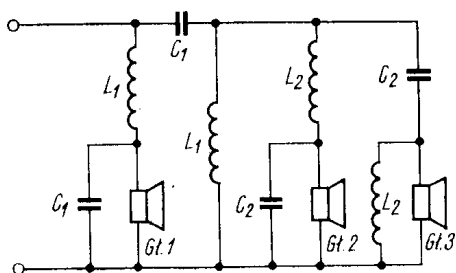


## ZESTAWY GŁOŚNIKOWE ZWG TONSIL

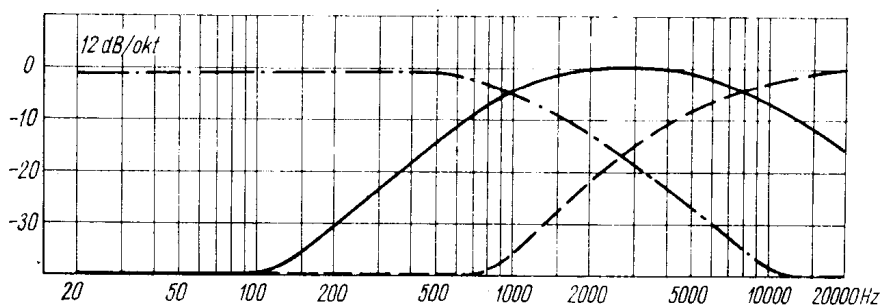
Ogólnoświatowa tendencja do uzyskiwania wysokich wskaźników jakościowych urządzeń elektroakustycznych powszechnego użytku skłoniła konstruktorów sprzętu Hi-Fi do stosowania zestawów głośnikowych, dzięki którym można uzyskać bardzo dobre parametry ostatniego członu toru elektroakustycznego — przetwornika przebiegów elektrycznych w drgania akustyczne.

Definiując ogólnie zestaw głośnikowy można stwierdzić, że jest to głośnik lub zespół głośników umieszczonych w obudowie; może on być dodatkowo zaopatrzony w zwrotnicę elektryczną (filtr rozdzielający). Obudowa ma zapewnić prawidłową pracę głośników i chronić je przed uszkodzeniem. Najczęściej jest ona wykonana z drewna, materiału drewnopochodnego (sklejka, płyta wiórowa), tworzywa sztucznego lub włókna szklanego, pokrytego żywicami poliestrowymi.



Gt.1 — głośnik niskotonowy  
Gt.2 — głośnik średnionotonowy  
Gt.3 — głośnik wysokotonowy

Rys. 1. Schemat zwrotnicy trójdrożnej

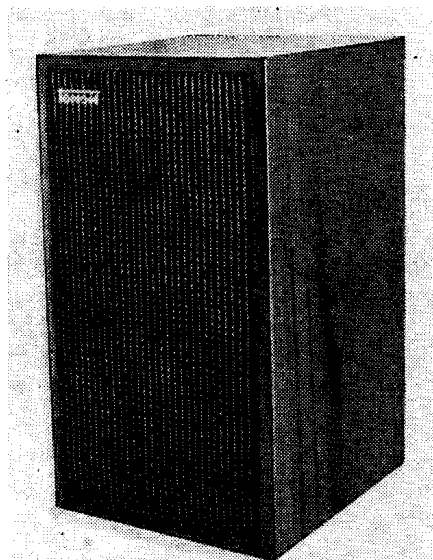


Rys. 2. Charakterystyka częstotliwościowa zwrotnicy trójdrożnej o tłumieniu 12 dB/okt.  
 $f_{r1} = 1000 \text{ Hz}$ ,  $f_{r2} = 8000 \text{ Hz}$

