

Amerykański akustyk, David Hafler, opracował układ umożliwiający udźwiękowanie tyłu pomieszczenia przy minimalnym nakładzie środków finansowych. Układ Haflera jest układem pseudokwadrofonicznym i wykonany jest przez przyłączenie dodatkowego głośnika, lub pary dodatkowych głośników, do wzmacniacza stereo.

Dodatkowy głośnik odtwarza różnicę informacji pomiędzy prawym i lewym kanałem, która jest zazwyczaj zawarta w płytach stereo, jak również w matrycach systemu QS czy SQ dekodujących płyty. Na rys. 1 przedstawione jest podstawowe połączenie dodatkowego głośnika wg układu Haflera.

Rys. 2 przedstawia kompletny układ z zastosowaniem pary głośników umożliwiający otrzymanie właściwego efektu z zachowaniem minimum ryzyka uszkodzenia jakiegokolwiek konwencjonalnego wzmacniacza stereo użytego do tego celu.

Dodatkowy głośnik lub para głośników jest podłączona do napięciowych lub dodatnich biegunów istniejących wyjść głośnikowych. Aby zmontować układ wg rys. 1 potrzebny jest tylko odpowiednio długi przewód głośnikowy i dodatkowy głośnik (kolumna głośnikowa). Jedną żyłę podłączamy do dodatniego bieguna lewego kanału, drugą – do dodatniego bieguna prawego kanału. Jeśli wzmacniacz ma wtyki wyjściowe wykonane wg normy DIN, to cieńszy trzpień jest dodatni (wzmacniacze produkcji polskiej mają wyjścia wg DIN). Dodatkowy głośnik lub kolumna powinien być umieszczony z tyłu pokoju, za słuchaczem.

Idealem jest, aby dołączone były dwa dodatkowe głośniki (kolumny głośnikowe). Powinny one być połączone szeregowo, jak pokazano na rys. 2, i umieszczone z tyłu, naprzeciw odpowiednich kolumn przednich.

Wiadomo, jak ważne jest połączenie pary głośników w tej samej fazie, tj. aby dodatnie bieguny wyjść wzmacniacza przyłączone były do dodatnich biegunów głośników. Przyłączenie tylnych głośników musi być również wykonane z zachowaniem fazowania. Zgodność faz głośników lub kolumn można łatwo sprawdzić podłączając do nich baterijkę 1,5 V i obserwując, po zdjęciu maskownicy czołowej, wychylenie się membrany głośnika. Jednakowemu podłączeniu baterijki powinno towa-

rzyszyć wychylenie membran w tę samą stronę, np.: na zewnątrz. Jeżeli jest inaczej, należy w jednej kolumnie zamienić końcówki.

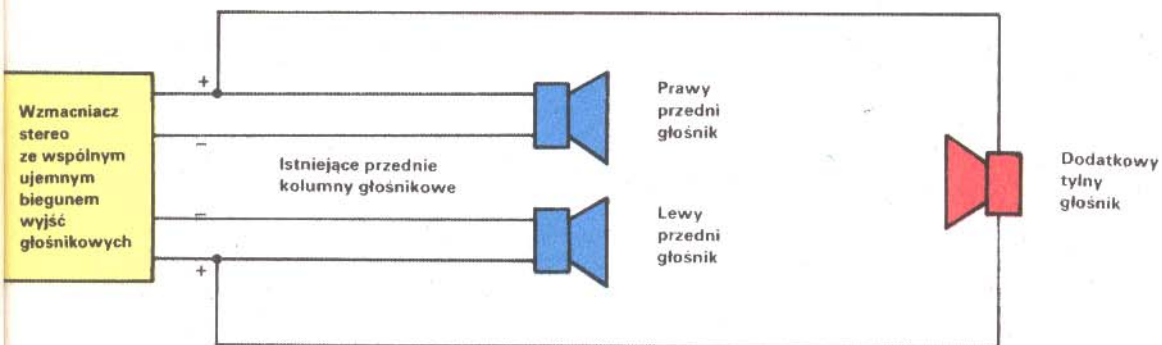
Sprawą równie ważną jak zachowanie fazowania jest użycie kolumn głośnikowych, oporności dopasowanej do oporności wyjść głośnikowych wzmacniacza. Najczęściej spotykane w krajowych, domowych zestawach stereofonicznych są wyjścia o oporności 4 lub 8 omów i o takiej oporności głośniki lub kolumny głośnikowe należy stosować. Stosowanie głośników o zbyt małej oporności może spowodować uszkodzenie stopnia mocy wzmacniacza.

Następną ważną sprawą przy doborze tylnych kolumn głośnikowych jest dopasowanie ich mocy do mocy wzmacniacza. Można przyjąć, że tylne kolumny mogą mieć moc równą połowie mocy przednich kolumn i większe nie są potrzebne, gdyż nie przejmują one nigdy całej mocy wzmacniacza. Układ Haflera pracuje bezpiecznie, gdy wyjścia obu kanałów wzmacniacza lewego i prawego mają wspólny biegun ujemny. W ten właśnie sposób jest konstruowana większość nowoczesnych wzmacniaczy tranzystorowych. Coraz więcej wzmacniaczy ma dodatkowe wyjścia na tylne głośniki i są to zazwyczaj układy pochodne od podstawowego układu Haflera, pokazanego na rys. 1.

