Robert Gabor 2005

Głośniki i kolumny – przetworniki prądu w dźwięk

Spis Rozdziałów

Drgania elektryczne a drgania akustyczne

Podział głośników

Materiały służące technice głośnikowej

Dobór głośników do obudów

Drgania elektryczne a drgania akustyczne

FALE, zaburzenia pól fiz. rozchodzące się ze skończoną prędkością i przenoszące energię Ze względu na fiz. naturę zachodzących zjawisk rozróżnia się: fale polegające na mech. przemieszczaniu się elementów ośr. (np. fale sprężyste), fale elektromagnetyczne (np. światło, fale radiowe), które są zaburzeniami pola elektromagnet., fale grawitacyjne (stanowiące zaburzenia pola grawitacyjnego), fale de Broglie'a (zw. też falami materii), związane z poruszającymi się mikrocząstkami materii (np. elektronami, neutronami, atomami). Powyższy podział jest b. uproszczony — nie obejmuje m.in. Pewnych specyficznych fal w plazmie (np. fal magnetohydrodynamicznych, zw. też falami Alfvéna).

Równanie falowe

Rodzaje fal

Falowe własności materii

Źródła dźwięku

Głośnik

< SPIS ROZDZIAŁÓW

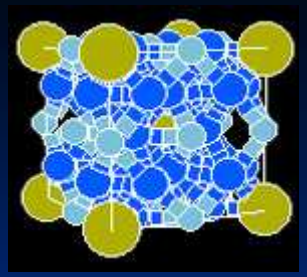
Podział głośników

Głośniki można dzielic na grupy na wiele sposobów, pierwsze kryterium to **KRYTERIUM BUDOWY** danego głośnika wchodzącego w skład zestawu głośników. Innym kryterium jest KRYTERIUM PASMA PRZENOSZENIA, czyli częstotliwości dźwięku, jakie przenosi głośnik.

Tak zbudowane głośniki wchodzą w skład kolumn, gdzie ich liczba może być różna. Co prowadzi nas do kryteriów podziału kolumn – m.in.. KRYTERIUM POŁOŻENIA KOLUMN w przestrzeni odsłuchowej oraz KRYTERIUM DOBORU kolumn do odpowiedniego zastosowania.

< SPIS ROZDZIAŁÓW

Materiały służące technice głośnikowej



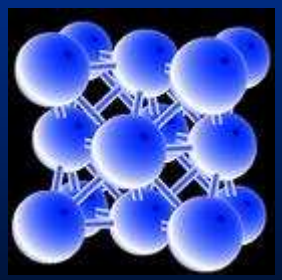
Obudowy: Szkło, stal, polistyren, plexiglas, polimetakrylan metylu, drewno, płyty paździeżowe, płyty MDF, obicia syntetyczne.

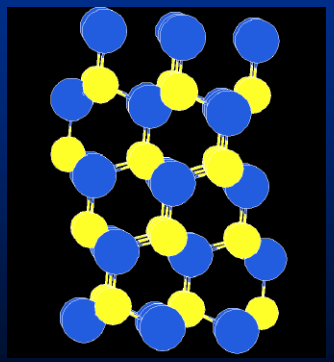
Elementy ruchome: papier, celuloza, polipropylen, kevlar, aluminium i inne

Przewody: miedź, aluminium, grafit, srebro, złoto, platyna

Magnesy: Stalowe, neodymowe FeNdB, Samarowe i inne.

< SPIS ROZDZIAŁÓW





Dobór głośników do obudów

Parametry głośnika magnetoelektrycznego

Moc

Parametry Thielle'a-Small'a

Pasmo przenoszenia

Łączenie głośników ze sobą

Przykłady doboru głośnika do współpracy z gitarą elektryczną

Obudowy

< SPIS ROZDZIAŁÓW

Równanie falowe

Rozchodzenie się fal opisuje **równanie falowe**; dla fal sprężystych równanie to wynika z równań ruchu Newtona, dla fal elektromagnet. z równań Maxwella, fale de Broglie'a (w przybliżeniu nierelatywistycznym) opisuje równanie Schrödingera. W najprostszym przypadku fali jednowymiarowej (np. na sprężystej strunie) równanie falowe ma postać:

$$\frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial \psi(x,t)}{\partial t^2}$$

, gdzie $\psi(x, t)$ — **funkcja falowa** — funkcja opisująca zależność zaburzenia od zmiennych przestrzennych i czasu, v — prędkość przemieszczania się zaburzenia. Z punktu widzenia zależności czasowej zaburzenia wyróżnia się: **impulsy falowe**, w których zaburzenie w określonym punkcie trwa przez określony czas, oraz **fale harmoniczne**, w których w określonym punkcie zaburzenie zmienia się w czasie t periodycznie. Wśród fal harmonicznych ważną grupę stanowią **fale sinusoidalne**: **biegnące** — w których zaburzenie przemieszcza się w przestrzeni, i **stojące** (w falach tych wyróżnia się punkty, w których zaburzenie stale znika — tzw. węzły, i punkty, w których zaburzenie ma w określonej chwili wartość maks. — tzw. strzałki). POWRÓT DO SPISU TREŚCI ROZDZIAŁU

Rodzaje fal

Fale biegnące w przypadku jednowymiarowym opisuje funkcja falowa $\psi(x, t) = A \cos(kx - \omega t)$, dla fal de Broglie'a $\psi(x, t) = Ae^{i(kx - \omega t)}$, gdzie A jest amplitudą fali a argument $(kx - \omega t)$ określa fazę fali; ω — częstość kołowa fali, $k = 2\pi/\lambda$ — liczba falowa, λ — **długość fali**, czyli najmniejsza odległość między punktami o takiej samej fazie zaburzenia. Fale, w których punkty jednakowego zaburzenia (ściślej, jednakowej fazy), czyli **powierzchnia falowa**, wyznaczają w przestrzeni płaszczyznę, są zw. falami płaskimi, sferę — falami kulistymi, powierzchnię cylindryczną — falami cylindrycznymi. Powierzchnia falowa fali harmonicznej przemieszcza się z prędkością fazową $v = \lambda\nu$ ($\nu = \omega/2\pi$ — częstość fali). Z punktu widzenia charakteru zaburzenia rozróżnia się fale skalarne (w których zaburzenie jest opisane funkcją skalarną, np. ciśnienie w gazie), fale wektorowe, w których zaburzenie opisuje funkcja wektorowa (np. natężenie pola elektr.) i fale spinorowe (fale de Broglie'a dla elektronów z uwzględnieniem spinu). Fale, w których kierunek zaburzenia jest równoległy do kierunku rozchodzenia się fal, są **falami podłużnymi** (np. fale dźwiękowe w powietrzu), zaś fale, w których kierunek zaburzenia jest prostopadły do kierunku rozchodzenia się fal — **falami poprzecznymi** (np. fale elektromagnet. w próżni, fale na powierzchni wody); istnieją też fale wektorowe, które nie należą do żadnej z tych grup, np. fale sprężyste w kryształach, fale elektromagnet. w kryształach dwójłomnych. Z ruchem falowym wiąże się wiele charakterystycznych zjawisk, jak np.: interferencja fal, dyfrakcja fal, rozpraszanie fal, dyspersja fal, odbicie i załamanie fal, absorpcja fal; z falami nieskalarnymi łączą się ponadto zjawiska polaryzacji fal.

POWRÓT DO SPISU TREŚCI ROZDZIAŁU

Falowe własności materii

W historii fizyki rozróżnia się kilka okresów, w których odmiennie podchodzono do zjawiska falowego. W pierwszym (do poł. XIX w.) każdy ruch falowy był traktowany jako zaburzenie pewnego ośr. materialnego (stąd koncepcja eteru, w którym rozchodziłyby się fale świetlne). W drugim okresie, rozpoczętym pracami J.C. Maxwella, promieniowanie elektromagnet. było opisywane jako zaburzenie pól elektr. i magnet. (które mogą istnieć w próżni). Okres trzeci zapoczątkowało stwierdzenie (na przeł. XIX i XX w.) korpuskularnej natury promieniowania elektromagnet. (foton) oraz odkrycie (1924) falowej natury mikrocząstek (hipoteza de Broglie'a); konsekwencją tego przełomowego odkrycia jest stwierdzenie, że falowe właściwości materii pojawiają się przy opisie mikroskopowym w dowolnej dziedzinie fizyki.

POWRÓT DO SPISU TREŚCI ROZDZIAŁU

Źródła dźwięku

DŹWIĘK, zaburzenia falowe w ośr. sprężystym, gazowym, ciekłym i stałym (fale, fale sprężyste) zdolne do wywołania wrażenia słuchowego, a także wrażenie słuchowe wywołane tym zjawiskiem. Dźwięk zatem — to zachodzące z odpowiednią częstością zmiany ciśnienia w ośr. (ciśnienie akustyczne), na które reaguje organ słuchu. Ucho ludzkie reaguje na względną zmianę poziomu dźwięku (wyrażaną na ogół w decybelach, dB). Najniższa wartość ciśnienia akust. (przy częst. 1000 Hz) wykrywanego przez ucho ludzkie wynosi średnio 20 µPa (próg słyszalności); 20 Pa — to próg bólu. Częstości fal dźwiękowych zawierają się w granicach 16 Hz–20 kHz. Fale sprężyste o częstościach wyższych nazywa się ultradźwiękami, a o częstościach niższych — infradźwiękami; fale o częst. 109 Hz i wyższej stanowią hiperdźwięki. Źródłem dźwięku są drgające ciała stałe (np. struny, membrany) oraz zawirowania powietrza. Zagadnienia wytwarzania, rozchodzenia się i odbioru dźwięku są przedmiotem badań akustyki.

Źródłami dźwięku mogą być procesy naturalne i procesy syntetyczne. Do procesów naturalnych możemy zaliczyć szum wiatru, ćwierkot ptaka czy też głos ludzki. Do procesów sysntetycznych możemy nazwac wselkie próby sztucznego wywołania dźwięku przez odpowiednie urządzenia.

W **1857** r., **Leon Scott** buduje aparat zwany przez niego fonoautografem. W urządzeniu tym fale dźwiękowe działały na membranę do której przymocowany był rylec, dokonujący zapisu na powierzchni ręcznie obracanego walca. Urządzenie to udoskonalano, ale było używane wyłącznie do badań nad fizyczną naturą dźwięku i nie służyło jeszcze do jego odtwarzania. Skott próbował wprawdzie przy jego pomocy nagrywać głosy domowników, ale uznano to za zabawę niegodną uczonego.

W grudniu **1877** roku **Thomas Alva Edison** złożył wniosek patentowy na wynaleziony przez siebie aparat do odtwarzania dźwięku zapisanego na wirującym walcu. Zasadniczą częścią tego aparatu był miedziany walec osadzony na osi i owinięty dosyć grubą folią cynową. Stalowe ostrze połączone z metalową membraną po wpływem fal dźwiękowych wygniatało w folii śrubowy rowek o zmiennej głębokości (zapis wgłębny). Do odtwarzania służyła odrębna pergaminowa membrana umieszczona po przeciwległej stronie walca. W celu wzmocnienia dźwięku na membranę nakładano kartonową tubę. Przy odtwarzaniu walec był obracany z szybkością 1 obrotu na minutę. Skok rowka wynosił ok. 3 mm. Fonograf był wielokrotnie ulepszany, ale nie spełnił pokładanych w nim nadziei. Jakość odtwarzanego dźwięku była niska, same zaś walce były kosztowne z powodu trudności z ich powielaniem. Prace nad rozwojem fonografu zostały przerwane w 1912 roku. Ostatnie modele tego urządzenia posiadały sprężynowy napęd ze stabilizatorem obrotów. Odtwarzanie następowało z woskowego walca na którym można było zapisać 2 minuty muzyki lub 4 minuty mowy. Membrana odtwarzająca posiadała szafirową igłę. (*Na zdjęciu z lewej replika oryginalnego fonografu T. Edisona z 1878 roku, natomiast z prawej - fonograf z 1906 roku.)*

POWRÓT DO SPISU TREŚCI ROZDZIAŁU

Głośnik

Jest to źródło dźwięku, na którego wejście podaje się przebieg będący falą elektryczną, otrzymać fale akustyczną. Zatem jest to przetwornik. Tak też się głośniki w pewnych środowiskach nazywa.

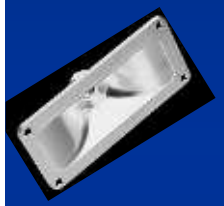
Powstały w celu wyparcia niedoskonałości tub akustycznych służących do odtwarzania dźwieku w poprzednikach adaptera.

Istnieje wiele rodzajów głośników, ale o tym później. Podział generalny opiera się na metodzie „przerobu” prądu zmiennego na drganie powietrza w pobliżu głośnika. Mogą to być metody magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, piezoelektryczne, elektrostatyczne i inne.

