

Zestawy głośnikowe

Czego nie dowiemy się w sklepie?

W wrześniowym numerze MiT pisałem o końcówkach mocy, teraz więc zajmę się drugim istotnym elementem każdego systemu nagłaśniającego – są nim mianowicie „kolumny” głośnikowe. Będę używał tego określenia ze względu na jego popularność, choć zdaję sobie sprawę, że bardziej poprawne byłoby użycie określenia zestawu głośnikowe. W bieżącym numerze skupię się głównie na głośnikach, starając się przekazać trochę praktycznej wiedzy na ich temat.



Truizmem może wydać się powyższe twierdzenie, ale taka jest prawda – jakkolwiek pięknie nie wyglądałaby kolumna, to kiepskie przetworniki dyskwalifikują ją już na starcie. Stwarza to pewien dyskomfort dla przeciętnego nabywcy, bo przecież trudno rozbić kolumnę na czynniki pierwsze w sklepie, a i to mogłoby być niewystarczające dla kogoś, kto nie jest ekspertem. Niemniej jednak, czasem można się dowiedzieć o niej czegoś więcej, zaglądając do środka. Np. na tabliczce znamionowej kolumny znanego producenta widnieje informacja, że kolumna ma moc 500 W – zaglądamy do środka i co widzimy? Głośnik z napisem 250 W... Konsternacja? Myślę, że taka reakcja byłaby całkiem zrozumiała. Gorzej, gdy na froncie widnieje znane logo, a w środku jest zamontowany głośnik, który z daną firmą nie ma nic wspólnego, ba, nie ma na nim nawet żadnej naklejki, która dawałaby jakiegokolwiek informację na interesujący nas temat.

Co siedzi w środku?

Zawsze było tak, że tylko nieliczne firmy produkujące nagłośnienie dysponowały własną technologią wytwarzania głośników (na marginesie dodam, że jedną z nich jest PMP). Przeważnie montowały w swoich wyrobach przetworniki kilku popularnych firm głośnikowych o uznanej renomie, bo w dawnych czasach nie było jeszcze „masówek” z Dalekiego Wschodu. Takie nazwy jak Celestion, Fane, JBL, EV i kilka innych,

znane były każdemu muzykowi i akustykowi. Niektóre firmy jak np. Peavey, w początkach swojej działalności opracowały kilka własnych głośników wysokiej klasy i naturalnie wyposażały w nie swoje wyroby. Renomowane firmy, które same nie produkowały głośników, na ogół zawsze podawały informację, jakie przetworniki są stosowane w ich kolumnach i sprawa była jasna. Inną, dość powszechną praktyką było (i jest nadal) naklejanie firmowego logo na głośnik innego producenta niż ten, który firmuje gotowy wyrób. Niestety, rosnąca konkurencja i wzrost zapotrzebowania spowodowały, że nawet uznani producenci w ostatniej dekadzie bardzo obniżyli loty. Czasem tak bardzo, że ich wyroby sprzed 20 lat biją na głowę to, co oferują obecnie – przynajmniej jeśli chodzi o półkę „budżetową”. Mam na myśli zarówno same głośniki, jak i obudowy do nich: oszczędności w postaci wykonywania odbudów z odpadów (widziałem kolumnę ze stemplem w środku, z którego wynikało, że kiedyś była skrzynką na jabłka) czy np. łączenie ścianek za pomocą zszywek – która potem, w niekorzystnych okolicznościach potrafi złożyć się jak domek z kart. Nawet bardzo znane firmy montują już w swoich wyrobach głośniki „no name” i czasem jedyną, wątpliwą zaletą takiej paczki jest już tylko firmowe logo. Inni producenci starają się trzymać poziom, ale za takie wyroby trzeba płacić zdecydowanie większe pieniądze – proszę zwrócić uwagę, że czasem podobne na

oko kolumny potrafią kosztować 3, 4 razy więcej niż ich tanie substytuty, bowiem – jak już wspominałem, liczy się głównie to, co jest zamontowane w środku. Często koszt jednego dobrego głośnika przewyższa koszt całej, gotowej, niskobudżetowej kolumny, choć i porządnie wykonana obudowa często kosztuje więcej niż wspomniana kompletna paczka wykonana w wersji „dla ludu”.