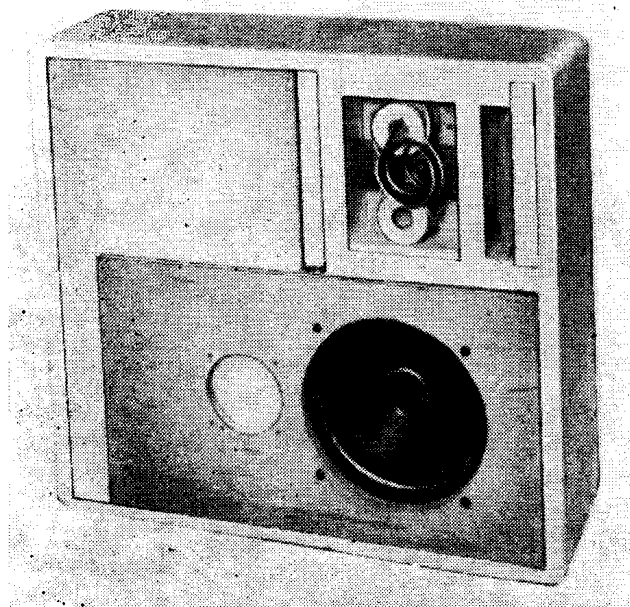
Powierzchnia promieniująca zestawu głośnikowego jest pokryta tkaniną dekoracyjną lub siatką metalową. Tkanina i siatka muszą być akustycznie „przezroczyste”, ponieważ ich gęstość ma zasadniczy wpływ na przepuszczanie wielkich częstotliwości akustycznych. Również przy małych częstotliwościach akustycznych tkanina gęsta może drgać, wnosząc dodatkowe zniekształcenia.

Zwrotnica elektryczna dzieli pasmo akustyczne na podzakresy i kieruje odpowiednio rozdzielone sygnały elektryczne do odpowiednich głośników. Na przykład zwrotnica trójdrożna dzieli sygnały pasma akustycznego na trzy podzakresy:

- do 1000 Hz,
- 1000 ÷ 8000 Hz,
- 8000 ÷ 20 000 Hz,



które przetwarzają odpowiednio głośniki: niskotonowy, średnionotonowy i wysokotonowy. W ten sposób można uzyskać obniżenie poziomu zniekształceń nieliniowych odtwarzanych dźwięków oraz właściwie ukształtować charakterystykę częstotliwościową zestawu głośnikowego. Przykładowy schemat zwrotnicy trójdrożnej o tłumieniu 12 dB/okt przedstawiono na rys. 1, a jej charakterystykę częstotliwościową — na rys. 2.



Rys. 3. Składany zestaw głośnikowy ZGS 10C

Zestawy głośnikowe (domowe) można podzielić na standartowe oraz typu „Compact”. Można wyodrębnić jeszcze jeszcze grupę wielogłośnikowych zestawów Hi-Fi, które jednak nie są przedmiotem rozważań w niniejszym artykule.

Zestawy standartowe charakteryzuje prostota konstrukcji, węższe użytkowe pasmo częstotliwości oraz

Parametry standartowych zestawów głośnikowych ZWG TONSIL

Typ zestawu	Moc [VA]	Impe-dancja [ $\Omega$ ]	Użyteczne pasmo częstotliwości [Hz]	Nie-rów-no-mier-ność [dB]	Efek-tyw-ność [dB]	Wymiary			Ciężar [kg]	Zastosowa-ne głośniki	Typ obudowy	Wykończenie obudowy	Tkanina dekoracyjna	Sposób ustawienia zestawu	Uwagi
						szerokość [mm]	wyso-kość [mm]	głę-bo-kość [mm]							
ZG 3	3	4	120÷12 500	14	93 ±3	340	270	125	2,8	GD 16/3/3	otwarta, tył — płyta perforowana	mahoń, czereśnia — polysk; mahoń, orzech — mat.	cztery typy (tworzywo sztuczne)	—	Nie dostawiać tyłem do ścian lub innych przedmiotów
ZG 5	5	15	110÷13 000	12	91 ±3	430	330	140	4,8	GD 20/5F	zamknięta	czereśnia, mahoń, orzech — polysk; mahoń — mat.	trzy typy (tworzywo sztuczne)	możliwość zawieszenia	
ZG 5/1	5	15	80÷12 000	16	91	400	250	265	5,8	GD 20/5F	zamknięta	mahoń, orzech — mat; lakier plastlak biały	dwa typy (tworzywo sztuczne)	w typowych regałach meblowych	
ZG 8-114 A	8	15	100÷14 500	16	97	280 tył 210	940	180	9,5	4 x GDS 18-13/2/3	otwarta, tył — płyta perforowana	jawor, buk, limba, makora — mat	jeden typ	wykonanie z nóżkami lub urządzeniem przechylnym do zawieszenia	Nie dostawiać tyłem do ścian lub innych przedmiotów

niższa cena. Najczęściej stosuje się w tym przypadku obudowy otwarte lub zamknięte. Obudowy zamknięte wymagają wyfurmienia wnętrza przy użyciu materiałów dźwiękochłonnych (np. wata mineralna, pianka poliuretanova itp.).

