DŹWIĘK • ŚWIATŁO • INSTALACJE • TECHNIKA SCENICZNA

www.livesound.pl

LIVE SOUND & INSTALLATION

CZERWIEC 2011, NUMER 30

# SYSTEM NAGŁOŚNIENIOWY BAZYLIKI W PELPLINIE

## SPRZĘT

- AKG C214 Stereo Set
- Bose Auditioner
- DTS Nick Wash 600
- JBL AC16 i ASB6112
- Midas VeniceF-24
- Pol-Audio DJ 1600 i DJ 2000

cena 8,40 zł (w tym 5% VAT)

ISSN 1897-0818 • INDEKS 226947

9 771897 081113 06

nakład 6.000 egz.

DMX512 – Elementy systemu cz. II • Podstawy – Bipolar kontra MOSFET
Nie tylko dla orłów – DSP w systemach głośnikowych • Technika cyfrowa – DFT

**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: sadlon@livesound.pl

**Z-CA REDAKTORA NACZELNEGO**
Marek Korbecki
e-mail: m.korbecki@livesound.pl

**WSPÓŁPRACA**
Bartłomiej A. Frank, Jan Erhard, Marcin „EmDżi" Grass, Piotr Grycner, Adam Kamiński, Marek Kozik, Krzysztof Marecki, Jan Marek, Krzysztof Maszota, Marian Ortyl, Jacek Sitarski, Armand Szary, Marek Witkowski, Grzegorz Zając, Piotr „ZiKE" Zajkiewicz

**REKLAMA**
Agnieszka Iwacyk
tel. 22-257-84-39, fax 22-257-84-20
e-mail: reklama@livesound.pl

**PRENUMERATA**
Kierownik Działu Prenumeraty: Herman Grosbart
tel. 22-257-84-26, fax 22-257-84-00
e-mail: prenumerata@avt.com.pl

**SZEF PIONU AVT ONLINE**
Marta Zaczek
tel. 22-257-84-76, e-mail: marta.zaczek@avt.pl

**DTP**
Filip Ostrowski

**KOLPORTAŻ**
Aleksandra Olszewska
tel. 22-257-84-29, fax 22-257-84-00
e-mail: a.olszewska@avt.com.pl

**ADRES REDAKCJI**
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
e-mail do redakcji: redakcja@livesound.pl
witryna internetowa: www.livesound.pl

Indeks 226947, ISSN 1897-0818
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



Nie lubię się powtarzać... Tym bardziej, jeśli chodzi o dawno udowodnione prawdy. Ale cóż ja poradzę, że podróże kształcą? Mam tu na myśli głównie swoją podróż do Istambułu, gdzie w maju odbyła się światowa premiera nowego systemu nagłośnieniowego firmy Bose. Jakkolwiek nie będę o tym pisał w bieżącym numerze, a dopiero w następnym, przyznać już teraz muszę, że system zrobił na mnie ogromne wrażenie. W każdym razie podczas owej prezentacji zyskałem niezbity dowód na to, że dodatkowy, centralny klaster w systemach nagłośnieniowych potrafi zdziałać cuda. I nie chodzi mi tu o „zwyczajny" centerfill, który stosuje się stosunkowo często, ale o trzecie, zupełnie niezależnie sterowane grono głośnikowe. Podejrzewać mogę tylko, że idea ta nie cieszy się u nas zbyt dużą popularnością wyłącznie ze względów finansowych. No, bo jeśli ktoś już wydał ileśtamdziesiąt tysięcy na nagłośnienie główne, to już i tak ledwo zipie, a kasa świeci pustką. Jednak jeśli idzie o rezultaty brzmieniowe, to sprawa jest bezdyskusyjna. Albo może też być i tak, że trzeci klaster postrzega się jako zbędną komplikację. No, bo skoro słychać i jest ok, to po co poprawiać „dobre"? Oczywiście, pozostaje kwestia umiejętności praktycznego wykorzystania takiego trzytorowego setupu. To jest jednak temat na zupełnie inne „Rozważania". Mógłbym pewnie tu przytoczyć jeszcze kilka takich „no, bo...", ale w naszym teamie od narzekania jest ktoś inny.

Generalnie firma Bose znana jest od wielu już lat z najwyższej jakości produktów i dalekowzroczności myśli technicznej. Przykładem tego niech będzie zawarta w niniejszym numerze prezentacja bardzo interesującego urządzenia Auditioner. I proszę mi uwierzyć – nie piszę tego wszystkiego dlatego, że dzięki zaproszeniu od Bose'a miałem okazję obejrzeć Istambuł, do którego zresztą nigdy się nie wybierałem i pewnie nigdy bym się nie wybrał. Po prostu o tym, co uważam za nieprzeciętne i warte uwagi zawsze będę pisał dobrze. I nie mają na to wpływu żadne zaproszenia, poczęstunki, bankiety.

Zresztą na Bose świat się ani nie zaczyna, ani nie kończy. Sami także mamy czym pochwalić się przed światem – chociażby przecież produktami Pol-Audio. Okazuje się, że pan Leszek Polanowski nie czuje żadnych kompleksów (i dobrze!), prezentując swoje konstrukcje w szerszym kontekście, metodą bezpośrednich porównań, o czym przeczytacie w relacji ze zorganizowanego przez Pol-Audio seminarium. Także i inni producenci nie zasypiają gruszek w popiele. Nowość w ofercie Turbosounda, czyli liniowy system Flex Array, prezentowała z kolei firma SoundTrade. Jak więc widzicie, maj był dla nas okresem dość wytężonej pracy. A to Istambuł, a to Bełchatów czy Pelplin... A propos tego ostatniego. Ostatnimi czasy kolejnym poważnym klientem firm instalacyjnych stają się kościoły. W bieżącym numerze piszę o jednym z nich, a dokładnie mówiąc o bazylice katedralnej i wykonanej tam instalacji audio. Szczegóły tejże realizacji, współwykonanej przez TOA, poznacie w tekście, ale co do TOA... Jak zapewne wiecie, w meczetach są specjalni „śpiewacy", zwani muezinami, wzywający wiernych na modlitwę i „wyśpiewujący" podczas niej wersety Koranu. Kiedyś do tej roli trzeba było mieć mocny głos. Dziś zastępują go głośniki. No i w jednym z owych istambulskich meczetów trafiłem akurat na wieczorną modlitwę. Jeden z głośników wisiał akurat nade mną. Kierowany „zawodowym zboczeniem" uniosłem wzrok, by zobaczyć, co zacz... I wiecie, co? Jakoś mnie nie zdziwiło, gdy ujrzałem znaczek TOA.

No nic, dość gadania, czas na lekturę nowego numeru Live Sound & Installation!

*Marek Korbecki*
*z-ca redaktora naczelnego*




Z okładki: Przykład instalacji nagłośnieniowej w bazylice katedralnej w Pelplinie może być wzorem dla innych świątyń, jak w profesjonalny sposób można podejść do sprawy nagłośnienia miejsca kultu religijnego. *Fot: M. Korbecki.*




# od dzisiaj o **kolory** możesz zadbać **sam**

Niewątpliwie jednym z najbardziej oczekiwanych wydarzeń w trakcie tegorocznych targów Plasa w Londynie była prezentacja ostatecznej, produkcyjnej wersji nowej głowicy typu wash amerykańskiej firmy VARI*LITE. VLX 500, bo o niej mowa, jest pierwszą na świecie głowicą tego typu o zdalnie regulowanym - w zakresie od 23 do 60 stopni - kącie rozsyłu światła, pełnej palecie barw RGB, miksowanej przed soczewką końcową, oraz płynnej regulacji temperatury barwowej w zakresie od 3 do 9 tysięcy stopni Kelvina. Dodajmy do tego 7 chipów o mocy 120W każdy, dostarczających 14 tysięcy lumenów przy świetle białym (co pozwala porównać siłę światłą tego urządzenia do standardowych głów wyposażonych w żarówki wyładowcze) i otrzymamy urządzenie, które konkurencję pozostawia daleko w tyle. To jednak nie wszystko. W przypadku VLX 500, po raz pierwszy na świecie, moduł LED nie został umieszczony na panelu frontowym naświetlacza, ale stanowi faktyczne, wymienne, źródło światła; koniec z lutowaniem led'ów, od dzisiaj można je wymieniać jak zwykłe żarówki! Nie do wiary? Pierwsze egzemplarze demonstracyjne są już dostępne u Polskiego dystrybutora marki: firmy PS TEATR. Serdecznie zapraszamy!



VARI*LITE®

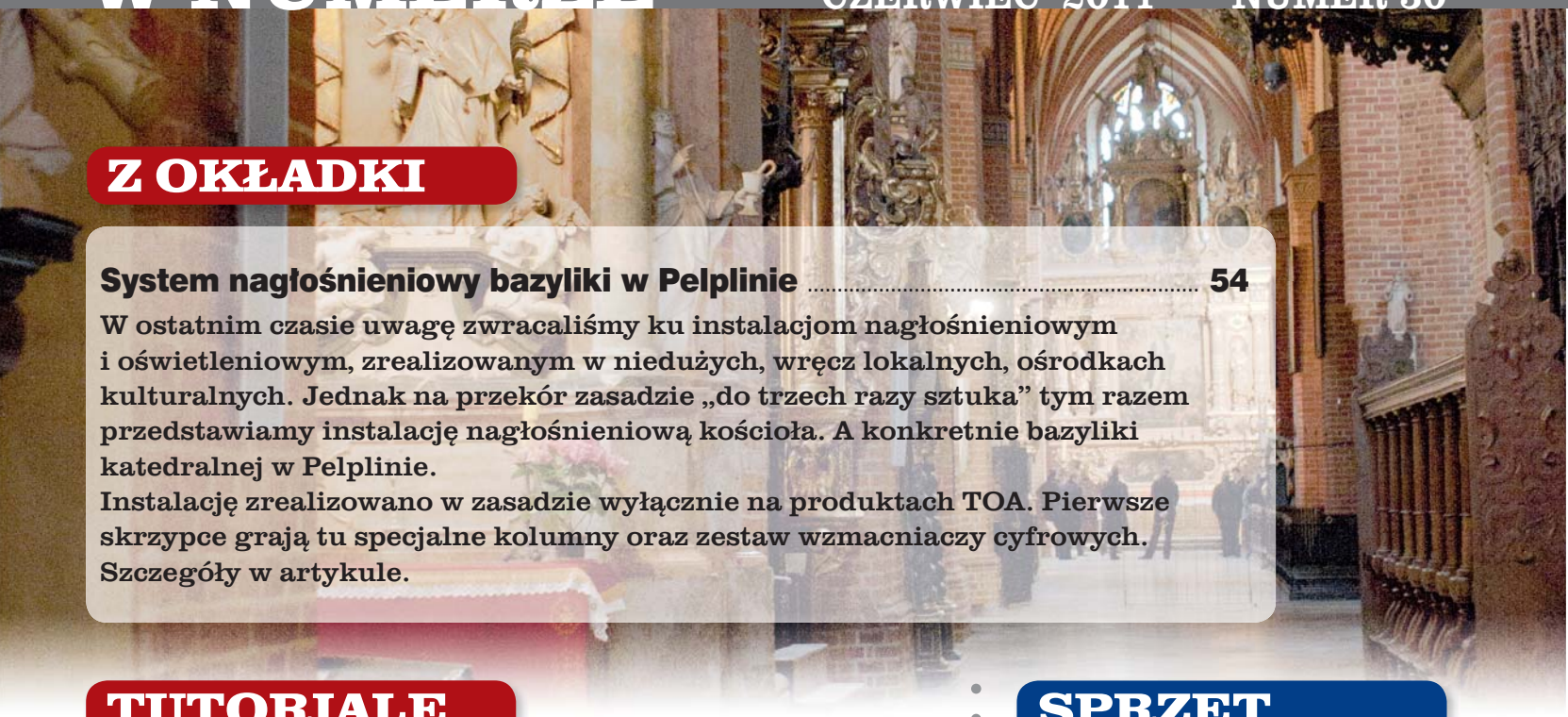
autoryzowany dystrybutor:

PRZEDSIĘBIORSTWO SPECJALISTYCZNE TEATR

www.teatr.com.pl, kontakt@teatr.com.pl
tel. +48 (22) 756 26 36, fax +48 (22) 757 04 54
05-501 Piaseczno, ul. Grabowa 8

# W NUMERZE

CZERWIEC 2011 NUMER 30

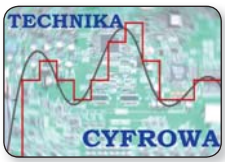


## Z OKŁADKI

**System nagłośnieniowy bazyliki w Pelplinie** ..... **54**

**W ostatnim czasie uwagę zwracaliśmy ku instalacjom nagłośnieniowym i oświetleniowym, zrealizowanym w niedużych, wręcz lokalnych, ośrodkach kulturalnych. Jednak na przekór zasadzie „do trzech razy sztuka" tym razem przedstawiamy instalację nagłośnieniową kościoła. A konkretnie bazyliki katedralnej w Pelplinie.**
**Instalację zrealizowano w zasadzie wyłącznie na produktach TOA. Pierwsze skrzypce grają tu specjalne kolumny oraz zestaw wzmacniaczy cyfrowych. Szczegóły w artykule.**

## TUTORIALE




**TECHNIKA CYFROWA**
**DFT** ..... **60**

W naszych rozważaniach na temat techniki cyfrowej wracamy do „korzeni" przetwarzania cyfrowego. Spróbujemy dziś przybliżyć jedną z dwóch najważniejszych operacji w dziedzinie cyfrowego przetwarzania sygnałów. A jest nią Dyskretne Przekształcenie Fouriera, czyli w skrócie DFT.



**NIE TYLKO DLA ORŁÓW**
**DSP w systemach głośnikowych** ..... **68**

Procesory DSP nieodwołalnie zawładnęły naszym życiem, również tym zawodowym. To, co jeszcze kilkanaście lat temu wymagało całej baterii różnorakich, często bardzo skomplikowanych w budowie, analogowych urządzeń, dzisiaj mieści się w jednym, niewielkim urządzonku wielkości ½U, o którym wtedy jeszcze nikt nie słyszał. Mam tu na myśli procesory głośnikowe, bez których obecnie nie tylko duże, ale również średnie, a nawet mniejsze systemy się nie obejdą.



**PODSTAWY**
**Bipolar kontra MOSFET** ..... **72**

Czy zastanawiało Was kiedykolwiek czy Wasz wzmacniacz to urządzenie zbudowane w oparciu o „tradycyjne" tranzystory bipolarne, czy typu MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors)? Z dużym prawdopodobieństwem mogę założyć, że nie. Przynajmniej do momentu, kiedy któryś z nich odmówił współpracy i z serwisu wrócił z odpowiednią notką, że jest to taki to a taki wzmacniacz.



**ŚWIATŁO**
**Elementy systemu DMX cz. 2** ..... **76**

W poprzednim numerze dowiedzieliśmy się jak istotnym urządzeniem jest niewielki terminator i jak ważną pełni funkcję w systemie DMXowym. Wiemy też już dlaczego sygnału DMX nie możemy rozdzielić od tak po prostu „po kablu", czyli np. za pomocą tak zwanego kabla Y. W tym artykule, będącym kolejnym odcinkiem cyklu, poznamy inne elementy składowe systemu DMX, tj. mergery, multi- i demultipleksery, repeatery czy konwertery protokołów.