Z powyższych względów odradzam zakupy kolumn, których producent nie podaje precyzyjnych informacji, jakie zastosował głośniki. Odradzam również kupno tanich, budżetowych zestawów głośnikowych, nawet znanych producentów, o ile nie zbadamy dokładnie, co siedzi w środku – oszczędzimy sobie w ten sposób bolesnych rozczarowań.

Odradzam kategorycznie i z pełną odpowiedzialnością zakupy kolumn na bazarach i giełdach internetowych – to prosta droga do wyrzucania pieniędzy w błoto. Teraz skupimy się przez chwilę na innej poważnej kwestii.

Jak rozpoznać dobry głośnik?

Prostą metodą jest spojrzeć na cenę – to trochę żartobliwa porada, ale od czegoś trzeba zacząć.

A teraz już całkiem poważnie: dobry, czyli jaki?

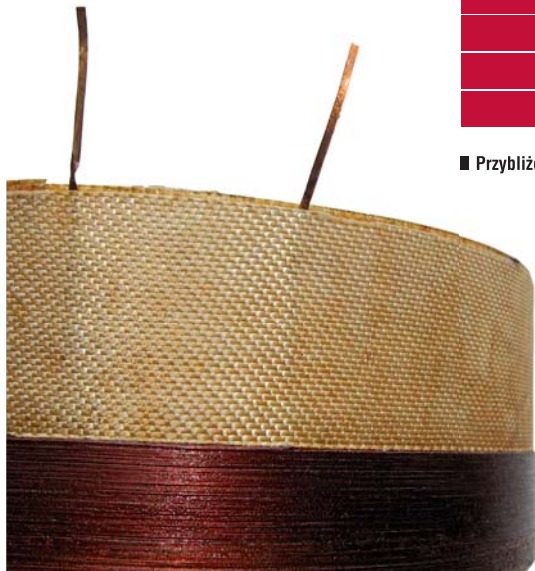
Cóż, na pewno do celów estradowych głośnik powinien mieć dużą skuteczność i być niezawodny. W ramach

krótkiego artykułu nie sposób omówić wszystkich niuansów konstrukcyjnych głośników (zainteresowanych bardziej szczegółowymi informacjami zapraszam na moją stronę internetową), ale skupmy się na tym, co najbardziej istotne. Ważne są trzy elementy:

- cewka – jakość i technologia jej wykonania w największym chyba stopniu decydują o niezawodności przetwornika,
- obwód magnetyczny – im ma większą średnicę i masę, tym większą mocą dysponuje głośnik,
- membrana, która odpowiada za brzmienie i sytuuje głośnik w określonym obszarze zastosowań.

Cewki głośników

Elementy te produkowane są z różnych materiałów i wykonywane na wiele sposobów. W czasie pracy głośnika, cewka potrafi rozgrzać się do bardzo wysokich temperatur, dlatego istotne jest, aby materiał karkasu i drut nawojowy były w stanie wytrzymać czasem bardzo trudne warunki pracy. Cewki różnią się też sposobem nawinięcia uzwojenia – standardowo stosuje się drut o przekroju okrągłym, nawinięty dwuwarstwowo, lepszym (i znacznie droższym) rozwiązaniem jest uzwojenie drutem płaskim na



Fragment cewki nawiniętej drutem płaskim „na sztorc” – technologia stosowana w głośnikach wyższej klasy, pozwalająca na uzyskanie nieco większej skuteczności przetwornika.



Cewka wklejona w membranę wraz z dolnym resorem – cewka nawinięta jest po obu stronach karkasu, co pozwala na lepsze chłodzenie uzwojeń, w porównaniu do tradycyjnej technologii uzwojenia dwuwarstwowego, nawijanego po jednej stronie karkasu.



Cewki głośnikowe nawinięte na karkasach z włókna szklanego o standardowych średnicach: 51 mm (2”), 63 mm (2,5”), 76 mm (3”) oraz 100 mm (4”).

sztorc, a jeszcze innym nawinięcie każdego uzwojenia po obu stronach karkasu. Spotykane dość często uszkodzenia cewek wynikają m.in. z zastosowania kiepskiego kleju, który spaja uzwojenie i sprawia, że w przypadku użycia materiału odpornego na wysokie temperatury stanowi ono „monolit”.