Wymiary zestawów standartowych są dość znaczne w stosunku do przenoszonego pasma i mocy użytkowej. W tablicy 1 podane są parametry standartowych zestawów głośnikowych przeznaczonych do nagłośniania pomieszczeń zamkniętych.

**Zestaw typu „Compact”** mieści się w zupełnie szczelnej (zamkniętej), wewnątrz wyfurmionej obudowie, w której pracuje specjalny głośnik o bardzo miękkim zawieszeniu membrany.

Cechą zestawów tego typu są bardzo małe wymiary i znaczna obciążalność przy dobrym przetwarzaniu basów. Dzięki zamkniętej obudowie i bardzo elastycznemu („gumowemu”) zawieszeniu membrany głośnika, uzyskuje się dobre przetwarzanie niskich tonów pomimo małych wymiarów obudowy. W zestawach typu „Compact” stosuje się dwa, trzy głośniki oraz zwrotnicę elektryczną.

Ze względu na wyżej wymienione zalety, zestaw tego typu znajdują coraz szersze zastosowanie, zwłaszcza że nie zajmują wiele miejsca w nowoczesnych małych mieszkaniach.

W tablicy 2 ujęto dane techniczne zestawów głośnikowych typu „Compact” przeznaczonych do nagłośniania zamkniętych pomieszczeń mieszkalnych, klubów, świetlic itp., naddających się również do odtwarzania stereofonicznego.

Atrakcją dla majsterkowiczów jest składany zestaw głośnikowy typu „Compact” ZGS 10-C (rys. 3), przeznaczony do samodzielnego montażu w warunkach domowych. W skład kompletu zestawu ZGS 10-C wchodziją podstawowe elementy zestawu typu „Compact” ZG 10-C (głośniki, zwrotnica elektryczna, ekran, wkłady, przewody, materiał tłumiący itp.) oprócz obudowy, którą wykonuje się we własnym zakresie.

Samodzielne zaprojektowanie i wykonanie obudowy może przystosować ją do wszelkich lokalnych warunków (np. wbudowanie obudowy w regał książkowy, umieszczenie we wnęce w ścianie itp.). Szczegółowa instrukcja z poglądowymi rysunkami ułatwia spełnienie właściwego rozwiązania. Dodatkową zaletą do

Tablica 2

Parametry zestawów głośnikowych typu „Compact” ZWG TONSIL

Typ zestawu	Moc [VA]	Impedancja [Ω]	Użyteczne pasmo częstotliwości [Hz]	Nierównomierność [dB]	Efektywność [dB]	Wymiary			Ciężar [kg]	Pojemność obudowy [l]	Zastosowane głośniki	Typ obudowy	Wykończenie obudowy	Tkanina dekoracyjna	Rodzaj zwrotnicy elektrycznej (tłumienie)	Uwagi
						szerokość [mm]	wysokość [mm]	głębokość [mm]								
ZG 10-C/1	10	8 i 15	80÷14 000	14	85	193	285	185	4	5	GDS 16/10	zamknięta (szczelna)	mahoń ciemny i złoty — mat jawor — połysk;	dwa typy (tworzywo sztuczne)	—	Zestaw głośnikowy popularny
ZG 10-C	10	8 i 15	50÷16 000	15	87	193	342	217	5,8	8	GDN 16/10 GDW 6,5/1,5	— „ —	orzech, mahoń, jesion — mat;	jeden typ (tworzywo sztuczne)	12 dB okt.	Wykonanie 8 Ω — zwrotnica o tłumieniu 6 dB/okt.
ZG 20-C	20	4	40÷18 000	14	88	275	465	265	11	20	2 x GDN 16/10 2 x GDW 6,5/1,5	— „ —	orzech, mahoń — mat i połysk; czereśnia — połysk;	trzy typy (tworzywo sztuczne)	12 dB okt.	Zestaw Hi-Fi, głośniki wysokotonowe umieszczone pod kątem względem siebie
ZG 30-C	30	5	40÷18 000	14	89	355	580	265	15	34	3 x GDN 16/10 2 x GDW 6,5/1,5	— „ —	mahoń ciemny i złoty — mat; jawor — połysk	dwa typy (tworzywo sztuczne)	12 dB okt.	— „ —
ZGS 10-C	10	8 i 15	50÷16 000	15	87	—	—	—	—	—	GDN 16/10 GDW 6,5/1,5	Zestaw głośnikowy do wykonania we własnym zakresie oparty na elementach zestawu ZG 10-C				