## SPRZĘT

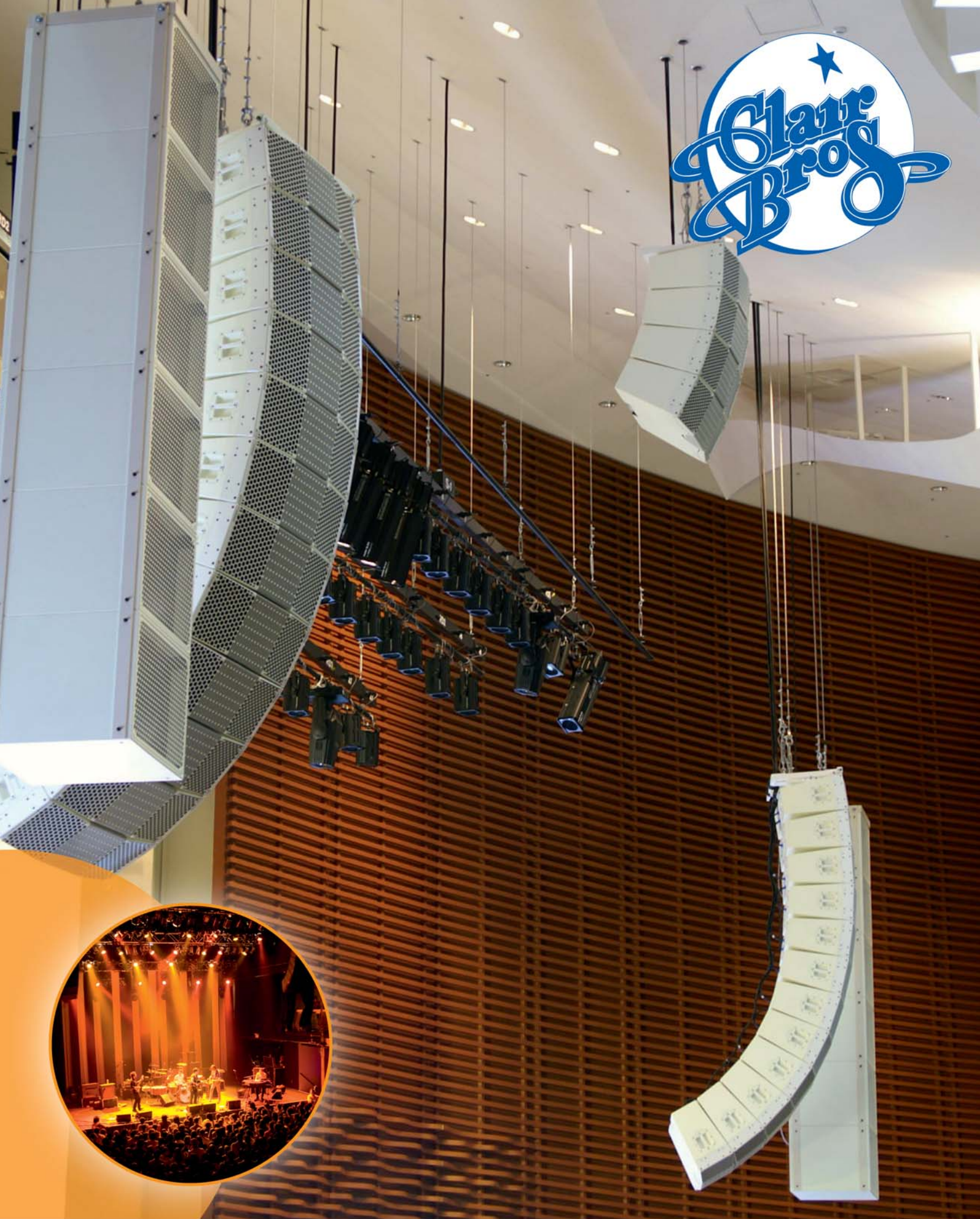
**Bose Auditioner** ..... **24**
**Midas VeniceF-24** ..... **28**
**AKG C214 Stereo Set** ..... **34**
**Pol-Audio DJ 1600 i DJ 2000** **38**
**DTS Nick Wash 600** ..... **44**
**JBL AC16 i ASB6112** ..... **50**

## ARTYKUŁY

**Seminarium Pol-Audio w Bełchatowie** ..... **16**
**Buford Jones w Łomiankach** ..... **20**
**Prezentacja produktów firmy Turbosound** ..... **22**

## DZIAŁY

**Od redakcji** ..... **4**
**Nowości** ..... **8**
**Rozważania** ..... **80**
**Branża** ..... **84**
**Końcówka** ..... **90**






AUDIO PLUS

Dystrybucja w Polsce: Audio Plus Sp. z o.o., ul. Kolejowa 50, 05-092 Łomianki
tel. +48 22 7321600, fax +48 22 7321610, www.audioplus.pl, info@audioplus.pl

■ nagłośnienie

## Ewolucja Soundcrafta Si

**Firma Soundcraft dynamicznie rozwija rodzinę cyfrowych konsolet Si. Dopiero co pojawiły się trzy kompaktowe stoły z serii Si Compact, a już brytyjska firma zaprezentowała ewolucję znanej wszystkim serii Si.**

Nowe konsolety z oznaczeniem Si+ mają w standardzie o 16 wejść mikrofonowo-liniowych więcej, niż wersja bez plusa (odpowiednio: 32 w Si1 – 48 w Si1+, 48 w Si2 – 64 w Si2+). Ponadto wszystkie konsolety Si+ standardowo oferują wyjście word clock na złączu BNC. Istnieje także możliwość użycia drugiego wewnętrznego zasilacza w konsolecie Si1+.



Pod koniec roku pojawi się również przełomowa zmiana oprogramowania, która m in. uwolni więcej DSP, co umożliwi jednoczesne miksowanie większej liczby kanałów, włączenie funkcji kopiowania parametrów do i z wbudowanej biblioteki, włączenie możliwości tworzenia warstw użytkownika i zapisywanie kilku projektów w pamięci konsolety.
www.soundcraft.com, www.essaudio.pl

■ oświetlenie

## ROBE dla iPhona

**Znany producent profesjonalnego sprzętu oświetleniowego, firma Robe, udostępnił bezpłatną aplikację Robe Product Reference dla urządzeń iPhone oraz iPod Touch.**

Nie jest to jednak, jak można byłoby się domyślać, software do zdalnego sterowania ruchomymi głowami, a pełna baza danych dotyczących wszystkich modeli czeskiego wytwórcy. Użytkownik znajdzie




w niej katalog wszystkich kluczowych informacji technicznych, dotyczących każdego modelu, a także instrukcje obsługi, opis standardu DMX, układów gobo i szereg innych. Producent planuje dalsze rozbudowywanie aplikacji, m.in. o dane fotometryczne. Według Robe aplikacja ma być nieodzownym narzędziem każdego projektanta, operatora oświetlenia, programisty czy technika oświetleniowego.
www.robe.cz, www.prolight.com.pl

■ nagłośnienie

## RDL EZ-MCP1

**Nowy kompresor mikrofonowy amerykańskiej marki RDL to wysokiej klasy, kompaktowe urządzenie, mające za zadanie wytworzenie spójnego poziomu dźwięku mimo dużych różnic w poziomie wejściowym (do 30 dB).**

RDL EZ-MCP1 może być instalowany pomiędzy mikrofonem a mikserem. Przystosowany jest do podłączenia z mikrofonami dynamicznymi, a także z pojemnościowymi (załączane zasilanie phantom 24V). Stopień kompresji ustawiany jest automatycznie przy regulatoracji poziomu wejściowego na panelu frontowym. Dodatkowo na tylnym panelu umiejscowiony jest regulator poziomu wyjściowego. Urządzenie przeznaczone jest do pracy w systemach nagłośnieniowych używanych podczas konferencji, koncertów oraz w studio.
www.rdlnet.com, www.akustyk.pl



■ nagłośnienie

## Mikrofon dla beatboxerów

**AKG we współpracy z portalem Beatbox Battle stworzyło mikrofon dla ludzi trudniących się tworzeniem muzyki za pomocą aparatu mowy. AKG BBB Dfive jest więc pierwszym, produkowanym na dużą skalę mikrofonem przeznaczonym do beatboxu.**







Mikrofon AKG BBB Dfive jest przystosowany do bliskości wydostających się dźwięków z gardła, przepony, czyli jest odporny na bardzo duże nasilenie dźwięku zanim dojdzie do przesteru. Konstrukcja opiera się na legendarnym już mikrofonie tej firmy – D5. Najnowsza wersja ma dodatkową osłonę, która chroni przed głoskami wybuchowymi.

www.akg.com, www.essaudio.pl

■ oświetlenie

## Nowy „dzieciak" w rodzinie Congo

**Konsoleta Congo Kid firmy ETC to kolejny, najmłodszy i najmniejszy członek rodziny Congo. Jego przeznaczenie to mniejsze i średnie systemy stałe oraz wydarzenia.**

Congo Kid oferuje te same funkcje sterowania, co Congo jr, aczkolwiek ma tylko dwa wyjścia na zewnętrzne monitory. To co oprócz tego różni Kida od Juniora, to fakt obsługi maksymalnie 512 kanałów sterowania i do 1.024 wyjść w dwóch liniach DMXowych. Nie ma też możliwości podłączenia zewnętrznego dodatkowego winga.

Jak każda konsoleta rodziny, Congo Kid dysponuje 40 tłumikami Master Playback, za pomocą których można sterować kanałami, grupami, presetami, sekwencjami, efektami, paletami czy też warstwami kanałów. Nowy „dzieciak" suportuje też 999 master pages.



Congo Kid znajdzie swoje miejsce w teatrach, klubach, studiach TV, ale także podczas realizacji światła na koncertach i innych wydarzeniach.

www.etcconnect.com, www.prolight.com.pl

■ nagłośnienie

## Waves & Yamaha Workshop 2011

**6 czerwca o godzinie 11 w siedzibie firmy Aplauz w Łomiankach k/Warszawy (sala koncertowa na parterze) odbędzie się prezentacja systemu Waves Sound Grid na konsoletach firmy Yamaha.**




Celem Waves & Yamaha Workshop 2011 jest zaprezentowanie najnowszych rozwiązań technologicznych w pracy realizatora dźwięku live oraz – wszak nazwa imprezy zobowiązuje – prezentacja poszczególnych wtyczek oraz całego systemu Waves SoundGrid na konsolach firmy Yamaha. Prezentację poprowadzi Noam Raz – doświadczony inżynier, realizator FOH reprezentujący firmę Waves. Choć potwierdzenia przybycia należało dokonać do końca maja, tych, którzy właśnie teraz dowiedzieli się o tym wydarzeniu i będą chcieli załapać się na „last minute", organizatorzy – firmy Audiostacja i Aplauz – na pewno nie pozostawią za drzwiami. W ich imieniu zapraszamy do udziału.

www.audiostacja.pl,
www.aplauzaudio.pl

*Piotr Sadłoń*

# Seminarium Pol-Audio w Bełchatowie

## *Przyjemne z pożytecznym*

**Na początek mała lekcja ekonomii – jaki jest główny cel firm produkcyjnych i dystrybucyjnych? Możliwie największa sprzedaż „swoich" wyrobów, za możliwie najwyższą cenę.**

Może nie jest to definicja stricte akademicka, ale przecież nikt nie zakłada firmy i nie inwestuje w nią często kupę pieniędzy, żeby rozdawać swoje produkty za darmo. Ale czy to oznacza, że nic poza produkcją i/lub sprzedażą nie powinno właścicieli i pracowników tej firmy interesować? Z ekonomicznego punktu widzenia zapewne tak, bo trzeba się skupiać na tym, co przynosi konkretny zysk. Ale jest jeszcze marketing, będący nieodłączną częścią ekonomii, który jasno i wyraźnie mówi, że bez promocji nie ma sprzedaży. Toteż nikogo nie dziwią organizowane co jakiś czas prezentacje sprzętu, często połączone z warsztatami mającymi na celu przybliżenie obecnym lub potencjalnym ich nabywcom zasad właściwego i wydajnego posługiwania się nim. Są jednak firmy, które idą jeszcze dalej, wykraczając poza zakres swoich „obowiązków" marketingowych – organizują seminaria i warsztaty, podczas których starają się przekazać wiedzę nie tylko dotyczącą „swoich" marek i urządzeń, ale wiedzę powszechną dotyczących ogólnych (a także i szczególnych) zasad pracy w swojej branży. Z niedawno opisywanych na łamach LSI tego typu wydarzeń wymienić można choćby szkolenie z zakresu obsługi konsolet cyfrowych, zorganizowane przez Konsbud-Audio, inicjatywę zwaną Light School, która jest „dzieckiem" firmy Prolight, czy opisywane w tym numerze spotkanie-warsztaty z jedną z ikon światowej realizacji dźwięku, Bufordem Jonesem, którego zaprosiła firma Polsound.

Zupełnie niedawno też – dokładnie 27 kwietnia – imprezę o szerokiej tematyce poruszanych tam problemów i zagadnień zorganizował nasz czołowy



producent sprzętu nagłośnieniowego, firma Pol-Audio. Seminarium, które miało miejsce w gościnnej Hali Sportowej w Bełchatowie, było w pewnym sensie finałem cyklu małych szkoleń, dla 15-20 osób, które były przeprowadzane w okresie luty-kwiecień w siedzibie firmy. Celem tych spotkań było szkolenie i poszerzanie wiedzy użytkowników systemów Pol-Audio, podczas których przedstawiono m.in. praktyczne zastosowanie programu EASE Focus 2 wraz z bibliotekami systemów firmy Pol-Audio, tj. SLA 208, SLA 112, SLA 210. W Bełchatowie poruszano jednak znacznie szerszą tematykę, choć – nie ma co ukrywać – w dużej mierze organizatorom zależało też na zaprezentowaniu urządzeń będących w ofercie firmy z Józefowa, nie tylko ich produkcji, ale również przez nią dystrybuowanych. A jest ich niemało. Pol-Audio jest przedstawicielem w Polsce m.in. uznanych producentów głośników – niemieckiego BMS i włoskiego 18Sound, kolejnego włoskiego producenta, tym razem niezwykle „mocarnych", a jednocześnie niewielkich wzmacniaczy Powersoft, producenta procesorów głośnikowych Xilica czy zestawów nagłośnieniowych Coda Audio.

Zacznijmy jednak od początku.

Pierwsza część spotkania to duża dawka wiedzy, nie tylko teoretycznej, ale przede wszystkim praktycznej, na temat odpowiedniego konfigurowania, podwieszania i strojenia systemów liniowych, które prowadzili Krzysztof Polesiński z Arkiem Wielgosikiem, przy udziale Marcina Iszory oraz pracowników Pol-Audio, którzy podczas prezentacji konfiguracji i podwieszania jednego z systemów liniowych Pol-Audio „robili" za techników. W przypadku systemów polskiego producenta sprawa ta jest o tyle ułatwiona, że od niedawna biblioteki z ich parametrami dostępne są dla użytkowników oprogramowania EASE Focus 2, o czym pisaliśmy już w naszym magazynie. Czaso- i pracochłonne pomiary (i kosztowne), które zostały wykonane w Niemczech, dają użytkownikom systemów SLA 208, SLA 112, SLA 210 solidne narzędzie do właściwego zaprojektowania i skonfigurowania nagłośnienia, bez konieczności eksperymentowania metodą prób i błędów, w dowolnych warunkach, w jakich przyjdzie im pracować.

Po krótkiej, acz smakowitej przerwie, powrócono do spraw związanych z konfiguracją systemu nagłośnieniowego, tym razem zajmując się tematyką wyrównania czasowego poszczególnych jej elementów (z backline'm włącznie) oraz konfiguracji pracy subwooferów. Niejako przy okazji wyszła sprawa, jak istotne jest stosowanie frontfilli, nawet w sytuacjach, w których – wydawałoby się – nagłośnienie główne (lewy, prawy) jest zupełnie wystarczające. Bogata wiedza i doświadczenie Krzysztofa i Arka, którą zresztą dzielili się hojnie z uczestnikami seminarium, bez wątpienia pomogła wielu zebranym pogłębić, a przynajmniej ugruntować swoją wiedzę z tematów nagłaśniania, którą będą mogli wykorzystać w swojej pracy – ku uciesze „obsługiwanych" artystów i ich widzów.

Po kolejnej przerwie, podczas której uczestnicy mogli zapoznać się z niektórymi z oferowanych przez Pol-Audio mniejszych systemów nagłośnieniowych, w tym opisywanymi w tym numerze LSI systemami DJ2000 i DJ1600, nastąpiła ostatnia część, której losy do końca wisiały na włosku, a na którą czekała chyba większość z przybyłych.



*Marek Korbecki*

# Buford Jones w Łomiankach

## *Warsztaty dla realizatorów*

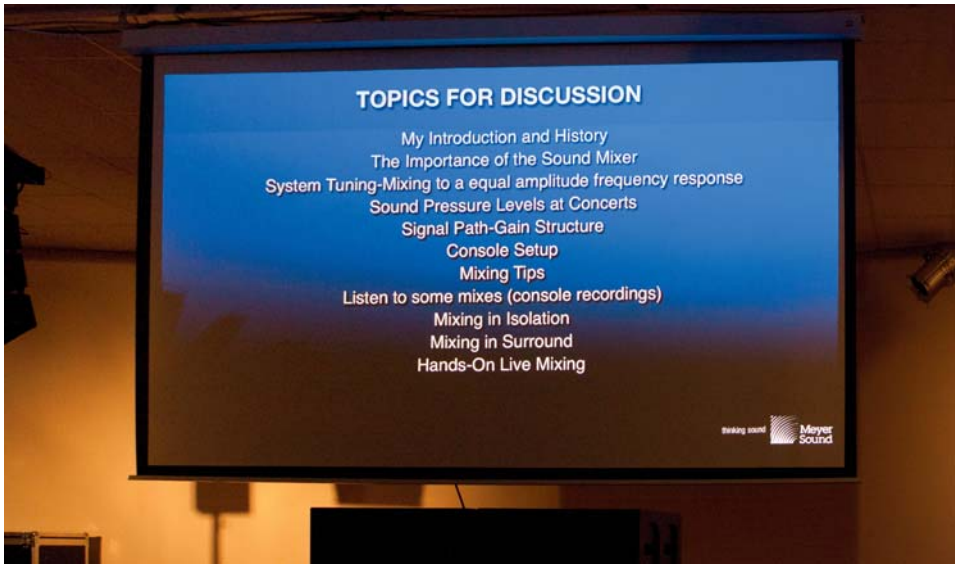
**Tuż przed świętami Wielkiej Nocy, a konkretnie dnia 21 kwietnia, firmę Polsound odwiedził Buford Jones, znany Wam już z naszych łamów realizator FOH m.in. takich gwiazd jak Pink Floyd, ZZ Top, David Bowie, Eric Clapton, Lynyrd Skynyrd, Stevie Wonder, Three Dog Night, Prince i wielu, wielu jeszcze innych.**

Oczywiście, nie przyjechał do Łomianek na wycieczkę. Celem jego wizyty było przeprowadzenie warsztatów dla realizatorów dźwięku. Szkolenie to cieszyło się tak wielkim powodzeniem, że wszystkie miejsca zostały zajęte, a liczni chętni musieli niestety „obejść się smakiem".