W tym miejscu pokuszę się o dość dyskusyjną, ale przydatną (jak sądzę) „ściągę”, która pozwoli mniej zorientowanym użytkownikom aparatury na przybliżoną ocenę mocy nominalnej głośnika na podstawie średnicy jego cewki. Otóż wygląda to z grubsza następująco:

Średnica cewki [mm]	Średnica cewki [cale]	Przybliżona moc [W]
38 - 44 mm	1,5 - 1,75"	≤ 100
51 mm	2"	100 - 150
63 mm	2,5"	200 - 300
76 mm	3"	250 - 400
100mm	4"	400 - 600 (czasem nieco więcej)

■ Przybliżona ocena mocy nominalnej głośnika na podstawie średnicy jego cewki

R E K L A M A

Nowa marka dyskotekowych laserów dostępna w Polsce !!!

Laser ze sterowaniem DMX już od 749 zł

* Cena detaliczna, brutto



www.artlaser.pl

Wyłączny dystrybutor laserów Art Laser w Polsce:
LFX Agency

ul. Chłodna 35/37 pawilon 1C

00-867 Warszawa

tel. 0-22 624 38 53, tel. 0-22 357 66 77, fax. 0-22 357 96 33

lfx@lfx.pl

R
E
K
L
A
M
A

Niekiedy spotyka się cewki o średnicy powyżej 100 mm (np. 125 mm), które, jak podają producenci, umożliwiają osiągnięcie mocy ok. 1000 W. Jest to w zasadzie kres możliwości technologicznych, jeśli mamy na myśli prawdziwą moc RMS lub AES.

Jak to bywa w praktyce?

Jeśli kupisz kolumnę, na której jest napisane 350 W (z życia wzięte), a zastosowany głośnik ma np. cewkę o średnicy 51 mm, to można z góry przyjąć, że producent dezinformuje klienta, albo traktuje go niepoważnie. Dalszy ciąg zdarzeń łatwo przewidzieć – klient zdziwi się, że cztery takie skrzynki po jednej imprezie „poszły z dymem”; przecież podłączył odpowiednią końcówkę o mocy 2x 700W. Odpowiednią, z tym że krajowy producent wzmacniaczy podał prawdziwą moc swojego urządzenia, a firma zza oceanu podała moc wziętą „z sufitu”... Takie sytuacje, niestety, zdarzają się coraz częściej.

Jeśli chodzi o cewki opisywanych w dalszej części artykułu driverów, to przy analogicznych średnicach ich moc jest oczywiście o wiele mniejsza. Cewki takie muszą być o wiele lżejsze, więc są nawijane znacznie cieńszym drutem, ponadto mają o wiele niższe karkasy i uzwojenia. Czasem w driverach i głośnikach wysokotonowych mniejszej mocy stosowane są cewki o jeszcze mniejszych średnicach niż podane w tabeli (np. 1” - 25 mm) – wówczas realna moc RMS takiego przetwornika z reguły nie przekracza 25 W. Dobrym przykładem może być tutaj znany z dawnych czasów głośnik krajowej produkcji (Tonsil) o oznaczeniu



Zdjęcie przedstawia obwód magnetyczny w całości. Widoczna jest szczelina w której porusza się cewka, oraz duży otwór pośrodku, służący do chłodzenia cewki strumieniem powietrza przepompowywanego w trakcie pracy głośnika. Cztery symetryczne, nagwintowane otwory służą do przykręcenia kosza wraz z układem drgającym (membrana z zawieszonymi i cewką).

GDWT i dalej np. 9/40 itp. Do dziś niektórzy myślą, że liczba 40 (a czasem 80) w symbolu oznaczała moc tego głośnika, gdy tak naprawdę jego cewka nie była w stanie przetworzyć mocy większej niż ok. 10-15 W.