POWRÓT DO SPISU TREŚCI ROZDZIAŁU

Kryterium budowy głośnika

Głośniki magnetoelektryczne



Głośniki piezoelektryczne

Głośniki elektrostatyczne

Powrót do spisu rozdziału

Głośniki magnetoelektryczne

Głosniki te nazywane są też czasem głośnikami dynamicznymi.

Budowa takiego głośnika została przedstawiona na rysunku

Obok. Dzięki zmiennemu polu

Magnetycznemu powstającemu wokół

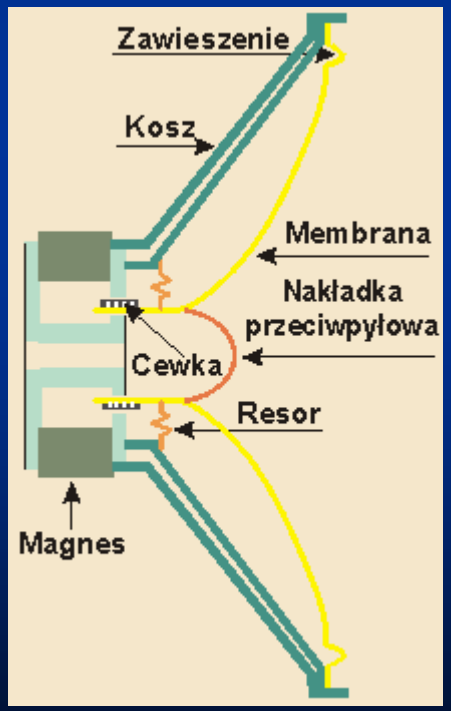
Cewki w stałym polu magnetycznym

Powstaje ruch cewki przypiętej do

Karkasu, który porusza membraną

W takt zmian prądu, oczywiście

Z pewnymi przekłamaniami.



Wymagają obudowy odpowiednio skonstruowanej

Podług parametrów Thielle-Smalle'a (TS)

Powrót do *budowy głośników*

Głośniki piezoelektryczne

Głośniki piezoelektryczne wykorzystują zjawis
samej nazwie do produkcji dźwięku. Niektóre
materiały ceramiczne, pod wpływem przyłożonego do nich pola elektrycznego wykazują odkształcenie wzdłuż pewnych kierunków krystalograficznych – pojawiają się naprężenia mechaniczne, o charakterystyce liniowej.

Wyobraźmy sobie taki materiał włożony miedzy dwie elektrody, po przyłożeniu zmiennego pola elektrycznego na przykład przez filtr górnoprzepustowy i wzmacniacz – wówczas kryształ zacznie zmieniać cyklicznie swoją stałą sieciową.

Tego typu głośniki nie są zbyt wygodne dla wzmacniacza, zachowują się jak przerwa w obwodzie, dlatego zawsze z nimi powinno dołączać rezystory równolegle.

Powrót do *budowy głośników*

Głośniki elektrostatyczne

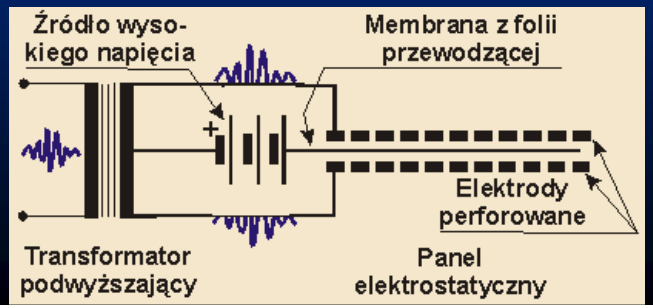
Kolumny elektrostatyczne.

Pierwszy głośnik elektrostatyczny został sprzedany tuż po drugiej wojnie światowej. Bardzo dobre rezultaty brzmieniowe zachęciły entuzjastów do rozwijania tej technologii.

Przetworniki elektrostatyczne wyróżniają się bardzo niskim poziomem zniekształceń. Wynika to z ich prostej konstrukcji i zasady działania. Ponadto generują wręcz holograficzną przestrzeń, posiadają bardzo dobrą spójność brzmienia i doskonale oddają barwę instrumentów. Dźwięk jest łagodny, pozbawiony agresji, lekki i przestrzenny. Te zalety powodują, że elektrostaty mają wielu entuzjastów. Do wad zaliczyć można ograniczenia dynamiki i słabe przetwarzanie basu. Dlatego bas najczęściej generowany jest za pomocą klasycznych głośników dynamicznych. (*na zdjęciu wysokiej klasy elektrostat firmy Martin Logan, USA)*

Zasada działania.

Zasada działania, tak jak i konstrukcja, jest prosta. Bardzo lekka, wytrzymała i przewodząca prąd folia z tworzywa sztucznego, jest umieszczona pomiędzy dwiema elektrodami z blachy perforowanej (najczęściej w proporcji 50%/50% powierzchnia czynna a otwory). Folia jest membraną, która generuje dźwięk. Jest ona wstępnie spolaryzowana wysokim napięciem. Do elektrod z perforowanej blachy doprowadzone jest napięcie zmienne ze wzmacniacza. Jedna elektroda zasilana jest połową napięcia, a druga – drugą połową, w przeciwfazie (push-pull).



Głośniki elektrost. nie daja pełnego pasma przenoszenia dlatego też są uzupełniane przez dynamiczny głośnik basowy

Powrót do *budowy głośników*

Kryterium pasma przenoszenia

Subbasowe <50Hz

Basowe (niskotonowe) <2000 Hz

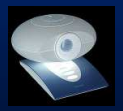
Nisko-średniotonowe (midbasowe) <4500 Hz

Średniotonowe 500Hz…12kHz

Średnio-wysokotonowe (drivery) 500Hz…20kHz i więcej

Wysokotonowe 4kHz…20kHz

Superwysokotonowe 10kHz…80kHz



Szerokopasmowe 60Hz…20kHz

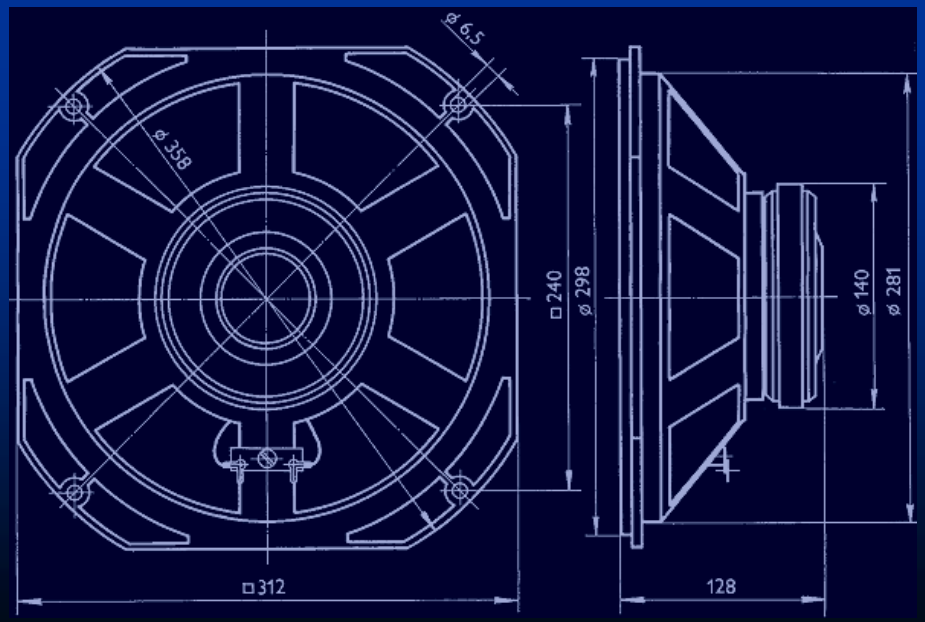
POWRÓT

DO SPISU

ROZDZIAŁU

Subbasowe

- Są to głośniki magnetoelektryczne przenoszące najniższe partie dźwięku słyszalnego. Często są to złożone konstrukcje, wymagające budowy gigantycznych tunelów rezonansowych w obudowach.
- Głośniki tego typu posiadają olbrzymie średnice i bardzo duże powierzchnie membran.

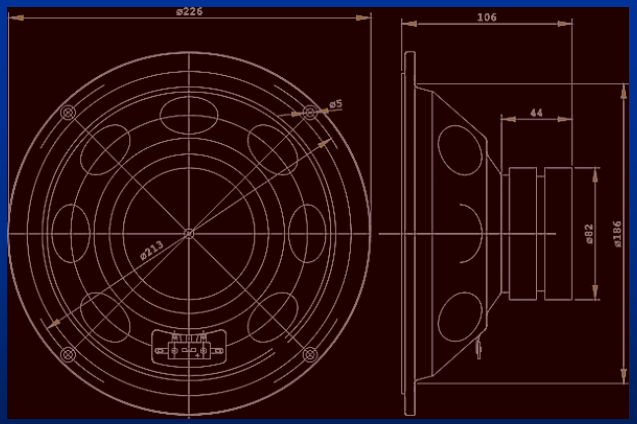


- Powrót

Basowe

Głośniki basowe to głośniki magnetoelektryczne (dynamiczne) o średnicach od około 6-7 cm w najtańszych zestawach poprzez głośniki 10 centymetrowe, a skończywszy na wielkości 30-38cm. Są przystosowane do przenoszenia pasma od około 50Hz (lub też niżej) do około 2000-3000 Hz.

Pasmo te jest zawężane odgórnie za pomocą tzw. zwrotnic, będących filtrami dolnoprzepustowymi.

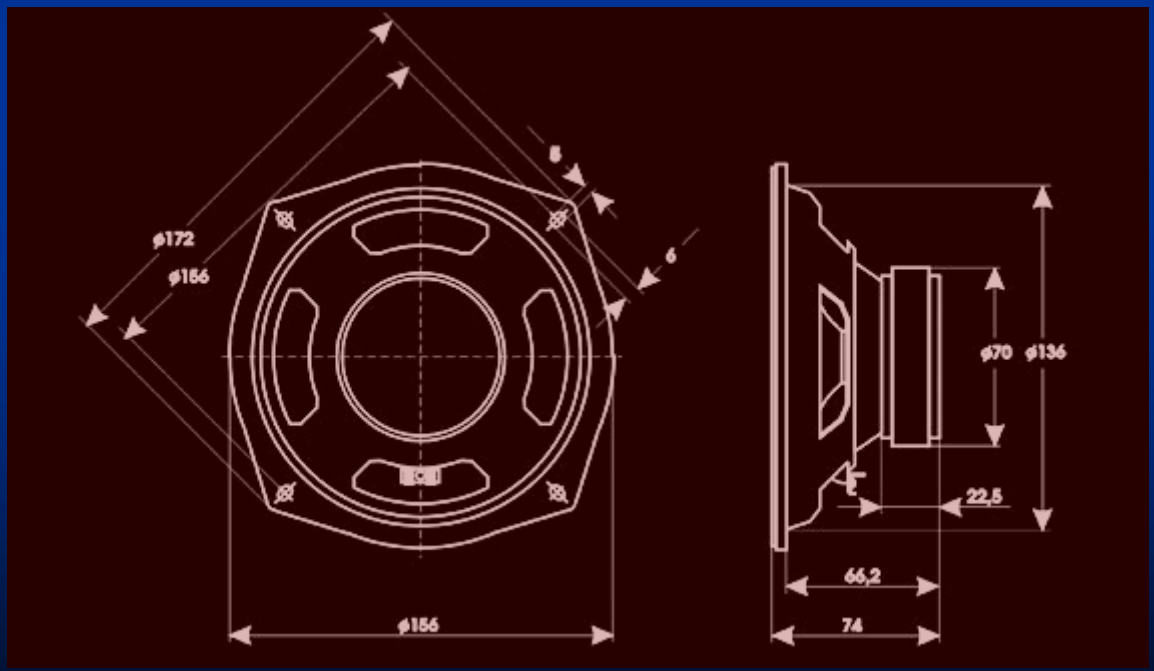


- Powrót

Niskośredniotonowe

Głośniki niskośredniotonowe, są to głośniki magnetoelektryczne (dynamiczne) mogące wytwarzać dźwięki począwszy od najniższych częstotliwości około 50-60Hz a skończywszy na częstotliwościach 5-7kHz. Ich średnice maksymalne to około 20 cm.

•Powrót



Średniotonowe

Głośniki średniotonowe to głośniki przenoszące pasmo od około 500Hz skończywszy czasami na 15kHz.

Większość z nich ma budowę membranową i wymaga obudowy, jednakże są głośniki z zamkniętym koszem czy też takie, które kupuje się wraz z

obudową.

Pojawiają się też głośniki średniotonowe kopułkowe.