W pierwszej części prelekcji Buford mówił o swojej ścieżce zawodowej, o tym, jak wszedł „do biznesu", i o tym, jak kształtował się jego pogląd na pracę realizatora dźwięku. Trzeba mu przyznać, że miał wiele szczęścia – USA to wszak wielki kraj, a mimo to w czasach, kiedy Jones zaczynał karierę realizatora FOH, działały tam w zasadzie tylko dwie duże firmy touringowe – Showco, która go zatrudniła, i Clair Bros (swoją drogą producent wyśmienitych systemów nagłośnieniowych, od pewnego już czasu oferowanych w Polsce przez Audio Plus). Wiadomo jednak, że samym szczęściem kariery się nie robi (choć bywają wyjątki). Niezbędne są talent i właściwe podejście do sprawy, ale i dużo poświęcenia. Buford miał wówczas niewiele ponad dwadzieścia lat, nie był żonaty, a tym bardziej (choć jedno nie wyklucza drugiego) dzieciaty. Mógł więc pozwolić sobie na pracę włóczęgi – co najmniej 7 miesięcy w roku w trasie.

Z tej części prelekcji uczestnicy mogli nauczyć się przede wszystkim dwóch rzeczy. Po pierwsze tego, że realizator jest, a przynajmniej powinien być, takim samym artystą, jak ci na estradzie, którym widzowie biją brawo. Ale tak naprawdę biją je również realizatorowi, choć sami nie zdają sobie z tego sprawy. Tak czy siak, kiepski realizator może położyć koncert najlepszej kapeli. Z drugiej jednak strony pozostaje pytanie – czy dobry realizator „wykrzesze" coś z brzmienia zespołu, który sam nad nim nie panuje? Hm, tego się nie dowiedzieliśmy. Zapewne dlatego, że z takimi zespołami Buford po prostu nigdy nie pracował. Pewne jednak jest to, że aby nie narobić „kichy", realizator musi czuć muzykę, którą przyszło mu realizować. Druga zasada, jaką Buford przekazał słuchaczom, to przyjacielskie relacje z artystami, dla których się pracuje. Realizacja FOH to nie produkcja gwoździ na akord – tu efekt końcowy staje się wysiłkiem obu stron




***Bogaty program szkolenia otwierał punkt, w którym Buford prezentował swoją ścieżkę kariery realizatora.***

konsolety. Jeśli realizator nie darzy wykonawcy sympatią, to marne są szanse, że wykona swoją robotę idealnie. Oczywiście, te przyjacielskie stosunki mogą być szkodliwe dla zdrowia, bo wiadomo, co one oznaczają – drugs, sex and rock'n'roll. A że lata 70., czyli czasy, gdy Buford zaczynał swą karierę, były pod tym względem wyjątkowo burzliwe, to i trzeba było się mocno pilnować, żeby nie „popłynąć" za daleko.

To, tak w skrócie, swobodna interpretacja tego, o czym mówił Buford przed wyżerką. Bo ta przyszła w przerwie. Mniam mniam....

Druga część szkolenia poświęcona była esencji, czyli miksowaniu, ze szczególnym naciskiem na miks w trybie surround. Buford używał jedynie konsolety Soundcraft Vi6, dostarczonej przez Airpol, do której podłączył swojego MacBooka Pro, zawierającego sesję wielośladową utworzoną w Logicu. Korzystał także z materiału w formacie QuickTime. Sygnały z komputera wyprowadzane były poprzez kartę RME MADI wprost do konsolety. Buford nie wykorzystał poza tym żadnego dodatkowego outboardu.



***Buford pokazał, że nie jest nadmuchanym bucem – wszystkich uczestników szkolenia przywitał osobiście.***

Innymi tematami, które Buford poruszał w swej prelekcji, były tak istotne zagadnienia jak struktura wzmocnienia, komutacja sygnałów i relacje częstotliwościowe pomiędzy różnego typu instrumentami. Jednym słowem, przekazał słuchaczom – no, może przede wszystkim tym początkującym, bo dla zaawansowanych powinny to być rzeczy wiadome i znane – potężną dawkę wiedzy. No, ale czegóż się spodziewać po fachowcu takiej klasy. Przedstawianą problematykę omawiał w sposób bardzo zrozumiały, choć – niestety – prelekcja nie była tłumaczona na język polski, w związku z czym osoby nie znające angielskiego mogły skorzystać na niej cokolwiek mniej. Taki wariant przyjęto po to, aby niepotrzebnie nie przedłużać spotkania.

Buford pokazał przy tym wszystkim, że nie jest nadmuchanym bucem. Wszystkich uczestników szkolenia przywitał osobiście, każdemu z osobna przybijając piątkę. W przerwie zaś każdy mógł z nim porozmawiać, a nawet „strzelić" sobie fotkę ze słynnym realizatorem. Buford narzekał, że miał zbyt mało czasu, by zwiedzić Warszawę, ale wyraził też nadzieję, że kolejnym razem mu się uda. Czekamy więc na ten kolejny raz! A Polsoundowi dziękujemy za dobrą organizację.



*Marek Korbecki*

# Bose Auditioner Playback System III

## *System odsłuchu wirtualnego*



**Zaprojektowanie systemu nagłośnieniowego dla, dajmy na to, centrum handlowego, sali konferencyjnej czy kościoła, to jedno. Istnieją przecież programy, np. EASE, które pomogą obliczyć SPL, sprawdzić rozkład widma częstotliwości w przestrzeni i ogólnie ogarnąć temat od strony stricte technicznej. Ale jak projekt sprawdzi się w praktyce, w rzeczywistości?**

Czy słowa kazania proboszcza będą równie zrozumiałe pod samym ołtarzem, co i w nawach? Czy słuchacze wykładu w ostatnim rzędzie równie dobrze będą słyszeć wykładowcę, co ci w trzecim? Do pewnego stopnia to zawsze jest zgadywanka. Nikt nie jest w stanie zagwarantować, że wyliczenia teoretyczne pokryją się z rzeczywistością w 100 procentach. Bo wykresy wykresami, ale póki nie usłyszy się czegoś na własne uszy, całkowitej pewności mieć nie można. Pewne wyobrażenie o akustyce danego obiektu i projektowanej dlań instalacji nagłośnieniowej dają systemy, nazwijmy to, odsłuchu wirtualnego. Mają one za zadanie w miarę wiernie odtworzyć, przy uwzględnieniu wszelkich czynników, jak wymiary pomieszczenia czy materiały konstrukcyjne, i oddać to, co usłyszy uczestnik tego czy innego wydarzenia, siedząc w tym czy innym miejscu. Skuteczność, a i forma tych systemów też bywa różna. Jednym

z ciekawszych jest na pewno Auditioner Playback System III firmy Bose. I to o nim właśnie chciałbym Wam w tym artykule opowiedzieć.

## BLISKIE SPOTKANIE TRZECIEGO STOPNIA – OPIS ZEWNĘTRZNY

Auditioner trudno jest porównać z jakimkolwiek urządzeniem codziennego użytku. Można nawet powiedzieć, że jest podobny zupełnie do niczego. Auditioner wygląda trochę jak Niezidentyfikowany Obiekt Latający. A raczej parka takich obiektów. „Niezidentyfikowany" najlepiej oddaje zresztą pierwsze wrażenie na jego widok. Moim pierwszym skojarzeniem był model stacji kosmicznej. Ciekaw jestem, jakie skojarzenia przywiódłby na myśl osobom nieznającym jego przeznaczenia. I coś w tym jest. Wrażenie realizmu, jakie uzyskuje się podczas odsłuchu na Auditionerze, to prawdziwy kosmos. Wystarczy zamknąć oczy, by momentalnie przenieść się do tego projektowanego, nawet jeszcze nieistniejącego pomieszczenia. Ale o tym za chwilę.

Należy powiedzieć, że z racji konstrukcji Auditioner jest urządzeniem „jednoosobowym". Oznacza to, że odsłuchu wirtualnej przestrzeni akustycznej może w jednym czasie dokonywać tylko jedna osoba. Wygląda to tak, że umieszcza ona



*Za przetwarzanie średniego i górnego pasma odpowiada głośnik FreeSpace.*




*Podczas odsłuchu lepiej obserwować miernik SPL, bo Auditioner potrafi „dać po uszach".*




*Do Auditionera można podłączyć również zwykły sprzęt analogowy.*

podbródek w przygotowanym do tego miejscu, na „dedykowanej" podpórce, co gwarantuje, że głowa znajdzie się dokładnie w tym punkcie, w którym powinna, aby uzyskać optymalną pozycję odsłuchową. Po obu bokach głowy znajdują się dwa zestawy głośnikowe – po jednym głośniku FreeSpace i jednym wooferze na stronę. Zestawy te potrafią naprawdę dać mocno po uszach, dlatego regulacji poziomu głośności należy dokonywać z rozwagą. Brzmienie jest krystalicznie czyste, a umieszczenie podbródka na podpórce ma jeszcze tę zaletę, że basy nie tylko się wyraźnie słyszy, ale i równie wyraźnie czuje. Ciekawe przy tym jest to, że woofery umieszczone są w bardzo płaskich obudowach, o praktycznie zerowej kubaturze. A mimo to basy są potężne i czyste.

Tuż pod brodą słuchacza znajduje się panel z diodowym miernikiem poziomu SPL, wyskalowanym w zakresie od 65 do 110 dB. Jest też dioda sygnalizująca przesterowanie sygnału, jak również przycisk kalibracji, przydatny gdy Auditionera używamy z sygnałem analogowym. Warto dodać, że Auditioner to naprawdę zaawansowana konstrukcja: jego DSP działa niemal wyłącznie w oparciu o tak ostatnio popularne filtry FIR – a trzeba pamiętać, że urządzenie powstało w 1994 roku!

Z tyłu urządzenia znajdują się gniazda zapewniające mu komunikację ze światem zewnętrznym. Obecność analogowych

*Marek Kozik*

# Midas VeniceF-24

## *Konsoleta analogowa z FireWire*

**Gdy w oknie jednej z najpopularniejszych przeglądarek internetowych wpiszemy hasło Midas, od razu pojawia się informacja o postaci legendarnego, mitycznego władcy. Okazuje się, że Midas żyje również w dzisiejszych czasach, jest niemniej legendarny od swojego poprzednika sprzed wieków i rządzi, ale w świecie sprzętu nagłaśniającego.**

Na targach PLASA 2010 ten znany i uznany producent brytyjski przedstawił nową odsłonę konsolet do instalacji stałych oraz mobilnych z serii VeniceF. Seria składa się trzech modeli, różniących się ilością wejść monofonicznych, a co za tym idzie rozmiarami. Dzięki uprzejmości polskiego przedstawiciela Midasa – firmy Audio Plus – mamy okazję na łamach LSI, jako pierwsi w Polsce, zapoznać się z konstrukcją i możliwościami miksera VeniceF-24.




### OVERVIEW

Konsoleta F-24 wykonana jest w formie dużego pulpitu. Obudowa skręcona jest z sześciu elementów wykonanych z blachy stalowej o grubości 1,5 mm. Pozwala to na uzyskanie wymaganej sztywności konstrukcji, jednak skutkuje niemałą wagą urządzenia. Aby złagodzić wrażenie wielkości oraz wykończyć estetycznie obudowę, na jej bokach przykręcono profile wykonane z laminatu, zaś czoło obudowy osłonięto zaokrąglonym profilem

ze stopu lekkiego. Boczne osłony są wyprofilowane, co dodaje estetyki, jednak można było zaprojektować je w sposób ułatwiający transport urządzenia. W tej formie, jaka jest, szczerze mówiąc konsolety nie ma za co pewnie uchwycić, co w połączeniu z niemałą wagą wymusza transport dwuosobowy. Jest to jednak jedyny minus, jaki znalazłem w F-24.

Na panelu przednim znajdują się wszystkie regulatory oraz przełączniki funkcyjne. Pochylenie panelu głównego obudowy jest dwustopniowe. Na płaskiej jego części zamontowane są 100-milimetrowe tłumiki, zaś na części pochylonej pozostałe manipulatory. Wszystkie wejścia i wyjścia sygnałowe oraz gniazdo zasilania sieciowego, wraz z wyłącznikiem, znajdują się na tylnej płycie. Obudowa lakierowana jest na miły dla oka granatowy kolor, zaś osłony na kolor mający coś z brązu z lekką nutą fioletu. Jako mężczyzna nie jestem w stanie dokładniej opisać tej barwy, jednak ta kompozycja kolorów jest według mojej oceny bardzo atrakcyjna. Dodatkowo lakier osłon bocznych jest miękki w dotyku, zaś profil przedni pokryty jest warstwą gumowaną. Opisy potencjometrów oraz wyłączników są jednoznaczne i kontrastowe, co ułatwia realizatorowi nawigację w terenie. Zanim omówię, co i jak słychać wśród gąszczu potencjometrów i przełączników, zaglądnę do



*Midas VeniceF-24 to, jak sama nazwa wskazuje, konsoleta 24-kanałowa, dysponująca szesnastoma kanałami monofonicznymi oraz czterema stereo.*



*Nowością w „F-kach”, w stosunku do „tradycyjnych” Venice-ów – oprócz FireWire – są 4 grupy oraz wyjście master mono.*

## WNĘTRZA

gdyż nie mogę powstrzymać ciekawości, aby dowiedzieć się czegoś na temat konstrukcji tego dość rozbudowanego urządzenia.

Aby dostać się do środka, wystarczy w zasadzie zdemontować dolną ściankę pulpitu. Wewnątrz panuje wzorowy porządek, a to dzięki temu, że wszystkie wyłączniki, potencjometry oraz gniazda zamontowano na płytach drukowanych – ale od początku.

Za zasilanie Midasa F-24 odpowiada zasilacz impulsowy. Dzięki temu można zasilać konsoletę w zakresie napięć przemiennych od 100 do 240 V. Zasilacz wyposażono w wentylator chłodzący, którego pracy jednak prawie nie słychać.

Dzięki podziałowi kanałów mono na 8, 16, 24, w serii VeniceF konstruktorzy Midasa zaprojektowali dwie płyty przedwzmacniaczy, które później stosowane są we wszystkich urządzeniach serii. W związku z tym wewnątrz obudowy widać dwie płyty przedwzmacniaczy monofonicznych – po osiem kanałów na jednej – oraz wspólną płytę czterech kanałów stereo i sekcji wyjściowej. Połączenia, tzw. krosy, pomiędzy płytami wykonane są w formie taśm zakończonych wtykami AWHW. Wszystkie potencjometry są nie tylko wlutowane w płytę drukowaną, ale dodatkowo przykręcone do przedniego panelu pulpitu. Zwiększa to trwałość połączenia potencjometru z płytą. Kanały monofoniczne konsolety wyposażone zostały w czteropunktowy korektor, którego płytki drukowane są wykonane w formie pionowo zamontowanych modułów. Gniazda sygnałów oraz obwody sumacyjne również znajdują się na płytach drukowanych. Wykonane są jako komplety do płyt przedwzmacniaczy, czyli jest ich również trzy.

Za obudową zasilacza znajduje się płyta drukowana, na której umieszczono przetworniki A/C i C/A oraz obwody cyfrowe,

*Jan Marek*

# AKG C214 Stereo Set

## *Stereofoniczny zestaw mikrofonów pojemnościowych*

**Marka AKG jest od lat obecna na polskich scenach dzięki uniwersalnemu mikrofonowemu „scyzorykowi" AKG C1000 S. Model C214 to jednak inna bajka. AKG sugeruje, że to budżetowa wersja klasycznego AKG C414... Czy takie porównanie nie jest zbyt ryzykowne?**



Trzeba przyznać, że z marketingowego punktu widzenia AKG zrobiło niezłą robotę. Nazwanie nowego modelu C214 sugeruje bezpośrednio związki z powszechnie znanym AKG C414. A co liczy się w naszej branży? Czym kierujemy się, planując listę wydatków? Riderami! AKG C414 na overheadach pojawia się często i w 99% przypadków, gdy realizatorowi artysty zamiast parki C414 podłożymy parkę C214, to powinien być zadowolony. A jak się mu wyjaśni, że nasze C214 to sparowany set mikrofonów będących nową, nieco tańszą wersją C414, nie będzie protestować.

### AKG C214 Z ZEWNĄTRZ

Zestaw jest oferowany przez producenta w sparowanym secie – i taką jedynie słuszną wersję otrzymaliśmy do testów. Mikrofony są dostarczane w walizeczce. Wnętrze zawiera dwa mikrofony, dwa uchwyty elastyczne, dwa sztywne oraz gąbkę przeciwwietrzną. Mamy też komplet gumek na wymianę do elastycznych „pajączków".

Mechanicznie mikrofon jest wykonany bardzo solidnie. Jest produkowany w Austrii. To wiele wyjaśnia – użyte materiały są najwyższej jakości. Korpus jest odlewany z aluminium. Podwójna siatka chroniąca kapsułę jest tak zaprojektowana, że w znaczący sposób minimalizuje „popy". Uchwyt jest wykonany z twardego i trwałego tworzywa sztucznego – miła odmiana w stosunku do chińskich mikrofonów wyposażanych w kiepskiej jakości kosze metalowe. Śruba blokująca jest łatwa w operowaniu, ma wygodny 4-płaszczyznowy chwyt. Po bokach korpusu mikrofonu mamy po jednym





*Set stereo, oczywiście oprócz mikrofonów, zawiera dwa uchwyty elastyczne, dwa sztywne oraz gąbkę przeciwwietrzną.*

przełączniku: znajdziemy filtr dolnozaporowy o łagodnym zboczu 6 dB/oktawę, ustawiony wyżej niż w większości mikrofonów, „scenicznie", na wysokości 160 Hz, oraz tłumik PAD -20 dB. Po zamontowaniu mikrofonu w elastycznym uchwycie tłumiącym wstrząsy dość trudno się dobrać do przełączników, ale wystarczy delikatne poluzowanie dolnej obręczy utrzymującej mikrofon w uchwycie, by na chwilę go wysunąć i zmienić ustawienie.