Tablica 3

Parametry zestawów do nagłośniania przestrzeni otwartej oraz dużych pomieszczeń zamkniętych ZWG TONSIL

Typ zestawu	Moc [VA]	Napięcie wejściowe [V]	Użyteczne pasmo częstotliwości [Hz]	Nierównomierność [dB]	Efektywność [dB]	Wymiary [mm]	Ciężar [kg]	Zastosowane głośniki	Typ obudowy	Sposób umocowania	Typ gniazda
ZG 30-Z	30	120	120÷9500	15	92	2370 × 370 × × 270	35	6 x GD31-21/5	zamknięta — kolumnowa z laminatu	na statywie lub wieszany na haku	ZL 40 A
GDT 54/10	10	120	120÷8000	22	100	540 × 540 × × 210	15	GD 30/10	tubowa z laminatu	na statywie	listwa zaciskowa

Kupna zestawu składanego powinna być jego niższa cena (2/3 ceny gotowego zestawu ZG 10-C).  
Zestawy przeznaczone do nagłośniania przestrzeni otwartych cechuje odporność klimatyczna. Ich obudowy wykonane są najczęściej z laminatu poliestrowo-szklanego. Zestawy tego typu mają kierunkową charakterystykę promieniowania, która ułatwia nagłośnianie określonych obszarów terenu.  
Tablica 3 zawiera parametry zestawów głośnikowych do nagłośniania przestrzeni otwartych oraz dużych pomieszczeń zamkniętych.

Dobór zestawów głośnikowych do niektórych urządzeń elektroakustycznych

Urządzenia	Producent	Moc wyjściowa [VA]	Impedancja [Ω]	Zalecany typ zestawu głośnikowego „Tonsil”	Rodzaj układu	U w a g i
<b>Magnetofony</b>						
Tonette	ZRK	3	4	ZG 3	lampowy	1) Dwa zestawy ZG 10-C (8 Ω) połączone równolegle; można zastosować również jeden zestaw, lecz moc maksymalna będzie mniejsza. 2) Dwa zestawy ZG 10-C (8 Ω) połączone równolegle
ZK 120; ZK 125	ZRK	2	4	ZG 3	„	
ZK 140; ZK 145	ZRK	2	4	ZG 3	„	
ZK 120T; ZK 140T	ZRK	3,5	4	ZG 20-C; 2xZG 10-C	tranzystorowy <sup>1)</sup>	
ZK 240	ZRK	5	4	ZG 20-C; ZG 30-C	„	
ZK 246 stereo	ZRK	2x5	2x4	2xZG 20-C; 2xZG 30-C	„	
MK 125	ZRK	0,8	4	ZG 3	„	
B-4; B-42	Tesla	4	4	ZG 20-C; 2xZG 10-C	tranzystorowy <sup>1)</sup>	
<b>Odbiorniki radiofoniczne</b>						
R5932 „Chopin” (stereo)	Videoton	2x8	2x4	2xZG 20-C; 2xZG 30-C	tranzystorowy	1) Do wzmacniacza WA-3/40 na napięcie wyjściowe 30 V można przyłączyć 4xZG 10-C (8 Ω) — połączone szeregowo 2) Do wzmacniacza WA-3/75 na napięcie wyjściowe 30 V można przyłączyć 3xZG 30-C — połączone szeregowo
„Diana” (stereo)	Diora	2x5	2x8	2xZG 10-C; 2xZG 10-C/1	„	
„Kankan”, „Sarabanda”	Diora	1,5	4	ZG 3	lampowy	
„Fagot”	Diora	2	15	ZG 5/1; ZG 5; ZG 10-C/1	tranzystorowy	
„Alina”, „Ewa”	Diora	1	4	ZG 3	„	
<b>Wzmacniacze m.cz.</b>						
W-480 f (stereo)	Fonica	2x1,5	2x15	2xZG 5; 2xZG 5/1	lampowy	
W-600 f (stereo)	Fonica	2x10	2x15	2xZG 10-C	„	
W-800 f (stereo)	Fonica	2x10	2x8	2xZG 10-C	tranzystorowy	
WA-3/40	Teikom	40 (sinus. 20)	—	GDT 54/10; ZG 30-Z	lampowy <sup>1)</sup>	
WA-3 75	Teikom	75 (sinus. 37,5)	—	GDT 54/10; ZG 30-Z	lampowy <sup>1)</sup>	
„Meloman 25”	—	25	5	ZG 30-C	„	
„Meluzyna” WST-101 (stereo)	Diora	2x20	2x4	2xZG 20-C; 2xZG 30-C	tranzystorowy	

