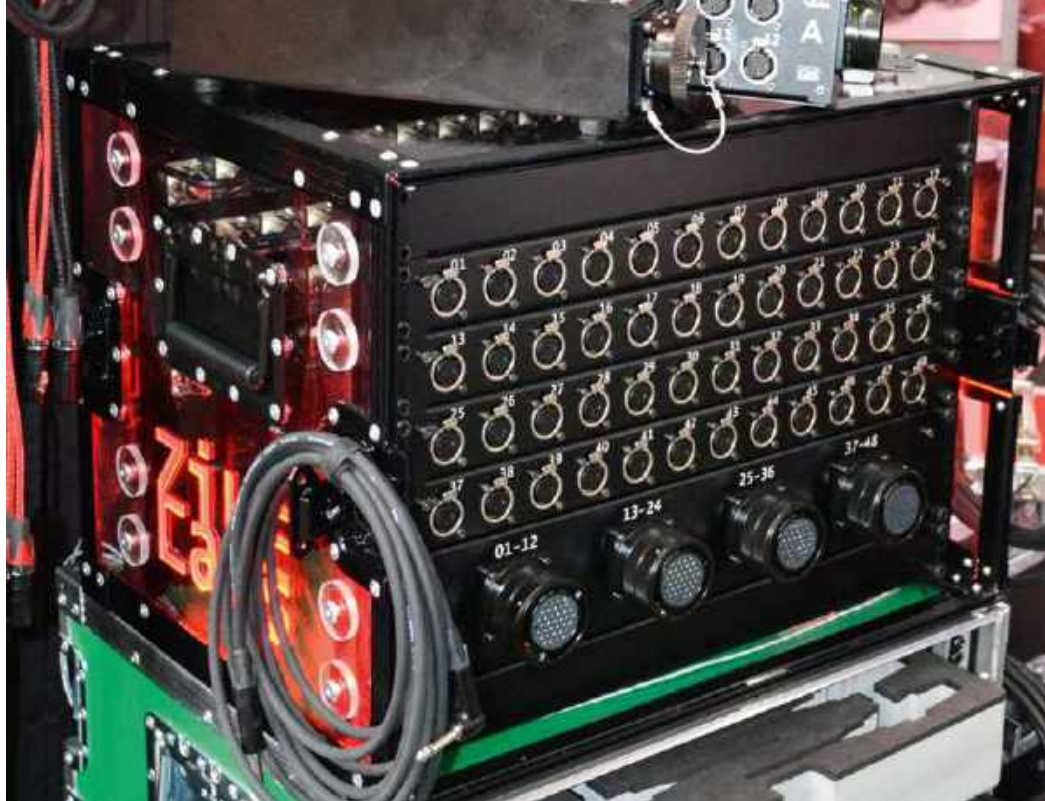
Splittery mogą być trojkiego rodzaju: równoległe, izolowane transformatorowo lub aktywne. Splitter równoległy, albo inaczej splitter Y, jest odpowiednikiem prostego kabla Y ze złączami XLR. Splitter transformatorowy izoluje sygnały wyjściowe od wejściowych za pomocą transformatorów (jeden na każdy kanał). Splitter aktywny izoluje sygnały za pomocą obwodu buforującego.

Dobrej jakości splitter z izolacją transformatorową to wydatek rzędu 60-150 zł na kanał. Dla dużych produkcji wielokanałowe splittery mikrofonowe oferują do 48 kanałów w jednej obudowie. Istnieją też splittery zintegrowane z multicorem, gdzie w jednej obudowie mamy wielokanałowy stage box i dwa lub trzy kable wieloparowe.

ROZKŁADAMY SPLITTER

Wewnątrz splittera z wyjściami izolowanymi transformatorowo wejście XLR jest połączone z transformatorem 1:1 (patrz rysunek). Splitter ma dwa wyjścia: bezpośrednie i izolowane transformatorowo. Te, które jest połączone z wejściem bezpośrednio, służy do połączenia z mikserem, który będzie dostarczał zasilania Phantom do mikrofonów. Wyjście izolowane transformatorowo podłącza się do innego miksera. Ponieważ transformator separuje wzajemnie wyjścia galwanicznie, zasilanie fantomowe nie może przedostać się z wejścia jednego miksera na drugi. To samo tyczy się wszelkich interferencji częstotliwości radiowych (RFI). Niektóre splittery mają trzy wyjścia (jedno bezpośrednie i dwa izolowane), dla konsoly FOH, monitorowej i nagraniowej (lub broadcastingowej).

Każdy kanał wyjściowy dysponuje wyłącznikiem ground/lift, który dołącza lub rozłącza ekran kabla od pinu 1 w złączu XLR. Jeśli przełączniki ground/lift ustawione są właściwie, nie powinno być żadnych problemów



Splittery mogą być trojkiego rodzaju: równoległe, izolowane transformatorowo lub aktywne.

z pętlami masy i związanymi z tym zakłóceniami w sygnale (brum). Najlepsze splittery wyposażone są również w uziemione klatki (puszki) Faradaya w transformatorach.

WPŁYW ROZDZIELENIA SYGNAŁU NA OBCIĄŻENIE MIKROFONU

Kiedy sygnał mikrofonowy jest rozdzielany na dwie lub więcej konsol, równoległe połączenie impedancji wejściowej tych konsol powodować będzie zmniejszenie impedancji obciążenia mikrofonu. W wyjątkowych sytuacjach rozdzielnie sygnału na trzy konsoly może na tyle zmniejszyć impedancję obciążenia, że spowoduje to powstawanie zniekształceń sygnału w przypadku mikrofonów pojemnościowych lub podcięcie basu w mikrofonach dynamicznych. Podzielenie sygnału na cztery lub więcej konsol może wymagać zastosowania splittera aktywnego.

SPLITTER Y

Z powodów oszczędnościowych niektórzy używają splitterów Y (równoległych) zamiast splitterów z wyjściami izolowanymi transformatorowo. Takie splittery można zarówno kupić, jak i wykonać samemu (jeśli ktoś ma odrobinę smykałki do tego typu robótek). Jeśli nasz splitter równoległy nie jest wyposażony w przełączniki ground/lift, podłączając zasilanie urządzenia (zakładając, że w ogóle go ma, gdyż splitter równoległy teoretycznie może pracować bez zasilania) do tego samego gniazdka, co konsola FOH, można zminimalizować prawdopodobieństwo powstania pętli masy.

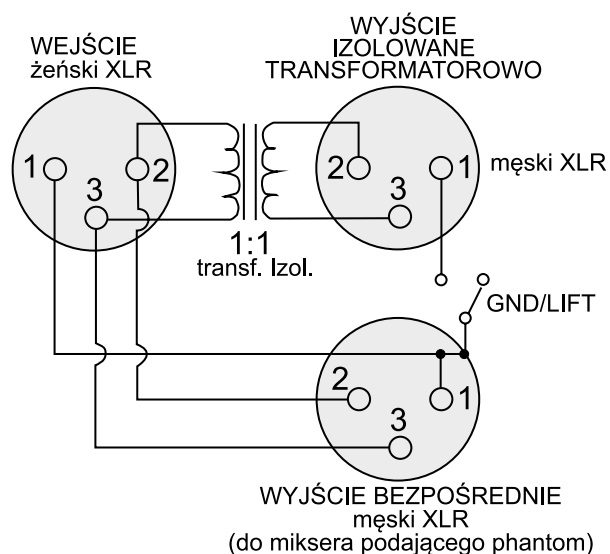
Rezystory w splitterze Y, zaprezentowanym na rysunku na kolejnej stronie, mają na celu zabezpieczenie przed nadmiernym spadkiem impedancji obciążenia mikrofonu i zwiększają odseparowanie, ale jednocześnie zwiększają nieco impedancję linii mikrofonowej. Przełączniki ground/lift zabezpieczają przed powstawaniem pętli masy oraz blokują zasilanie fantomowe. W przeciwieństwie do splittera transformatorowego splitter Y nie tłumi zakłóceń RFI.

UŻYWANIE SPLITTERÓW

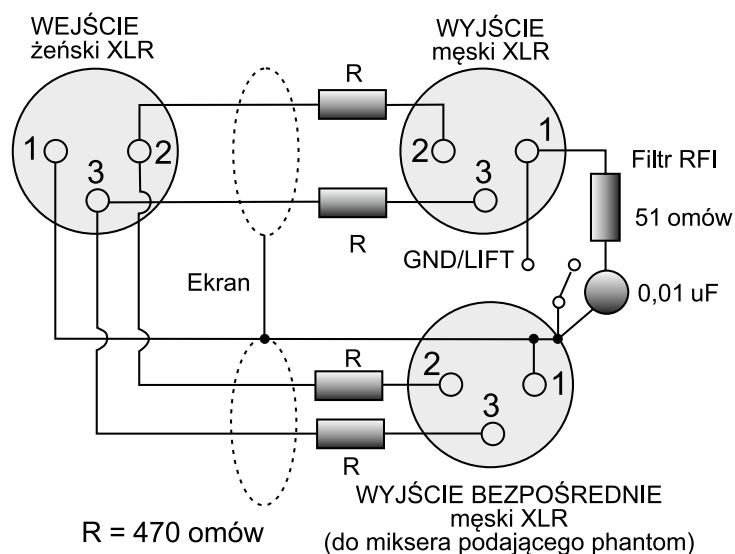
Po pierwsze trzeba zdecydować, który mikser będzie dostarczał napięcie Phantom do mikrofonów (przeważnie będzie to mikser monitorowy, ale często funkcję tę pełni konsola FOH). Teraz należy podłączyć wyjścia bezpośrednie splittera do multicore'a wybranej konsoly. Podłączamy jeden zestaw wyjść izolowanych do multicore'a miksera monitorowego, a pozostały do wieloparowego kabla miksera nagraniowego lub broadcastowego (jeśli jest używany). Teraz już tylko pozostało nam podłączenie drugiego końca multicore'a do mikserów.

I jeszcze mała sugestia odnośnie metody posługiwania się przełącznikami ground/lift:

1. Po pierwsze wyłączamy zasilanie Phantom we wszystkich konsolach. Zamykamy wszystkie tłumiki, przesuując je na sam dół.
2. Upewnijmy się, że przełączniki ground/lift wyjść bezpośrednich (direct) w splitterze (jeśli są) ustawione są na ground, a nie lift. W przeciwnym wypadku zasilanie fantomowe nie będzie działać.



Splitter mikrofonowy z wyjściami izolowanymi transformatorowo.



Izolowany rezystorowo splitter Y (splitter równoległy lub splitter z połączeniem bezpośrednim).

- Podchodzimy do miksera podłączonego do wyjść bezpośrednich. Włączamy go, załączamy zasilanie Phantom i podnosimy każdy z tłumików tak, aby usłyszeć sygnał.
- Znajdujemy na splitterze przełączniki ground/lift dla wyjść miksera FOH (jeśli fantom podaje monitorowy, lub monitorowego, jeśli napięcie Phantom przychodzi z FOH-u). Ustawiamy je w pozycji, w której szumy i brumy będą mniej słyszalne z pozycji tego nagraniowego.
- Powtarzamy krok 4 dla pozostałych mikserów.

Choć splitter wydaje się być urządzeniem banalnym w obsłudze (i w rzeczy samej tak jest, jeśli zna się podstawowe zasady jego funkcjonowania), trzeba na spokojnie zaplanować rozkład sygnałów wyjściowych, aby nie okazało się, że nagle wszystkie mikrofony pojemnościowe i D.I.-boxy nie dają znaku życia pomimo włączonych przycisków „+48V” w odpowiednich kanałach konsoli. Warto więc przed „sztuką” dobrze przyjrzeć się konfiguracji urządzenia, szczególnie zwracając uwagę na położenie przełączników ground/lift.

Pomimo tego że obecnie producenci konsol cyfrowych wyposażają swoje produkty w funkcje typu „gain sharing” czy „gain compensation”, co z założenia ma pozwolić na rozdzielanie sygnału między dwie konsoly cyfrowe bez udziału splitterów analogowych, to jednak gros imprez w dalszym ciągu bez „starych, dobrych” splitterów obejść się nie może. Tylko w przypadku małych imprez

– w klubach, lokalnych domach kultury itp. – gdy zarówno przody, jak i monitory „kręcone” są z tej samej konsoli, można sobie darować zaznajamianie się ze splitterem. Coraz częściej też z zespołem przyjeżdża jeden realizator, przeważnie ze swoją konsolą, z której realizuje zarówno przody, jak i odsłuchy dla zespołu (przeważnie „uszy”). W innej wersji muzycy „kręcą” sobie swój odsłuch sami (korzystając z osobistych mikserków monitorowych, jak np. Allen & Heath ME-1 czy ME-500, Behringer P16-M czy Aviom A320 lub A360). Jednak każdy, kto planuje zająć się nagłaśnianiem, powinien wiedzieć, z czym ma do czynienia, gdyż póki co w naszym kraju wciąż panuje uniwersalizm, i raczej trudno spodziewać się, że ktoś zatrudni nas tylko do „kręcenia gałami”. Przeważnie trzeba być zarówno realizatorem, jak i inżynierem systemu nagłaśniania, inżynierem systemu bezprzewodowego, riggerem, technikiem sceny i zwykłym „fizycznym” do noszenia sprzętu. Dlatego też trzeba swoją wiedzę poszerzać nie tylko w zakresie, który nas interesuje, a więc np. tylko strojenia systemów, albo tylko realizacji dźwięku, ale również w innych dziedzinach – np. prawidłowego projektowania, konfigurowania i strojenia systemów bezprzewodowych (co w przypadku rozbudowanych systemów używanych w miejscach, gdzie jest „ciasno” w eterze, jest sztuką nie lada) czy też tak prozaicznej, wydawałoby się, czynności, jak właściwe opinanie stage boxów i splitterów, czyli ich obsługa. Szczególnie dotyczy to techników sceny, ale



Warto przed „sztuką” dobrze przyjrzeć się konfiguracji splittera, szczególnie zwracając uwagę na położenie przełączników groundlift.

– jak wspominałem – często technik sceny ogrania też realizator monitorów, a bywa że i frontowiec również. 🎧

Design by
**PORSCHE DESIGN
STUDIO**

Monumental Clarity



MAUI® P900

A GROUNDBREAKING VISION IN PRO AUDIO

Imagine a modern art audio system. Imagine a pure design, pristine sound clarity and monumental power. Creating the MAUI P900, we set out to combine state-of-the-art audio technology and sleek elegance into a loudspeaker system that breaks new ground. Merging inspired aesthetics with technical excellence, the MAUI P900 is a vision come true.



Expand your horizon at:
ld-systems.com/mauiP900

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



LDsystems 
free your sound

Piotr Sadłoń

Ambiens w monitorach IEM

Słyszeć i być słyszany

Odsłuchy osobiste (IEM) w kwestii zapewnienia właściwego miksu artyście różnią się od tradycyjnych monitorów scenicznych dość radykalnie. Dla wielu realizatorów i artystów jest to rozwiązanie idealne. Jednak dla innych jest to zastąpienie jednych problemów (ekstremalnie duże poziomy głośności, sprzężenia) innymi (odizolowanie od publiczności, niemożność słyszenia nagłośnienia przodowego itp.). Bardziej doświadczeni realizatorzy oraz producenci słuchawek mają kilka sposobów na to, jak poradzić sobie z tym zagadnieniem – wszystkie związane są z zachowaniem dźwięków otoczenia w tychże monitorach dousznych.

Celem większości profesjonalnych słuchawek jest izolacja akustyczna. Spójrzmy na to z pozycji parametru określanego jako stosunek sygnału użytecznego do szumu. Sygnał użyteczny (miks monitorowy) jest dostarczany bezpośrednio do ucha wykonawcy,

podczas gdy sygnał niepożądany (szum otoczenia) jest eliminowany. Im lepsza izolacja od otoczenia, tym większy stosunek sygnał/szum. Słuchawki zamknięte typowo uzyskują izolację na poziomie 18-24 dB (a niektóre, specjalne rozwiązania słuchawek nawet do

37 dB). Bez dochodzących ze sceny dźwięków otoczenia wykonawca może słyszeć swój miks monitorowy z wyjątkową wyrazistością przy znacząco mniejszym poziomie. To jest najmocniejszy punkt monitorów osobistych, do którego często odwołują się firmy



w swoich reklamach i materiałach marketingowych. Trzeba jednak przyznać, że wielu muzyków skrzętnie korzysta z tej zalety właśnie po to, aby zredukować poziom głośności w swoich monitorach, a przez to uchronić swój słuch od sukcesywnej, nieuchronnej w tym zawodzie, degradacji.

ELIMINACJA DŹWIEKÓW OTOCZENIA – DOBRZE CZY ŹŁE?

Jednakże to odseparowanie, które sprawia, że monitory osobiste są tak efektywne w swojej pracy, może być też źródłem problemów dla wykonawców. Eliminując ambiens, czyli dźwięki otoczenia, wykonawcy nie są już w stanie słyszeć akustycznych brzmień instrumentów (perkusji, fortepianu) oraz wzmacniaczy gitarowych, a także entuzjastycznego (zakładając) zachowania się publiczności. Również komunikacja na scenie pomiędzy muzykami staje się niemożliwa bez konieczności wyciągnięcia słuchawki z ucha.

W rzeczywistości często zdarza się, że muzyk korzysta tylko z jednej słuchawki, podczas gdy druga jest wyciągnięta. Patrząc z punktu widzenia ochrony słuchu jest to najgorsze z możliwych rozwiązań. Miks dostarczany do jednego ucha, aby być „konkurencyjny” w stosunku do ucha otwartego, musi być co najmniej 6 dB głośniejszy od miksów dwuosłownych, aby zapewnić tę samą wyrazistość brzmienia. W tym samym czasie ucho otwarte (bez słuchawki) jest całkowicie narażone na działania dźwięków na scenie o niekontrolowanym poziomie. Skoro więc systemem jedna słuchawka w uchu, druga poza, jest niezdrowy (bo jest!), cóż w takim razie pozostaje artyście, który nie chce być zupełnie odizolowany od otoczenia? Jest kilka sposobów podejścia do rozwiązania tego problemu, poczynając od prostych, nie wymagających skomplikowanych narzędzi, na złożonych, „wysokotechnicznych” kończąc.

WYKORZYSTANIE MIKROFONÓW NA WIDOWNI

Aby odgłosy publiczności znalazły się w miksie monitorowym, wielu realizatorów po prostu wyłapuje te dźwięki za pomocą odpowiednio ustawionych i skierowanych mikrofonów i dodaje je do miksów monitorowych. Mikrofony te mogą być umieszczone na konstrukcjach oświetleniowych, na stanowisku realizatora FOH lub gdziekolwiek. Przeważnie są one wyciszane podczas trwania utworów



Odsluchy osobiste (IEM) w kwestii zapewnienia właściwego miksów artyście różnią się od tradycyjnych monitorów scenicznych dość radykalnie.

i otwierane pomiędzy nimi, pozwalając muzykom na „łączność” z publicznością.

Taki patent rozwiązuje problem odizolowania muzyków na scenie od fanów, jednak ma też swoje złe strony. Obciąża realizatora monitorowego dodatkową pracą, gdyż musi on podczas koncertu „miksować” sygnał z mikrofonów publiczności, a ponadto zabiera cenne wejścia w konsoli, które musimy przeznaczyć na podłączenie tychże mikrofonów. Oczywiście realizator nie jest w stanie tak miksować odgłosów publiczności, aby zachować naturalność jego percepcji przez wykonawcę na scenie, niezależnie od tego, jak w danej chwili jest on ustawiony (przodem, bokiem czy tyłem do widowni, oraz w jakiej od niej odległości). Ponadto zastosowanie mikrofonów na widowni nie rozwiązuje problemu porozumiewania się wykonawców na scenie.

Muzycy zespołu Dave Matthews Band rozwiązali ten problem w następujący sposób: realizator monitorów przypiął każdemu mikrofonu typu lavalier, co pozwoliło zespołowi na wzajemne komunikowanie się ze sobą między utworami. Jednak konieczność dodania dodatkowego kanału bezprzewodowego może okazać się kłopotliwa (gdy na scenie pracuje już kilkanaście systemów bezprzewodowych) i generalnie jest to nieekonomiczne. Aczkolwiek daje to występującemu zespołowi możliwość porozumiewania się, co w wielu sytuacjach jest warunkiem koniecznym do tego, aby koncert się udał.

SŁUCHAWKI AMBIENTOWE

Niektórzy producenci spróbowali rozwiązać problem ambiensu w monitorach osobistych konstruując specjalne, ambientowe słuchawki.