Zaletą w pracy scenicznej są dość skromne rozmiary, niewielka waga oraz duża łatwość w mikrofonowaniu różnych źródeł – operowanie koszykiem jest wygodne, a jeśli istnieje potrzeba „zmniejszenia" gabarytów mikrofonu, można użyć sztywny uchwyt.

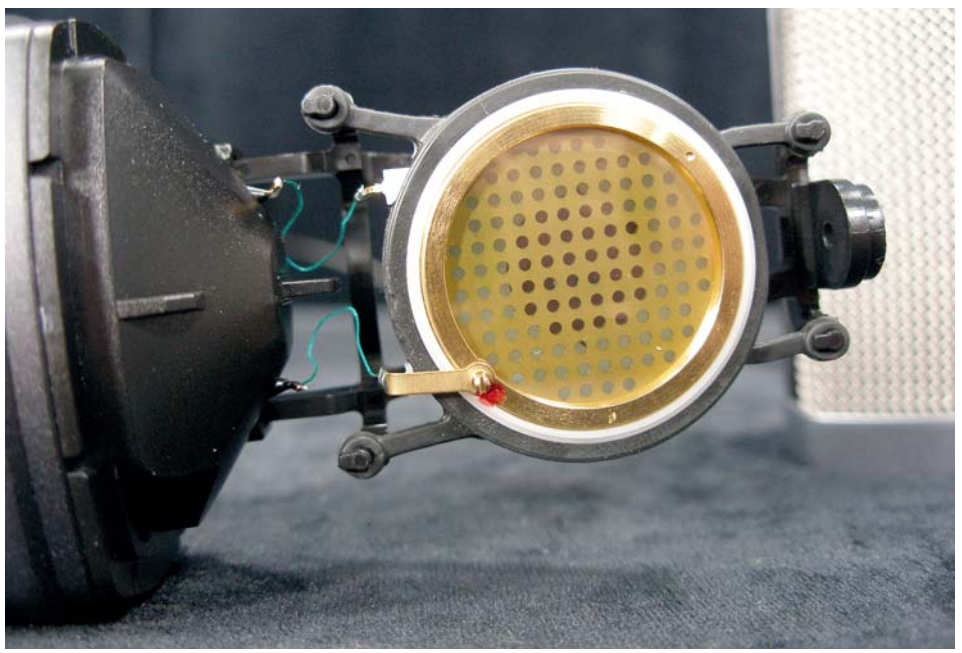
## AKG C214 WEWNĄTRZ

Przyznam, że zaglądając do środka mikrofonu z uznaniem patrzyłem zarówno na dokładność montażu elektroniki, jak i przemyślaną konstrukcję oraz dbałość o szczegóły. Złącza gniazdka mają pozłacane bolce, co zasadniczo wydłuży ich żywotność. Płytka drukowana jest montowana w szynach. Interesująco jest rozwiązany sposób elastycznego montażu kapsuły – jest zawieszona w czterech punktach. Jest to naprawdę skuteczne oddzielenie kapsuły od bezpośrednich wstrząsów.

AKG C214 nie będzie nigdy tak uniwersalnym mikrofonem, jak C1000S, który można było zasilić albo montowaną wewnątrz baterią, albo zasilaniem Phantom 9-52 V. C214 musi być zasilany zewnętrznie, ale producent zapewnił uniwersalność zastosowań dzięki możliwości pracy z zasilaniem już od 12 V, do standardowych 48 V. Zresztą w czasach premiery C1000S mało który powermikser miał zasilanie Phantom, a teraz jest to już w zasadzie standardem.




*Jako że mikrofony są produkowane w Austrii, użyte do ich konstrukcji materiały są najwyższej jakości.*



*W C214 mamy niejako „połowę" kapsuły C414 – jedną membranę o średnicy 1".*

## CHARAKTERYSTYKA I KONSTRUKCJA

AKG C414 był/jest mikrofonem dwukapsułowym. W przypadku C214 mamy niejako „połowę" kapsuły C414 – bo to ta sama konstrukcja. Stąd mikrofon ma charakterystykę kardioidalną. „Nereczka" jest dość krągła i wyrównana. Producent podaje katalogowo pasmo przenoszenia 20 Hz-20 kHz, ale mikrofon pracuje efektywnie od 60 Hz. Schodzi niżej, do 20 Hz, ale przy spadku -10 dB. Pasmo przenoszenia jest do około 7 kHz wyrównane, z delikatnym dołeczkiem -2 dB o szerokości oktawy na 1,5 kHz i brzuszkiem +2 dB, również o szerokości oktawy na 3,5 kHz. Powyżej 7 kHz jest otwarcie brzmienia, ze szczytem @12 kHz przy wzmocnieniu +4 dB. Testowane mikrofony przenoszą dynamikę 123/143 dB (0/-20 dB sygnał ważony-A).

Klasyczny AKG C414 był beztransformatorowy. I był od zawsze jasny, bardzo jasny. Do wokalu nadawał się średnio (inaczej – mało który wokal dobrze na nim brzmiał), za to do instrumentów C414 to klasyka gatunku. Później pojawiła się „ucywilizowana" wersja C414 z transformatorem, który nieco złagodził jasność. Ale AKG C214 transformatora nie ma... Czyli? Nie będzie ZA jasny?

## BRZMIENIE

Pierwszym testem dźwiękowym było oczywiście zastosowanie parki C214 jako mikrofonów overheadowych dla zestawu perkusyjnego. Włączyłem filtr

*Marek Kozik*

# Pol-Audio DJ 1600 i DJ 2000

## *Mobilne, pasywne systemy nagłośnieniowe*

**Patrząc za okno widzę zieleniące się łąki i błękit nieba, i nie ma w tym nic dziwnego – nadeszła przecież wiosna. Nieodłącznie z tą porą roku zaczną się liczne imprezy plenerowe, którym piękna aura tylko dodaje atrakcyjności.**



Ale jednak pamiętać trzeba, że odbywają się również różne eventy, które nie potrzebują dobrej pogody ani ciepłych promieni słońca, ponieważ dzieją się w pomieszczeniach. Kluby, dyskoteki czy sale domów kultury cały rok tętnią przeróżnymi spotkaniami, które nie mogą obejść się bez systemu nagłaśniającego. Nie ma potrzeby wtedy wytaczać „armat" sprzętu, który nie dość, że ciężki i mało mobilny, to jeszcze straszy mocą niewielką publiczność. Firmy produkujące zestawy nagłaśniające nie są obojętne na, nazwijmy go, „mniejszego" odbiorcę i prezentują coraz to nowsze projekty systemów na mniejsze okazje. Mnie jednak dodatkowo buduje fakt, że w naszym kraju również produkowane są zestawy, które często noszą nazwę didżejskich, a w zasadzie skierowane są do odbiorców nagłaśniających imprezy na 200-300 osób. Jaką polską firmę mam na myśli? Oczywiście Pol-Audio z Józefowa. Chciałbym dziś przybliżyć konstrukcję dwóch zestawów, a mianowicie zestawu DJ 1600, składającego się z satelity SAT 112-300 ND M i subbasu TPH 112-500 ND, oraz zestawu DJ 2000, który tworzą dwie satelity SAT 210-600 ND M i pojedynczy subbas BP 215 ND.

### DJ 1600

Zacznijmy od mniejszego z zestawów, a konkretnie od jego składnika szerokopasmowego, czyli

### SAT 112-300 ND M

Jest on zaskakująco mały. Obudowa ze sklejki, w formie prostopadłościanu, polakierowana jest na kolor czarny. Z informacji zawartych na stronie producenta można wywnioskować, że kolor można dobrać w zależności od potrzeb. Jest to wielki plus, ponieważ w przypadku instalacji stałej zestaw może okazać się bardzo dyskretnym elementem wystroju. Lakier oczywiście odporny jest

na obicia. Z racji niewielkich rozmiarów SAT 112-300 ND M wyposażono w jeden, ale solidny uchwyt transportowy, zamontowany w górnej ściance obudowy. W centralnym miejscu tylnej płyty umieszczono panel z tworzywa, na którym zamontowano dwa gniazda wejściowe Speakon firmy Neutrik. Na dolnej płycie znajduje się z kolei gniazdo statywu o stałym kącie pochylenia oraz cztery gumowe nogi.

Głośniki, w liczbie dwóch, zabezpieczone są przed mechaniczną ingerencją osłoną z blachy stalowej polakierowanej na czarno, która dodatkowo oklejona jest gąbką. Osłona nie jest przykręcona do obudowy, a jedynie wciśnięta w wyfrezowane szczeliny w bokach obudowy. Po zdemontowaniu jej widać głośniki oraz dodatkowe gąbki wytłumiające ewentualne drgania osłony. W dolnych rogach przedniej płyty wykonano dwa trójkątne otwory bass-reflex. Całość wykonana jest zgodnie ze standardem Pol-Audio, czyli bardzo solidnie. Lakierowanie jest estetyczne i dokładne, zarówno na zewnątrz, jak i pod osłoną głośników. W zasadzie gdyby usunąć gąbki tłumiące, to zestaw z powodzeniem mógłby występować bez niej.

Przez cały czas oględzin nurtowało mnie pytanie, jaki głośnik zmieścił się w tak płytkiej obudowie, czyżby 10" (czemu przeczy jednak nazwa urządzenia)? Po zdemontowaniu osłony okazało się, że zestaw wyposażony jest w głośnik o średnicy 12". To tylko zachęciło mnie do dalszego demontażu, w celu rozwiązania tej zagadki. Po odkręceniu głośników okazało się, że za pasmo niskie i średnie odpowiada przetwornik włoskiej firmy 18Sound, którego kosz to małe dzieło sztuki. Jest on niskoprofilowy, o ażurowej konstrukcji, a do tego



*Bez mała połowa przedniej płyty TPH 112-500 ND, w którym głośnik gra do wewnątrz obudowy, to otwór, który częściowo zasłonięty jest osłoną z blachy.*



*SAT 112-300 ND M to klasyczny zestaw dwudrożny, w którym otwory bass-reflex znajdują się w dolnych rogach przedniej płyty.*

może współpracować z różnymi układami magnetycznymi. Zastosowany głośnik to 12NMB420, dysponujący mocą 300 W i impedancją 8 Ω. Oczywiście, aby zmniejszyć jego wagę oraz gabaryty wyposażono go w magnes neodymowy. Za górę pasma odpowiada driver BMS 4538 o średnicy wylotu 1". Jest to renomowany przetwornik, charakteryzujący się dużą liniowością charakterystyki. Głośniki zamontowane są za pośrednictwem miękkiej taśmy samoprzylepnej.

Wnętrze obudowy wykonane jest z równą starannością, co i ścianki zewnętrzne. Wytłumienie obudowy, które znajduje się za głośnikiem niskotonowym, jest starannie i solidnie zamocowane. Okazuje się, że plastykowy panel gniazd wejściowych stanowi również element mocujący płytkę drukowaną, na której zmontowany jest pasywny filtr zestawu. Wszystkie elementy na płytce są starannie zamocowane i polutowane, a dodatkowo zabezpieczone klejem. Konektory głośników są nie tylko zaprasowane na przewodach, ale dodatkowo wzmocnione przez lutowanie.

SAT 112-300 ND M stanowi komplet wraz z subbasem

## TPH 112-500 ND

Obudowa tego zestawu niskotonowego również wykonana jest ze sklejki polakierowanej czarnym, dwuwarstwowym






*SAT 210-600 ND M (z prawej) nie ma typowego uchwytu transportowego, jaki zastosowano w satelicie zestawu DJ 1600 (z lewej) – został on wykonany poprzez wyfrezowanie górnej i tylnej ścianki obudowy.*

*Adam Kamiński*

# DTS Nick Wash 600

## *Oświetlacz z zoomem i ruchomą głowicą*

**D.T.S. to firma dobrze znana czytelnikom LSI. Ponad 30 lat istnienia na rynku przyniosło obfity plon w postaci całej gamy urządzeń oświetleniowych, poczynając od tradycyjnych ruchomych głów, poprzez różnorakiego autoramentu „lampy" (follow spoty, projektory, blindersy, skanery, itp.), na robiących ostatnio furorę urządzeniach LEDowych kończąc.**

Właśnie do ostatniej kategorii zaliczyć można bohatera naszego artykuły, którym jest jeszcze cieplutki

### NICK WASH 600

Urządzenie, które ma w nazwie Nick, to bardzo kompaktowy, lekki, a zarazem wydajny oświetlacz LEDowy z ruchomą głowicą. Producent reklamuje go jako bardzo wszechstronne urządzenie do pracy w muzeach, bibliotekach(?), klubach, restauracjach, ale także w aplikacjach na zewnątrz, tj. do podświetlania fasad, pomników, architektury. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby korzystać z niego w teatrach, operach itp. przybytkach kultury, jak i podczas koncertów plenerowych (choć tutaj już na pewno bez „szaleństw").

Zanim przejdziemy do omawiania szczegółów konstrukcyjnych oraz zaprezentowania jego możliwości, wróćmy do

### ŹRÓDŁA

a konkretnie do źródła światła. Jak to w urządzeniach LED, nie mamy jednego źródła, ale całą matrycę poszczególnych diod LED, a konkretnie po cztery na jedną sekcję. Jest ich więc dokładnie: 30 czerwonych, 30 zielonych, 30 niebieskich i 30 białych – w sumie 120. W tym miejscu trzeba dodać, że Nick może występować również w wersji z diodami bursztynowymi (Amber) zamiast białych, a także w wersji „czarno-białej", tj. 90 diod białych + 30 bursztynowych (dzięki czemu, choć dysponujemy tylko światłem białym, możemy wpływać na jego temperaturę barwową).



Dzięki zastosowaniu diodowych źródeł światła Nick emituje jedynie w zakresie światła widzialnego – wyeliminowane zostało promieniowanie podczerwone i ultrafioletowe. Aby zapewnić chłodzenie bądź co bądź dość mocno grzejących się diod, cały tył obudowy głowicy jest mocno użebrowany, a dodatkowo chłodzony jednym, centralnie umieszczonym na tyle obudowy wentylatorem o zmiennych obrotach. Wybiegając myślą w przód powiem, że wentylator chodzi naprawdę cicho i nawet w teatrach nie powinien być zbyt uciążliwy akustycznie.

Sumarycznie owe 120 diod LED jest w stanie wyemitować wiązkę, której maksymalny strumień świetlny wynosi 9.700 lumenów, co z kolei pozwala uzyskać plamę świetlną o jasności 3.100 luksów w odległości 5 m (przy najwęższej szerokości wiązki równej 13,5°).

Dzięki zmotoryzowanej soczewce, która napędzana jest czterema silnikami krokowymi, można zmieniać szerokość wiązki świetlnej w zakresie 13,5-40°.

Żywotność źródła światła określana jest przez producenta na 100.000 godzin, co powinno zadowolić nawet najbardziej intensywnie używających swój sprzęt użytkowników, zwłaszcza że czas świecenia każdego z kolorów można kontrolować w Menu (podobnie jak czas pracy całego urządzenia).

## SHUTTER I DIMMER

Jak to zwykle bywa w urządzeniach LEDowych, zarówno dimmowanie, albo mówiąc po polsku – ściemnianie (jeszcze lepiej – regulacja intensywności świecenia), jak i efekt pracy shuttera uzyskiwane są elektronicznie. Dimmer pracuje liniowo, w zakresie wartości DMX od 8 do 225 (0-7 to blackout). Shutter pozwala uzyskiwać nie tylko efekt strobo o częstotliwościach z zakresu 0,3-33,3 Hz, ale również pulsowanie światła w zakresie od 42,6 s do 120 ms. Możliwe jest również pozostawienie Nickowi wyboru częstotliwości strobo, dzięki funkcji Random strobe, przy czym mamy dwa tryby pracy tej funkcji – „zwykłe", w którym sami decydujemy które barwy będą migały, a które nie, oraz Full Independent Random Strobe, gdzie nie mamy już nic do gadania.

## SYSTEM MIESZANIA BARW

Nick 600 oferuje możliwość mieszania barw w trzech trybach: RGBW, CMY i HSV, co pozwala na uzyskanie 16 milionów różnych barw. Diody białe/bursztynowe dają użytkownikowi możliwość wpływania też na temperaturę barwową światła białego w bardzo szerokim zakresie – od 2.800 do 6.500 K. Jak już wspomniałem wcześniej, tym, którym zależy na idealnej bieli, mogą zakupić wersję Nicka z 90 diodami białymi plus 30 bursztynowymi, co również pozwala na wybór „ciepłoty" barwy białej.




*Dostęp do funkcji Menu możliwy jest za pomocą bardzo kontrastowego wyświetlacza OLED oraz czterech przycisków nawigacyjnych.*



*Cały tył obudowy głowicy jest mocno użebrowany, a dodatkowo chłodzony jednym, centralnie umieszczonym wentylatorem o zmiennych obrotach.*

## OBRÓT I POCHYLENIE

Ruch głowicy Nicka ograniczony jest w płaszczyźnie horyzontalnej do standardowego kąta 540°, a w płaszczyźnie wertykalnej do również standardowych 270°. Producent zapewnia, że ruch głowicy jest „ultra fast", i obserwując jak szybko jest w stanie ona się poruszać, trudno się z nim nie zgodzić. Obrót w pełnym

*Marek Korbecki*

# JBL AC16, AC18/26 oraz ASB6112

## *Pasywne, instalacyjne zestawy głośnikowe*

**Na nasz redakcyjny warsztat, celem zaprezentowania walorów, trafiły kolejne konstrukcje głośnikowe JBL.**

Oczywistym dla Was jest zapewne, że dzięki uprzejmości dystrybutora tej firmy, E.S.S. Audio. Ktoś wnikliwy zauważy zapewne też to, że produkty grupy Harmana dość często goszczą na naszych łamach. No, ale co poradzić, że konsorcjum to produkuje aż tyle, i to tak dobrego, sprzętu. Tym razem będzie mowa o instalacyjnych zestawach szerokopasmowych, AC16 i AC18/26 oraz subwooferze ASB6112.