•Powrót

Wysoko-średniotonowe

- Są to głośniki kopułkowe, których pasmo przenoszenia zostało w przemyślany sposób zmodyfikowane dla uzyskania jak najniższych częstotliwości. Jednym z pionierów na rynku światowym w tego typu głośnikach jest polska firma tonsil, która jako jedna z pierwszych opatentowała kopułki z biocelulozy bakteryjnej.
- Powrót

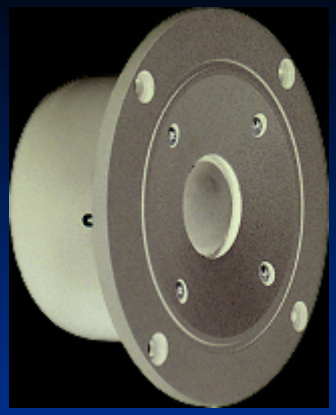
Superwysokotonowce

Są to głośniki kopułkowe, najczęściej ich membrany są zrobione z tytanu. Ich zadaniem jest zapewnienie wysokiej jakości tonów wysokich czyli 15kHz i więcej.

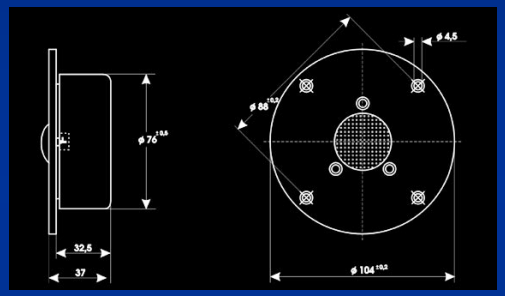
Dzięki małej masie membrany możliwe jest uzyskanie pasma przenoszenia nawet do 100kHz, czyli częstotliwości, które są dla człowieka niesłyszalne.

•Powrót

Wysokotonowe

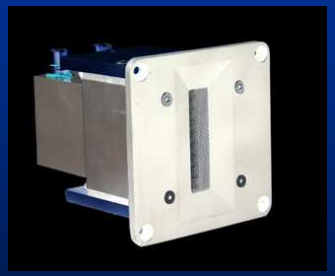


Głośniki wysokotonowe to takie głośniki, które w dobrym wydaniu potrafią przenosić pasmo przenoszenia począwszy od około 1500Hz a skończywszy na 22kHz. Tanie przetworniki mogą przetwarzać bezpiecznie od około 4,5kHz do 18kHz



Znajdziemy tu tanie konstrukcje membranowe, oraz lepsze tzw. kopułkowe, wykonane z bardzo lekkich materiałów kopułki, które są sprzęgnięte mechanicznie z cewką w polu magnetycznym.

Oraz inne głośniki: np. głośniki wstęgowe zbudowane ze wstęgi aluminiowej o magnesach ze stopu FeNdB.



Prócz tych dynamicznych rozwiązań stosuje się także głośniki piezzoelektryczne, które w środowisku akustyków leżą najniżej w hierarchii.

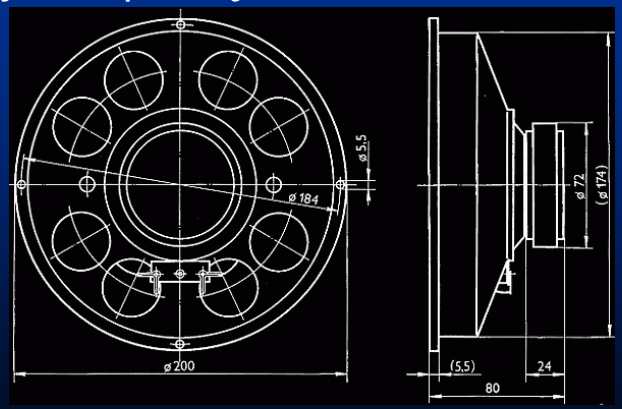
•Powrót

Szerokopasmowe

Głośniki szerokopasmowe to głośniki membranowe zbudowane na twardym zawieszeniu środek membrany jest zmodyfikowany w postaci „lejka” lub też membrana posiada specjalne kołowe uwypuklenia od środka na zewnątrz.

Te modyfikacje powodują podwyższenie maksymalnych częstotliwości odtwarzanych przez głośnik.

W pewnym sensie łośniki elektrostatyczne pełnią role głosników szerokopasmowych



•<u>Powrót</u>

Kryterium położenia

Kolumny jako zbudowane zestawy z głośników

Wysokotonowych, średniotonowych, wysokotonowych czy też niskośredniotonowych i wysokotonowych (lub też innych konfiguracjach) mogą być rożnych rozmiarów różnych parametrów i różnej mocy. Producent nadaje odpowiedniej kolumnie odpowiednie położenie w pokoju odsłuchowym.

Dzięki temu możemy wyróżnić głośniki podłogowe, ścienne do podmurowywania, podsufitowe, sufitowe, centralne, subwoofery, frontowe, monofoniczne, dipole, omnipolary, bipole.

POWRÓT
DO SPISU
ROZDZIAŁU

Kryterium zastosowania

Głośniki możemy podzielić generalnie na Hi-Fi (czyli do użytku domowego) studyjne (do odsłuchu w studiach) estradowe, radiowęzłowe (kościelne o charakterystyce eliptycznej), kina domowego.

Dobór głośników do danego zastosowania wymaga analizy przestrzeni potrzebnej do nagłośnienia, oraz czynników ekonomicznych.

Istnieją inne podziały głośników, wiążą się one ze stopniem zajetosci portfela, najnowsze nowinki i najwyższa technologia w porównaniu z konserwatywnością to idea sprzętu Hi-End, gdzie metr samego kabla potrafi kosztować nawet kilka tysięcy złotych.

POWRÓT
DO SPISU
ROZDZIAŁU

Szkło

SZKŁO, ciało bezpostaciowe o właściwościach mech. zbliżonych do ciała stałego, powstałe w wyniku przechłodzenia stopionych surowców, gł. miner. i in. surowców nieorg., bez krystalizacji składników. Brak uporządkowania struktury w przestrzeni zbliża szkło do cieczy, sztywność postaci i kruchość — do ciał stałych; stan, w którym występuje szkło (stan szklisty), jest stanem termodynamicznie nietrwałym. Szkło dobrze przepuszcza promieniowanie widzialne (ok. 90%), wykazuje dużą wytrzymałość na ściskanie, lecz małą na zginanie i rozciąganie, jest kruche. Gęstość typowego szkła sodowo-wapniowego wynosi ok. 2,5 g/cm3 (niektórych szkieł specjalnych dochodzi do ok. 8 g/cm3). Większość szkieł odznacza się małym współczynnikiem rozszerzalności cieplnej i stosunkowo małą przewodnością cieplną; wszystkie zwykłe szkła w temperaturze pokojowej mają b. dobre właściwości elektroizolacyjne i są dielektrykami. Szkło jest odporne na wpływy atmosf., na działanie kwasów (z wyjątkiem kwasu fluorowodorowego), znacznie mniej na działanie zasad. Rozróżnia się m.in.: szkło kwarcowe (krzemionkowe); szkło sodowo-wapniowe, najtańsze i najczęściej stosowane; szkło borowo-krzemowe (borowo-krzemianowe), stosowane do wyrobu szkła laboratoryjnego (pyrex, silvit); szkło wysokoglinowe, twarde, odporne na działanie czynników chem., stosowane m.in. do wyrobu włókien szklanych i żaroodpornego szkła kuchennego; szkło ołowiowe, stosowane jako szkło optyczne oraz na wyroby ozdobne (kryształowe szkło). Według przeznaczenia wyrobów szklanych szkło dzieli się na: bud., gosp., techn. (sprzęt laboratoryjny, szkło optyczne, włókna szklane i in.), opakowania szklane jak również obudowy głośnikowe coraz częściej stosowane

Przez producentów głośników.

SUROWCE DO PRODUKCJI SZKŁA | HISTORIA SZKŁA

POWRÓT DO: Materiały wykorzystywane w technice głośnikowej

Szkło - surowce

Surowcami stosowanymi do produkcji szkła są: przede wszystkim piasek szklarski (kwarcowy) — źródło krzemionki SiO_2, boraks — dostarczający tlenku boru B_2O_3 (ważny, niekiedy podstawowy składnik szkłotwórczy), skalenie sodowo-potasowe — źródło tlenku glinu Al_2O_3, surowce (soda i in.) będące źródłem tlenków metali zasadowych (gł. Na_2O, K_2O, Li_2O), surowce (wapienie i in.) będące źródłem tlenków: wapnia CaO, magnezu MgO, ołowiu PbO, cynku ZnO, a także surowce bogate w pięciotlenek dwufosforu P_2O_5, dwutlenki tytanu TiO_2 i cyrkonu ZrO_2 i in. W produkcji szkła stosuje się również surowce zawierające m.in. związki barwiące (np. tlenek miedzi Cu_2O w celu uzyskania barwy niebieskiej i zielonej, tlenki żelaza — żółtej, bursztynowej, niebieskozielonej, związki kobaltu — niebieskiej, związki złota — od różowej do purpurowej) lub odbarwiające, przyspieszające topienie lub przyspieszające klarowanie masy szklanej. Wytwarzanie wyrobów szklanych można podzielić na: 1) otrzymywanie masy szklanej z surowców szklarskich, 2) kształtowanie pożądanych przedmiotów z masy. Mieszaninę surowców szklarskich (oczyszczonych, rozdrobnionych, w odpowiednio dobranych ilościach) zasypuje się do pieca szklarskiego, w którym w temp. 1400–1500°C następuje wytopienie i ujednorodnienie masy szklanej, a następnie masę poddaje się stopniowemu chłodzeniu do temperatury, w której ma ona lepkość odpowiednią do wybranej metody formowania. Stosuje się wiele metod formowania wyrobów z masy szklanej, m.in. wydmuchiwanie automatyczne za pomocą sprężonego powietrza (np. baloniki żarówkowe) albo dmuchanie za pomocą piszczeli (np. wyroby artyst.), wyciąganie masy szklanej pionowo w górę (szkło płaskie) lub poziome jej ciągnienie po powierzchni roztopionego metalu (szkło płaskie z politurą ogniową), wytłaczanie w prasach (wyroby stołowe, wiele rodzajów szkieł optycznych), ciągnienie (rurki), walcowanie (szkła płaskie wzorzyste i in.), a także rozwłóknianie strugi masy szklanej (np. wata szklana). Wyroby poddaje się odprężaniu (usuwanie naprężeń wewn. przez ogrzanie do temp. ok. 500℃, a nast ępnie powolne chłodzenie), niekiedy wykańczaniu (np. obcinanie zbędnych części), zdobieniu (np. rzeźbienie), hartowaniu (podgrzewanie do temp. ok. 650°C i gwałtowne ostudzenie sprężonym powietrzem; szkło ma wówczas większą wytrzymałość, w przypadku zaś stłuczenia powstają z niego kawałki nie powodujące zranienia). Szkło znalazło powszechne zastosowanie w budownictwie, a także w różnych gałęziach przemysłu, np. w przemyśle chem., spoż., farm., elektrotechn., opt., oraz w gospodarstwie domowym i do wyrobu przedmiotów artystycznych.

Powrót

Szkło - historia

Historia. Pierwsze ośr. szklarstwa powstały prawdopodobnie w Babilonii i Egipcie (najstarsze szklane przedmioty — paciorki znalezione w Ur, są datowane na 2450 p.n.e.). W Egipcie, w okolicach Teb, już w XV w. p.n.e. wyrabiano wazy, naczynia do balsamów i perfum. Fenicjanie w 300–20 r. p.n.e. wynaleźli piszczelę do dmuchania wyrobów. W 2 poł. I w. n.e. Rzym stał się ważnym ośr. szklarstwa; Rzymianie rozwinęli technologię wytwarzania szkła, otrzymywali szkło przezroczyste (szyby, naczynia). Po upadku cesarstwa rzym. szklarstwo rozwijało się w Bizancjum; w wiekach średnich nastąpił ponowny rozwój szklarstwa europejskiego. W czasach nowoż. rozkwit produkcji szkła wiązał się z założeniem hut szkła (1291) we Włoszech, na wyspie Murano; rozpoczęto w nich produkcję luster i zastosowano jako składniki masy szklanej związki ołowiu, boru i in. W XVII w. technika wytwarzania szkła osiągnęła najwyższy poziom w Anglii, gdzie uruchomiono pierwsze piece opalane węglem (1635) oraz wprowadzono do konstrukcji pieca ruszt. Dalszy rozwój technologii otrzymywania szkła następował zarówno w Europie, jak i Ameryce Pn.

W Polsce najstarsze wyroby ze szkła odkryto w Wolinie (X–XI w.), a w Kruszwicy — pierwszy warsztat szklarski (XII–XIII w.). Pierwsza zapisana wzmianka o hucie szkła w Polsce (w Poznaniu) pochodzi z 1310. W XVI w. pracowało w Polsce ok. 30 hut (gł. w województwie małopolskim i Małopolsce Wschodniej). Rozkwit produkcji szkła stołowego, zwierciadeł i szyb przypada w Polsce na XVIII w. W czasie rozbiorów zlikwidowano wiele hut i dopiero w 2 poł. XIX w. nastąpił rozwój przemysłu szklarskiego; w końcu XIX w. skonstruowano pierwszą maszynę do automatycznej produkcji opakowań szklanych, a na pocz. XX w. maszynę do automatycznego ciągnienia tafli szklanych; w latach 50. opracowano nowe technologie, np. formowania szkła płaskiego na powierzchni stopionej cyny (tzw. metoda float), ciągnienia włókna szklanego. Zgodnie z zapotrzebowaniem wprowadzano też nowe technologie pozwalające na otrzymywanie szkła o żądanych właściwościach, np. szkło odporne na wysoką temperaturę, gwałtowne zmiany temperatury, szkło dewitryfikowane (tworzywa szklanokrystaliczne).