Występują one w dwóch wersjach: pasywnej i aktywnej, zasadniczo dostępne tylko w wersji na specjalne zamówienie.

Pasywne słuchawki ambientowe są to generalnie te same modele, co sprzedawane jako w pełni izolujące, nieco tylko zmodyfikowane poprzez nawiercenie „portu” w plastikowej obudowie słuchawki, co pozwala na dotarcie pewnej części odgłosów otoczenia bezpośrednio do ucha, na drodze akustycznej. Wewnątrz portu zainstalowany jest 12-decybelowy tłumik limitujący ilość dochodzącego do ucha sygnału z otoczenia. Oczywiście im głośniejsze jest na scenie, tym więcej ambiensu przedostanie się do ucha, zagłuszając nam w ten sposób nieco sygnał miksów monitorowych, który z tego powodu musi być odpowiednio wzmacniony, aby zapewnić odpowiednią jego czytelność. Na bardzo głośnych scenach taka kombinacja ambiensu i miksów monitorowych może osiągnąć bardzo duży poziom, dlatego mamy możliwość zamknięcia portu za pomocą odpowiedniej zatyczki w sytuacji, gdy otoczenie jest zbyt głośne lub jego odgłosy nie są nam potrzebne.

Chociaż używanie pasywnych słuchawek ambientowych jest efektywne pod względem możliwości kontaktu z publicznością, to jednak pozbawia nas zasadniczej zalety monitorów osobistych, jaką jest odizolowanie od dźwięków niepożądanych. Poprzez dodatkie portu ambiensowego w słuchawkach wzrasta poziom szumu tła, a tym samym zmniejsza się stosunek sygnał/szum. Oznacza to, że miks podawany do monitora osobistego musi być odpowiednio głośniejszy, aby był słyszalny równie efektywnie, jak bez ambiensu. W rezultacie tego artyści używający biernych

TUTORIALE

słuchawek ambientowych mogą słyszeć publiczność, dźwięki na scenie (piece, instrumenty akustyczne) oraz siebie nawzajem, ale bez możliwości kontroli poziomu tego wszystkiego (co jednak jest pożądane z uwagi na różnorodne sytuacje na scenie) oraz bez korzyści, jakie daje odizolowanie od otoczenia.

Aktywne słuchawki ambientowe oferują bardziej wyrafinowane rozwiązanie technologiczne. Wewnątrz samej słuchawki wbudowuje się małe mikrofony zamontowane tak, aby kreować prawdziwe binauralne pole słyszenia. Sygnał wyjściowy z tych mikrofonów jest dodawany do sygnału IEM w odbiorniku bodypack. Jest to bardzo sprytnie i jednocześnie skomplikowane rozwiązanie, wymagające zastosowania specjalnych mikrofonów oraz układów zabezpieczających przed zniekształceniami i dostarczających wysokiej jakości brzmienia, równie naturalnego jak to, którego odbierają nasze uszy bezpośrednio (bez słuchawek).

Z punktu widzenia użytkownika jest to najlepsze rozwiązanie. Zachowana jest pełna izolacja od otoczenia, a jednocześnie artysta ma możliwość dawki otoczenia w takiej ilości, jaka jest mu w danej chwili potrzebna. Prosty przełącznik na bodypacku pozwala na wybór pomiędzy opcją „full ambient” lub „perform”.

Używany głównie między piosenkami tryb „full ambient” z założenia ma zapewnić muzykowi warunki takie jak w sytuacji bez słuchawek, co pozwala na swobodnie porozumiewanie się z innymi członkami zespołu na scenie, daje możliwość słyszeć reakcję publiczności itp. W trybie „perform” odgłosy otoczenia są zredukowane (lub wyeliminowane, jeśli jest



Eliminując ambiens, czyli dźwięki otoczenia, wykonawcy nie są już w stanie słyszeć akustycznych brzmień instrumentów oraz wzmacniaczy gitarowych, a także zachowania się publiczności.

taka potrzeba), tak więc wykonawca może uzyskać precyzyjną kombinację sygnału monitorowego i odgłosów sceny, w zależności od jego preferencji. Nie ma potrzeby wyciągania słuchawek w przerwach między utworami ani tym bardziej stosowania najbardziej szkodliwej (o czym wspominałem wcześniej) metody z tylko jedną słuchawką w uchu, a drugą wyciągniętą.

Pierwsze adaptacje technologii aktywnych słuchawek ambientowych obejmują również dyrygentów, którzy muszą komunikować się z członkami orkiestry lub zespołu podczas dyrygowania, oraz gitarzystów, którzy często potrzebują słyszeć swoje wzmacniacze „z powietrza”, aby właściwie ocenić nasycenie efektów oraz generalnie brzmienie instrumentu.



Pasywne słuchawki ambientowe są to generalnie te same modele, co sprzedawane jako w pełni izolujące, nieco tylko zmodyfikowane poprzez nawiercenie „portu” w plastikowej obudowie słuchawki.

PODSUMOWUJĄC

Chcemy wykorzystać największą zaletę monitorowych systemów osobistych IEM, jaką jest odizolowanie od niepożądanych dźwięków, przy jednoczesnym zapewnieniu użytkownikom muzykom możliwości wzajemnego komunikowania się na scenie oraz słyszenia reakcji ich fanów na widowni. Który sposób zapewnienia ambiensu w monitorach osobistych jest odpowiedni? Oczywiście jest to zależne w dużej mierze od możliwości (sprzętowych i finansowych). Użycie mikrofonów na widowni jest stosunkowo ograniczonym rozwiązaniem, ale dostępnym „od ręki”, praktycznie bez dodatkowych nakładów i bez potrzeby rozbudowywania własnej bazy sprzętowej (dwa dobre mikrofony i dwa wolne wejścia w mikserze powinny zawsze znaleźć się bez większego problemu). Dodatkowe mikrofony bezprzewodowe do komunikacji między muzykami poprawiają nam jeszcze bardziej sytuację, jednak już znacznie bardziej komplikują system i pracę realizatora monitorowego. Pasywne słuchawki ambientowe nie są też bynajmniej rozwiązaniem idealnym, jednak mogą dobrze spełnić swoje rolę w niektórych sytuacjach i niektórym artystom mogą odpowiadać. Złotym środkiem na rozwiązanie problemów z odizolowaniem wykonawcy od „reszty świata” wydają się być aktywne słuchawki ambientowe systemu IEM. Cena może wydawać się dość wysoka, ale ci, co mieli już możliwość ich używania, twierdzą, że są one warte każdej ceny. 🎧



Wewnątrz słuchawki aktywnej wbudowuje się małe mikrofony, z którego sygnał jest dodawany do sygnału IEM w odbiorniku bodypack.



PODŁĄCZ SIĘ DO NAS!

 facebook.com/superkable

SUPER KABLE

KABLUJEMY ZAWODOWO

oficjalny dystrybutor produktów **NBM** i **SUN RISE SREXACT** na terenie Polski

MULTIMEDIA ■ PRZEWODY ■ INSTALACJE ■ KONEKTYKA

 + 48 790 300 713

 superkable.com

 info@superkable.com

 superkable.com



NBM

NOISELESS BRAND MANUAL
PROFESSIONAL SOLUTIONS



PROFESJONALNE,
TRWAŁE I NIEZAWODNE
ROZWIĄZANIA
DLA WYMAGAJĄCYCH



 **SREXACT**



OPATENTOWANA TECHNOLOGIA DO ZASTOSOWAŃ PROFESJONALNYCH

Armand Szary

Mikrofony

Wszystko o „pojemnościach”

Z mikrofonami dynamicznymi „rozprawiliśmy” się w poprzednim numerze. Pamiętamy (mam nadzieję), że przetworniki tego typu charakteryzują się stosunkowo małą skutecznością, np. w porównaniu do mikrofonów pojemnościowych, o których opowiemy sobie w tym artykule. Natomiast dużą ich zaletą jest odporność na wszelkiego rodzaju uderzenia, upadki i inne zdarzenia, po których np. mikrofon pojemnościowy może odmówić współpracy, a „dynamik” – choć poobijany i potłuczony – będzie w dalszym ciągu pracował.

Mikrofony magnetoelektryczne (dynamiczne) mogą być zarówno wszechkierunkowe, dwukierunkowe, z przełączaną charakterystyką, jak i jednokierunkowe, z tym że najliczniejszą grupę tworzą (i najczęściej spotykane) te ostatnie. No to w takim razie czas przejść do

MIKROFONÓW POJEMNOŚCIOWYCH

Jeśli chcemy dokonać wysokiej jakości nagrań wokalu lub nagłośnić chór (czy jakąś grupę śpiewających osób), instrumenty strunowe bądź blachy perkusyjne, najczęściej

nasz wybór padnie na mikrofon(y) pojemnościowy. Z dwóch powodów: mikrofony te mają przeważnie szersze i bardziej wyrównane pasmo częstotliwościowe od porównywalnych jakościowo mikrofonów dynamicznych, a przede wszystkim charakteryzują się



większą skutecznością napięciową. Dlaczego tak jest? Zanim odpowiemy sobie na to pytanie, dowiedzmy się (albo przypomnijmy), co to jest ta

SKUTECZNOŚĆ

Najpierw jednak może zadajmy sobie banalne, ale podstawowe pytanie: czym jest mikrofon i do czego służy? Jak głosi definicja: „mikrofon jest przetwornikiem elektroakustycznym, przetwarzającym energię akustyczną na elektryczną”. Po co jednak zamieniać dźwięk na coś, czego na dobrą sprawę i tak nie słyszymy (a przecież mikrofon ma nam służyć właśnie do tego, żeby coś usłyszeć)? Nie mamy, póki co, zbyt dużego pola manewru w operowaniu sygnałem, który bezpośrednio jest rozpoznawalny przez nasz organ słuchu, czyli falą dźwiękową. Łatwiej nam więc „przerobić” dźwięk na prąd, a z prądem już potrafiemy o wiele więcej zrobić. Idąc dalej, co zresztą obserwujemy obecnie, jeszcze lepiej jak przetworzymy ten przepływ prądu na liczbę, czyli sygnał cyfrowy, bo tutaj mamy jeszcze większe pole do działania. Póki co i tak musimy zaprząć do tego prąd elektryczny (napięcie), którego poziom odwzorowują nam stany 0 lub 1, czyli wartości bitowe.

Mikrofon przetwarza więc sygnał akustyczny na elektryczny, ale oczywiście od tego, jak tego dokonuje, zależy bardzo wiele (czyli tak naprawdę jakość mikrofonu i wierność przetwarzania). Właśnie jednym z parametrów, dzięki któremu możemy w jakiś obiektywny sposób zaklasyfikować mikrofon pod względem „umiejętności” jego przetwarzania dźwięku na prąd, jest skuteczność. Parametr ten tak naprawdę niewiele będzie nam mówił o jakości (czy wierności) przetwarzania. Jest on bowiem parametrem ilościowym, określającym proces przetwarzania, „wskazując na wartość otrzymanego efektu elektrycznego w odniesieniu do wartości ciśnienia akustycznego”. Bardziej po ludzku – z parametru tego możemy dowiedzieć się, jak dużo albo jak mocny sygnał elektryczny otrzymamy na wyjściu mikrofonu przy danym ciśnieniu akustycznym, padającym na element odbierający fale akustyczne (np. membranę). Możemy rozróżnić:

- skuteczność napięciową mikrofonu, mierzoną w V/Pa. Nazwano tak stosunek siły elektromotorycznej (inaczej napięcia między otwartymi zaciskami) mikrofonu do ciśnienia akustycznego równego 1 Pa, przy określonej częstotliwości i kierunku padania.

Najczęściej jest to częstotliwość 1 kHz, kierunku padania prostopadle na membranę, źródło dźwięku w odległości 1 m od mikrofonu. A tak a'propos, jak wiadomo, Pascal jest jednostką ciśnienia. Niedawno spotkałem się z jednostką skuteczności opisaną jako V/mb. Chwilę mi zajęło, zanim doszedłem do wniosku, że nie jest to Volt na metr bieżący, ale Volt na milibar, jednostkę również ciśnienia, ale nieczęsto u nas stosowaną (jeśli już to w meteorologii).

- skuteczność prądową mikrofonu, wyrażoną w A/Pa. Jest to stosunek prądu płynącego między zaciskami mikrofonu, obciążonego impedancją znamionową, do ciśnienia akustycznego 1 Pa, w warunkach j.w.

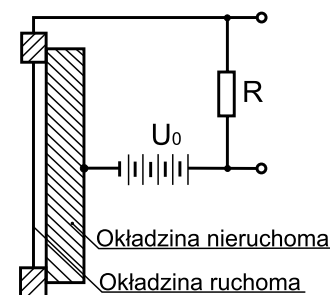
Prawdę mówiąc, nie spotkałem się jeszcze ze stosowaniem w opisie mikrofonów użytkowych skuteczności prądowej, skupmy się więc na skuteczności napięciowej, a także na równie często stosowanym poziomie skuteczności, określanym wzorem:

$$L_s = 20 * \log \frac{g}{g_0}$$

w którym to wzorze g to skuteczność (napięciowa lub prądowa), zaś g_0 to skuteczność odniesienia. Przyjmuje się za skuteczność odniesienia wartość 1 V/Pa (w przypadku skuteczności prądowej 1 A/Pa).

Wróćmy do naszych „pojemników”.

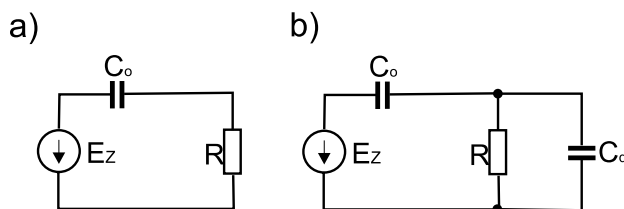
Mikrofon pojemnościowy, inaczej zwany też elektrostacyjnym, jest zbudowany w postaci kondensatora. Jedną jego okładzinę stanowi ruchoma, lekka membrana, a drugą nieruchoma płytka. W zależności od tego, czy mikrofon wymaga polaryzacji zewnętrznej, czy też jej nie potrzebuje, dzielimy je na mikrofony pojemnościowe o polaryzacji zewnętrznej i mikrofony elektretowe (tak gwoili ścisłości, to i jedno, i drugie wymagają zasilania, gdyż integralną częścią mikrofonu jest wzmacniacz przymikrofonowy, o czym za chwilę. Dokładniej więc należy mówić o wkładce mikrofonowej elektretowej i zasilanej zewnętrznie).



Rysunek 1. Konstrukcja mikrofonu pojemnościowego z polaryzacją zewnętrzną.

BUDOWA

Budowę mikrofonu (wkładki) z zasilaniem zewnętrznym przedstawia rysunek 1. Okładziny kondensatora są połączone za pośrednictwem rezystora o dużej rezystancji z zaciskami baterii, stanowiącej źródło napięcia polaryzującego (obecnie zamiast baterii przeważnie napięcie polaryzujące jest podawane z miksera lub przedwzmacniacza). Rezystor ten pełni tu podwójną rolę: w stanie spoczynku, gdy na membranę nie pada żadna fala dźwiękowa, zapobiega rozładowywaniu się kondensatora, natomiast gdy na mikrofon pada fala akustyczna, membrana porusza się pod wpływem panującego na jej powierzchni ciśnienia akustycznego i drga wokół położenia spoczynkowego. Pojemność wkładki zmienia się, przez rezystor płynie prąd ładowania (i rozładowania), a między zaciskami rezystora powstaje zmienny spadek napięcia. Samą wkładkę możemy potraktować jako źródło o sile elektromotorycznej E_z (rysunek 2a). Jest ona tym większa, im większa jest amplituda wychyleń membrany w stosunku do odległości jej okładziny nieruchomej i im większe jest napięcie polaryzujące. Logiczne jest, że nie możemy w nieskończoność zwiększać ani napięcia polaryzującego, ani zmniejszać sztywności membrany (żeby osiągnąć duże wychylenia), gdyż oba te parametry są od siebie uzależnione i ograniczone „od góry” dopuszczalną wartością pola elektrycznego między okładzinami,

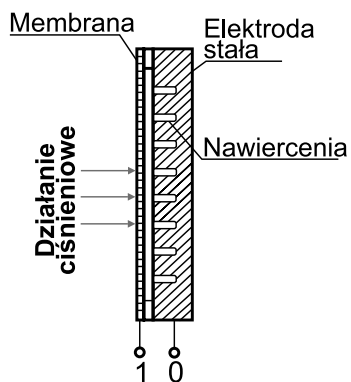


Schemat zastępczy: a) wkładki mikrofonu pojemnościowego, b) tej samej wkładki z dołączonym kablem, który reprezentuje dodatkową pojemność C_d .

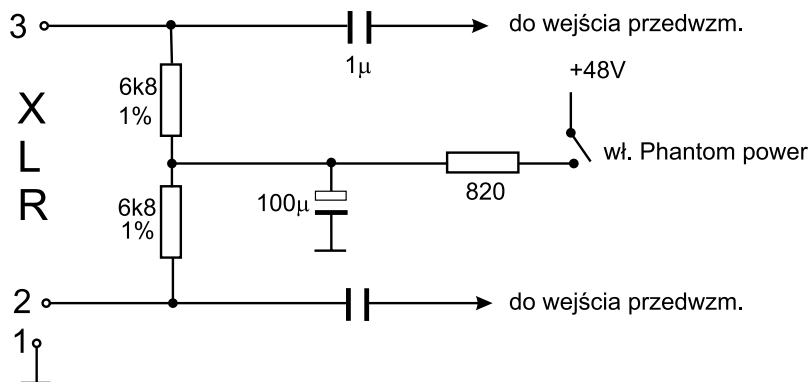
nie powodującą wyładowań iskrowych. Dla dociekliwych podam tylko, że w praktyce stosuje się wartość pola elektrycznego $7 \cdot 10^6$ V/m.

Prąd płynący ze źródła powoduje na rezystancji spadek napięcia, który po wzmacnieniu jest przekazywany dalej. Czynnikiem decydującym o tym, czy to napięcie będzie wiernie odwzorowywać zmiany E_z w funkcji częstotliwości, jest czynnik ωRC_0 . Należy też wziąć pod uwagę, że przyłączenie przedwzmacniacza (który charakteryzuje się pewną impedancją wejściową, a więc i pojemnością) do zacisków rezystora wprowadza dodatkową pojemność C_d (rysunek 2b). Dodanie pojemności C_d jest równoznaczne ze zwiększeniem pojemności spoczynkowej, wynikiem czego jest zmniejszenie SEM i impedancji wewnętrznej źródła, a więc zmniejszenie czułości mikrofonu.

Może wygląda to trochę skomplikowanie, ale oznacza jedno – nie łączymy wkładki mikrofonowej bezpośrednio z przedwzmacniaczem za pomocą kabla, ponieważ wprowadza on znaczną pojemność dodatkową, lecz bezpośrednio przy wkładce (najczęściej w tej samej obudowie) umieszcza się wzmacniacz przymikrofonowy. Jego zadaniem jest nie tyle wzmocnienie sygnału (choć oczywiście w pewnym stopniu też), co zamiana małej impedancji wkładki na dużą impedancję wyjściową mikrofonu, dopasowaną do wejścia przedwzmacniacza. Osiąga się to stosując układy zwane wtórnikami katodowym (we wzmacniaczach lampowych) lub źródłowym (we wzmacniaczach tranzystorowych na tranzystorach FET). Układów na wzmacniaczach bipolarnych zasadniczo nie stosuje się, gdyż mają one stosunkowo małą impedancję wyjściową, która sama w sobie zbytnio obciążałaby wkładkę.



Rysunek 4. Przekrój mikrofonu pojemnościowego dookólnego (wszechkierunkowego).



Rysunek 3. Schemat elektryczny kanału miksera z zasilaniem fantomowym

Na koniec tego rozważania o podstawach konkluzja. SEM zastępcza mikrofonu będzie niezależna od częstotliwości, gdy wychylenia membrany będą niezależne od częstotliwości, tzn. gdy prędkość drgań membrany będzie proporcjonalna do częstotliwości.

