

SUBWOOFER - TYLKO JAKI ?

Prędzej czy później każdy, kto zaraził się chorobą car audio zetknie się z hasłem **SUBWOOFER**. Dla **FANA BASSu system audio bez tego urządzenia jest jak samochód bez silnika - co prawda toczy się lecz prawdziwej jazdy z pewnością nie będzie!** Dopiero zestaw wyposażony w głośnik niskotonowy nabiera pełnego - ostatecznego brzmienia. Z każdym podłączonym subwooferem otrzymujemy gratis ekstra porcję frajdy podczas jazdy. Dlatego BOOM na SUBWOOFERY trwa !!!

Bardzo często w światku car audio używa się pojęcia subwoofer w stosunku do każdego urządzenia reprodukcją niskie częstotliwości. I tak jak określenie to jest prawidłowe dla gotowej już konstrukcji (z obudową/zabudową) tak mylnie używa się go opisując sam przetwornik elektroakustyczny. Precyzując - głośnik do subwoofera to głośnik SUBNISKOTONOWY lub SUBBASOWY. Celowo podkreślam tę różnicę mając na uwadze nasz temat. Naturalnie - w codziennych rozmowach śmiało można posługiwać się ogólną formą SUBWOOFER.

W samochodzie do wydobywania dobrego basu musimy zastosować nieco inną technikę niż w domu. Istotne jest miejsce, które trzeba oszczędzać (choć prawdziwy FAN nie wie co to pusty bagażnik), a głębokie basy potrzebują odpowiedniej powierzchni membrany (im większa tym lepsza). Dodatkowo niskoczęstotliwościowy hałas powodowany jazdą musi zostać w dosłownym tego słowa znaczeniu zagłuszony. Zupełnie inne uwarunkowania związane są również z samą akustyką wnętrza samochodu. To wszystko razem powoduje, że na rynku znajduje się sporo różnych konstrukcji. Producenci prześcigają się w technologicznych i cenowych fajerwerkach. Co zatem wybrać i jak dopasować do własnego systemu oraz preferencji muzycznych - postaramy się nieco rozjaśnić ten problem. Ucieszą się zwłaszcza posiadacze samych głośników, którzy zastanawiają się w co je zabudować. A zatem do dzieła...

Najpierw kilka ważnych pojęć i zasad konstrukcyjnych...

Bas średni - przedział częstotliwości pomiędzy 80 a 250Hz zwany inaczej basem wyższym lub popularnie kickbasem; zakres szczególnie eksploatowany przez nowoczesne gatunki muzyczne (techno, dance); generujący rytm - beat; przy małych głośnikach subwoofer musi przejąć częściowo zakres basu średniego

Bas głęboki - przedział częstotliwości pomiędzy 20 a 80Hz; subwoofer pomyślany jest właśnie do reprodukcji tego pasma akustycznego; w podanym zakresie dźwięk rozchodzi się bezkierunkowo (nie jesteśmy w stanie powiedzieć skąd dochodzi) dlatego wystarczy jeden głośnik monofoniczny do reprodukcji tych częstotliwości; decydująca dla wydajności basu głębokiego jest obok odpowiedniego zestrojenia także wielkość obudowy

Dynamika basu głębokiego - najczęściej wraz ze spadkiem częstotliwości w kierunku 20Hz zanika dynamika (zjawisko kompresji); dobrze przygotowana konstrukcja w określonym dla siebie paśmie jest odporna na tego rodzaju problemy

Ciśnienie akustyczne - inaczej mówiąc - "głośność" grania; bas głęboki i wysokie ciśnienie nie idą najczęściej w parze - tylko duże konstrukcje potrafią jedno i drugie

Skuteczność - parametr wykazujący jak wiele mocy wzmacniacza jest przekształcane na energię akustyczną; kto lubi słuchać głośno wybiera konstrukcję z wysoką skutecznością albo bardzo mocny wzmacniacz dla subwoofersów z niską wartością skuteczności

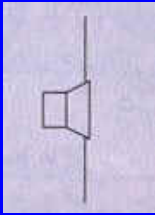
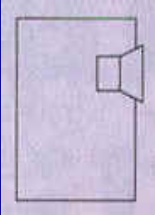
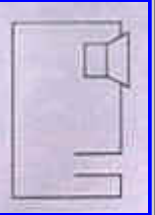
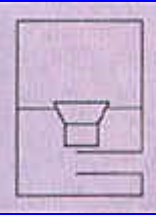
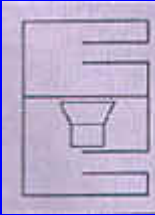

Odpowiedź impulsowa - "szybkość" pracy subwoofera - wierność przetwarzania basu przy szybkich zmianach jego natężenia; partie basu brzmią żywo gdy odpowiednio tłumione są rezonanse; decyduje jakość głośnika i forma obudowy; ważne - liczy się także dobry wzmacniacz z odpowiednio wysokim współczynnikiem tłumienia

Zniekształcenia - powodowane uwarunkowaniami danej konstrukcji oraz jakością głośnika