Do krajów o b. wysoko rozwiniętym przemyśle szklarskim należą: USA, Japonia, Rosja, Niemcy, Francja, W. Brytania. W Polsce wyroby szklane produkują huty m.in. w Sandomierzu, Piotrkowie Trybunalskim, Krośnie, Wałbrzychu, Wołominie, Szklarskiej Porębie. Powrót

Stal

STAL [niem.], stop żelaza z węglem (do 2%) i innymi pierwiastkami chem., do obróbki plast., otrzymywany w stanie ciekłym z surówki wielkopiecowej w procesie konwertorowym lub procesie martenowskim (stal besemerowska, tomasowska, martenowska); lepsze gatunki stali otrzymuje się poddając ją dalszej obróbce w piecach elektr. lub tyglowych (stal elektryczna, tyglowa), umożliwiającej zastosowanie metod metalurgii próżniowej. Odlaną w postaci wlewków stal poddaje się (w hucie) obróbce plastycznej w celu nadania jej odpowiedniej postaci (stal kuta, walcowana, ciągniona i in.), a następnie obróbce cieplnej i obróbce cieplno-chemicznej, w wyniku których uzyskuje ona wymagane właściwości.

Stal w obudowach głośnikowych zapewnia wysoki stopień izolacji akustycznej, oraz swoim ciężarem zapewnia stateczność kolumny.

Żelazo | Klasyfikacja stali |

POWRÓT DO: Materiały wykorzystywane w technice głośnikowej

Podział stali

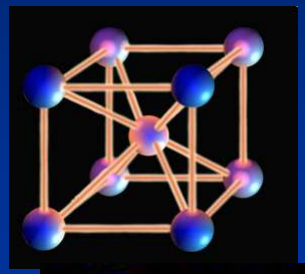
Podstawą klasyfikacji stali może być, oprócz sposobu otrzymywania i obróbki, skład chem., stopień czystości, podstawowe zastosowanie.
W zależności od składu chem. dzieli się stale na: węglowe i stopowe. Stale węglowe zawierają, oprócz żelaza, gł. węgiel oraz niewielkie ilości pierwiastków pochodzących z przerobu hutn.; są to zanieczyszczenia (gł. siarka i fosfor) oraz domieszki, których zawartość nie może przekraczać określonych umownych ilości: 0,8% manganu, 0,4% krzemu, 0,3% chromu, 0,3% niklu, 0,2% wolframu, 0,2% miedzi, 0,2% kobaltu, 0,1% aluminium, 0,05% molibdenu, 0,05% wanadu, 0,05% tytanu; pod względem zawartości węgla stale węglowe dzieli się na: niskowęglowe (do 0,25% C), średniowęglowe (0,35–0,6% C) i wysokowęglowe (powyżej 0,6% C); zależnie od stopnia czystości, określonego zawartością fosforu i siarki, rozróżnia się stale węglowe: zwykłej jakości (0,045–0,07% P i 0,045–0,06% S), wyższej jakości (do 0,04% P i 0,04% S) i najwyższej jakości (0,025–0,035% P i 0,025–0,035% S).
Stale stopowe zawierają, oprócz żelaza i węgla, 1 lub więcej pierwiastków (dodatków stopowych) w ilości przekraczającej granicę ustaloną dla stali węglowych; wprowadza się je podczas wytapiania w celu nadania stali określonych właściwości (chem., elektr., mech.); najczęściej stosowanymi dodatkami stopowymi są: chrom, nikiel, wolfram, molibden, mangan, krzem, wanad, tytan, kobalt, aluminium (stal chromowa, chromowo-niklowa, wolframowa itp.); rozróżnia się stale niskostopowe (łączna zawartość dodatków stopowych poniżej 10%), średniostopowe (10–20%), wysokostopowe (powyżej 20%).
Zależnie od przeznaczenia zarówno stale węglowe, jak i stopowe można podzielić na: konstrukcyjne, narzędziowe i specjalne. Stale konstrukcyjne są przeznaczone na konstrukcje bud., części maszyn i urządzeń pracujących w temp. niższych od 300℃ i wy ższych od –40℃ w środowisku chemicznie nieagresywnym; odznaczają się wysoką wytrzymałością na obciążenia przy dobrych właściwościach plast. oraz, zależnie od składu chem., wysoką granicą sprężystości, odpornością na ścieranie i stabilnością wymiarową, przy czym konstrukcyjne stale stopowe mają lepsze właściwości wytrzymałościowe i technol. niż węglowe; rozróżnia się stale konstrukcyjne ogólnego przeznaczenia (produkowane w postaci prętów, blach, kształtowników itp.) i szczególnego (określonego) przeznaczenia; do tych ostatnich zalicza się m.in.: stale łożyskowe (przeznaczone na elementy łożysk tocznych), zawierające średnio 1% węgla i 1,5% chromu; sprężynowe (na sprężyny, resory itp.), zawierające 0,35–0,95% węgla, 1–2% krzemu oraz mangan, chrom i wanad.

POWRÓT

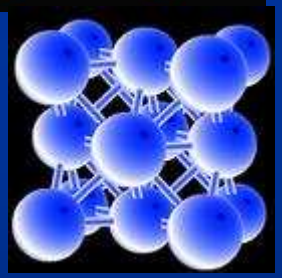
Żelazo

Wyróżnamy:

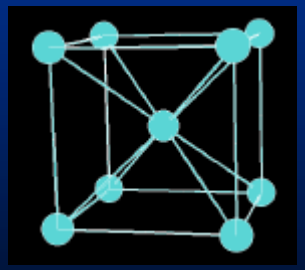
- *Żelazo alfa*



- *Żelazo beta*



- *Żelazo gamma*



POWRÓT

Magnesy neodymowe

Wiązane magnesy neodym-żelazo-bor (Nd-Fe-B) podobnie jak magnesy spiekane odniosły duży sukces rynkowy. W procesie produkcji magnetyczny proszek na bazie związku Nd2Fe14B, spajany jest tworzywem sztucznym. Typ tworzywa wiążącego dobiera się w zależności od przewidzianej metody formowania magnesów. Do formowania wysokociśnieniowego (prasowania) stosuje się tworzywa chemoutwardzalne np. żywicę epoksydową, natomiast do formowania wtryskowego, tworzywo termoplastyczne np. nylon. Magnesy wytwarzane obydwoma metodami charakteryzuje duża powtarzalność własności magnetycznych, bardzo wąskie tolerancje wymiarowe i dobra jakość powierzchni. Typ zastosowanego tworzywa wiążącego określa maksymalną temperaturę pracy (Tmax) tych magnesów. W przypadku żywicy epoksydowej jest to ok. 120°C, natomiast w pr zypadku nylonu ok. 80°C. Magnesy wi ązane Nd-Fe-B można wytwarzać jako izotropowe oraz anizotropowe. Najczęściej jednak są to magnesy izotropowe, których maksymalna gęstość energii (BH)max oraz remanencja (Br) są około dwukrotnie większe, od najmocniejszych magnesów ferrytowych. Dla anizotropowych magnesów wiązanych Nd-Fe-B, wartości te są około czterokrotnie większe. Oba wymienione typy magnesów posiadają bardzo duże wartości koercji (jHc), co umożliwia stosowanie ich w obecności silnych pól odmagnesowujących. Dzięki hermetycznemu zamknięciu ziaren proszku Nd-Fe-B w osnowie tworzywa sztucznego, magnesy te cechuje wysoka odporność na korozję.

Najważniejszymi zaletami wiązanych magnesów Nd-Fe-B są: duża powtarzalność własności magnetycznych, możliwość uzyskania skomplikowanych i powtarzalnych kształtów bez drogiej obróbki mechanicznej, wysoka odporność na korozję oraz bardzo duże wartości koercji (jHc).

Do podstawowych zastosowań wiązanych magnesów Nd-Fe-B należą: małe silniki i prądnice, liczniki, czujniki, urządzenia elektroniczne, GŁOŚNIKI, zabawki mechaniczne, separatory, serwomotory, uchwyty, przetworniki i oraz wiele innych zastosowań, szczególnie w masowo produkowanych urządzeniach stosowanych w ograniczonym zakresie temperatur.

DALEJ POWRÓT

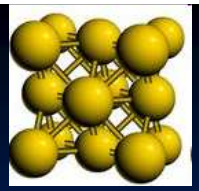
POWRÓT DO: Materiały wykorzystywane w technice głośnikowej

Magnesy neodymowe tabela

Oznaczenie Materiału	Remanencja (Br)	Koercja (bHc)	Koercja (jHc)	Gęstość energii (BH)max	
	kGs	*kOe*	*kOe*	*kJ/m³*	*MGsOe*
W4	4,0-5,0	4,0-4,5	7,0-9,0	32-40	4.5-5,0
W6	5,0-6,0	4,0-4,5	7,0-9,0	40-60	5,5-7,5
W8	6,0-6,7	4,5-5,5	8,0-10,0	64-72	8,0-9,0
W8H	5,6-6,6	5,0-5,8	13,0-17,0	60-72	7,5-9,0
W10	6,6-7,0	5,0-5,5	8,0-10,0	72-80	9,0-10,0
W10H	6,9-7,3	5,0-6,0	9,5-10,0	80-88	10,0-11,0
W12	7,2-8,0	5,2-6,0	9,0-11,0	88-96	11,0-12,0
W12D	7,2-8,0	5,6-6,5	9,0-12,0	88-100	11,0-12,5

Oznaczenie Materiału	Współczynnik temperaturowy remanencji TK(Br)	Współczynnik temperaturowy koercji TK(jHc)	Gęstość	Twardość (Brinella)	Rezystywność	Temp. Curie	Max. temp. pracy
	%/°C	*%/°C*	*g/cm³*	*HB*	*Ohm cm*	*°C*	*°C*
W4	-0,1	-0,4	4,5-5,5	40-45	14000	Min.400	150
W6	-0,1	-0,4	5,3-5,8	40-45	14000	Min.400	150
W8	-0,1	-0,4	5,6-6,0	35-38	14000	Min.400	140
W8H	-0,13	-0,4	5,6-6,0	35-38	14000	Min.305	140
W10	-0,1	-0,4	5,8-6,1	35-38	14000	Min.360	140
W10H	-0,1	-0,4	6,0-6,2	35-38	14000	Min.360	150
W12	-0,1	-0,4	6,2-6,6	35-38	14000	Min.360	150
W12D	-0,07	-0,4	6,2-6,6	35-38	14000	Min.470	160

POWRÓT



Miedź

Miedź jest jednym z najwcześniej poznanych przez ludzkość metali. Czysta i w stopach (słynna epoka brązu) przez wiele wieków była - obok srebra i złota - jedynym metalem użytkowym znanym od zarania dziejów. Jej łacińska nazwa Cuprum pochodzi od zniekształconego słowa cyprium, czyli wyspy Cypr, na której była wydobywana w starożytności.Tworzy polikryształy o strukturze A1 – to od niej wywodzi się nazwa tej struktury.

Miedź jest metalem o charakterystycznym różowoczerwonym odcieniu, miękkim, kowalnym i ciągliwym (można otrzymać blachę o grubości 0.05 mm i drut o średnicy 0.02 mm), łatwo poddającym się obróbce. Jej gęstość wynosi 8,94 g/cm3, temperatura topnienia wynosi 1083o C. Wykazuje bardzo dobre przewodnictwo cieplne. Jej elektryczna oporność właściwa wynosi 0,0170 - 0,0175 Ohm*mm2/m w zależności od zanieczyszczeń, a przewodność właściwa, będąca odwrotnością oporności powinna wynosić nie mniej niż57,17 m/Ohm*mm2 (przy 20oC i czystości 99.90%). Te właściwości miedzi decydują o szerokim zastosowaniu w produkcji przewodników prądu elektrycznego.