PHANTOM

Aby popularne gniazdo mikrofonowe, czyli XLR, służyło zarówno do przyłączenia mikrofonu dynamicznego, jak i pojemnościowego, wymyślono pewien sposób dostarczania – za pomocą dwużyłowego kabla mikrofonowego – zarówno napięcia stałego, jak i wyprowadzenia sygnału (rysunek 3). Napięcie Phantom ma standardowo wartość +48 V, ale mogą to być również mniejsze napięcia. Większość mikrofonów toleruje napięcia od 1,5 V (z „paluszka”) do 48 V. Ten rodzaj zasilania powoduje, że nawet jeśli w mikserze mamy włączone napięcie fantomowe na danym kanale, to w momencie podłączenia mikrofonu dynamicznego nie spowoduje ono uszkodzenia mikrofonu ani żadnych słyszalnych skutków ubocznych naszego „gapiostwa”.

MIKROFONY ELEKTRETOWE

Mikrofony elektretowe pozwalają wyeliminować konieczność zasilania wkładki napięciem polaryzującym, dzięki zastosowaniu membrany elektretowej trwale spolaryzowanej, wytwarzającej pole elektryczne w szczelinie powietrznej. Cóż to są te elektrety? Są to dielektryki (izolatory), które spolaryzowane silnym polem elektrycznym zachowują trwałe wytworzone ładunki elektryczne (odpowiednik magnesu trwałego w magnetyzmie). Należą do nich tworzywa sztuczne jak: polimetakrylan metylu, polioctan winylu, polichlorofluoroetylen (masakra!!) i inne. Elektrety wykazują dużą niezależność od temperatury

i wilgotności otoczenia, a także dużą stałość w czasie. Wytwarzana polaryzacja odpowiada napięciu 200 V i może z biegiem czasu zmaleć do 150-180 V.

Budowa takiego mikrofonu zasadniczo nie różni się od budowy mikrofonu z polaryzacją zewnętrzną, możliwe jest jednak rozpięcie membrany na współśrodkowych wyniosłościach na okładzinie nieruchomej. Stosuje się również warstwę elektretową nakładaną na okładzinę nieruchomą, a membranę wykonuje się z materiału o najlepszych właściwościach mechanicznych i cieplnych.

Mikrofony elektretowe mają szereg zalet: niewrażliwość na wilgotność, małą wrażliwość na wstrząsy i dużą odporność mechaniczną. Nie ma również niebezpieczeństwa elektrycznego przebicia szczeliny powietrznej między okładzinami. Jednak tak samo jak w mikrofonach z wkładką polaryzowaną, nie podłączamy wkładki elektretowej bezpośrednio do wyjścia mikrofonu, ale, z tego samego powodu, co „klasyczne” pojemnościówki, wymagają one stosowania przedwzmacniaczy transformujących impedancję. Tak więc mikrofony elektretowe również będą wymagały zasilania, choć w tym przypadku wystarczy im o wiele mniejsze napięcie – nawet ok. 1 V.

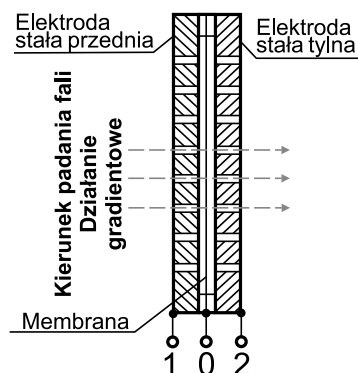
Mikrofony pojemnościowe są wykonywane jako wszechkierunkowe, dwukierunkowe jak i jednokierunkowe.

MIKROFONY POJEMNOŚCIOWE WSZECHKIERUNKOWE

Budowę przykładowego mikrofonu dookólnego przedstawia rysunek 4. Membrana o grubości około 25 μm umieszczona jest w odległości 25–50 μm od elektrody w postaci płaskiej płytki z rowkami. Rowki te mają za zadanie zwiększenie podatności przestrzeni między okładzinami oraz zmniejszenie oporu

tarcia powietrza o okładziny. W celu otrzymania dużych wychyleń membrany, a więc dużej skuteczności, podatność układu powinna być możliwie jak największa. Otrzymamy to, gdy masa membrany będzie możliwie najmniejsza, dlatego wykonuje się ją z cienkiej blachy duraluminiowej. Duraluminium jest jednak tworzywem rozciągliwym i dlatego w mikrofonach wysokiej klasy stosuje się membrany wykonane z blachy niklowej o grubości kilku mikrometrów. Jeśli zwiększenie naprężenia nie jest możliwe, w celu poszerzenia pasma przenoszenia stosuje się zmniejszenie masy membrany. Osiąga się to poprzez zmniejszenie średnicy membrany, jednak przez ten „zabieg” zmniejsza się skuteczność mikrofonu.

Istotne znaczenie dla przebiegu charakterystyki poziomu skuteczności ma kształt jego przykrywki (w przypadku mikrofonów z małą membraną) i kapsuły (tzw. nastroyenie kapsuły w przypadku mikrofonów wielkomembranowych) oraz kształt i rozmiary otworów



Rysunek 5. Mikrofon pojemnościowy gradientowy (dwukierunkowy).

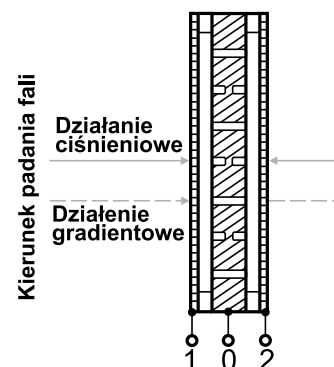
w przykrywce czy kapsule. Przez właściwy dobór tych parametrów można skompensować braki w charakterystyce skuteczności. Z rozmiarami mikrofonu wiąże się również kształt charakterystyki kierunkowości mikrofonu. Ogólnie mówiąc, rzecz ma się tak, iż zmniejszanie średnicy obudowy prowadzi do zachowania właściwości wszechkierunkowych mikrofonu.

MIKROFONY POJEMNOŚCIOWE DWUKIERUNKOWE

W przypadku mikrofonu o charakterystyce ósemkowej membrana umieszczona jest między dwiema nieruchomymi elektrodami, mającymi liczne otwory łączące przestrzeń otaczającą membranę z atmosferą (rysunek 5). Przy padaniu fali akustycznej prostopadle na membranę różnica ciśnień jest największa, przy padaniu stycznym – równa zero. Mikrofon pojemnościowy o charakterystyce ósemkowej, podobnie jak jego odpowiednik dynamiczny, umieszczony w małej odległości od źródła uwydatnia małe częstotliwości i aby usunąć wpływ tego zjawiska, należy stosować korekcję podcinającą lekko dół pasma.

MIKROFON POJEMNOŚCIOWY JEDNOKIERUNKOWY

W mikrofonie kierunkowym (rysunek 6) po obu stronach nieruchomej okładziny, mającej szereg otworów, są umieszczone dwie membrany, z których tylko jedna jest elektrycznie czynna. Gdy na



Rysunek 6. Mikrofon pojemnościowy jednokierunkowy.

mikrofon pada fala akustyczna, obie membrany są poddane siłom pochodzącym od ciśnienia akustycznego i gradientu ciśnienia. Siły pochodzące od ciśnienia działają na membrany w kierunkach przeciwnych, starając się je przybliżyć lub oddalić od siebie. Siły pochodzące od gradientu ciśnienia przesuwają obie membrany w tę samą stronę. W ten sposób siły pochodzące od gradientu i ciśnienia działają na membranę zwróconą w kierunku fali w tym samym kierunku i dodają się, a na membranę przeciwną – w kierunkach przeciwnych i odejmują się.

MIKROFON POJEMNOŚCIOWY O CHARAKTERYSTYCE PRZEŁĄCZANEJ

W mikrofonach, które omawialiśmy przed chwilą czynna elektrycznie jest tylko jedna membrana. To powoduje, że mikrofony te mają kardoidalną charakterystykę kierunkowości. Jeśli za pomocą przełącznika dołączymy do tej membrany równolegle drugą membranę, napięcia obu membran sumują się, dając wszechkierunkową charakterystykę kierunkowości mikrofonu. Możemy również „zbudować” mikrofon o charakterystyce regulowanej płynnie.

Wspomnieć jeszcze wypada o mikrofonach pojemnościowych wielkiej częstotliwości. W mikrofonach takich wkładka pojemnościowa dołączona jest do obwodu sygnału wielkiej częstotliwości, wytwarzanej przez generator, modulując częstotliwościowo ten sygnał. Sygnał foniczny uzyskuje się dopiero po zastosowaniu demodulacji. Mikrofony w.c.z. nie potrzebują napięcia polaryzującego i mają niski poziom szumów. Ale, jak się zapewne domyślicie, na estradzie, w teatrze czy w klubie raczej takich nie spotkacie. 🎧



Jeśli chcemy dokonać wysokiej jakości nagrań wokalu lub nagłośnić chór, instrumenty strunowe bądź blachy perkusyjne, zastosujemy mikrofon pojemnościowy.

Alex Sokalski

Źródła światła

Lampy żarowe, wyładowcze, LED-y

Technologia, o czym dobrze wiemy, galopuje do przodu w tempie (podobno) logarytmicznym, więc to, co jeszcze kilka lat temu było dogmatem, obecnie dezaktualizuje się, a za dwa-trzy lata będzie już prehistorią. Na przykład jeszcze 7-8 lat śmiało można było zaryzykować twierdzenie, że najczęściej stosowanymi źródłami światła w urządzeniach oświetleniowych konwencjonalnych oraz inteligentnych, tzn. ruchomych głowach, są lampy żarowe i wyładowcze.

Niestety (albo „stety”) ostatnimi czasy boom na urządzenia LED-owe sprawił, że bardzo często urządzenia z „klasycznymi” lampami coraz chętniej zastępują LED-owe PAR-y, washe, spoty, naświetlacze, a nawet followspoty. Które z tych źródeł są lepsze – to pytanie, na które (jak to często w życiu bywa) nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Trzeba rozpatrzyć

wiele czynników i parametrów, po czym okazuje się, że raz lepsza jest jedna, a innym razem druga technologia. Nie bawiąc się więc w ferowanie wyroków postaram się przybliżyć w tym artykule przede wszystkim zasadę działania wymienionych w tytule źródeł światła, ich zalety i wady, a postawienie wniosków końcowych pozostawię już w gestii Czytelnika.

ŚWIATŁO ŻAROWE

Lampy żarowe, albo inaczej lampy o temperaturowym wytwarzaniu światła, są to źródła światła, w których do wytwarzania strumienia świetlnego używany jest drut (kiedyś był to grafitowy, dzisiaj stosuje się wolframowy), który dzięki przepływowi prądu elektrycznego rozżarza się, wytwarzając energię cieplną





Reflektory typu PAR, do niedawna królestwo lamp żarowych, ostatnio coraz częściej wyposażone są w LED-owe źródła światła.

(czego akurat nie potrzebujemy) i – w efekcie tego – również świetlną (na czym nam najbardziej zależy). Żarzenie drucika powoduje parowanie cząsteczek wolframu, które osadzają się jako czarny osad wewnątrz bańki. Najczęściej lampy (żarówki) wypełnia się obojętnym gazem (helowcem lub mieszaniną helowca i azotu), aby zapobiegać utlenianiu się żarnika w wysokiej temperaturze, bowiem wraz ze wzrostem ciśnienia gazu proces ten zostaje zahamowany. Ze względu na rozmiary i niską stabilność bańki tradycyjnej żarówki nie ma jednak możliwości dalszego podniesienia ciśnienia gazu. Im większa temperatura skrętki, tym więcej światła zostaje wyemitowane. Jednocześnie następuje szybsze parowanie wolframu, co powoduje obniżenie trwałości żarówki. Dla przykładu – podwyższenie napięcia tylko o 5% powoduje wzrost emisji światła o 25%, ale jednocześnie obniża trwałość o 50%. Lampy takie nie wymagają specjalnego układu zapłonowego. Aby wyeliminować opisane wyżej niekorzystne zjawiska (szczególnie wypalanie się żarnika i osadzenie wolframu wewnątrz bańki) dokonano pewnych udoskonaleń tradycyjnej żarówki, i tak powstała

LAMPA HALOGENOWA

Jest ona również lampą o temperaturowym wytwarzaniu światła, jednak jej żarnik rozgrzewa się do bardzo wysokiej temperatury, znacznie wyższej niż to ma miejsce w konwencjonalnych żarówkach. Dzięki temu uzyskiwany jest odpowiednio wyższy strumień świetlny. Z uwagi jednak na to, że podczas pracy żarnika o tak wysokiej temperaturze nagrzewają się również pozostałe elementy

żarówki halogenowej (szczególnie bańka szklana, która może osiągnąć temperaturę nawet 527-827°C), bańkę wykonuje się z żaroodpornego szkła kwarcowego. Jej wymiary zostały też znacząco pomniejszone, co gwarantuje stabilność, a z kolei ciśnienie gazu zostało zwiększone, co spowolniło szybkość parowania wolframu. Poprzez dodanie halogenu do gazu wypełniającego bańkę stworzono regeneracyjny cykl halogenowy, zapobiegający zaczernieniu szkła i gwarantujący stały strumień świetlny. Cząsteczki wolframu łączą się przy temperaturze 1.400°C, jeszcze przed osiągnięciem powierzchni bańki, z cząsteczkami halogenu. Dzięki cyrkulacji termicznej ta halogenowo-wolframowa mieszanina dostaje się w pobliże rozżarzonej skrętki i pod wpływem wyższej temperatury ulega rozpadowi. Cząsteczki wolframu osadzają się ponownie na żarniku, a cząsteczki halogenu powracają do obiegu. Występowanie tego cyklu pozwala zwiększyć temperaturę żarnika do około 2.900°C, zatem żarówki halogenowe cechują się wyższą skutecznością świetlną w porównaniu do zwykłych lamp żarowych (do 18 lumenów/wat).

Z tak wysoką temperaturą bańki żarówki halogenowej wiąże się dobrze znany wszystkim użytkownikom halogenów rysunek z przekreślonym palcem dotykającym szklanej osłony halogenu. Nie jest to bezpodstawny zakaz – nie można dopuścić do zatłuszczenia bańki (przez dotykanie gołymi palcami), ponieważ po włączeniu żarówki tłuszcz ulega „zapieczczeniu”, pogarszając przejrzystość bańki i powodując deformację w rozsyle światła żarówki. W przypadku zatłuszczenia lub zakurzenia

bańkę lampy należy odtłuścić przez przemycie środkami odtłuszczającymi, np. alkoholem.

Zaletą lamp halogenowych są niewielkie rozmiary, wyższa sprawność oraz 2 do 5 razy większa żywotność niż żarówek, możliwość łatwego ściemniania, brak konieczności stosowania układów zapłonowych, szybki zapłon, niewielkie straty strumienia świetlnego w okresie eksploatacji (brak przyciemniania się bańki źródła z czasem) oraz wysoki poziom wskaźnika oddawania barw. Wadą jest wysoka temperatura bańki i mocowania (trzonka), niewielka skuteczność i trwałość (żywotność) w porównaniu do lamp wyładowczych czy diod LED. Należy też zwracać



Żarówki halogenowe powoli odchodzą do lamusa, wypierane nie tylko przez lampy wyładowcze, ale – coraz częściej – przez diody LED.



Jeszcze parę lat temu, widząc pracującą ruchomą głowę, niemalże w ciemno mogliśmy obstawiać, że na jej „pokładzie” pracuje lampa wyładowcza.

uwagę przy montażu, aby na bańce nie pozostawić śladów palców.

LAMPA WYŁADOWCZA

Tutaj wybór jest naprawdę spory, jeśli chodzi o typy lamp wyładowczych, jednak większość z nich nie będzie nas interesować, gdyż nie stosuje się ich w oświetleniu używanym w teatrach, na koncertach i w klubach.

Ogólnie rzecz ujmując, lampa wyładowcza to źródło światła, która świeci poprzez wyładowania elektryczne w parach metali (np. rtęci lub sodu) lub gazów (najczęściej argonu, neonu). W zależności od typu lampy bańka może być pokryta luminoforem (specjalna farba, która zamienia niewidzialne promieniowanie elektromagnetyczne na widzialne). Występuje w kształcie rury lub przypominającym żarówkę, może być z gwintem lub bez. Lampa przeważnie wymagać będzie dodatkowych urządzeń zapłonowych, w zależności od rodzaju. Prawie wszystkie źródła wyładowcze wymagają urządzenia ograniczającego prąd wyładowania – statecznika (potocznie zwanego balastem). Najczęściej w tym celu stosuje się dławiki magnetyczne. Coraz powszechniejszą one jednak zastępowane przez elektroniczne układy zasilające o lepszych parametrach. Urządzenia stabilizujące i zapłonowe najczęściej są montowane w oprawie.

Lampy wyładowcze mogą występować jako dobrze wszystkim znane świetlówki (lampa fluorescencyjna), neonówki (lampa neonowa) – również znane choćby z lamp ulicznych lub

oświetleniowych – lampy rtęciowe i sodowe oraz najbardziej nas interesujące lampy metalohalogenkowe i ksenonowe (te ostatnie znajdziemy najczęściej w stroboskopach).

LAMPA METALOHALOGENKOWA

Jest to lampa wyładowcza, w której światło powstaje dzięki wyładowaniu elektrycznemu w mieszaninie par rtęci, argonu oraz halogenków metali (niekiedy również innych gazów szlachetnych oraz bromu lub jodu). Warto wspomnieć, że jeszcze do niedawna, zanim zaczęły królować cyfrowe aparaty fotograficzne, światłoczułe kryształki halogenków tworzyły skład większości emulsji fotograficznych. Wymienione wyżej gazy sprężone są w bańce pod wysokim ciśnieniem, tak więc lampa metalohalogenkowa zaliczana jest do grupy lamp wysokoprężnych. Składa się z ceramicznego lub kwarcowego jarznika oraz zewnętrznej bańki szklanej, która może być pokryta powłoką rozpraszającą światło i zatrzymującą promieniowanie UV. Do działania lampy metalohalogenkowej potrzebny jest specjalny układ zapłonowy. Lampy te charakteryzują się wysoką skutecznością świetlną (65-115 lm/W, podobną, jak lampy sodowe), długą żywotnością (od 7.500 do 20.000 godzin) oraz dobrym oddawaniem barw (wskaźnik CRI powyżej 80), przy czym można uzyskać temperaturę barwową od 3.000 K do 20.000 K, w zależności od zastosowanej mieszaniny. W zastosowaniach estradowych i koncertowych stosuje się źródła wyładowcze emitujące promieniowanie o temperaturze barwowej ok. 6.500 K (o charakterystyce przesuniętej w kierunku krótszych fal elektromagnetycznych spektrum widzialnego). Dla porównania lampy halogenowe emitują światło ciepłe, o temperaturze barwowej ok. 3.200 K (przesunięcie w kierunku dłuższych fal).

Generalnie lampy wyładowcze, w przeciwieństwie do lamp żarowych, wymagają pewnej ilości czasu, zarówno na rozgrzanie, jak i wygaszenie. Nie można więc gorącej lampy włączyć od razu (np. po awarii lub zaniku zasilania). Nie dotyczy to jednak lamp specjalnego typu, tzw. hot restrike (gorący restart), które – jak sama nazwa wskazuje – mogą być uruchomione zaraz po wyłączeniu (w przeciwieństwie do lamp cold strike – zimnego startu). Z innych lamp metalohalogenkowych specjalnego typu trzeba również wspomnieć o lampach wykonanych w technologii krótkokątowej, które charakteryzują się małymi

wymiarami przy jednocześnie wysokiej luminacji i skuteczności świecenia.

Na zasadzie kontrastu do lamp halogenowych można wymienić wady i zalety lamp metalohalogenkowych – to, co było wadą w halogenach (wysoka temperatura bańki i mocowania, niewielka skuteczność i żywotność w porównaniu do lamp wyładowczych czy diod LED), w metalohalogenkach nie występuje, jednak zalet światła żarowego (niewielkie rozmiary, możliwość łatwego ściemniania, brak konieczności stosowania układów zapłonowych, szybki zapłon) brakuje nam w lampach wyładowczych.

LAMPA KSENONOWA

nazywana często, błędnie zresztą, żarnikiem lub palnikiem. Zasada działania tej lampy opiera się, tak jak w innych lampach wyładowczych, na zjawisku przepływu prądu przez zjonizowany gaz (ksenon wykorzystywany jest ze względu na białą barwę świecenia) zamknięty w szklanej rurce, wywołowywanego impulsem wysokiego napięcia (kilkanaście lub kilkadziesiąt kilowoltów) przykładanym do elektrod. Jonizacja gazu przez znajdującą się w bezpośredniej bliskości elektrodę zapłonową powoduje, że pomiędzy obiema pozostałymi elektrodami podłączonymi do



Obecnie ruchome głowy z LED-owym źródłem światła, szczególnie typu spot czy profile, na pierwszy rzut oka w niczym nie różnią się od starszych braci z „klasyczną” lampą.

naładowanego do około 500 V kondensatora przepływa prąd rozładowujący kondensator, co łączy się z intensywnym świeceniem wewnątrz rurki. Wyzwala się przy tym kilkadziesiąt dżuli energii zgromadzonej w kondensatorze, a całe zjawisko trwa około milisekundy. Po rozładowaniu kondensatora przepływ prądu zanika, a wraz z nim świecenie gazu.