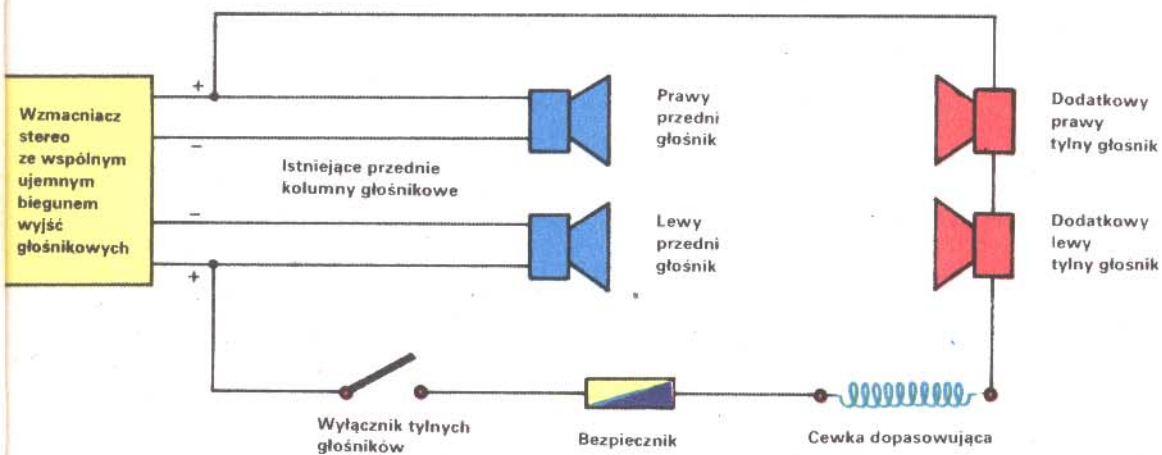
Dla zabezpieczenia wzmacniacza przed przepływem zbyt dużego prądu w linii tylnej głośników dobrze jest włączyć w szereg bezpiecznik. Najprostszą drogą jest użycie złącza bezpiecznikowego używanego do przyłączania odbiornika radiowego w samochodzie. Wartość bezpiecznika musi być dobrana metodą przy podawaniu sygnałów uderzeniowych na tylne głośniki. Orientacyjna wartość prądu bezpiecznika wynosi 500–750 mA.

### Dostrojenie tylnych głośników

Ze względów psychoakustycznych zbyt duża ilość tonów wysokich docierających z tylnych głośników jest niewskazana. Syk taśmy, trzaski płyty czy radia słyszane z tyłu, są szczególnie niekorzystne. Ponadto częstotliwości wysokie są znacznie słabiej słyszalne w falach odbitych, ponieważ są silniej pochłaniane. Dlatego pewne obcięcie wysokich częstotliwości w torze tylnych głośników zbliży brzmienie zestawu do naturalnych warunków sali koncertowej. Aby to uzyskać, należy połączyć



Rys. 1. Najprostszy sposób podłączenia dodatkowego głośnika w układzie Haflera



Rys. 2. Pełny układ Haflera z dwoma tylnymi głośnikami

w szereg z tylnymi głośnikami cewkę pełniącą rolę dławika obcinającego wysokie częstotliwości i w ten sposób regulującą brzmienie. Indukcyjność cewki powinna wynosić kilka milihenrów i należy ją dobrać metodą prób.

Najlepiej do tego celu zmontować cewkę bezkarasową na rozbiorniczej szpulce. Przy średnicy rdzenia około 35 mm i szerokości 30 mm trzeba nawinąć trzysta zwojów drutem o średnicy około 1 mm robiąc trzy odczepy z warstw pośrednich. Następnie należy zmontować próbnie układ podłączając cewkę do kolejnych odczepów. Po wybraniu najprzyjemniejszego brzmienia układu, nadmierną ilość drutu odwijamy, a cewkę owijamy taśmą izolacyjną dla zabezpieczenia przed rozwinięciem.

Dobrze jest kolejne warstwy oklejać taśmą samoprzylepną, co bardzo ułatwia nawijanie cewki.

Z powyższego rozumowania wynika, że tylne kolumny mogą gorzej przenosić wysokie częstotliwości, gdyż i tak częściowo będziemy je obcinać.

Ostatnim elementem układu jest włącznik umożliwiający odłączenie tylnych kolumn.

Cały układ został zmontowany i sprawdzony po podłączeniu do wzmacniacza PA-107, kolumn przednich ZG 25C, a kolumn tylnych ZG 10C, na podstawie miesięcznika PRACTICAL HI-FI AUDIO.

Inż. Adam Szpruta