### OPIS OGÓLNY

Żaden z trzech dostarczonych modeli nie zaskakuje nowatorstwem ani formy, ani sposobu wykończenia. Są to standardowo zbudowane zestawy głośnikowe (oprócz ASB6112, który nim nie jest, ale zbiorczo będę się również do niego odwoływał tym określeniem), z obudową wykonaną ze sklejki powleczonej odpornym na obicia i zadrapania tworzywem strukturalnym DuraFlex. Dodajmy, że koloru czarnego. Membrany głośników chronione są od przodu stalowym grillem i warstwą pianki, a więc też standardowo.

Oba zestawy szerokopasmowe, podobnie jak i subwoofer, jeśli chodzi o konstrukcję elektroakustyczną, są konstrukcjami niskoomowymi, i tylko niskoomowymi. Oznacza to, rzecz jasna, że jeśli wybór integratora padnie właśnie na nie, a projektowana instalacja wymagać będzie zastosowania technologii wysokonapięciowej, wówczas nie obejdzie się bez dokupienia odpowiednich transformatorów dopasowujących. Sygnał do zwrotnic zestawów AS16 i AS18/26 doprowadzany



jest poprzez złącza Speakon, ale do wyboru mamy opcjonalne złącze zaciskowe, pozwalające na podłączenie głośników do zwykłego „drutu" dwużyłowego. Ogólnie rzecz biorąc zestawy prezentują się solidnie, choć bez ekstrawagancji. Również ich masa sugeruje, że mamy do czynienia z produktem nieplastikowym, a z wykonanym z trwałych materiałów, bez przesadnego oszczędzania na kosztach. Co prawda „plastik" jest wygodniejszy podczas prac instalacyjnych, ale przecież nie o wygodę instalatorów tutaj chodzi.





*AC 16 to dwudrożny, ultra kompaktowy (wg. producenta) zestaw głośnikowy, choć jego wymiary – 381 × 199,4 × 226 mm – niespecjalnie potwierdzają tę jego „ultra kompaktowość".*

## AC16

Opisywane zestawy nie są szczególnie małe, choć model AC16 określany jest przez producenta jako „ultra kompaktowy". Nie wiem, na czym owa ultra kompaktowość ma polegać, bo wymiary mającej trapezoidalny przekrój obudowy bass-reflex rzeczonego zestawu to 38 × 20 × 22,5 centymetra, a masa całości 7,2 kilograma. Hm, no cóż, pewnie w Stanach mają nieco odmienne pojęcie „kompaktowości", a zwłaszcza ultra. W każdym bądź razie serce tego dwudrożnego zestawu bije w rytm 6,5-calowej membrany woofera JBL 226J. Wespół z ciśnieniowym driverem wysokotonowym 2414H, o równej średnicy cewki i wylotu, czyli 25 milimetrów, z którym dzieli pasmo w punkcie 2,4 kHz (co można dostrzec na wykresach odpowiedzi częstotliwościowej i kierunkowej, zwłaszcza pionowej), generuje łącznie 200 watów mocy ciągłej, 400 muzycznej, 800 szczytowej i 250 W AES. Driver sprzężony jest z falowodem Progressive Transition. Czy nadal więc można mówić o „kompakcie"? Efektywność zestawu nie jest przy tym powalająca – wynosi 90 dB, mierzone dla 1 wata z odległości 1 metra. Maksymalne SPL natomiast sięga 110 dB. Użyteczny zakres odpowiedzi częstotliwościowej (-10 dB) w przypadku AC16 zawiera się w granicach 55 Hz-20 kHz, a odpowiedź częstotliwościowa, przy tolerancji +/-3 dB, zawęża się do 65 Hz-18 kHz. Zestaw charakteryzuje się nominalną impedancją 16 omów (ze wzrostem do dobrze ponad 100 w zakresie średnich częstotliwości) i, o czym napomknąłem wcześniej, nie ma możliwości przełączenia jej do pracy wysokoomowej. W takim przypadku trzeba będzie użyć transformatora zewnętrznego. Ach, byłbym zapomniał o tak istotnym parametrze, jak kąt pokrycia dźwiękiem. A więc, przyjmując standardową miarę, czyli obszar, w którym spadek względem poziomu w osi zestawu nie przekracza 6 dB, AC16 charakteryzuje się 90-stopniową dyspersją w poziomie i dokładnie taką samą w pionie. Zestaw wyposażony jest w pięć punktów montażowych – trzy na górnej, jeden na dolnej oraz kolejny na tylnej ścianie. Do zawieszenia zestawu konieczne jest wykorzystanie dedykowanych uchwytów, czy to klamrowych U-Bracket, czy uchylnych OmniMount. Konstrukcja zewnętrzna zestawu umożliwia jego montaż zarówno w pionie, jak i w poziomie, bardzo blisko ścian. Taka konfiguracja daje więc dość szerokie pole manewru, co dla potencjalnych nabywców czy też integratorów systemów nagłośnieniowych może mieć niebagatelne znaczenie. Jako zakres zastosowań producent wskazuje instalacje kościelne, obiekty sportowe, centra handlowe, mobilne systemy prezentacyjne, a także placówki edukacyjne.

Podobne zastosowania przewidziano dla nieco większego zestawu, czyli

## AC18/26

Niestety, o tym modelu mogę napisać tylko to, czego się dowiedziałem.





*Subbas ASB6112 to prawdziwy wilk w owczej skórze – mimo dość niepozornego wyglądu ostro daje ognia.*

*Marek Korbecki*

# Bazylika katedralna w Pelplinie

## *Instalacja nagłośnieniowa bazyliki*



**W ostatnim czasie swoją uwagę zwróciłem ku instalacjom nagłośnieniowym i oświetleniowym, zrealizowanym w niedużych, wręcz lokalnych, ośrodkach kulturalnych. Jednak na przekór zasadzie „do trzech razy sztuka" tym razem przedstawię Wam instalację nagłośnieniową kościoła. Co ja mówię, kościoła... Bazyliki katedralnej!**

Rzeczony obiekt mieści się w niewielkim, nawet bardzo niewielkim, bo liczącym nieco ponad 8 tysięcy mieszkańców miasteczku Pelplin w powiecie tczewskim, a więc na Pomorzu. Przez długie wieki była to zwyczajna wioska – prawa miejskie przyznano jej dopiero w 1931 roku, mimo że rzeczona bazylika to obiekt, którego początki budowy datują się na XIII wiek i pierwszą połowę XIV! Nie bez powodu też w herbie Pelplina możemy zobaczyć mitrę biskupią. Miasteczko bowiem od 1823 roku stanowiło stolicę diecezji chełmińskiej, a obecnie pelplińskiej.

Bazylika Wniebowzięcia Najświętszej Maryi Panny, która jest niejako bohaterką mojej opowieści, z zewnątrz nie robi aż tak monumentalnego wrażenia, jak wewnątrz. Zdarzało mi się już bywać w podobnych miejscach i muszę powiedzieć, że wrażenie to jedynie niewiele ustępuje

temu, jakie odnosi się wchodząc np. do katedry gnieźnieńskiej czy też gdańskiej. To przykład solidnej budowli z kamienia i cegły, wzniesionej w stylu gotyckim, z przebogatymi zdobieniami, witrażami, a także oryginalnymi średniowiecznymi organami. Należy dopowiedzieć, że bazylika jest drugim co do wielkości ceglanym kościołem w Polsce. Równie okazale prezentuje się ołtarz, którego wysokość daje mu drugie miejsce w Europie! A drugie tylko dlatego, że wysokość tę mierzy się do najwyższego elementu nieruchomego – niestety, proporzec dzierżony przez stojącego na szczycie Jezusa Chrystusa jest wyjmowany, a więc nie stanowi stałego elementu ołtarza. Ale i tak są powody do dumy.

Bazylika ma budowę trójnawową – jest tu nawa główna i dwie boczne. Sklepienie znajduje się na wysokości kilkunastu metrów, a długość nawy głównej „na oko" wynosi ponad 100 metrów. Jak wiadomo, każda duża świątynia jest obiektem bardzo niewdzięcznym akustycznie i trudnym do nagłośnienia, i pod tym względem ta w Pelplinie nie stanowi jakiegoś szczególnego wyjątku. To trudne zadanie budowy nowej instalacji nagłośnieniowej powierzono dwóm firmom – TOA Polska oraz Hi-Fi Exclusive. Ze strony pierwszej z wymienionych, jako dostawcy sprzętu, projekt koordynowali panowie Łukasz Wiśniewski oraz Krzysztof Młudzik. Z kolei od strony wykonawcy instalacji występował przede wszystkim pan Aleksy Siudziński, współwłaściciel gnieźnieńskiej firmy. Hi-Fi Exclusive jest to firma działająca na rynku już od 30 lat z dużym hakiem, obecną nazwę przyjęła jednak w 1992 roku. Zajmuje się przede wszystkim obsługą nagłośnieniową imprez i zdobyła w tym zakresie duże doświadczenie. Potwierdzają to zresztą liczne podziękowania od rozmaitych instytucji, których zlecenia przyszło firmie realizować. Hi-Fi Exclusive współpracuje z polskim oddziałem TOA Corporation od chwili powołania tegoż do życia i współpraca ta kwitnie ku obopólnemu zadowoleniu obu stron.

Instalację zrealizowano w zasadzie wyłącznie na produktach TOA. Pierwsze skrzypce grają tu specjalne kolumny oraz zestaw wzmacniaczy cyfrowych. Ale po kolei...

## PROJEKT I REALIZACJA

Proces projektowania instalacji w Pelplinie był stosunkowo prosty – trochę metodą obliczeń, pomiarów pogłosu, trochę prób i błędów, i wreszcie odsłuchu. W zasadzie nie było tu konieczności używania zaawansowanych programów typu EASE, gdyż nie chodziło o szczegółowe rozplanowanie poziomów SPL, a jedynie o ustalenie czasów opóźnień dla poszczególnych kolumn. Według księży w stosunku do poprzednio użytkowanej instalacji nastąpiła ogromna poprawa w zakresie słyszalności i zrozumiałości mowy. Potwierdzają to również parafianie. A oni nie zwracają przecież uwagi, jakie „wynalazki" zainstalowano, a jedynie na to czy jest lepiej, czy gorzej.

Podstawową trudność w wykonaniu instalacji stanowił fakt, że pelplińska bazylika jest – czego nietrudno się domyślić – obiektem zabytkowym. Jako taki pozostaje więc pod czujnym okiem konserwatora zabytków. Jak więc poprowadzić przewody, by nie było ich widać, i to zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pionowej...? Zdecydowano się na odkuwanie płyt podłogowych i cegieł, ciągnąc okablowanie szparami. Wykonawcom robót cały czas na ręce patrzył wspomniany konserwator. Mimo tego prace udało się wykonać nienagannie i bez strat. Osobiście jestem pod ogromnym wrażeniem ich jakości. Praktycznie nie widać w ogóle, że cokolwiek zostało ruszone. Kolumny umocowane i podłączone zostały tak estetycznie, jakby wisiały tam od czasów budowy świątyni.



*Najliczniejszą grupę urządzeń głośnikowych – liczącą 27 sztuk – stanowią wydłużone kolumny typu line array SR-H3S.*



*Oprócz SR-H3S zainstalowano także 4 sztuki mniejszych kolumn podobnego typu, a mianowicie SR-H2S.*

Mój niekłamany zachwyt spotęgowany jest faktem, że wszystkie prace musiały zostać wykonane... w tydzień! Rozpoczęto je w poniedziałek, a już do godziny 19 w piątek wszystko musiało grać. I zagrało. Mimo że pierwotne plany trzeba było, na wniosek konserwatora, w kilku punktach zmodyfikować. Udało się to dzięki dobremu projektowi, idealnej koordynacji prac i pieczołowitemu przygotowaniu. Z firmą Hi-Fi Exclusive współpracowały dwie kolejne firmy, których zadaniem był demontaż kamiennej posadzki, a także wykonanie bruzd pomiędzy cegłami, którymi pobiegły przewody naścienne. Jeśli chodzi o same przewody, to położono ich około 1.300 metrów.

## SPRZĘT

W bazylice pelplińskiej nie zdecydowano się na zastosowanie technologii wysokonapięciowej. Wszystkie linie głośnikowe pracują jako niskoomowe. Troszkę mnie to zdziwiło, ale – z drugiej strony – nie jest to przecież aż tak wielki i rozległy obiekt, by narzucać sobie dodatkowe utrudnienia, również budżetowe (tak na marginesie, o ile zgromadziłem dobre informacje, całość kosztów inwestycji pokryła diecezja pelplińska z własnych środków). Dobrano więc takie środki techniczne, które oferują właściwe walory akustyczne, a nie kosztują przy tym fortuny. Oczywiście, nie udało się uniknąć zastosowania nieco bardziej

*Jak Erhard*

# DFT

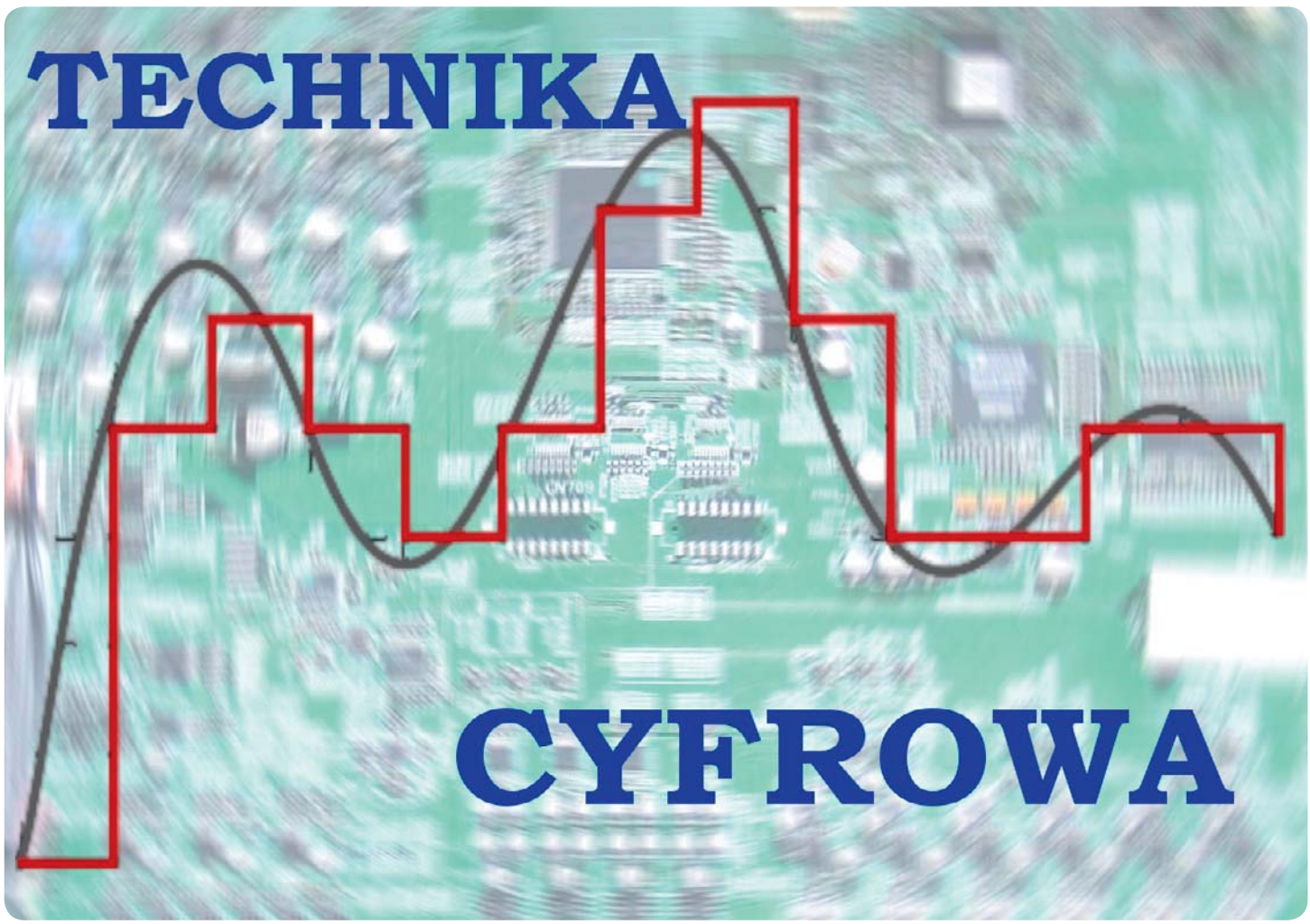
## *Przekształcenie Fouriera w wersji cyfrowej*

**W naszych rozważaniach na temat techniki cyfrowej wracamy do „korzeni" przetwarzania cyfrowego. Spróbujemy dziś przybliżyć jedną z dwóch najważniejszych operacji w dziedzinie cyfrowego przetwarzania sygnałów.**

Ta druga to filtracja cyfrowa – o której też sobie opowiemy w jednym z kolejnych artykułów serii – zaś ta pierwsza, która będzie nas interesować w tym numerze, to

**DYSKRETNE PRZEKSZTAŁCENIE FOURIERA**

czyli DFT. Oczywiście, skrót DFT pochodzi z angielskiej „wersji językowej", czyli od słów *Discrete Fourier Transform*. Ktoś powie: owszem, transformacja Fouriera – to obiło mi się o uszy, ale pierwszy raz słyszę o jakimś DFT! Co to takiego jest? No tak, może bardziej „przemawiający" będzie więc skrót FFT? Czy teraz już lepiej? No więc FFT i DFT to prawie to samo. Mówiąc najogólniej, FFT to szczególny przypadek algorytmu DFT, który dzięki zastosowaniu pewnego „tricku" jest znacznie szybszy od standardowego algorytmu DFT, a więc efektywniejszy. Może jednak czas zacząć operować konkretami.