Obwody magnetyczne

Oczywistym jest, że do danej średnicy cewki należy dopasować odpowiedniej wielkości obwód magnetyczny. Średnice magnesów głośników membranowych i driverów zawierają się w przedziale od ok. 100 do 220 mm, a sporadycznie występują w niskotonowych głośnikach największej mocy magnesy o średnicy nawet 260 mm. Od tych dwóch elementów (a także od masy membrany) zależy głównie skuteczność głośnika, czyli popularne „decybele”. Ale uwaga, nie jest to zależność wprost proporcjonalna w tym sensie, że bardzo duże głośniki z olbrzymimi magnesami mają np. mniejszą skuteczność niż np. niewielkie głośniki średniotonowe czy gitarowe. Bywa również tak, że pozornie zbliżone wyglądem (magnes, wielkość) głośniki, diametralnie różnią się poziomem ciśnienia akustycznego, choćby z powodu zastosowania klepek materiałów konstrukcyjnych czy np. zbyt dużej szczeliny w obwodzie magnetycznym, która co prawda ułatwia montaż (centrowanie cewki w szczelinie), ale dramatycznie obniża skuteczność. Dla przykładu podam, że mój niskotonowy głośnik 15 cali, badany i porównywany z podobnym zewnętrznym głośnikiem z Dalekiego Wschodu wykazał aż 7 db różnicy (99 i 92), co mówi samo za siebie nawet osobom, które tylko pobieżnie orientują się w technice nagłośnieniowej.

Warto jeszcze wspomnieć o koszach, które w tanich głośnikach wykonywane są z wyłoczek z blachy, a w głośnikach wyższej klasy są to prawie wyłącznie odlewy ze stopów aluminium, wykonywane u dużych producentów przy pomocy technologii wtrysku ciśnieniowego. Kosz aluminiowy góruje nad blaszanym przede wszystkim sztywnością, co ma niebagatelny wpływ na pewność pracy zawieszonych, ale także nie ulega namagnesowaniu oraz umożliwia zamocowanie dużego obwodu magnetycznego.

Czy lżejszy oznacza lepszy?

Osobną kwestią o której warto napisać parę słów, jest tendencja do stosowania przy budowie obwo-



Części składowe obwodu magnetycznego głośnika basowego dużej mocy (PMP 18B / 600): pierścieniowy magnes ferrytowy oraz nabiegunnik dolny i górny, wykonane z materiału o dużej przenikalności magnetycznej (stal niskowęglowa).

dów magnetycznych neodymu, materiału o lepszych właściwościach magnetycznych niż ferryt. Dzięki temu, magnesy mogą mieć mniejszą masę i średnicę, przy zachowaniu właściwości ich większych odpowiedników z magnesami ferrytowymi. Warto wiedzieć, że tkwi w tej technologii jeden niuans: otóż duże rozmiary klasycznego magnesu, powodują większą bezwładność cieplną i trudniej taki obwód rozgrzać „do czerwoności”. Z drugiej strony, magnes neodymowy, stosunkowo mały jak na cewkę o danej mocy, rozgrzewa się dużo szybciej. Stwarza to dodatkowe problemy, następuje kompresja mocy, a w skrajnych przypadkach cewki nie wytrzymują wysokiej temperatury i ulegają uszkodzeniu. Firmy starają się temu zaradzić przez stosowanie dodatkowych radiatorów przykręcanych do nabiegunnika (częsty widok w driverach). Osobiście jednak uważam, że nie ma to jak solidny kawał metalu i podobnie jak przy ocenie końcówek mocy (o czym pisałem w poprzednim artykule), kryterium masy może być całkiem przydatne przy ocenie klasy głośnika.

Membrany

Bardzo istotny wpływ na pracę każdego głośnika ma jego membrana. W głośnikach estradowych nisko- i średniotonowych, jako materiał membrany wykorzystywany jest prawie wyłącznie specjalnie impregnowany papier – tutaj jak na razie nie przyjęły się „wyalazki” znane z techniki Hi-Fi,



Membrana głośnika 18” z wklejoną cewką o średnicy 100 mm oraz resorem dolnym i górnym – oba wykonane są ze specjalnie impregnowanej tkaniny o odpowiedniej sztywności.