**WYBÓR ZESTAWU GŁOSNIKOWEGO**

Od dopasowania elektrycznego zestawu głośnikowego do urządzeń współpracujących, w znacznej mierze należy końcowy efekt, tj. jakość odtwarzania audycji. Nie należy sugerować się dużą szerokością pasma częstotliwości akustycznych, ponieważ można dojść niekiedy do wręcz przeciwnych wyników, tj. do obniżenia jakości odtwarzania. Na przykład posiadając magnetofon ZK 120, którego górna granica częstotliwości zapisu wynosi 12 500 Hz, nie należy stosować zestawu typu ZG 20-C, który przenosi pasmo do 18 000 Hz, gdyż zamiast polepszenia odtwarzania — uwydatnimy jedynie szumy własne magnetofonu i szumy taśmy, co poważnie obniży jakość odtwarzania dźwięków. Można wprawdzie odciąć filtrem elektrycznym zbyt wielkie częstotliwości, korzystając jednocześnie z bardzo dobrego przetwarzania „basów” przez zestaw tego typu. Wymaga to jednak znajomości rzeczy i dodatkowych zabiegów. Przy doborze zestawu należy pamiętać o dwóch zasadniczych warunkach:

- impedancja zestawu powinna być dopasowana do urządzenia współpracującego (zasilającego);
- moc zestawu powinna być większa lub co najmniej równa mocy wyjściowej urządzenia współpracującego.

Złe dopasowanie (impedancja) powoduje zwiększenie zniekształceń nieliniowych (zwłaszcza w układach lampowych) oraz spadek mocy przetwarzanej (szczególnie w tranzystorowych układach beztransformatorowych).

Zbyt mała moc zestawu powoduje duży wzrost zniekształceń nieliniowych (przy pełnym wysterowaniu), a w końcowym efekcie uszkodzenie zestawu głośnikowego.

W tablicy 4 podano przykładowo właściwe zestawy głośnikowe do urządzeń elektronicznych powszechnego użytku.

**EKSPLOATACJA ZESTAWÓW GŁOSNIKOWYCH**

Zestaw powinien być ustawiony, o ile to możliwe, na wysokości uszu słuchacza. Nie może on być zasłonięty żadnymi przedmiotami, kotarami, zasłonami. Zestaw nie może stać w pobliżu przedmiotów wpada-

jących łatwo w drgania (luźne szyby, szklanki itp.) lub blisko gramofonu (możliwość wzbudzenia). W przypadku układu stereofonicznego, baza (odległość między dwoma zestawami) powinna wynosić  $2,5 \div 3$  m. Zestawy głośnikowe o obudowach otwartych nie mogą dotykać do ścian lub mebli, ponieważ pogorszy to ich właściwości akustyczne. Zestaw najlepiej ustawić na miękkim

podłożu (filc, guma porowata). Jeżeli przyłącza się kilka zestawów do jednego źródła sygnału, należy pamiętać o synfazowym ich połączeniu, tj. w przypadku równoległego połączenia: „styk gorący” ze „stykiem gorącym”, a dla połączenia szeregowego — „styk zimny” ze „stykiem gorącym”; jako „styk gorący” przyjmuje się środkowy wtyk gniazda GDG-1.

Połączeń zestawów należy dokonywać za pomocą wtyku WDG-1 przewodem dwużyłowym (np. SMYp  $2 \times 0,5$  mm<sup>2</sup>). W przypadku stosowania długich przewodów należy zwiększyć przekrój do około 0,75 mm<sup>2</sup> w celu uniknięcia strat mocy. Pomieszczenie mieszkalne przeznaczone do odsłuchu powinno być odpowiednio wytłumione. Zbyt długi czas pogłosu pomieszczeń „twardych” zmniejsza wyrazistość audycji (duże pomieszczenia z pustymi ścianami, mała ilość miękkich mebli).