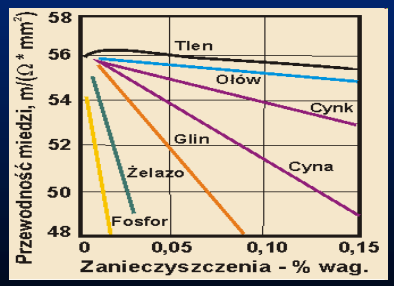
W suchym powietrzu miedź nie utlenia się. Ale zawartość wody (pary wodnej), opary ługów, kwasów, związki siarki i wysoka temperatura powodują że na powierzchni miedź utlenia się bardzo szybko, Jej tlenki i siarczki są słabymi przewodnikami prądu, co powoduje trudności w przepływie prądu. Miedź o bardzo wysokiej czystości jest bardziej odporna na utlenianie niż zanieczyszczona. Także niewielki dodatek metali ziem rzadkich (itr, skand, cyrkon) zwiększa jej odporność na utlenianie, bez szkody dla jej przewodnictwa elektrycznego. Podczas produkcji, w wysokiej temperaturze, miedź łączy się z tlenem zawartym w rudzie czy zanieczyszczeniach, i powstaje tlenek miedziawy (Cu_2O), który umieszcza się na granicy ziaren. Także wodór i metale łatwo rozpuszczają się w płynnej miedzi, niekorzystnie wpływając na jej właściwości fizyczne, w tym na przewodność elektryczną. Na rysunku obok, widzimy jak zanieczyszczenia wpływają na jej przewodność. Najbardziej przewodność obniżają fosfor, żelazo i glin. Tlen początkowo nieznacznie poprawia przewodność (dobra przewodność to nie mniej niż 58), ale potem ją obniża coraz bardziej, chociaż nie tak bardzo jak metale. Ale ponieważ powinowactwo tlenu i miedzi jest duże, tlen jest zawsze problemem.

Zastanawiam się tylko nad cyną. Obniża ona znacznie przewodność miedzi, ale bardzo często cynuje się przewody ze względu na ochronę przed utlenianiem. Skoro, jak twierdzą producenci, zjawisko naskórkowości jest ważne, to cyna powinna powiększać ten problem jeszcze bardziej. A jak czytam, kable cynowane są chwalone za gładkość wysokich tonów.

Najczęściej jako przewodnika w kablach audio używa się miedzi beztlenowej (z angielska OFC - Oxygene Free Copper) o bardzo dużej czystości. Stopień czystości oznaczany jest w procentach (np. 99.99%) lub literą N (6N oznacza czystość 99.9999%).

Stopień czystości 3N czyli 99.9% posiada zwykły kabel elektryczny. Poziom zanieczyszczeń jest tu dość duży, a gromadzą się one głównie na granicach sieci krystalicznej. Dużą część stanowią atomy tlenu, które niekorzystnie wpływają na przepływ elektronów pomiędzy kryształami miedzi. Obliczono, że na 1 metr bieżący miedzi o takiej czystości przypada ok. 5000 ziaren (kryształów) miedzi. W zastosowaniach audio takiej miedzi w zasadzie nie powinno się stosować.

Miedź o czystości 4N (99.99%) zawiera o wiele mniej kryształów (ok. 1200 ziaren) w mb. przez co elektrony napotykają mniej przeszkód na swojej drodze. Dzięki powolnemu wyciąganiu drutu udaje się wydłużyć długość ziaren miedzi, (LGC - Long Grain Copper) tak że może ich być tylko 210 w metrze. Mniejsza ilość kryształów sprawia, że elektrony na swej drodze spotykają mniejszą ilość przejść i zanieczyszczeń, przez co tracona jest mniejsza ilość szczególnie tych "subtelnych" informacji. Miedź taka nazywana jest miedzią funkcjonalnie doskonałą (FPC). Najczystsza miedź uzyskiwana na skalę przemysłową ma obecnie czystość 8N (99.999999%). Wysokiej jakości kable często mają czystość 6-7 N.



POWRÓT

Srebro, złoto czy platyna

Srebro obok złota i miedzi jest najstarszym metalem znanym ludzkości ze względu na częste występowanie w przyrodzie w stanie rodzimym, jako metal a nie tylko ruda. Jego łacińska nazwa Argentum pochodzi od zniekształconej przez Rzymian greckiej nazwy argyros, co znaczy: biały, lśniący, błyszczący. Przez wiele lat było podstawą systemów monetarnych wielu krajów (złoto było zbyt rzadkie i cenne by mogło być w obiegu w dużych ilościach). Do XVI wieku w Europie nie było zbyt wiele tego metalu, dopiero odkrycie Ameryki i produkcja taniego srebra w dużej ilości spowodowała spadek jego wartości.
Srebro jest metalem szlachetnym, o białej barwie i silnym połysku. Jego gęstość wynosi 10,53 g/cm3, temperatura topnienia 960,5 o C. Ma najwyższą wśród metali zdolność odbijania światła - 94%.Charakteryzuje się doskonałą plastycznością - można go przewalcować w bardzo cienkie folie o grubości 0,00025 mm i wyciągnąć tak cienki drut, że jego kilometr waży zaledwie 0,5 g! Lepszą plastyczność ma tylko złoto. Jest doskonałym przewodnikiem ciepła i elektryczności, lepszym niż miedź. Obecnie srebro znajduje szerokie zastosowanie nie tylko w jubilerstwie, lecz także w przemyśle fotochemicznym (filmy i papiery fotograficzne tak czarno-białe jak i kolorowe), elektronicznym i elektrotechnicznym. Pokrywa się nim (plateruje) inne metale. Służy do wyrobu luster. Jako surowiec do produkcji monet nie zajmuje obecnie znaczącego miejsca.
Srebro nie utlenia się w powietrzu oni w normalnej temperaturze, ani po podgrzaniu. Ściemnienie wyrobów ze srebra jest skutkiem osadzania się na powierzchni czarnego związku srebra z siarką lub siarkowodorem, które są typowymi zanieczyszczeniami powietrza, szczególnie w dużych miastach. Związki te, w przeciwieństwie do produktów utleniania się miedzi są dobrymi przewodnikami prądu.
Srebro jest częstym materiałem do produkcji kabli, tak sygnałowych (interkonektów) jak i głośnikowych, szczególnie tych drogich. Większość firm stosuje czystość 4N, jest to odpowiednik czystości 8N miedzi.
Korzystnym dodatkiem srebra jest złoto. Jego atomy wbudowują się pomiędzy kryształy srebra, poprawiając jego przewodność, i co ważne zachowują ciągłą strukturę przewodnika także po obróbce mechanicznej.

Jako przewodników używa się bardzo często miedzi posrebrzanej, lub cynowanej. Zapobiega to jej utlenianiu i poprawia przewodność (w przypadku srebra). Wielu producentów eksperymentuje dodając do srebra różne szlachetne metale, czy ziem rzadkich, a nawet używa przewodzących włókien sztucznych (polimerów).
Van den Hul produkuje kable sygnałowe z przewodzącego węgla (włókien węglowych).
Należy powiedzieć o jeszcze jednym "przewodniku" jakim jest włókno szklane. Używa się go do połączeń cyfrowych, z wyjściem optycznym. Światłowód wykonany ze specjalnego szkła wyciągniętego w bardzo cienką nitkę. Jest obudowany "koszulką" z tworzywa sztucznego, która zmniejsza straty światła i chroni przed uszkodzeniem. Przewodem światłowodowym łączy się wyjścia optyczne (o ile są) odtwarzacza CD czy DVD z takim wejściem wzmacniacza (np. kina domowego), magnetofonu cyfrowego, Mini Dysku.

POWRÓT

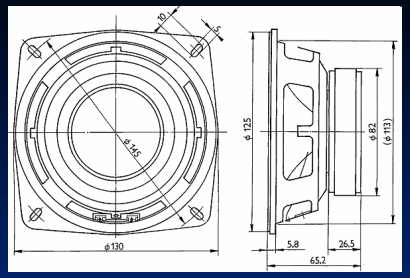
Srebro, złoto czy platyna

Srebro obok złota i miedzi jest najstarszym metalem znanym ludzkości ze względu na częste występowanie w przyrodzie w stanie rodzimym, jako metal a nie tylko ruda. Jego łacińska nazwa Argentum pochodzi od zniekształconej przez Rzymian greckiej nazwy argyros, co znaczy: biały, lśniący, błyszczący. Przez wiele lat było podstawą systemów monetarnych wielu krajów (złoto było zbyt rzadkie i cenne by mogło być w obiegu w dużych ilościach). Do XVI wieku w Europie nie było zbyt wiele tego metalu, dopiero odkrycie Ameryki i produkcja taniego srebra w dużej ilości spowodowała spadek jego wartości.
Srebro jest metalem szlachetnym, o białej barwie i silnym połysku. Jego gęstość wynosi 10,53 g/cm3, temperatura topnienia 960,5 o C. Ma najwyższą wśród metali zdolność odbijania światła - 94%.Charakteryzuje się doskonałą plastycznością - można go przewalcować w bardzo cienkie folie o grubości 0,00025 mm i wyciągnąć tak cienki drut, że jego kilometr waży zaledwie 0,5 g! Lepszą plastyczność ma tylko złoto. Jest doskonałym przewodnikiem ciepła i elektryczności, lepszym niż miedź. Obecnie srebro znajduje szerokie zastosowanie nie tylko w jubilerstwie, lecz także w przemyśle fotochemicznym (filmy i papiery fotograficzne tak czarno-białe jak i kolorowe), elektronicznym i elektrotechnicznym. Pokrywa się nim (plateruje) inne metale. Służy do wyrobu luster. Jako surowiec do produkcji monet nie zajmuje obecnie znaczącego miejsca.
Srebro nie utlenia się w powietrzu oni w normalnej temperaturze, ani po podgrzaniu. Ściemnienie wyrobów ze srebra jest skutkiem osadzania się na powierzchni czarnego związku srebra z siarką lub siarkowodorem, które są typowymi zanieczyszczeniami powietrza, szczególnie w dużych miastach. Związki te, w przeciwieństwie do produktów utleniania się miedzi są dobrymi przewodnikami prądu.
Srebro jest częstym materiałem do produkcji kabli, tak sygnałowych (interkonektów) jak i głośnikowych, szczególnie tych drogich. Większość firm stosuje czystość 4N, jest to odpowiednik czystości 8N miedzi.
Korzystnym dodatkiem srebra jest złoto. Jego atomy wbudowują się pomiędzy kryształy srebra, poprawiając jego przewodność, i co ważne zachowują ciągłą strukturę przewodnika także po obróbce mechanicznej.

Jako przewodników używa się bardzo często miedzi posrebrzanej, lub cynowanej. Zapobiega to jej utlenianiu i poprawia przewodność (w przypadku srebra). Wielu producentów eksperymentuje dodając do srebra różne szlachetne metale, czy ziem rzadkich, a nawet używa przewodzących włókien sztucznych (polimerów).
Van den Hul produkuje kable sygnałowe z przewodzącego węgla (włókien węglowych).
Należy powiedzieć o jeszcze jednym "przewodniku" jakim jest włókno szklane. Używa się go do połączeń cyfrowych, z wyjściem optycznym. Światłowód wykonany ze specjalnego szkła wyciągniętego w bardzo cienką nitkę. Jest obudowany "koszulką" z tworzywa sztucznego, która zmniejsza straty światła i chroni przed uszkodzeniem. Przewodem światłowodowym łączy się wyjścia optyczne (o ile są) odtwarzacza CD czy DVD z takim wejściem wzmacniacza (np. kina domowego), magnetofonu cyfrowego, Mini Dysku.

POWRÓT

Parametry głośnika magnetoelektrycznego



PARAMETRY GŁOŚNIKA:

Impedancja: jest to najniższa wartość modułu impedancji (oporności biernej) głosnika w pasmie przenoszenia. Zazwyczaj najniższą impedancje głośnik posiada w dolnym paśmie przenoszenia. Impedancja jest zmienna, ponieważ przy zmianie częstotliwości prądu układy bierne np. głośnik stawiaja zmienny opór prądowi zmiennemu.

Układ zastępczy glośnika to cewka, cewka posiada swoja indukcyjność, a co za tym idzie reaktancje indukcyjną ponadto rezystancje i reaktancje pojemnościową, gdyż niechciana pojemność znajduje sie pomiędzy uzwojeniami cewki. Rezystancja sie zmienia w czasie ponieważ cewka w wyniku tarcia i przepływającego prądu nagrzewa się. Pojemność też może być zmienna w funkcji długo terminowej, a opor który nadaje taki niechciany kondensator pomiedzy uzwojeniami zmniejsza swoją wielkość gdy zwiększamy częstotliwość. Odwrotnie jest z cewką ona zwiększa swój opór dla prądów o wyższej częstotliwości.

Ponadto jest to układ dynamicznie się poruszający, ciągle znajduje się w polu magnetycznym magnesu stałego (czasami stosuje się elektromagnes), który także wprowadza zmiane parametrów cewki. W rezultacie na głosniku mamy napisany parametr zwany impedancją znamionowa. niekiedy jest podana absolutnie najniższa wartość impedancji (mozna to znaleźć w katalogu) . Ważne jest to, żeby impedancja głosnika była taka sama lub większa niż impedancja wyjścia wzmacniacza, jesli będzie mniejsza, to wzmacniacz bedzie się po pierwsze bardziej grzał, po drugie może to zaowocować spaleniem wyjscia wzmacniacza, końcowki, zasilacza wzmacniacza. Jesli impedancja głosnika bedzie wieksza niż wzmacniacza, wowczas układ będzie posiadał mniejszą moc, a co za tym idzie bedzie płynął mniejszy prąd. Układ może stracić na dynamice.