Po ponownym naładowaniu kondensatora podanie kolejnego impulsu na elektrodę zapłonową wyzwala kolejny błysk. Zjawisko to można powtarzać wiele tysięcy razy z identycznym skutkiem.

LED

W przypadku diod elektroluminescencyjnych (LED) mechanizm generowania światła (fotonów) oparty jest – jak sama nazwa diody mówi – o zjawisko elektroluminescencji. Polega ono na przejściu elektronu ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego, jednak w tym przypadku wiąże się to z rekombinacją promienistą elektronu z dziurą, czyli z tzw. anihilacją i emisją energii w postaci fotonu. W zależności od różnicy energii pomiędzy dziurą a elektronem uzyskuje się odpowiednią długość fali wyemitowanego fotonu. Zależność między długością fali a różnicą energii jest odwrotnie proporcjonalna, co oznacza, że im większa różnica energii, tym krótsza długość fali.

W spektrum światła widzialnego najkrótsze długości fali odpowiadają barwie niebieskiej, natomiast najdłuższe barwie czerwonej, co tłumaczy popularność czerwonych diod – odpowiada im stosunkowo mała przerwa energetyczna – oraz przez długie lata problemy z wytworzeniem niebieskiej diody. Wielkość przerwy energetycznej określa dany materiał półprzewodnikowy. Dzięki najnowszej technologii wytwarzania związków półprzewodnikowych i możliwości regulacji składu procentowego poszczególnych pierwiastków tworzących materiał można wytworzyć diodę emitującą praktycznie dowolną barwę światła (oprócz białej, bo, jak wiadomo, światło białe jest mieszaniną barw podstawowych – czerwonej, niebieskiej i zielonej).

Jak więc uzyskujemy barwę białą w LED-owych źródłach światła? Są trzy na to sposoby. Pierwszym z nich jest po prostu mieszanie trzech barw podstawowych (RGB). Jest to najbardziej wydajne rozwiązanie, ponieważ na wyjściu takiego układu uzyskujemy sumę promieniowania ze wszystkich diod. Ponadto umożliwia ono uzyskanie szerokiego spektrum

temperatury barwowej bieli oraz wysokiego współczynnika oddawania barw (na przykład poprzez dodanie dodatkowych diod, turkusowej i/lub bursztynowej).

Metoda mieszania barw jednak nie jest doskonała. Głównymi wadami są niemożność idealnego wymieszania kolorów oraz szczególnie wrażliwość diod czerwonych na zmianę parametrów zasilania oraz temperaturę otoczenia. Otrzymane światło, jeżeli w obudowie nie zaplanowano wydajnego rozpraszacza, charakteryzuje się różowąawą poświatą. Natomiast w niestabilnych warunkach możemy mieć do czynienia z migotaniem czerwonej diody, co przenosi się na złą jakość całego wyjściowego promieniowania.

W drugiej metodzie wykorzystuje się chipy ultrafioletowe, na które nakłada się odpowiednie luminofory lub ich zestawy. Stosuje się układ trzech luminoforów. Każdy z nich absorbuje promieniowanie ultrafioletowe, a następnie emituje światło barwy czerwonej, zielonej lub niebieskiej, które mieszając się tworzą barwę bardzo zbliżoną do białej. Zaletą takiego rozwiązania jest łatwa konstrukcja układu zasilającego tylko jedną diodę. Wadą – straty energii na luminoforach, niemożność kontrolowania temperatury barwowej ani współczynnika CRI, które są raz na zawsze ustalone w trakcie produkcji diody, oraz emitowane na zewnątrz szczątkowe promieniowanie UV, będące niebezpieczne dla zdrowia lub wzroku nieuważnych użytkowników.

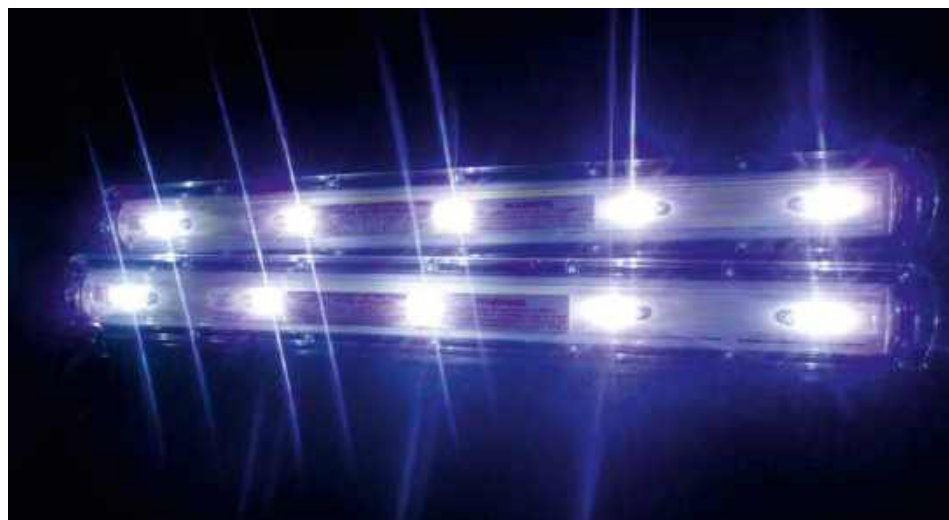
Trzecią metodę nazywa się hybrydową. Jako diodę podstawową stosuje się diodę niebieską. Część jej promieniowania konwertowana



700-watowa lampa metalohalogenkowa firmy Osram, wykonana w technologii krótkoświatowej (dwustronnie trzonkowa).

jest przez jedną warstwę żółtego luminoforu, które następnie miesza się z resztą niezaabsorbowanego światła. W tym przypadku mamy do czynienia z mieszaniem barwy żółtej i niebieskiej. Dzięki temu uzyskano białą diodę łatwą w wykonaniu, o prostym obwodzie zasilającym i charakteryzującą się brakiem szczątkowego promieniowania ultrafioletowego. Niestety również ten sposób ma swoje wady – problemem jest uzyskanie luminoforów o stałych parametrach, które wpływają ujemnie na utrzymanie stałej wartości temperatury barwowej emitowanego białego światła (w obszarze jednej partii wyprodukowanych diod) oraz obniżenie wartości współczynnika oddawania barw.

Do zalet diodowych źródeł światła zaliczyć można długi czas życia diody, który określa okres, po którym jasność diody obniży się do 70% (użyteczny czas życia) lub 50% (połowiczny czas życia). W przypadku LED-ów podaje się średnio wartość 100.000 godzin pracy. W tym ujęciu zaletą LED-ów w porównaniu z innymi źródłami światła jest fakt, że jeżeli nie zniszczymy diody umyślnie lub nie podłączymy jej w kierunku zaporowym – nie nastąpi jej gwałtowne zaprzestanie działania,



Z racji tego, że diody LED produkują światło monochromatyczne, ich najłabszym punktem jest uzyskanie „czystego” światła białego.



Diody – jeśli nie są to białe diody uzyskane z promieniowania ultrafioletowego – nie emitują promieniowania UV, co może być szczególnie ważne w zastosowaniach muzealnych itp.



W porównaniu z konwencjonalnymi źródłami światła diody LED wypadają zdecydowanie korzystniej, zarówno pod względem ekonomiki eksploatacji, bezpieczeństwa użytkowników, ochrony środowiska, jak i samej prostoty obsługi.

jak to się dzieje przy zastosowaniu na przykład żarówek czy lamp wyładowczych. Inną zaletą jest wysoka sprawność, określana liczbą lumenów przypadających na 1 wat dostarczonej mocy. Przyjmuje się, iż z jednego wata dostarczonej energii dioda może wyprodukować ok. 100 lm, przy czym nie jest to jeszcze wartość graniczna. Natomiast w przypadku tradycyjnej żarówki osiągane są wartości do 16 lm/W. Z powyższego wynika, że diody LED nie marnują energii, która w przypadku innych źródeł światła emitowana jest jako promieniowanie podczerwone – ciepło.

Diody – jeśli nie są to opisane wcześniej białe diody uzyskane z promieniowania ultrafioletowego – nie emitują promieniowania UV, co może być szczególnie ważne w zastosowaniach muzealnych itp. Z innych zalet – dzięki szczególnemu kształtowi i stosowaniu jako części obudowy elementów skupiających oświetlenie światło emitowane przez diodę określane jest jako kierunkowe – nie występują straty związane z rozsyłaniem światła w kierunkach niepożądanych. Źródła LED-owe charakteryzują się też wysokim współczynnikiem oddawania barw, który określa jak są postrzegane barwy oświetlanych przedmiotów (najlepsze diody osiągają nawet CRI > 95). To nie koniec wyliczanki plusów. Diody LED mają bardzo krótkie czasy włączania (100 ns) i wyłączania (200 ns), dzięki czemu mogą użytkownikowi oszczędzić wielu stresów. W przeciwieństwie do lamp wyładowczych można

je szybko włączać i wyłączać, i z powrotem włączać, bez zauważalnej zwłoki. Dzięki temu źródła te mogą również – bez żadnych dodatkowych urządzeń – imitować efekt strobo. Kolejną z zalet jest fakt ich łatwego dimowania, co znów jest niemożliwe przy lampach wyładowczych.

Również w kwestii bezpieczeństwa i ochrony środowiska LED-y mają się czym pochwalić. Po pierwsze najczęściej są zasilane bezpiecznym stałym napięciem (12 V lub mniejszym), dzięki czemu nie grożą porażeniem przy nieostrożnym postępowaniu. Drugą zaletą jest to, że charakteryzuje je brak iskrenia, które może być przyczyną wybuchu lub pożaru w kopalniach, zakładach chemicznych czy wszędzie tam, gdzie korzysta się z instalacji gazowej. A po trzecie diody LED nie zawierają trujących substancji (jak niektóre lampy wyładowcze, zawierające rtęć) oraz nie mają kruchych elementów szklanych, które mogą zostać stłuczone i grozić zranieniem.

Czy w związku z tym źródła LED-owe są idealne? Oczywiście na tym ziemskim łez padole nie ma ideałów, więc LED-y mają też wady. Jedną z nich jest opisany wyżej problem z uzyskaniem „czystego” światła białego. Drugi problem związany jest – wbrew temu, co by się wydawało – z temperaturą. Wysoka gęstość mocy przepływająca przez diodę LED powoduje znaczne grzanie się chipu, co w efekcie prowadzi do braku stabilności emitowanego światła, zmniejszenia jasności oraz skrócenia

czasu życia. W związku z tym bardzo ważne jest efektywne chłodzenie. W kwestii bezpieczeństwa jest też jedno małe „ale” w stosunku do diod LED – oddziaływanie światła monochromatycznego o dużej intensywności, jakie emitują te źródła, na wzrok ludzki może być zagrożeniem dla niego. Dlatego lampy LED powinny mieć konstrukcje optyczne zapobiegające oślnieniu.

KONKLUZJA

Jak widać, nie da się jednoznacznie orzec, które źródło światła jest lepsze, a które gorsze. Każde z nich ma swoje zastosowanie w różnych typach urządzeń, i choć coraz bardziej zarysowuje się podział, które typy urządzeń korzystają z danego typu źródła światła, zdarza się, że np. w „klasycznych” ruchomych głowach (w których do niedawna królowały lampy wyładowcze) znajdziemy żarówkę halogenową albo – znacznie częściej – chip LED-owy. W sumie można rzec, że ten dylemat jest poza nami – to nie my, ale producent decyduje, jakie źródło światła zastosuje w swoim urządzeniu. Z drugiej strony to my swoimi „portfelami” głosujemy za tym lub innym rozwiązaniem. Póki co źródła LED-owe, choć stały się ostatnimi laty niesamowicie popularne, jeszcze nie wyparły zupełnie lamp wyładowczych, i „stare, dobre” żarówki halogenowe wciąż można spotkać nie tylko w urządzeniach typu „późny Gierek”, ale i w nowych konstrukcjach (choć, przyznać trzeba, nie tak często, jak diody LED). ✂

HY BOEYE™

źródło 19 x RGBW LED (K15), 37 x RGBW LED (K25) | zoom 4°-60° | indywidualna kontrola
każdego piksela | 3 tryby pracy: wash, beam, efekt FX | waga 21kg (K15), 27,5 kg (K25)



CLAYPAKY
AN OSRAM BUSINESS

PROLIGHT Sp. z o.o. | 05-800 Pruszków | 3 Maja 183 | Tel. 22 648 04 07 | Fax 22 648 04 08 | poczta@prolight.com.pl

Redakcja LSI

Subwoofery kompaktowe

Mały, ale „kopie”

Subbasy, subwoofery, suby, doły, basy – czyli po prostu zestawy głośnikowe niskotonowe – to nieodłączny składnik prawie każdego systemu nagłośnieniowego (oprócz nagłaśniania konferencji, prezentacji słownych czy wykładów). Muzyka bez zestawów odpowiednio mocno odtwarzających najniższe częstotliwości postrzegana jest jako „płaskobrzmiąca”, „bez kopa” czy „bez wyrazu”.

W marcowym numerze LSI zrobiliśmy przegląd subwoferów, przy czym były to duże „kolumbryny”, oparte na głośnikach 18- lub 21-calowych (często w układzie podwójnym). Jednak gros użytkowników sprzętu nagłośnieniowego to zespoły, DJ-e, kluby, małe firmy nagłośnieniowe obsługujące eventy i mniejsze wydarzenia muzyczne itp. Tacy właściciele i użytkownicy aparatur liczą nie tylko

pieniądze, ale również to, ile razy i na które piętro będą musieli wnieść (a następnie znieść) swój system nagłośnieniowy, toteż nie dziwi, że łakomym okiem patrzą w stronę niewielkich, kompaktowych, a przede wszystkim niezbyt ciężkich urządzeń.

Stąd więc w tym numerze udamy się na drugi biegun oferty zestawów niskotonowych, tzn. przyjrzymy się kompaktowym subbasom,

opartym na głośnikach 12- i 10-calowych (ewentualnie 15-calowym, jeśli dany producent nie ma w swojej ofercie mniejszego), w układzie pojedynczym, ale też i mniejszym (6,5- czy 8-calowym) w układzie podwójnym. Przyglądnijmy się ofercie zarówno gigantów, jak i mniej znanych producentów, nie zapominając oczywiście o naszych rodzimych firmach.





Adamson Systems Point 115 Sub

www.adamsonsystems.com
www.proaudio.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, dostępny w wersji z systemem podwieszania SLR
Przetwornik: 1 x 15" z membraną Kewlarową i magnesem neodymowym
Pasma przenoszenia: 55-200 Hz (± 3 dB)
Max. SPL: b.d
Impedancja nominalna: 8 omów
Moc (AES/szczytowa): 500/2.000 W
Wymiary: 419 x 451 x 334 mm
Waga: 17,5/19,8 kg
 (bez zwrotnicy/ze zwrotnicą)



Alcons Audio BF151 mkII

www.alconsaudio.com
www.aplauzaudio.pl

Typ: bass-reflex, stackowany
Przetwornik: 1 x 15" z cewką 4"
Pasma przenoszenia: 40-300 Hz (± 3 dB)
Max. SPL (1 m): 136 dB
Impedancja nominalna: 4 omów
Moc: b.d
Wymiary: 460 x 596 x 509 mm
Waga: 41,9 kg



Bayor Audio HBP12HP

www.bayor-audio.pl

Typ: tubowy bass-reflex, stackowany
Przetwornik: 1 x 12" z cewką 4", magnes neodymowy
Pasma przenoszenia: 40-120 Hz (-10 dB)
Max. SPL (1 m, ciągły): 129,5
Impedancja nominalna: 8 omów
Moc (AES/program): 700/1.400 W
Wymiary: b.d
Waga: 34,5 kg



Behringer B-1200D-PRO

www.musictri.be
www.soundtrade.pl

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany
Przetwornik: 1 x 12"
Pasma przenoszenia: 45-180 Hz (-10 dB)
Max. SPL (1 m): 122 dB
Impedancja nominalna: n/a
Moc maksymalna: 500 W
Wymiary: 432 x 375 x 423 mm
Waga: 19,5 kg



Bose F1 Subwoofer

www.pro.bose.com
www.bose.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz
Przetworniki: 2 x 10"
Pasma przenoszenia: 38-250 Hz (-10 dB)
Max. SPL (1 m): 130 dB (szczytowy, 6 dB PF)
Impedancja nominalna: n/a
Moc: 1.000 W (500 + 500 W)
Wymiary: 688 x 414 x 452 mm
Waga: 24,9 kg



Box Electronics BLX-15D

www.box.com.pl

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany
Przetwornik: 1 x 15"
Pasma przenoszenia: 40-160 Hz
Max. SPL (1 m): 131 dB
Impedancja nominalna: n/a
Moc (RMS/szczytowa): 700/1.400 W
Wymiary: 525 x 565 x 500 mm
Waga: 27 kg

PRZEGLĄD RYNKU



Cerwin-Vega CVA-115

www.cerwinvega.com
www.audiotechpro.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany
wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 15" z 3-calową cewką

Pasma przenoszenia: 39-135 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 130 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (RMS/szczytowa): 700/1.400 W

Wymiary: 533 x 457 x 533 mm

Waga: 41 kg



Clair Brothers 12Sx

www.clairbrothers.com
www.lauda-audio.pl

Typ: bass-reflex, stackowany

Przetwornik: 1 x 12"

Pasma przenoszenia: 33-125 Hz (± 2 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

121/124 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (nominalna/szczytowa): 800/1.200 W

Wymiary: 556 x 501,5 x 359,5 mm

Waga: 31 kg



Coda Audio U12-SUB

www.codaaudio.com
www.tommex.pl

Typ: bass-reflex, stackowany

Przetwornik: 1 x 12" z 3-calową cewką,
neodymowy

Pasma przenoszenia: 38-150 Hz (-6 dB)

Max. SPL (1 m): 130 dB (szczytowy)

Impedancja nominalna: 4 omy

Moc (AES/szczytowa): 800/3.200 W

Wymiary: 404 x 350 x 493 mm

Waga: 19 kg



Community Professional IS6-112

www.communitypro.com
www.tommex.pl

Typ: bass-reflex

Przetwornik: 1 x 12" z cewką 4"

Pasma przenoszenia: 39-150 Hz

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

128/134 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (ciągła): 700 W

Wymiary: 363 x 368 x 533 mm

Waga: 29 kg



D.A.S. Audio ARCO 12 SUB

www.dasaudio.com
www.dimension4.pl

Typ: pasmowo-przepustowy, stackowany
lub montowany do ściany

Przetwornik: 1 x 12", z podwójną cewką

Pasma przenoszenia: 40-200 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 134 dB

Impedancja nominalna: 8 + 8 omów

Moc (ciągła): 2.400 W

Wymiary: 360 x 592 x 285 mm

Waga: 14 kg



d&b audiotechnik B8-SUB

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

Typ: bass-reflex, stackowany
lub podwieszany

Przetworniki: 2 x 6,5"

Pasma przenoszenia: 43-170 Hz (-5 dB)

Max. SPL (1 m): 122 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (RMS/szczytowa): 200/800 W

Wymiary: 170 x 436 x 580 mm

Waga: 18 kg



dBTechnologies SUB 28D

www.dbtechnologies.com
www.soundtrade.pl

Typ: Hybrid Enclosure Technology, stackowany lub podwieszany, wbudowany wzmacniacz z DSP

Przetworniki: 2 x 8"

Pasma przenoszenia: 45-150 Hz (-0 dB)

Max. SPL (1 m): 125 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc RMS: 800 W

Wymiary: 290 x 520 x 505 mm

Waga: 19,5 kg



Dynacord PowerSub 112

www.dynacord.com
www.tommex.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 12"

Pasma przenoszenia: 40-130 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 121 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (RMS): 200 W

Wymiary: 445 x 380 x 445 mm

Waga: 20 kg



EAW SB120z

www.eaw.com
www.musicinfo.pl

Typ: bass-reflex, stackowany

Przetwornik: 1 x 12"