Niskie zestrojenie - specjalne zaprojektowanie obudowy do odtwarzania ultra głębokich basów

Głośne zestrojenie - specjalne zaprojektowanie obudowy do osiągnięcia jak najwyższej "głośności" grania - poziomu ciśnienia akustycznego

Zapotrzebowanie na miejsce - im większa konstrukcja tym głębiej i potężniej grający bas; zasadę tę można nieco skorygować stosując odpowiednie głośniki projektowane do szczególnie małych obudów

| TYP | Free - Air wolnopowietrzna | Obudowa zamknięta | Obudowa Bass-Reflex | Obudowa pasmowo - przepustowa 1 | Obudowa pasmowo - przepustowa 2 | Obudowa pasmowo - przepustowa compound |
|---------------------------------------|---|---|---|--|---|---|
| SCHEMAT |  |  |  |  |  |  |
| bas średni | dobry | wyśmienity | dobry | mierny | niedostateczny | mierny |
| bas głęboki | dostateczny | dobry | dobry | bardzo dobry | dobry | wyśmienity |
| dynamika basu głębokiego | dostateczna | dobra | dostateczny | wyśmienita | bardzo dobra | wyśmienita |
| ciśnienie akustyczne | średnie | dobrze | wysokie | bardzo wysokie | bardzo wysokie | bardzo wysokie |
| skuteczność | średnie | średnia | wysoka | wysoka | bardzo wysoka | średnia |
| odpowiedź impulsowa | średnia | wyśmienita | dostateczna | dobra | dostateczny | dobra |
| zniekształcenia | dostateczny | średni | dobry | bardzo dobry | dobry | wyśmienity |
| przedział częstotliwości | 50-100 Hz | 50-200 Hz | 50-150 Hz | 50-100 Hz | 20-100 Hz | 50 - 100 Hz |
| niskie zestrojenie | trudne | możliwe | trudne | możliwe | możliwe | możliwe |
| głośnie zestrojenie | możliwe | możliwe | możliwe | możliwe | możliwe | możliwe |
| zapotrzebowanie na miejsce | nieduże | średnie | średnie | nieduże | niewielkie | bardzo małe |

JAK SPRAWDZIĆ DO JAKIEJ OBUDOWY NADAJE SIĘ MÓJ GŁOŚNIK?

Sprawdzić trzeba **współczynnik EBP**, który określa sposób zabudowy głośnika. Biorąc pod uwagę podawane przez producenta podstawowe parametry głośnika - **Fs** (częstotliwość rezonansowa) oraz **Qes** (tłumienie elektryczne) można wartość EBP obliczyć wg wzoru **$EBP = Fs / Qes$** . Jeśli nie znany jest parametr Qes można posłużyć się ostatecznie wartością Qts.

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. $EBP < 100$ | im bardziej poniżej tej wartości tym lepiej głośnik nadaje się do obudowy zamkniętej |
| 2. $EBP < 60$ i $Qts > 0.5$ | głośnik nadaje się do zabudowy free-air (w tylną półkę lub w oparciu o siedzenie) |
| 3. $EBP < 80$ i $Fs < 30\text{Hz}$ | możliwość zastosowania konstrukcji w muldzie koła zapasowego |
| 4. $50 < EBP < 100$ | optymalne parametry do obudowy bass reflex |
| 5. $60 < EBP < 100$ | możliwość zastosowania głośnika do obudowy pasmowo-przepustowej pojedynczo wentylowanej |
| 6. $EBP > 100$ | obudowa pasmowo-przepustowa podwójnie wentylowana |



OBUDOWA ZAMKNIĘTA Najprostrza do wykonania i najtrudniejsza do zepsucia - może ją wykonać każdy we własnym zakresie; charakter dźwięku łatwy do przewidzenia i zależny od wielkości obudowy; obudowa większa - głębszy bas ale mniejsze ciśnienie akustyczne, obudowa mniejsza - wyższy bas i wysokie ciśnienie akustyczne; wymagana pełna szczelność obudowy (bez żadnych dziur i szczelin); wewnątrz powinno się wypełnić w 60% watą poliestrową; nadają się prawie wszystkie głośniki oprócz free-air (wolnopowietrznych)



OBUDOWA BASS REFLEX Możliwa do wykonania lecz dość trudna do zestrojenia; początkujący konstruktor powinien raczej wziąć pod uwagę gotowe projekty dostarczane przez producenta; poniżej częstotliwości rezonansowej konstrukcji subwoofer przestaje przetwarzać najniższe częstotliwości; nadaje się większość dostępnych głośników



OBUDOWA PASMOWO-PRZEPUSTOWA Możliwa do wykonania lecz niemożliwa do zestrojenia w warunkach domowych; początkujący konstruktor powinien zdecydowanie wziąć pod uwagę gotowe projekty dostarczane przez producenta; charakterystyczny szczegół konstrukcyjny - głośniki znajdują się w środku obudowy; otwory bass reflex w postaci rurek lub szczelin; najlepiej stosować dobrze dobrane głośniki; projektowanie zlecić specjalście