Parametry Thielle'a-Small'a , Moc

Moc głośnika

Moc znamionowa
obecnie w handlu znajduje się mnóstwo głośników, jesteśmy często informowani, ile dany głosnik ma Watów. Wat to oczywiście nie jest jednostka głośności, ale mocy. Moc nalezy do najczęściej okłamywanych parametrów głosnika. Szczególnie chodzi tu o tzw. PMPO, która jest po za swoja definicją znakomitym czynnikiem reklamowym dla danego głosnika. Jeśli kupujesz dobry głosnik nie nadziejesz się na ten parametr. Ale moc nie jest jednoznacznie określona. Moc głośnika jest to maksymalna moc która może być dostarczona przy znamionowej impedancji wzmacniacza i glośnika, w której to głośnik bedzie długo działał.

Moc znamionowa - jest to moc jaką głośnik może przyjmować w pracy ciągłej, mierzona w watach. Nie ma jednej normy w której jest to mierzone. Wg DIN45-573 jest to: sygnał 1 min, włączony, 2 min wyłączony przez 5 minut. Wg IEC 268-5 do głośnika doprowadzony jest sygnał 100 godzinny. Z tego wynika, że ten sam głośnik może mieć różną moc znamionową w zależności od normy w której został mierzony (przy IEC jego moc na pewno będzie mniejsza). Jeszcze inną moc poda nam norma niemiecka norma DIN.

Stare zasady doboru głosnika do wzmacniacza opowiadały się o 2 razy słabszym wzmacniaczu. Dzisiaj można dac troche więcej mocy. Byle nie przekraczać mocy maksymalnej, która to niekorzystnie moze wpłynąć na mechaniczne aspekty życia głośnika. W krótkich okresach wzmacniacz przy przesterowaniu może oddawac więcej mocy aniżeli wynika z jego parametrów, napisu na obudowie. Chodzi głównie o przesterowania, sygnały nieczyste. jest to tak zwana moc muzyczna pojawiajaca sie w ułamku sekundy, i może być nawet dwa razy większa od mocy znamionowej. jest to po prostu związane z częściową nieokreślonością mocy zestawów.

często odpowiadam na pytanie czy stanie sie cos, jezeli mój głosnik bedzie miał większa moc od wzmacniacza, to czy spale wzmacniacz. Z pewnością nie jeśli bedzie miał własciwa niemniejsza impedancje. Wzmacniacz interesuje tylko impedancja głośnika im mniejsza tym przy takim samym sygnale prad bedzie większy co może zaowocować spaleniem końcówki. Więc można podnipać kolumny 100Watowe pod wzmacniacz 10W

Dobór wzmanciacza.

Impedancja powinna być taka sama jak głośnika lub zespołu głosnikowego (przy czym stosuje się popularne wzory na opór zastepczy).

POWRÓT DO MENU

Parametry Thielle'a-Small'a

VAS - objętość ekwiwalentna w litrach lub decymetrach sześciennych. Jest to objętość zastępcza obliczana na podstawie podatności zawieszenia i powierzchni membrany, czym te obie wartości są większe tym VAS jest większe.

Qms - dobroć mechaniczna, czyli tarcie występujące na górnym zawieszeniu oraz resorze.

Qes - dobroć elektryczna

Qts - dobroć całkowita określana wzorem: Qts=(Qms*Qes)/(Qms+Qes). Na podstawie tego parametru w połączeniu z Fs i VAS możemy określić charakterystykę głośnika w zakresie niskich częstotliwości. Do obliczenia obudowy należy obliczyć Qts zastępcze: Qts(zastępcze)=Qts*(Re+Rs)/Re (Re - rezystancja cewki głośnikowej, Rs - rezystancja cewki włączonej szeregowo z głośnikiem). Obliczenie tego parametru pozwala na wybór obudowy najodpowiedniejszej dla danego typu głośnika Qts - jest podane w katalogu.

FS - częstotliwośc rezonansowa głośnika

dia, d - Diameter - czyli średnica mierzona w różny sposób. Najwazniejsza w obliczeniach jest średnica liczona od polowy zawieszenia. Ale w celach konstrukcyjnych można podac średnice pomiedzy wkrętami albo zewnętrzną średnice głosnika.

Sd - powierzchnia membrany która promieniuje dźwięku (powierzchnia membrany + powierzchnia połowy zawieszenia) podawana zazwyczaj w centymetrach kwadratowych

Efektywnosć - jest to miara ciśnienia akustycznego w pewnej odleglości od głosnika przy pomocy sygnału napięciowego lub mocy.

Standardowo podaje się dwa typy efektywości: **mocową** gdzie sprawdza sie natężenie ciśnienia akustycznego w odległosci metra przy użyciu mocy 1Wata
Druga skutecznosć to miara napięciowa, gdzie podaje się napięcie 2,83V mierzy natężenie dźiweku w odległości 1 metra.
Obie te efektywności sa wyliczane jako średnia z całego pasma przenoszenia.
I tu uwaga do parametru Efektywnosć: Nie należy się sugerować tylko mocą głośnika, do najważniejszych parametrów nalezy efektywnosć.

Jest to miara logarytmiczna, głośnik o 3 dB słabszy na efektywnosci gra dwa razy słabiej jesli chodzi o ciśnienie.. A głośnik słabszy o 12dB gra w rezultacie 16 razy słabiej.

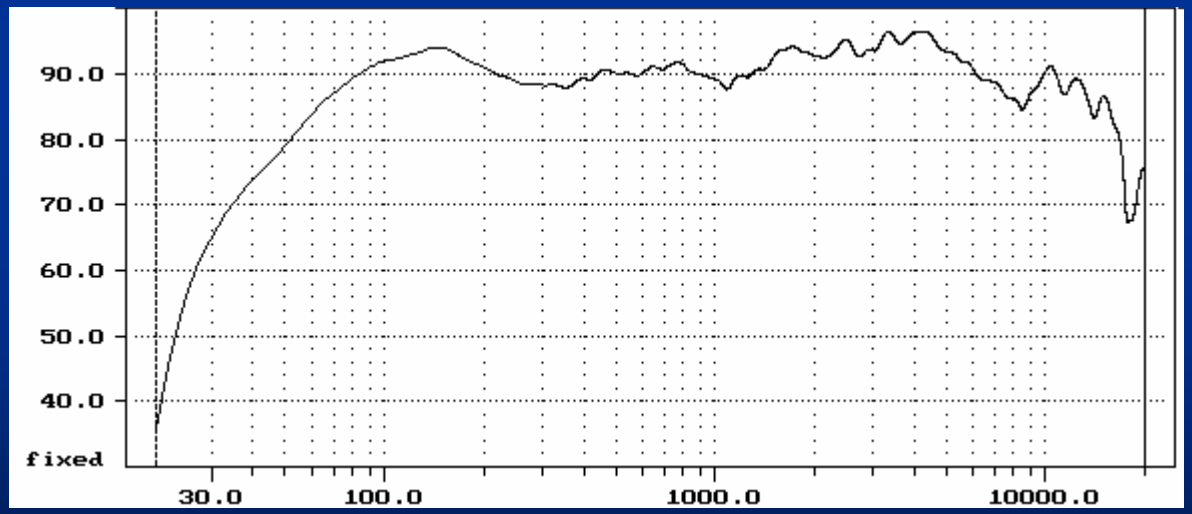
Logarytmicznosc efektywnosci polega na tym iż jeżeli zwiekszymy ilość głośników 2 razy efektywnosc zwrośnie o 3 dB

POWRÓT DO MENU

Pasmo przenoszenia

PASMO PRZENOSZENIA

Pasmo przenoszenia: jest to taki interwał częstotliwości, w którym efektywność nie spada poniżej linii prostej, będącej średnią efektywnosci (w funkcji częstotliwości) ściągniętej z głośnika bardziej niż o 3dB. (częstotliwość ukazana w podziałce logarytmicznej).



Przykładowy wykres pasma przenoszenia.

POWRÓT DO MENU

Do gitary elektrycznej

CO NIE NADAJE SIE DO GITARY:
Co nie bedzie nadawało się do gitary:

- membrana z zawieszeniem gąbczastym - zbyt duże wychylenie membrany sprawia, że gitara gra bardzo mulasto, nieciekawie, w dodatku tego typu głośnik nadaje się bardziej do gitry basowej, aczkolwiek nie każdy. Tego typu głośniki mozna stosować w subwooferach w głosnikach Hi-Fi do przetwarzania muzyki już nagranej, a nie takiej, która akurat jest tworzona przez nas.

- membrana z zawieszeniem gumowym o dużym skoku, bardziej wytrzymała od zawieszenia gąbczastego jesli chodzi o parametry są antygitarowe jak wyzej (skok roznica miedzy maksymalnym wychyleniem głośnika a najgłębszym)

- Głośnik ze zwrotnicą - nie stosuje sie go dlatego, iż zwrotnice, po za cięciem i rozdzielaniem pasma przenoszenia wbudowują w sygnał przesuniecia fazowe i inne nieciekawe elementy dźwiekowe.

- Głosnik piezoelektryczny - dziadostwo stosowane bardziej w budzikach, telefonach, zegarkach i tanich zestawach estradowych - nieciekawy dźwiek, obciązenie pojemnościowe, brak parametów

- Głośnik lub zestaw o małej skuteczności - głośnik o skutecznosci poniżej 90dB nie nadaje się z faktu trudnego uzyskania czytelności dźwięku. O wiele lepiej takie głośniki łączyć po dwa a najlepiej po cztery, w starych zestawach znajdziemy wzmianke nawet o 9 głośnikach w jednej obudowie, a wszystko dla skuteczności. Jesli zwiększymy ilość głosników (łącząc je rownolegle - niestety spada impedancja) o jeden wówczas skuteczność napięciowa wzrasta o +3dB. Glośnik o mocy 100W i skuteczności 87dB da nam to samo co głośnik 50W i skuteczności 90dB

POWRÓT DO MENU

Połączenia głośników

Połączenia głośników szerokopasmowych lub głośników tego samego rodzaju (wpływ na impedancje skuteczność zestawu)

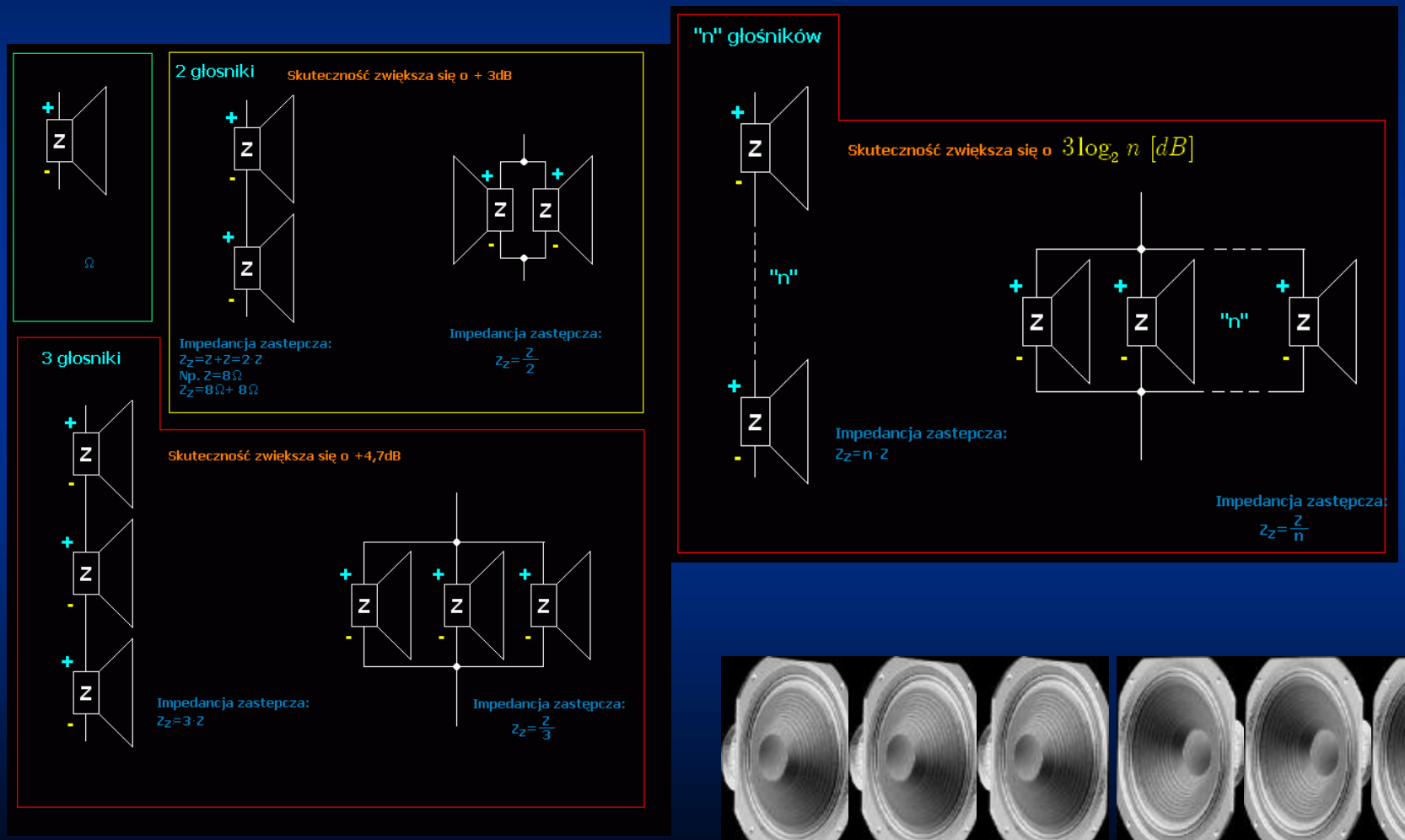
Połączenia głośników, które nie zmieniają impedancji kolumny