Pasma przenoszenia: 44-152 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

119/125 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc RMS: 450 W

Wymiary: 572 x 375 x 299 mm

Waga: 21,3 kg



Electro-Voice ZXA1-Sub

www.electrovoice.com
www.audioplus.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 12" EVS-12S

Pasma przenoszenia: 53-93 Hz (-3 dB)

Max. SPL (1 m): 126 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc: 700 W

Wymiary: 400 x 444,5 x 457 mm

Waga: 21 kg



FBT SUBLINE 112SA

www.fbt.it
www.fxmusic.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz z DSP

Przetwornik: 1 x 12", cewka 2,5"

Pasma przenoszenia: 42-140 Hz (-6 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

129/133 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (ciągła/szczytowa): 700/1.400 W

Wymiary: 430 x 447 x 480 mm

Waga: 23 kg



Fohhn Audio XS-10 Active

www.fohhn.com
www.dysten.pl

Typ: bass-reflex, stackowany lub podwieszany

Przetworniki: 2 x 6,5", neodymowe

Pasma przenoszenia: 40-130 Hz

Max. SPL (1 m): 120 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (nominalna): 1.000 W (2 x 500 W)

Wymiary: 430 x 250 x 440 mm

Waga: 15 kg

PRZEGLĄD RYNKU



Funktion One MB210LP

www.funktion-one.com

www.f1dp.pl

Typ: stackowany lub podwieszany

Przetworniki: 2 x 10", neodymowe

Pasma przenoszenia: 55-160 Hz (± 3 dB)

Max. SPL (1 m): b.d

Impedancja nominalna: 4 omy

Moc (RMS): 600 W

Wymiary: 968 x 228 x 550 mm

Waga: 29 kg



Granat Audio M1sub

www.granataudio.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowane wzmacniacze

Przetworniki: 1 x 12", cewka 3,5"

Pasma przenoszenia: od 40 Hz

Max. SPL (1 m): 130 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (wzmacniaczy): 700 W (bas)
+ 350 W (satelita)

Wymiary: 425 x 420 x 425 mm

Waga: 20 kg



K-array Thunder-KMT12 I

www.k-array.com

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz i DSP

Przetwornik: 1 x 21" z cewką 3"

Pasma przenoszenia: 40-150 Hz (± 3 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

125/131 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (nominalna/szczytowa): 700/1.200 W

Wymiary: 326 x 327 x 433 mm

Waga: 15,6 kg



KV2 Audio ESD1.10

www.kv2audio.com

www.arcadeaudio.pl

Typ: Twin Asymetrical Loading, stackowany lub podwieszany

Przetwornik: 1 x 10" z cewką 3", neodymowy

Pasma przenoszenia: 40-150 Hz (-3 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

121/124 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (nominalna): 500 W

Wymiary: 335 x 530 x 500 mm

Waga: 21,3 kg



JBL VRX915S

www.jblpro.com

www.essaudio.pl

Typ: bass-reflex, stackowany lub podwieszany

Przetwornik: 1 x 15" dual-coil, neodymowy

Pasma przenoszenia: 35-250 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 126 dB

Impedancja nominalna: 4 omy

Moc (ciągła/program/szczytowa):
800/1.600/3.200 W

Wymiary: 496 x 420 x 597 mm

Waga: 26,3 kg



Kling&Freitag SW 112-SP

www.kling-freitag.com

www.ablogroup.com

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 12" z cewką 100 mm

Pasma przenoszenia: 41-350 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy):

122/128 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (wzmacniacza): 1.000 W

Wymiary: 470 x 375 x 520 mm

Waga: 29,5 kg



KME VSS 28

www.kme-sound.com
www.gamuz.com.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz z DSP

Przetworniki: 2 x 8" neodymowe

Pasma przenoszenia: 45-160 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 123 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (AES): 400 W + 2 x 200 W

Wymiary: 500 x 250 x 600 mm

Waga: 21 kg



L-Acoustics SB15P

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

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz z DSP

Przetwornik: 1 x 15" z cewką 4"

Pasma przenoszenia: od 40 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 133 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (wzmacniacza): 1.000 W

Wymiary: 440 x 520 x 520 mm

Waga: 36 kg



LD Systems SUB 10 A

www.ld-systems.com

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 10" z cewką 2"

Pasma przenoszenia: 40-120 Hz

Max. SPL (1 m, ciągły): 118 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (RMS): 360 W

Wymiary: 505 x 345 x 425 mm

Waga: 21 kg



LDM BassBox15/X

www.ldm.com.pl

Typ: bass-reflex, stackowany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 15" neodymowy

Pasma przenoszenia: 38-180 Hz

Max. SPL (1 m): 131 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (RMS/muzyczna): 800/1.600 W

Wymiary: 535 x 457 x 535 mm

Waga: 32,5 kg



Mackie DLM12S

www.mackie.com
www.musicinfo.pl

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany

Przetwornik: 1 x 12" z cewką 3"

Pasma przenoszenia: od 35 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 128 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (RMS/szczytowa): 1.000/2.000 W

Wymiary: 455 x 529 x 417 mm

Waga: 21,7 kg



Martin Audio SX110

www.martin-audio.com
www.phonomedial.pl

Typ: bass-reflex, stackowany

Przetwornik: 1 x 10" z cewką 2"

Pasma przenoszenia: 50-150 Hz (± 3 dB)

Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy): 121/127 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (AES/szczytowa): 250/1.000 W

Wymiary: 417 x 297 x 415 mm

Waga: 12 kg

PRZEGLĄD RYNKU



Meyer Sound MM-10

www.meyersound.com

www.polsound.pl

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany lub podwieszany

Przetwornik: 1 x 10" z cewką 2"

Pasmo przenoszenia: 35-208 Hz (± 4 dB)

Max. SPL (1 m): 123 dB

Impedancja nominalna: 4 omy

Moc (AES): 400 W

Wymiary: 483 x 279 x 305 mm

Waga: 13 kg



NAW MBR115A DSP

www.naw.com.pl

Typ: bass-reflex, stackowany

Przetwornik: 1 x 15" neodymowy, z cewką 4"

Pasmo przenoszenia: 41-130 Hz (± 3 dB)

Max. SPL (1 m, szczytowy): 133 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (wzmacniacza): 3.000 W

Wymiary: 500 x 462 x 620 mm

Waga: 33 kg



Nexo LS400

www.nexo-sa.com

www.laudaaudio.pl

Typ: pasmowo-przepustowy, stackowany

Przetwornik: 1 x 12" neodymowy

Pasmo przenoszenia: 43-120 Hz (± 3 dB)

Max. SPL (1 m): 131 dB

Impedancja nominalna: 6 omów

Moc (rekomendowana): 300-700 W

Wymiary: 338 x 500 x 406 mm

Waga: 19,5 kg



Outline EIDOS 108S

www.outlinearray.com

www.mbspro.com.pl

Typ: band-pass, stackowany lub podwieszany

Przetworniki: 1 x 8"

Pasmo przenoszenia: 36-160 Hz (-10 dB)

Max. SPL (1 m): 129 dB

Impedancja nominalna: 4 omy

Moc (ciągła/szczytowa): 200/800 W

Wymiary: 250 x 500 x 500 mm

Waga: 20,5 kg



Pol-Audio TPH 112-500 ND

www.pol.audio

Typ: hybrydowy horn, stackowany

Przetwornik: 1 x 12" z cewką 3"

Pasmo przenoszenia: 45-200 Hz

Max. SPL (1 m): b.d.

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (AES): 500 W

Wymiary: 715 x 385 x 605 mm

Waga: 29 kg



Presonus AIR 15s

www.presonus.com

www.audiostacja.pl

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany

Przetwornik: 1 x 15" z cewką 3"

Pasmo przenoszenia: 35-160 Hz (-3 dB)

Max. SPL (1 m): 126 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (ciągła/dynamiczna): 600/1.200 W

Wymiary: 612 x 425 x 606 mm

Waga: 32 kg



QSC KS112

www.qsc.com

www.aplauzaudio.pl

Typ: band-pass, stackowany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 12"

Pasmo przenoszenia: 41-108 Hz (-6 dB)

Max. SPL (1 m): 128 dB (szczytowy)

Impedancja nominalna: n/a

Moc (szczytowa wzmacniacza): 2.000 W

Wymiary: 622 x 394 x 616 mm

Waga: 28,4 kg



Ramsdell XS-Chimera 12

www.ramsdell.com

Typ: tubowy, stackowany

Przetwornik: 1 x 12", neodymowy z cewką 4"

Pasmo przenoszenia: 45-600 Hz (-6 dB)

Max. SPL (1 m): 131 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (RMS/program): 700/1.400 W

Wymiary: 660 x 600,6 x 422 mm

Waga: 25 kg



RCF SUB 702-AS II

www.rcf.it

www.arcadeaudio.pl

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany

Przetwornik: 1 x 12" z cewką 2,5"

Pasmo przenoszenia: 40-120 Hz

Max. SPL (1 m): 129 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (RMS/szczytowa): 700/1.400 W

Wymiary: 487 x 354 x 498 mm

Waga: 19 kg



Renkus-Heinz TA112S

www.renkus-heinz.com

www.mostrowski.pl

Typ: bass-reflex, stackowany

Przetwornik: 1 x 12"

Pasmo przenoszenia: 40-120 Hz

Max. SPL (1 m): 133 dB (szczytowa)

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (AES/program): 250/500 W

Wymiary: 590 x 384 x 441 mm

Waga: 26 kg



Seeburg G Sub 1001 dp+

www.seeburg.net

www.goryckisznyterman.pl

Typ: bass-reflex, stackowany lub podwieszany, wbudowany wzmacniacz

Przetwornik: 1 x 10"

Pasmo przenoszenia: 44-300 Hz (-6 dB)

Max. SPL (1 m): 128 dB

Impedancja nominalna: n/a

Moc (AES wzmacniaczy): 2 x 500 W

Wymiary: 430 x 280 x 430 mm

Waga: 18 kg



Tannoy VSX 10BP

www.tannoy.com

www.soundtrade.pl, www.polsound.pl

Typ: band-pass, stackowany

Przetwornik: 1 x 10"

Pasmo przenoszenia: 42-110 Hz (-3 dB)

Max. SPL (1 m, średni/szczytowy): 116/122 dB

Impedancja nominalna: 8 omów

Moc (średnia/program/szczyt.): 200/400/800 W

Wymiary: 300 x 460 x 590 mm

Waga: 18,5 kg

PRZEGLĄD RYNKU



Turbosound ATHENS TCS110B

www.musictri.be
www.soundtrade.pl

Typ: band-pass, stackowany
Przetwornik: 1 x 10"
Pasmo przenoszenia: 50-150 Hz (± 3 dB)
Max. SPL (1 m, ciągła/szczytowa): 119/125 dB
Impedancja nominalna: 8 omów
Moc (ciągła/szczytowa): 300/1.200 W
Wymiary: 330 x 585 x 330 mm
Waga: 15,8 kg



TW Audio B10

www.twaudio.de
www.mostrowski.pl

Typ: bass-reflex, stackowany
Przetworniki: 1 x 10" z podwójną cewką 3"
Pasmo przenoszenia: 40-400 Hz
Max. SPL (1 m): 123 dB
Impedancja nominalna: 1 x 8/2 x 16 omów (biamp-opcjonalnie)
Moc (program/szczytowa): 700/1.400 W
Wymiary: 304 x 500 x 440 mm
Waga: 16 kg



VUE Audiotechnik es-269ACM Subwoofer

www.vueaudio.com

Typ: hybrydowy, stackowany lub podwieszany
Przetworniki: 2 x 6x9" neodymowy, cewka 50,8 mm
Pasmo przenoszenia: 40-150 Hz (-3 dB)
Max. SPL (1 m, ciągły/szczytowy): 115/124 dB
Impedancja nominalna: b.d
Moc (AES/szczytowa): 2 x 200/2 x 400 W
Wymiary: 228,5 x 584 x 451 mm
Waga: 20,5 kg



WorxAudio X115S

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

Typ: bass-reflex, stackowany
Przetwornik: 1 x 15"
Pasmo przenoszenia: 34-150 Hz (± 3 dB)
Max. SPL (1 m): 135 dB
Impedancja nominalna: 8 omów
Moc (RMS): 1.200 W
Wymiary: 457 x 622,5 x 571,5 mm
Waga: 44,4 kg



Yamaha DXS12mkII

www.yamahaproaudio.com
www.pl.yamaha.com

Typ: pasmowo-przepustowy, wbudowane wzmacniacze, stackowany
Przetworniki: 1 x 12", cewka 2,5"
Pasmo przenoszenia: 42-150 Hz (-10 dB)
Max. SPL (1 m): 134 dB
Impedancja nominalna: n/a
Moc (ciągła/dynamiczna): 800/1.020 W
Wymiary: 400 x 567 x 570 mm
Waga: 30 kg



Yorkville YX10SP

www.yorkville.com

Typ: bass-reflex, wbudowany wzmacniacz, stackowany
Przetworniki: 1 x 10"
Pasmo przenoszenia: 50-150 Hz (± 3 dB)
Max. SPL (1 m): 120 dB
Impedancja nominalna: n/a
Moc (RMS): 200 W
Wymiary: 419 x 470 x 337 mm
Waga: 17,3 kg

KNOCK OUT PRODUCTIONS IN ASSOCIATION WITH WME PRESENTS:

"40 TRIPS AROUND THE SUN" WORLD TOUR

TOTO

25.06.2019
SOPOT - OPERA LEŚNA



Piotr Peto

Głośniki retro

Konstrukcje głośnikowe z dawnych lat

Jak zapewne Czytelnicy zauważyli, niemal wszystkie moje artykuły pisane dla miesięcznika **Live Sound & Installation** koncentrują się na tematyce głośnikowej i zagadnieniach pokrewnych. Co prawda mam w swoim dorobku sporo publikacji na inne tematy, bo zajmowałem się również zawodowo szeroką pojętą elektroniką estradową, a także w niewielkim zakresie nagłośnieniem imprez, ale głośniki od ponad 30 lat są moją największą pasją i sądzę, że tak pozostanie już do końca, cokolwiek by ten „koniec” miał oznaczać.

To fascynujący temat, również biorąc pod uwagę historię branży, a szczególnie lata, gdy zespoły coraz bardziej się „elektryfikowały” i niezbędne stało się opracowanie przetworników, które mogłyby sprostać nowym wyzwaniom.

Historia głośnika dynamicznego (bo tylko takim zamierzam poświęcić ten artykuł) ma już prawie 100 lat, a opracowali go w zbliżonym do dzisiejszego kształcie inżynierowie Rice i Kellogg, pracujący dla firmy General Electric (USA), w roku 1924. Ja jednak przeniosę się

w czasie do początku lat 60. ubiegłego stulecia, kiedy to szła rock’and’rolla i wysyp zespołów oraz solistów po obu stronach Atlantyku spowodował bujny rozkwit branży głośnikowej. Choć trzeba wiedzieć, że wielu znanych w branży producentów działało już znacznie wcześniej. Inspiracją do napisania tego artykułu było zdarzenie sprzed kilku miesięcy, kiedy to trafił do mojego serwisu najstarszy jak do tej pory głośnik, wyprodukowany w roku 1965. To przetwornik angielskiej firmy Goodmans, model Audiom 91 (na zdjęciu obok).

Oczywiście poszperałem w internecie, aby dowiedzieć się czegoś o nim, a przy okazji zauważyłem, że jest wielu fanów takich staroci, co skutkuje sporą ilością możliwych do zdobycia informacji. Zgłębiając temat stwierdziłem również, że w sieci można odnaleźć wiele danych o różnych mniej lub bardziej znanych firmach i ich produktach, choć na wyszukanie takich materiałów trzeba poświęcić sporo czasu i wykazać się pewną wiedzą, aby nie błądzić po omacku.

Ale czasem warto, bo dzięki temu wiem, że Goodmans o średnicy 18”, ale z oznaczeniem Audiom 90, był pierwszym głośnikiem tej wielkości wyprodukowanym w Wielkiej Brytanii, już w roku 1959. Wyposażono go w drogi magnes typu Alnico i kosztował w 1961 roku „fortune”, bo aż 28 funtów. O tym, jak duże to były pieniądze, świadczy choćby fakt, że Beatlesi w początkach swojej kariery za występ w klubie Cavern otrzymywali 5 funtów na całą kapelę.



AUDIOM 91 BASS

The Audiom 91 is an exceptionally robust 18" single diaphragm heavy duty Loudspeaker of massive construction handling up to 50 watts of power. It possesses a massive Ferroba II magnet system, 3" voice coil, combining a shallower assembly and sleek styling with exceptional structural strength and power handling ability. The chassis is a rigid casting built to endure punishing conditions. Insulated binding posts are fitted for rapid and secure connections.

AUDIOM 91 BASS Specification

Maximum Power handling capacity 50 watts (100 watts U.S.A.)
Fundamental resonance (nominal) High Fidelity & electronic organs 30 Hz
Flux density..... 14,000 gauss
Total flux..... 269,000 maxwells
Voice coil..... 3" (7.6 cm) diameter
Impedance..... 15-16 ohms
Chassis..... Diecast
Overall diameter 18" (45.85 cm)
Overall depth..... (21 cm)
A.R.U. 480 enclosure volume (internal) 11,700 cu. ins.
Baffle hole diameter..... 16" (40.54 cm)
Nett weight..... 20 lbs 4 ozs (9.85kg)

Audiom 91 Standard

As Audiom 91 Bass but with Fundamental Resonance (Nominal): 55 Hz
Audiom 91/100. Now available - a special version of the Audiom 91 with the ability to handle 100 watts of power (200 watts U.S.A.) with reliability and precision.



Cewka i pozostałe elementy przetrwały w dobrej kondycji od 1965 roku.

Następcą modelu Audiom 90 został w roku 1964 Audiom 91 (oferowany za podobną cenę), i właśnie tych przetworników używała np. słynna firma Vox, w paczkach o oznaczeniu Foundation Bass, sprzedawanych w komplecie ze wzmacniaczami Vox AC50 i AC 100. A ponieważ Beatlesi korzystali ze sprzętu tej firmy, to już sama tego świadomość wywołuje dreszczki miłych emocji, szczególnie w kimś, kto głośnikom poświęcił ponad połowę swojego życia.

Myślę, że dla pewnej grupy czytelników będzie interesujące, gdy pokażę ten przetwornik na zdjęciach i opiszę szczegółowo jego konstrukcję, co pozwoli również na porównanie go ze współczesnymi produktami tego typu, a także z pewnym wyrobem made in GDR, ale o tym nieco później.

Na początek ważna informacja: mimo upływu 55 lat głośnik był „elektrycznie” sprawny, a uszkodzeniu (rozerwaniu) uległo jedynie górne zawieszenie, w tym wypadku wykonane z materiału własnego membrany, jak w typowym głośniku gitarowym (PE). Spowodowało to utratę centrowania cewki, która ocierała o nabiegunki. Jednak jego właściciel poinformował mnie, że głośnik jeszcze całkiem niedawno był sprawny, więc można spokojnie przyjąć, że przepracował pół wieku, co z pewnością musi imponować nie tylko specjalistom.

Przyglądając się konstrukcji tego głośnika od razu zwróciłem uwagę na solidny, aluminiowy kosz, wykonany w technologii wtrysku ciśnieniowego, co jest o tyle ciekawe, że wiele znanych firm zachodnich, jeszcze w latach

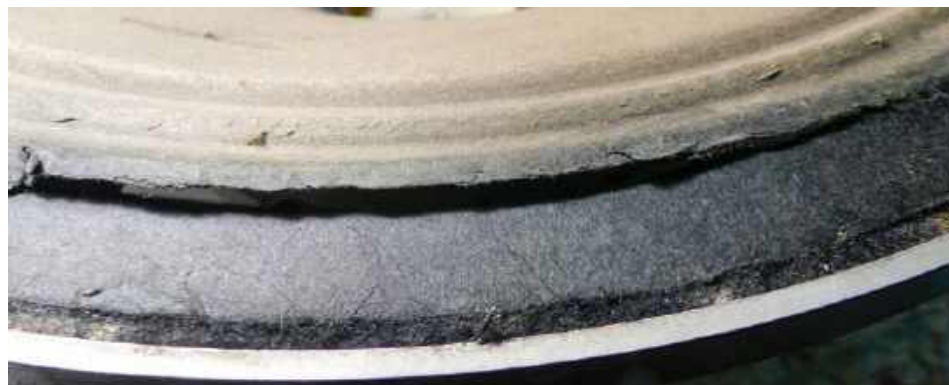
80 i nawet późniejszych, wykonywało kosze metodą „odlewnia w ziemi”. Jest to najtańszy i stosunkowo prosty sposób, ale brak przestrzegania pewnych reżimów technologicznych może mieć w tym wypadku negatywny wpływ na pracę głośnika, co dość dokładnie opisuję na mojej stronie internetowej, w zakładce poświęconej ich naprawom. Jak widać na zdjęciu, obwód magnetyczny osłonięto aluminiowym deklek, co zabezpiecza ferryt przed ewentualnym uszkodzeniem i ma również znaczenie „estetyczne” w tym sensie, że patrząc na głośnik widzimy „monolityczną” strukturę, związaną jakby na stałe z koszem.