Niestety, nie da się ukryć, że DFT (podobnie jak i przekształcenie Fouriera w ogólnym rozumieniu) jest procedurą matematyczną – nie uda nam się więc wymigać się od „odrobiny" matematyki. Postaram się jednak, aby była ona przystępna nawet dla tych, którzy na widok całek i innych „ślimaczków" dostają drgawek.

Przede wszystkim należy powiedzieć, że DFT służy do wyznaczania zawartości harmonicznej lub częstotliwościowej sygnału dyskretnego (te dwa ostatnie wyrazy są bardzo istotne w tym stwierdzeniu). Pochodzenie DFT bierze oczywiście swój początek od ciągłego przekształcenia Fouriera, zdefiniowanego jako:

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j2\pi f \cdot t} dt \qquad (1)$$

gdzie x(t) jest pewnym sygnałem ciągłym w dziedzinie czasu (czyli np. napięciem mierzonym na zaciskach wyjściowych jakiegoś układu analogowego). Z innych występujących we wzorze „ślimaczków" mogą nas zaniepokoić literki:

$j = \sqrt{-1}$, czyli coś, co tak naprawdę nie istnieje (o ile pamiętamy ze szkoły, pierwiastek kwadratowy z liczby ujemnej nie istnieje), czyli jest to kolejny wymysł chorych umysłów matematyków. A tak na poważnie, jest to operator używany w rachunku liczb zespolonych – nie musimy bynajmniej zawracać sobie nim zbytnio głowy.

e – czyli podstawa logarytmu naturalnego.

Dzięki temu przekształceniu możemy przetransformować sygnał x(t) z dziedziny czasu w dziedzinę częstotliwości, czyli, mówiąc „po ludzku", wyznaczyć jego widmo w postaci ciągłej. To z kolei pozwala nam określić zawartość częstotliwościową dowolnego sygnału nas interesującego. Dowolnego? Teoretycznie tak, ale spróbujcie obliczyć sobie takie wyrażenie:

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} \cos(2\pi \cdot 1000 \cdot t + 3\pi/4) e^{-j2\pi \cdot 1000 \cdot t} dt$$

no, i jak idzie? Prawda, że to nie takie proste?

A przecież w tym przypadku nasz sygnał x(t) to zwykły sygnał sinusoidalny o częstotliwości 1 kHz, czyli ton prosty. Co dopiero, jeśli nasz x(t) jest złożeniem kilku, kilkudziesięciu, a nawet kilkuset (nie mówiąc już o kilku tysiącach) różnych sygnałów sinusoidalnych o różnych częstotliwościach i różnych fazach początkowych? No, bo tak po prawdzie




*Rysunek 1. Sygnały na wejściu i na wyjściu DFT traktowanego jako „czarna skrzynka".*

rzeczywiste sygnały audio, nawet te wydawałoby się proste, jak głos ludzki czy pojedyncze instrumenty, to właśnie takie sygnały, będące sumą bardzo wielu składowych sinusoid.

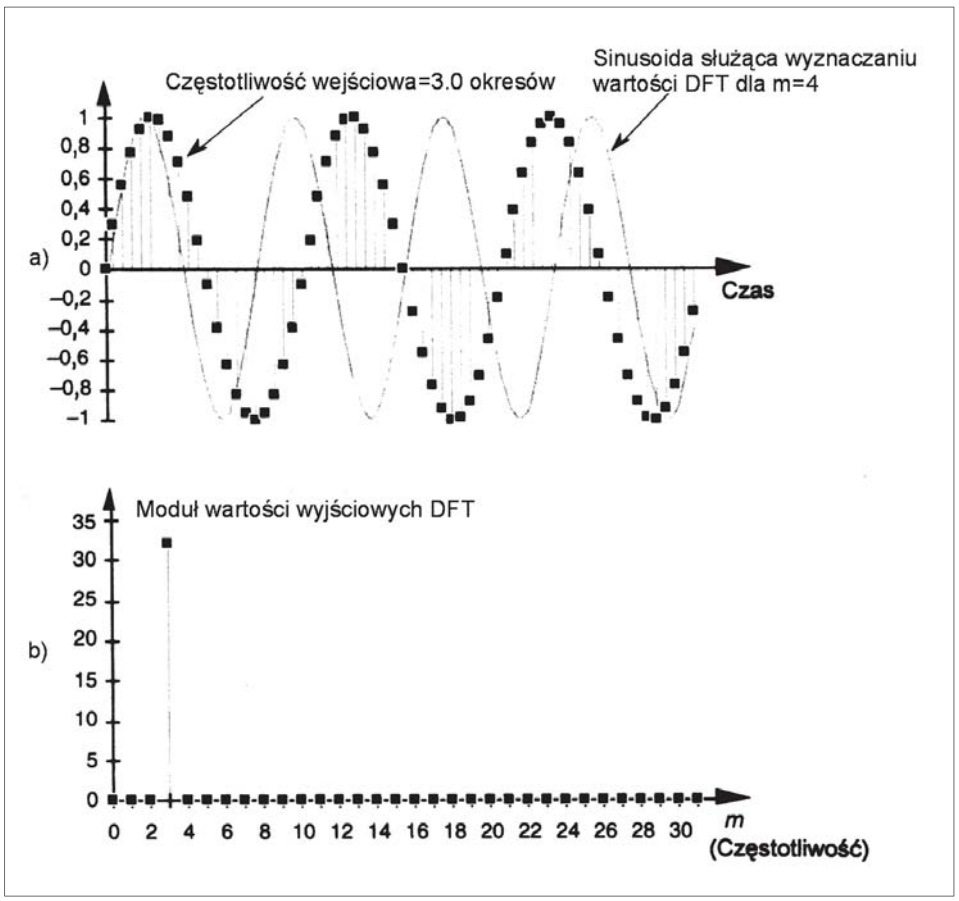
Dzięki komputeryzacji i cyfryzacji zyskaliśmy potężnego sojusznika, który nie tylko pozwala uzyskać dźwięk czysty, klarowny, pozbawiony szumów, brumów i zakłóceń, ale i też daje nam możliwość w o wiele łatwiejszy sposób dokonywać różnych operacji na sygnale spróbkowanym, między innymi transformacji Fouriera – szybciej, łatwiej i przyjemniej. Dlaczego? Ano dlatego, że w sygnale cyfrowym nie musimy już dokonywać całkowania, lecz zwykłego sumowania, i to też nie od -∞ do +∞, ale w ograniczonym jego zakresie. Czas więc ujawnić

## RÓWNANIE OKREŚLAJĄCE DFT

a wygląda ono następująco:

$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j2\pi \cdot nm/N} \qquad (2)$$

gdzie: $\sum_{n=0}^{N-1} x(n)...$ oznacza sumowanie (czyli dodawanie) kolejnych wyrażeń pod znakiem sumy, zmieniając parametr n (i odpowiadające mu wartości próbek x(n)) od wartości 0 do N-1, wartość N zaś zakładamy z góry.




*Rysunek 2. 64-punktowa DFT: a) spróbkowany sygnał wejściowy o 3 okresach, b) moduł wartości wyjściowych DFT.*

*Piotr Sadłoń*

# DSP w systemach głośnikowych

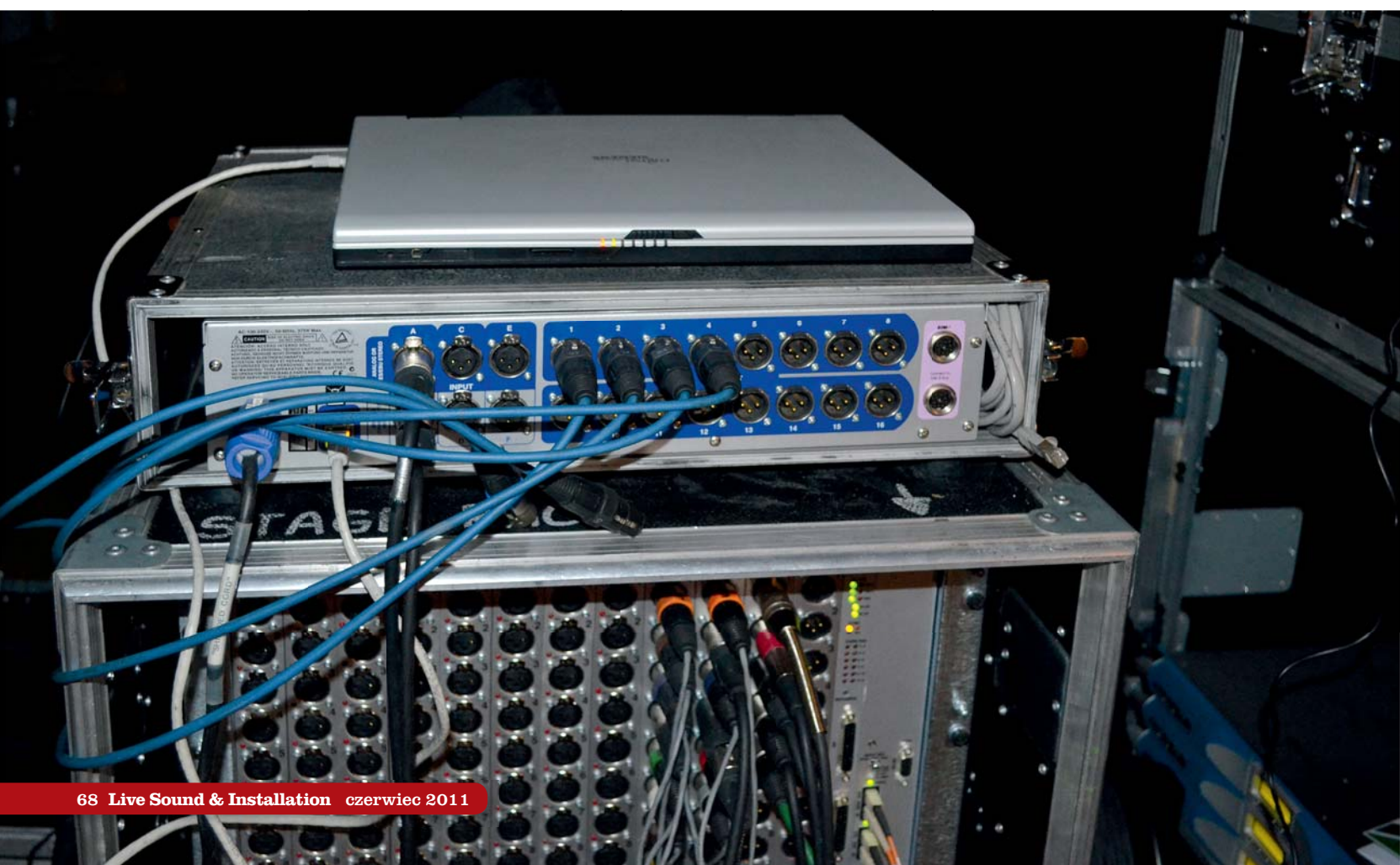
## *Strojenie, podział pasma i wyrównanie czasowe*

**Procesory DSP nieodwołalnie zawładnęły naszym życiem, również – jeśli nie przede wszystkim – tym zawodowym. To, co jeszcze kilkanaście lat temu wymagało całej baterii różnorakich, często bardzo skomplikowanych w budowie, analogowych urządzeń, dzisiaj mieści się w jednym, niewielkim urządzonku wielkości ½U, o którym wtedy jeszcze nikt nie słyszał.**

Mam tu na myśli procesory głośnikowe, bez których obecnie nie tylko duże, ale również średnie, a nawet mniejsze systemy się nie obejdą. W tym artykule postaram się przedstawić, jaką korzyść może nam dać wykorzystanie głośnikowych procesorów DSP, również w mniejszych systemach, np. monitorowych.

### ANALIZATORY

Potrzebne nam będzie do tego, oczywiście oprócz procesora DSP, jakieś urządzenie lub oprogramowanie analizujące i przedstawiające charakterystykę amplitudową (mile widziana byłaby też charakterystyka fazowa) mierzonych zestawów/systemów. Najlepiej byłoby zaopatrzyć się w któryś z popularnych programów, np. SMAART czy SatLive albo dowolny inny, który akurat mamy lub do którego mamy dostęp. W sytuacji gdy takowym nie dysponujemy, potrzebny nam będzie przynajmniej RTA, czyli analizator



widma sygnału w czasie rzeczywistym (Real Time Analyzer). A to już ucho nie wystarcza? – może ktoś zapyta. Ano nie.

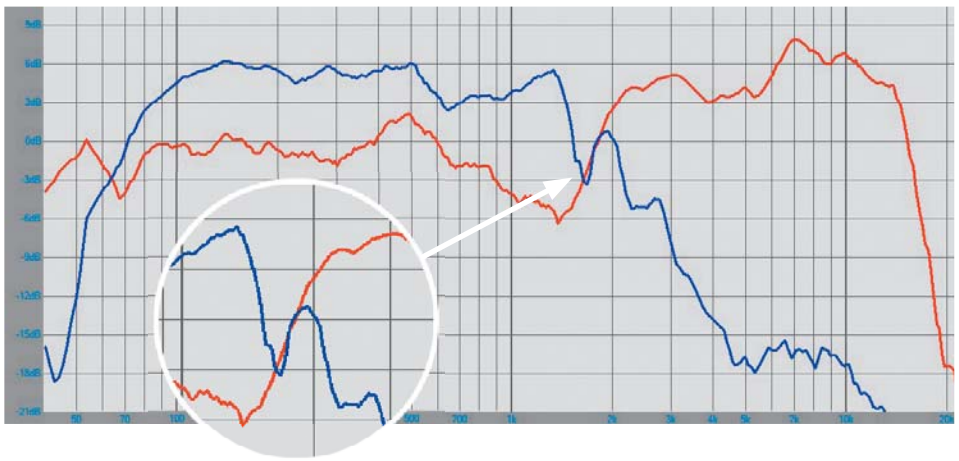
Kilka lat temu, podczas konwencji AES, jeden z producentów m.in. urządzeń pomiarowych zapraszał na swoim stoisku do wystrojenia, za pomocą equalizera i generatora szumu różowego, zestawu głośnikowego, tak aby uzyskać możliwie najbardziej płaską charakterystykę amplitudową. Oczywiście, poza EQ i szumem nic więcej – tylko ucho. Tych którym jako tako się to udało można było policzyć na palcach jednej ręki – znakomita większość uzyskiwała efekty wręcz zastraszające. „Ich" charakterystyka przenoszenia zestawu po zmierzeniu wyglądała jak przekrój przez Tatry Wysokie. To dowodzi, że nasze ucho to jednak dość ułomny aparat i jeśli chodzi o uzyskanie efektów obiektywnych, nie można mu ufać. Pomijając oczywiście różne problemy ze słuchem (ubytki słuchu), różne przyzwyczajenia i osobiste preferencje sprawiają, że każdy „słyszy inaczej" i inaczej będzie stroił system. Dlatego też aby uzyskać miarodajne efekty nie obejdzie się bez dostępu do analizatora (co zresztą obecnie jest normą na każdym szanującym się stanowisku FOH).

Proszę mnie źle nie zrozumieć, nie jestem zwolennikiem coraz bardziej (niestety) modnej ostatnio metody miksowania „na oko", tj. z wykorzystaniem tylko, albo głównie, wskaźników wysterowania i poziomu, monitorów i wyświetlaczy, analizatorów i laptopów. Ucho, owszem, odgrywa moim zdaniem kluczową rolę przy realizacji dźwięku, ale jednak już na etapie soundchecku i oczywiście samego występu. Przygotowanie systemów do pracy to już inna bajka i nie wyobrażam sobie prawidłowego wystrojenia systemu nagłośnieniowego (ale też i monitorowego) bez urządzeń typu RTA czy oprogramowania pomiarowego – zwłaszcza w systemach wyrównanych liniowo. Ale przejdźmy do rzeczy.

## SPŁASZCZAMY

Na wstępie zaznaczmy, że rzecz dotyczyć będzie zestawów głośnikowych z aktywnym podziałem pasma – a więc pracujących w trybie bi-amp czy tri-amp – bo z zestawami stricte pasywnymi, z wbudowaną zwrotnicą, niewiele (oprócz popracowania korektorem) da się zrobić.