Kompletny głośnik basowy PMP 18-600 o średnicy 18” i mocy 600 W – widoczny jest aluminiowy kosz, zapewniający odpowiednią sztywność i pozwalający na pewne zamocowanie obwodu magnetycznego o masie 10 kg.

w postaci różnych materiałów kompozytowych. Są jednak nieliczne wyjątki jak np. kolumny basowe pewnej firmy z głośnikami o membranach aluminiowych. Papieru nie stosuje się w driverach – ich membranki wykonywane są dość często z tytanu, aluminium i różnego rodzaju tworzyw sztucznych. Zapewne niewiele osób wie, że jeszcze do niedawna (przed inwazją firm z Dalekiego Wschodu) produkcją membran zajmowało się na dobrą sprawę tylko kilka wyspecjalizowanych firm, np. w Europie praktycznie monopolistą była jedna firma, mająca fabryki w Anglii i w Niemczech. Większość membran głośników produkowanych przez znane firmy europejskie pochodziła właśnie od niej.

Jak ważna jest jakość membrany, miał okazję przekonać się każdy, kto eksploatuje głośniki w warunkach koncertowych. Kiepski materiał i niedopracowana technologia powodują szybkie uszkodzenia membrany w postaci pęknięć, załamania, odrywania się zawieszki itp. Inna sprawa, że takie uszkodzenia, powstają również często na skutek nieprawidłowej eksploatacji... Znany europejski producent nie tak dawno boleśnie przekonał się, że nie warto stosować tanich substytutów, kiedy po kilku miesiącach eksploatacji zaczęły w jednym miejscu pękać membrany w głośnikach, które kiedyś pracowały z innymi membranami wiele lat bez problemu.

Membranę głośnika stosunkowo łatwo jest uszkodzić, przez narażenie jej na urazy mechaniczne czy poddanie wpływom czynników atmosferycznych. Dlatego kolumny wyższej klasy często wyposażane są oprócz metalowych siatek ochronnych również w specjalną gąbkę, która w pewnym stopniu jest w stanie zabezpieczyć głośniki przed tymi zagrożeniami. Uczulam również właścicieli sprzętu na fatalny wpływ maszyn do dymu na papierową strukturę membrany. Jeśli głośnik będzie narażony na bezpośredni kontakt z tym czynnikiem, to szybko ulegnie uszkodzeniu, gdyż materiał membrany straci swoją sztywność – jak każdy papier w środowisku dużej wilgotności. Warto może jeszcze dodać, że tzw. głośniki „gitarowe” bardzo często mają zawieszenie górne wykonane z materiału własnego membrany, czyli z papieru, i jest ono integralną częścią membrany, w przeciwieństwie do pozostałych typów, gdzie zawieszenie ma postać doklejanego pierścienia ze specjalnej tkaniny.

Drivery średniowysokotonowe

Osobnego potraktowania wymagają w niniejszym artykule głośniki odpowiedzialne za przetwarzanie wyższej części pasma akustycznego, czyli drivery średniowysokotonowe. W związku z dużym rozpowszechnieniem w ostatnich latach systemów złożonych z kolumn dwudrożnych, wzrosła znacznie popularność głośników średniowysokotonowych typu „driver”. Stosowane są one również w zestawach trójdrożnych, jako że mają cenną w porównaniu z głośnikami typu „tweeter” właściwość – mogą pracować z dużo niższymi częstotliwościami podziału. Znormalizowane wymiary średnic wylotów driverów (czyli tego otworu, który bezpośrednio łączy przetwornik z tubą) to w kolejności: 1”, 1,4”



Drivery współpracujące z tubą cieszą się obecnie dużą popularnością, ponieważ relatywnie niska dopuszczalna częstotliwość podziału pozwala umiarkowanym kosztem stworzyć dwudrożny zestaw głośnikowy obsługujący pełne pasmo.

oraz 2”. Natomiast najczęściej spotykane średnice cewek to 1”, 1,5”, 1,75”, 2”, 3” i 4”. Dla driverów o mocy do ok. 50 W stosuje się cewki o średnicy do 2” (a przeważnie mniejsze, np. popularny jest rozmiar 1,75 – 44 mm), co wynika z naturalnych ograniczeń mechanicznych przy wykorzystaniu magnesów o niezbyt dużej średnicy. Chodzi również o uzyskanie kompromisu między skutecznością przetwornika a jego mocą – dla mniejszej cewki łatwiej uzyskać większe natężenie pola magnetycznego w szczelinie. Jednocześnie mała cewka narzuca ograniczenia w mocy z uwagi na konieczność zastosowania cieńszego drutu uzwojenia. Wyloty takich driverów najczęściej mają średnicę 1”.