Jeśli chodzi o sam obwód magnetyczny, to magnes ma średnicę 180 mm (składa się z 4 oddzielnych elementów), a cewka 76 mm (3"). Zwracam uwagę na bardzo wąską szczelinę, o szerokości zaledwie 1,3 mm, w której producentowi udało się uzyskać pole magnetyczne o natężeniu 1,3 Tesli. Najwyraźniej chodziło

o jak największą skuteczność przetwornika, który miał niewielką moc nominalną, szczególnie w porównaniu do głośników oferowanych współcześnie. Warto również zauważyć, że wysokość cewki to zaledwie 10,5 mm, czyli tylko o 1 mm więcej, niż wynosi grubość nabiegunka, i że nawinięto ją na preszpanowym karkasie – materiale powszechnie stosowanym w tamtych czasach.



Na karkasie cewki nadrukowano datę produkcji głośnika.



Uszkodzenie głośnika spowodowało rozerwanie górnego zawieszenia membrany.

HISTORIA



Obwód magnetyczny umieszczono wewnątrz aluminiowej osłony.



Głośnik RFT – model 3702.

Model Audiom 91 wykonywany był w dwóch wersjach, a na załączonym zdjęciu można przeczytać dane techniczne obu przetworników.

Jeśli chodzi o SPL, to niestety jego wartość nie była specyfikowana, a samodzielnie zmierzyć głośnika nie mogłem, ponieważ był niesprawny. Biorąc jednak pod uwagę niewielką masę całego układu drgającego (80 g) i wartość indukcyjności w szczelinie, mogę na podstawie własnej praktyki domniemywać, że miał niezłą skuteczność, być może w granicach 96-97 dB, co jak na głośnik tej średnicy i w tamtych czasach musiało robić doskonałe wrażenie.

Oceniając ten przetwornik z dzisiejszej perspektywy mam trochę mieszane uczucia, bo dziś głośniki niskotonowe konstruuje się zupełnie inaczej. Firmy już dawno temu odeszły od stosowania papierowych górnych zawieszek na rzecz resorów wykonywanych

z odpowiednio impregnowanych tkanin. Cewki współczesnych głośników basowych są znacznie wyższe niż grubość stosowanego nabiegunnika, czasem nawet ponad dwukrotnie. Stosowane są oczywiście grubsze druty nawojowe, o większej wytrzymałości termicznej, i znacznie bardziej odporne na temperaturę karkasy. Obwody magnetyczne są wentylowane na różne sposoby, a także używa się pierścieniowych magnesów ferrytowych o większych średnicach i stosuje się również magnesy neodymowe.

Wymienione czynniki związane z postępową technologią powodują, że moc głośników w ciągu 50 lat zwiększyła się wielokrotnie i dziś basowy głośnik o mocy 500 W nie wywołuje szczególnych emocji, a w powszechnym użyciu są przecież przetworniki 2 razy mocniejsze. Tyle że pogonią za mocą spowodowała, że

współczesne konstrukcje są często bardzo „wyżyłowane” i również z tego powodu ulegają wielu awariom, w przeciwieństwie do głośników starszych generacji, jak choćby tego, który stał się bohaterem mojego artykułu.

Ten głośnik oczywiście również mógłbym zregenerować, korzystając z własnych podzespołów, ale niektóre jego cechy konstrukcyjne powodują, że taka naprawa z punktu widzenia dzisiejszych oczekiwań nie miałaby zbyt wielkiego sensu. Przede wszystkim mam na myśli wąską szczelinę, która utrudnia wykonanie cewki o współcześnie akceptowalnej mocy dla takiego przetwornika, a dodatkowym ograniczeniem jest brak wentylacji obwodu. Stosując nowoczesne materiały i technologie można by się oczywiście pokusić o poprawę wszystkich parametrów użytkowych tego głośnika, czyli obniżyć jego częstotliwość rezonansową, zwiększyć liniowość pracy przy większych amplitudach i również zwiększyć moc, powiedzmy do 150 W RMS. Jednak ze względu na koszty klient zrezygnował z naprawy i w ten sposób głośnik trafił do mojego „muzeum”. Z drugiej strony, gdyby chcieć pokusić się o odtworzenie go w wersji zbliżonej do „oryginalnej”, należałoby dysponować membraną o średnicy 18”, wykonaną w wersji z górnym zawieszeniem papierowym, a to w moim przypadku nie wchodzi w grę, bo takie zawieszki stosuje wyłącznie do głośników gitarowych o średnicy 12”.



Etykiety 2 wersji głośnika Audiom 91.



Obwód magnetyczny głośnika RFT.



Podobieństwa koszy RFT i Goodmans.

Wspominałem o „mieszanych uczuciach” w kontekście tego głośnika dlatego, że nie można jednak pominąć przy jego ocenie faktu, że został wyprodukowany ponad 50 lat temu i jeszcze do niedawna był sprawny. Oceniając jego wykonanie, nawet wedle dzisiejszych standardów, trudno jest temu wykonaniu cokolwiek zarzucić i wręcz można stwierdzić, że to w jakimś sensie „wzorzec”, co akurat nie dziwi w przypadku firmy Goodmans, istniejącej od roku 1925, czyli od czasów, gdy opracowano pierwsze głośniki dynamiczne. Firma do dziś cieszy się zasłużoną sławą jako ich producent, choć oferowała również – i nadal oferuje – wiele innych wyrobów elektroniki konsumenckiej. Jednak głośników jako takich na ich oficjalnej, współczesnej stronie internetowej już się nie uświadczy, co jest smutnym znakiem czasów, w których kolorowe, plastikowe gadżety sprzedawane są z logo nawet najbardziej zasłużonych w przeszłości firm. Również dlatego te stare produkty, pochodzące sprzed wielu dekad, często osiągają „kosmiczne” ceny na różnych aukcjach, które nijak się mają do ich rzeczywistej „technicznej” wartości. No ale w tym wypadku rolę gra wartość „historyczna” i płaci się również za to, że ich podaż często jest mocno ograniczona, a hobbystów dysponujących kasą nie brakuje.

A teraz nawiążę do początku artykułu i dokonam pewnego ciekawego porównania.

Kiedy trafił do mnie ten „przedpotopowy” Goodmans, od razu zauważyłem pewne podobieństwa do wyrobu firmy RFT o oznaczeniu 3702, którego regeneracją zajmuję się od mniej więcej 25 lat i naprawiłem tych głośników dobrze ponad setkę, czyli najwięcej,

jeśli chodzi o jeden, określony typ przetwornika estradowego. Wspominałem już o tym głośniku w jednym z poprzednich artykułów, a ciekawostką może być fakt, że jak do tej pory nigdy żaden egzemplarz nie wrócił do mnie z reklamacją, i że wciąż są chętni na taką usługę, a kolejny klient zgłosił się właśnie w czasie, gdy pisałem ten artykuł. Dodam jeszcze dla porządku, że oferowany był również identyczny konstrukcyjnie model o oznaczeniu 3701, który różnił się tylko impedancją cewki (4 omy).

Opiszę teraz pokrótce, na czym polegają te podobieństwa, i udokumentuję to kilkoma zdjęciami.

Na początek porównanie samych koszy. Jak widać na fotografii, Niemcy „odwrócili” co prawda użebrowanie i zmniejszyli liczbę żeber do 3, ale cała reszta jest bardzo podobna. To też technologia wtrysku ciśnieniowego,

dzięki czemu można było wykonać w obu koszach „gniazda” na obwody magnetyczne, które różnią się jedynie wielkością, co wynika z faktu, że RFT wykorzystywało inny rodzaj magnesu, który miał o wiele mniejszą średnicę, niż ferryt Goodmansa.

Jeśli chodzi o obwód magnetyczny, to produkt z NRD również nie ma wentylacji i też jest w całości osłonięty aluminiowym deklek, mocowanym na śrubę do nabiegunnika. Konstrukcja tego obwodu różni się zasadniczo od Goodmansa, bo zastosowano zupełnie inny rodzaj magnesu, cewkę o innej średnicy (2,5”) i znacznie szerszą szczelinę (1,8 mm), w której jednak udało się uzyskać „przyzwoitą” wartość indukcji, bo w granicach 1,1 Tesli. Cewka nawinięta na preszpanowym karkasie jest w niemieckim głośniku wyższa od nabiegunnika o ponad 5 mm, ale ten ma grubość niemal identyczną, jak w głośniku Goodmans



Górne zawieszenie membrany RFT jest tego samego rodzaju, jak w głośniku Goodmans.

(ok. 10mm). Jednak moc obu tych przetworników to wg. danych katalogowych 50 W.

Przy porównaniach trzeba oczywiście wziąć pod uwagę fakt, że głośnik RFT ma mniejszą średnicę (16"), choć masa układu drgającego, czyli membrany z cewką i zawieszonymi, jest niemal identyczna, jak u Goodmansa. Jednak najważniejsze podobieństwo to górne zawieszenie, które w obu głośnikach wyłoczono jako jedną całość z membraną, nadając mu również podobny kształt. Trudno to pokazać na zdjęciu, ale fachowiec łatwo zauważy, że „struktura” materiałowa membrany w obu głośnikach też jest bardzo podobna, co świadczy o tym, że w obu przypadkach zastosowano zbliżoną, jeśli nie identyczną, technologię ich wytwarzania.

Najbardziej istotną różnicą, jeśli chodzi o konstrukcję obu głośników, jest większa szerokość szczeliny obwodu magnetycznego w głośniku RFT, dzięki czemu bez problemu można zastosować mocniejszą cewkę, która będzie się lepiej chłodzić. Jednak pozostałe cechy konstrukcyjne pozwalają przypuszczać, że niemieccy konstruktorzy korzystali z dobrych wzorców i dzięki temu również te głośniki do dziś znajdują się w użyciu, a po odpowiednio przeprowadzonej regeneracji i w dobrych rękach spokojnie przetrwają kilkadziesiąt lat. Ich największym walorem jest wysokiej klasy obwód magnetyczny i solidny kosz, a pewną „wadą” nietypowa średnica 40 cm (bez mała 16"), co powoduje, że pod

Kiedy trafił do mnie ten „przedpotopowy” Goodmans, od razu zauważyłem pewne podobieństwa do wyrobu firmy RFT o oznaczeniu 3702, którego regeneracją zajmuję się od mniej więcej 25 lat i naprawiłem tych głośników dobrze ponad setkę

ten głośnik należy wyciąć w obudowie otwór o średnicy 367 mm, czyli sporo większej, niż dla typowego głośnika 15". Jednak warto pokusić się o taką przeróbkę w sytuacji, gdy ktoś posiadał jakieś marne, budżetowe „blaszaki”, nawet z logo znanego producenta, bo głośnik 3702 po regeneracji bije każdą taką konstrukcję na głowę, i to pod każdym względem.

Materiały źródłowe podają, że ten model był produkowany przez fabrykę VEB (RFT) w Lipsku w latach 80., a może i wcześniej, ale nie udało mi się odnaleźć informacji, kiedy ta produkcja została zakończona.

Warto przy okazji dodać, że ta fabryka działała od roku 1952 i w jej murach powstało mnóstwo ciekawych urządzeń, które za komuny, jako „rarytasy”, były sporadycznie dostępne w sklepach Centrali Muzycznej. Głośniki 3702 we wczesnych latach 90., czasem jako fabrycznie nowe, trafiały do mojego warsztatu w celu

„podrasowania”, co wiązało się z wymianą wszystkich elementów, a oryginalny pozostawał jedynie kosz i magnes.

Niemcy, nawet ci z NRD, mieli bogatsze tradycje techniczne i m.in. z tego powodu również w zakresie aparatury estradowej mieli o wiele bogatszą i lepszą jakościowo ofertę niż my. Takie marki jak Vermona, Regent czy np. Musima, gdy chodzi o instrumenty (gitary) do dziś cieszą się swego rodzaju estymą i wiele z tych produktów nadal oferowanych jest na różnych giełdach, również jako obiekty kolekcjonerskie. Jeśli chodzi o Polskę, to jedynie niektórzy rzemieślnicy w czasach komuny nie przynosili nam wstydu, a cały krajowy „przemysł” aparatury estradowej nie stworzył niczego, co warto by było dziś wspominać.

Na zakończenie pokażę jeszcze jeden ciekawy przykład głośnika z dawnych lat, o tyle interesujący, że w przeciwieństwie do Goodmansa wyprodukowała go firma, o której mało kto słyszał. Klient, a właściwie mój dobry znajomy, zajmujący się zawodowo serwisem akordeonów, dostarczył mi jako ciekawostkę 2 sztuki identycznych przetworników 12", z których jeden był sprawny, a drugi uszkodzony. Wykorzystywane były jako komponenty włoskiego zestawu do nagłaśniania akordeonu. Był to produkt firmy Galanti, która założona została w roku 1917 i przetrwała do końca lat 70. Wikipedia informuje, że gdy pod koniec lat 50., w związku z nadejściem ery rock and rolla, popularność



Oryginalna membrana i cewka głośnika RFT 3702.



Głośnik 12" firmy IREL



Zastosowano typową membranę gitarową, z papierowym górnym zawieszeniem.



Duży obwód magnetyczny, w połączeniu z cewką o niewielkiej średnicy.

akordeonu spadła dramatycznie, Galanti, podobnie jak wielu producentów, zareagował na tę zmianę kulturową, dodając do swojej linii produktów gitary elektryczne, wzmacniacze do nich i instrumenty klawiszowe, znane potem pod marką Vicsount. Głośniki użyte we wzmacniaczu Galanti nie miały żadnych naklejek, a jedynie słabo widoczne oznaczenie, nadrukowane na obwodzie magnetycznym. Sporo czasu zajęła mi ich identyfikacja, ale w końcu się udało i nie po raz pierwszy okazało się, że w przeszłości istniały firmy, o których istnieniu nawet ja nie miałem bladego pojęcia. Myślę, że mało komu cokolwiek mówi nazwa IREL. A okazuje się, że w swoim czasie ta włoska firma zaliczała się do grona największych europejskich producentów głośników i dostawców wielu firm, zarówno krajowych, jak i zagranicznych, produkujących sprzęt radiowy i telewizyjny.

Firma powstała w Genui w roku 1944, w szopie w dzielnicy Molassana, i jej działalność skupiała się wówczas głównie na produkcji głośników. W ciągu kilkunastu lat rozwinęła się na tyle, że uchodziła za jednego z czołowych włoskich producentów branży audio i połączyła się w jedno konsorcjum z firmami Geloso i Emerson. Jednak na początku lat 80. firmę dotknął kryzys finansowy, mimo dużych zdolności produkcyjnych

i dobrej jakości oferowanych wyrobów. Zabiegi naprawcze nie przyniosły spodziewanych efektów i w roku 1987 IREL przestał istnieć. Tak więc dostarczone głośniki muszą mieć grubo powyżej 30 lat, a niewykluczone, że są jeszcze znacznie starsze, biorąc pod uwagę fakt, że wcześniej zakończyła działalność firma Galanti. Na zdjęciu prezentuję sprawny egzemplarz w widoku od strony membrany i obwodu magnetycznego, a także kosz z obwodem magnetycznym, po demontażu uszkodzonego egzemplarza.

Warto zauważyć, że w porównaniu z wielkością cewki (38 mm) ferrytowy magnes ma bardzo dużą średnicę (160 mm), a zmierzone parametry obwodu, czyli wielkość szczeliny i wartość indukcji, są praktycznie identyczne, jak w głośniku Goodmans. Bardzo nie spodobał mi się kosz, nie tylko dlatego, że to wypraska stalowa, ale głównie z powodu, że został tak fatalnie zaprojektowany, że nawet fabryka nie była w stanie „standardowo” wkleić dolnego zawieszenia i musiano uciec się do pewnej „sztuczki”, której jednak nie będę tu opisywał z braku miejsca. Na pochwałę zasługuje za to specjalny pierścień z tworzywa, umieszczony między koszem a nabiegunnikiem, który nie pozwala na bezpośrednie stykanie się tych dwóch elementów. To rzadkie rozwiązanie, ale bardzo pożyteczne z uwagi na fakt, że

stalowy kosz w pewnym stopniu osłabia pole magnetyczne, powodując jego rozproszenie.

Ten głośnik ma typową, gitarową membranę o papierowym zawieszeniu i w pomiarach wykazał ok. 103 dB skuteczności (pomiar szumem różowym, mocą 1 W, z odległości 1 m, w paśmie 100 Hz-10 kHz), a jego częstotliwość rezonansowa to ok. 70 Hz. To doskonały przetwornik właśnie dla gitarzysty, choć zapewne w tandemie i w odpowiednio dopasowanej obudowie sprawdzał się równie dobrze jako zestaw nagłaśniający dla akordeonu. Gdzieś w sieci znalazłem informację, że dokładnie te przetworniki montowane były również we wzmacniaczach wspomnianej przy okazji Goodmansa firmy VOX, a konkretnie w legendarnym modelu AC 30, co chyba najlepiej świadczy o ich klasie.

To tyle, jeśli chodzi o kilka przykładów konstrukcji głośników z dość już odległej przeszłości, a w numerze czerwcowym skupię się już nie tyle na aspektach technicznych głośników z dawnych lat, co postaram się zaprezentować historię kilku znanych producentów, ze szczególnym naciskiem na ich „ewolucję” na osi czasu. Jak się przekonamy, czas nie dla wszystkich z nich był łaskawy, i choć niektórzy nadal działają pod znanym szyldem, to często jest to już tylko odcinanie kuponów od dawnej świetności. 🎸

Marek Witkowski

Ucho czy pomiar

Optymalizacja systemu nagłośnieniowego

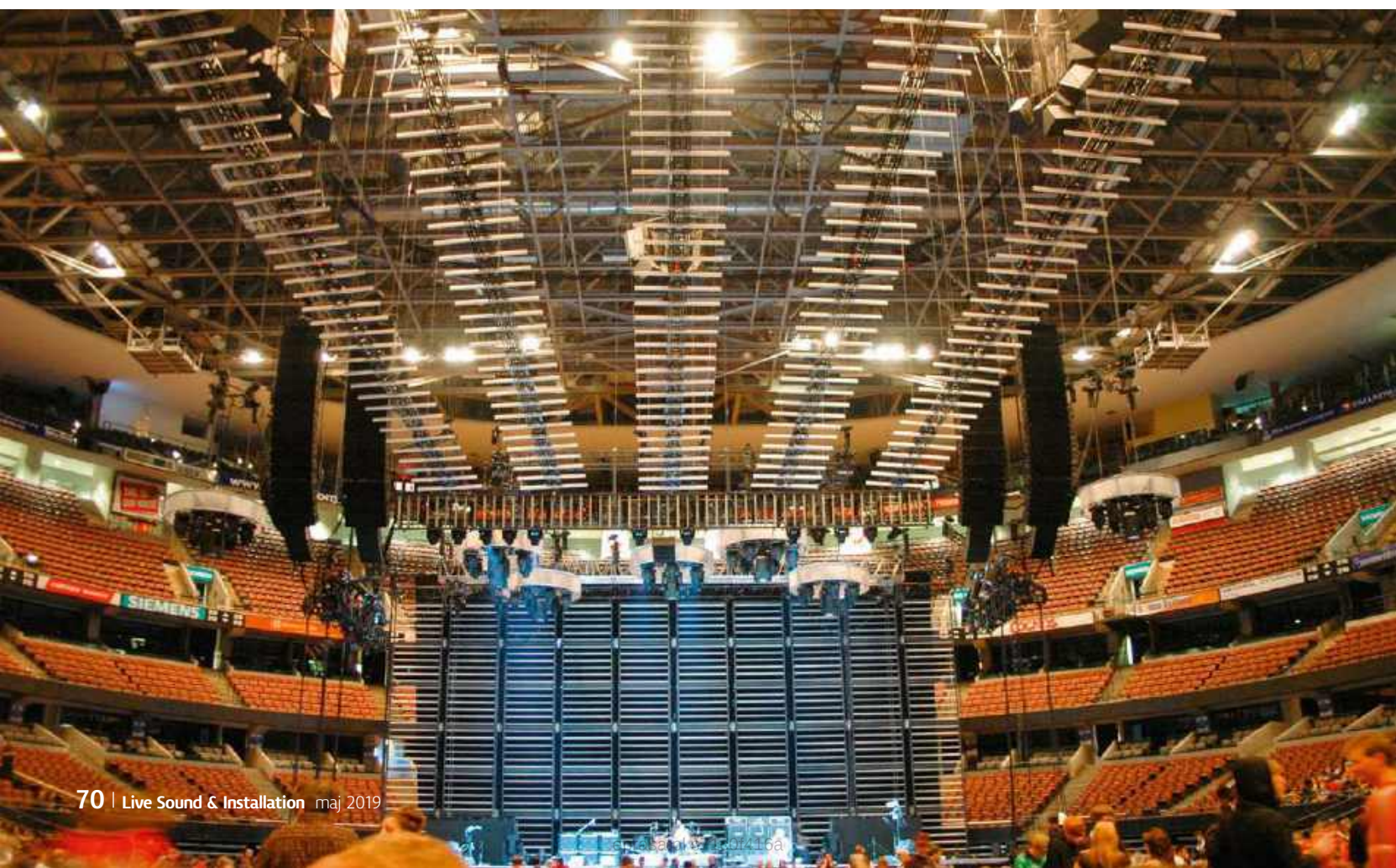
Optymalizacja systemu nagłośnieniowego – hasło brzmiące nieco tajemniczo, być może również dla części osób, które od dawna i niemal „na co dzień” przygotowują swój system do pracy, wykonując szereg czynności, określając je jako: korekcja systemu, strojenie czy w jakiś jeszcze inny potoczny, wymyślony przez siebie sposób...