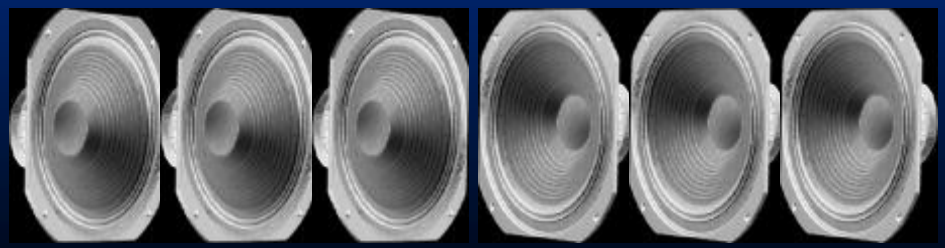
Zwrotnice głośnikowe (filtry, aktywne i pasywne)

POWRÓT DO MENU WYŻEJ

Wpływ ilości głośników na skuteczność

Poniżej przedstawione są przybliżone wartości skuteczności zestawu złożonego z pewnej ilości głośników tego samego typu w dwa razy większej obudowie

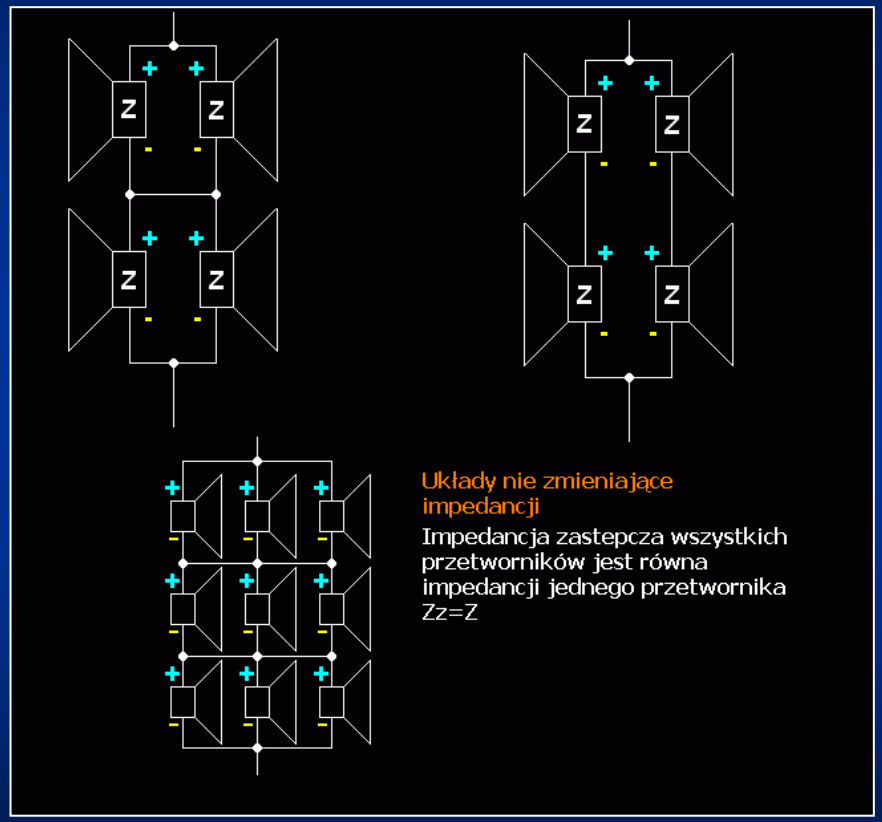




Powrót do *połączenia głośników*

Układy nie zmieniające impedancji

Poniżej zostały przedstawione układy połączeń głośników, które w tejże formie dla wzmacniacza nie robią różnicy w sensie obciążeniowym, mają natomiast jedna zaletę: wyższą skuteczność



Powrót do *połączenia głośników*

Zwrotnice

Są to układy filtry LC lub RLC, które na skutek wymiany energii do pola elektrycznego (kondensator) lub pola magnetycznego (cewka) powodują tłumienie pewnych częstotliwości

Wyróżniamy zwrotnice:

Dolnoprzepustową (górnozaporową)

Górnoprzepustową (dolnozaporową)

Pasmowoprzepustową (będącą kombinacją dwóch pierwszych)

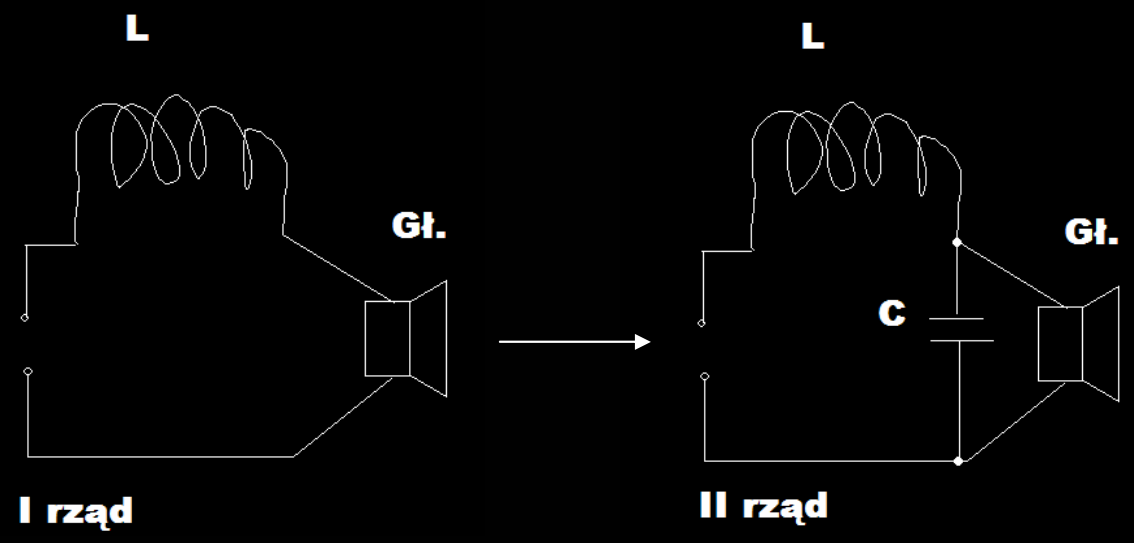
Dzielimy je podług rzędu (suma ilości elementów L lub C w układzie) oraz charakterystyki wyjściowej, z założeniami **Bessela, Butherfortha, Czebyszewa, Gaussa, Linkwitz-Rilleya i in**. Liczba rzędu odpowiada stopniowi tłumienia. 1 rząd odpowiada 6dB/oktawę

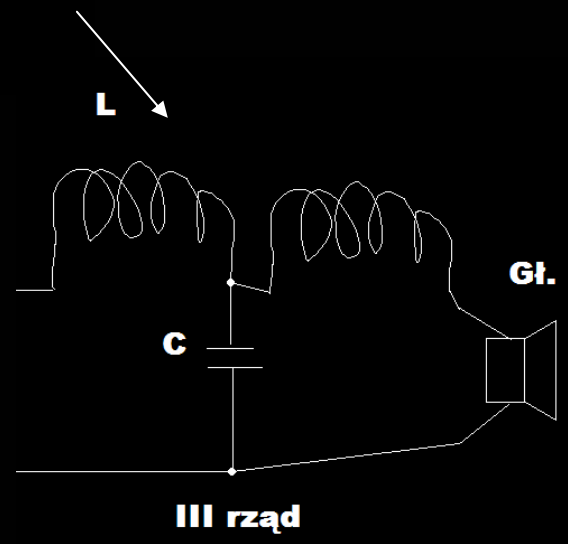
Dzielimy jena aktywne i pasywne. Aktywne znajduja się przed wzmacniaczem, a pasywne wewnątrz kolumny lub też poza nią i współpracuje z wyjściem wzmacniacza.

Powrót do *połączenia głośników*

Dolnoprzepustowa

Zwrotnica basowa (dolnoprzepustowa) i wyjaśnienie rzędowości





W zwrotnicy górnoprzepustowej

Elementy R i L z dolnoprzepustowej zamieniamy miejscami

Powrót do *połączenia głośników*

Głośniki gitarowe

CO NIE NADAJE SIE DO GITARY:
Co nie bedzie nadawało się do gitary:

- membrana z zawieszeniem gąbczastym - zbyt duże wychylenie membrany sprawia, że gitara gra bardzo mulasto, nieciekawie, w dodatku tego typu głośnik nadaje się bardziej do gitry basowej, aczkolwiek nie każdy. Tego typu głośniki mozna stosować w subwooferach w głosnikach Hi-Fi do przetwarzania muzyki już nagranej, a nie takiej, która akurat jest tworzona przez nas.

- membrana z zawieszeniem gumowym o dużym skoku, bardziej wytrzymała od zawieszenia gąbczastego jesli chodzi o parametry są antygitarowe jak wyzej (skok roznica miedzy maksymalnym wychyleniem głośnika a najgłębszym)

- Głośnik ze zwrotnicą - nie stosuje sie go dlatego, iż zwrotnice, po za cięciem i rozdzielaniem pasma przenoszenia wbudowują w sygnał przesuniecia fazowe i inne nieciekawe elementy dźwiekowe.

- Głosnik piezoelektryczny - dziadostwo stosowane bardziej w budzikach, telefonach, zegarkach i tanich zestawach estradowych - nieciekawy dźwiek, obciązenie pojemnościowe, brak parametów

-Głośnik lub zestaw o małej skuteczności - głośnik o skutecznosci poniżej 90dB nie nadaje się z faktu trudnego uzyskania czytelności dźwięku. O wiele lepiej takie głośniki łączyć po dwa a najlepiej po cztery, w starych zestawach znajdziemy wzmianke nawet o 9 głośnikach w jednej obudowie, a wszystko dla skuteczności. Jesli zwiększymy ilość głosników (łącząc je rownolegle - niestety spada impedancja) o jeden wówczas skuteczność napięciowa wzrasta o +3dB. Glośnik o mocy 100W i skuteczności 87dB da nam to samo co głośnik 50W i skuteczności 90dB