Drivery większego „kalibru”

Dla większych driverów, o mocy ok. 100 W, najczęściej stosowana jest cewka o średnicy 3”, choć pojawiają się również „monstra” o cewce 4”, czyli takiej, jaka stosowana jest w największych głośnikach niskotonowych. Spotyka się tutaj prawie wyłącznie wyloty o średnicy 2”. Uwaga! Prawdopodobnie rozumiane określenie np. driver 2” oznacza średnicę wylotu przetwornika, czyli tę, którą powinna mieć na swoim wlocie współpracująca z nim tuba. Zauważyłem, że dość często mniej zorientowani użytkownicy myślą średnicę wylotu ze średnicą użytej w przetworniku cewki. Oczywiście, nie można zapominać o tym, że moc RMS podawana dla takich głośników dotyczy wyłącznie sytuacji, gdy pracuje on w paśmie określonym przez konstruktora. Dla dużych driverów o potężnych magnesach i cewkach o średnicy rzędu 3” i większych, dolna częstotliwość graniczna może być stosunkowo niska (np. 800 Hz), co ułatwia ich współpracę z głośnikami niskotonowymi, które z natury rzeczy nie mogą pracować w zakresie wyższych częstotliwości. Jednak dla „bezpiecznej” pracy przetwornika zawsze korzystnie jest dobrać częstotliwość podziału powyżej minimalnej dopuszczalnej przez wytwórcę. Skądinąd wiadomo, że czasem ta częstotliwość bywa nawet dwa i więcej razy wyższa, np. gdy w kolumnie sto-



Operację naprawy przepalonego drivera możemy wykonać sprawnie, o ile dysponujemy kompletem naprawczym. Komplet taki najczęściej stanowi membrana wraz z cewką i wyprowadzeniami.

suje się głośniki dolnego pasma o stosunkowo niewielkich średnicach (8”, 10”), które są w stanie skutecznie pracować na wyższych częstotliwościach niż głośniki 12- czy 15-calowe. Ze względu na o wiele wyższą skuteczność głośników typu driver + tuba, w porównaniu z głośnikami innych typów, często stosowane jest tłumienie sygnału podawanego na driver przy pomocy rezystorów (w zwrotnicach pasywnych) albo, co jest znacznie lepszym rozwiązaniem, stosuje się w kolumnach aktywnych dwa niezależne wzmacniacze i elektroniczną zwrotnicę oraz inne układy optymalizujące brzmienie zestawu.

Bezpieczeństwo głośników

Na koniec jeszcze uwaga na temat zabezpieczeń stosowanych dla takich głośników przez różnych producentów aparatury. Z moich doświadczeń wynika, że nie istnieje w praktyce zabezpieczenie 100% – każdy, nawet najmocniejszy driver można uszkodzić, np. przez spowodowanie sprzężenia zwrotnego w systemie. Cewki tych głośników z natury rzeczy są o wiele słabsze i bardziej „delikatne” niż analogicznych średnic cewki głośników membranowych. Komplet naprawczy wynosi średnio 40% ceny głośnika, więc przy dużych driverach, których koszt często przekracza 1000 i więcej zł, koszty naprawy mogą poważnie uszczuplić budżet. W tym miejscu chciałbym zdecydowanie odradzić próby „przewijania” cewek profesjonalnych driverów przez domorosłych „naprawiaczy”. Tylko fabryczny komplet naprawczy jest w stanie przywrócić głośnikowi jego pierwotną sprawność, gdyż zaawansowane technologie stosowane w procesie przemysłowym (np. uzwojenia z drutu aluminiowego nawijane „na sztorc”) są nieosiągalne w warunkach domowych. Warto więc zadbać o prawidłowe warunki eksploatacji zestawów głośnikowych, ale ten temat zostanie poruszony w kolejnych odcinkach naszego cyklu.

Piotr Peło
PMP Electronics