Czym zatem jest owa optymalizacja systemu – tu dodam, że każdego, bo nie tylko systemu nagłośnieniowego, ale dosłownie każdego systemu złożonego z wielu współpracujących ze sobą elementów? Mówiąc w bardziej przyswajalny dla każdego śmiertelnika sposób, optymalizacja jest zespołem różnych operacji, wykonywanych w celu zwiększenia

wydajności danego systemu oraz polepszenia integracji wszystkich jego składowych podsystemów tak, by uzyskany efekt końcowy spełniał (lub może nawet przewyższał) założenia i oczekiwania sprecyzowane przez operatora.

Kluczowe znaczenie ma w tej definicji określenie „złożony system”, i już wyjaśniam, dlaczego. Otóż pewne czynności, takie jak

zestawienie elementów, przygotowanie ich do działania, dostosowanie do warunków, w jakich mają pracować, z jednoczesnym uwzględnieniem maksymalnego wykorzystania prezentowanych przez dany system możliwości, to działania znane odkąd zaczęto korzystać z systemów nagłośnieniowych. To co dziś określane jest mianem „optymalizacji”,



wykonywane było zawsze, a jedyna różnica polega na tym, że zakres wykonywanych dziś operacji jest nieporównywalnie szerszy, niż dawniej, co wynika z faktu, że i współcześnie stosowane systemy są bardziej rozbudowane oraz zaawansowane technicznie.

Kiedy mamy do dyspozycji dwa pasywne zestawy głośnikowe na statywach, dwukanałowy wzmacniacz i maleńką, analogową „konsoletkę”, niewiele jest elementów wymagających dopasowania zasad współpracy pomiędzy nimi, a i możliwości dostosowania tego mini-systemu do warunków pomieszczenia mieszczącego – przykładowo – 500 osób są mocno ograniczone. Znacznie szerszego zakresu operacji będzie wymagał (w tym samym pomieszczeniu) podwieszony line array, wspomagany przez zestaw subwoferów oraz frontfill, a w dodatku obsługiwany przez cyfrową konsoletkę.

Dawno, dawno temu – nie przypadkowo używam tu zwrotu, jakim zaczyna się wiele bajek, bo dla wielu osób należących do młodej generacji dźwiękowców to, co powiem za chwilę, może być odebrane jak jakiś upiorny epizod, wyjęty z baśni braci Grimm. Jednak weterani, którzy tworzyli zręby dzisiejszej branży nagłośnieniowej, nie tylko w kraju – bo podobnie było również w Stanach i Zachodniej Europie – doskonale wiedzą, że nie są to żadne zmyślane opowiadki, ale realia pracy sprzed kilkudziesięciu lat.

Kontynuując rozpoczęty wątek, cofnę się więc w dawne czasy, gdzieś tak do końcówki lat 70., w których strojenie systemu nagłośnieniowego sprowadzało się do zaledwie dwóch prostych czynności.

Pierwszą z nich było odtwarzanie dobrze znanego realizatorowi utworu (lub kilku) z... magnetofonu kasetowego. Powiało grozą? Oczywiście! W odniesieniu do dzisiejszych standardów jakości magnetofon kasetowy to żaden wiarygodny instrument referencyjny. Taśma z tworzywa sztucznego z czasem rozciągała się, a pokrywający ją materiał ferromagnetyczny zużywał pod wpływem tarcia o głowicę oraz warunków atmosferycznych. Dochodzi tu jeszcze ustawienie samej głowicy, no i rzecz jasna jakość nagrań, która także bywała bardzo różna. Wszystko to miało oczywiście wpływ na prowadzone tą metodą „testy”, a mimo to przez wiele lat podczas każdego koncertu – od występów początkujących wykonawców poczynając, na koncertach ówczesnych megagwiazd kończąc



Przez wiele lat podczas każdego koncertu magnetofon kasetowy był obowiązkowym wyposażeniem każdego stanowiska realizacyjnego.

– magnetofon kasetowy był obowiązkowym wyposażeniem każdego stanowiska realizacyjnego. Był to powszechnie przyjęty i praktykowany standard, gdyż... innych możliwości przygotowania systemu wówczas nie było.

Podczas odtwarzania nagrań realizator wprowadzał wstępne poprawki, manipulując suwakami korektora graficznego, po czym przechodził do drugiego etapu. Tym razem posługując się – o ile mnie pamięć nie zawodzi – mikrofonem dynamicznym marki Shure, model 545 sprawdzał, czy przetwarzany przez system głos choć trochę przypomina brzmienie jego własnego głosu, a jeśli nie przypominał, to ponownie, za pomocą korektora graficznego, starał się doprowadzić do uzyskania zadowalającego efektu. Opisana procedura

polegała najczęściej na szukaniu kompromisu pomiędzy odtwarzanymi nagraniami i wypowiedzianymi przez mikrofon słowami „test”, odliczaniem lub innymi – niekiedy nieartykułowanymi dźwiękami – wydalnymi z siebie za pomocą narządu mowy. Każdy szanujący się realizator miał w swojej „bibliotece” odpowiedni zestaw takich ulubionych „sygnałów testowych”, po które zawsze sięgał podczas przygotowania systemu do pracy.

Czy opisany powyżej sposób umożliwiał optymalne przygotowanie systemu do pracy? Nie! Czy zatem spełniał oczekiwania realizatora? Tak – przede wszystkim dlatego, że musiał, bo, jak wspominałem już wcześniej, była to w tamtym okresie powszechnie przyjęta i zarazem jedyna znana metoda. Oczekiwania



Początek lat 80., dzięki pojawieniu się na rynku analizatorów RTA, przyniósł pewien postęp, zwiększający możliwości operacyjne o analizę odpowiedzi systemu w czasie rzeczywistym.

ROZWAŻANIA

realizatorów nie były zresztą zbyt wygórowane, co w znacznym stopniu wynikało ze świadomości, że możliwości ich spełnienia są mocno ograniczone technicznie. Warto w tym miejscu powiedzieć, że w latach 70. jedynymi elementami regulacyjnymi systemu PA były poziomy sygnały wysyłanego z crossovera dla poszczególnych zakresów podzielonego pasma, no i wspomniany wcześniej korektor graficzny na stanowisku realizacyjnym – przez długi czas tylko jeden na sumie głównej L/R, globalnie dla całego systemu.

Początek lat 80. przyniósł pewien postęp, zwiększający możliwości operacyjne o analizę odpowiedzi systemu w czasie rzeczywistym. Dzięki pojawieniu się na rynku analizatorów RTA opisana wcześniej procedura przygotowania systemu do pracy została rozszerzona o jeszcze jeden, trzeci etap czynności.

Od tej pory pierwszym etapem przygotowania systemu stało się wprowadzanie korekty „na oko”. Realizator śledząc odczyt wyświetlany w oknie RTA – tak jak poprzednio – manipulował suwakami korektora graficznego na stanowisku realizacyjnym. Etap drugi polegał na ocenie działania systemu „na ucho”, sprawdzając się, tak samo jak wcześniej, do odsłuchania nagrań – wciąż odtwarzanych z magnetofonu kasetowego. Trzeci etap nie zmienił się wcale. Nadal polegał on na „przeliczaniu” systemu, natomiast zmienił się wykorzystywany do tego celu mikrofon. Wspomnianego wcześniej Shure 545, zastąpił nowy model, SM58, który od momentu wprowadzenia na rynek



Shure 545 zastąpił nowy model, SM58, który nie tylko stał się powszechnie uznanym standardem mikrofonu wokalowego, ale też zyskał sobie opinię uniwersalnego mikrofonu o szerokich możliwościach wykorzystania.

nie tylko stał się powszechnie uznanym standardem mikrofonu wokalowego, ale też niemal natychmiast zyskał sobie opinię uniwersalnego mikrofonu o szerokich możliwościach wykorzystania.

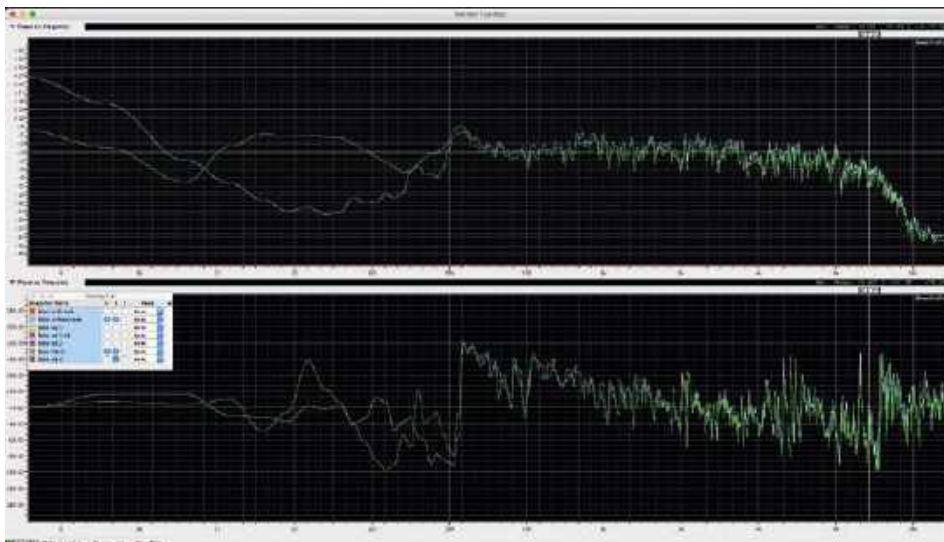
Taaak... od tamtego okresu przebyliśmy bardzo długą drogę! Do dziś wciąż praktykowane jest „przeliczanie” systemu, ale ten moment poprzedzony jest już zawsze szeregiem innych, niezbędnych do wykonania czynności – o wiele bardziej zaawansowanych, niż tylko manipulowanie suwakami EQ, co na przestrzeni dekad wszyscy tak bardzo zdążyli polubić.

Z biegiem lat systemy nagłośnieniowe rosły i ewoluowały, a wraz z tym procesem rosła też liczba czynności koniecznych do wykonania w celu właściwego przygotowania systemu do pracy, stając się operacją coraz bardziej

złożoną i, jak napisałem wcześniej, dalece wykraczającą poza manipulowanie suwakami jednego tylko korektora graficznego. Teraz należało zweryfikować system, potwierdzić prawidłowość połączeń, sprawdzić polaryzację sygnałów, skompensować rozbieżności fazowe pomiędzy różnymi modelami komponentów i zoptymalizować podziały dla sekcji głośników przetwarzających poszczególne zakresy pasma. Dochodziło do tego jeszcze określenie maksymalnego, możliwego do uzyskania poziomu oraz podstawy szumu, by następnie móc zoptymalizować strukturę wzmacnienia, pozwalającą na uzyskanie maksymalnej dynamiki. Niekiedy należało również zidentyfikować źródła kompresji i zniekształceń w torze sygnału – o ile takowe się pojawiały, ale to jeszcze nie koniec przygotowań. Kiedy etap weryfikacji został ukończony, do wykonania pozostała następna grupa czynności, takich jak: skorygowanie ukierunkowania głośników oraz kątów rozchylenia pomiędzy obudowami, rozmieszczenie podsystemów, dostosowanie opóźnień, relatywnych poziomów i korekcy, a w późniejszym okresie, gdy w systemach zaczęły pojawiać się urządzenia cyfrowe połączone w sieć, doszły jeszcze kolejne czynności w postaci kompensacji i monitorowania zakresu latencji w torze sygnału.

Oj, dużo się tego nazbierało...!

Już w tym momencie, dla każdego stało się chyba jasne, że różne ograniczenia typowe dla działania analizatorów RTA, bo wynikające z ich specyfiki, uniemożliwiały przeprowadzenie wszystkich operacji koniecznych dla przygotowania nowoczesnego systemu do pracy. Wspomniane ograniczenia, jakkolwiek nie od razu przyczyniły się do rezygnacji z używania analizatorów, to jednak powodowały, że



Nowy rozdział w dziedzinie przygotowania systemu nagłośnieniowego otworzyły analizatory FFT (Fast Fourier Transform), umożliwiające wysokiej rozdzielczości podgląd odpowiedzi częstotliwościowej i fazowej systemu.

z czasem stawały się one coraz mniej znaczącym narzędziem. Przez wiele lat ich niewątpliwą zaletą była stosunkowo przystępna cena oraz to, że były poręczne i proste w obsłudze. RTA były prostym, funkcjonalnym narzędziem – jest to wielokrotnie potwierdzony fakt – ale... musimy tu brać pod uwagę również inny fakt, że czasy, w których urządzenia te powstały i były powszechnie stosowane, były pod wieloma względami również o wiele prostsze. W przypadku systemów rozbudowanych o boczne „słupki” kolumn głośnikowych, czyli jak dziś mówimy „outfill”, przez długi czas nie analizowano tego, co dzieje się w obszarze ich działania. Nie analizowano, bo i po co, skoro przez długi czas korektor graficzny dostępny był wyłącznie dla sumy głównej systemu, a boczne zestawy można było jedynie podgłościć lub przyciszyć z poziomu wzmacniacza. Proces przygotowania systemu, określony mianem „strojenia”, był w owych czasach nieporównywalnie mniej złożony, a RTA były jedynym dostępnym i bardzo pomocnym narzędziem. Zresztą... w latach 80., czyli w okresie ogromnej popularności muzyki rockowej – we wszystkich jej obliczach – każdy realizator gotów był do kompromisów, przymykając często oko (a raczej ucho) na niuanse dotyczące jakości dźwięku na rzecz uzyskania jak największej ilości decybeli przed sceną.

Analizatory RTA ewoluowały na przestrzeni lat – podobnie jak ewoluowały systemy nagłośnieniowe oraz proces przygotowania ich do pracy. Prosta, dobrze znana dotychczas czynność nazywana po prostu „korekcją”, zmieniała się szybko w złożoną operację, określaną mianem „optymalizacji”, i pomimo faktu, że analizatory RTA przez wiele lat towarzyszyły systemom nagłośnieniowym, to jednak z czasem zmuszone były ustąpić miejsca nowoczesnym urządzeniom oferującym nieporównywalnie większe możliwości.

W początkowym okresie funkcjonowania systemów nagłośnieniowych podczas przygotowania systemu do pracy brano pod uwagę głównie jedną operację, a mianowicie korekcję, i słusznie, gdyż jest ona dla systemu tym, czym jest zestaw odpowiednich przypraw w każdej szanującej się kuchni. Nowy rozdział w tej dziedzinie otworzyły analizatory FFT (Fast Fourier Transform), umożliwiające wysokiej rozdzielczości podgląd odpowiedzi częstotliwościowej i fazowej systemu.

Pojawienie się w użyciu analizatorów FFT początkowo wprowadziło na stanowisku

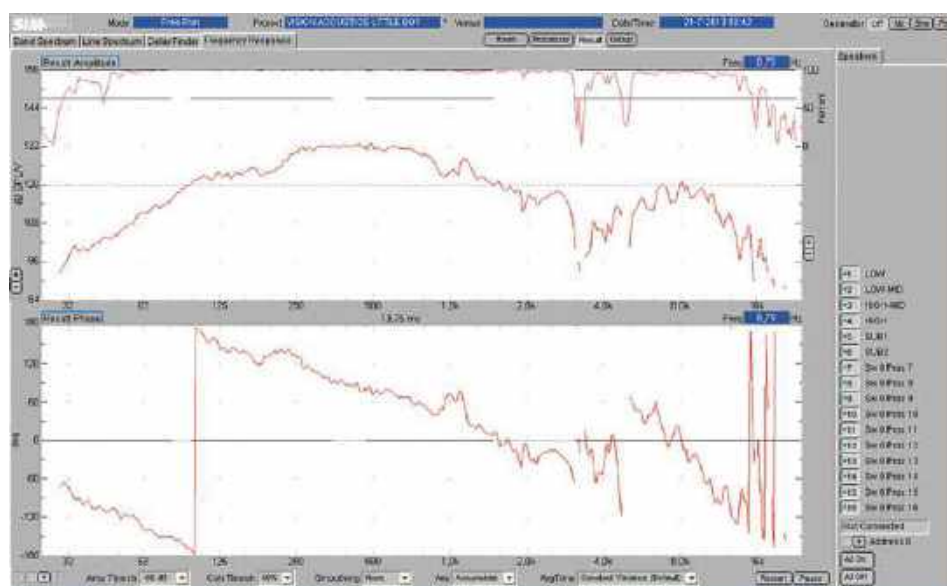
realizacyjnym trochę zamieszania oraz pytań dotyczących prowadzenia procesu korekcji, wymuszając nowe spojrzenie na zmiany zachodzące w nagłaśnianym obszarze. Realizator miał wcześniej do dyspozycji RTA, mikrofon i nagrania testowe. Początkowo nikt nie mierzył odpowiedzi systemu podczas koncertu, przy wypełnionej widzami arenie, i nie porównywał go z odpowiedzią systemu w pustym pomieszczeniu, a pomiary i ustawienia EQ w zasadzie dotyczyły tylko stanowiska realizacyjnego. Poza obszarem, w którym znajdowała się konsola, bywało już niestety różnie. Jak? No właśnie – z czasem zaczęły pojawiać się tego typu pytania i było ich coraz więcej. Niektóre były może dziecinnie naiwne, ale przecież ciekawość jest cechą naturalną, polegającą na nieświadomym pragnieniu poznania nowych rzeczy, poszukiwania, badania, a tym samym i uczenia się. Jest ona siłą napędową badań naukowych i zdobywania doświadczenia w różnych sferach życia. Między innymi z tego powodu lata 80. były okresem niewątpliwie największych dokonań w dziedzinie realizacji wielkich koncertów oraz swego rodzaju „poligonem” umożliwiającym gromadzenie doświadczeń. Doświadczenia te stały się motorem dla tworzenia legendarnych, ponadczasowych modeli urządzeń, o czym już kiedyś przy różnych okazjach pisałem.

Obecność analizatorów FFT zapoczątkowała, jak wspominałem, serię pytań, ale też umożliwiła obalenie wielu „wyssanych” z palca



Pionierskie lata 80. to pojawienie się, a właściwie dopiero eksperymenty z Meyerowym systemem SIM (Source Independent Measurement), który był wówczas jeszcze w bardzo prostej, prototypowej postaci.

teorii i pozwoliła na rozwianie szeregu wątpliwości typu: Czy odpowiedź systemu jest różna dla utworów granych w różnym stroju? Nie! Głośnikom jest to dokładnie obojętne, a mówiąc kolokwialnie, nacią od pietruszki zwisa im nawet to, czy wokalista mieści się w tonacji, czy też jest mocno obok! Czy odpowiedź systemu może być różna dla utworów spokojnych, lirycznych i tych bardzo dynamicznych? Nie – o ile system nie zaczyna zbliżać



Podstawą pracy nad systemem SIM była idea uzyskania wyrównanego brzmienia w całym nagłaśnianym obszarze oraz zaprojektowania odpowiedniego narzędzia, które pozwoliłoby na zrealizowanie tego założenia.