- **Powrót do spisu rozdziału**

Obudowa

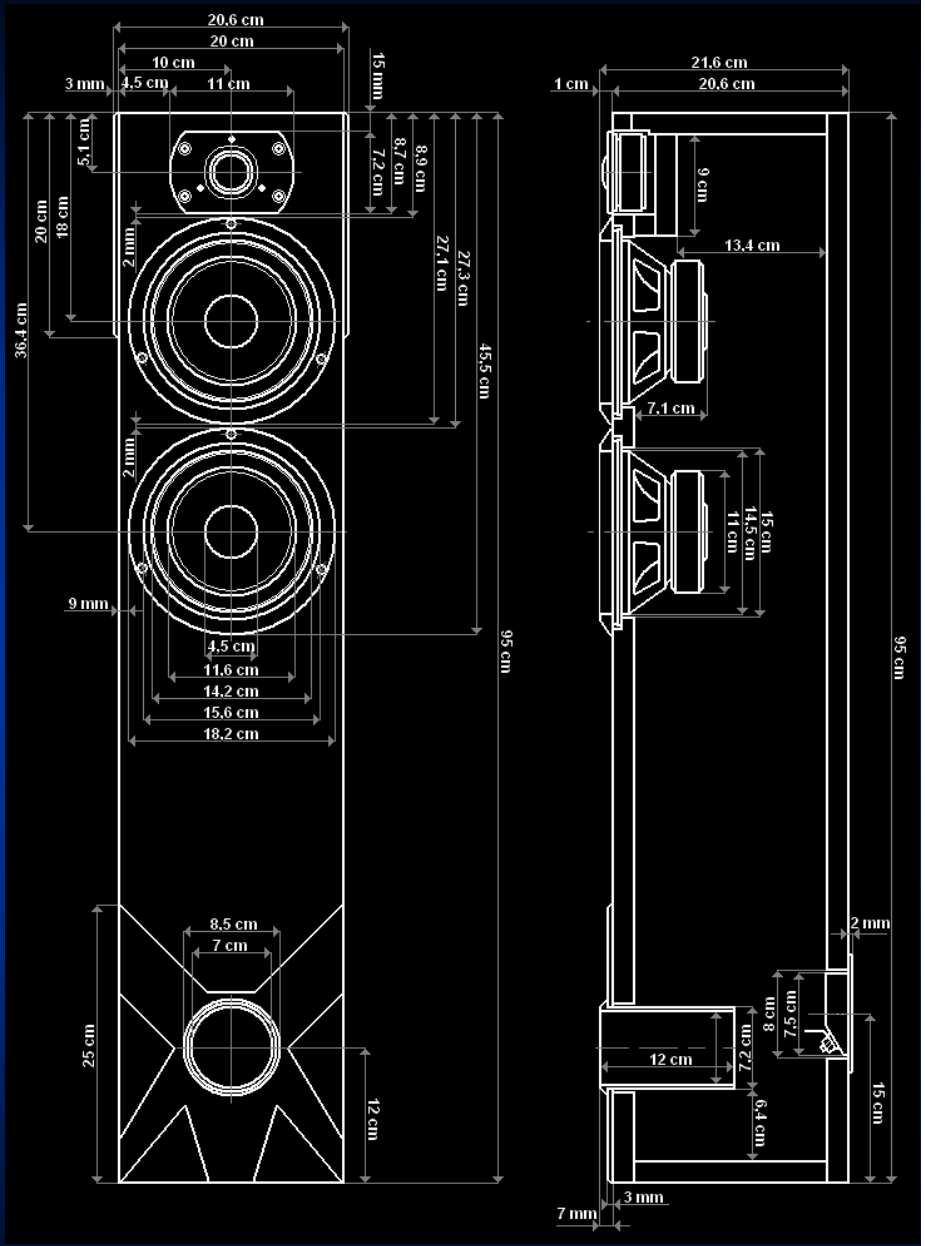
Obudowa jest konstrukcją wykonaną z twardego materiału, ktorej zadaniem jest odizolowanie drgań powietrza sprzed głośnika od drgań za głośnikiem - ma to na celu zwiększenie efektywności głośnika. Robi się bardzo rożniste obudowy, typów obudów jest bardzo wiele, nas beda interesować obudowy zamknięte i otwarte. Inne typy jak Bass reflex - bedą nas mniej interesowały - sa cieższe do policzenia, a nadto cięzko znaleźć tanie głośniki nadajace się do tego celu i w dodatku do gitary. Bas reflex swoim rezonansem zmniejsza predkosć działania głośnika w dodatku obniża pasmo w tych rejestrach, w których bardziej działa gitara basowa aniżeli elektryczna.

Obudowa zamknięta jest tak dobrana, aby wsadzony do niej głośnik wykazał jak największa liniowość. Zatem rezonans obudowy powinien byc ciut poniżej rezonansu głosnika - oczywiście w hercach. W przypadku kolumn Hi-Fi nie można przekraczać parametru Vas (objętości nominalnej). W konstrukcjach gitarowych można tą zasade ominąć. Budując na przykład kolumny otwarte.

Kolumna otwarta to powierzchnia bryły, której część za głośnikiem jest częściowo otwarta, zazwyczaj otwiera się 2/3 powierzchni ściany za głośnikiem.

Rodzaje obudów prostych:

ZAMKNIĘTA
OTWARTA (BASS-REFLEX)

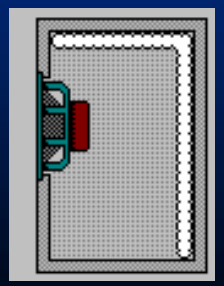


POWRÓT DO SPISU TREŚCI DZIAŁU

Obudowa zamknięta

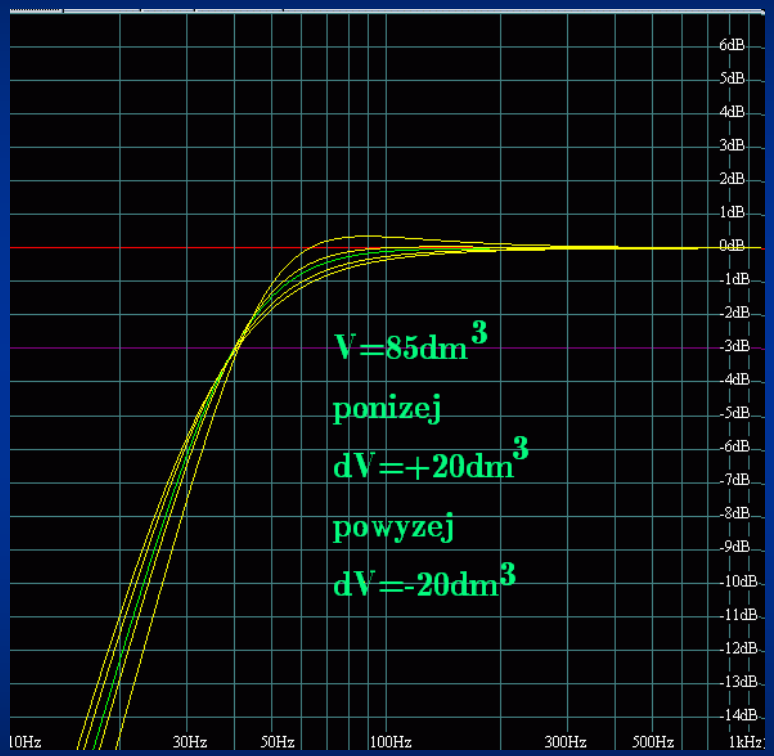
- Obudowa zamknięta zwana też czasami obudową typu COMPACT jest to zamknięta skrzynka w której od przodu znajduje sie głosnik, lub wiecej głośników ustalonych w tej samej fazie. Jest to proste uogólnienie, głośniki bowiem mogą być w przeciwfazach lub umieszczone z różnych stron. Taka sytuacja ma miejsce w kolumnach kina domowego, gdzie uzyskuje się w ten sposób efekt dźwięku zdelokalizowanego. Wadą jest spadek skuteczności kolumny.
- Obudowy mogą być z częściowo pochyloną ścianką przednią lub tez całościowo pochylone. Ma to na celu polepszenie charakterystyki kierunkowej. Dla zmniejszenia wpływu rezonansu – kolumna może być w kształcie piramidy.
- Większość głośników może bez wątpienia działać bez problemu w obudowie zamkniętej, bez sprawdzania nawet parametrów TS. Wydawało by się, ze ta obudowa jest niebezpieczna dla głośnika. Gdyż głośnik ściska powietrze uchodzące donikąd... jednakże jak okazuje sie jest ona bezpieczniejsza od obudów półotwartych i BR.
- Środek kolumny można wypchać w środku miekką tkaniną, która dla głosnika fizycznie, powiększy obudowe, może to być gąbka, wata, wata szklana czy tez watolina, ważne jest tylko aby nie była ściśnięta za bardzo.
- Jedynym skutkiem złego dobrania głośnika nadającego się do BR w obudowę zamkniętą jest fakt, iż głośnik straci trochę dolnego pasma przenoszenia. Jednak, gdy parametry są niepewne zawsze warto stosować ten typ obudowy. Chodzi o wszelkie głośniki Alphard itp...

Powrót do rodzajów obudów



Wykresy dla obudowy zamkniętej

Obudowa zamknięta



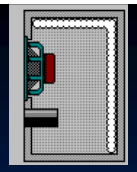
Oto wykres jak zmienia sie zakres częstotliwości, gdy będziemy zmieniać wielkość litrażu głośnika w obudowie zamkniętej. Jak widać z wykresu zamieszczonego powyżej przy zwiększeniu obudowy. Za wzrostem obudowy pojawia się podbicie charakterystyki, które moze nam uwydatnić Basy i zmieniać brzmienie paki. Może nam to ulepszyć brzmienie, moze stac się twardsze, cięższe, również skrzynia staje się ciężka. Zauwazmy jednak, że mimo zmiany wielkosci obudowy o kilkadziesiąt litrów pasmo przenoszenia w obudowie zamkniętej pozostaje niezmienione.

Przedstawiony powyżej rysunek jest tylko symulacją z programu WINISD uzyskane wyniki trzeba okiełznać pod pryzmatem rzeczywistej charakterystyki głośnika zawsze dostepnej u solidnych producentów głośników. W realiach nie mozna w nieskończoność zwiększać obudowy, niesie to za sobą problem parametru zwanego Vas - objętość ekwiwalentna. przekroczenie Vas niekorzystnie wpływa na wytrzymałość mocową. Głośnik 100Watowy w zbyt wielkiej skrzyni przy niektórych częstotliwościach może wytrzymywać zaledwie 5% tej mocy...

Jeżeli zwiększymy ilość głośników w obudowie (bez zmiany objętości) to tak jakbyśmy podzielili objętość obudowy przez 2. Każdy głośnik widział będzie mniejsza objętość - charakterystyka skuteczność wzrośnie dla wyższych częstotliwości bardziej niż dla niższych w obrębie częstotliwości rezonansowej.

Powrót do rodzajów obudów

Obudowa otwarta typu BR



Istnieje pewien parametr EBP odpowiadający za dobur głośnikowi odpowiedniej obudowy do jego charakterystyki własnej. Jeśli ten parametr jest mneijszy jak 50, to głośnik wymaga obudowy zamknietej, jesli EBP jest większe wówczas głośnik najlepiej włozyć do obudowy wentylowanej typu bass-reflex.

Do tego typu szerokiej gamy obudów można zaliczyć obudowe z otwartym tyłem za głośnikiem, role otworu rezonansowego pełni cały tylny kontur na pewną głębokość do środka, szerokością tego otworu możemy sterować przymykając tylną ściankę.

To jak wielki jest otwór rezonansowy zalezy od wielu czynników. Tak oto można w skrócony sposób pokazac co sie dzieje z czestotliwoscią otworu, gdy bedziemy zmieniać parametry otworu:

1. Wydłużenie rury czy tez otworu liczonego od krawędzi zewnętrznej obudowy do końca rury wewnątrz czy też końca otworu prostokątnego wewnątrz obudowy powoduje zmniejszenie częstotliwości rezonansowej otworu. Skrócenie - zwiększenie częstotliwości - tracimy pasmo u dołu.

2. Poszerzenie otworu rezonansowego niesie za sobą zwiększenie czestotliwości rezonansowej, tracimy pasmo czestotliwości u dołu. Jeśli będziemy zmniejszać otwór do pewnych granic częstotliwosć rezonansowa spadnie, będziemy mieli głębsze pasmo. Stosowanie zbyt wąskich otworów powoduje swisty powietrza

3. Dwa otwory rezonansowe o tych samych częstotliwościach rezonansowych, a rożnych średnicach mają odpowiednio wielkie długości. Im większa średnica tym większa długość.

4. Zwiększenie ilości otworów rezonasnsowych niesie za sobą konieczność wydłużenia każdego z nich.

Ze względu na wysokie częstotliwości rezonansowe głośnika kolumne tez trzeba odpowiednio wysoko stroić dlatego możliwe jest w pewnych przypadkach nie stosowanie "tradycyjnych" otworów BR tylko normalnych wielkich szczelin. Można tak dobrac obudowe zeby otwór w jej tyle był otworem rezonansowym. Zwiększając pole przekroju wylotowego zwiększamy czestotliwość rezonansowe. Otwory powinny byc dużych rozmiarów w przeciwieństwie do subwooferów kina domowego gdzie czestotliwości rezonansowe sa o wiele inne, a przeznaczenie głośnikow to odtwarzanie prawie infradźwieków.

Pewne wybiórcze obliczenia da nam program zwany WIN ISD LINEARTEAM Możemy mu tam zadać odpowiednio profilowany, wymiarowany prostokątny albo kulisty otwór BR o okreslonej czestotliwości. I tu ważna uwaga, wielkoscią otworu rezonansowego i jego rezonansem możemy poprawiac charakterystyke paczki gitarowej w obrębie minimów lokalnych (pomiedzy rezonansami, gdzie skuteczność spada).

Są to czestotliwości 200-300Hz i odpowiadają one otworom w tyle obudowy 1/3 do 2/3 otwartego tyłu obudowy. W kazdym bądź razie to co uzyskamy w WinISD to teoria. Fachowe firmy mają zapewne więcej czasu niż standardowy domowy konstruktow układów grających. Zatem pozostaje nam program AUDUA SPEAKER WORKSHOP - AUDUA pozwala on na zbadanie charakterystyki czestotliwosciowej kolumny głośnikowej w funkcji czestotliwości, opóźnień czasowych itp. Wymagany jest tylko wmiare dobry czyli drogi niestety mikrofon, aczkolwiek pomiary ogólne zrobimy na zwykłym elektrotecie.

- **Powrót do rodzajów obudów**