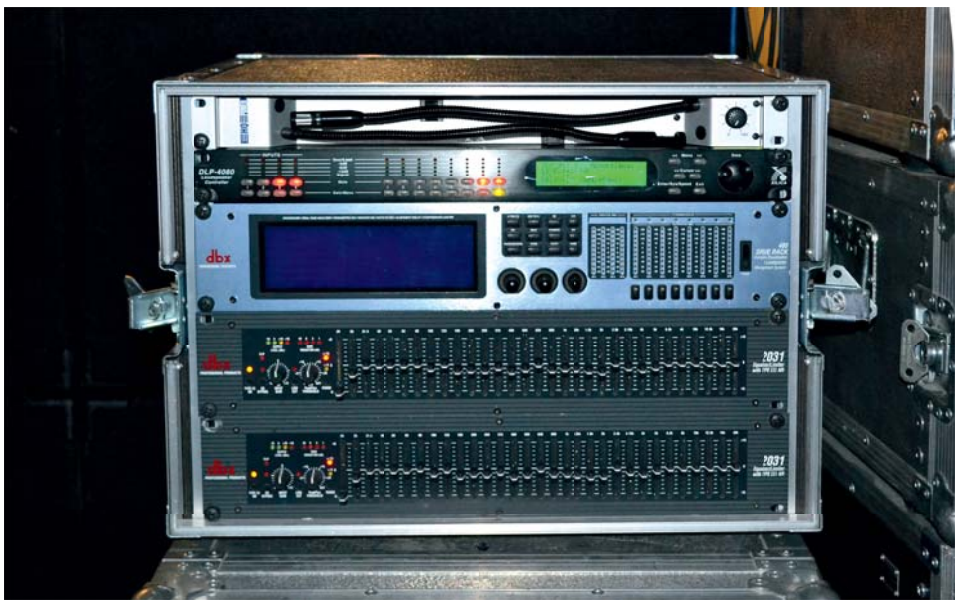
Wszystkim wiadomo, że korekcja zestawów czy systemów nagłośnieniowych, tak aby uzyskać możliwie płaską



*Punkt podziału powinien znaleźć się w takim zakresie nakładających się pasm przetwarzania obu przetworników, w którym zachowują się one stosunkowo liniowo.*

charakterystykę przenoszenia, to jedna z pierwszych powinności realizatora czy inżyniera systemu. Ta z kolei w głównej mierze zależeć będzie od warunków, w jakim przyjdzie im pracować, a więc przede wszystkim od akustyki pomieszczenia oraz innych rzeczy mogących wpływać na rozchodzenie się fal akustycznych. Ale dlaczego mamy za każdym razem „walczyć" z zestawami, skoro już na wstępie możemy znacznie uprościć sobie robotę, jeśli odpalimy paczki, które same z siebie będą grały „płasko"? Wiadomo bowiem nie od dziś, że ideałów nie ma i charakterystyki przenoszenia większości produkowanych obecnie zestawów nagłośnieniowych mniej lub bardziej odbiegają od poziomej linii prostej. Szczególnie cenne może okazać się to w przypadku monitorów bądź side-filli, dzięki czemu już na starcie możemy uzyskać spory margines bezpieczeństwa od sprzężeń (im bardziej płaska charakterystyka, tym mniejsze prawdopodobieństwo, że jakaś częstotliwość w wybijającym się paśmie zacznie nam „wyć", zwłaszcza że mikrofon też idealnej charakterystyki mieć raczej nie będzie, szczególnie poza osią).

Dysponując procesorem głośnikowym DSP możemy raz a dobrze „wypłaszczyć" charakterystykę przenoszenia naszego zestawu/monitora i później niezbędną korekcję pasma (w konkretnych warunkach akustycznych) dokonywać bądź „zwykłym" korektorem graficznym, bądź modyfikując nieco ustawienia presetu „płaskiego". Oczywiście, procesory głośnikowe nie należą do tanich




*Dysponując procesorem głośnikowym DSP możemy „wypłaszczyć" charakterystykę przenoszenia naszego zestawu/monitora i później niezbędną korekcję pasma (w konkretnych warunkach akustycznych) dokonywać tradycyjnym korektorem graficznym.*

*Piotr Sadłoń*

# Bipolar kontra MOSFET

## *Który jest lepszy i dlaczego*

**Czy zastanawiało Was kiedykolwiek, czy Wasz wzmacniacz to urządzenie zbudowane w oparciu o „tradycyjne" tranzystory bipolarne, czy typu MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors)?**

Z dużym prawdopodobieństwem mogę założyć, że nie. Przynajmniej do momentu, kiedy któryś z nich odmówił współpracy i z serwisu wrócił z odpowiednią notką, że jest to taki to a taki wzmacniacz (jeśli był to profesjonalny serwis, a nie przydomowy warsztat szwagra Edka). W sumie, ktoś powie, co mnie obchodzi, jakie tranzystory pracują w moim wzmacniaczu, ważne że w ogóle są i działają tak, jak powinny.

Owszem, nie jest to może najistotniejsza rzecz, o której powinniśmy wiedzieć, ale – jak się za chwilę okaże – nie bez znaczenia na efekt finalny ich pracy pozostaje fakt czy stopnie końcowe naszych „końcówek" to MOSFETy, czy „bipolary".

Wspominałem o tym już dość ogólnikowo w artykule o wzmacniaczach mocy, ale teraz zajmiemy się tym tematem nieco dokładniej.

### O WYŻSZOŚCI ŚWIĄT BOŻEGO NARODZENIA NAD WIELKANOCĄ

Dyskusja na ten temat przypomina przysłowiową debatę „O wyższości Świąt Bożego Narodzenia nad Wielkanocą" albo – bliższej może nieco naszej tematyce – co jest lepsze: lampa czy tranzystor. Od momentu, kiedy na rynku pojawiły się pierwsze wzmacniacze MOSFETowe, czyli od końcówki lat 70. ubiegłego



stulecia, kiedy to firma Hitachi zaprezentowała tranzystor mocy MOSFET do zastosowań w aplikacjach audio, jedno i drugie rozwiązanie ma zarówno zagorzałych zwolenników, jak i przeciwników. Nagromadziło się też przez te lata mnóstwo twierdzeń i mitów – część prawdziwych, a część faktycznie pozostających w sferze mitów – na temat zalet i wad jednych i drugich. Postaram się w tym artykule rozprawić się z nimi i powiedzieć, co faktycznie jest prawdą, a co zwykłą „bujdą na resorach".

Na początek garść teorii (naprawdę tylko kilka elementarnych informacji) na temat, co to są tranzystory i czym różnią się elementy bipolarne od MOSFETowych.

## TRANZYSTORY BIPOLARNE

Zaczniemy od nich, bo historycznie pojawiły się wcześniej. Cechą charakterystyczną tranzystorów bipolarnych jest ich zdolność do dostarczania ogromnej ilości prądu do obciążenia. Elementy tego typu mają trzy złącza – Kolektor, Emiter i Bramkę. Główny przepływ prądu (użyteczny) przebiega między Emiterem a Kolektorem, jednak między Bazą a Kolektorem również płynie prąd, i to, w przypadku tranzystorów mocy, całkiem spory. Z tego powodu układy sterujące stopniem końcowym wymagają dodatkowego chłodzenia (tj. dodatkowych radiatorów), gdyż Baza każdego z tranzystorów w stopniu końcowym sterowana jest prądem, a nie napięciem, co powoduje ich grzanie się. We wzmacniaczach MOSFET też spotkamy się z układami sterującymi stopniem końcowym, jednak nie są one tak bardzo przez nie obciążane, jak w układach z tranzystorami bipolarnymi, gdyż tranzystory MOSFET są sterowane napięciowo, a nie prądowo.

Bipolary charakteryzują się również dodatnim (pozytywnym) współczynnikiem temperaturowym. Co to oznacza? Dokładnie to, że wraz ze wzrostem temperatury (a wiadomo, że podczas pracy elementy te grzeją się nielicho) zmniejsza się wartość rezystancji wewnętrznej, co z kolei powoduje wzrost wartości przepływającego przezeń prądu i jeszcze większe grzanie się. I tak koło się zamyka, prowadząc – bez odpowiedniego zabezpieczenia – do autodestrukcji elementu z powodu przegrzania (spalenia) się. To jednak dopiero początek ewentualnych problemów. Jeśli tranzystor przegrzeje się i – mówiąc kolokwialnie – spali, staje się najzwyklejszym zwarciem, co skutkuje dołączeniem wyjścia bezpośrednio do zasilania. Co się wtedy dzieje, nietrudno chyba sobie wyobrazić – zestawy głośnikowe podłączone do tego wyjścia przechodzą do historii! Mało tego – ponieważ trudno znaleźć dwa identyczne tranzystory, nawet drobne różnice w parametrach sprawią, że jeden z nich (ten „mocniejszy") będzie chciał „zawładnąć" obciążeniem i sam wykonać całą robotę.

Aby zabezpieczyć tranzystory przed tymi niekorzystnymi dla nich efektami stosuje się rezystory emiterowe, pomagające wyrównać podział prądu docierającego do obciążenia.

Oczywiście, zabezpieczenia przed pojawieniem się napięcia stałego na wyjściu (a więc po to m. in., żeby zapobiegać nieprzyjemnym sytuacjom opisanym powyżej) to obecnie standard we wzmacniaczach, jednak nie zawsze są one na tyle szybkie, aby na czas zabezpieczyć urządzenia podłączone na wyjścia przed katastrofą.




F1 Dystrybucja Polska odświeża polski rynek Pro Audio i wprowadza nowe, starannie wyselekcjonowane marki tak, by dostarczać najwyższej jakości wrażeń słuchowych. Za pośrednictwem sieci sprzedaży, profesjonalnych instalatorów oraz firm specjalizujących się w nagłośnieniu, F1 Dystrybucja Polska oferuje nie tylko najwyższej klasy produkty, ale także nieocenione wsparcie techniczne.

F1 Dystrybucja Polska, Jasiniecka 6, 85-761 Bydgoszcz, Poland | **Tel:** (+48) 052 343 1715 | **email:** f1dp@f1dp.pl

*Jacek Sitarski*

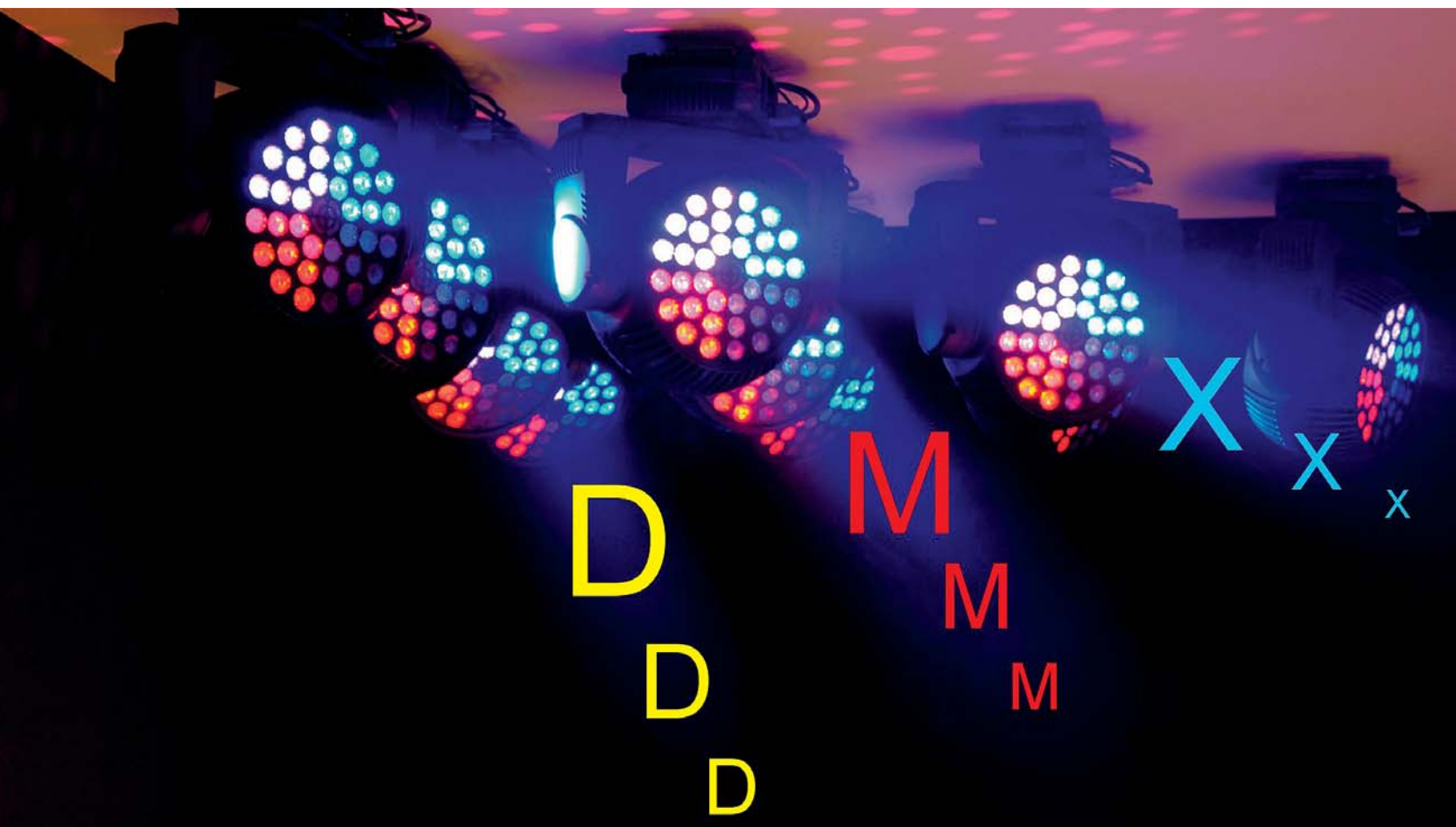
# Elementy systemu DMX cz. 2

## *Mergery, multipleksery, repeatery i inne*

**W poprzednim numerze dowiedzieliśmy się, jak istotnym urządzeniem jest niewielki terminator i jak ważną pełni funkcję w systemie DMXowym. Wiemy też już, dlaczego sygnału DMX nie możemy rozdzielić od tak po prostu „po kablu", czyli np. za pomocą tak zwanego kabla Y. W tym artykule, będącym kolejnym odcinkiem cyklu, poznamy inne elementy składowe systemu DMX, tj. mergery, multi- i demultipleksery, repeatery oraz konwertery protokołów.**

### MERGER

Merger to urządzenie pozwalające na „połączenie" dwóch różnych sygnałów DMX512 w jeden kompozytowy sygnał DMXowy, przeważnie na bazie kanału HTP (Highest Takes Precedence). Do czego może nam się przydać takie „cuś"? Na przykład, gdy mamy dwie konsolety i dwóch operatorów tych konsolet, a chcemy aby obie pracowały w jednej, wspólnej dla obu sieci DMXowej. Można też za jego pomocą zwiększyć dostępną liczbę kanałów poprzez połączenie dwóch konsolet niejako w jedną. Sytuacja tak przedstawiona jest na rysunku na następnej stronie, gdzie dwie 30-kanałowe konsolety są za pomocą mergera zlinkowane, otrzymując w ten sposób 60 kanałów do wykorzystania do sterowania dużego zestawu dimmerów. Można też wyobrazić sobie sytuację, gdy – dla bezpieczeństwa – łączymy w ten sposób dwie konsole, przy czym obie mają identyczną konfigurację. Jedna z nich jest konsoletą główną, na której realizowane jest obsługiwane wydarzenie,



druga stanowi zabezpieczenie w przypadku awarii tej pierwszej.

Zastosowanie mergera to jedyna możliwość połączenia dwóch odrębnych sygnałów DMX w jeden, wysyłany następnie dalej. Dla zachowania bezpieczeństwa podłączonych do mergera urządzeń wiele z nich wyposażonych jest w wejścia izolowane galwanicznie, najczęściej optycznie.

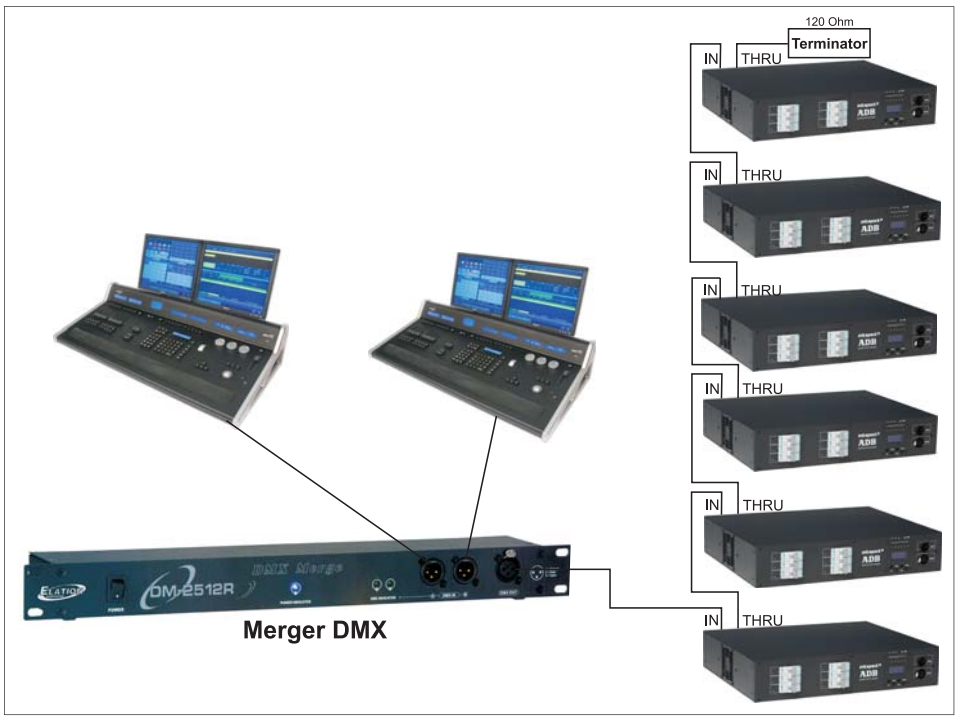
Część produkowanych mergerów oferuje możliwość offsetu (wirtualnego przesunięcia) na jednym ze swoich wejść. Pozwala to na zaprogramowanie punktu, w którym sygnał z jednego wejścia jest „doklejany" do drugiego. Kolejny rysunek prezentuje sytuacje, gdy mamy i gdy nie mamy zaaplikowanego offsetu.