W okresie gdy muzyka rockowa była u szczytu swojej popularności, wyczelowany dźwięk nie był najważniejszą rzeczą dla większości realizatorów, bo wówczas liczyły się przede wszystkim miazdzące kilowaty!

Pojawienie się pierwszych analizatorów zapoczątkowało zacięty spór na temat wyższości ucha nad przyrządem (lub odwrotnie), który trwa do dziś, bo właściwie nie został nigdy ostatecznie rozstrzygnięty.

się do granicy swoich możliwości lub nie traci liniowości powodującej występowanie stanów niestabilnych. Czy podczas koncertu system generuje częstotliwości rytmu? Nie! Częstotliwości rytmu są w naszych głowach i nie zobaczymy ich na ekranie żadnego analizatora. Czy korektor graficzny jest rzeczywiście najlepszym narzędziem do strojenia systemu? Nie! Sprawdzał się dawno temu – zanim systemy nagłośnieniowe rozrosły się do postaci złożonych instalacji. Czy odpowiedź systemu w pustym pomieszczeniu i po wypełnieniu go przez publiczność jest różna? TAK!!! Jednak zmiany te nie są spójne i mają różnorodną tendencję. Jaką?

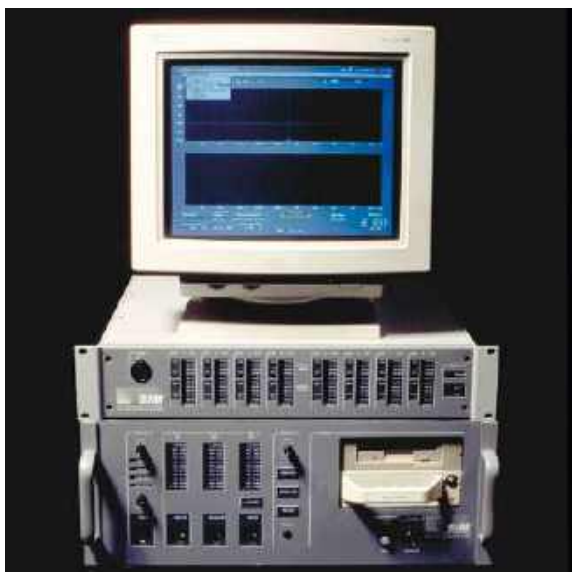
Zgromadzone doświadczenia podpowiadały, że po wejściu publiczności dźwięk w pomieszczeniu zmienia się. Może nie zawsze zgodnie z teorią, że: „jak wejdą ludzie, to się jakoś dźwięku polepszy”, choć życie zna i takie przypadki. Zaczęto zastanawiać się, w jaki sposób zachodzą te zmiany, czy mają one charakter globalny, czy może raczej tylko lokalny – różny dla różnych

obszarów i częstotliwości? Czy przykładowo wzmocnienie częstotliwości 300 Hz jest jednako w całym pokrywającym dźwiękiem obszarze, czy może ma ono różną skalę w poszczególnych obszarach widowni, a w niektórych obszarach być może wcale nie występuje?

Odpowiedź na to pytanie stała się możliwa dopiero po zaimplementowaniu wielokanałowej metody pomiarowej, z możliwością porównania odczytów dla pustego i wypełnionego publicznością pomieszczenia. Okazało się, że zmiany częstotliwościowe mają charakter lokalny, a to oznacza, że skala zmian dotyczących tej samej częstotliwości bywa różna w różnych obszarach widowni. Rozumiem, że dziś nie jest to dla żadnego dźwiękowca objawieniem, ale wówczas, czyli do czasu możliwości przeprowadzenia opisanego pomiaru, nie było to w żaden racjonalny sposób potwierdzone.

Pionierskie lata 80. to pojawienie się, a właściwie dopiero eksperymenty z Meyerowym systemem SIM (Source Independent Measure-

ment), który był wówczas jeszcze w bardzo prostej, prototypowej postaci. Podstawą pracy nad tym systemem była idea uzyskania wyrównanego brzmienia w całym nagłaśnianym obszarze oraz zaprojektowania odpowiedniego narzędzia, które pozwoliłoby na zrealizowanie tego założenia. Pomiar wykonywane były początkowo za pomocą jednego tylko mikrofonu, przenoszonego z miejsca na miejsce, w celu dokonania analizy i korekcji poszczególnych składowych podsystemów. Kolejnym krokiem było wprowadzenie korekty globalnej dla całego systemu, a następnie wprowadzenie kolejnych poprawek już podczas trwania koncertu. Sam proces korekcji odbywał się w sposób doskonale znany i praktykowany już wcześniej, sprowadzający się do trzech podstawowych kroków – zidentyfikuj problem, rozwiąż go i sprawdź wynik działania. Jednak w tym przypadku możliwość wizualizacji odpowiedzi w trzech funkcjach transferu: pomieszczenie – korekcja – skutek była szalenie pomocnym rozwiązaniem.



Pierwszy SIM prezentował możliwości dalekie od jego późniejszych wcieleni (na zdjęciach SIM 2 i SIM 3).

Pierwszy SIM prezentował możliwości dalekie od jego późniejszych wcieleń oraz od możliwości, które znane są z oprogramowania oferowanego na przykład przez Rational Acoustics. Jednak był on wówczas już na tyle skutecznym narzędziem, że pozwalał na optymalizację brzmienia w całym nagłaśnianym obszarze. Niestety, jak już wcześniej wspominałem, możliwość optymalizacji nie spotkała się od razu z entuzjastycznym przyjęciem. W okresie gdy muzyka rockowa była u szczytu swojej popularności, wyczelowany dźwięk nie był najważniejszą rzeczą dla większości realizatorów, bo wówczas liczyły się przede wszystkim miażdżące kilowaty! Optymalizacja systemu niosła, co prawda, obietnicę ujednolicenia dźwięku w całym nagłaśnianym obszarze, ale realizatorzy obawiali się, że może to spowodować zmniejszenie głośności w obszarze, gdzie usytuowane było stanowisko FOH. Kto w tamtych czasach mógł być zainteresowany tego rodzaju kompromisem? Żadnemu z realizatorów nie było to wówczas na rękę!

Inne spojrzenie na istotę optymalizacji systemów nagłośnieniowych przyniosły (jeszcze w latach 80.) koncerty wielkich gwiazd sceny operowej, takich jak na przykład Luciano Pavarotti, oraz organizowane w latach 90. słynne koncerty „Trzech tenorów” – Plácido Domingo, José Carrerasa i Luciano Pavarottiego. Koncerty te odbywały się najczęściej w wielkich arenach lub malowniczych plenerach, a do ich realizacji wykorzystywano rozbudowane systemy nagłośnieniowe, bardzo często marki Meyer Sound. Wydarzenia te ściągały wielotysięczne tłumy miłośników opery oraz talentu mistrzów, a była to zupełnie inna kategoria publiczności, składająca się z osób wyrobionych muzycznie o ukształtowanych gustach i muzycznie wrażliwym uchu, wysoko stawiająca poprzeczkę wymagań dotyczących jakości dźwięku. Zaspokojenie oczekiwań tych słuchaczy było szalenie trudnym do zrealizowania wyzwaniem. Tego rodzaju publiczność nie eks cytowała się przytłaczającą liczbą kilowatów. Przeciwnie, oczekiwała zrównoważonego, nie „agresywnego” poziomu dźwięku, ale przede

wszystkim jakości, która nie mogła być tylko „względnie dobra” albo „wystarczająco dobra”. Musiała być najwyższej jakości. Opracowane metody i odpowiednie narzędzia pomocne przy optymalizacji systemów nagłośnieniowych były w tej sytuacji po prostu bezcenne!

Pojawienie się pierwszych analizatorów zapoczątkowało także zacięty spór na temat wyższości ucha nad przyrządem (lub odwrotnie), który trwa do dziś, bo właściwie nie został nigdy ostatecznie rozstrzygnięty. Przypomina on trochę zabawę w przeciąganie liny – zwłaszcza że każda z teorii raz po raz zyskuje sobie grono nowych, zdeklarowanych zwolenników. Jednak obecnie, w czasach gdy powszechnie używane są programy modelujące, pozwalające projektować wirtualnie systemy z możliwością symulacji pokrycia oraz wyznaczania wielu różnych parametrów, dyskusja na temat „ucho, czy urządzenie” zeszła na bardzo daleki plan i nie zdarza się już aż tak często, a jeśli nawet czasem powraca, to z pewnością nie rozgrzewa już emocji tak bardzo, jak miało to miejsce przed laty. 



**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

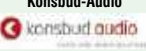


BRANŻA

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-Audio	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
 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.alusцена.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
„ARENA” stage light & sound	Dębica	www.arena Technika.pl			x
Art-Tech Konrad Popiel	Częstochowa	www.art-tech.net.pl			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
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.naglosnienie.pl			x
Bayer Media	Suwałki	www.bayermedia.p			x
Bayor-Audio	Jelenia Góra	www.bayor-audio.pl		x	x
B.B Promotion	Koszalin	www.bbpromotion.com.pl			x
BCF Studio	Bielsko Biała	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	Ostrołęka	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	Tambrzeg	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	x
ESS Audio	Łomianki-Dąbrowa	www.essaudio.pl		x	x
Euro-Premium	Wrocław	www.surogat.pl		x	x
Eurosound Professional 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.fabrykadzweku.pl			x
Fabryka Dźwięków	Wrocław	www.fabrykadzwekow.pl			x
FLASHSOUND	Ilawa	www.flashsound.pl			x
Fotis Sound	Dąbrowa k/Poznania	www.fotissound.pl			x
FX Music Group	Zamość	www.fxmusic.pl		x	
GeneralSound	Parczew	www.generalsound.pl			x
Gigant Sound	Poznań	www.gigantound.pl			x
Globoart	Lębork	www.globoart.pl			x
GMB pro sound	Warszawa	www.gmbprosound.pl			x
Gorycki & Sznyterman	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
Harnaś-Audio S.C.	Zakopane	www.harnas.pl			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
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.laudio.pl			x
LDM Electronics	Żuromin	www.ldm.com.pl	x		x
Legro S.C.	Piaseczno	www.legro.waw.pl			x
Lemański Sound	Bgdzin	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.muśnicki.pl			x
NAW – Performance Audio	Żywiec	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	Gabin k/Plocka	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	Szydlowiec	www.estrada.pobieda.pl			x
PogoArt	Wrocław	www.pogoart.com			x
Polisound	Łomianki-Dąbrowa	www.polisound.pl		x	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	Warszawa	www.profiaudio.com.pl		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	Pila	www.rymon-sound.pl			x
Ryszard Krzeszowski	Bielsko Biala	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	Gilwice	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.xrmedia.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 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 Biala	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.colors.c		x
Concept Music Art	Kraków	www.cma.pl		x
Concert Service	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 x
Event Factory S.C.	Szczecin	www.eventfactory.pl		x
Elwo-Light	Kraków	www.elwolight.pl	x	x x

BRANŻA

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
Eventroom	Warszawa	www.eventroom.pl			x
Event Servis 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.discor.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 Światline 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	Katowice	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.modussound.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/Płocka	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.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
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.pokazy.laserowe.info			x
Warszawska Masa Krytyczna	Warszawa	www.masa.waw.pl/96			x
WooGie Sound	Sosnowiec	www.woogiesound.com			x

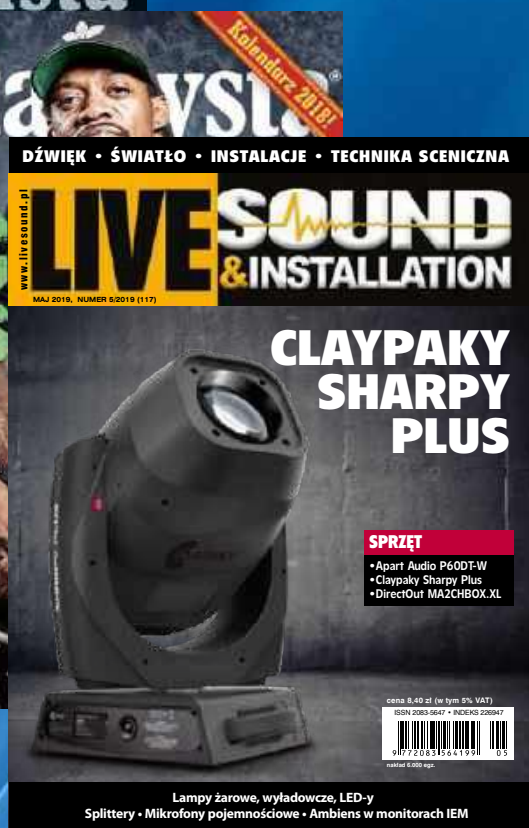
MULTIMEDIA					
	Helukabel Polska Krze Duże 2 96-325 Radziejowice tel. 46 858-01-00	www.helukabel.pl	x		
		ul. 3 Maja 183 05-800 Pruszków tel. 22 648 04 09	www.prolight.com.pl		x
ACOUSTICA	Milanówek	www.acoustica.pl			x
Agencja ARTRON s.c.	Gdańsk	www.artron.pl			x
Agencja Muzyczna UNION	Białystok	www.mua.com.pl			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
Bayer-Audio	Jelenia Góra	www.bayer-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 Servis s.c.	Namysłów	www.musicart.pl			x
Event Solutions Center	Kraków	www.eventsc.pl			x
F.R.H. DISCO-OR Ormiński Janusz	Bytom	www.discor.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 Światline 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	
MASTER-TON	Ostrów Wlkp.	www.master-ton.com			x
Media Connect	Koczarz 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
Robimy Zadymy	Kielce	www.robimyzadymy.pl		x	
Roy Sound Technika Estradowa	Gorzów Wielkopolski	www.roysound.com			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
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	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
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	Wojcieszyce	www.visualart.pl			x
Vj Splasz FX	Poznań	www.vjsplasz.blogspot.com			x

SCENY, ZADASZENIA					
Prolight 	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.aktartudio.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
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.colors.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
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
Investtech Poland Sp.z o.o.	Toruń	www.investtech.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
MASTER-TON	Ostrów Wlkp.	www.master-ton.com			x

Nazwa	Lokalizacja	Witryna internetowa	P	D	U
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.muśnicki.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
Przedsiebiorstwo 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.Pl 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.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
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-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
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.effect.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
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 Światłna	Kraków	www.pokazyzaserowe.info			x



100% muzyki
najtaniej w prenumeracie
www.UlubionyKiosk.pl

Szanowny Kliencie, od 25 maja 2018 roku w krajach Unii Europejskiej obowiązuje Ogólne rozporządzenie o ochronie danych osobowych (RODO). Zachęcamy do zapoznania się z poniższą klauzulą informacyjną.

Administratorem Twoich danych jest AVT-Korporacja sp. z o.o. z siedzibą ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa, e-mail: prenumerata@avt.pl. Chodzi o dane osobowe, które zbieramy, 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 mogą być przekazane Poczcie Polskiej, która będzie dostarczać 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 ostatnia 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.

Live Sound & Installation taniej się nie da

rabat 50%

roczna prenumerata
Live Sound & Installation
w wersji drukowanej
za jedynie 46,20 zł

+ bonus

płyta muzyczna do wyboru

1. Maria Peszek „Jezus Maria Peszek”

2. Mick Hucknall „American Soul”

(powiadom nas, co wybierasz – prenumerata@avt.pl)

Pełna oferta prenumeraty
i e-prenumeraty na www.avt.pl



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

Jeśli zamówisz prenumeratę Live Sound & Installation na www.avt.pl
po raz pierwszy lub przedłużysz ją po zalogowaniu do swojego
Panelu Prenumeratora na www.avt.pl, otrzymasz kody rabatowe
na **bezpłatne pobranie** dowolnych czasopism w wersji elektronicznej
ze strony www.UlubionyKiosk.pl

Prenumeratorzy Live Sound & Installation zyskują **od 30 do 50% zniżki**
na zakupy na www.UlubionyKiosk.pl (wystarczy podać numer
swojej prenumeraty podczas składania zamówienia)

Wykaz firm

reklamujących się i wymienionych w tym numerze LSI

FIRMA	ADRES WWW	STRONA	FIRMA	ADRES WWW	STRONA
Adam Hall	www.adam-hall.com	39, 59	Konsbud Audio	www.konsbud-audio.pl	12, 15, 17, 19, 35, 56, 83
Aplauz	www.aplauzaudio.pl	13, 55, 61	LP Systems	www.lpsystems.pl	28
Audio Company	www.audiocompany.pl	17	MBS	www.mbspro.pl	25, 60
Audio Plus	www.audioplus.pl	5, 8, 10, 16, 57, 59	Mega Music	www.megamusic.pl	3
Audiostacja	www.audiostacja.pl	14, 60	Pol-Audio	www.pol.audio	2, 60
AVT Korporacja	www.avt.pl	43, 75	Polisound	www.polisound.pl	8, 19, 60
Bayor-Audio	www.bayor-audio.pl	10, 55	Prolight	www.prolight.com.pl	14, 18, 35, 53, 84
ESS Audio	www.essaudio.pl	17, 58	SoundTrade	www.soundtrade.pl	11, 55, 57, 61, 62
F1 Dystrybucja	www.f1dp.pl	16, 58	Tommex	www.tommex.pl	19, 56, 57
GMB Pro Sound	www.gmbprosound.pl	12	Yamaha Professional Audio	www.yamaha.com/proaudio	18, 62
Helukabel Polska	www.helukabel.pl	9			

W następnym wydaniu:

30-lecie Konsbud Audio

Firma Konsbud Audio to nie tylko jeden z najbardziej rozpoznawalnych dystrybutorów wielu znanych marek – sprzętu nagłośnieniowego, studyjnego oraz muzycznego – i integrator systemów audio-wideo z bogatym portfolio, ale również jedna z najdłużej działających firm tego typu na polskim rynku. Powstała bowiem w okresie zmian



ustrojowych, kiedy wielu Czytelników LSI jeszcze nie było na świecie, a pozostała część rozpoczynała, kontynuowała lub kończyła swoją edukację (w szkole podstawowej, średniej lub na studiach). W tym roku więc Konsbud Audio świętuje swoje 30-lecie, którego huczne obchody zaplanowano na koniec tego miesiąca. W tym również czasie odbędzie się polska premiera nowego systemu jednego z dostawców warszawskiej firmy – d&b audiotechnik – a będzie to system KSL. Relację z obu tych wydarzeń znajdziecie w czerwcowym numerze LSI.

Matecznik Mazowsze

„Mazowsze” to jeden z największych zespołów artystycznych na świecie. W 2018 obchodził 70-lecie swojego powstania. Ojcem tego zjawiska, jakim niewątpliwie jest „Mazowsze”, jest Tadeusz Sygietyński, kompozytor muzyki symfonicznej, założyciel filharmonii w Dubrowniku, któremu polecono zorganizowanie zespołu ludowego, opartego w swej działalności o tradycyjny repertuar ludowy, pieśni, przyśpiewki i tańce wsi mazowieckiej. Historyczną siedzibą zespołu był wzniesiony po 1909 r. Pałac w Karolinie. 10 lat temu na terenie siedziby „Mazowsza”, zabytkowego zespołu parkowo-pałacowego w Karolinie, powstało nowoczesne Europejskie Centrum Matecznik „Mazowsze”, które niedawno wzbogaciło się o nowy sprzęt oświetleniowy wysokiej klasy. Będzie on tematem jednego z artykułów kolejnego numeru LSI.



NA STYKU SZTUKI I NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII



1989
2019



Fot. M. Gajdański, Z. Kornatki

Super Spikie®

źródło 250 W RGBW LED Multichip | żywotność źródła 20.000 godzin | zoom: 3,5°-35° Beam; 5°-42° Wash | system RGBW lub CMY | wirtualne koło kolorów | 2 gobo rotacyjne | 3 krotna pryzma kołowa | waga 18kg



ROBE

PROLIGHT Sp. z o.o. | 05-800 Pruszków | 3 Maja 183 | Tel. 22 648 04 07 | Fax 22 648 04 08 | poczta@prolight.com.pl