Wizualnie merger nie jest zbytnio rzucającym się w oczy urządzeniem – przeważnie jest wielkości 1U, z możliwością montażu w raku. Toteż najczęściej znajdzie się bądź to w „operation room", czyli pomieszczeniu sterowania systemem (w instalacjach stałych), bądź na stanowisku realizatora (w przypadku instalacji mobilnych).

Mergery wymagają całkiem sporej mocy obliczeniowej, toteż wyposażane są w szybkie (i drogie) procesory – niejako „z definicji" są więc droższe od opisywanych w poprzednim numerze splitterów. Muszą one bowiem jednocześnie pracować na dwóch strumieniach danych DMX512. Podczas procesu łączenia tych dwóch sygnałów niezbędny jest czas na jego dokonanie, w rezultacie czego na wyjściu mergera sygnał pojawiać się będzie z pewnym opóźnieniem – typowa latencja wynosi 10-20 ms. Trzeba o tym pamiętać, szczególnie w przypadku rozbudowanych systemów, gdy latencja poszczególnych jego składników sumarycznie może osiągnąć spory, nie zawsze akceptowalny, poziom.

## MULTIPLEKSER I DEMULTIPLEKSER

Kolejne dwa urządzenia, ze względu na pewne podobieństwo wrzucone do jednego worka, o których chciałbym teraz napisać, powoli odchodzą w niebyt, bo też i sieci analogowe, z którymi są ściśle powiązane, to już obecnie praktycznie historia. Jednak aby dopełnić obrazu całości składników sieci DMX oraz z uwagi na to, że może jednak ktoś z Szanownych Czytelników będzie miał okazję się z nimi zetknąć, napiszę kilka podstawowych informacji na ich temat.




***Przykład systemu DMX złożonego z dwóch 30-kanałowych konsolet zlinkowanych za pomocą mergera w ten sposób, że każda z nich może kontrolować 30 dimmerów.***

Jeszcze parę lat temu (bo obecnie, jak wspomniałem, sporadycznie) mogła zajść potrzeba wykorzystania analogowych dimmerów, podczas gdy wszystkie konsolety to nowe urządzenia z sygnałem wyjściowym w formacie DMX512. Jeszcze rzadsza, ale jednak, mogła być sytuacja, gdy dysponując tylko konsoletą analogową trzeba było w jakiś sposób sterować urządzeniem DMX, np. ruchomą głową (Panie Boże ratuj!) albo choćby nową maszyną do dymów, wyposażoną tylko w wejście DMX. Inna kwestia to dołączenie do już istniejącej sieci analogowej nowej podsieci, składającej się z nowych DMXowych urządzeń.

Pierwszy z przytoczonych przypadków, gdy DMXowy sygnał z konsolety musiał być zamieniony na analogowy, typowo z zakresu od 0 do +10 V, wymagał użycia demultipleksera, w skrócie nazywanego „demux" (od angielskiej nazwy demultiplexer). Demultipleksery to również w dużej mierze urządzenia nie większe od 1U, wyposażone przeważnie w gniazda SUB D25, w których złącza od 1 do 24 odpowiadają kanałom 1-24, zaś pin 25 to wspólne dla wszystkich kanałów „zero". Typowo urządzenia takie wytwarzają prąd o wartości 4 mA na każdym z wyjść. Demultipleksery najczęściej instaluje się w pomieszczeniu, w którym pracują owe nieszczęsne analogowe dimmery, gdyż o wiele łatwiej jest jednym kablem DMXowym przesłać sygnał z konsolety do być może odległego pomieszczenia z dimmerami, niż krótkim kablem łączyć konsoletę z demuxem, ale za to potem każdy kanał dimmera osobno wysyłać wrażliwym na zakłócenia sygnałem analogowym, gdzieś do odległej może „dimmerowni".

Multiplekser (w skrócie „mux") to dużo bardziej skomplikowane urządzenie, tak jak niełatwym jest stworzenie sygnału sterującego DMX ze zwykłego napięciowego sygnału analogowego. Takie bowiem zadanie ma do spełnienia multiplekser. To sprawia, że „muxy" są dużo droższe od „demuxów" i oferują tylko możliwość podłączenia niewielkiej liczby kanałów (w przypadku




***Merger to urządzenie pozwalające na „połączenie" dwóch różnych sygnałów DMX512 w jeden kompozytowy sygnał DMXowy.***

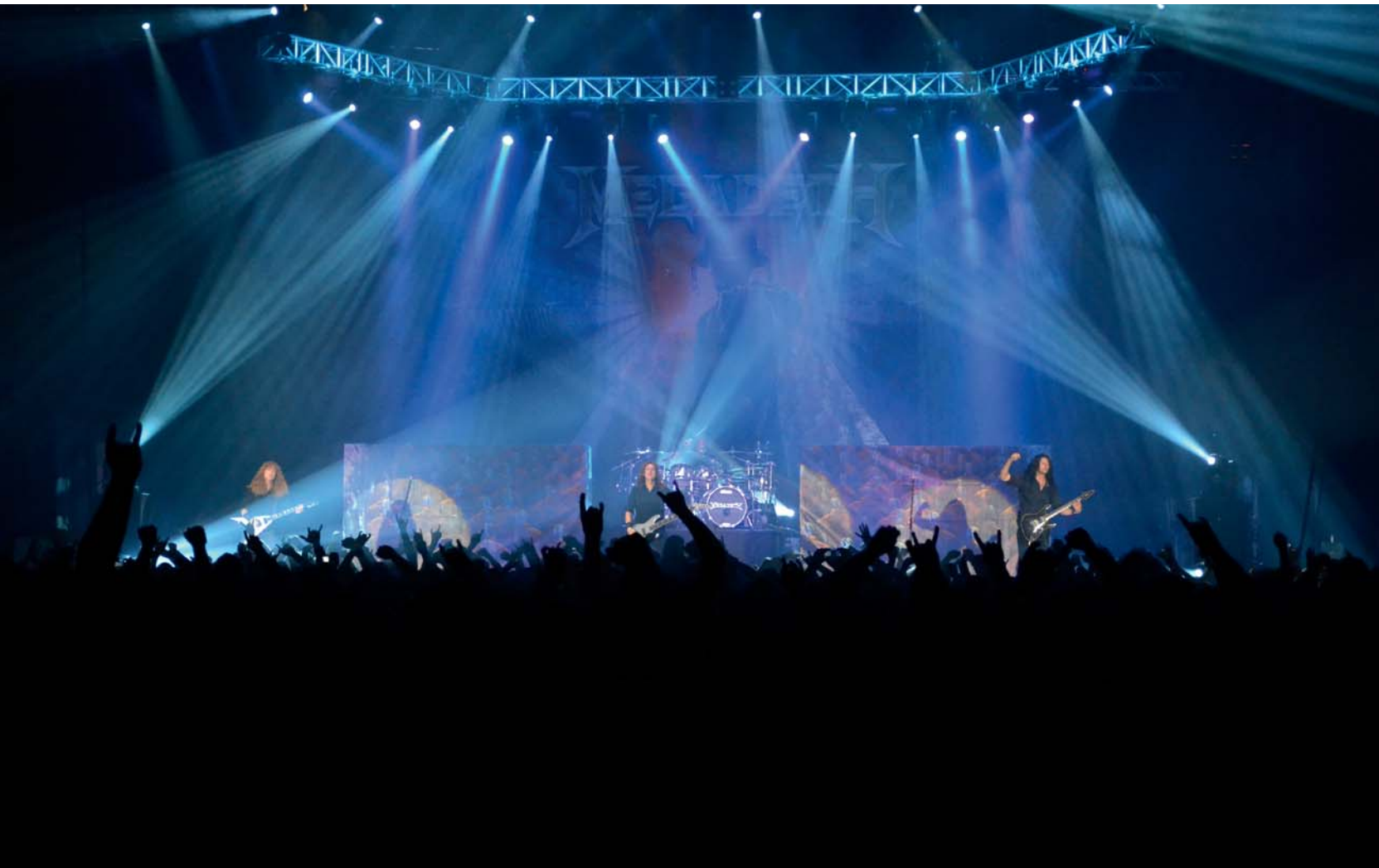
*Marek Witkowski*

# Czynnik ludzki

## *Kilka refleksji po koncercie Slayer i Megadeth*

**Zwolennicy thrash oraz pokrewnych gatunków metalu w ostatnich latach zapraszani są coraz częściej do udziału w duchowej uczcie. 11 kwietnia w łódzkiej Atlas Arenie odbyło się misterium wyjątkowe, bo z udziałem grup, które obok dwóch innych formacji (Anthrax i Metallica) zaliczane są do tak zwanej „Wielkiej Czwórki" thrash metalu, stanowiącej dziś już klasykę wspomnianego gatunku.**

W sumie ani Slayera, ani Megadeth – bo o tych formacjach mowa – prezentować w sposób szczególny nie ma potrzeby. Wierni fani gatunku, nawet obudzeni w środku nocy, potrafią przedstawić historię każdego z wymienionych zespołów, i to w najdrobniejszych szczegółach. Dla przeciętnych zjadaczy chleba ciekawostką być może będzie fakt, że Dave Mustaine – gitarzysta i wokalista



grupy Megadeth, o charakterystycznym, doskonale rozpoznawalnym głosie – był w przeszłości członkiem grupy Metallica, z której to został wyrzucony na początku 1983 roku. Prawdziwe kulisy tego incydentu pozostaną, jak to zwykle bywa w tego typu sytuacjach, tajemnicą bezpośrednio zamieszanych w nią osób. Pozostali mogą jedynie snuć domysły i spekulować, czego robić nie zamierzam, więc w tym miejscu wątek ten zakończę.

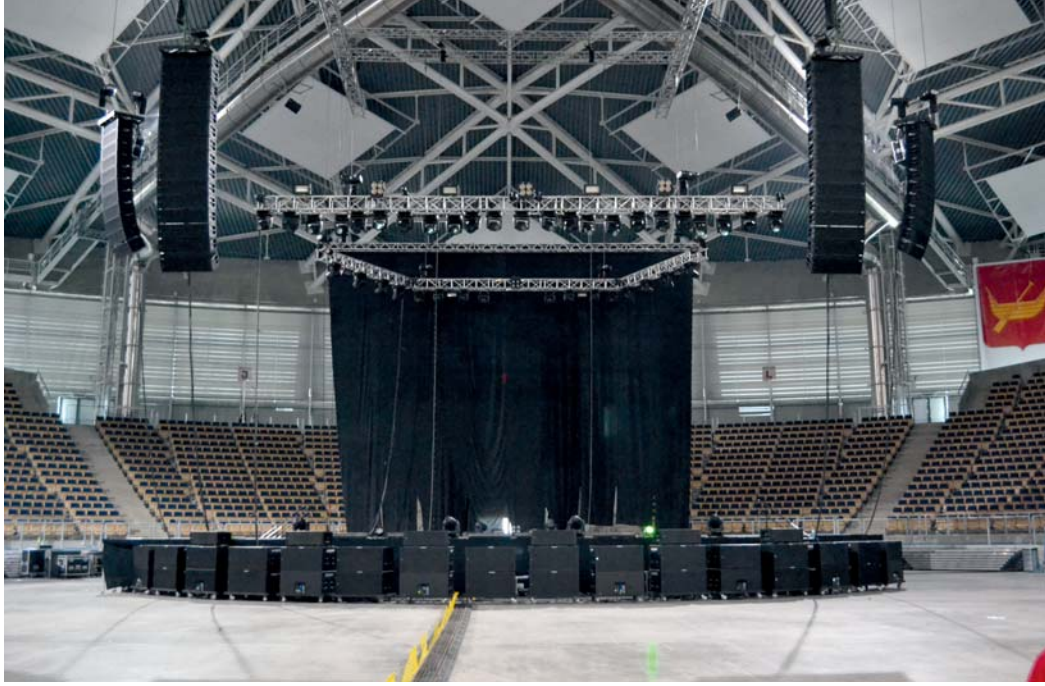
Urażona, jak można się domyślać, ambicja Mustaine'a stała się motywacją do stworzenia w kwietniu 1983 roku własnego zespołu, co – oceniając z perspektywy czasu – zarówno jemu samemu, jak i rzeszom fanów metalu wyszło jedynie na dobre. W lipcu 1983 roku Metallica wydała swój debiutancki album „Kill' Em All". Wkurzony tym faktem Mustaine z pewnością pragnął, żeby jego nowa grupa stała się kiedyś popularniejsza, niż Metallica, ale chyba wówczas nie śniło mu się nawet, iż z czasem pobije ją na głowę...

Slayer i Megadeth posiadały status równorzędny, bez względu na kolejność, w jakiej wystąpiły. Ten status bez trudu można było zauważyć podczas występu każdego z zespołów – backdrop, oprawa oświetleniowa, itd. Ich supportem był niestety Vader. Używając stwierdzenia „niestety" mam tu na myśli niewdzięczną rolę supportu, co również dało się bez trudu zauważyć i tym razem. Ograniczony czas występu, przyciemnione światło na scenie (właściwie cały koncert zaświecony w jednym kolorze), bębny bez podestu, itd. itp. Szkoda, że i tym razem musiało to tak wyglądać, bo Vader dał bardzo dobry koncert. Cóż zrobić, niekiedy rola supportu bywa bardziej niewdzięczna, niż zazwyczaj...

Nie chcę rozwodzić się nad historią uczestniczących w łódzkim koncercie



***Doug Short, FOH Engineer zespołu Megadeth, i jego Midas Pro6.***



***System PA, oparty na urządzeniach firmy Meyer Sound, dostarczyła firma Eurosound.***

grup ani też nad odmianami metalu, gdyż nie jest to moją domeną. Szczerze mówiąc początkowo zakładałem, że napiszę co nieco o technicznej stronie tej produkcji i sprzęcie, ale... chyba nie do końca mam na to ochotę, bo ile razy można pisać o tym samym. Głośniki i kable na całym świecie są takie same, zwłaszcza że i ten rodzimy sprzęt, i ten, który przyjeżdża z produkcją zza granicy, pochodzi z tych samych fabryk i od wytwórców, których marka jest powszechnie znana i została dawno temu zaakceptowana przez profesjonalistów. Każdy z systemów, bez względu na widniejące na nim logo producenta i z której części Europy lub Stanów pochodzi, może zagrać bardzo dobrze albo równie źle, i nie jest to wadą czy zaletą danego sprzętu, ale człowieka, który przykłada do sprzętu rękę i nadstawia uszu. Nadrzędne znaczenie ma tu moim zdaniem czynnik ludzki, znajomość sprzętu oraz posiadane doświadczenie. Dlatego właśnie, bardziej niż sam sprzęt, interesował mnie i tym razem ów „czynnik ludzki".

Opisując różne sytuacje z życia wzięte – głównie zdarzenia z rodzimego podwórka – często sączyłem jad pomiędzy litery, wytykając ignorancję i niekompetencję ludzi oraz ochoczo krytykując idiotyczne sytuacje, które z wymienionych powodów ludzie ci fundowali innym. Zawsze też, z nieukrywaną przyjemnością, odwoływałem się do porównywania wszystkiego do tego, jak to za granicą jest dobrze, pięknie, jaki panuje porządek, jak uczynni, mądrzy i kompetentni są niemal wszyscy bez wyjątku. To przecież oczywiste, że wcale tak nie jest, a przynajmniej nie do końca, bo ludzie na całym świecie są tylko ludźmi – ze wszystkimi swoimi ułomnościami charakterów, stresami, „fochami", kompleksami i zmęczeniem trasą. Każdy patrzy na daną sytuację poprzez pryzmat zgromadzonych doświadczeń, a to, co widzi, ocenia tak, jak potrafi. Bagaż moich doświadczeń wygląda następująco: pracując „tam" mogłem się skupić, bez reszty, na swojej pracy. „Tu", niestety, oprócz swojej pracy często muszę jeszcze uczestniczyć w różnych „dziwnych" rozmowach, łagodzić niezawinione konflikty, rozwiązywać dziesiątki problemów, które nie powinny być moim bezpośrednim udziałem, oraz odpowiadać na trudne pytania (zaczynające się zwykle od słów: „dlaczego nie ma..."), których adresatem powinien być zgoła ktoś inny. Konfrontacja zebranych spostrzeżeń dała mi podstawę by wierzyć, że „tam" jest zawsze dobrze, natomiast „tu" jest zazwyczaj źle. Oczywiście, zdarzały się też niekiedy sytuacje, które nakazywały mi zweryfikowanie nieco mojej oceny, ale – jak powszechnie wiadomo – wiara nie pozostawia miejsca na wątpliwości, a ja chciałem wierzyć... Jedna z takich sytuacji zdarzyła się właśnie podczas tego koncertu, a właściwie jeszcze na etapie przygotowań do jego rozpoczęcia. Wrócę do tego wątku za chwilę, a póki co będzie jednak kilka słów o sprzęcie, czego początkowo zamierzałem uniknąć. Niech tam... w końcu rzecz dotyczy koncertu.

## COŚ O SPRZĘCIE...

Koncert w Atlas Arenie był jednym z cyklu 23 koncertów w ramach trasy „European Carnage Tour 2011". Każda z dwóch firmujących trasę grup miała własne (w przypadku Slayera dość specyficzne) wymagania sprzętowe i prawdopodobnie z tego powodu zdecydowano